

博士学位論文

氏名（本籍）	金巻 とも子 （東京都）
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	博甲第163号
学位授与年月日	令和 2年 9月 30日
学位授与の要件	学位規則第4条第 1項
学位論文題目	家庭動物と共棲する住環境の 建築技術とシステムに関する研究

論文審査委員	主査 田村 雅紀 教授
	副査 遠藤 和義 教授
	〃 村上 正浩 教授
	〃 鈴木 澄江 教授
	〃 太田 光明 名誉教授
	(麻布大学)
	〃 野口 貴文 教授
(東京大学大学院)	

家庭動物と共棲する住環境の 建築技術とシステムに関する研究

Study on the Living Environment Technologies and Systems
for Human and Companion Animals

金巻 とも子

KANEMAKI Tomoko

工学院大学大学院 工学研究科建築学専攻博士後期課程

2020年9月

目 次

第 1 章 序論	1
1.1 本研究の背景	3
1.2 本研究の目的と位置づけ	9
1.3 本論の構成	14
1.4 用語の整理	15
第 1 章の参考文献	17
第 2 章 家庭動物との暮らしと住環境に関する既往研究	19
2.1 概説	20
2.2 本章の構成	20
2.3 家庭動物との共棲に向けた社会環境の動向	21
2.3.1 日本の家庭動物適正飼養の法とガイドライン	21
2.3.2 国際的動物福祉の基本と方策.....	22
2.3.3 動物福祉に向けた住環境整備指針.....	23
2.3.4 日本人と動物感.....	27
2.4 家庭動物との共棲に向けた伴侶動物学からの取り組み	29
2.4.1 犬猫の生態的特徴の整理	29
2.4.2 家庭動物の生態と飼い主の習熟性の関係.....	36
2.4.3 人と家庭動物の相互影響	38
2.4.4 共棲住環境にある問題	40
2.4.5 災害時における家庭動物共棲住環境の課題について	43
2.5 家庭動物との共棲に向けた建築学からの取り組み	45
2.5.1 飼育環境の国内設計基準	45
2.5.2 建築計画の既往研究.....	46
2.5.3 環境工学の既往研究.....	49
2.5.4 材料施工の既往研究.....	53
2.6 第 2 章のまとめ.....	55
第 2 章の参考文献	57

第3章 家庭動物共棲住環境の実現に向けた建築システムにおける基礎的検討	61
3.1 概説	62
3.2 本章の目的と構成	63
3.2.1 研究の目的	63
3.2.2 研究の構成	63
3.3 家庭動物共棲住環境の枠組みの提案	65
3.3.1 人の家庭動物への習熟性が建築的対応と動物の生活自由範囲におよぼす影響	65
3.3.2 人と家庭動物の加齢による習熟性への影響と共棲住環境の変化	71
3.3.3 家庭動物共棲住環境の空間的な広がり と階層構造	72
3.4 家庭動物共棲の住環境に要される機能性能の整理	79
3.4.1 人とペットの居場所に要される住機能と建材に要される性能の整理	79
3.4.2 家庭動物共棲住環境に向けた機能要求と対応材料	80
3.5 家庭動物共棲住環境における課題整理に向けた実態調査（実態調査Ⅰ）	83
3.5.1 目的と背景	83
3.5.2 個人住宅とペット同伴宿泊宿における共棲住環境調査	83
3.5.3 まとめ	89
3.6 人と家庭動物の五感特性への影響因子分析シートの提示	91
3.6.1 住環境影響因子とペット行動特性	91
3.6.2 家庭動物共棲住環境改善シート	91
3.6.3 家庭動物共棲住環における人・ペットシステムの影響因子分析シート	92
3.6.4 人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音分析	94
3.7 平常時の共棲住環境における住宅内外の音環境の実態調査（実態調査Ⅱ）	101
3.7.1 研究の概要と構成	101
3.7.2 集合住宅の日常生活における犬の吠えに関する実態調査	102
3.7.3 犬の居住環境における24時間実態調査	104
3.7.4 音環境調査まとめ	108
3.8 平常時の共棲住環境における住宅床材の使用環境に関する実態調査（実態調査Ⅲ）	109
3.8.1 背景と目的	109
3.8.2 猫の動作に着目した調査概要	110
3.8.3 結果と考察	112
3.9 第3章のまとめ	114
第3章の参考文献	115

第4章 家庭動物共棲住環境の建築技術の質的向上に向けた内装壁材の性能検証	117
4.1 概説	118
4.2 本章の目的と構成	119
4.2.1 研究の目的	119
4.2.2 研究の構成	120
4.3 左官材料を中心とした内装仕上げ材の物性評価と機能展開（実験Ⅰ）	121
4.3.1 概要と構成	121
4.3.2 試験体の作成	122
4.3.3 内装左官仕上げ壁材のVOC除去特性	131
4.3.4 内装左官仕上げ壁材の臭い除去特性	137
4.3.5 内装左官仕上げ壁材の調湿特性	145
4.3.6 内装左官仕上げ壁材の防音特性	153
4.3.7 まとめ	162
4.4 左官仕上げテクスチャーへの引掻き傷が美観へ及ぼす影響の研究（実験Ⅱ）	163
4.4.1 概要と構成	163
4.4.2 左官調内装建材のパターンの認識特性についての検討（実験Ⅱa）	165
4.4.3 左官調内装建材を使用した実施工空間での利用者アンケート調査	169
4.4.4 左官調内装建材のスクラッチテクスチャーの集中度（実験Ⅱb）	171
4.4.5 左官調内装建材の官能検査の実施（実験Ⅱc）	176
4.4.6 まとめ	182
4.5 第4章のまとめ	183
第4章の参考文献	184
第5章 家庭動物共棲住環境における災害対応技術とシステムの提示	185
5.1 概説	186
5.2 本章の目的と構成	187
5.2.1 背景と目的	187
5.2.2 研究の構成	188
5.3 災害時の飼い主とペットの避難と住環境の調査（事前調査）	189
5.3.1 調査概要	189
5.3.2 災害時（東日本大震災時）の共棲状況	189
5.3.3 過去の災害における飼い主とペットの避難と応急仮設住宅での共棲状況	190

5.3.4	災害時の各種居住施設における家庭動物共棲の対応状況	191
5.3.5	調査による考察.....	192
5.4	応急仮設住宅団地における家庭動物共棲居住形態の実態調査（実態調査Ⅰ）	193
5.4.1	調査概要.....	193
5.4.2	福島県内の応急仮設住宅団地のペット共棲の状況調査	193
5.4.3	福島県内のペット共棲可能な応急仮設住宅団地の実態調査	194
5.4.4	家庭動物共棲住環境と居住形態の区分.....	195
5.5	応急仮設住宅における飼い主とペットの共棲住環境の実態調査（実態調査Ⅱ） ...	199
5.5.1	概要と構成	199
5.5.2	応急仮設住宅での共棲住環境の実態.....	199
5.5.3	応急仮設住宅内の環境調査とヒアリング調査.....	206
5.5.4	結果と考察.....	213
5.6	発災から応急仮設住宅での家庭動物共棲の居住形態の分類	215
5.7	災害時の家庭動物共棲住環境における音環境の改善に向けた建築技術の提示.....	217
5.7.1	研究概要	217
5.7.2	応急仮設住宅における音響特性の調査.....	218
5.7.3	まとめ.....	228
5.8	災害時の被災動物保護施設の建築技術とシステムの提示	229
5.8.1	研究の概要と構成	229
5.8.2	災害時の動物保護施設の飼育環境改善事例の調査.....	230
5.8.3	仮設プレハブ建築による中期収容型動物保護施設の内装設計提案.....	233
5.8.4	まとめ.....	238
5.9	第5章のまとめ	239
	第5章の参考文献	241
第6章	結論.....	243
6.1	本研究の結論	245
6.2	今後の課題.....	253
	本研究における発表論文リスト	255
	謝辞	

第 1 章 序論

- 1.1 本研究の背景
- 1.2 本研究の目的と位置づけ
- 1.3 本論の構成
- 1.4 用語の整理

1.1 研究の背景

(1) 近年の家庭動物をとりまく社会状況

日本では総世帯数の3割で何らかの動物をペットとして飼育しており[1]、2015年の調査(総務省・ペット工業会)時では犬猫だけでも1979万1千頭[2]で、その数は15歳未満の子供の総数約1600万人[3]を上回りメディアでも大きく取り上げられた。家庭で飼育されるペットは「家庭動物」と呼ばれる。その中でも犬猫は人との緊密な関係のもとで過ごす動物の「伴侶動物」の代表とされるなど、その存在は家族同様に飼い主の心の支えとなっている傾向が強い。近年の社会状況においては、少子高齢化社会が進み「家・家族」というものの自体が変化しているが、犬や猫を家族同等と扱う「ペットの家族化」[4]のもその一つとされている。家庭動物(以下ペット)の存在意義や価値、役割が社会的に見直されており、学術的にも犬猫を主として「伴侶動物学」という他の家畜とは分野を分けて扱われている。図1.1.1に家庭動物に対しての様々な分野からの取り組みを示す。

その研究は獣医学に留まらず、人との関係や社会への作用や影響について、社会学や経済学、または心理学といった様々な視点からの研究部門からの取り組みが行われている。建築面では市場が学術に先行しており、内装仕上げ材を中心とした建築商品の市場展開は、個人住宅から集合住宅に至るまでなされている。

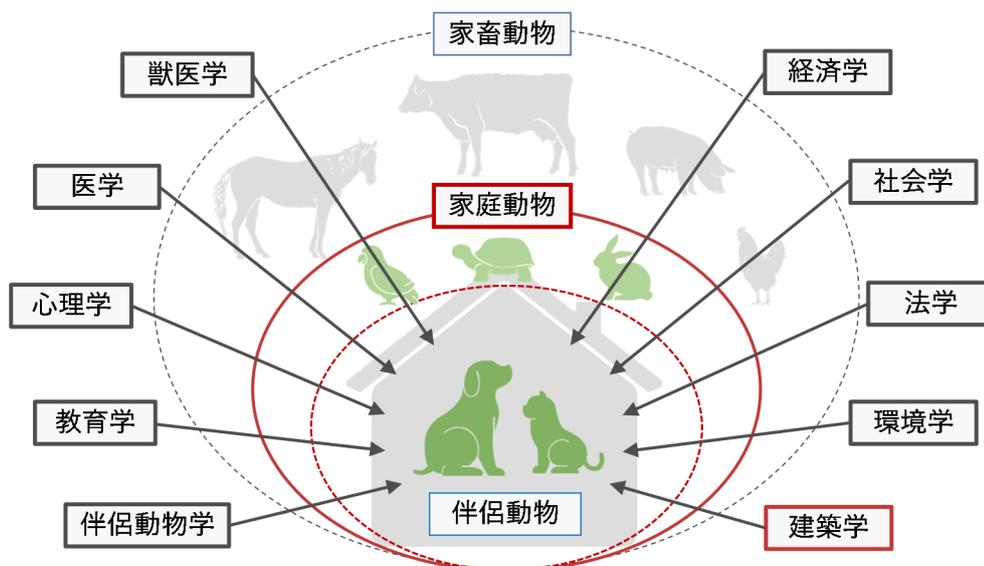


図1.1.1 家庭動物に対しての様々な分野からの取り組み

不動産市場の影響から見ると、日本において人と犬猫の関係が密接になった背景には、都市部飼育の増加と室内飼育の一般化という社会現象がある。都市部の増加の要因は、2004年の中高層共同住宅標準管理規約に家庭動物飼育容認に対する規約のあり方が示される[5]などの社会施策の変化にある。2001年の首都圏における犬猫の飼育可能マンションは1%に満たない程度であったのに対し、2008年には86%程度にまで増加したとする報告がある[6]。20世紀に入り、ペットの飼育に関する社会構造の変化が急速に進んだといえる。

都市部の飼育率の増加に伴い、2010年には環境省より「住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン」[7]が示されたが、ここでは室内飼育のための室内整備についても触れられている。動物福祉の視点から室内飼育が、国の指針としても推奨される事により、集合住宅と戸建て双方で室内飼育が

増加し、室内飼育率は犬・猫共に 80%を超えている状況である[2]。

一方で、平成初期までの日本では、犬は屋外で猫も出入り自由に飼育することが一般的[8, 9]であり、室内飼育のスタイルに移行したことで、多くの飼育家庭が室内の汚損や衛生環境の改善に関する課題を抱えている状況[10-12]が続いている。

図 1.1.2 に、犬猫といったペットの飼育場所が屋外から屋内への移行に伴って飼育家庭が室内の汚損や衛生環境の改善に関する課題を抱えている状況を示す。

犬猫の室内飼育の状況は、水槽やケージ内でのみ飼育ができるその他の小型動物と違い、人と住空間を共有する同居状態となるため相互に影響が大きく、住宅内の整備は内装仕上げ材を主に間取りに至るまで様々な工夫を要され、ペット向けの建築商品の市場展開もなされている。

このように、現在の日本は、社会構造の急激な変化に戸惑いつつ、室内飼育という新しい住文化が構築し確立されようとしている段階といえる。

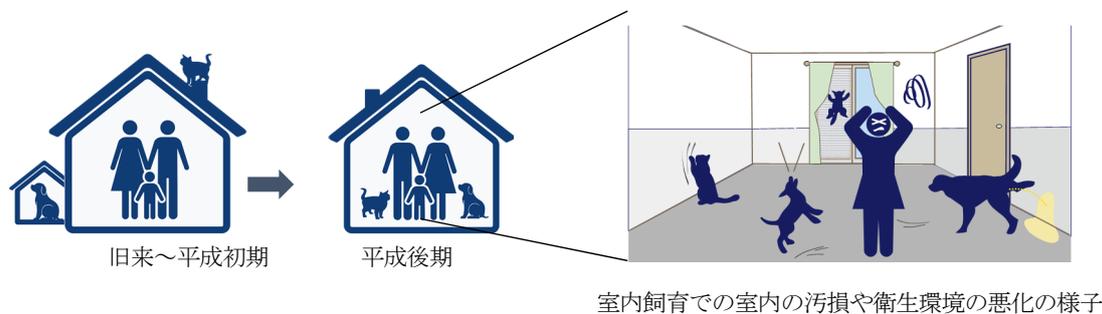


図 1.1.2 ペットの飼育場所が屋外から屋内への移行に伴って飼育家庭が室内の汚損や衛生環境の改善に関する課題を抱えている状況

(2) 室内飼育が進まなかった日本の要因

人と家庭動物との健全で幸福な文化の形成には、法や地理的なものを含めた、「社会」「経済」「環境」といった3つの要素からの議論がなされる。用意されるべきその住居は、住むための箱の大きさや形に色といった物理的な「場所」だけでなく、その空間で「住まう」営みを行う必要があり、これには「文化的」「社会的」「心理的」な3要因が相補的に作用するからである。

ペットとの新しい住文化の構築のために、動物福祉の先進国と言われる欧米を参考、または模範として取り上げられ議論されてきた。しかし、日本には欧米社会とは違う倫理観と風土がある[11, 13]。多くの飼育家庭が、欧米による先行の飼育方法と環境整備の事例があるにも関わらず、課題を抱える状況で苦慮しているのは、これら日本独自の状況あるためと考えられる。

そのため、日本でのペットと共に暮らす住環境の改善と向上を考える上では、室内飼育が日本では近年まで進まなかった背景と、変化の段階で取り入れてきた建築技術について、歴史・文化的な側面と気候・風土的な側面から整理する必要がある。また、その条件が影響し、室内飼育を進めるに当たり、対応してきた建築システムに内装建材の変化がある。

図 1.1.3 に日本で室内飼育が進まなかった背景と日本で発達した建築技術とシステムを示す

背景の一つは、日本人の動物観にある。日本人の「自然は敬い管理しない」[11]という自然観は動物観に通じており、ペットに対するシツケやトレーニングの面に現れている。家庭でのペット飼育においても、ペットは屋外が主たる生活の場となるようにするなど、密接に関わらない事が自然であっ

た。人と犬猫が居住空間を共有し密接環境で生活するには、シツケなどによる人のペットの行動の誘導と管理が重要[12, 13]となるが、日本人はペットの行動を厳格に管理誘導することを不慣れから好まない。現在市場で「ペット向け」として商品展開され普及してきた内装建材は、耐久性や清掃性を重視したものが多く、これは、動物があるがままに行動しても室内がある程度は汚損を防げるようにという、日本人の動物観の一部が現れたものと考えられる。

もう一つは、高温多湿な日本の気候の影響である。衛生環境を保つため、室内に汚れを持ち込むことを避けるために土足を避けたということがある。人は靴を脱いで室内に入るといった住文化が進められた。そのため、犬は土足で出入りすることになるので、室内への出入りの制限がなされてきた。

図 1.1.4 に室内飼育に向けた住空間使用者と建築面での取り組みの現状を示す。

この2つの要因から進まなかった室内飼育だが、室内飼育を進める中で、住空間使用者からの取り組みは、伴侶動物の行動学を踏まえたトレーニングなどが盛んに行われるようになり、日本人の動物観を踏まえ形で、人の飼育に対する「知識や技術」を高める努力が進められている。建築面からは、先に述べたように、ペットの管理誘導が不足しても良いようにと、汚損対応を重視した丈夫で汚れにくい内装建材の開発が進められ、改善に向けて努力されてきた。しかし、これにより湿度調整や抗菌・抗かびに対し、日本が長い歴史の中で発展させてきた伝統的内装材が、耐久性重視という条件から排除されやすいという課題が出てきた。

(3) 耐久性重視により使用減少傾向のある伝統的建材と快適性

日本では、高温多湿によるカビなどの微生物の発生を抑えるために、風通しの良い開放的な間取りに、畳や左官壁などの調湿機能のある内装建材を取り入れるといった、空間構成と建材の組み合わせ

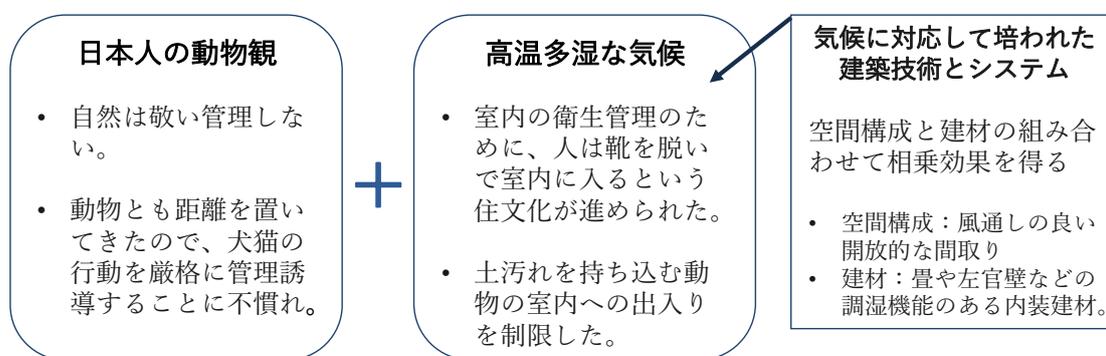


図 1.1.3 日本で室内飼育が進まなかった背景と日本で発達した建築技術とシステム

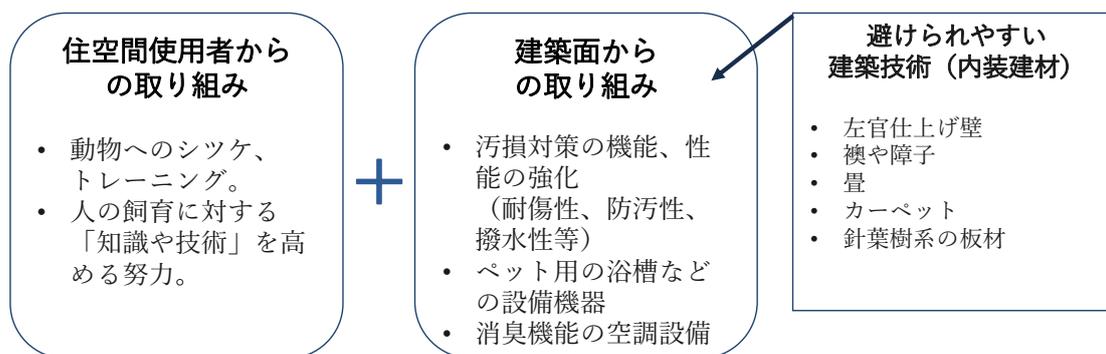


図 1.1.4 室内飼育に向けた住空間使用者と建築面からの取り組みの現状

で相乗効果を得る建築システムが展開されてきた。従来の日本家屋で活用されてきた内装材料には、木材では杉や檜、左官壁では漆喰、床ではイ草を使った畳などがあるが、これらは調湿機能とともに抗菌や消臭という衛生維持の機能も併せ持つ多機能建材である。しかし、それらの多くは犬猫の爪での引掻きや動きに対して耐久性が低く傷つきやすい。そのため、ペットとの生活空間では避けられる傾向が現状ある。

この様に、日本の気候風土から長い年月で培われてきた、調湿機能のある内装建材により室内全体での性能を高めるという建築の文化とシステムが、共棲の住環境では耐傷耐汚れを重視することにより揺らいでいるともいえる。

(4) 動物福祉の視点を踏まえた住環境機能の見直しの必要性

ペットとの共棲のために耐傷性を重視することで使用が減ってきた調湿建材であるが、実際はペット側においても調湿は重要な機能であると考えられる。犬や猫は全身を毛で覆われており、さらに発汗による体温調整をしない体の構造から、室内の温度と湿度を快適に維持することは、人以上に重要となるからである。また、室内飼育の環境下では、ペットの食べこぼしや排泄物、抜け毛なども室内飼育では増える状況にあるため、カビなどの微生物を増やさない湿度調整と抗菌機能が、内装仕上げにも重要である。

本来は、室内飼育に要される各種の機能性能をもつ建材が、耐久性重視により排除されているのは問題といえる。堅牢な内装材だけでは選択肢が少なく、また伝統的内装建材にある柔らかで落ち着いた美観や質感も、ペットと共に住む環境からは減ってしまう傾向がある。快適性と美観に何らかの妥協を必要とする状況は、人とペットが住空間を共有する良好な環境が形成されているとは言い難い。

近年の大きな課題である気候変動による気温の上昇や地震といった自然災害と環境変化に対し、また、間取りといった建物構成において、耐震構造や高气密高断熱の建築技術の進歩といった、新たな建築システムが構築されてきている。内装材においても、日本の伝統建材からその風合などの美観と、その機能性能を援用した建材の展開が期待されているところである。

また、ペットの福祉を踏まえた住環境整備において、建材に求められるものは、人の快適環境の向上に重なるものが多い。特に幼児や高齢者に対する配慮にも通じるものがあると考えられる。例えば、床に対しては防滑性と共に緩衝性、壁に対しては清掃性や耐傷性、音ストレスを少なくするための吸音や遮音といった音環境の快適性、さらに、悪臭と VOC（揮発性有機化合物）の軽減といった室内空気環境への配慮といったものである。市場の建材等の商品展開でも「子供や高齢者、またペットのいる家庭」というように商品訴求されているものが少なくない。ペットに対しての内装的環境維持の施策は、人の育児や介護の環境整備にも通じているものとして注目すべきであろう。

以上のように、平成の終わりから令和にかけての現在は、ペットの犬猫を家族の一員として、また社会の一員として、「共に生きる（共生）」ことから「共に住む＝棲む（共棲）」段階での、あり方やその価値が見直されている。住環境においても、人の飼育者としての知識と技術を高めながら、人とペットにとっての快適性を上げようと模索される段階となったといえる。

(5) 災害時を踏まえた平常時からの家庭動物共棲住環境の整備の重要性

また、ペットとの共棲の意識が変化したこの間は、大規模な自然災害にたびたび見舞われ、その災害が震災時の津波被害や台風による豪雨災害など、複合災害となり被災が長期に渡ることも顕在化し

た時期でもある。災害対応では、応急仮設住宅の長期使用とそれに耐えうる機能・性能改善など建築的システムの見直しなどが行われ[14]、同時に、2011年発災の東日本大震災からの避難生活の長期化に伴い、被災者の飼育動物の問題も顕在化[15]し、2018年には環境省より「人とペットの災害対策ガイドライン」[16]が発表されるなど、災害対策においてもペットに対応したシステムが重要と示された。

自然災害は避けることはできず、減災のために、平常時からの防災を意識した都市整備と、建築物を堅牢に維持するための耐震性などの構造機能の強化が急がれている。自宅避難が可能となるように自宅建築を構造強化するのは、ペット飼育家庭ではより重要になる。避難施設へのペットの同行避難が容易でないことや、避難所でのトラブル防止やペット側のストレス軽減のためにも、自宅がペットの被災時の避難所として機能することは特に重要となるためである。

ペットには避難訓練は不可能であるので、平常時からの居場所をペットが安全で快適と感じて、緊急時には本能的に「隠れ場所」となりえるような、福祉の住環境が住宅内に確保されている必要がある。避難所や応急仮設住宅では人と犬猫が密接環境下でストレスが相互に高まり、そのストレスは飼育者とその近隣へも広がりやすい。しかし、飼育家庭での人とペットのストレス軽減が可能な空間構成と、内装建材による建築システムが平常時より確立されていれば、ペットを伴っての避難が余儀なくされた状況でも、このシステムを避難時の住環境でも活用され、飼い主とそのペットのみならず、地域全体の環境維持につながるものと考えられる。

平常時における、ペットに配慮した建材や、共棲を前提としたユニバーサルデザイン製品の研究開発・評価技術[17]は、現在検討がなされている段階である。災害時に建設される応急仮設住宅であっても、内装建材は平常時から住宅建築において使用されるものが設置されている。従って、これからの建材開発は、平常時から災害応急時への展開においても活用が可能であるように、災害時を踏まえて検討を進める必要があるといえる。

本研究では、家庭動物（ペット）の対象を「伴侶動物」の代表である犬猫に焦点を絞るものとする。犬猫は「人の心を読む」など人とコミュニケーションをとろうとする特異な動物[18]であり、特に犬は人との絆を重視する動物で、人に対する生活の依存度が高い。また、犬猫以外の家庭動物は、水槽やケージ内でのみ飼育され[19]、人の住環境への影響は少ない。対して、犬猫は室内飼育の場合、人と住空間を共有する同居状態となるため相互に影響が大きいと、平常時と災害時を通して、住環境の課題と質的向上への必要性和可能性が高いためである。

1.2 研究の目的と位置づけ

本研究の最終目的は、平常時から災害時を通して存在する住環境の課題に対し、内装建材を中心とした建築技術とシステムの導入により、人のQOL(Quality of Life:生活の質)を高めながら家庭動物(ペット)のQOLも同時に高めるような、共棲住環境の質的改善と向上に向けた提案を「家庭動物(ペット)共棲住環境システム」と位置づけ、建築学と伴侶動物学の視点を持って提示することにある。

家庭動物共棲住環境を実現するためには、日本で室内飼育が進まなかった「動物観」の影響に関して、その動物観を尊重した動物の管理の仕方を伴侶動物学的に日本独自で開発し、人の「行い」を改善していく必要がある。そのためには、もう一つの影響である「高温多湿な気候」による衛生管理の課題を、抗菌・消臭などの衛生管理の優れた建築技術などで住環境として改善する必要がある。日本人は、その動物観から飼育管理に必要である「環境と動物の状態観察」を怠りがちになるが、この住環境の改善によって、家庭内での状況判断と分析が可能となり、適正な飼育管理と行動誘導をスムーズに行えるようになる。つまり、「動物観」による人の「行い」の改善は、「気候」に対応した「住環境」の改善を平行して行うことで促進されると考えた。

図1.2.1に、家庭動物共棲住環境のシステムの概念図を示す。

地球上で生活するために不可欠となる大気、水、物質の3要素と、その中で育まれる人、動物、植物の3要素は、人の暮らしに維持するための原点であるといえる。ペットとの暮らしも、人の暮らしの中で行われるが、ペットと暮らしでも、この中に存在する要素がお互いに影響しあうものと考えられる。従って、ペットとの住環境を考えるには、ペットとの環境側面を考えることである。環境側面とは、JIS Q 14001(ISO14050:環境マネジメント) [20]において、環境と相互に影響し得る、組織の活動、製品、またはサービスの要素と定義されている。

ペットとの共棲住環境の構成の要素を、JIS Z 8115(信頼性用語)「システムの定義」[21]から見ると、建材や設備などで構成された建物の「A:もの」と、適正な飼養や獣医療がサービスされるという「B:こと」の2つで構成されている。Aの範囲内が「屋内飼育」の環境となり、AとBが両方存在しない範囲にあるものは、人の管理がなされていない、所謂「飼い主のいないペット」となる。本来は、家庭動物は全て人の管理下にあるはずだが、文化・社会的背景などからこの領域が現状存在している。

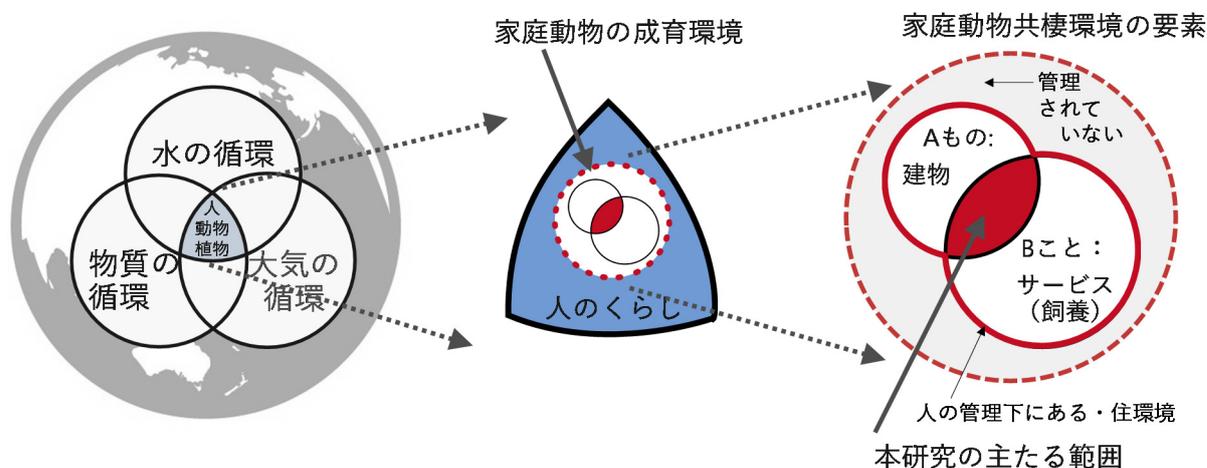


図 1.2.1 家庭動物共棲住環境のシステムの概念図

家庭動物（ペット）との共棲住環境を考えることは、「家庭動物（ペット）共棲住環境システム」を考えることになる。例えば、ペット向け建築技術を駆使した「A：もの」の建物があっても、そこに適正な管理誘導という「B：こと」の人によるサービス（飼養）が行われなければ、その建物内での飼育環境は劣悪になることになる。そのため、本研究ではこの「A：もの」と「B：こと」の重なりを範囲に着目し、主たる研究範囲とした。

「家庭動物（ペット）共棲住環境システム」とは、ペット向け「製品（建材とその技術）」、また、それら製品の使用や適用といった「行為（サービス）」の相互関係で構成されているため、本研究は、動物学や社会学といった学術各分野を俯瞰し、相補的な作用での影響を見ながら、建築的な検討を行うものとする。

図 1.2.2 に環境の区分と人と動物の共生と共棲の範囲の広がりを示す。

環境における快適性については、空間の利用者と活動範囲から、「建築環境」「近隣環境」「都市環境」「自然環境」の4段階に環境を区分できる。個人の住宅における「室内環境」と「建築環境」での快適空間のあり方に始まり、個人の住宅周辺の「近隣環境」、近隣のグループである街区で構成される「都市環境」、そして郊外からさらに地球環境との関わりとなる「自然環境」へと広がる。

本研究で扱う「空間的広がり」は、飼い主とその家族の「室内環境」における快適性を中心に、日常生活活動を共有すると考えられる「近隣環境」までであり、「家庭動物共棲住環境システム」もこの範囲の要素とする。

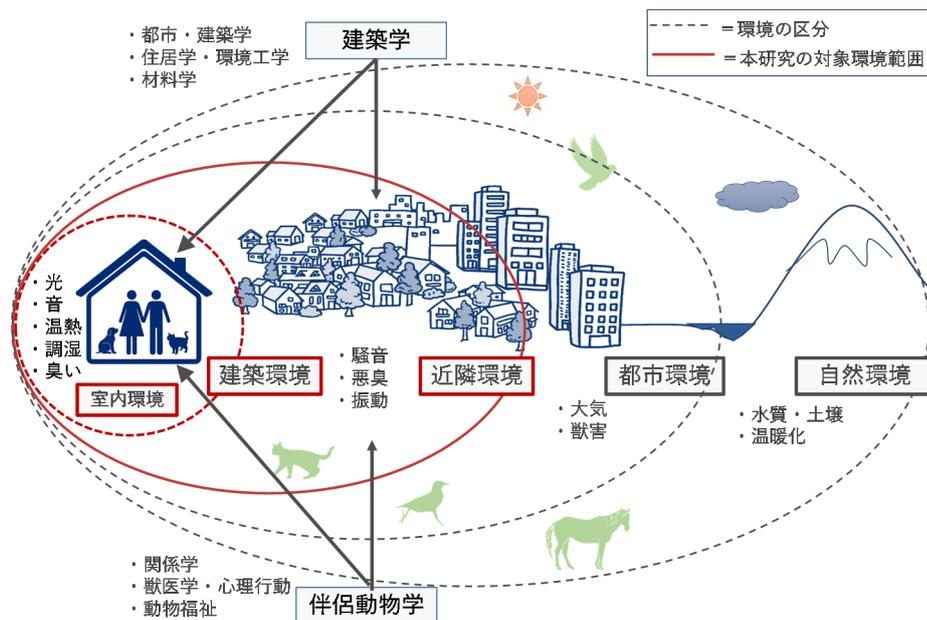


図 1.2.2 環境の区分と人と動物との共生・共棲の範囲の広がり

本研究では、ペットの犬猫は人の生活の中で人共に社会活動を行う「家族や社会の構成員」と位置づけている。一般に「共生 (Symbiosis)」として扱われるのは、「自然環境」にある野生動物などの、生物多様性で語られる「自然」に向けられているが、飼育家庭内とその近隣周辺という空間区分内において、ペットは「自然」ではなく「家族や社会の構成員」として扱われることから、ペット以外の生物に向けられている「共生」とは区別し、「共に棲まう」という研究目的を明確に示すべきだと考えた。そこで、本研究では家庭内やその近隣に焦点を当てているため、ペットと共に住む環境とその近隣環境については、「共生」ではなく「共棲」として区別した。

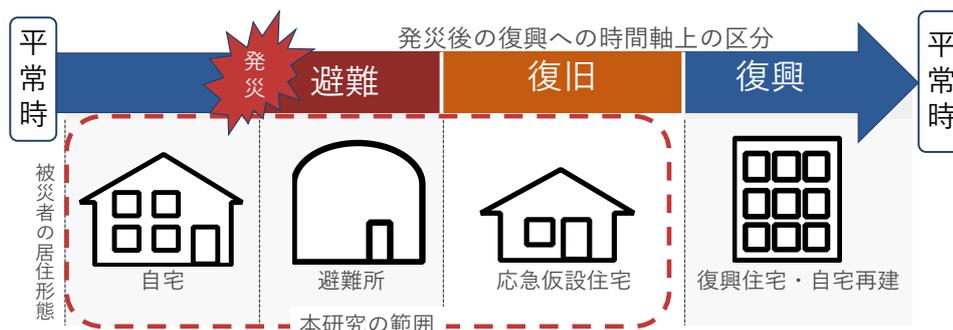


図 1.2.3 平常時から災害時の時間軸上の居住形態の区分と本研究の研究範囲

図 1.2.3 に、平常時から災害時の時間軸上の居住形態の区分と本研究の研究範囲を示す。

住環境を、平常時から災害時まででとらえると、平常時の生活の流れの中で発災し、災害直後から復旧復興を経て平常時に戻るといふ、時間的経過とサイクルがあると考えられる。住宅としての最低限の必要機能は、正常時も災害時も同じであり、住宅では特に内装仕上げ材は共通した仕様となるものである。従って、本研究での、家庭動物共棲住環境の「時間的広がり」は、平常時から復旧段階で使用される応急仮設住宅までとし、家庭動物共棲住環境システムも、この範囲の要素となる。

図 1.2.4 に、本研究の家庭動物共棲住環境における環境改善の範囲を示す。

本研究の、建築学分野と伴侶動物学分野で共通する「住環境の課題」に対して、建築材料の技術により行うものであることを表したものである。この課題は、家庭動物共棲住環境の平常時から災害時まで通して存在する。従って、本研究の研究範囲は、先に示した「空間的広がり」と「時間的広がり」を踏まえ、この建築学分野と伴侶学分野に共通した範囲にある、住環境システムの要素とする。

現在まで、人とペットが快適に暮らすために、様々な取り組みがなされているが、伴侶動物分野と建築分野では別々にアプローチをしてきた。住み方や生活の仕方について、伴侶動物学からは行動学的にシツケや適正飼育の仕方を展開し、人の飼育に対する知識や技術、ペットには人社会への順化を高める努力がなされている [22, 23]。また、人の健康向上に向けた動物介在学研究や動物の福祉といった観点からの、関わりの研究が盛んである。建築学からは集合住宅でのルールからその間取りについて [10]、また「ペット用建材」といった設備や機能性建材の開発や活用が展開されてきた。

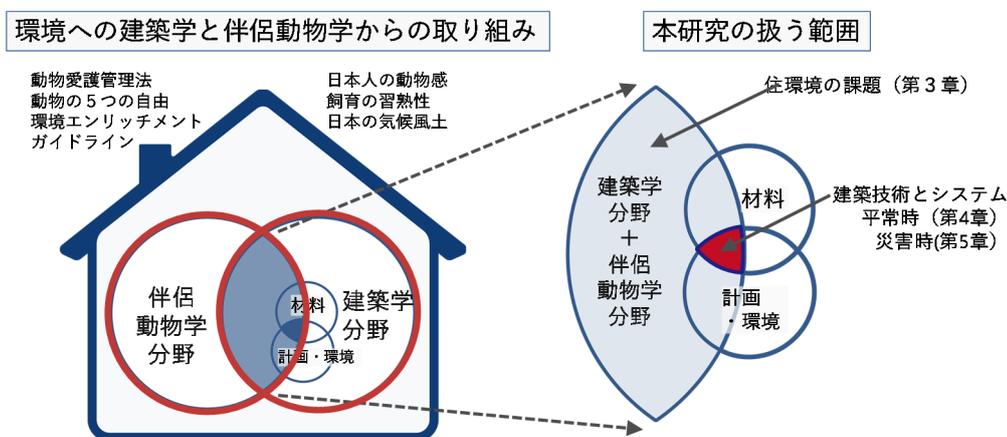


図 1.2.4 本研究での家庭動物共棲住環境における環境改善の範囲

建築学での先行研究には、都市・建築計画 [8-10]や、衛生環境における空気汚染の改善に向けた研究 [24-28]など、部門毎に研究が進んでいるが、主にペットによる人の健康被害や医療の視点からであり、室内床での犬の歩行の安全性について [29, 30]などの、動物の福祉からの視点をもった研究はまだ少ない。

「家庭動物（ペット）共棲」を、「住環境とその快適性を人と動物で共有し、生活の豊かさをお互いが享受する住み方」であると定義すれば、人とペットの双方の視点から住環境の快適性を検討する必要があると考えた。伴侶動物学からの環境に向けた取り組みは、飼い主である人とペットがお互いに共棲するための知識と技術を高めるものであり、これを本研究では「家庭動物共棲の習熟性」として捉えた。

家庭における人とペットの習熟性を高める学習の場は、生活を営む建築空間にある。動物の五感に与える空間内の物理的な要素は、心理的要素に大きく影響する。住環境においては、人を含めた動物は、建築材料で囲まれた空間の中で過ごすため、その建築材料から受ける刺激や心理的な影響は大きい。学習は、それが行われる空間の物理的な快適性に効率が左右されると考えられる。人とペットのストレスは同期 [31]しやすいため、人とペットどちらかの快適性を優先し、どちらかが負担を強いられる状況は正しいと言えない。双方に物理的にストレスが少なく、お互いに無理なく集中できる環境を形成しなくてはならない。

このように、現在は各分野とその細分化された専門ごとに掘り下げて取り組みがなされているが、家庭動物（ペット）との共棲環境においては、どちらか一方での改善では成り立たないため、人と伴侶動物双方の視点が必要となる。

図 1.2.5 に、人と家庭動物の共棲習熟度に向けた建築のライフステージにそった各分野の関わりを示す。

人（飼い主）とペットという生活者の共棲の習熟には、生活の場所である「空間」と共に「時間」

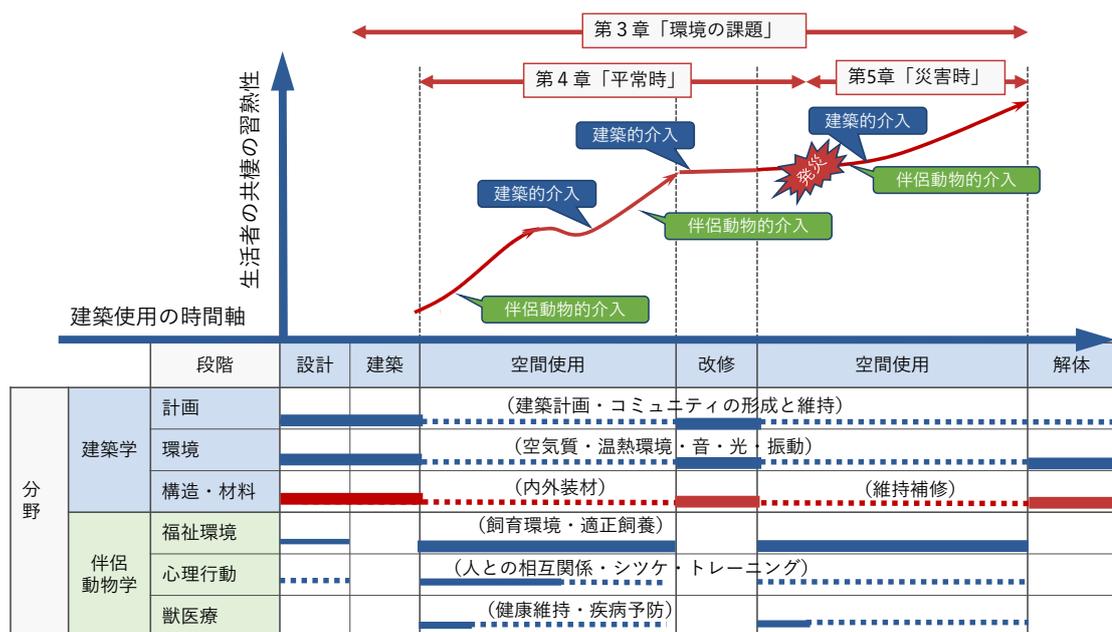


図 1.2.5 人と家庭動物の共棲習熟度に向けた建築のライフステージにそった各分野の関わり

が関係する。ペット共棲住環境の空間での「環境の課題」と、時間的経過を踏まえて各分野が改善と向上に介入するという、住環境の構築の状況を表した。

時間的な観点から見ると、各分野の関わり方もそれぞれに異なっている。場所である建物には、設計から建築し、生活者の使用にともなって改修し、解体されるという段階的流れがある。そこに、各部門からの支援（取り組み・関わり）が、適正なタイミングで適正に行われることによって、共棲の習熟性を高められると考えられる。環境整備には、人の共棲に関する習熟度の高さやあり方で、汚損対策などに対する建材への要求度が変わるため、建築システムの適用がその都度変わってくとも考えられる。

以上により、本研究は建築学と伴侶動物学の重なる領域での検討を行う。

本研究では、最終目的を達成するために以下の具体的目標を掲げ、調査、分析、実験及び分析を通じて検討を行う。

(1) 既存の社会と建築システムにおける家庭動物共棲環境の課題と必要条件の明確化

平常時の環境向上に求められる、住環境の機能・性能の整理のために、国内外の動物の福祉住環境のガイドラインなど社会的枠組みを、文献情報から整理する。その上で、日本人の動物観を踏まえた、人と動物の福祉環境に要される事項と、現状の共棲住環境の建築システムでの不足点などの課題を明らかにする。また、平常時から災害時を通して環境維持に求められる、住環境の機能性能の把握のために、人と家庭動物の発災から応急仮設に至るまでの経緯を含めた共棲環境の現状を、過去の災害における文献調査の整理と、災害現地の応急仮設住宅の調査により整理する。

(2) 動物福祉を踏まえた共棲住環境に向けた建築システムと、内装材の機能性展開と性能の検証

人とペット双方の快適性をあげる住環境の整備は、人とペットの共棲の習熟性の向上に寄与するという概念を元に、その共棲住環境のシステムを検討する。平常時から災害時で共通して活用される建築技術としての内装建材に着目し、機能性能の検証との活用方法についての検討を行う。また、人の美観維持の要求に対し、建材の模様といった表面の物理特性と心理的影響を分析することによって、住環境を構成する建築材料による、環境改善と向上の構築と可能性について示す。

(3) 動物福祉を踏まえた災害時の家庭動物との共棲住環境形成に向けた建築システムの提示

将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と応急仮設住宅における同伴入居への支援を目的とする。避難所から応急仮設住宅に至るまでの、家庭動物共棲に特有の経時的状況と環境要求の変化を踏まえた、居住形態の区分を明らかにする。これにより、狭小であるなど様々な制限があり十分な対応が「もの」「こと」共になされにくい災害時の住環境ではあるが、飼育断念という「家族の分断」避けるべく、災害時での家庭動物との共棲住環境形成の構築のありかたと、建築技術とそのシステムでの災害対応技術を検討する。

1.3 本論の構成

本研究は、第1章から第6章までの全6章で構成される。

第1章では、「序論」と題し、研究の背景と目的、本論の構成を示す。平常時と災害時を通じた家庭動物共棲環境の問題提起を示した上で、「家庭動物（ペット）共棲住環境システム」という考え方と「共棲住環境の改善と向上に向けた建築内装材の活用」の必要性を示した。

第2章では、「家庭動物との暮らしと住環境に関する既往研究」と題し、国内における飼育者の居住環境と近隣を含めた環境影響と課題について、平常時と災害時を通じた社会状況と家庭動物共棲の基礎情報を、伴侶動物学と建築学の先行研究を通して整理した。被災時では飼い主特有の課題があることも示し、平常時と災害時を通じた、家庭動物共棲住環境の実現に向けた建築システムにおける、本研究の位置づけを示した。

第3章では、「動物福祉を踏まえた平常時の家庭動物共棲住環境の形成に向けた基礎的検討」と題し、人の飼育の習熟性が建築技術の付与レベルに影響することから、建築的介入のための基礎情報と課題整理のために、家庭動物共棲住環境の枠組みを検討し分類を行った。平常時の共棲住環境の実態調査を、一般住宅とペット同伴の宿泊施設で行ったことにより、共棲住環境に要される機能性能や、共棲の習熟性の向上を支援する、環境改善に向けた建築的介入となる、内装建材の抽出を行った。

第4章では、「家庭動物共棲住環境の建築技術の質的向上に向けた内装壁材の活用」と題し、共棲住環境に要される機能の内、漆喰に代表される左官仕上壁に着目し、機能性評価実験を行って活用の可能性について検証した。また、修繕リスクを軽減することを目的に、左官仕上げの美観を持つ調湿シート壁材を用い、犬猫の爪傷による汚損が目立たないテクスチャーの検討を実験により行い、左官仕上壁等の空気質改善機能のある建材による展開の可能性を示した。

第5章では、「災害時における家庭動物との共棲住環境の建築技術とシステム」と題し、将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と応急仮設住宅における同伴入居への支援を目的とした。災害時における人とペットの避難の状況の整理と、応急仮設住宅における実態調査により、家庭動物共棲居住形態の分類の提案を示した。平常時よりある課題の内、災害時の狭小空間でより問題が増幅されやすい音環境の改善に向け、応急仮設住宅での騒音実験による内装技術による対応を検討した。また、団地および隣接地域でのペット一時飼育施設の展開の可能性を示した上で、被災動物の応急保護施設における、騒音ストレスの軽減を主軸にした、内装材を中心とした建築技術とシステムを提案した。

第6章「結論」では、第1章から第6章における研究の成果を要約し、平常時と災害時を通し、家庭動物共棲住環境の展開に必要な取り組みと、今後の課題について述べた。

1.4 用語の整理

ここでは、本研究で使用する、用語の定義を整理した。

(1) 家庭動物（ペット）

家畜化された動物の中でも、家庭で愛玩として飼育される動物を示す。

犬猫以外に家庭で飼育される小動物は、一般的に「エキゾチックアニマル（エキゾチックペット）」と呼ばれる。これらは、ウサギやハムスターなどの哺乳類から、インコなどの鳥類、は虫類・両生類がある。

(2) 伴侶動物

家庭動物の中でも、人との緊密な関係のもとで過ごす動物を伴侶動物と呼ぶ。その代表が犬猫である。犬猫は「人の心を読む」など人とコミュニケーションをとろうとする特異な動物で、特に犬は人との絆を重視し依存度が高い。住環境では、犬猫は人と住空間を共有することからお互いの生活と行動に影響が大きく、住宅内の整備が内装仕上げ材を主に間取りに至るまで、様々な工夫を要されることが、ケージや水槽での飼育がなされるエキゾチックアニマルとの違いである。

(3) 共生

広辞苑の解説では、「共生」とは「複数種の生物がともにところを同じくして生活する」とある。一般に「共生 (Symbiosis)」として扱われるのは、「自然環境」にある野生動物などの、生物多様性で語られる野生動物や自然に向けられている。

(4) 共棲

本研究では、家庭とその近隣周辺という空間区分内において、人と動物が「快適に棲まうか」に焦点を当てている。そのため、家庭動物（ペット）以外の生物に向けられた「共生」とは区別し、「共に棲まう」という目的を示すために「共棲」という表記を使用している。

(5) 環境

大気、水、土地、天然資源、植物、動物、人及びそれらの相互関係を含む、組織の活動をとりまくものとして JIS Q 14001 (ISO14050:環境マネジメント) [20] に定義されており、本研究では人とペットの相互関係や住環境に関わる活動が該当する。

(6) 環境影響

環境に対して、影響を与える（変化を与える）こと。正負の影響があるが、たとえば負の影響の場合、屋外での騒音が屋内に入り、人とペットを刺激すること。さらに、その刺激により、ペットの吠え声が新たな屋内外への騒音となることなどが該当する。本研究では、後者のペットの行動に影響する因子を中心に扱う。

(7) 環境側面

JIS Q 14001 (ISO14050:環境マネジメント) [20] において、環境と相互に影響し得る、組織の活動、製品、またはサービスの要素と定義されており、本研究で取り扱う環境の要素「A:もの」「B:こと」が該当する。

(8) 家庭動物共棲住環境

家庭動物共棲環境の内で、人の暮らしの中で管理されている。建材や設備などで構成された建物の「A:もの」と、適正な飼養や獣医療がサービスされるという「B:こと」の2つの構成されている。「A:もの」と「B:こと」は重なり合う部分を有し、この範囲が本研究の研究範囲に該当する。

(9) 家庭動物共棲住環境システム

人に管理された「家庭動物共棲住環境」の内、建材や設備などで構成された建物の「A:もの」と、適正な飼養や獣医療がサービスされるという「B:こと」が、互いに連動して機能する仕組みを指す。

(10) 家庭動物共棲住環境の技術

家庭動物（ペット）向けの建築アイテム（住宅、建材、設備）の技術にもとづく、「A:もの」の要素。

(11) 家庭動物共棲住環境のサービス

人の、家庭動物（ペット）にとっての快適な環境を与え、動物の心身の健康を確保するという、獣医療やトレーニングといった、適正飼育に基づく「B:こと」の要素。

(12) 家庭動物（ペット）共棲住環境の技術の習熟性

家庭動物（ペット）の住環境に関しての、建築アイテム（住宅、建材、設備）の技術の活用知識と技術の高さ。

(13) 家庭動物共棲住環境のサービスの習熟性

家庭動物（ペット）の飼育に関しての、人の知識とシツケなどの技術の度合い。ペットでは、人との社会や暮らしに対する慣れや、人とのルールに対する学習による適応力の高さ。

第1章参考文献

- [1] 内閣府：動物愛護に関する世論調査，2010.11
- [2] ペットフード協会：平成30年全国犬猫飼育実態調査結果，2018.12
- [3] 厚生労働省：平成27年 国民生活基礎調査の概況，2016.7
- [4] 養老孟司, 的場美芳子：動物は自然—ペットからコンパニオンアニマルへ—, ヒトと動物の関係学・第3巻. ペットと社会, 岩波書店, pp102-130, 2008
- [5] 国土交通省：中高層共同住宅標準管理規約，2004.01
- [6] 不動産経済研究所：2007年の首都圏におけるペット飼育可能な分譲マンション普及率調査，2008.4
- [7] 環境省：住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン，2010.3
- [8] 壽崎かすみ：犬やネコとの暮らすことへのニーズを受けとめる住宅づくり，都市住宅学 75号，pp. 71-74, 2011
- [9] 小林靖子, 竹田喜美子：集合住宅におけるペット飼育に関する研究 その2 設備付き飼育可集合住宅におけるペット飼育の環境，日本建築学会学術講演梗概集, 建築計画Ⅱ, pp. 451-452, 2005.7
- [10] 壽崎かすみ：分譲マンションでの犬・猫の飼育の現状—阪神間でのケーススタディ，都市住宅学 99号，pp. -140-145, 2017
- [11] 林良博：検証アニマルセラピー，講談社，1999.05
- [12] 金巻とも子：犬・猫の気持ちで住まいの工夫，彰国社，2015.11
- [13] 宇都宮直子：ペットと日本人，文芸社，1999.11
- [14] 国土交通省住宅局住宅生産課：応急仮設住宅建設必携 中間とりまとめ pp.12，<https://www.mlit.go.jp/common/000211741.pdf>, (参照2017.09.08)
- [15] 朝日新聞：ペットと暮らしたい。苦情避け避難所に入らぬ飼い主も，<http://www.asahi.com/>, (参照2017.09.08)
- [16] 環境省：人とペットの災害対策ガイドライン，2018.3
- [17] 日本建築学会関東支部材料施工専門研究委員会ユニバーサルデザイン建材WG：ペット用建材の最新技術の動向. 子育て、高齢者世帯におけるペット対応を中心として，2016.8
- [18] 中島定彦：コミュニケーション行動，現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック，特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会，pp.169-178, 2019.06
- [19] 岩下繁昭：ライフスタイルで考える58 動物と暮らす住まい，彰国社，1999.06
- [20] JIS Q 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use
- [21] JIS Z 8115:2000 「信頼性用語 (Glossary of Terms Used in Reliability)」
- [22] 中島定彦：発達と社会化，現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック，特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会，pp.165-168, 2019.06
- [23] 水越美奈：なるほど！犬の心理と行動，西東社，2003.05
- [24] 光田恵, 棚橋嘉三, 浅野幸康, 藤井泰樹, 久保吉人：ペット臭に関する実測調査—臭気発生量と対策—，生活環境系シンポジウム報告集 36, pp.37-40, 2012.11
- [25] 溝口忠, 高橋誠, 小野大介, 堀雅宏, 谷口眞：賃貸集合住宅における退去後の残留臭気の処理方法に関する研究，におい・かおり環境学会誌，40巻1号, pp.11-17, 2009.01
- [26] 野崎淳夫, 成田泰章, 佐藤喜政：住宅における臭気物質汚染の実態とその低減対策に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集 (北陸)，pp.913-914, 2019.09
- [27] 大中忠勝：室内でペットを飼育している住宅内の浮遊真菌・細菌濃度，日本家政学会誌 52巻8号，pp.723-727, 2001.
- [28] 白井秀治, 阪口雅弘, 戸部真太郎, 澤田健行, 南部光彦, 渡邊直人, 牧野荘平：ネコ飼育住居壁面のネコアレゲン(Feld1)の測定，室内環境学会講演要旨集 2018, pp.258-259, 2018.12
- [29] 横山 裕, 小川 慧, 横井 健, 小野英哲：すべりの測定方法の提示，ペットの安全性からみた床のすべりの評価方法(その1)，日本建築学会構造系論文集，73巻624号，pp.189-196, 2008.02
- [30] 横山裕, 佐藤晋哉, 横井健：小型犬の動作に必要な床のすべり抵抗の提示 ペットの安全性からみた床のすべりの評価方法 (その2)，日本建築学会構造系論文集，78巻690号，1359-1365, 2013-08
- [31] A. S. Sundman, P. Van, S. H. Enya, et al: Long-term stress levels are synchronized in dogs and their owners, Scientific Reports volume 9, 7391(2019)



第2章 家庭動物との暮らしと住環境に関する既往研究

- 2.1 概説
 - 2.2 本章の構成
 - 2.3 家庭動物との共棲に向けた社会環境の動向
 - 2.4 家庭動物との共棲に向けた伴侶動物学からの取り組み
 - 2.5 家庭動物との共棲に向けた建築学からの取り組み
 - 2.6 第2章のまとめ
- 第2章の参考文献

2.1 概説

本章では、人とペットの共生および共棲に関連する既往の研究を整理して述べる。なお、研究の概説の過程で見いだされた、考察・分析内容等を太字で示した。

1997年のEUアムステルダム条約[1]を経て、2009年にEU（欧州連合）で制定されたリスボン条約（欧州連合条約および欧州連合の機能に関する条約）[2]において、動物は「感覚（感受性）あるもの」として示され、動物は人間同様に心も寛容もあることが規定された。心も感情もある動物が心身共に健康で、環境に適合して、幸せな状態が「動物の福祉(animal welfare)」である。

動物福祉の理念の具体的な実践として、飼育環境をその動物の生理生態にとって、不快のないように整理することが必要であろう。犬や猫という家庭動物（以下ペット）にとって、飼育環境は人との家庭における共棲住環境にあり、その快適性を人とペットで共有する状況にある。そのため、人とペットの双方で生理的に快適性を感じられるよう、建築技術によって住環境を整える必要がある。

快適性が住環境に担保されたことによって、人とペットが生活を営みながら、お互いに共棲に対する習熟性を高めていくという、建築システムは構築される。

本章では、この建築システムでの建築技術を検討するために、国内における飼育者の居住環境と近隣を含めた環境影響と課題について、平常時と災害時を通じた社会状況と家庭動物共棲の基礎情報を、伴侶動物学と建築学の先行研究を通して整理した。これにより、家庭動物共棲住環境の実現に向けた建築システムにおける本研究の位置づけを示した。

2.2 本章の構成

第3節では、住環境に関係する、国内と国際的にある動物福祉の指針等と環境整備の指針について整理を行った。日本人の動物感が、どのように住環境に影響しているのか、関連文献と既往研究を元に社会環境の動向を把握する。

第4節では、家庭動物との共棲に向けた、伴侶動物学での既往研究を整理する。人とペットの共棲の習熟性と生活環境との関係を整理した上で、伴侶動物の生態的特徴から、住環境に要される建築技術とシステムを考察した。

第5節では、家庭動物との共棲に向けた、建築学での既往研究を整理する。

第6節では、伴侶動物学と建築学ですでに明らかになっていることとを照らし合わせ、共棲住環境の建築システムの構築に向けた知見としてまとめた。また、本研究での課題を明確にし、位置づけを示した。

2.3 家庭動物との共棲に向けた社会環境の動向

2.3.1 日本の家庭動物適正飼養の方とガイドライン

表 2.3.1 に、日本の家庭動物適正飼育の関連法とガイドラインを示す。現在日本には、1992年に成立した動物愛護基本法の「動物の愛護および管理に関する法律」（動物愛護管理法）を基礎とした、ペットに関する法律、および基準等[3-8]がある。

表 2.3.1 日本の家庭動物適正飼養の関連法とガイドライン

名称	内容
動物の愛護及び管理に関する法律 (動物愛護管理法) [3]	動物の適正な飼養及び管理を確保するための法。1999年12月成立、2019年6月改正。
狂犬病予防法[4]	狂犬病の発生を予防し、そのまん延を防止し、及びこれを撲滅することにより、公衆衛生の向上及び公共の福祉の増進を図ることを目的とする。1950年施行、1999年4月改正。
特定外来生物による生態系等に関わる被害の防止に関する法律(外来生物法) [5]	外来生物の規制および防除に関する法。2005年6月施行。
身体障害者補助犬法(補助犬法) [6]	身体障害者補助犬を使う身体障害者が自立と社会参加することが促進されるための法。2002年10月施行、2009年12月改正。
愛玩動物用資材の安全性の確保に関する法律(ペットフード法) [7]	愛玩動物用飼料(ペットフード)の安全性の確保を図るための法。2009年6月施行。
環境省: 家庭動物等の飼養及び保管に関する基準[8]	「動物の愛護及び管理に関する法律」に基づいて、家庭で飼われる動物の正しい飼い方を定めたもの。2002年3月告示、2009年11月改正
環境省: 住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン[9]	住宅密集地において、人と犬や猫が調和した快適な居住環境の維持向上、人と犬や猫が共生できる町づくりを図るための基本的な配慮事項等をまとめたガイドライン。2010年2月策定。

家庭動物に関する法規類は、1950年に人の安全を守る視点からの「狂犬病予防法」に始まる比較的新しいものである、迷惑防止から動物福祉と人との関わりを踏まえたものに、指針も変わりゆく状態であることが分かる。

この内、家庭で飼育するための環境整備基準は、2002年の環境省による「家庭動物等の飼養および保管に関する基準」と、これを元にした「住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン」[9]である。このガイドラインには、必要な住環境アセスメントとし、主たる項目が示されている。示された項目は、IV章「住宅密集地における犬及び猫の飼育」の「室内飼いの際に注意しなければならないこと」において、「室内の温度、湿度管理」「床材の配慮」「タバコや化学物質の影響」であった。

ペットにとっても人と同様に、「空気環境の健全性」や、室内での自然な動きのための「歩行性」への要求が、基本的住環境が必要であると、国としての方針があることが分かる。

2.3.2 国際的動物福祉の基本と方策

(1) 動物の5つの自由 (5 Freedoms)

動物の福祉環境について語るとき、重要となるものに、「動物の5つの自由 (The Five Freedoms for Animal)」という国際的指標がある。

「動物の5つの自由」とは、イギリスの畜産動物福祉協議会 (FAWC) によって1980年代半ばから90年代前半にかけて整理され、現在では、家畜のみならず、ペット動物・実験動物等あらゆる人間の飼育下にある「動物の福祉 (Animal Welfare)」の指標として国際的に認められたものである。一般には「5つの自由」(The Five Freedoms) と呼ばれる[10]。

英国では動物福祉法2006の第9条「福祉を保障するための動物の責任者の義務」としてこの「5つの自由」を「動物のニーズ」という形で条文に書き込まれている。また、世界獣医学協会 (WVA) においてもその基本方針の中に謳い込まれている。日本においてもこれが福祉環境の整備方針として重視されることとなる。

表2.3.2に、動物の5つの自由 (5 Freedoms) を示す

表 2.3.2 動物の5つの自由 (5 Freedoms)

1.	飢えと渇きからの自由 十分な健康と活力を維持するための新鮮な水と食餌の提供がなされること
2.	不快からの自由 風雨からの退避施設や、快適な休息場所を含む適切な環境の提供がなされること。
3.	苦痛、傷害、疾病からの自由 予防や迅速な診断と処置といった、適切な獣医療が施されること。
4.	恐怖と苦悩からの自由 心理的な苦痛を回避する条件と取扱い方が要される。
5.	正常な行動を表出する自由 その動物が本来持っている生理・生態・習性を発揮できるような、十分な空間と適切な環境が与えられて、自然な行動ができること。

この「5つの自由」の項目において、住環境に要されているのは、「休息場所を含めた、快適な生活環境 (不快からの自由)」と、「動物本来の自然な行動ができる (正常な行動を表出する自由)」である。建築システムとしては、温度湿度や健康な空気提供、自然な歩行ができるための歩行性のよい床などの設置などが、この要求に対応する建築技術の付与により、達成できると考えられる。

(2) 環境エンリッチメント

動物園動物の環境整備について、動物福祉の理念の具体的な実践として、「環境エンリッチメント (environmental enrichment)」という方策の研究が世界的になされている。環境エンリッチメントとは、飼育動物の正常な行動の多様性を引き出し、異常行動を減らして、動物の福祉と健康を改善するために、飼育環境に対して行われる工夫を指す。飼育動物の福祉を向上させるもっとも強力な手段の1つとされる[11]。環境エンリッチメントの試みは、その方法によって次の様に分類される[12]。

表2.3.3に、環境エンリッチメントの分類を示す。

表 2.3.3 環境エンリッチメントの分類

方法による分類	内容
採食エンリッチメント	採食についての採食時間の工夫をするもの
空間エンリッチメント	飼育環境の構造や梁などの設置物、動物が操作する遊具や床材などによるもの。
感覚的エンリッチメント	動物の視覚、聴覚、嗅覚その他の感覚に刺激を与えることによる。
社会的エンリッチメント	他の動物との関わりに着目したもので、ヒトや同種個体、混合飼育の場合には他種の動物との関係もなりうる。
認知エンリッチメント	複雑な問題解決を必要とし、動物の知性を刺激するものを与えるというもの。

これは、動物園での野生動物に対する環境整備ではあるが、動物の福祉を踏まえた環境整備として「空間エンリッチメント」を中心に、家庭動物住環境における整備についても重なるものが多いと考えられる。動物施設においても「他の動物との関わり」が重要な福祉とされているので、家庭においては家族との関わりが行いやすいように住環境を整備することは、「自然な歩行が動きをするための床」といった建材的対応と共に重視されると考えられる。

2.3.3 動物福祉に向けた住環境整備指針

(1) 国内の動物福祉環境基準等

表 2.3.4 に、住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドラインによる住環境の項目を示す。

家庭での飼育環境については、環境省のガイドライン[9]では、住環境に関わるものでは以下の項目が示されているが、犬では屋外での対応しか示されていない。必要な面積等の数値規定は見られなかったが、IV章「住宅密集地における犬及び猫の飼育」には、「犬を飼うとき、猫を飼うとき」として、「室内の温度、湿度管理」「床材の配慮」「タバコや化学物質の影響」が共通事項として示されている。

表 2.3.4 住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドラインによる住環境の項目[9]

犬
<p>屋外で飼う場合は、次のことを心がけること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 犬の居場所は犬にとって快適な場所を選びましょう。暑さ、寒さ、雨の対策やノミ・蚊を避けるなどの配慮をしてください。犬小屋の周囲は常に清潔にします。 ・ 隣家との境界付近には、犬小屋を置かないなど、隣人に配慮しましょう。 ・ 外部からの刺激で吠えるような場合には、原因を調べてそれにあつた対策を行います。たとえば、外を人が通るのが気になる場合は、犬の居場所を移したり、外から見えないように植え込みを作ったりします。特定のものに対して吠えるようなら、そのものを遠ざけるなどの配慮も必要です。 ・ 鎖につないでいる時は、ストレスを与えないよう、できるだけ動きを制限しないようにし、長時間つないだままにしないようにします。また、事故防止のため、周りのものが倒れたり、高所からものが落ちてきそうなどところにはつながらないようにします。
猫
<p>猫は室内で飼うのが基本とし、飼うときは次のものを用意すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 寝床：猫は狭いところが好きです。体がすっぽり入る程度の市販のハウス、または段ボール箱などにタオルなどを敷きます。キャリーケージを寝床として使えば、病院に行くときなどストレスを与えずに運ぶことができます。 ・ トイレ：市販の猫用トイレに猫用砂をいれたものを用意します。猫は汚れたトイレを嫌います。いつも清潔にしておきましょう。 ・ つめとぎ：家具や柱でつめをとぐのは飼い主としては困りものですが、これも猫の習性のひとつです。やめさせるのは無理なので、代わりに専用のつめとぎを用意しましょう。 ・ 遊び場：猫は上下運動を好みます。市販のキャットタワーなど、高低差のあるものを上手に使いましょう。

表 2.3.5 に、飼養動物管理ガイドラインの環境基準を示す。

国内の動物福祉団体が構成された、動物との共生を考える連絡会による「飼養動物管理ガイドライン」[13]において、数値基準は見られなかったが、飼育環境に対しての必要条件が示されていた。

表 2.3.5 飼養動物管理ガイドラインの環境基準 [13]

a) 飼育場所	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動物が置かれる空間は、動物が自然な状態で座ったり、立ち上がったり、伸びをしたり、歩いたり、寝転んだりすることができ、振った尾や耳がケージ等の壁・天井に当たらない広さがあること ・ 他の動物と一緒に入れる際は、上記に加えて、他の個体に触れずに横たわることができる広さを確保すること ・ 休息場所と活動場所が十分に確保できること ・ 身を隠せる安全で安心な場所を設けること ・ ケージの使用は短時間収容とすること（鳥類、小型齧歯類はこの限りではない） ・ 多くの時間をケージ内で飼養する場合は、最低 1 日 2 回はケージ外に出して十分な運動をさせること（鳥類、小型齧歯類はこの限りではない） ・ 雨風雪や炎天下を避けられる場所を設けること ・ 繫留する場合、リードの長さは動物の自然な行動を妨げず、安全な長さとする ・ 騒音の中におかないこと ・ 自然採光できる場所におくこと、難しい場合は自然の昼夜の長さに合わせて照明を施すこと ・ 照明等強い光に常時さらされないことがないこと ・ 悪臭のある環境におかないこと ・ 群れで暮らす習性のある動物種は、複数頭で飼育すること ・ 最低 1 日 1 回日光浴をさせること ・ 日中は十分な明るさのある場所におくこと ・ 夜行性動物は日中静かに安心して休める環境を提供すること ・ 立体的な行動を必要及び好む種は、縦の空間も利用できるようにすること ・ その動物種にあった温度及び湿度に保つこと ・ 年齢にあった温度及び湿度を保つこと ・ 室内は十分換気されていること ・ 寝床材は、清潔で刺激がなくやわらかな素材とすること ・ 飼養環境は、最低 1 日 1 回の清掃をすること。 ・ 飼養環境は、危険物のない整理整頓された安全な場所とすること ・ 床面は常に乾燥していること ・ 熱器具は安全な場所に設置され、火傷や感電の危険のないようにすること ・ 排泄場所は飼養頭数を考慮して設置すること ・ 排泄場所は個体が使用しやすい安全な構造のものを設置すること ・ 排泄物等はできるだけすみやかに取り除くこと
b) 構造	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 壁・床・天井・仕切り・ドア等の内装は、耐久性があり、不浸透性で掃除・消毒が容易であること ・ 壁・床・天井・仕切り・ドア等の内装は、消臭及び減臭しやすい素材とすること ・ 床等が水洗いできる構造の場合は、排水装置を設置し、水はけをよくすること ・ 床面は滑りにくく、肉球及び関節に負担のない構造とすること ・ 床材は動物種を考慮して安全なものとする ・ 換気は、室内全域にいきわたるように設備すること ・ 壁・窓・天井等は隙間がないこと ・ 逸走を防ぐ構造であること ・ 衛生動物及び害虫の侵入を防ぐこと ・ 熱器具及びコンセント周辺からの出火を防ぐようにすること

(2) 国外の福祉環境基準等

ドイツは世界で初めて憲法に動物愛護法を取り入れた国であり、動物の視点から動物の権利が保護され、「動物保護法」[14]のみならず、「動物保護 - 犬規則 (Tierschutz-Hundeverordnung)」[15]という犬に特化した規則がある。これには、犬を飼うにあたって飼い主が守るべき項目が、細かく記載されている。

表 2.3.6 にドイツの犬規則にある屋内飼育基準の一部を示す

ドイツの犬規則の第6条「犬舎での飼育に関する要求」の2項において、必ず日光があたる部屋で飼うことや、屋外飼育の場合は雨風をしのげる乾いた寝床を用意することなどが示されている。

表 2.3.6 ドイツの犬規則にある屋内飼育基準の一部[15]

第5条 屋内での飼育									
1	犬の屋内飼育は、自然採光が確実に保証されている室内でのみ許される。人間の居住用ではない室内で飼育する場合には、自然光を採り入れるための窓面積は少なくとも床面積の8分の1に達していなければならない。ただしこの第2文の規定は犬が随時自由に屋外の運動場に出られる場合には適用されない。自然採光がほとんどできない室内の場合は、さらに自然の昼夜の長さに合わせて照明を施さねばならない。室内には新鮮な空気の十分な供給が保証されねばならない。								
2	人間の居住用ではない室内で犬の飼育が許されるのは、使用可能な床面積が第6条第2項の求めるところと合致する場合に限られる。								
3	次の場合に限り、暖房のない室内で犬を飼育できる： その室内に第4条第2項に従った犬舎、もしくは隙間風および寒さから十分に保護された乾いた寝場所が設けられ、かつ、規定1.に従った犬舎外に、断熱された休息場所が設けられている場合。								
第6条 フェンス(檻)内飼育									
1	犬のフェンス(檻)内飼育が許されるのは、第2項から第4項までの規定によって求められたところに合致するフェンス(檻)内に限られる。								
2	フェンス(檻)内では： 1. 犬は体高(肩甲骨の間の隆起部の高さ)に応じて、以下のような制約のない敷地(床)面積を自由に使用できなくてはならない。その際敷地(床)の各辺の長さは少なくとも犬の体長の2倍に及ばねばならず、どの辺も2m以下であってはならない <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>体高(cm)</th> <th>最小床面積(m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50まで</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>50以上65未満</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>65以上</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> 2. 引き続き同じフェンス(檻)内で飼育される犬ならびに子犬のいる雌犬には、それぞれ1頭あたり規定1.の指示する面積の5割増の敷地(床)が与えられねばならない。 3. フェンス(檻)の高さは、後足で立ち上がった犬の前足の先端が上端に届かない寸法としなくてはならない。 週に最低5日、規則正しくフェンス(檻)外に出て一日の大部分を過ごしている犬に与えられるべき、制約なしに使用可能な敷地(床)面積は、上の規定1.とは異なり最低6m ² とする。	体高(cm)	最小床面積(m ²)	50まで	6	50以上65未満	8	65以上	10
体高(cm)	最小床面積(m ²)								
50まで	6								
50以上65未満	8								
65以上	10								
3	フェンス(檻)の囲いは健康を害さない素材から成り、犬が乗り越えられず、かつそれで負傷する危険のない性状のものでなくてはならない。敷地(床)は、歩き回るに安全で、負傷や苦痛の原因とならず、清潔かつ乾いた状態を容易に保てる性状のものでなくてはならない。仕切りは、犬が互いに咬みあえない造りにしなくてはならない。フェンス(檻)の少なくとも一側面は犬が外を眺められるものでなくてはならない。フェンス(檻)が屋内に置かれている場合には、犬が自由に屋外を眺められるようにしなくてはならない。								
4	フェンス(檻)には、後足で立ち上がった犬の前足の先端が届く高さまでは、犬が接触しうるいかなる通電設備も、もしくは衝撃電流を発する装置も設置してはならない。								
5	複数の犬を同一敷地内で個別に飼育する場合には、犬が他の犬とアイコンタクト(眼と眼を見交わすこと)をとれるようにフェンス(檻)を配置しなくてはならない。								
6	フェンス(檻)内では犬を繋留してはならない。								
第7条 繋留飼育									
1	第2項から第4項までの規定の求めるところを満たす場合に限り、犬の繋留飼育が許される。								
2	繋留器具は固定せず、少なくとも6mの長さにわたるガイドレールに取りつけて自由に動けるようにしなくてはならない。								

猫の飼育環境に対して、米国猫獣医療協会（American Association of Feline Practitioners）は、動物保護施設における環境ガイドラインがあり、Wagner ら[16]が研究報告を行っている。

このガイドラインでは、猫舎での飼育数について、猫を複数（グループ）で収容する場合の基本的な事項として、広い室内での4～6頭までとし、そのケージなどのサイズや遊びができるグッズなどの設置基準を述べているが、この内、住環境に影響する事項としては、以下が挙げられていた。

- 猫のストレス軽減のために、騒音がなく、振動もないこと。
- 温度調整（15.5～26.5℃）、湿度調整（30～70%）し、定期的な換気を行う。
- 自然光が入る場所を用意し、猫が自由に日光浴を行えること。
- 人間との交流時間を設けること。

この研究により、**猫にも騒音等の音環境の健全性と、犬と同様に人との交流が共棲住環境では重要であることが分かった。**

国内国外の家庭動物に向けた住環境の福祉の指針はあるが、具体的な数値基準については、多くが検討段階にあると見られた。日本では飼育施設環境についての指針はあるものの、一般の各家庭での共棲住環境については、ある一定の福祉の方針が示されているに留まっていることがわかった。

2.3.4 日本人の動物観

日本は、飼っているペットを家族同然に扱うが、必要のない洋服を着せることに見られるように、過度の擬人化も起こしやすい。厳しいしつけを行わないため、「ペット溺愛文化」と揶揄される事があるほどである。動物に寛容であるかのようなのだが、擬人化による生態への誤解・勘違いからのペットの体に悪いケアも行いやすく、適正な飼育管理ができず手に余っての放棄にも繋がっている。また、未だ動物法の整備がなされていないなどの負の面も多い。このような、日本人の動物観が社会生活や活動に関わる問題について、様々な意見交換がなされ、指摘[17.18]がなされている。

学術団体「ヒトと動物の関係学会」の設立時の会長である林良博は、その著書「検証アニマルセラピー」[19]において、日本人は動物を厳しくしつけることを「可哀そう」と感じ、また、管理することに抵抗感も持ちやすく、そういった文化をなす背景は、西欧の狩猟・牧畜文化と、日本の農作・稲作文化を背景にした、日本の長い歴史で培われて来た動物観に大きく影響されていると述べている。

西欧は古来、狩猟・牧畜文化が主であり、多頭の犬を労働力として活用していたことから、牛馬はもちろん、犬を管理することに慣れている。また、キリスト教的倫理観が強く影響しており、倫理的に動物を使役することはもちろん食に利用することにも抵抗感がない。対して、日本は農耕・稲作文化であり、使役する動物は1頭か2頭の馬や牛程度でしかなかった。もともと、動物を含めた自然を畏れ敬い、なおかつ遠ざけるといふ古来よりの「山中世界」という倫理観があったが、そこへ、人も生まれ変われば動物になるといった輪廻転生の仏教的思想と倫理観が上塗りされる状態で、今日の日本人の動物観が構築されている。動物に対して個人が責任を持ち管理することをしてこなかったため、動物を管理することが不慣れであるといえる。

日本的なペットとの関わりという点で、中塚[20]は、人とペット犬との共生空間を創造するための方策を提案することを目的に研究を行っている。かつて日本に存在した伝統的な人・犬関係とはいかなるものであったのか、伝承・伝説文献の分析と、秋田県、山形県、兵庫県の地域の祭り参加へのフィールドワークを行い、人とペット犬双方の良好な共生について考察し、日本の伝統的な人・犬関係を維持した共生空間が残存していることを明らかにしている。従来ペット犬との共生方策は、犬を人の生活に合わせるために、犬の行動を修正するという欧米式の管理型犬観に基づいたトレーニング法が主流である。しかし、犬の習性や特性を矯正対象とする見解がかえって問題を悪化させたことを飼い主の観察から検証した。これにより、日本で伝承されてきた地域的な活動より、過去の日本に存在した伝統的な人・犬関係とは、「犬の持つ本来の習性や犬種の持つ特性を尊重して、社会生活の「仲間」として人が犬と関わってきたという共生の在り方」と定義し、人と犬との間に垣根を作らず、同じグループに所属する「仲間」として犬を見て来たことを明らかにした。

この研究報告により、従来ペットを厳しく管理する飼育法は、日本人の動物観とあわず、日本には日本的なペットへの行動誘導が必要で、改善も行われていることがわかった。

欧米のような動物愛護と福祉の視点からの環境整備について、宇都宮は著書の「ペットと日本人」[21]において、動物が快適に暮らすための環境整備を行う観点から、動物の権利の中で日本のペット事情で一番かけているものとして「正しい理解（動物の適正）と関係の維持」と示している。

ここで示されている動物の権利とは、動物行動学における世界的権威のMichael W. Fox 獣医師が提唱する、「動物の4つの基本的な権利」である。

-
- ①正しい環境を与えられる権利
 - ②正しい理解と関係を維持する権利
 - ③正しい繁殖が行われる権利
 - ④正しい栄養を与えられる権利

これら、4つの権利の中で住環境に関係するのは、①の「正しい環境」であるが、宇都宮が指摘する②の「正しい理解と関係の維持」が影響するものと考えられる。つまり、日本においては、飼い主のペットに対する知識や技術といった「習熟性」が不足しがちで、①の「正しい環境」を与えられていない可能性があると分かった。

「建築技術」である機能性能が高い建材だけを用いても、人の共棲の習熟性が高まっていないと、「建築システム」として十分な機能が発することができない危険性があると考えられる。

2.4 家庭動物との共棲に向けた伴侶動物学からの取り組み

2.4.1 犬猫の生態的特徴の整理

本来、人とペット（犬・猫）が共棲するためには、犬と猫の動物習性を正しく把握することが重要といえるが、そのためには根本的な動物の生理に関わる問題をはじめ、身体特性や基本動作などへの理解が極めて重要となる。しかしながら、飼育者がそのような教育を受けた上でペットを飼育することが一般化していないため、誤った飼育を行う場合が多々あるといえる。

例えば、猫を小さな犬ととらえてはならない。犬は群れを作って生活する社会生活を営むが、猫は主に単独でテリトリーを守る。そのために、犬はシツケのトレーニングを行いやすいが、猫はトレーニングし難いというような表現されることがある[22, 23]。

犬と猫では、その生活範囲も平面的か立体的化で大きく違いがある。犬は平面的な生活が多い[24]が、猫は立体的に空間を利用する[25, 26]。この空間利用の違いから、筋肉や骨格形成も異なる。犬は爪をしまう事はしないが、猫の爪は通常時は出した状態にないので犬のように歩行によって床面を傷つけることはない。床面に対する配慮も耐傷より、高所への上下運動があるために、耐衝撃性の方が猫では重要になるとも考えられる。

体構造の違いから、室内の階段は猫にとって最適な遊び場となるが、犬にとっては危険な場所になる。このように、犬と猫が一見似たように思えても、多様な面で異なる対応を要される。

(1) 犬と猫の体の動物的特性

表 2.4.1 に、犬と猫の主な動物的特性を示す。

人やペットの犬猫が、目・耳・舌・鼻・皮膚を通して生じる五つの感覚の内、医学的に現在分かっている、視覚、聴覚、味覚、嗅覚、また最適温湿度について、参考文献 [22, 26-29] を元に整理した。

1年で成犬・成猫となるなど、人間に比べると犬猫は格段に早く成長する。犬の場合では犬種や体型、健康状態によって五感特性に差があるが、犬猫は、視覚に頼らず、聴覚と嗅覚が発達しており、ニオイや音による情報収集が生きていくために必要であった事が分かる。また、可聴領域において、犬は 8,000Hz、猫は 50,000Hz という高い周波数帯域で敏感であり、人が関知しない音に反応することも考えられる。

人以上にその住まいの周辺での音や臭いに刺激を受けやすいと考えられる。これにより、人との共棲住環境において重要と考えられるのは、聴覚と嗅覚への刺激に対応し、「悪臭浄化性」「吸音遮音性」が要されると判断できる。

犬猫は肉球をのぞいた体の大部分で汗腺が発達していないため、人のような発汗作用で体温調節をすることが苦手なため、湿度は人と同じく 60%前後が望ましいが、温度に関して注意が必要となる。人の快適温度は湿度によって変わり、湿度が高めな夏は 25~28℃で、湿度が低くなる冬場は 18~22℃とされるが、犬は冷房時 25℃とされる所、一般的に 3~4℃低めが良いとされる。猫では快適温度が 29.5℃[26]とする文献もあるが、人と同じ環境で屋外でも生活を行っているため、寝床等の局所的な部分であると考えられる。

従って「温熱調和性」も人以上に重要になると考えられる。

また、犬は使役目的によって人工的に作られており、犬種は800以上 [27] あるとされ、その生存目的や形態・用途によって「警備犬・作業犬」「非狩猟犬」「狩猟犬」「テリア犬」「鳥獣犬」「牧畜・牧羊犬」「スピッツ犬」「小型愛玩犬」などと、分類の仕方によって8から10のグループに分けられる。聴覚や嗅覚といった動物的特性も犬種ごとに違いが見られるが、猫の場合は種でグループ分けされるほどの体格や行動特性に大きな違いは見られない。

表 2.4.1 犬と猫の主な動物的特性 [22, 26-29]

項目	犬	猫
視覚	<ul style="list-style-type: none"> 優れた動体視力を有する 視野も人が約180度なのに対して、犬では220～290度と広く、獲物を見つける時などに役立つ。 赤色錐状体数が少なく、赤色がほぼ認識できない可能性が高く、色の明暗は認識できるが、全色盲に近い。 犬種によって視力に差がある・犬の視覚は人と比べると、細かいものを見分ける能力は劣っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 立体視と動体視力を有するが、動かないものには焦点を合わせにくい。 水平面の検出能力が優れており、空中での上下判断が容易。三半三半規管だけでなく、視覚による大脳を介さない反射によって優れた平衡感覚を持っている。 人間が必要とする光量より大幅に少ない状況で物を見ることができる。緑・青・黄色系の色区別ができるが、赤については弱い。
聴覚	<ul style="list-style-type: none"> 聴覚は嗅覚の次に優れている。 聴覚が比較的鋭く、可聴周波帯域は65～50,000Hzで、人間の可聴周波領域（16～20,000Hz）と比べて高音域で広いとされる 犬種による違いはほとんどないようである 音が聞こえてくる方向も、人間は16方向なのに対し、犬は32方向まで聞き分けられる。 もともと感度が良い周波数は8,000Hz付近 	<ul style="list-style-type: none"> 聴覚が敏感で情報を得る最も優れた器官 可聴周波帯域が85,000Hzで人間に比べて高音域に強い[22]。 効果的に増幅されて聞こえているのは2,000～6,000Hzの周波数といわれる。 齧歯類の発する鳴き声20,000～90,000Hzで、特に50,000Hz前後に敏感。 耳が片方ごとに別々に動作ができ、異方向聴覚に優れ、音源特定が正確で早い。 耳だけでなく、肉球や手根部の毛などを通して「物音」を聴くことができる(触覚)
嗅覚	<ul style="list-style-type: none"> 犬の五感のなかでもっとも優れているのが嗅覚 嗅覚は嗅覚細胞により感受されるが、ヒトの嗅上皮が3～4cm²なのに対し、イヌの嗅上皮は18～150cm²あり、ヒトの数千～数万倍とされるが、有香物質の種類により大きく異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> 猫の五感のなかでもっとも優れているのが嗅覚 嗅細胞の数は、2億個で、人の数万から数十万倍と言われる嗅覚を持つ。 (人は4千万個、嗅覚の発達した犬は10億個。犬には劣るものの、猫の嗅覚も優れている)
味覚	<ul style="list-style-type: none"> 唾液に人間に多い消化酵素のアミラーゼが少ないため、よだれが食物を分解するというより、食物を胃の中に流し込む働きが中心となる。 舌は人間ほど敏感ではないが、全く味を感じないわけではなく、匂い>食感>味>見た目の順で食餌を吟味するといわれる。 	<ul style="list-style-type: none"> 味覚の感覚器官である味蕾細胞の数は、人に対する10分の1以下であり、主に肉に含まれるアミノ酸を感知できるように分化されており、糖分の甘みを感知できない。 動物に共通する特徴であるが、味蕾(みらい)が他の哺乳類とは異なっており、甘味を認識することができない。
温湿度	<p>一般に、気温:18～22℃前後(冷房時25℃前後)、湿度:60%程度が目安とされ、犬種や毛の生え方によっても差が出る。</p>	<p>温度:20～28℃、湿度:50～60%程度が望ましい。 (29.5℃以上が好まれる[26])</p>
その他	<p>犬、猫ともに人間に比べて早く歳をとるといわれており、双方ともに生後7年程を過ぎたところで、老年齢に到達するが、1990年以後、急速に平均寿命が増加しており、その要因は、人間社会における少子高齢化の影響により、高齢者におけるペット飼育割合が増加していることなどが関係するといえる。</p>	

(2) 体格による違い

人と犬猫では、基本的に大きさの違いがある。また、犬では、「四肢・体躯のバランス」「足先の形状」「鼻の形」といった、体型よる違いによっても分類されている。これらの要因から、起きやすい怪我や病気もあることから、住環境ではその体型や形状による影響についても考慮すべきである。

(2.1) 犬の体型による違い

表 2.4.2 に、人気犬種 20 位までの一覧を、図 2.4.1 に、人と各犬種・猫による大きさの比較を示す。

近年の日本での人気犬種は、小型犬集中がみられ、ペット保険アニコム社の 2020 調査 [30] では「トイ・プードル (体高 28cm 以内)」が 2010 年から長く人気 1 位となっている。トップ 3 の「トイ・プードル」「チワワ」「MIX 犬 (10kg 未満：体高 35cm 程度)」のみで約半数を占めている。この傾向は数年変わらない。また、同調査での人気犬種の 11 位から 30 位までに大型犬種が入っており、メディアでの住宅と犬としてのイメージが強い「ゴールデン・レトリバー (体高 54~61cm)」「ラブラドル・レトリバー (体高 54~62cm)」は、14 位 15 位となっている。

表 2.4.2 人気犬種 20 位までの一覧

順位	犬種	体高 (cm)	頭数	割合 (%)	順位	犬種	体高 (cm)	頭数	割合 (%)
1	トイ・プードル	28以下	22,544	20.7	11	マルチーズ	23	2,314	2.1
2	チワワ	12-20	17,156	15.7	12	カニヘン・ダックスフンド	-	1,941	1.8
3	MIX犬 (体重10kg未満)	-	13,109	12.0	13	パグ	20-25	1,448	1.3
4	柴犬	35-41	9,276	8.5	14	ゴールデン・レトリバー	51-61	1,220	1.1
5	ミニチュア・ダックスフンド	21-27	6,207	5.7	15	ラブラドル・レトリバー	54-62	1,161	1.1
6	ポメラニアン	20±	5,704	5.2	16	キャバリア・K・C・スパニエル	30-33	1,143	1.0
7	ミニチュア・シュナウザー	30~35	3,834	3.5	17	パピヨン	20-28	1,122	1.0
8	ヨークシャー・テリア	20前後	2,933	2.7	18	イタリアン・グレーハウンド	32-38	999	0.9
9	フレンチ・ブルドッグ	24-35	2,791	2.6	19	ウエルッシュ・コーギー・P	25-30	972	0.9
10	シー・ズー	27	2,524	2.3	20	ジャック・ラッセル・テリア	25-30	968	0.9

備考：アニコム損害保険株式会社2020年2月発表資料 [30] より、体重 [29, 31] を加筆して本稿で作成

JKC 全犬種標準書 12 版 [31] から上記人気犬種を主にし、超小型犬から超大型犬の、犬の体高による大きさの違いを標準的な猫の体高とともに図に作成した。体高 (肩までの高さ) は平均体高で見ても、最小の「チワワ (体高 15cm)」から、犬種最大の体高アイリッシュ・ウルフハウンドで 85cm~90cm と、大きく差がある。チワワでは猫より体が小さく、アイリッシュ・ウルフハウンドは標準体重が雄

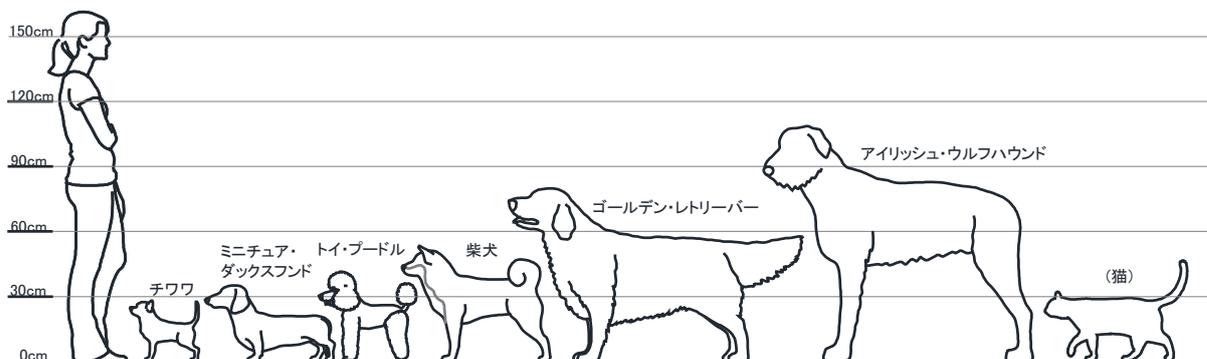


図 2.4.1 人と各犬種・猫による大きさの比較

では 54kg～70kg にもなり、サイズだけでも犬種で一括りにした対応ができないことが分かる。

室内への影響は、住行動が行われる居室や通路で、犬の背丈で壁にスリ汚れが起きることと、また、立ち上がっての爪傷が付く事が考えられる。従って、犬の背の高さに合わせて、**建築的対応が要され、壁にはその高さにおいて、耐擦傷性の要求があることが考えられる。**

また、人気犬種のレトリバー種は、洞察力、作業力に優れており、現在はその多くが家庭犬としている。ラブラドル・レトリバーは世界各国で、身体障害者補助犬、警察犬など様々な用途に最適な犬種として使役されている。ただし、大型犬種は成長期に関節に負担がかかることが多く、また、**成長時に股関節などの成長不良が見られるため、レトリバー種を中心に、床の滑りによる関節負担を強く意識する飼い主が多い。**

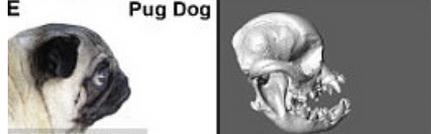
人気犬種からは、小型犬では、トイ・プードルやミニチュア・シュナウザーなど長毛種が多い事も分かる。犬は体臭があるため、定期的な入浴が、長毛種を中心にして主に犬向けトリミングサロンでケアがなされる。しかし、長毛種では日常のブラッシングが要されるため、室内での抜け毛の清掃性については、特に床面に要求が増えることとなる。**建築的な対応として、自宅で入浴をさせる家庭では、浴層設備および浴室周りの撥水性や清掃性といった機能が要されると考えられる。**

表 2.4.3 に、犬の体型（体躯バランス等）による違いを示す。

犬の外形的な違いから、どのような違いがあるのかの比較を、前出の JKC 資料 [31] や関連資料 [27.29] から整理した。

犬は西欧で使役のために特徴を強化するように人が品種改良している。そのため、犬種によって強く持つ性質というのがあり、体型にもそれが顕著に出ている。使役目的ごとに造られ体型だが、その特徴が場合によっては負担となる事がある。

表 2.4.3 犬の体型（体躯バランス等）による違い

指標	サンプル1	サンプル2
四肢・体躯の長さバランス	一般的体型（例：バセンジー） 	胴長短足（例：ダックスフント） 
脚先の形状 脚裏（パッド）の広さ	床面につく脚裏が広く平な状態 	床面につく脚裏が狭く、脚先が尖った形 
鼻（マズル）形状	基本的な鼻 B Smooth Collie 	短頭（短い鼻） E Pug Dog 
備考：参考文献[32]より画像引用		

「四肢・体躯の長さバランス」では、サンプル2に示した「ダックスフンド」を代表とした「胴長短足」が、創られた体型の代表として挙げられる。一般的な犬の体型は、サンプル1にあるようなバランスであるが、ダックスフンドは穴を掘って進む狩りをしやすくするために、足を短く改良された。胴が長いと、走り込みの動きや、その踏みしめる足もとの状況によって腰に負担がかかりやすい。その他の犬種には、人気犬種でもある「ウェルシュ・コーギー・p(ペンブローク)」も胴長短足体型であり、ダックスフンド同様に歩行面は「滑りにくく」自然な歩行ができる事が重要になる。

その「滑りにくさ」に関するもので、Miaoら[33]の足裏の肉球面の構造についての研究がある。地面からの圧力を効率的に分散するための特殊なハニカム構造を備えており、スパイク構造で歩行時のショックを吸収し、関節や筋肉への負担を軽減している構造であることが示された。しかし、日本においては室内において犬が床で滑りやすく対応を求める声が多いのも事実であり、その商品開発も市場では多い。

「脚先の形と脚裏(パッド)の広さ」といった脚先構造によっても、滑りの負担が変わると考えられるため、表の「脚先の形状・脚裏の広さ」に例を示した。サンプル1には、床面につく足裏の広く平な状態と、対してサンプル2には、床面につく脚裏が狭く、また脚先が尖った形で比較した。サンプル1となる犬種は、足場の悪い岩山で狩りをする事に適した体型のアフガンハウンドやバーニーズマウンテンドッグが挙げられる。これらは、しっかりと岩を踏みしめられるように、パッドと言われる脚裏が広く平らになっている。対して、サンプル2は、穴を掘るために改良されたテリア品種などで、穴を掘りやすい尖った脚先で、脚裏の床着地面が比較的小さい。尖った足先形状の場合、**堅い床面であると歩行時に爪がはじかれて滑りやすい状況にもなりやすい**と考えられる。

体の形の条件だけでなく、日々の生活においても脚裏の湿潤状態や硬さに差が出ることがある。舗装された道路を歩くことが多い犬は比較的パッドが固く乾いている事が多い。また高齢によってもパッドが老化で固くなったり乾いたりしてくる。**室外での運動量が少ないと室内で走り回る事も増えるので、滑るという問題が大きくなる可能性がある**。このように、生活環境や年齢によっても、要求される床機能が変わると言える。

「鼻(マズル)形状」によっては、その構造によって空気環境が重視されることになる。サンプル1に挙げた「コリィ」種のように、犬の鼻は狐のような長いものが基本形であるが、サンプル2に挙げた「パグ」やブルドッグ種といった短頭形状に造られたものは、呼吸がしにくいだけでなく呼吸器系に遺伝疾患を抱えやすく[27, 29]、また呼吸器官が短いために空気の悪化に影響を強く受けやすいといえる。短頭種での人気犬種は、9位「フレンチ・ブルドック」10位の「シー・ズー」13位の「パグ」などである。従って、**短頭犬種の飼育環境では、空気の健全性がもともとめられると考えられる**。従って、内装仕上げ建材にも化学汚染物質やダニ・カビといった微生物によるハウスダストの削減効果、および湿度調整の機能と性能が重視されてくると考えられる。

(2.1) 猫の体型による違い

メイン・クーンなどの大型の種類はあるものの、体構造(体高と体長)での品種間、あるいは雌雄間に、犬の様に大きな差はない[28]。体長さは50~60cmであり、わずかに10cm程度の違いとなる。

図2.4.2に、猫の体型の6タイプを示す。

大きさに差が少ないが、体型(ボディ・タイプ)は、がっちりした体型とスリムな体型とで大きく分けられ、さらに、顔の形や骨格や尾の長さなどにより、6タイプに分けられる[34]。

丸い足先に骨格が太くて短めでがっしりした「コビー (COBBY)」、がっしりした体型で胴と四肢や尾がやや長めな「セミ・コビー (SEMI-COBBY)」、平均的な骨格でやや長めの体の「セミ・フォーリン (SEMI-FOREIGN)」、四肢や胴体が長く細身の「フォーリン (FOREIGN)」、全体的に四肢や胴体が細くスリムな「オリエンタル (ORIENTAL)」、そして、がっしりした大型で重量感のある「ロング&サブスタンスタイプ (LONG & SUBSTANTIAL)」である。猫種の性格はこのタイプ分けにほぼ一致しており [35]、がっしりした体型の猫は、スリムで身体の猫よりおとなしく運動量も少ない。著しい体型の違いがあるのは、胴長短足の猫種の「マンチカン」で、体型ではセミ・フォーリンに分類される。運動能力に問題は無いとされているが、胴長であることで運動時に腰に負荷がかかりやすい事が考えられる。

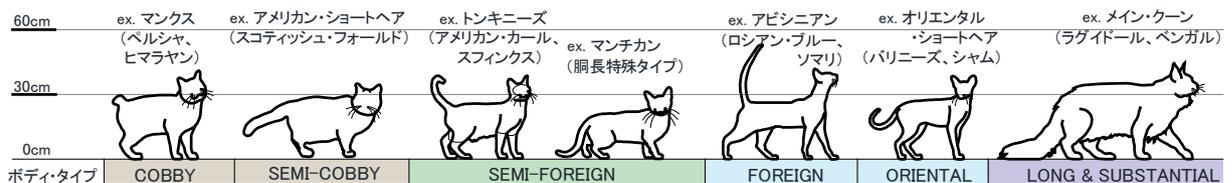


図 2.4.2 猫の体型の6タイプ

犬とは違い、猫は空間を上下に動き立体的な使用をするという生体特徴から、壁面の高い位置での汚損についても検討すべきである。室内で疾走したり飛び跳ねたりと行った運動行為が、犬より頻繁に行われる。高所に登って飛び降りるという行動がスムーズに行われ、着地時の衝撃を和らげられるように身体がバネの様な構造になっている。着地面となる足裏の構造は、犬の肉球と比較して柔らかく湿っており、人の足裏に近い。

猫は、飛び降りての衝撃を吸収する身体構造を持つてはいても、高所からの飛び降りという行動も増えるため、着地時に床で滑る様子も本研究の一連の調査と観察の中で確認している。犬と同様に、体調不良や年齢によって肉球が乾くなどで緩衝性が足りなくなる事があるため[25]、床材での防滑性も犬と同様に必要となる。

(3) 吠えと鳴き声

(3.1) 犬の吠え

犬の吠え声は、都市部でのペット飼育にまつわる騒音として課題なることが多い。

犬の吠え声は、聴覚を介したコミュニケーションであり、体格や犬種によるものだけでなく、吠え方も目的にレパートリーは多用である[36, 37]。警戒、警告、防御、恐怖、遊びの勧誘、挨拶、関心の要求などを目的に吠えは発せられ、声の強さ、高さ、時速時間は様々である。高い周波数の吠えは挨拶や遊びを誘うときに、低い声は警戒や警告、防御時に発せられることが多い。単発の吠えは警戒や警告時に、持続的な吠えは防御、恐怖時に発せられる。

選択交配の歴史から、吠えやすい犬種として、牧羊種 (シェパード・シープドッグ、ジャーマンシェパードなど)、テリア (ウエスト・ハイランド・ホワイト・テリア、ミニチュア・シュナウザーなど)、嗅覚を用いるハウンド種 (ビーグル、ダックスフンド)、番犬 (ドーベルマン、秋田犬) などが挙げられる。また、トイ種 (チワワ、トイ・プードル、ポメラニアン) などは吠えることが多い。

吠えを誘発する刺激としては、他の犬の吠え声、インターホン、車やバイク音、通行人や他の犬の姿、飼い主の外出や帰宅、来客などが挙げられる。個体の性質としては、不安傾向、警戒心、過敏症、テリトリー意識が高い犬で吠える傾向がある。

環境要因として、多頭飼いによる社会的促進、社会化不足、運動不足や飼い主の愛情不足からのストレス、騒音環境（都市、小さい子供など）、飼い主による強化が挙げられる。

遠吠えは、縄張り、他の個体の声に対する応答や他の個体への呼びかけを目的に発せられ、一定の音程が長く、30秒程度も持続する発声である。北方犬種（シベリアン・ハスキー、秋田犬など）にみられ、サイレン、ピアノ、飛行機の音などに反応して発する犬もいる。

(3.2) 猫の鳴き声

犬の様には都市部での問題とはなりにくい。鳴き声は人や他の猫とのやりとりに利用される。また、多様性のある発声で16種類ある[36, 37]。それらは、①寛いだ時に口を閉じたまま発する声（友好や愛情のメッセージを持つ）、②通常の状態で発せられるニャー、ミューという声（声の高さや抑揚により、関心を引く、要求、求愛、威嚇などのメッセージを持つ）、③攻撃や防御、交尾の際に発せられる緊張した声（発情時の鳴き交わしは特徴的な声となる。警戒時や恐怖状態では「シャー」「フー」といった威嚇音が発せられる）の3つに大きく分類している。

2.4.2 家庭動物の生態と飼い主の習熟性の関係

現在の犬猫は、伴侶・愛玩が主な役割となっているが、元々は害獣駆除や狩猟・牧畜のための就労動物として家畜化されてきた[19, 21]。猫の場合は、種によって大きな生態差が見られる繁殖はなされていなが、犬の場合は人との共同作業を行うため、狩猟や牧畜と就労の使役用途別に特徴付けられて繁殖された。人の労働の補助を行うために、より人に従順でボディランゲージが読み取りやすい個体が選ばれ交配されてきている[38]。

ペット中でも犬猫は、人の笑顔などの感情を読み取り[37-39]、また双方ともに人の視線を読んでそれを手がかりに行動する[17, 41]など、人に対する社会的能力が高い。このため、盲導犬などの身体障害者補助犬や動物介在療法におけるセラピーアニマルなど、人の精神と身体医療で活躍する犬猫の就労スタイルが確立されている[41]。人との生活にそって特徴ある進化をし、伴侶動物として位置づけられてきた犬猫は、それゆえに、その種に対する人の知識・経験の深さに彼らの生活は依存しているといえる[42, 43]。

前出の宇都宮の指摘[21]では、人(飼い主)の「正しい理解と関係性の維持」とは、ペット(犬猫)の飼育に対する経験や知識といった理解の深さであると述べている。**人の飼育に対する経験や知識といったものを、人の「共棲の習熟性」と言い換える事ができる。習熟性が高ければ、ペットに人との生活に適応させる誘導を無理なく実践できているということになる。**

人との生活に適応するというペットの学習は、「社会化」[44]の1つとしてトレーニングでは重要視されているが、その社会化は実際の飼育の現場となる家庭の中、つまり住宅環境内で行われている。

工は著書「コンパニオンアニマルの問題行動とその治療」[45]において、遺伝と環境のどちらが大事であるかについて「遺伝的な要因の影響を強く受けるか、生後の環境中の要因に影響されるかは、それぞれの行動種のそれぞれの行動によって異なる。しかし、たいがいの行動が、遺伝的な要因の影響だけで発達するものでも、環境からの影響のみによって発達するものでもなく、遺伝と環境双方からの要因が関係しあう中で発達する」と述べている。

つまり、動物の行動学から見る[22, 44, 45]と、動物の行動や性質・性格は、「生まれつきの個体の性質性別」によるものと、「育った環境と背景」によるものが大きい。特に犬の場合は、狩猟犬・牧羊犬などと人工的に性質や行動特性を強化して創られた場合が多いため、前者に影響される場合が多い。しかし、この持って生まれた性質も、後の環境と学習によっては調整することができる。後者は、飼育者の住環境や家族関係、置かれた立場などである。

以上の伴侶動物学の先行研究[23, 35-45]より、生まれもったもの以外に、ペットの**性格・性質形成やシツケの度合いを左右するのは、「生活(住)環境」「人のペットへの習熟性」、そして個体ごとの「学習力」の3要因**という知見が得られた。

この知見を元に、3要因が相互に影響する様子をシステムとして図で示すことができた。

図2.4.3に、「ペットの学習力」に影響する「人の習熟性」「生活(住)環境」の概念図を示す。

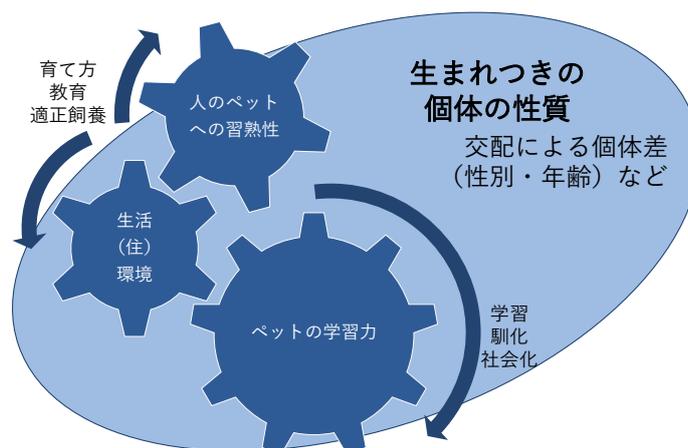


図 2.4.3 「ペットの学習力」に影響する「人の習熟性」「生活（住）環境」の概念図

その動物の「学習力」は先天的であるが、後天的な環境要因によっても伸ばすことが可能である。この3つの要因はそれぞれが歯車のように作用し、お互いに機能する「ペット共棲のための習熟のシステム」であるとも言え、「家庭動物共棲住環境」の「B：こと」の要素となる。

また、「生活（住）環境」での学習支援とは、ペットが家庭内でのルールを学んだりする時に、温度湿度といった快適性と共に、「失敗」をさせないという環境づくりも必要である。犬猫は人のように「間違い（失敗）から学ぶ」という学習の仕方[22]をしない。失敗によっては学習がなされないで、「失敗させない環境」を整えることが重要となる。また、万が一失敗してしまっても、失敗を繰り返させない事が必要となる。例えば、排泄に対しては、ペットの本能に見合った「トイレ」を整備することと、万が一トイレ場所とは違う場所に排泄してしまっても、すぐ拭き取れて臭いを定着させないなどである。つまり「失敗」しても「失敗を帳消し」にする、という対応が内装建材でできる環境整備である。また、「失敗を帳消し」できるような内装仕様は、飼い主を慌てさせずゆとりを持って対応させ、態度の落ち着いた「飼い主という環境」を整えることにも繋がる。

このように、3要因をシステムとして捉えると、生活（住）環境を整備することにより、人との共棲への「ペットの習熟性」を高めることで、ペットとの共棲の「人の習熟性」も高められることになる。

住環境整備による「動物の5つの自由」を実現するための「快適な環境」「自然な動き」の確保は、「人の習熟性」を高める事により、その建築技術である機能性能の効果を十分に引き出し、建築システムとして長く機能するものと考えられることができる。

2.4.3 人と家庭動物の相互影響

人がペットと暮らすことで得られる「癒やし」といった心理効果を得られる、いわゆる「アニマルセラピー」[19]について論じたものは、動物介在療法 (Animal Assisted Therapy) や動物介在活動 (Animal Assisted Activity)、動物介在教育 (Animal Assisted Education) の研究が挙げられる。また、これらの研究を基礎とした活動は、「人と動物のふれ合い活動 (Companion Animal Partnership Program) として呼ばれ、医学・獣医学・教育学で扱われている[17]。

(1) 人への健康影響

人の健康維持にペット飼育がもたらす恩恵について、1970 年頃より世界的に研究が行われてきた。これらの報告から、ペットがもたらす生理学的効果について、ストレスの緩和、沈静化作用があるとされている[46]。

Anderson ら[47]は、ペットは飼い主を活発にすることで、心血管リスク因子を減少させる可能性があるとした。調査は、ペットの飼い主と飼い主でない人の心血管疾患のリスクファクターを比較するため、オーストラリア・メルボルンにある Baker Medical Research Institute におけるスクリーニングクリニックを訪れた 20～59 歳の 5741 人に対して行われ、心血管疾患の標準的なリスクファクターを検討した。血圧、血漿コレステロール、血漿トリグリセリドについて、ペットの飼い主 784 人とペットの飼い主でない 4954 人を比較したところ、ペットの飼い主は、ペットの飼い主でない人と比べ有意に低かった。女性においては、飼い主と飼い主でない人の間に違いが現れたのは、40 歳以上の心疾患リスクが高い集団においてであった。様々な因子を比べたところ、自己申告では、ペットの飼い主の方が、飲酒や週 7 回以上の肉と「持ち帰り」食品を食べる傾向が強かったが、ペットの飼い主は飼い主でない人より活発であった。社会的地位や収入に差は無かったと示されている。

この研究報告により、**飼い主が特に健康を意識するような生活行動を行わずとも、ペットが介在することで、自然と活発になることで、健康への寄与があることが分かった。**

Motooka ら[48]は、健康な高齢者の犬のいる場合とない場合の歩行時、および自宅での日常的な活動と自宅での犬とのやり取りの期間中の、自律神経活動の変化を比較した結果、ペットとの関わりが、ヒトのストレスを和らげ、興奮した副交感神経活性を増加し、リズムカルな変化をもたらすなど、健康の悪化を防ぐメカニズムを活性化する事を明らかにした。

実験の被験者は、群馬大学近隣の公園を歩く健康の 13 人のボランティア (男性 3 人、女性 10 人、平均年齢 67.5 歳) と、自宅でモニタリング実施する 4 人で行われた。主な評価方法は副交感神経の尺度である心拍数の変動の高周波 (HF) を用いた。HF 値は犬との散歩中で有意に上昇した。この上昇は犬といる間中持続し、次の犬との散歩間の方がより顕著に表れた。自宅では HF 値は犬がいる時に 1.87 倍上昇し、散歩の時よりも 1.57 倍上昇した。30 分犬との散歩は、犬がいない散歩よりも高齢者のストレスの緩衝材として健康上の利益をもたらす可能性がある。また、実際に歩く事が関係なく、犬を撫でたり話したりするだけでも、副交感神経の活動を引き起こすことが示されている。

この研究報告により、**室内でのふれ合いによっても、ペットとの関わりは、ヒトのストレスを和らげて、健康の悪化を防ぐ効果があることが分かった。**

(2) ペットへの健康影響

人とペットの心理的な相互作用における、健康影響についてペットが受ける影響についても研究が進められている。

永澤ら[49]の、オキシトシンによるヒトとイヌの関係性の研究では、犬とその飼い主が互いに見つめあったときに、人の体内で脳の下垂体から「オキシトシン」というホルモンが分泌されることが分かった。

オキシトシンには心を癒やしたり、体の痛みを和げたりする働きもあり、犬と見つめあったときに人間の体内のオキシトシンは3倍以上に増加。これが、犬のセラピー効果の大きな理由だと考えられる。さらにこの実験では、人と見つめあうことで、犬の側にもオキシトシンが分泌されていることが分かった。これまで、オキシトシンは同じ種の動物同士が見つめあったり、触れ合ったりしたときだけ分泌されると考えられてきたが、人と犬というまったく違う生き物の間でオキシトシンを分泌しあい、絆を深める仕組みがあることが初めて確認された、と結論を述べている。

この報告により、人とのかれ合い活動において、人だけではなくペット（犬）も、幸せを感じており、人が一方的な恩恵を受けているのではないことが分かった。

Sundman ら[50]スウェーデンの研究者は、飼い主の長期ストレスが、その飼い犬のストレスレベルの高さと関連していることを、58匹のイヌとその飼い主を対象とした研究によって明らかにした。シェトランドシープドッグ（33匹）とボーダーコリー（25匹）、およびその飼い主の毛髪コルチゾール濃度を測定し、1年を通じたストレスレベルの推移を調べた。その結果、人のコルチゾール濃度が上昇すると、特に雌においてコルチゾール濃度が上昇することが判明した。この結果は、犬とその飼い主のストレスレベルが同期している可能性を示唆している。犬と人のストレスの関連は夏と冬の両方で観察されていることから、コルチゾール濃度の季節的変動はストレスの同期性に影響しないことが示唆される。これらの知見は人と犬の関係の強さを裏付けるさらなる証拠であり、犬の福祉の改善にも重要な意味を持っている可能性がある、と結論を述べている。

一緒に過ごすことの多い社会性のある動物では、ある個体がストレスを受けると同種の個体間で伝わるということが知られている。

この研究により、人と犬という異種の動物間でもストレスが同期するため、同じ空間で過ごす家庭動物住環境の物理的な快適性は、人とペットのどちらかが我慢を強いられる状況では達成されないことが分かった。

2.4.4 共棲住環境にある問題

ペットとの生活により、人が恩恵を受ける反面、コミュニケーションが違う異種な動物が暮らすことによる問題が環境にも発生する。また、人との共棲環境が影響したと考えることができるペットの健康被害がある。

室内へのペットの飼育場所が移ったことが要因と考えられる健康影響は、床の滑りによる足腰の関節負担が、一般によく知られている。犬では体型から起きやすい健康影響があり、前項の「犬猫の生態的特徴の整理」の「犬の体型による違い」において述べた。

床の防滑性について、大型犬を中心に問題にされる事が多いが、実際は小型犬でも多く指摘がなされている。その犬の性格だけでなく、その犬種によっても床に滑りに対する配慮の仕方は変わる。室内において、犬は飼い主の後追いをする行動が多くなる。大型犬では、人の歩行にあわせてもゆっくり歩けるが、小型犬では小走り以上の歩行になる。また、帰宅してきた飼い主を迎えに出入り口まで来るのに、小型犬が全速力で来るのはよく知られた光景である。従って、小型犬の方が室内の通路上の床への防滑の機能と性能の重要性は高くなると考えられる。

表 2.4.4 に、犬と猫に多い病気を示す。

ペット保険での保険請求件数による、ペットの疾病統計[51]によると、犬の上位 10 の病気中、4 つに皮膚疾患が入っている。5 位の「原因不明の皮膚炎」6 位の「膿皮症」8 および 9 位の「アトピー性皮膚炎」である。猫でも 10 位に「原因未定の皮膚炎」が入っており、皮膚疾患が多い事が分かる。

この内、住環境と関係性があると考えられるものに、梅雨時期に多く発生する「膿皮症」である。これは皮膚に常駐するブドウ糖球菌のバランスが崩れることによって起こる[52]。常在菌のバランスが崩れる要因は、高温多湿や乾燥などに皮膚がさらされ、栄養不足や病気、また退屈などの心的ストレスによる免疫力低下によって起きるとされ、梅雨時に疾患が増えるが乾燥しやすい冬でも注意喚起がなされている。

高温多湿の環境状態に置かれると、人は放湿によって体温調整をしているので不快感を受けやすい。一方、犬猫は身体全身が被毛で覆われており、湿気による蒸れが生じて菌が増殖しやすくなり、臭い元となるとともに皮膚疾患を起こしやすい状態となる。乾燥に関しては、被毛に覆われた犬猫には静電気の課題がある。

表 2.4.4 犬と猫に多い病気

犬に多い病気				猫で多い病気			
順位	病名	請求数(件)	金額(円)	順位	病名	請求数(件)	金額(円)
1	原因未定の外耳炎	168,192	39,782	11	慢性腎臓病(腎不全含む)	61,923	272,598
2	弁膜症	151,842	225,810	12	嘔吐/下痢/血便(原因未定)	20,523	37,601
3	嘔吐/下痢/血便(原因未定)	147,801	36,198	13	膀胱炎	14,620	45,741
4	胃炎/胃腸炎/腸炎	117,823	38,920	14	胃炎/胃腸炎/腸炎	11,934	36,334
5	原因未定の皮膚炎	113,842	49,689	15	心筋症	7,377	164,135
6	膿皮症/細菌性皮膚炎	102,150	51,986	16	結膜炎(結膜浮腫含む)	7,354	18,647
7	慢性腎臓病(腎不全含む)	90,753	243,339	17	原因未定の外耳炎	6,630	28,166
8	アレルギー性皮膚炎(抗原特異的)	81,058	96,850	18	元気喪失(食欲不振含む、原因未定)	6,922	48,947
9	アトピー性皮膚炎	54,618	123,723	19	糖尿病	6,084	321,831
10	てんかん	54,505	154,723	20	原因未定の皮膚炎	6,072	24,592

備考：アニコム損害保険株式会社2020年2月発表資料 [51] より本稿で作成

室内の湿度が30%を下回る乾燥状態が続くと、人と犬猫の生活行動の中で室内ファブリックや衣類に静電気が生じやすくなる。長毛種では歩く事でカーペットなどへの摩擦も多く、静電気によりハウスダストが毛につきやすくなるのが飼い主の悩みの一つともなる。そのため、乾燥しやすい冬季には、人の衣服も犬猫の被毛とで静電気を起こさないよう化学繊維をさけ、加湿器といった設備機器を使用するといった配慮がなされている。ただし、加湿によって家具等で空気溜りができる場所で結露が起きることで、カビの発生が起きやすくなる。

これらの状況から、犬猫の飼育場所が室内に移ったことで、人のみならず、犬猫の双方への皮膚疾患などの健康影響があることが分かった。室内の湿度調整が、ダニ・カビなどの微生物汚染を防いでの衛生管理に留まらず、人と犬猫の健康にも重要といえる。

肉体的な課題と共に、ペットが家庭内で起こす、人が困るような様々な行動が起こる。

工[45]は、犬猫にある家庭内で問題となる問題行動から、「来客や配達の際に吠えてうるさい(犬)」といったいくつかの具体例を示した上で、犬猫の問題行動の重要な側面として、①飼い主に与える精神的苦痛、②近隣社会への悪影響、③動物福祉の問題の3つがあると述べている。

表2.4.5に、家庭動物(犬猫)によく見られる問題行動の具体例と住環境対応を示す。

示された具体例に、住環境技術での対応項目を加筆して表として示した。

表2.4.5 家庭動物(犬猫)によく見られる問題行動の具体例と住環境対応

問題行動の事例		(種類)	住環境対応
1	来客や配達の際に吠えてうるさい	(犬)	玄関等より犬の居場所を離す。 玄関室の 防音(遮音・吸音)機能 を高める。
2	決められたトイレ以外の場所で排泄し、家の中を汚す	(犬猫)	ペットトイレを置くスペースを配置する。 ペットの生活空間での床の撥水性や清掃性を高めて、壁を含めて 消臭機能 を持たせ、臭いを付きにくくする
3	雷の音や花火の音を怖がる	(犬)	窓や外壁といった建物全体の 防音(遮音・吸音)性 を高める。
4	家の中のものや庭木などをいじったりかんだりして壊す	(犬)	収納率 を高め、生活用品をしまえるようにする。
5	飼い主の留守中に限って、家で不都合な行動をする。(吠え続ける、ものをかじる、不適切な場所での排泄)	(犬)	ペットの留守番時の、仕切られたスペース(専用スペース)を配置する。
6	家具で爪を研ぐ	(猫)	猫にとっての適切な位置に、猫の好みの爪とぎ 設備を配置 する。室内の壁の、 耐摩傷性 を高める。

ペットの住宅内での問題になる行動は、犬による行動が多いが、犬猫に共通しておる事例としては不適切な場所での排泄であり、その対策として住環境技術として対応できることは、床の臭いの定着を防ぐための、床の撥水性や防水性、床壁での消臭性であると考えられる。

また音に関する課題が多いことから、入ってくる音と出す音に関して、建物自体の防音(遮音・吸音)性を高めるといった、建築技術が要されていると考えられる。

ペットの住環境の音課題に関して、動物飼育施設での研究ではあるが、Coppolaら[53]は、動物保護施設の騒音規制の必要性を判断することを目的にし、米国の大手動物福祉団体の動物保護施設にお

いて、犬がさらされている騒音レベルを評価した報告を行っている。動物保護施設の騒音レベルは通常 100 dB を超えていることを明らかにした。

犬舎の騒音レベルを規制する基準はないが、騒音は、行動、生理学、および解剖学的応答につながる可能性がある動物の物理的なストレス要因であると示している。騒音測定は、対象の動物保護施設における、全ての屋内犬飼育エリアで、騒音計を使用して測定された。測定した範囲には、譲渡待ち大型犬・小型犬のエリア、常駐の大型犬・小型犬のエリア、およびその全面のエリアが含まれていた。騒音レベルは、譲渡待ち大型犬のエリアで最高であり、他の部屋の騒音測定の一部に影響を与えた。騒音レベルのピークは、騒音測定器の測定能力 (118.9 dB) を定期的を超えた。多くの場合、新しい施設の設計において、騒音が犬に肉体的および心理的ストレスを引き起こすという証拠にもかかわらず、騒音軽減にはほとんど注意が払われていない事を指摘し、犬達の行動的および物理的ニーズを満たすために、犬舎の設計は適切な音環境とする必要があると結論を述べている。

この研究により、犬の屋内飼育では、複数飼育の環境となる施設設計について、音環境の課題のあることが分かった。また、騒音は施設内の他のペットや人へ広範囲に影響をおよぼしており、施設全体の環境改善のためには、内装等の犬舎の設計に、適切な音環境の整備が必要であることが分かった。

2.4.5 災害時における家庭動物住環境の課題について

家庭動物との災害時の課題に対して、環境省から2018年に出された「人とペットの災害対策ガイドライン」[54]がある。これは、各自治体へ向け、人とペットの災害対策を検討するための参考として出されたものである。同行避難の考え方が整理され、飼い主の自助を基礎に自治体主導の広域的な支援と整備を目的としている。

この前身は、2013年に「災害時におけるペットの救護対策ガイドライン」[55]であり、東日本大震災でのペットの避難を理由に危険な場所に残る被災者や、避難所に入れず車中泊や危険な場所に戻る被災者の問題に対処するため、各自治体において災害時の動物救護について体制整備をすることを目的の1つとされた。2016年発災の熊本地震では、被災自治体等に対する広域な支援体制の必要性や受援体制の整備、ペットを連れた被災者への対応がより重要であることが示唆されたため、この対応状況を検証し、2018年に変更・改訂がなされた。

このガイドラインでは、災害時に行うペットへの対策とは、飼い主が自らの責任の下、災害を乗り越えてペットを適切に飼養し続けることであると示している。そして、自治体が行う対策の目的は、飼い主による災害時の適正飼養を支援することより、災害という非常時にあっても、ペットをめぐるトラブルを最小化させ、動物に対して多様な価値観を有する人々が、共に災害を乗り越えられるように支援することであると示している。

また、住環境については、ペットの飼養場所を別に確保して、人が生活する場所と分ける方法や、ペット飼養者とペット非飼養者の生活場所を分ける方法などがあることを示した上で、指定避難所の形態や、地域における人とペットとの関わり方などを考慮して、地域に合った方法を検討する必要があるとも示している。各自治体は、このガイドラインを元に、その自治体毎の「ペット受け入れのための避難所等運営」などを整備する事となる。

自治体の主導に広域的な支援が加わった災害対応が整備・普及されるが、基礎は、「飼い主の自助」であると示されており、避難所および応急仮設住宅でのペットの住環境に対しては、飼い主が責任をもって改善する必要があることがわかる。

災害時のペットに関する研究報告は、動物看護学や獣医療において多く見られたが、住環境に関する研究は、発災からの被災者とそのペットの避難と、その人的支援のあり方を示した、動物医療支援からの研究[56]と、社会学の人道支援の立場から見た[57]がある。

平井[56]の動物医療支援の研究では、災害救援活動においては獣医療支援に基準を設けることで、被災地の動物病院を圧迫しない支援とすることが望まれると述べている。被災地の動物病院が診療機能を取り戻すように支援することが、被災地に安定的に獣医療を提供することにつながり、それがすなわち被災動物救護活動になるとし、また、避難所や仮設住宅での動物飼育が困難な場合などでの、ペットの一時預かりの支援の必要性を示した。

加藤[57]の社会学の研究では、熊本地震被災地における「ペット同行避難」をめぐる問題とその支援に関して、益城町総合運動公園避難所での事例を取り上げて検討をしている。避難所での一時飼育施設の「益城町わんにゃんハウス」を中心として、被災者とその支援者の形を追い、「住居 (House)」

の提供が、支援の完了を意味しないことを明らかにしている。

いずれも、避難施設や応急仮設住居に至るまでの避難の流れや、支援のあり方を研究されたものであり、ペットとの共棲住環境における快適性や方策についての研究は、管見では得られなかった。

2.5 家庭動物との共棲に向けた建築学からの取り組み

2.5.1 飼育環境の国内設計基準

数値規定について、2020年現在では国内での基準は定められていない。

実験動物の施設については、日本建築学会より、「実験動物施設の建築および設備」[58]が建築の指針として一定の指針が示されていた。飼育室は、ケージラックの規格、収容方式、収容匹数、室内の温度、湿度、気流、照度、の菌統制要求度、清浄度、飼育管理、作業方法などから総合して検討して定めるとされている。

表2.5.1に、実験動物施設の飼育室の機能と仕様・構造のガイドラインからの抜粋を示す。

上記ガイドラインでは各部屋の機能と仕様が決められており、この表は、ガイドラインから家庭動物である犬と猫に対応する項目で、飼育室の内装の建築技術に対応するものを抜粋し作成した。

表 2.5.1 実験動物施設の飼育室の機能と仕様・構造のガイドライン [58] からの抜粋

項目	機能と仕様・構造
大きさ	ケージラックの規格、収容方式、収容引数、室内の温度、湿度、気流、照度
床	床仕上げは滑らかであってしかも滑らないこと、耐水性、耐摩耗性、耐薬品性の大きいこと。棚や器具材をおいても凹みのできないことを原則とする。 床の清掃にモップと潜在による清拭のみを行うのか、洗浄によるのか（それも蒸気、熱湯、水、薬液のいずれによるのか）またその頻度あるいは運搬車の交通量なども、床仕上げや構造を選定する上で考慮すべき事項である。 プラスチック系の床材料を用いる場合は、原則として長尺物を溶接し目地なしとする。 床仕上げは壁面に少なくとも10cm、室の使用法や材料の施工の難易度によってはそれ以上を立ち上げ、清浄を容易にするために、入隅には半径15mm～30mm程度のアールをもうける。
壁	壁仕上げは滑らかで亀裂が生じにくく、耐水性、耐薬品性、耐摩耗性、耐衝撃性の大きな材料と工法による。 タイルは目地部分に汚れが溜まり、そこは微生物繁殖の場となりやすく、また地震による亀裂も生じやすいので、湿度が高く地震の多いわが国では、適しているとはいえない。平滑な平面を有するコンクリートブロック構造の表面をそのまま仕上げ面とする工法も、同様のことがいえる。 犬の鳴き声など動物の種類によっては防音、遮音対策が必要である。防音性は吸音と遮音を上手に組み合わせると効果があるが、上述の耐水性、耐薬品性と兼ね備える材料を選ぶ注意も必要である。
天井	消毒が可能なように、それ対応の耐薬品性ならびに耐水性を有する材料と工法であることが壁と同様必要である。
窓	動物愛護の観点から窓をもうける場合、動物飼育室は一般室に比べて絶対湿度が高いので、外壁は冬期に結露しやすい。この問題はペアガラス付き構成の断熱サッシなどの採用によって技術的にある程度解決することができる。
ドア	ステンレス製スチール製フラッシュドアとすることが望ましい。近年欧米では樹脂製のドアがその軽量性と高強度なことなどから採用されているが、日本では防火性能・不燃性能を確認して採用する必要がある。 ドアの幅および高さは、飼養されるケージラックや器具類の通過が容易であることが必要である。NIH [59] では、幅1,100mm、高さ2,200以上を推奨している。

2.5.2 建築計画の既往研究

建築学分野において、住環境での人とペットの快適な暮らしや生活を追求した研究には、集合住宅の飼育問題が議論される事から、都市計画や住居計画においての「共生」問題として取り上げられることが多い。

集合住宅での飼育が増えた背景は、建設省（現国土交通省）が1997年に改正した「中高層共同住宅標準管理規約」[60]第18条において、それまでの「迷惑をかける動物の飼育を禁止する」というような曖昧な表現を避け、「ペット飼育を認めない場合・容認する場合」のそれぞれの規約案文例をコメントに記載したことにより、集合住宅市場において「ペット飼育可」が広まった事による。

小林ら[61, 62]の集合住宅におけるペット飼育に関する研究において、ペット飼育可の集合住宅における、飼育規則や守るためのマナーを整理した上で、飼育者と非飼育者をつなぐペットコミュニケーションの観点から、高齢社会におけるペット可集合住宅に関する基礎的知見を得ることを目的に研究している。集合住宅でのエントランスに着目し、飼育者、非飼育者とのトラブル防止のためには、エントランスを別々に設けるといった「対応型」がよく、良好なコミュニケーション面からは、ペット用エントランスの外にベンチなどペットとのふれあいができるような場所を設けるといった「共生型」がよいことを明らかにした。また、高齢者マンションには、コミュニケーションが重要であるので、「共生型」が望ましいと結論している。

壽崎[63]は、集合住宅を中心とした不動産商品の動向から考察し、犬やネコと人との関係がかわり「犬やネコを飼育したい」というニーズが増えているのにもかかわらず、住居のレベルでは、まだまだ十分な対応ができていないことを、文献・資料調査の結果をもとに述べている。また、犬嫌い、ネコ嫌いの人とのトラブルも含め、周囲とのトラブルは、防音設備の導入、エレベーターに付加機能をつける、ベランダの作り方など住宅設計時の工夫で未然に防げる部分も多いが、まだ一般化していないと述べている。

さらに、壽崎[64]は、分譲マンションでの犬猫の飼育の現状を、京阪神間にある分譲マンションを対象に調査を行い、犬・猫飼育のトラブルを防ぐための工夫とペット飼育細則を収集し、分析することで明らかにしている。また、犬・猫の住居内での居場所について、犬・猫が飼い主の就寝時にどこにいるかも調査している。

犬・猫の生活はnLDKのマンションの中で、リビングを日中の拠点としていることが明らかになった。犬・猫をケージやサークルに入れている場合でも、ケージやサークルはリビングに設置してある。犬や猫のトイレもリビングに設置されている。しかし、日本のマンションのリビングは、LDKとしてDKを広くするという形で作られてきたため、犬や猫のケージやサークル、さらにトイレ等を設置した場合、「リビング」という空間が人間の生活行為の中でどのような役割を果たしているか疑問が残る、と結論づけている。その他には、ペット飼育細則に損害賠償についてのペット飼育者全員の連帯責任、飼育承認時に保証人をとることが盛り込まれたケースがあることを報告している。

住まい方の状態について、犬の留守番は4時間以内が4割を超えていることや、猫では「キャットタワー」といった大型遊具の設置が工夫されているということが明らかにしている。そして、マンションのリビングはベランダに面して配されているケースが多いため、犬や猫の毛の飛散や鳴き声が響

かないようにといった騒音課題があることを述べ、ベランダに面したリビングが犬・猫の居場所となっていることが妥当とは考えにくいと指摘している。

犬や猫と一緒に暮らすことを前提とする場合、集合住宅のプランの中での「リビング」の位置づけ、配置、適正な広さ等についてみなおす必要あるとの指摘は、非常に参考になった。

秋山ら[65]は、ペット犬と飼育者に着目し、共生していく為に設けられた住宅におけるペット仕様設備の現状を把握することを目的とし、大阪府寝屋川市の動物病院に来るペット犬の飼育者に対して、飼育場所やペット向け内装仕様に設備といった共棲住環境の工夫についてヒアリング調査を行った。回答者の属性で、住宅区分では集合住宅が21.5%、戸建て住宅が78.5%である。調査結果は、飼育場所としては「リビング」が71人と最も多かった。ペット犬を屋内で飼う傾向がみられた。また、ペット犬に特定の部屋を設けず家全体で飼っているという意見もあった。各ペット仕様設備の希望設置場所はリビングに多かったが、屋内での主なペット犬の飼育場所がリビングであるためだと考察している。また、実際に設置されている設備はゲージや飛び出し防止柵、ペット専用トイレなど、比較的容易に設置・据置ができる設備が多かった。

ドッグランやペット用出入り口など、設置が容易でない設備は、設置したいとは考えているが実際に設置している人は多くない事もわかった。

上山ら[66, 67]は、ペットとの暮らしと住空間について、ペットの中でも住宅を比較的自由に活動している猫について一連の研究を行っている。猫と暮らす上で必要とされる機能の調査[66]で、「猫のため+人のため」「猫のため」「人のため」の3つの分類があることを明らかにした上で、「人と猫の関わり」に着目した[67]、戸建て住宅において猫と暮らしている12世帯の調査している。「変化」「人と猫の関わり」「住宅への意識」について、猫と暮らすための住まいに求められる空間や機能などを検討している。

調査結果では、猫の場所には、「人が意図した場所」と「猫がよく居るため工夫を施した場所」と、猫が選び「結果的になった場所」の3種類があることを明らかにし、猫との暮らしへの意識と期待による人と猫の場所には、猫をそばに居させること、または、インテリアを工夫することによって「猫との近さ」を求めている場合と、「猫の動きや、猫の姿を眺めること」を求めている場合のいずれか、もしくは双方が含まれており、人と猫の場所に平面的に、また断面的に違いがあらわれていることを述べている。

先に平面計画で猫と人の居場所を整理した上で、次に立体的な検証として「人と猫の関わり」について検討している点が興味深い。

曾根ら[68, 69]は、猫カフェという新たな建築類型であり、特殊なペット共棲住環境となる空間での研究を行っている。現地調査による、猫カフェの空間と猫・人の行動関係についての調査[68]を行った上で、全国の猫カフェのレイアウトを家具の機能と配置により、猫カフェの平面構成について、人目線と猫目線のそれぞれから分析し調査[69]を行っている。

猫と人の居場所（席）の位置からみた平面構成の分類を行っている。調査対象の94店舗における、家具の位置と数に着目して整理し、猫・人が主に留まるところを家具の機能によって、猫のスペースなのか人のスペースなのかを分析し、結果として、「人中央型」「人周辺型」「混在型」の3つの区分が平面構成としてあることを明らかにしている。猫にとって居心地がよいとされる4つの要素を指標と

して、区分したそれぞれのエリアの点数化によって平面構成のモデル化を行い、この各モデルに対して平均と分散をもとめて評価と比較を行っている。これにより、人目線と猫目線の共通点と相違点の一端を明らかになったことから、人と動物が共生する社会における建築計画に際しては、人目線だけでなく、動物目線からの考察の重要性があると指摘している。

家具配置による平面構成の3区分があるという事は、住環境設計においても大変参考になる。また、平面構成のモデル化により、人と猫の居心地の良さを評価した点が大変興味深い。目線に関する研究では、動物心理学の分野の子安ら[70]の研究がある。それは、猫が自分に向けられた人の視線を認識し、行動を変化させるかどうかを明らかにすることを目的としており、猫が人に視線を向けていても、人が視線を向けると猫は視線を背けるといった行動があることを明らかにしている。これらの研究結果から考察すると、猫にとっての快適な居場所というのは、家具配置により視線誘導を行える可能性があるのではないかと考えられた。

これらの研究により、集合住宅といったコミュニティ形成の場では、ペットが人と人を取り持つ役割があることも示唆されているが、その環境の構築に向けた共用設備の建築技術の付与や、戸建て住宅においての、共棲住環境の建築技術の付与について、人の要望はあるものの設置まで及んでいないことも多く、また、技術の付与がなされている部屋は、主にリビングであると言う知見をえられた。

また、人とペットの住環境の中での関係を扱った研究は、管見の限りではあるが、犬については無いものの、猫については人との関係を扱ったものがあると分かった。これは、猫は犬のように伴侶動物学的なトレーニングによっての関係性の構築が結びにくいことと、猫が犬に比べて空間を立体的に利用する事から、建築的な手法での支援がいと考えられたためと思われる。

しかし、住宅設備の種類や設置場所についての手法に留まっており、人とペットの双方への影響や、習熟度の向上に寄与するかという視点と、建材技術からの研究は、まだなされていない。

2.5.3 環境工学の既往研究

前出の「最新版ガイドライン 実験動物施設の建築および設備」[58]には、環境工学的な指針も示されていた。表2.5.2に、日本建築学会のガイドラインにおける環境条件の基準値の抜粋を示す。

当ガイドラインは、実験動物施設についての指針であるため、サルやウサギ・マウスといった家庭動物以外の種があることから、この表では、実験のための環境管理の項目を省いて作成した。

表 2.5.2 日本建築学会のガイドラインにおける環境条件の基準値の抜粋 [58]

環境要因	基準値
温度	18 ～ 28 ℃（飼育室の設定値は20～26℃の中間値23℃を目標値）
湿度	40～60%（30%以下70%以上になってはならない）
臭気	アンモニア濃度で20ppmを超えない
気流速度	0.2m/秒以下
換気回数	6～15回/時（給排気の方式によって適正値を決定）
照度	150～300ルクス（床上40～85cm）
騒音	60 dB (A)を超えない（動物を飼育していない状態で）

臭気成分の種類やその濃度が、飼育動物に与える影響は不明な点が多いものの、人の対する衛生環境の保持の点から臭気濃度の基準が定められていると説明されている。

騒音について、動物への影響があるものとして、自動給水装置や自動洗浄装置に設けられた電磁弁による音は「突発的な騒音発生源」であるとして、配慮が必要であると説明されている。

建築設備による「突発的な騒音」が動物のストレスになるという知見を得られた。

車など、外部からの「突発的な騒音」は、一般住宅の環境では多く存在すると考えられる。飼育室を家庭で設ける場合、留守番時の給仕や清掃に向け、家電製品を中心に自動で動くような機器が市場に多く見られるようになり、これの設置の要望が高まると考えられる。そういった建築技術である建材・設備の適切な付与という、建築システムが機能するための知識が重要であると考えられた。

環境工学的な取り組みとしては、臭気対策、ハウスダストやアレルゲンについて、人の健康に悪影響も及ぼすことから、多くの研究がなされている。

臭気対策では、住環境にある生活臭の一つとして様々な研究報告がなされているが、このうちペットとの住環境を踏まえた研究には、臭気物質の研究[71]との臭気除去の研究[72, 73]がある。

光田ら[71]は、ペットショップにおいて、嗅覚測定法、臭気成分分析、においセンサーを用いた臭気調査を行い、臭気対策に必要なデータであるペット臭の発生量を求め、ペットを飼育する空間の臭気と室内への付着臭の対策について検討している。

ペット臭の対策を行う際に必要となるペット（主に犬）1匹からの臭発生量が季節平均で1493 m³/hであることを明らかにした。また、ペット（犬）臭の主要な臭気成分は、アンモニア、アセトアルデヒド、低級脂肪酸であることを明らかにしている。ペットショップのゲージ空間の脱臭効果、タオルへの付着臭の低減効果についても調査したところ、空気清浄機の作動による空間の臭気の低減、タオルへの付着臭の低減があったことも示している。

溝口ら[72]は、賃貸集合住宅で居住者退去後に問題となる前居住者の生活残留臭の除去方法を実験により、残留臭気の除去についての検討を行っている。

処理法としては3種の植物性オイルミスト、グラフト重合高分子塗膜剤処理、オゾン処理を取り上げ、ペット臭・煙草臭・芳香臭を着臭させたペーパータオルについてスクリーニング試験を行い、比較的効果の高い方法を実住宅に適用して評価した。その結果、塗膜処理はスクリーニング試験では有効であったが、実住宅では大きな効果は見られなかった。オゾン処理は10ppm 14時間処理で臭気強度4から2に低下することができた。この実験でのペット起因の臭気は猫の尿であったとし、対処方法は、一般的に清掃、自然換気による放置、状況によっては建材交換にいたるという事も示している。

塗膜散布処理剤や高分子塗膜剤が、スクリーニング試験では制御できているにも関わらず、実住宅では低減効果がほとんど見られなかった原因について、実住宅では発生部位への処理剤が届かないこと、吸着や封じ込め効果があったとしても、発生する複数の臭気ガスの一部に留まり、かつ、吸着量にも限界があることに求め、拡散性の大きいオゾンによる酸化分解の優位性と有効性を実住宅において示されている。

野崎ら[73]は、東京都内の集合住宅のペット臭が残留した住宅における実測調査により、臭気物質汚染の実態を明らかにするとともに、同住宅において、液剤浸透、ベイクアウト、空気清浄機と封止材料を用いた対策を行い、その臭気低減効果について検討した結果を報告している。

対象住宅は、前居住の室内飼育により退去後もペット臭が長期間にわたって残留している状態であった。ペット飼育住戸における対策前後の測定の結果、アンモニア濃度が最大99%低減されたほか、アルデヒド類濃度が53%、TVOCが97%低減し、その手法が臭気低減対策として有効であることが示されたとしている。

これらの研究報告より、ペットには特有の体臭、排泄物臭があり、それが、共棲住環境の空間の臭気源となる可能性がある。また、ペットの尿による臭気は、一度定着してしまうと、液剤浸透、ベイクアウト、空気清浄機と封止材料といった、様々な手法を用いなくては除去されにくい、という知見を得られた。

ペット由来のハウスダストやアレルゲンに対する研究報告では、浮遊細菌とその濃度の研究[74]や、ペットアレルゲンの研究[75, 77]がある。

大中[74]は、室内でペット（犬か猫）を飼育している住宅と飼育していない住宅の居間での浮遊真菌・細菌濃度を夏季（8月）と秋季（10月）に測定し、清掃、換気、冷暖房の使用などについてのアンケート調査を行い、その関係性について分析している。

飼育家庭25軒と、飼育していない35軒の住宅の居間において、気温気湿を真菌・細菌濃度測定日を含めて、5分間隔で7日間連続測定し、その平均値を各住宅の気温・気湿とした。その結果、居間の気温は夏季28～30℃、秋季17～20℃であり、気湿は両季節とも50～70%であり、気温・気湿にペット飼育の有無による差異は認められなかった。ペット飼育家庭での真菌濃度は0.07～0.09 CFU、細菌濃度は0.27～0.35 CFUであり、ペット非飼育家庭の真菌濃度0.02～0.05 CFU、細菌濃度0.13～0.15 CFU、に比較し高い値を示した。ペット飼育家庭で高い真菌・細菌濃度を示した家庭の特徴は、「部屋の換気をあまり行わない」「掃除の回数が少ない」であった。

これらの結果から、室内でペットを飼育する場合には清掃、換気などに注意する必要があることを示唆している。

白井ら[75]は、猫を屋内飼育する住居の壁面および床面の猫由来のアレルゲン物質「Fel d1」を測定し、壁面と床面の Fel d1 量の調査を行った。結果は、猫を9年間飼育している戸建ての居室壁面および床面の猫アレルゲン Fel d1 は、調査した全ての壁面から Fel d1 が検出されていた。

室内でペットを飼育する環境では、ペット由来のアレルゲンがある[76]、猫では床の室内塵や寝具表面の塵、居室の空中から猫の主要アレルゲン Fel d1 が検出され、非飼育住居からも検出されるが、壁面にもアレルゲン付着が見られる。調査された壁は、全てビニールクロスが貼られ、床はリノリューム敷であった。最も高い数値が見られたのはリビングのエアコン下にテレビが設置された壁面であり、このリビングの床面の Fel d1 量も他の床に比べて多かった。リビングに設置されたエアコンによる気流やテレビによる静電気、そしてソファや敷物などが壁面付着や床塵中の量に影響をおよぼした可能性がある考察を述べている。

坂口[77]の公衆衛生での研究報告では、人のペットアレルゲンの健康影響に対する対策としては、ペットアレルゲン物質が付着しやすいファブリックの多い寝室にはペットを立ち入らせないなどの入室制限を行い、ペットを洗う、寝具を洗うなどの対策がなされるとある。また、実際にペットの飼育家庭は清掃の頻度が高くなることも、日本石鹼洗剤工業会の公開資料[78]で示されている。

これらの研究により、室内飼育の住環境では、真菌・細菌の微生物による汚染が起きやすく、ペット由来のアレルゲン物質も多くなり、特に猫の主要アレルゲン物質の粒子は、他のアレルゲン粒子とは気中での挙動が異なり、空気中に長く存在し、また静電気などで壁に付着する事が多い事が分かった。前2.5.3で述べたように、ペットにも室内微生物汚染による皮膚疾患もあるため、人とペットの双方の健康被害を防ぐためにも、空気環境の健全性が重要であるとわかる。清掃の頻度がペット飼育家庭では多くなることから、内装仕上げ材に環境向上に対して貢献する余地があることも分かった。

音環境に対しては、人の居住空間ではないが、動物飼育施設での研究がある。

Myerら[79]は、動物保護施設での犬の吠えによる騒音は、主に飼育スタッフが介在することと建築的構成に影響されている可能性があるとして、典型的な建築計画の動物保護施設において騒音調査を行い、内装建築設計で音環境を改善する可能性について検討している。

調査と実験は、米国ペンシルベニア州の動物保護団体の2006年に建てられた保護施設内の12頭の犬が飼育されている犬舎において行われ、騒音レベル測定と残響時間測定で評価している。典型的な犬舎の内装仕上げ構造で、犬舎は塗装されたコンクリートの床と硬い表面の壁である。表面は音響吸収がほとんどなく、結果として残響時間が比較的長くなっており、音声明瞭度の低い環境を構成していることを示した。騒音レベルは、犬の頭数よりもその興奮の状況によって影響を受けており、その興奮は飼育スタッフの清掃や給仕といった通常の活動によって誘引されていた。施設のスタッフと飼育ボランティアの犬舎での活動は、この騒音残響によって人が会話するために有害な影響があると考えられた。潜在的な課題に対して改善方法を検討した結果、犬舎では壁は清掃性や耐傷性が重視されるため、残響音を軽減するために、天井面で吸音パネルを設置する事が望ましいとしている。

図2.5.1に、PAWS Kennelの天井に吸音パネルを設置した場合の残響時間の比較を示す。

既存の天井（塗装仕上の石膏ボードの吊り天井）のまま、吸音パネルを天井の半分、または全面に設置して残響音と騒音レベル（dBF）で実験した結果、吸音パネルは、天井前面に設置する必要があると結論を述べている。

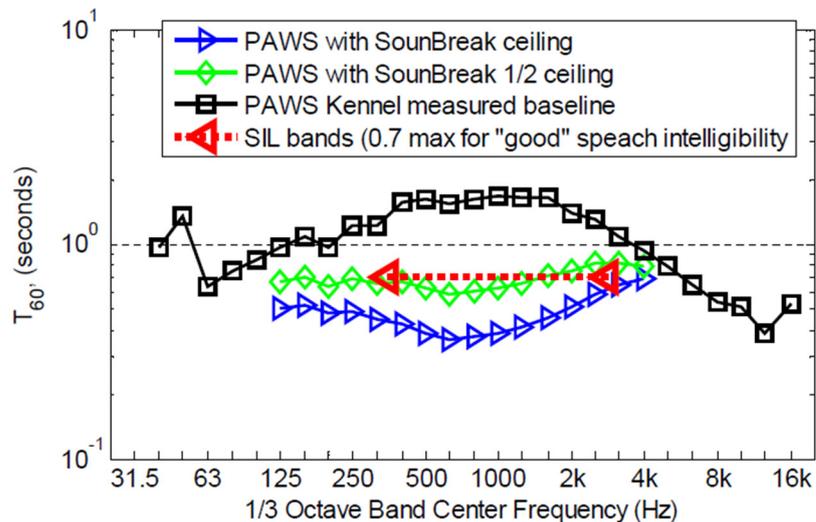


図 2.5.1 PAWS Kennel の天井に吸音パネルを設置した場合の残響時間の比較

また、この騒音調査では、騒音レベルを人間の聴覚を考慮した周波数重み付けをした A 特性ではなく、周波数重み付けしないいわゆる平坦（フラット）な周波数特性のである FLAT 特性で検討している。犬の聴覚範囲は 1 Hz から 50 kHz まで敏感であり、この範囲内では人の聴覚の 4 倍の感度を示すことがあるため、A 特性では犬の聴覚に適用に適していないと、その理由を述べている。

周波数重み付けとは、日本では JIS C 1509-1「電気音響-サウンドレベルメータ（騒音計）」において、国際的には IEC 61672「Electroacoustic-Sound level meters」で規格が定められている。A 特性は人の感覚に近いように音圧レベルを補正した数値で、騒音レベルを算出する時に一般的に使用される。「うるささ」を人に合わせて補正してしまうと、犬が敏感になる Hz から周波数領域が低く評価されて、犬への聞こえ方と変わってしまう可能性がある。

この研究から、動物施設では音環境の改善を行うためには、人と犬の生活室内空間には吸音性建材の設置が期待されるが、壁には清掃性や耐久性が重視されるため、天井面において吸音材の設置に可能性があることが分かった。また、吸音材は設置面積により効果が高まるので、全面に設置する必要があることも分かった。

さらに、A 特性の補正では犬猫というペットへの音刺激の程度や音環境の判断が正確にできない可能性があり、ペットの聴覚に対応する補正值がない現在においては、FLAT 特性での音圧レベルで騒音測定をすることが望ましいと考えられた。

2.5.4 材料施工の既往研究

材料施工の既往研究では、ペットの安全性からみた床の歩行性についての研究はあるが、これの他に、国内でのペットとの共棲環境の向上に向けた研究は、他に見られなかった。

横山ら[80, 81]は、ペットである犬の屋内飼育での床での「すべり」に起因するトラブルの実情に対し、犬が動作を支障なく行うために必要な床について研究を行っている。人の滑りを対象とした測定器である ONO・PPSM[82]を改良し、犬の「すべり」の測定法を提示した上で、比較的飼育例が多い小型犬の、動作を支障なく行うために必要な床の C.S.R・D' の下限値を提示した。

小野ら[82]が開発したすべり試験器(O-Y PSM および同等の携帯器 ONO・PPSM)は、人間のすべりに対する評価と測定値との関係が明確に示された唯一の測定器であり、JIS A 1454 に採用され我が国で最も一般的に普及している。C.S.R とは、人間が感じる床のすべりにくさと対応する床の「すべり抵抗係数」である。

まず、その1の研究[80]で、16種類のすべり性状の異なる資料床材の上に、16種の被験犬を載せ、試料床を徐々に傾け滑り出し角度を求め、さらに、すべり片に犬の肉球の感触と近似したものとして麻織物をかぶせた発泡ゴムシートを用い、荷重を49N(50kgf)とした。これによって得られるすべり抵抗係数 C.S.R・D' (C.S.R' for Dog)は、床を徐々に傾斜させた際に床上の犬がすべり始める角度と一致していることを示した。

図 2.5.2 に、すべり出し角度の測定の実験装置の概要図 [80] を示す。

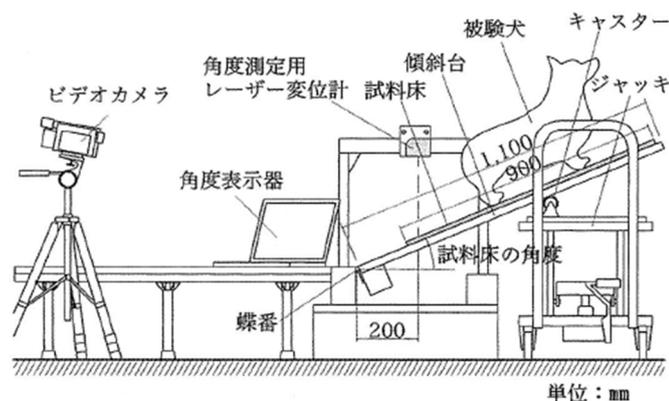


図 2.5.2 すべり出し角度の側定の実験装置の概要図 [80]

その2[81]では、犬が動作時に床に与える荷重の測定結果から、動作の速さ、激しさの代表的な指標の1つとして(H/V) typ を求め、すべり発生の有無と合わせて C.S.R・D' との関係から、その下限値を求めることができる事が明らかになった。これにより、小型犬が走り出し(飛び出し)、走り出し(小走り)、歩き出し、回り込みの動作を支障なく行うために必要な C.S.R・D' の下限値を統計的に求めて示した。表 2.5.3 に、小型犬の動作に必要な床のすべり抵抗係数の下限値を示す。

この研究により、C.S.R・D' という「すべり抵抗係数」を用いることで、ペットに向けても人と同様に、床のすべりにくさという感覚を数値化できることが分かった。ただし、床での検討であるため、「猫は犬より滑りにくい」ということから、猫についての検証はなされていない。

しかし、猫は室内を立体的利用するという習性に対して、共棲住環境では壁または天井吊りの構造で、猫の専用通路を水平部材で設置されることがある。この部分での疾走や飛び跳ねる活動は、床面に対するものより大きいとみられるので、水平部材も猫床ととらえ、検討する余地があると考えられた。

表 2.5.3 小型犬の動作に必要な床のすべり抵抗係数の下限値 [81]

動作	確率	$(H/V)_{typ}$	$C.S.R \cdot D'$
走り出し (飛び出し)	50.0%	0.690	0.525
	84.1%	0.750	0.575
	97.7%	0.810	0.625
	99.9%	0.871	0.676
走り出し (小走り)	50.0%	0.416	0.297
	84.1%	0.532	0.394
	97.7%	0.648	0.490
	99.9%	0.765	0.587
歩き出し	50.0%	0.321	0.218
	84.1%	0.433	0.311
	97.7%	0.544	0.404
	99.9%	0.656	0.497
回り込み	50.0%	0.411	0.293
	84.1%	0.528	0.390
	97.7%	0.645	0.488
	99.9%	0.762	0.585

動作を支障なく行える確率を“確率”の欄に示す値以上とするためには、床の $C.S.R \cdot D'$ を“ $C.S.R \cdot D'$ ”の欄に示す値以上とする必要がある

2.6 第2章のまとめ

本章では、国内における飼育者の居住環境と近隣を含めた環境影響と課題について、平常時と災害時を通じた社会状況と家庭動物共棲の文献による基礎情報と、国内外の伴侶動物学と建築学の先行研究を整理した。これらの文献調査および整理によって、得られた知見を以下に示す。

- 1) 世界的な動物の福祉として「動物の5つの自由」という指針があり、日本における飼育環境の指針にもこれが反映されている。住環境に要されるのは、「休息場所を含めた、快適な生活環境（不快からの自由）」と、「動物本来の自然な行動ができる（正常な行動を表出する自由）」である。建築システムとして、温度湿度や健康な空気提供、自然な歩行のための歩行性のよい床などの設置など、それぞれの要求に対応した建築技術の付与をなせば、達成できると考えられる。
- 2) 動物園動物での動物福祉のための具体的実践方法に「環境エンリッチメント」という工夫があり、この内、家庭動物共棲住環境の整備として取り入れられるのは、主に「空間エンリッチメント」である。動物園動物にも「他の動物との関わり」が重要な福祉とされているので、家庭においては、家族との関わりが行いやすいように住環境を整備することも重視されると考えられる。
- 3) 欧米のようなペットを厳しく管理する飼育法は、日本人の動物観とあわない。また、日本では飼い主のペットに対する知識や技術といった「習熟性」が不足しがちで、「正しい環境」を与えられていない可能性がある。「建築技術」である機能性能が高い建材だけを用いても、人の共棲の習熟性が高まっていないと、「建築システム」として十分な機能が発せない危険性があると考えられる。そのため、「動物の5つの自由」を実現するための住環境整備は、同時に「人の習熟性」を高めるものとするべきである。
- 4) 動物の生理生態および、伴侶動物学の既往研究から、身体の高さや脚裏の構造で内装仕上げ材への要求が変わる。快適な温度湿度は人と基本的には変わらないが、犬では多少快適温度が低くなる。ペットは人以上にその住まいの周辺での音や臭いに刺激を受けやすいと考えられる。従って、人との共棲住環境において重要と考えられるのは、聴覚と嗅覚への刺激に対応する、「悪臭浄化性」「吸音遮音性」が要される。また、ペットは視力にたよっていないので、内装仕上げ材の美観の影響については、人に向けての検討を優先してよいと考えられる。
- 5) 建築学分野での、家庭動物の共棲に向けた研究は、都市や住居の計画といった範囲に留まり、建材についての研究は少ない。室内飼育の住環境では、真菌・細菌の微生物による汚染が起きやすく、ペット由来のアレルゲン物質も多くなる。ペットにも室内微生物汚染による皮膚疾患もあるため、人とペットの双方の健康被害を防ぐためにも、空気環境の健全性が重要である。清掃の頻度がペット飼育家庭では多くなることから、内装仕上げ材に検討の余地がある。また、ペットには特有の臭いがあり、臭い除去ではこの物質を対象にした研究がなされている。
- 6) 伴侶動物学と建築学に共通して、住環境の課題として取り組まれている研究は、音対策であった。室内での音環境に対しては、動物福祉が進み動物保護施設が多い海外において研究が多い。

また、動物への福祉として音環境を捉えると、音響特性を人の聞こえや「うるささ」に向けて周波数重み付け補正がなされた A 特性ではなく、補正前の FLAT (Z 特性) での騒音測定が必要である。

- 7) 動物の福祉の視点から、騒音をおさえるといった室内での音環境や、自然で快適な動きをするための床のすべりなどの床性能に対し、国内外で重要事項と指摘されながらも、世界的に建築学的な研究は少ない。床の犬のすべりに関して、定量的な提示までの行われた研究があるが、猫まではおよんでいない。
- 8) 災害時においても、避難所から応急仮設住宅においてペットとの共棲住環境の課題があり、動物看護学や社会福祉学といった点で研究が多いが、建築学からの取り組みは見られない。

以上により、各分野でそれぞれに家庭動物（ペット）住環境の改善や向上に向けての検討がなされているが、ペット向け「製品（建材とその技術）」、また、それら製品の使用や適用といった「行為（サービス）」の相互関係を捕らえた研究はない。

そこで、本研究は、「もの（建築的対応）」と「こと（伴侶動物学的技術による対応）」による相互関係に基づいて「家庭動物共棲住環境システム」が実現する仕組みを、内装仕上建材を中心に検討することとした。

本研究の結果は、ペットと人が共棲する住環境に関して、両者が共棲する上での技術とサービスの習熟性を向上させるために有用となる「家庭動物共棲住環境システム」の特性が明らかにされるために、新規性がある。また、内装建材に要求される性能と機能が明確化されることで、住戸内での長期的な内装建材の使用性確保に向けた開発方針が具体化され、家庭動物と共棲可能な住環境の技術・システムの構築を向上させるため、意義がある。

第2章 参考文献

- [1] Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related Acts:1999.05
- [2] Treaty of Lisbon:2009.12
- [3] 動物の愛護及び管理に関する法律, 1999.06 公布 2017.06 改正
- [4] 狂犬病予防法, 1950.8 公布
- [5] 特定外来生物による生態系等に関わる被害の防止に関する法律, 2004.06 公布
- [6] 身体障害者補助犬法, 2002.08 施行
- [7] 愛玩動物用飼料の安全性の確保に関する法律, 2009.06 施行
- [8] 環境省: 家庭動物等の飼養及び保管に関する基準, 2002.05 告示, 2006.11 改正
- [9] 環境省: 住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン, 2010.02 策定
- [10] 山口千津子: 動物の福祉 (アニマル ウェルフェア) とは—動物の立場で考え、配慮するための行動規範—, 現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック, 特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会, pp. 344-50, 2019.06
- [11] T. L. Maple, B. M. Perdue. : Environmental Enrichment. Zoo Animal Welfare. Animal Welfare. pp. 95-117. 2012.02
- [12] Hosey, G, Melfi, V, Pankhurst, S, 村田浩一, 楠田哲士 (監訳): 第8章 環境エンリッチメント, 動物園学, 文永堂出版, pp. 262-294, 2011
- [13] 動物との共生を考える連絡会: 飼養動物管理ガイドライン, 2018.02
- [14] Tierschutzgesetz (ドイツ動物保護法): 1933年制定, 2019.11 改正
<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> (参照 2020.05.01)
- [15] Tierschutz-Hundeverordnung (ドイツ動物福祉犬規則), 2001.05 発行. 2013.12 改正
<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschhuv/BJNR083800001.html> (参照 2020.05.01)
- [16] D. Wagner, K. Hurley, and J. Stavisky: Shelter housing for cats: Practical aspects of design and construction, and adaptation of existing accommodation, Journal of Feline Medicine and Surgery 20(7), pp. 643-652, 2018.07
- [17] 太田光明 (監訳): 現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック, 特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会, 2019.06
- [18] 住総研: 特集. 第87回すまいろんシンポジウム記録. 猫と犬とのすまい, すまいろん 2017 夏号, pp6-35, 2017.08
- [19] 林良博: 検証アニマルセラピー, 講談社, 1999.05
- [20] 中塚圭子: 人とペット犬との共生空間の創造に関する研究, 兵庫県立大学環境人間学部博士論文, 2014.02
- [21] 宇都宮直子: ペットと日本人, 文芸社, 1999.11
- [22] ヒトと動物の関係学会 (編): 犬と猫の行動学. 問題行動の理論と実際, 学窓社, 1996
- [23] Ian Robinson, 山崎恵子 (訳): 人と動物の関係学, インターズー, 1997
- [24] 荒田明香, 金巻とも子, 鹿野正顕, 菊水健史, 横関和也 (主執筆・監修): 建築知識特別編集「犬のための家づくり」: エクスナレッジ, 2019.8
- [25] 今泉忠明, 金巻とも子, 廣瀬慶二 (主執筆・監修): 建築知識特別編集「猫のための家づくり」: エクスナレッジ, 2017.9
- [26] Tony Buffington: Your Home Their Territory, Publisher, Ohio State University, 2011.
- [27] 林良博 (監修): イラストで見る犬学, 講談社, 2000.6
- [28] 林良博 (監修): イラストで見る/猫学, 講談社, 2003.11
- [29] 宮澤優: この犬が一番, 草思社, 1993.12
- [30] アニコム損害保険株式会社: 人気犬種ランキング 2020年2月4日発表資料, <https://www.anicom-sompo.co.jp/special/breed/>, (web 確認 2020.04.04)
- [31] 一般社団法人ジャパンケンネルクラブ: JKC 全犬種標準書第12版, 2019.04
- [32] T. W. Marchant, et al.: Canine Brachycephaly is Associated with a Retrotransposon-Mediated Missplicing of SMOC2, Curr Biol, vol. 27, no. 11, pp. 1573-1584.e6, 2017.06

-
- [33] H. Miao, J. Fu, et al. : How does paw pad of Canine attenuate ground impacts: a micromechanical finite element study, PeerJ Preprints 4, 2016. 08
- [34] 早田由貴子, 福田豊文: まるごとわかる猫種大図鑑, 学研パブリッシング, 2014. 07
- [35] Bruce Fogle, 浅利昌夫 (監訳): ブルース・フォーグル博士のわかりやすい「猫学」猫をきちんと理解するための本, インターズー, 2005. 02
- [36] 内田圭子, 菊水健史: 犬と猫の行動学, pp20-21, 学窓社, 2008. 08
- [37] 中島定彦: コミュニケーション行動, 現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック, 特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会, pp. 169-178, 2019. 06
- [38] Johon Bradshaw, 西田美緒子 (訳): 犬はあなたをこう見ている. 最新の動物行動学でわかる犬の心理, 河出書房, 2012
- [39] M. Hasegawa, N. Ohtani, and M. Ohta: Dogs' Body Language Relevant to Learning Achievement, *Animals*, pp. 45-58, 2014. 04
- [40] P. Pongrácz, J. Szapu, and T. Faragó: Cats (*Felis silvestris catus*) read human gaze for referential information, *Intelligence*, pp. 43-53, 2019. 5
- [41] K. R. Vitale, A. C. Behnke, and M. A. R. Udell: Attachment bonds between domestic cats and humans, *Current Biology*, pp. R864-R865, 2019. 9
- [42] 養老孟司, 的場美芳子: 動物は自然-ペットからコンパニオンアニマルへ-, ヒトと動物の関係学・第3巻. ペットと社会, 岩波書店, pp102-130, 2008
- [43] 柿沼美紀: 発達心理学から見た飼い主と犬の関係, ヒトと動物の関係学・第3巻. ペットと社会, 岩波書店, pp76-99, 2008
- [44] Ian. Dunber, 尾崎敬承, 時田光明, 橋根理恵 (訳: ダンバー博士のイヌの行動問題としつけ, モンキーブックス, 2002
- [45] 工亜紀: コンパニオンアニマルの問題行動とその治療, 講談社, 2002. 12
- [46] ヒトと動物の関係に関する教育研究センター: ERCAZ Newsletter, April. 2009, pp. 8-13, 2009. 04
- [47] W. P. Anderson, C. M. Reid, and G. L. Jennings: Pet ownership and risk factors for cardiovascular disease, *Medical Journal of Australia* 157, pp. 298-301,
- [48] M. Motooka, H. Koike, T. Yokoyama, and N. Kennedy: Effect of dog-walking on autonomic nervous activity in senior citizens, *The Medical journal of Australia* 184(2), pp. 60-3, 2006. 02
- [49] M. Nagasawa, S. Mitsui, S. En, N. Ohtani, M. Ohta, Y. Sakuma, T. Onaka, K. Mogi, and T. Kikusui: Oxytocin-gaze positive loop and the coevolution of human-dog bonds, *Science* Vol. 348, pp. 333-336, 2015. 4
- [50] A. S. Sundman, P. Van, S. H. Enya, et al: Long-term stress levels are synchronized in dogs and their owners, *Scientific Reports* volume 9, 7391(2019)
- [51] アニコム損害保険株式会社: アニコム 家庭どうぶつ白書 2019, 2019. 12, https://www.anicom-page.com/hakusho/book/pdf/book_201912.pdf (参照 2020. 01. 06)
- [52] 矢沢サイエンスオフィス: もともとわしいイヌの病気百科, pp278-304, 学習研究社, 2002. 04
- [53] C. L. Coppola, R. M. Enns and T. Grandin: Noise in the Animal Shelter Environment: Building Design and the Effects of Daily Noise Exposure, *Journal of Applied Animal Welfare Science* Vol9 - Issue 1, pp. 1-7, 2006
- [54] 環境省: 人とペットの災害対策ガイドライン, 2018. 3
- [55] 環境省: 災害時におけるペットの救護対策ガイドライン, 2013. 8
- [56] 平井潤子: 動物医療支援学-熊本地震発生時からの活動と状況および災害救援活動の視点-, MVM, pp. 107-117, Vol. 26 No167, 2017. 3
- [57] 加藤謙介: 平成 28 年熊本地震における「ペット同行避難」に関する予備的考察, 九州保健福祉大学研究紀要第 18 論文, pp. 33-44, 2017
- [58] 小川景一: 建築, 日本築学会編 最新版ガイドライン実験動物施設の建築および設備, アドスリー, pp. 17-38, 2012. 03,
- [59] Animal Research Facilities: NIH Design Policy and Guidelines, 2003
- [60] 建設省: 中高層共同住宅標準管理規約, 1997. 2 改正

- [61] 小林靖子, 竹田喜美子: 集合住宅におけるペット飼育に関する研究 その1: 飼育不可を可にした集合住宅と不可のままの集合住宅の飼育環境の比較, 日本建築学会学術講演梗概集, 建築計画 II, pp. 49-50, 2004. 7
- [62] 小林靖子, 竹田喜美子: 集合住宅におけるペット飼育に関する研究 その2 設備付き飼育可集合住宅におけるペット飼育の環境, 日本建築学会学術講演梗概集, 建築計画 II, pp. 451-452, 2005. 7
- [63] 壽崎かすみ: 犬やネコとの暮らすことへのニーズを受けとめる住宅づくり, 都市住宅学 75 号, pp. 71-74, 2011
- [64] 壽崎かすみ: 分譲マンションでの犬・猫の飼育の現実—阪神間でのケーススタディ, 都市住宅学 2017 巻 99 号, pp. 140-145, 2017
- [65] 秋山拓也, 田中直人: 住宅タイプから見たペット仕様設備の設置状況. ペット共生住宅計画に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 2012. 09
- [66] 上山翔子, 込山敦司: ペットとの暮らしと住空間に関する研究: 猫の場合, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp. 1195-1196, 2012. 08
- [67] 上山翔子, 込山敦司: 猫との暮らしと住空間に関する研究—戸建て住宅を対象として—, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), pp. 1419-1420, 2013. 08
- [68] 曾根萌子, 栗原伸治, 小山航: 猫カフェの空間と猫・人の行動 東京都町田市の「ねこのみせ」を対象として, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp. 477-478, 2016. 08
- [69] 曾根萌子, 栗原伸治: 猫カフェの平面構成の分類とモデル化—家具の機能面と猫の居心地のよさを指標に—, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), pp. 477-478, 2016. 08
- [70] 子安ひかり, 永澤美保: ネコにおけるヒトから向けられた視線の認識, 動物心理研究, 69, NO. 1, pp. 27-31, 2019.
- [71] 光田恵, 棚橋嘉三, 浅野幸康, 藤井泰樹, 久保吉人: ペット臭に関する実測調査—臭気発生量と対策—, 生活環境系シンポジウム報告集 36, pp. 37-40, 2012. 11
- [72] 溝口忠, 高橋誠, 小野大介, 堀雅宏, 谷口眞: 賃貸集合住宅における退去後の残留臭気処理方法に関する研究, におい・かおり環境学会誌, 40 巻 1 号, pp. 11-17, 2009. 01
- [73] 野崎淳夫, 成田泰章, 佐藤喜政: 住宅における臭気物質汚染の実態とその低減対策に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp. 913-914, 2019. 09
- [74] 大中忠勝: 室内でペットを飼育している住宅内の浮遊真菌・細菌濃度, 日本家政学会誌 52 巻 8 号, pp. 723-727, 2001.
- [75] 白井秀治, 阪口雅弘, 戸部真太郎, 澤田健行, 南部光彦, 渡邊直人, 牧野莊平: ネコ飼育住居壁面のネコアレルゲン(Fel d 1)の測定, 室内環境学会講演要旨集 2018, pp. 258-259, 2018. 12
- [76] 坂口雅弘: 室内環境アレルゲンとしてのペット及びスギ花粉アレルゲン, 公衆衛生研究 47 巻 1 号, pp. 19-23, 1998-03
- [77] 坂口雅弘: 室内環境のペットアレルゲン, 空気清浄第 48 巻第 1 号, pp. 28-33, 2010. 05
- [78] 日本石鹼洗剤工業会: 第 53 回クリーン調査「ペットのいる家庭の衛生行動」に関する結果, 日本石鹼洗剤工業会広報資料 07-15, 2007. 10
- [79] E. C. Myer, S. C. Conlon: Survey of animal shelter noise levels, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2012, INTER-NOISE 2012, pp. 10258-10272, 2012. 08
- [80] 横山裕, 小川慧, 横井健, 小野英哲: すべりの測定方法の提示, ペットの安全性からみた床のすべりの評価方法(その 1), 日本建築学会構造系論文集, 73 巻 624 号, pp. 189-196, 2008. 02
- [81] 横山裕, 佐藤晋哉, 横井健: 小型犬の動作に必要な床のすべり抵抗の提示—ペットの安全性からみた床のすべりの評価方法(その 2)—, 日本建築学会構造系論文集, 78 巻 690 号, 1359-1365, 2013-08
- [82] 小野英哲: 携帯型床のすべり試験機(ONO・PPSM)の開発, 日本建築学会構造系論文集, 第 585 号, pp. 51-56, 2004. 11



第3章 家庭動物共棲住環境の実現に向けた建築システムにおける基礎的検討

- 3.1 概説
 - 3.2 本章の構成と構成
 - 3.3 家庭動物共棲住環境の枠組みの提案
 - 3.4 家庭動物共棲の住環境に要される機能性能の整理
 - 3.5 家庭動物共棲住環境における課題整理に向けた実態調査（実態調査Ⅰ）
 - 3.6 人と家庭動物の五感特性への影響因子分析シートの提示
 - 3.7 平常時の共棲住環境における住宅内外の音環境の実態調査（実態調査Ⅱ）
 - 3.8 平常時の共棲住環境における住宅床材の使用環境に関する実態調査（実態調査Ⅲ）
 - 3.9 第3章まとめ
- 第3章の参考文献

3.1 概説

本章では、家庭動物（以下ペット）共棲住環境の課題に対し、建築的（建築技術とシステムによる）介入に要する基礎情報を、実態調査によって整理する。

家庭動物共棲住環境の構築に向けた、内装仕上げ材といった建築技術に要される、機能と性能を明らかにするには、その住み方に対応した要求があると考えられる。前章の既往研究から、飼い主のペット飼育の習熟性により、ペットの室内での行動範囲の制限や、内装等の建築技術の付与レベルが影響していると考えられた。これを、建築・技術などの「もの」と、飼育やサービスなどの「こと（行い）」で整理することによって、「ペット施設型」「ペット対応型」「ペット配慮型」「ペット至上型」の4つの共棲住環境の分類を提示した。また、これにより、共棲住環境の空間（生活行動）別の機能・性能要求と、それに対応する部位と材料を抽出した。

共棲住環境の分類と抽出した機能・性能要求を踏まえ、平常時の共棲住環境の実態調査を、一般住宅とペット同伴の宿泊施設（ペット宿）で行った。一般住宅は前章の住環境分類では「ペット対応型・ペット配慮型」に位置し、ペット同伴宿は「ペット至上型」に位置する。2つの住環境で、空間利用者の住環境で向けた意識や要求の比較と、共通した住環境の課題を分析できることとなる。また、共棲環境で起きる課題の対応に向け、住環境影響因子と人とペットの行動特性の関係を整理し、人由来かペット由来かでシステムを区分することを試みた。システムとして区分できればその影響因子別に住環境の課題への対応策が検討できることとなる。

これら分析を踏まえ、人とペットの双方のシステムで存在する環境因子に騒音があり、早急に改善と向上が求められる課題として音環境を取り上げ、実態調査Ⅱを行った。動物側が受ける影響を明確にできるため、伴侶動物学の専門家と共同で調査を行った。2012年には共棲住環境の内外に存在する個別音の調査を、2016年には、犬の居住環境における生活音の24時間の実測調査を行い、それぞれ分析を行った。これら犬の居住環境における生活音の実態調査を行った結果、住環境要因子の大半が人由来の「人システム」であることが確認された。また、具体的な環境要因とその発生位置、人との関係が明らかになるため、共棲の中心となる部屋での吸音・遮音といった材料の選択や、ペットを警戒させ吠えさせるような刺激を誘因する「人の行い」を変化させるための間取りといった、具体的な建築技術での対応の検討が行えるようになる。

また、家庭動物共棲住環境の建築技術で先行研究が進んでいる床の性能については、検討が及んでいない猫に対して、猫が歩行する柵と言った水平部材を含めた住宅床材の使用環境についての基礎的な調査を、実態調査Ⅲとして行った。これにより、猫の歩行の快適性に向け、飼い主の機能・性能の要求を把握することになり、今後拡大が予想される猫の完全「全室内飼育」に向けた、「環境エンリッチメントを実践した空間」で要される、建材開発へ向けた基礎情報を得られる。

これらの調査により、「もの（Y:建築的対応）」と「こと（X:伴侶動物学的技術）」による相互関係に基づいて「家庭動物共棲住環境システム」が実現する仕組みがあることと、家庭動物共棲住環境は、内装建材による環境改善の可能性のあることを明らかにし、共棲住環境にある課題と、共棲の習熟性の向上を支援する建築仕上材の部位と建材の抽出を行った。

3.2 本章の目的と構成

3.2.1 研究の目的

本章では、家庭動物共棲住環境の改善と向上の仕組みである「家庭動物共棲住環境システム」において、内装仕上げ建材を中心とした建築技術による建築的介入をどのようにして行うべきか、基礎的な検討に向けて、平常時の共棲住家環境の実態調査を、一般住宅とペット同伴の宿泊施設で行った。

人の住まいには、その家庭の住まい方に対する価値観やライフスタイルによって、その家庭での住まいでの行動（住行動）[1]が変わり、その住行動にそった設計計画がなされていく。犬猫（以下ペット）が家族として加わることで、これを管理する人の住行動に影響し、別途設計要件として加わり、「建築技術」である室内の表面構成である内装仕上げ材への要求機能と性能が定まっていく。

家庭動物共棲住環境では、ペットが人との生活行動の中で起こす、吠え声による騒音や爪傷による壁の汚損など、様々な困った行動に対してのトラブル対策が多く見られる。人を含めて動物は、何らかの刺激を受けて行動を起こすため、家庭で暮らすペットが、どのような刺激に影響を受けて反応するのか、また、ペットからの刺激に人はどのような影響を受けるかを明らかにしなくては、環境の改善も向上も図ることはできない。

そこで、本章では、実際の住環境の実態調査から、家庭動物共棲住環境の課題の抽出を行い、住み手はどの部位が改善対象としてとらえ、またどのように対処しているのかの把握を目的としている。家庭動物共棲住環境の状態を、建築・技術などの「もの」と、飼育やサービスなどの「こと」の関係で整理して分類し、人と動物の五感特性から住環境における問題が起こるシステムを分析した。

3.2.2 研究の構成

第3節では、人のペット飼育の習熟性を、ペットの生活自由範囲の関係から求め、その習熟性と建築技術に対する機能・性能の付与の程度が関係すると考え、家庭動物共棲住環境の枠組み提案を行った。

第4節では、家庭動物共棲の住環境に要される機能性能と、それに対応する内装建材の抽出を行った。

第5節では、家庭動物共棲住環境における課題整理に向けた実態調査を、住環境分類の「ペット対応型・ペット配慮型」となる一般住宅と、「ペット至上型」となるペット同伴の宿泊施設で行い、住環境改善課題への要求傾向の基礎的な把握を行った。（実態調査Ⅰ）

第6節では、共棲住環境の実態調査Ⅰから、人と家庭動物の五感特性への影響因子分析シートの提示をした。これにより、住環境影響因子と人とペットの行動特性の関係を整理し、人とペットの共棲住環境で起きる課題に対し、人由来かペット由来かでシステム分析を行った。

第7節では、平常時の共棲住環境における住宅内外の音環境の実態調査を行った。第6節のシステム分析より、環境課題の重要項目として音環境に着目し、家庭動物共棲住環境における住宅内外の発生源の調査と、犬の居住環境における24時間の実態調査を、動物側が受ける影響を明確にするため、伴侶動物学の専門家と共同で調査を行った。（実態調査Ⅱ）

第8節では、平常時の共棲住環境における住宅床材の使用環境に関する実態調査を行った。猫の動作に必要な水平部材のすべり抵抗の提示を目的とし、基礎的段階として、飼い主が評価するすべりの適否とC.S.R・D'の関係性を明らかにした。（実態調査Ⅲ）



3.3 家庭動物共棲住環境の枠組みの提案

3.3.1 人の家庭動物への習熟性が建築的対応と動物の生活自由範囲におよぼす影響

家庭動物共棲住環境では、「人の習熟性」によって「ペットの習熟性」も高められており、それを支援するために「生活環境・住環境」の整備が必要であるということが、前章の既往研究から分かった。ペットには人と住環境を共有する場合、排泄の場所や食事や眠る場所、また「無闇に吠えない」「室内を壊さない」など、学習すべきルールが多くあり、そのルールの学習に向けた環境整備には、一般的にはペットに室内での「失敗」をさせない工夫が行なわれている。

「失敗させない工夫」とは「学習の阻害を行う要因をなくす工夫」であり、建築的な物理的な対応と、人の行いによる対応がある。例えば、排泄の失敗（粗相）に対するものである。

室内ではペットも予め用意されたペット用トイレで排泄を行う必要がある。トイレトレーニングは、犬猫は排泄物の臭いがある場所に繰り返し排泄を行うという習性を利用し、主に子犬・仔猫の時期に行われる学習である。トイレとは違う場所に排泄するという失敗をした場合、そこに排泄の臭いが定着してしまうと、その臭いが正しい場所へ排泄するという学習を阻害する要因となる。そのため、建築的な対応としては、排泄場所を失敗しても臭いを床に定着させない（痕跡を残さない）ように、撥水性と清掃性が高い、臭いの定着を防ぐ内装仕上材を床に用いることが、学習の阻害を起こさない誘導として必要となる。そして、人の「行い」による対応は、ペットが排泄等の室内ルールを学習するまでは、失敗自体を減らすために、ペットの行動と生活の範囲を人の目の届く範囲に制限し、制限された空間内において、ペットに分かりやすい場所に快適なトイレを用意し、そこへ排泄を促す事である。排泄は、人が用意したトイレのみで行うという、人との生活のルールの学習を終えれば、ペットの生活範囲を家庭内で広げることができる。

こういった飼い主家庭の生活環境整備による学習支援を、筆者は建築設計の実務の中で繰り返し行ってきた。その経験から、人(飼い主)の建築的対応である内装材の付与の程度は、ペットの室内での行動と生活範囲の広さに、一定の傾向があると考えられたため、伴侶動物学の問題行動改善の現場で行われている環境整備方法と照らし合わせて、以下にその関係を整理した。

一般家庭において、ペットの飼育に関する知識があり、シツケ技術も高い飼い主、つまり「人のペット飼育の習熟性が高い」状況であると、ペットにある程度の行動制限を行いつつも、ペットの生理生態から起こる行動ニーズ（要求）[2-5]も満たされるよう、室内整備では適切な位置に必要なアイテム（例えば、トイレや爪とぎ）などが設置されている。また、退屈や要求不満からおきる破壊行動や暴れるなどの問題自体が少ないように、ペットの生活行動の誘導がなされている。そのため汚損に対する防御策を、内装建材などの建築設備に頼りすぎる事がなく、比較的広く家庭内で生活している傾向がある。そこで、ペットの「壁を引っ掻いて傷をつける」と「吠えるという問題」という2つの問題の例を挙げて説明する。

図3.3.1に、壁を爪で傷つけるという問題への人の住環境での対応の流れの例を示す。

「猫の爪とぎ」が一般によく知られている困った行動であるが、犬の場合では「壁を掘る」という状況で石膏ボードなどの壁下地まで掘り進み、被害が大きくなりやすく修繕が要される。要される対応は「引っ掻かせない」ことで、どのようにして「引っ掻かせないか」という具体的な対応がなされる。

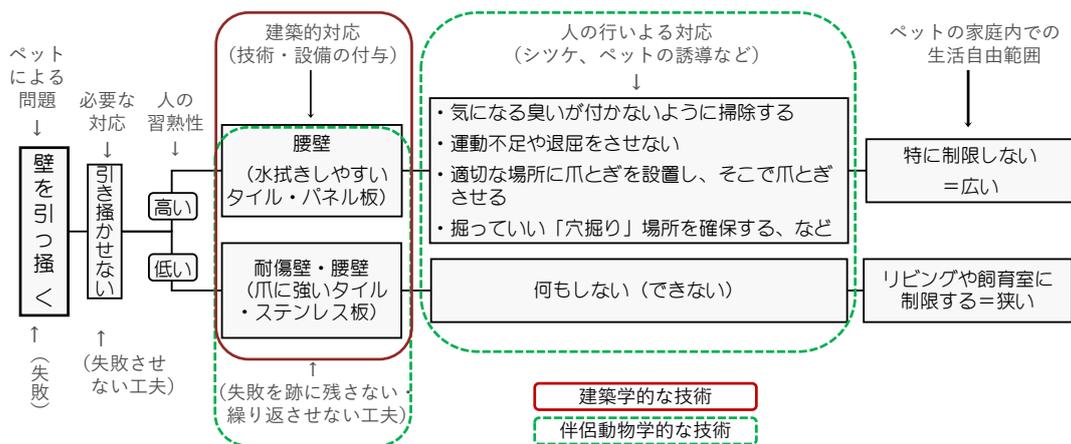


図 3.3.1 壁を爪でできずつけるという問題への人の住環境での対応の流れの例

伴侶動物学の問題行動の治療での手法 [2] では、問題行動を起こさないようにするため「環境の操作」「生理学的状態の操作」「行動療法」の3つの外部操作があると示しており、住環境で行われるのは「環境の操作」となる。そのため、この例であれば、まずは引っ掻いたりする行動を誘引する「何か」を減らしたり無くしたりする必要があり、その建築的対応の1つが「腰壁」といったペットの前脚が届く高さまで壁を強化するという建築技術である。

壁に食べ物などの飛び跳ねによる汚れで臭いが発している、それが興味をそそらせて引っ掻くような行動を誘発する恐れが高くなるため、汚れが付着しにくく、拭き掃除がしやすい仕上げ材が腰壁として設置される。ペットがうっかり壁を触るといった「失敗」をすることもある。これにより爪傷跡が付くと、今度はその部分が気になって余計に引っ掻き、人を困惑させる「失敗」の繰り返しにつながる。このようなペットの「失敗」があっても繰り返さないように、「失敗を跡に残さない (無かったこと)」にするには、壁を爪による傷が付きにくいように、丈夫で汚れを拭き取りやすい仕上げ材が設置される。また、これがペットに対し「爪を立てる・引っ掻く」というアフォーダンスをその壁 (または柱) から排除することにもなる。「アフォーダンス (affordance)」 [6] とは「環境が動物に与え、提供している意味や価値」で、行為の可能性のことである。この傷防止の腰壁に使用される建材は、ペットの種類によって壁に要される爪傷への丈夫さが変わるが、猫や小型犬であればパネル板、中大型犬であれば、タイルや耐傷性パネルなどが利用される。図 3.3.2 に、ペット用耐傷フローリングと耐傷性パネルで腰壁を設けた改善事例を示す。

人 (飼い主) の「習熟性が高い」と、汚損部分の補修や補強と同時に、動物の行動要求を満たすように、猫には適切な「爪とぎ」を適正な位置に設置 [5] し、犬では退屈などから掘る行動に移らないように運動や遊びの刺激を与えている。また、掘る行動要求の強い犬種や個体であれば、穴を掘るための砂場をもうけるなどの工夫 [3] が行われる。これにより、ペットが「掘りたい」という行動の要求を他で満たすことができるので、家庭内ではペットが自由に動き回ることができる。つまり「ペットの家庭内での生活自由範囲」が制限されず広がる。また、腰壁のような「失敗」をさせない工夫と共に、調湿や消臭機能といった機能の付加や、より美観の良い物を設置するような、質的向上の意識が高くなる。図 3.3.3 に、消臭防汚性タイルで美観向上も兼ねた腰壁を設置した改善例を、図 3.3.4 に、庭に犬用砂場を設けた改善例を示す。

人 (飼い主) が「習熟性が低い」状況にあると、人の「行いによる対応」ができない、もしくは、不



図 3.3.2 ペット用耐傷フローリングと耐傷性パネルで腰壁を設けた改善事例

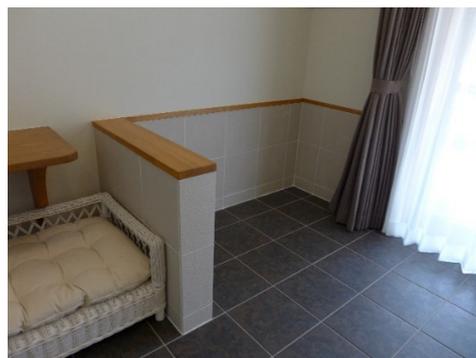


図 3.3.3 消臭防汚性タイルで美観向上も兼ねた腰壁を設置した改善例



図 3.3.4 庭に犬用砂場を設けた改善事例

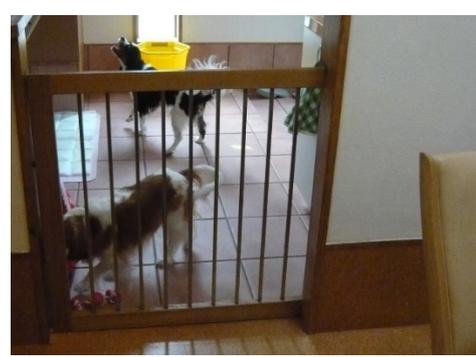


図 3.3.5 リビングに隣接した汚損対策を強化したペット専用室の事例

十分となるため、「壁を引っ掻く」という行動を減らすためには「建築的対応」に依存することとなる。さらに、ペットを長時間で行動範囲の制限ができるよう、「ペット専用室」を設けて対応する場合がある。また、ペットが住環境で起こす「失敗」を、人の誘導により防げない状況であると、内装仕上げを強化する必要があるため、腰壁は磁器タイルや石、ステンレス板など、より爪傷に強い素材が設置されることになる。ペット専用室や強固な汚損防止対策をした場所でしか、ペットを自由に行動させられないため、「ペットの家庭内での生活自由範囲」は狭くなる傾向がある。図 3.3.5 に、リビングに接した汚損対策を強化したペット専用室の事例を示す。

次に、「吠えるという問題」での対処事例について説明する。

図 3.3.6 に、「吠える」という問題への人の住環境での対応の流れの例を示す。

「暴れる・騒ぐ」といった問題では、特に「吠える」という問題は大きく、音に建築的対応だけで対処するとなると、防音壁や防音サッシといった建築設備が設置された「飼育専用室」の整備や、防音犬小屋というアイテムの配置がある。吠えに関しては、来客やインターフォンに反応することが、一般的によく知られる問題であるが、飼い主への要求から吠えるなど「吠える」といっても原因は様々であり、原因によって人が対応や行動を変える必要がある [3]。

人(飼い主)の「習熟性が高い」と、環境にある音や状況に慣れさせるという「社会化」をペットに学習させ、ペットも共棲住環境の習熟性を高めさせられた状況であると、日常で困るほどの吠えは起こらないため、玄関への立ち入りを制限する程度で、一部の部屋への制限をするのみと、ペットは広く家庭内で生活できる。

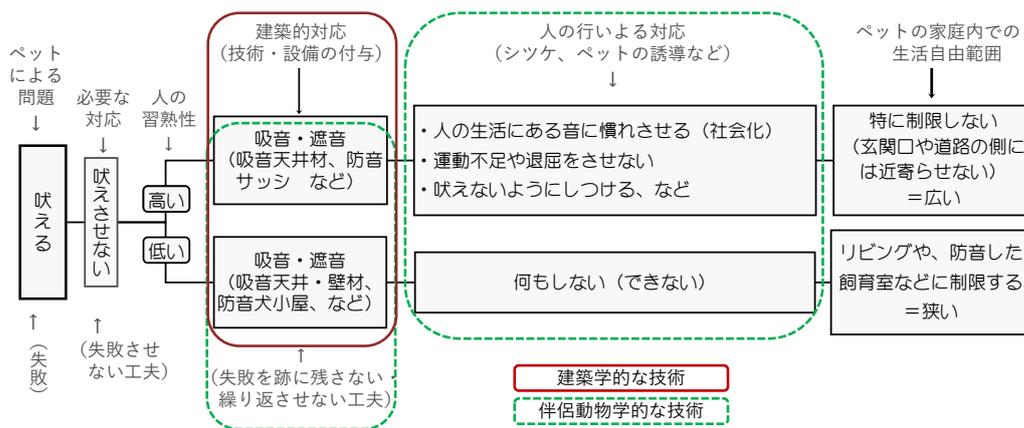


図 3.3.6 吠えるという問題への人の住環境での対応の流れの例

しかし、人(飼い主)の「習熟性が低い」と、ペットの行動の誘導や社会化の学習を行えないため、ペットの生活の場はリビングのみや、「防音した飼育室」に活動を制限するなど、「壁に爪で傷つける」という課題での対処と同様に、「ペットの家庭内での生活自由範囲」が狭くなる。既往の研究による報告 [7,8] でも、飼育場所をリビングのみと制限している飼い主は多い。その理由としては、ペットが起こす困った行動に対し、対処する部屋を限定して対処をしようとしたためと推察できる。

ここで、本稿でのペットの「生活自由範囲の制限」は、「行動範囲の制限」と同義ではない事を述べておきたい。

ペットの「生活自由範囲」が広い家庭でも、必要なタイミングで合理的にペットの「行動範囲の制限」は行われている。ペットは幼児と同様に危険回避の配慮が必要で、衛生面や危険な場所への入室を避けることは重要であり、クレートやサークルなどを使っての、ペットの行動範囲の制限は、習熟性の高い飼い主でも「欧米式の犬の飼育方法の実践」として一般的 [9, 10] である。

柿沼ら [9] は、日本の犬との生活スタイルを飼い主に対して実施したアンケート調査により、寝場所・行動範囲・生活リズム・飼い主と過ごす時間などから 4 タイプで分析し、欧米式のスタイルで行動範囲を制限している飼い主を「管理下型」と分類している。クレートやサークルに入る訓練は「ハウス(クレートやサークル空間の総称) トレーニング」と呼ばれる。来客への配慮、調理等の作業時や留守中といったタイミングでの不慮の事故の防止するため、また、車での移動や旅行や災害時の避難に「ハウス」が活用される。図 3.3.7 に、ハウス空間が日常生活として活用されている様子を示す。

人(飼い主)の「習熟性が低い」場合、行動範囲の制限に対して正しい理解が不足しており、「ハウス」がペットを叱る時の「お仕置き部屋」のように間違った活用をされる状況や、「閉じ込めてかわいそう」との誤った理解から抵抗を感じ、十分に活用しきれない状況も少なくなかった。

対して、人(飼い主)の「習熟性が高い」場合、行動範囲の制限は必要なタイミングに合理的に行われ、ペットの生活範囲を家庭内全体へと広くするための方策として行われていた。「ハウス」空間は行動範囲の制限のためだけでなく、ペットの快適な「個室=隠れ家」という用途があり、通常はペットの自由意志で出入をさせる。そのためには、ハウスには「落ち着く」というアフォーダンスがそのペット毎に存在するように、形状と室内での配置がなされ、また、内部も快適に過ごせるように敷物や備品が整備される。「ハウス」を日常で適切に活用することによって、移動や宿泊などで負担の軽減に



リビングに置かれたサークル



猫用ケージ



クレートを使って旅行し
宿泊施設で寛ぐ様子

図 3.3.7 ハウス空間が日常生活として活用されている様子

つながる。飼い主に同行しての外出や旅行が快適に行えるようになるため、人との生活行動範囲は家庭内に留まらず、公共空間へも広げることにも繋がられていた。

「ハウス」空間を、家具のような小さいサイズから、部屋へと広げて建築的に整備したものは「ペット専用室」となるが、家具として配置する場合と同様に、家族の集まるリビングとの位置関係など、ペットに好まれるような空間構成と内装仕様の快適性が重視される。

このように、習熟性が高い飼い主は、ペットが住環境でおこした「失敗」を繰り返さないようにするなど、ペットの行動を誘導できているため、「汚損・耐傷」への建築設備への依存の程度も少ない分、建築技術に対する要求が「美観」「質感」といった「豊かさ」、また、ペットへの「快適性」へと力点が変わる傾向があった。

例えば、床であれば、ペットの排泄を適切な場所へと誘導できるため、適度な撥水機能を持たせる程度で、耐水までの要求はない。そのため、柔らかな触感やデザイン性のあるカーペットを敷くなどの「快適性」といった質的な向上へ向かう。「ペット専用室」では、清掃性の高さと共に、人よりも快適温度が低い動物が「涼」をとれるように通気が確保され、タイルなどの素材が設置される。事例として、図 3.3.8 にリビングに設けられたペット専用室とその前にカーペットが敷かれた様子を示す。



ペット専用室内の犬の歩行感と冷感に向けた機能性タイルで仕上げられた様子



ペット専用室前に人と犬の触感の良さに向けたカーペットが敷かれた様子

図 3.3.8 リビング内に設けられたペット専用室とその前にカーペットが敷かれた様子

壁であれば、犬が興奮するのに任せて、ヨダレが壁の高い場所まで飛ぶことを放置する状況であると、腰壁から上も撥水性と防汚性の高い塩ビクロスにする必要があるが、人が犬を興奮させないという誘導さえできれば、腰壁から上は調湿性があり、柔らかな印象と美観がある左官仕上げ壁などを設置することも可能となる。

つまり、防汚性・耐久性ばかりにとらわれず、嗜好性の高い建材を選ぶ選択肢は、人のペットへの習熟性が高ければ「多く」、低ければ「少なく」なっていた。

内装仕上げ材の美観は、ペットの快適性には影響しないが、人にとっては重要な快適性であり、嗜好を表現するといった生活の精神的な豊かさに繋がっている。丈夫で清掃性が高い仕上げ建材だけでは、人の嗜好に対しての選択肢が狭くなり、何かを我慢（諦めた）した状態で生活の満足度を下げる恐れがある。ペットでは犬において、人の幸福感や悲しみなどのストレスの状態を体臭や表情から読み取り、長期的に感情が同期することが明らかにされている [11]。換言すれば、人の生活の満足度がペットの生活の満足度にも影響するということであり、美観による豊かさは、ペットにとっても一つの重要な環境とも考えられる。

以上のように、犬猫を生活誘導するには、ペットの共棲の学習を阻害するような要因を、生活環境から排除しておくことが効率的であるが、人が動物の生理生態や行動への知識があれば、その要因の排除は容易であり誘導も行いやすくなる。

家庭動物共棲住環境への「人の習熟性」が高ければ、「ペットの習熟性」も高められ、生活活動範囲も広がりながら、建築技術への「防汚・耐傷」の過度の依存が減り、「美観」や「質感」といった人の精神的な豊かさが増えることとなり、結果的にペットの幸福度を高めると言える。

3.3.2 人と家庭動物の加齢による習熟性の影響と共棲住環境の変化

ライフステージという長期的な視野に立った場合、人とペットの経時的な変化、つまり高齢下により、成年時には「習熟性の高い行い」ができていた飼い主とペットであっても、対応できる状況の変化が起こる可能性がある。これにより、住環境の建築技術・設備への要望が変化する可能性は高い。人とペットの高齢化による共棲住環境の変化についても課題として捉える必要がある。

図3.3.9に、日本における人と犬猫の数 [12] を示す。

熟年時からの健康増進に犬猫の飼育は効果があると世界的にも推奨されているが[13, 14]、中高年世代が将来の飼育状況に不安を抱えているという声も少なくない[15, 16]。住環境においては、汚損した場所の清掃と改修などの速やかな対処などが、年齢に伴い負担になることが、その一因である。

家庭内には多くの学習阻害要因があり、その排除は人に体力があれば、ペット飼育の習熟性に左右されず対応できる。しかし、人の加齢による身体的衰えによって怠りがちになる。例えば、排泄の失敗があった場合、失敗の箇所を速やかに徹底した清掃を行う必要があるが、これに気がつかず放置する時間が増え、清掃に腰をかがめるなどで負担を感じるようにもなるといったことである。また、ペットにおいても、人との共棲の習熟性が学習により高まっていた場合でも、高齢化により失敗が増えることがある。例えば、耳が遠くなったことで驚きやすく臆病になるなど行動の変化も起こるといったことである。高齢者がペットを介護する必要になる状況も見られ [15]、飼育歴の長い飼育者でも飼育を断念する状況がある。高齢者の飼育放棄も近年では社会問題化しており、飼育関連会議などで盛んに討論されている。こうした状況から、獣医師や介護支援専門員などから、高齢者でも飼育継続できるようにとの支援の動きが見られる [17]。

このように、習熟性が高い飼い主であっても、「清掃性」「防汚・耐久性」といった建築的な技術が、年齢と共に求められるようになる。そのため、成年期の段階から、ペット飼育の習熟性を高めながら、同時に飼育管理の負担軽減がなされるような、ペット共棲住環境のユニバーサルな整備の重要性は高いといえる。



図3.3.9 日本における人（65歳以上、16歳未満）と犬猫の数 [12]

3.3.3 家庭動物共棲住環境の空間的広がり と階層構造

前項において、家庭内でペットが引き起こす困った問題に対して、人がどのような対応を行うか例を挙げて述べたように、一般家庭において、習熟性が高い飼い主はペットの行動を誘導ができ、家庭内でのペットの生活空間範囲を制限することが少ない傾向があった。また、壁や床への防汚・耐傷といった建築技術の性能への依存、またペットゲートなどの空間制限に向けた設備の付与程度も過剰にはなかった。

それらの状況を踏まえると、ペットの室内での生活範囲の制限が少なく、広ければペットへのサービス（空間提供と養う行為）が「大きい」と捉えられる。この大きさは、人の習熟性に影響されていたことから、「人のペット飼育の習熟性」の大きさを、その家庭内全体を「人とペット本来の生活範囲」とし、これに対してどの程度「ペットの室内自由範囲」を与えていたかで測ることが可能になるのではないかと考えた。さらに、内装仕上げ材やペットゲートのような内装部材の設置の数や依存の程度にも、人の飼育の習熟性の程度が影響していたと考えられた。

これらを踏まえると、「人のペット飼育の習熟性」に関する「こと」の行為と、「建築技術に対する性能・機能の付与」に関する「もの」の条件の2つが、「家庭動物共棲住環境システム」の要素と考えられ、この2要素を座標軸に置くことで、家庭動物共棲住環境を分類できる。

表 3.3.1 に、平常時における家庭動物共棲住環境の分類の提案を示す。

家庭動物共棲住環境を、「もの：建築技術・システム（建材，建築設備，建築用品等およびその使用行為）に対する性能・機能の付与の程度(Y)」と、ペットの飼い主およびペットに想定される、QOL改善要求を踏まえた「こと：人の飼育の習熟性(X)」の枠組みで整理した。

「こと：人のペット飼育の習熟性 (X)」について、家庭内全体が人とペットの活動できる「人とペットの生活範囲(x1)」とし、ペットが日常生活を行う範囲を「ペットの室内生活自由範囲 (x2)」とすると、「X」は、x1 に対する x2 の程度差で捉えられる。つまり、ペットの室内生活自由範囲(x2)を家族としての人とペットの本来の生活範囲(x1)で除することで、住空間における「こと：人のペット飼育の習熟性 (X)」の大きさとして捉えることが可能になる。また、「もの：建築技術に対する性能・機能の付与程度 (Y)」への依存度も傾向を分析することが可能となる。

以下に、「人のペット飼育の習熟性 (X)」の式 (3-1) を示す。

$$X=(x2/x1) \quad \dots (3-1)$$

x1:人とペットの本来の生活範囲 (家庭内全体)
x2:ペットの室内生活自由範囲

例えば、人の住空間の多くをペットも生活空間と共有できる場合、「こと (X)」の値は大きくなり、ペットの本能的活動を尊重した飼育が可能となるが、同時に、ペットに室内での生活ルールを守らせるという「生活誘導」も必要になる。つまり、飼育に対する高い習熟性が人に（またペットにも）要される。汚損対策もさほど要されないため、「もの (Y)」への依存度は高くない。

対して、ペットが自由に活動できる場所を「ペット専用室」のみと、活動の生活範囲が大きく制限されている場合、「こと (X)」の値は小さくなる。この場合、人がペットを生活誘導する必要はこの範

囲だけで良いことになるが、この部分では防汚・汚損対策などの耐久性に向けた建築技術・設備が多用され、ペット専用室内は特殊な仕様が要されるため、「もの：Y」依存度が高くなる。

人が飼育の学習途中であり「こと（X）」が中程度な場合は、ペットの生活範囲では壁や床に防汚・防滑などの建築技術が必要となるため、「もの：Y」依存度が中程度となる状態となる。

また、人とペットの活動を主たる目的とした特殊な住施設（一般に「ペット宿」と呼ばれる）では、その施設内でのペットの生活範囲が広いが、活動が行われる空間では特殊な建築設備が要されるため、「もの：Y」依存度は高くなる。

上記を踏まえると、共棲住環境は「人のペット飼育の習熟性（X）」と「建築技術に対する性能・機能の付与程度（Y）」の関係から、「A：ペット配慮型」「B：ペット対応型」「C：ペット施設型」の基本型3つと、特殊型の「D：ペット至上型」の4つに分類できる。

表 3.3.1 平常時における家庭動物共棲住環境の分類の提案

型名称	Y：建築技術に対する性能・機能の付与程度 y：建築への美観・質感の豊かさ程度		X：人のペット飼育の習熟性 $X=(x2/x1)$ x1：人とペットの生活範囲 x2：ペットの室内生活自由範囲（m, m ² , m ³ ）	傾向分析		
	概要	主な建築技術		Y依存度	X依存度	美観質感
A： ペット 配慮型	構造体・仕上材の全体または一部に技術を付与する程度であり、住環境の快適性は、飼い主の習熟性の向上により達成される。また、美観など質的向上が建築技術として大きく付与される。	床材, 天井材 仕上材 など	X：大（ $x1 \approx x2$ ） ペットの家族としての本来の生活範囲（住宅内）が、共棲する住環境内で充足した状態	小	大	高
B： ペット 対応型	仕上材・機能材に効果的に技術を付与。ペットの主な生活空間では部分的にでも生活行為による汚損対策がなされ、住環境の快適性は飼い主の習熟性は大きくは関係しない。美観などの質的向上は一部に付与される。	機能性壁紙 機能性床材 マット など	X：中（ $x1 > x2$ ） 住環境の共棲への機能性は高められているが、ペットの室内生活自由範囲にある程度の限りがある	中	中	中
C： ペット 施設型	住環境状態の劣化が生じない手法を適用し、ペット飼育室（専用室）など施設化させて運用。飼育室は機能材・設備・用具等の多数技術の付与を必須とし、住環境の快適性は、ペットの生活行為と飼育方法ならびに飼い主の習熟性はほぼ必要とされない。	機能性壁材 機能性床材 専用設備 専用用品 など	X：小（ $x1 \gg x2$ ） 専用室などに、ペットの室内生活自由範囲が大きく限定される	大	小	低
D： ペット 至上型	B：対応型とC：施設型を合わせた特殊タイプ。 機能材・設備・用具等の多数技術の付与を必須とするが、人は、施設管理者（運営）と使用者（宿泊客）の2者となる。施設管理者は習熟性は高いが、使用者の習熟性には依存しない。 ペット専用施設化した空間は、人との活動を目的として空間利用される。 美観など質的向上の建築技術は、施設全体で大きく付与される。	機能性高意匠 壁材 機能性高意匠 床材 空調設備 専用設備 専用用品 など	施設管理者 X：大（ $x1 \approx x2$ ） 使用者 X：中（ $x1 > x2$ ） 住環境の機能性は高められているが、ペットと共棲する室内生活自由範囲にある程度の限りがある	大	大 中	高

「A:ペット配慮型」は、一戸建のベテラン飼い主宅に多く見られる住まい方で、ペットの生活範囲は広い。共棲住環境に対する性能・機能が、床や壁などの構造体・仕上材の全体または一部として一体化するような技術が適用されたものである。ペットによる室内仕上への荒らし行為などでの、建材の状態が劣化しやすい状況はある程度許容されるが、飼い主の習熟性の向上によりそのような状況が回避され、やがては未然防止されるというものである。人とペットの住環境の快適性は飼い主の習熟性の向上により達成されるため、X への依存度は大きく、建築の性能や機能の付与のみに頼らないため、Y への依存度は小さくなる。ペットは室内での制限が少なく、本来の生活範囲が確保された状態となる。「防汚・耐傷」といった Y への依存度は高くはないが、快適性を向上させるものや「美観・質感」に、より好ましい仕上材が建築技術として付与され、全体的に豊かさがある。

「B:ペット対応型」は、共棲住環境に対する性能・機能が、床・壁に防汚・耐傷などの耐久性があり、ペットが室内である程度走り回っても安全のように防滑性のある床材を使用することで、ペットの住環境における快適性の維持や、ペットの運動行為により生じる劣化状態の回避などがなされ、一定の「防汚・耐傷」の性能が付与されたものである。人とペットの住環境の快適性は、ペットの主な生活空間では部分的に汚損対策がなされた状態であるため、飼い主の習熟性は大きくは関係しない状態で、X 依存度は中程度となる。「防汚・耐傷」において効果的に建築技術が付与され、Y 依存度は中程度である。原状回復を意識した、ペット飼育可の賃貸マンションの多くがこの型に位置する。

「C:ペット施設型」は、ペットの主な生活空間を人との居住空間とは分けた状態の、「ペット飼育(専用)室」を設けるなどした場合である。ブリーダー等の飼育施設や動物保護施設がこれに位置する。一般家庭においても、大型犬や多頭飼育ではペット専用室が設けられることがある。人とペットの日常的な触れ合いは少なくなる。共棲住環境に対する性能・機能は、飼育室のみといった局所的な付与により成立する型であり、それ以外の場においては、ペットの荒らし行為により、住環境が容易に劣化する恐れもある。ペットの室内生活自由範囲が大きく限定される状態だが、専用室においては、機能材・設備等の多数の建築技術の付与が必須となり、住宅全体としては Y 依存度が大きくなる。人とペットの住環境の快適性は、飼い主の習熟性はほぼ必要とされないため、X 依存度は小さい。

「D:ペット至上型」は、新しい目的を有する型として位置づけた。一般に活動目的を有する建物を「施設」と呼ぶが、ペットとの旅行や旅行先での宿泊を行楽として楽しむという「ペットツーリズム」の仕組みの1つに、ペット同伴の宿泊施設(ペット宿)がある。「ペット宿」は行楽地域に多く見られ、近年ではドッグランや犬用プールといった、人とペットが共に運動するための空間や設備が付設され、高級旅館のサービスもなされる施設まで見られる。人とペットが運動する設備の一例として、図 3.3.10 にペット宿付設の犬の足湯施設の事例 [18] を示す。

不特定多数の飼い主とペットの利用が前提となる施設なので、特別な設備・用具が必要となり、施設側で実施される。施設側で実施されるペット飼育の習熟性は特別な型を有することになる。使用者(宿泊客の人とペット)が主に使用する「客室」空間内では「B:ペット対応型」で、X 依存度は中程度となる。施設には人とペットが相互活動に使用するための施設空間が多数あり、この空間では Y 依存度の高い「C:ペット施設型」となり、2つの型が混在することになる。また、行楽施設であるため、室内内装には高級感を求められるため、施設型同様に、「汚損・耐傷」といった内装仕上の劣化防止は重視されながら、「美観・質感」も重視された内装材(y)の付与も多くなされる。

また、設備の充実した「ペット専用室」は、一般住宅で見られることもある。習熟性が高い飼い主が活用する場合は、ペットの行動制限は常時の制限ではなく、来客が合った場合や留守中の不慮の事故防止といった一時的な活用となり、この空間はペットの快適性と自主性が重視される。この専用室は「よじ登る」「掘る事」など、他の部屋では制限されている動物らしい行いが存分にできるなど、ペットの安全と快適性が重視され、「A: ペット配慮型」「B: 対応型」で活用されることで「至上型」にも向上することが可能となる。

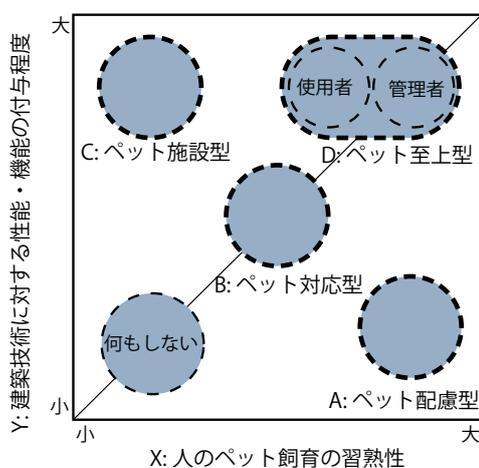


図 3.3.10 ペット宿付設の犬用足湯施設の事例[18]

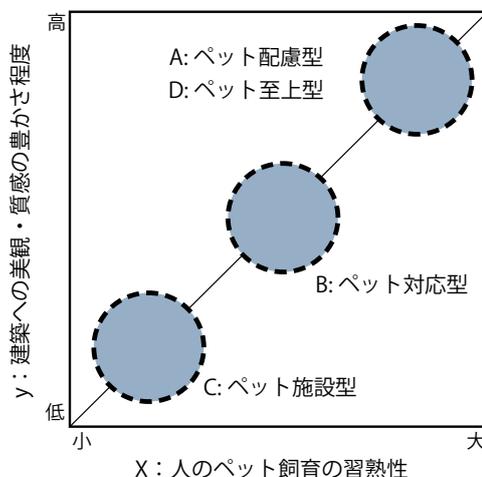
これらを踏まえると、「A: ペット配慮型」「B: ペット対応型」「C: ペット施設型」「D: ペット至上型」の4つに分類を、座標軸上に置いてその関係を表すことができる。

図 3.3.11 に 飼い主のペット習熟性と建築への性能・機能の付与の関係を示す。

a) には、「人の習熟性と建築技術の付与程度の関係」に関して、横軸に「こと」である「X: 人のペット飼育の習熟性」のレベルを置き、縦軸には「もの」である「Y: 建築技術に対する性能・機能の付与程度」のレベルを置いて、基礎的な概念を示した。



a) 人の習熟性と建築技術の付与程度の関係



b) 人のペット習熟度と美観質感の豊かさの関係

図 3.3.11 人のペット習熟性と建築への性能・機能の付与の関係

さらに、「Y:建築技術に対する性能・機能の付与程度」には、「防汚・耐傷」といった耐久性だけではなく美観性といった要素もある。そこで、b)では、「人の習熟度と美観質感の関係」として、横軸に「X:人の習熟性のレベル」とし、縦軸に「y:建築への美観・質感の豊かさ」という人にとっての質的向上の意識レベルを置いて、その相関のある様子を表した。

図 3.3.12 に家庭動物共棲住環境の空間的な広がりや階層構造を概念図にした。

ペット対策を建築技術で行わない住環境状態を基本に、室内飼育の普及と共に変遷する住環境要求に伴って、ABCD の階層構造ができた状況を示している。

建設時に家庭動物共棲住環境の4つの型から選択を行い整備した場合でも、建物と使用者の時間軸が有り、経年変化による対応が必要となる。また、空間使用者の習熟性の向上や生活条件などにより、型を変更する可能性も考えられる。

たとえば、壁などをペットのいたずらで汚損がなされないよう、耐摩傷性の高い建材を設置するといった、質的な豊かさより耐久性を重視した「B:ペット対応型」で整備されていた場所に、伴侶動物学的なアプローチで支援がなされ、人とペットの習熟性が高まるなどした場合である。双方に共棲がこなれて汚損の可能性が低くなったことから、耐久性重視から質的向上へと要求するものが変化し、美観や空気清浄の機能性は高いが、耐久性が弱いことから設置を断念していた左官壁のような建材を改修で設置すると、「y:建築への美観・質感の豊かさ」が「A:ペット配慮型」へ寄せた状況にできる。

また、「A:ペット配慮型」で整備されていた家庭において、飼い主が高齢になり、犬猫への適切なケアが体力的に行えない状況となった場合、または、ペットの高齢化で排泄のトラブルや、歩行性が弱くなるなどで、獣医学的な支援だけではなく住環境での建築技術の付与といった物理的な支援が必要になることがある。耐水性よりも「美観・質感」を重視して設置していた床材から、耐水性や防滑性の高い建材によって改修するといった、「B:ペット対応型」に寄せた状況に移行することも考えられる。

このように、建物と人とペットの時間軸を踏まえ、条件毎に各部門からの「もの(Y)」と「こと(X)」の支援(取り組み・関わり)が適正に行われることによって、共棲の習熟性を向上と維持を行うことができるが、前項で述べたように、住まい手の加齢に伴い「もの(Y)」と「こと(X)」の要求が変化しうる可能性が考えられる。「こと(X)」の対応が低くなった場合でも、建築技術の「もの(Y)」でユニバーサルな対応をとることで、共棲の快適性を維持できる。内装仕上げ材の建築技術は、時間軸にそって少しずつ取り入れられる技術であるため、改修にも活用できる建材の開発が必要である。

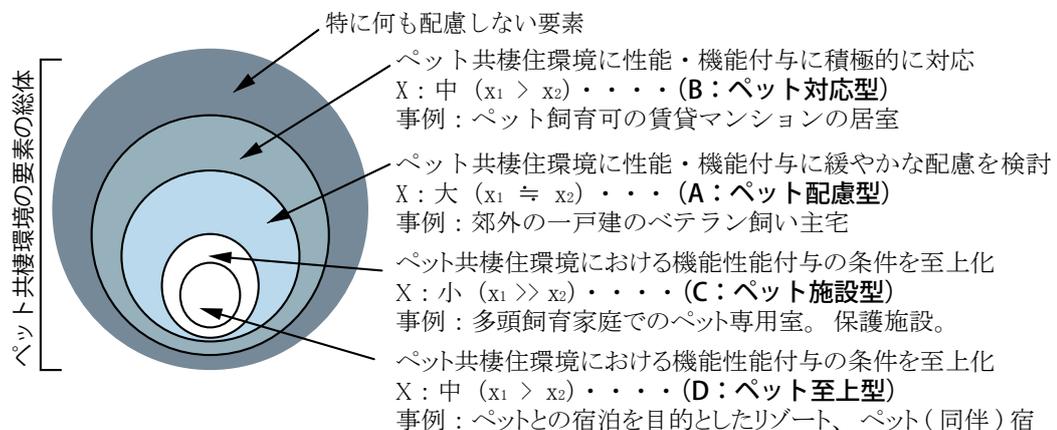


図 3.3.12 家庭動物共棲住環境の空間的な広がりや階層構造の概念図

また、建築技術の付与と人とペットの生活範囲の関係では、飼育家庭のみにとどまらず、地域全体や社会全体でのペットとの共棲へと、広域で考えることもできる。

図 3.3.13 に生活範囲の広がりをもつ地域空間におけるペット共棲住環境の概念図を示す。

まず、「動物本来の活動範囲 (x0)」と、「人とペットの生活範囲 (x1)」の関係がある。「人とペットの生活範囲 (x1)」には個人空間 (飼育家庭・自宅) と公的空間 (都市空間)、また、その双方が共存する空間の近隣地域 (以後、セミ公私) に分けることができる。その中でペットの室内生活自由範囲 (x2) が展開されることを示した。

個人空間 (自宅内) を基本に、公的空間へのペット共棲住環境の展開を考えると、公的空間への x1 の関わりの深さにより、生活範囲が多様化し拡大する方向と、特殊施設などに用途が限定化される傾向があり、その位置づけの違いを上下方向で示した。上下方向の生活範囲の広がり、表 3.3.1 で区分した 4 つの型の分類に関係する。

具体的には、生活範囲が飼育家庭の個人空間に限定されているものは、飼育家庭からペットは出ないという、「完全室内飼育」の状態であるが、現在の猫の飼育方法ではこれが推奨 [19] されている。表 3.3.1 の共棲住環境の分類でいうと、一般家庭であり「施設」ではないが、地域社会における「ペット施設型」となる。

犬の場合は、散歩などが必要な社会動物であり、また人と共に活動することが健全な生活であるため、地域との関わりが重要となり、近隣地域 (セミ公私) に行動範囲が広がる、地域社会における「ペット対応型」となる。飼い主と共に地域の構成員として一定の社会ルールを守った振る舞いが求められ、ペットは社会的ルールを学習し、飼い主にはペットの行動を誘導する義務が生じる。例えば、排泄は許可された場所で行わせ、また排泄物の処理は飼い主が責任を持ち処理するため、ペットシーツや汚物入れなどの備品類の用意が必要になる。ペットは用意された排泄場所での排泄をするように学習ができていなければ、その行動範囲は自宅近辺やその一区画に留まり、自由行動に制限がある状態となる。

地域社会全体に活動が広がる例としては、盲導犬といった「身体障害者補助犬」が挙げられる。補助犬は障害者の自立支援を目的として、公共交通機関や施設への立ち入りが社会システムとして可能となっている。日本での飼い主の習熟性が高まり、人社会のルールをペットに守らせられるような状況が一般化されると、補助犬だけでなく訓練がなされたペットも地域では許容されるようになり、こ

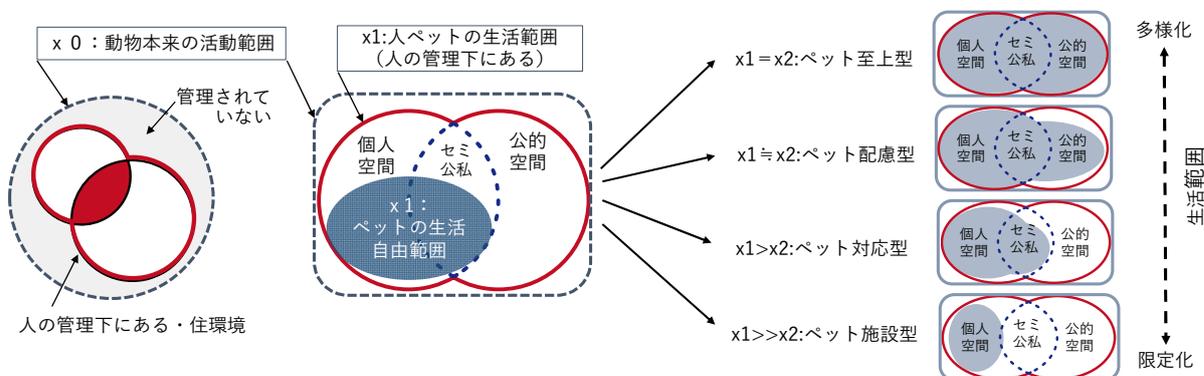


図 3.3.13 地域空間におけるペット共棲住環境の広がり概念図

これは地域社会における「ペット配慮型」となる。

社会全体としてペット共棲への習熟性が高まれば、街の中にペット用の公衆トイレ [20] やドッグランなどの運動施設が設置されることもあり、地域社会における「ペット至上型」となる。これは、海外では米国ニューヨーク州のマンハッタン地区が例として挙げられる事が多いが、日本においても、首都圏の大きな公園に「ドッグラン」が見られることがある。また、高速道路のサービスエリアや観光地域的那須高原や伊豆高原で、犬用公共トイレがドッグランと共に設置されている。公共施設において人と同行のペットへの配慮が行われており、一部ではあるがこの型が実現されている状況といえる。一例として、図 3.3.14 に、パーキングエリアのドッグランと犬用トイレを示す。

これらが、文化として定着するには、人とペットのどちらも習熟性が高く維持されている事が条件となる。ペットドッグトレーニングや観光の分野を中心として各分野からの積極的な取り組みが見られ、また飼い主達の学習意欲も高いため、建築的な対応による支援の余地も大きく、今後での展開の可能性は高い。都市計画分野では、都市環境でのペット飼育に対応した都市整備のあり方について、非飼育者以外の住民意識も考慮しての施設整備や法整備の必要の議論 [21] もなされている。

本研究の範囲では、飼育家庭とその近隣地域での分析にとどまるが、上記の様に、人とペットが共棲した場合の環境状態がどのように保たれているのかは、都市や社会全体にも広げて考えることも可能となる。



図 3.3.14 パーキングエリアのドッグランと犬用トイレ（蓮田サービスエリア内）

3.4 家庭動物共棲の住環境に要される機能性能の整理

3.4.1 人とペットの居場所に要される住機能と建材に要される性能の整理

住環境性能を検討する場合、主に使用者による建築材料・部材・建物自体に対して要求される条件を整理することが重要となる。その上で、作り手は使用者の生活・住行動条件を考慮しながら、実際の建物における様々な設計上の性能を具現化することになる。

本節では、前節までの分析を踏まえ、住宅内でのペットとの生活空間での「人の居場所」「ペットの居場所」において、使用者からの住環境への機能・性能要求を整理し、対応する材料を抽出する。

表3.4.1に、空間別の使用者（人とペット）による機能・性能要求を示す。

人や動物がその空間で生活するために、基本的な居住機能（安全性、快適性、防音、防振、防水）があるが、その空間での生活行動（用途）により、使用者による「性能要求」がある。

表 3.4.1 空間別の使用者（人とペット）による機能・性能要求

空間（部屋）	主な生活行動		使用者の機能要求	性能要求
	人	ペット		
寝室（人）	眠る	—	静かで落ち着いていること。 臭いがいいこと。適度な湿気があり、新鮮な空気が流れていること。（ペット立ち入り可の場合は、ペットの寝床の確保が要される）	温熱調和性 悪臭浄化性 調湿性 静音性
書斎（人）	作業・勉強	—	静かで、明るいこと	
寝床（ペット）	— （掃除）	眠る。 休む	適度に狭く静かで、誰にも邪魔されないこと。 暖かく（主に猫）、涼しいこと（主に犬） 排泄の失敗や、吐き戻しがある。	悪臭浄化性 吸音遮音性 すべり抵抗性 撥水性
リビング	寛ぐ、家族と交流する（遊ぶ）。 大声（吠え声）が出る。 軽い運動で、走る、飛び跳ねる。		静かにくつろげること。 遊ぶときには大きい声や吠えてしまっても、あまり気にならないように。 飛び跳ねたり、小走りになっても足下が滑らないこと。（排泄の失敗や、吐き戻しがある）	温熱調和性 悪臭浄化性 調湿性 吸音遮音性 防滑性
ダイニング	食事	食事	カチャカチャした音が響かないこと。床に液体をこぼしてもすぐ掃除でき、しみこんだりしない事。	撥水性 緩衝性
ペット専用室（プレイルーム）	— （遊び・掃除）	遊ぶ。 吠える。 飛び跳ねる。	大きい声や大きく吠えてもうるさく感じないこと。 走ったり飛び跳ね足りしても、足下が滑ったりせず、着地で足腰に負担がかかからないこと。 壁にぶつかったり爪で触っても、汚れたり傷付いたりしにくいこと。 （排泄の失敗や、吐き戻しがある）	悪臭浄化性 調湿性 吸音遮音性 すべり抵抗性 緩衝性 撥水・耐水性
廊下・通路	歩行	歩行・走る	大きい声や吠えてしまっても、あまり気にならないこと。小走りになっても足下が滑らないこと。壁にぶつかったり爪が触れても汚れたり傷付いたりしにくいこと。（排泄の失敗や、吐き戻しがある）	悪臭浄化性 吸音遮音性 すべり抵抗性 撥水性
トイレ（人）	排泄	—	適度に狭く、静かなこと。臭いがいいこと。 水拭き掃除がしやすいこと。	悪臭浄化性 清掃性
トイレ（ペット）	— （掃除）	排泄	静かなこと。身体にあった広さ（大きさ）があること。臭いが残らないこと。足下が汚れたままにならないこと。トレー外で排泄することも。	悪臭浄化性 撥水・耐水性 清掃性
浴室（人）	入浴	（入浴）	暖かく静かなこと、衛生的であること。	温熱調和性 耐水性
ペット浴室	ペットケア（掃除）	入浴	暖かいこと。吠えても響かないこと。暴れてしまっても、滑って転んだりしないこと。臭わず衛生的であること。ドライヤー湯気で毛が飛び散っても、清掃しやすいこと。	すべり抵抗性 吸音遮音性 清掃性

例えば、「寝室」という空間であれば、「眠る」という行動（活動）から、使用者からは「静かで落ち着いていて、暖かく適度に湿気もあること」などが要求される。これを機能性要求で整理すると、以下の様に要求を性能で分類することができる。

「静かで落ち着いている」・・・「静音性」

「暖かく適度に湿気もある」・・・「温熱調和性」「調湿性」

そこで、表には、廊下を含めた用途がある空間別に、基本的居住機能から付加や強化が望まれる性能を「性能要求」として示した。これにより、人とペットの居場所に要される住環境の機能が示され、内装仕上げ材が対応すべき設計上の性能を、具現化することができる。

空間別の使用者（人とペット）による機能要求から、基本的な住宅の居住性能の上に、強化が要求されるものは、「温熱調和性」「調湿性」「悪臭浄化性」「吸音遮音性」「すべり抵抗性」であると分析できた。

この中でも、「悪臭浄化性」が衛生環境の維持の重要と考えられる。飼い主はペットの排泄物の臭いや体臭からもペットの体調管理を行っており、室内に臭気が長く留まる環境で、人が臭いに鈍化している状況であると、その健康管理の判断を遅らせてしまう可能性がある。

3.4.2 家庭動物共棲住環境に向けた機能・性能要求と対応材料

表 3.4.2 に、家庭動物共棲住環境に向けた機能・性能要求と対応材料例を示す。

前項で明らかにした「機能・性能要求」から、実際の設計で使用される内装仕上げ建材の判断を行う。建築材料の機能区分である「遮断機能」「調節機能」「除去機能」「伝達機能」から、どのような対応材料があるのかを示した。

遮断機能では、「防水材料」「防湿材料」「断熱材料」「遮音材料」、調整機能では、「保温材料」「蓄熱材料」「吸音材料」「調湿材料」「防滑材料」「吸衝撃材料」、除去機能では、「空気汚染物質吸着材料」、伝搬機能では「透過材料」「透湿材料」が抽出できた。

この内、家庭動物共棲住環境に向けた強化すべき性能別に、維持と向上に寄与する建材を分別することができる。

「温熱調和性」に寄与する建材は、「断熱材料」「蓄熱材料」「透湿材料」である。

「調湿性」に寄与する建材は、「防湿材料」「調湿材料」「透湿材料」である。

「悪臭浄化性」に寄与する建材は、「空気汚染物質吸着材料」「防湿材料」「調湿材料」である。

「吸音遮音性」に寄与する建材は、「遮音材料」「吸音材料」である。

「すべり抵抗性」に寄与する建材は、「防滑材料」「吸衝撃材料」である。

内装建材での検討では、「すべり抵抗性」は床に求められる性能であるが、その他は壁材や天井材での性能となる。「調湿性」「悪臭浄化性」の性能を有する建材には、壁材では漆喰や珪藻土といった左官材が代表的な建材である。この「漆喰等の左官仕上壁」に「吸音遮音性」などの他の性能がどの程度あるのか、材料実験による検証を行うべきと考えられる。

表 3.4.2 家庭動物共棲住環境に向けた機能・性能要求と対応材料例

機能区分	機能・性能		仕様例
遮断機能	防水材料	水の浸透を防ぐ	防水シート
	防湿材料	水蒸気の侵入を防ぐ	防湿シート
	断熱材料	熱の移動を防ぐ	発泡プラスチック
	遮音材料	空気伝搬音の伝達を防ぐ	コンクリート、鋼板
調節機能	保温材料	放熱・吸熱を防ぐ	ロックウール
	蓄熱材料	熱を備える	コンクリート
	吸音材料	音を吸収する	吸音板、ロックウール
	調湿材料	水蒸気を吸収・放出し、湿気を安定させる	調湿タイル、左官壁 畳、カーペット
	防滑材料	滑りに抵抗し、歩行を安定させる	フローリング
	吸衝撃材料	衝撃を吸収し、歩行を安定させる	カーペット
除去機能	空気汚染物質 吸着材料	臭気物質・揮発性有機化合物 (VOC) を吸着し、 分解する	漆喰、ゼオライト
伝達機能	透過材料	光を透過する	ガラス
	透湿材料	水蒸気を透過し、水・空気の移動を防ぐ	透湿防水シート

3.5 家庭動物共棲住環境における課題整理に向けた実態調査（実態調査Ⅰ）

3.5.1 目的と背景

実際の住環境での課題を整理するために、施設的环境整備の状態について、施設所有者の意識を調査した。

調査は一般の個人住宅とペット同伴の宿泊施設（以下、ペット宿）で行い、ここでのペットの種類は「犬」としている。個人住宅は前章の住環境分類では「ペット対応型・ペット配慮型」に位置し、ペット宿はペットとのリゾート地での行楽を目的にした施設であり、「ペット至上型」に位置する。

犬が家族同様の扱いがなされる個人住宅と、多種多様な犬と習熟度の違う飼い主が出入りするため、一般住宅よりも住環境への配慮と習熟性が高いと想定されるペット宿との比較・検証を行うためである。なお、本調査でペットの対象を犬と限定したのは、本調査時に、ペット宿紹介サービスを行っていたサイト[22]では猫の同伴に建築的に配慮した宿泊施設が無かった事と、猫の飼育による住環境整備の要望の多くは、猫の運動のための設備の付加などの環境向上であり、汚損に対しての建築技術への要求は、課題の多い犬で整理しておくべきと判断したものである。

3.5.2 個人住宅とペット同伴宿泊施設における共棲住環境調査

(1) 調査概要

表 3.5.1 に 施設環境アンケートの概要を示す。

個人住宅は東京都内近辺の1世帯でペットを飼育する家庭を対象としており、2010年10月に工学院大学の在学生の家族に個別にアンケートを依頼し26件の住宅のサンプルを得た。なお本調査では、調査地域が限られ、全てが戸建における結果ではあるが、既往研究[6, 7, 23]から得られた情報と相違しなかったため、基礎段階の傾向把握としては利用できると判断した。

ペット宿は、ペット同伴宿泊施設の登録システムに継続的に登録がなされ、一定の利用者需要がある宿を対象に、2010年10～11月に、ペット宿ドットコム（株式会社ぐらんぱう管理）[22]の協力のもとで実施し、53件の宿のサンプルを得た。

宿の施設形態は、ペンション（30件）、ホテル（11件）、コテージ類（9件）、旅館（3件）で、調査当時は、建築形態が一戸建てに近いペンションが多かったことになる。また、この内、犬猫その他のペットを同伴しての宿泊客の比率が95%以上の宿は過半数であり、犬との宿泊が主たる目的となる犬同伴専門宿は16件であった。

表 3.5.1 施設環境アンケートの概要

項目		個人住宅	ペット宿
調査日時		2010年10月10～30日	2010年10月18日～11月18日
調査方法		紙媒体：大学にて個別に配布	WEBによるアンケート依頼。メールとFAXにて回収
調査対象者		工学院大学在学学生のご家族 東京都内近辺の1世帯でペットを飼育する家庭	ペット同伴宿泊施設の登録システム [22] に継続的に登録がなされ、一定の利用者需要がある宿泊施設。
回答件数		有効回答：26件（一戸建て）	有効回答：53件 ペンション：30件、ホテル：11件、コテージ類：9件、旅館：3件
一般事項	建物形状 宿タイプ	一軒家・マンション・	ペンション・ホテル・旅館・その他
		アパート・その他	ペット同伴可、ペット同伴専門宿
	ペットの 種類	飼っている種類	お客様の同伴ペットの種類
		大型犬・中型犬・小型犬・猫・その他	
	施設計画	住宅内のペットの専用スペースの有無	・ペット同伴の施設、または宿泊室の振り分けの有無とその主な理由
			・ペットが同乗できるエレベーターの有無と利用規程について。 ・ペット用の施設（ドッグランやプールなど）の有無
その他	回答者の年齢や散歩の頻度など。	ペット同伴宿泊客の割合や年代と犬猫の比率、またはペット用イベントの有無などを、一般事項として設問した。	
設問数	6問（設問中に小設問あり） （選択と自由記述式、複数回答有）	18問（設問中に小設問あり） （選択と自由記述式、複数回答有）	
内装と設備	内装材の種類と、その要求性能について。 空調設備などの有無と、その要求性能について。		
	設問数	16問（設問中に小設問あり） （選択と自由記述式、複数回答有）	35問（共用部：18 + 宿泊部：17問） + ペット用設備・サービス等：17問 （設問中に小設問あり）
対象空間		ペットが最も居住する部屋	ホールなどの共用施設と、お客様専用の宿泊施設とに分けて回答
設問数合計		全22問	全70問

備考：「設問中の小設問」とは、「床の仕上げ材」についての設問を例にすると、使用している「材質」をまず回答していただき、その後に選択した理由と、改修頻度について、小設問したものである。

表 3.5.2 に、施設環境アンケートの評価指標と質問項目例を示す。

個人住宅については、選択設問を基本とし、回答で「その他」を選択した場合は、内容について自由記述式で回答とした。また、設問には、小設問があり、図 3.5.1 に設問での小設問の一例（床仕上げ）を挙げる。個人住宅とペット宿に共通し、回答は複数回答が可能としている。例えば、設問で「暖房・湿度調整等の空気質を調整するための設備はありますか」において、「はい」と回答した場合にどのような設備であるか、「エアコン・パネルヒーター・加湿器」といったように、複数回答がある。

表 3.5.2 施設環境アンケートの評価指標と質問項目例

対象部位	設問内容 (回答方法)	内容	質問の有無			
			個人	宿		
内装・設備	壁床天井	「壁」の仕上げを上下で貼りわけの有無。(選択)	腰壁利用	○	○	
		使用している材料について(選択と記述)	使用材料	○	○	
		仕上げ材料に一番期待する機能について。(選択と記述)	要求性能	○	○	
		仕上げの取り替え頻度について(選択)	改修頻度	○	○	
	窓	「カーテンの材料」に一番期待する機能について。(選択と記述)	要求性能	○	○	
			冷暖房設備	○	○	
	空調	暖房・調湿等の空気質調整の設備の有無。(選択と記述)	冷暖房設備	○	○	
			空調設備の種類について。(選択と記述)	空調設備	○	○
			臭いの対策の具体的方法について。(選択と記述)	消臭対策	○	○
	課題	犬に室内使用させるための、建築的や工夫の有無と、その内容について。(選択と記述)	事前対策	○	○	
			汚損箇所	○	—	
			改修方法	○	—	
改善要望			○	○		
ペット設備・用品	ペット用の設備の有無。(選択と記述)	専用設備	—	○		
		設備配置	—	○		
		健康配慮	—	○		
		サービス	—	○		
		専用空間	○	○		
		設備配置と処理	—	○		
		使用設備	—	○		

備考: 「記述」は自由記述式を示し、項目で「その他」を選択した場合に詳細を記入いただいた。○=質問有り

2. 「床」の仕上げをしている材料は何ですか。
 天然木材 ・ 木質パネル ・ 石材 ・ タイル ・ プラスチックタイル ・ 絨毯 ・ シート材 ・ タイル
 カーペット ・ コルクタイル ・ その他 ()

* 「床」の仕上げをしている材料で、選択理由となる特徴があれば教えてください。
 傷が付きにくい ・ 水につよい ・ 滑りにくい ・ 防音性がある ・ 消臭効果がある ・ デザイン性 ・ その他 ()

* 「床」の仕上げの取り替え頻度はどの程度ですか。
 10年以上・7年・5年・3年未満 ()

図. 3.5.1 設問での小設問の一例（床仕上げ）

(2) 調査結果

個人住宅については、使用している内装仕上げ材や設備についての設問の他、「ペットと泊まれる宿があることをご存じですか」「泊まったことはありますか」といった、ペット宿についての意識についても設問をしている。

回答では、実際に宿泊経験があると答えたのは約19%（5件）であり、いずれの回答者も30歳代以上であった。宿泊経験がないと回答した約81%（21件）の内、宿泊してみたいと回答したのは約48%（10件）で、したくないと回答したのは約52%（11件）と半数あった。宿泊したくないとの回答に、自由回答でその理由を確認したところ、「犬が吠えてうるさいから」「犬との外出は大変だから」「犬が落ち着かない、犬がストレスを感じるから」といった、宿泊先での犬の住環境に不安を持っていることも分かった。

得られた回答を集計した結果から、個人住宅とペット宿の宿泊部（客室）において、居住空間での使用状況として、改善課題の有無や部位別の要求傾向を比較した。

図3.5.2に、住環境改善課題の比較を示す。

住環境戦隊の課題としては、個人住宅とペット宿の双方で、「臭い」、「音」、「抜け毛」の3つが上位の結果となり、いずれも主に人のQOLへの短期的な低下要因に関する改善要求が重視されることが確認された。

図3.5.3に「壁」の要求性能の比較を、図3.5.4に「床」の要求性能の比較を示す。

「壁」の要求性能では、個人住宅およびペット宿ともに耐傷性が上位であり、「床」の要求性能では個人住宅、ペット宿ともに防滑性が上位となっている。壁の結果だけで見ると、個人住宅よりペット宿の防臭対策が低いように見えるが、図3.5.1にあるようにペット宿の臭いに対する意識は高く、記述回答では特殊空調設備の併用などがあり、消臭に対する空間全体に向けた性能要求は強いといえる。

全体として、ペット宿は多種多様な犬の利用と清掃の頻度が多いことから、「耐傷」・「耐水」などの耐久性に関わる性質や、「防滑」などの安全性が重視されつつ、デザイン性などの公共的価値の反映が要求性能に大きく影響を与える。一方で、長期的な使用性を確保する要求条件に対しては、個人住宅が高い傾向にあり、これは商業施設のように頻繁に改修することが困難なためと考えられる。

既往の研究報告[23]でも「トイレスペース」「防音設備」「消臭・抗菌の空調設備」などが課題として挙げられており、主に音、空気質、衛生環境に対して要求が高いといえる。これらの改善要求の整理から、ペット共棲住環境で機能・性能の向上の方法として、吸音と遮音による防音機能を適材適所に装備する点と、空気質と衛生環境を向上させるような調湿性があり、かつ耐久性と劣化防止措置が備えられている仕上げ材の採用が必要と考えられた。

なお、「D:ペット至上型」に位置付けられるペット宿の場合は、宿泊利用者に飼育習熟度合いに幅があるために様々な工夫が施されている。そこで、どのような工夫がなされているか把握するため、施設設備の質問項目では、ペット用の配慮や工夫に「足洗い場」や「消臭」、「空調設備」などを設け、適正配置の観点から付設品の配慮についても質問している。例えば「足洗い場」であれば、温水設備や乾燥設備などの工夫の有無とその内容である。暖房・湿度調整等の空気質の調整に関しては、エアコンなどの空調機器の他に「建物全体に風通しが良い構造」といった回答項目も設け、機器にたよらず建物計画から工夫しているのかも確認できるようにした。

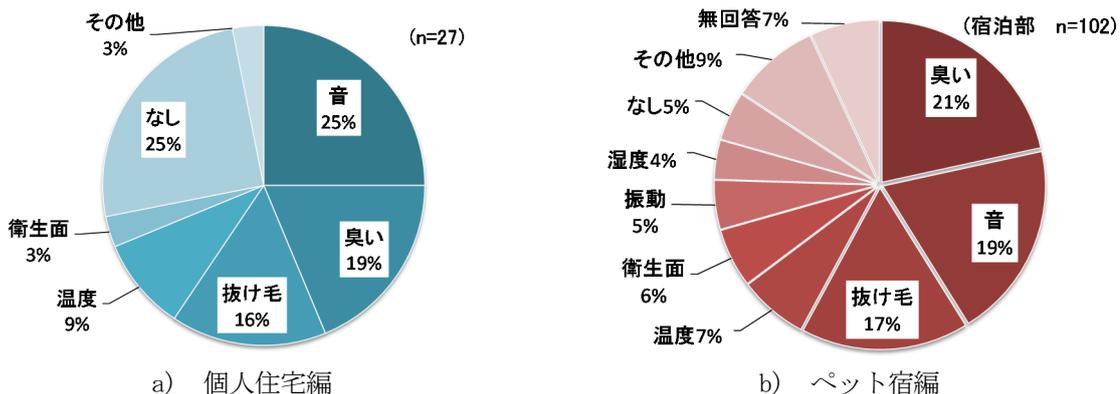


図 3.5.2 施設所有者の住環境改善課題の比較

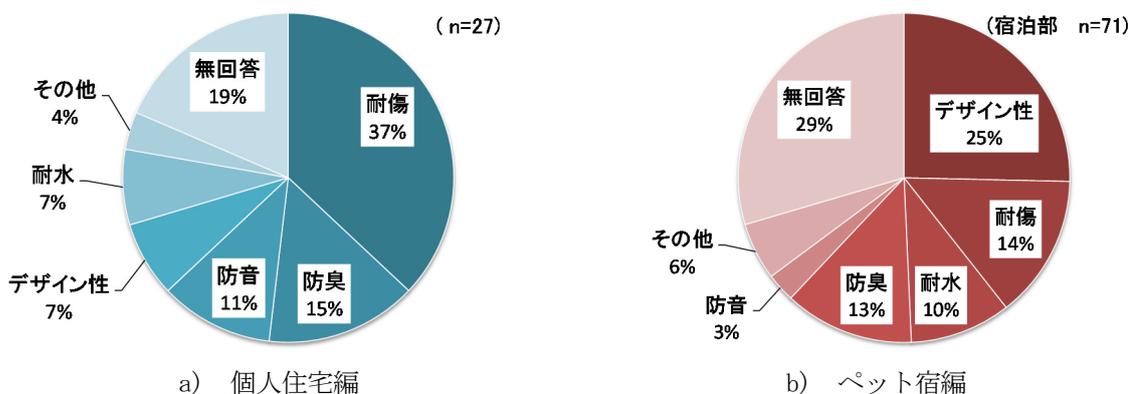


図 3.5.3 施設所有者の壁の要求性能の比較

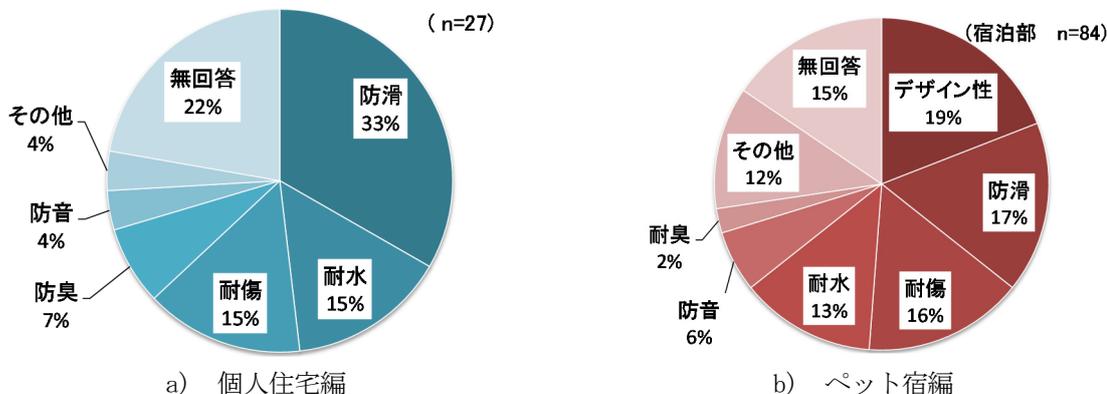


図 3.5.4 施設所有者の床の要求性能の比較

共用部での総回答 99 件（複数回答による）の中、エアコン類の 43%（42 件）に対して、風通しを考慮したと回答しているものは 4%（4 件）、宿泊部では総回答 103 件（複数回答による）の中で 3%（3 件）、湿度調整に関しては共用部で 11%（6 件）と少なかった。犬猫は生理生態的に過度の乾燥と湿気に弱く、室内では調湿が重要であり、内装仕上建材においても調湿性能が期待できる漆喰や土壁などの活用が望まれるが、今回の調査では 53 件の施設において、調湿性を確保する設備・建材の付与が 5 件と低かった。習熟性が高いと考えられるペット宿であっても、設備・用具に依存した環境の整備が多いことが確認された。

また、宿泊部と共用部を含めて、空気清浄機や脱臭装置が 10%程度の割合で回答されており、「臭い対策の具体方法」の「オゾン水での清掃」が総回答数 125 件中 7% (9 件)、共用部においては「オゾン脱臭機」もその他として記述回答されていた。オゾン脱臭は使用方法によっては健康影響の危険もある。しかし、施設アンケートの結果を踏まえ、ペット宿ドットコムの web 等で利用者からの評価が高い犬同伴専門宿でのヒアリングを続けて行ったところ、宿オーナーのペット飼育習熟性が高く、衛生状態も良い施設において、オゾン発生装置等の特殊設備の採用が見られた。稼働のタイミングは、客室の清掃後の空室時と適正使用がなされていた。

そこで、これらの環境評価については、単に建築設備の有無で判断するのではなく、建築への性能・機能の付与の程度と、その適正配備と運用に関する総合的評価が必要であると考え、その評価方法の検討を行った。

表 3.5.3 に、温熱・空気質環境の家庭動物共棲住環境の改善に向けた設備の評価方法を示す。

評価すべき項目は、音や光環境など多数考えられるが、人とペット双方の心身両面の健康に有効である温湿度調整技術を例にして、設備の評価方法を提案として示す。

表 3.5.3 温熱・空気質環境の家庭動物共棲住環境の改善に向けた設備の評価方法

項目	評価要素 例	内容	C:ペット至上型の評価方法	
			段階	調査の評価尺度
α : 加点 項目	調湿建材、エアコンの空気質改善	被毛で覆われた皮膚は、湿気だけでなく過度の乾燥にも弱い。人とペット双方の快適性を意識し、空気質改善を目的に実施される建材・専用設備の適用	I	$\alpha / \beta > 1$ αの要素が、βの要素より大きい評価尺度
	加湿器などによる湿気付与と乾燥防止	冬季を中心に、室内空気の乾燥防止のため随時使用。鼻が短い短頭種には呼吸器官への負担軽減に有効		
β : 減点 項目	不適切な床暖房の使用	犬は発汗性が弱く、体内熱を外に出しにくい、床受熱のみで暖房を補うと室内熱中症のリスクを伴う	II	$\alpha / \beta \approx 1$ αの要素とβの要素がほぼ同数。 中間的な評価尺度
	不適切な特殊設備の使用 (オゾン発生装置等)	オゾンの殺菌効果の理解が十分でなく、ペット在室時にもオゾンで空気清浄を行う等、極端な使用により、人とペットの健康影響が憂慮される場合は減点となる	III	$\alpha / \beta < 1$ βの要素が、αの要素より大きい評価尺度

建築技術の関係に関して、ペット共棲のための機能建材などの付与といった改善要素(α:加点項目)と、設備の付与がされていても、適切な使用がなされていない恐れが考えられるなどの負荷要素(β:減点項目)を設定した。

「C:ペット至上型」における、Y:建築技術・システムによる機能・性能の付与程度が増加した環境下での住環境の評価を、α/βの数値の大きさにより評価し、最終的にI II IIIの3つの段階で分類することができる。設備の項目毎に評価と数値化を行うことにより、施設の総体的な評価が可能となることが示唆できた。

3.5.3 まとめ

平常時の実態調査 I により、以下の知見が得られた。

- 1) 住環境分類で「ペット対応型・ペット配慮型」に位置する一般の個人住宅と、「ペット至上型」に位置するペット宿での実態調査を行った結果、ペット宿および個人住宅ともに「臭い」「音」「抜け毛」「壁の耐傷」「床の防滑」への対策が重要視されていた。この5つが家庭動物住環境の改善課題と位置づけられ、人を中心としたQOL改善に有効となる。
- 2) 施設利用者のニーズの分析から、衛生と空気環境の健全性に寄与する調湿建材などの仕上げ材において、耐久性と劣化防止が備わった使用方法が必要であることが明らかとなった。
- 3) 附置された建築技術について設備の項目毎に評価と数値化を行うことにより、ペット宿といった、「ペット至上型」の施設において、施設の総体的な評価も可能となることが示唆できた。



3.6 人と家庭動物の五感特性への影響因子分析シートの提示

3.6.1 住環境影響因子とペット行動特性

図3.6.1に、住環境因子とペット行動特性の関係図を示す。

人を含めて動物は、外部から何らかの刺激を受けて反応し、行動を起こす。そこで、家庭内にいる犬猫（ペット）に対して入ってくる住環境影響が、どのようなシステムを持っているかを概念図として示した。

家庭内にいるペットを刺激する「住環境影響因子」である騒音・振動・化学物質などを「IN」として、その「IN」に対してペットの五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）が反応し、吠える・マーキング・爪かきなどの行動を起こす。この状況を、ペット行動特性「OUT」として表現した。

例えば、騒音が例に挙げられる。家の外で車のクラクションなどの「騒音」が発せられ、室内の犬の聴覚を刺激することが「IN」となる。これに対して、驚いて「吠える」といった行動を起こした現象が「OUT」で、その「吠え」は室内での「騒音」となる。入ってきた刺激に対し行動を起こし、そこで消化できるものもあれば、発した「OUT」の行動が「IN」の影響因子に変換され、また「OUT」を起こしてしまい循環していく可能性もある、これを「INOUT」として表現した。この負のサイクル現象を起こす、ペットの環境にある負の影響となる「IN」と「OUT」を防いでいくことが、共棲住環境において重要点であると考えられる。

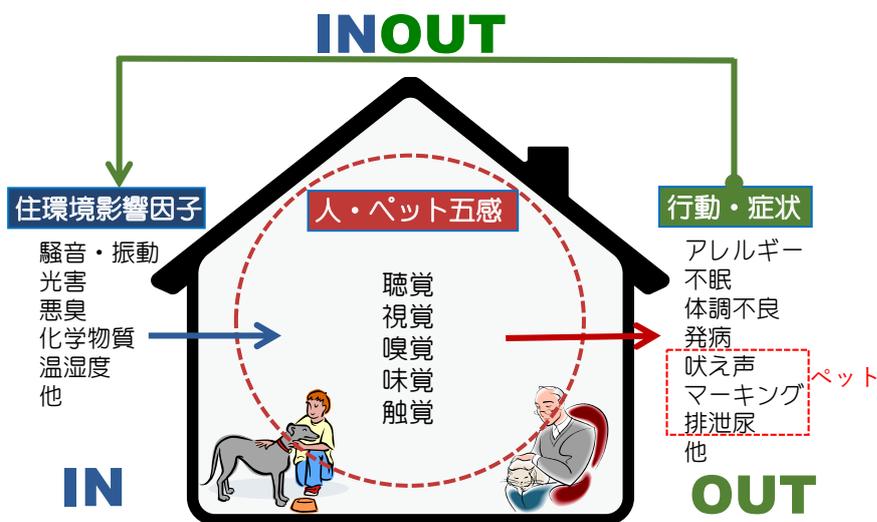


図 3.6.1 住環境因子とペット行動特性の関係図

3.6.2 家庭動物住環境改善シート

表3.6.1に、家庭動物住環境改善シートを示す。

住環境要因とペット行動特性の関係を踏まえ、家庭動物共棲住環境において、どのようなものが原因となり問題が起こるのかを把握するために「家庭動物住環境改善シート」を作成した。その問題毎に、人由来の原因を「人システムの影響」、ペット由来の原因を「ペットシステムの影響」とシステム区分することができる。

表 3.6.1 家庭動物共棲住環境改善シート

家庭動物共棲住環境での行い例	影響因子の例	影響領域の例	IN (五感による感知：センサー)		OUT (運動神経による作用)		システム区分
			人が影響を受ける(飼主, 他人)	ペットが影響を受ける	人が反応する(飼主, 他人)	ペットが反応する	
扉の開閉(人)	騒音	室内環境	----	耳で感知し, 驚く・吠える	----	扉を破壊する/しない	人システムによる影響
排泄(ペット)	悪臭	室内環境	鼻をしかめる/ない	----	清掃をする/しない	----	ペットシステムによる影響

3.6.3 家庭動物共棲住環境における人・ペットシステムの影響因子分析シート

「家庭動物共棲住環境改善シート」を踏まえると、住環境影響因子とペット行動特性の関係図の「IN」と「OUT」を、「人システムによる影響」「ペットシステムによる影響」のそれぞれで、「影響因子」と「影響領域」の関係で細かく分析できる。

表 3.6.2 に、人システムの影響因子分析シートを示す。

「家庭動物住環境共棲シート」の分析で、「人システムによる影響」とシステム区分された課題について、原因を細かく抽出した。それぞれ、影響因子の例(CO2・雷・騒音など)と影響領域(室内環境・自然環境など)で整理し、ペットが影響を受けることを「IN」とし、それによりペットが反応し行動を起こすことを「OUT」に分けて分析を行った。

表 3.6.3 に、ペットシステムの影響因子分析シートを示す。

人システムと同様に、「家庭動物共棲環境改善シート」において、「ペットシステムによる影響」と

表 3.6.2 人システムの影響因子分析シート

家庭動物共棲住環境影響 人システムによる	影響因子の例	影響領域	IN ペットが影響を受ける (五感：内容)	OUT ペットが反応する (運動神経)
屋外の自然音	雷, 大雨, 強風	自然環境	○(耳：おびえ, 不安感)	○(暴れる, 隠れる, 吠える, 等)
屋外の突発音(工事, 花火等)※	騒音・振動	周辺環境	○(耳：おびえ, 不安感)	○(吠える, マーキング, 隠れる)
屋外の常態音(エレベータ等)	騒音・振動	周辺環境	△	△
家族の移動※	音・振動	室内環境	△	△
来客の訪問※	音・振動・匂い	室内環境	○(目, 耳, 鼻：好奇心, 不安感, 警戒, 興奮)	○(吠え, マーキング, 走り等)
空調設備からの発生音※	音・振動	室内環境	○(目, 耳, 鼻：好奇心, 不安感)	○(吠える, 走り等)
家電からの突発音	音・振動	室内環境	○(目, 耳, 鼻：好奇心, 不安感)	○(吠える, 走り等)
集合住宅での隣の部屋からの騒音	音・振動	周辺環境	△	△

備考：表中○△×は反応の大きさを示す。○=反応大、△=反応中、×=反応(関心)小

表 3.6.3 ペットシステムの影響因子分析シート

家庭動物共棲住環境影響因子 ペットシステムによるもの	影響因子の例	影響領域	IN 人が影響を受ける	OUT 人が反応する	
				飼い主	第三者
排泄マットの放置	悪臭, 菌繁殖	室内環境	○(鼻：アンモニア臭)	○(清掃の実施)	×(放置)
床・壁へのマーキング行為	悪臭, 菌繁殖	室内環境	○(鼻：アンモニア臭)	○(清掃の実施)	×(放置)
吠え声の発生*	騒音	室内環境	○(耳：驚き, 騒音意識)	○(おちつかせる対応)	△(無視, いらだち)
抜け毛の床・壁への付着	物質汚染	室内環境	○(目, 触：清潔さ)	○(清掃の実施)	×(放置)
抜け毛の室内浮遊	空気汚染	室内環境	○(触：不快感, 呼吸影響)	○(空気清浄機の運転)	×(放置)
床への爪の掻きあと	物質破損	室内環境	△(目, 触：清潔さ)	○(定期的な手入れ)	×(放置)
家具の破壊	生活に支障	室内環境	○(目, 触：不快感, 不便)	○(家具の保護)	×(放置)
抜け毛の屋外浮遊	空気汚染	周辺環境	○(目, 鼻, 身体：清潔さ)	△(被毛手入れの実施)	△(無視, かゆみ)

区分された課題について、ペットが周囲に及ぼす影響の原因を細かく抽出し、影響因子の例（悪臭・菌繁殖・物質汚染など）と影響領域（室内環境）をあげ、人が影響を受けることを「IN」とし、それに対し人が行動を起こすことを「OUT」として、また「OUT」を飼い主が起こす行動と、それを外部から見ている第三者の行動の2つに分け分析を行った。

「人システムの影響」では、特にペットの聴覚刺激する音環境での課題が多いこともわかり、ペットが「OUT」として「吠える」という事が「ペットシステムの影響」となっているのも明らかである。犬では「OUT」が「吠える」ということで分かりやすいが、猫は可聴領域が広く [5]、急な音や大きな音に驚きやすく、犬と同様に重要な環境要因である。特に、人には聞こえないような高周波数の音（テレビのリモコンからの高周波数など）への連続的な暴露などもストレス要因となりストレス行動[24]を起こすが、そのストレス行動は要因より多様であり、「ペットシステムの環境影響」に示した事例では「床・壁へのマーキング行為」「家具の破壊」がこれに当たる。また、ストレスによる「脱毛」により「抜け毛の室内浮遊」という環境影響要因となることも考えられる。

ペットへのストレスになる環境要因が音であると、聴覚の違いから人にはその原因が容易に判断できないため、現状は問題解決対応が後手に回ってしまっているのではないかと推察できる。

3.6.4 人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音分析

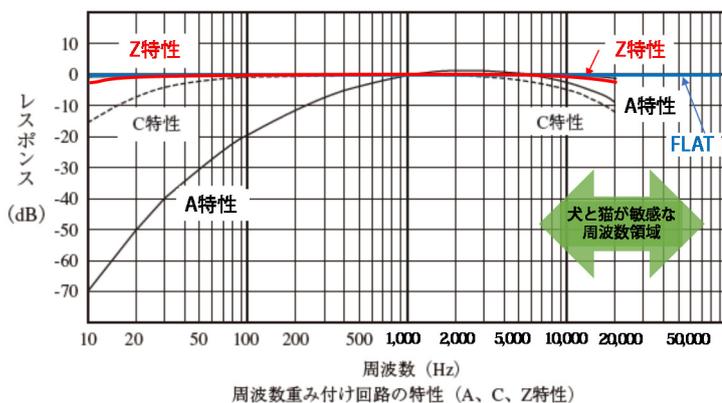
家庭動物共棲住環境における人システムとペットシステムの影響分析を踏まえると、重要であり早急に改善と向上が求められる課題に「音環境」があると考えられた。そこで、実際の生活環境でどのような音が人とペットを取り巻いているのか騒音分析を行った。

騒音サンプルおよび分析は、既往の研究 [25] を参考に周波数重み付け特性は、一般的な騒音測定のア特性ではなく、補正を行う前のZ特性 (FLAT) 騒音レベルで測定し分析している。これは、本研究では、人だけでなく犬猫への刺激についても判断を行うためである。

周波数重み付けとは、日本では JIS C 1509-1 「電気音響-サウンドレベルメータ (騒音計)」において、国際的には IEC 61672 「Electroacoustic-Sound level meters」で規格が定められている。A特性は人の感覚に近いように音圧レベルを補正した数値で、騒音レベルを算出する時に一般的に使用される。これに対し、Z特性とは、周波数範囲を「10Hz～20kHz までを平坦」と規定されており、FLAT特性と同じとして扱われている。「うるささ」を人に合わせて補正してしまうと、5 kHz 以上で周波数領域が低く評価されて、ペットへの聞こえ方と変わってしまう可能性がある。

図 3.6.2 に、周波数重み付け回路の特性 (A, C, Z 特性) と犬猫の可聴領域の関係を示す。

人の聴覚は、約 1kHz 以下になってくると徐々に感度が下がるため、A特性ではフラットな状態より音圧 (dB) レベルが下がるように補正され、同様に周波音を高くしていった場合も徐々に感度が下がり、20,000 Hz を上回ると聞こえなくなるというように補正される。また、人は 1kHz から 4kHz で敏感になり「うるささ」も高まるので、この領域はフラットな状態より高く補正されて示される。しかし、表 2.4.1 で示したように、犬と猫の聴覚は、犬では感度が良くなる周波数領域が 8,000Hz で、猫では 50,000Hz で感度が高くなる。人の聞こえに合わせて「うるささ」が低く補正される領域で犬猫は感度が高く敏感になっているため、A特性の補正では犬猫というペットへの音刺激の程度や音環境の判断が正確にできない事になる。Z特性は騒音測定では音響機器に対する測定で使用される周波数特性ではあるが、ペットの聴覚に対応する補正値がない現在においては、Z特性 (FLAT) での音圧レベルで騒音測定をすることが望ましいと考えられる。



備考：NL-52 取扱説明書 [26] より本稿にて加筆作成

図 3.6.2 周波数重み付け回路の特性 (A, C, Z 特性) と犬猫の可聴領域の関係

表 3.6.4 に、人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音測定の概要を、図 3.6.2 にペットシステム測定の器具の配置を示す。

人システムでは表 3.6.2 の項目からいくつか抽出し、その中の騒音を分析した。人が発生させる音（機械音・生活音等）を人システムとし、測定した騒音は、掃除機・換気扇・足音・インターホン・オープンレンジ・エアコン、そして、人システムの内、外部発生するものとして区別し、電車通過音・自動車通過音、バス通過音、トラック通過音等も計測した。

ペットシステムからは、実験協力を得た 11 犬種 13 頭の測定データより、表 3.6.3 の「吠え声の発生」となる、ラブラドル・レトリバー、スタンダード・プードル、ボーダーコリー、パピヨン、チワワ、ジャーマン・シェパード、ヨークシャー・テリア、ミニチュア・ダックスフンドの 8 犬種を選んで分析を行った。ペットシステムについては、麻布大学の介在学研究室と共同で調査 [27] を行った。

外部発生音と犬の吠え声の測定については、JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」[28] に準じて、地上 1.2～1.5m の高さにて、屋外では地面以外の反射物から 3.5m、建物周辺では対象とする建物の外壁面から 1～2m、建物内部では反射面から 1m 以上離れた位置で測定した。測定は、対象とする音と測定点における暗騒音の 2 つを記録する。また吠える犬の周囲 3.5m に犬を持つ人、ハンドラー、測定者以外の障害物はないものとした。犬の吠える条件として犬の頭から約 1m 離れた正面の計測を行った。またペットシステムでは、すべて同じ実験環境で測定したため、暗騒音が関係するものとし、暗騒音を考慮した測定を行った。

表 3.6.4 人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音測定の概要

項目	内容	
システム	人システム・外部発生音	ペットシステム
実験場所	住宅屋内、および屋外	麻布大学敷地内 屋外
測定日時	2012年12月（晴天時）	2012年12月22日～28日（晴天時）
実験環境	屋内：床はフローリング、床壁は塩ビクロス仕上。 屋外：地面はアスファルト、開かれて反響音がない環境で測定。	地面はコンクリートレンガ舗装。吠える犬の周囲3.5mに犬を持つ人、ハンドラー、測定者以外の障害物はなかった。（測定者が犬を持つ場合もあった）
測定対象	掃除機、換気扇、足音、インターホン、エアコン、オープンレンジ、 外部発生音：電車通過音、自動車通過音、バス通過音、トラック通過音	8犬種：ラブラドル・レトリバー、スタンダード・プードル、ボーダーコリー、パピヨン、チワワ、ジャーマン・シェパード、ヨークシャー・テリア、ミニチュア・ダックスフンド
吠えの条件	-----	“Speak” コマンドに反応した吠え、または、特定の対象に対する吠え
測定位置	発生源から約1m離れた正面。屋外では地面以外の反射物から 3.5m、屋内では反射面から1m以上離れた位置	犬の頭から約1m離れた正面、左側、後方、右側の計4ヶ所
測定方法	JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」[28] に準じて行う。 精密騒音計：リオンNL-52、設定：Z特性、1/3オクターブ分析	
その他の測定	JIS Z 8731に基づいて、天候・気温・湿度・風向・風速を測定した	

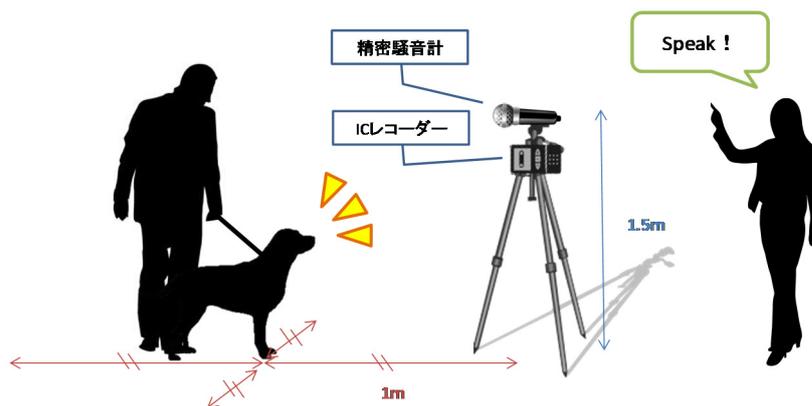


図 3. 6. 3 ペットシステムの測定の器具の配置

表 3. 6. 5 に人システムの最大騒音レベル時の周波数を、表 3. 6. 6 にペットシステムの最大騒音レベル時に周波数を示す。

測定は発生音の騒音レベルを、実際の音がどのような周波数で発生しているのかを確認した。人システムでは、暗騒音にばらつきがあるため生音だけを抽出した。ペットシステムにおいては、すべて同じ実験環境で測定した。暗騒音が関係するものとし、暗騒音を考慮した音圧測定を行った。

表 3. 6. 5 人システムの最大騒音レベル時の周波数

測定対象		最大 dB (F)	最大 Hz
換気扇		65. 8dB	63Hz
玄関閉鎖		103. 9dB	25Hz
掃除機		76. 3dB	2kHz
インターホン		76. 2dB	630Hz
エアコン		61. 3dB	12. 5Hz
オープンレンジ		61. 7dB	16Hz
足音		40dB	20Hz
外部発生音	電車 通過音	73. 1dB	500Hz
	普通自動車 通過音	72. 1dB	63Hz
	トラック 通過音	79. 7dB	12. 5Hz
	バス 通過音	89. 7dB	63Hz

表 3. 6. 6 ペットシステムの最大騒音レベル時の周波数

犬種	体長	体高	体重	最大 dB	最大 Hz
ラブラドル・レトリバー	61 cm	55 cm	30 kg	91. 1dB	1kHz
スタンダード・プードル	60 cm	65 cm	21 kg	93. 9dB	500Hz
ボーダーコリー	50 cm	50 cm	16 kg	109. 4dB	630Hz
パピヨン	27 cm	28 cm	4. 8 kg	66dB	63kHz
チワワ	34 cm	27 cm	2 kg	79. 2dB	315Hz
ジャーマン・シェパード	65 cm	55 cm	35 kg	91. 3dB	1kHz
ヨークシャー・テリア	30cm	23cm	2. 5kg	94. 6dB	500Hz
ミニチュア・ダックスフンド	40m	22cm	4. 7kg	85. 9dB	1kHz

(1) 人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音レベル分析

図 3.6.4 に人・ペットシステムの騒音レベル分析結果を示す。

結果として人システムのピークノイズも機器に固有のものがあることが確認でき、20Hz から 2kHz と広く分布している。対し、ペットシステムにおいては、体長 30cm から 70cm の数匹の犬の吠え声を計測したところ、300Hz から 1kHz に集中しピークを持つ。

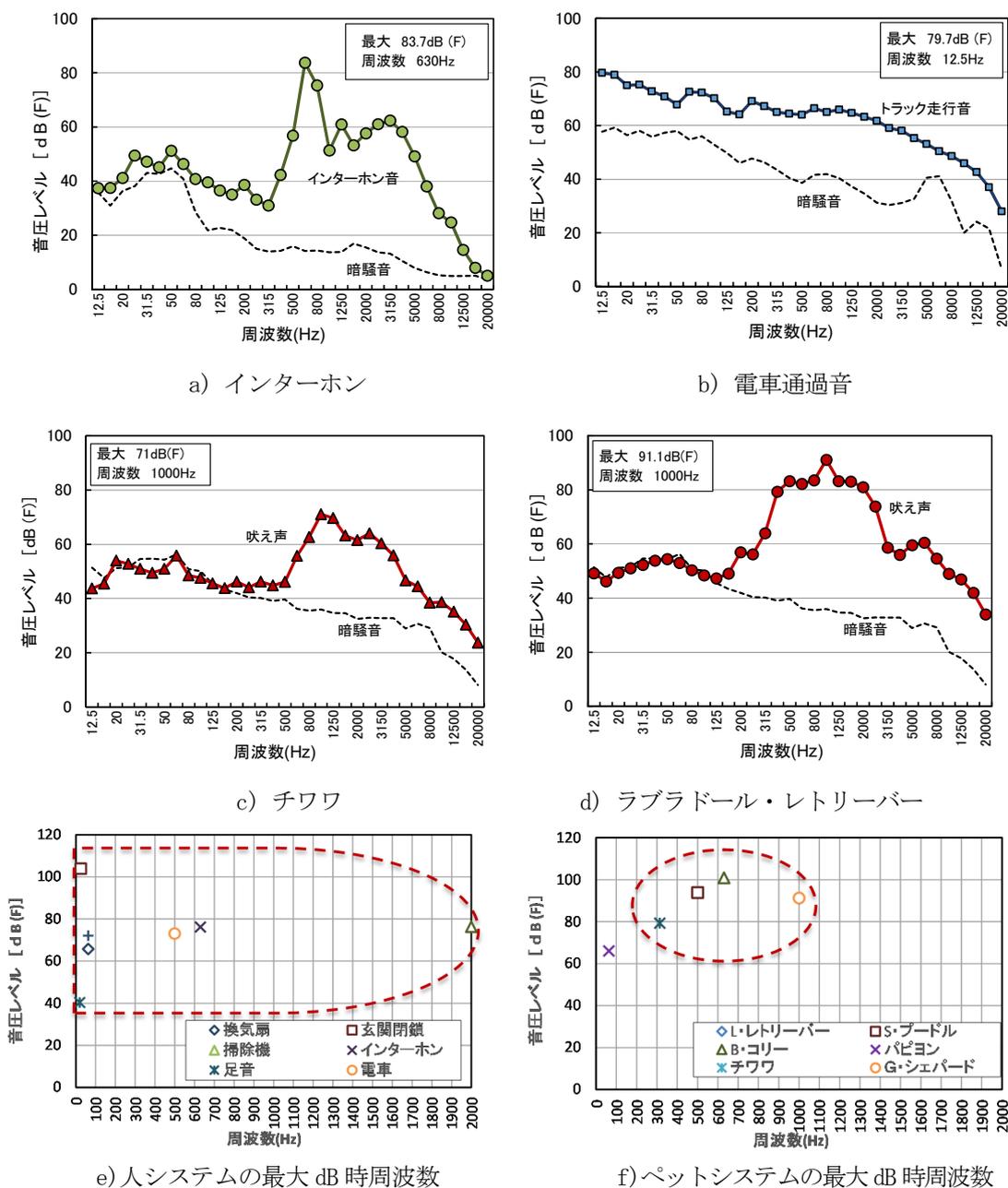


図 3.6.4 人・ペットシステムの騒音レベル分析結果

(2) 人システム・ペットシステム外部発生音の騒音周波数分析

家庭動物共棲住環境における人システム発生音を、さらに外部発生音として分け、人システム・ペットシステム・外部発生音の3つとして、音圧レベルと周波数を分析する。

図 3.6.5 に、人システムの騒音分析の一部を示す。

インターホンでは、図 3.6.4 の a) に示したように 630Hz に突出した騒音ピーク部分があったが、他の住宅内機器では見られない。住戸内音では、80~16000Hz で主に音が鳴っていると考えられる。

- a) 換気扇において、波形は比較的平坦で 16~4000Hz で 50~60dB に騒音がしている。
- b) エアコンでは、低周波数域で騒音レベルが高い傾向にあるが、全体として、騒音レベルは低い。
- c) オープンレンジでは、25~160Hz で騒音レベルが高くなるが、63Hz 付近で暗騒音とほぼ等しい。

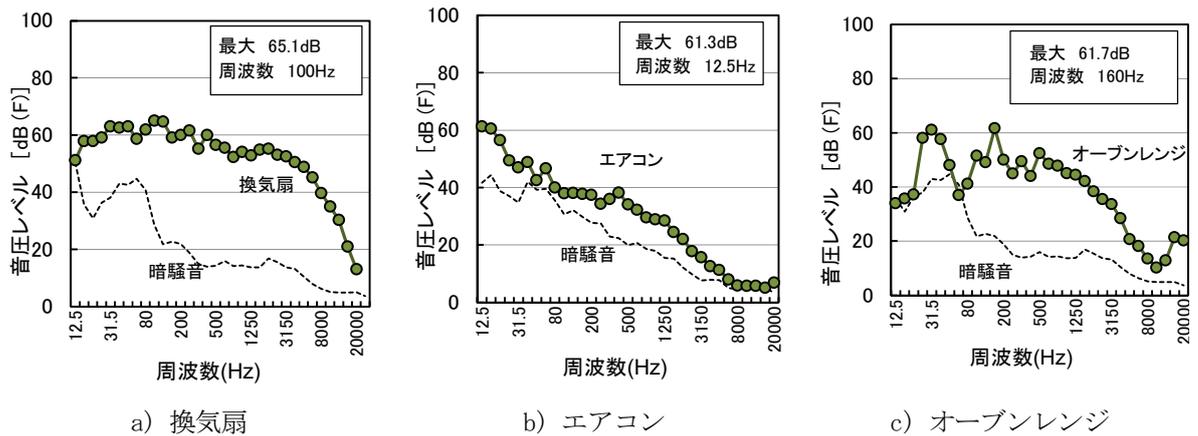


図 3.6.5 人システムの騒音分析

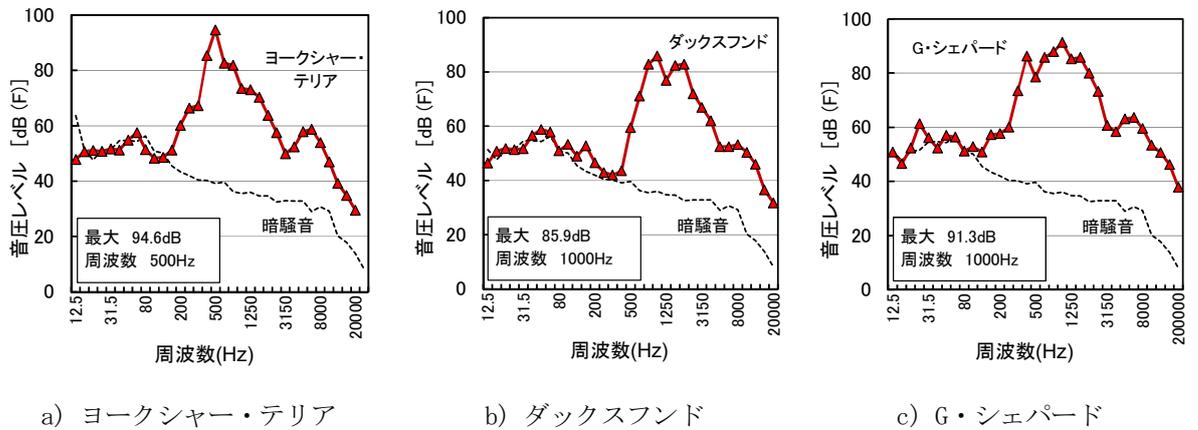


図 3.6.6 ペットシステムの騒音分析

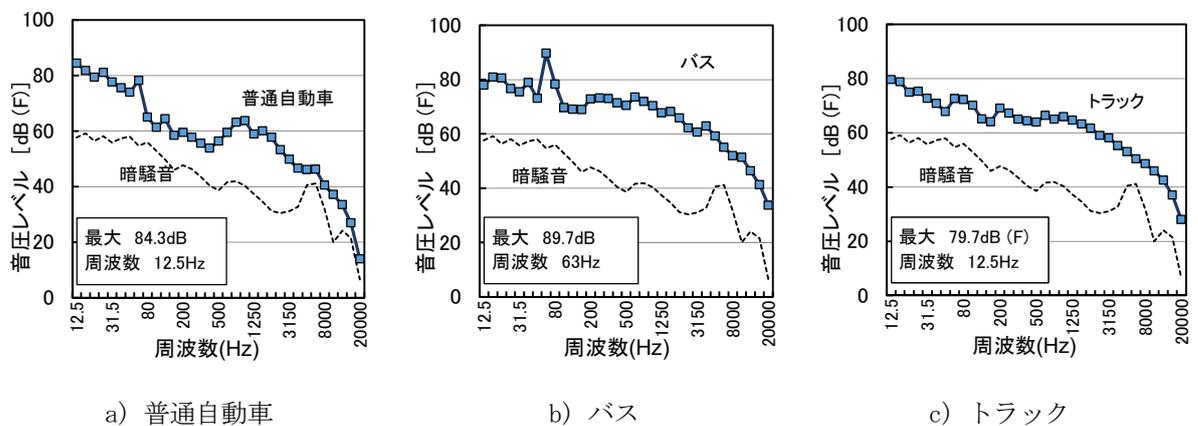


図 3.6.7 外部発生音の騒音分析

図 3.6.6 に、ペットシステムの騒音分析の一部を示す。

騒音分析は犬種ごとに測定を行った。

- a) ヨークシャー・テリアの吠え声は、400～1000Hz 周辺で 80dB 前後、500Hz で最大 94.6dB と高い。
- b) ミニチュア・ダックスフンドの吠え声は、800～2000Hz で 90dB 近くなり、騒音レベルが同じ小型犬よりも吠え声の騒音レベルが高い。
- c) ジャーマン・シェパードは大型犬であり、広範囲に騒音レベルが高い。400～2000Hz にて騒音レベルが最大 91.3dB となっている。125Hz 以下は暗騒音とほぼ等しい。

図 3.6.7 に、外部発生音の騒音分析の一を示す。

- a) 普通自動車走行音において、低周波域で高いが、高音域は騒音としては低い値にある。
- b) バス走行音は、低周波域で高い値を示し、63Hz において騒音レベルが突出する。
- c) トラック走行音は、低周波域で最高 79.7dB と高い値であるが、全体として大きな変化があまり見られない。

(3) 騒音分析まとめ

家庭動物共棲住環境における、人システム・ペットシステム・外部発生音の騒音周波数分析にて以下の知見が得られた。

- 1) 人システム発生音において、音源は多種あるが、多くの音源が中高周波数域で騒音レベルを高く示した、また、ドア開閉音など建具から発生した音源は、どの周波数にも騒音レベルが高い値にあった。機械から発生する音は、一部暗騒音とほぼ等しくなり、発生していない周波数があると考えられる。
- 2) ペットシステム発生音において、測定した犬種の吠え声の中で最も高く騒音レベルを示したのはボーダーコリーの吠え声であった。騒音分析の結果、小型犬、大型犬の騒音グラフの形は、騒音レベルの上昇地点、下降地点が類似しており、低周波域の周波数は発生していないと考えられる。小型犬と大型犬で異なる点は、発している周波数であり、多くの大型犬が小型犬より比較的低い周波数から発生している。
- 3) 外部発生音において、普通乗用車、バスやトラックといった大型車のどちらの騒音レベルも他システムより広い範囲の周波数で高い値を示していた。室外機稼働音は他発生音と騒音グラフが大きく異なり、低周波域のみ騒音が発生していた。

以上より、住環境の内外に一般的に存在しやすい音の基礎情報と、ペットの犬種、体格の基礎情報を踏まえたペットに特有の周波数域における音圧レベルを低減が確認された。これにより、人システム・ペットシステム・外部発生音からのストレスを軽減するような、内装設計を実現するための基礎情報が確認できた。



3.7 平常時の共棲住環境における住宅内外の音環境の実態調査（実態調査Ⅱ）

3.7.1 研究の目的と構成

(1) 研究の概要

家庭動物で、犬は吠えることが特徴の動物であるため、住宅密集地や集合住宅では近隣トラブルに繋がりがやすく、前章で示したように環境省のガイドライン [19] を初め様々な注意喚起がなされている。飼い主はこの対策のために、「吠えさせない」ように、シツケや環境整備を行うよう努めている。犬の吠えは訓練していても、反射的な発生から吠え声を上げる行動もある。前節で述べたように、吠え声を含めた騒音は、人が受けるストレスだけでなく、動物側にとっても音はストレス要因の筆頭にあげられる刺激である。犬猫の生態的特徴から、人に関知できない範囲の音に対して反応してしまう事も多くあると判断できる。その場合、シツケやトレーニングによる改善は困難である。そのため、音環境改善と向上のための建築的介入が、速戦的で物理的対応として要されると考えた。

本節では、家庭動物住環境における実態調査を行い、実際の家庭における発生音の音響特性の把握と、人との共棲住環境で何が家庭動物への刺激音となるのか、特に犬の居住環境での把握を目的とした。これにより、実環境での音に関する環境影響因子を「人システム」と「ペットシステム」の状況で明らかにした。麻布大学の介在学研究室と共同で調査を行うことで、動物側の反応に対して行動学的にも分析を行った。これにより、動物側が受けやすい影響に向けた、適切な内装仕上げ建材での要求性能も明らかになり、効率的な建築的介入が図られるようになる。

(2) 研究の構成

- ① 集合住宅の日常生活における犬の吠えに関する事態調査を動物行動学の研究室と共に行い、集合住宅という近隣との密接環境において、住宅内外のどのような音に対して犬がよく反応しているか、環境改善への基礎的な情報を分析した。
- ② 犬の居住環境での 24 時間実態調査を動物行動学の研究室と共に行い、室内外に存在する環境因子に対し、犬が反応したものやその場所を、伴侶動物学的な観点も踏まえて分析した。

3.7.2 集合住宅の日常生活における犬の吠えに関する実態調査

(1) 調査概要

表 3.7.1 に、集合住宅における犬の飼育トラブルの実態調査の概要を示す。

近隣住戸との距離が近く、生活領域の交差が大きい住宅密集地、特に集合住宅では、他者の生活音がより聞こえやすい環境下にあると言える。騒音によりペットが反応し吠えることがあり、それにより近隣住民とのトラブルになってしまうことも少なくない。トラブル内容の具現化を図ることが住環境改善の提案にもつながるため、集合住宅におけるペットトラブルの実態調査[27]を伴侶動物学の専門家と共に行った。

アンケートは、ペット可の集合住宅の居住者に向けて、麻布大学介在動物学研究室により、紙媒体と麻布大学周辺での質問表配布と郵送により行った。その調査結果をもとに、特に住環境要因に起因すると思われる項目を取り上げ、「人システム」と「ペットシステム」に関係する項目を抽出し考察した。

表 3.7.1 集合住宅における犬の飼育トラブルの実態調査の概要

調査日時	2012年12月1日から2012年12月31日
対象者	ペット可集合住宅の居住者。(犬の飼育者、非飼育者)
犬の飼育者向け 質問紙	「集合住宅におけるペットトラブルに関する実態調査アンケートーペット可集合住宅に住む、犬を飼育している方用」
調査方法	<ul style="list-style-type: none">紙媒体：麻布大学周辺での質問票配布と郵送による回収。電子媒体：web 上での回答。神奈川県北と東京都下への紙媒体及び Facebook 等の電子媒体により告知。紙媒体と電子媒体での有効回答合計 126 件。
アンケート調査 項目	<ul style="list-style-type: none">飼育犬が吠える対象不適切な排泄を磨る場所犬飼育による迷惑の経験、等

(2) 調査結果

表 3.7.2 に、犬飼育者自宅内における吠えの有無の結果を、図 3.7.1 に吠える対象となる外から聞こえる音の結果を示す。

アンケート調査の結果、犬の吠える反応の対象の発生場所は「屋外」が多かった。

吠える対象は「犬の吠え声」「足音」「話し声」が最も多く、特に、ペットシステムでもある「犬の吠え声」は、上下隣室から発生していても反応を生じやすかった。また、「人には察知できない音」に反応するという回答が得られており、これは人と犬との聴覚の差によるものと推察されるが、これは「人システム」として考えることができる。

また、このアンケートにより、集合住宅で飼育される犬種の 70%程が平均体重が 10kg 以下であることも合わせて確認した。

表 3.7.2 犬飼育者自宅内における吠えの有無の結果

項目	選択肢	件数	割合 (%)
外の音に対して	吠えない	12	22.6
	吠える	41	77.4
上の部屋の音に対して	最上階に住んでいる	7	13.2
	吠えない	36	67.9
	吠える	10	18.9
隣の音に対して	吠えない	41	77.4
	吠える	12	22.6
下の部屋の音の対して	最上階に住んでいる	11	20.8
	吠えない	38	71.7
	吠える	4	7.5
窓から見えるものに対して	吠えない	35	66.0
	吠える	18	34.0

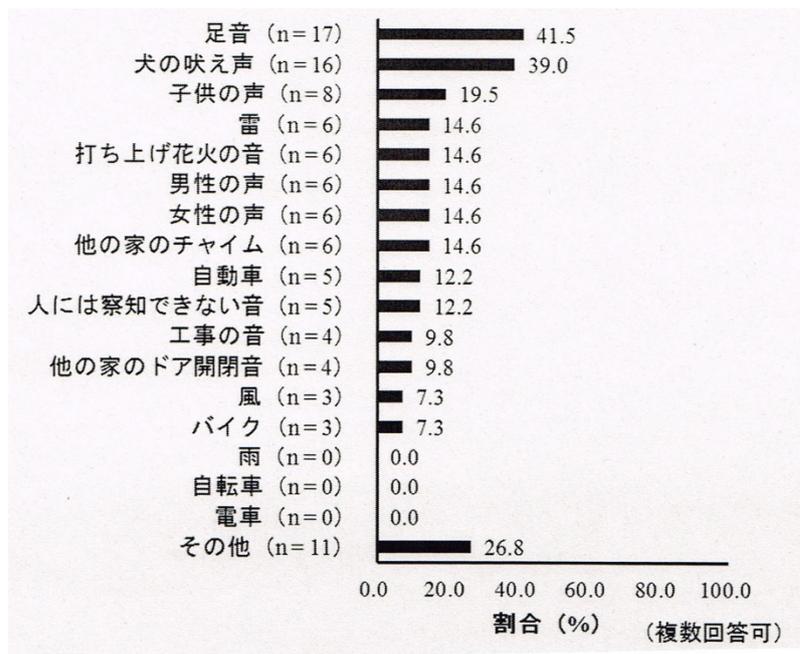


図 3.7.1 に吠える対象となる外から聞こえる音の結果[27]

3.7.3 犬の居住環境における24時間実態調査

(1) 調査概要

表3.7.3に、個人住宅における犬の居住環境における生活音の実態調査の概要を示す。

前節で報告した、集合住宅での犬の飼育トラブルの実態調査[27]では、犬の吠える反応の対象は「犬の吠え声」など外部の要因に影響される結果が示された。しかし、共棲する人の行動にも犬は大きく左右され、要求などの犬の自発的な吠えも多い。また、犬の吠え声は、状況によって異なった音声がある[29]。人と犬の音環境の改善のためには、これらが共棲空間にどの程度の割合で存在するのか分析する必要がある。

そこで、家庭動物共棲住環境における音環境の改善のために、飼い主家庭とその犬の生活空間において、犬が影響を受ける刺激の環境要因と、その吠えの種類を把握する事を目的として、戸建てと集合住宅の建築条件別に、音と吠えの関係を明らかにするため、24時間の実測調査を行った。

表3.7.3 個人住宅における犬の居住環境における生活音の実態調査の概要

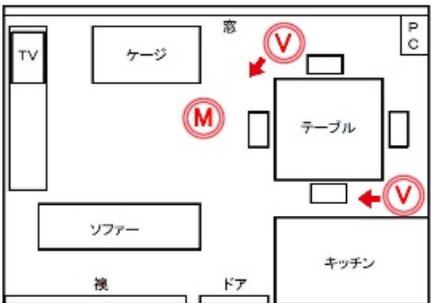
項目	内容	
調査日程	2015年12月6日～2016年1月11日	
調査内容	人と犬の生活空間において、犬が影響を受ける刺激の要素にどのようなものがあるか、人システム・ペットシステム・外部音で把握することを目的とする。集合住宅と戸建の飼育家庭6軒で、各家庭24時間の測定を3日間ずつ、集音と録画を行った。日常生活を行う中で、犬が吠えた場合、何の音に反応したかを記録。	
調査対象	集合住宅	戸建て
	ペット飼育可住宅、4家庭、6頭。	2家庭、3頭
	麻布大学在学生の犬を飼育している家庭で、家族の協力を得られた6家庭	
記録内容	生活音（Z特性1/3オクターブ分析，Leq，main周波数，24時間） 状況動画（24時間）	
使用器機		
	M) 精密騒音計 NL-52, 20Hz～20000Hz測定	V) 撮影録画機 GZ-E750-S, GZ-EX370-N,
測定空間 状況及び 機器配置		M) 精密騒音計 床からのh=1.2～1.5m、壁からの離隔1m以上。 V) 撮影録画機 2方向から測定空間を写す。測定空間の入り口と、犬のよくいる場所が映る配置。
	家庭2の例	

表 3.7.4 に、測定対象家庭の住環境と測定犬の個体情報を示す。図 3.7.2 に犬の居住環境の騒音測定の様子を示す。

対象はペット飼育可の集合住宅の4家庭の6頭と、戸建ての2家庭の3頭である。調査は各家庭24時間の測定をそれぞれ3日、生活スタイルの違う3日を選び、日常生活を行う中で行った。周波数の測定及び録音に精密騒音計を用い、画像記録にはビデオカメラ2台を用いて、人がいない時間や夜中も記録をしている。

精密騒音計は、犬の寝床やケージなどの側に配置し、ビデオカメラは、2方向から一室が映るように固定し設置した。

これにより、日常生活においてどのような生活音が発生し、犬は何の音に反応し吠えるのかを、騒音計のデーターから得られるグラフとビデオ観察により分析した。

表 3.7.4 測定対象家庭の住環境と測定犬の個体情報

建物区分	住宅環境条件					測定犬情報					
	家庭	建物構造・規模	階数・広さ 間取り	観察 空間	家族 人数	個体	犬種	性別	年齢	体重	避妊 去勢
集合住宅	1	RC造, 11階建, 740戸2002年竣工, ロ字型棟	4階, 95.04㎡	リビング	4人	A	ボーダー・コリー	メス	1才	13kg	済
			5LDK	16帖	犬:2頭	B	ウェルシュ・コー ギー・P	メス	11才	14kg	済
	2	RC造, 14階建, 165戸 2000年竣工, L字型棟	6階, 83.39㎡	リビング	4人	C	ミニチュア・ダック スフンド	オス	8才	5kg	済
			4LDK,	17.7帖	犬:2頭	D	ミニチュア・ダック スフンド	メス	12才	4kg	済
3	RC造, 13階建, 38戸 2008年竣工, I字型棟	4階, 69.33㎡	リビング	2人	E	トイ・プードル	メス	3才	2kg	済	
		3LDK,	11.3帖	犬:1頭							
4	RC造, 14階建, 165戸 2000年竣工, L字型棟	6階, 83.39㎡	リビング	4人	F	ミニチュア・ダック スフンド	オス	11才	6kg	未	
		4LDK,	13.7帖	犬:1頭, 猫:1頭							
戸建住宅	1	木造, 2階建, 1982年(築34年)	198㎡, 5LDK,	リビング 16帖	4人 犬:1頭	G	雑種	オス	5才	9kg	済
	2	木造, 2階建, 1986年(築30年)	132㎡, 5LDK,	リビング 17帖	6人 犬:2頭, 猫:1頭	H I	トイ・プードル ミニチュア・ダック スフンド	メス メス	10才 2才	9kg 4kg	済 済



図 3.7.2 犬の居住環境の騒音測定の様子

(2) 調査結果

図 3.7.3 に 24 時間測定的生活音の波形記録の例（家庭 2）を示す。

縦軸に騒音レベルを、横軸に時間を示し、下欄にビデオから観察された室内と屋外の動きを記した。

人とペットの共棲住環境の中には、様々な音が刺激として存在し、外部音も侵入してきている状況が分かる。

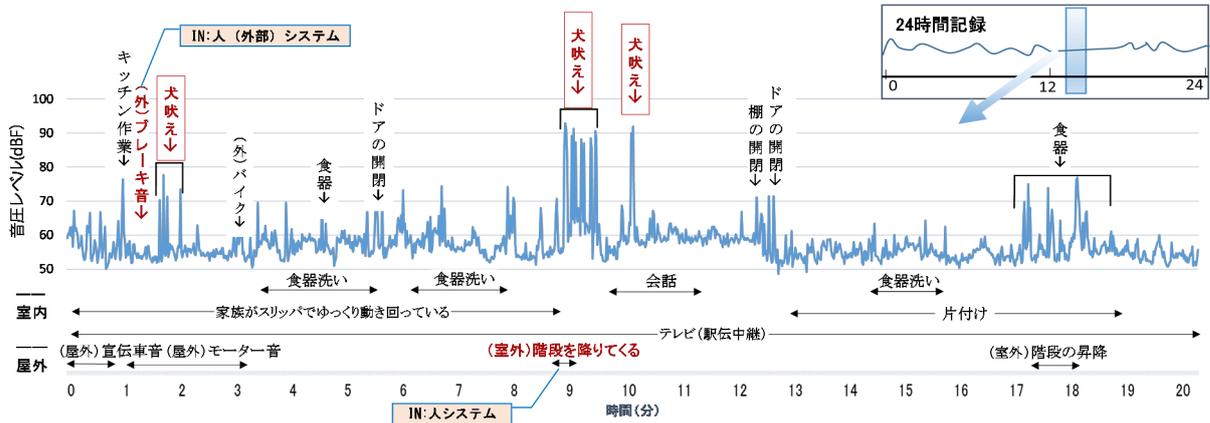
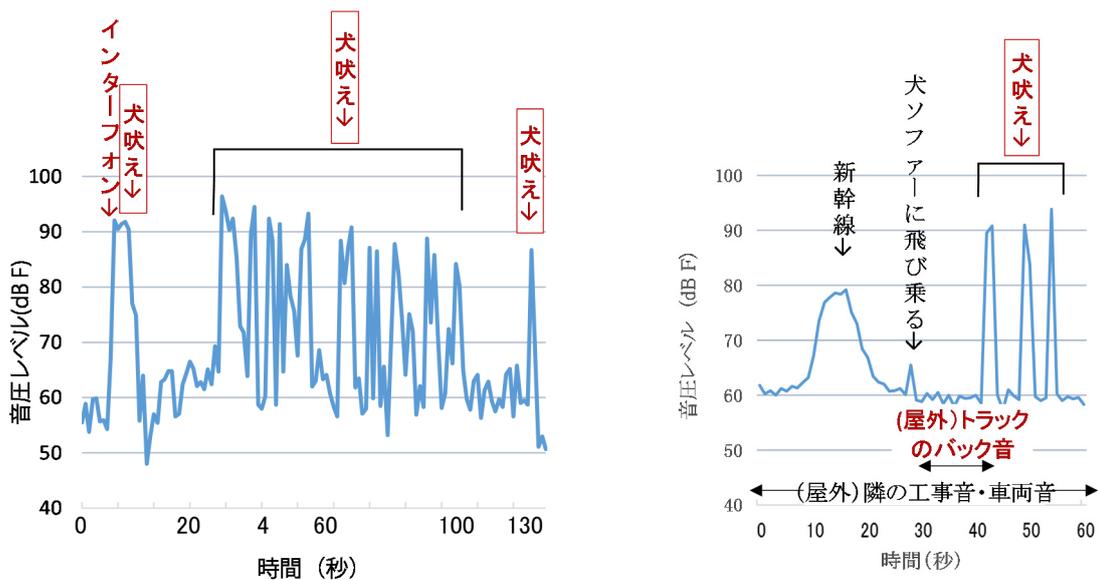


図 3.7.3 24 時間測定的生活音の波形記録の例（家庭 2）

図 3.7.4 に、発生音に対して犬が吠えた波形の例を示す。

a) では、人システムの「インターフォン」に顕著に反応し、長く吠えていることが分かる。犬が吠えた音圧レベルを見ると、「来客」「帰宅」などに起因したものが 90dB 以上と高く、インターフォンへの反応は特に長く吠える傾向があり、2 分以上連続したものもあった。

b) では、音圧の高い外部音であっても、電車（新幹線）など日常で馴化するものには犬は反応していないが、車両のバック音などには音圧が低くとも反応していることも分かる。



a) 人システムによる反応

b) 外部音（人システム）による反応

図 3.7.4 発生音に対して犬が吠えた波形の例

図3.7.5に、60dB以上の音圧で犬が吠えた回数とシステム別割合を示す。

日常で犬が吠えた主な要因は、人の帰宅・インターフォンなど、人の出入りに関する「人システム」のものが半数を占めている。また、「ペットシステム」としては、2頭飼育されている家庭での、犬同士の遊びでの吠えの回数が多く見られるため、複数頭の飼育では相当の騒音対策が必要であることもわかる。

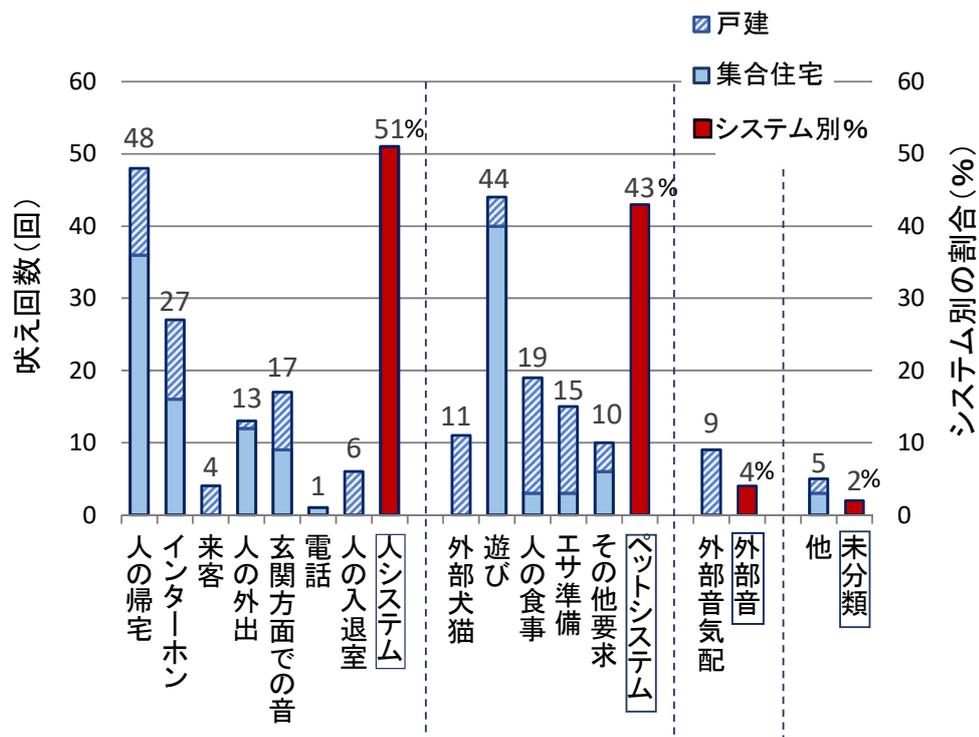


図3.7.5 60dB以上の音圧で犬が吠えた回数とシステム別割合

集合住宅では玄関や共用廊下方向での物音に犬は反応しやすく、戸建てでは窓からの外部騒音に反応しているものも多かった。先行研究でも、他の種類の吠えと比較して、自宅に不審者が来た時の警戒が最も吠えの継続時間が長いことが示されている[30, 31]。本調査で上がった項目の「玄関方面で音」は、自宅内にあっても、犬にとって侵入者や不審者と関連し得る音であることがわかった。

犬が大きく反応した「環境因子」となる要因を減らし、かつ、犬が「OUT」した音を、外に出さないようにする必要があり、内装設計では「遮音・吸音」の技術が重要になり、また、犬に吠えさせてしまう「人システム」を減らす事を同時に行わなくてはならない。

3.7.4 音環境調査まとめ

平常時における実態調査Ⅱにより、以下の知見を得た。

- 1) 住環境要因子の大半が人由来の「人システム」であった。
「ペットシステム」でも、人への要求・人の行いに対して半数以上であった。
- 2) 集合住宅では玄関や共用廊下方向での物音に反応しやすく、戸建てでは窓からの外部騒音に反応しているものも多かった
- 3) 犬の吠えの種類としては、警戒と要求が多く、生活空間の出入口方向に対して多く向けられていた。また、警戒の場合は音圧が高く、かつ、長い事も分かった。
- 4) 犬との主な共棲環境であるリビングなどでは、侵入する音と室外へ出す吠えを軽減するための遮音・吸音の機能が求められる。
- 5) 集合住宅においては、玄関空間での人の出入りの気配を軽減する間取りと、内装建材などの工夫が求められると考えられる。

3.8 平常時の共棲住環境における住宅床材の使用環境に関する実態調査（実態調査Ⅲ）

3.8.1 背景と目的

屋外へは自由に出さないという猫の完全室内飼育は、都市部においては近隣の庭での不適切な排泄や汚損を防ぐだけでなく、屋外の危険から猫自身の安全を確保するという観点から、国のガイドライン[19]で指導がなされている。猫にとっての屋外の危険は、交通事故の他、警戒が必要なFIV(いわゆる猫エイズウイルス)やFeLV(猫白血病ウイルス)という感染症が世界的な問題となっており、室内飼育による管理は感染猫との接触を断つことで、感染の拡大の予防とされている。猫は犬のような散歩での社会交流が精神の健全のために必要とはされず、また、本来待ち伏せの狩りをする動物であるため、安全な家庭内というテリトリーの中での生活は、自然繁殖を求められていない家庭猫にとっては、生態や行動に照らして不都合ではない。

しかし、猫を完全室内飼育する場合、健康維持やストレス解消のために室内で適度に運動させる必要がある。猫は樹上での狩りを模したような立体的な運動を好むことから、水平部材を階段状に支柱や壁面に接合するキャットタワーなどの猫用家具を設置し対応している。これらは、身体的な活動と共に、生活空間を共有する人や他の動物とのふれあいや相互活動といった心の活動にも効果的であるため、リビングなどの家族空間に複数配置されることが望ましい。しかし、壁面に柵状の凹凸が多く出てくることなどから、美観上の課題が出てくる。これらが目立たないように、あるいは走行路を伸長する目的で、室内の表し梁の上や窓上への猫の通路用柵を附設の他、什器の水平面を一部に組み込む提案も多くなされている。

これらの水平部材は、猫が日常的に走行路や蹴り台とすることおよび高所にあることから、すべりに関して高い安全性が要求されるが、どの程度のすべり抵抗が必要かは明らかとなっていない。特に、通常の什器の水平面は、美観や手触り、清掃性を良くするために磨かれた木材や樹脂・金属素材を用いられていることが多く、すなわち一般的にすべりやすい状態であると言える。犬の住空間での歩行性について、既往研究[32]で報告がなされており、ここで「猫は犬より床ではすべりにくい」という獣医師等からのヒアリングによる実情調査の結果が示されているが、水平部材での検討はなされていない。

また、近年の猫カフェなどでは、猫の動きを人が楽しむ事に重きを置いたプランニングがなされている。その工夫の中に、猫の腹部や脚裏側を見るという目的のために、猫の走行路がガラスなどの透明な素材で構成されたものがある。透明な猫通路は人にとって遊び心を刺激されるため、一般飼い主での内装設計に取り入れられることも増えている。しかし、透明な床を認識するのは猫の視力では難しく、時間をかければ慣れて透明面も歩行するようだが、そっと歩くなどの様子もみられ、猫には何かしらの負担があることが分かる。人の遊び心をくみ入れたデザインとした場合でも、最低限それが猫の歩行の快適性を損ねないものである必要がある。

本研究では、猫の動作に必要な水平部材のすべり抵抗の提示を目的とし、基礎的段階として、飼い主が評価する猫用走行路の材料のすべりの適否とC.S.R・D'[32]の関係を調査した。実際の猫による走行路の快適性の評価等の調査は、次の段階として位置づけている。

3.8.2 猫の動作に着目した調査概要

本研究では、表面の C.S.R・D' が種々異なる材料を試料として被験者に提示しすべりの適否の評価を求める官能検査を実施し、構成された評価尺度と C.S.R・D' の関係を検討することとした。

(1) ペットのすべりの測定方法

犬のすべりの測定方法では、横山ら[32]が、小野ら[33]が開発した人の床のすべりの試験器(O-Y PSM および同等の携帯器 ONO・PPSM) を改良し、犬のすべりの測定方法を設定している。ONO・PPSM は、人間のすべりに対する評価と測定値との関係が明確に示された唯一の測定器であり、JIS A 1454 に採用され我が国で最も一般的に普及している。

ONO・PPSM の概要を図 3.8.1 に、すべり片の概要を図 3.8.2 に示す。

犬のすべりに向けた改良は、すべり片に犬の肉球の感触と近似したものとすべり片を麻織物をかぶせた発泡ゴムシートを用い、荷重を 49N(50kgf) とした。これによって得られるすべり抵抗係数 C.S.R・D' (C.S.R' for Dog) は、床を徐々に傾斜させた際に床上の犬がすべり始める角度と一致している。

C.S.R・D' は、犬のすべりを対象としたものであるが、設定に先立つ獣医などを対象としたヒアリング調査[32]で、「犬と猫では犬の方がすべりやすく、事故事例も多い。また、犬がすべらない床で猫がすべるとはまずなく、犬にとってすべりの観点から良好な床は猫にとっても良好な床である」との知見が得られていることから、猫を対象とする本研究でも C.S.R・D' を用いることができるものと判断した。

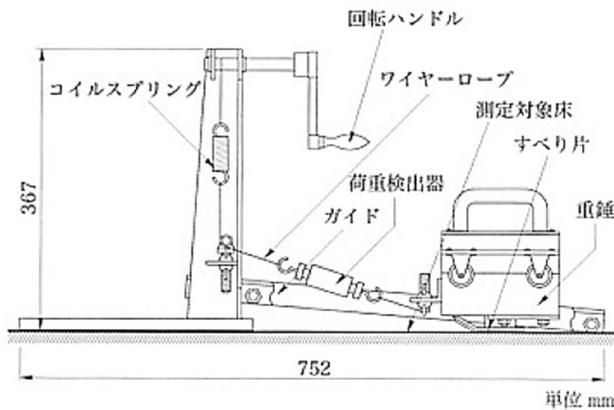


図 3.8.1 携帯型すべり試験機 (ONO・PPSM) の概要 [32]

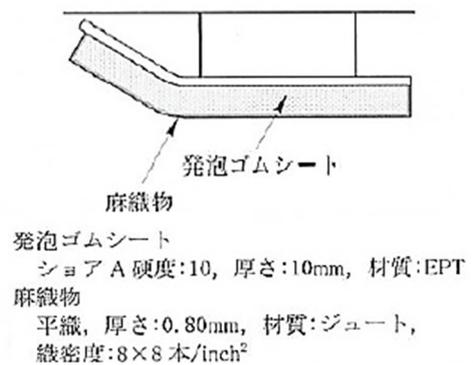


図 3.8.2 すべり片の概要 [32]

(2) 使用材料

表 3.8.1 に、水平部材用試料の一覧を示す。

試料は、フローリングを代表とした板用建材の他、カーペット等の敷物類、家具の天板として用いられている合板にシート化粧材や塗装を施したもの、塗装やシート加工がされた集成材等の造作用棚材、猫の歩行を人が下から眺めるために取り入れられるガラス、アクリル板など、猫の走行路として使用される可能性が高いものを重点的に選定した。さらに、人が意図せずとも猫が乗る可能性のある、収納什器やテーブルの天板で使用される磨き仕上げの御影石など、すべりの観点から多様な試料群と

なるよう留意した。その際、筆者が日常的にペットと暮らす住宅の備え付け猫用通路などの設計仕様に取り入れている建材を中心に、よりすべると考えられるものとよりすべらないと考えられるものを30種以上選定した。

選定した材料のC.S.R・D'を測定しつつ、C.S.R・D'と手で触った際の質感の両方が近似しているものは除外し、最終的に25種を試料とした。

表 3.8.1 水平部材用試料の一覧

番号	C.S.R・D'	基材と表面仕様		凹凸 方向性	使用部位
		基材	表面材		
1	0.356	合板	特殊加工化粧シート+防滑仕上		棚
2	0.232	合板	防滑オレフィン化粧シート		棚
3	0.259	合板	防滑オレフィン化粧シート凹凸加工	有	棚
4	0.961	合板	防滑オレフィン化粧シート凹凸加工	有	棚
5	0.311	パイン材	OSUC		棚
6	0.270	パイン材	OS +ワックス		棚
7	0.313	パイン材	無塗装		棚
8	0.373	カーペット	ポリエステル平織	有	床
9	0.404	合板	防滑オレフィン化粧シート		床
10	0.296	タモ	UC		床
11	0.291	ガラス	磨き仕上げ		棚
12	0.275	パイン無垢	撥水塗装		床
13	0.401	サイザル麻			床
14	0.311	塩ビシート	UV樹脂コーティング		床
15	0.205	合板	塗装		棚
16	0.345	MDF	無塗装		棚
17	0.526	アクリル板			棚
18	0.308	オーク無垢	撥水塗装	有	床
19	0.346	合板	オレフィン (EBコーティング)		床
20	0.316	コルク	セラミックコーティング		床
21	0.270	畳			床
22	0.272	オーク無垢	撥水塗装		床
23	0.321	御影石	磨き仕上げ		棚
24	0.408	コルク	ウレタンコーティング		棚
25	0.293	コルク	ソフトセラミック		棚

(3) 官能検査の実施

表検査手法は、系列範ちゆう法とした。また、構成する尺度は、試料をキャットタワーやキャットウォークなどの水平部材として用いた場合の「すべりの適否の評価」とした。

判断範ちゆうは、「① 非常に適していない」、「② 適していない」、「③ 適しているともいないとも言えない」、「④ 適している」、「⑤ 非常に適している」の5段階とした。想定する猫は、現在の被験者自身の飼い猫ではなく、元気な若い(2歳程度)猫とした。なお、判断や評価はあくまでもすべりの観点のみで行い、材質や色・模様、凹凸感・猫の爪の引っかかり、触ったときの温冷感などは無視するよう、十分に教示した。

検査は屋内の研究室にて、2014年11月17日に実施し、被験者は、筆者を含む5名とした。被験者は、いずれも猫の飼育経験が5年以上、多頭飼いの実績があり、室内仕様に関して意識の高い者とした。

検査では、1つのテーブルを囲うように被験者を着席させ、試料を1つずつ提示したうえで全員に手で自由に触らせ、事前に配布した回答用紙に判断範ちゅうの番号を記入させた。また、「検査中に疲労を感じた場合はいつでも自由に休息をとり疲労が回答に影響しないよう留意すること」、「被験者間で回答を相談しないこと」などをあらかじめ教示した。

1つの試料に対する評価に要した時間は、概ね30秒程度であった。猫の足と人間の指の触感の違いから被験者がすべりの程度を正しく判断できなかつた試料を除き、20種の試料から有効回答を得ることができた。

以上より、回答を基礎データとして、回答の有意性を分散分析により確認したうえで、尺度構成理論[34]にしたがって心理学的尺度を構成した。

3.8.3 結果と考察

図3.8.3に、適否の評価尺度とC.S.R・D'の関係を示す。

図より、適否の評価の尺度値とC.S.R・D'は比較的良好な対応を示し、図中に破線で描いたような対応の中心傾向を示す線を目視で得ることができる。0.4を超えCSR'D'で近似値にあるにも関わらず、評価に差が出た3試材の違いは、表面の凹凸の大きさにあり、それが評価に影響していた。

また、0.3近く出ているものでも評価されなかつたものは、凹凸が微細なであり人に感知されにくかつたためと思われる。なお、図の横軸の範囲から大きく逸脱しているが、C.S.R・D'が0.961であった試料の尺度値は3.6であった。これは、範ちゅう④の尺度値とほぼ等しく、すべらなさすぎて評価が低下する可能性がうかがえた。すなわち、猫の動作にとってのすべり抵抗値には最適値(範囲)が存在すると想定される。ただし、様々な材料を収集してもC.S.R・D'が0.4を大きく超えるものは滅多になく、実状の範囲では、すべりにくい材料ほど適していると考えて大きくは問題ないとみなせる。なお、透明素材のガラスはC.S.R・D'は0.29出しており、歩行に必要なすべり抵抗はあつたが、透明素材での床を警戒して歩行する猫の様子などから、飼い主の「猫の歩行する床面」としての評価は低く、猫の走行路として使用するには課題があると考えられる。

この図に基づき、例えばすべりの許容限度を適否の評価尺度の範ちゅう③と④の境界と仮定すれば、対応するC.S.R・D'は0.32程度と判定でき、基準値を合理的に策定することが可能となる。

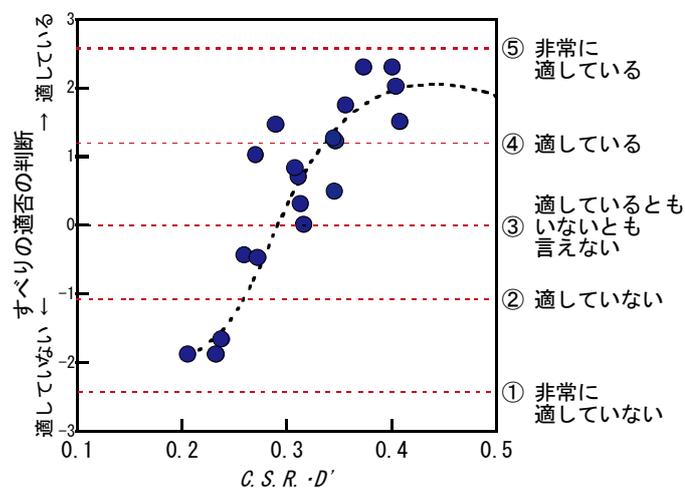


図3.8.3 すべりの適否の評価とC.S.R・D'の関係

官能検査中の自由発言では、いずれの被験者も、高所に飛び乗ろうとした猫がすべって転倒したことを目撃した経験があり、キャットタワーや敷布などを新規購入する際は、すべりの程度にも配慮しているとコメントがあった。試料中の中で床材として開発されもの材は、人には一見平滑で滑りやすそうに見えてはいても、C.S.R・D[®]では0.3近くを出していた。これは、すべりの程度を人が手で判断するには限界があったためと考えられ、測定器でのすべり抵抗係数の明示が、飼い主が猫用走行路の材料選定の目安とするには重要であることがわかった。

3.9 第3章のまとめ

本章では、家庭動物共棲住環境の改善と向上に向けた内装仕上げを中心とした建築的介入をどのようにして行うべきか、内装設計に必要となる基礎情報の整理として、平常時の共棲住環境の実態調査を行った。これにより、以下の知見が得られた。

- 1) 人の飼育の習熟性の高さによって、飼育に向けた建築設備の付与レベルが影響することから、建築・技術などの「もの」と、飼育やサービスなどの「こと（行い）」で整理することで、「ペット施設型」「ペット対応型」「ペット配慮型」「ペット至上型」の4つに共棲住環境を分類した。
- 2) 住環境分類で「ペット対応型・ペット配慮型」に位置する一般の個人住宅と、「ペット至上型」に位置するペット宿での実態調査を行った結果、共通する対策は、「臭い」「音」「抜け毛」「壁の耐傷」「床の防滑」が重要視される傾向があった。ニーズの分析から、衛生と空気環境の健全性に寄与する仕上げ材において、耐久性と劣化防止が備わった使用方法が必要であることが明らかとなった。
- 3) 建築的介入に要する必要機能と性能を基礎情報として整理した結果、強化が要求される性能は、「温熱調和性」「調湿性」「悪臭浄化性」「吸音遮音性」「すべり抵抗性」である。この内、「調湿性」「悪臭浄化性」の性能を有する建材には、壁材では漆喰や珪藻土といった左官材がある。漆喰等の左官材で仕上げた壁に、「吸音遮音性」がどの程度あるか、性能の検証を行う必要がある。
- 4) 共棲環境で起きる課題を、住環境影響因子と人とペットの行動特性の関係を整理し、人由来かペット由来かでシステムを区分すると、影響因子を「人システム」「ペットシステム」に分けられることを示した。人システム・ペットシステムに分けた騒音分析を行った結果、ペットが反応する音と、ペットの種や体格の基礎情報を踏まえたペット特有の周波数域における音圧レベルを低減するような内装下地設計を実現するための基礎情報が確認できた。
- 5) 犬の居住環境における生活音の実態調査を行った結果、住環境要因子の大半が「人システム」であることが確認できた。主な共棲環境である部屋では、侵入する音と室外へ出す吠えを軽減するための遮音・吸音の機能が求められる。
- 6) 共棲住環境における住宅床の使用環境に関する調査で、猫の動作に必要な水平部材のすべり抵抗について、飼い主が評価するすべりの適否と C.S.R・D' の関係を調査した結果、対応する C.S.R・D' の基準値を合理的に策定することが可能であることを示した。犬と同様に、猫においても、すべり抵抗係数の明示が、飼い主が猫用走行路の材料選定に向けて重要であった。

以上の調査と分析から、「もの（Y:建築的対応）」と「こと（X:伴侶動物学的技術）」による相互関係に基づいて「家庭動物共棲住環境システム」が実現する仕組みがあることと、共棲の習熟性の向上を支援する、内装建材による環境改善の可能性と課題が示された。これにより、本研究での課題に向けた検討は、建築技術においては、抗菌・消臭等の衛生機能があるとされる内装建材の「漆喰等の左官仕上壁」の性能検証と、建築システムでは、平常時から大きな課題としてある音環境での、ストレスの連鎖・循環を生み出す騒音の軽減に向けたものと定めた。

第3章の参考文献

- [1] 中島義明、大野隆造：人間行動学講座3. 住まうー住行動の心理学, 朝倉書店, 1996.09
- [2] 工亜紀：コンパニオンアニマルの問題行動とその治療, 講談社, 2002.12
- [3] 水越美奈：なるほど！犬の心理と行動, 西東社, 2003.05
- [4] 林良博（監修：イラストで見る犬学, 講談社, 2000,06
- [5] 林良博（監修：イラストで見る/猫学, 講談社, 2003,11
- [6] 佐々木正人：新版 アフォーダンス(岩波科学ライブラリー), 岩波書店, 2015.01
- [7] 壽崎かすみ：分譲マンションでの犬・猫の飼育の現実－阪神間でのケーススタディ, 都市住宅学 2017 巻99号, pp.140-145, 2017
- [8] 秋山拓也, 田中直人：住宅タイプから見たペット仕様設備の設置状況. ペット共生住宅計画に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 2012.09
- [9] 柿沼美紀：発達心理学から見た飼い主と犬の関係, 人と動物の関係学・第3巻. ペットと社会, 岩波書店, pp76-99, 2008
- [10] The American Humane Association: Pet-Proofing Your Home,
<https://www.americanhumane.org/fact-sheet/pet-proofing-your-home/>
- [11] B.D' Aniello, G.Semin, A.Alterisio, and M.Aria, and A.Scandurra: Interspecies transmission of emotional information via chemosignals: from humans to dogs (*Canis lupus familiaris*), *Animal Cognition*, Vol.2, Issue.1, pp.67-78, 2017.10
- [12] アニコム損害保険株式会社：アニコム 家庭どうぶつ白書2019, 2019.12
- [13] Anderson WP, Reid CM, Jennings GL: Pet ownership and risk factors for cardiovascular disease, *Medical Journal of Australia* 157, pp.298-301,
- [14] M.Motooka, H.Koike, T.Yokoyama and N.Kennedy: Effect of dog-walking on autonomic nervous activity in senior citizens, *The Medical journal of Australia* 184(2), pp.60-3, 2006.02
- [15] 秋山順子：超高齢化社会における人とペット, 現代社会と家庭動物. 改定第2版. 動物社会化検定専門級試験公式テキストブック, 特定非営利活動法人動物愛護社会化推進協会, pp.68-84, 2019.06
- [16] 住総研：特集. 第87回すまいるんシンポジウム記録. 猫と犬とのすまい, すまいるん 2017 夏号, pp6-35, 2017.08
- [17] 特非)動物愛護社会化推進協会: 高齢者のペット飼育について考える, HAPP NEWS, No.25, 2015. Autumn
- [18] 犬の足湯: ホテル フォレストヒルズ那須 板室別邸 Let's TOJI, 金巻とも子 (設計),
<http://itamuro.forest-hills.jp/>
- [19] 環境省: 住宅密集地における犬猫の適正飼養ガイドライン, 2010.05
- [20] 三谷正道: [計画・設計] ウェルとばたの盲導犬用全自動水洗トイレ (開発の顛末記), 建築設備と配管工事, 43巻3号, pp.63-66, 2005.03
- [21] 嶋田喜昭: 犬の飼育を考慮した都市環境改善に関する住民意識, 環境情報科学論文集25, pp.167-172, 2011.11
- [22] ペット宿ドットコム: 株式会社ぐらんぱう管理, <http://petyado.com/>
- [23] 城崎恵子, 田中直人: ペット犬と暮らす都市居住者の意識－都市環境における癒やし要素に関する研究－日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), pp.51-52, 2004.08
- [24] Bonnie V.Beaver(著), 斎藤徹, 久原孝俊, 片平清昭, 村中志朗 (監訳): 猫の行動学-行動特性と問題行動, インターズー, pp.51-91, 2009
- [25] E.C.Myer, S.C.Conlon: Survey of animal shelter noise levels, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2012, INTER-NOISE 2012, pp.10258-10272, 2012.08
- [26] リオン: 周波数重み付け回路, NL-42/NL-52 取扱説明書(技術解説編) No. 55744 17-09, pp.8,
<https://svmeas.rion.co.jp/download/manual/NL-52#NL-52>
- [27] 谷口萌, 犬の吠え声に関する研究 - 集合住宅におけるペットトラブルの実態調査及び吠え声の解析, 麻布大学卒業論文, 2013
- [28] 日本産業規格 JIS Z8731:1999 (環境騒音の表示・測定方法)
- [29] 内田圭子, 菊水健史: 犬と猫の行動学, pp20-21, 学窓社, 2008.08

-
- [30] S. Yin : A new perspective on barking in dogs (*Canis familiaris*), *Journal of Comparative Psychology* 116(2), pp. 189-193, 2002.
- [31] P. Pongrácz, C. Molnár, A. Miklósi, and V. Csányi : Human listeners are able to classify dog (*Canis familiaris*) barks recorded in different situations, *Journal of Comparative Psychology* 119(2), pp. 136-144, 2005. 05;
- [32] 横山 裕, 小川 慧, 横井 健, 小野英哲 : すべりの測定方法の提示, ペットの安全性からみた床のすべりの評価方法(その1), *日本建築学会構造系論文集*, 第 624 号, pp. 189-196, 2008. 02
- [33] 小野英哲 : 携帯型床のすべり試験機 (ONO・PPSM) の開発, *日本建築学会構造系論文集*, 第 585 号, pp. 51-56, 2004. 11
- [34] J. P. Guilford 著, 秋重義治 監訳 : 精神測定法, 培風館, 1959. 9

第4章 家庭動物共棲住環境の建築技術の質的向上に向けた内装壁材の性能検証

4.1 概説

4.2 本章の目的と構成

4.3 左官材料を中心とした内装仕上げ材の物性評価と機能展開（実験Ⅰ）

4.4 伝統的左官仕上げテクスチャーへの引掻き傷が美観へ及ぼす影響の研究（実験Ⅱ）

4.5 第4章のまとめ

第4章の参考文献

4.1 概説

「ペット配慮型」および「ペット至上型」での建築技術の付与による環境向上を目的にした。

機能展開が大きく期待できる部位として壁を対象に、空気環境の維持と衛生管理に寄与する建材として、漆喰に代表される左官仕上壁に焦点をあてて実験により検証を行った。

室内で暮らす時間が長い家庭動物（以下ペット）にとって、空気環境の健全性は重要である。シックハウスの原因として代表的な揮発性化学物質（VOC）に、ペットは人以上に長時間の暴露をされている状況にあり、それが疾患と繋がっている可能性がある。体調不良からその体臭も強くなり、臭いの課題に繋がる。また、その身体的な負担によってペットの共棲への習熟性を高める学習効率も落ちる事も考えられる。

第3章の家庭動物共棲住環境の課題の抽出で、「ペットシステム」として臭いが挙げられているが、室内に腐敗物があるなど「人システム」の環境要因でもある。また、悪臭はその環境や家族の健康に、何らかの問題があるという表われであり、環境と家族の健康を管理する人が、その変化に早期に気がつくことは共棲住環境のシステムとして必要となる。そのため、空気環境の健全性の維持が基礎的な環境整備として求められ、VOC除去や悪臭除去といった性能を持つ内装建材の設置が要される。

左官仕上げは日本の伝統建築技術であり、漆喰仕上げなどでは、抗菌や調湿性能といった、高温多湿の日本の気候に向き合ってきた性能を持っているとされ、ペット飼育家庭の抱える消臭等の衛生面での環境課題に向けて期待が高い。しかし、左官等の自然素材感がある建材仕上げの場合、犬猫の爪により傷つきやすいことから避けられやすく、使用面積が拡大しない現状の課題がある。

本章では、人とペットの健康と共棲住環境の習熟性を高める環境の形成する建材として、漆喰等の使用面積の拡大を目的に、左官材料を使用した仕上げ壁構成においての基礎的な性能の把握と、犬猫の行動特性も踏まえた、使用による汚損の美観影響の基礎的な把握のため、以下の調査を行った。

第3節では、実際の空間に使用される左官材の機能性評価を行うため、材料の特徴を部材（壁構造）でとらえ化学物質（VOC）低減性、悪臭防止性、調湿性、防音性といった基礎的な性能検証を行った。漆喰といった抗菌消臭性能の高い建材で検討することで、飼い主特有の住環境で鈍化しがちな臭い環境と音環境について、複合的な改善の可能性を明らかにした。（実験Ⅰ）

第4節では、前節での分析結果を踏まえ、美観低下による修繕リスクを軽減することを目的に、改修工事での活用が可能となる左官仕上の風合いがあるシート壁材を用い、犬猫の爪傷による美観影響を、表面テクスチャーに関わる物理量と印象評価による実験と検討を行った。犬猫の行動特性を踏まえた表面テクスチャーによる、共棲住環境での活用の可能性を示した。（実験Ⅱ）

犬猫は人より体が小さく、室内にいる時間が長い状況も重なり、空気環境にある汚染物質に健康影響を受けやすいが、漆喰等左官仕上げの設置によりVOCによる身体への負担を軽減ができれば、身体的な負担軽減により精神的なゆとりも生まれ、人の誘導に集中できることで犬猫の習熟性も高まる。また、室内の衛生環境と空気環境の健全性の維持が図れるため、人が臭いによる環境汚染や家族の健康状況の判断を問題の早期に行いやすく、ペットの習熟性を高める適切な誘導が行えるとといった、健全な家庭動物共棲住環境のシステムを構築することができる。

動物の行動特性を踏まえた、爪傷が目立たない表面テクスチャーを用いれば、美観低下の影響も少なく、漆喰等の使用面積の拡大が可能になると考えられる。

4.2 本章の目的と構成

4.2.1 研究の目的

「ペット配慮型」および「ペット至上型」での建築技術の付与による環境向上を目的に、機能展開が大きく期待できる部位として壁を対象にし、美観が優れ、空気環境の維持や衛生管理に寄与する建材として、漆喰を代表とする左官仕上壁に焦点をあてて実験を行った。

空気環境は、室内飼育される家庭動物（以下ペット）にとっては、人よりも室内での生活時間が多く、健康維持に重要である。留守番等で締め切られた室内で過ごすことにより、シックハウスの原因として代表的な揮発性化学物質（VOC）に長時間の暴露をされている状況となり、それが疾患と繋がっている可能性がある。ペットに「落ち着きがない」「攻撃性がある」などで、共棲の学習（シツケ等）の効果が上がらないのであれば、住環境影響による体調不良が背景にないかも考えるべきである。

ペットの室内飼育において、悪臭は「ペットシステム」による人が受ける環境影響として考えられる事が多いが、臭いはペット由来だけでなく、壁の結露によるカビ等の微生物の発生や、室内の腐敗物からも発生し人由来の影響もあり、人システムの一つでもある。また、人もペットも体調不良から体臭が強くなるなど、臭いはその環境や家族の健康に、何らかの問題があるという現れとも言える。

人を含めて動物は、病気や精神的ストレスにより身体の代謝機能のバランスが崩れても、体臭に悪影響をおよぼすと考えられる。人では、アンモニア臭が「疲労臭」[1]として近年で注目されている。疲労による肝臓機能の低下により、体内でのアンモニア分解能力が落ちて血液から全身に回り、皮膚から出る汗や皮脂、また息から臭うというものである。犬猫でも同様であり、アンモニア臭以外にも排泄物の臭いの変化や体臭の悪化で体調判断をされるため、健康判断の重要なものが臭いとされ、習熟性の高い飼い主はペットの排泄物の臭いに注視して、日々の体調管理を行っている。

猫の場合は、犬とは違い体臭がなく臭い問題が少ないが、腎臓機能により排泄物の臭いは強い。また、フェロモンが関係して臭いによるマーキングも行われ、多頭飼育などのストレスにより、スプレーと言われる臭いの強いマーキングの頻度が上がるものであり、猫の飼育環境におけるアンモニア臭は、不適切な飼育環境を示しており、管理責任のある人はこれに敏感にならなくてはならない。

このように、室内飼育の適正管理と家族の健康管理、建物の汚損軽減のためにも、人が室内に発生する臭いの変化を観察し判断しやすくするため、換気による適正な空気環境を維持すると共に、室内仕上建材に定着しがちな臭いを処理していくことは、家庭動物共棲住環境のシステムを機能させるために重要である。

室内においては、壁や天井といった清掃が容易でない部位の建材に消臭機能を持たせるという建築技術により、環境維持の支援ができるものと考えられる。そのため、室内の臭いや化学物質（VOC）といった空気汚染物質を吸着して軽減しながら、湿度調整の機能を有する建材に期待が寄せられている。また、ペット飼育者は動物を愛するように自然志向（バイオフィリア/biophilia）[2]が多く、自然素材が好まれる傾向が高く、漆喰や珪藻土といった左官材のテクスチャーもその代表的なものである。

左官仕上げは日本の伝統建築技術であり、建物の壁や天井、床などにコテを使って塗り仕上げるときの材料の総称であり、土やセメント、石膏を使用したものなど様々である。漆喰仕上げでは、抗菌や調湿性能といった、高温多湿の日本の気候に向き合ってきた性能を持っているとされる。伝統的技

術で注目度も高いが、近年では、材料・施工単価の安さや施工のしやすさから内装仕上げ壁材としては、塩ビクロスや塗装仕上げが多く使用されている。既往の調査 [3] によると、日本の住宅内外装壁量が 7 億㎡ある内、左官材料を用いたものは 700 万㎡と全体の 1%程度の状況であった。新しい技術により、シラスやゼオライトを使用したものなど素材のバリエーションや色の数も豊富になり、今後の可能性に期待がかかっている。

犬猫との共棲住環境において、左官仕上げ壁に機能性が高いとして期待されながらも、低コストで耐久性のある塩ビクロス等に使用者の選択が傾くのは、爪傷といった耐久性に対してばかりではなく、壁としての機能性の高さの評価が、使用者へ十分に示されていないことも考えられる。これまで、漆喰や珪藻土の材料単体での性能は示されても、「下地からの内装仕上げ壁構造」としての機能性についての評価の情報は少ない。そのため、材料の特徴を部材（壁構造）でとらえ、実際の壁構造においての性能を定量化し、健康に寄与する機能性能を明らかにする必要がある。

市場においてペット対応として扱われる左官材商品は、基本的には居住者がより快適な室内環境を確保できるよう製品設計されたものが多く、ペットの特性や習性を考えて設計されているものは少ない。左官材は自然素材感が美観の特徴であるが、自然素材感のあるものは、犬猫の爪により傷つきやすいことから避けられやすく、使用面積が拡大しない現状がある。

一般的な家庭では、犬の「掘る」、猫の「爪研ぎ」などの生態的要求からおこる行動での室内汚損の問題に対して、適度な運動とその要求に見合った設備の適切な配備により誘導し、不適切な行動が生じないように環境調整が行われている [4,5]。しかし、通常生活における「壁に前脚をつく」といった犬猫の正常な動作でも、爪の接触で壁面が傷つくことはあり、それが飼育者にとっては目立つ傷と感じてしまう事も多い。建材の引掻き傷による外観の変化がどのように生じ、定量的な外観劣化度に影響するのか具体化されていない点は課題といえる。また、ペット飼育環境では、汚損による修繕の頻度が高くなる傾向がある。住宅修繕や改修に対応するため、近年に開発された漆喰や珪藻土の機能性能を元に開発がなされた、貼り付け施工による建材も含め、改修での壁構造の性能についても検討が必要である。

以上より、本研究では、左官材料を使用した仕上げ壁構成における基礎的な機能性能の把握と、犬猫の行動特性も踏まえた、使用による汚損の美観影響の基礎的な把握に向けた検討を行った。

4.2.2 研究の構成

第3節では、漆喰を代表とする内装左官仕上げ建材について、性能評価を行い、基礎的な機能性能と壁構成での性能傾向の把握を行う。実際に施工する材料と工法を含めた壁の性能・機能を明らかにするため、実際の壁構造を模した、下地を含めた実部材レベルの試験体を作成した。壁構造ごとに化学物質（VOC）低減性、悪臭防止性、調湿性、防音性について、性能実験により検証した。（実験Ⅰ）

第4節では、犬猫の住行動によって起きる、壁への引掻きによる美観低下についての検討を行う。左官仕上げのテクスチャーでの引掻きによる美観低下に対応するために、引掻き傷が目立たないテクスチャーの仕上げ材を壁面に用い、その物理的特性と印象の評価を行い、結果として引掻き傷による印象の悪化に伴う修繕行為の影響を減らせるような仕上げ表面の特性を分析する。（実験Ⅱ）

4.3 左官材料を中心とした内装仕上げ材の物性評価と機能展開 (実験 I)

4.3.1 概要と構成

(1) 研究の概要

実際に施工する材料と工法を含めた構成での性能・機能を明らかにするため、実際の壁構造を模した、下地を含めた実部材レベルの試験体を作成した。その上で、壁構造ごとに化学物質 (VOC) 低減性、悪臭防止性、調湿性、防音性について、性能評価を行った。

(2) 研究の構成

- ① 現在の施工されている工法から選び、JASS 等の仕様を踏まえた、実際の左官技能者が作製・施工を行っている仕様に基づいた左官壁試験体を 38 種類作成し、比較のための塩ビクロス仕上げ・ペイント仕上げといった汎用仕様の壁試験体と合わせて 40 試験体を基本ユニットとした。これに、改修を想定したホームセンター等で市販されている既調合漆喰と、漆喰や珪藻を塗布した自然素材クロスの種類壁試験体を 6 種作成し、合計 46 種の壁試験体を作成した。
- ② 化学物質低減性について、内装左官仕上げ壁材の化学物質 (VOC) の除去特性を、簡易測定法による VOC 吸着試験により性能の定量化をし、壁構造ごとの性能を比較した。
対象化学物質はホルムアルデヒドの 1 種であり、経年劣化を想定し、中性化促進を行った経年劣化試験体により、性能の低下についても確認した。
- ③ 悪臭防止性について、内装左官仕上げ壁材の臭い除去特性を、簡易測定法による臭い吸着試験により性能の定量化をし、壁構造ごとの性能を比較した。対象臭気は、ペット飼育環境に多いアンモニアと、犬の体臭の一種であるトリメチルアミンの 2 種類である。
この内、アンモニアについては、経年劣化を想定し、中性化促進を行った経年劣化試験体により、性能の低下についても確認した。
- ④ 調湿性について、内装左官仕上げ壁材の調湿特性を、簡易測定法による調湿性能試験により性能の定量化をし、壁構造ごとの性能を比較した。経年劣化を想定し、中性化促進を行った経年劣化試験体により、性能の低下についても確認した。
- ⑤ 防音性について、内装左官仕上げ壁材の防音特性を、簡易ボックス方式を用いた遮音性能試験により定量化し、壁構造ごとの性能を比較した。

4.3.2 試験体の作成

図 4.3.1 に左官仕上げと各種仕上げ概要を示す。

a) に左官仕上げの構成を示す。試験体は下地材料 2 種、下地塗材 4 種、仕上げ塗材 8 種、仕上げ仕様 3 種を組み合わせた 38 種を日本左官業組合連合会のもと作成した。

b) に、各種仕上げの構成を示す。左官仕上げ材の比較対象として一般的な水性エマルジョン塗料によるペイント仕上げと塩ビクロス仕上げで 2 種、さらに、現代の住宅改修対応に向けてホームセンター等で購入が可能な既調合漆喰塗の 2 種を平ボードと平ボード+クロスに塗った 4 種、左官材を塗布した特殊壁紙の珪藻土クロス仕上げと漆喰クロス仕上げの 2 種を加えて作成し、合計 46 種を作成した。d) に左官仕上げと、e) に各種仕上げの一例を示す。

試験体のサイズは、行う性能試験の実験方法に合わせ、それぞれ寸法を決定し、各試験体は仕上げを行ってから 1 ヶ月以上養生させたのちに試験を行うようにした。

表 4.3.1 に、左官材を中心とした試験体の一覧を、図 4.3.2 に各試験体の断面の一覧を示す。

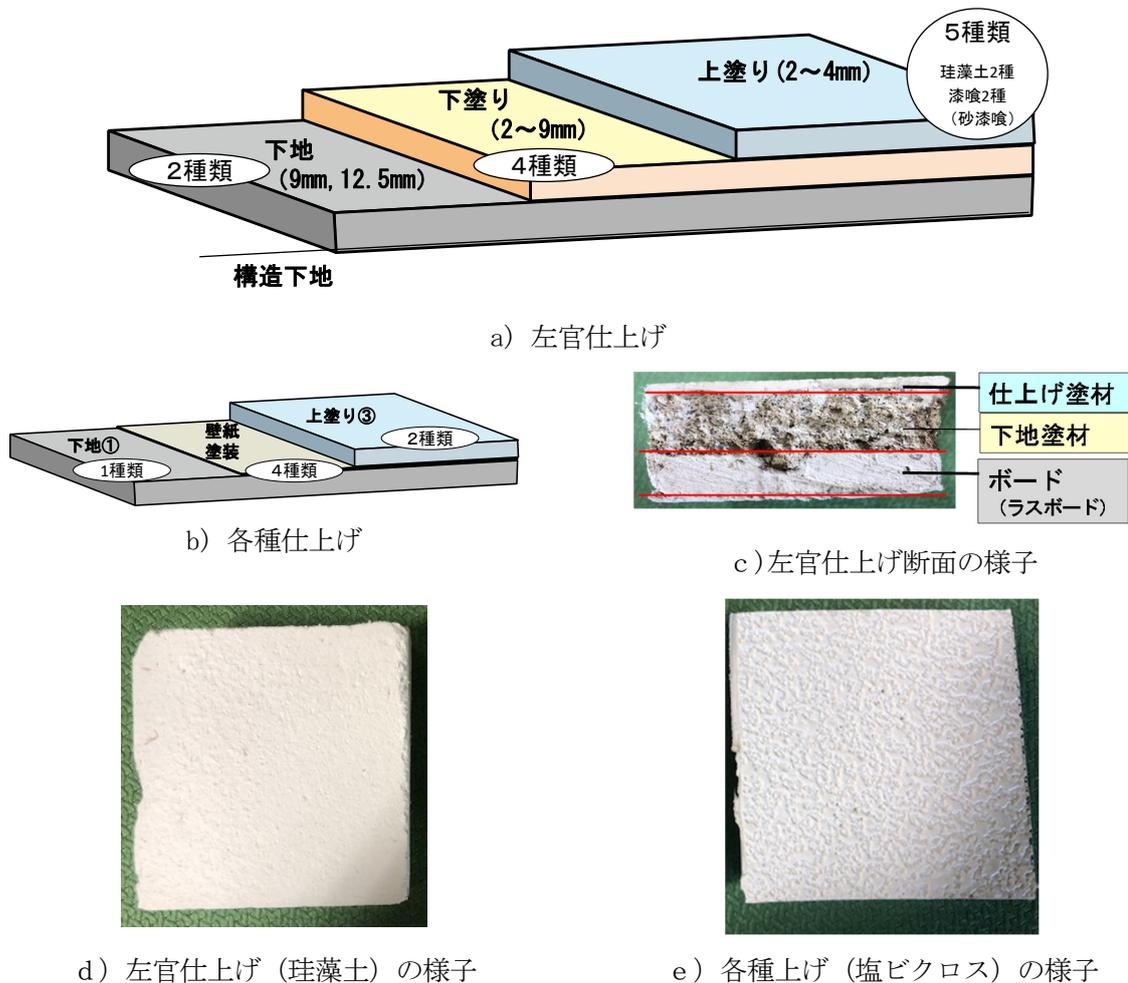
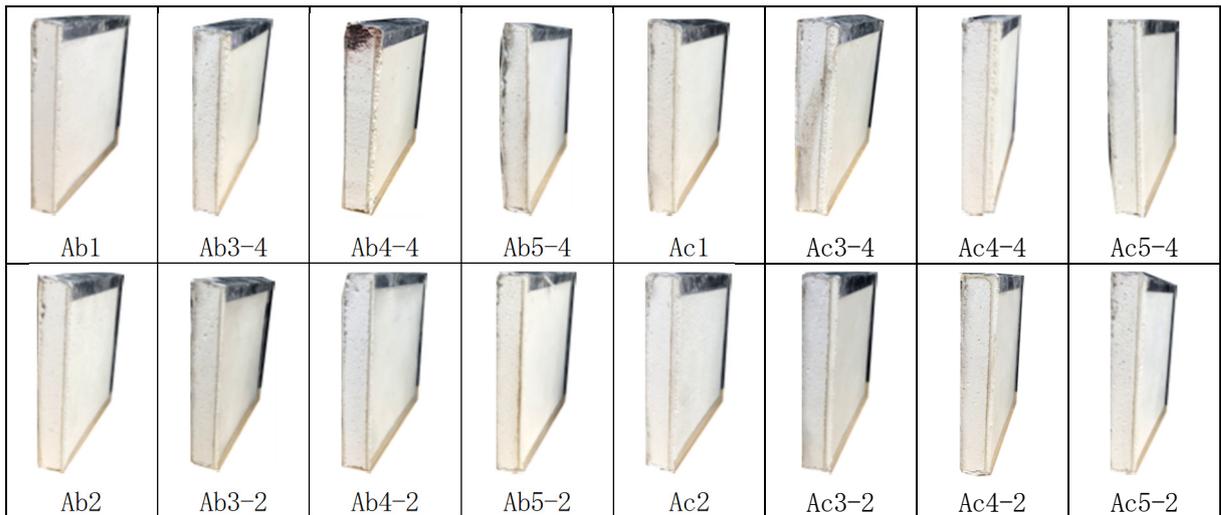


図 4.3.1 左官仕上げと各種仕上げの概要

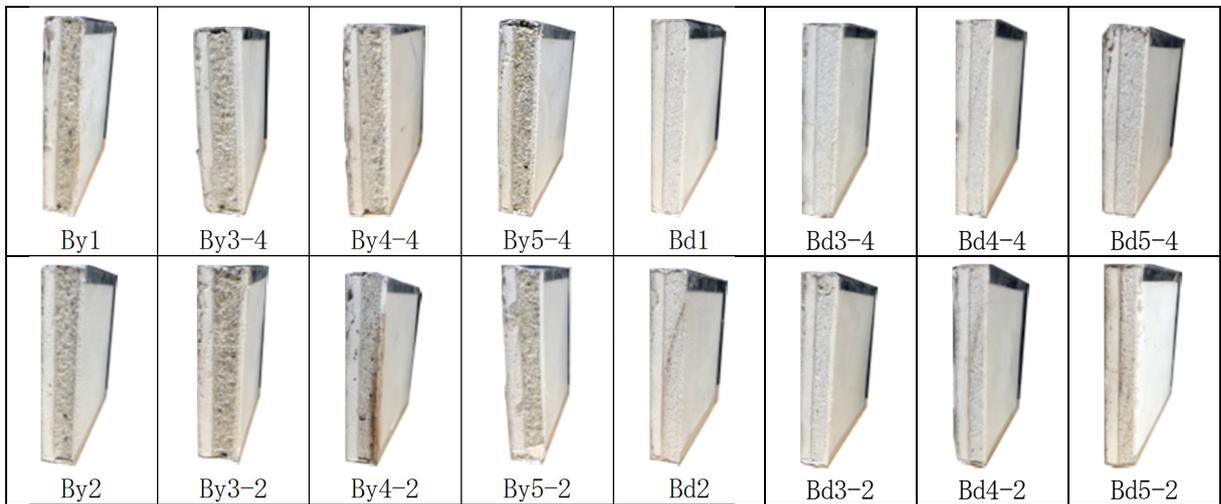
表 4.3.1 左官材料を中心とした試験体の一覧

番号	下地材料	下地塗料	仕上げ材料	仕上げ仕様	質量(g)	記号		
1	石膏平ボード	—	—	—	85.0	A		
2	石膏ラスボード	—			55.7	B		
3	石膏平ボード	乾燥			92.3	Ab		
4		石膏			108.3	Ac		
5	石膏ラスボード	現場調合			244.7	By		
6		既調合			126.7	Bd		
7	石膏平ボード	乾燥型下塗り材	珪藻土 L系	メーカー指定の厚み	120.7	Ab1		
8			珪藻土 W系	メーカー指定の厚み	109.0	Ab2		
9			現場調合漆喰 (粉つのまた)	砂漆喰+漆喰 4mm	139.3	Ab3-4		
10			現場調合漆喰 (粉つのまた)	漆喰 2mm	115.0	Ab3-2		
11			現場調合漆喰 (たきのり)	砂漆喰+漆喰 4mm	132.7	Ab4-4		
12			現場調合漆喰 (たきのり)	漆喰 2mm	110.3	Ab4-2		
13			既調合漆喰	砂漆喰+漆喰 4mm	125.0	Ab5-4		
14			既調合漆喰	漆喰 2mm	112.7	Ab5-2		
15		薄塗り既調合石膏 プラスチック	珪藻土 L系	メーカー指定の厚み	122.3	Ac1		
16			珪藻土 W系	メーカー指定の厚み	142.3	Ac2		
17			現場調合漆喰 (粉つのまた)	砂漆喰+漆喰 4mm	160.3	Ac3-4		
18			現場調合漆喰 (粉つのまた)	漆喰 2mm	129.7	Ac3-2		
19			現場調合漆喰 (たきのり)	砂漆喰+漆喰 4mm	162.0	Ac4-4		
20			現場調合漆喰 (たきのり)	漆喰 2mm	127.0	Ac4-2		
21			既調合漆喰	砂漆喰+漆喰 4mm	152.0	Ac5-4		
22			既調合漆喰	漆喰 2mm	125.3	Ac5-2		
23		—	—	ペイント (水性エマルジョン)	—	98.0	Ap	
24				—	—	95.7	Ax	
25				クロス (塩ビ)	既調合漆喰① 2mm	107	Ax1	
26					既調合漆喰② 2mm	97.0	Ax2	
27				—	—	既調合漆喰① 2mm	104.0	A1
28						既調合漆喰② 2mm	100.5	A2
29						クロス (漆喰)	95.5	Axs
30						クロス (珪藻土)	97.0	Axd
31		石膏ラスボード	現場調合石膏 プラスチック	珪藻土 L系	メーカー指定の厚み	275.7	By1	
32				珪藻土 W系	メーカー指定の厚み	269.7	By2	
33				現場調合漆喰 (粉つのまた)	砂漆喰+漆喰 4mm	346.0	By3-4	
34				現場調合漆喰 (粉つのまた)	漆喰 2mm	279.3	By3-2	
35				現場調合漆喰 (たきのり)	砂漆喰+漆喰 4mm	291.0	By4-4	
36				現場調合漆喰 (たきのり)	漆喰 2mm	305.3	By4-2	
37	既調合漆喰			砂漆喰+漆喰 4mm	302.3	By5-4		
38	既調合漆喰			漆喰 2mm	288.3	By5-2		
39	厚塗り既調合石膏 プラスチック		珪藻土 L系	メーカー指定の厚み	173.3	Bd1		
40			珪藻土 W系	メーカー指定の厚み	173.7	Bd2		
41			現場調合漆喰 (粉つのまた)	砂漆喰+漆喰 4mm	204.0	Bd3-4		
42			現場調合漆喰 (粉つのまた)	漆喰 2mm	188.0	Bd3-2		
43			現場調合漆喰 (たきのり)	砂漆喰+漆喰 4mm	179.0	Bd4-4		
44			現場調合漆喰 (たきのり)	漆喰 2mm	171.7	Bd4-2		
45		既調合漆喰	砂漆喰+漆喰 4mm	207.7	Bd5-4			
46		既調合漆喰	漆喰 2mm	165.0	Bd5-2			

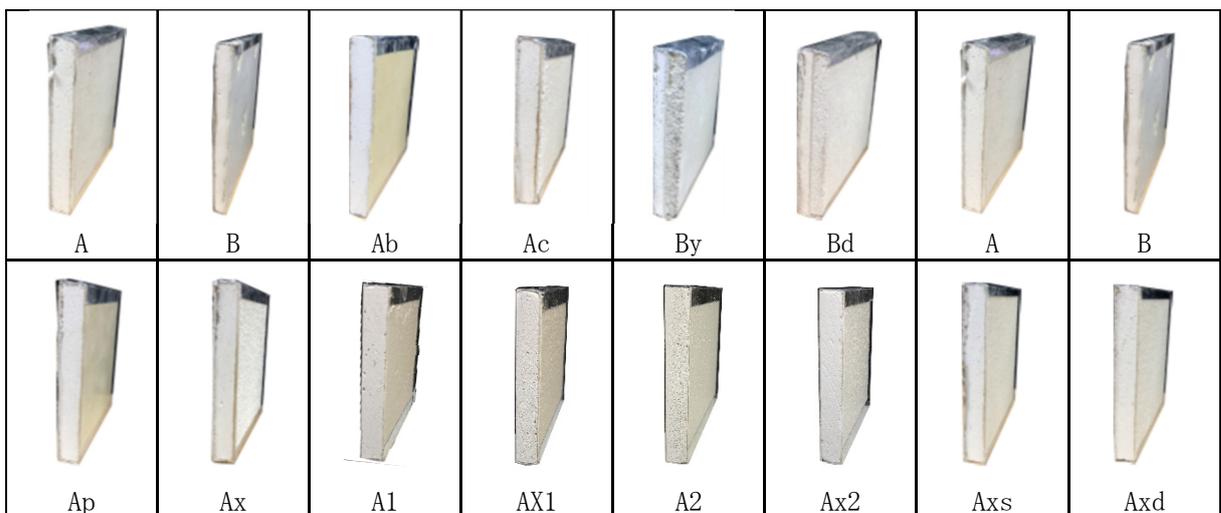
備考： 質量は100mm×100mm 試験体の3個の測定の平均質量である。



a) 石膏平ボード下地シリーズ



b) 石膏ラスボード下地シリーズ



c) 比較用試験体および改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げ

図 4.3.2 各試験体の断面の一覧

(1) 左官仕上げ試験体の選定と作成

表 4.3.2 に下地材料を、表 4.3.3 に下地塗材の選択理由と特徴を示す。

表 4.3.4 に各種珪藻土、表 4.3.5 に各種漆喰、表 4.3.6 に塗装・乾式仕上げ、および、表 4.3.7 に改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げの、選択理由と仕上げ仕様の特徴を示す。

表 4.3.2 下地材料

下地材料	選択理由と特徴
石膏平ボード (GB-R) 12.5mm	主原料：半水石膏(CaSO ₄ ・1/2H ₂ O)・水・原紙 特性：半水石膏に水を加えると水和反応を起こし、二水石膏になる。 この性質を利用し、原紙の間に水で練った半水石膏を流し込み固化させる。 最も多く内壁の左官下地と使用されている。公共建築改修工事標準仕様書(建築工事編)平成 25 年版の石膏プラスター下地は、ラスボード下地と、石膏平ボードが追加された。
石膏ラスボード (GB-L)	主原料：半水石膏(CaSO ₄ ・1/2H ₂ O)・水・原紙 特性：左官仕上げ材料の付着を良くするために穴が空けられた石膏ボード。 昭和戦後にラスアンドプラスターとして、石膏ラスボードと YN プラスターに繊維壁で昭和 40 年から 50 年にかけて多くの需要得ていた。

表 4.3.3 下地塗材

下塗り材料	選択理由と特徴
乾燥型下塗材 (Ab)	主原料：無機質フィラー(カーボン繊維入り)・合成樹脂エマルジョン 作業性が良いことから、急速に需要を伸ばしている。建材メーカーの上塗り材料と OEM で製造してセットとして販売している。
薄塗り用既調合石膏プラスター (Ac)	主原料：α型半水石膏(CaSO ₄ ・1/2H ₂ O)・水 特性：結晶がよく発達し少量の水ですむので強度が大きくなる。 α系とβ系石膏があり、今回はコンクリート下地にも適用可能なα系のものを使用した。β系より、表面の精度が良く、強度が高いので張り物下地となる。表層がβ系石膏のものより緻密となる。
現場調合石膏プラスター (By)	主原料：半水石膏(CaSO ₄ ・1/2H ₂ O)・水 ラスボードとともに、この現場調合プラスターが長く使用され続けていた。近年の薄塗化によって、需要が減少している。骨材の調合・水量・水の品質と使用は経験が要すが、内壁下地材料の基本である。
厚塗り用既調合石膏プラスター (Bd)	主原料：半水石膏(CaSO ₄ ・1/2H ₂ O)・軽量骨材・水 現場調合石膏プラスターに軽量骨材を配合して、既調合化したものである。厚付けが可能で、作業性がよい。 硬化時間や品質が安定して管理しやすい。

表 4.3.4 珪藻土

珪藻土建材	主な選択理由と仕上げ仕様の特徴
内装薄塗材料 L系	主原料：白色珪藻土(融剤添加焼成珪藻土, SiO ₂)・消石灰(Ca(OH) ₂)・顔料・つものまたのり・メチルセルロース・合成繊維すさ・珪藻土顆粒・ゼオライト顆粒・水 調湿・耐久性の機能性は優れている。作業が難易。
内装薄塗材料 W系	主原料：珪藻土(SiO ₂)・砂・パルプ・水 現在、内装薄塗材料を代表するのがW系の珪藻土である。作業性がよく、内壁の仕上げ精度もよい。W系での金鏝押さえ仕上げは、困難であり、パターン仕上げがメーカーの見本で多彩に示されている。

表 4.3.5 漆喰

漆喰材料	主な選択理由と仕上げ仕様の特徴
粉角又漆喰	主原料：消石灰 (Ca(OH) ₂)・貝灰・さらしすさ・粉つのまた・水 配合費：20kg：9kg：0.8kg：1.1 kg 昭和 30 年に海草類を、加工して粉末にしたものが開発された。煮沸の必要がなく、現場で水を加えるだけで糊液となる。 工場生産のため、天然海草より品質の安定しているのが利点である。海藻糊漆喰より、保水性は劣る。
海藻糊漆喰	主原料：消石灰 (Ca(OH) ₂)・貝灰・さらしすさ・たきのり・水 配合費：20kg：9kg：0.8kg：1.1 kg 伝統建築に使用されており、復元のために現在も使われる。
既調合漆喰	主原料：消石灰 (Ca(OH) ₂)・塩焼き灰・水 昭和 56 年頃から、開発・販売されてきた。現在、使用割合が高い。 選択した漆喰は、塩焼き消石灰に麻苧と粉角又が配合された商品を使用した。
砂漆喰	上付け漆喰材料と同材料を使用した。関東地方では、上塗り漆喰の下地調整に使用された。モルタル下地では砂漆喰の下付けは不可欠である

表 4.3.6 塗装・乾式仕上げ

各種仕上げ	主な選択理由と仕上げ仕様の特徴
ペイント仕上げ	主原料：合成樹脂(アクリル・シリコン)・顔料・防カビ剤・水 建築物の内・外壁の仕上げ塗料として約 40 年の実績をもち、ホームセンターで入手しやすい水性アクリル樹脂塗料を使用した。塗料の揮発分が少ないエマルジョンタイプ (AEP) は、内装塗料の定番となっている。
塩ビクロス仕上げ	主原料：塩化ビニル樹脂・紙・アクリル樹脂 塩ビ系のビニール壁紙は、壁紙の 90%を占めている。ホームセンターで入手しやすい量製品の塩ビ系のビニール壁紙を使用した。

表 4.3.7 改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げ

改修向け仕上げ	主な選択理由と仕上げ仕様の特徴
既調合漆喰①	主原料：消石灰 (Ca(OH) ₂)・天然石・水 ビニールクロスや古壁に直接塗れる DIY に向けた国産消石灰ペースト。ホームセンターなどで手軽に購入できる。カラーバリエーションもあり、チューブでの少量での販売も見られる。
既調合漆喰②	主原料：消石灰 (Ca(OH) ₂)・炭酸カルシウム・メチルセルロース・還元澱粉糖化物・顔料・水 コテ仕上ではなく、塗装と同じ要領で既存クロスの上からローラーや刷毛で施工できる。カラーバリエーションがある。
珪藻土クロス	無機質系壁紙。壁紙に珪藻土塗料を塗布した物で、通気性があり調湿石膏ボードを組み合わせることで吸放湿性が発揮される。市販品から選択した。
漆喰クロス	無機質系壁紙。和紙に漆喰塗料を塗布した壁紙。通気性があり漆喰塗料のアルカリ性で抗菌・消臭の性能がある。市販品から選択した (2019 時廃番)。

(2) 左官仕上げ試験体材料の調合・混練り

現場調合漆喰の調合は JASS 15 [6] で、既調合材料がメーカーの指定する水量とし、記載のないものは、試験体作成者の作業性を重視した混水量とした。

(3) 試験体のサイズ

表 4.3.8 に試験体の要因と水準を示す。

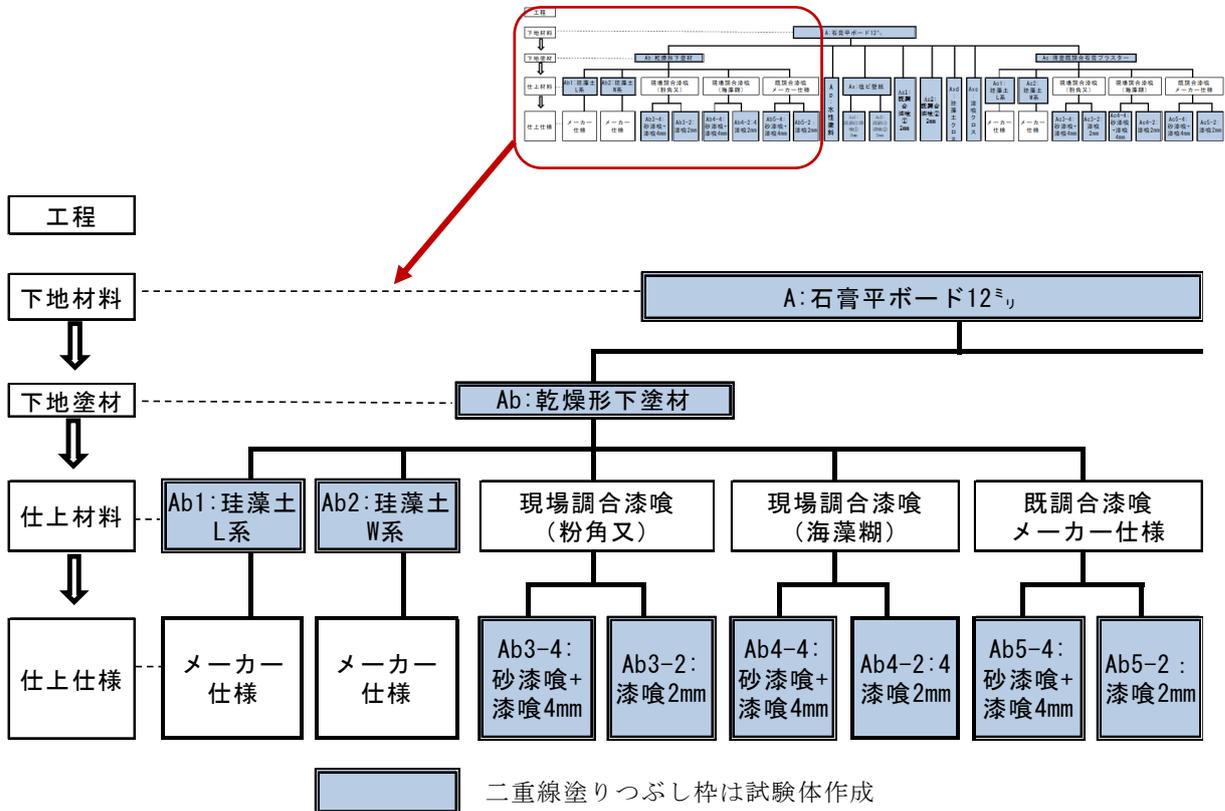
試験体のサイズは、行う性能試験の実験方法似合わせ、それぞれ寸法を決定した。臭い吸着、化学汚染物質 (VOC) 吸着、調湿性能の 3 試験では 100mm×100mm とし、試験体側面及び裏面をアルミテープで覆い吸収面を 1 面とした。また、吸着有効面の大きさが 81 cm²になるように吸着面の周囲もアルミテープでマスクした。VOC および臭い吸着試験の前試験となる含水率試験、中性化促進試験用に、別途 50 mm×50 mmの大きさを作製した。遮音性能試験では 430mm×300mm としている。

表 4.3.8 試験体の要因と水準

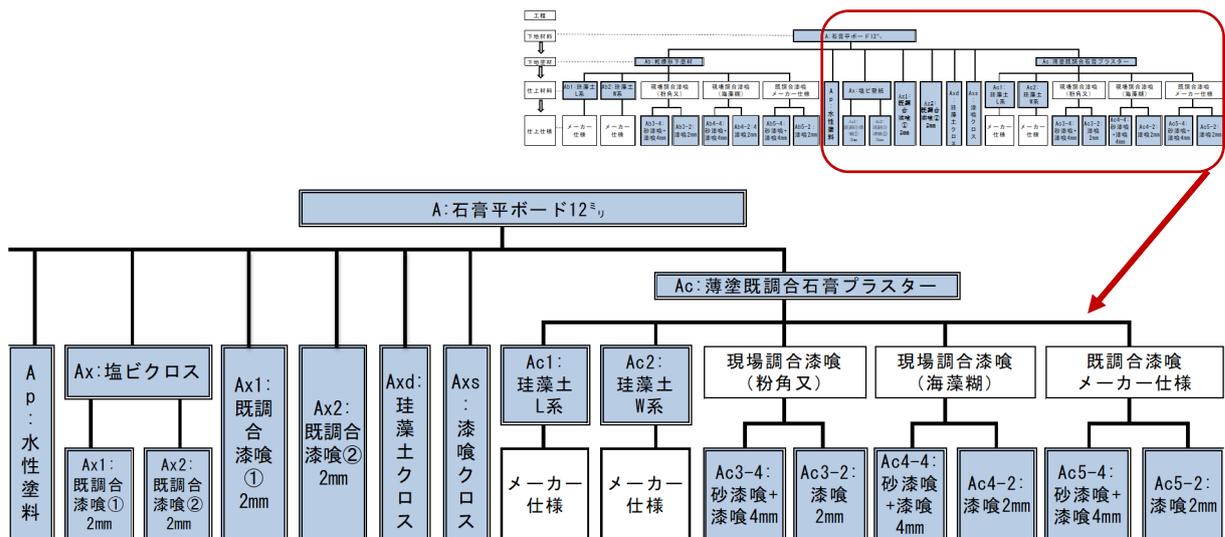
試験体種類	寸法	実験項目	試験方法
試験体 1	50mm×50mm 吸着有効 面積:81cm ² ,	含水率試験	容積:3.1L, 温湿度:20°C60%, 定時間:0・5・15・30分
		中性化 促進試験	JIS A 1153 [7] 養生期間:1ヶ月~1ヶ月半、 温湿度:20°C.60%, 二酸化炭素濃度:5% 対応試験:臭い吸着、VOC 吸着、調湿性能
試験体 2	100 mm×100 mm 吸着有効 面積:81cm ²	VOC 吸着試験 (1種類)	AIJES-A0001-2014 [8] 容積:3.1L, 温湿度:20°C60%, 測定時間:2.12.24。 発生源:ホルムアルデヒド液
		臭い吸着試 験 (2種類)	AIJES-A0003-2005[9] 容積:3.1L, 温湿度:20°C60%, 定時間:0・5・15分, 対象臭気:アンモニア、トリメチルアミン
		調湿性能試験	調湿建材判定基準 (JIS A 1470-1) [10]
試験体 3	430 mm×300 mm	遮音性能試験	簡易ボックス方式

(4) 試験体の系統図

図 4.3.3 に平ボード系下地と、図 4.3.4 にラスボード系下地のそれぞれにおいての試験体作成系統図を示す。図の二重線と枠内を色塗りされたものが、本研究で作成した試験体であり、作成は東京都左官職組合連合会の左官技能者による。

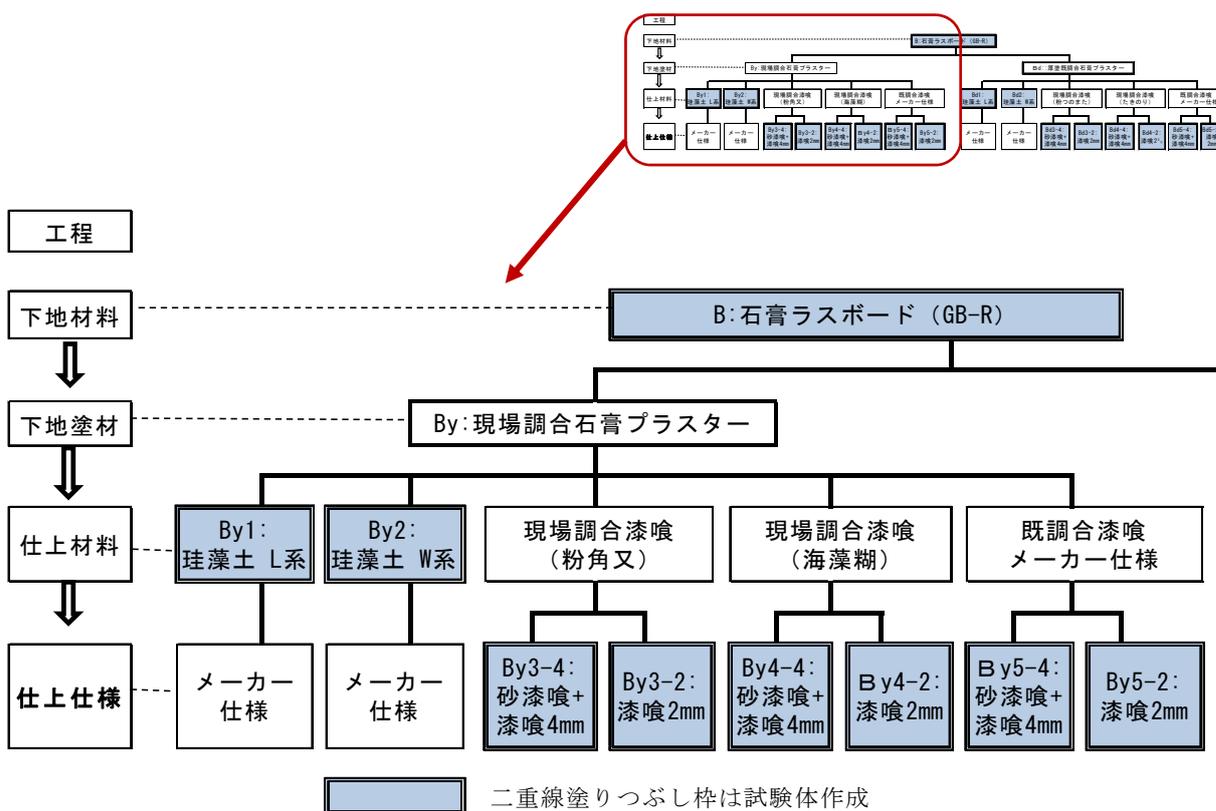


a) 乾燥系下塗材系統

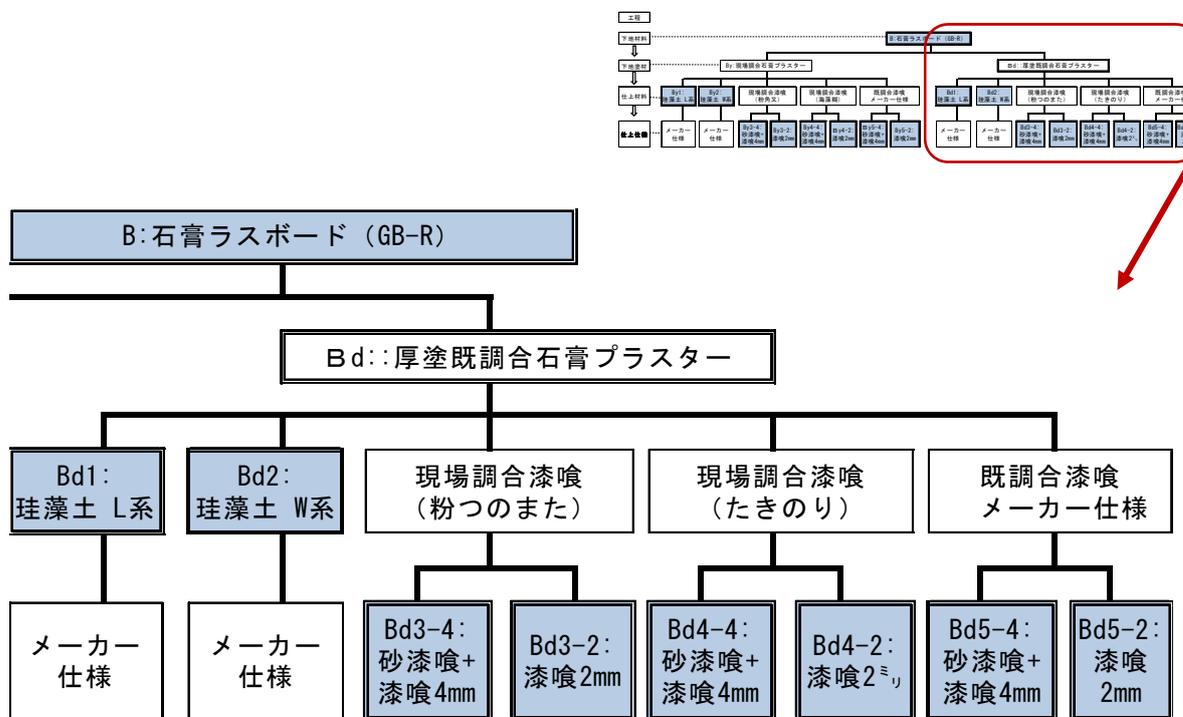


b) 薄塗既調合石膏プラスター系統と改修向け既調合漆喰および特殊壁紙仕上げ

図 4.3.3 に石膏平ボード系下地においての試験体作成系統図



a) 現場調合石膏 plaster 系統



b) 厚塗既調合石膏 plaster 系統

図 4.3.4 に石膏ラスボード系下地における試験体作成系統図



4.3.3 内装左官仕上げ壁材のVOC除去特性

(1) 実験概要

VOCとは揮発性有機化合物の総称であり、接着剤や塗料などに含まれており、常温・常圧で空気中に揮発し空気を汚染する。シックハウス症候群や化学物質過敏症などの健康被害を引き起こすことが大きな問題となっている。犬や猫は人より身体が小さい種類が多く、小型犬や猫においては体重が3kg～5kg程度であり、人の乳幼児と近い。身体の大きさに対する空気汚染物質の吸入の割合からすると、幼児同等の影響を受けやすく、幼児に対する安全性の確保が犬猫にとっても要されると考えられる。

本研究では、左官材料のVOC除去特性がどの程度あるのかを、実際の左官仕上げの工法での壁構造において明らかにする。また、その性能がどの位の期間効果が発揮されるのか定かでない。左官材料はアルカリ性であり、経年劣化により表面から中性化が始まるが、中性化後でも性能が発揮できるかを、経年劣化を想定した試験体を作成し検証する。

表4.3.9に、簡易測定法による実験の条件および概要図を示す。

表4.3.9 簡易測定法による実験の条件および概要図

実験	試験項目	容器容積	吸着有効面積	温湿度	測定間隔	初期濃度	
実験Ⅰ	試験体の含水率測定	3.1L	16cm ²	20°C, 60% (RH)	0・5・15・30 (min)		
		対象試験体		試験体番号 1～24, 31～46			
		測定機器		含水率計			
実験Ⅱ	VOC吸着試験	3.1L	81cm ²	20°C, 60% (RH)	0, 2, 12, 24 (hour)	3 (ppm)	
		対象試験体		試験体番号 27～31, 46～47			
		対象化学物質名		ホルムアルデヒド (HCHO) : ppm			
		発生源		ホルムアルデヒド液 (ホルマリン 35～38%)			
		化学物質質量		22×10 ⁻⁵ g (滴下量)		3ppm (気中濃度)	
		測定機器		北川式ガス採取機 AP-20 北川式ガス検知管 171SC			
日本建築学会環境基準：AIJES-A0001-2014「簡易測定法」[8]に準じて行う							
実験Ⅲ	経年劣化試験体によるVOC吸着試験	中性化促進試験は、日本産業規格：JIS A 1153[7]に準じて行う。 養生期間：1ヶ月～1ヶ月半、温湿度：20°C, 60%、二酸化炭素濃度：5%					
概要図							
	a) 試験体形状			b) 測定方法			

本研究は、実験Ⅰの試験体の含水率測定と、実験ⅡのVOC吸着試験、実験Ⅲの経年劣化試験体によるVOC吸着試験の3つの実験で構成される。

空気汚染物質であるVOCや臭いの吸着、また吸放湿の性能には、材の表面の乾燥速度が関係すると考えた。そのため、実験1で試験体の含水率測定を行った上、実験2として、化学物質(VOC)吸着試験を行い、各試験体のVOC除去性能を比較した。評価が高かった試験体より、珪藻土4種、漆喰8種の計12種を取り出し中性化促進試験を行い、実験Ⅲとして、経年劣化後のVOC吸着試験を行う。

(2) 実験方法

(2.1) 化学物質発生源の選定

表4.3.10に、化学物質発生源の概要を示す。

VOCは常温・常圧で揮発する揮発性有機化合物の総称であり、ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド・トルエン・キシレンなど多くの物質がVOCとされている。そのVOCの中でもホルムアルデヒドとアセトアルデヒドは他の揮発性有機化合物に比べて揮発しやすいため高揮発性有機化合物(VVOC)としてVOCと区別されている。そこで、本実験ではVOCの中から最も有害性の高いものとして、ホルムアルデヒドを試験の対象に選定した。

ホルムアルデヒドは無色で強い刺激臭がある。水に溶けやすい性質により、呼吸によって吸い込み体内に入ってしまうと、肺で血液中に溶けて吸着され健康被害を引き起こす。ホルムアルデヒドは厚生労働省により室内の濃度指針が0.08ppmと決められ、0.8ppmで刺激臭を感じ20ppmで胸に痛みを感じるとされる。ホルムアルデヒドは接着剤や防腐剤・塗料に使用され、合板やフローリング・壁紙から発生するとされている。

表4.3.10 化学物質発生源の概要

名称	ホルムアルデヒド(HCHO)「ppm」
発生源	ホルムアルデヒド液(ホルマリン 35~38%)
主な用途	合成樹脂、有機溶剤、防錆剤、顔料
化学物質質量	22×10 ⁻⁵ g(滴下量) 3ppm(気中濃度)

化学物質発生源として、ホルムアルデヒド液(ホルマリン)を使用した。簡易測定法の容器内の濃度が高すぎると試験体の吸着量が多くなると予想出来るので、できるだけ初期濃度を3ppmと従来の試験より低い濃度に設定し、試験を行う。

初期濃度の設定方法は、ホルムアルデヒド液をスポイトで1滴取り、25mm×7mmの紙に投滴する。その後1mm×1mmの大きさに切り密閉容器内に入れ濃度を測定し、3ppmであることを確認し試験を行う。

(2.2) 左官仕上げ壁試験体の含水率測定 (実験Ⅰ)

乾燥した状態の試験体の表面を含水率計で測定した後、試験体表面に水を垂らし、5・15・30分後の表面の含水率を含水率計で測定した。ここでの対象試験体は、ボード下地までの仕上げ材部分が厚い左官材試験体38種類と、比較のためのペイント仕上げおよび塩ビクロス仕上げの試験体の40種とした。

(2.3) VOC 測定方法 (実験Ⅱ)

本実験は、容積約 3L の密閉容器を用いた簡易な方法で簡易測定法[8]に準じて行う。左官材料の室内汚染物質の吸着性能を評価し、性能を比較する。

VOC 除去性能試験は、容積約 3.1L の密閉容器内に化学物質発生源と試験体を入れて密閉し、20℃ 60% (RH) の環境下で容器内に発生した化学物質を試験体が吸着する量と時間を測定した。同時に、どの程度の量を試験体が吸着するかを比較するために、化学物質発生源のみを入れたブランクの濃度も測定した。測定には検知管は北川式検知管を使用した。

(2.4) 中性化促進試験 (実験Ⅲ)

中性化試験は、中性化促進試験は、日本産業規格の JIS A 1153 (コンクリートの促進中性化試験方法) [7] に準じて行う。温度 20℃湿度 60%で、5%の二酸化炭素濃度の状態で、およそ 10 年の経年劣化を想定し、養生期間は 1 ヶ月から 1 ヶ月半とした。

(3) 実験結果と考察

(3.1) 左官仕上げ壁試験体の含水率測定の結果 (実験Ⅰ)

図 4.3.5 に、土と漆喰の所定時間含水後の時間変化による含水率変化の例を示す。

a) に珪藻土 W の 4 試験体と、b) の漆喰やペイント・クロスの試験体と比べると、珪藻土は水引が早く、水を吸着してから約 15 分でほとんどの試験体の含水率が変化しなくなる。

b) からは、漆喰 (Ab5-4, Ac5-4, By5-4, Bd5-4) は塩ビクロス (Ax) とペイント (Ap) に比べ、水を付けた時の含水率が大きく上がっていることが分かる。また、漆喰は珪藻土と比較するとゆっくり乾燥することが分かる。この水分の吸着量(含水率)が VOC の吸着量にも関係していると考えられる。

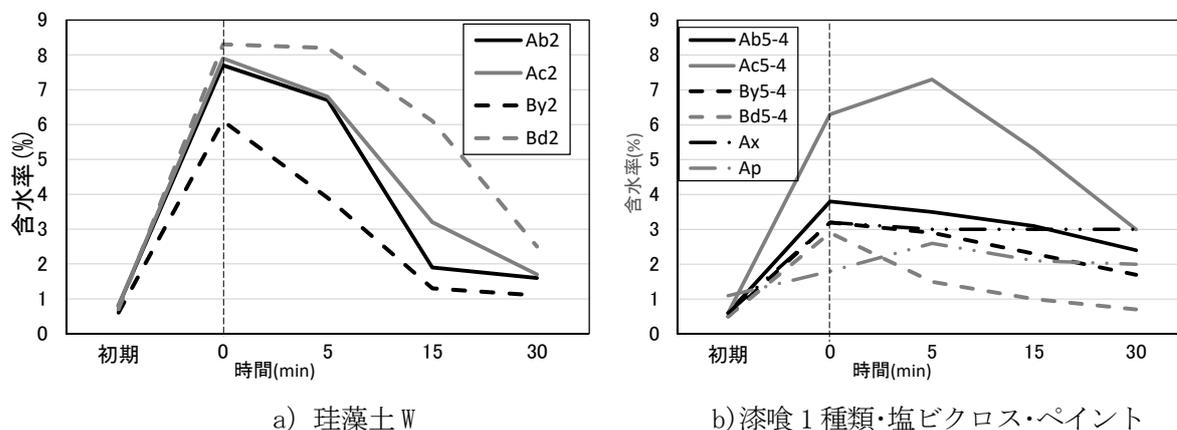


図 4.3.5 所定時間含水後の時間変化による含水率変化

(3.2) 化学物質 (VOC) 吸着試験の結果 (実験Ⅱ)

化学物質の種類では初期濃度のばらつきがあったため、ここでは、各試験体の測定結果の化学物質の吸着量を、それぞれの初期濃度で除した吸着率 (%) を用いることで比較を行う。

図 4.3.6 に、石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのホルムアルデヒド吸着率を示す。

a) 左官仕上げ試験体を見ると、石膏平ボードを下地材とした、ペイント仕上げ (Ap) と塩ビクロス

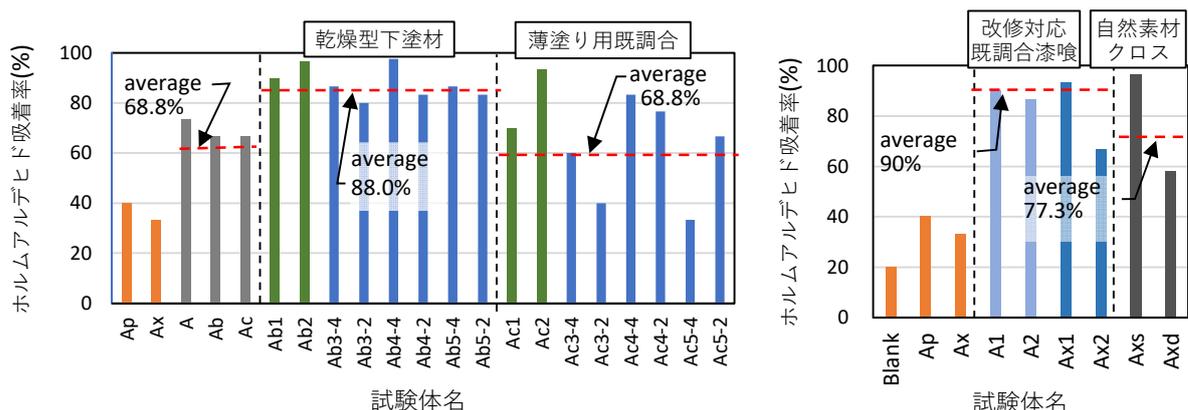
仕上げ (Ax) の試験体が 40.0%および 33.3%であるのに対し、左官仕上げ壁の試験体は Ac3-2 を除いては高い吸着率を示しているのがわかる。

左官仕上げ壁の下塗材別に見ると、吸着率の平均は、下地のみと下地+下塗材のみ試験体 (A, Ab, Ac) の平均が 68.8%であり、「乾燥型下塗材 (Ab)」シリーズは 88.0%であるのに対し、「薄塗り用調合石膏プラスター (Ac)」を使用したシリーズは 33.3%から 93.3%とバラツキが大きく、平均で 65.4%であった。乾燥形下塗り材の方が性能は高く安定している。漆喰 (Ab3~Ab5)か珪藻土 (Ab1, Ab2)かで比較すると、珪藻土は平均より上回っている程度で大きな差は見られない。

さらに、バラツキがあった薄塗り用調合石膏プラスターのシリーズで見ると、使用された糊が影響したと考えられる。糊に「粉つのまた」を使用した試験体 (Ac3-4, Ac3-2) と、「たきのり」を使用した (Ac4-4, Ac4-) では、たきのりを使用した試験体の方が吸着率は高く、厚みがある方が吸着率は高い結果となっている。

b)は改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げを示し、比較のために化学物質発生源のみを入れたブランクと、ペイント仕上げと塩ビクロス試験体の結果も並べている。

ブランクの状態では 20%であり、改修向けの既調合漆喰で仕上げた試験体 (A1, A2, Ax1, Ax2) は平均 90.0%、左官材を利用した自然素材クロスでは、漆喰クロス (Axs) が 96.6%で珪藻土クロス (Axd) は



a) 左官仕上げ試験体

b) 改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げ

図 4.3.6 石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのホルムアルデヒド吸着率

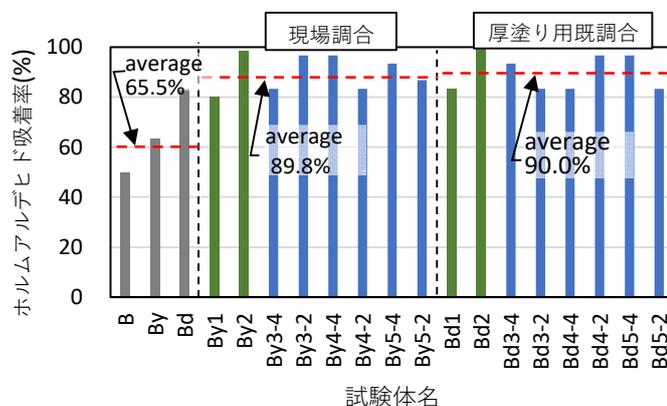


図 4.3.7 石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのホルムアルデヒド吸着率

58.0%であった。改修向けの既調合漆喰は、ペイント仕上と塩ビクロスで仕上げた試験体よりも、ホルムアルデヒドを吸着している。自然派クロスの結果は、漆喰と珪藻土の違いではなく、それら左官塗料が塗布された紙基板が違うため、吸着性能に差が出た可能性もあると考えられる。

図 4.3.7 に、石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのホルムアルデヒド吸着率を示す。

石膏平ボードのような下塗材による大きな違いは見られなかった。また、下地のみおよび下地+下塗材のみ試験体 (By, Bd) の平均が 65.5%で、下塗材が「現場調合石膏プラスター (By)」のシリーズの平均は 89.8%、「厚塗り用既調合石膏プラスター」のシリーズの平均は 90%であった。

46 全試験体での結果において、吸着率が 95%以上の高い結果を示した試験体は、石膏平ボードを下地材としたシリーズでは珪藻土 W 系 (Ab2) で 96.7%、たきのりを使用した現場調合漆喰 4mm 厚 (Ab4-4) で 97.7%、漆喰クロス (Axs) の 96.7%であった。対して、石膏ラスボードを下地材としたシリーズでは、珪藻土 W 系 (By2) で 98.33%、粉つのみを使用した現場調合漆喰 2mm 厚 (By3-2) で 96.7%、たきのりを使用した現場調合漆喰 4mm 厚 (By4-4) は 96.7%、加水調合漆喰 4mm 厚 (Bd5-4) で 96.67%であった。

(3.3) 中性化促進後の VOC 吸着試験の結果 (実験Ⅲ)

試験体の大きさは 50mm×50mm、吸着有効面積 16 cm²のものを使用した。また、化学物質の種類では初期濃度のばらつきがあったため、ここでは、各試験体の 3 回の測定結果の VOC 吸着量の平均値を用いることで比較を行った。

図 4.3.8 に、中性化前後の VOC 吸着量の比較を示す。

中性化促進試験機に試験体を入れた期間が 1 ヶ月～1 ヶ月半という短い期間だったため、中性化による著しい性能の低下は各試験において見られなかった。また、漆喰と珪藻土かで比較すると、わずかなが珪藻土の試験体の方が、性能の低下が少なかった。

二酸化炭素濃度 5%で 1 ヶ月～1 ヶ月半の期間は通常だと 10 年～15 年に相当する。今回行った試験により少なくとも 10～15 年は左官材料の効果が持続する事が分かった。

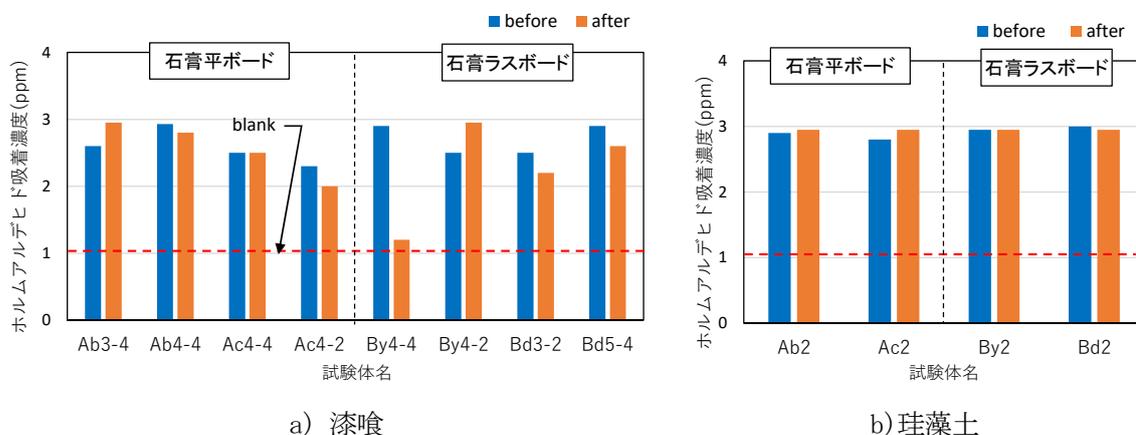


図 4.3.8 中性化前後の VOC 吸着量の比較

4.3.4 内装左官仕上げ壁材の臭い除去特性

(1) 実験概要

犬猫の室内飼育で、課題として一番に上げられるのが「臭い」である。飼い主は、動物を室内で飼育するのであるから室内が臭っても仕方が無い、または当然であると放置されやすい問題でもある。

しかし、そもそもその空間にある「臭い」の情報は、その空間で生きる動物にとって、大変重要な意味がある。人を含めて動物は、その場所やモノから発せられる物質を嗅覚で感じ、安全であるかの判断をする。室内で悪臭があるということは、その空間においてカビなどの細菌の繁殖や腐敗といった何らか物理的な汚損箇所、また生活者の健康の状態に問題があるという状況を示している。室内に発生するペット由来の臭いで、種を問わず共通するのは食べこぼしによる汚れや、不適切な場所での排泄の放置によるものである。不適切な排泄に関しては、それが起こること自体が、環境や身体に何らかのストレスが起きたことを示しており、解決すべき事態の発生を示している。環境維持と健康管理の妨げとなるため、人が臭いに対して鈍化してしまう状況を、生活環境で放置してはならない。

そこで、左官材を中心とした内装壁材の、実際の仕上げ工法による壁構造において、空気汚染物質である臭い除去性能がどの程度あるのかを明らかにする。またその性能がどの位の期間効果が発揮されるのか、経年劣化を想定した試験体を用いて検証する。

表 4.3.11 に、簡易測定法による臭気吸着実験の条件および概要図を示す。

本研究は、実験Ⅰのアンモニア吸着試験、実験Ⅱにトリメチルアミン吸着試験、実験Ⅲの経年劣化試験体によるアンモニア吸着試験の3つの実験で構成される。

実験ⅠとⅡで、化学物質（アンモニア、トリメチルアミン）吸着試験を行い、各試験体の臭い除去性能を比較した。これを踏まえ、VOCとアンモニア吸着性の評価が高かった試験体より、珪藻土4種、漆喰8種の計12種を取り出し中性化促進試験を行い、実験Ⅲとして、経年劣化後のアンモニア吸着試験を行う。

表 4.3.11 簡易測定法による臭気吸着実験の条件および概要図

項目	試験	容器容積	吸着有効面積	温湿度	測定間隔	初期濃度	
実験Ⅰ	アンモニア 吸着試験	3.1L	81cm ²	20℃, 60% (RH)	0, 5, 15 (min)	5~14 (ppm)	
		対象試験体		試験体番号 27~46			
		測定機器		北川式ガス採取機 AP-20 北川式ガス検知管 105SD			
		日本建築学会環境基準：AIJES-A0001-2014「簡易測定法」[8]および AIJES-A003-2005「検知管法」[9]に準じて行う					
		化学物質量		初期濃度：5~14ppm(気中濃度)			
実験Ⅱ	トリメチル アミン 吸着試験	3.1L	81cm ²	20℃, 60%(RH)	0, 5, 15 (min)	5~15 (ppm)	
		対象試験体		試験体番号 1~46			
		測定機器		北川式ガス採取機 AP-20 北川式ガス検知管 105SE			
		日本建築学会環境基準：AIJES-A0001-2014「簡易測定法」[8]および AIJES-A003-2005「検知管法」[9]に準じて行う					
		化学物質量		初期濃度：5~15ppm(気中濃度)			
実験Ⅲ	経年劣化試験体による	中性化促進試験は、日本産業規格：JIS A 1153[7]に準じて行う。 養生期間：1ヶ月~1ヶ月半、温湿度：20℃, 60%, 二酸化炭素濃度：5% 対応試験：アンモニア吸着試験					
概要図							
	a) 試験体形状			b) 測定方法			

(2) 実験方法

(2.1) 臭気物質発生源の選定

表 4.3.12 に、臭気物質発生源の概要を示す。

においては、「不快な臭いの原因となり、生活環境を損なう恐れのある物質」が特定悪臭物質として定められており、特定悪臭物質にはアンモニア・メチルメルカプタン・硫化水素・トリメチルアミンなど 22 種類の物質がある。

ペット臭[13]とは、糞尿臭や体臭でその主成分は、硫化水素、トリメチルアミン、低級脂肪酸類であるイソ吉草酸、ノルマル吉草酸で、猫のスプレー（マーキング尿）は 3-メルカプト-3-メチル-1-ブタノール[14]である。

本研究では、ペット由来であり特定悪臭物質にも定められている、アンモニアとトリメチルアミンを選定した。アンモニアは介護環境と同じく、犬猫の室内飼育環境で課題となりやすい臭気であり、トリメチルアミンは主に犬の体臭としてあげられ、猫でも魚類のフードを多く取っていると排泄物から発する臭気である。

表 4.3.12 化学物質発生源の概要

名称	アンモニア：NH ₃	トリメチルアミン：(CH ₃) ₃ N
発生源	25%アンモニア水溶液	30%トリメチルアミン水溶液
規制濃度	1～5ppm	0.005～0.07ppm
主な用途	有機溶剤	樹脂架橋剤、農薬
主な発生場所	トイレ	トイレ、生ゴミ
化学物質質量	気中初期濃度：5～14ppm	気中初期濃度：5～15ppm
分子量	17.5	59.11
対空気比重	0.58	2.03

アンモニアは常温常圧で無色の気体であり、特有の強い刺激臭を持つ。水に良く溶けるため水溶液（アンモニア水）として使用されることも多い。生態において有害であり、悪臭防止法[15]の規定に基づく悪臭物質の規制基準では、規制濃度は1～5ppmに定められ、地域によって異なる。住宅の中ではトイレ付近から発生することが多い。0.1%以上の濃度で危険症状を発生する。

トリメチルアミンは、無色の気体の低濃度で刺激のある魚様臭気である。規定に基づく悪臭物質の規制基準では、規制濃度は0.005～0.07ppmに定められ、地域によって異なる。アンモニアと同じく水溶性があるが、それぞれの分子構造の違いから、気中に溶け込んだ場合に、建材への吸着に違いが出る可能性がある。

化学物質の初期濃度は検知管の測定範囲に合わせ 5～14ppm(アンモニア)4)、5～15ppm(トリメチルアミン)とする。化学物質発生源は 25%アンモニア水を 7mm×25mm の紙に 1 滴滴下したものを 1/175 にカットした 1 片、30%トリメチルアミン水溶液を水で 1/100 に希釈した混合液 0.02ml を使用し、毎回試験開始前に濃度の確認を行う。

(2.2) 臭い測定方法 (実験Ⅰ・Ⅱ)

本実験は、容積約 3.1L の密閉容器を用いた簡易な方法で、簡易測定法[8]に準じて検知管により臭気物質を測定する。左官材料の室内汚染物質の吸着性能を評価し、性能を比較する。

容積約 3.1L の密閉容器内に化学物質発生源と試験体を入れて密閉し、20℃60% (RH) の環境下で容器内に発生した化学物質を試験体が吸着する量と時間を測定した。同時に、どの程度の量を試験体が吸着するかを比較するために、化学物質発生源のみを入れたブランクの濃度も測定した。測定には検知管は北川式検知管を使用した。

(2.1) 中性化促進試験 (実験Ⅲ)

中性化試験は、中性化促進試験は、日本産業規格の JIS A 1153 (コンクリートの促進中性化試験方法) [7]に準じて行う。温度 20℃湿度 60%で 5%の二酸化炭素濃度の状態で、およそ 10 年の経年劣化を想定し、養生期間は 1 ヶ月から 1 ヶ月半とした。

(3) 調査結果と考察

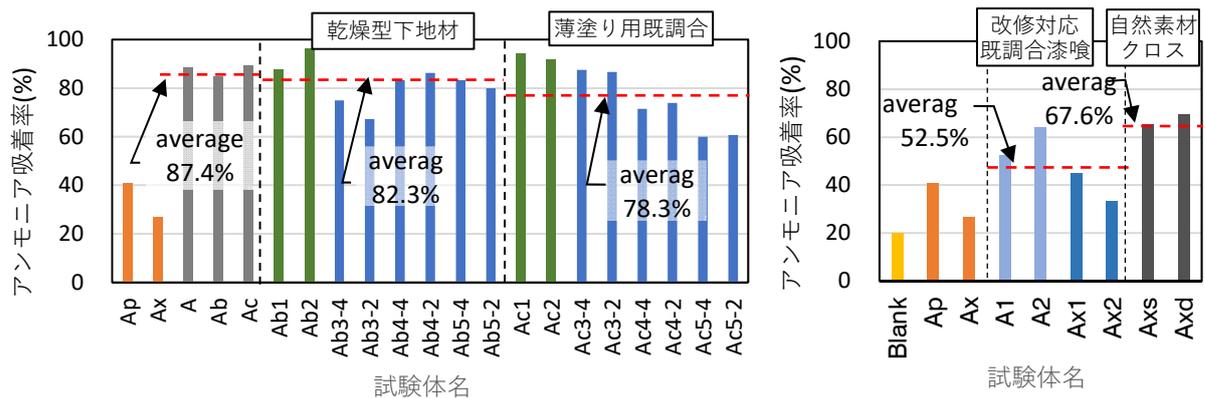
(3.1) アンモニア吸着試験の結果（実験Ⅰ）

臭いの化学物質の化学物質では、初期濃度のばらつきがあったため、ここでは、各試験体の測定結果の化学物質の吸着量を、それぞれの初期濃度で除した吸着率（%）を用いることで比較を行う。

図 4.3.10 に、石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのアンモニア吸着率を示す。

a) 左官仕上げ試験体を見ると、ペイント仕上げ試験体 (Ap) で 40.7%、塩ビクロス (Ax) 仕上げで 27.0%、下地のみと下地+下地塗料のみ試験体 (A, Ab, Ac) の平均が 87.4%である。左官仕上げ壁の下塗材別に見ると、吸着率の平均が「乾燥型下地材 (Ab)」シリーズでは 82.3%で、「薄塗り用調合石膏プラスター (Ac)」シリーズでは 78.3%である。

b) は改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げを示し、比較のために化学物質発生源のみを入れたblankと、ペイント仕上げと塩ビクロス試験体の結果も並べている。blankの状態では20%であるが、改修向けの既調合漆喰で仕上げた試験体 (A1, A2, Ax1, Ax2) は平均 52.5%、左官材を利用した自然素材クロス (Axs, Axd)は 67.6%であり、アンモニア吸着性能はあると分かる。



a) 左官仕上げ試験体

b) 改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げ

図 4.3.10 石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのアンモニア吸着率

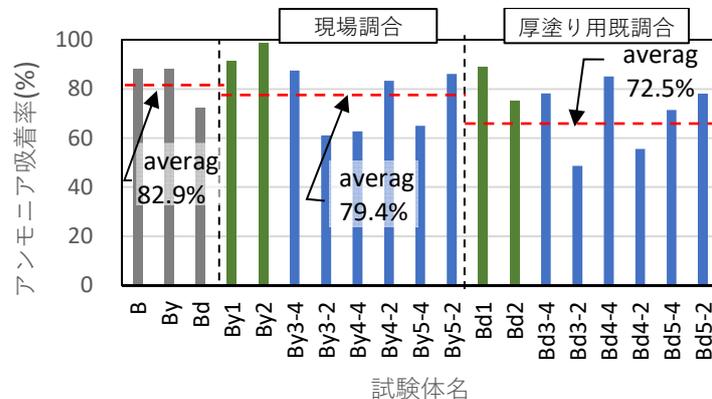


図 4.3.11 石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのアンモニア吸着率

図4.3.11に、石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのアンモニア吸着率を示す。

石膏平ボードを下地材としたシリーズの結果と比べると、若干バラツキに幅が見られる。下地のみおよび下地+下地塗料のみ試験体 (B, By, Bd) の平均が 82.9%、「現場調合石膏プラスター下塗り (By)」シリーズの平均は 79.4%である。「厚塗り用現場調合石膏プラスター下塗料 (Bd)」では、粉つのみを使用した現場調合漆喰 2mm 厚 (Bd-2) の 48.6%から珪藻土 L (By1) の 88.7%までの平均 72.5%であった。

全試験体内、吸着率が 95%以上の高い結果を示した試験体は、石膏平ボードシリーズの珪藻土 W 系 (Ab2) の 96.3%と、石膏ラスボードシリーズの珪藻土 W (By2) の 98.7%の 2 種類であった。90%以上では石膏平ボードを下地材としたシリーズの珪藻土 L (Ac1) の 94.2%と、珪藻土 W (Ac2) 91.6%、石膏ラスボードシリーズでは、たきのりを使用した現場調合漆喰 4mm 厚 (Ab4-4) の 97.7%のみであった。改修向けの既調合漆喰や自然素材クロスでは、珪藻土クロス (Axd) の 69.6%が最高であり、70%を超えるものは無かった。

工法による影響では、石膏ラスボードにおいて、下塗り材による違いが見られた。「厚塗り用既調合石膏プラスター (Bd)」を使用したシリーズはバラツキがあり、吸収率の平均が低くなっている。

全体の傾向を見ると、下地である石膏ボードの吸着率が高く、漆喰単体および珪藻土単体にはそれほど高いアンモニア吸着特性はないと考えられる。ただし、石膏ボード自体にはアンモニアを吸着しても分解する機能は無いので、下地材単体でのアンモニア除去性能は評価できない。試験体が吸着したアンモニアを空气中に再放出してしまわないか、試験後の試験体を試験前の空気条件にした容器内に挿入し、時間経過・加熱・衝撃を与えるなどを行ったが、検知管で測定可能な量の再放出は見られなかった。アンモニアは分解の非常に難しいとされる物質であり再放出もみられないことから、吸着されたアンモニアは試験体内に残っており、仕上材でアンモニアの分解が行われないかぎり、下地から再放出の可能性があると考えられる。

改修対応用仕上げでは、既調合漆喰仕上げでは仕上げ厚が 2mm はあるが、自然素材クロスでは紙基板を合わせても 1mm 程度であり、アンモニア分解性能の仕上げ部分が薄く、長期での性能維持は期待できないと考えられる。

(3.2) トリメチルアミン吸着試験の結果 (実験Ⅱ)

アンモニアと同様に初期濃度のばらつきがあったため、ここでは、各試験体の測定結果の化学物質の吸着量を、それぞれの初期濃度で除した吸着率 (%) を用いることで比較を行う。

図4.3.12に、石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのトリメチルアミン吸着率を示す。

a) 左官仕上げ試験体を見ると、ペイント仕上げ試験体 (Ap) で 8.3%、塩ビクロス (Ax) 仕上げで 26.0%、下地のみと下地+下地塗料のみ試験体 (A, Ab, Ac) の平均が 72.5%である。左官仕上げ壁の下塗り材別に見ると、吸着率の平均が「乾燥型下地材 (Ab)」シリーズではバラツキがあり、珪藻土 L 系 (Ab1) 77.3%であったが加水調合漆喰 (Ab5-4) が 23.0%と低い値を出し平均は 51.5%であった。「薄塗り用調合石膏プラスター (Ac)」シリーズでは 67.2%である。

b) は改修対応向け既調合漆喰および自然素材クロス仕上げを示し、比較のために化学物質発生源のみを入れたブランクと、ペイント仕上げと塩ビクロス試験体の結果も並べている。ブランクで 16%、改修向けの既調合漆喰で仕上げた試験体 (A1, A2, Ax1, Ax2) は平均 45.7%であった。左官材を利用し

た自然素材クロス (Axs, Axd)は 59.1%であった。アンモニアと同じくトリメチルアミンでも、塩ビクロス仕上げの上に漆喰を塗った場合、石膏ボードに直に漆喰を塗ったものより性能が落ちると想定していたが、既調合漆喰 2 種 (A1, A2) の平均が 35.0%に対し、塩ビクロス+既調合漆喰の 2 種 (Ax1, Ax2) の平均で 56.5%と逆の結果となった。塩ビクロス試験体は 26%と低い結果だったにも関わらず塩ビクロス+既調合漆喰試験体が下地+既調合試験体を上回る理由は、単純に質量および体積の増加が関係したものではないかと考えられる。

図 4.3.13 に、石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのトリメチルアミン吸着率を示す。

石膏平ボードを下地材としたシリーズの結果と比べると、珪藻土が漆喰かで違いが見られた。下地のみおよび下地+下地塗料のみ試験体 (B, By, Bd) の平均は 65.9%である。「現場調合石膏プラスター下塗り (By)」シリーズでは、珪藻土 2 種の平均は 93.2%であるが、漆喰試験体の平均で 63.3%と振るわず、一番低いものは加水調合漆喰 2mm 厚の (By5-2) の 44%であり、全体平均が 70.7%となった。

「厚塗り用現場調合石膏プラスター下塗料 (Bd)」でも、漆喰試験体の評価が低く、珪藻土 2 種の平均 92.0%に対し、漆喰の平均は 55.5%であり、全体平均を下げた 64.6%という結果となった。漆喰の仕上げで砂漆喰の有無で仕上げ毎に違いがあるものの、質量および体積の増加が影響するなどの明確

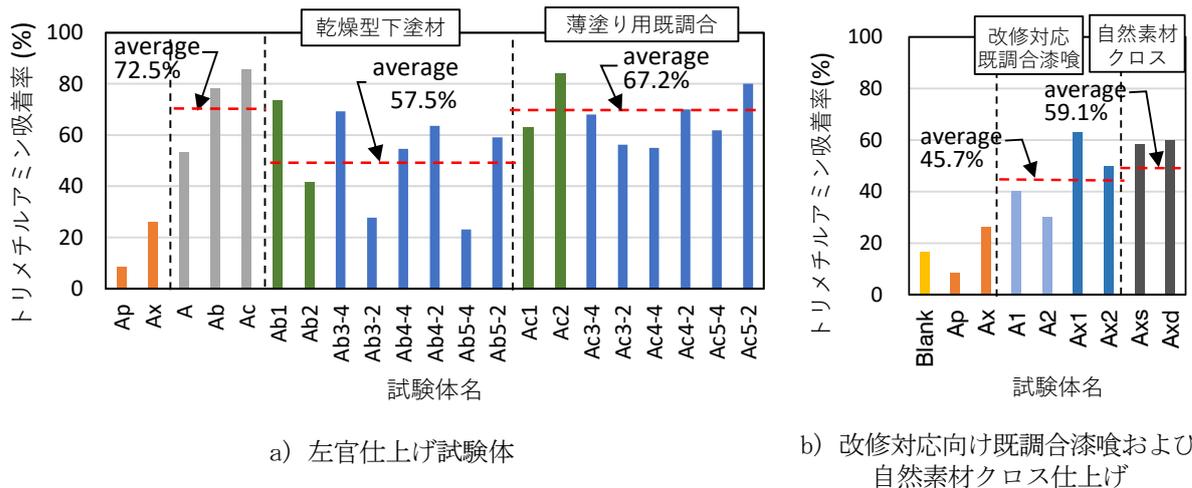


図 4.3.12 石膏平ボードを下地材とした試験体ごとのトリメチルアミン吸着率

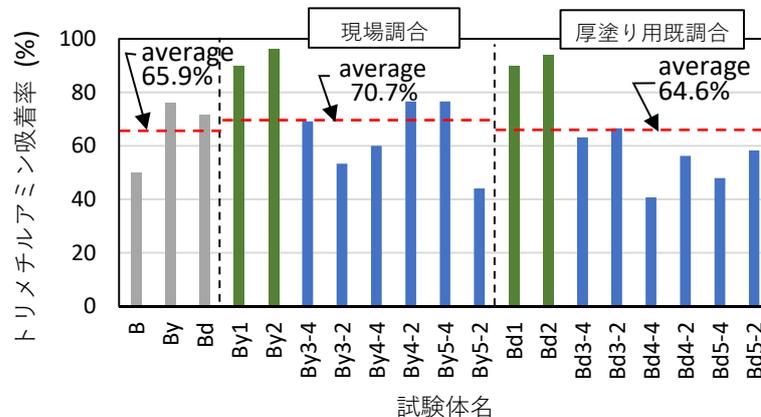


図 4.3.13 石膏ラスボードを下地材とした試験体ごとのトリメチルアミン吸着率

な傾向までは見られなかった。

全試験体の内、吸着率が90%以上の高い結果を示した試験体は、石膏ラスボードシリーズの珪藻土2種 (By1, By2) の90.0%と96.4%、および (Bd1, Bd2) の90%と94.1%であった。石膏平ボードシリーズでは、最高が石膏平ボード+薄塗り石膏ボードプラスター下塗り材 (Ac) の仕上げ材のない試験体で85.5%であり、左官仕上げをしたもので評価が高かったのは、珪藻土系 (Ac2) の84.0%と加水調合漆喰2mm (Ac5-2) の80%の2種類であった。

総じて、左官仕上げ試験体は、ペイント仕上げおよび塩ビクロス仕上げの試験体よりはトリメチルアミンの吸着は良い。

工法による影響では、石膏平ボードで「乾燥型下塗材 (Ab)」シリーズか「薄塗り用既調合石膏プラスターボード (Ac)」シリーズかで差が出ており、「乾燥型下塗材 (Ab)」シリーズはバラツキが大きく、吸着率の平均を下げている。また、漆喰系では下地塗材や仕上げ材を塗った試験体 (A, Ab, Ac, B, By, Bd) より、仕上げ材を塗った試験体の吸着率が落ちていることから、トリメチルアミンの吸着に関しては、石膏ボード下地および上塗りの漆喰の吸着よりも、下塗り材での吸着が高いと考えられる。

(3.3) 中性化促進後のアンモニア吸着試験の結果 (実験Ⅲ)

試験体の大きさは50mm×50mm、吸着有効面積16cm²のものを使用した。また、化学物質の種類では初期濃度のばらつきがあったため、ここでは、各試験体の3回の測定結果のVOC吸着量の平均値を用いることで比較を行った。

図4.3.14に、中性化前後のアンモニア吸着量の比較を示す。

グラフ内の横点線は、ブランクを示している。中性化前後を比較すると中性化後の試験体の吸着量が劣るものが多いがブランクの基準値 (赤線) を上回っていることが分かる。今回は中性化促進試験機に試験体を入れた期間が1ヶ月~1ヶ月半 (約10~15年分) という短い期間のため、中性化によるブランク以下となるような著しい性能の低下は各試験において見られなかった。二酸化炭素濃度5%で1ヶ月~1ヶ月半の期間は通常の10年~15年に相当する。今回行った試験により最低で10~15年は左官材料の効果が持続する事が分かった

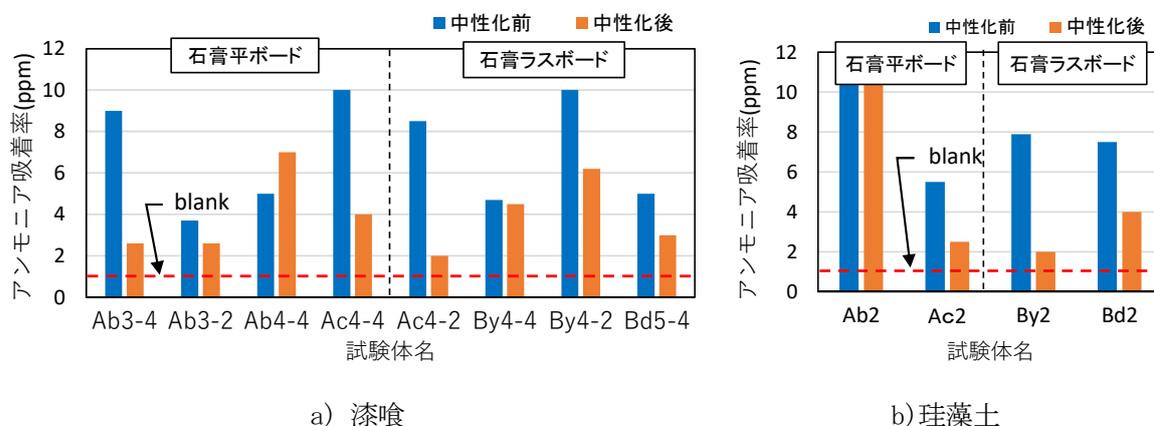


図4.3.14 中性化前後のアンモニア吸着量の比較

(3.4) 考察

アンモニア吸着率と比べてトリメチルアミンの吸着率が平均して低いのは、水分に溶けやすいかどうかと、石膏ボードへの吸収がされやすいかどうかにあると考えられる。

漆喰も珪藻土も多孔質な素材で吸放湿する性能があり、その細孔に物質を取り込むことによって臭い物質の除去をしているため、吸放湿の性能の大きさでも臭い物質の吸着量の影響がある。アンモニアは空気中の水蒸気とともに建材に吸着されやすいが、トリメチルアミンの場合にはアンモニア同等に親水性があるが分子構造などによって吸着率が左右される。下地基板の石膏ボードにおいても差が見られ、アンモニアでは、石膏平ボード単体での吸着率は 88.5%あったのに対し、トリメチルアミンでは 53.5%であり、石膏ボードへの吸着率が少なかった。アンモニアでは、下地材までの下塗り材の厚みが薄くなる「石膏平ボード (A)」シリーズの方が吸着率が良いのに比べ、トリメチルアミンでは、下塗り塗材の厚みが大きくなる「石膏ラスボード(B)」シリーズのほうが平均して吸着率が良い。アンモニアは石膏ボードでの吸着が大きく、トリメチルアミンは下塗り材での吸着が大きいことが明らかとなった。

アンモニアとトリメチルアミンの化学的特徴の大きな違いは3つのメチル基 (CH_3) の有無であり、これが物理吸着能力および金属イオンとの親和性に影響した [16] と考えられる。アンモニアは石膏中の水和物の金属イオンと錯体になりやすく石膏ボードに溶け込んだが、トリメチルアミンは錯体になりにくいために溶け込み難く、その差が現れたといえる。

経年劣化による性能の低下をアンモニア吸着性能で確認したが、漆喰と珪藻土ともに方が吸着性能の低下は見られたものの、10年程度の経年劣化ならば修繕のリスクも低いと考えられる。

臭い物質の吸着率を高めるためには、空気に接する面積を増やす方法もある。吸着面積を変える方法としては、テクスチャーによる対応があると考えられる。例えば、左官仕上げでは、仕上げ面が平滑となる磨き仕上げの他に、凹凸が大きくなる櫛引仕上げなどの施工方法がある。壁仕上げの表面積がテクスチャーによって増減があるため、その仕上げ表面の粗さや形状によって機能性が影響を受ける可能性がある。吸着面積が広いほど臭い物質の吸着率が上がるのであれば、テクスチャーが粗面で凹凸が大きい方が望ましいことになり、今後確認していく必要がある。

4.3.5 内装左官仕上げ壁材の調湿特性

(1) 実験概要

高温多湿な日本の住環境の中で重要視される性能として、調湿性能が挙げられる。伝統建築技術として土壁など左官仕上げの壁が発展してきたが、近年の日本の住宅においては、材料・施工単価の安さや施工のし易さから壁材として塩ビ壁紙やペイントが集合住宅等で多く使用されている。一方、調湿や抗菌といった塗り壁本来の持つ性能が再確認され、左官材料を使用した仕上げ方法が見直される傾向が高まっている。また、室内でのペット飼育の一般化がなされる中、除菌や消臭のある調湿性能の付いた壁材が、環境維持管理に寄与する建材として可能性が高い。

室内の湿度調整の重要性は、ダニ・カビなどの微生物汚染を防いでの衛生管理に留まらず、人と犬猫の健康にも重要となる。高湿となると人は不快感を受けやすく、犬猫は身体全身が被毛で覆われており、湿気による蒸れが生じて菌が増殖しやすくなる。臭い元となるだけでなく、皮膚疾患を起しやすくなる状態 [17] となる。室内空気の適度の湿潤は、共棲住環境における重要な条件であり、壁面での調湿性能は重要視されるべき環境整備であるといえる。

本研究では、漆喰・珪藻土といった左官建材と、塩ビクロス仕上げやペイント仕上げといった代表的な壁材の調湿性能を測定し、定量化により性能の差を視覚化する。これにより、下地からの構成によってどのような吸放湿の傾向があるのかを分析し、左官仕上げ壁の基礎的な調湿性能の把握を目的にしている。本研究は、実験Ⅰの調湿性能評価試験と、実験Ⅱの経年劣化試験体による調湿性能評価試験の2つの実験で構成される

(2) 実験方法

表 4.3.13 に実験の条件および概要図を示す。表 4.3.14 に調湿建材の判定基準を示す。

試験は、日本産業規格の JIS A 1470-1 (調湿建材の吸放湿性試験方法) [10] に順じて行い、その上で、一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会の調湿建材判定基準 (平成 28 年 1 月 1 日改定) [18] により定められた基準値で調湿性能を判定する。また、経年劣化を想定し、調湿効果の優れている漆喰 8 種類・珪藻土 4 種類の中性化促進を行った経年劣化試験体により、性能の低下についても確認した。吸放湿の試験は、以下の吸湿過程と放湿過程の 2 つに分けられる。試験体は、側面と裏側にアルミテープを貼り遮断し、容積約 3.1L の密閉容器を用いて行った。

① 吸湿過程

試験体を温度 20℃、湿度 50±10% の容器に数日間静置し、試験体の重量をそれぞれ測定する。その後、温度一定 (20℃) 湿度 80±10% の容器に 24 時間静置する。臭化カリウム 20g を容器内に投入し湿度を上げる。試験体の重量の測定は 3 時間ごとに行う。

② 放湿過程

温度一定 (20℃) で湿度 50±10% の容器に 24 時間静置する。この時、酢酸カリウム 20g を使用し湿度を下げる。吸湿試験と同様に、3 時間ごとに試験体の重量の測定を行う。

中性化試験は、中性化促進試験は、日本産業規格の JIS A 1153 (コンクリートの促進中性化試験方法) [7] に準じて行う。温度 20℃湿度 60% で 5% の二酸化炭素濃度の状態で、およそ 10 年の経年劣化を想定し、養生期間は 1 ヶ月から 1 ヶ月半とした。

表 4.3.13 実験の条件および概要図

項目	試験	容器容積	吸収有効面積	温度	湿度	測定間隔	
実験 I	調湿性能評価	3. 1L	81cm ²	20℃,	80±10% (RH)	3, 6, 12 (h)	
						50±10% (RH)	3, 6, 12 (h)
		対象試験体 (試験体:100 mm×100 mm)		試験体番号 1~44			
		調湿建材評価基準 (g/m ²)		(一社) 日本建材・住宅設備産業協会の調湿建材判定基準 [18]			
	重量変化率 (%)	$\alpha = (M_0 - M_i) / M_0$ α : 重量変化率, M ₀ : 元の試験体の質量, M _i : i 時間後の試験体の質量					
実験 II	経年劣化試験体による	中性化促進試験は、日本産業規格：JIS A 1153 [7] に準じて行う。 養生期間:1 ヶ月~1 ヶ月半、温湿度:20℃. 60%, 二酸化炭素濃度:5%					
		対象試験体 (試験体:50 mm×50 mm)	漆喰 8 種類・珪藻土 4 種類 Ab2, Ab3-4, Ab4-4, Ac2, Ac4-4, Ac4-2, By2, By5-4, By4-2, Bd2, Bd3-2, Bd5-4				
概要図	<p>3時間ごとに重量計測</p> <p>湿度 50±10% 酢酸カリウム(KC₂H₃O₂)</p> <p>湿度 80±10% 臭化カリウム(KBr)</p> <p>吸湿</p> <p>放湿</p> <p>調湿性能の試験方法</p>						
	※1 日本産業規格の JIS A 1470-1 (調湿建材の吸放湿性試験方法) [10] に準じて行う。						

表 4.3.14 調湿建材の判定基準 [18]

	3 時間後	6 時間後	12 時間後
吸湿量 (g/m ²)	15 以上	20 以上	29 以上
放湿量 (g/m ²)	—	—	※1

※2 12 時間後の放湿量は吸湿過程 12 時間後の吸湿量 70% とする

(3) 実験結果と考察

(3.1) 判定基準値に基づいた調湿性能評価試験 (実験 I)

図 4.3.15 に下地材料・下地塗材の調湿性能を、図 4.3.16 下地材料と下地塗材の試験体の様子を示す。

石膏ボード下地材料では判定基準値を上回るものはなかった。しかし 2 種で比較すると平ボードよりもラスボードの方が吸放湿性能が高いと考えられる。ラスボードは凹凸が多く一度の吸水面積が多いと考えられる。下塗り材まで行った試験体では、現場調合 (By) の試験体のみが 4 水準の判定基準値をすべて上回った。石膏プラスターを含んだ下地塗材 (Ac) は吸湿 3 時間、6 時間後は判定基準値を上回ったが、吸湿 12 時間後は 6 時間後の数値と変化がなく基準を上回らなかった。石膏プラスターを含む下地塗材は吸湿開始から約 6 時間以内で急速に吸湿する特徴があった。

次に、各試験体を漆喰と珪藻土に分けて比較を行う。

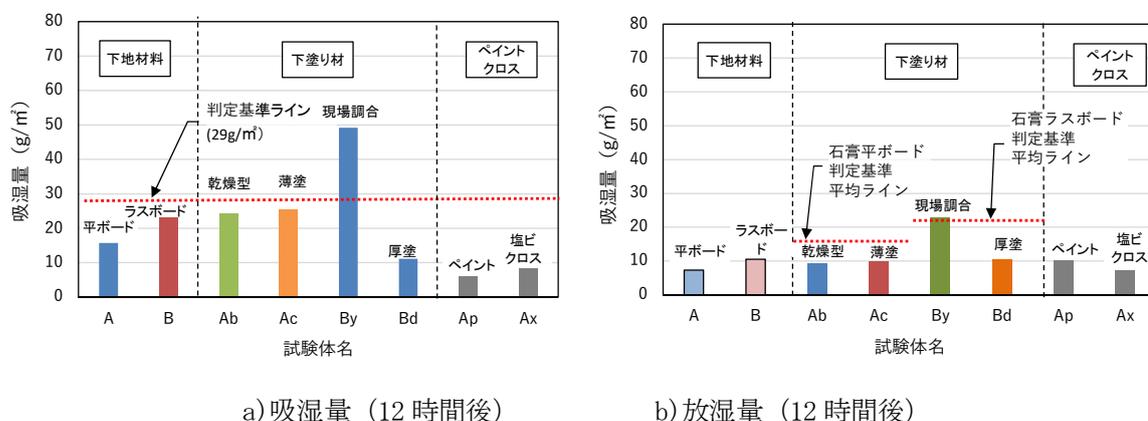


図 4.3.15 下地材料・下地塗材の調湿性能

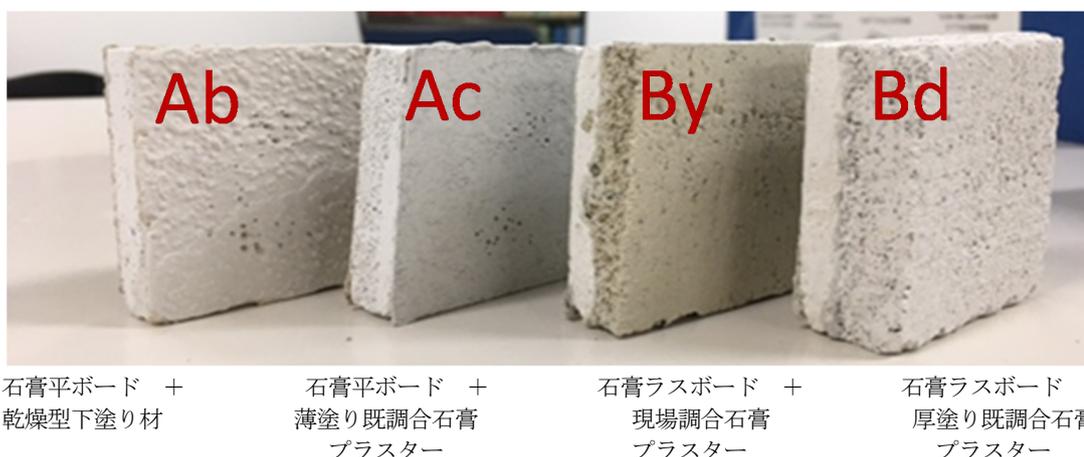


図 4.3.16 下地材料と下地塗材の試験体の様子

図 4.3.17 に漆喰仕上げ試験体の 12 時間後の吸湿結果を示す。比較としてペイント仕上げと塩ビクロス仕上げの結果も示している。

吸湿量 (12 時間後) では、石膏ボードシリーズでは乾燥型下塗り材の Ab3-4 と Ab5-4、石膏ラスボードシリーズでは現場調合石膏プラスターの By3-4 と By4-4、加水既調合漆喰の By5-4 と By5-2、厚塗り

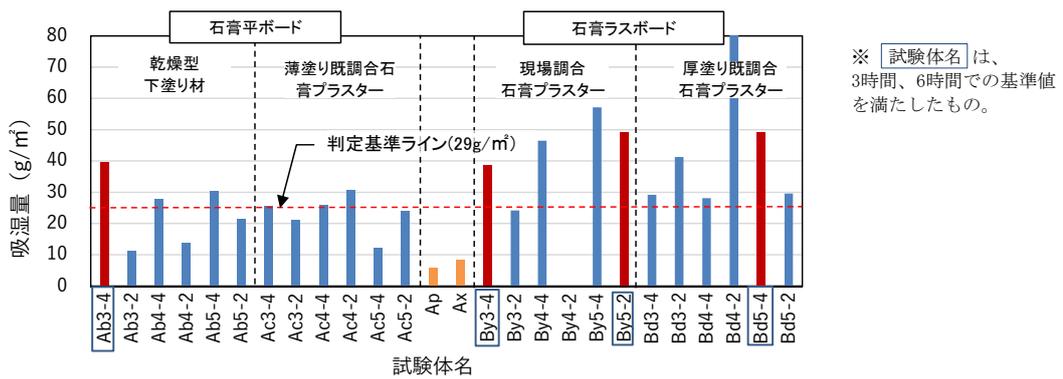


図 4.3.17 漆喰仕上げ試験体の 12 時間後の吸湿結果

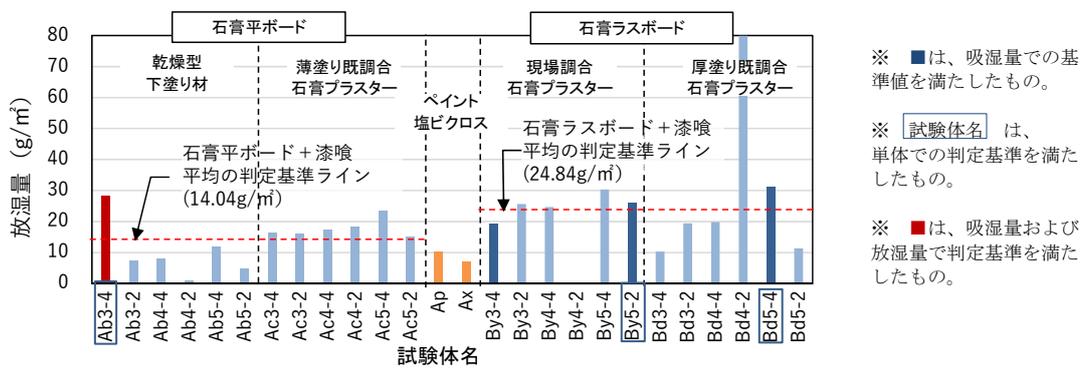


図 4.3.18 漆喰仕上げ試験体の 12 時間後の放湿結果

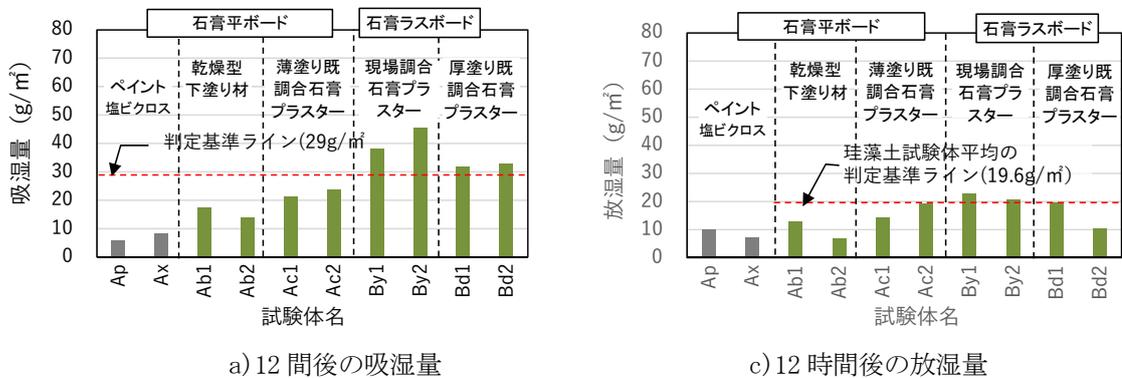


図 4.3.19 珪藻土試験体の吸放湿試験の結果

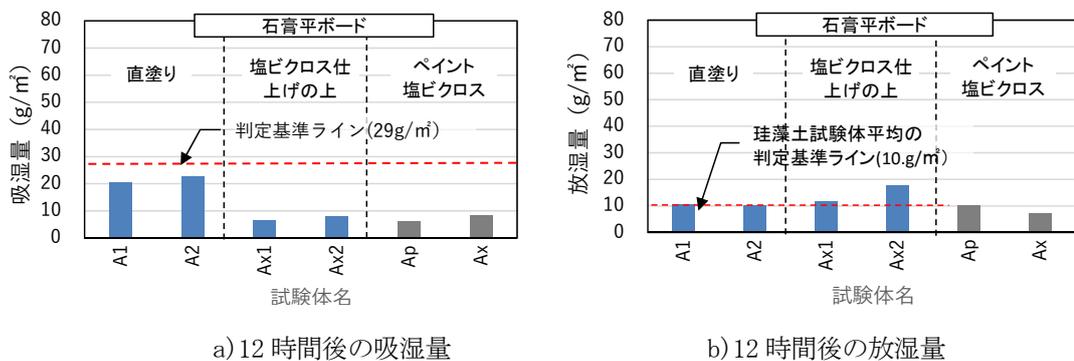


図 4.3.20 住宅改修向け既調合漆喰の吸放湿試験結果

既調合石膏プラスターの Bd3-2、Bd4-2、加水既調合漆喰の Bd5-4 および Bd5-2 が基準値を上回った。この内、3 時間後の基準 (15 以上) および 6 時間の基準 (20 以上) を通して基準を満たしているのは、石膏ボードシリーズでは Ab3-4 (粉つのまた 2mm)、石膏ラスボードシリーズでは現場調合石膏プラスターの By3-4 (粉つのまた 4mm) と By5-2 (加水調合漆喰 2mm 厚)、厚塗り既調合石膏プラスターの Bd5-4 (加水調合漆喰 4mm) の 4 種類であった。Bd4-2 (たきのり 2mm) は 6 時間と 12 時間で吸湿量の基準値を満たしたが、3 時間で基準値を満たしておらず、吸湿の立ち上がりが遅かったと考えられる。

下塗材別では、乾燥型下塗り材、現場調合石膏プラスター、厚塗り既調合石膏プラスターにおいて、吸湿段階の 3 水準時間の全てで判定基準値を上回った試験体が確認できた。特に、石膏ラスボード+厚塗り既調合石膏プラスターを使用したシリーズ (Bd) は吸湿 12 時間後のみで比較すると、漆喰仕上げの試験体の中で最も吸収量が多い結果であり、骨材入り下地塗材で吸水体積が増加したと考える。

図 4.3.18 に漆喰仕上げ試験体の 12 時間後の放湿結果を示す。

放湿量 (12 時間後) では、吸湿量での 3 水準の基準値を満たした 4 試験体の内、漆喰試験体を平均した判定基準値を上回ったのは、石膏平ボードシリーズの Ab3-4 (乾燥型下塗材料+つのまた漆喰 4 mm厚) と、石膏ラスボードシリーズでは By5-2 の (現場調合プラスター+既調合漆喰 2 mm厚) と Bd5-4 (厚塗り既調合石膏プラスター+加水調合漆喰 4mm 厚) の 2 種類であった。この内、By5-2 および Bd5-4 は単体においての放湿量は判定基準を上回らなかった。Bd4-2 (たきのり 2mm) は放湿量が高いが、吸湿段階の 3 時間・6 時間で基準を満たさず、吸湿量での判定基準を満たした By3-2 (現場調合石膏プラスター+つのまた漆喰 2m 厚) は、放湿量で基準を上回らなかったことになる。

以上により、漆喰試験体で調湿建材と判定できたのは、Ab3-4 の (石膏平ボード+乾燥型下塗材料+つのまた漆喰 4 mm厚) の 1 種類という結果となった。

仕上げ厚さでは、塗りが厚くなるほど吸放湿量が多くなることを想定していたが、ここでは仕上げ厚さ単体での明確な傾向は確認できなかった。

図 4.3.19 に珪藻土試験体の吸放湿試験の結果を示す。

珪藻土試験体においては、3 時間後と 6 時間後において判定基準値を上回る試験体は見られなかった。12 時間経過し、石膏ラスボードシリーズの現場調合石膏プラスター下地 (By) および、厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) で判定基準値を上回った。

工法の影響を見ると、下塗り材が厚くなる石膏ラスボードシリーズで吸放湿が多くなるが、石膏ラスボードシリーズにおいての下塗り材との関係を見ると、下塗りが薄い調合石膏プラスター (By) がより多く吸放湿する結果が出た。珪藻土 L 系 (Ab1, Ac1, By1, Bd1) と W 系 (Ab2, Ac2, By1, Bd2) を比較すると、吸湿時は珪藻土 W 系の吸湿量が多かったが、放湿時は珪藻土 2 種に大きな差は見られなかった。

図 4.3.20 に住宅改修向け既調合漆喰試験体の吸放湿試験結果を示す。

全ての時間において、判定基準値を上回る試験体は見られなかった。既調合漆喰の①か②かで比較すると、既調合漆喰② (A2, Ax2) の方が吸収している。既調合漆喰①は、エンドユーザーが気軽に使用しやすいようなチューブタイプなどの商品展開もなされており、ホームセンター等で比較的入手のしやすい物である。アクリル系共重合体 (樹脂) が成分として配合されており、これが塗りやすさに関係していると考えられるが、そのために調湿性能に影響を与えた可能性もある。下地は、塩ビ壁紙上に塗るよりも石膏ボードに塗った方が約 2 倍吸湿する結果となった。

(3.2) 各試験体の吸放湿による質量変化（実験Ⅰ）

図 4.3.21 に、下地材と下塗り材での吸放湿試験の質量変化の結果を示す。

a) の下地材 2 種の結果比較では、石膏平ボード (A) より石膏ラスボード (B) の質量変化が大きい。

b) の下地塗材 4 種では、薄塗り既調合石膏プラスター (Ac) と現場調合石膏プラスター (By) は実験開始 3 時間後にかけて急激に変化率が上がり吸水する。乾燥型下塗り材 (Ab) は徐々に変化率が上昇し 9 時間～12 時間後にかけて急速に上昇する特徴がある。骨材入りの厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) は、平坦で吸放湿量が少ない。

図 4.3.22 に、漆喰仕上げの吸放湿試験の質量変化の結果を示す。

a) b) はつまた+漆喰の比較である。厚さで差がみられたのは乾燥型下塗り材を使用した Ab3-4 は大きく吸放湿している。Ab3-4 は判定基準値に基づいた調湿性能評価試験において、判定基準を合格したものである。

c) d) はたきのり+漆喰の比較である。厚さ 2 mm ではばらつきがあり、既調合石膏プラスターの厚塗り (Bd4) と薄塗り (Ac4) で 4 mm 厚の時よりも変化率が大きくなった。

e) f) は加水既調合漆喰の比較である。薄塗り既調合石膏プラスター (Ac) との組み合わせでは 2 mm 厚 (Ac5-2) の方が 4 mm 厚 (Ac5-4) よりも最大変化率が大きい。

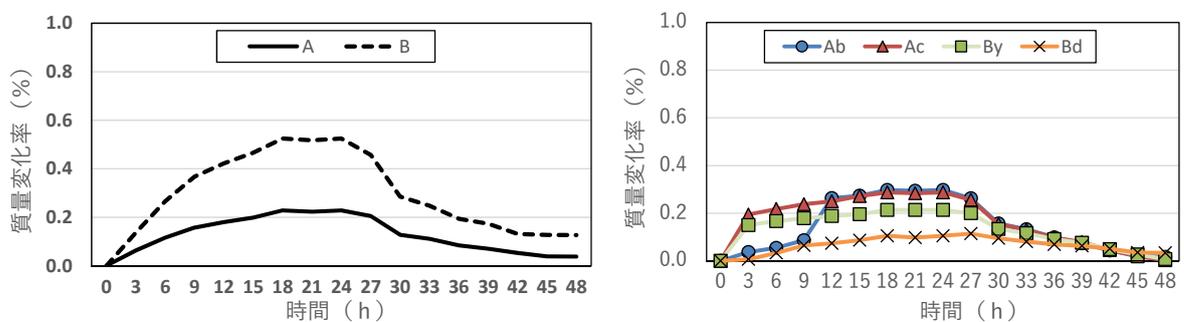
図 4.3.23 に、珪藻土仕上げの吸放湿試験の質量変化の結果を示す。

a) 珪藻土 L 系と b) 珪藻土 W 系で、下地塗材が変わってもほとんど差は見られなかった。わずかではあるが、下地塗材に石膏プラスター (Ac) を使用した試験体において、L 系と W 系の双方で変化率が大きく、より吸放湿している。

図 4.3.24 に、ペイント・塩ビクロスと住宅改修向け既調合漆喰の吸放湿の質量変化の結果を示す。

a) は、ペイントと塩ビクロスの比較である。グラフ線形が共に平坦であり、左官材によるものと比べ吸放湿量が少ない。

b) は住宅改修向け既調合漆喰 2 種の比較である。石膏平ボード単体と、石膏平ボード+塩ビ壁紙で差がみられた。漆喰仕上げ後では既調合漆喰② (A2, Ax2) の吸放湿量が多く、石膏ボード単体に塗った方が質量変化率は最大約 1.5 倍大きく、より多く吸放湿している。



a) 下地材料 2 種の結果比較

b) 下地材+下塗り料 4 種の結果比較

図 4.3.21 下地材と下塗り材での吸放湿試験の質量変化の結果

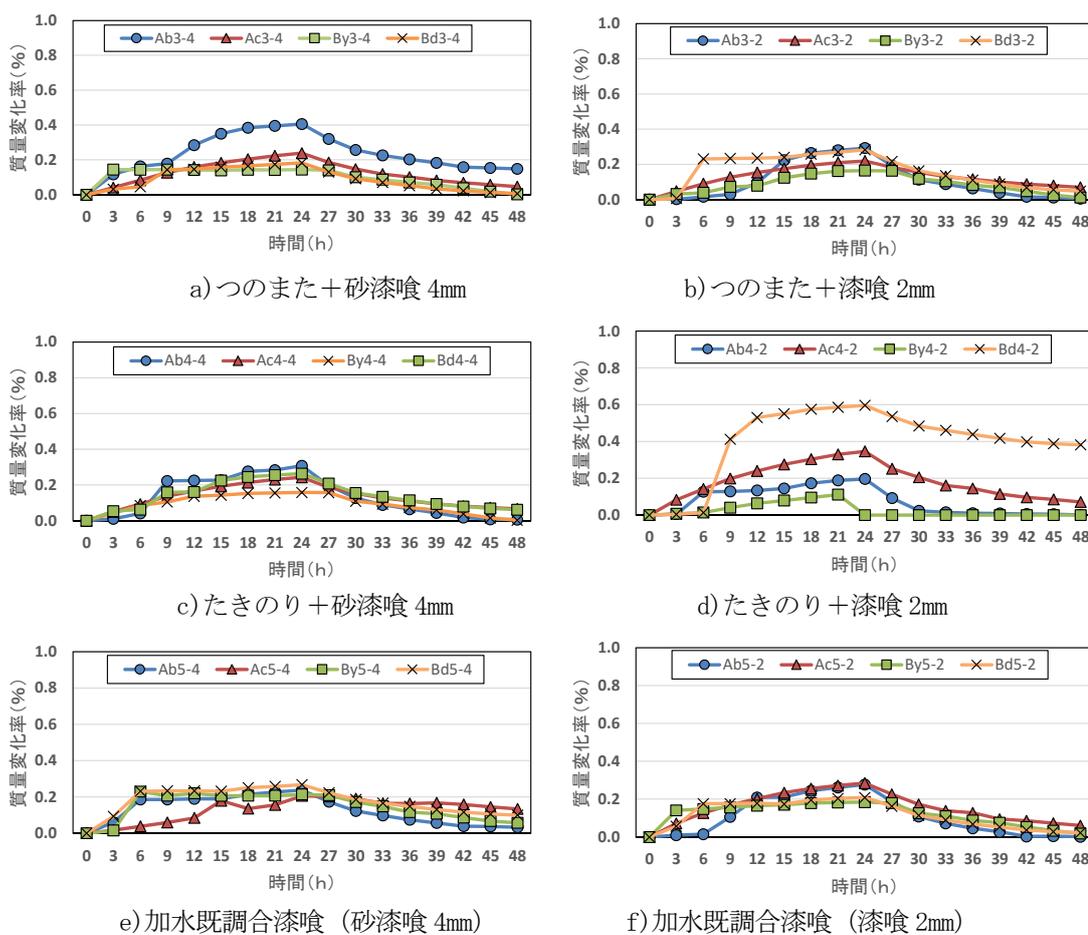


図 4.3.22 漆喰仕上げの吸放湿試験の質量変化の結果

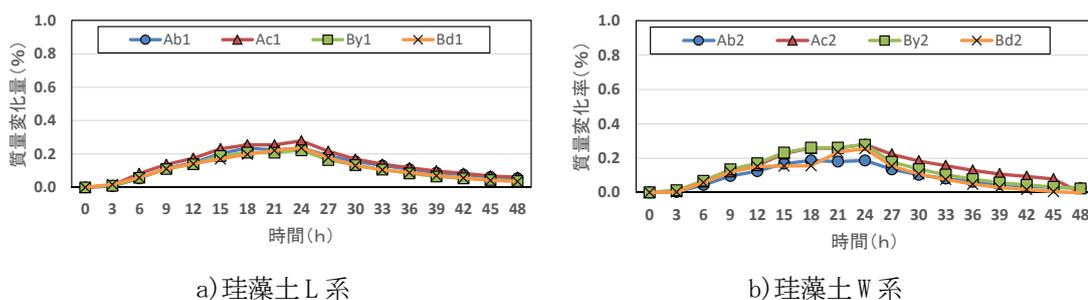


図 4.3.23 珪藻土仕上げの吸放湿試験の質量変化の結果

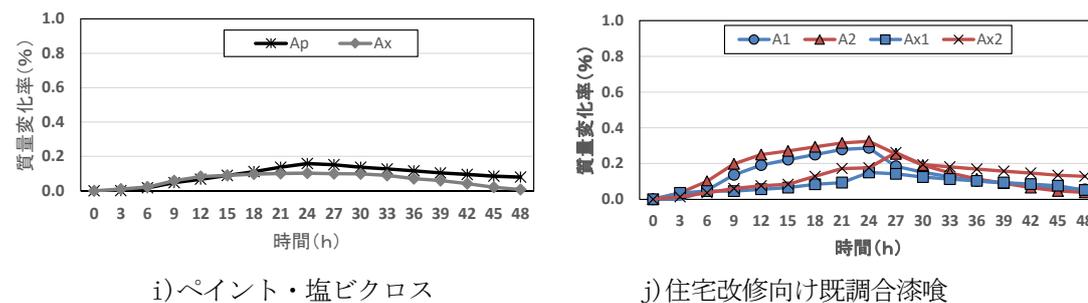


図 4.3.24 ペイント・塩ビクロスと住宅改修向け既調合漆喰の吸放湿試験の質量変化の結果

(3.3) 中性化試験体による判定基準値に基づいた調湿性能評価試験 (実験Ⅱ)

図 4.3.25 に、中性化試験体の吸放湿試験の結果を、図 4.3.26 に中性化した試験体の吸放湿試験の質量変化の結果を示す。

漆喰と珪藻土とも、6 時間までの吸湿過程で基準値を上回らず、12 時間後で判定基準値に近い吸湿量まで伸びる傾向があった。放湿過程で単体での基準を満たしたのは、Ab3-4, By5-4, By2, Bd2 の 4 試験体であった。全体の傾向として中性化前と比較すると、漆喰では吸放湿量が 1 割程度の低下のものが多く、珪藻土では低下はなかった。以上より、10 年経過では大きな性能低下はないと考えられる。

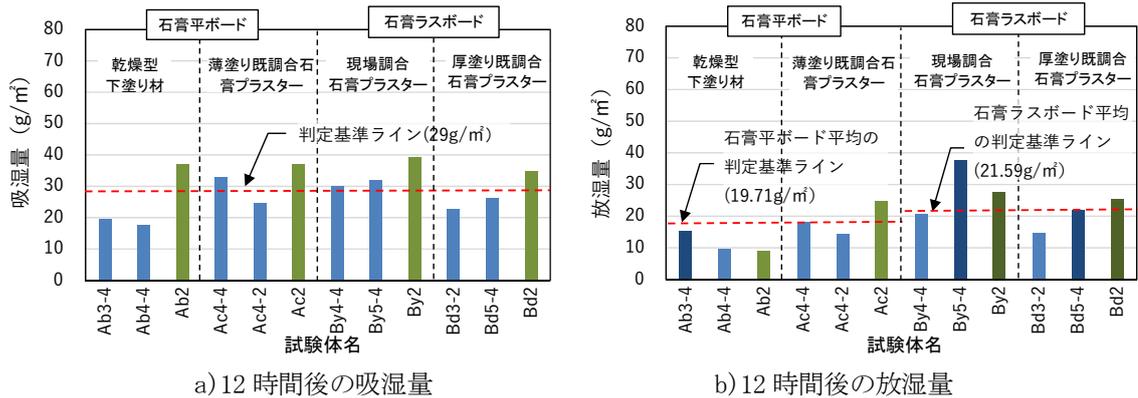


図 4.3.25 中性化した試験体吸放湿試験結果

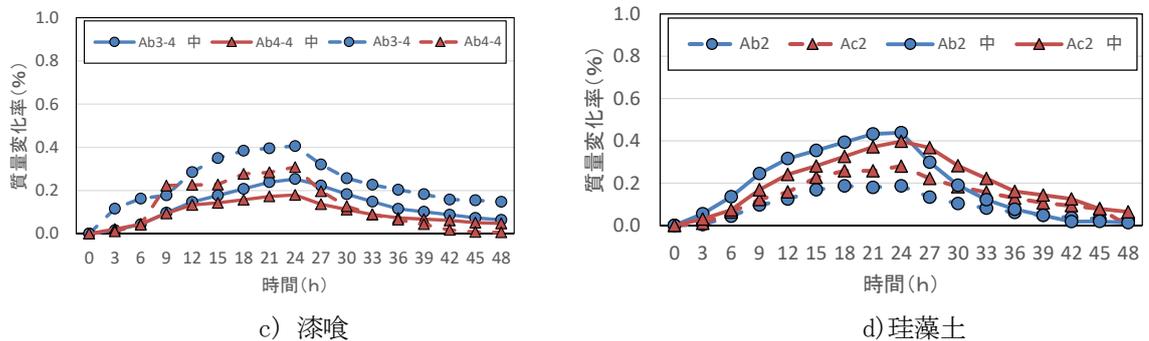


図 4.3.26 中性化した試験体の吸放湿試験の質量変化の結果

(3.4) 考察

調湿建材判定基準では、Ab3-4 (石膏平ボード+乾燥型下塗材料+つのもた砂漆喰+上塗り漆喰 4 mm 厚) のみが調湿建材と判定されたが、12 時間後の吸湿量をみると、漆喰と珪藻土を含めて半数程度が判定値に届いている。3 時間後の基準値を上回らなかったために判定から落ちたが、左官仕上げは調湿性が高いが、立ち上がりが遅い傾向があると推察できる。

全体の傾向として、石膏プラスターを含む下地塗材が、吸湿を開始してから約 6 時間以内で急速に水分を吸う特徴があった。また、仕上げ厚が薄い方の質量変動が大きいことから、仕上げ塗りよりも下地塗りの性能に左右されており、これは石膏プラスター系の下塗り材料が、上層の上塗り材料の吸水を円滑にしたためと考えられた。

住宅改修向け既調合漆喰は、吸放湿性能はあるが、左官技能者による左官壁に調湿性能が及ばなかった。環境改善のためにすでに施工された塩ビクロスに施工されることが多いが、石膏ボードに直接塗ったものより、性能が半減することも確認された。

4.3.6 内装左官仕上げ壁材の防音特性

(1) 実験概要

ペット飼育にまつわる問題で、飼い主家庭の内外で抱える問題に「音」がある。特に犬は吠えることが特徴の動物であるため、住宅密集地や集合住宅では近隣トラブルに繋がりがやすく、飼い主はこの対策のために、「吠えさせない」訓練や環境整備を行うよう努めている。しかし、前章で述べたように、犬の吠えは訓練していても、反射的な発生から吠え声を上げる行動もある。人が受けるストレスだけでなく、生態的特徴 [19] から、音の刺激に対して人以上に犬猫は敏感である。動物側にとっても音はストレス要因の筆頭にあげられる刺激であり、人に関知できない領域の音に対して反応してしまう場合、シツケやトレーニングによる改善は困難である。そのため、音環境改善と向上のための建築的介入方法として、飼い主宅から発した犬の声を出さない、また、外からの犬猫に刺激となる音を飼い主宅に入れないという方法 [5] がとられる。飼い主宅の内外に存在する音を「遮音」し「吸音」するという建築的な手法は、壁構造やその仕上げ材、窓などの開口部において行われている。

そこで、本研究では飼育家庭における、空気汚染物質除去と湿度調整機能によって健全性の維持と向上を期待されている左官仕上げ壁が、どの程度の防音特性を持つのか、基礎的な把握を目的とした。

また、騒音に関する環境基準をはじめ、種々の騒音測定の指標として A 特性音圧レベルが広く使用される。A 特性音圧レベルとは、人間の聴覚が周波数によって異なる性質を考慮し、周波数重み付け補正を行ったものであり、A 特性で測定された音圧レベルを「騒音レベル」と呼ぶ。しかし、ここでは、人だけでなくペットの行動を刺激する要因についても判断を行うために、補正を行う前の Z 特性音圧レベルで測定し分析をした。

(2) 実験方法

表 4.3.15 に遮音実験の条件および概要図を示す。

本研究では、防音特性をある程度確認するため、簡易ボックスを室内に見立て実験を行う。簡易ボックスは押し出し法ポリスチレンフォーム保温板 (JIS A 9511) を用いて作成し、あらかじめ事前実験を行い、音漏れの程度を測定し防音性が確保されていることを確認上行った。簡易ボックスは、騒音源を設置する「音源室」と、騒音計を設置する「受音室」の 2 空間で構成され、空間のしきり部分に、試験体を設置する構造となっている。

本試験の音源は、生活騒音の目安表に基づいてペットの鳴き声とされる 70dB 程度に音量を設定した。音源室から 12.5Hz から 20000Hz までの雑音を雑音器で出し (L1)、受音室での音圧レベル (L2) を、精密騒音計を用いて騒音測定した。周波数の補正は Z 特性である。

遮音実験の透過音の測定は、日本産業規格の JIS A 1416 (実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法) [20] に準じて行い、犬の最も感度の良い 8,000Hz 付近 [21] を含むよう、中周波数域 (100Hz~10000Hz) までを算出して比較を行う。

以下に透過損失の式 (4-1) を示す。

$$TL = L_1 - L_2 - 10 \log_{10}(A/F) \quad \dots (4-1)$$

TL : 透過損失, L1:入射音エネルギー, L2 : 透過音エネルギー

A : 受音室側の吸音力 (受音室表面積×平均吸音率), F : 透過面積= 試験体面積 (cm²)

表 4.3.15 遮音実験の条件および概要図

実験要因	水準	
簡易ボックス	ボックス寸法	外形：幅 1040 mm×奥行 620 mm×高さ 500 mm 内形：幅 840×奥行 420mm×高さ 300mm
	ボックス壁厚さ	100 mm
	ボックス材質	押出法ポリスチレンフォーム保温版 (3 種 b)
音源	雑音発生器 SF-06 による 騒音：70 dB(C)、周波数：12.5Hz～20000Hz	
騒音測定	精密騒音計 NL-52	
対象試験体	試験体番号 1～24、31～46 (計 40 試験体)	
概要図		
遮音性能試験	<p>透過損失 (dB)</p> $TL = L_1 - L_2 - 10 \log_{10}(A/F)$ <p>TL:透過損失, L1:入射音エネルギー, L2:透過音エネルギー A:受信室側の吸音力(受信室表面積《7300 cm²》×平均吸音率《0.85 仮定》) F:透過面積= 試験体面積 (cm²) 《1260 cm²》 JIS A 1416 「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法」 [20] に準じる</p>	

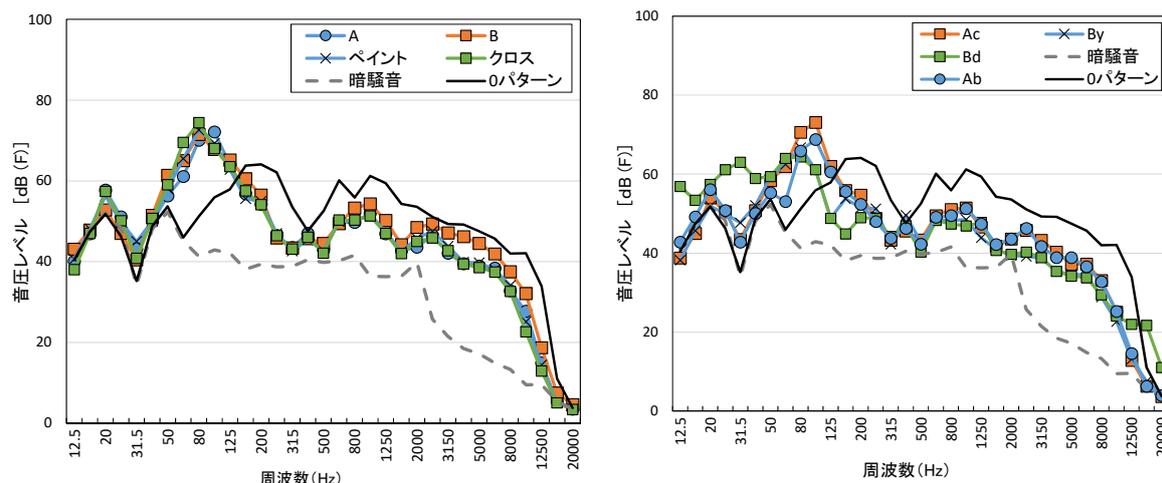
(3) 各試験体の音圧レベルの実験結果と考察

(3.1) 下地材料、下地塗材の比較

図 4.3.27 に各種下地とペイント・塩ビクロス等の音圧レベルの実験結果を示す。

a) の下地材 2 種とペイント・塩ビクロスでは、中周波域までにおいて差はほとんど無い。高周波数域においては石膏ラスボードの音圧レベルが高いことが分かる。

b) 下地塗材 4 種では、125H までの低周波領域は、0 パターンと比較してどれも音圧レベルが高く遮音がされていないことが分かる。



a) 下地材 2 種とペイント・塩ビクロス

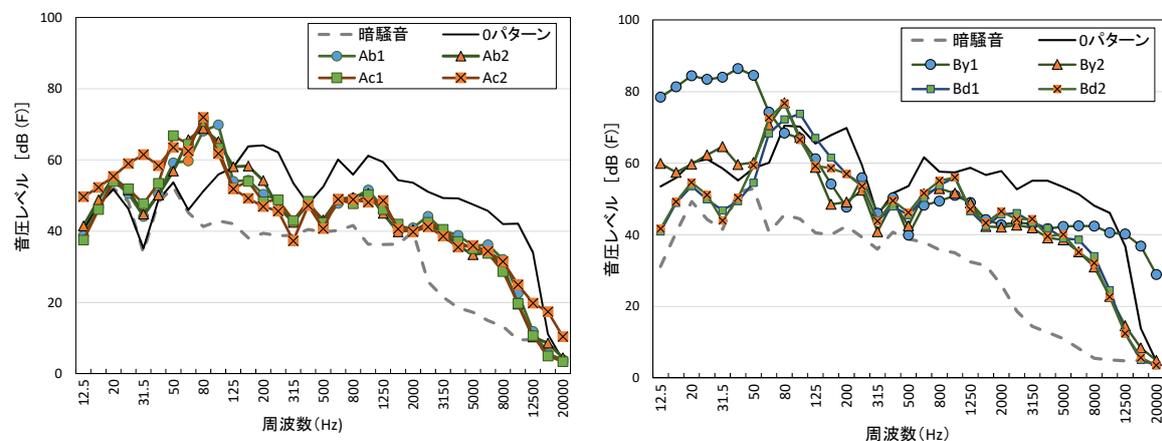
b) 下地塗材 4 種

図 4.3.27 各種下地とペイント・塩ビ壁紙の音圧レベルの実験結果

(3.2) 各種珪藻土の比較

図 4.3.28 に下地剤別の各種珪藻土の音圧レベルの実験結果を示す。

a) の石膏プラスター (A) シリーズでは音圧レベルにほとんど差はみられなかったが、b) 石膏ラスボードシリーズでは、現場調合プラスター+珪藻土 L 系 (By1) のみ低高周波数域は遮音せず、中周波数域のみを遮音していると考えられる特徴がみられた。



a) 石膏平ボード (A) シリーズ

b) 石膏ラスボード (B) シリーズ

図 4.3.28 下地塗材別の各種珪藻土の音圧レベルの実験結果

(3.3) 各種漆喰仕上げの比較

図 4.3.29 に下地塗材別の各種漆喰 4 mm の音圧レベルの比較を示す。

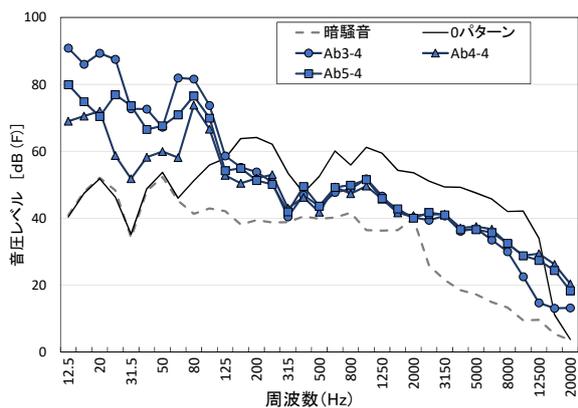
a) 石膏平ボードを下地とした、乾燥型下塗材 (Ab) シリーズで見ると、Ab3-4 (粉つのみ) は、3 種の中で高周波数領域において遮音が見られた。3 種とも 125Hz 以下の低周波領域で遮音ができていない。

b) 石膏平ボードを下地とした、薄型既調合漆喰 (Ac) シリーズでは、3 種に大差がなく、中高周波領域において遮音がなされている。

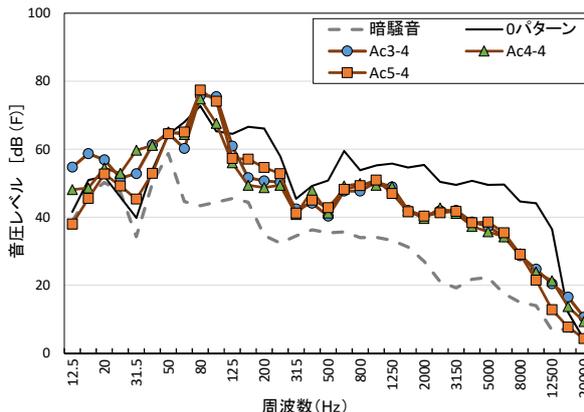
c) 石膏ラスボードを下地とした、現場調合石膏プラスター (By) シリーズでは、By5-2 (加水既調合漆喰) が 3 種の中で一番音圧レベルが低く、By4-4 (たきのり) は低周波領域で遮音がなされていない。

b) 石膏ラスボードを下地とした、厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) シリーズでは、Bd3-4 (粉つのみ) は、どの周波数領域でも遮音していない。

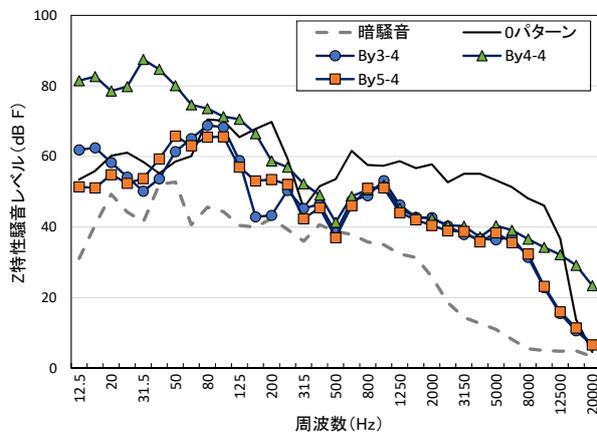
音圧レベルとしては、石膏平ボードより石膏ラスボードを下地とした試験体の音圧レベルが中高周波領域で低くなっており、全体として厚みがある方が遮音されていることが分かった。



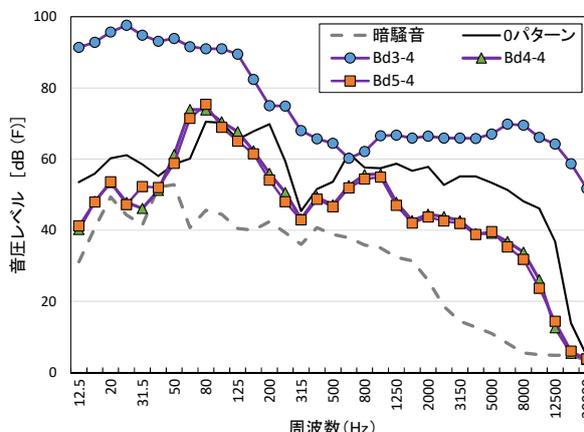
a) Ab シリーズ+各種漆喰 4 mm



b) Ac シリーズ+各種漆喰 4 mm



c) By シリーズ+各種漆喰 4 mm



d) Bd シリーズ+各種漆喰 4 mm

図 4.3.29 下地塗材別の各種漆喰 4 mm の音圧レベルの比較

図4.3.30に各種漆喰仕上げ2mmの音圧レベルの比較を示す。

a) 石膏平ボードを下地とした、乾燥型下塗材 (Ab) シリーズで見ると、2mm厚では3種に大きな差は見られないが、3種とも125Hz以上の中高周波領域で遮音している。

b) 石膏平ボードを下地とした、薄型既調合漆喰 (Ac) シリーズでは、中高周波領域において遮音がなされており、3種ではAc3-2(粉つのまた)が一番音圧レベルを示した。

c) 石膏ラスボードを下地とした、現場調合石膏プラスター (By) シリーズでは、BY4-2(たきのり)が中周波領域でわずかに遮音したが、ほとんど遮音していない。

b) 石膏ラスボードを下地とした、厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) シリーズでは、3種に差は無く、中高周波領域で遮音している。

漆喰2mmの実験結果は、全体的にほとんど差がないが、仕上4mmの場合と同様に、比較的石膏ラスボードを下地とした試験体で音圧レベルが低くなっていた。

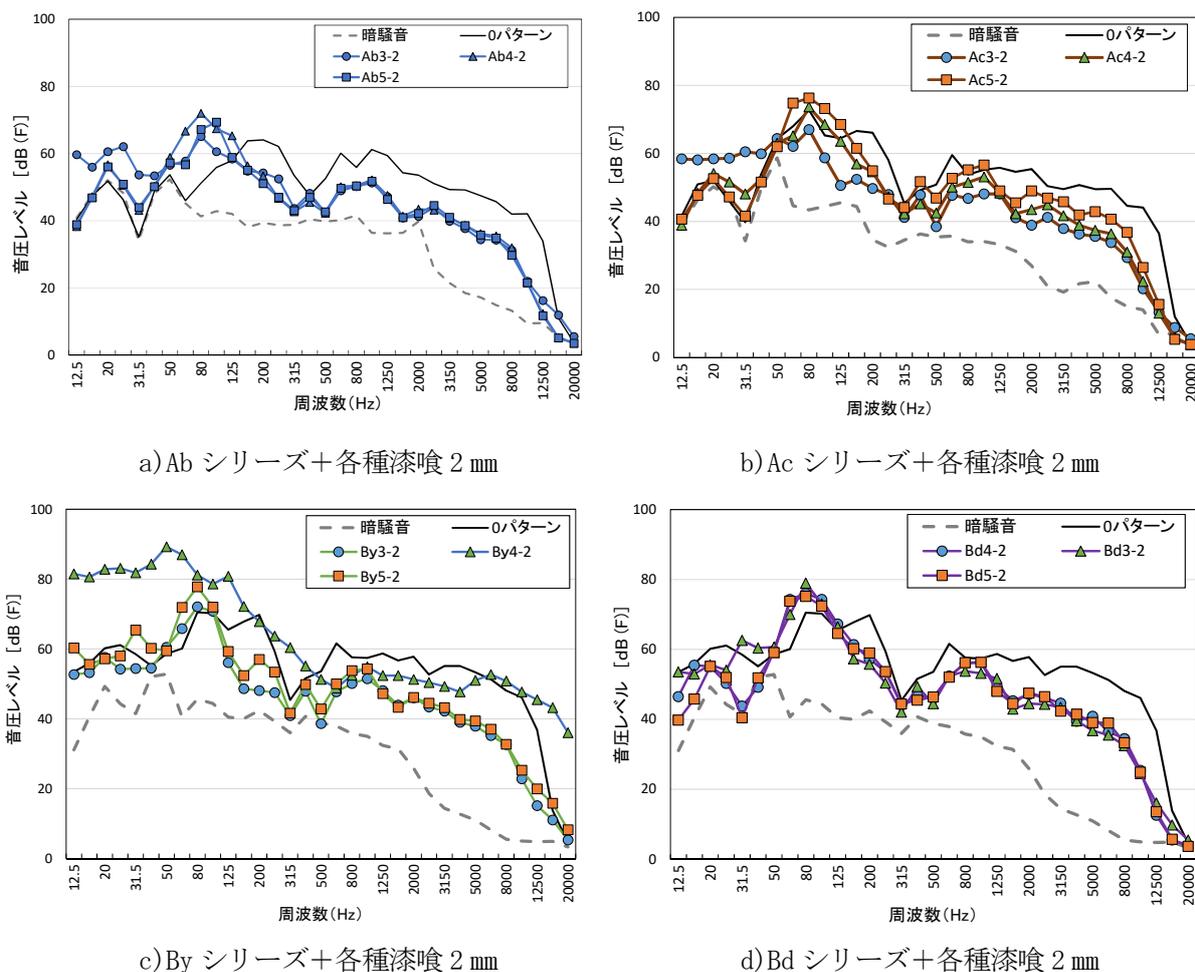


図4.3.30 下地塗材別の各種漆喰2mmの音圧レベルの比較

(4) 各試験体の透過損失の実験結果と考察

(4.1) 下地塗材別の比較

実験は JIS A 1416 [21] に準じて行うが、対象とされている周波数帯域は 100Hz～5,000Hz となっている。犬の最も感度が良くなる 8,000Hz 付近を明らかにするため、中周波数域（100Hz～10,000Hz）での比較を行った。また、音圧レベルは、周波数補正をしない Z 特性音圧レベルを使用する。

図 4.3.31 に各種下地材料の透過損失結果を示す。

下地塗材では、工法として厚みのある石膏ラスボードを下地とした B シリーズの By と Bd において、透過損失が多くなっている。また、8,000 から透過損失が全体に上がるのが分かる。

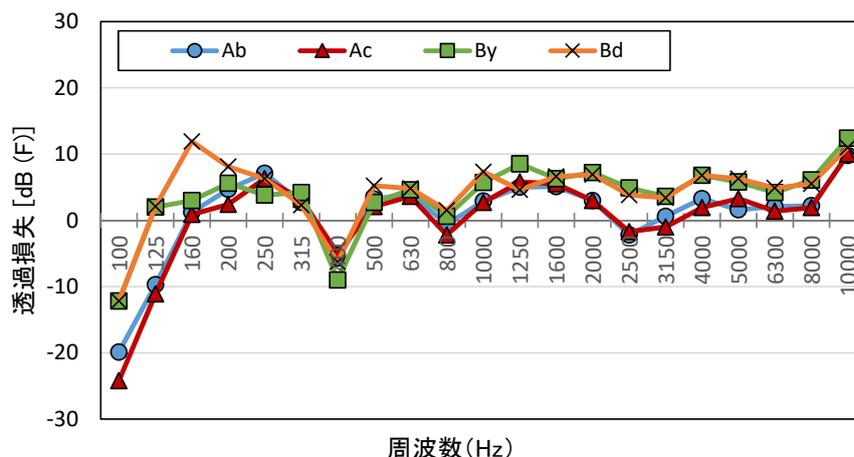


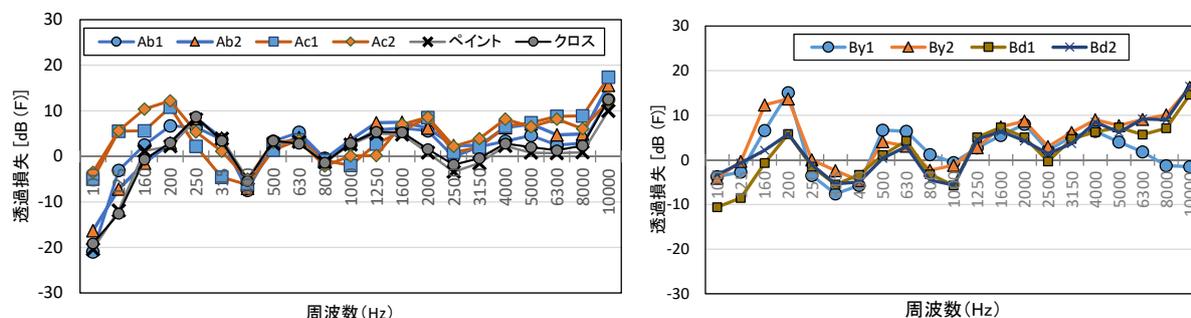
図 4.3.31 下塗材別の透過損失結果

(4.2) 各種珪藻土の比較

図 4.3.32 に、珪藻土各種とペイント・塩ビクロスの透過損失結果を示す。

b) の石膏ラスボードを下地としたシリーズにおいて、By 1（現場調合石膏プラスター + 珪藻土 L 系）の試験体は、最も透過損失が少ない結果となった。800Hz～5000Hz は音を遮音しづらいと考えられる。

4 種に差はほとんど見られなかったが、ペイントと塩ビクロスの試験体よりも、珪藻土を使用した試験体の方で透過損失が大きかった。



a) 石膏平ボード下地シリーズ (A) 比較

b) 石膏ラスボード下地シリーズ (B) 比較

図 4.3.32 珪藻土各種とペイント・塩ビクロスの透過損失結果

(4.3) 各種漆喰仕上げ4mmの比較

図4.3.33に各種漆喰4mmの透過損失結果を示す。

a) に、乾燥型下塗材 (Ab) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。粉つのまた、たきのり、既調合漆喰の3種に差はあまり無かった。どれも100Hz～125Hzは音を遮音していないと考えられる。

b) に、薄塗り既調合石膏プラスター (Ac) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。100Hz～300Hzの周波数域において3種それぞれに差がみられた。この低周波領域で最も透過損失が大きく防音効果があったものはたきのり (Ac4-4) であった。その後の周波数域で3種はほぼ等しい結果である。

c) に現場調合石膏プラスター (By) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。100Hz～500Hzの周波数域において透過損失の大きいものからつのもた、既調合漆喰、たきのりの順となった。By4-4(粉つのまた)の試験体は200Hz地点で暗全40種類の試験体の中で最も音を遮音していることが読み取れた。By4-4(たきのり)の試験体は、中周波数域のどの地点においても透過損失が少ない。500Hz以降は3種とも差はないが、5,000Hzを超えるとBy4-4の遮音が落ちているのがわかる。

d) に厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。下地塗材4種の中で最も3種の試験体に大きな差が見られた。透過損失が大きく遮音がなされていると考えられるのはBd5-4(加水既調合漆喰)のみである。透過損失の大きなものからBd5-4(加水既調合漆喰)、Bd4-4(たきのり)、Bd3-4(粉つのまた)となった。特徴的なものとして、Bd4-4は、透過損失も少ないがどの周波数地点においても等しく平坦な傾向を示し、Bd3-4では、音がそのまま透過してしまっている。

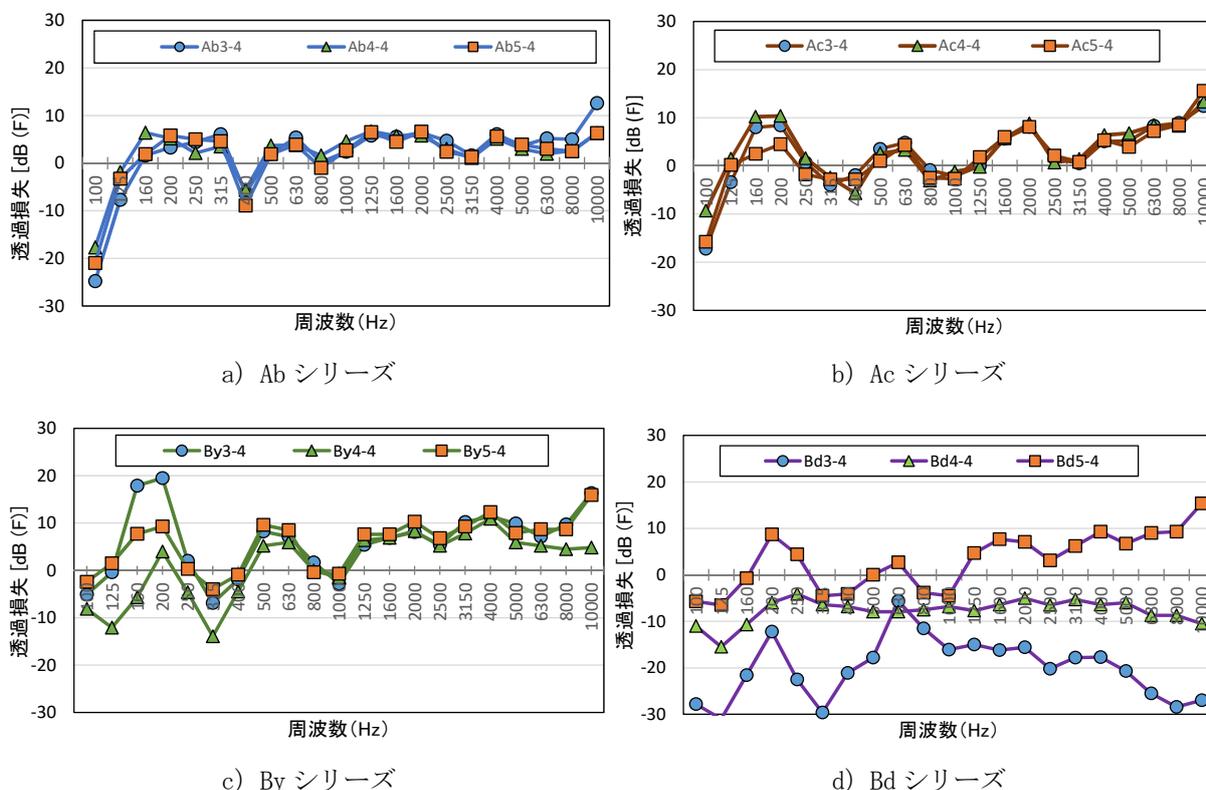


図4.3.33 各種漆喰4mmの透過損失結果

(4.4) 各種漆喰仕上げ 2 mmの比較

図 4.3.34 に各種漆喰 2 mmの透過損失結果を示す。

a) に乾燥型下塗材 (Ab) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。4mm 厚の時と透過損失に変化はみられなかった。160Hz～360Hz 地点で既調合漆喰との組み合わせの試験体が 3 種の中で最も透過損失が多かった。その他周波数域は 4mm 厚時と大差がない。

b) に薄塗り既調合石膏プラスター (Ac) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。Ac-3-2 (粉つのまた) が最も透過損失が多い。

c) に現場調合石膏プラスター (By) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。By3-2 (粉つのまた) が最も透過損失が多い。By4-2 (たきのり) は他の 2 種と比べて透過損失が小さく、他の 2 種は 4mm 厚の時と似ていて、透過損失にほぼ差は無いと分かった。

d) に厚塗り既調合石膏プラスター (Bd) シリーズの漆喰各種の比較結果を示す。4mm 厚の時と比べ 3 種に透過損失に変化はみられなかった。

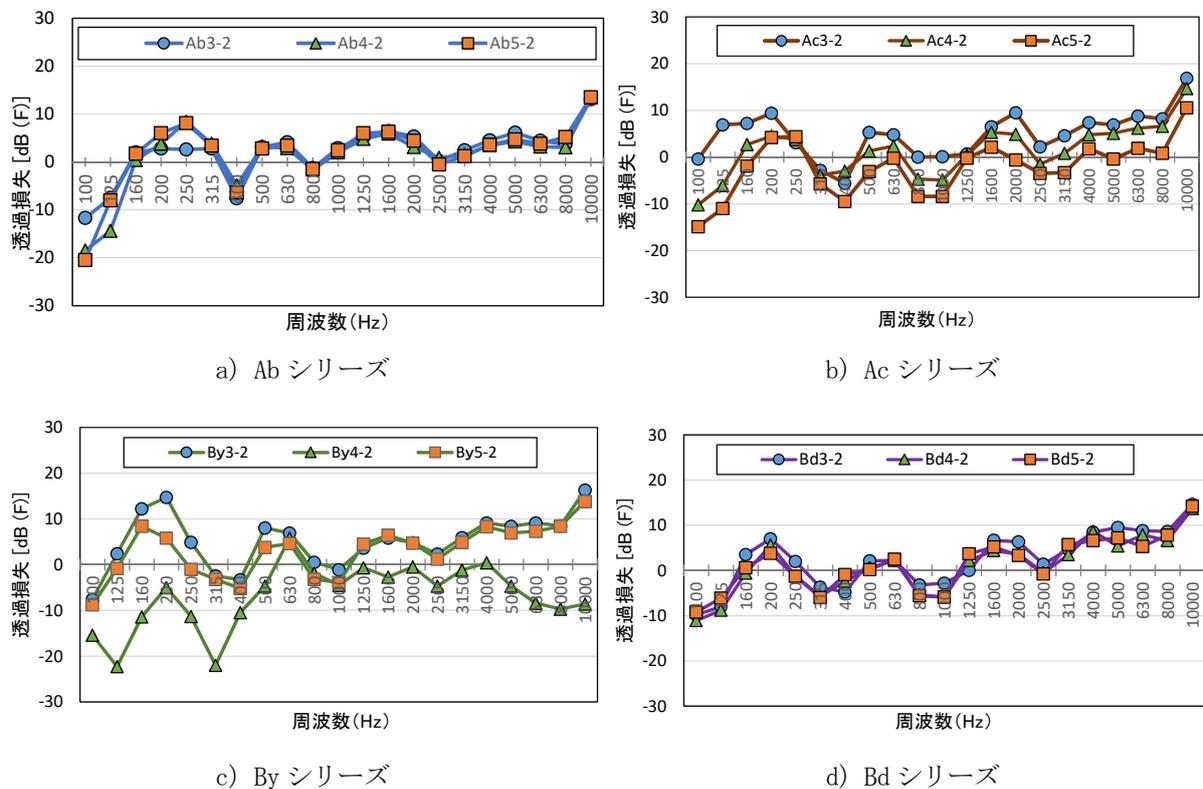


図 4.3.34 各種漆喰 2 mmの透過損失結果

(5) まとめ

- 1) 下地材料単体、下地材料+下地塗材の仕上げを塗っていない場合でも防音特性があることが分かった。
- 2) 珪藻土2種とも防音効果に大きな差は無く、100Hz~400Hz 地点の音はそのまま透過してしまう。
- 3) 漆喰では4mm厚において透過損失が大きく、2mm厚の時よりも防音特性の良いものが多いことが分かった。
- 4) 漆喰、珪藻土仕上げの試験体の過半数以上がペイント仕上、および塩ビクロス仕上よりも透過損失が大きく、漆喰と珪藻土では大きな差はでない事が分かった。
- 5) 全40種類の中で最も透過損失が多く、防音特性のあるものはBy5-4(石膏ラスボード+現場調合石膏プラスター+粉つのまた:4mm厚)の組み合わせの試験体であった。
- 6) 工法によって上塗りでの厚みのある、石膏ラスボードを使用した壁構造が、全体として防音特性は高くなる傾向がある。ただし、厚塗り既調合石膏プラスター(Bd)の場合は、透過損失は低くなることから、下塗り材の成分である軽量骨材が影響し、質量が小さくなったために遮音性が落ちたものと考えられる。

以上より、左官仕上げ壁の防音特性は、下塗り仕上げの施工工法に依存しており、工法の違いにより変化することが明らかになった。

図4.3.35に、漆喰試験体の透過損失の結果で特徴があった試験体の比較を示す。

透過損失が大きかったBy5-4(石膏ラスボード+現場調合石膏プラスター+粉つのまた:4mm, 質量:302.3g)と、比較として、石膏平ボード(A)のAx(塩ビクロス仕上, 質量:96.7g)である。

下塗り材で厚みと質量が増すことによって、透過損失が高くなることが明らかとなった。

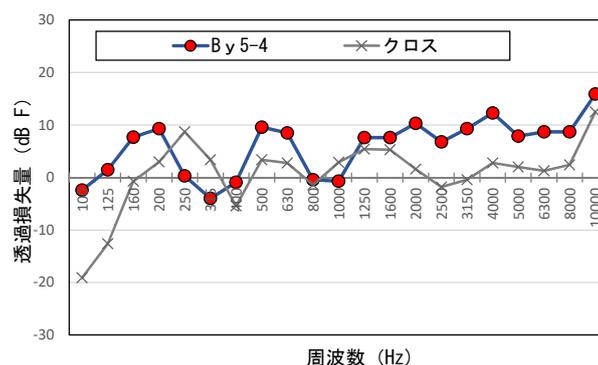


図4.3.35 漆喰試験体の透過損失の結果で特徴があった試験体の比較

4.3.7 まとめ

本節は、漆喰を代表とする内装左官仕上げ建材について、化学物質（VOC）低減性、悪臭防止性、調湿性、防音性といった基礎的な機能性能の把握を目的にしている。下地からの構成によってどのような挙動に違いがあるのか、壁構造ごとに実験を行った。以下に得られた知見を示す。

- 1) 左官技能者による左官仕上げは、改修向け既調合漆喰や自然素材クロスを含めて、ペイント仕上げや塩ビクロス仕上げより全体的に高い化学物質や悪臭に対しての低減性、および調湿性と吸音性があることが明らかとなった。また、10年程度の経年劣化では、改修向け既調合漆喰を含めて、極端な低下は無いことが明らかとなった。
- 2) 臭気物質の除去に対して、家庭動物との共棲環境で存在率の高い臭気物質であるアンモニアとトリメチルアミンの吸着実験において、臭気物質の分子構造が吸着性能に影響し、その施工工法によっても壁構造としての臭気物質の吸着率に差が出ることが明らかになった。
- 3) 漆喰と珪藻土で比較すると、珪藻土を使用した試験体の方が臭気物質吸着量は高い傾向が見られたが、汚染物質を吸着した壁内で分解処理する機能が要され、珪藻土単体では汚染物質分解機能がないため、再放出についても考慮する必要がある。
- 4) 防音特性では、遮音実験を行った結果、左官仕上げ壁は下塗り仕上げの施工工法に依存しており、工法の違いにより変化していた。下塗り材で厚みがあり、質量が増すことによって、透過損失が高くなることが明らかになった。
- 5) 住宅改修向け既調合漆喰や自然派クロスも、一定の空気汚染物質吸着性能は示したが、左官技能者による左官仕上げ壁には及ばず、性能維持を図るためには、塗り直しや貼り直しの期間が短くなり、修繕リスクは高くなることが示された。悪臭を含めた空気汚染物質の吸着は、空気に接する面積を増やすことで効果を高められる可能性があり、櫛引や等の凹凸のある仕上げの可能性も示唆された。犬猫といった動物の爪傷跡に近い仕上げもあることから、実際の内装仕上げの設計では、テクスチャーを含めて検討する必要がある。

4.4 左官仕上げテクスチャーへの引掻き傷が美観へ及ぼす影響の研究（実験Ⅱ）

4.4.1 概要と構成

(1) 研究の概要

漆喰等の左官壁建材は自然素材感の美観特徴を持つものが多い。しかし、総じて自然素材感のあるものは、犬猫の爪により傷つきやすいことから避けられやすく、人の要望が高くあっても使用面積が拡大しない現状がある。

そこで、引掻きによる美観低下に対応するために、本研究は引掻き傷が目立たないテクスチャーの仕上げ材を壁面に用い、その物理的特性と印象の評価を行い、結果として引掻き傷による印象の悪化に伴う修繕行為の影響を減らせるような仕上げ表面の特性を分析する。

建築仕上げ材のテクスチャーの視覚的要素を扱った研究には、見えの荒さの構成要素と素材感についての研究 [22] がある。仕上げ材に着目したものには、石材仕上げに関する研究 [23]、壁紙における研究 [24] がある。施工後受ける汚れなどの影響について考察したものは、壁仕上げ建材の受けた経年変化をエイジング(年月の経過に伴い景観的な質の向上が得られる効果)としてとらえた研究[25]がある。

そこで、本研究では、引掻き傷を模した細長い凹凸のテクスチャーを付与した試料を作成し、使用に伴い表面に付加される傷の要素が、どのように知覚され印象を与えるかの基礎的な知見を得る事を目的とした検討を行う。

改修による空間の継続利用を目的として、意匠が左官仕上げと同等の質感を持つ既製壁材製品から、石膏ボードや塩ビクロスといった既存の壁材の上からも施工が可能であり、改修にも活用できるものを試験体の条件として検討した。シート建材を選択したものである。住宅改修にも展開が可能であり、かつ、質感や美観が左官仕上げのような高級・高意匠なものであれば、「ペット配慮型」「ペット至高型」はもちろん、「ペット対応型」までにも広げた範囲で活用が展開できると考えた。

住宅や宿泊施設などで使用されている高意匠性の左官調内装壁材のシート建材より、日本の左官の引き摺り仕上げを模した方向性のあるテクスチャーのTシリーズ（スクラッチ）と、砂面性のマットなテクスチャーのPシリーズ（梨地）のパターンを使用する。なお、ここでは元からあるテクスチャーをパターンと呼び、付加する引掻き傷と区別する。付加した傷と元のテクスチャーとの合算を「スクラッチ」として総合して評価する。

(2) 研究の構成

- ① 実験Ⅱa「左官調内装建材のパターンの認識特性についての検討」にて、左官調内装壁材のスクラッチパターンの最も認識可能な距離と方向の判定を行う。物理特性に基づく傷の集まり具合を集中度(S)により算定を行い、評価実験に使用する試料の大きさと観察距離を決定する。
- ② 調査「左官調内装建材を使用した実施工空間での利用者アンケート調査」にて、
- ③ 実験Ⅱb「左官調内装建材のスクラッチテクスチャーの集中度」では、実験Aを踏まえ、左官調内装壁材に犬猫の引掻き傷を想定した傷を段階的に付加した試料を作成し、各試料の傷を含む表面の凹凸をスクラッチ量として集中度(S)により定量的に評価する。
- ④ 実験Ⅱc「左官調内装建材の官能検査の実施」では、同試料での外観印象による官能検査を実施し、壁面への引掻き傷の印象評価を行う。これらの結果より、左官調内装壁材へのペットによる傷が、人にどのように知覚され印象を与えるかの基礎的な検討を行う。

(3) 使用材料

表 4. 4. 1 に本研究で取り扱う左官調内装壁材の特徴を示す。

意匠が左官仕上げと同等の質感を持つ既製壁材製品から、プラスターボードや塩ビクロスといった既存の壁材の上からも施工が可能であり、改修にも活用できるものを試験体の条件として検討した。

最終的に試験体として採用した壁材製品は、伝統的左官仕上げを模した表情を持ちながら、厚み約

表 4. 4. 1 左官調内装壁材の特徴

名称	左官調軽量調湿シート建材	
用途	内装仕上げ	
特長	高意匠，薄型・軽量，不燃認定，特殊表面撥水加工，	
機能性*	調湿，消臭（臭い成分：アンモニア，メチルメルカプタン），VOC 吸着，不燃	
パターン	T シリーズ（スクラッチ）	P シリーズ（梨地）
		
	左官の引き摺り仕上げを模した、凹凸のあるテクスチャー。 スクラッチ深さ：約 1mm、幅 1～2mm、長さ：5～80mm	じゅらく壁を模した、梨地（砂目）タイプ。 砂目 0.5mm 以下。 スクラッチはない。
色値	色 1	マンセル値= 2.8Y8.6/1.2，(L*, a*, b*) = (87.9, 0.9, 8.7)
	色 2	マンセル値= 1.5Y8.2/1.9，(L*, a*, b*) = (83.7, 1.8, 12.8)
成分*	石英，二酸化ケイ素，二酸化チタン	
材質*	着色骨材樹脂成形シート，多孔質構造	
重量*	2.9kg/m ²	
厚み*	2.5mm（許容値：±0.5mm）	

備考：*は製品カタログ情報による

2.5mmの薄型・軽量のシート建材である。多孔質構造で調湿機能と共に、ペット臭（アンモニア、メチルメルカプタン）に対する消臭機能、およびVOC吸着機能を製品性能としてあげられているものである。特殊表面撥水加工により、調湿機能を維持した上で、シミなどの液体汚れは中まで浸透せず、汚れても簡単にふき取ることができるため、ヨダレの飛び散りなどがある犬を飼育する家庭でも、美観の維持が可能である。高意匠性と美観維持、防火といった安全性の機能から、一般住宅から宿泊施設や店舗、図書館などの公共施設の内装で採用されている。

この左官調軽量調湿シートより、日本の左官の引き摺り仕上げを模した方向性のあるテクスチャーのTシリーズ（スクラッチ）と、砂面性のマットなテクスチャーのPシリーズ（梨地）のパターンを使用する。建材のスクラッチのパターンが最も認識できる距離を明らかにするため、スクラッチがあるTシリーズを使用した。また、彩度による見え方の違いがあると考えられたため、内装の基本色と扱われる白系より2色（色1，色2）を選定した。

4.4.2 左官調内装建材のパターンの認識特性についての検討（実験Ⅱa）

左官調内装壁材のスクラッチパターンの最も認識可能な距離と方向の判定を行う。

(1) 使用材料

左官調内装壁材を、900mm×900mmとなるように合板下地に施工し試験体とした。建材のスクラッチのパターンが最も認識できる距離を明らかにするため、スクラッチがあるTシリーズを使用し、彩度による見え方の違いがあると考えられたため、内装の基本色として扱われる白系より2色（色1，色2）を選定した。

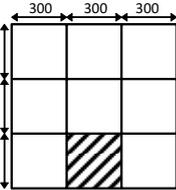
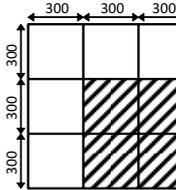
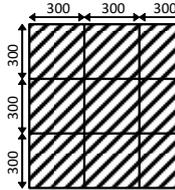
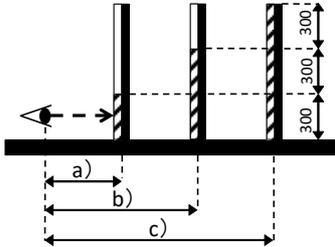
(2) 実験および評価方法

表4.4.2にパターン認識可能距離と測定範囲評価の概要を示す。

既往の研究[25]を参考に、色彩分布情報を定量化する尺度を評価する集中度(S)を利用し、パターンの見え方を評価する。

- ① 当該内装仕上げ材が壁面に使用された際と同じ条件となるように、900mm角の試料を床にほぼ垂直になるように設置し測定する。
- ② 床面が200lx程度の明るさである室内環境の、試験体の上部方向から照射された蛍光灯室内光源下で、試料より50cm、100cm、150cm離れた様子を観察する。測定範囲は、距離に応じて300角、600角、900角とした。
- ③ 3水準の観察距離(cm)、3水準の観察範囲(mm²)を正面から撮影した試料画像より、2cm間隔のグリッドを1単位(セル)とし、隣接するセルのスクラッチの集まり具合の評価値Dを算出する。
- ④ 全セルの評価値Dを元に集中度(S)の算定を行い、評価実験に使用する試料の大きさと観察距離を決定する。

表 4.4.2 パターン認識可能距離と測定範囲評価の概要 (実験 A)

水準	a) 300 角	b) 600 角	c) 900 角
集中度測定範囲			
観察距離	50cm	100cm	150cm
評価面積	300×300 (mm ²)	600×600 (mm ²)	900×900 (mm ²)
グリット数	225 (15×15)	900 (30×30)	2025 (45×45)
最大集中度	S=0.9	S=0.5	S=0.15
照度	試料前 床面 : 380 (lx), 900×900 試験体面 : 175~290 (lx), 中央 220 (lx)		
試料角度	床面に対し約 90 度		
試料作成方法	3 水準の観察距離 (cm) と観察範囲 (mm ²) で、試料の正面から試料画像を撮影する。		
評価方法	スクラッチと認識できる部分に印を付けた後、試料を 2cm 間隔でグリット分割し、1 単位 (セル) として、スクラッチが認識できたセルに評価値を入れる。		
評価者	通常視力を有する筆者らによる		

(3) 集中度 S の算定方法

試料画像のスクラッチと認識できる部分に印を付けた後、試料を 2cm 間隔でグリット分割し、1 単位 (セル) として、スクラッチが認識できたセルに評価する。

図 4.4.1 に評価値 D の算出の方法を、表 4.4.3 に式 (4-1) における分子 (評価値 D) の判断方法の例を示す。

i 方向のセル数を m、j 方向のセル数を n とする。各セルの点群を評価値 D として算出する。あるセルに隣接するセルの、右にも下にもスクラッチが存在しない場合を「0」、右か下のどちらかにスクラッチが存在する場合を「1」と評価する。つまり、1セルあたりの最大値は 2、最小値は 0 となる。

全セルの評価値の総和を接辺数で除した値を「S」と定義する。

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-1} [(D_{(i,j)} \times D_{(i+1,j)}) + (D_{(i,j)} \times D_{(i,j+1)})]}{m(n-1) + n(m-1)} \quad \dots (4-1)$$

ここに、D: 評価値、D(i, j)={1, 0} とする。

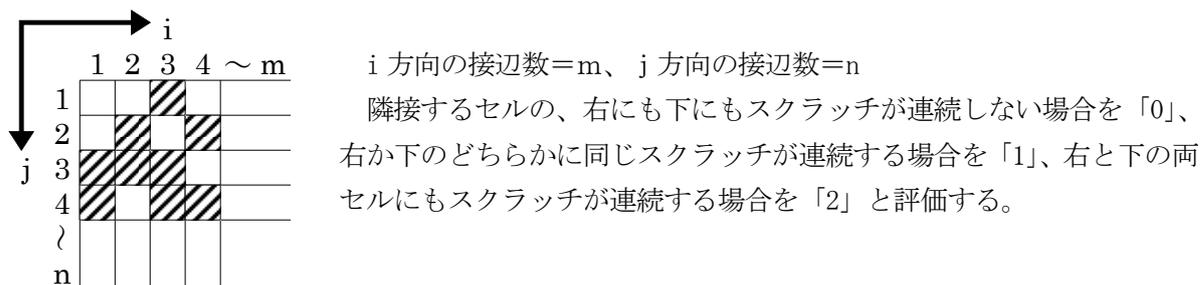
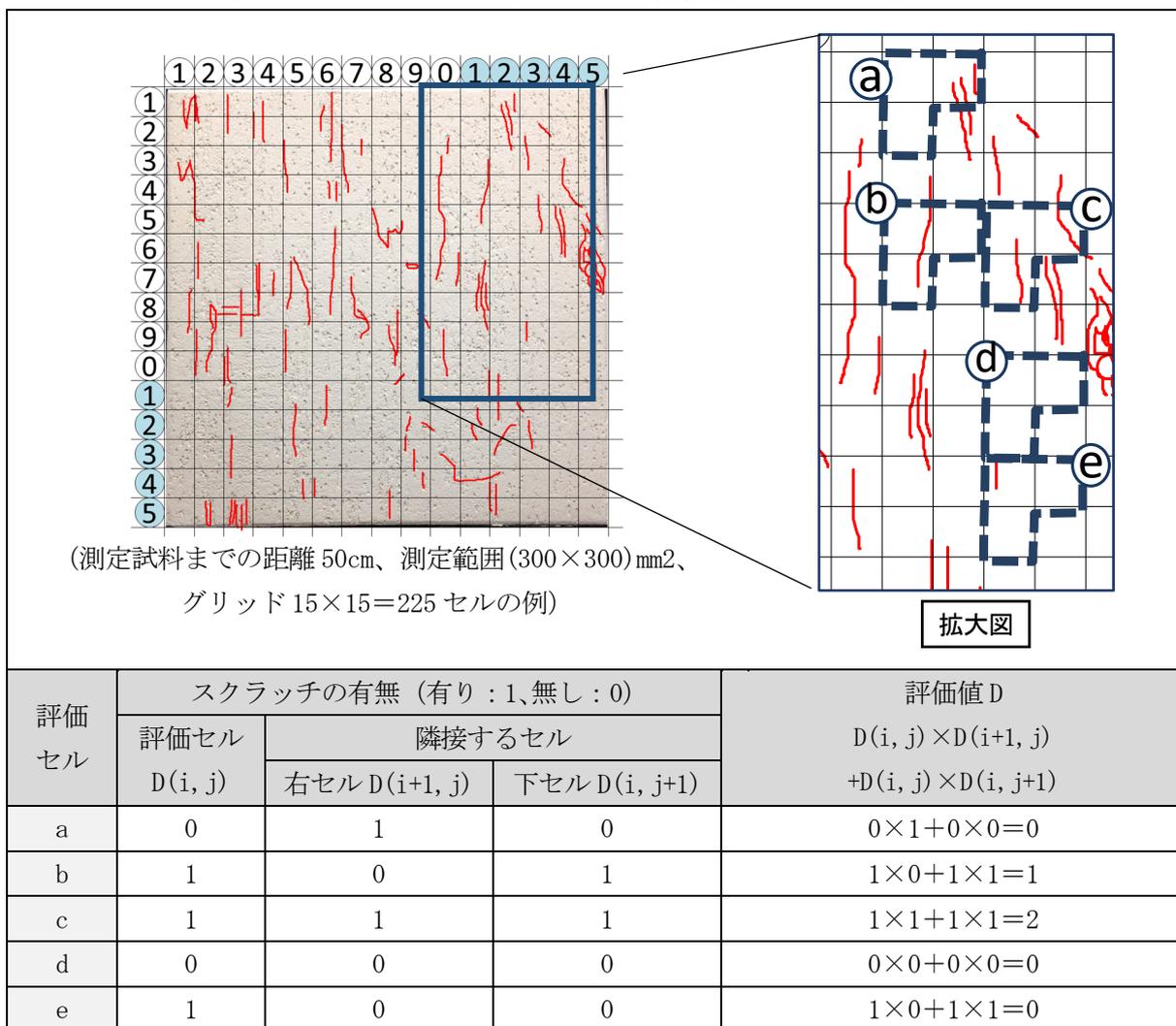


図 4.4.1 各セルの評価値 D の算出の方法

表 4.4.3 式 (4-1) における分子 (評価値 D) の判断方法の例



(4) 結果および考察

図 4.4.2 に測定距離による集中度(S)の違いを示す。

スクラッチのテクスチャーがある T シリーズの 2 色の試料で、鉛直と垂直のテクスチャー方向となるパターンで評価を行ったところ、a) 鉛直パターンより b) 水平パターンの方が集中度は高くなっており、テクスチャーを明確に認識できる。観察距離では、最もパターンが目立つのは観察距離が 50cm であり、目立たない距離は 150cm であった。

観察距離の増大に比例して、パターンが認識されにくくなることがわかった。また、色の違いに着目すると、双方とも高明度の材料ではあるが、色 1 ($L^*=87.9$) より色 2 ($L^*=83.7$) の明度値の小さい方が認識しやすい結果となった。

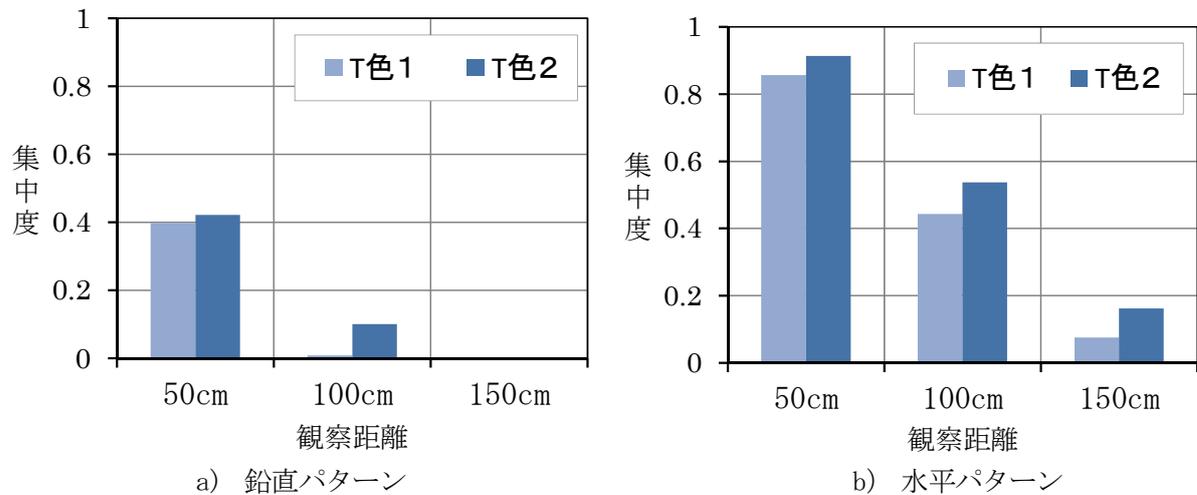


図 4.4.2 測定距離 (cm) による集中度 (s) の違い

4.4.3 左官調内装建材を使用した実施工空間での利用者アンケート調査

日本の伝統的左官仕上げの刷毛引き仕上げや引き摺り仕上げなど、方向性のあるパターンは水平方向で使用されることが多く見られる。そのため、パターンのテクスチャー方向が鉛直か水平かを選択する設計条件の可否について、鉛直パターンで施工された壁に対してのユーザーの嗜好を確認する必要があると考えた。

そこで、左官調仕上げのパターン方向について、試験施工を行ったリゾート宿泊施設にて宿泊者による利用者アンケート調査を行った。

(1) 調査概要

表 4.4.4 に左官調内装壁材を使用した宿泊施設における宿泊者によるパターン方向のアンケート調査の概要を示す。図 4.4.3 に左官調内装壁材を実施工した宿泊室の間取りと対象部位を、図 4.4.4 に左官調内装壁材を実施工した状態、図 4.4.5 に左官超内壁壁材のパターンの様子を示す。

当該施設は愛犬同伴型のコテージ式のリゾートホテルで、回答者は全員犬の飼育者である。調査対象室はリビング隣接の3畳間の小上がり空間で、壁1面の約6㎡を、後に行う官能検査の試料と同じ左官調内装壁材のTシリーズ（色2）で仕上げ、この部分を評価対象とした。パターンが水平方向4室と鉛直方向2室の6室である。調査期間は3ヶ月で、期間中にリピーターで宿泊した際はアンケートの対象者とはしていない。

(2) 結果および考察

アンケート回収ができた38件の回答中、方向性についての32件の有効回答があり、水平方向での1件を除いて違和感はないと評価されている。これにより、鉛直パターンでも、設計条件として検討が可能であると確認できた。

表 4.4.4 左官調内装壁材を使用した宿泊施設におけるパターン方向のアンケート概要

場所	栃木県那須市
施設概要	愛犬同伴のコテージ式ホテル（全23室）
調査対象室	6室（パターン方向：水平/4室、鉛直/2室）
調査日	2017年7月8日～9月30日（壁施工後1年～2年経過後）
調査対象者	期間中チェックインした宿泊者38組。（期間中リピーターでは対象としない）
回答数	方向性への回答32件（全回答数：38件）
	水平方向：21件、鉛直方向：10件
回答者年齢	20代～60代
調査方法	備え付けアンケート用紙に記入の上、チェックアウト時に提出。 （お部屋アンケートの項目の1つとして）
質問内容	壁（D）の内装壁材の、スジ模様のテクスチャーについて、伺います。 ・凹凸感（感じる、やや感じる、感じない） ・スジ模様の方向（この方向でよい、斜めにした方がよい、90度回転した方がよい）

4.4.4 左官調内装建材のスクラッチテクスチャーの集中度（実験Ⅱb）

実験Aを踏まえ、左官調内装壁材に犬猫の引掻き傷を想定した傷を段階的に付加した試料を作成し、各試料の傷を含む表面の凹凸をスクラッチ量として集中度（S）により定量的に評価する。

(1) 使用材料

表4.4.5に左官調内装壁材のスクラッチ試料の構成を示す。

試料寸法および測定範囲は、実験Aの結果を踏まえ、試料サイズの300mm×300mm、観察距離を50cmで色は「色2」とし、段階的に傷を付加した全19のスクラッチ試料である。

試料表面に付加する傷は、Tシリーズのテクスチャー形状を基準にし、傷付加前の状態をスクラッチ量50%として引掻き傷の長さ・本数・割合を定めた。深さ1mm、幅1~2mm程度の傷を、長さ20mmと40mmを9:5の割合でランダムに付加する。付加する傷は、爪形状を模擬した金属棒の先端部を用い、Tシリーズのスクラッチのテクスチャーを模した。Pシリーズでは傷付加前を0%とし、25%ずつ段階的に水平方向と鉛直方向の傷を付加し、スクラッチ量100%まで作成する。Tシリーズでは付加前を50%として、元のテクスチャー方向に対して平行と垂直に傷を付加し、それぞれ75%、100%となるように作成した。従って、スクラッチ割合は0%のPシリーズからPおよびTシリーズの100%までの5段階である

表4.4.6に実験ⅡbおよびⅡcで使用する試料の一覧（Pシリーズ）を、表4.4.7に実験ⅡbおよびⅡcで使用する試料の一覧（Tシリーズ）を示す。

表4.4.5 左官調内装壁材のスクラッチ試料の構成（実験Ⅱb・c）

試料の種類	19種類（19枚）				
試料の寸法	300mm×300mm				
付加傷形状	深さ：約1mm、幅1~2mm、長さ・割合：(20mm：40mm) = (9:5)				
スクラッチ割合	0%	25%	50%	75%	100%
Pシリーズ		傷：鉛直	+	=	
		傷：水平	+	=	
Tシリーズ	鉛直パターン	傷：平行	+	=	
		傷：垂直	+	=	
	水平パターン	傷：平行	+	=	
		傷：垂直	+	=	

備考：図の実線（—）はパターン既存のもの、点線（...）は後から付加した傷を示す。

表 4.4.6 実験Ⅱb およびⅡc で使用する試料の一覧（Pシリーズ）

スクラッチ 割合	傷の方向	
	鉛直	水平
0%	① 	
25%	② 	③ 
50%	④ 	⑤ 
75%	⑥ 	⑦ 
100%	⑧ 	⑨ 

P
(梨地)
シリーズ

表 4.4.7 実験Ⅱb およびⅡc で使用する試料の一覧（Tシリーズ）

	スクラッチ 割合、傷方向	パターンの方向	
		鉛直	水平
T (スクラッチ) シリーズ	50%	⑩ 	⑪ 
	75% 傷：平行	⑫ 	⑬ 
	75% 傷：垂直	⑭ 	⑮ 
	100% 傷：平行	⑯ 	⑰ 
	100% 傷：垂直	⑱ 	⑲ 

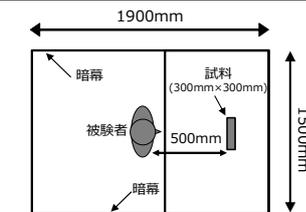
(2) スクラッチ試料の集中度 S の測定試料の作成と測定方法

表 4.4.8 にスクラッチ試料の集中度 S 測定用の画像試料の観察要因を、図 4.4.6 に官能検査用暗室の概要と、図 4.4.7 スクラッチ資料の様子を示す。

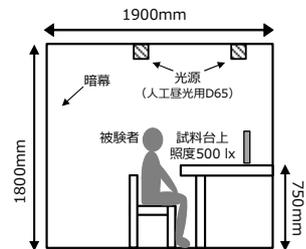
集中度(S)の算定は、官能検査用の暗室にて撮影したスクラッチ試料の写真で行う。暗室は、本学実験棟における横幅 1500mm×奥行 1900mm×高さ 1800mm の暗室である。本研究は試料面の凹凸を評価するため、光源は凹凸の様子を確認しやすいように、昼光用内部光 (D65) を官能試験を行う試料台上の照度が一定 (500lx) 程度となるよう設定した。写真は、当該内装仕上げ材が壁面に使用された際と同じ条件で、実際の壁面での見え方に近づけられるように、試料台上に垂直に静置し、50 cmの離隔で正面から撮影した。

表 4.4.8 スクラッチ試料の集中度 S 測定用の画像試料の観察要因

観察距離		50cm				
観察角度		試料表面に対して垂直				
照度 (lx)	測定位置	左上	右上	左下	右下	中央
	試料表面の明るさ	334	323	226	232	300
試料台面		両方点灯時：500lx				
照明 (光源) の位置		天井のみ				

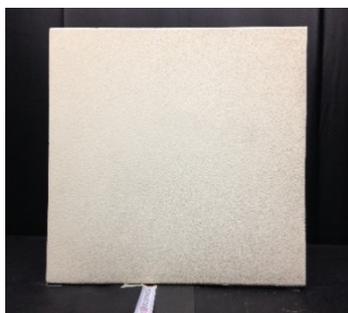


暗室の平面



暗室の立面

図 4.4.6 官能検査用暗室の概要



a)資料番号①-P-無地



b)試料番号⑩-T-スクラッチ
鉛直パターン



c) 試料番号⑩-T-スクラッチ
水平パターン

図 4.4.7 スクラッチ資料の様子

(3) スクラッチ試料の集中度(S)の算定結果および考察

表 4.4.9 の集中度(S)の算定結果に示したように、集中度は試料番号①の 0.00 から試料番号⑱の 0.99 の範囲となった。

図 4.4.8 に T シリーズの傷付加方向による集中度(S)の違いを示す。

a) スクラッチ量 75%から、b)100%の結果にあるように、傷の付加量によって集中度は増えるが、鉛直パターンと水平パターンを比較すると、鉛直パターンより水平パターンの方が集中度は高くなる。また、傷方向はパターン方向に平行して付加した方が、スクラッチの全体としての集中度は高くなる傾向があった。

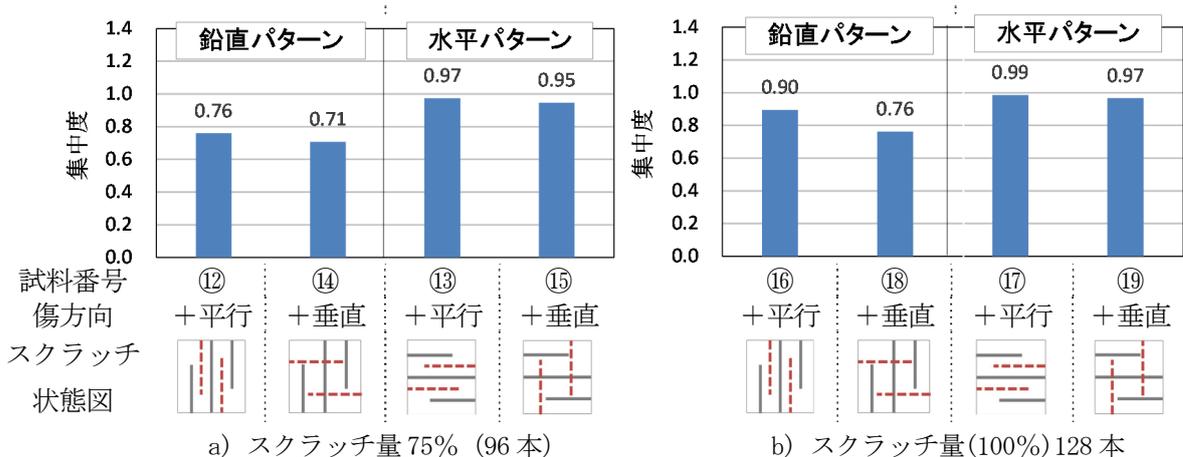


図 4.4.8 T シリーズの傷付加方向による集中度(S)の比較

表 4.4.9 左官調内装壁材のスクラッチ試料の概要と集中度の算定結果(実験Ⅱb・c)

展示 順番	試料 番号	パターン		傷の付加		スクラッチ量		集中度(S)			
		シリーズ	方向	方向	タイプ	方向	本数		割合		
1	①	P (梨地)				0本	0本	0%	0.00		
2	②			鉛直		32本	32本	25%	0.10		
3	④					64本	64本	50%	0.30		
4	⑥					96本	96本	75%	0.63		
5	⑧					128本	128本	100%	0.80		
6	③			水平	—	32本	32本	25%	0.80		
7	⑤					64本	64本	50%	0.30		
8	⑦					96本	96本	75%	0.53		
9	⑨					128本	128本	100%	0.71		
10	⑩	T (スクラッチ)	鉛直			0本	64本	50%	0.52		
11	⑫			平行		32本	96本	75%	0.76		
12	⑭			垂直	—	32本	96本	75%	0.71		
13	⑯			平行		64本	128本	100%	0.90		
14	⑱			垂直	—	64本	128本	100%	0.76		
15	⑪			水平				0本	64本	50%	0.94
16	⑬					平行	—	32本	96本	75%	0.97
17	⑮					垂直		32本	96本	75%	0.95
18	⑰					平行	—	64本	128本	100%	0.99
19	⑲	垂直		64本	128本	100%	0.97				

備考: ⑩のスクラッチ量 50%(64本=2mm:41本+4mm:23本)を基準とし、同割合に傷を付加する。

4.4.5 左官調内装建材の官能検査の実施（実験Ⅱc）

左官調内装壁材に犬猫の引掻き傷を想定した傷を段階的に付加した試料での、外観印象による官能検査を実施し、壁面への引掻き傷の印象評価を行う。

(1) 使用材料

前項 4.4.4 で作成した、犬猫の引掻き傷を想定した傷を段階的に付加した左官調内装壁材の 19 種類の試料を使用する。

検査対象者は、通常視力の本学建築学科の学生 40 名（20 代 男 26 名・女 14 名）である。2018 年 8 月～10 月までの 3 ヶ月間で実施した。被験者の年齢や専門知識の有無は評価に影響を及ぼすと考えられる。そのため、本研究では左官調内装壁材の印象評価の基礎的な傾向を導き出すことを目的とし、限られた年齢層を対象とした。

(2) 検査方法

前項で使用した官能検査室を使用した。官能検査室および観察条件は、表 4.4.8 および図 4.4.6 に示す。

実験Ⅱb の撮影条件と同じく、スクラッチ試料は当該内装仕上げ材が実際の壁面での見え方に近づけられるようにした。試料台上の照度が 500lx となる環境で、試験体を試料台上にほぼ垂直に設置し 50cm の距離で観察できるよう設置した。

検査室内部は、不快感が生じないように一定の温度環境(室温 24℃程度)で調節をした上で、官能検査を行った。検査では、試料を 1 つずつ提示した上で、回答用紙に判断範疇の番号を記入してもらい、尺度構成理論により定量化した。なお、「検査中は自由に休息をとり疲労が回答に影響しないよう留意すること」などをあらかじめ教示した。

(3) 評価方法

表 4.4.10 に官能検査における左官調内装壁材の印象評価指標を示す。

検査手法は、系列範疇法とした。評価指標は、「左官調内装壁材におけるスクラッチ試料」について、表面の物理的な指標（細かさ、傷がある、傷の深さ）感覚的な指標（痛々しさ、整い、明るさ）嗜好的な指標（好ましさ、落ち着き、古風さ）の各 3 指標の計 9 種類とし、構成する尺度は 5 段階である。

表 4.4.10 官能検査における左官調内装壁材の印象評価指標

	評価指標	評価範囲(5段階)
物理	細かさ	細かさがある－粗い
	傷がある	傷がある－傷がない
	傷の深さ	傷が深い－傷が深くない
感覚	整い	整っている－整っていない
	痛々しさ	痛々しい－痛々しくない
	明るさ	明るさがある－暗い
嗜好	好ましさ	好ましい－好ましくない
	落ち着き	落ち着きがある－落ち着きがない
	古風さ	古風さがある－古風さがない

(4) 結果および考察

表4.4.11に左官調内装壁材のスクラッチ試料の官能検査結果を示す。

評価指標の範疇-2~2に対し共通尺度は-4.41~5.63の範囲で、その標準偏差は0.43~1.35であった。また、求められた評価指標ごとの各尺度値の標準偏差の平均は0.86~0.98の範囲であった。

表4.4.11 左官調内装壁材のスクラッチ試料の官能検査結果

展示 順番	試料 番号	テクスチャー		印象評価による尺度値									
		パターン 方向	傷 方向	物理			感覚			嗜好			
				細かさ	傷が ある	傷の 深さ	痛々 しさ	整い	明るさ	好ま しさ	落ち 着き	古風さ	
1	①	P 		5.63	-2.90	-3.48	-2.88	2.45	4.17	2.63	3.03	2.68	
2	②			2.70	4.27	3.63	2.60	-2.12	2.64	-2.18	-2.69	0.72	
3	④			0.84	4.70	3.64	3.21	-2.13	-1.91	-2.63	-3.50	-0.19	
4	⑥			-0.82	4.80	3.86	2.54	-1.88	-1.93	-2.79	-3.46	-0.95	
5	⑧			1.30	4.32	2.53	1.55	-0.43	-1.14	-1.94	-2.78	-0.82	
6	③			2.25	3.26	2.27	-0.60	-0.28	2.32	0.55	0.40	1.44	
7	⑤		-	0.20	3.71	2.29	0.10	-0.85	-1.18	-0.75	-2.22	1.24	
8	⑦			0.55	3.86	2.79	-0.02	-1.11	-0.33	-0.98	-1.40	-0.15	
9	⑨			4.27	2.81	1.32	-1.03	0.65	-1.23	-0.47	-1.63	-1.88	
10	⑩			2.05	1.42	0.01	-0.84	-1.47	-0.97	-0.24	-0.74	3.34	
11	⑫	T 		0.86	3.89	1.65	0.91	-1.61	-1.35	-2.24	-2.15	0.50	
12	⑭		-	-2.52	4.55	4.10	3.05	-4.25	-0.46	-4.09	-4.12	-3.18	
13	⑯			0.38	3.02	1.03	0.53	-0.20	-0.76	-0.76	-1.16	1.81	
14	⑱		-	2.32	4.85	3.57	2.76	-4.41	-2.00	-3.88	-3.85	-2.30	
15	⑪				2.32	0.08	-0.55	-2.23	1.53	0.82	1.67	1.68	3.70
16	⑬			-	2.32	1.74	0.02	-1.21	1.00	0.59	0.37	-0.01	2.61
17	⑮				-2.18	4.98	3.96	2.39	-3.53	-1.61	-3.67	-3.42	-2.58
18	⑰			-	2.95	1.19	-0.22	-1.96	2.22	3.05	1.80	0.71	2.00
19	⑲			-0.93	5.07	4.17	3.74	-3.59	-3.94	-4.01	-4.04	-0.93	

(4.1) 集中度 (S) が印象評価に及ぼす影響

図 4.4.9 に印象評価に及ぼす集中度の影響を示す。

集中度と心理指標の関係では、a) 細かさの評価と b) 明るさの評価に相関が見られた。集中度が高くなるほど細かさと明るさがなくなると評価されている。

図 4.4.10 に好ましさに影響するテクスチャーと傷方向別の比較を示す。

元々あるテクスチャーに後から付加した傷の方向が試料の印象評価に与える影響に着目すると、梨地のテクスチャーである P シリーズの方が、傷が付加される前は好ましいと感じられているが、スクラッチ割合が高くなると、T シリーズ水平パターンに平行に傷を付加した試料の方が好ましく感じられている。

また、水平パターンに交差するような垂直な傷が後から入れられると好ましさの評価は大きく下がっている。両シリーズに共通して、スクラッチ割合が増えてテクスチャーが密になると好ましさは上向くという傾向がある。これは、後から付加された傷も規則的に入れたことにより、傷ではなくパターンと評価され、印象評価に影響したものとする。

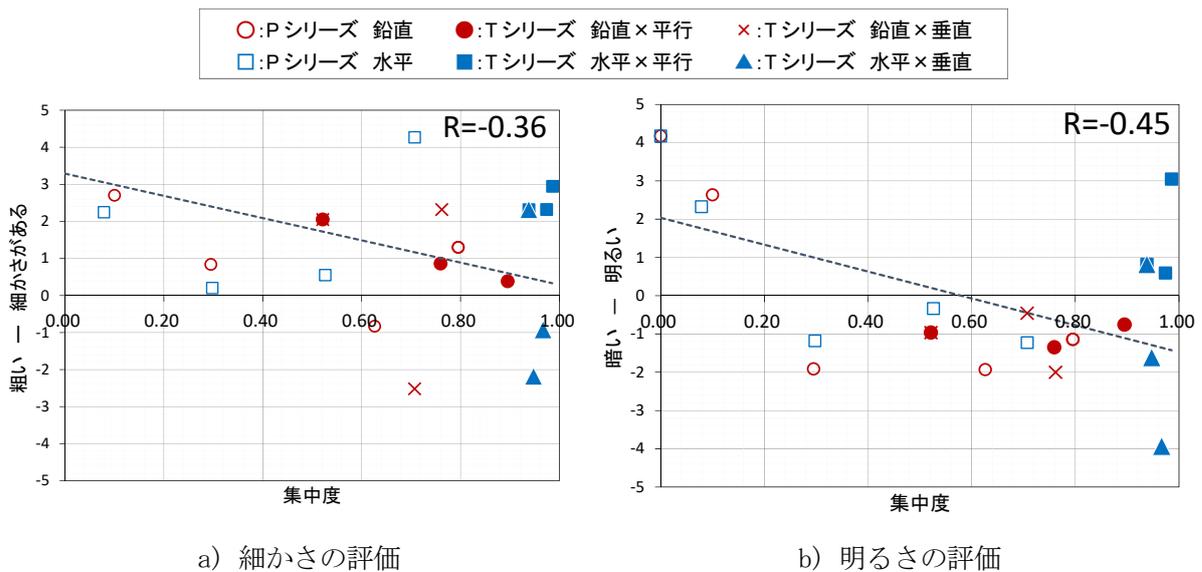


図 4.4.9 印象評価に及ぼす集中度の影響

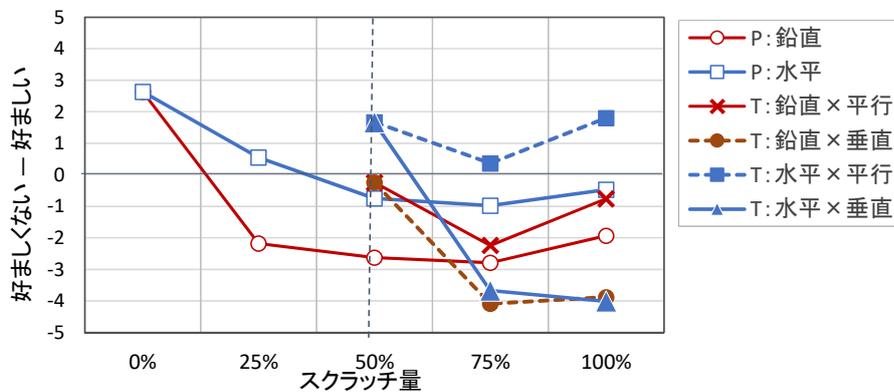


図 4.4.10 好ましさに影響するテクスチャーと傷方向別比較

(4.2) 各指標間の関係

表 4.4.12 に指標ごとの相関係数を示す。各指標間では相互に相関が高く、0.9 以上の強い相関があるものは、物理の「傷がある」と「傷の深さ」と感覚の「痛々しさ」といった印象低下に関わる指標と、「好ましさ」や「落ち着き」といった嗜好に関わる指標間にある。

図 4.4.11 に印象低下に関わる印象の関係を示す。a) b) では傷を感じると、傷の深さも感じやすく落ち着きが無くなると評価されている。c) d) では傷の深さを感じると、痛々しいと感じやすく落ち着きも得られなくなっている。また、e) では傷の深さを感じるものは好ましくないと評価されている。

表 4.4.12 指標ごとの相関係数

集中度	評価指標									集中度
	物理			感覚			嗜好			
	細かさ	傷がある	傷の深さ	痛々しさ	整っている	明るさ	好ましさ	落ち着き	古風さ	
—	-0.36	0.18	0.09	0.09	-0.08	-0.45	-0.21	-0.20	-0.18	集中度
	—	-0.72	-0.73	-0.70	0.71	0.63	0.73	0.71	0.53	細かさ
		—	0.97	0.88	-0.81	-0.70	-0.89	-0.93	-0.74	傷がある
			—	0.91	-0.85	-0.63	-0.90	-0.92	-0.77	傷の深さ
				—	-0.90	-0.65	-0.96	-0.94	-0.74	痛々しさ
					—	0.66	0.95	0.89	0.73	整っている
						—	0.75	0.77	0.55	明るさ
							—	0.97	0.82	好ましさ
								—	0.81	落ち着き
									—	古風さ

備考：表中■色は相関係数 0.4 以上 ■色は 0.7 以上で相関があるもの。■は 0.9 以上で相関があるもの。

図 4.4.12 に嗜好性に関わる印象の関係を示す。a) b) では、整っていると評価されるほど好ましく落ち着きも感じられている。c) d) では、落ち着きは明るい方が感じやすく、落ち着きがあると好ましいと評価されている。e) では、当該内装仕上げ材では、古風さを感じる方が好ましいと評価されており、日本の伝統的左官仕上げを模した特徴のためと考えられる。

各指標による相互作用を考察すると、明るく見えると傷を感じなくなり、整っているとも感じやすくなる。さらに、整っているほど好ましく感じられ、傷の量と深さの見え方が「好ましさ」や「落ち着きに」影響していることがわかる。

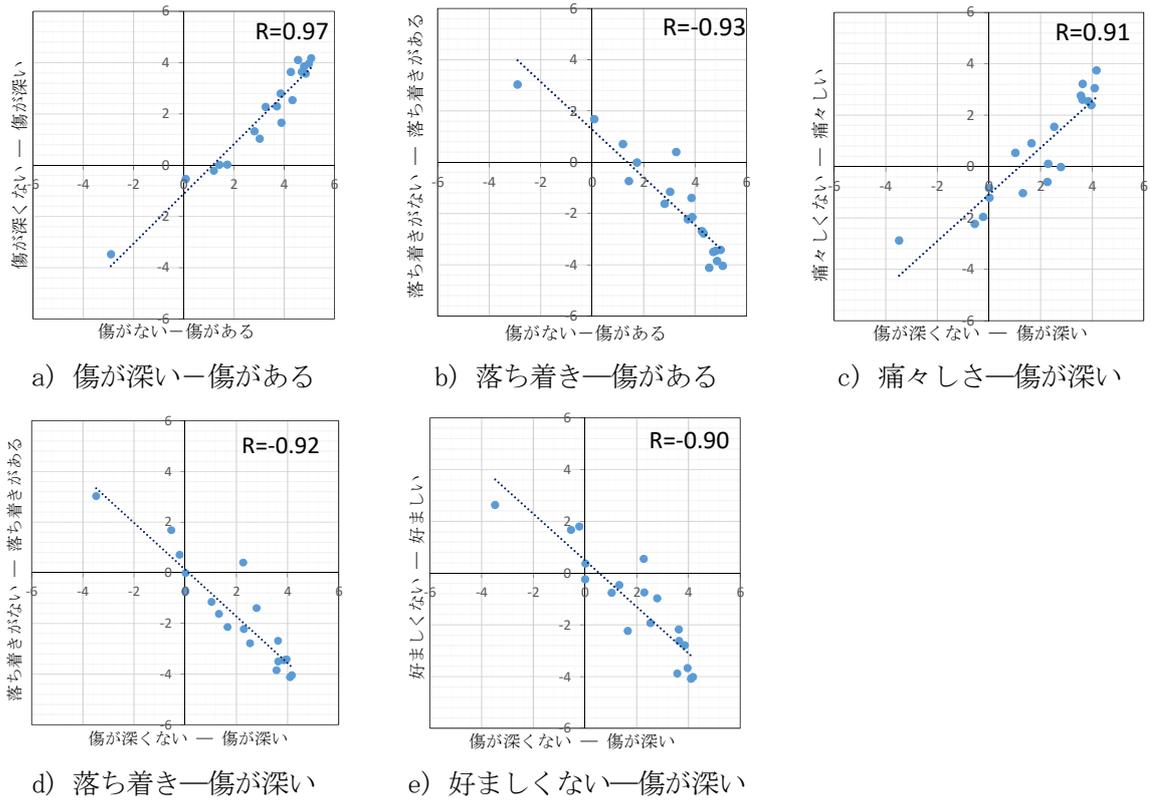


図 4.4.11 印象低下に関わる印象の関係

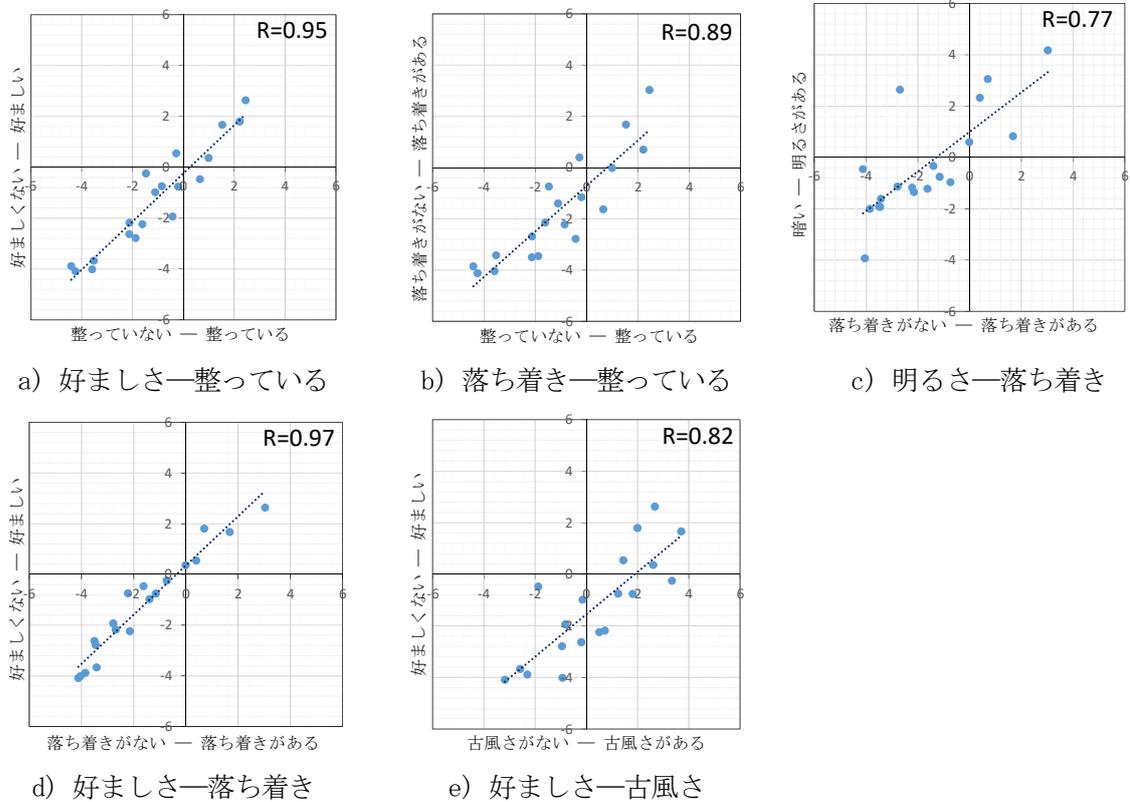


図 4.4.12 嗜好性に関わる印象の関係

(4.3) パターン方向と傷の方向による関係

図 4.4.13 に各スクラッチ試料のパターン方向の傷方向による評価の比較を示す。パターンに平行な傷の付加を試料の評価 a) c) では、傷を付加する前の印象評価に対し大きな変化は見られないが、パターンに垂直に傷を付加した試料の評価 b) d) では、「傷がある」「傷が深い」「痛々しい」という印象低下に関わる指標において、傷付加前より印象低下があり、「整っている」「好ましき」といった嗜好性に関わる指標においても傷を付加する前の評価より下がっている。また、鉛直パターン b) と水平パターン d) とで比較すると、水平パターンの方が傷付加前の評価に対する傷付加後の評価の変動は大きい。これらを踏まえると、鉛直パターンより水平パターンの方が総体的に好まれる傾向にあるが、付加された傷がパターン方向に直行する状態であると、水平パターンの方が印象低下はおきやすく、嗜好性も落ちてしまう可能性がある。犬猫による引掻き傷は床に対してほぼ垂直となる条件から考えると、鉛直パターンである方が、その後の引掻き傷によるダメージを感じにくくなると考えられる。

以上より、犬猫といったペットと共棲する住空間において、当該左官調内装壁材を使用する際のパターン方向は、その空間での犬猫の生活行動と使用条件を踏まえて選定するのが望ましいと考えられる。たとえば、人が水平方向に傷をつけやすい廊下などでは、人に好まれやすい水平パターンを基本として、犬猫が生活行動で壁に前脚をつくような状況が高い用途の部屋においては、鉛直パターンとすると、使用時における美観の印象低下を感じにくく、修繕する要因を少なくできる可能性がある。

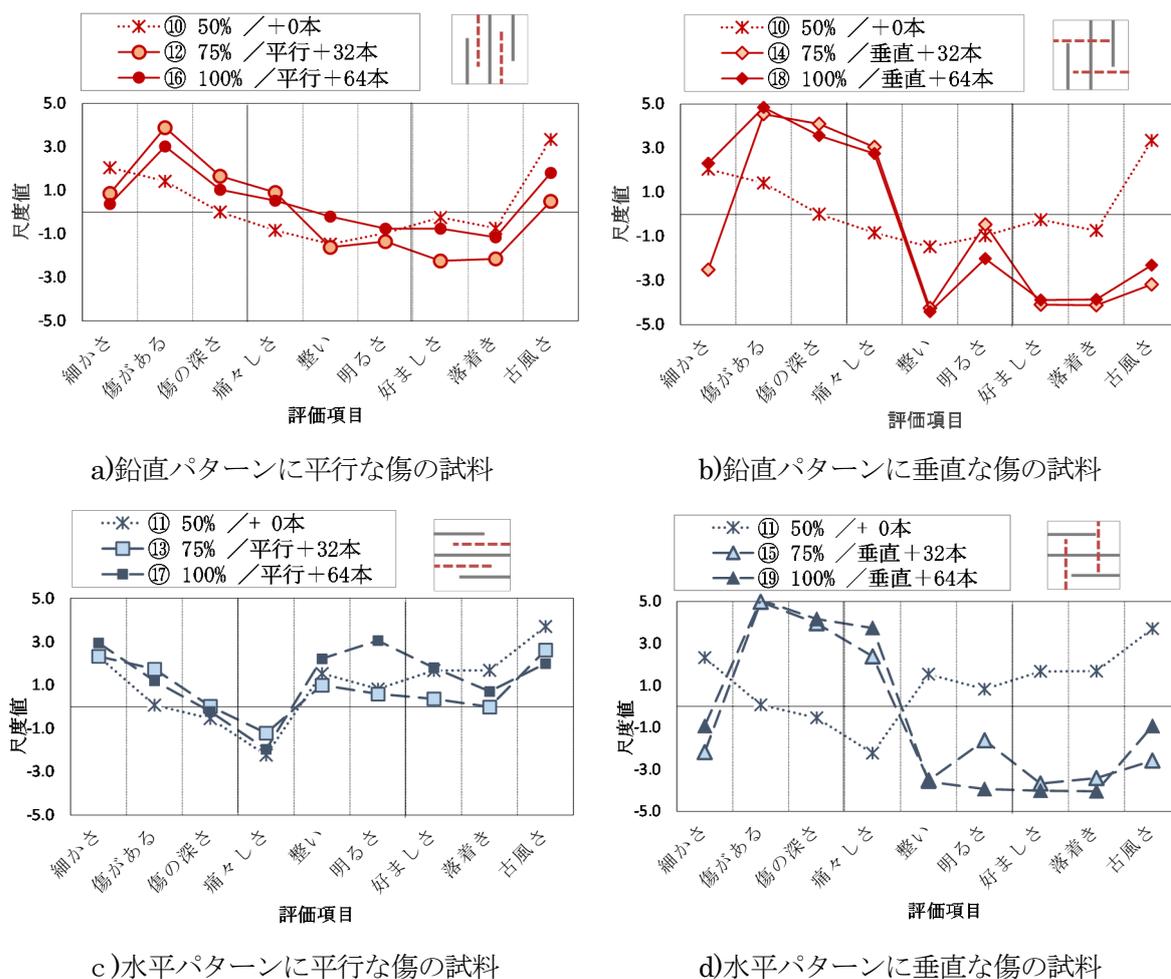


図 4.4.13 各スクラッチ試料のパターン方向への傷方向による評価の比較

4.4.6 まとめ

美観低下による修繕リスクを軽減することを目的に、家庭動物（ペット）共棲住環境における方向性のあるテクスチャーのパターンについて、左官仕上げの風合いがある、左官調内装壁材を用い、基礎的な検討をした結果、以下の知見を得られた。

- 1) 左官調内装壁材において、細長い凹凸の方向性のあるテクスチャーのあるパターンでは、パターンが最も認識可能な距離は 50cm 方向で、認識がしやすいのは水平方向であった。
- 2) 左官調内装壁材に、犬猫の引掻き傷を模した傷を段階的に付加し、表面の凹凸をスクラッチ量として集中度（S）で評価すると、水平パターンの方が鉛直パターンより集中度が高い。
- 3) パターン方向と平行して傷を付加した方が、スクラッチの全体としての集中度は高くなり、さらに、水平パターンである方が、垂直に傷を付加すると集中度が高くなる。
- 4) 左官調内装壁材の引掻き傷の印象評価では、集中度と心理指標の相関では、細かさと明るさに相関がある。
- 5) 左官調内装壁材においては、傷を多く感じるとその深さも感じるという印象低下がおき、傷と深さの見え方が「好ましき」や「落ち着きに」といった嗜好へも影響する。
- 6) 左官調内装壁材のパターン方向に垂直に傷を付加すると、印象低下の指標において評価が高まり、嗜好性をはかる指標において評価が下がる。
- 7) ペットと共棲する住空間においての左官調内装壁材のパターン方向は、犬猫の生活行動と使用条件を踏まえて選定するのが望ましく、鉛直パターンとすると使用による美観の低下を感じにくく、修繕する要因を少なくできる可能性がある。

4.5 第4章のまとめ

本章では、「ペット配慮型」および「ペット至上型」での建築技術の付与による環境向上を目的とした。機能展開が大きく期待できる部位として壁を対象に、空気環境の維持と衛生管理に寄与する建材として、漆喰に代表される左官仕上壁に焦点をあてて実験により検証を行った。左官材料を使用した仕上げ壁構成においての基礎的な性能の把握と、犬猫の行動特性も踏まえた使用による汚損による美観影響の基礎的な把握のため実験を行った結果、以下の知見を得られた。

- 1) 左官技能者による左官仕上げは、化学物質や悪臭に対しての低減性、調湿性や吸音性が、ペイント仕上げや塩ビ仕上げ、また改修向け既調合漆喰といったものより性能が高く、また、10年程度の経年劣化では、改修向け既調合漆喰を含めて、極端な低下は無いことが明らかとなった。
- 2) 臭気除去では、臭気物質の分子構造が吸着性能に影響し、その施工工法によっても壁構造としての臭気物質の吸着率に差が出ていた。また、遮音性では、左官仕上げ壁は下塗り仕上げの施工工法に依存しており、工法の違いにより変化がおきることが明らかになった。
- 3) 宅改修向け既調合漆喰や自然派クロスも、一定の空気汚染物質吸着機能は示したが、左官技能者による左官仕上げ壁には及ばなかった。仕上げ壁の機能維持を図るためには、塗り直しや貼り直しの期間が短くなり、修繕リスクは高くなることが示された。
- 4) 引掻きによる美観低下に対応するために、左官調で引掻き傷が目立たないテクスチャーの仕上げ材を壁面に用い、その物理的特性と印象の評価を行った結果、細長い凹凸の方向性のあるテクスチャーのあるパターンでは、パターンが最も認識がしやすいのは水平方向であった。鉛直方向であるとペット（犬猫）の爪傷はパターンに平行となり、比較して印象の低下が少なかった。
- 5) 左官調内装壁材においては、傷を多く感じるとその深さも感じるという印象低下がおきるが、犬猫が立ち上がり壁に前脚をつくような行動がある空間では、鉛直パターンとすると使用による美観の低下を感じにくく、修繕する要因を少なくできる可能性があることが明らかとなった。

以上により、内装左官仕上げ壁の「VOC除去特性」「臭い除去特性」「調湿特性」および「防音特性」といった性能での基礎的な挙動を確認できた。また、壁表面へのペットの爪による美観影響について調査した結果、犬猫の行動特性から、爪傷方向は床に対して垂直であるため、鉛直パターンを採用すれば爪傷によるダメージを小さくできる事が明らかとなった。

犬猫は人より体が小さく、室内にいる時間が多い状況も重なり、空気環境にある汚染物質に健康影響を受けやすいが、漆喰等左官仕上げの設置により VOC による身体への負担を軽減できる。また、爪傷が目立たない表面テクスチャーを用いれば、その採用面積を増やすことが可能となる。これにより、身体的な負担軽減により精神的なゆとりも生まれ、人の誘導に集中できることで犬猫の習熟性も高まる。さらに、室内の衛生環境と空気環境の健全性の維持が図れるため、人が臭いによる環境汚染や家族の健康状況の判断を問題の早期に行いやすく、ペットの習熟性を高める適切な誘導が行えると、健全な家庭動物共棲住環境のシステムを構築することができる。

第4章の参考文献

- [1] 伊藤 瑛恵:「加齢臭に次ぐ大きな発見」、資生堂が“ストレス臭”, 日経デジタルヘルス, 2018. 10. 03、
(<https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/327441/100200569/?ST=health> 2020. 01. 23 確認)
- [2] S.Kellert, E.O.Wilson, 荒木正純, 時実早苗, 船倉正憲 (訳): バイオフィーリアをめぐる(叢書・ユニベルシタス), 法政大学出版局, 2009. 09
- [3] 奥山浩司: しっくい現状と将来, Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, 14 巻 (2007) 329 号, pp. 261-267, 2007. 07
- [4] Karen.L. Overall, 森裕司 (監修): 動物行動医学—イヌとネコの問題行動治療指針—, チクサン出版, 2003. 11
- [5] 金巻とも子: 犬・猫の気持ちで住まいの工夫, 彰国社, 2015. 11
- [6] 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 15—JASS 15 2007 左官工事, 2007. 06
- [7] 日本産業規格: JIS A 1153 「コンクリートの促進中性化試験方法」
- [8] 日本建築学会: 簡易測定法, 日本建築学会環境基準: AIJES-A0001-2014, pp. 44, 日本建築学会, 2014. 03
- [9] 日本建築学会: 日本建築学会環境基準 AIJES - A003 - 2005 室内の臭気に関する対策・維持管理規準・同解説, 日本建築学会, 2005. 07
- [10] 日本産業規格: JIS A 1470-1 「建築材料の吸放湿性試験方法—第1部: 湿度応答法」
- [11] 杉島正見: VOC 排出削減対策に寄与する水性塗料技術, 色材協会誌, 82 巻, 10 号, pp. 454-460, 2009. 10
- [12] 後藤 正文, 酒井 朝也: ホルモース生成反応の新しい展開, 有機合成化学協会誌, 41 巻, 6 号, pp. 588-594, 1983. 06
- [13] 光田恵, 棚橋嘉三, 浅野幸康, 藤井泰樹, 久保吉人: ペット臭に関する実測調査—臭気発生量と対策—, 生活環境系シンポジウム報告集 36, pp. 37-40, 2012. 11
- [14] M.Miyazaki, T.Miyazaki, T.Nishimura, W.Hojo and T.Yamashita: The Chemical Basis of Species, Sex, and Individual Recognition Using Feces in the Domestic Cat, Journal of Chemical Ecology in press(4), pp. 364-373, 2018. 04
- [15] 環境省: 悪臭防止法, 1971. 06. 01
- [16] 北村英樹: 日常生活におけるにおい対策 抗菌ゼオライトの消臭剤としての機能評価, におい・かおり環境学会誌, 36(2), pp. 96-103, 2005
- [17] 矢沢サイエンスオフィス: もともとくわしいイヌの病気百科, pp278-304, 学習研究社, 2002. 04
- [18] 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会: 調湿建材判定基準 (平成 28 年 1 月 1 日改定)
- [19] 内田圭子, 菊水健史: 犬と猫の行動学, pp20-21, 学窓社, 2008. 08
- [20] 日本産業規格: JIS A 1416 「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法」
- [21] 林良博 (監修): イラストで見る犬学, 講談社, 2000
- [22] 茶谷正洋, 大野隆造, 諏訪満: テクスチャの視覚に関する研究(第1報)見えのあらさとその表示方法, 日本建築学会論文報告集, 第 277 号, pp71-80, 1979. 3
- [23] 土屋潤, 橘高義典, 田村雅紀: 建築石材仕上げの視覚的評価の及ぼす表面性状の影響に関する研究 その 2 砂岩の表面性状が視覚的評価に及ぼす影響, 日本建築学会構造系論文集, vol. 584, p. 37-41, 2004. 10
- [24] 君島新一, 田村雅紀, 大原千佳子: 新素材壁紙のテクスチャーに関する自然素材の表現性評価, 日本建築学会技術報告集, 第 18 巻, 第 40 号, pp. 53-858, 2012. 10
- [25] 松山祐子, 橘高義典, 田村雅紀: 景観材料のエイジング評価に及ぼす色彩特性の影響に関する研究その 2 れんが風仕上げのモザイクパターンがエイジング評価に及ぼす影響, 日本建築学会構造系論文集, no. 586, pp. 3-27, 2004. 12

第5章 家庭動物共棲住環境における災害対応技術とシステムの提示

- 5.1 概説
 - 5.2 本章の目的と構成
 - 5.3 災害時の飼い主とペットの避難と住環境の調査（事前調査）
 - 5.4 応急仮設住宅団地における家庭動物共棲居住形態の実態調査（実態調査Ⅰ）
 - 5.5 応急仮設住宅における飼い主とペットの共棲住環境の実態調査（実態調査Ⅱ）
 - 5.6 発災から応急仮設住宅での家庭動物共棲の居住形態の分類
 - 5.7 災害時の家庭動物共棲住環境における音環境の改善に向けた建築技術の提示
 - 5.8 災害時の被災動物保護施設の建築技術とシステムの提示
 - 5.9 第5章のまとめ
- 第5章の参考文献

5.1 概説

本研究は、近年の避難状況の分析を踏まえ、将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と、応急仮設住宅への家庭動物（以下ペット）の同伴入居への支援につながる基礎的資料の提示を目的とする。

まず、第3節において、発災直後から応急仮設住宅の入居に至るまでの、被災飼い主とペットとの居住形態と時間的経過による変化を、ペット研究関連団体へのヒアリングと文献調査により調査した。過去の災害事例の分析から、発災直後の飼い主とペットの経時的な避難の流れを整理した。居住形態ごとに家庭動物共棲の制限が生じていた結果を踏まえ、第4節では、東日本大震災の福島県の実態調査により、応急仮設住宅における家庭動物共棲の居住形態の区分を行った。（実態調査Ⅰ）

この調査を踏まえて、東日本大震災と熊本地震における応急仮設住宅の入居後一年を経過した時点での共棲住環境の実態調査を、第5節で行った。これにより、経時的に変化する避難先での住環境と課題の整理をし、今後、主要とされる居住形態を推察し、その運用に要される被災動物保護施設を含めた建築システムと、住環境の整備などについて検討を行った。（実態調査Ⅱ）

第6節では、前節までの応急仮設団地の2つの実態調査を踏まえ、団地内での飼育場所が屋内か屋外かなどの区分の判定条件を設けることで、共棲居住形態を分類した。

応急仮設住宅は狭小空間で様々な制限があり、習熟性の高い飼い主とペットであっても、「もの」「こと」の対応が十分に行えず、「何もしない・できない」状況に留まることとなる。室内飼育を維持継続するには、第3章で示した家庭動物共棲住環境の分類の「ペット対応型」に近い状態にする必要がある。そこで、第7節では、応急仮設住宅内での室内飼育の環境改善に向けた建築技術の検討と、第8節では、家族と一時別居する状況も踏まえた「一時飼育施設」を活用した災害対応を検討した。

第6節までの調査分析を踏まえると、応急仮設住宅においては近隣影響が大きく、対応に苦慮していた項目は音環境であった。住宅内外に存在する騒音の環境影響は平常時よりある課題であり、災害時の狭小空間でより問題が増幅されたと考えられる。そのため、第7節では、家庭動物共棲住環境の音環境の改善に向け、応急仮設住宅での騒音実験による内装技術による災害対応を、東日本大震災時の福島県の応急仮設住宅の実際の空間において、内装建材設置による実験により検討した。

第8節では、被災家庭動物の応急保護施設の活用に向け、人の安全と動物の福祉を考えた建築的なあり方を、内装建材を中心に検討した。仮設プレハブによる被災動物保護施設の過去の改修事例から、内装建材に要される機能を整理した上で、被災動物保護施設の仮設プレハブ構造での具体的な内装仕様の建築技術とシステムの提案を示した。これにより、避難所や応急仮設住宅での付帯の小規模一時飼育施設から、一般住宅での飼育室に至るまでの「ペット施設型」への適応も可能となる。

応急仮設住宅の共棲住環境を分類することによって、応急仮設住宅の計画・設計の段階で、屋内・屋外等の飼育条件より設計条件を事前に設定可能となる。また、「同伴入居」もできない場合は「一時飼育施設」の併用活用を設定すれば「家族の分断」を避けられ、発災直後～復旧期のペット飼育者の心理面も含めた、安全・安心が事前に確保されるような災害計画を立案できる。また、地域ごとの家庭動物共棲住環境の型とその環境改善に向けた技術的対策が明確にされることで、必要十分な範囲で選択的に内外装材の仕様を決定でき、家庭動物共棲型の仮設住宅における災害対策として実施可能となる。

5.2 本章の目的と構成

5.2.1 背景と目的

(1) 背景

人の家庭動物（以下ペット）との共棲住環境への意識が高まっている状況下で、2011年に東日本大震災が発生した。広範囲にわたる地震被害に加え、沿岸部の津波による被害や、福島第一原子力発電所の事故等が重なり、周辺被災地では長期にわたる苦難な避難生活が強いられる状況となった。

福島県では、警戒区域の居住区の人々の一斉避難が行われた中で、ペット飼育者（以後、飼い主）の避難に同行できなかったペットの犬猫の救出のため、自治体や民間団体等により、被爆のリスクを負いながらの救助活動が行われた[1]。さらに、犬猫を同行できないために避難を回避する飼育者が生じてしまった。このような流れを受けて、「動物の愛護及び管理に関する法律」第二章（基本指針等）第六条二項三において「災害時における動物の適正な飼養及び保管を図るための施策に関する事項」が付加され、2013年には環境省により、「災害時におけるペットの救護対策ガイドライン」[2]が発表された。これは、ペットの保護を理由に危険な場所に入る被災者や、避難所に入らず車中泊や危険な場所に戻る被災者の問題[3]に対処するため、各自治体において災害時の動物救護について体制整備が目的の一つとされた。なお、当該ガイドラインは、家庭動物等のうち主に犬及び猫などのペットを対象としており、本研究でもペットは犬と猫を対象とする。

災害の発生時にペットと共に速やかに避難する「ペット同行避難」と避難生活に関わる体制整備は、1995年に発災した阪神淡路大震災では組織的な動物救済活動[4]が行われたことから検討され、その後は、人の安全対策として重要な位置づけとなった。2016年4月発生の熊本地震災害では、被災時のペット同行避難の状況[5]と、応急仮設住宅でのペット飼育の可否について、社会的な注目度も非常に高くなった。

2018年には、「災害時におけるペットの救護対策ガイドライン」が「人とペットの災害対策ガイドライン」[6]と改訂された。このように被災経験の積み重ねにより、同行避難の考え方が整理され、飼い主の自助を基礎に自治体主導の広域的な支援と整備が促されるなど、公的支援が施策的にも検討される状況にある。

しかし現状は、避難所施設内では、公衆衛生や非飼育者の精神衛生を踏まえ、動物の受け入れ行われないケースもあり、人の居住スペースと動物の飼育スペースの分離配置や動線を交えないルール作りなど、災害時におけるペット共棲環境のためのシステムの構築が求められている。

また、応急仮設住宅においては、建築的なシステムでの対応の要求が高い。応急仮設住宅の避難生活は、住環境が小空間・近接領域であり、また、隣接住戸との距離も近接しているため、臭いや音と言った心的負担は飼育家庭のみにとどまらず、近隣住戸へも伝わりやすい。特に音については騒音によりペットが反応し吠えるという連鎖も起こしやすく、飼い主と非飼い主との生活環境の乱れにもつながることがある。

近隣への配慮と住宅内でのペットとの生活環境を改善するためには、飼い主は供給時の応急仮設住宅の内装仕様に個別に手を加える必要が生じる傾向がある。しかし、飼い主による内装仕様変更には限界があり、これらの問題を未然に防ぐためにも、応急仮設住宅のペット共棲時に対応する内外装材料の適応性とその運用システムの検討が重要となる。

現在、応急仮設住宅や避難者の住環境に関する報告[7-9]は数多く、応急仮設住宅での住環境改善提案に向けた、生活に必要な広さの研究[10]や温熱環境に関する研究[11]などがあるが、飼い主の避難と住環境に焦点を当てた研究報告は見られない。

(2) 目的

日本は地震だけでなく、台風や大雨による風水害も多く、災害時の人とペットの共棲住環境を、避難所や応急仮設住宅で構築することは重要な課題といえる。

本研究は、近年の避難状況の分析を踏まえ、将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と、応急仮設住宅へのペットの同伴入居への支援への基礎的情報の提示を行う。これにより、5 節で提示した住環境分類の、災害時における「ペット対応型」に位置する応急仮設住宅と、災害時の「ペット施設型」に位置する「被災動物収容施設」を対象とし、災害時のペット共棲住環境の向上につながる、建築施設の内装仕上げ及び設備仕様といった建築的システムでの方策の提示を目的とする。

5.2.2 研究の構成

第3節では、災害時の飼育者とペットの避難と住環境の調査を行った。災害時の飼い主とペットの避難と住環境についての基礎情報を、ペット研究組織・関連団体に対するヒアリングと関連文献より事前調査を行い整理した。それを踏まえ、災害発生後の経時的な飼い主とペットの避難の流れと、国の災害時住宅供給施策の枠組内でのペット共棲への対応状況を整理した。(事前調査)

第4節では、応急仮設住宅団地におけるペット共棲居住形態の実態調査を行った。東日本大震災時の福島県内でペット共棲が認められた応急仮設住宅の現地実態調査と被災者への聞き取りを、災害半年後の2011年10月に行った。(実態調査Ⅰ)

第5節では、応急仮設住宅における飼育者のペット共棲住環境の実態調査を行った。東日本大震災と熊本地震における応急仮設住宅の入居後一年を経過した時点での共棲住環境を調査し、経時的に変化する避難先での住環境と課題の整理をした。(実態調査Ⅱ)

第6節では、前節までの応急仮設団地の2つの実態調査を踏まえ、団地内での飼育場所が屋内か屋外かなどの区分の判定条件を設けることで、共棲居住形態の分類を提案する。

第7節では、家庭動物共棲住環境の音環境の改善に向け、東日本大震災時の福島県の応急仮住宅の実際の空間において、内装建材設置による実験を行った。その結果を踏まえて、使用者自身による工夫も視野に入れた内装部材の音響特性の評価と、内装仕上材による災害対応を検討した。

第6節では、被災動物保護施設の仮設プレハブによる過去の改修事例を分析し、内装建材に要される機能を整理した。管理する人の安全確保を担保しながら、公衆衛生環境を良質に保持し、動物に負傷や健康被害が生じない建築仕様を明確にした上で、東日本大震災時に設置された中長期対応型の被災動物保護施設の仮設プレハブ構造を元に、具体的な内装仕様の提案を示した。

5.3 災害時の飼い主とペットの避難と住環境の調査（事前調査）

5.3.1 調査概要

表 5.3.1 に事前調査の概要を示す。

災害時におけるペット共棲住環境を把握するため、被災地での活動を行っている国内の公益社団法人格を持つ動物愛護団体をはじめとしたペット関連組織と学協会研究団体に、平常時からある住環境の課題を押さえつつ、過去の災害でのペットとの避難状況と、応急仮設住宅のペットとの共棲状況について、ヒアリング等の調査を行った。

5.3.2 災害時（東日本大震災時）の共棲状況

表 5.3.2 に事前調査による家庭動物共棲住環境の結果を示す。

現地での実態調査 I II の準備のために、東日本大震災時の発災直後の約半年間（2011 年 3 月～9 月）の情報を整理した。

同災害は被害が広域で、福島県では原子力発電所事故の影響もあり、即時のペット同行避難ができなかったなど、特殊な避難環境が生じた。また東北地方の郊外では、大型犬や「屋外飼育」が一般的であり、応急仮設住宅にペットを同伴して入居できても、不慣れな屋内飼育の負担から飼育を断念し、自治体などのペット預かり施設に、長期保管を依頼する飼い主も生じたことを把握した。

平常時からの飼育条件が避難生活の住環境に大きく影響していた。平時からの飼育場所が、屋外か屋内か、また、犬では番犬としての役目が与えられていたかどうかでも、仮住まいの狭小空間におい

表 5.3.1 事前調査の概要

方法	ヒアリング調査		文献・メディア情報	
対象	記号	ペット研究関連団体	記号	資料種類
	a	(公社) 日本愛玩動物協会	e	ペット共棲環境関連の新聞記事 (keyword: ペット, 住宅, 災害, 避難)
	b	(公社) 日本動物病院協会		
	c	緊急災害時動物救援本部 注2)		
	d	特非) 動物愛護社会化推進協会		
期間	2011 年 3 月～2012 年 10 月			
内容	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災発災後の飼育者とペットの避難の流れについて。 応急仮設住宅のペット共棲状況について。 過去の災害時での課題と対応状況。 			

表 5.3.2 事前調査による家庭動物共棲住環境状況の結果

東日本大震災時の状況（2011 年 10 月調査時）	
1)	福島第一原発発電所の警戒区域の住民は強制的に緊急退去を命じられたが、即時のペット同行避難が困難となり、多くのペットが警戒区域内に残された。(a, c, e)
2)	ペット同行避難のシステム運用の面で地域差があり、ペット拒否の避難所も多かった。また、同伴できてもペットは屋外という状態が多かった。(a, c, e)
3)	応急仮設住宅で同伴入居できた場合でも、住居内外での臭い、音、狭さによるストレスの問題が顕在化した。(a, b, c, d, e)
4)	東北の都市部以外では、中大型犬の室外飼育が主な飼育スタイルで、応急仮設住宅の狭小空間での室内飼育に、飼主が戸惑う様子が見えた。(c, d, e)
5)	自治体で保護されたペットは一時預かり施設に保管されたが、飼育者が仮住まいで飼育できないという理由などで、預かり施設で長期的な保護継続が求められた。(a, c, d)

備考： 括弧内記号は表 5.3.1 の文献調査・ヒアリング調査元を示す。

での負担が違ったようであった。特に、犬では隣戸が離れた農村地域では番犬としての役割を持っている事が多い。番犬としての役割を日常行っていた犬は、人や物音の変化で吠えることを強化されており、応急仮設団地など隣戸や共用通路からの刺激で反応しやすくなっていた。飼い主とペットが一緒に避難し暮らせていても、人と犬に相当の負担を抱えていたことなど把握した。

5.3.3 過去の災害における飼い主と犬猫の避難と応急仮設住宅での共棲状況

表 5.3.3 に、国内の災害時のペットの避難状況と、保護施設及び応急仮設住宅での住環境の事例を示す。災害の特徴と地域特性により、避難の状況や避難所での対応、応急仮設住宅でのペット飼育形態に違いが生じた。ペット保護施設においても、緊急措置としてのビニールハウスの応用から中長期対応のプレハブ新設まで、多様な居住形態が生じた。これより、同行避難できなかった場合に生じる

表 5.3.3 国内の災害時のペットの避難状況と保護施設および応急仮設住宅での住環境の事例

災害名	飼育者とペットの避難状況と浮き彫りとなった課題
大島三原山噴火 1986年	全島避難。避難の緊急性と乗船不可によりペット同行避難不可。 救援人員が島に入り給餌活動。 課題 同行避難、 残留動物、 危険地域進入
雲仙普賢岳噴火 1991年	避難の緊急性からペットを残す・放す事態に。 豚舎を応用した保護施設を長崎県獣医師会が設置。 課題 同行避難、 残留動物、 危険地域進入、 放浪動物
阪神淡路大震災 1995年	多数の被災動物が生じ応急策として農業用ビニールハウスを用い保護。 段階的に中長期利用のプレハブ施設に移行。 後に建設された兵庫県動物愛護センターは災害時対応機能を持つ。 課題 保護施設、 避難所、 仮設住宅
有珠山噴火 2000年	全村避難。避難の緊急性から自宅にペットを残し避難。 動物保護のため立入禁止区域への侵入が生じた。伊達市内にプレハブ保護施設を2か所新設。 課題 同行避難、 残留動物、 危険地域進入、 放浪動物
三宅島噴火 2000年	全島避難。一部残留した動物のため、救援人員が島に入り活動。 みなし仮設住宅ペット不可により、東京都日野市にプレハブ保護施設を新設。 課題 残留動物、 危険地域進入、 仮設住宅
新潟中越地震 2004年	山古志村全村避難で同行避難不可。 残留動物の保護のため立入禁止区域へ侵入。 避難所でペットとの車中泊により、飼い主がエコノミークラス症候群で死亡。 すべての地域にペット可の仮設住宅を設置 (屋内・屋外・コンテナハウスでの集合飼育等)。 課題 同行避難、 残留動物、 危険地域進入、 避難所
東日本大震災 2011年	残留動物のため危険区域への侵入や、避難を拒否する飼い主も有。 避難所ペット不可や、避難車両のペット乗車不可により、放棄された多数の動物が放浪。保護された動物は、民間の保護施設の他、各県に保護施設を設置し対応。 すべての自治体の仮設住宅で、ペット飼育対応が行われたが、飼育環境は各避難所によって異なる (屋内・屋外・コンテナハウスでの集合飼育等)。 課題 同行避難、 残留動物、 危険地域進入、 避難所
熊本地震 2016年	避難所のペット受入不可で混乱が生じた。 全ての仮設住宅でペット飼育可。 しかし、室内飼育限定のため、室外で飼育されていた中～大型犬の飼い主に負担が生じた。大分県に常設型保護施設を新設。 環境省は先のガイドラインを改定(2018年3月) 課題 避難所、 仮設住宅

備考1: 現地救援本部が発行した災害救援活動報告書からの抜粋、および [4, 12-16] により作成。

備考2: 各災害部分の「課題」は、調査により本稿の主旨に基づき位置づけられる課題を示す。

課題や保護対策の必要性、飼い主と同行避難できた場合に生じる、避難所や仮設住宅におけるペット居住空間の確保などの課題が明らかになり、ペットの避難の流れが整理できた。

図 5.3.1 に、大規模災害の発生からの経時的なペットの避難の流れを示す。

災害時の避難を大きく分けると、ペットが飼い主と共に避難し、避難所又は応急仮設住宅での生活を送る流れ(a-1, b-1)と、同行できなかつた場合の被災動物保護施設への収容の流れ(a-2, b-2)に区分される。避難の流れの中で、ペットの継続飼育を希望する飼い主は、様々な条件下でペットとの共棲を図っていた。

過去において、応急仮設住宅でのペット飼育は、原則禁止であったが、2004年の新潟県中越大地震では全ての地域においてペット飼育可の住宅として設置され、2011年の東日本大震災においても、県・自治体等において、地区や飼い方等の条件を定め、その範囲内に限りペット飼育が可能となる事例が確認された。2016年の熊本地震では、全ての応急仮設住宅団地で飼育可能となっている。

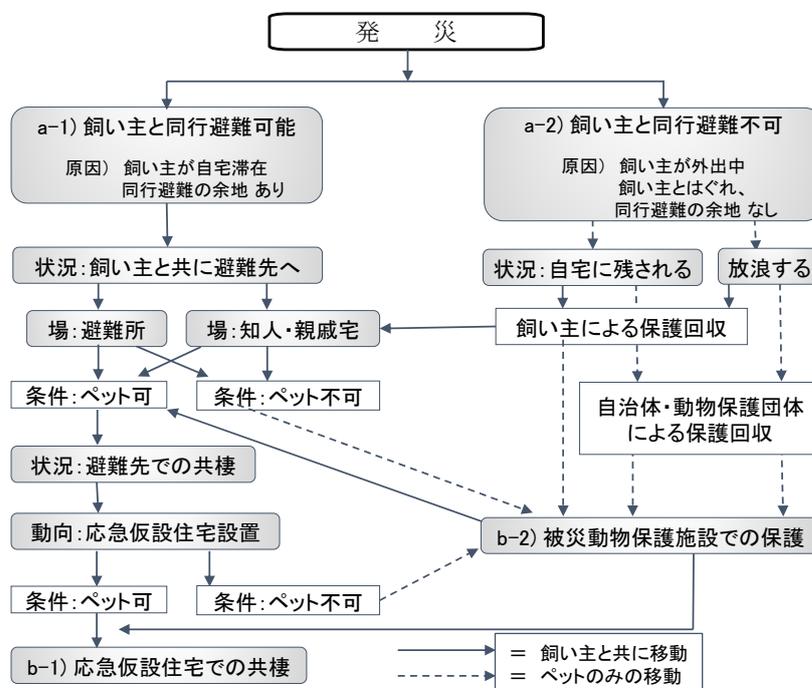


図 5.3.1 大規模災害の発生からの経時的なペットの避難の流れ

5.3.4 災害時の各種居住施設における家庭動物共棲の対応状況

図 5.3.2 に、発災から復興までの被災地と隣接地域における居住施設の移行の様子のイメージを示す。

災害時の住環境条件を整理する。発災により、被災地は建物の倒壊やライフラインの機能不全の有無で、被災区域と非被災区域とに分断される。発災後から、被害が軽度な区域から隣接の区域にまたがって被災者の居住施設は展開し、避難所から応急仮設住宅・みなし仮設を経て、災害公営住宅、または自力住宅再建へと経時的に推移する。

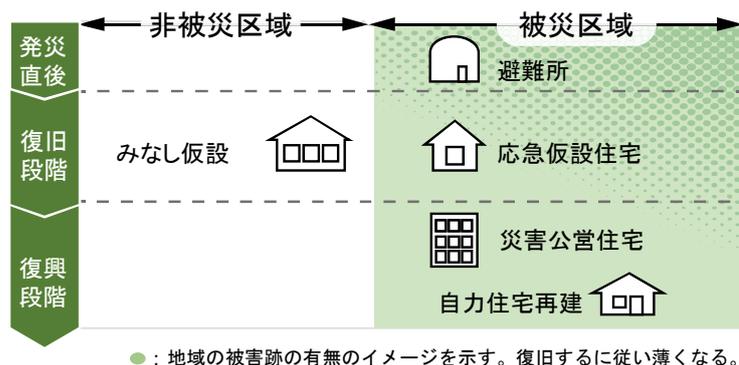


図 5.3.2 発災から復興までの被災地と隣接地域における居住施設の移行の様子

応急仮設住宅は災害救助法(昭和 22 年制定)に基づき、建築基準法の仮設建築の扱いで2年間を限度に居住の安定を図るもので、公的補助による建設のため、標準的な住戸の面積と一戸あたりの費用枠が一般基準として定められ、特別基準の承認を得ることで、内外装仕様を含む設計・施工内容を改変できる。

調査の結果、平成 29 年改正後の一般基準は、9 坪(29.7 m²) 約 551.6 万円以内 [7]と定められていたが、東日本大震災時の一般基準費用は 238.7 万円以内 [8]であった。また、断熱や防音のために居住者に引き渡し後の追加工事が発生し、最終的には福島県では 689 万円 [8, 9]となるなど、改正後の費用からも大幅に超過していた。

緊急状態における居住環境の整備が最優先されるため、現状の法制度では家庭動物共棲環境の整備は未だ十分ではないといえる。

5.3.5 調査による考察

事前調査から得た状況を整理すると、発災から復興までの過程において、様々な避難・居住形態が地域性に関係しながら変化するが、飼育者は、そのことが起因して暮らしにくさや居住形態の制限が生じると考えられる。

被災時の住環境の改善のためには、避難から居住にいたるまでの経時的変化も含めた居住形態の、体系を踏まえた家庭動物共棲住環境の明解なタイプ分けが重要であると考えた。

5.4 応急仮設住宅団地における家庭動物共棲居住形態の調査（実態調査Ⅰ）

5.4.1 調査概要

応急仮設住宅におけるペットと共棲が可能な仮設住宅の分類と建物特性の把握を目的として、福島県内のペット共棲可能な応急仮設住宅団地について調査した。

本調査での構成は以下となる。

- ① 福島県内のペットと共棲可能な応急仮設住宅団地と状況を、各自治体へのヒアリングにより調査を行った。
- ② 福島県内のペットと共棲可能な応急仮設団地より、飼育場所などの共棲状況に違いのある3団地を抽出し、現地での実態調査を行った。

5.4.2 福島県内の応急仮設住宅団地の家庭動物共棲の状況調査

表5.4.1に福島県の応急仮設住宅団地の一覧を示す。

福島県内の応急仮設住宅は、2013年4月時点で188箇所（17,143戸）[9]が21自治体により管理されていた。各自治体へのヒアリングをしたところ、ペット飼育可能な応急仮設団地数は（ペット可66＋一部可38）104箇所であった。また、福島県福祉部へのヒアリングでは、2012年9月末の調査で、県内の応急仮設住宅の内、4,384戸でペットの飼育が確認されていた。

表5.4.1 福島県応急仮設住宅団地の一覧

市町村名	ペット可	一部可	不可	小計
福島市	8	2	5	15
二本松市	11	0	0	11
伊達市	0	0	1	1
本宮市	7	0	0	7
国見町	0	0	4	4
桑折町	0	1	0	1
川俣町	2	0	2	4
大玉村	0	1	0	1
郡山市	0	5	2	7
須賀川市	0	0	4	4
田村市	4	0	1	5
三春町	10	5	0	15
鏡石町	0	0	4	4
白河市	0	4	0	4
矢吹町	0	0	3	3
西郷村	0	0	1	1
会津若松市	11	1	0	12
会津美里町	0	1	0	1
猪苗代町	0	1	0	1
相馬市	2	3	8	13
南相馬市	1	3	24	28
広野町	0	0	2	2
川内村	0	0	1	1
新地町	1	2	5	8
いわき市	9	9	17	35
小計	66	38	84	188

5.4.3 福島県内のペット共棲可能な応急仮設住宅団地の実態調査

表 5.4.2 に震災半年後に行った福島県での実態調査の概要を示す。

応急仮設住宅におけるペットと共棲が可能な仮設住宅の分類と建物特性の把握を目的として、福島県内のペット共棲応急仮設住宅の入居初期の実態調査を行った。

調査箇所は、敷地内への踏査が許された団地で、飼育状況と設備に特徴が見られた 3 団地を選択した。

A の千倉応急仮設団地（南相馬市）は、全住戸が飼育可能で飼育者が集まっていた。

B の新林応急仮設団地（新地町）は、団地内の半数程度が飼育者で、屋外飼育が原則とされていた。

C の熊耳応急仮設住宅（田村郡）は、屋内飼育が中心であったが、屋外での飼育スペースもあった団地である。

表 5.4.2 震災半年後に行った福島県での実態調査の概要

調査箇所	記号	団地名	ペット飼育場所の特徴	規模
調査箇所	A	千倉応急仮設住宅 (南相馬市)	飼育者中心に入居。	94 戸、全戸が飼育
	B	新林応急仮設住宅 (新地町)	屋外飼育が原則。	58 戸、約半数が飼育
	C	熊耳応急仮設住宅 (田村郡)	ペット居住専用ハウスの設置。 屋内飼育が中心で屋外も可。	86 戸、一部が飼育
調査日時	2011 年 10 月（東日本大震災後半年経過）			
調査方法	訪問による観察および撮影。入居者へのヒアリング。			
				
ヒアリング および観察調査内容				
項目	No.	内容		
飼育場所	①	ペット飼育が屋内か屋外か、ペット用専用ハウス（棟）があるか		
団地状況	②	団地全体での飼育区画やペット専用施設の有無、ルール、生活状況など		
	③	ペット飼育に起因する飼育住戸の内外への環境影響があるか		
使用建材	④	飼育場所の主な試材と施工方法		

5.4.4 家庭動物共棲住環境と居住形態の区分

表5.4.3に家庭動物共棲住環境と居住形態の実態調査結果を示す。

応急仮設住宅団地での飼い主のペットとの共棲状況を、屋内外の敷地利用の関係で居住形態として区別した。

現地調査からは、3つの居住形態が確認された。屋内外で飼育可能で団地内にペット用の空間もあるなど自由度が高いType1の「屋内外可能型」、各住宅の屋内のみで飼育が許されるType2の「屋内原則型」、ペット同伴でき屋外の飼育スペースでのみで飼育が許されるType3の「屋外原則型」である。

表5.4.4 家庭動物共棲住環境と居住形態（想定型とペット単独型）の実態調査結果を示す。

C:熊耳応急仮設住宅においては、日中に共用利用する屋外ペット飼育スペースの以外に、入居後に、支援者から提供された「ペット専用」のハウス施設の設置もあった。これは、同伴入居でも団地敷地内でのペット専用屋内施設でのみ飼育という棲み分けスタイルとしての展開も可能で、Type4の「ペット専用棟型」として運用できると考えられる。

また、飼い主との同伴入居がかなわず、緊急の動物保護シェルターにペットを一時預かりしてもらった場合、ペット単独の居住スタイルは、Type5の「ペット非共棲型」として捉えることができる。

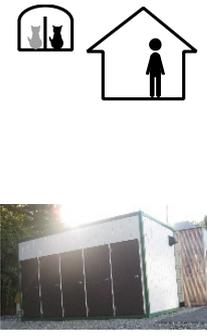
以上より、応急仮設住宅入居に至るまでの、災害時の家庭動物共棲の居住形態は5つに区分できると考えられた。同時に、居住形態ごとの建築内外装材を中心とした使用材料・施工方法の調査を行い、環境影響を考察した。居住形態ごとに仕様が相違しており、避難生活のペット共棲住環境が長期化する場合もあることから、これらの実態調査を踏まえると、ペット共棲住環境の改善と、仮設使用期限の2年を越える維持保全の対策が重要となる。

表5.4.3 家庭動物共棲住環境と居住形態の実態調査結果（2011年10月時）

家庭動物共棲 の居住形態	住環境状況		飼育場所の主な試材と施工方法	
	No.	内容	No.	内容
Type 1 屋内外可能型	①	ペット居住状態:屋外と屋内	④	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置例: 市販の犬専用小屋 ● 使用材料(1戸あたり) <ul style="list-style-type: none"> ・樹脂製成型品、・木製成型品 ● 施工方法: <ul style="list-style-type: none"> ・設置場所の用地確保・地ならし ・簡易な据え付け
  ex) C: 熊耳応急仮設住宅	②	状況観察: 同一町内住民の多くが入居し、住民が顔見知りの関係。各世帯それぞれが比較的自由に飼育し、犬は主に昼間は共用の飼育スペースか各住戸屋外の犬小屋に置かれ、夜間に各住宅内へ移動する。施設内広場で、飼い主とともに自由にペットが休息・共棲する場がある。		
	③	環境影響: 屋内外の排泄物の臭気影響、排泄物処理		
Type 2 屋内原則型	①	ペット居住状態:屋内に限定	④	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置例: 住宅内の玄関まわり(風除室内) ● 使用材料(1戸あたり): <ul style="list-style-type: none"> ・汚れ防止のための敷板 ・防風雨パネル数枚(断熱、風除室の目隠し) ● 施工方法: <ul style="list-style-type: none"> ・風除室の内部床壁に付加する状況
  ex) A: 千倉応急仮設住宅	②	状況観察: ペット飼育希望者のみで96世帯の約300人が生活。 全てのペットは屋内飼育が原則。玄関先限り入居飼育を可能とし、居住スペースが狭いために、犬の多くは玄関内の狭いスペースのみで生活している		
	③	環境影響: 玄関先の排泄物の臭気影響、排泄物処理、隣接住居への騒音影響		
Type 3 屋外原則型	①	ペット居住状態:屋外が原則	④	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置例: 仮設材使用専用ゲージ ● 使用材料(1戸あたり): <ul style="list-style-type: none"> ・杉平板角材(1900×110×15mm, 数量16枚) ・杉丸木杭(φ60×900mm, 数量5.5本) ● 施工方法: <ul style="list-style-type: none"> ・用地確保・地ならし・仮構組立・木ねじ締付
  ex) B: 新林応急仮設住宅	②	状況観察: ペット飼育者と非飼育者が共存するため、ペットは敷地内に同伴できるが、原則として犬は敷地内の屋外ペット専用スペースで飼育する。小型犬と猫のみ屋内飼育できる。		
	③	環境影響: 団地敷地内の特定場所の臭気・騒音影響。排泄物処理		

備考: 図中No. は、表4の調査項目に対応している。

表5.4.4 家庭動物共棲住環境と居住形態（想定型とペット単独型）の実態調査結果

家庭動物共棲 の居住形態	住環境状況		飼育場所の主な試材と施工方法	
	No.	内容	No.	内容
Type 4 ペット専用棟型	①	ペット居住状態:独立型のペット専用のハウス		
 ex) C.: 熊耳応急仮設住宅	②	状況観察: 仮設団地内にペット専用ハウスを独立確保したもの。ペットのみで生活させることが可能。断熱パネルや室内空調など、閉鎖型処理がなされ、外部影響が生じない仕様。撤去にはトラック輸送で容易に退避・転用が可能。 注) C応急仮設住宅では、屋外飼育が厳しい小型犬や猫が利用。	④	● 設置例: 軽量鉄骨製組立構造ハウス ● 使用材料(連結5戸あたり) ・組立構造材:軽量形銅&亜鉛曲銅板 ・屋根・壁パネル:両面亜鉛エンボス銅板 ・床:耐水合板15t耐水シート貼り ● 施工方法: ・用地確保・地ならし・トラック輸送・電気配線工事
	③	環境影響:設置場所周辺の臭気影響。泄物処理		
Type 5 ペット非共棲型	①	ペット居住状態:施設内限定		
 (被災動物保護施設) ex) 福島県飯野の緊急動物保護シェルター	②	状況観察: 発災時に飼い主とはぐれたペットの一時保護や、飼い主の依頼があった場合、急性期ペット一時収容施設。 注) 事例写真のシェルターは、発災直後から利用されたが、避難の長期化が見込まれたため、同年10月に福島県三春シェルターに移転。	④	● 設置例:自治体所有ペット保護専用施設、既存施設内を利用。 ● 使用材: ・ペット用コンテナ、ケージ ・仕切り用:合板、プラスチックダンボール板 等 ● 施工方法: ・床に汚損対策用のシートを敷く等
	③	環境影響:設置場所周辺の臭気・騒音影響。泄物処理		

備考: 図中No. は、表4の調査項目に対応している。



5.5 応急仮設住宅における飼い主とペットの共棲居住環境の実態調査（実態調査Ⅱ）

5.5.1 概要と構成

(1) 調査概要

応急仮設住宅への入居後の共棲住環境の経時的変化の把握を目的にしている。

前節までの調査結果より、災害毎の特徴や被災地の地域性により、共棲状況の課題と対応に差異があると考えられたので、別の地域と震災である、東日本大震災と熊本地震の応急仮設団地について、文献と現地視察、及び入居者ヒアリングにより実態調査を行った。

(2) 調査構成

① 応急仮設住宅団地での共棲環境の現地調査

(ア) 東日本大震災では、福島県南相馬市の千倉応急仮設住宅を対象とした。

なお、千倉応急仮設住宅では、入居2年後まで追調査を行っている。

(イ) 熊本地震では、熊本県の益城町のテクノ仮設団地と木山仮設団地を対象とした。

② 応急仮設住宅内の立ち入りによるヒアリングと環境調査。

③ 入居時の共棲タイプが「Type2:屋内限定型」における、ペットの飼育場所と定位置の経時的変化の確認。

④ 入居飼い主の抱える室内環境の課題と要望の確認。

5.5.2 応急仮設住宅団地での共棲住環境の実態

前節で災害時の飼い主とペットの共棲居住形態の分類を行ったが、東日本大震災の各応急仮設団地では、入居後に飼育場所についてのルールの見直しなされるなどがあった。また、入居時の住環境に負担があり、内装を中心に様々な建築的な追加補強がなされるなどの状況があった。それぞれの団地の条件により、共棲の居住形態の変化があり、内装仕上げ材での対応の違いもあると考えた。

そこで、2つの災害において、入居時の共棲タイプが同じ「Type2:屋内原則型」であった団地について、入居1年の経過後の共棲住環境の状況から、居住形態のタイプの変化があったかどうかと、内外装仕様の状況を現地での実態調査にて確認した。

飼い主全戸へのアンケートは、福島では不在者宅が多く、熊本では現地でのアンケートを装ったの犯罪が横行していたために許可が得られないなどして、回収が困難であった。そのため、対象団地に入居する調査協力を得られた飼い主の方々の他、震災直後より飼い主支援を行っていた方々や、団地管理の現地事務所等にヒアリングを行い、団地全体での飼育関連の状況を確認し補填した。

(1) 東日本大震災の福島県南相馬市の応急仮設住宅

東日本大震災は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による災害、およびこれに伴う福島第一原子力発電所事故による災害である。この災害での福島県南相馬市には、鹿島区・原町区の2地区に合計26カ所、2656戸の仮設住宅があり、「千倉応急仮設住宅」「小池長沼応急仮設住宅」「寺内権現沢応急仮設住宅」の3カ所のみペット飼育可能となっていた。

南相馬市の「そらいろ動物病院」の寺島美保院長による南相馬市への調査では、2012年7月時に南

相馬市で把握していた飼育件数は、236 戸であった。

- ① 千倉応急仮設住宅：94 戸中ほぼ全戸でペット飼育
- ② 小池長沼応急仮設住宅：200 戸中 72 戸でペット飼育
- ③ 寺内権現沢応急仮設住宅：148 戸中、約 70 戸でペット飼育

このうち、①の千倉応急仮設住宅において、集会所での入居者ヒアリングと敷地内立ち入りの調査対象とした。敷地内立ち入り調査では、千倉応急仮設住宅団地の当時の区長の泉勝明氏に許可と立ち会いを頂いた。また、許可を得られた住戸において、室内での状況確認をさせていただいた。

なお、②の小池長沼応急仮設住宅と③の寺内権現沢応急仮設住宅での共棲状況についても、応急仮設管理を担当していた鹿島区仮設係へのヒアリングと、現地立ち寄り調査にて確認をしている。団地内調査は、役所より紹介された飼育者支援ボランティアの団地担当者立ち会いのもと行った。当該2団地では、ペット飼育の住戸は非ペット飼育住戸と区画を分けるなど、住み分けの工夫が行われていた。

図 5. 5. 1 に千倉応急仮設住宅の概要図を、図 5. 5. 2 に南相馬地区の応急仮設住宅団地地図を示す。

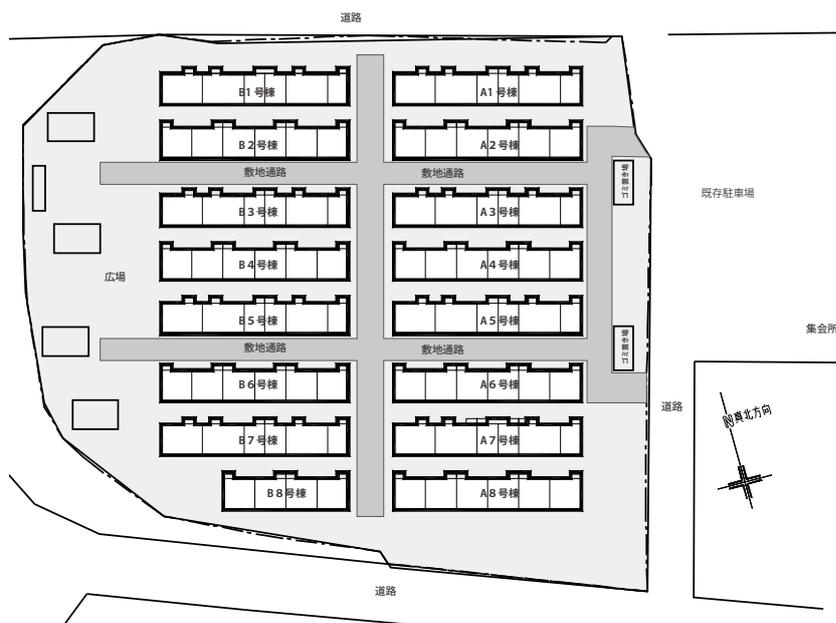


図 5. 5. 1 千倉応急仮設住宅の概要図

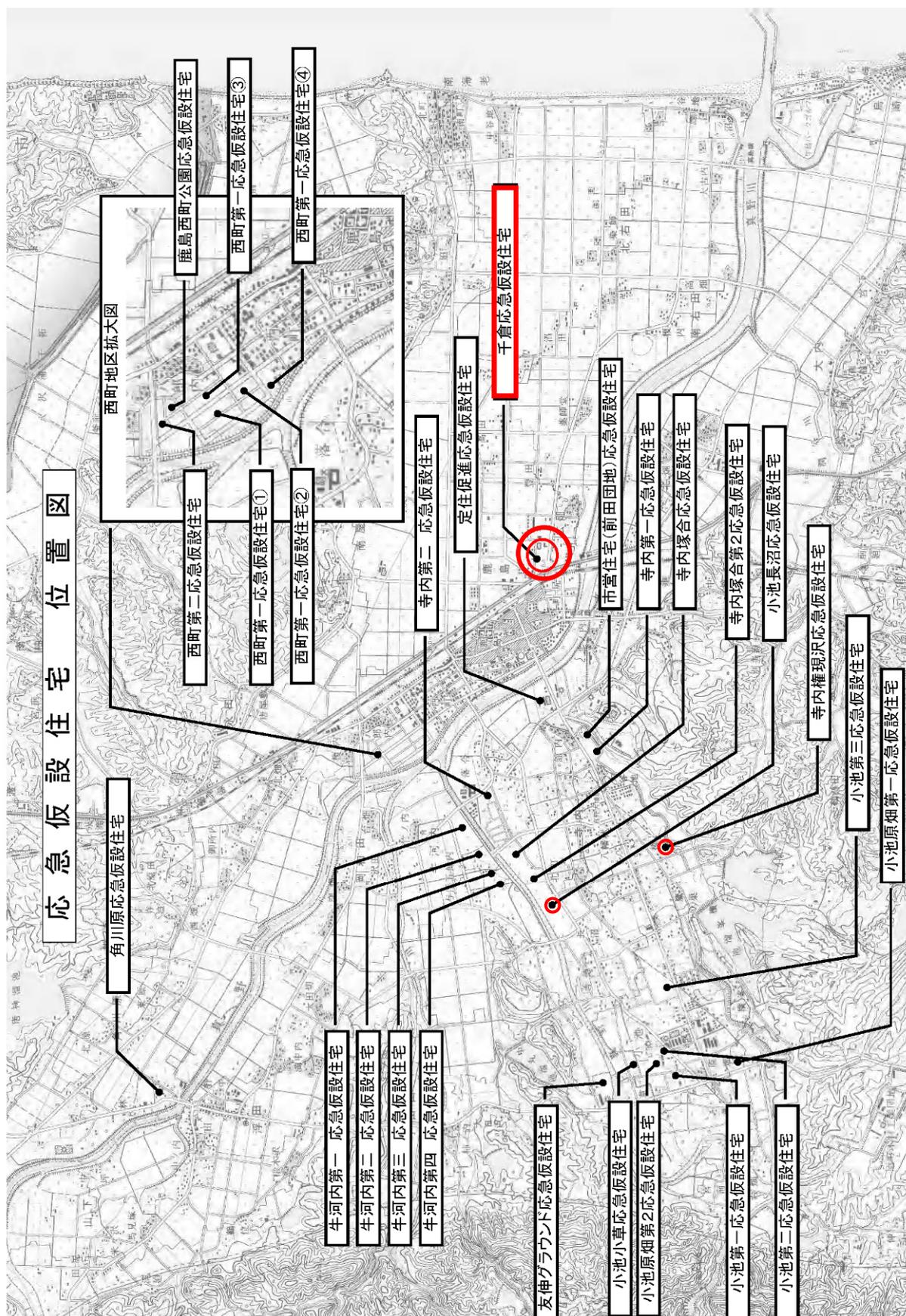


図 5.5.2 南相馬地区の応急仮設団地地図 (南相馬市役所からの提供資料による)

(2) 熊本地震の熊本県の応急仮設住宅

熊本地震は、2016年4月14日に熊本県と大分県で相次いで発生した地震である。熊本県では16市町村全てがペット同伴入居を認めており、全応急仮設団地が原則「Type2:屋内限定型」（例外として、周囲の理解が得られた場合、屋外ではリードを付けて飼育）としてペット飼育が可能であった。

2016年7月のメディア情報[17]では、565戸の内107戸がペットを同伴して入居しており、熊本市は入居申請時に動物アレルギーの有無を調査の上、ペット連れの世帯は飼っていない世帯と違う区画に入居してもらうなどの配慮がなされていたとあった。

熊本市と益城町に応急仮設住宅団地での立ち入り調査の許可を求めたが、調査を装って不在宅を狙ったの窃盗犯罪が横行していたため、手続きに難航した。また、団地内のペット飼育件数も未公開とされた。役所協議の結果、入居者の立ち会いと案内の協力が得られた益城町のテクノ仮設団地と木山仮設団地にて、団地内での視察と入居者ヒアリングの調査を行った。

益城町の両仮設団地では、団地内管理を行う地域支え合いセンターがあり、入居者立ち会いの団地内の視察は、同センターの許可を得て行った。木山仮設団地では、団地内視察は入居者の同行ではなく、団地内で常駐管理を益城町社会福祉協会より業務委託されていた（財）熊本YMCAに許可を得た。また、センターでの常駐管理者に団地入居からのペット共棲状況などのヒヤリング協力をいただき、管理者側からの施設管理と運営の情報を得られた。

両団地での立ち会いおよび宅内調査の協力の入居者は、現地支援を震災直後より行っていた、社会学者で九州保健福祉大学の社会福祉学の加藤謙介准教授の紹介による。また、益城町総合運動公園避難所の付帯施設であった、被災者のペット一時飼育施設の「益城町わんにゃんハウス」支援者の、熊本市動物愛護推進員のドッグトレーナーの河野加世子先生、熊本県動物愛護推進員の塚本光先生に同行いただき、避難所からの経緯経過など補足情報を得た。

図 5.5.3 に益城町の応急仮設団地地図を、図 5.5.4 にテクノ仮設住宅と木山仮設団地の概要図を示す。

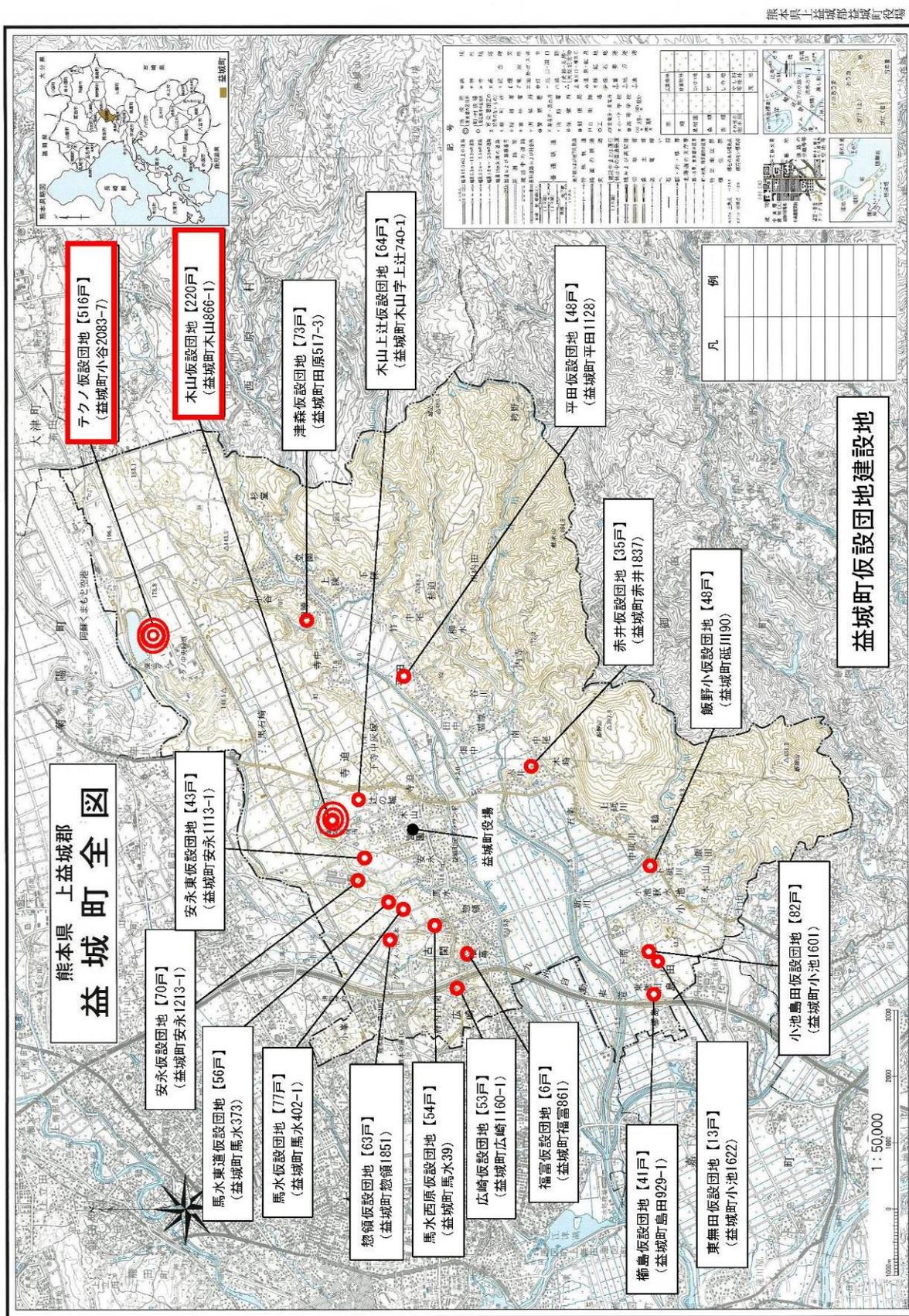
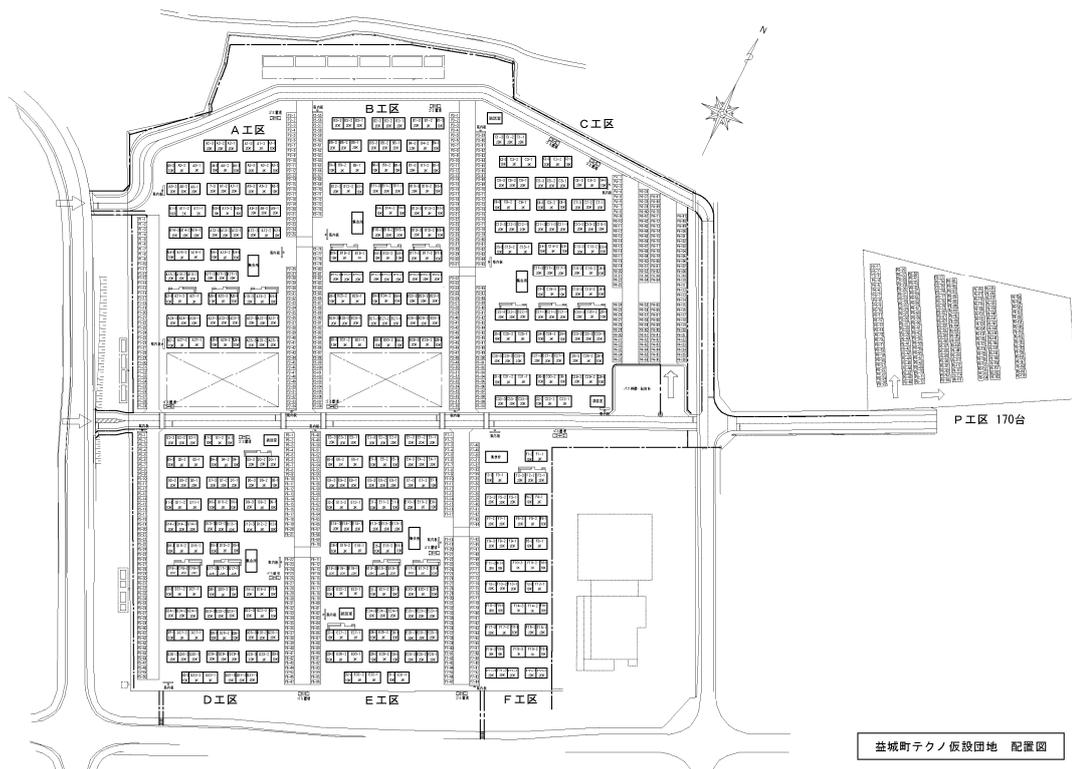
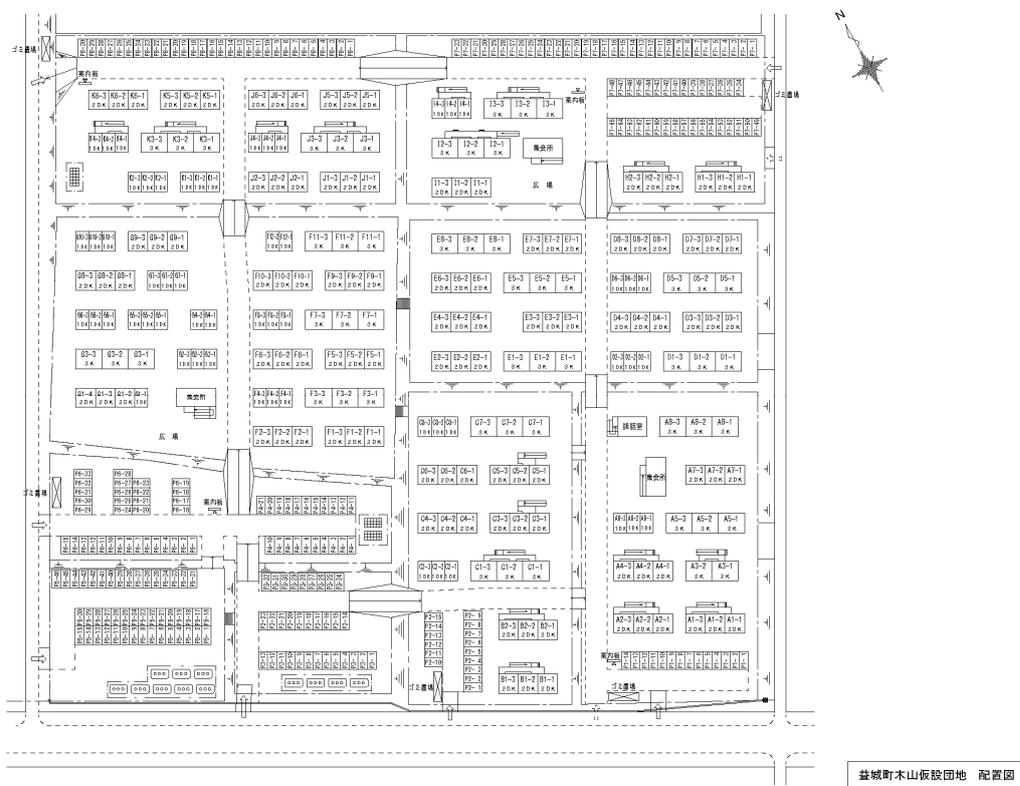


図 5.5.3 益城町の応急仮設団地地図 (益城町役場からの提供資料による)



益城町テクノ仮設団地 配置図

a) テクノ仮設団地



益城町木山仮設団地 配置図

b) 木山仮設団地

図 5.5.4 テクノ仮設住宅と木山仮設団地の概要図

(3) 住棟配置の比較

調査を行った東日本大震災での南相馬市の3団地と、熊本震災の益城町の2団地との差は、棟配置でも見られた。現地で測量したところ、千倉応急仮設住宅では、一部の通路を除いて基本的な南北の棟の間隔は4Mであったのに対し、益城町の2団地では南北の棟間隔が広く6M近く確保されていた。北側に玄関があり南側が居室となる構成であるため、千倉応急仮設住宅では向かいの棟での人の出入りの気配に対して、犬が騒ぐという状況が視察時にも観察されたが、益城町の2団地では視察中には確認できなかった。このため、この通路の広さがプライバシーの確保と共に、室内への近隣からの騒音や気配の侵入も軽減する効果があると考えられた。

この棟配置と余裕を持たせた棟間隔については、既往の報告にて[18]に初期設定の要点が10項目の上げられており、この内、D-1：ゆとりある配置計画、D-2：隣棟間隔の項目が関連している。

図 5.5.5 に、熊本震災での応急仮設住宅団地での配置および棟感覚の比較を示す。

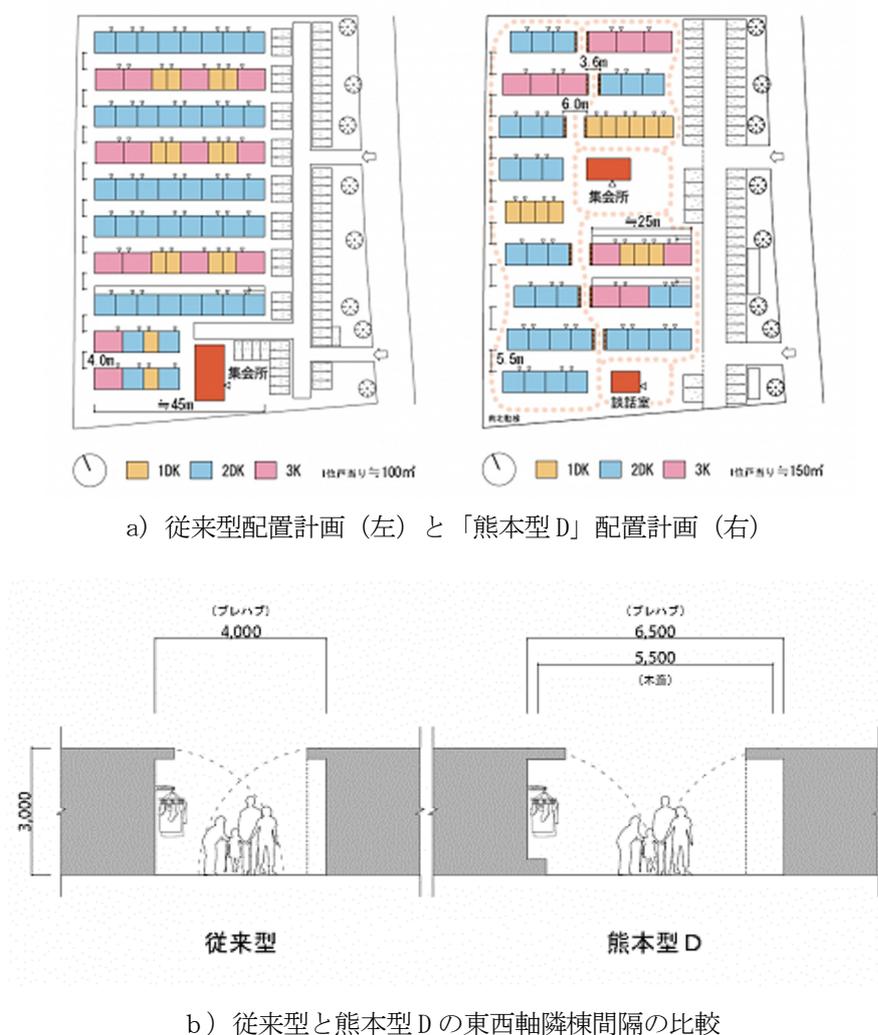


図 5.5.5 熊本震災での応急仮設住宅団地での配置および棟感覚の比較 ([18]より引用)

(4) 内装仕様の比較

表 5.5.1 に、内外装等の建築仕様を示す。

東日本大震災での千倉応急仮設住宅の建設時の設計図書[19]と熊本地震応急仮設住宅の設計図書[20]を確認したところ、前者では外壁パネルと内壁のグラスウールの断熱性能が厚さ 50mm 相当であったが、後者では 100mm であった。世帯間仕切りにおいては、グラスウールの厚さは同じでも、前者が石膏ボード 9.5mm であるが、後者は 12.5mm と 9.5mm の 2 枚貼りになっているなど差が見られた。

また、窓では初期設定で内部に樹脂製インナーサッシがあり、後付けより断熱性と遮音性が高かったと考えられる。

表 5.5.1 内外装等の建築仕様 (参考文献[19, 20]より整理して作成)

	千倉応急仮設	テクノ仮設団地
外壁断熱性能	断熱材厚さ 50mm 相当	外壁断熱性能：断熱材厚さ 100mm 相当
外壁パネル内側	カラー鉄板（入居後：室内側石膏ボード貼り増し）	カラー合板
天井	カラー合板	カラー合板
世帯間仕切壁	化粧石膏ボード厚さ 9.5mm+グラスウール厚 50mm 相当	化粧石膏ボード厚さ 2.5+9.5mm+グラスウール 50mm 相当
台所床	塩ビシート	台所床：杉フローリング
居室床	塩ビパイルタイルカーペット	塩ビパイルタイルカーペット
居室 2		居室 2 床：畳, 壁：杉板腰壁 H900
窓	アルミサッシ（入居後樹脂製インナーサッシ追加）	アルミサッシ （樹脂製インナーサッシ付）
その他	ポーチ：風除室形 （ポリカーボネート壁）	収納：室外に物置
自治体提供資料	南相馬市千倉地区応急仮設設計図書, 東日本大震災福島県仕様（組立ハウス）[19] 熊本地震応急仮設住宅設計図書, 熊本地震応急仮設住宅仕様書（組立ハウス）[20]	

5.5.3 応急仮設住宅内の環境調査とヒアリング調査

表 5.5.2 に家庭動物共棲応急仮設住宅の入居後 1 年の実態調査の概要を、図 5.5.6 に、ヒアリング調査の様子を示す。

福島県と熊本県の現地視察調査において、室内の調査の協力を得られた家庭を中心に、住戸内外でのペットの居場所と共棲状況の確認をした。飼い主全戸へのアンケートが困難であったため、震災直後より飼い主支援を行っていた方々や、団地管理の現地事務所等にヒアリングを行い、団地全体での飼育関連の状況を確認し補填した。本実態調査により、入居 1 年の経過後の共棲住環境の状況から、内外装仕様の個別変化による家庭動物共棲住環境について分析した。

表 5.5.2 家庭動物共棲応急仮設住宅の入居後1年の実態調査の概要（福島県・熊本県）

対象地	東日本大震災（福島県）	熊本震災（熊本県）	
団地名称	千倉地区応急仮設住宅	テクノ仮設団地	木山仮設団地
対象者	面談可能な入居者、自治会長、鹿島区役所、獣医師、飼い主支援ボランティア	面談可能な入居者、団地内支え合いセンター、益城町・熊本市飼い主支援ボランティア、益城町役場、熊本県住宅課	
調査方法	アンケート記入と集会室での入居者ヒアリング。関係者へのヒアリング。協力を得られた被災者の住戸内でのペット居場所の視察と、温湿度、および騒音等の測定と、個別のヒアリング。		
面談協力	9軒（室内調査：3軒）	10軒（室内調査：6軒）	2軒（室内調査1軒）
調査日	2012年9月19日、20日 (2013年10月23日、24日)	2017年7月15日、16日	
団地概要	全戸で飼育可能 (飼育戸数 約80戸/96戸)	全戸飼育可（飼育戸数未公開。全516戸中、飼育率は2割程度と推察）	全戸飼育可（飼育戸数未公開。全220戸中飼育率は2割程度と推察）
ヒアリング、及び室内の環境調査内容			
飼育位置	ペットの室内外の主な居場所・定位置		
団地状況	飼育ルール、トラブルの有無とその内容		
快適性	暑さ、寒さ、音や臭い、落ち着き（ペットの様子）		
ペット用工夫	室内（床壁天井のなど）ペットのために工夫したこと、室外でのハウス設置等		
避難経緯	人とペットの応急仮設住宅への入居にいたるまでの経緯		
設備等の要望	団地入居にあたり、ペット用の設備やシステムで欲しかったもの		
室内測定	飼育場所周辺の温度・湿度・壁面温度、騒音計測		

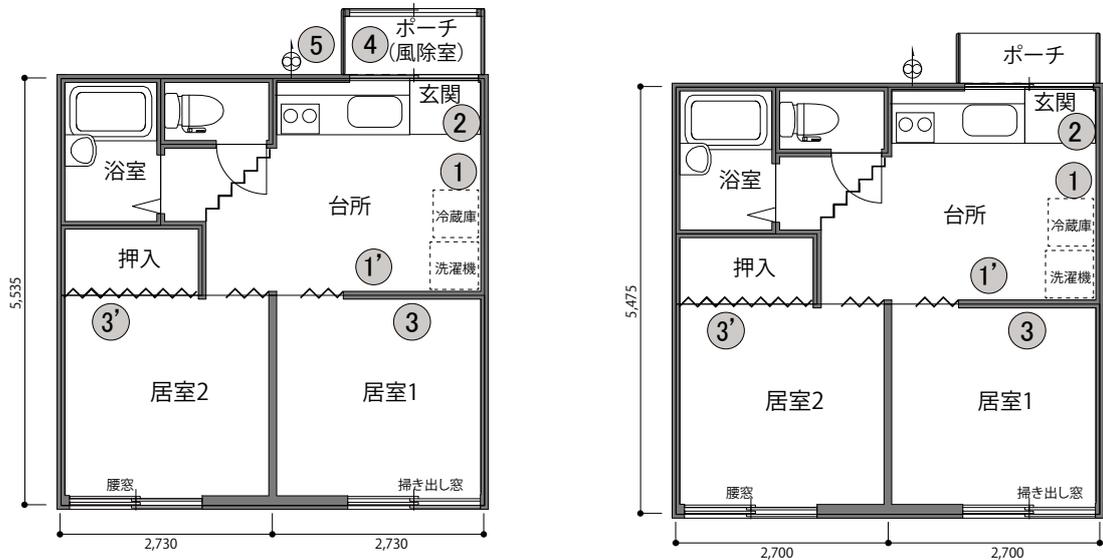


図 5.5.6 ヒアリング調査の様子（千倉応急仮設住宅団地）

(1) ペットの応急仮設住宅での飼育場所と定位置

図 5.5.7 に応急仮設住宅内（2DK）を例にしたペットの定位置を示す。

福島県の千倉地区応急仮設住宅は、ペットは「屋内のみ飼育」が原則であったが、入居 1 年後には自治会の許可を得て玄関先での飼育が可能になっており、大型犬を中心に玄関横への犬小屋の設置があった。位置的には、入居当初は①②付近に置かれていた居場所が、④または⑤といった玄関外への移動で、Type2 から Type1 へ共棲タイプが移行したことになる。入居 2 年後の調査では、1 度は⑤に出したものの、犬が怯えて吠え続けるなどの問題があったことから、④へ再び移動したという事例も見られた。一方、熊本県の 2 団地では、室内でのペットの主な居場所は、①か③の室内移動はあるものの、④や⑤での飼育は確認できず、入居後 1 年を経ても概ね室内飼育のみの Type2 の共棲タイプが維持されていた。



①～⑤：ペットの居場所（ベッドやケージなどの配置）

a) 福島県（千倉応急仮設住宅）

b) 熊本県（テクノ仮設団地、木山仮設団地）

備考：本間取りは、福島県南相馬市、及び熊本県より提供された資料とヒアリングにより作成。

図 5.5.7 応急仮設住宅内の間取りとペットの居場所

(2) 室内環境での課題

表 5.5.3 に入居後一年の入居者ヒアリング調査結果を示す。

事前に記述式のアンケートを行い、回答を元にヒアリングで詳細を確認した。内外装の仕上げ材などをペット飼育のために工夫したかどうか、家庭動物共棲に際し欲しかった設備などの要望についても聞いている。

千倉応急仮設住宅では、ペット飼育のために室内に施した工夫として、汚損対策以外に床や壁への防寒・防暑の対策が挙げられており、ペットの居場所に何重にも敷物がなされた事例があった。室内側の石膏ボード貼り増し施工後も、「外壁が室内側も異様に冷たくて、寒く近寄れない」という意見があり、室内空間を有効に使えない理由が壁面仕上げ仕様にもある可能性があった。防音対策として入居後の追加工事で二重サッシが取り付けられたが、外部音に反応して吠えるなど音環境の課題は残っており、初期に建設された応急仮設住宅で住宅性能が比較的低いプレハブ建築であったことが影響し

たと思われる。対して、熊本県の仮設住宅団地においては、音に対してはさほど言及がなく、床壁への汚損防止の配慮の話が多かった。

図 5.5.8 東日本大震災の千倉応急仮設住宅団地の入居 1 年目の様子を、図 5.5.9 熊本震災のテクノ仮設団地の入居 1 年目の様子を示す。

表 5.5.3 入居後一年の入居者ヒアリング調査結果（福島県・熊本県）

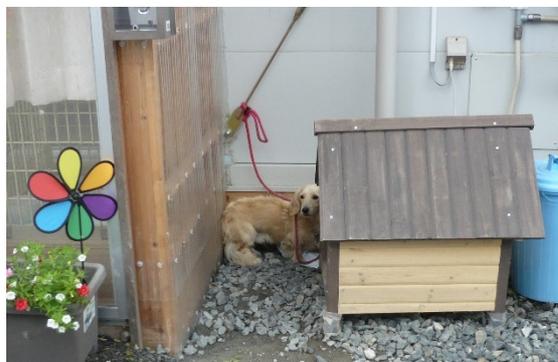
内容	ペット用 工夫	配慮	設備等の要望、ペットの様子
東日本大震災 (福島県)	床：毛布・カーペットを敷いてあげた。台所と2重にカーペット敷き。玄関は段ボールなどで重ね敷き。	防寒	<ul style="list-style-type: none"> ・犬の遊び場 ・入居時に犬小屋の設置 ・日中の一時預かり場所やサービス ・玄関の出入りでペットがいて不便なときがある。 ・玄関が隣と一緒にのため、出入りの度に犬が落ちつかず吠える。 ・前後の仮設の通路が狭い。(通路の人が近く犬がすぐ反応して吠える)
	夏は冷却シートを敷いてあげた	防暑	
	壁：発砲スチロールを貼付けた	防寒	
	アルミ、ブルーシートを貼った (外壁が室内側も異様に冷たくて、近寄れない。結露により家具を壁側に置けない)	防寒	
	空調：年間を通してエアコンをつけた	冷暖房	
	室外：犬小屋を作成してあげた。	居場所	
熊本地震 (熊本県)	床：シート（台所・部屋）にCF敷いた	防汚	<ul style="list-style-type: none"> ・玄関の逃走防止網戸 ・犬用の家（外に置ける物）。 ・ケージを置ける室内スペース ・足洗い場。・シャンプーする場所。 ・ドッグラン（犬の遊び場） ・ペット預かり所（日中）
	カーペットを敷いた。	防滑	
	ゴザをしいた。	防傷	
	壁：爪とぎ防止カバー	防傷	
	その他：収納ケースの上に猫の寝床を設けてあげた。	居場所	



a) 玄関前通路



b) 風除室（犬スペース兼用）



c) 風除室横に置かれた犬小屋



d) 風除室内に造作された犬スペース

図 5.5.8 東日本大震災の千倉地区応急仮設住宅の入居 1 年目の様子



a) 玄関前通路



b) 外部の各住戸専用収納



c) 居室2腰壁（杉板）



d) ダイニング床（杉フローリング）

図 5. 5. 9 熊本震災のテクノ仮設団地の入居 1 年目の様子

(3) 敷地内でのペット一時飼育施設

設備等の要望については、住宅内だけではなく団地施設についても、「入居にあたり、ペット用の設備やシステムで欲しかったもの」として聞き取りをしたが、2つの災害で応急仮設団地と避難所に共通して、敷地内での「ペット一時飼育施設」があった。

そこで、熊本震災での避難所の敷地内での一時飼育施設の「益城町わんにゃんハウス」についても、応急仮設住宅の関連としてヒアリングを行った。

図 5. 5. 10 益城町総合運動公園を、図 5. 5. 11 「益城町わんにゃんハウス」と飼い主の避難している体育館との位置、図 5. 5. 12 益城町総合運動公園避難所のペット専用避難ハウス「益城町わんにゃんハウス」の概観を示す。

熊本地震では、益城町総合運動公園避難所にペット専用避難ハウスの「益城町わんにゃんハウス」が避難所内に設置されていた[21]。益城町、環境省、公益財団法人熊本 YMCA 等の協働プロジェクトの「益城町いぬネコ家族プロジェクト」によるものである。

施設の規模は、プレハブ 3 棟で構成され、2 棟が犬舎で 1 棟が猫舎として使用された。最大で犬 35 頭・猫 15 頭が飼育されていた。プレハブ内には、犬猫を收容するためのケージとともに、冷暖房が設置され、ケージは 1 頭につき 1 個であり、どのケージにどの犬猫を入れるかは、スタッフがペット同士の相性等から判断して決定されるなど、運営にも配慮がなされていた。

同避難所では、NPO 団体によるテント村など複数の避難スペースがあった。テント村ではペットと同居が可能で、体育館内の避難者においても、避難直後は建物内の飼主スペースでペットも室内同居

できていた。しかし、時間の経過と共に周辺からのペットに対する苦情数が増え始めた。また、避難生活の長期化、被災者の健康状態、避難所内での衛生状態、そして学校再開に伴う避難所の統合再編等の問題に伴い、益城町では、避難所内でのペットとの同居が困難であると判断されるようになり、「ペット同居禁止」の通達がなされた。平行して、4月20に開設されペットと同居可であった「テント村」も、猛暑や荒天にテントが耐えられず、避難者の安全が保障できないとの理由から撤退要請が出され、テント村利用者は5月末日までに近隣の避難所に移るなどで転居を迫られた。

「ペットとの同居禁止」は、被災飼い主にとって「家族の分離」[21]を意味する。このため、「益城町わんにゃんハウス」は益城町総合運動公園避難所の付帯施設として建設され、震災の翌月5月15日から使用が開始され、避難者のペットはこの施設へと移された。この施設は避難所の付帯施設であるので、預けているペットの飼育管理は原則としてその飼い主が行う事となっていた。

敷地内のペット専用ハウスにペットのみ移動する状況は、避難所における敷地内棲み分けであり、応急仮設住宅団地での共棲スタイルの「Type 4:ペット専用棟型」と位置づけられる。また、第3章3節で提示した家庭動物共棲住環境の分類では、「ペット施設型」に位置される。



図 5. 5. 10 益城町総合運動公園



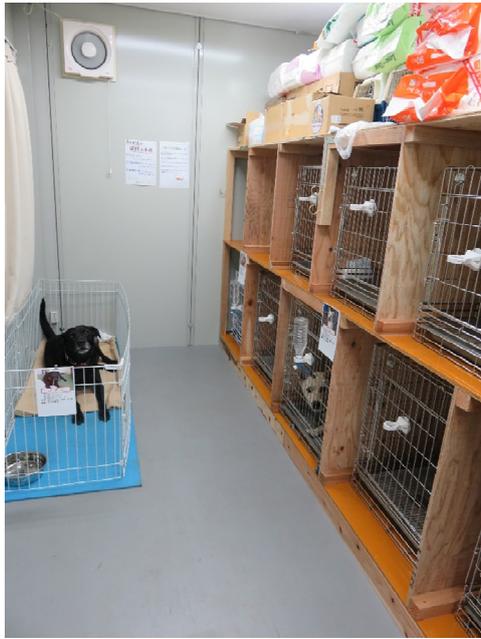
図 5. 5. 11 「益城町わんにゃんハウス」と飼い主の避難している体育館との位置関係



図 5. 5. 12 益城町総合運動公園避難所のペット専用避難ハウス「益城町わんにゃんハウス」の概観

図 5.5.13 に、「益城町わんにゃんハウス」の内部の様子を示す。

a)の犬舎では、隣り合ったケージに犬のストレスが高まると考えられたため、ベニヤ板でケージがそれぞれ区切られるようにと作られた。応急でありやむを得なかった事ではあるが、撥水処理がなされていないベニヤ板であったため、臭いや汚れが定着し、清掃もしにくかった状況であったことも、当時の支援者へのヒアリングでわかった。



a) 犬舎内部



b) 猫舎内部

図 5.5.13 「益城町わんにゃんハウス」の内部の様子

5.5.4 結果と考察

(1) 基本性能の飼育場所への影響

熊本地震では、東日本大震災時より応急仮設住宅の基本的な断熱仕様が優れていたことが音環境にも影響した他、内装材に杉板などが使用され、室内表面での温熱環境への配慮も影響したと考えられる。

また、近隣への騒音環境では、千倉応急仮設では、生活空間の不足から玄関付近を犬の居場所にしていたために、出入りの不便さや犬の警戒吠えの問題が起きていた一方で、熊本県の2仮設では一定面積の収納機能を室外に設け、生活空間が確保できたことで、犬の居場所を玄関やポーチに置くことなく、比較的住戸の中央部に配置され、それによって起きる警戒吠えを減らす要因になっていると推察できた。

玄関先および室内調査が許された家庭で、犬猫の様子を熊本市動物愛護推進員の方や、現地のドッグトレーナーといった動物行動学の専門家と共に観察を行った。南相馬市の千倉応急仮設住宅と他2団地では、犬の警戒吠えなどの状況が多く見られたが、益城町の2つの仮設住宅団地では目立ったストレス行動など見られなかった。益城町の2団地では、同伴したペットに大型犬が少ないという事もあるだろうが、総じて室内飼育を守れており、玄関先に犬小屋を出すという形態は、調査目的地以外に立ち寄った仮設団地でも見られなかった。(アンケートやヒアリング調査での意見には、外に出したいという要望はあった)

現地応急仮設住宅の住宅内視察から、これらの違いは、東日本大震災などの経験値より音環境と温熱環境の改善が、熊本震災の応急仮設住宅では反映されており、その環境改善によるものが大きいと感じた。特に住棟配置が2Mほど広がったことと、二重サッシでの外の通行による気配や音の影響が少ないことは、犬猫達のストレスも減らしていると思われる。室内仕様も、ダイニングには地産の杉材がフローリングと腰壁に使用されており、調査時でも千倉応急仮設住宅での調査と体感がかなり違った。調査日は外気温36度以上、外壁は46度にもなっていたが、断熱材強化の効果があり、室内では26～28度を確保され、壁温度も犬猫の居場所範囲では28度以下が保たれていた。

住戸の面積自体は、以前よりの国の規定のままで東日本大震災の規定と変わらないものであったが、屋外トランクルームの付加設置がなされており、これにより、室内での人と犬猫の実質的な使用面積が1畳程度増えていたと考えられる。調査中の室内では、犬猫達は飼い主に静かに寄り添っており、お互いの距離の近さがストレスになっていた南相馬とは大きく違うことを感じられた。

以上により、音環境、温湿環境、そして広さによる多少の余裕が、人の肉体的・精神的なストレスを軽減しており、これが、犬猫の精神面にも影響していたと可能性がある。

犬は人の体臭を通じて人間の緊張や不安を感じ取り、犬自体も不安やストレスを感じる事が分かっている [22]。益城町の応急仮設住宅では千倉応急仮設住宅に比べて、犬の警戒吠えなどの課題が少なかったのは、ペットの室内での配置場所が奥まった場所に設置していたと同時に、人の住環境でのストレスが軽減されていた事が、ペットの警戒や不安による吠える行為を減らし、騒音を減らす事にも繋がっていたと推察できる。人に向けた住環境の質的向上は、ペットの心身の負担軽減という相乗効果を生んでおり、災害時の緊張状態ではより重要な建築システムであると考えられた。

本調査により、ペットの配置関係と課題について、基礎的な環境状況の把握ができたことで、これに対応する間取りや内外装材の改善策の検討が可能となる。

(2) 屋内飼育を維持継続できていた条件

屋内飼育の維持に関しては、入居している応急仮設住宅が被災した自宅に近く、大型犬は自宅に残して毎日世話に通えるという状況があったことも、熊本の2仮設が室内飼育のみのType2を継続維持できていた理由の一つと考えられる。

千倉応急仮設住宅でも玄関先などの屋外に出されていたのは大型犬であったが、小型犬でも犬だけの留守番時に、近隣迷惑の問題を抱えた飼い主は多いことがわかった。また、このため、ドッグラン等の避難施設内の日中のペット一時預かり施設は、2つの災害の応急仮設住宅の入居者の要望として上がっていた。

(3) 避難施設・敷地内でのペット一時飼育施設の建築システムとしての可能性

避難施設内の日中のペット一時預かり施設への要望であるが、過去の災害の避難所でも確認されていた。

災害規模にもよるが、避難から1週間程度が経過すると、避難者も日常生活を開始し、家屋の片付けや行政での諸手続きなどで避難所から離れる場合に対応すべく、日中の一時預かりの要望が挙がるようになる。同時に、ペットと共に屋内で過ごせることを喜んでいた飼い主も、鳴き声や臭いなどによる周囲への遠慮から、ペットを専用スペースに置くことを希望するようになる。

応急仮設入居後にも時間経過とともに同様の要望が挙がっていることから、応急仮設住宅と避難所の双方において、家庭動物共棲に特有の経時的状況と環境要求の変化が生じることが実態調査をもとに示されたといえる。

国や行政で災害時に確保される被災動物保護施設は、飼い主が避難している避難所や応急仮設住宅団地からは離れており、飼い主の管理下から外れる。しかし、ペット一時飼育施設の場合は、飼い主と同室での生活ではないが、避難の施設内に居場所が確保されるため、管理の基本は飼い主が行うという運営システムが異なってくる。

飼育管理の主体が飼い主であると言うことは、施設・敷地内の別居の形ではあるが、飼い主との同行同伴ができて「家族の分離・分断」とならない。

日中の一時預かりの飼育場所があれば、応急仮設住宅団地での狭小空間でも、お互いのストレスを軽減する事ができ、特に犬では近隣迷惑の問題を軽減し、屋内飼育のルールの維持をしやすくなる。避難施設内の衛生と近隣への環境維持にも繋がる建築システムの一つとして考えることができる。

5.6 発災から応急仮設住宅入居までの家庭動物共棲の居住形態の分類

図5.6.1に災害時の飼い主とペットの共棲居住形態の分類を示す。

前節までの、現地での実態調査ⅠとⅡの結果を踏まえ、「ペットの共棲可能かどうか」「ペットの共棲は屋内か屋外か」の区分の判定により、最終的にペットとの共棲が住居の内外で可能の「Type 1：屋内外可能型」、ペットとの共棲は住居内のみ possible の「Type 2：屋内原則型」、ペットは各住宅屋外の飼育で、屋外のみ possible の「Type 3：屋外原則型」、ペットは団地敷地内の専用屋内施設に居住する「Type 4：ペット専用棟型」、飼い主と別居してペットのみ動物保護施設に入る「Type 5：ペット非共棲型」と居住形態を分類することができる。

この5つの区分は、共棲の形態に基づくため、新たなペットとの居住形態が生じない限りは、災害時における飼い主とペットの共棲住環境は、同様の分類で整理できる。

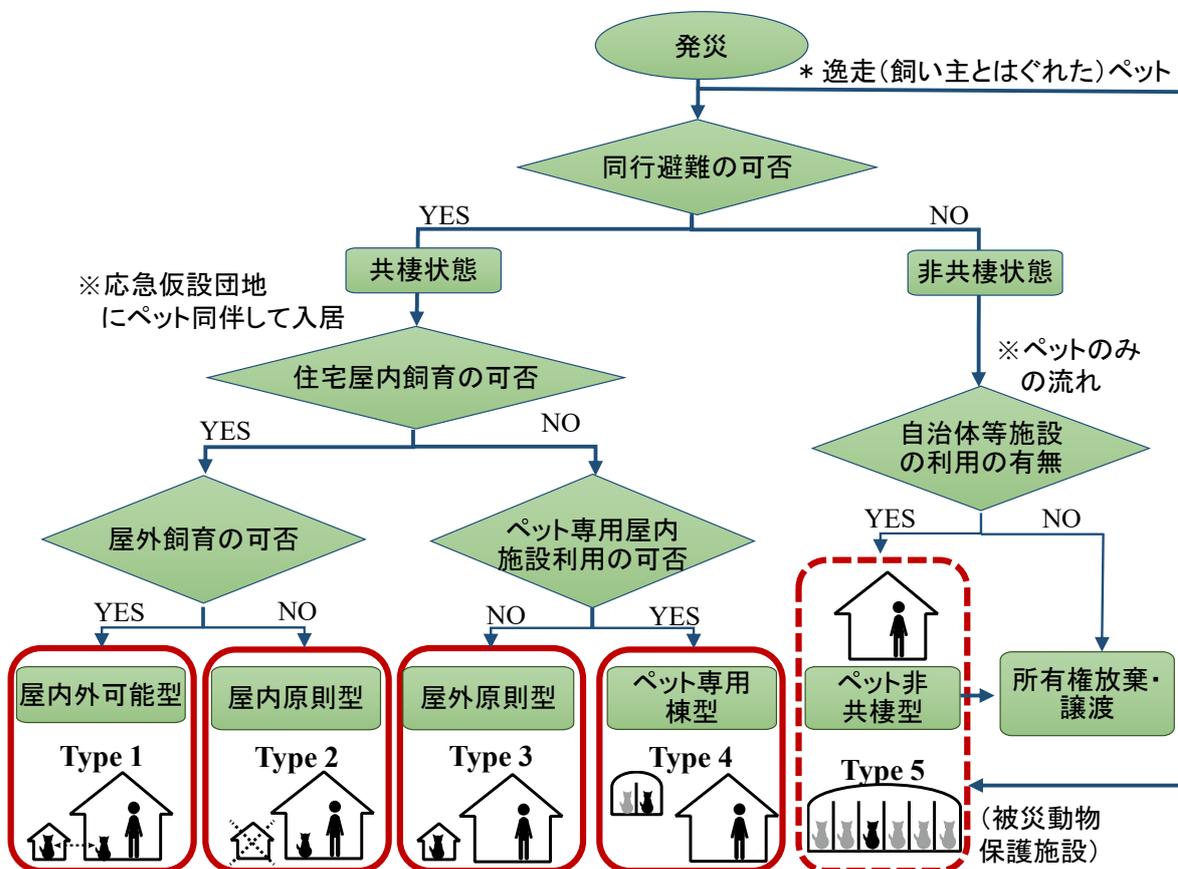


図 5.6.1 災害時の飼い主とペットの共棲居住形態の分類

災害や地域の条件によって、ペット共棲の居住形態を自治体が選択できることから、あらかじめ居住形態に対応する各種仕様を事前に検討する必要がある。熊本地震では応急仮設団地で「Type2:屋内原則型」となっていた。今後、この型が主とされることを想定し、内装仕上げ材などの基本仕様や「ペット専用棟型」のようなシステムの併用など、ペット飼育への配慮が予めなされていれば、近接・狭小空間で飼い主に生じる、住宅内外に及ぶ問題要因を減少できる可能性がある。



5.7 災害時の家庭動物共棲住環境における音環境の改善に向けた建築技術の提示

5.7.1 研究概要

応急仮設住宅の避難生活は、住環境が小空間・近接領域であり、また、隣接住戸との距離も近接しているため、臭いや音は近隣住戸へも伝わりやすい。特に音については騒音によりペットが反応し吠えるという連鎖も起こしやすい状況にある。応急仮設住宅は狭小空間で様々な制限があり、習熟性の高い飼い主とペットであっても、「もの」「こと」の対応が十分に行えず、「何もしない・できない」状況に留まることとなる。近隣への配慮と住宅内でのペットとの生活環境を改善し飼育を維持するには、第3章で示した家庭動物共棲住環境の分類の「ペット対応型」に近い状態にする必要がある。飼い主は供給時の応急仮設住宅の内装仕様に個別に手を加える必要が生じる傾向がある。

そこで、平常時よりある課題であり、災害時では近隣への影響が大きく改善の重要度が高いものとして、騒音対策を取り上げる。

東日本大震災時の福島県の応急仮住宅の実際の空間において、音環境を対象にした質的改善に向け、騒音対策に向けた以下の調査と実験を行う。共棲住環境分類としては、実態調査より今後の災害時の主体となると考えられた、「Type2：屋内原則型」で検討を行った。

- ① 応急仮設住宅における音響特性の調査（調査Ⅰ）では、飼い主が入居後に内装部材を使って環境改善を行った場合、どの程度効果があるか音響特性について、実際の仮設住宅においての調査を行う。
- ② 簡易ボックスを用いた内装部材の音響特性評価（調査Ⅱ）では、（実験Ⅰ）で使用した内装部材を用いて、内装部材の音響特性評価実験を、簡易ボックスを使用して行う。

これらにより、使用者自身による工夫も視野に入れた、内装材を中心とした建築技術の提示を行った。

5.7.2 応急仮設住宅における音響特性の調査

(1) 調査対象

東日本大震災から2年が経過した、福島県南相馬市鹿島区の千倉応急仮設住宅で、2013年10月23・24日の2日間で調査を実施した。仮設住宅内外での騒音調査の上、選定した建築材料を設置しての防音性能調査を行う。千倉応急仮設住宅は、入居当初の共棲住環境分類は、「Type2:屋内原則型」であったが、生活の不便さから1年経過後に「Type1:屋内外可能型」に移行し、ペットを屋外に出したものの、ペットのストレスから再び室内へ戻した、という経緯が見られた団地である。

図5.7.1に、千倉仮設住宅全体図を示す。

騒音実験調査を行った部屋は、鹿島区より実験の許可を得た空き室であり、団地の中程にある2DK(9坪)タイプである。

図5.7.2に、調査住戸の様子を示す。a)は音源発生室を、b)に音源発生隣室を示す。

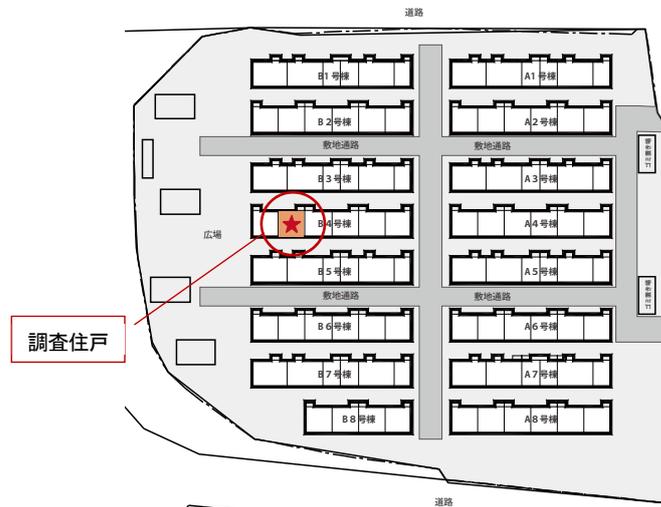


図 5.7.1 千倉仮設住宅全体図



a) 音源発生室



b) 音源発生隣室

図 5.7.2 調査住戸の様子

(2) 応急仮設住宅における騒音調査（実験Ⅰ）

(2.1) 実験の要因と方法

表 5.7.1 に仮設住宅における騒音調査の方法を

仮設住宅の室内・室外を利用し精密騒音計を用いて、第3章9節で示した、ペットシステムと人システムについて実験を行った。

a) ペットシステムでは、室内から音源を発生し同室 a・幕裏 b・壁裏 c・一重窓 d・二重窓 e の5点で測定した。

b) 人システムおよびペットシステムでは、室外から音源を発生し室外 f・窓際 g・壁際 h の3点で測定した。

使用した音源は、犬が反応しやすい音と考えられる、人システムの靴音、ペットシステムでは犬の吠え声を選択した。犬は、騒音分析よりグラフに特徴のみられた、比較的飼育数の多いものを大型犬、小型犬からそれぞれジャーマン・シェパード（以下シェパード）、ミニチュア・ダックスフンド（以下ダックスフンド）を選択した。事前に録音しておいたものを、スピーカーにて出力した。靴音は、調査対象住戸前の通路で録音し、犬の吠え声は第3章5節での「ペットシステム」として麻布大学構内で録音したものである。

表 5.7.1 仮設住宅における騒音調査の方法

項目	内容	
調査日程	2013年10月23・24日	
調査箇所	南相馬市千倉応急仮設住宅：組立てハウス、2DK（9坪）タイプ	
遮音性能測定	人の靴音と犬の吠え声を音源として測定する。音源の発生の方向も踏まえながら、応急仮設内外の音を測定し分析する。	
使用機器	 <p>精密騒音計 NL-5 (測定範囲： 220Hz-20000Hz)</p>	 <p>スピーカー PM0.3 出力：15W+15W (RMS)</p>
測定箇所	 <p>図5.7.1-1: 室内測定箇所。居室1と居室2の間の壁裏(c)、居室1の幕裏(b)、居室1の窓際(d, e)に測定点を示す。また、居室1の音源位置(a)も示す。</p>	 <p>図5.7.1-2: 室外測定箇所。居室1の窓際(g)、居室1の壁際(h)、居室1の室外音源位置(f)に測定点を示す。</p>
	a) ペットシステム 室内音源 (同室 a・幕裏 b・壁裏 c・一重窓 d・二重窓 e)	b) ペットシステム、人システム 室外音源 (室外 f・窓際 g・壁際 h)

なお、第4章と同様に、本研究では人だけでなく犬猫への刺激についても判断を行うために、周波数補正を行う前のZ特性音圧レベルで測定し分析した。

音圧レベルを測定した上、各音源の騒音分析をもとに各材料の透過損失割合を確認した。実際の仮設住宅での騒音測定では、騒音対象とした発生音以外の外部音の影響を受けやすい。そこで、透過損失エネルギー(Lt)を入射エネルギー(Li)で割り、「透過損失割合」として相対的な比較をした。仮設住宅などでは、隣室からの騒音は、最終的に透過側のトータルの騒音が減ればよいと考え、透過以外の差分量(吸音と反射)を表す透過損失割合をもとめることとした。

図5.7.3に、壁に音が入射したときのエネルギーの変化を示す。



図5.7.3 壁に音が入射したときのエネルギーの変化

なお、一般に透過率(割合)は、 $\tau = L_t / L_i$ (τ :透過率、 L_t :透過音エネルギー、 L_i :入射音エネルギー)であるが、透過損失割合=1-透過率(τ)で表すことができる。本実験では、色々な外部騒音を流すため、4章のような騒音計による一定の音圧のものではなく、また仮設環境であるため、様々な外部音が入ってくる。その意味でも、入射音の音圧で除すことにより、その影響を踏まえた割合にすることができる。

以下に、応急仮設住宅での騒音実験(実験I)の評価で使う透過損失割合の式(5-1)を示す。

$$a = (L_i - L_t) / L_i \quad \dots (5-1)$$

L_i : 入射音のエネルギー

L_t : 透過音のエネルギー

a : 透過損失割合

表5.7.2に実験要因と水準を、図5.7.4に測定パターンの様子を示す。

騒音は「人システム」「ペットシステム」と、外部で発生したペットシステムと靴音の「外部発生」の3種類である。調査項目として、システムとしてペットシステム(P)・人システム(H)で分類し、さらにペットシステムはシェパード(s)・ダックスフンド(d)の二項目、人システムは靴音(k)の一項目の音源を測定する。

ペットシステムは室内から音源を発生し、同室a・幕裏b・壁裏c・一重窓d・二重窓eの5点で測定、人システムおよびペットシステムにおけるダックスフンドの吠え声は室外から音源を発生し、室外f・窓際g・壁際hの3点で測定した。

パターンとしては、遮音カーテン(c)、タイルカーペット(1)、石膏ボード(g)、元の仕様(0)とし、音源発生形態を室内発生では、壁向き(1)、窓向き(2)、さらに外部発生(3)とした。

測定箇所が室内発生の場合、同室(a)、幕裏(b)、壁裏(c)、窓が一重の状態での室外(d)、窓が二重

の状態での室外(e)、外部発生の場合、室外(f)、室内窓際(g)、室内壁際(h)と8地点で測定した。

室内での「ペットシステム」の騒音では、「シェパード」と「ダックスフンド」の吠え声に対する測定は、壁向きの音源発生に対して、地点a, b, c, d, e、窓向きの音源発生に対して地点a, eで測定した。

これにより、3種類の音源で、発生の位置と向き、測定場所の組み合わせで、総76の組み合わせとなった。

表 5.7.2 実験要因と水準

実験要因	水準		
実験面積	4.5畳 (31.59 m ²)		
音源	ペットシステム	(シェパード(Ps)、ダックスフンド(Pd))	
	人システム	(靴音(Hk))	
音源発生形態	室内で壁向き(1)、室内で窓向き(2)、外部発生(3)		
測定位置	同室(a)、幕裏(b)、壁裏(c)、一重窓の窓外(d)、二重窓の窓外(e)		
記号	Ps1a, Ps1b, Ps1c, Ps1d, Ps1e, Ps2a, Ps2e, Pd1a, Pd1b, Pd1c, Pd1d, Pd1e, Pd2a, Pd2e, Pd3f, Pd3g, Pd3h, Hk3f, Hk3g, Hk3h		
付加内装資材	ポリエステル製カーテン(遮音)・ナイロン製タイルカーペット、石膏平ボード(9mm)		
実験 I 既存室内仕様	構造	軽量型鋼ブレース構造	
	屋根	折板葺	
	天井	カラー合板パネル式 t=2.5 (グラスウール t=50 相当)	
	壁	外壁	: 外・内 カラー鉄板
		間仕切下地	: 木製下地又は鋼製下地
	床	準耐火界壁	: 木製下地又は鋼製下地 石膏ボード t=12.5+化粧石膏ボード t=9.5 グラスウール入り (t=50 相当 10kg 同等品)
世帯間仕切壁		: 化粧石膏ボード t=9.5 グラスウール入り (t=50 相当 10kg 同等品)	
建具	引き違いアルミサッシ戸	上段: 型板ガラス t=4 下段: 腰パネル 引き違いアルミサッシ窓 透明ガラス t=3 内部建具: 原則 アコーディオンカーテン(単板式) 設備: 遮光カーテン + レースカーテン	
透過損失計算	a=(Li-Lt)/Li (透過損失割合)		



a) 遮音カーテン



b) タイルカーペット



c) 石膏ボード



d) 元の仕様

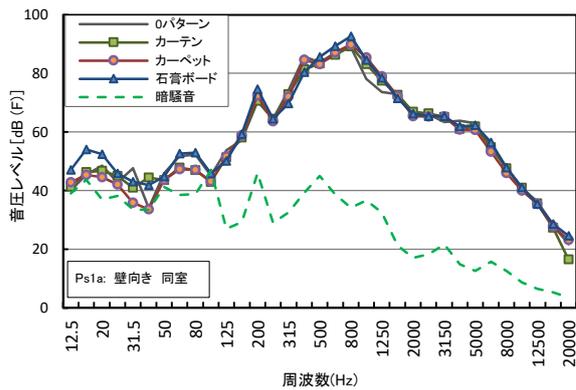
図 5.7.4 測定パターンの様子

(2.2) 仮設住宅騒音測定の結果と考察

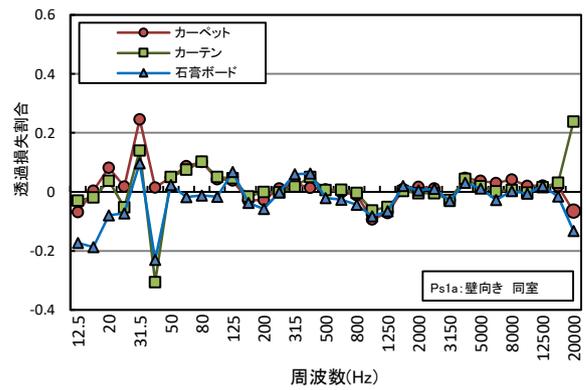
総76の組み合わせより、特徴のあった結果を抜粋した。1) に音圧レベルと、2) 透過損失割合結果である。

図5.7.5の、シェパードの室内の吠え声に対する各材料の騒音分析を示す。

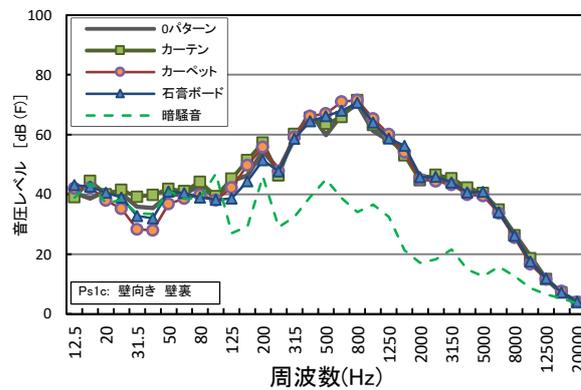
a) Ps1aの同室内では、どの材料も大きな差はなく、b) Ps1cの壁裏では、タイルカーペットと石膏ボードにおいて、1,000Hzの一部と、主に低周波域で騒音が軽減されている。c) Ps1eの窓外での測定では、どの材料も低周波、高周波域で透過損失が見られる。外に出す騒音を低減できたことになる。



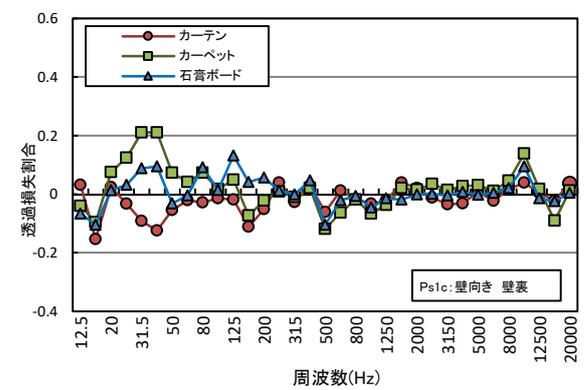
a-1) Ps1aの音圧レベル



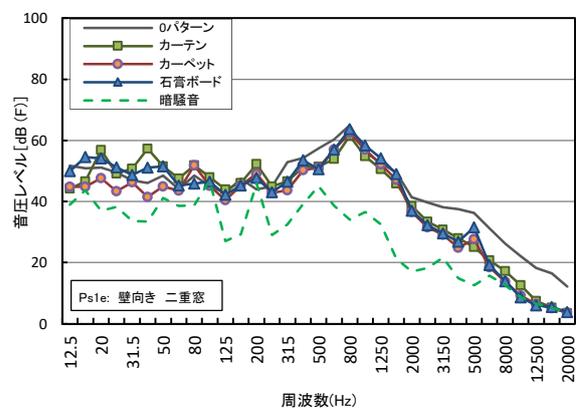
a-2) Ps1aの透過損失割合



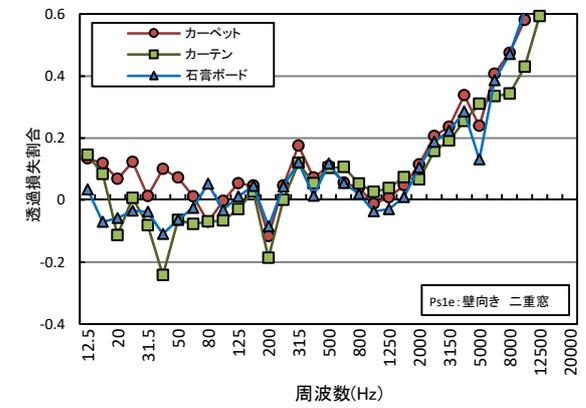
b-1) Ps1cの音圧レベル



b-2) Ps1cの透過損失割合



c-1) Ps1eの音圧レベル



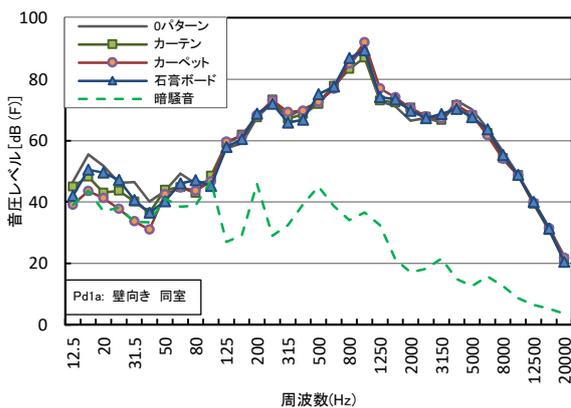
c-2) Ps1eの透過損失割合

図5.7.5 シェパードの吠え声(室内)に対する各材料の騒音分析

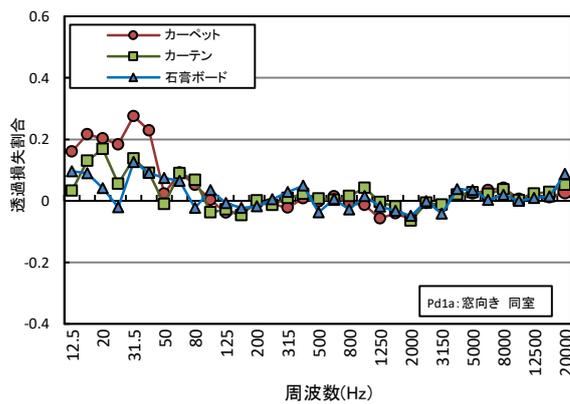
図 5.7.6 に、ダックスフンドの室内の吠え声に対する各材料の騒音分析を示す。

a) Pd1a の測定が同室内においては、主にタイルカーペットで低周波域が透過損失が見られる。

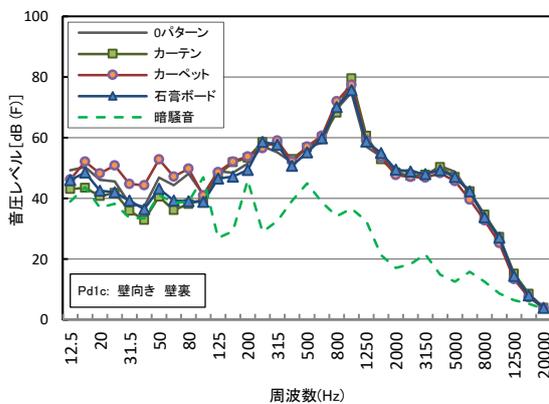
b) Pd1c の壁裏においては、低周波域においてカーテンと石膏ボードで透過損失割合が高くなり、さらに高周波域においてタイルカーペットの透過損失割合が高い。c) Pd1e の窓外では高周波域でどの材料も透過損失割合が高い。シェパードの場合同様に、外への騒音を低減できている。また、高音域の一部 (5,000Hz) での透過損失割合が落ちる部分が見られるが、シェパードの吠え声も同様であった。



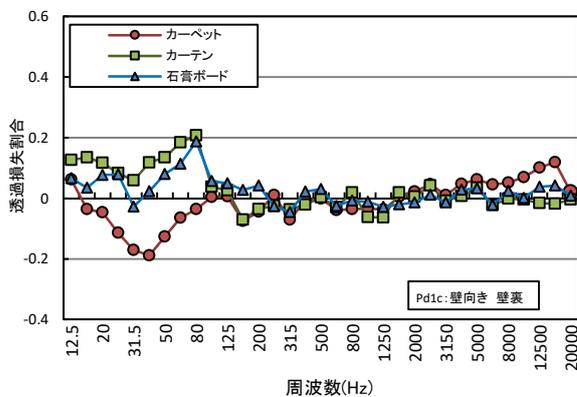
a-1) Pd1a の音圧レベル



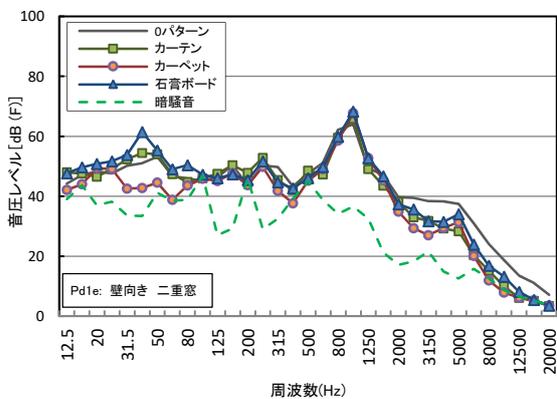
a-2) Pd1a の透過損失割合



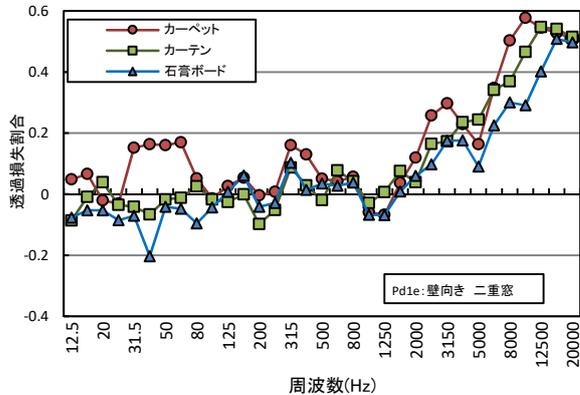
b-1) Pd1c の音圧レベル



b-2) Pd1c の透過損失割合



c-1) Pd1e の音圧レベル

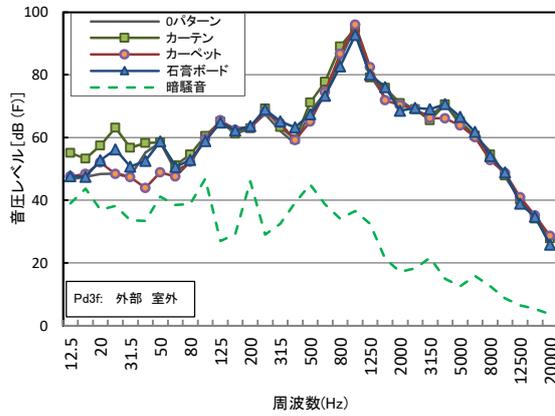


c-2) Pd1e の透過損失割合

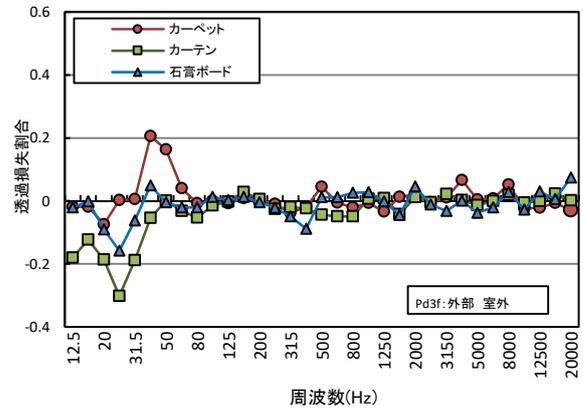
図 5.7.6 ダックスフンドの吠え声(室内)に対する各材料の騒音分析

図 5.7.7 に、ダックスフンドの室外からの吠え声に対する各材料の騒音分析を示す。

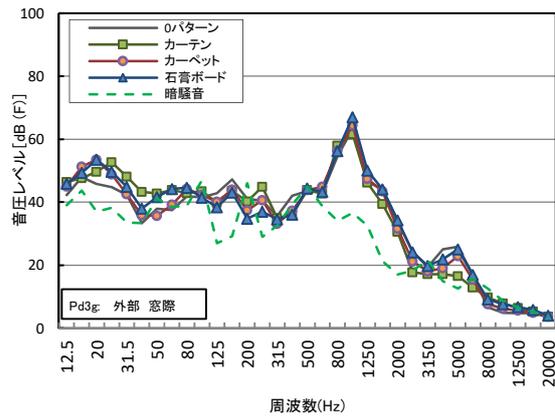
a) Pd3f の測定が窓前において、30Hz～100Hz の低周波域においてタイルカーペットの透過損失が見られ、b) Pd3g の測定が窓際と、c) Pd3h の室内壁際においては、1,600Hz あたりからの高周波域でカーテンが透過損失割合が高くなっている。



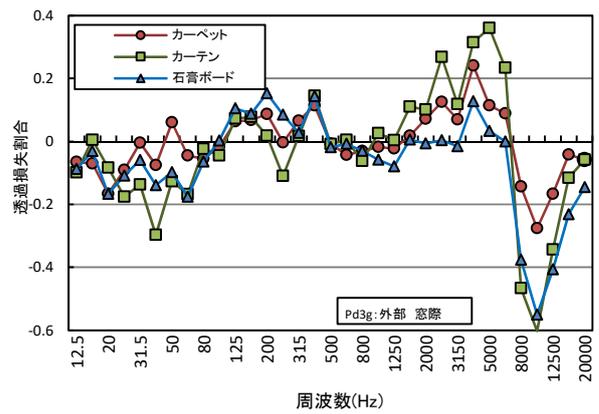
a-1) Pd3f の音圧レベル



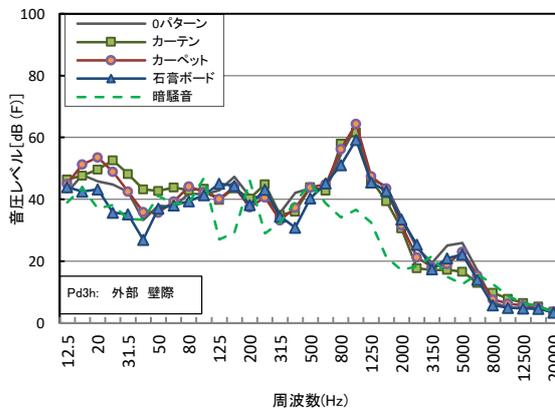
a-2) Pd3f の透過損失割合



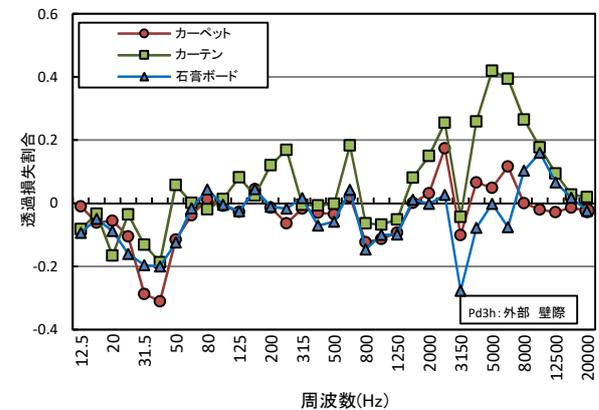
b-1) Pd3g の音圧レベル



b-2) Pd3g の透過損失割合



c-1) Pd3h の音圧レベル

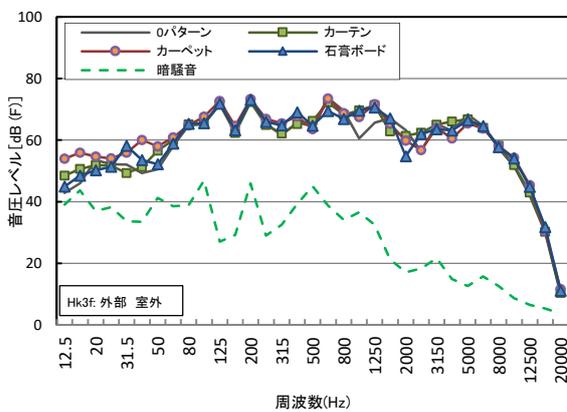


c-2) Pd3h の透過損失割合

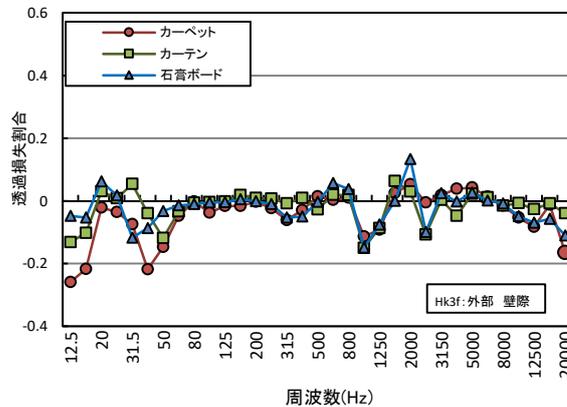
図 5.7.7 ダックスフンドの吠え声(室外)に対する各材料の騒音分析

図 5.7.8 に、室外の靴音に対する各材料の騒音分析を示す。

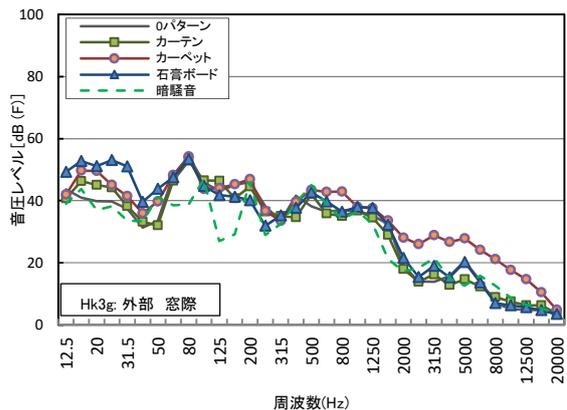
a) Hk3f の測定が窓前においては、2,000Hz 以外では透過損失がみられない。b) Hk3g の窓際では、3,150Hz～6,300Hz の範囲でカーテンが透過損失があり、c) Hk3h の室内壁際は、3,000Hz を除く高周波域でカーテン、タイルカーペットで透過損失割合が高くなった。



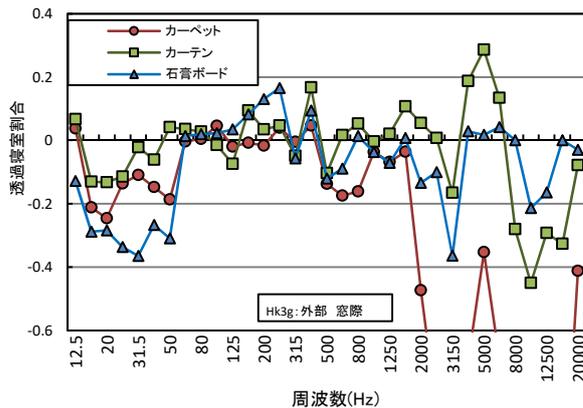
a-1) Hk3f の音圧レベル



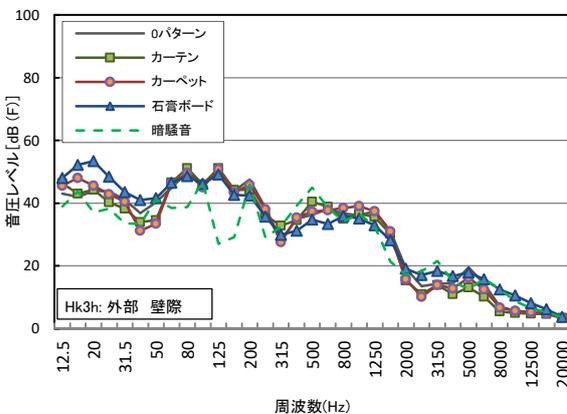
a-2) Hk3f の透過損失割合



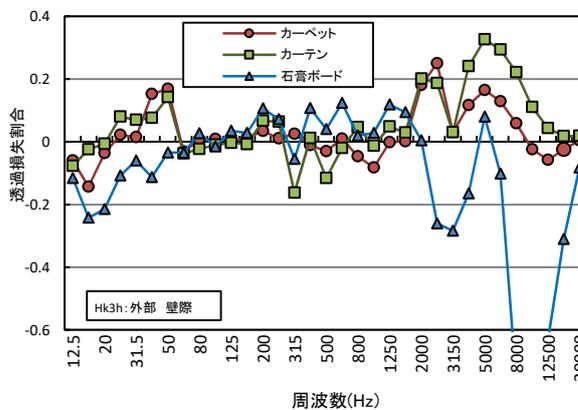
b-1) Hk3g の音圧レベル



b-2) Hk3g の透過損失割合



c-1) Hk3h の音圧レベル



c-2) Hk3h の透過損失割合

図 5.7.8 靴音(室外)に対する各材料の騒音分析

以上により、騒音レベル分析結果からは、以下の考察ができた。

- (1) シェパードが騒音源となる場合、室内で吠えた場合は、タイルカーペットと遮音カーテンにおいて、外への騒音量が軽減できることが明らかになった。また、透過損失割合分析では高周波域で騒音の軽減がなされている。
- (2) ダックスフンドが騒音源となる場合、同室内ではあまり変化なく、幕裏は所々遮音カーテンにおいて減衰がみられた。また、シェパードの場合と同様、外への騒音量の減衰があり、透過損失割合分析としては、タイルカーペットと遮音カーテンにおいて、高周波域で騒音が低減されていた。
- (3) 外からの騒音源の靴音は、0 パターンとの大きな差が見られないが、窓から離れた室内中央部になると、透過損失割合分析とからみて、タイルカーペットと遮音カーテンで高周波域である程度の騒音の低減が見られた。

騒音の出口であり入り口である窓、特に掃き出し窓の近くでは、遮音アイテムの効果は発揮されにくい。ペットの居場所としても窓より距離を置いて、奥まった場所に設けると音ストレスを軽減でき、騒音低減アイテムの効率も高くなると考えられる。

(3) 簡易ボックスを用いた内装部材の音響特性評価（実験Ⅱ）

(3.1) 実験の要因と方法

表 5.7.3 に実験要因と水準示す。

応急仮設住宅における騒音調査（実験Ⅰ）の騒音分析より、騒音の低減の効果があつた内装部材のカーテンを試験体として、簡易ボックスを用いて遮音実験を行った。簡易ボックスは発砲スチロール箱を用いて作成し、あらかじめ事前実験を行い、音漏れの程度を測定し防音性が確保されていることを確認上行った。簡易ボックスは、騒音源を設置する「音源室」と、騒音計を設置する「受音室」の2空間で構成され、空間のしきり部分に、試験体を設置する構造となっている。

表 5.7.3 実験要因と水準

実験要因	水準
試験体	ポリエステル製カーテン（遮音）
試験体寸法	幅 400mm×高さ 300 厚さ：カーテン（1mm/1重）、タイルカーペット（7mm/1重）
簡易ボックス構成図	
実験Ⅱ	<p>簡易ボックスの様子</p>
簡易ボックス寸法	幅 800 mm×奥行 580 mm×高さ 360 mm （ボックス壁厚さ：15mm）
透過損失式	$a = (L_i - L_t) / L_i$ （透過損失割合）

音源は、応急仮設住宅で騒音源として使用した、シェパードの吠え声音源を使用した。簡易ボックス内は、試験体を挟んだ音源室と受音室の2空間で構成した。騒音を音源室からL1として出し、受音室で受けた音L2を、精密騒音計を用いて騒音測定を行う。騒音測定は、周波数の補正を行わない数値であるZ特性音圧レベルで測定した。

各音源の騒音分析をもとに、先の仮設住宅の実験に合わせ、各材料の透過損失割合を確認した。透過損失割合は(式5-1)で算出した。

(3.2) 簡易ボックスにおける内装部材の遮音実験の結果と考察

図5.7.9に音源をシェパードとした簡易ボックスにおける騒音測定を示す。

カーテンでは、a)の騒音分析では、低周波域ピークで減少し、高周波域で大きく音圧レベルが減少している。b)の透過損失割合で見ると、中周波数で少ないが、低周波域一部と広い高周波域で透過損失があり、騒音の低減がなされた。

タイルカーペットでは、c)の騒音分析では、全体で大きく音圧レベルが減少するが、層を重ねても大きな減衰差はみられない。d)の透過損失割合でみると、500と800hzで多少透過損失割合が低い傾向はある。

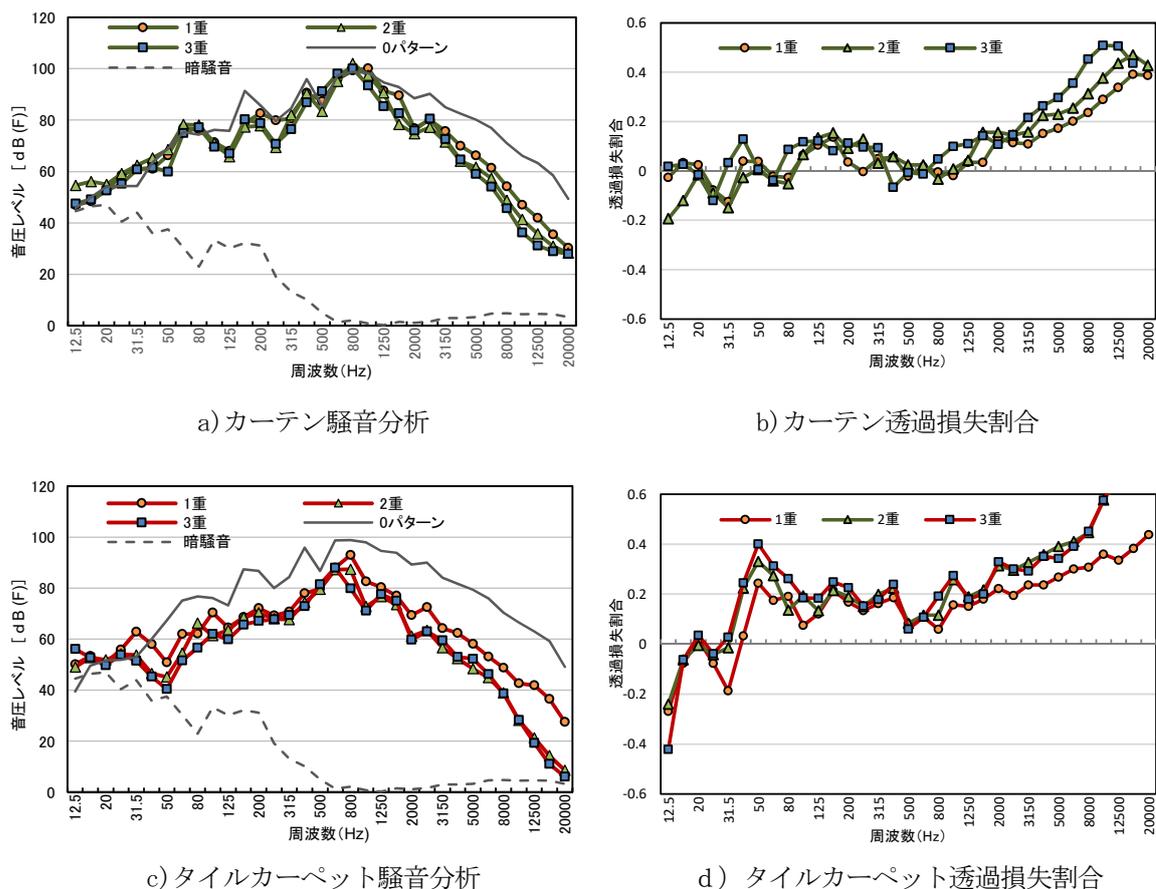


図5.7.9 簡易縮小モデルにおける騒音測定 (音源: シェパード)

5.7.3 まとめ

土地用地の条件に関わらず設置が可能な「Type2:屋内原則型」の実際の応急仮設住宅において、人システム（外部発生音）・ペットシステムでの騒音実験を行った結果、以下の知見を得られた。

既存仕様の状態ではペットの吠え声の透過損失が小さく、隣室の鳴き声の騒音が大きく伝わる事が確認された。その上で、壁への増し貼り用「石膏ボード」、また「カーテン」や「カーペット」といった入居者が後付けでも施工が可能な内装部材を用いて、人システム（外部発生音）・ペットシステムでの騒音実験を行った結果、「ペットシステム」である大型犬（ジャーマン・シェパード）、小型犬（ミニチュア・ダックスフンド）の吠え声は、室内外のどちらで発生させても、試験した3種類の内装部材（石膏ボード、遮音カーテン、タイルカーペット）の設置で、発生源から見た外空間で音圧が高音域で減衰した。透過損失割合分析結果からは、タイルカーペットと遮音カーテンにより、シェパードでは高周波域で騒音が低減された。ダックスフンドでは、どの時点も高周波で騒音の低減がされていた。「人システム（外部発生音）」の靴音では、高周波域である程度の騒音の低減が見られた。

総じて、カーテンとタイルカーペットにおいて、室内発生音および室外発生音に対して高音域での音圧レベルの低下が明らかになった。高周波領域での音に敏感な犬猫に対して、負担低減の効果があると考えられる。また、外部からの騒音は室内の奥まった場所で軽減ができていたことから、不安や警戒からの犬の吠えを起こさないためには、騒音の出入り口である窓際からはペットの居場所を離すべきであるという位置関係の影響も明らかとなった。

簡易ボックスによる遮音性能実験にて、カーテン及びタイルカーペットにおける音圧レベルの減少、一部複層化により減少量の増加、ピーク周波数で減少を確認できた。これより、カーテンおよびタイルカーペットの幅広い周波数での遮音性、特にピーク周波数での遮音性、また材料を重ねることによる性能向上に期待できる。カーテンやタイルカーペットは、建築の基本仕様においても展開され、また入居後の付加が可能な建材である。また、天井に仕上げ材として後付けで吸音材を取り付けるのは、電気設備等もあり簡単ではないが、タイルカーペットであれば、床面への設置となり比較的容易な上、床の方向性や触覚で温かみも得られるという音響以外の効果も付加できる事となる。

以上により、避難所や仮設住宅における狭小な空間で、「カーテン」や「カーペット」といった入居者が後付けでも施工が可能な内装部材を用いて、人システム（外部発生音）・ペットシステムでの騒音実験を行った結果、適切な材料選定を行えば透過損失が改善し、応急仮設住宅でのペットシステムによる騒音を軽減できることを示した。

また、今回の2つの実験において騒音源として使用した犬の吠え声は、ドッグトレーナーとそのパートナー犬やトレーニング教室の犬達の協力により収録したものである。そのため、コマンド（号令）による吠え声であり、大きく返事をした人の「はい！」に近い。犬の吠え声は、吠え方も目的によって種類[23]は多用である。警戒、警告、防御、恐怖、遊びの勧誘、挨拶、関心の要求などを目的に吠えは発せられ、今回は「挨拶」がそれに位置し、周波数は高い部類になる。災害時はストレスも多く、周辺環境も密接しているために警戒や恐怖での吠えも多くあると思われ、「警戒」などの恐怖時に発せられる音での調査については、今後の課題としたい。

5.8 災害時の被災動物保護施設の建築技術とシステムの提示

5.8.1 研究の概要と構成

(1) 研究の概要

2011年に発生した東日本大震災を機に、「動物の愛護及び管理に関する法律」[24]第二章（基本指針等）第六条二項三において「災害時における動物の適正な飼養および保管を図るための施策に関する事項」が付加され、地方自治体においても被災動物の避難に関する対応の検討が開始されている。

しかし現状では、避難所施設内での公衆衛生や非飼育者の精神衛生を踏まえ、動物の受け入れが行われないケースもあり、人の居住スペースと動物の飼育スペースの分離配置や、動線を交えないルール作りなど、災害時におけるペット共棲環境向上のためのシステムの構築が求められている。

災害時の被災動物救護活動では、中長期対応型の被災動物収容施設が用意される場合がある[13-16]。しかし、大規模災害発生時の動物救護活動においては、多数の動物を同時に飼育管理しており、さらに、経験値が低いボランティアの手によって動物を飼育管理する状況となる。そのため、応急的な建築施設であっても、動物福祉を踏まえながら、管理作業を行う人の安全と効率的な衛生管理ができるように施設計画がなされねばならない。

また、本章5節において、熊本地震の熊本県益城町での避難所におけるペット一時避難施設の事例から、被災者の避難生活での「家族の分離・分断」を避けるために、団地および近接地域での犬猫の一時飼育施設の活用方法に可能性があることと、早期復興の注力へも繋がり有用であると示した。

これらを踏まえ、ペットとの共棲が可能な応急仮設団地内全体の環境の維持を目的として、避難所および応急仮設団地で展開が可能な、一時飼育システムにつながる被災動物保護施設についての基礎的検討を行う。なお、この施設は、第3章において家庭動物共棲住環境の分類した「ペット施設型」にあたり、災害時の居住形態の「Type5：ペット非共棲型」または、「Type4：ペット専用棟型」の施設部分に位置するものとなる。

被災時の一時保護施設の管理は、被災飼い主と一般のボランティアが主に行うことを勘案し、管理する人の安全確保に着目し、被災動物一時避難施設の建築的なあり方として、仮設プレハブによる内装材を中心とした建築技術とシステムの提案を行った。

(2) 構成

- ① 「災害時の動物保護施設の飼育環境改善例」として、2000年に噴火した東京都三宅島雄山の噴火災害により全島避難した被災者の飼育動物を一時収容した、東京都の「三宅島噴火災害動物救援センター」の施設改善例を、当時の施設関係者および文献[15]により内外装を中心に整理した。これを踏まえ、東日本大震災での三春シェルターを基礎として、仮設プレハブによる内装材を中心とした建築技術の提案を行った。
- ② 災害時の「ペット施設型」に位置づけられる、被災動物の応急保護施設の施設での、内装材を中心とした建築技術とシステムを提案した。

5.8.2 災害時の動物保護施設の飼育環境改善事例の調査

(1) 調査概要

「三宅島噴火災害動物救援センター」は、2000年に噴火した東京都三宅島雄山の噴火災害により全島避難した被災者の飼育動物を一時収容した施設である。三宅島噴火災害動物救護本部資料 [15] および、当時の施設関係者へのヒアリングを行い、内外装を中心に整理した。

活発化した三宅島雄山の火山活動により、6月頃より島民の避難を開始し、同年9月に全島避難を完了した。東京都に避難した動物は、都内4箇所の動物保護相談センターや東京都獣医師会会員病院で受け入れを行っていた。同年12月、避難生活の長期化に伴い(社)東京都獣医師会・(財)日本動物愛護協会・(社)日本動物福祉協会・(社)日本愛玩動物協会・(社)東京都動物保護管理協会の5団体により「三宅島噴火災害動物救援本部」を結成された。これを受け東京都は、東京都地域防災計画に基づき、同救援本部の動物救援施設「三宅島噴火災害動物救援センター」を東京都日野市に設置。2001年3月29日の開所から1年間、この施設において犬28頭、猫40頭の保護収容を行っていた。

図5.8.1に、三宅島噴火災害動物救援センター見取り図を示す。

センターは、敷地面積714平方メートル。2階建てのプレハブ動物舎は総床面積484平方メートル、その他に作業場、診療棟、事務棟、ボランティア棟、資材棟、更衣室が用意された。動物舎は1階犬舎、2階を猫舎としていた。

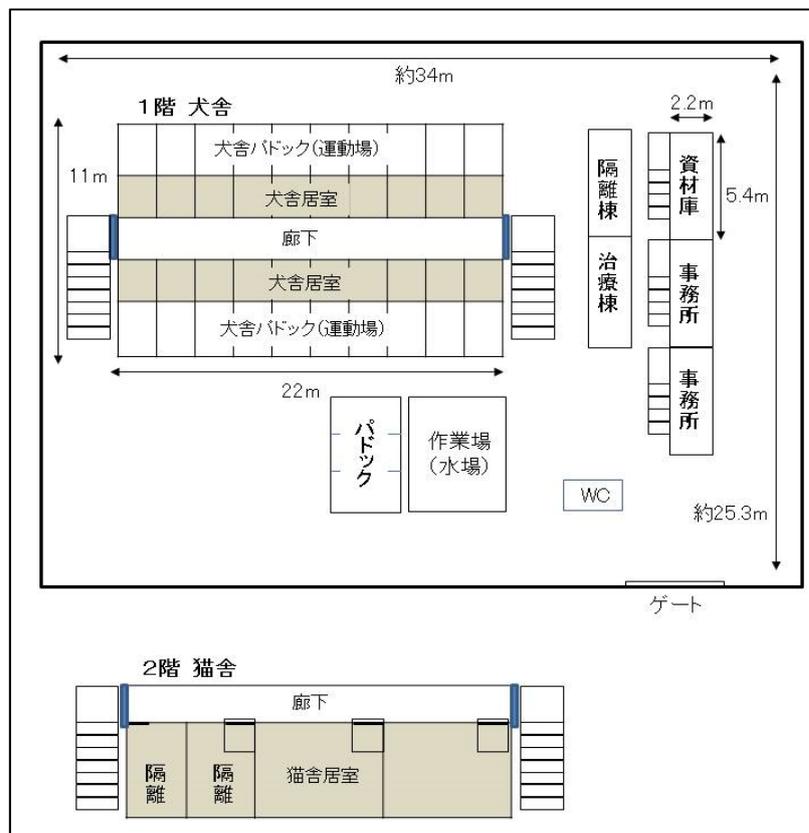


図 5.8.1 三宅島噴火災害動物救援センター見取り図

(2) 調査結果および考察

表 5.8.1 に、三宅島噴火災害動物救援センター施設改善例を示す。

これ以前での災害時に設置された被災動物保護シェルターでは、安全面と健康面の確保が重要視されていた。三宅島噴火災害動物救援センターでは、さらに、そこに住む動物の快適性とボランティアの働き易さなども考慮されていた。また、日々設備の改善が行われていたため、動物のケアを行うボランティアとは別に、メンテナンス班を常設していた。

メンテナンス班は建設技能者ではなく、施設スタッフの動物看護師やボランティアで、日曜大工が趣味であるといった一般のボランティアで構成されていた。これは、応急仮設住宅においての、入居後に行われる使用者自身、または災害ボランティアといった非建築技能者による、環境改善に向けた内装仕様の変更、および内装備品の追加と同じ状況と同じであると考えられた。施設内清掃や飼育補助においては、動物専門知識を有しない一般ボランティアが多数参加している状況であった。

初期設置されたプレハブ動物舎は、一般事務所同等の仕様であったため、動物舎とするには耐水性と防汚性に問題があり、犬舎猫舎は共通して、床と壁を大幅に内装変更する必要が出ていた。

床の改修については、本来は水拭き清掃に対応するために、目地を溶接する長尺塩ビシート類とするのが望ましいが、ここでは支援者による資材提供があり、タイル状で目地が多い仕様となっていた。仮設で長期利用がないので、これも許容範囲であったと見られる。

壁の改修では、壁紙の中でも耐水性を期待され強化壁紙が使用されていた。壁床の隙間部分を埋めるために、シーリング処理がなされたが、犬猫がこれを剥がして食べてしまうことから、危険であると獣医療側からの指摘が示されていた。

建設当初は断熱性に課題があり、壁と屋根に断熱材の追加施工がなされ、既存壁の上に2重壁を作る状況であった。また、屋根に遮光ネットが張られたが、これは、東日本大震災に各所に作られたプレハブやコンテナでの仮設一時飼育施設においても行われていた、簡易な暑さ対策である。

特に犬は暑さに弱いため、外気温が24℃を超える夏期にはエアコンが必須であり、温熱環境の維持と冷暖房効率のためには、建物での断熱性が必須となる。建物の断熱は使用者による自主施工は難しいため、基本仕様から住宅と同等の断熱性能を確保しておくべきである。

開口部の改修については、犬舎と猫舎で、それぞれに違った要求があった。動物側の安全対策として、扉の室内観察用の窓は、犬は扉上部で猫は扉下部に必要とされており、これも、メンテナンス班の手による改修であった。

また、開口部に関連して、関係者が安全管理に重要と指摘していたのが、犬舎内のパドックの扉の上下にスライドする「引上式扉」であった。犬舎は1部屋2畳ほどの屋内スペースと、3畳ほどのコンクリートパドックが附設していた。屋内スペースとパドックは、その仕切り壁に設置されたくぐり戸で犬は出入りができるようになっていた。パドックの扉の開閉は、犬舎の各室前で行うよう工夫がなされ、屋内スペースとパドックの犬の移動は、扉が開くことで犬が本能的に扉の外へ移動することから、清掃などの室内作業時には、人は犬と直接触れることなく入室することが可能となっていた。

被災動物はストレスから攻撃的にもなりやすい。一般飼育者や動物技能者ではない一般ボランティアが施設でのボランティア活動を安全に行うことができれば、施設の衛生管理や維持も、スムーズに行われると考えられる。また、人が犬舎で手間取るような行為があると、犬を興奮させて吠え声による音環境の課題が生まれるが、「引上式扉」のような設備により手間取ることも減らすために、犬の吠えによる騒音を減らす効果があると考えられた。

表 5.8.1 三宅島噴火災害動物救援センター施設改善例

位部		改善前	改善対応	使用材料
床	犬舎・猫舎 居室内床	設置されたプレハブ施設の床はコンパネ材であったため水や排泄物が滲みこんでいた	簡易な対策として、塩化ビニール製のフローリング材の寄付を受け貼付した	・塩ビ系フローリング材
	犬舎・猫舎 居室内壁	設置されたプレハブ施設の壁はベニヤ板であったため、水や排泄物が滲みこんでいた	簡易な対策として耐水性壁紙の寄付を受け貼付した	・表面強化壁紙
壁	猫舎 廊下側壁	猫舎室内観察用の窓が無かった	簡易な対策として、猫舎の廊下側壁のベニヤ板を剥離し、塩ビ板をはめ込み観察窓とした	・塩ビ板（厚1mm）
	動物舎 断熱（壁）	外壁が板1枚だったため保温断熱効率が非常に悪かった	壁の内側に角材でフレームを作りつけ、断熱材を入れてベニヤ板で覆い、二重壁にして保温効果を図った	・角材（45mm×36mm） ・グラスウール ・ベニヤ板
屋根	動物舎 事務所棟 断熱（屋根）	屋根材が鉄板波板で夏場室内の温度が上昇し冷房が効かなかった	屋根の上に角材でフレームを作りつけ、断熱材を入れて農業用遮光ネットで覆い、二重屋根にして遮熱を図った	・角材（45mm×36mm） ・スタイロフォーム ・農業用遮光ネット
開口部	犬舎 パドック間の 扉	犬舎居室の壁に開けられた縦横約60cmの出入口用穴に、同サイズのベニヤ板上部を蝶番で留めたスイング型扉であったため、遠隔での開閉コントロールができなかった	穴の両側に引上用のレールを設置、ドア上部にワイヤーを結び、上部壁面に取付けた滑車を介して廊下までワイヤーを伸ばし、上下引上型扉の遠隔操作を可能とした。	・ワイヤーロープ（径3mm） ・滑車 ・取手
	犬舎・猫舎 廊下側扉	扉に室内観察用の窓、及び逃走防止対策が無かった	犬舎は犬の視線を避けるため扉上部に窓開口を設け、猫は足元を確認するために扉下部に窓開口を設け、開口枠内に金網をはめた	・扉窓枠 ・金網
	犬舎 パドック間の 出入口の 防寒対策	犬舎居室の壁に開けられた縦横約60cmの穴と扉の隙間から外気が侵入	厚さ100mmのスタイロフォームを出入口用穴に隙間なくはまるように断裁し、片面に約80cm四方のベニヤ板を貼り付け夜間等犬収容時の風除けとした	・スタイロフォーム（厚100mm） ・ベニヤ板 ・取手
その他	猫舎 プレイルーム	猫舎居室は12畳ほぼ正方形で、壁に沿ってケージを並べた場合、中心部分が空きレイアウトが難しかった	室内に角材で仕切りを設置し、網を張って猫の遊び部屋とした。遊び部屋壁面には上下運動ができるよう棚受け金具を用いて遊び棚を取り付け、カーペット端切れを活用し、猫用タワーとした	・角材（45mm×36mm） ・ネット ・ドア用蝶番 ・棚受け ・アクリルカーペット

(3) まとめ

過去の災害時の施設改善例から、以下の知見をえられた。

内装材を中心として整理すると、被災動物保護施設の住環境としての必要最低機能は、外壁部には断熱性、床壁では耐水性と表面強化、開口部の逃走防止対策である。

また、被災時での施設運営には、災害支援のために動物専門知識を有しない一般ボランティアが、施設内清掃や飼育補助で参加するという条件があり、事故防止も重要とされていた。一般ボランティアが安全確保と作業効率化のために、扉等の開口部に事故防止の設備の付設が必要であった。

人の立ち入りや作業により、犬を興奮させて吠えを誘発し騒音が発生しやすい。そこで、引上式扉などの工夫をすれば、スムーズな人の清掃等の日常管理が行えるようになり、犬を興奮させにくく騒音の発生要因を軽減することに繋がる。犬の行動にそった建築設備の設置をすることで、犬への負担も少なく、騒音といった施設全体への負担も軽減することにつながり、動物福祉にかなった建築システムとして捉えられる。

5.8.3 仮設プレハブ建築による中長期収容型動物保護施設の設計提案

(1) 研究概要

「Type 5：非ペット非共棲型」と「Type 4：ペット専用棟型」に位置する、被災動物保護施設における住環境改善についての検討を行う。

被災動物保護施設においては、家族と引き離されて狭い生活空間を余儀なくされるなど、ペットは平常時と異なる状況に置かれる。ストレスで食欲不振に下痢・嘔吐といった体調不良をかかえ、また警戒心や攻撃性が高まることが想定される。警戒心や怯えが高まると、犬では吠えといった行動を誘因する[18]ため、騒音課題も高まることとなる。それが、施設内にいる人や他のペットへの音ストレス[25]となるという、「INOUT」の負のサイクルが生じやすくなる。緊急の応急施設であっても、騒音対策と犬の吠えを誘発する環境要因を減らす必要がある。

また、被災時の施設では、動物の取扱いに慣れていないボランティアの手により運営されるという、特殊な状況が生じる。人の行動が犬の吠えの環境要因[23, 25]であるが、犬舎内の清掃活動も犬の興奮を高め、吠えや暴れるという行動を引き起こしやすい。この状況は、音問題だけでなく作業する人の安全も阻害される状況である。そのため、動物福祉を踏まえながらも、管理作業を行う人の安全と効率的な衛生管理ができて、それにより、管理される側のペットへの無用な刺激である「IN」の環境要因を減らせる計画が必要であると考えられた。常設で堅牢な施設であれば、この対応は施設配置や構造といった基本計画で行われるが、応急仮設の施設においては、構造体からの対応が難しく、内外の仕上げ建材での対応と検討が求められる。その仕様も簡易なもので対応するなど、通常とは異なると考えられた。

本節では、被災動物保護施設を、第3章で提示した住環境分類の災害時における「ペット施設型」と捉え、建築技術の付与による環境向上を目的にした。公衆衛生環境を良質に保持するための、清掃性を上げながら、ペットへの心的ストレスからの騒音やペット自身への負傷や健康被害が生じない建築仕様の提示を行う。

前節の三宅島噴火災害救護センターの事例から検討した、内装材を中心とした建築仕上げ仕様を元に、より実践的な提案を示すために、2011年に発生した東日本大震災時に福島県内に設置された、「福島県環境省シェルター」を題材として、内装仕様を中心に検討して提示する。

中長期（6ヶ月～3年程度）に使用できる施設においての、内装仕上げ建材を検討することで、避難所や応急仮設住宅での付帯の小規模一時飼育施設から、一般住宅での飼育室に至るまでの「ペット施設型」への建築技術として適応が可能となる。

(2) 過去の事例から検討された動物保護施設の建築計画における必要条件

表 5.8.2 に、過去の事例から検討された動物保護施設の建築計画における必要条件を示す。

主要諸室として大きく分けると、保護施設を運営する管理運営部門、保護動物の獣医療を管理する獣医療部門、そして、保護動物を収容・飼育する動物舎部門に分かれ、それぞれに必要な機能設備を有する。

内部仕上げにおいては、公衆衛生環境を良質に保持する為に清掃性を上げることと、動物に負傷や健康被害が生じない素材と仕上げの選択が必要となる。また外部仕上げ、内部仕上げともに、動物の飼育スペースの温熱環境をコントロールし、近隣住民の生活環境に被害が生じない防音対策等が求め

られる。

外部仕上げおよび開口部等の仕様については、通常の扉や窓の開口部仕様では逸走の恐れがあるため、防虫網戸に加え、逸走防止ネットの設置、ドアノブはレバーハンドルでは動物が前脚をかけて操作してしまうため、握り玉にする等の配慮が必要とされる。また清掃等での犬室へのスタッフの出入りに咬傷事故が起こりやすいため、これを防ぐために、犬室内を2室に仕切り、その仕切り壁に犬が出入りするための扉を設け、扉は犬室の外部で開閉するといった対策がなされていた。

表 5.8.2 過去の事例から検討された動物保護施設の建築計画における必要条件

主要室		
管理部門・	事務室、応接室、スタッフ室、ボランティア室、譲渡面談室、会議室	
獣医療部門	医務処置室、獣医控室、資材倉庫、更衣室、WC、給湯・調理室 機材保管庫、飼料保管庫、等	
動物舎部門	各動物舎（動物種毎に別ける）	
	配膳室、グルーマー室、作業室（洗濯・洗浄） 犬用パドック、等	
建築仕上げ仕様（設備含む）		
部位	要される機能・性能と設備	
内部	天井	吸音性、消臭性（清掃性）
	壁	耐傷性（耐摩耗性）、耐水性、防音性
	床	耐傷性、防滑性、耐水性（耐薬品性）
		※原則として、目地等が少ないこと。消毒薬での拭き掃除が可能であること
	巾木	衛生上、床と一体仕上げが望ましい。 床仕上材巻上げ、又は同材H=300程度 ※原則として、部分的に剥がれて、誤食を招かないものとする。
扉	逸走防止の為、二重扉、覗き小窓、丸玉ハンドル施錠付、 犬室内仕切り扉（引上式扉：室外での操作による犬出入り扉）	
外部	屋根	耐水性、断熱性、排水性
	外壁	遮音性、断熱性
	窓	気密性、強化ガラスとし、逸走防止の為、内部に格子を設ける。外部に防虫網戸を設けることも考慮する。
設備	空調換気設備	エアコン機器、ロスタイ換気、換気扇、通気ダクト
	電気設備	照明、コンセント、電話・インターホン
	給排水衛生設備	給水、給湯、排水、（受水槽、浄化槽等の外部設備を含む）

(3) 中長期収容型動物保護施設に向けた建築提案

図 5.8.2 に、中長期収容型動物保護施設 動物舎平面図を示す。

災害時には、避難時に飼い主とはぐれて放浪し、数ヶ月以上が経過した時期に捕獲され、人との接触が長期間途絶えた動物、また、災害ストレスにより怯えや興奮状態といった心的トラブルを抱えた個体が保護収容される可能性についても、考慮する必要がある。そのため、作業安全面においては、逸走や犬による咬傷事故等、また人の出入りで犬を過剰に興奮させないような、工夫が求められる。

(3.1) 外部仕様の要件と対応

寒冷地であることから、本体外壁は一般的な金属サイディングに、壁下地の胴縁の間にグラスウール t=100 を入れ断熱性能仕様としている。屋根も通常仕様の金属薄板の重ね折板屋根か、堅馳葺き屋根で、二重葺きとし中間にグラスウール t=100 を入れる等、本体として断熱性能を上げられていた。

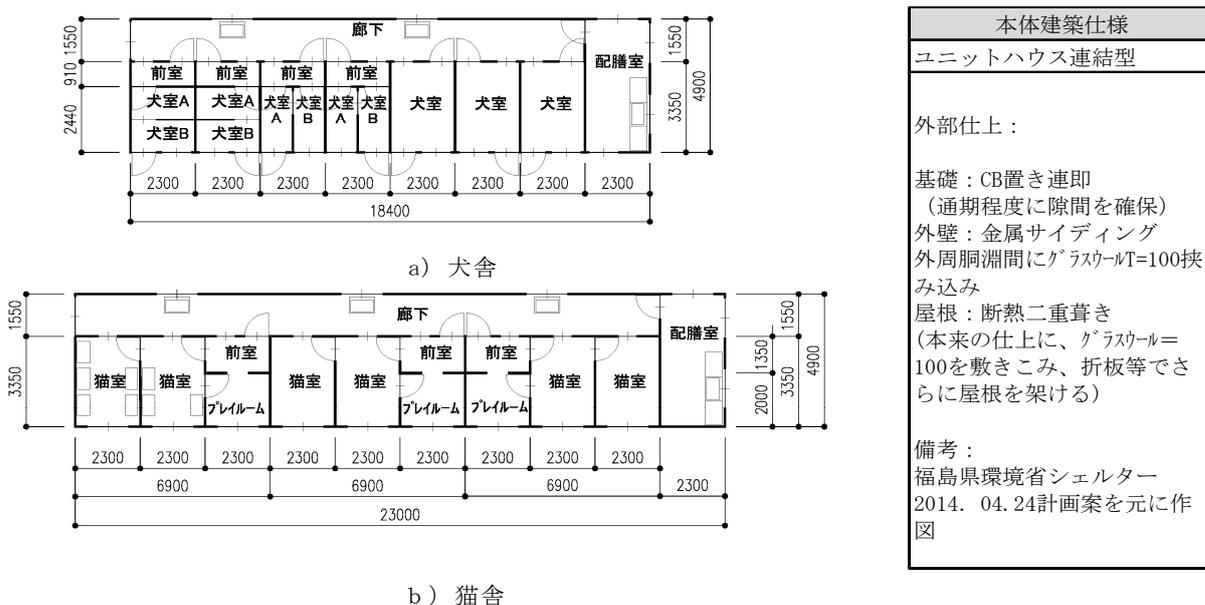


図 5.8.2 中長期収容型動物保護施設 動物舎平面図

(3.2) 内部仕様の要件と対応

図 5.8.3 に、飼育室ユニットプランの概要を示す。

本体構造および仕様を前提として、施設の管理作業面での安全性と、耐久面での改修性の高さに重点を置いた上で、仕様・仕上材について検討をした。犬舎および猫舎は、ユニット構造となっており、各ユニットの犬室・猫室には前室を設け、二重扉による逸走防止策を講じる。

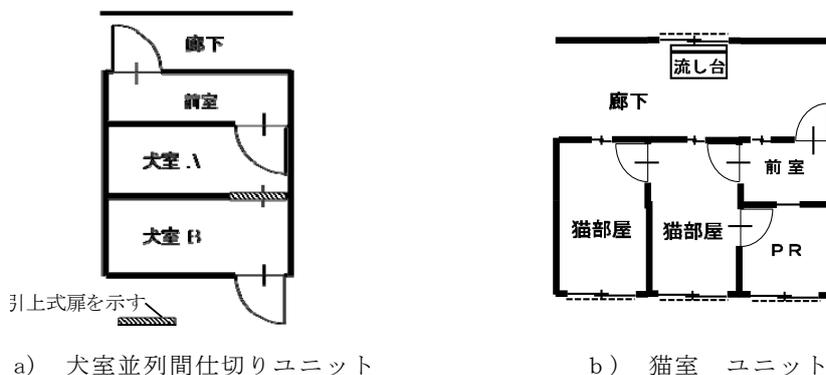


図 5.8.3 飼育室ユニットプランの概要

a)に犬室の並列間仕切りユニットを示す。犬舎は、犬を興奮させて吠える環境要因を減らしながら、犬に接触なく給餌給水、及び室内清掃が行えるよう、犬室は縦列に2つに仕切った小部屋の「並列間仕切りユニット」、または、横並びに2つに仕切った小部屋の「縦割り間仕切りユニット」の2つとする。ユニット内の間仕切り壁に、上下にスライドして開閉する「引上式扉」を設置する。「引上式扉」は後述の(3.3)に詳細を示す。

b)に猫室ユニットを示す。猫舎も犬舎同様に、各猫室への廊下からの出入口には前室を設け、各部屋には廊下から観察可能な小窓を設けている。扉につけられた観察用窓の位置は犬と異なり、猫が足

元をすり抜けて逸走することを防止するため、扉の下方に設置する。多くの場合、猫は個別のケージで飼育され、体調の観察、他の猫への感染予防、食事量と排泄の管理、人への馴化等をケージ内で行う。猫の馴化が進むと、ケージから出して運動をさせる事ができる。

表 5.8.3 に飼育室の内装仕様を示す。

動物舎の衛生管理においては、水洗いするウェット管理方法と、水を撒かずに拭き取り清掃をするドライ管理方法、またはウェット管理とドライ管理の両方を使い分ける方法がある。排泄物や悪臭の除去を目的とする場合、床に散水し洗い流す清掃方法が望ましいが、散水に対応する防水仕上げや排水設備が必要であること、またその先の下水道設備や汚水槽の設置が必要となり、緊急対応の仮施設においては工事期間と費用に制約があり難しい。そのため仮施設ではドライ管理になる。

従って、床は水まき清掃を行わず、消毒もスプレー等での乾式拭き掃除が主となるドライ管理となるとことから、耐薬品性と耐動荷重性のある医療福祉向けに表面強化がなされた長尺塩ビシート貼りとする。合板下地の上に長尺塩ビシート張りの仕様であるが、ドライ管理であっても、清掃や消毒の際に水掛かりが生じる。シートの貼り合わせの目地に隙間を防ぐため、溶接工法で継ぎ目を塞ぐ仕様とする。これは、貼り合わせの目地の隙間から、尿や清掃時の水分が下地合板迄廻り、下地の腐食による細菌の発生、悪臭の原因とならない為の処置である。この工法により、中長期保護施設の設置期間（6ヶ月～3年程度）内であれば、適宜、補修を行うことで対応が可能となる。

表 5.8.3 飼育室の内装仕様

部位	仕上げ素材	必要性能
床	長尺塩ビシート貼り（医療・福祉向け）溶接工法 （RC下地では、樹脂性床用塗料） ※原則として、目地等が少ないこと。消毒薬での拭き掃除が可能であること	耐水性、耐薬品性、耐動荷重性 衝撃吸収性、抗菌・抗カビ性
巾木	塩ビシート巻き上げ （ソフト巾木、樹脂塗料、硬質塩ビ、アルミ・ステンレス） ※原則として、部分的に剥がれず誤食を招かないものとする。	耐水性、抗菌性、清掃性
壁	下部：メラミン化粧合板貼り（H1200以上） （または、薄板鉄板張り）	耐水性、耐薬品性、耐傷性、
	上部：消臭クロス（調湿消臭シート 等）	消臭性、（吸音性、調湿性）
天井	犬室：岩綿天井吸音板（消臭機能付き）	吸音性、消臭性、清掃性
	猫室：天井用塩ビクロス（消臭機能付き）	
（扉）	逸走防止対策：二重扉、覗き小窓、丸玉ハンドル施錠付 犬室内仕切り扉 （引上式扉：室外での操作による犬出入り扉）	耐水性、清掃性

巾木は、壁と床の境からの下地への染み込みを防ぐため、床材の長尺塩ビシート巻き上げとする。床と壁の隙間が出ない納まりならば、消毒スプレーでの拭き掃除や、雄犬の壁への排泄や未去勢の雄猫のスプレー行為(放尿)程度であれば対応できる。

壁材は、引掻きや噛みつきによる破壊に耐える硬度の高い仕上げ材が求められ、さらに、動物の爪等の挟み込み事故に対応する安全性が求められる。そのため、凹凸が無いメラミン化粧合板張りの仕様とする。耐薬品性と清掃性が高いので衛生面の維持も可能となる。壁にも、可能なかぎり吸音による音環境の改善と調湿機能があることが望ましい。

天井は、犬舎および犬室では吠え声の反響による、犬同士へのストレスの連鎖と人への負担軽減を

目的に、吸音性があるとされる岩綿天井吸音板で消臭性能が付加されたものとした。猫舎も音環境の配慮は必要であるが、犬ほどには壁に耐久性が要されないため、高耐久な塩ビクロスでも対応が可能となる。

(3.3) 引上式扉の機能と効果

「引上式扉」は、框扉を上下2枚に別けて、上部を固定したまま下部の扉を引き上げてスライド開閉する構造で、開閉装置は前室などに設置し、犬室の外部から操作することにより、扉を開閉することが出来る仕組みである。清掃等の管理を人が安全に、かつ、犬にストレスを与えず行うための扉設備である。日本ではあまり見られない設備であるが、ドイツやオランダなどの欧州の常設動物保護施設では一般的に見られる安全対策である。

図5.8.4に、犬室の引上式扉の概要図を示す。

三宅島噴火災害動物救援センターでの事例から、木製の框扉で、上枠をワイヤーメッシュ張り、下枠にメラミン化粧合板の仕様で、下の扉は滑車を解して繋がれたロープにより稼働させる構造とした。

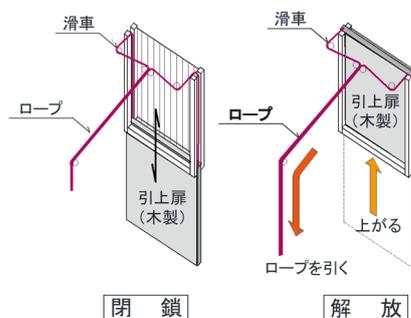


図5.8.4 犬室の引上式扉の概要図

犬にとっては、人の立ち入り行動が吠えの行動を誘因する環境要因[25]となる。犬室内の清掃といった日常作業においても、犬の興奮を高め、吠えや暴れるという行動を引き起こし、施設内の騒音問題に波及する恐れがある。また、興奮していたり攻撃性が高まった犬がいる部屋に入り、犬に引き綱を装着したり移動させたりすることは、熟練した訓練士においても咬傷事故の危険性が生じ難しい。しかし、犬室を引上式扉で仕切った2室構造とすれば、犬室での作業が必要なときには、人は犬に接することなく犬の移動が可能となり、作業でのスタッフの安全が確保できる。

活用例を、前出の図5.8.3の飼育室ユニットプランで説明する。例えば、保護直後で警戒心が強く、威嚇する動物の場合、犬室A・Bで1部屋とする。犬室での作業が必要な場合、犬室Aに犬がいる際に引上式扉を降ろすことで、犬をA室に隔離し、犬室Bへの人の進入が安全になる。B室の清掃と給餌給水をした後に人は前室に出て扉を閉め、引上式扉を開放することで犬は犬室Bに移動する。犬がB室に移動したことを確認し、引上扉を降ろしA室を清掃する。このような手順を踏むことで、犬の取り扱いに慣れないボランティアでも、清掃や給餌作業を安全に行うことが可能となる。

つまり、この設備の付置により、犬に興奮刺激となる人の行動の環境要因「IN」を減らしながら、人の作業効率も上げて、衛生環境等の低下を防ぐという建築システムとしての活用が可能となる。

また、収容動物数が少ない場合は、間仕切りに設置した引上扉を常時開放しておくことで1頭当たりの居住空間が広くとれ、犬のストレスの軽減になる。保護動物数が増えた場合には、引上扉を降ろし、A室、B室各々に動物を収容することで収容頭数を増やすことが可能となる。

5.8.4 まとめ

本節では、「Type 5：非ペット非共棲型」と「ペット専用棟型」に位置する中長期対応型の被災動物収容施設について、建築技術の付与による環境向上を目的に、内装建材を中心とした建築システムの検討と提案を行った。

- 1) 過去の災害時の施設改善例から、内装材を中心に整理した結果、緊急対応の被災動物保護施設で、公衆衛生環境を良質に保持するための、清掃性を上げながら、動物に負傷や健康被害が生じない建築仕様は、内装仕上げおよび開口部等の設備での対応であった。建築仕上げに対する必須性能は、外壁部には断熱性、防音性、床壁では耐水性と表面強化であった。建築設備としては、開口部の逃走防止対策、および、清掃等の管理で人の安全を確保するための犬室内の扉設備があった。
- 2) 緊急対応の被災動物保護施設においては、清掃時水をまかないドライ管理がなされ、コストを抑えた仕様が採用されるため、中長期対応型の被災動物収容施設での内装仕上げ等の建築技術は、避難所や応急仮設住宅での付帯の小規模一時飼育施設や、一般住宅の飼育室での仕様検討への援用が可能となる。
- 3) 施設内で活動および生活する作業スタッフや他のペットの気配が、ストレス環境にある犬を刺激する環境要因になる可能性がある。犬から発生した吠えは、施設内外の人や他のペットの騒音刺激となるストレスの連鎖が起きる可能性がある。可能な限りで吸音や遮音を行う必要がある。動物の飼育スペースの防音対策等が求められるが、飼育室においては、壁の清掃性や撥水性を重視するため、吸音材を設置するのは、天井部となる。消臭性能と共に吸音性能のある建材を設置することが望ましい。
- 4) 被災動物保護施設においては、平常時と異なり、ペットの警戒心や攻撃性が高まることが想定されるが、実際にはその様な動物の取扱いに慣れていないボランティアの手により運営される特殊な状況が生じる。引上扉などの開口部の設備を設置することで、犬に接することなく作業が行えるため、スタッフの安全確保、作業効率向上、逃走防止、衛生環境等の低下防止のシステム構築が可能となる。

以上により、緊急の被災動物保護において、内装仕上げ材や開口部設備と行った建築技術の付与で、動物が怯え騒ぐとった負担を軽減することが可能となる。犬のストレスによる興奮を誘因するような、人の行動と騒音といった環境要因を減らしながら、一般ボランティアが安全に被災支援活動を行えるという建築技術の付与は、人に適正な施設の使用を行わせ、人の習熟性を高めるような建築システムとして構築できる。このシステムの構築が、施設と地域周辺の環境維持ともつながる。

5.9 第5章のまとめ

本章では、将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と応急仮設住宅における同伴入居への支援を目的にした。災害時における人とペットの避難の状況の整理と応急仮設住宅における実態調査により、災害時の家庭動物共棲居住形態の分類の提案を示した。

その上で、家庭動物住環境の分類の、災害時の「ペット対応型」「ペット配慮型」に向けた、応急仮設住宅での音環境改善の内装材による建築技術を提示した。また、団地および隣接地域でのペット一時飼育施設の展開の可能性を示した上で、被災動物の応急保護施設の施設における、騒音ストレスの軽減を主軸にした内装材を中心とした建築技術とシステムを提案した。

以下に考察により得た知見を示す。

- 1) 過去の災害時のペットとの避難状況から、発災から応急仮設住宅に至る過程において、様々な避難・居住形態が地域性と関係しながら変化し、居住形態ごとにペット共棲の制限が生じていた。飼育が屋内か屋外かの区分の判定条件を設けることで、「Type1:屋内外可能型」「Type2:屋内原則型」「Type3:屋外原則型」「Type4:ペット専用棟型」「Type5:ペット非共棲型」の5つに居住形態を分類できた。
- 2) 応急仮設住宅の断熱環境や収納の確保といった基本的な住宅性能が、特に「Type2:屋内原則型」において室内飼育を左右する要因となり、住戸内でのペットの定位置によっては騒音問題など近隣への環境影響が生じることが分かった。また、人の精神的動きに犬猫は同期しやすいため、人に向けた基本的住性能の改善は、それがペットの心身の負担軽減を行い、犬の不安からの吠え声の騒音も減らすという相乗効果を生んでおり、災害時の緊張状態ではより重要な建築システムであると考えられた。
- 3) 土地用地の条件に関わらず設置が可能な「Type2:屋内原則型」において、実際の応急仮設住宅で騒音測定を行った結果、既存仕様の状態ではペットの吠え声の透過損失が小さく、隣室の鳴き声の騒音が大きく伝わることを確認された。その上で、壁への増し貼り用「石膏ボード」、また「カーテン」や「カーペット」といった入居者が後付けでも施工が可能な内装部材を用いて、「人システム」(外部発生音)・「ペットシステム」での騒音実験を行った結果、「ペットシステム」である大型犬(ジャーマン・シェパード)、小型犬(ミニチュア・ダックスフンド)の吠え声は、室内外のどちらで発生させても、遮音カーテンかタイルカーペットの設置で、発生源からみた外空間での騒音が高音域で減衰できた。
高周波領域での音に敏感な犬猫に対して、負担軽減の効果があると考えられる。
- 4) 簡易ボックスによる吸音性能実験により、カーテンとタイルカーペットは、幅広い周波数での遮音性、特にピーク周波数での遮音性が高い事が確認できた。これにより、入居後に使用者自身が行える建築技術の付加であっても、性能向上に期待できることが分かった。
- 5) 中長期対応型の被災動物収容施設での内装仕上げ等の建築技術は、散水しないドライ管理でコストを抑えた仕様が多いため、避難所や応急仮設住宅での付帯の小規模一時飼育施設や、一般住宅

の飼育室での仕様の検討へ援用できる。

- 6) 被災動物保護施設内部仕上げにおいては、公衆衛生環境を良質に保持する為に清掃性を上げることと、動物に負傷や健康被害が生じない素材と仕上げの選択が必要となる。施設内で活動および生活する作業スタッフや他のペットの気配が、ストレス環境にある犬を刺激する環境要因になる可能性がある。犬から発生した吠えは、施設内外の人や他のペットの騒音刺激となるストレスの連鎖が起きる可能性がある。動物の飼育スペースの防音対策等が求められるが、飼育室の内装仕様においては、壁に清掃性や撥水性の機能を重視すると、吸音材を設置できるのは天井部となる。消臭機能と共に吸音機能のある天井用建材を設置することが望ましい。
- 7) 被災動物保護施設においては、平常時と異なり、ペットの警戒心や攻撃性が高まることが想定されるが、実際にはその様な動物の取扱いに慣れていないボランティアの手により運営される特殊な状況も生じる。引上扉などの開口部の設備を設置することで、犬に接することなく作業が行えるため、犬の吠える行動となる環境要因を減らしながら、スタッフの安全の確保と作業効率の向上と衛生環境等の低下を防ぐことが可能となる。

以上より、災害や地域の条件によってペット共棲の居住形態を自治体が選択できることから、あらかじめ居住形態に対応する各種仕様の事前に検討可能であることを明らかにした。

応急仮設住宅においては、「Type2:屋内原則型」が主とされることを想定し、内装仕上げ材などの基本仕様を設定し、騒音の課題に対しては、適切な材料選定を行えば透過損失が改善し、応急仮設住宅でのペットシステムによる騒音を軽減できることを示した。さらに、「Type4:ペット専用棟型」または「Type5:ペット非共棲型」といったシステムの併用で、ペット飼育への配慮が予めなされていれば、近接・狭小空間で飼い主に生じる、住宅内外に及ぶ問題要因を減少できる可能性がある。

仮設での一時動物保護施設では、内装改修を中心とした技術の適用の要求が高いため、過去の中長期的被災動物保護施設で行われていた改修方法を元に、内装仕上げ材の提案を行った。「Type4:ペット専用棟型」「Type5:ペット非共棲型」での、設計・工法を含めた仕様の適用により、環境改善が実現でき、内装仕上げ材や扉設備と行った建築技術の付与で、動物が怯え騒ぐといった負担を軽減することが可能となる。犬のストレスによる興奮を誘因する人の行動を減らし、犬の吠えによる騒音を減らしながら、一般ボランティアが安全に被災支援活動を行えるという建築技術の付与は、人に適正な施設の使用を行わせ、人の習熟性を高めるような建築システムとして構築できる。

このシステムの構築が、施設と地域周辺の環境維持ともつながることにより、団地内全体さらに地域全体の環境を維持することが、早期復興の注力へも繋げることとなる。

第5章の参考文献

- [1] 朝日新聞：20キロ圏ペット救出，2011.5.10
- [2] 環境省：災害時におけるペットの救護対策ガイドライン，2013.8
- [3] 朝日新聞：ペットと暮らしたい。苦情避け避難所に入らぬ飼い主も，
<http://www.asahi.com/>，(参照 2017.09.08)
- [4] 兵庫県南部地震動物救護本部：大地震の被災動物を救うために，1996.12
- [5] 朝日新聞：大切な家族一緒に。ペット連れ200人。熊本地震，2016.04.19
- [6] 環境省：人とペットの災害対策ガイドライン，2018.3
- [7] 福田健志：応急仮設住宅制度の現状と課題，調査と情報 No.966，国立国会図書館，2017.6.8
- [8] 東日本大震災合同調査報告書編集委員会：東日本大震災合同調査報告 建築編10 建築計画，第6章 仮設住宅，pp.199-254，2016.8
- [9] 国土交通省住宅局住宅生産課：応急仮設住宅建設必携 中間とりまとめ pp.12，
<https://www.mlit.go.jp/common/000211741.pdf>，(参照 2017.09.08)
- [10] 石川則子，小島隆矢：東日本大震災後における避難者の住環境に関する研究—宮城県を分析対象として，日本建築学会技術報告集，第23巻，53号，165-170，2017.2
- [11] 長谷川健一，吉野博，柳宇，他3名：仙台市の応急仮設住宅の温熱環境の実態と環境改善に向けた提案，日本建築学会環境系論文集，第82巻，第731号，19-29，2017.1
- [12] 平井潤子：動物医療支援学-熊本地震発生時からの活動と状況および災害救援活動の視点-，MVM，pp.107-117，Vol.26 No167，2017.3
- [13] 大地震の被災動物を救うために：兵庫県南部地震動物救援本部活動の記録，1996.12
- [14] 有珠山動物救護活動報告書，2001.3
- [15] 三宅島噴火災害動物救援活動報告書，2002.6
- [16] 東日本大震災東京都動物救援活動報告書 2013.9
- [17] 産経新聞 WEST：熊本地震の仮設住宅、ペット同伴OK…「孤独感を解消」
<https://www.sankei.com/west/news/160703/wst1607030031-n1.html> 2017.0715 確認
- [18] 桂英昭：建築時評「熊本型デフォルト-応急仮設住宅計画」，WEB版『建築討論』，009号，2016，<http://touron.ajj.or.jp/2016/08/2438>
- [19] 南相馬市千倉地区応急仮設設計図書，東日本大震災福島県仕様（組立ハウス）：南相馬市鹿島区役所産業建設課からの提供資料
- [20] 熊本地震応急仮設住宅設計図書，熊本地震応急仮設住宅仕様書（組立ハウス）：熊本県土木部建築住宅局住宅課からの提供資料
- [21] 加藤謙介：平成28年熊本地震における「ペット同行避難」に関する予備的考察，九州保健福祉大学研究紀要第18論文，pp.33-44，2017
- [22] D. Aniello, G. Semin, A. Alterisio, M. Aria, and A. Scandurra：Interspecies transmission of emotional information via chemosignals: from humans to dogs (*Canis lupus familiaris*)，*Animal Cognition*, Vol.2, Issue.1, pp.67-78，2017.10
- [23] 内田圭子，菊水健史：犬と猫の行動学，pp20-21，学窓社，2008.08
- [24] 動物の愛護及び管理に関する法律，1999.06
- [25] C. L. Cppola, E. M. Enns and T. Grandin：Noise in the Animal Shelter Environment: Building Design and the Effects of Daily Noise Exposure，*Journal of Applied Animal Welfare Science*, Vol.9, Issue.1, pp.1-7，2006



第 6 章 結論

- 6.1 本研究の結論
- 6.2 今後の課題



6.1 本研究の結論

近年の日本では、総世帯数の3割で何らかの動物をペット(愛玩動物)として家庭で飼育している。家庭で飼育される動物は、2002年の環境省「家庭動物等の飼養及び保管に関する基準」により「家庭動物」と定義される。その中でも犬と猫は家族同様に生活を共にし、お互いが心の支えとなる「伴侶」と位置づけられ、その存在意義や価値、役割が社会的に見直されている。学術的にも、犬猫を中心とした「伴侶動物学」として、獣医療や行動学はもちろん、人の健康に与える影響や経済効果といった研究の取り組みがなされてきた。

犬猫の飼育環境については、「都市部での飼育増加」と「室内飼育」の一般化という社会現象があり、住宅および建材開発の市場において、室内で犬猫を飼育するための様々な提案が見られる。一方で、多くの飼育家庭が室内の汚損や衛生環境の改善に関する課題を抱えている状況も続いており、社会構造の急激な変化に模索がなされ、室内飼育という新しい住文化が日本で構築されようとしている。本研究では、家庭動物(以下ペット)の対象を、「伴侶動物」の代表とされる犬猫に絞った。犬猫は、他のペットと異なり、人と住空間を共有する同居状態のため相互に影響が大きいためである。

ペットとの新しい住文化の構築のために、動物福祉の先進国と言われる欧米を参考、または模範として取り上げられ議論されることが多いが、日本には欧米社会とは違う「動物観」と「気候」の影響がある。日本での犬猫との共棲住環境の改善と向上を考える上では、「室内飼育」が日本では近年まで進まなかった背景と、「室内飼育」への移行の段階で取り入れてきた建築技術について、歴史・文化的な側面と気候・風土的な側面から整理する必要がある。

「室内飼育」を進めるに当たり、日本が対応してきた建築システムには内装建材の開発と導入が挙げられ、これには、2つの要因が背景にあると考えられる。

一つは、日本人の動物観にあり、日本人は動物の行動を厳格に管理誘導することを好まない。現在の市場で「ペット向け」と称して商品展開され普及してきた内装建材は、耐久性や清掃性を重視したものが多く、これは、動物があるがままに行動しても室内がある程度は汚損を防げるようにという、日本人の動物観の一部が現れたものと考えられる。

もう一つは、高温多湿な日本の気候の影響にあり、衛生環境を保つため、日本では室内に汚れを持ち込むことを防ぐために土足を避けた。人は靴を脱いで室内に入るという住文化が進み、風通しの良い開放的な間取りに、畳や左官壁などの抗菌と調湿機能のある内装建材を組み合わせるといった建築システムが発達してきた。しかし、室内飼育が進められる中、防汚と耐久性が重視され、左官壁や畳などの伝統的建材は耐傷性が低いとされ退けられる傾向がみられた。日本の住環境で歴史的に発達し普及してきた建築システムが、家庭動物との住環境では揺らいでいる状況にあるといえる。

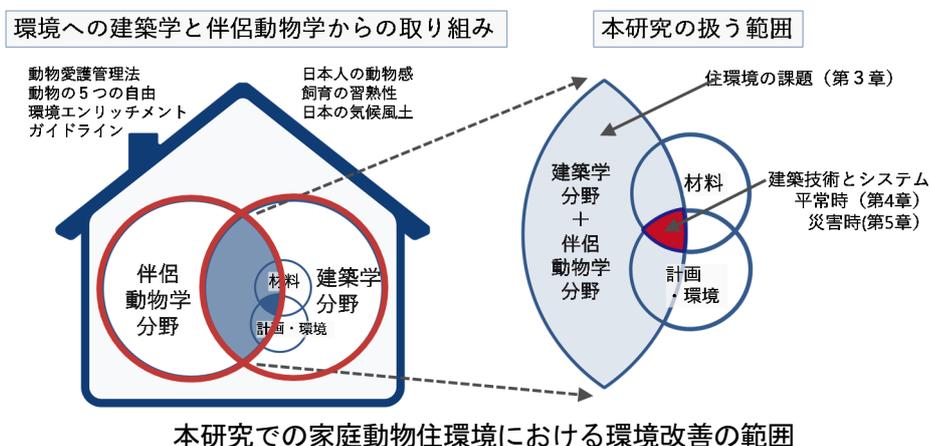
また一方で、日本は災害大国であるため、ペットの課題は平常時と共に災害時にも生じる。平成からの日本は大規模な自然災害にたびたび見舞われ、その災害は震災時の津波被害や豪雨災害など、複合災害となり被災が長期に渡ることも顕在化した。2011年発災の東日本大震災では、被災者の動物を伴った避難が社会問題となり、2018年には環境省より「人とペットの災害対策ガイドライン」が発表されるなど、災害対策においても家庭動物に対応したシステムが重要と示されている。避難生活の長期化に伴い、応急仮設住宅の長期使用とそれに耐えうる機能・性能改善など建築的システムの見直しが行われているが、ペットとの共棲住環境にまでは及んでいない。

自然災害は避けることはできず、被災減少のために、平常時からの防災を意識した都市整備と、建築物を堅牢に維持するための耐震性などの構造機能の強化が急がれている。避難施設へのペットの同行避難が容易でない事から、ペット飼育家庭ではより重要になる。避難所や応急仮設住宅では人と犬猫が密接環境下でストレスが相互に高まり、そのストレスは飼育者とその近隣へも広がりやすい。しかし、飼育家庭での人とペットのストレス軽減が可能な空間構成と内装建材による建築システムが平常時より普及していれば、このシステムを災害時でも採用しやすくなり、飼い主とそのペットのみならず、地域全体の環境維持につながるものと考えられる。

平常時における、ペットに配慮した建材や、共棲を前提としたユニバーサルデザイン製品の研究開発・評価技術は、現在検討がなされている段階である。災害時に建設される応急仮設住宅であっても、内装建材は平常時から住宅において使用されるものが設置されることとなる。従って、これからの建材開発は、平常時から災害応急時への展開においても使用可能であるように、災害時を踏まえて検討を進める必要があるといえる。

このように、日本における平成の終わりから令和にかけて、平常時と災害時における、家庭動物との関わり方が、家族の一員として、また社会の一員として「共に生き（共生）、共に住む（共棲）」というあり方に見直されている。これまで、住環境に向けて、伴侶動物学からは「シツケ」といった行動学に基づいた学習などが、建築学からは傷に強い内装材の検討など、別々にアプローチがなされてきた。しかし、飼い主側の飼育の経験値や技術、犬猫側の人社会に対する経験値といった、双方の共棲に関する習熟性の高さで、内装材設置から間取りに至るまでの建築システムの適用が変わってくる可能性がある。「家庭動物の共棲」を、「住環境とその快適性を人と犬猫で共有し、生活の豊かさをお互いが享受する住み方」とであると定義すれば、人と犬猫の双方の視点から住環境の快適性を検討する必要がある。また、人とペットの双方が共棲に向けた習熟性の向上に積極的であるのに、様々な環境要因により学習阻害が行われている可能性もある。そのため、学習阻害を行っている要因を排除しながら、習熟性の向上を支援する仕組みが建築システムとしても重要であると考えられる。

そこで、本研究は、これらの建築学と伴侶動物学の領域を横断する視点から、人の QOL(Quality of Life:生活の質)が高められる内装建材を中心とした建築技術とシステムの導入により、家庭動物の QOL も同時に高めるような、共棲住環境の質的改善と向上に向けた提案を「家庭動物住環境システム」と位置づけ、平常時と災害時を通して提示するものである。



家庭動物（ペット）との共棲住環境を考えることは、「家庭動物住環境システム」を考えることである。例えば、ペット向け建築技術を駆使した「A：もの」の建物があっても、そこに適正な管理誘導という「B：こと」の人によるサービス（飼養）が行われなければ、その建物内での飼育環境は劣悪になることになる。つまり、「家庭動物（ペット）住環境システム」とは、ペット向け「製品（建材とその技術）」、また、それら製品の使用や適用といった「行為（サービス）」の相互関係を考えることであるので、本研究は建築学に位置するが、動物学や社会学といった学術各分野を俯瞰し、相補的な作用での影響を見ながら検討を行うものとする。

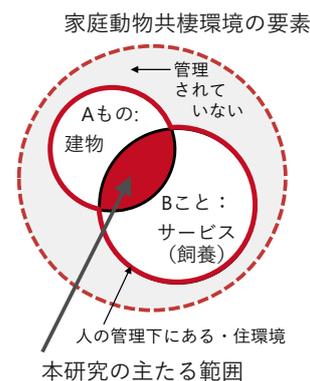
従って、本研究では、以下の具体的な研究目標を挙げ、調査、実験および分析を通じて、平常時から災害時までの広範な問題に対する検討を行った。

- (1) 既存の社会と建築システムにおける家庭動物共棲環境の課題と必要条件の明確化
- (2) 動物福祉を踏まえた共棲住環境に向けた建築システムと、内装材の機能性展開と性能の検証
- (3) 動物福祉を踏まえた災害時の家庭動物との共棲住環境形成に向けた建築システムの提示

上記(1)の「既存の社会と建築システムにおける家庭動物共棲環境の課題と必要条件の明確化」に関しては、第3章で、飼い主の飼育習熟性という「こと」と、飼育に向けた建築設備といった「もの」の付与レベルの関係を分析した結果、4つの住環境に分類をすることができた。また、その住環境分類を踏まえて、平常時の家庭動物共棲住環境の実態調査により住環境の課題を抽出した結果、「臭い」「音」「抜け毛」「壁への耐傷」「床の防滑」といった重要対策を抽出できた。共棲環境で起きる課題を、住環境影響因子に整理すると、人由来かペット由来かでシステムを分けることにより、改善と向上に向けた具体的な対応が図れることを示した。また環境要因をシステムとして検討することで、音環境でのストレスの連鎖・循環を生み出す騒音を減らす、内装設計での必要条件を明らかにできた。

上記(2)の「動物福祉を踏まえた共棲住環境に向けた建築システムと、内装材の機能性展開と性能の検証」に関しては、第3章での実態調査に基づき明らかになった課題に対し、第4章において、平常時の建築技術の質的向上に向けた内装壁材による環境改善を検討した。実施工される左官壁の構造で「VOC 低減性」「悪臭防止性」「調湿性」「防音性」「美観性」について性能検証し、壁断面構成による性能発現の違いと効果・特性、および、ペットの爪傷によるダメージの程度とテクスチャーの方向性の関係を明らかにすることができた。これにより、平常時における住環境システムを構成する4つの住環境分類の型に対応して、環境改善と向上を図るための、左官壁の材料選定方針と習熟度への影響を説明できた。

上記(3)の「動物福祉を踏まえた災害時の家庭動物との共棲住環境形成に向けた建築システムの提示」に関しては、第5章において、災害時における人とペットの避難の状況の整理と、応急仮設住宅での実態調査により、家庭動物共棲居住形態を飼育が屋内か屋外かの区分の判定条件を設けることで、5つの居住形態に分類できた。その上で、室内飼育を行う応急仮設住宅での、音環境の改善について、



本研究の建築システムの対象範囲

実際の応急仮設住宅で実験を行った結果、適切な材料選定を行えば透過損失が改善し、応急仮設住宅でのペットシステムによる騒音を軽減できることを示した。

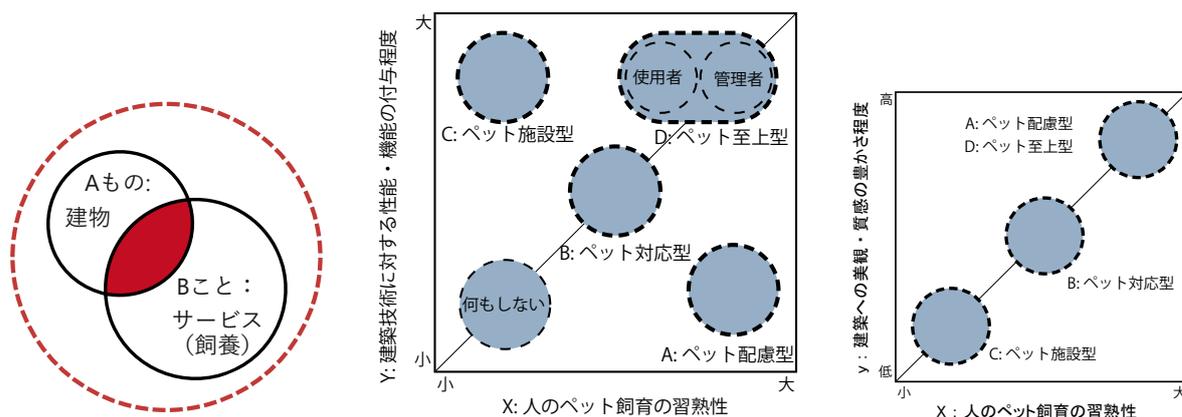
仮設での一時動物保護施設では、内装改修を中心とした技術の適用の要求が高いため、過去の中長期的被災動物保護施設で行われていた改修方法を元に、内装仕上げ材の提案を行った。これにより、一時飼育施設での、設計・工法を含めた仕様の適用による環境改善が実現できる。

以下に、第3章以降において、得られた知見を総括して示す。

第3章では、「家庭動物共棲住環境の実現に向けた建築システムにおける基礎的検討」と題し、飼い主の飼育習熟性や動物に対する優先度合いによって、飼育に向けた建築設備の付与レベルが影響することから、建築的介入のための基礎情報として、「こと」と「もの」のシステムから軸組を行い、環境の分類を示した上で、家庭動物住環境に必要な機能性能と、住環境の分類を試みた結果、以下の知見を得た。

- 1) 飼い主の飼育習熟性や動物に対する優先度合いという「こと」によって、飼育に向けた建築設備といった「もの」の付与レベルが影響することから、「ペット施設型」「ペット対応型」「ペット配慮型」「ペット至上型」の4つの住環境に分類することができた。
- 2) 家庭動物共棲住環境における課題整理に向けた実態調査を、住環境分類で「ペット対応型～ペット配慮型」に位置する一般の個人住宅と、「ペット至上型」に位置するペット宿での実態調査を行った結果、ペット宿および個人住宅ともに「臭い」「音」「抜け毛」「壁の耐傷」「床の防滑」への対策が重要視されていた。利用者のニーズの分析から、衛生と空気環境の健全性に寄与する調湿性や悪臭防止性のある仕上げ材において、耐久性と劣化防止が備わった使用方法が必要であることが明らかとなった。
- 3) 共棲環境で起きる課題を、住環境影響因子と人とペットの行動特性の関係を整理し、人由来かペット由来かでシステムを区分し、影響因子を「人システム」「ペットシステム」に分けられることを示した。
- 4) 平常時の家庭動物共棲住環境における住宅内外の音環境について、住宅内外の発生音の調査と、犬の居住環境における24時間の実態調査と分析を行った結果、住環境要因子の大半が人由来の「人システム」であることが確認できた。主な共棲環境である部屋では、侵入する音と室外へ出す吠えを軽減するための遮音・吸音の機能が求められる。
- 5) 平常時の共棲住環境における住宅床の使用環境に関する調査で、猫の動作に必要な水平部材について、すべり抵抗数値の明示が、飼い主が猫用走行路の材料選定の目安とするには重要であることがわかった。飼い主が評価するすべりの適否とC.S.R・D'の関係を調査した結果、対応するC.S.R・D'の程度の範囲があり、犬の場合と同様に、基準値を合理的に策定することが可能であると示した。

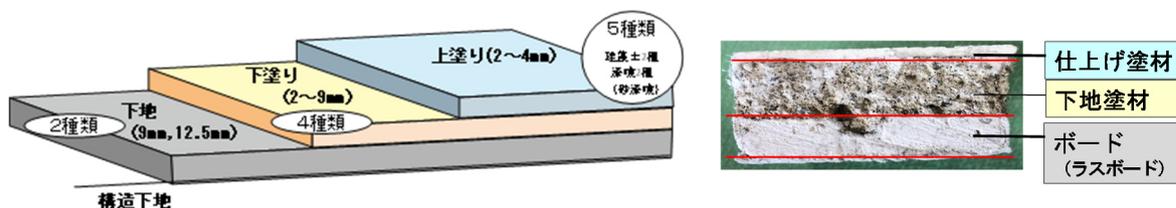
これらの調査により、共棲の習熟性の向上を支援する、内装建材による環境改善の可能性のあることを明らかにした。



飼い主のペット習熟性と建築への性能・機能の付与の関係

第4章では、「家庭動物共棲住環境の建築技術の質的向上に向けた内装壁材の性能検証」と題し、「ペット配慮型」および「ペット至上型」での建築技術の付与による環境向上を目的にした。

機能展開が大きく期待できる部位として壁を対象に、衛生管理に寄与する建材として、漆喰を代表とする左官仕上壁に焦点をあてて実験を行った。より実践的な成果となることを目指し、実際の空間に使用される左官材の機能性評価を行うため、東京都左官職連合会の左官技能者によって作成された左官壁によって実験を行った。実際の空間に使用される下地壁から仕上げまでの「仕上げ壁構造」の試験体で検討したことにより、内装左官仕上げ壁における「VOC除去特性」「臭い除去特性」「調湿特性」および「防音特性」といった機能性能での基礎的な挙動と、犬猫の行動特性も踏まえた使用による汚損による美観影響の基礎的な把握のため実験を行った。以下に知見を示す。



左官仕上げ壁の構造

左官仕上げ断面の様子

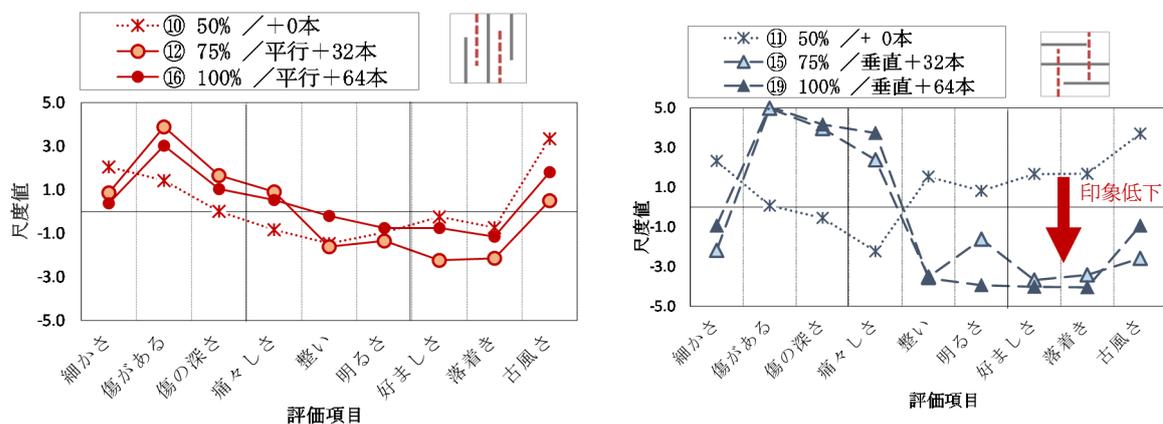
左官仕上げ試験体の概要

- 1) 左官技能者による左官仕上げは、改修向け既調合漆喰や自然素材クロスを含めて、ペイント仕上げや塩ビクロス仕上げより化学物質や悪臭に対しての全体的に高い低減性、および調湿性と吸音性があることが明らかとなった。住宅改修向け既調合漆喰や自然派クロスといった現代的建材も、一定の空気汚染物質吸着機能は示したが、伝統的な左官仕上げ壁には及ばなかった。
- 2) 「臭い除去特性」において、臭気物質の分子構造が吸着性能に影響し、その施工工法によっても壁構造としての臭気物質の吸着率に差が出るということが明らかとなった。
- 3) 「防音特性」において、下塗り仕上げの施工工法に依存しており、工法の違いにより性能変化が起きることが明らかになった。
- 4) 引掻きによる美観低下に対応するために、左官調内装壁材において、爪傷を付けた壁材で物理的特性と印象の評価を行った結果、細長い凹凸の方向性のあるテクスチャーのあるパターンでは、パタ

ーンが最も認識がしやすいのは水平方向であった。また、ペット（犬猫）の爪は床に対して垂直であるので、犬猫が立ち上がり壁に前脚をつくような行動がある空間では、鉛直パターンとすると使用による美観の低下を感じにくく、修繕する要因を少なくできる可能性がある。

以上より、犬猫は人より体が小さく、室内にいる時間が多い状況も重なり、空気環境にある汚染物質に健康影響を受けやすいが、漆喰等左官仕上げの設置により VOC による身体への負担を軽減できることを示した。身体的な負担軽減により、人の誘導に集中できることでペットの習熟性も高まることになる。また、室内の衛生環境と空気環境の健全性の維持が図れるため、人が臭いによる環境汚染や家族の健康状況の判断を問題の早期に行いやすく、ペットへの適切な誘導が行えるようになる。また、爪傷が目立たない表面テクスチャーを用いれば、その採用面積を増やすことが可能となる。

このように、漆喰等の空気環境維持に向けた機能性建材の活用が、人とペット双方の習熟性を高めることに繋がり、動物の行動特性を踏まえた表面テクスチャーを用いれば、健全で長期維持が可能な家庭動物共棲住環境のシステムとして構築できることを示した。



鉛直パターンに水平な（ペットの爪傷方向）傷の試料 水平パターンに垂直な（ペットの爪傷方向）傷の試料
各スクラッチ試料のパターン方向への傷方向による評価の比較

第5章では、「家庭動物住環境における災害対応技術とシステムの提示」と題し、将来の大規模災害時における被災者の速やかなペット同行避難と応急仮設住宅における同伴入居への支援を目的として、東日本大震災現場の福島県で2011年より現地に繰り返し赴き調査を行った。

避難所から応急仮設住宅に至るまでの家庭動物共棲に特有の経時的状況と環境要求の変化が生じることから、災害時における人と犬猫の避難の状況の整理と、応急仮設住宅における実態調査により、家庭動物共棲居住形態を、飼育が屋内か屋外かの区分の判定条件を設けることで、「Type1:屋内外可能型」「Type2:屋内原則型」「Type3:屋外原則型」「Type4:ペット専用棟型」「Type5:ペット非共棲型」の5つに居住形態を分類できた。

これを踏まえ、熊本地震の現場である熊本県で2017年に更に実態調査を行い、応急仮設住宅における家庭動物共棲の環境維持に寄与する建築技術と、被災者の避難生活での「家族の分断」を避けるために、団地および近接地域での犬猫の一時飼育施設の活用方法の提案を示した。

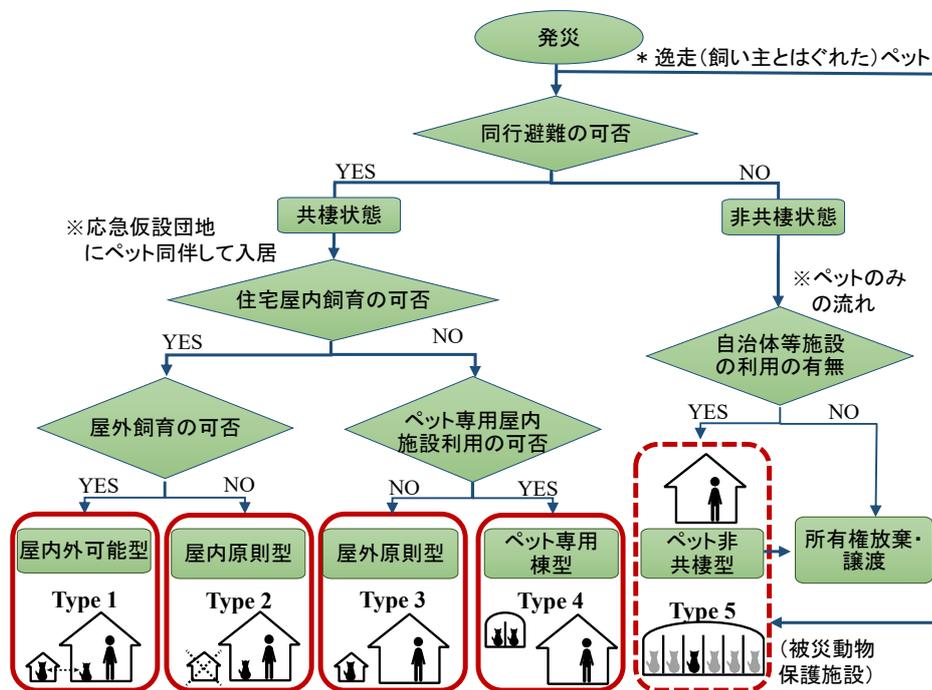
災害や地域の条件によってペット共棲の居住形態を自治体が選択できることから、あらかじめ居住

形態に対応する各種仕様を事前に検討可能であることを明らかにした。

郊外など応急仮設住宅の建設が比較的容易な地域では、計画・設計の段階で、屋内・屋外等の飼育条件より「Type1:屋内外可能型」～「Type5:ペット非共棲型」、また、「ペット専用棟型」の併用などの設計条件を事前に設定可能となる。

応急仮設住宅においては、「Type2:屋内原則型」が主とされることを想定し、内装仕上げ材などの基本仕様を設定し、騒音の課題に対しては、適切な材料選定を行えば透過損失が改善し、応急仮設住宅でのペットシステムによる騒音を軽減できることを示した。さらに、「ペット専用棟型」または「Type5:ペット非共棲型」といったシステムの併用で、ペット飼育への配慮が予めなされていれば、近接・狭小空間で飼い主に生じる、住宅内外に及ぶ問題要因を減少できる可能性がある。

仮設での一時動物保護施設では、内装改修を中心とした技術の適用の要求が高いため、過去の中長期的被災動物保護施設で行われていた改修方法を元に、内装仕上げ材の提案を行った。「Type4:ペット専用棟型」「Type5:ペット非共棲型」での、設計・工法を含めた仕様の適用により、環境改善が実現できる。内装仕上げ材や扉設備と行った建築技術の付与で、動物が怯え騒ぐといった負担を軽減することが可能となる。犬のストレスによる興奮を誘因する人の行動を減らし、犬の吠えによる騒音を減らしながら、一般ボランティアが安全に被災支援活動を行えるという建築技術の付与は、人に適正な施設の使用を行わせ、人の習熟性を高めるような建築システムとして構築できる。このシステムの構築が、施設と地域周辺の環境維持ともなり、団地内全体さらに地域全体の環境を維持することが、早期復興の注力へも繋げることとなる。



災害時の飼い主とペットの共棲居住形態の分類

以上、本研究の各章ごとの結論を示した。

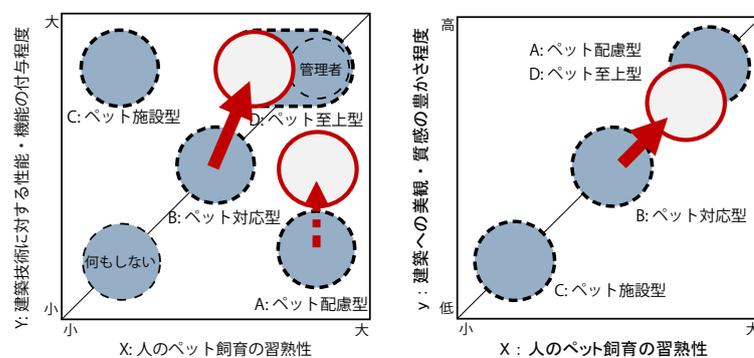
ペットと人が共棲する住環境に関して、両者が共棲する上での技術とサービスの習熟性を向上させるために有用となる「家庭動物共棲住環境システム」の特性を明らかにした。

本研究で提案する「家庭動物共棲住環境システム」により、以下の対策が可能となる。

平常時においては、家庭動物共棲住環境を設計する際、使用者は室内飼育の方針にそった建物のタイプを住環境分類の4つの型で選択し、設計者はその型の特性を「もの (Y)」「こと (X)」で整理した上で、そこに求められているものの機能・性能を具体化し、その実現に必要な建材と壁構成を決定する。その上で、そこで生じる飼養やペットへの生活誘導といった「こと (X)」により、住まい手の習熟性が向上する状況を想定して、建物の空間構成を提案することで、4つの型にみあう家庭動物共棲住環境システムが実現可能となる。

具体的には、国内で増加しつつある「B:ペット対応型」の場合、新たな技術として「悪臭防止性」や「調湿性」の高い建材が適応され、ペットによる爪傷が目立たないように、鉛直方向テクスチャーのパターンで設置される「もの (Y)」の技術介入があれば、修繕のリスクも減らしながら、空気環境の質的向上が行える環境が実現し、美観や質感の高い「A:ペット配慮型」「D:ペット至上型」に近づくことが可能となる。身体的に負担の少ない住環境により、双方が健康な状況で向き合うことができ、人は余裕ある精神でペットへの生活誘導を行え、ペットも落ち着いてその家庭にある生活のルールを守るといった「こと (X)」が行える。これにより、無理なく人とペットの共棲への習熟性も高めることが可能となる。

また、習熟性が高い生活者（飼い主とペット）であり、建設時に「A:ペット配慮型」とした場合でも、生活者の加齢に伴い「もの (Y)」と「こと (X)」の要求が変化する可能性が考えられる。しかし、清掃性や空気環境の健全性を維持するための、一定の建築技術の付置がなされることによって、「こと (X)」の対応が低くなった場合でもユニバーサルな対応となり、共棲の快適性の維持が可能となる。



平常時の「ペット対応型」が環境向上する様子

災害時においては、郊外など応急仮設住宅の建設が比較的容易な地域では、計画・設計の段階で、屋内・屋外等の飼育条件より「Type1:屋内外可能型」～「Type5:ペット非共棲型」、また、「Type4:ペット専用棟型」の併用などの設計条件を事前に設定可能となる。一方、都市部で仮設の建設が困難な地域において、ペットの「同伴入居」もできない場合は「Type5:ペット非共棲型」を設定し、発災直後～復旧期のペット飼育者の心理面も含めた、安全・安心が事前に確保されるような災害計画を立案できる。

地域ごとの家庭動物共棲住環境の型とその環境改善に向けた技術的対策が明確にされることで、必要十分な範囲で選択的に内外装材の仕様を決定でき、家庭動物共棲型の仮設住宅における災害対策として実施可能となる。

6.2 今後の課題

本研究では、「もの (Y: 建築的対応)」と「こと (X: 伴侶動物学的技術)」による相互関係に基づいて「家庭動物共棲住環境システム」が実現する仕組みを提示したが、今後に向けた課題としては次のとおりである。

家庭動物共棲住環境の改善に向けた設備の評価方法について、基礎段階として可能性の提示を行ったが、住環境改善の実施に向けては、その具体的な評価方法とその数値化を行うため、より具体的な調査と分析が必要である。

そして、平常時と災害時の双方において、住まい手のQOL(Quality of Life: 生活の質)が実際に改善されるかどうか、内装仕上材による技術的な改善提案を施した建物を実際に建設し、検証を行う必要がある。また、その検証を行う際は、心理的・生理的変化を身体から分泌するホルモン量で分析するなど、動物側の精神的な快・不快について、化学的にも検証していくことが重要となるため、より建築学分野と伴侶動物学分野での連動を強めていくべきであると考えられる。

地球温暖化による気候変動は激化し、さらに、令和2年は新型コロナウイルスの感染拡大という災害によって、急激な生活スタイルの変化を余儀なくされた。人と家庭動物の室内での生活時間が長くなる状況で、より共棲住環境の注目度は高くなっていると言える。地域の住環境は個人の住環境の延長であり、災害時の住環境も平常時の住環境の延長上にある。平常時から地域社会でのペット共棲への習熟性が高まっており、ペット共棲に対応した技術が地域に広く既存している状況であれば、それが災害時でも機能を発揮するものと期待できる。



本研究に関する对外発表論文リスト

【審査付論文・学術雑誌掲載分】

1. 金巻とも子, 田村雅紀: 家庭動物共棲住環境における左官調内装壁面の引掻きテクスチャーが印象評価におよぼす影響, 日本建築学会技術報告集, 第26巻, 第63号, pp. 455-460, 2020. 6
2. 金巻とも子, 田村雅紀, 平井潤子: 災害時におけるペット飼育者の居住形態の調査およびペットとの共棲住環境の分析—福島県と熊本県の応急仮設住宅を事例として, 日本建築学会技術報告集, 第25巻, 第60号, pp. 1007-1012, 2019. 6

【研究報告】

1. 金巻とも子, 田村雅紀, 中田倫, 石川隆司: 官材料を中心とした仕上げ壁の物性評価と機能展開 [その2 内装左官仕上げの VOC 除去特性の比較] [その3 内装左官仕上げの 臭い除去特性の比較], 月刊リフォーム, pp. 69-79, 2018. 10
2. 金巻とも子: 猫と犬との住まい—すまいろんシンポジウム講演 (2017. 07. 04), すまいろん, pp. 14-17, 2017. 8
3. 栗原拓央, 金巻とも子: 4章「その他のペット関連情報」, ペット用建材の最新技術の動向—子育て、高齢者世帯におけるペット対応を中心として—, 日本建築学会関東部材料施工委員会ペットと共棲する住まいの最前線WG, pp. 75-83, 2016. 8
4. 金巻とも子: 新・住まい学—ペットとの住まい「前・後編」, Housing Tribune vol. 482~483, pp. 40-41, 2014. 11
5. 金巻とも子: ペットとの暮らし, 健康・快適な住宅づくりのチェックポイント, 日本建築学会環境工学委員会企画刊行運営委員会「健康な住まいの空気読本作成小委員会」, pp. 24-25, 2013. 1
6. 金巻とも子: ペットの生かし方, 健康・快適な住宅づくりのチェックポイント, 日本建築学会環境工学委員会企画刊行運営委員会「健康な住まいの空気読本作成小委員会」, pp. 140-141, 2013. 1
7. 金巻とも子: 人とペット (犬猫) のための共棲住環境の設計, 建材フォーラム no. 439, pp. 12-14, 2013. 3
8. 金巻とも子: 主題解説 2 章 日本人の動物観およびペットと共棲できる居住空間, ペットと人が共棲できるユニバーサルデザイン建材と居住空間のあり方, 日本建築学会大会 (東海) 材料施工部門パネルディスカッション資料, pp. 19-36, 2012. 9
9. 金巻とも子, 栗原拓央, 他: 第4章 (主査) 設備における現状と今後の課題, ペットと暮らす居住空間への新たな提案, 日本建築学会シンポジウム, 日本建築学会関東支部材料施工専門研究委員ユニバーサルデザイン建材WG 資料, pp. 111-135, 2011. 7

【口頭発表】

(国外での発表)

1. Tomoko KANEMAKI, Masaki TAMURA: Practical functional performance of interior finishing wall using plastering material, 18th international symposium on advanced technology (ISAT-18), pp52-58, Taiwan 2019. 11. 13
2. Tomoko KANEMAKI, Masaki TAMURA: Construction technologies and systems of shelters and temporary houses for improving the living environment for people with pets in disaster situations, International Conference on Durability of Building Materials and Components (14th DBMC), Belgium, 2017. 5. 29

(国内での発表)

1. 金巻とも子, 田村雅紀, 石川隆司: 左官材料を中心とした仕上げ壁の機能性評価 その5内装左官仕上げの抗菌特性の比較, 日本建築学会大会 (北陸) (学術講演梗概集, pp. 1325-1326), 石川県, 2019. 9. 5
2. 中村優斗, 田村雅紀, 金巻とも子, 石川隆司: 左官材料を中心とした仕上げ壁の機能性評価 その5ペット共棲空間向け建材としての臭い吸収性能, 日本建築学会大会 (北陸) (学術講演梗概集, pp. 1327-1328), 石川県, 2019. 9. 5
3. 田村雅紀, 金巻とも子, 石川隆司, 鈴木 光: 左官材料を中心とした仕上げ壁の物性評価と機能展開 その1 試験体の作製と住環境機能の展開, 日本建築仕上学会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 101-104), 東京都, 2018. 10. 25
4. 金巻とも子, 田村雅紀, 中田倫, 石川隆司: 左官材料を中心とした仕上げ壁の物性評価と機能展開 その2 内装左官仕上げの VOC 除去特性の比較, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 105-108), 東京都, 2018. 10. 25
5. 金巻とも子, 田村雅紀, 中田倫, 石川隆司: 左官材料を中心とした仕上げ壁の物性評価と機能展開 その3 内装左官仕上げの臭い除去特性の比較, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 109-112), 東京都, 2018. 10. 25
6. 田村雅紀, 金巻とも子, 牧野萌子, 石川隆司: 左官材料を中心とした仕上げ壁の物性評価と機能展開 その4 内装左官仕上材の調湿性能測定と比較, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 113-116), 東京都, 2018. 10. 25
7. 金巻とも子, 田村雅紀, 高山美幸, 杉山恵太: 左官調軽量調湿内装壁面への引掻き傷の物理特性と印象評価, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 161-164), 東京都, 2017. 10. 27
8. 金巻とも子: 猫と共生する生活空間, ペット用建材の最新技術の動向—子育て、高齢者世帯におけるペット対応を中心として—, 日本建築学会大会 (九州) 材料施工部門パネルディスカッション, 福岡県, 2016. 8. 26
9. 金巻とも子, 田村雅紀, 鹿野正顕, 長谷川成志: ペット共棲住環境のQOL 改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討 その4 犬の居住環境における生活音の24時間測定, 日本建築学会大会 (九州) (学術講演梗概集, pp. 1461-1462), 福岡県, 2016. 8. 25
10. 金巻とも子: 家庭動物との住環境を建築技術と住行動で考える, J-PETS月例会「動物にとって暮らしやすい“家”を考える」, 日本ペットサミット, 東京都, 2016. 07. 25
11. 金巻とも子, 横井健, 田村雅紀: 猫の動作に必要な水平部材のすべり抵抗に関する基礎的考察, 日本建築学会大会 (関東) (学術講演梗概集, pp. 981-982), 神奈川県, 2015. 9. 6
12. 浅見樹里, 金巻とも子, 田村雅紀, 鹿野正顕, 長谷川成志: 災害時におけるペット共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討 その5 共棲住環境における音響特性, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 35-38), 東京都, 2014. 10. 16
13. 坪田義一, 平井潤子, 田村雅紀, 金巻とも子: 災害時における家庭動物共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討—その6 中長期収容型シェルター (仮設プレファブ建築物) の設計提案, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 39-42), 東京都, 2014. 10. 16
14. 平井潤子, 坪田義一, 田村雅紀, 金巻とも子, 浅見樹里: 災害時における家庭動物共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討—その2 被災動物保護施設の事例から学ぶ段階的設置の考え方, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 29-32), 東京都, 2013. 10. 17

15. 金巻とも子, 田村雅紀, 鹿野正顕, 長谷川成志, 谷口萌: 災害時における家庭動物共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討-その4 ペットと人の5感特性への影響因子分析, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 37-40), 東京都, 2013. 10. 17
16. 金巻とも子, 田村雅紀, 田島三嘉: 災害時における家庭動物共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討, 日本建築仕上学会大会学術講演会 (研究発表論文集, pp. 275-278), 東京都, 2012. 10. 19
17. 金巻とも子, 田村雅紀: ペット共棲住環境のQOL改善を目的とした建築技術・システムに関する基礎的検討その1-平常時における計画と対応, 日本建築学会大会 (東海) (学術講演梗概集, pp. 1271-1272), 愛知県, 2012. 9. 14
18. 金巻とも子: 主題解説 日本人の動物観およびペットと共棲できる居住空間, ペットと人が共棲できるユニバーサルデザイン建材と居住空間のあり方, 日本建築学会大会 (東海) 材料施工部門パネルディスカッション, 愛知県 (パネルディスカッション資料, pp. 19-36), 2012. 9. 12
19. 金巻とも子: 現代日本におけるペットとの住環境, 日本非破壊検査協会シンポジウム「暮らしのなかの非破壊検査~人・ペットの住み良い共棲 環境の形成に向けて」, 東京都, 2012. 08. 10
20. 松本 光, 田村 雅紀, 金巻とも子: ペット共生住宅のQOL改善を目的とした内装建材性状の評価, 日本建築学会関東支部研究発表会 (研究報告集, pp. 29-32), 東京都, 2011. 3. 3
21. 金巻とも子: 人とペットが共に生きる社会と住宅, 日本建築仕上学会 第7回 建築仕上環境フォーラム, 東京都, 2010. 11. 9
22. 金巻とも子: 日本の現代住宅における犬の生活環境と配慮, 日本ペットドッグトレーナーズ協会, 第5回カンファレンス (カンファレンス資料 pp. 135-142), 神奈川県, 2010. 9. 12
23. 金巻とも子: 動物飼育に適した住宅設計-現状と問題点, 日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会年次大会 (年次大会資料集, pp. 393-394), 広島県, 2002. 2. 10
24. 金巻とも子: 建築面での取り組み (講演), 社) TRAフォーラム21「ペット対応集合住宅セミナー」不動産関連業協会, 東京都, 2002. 1. 30
25. 金巻とも子: 集合住宅で動物と暮らすための建築面からの取り組み, コンパニオンアニマル・リサーチシンポジウム「集合住宅におけるペットとの暮らし」(シンポジウム資料 pp. 9-12), 大阪府, 2000. 9. 19
26. 金巻とも子: 集合住宅における動物飼育の諸問題-建築面からの検証, ヒトと動物の関係学会 第22回月例会, 東京都, 2000. 5. 27

謝辞

本論文は、筆者が2010年から工学院大学工学部（現、建築学部）田村研究室と共同研究として開始し、2012年からの客員研究員を経て、2017年より工学院大学大学院工学研究科建築学専攻博士後期課程において行った一連の研究の成果をとりまとめたものです。

2010年からの10年という長きに渡り、学術研究を導いて下さった田村雅紀教授に、心より感謝申し上げます。一介の建築デザイナーであった私が、材料学の研究の面白さに目覚め、環境形成に向けて多角的に検討する重要性、ならびに研究者としての姿勢を学ばせていただきました。

日本建築学会関東支部材料施工専門委員会のユニバーサルデザインWGに、「ペット共生住宅」の設計実務家として、田村先生にお声かけ頂いたことが始まりでした。それまでに、設計実務から得た技術を、飼い主や設計者向けに解説を行っていましたが、学術的な整理を行うという、人生の転換期となる経験でした。私の「家庭動物の適正飼育に向けた住環境整備は、動物福祉とともに近隣環境の健全性に繋がる」という考えを、「住環境システム」として整理することが、社会的に大きな意義があると気づかせて頂きました。生活スタイルから災害対応までと、無尽蔵で多岐に渡る課題に対し、田村先生は常に前向きで、研究環境を整えて下さいました。その間、多くの研究者と引き合わせていただき、様々な視点と実験によるデータも得られ、研究者としての財産とすることができました。

本論文の審査にあたっては、貴重なお時間を割いてご精読いただいた、工学院大学建築学部教授 遠藤和義博士、村上正浩博士、鈴木澄江博士、麻布大学名誉教授 太田光明博士、東京大学大学院工学系研究科教授 野口貴文博士、に深く感謝いたします。

太田先生は、私が集合住宅でのペット問題に取り組んでいた2000年に、大阪で開催された「集合住宅におけるペットとの暮らし」シンポジウムにて、住環境の整備を伴侶動物学（関係学・行動学）も踏まえて行うという気付きを与えてくださいました。本研究においても麻布大学在任中に共同研究の扉を開いて下さり、本研究の今後に向けた課題についても刺激あるご助言を賜りました。

野口先生には、2012年の日本建築学会名古屋大会でのユニバーサルデザインWGのパネルディスカッションに参加いただき、「欧州での犬同伴の旅行では一般的な部屋を利用できたが、日本では大変残念な部屋に案内される。その違いと課題は何処にあるのか」という、一飼い主としての想いを込めたご指摘の上で、建築技術とともに日本の飼い主文化も進化させる必要があるとの、住文化を担う研究者としてのご助言を賜り、一連の研究を学位論文としてまとめるきっかけを与えていただきました。

遠藤先生には、適切なご指摘とご助言を賜り、研究活動を続ける責務についてもご指導いただきました。村上先生には、足踏み状態となった時にも根気よくお付き合いいただき、適切なご指摘と助言、そして温かい励ましを賜りました。鈴木先生には、稲妻のように閃きを与えるご指導を賜りました。

本論文の執筆にあたっては、大学内外で多くの方々のご支援、ご指導を賜りました。

犬の福祉環境に向けた実態調査と実験において、(株)アニマルライフ・ソリューションズの鹿野正顕博士、長谷川成志博士、三井翔太博士に動物行動学の観点からの貴重な助言を賜り、また、先生方とトレーニング教室の犬達にも、音環境の実験で多大なる協力を得ました。麻布大学獣医学部 大谷伸代博士にご支援と助言をいただき、当時介在動物学研究室に在席した谷口萌氏、我妻菜実氏、今井裕太氏に、犬の住環境の実態調査を共同で行っていただき、ご家族にも多大なるご協力を賜りました。

猫の福祉環境に向けた住宅床の使用環境に関する調査では、東海大学工学部 横井健博士にご指導とご助言を賜り、その後も研究内外に渡って多くの励ましや勇気をいただきました。そして、東京工業大学環境・社会理工学院 横山裕博士には、貴重なご助言と共に、横山研究室の皆様にも実験機室及び測定器の協力を賜りました。横山先生は、動物の福祉を踏まえた建材研究をなさっていた当時唯一の研究者であり、この時の温かなお力添えに、先生の研究者としての姿勢を感じました。また、被験者協力くださった愛猫家の皆さんにも、多大なご協力と貴重な助言を賜りました。

家庭動物共棲住環境の実態調査においては、(株)ぐらんぱう（当時ジョイントフォー）藤野宇一郎

氏とペット宿のオーナーの方々に、施設環境アンケートやヒアリング調査に多大なるご助力を賜りました。(株)フォレストヒルズの森村晃一氏には、ホテルフォレストヒルズ那須での実施工実験への多大なるご協力とご助言を賜り、また、ご宿泊の愛犬家の方々にもアンケートの協力を賜りました。

災害時対応において、NPO 法人 アナイスの平井潤子博士に、貴重な助言とご指導を賜りました。アナイスの方々にも、被災動物施設運営に関しての情報整理などご協力を賜りました。

東日本大震災の被災地調査では、NPO 法人 動物愛護社会化推進協会の西澤亮治様と、そらいろ動物病院の寺島美穂院長に、現地での調整や事前調査など、多大なるご支援を賜りました。千倉応急仮設住宅の組合長様を初めとした入居者の方々には、立ち入り調査のご協力を賜り、鹿島区役所様には、各資料や騒音実験のための空室の提供のご協力を賜りました。福島県土木部を初めとした、福島県各市町村役場の応急仮設団地の管理担当の方々に、貴重な情報や資料の提供を賜りました。

熊本地震の現地調査では、九州保健福祉大学 加藤謙介博士と熊本市動物愛護推進員の河野加世子氏、熊本県動物愛護推進員の塚本光氏に、各団地での被災者の方へお取り次ぎや、被災直後からの飼い主避難の状況説明など、多大なるご協力と貴重なご助言を賜りました。熊本県住宅課および益城町役場の応急仮設団地管理課の方々には、団地設計図書などの貴重な資料のご提供を賜りました。

福島県南相馬市および熊本県益城町の応急仮設団地にお住まいの飼い主の皆様と犬猫達には、被災によりご苦労を強いられている環境下にもかかわらず、ヒアリングやお住まいへの立ち入り調査という多大なるご協力いただきました、ここに重ねて深い感謝を申し上げます。

実態調査や実験において、田村研究室の卒論生であった、松本光氏、田島三嘉氏、程原恵太氏、杉山恵太氏、浅見樹里氏に、多大なるご協力を賜りました。そして、左官材の研究では、東京都左官職組合連合会の鈴木光博士を初めとした方々に、試験体の作成とともに実業務からの示唆に富んだお知恵を賜り、また、研究室内では、中田倫氏、牧野萌子氏、中村優斗氏に、本論論文に用いたデータの収集に多大なるご協力を賜りました。美観影響の研究では、客員研究員であった高山美幸氏(エスケー化研)に、色彩やテクスチャーによる心理的効果について、ご助言とご支援を得ました。

阿部道彦工学院大学名誉教授には、客員研究員時代から温かく迎えていただき、工学研究の奥深さと研究者の姿勢を学ばせていただきました。田村研究室と阿部研究室の方々には、研究仲間として示唆に富む意見交換をさせていただきました。金子樹博士には、研究生活にまつわる様々な事を相談させていただきました、多くのアドバイスと励ましを賜りました。

また、いくつかの研究会、委員会に参加させていただき、多くの研究者と接する機会を得ました。特に、日本建築学会では、関東支部材料施工専門委員会ユニバーサルデザイン WG において、熊野康子氏(フジタ)、西田和生博士(国土技術政策総合研究所)、古賀純子博士(芝浦工業大学)、品川肇氏(エーアンドエーマテリアル)、栗原拓央氏(東鉄工業)、花澤周志氏(東リ)、笠原悠氏(イマジン)を初めとした委員各位には、材料学研究の幅広い知識と多くの刺激を頂きました。また、環境工学委員会室内空気質小委員会 ペットとの共生環境検討 WG において、東北文化学園大学大学院 野崎淳夫博士を初めとした委員各位に、環境工学からの貴重な情報提供と助言を賜りました。

その他、大勢の方々からご助言やデータの提供を頂き、支えて頂きました。お世話になった皆様に心よりお礼を申し上げます。

国際的に地球温暖化による気候変動の課題を抱える中、新型コロナウイルス病(COVID-19)の発生と感染拡大によって、日本もニューノーマルという生活スタイルへの切り替えを要されています。ペットとの暮らしも新たな局面を迎えたと考えられ、この先の住文化と建築技術の研究の重要性を感じずにはいられません。本研究は、「家庭動物共棲住環境システム」の改善と向上に向けた、材料学の基礎的な取り組みではありますが、伴侶動物学や社会福祉学といった建築外分野においても、家庭動物との「共生」・「共棲」の構築に資すれば幸いです。

最後に、本論を執筆するにあたり、研究活動に入る時も長引いた時にも理解を示し、長きに渡り温かく支えてくれた家族に、改めて感謝の意を表します。