
翠小学校エコ改修事業

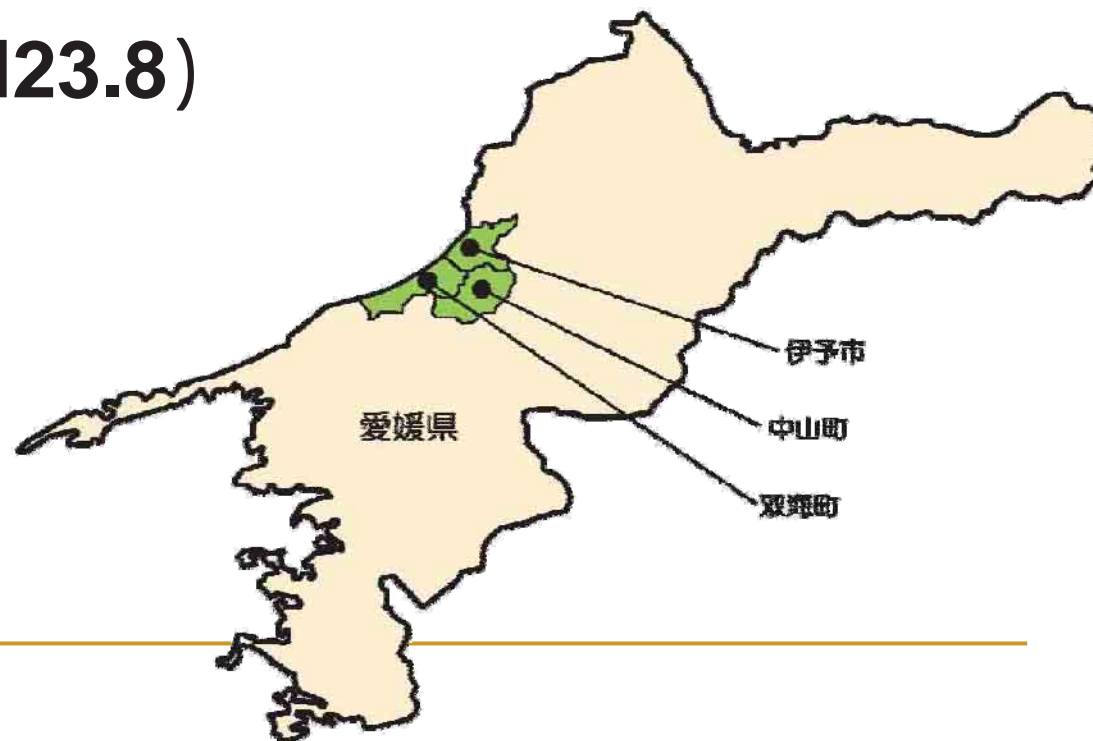
平成23年11月24日

「木材を活用した学校施設づくり講習会」

伊予市教育委員会

伊予市について

- 平成17年 旧伊予市・旧中山町・旧双海町合併し新伊予市発足
- 愛媛県のほぼ中央 松山市より南へ約10km
- 人口:39,179人(H23.8)



翠小学校

- 上灘川沿い山間の学校
- 夏は伊予灘からの涼風（海風）冬は北西の寒風
- 南に山が迫り校地に日照が少ない
- ホタルの生息地
毎年6月に小学校会場でホタル祭り開催



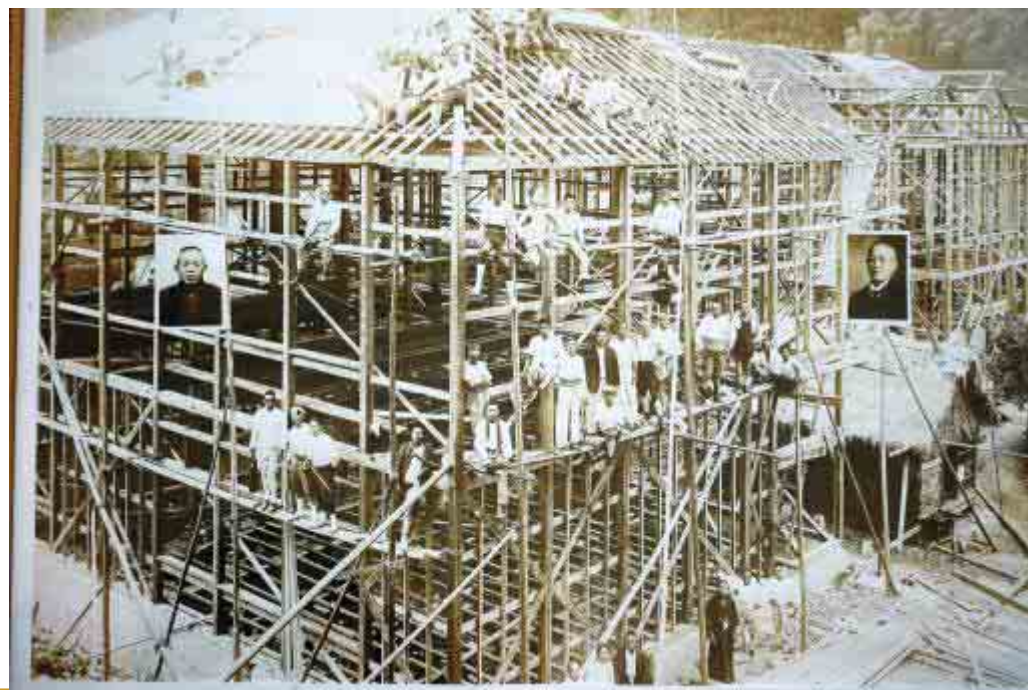
ホタル祭りの様子



校舎の概要

- 構造：木造2階建 面積：1,090 m^2 (文科基準)
- 建築年：昭和7年3月 市指定有形文化財
- 経過年数：79年
- 児童数：21名 (H23)

1年生 2名
2年生 3名
3年生 1名
4年生 2名
5年生 5名
6年生 8名



昭和7年建築時の写真

改修前



改修前配置図



教室



1階開放廊下



1階平面図



2階平面図

改修前写真



外観



階段



1F



外部便所・図工理科室棟



2F



2F和室

事業の概要・スケジュール

- 環境省所管(学校エコ改修と環境教育事業)
 - H19～H21実施
 - H19:耐震調査・温熱環境調査・エコ改修検討会
 - H20:基本・実施設計
 - H21:改修工事(H21年3月～平成22年2月)
-

エコ改修検討会

環境建築や耐震構造・学校空間等についての勉強会や、ワークショップで学んだ内容を踏まえ、翠小学校の改修内容について議論し、エコ改修の基本構想を策定する検討会。

平成19年7月～11月 約50名参加

H19

1.

2.

3.

4.

H19

1.

2.

3. 講義「地域エネルギー活用[木質バイオマス、太陽熱、太陽光、地熱、風力]

4. ディスカッション

H19.08.09 第3回 計画構造編

1. 講義「構造調査及び耐震診断の考え方」

- 2. 講義「小学校の計画」～新しい教育環境等～

3. ワークショップ「夏の暑さと涼しさを測る」



代か

入

H19.08.10 第4回 木造断熱・木構造編

1. 講義「木造の断熱」

2. 講義「木造建築の長期保存」

3. 講義「文化財的建物の改修」

4. ディスカッション＋次回までの宿題

H19.09.25 第5回 提案

1.

2.

3.

4.

H19

1.

2.



プ

設計業者選定(プロポーザル方式)

平成20年2月13日 ヒアリング実施

- 設計業者選定にあたっては、11社の中で各々がチームを組んだ形での3グループ参加。
- 採点は3段階方式とし、大きく分類して「資格」・「ヒアリング」・「技術提案書」の3つの視点からそれぞれに評価



ヒアリングの様子



審査会の様子

採用された技術提案書

受付番号

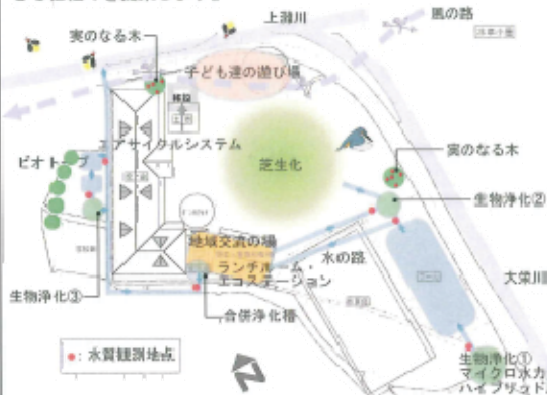
【様式9】

テーマに対する技術提案

『子どもたちが誇りに思う 魅力的な 翠小学校』 ～地域とともに歩む翠小学校～

翠からつながる、みどりの環 (わ)

山、林、畑、棚田、川原、民家。時折吹く風が五感を通じて、翠に流れてきた時間を感じさせる。翠小学校は日本では珍しくなりつつある里山の原風景に連なっています。今回の提案では長年愛されてきた里山と学校風景を壊すことなく、素晴らしい自然環境を取り込んだ将来への持続可能な改修を提案し、エコ改修を通じて子ども達の環境への興味が広がり、環境教育を通じて、子ども達、先生、父兄、地域の人々が参加できる仕組みを提案します。

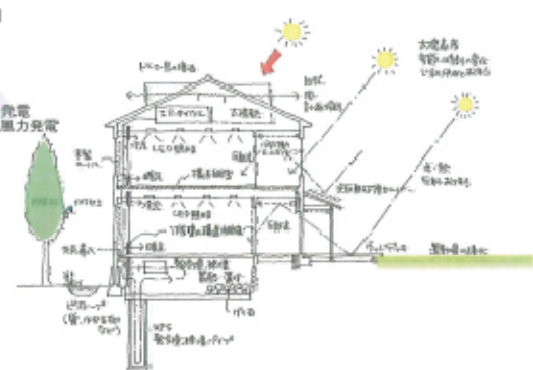


安全で安心な水、自然エネルギー

水の大切さ、生活排水の涵川へ及ぶ影響などから環境問題を考えるきっかけとなるよう、今まで翠小学校が取り組んできた水環境を基本に新たな水の循環システムを取り入れます。学校の横を流れる大栗川の水を緩速ろ過システムで浄水し、きれいになった水をプール用水に利用します。プールは藻が発生しないよう常に流水させ、排水した水は一部をトイレの洗浄水として再利用し、残りは再び緩速ろ過して校庭の手洗い用水及び芝生の灌水、校舎西側のビオトープの池に流します。トイレの排水は浄化槽で3000ppmまで浄化され、さらに緩速ろ過してBOD1ppmまで浄化してビオトープの池に流し、校舎脇の水路を通して上瀬川に合流します。水質状況と変化は観測地点をろ過前後に数箇所設け、常時確認できるようにします。観測結果によっては、ろ過水の飲料水としての可能性も探ります。緩速ろ過システムとは、水中の藻類の光合成と微生物の分解力で浄水する生物ろ過法で、日本でも水道水の需要が増加するまで採用されていた方法です。広い土地が確保でき、人口の少ない地域に最適な過システムです。今回はプールの南側にろ過池を作ります。ろ過池内のメンテナ

ンスは定期的に藻の掃除をする程度で大丈夫です。またこのろ過池付近に落差の少ない川や用水路でも利用出来るマイクロ水力発電システムを設置、緩速ろ過装置に必要な電力のほとんどを供給します。緩速ろ過された水は湧き水と同じで、ビオトープの池は水深の変化をつけて、様々な生き物（水草や水生植物・魚・昆虫の幼虫・野鳥）の生息場所になるようにします。ゆくゆくは、カフェも教室から直接見られるかもしれません。子ども達はこのビオトープで観察しながら水辺で起こる食物連鎖や一つの生態系が維持されていることを理解するとともに自然環境の成り立ちを学習します。水環境の学習は川にゴミを捨てない、生活排水に気をつけるなどの呼びかけになり、翠小学校から地域の家庭に、環境問題への取り組み方を発信します。

② エアサイクルシステム：大規模な機械装置を使用しないローテクな方法で太陽熱を取り入れ、室内環境の向上を図ります。校舎の屋根に建設当初設けられていたドーマーを再現し、ドーマーの屋根をガラスにして集熱機能を持たせます。小屋裏にエアサイクル装置を設置し、冬は壁の間のダクトを通して暖気を地下室まで送り、夏は壁の間のダクトを通して冷気を地下室の下に穴を掘り熱交換・除湿パイプを導入。湿度変化の少ない地下部分で外からの冷気を吸い、地下室で蒸発、屋根からの太陽熱集熱と合わせて各階の教室に送ります。夏の昼間は小屋裏の暖気をドーマーで換気し、外からの暖気を熱交換パイプを通して地下室で蓄冷、各教室に吹き出します。夜には放射冷却現象で冷えた屋根から冷気を取り込みます。地下室では蓄熱、蓄冷で除湿効果も加わり、蟻害を無くします。



③ その他の自然エネルギー：ランチャールーム棟の屋根には児童の環境学習用に小規模なソーラーパネルと風車を設置、LED照明や水の浄化装置の電力として採用。子ども達は太陽光発電と風力発電の仕組みを学びます。石油などの化石燃料より環境負荷の小さいバイオマス燃料を使い、既に翠小学校で体験導入予定のペレットストーブも補助暖房として引き続き使用します。

学校がもっと楽しくなる環境づくり

④ 校庭の緑化
校庭を芝生にして、ヒートアイランド対策を図り、より安全に快適な環境で子ども達の体力の向上と心の安定化を目指します。芝生の校庭は土のグラウンドと比べて地表温度で10℃以下がるうえ、芝が根付くことでほこりが舞わなくなり、学校全体の環境も向上します。芝刈りなどの管理は地域の人々が子ども達と一緒にやってもらうでしょう。または飼育小屋でヤギを飼って、芝刈りの手伝いをしてもらうのも楽しいかもしれません。部分的に芝生舗装材を敷いて駐車スペースを確保します。校庭には四季を感じる樹木を増やし、日々の修学生活の中で日本人の美意識に対する感性を刺激し、季節感を大切にする心を育てます。また、校庭に実のなる木を離して植えて身近な野鳥の渡りを誘います。

⑤ 子ども達のDEN (隠れ家) を確保
今回の改修では児童の為の子どもサイズの空間をいくつか計画します。子ども達が自由に読書したり、友達と話したりするスペースです。ひとつは、校庭のクスノキに子ども達と一緒に作るツリーハウスやジャンクルーム。材料は解体工事などで出る廃材を再利用します。飼育小屋も近くに移動して動物たちとも気軽に触れ合える場所にし、子ども達からの要望のあった遊びの空間を増やします。校庭には『風のオブジェ』をいくつか設置し、風の動きと強さを見て実感できるようにします。校内は階段室をDENとします。廊下と階段の間の壁を取り除き、通風と光を取り入れた快適な空間で、子ども達にとって井戸端会議ならぬ踊り場会議の場になります。その他1階の校庭側にウッドデッキ、可動式の縁台を設置するなど、さまざまな形態で訪いの場を設けます。

⑥ 交流の場としてのランチャールーム・エコ学習室
現在ある『図工・家庭科室棟』は連結をし、1階には図工・家庭科室と給食受口を、2階にはランチャールームを設けます。ランチャールームは児童と教師が一緒に使用する空間です。リラックスした雰囲気の中で食事が出るように、ガラスを使った開放感のある場にします。またエコ学習室として地域住民にも開放し、地域の交流の場とします。給食の受け渡しの際のリフト及び高齢者や障害者の利用を配慮した座ったまま階段を移動出来るいす式階段昇降機を階段に設置。1、2階共に男子、女子、多目的、職員用を明確に分けた便所を設け、利用者の利便性を高めます。

⑦ 地域のエコステーション
校内に設置された水力発電、太陽光発電、風力発電が毎日どのくらい発電しているのかなど、いつでも確認出来るように、校内及び地域の人々との交流の場となるランチャールーム/エコ学習室の開放廊下に天然によって刻々と変わる発電量やCO2削減量、などの経過が表示される電光掲示板を設置します。ランニングコストを抑えるために定期的にデータを確認して運用計画について話し合い、自然エネルギーの有効活用につながるようにします。環境問題への児童の関心が高まった頃には様々な取り組みをまとめた『翠の憲章』なるものを制定するのも面白いですね。(例えば、『私達は環境を考えて川や海を汚しません』 etc...) またここにリサイクルゴミの収集場所を設置、ゴミの分別を促し、資源として再利用することにより、ゴミの削減に貢献します。

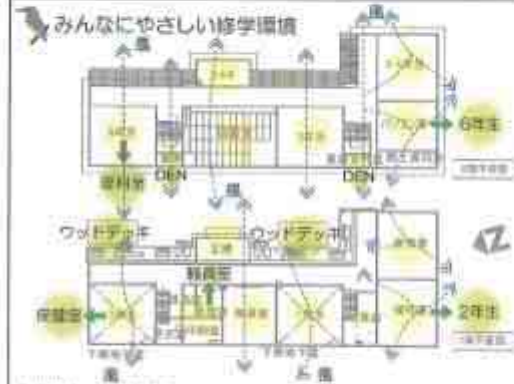
採用された技術提案書

受付番号

テーマに対する技術提案

【様式9】

『子どもたちが誇りに思う 魅力的な 華小学校』 ～地域とともに歩む華小学校～



みんなにやさしい修学環境
 ① 変環境～明るい教室
 北側の2階3年生と2階6年生の教室の光環境は現在とても悪く、良いとはいえないので、明るく4層窓・パソコン室とそれぞれ入れ替えます。又、1階車庫にリサイクルウッドのブロックと可動式の鉄骨を設け、天気の良い日は無料で採光ができるようにします。又、ゾウの放射光で教室の光環境の改善を図ります。廊下と教室を区切っている間仕切りも直直し、間接光が取り込めるような仕組みにします。車庫開放下の屋根の上に、可動式反射パネルを設け、2階の教室の光環境の改善を図ります。廊下は高さ負荷の少ない照明とし、様々な角度から光環境の改善を図ります。

② 快適な室内環境～夏は涼しく冬は暖かく
 主に断熱に優れたエアサイクルシステムにより室内の温度を快適に保ち、室温が効率的に集中できるように計画します。建物自体に断熱性能を持たせるために、新しい壁に断熱材の充填とペアガラスの木製建具を設けて2重窓にし、西日対策に木製ブラインドや遮光カーテンの併用により、風を逃しながら日射を涼やかな暑さを軽減します。1面開口しかない教室の性能に外観に影響が出ない程度に小さな窓を設けて、2面開口とし自然通風を取り込み、又、間隔方式も見直し、風が室内に取り込めるような計画をし、室内環境の向上を図ります。又、植栽の円形路の別荘のところに可動間仕切りを設けて冬の防寒対策に利用します。

③ データで学ぶ室内環境
 各教室に温度計、湿度計、照度計を設置し、自分達がどんな環境にいるのか把握し、快適な空間にするにはどうすれば良いか、又、環境に対する負担はどれくらいなのかを日々の学習の場で感じ、自分で行動してもらうきっかけになることを期待します。このデータは自然エネルギーの運用計画に利用し、各家庭生活の中でもエコを考えるきっかけとなることを目指します。

④ みんながユニバーサルデザイン
 ランチルーム、給食室、玄関、階段、多室、校庭・・・全てにバリアフリー計画を立て、スロープ、手摺、滑り止め、配色等検討し、特別なデザインがユニバーサルデザインでなく、普段、目にするデザインがユニバーサルデザインという考えを育てます。

⑤ 教室のカタチ
 教師の教壇は、授業の教壇だけ。また季節の教壇は・・・教育のスタイルがあるはず。児童一人一人が先生と向き合える、そんな教室のカタチを実現できるような可能性を持った変動的な教室デザインを提案します。教室という空間を固定し、机の形、配置、材料等を全てを設計します。児童の荷物を置く収納できるような、自由に組み立てられる可動式の家具パーツを開発材を利用して作り、レゴのように自由な発想で各自の席を作ってもらい、その席を思い思いの向きにも使ったりすることでひとつの教室でもたくさんの機能を果たさせます。又、担任の先生が常時教室に居られるよう、先生の席をとり、生徒一人一人が目が行き届くようにします。教室と職員室を繋ぐ用途によって使い分け、教師のゾーンを分断させ、利便性を確保します。

⑥ 先生も快適に
 児童ばかりが主役ではありません。職員も華小学校と共にある存在です。そのために、健康室を職員室にし、地下の南側の倉庫へ図理科学館をから階段で降りて利用できるように確保し、印刷室の不足を補い、日々の業務から快適性を確保します。様々なことが起こる教育現場、教師が一人で負担するのではなく、児童、父兄、地域住民の力を借りられる計画をし、先生にも優しい空間の提供を確保します。

⑦ 多機能な保健室
 保健室では様々なことに対応できるように、保健指導等スムーズに行える広さの確保、トイレやシャワーブース等設備の充実を図ります。止まは2年生の教室を保健室として使うことにより、解決できます。

⑧ 教室は世界とつながっている
 各教室にパソコン端末機を整備して、情報化の波に児童が乗り、幅広いネットワークの中から自分の得意な分野を見出し、考えられる領域を築きます。又、緊急時にも安心に繋がっているため対応でき、様々な場面に答えることができ、教室自体が負債地となり、パソコン室と隣接する必要はないではないでしょうか。

来たる地震対策

① 地震に対する基本理念
 現状の建物と可能な限り軽量化し、躯体の負担を軽減し、重心、偏心率のバランスをとり、床下の荷重を取り除き、耐震要素を増やします。そのために、木材で補強できる場所は補強し、鋼材の力を借りるところは使わず、外観を変えずに、耐震性能の高い建築にします。

② 現状の建物の問題点
 ① 床下の確保が悪く、木材は含水率が20～25%と非常に高く、腐朽も見られる。
 ② 全体に耐震要素が少ない。または、脆い性能が高い。
 ③ 2階では、柱間・柱脚の接合が不十分のため柱接合部による壁の耐力は低減率が小さく、大きく低減される。
 ④ 耐震要素の配置が悪く、特にY方向（東側方向）ではR₂>R₁となっている。（資料より）

⑤ 床下の環境の改善・被害対策(1)
 床下の換気対策として、まず、壁にのけい打ち、換気面からの換気を防ぎ、床下換気口の数を確保し影響の無い程度に増やします。被害を受けた部材は取壊し処理した部材に交換し、他の被害を受けていない部材も被害対策します。又、エアサイクルシステムにより、地下室は空気が常に流れているので、床下換気は自然に行われます。又、地下室の整理も必要です。

⑥ 耐震要素・壁性脆の劣化対策(2以下)
 既存の基礎は既存の壁を全て撤去し、90度の高さをたすき掛け・耐火構造用合板面加貼りとします。特に不足している1階南側は南側に耐震要素を入れ、すれている耐力と重心を整え、耐震要素をバランスよく配置します。1,2階西・東側の窓の下や軒下の基礎を2重にし、耐震要素とし(制振め)、又、1,2階各教室入り口の引き違いを片引き込み戸とし、その半分中間引き切りの一部を格子型1000mmの耐震要素とします。柱脚、柱脚の接合部も現状では不足なので、金物等で十分補強します。

⑦ 水平構面の補強
 現状の壁物は水平構面が弱いのでこれを補強しなければなりません。2階床間、小屋組を鉄筋の水平ブレースで補強します。

⑧ 建物の軽量化
 現在の土壁・屋根を撤去します。土壁に替えて、環境に良く高性能な断熱材を充填した壁にします。又、屋根材は厚型スレートを整え、華小学校建設当時の意匠であった金属屋根のうらみとします。この処置により既存の躯体の負担が減り、耐震性能が上がります。外観を変えずに耐震補強する方法です。

地域との連携

① お知恵を拝借
 児童たちが喜んでくことや感じたこと、これからの課題を地域のみなさんと話し合う場としてランチルームを利用します。特に準備する発表形式ではなく、気軽に話し合えることにより、地域のコミュニケーションを促進し、地域の人が生きた教材となり子ども達を育てます。

② お仕事が取れ合い
 エコステーションに携手係を設置し、メンアランスを通して行えるシステムを作ります。例えば華手形を発行して、地域のみなさんと助け合う。仕事の依頼という形で壁の指し板に内容・報酬を貼り、できる人ができることをします。例えば○のさん家の草むしり華手形1枚、○月×日校庭の芝刈りの手形1枚華手形1枚等、可能性は広がります。この体験は労働に対する価値という概念を学び、子ども達が大人になる過程で貴重な出来事となす。次世代に受け継がれていく日本人の助け合いの精神の構築に貢献するでしょう。双方向にとってすばらしい人材が育つことは、大きな発展への足がかりとなり、魅力ある地域へと成長していくのが楽しみです。

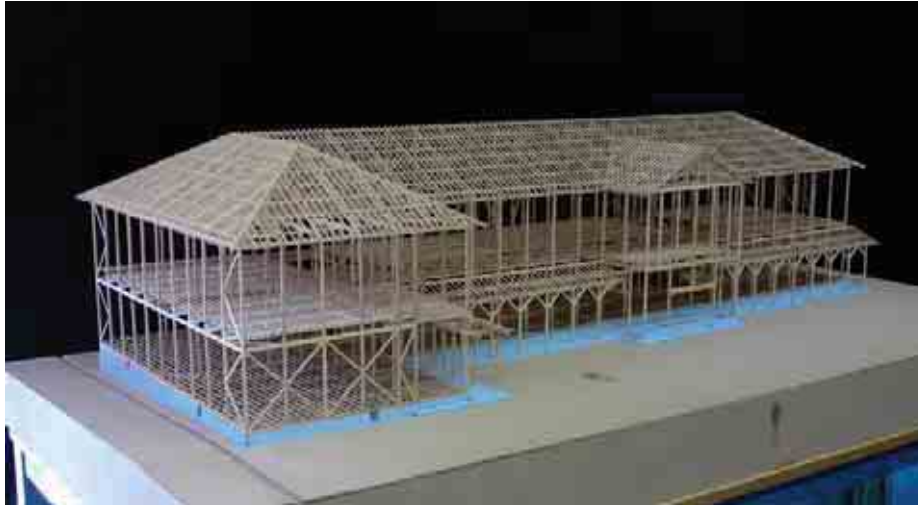
③ 双方向の絆が広がる
 家庭科室・ランチルームで地元の方々による料理教室を開催できるようにし、地域住民同士のコミュニケーションの場にし、給食室から地域の食材を使った料理を取り入れて、時には生産者の声に直接届けてもらったりします。何々ものを食べることでその地域の価値につながることで地域との大切さを身近に感じ、家庭の中でも家族に伝わり、食育教育を自然に行えるようなきっかけを作ります。小さな輪がつながり大きな輪になることを目指します。

④ 地域で守る子供の安全
 上記のような地域の方々の参加により華小学校が身近な存在となり、児童たちの安全は地域住民が守るという共通認識が自然と湧き、不審者等の発見も地域の連携により早くなり、快適に子ども達が安心して修学できる環境が整います。例えば、玄関の換気も受取時刻にあわせて、近所の方と挨拶を交わしたり・・・昔の日本では当たり前のように行われていたコミュニケーションが前提につながり、包括的な華小学校の教育理念とつながっていきます。

耐震診断・改修計画

- (財)日本建築防災協会に設置した既存建物耐震診断委員会にて判定。
 - 耐震診断・改修計画は、「木造住宅の耐震診断と補強方法」に準拠し実施。
(保有耐力診断法)
(建物の必要耐力(Pd) / 構造の保有する耐力(Qr) = 上部構造評点)
-

耐震補強の概要



標準法の1.25倍の強度

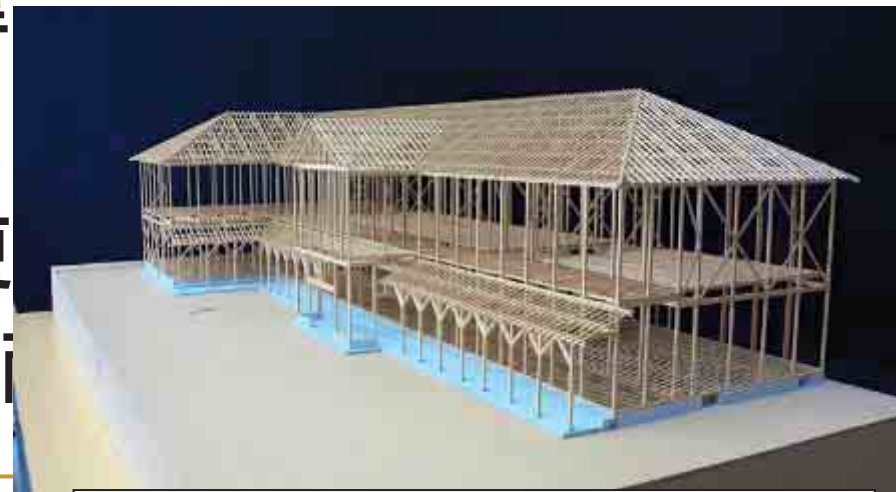
用

材を明確に

耐久性のある補強部材、

接合部材を付加し改善

- 軽量化を図るとともに、
- 平面形状、外観の変更
- 収納を付加した部分に



小屋裏換気
ドームの復元

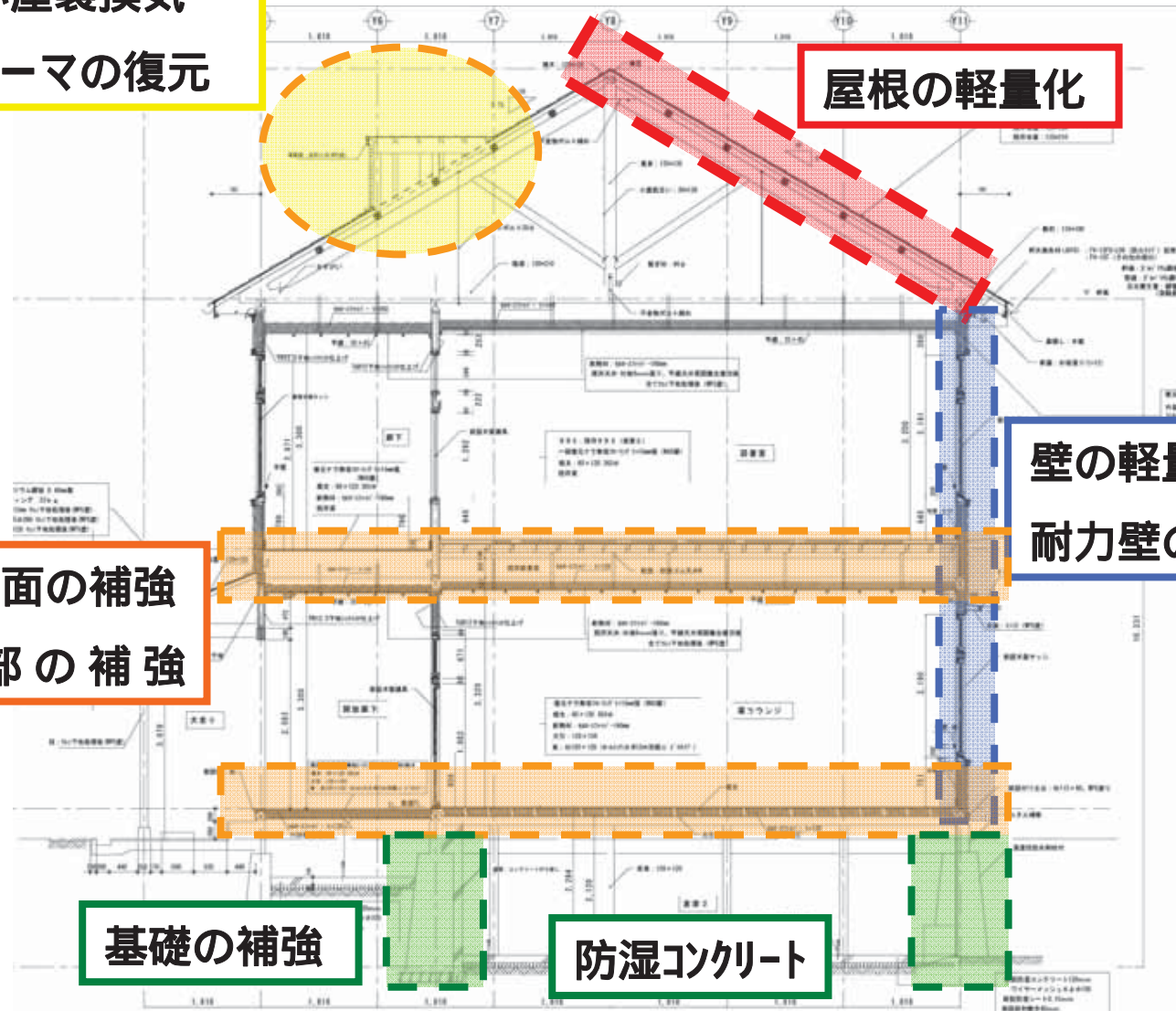
屋根の軽量化

壁の軽量化
耐力壁の設置

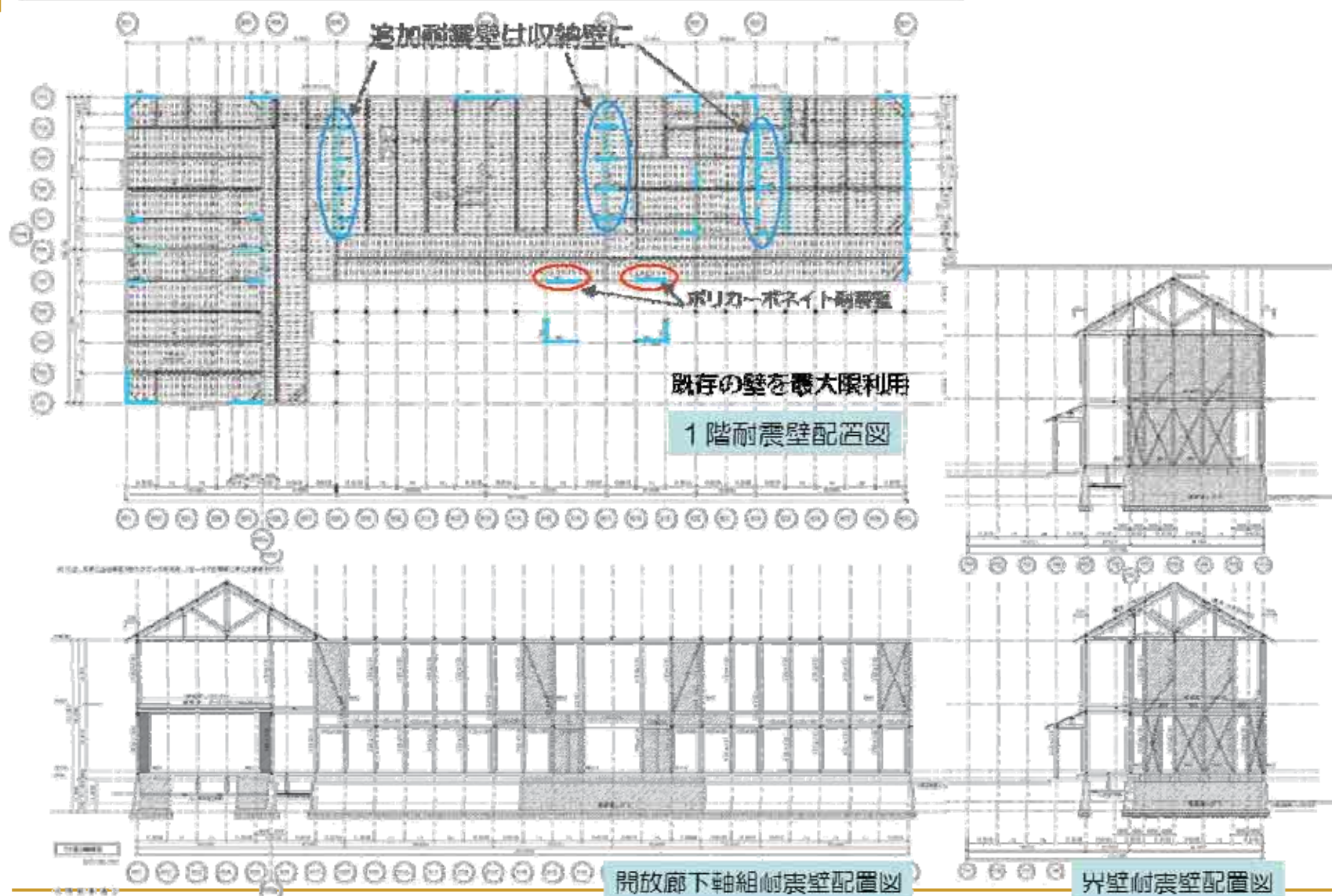
水平横面の補強
接合部の補強

基礎の補強

防湿コンクリート



耐震補強配置図



基礎部補強

- 既存無筋基礎コンに基礎コン増打より補強

増打部配筋状況

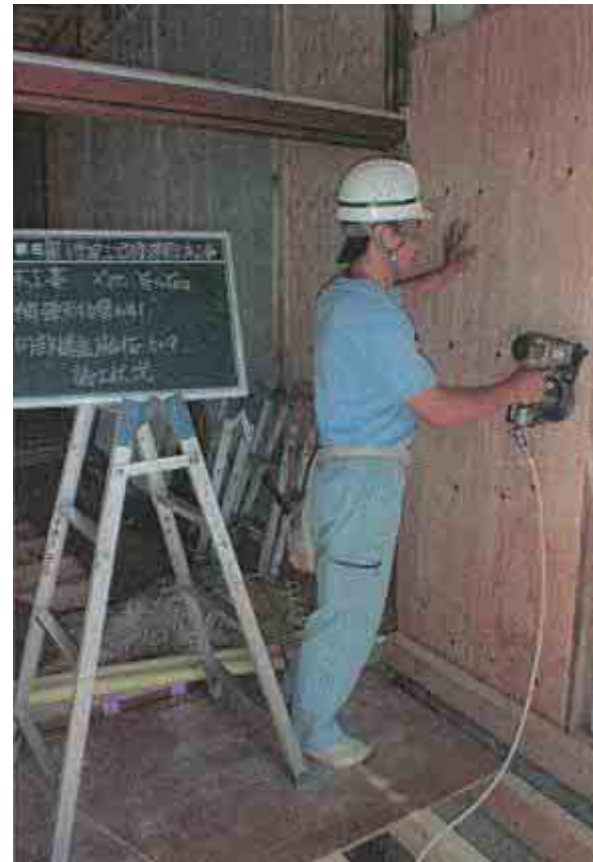


増打部出来高



耐力壁増設(外壁)

- 外壁: 筋交いたすきがけ + 構造用合板



耐力壁増設(内部)

- 界壁: 準耐火仕様が求められるため、タイガーガラスロック(t=12.5)真壁仕様
- 増設耐力壁: 室内へ壁柱がせり出すため、収納として利用



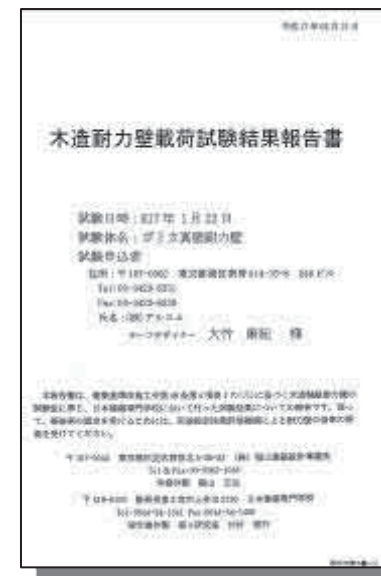
内部:TGR施工中



増設耐力壁: 集成材建込 WD1

耐力壁増設(内部)

- 昇降口への耐力壁増設が必須であるが、視認性確保のため、ホリカーホネット耐震壁を採用



特殊工法のため載荷試験実施