

資料5

木造校舎のエコ改修

2010文教施設フォーラム セミナー2
木材を活用した学校施設づくり講習会 第2回 [愛知会場] (2010.11.11)

木造校舎のエコ改修

愛媛県伊予市立翠小学校のエコ改修と環境教育事業を中心として

伊香賀 俊治

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 教授



Ikaga Lab., Keio University



1

愛媛県伊予市立翠小学校のエコ改修



築77年の愛媛県内最古の木造校舎のエコ改修 (2010年2月末改修完了)

環境省「学校エコ改修と環境教育推進事業」採択

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 (武智和臣)



Ikaga Lab., Keio University



2

翠小学校の周辺環境

- ・夏は伊予灘からの涼風が心地よい(午後3時半からは-なぎ-)
- ・冬は北西の寒風が吹く(零下の気温もしばしば)
- ・南に山が迫り校地には日照が少ない
- ・中央構造線が傍を通る
- ・ホタルの生息地として「ふるさと生き物の里」



東側の山から伊予灘方向に翠小学校を望む

西側(海側)から見た翠小学校



資料提供: 翠小学校エコ改修事務局
Ikaga Lab., Keio University



3

翠小学校航空写真(改修前)



資料提供: 翠小学校エコ改修事務局
Ikaga Lab., Keio University



4

改修目的

温熱・光環境・通風の改善
地球環境への配慮・CO₂削減・自然エネルギーの導入
耐震改修・耐久性・老朽箇所の改善
(築77年の木造校舎を更に寿命を延ばす)
環境教育・エコ情報の発信基地として位置づけ
新しい教育環境、成長に伴う学習環境、屋外学習空間
生活の場としての学校への改善
安全性の確保
地域との連携、交流拠点を目指す
新しい学校としての可能性や価値の創造



配置・ゾーニング計画



室内環境改修計画1

ドーム型小屋裏換気口

セルローズファイバー断熱材

ペアガラス

廊下

図書室

LO-Eガラス

西日

開放廊下

天井扇

翠ラウンジ

ベアガラス

セルローズファイバー断熱材

セルローズファイバー断熱材

熱い空気

ドーム型小屋裏換気口

木製サッシ

断熱材吹付け

- ・**温熱湿度環境の改善**
次世代省エネルギー基準に適合した断熱材
気密性の高い木製サッシ、複層ガラス
小屋裏換気の改善
- ・**上下階防音対策**
2階床下に遮音シート敷き込み

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University

室内環境改修計画2

トップライト

ドーム型小屋裏換気口

自然光

東

西

強い西日

ペアガラス

廊下

図書室

LO-Eガラス

遮光用木製ブラインド

踊場

防寒用建具

DEN

LO-Eガラス

遮光用木製ブラインド

自然光

自然風

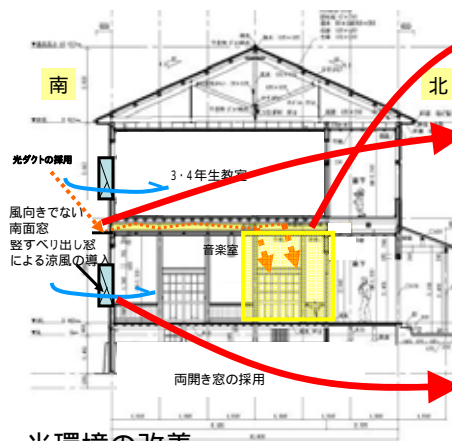
緑のゾーン、樹木

2階ホール、トップライト

- ・**光環境の改善**
階段室にトップライト新設
緑のゾーンの立ち木による西日の軽減
日射角度の変化に対応した木製ブラインド
- ・**通風の改善と制御**
西向き教室の木製ブラインドによる風の制御

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University

室内環境改修計画3



光ダクト採光部



1階音楽室、光ダクト



1階ランチルーム、南面

- ・光環境の改善
- ・通風の改善と制御



Ikaga Lab., Keio University



9

省エネ・創エネ・CO₂削減改修計画

- 燃料の改善 (灯油暖房燃料を見直しペレットストーブの導入)
- 太陽光・風力発電の活用
(照明、コンセント、エアコン、天井扇、暖房便座などに利用)
- 電力消費の少ない器具への改善
(高効率低電力消費型照明、窓側、廊下側の照度によるスイッチ回路の改善、エアコンほか省エネ電化製品への改善)
- 消忘れの制御
(人感センサー、タイマー等の導入により照明・換気扇電力軽減)
- 節水こま、節水型衛生器具、雨水タンク (散水用) の採用

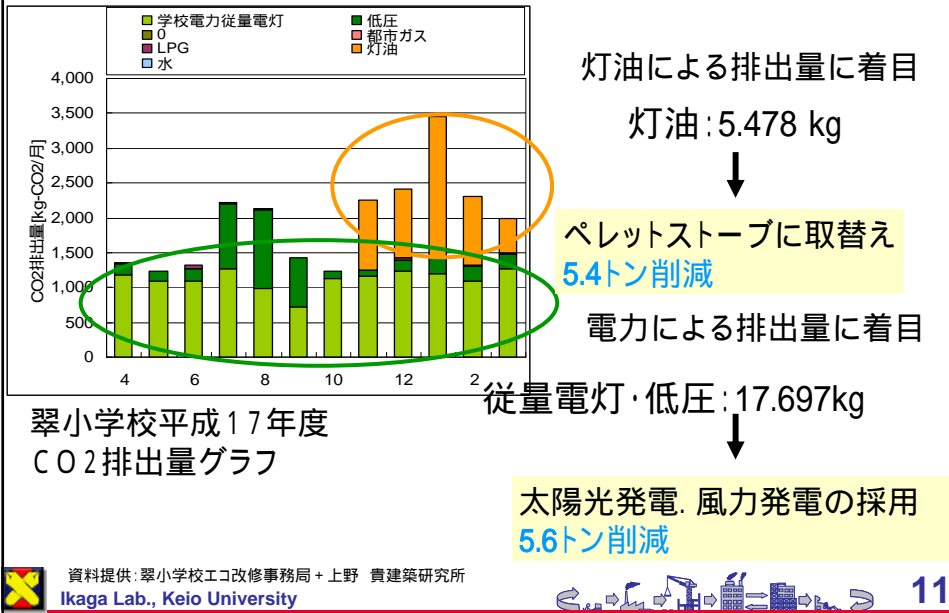


資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University



10

平成17年度CO2排出量の現況と改修の方向性



ペレットストーブの採用



各室1台

採用機種 F式

10.080kcal (11.76kw)

(改修後の暖房負荷
普通教室では6.1kw ~ 8.1kw必要)

改修前5.4トン

年間CO2削減量 **5.4トン**



ペレットストーブ



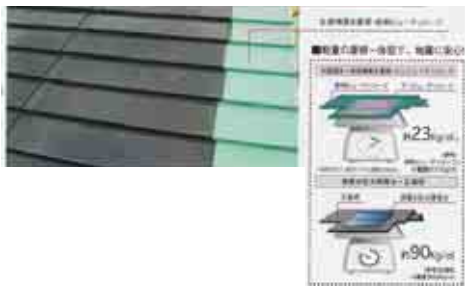
2階パソコン室、ペレットストーブ

屋根一体型太陽光発電パネルの採用

渡り廊下・校務員棟屋根: 発電量 5kw

移築土俵屋根: 発電量 3kw

合計 8kw (年間10.000kwh)



改修前17.7トン

年間CO2削減量 5トン

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University



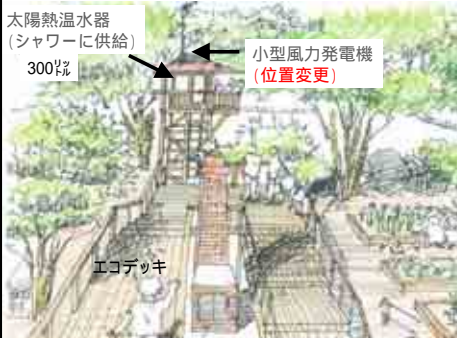
渡り廊下・校務員棟屋根



カワセミゾーン、土俵屋根



小型風力発電機(サイレント型)の採用



発電量 1kw

年間CO2削減量 0.6トン

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University



エコデッキ南面、太陽熱温水器



小型風力発電機



エコ改修と環境教育によるゼロカーボン化



電力消費の少ない器具への改善

d 消忘れの制御

e 節水こま、節水型衛生器具、雨水タンク(散水用)の採用



照明器具



スイッチ

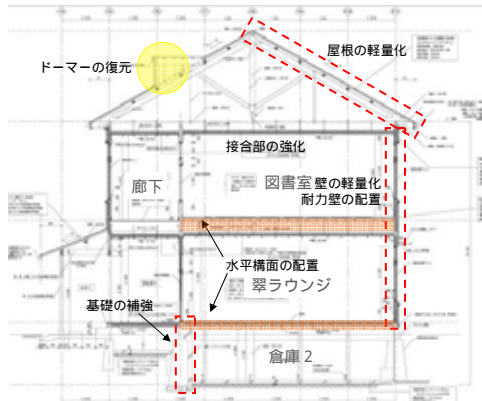


みんなのトイレ



雨水タンク

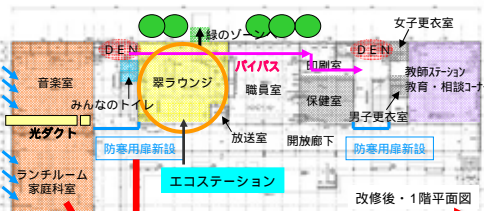
耐震改修計画



震度6強でも倒壊しない安全な校舎を目指す

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University

本校舎教室配置改修計画 1階



児童の居場所の創出 (児童ラウンジ・翠ラウンジの新設、階段室中2階にDENを新設)
教師ステーションの設置、会議機能の充実、相談室の設置
管理部門の充実 (更衣室印刷室の改善、保健室の改善)
新たな空間・エコステーション・動線の創出 (ランチルーム・翠ラウンジ・バイパス)
郷土資料の整理と展示



1階ランチルーム、東側から音楽室を見る

1階ランチルームから中庭を見る

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University

本校舎教室配置改修計画・2階

水廻りの見直し（屋外便所棟を撤去し、校内にトイレを新設）
 複式学級、学年に応じた多様な学習空間としての教室改善
 メディアセンターの設定（印刷機とメディア情報の共存）

2階廊下、ホール

2階和教室・パソコン室

資料提供：翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
 Ikaga Lab., Keio University

19

緑(翠)のゾーン・児童とのワークショップ・低中学年

児童とのワークショップで みんなの夢の実現化

- ・遊びを通じた連帯感、社会的体験の場
- ・身近な自然、農業体験、創意工夫の場
- ・ビオトープでの生物観察

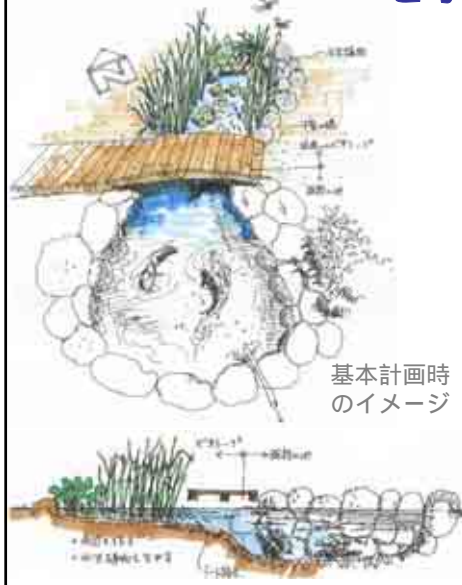


緑(翠)のゾーン

騒音の為、渡り廊下に変更



ビオトープ



基本計画時のイメージ



緑のゾーン，俯瞰



ビオトープ

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University



コミュニティーゾーン

ランチルーム・音楽室・翠ラウンジ ~地域交流・連携機能~

- ・低、中、高学年の親睦や共同作業による連帯、個人の役割 意識の育成
- ・地元の食材、地域の主婦の参加による郷土料理の指導、
医食同源など食育の実践
- ・地域、学校の年中行事のサポート的役割
- ・地元お年寄りの休息所や児童との交流拠点



1階ランチルーム、音楽室(完成前)



1階音楽室(完成前)

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University



改修前後の教室内



イメージ/1階ランチルーム、音楽室



イメージ/2階和教室



改修後/1階ランチルーム、音楽室



改修後/2階和教室

資料提供: 翠小学校エコ改修事務局 + 上野 貴建築研究所
Ikaga Lab., Keio University

23

エコ改修における主な環境対策



Before



After

エコ改修により導入が予定される環境技術

古紙再生断熱材	木サッシ+複層	可動間仕切り	小屋裏換気口
ペレットストーブ	高効率照明	太陽光パネル	太陽熱温水器

設計段階の対策: エコ改修により導入が予定される「環境技術」を抽出

Ikaga Lab., Keio University

24

低中学年児童と一緒に翠(緑)のゾーンの夢実現

- ・遊びを通じた連帯感、社会的体験の場
- ・身近な自然、農業体験、創意工夫の場
- ・ビオトープでの生物観察



翠小学校エコ改修と
環境教育事業報告より



緑(翠)のゾーン



Ikaga Lab., Keio University



25

改修前後の校舎、仮設校舎を環境教育の教材に

翠小学校ガイドブック



伊予市立翠小学校

2009年度6年生

⑤ 質疑応答の時間

旧校舎の壁は、とっても
厚かったです。
真鍮から、ここやよい壁
が削いできます。
でも、雨の強い日は、窓
を壊けると、カペに知って
ある部屋やけいし壁があっ
たという壁にはかれて見んで
いくこともあった。聞かまし
た。



改修工事中の校舎見学



Ikaga Lab., Keio University



26

実測調査・アンケート調査の概要

温熱環境

温冷感

健康・学習効率

【実測調査】



各校の代表教室における実測
教室の**温熱環境**を把握

測定項目
空気温度(教室内外)
相対湿度(教室内外)
放射温度
平均気流速度



実測調査の様子

【アンケート調査】



各校の児童・教員に対するアンケート調査
児童・教員の**温冷感**を把握

Q. 教室内の温度はどうですか？
暑い・やや暑い・ちょうどよい・やや寒い・寒い



Ikaga Lab., Keio University



27

環境対策の検討



仮設校舎を教材とした環境教育



改修後のエコ掲示板による環境教育

環境教育により実践が促進される環境行動			
暖房温度の調節	ブラインドの開閉	窓の開閉	照明時間の調節

→ 運用段階の対策: 環境教育により実践が促進される「**環境行動**」を抽出



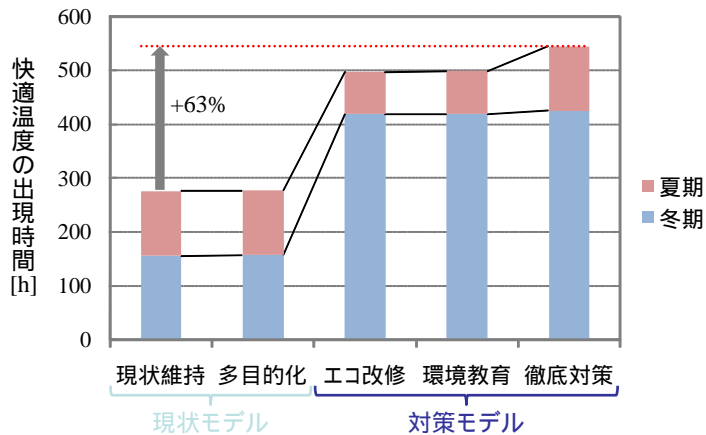
Ikaga Lab., Keio University



28

エコ改修による温熱環境改善効果の検討

- * 対策前後における快適温度の出現時間の解析値の比較
- * 2008年の休日及び長期休暇を除く在校時間(8:00~15:00)



➡ 徹底対策により、夏期の快適時間を維持、冬期の快適時間が増加



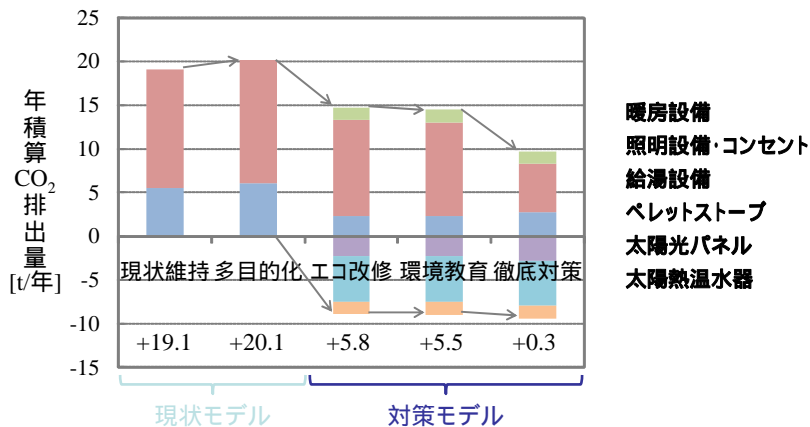
Ikaga Lab., Keio University



29

エコ改修による低炭素化の検討

- * 対策前後における年積算CO₂排出量の解析値の比較
- * 2008年の休日及び長期休暇を除く在校時間(8:00~15:00)



➡ 徹底対策により、運用段階において概ねゼロカーボンの達成が可能



Ikaga Lab., Keio University



30