

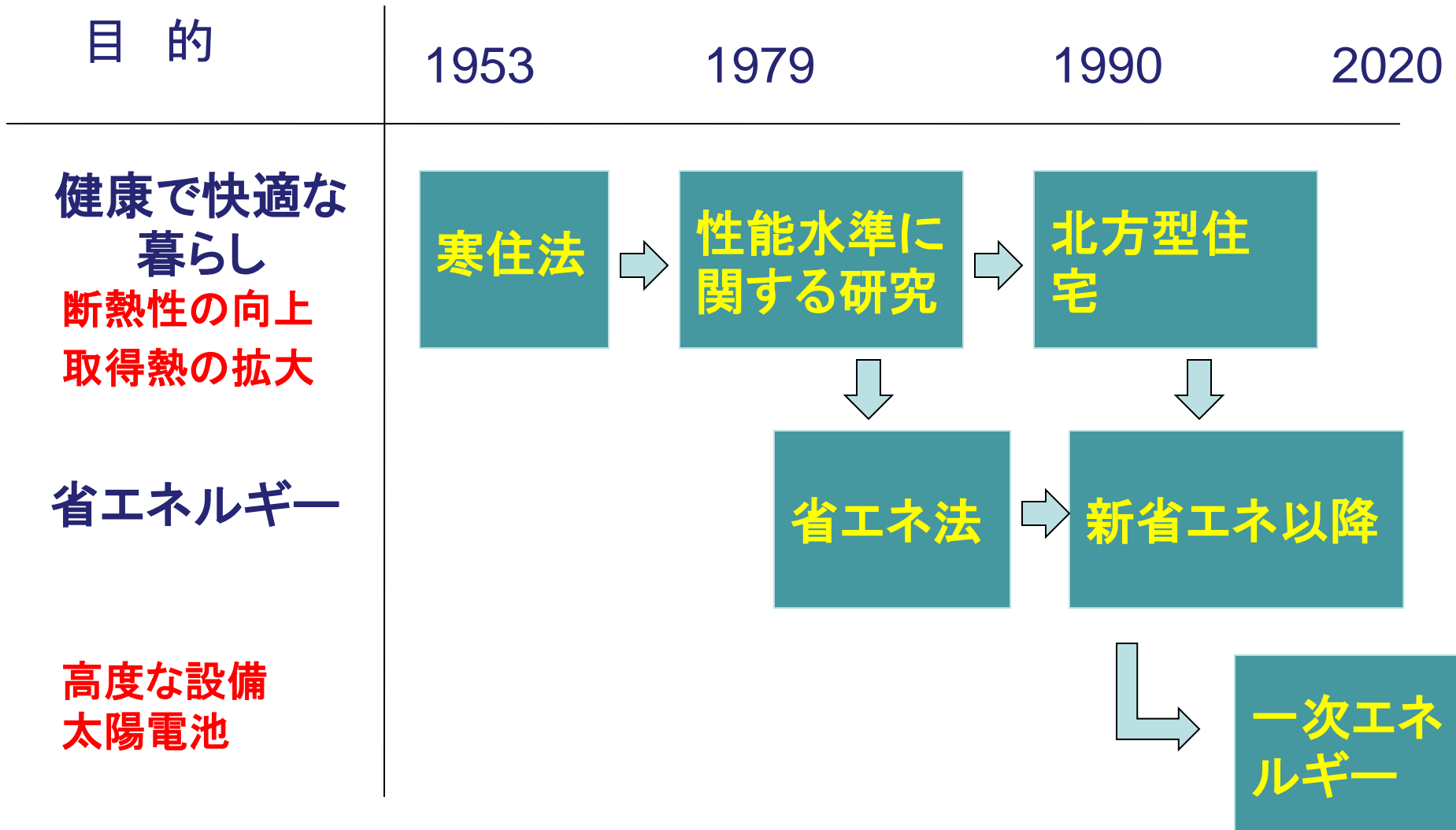
断熱改修と地域工務店の戦略

- 断熱の常識が変わるとき
- 超高断熱改修技術
- マンションの外断熱改修がもたらすもの

北海道科学大学

福島 明

寒住法の系譜と省エネルギー法



省エネルギー基準の方向

- エネルギー消費を減らすことだけが目的

↓ 暖房用エネルギー消費量はごく少量

- 熱性能向上は、最低限の環境維持

↓ 設備の利用

- ZEH→太陽光発電

住宅断熱の展望

- 40年前の目標水準は北方型ECO

- Q値 $1.3\text{W} / \text{m}^2 = 1.0 \text{ kcal} / \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (換気回数0.5/h)



- 超高断熱の大手ハウスメーカーの出現

- Q値 $0.8 \text{ W} / \text{m}^2$

↓ その他の大手に勝つチャンス

- 地域工務店のチャンス

↓ 目標水準の半分

地域工務店はいかに戦うのか？

- 量産か vs 手作りか？

- 器か vs 設備か？



- 快適

→天然内装

- 健康

→人工化学物質フリー

- 資産価値

→耐久性と耐震性



供給側はどう答えるのか



超高断熱がすべての基本

断熱性能向上で得すること

暖房費の削減

快適性の向上

耐久性の向上

健康増進

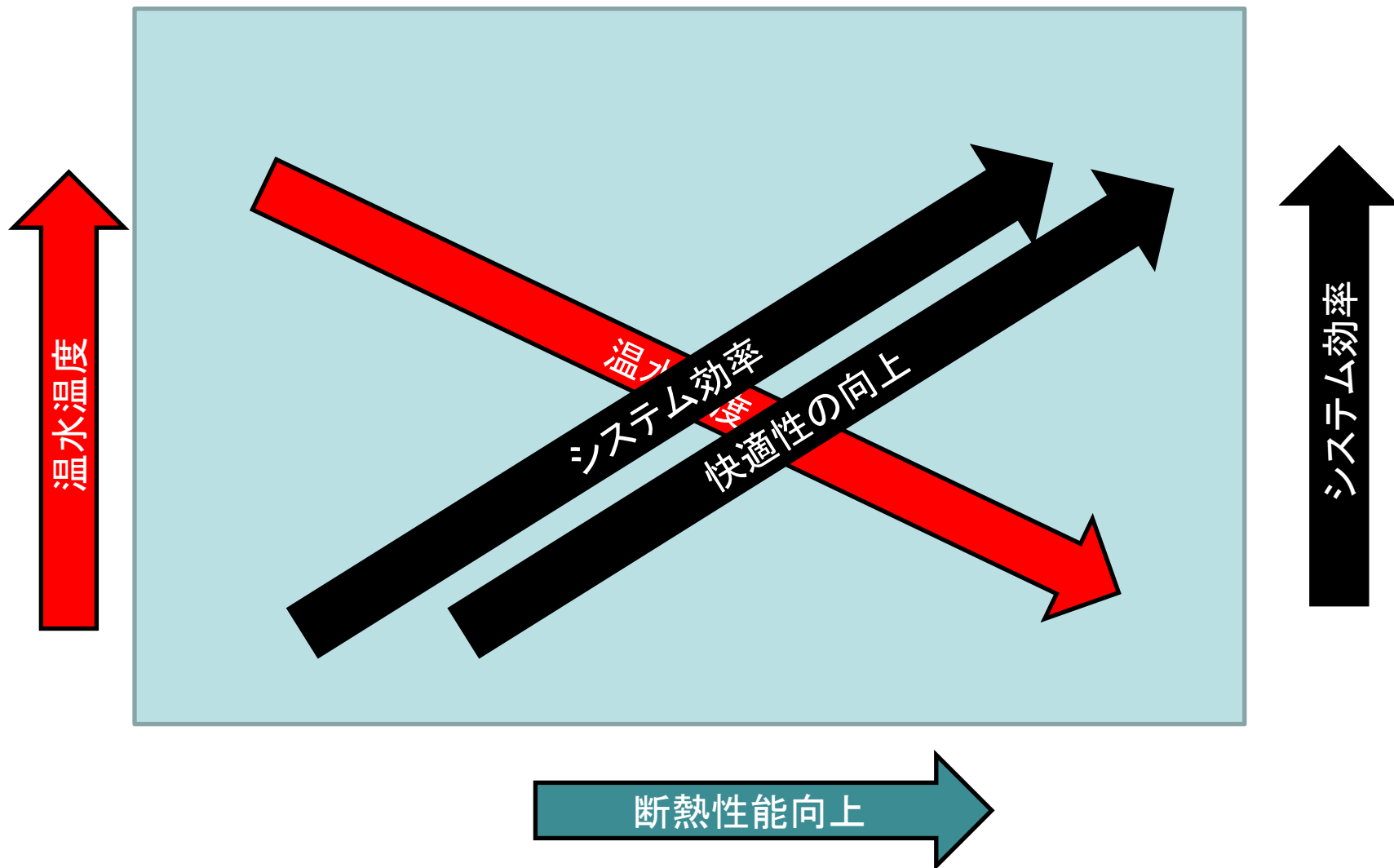
建物価値の向上

災害時の安心

老後の安心

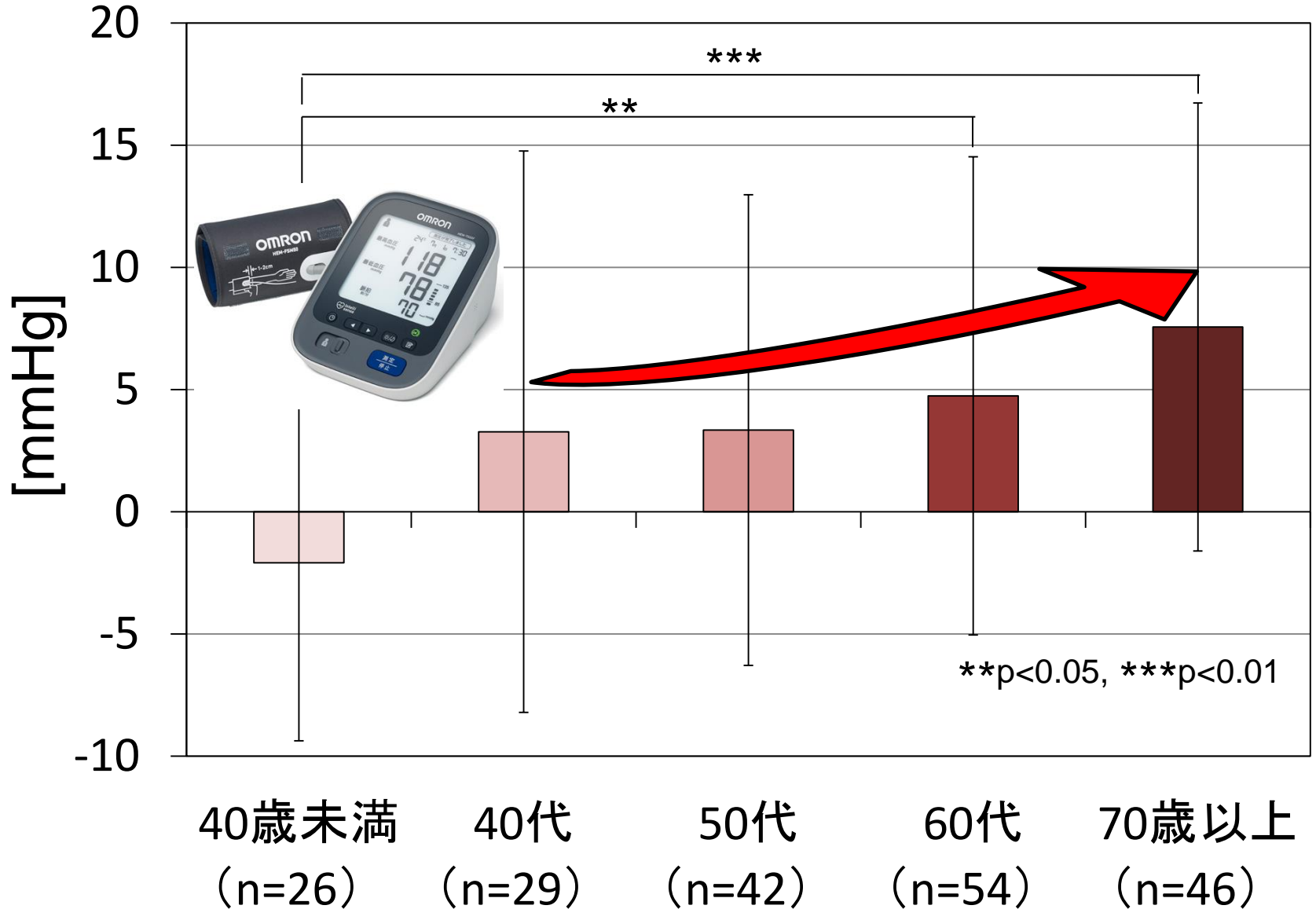
断熱材は建材の卵

暖房効率と断熱性



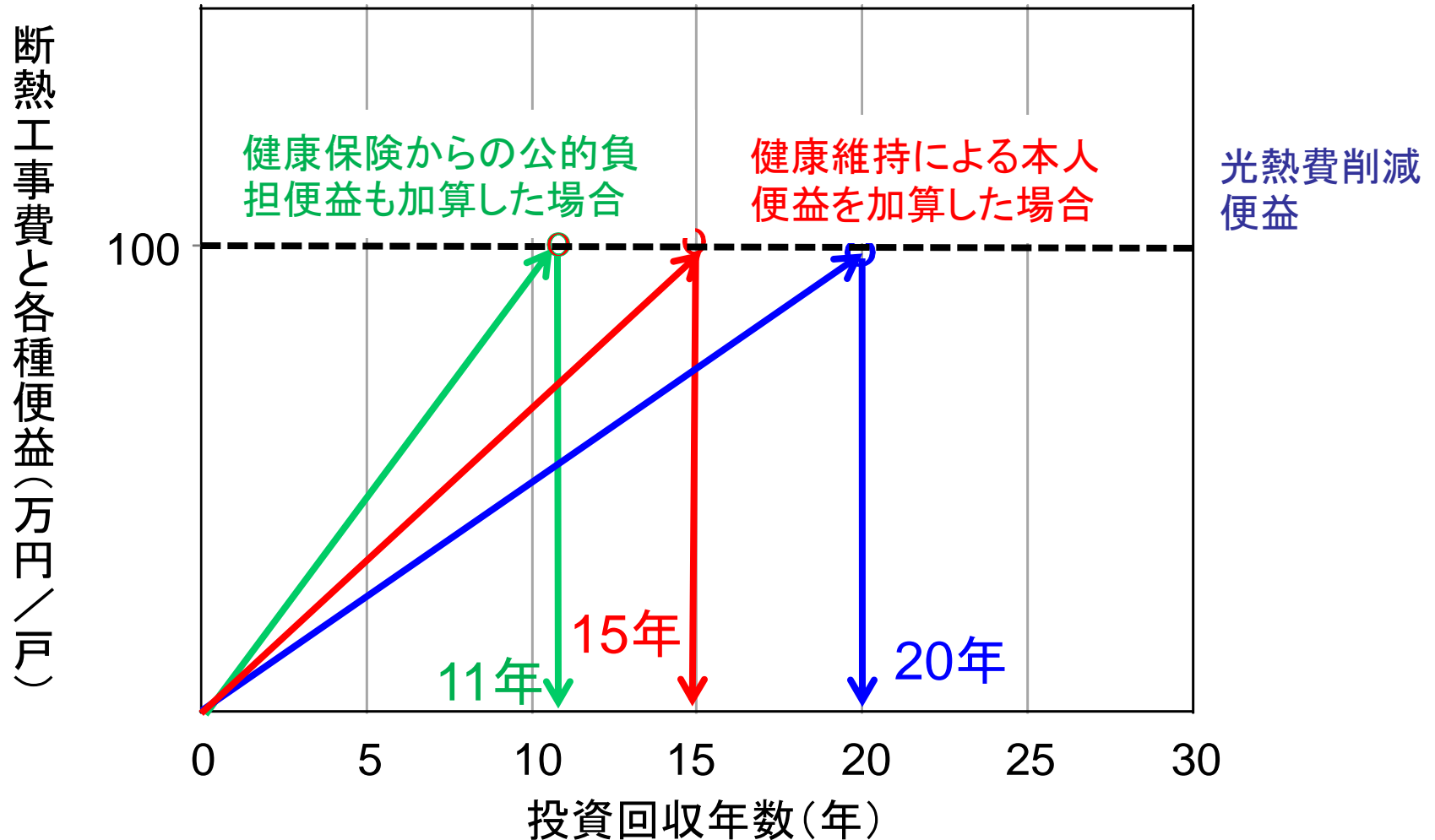
高齢者ほど室内の寒さで血圧が大きく上昇

室温10°C低下時の血圧上昇量



やまぐち+こうち健康・省エネ住宅推進協議会・慶應義塾大学伊香賀研究室共同調査(2012年度)

高断熱住宅の省エネ・疾病予防の価値



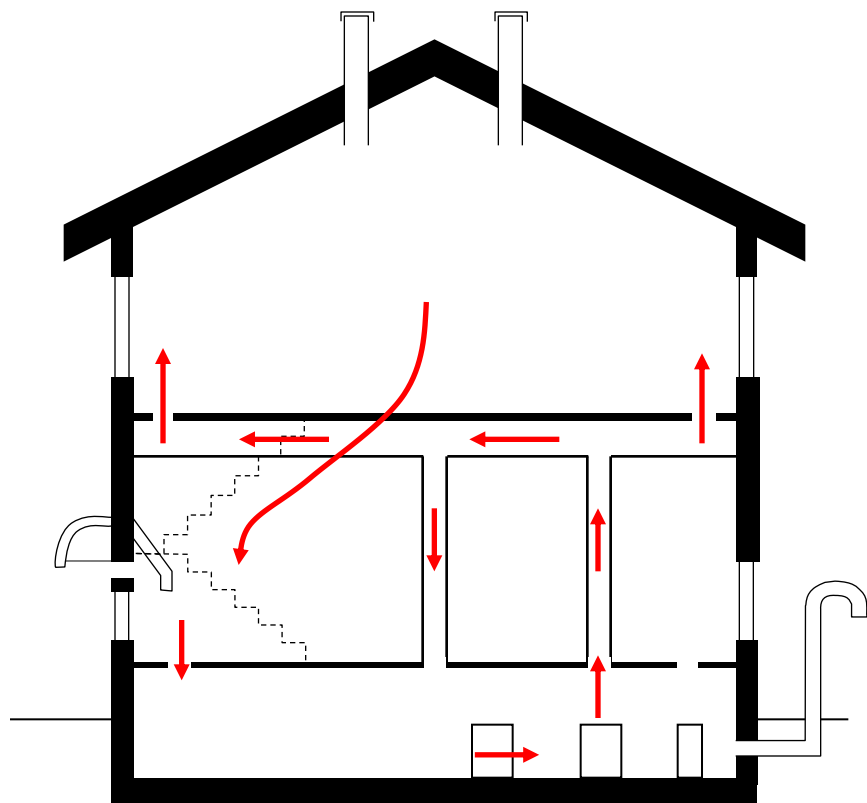
光熱費削減だけでは20年、健康維持の本人便益を加算すれば15年、健康保険からの公的負担も加算すれば11年で断熱工事費150万円/戸を回収できる

北海道スタイル

- 室内の開放
- 床下の開放
- 構造の開放
- 寒さからの開放
- 腐朽からの開放
- 結露からの開放



床下暖房方式パッシブ換気システム

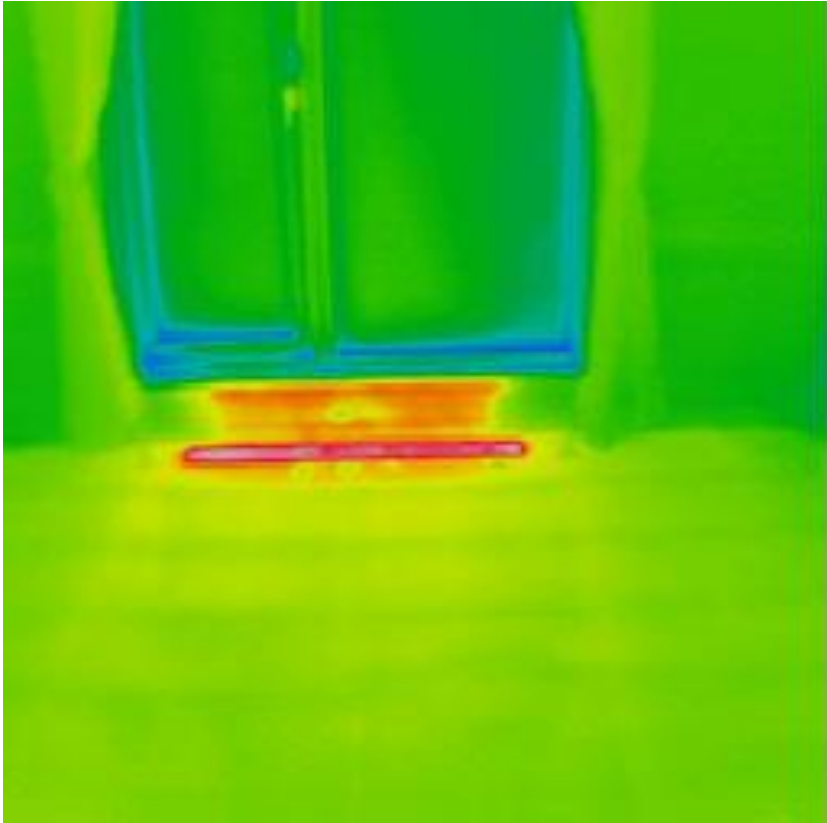


在来軸組工法の特徴である間仕切壁・天井ふところを空気搬送のダクトとして活用

αA が大きく、空気浮力で十分動くため、搬送動力が不要

流れる空気量と暖気の温度は自動に制御される

暖房環境



パッシブ換気・床下暖房の21の効果

1. 電気不要(災害時対応、省エネルギー)
2. 壊れない(ファン等機械部品無し)
3. 送風騒音がない(外部風騒音あり)
4. 清掃(メンテ)負担が極めて小さい
5. 換気のコントロールに煩わされない
6. ダクトレス(低コスト、ダクト内汚染防止)
7. 過換気の防止(過乾燥防止、省エネルギー)
8. 臭気や熱気の排出効果大(上部排気筒による排気)
9. デマンドコントロール(自動制御)
10. 良好な給気バランス

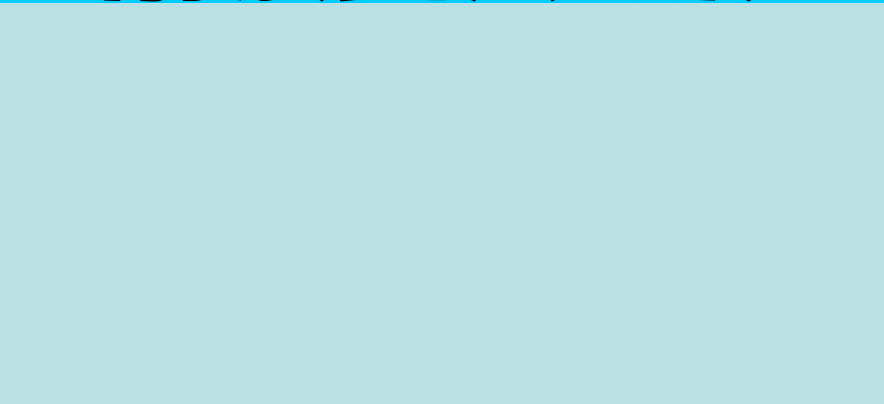
パッシブ換気・床下暖房の21の効果

11. 床下木組みが絶えず乾燥状態(防腐処理なし)
12. 竣工時リスク軽減、湿度他
13. 部屋が広い(室内ヒーターレス)
14. 床下利用ができる
15. 冷気の釜場ができるので給気予熱が可能
16. 自然エネルギー利用(アースチューブ、太陽熱利用)
17. エコなイメージ
18. 手がかからない(高齢化対応)
19. マキストーブが焚ける
20. 床暖房(快適な暖房環境)
21. 熱容量の増大(床下土間)

超高性能住宅の二つの方向

宇宙船	民家
外乱の排除	外乱の緩和
低透過開口	高透過開口
完全空調	補助空調
HEMS	自然制御の工夫
閉鎖型	閉鎖系
工業化	地域工務店

木造モルタル住宅の耐震断熱改修



• 外装

– 北総研開封工法による耐震改修

• 断熱仕様

– 梯子構造の200mm
グラスウール断熱





よく見かける外装改修



1 モルタル切断・躯体等の確認



電動のこぎりで既存
モルタル外装材をカット



躯体を目視で確認
腐朽の具合によって
部材の補強や交換

2 気流止め施工



ポリ袋に圧縮封入した
グラスウール

袋に切り込み。
圧縮されたグラスウールが
膨らみ気流止め



断熱材が躯体より若干厚い
壁内の気密性確保

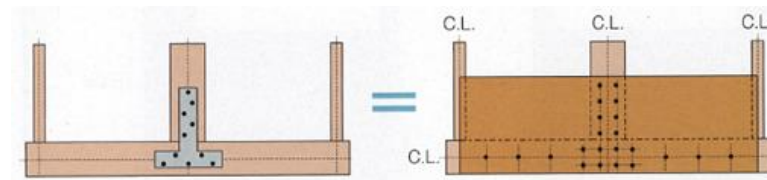
3 合板張り施工



モルタルカットをした部分に
OSB合板を張る
CN50釘で定められた間隔で留める

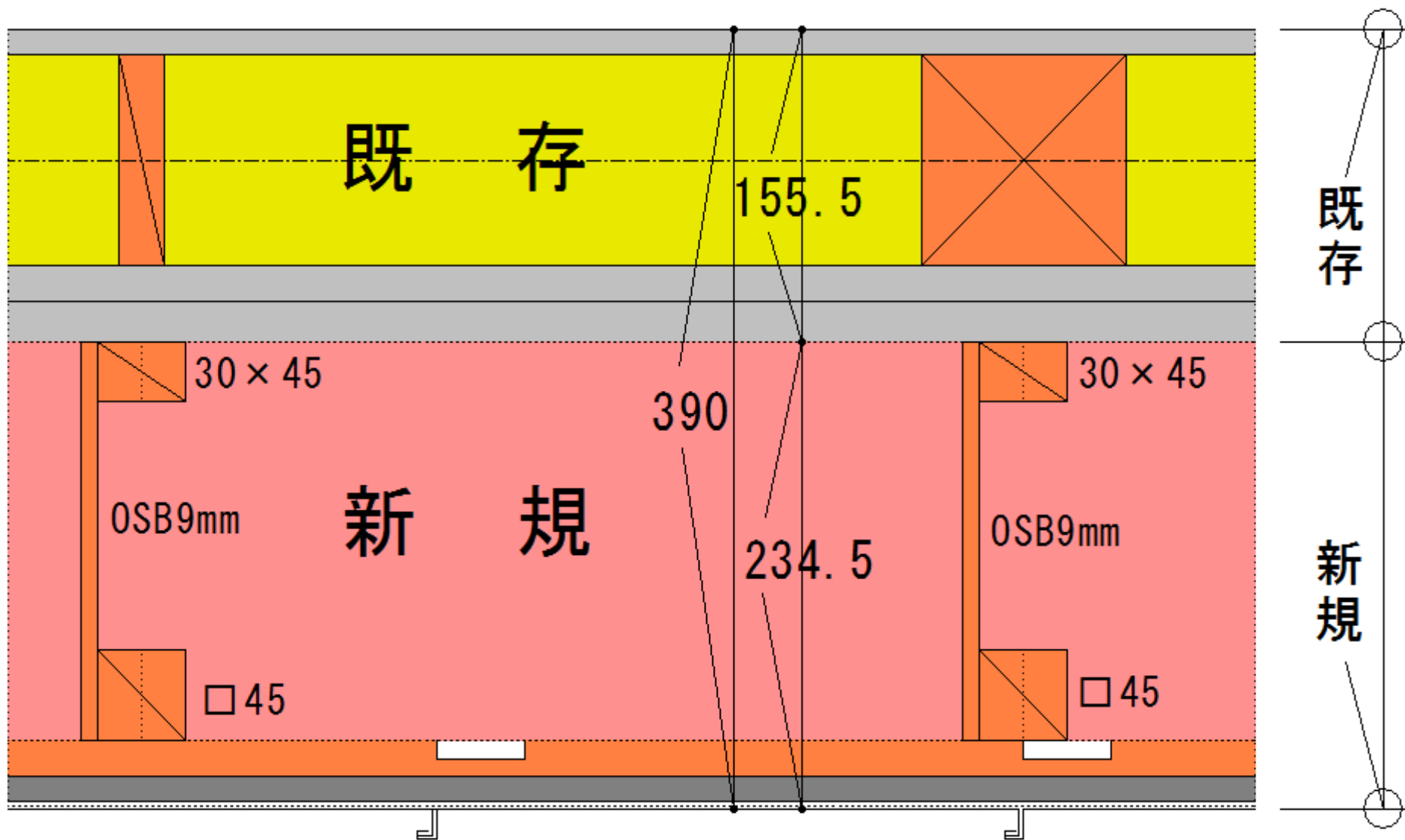


補強金物と同じ構造性能



構造用合板を使用した
躯体接合部の補強

3 断熱下地施工



4 断熱施工



断熱層に200mmのグラスウールを入れる。
垂木に合わせて切り込みを入れ、
断熱層に隙間が生まれることを防ぐ



窓まわり

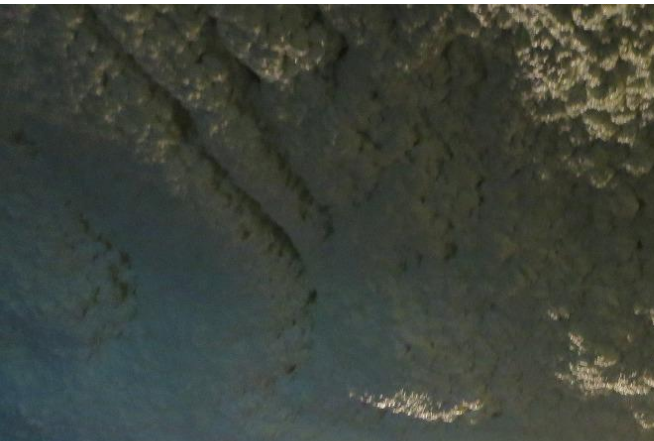
2-3-5 外装下地施工



床下ウレタン施工



2016 12 05



高性能住宅の超高性能改修

- 外装

- サイジングの張り替えはもったいない

- 断熱仕様の確認

- 入れ直しは無駄

- 断熱材は丈夫



改修のきっかけ



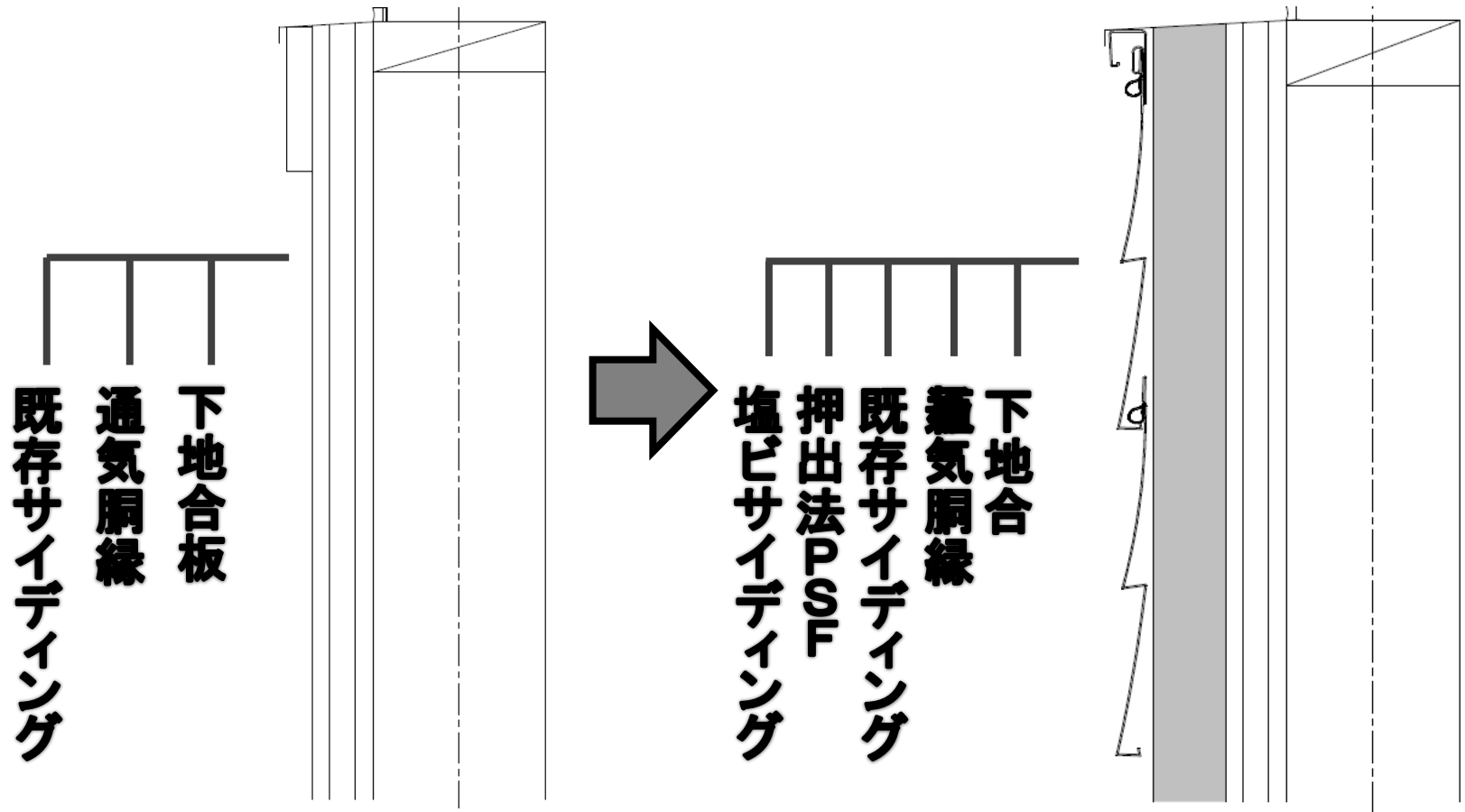
対象建物の条件 直接外張り改修

- 構造性能
- 気密性能



- 2×4工法：
 - ☐ 通気層付き→1985年以降
- 工業化住宅：
 - ☐ 通気層付き、C値 $2\text{cm}^2/\text{m}^2$ 以下→1995年以降
- 在来木造：
 - ☐ 金物工法、通気層付き、C値 $2\text{cm}^2/\text{m}^2$ 以下
→2000年以降

改修技術の概要





通気層の閉鎖



通気層閉鎖時の

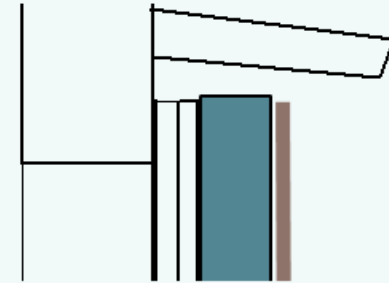


A B C D E

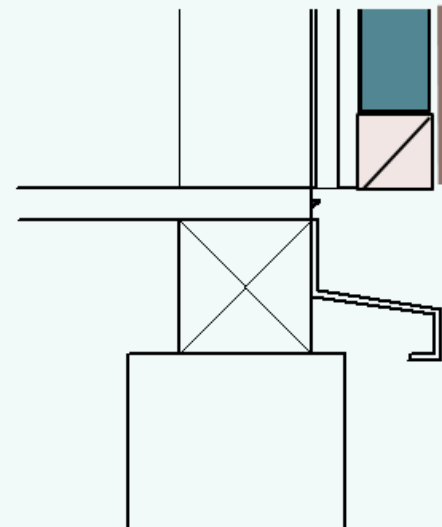


付加断熱材+外側熱伝達の性能

通気層上部処理
(試験壁B・C)



塩ビサイディング
発泡系断熱材t50
外装材t14
通気層t18
アクリル板t3
(室内)



外装材の施工

ねじの呼び

M4.5

ねじピッチ(mm)

0.75

長さ(mm)

115

材質

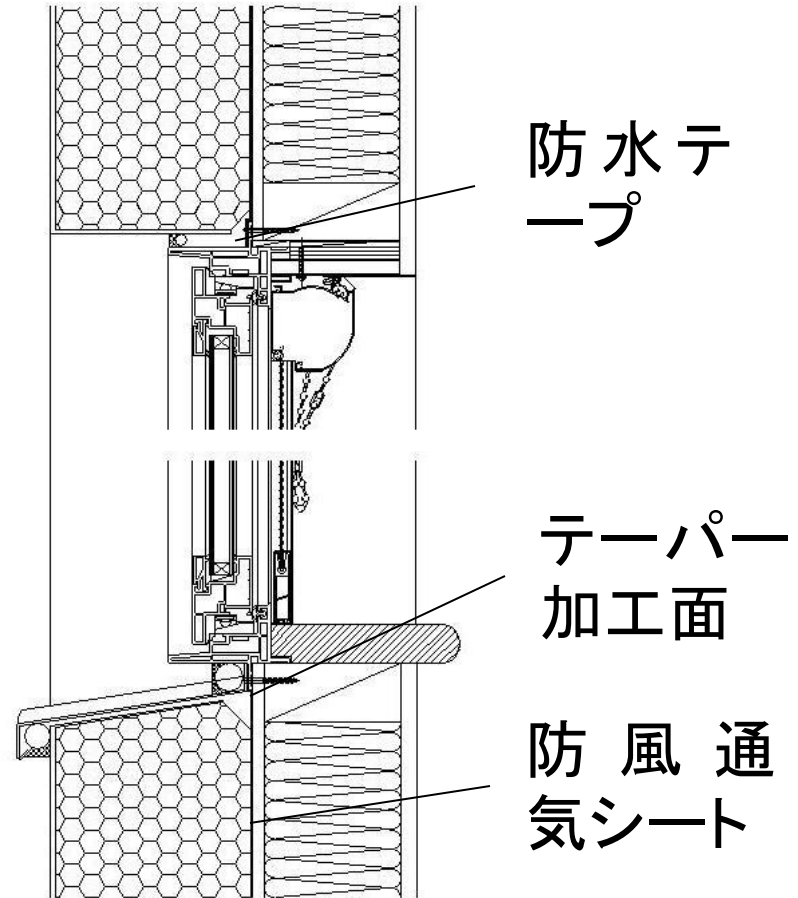
SUSXM-7





EPS外張り湿式工法

- 目標
 - GW100mm木造外壁に150mmEPS付加断熱
- 開発項目
 - 木造用の裏面排水層工法の開発
 - 150mm付加断熱の強度評価手法開発と適用



EPS外張り湿式工法で改修



外断熱がマンションを変える

実施例から

- 大通ハイムの外断熱大規模修繕を契機に、高層分譲マンションの外断熱改修への道を探る
 - 大規模修繕と外断熱
 - 実現不可能の理由
 - 不可能を可能にした理由
 - 実際の施工

窓下外壁の既存
仕上げ浮きの状態

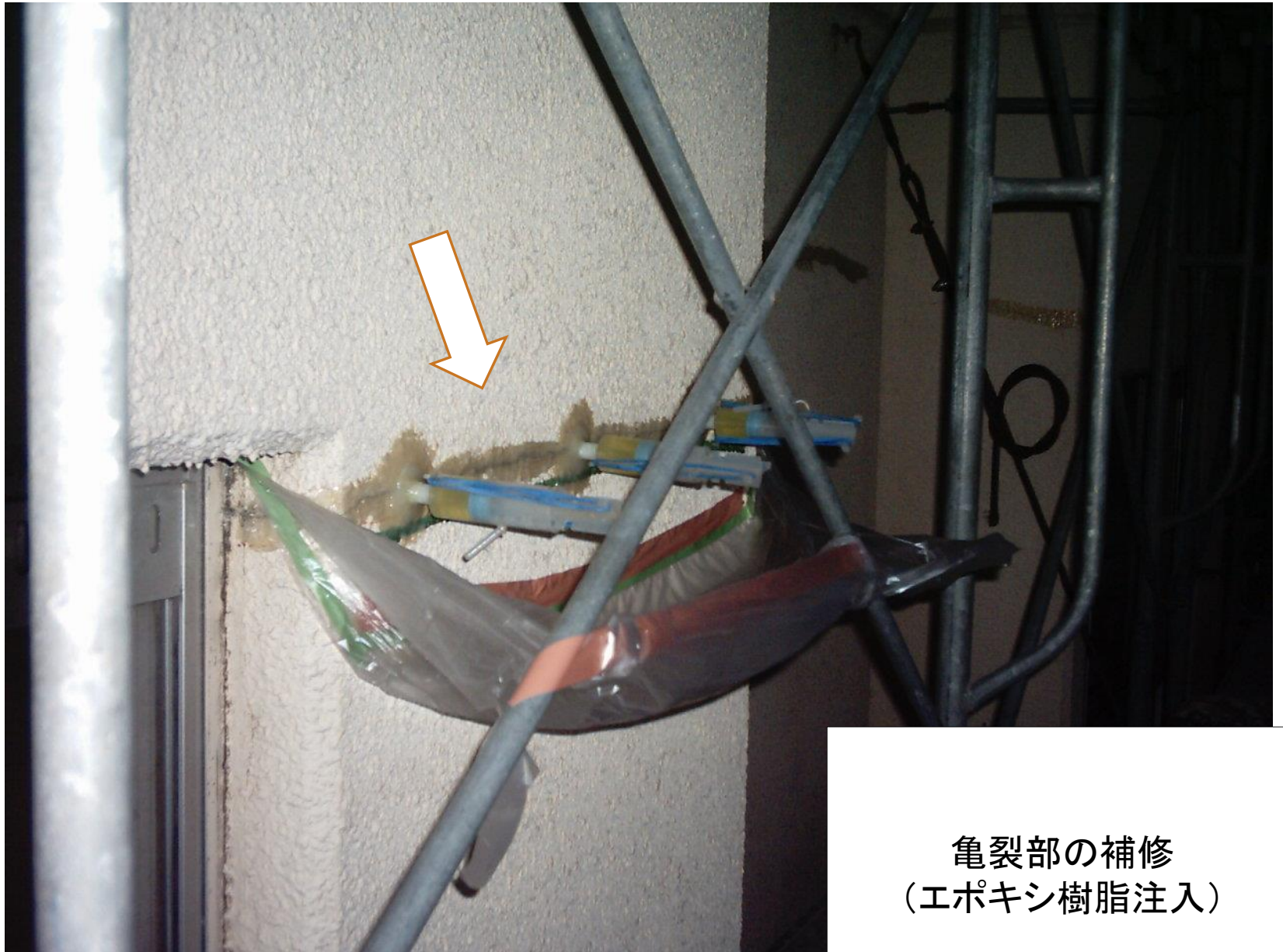




既存の外壁爆裂の状態

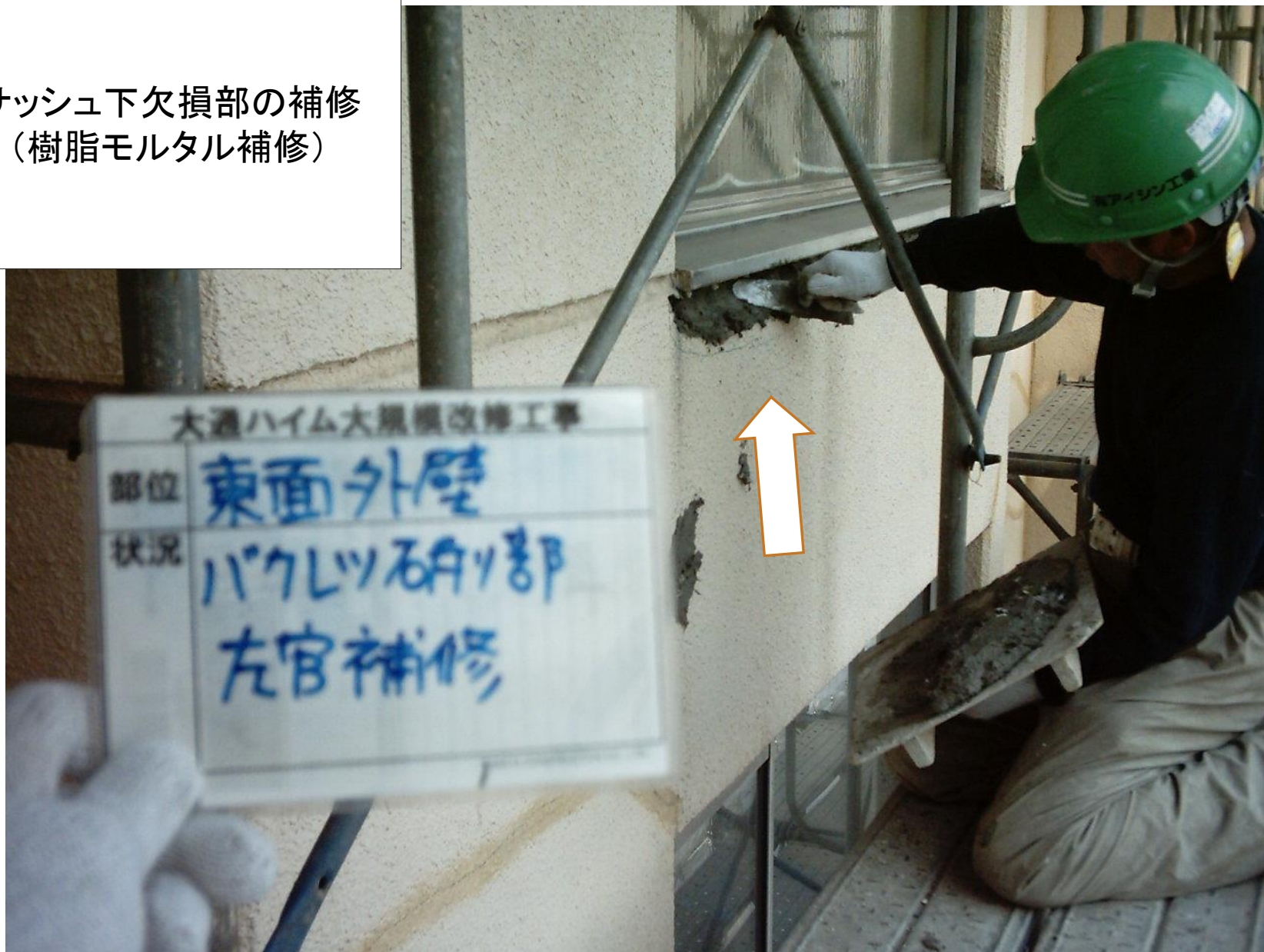


既存バルコニー軒天
爆裂の状態



亀裂部の補修
(エポキシ樹脂注入)

サッシュ下欠損部の補修
(樹脂モルタル補修)



既存の劣化補修後に
外壁に断熱材を
取付け、「外断熱化」

既存の外壁面

断熱材EPS t50





暴風対策による
ビスの引張試験



樹脂サイディングによる
乾式仕上げ



ガルバリウム鋼板(角波)
による乾式仕上げ

補強メッシュ入
アクリル樹脂プラスター
による湿式仕上げ

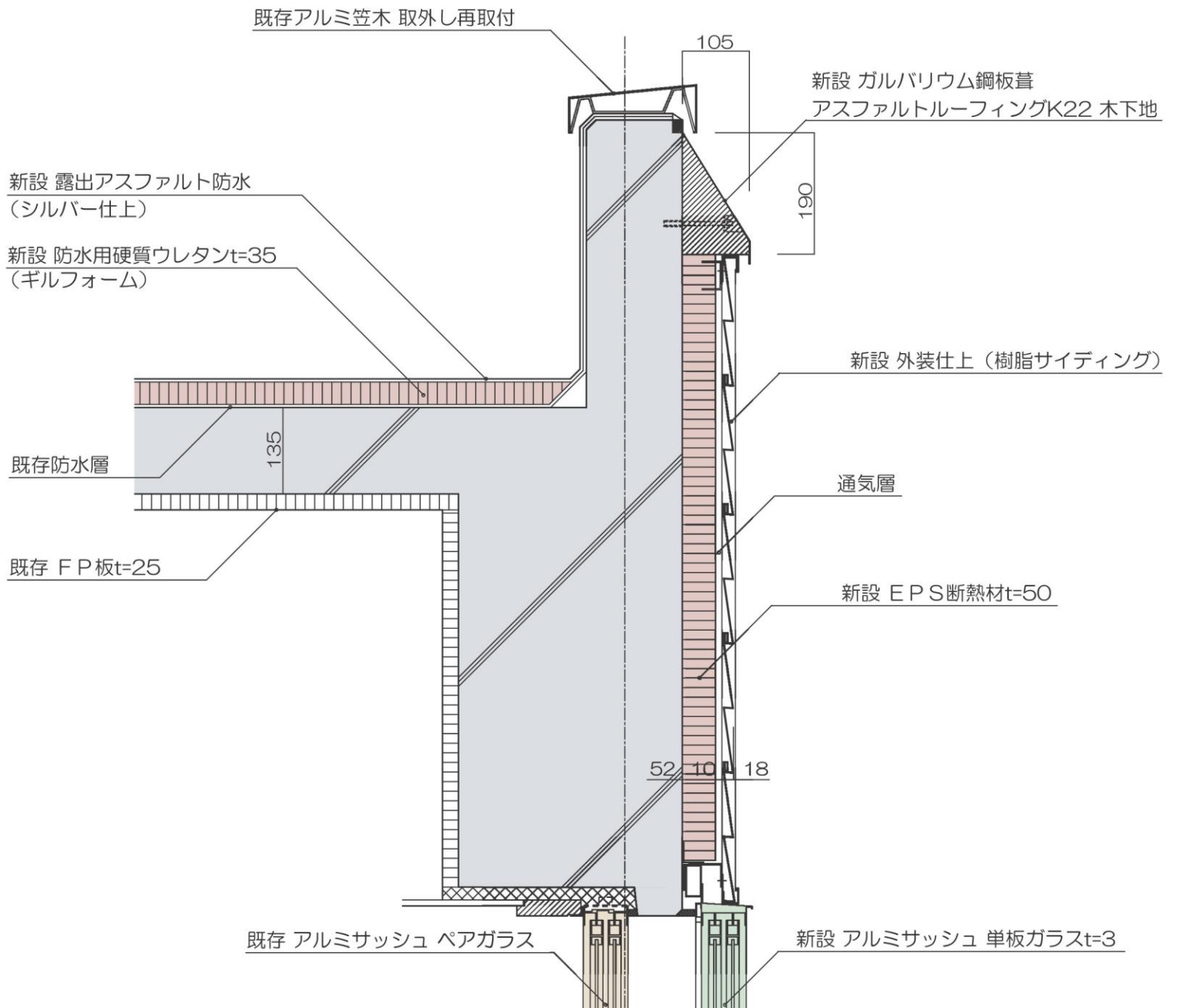


屋上の断熱防水化





既存笠木を生かし、
斜め笠木新設





北面 改修後



東側出入口 改修後

1. 断熱性能の向上

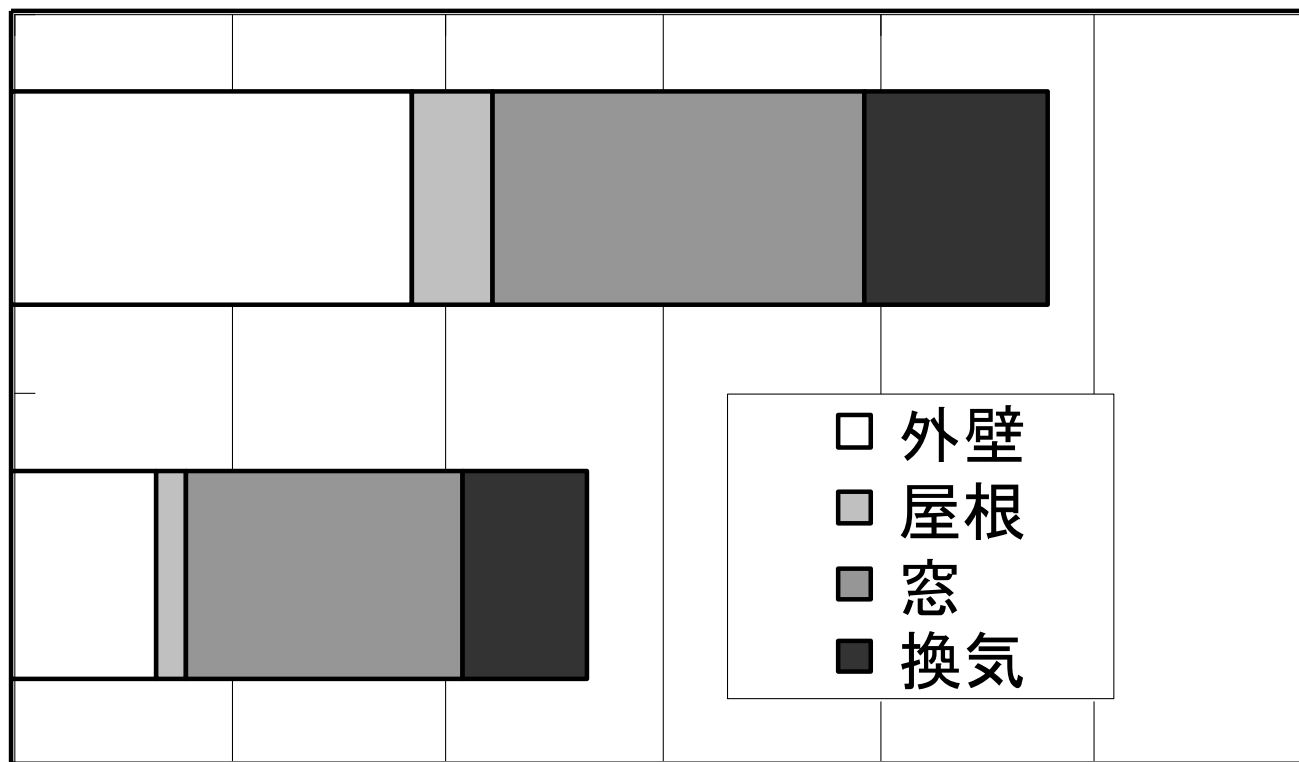
熱損失係数低減

総熱損失係数(W/K)

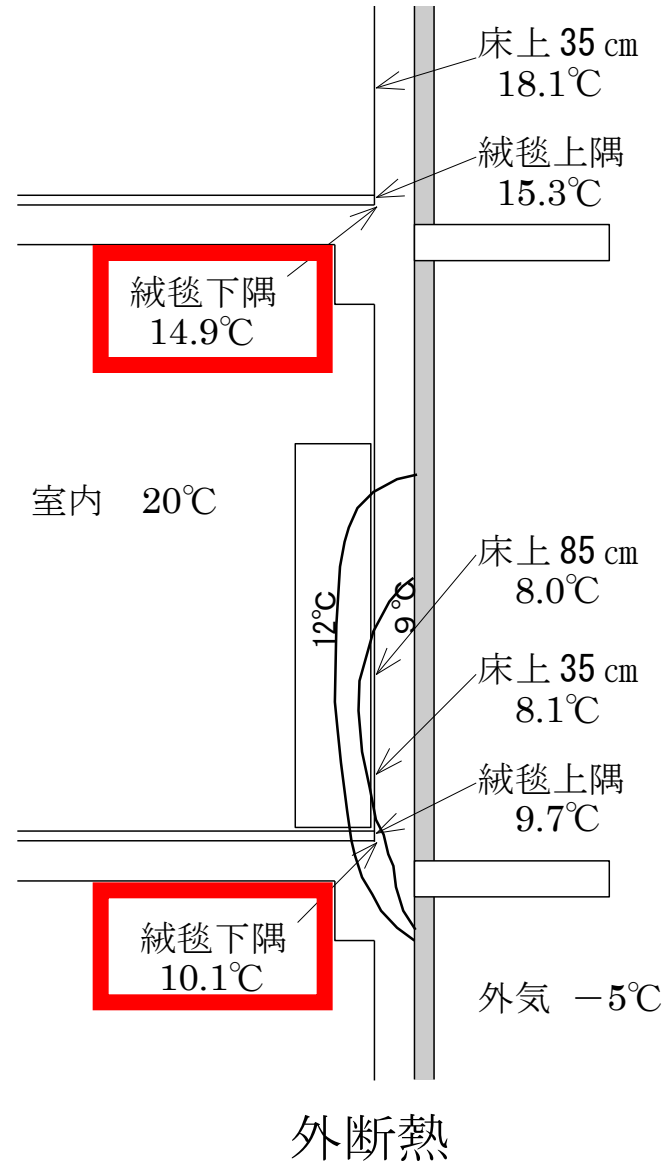
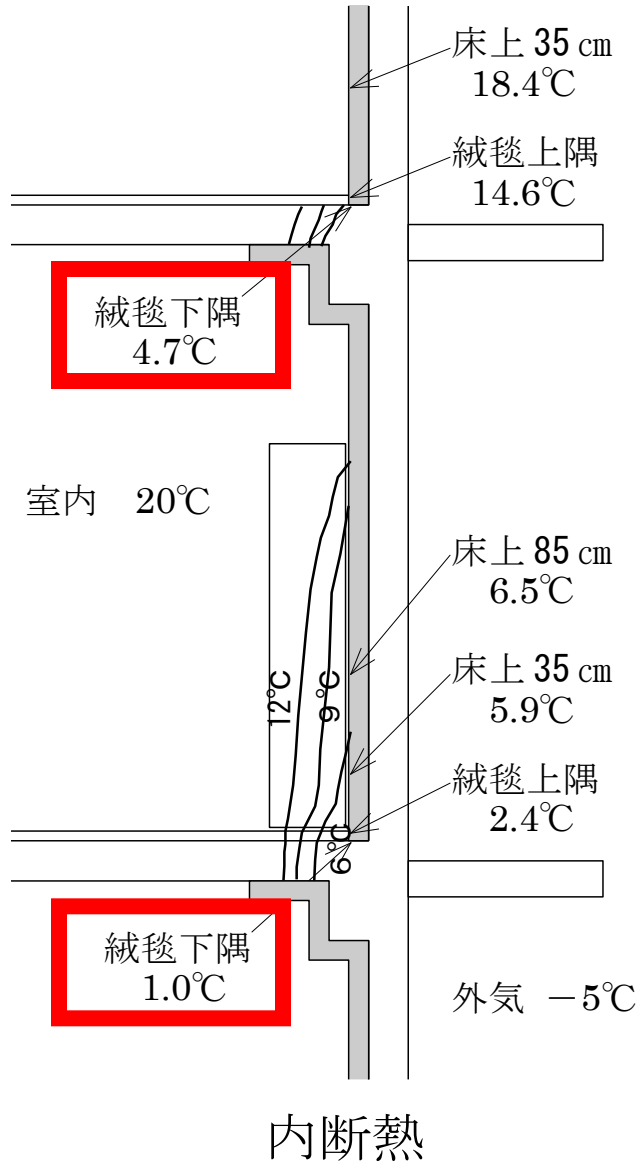
0 5000 10000 15000

改修前

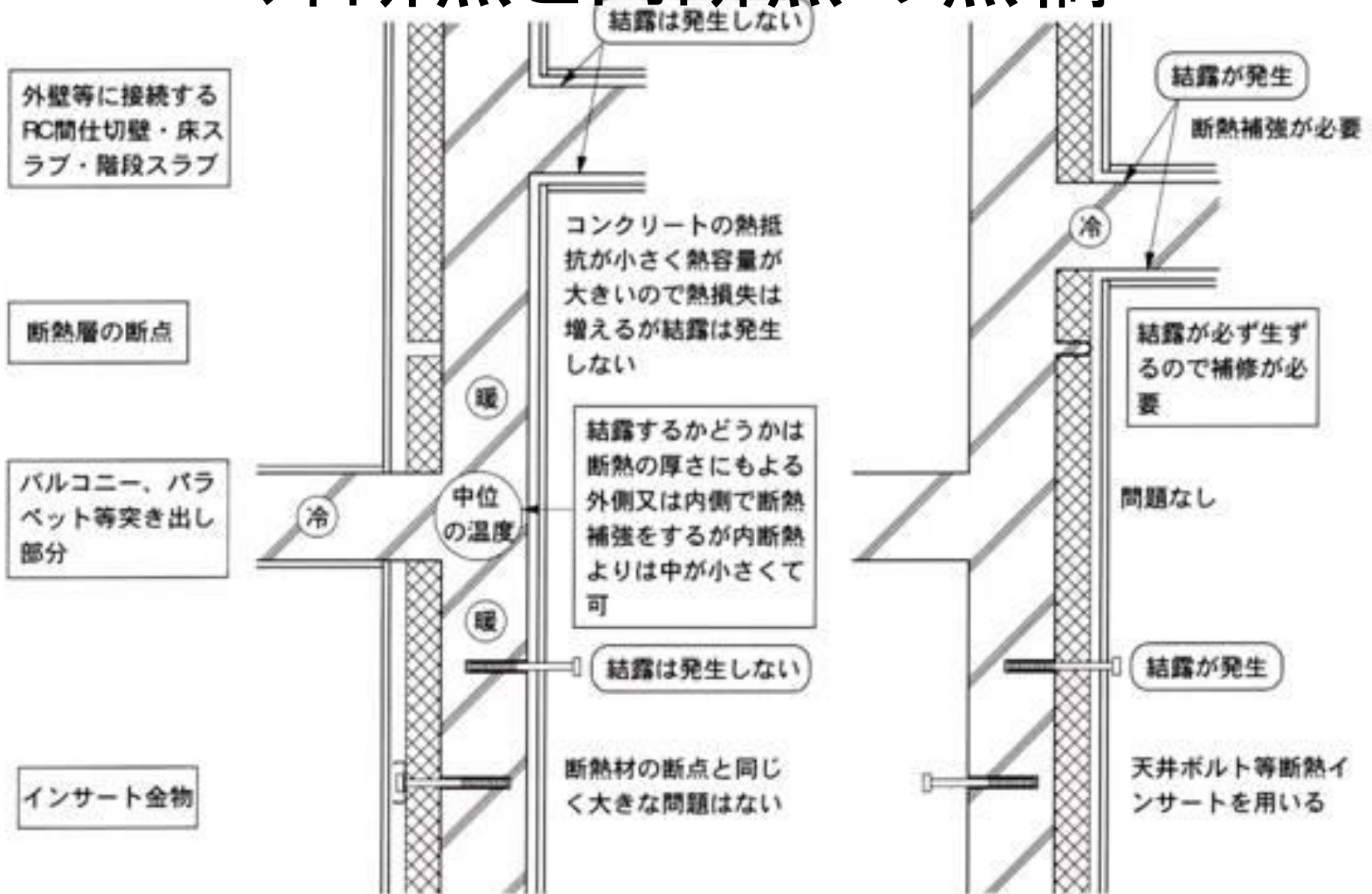
改修後



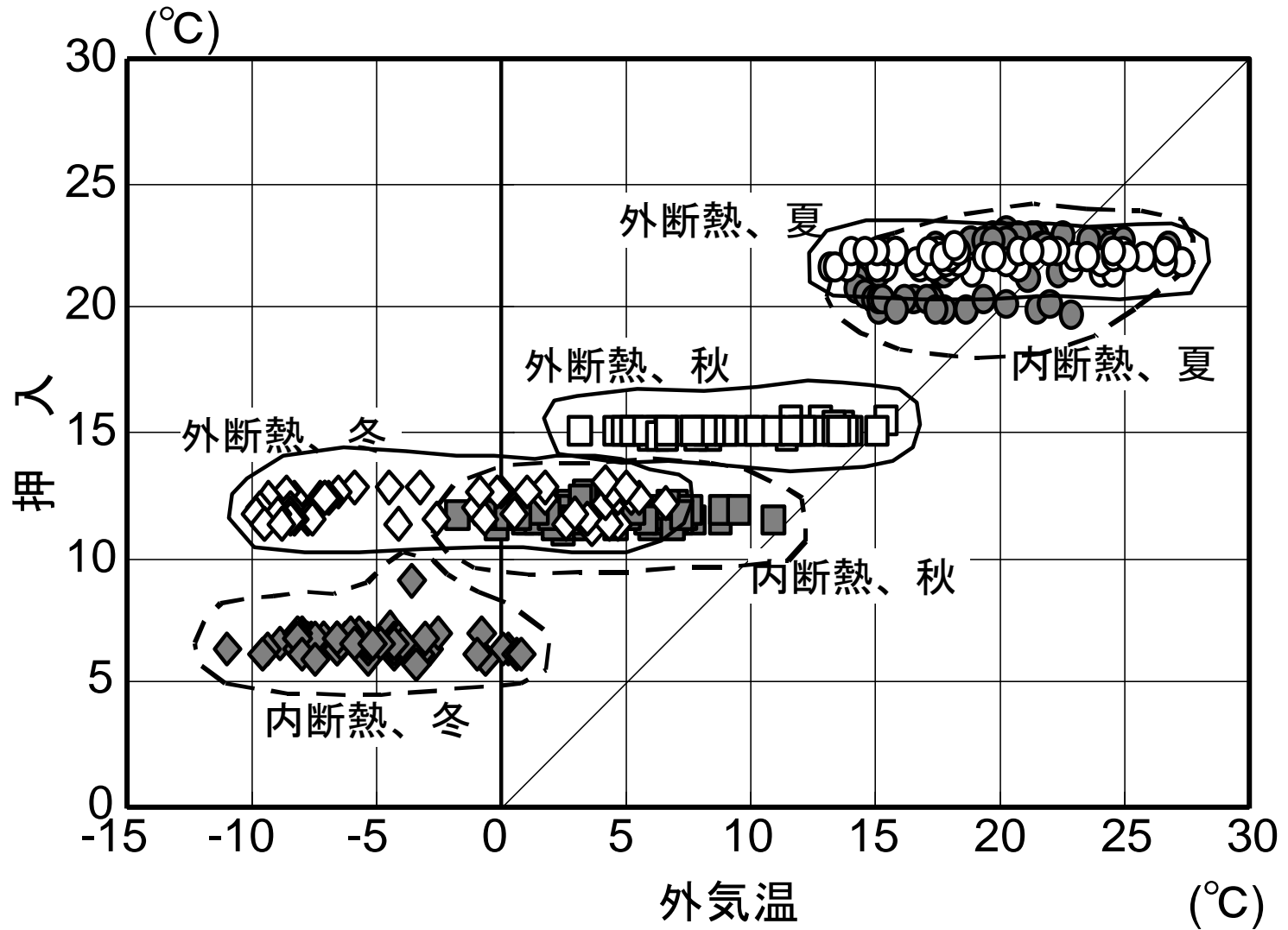
2. 結露の防止 熱橋の防止



外断熱と内断熱の熱橋



2. 結露の防止 非暖房室結露の防止



1. 既存外壁の耐久性

傷むのは外装だけ？

タイルは耐久性の高い外装材か？



・富良野市営北の嶺団地



繊維系板状断熱材
全面鋼板外皮

道営富良野しらかば団地



繊維系板状断熱材

鋼板外皮：背面リブを通気層
に利用

1階、セラミックレンガ積み



湿式外断熱外装システム

かつての湿式外装



全体的な汚れの問題
耐久性・断熱性の低下
ひび割れ、シーリングからの水分浸入

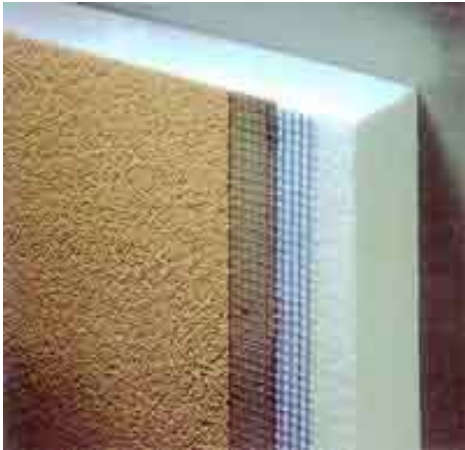


最近の湿式外断熱システム



意匠性・耐久性・伸縮性のある外装
プラスチック断熱材による外断熱
通気層なしで湿気を外部に放出

工法の概要



EIFS

: Exterior Insulation Finish System
(外断熱外壁仕上げシステム)

降雨水
浸透防止

外気側へいくほど
透湿抵抗が小さくなる
= 外部への放湿を
妨げない

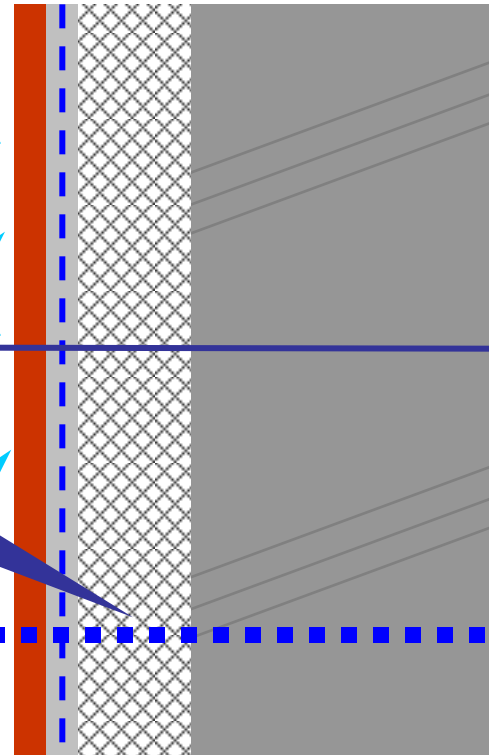
木など)

ベースコート

ファイバーグラスメッシュ

トップコート (アクリル樹脂)

水蒸気
透過



ドイツでの使用 **政府が外断熱改修を推進**



改修工事前

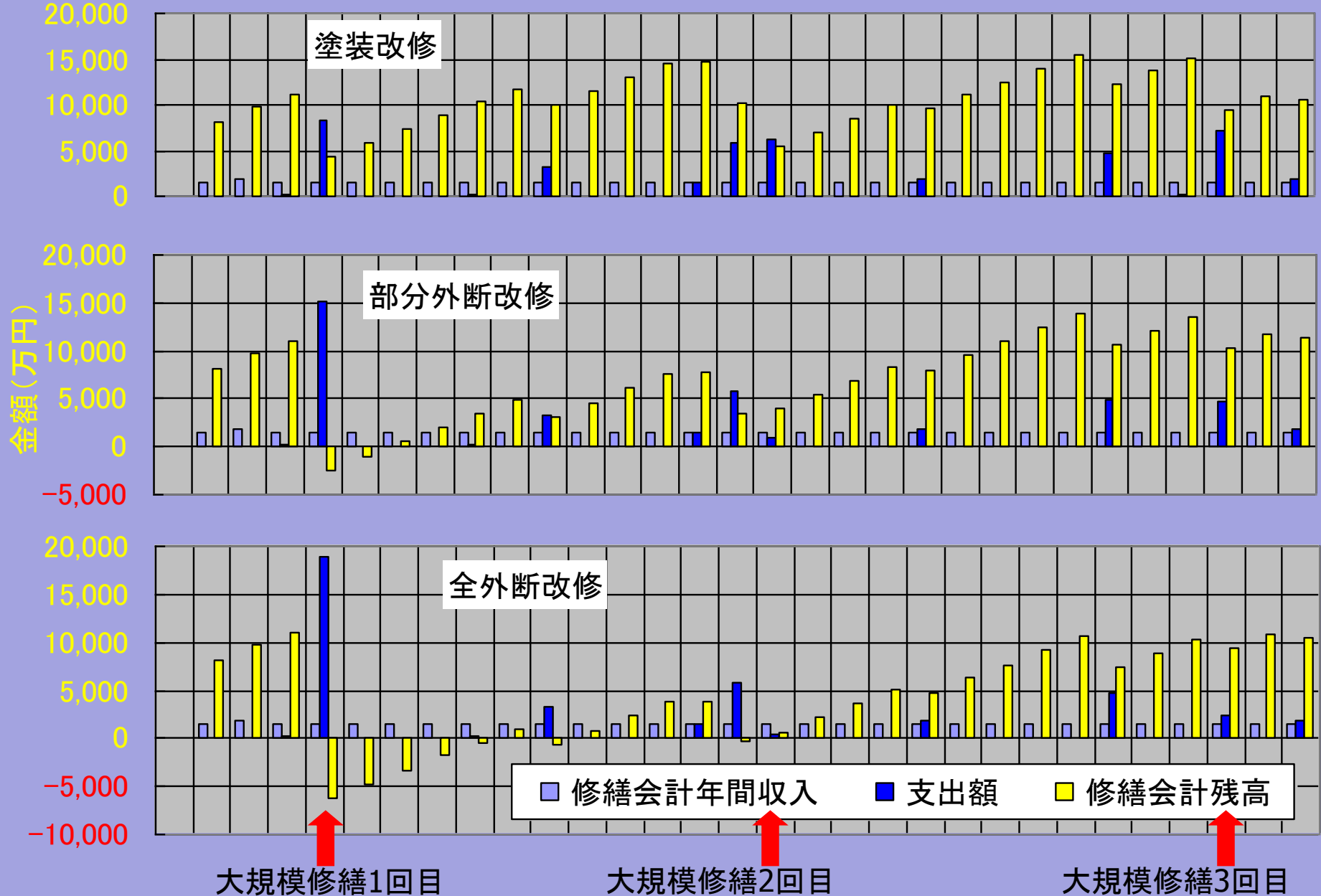
改修後



旧東ベルリン集合住宅

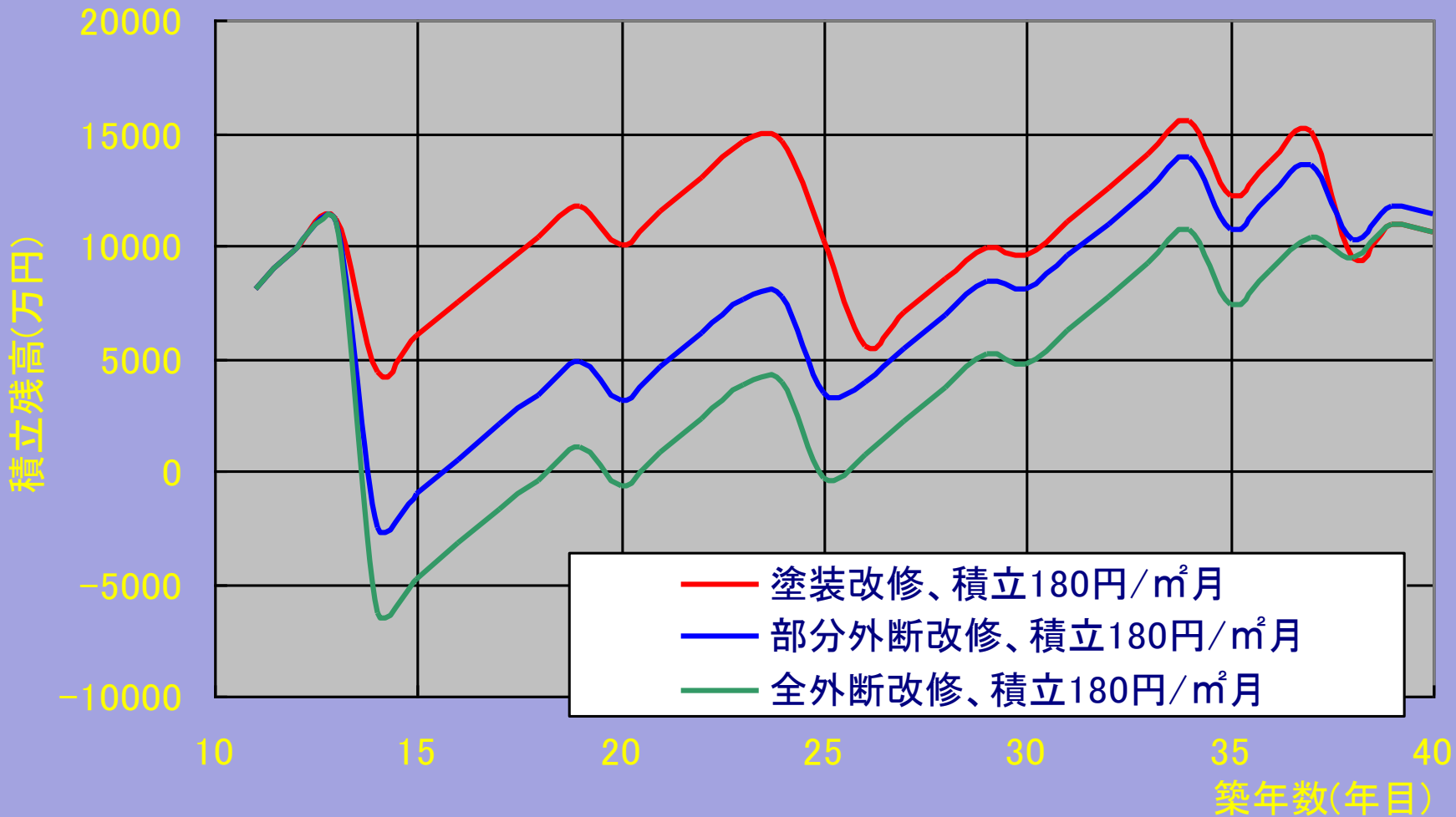
改修後・未改修建物が並ぶ街並み

長期修繕計画の比較



修繕積立残高シミュレーション

外断熱改修の戦略



断熱改修による暖房費の削減効果

外断熱改修の戦略

分類 q(W/m ² K)	設定室温(°C)	17	19
	塗装改修 q = 1.08	灯油消費量(K [?] /y)	65.8
コスト(千円)*		5,264	6,296
部分外断熱 q = 0.73	灯油消費量(K [?] /y)	43.0	52.3
	コスト(千円)*	3,437	4,182
全面外断熱 q = 0.69	灯油消費量(K [?] /y)	39.1	47.7
	コスト(千円)*	3,126	3,819

*灯油 80 円/?で計算、太口:予想される暖房費用

マンションの外断熱改修に向けて

まとめ

- ① 生活の質の向上
四季を通じて快適性が向上
共用空間の環境改善
- ② 長期的な維持管理負担の大幅な軽減
大規模修繕サイクルの大幅な長期化と資金負担の軽減
- ③ 長期的な資産価値の保持
デザイン、エネルギー消費、情報化の時代
- ④ 技術的な利点
防水、複合断熱、建築廃棄物

既存マンション改修に大きな可能性

まとめ

1. 発注者が居住者であること

デベロッパーは販売最優先？

性能向上は居住者から

2. 平面計画

多面バルコニー型の対応には？

廊下型は？

3. 既存性能

外装：モルタル、タイル

断熱仕様：現状との落差が大きく、改修効果が大い