

長 寿 命 化 改 修 屋上防水の基礎知識

文教施設を例として

田島ルーフィング株式会社
大阪支店 戸塚義治

<http://www.tajima.jp>

TEL. 06-6443-0431

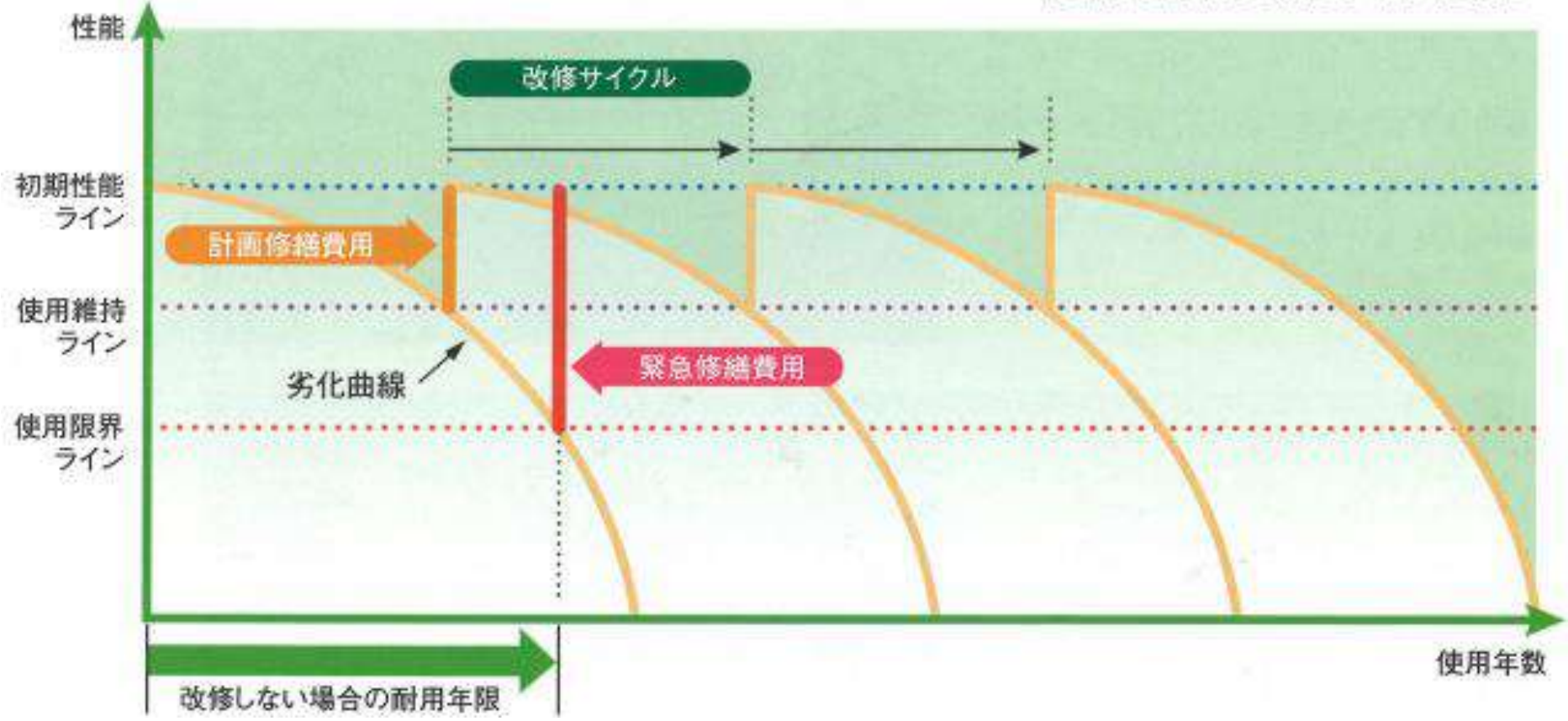
2019/10/29 TUE PM3:30~4:05

於:大阪市中央公会堂 B1F大会議室

totsuka-ys@tajima.co.jp

建築構造物の改修サイクルに関する考え方 2005年頃

＜建物の劣化と改修サイクル図＞

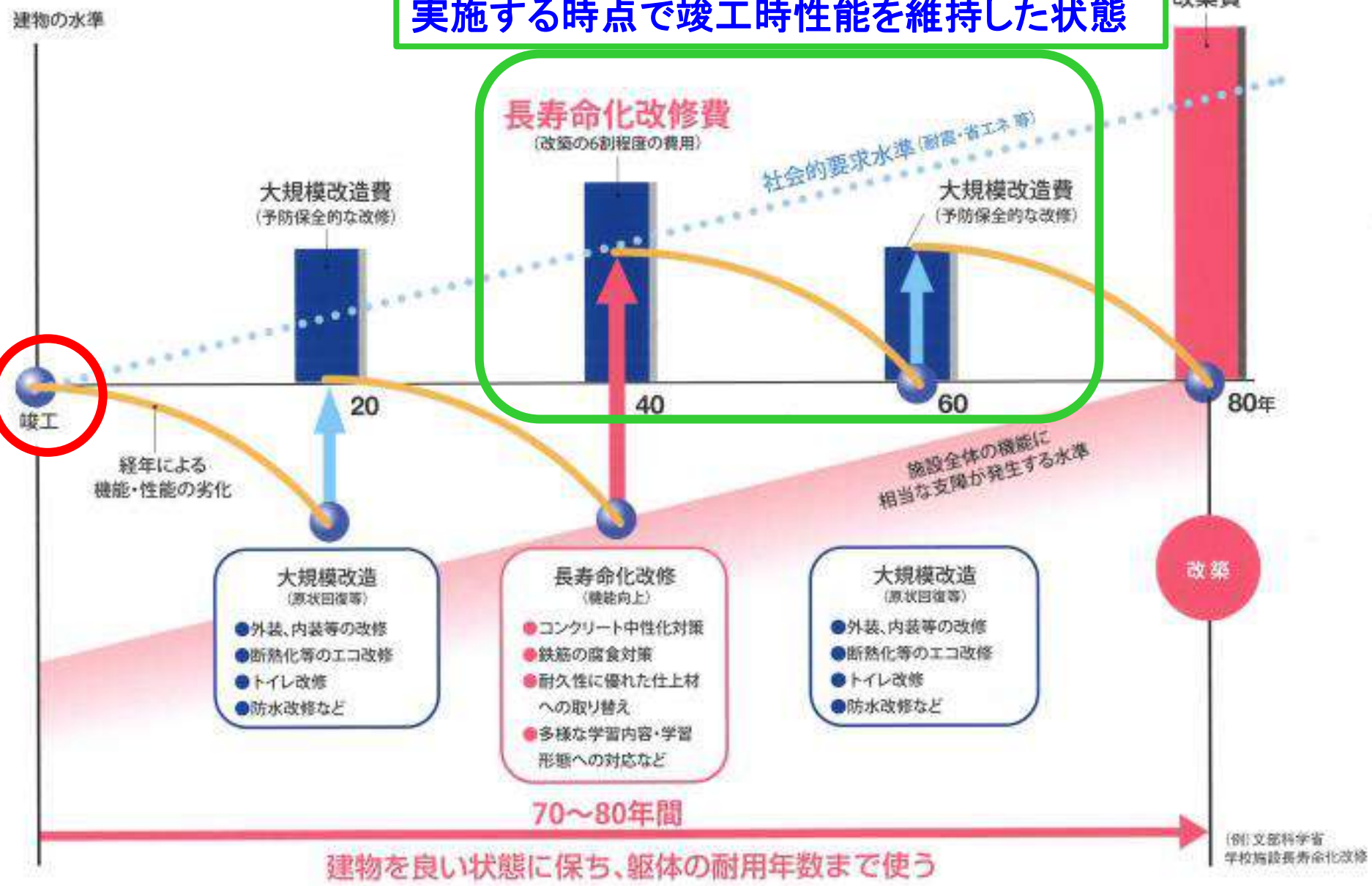


2005年当時の改修市場では、上記改修サイクル表のように、初期性能値が劣化により改修工事が必要不可欠の状態に至った場合に、初期性能値迄その性能値を戻す事が多くの方の考え方でした。

建築構造物長寿命化改修に関する考え方 2019年現在

■長寿命化への転換イメージ

竣工時性能値を上回り、劣化し改修工事を実施する時点で竣工時性能を維持した状態



- 大規模改造 (原状回復等)
- 外装、内装等の改修
 - 断熱化等のエコ改修
 - トイレ改修
 - 防水改修など

- 長寿命化改修 (機能向上)
- コンクリート中性化対策
 - 鉄筋の腐食対策
 - 耐久性に優れた仕上材への取り替え
 - 多様な学習内容・学習形態への対応など

- 大規模改造 (原状回復等)
- 外装、内装等の改修
 - 断熱化等のエコ改修
 - トイレ改修
 - 防水改修など

防水保証に関して(1)その責任/適用仕様/部位

A 適切な防水仕舞/防水材料/防水仕様 選定 : 設計者

+ **B適切な防水下地となる躯体施工時期 : 元請建設会社**

+ **C適切な防水施工 : 防水工事会社**

+ **D防水材の品質/出荷数量管理:防水材料製造会社/販売会社**

A~Dが成立して⇒

防水保証書発行対象

通常防水保証は上記A~Dの内、Aの仕様番号、対象面積、B~Dを記載したものを『防水保証書』として日付・有効期限を書込み施主へ提出致します。

保証対象防水仕様:一般的に『国土交通省:公共建築工事標準仕様書』『日本建築学会 JASS 8 防水工事』に記載されている防水仕様、またはこれに準じる各防水材料製造メーカー仕様となります。

現在では凡そ、住宅瑕疵担保保証への適合仕様をマンション新築などが多いのでせめてJASS8仕様適合というのが防水仕様採用の最低ランクと説明させて頂いております。

*各防水材料毎の業界団体記載仕様では、国交省・JASS8共に防水保証対象仕様として認められないものも多数記載されております。

防水保証対象外部位:土木防水・駐車場露出仕上防水は、防水層施工後の外部要素に起因する漏水事故発生が多い為、(社)全国防水工事業協会により保証対象外とされています。

防水保証に関して(2) 保証期間の根拠

本来は、『工事請負約款』に採用されている『2年』が保証書の標準年数(民間連合協定契約約款・第27条2/旧四会連合契約約款も同様)です。

然しながら住居購入は高額である為、民法第638条『担保責任の存続期間の特則』①②より瑕疵担保責任の面から『重大』な瑕疵が発生した場合は『最大10年』の無償補修が義務づけられています。これは同法第3篇債権533条契約の効力/同時履行の抗弁権より請負人瑕疵修補義務(534条)等にもその根拠をもっています。また10年と区切るのは、同法総則第167条①『債権・財産権の消滅時効』に債権は10年間で消滅とされている為。

現在は平成12年4月施工『住宅の品質確保の促進などに関する法律』(品確法)では引渡後10年間、住宅のうち構造耐力上主要部分(建築基準法施行令第1条三)や屋根・外壁等雨水侵入防止部分の瑕疵担保責任を負う(第87条88条)事と定められています。

防水保証に関して(3)保証対象となる仕様

国交省標準仕様書第9章(改修第3章)記載仕様

* 建築技術審査証明がある各メーカー防水仕様

> 日本建築学会JASS8記載各種仕様

* 住宅瑕疵担保履行法対応仕様(各保証団体登録必要)

保証対象仕様

> 対象外： 駐車場の露出防水仕上げ

： 地 下 防 水

(社)全国防水工事業協会
により対象外とされる

: 各素材別メーカー団体のみに記載されている仕様

(公的仕様根拠無となり、各メーカー仕様では対応工法とはされない仕様
exp. 塩ビ/ゴム/ウレタンの保護防水やガラス繊維1層FRPなど)

> 備 考： 改修工事の場合は以下に留意しクリアすることが必要

- ①既存防水仕上げ面劣化度②防水端末納まり③施工時期
- ④新旧防水層接触による素材同士の不具合⑤施工面高さ
- ⑥ドレン排水能力⑦その他既存建物特有事由

長寿命化改修について

～文部科学省の国庫補助「長寿命化改良事業」～ を 例として

◆必ず実施する工事

- 躯体の劣化に対する補修
- 水道や電気等のライフラインの更新

◆原則として実施する工事

- 耐久性に優れた材料等への取り替え
- 維持管理や設備更新の容易性の確保
- 少人数指導など多様な学習内容・
学習形態が可能となる教育環境の確保
- 断熱等の省エネルギー対策

長寿命化改良事業の工事内容

◆原則として実施する工事

A. 耐久性に優れた材料等への取り替え

① 高耐久性

B. 維持管理や設備更新の容易性の確保

② 次回改修性・メンテナンス性

C. 少人数指導など多様な学習内容・学習形態が可能となる教育環境の確保

D. 断熱等の省エネルギー対策

③ 断熱仕様・省エネ対策

耐久性に優れた材料等への取り替え

～防水層の物理的耐用年数～

高耐久性

表1 防水層の物理的耐用年数

| 種類 | | 耐用年数 |
|--------------|-------------|--------|
| 塗膜防水 | | 10～13年 |
| シート防水 | | 13～15年 |
| アスファルト 防水 | コンクリート保護層なし | 13～15年 |
| | コンクリート保護層あり | 17～20年 |

* S58総合技術開発プロジェクト建築物の
耐久性向上技術の開発報告書

➡ 耐久性の高い仕様を検討

いずれも製品のグレードによって仕様や耐用年数は異なりますが、一般的に、

塗膜防水 < シート防水 < アスファルト防水

の順で耐用年数は長くなり、アスファルト防水でコンクリートによる押さえ仕上げが施されているものが最も長くなります。なお、アスファルト防水には、**防水層を3～4層重ねて**耐久性や断熱性を増し、物理的耐用年数を**40～80年**と想定している商品もあります。

耐久性に優れた材料等への取り替え



高耐久性

APX-80RF

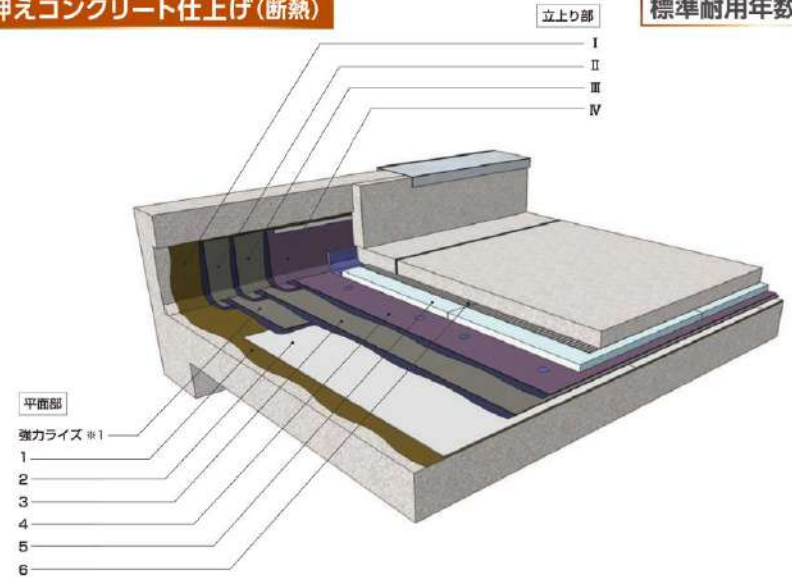
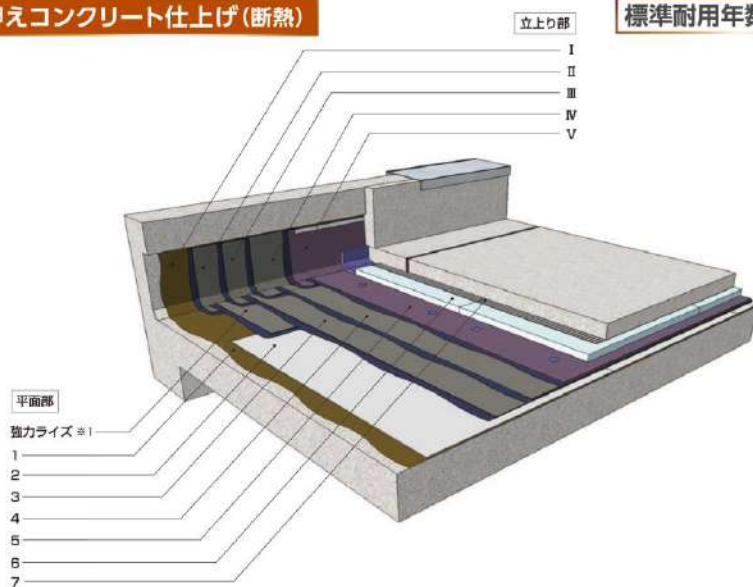
押えコンクリート仕上げ(断熱)

標準耐用年数: 80年

APX-60RF

押えコンクリート仕上げ(断熱)

標準耐用年数: 60年



新築工事・スケルトン改修に最適

※スケルトン改修に実施することで、将来の防水改修が不要

• **保護断熱仕様 耐用年数80年**

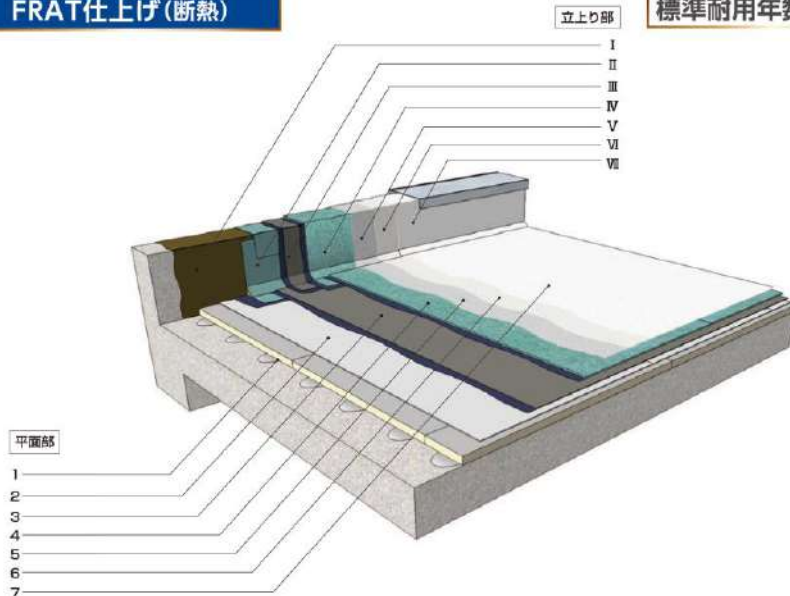
耐久性に優れた材料等への取り替え

高耐久性

AFX-45G

FRAT仕上げ(断熱)

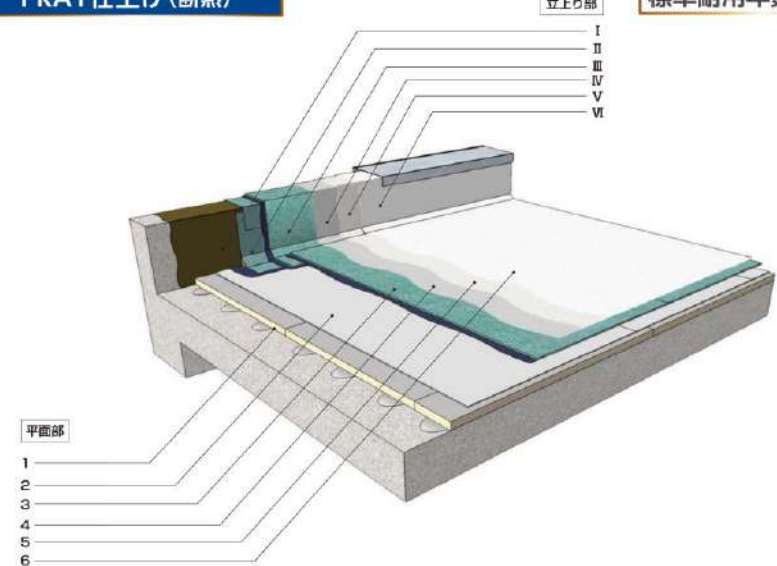
標準耐用年数: 45年



AFX-30G

FRAT仕上げ(断熱)

標準耐用年数: 30年



新築工事・断熱改修に最適

※長寿命改修化改修に実施することで、将来の防水改修が不要

※断熱改修の場合は、高反射塗料が必須

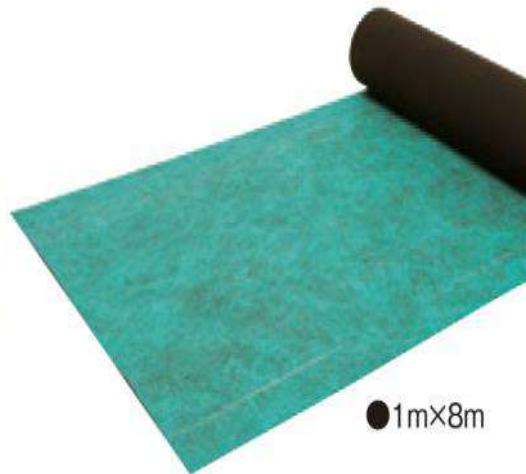
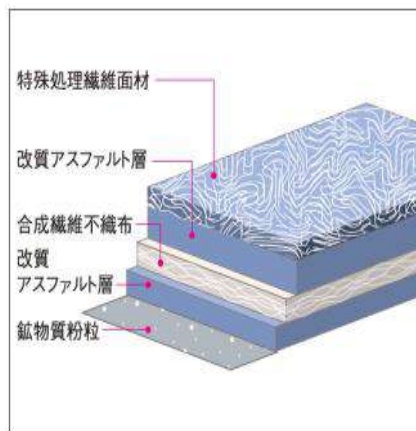
• **露出断熱仕様 耐用年数45年**

耐久性に優れた材料等への取り替え

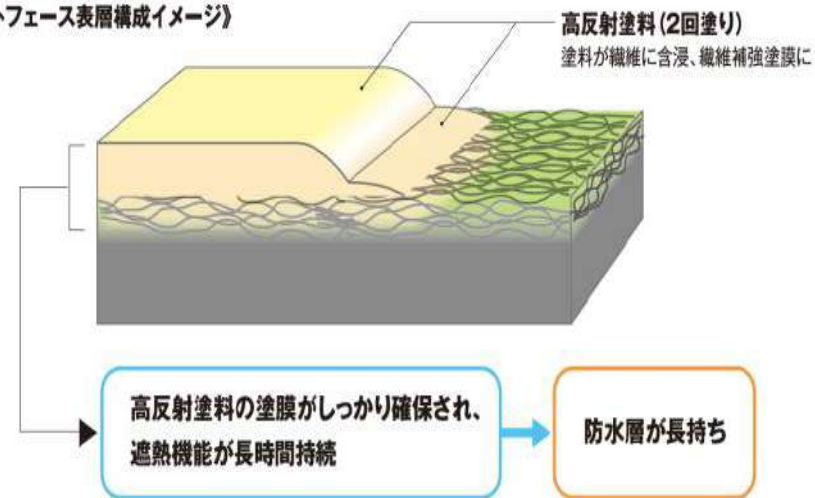
改質アスファルト防水熱工法



従来のアスファルト材の**耐久性・柔軟性を向上させた「改質アスファルト」**を主原料とするシートを、溶融したアスファルトにて積層させる工法。**強力フラットフェース**を仕上げ材とする事で「アスファルト＝砂付ルーフィング」とい概念を変えた、全く新しい防水改修工法。

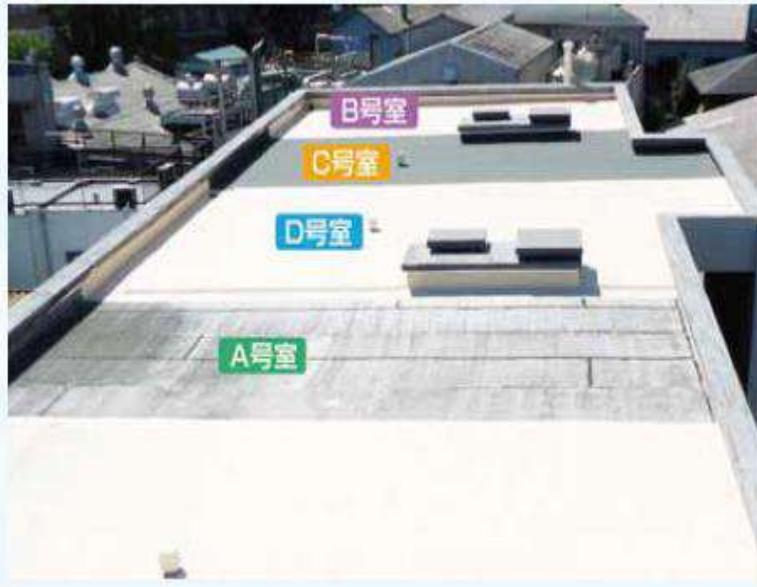


《強力フラットフェース表層構成イメージ》



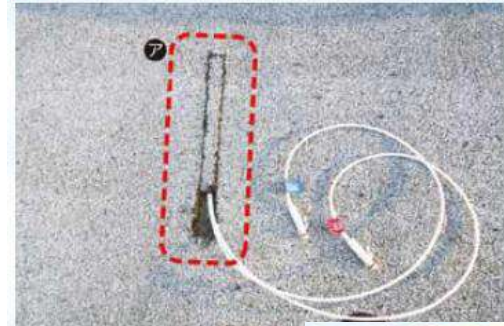
断熱等の省エネルギー対策

③断熱仕様・省エネ対策



- 場所: 東京都足立区
- 構造: 鉄筋コンクリート造
- 階高: 地上4階
- 防水層種別: アスファルト防水
- 屋上コンクリート厚: 120mm
- 測定期間: 2012年8月21~25日

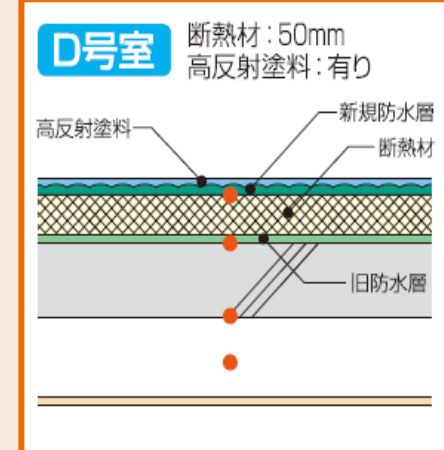
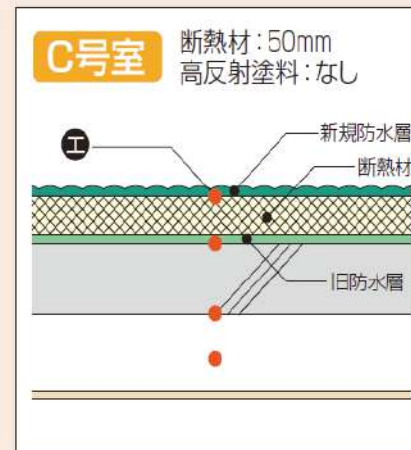
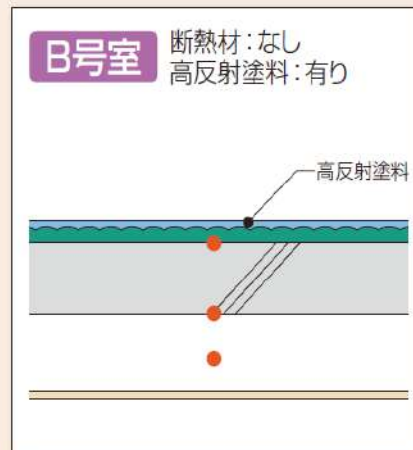
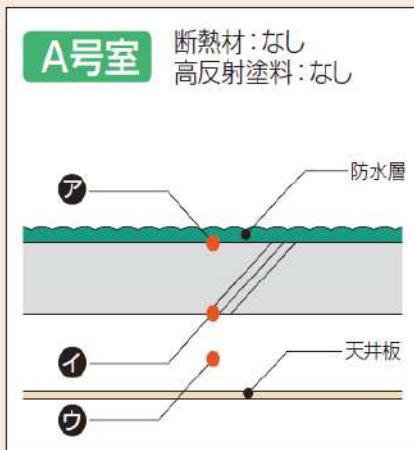
■ 温度センサー設置方法



屋上: 防水層温度測定用



屋内: コンクリート下面温度測定用

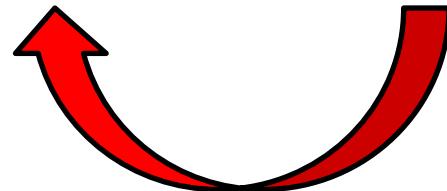
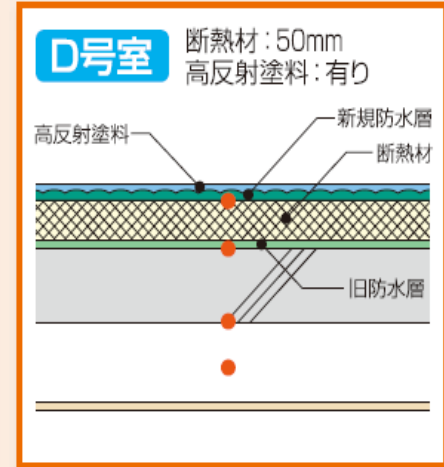
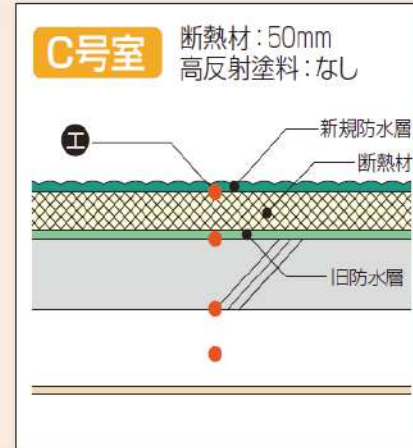
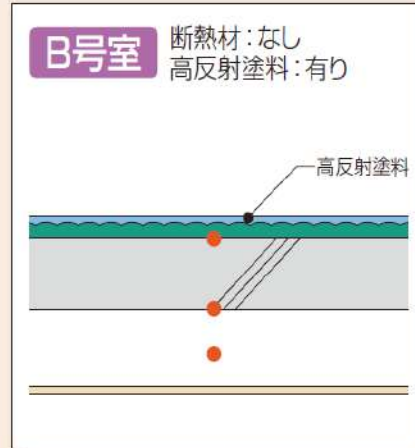
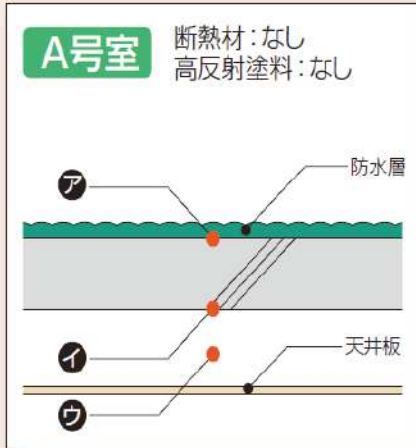


断熱工法における問題点

防水層表面温度について

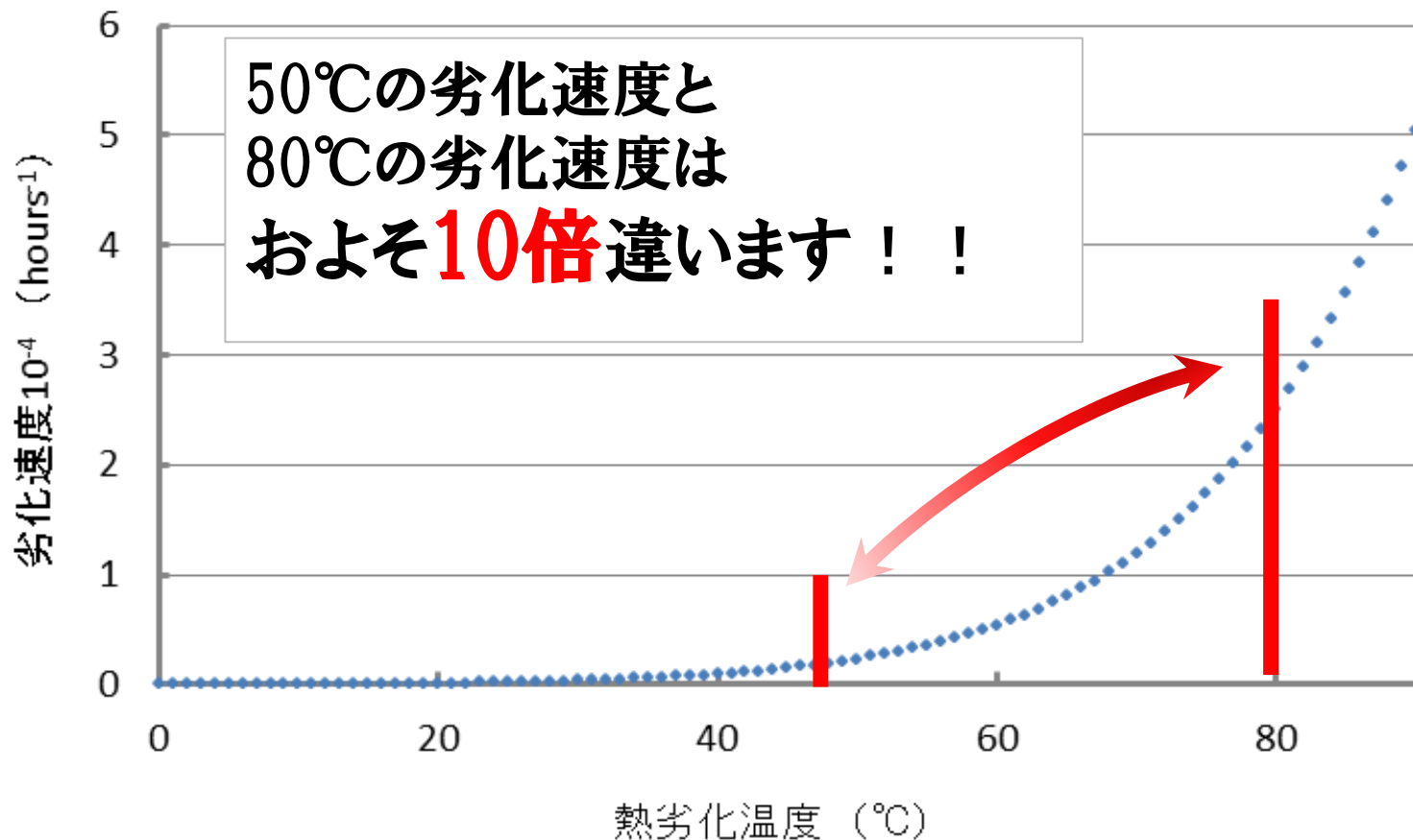
■ 防水層最高温度

| 部屋 | A号室 | B号室 | C号室 | D号室 |
|----------|------|------|------|------|
| 防水層温度(℃) | 53.3 | 39.4 | 81.1 | 52.5 |
| 測定部位 | ア | ア | イ | イ |



温度約1.6倍 13/47

断熱工法における問題点



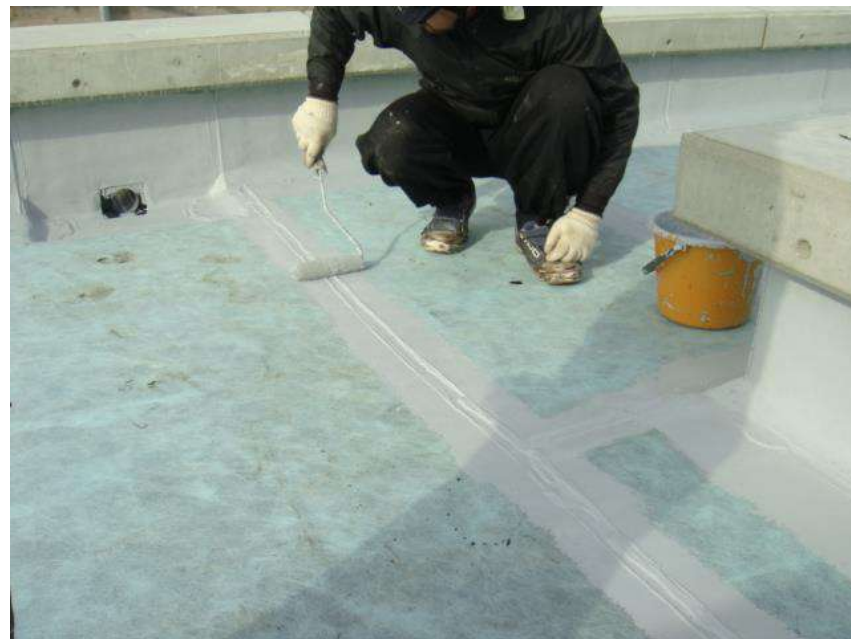
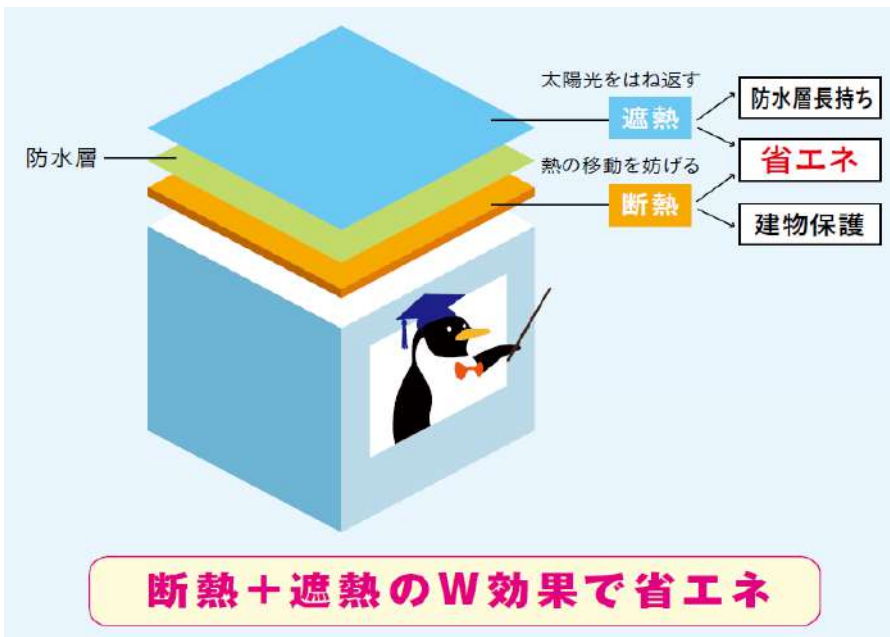
2010年度 日本建築学会大会
「防水材料の耐候性試験その27

アスファルト防水層の耐候性予測方法の提案」より抜粋

防水層表面温度の低減が期待できる

⇒ 防水層の耐久性向上が期待できる

断熱と高反射塗料(遮熱)の組合せ



各種防水の断熱・遮熱工法への対応可能

⇒ アスファルト防水 : S P ファインカラー
塩ビシート防水 : V T コートC
ウレタン塗膜防水 : O T コートクール

自治体に於ける長寿命化改修に関する誤解例 2019年2月

長寿命化改修設計発注があったが、その内容は築年数が古い文教施設で露出防水層へのトップコート増塗による延命化を図る対応をAOへ指示。防水層長寿命化は初期性能値を常に維持する為に防水層本体だけでは無くその躯体からも改善することを求めており、トップコート塗布のみでは表層化粧と言えます。さらにこの自治体では、砂付アスファルト露出防水と、塩ビシート機械的固定工法にて改修済み物件へ再度トップコートのみ塗布を設計することをAOへ求めていました。



砂付アスファルト防水へ溶剤系トップコートを厚く塗りすぎて溶剤が散逸収縮し表層砂を剥がした。この表層に「さらに増塗で4～5年延命できないかとの事






塩ビシートの基材露出している部分へもトップコートで対応できないか、2～3年で良いから延命できないかとの事。

各種文献による誤解を生じやすい例

長寿命化改修設計発注に当たっては、その目指すべき耐久年数設定と共に現状の劣化現象の把握と、その原因を把握することが重要です。

表 5.47 各工法の劣化度分類と劣化見本写真・アスファルト、改質アスファルト(保護工法) 2/2

| 調査項目 | 劣化度 | | | 備考 |
|----------|---|---|---|--|
| | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ | |
| 伸縮目地部の異常 |  |  |  | 伸縮目地部において、 Ⅲ：脱落・折損 Ⅱ：突出・圧密 Ⅰ：外観上の異常を認めず |

上記は総プロでの劣化度分類の見本写真として記載されていた箇所抜粋です。併し乍ら、赤枠部分は伸縮目地材の変形。突出だけでは無く、保護層の不均一な競上がり・浮上がりが目視されます。このような状態に至る多くの原因は、伸縮目地の不十分な設置(その距離間隔・目地材の湿式施工時のモルタル角度が床面に対して45度以下の鋭角であった)等の新築時の施工不具合に因るものであるにも関わらず劣化度という呼び方をしています。

* 防水層上の保護層ですが、この競上がり部が亀裂・破断となれば、その部分の膨張収縮(特に夏季)により、防水層が損傷する可能性が高くなります。

維持管理や設備更新の容易性の確保

台風21号の被害

大阪府関空島（関西空港）

②次回改修性・メンテナンス性

では最大風速46.5メートル、

最大瞬間風速58.1メートルを観測

気象庁HPより



維持管理の容易性

- ・次回改修性
- ・想定外の状況（基準を超えた台風等）にも

18/47

耐用年数を全うできる工法の選定が不可欠

各防水層別固定力

| 工法名 | m ² あたりの 固定力N | 風圧力 | 安全率 |
|--|-----------------------------|------------|-------|
| アスファルト防水 A-1 | 147,000 | ① -2,923.1 | 5029% |
| | | ② -9,103.2 | 1615% |
| アスファルト防水断熱露出工法 ポリマリット ASI-T1 | 43,416 | ① -2,923.1 | 1485% |
| | | ② -9,103.2 | 477% |
| シングル葺断熱工法 シングル GCI-710 | 50,250 | ① -2,229.7 | 2254% |
| | | ② -6,943.8 | 724% |
| シート防水密着工法 2.0mm ビュートップ S-F2 | 39,600 | ① -2,923.1 | 1355% |
| | | ② -9,103.2 | 435% |
| 塩ビシート防水断熱機械的固定工 法 1.5mm ビュートップ SI-M2 | 8,620 | ① -2,923.1 | 295% |
| | 8,620 | ② -9,103.2 | 95% |

①基準風速34m/s、②基準風速60m/s、
高さ30m、地表面粗度区分：Ⅲ、屋根コーナ一部

強風対応仕様 工法

基準風速60mに対応できる高い固定力

基準風速60m/s、高さ30m、地表面粗度区分:III

外周部からの風の吹き込みをシャットアウトする構成

接着(粘着)と金物・アンカーを含めた確実な固定力

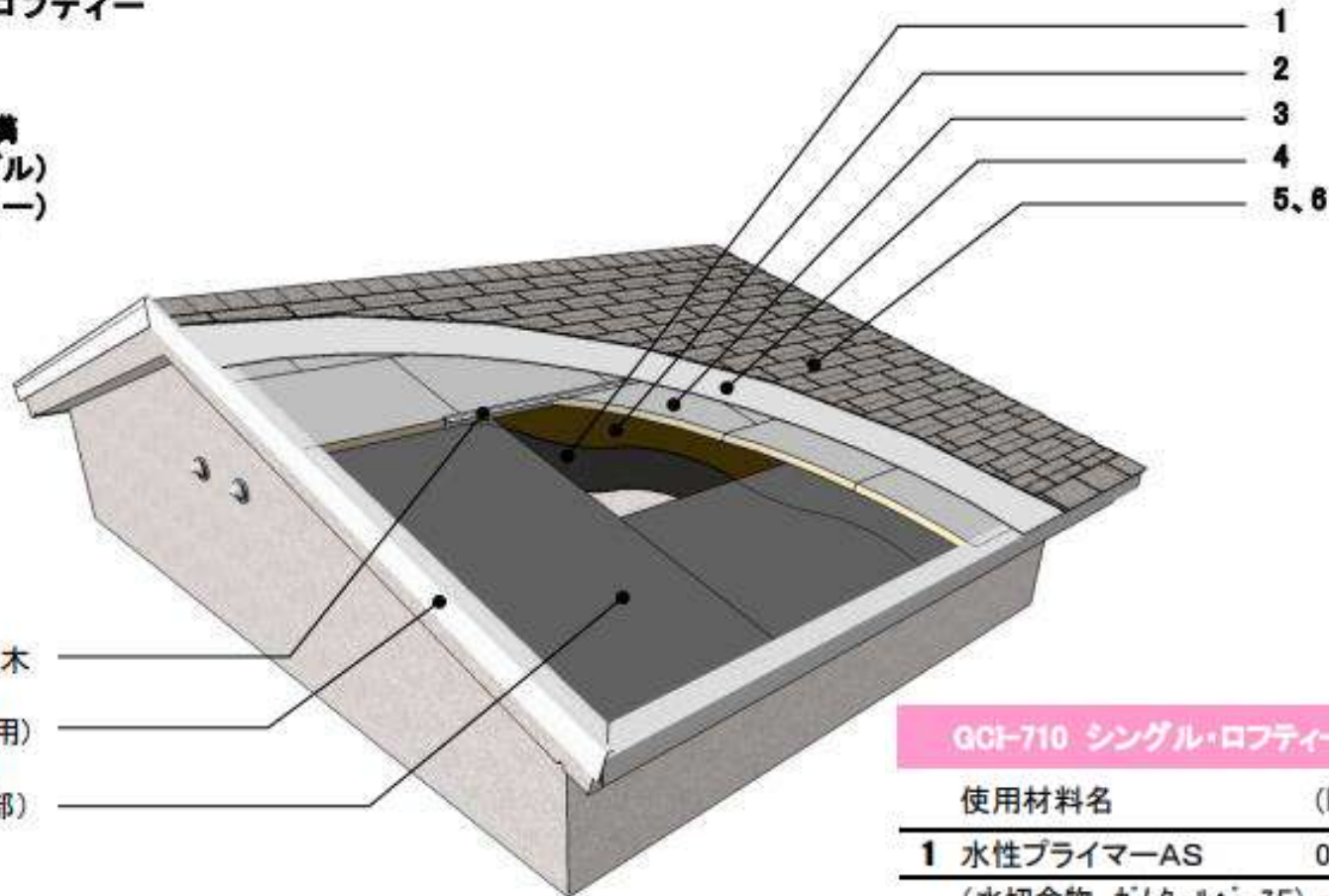
従来のシングル工法

断熱仕様(撤去工法)

GCI-710 シングル・ロフティー

断熱工法～改修～

適用屋根勾配：2/10～3/10未満
重量目安：約15kg/m² (シングル)
約21kg/m² (ロフティー)

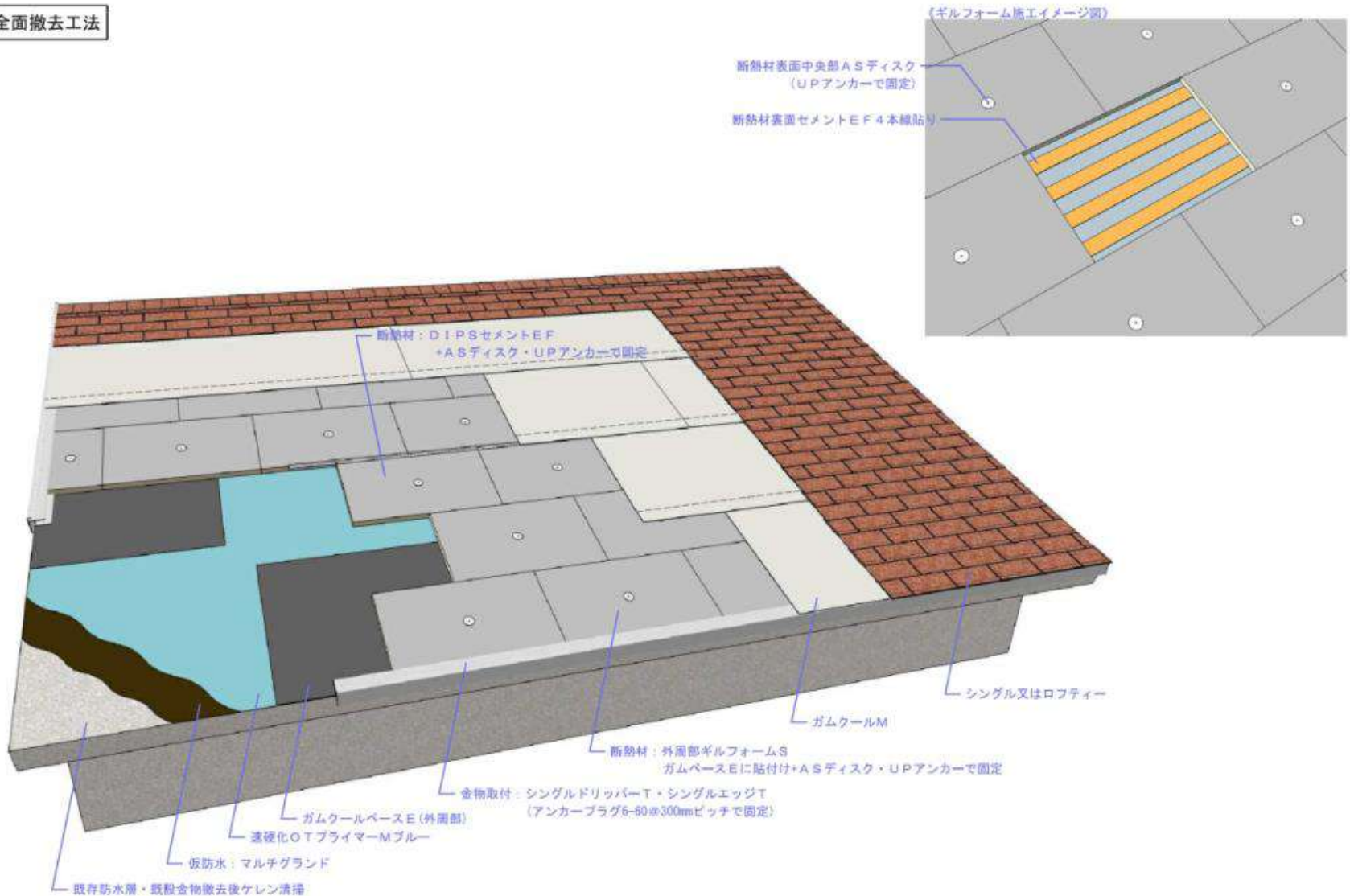


GCI-710 シングル・ロフティー

| 使用材料名 | (kg/m ²) |
|--|----------------------|
| 1 水性プライマーAS (水切金物 ガムクールベースE) — | 0.2 |
| 2 レイコーセメント | 1.2 |
| 3 ギルフォーム | — |
| 4 ガムクールM | — |
| 5 シングルセメント | 1.1 |
| 6 シングルまたはロフティー | — |

強風対応 Z工法 シングル・ロフティー工法

全面撤去工法



下地処理から軒先金物まで工法の中に取り入れ、すべての現場で同一の固定力が期待できる工法

外周部両面粘着ルーフィング
+ アンカー固定

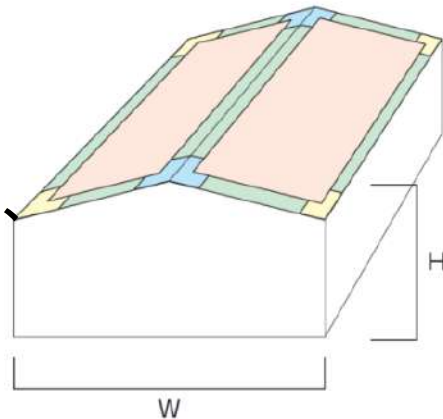


外周部両面粘着ルーフィング
+ アンカー固定



強風対応 Z 仕様 シングル工法固定力

仕様 GCZ-710
 切妻屋根
 基準風速60m/s、高さ30m、
 地表面粗度区分:Ⅲ
 コンクリート下地

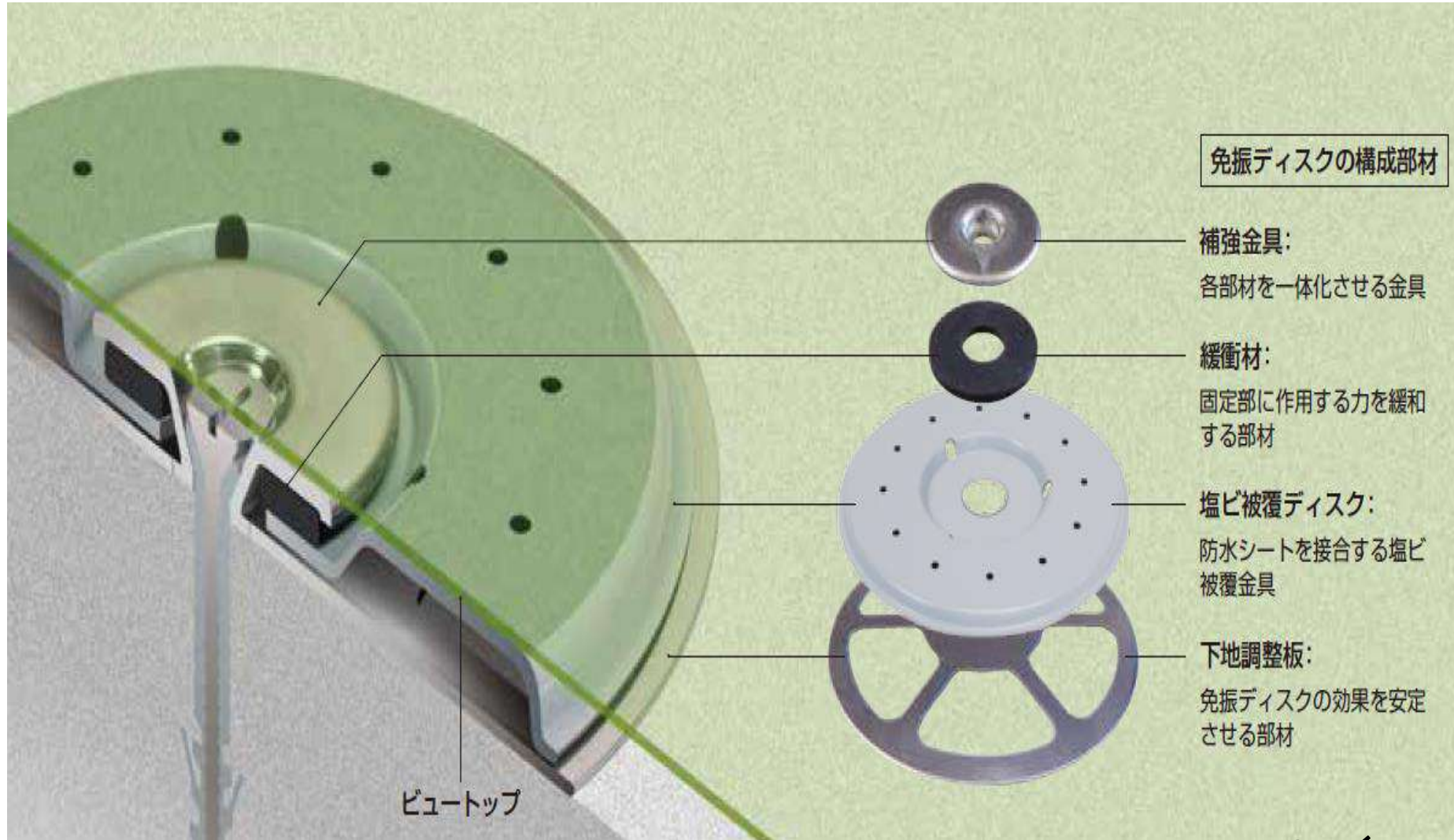


- 〈凡例〉
- 屋根中央部
 - 周辺部(軒先・ケラバ)
 - 周辺部(軒先・ケラバのコーナー部)
 - 切妻屋根の本棟両端部

| | 風圧力 | 接着力 (各工法最低値) | | | |
|-------|---------|--------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| | | 一般シングル断熱仕様 N/m ² | 安全率 % | Z工法GCZ-710工法 N/m ² | 安全率 % |
| 一般部 | -5292.6 | 50,250 | 949% | 64,171 | 1212% |
| コーナー部 | -6943.8 | 50,250 | 724% | 92,960 | 1339% |

強風対応仕様 免振工法

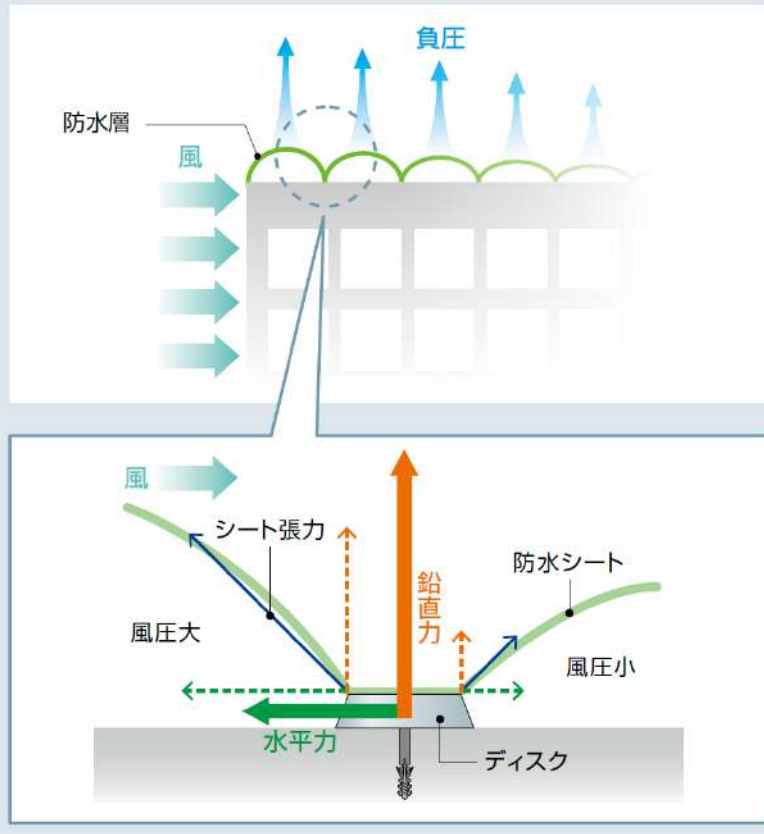
免振機能付きディスクが風による衝撃を吸収。
「シート固定部」の長寿命化を実現。



ディスク廻りでの負荷

風が及ぼす力

建物に風が吹き付けると屋根面に風圧(負圧)が発生します。負圧の力は、屋根面の場所によって異なります。この負圧差によって固定部には上方向の力(鉛直力)だけでなく、横方向にも力(水平力)がかかります。



ディスク周りでの破断



風圧により作用した水平力のばらつきを低減(ピーク値の低減)

屋外実測

従来工法と免振工法について屋外環境下における実測を行いました。

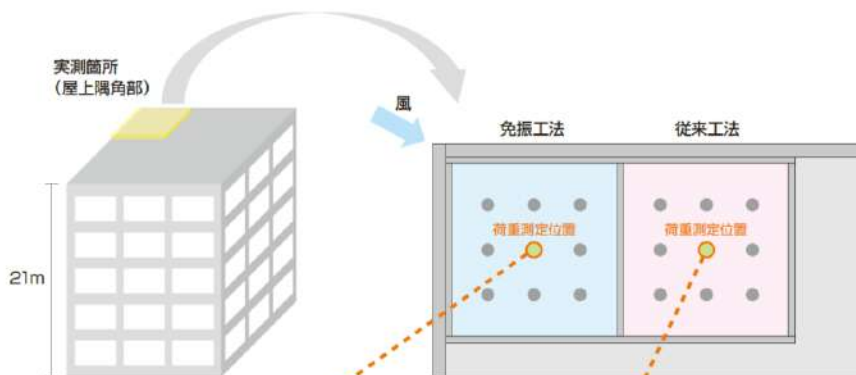
実測架台は神奈川県相模原市にある5階建て建物屋上入り隅部(軒高21m)に設置し、台風時における各工法の挙動を確認しました。

試験概要

計測: 2014年
計測時の風: 2014年台風19号
10分間の平均風速: 13.0m/s
最大瞬間風速: 23.7m/s

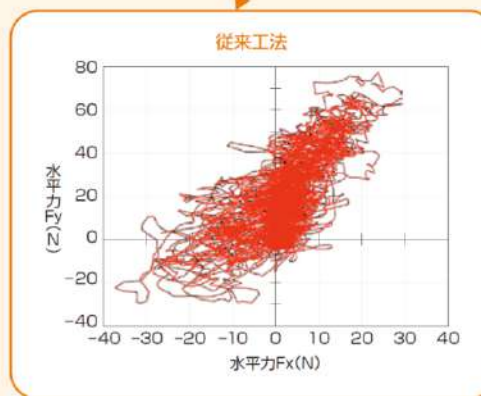
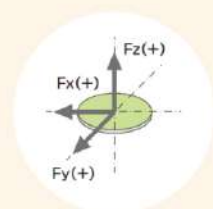
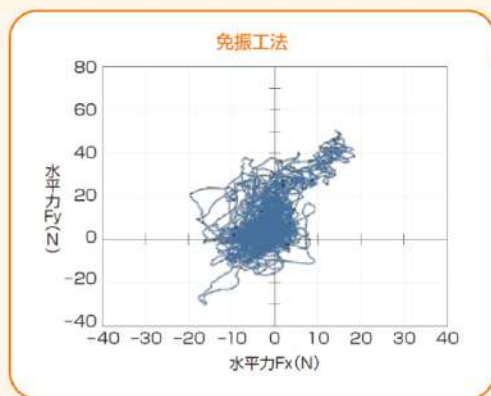
試験内容

寸法: 幅5,400mm×
長さ3,000mm
シート: VT-U15
固定金具ピッチ: 600mm
測定方法: 六分力計による
荷重の測定

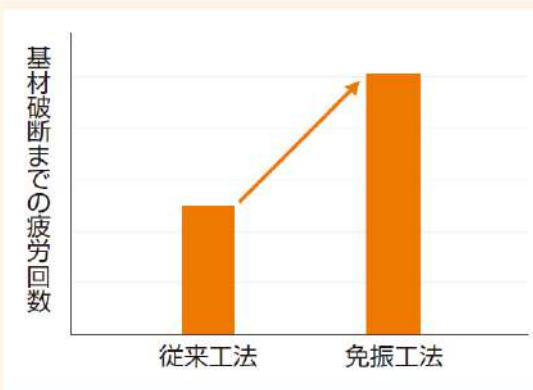


防水シート基材疲労破断までの
回数が約2倍

試験結果



試験結果



技術審査証明取得により裏付けられた性能

建設技術審査証明書(建築技術)「BCJ-審査証明-223」

「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」

はじめに

この資料は、田島ルーフィング㈱が開発した「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」*「ビュートップ免振ディスク」が「建設技術審査証明事業」*に基づいて審査を受けた「審査証明報告書」の「要約」です。「審査証明報告書」は「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」に関する審査証明の内容を広く関係機関にご紹介し、十分に活用していただけるように作成されたものですが、内容が各項目細部にわたるため大変長いものになっています。そこで、皆様によりご活用いただきやすいようにその要旨をまとめたものをご用意いたしました。

※建設技術審査証明事業について

新しい建設技術の活用促進に寄与することを目的として、民間において自主的に研究・開発された新技術について、各会員が、依頼者の申請に基づき新技術の技術内容を学識経験者等により技術審査し、その内容を客観的に証明し、普及活動に努める事業。平成 13 年 1 月 5 日まで、建設大臣告示に基づいて建設大臣から認定を受けて 14 の法人が行ってきた「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」の集大成を踏まえて、平成 13 年 1 月 10 日に建設技術審査証明協議会が創設された。(建設技術審査証明協議会ホームページより)

【開発の経緯】

塩ビシート防水機械的固定工法は近年、改修工事をはじめ、施工性、環境保全の観点から急速に拡大している。しかし、個々の部材の耐力検証で設計されており、構成材(システムとして)の耐力、検証が十分に行われているとは言えない。その中でも、耐風圧性に関する検証においては、従来、固定部に作用する力は鉛直方向(垂直方向)の力のみが考慮されていたが、近年の研究により水平方向の力も作用していることが明らかとなった。また、昨今のいわゆる「爆弾低気圧」と呼ばれる急速に発達する低気圧の発生や、建設当初、近隣にはなかった高い建物の影響によって発生する「ビル風」等、今まで想定していなかった風圧力の発生が報告があり、強風に晒される頻度が多くなることを想定した工法設計の必要性が高まっている。

これを受け、固定部にかかる水平力を低減し、強風時における不具合を抑制すべく、水平力緩衝固定金具(免振ディスク)を用いた「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」を開発した。

【審査証明の結果】

本技術について、開発の趣旨、開発の目標に照らして審査された結果は、以下のとおりである。

※【開発の趣旨】「開発の目標」については、左頁「審査証明書」の記載をご覧ください。

- (1) 従来工法と同等の防水性能を有するものと判断される。
- (2) 従来固定金具を用いた場合と比較し、固定部周辺部の防水シートへの負荷を低減することにより、風荷重に対する耐疲労性を向上するものと判断される。

建設技術審査証明書(建築技術)

技術名称：耐風性向上型塩ビシート防水機械的固定工法
「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」

建設技術の内容について依頼者より提出された開発の趣旨及び開発の目標に基づき証明するものである。

開発の趣旨

塩ビシート防水機械的固定工法は、防水シートを下地に対して部分的に固定する工法であるため、固定部以外の防水シートは強制的に膨れあがり、風圧力が固定部に集中する。従来、固定部に作用する風荷重は鉛直方向のみが考慮されていたが、近年の研究により固定金具の風上側と風下側のシート膨れ高さが異なることによって生じる水平方向の風力と同程度作用していることが明らかとなった。また、これらの風荷重は一時的ではなく、繰り返して固定部に作用する。強風時の被害としては、アンカーの抜けや固定部周辺部の防水シート破断が挙げられるが、鉛直力に加え、従来は想定していなかった水平力が固定部に作用することにより、これらの不具合が生じるものと考えられる。これを受け、風圧力により繰り返して固定部に作用する水平力の平均値以上が標準偏差を超過する、すなわち、風により固定部に生じる動的外力を低減させることで、強風時における不具合を抑制すべく、風荷重緩衝固定金具(免振ディスク)を用いた「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」を開発した。

開発の目標

- (1) 従来工法と同等の防水性能を有する。
- (2) 従来固定金具を用いた場合と比較し、固定部周辺部の防水シートへの負荷を低減することにより、風荷重に対する耐疲労性を向上する。

一般財団法人日本建築センターの建設技術審査証明事業(建築技術)業務規程及び約款に基づき、依頼のあった他業種向上型塩ビシート防水機械的固定工法「ゴム内在型ディスク機械的固定工法」の技術内容について下記のとおり証明する。

2016年1月26日



1. 審査証明結果

- 本技術において、開発の趣旨、開発の目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。
- (1) 従来工法と同等の防水性能を有するものと判断される。
 - (2) 従来固定金具を用いた場合と比較し、固定部周辺部の防水シートへの負荷を低減することにより、風荷重に対する耐疲労性を向上するものと判断される。

2. 審査証明の前提

本審査証明は、依頼者から提出された資料等には事実に関する記載がなく、依頼者の責任において適正に設計・施工・品質管理等の行為が行われることを前提とし、依頼者から提供された資料に基づいて行われたものである。

3. 審査証明の範囲

本審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨及び開発の目標に対して、設定された確認方法により確認した範囲とする。なお、個々の工事等の実施細目及び実験結果の透明性は審査証明の範囲に含まれない。

4. 審査証明の詳細(別添)

この審査証明技術を個々の工事等へ適用する際は、別添内容に従うこと。

5. 審査証明の有効期限

2016年1月24日

6. 審査証明の依頼者

田島ルーフィング株式会社

住所 東京都千代田区板橋5-11-15

文教施設に求められる防災機能

「災害に強い学校施設の在り方について」 (文部科学省 平成26年3月)



「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」

(平成30年12月14日)

具体的な事例

第5章 対策の達成目標

- ヘリコプター動態管理システムを未整備地域へ新規配備し、消防・防災ヘリコプターの安全性を向上、航空消防防災体制を充実強化

⇒ヘリサインによる物資運搬・救助の目印の整備

- 屋根や外壁、内壁、天井等の耐震性、劣化等に課題があり、対策の緊急性の高い学校施設等を全て改善。

⇒ 屋根材の断熱化、床材の改修

屋上における防災仕様とは

- 屋上防水材が台風などの影響により飛散し、人や建物などに被害を与えない仕様
⇒ 強風対応Z仕様や免振ディスク工法
- 災害時に屋上を救難活動の目印とする事
⇒ フレクターフィルム
- 災害時に体育館などの建物が快適な温度となる様な断熱仕様
⇒ 金属屋根断熱改修

災害対策用ヘリサイン事業 フレクターフィルム

東日本大震災の影響を受け、災害対策としてヘリサイン事業が活発に。
導入を決定する自治体が増えている。

塗装で施工していた市場、経年の風化・減耗により、耐久性の高く
高い反射輝度を持つフィルムタイプでの施工が注目されている。

各種下地に応じた適切な処理を施すことで、防水層に悪影響を
及ぼさずにヘリサインを設置することが可能に。

災害対策用ヘリサイン事業 フレクターフィルム

災害対策用再帰性反射ヘリサインフィルム

「フレクターフィルム」

ヘリコプターからのライトに高輝度で反射する高耐久高輝度再帰性反射フィルム。

フィルムの裏面には粘着層があり、プライマー塗布などの適切な下地処理を施すことで、防水層に悪影響を与えず、長期間の強固な密着が可能。

色素層は、屋上という過酷な水平面でも色褪せしにくく、高い耐久性や耐退色性を持っている。

また、再帰性反射機能を付加したことで、ヘリコプターからのライトに高輝度で反射し、夜間の視認性を確保。



一般的な塗装によるサインの経年後の剥がれ状況

防水層との接着性、耐久性、防水性能への影響を考慮した材料での施工が求められる



2005年撮影



GoogleMapより引用

2006年撮影



高島高校 ヘリサイン

2009年撮影



2012年撮影

これまでの塗装における問題点

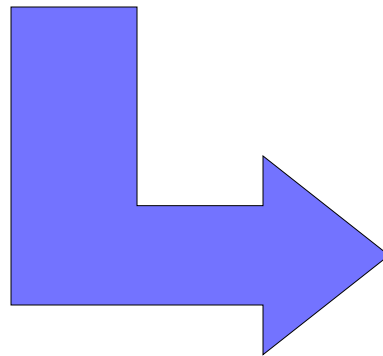
防水層との相性の
未検討
(防水層への影響)

経年による塗装の
剥がれ
(耐久性)

技術を有した
職人不足

施工現場による
文字のぼらつき
(視認性の確保)

防水材料メーカーとして、防水の視点から考える



フレクターフィルムのメリット

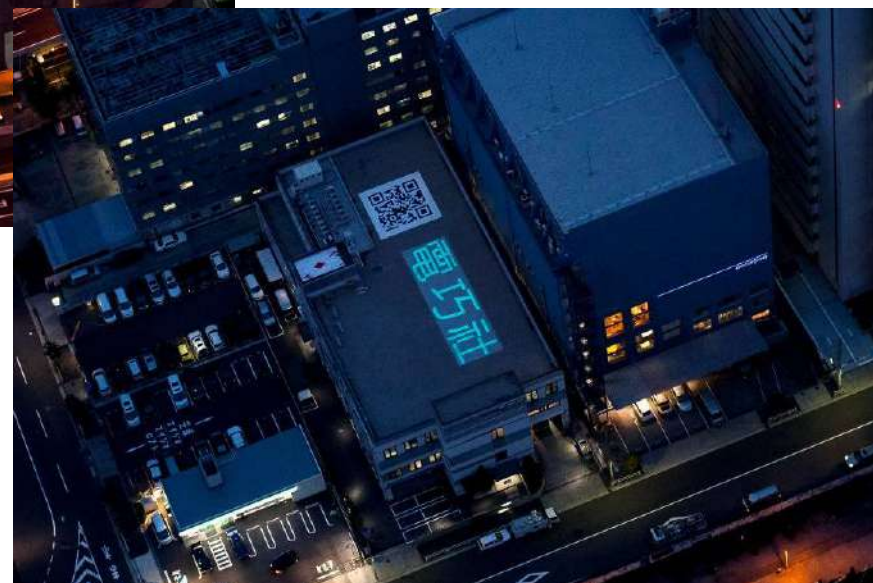
高耐久高輝度
再帰性反射機能を
備える

防水層の性能に
悪影響が無い

専用プライマー
塗布による高い
長期接着性

工場カットによる
正確なデザイン
(高い視認性)

夜間における高輝度再帰性反射フィルムの表示



日時: 2011年11月28日(月)17:00頃

日没: 16:29

光源: 600W

高度: 300m

災害対策用ヘリサイン事業 フレクターフィルム



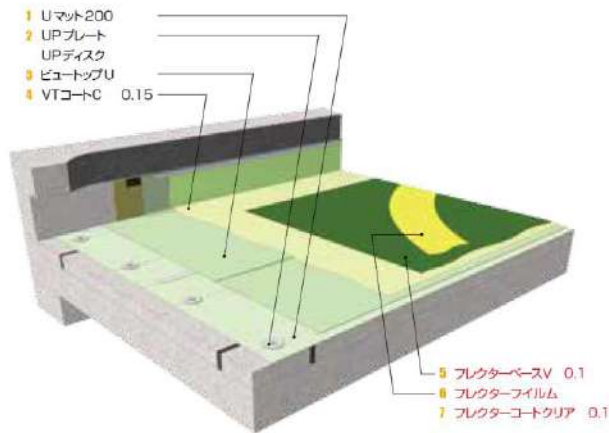
防水改修+フィルムタイプのヘリサイン（再帰反射性）設置

金属屋根改修＋フレクターフィルム



様々な防水層に施工可能

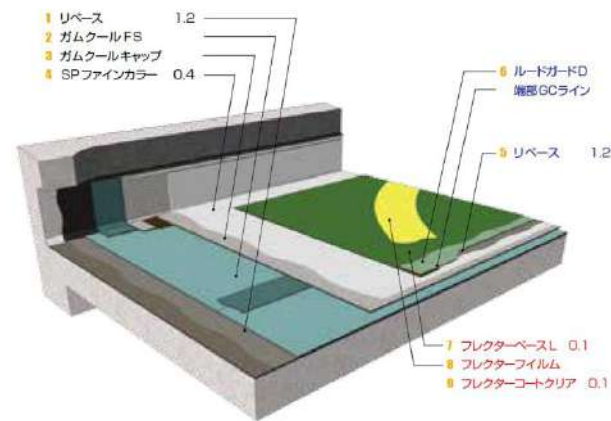
VT-U815-CC+FF-VT 適応：塩化ビニル樹脂系シート防水工法



平面部
VT-U815-CC ビュートップ防水

| | | |
|---|---------------|------|
| 1 | Uマット200 | |
| 2 | UPプレート・UPディスク | |
| 3 | ビュートップU15 | |
| 4 | VTコートC | 0.15 |
| 5 | フレクターベースV | 0.1 |
| 6 | フレクターフィルム | |
| 7 | フレクターコートクリア | 0.1 |

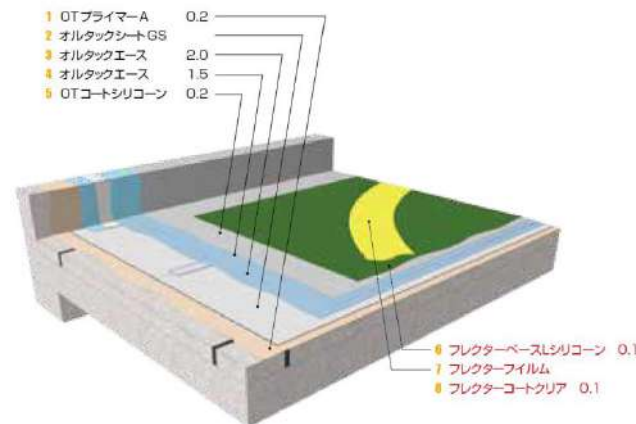
GSS-2S+FF-AS 適応：改質アスファルト系シート防水工法



平面部
GSS-2S ガムクール防水

| | | |
|---|-----------------|-----|
| 1 | リベース | 1.2 |
| 2 | ガムクールFS | |
| 3 | ガムクールキャップ | |
| 4 | SPファインカラー | 0.4 |
| 5 | リベース | 1.2 |
| 6 | ルートガードD・端部GCライン | |
| 7 | フレクターベースL | 0.1 |
| 8 | フレクターフィルム | |
| 9 | フレクターコートクリア | 0.1 |

OATW-3S+FF-OS 適応：新・環境対応型ウレタンゴム系塗膜防水工法



平面部 (単位:kg/m²)
OATW-3S オルタックエース防水

| | | |
|---|----------------|-----|
| 1 | OTプライマーA | 0.2 |
| 2 | オルタックシートGS* | |
| 3 | オルタックエース | 2.0 |
| 4 | オルタックエース | 1.5 |
| 5 | OTコートシリコーン | 0.2 |
| 6 | フレクターベースLシリコーン | 0.1 |
| 7 | フレクターフィルム | |
| 8 | フレクターコートクリア | 0.1 |

*オルタックシートWSも使用可

駅舎など金属屋根断熱改修工法

震災時の避難環境の整備

断熱効果による屋内環境の改善・雨音の低下

シート状防水材料による高い耐久性と防水性

断熱材の接着固定、アンカーの併用による高い固定力

金属屋根改修工法：断熱+塩ビシート防水+高反射塗料



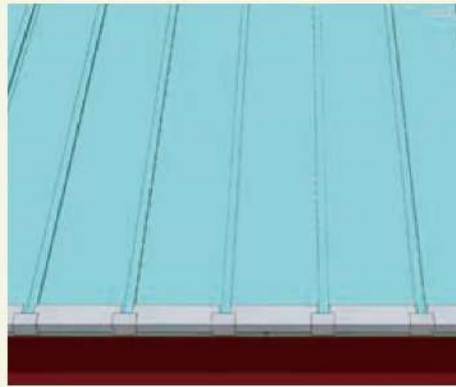
高反射塗料を塗布する事で防水層の熱劣化抑制、屋内への熱の流入が抑制できます

〈工法概要〉

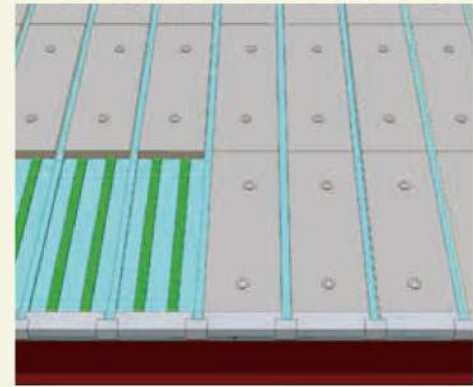
- ①瓦棒の間に断熱材を敷き、目地部分をプレートでふさぎ平滑な下地を作る。
- ②防水シートを接着剤または粘着層で貼付け、保護塗料で仕上げる。ケラバや軒先などの役物廻りは、板金を加工して下地を作る。



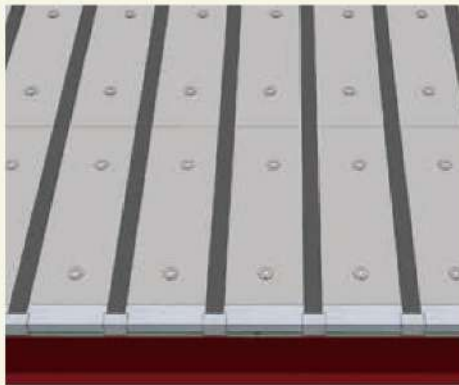
既存瓦棒下地



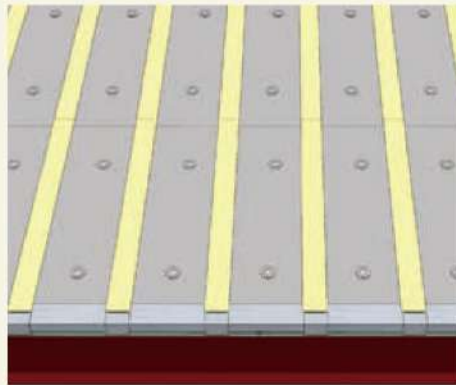
TRダンネットストッパー・
TRコグチストッパー取付け



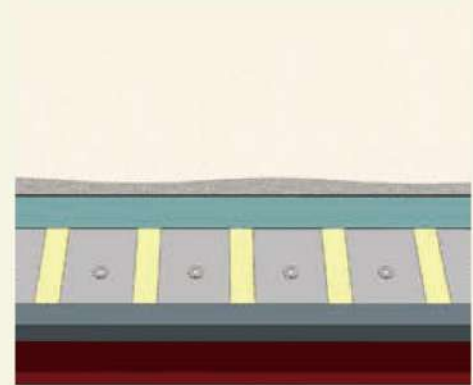
断熱材貼付(Rボンド)、ビス固定



断熱材空隙部両面テープ貼り



TRハイテンボウパス固定



水切り金物取付
防水層施工

断熱効果

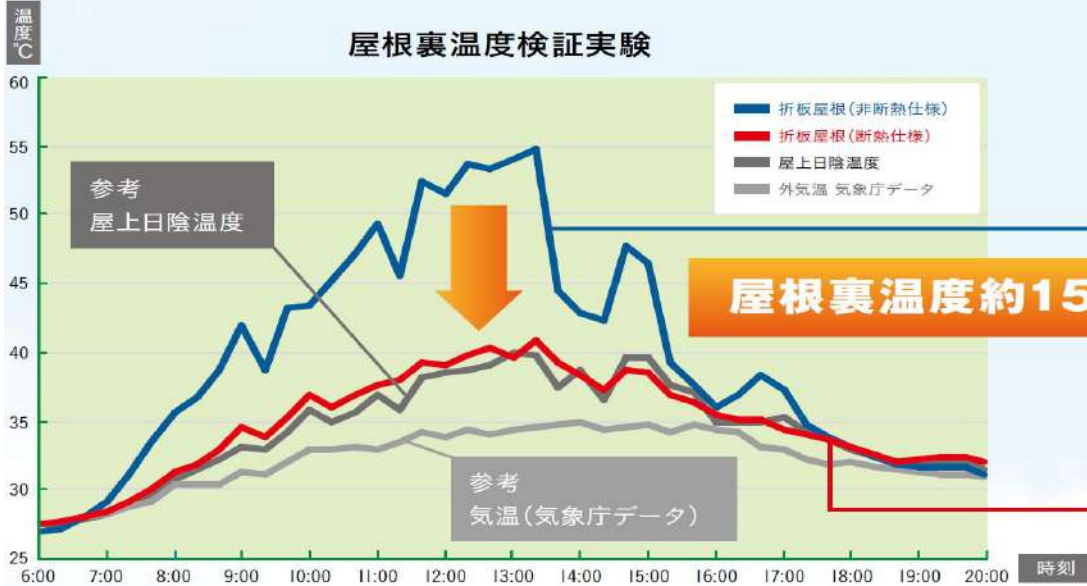
実験

測定日：2012年7月26日

測定場所：材料メーカー試験場（東京）

断熱材：ギルフォーム50mm（硬質ウレタンフォーム：熱伝導率0.023W/m・K）

屋根裏温度検証実験



改修前：折板屋根（断熱なし）



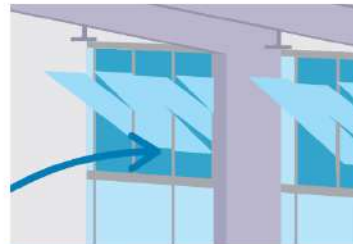
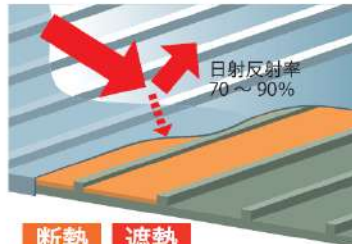
改修後：断熱改修

屋根裏最高温度

| | 温度(°C) | 時刻 |
|---------|--------|-------|
| 改修前 | 54.8 | 13:20 |
| 改修後 | 40.8 | 13:20 |
| 屋上日陰 | 39.9 | 13:00 |
| 気温(気象庁) | 34.9 | 14:00 |

(4) IV地域

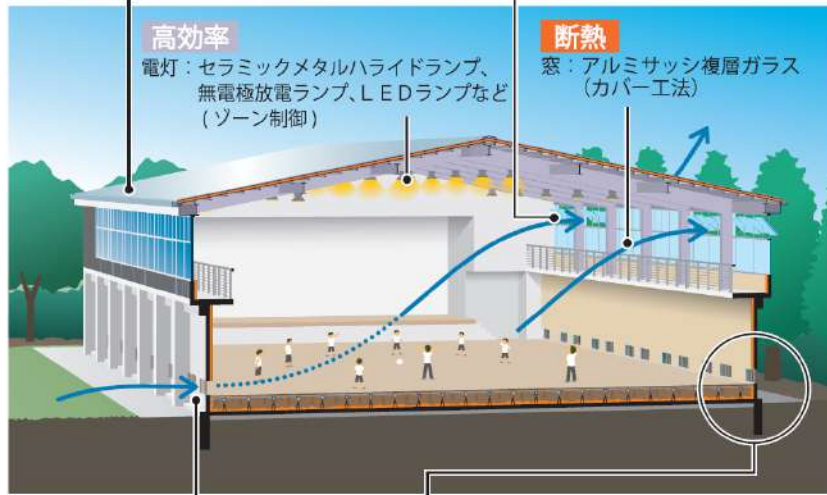
計画概要



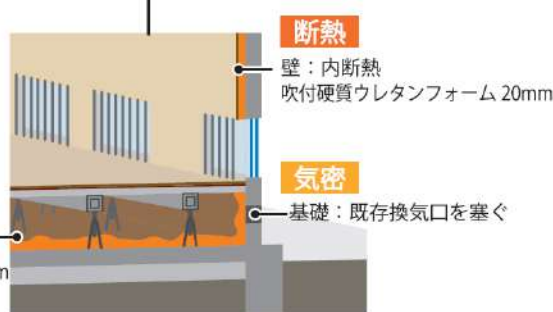
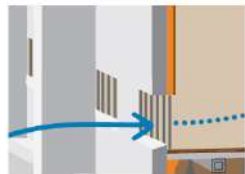
断熱 遮熱

屋根：硬質ウレタンフォーム20mm
+高日射反射率塗料
(既存屋根材の上に断熱カバー工法)

自然換気 高窓：自動開閉式窓



自然換気 地窓：面格子の設置



断熱

土間・基礎：
吹付硬質ウレタンフォーム20mm
(鋼製束使用)

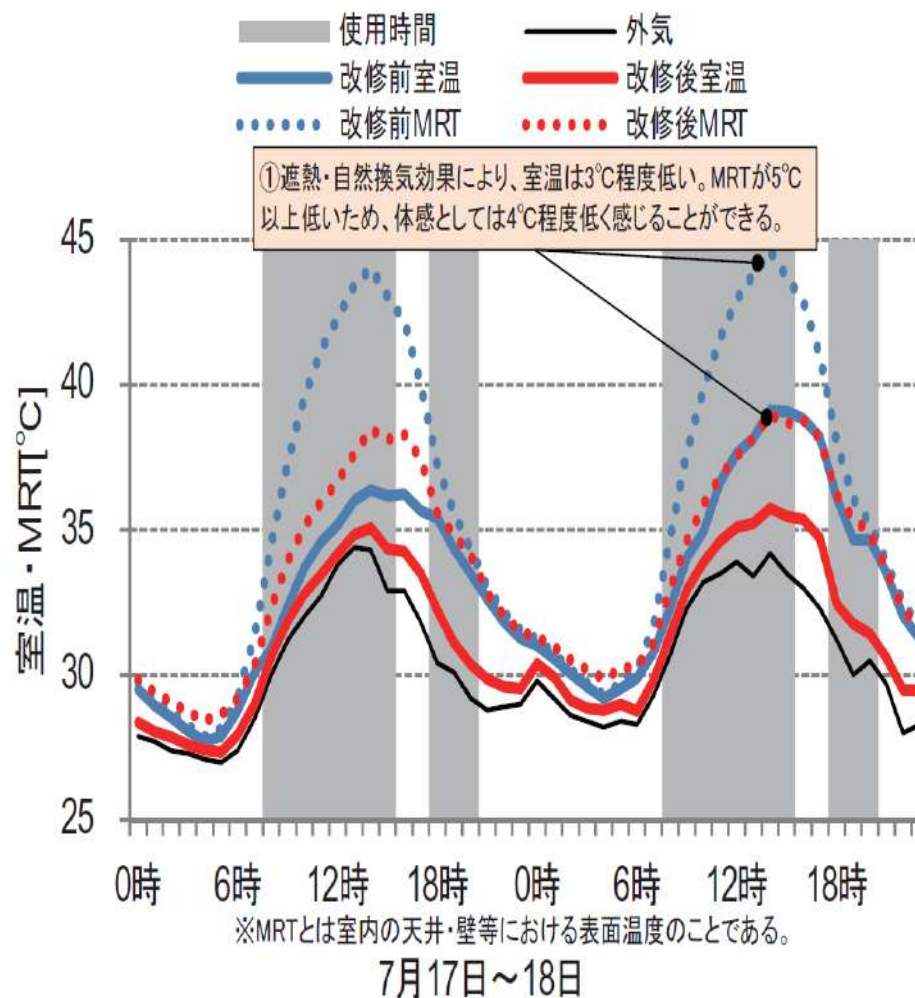
| 事項 | 対象箇所 | 改修前 | 改修後 | |
|-------|-----------------|---|-----------------------------|--|
| | | | 内容 | 工法 |
| 断熱・気密 | 屋根 | 断熱なし | 硬質ウレタンフォーム20mm +高日射反射率塗料 | 既存の屋根材の上にカバー工法。既存の瓦棒の間に断熱材を敷設。 |
| | 外壁 | 断熱なし | 吹付硬質ウレタンフォーム20mm | 硬質ウレタンを吹付、シナ合板等で仕上げる。 |
| | 床(基礎) | 断熱なし | 吹付硬質ウレタンフォーム20mm | 床材・木束を撤去し、土間面にウレタン吹付、鋼製束を立て、床をはる。換気口は塞ぐ。 |
| | サッシ | アルミサッシ単板ガラス | アルミサッシ複層ガラス | カバー工法 |
| 自然換気 | 地窓 | 自動開閉式窓設置 地窓に面格子設置 | ギャラリーのサッシの一部に設置 | |
| 暖房 | — | — | — | |
| 照明 | 水銀灯 400W×24個 | セラミックメタルハライドランプ or 無電極放電ランプ or LEDランプ +ゾーン制御 | 照明機器の交換。 回路の適正化。 | |

参照 学校施設のエコ改修推進のために
国立教育政策研究所 文教施設研究センター⁴⁵

(2) 室内温熱環境の改善

※参考資料3に夏期の室内快適性の評価を示す。

- ① (夏期) 屋根の断熱・遮熱性能の向上と自然換気による効果によって、改修前より最大で3℃程度低くなる。さらに天井、壁面からの輻射熱が緩和され、体感温度が4℃程度低くなる。
- ② (夏期) 冷暖房設備のない体育館では外気温に室温を近づけることが最善ではあるが、さらに体感温度を下げるのが重要である。そのためには、天井や壁の表面温度を下げ、輻射による熱取得を減らすことが重要である。
- ③ (冬期) 断熱強化と気密性能の向上により、室温が改修前と比べ高くなる。
- ④ (冬期) 断熱強化と気密性能の向上により、夜間での室温低下が緩和でき、翌日の使用開始時の室温を高めに確保できる。



夏期の室温(床上1m地点)等の経時変化(IV地域)

長寿命化計画策定に役立つ 屋上防水の知識

終了

ご清聴 ありがとうございました。

田島ルーフィング 株式会社

<http://www.tajima.jp>

TEL. 06-6443-0431

