

シート防水のご紹介

平成21年7月22日
合成高分子ルーフィング工業会

(1) 概要 (KRK／歴史／防水シェア／特徴)

(2) 納まりと施工事例

(3) 環境対応仕様

概要

(KRK／歴史／防水シェア／特徴)

1. KRKの概要

名称：合成高分子ルーフィング工業会

場所：東京都中央区日本橋久松町9-2 日新中央ビル3F

TEL：03(6206)2928 FAX：03(6661)9034

URL：<http://www.krkroof.net>

設立：1970／2／12

- * 1969年にJISA6008（合成高分子ルーフィングの日本工業規格）が制定されたのを機に発足
- * 業界のまとまりと発展のため、技術、広報活動など諸問題を話し合うことが目的。

1. KPKの会員

	本社	加硫	塩ビ	TPE	EVA	非加硫
アーキヤマデ(株)	大阪		○	○	○	
アサヒゴム(株)	東京	○	○			
三晃金属工業(株)	東京			○		
シバタ工業(株)	兵庫	○				
田島ルーフィング(株)	東京	○	○			
住ベシート防水(株)	東京		○	○		
西日本バンドー(株)	大阪	○		○		
東洋ゴム化工品販売(株)	東京	○				
長谷川化学工業(株)	千葉				○	
早川ゴム(株)	広島		○	○		○
三ツ星ベルト(株)	兵庫	○	○	○	○	
ロンシール工業(株)	東京		○			

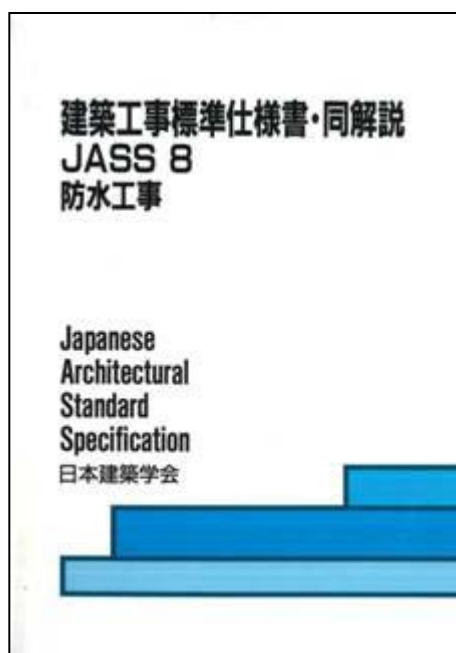
1. KPKの活動

○仕様書等の作成協力

日本建築学会工事標準仕様書(JASS 8)

国土交通省「建築工事標準仕様書」

同「建築改修工事標準仕様書」



1. KPKの活動

○経済産業省産業技術環境局
JIS改訂協力

○日本建築学会大会での論文発表

○共同研究への参加

独立行政法人建築研究所

日本建築センター

日本建築学会

日本建材産業協会

○その他

説明会、展示会など



建築学会での発表

2. シート防水の歴史

S27年(1952) 塩ビシートが国鉄車輛用屋根材として採用

S37年(1962) 加硫ゴムシート上市(ブチルゴム系)

S40年(1965) EPDM系加硫ゴムシート登場
屋根用塩ビシート発売開始

S41年(1966) EVAシート登場

S42年(1967) 非加硫ゴムシート登場

S45年(1970) 改質アスファルトシート登場

S49年(1974) 塩ビシートの機械的固定工法登場

2. シート防水の歴史

S54年(1979) EVAの起毛タイプが上市

S58年(1983) 加硫ゴムシート通気層つきシートの普及

S63年(1988) クロロスルフォン化ポリエチレンシートの輸入

H 7年(1995) 加硫ゴムシート機械的固定の登場

塩ビシートの誘導加熱固定登場

熱可塑性エラストマーの輸入

H10年(1998) 熱可塑性エラストマーの国産化

H14年(2002) 加硫ゴムシートの電磁誘導加熱による
機械的固定の登場

2. シート防水の歴史

（昭和24年2月17日国鉄利根川線）

毎日新聞

東京

昭和24年

4月25日

The Mainichi

(日刊)

昭和24年(1951年)4月25日

(水曜日)

毎日新聞

発行所 東京市(中央地区内)
千代田区有明一丁目
毎日新聞社(東京)
編集長 田代武人 社長 田代武人
電話 代官部 丸の内三三二
印刷所 丸の内三三二

香料

扇印
エッセンス
0100 扇印
塩野化工
株式会社
大崎通三
東京市神田区

一瞬百名が焼死す

国電 櫻木町の惨事

は四十年前、昭和十一年四月二十五日、東京市(中央地区内)千代田区有明一丁目、国鉄利根川線、櫻木町駅で、国電が脱線し、火災を起し、乗客が焼死した。この惨事は、国鉄史上最大の惨事として、人々の記憶に刻み込まれている。



窓からやつと脱出(○印)。だがそこで力つき焼死した乗客(全線撮影)

二分間で火たるま
目撃者・石田氏の手記

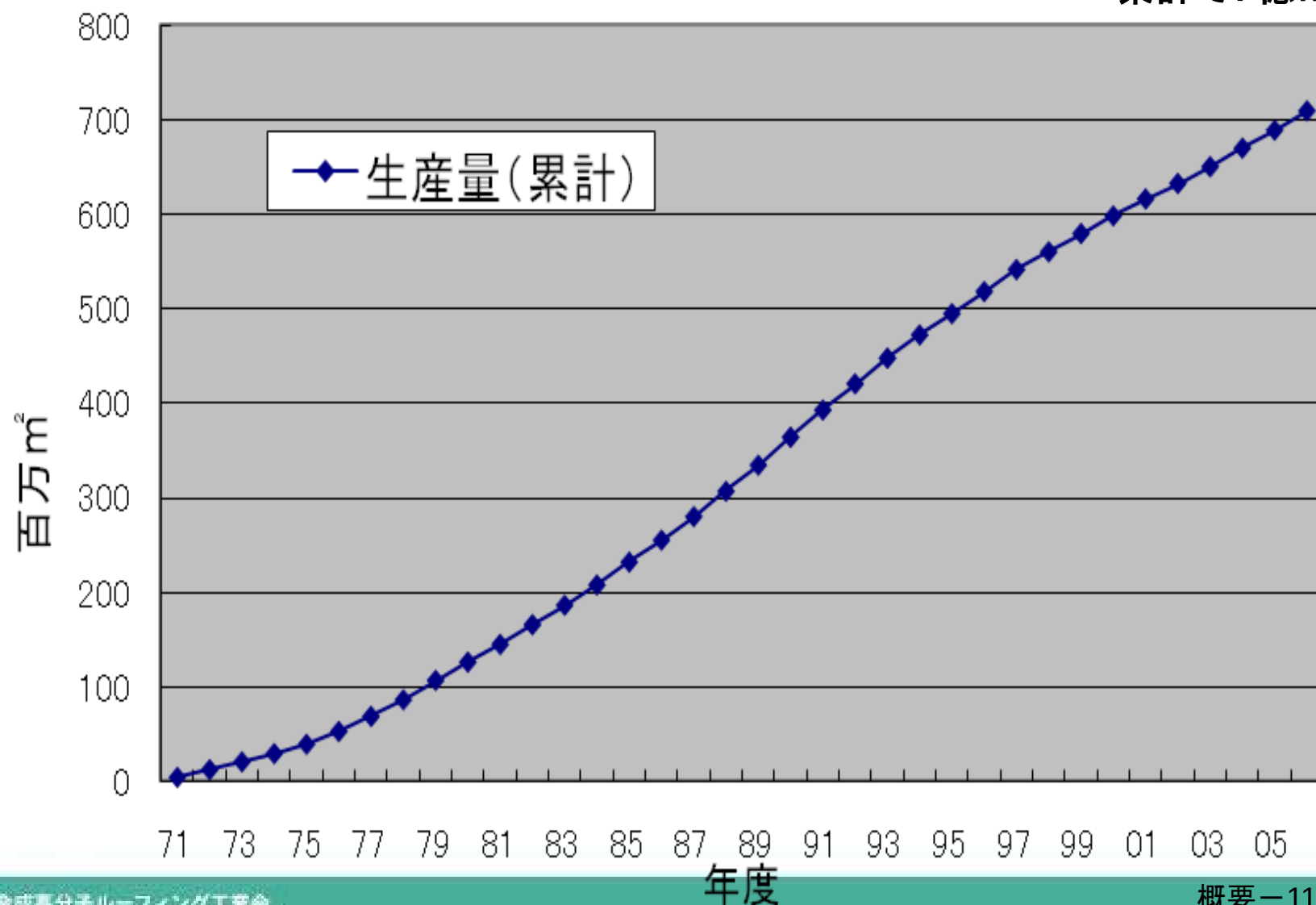
「櫻木町駅で、国電が脱線し、火災を起した。乗客が焼死した。この惨事は、国鉄史上最大の惨事として、人々の記憶に刻み込まれている。」

目撃者・石田氏の手記

「この惨事は、国鉄史上最大の惨事として、人々の記憶に刻み込まれている。」

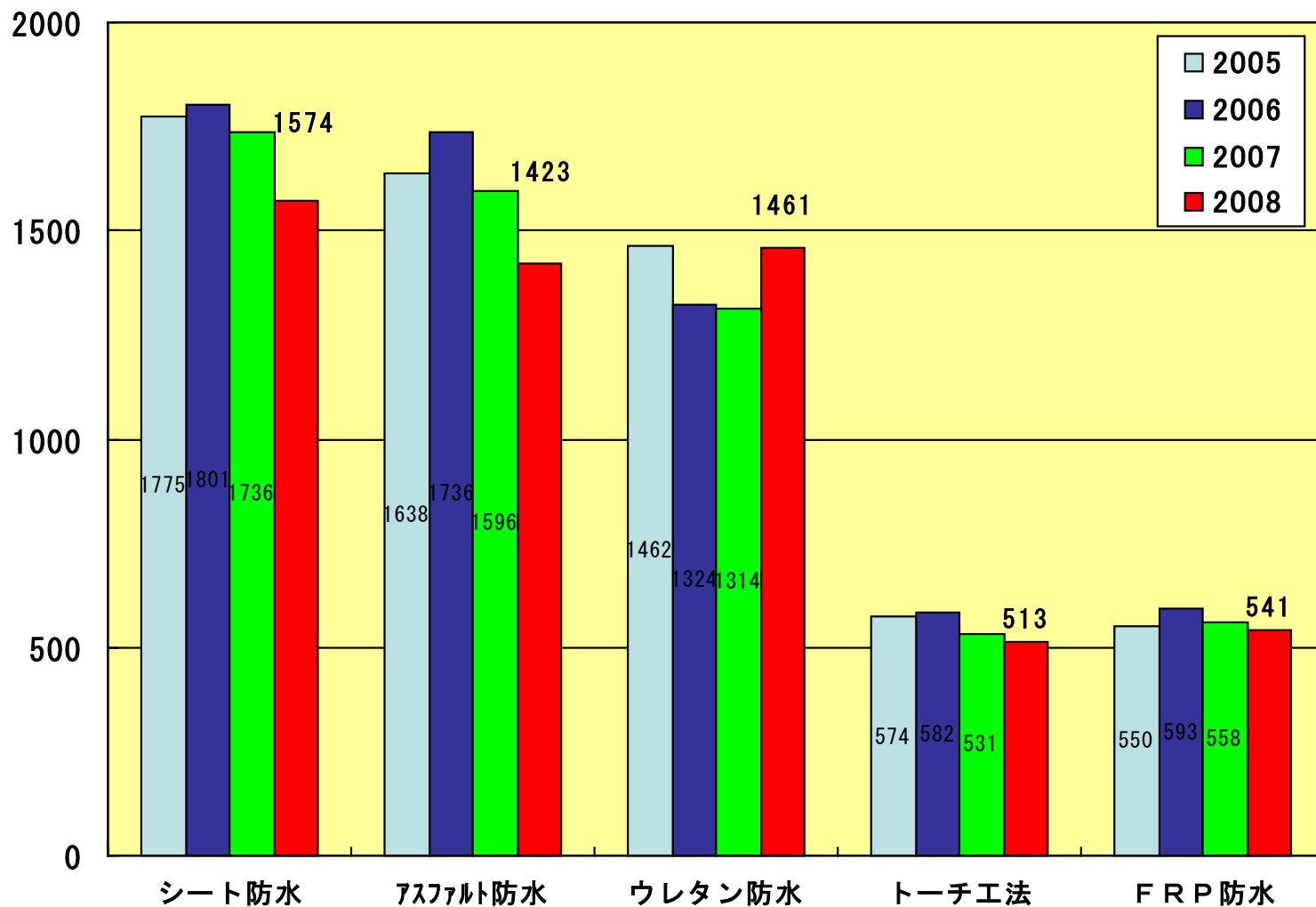
3. シート防水の(シェア)(生産量)

累計で7億 m^2



3. シート防水のシェア（施工面積）

JWMA発表資料より（単位：万㎡）



4. シート防水の特長

- 露出仕様で耐久性に優れています。
- 下地の挙動に追従します。
- 工場生産品の一層防水なので均質な防水層を形成します。
- 工程が少なく、工期短縮が図れます。
- 機械的固定工法は既存防水層の撤去が不用です。
- 冷工法なので、臭いの発生がなくやけどの危険性也没有ありません。

5. シート防水の種類

1) 種類: 加硫ゴム系シート

- ・軽量で柔軟性を有し、屋根の軽量化がはかれ、異形屋根にも適している。
- ・引張強さ、伸び特性が大きく、亀裂追従性、繰返し伸縮などに優れている。

2) 種類: 塩化ビニル樹脂系シート

- ・ルーフィングシート相互は熱融着あるいは溶剤溶着で接合でき、一体化する。
- ・防水層は自己消化性を有しており、延焼しにくい

3) 種類: 熱可塑性エラストマー系シート(TPE)

- ・ルーフィングシート相互は熱融着で接合でき、一体化する。
- ・塩素、可塑剤及び軟化剤を含まないため、環境汚染や人体への影響が少ない。

4) 種類: エチレン酢酸ビニル樹脂系シート(EVA)

- ・湿潤下地に施工でき、工期の短縮がはかれる。
- ・火気や有機溶剤を使用しないため、室内でも安全に施工できる。

5) 種類: 非加硫ゴム系シート

- ・シート防水自体の収縮する力が弱く、浮きや接合部のズレなどが発生しにくい。
- ・ルーフィングシート相互の接着接合性が良好で一体化する。

6. シート防水工法

1) 接着工法

接着剤を用いてシートを下地に張り付ける工法。

冷工法で比較的急勾配の屋根から変形屋根に至る広範囲の屋根施工可能。



2) 機械的固定工法

接着剤を用いず、シートを下地へ固定金具を用いて、機械的に固定する工法。

施工時の自然条件や下地の影響を受けにくい。



3) 密着(湿式)工法

ポリマーセメントペーストを用いてシートを下地へ張り付ける工法。

下地が湿潤状態でも施工が可能。



6. シート仕上げ

	露出工法	保護工法
長所	・ コストダウン ・ 軽量化 ・ 防水改修が容易 ・ セメント製造時のCO2削減 (25kg-CO2/m²:t=80の場合)	・ 防水層の損傷の危険性なし ・ 重歩行可
短所	・ 防水層の損傷の危険性 ・ 非歩行もしくは軽歩行	・ 重量増加 ・ コストアップ ・ 防水改修の難易度アップ ・ セメント製造時のCO2

歩行部は保護工法、非歩行部は露出工法と、仕様を分けることにより経済的な防水設計が可能

7. シート防水の種類・工法と主な用途

	工法		部位			
	接着・密着	機械固定	屋上	室内	地下	蓄熱水槽
加硫ゴム	○	○	○			
塩ビ	○	○	○			○
TPE		○	○			
エチレン酢ビ	○		○	○	○	
非加硫ゴム	○				○	

資料 公共建築工事監理指針

平成19年度版

		防水層の種別
一般事務庁舎等の屋上	密着工法	A-2 AI-2 S-F1, 2 X-2 AS-1, 2
	絶縁工法	B-2 BI-2 D-1 S-M1~3 X-1

平成16年度版

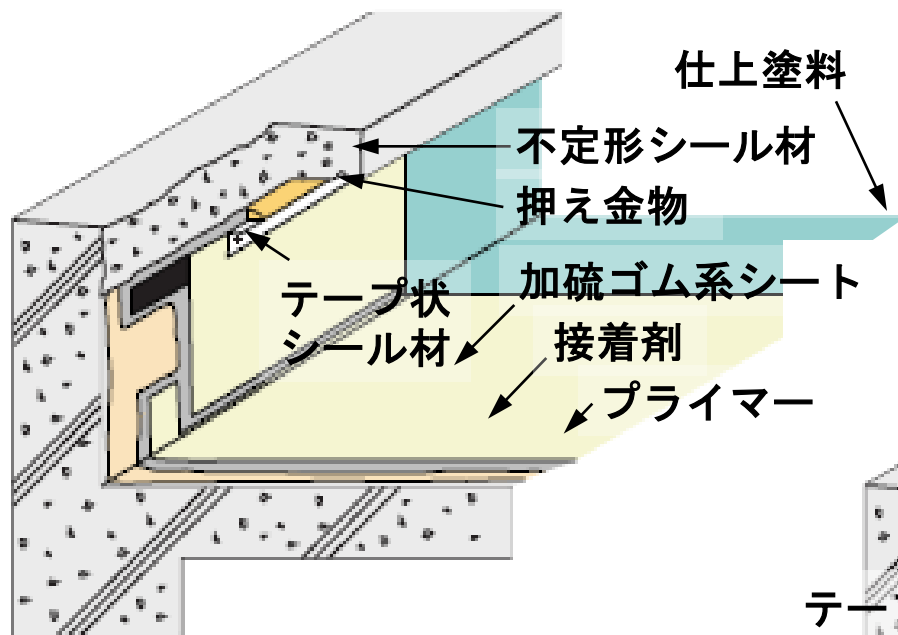
		防水層の種別
一般事務庁舎等の屋上	変形やひび割れの恐れのない下地	A-2 AI-2 <u>(D-1、AS-1、S-F1, 2、X-2)</u>
	変形やひび割れの生じる恐れのあるもの又は鋼製デッキプレートを用いた鉄筋コンクリート	B-2 BI-2 <u>(D-1、AS-1、S-M1~3、X-1)</u>

納まりと施工事例

1) 加硫ゴム系接着工法

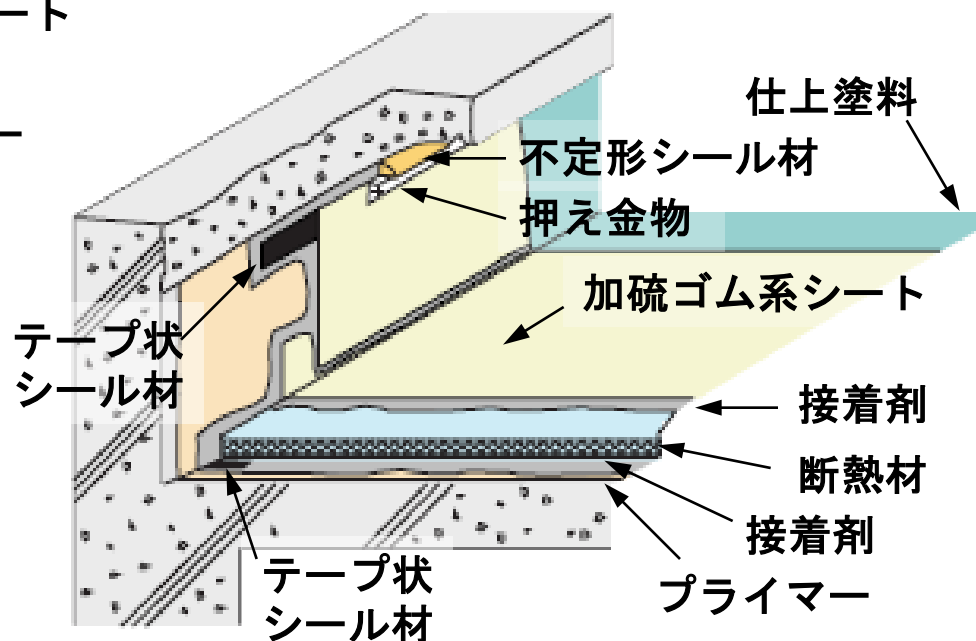
非断熱仕様

JASS8仕様：S - R F



断熱仕様

JASS8仕様：S - R F T

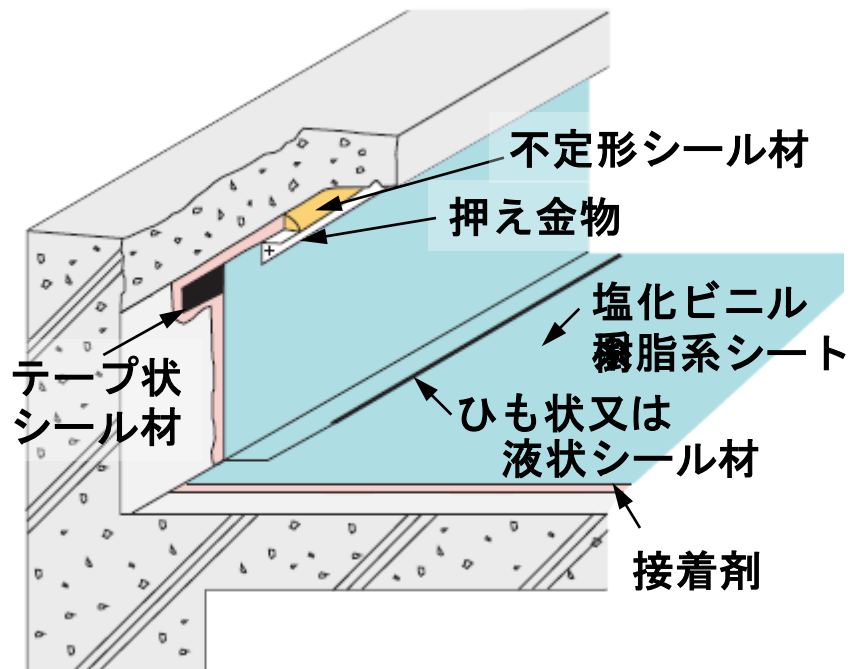




2) 塩ビ系接着工法

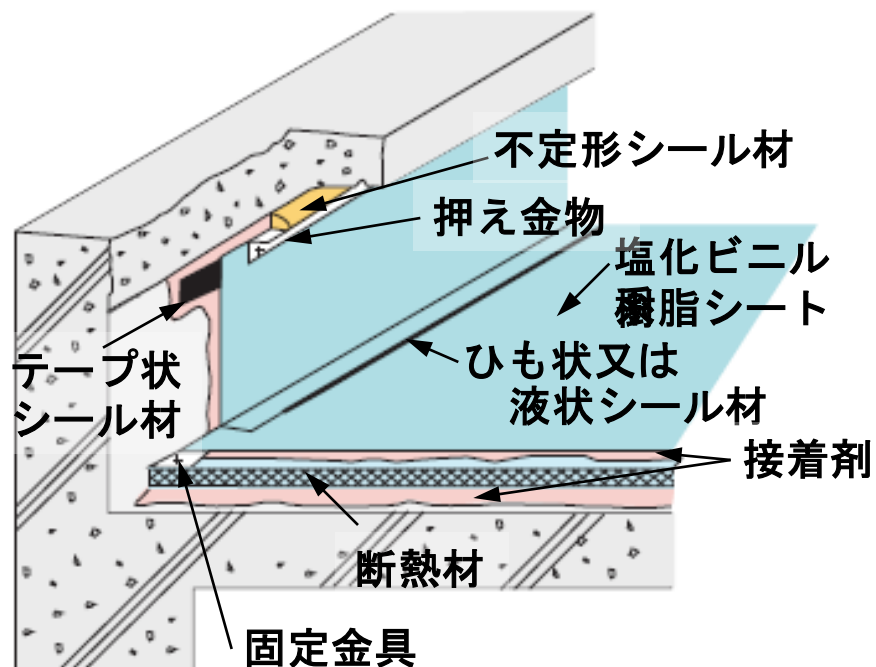
非断熱仕様

JASS8仕様：S - P F



断熱仕様

JASS8仕様：S - P F T

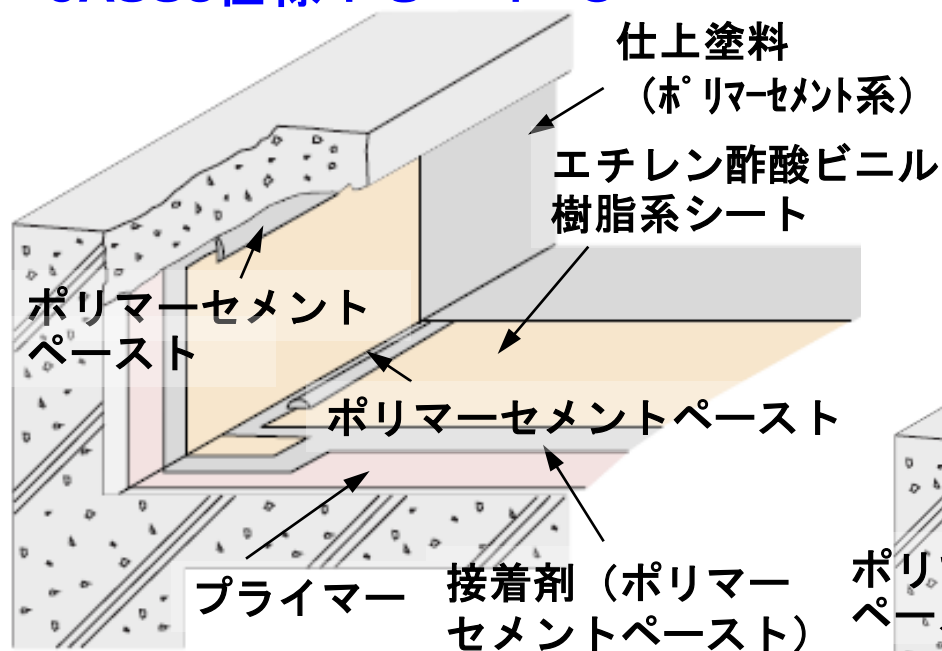




3) EVA系密着工法

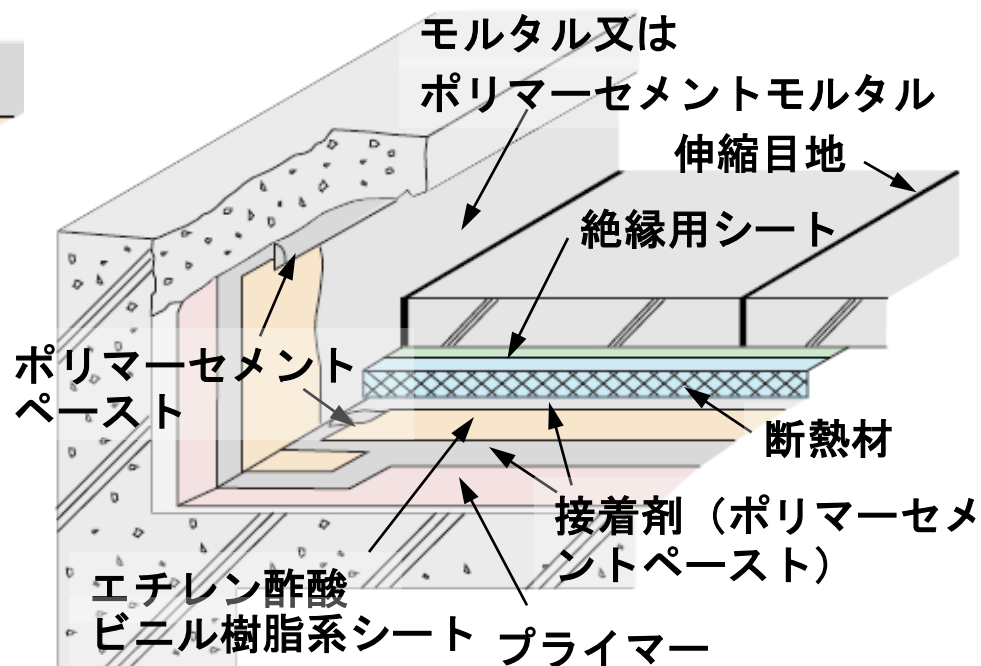
非断熱仕様

JASS8仕様：S - P C



断熱仕様（保護工法）

JASS8仕様：参考仕様（ホ）



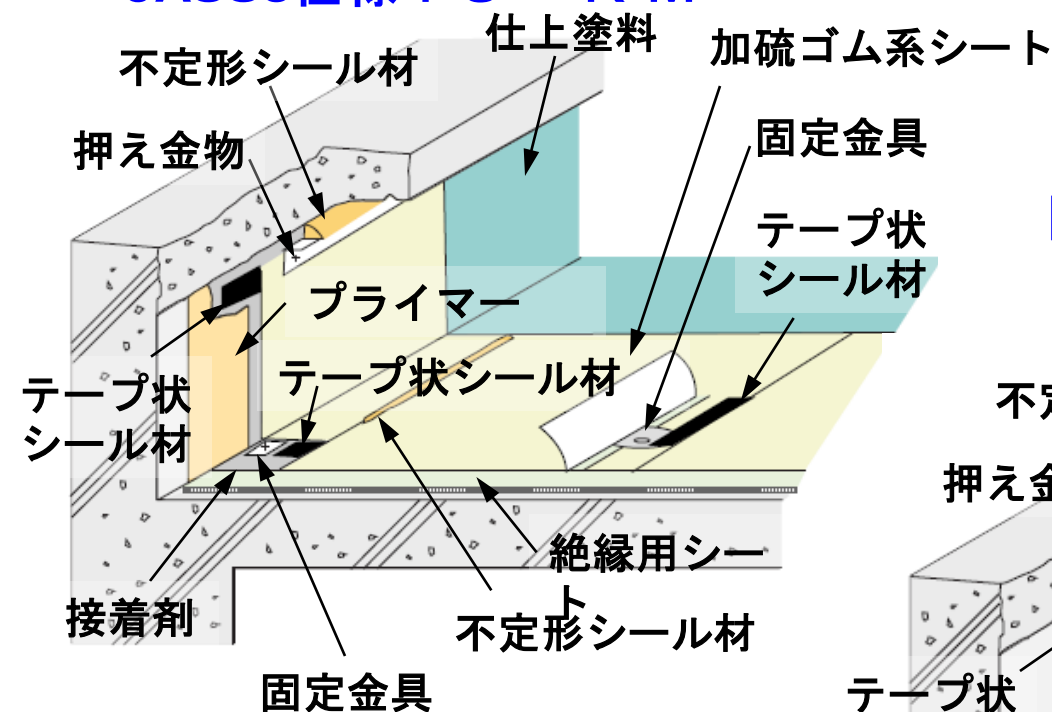
注) JASS8参考仕様（ホ）には非断熱仕様も含まれる



4) 加硫ゴム系機械的固定工法

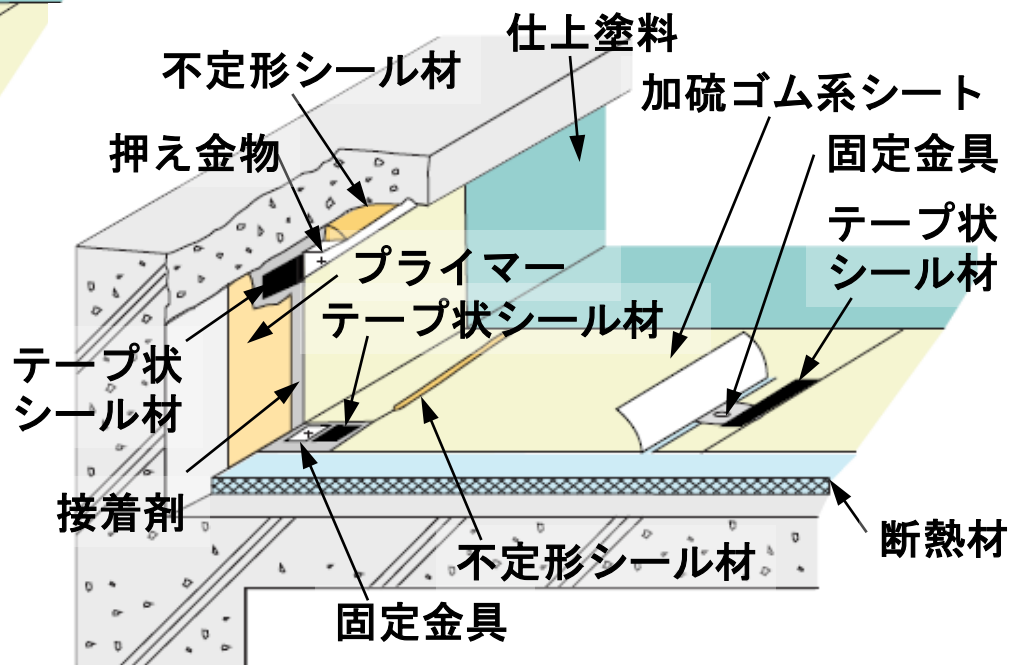
非断熱仕様

JASS8仕様：S - R M



断熱仕様

JASS8仕様：S - R M T

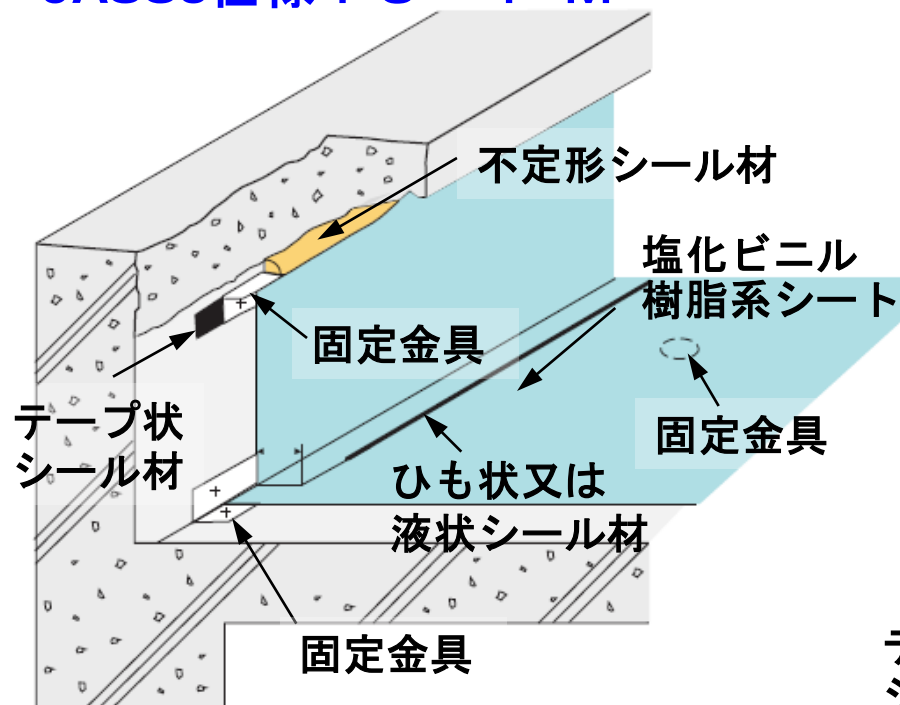




5) 塩ビ系機械的固定工法

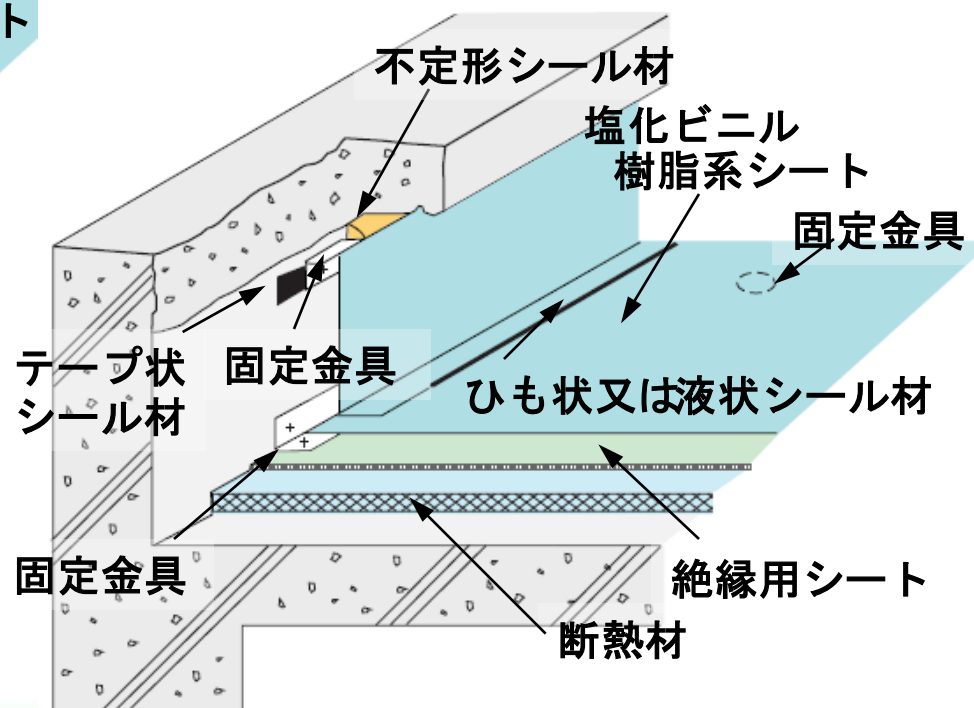
非断熱仕様

JASS8仕様：S - P M



断熱仕様

JASS8仕様：S - P M T

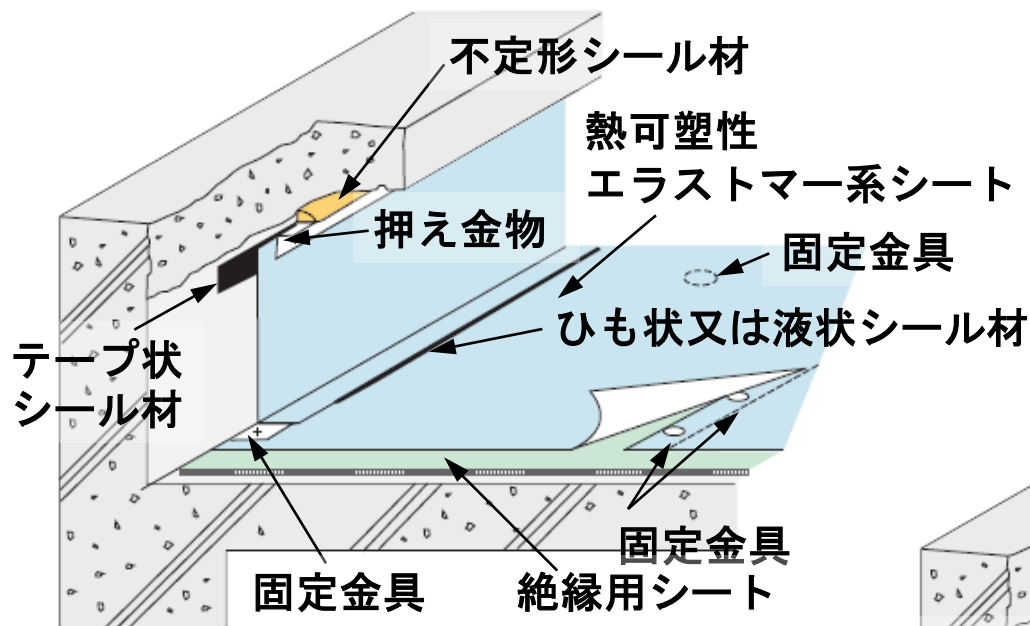




6) TPE系機械的固定工法

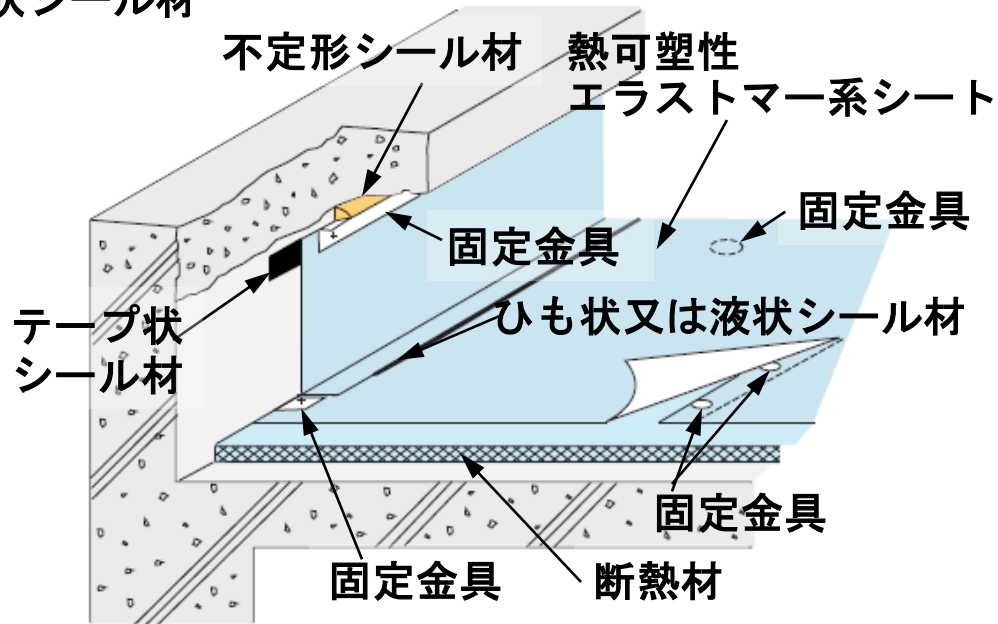
非断熱仕様

JASS8仕様：参考仕様（レ）



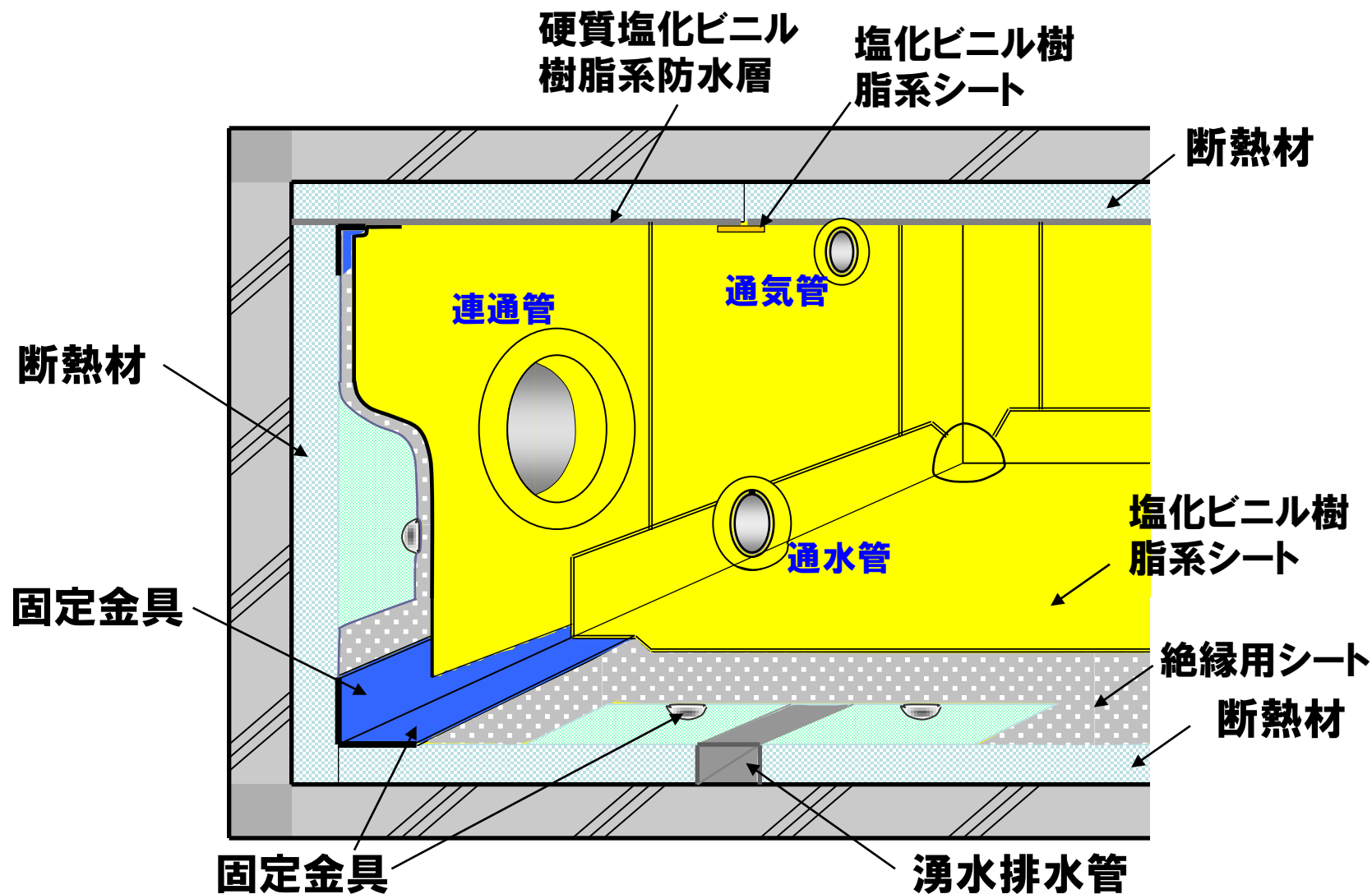
断熱仕様

JASS8仕様：参考仕様（ク）



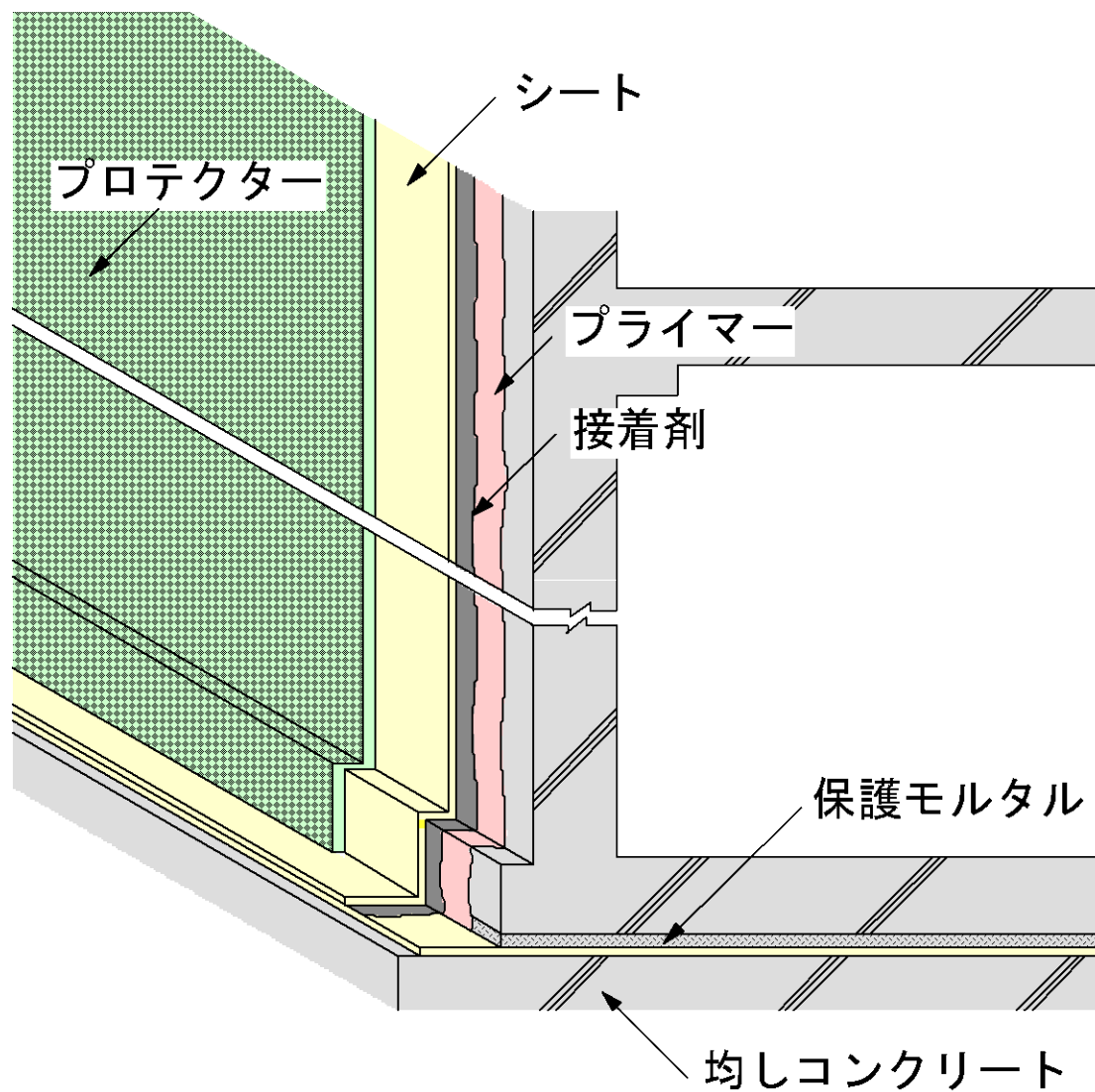


7) 塩ビ系機械的固定工法 蓄熱水槽



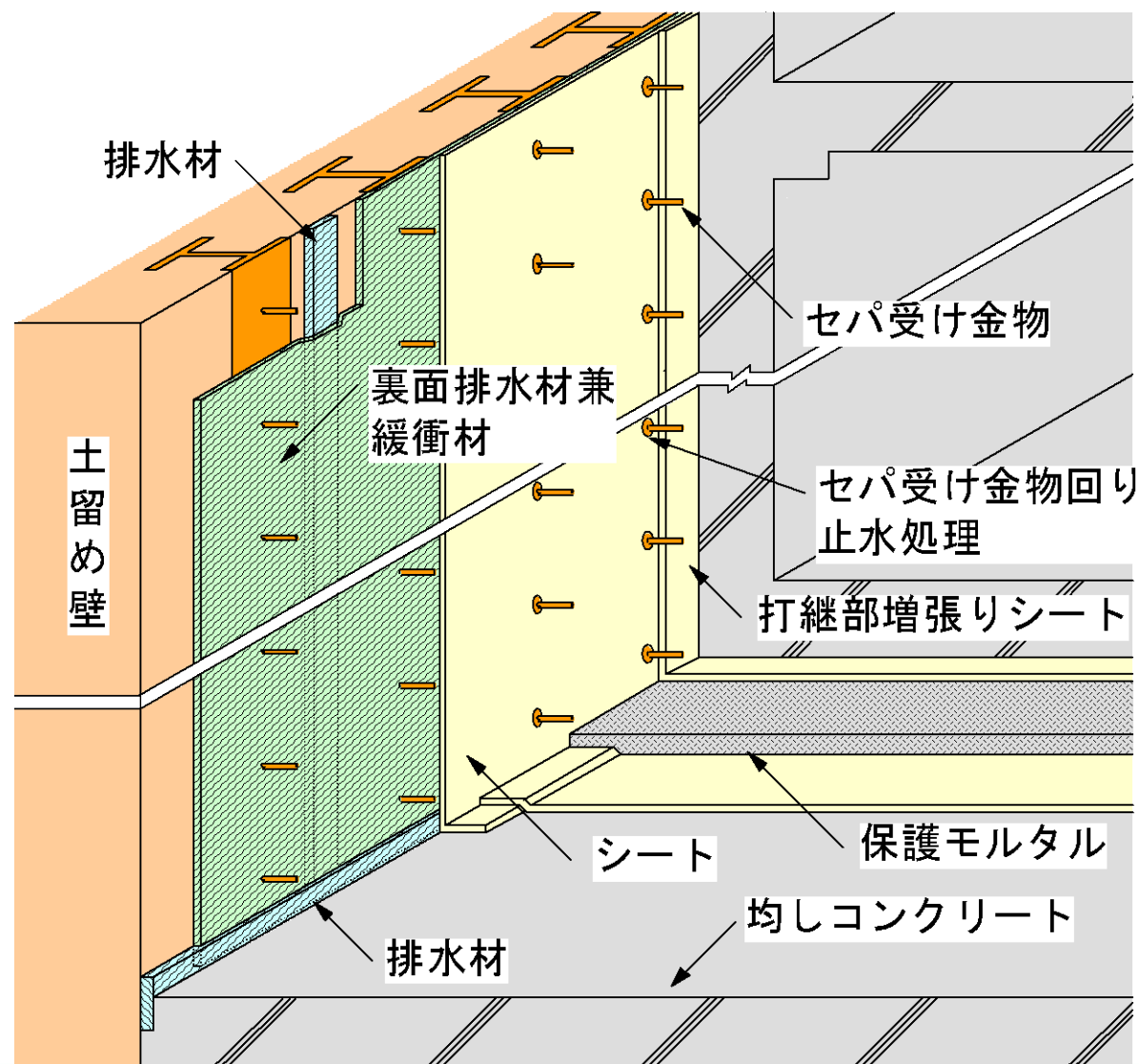


8) EVA系防水地下後やり工法





9) 非加硫ゴム系防水地下先やり工法

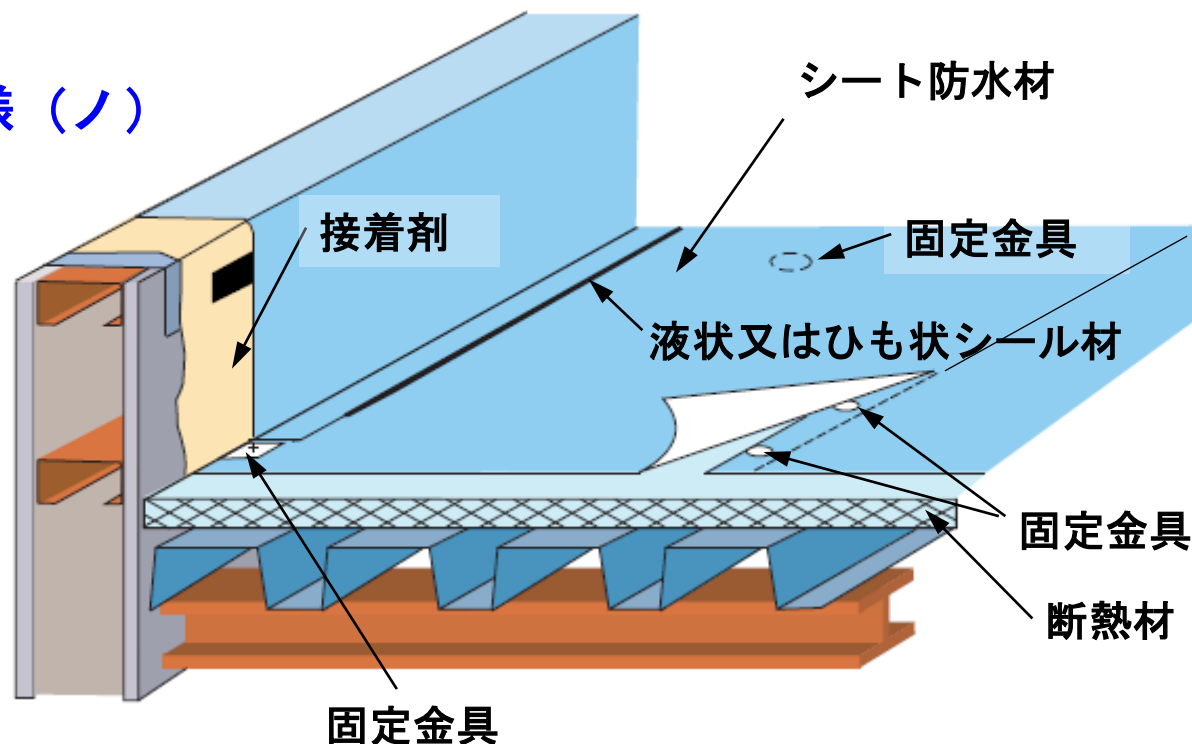




10) 金属下地機械的固定工法(新築)

断熱仕様

JASS8仕様：参考仕様（ノ）

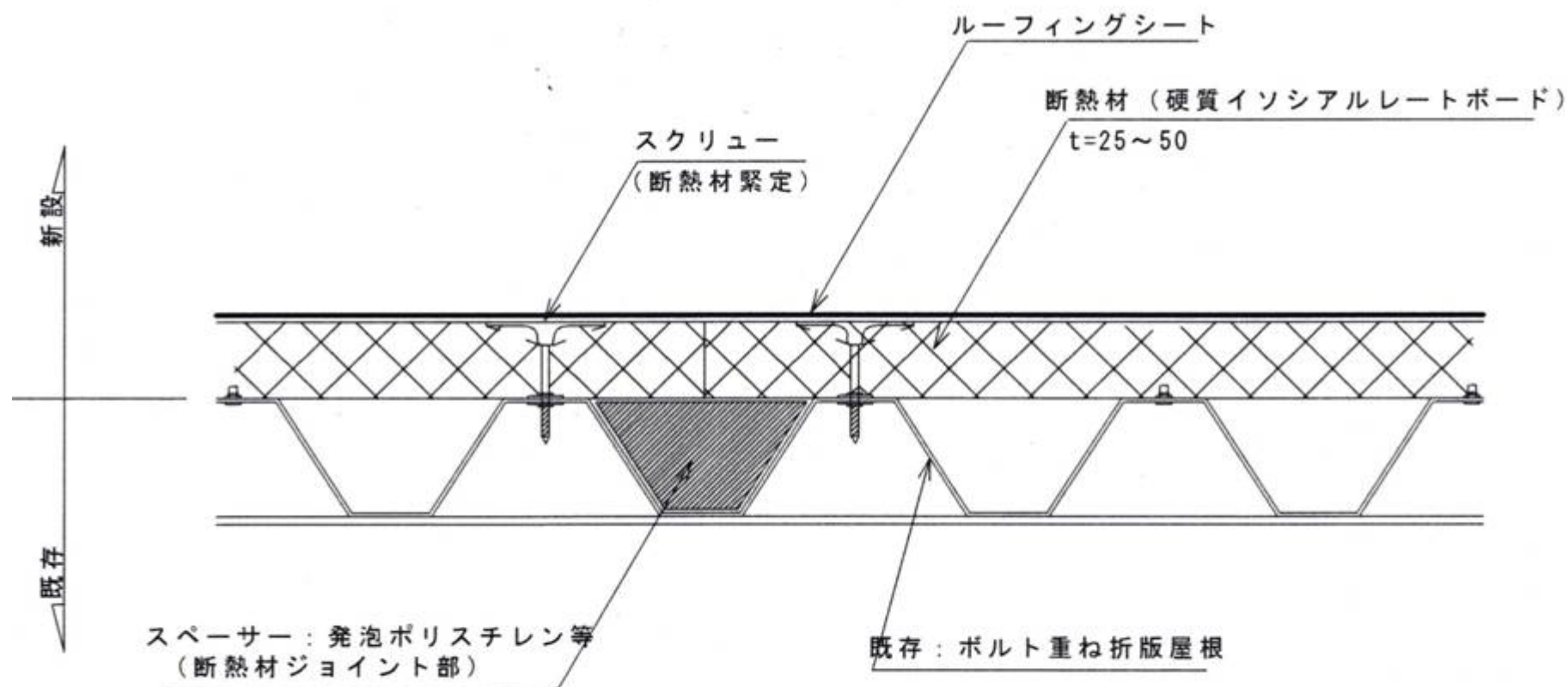


- ①高断熱でフラットな陸屋根を構築出来る。
- ②工期短縮、屋根軽量化が図れる。
- ③トータルコストメリットが大きい。
- ④緩勾配屋根を設計可能



11) 金属下地機械的固定工法(改修)

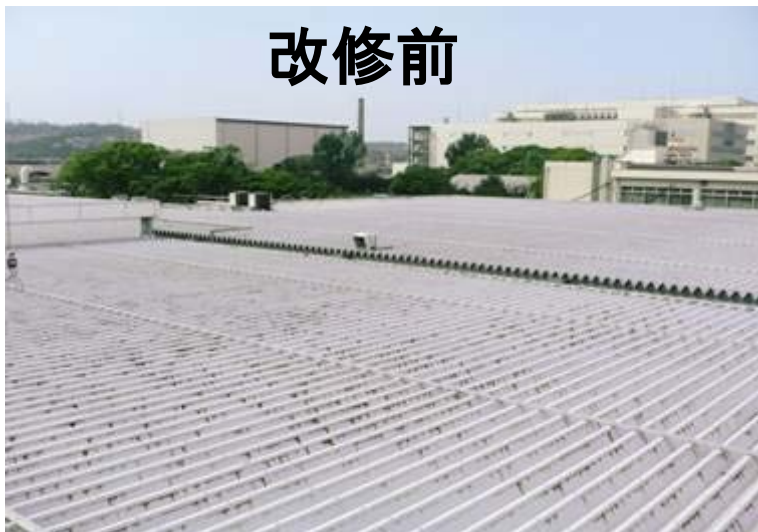
折版屋根改修工法



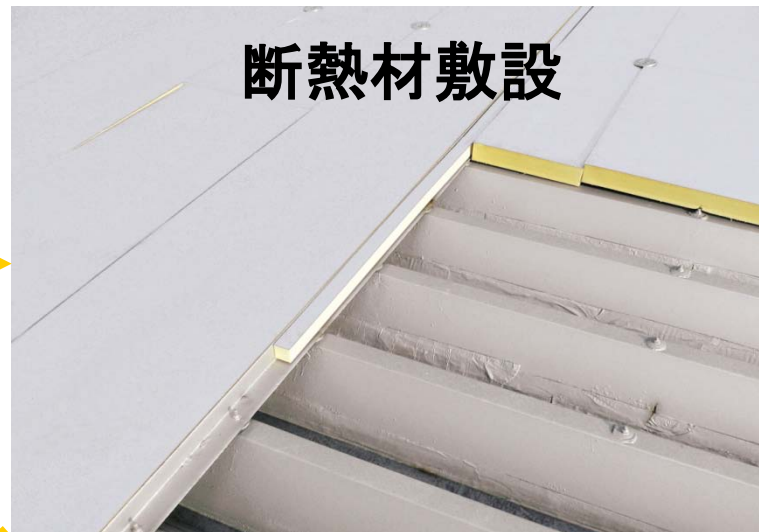
基本施工断面図例



改修前



断熱材敷設



シート防水施工

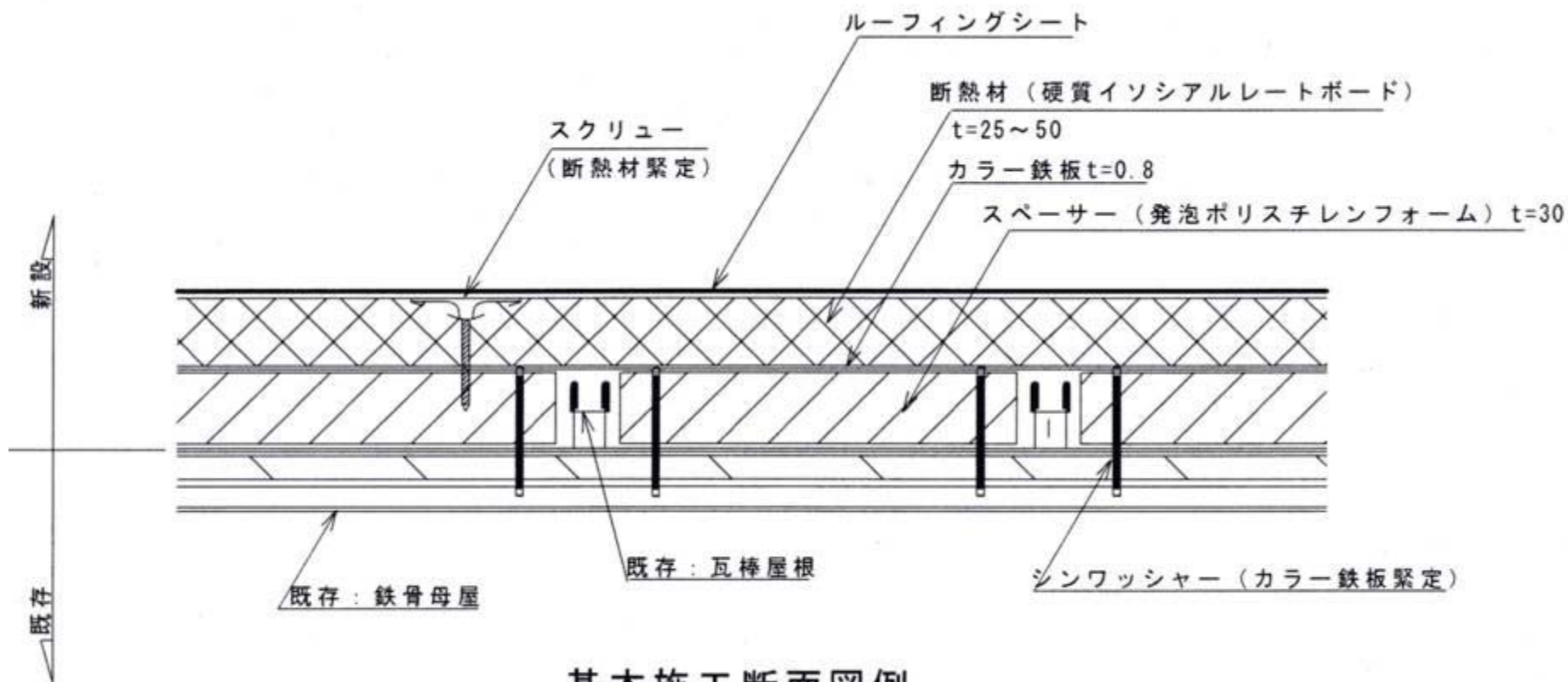


完成



12) 金属下地機械的固定工法(改修)

瓦棒葺き屋根改修工法



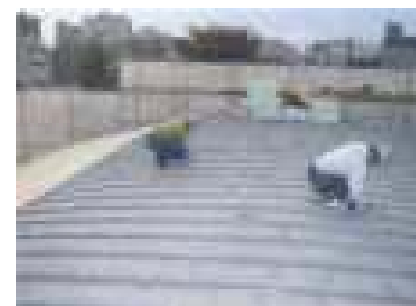
基本施工断面図例



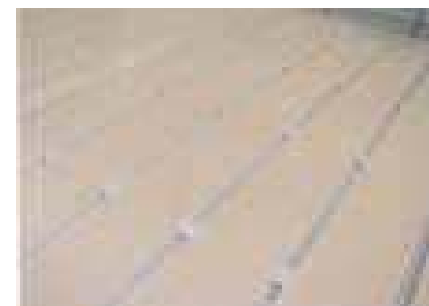
改修後



改修前



金属治具取付け

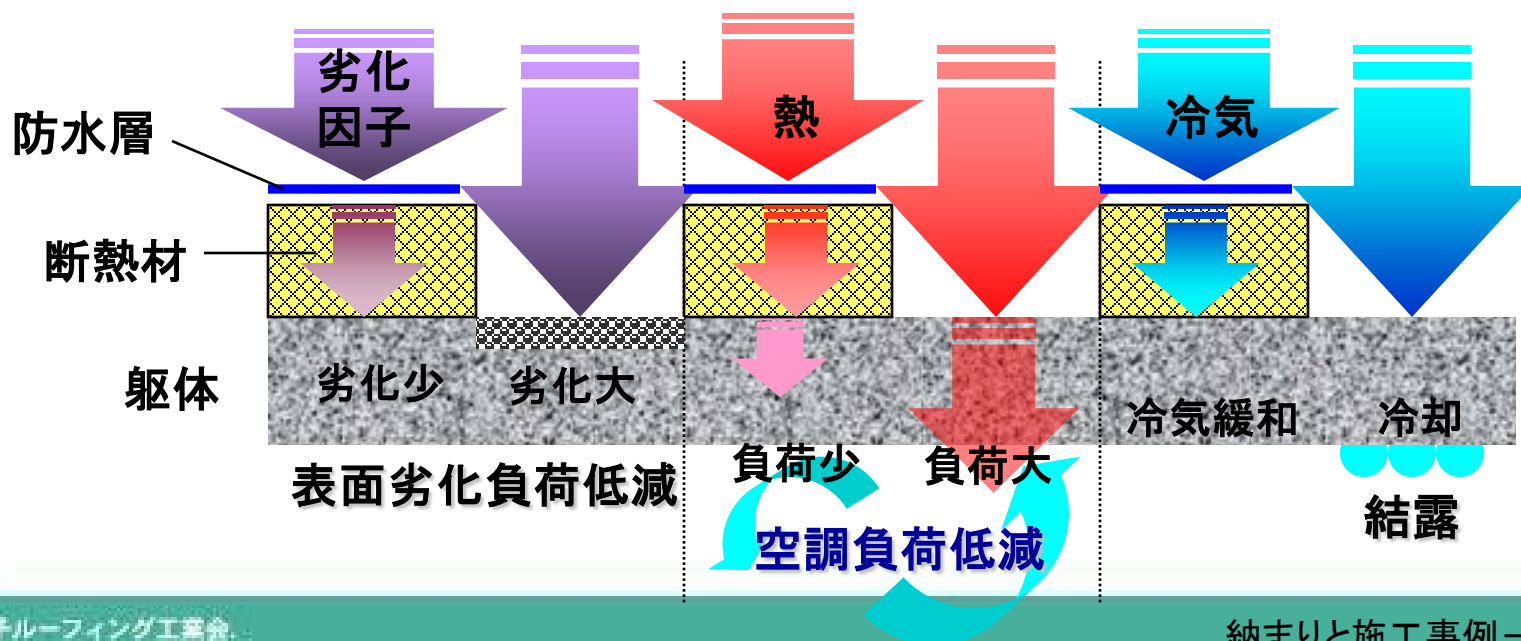


断熱材敷設、ディスク盤固定

13) 断熱仕様

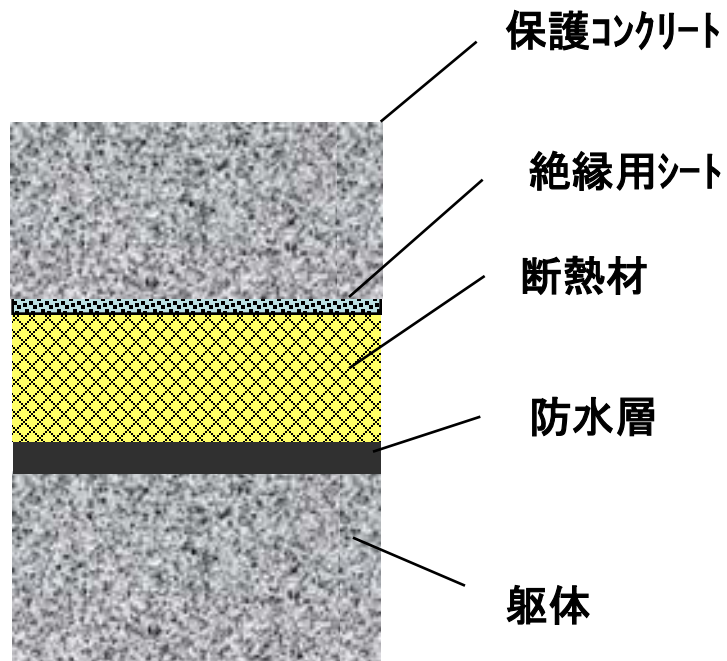
1-1. 屋上断熱の目的、効果

- ① 躯体面の温度変化による負荷低減
(コンクリート劣化を遅延、クラック防止)
- ② 断熱性向上による空調負荷低減
- ③ 室内面結露防止



1-2.保護工法と露出断熱工法

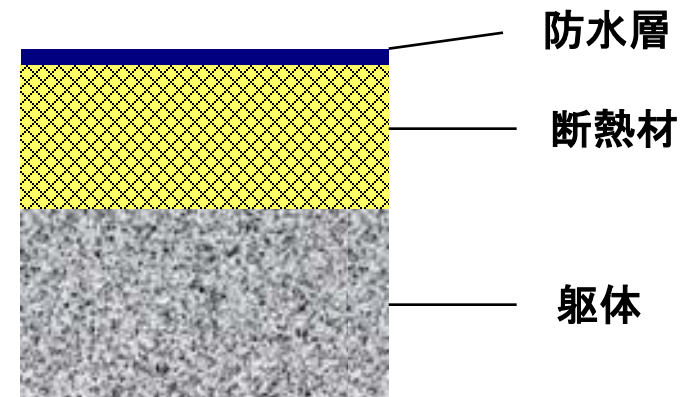
保護工法の構成



シート防水外断熱防水の構成

メリット

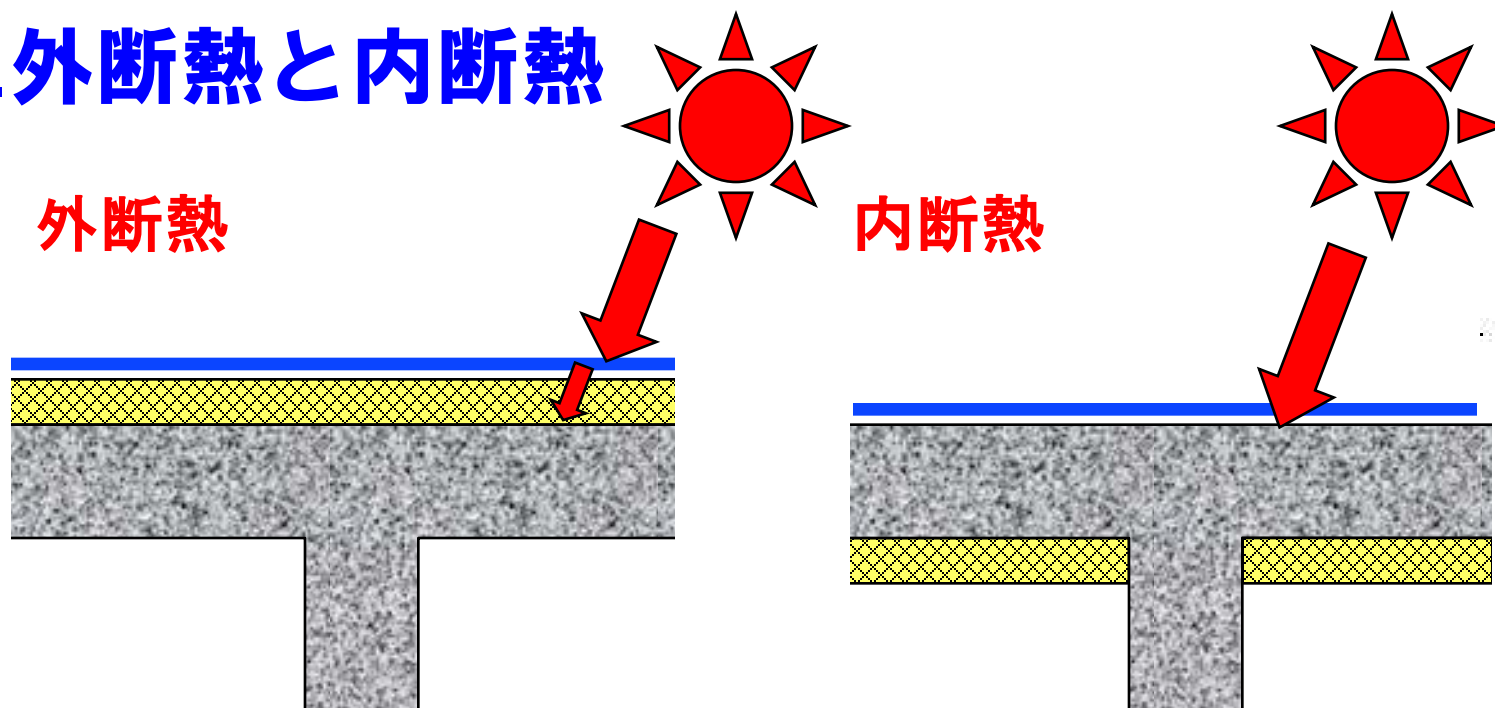
- ・ 工期短縮、軽量、安価
- ・ 吸水による断熱性能低下が極小
- ・ メンテナンスの容易性



デメリット

- ・ 非歩行（点検程度の歩行は可）
- ・ 耐外傷性

1-3. 外断熱と内断熱



★外断熱

連続した断熱層が形成し易い

躯体面の温度変化小
(躯体保護効果大)

★内断熱

梁、壁面などにより断熱層が連続しない

躯体面の温度変化大
(躯体保護効果小)

環境対応仕様

1) 高反射型シート防水

○太陽光を効率よく反射し表面温度を上げない。
→ ヒートアイランド現象の抑制につながる。

* CASBEE新築 2007年版暫定版

LR-3 2. 2 温熱環境悪化の改善

5) 建築外装材料等に配慮し、
敷地外への熱的な影響を低減する。

① 屋上の緑化に努める。また日射反射率、長波放射率の
高い屋根材を選定する。

一部対策しているが20%未満の場合 (1ポイント)

20%以上～40%未満の場合 (2ポイント)

40%以上の場合 (3ポイント)

* クールシティ中枢街区パイロット事業

- ・事業主体：環境省
- ・対象技術：建築物等の省CO₂化及びヒートアイランド現象の緩和に直接的に資する技術
例：日射の反射による対策（高反射塗装、高反射型防水シート）
- ・補助額：対象事業の1／2。ただし一部の技術には上限あり。
- ・履行期間：平成19年～平成23年
- ・対象地区：大丸有周辺、小名木川周辺、大崎駅周辺、池袋駅周辺、押上・業平橋周辺、みなとみらい周辺

対象とされた技術



対象技術
高反射性防水シート



対象技術
屋上緑化

2) 屋上緑化

○ヒートアイランド現象の緩和

（大都市平均で100年前に比べ年平均気温 2°C 上昇）

○冷暖房の省エネ化

（土壌の断熱効果、植物の蒸散作用、緑陰）

○屋上防水層の長寿命化

○雨水貯留効果（都市型洪水の防止）

○大気汚染の浄化

(1) 屋上緑化の効果

■癒し



既存状況

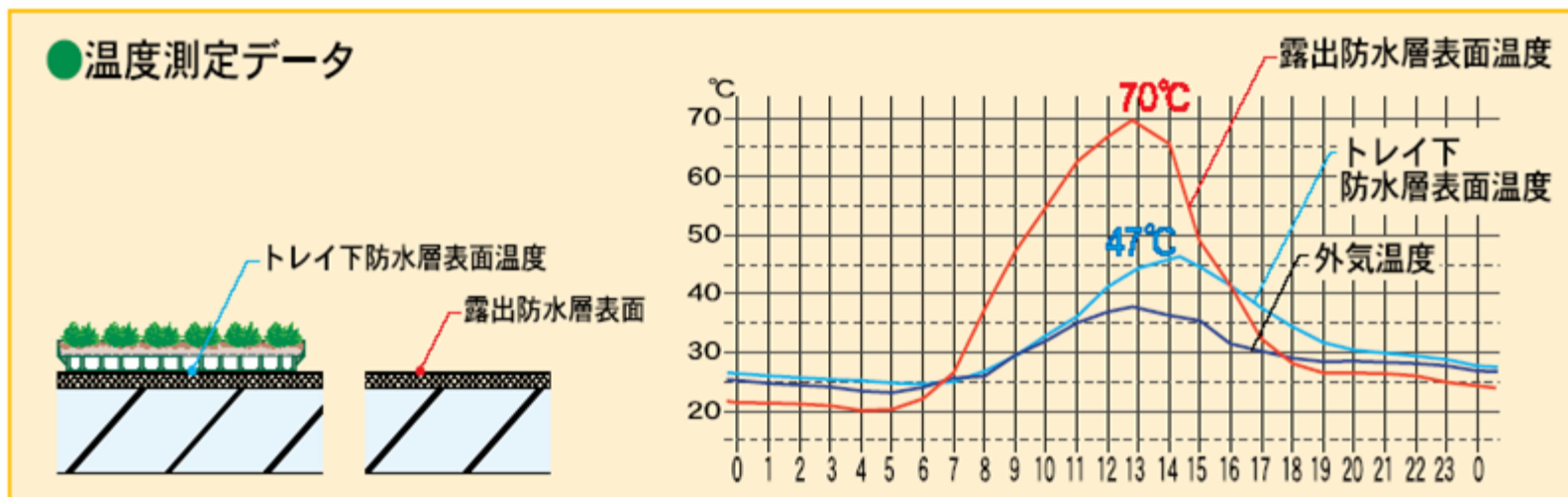
病院(入院病棟)



緑化後

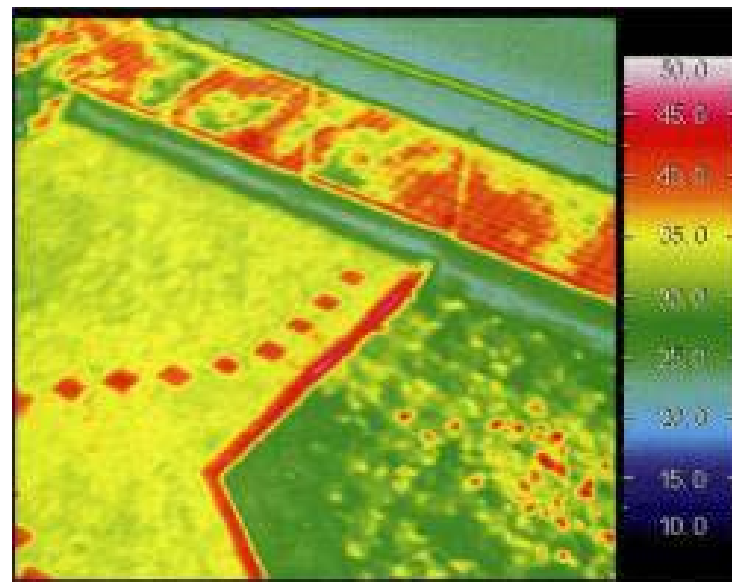
(1) 屋上緑化の効果

■ 遮熱効果・省エネルギー



■ 露出シート表面の温度と比べて、セダムトレイ方式で20°C前後の温度差があり遮熱効果による省エネルギー効果が期待できる。

■ 表面温度低減・ヒートアイランド対策



山田宏之著 屋上緑化の今昔 (株)インタラクション

■ 灌水の少ないセダム緑化域の 温度効果が大きくなった例

(2) 屋上緑化の工法(施工事例)



(3) 屋上緑化の留意点

屋上緑化で注意することは

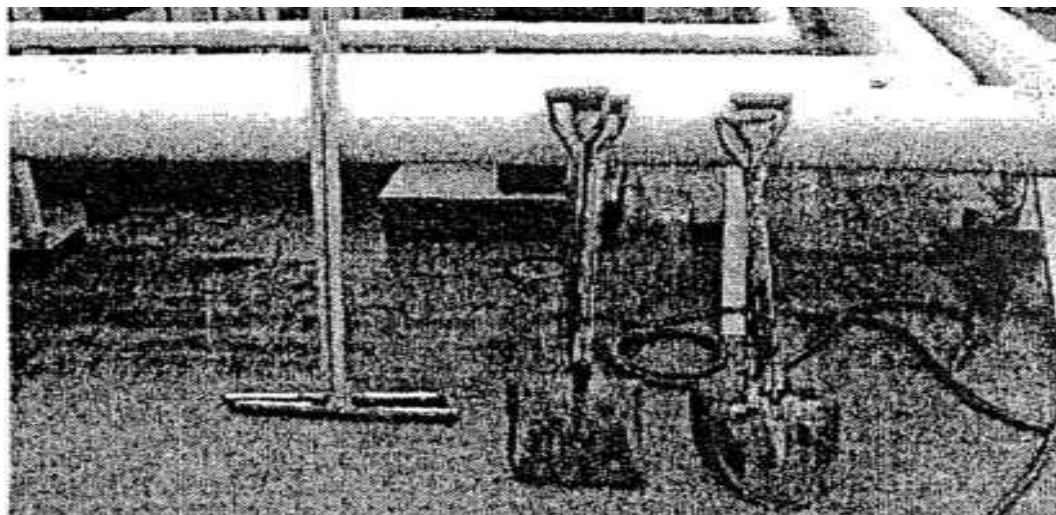
- 建物が緑化の荷重に耐えること
 - 耐荷重は一般建築で 180kg/m^2 、住宅で 60kg/m^2
- 風で樹木や土壌が飛散しないこと
 - 屋上面は地表面と違い常に強風にさらされている
- 防水層が根で破られないこと
 - 根はコンクリートも突き破る
- 排水口を落ち葉や土で詰まらさないこと
 - 非緑化に比べると排水口は詰まりやすい

■ 施工上の留意点

- 防水層の保護
- 資材の飛散防止



防水層に直置きの水準器



立てかけられたスコップ

(4) シート防水の耐根性能

耐根性試験方法 (JASS 8T-401)

試験用植物

屋上緑化では草花及び樹木が用いられるので、試験用植物として**草本用と木本用の2種類**を規定した。

選定条件

- ①安定した苗(苗木)の供給が可能・・・流通量、規格
- ②成長速度が速い
- ③根量が多く、根張りが強い

草本類		木本類	
イネ科 クマザサ	イネ科 ノシバ	クスノキ科 タブノキ	カバノキ科 ヤシャブシ
地下茎(ライゾーム)の物理的強度が大きく、侵入力が高い		定植初期の根の伸張が速い	

リファレンス、ゴム、塩ビ仕様

リファレンスは20mm厚のアスファルト板

	厚さ (mm)	種類	ジョイント幅 (mm)	ジョイント法	入り隅処理
加硫 ゴム	1. 5	補強複合 タイプ	100	熱融着	成形品 熱融着
塩ビ	1. 5	一般複合 タイプ	40	溶剤溶着及 び熱融着	成形役物二 重貼り

草本類2年経過試験終了 リファレンス、アスファルト板

クマザサ



ノシバ



加硫ゴム・塩ビ草本類試験結果



- 2年経過後防水材料への、草本類の根の貫通は認められなかった。リファレンス試験体(アスファルトコンパウンド)は、根の貫通が認められた。

木本類試験体

アスファルト板



ゴム



塩ビ



リファレンス3ヶ月 アスファルト板に木本の根が貫通



加硫ゴム・塩ビ木本類試験結果



- 2年経過後防水材料への、木本類の根の貫通は認められなかった。リファレンス試験体(アスファルトコンパウンド)は92日経過時に、根の貫通が認められた。

3)ソーラーパネル設置事例

地球温暖化問題への取り組みが世界的に重視されています。
CO₂とエネルギー問題に一人一人が取り組める最も有効な方策
として、太陽光発電への期待が高まっています。

シート防水においてもこの太陽発電への対応に取り組み、実用
化しています。

