



加硫ゴム系シートの概要について教えてください

A 加硫ゴム系シートの歴史と特長について説明します。

1. 加硫ゴム系シートの歴史

わが国では、加硫ゴム系シートが上市されてから50年以上が経過しており、安定した防水材料として定着しています。現在、加硫ゴム系のシート防水は屋上のみならず、産業廃棄物処理場、調整池、河川護岸等の土木用や、蓄熱槽・トンネル・地下防水等、多岐にわたり使用されています。2014年12月現在の生産量の累計は、5億2000万㎡です。

2. 加硫ゴム系シートの原材料

加硫ゴム系シート防水に使用されているゴムは、主としてエチレンプロピレンジエンゴム(EPDM)です。主鎖に二重結合を持たないため耐熱性・耐候性の良さに加え、比重が小さく、補強剤の高充填が可能であることが特長です。したがって、このEPDMは、太陽光線を受ける屋外の環境や、耐薬品性も良好です。ゴム特性および用途について、天然ゴム(NR)と比較したものを表-1に示します。

加硫ゴム系シートは、加工性の向上のため、軟化剤、加工助剤等の薬品を混合しています。

3. 加硫ゴム系シートの特長

原材料の特徴を活かした加硫ゴム系シートの特長を以下に示します。

- 1) 耐候性・耐寒性・耐熱老化性に優れ、低温から高温まで広い範囲で安定しています。
- 2) 防水層が軽量で、柔軟性を有するため、軽量化が図れ、特殊形状の屋根にも適しています。
- 3) 可塑剤を含まないので環境ホルモンの心配がありません。
- 4) 省エネのための断熱防水ができます。
- 5) かぶせ工法ができるので、廃棄物の発生も最小限に抑えます。

4. 加硫ゴム系シートの種類

「JIS A6008合成高分子系ルーフィングシート」で加硫ゴム系の種類は均質シートおよび複合シートに分類され、主に均質シートは接着工法、複合シートは機械的固定工法に多用されています。各シートの基本物性を表-2に示します。 (回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)

図-1 ENBタイプのEPDMの化学式

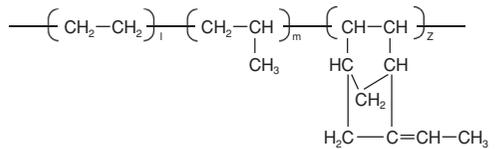


表-1 NRおよびEPDMゴムの特性と用途

ゴムの種類	NR	EPDM
使用可能温度範囲	-75 ~ 90℃	-60 ~ 150℃
耐老化性	○	◎
耐光性	△	◎
耐オゾン性	○	◎
高濃度無機酸	○	◎
高濃度アルカリ	○	◎
用途	大型自動車タイヤ、履物、ホース、ベルト等	電線被覆、自動車のウェザーストリップ、窓枠ゴム、コンベヤベルト等

◎：優れている ○：良い △：あまり良くない
 新版ゴム技術の基礎 日本ゴム協会誌、51 (8)、638 (1978)より引用

表-2 JIS A6008による加硫ゴム系の品質

試験項目		均質シート	複合シート*
引張性能	引張強さ	750N/cm ² 以上	80N/cm以上 240N/cm以上
	伸び率	450%以上	300%以上 15%以上
引裂性能	引裂強さ	250N/cm以上	40N以上 50N以上

*複合シートの各規格は、上段は一般複合タイプ、下段は補強複合タイプ



加硫ゴム系シートの耐久性について教えてください。

昭和37年に加硫ゴム系シートが登場して以来その施工面積は5億2000万 m^2 に及んでいます。高い伸び率を有し柔軟性を兼ね備えた長期耐久性防水シートとして広く採用されています。建築防水および土木遮水の実績より加硫ゴム系シートの耐久性が評価されているので、紹介します。

1. 建築防水シート

屋外暴露試験やサンプリングシート物性との関係調査から、熱老化試験における伸び保持率が暴露試験との相関性が高いことが報告されています¹⁾。

その関係から、(独)建築研究所の研究資料²⁾では、加硫ゴム系防水シートのリファレンスサービスライフ(標準耐用年数)案は15年以上とされています。また、トヨタ自動車(株)の日本建築学会発表³⁾では、陸屋根工場の大半(延べ面積120万 m^2)が15年以上経過した中の28工場よりサンプリングした劣化度試験結果では、伸び率に加えて接着力にも着目され3枚重ね部と表面塗装の定期的な改修を施すことにより、概ね40年間は問題ないと判断されています。

- 防水シートは伸び率から推定寿命は60年以上(図-1)
- 防水シートの下地接着力およびシート相互の重ね接着力は40年以上(図-2)

写真-1は1967年10月に保護仕様で施工された霞が関ビルディングが約40年経過した2007年5月に改修された際のシートの状態です。引張強さ583N/ cm^2 、伸び率は475%で、接合部も良好でした。

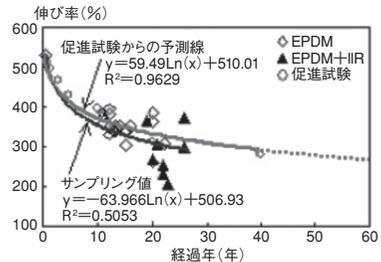


図-1 経過年と伸び率の関係

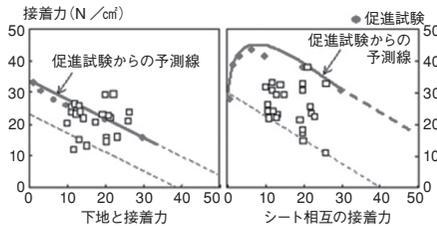


図-2 経過年と接着力の関係

2. 土木遮水シート

昭和42年よりファームポンドなどの遮水シートに適用されています。電源開発(株)のダム工学論文⁴⁾では沖縄やんばる海水揚水発電所の調整池(写真-2)に採用されたゴムシートの耐久年数は沖縄地区で約40年と推定されています。

【参考文献】

- 1) 「合成ゴム防水シートの耐久性評価」『品質管理』vol.31(5), 1980年
- 2) 古賀純子, 根本かおり, 濱崎 仁, 鹿毛忠継, 本橋健司, 久保孝昭, 田中享二「建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質管理ならびに維持保全の開発に関する研究」No.145, 建築研究所, 2013年8月
- 3) 渡邊康男, 村上利幸「シート防水屋根における劣化度診断と更新時期の予測」『日本建築学会大会学術講演梗概集』2003年
- 4) 佐藤道生, 柏柳正之, 佐藤泰明「海水揚水発電所上部調整池の遮水シートの耐久性について」『ダム工学』vol.16(2), 2006年



写真-1 保護防水40年経過例

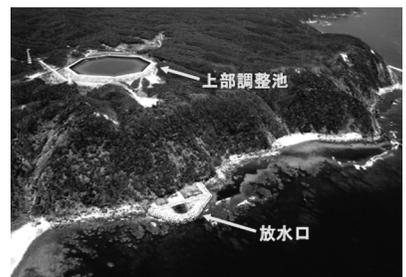


写真-2 上部調整池での事例⁴⁾

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)



加硫ゴム系シートの露出断熱工法について教えてください。

A 加硫ゴム系シートは耐熱老化性に優れており、断熱工法に適しています。これまでポリエチレンフォーム(PEF)を使った露出断熱接着工法が一般的でした。近年、機械的固定工法の誕生で硬質ポリウレタンフォーム(PUF)、ポリスチレンフォーム(PSF)が使用されています。また、高日射反射率仕上塗料による仕上げを組み合わせた断熱工法は、シート表面温度を抑え、さらなる建物の省エネに寄与しています。

最近では、接着工法においても熱伝導率が小さく断熱性に優れたPUF、PSF(表-1)を使用した工法が開発されていますのでご紹介します。

1. 接着工法

接着剤を用いて下地に接着する工法です。

(1) PEFの場合

最も多く採用されている実績のある断熱材です。

(2) PUF, PSFの場合

PEFと同等の断熱性能と比較した場合、断熱材の厚さを薄くできます。1成分形湿気硬化型接着剤等を用いて下地に部分接着します。シートの断熱材への接着は、PSFの場合、溶剤で溶解するので溶剤系接着剤は使用せずにエマルジョン系接着剤を用品です。

2. 機械的固定工法

固定金具を用いて下地に取り付ける工法で、次の3種類があります。断熱材はPUF、PSFを用います。

(1) 接合部内工法

シート接合部に固定金具を固定釘で取り付け、固定金具を覆うように隣接するシートを接合します。

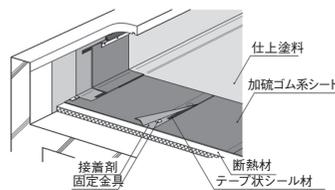


図-3 接合部内工法の例

(2) 先付け工法

固定金具を固定釘で取り付けたのち、シートと固定金具を電磁誘導加熱により熱融着します。PSFの場合は熱で溶けるのを防ぐために固定金具の下に保護材を用います。

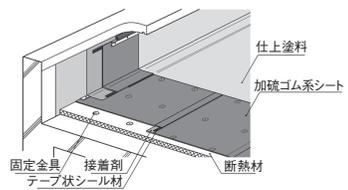


図-4 先付け工法の例

(3) あと付け工法

シートを敷設したのち、固定金具を固定釘で取り付け、その上に適切な増張りを行います。

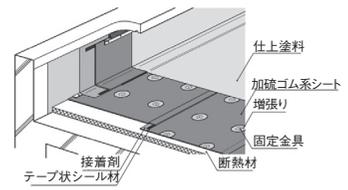


図-5 あと付け工法の例

表-1 熱伝導率(W/m・K) *

A種PEF1種	A種PUF2種	A種PSF3種b
0.042以下	0.024以下	0.028以下

* JIS A9511 (発泡プラスチック保温材)

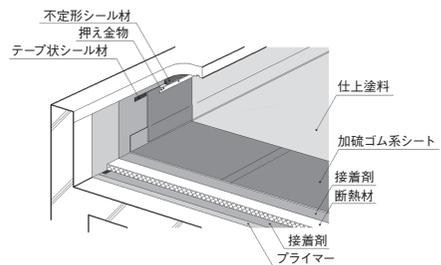


図-1 PEF断熱接着工法の例

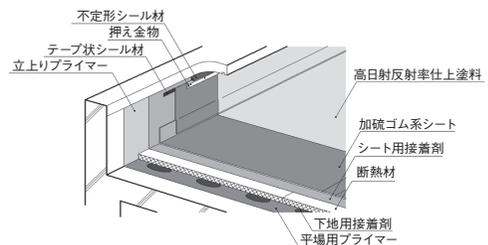


図-2 PUF, PSF断熱接着工法の例



加硫ゴム系シートの接着工法について教えてください

A 接着工法は、下地にプライマー・接着剤を用いてシートを接着させる工法です。特徴としては強風による影響を受け難く、耐風圧性、下地追従性においても優れています。

1. 接着工法のポイント

【適正な接着性】

接着工法では、プライマーや接着剤の塗布工程、シートの張付け工程、接合部の処理工程などにおいて、適正な作業を確保することが重要であり、規定塗布量(溜まり・ムラがないこと)・乾燥時間(指触確認・可使用時間)・充分な転圧(エア溜まり)等を管理することが必要です。

【不具合事例】

接着工法の基本となる3原則(①塗布量②オープンタイム③転圧)を守らず施工すると、長期にわたる充分な接着力を得られず、不具合の原因となります。基本となる3原則を怠ると、写真のような接合部の剥離が生じます。

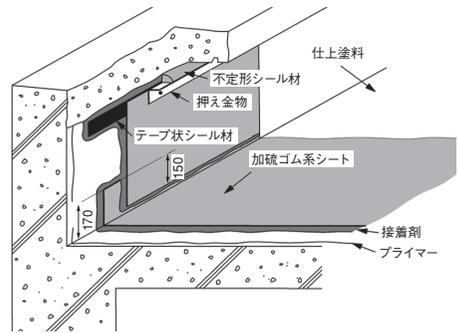
【下地の確認】

新築または改修による下地の補修処置のケレン作業は、突起物、脆弱部、下地への付着物などをできるだけ取り除きます。

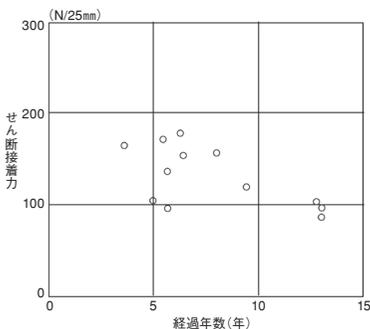
下地の欠損部等は、ポリマーセメントモルタル等で段差がないように下地調整を行います。2mm以上はUカットし、ポリウレタン系シーリング材等を充填します。

2. 接着工法による接着性能

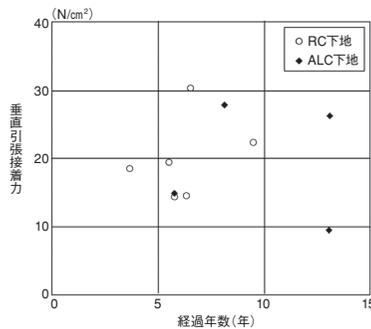
接着性能として、適正な施工を行えば、接合部・下地とも接着力の経年変化は小さく、防水層として充分な接着力を有します。



代表的な露出接着工法S-F1



接合部のせん断接着力



下地に対する垂直引張接着力

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)

Q 加硫ゴム系シートの機械的固定工法について教えてください

A 加硫ゴム系シートの機械的固定工法は、登場以来20年以上経過しており、仕様としては露出仕様と露出断熱仕様があります。固定金具を用いて部分的に防水層を固定する工法で、接合部内固定工法と先付け固定工法と後付け固定工法があります。

なお、新築では絶縁用シートは不要ですが、改修では絶縁用シートの敷設工程が必要です。

1. 機械的固定工法のメリット

- 1) 下地処理が簡略化でき、工期の短縮が図れます。
- 2) 下地の湿気による影響を受けにくく、多少湿潤な状態でも施工が可能です。
- 3) 下地の種類を選ばず、既存防水層を残した状態で施工ができ、廃材が少なくて済みます。

2. 機械的固定工法のポイント

〈固定強度の確認〉

機械的固定工法によるシート防水工事において

は、風荷重を考慮した固定ビスピッチの設計が不可欠で、下地の固定強度把握、仕様に沿った施工が必要です。品質計画にあたっては、施工の前に図-2に示すような箇所で、簡易型の引張試験機を用いて固定ビスの引抜強度を測定します。



写真-1 接合部内固定工法



写真-2 先付け固定工法

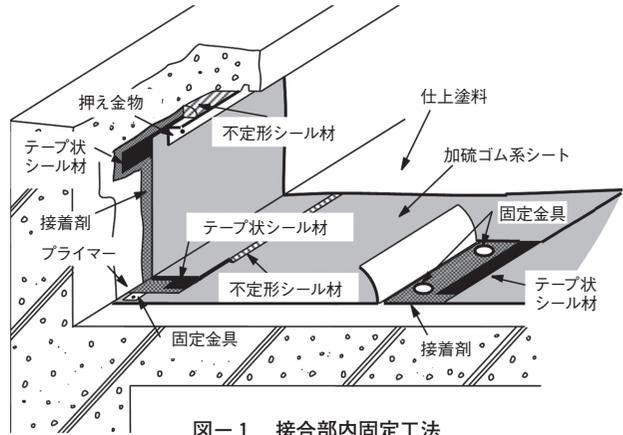


図-1 接合部内固定工法

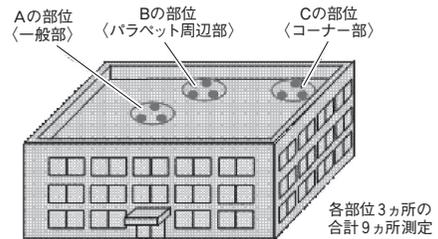


図-2 引抜試験の測定部位例

〈接合・接着性〉

接合部内固定工法の固定金具取付け位置は、端部固定と中央固定の2通りがあります。重ね部分の固定金具部を差し引いた寸法が100mm以上となるように接合幅を確保することが重要です。

先付け固定工法は電磁誘導加熱により、ディスク盤とシートを熱融着しますので、施工前には必ず温度調節等による、事前の接着性の確認が必要です。

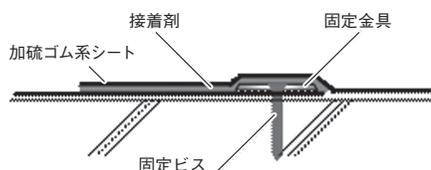


図-3 接合部内固定工法の端部固定の例

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)



加硫ゴム系シートによる改修工法について 教えてください

A 防水改修の方法は大別すると、撤去方式およびかぶせ方式の2種類があります。撤去方式は、騒音、振動、異臭、廃棄物等が発生することにより、かぶせ方式が多く採用されています。加硫ゴム系シートによる改修工法も同様です。

かぶせ方式の施工法として、接着工法および機械的固定工法があり、躯体の種類や下地の状況に応じて選択します。特に接着工法の改修では、既存下地(防水層)の種類によって下地調整材の種類および処理(補修方法)が異なるため注意が必要

です。各種下地による加硫ゴム系シートの下地調整材を表-1に示します。なお、機械的固定工法は、下地調整材による処理は不要です。

1. 既存下地(防水層)の状況に応じた補修方法

改修時、既存下地(防水層)の劣化や不具合が生じていることがあり、下地処理を行う前に、あらかじめ不具合の状況に応じた補修が必要となります。補修方法の一例を表-2に示します。

2. 改修工事の一例

既存防水層の上、ポリマーセメントで処理後、加硫ゴム系シートで改修した事例を写真-1～3に示します。

表-1 加硫ゴム系シートの下地調整材

既存下地(防水層)の種類		接着工法
非撤去部	保護コンクリート	ポリマーセメントモルタルまたはペースト
	アスファルト防水熱工法	ポリマーセメントモルタルまたはペースト
	塩ビ系シート	層間接着用プライマー
	加硫ゴム系シート	層間接着用プライマー
	塗膜系防水	層間接着用プライマー
撤去部		ポリマーセメントペースト



写真-1 現状



写真-2 下地処理状況



写真-3 改修後

表-2 主な不具合状況に応じた補修方法の一例

既存下地(防水層)の種類	状況	補修方法の一例
保護コンクリート	ひび割れ	シーリング材充填後、下地調整材で処理
	伸縮目地の突出	目地の撤去後、新設するか、またはモルタル詰め処理
アスファルト防水熱工法	ふくれ、浮上り	切開後張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
	接合部の口開き	溶融後張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
塩ビ系シート	ふくれ、浮上り	切開後張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
	接合部の口開き	接着剤で張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
加硫ゴム系シート	ふくれ、浮上り	切開後張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
	接合部の口開き	接着剤で張り戻しするか、撤去後、下地調整材で段差を処理
塗膜系防水	ふくれ、浮上り	撤去後、下地調整材で段差を処理
	チョーキング	サンディング後、水洗い処理

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)

Q 加硫ゴム系シート防水材の環境対応について教えてください

A 厚生労働省の「室内空気汚染に係るガイドライン」においては13物質の室内濃度の指針値と総揮発性有機化合物(TVOC)の暫定目標値が示されています。VOC規制は室内に限られていますが、学校関係の改修工事や住宅密集地の物件で室外で使用する防水施工においても、VOCによる臭気の低減を求められる現場が増加しています。また、廃棄物の削減も望まれています。これら環境に対する加硫ゴム系シートの対応例について紹介します。

1. VOCの低減

1.1 材料の無溶剤化、弱溶剤化への取り組み

加硫ゴム系シート防水材に使用するプライマー・接着剤および仕上塗料の代替として、エマルジョン系材料が挙げられます。しかしながら、プライマー・接着剤に関しては、溶剤系と比べて寒冷地や冬季中の乾燥時間が長くなる等のデメリットにより、現状では全面採用に至っていません。そこで、接着剤として、脱BTX(ベンゼン、トルエン、キシレン)対応の弱溶剤系接着剤も開発されています。

仕上塗料に関しては、以前からエマルジョン系塗料が一般化されています。最近では、表面温度を緩和する高日射反射率塗料も増え環境対策に関心が高まりつつあります。

1.2 工法、施工面の取り組み

施工現場の環境対策として、これまでの工場加工接着剤付きシート防水材は、剥離フィルムが付いていましたが、施工後廃棄するのにかさ張る問題がありました。そこで、接着剤の改良によって剥離フィルム無しの接着剤付きシート防水材が開発され、施工現場で発生する廃棄物の削減に貢献しています(写真-1)。

また、機械的固定工法は円盤状固定金具の採用による下地固定や、接合部を熱融着する工法も開発され無溶剤での施工が可能となっています(写真-2)。

このほか、断熱工法では、ポリスチレン、ポリウレタン系断熱材を下地に接着する際に、無溶剤系の湿気硬化型接着剤を採用し、全面接着ではなく部分接着(点付け)して環境に配慮しています(写真-3)。

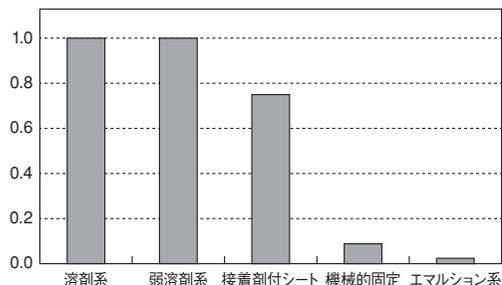


図-1 VOC発生量の比較



写真-1 剥離フィルム無しの接着剤付きシート防水材による施工



写真-2 自走式熱風融着機によるシート接合



写真-3 湿気硬化型接着剤の塗布

以上の対応例により発生するVOC量の比較を、溶剤系を1として図-1に示します。

2. おわりに

シート防水工法における完全な無溶剤化は、現時点では施工やコスト面等において課題も多いですが、今後も環境にやさしい工法への改善対応を継続検討していきます。

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)



加硫ゴム系シート防水の仕上塗料について 教えてください

A 一般的に加硫ゴム系シート防水工法仕上塗料の目的は着色と美観ですが、他の目的や用途に対応するためさまざまな種類がありますので、その中から軽舗装材および高日射反射率塗料についてご紹介します。

1. 仕上塗料の種類

仕上塗料の種類について表-1に示します。

2. 各種仕上塗料の効果

■軽舗装材

この塗料は、ベランダや開放廊下等、人の歩行(限定されている)を目的としているため、耐衝撃性を向上させてシートを保護しています。衝撃試験方法として日本建築学会『建築工事標準仕様書・同解説JASS 8 防水工事』のメンブレン防水層の性能評価方法に準拠して、その効果を確認しました。その試験体の作製条件を表-2、試験方法を図-1、結果を表-3に示します。

表-3 軽舗装材の耐衝撃性

シートの種類		均質シート	複合シート
シート厚さ(mm)		1.5	1.5
塗布量 (kg/m ²)	無し	耐衝撃 1	耐衝撃 2
	1.0	耐衝撃 3	耐衝撃 4
	2.0	耐衝撃 4	耐衝撃 4

(結果の意味)

- 耐衝撃 1：革靴による歩行で穴があく可能性あり
- 耐衝撃 2：革靴による歩行で穴があかない
- 耐衝撃 3：革靴で乱暴に歩行してもあかない
- 耐衝撃 4：重量のある工具・器具を落としても穴があかない

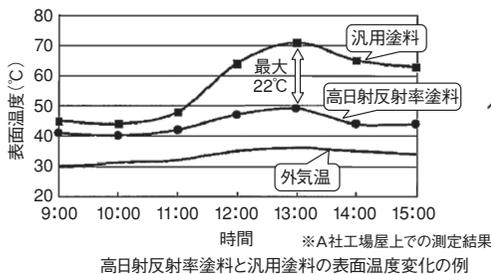


図-2 高日射反射率塗料と一般(汎用)塗料の違い

表-1 仕上げ塗料の種類

種類	内容
一般(汎用)仕上塗料	多実績の材料で、非歩行を目的とした場所に適用し、溶剤系と水系がある。
軽舗装材	塗料成分中に骨材が混合され、軽歩行を目的とした場所に適用している。
高日射反射率塗料	赤外線を大幅にカット(反射)する効果があり、最近注目を集めている。
難燃性仕上塗料	都市部において防火性が要求されている場所に適用される。
高耐久性仕上塗料	一般仕上塗料と比べて耐久性が向上しており、塗替え回数を軽減できる。

表-2 試験体の作製条件

試験体	均質シートおよび複合シート厚さ1.5mm
軽舗装材	塗布量(無し, 1~2 kg/m ²)
養生条件	25℃ 168時間

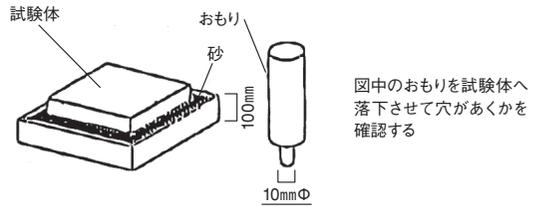


図-1 衝撃試験方法(JASS 8による)

■高日射反射率塗料

太陽光線は紫外線、可視光線、赤外線の3つの領域に分かれています。中でも赤外線は50%を占め、物質に吸収すると熱エネルギーに変わります。この赤外線吸収を抑えるのが高日射反射率塗料です。地球温暖化やヒートアイランド対策として、採用されるケースがあり、増加傾向にあります。その効果を図-2に示します。

さまざまな用途に使われる加硫ゴム系シート防水の仕上塗料は、単に化粧材という位置づけではなく、防水工法の付加価値を高めるものでもあります。



加硫ゴム系シートの施工時の注意点について教えてください

A 加硫ゴム系シートは、施工方法で大別しますと、接着工法と機械的固定工法になります。各工法の特徴を表-1に示しますが、仕様選定する上では、下地の条件、必要機能(断熱・非断熱、汎用塗料仕上・高日射反射率塗料仕上、非歩行・軽歩行・重歩行)などにより、施工時の注意点も変わってきます。以下に、下地条件、施工時の主な注意点について説明します。

1 ポイントとなる下地条件

防水下地のでき具合は、防水機能に直接影響を与えます。加硫ゴム系シート防水工法では、図-1のような下地づくりが必要です。

2 施工時の注意点

〈接着工法の場合〉

- ①下地の乾燥：下地が乾燥していることを確認して施工する。
- ②接着3要素の遵守：接着3要素「接着剤の塗布量」、「接着剤のオープンタイム」、「充分な転圧」を遵守して施工する。
- ③シート張付け時の引張

応力：シート展開時・張付け時に、引っ張っての展開・張付けは行わない。

〈機械的固定工法の場合〉

- ①耐風圧性の検証(立地条件・納まり)：建築基準法に定める風圧力に対応した仕様で行う。
- ②下地の種類とアンカー固定強度の確認：施工前の確認で適正な種類・寸法のアンカーを選定する。
- ③下穴の径、深さが適切となる工具の準備：適正な施工用工具を準備する。
- ④シート固定時の引張応力：シート固定時にシートしわを伸ばす以上に、引っ張って固定しない。

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)

表-1 接着工法と機械的固定工法の特徴

工法	工法の特徴
接着工法	<p>プライマー、接着剤を用いて、下地全面にシートを接着させる防水工法</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 強風による影響を受けにくく、耐風圧性に優れている。 ● 下地追従性に優れており、ムーブメントの大きいALCやPCaの屋上でも多くの実績がある。 ● かぶせ工法による実績も多く、改修にも適した工法である。 ● 下地の湿気の影響によりふくれが生じることがあり、湿気の影響が予想される場合は、脱気工法を採用する必要がある。
機械的固定工法	<p>固定金具を用いて、下地にシートを部分的に固定させる防水工法</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 下地の湿気による影響を受け難く、多少湿潤な下地でも施工可能であり、工期短縮が可能な工法である。 ● 下地に防水層を接着する必要がないため、下地調整・補修が軽微で済むことから改修にも適した工法である。 ● 風荷重を考慮した固定ビスピッチの設計が不可欠であり、下地の固定強度把握、仕様に沿った施工が必要である。

図-1

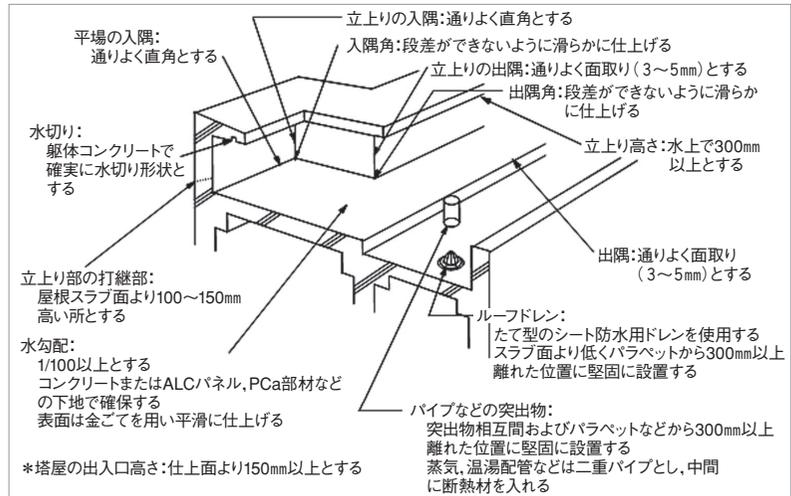


写真-1 接着3要素遵守



加硫ゴム系シート断熱工法の断熱効果について教えてください

A 建築物に断熱材を施し断熱性を付与する工法は、建築物の寿命を延ばすと同時に冷暖房に必要なエネルギーを削減することに寄与します。近年、環境保護の重要性はますます高くなり、国を挙げての活動が求められています。「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(省エネ法)は、昭和54年に制定された法律ですが、平成24年に、低炭素社会の実現にむけた国のロードマップ「低炭素化社会に向けた住まいと住まい方の推進に関する工程表」(国土交通省、平成24年7月10日公表)が公表されたことを受けて、同25年に改正されました。新基準では、「断熱性能」に加え、「一次エネルギー消費量」も省エネ基準の物差しとして評価されます。

工程表では全ての新築住宅・建築物について、2020年までに省エネ基準適合化、2030年までにゼロエネルギー化の実現が指標となっています。その達成に向けて、各種補助や税制優遇処置(低利融資、税の特例措置)等の省エネ支援策が施されています。

1. 加硫ゴム系シート断熱工法

加硫ゴム系シート断熱工法は、屋根面に断熱性を付与することで、省エネルギーに大きく貢献します。耐候性・耐久性に優れた加硫ゴム系シートと断熱材の組み合わせが屋根の断熱仕様に適した防水工法であることは、本誌2015年6月号の「加硫ゴム系シート防水の手引き No.3」でも述べているとおりで、各種工法仕様があります。

加硫ゴム系シートでは、古くから断熱工法が開発されており、近年では省エネ志向の高まりもあり各種仕様に標準仕様として採用されています(表1参照)。

その他、日本建築学会『建築工事標準仕様書・同解説JASS 8 防水工事』等にも断熱工法は採用されています。

2. 断熱効果

断熱材の厚さによる下地面の温度の実測値をプロットしたものを図1に示します。また、断熱材(架橋型ポリエチレンフォーム30倍発泡)の厚さとその上下(A点、B点)の温度差の関係を図2に示します(測定位置は図3に示す)。いずれも、断熱材が厚くなるほど、断熱効果が上がることを示しています。

表1 断熱工法の変遷

暦年	あゆみ
1970年	加硫ゴム系シートの露出断熱工法が始まる。
2004年	公共建築改修工事標準仕様書に加硫ゴム系シート露出断熱仕様を採用される。
2013年	公共建築工事標準仕様書に加硫ゴム系シート露出断熱仕様を採用される。
2014年	UR都市機構の保全工事共通仕様書に加硫ゴム系シート露出断熱仕様を採用される。

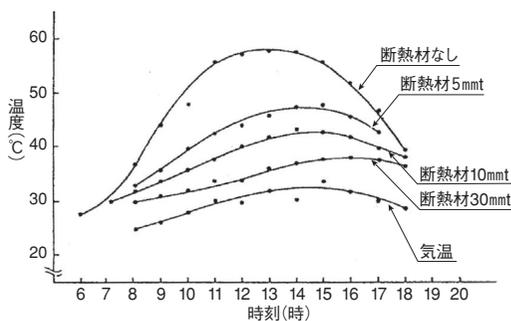


図1 コンクリートと断熱材面の日照による温度上昇

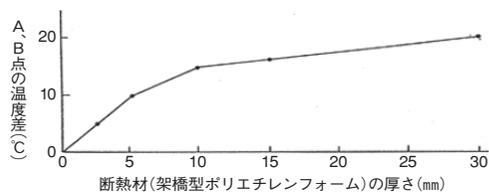


図2 断熱材の厚さと温度差

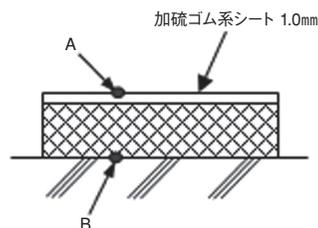


図3 測定位置(図1での測定はB点にて測定)

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)



加硫ゴム系シートの維持・管理について 教えてください

A 加硫ゴム系シート防水層の防水機能を損なわないように以下の事項を守っていただくようお願いします。

- 1.** 非歩行露出防水の場合、屋上または防水層の維持、点検以外の時は防水層の上を歩かないでください。点検の時ににおいてもつぎの2, 3, 4項の注意を守ってください。
- 2.** 防水層の表面が雨などで濡れているときは滑りやすいので注意して歩行してください。履物は凹凸の模様のあるゴム底などの履物を使用してください。防水層を傷つける恐れのあるハイヒールやスパイクなどの尖った靴底の履物を使用しないでください(非歩行、軽歩行共通)。
- 3.** 防水層の上またはその付近では火気(花火、たばこの投げ捨てなど)は使用しないでください。防水層を燃焼させたり変質させる恐れがあります(非歩行、軽歩行共通)。
- 4.** 防水層の上に油、酸、アルカリ防藻剤(クーリングタワーに使用)などの薬品、ガソリン、塗料、溶剤などをこぼさないでください。防水層

を変色、膨潤、劣化などさせて防水機能を損なう恐れがあります(非歩行、軽歩行共通)。

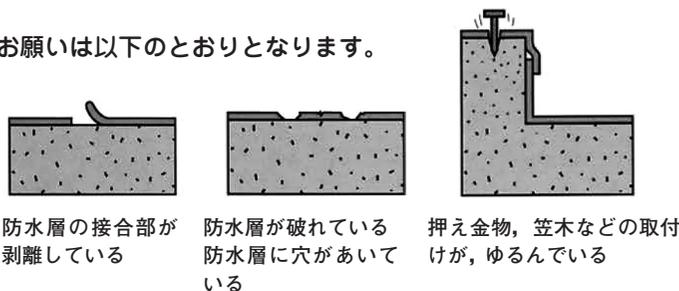
- 5.** 軽歩行露出防水の場合でも防水層の上ではペットの飼育をしないでください。動物が爪や歯で防水層を傷つけたり、排泄物が防水層を劣化させる恐れがあります。
- 6.** 軽歩行露出防水の場合でも防水層の上に土を置き植物を植えないでください(防水層が植生用の仕様の場合を除く)。土の重量が防水層に悪い影響を与えたり、植物の根が防水層を損傷させる恐れがあります。
- 7.** 防水層の上には設計時に予定した以外の重量物を置かないでください。重量物による防水層の変形や損傷の恐れがあります。軽いものでもテーブルや椅子のように接地部の尖っているものはゴムキャップまたはゴム板などで保護してください(非歩行、軽歩行共通)。
- 8.** 軽歩行露出防水の場合でも防水層の上で運動や作業をしないでください。防水層に損傷を与える恐れがあります。

■ 防水機能を長期間維持するためのお願いは以下のとおりとなります。

1. 定期的に(2~3回/年*)屋上や防水層を傷つけないように清掃してください。特に排水溝、排水口周辺や隅部の泥や枯れ葉などを取り除いてください。防水層の洗浄には、中性洗剤以外の薬品は使用しないでください。

2. 定期的に(1回/2年*)防水層の状態を点検してください。図のような異常を認めた場合には建設業者または防水施工業者にご連絡ください。

3. 仕上塗料(メーカーの指定材料)は定期的に(1回/4年*)塗り替えることが望ましいので、工事を行った建設業者または防水施工業者へご連絡ください(有償となります)。



4. 屋上の増築、あるいは改築工事を行う場合、および使用目的を変更する場合は、雨漏れにつながる恐れがあるので、工事前に工事を行った建設業者または防水施工業者にご連絡ください。

* 参考「建築防水の耐久性向上技術」(国土開発技術センター)

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)



加硫ゴム系シートの実績および採用事例を教えてください

A 国内における加硫ゴム系シートの累計施工面積

国内における合成高分子系ルーフィングシートの累積施工面積は2015年までに8.6億㎡以上の実績があります。中でも加硫ゴム系シートは5.3億㎡に達しており、多くを占めています(KRK集計による)。

この結果は、防水に携わる関係者によって公的規格の制定・公的仕様への採用、施工者の育成を働きかけてきた普及活動の成果でもあります。加硫ゴム系シート防水工法の多くは、改修に適しているといわれている機械的固定工法ではなく接着工法です。これは、加硫ゴム系シート防水接着工法が、多く実績を誇る信頼性の高い防水工法であることを意味します。

UR都市機構向け改修仕様への動き

2014年10月に『(独)UR都市機構保全工事共通仕様書(平成26年版)』に3種の加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法が採用されました。

■採用された加硫ゴム系シート防水工法

- * 外断熱加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法
- * 軽歩行用加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法
- * 非歩行用加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法

3種とも接着工法です。また、同仕様書への採用により、調査施工の位置づけで2015年12月に初めて外断熱加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法の実績ができました。

外断熱加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法

UR都市機構の調査施工において、採用された外断熱加硫ゴム系ルーフィングシート防水工法の施工工程を図および表、施工状況について写真1および写真2に示します。

表 外断熱加硫ゴム系シート防水工法(平場部)の工程抜粋

工程	品名	使用量/㎡	工法
1	プライマー	0.2kg	はけ塗りまたはローラー塗り
2	接着剤	0.4kg以上	ゴムベラ塗り、クシ目ベラ塗りまたはローラー塗り
3	硬質ウレタンフォーム	—	接着剤による接着または圧着
4	接着剤	0.4kg	ローラー塗り
5	加硫ゴム系ルーフィングシート	—	接着剤による接着
6	仕上塗料	0.25kg以上	はけ塗りまたはローラー塗り

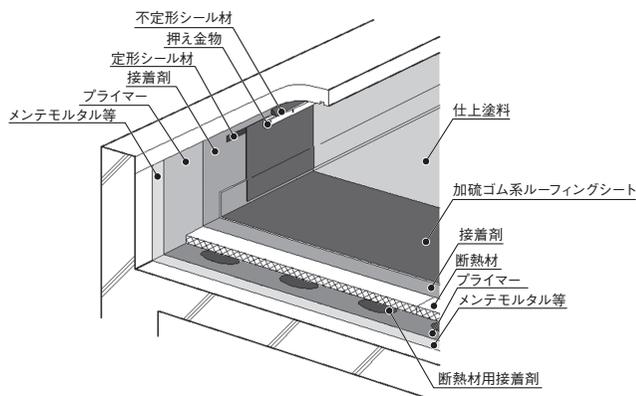


図 外断熱加硫ゴム系シート防水工法の工程図

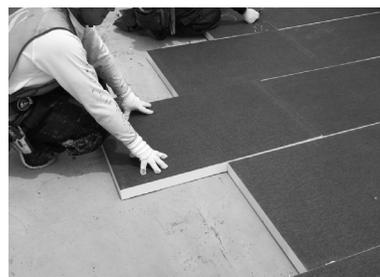


写真1 断熱材張付け



写真2 シート張付け

UR都市機構の市場は大きく、これからも加硫ゴム系シート防水接着工法は、さらに施工実績が飛躍すると考えております。

(回答：合成高分子ルーフィング工業会 加硫ゴム部会)