

「R-DIPS」
アールディプス

「ルーフデッキ+シート防水断熱機械的固定工法」下地専用
アスファルト防水改修工法【IK工法】

R-DIPS

耐用年限を迎えた「ルーフトッキ+シート防水断熱機械的固定工法」の改修工法

軽量の屋根構造「ルーフトッキ+シート防水断熱機械的固定工法」。

2000年以降、ルーフトッキ単体での耐火認定取得が可能になった結果、倉庫や工場、商業施設など、さまざまな建物で利用が広がった工法です。

今、それらが改修の時期を迎えつつあります。

乾式で短工期、軽量で建物負担を軽減できるなど、たくさんのメリットを持つ工法として登場した一方で、薄い金属板下地にビス留めという固定方法は様々な問題も生み出してきました。

特に強風下でシートが風にあおられて生じるフラッターリング現象は、シートの破断、漏水、飛散事故などを生じさせる一因となり、補修工事で防水層が膏薬貼りだらけの様相を呈している例も見受けられます。



強風によるフラッターリングを抑制するためディスクを多量に打ち込んだ屋根



フラッターリング現象

フラッターリングとは「Fluttering=旗、帆などがはためく」から、風圧により防水シートが波打つ状態を指す場合に使われる言葉です。

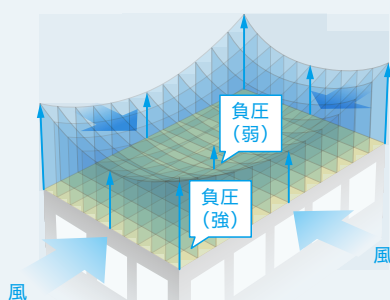
左は風洞実験室内における機械的固定工法の様子です。

固定されていない部分のシートが浮き上がり、波打ち（フラッターリング現象）が発生しているのが、レーザーラインで確認できます。

フラッターリングが防水シートに及ぼす影響

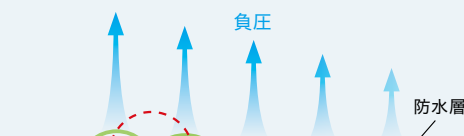
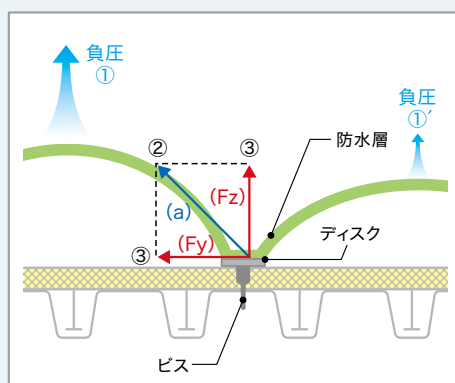
機械的固定では、ディスク固定されていない部分は風により生じる負圧にてフラッターリング（波打ち）を起こします。近年、機械的に固定された部分には垂直にかかる力（軸力）とは別の力、水平力も生じているという研究報告が出されています※。負圧は屋根面の場所によって差があるためシートの波打ちに高低差が生じ、その結果、防水層固定部に対し、水平方向の力が加わります。このようにフラッターリング現象による軸力と水平力は、固定ビスとルーフトッキの接点に集中し、経年によりビスを引き抜いたり、ビス穴を広げたりする力を加え続けるため、防水層飛散へとつながる恐れがあります。

※日本建築学会構造系論文集
第75巻 第656号、
1795-1802,2010年10月



屋根面の負圧差

建築物に風が吹きつけると屋根面に風圧力（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。



水平力発生原理

- ①,①' 負圧によりシートが吸い上げられる。
- ② 負圧の差やシートを伝達媒体とした力(a)が生じる。
- ③ (a)を分解した軸力(Fz)と水平力(Fy)が、ディスクを固定するビスに加わる。

難易度の高い「ルーフデッキ+シート防水断熱機械的固定工法」の改修

「ルーフデッキ+シート防水断熱機械的固定工法」の改修は、以下のような要求事項をクリアしなければならず、屋上防水改修の中でも特に難易度が高いものとなっています

Request

01

風により生じる力への十分な耐力

新規防水層は、既存シートのフラットリングを抑制しつつ、負圧による軸力と水平力への十分な耐力が求められます。



Request

02

軽量であること

屋上荷重に余裕を見ていない鉄骨造建築物では、改修にあたっての新規防水層も軽量であることを求められます。



Request

03

建物利用中でも施工可能

工事のために稼働日を減らすことのできない商業施設や工場などは、建物利用中でも施工できることが求められます。



R-DIPSなら解決できます

このような物件に対応するため開発されたのが「R-DIPS」。

特殊形状を持つ専用金物とアスファルト防水を組み合わせたこの工法は、既存防水層の弱点をカバーし、耐久性に優れた屋根を再構築することができる全く新しいオリジナル工法です。

R-DIPSの解決ポイント

- IK工法は、ルーフデッキに穴を開けずに施工できるので、建物稼働を妨げません。
- 特殊形状の専用金物により、風によって生じる軸力、水平力への十分な耐力を確保。
- 重量が6kg/m²(IK工法)と、比較的軽量。

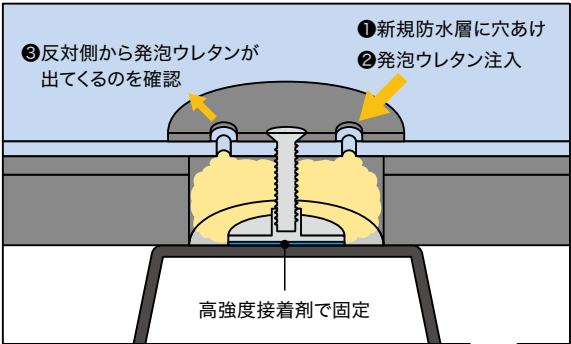
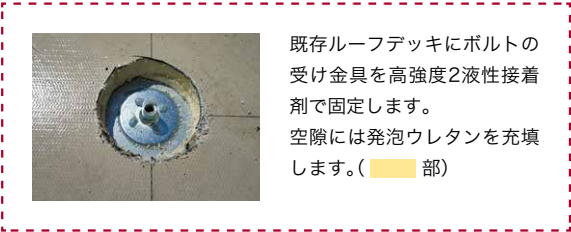


既存シートのフラッターリングを抑制する 改修専用システム

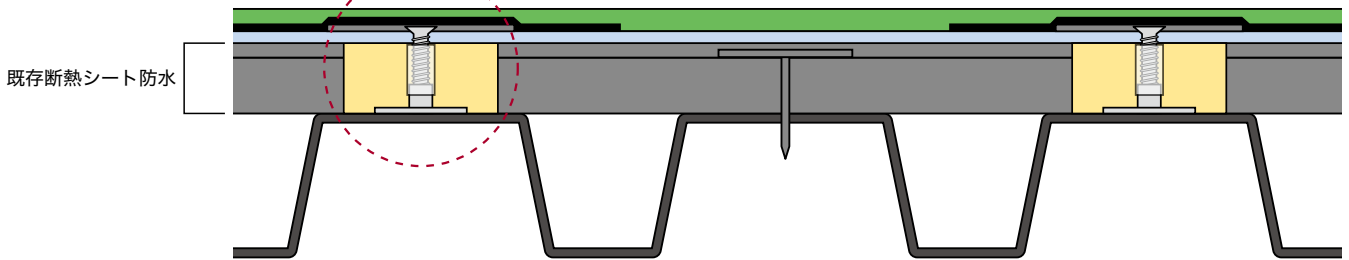
特殊形状の改修専用金物と安心のアスファルト防水で改修の難題を解決します。

IK工法

既存シート上に新たに防水シートを接着させた後、既存の固定箇所と異なる位置にて固定する方法です。
ルーフトレッキに穴を開けずに施工するため、屋内側への切粉落下などの影響が少なく、店舗や工場などの改修に最適です。



IK工法 断面構成図



既存ルーフトレッキにボルトの受け金具を接着固定します。
新たな固定箇所が加わることでフラッターリングの度合いを抑え、さらに同現象によって生じる軸力と水平力に対して十分な耐力を持つ工法です。

次回の改修は、アスファルト系下地処理材「リベース」を塗布することで、今の防水層を活かしたまま新規防水層をかぶせる「再生工法」が可能です。

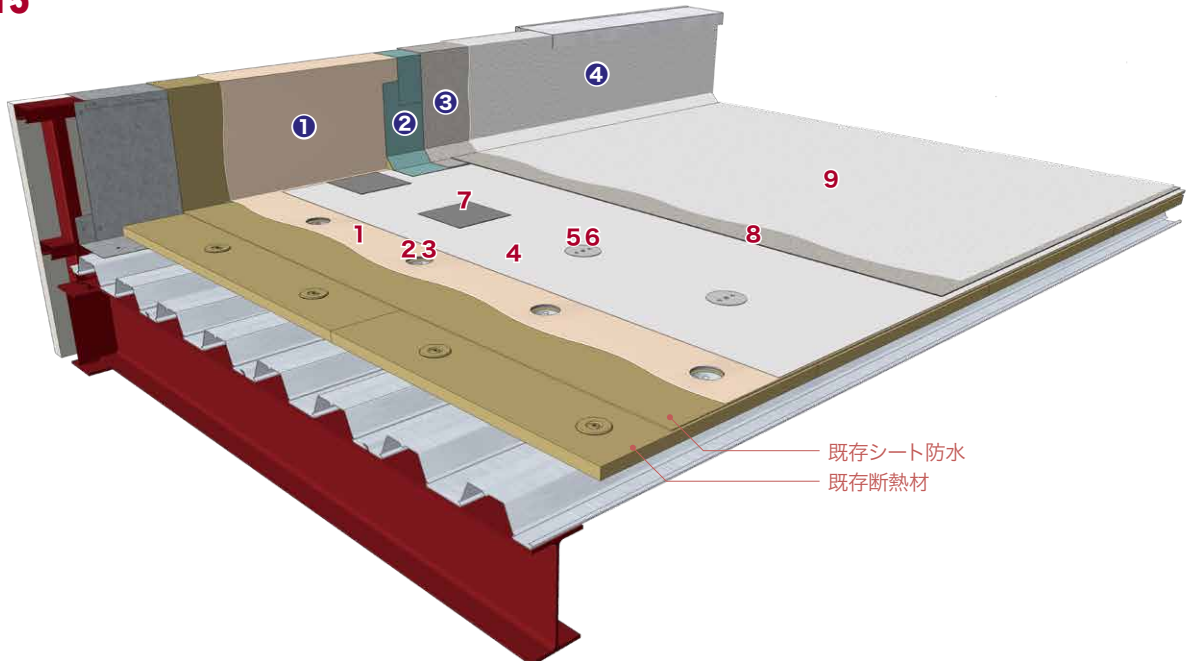
※IK工法では、新規断熱材を併用することも可能です。詳細は弊社営業担当までお問い合わせください。

<p>新規防水層は安心のアスファルト</p> <p>アスファルト防水は、ルーフィングを複数枚積層することを基本とした信頼性の高い防水工法です。 いずれも面固定を基本としており、優れた耐風圧性能を誇ります。</p>	<p>エコフィット工法 (冷工法)</p> <p>裏面に粘着層を設けたルーフィングを貼り重ね、延伸性に優れたシートや不定形シール材などの補助材を併用しながら、水密性の高い防水層を形成します。施工に火力を使用しない工法です。</p> 	<p>BANKS工法 (ノンケトル冷熱併用工法)</p> <p>表面に溶解性に優れたアスファルト層を設けたルーフィングをバーナーで炙ることで、溶融アスファルトを創出し、貼り重ねる工法です。</p> 	<p>ストライブ工法 (冷熱併用工法)</p> <p>歴史と信頼性を誇る熱アスファルト防水工法を、冷工法ルーフィングと組み合わせることで、環境性、施工性を向上させたスタンダード工法です。最上層をFRAT仕上げとする高耐久化が可能です。</p> 
---	--	--	--

※次期改修時にはアスファルト系下地処理剤「リベース」の活用で、今の防水層を活かしたままの再生工法が可能です。

IK工法

IKF-015



エコフィット工法

IKF-015 シリーズ

防水層重量目安:約6kg/m²(保護塗料を含まず)

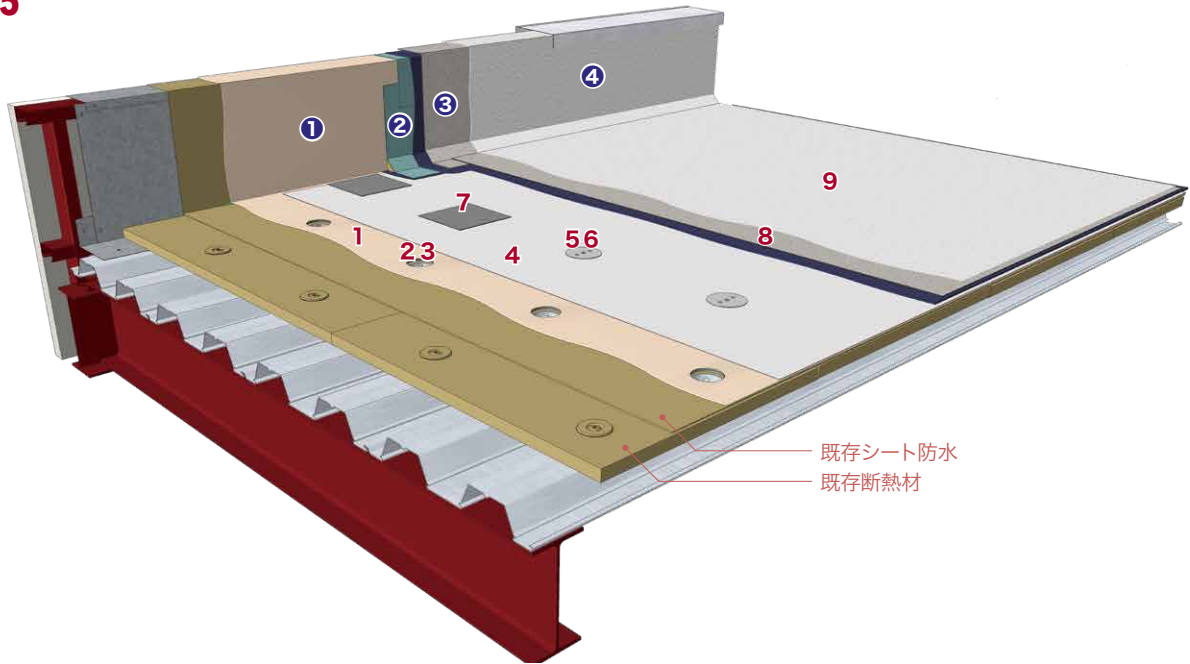
平面部		立上り部		(単位:/m ²)	
1	IKプライマー	0.15kg	①	IKプライマー	0.15kg
2	開孔		②	Vベース1000*	
3	IKベース(接着固定)		③	新強力エコフィットC	
4	強力アンダーFS		④	保護塗料(平面部に同じ)	
5	IKディスク(IKボルト留め)		⑤	-	
6	ハンディフォームE84#2205 (2液発泡ウレタン)充填		⑥	-	
7	FX-33(IKディスク上増貼り)		⑦	-	
8	新強力エコフィットC		⑧	-	
9	保護塗料	SPサーモコート 0.8~1.2kg(2回塗り)		SPファインカラー 0.4~0.6kg	SPミッドカラー 0.5~0.7kg
仕様番号 IKF-	015-TH		015-SF		015-SD

*立上りの高さが高い場合は、Vベース1000に強力アンダーFを継ぎ足してください。

IK工法注意事項

- ・事前に必ず既存ルーフトレッキの構成を確認してください。詳細は弊社営業担当までご相談ください。
- ・立上りの固定方法は既存下地の構成により異なります。
- ・既存塩ビシートが基布のない均質シートの場合には、本工法は適用できません。
- ・ドレンは改修用のリードレンC/Zをご採用ください。
- ・プライマー選定 既存:TPOシート IKプライマー(0.15kg/m²)
既存:塩ビシート 事前接着試験が必要となります。ご相談ください。

IK-015



BANKS工法

IKJ-020 シリーズ

防水層重量目安: 約7.5kg/m² (保護塗料を含まず)

平面部		立上り部 (単位:/m ²)	
1	IKプライマー 0.15kg	①	IKプライマー 0.15kg
2	開孔	②	バリテープH・ギルキャント 強力バンクルーフV
3	IKベース(接着固定)	③	強力ガムフェースV
4	強力バンクルーフ	④	保護塗料(平面部に同じ)
5	IKディスク(IKボルト留め)	⑤	-
6	ハンディフォームE84#2205 (2液発泡ウレタン)充填	⑥	-
7	強力バンクルーフV (IKディスク上増貼り)	⑦	-
8	強力ガムフェース	⑧	-
9	保護塗料	SPサーモコート 0.8~1.2kg(2回塗り)	SPファインカラー 0.4~0.6kg
仕様番号 IKJ-	020・TH	020・SF	020・SD

ストライプ&クリーン工法

IK-015 シリーズ

防水層重量目安: 約7.5kg/m² (保護塗料を含まず)

平面部		立上り部 (単位:/m ²)	
1	IKプライマー 0.15kg	①	IKプライマー 0.15kg
2	開孔	②	Vベース1000*
3	IKベース(接着固定)	③	強力ハイキャップ (アスタイトM流し貼 1.2kg)
4	強力ストライプZ	④	保護塗料(平面部に同じ)
5	IKディスク(IKボルト留め)	⑤	-
6	ハンディフォームE84#2205 (2液発泡ウレタン)充填	⑥	-
7	強力アドバン (IKディスク上増貼り)	⑦	-
8	強力ハイキャップ (アスタイトM流し貼 1.2kg)	⑧	-
9	保護塗料	SPサーモコート 0.8~1.2kg(2回塗り)	SPファインカラー 0.4~0.6kg
仕様番号 IK-	015・TH	015・SF	015・SD

*立上りの高さが高い場合は、Vベース1000に強力アンダーFを継ぎ足してください。

- ・発泡ウレタンは必ず2液タイプをご使用ください。1液タイプでは硬化しませんのでご注意ください。
- ・保護塗料はSPクリーンカラーもご採用いただけます。
- ・SPクリーンカラーの塗布量は、通常0.5~0.6kg/m²(1回塗り)、堆積物が予想される場合(0.7~0.8/m²(2回塗り))仕様番号末尾は「SC」になります。
- ・保護塗料(SPサーモコート、SPファインカラー、SPミッドカラー、SPクリーンカラー)の価格は、塗料ごとに異なります。

技術資料

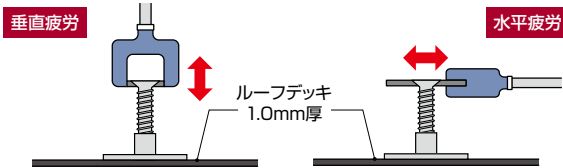
固定部位の耐疲労性能

ルーフデッキへの固定部材（IKベース）には、風圧により上下左右の力がかかることが想定されるため、耐風圧性能を検証する試験では、垂直ならびに水平方向の繰り返し疲労試験を実施しました。

【垂直疲労試験】

IKベースは、試験結果に基づいて、ルーフデッキ厚み別に設計（許容）耐力を設定しています。垂直疲労性能の評価試験では、厚み別の設計耐力で繰り返し荷重をかけた後に引抜き試験を実施。設計耐力に対する引抜き強度の安全率を確認しました。

試験体概念図



試験結果

部材	繰り返し载荷条件	繰り返し回数	繰り返し载荷後の垂直引抜き安全率※2	判定
IKベース	垂直方向 1.00kN	2万回	200%以上	○
	水平方向 1.00kN	2万回	200%以上	○

※2 垂直方向設計耐力に対する安全率200%を合格と判定しました。

【水平疲労試験】

断熱材を使用しないため、水平方向に対しては垂直力と同等の力が作用することが想定されます。これを受けて水平疲労性能の評価試験では、設計耐力（垂直方向）と同等の水平力で繰り返し荷重をかけた後に引抜き試験を実施し、設計耐力に対する引抜き強度の安全率を確認しました。

IKベース：1.00kNとなります

●設計耐力は下地のルーフデッキ厚さにより異なります。左記数値は、厚さ1.0mmの場合です。



上記結果より、IKベース固定部材は、垂直・水平方向の繰り返し疲労に対して十分な耐力を維持していることが確認できます。

結 露

R-DIPS工法において、ディスク等金属製の固定金具がヒートブリッジとなり局部結露を起こす可能性があるため、結露発生の状況を確認しました。

【結露確認試験】

恒温恒湿試験室2室を用いて屋内・屋外条件を設定し、IKベースの結露発生状況を確認する。

実験条件

屋外温度：-20℃

屋内温度：20℃

試験時間：測定点の温度が定常状態になるまで

試験結果

試験体	屋外側	屋内側	適用可能相対湿度
IKベース	-20℃	20℃	60%

※結果はあくまでも試験によるものです。

施工中の作業音

R-DIPS施工時に発生する作業音を、屋内側にて測定しました。

試験方法

既存防水層の開孔時において発生する作業音を測定しました。

《参考》騒音レベル

50dB：劇場、映画館の観客のざわめき

60dB：レストラン、大きな商店、ホテルのロビー、普通の会話

70dB：劇場、百貨店、銀行のロビー、騒がしい事務所、都市周辺住宅地

試験結果

単位：db (A)

測定点	IKベース 既存防水層開孔時
ルーフデッキ直下	63
天井プラスターボード下	64
グラスウールを載せた天井プラスターボード下	62

固定数量算出方法

固定数は下記の式より求められます。

$$\text{当該建物風圧力} \text{N/m}^2 \times 1.08 \text{m}^2 \div \text{各設計耐力} \text{N/個} = \text{必要固定数/断熱材1枚}$$

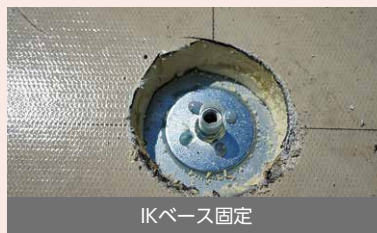
モデルケース(都内ショッピングセンター) を用いての風圧力算出例

- ・風圧力の算定基準
- ・建築基準法施行令 第82条の4
- ・告示:平12建告第1454号,1458号
- ・設定条件
- ・建物高さ:15m 勾配:1/50 基準風速:34m/秒
- ・地表面粗度区分:Ⅲ
- ・その他条件:都市計画区域内

モデルケースのプレート必要個数(ルーフデッキ厚み:1.0mm)

屋根部位	風圧力 (N/m ²)	設計強度 (N/カ所)	必要個数 (カ所/断熱材)
屋根中央部	-1,288.5	1,000	2
周辺部	-1,649.2	1,000	2
コーナー部	-2,216.1	1,000	3

IK工法 施工手順



材料紹介 固定用材料／工具

IKベース



IKボルト受け金具。

100個/箱

IKボルト

15/20/30/40/50/60/70/80



IKディスク固定用ボルト。

各100本/箱

IKストロー



IKボルト留め付時に、ボルトをIKベースまで誘導するための筒。

長さ:210mm
200本/箱

IKディスク



1層目のルーフィングをルーフデッキに固定するためのディスク。

100枚/箱

IKボンド



IKベース固定に使用する接着剤。
2液反応型で速く確実に硬化する。

300×1本(ノズル1本付)

IKボンド用ノズル



替えノズルセット。

20本/セット

IKボンド用ガン



IKボンド塗布用2連ガン。

1個

ハンディフォームE84 #2205



既存断熱材をくりぬいた後の断熱欠損を補う2液発泡ウレタンフォーム。

1セット(充填ノズル16本付)

ウルトラビス60/80



ルーフデッキ下地専用ドリルビス。

60 長さ:60mm 有効取付厚さ:15~40mm
80 長さ:80mm 有効取付厚さ:35~60mm
直径:7.5mm 使用ビット:(+)No.3
100本/箱

※各材料の寸法と重量は実際の製品と若干異なる場合があります。

材料一覧

※各材料の寸法と重量は実際の製品と若干異なる場合があります。

※アスファルトルーフィング類につきましては、納品時に一定の割合で1ヵ所切断している製品(2ピース品)が混在しておりますので、ご了承ください。

種類	品名	規格	備考
IK工法	IKベース	100個/箱	IKボルト受け金具 受注生産品
	IKボルト 15/20/30/40/50 60/70/80	各100本/箱	IKディスク固定用 受注生産品
	IKストロー	長さ：210mm 200本/箱	ボルト誘導用ガイド 受注生産品
	IKディスク	100枚/箱	ルーフィング固定用 受注生産品
	IKボンド	300g×1本 (ノズル1本付)	IKベース固定用接着剤 受注生産品
	IKボンド用ノズル	20本/セット	替えノズルセット 受注生産品
	IKボンド用ガン	1個	ボンド塗布用2連ガン 受注生産品
	ハンディフォーム E84 #2205	1セット (充填ノズル16本付)	2液発泡ウレタンフォーム 受注生産品
	ハンディフォーム充填ノズル	8本/パック	替えノズルセット 受注生産品
	ウルトラビス60/80	ビス長さ：60、80mm 100本/箱	ルーフデッキ下地専用ドリルビス
アスファルト防水工法	強力アンダーFS	1m×16m	粘着層付通気絶縁用改質アスファルトルーフィング
	強力アンダーF	1m×16m巻	粘着層付改質アスファルトルーフィング
	新強力エコフィットC	1m×8m巻	冷工法用粘着層付砂付改質アスファルトルーフィング
	FX-33	330mm×16m	中貼用改質アスファルトシート
	強力バンクルーフ	1m×12m巻	BANKS工法用平面部用改質アスファルトルーフィング
	強力バンクルーフV	1m×12m巻	BANKS工法用立上り用改質アスファルトルーフィング
	強力ガムフェース	1m×8m	BANKS用改質アスファルト砂付ルーフィング
	強力ガムフェースV	1m×8m	BANKS用改質アスファルト砂付ルーフィング(立上り用)
	強力ストライプZ	1m×16m	通気絶縁改質アスファルトルーフィング
	強力アドバン	1m×16m	中貼用ルーフィング
	強力ハイキャップ	1m×8m	砂付ルーフィング
	アスタイトM	25kg袋	防水工事用アスファルト
	Vベース1000	長さ1,000mm (有効長900mm) 12枚/箱	コーナーキャント付立上り用防水材
	ギルキャント	長さ910mm 50本/箱	入隅部用コーナーキャント材
	バリテープH	100mm×10m	コーナー部用増し貼りテープ
	水性プライマーAS	17kg/缶	アスファルト系水性プライマー
	強力ガムシール	330cc紙カートリッジ 20本/箱 20kg缶 9kg缶	ゴムアスファルト系シール材
	VTシール	333cc 20本/箱	シーリング材・接着剤
	ギルフォームW	900×1,200mm 厚さ25,30,35,40,50,60mm	硬質ポリウレタン系フォーム 受注生産品
	ギルフォームS	605×910mm 厚さ25,30,35,40,50,60mm	硬質ポリウレタン系フォーム
	Rボンド	ノズル付カードリッジ (1.3kg/本) 12本/箱	断熱材用接着剤 受注生産品
	ASディスク	直径60mm 100枚/箱	亜鉛メッキ製ディスク
	SPサーモコート	18kg/缶	高反射・防火 水性アクリル系保護塗料 色：3色
	SPクリーンカラー	18kg/缶	高強度・高反射 水性アクリル系保護塗料 色：3色
	SPファインカラー	18kg/缶	高反射 水性アクリル系保護塗料 色：4色
	SPミッドカラー	18kg/缶	高反射・低明度 水性アクリル系保護塗料 色：4色
	SPマルチカラー 31kgセット	下塗り用：18kg/缶 上塗り用：13kg/缶	水性保護塗料 色：3色
	リードレンZ たて/横	1個	連結式改修用銅製ドレン
	リードレンC たて/横	1個	改修用銅製ドレン

使用上の注意点とメンテナンス

防水層の維持管理について

防水層が長期にわたり防水性能や意匠性を発揮するためには、定期的な点検とメンテナンスを実施することが必要不可欠です。

使用上の注意点

- メンテナンス目的以外で防水層上の歩行および使用は厳禁です。
- 維持補修、点検の目的で防水上を歩行する際には、防水層を損傷する可能性の低い履物（ゴム底の靴など柔らかい履物）を使用してください。
- 防水層の表面が雨や雪で濡れていたり、落ち葉、コケ、砂、埃等が堆積していると防水層上は滑りやすくなりますので、歩行の際には転倒にご注意ください。
- 防水層上に溶剤、油、薬品などをこぼさないように注意してください。
万が一こぼれてしまった際は専門の工事店にご相談ください。
- 防水層に傷をつけたり、防水層上で物を落としたり、引きずったりすることは避けてください。
- 雪下ろしには、金属製のスコップなどの防水層を損傷させやすい道具を使用しないでください。
- 防水層の上に、重量物や振動物を載せないでください。やむを得ない場合には、保護パネルのバリキャップや防振ゴム等、防水層の養生となるもので防水層本体を保護してください。
- たばこの投げ捨てや防水上での火気使用は厳禁です。

メンテナンスのお願い

- 防水層の表面状況の点検（1年に1回）
防水層の亀裂・破断の発生状況、保護塗料の減耗状況、大きなフクレ発生の有無、設備基礎廻りの劣化状況
- 防水廻りの金物の点検（1年に1回）
立上り押え金物の設置状況、金物廻りのシーリングの劣化状況、水切金物・笠木の設置状況
- ルーフトレン、排水溝、排水経路の点検、清掃（1年に2回）
ゴミの清掃、ドレン廻りでの植物の生育状況
- 保護塗料の塗り替え
保護塗料の種類により、塗り替え時期が異なりますのでご相談ください。



 東西アスファルト事業協同組合
<https://www.tozai-as.or.jp>

田島ルーフィング株式会社
<https://tajima.jp>

東京支店

〒101-8579 千代田区外神田4-14-1
TEL 03-6837-8888

大阪支店

〒550-0003 大阪市西区京町堀1-10-5
TEL 06-6443-0431

札幌営業所

〒060-0042 札幌市中央区大通西6-2-6
TEL 011-221-4014

仙台営業所

〒980-0021 仙台市青葉区中央1-6-35
TEL 022-261-3628

北関東営業所

〒330-0801 さいたま市大宮区土手町1-49-8
TEL 048-641-5590

千葉営業所

〒260-0032 千葉市中央区登戸1-26-1
TEL 043-244-3711

横浜営業所

〒231-0012 横浜市中区相生町6-113
TEL 045-651-5245

多摩営業所

〒190-0022 立川市錦町1-12-20
TEL 042-503-9111

金沢営業所

〒920-0025 金沢市駅西本町1-14-29
TEL 076-233-1030

名古屋営業所

〒460-0008 名古屋市中区栄1-9-16
TEL 052-220-0933

神戸営業所

〒650-0023 神戸市中央区栄町通6-1-17
TEL 078-330-6866

広島営業所

〒730-0029 広島市中区三川町2-10
TEL 082-545-7866

福岡営業所

〒810-0041 福岡市中央区大名2-4-35
TEL 092-724-8111

2022.11 © PDF