
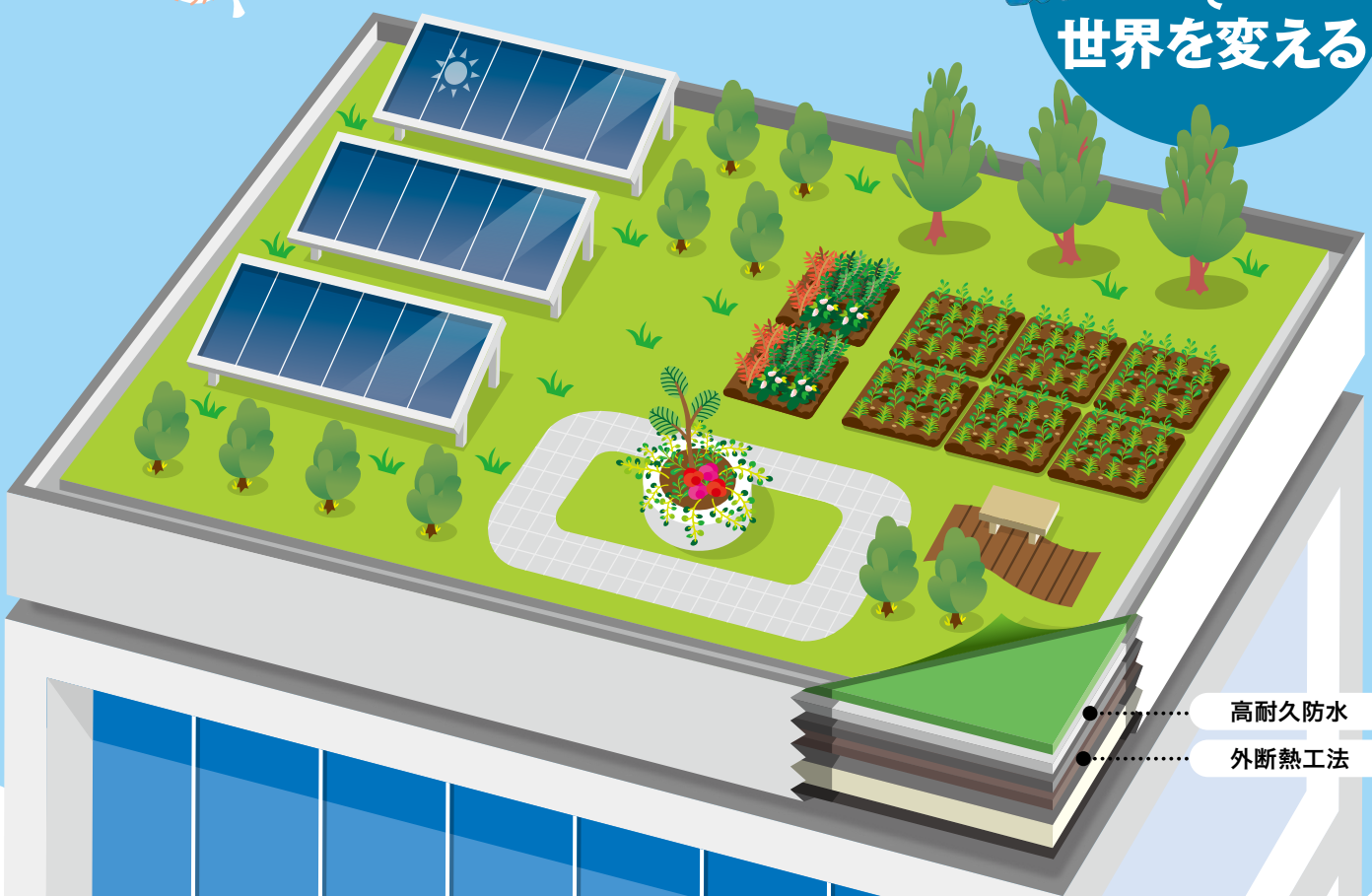




# 屋上からはじめる カーボンニュートラル



屋上から  
**防水+技術**  
で  
世界を変える



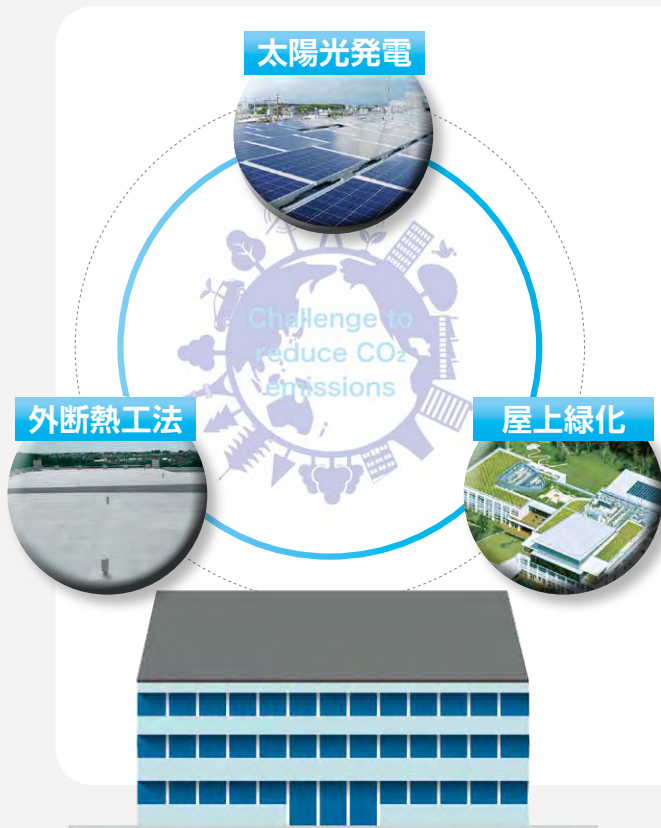
Challenge  
to reduce  
**CO<sub>2</sub>** emissions

注目ください!

# CO<sub>2</sub>削減のキーワードは

# 高耐久防水です

これからの建物には地球環境に配慮する姿勢が欠かせません  
屋根・屋上はカーボンニュートラルへの大きな可能性がある空間です

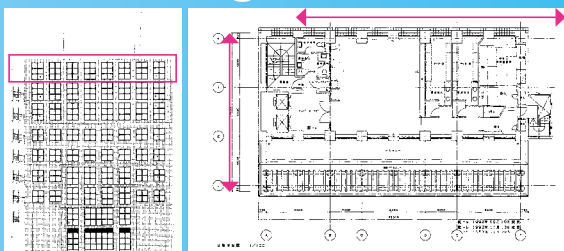


## TAJIMAには CO<sub>2</sub>削減に 貢献する技術があります

温室効果ガスの排出量を実質ゼロとするカーボンニュートラルへの動きが世界中で加速するなか、日本では排出量を2030年までに46%削減(2013年度比)の目標を表明。また、SDGsの達成にもCO<sub>2</sub>排出量削減は欠かせないテーマとして、多くの企業や官公庁が積極的な取り組みを開始しています。

「屋上」は都市においても人が活用できる重要な空間であり、時代の要請に応じて進化を遂げてきました。田島ルーフィングでは建築を雨風から守る屋上防水を基点に、CO<sub>2</sub>排出量削減に寄与するさまざまな工法や部材、サービスを展開しています。そして屋上における多様な環境対応技術の付加価値を最大化する共通のキーワードに「高耐久防水」があります。

### 屋上からCO<sub>2</sub>削減 challenge



### モデルケースを設定し CO<sub>2</sub>削減効果を試算しました

モデル建物	
所在地	東京都千代田区
建物	RC造9階建て
建築面積	382.5㎡

都心に建つ9階建ての建物をモデルケースに、屋上に環境対応技術を採用した場合のCO<sub>2</sub>削減効果を試算。



# 断熱・遮熱によるCO<sub>2</sub>削減

直射日光を受ける屋上面から断熱・遮熱性能を効果的に付加できる外断熱工法。  
断熱性能の良い建物は空調負荷が小さく、CO<sub>2</sub>排出量の抑制に寄与します。

TAJIMA  
の提案

## 外断熱工法+高耐久防水で カーボンニュートラル

### 高耐久防水を選ぶ理由

#### 熱の影響を受けとめる防水層を強化

CO<sub>2</sub>削減にメリットの大きい外断熱工法ですが、表面の防水層は断熱材上の温度変化の影響を強く受けるため、経年劣化がはやまる可能性も。

より耐久性の高い防水工法の選択により、防水改修の回数を減少させることでライフサイクルコスト低減につながります。



高反射保護塗料塗布



断熱材敷設



### Point【外断熱工法】

外断熱工法は、躯体を外部の熱変化から守り、室内側の結露防止に大いに役立ちます。また、屋上改修時に断熱材の新設やリニューアルを行うことが容易で、省エネルギー基準の変化や断熱材の経年劣化への対応が可能です。



サーモコントロール  
断熱改修  
オフィシャルガイド  
& データBOOK



### ▶ TAJIMAのサポート

新築・改修ともに屋根面の断熱・遮熱性能の違いから空調などのエネルギー消費量やCO<sub>2</sub>削減を試算できる「断熱計算サービス」を行なっています。建物の規模や用途に合わせた断熱と防水の提案が可能です。

## モデルケースの屋上から考える 断熱・遮熱によるCO<sub>2</sub>削減効果

The BEST Program®で解析すると、断熱材を使用した場合、それが無い場合より室内温度の改善が図れ、年間の空調負荷が大きく低減することがわかりました。

屋内温度の  
改善効果(℃)

	夏季		冬季			
	最高温度	温度差	最高温度	温度差	最低温度	温度差
非断熱屋根	33.08	—	11.56	—	9.08	—
省エネ基準適合屋根	31.30	-1.78	13.13	+1.57	11.47	+2.39

※The BEST Program®とは、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構が開発したプログラム

#### 非断熱屋根

夏は暑い  
冬は寒い



年間空調負荷

184.75GJ

CO<sub>2</sub>排出量/年

23,350kg

#### 断熱・遮熱屋根

省エネ基準適合



室内温度  
が安定

年間空調負荷

137.52GJ

CO<sub>2</sub>排出量/年

17,380kg

CO<sub>2</sub>排出  
年間  
5,970kg  
削減

※CO<sub>2</sub>排出係数は、東京電力の0.000455 (ton-CO<sub>2</sub>/kWh) とした



# 太陽光発電によるCO<sub>2</sub>削減

再生可能エネルギーとして最も普及している太陽光発電。基礎と架台を用いた従来の設置方法から、架台を無くした基礎のみ設置するタイプなまで、さまざまな種類があります。

TAJIMA  
の提案

## 太陽光パネルの寿命を越える高耐久防水で カーボンニュートラル

太陽光発電は…

パネルの  
設置や割付は  
さまざま

それらは  
屋上防水層の  
上に設置

屋上防水との  
強固な接合が  
長持ちのコツ

太陽光発電は  
防水と接合する  
基礎の選択が重要

### 高耐久防水を選ぶ理由

#### 防水層は太陽光以上の耐用年数が必要

太陽光パネルは一般的に約20年の耐用年数とされていますが、防水層に同等以上の耐久性がないとパネルの寿命前に防水改修を行う必要が生じます。設置後の防水改修は難易度が高まり、太陽光パネルの取り外しや再設置工事のケースも。結果として屋上のライフサイクルコストが上昇してしまいます。



外断熱との組合せで  
更なるCO<sub>2</sub>削減効果



「PV-FIX」カタログ  
ソーラーパネル  
架台設置用  
軽量乾式基礎



#### ▶ TAJIMAのサポート

太陽光発電を支える耐久性、耐風圧性に加えて、各種防水層の納まりに配慮した、安心・安全設計の**軽量乾式基礎「PV-FIX」**をご用意しています。太陽光発電システム設置前の現状調査、安心・確実な設置計画等の各種サポートも承ります。

### モデルケースの屋上から考える 太陽光発電+屋上防水による CO<sub>2</sub>削減効果 (太陽光パネル135枚使用時)

軽量乾式基礎「PV-FIX」ソーラーベース使用  
1枚あたり公称最大出力0.25kW

建物形状や許容荷重によって設置個数や設置方法が変わるため、平方メートルあたりのCO<sub>2</sub>削減効果は建物ごとに変わります。また改修工事では条件が決まっていることから事前調査が必須です。

※発電量はNEDO国立研究開発法人 新エネルギー開発機構による  
※CO<sub>2</sub>計算は東京電力発表数値による



CO<sub>2</sub>排出量  
年間約  
**11,600kg**  
削減



# 屋上緑化によるCO<sub>2</sub>削減

樹木は光合成によりCO<sub>2</sub>を吸収しますが、緑化の方法によって効果は異なります。  
防水を考えた屋上緑化で癒し効果とともにカーボンニュートラルにも寄与したいものです。

TAJIMA  
の提案

## 緑化を長持ちさせる高耐久防水で カーボンニュートラル

### 高耐久防水を選ぶ理由

#### 緑化の下の防水層は改修が難しい

屋上緑化の下側にある防水層は、点検・補修も難しくなります。  
防水改修の際には植物や土壌の撤去を行わなければならない、  
一般改修工事に比べ費用・工期負担が増大します。  
耐根性能や排水計画を含んだ高耐久防水仕様で、改修の必要を  
減らすことがライフサイクルコスト低減につながります。



「屋上緑化システム」  
カタログ  
G-WAVE  
Green Roof Story



### ▶ TAJIMAのサポート

耐風圧性に優れた「植栽ユニット」タイプや、現場植えに対応する一体型植栽基盤などを用いた**独自の屋上緑化システム**をご提供します。屋上緑化施工のエキスパート「田島緑化工事」とともに防水仕様、排水計画など各種サポートが可能。**屋上緑化と防水層の最適プラン**を検討できます。

### モデルケースの屋上から考える

## 低木と芝を使った屋上緑化による CO<sub>2</sub>削減効果

(低木と芝を半分ずつ施工)

屋上緑化によるCO<sub>2</sub>削減効果は大きく、モデルケースでは1,440kg/年削減することができます。屋上緑化は潤いや憩いをもたらすと同時に、環境負荷削減に大きく貢献します。

#### 参考文献

- ※松江正彦・長濱庸介・飯塚康雄・村田みゆき・藤原宣夫(2009)「日本における都市緑化樹木のCO<sub>2</sub>固定量算定式」,日本緑化工学会誌,35(2): 318-324.
- ※国土技術政策総合研究所の「都市緑化樹木のCO<sub>2</sub>固定量の算出」
- ※黒沼尊紀(2017)「CO<sub>2</sub>を指標とした屋上緑化植物におけるライフサイクルアセスメントに関する研究」



CO<sub>2</sub>排出量  
年間約**1,440kg**削減

# 断熱・遮熱、太陽光発電、

## 屋上からのCO<sub>2</sub>削減効果は

防水層の寿命は、露出工法では10~20年が一般的。寿命を迎えると漏水の危険が高まり定期的な改修工事が必要です。改修工事で使用する材料の製造時や施工する際にCO<sub>2</sub>が発生するため、改修工事の回数を減らすことが重要です。

**⚠ 改修工事でもCO<sub>2</sub>は発生**

- 廃材撤去 10~30kg/m<sup>2</sup>
- 防水工事 10~20kg/m<sup>2</sup>

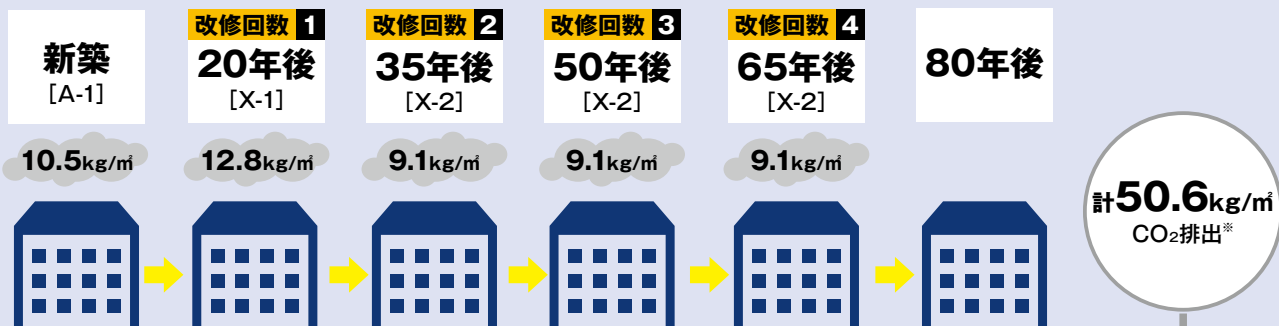
### 定期的な防水改修工事で排出するCO<sub>2</sub> (建物寿命を80年とした場合)

新築時 アスファルト防水 保護コンクリート仕上工法 [A-1] (建築工事標準仕様書 耐用年数20年)

改修仕様 1回目 ……ウレタン塗膜防水複合絶縁工法 [X-1] (建築工事標準仕様書 耐用年数15年)

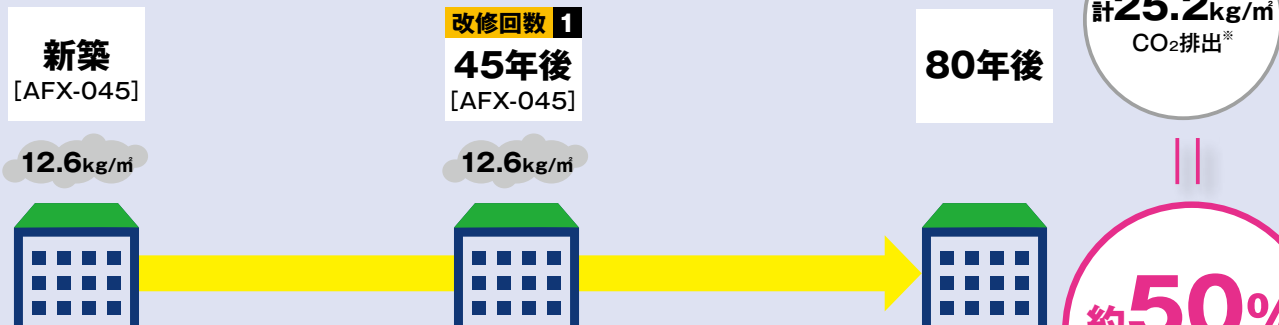
2回目以降 ……ウレタン塗膜防水密着工法 [X-2] (建築工事標準仕様書 耐用年数15年)

※3回目の改修時に1回目・2回目改修のウレタン塗膜防水を撤去する可能性あり。その際、3回目改修はX-1選択。



新築時 高耐久アスファルト防水 APEX工法 [AFX-045] (耐用年数45年)

改修仕様 …… [AFX-045]



保護コンクリート打設時に発生するCO<sub>2</sub>排出量約27kg/m<sup>2</sup>も同時に削減  
 ※比較する防水層のCO<sub>2</sub>には一部算定されない数値があります  
 ※コンクリート打設時のCO<sub>2</sub>は一般社団法人日本建設業連合会資料による

アスファルト防水「APEX工法」は耐久性を飛躍的に高める新工法です。防水工事での一般的なCO<sub>2</sub>発生量は10~20kg/m<sup>2</sup>程度、廃材撤去で10~30kg/m<sup>2</sup>程度かさみます。APEX工法は露出防水で最大45年、保護コンクリート工法で最大80年の耐久性があり、建物のライフサイクルにおいて1度も防水改修を行わないことが可能です。

# 屋上緑化 など

## 高耐久防水

TAJIMA Technology

## 技術で高まる

保護コンクリートを設けることなく高耐久を実現  
**FRAT仕上げ**でCO<sub>2</sub>をさらに効果的に削減

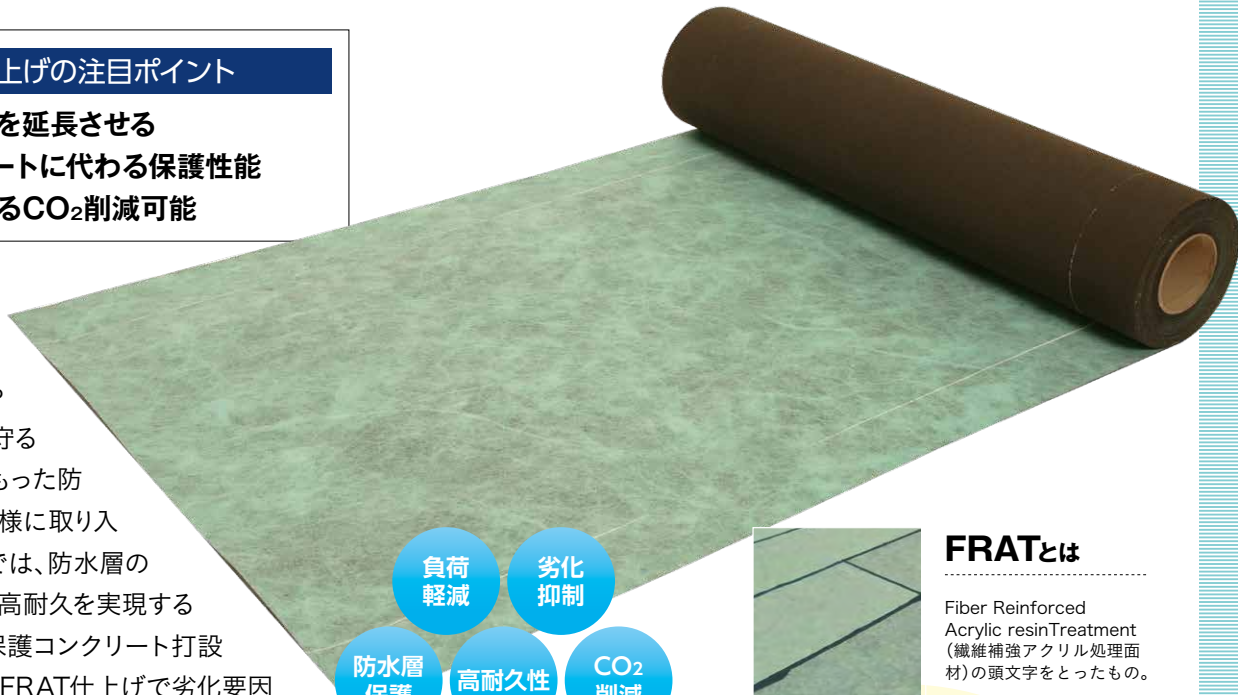


### FRAT仕上げの注目ポイント

- 防水層の寿命を延長させる
- 保護コンクリートに代わる保護性能
- 保護層に関わるCO<sub>2</sub>削減可能

「強力フラットフェース」はアスファルト防水を熱や紫外線から長期間守る新しい保護性能をもった防水材料です。これを仕様に取り入れたFRAT仕上げでは、防水層の寿命は30～45年。高耐久を実現するためにはこれまで保護コンクリート打設が一般的でしたが、FRAT仕上げで劣化要因から表面を守ることで、保護コンクリート打設以上の性能を発揮します。また、屋上の保護コンクリート打設は建物の構造に負荷が生じますが、FRAT仕上げなら躯体のコンクリート量を2%弱削減可能※。耐久性のために保護コンクリート打設を選ぶ必要はありません。

※日本防災協会「構造設計・部材断面事例集」の設計例3-3にて検討



### 高耐久防水

「高耐久防水」は、ここで紹介したアスファルト防水FRAT仕上げのほか、改質アスファルト防水やシート防水といった工法にも対応しています。詳細は田島ルーフィングWEBサイト、または最寄り営業所までお問合せください。

### FRATとは

Fiber Reinforced Acrylic resin Treatment (繊維補強アクリル処理面材)の頭文字をとったもの。

アスファルト防水  
【高耐久仕様】  
[APEX]工法カタログ



### モデルケースの屋上から考える FRAT仕上げによる CO<sub>2</sub>削減効果

「強力フラットフェース」を使用したFRAT仕上げの場合と保護コンクリート打設で、CO<sub>2</sub>排出量を比較。大幅な軽量化となる工法によって建物の構造負荷が減り(200kg/m<sup>2</sup>以上の荷重軽減)、躯体に関わるCO<sub>2</sub>排出量も削減することが可能です。

※日本建設業連合会による測定法参照

	保護コンクリート	FRAT仕上げ
厚さ	100mm	2.3mm
重量	約250kg/m <sup>2</sup>	約3kg/m <sup>2</sup>
CO <sub>2</sub> 排出量	27.0kg/m <sup>2</sup> ※	約6.2kg/m <sup>2</sup>





屋上からはじめる環境対策。  
そのすべてを支えるのは**確かな「防水技術」**です。  
TAJIMAにはその技術があります。



この製品は、適切に管理されたFSC® 認証林からの原材料および再生資源から作られています。

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

 全国防水改修工事業団体連合会  
<https://www.bousuikaisyu.com>

田島ルーフィング株式会社  
<https://tajima.jp>