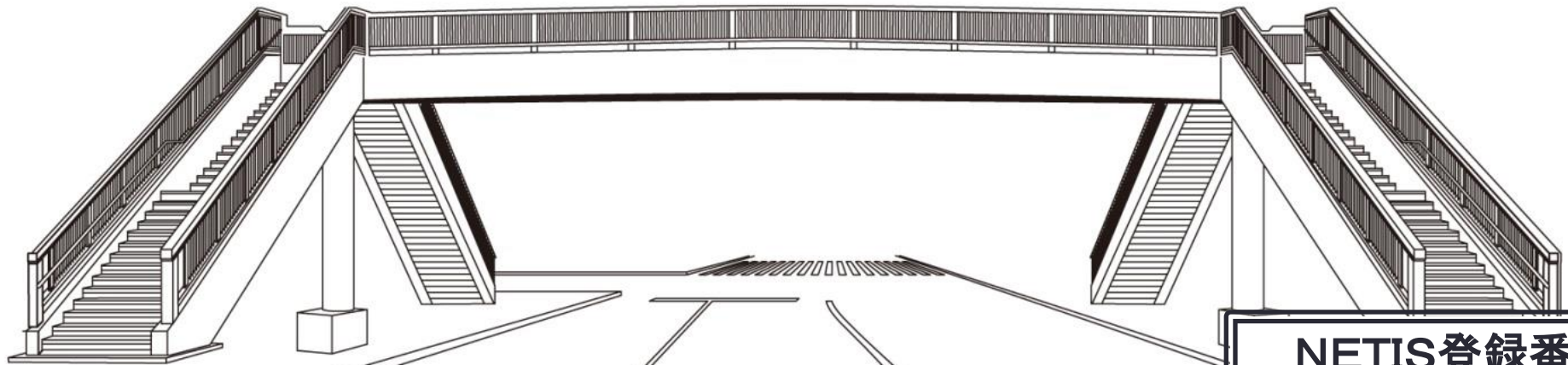


# UVPPS工法

UltraViolet Curing PrePreg Sheet

「透明」紫外線硬化型FRPシートによる  
歩道橋・跨線橋・橋梁等の補修工法



NETIS登録番号  
CG-140016-VR

一般社団法人 SCFR工法協会

Steel Construction Facility Repair method association

事務局長 小西 弘晃

# 《進化系》紫外線硬化型FRPシート

NETIS登録番号  
CG-140016-VR

## 透明紫外線硬化型FRPシート

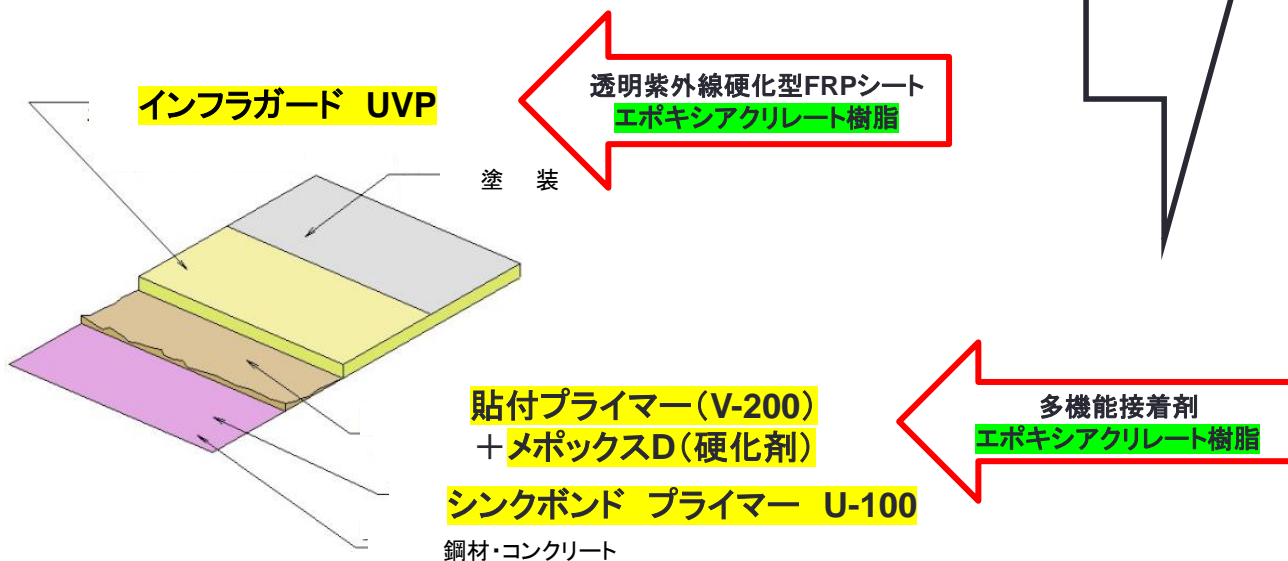
(インフラガード UVP)

+

## 低粘度多機能接着剤

(不陸調整剤、脱泡剤、端部処理剤 兼用)

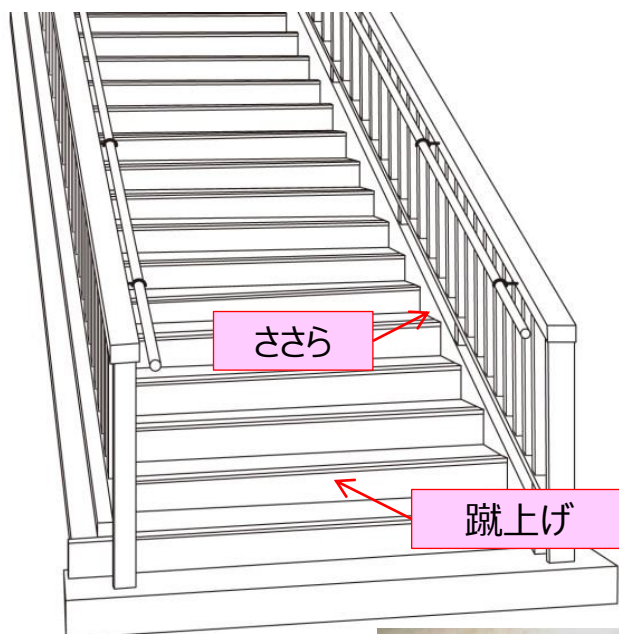
(貼付プライマー(V-200))



- ①施工品質向上
- ②品質管理容易  
(密着性が高い)
- +
- ③施工時間短縮
- ④見栄え向上
- ⑤耐久性向上
- ⑥施工対象拡大

# 1、現状

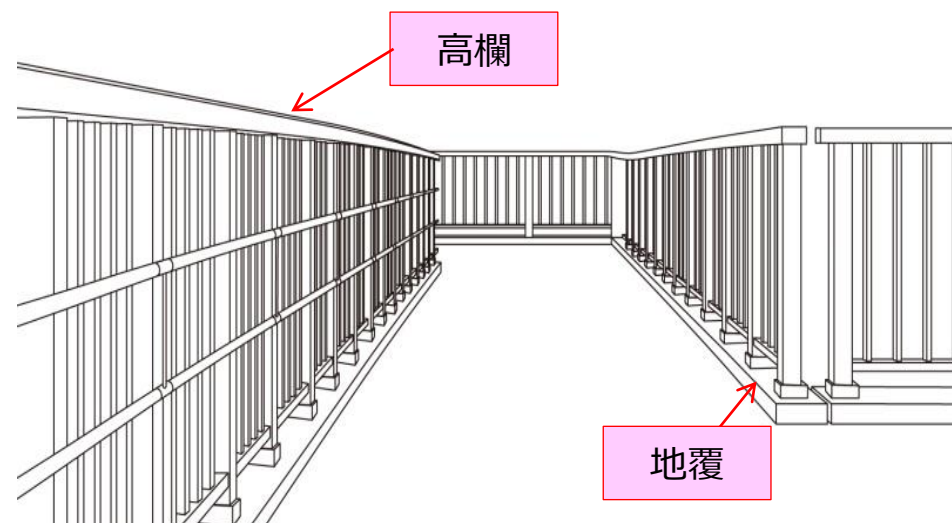
## 歩道橋や跨線橋、橋梁の「蹴上げ」や「地覆」等が 雨水や凍結防止剤、潮風等によって腐食



地覆



蹴上げ、ささら



## 数年サイクルで再塗装が必要になることが多い

# 対策工法

腐食の進行により、孔食が発生  
 ⇒構造的に強度回復は不要だが、  
 孔食を埋める必要がある。

	耐久性	施工性	価格
①鋼板溶接 +防食塗装	✗ 防食塗装のみでは 耐久性が低い	✗ 熟練度必要	△
②紫外線硬化型 FRPシート	✗~○ 施工品質にバラつき	○	○

紫外線硬化型FRPシートは施工性に優れるが、  
 施工品質にてバラつきが大きい



## 防食塗装＋鋼板溶接の弱点



蹴上げ部、ささら部



防食性能は塗装頼み  
⇒滞水しやすい部位では  
防食性能不足

地覆部

+



溶接部が弱点

鋼板溶接(表面)

溶接部の裏側にも  
腐食発生

鋼板溶接(裏面)

鋼板溶接による影響

塗装のみでは耐久性に限界があり、  
数年～10年程度で再施工が必要になることが多い

## 紫外線硬化型FRPシート(従来型)

紫外線で硬化する半硬化状態のFRPシート  
(不飽和ポリエステル樹脂)

### ○高耐候性

溶接無にて、高耐候性のFRPシートによる被覆

### ○高施工性

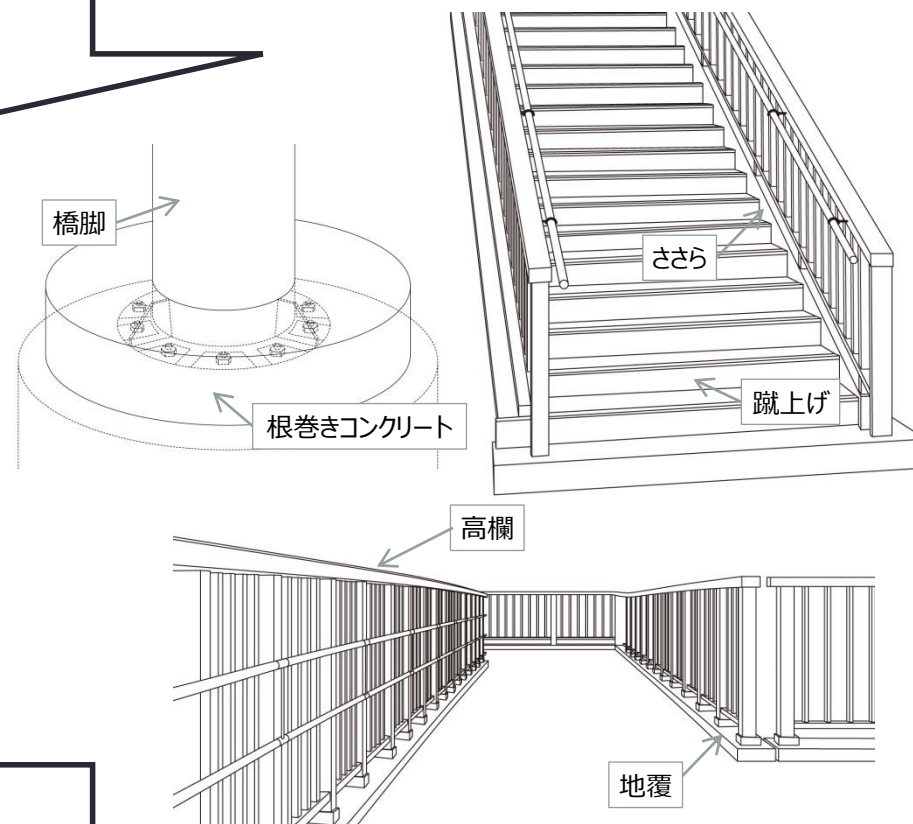
工場にて樹脂含浸済みの半硬化状態のシート

### ○高汎用性

様々な形状に対応可能な半硬化状態のシート

### ○短期施工

紫外線硬化による素早い硬化作業



様々な部位に対して、高耐候性のFRPシートで被覆

⇒簡単に長寿命化が見込まれる補修工法

## シート貼付工法の弱点



端部処理が無く  
雨水が侵入し、  
鋼材が腐食



シートが剥がれ、  
剥き出し状態で存在

シート剥がれ発生した場合、短寿命化につながる恐れあり



## 紫外線硬化型FRPシート(従来型)の問題点

### 施工方法

ケレン

プライマー塗布

不陸調整

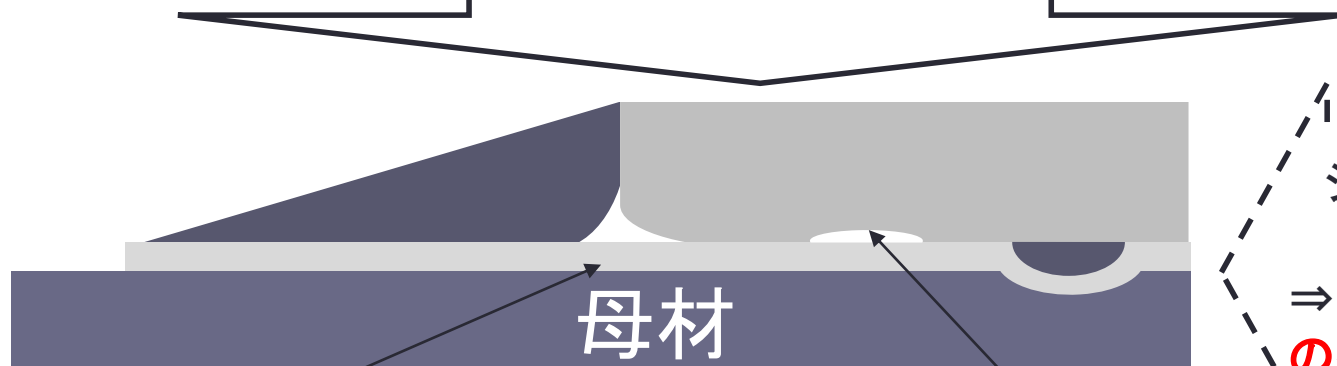
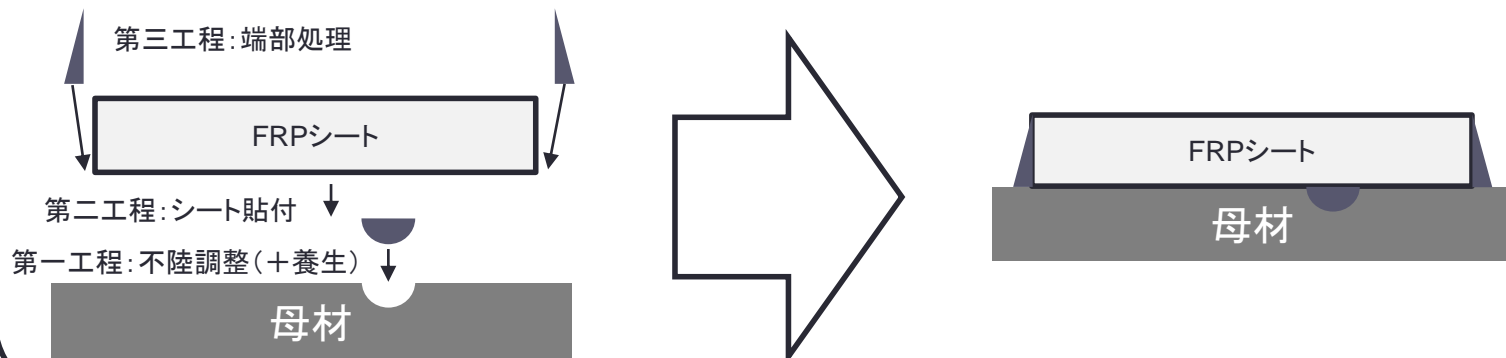
シート貼付

紫外線照射

端部処理

塗装

シートを直接貼り付けた後に、端部処理



シートが不透明  
⇒密着状態の確認不可

後から端部処理をするため、シート端部に隙間がしやすい

直接シートを貼り付けるため、脱泡が難しい

## 施工品質(シート密着性)のバラツキが大きい

## 2、UVPPS工法

# 紫外線硬化型FRPシートの要改善ポイント

剥がれにくいシート  
＝安定したシート密着性が必要

①施工品質の安定性の向上  
熟練度によらず、高密着可能とする

②品質管理方法の設定  
密着性に関する品質の管理方法を設定

NETIS登録番号  
CG-140016-VR

# UVPPS工法

UltraViolet Curing PrePreg Sheet

## 透明紫外線硬化型FRPシート

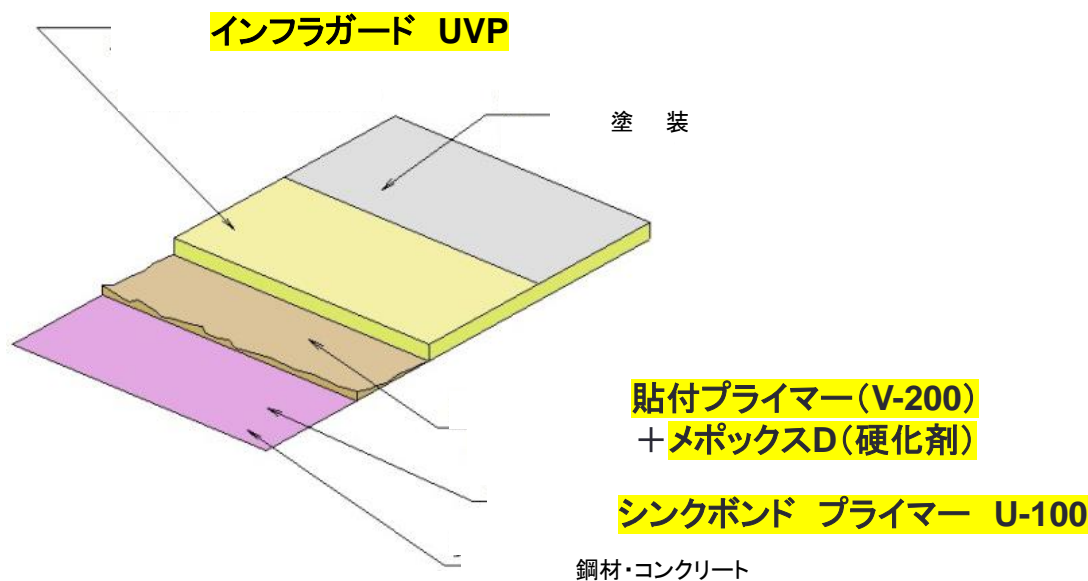
(インフラガード UVP)

+

## 低粘度多機能接着剤

(不陸調整剤、脱泡剤、端部処理剤 兼用)

(貼付プライマー(V-200))

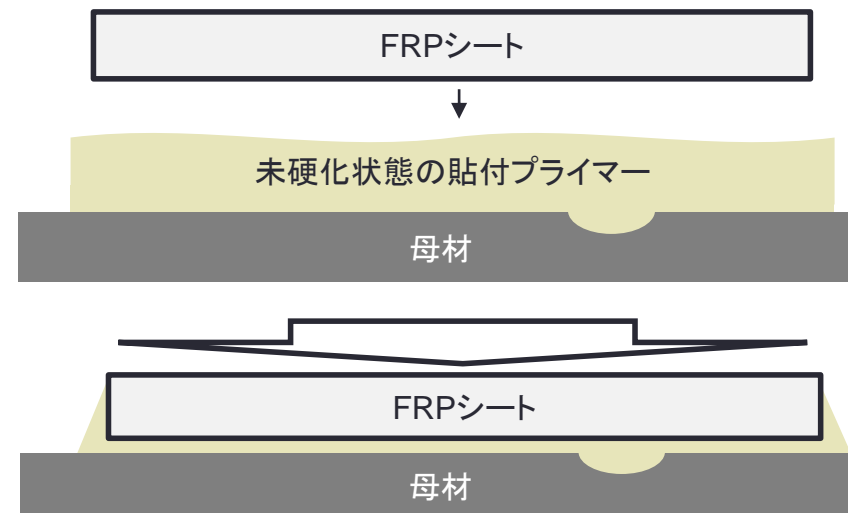


透明紫外線硬化型FRPシート  
エポシアクリレート樹脂

多機能接着剤  
エポシアクリレート樹脂



施工手順	
	(ケレン)
5分	ベースプライマー塗布
10-30分	養生
<b>5分</b>	<b>貼付プライマー塗布</b>
<b>0分</b>	<b>養生</b>
<b>10分</b>	<b>シート貼付</b>
	<b>不陸調整・脱泡</b>
	<b>端部処理</b>
0分	養生
10-30分	紫外線硬化
	(塗装)
<b>ワンストップで約40-80分</b>	



シート貼付け時に  
**貼付プライマー**  
**(低粘度多機能接着剤)**  
 の使用により、

- ①シート貼付け
- ②不陸調整
- ③脱泡
- ④端部処理

を同時施工

## ○高品質施工(高密着貼付)

ベースプライマー

貼付プライマー

「透明」紫外線硬化型FRP

仕上塗料

同時に端部処理

鋼管・コンクリート

母材凹凸&シートにあわせて  
不陸調整

「透明」シート

密着状態の可視化

気泡

端部処理不足

脱泡

残留気泡や端部状態等  
を視認可能

脱泡容易な粘度

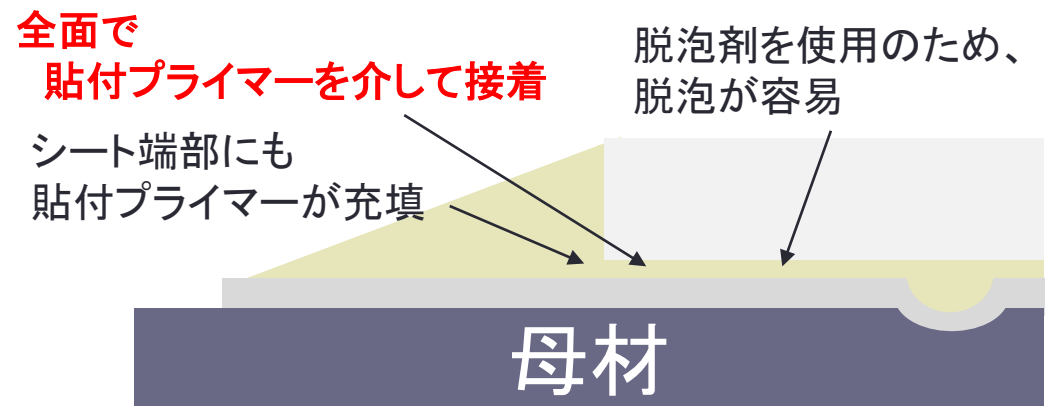
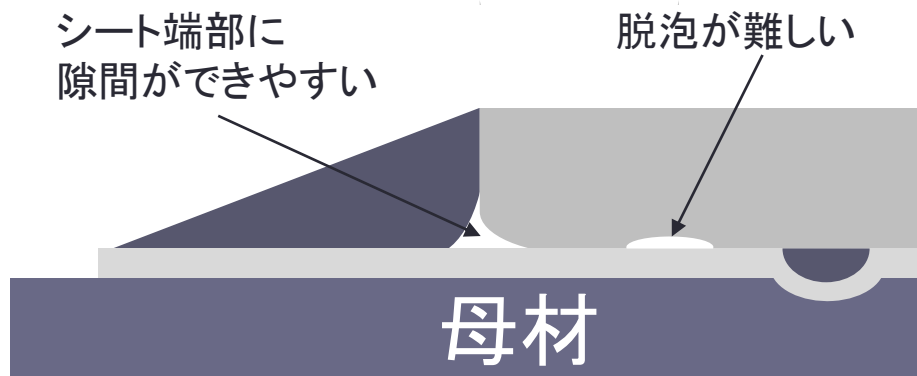
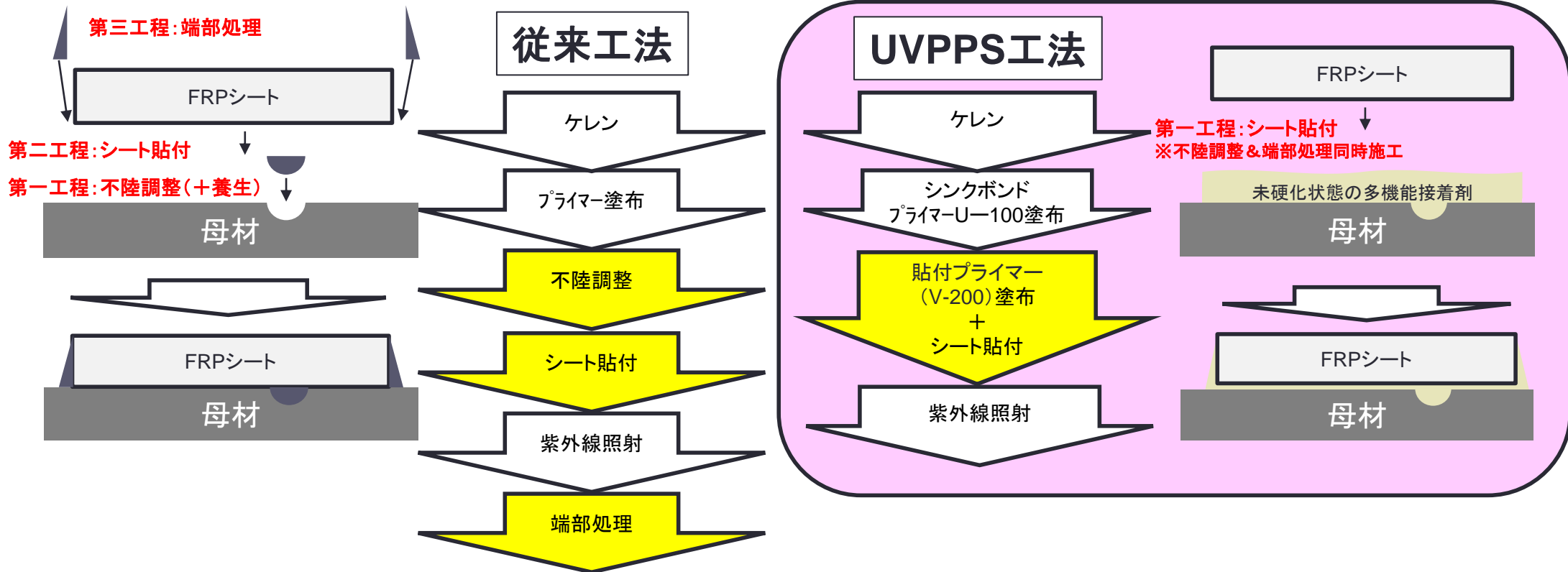
不陸調整・脱泡にて  
余った貼付プライマー  
⇒端部処理

「低粘度」貼付プライマー

シート貼付の工程にて  
<不陸調整><脱泡><端部処理>  
を同時施工

視認した残留気泡を容易に脱泡&不陸調整・端部処理を同時進行  
⇒シートの高密着貼付が容易

# 従来工法との比較



## シート密着性が大幅に改善

# UVPPS工法の特徴(施工品質管理)

インフラガード UVP  
「透明」シート

FRPシート

母材

貼付プライマー(V-200)  
「低粘度」多機能接着剤

シート貼付け後に  
目視管理可能

貼付プライマーを  
介して全面で接着

## 目視による密着性管理



シート貼付後に  
「ケレン」「不陸調整」「脱泡」「端部処理」  
の目視&写真での管理可能

## 現場での付着力試験



《サンプルを用いた付着力試験》  
安定して付着力を発揮可能  
協会標準: 1.5N/mm<sup>2</sup>以上

密着性に関する品質管理方法の設定により施工品質のバラつきを抑制



## UVPPS工法の特徴

- i、透明 紫外線硬化型FRPシート
- ii、低粘度 多機能接着剤
- iii、エポキシシアクリレート樹脂



- ①シート密着性の大幅向上
- ②施工品質管理項目の設定



シート剥がれやすさ大幅低減

+

- ③施工時間短縮
- ④見栄え向上
- ⑤耐久性向上
- ⑥施工対象拡大

「進化系」紫外線硬化型FRPシート

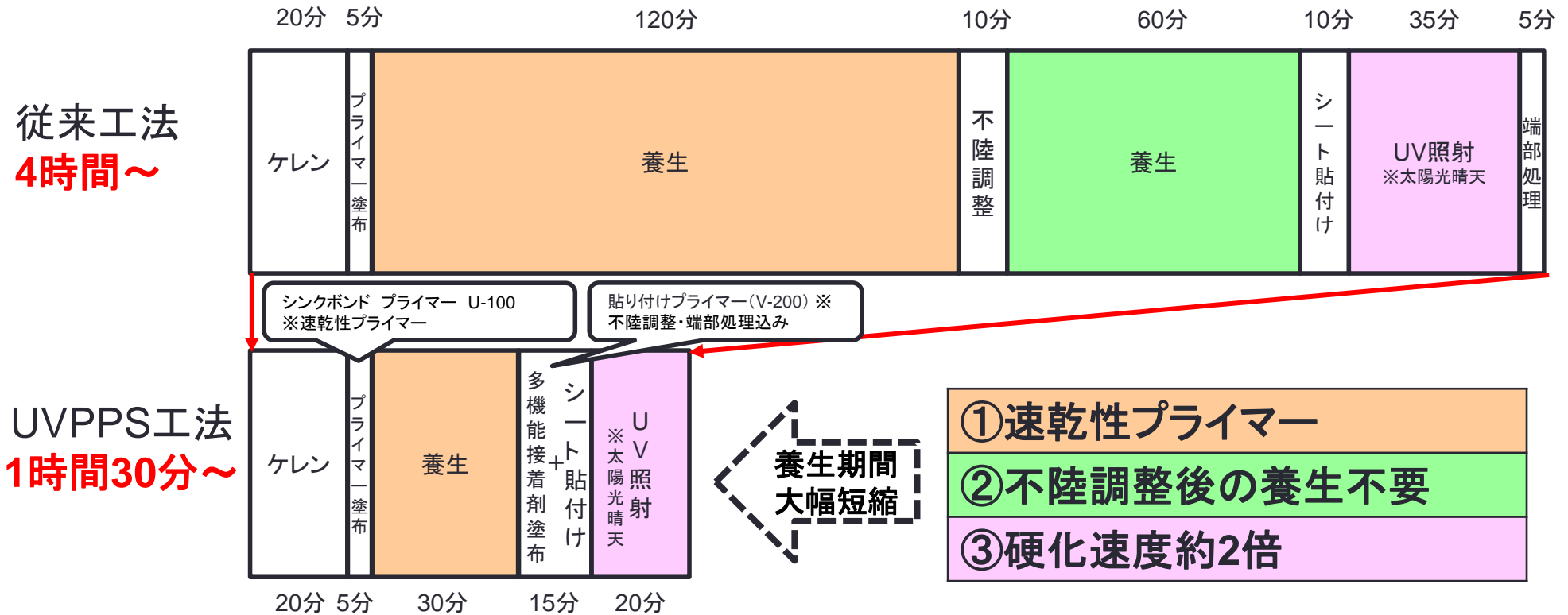
## ○日進施工量

従来工法		UVPPS工法
<p>&lt;最大7工程&gt;                      (①ケレン)                      ②プライマー塗布(1層目)                      (③プライマー塗布(2層目))                      ④不陸調整←シート貼付と別途                      ⑤シート貼付                      ⑥端部処理←シート貼付と別途                      (⑦塗装)</p>	<p>施工工程</p>	<p>&lt;4工程&gt;                      (①ケレン)                      ②プライマー塗布                      ③シート貼付                      ( + 不陸調整 + 端部処理 )                      ※低粘度の貼付プライマーシートを使用                      ⇒シート貼付と同時に不陸調整&amp;端部処理                      (④塗装 )</p>
<p>↓</p>		
<p>0.15m<sup>2</sup>以上/枚・・・5m<sup>2</sup>/日                      ※ケレン・塗装別途</p>	<p>施工量</p>	<p>0.15m<sup>2</sup>以上/枚・・・5.5m<sup>2</sup>/日                      ※ケレン・塗装別途</p>

### ③施工期間短縮

不陸調整・端部処理を兼ねた貼付プライマー使用  
 ⇒ **施工工程を低減**

## ○ワンストップの施工時間



### ③施工期間短縮

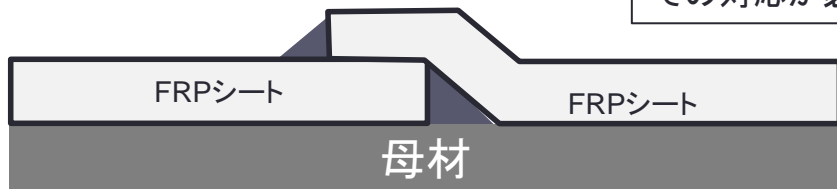
ワンストップ施工時間を大幅短縮  
⇒半日単位でも工程管理可能

# UVPPS工法の特徴(シート継足し時の対応)

## 従来工法

- 第一工程:シート貼付け
- 第二工程:紫外線照射(太陽光含む)
- 第三工程:端部処理(養生含む)
- 第四工程:重ね貼りシート貼付け
- 第五工程:紫外線照射(太陽光含む)
- 第六工程:端部処理(養生含む)

重ね貼り  
での対応が必要



6工程  
↓  
2工程

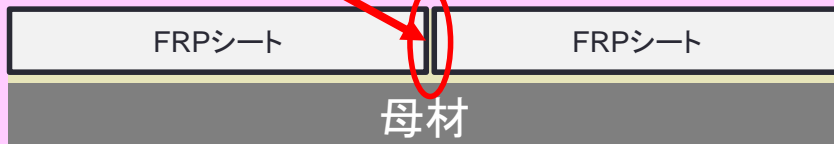
## UVPPS工法

- 第一工程:シート貼付け  
(2枚同時貼付け、貼付プライマー(V200)使用)
- 第二工程:紫外線照射(太陽光含む)

③施工期間短縮

微小な隙間にも  
多機能接着剤が充填

突き合わせ  
にて対応可能



④見栄え向上



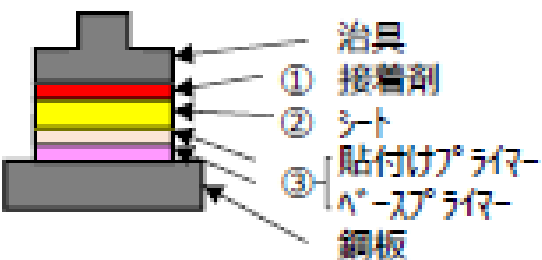
継ぎ目がわかりづらい



## 長期付着力の確認



	条件	サンプル	付着力 (平均)
短期			1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
耐候性試験後	キセノン照射 《10年換算》		1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
防錆性 (塩水噴霧) 試験後	中性塩水噴霧試験 《1000時間》		1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
高温試験後	80℃設定 《10年換算》		1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
低温試験後	-20℃設定 《10年換算》		1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
温冷繰返し試験後	10℃~30℃ (各20分) 設定 《10年換算》		1.5N/mm <sup>2</sup> 以上

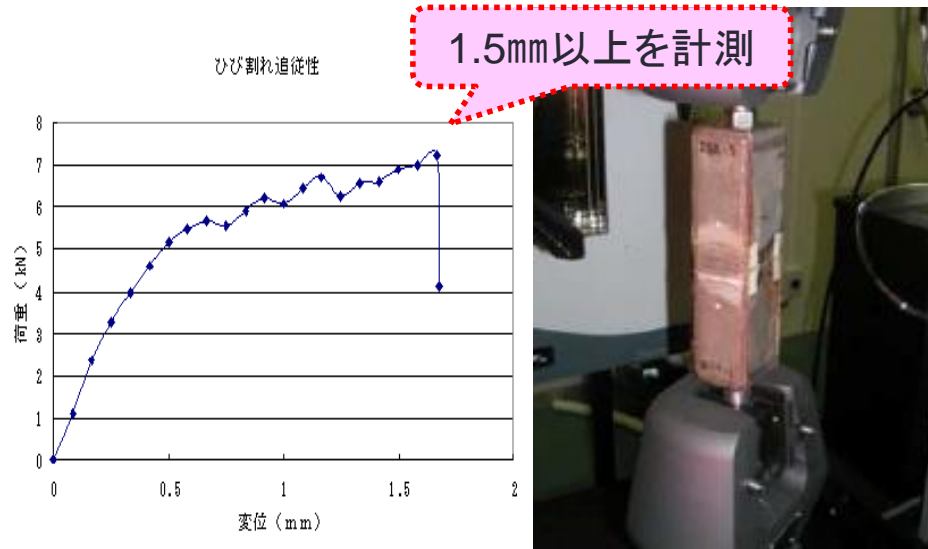


**⑤ 耐久性向上**

**10年経過想定後も1.5N/mm<sup>2</sup>以上の付着力を発現**

伸び率の高いエポキシアクリレート樹脂を採用  
⇒ インフラガードUVPの最大伸び率 = 2%以上

## ひび割れ追従性



表面被覆材のひび割れ追従試験方法  
(JSCE - K 532 - 1999)  
**ひび割れ追従性 = 1mm以上**

## 耐衝撃性



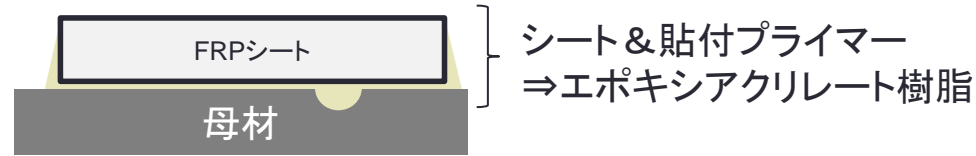
建築用下地調整塗材 耐衝撃性試験  
(JIS A 6916)  
**亀裂・破損なし、シート剥離なし**

## ⑤ 耐久性向上

様々な外乱要因に対して、シートが剥がれにくい

# UVPPS工法の特徴(施工対象拡大)

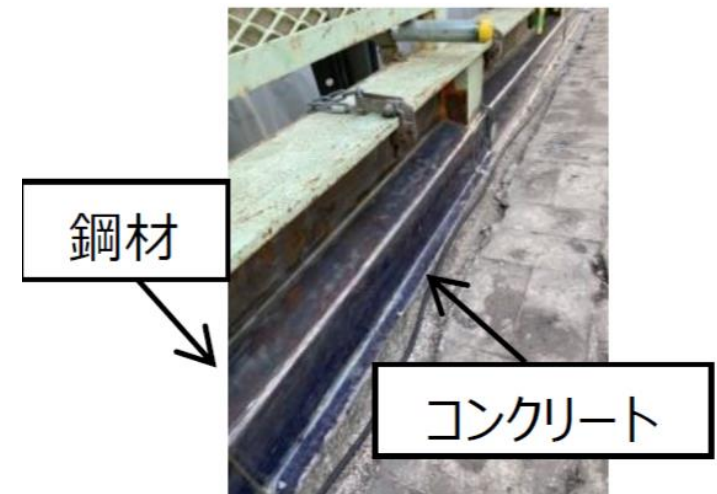
## 施工対象



従来工法	UVPPS工法
<p>鋼材にのみ貼付け ※プライマーの性質上、 鋼材&amp;コンクリート同時貼付け不可</p> <p>鋼材</p> <p>不飽和ポリエステル樹脂 =耐アルカリ性に難あり</p> <p>コンクリート</p>	<p>鋼材&amp;コンクリートに貼付け ※鋼材とコンクリートを跨いで貼付け可能</p> <p>鋼材</p> <p>エポキシアクリレート樹脂 =耐アルカリ性に優れる</p> <p>コンクリート</p>

### ⑥施工対象拡大

鋼材 & コンクリート同時貼付け可能  
⇒補修可能対象を拡大可能



## ○高品質施工(工法協会による施工指導体制)

### ① 施工要領・施工指針・施工管理指針の完備

SCFR工法協会にて「施工要領」「施工指針」「施工管理指針」を作成

### ② 技術講習会

「施工指針」「施工管理指針」に基づく技術講習会

### ③ 協会員による現場での施工指導

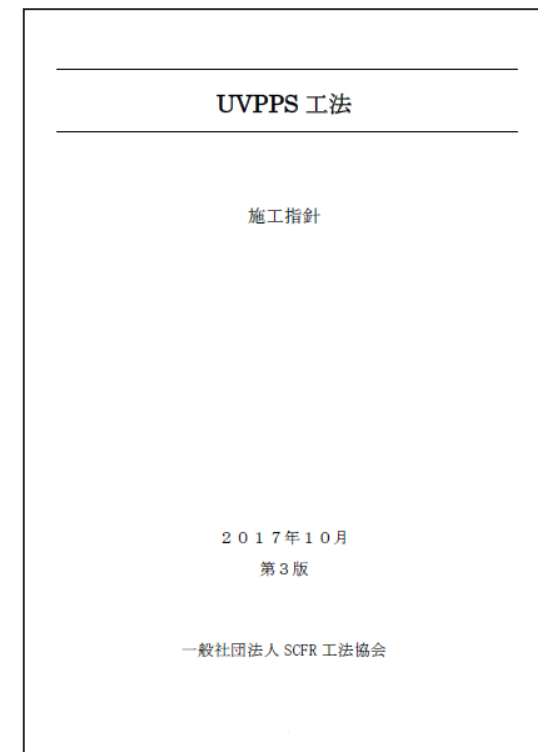
技術講習会で伝えきれない、現場での注意点などを伝授

### ④ 最新の施工要領・施工事例等を共有

各地の施工情報を事務局にて収集

→収集した情報に基づき、施工時注意点の検証・施工要領の改訂

⇒最新の施工要領や施工時注意点等を、定例会や一斉メール等にて共有



《UVPPS工法 施工指針》

協会員を通して最新の施工要領等を共有するネットワーク

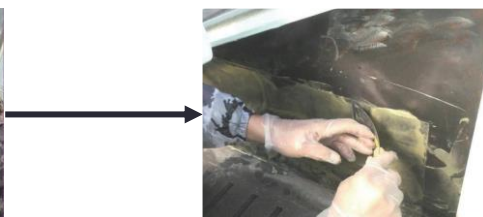
⇒安定した施工品質を実現



ケレン



ベースプライマー 塗布



シート 貼付  
(貼付プライマー使用)



紫外線硬化  
(必要に応じ照射機使用)



塗装

## シート貼付工

## 紫外線照射工

※太陽光下では不要

	シートサイズ	材料費 シート・ベースプライマー 貼付プライマー・硬化剤	工事費 諸雑費込み	総計	日進施工量
紫外線照射 なし	0.15㎡以上/枚	72,000円/㎡	16,200円/㎡	88,200円/㎡	5.50㎡/日
	0.07㎡以上 0.15㎡未満/枚	100,000円/㎡	32,400円/㎡	132,400円/㎡	2.75㎡/日
	0.07㎡未満/枚	150,000円/㎡	54,000円/㎡	204,000円/㎡	1.65㎡/日
紫外線照射 あり	0.15㎡以上/枚	72,000円/㎡	30,050円/㎡	102,050円/㎡	3.54㎡/日
	0.07㎡以上 0.15㎡未満/枚	100,000円/㎡	60,000円/㎡	160,100円/㎡	1.77㎡/日
	0.07㎡未満/枚	150,000円/㎡	110,810円/㎡	260,810円/㎡	0.96㎡/日

※ケレン、塗装、経費、消費税別

※総施工量=1日分の施工量未満の場合、工事費は一式価格

R4年度東京都労務単価

## 3、施工事例等

# UVPPS工法



Before



施工中



After

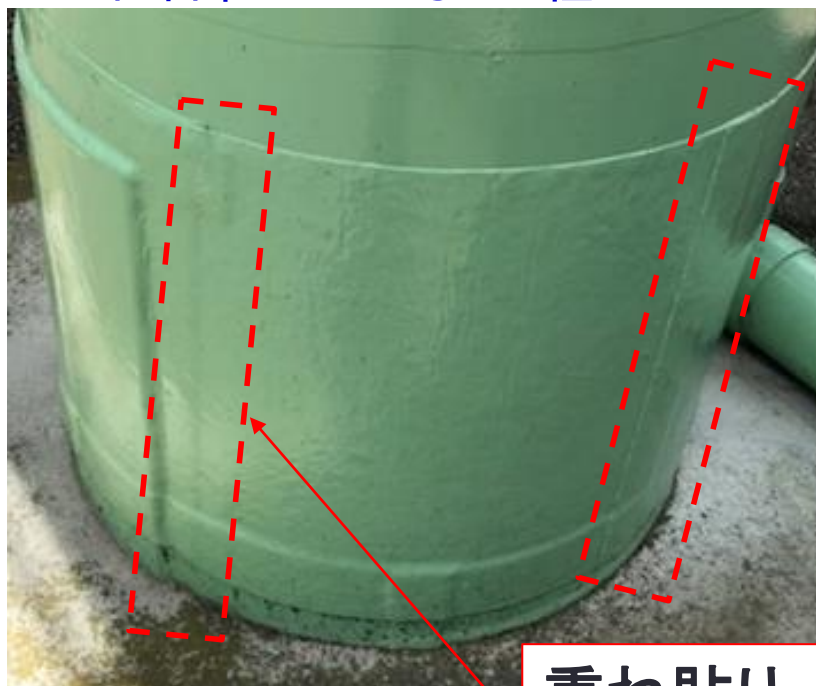
突き合わせ施工  
段差無し



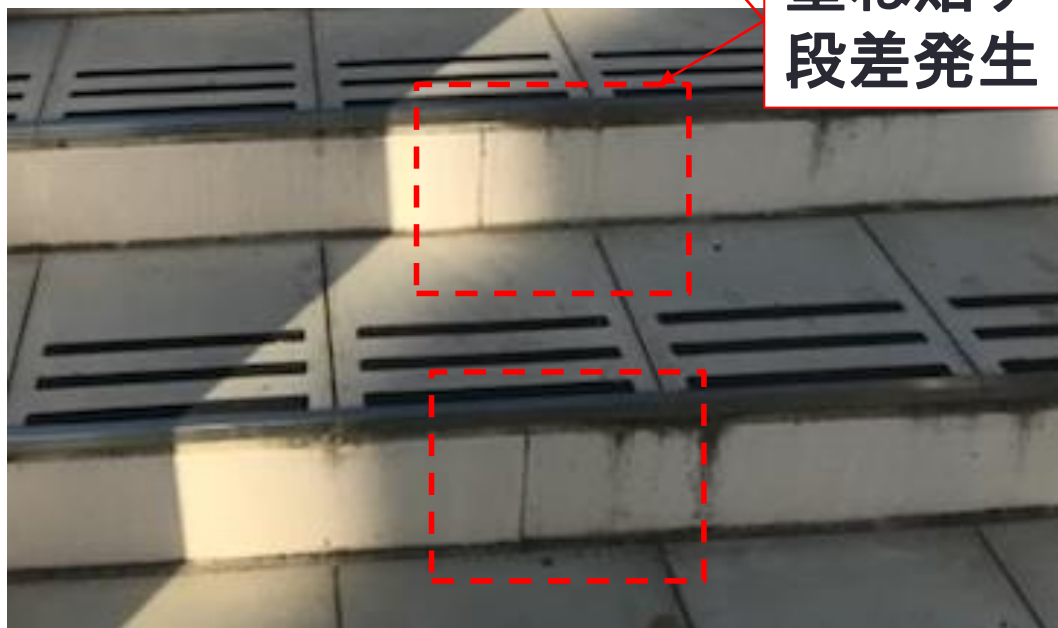
## UVPPS工法



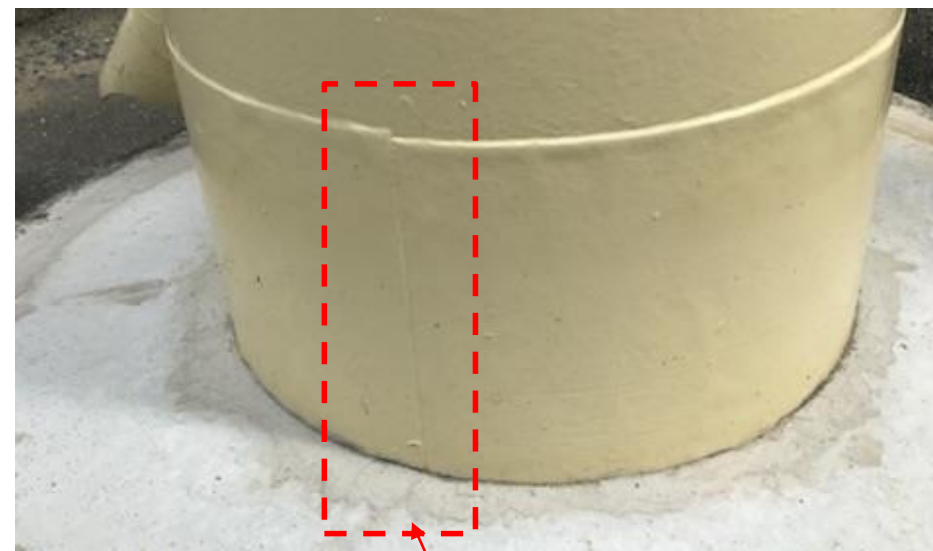
## 従来工法(他社) 重ね合わせによる2工程



重ね貼り  
段差発生



## UVPPS工法 突き合わせによる1工程



突き合わせ施工  
継ぎ目がわかりにくい



	年	件数	m <sup>2</sup> 数
国交省	-2019	2	3.2
	2020	1	39.0
	2021	4	367.3
	2022	3	48.7
都道府県	-2019	12	73.3
	2020	3	21.0
	2021	3	15.3
	2022	12	176.5
市町村	-2019	20	26.0
	2020	6	86.1
	2021	12	323.7
	2022	6	183.2
<b>合計</b>		<b>84</b>	<b>1363.3</b>

	登録番号	登録年
NETIS	CG-140016-VR	2014
東京都	2020007	2020
茨城県	登録	2022
千葉県	審査中	
静岡県	1761	2022
兵庫県	審査中	
広島県	登録	2022
宮崎県	審査中	

ご清聴ありがとうございました

# UVPPS工法

UltraViolet Curing PrePreg Sheet

《ご問い合わせ先》

一般社団法人 SCFR工法協会 事務局

兵庫県神戸市北区道場町日下部300番地

TEL/FAX:078-951-2154

MAIL:hi-konishi@fukoku-kk.com