

鉄及びコンクリート施設のライニング工法

インフラガード® UVP

【施工マニュアル】

2023年6月

積水化学工業株式会社

目 次

はじめに

第1章 インフラガードUVPの概要	1
1. 1 工法概要	1
1. 2 工法の適用範囲	1
1. 2. 1 適用範囲	1
1. 2. 2 使用材料	1
1) シート	1
2) プライマー	1
3) 塗料	1
第2章 施工フロー	2
第3章 材料の品質管理	3
3. 1 施工前の品質確認	3
1) 使用材料の品質確認	3
2) 使用材料の消費期限	4
3. 2 輸送及び保管方法	4
3. 2. 1 材料の輸送方法	4
3. 2. 2 材料の保管方法	4
1) シート	4
2) ベースプライマー・貼付プライマー・硬化剤	5
3. 2. 3 施工時の材料の取り扱い	6
1) シート	6
2) ベースプライマー	6
3) 貼付プライマー	6
4) 硬化剤	6
第4章 施工管理	7
4. 1 施工のポイント	7
4. 2 専門技術者の配置	7
4. 3 準備工	8
4. 3. 1 施工前現地調査	8
4. 4 事前処理工 (Coのみ)	8
4. 4. 1 止水工	8
4. 4. 2 断面修復工	9
1) ポリマーセメント修復工	9
4. 5 インフラガードUVP	10
4. 5. 1 下地処理	10
4. 5. 2 ベースプライマー塗布	11
1) 塗布可能条件	11
2) 塗布量	11

3)	可使時間	-----	12
4)	次工程までの時間	-----	12
4. 5. 3	墨出し	-----	13
4. 5. 4	養生	-----	13
4. 5. 5	シートカット	-----	13
4. 5. 6	シート貼付	-----	14
1)	貼付プライマー塗布可能条件	-----	14
2)	貼付プライマー塗布	-----	14
3)	硬化剤配合時の注意点	-----	14
4)	可使時間	-----	14
5)	シート貼付	-----	15
6)	脱泡作業	-----	15
4. 5. 7	紫外線照射	-----	16
1)	シートの硬化方法	-----	16
2)	紫外線強度と硬化時間の目安	-----	16
3)	紫外線強度計測	-----	17
4)	硬化確認	-----	18
5)	次工程までの時間	-----	18
4. 5. 8	仕上げ	-----	19
1)	端部調整	-----	19
2)	貼付けプライマーの性能について	-----	19
3)	トップコート（汎用品）	-----	20
第5章 品質・出来形管理			----- 21
5. 1	品質管理	-----	21
5. 2	出来形管理	-----	21
5. 3	写真管理	-----	22
第6章 安全管理および環境対策			----- 23
6. 1	安全衛生管理	-----	23
6. 2	環境対策	-----	23
6. 2. 1	産廃処理	-----	23
第7章 参考資料			----- 24
1)	消防法による規制等	-----	24
2)	使用資器材及び工具一覧表	-----	26
3)	安全保護具等	-----	27

はじめに

本マニュアルは、インフラガードUVPを施工する施工者が、高い施工品質と信頼性を得るために、その施工フローと施工上の注意事項等をまとめたものである。

第1章 インフラガードUVPの概要

1.1 工法概要

インフラガードUVPは、「紫外線硬化型のFRPシート」を老朽化した鉄又はコンクリート（以下 Co とする）施設にライニングすることで水密性の高い防食ライニングや表面補修ができる工法である。インフラガードUVPは、工場でガラス繊維等の補強繊維にエポキシアクリレート樹脂と光硬化開始剤を含浸させシート状にしたものであり、紫外線照射することで樹脂硬化が開始し、短時間でFRPとなるものである。

インフラガードUVPは、右図に示すように、構造物（躯体）の下地処理後に特殊プライマーを塗布し、シートを貼付けた後に紫外線照射して構造物表面にFRP層を形成するものである。本工法では現場で樹脂含浸する作業がないため、一定品質で短時間施工の特長をもち、施設形状を選ばない自由な施工が可能である。



図1.1 インフラガードUVP構成図

1.2 工法の適用範囲

1.2.1 適用範囲

インフラガードUVPの適用するにあたっては、

- ①FRPシートによる躯体表面の全面的なライニング(鉄又はCo)
- ②部分的なひび割れ、Co剥離の補修

など、表面補修、防食といった目的に適用する。なお、構造物の構造補強については適用除外とする。

1.2.2 使用材料

インフラガードUVPに使用する材料は、以下のとおりである。使用するときには SDS を確認すること。なお、トップコートについては、市販の塗料を使用している。

1) シート

表1.2.1 インフラガードUVPの機能及び材質一覧表

種別	用途	材質及び単位重量
1. SM4シート (t=1.0mm以上)	鋼柱等腐食防止 円柱その他複雑な形状対応	エポキシアクリレート樹脂+ガラス補強繊維 1.6kg/m ²
2. SM6シート (t=1.5mm以上)	歩道橋等腐食補修 腐食環境が激しい施設	エポキシアクリレート樹脂+ガラス補強繊維 2.0kg/m ²

2) プライマー

表1.2.2 プライマー及び硬化剤の機能及び材質一覧表

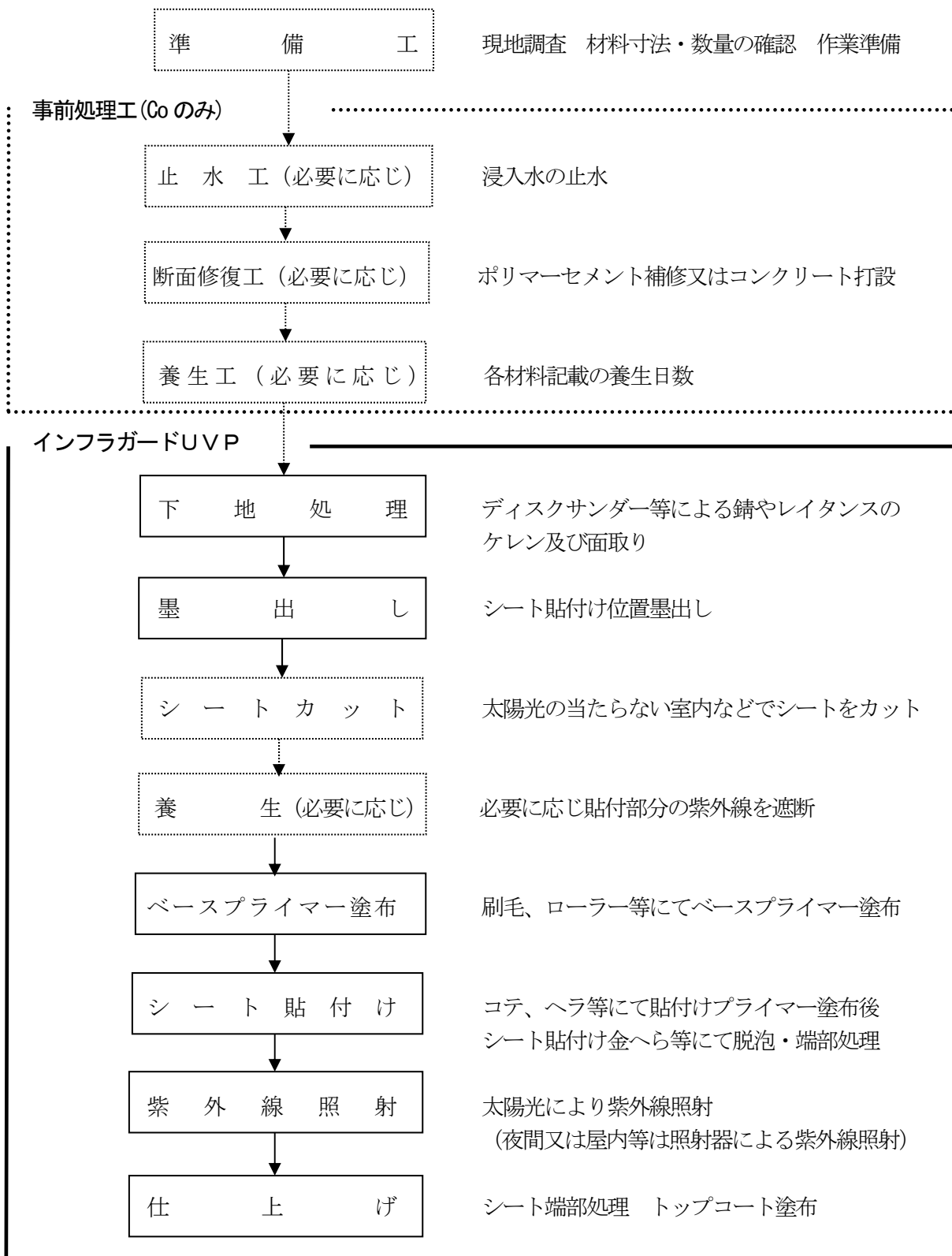
種別	機能	材質及び標準塗布量
1. ベースプライマー	施工面への浸透による接着性向上	ウレタンレポリマー樹脂(鉄:0.1~0.15kg/m ²) (Co:0.1~0.25kg/m ²)
2. 貼付プライマー	施工面とシートを貼り付ける	ビスフェノールビニルエステル樹脂(鉄:1.0~1.2kg/m ²) (Co:1.0~1.5kg/m ²)
3. 硬化剤	貼付プライマーを硬化させる	有機過酸化物(貼付プライマー重量の1~3%)

3) トップコート（汎用品）

施工後、太陽光等紫外線の暴露を受ける場所では紫外線劣化を防ぐため、耐候性塗料を必ず塗布する。

第2章 施工フロー

標準的なインフラガードUVPの施工フローを以下に示す。



第3章 材料の品質管理

3.1 施工前の品質確認

1) 使用材料の品質確認

使用材料の施工前品質確認は下記の内容を確認する。

①ライニングに使用する材料の材質、物性について事前に承認願いを提出する。

②注文された材料の出荷時には、試験検査成績書（製造証明書）を提出する。試験検査成績書には下記の項目について記載する。

なお、トップコート（塗料）は汎用品使用のため、検査成績書は塗料メーカー発行の検査成績書を使用すること。

表 3.1.1 シート・プライマーの試験検査成績書記載項目

構成要素	項目	管理内容	管理基準	備考	
シート	品名	名称	—		
	製造番号	製造ロット番号	—		
	製造年月	製造された年月 (ロット番号と同じ)	—		
	外観	—	異物の混入なきこと		
	気泡	—	所定の値以上		
	ピンホール	—	目視によりピンホールがなきこと		
	寸法	長さ、幅	—	所定の値以上	
		板厚	—	所定の値以上	
	硬化物バーコル硬さ	JIS K7060 の型式 A GYZJ934-1 の硬度計による測定	—	所定の値以上	
引っ張り強度	—	—	所定の値以上		
ベースプライマー・ 貼付プライマー・ 硬化剤	品名	名称	—		
	製造番号	製造ロット番号	—	(配合後比重)	
	製造年月	製造された年月 (ロット番号と同じ)	—		
	外観	目視による	—	ベース: 褐色液体であること 貼付: 薄赤紫ペーストであること	
	不揮発分(ベース)	JIS K 6833 による	—	所定の値以上	
	粘度	JIS K 7117-1 による	—	所定の範囲内	
	揺変性	B型粘度計	—	所定の値以上	
	硬化物外観	—	—	—	
	硬化試験	—	—	所定の時間以内	
	活性酸素量	—	—	所定の範囲内	

2) 使用材料の消費期限

①シート

シートの使用期限は、出荷後6か月とし、開封後は早めに使い切る事。

②ベースプライマー・貼付プライマー

未開封のベースプライマー及び貼付プライマーの使用期限は、製造後7ヶ月とし、ロット番号で確認する。開封後は早めに使い切る事。

③硬化剤

貼付プライマー用硬化剤の使用期限は、未開封の場合弊社納入後3ヶ月とする。(毎月初めに製造し、出荷されるため、消費期限は最大でも4カ月となる。) 開封後は早めに使い切る事。

3.2 輸送及び保管方法

3.2.1 材料の輸送方法

インフラガードUVPに使用する材料は、太陽光(紫外線)、水、高温を避け、天地無用での輸送を行わなければならない。

シートの荷姿は、輸送時のシートのしわ発生を防止するため、シートサイズと輸送量に応じて下記の輸送形態とし、立てた状態で輸送してはならない。

表3.2.1 シートの輸送形態

形態	シート最大サイズ(mm)		最大枚数 (枚/箱)	容器重量 (kg)	1パレット積載箱数	積載量 (路線便) (パレット/回)	備考
	幅	長さ					
ダンボール	300	1,000	5	1	10段×4列=40箱	3	600枚/回
	500	1,000	3	1	10段×2列=20箱		180枚/回
	1,000	1,200	5	3	10段×1列=10箱		150枚/回

3.2.2 材料の移動及び保管方法

シート及びベースプライマー、貼付けプライマー、硬化剤は、施工環境温度の範囲内の冷暗所に保管する。それ以外の保管上留意すべき点は以下のとおり。

1) シート

シートは、指定可燃物(可燃性固体)であり危険物ではないが、3,000kgを越えるものを保管する際には市町村の条例に従う必要があるので注意を要する。また、屋外で紫外線暴露すると表面が硬化し使用出来なくなるため、以下の点に注意して保管しなければならない。

- ①荷受時においては、保管場所への移送に際しては、過度に傾けるのを避け、速やかに保管場所に移動させ、平積みとする。なお、傾けている際に衝撃を与えると、シートのずれを防止するために設けているテープが破断し、シートが偏ってしわが入り、使用不可となるので、注意を要する。
- ②保管場所は屋内を原則とし、やむを得ず屋外で保管する場合は、紫外線や降雨等を避けるため、シートなどで全体を覆って保管する必要がある。
- ③極度の高温状態での保管は、材料の変質の可能性があるため、常温密封状態での保管を原則とする。
- ④屋外保管時、雨や地面の水分を避ける為、直置きは避ける事。
- ⑤シートは縦置きにするとシワの発生により使用出来なくなる恐れがあるため、平らな所に平積みとする

2) ベースプライマー・貼付プライマー・硬化剤

本工法に使用するシート以外の材料は危険物の為、保管及び取扱に際しては、下記に従って適切に管理すること。

- ①指定数量以上の場合は、消防法に従い、適切に管理する。
- ②指定数量未満の場合は、各市町村の条例に従い、適切に管理する。但し、多くの市町村の条例では指定数量の1/5未満の場合は届け出等が不要となっている。

表 3.2.2 使用する主な危険物の種別

No	材料	危険物等級	区 分	性 状	指定数量
1	ベースプライマー	第4類	第一石油類	非水溶性液体	200ℓ
2	貼付プライマー	第2類	引火性固体	—	1000kg
3	硬化剤	第5類	有機過酸化物	第2種自己反応性物質	100kg
4	アセトン	第4類	第一石油類	水溶性液体	400ℓ

※ 指定数量の1/5以上の場合は、地元消防署と協議の上、保管方法を定めること。

【指定数量率の計算方法】

ほとんどの市町村で届け出等が不要となる指定数量 1/5 未満とするための保管可能量は以下のとおり求める。なお、シート面積と更生面積の比率は、ラップ無しの突合せとし、1.0とした。

1ヶ所の危険物保管庫に各材料を一緒に保管する場合、更生面積 1 m²あたりのベースプライマー、貼付けプライマー及び硬化剤の届け出不要数量（指定数量の1/5に対する割合）は、以下のとおりとなる。

表 3.2.3 Co 構造物単位面積あたりのプライマー類使用数量と指定数量比率

No	材料	指定数量	指定数量 の1/5	更生面積 1 m ² あたり の使用量	指定数量 の1/5に対 する割合	備 考
1	ベースプライマー	200ℓ	40ℓ	0.26ℓ	0.65%	0.25kg/0.98=0.26ℓ
2	貼付プライマー	1000kg	200kg	1.50kg	0.75%	1.5kg/m ²
3	硬化剤	100kg	20kg	0.02kg	0.10%	主剤×1.5%とする
計					1.50%	

これより、保管数量が届け出不要となるための施工可能面積（更生面積）は、

100÷1.50=66.667 m²未満となり、保管可能量は、

ベースプライマー 0.26ℓ×66.667=17.33ℓ= 16.98kg≒ 16kg(0.408)

貼付けプライマー 1.50kg×66.667 ≒100kg(0.500)

硬化剤 100.0kg× 0.015 =1.50kg(0.075)

計 (0.983)<1.0 -OK-

となる。

同様に鋼構造物の場合、上記表 3.2.3 の更生面積 1 m²あたりの使用量はベースプライマー0.15ℓ、貼付プライマー1.2 kgで計算されるため保管数量が届け出不要となるための施工可能面積（更生面積）は、

100÷1.08=92.593 m²未満となり、保管可能量は、

ベースプライマー 0.15ℓ×92.593=13.889ℓ=13.611ℓ≒ 14kg(0.350)

貼付けプライマー 1.20kg×92.593=111.11kg ≒ 112kg(0.560)

硬化剤 112.0kg× 0.015 = 1.68kg(0.084)

計 (0.994)<1.0 -OK-

となる。

3.2.3 施工時の材料の取り扱い

1) シート

シートは日光に当たると、表面が硬化し使用出来なくなるため、梱包段ボールごとに黒い遮光ビニールで覆われている。

施工時においては、この黒いビニールからシートを取り出す際は1枚ずつとし、残りのシート日光に当たらないように、マスキングテープ等で梱包し直すとともに、取り出したシートが硬化しないよう、日陰の平坦な場所において作業する。なお、重いものをシートの上におくと、凹み形がついて取れなくなるため、シートの上には重いものを置かない様にならなければならない。

なお、当日使い切れなかった黒いビニールの中のシートは、シート端部の折れが無いかを確認して梱包し直し、所定の場所に保管する。

2) ベースプライマー

ベースプライマーは、空気中の水分で硬化するため、使用の都度、樹脂製の中蓋及び鋼製の外蓋をしっかりと閉めること。

作業は屋外又は換気の良い場所でのみ使用し、所定の場所に保管する。

3) 貼付プライマー

施工中における貼付プライマーの取扱いは、雨やほこり等の異物が混入しない様、上蓋を軽く閉め、作業完了後はしっかりと蓋をする。

作業は屋外又は換気の良い場所でのみ使用し、所定の場所に保管する。

4) 硬化剤

使用時以外は、容器が倒れても液が漏れ出さないように蓋をしっかりと閉める。極度の衝撃を与えないよう慎重に取り扱うこと。

一度取り出したものを元の容器に戻さないこと。

過酸化物に分類されるため混練するときは、ステンレス、ガラス、ポリエチレン等を用い、鉄、銅合金、鉛、ゴム等の使用は避けること。

作業は屋外又は換気の良い場所でのみ使用し、作業完了後は、所定の場所に保管する。

第4章 施工管理

4.1 施工のポイント

インフラガードUVPの施工にあたってのポイントは以下のとおり。

表 4.1.1 施工のポイント

区分	項目	基準								
施工環境	温度	5～35℃以内								
	湿度	85%以内								
	コンクリート水分量	5%以内 : Ketto HI-520								
施工管理基準	強度管理 (株)トプコン UVR-300, 感知部 UD-360 を使用	<table border="0"> <tr> <td>850 μW</td> <td>45 分</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">強度計</td> </tr> <tr> <td>1,000 μW</td> <td>30 分</td> </tr> <tr> <td>2,000 μW</td> <td>20 分</td> </tr> </table>	850 μW	45 分		強度計	1,000 μW	30 分	2,000 μW	20 分
	850 μW	45 分		強度計						
1,000 μW	30 分									
2,000 μW	20 分									
	硬化確認	鉛筆ひっかき試験 : 三菱ユニ H で傷が付かない								
標準塗布量	ベースプライマー	鉄 : 0.10～0.15kg/m ² 、Co : 0.10～0.25kg/m ² 、								
	貼付けプライマー	鉄 : 1.0～1.2kg/m ² Co : 1.0～1.5kg/m ²								
	硬化剤	貼付けプライマー量の重量比 1～3%								
製品規格	短期接着強度	平均 1.5N/mm ²								

4.2 専門技術者の配置

インフラガードUVPの工事に際しては、有機溶剤作業主任者技能講習を修了した特定化学物質作業主任者を配置する。また均一な品質を保証するため、メーカーが開催する講習会を受講した者を配置するか、又はメーカーから派遣する指導者による施工指導を受けるのが望ましい。

4.3 準備工

4.3.1 施工前現地調査

施工に際しては、下記施工前調査表に従って、現地の状況を事前に把握する。

表 4.3.1 施工前調査票

目 的	内 容	結 果	備 考
1.作業性の確保	使用可能な作業場の有無	有・無	
	付近の道路状況		進入道路幅の確認
	日陰の有無	有・無	材料置場の選定
	民家の隣接状況		臭気・騒音等
2.工事内容の把握			
① 止水工(Cのみ)	水状況確認	要・不要	止水工必要性の確認
②断面修復工 (Coのみ)	断面素地の状況(側壁・底版)	要・不要	断面修復深の確認
	段差・ずれの状況	有・無	
③墨出し	割り付け寸法		シート貼付位置の確認
④シート貼付	クラック及び目地の位置・場所 (Coのみ)		
⑤紫外線照射	紫外線の有無	有・無	紫外線照射の必要性
⑥トップコート	塗装の必要性	要・不	紫外線劣化の可能性

4.4 事前処理工

コンクリート構造物に施工する場合、施工前現地調査に基づき、必要に応じて止水、断面修復などの事前処理を行う。主な事前処理の項目と留意点を以下に挙げる。

4.4.1 止水工

本工事では、水を完全に排除する必要がある。このため、構造物の目地やクラックからの浸入水を、止水材等により完全に遮断する必要がある。



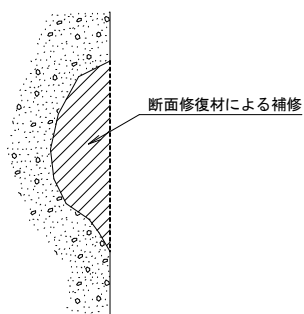
図 4.4.1 止水状況

4.4.2 断面修復工

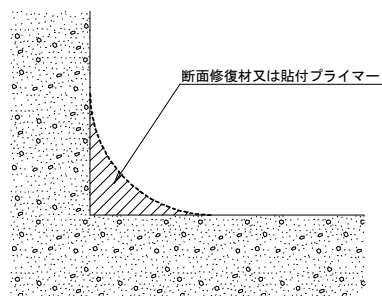
1) ポリマーセメント修復工

施工壁面の損傷が激しく修復が必要な場合や、不陸の段差やコーナー部は、構造物とシートが接着しないため、断面修復材や貼付プライマーにて事前に補修を行う。概ね3mmを超える凹凸が有る場合には、断面修復材により補修を行う。断面修復材は、「住友大阪セメント社製 リフレモルセット SP」を推奨する。

側壁部



コーナー部



段差部

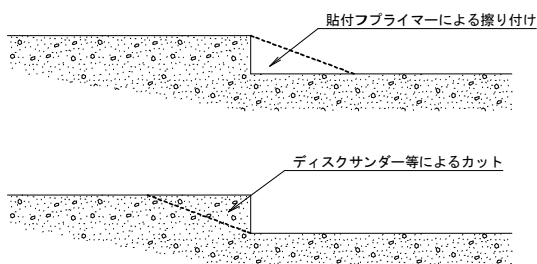


図 4.4.2 断面修復事例

4.5 インフラガードUVP

インフラガードUVPにおいては、悪天候や浸入水がある場合は施工ができない。また、止水工が実施された場合であっても少なくとも1日程度は漏水がないことを確認して施工を行う必要がある。

4.5.1 下地処理

Co 構造物の場合、断面修復後のシート貼付面の細かな突起物やエッジ部等、シート貼付に支障のある部位や、レイタンス・型枠剥離剤等を除去する。鋼構造物の場合、2 種ケレンを標準とし錆・既存塗料等をディスクサンダー等で削り取る。又、ケレンにより発生した構造物表面の粉塵等を清掃し、アセトンを用いて油分を拭き取る。



図 4.5.1 ケレンの状況 (左図 : Co 構造物、右図 : 鋼構造物)

目地部のみ補修や部分補修を行う際、高圧洗浄等で脆弱部の除去が完全に行われていない場合(図 4.5.2 写真. 3 参照)は、図 4.5.2 写真. 4 の様に、コンクリートの凹みが出るまで入念にケレンを行う。

注) 型枠剥離剤及びレイタンス層が残っている場合は施工後剥がれの原因になることがある。

「参考」表面処理前と処理後(要求される仕上がり状態)の比較写真

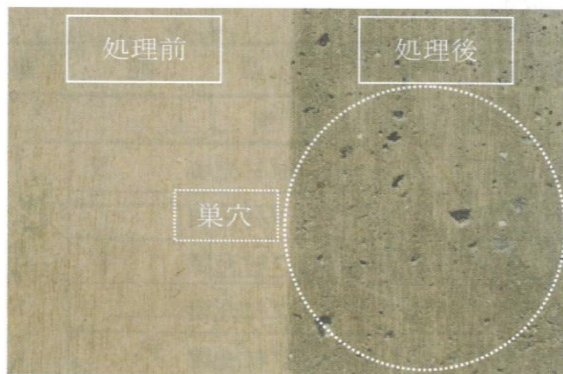


写真. 3 高圧水処理による表面処理

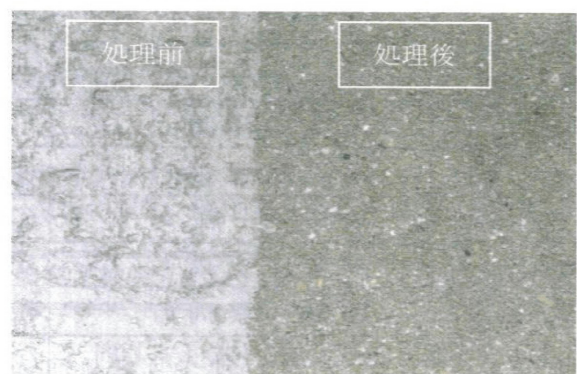


写真. 4 サンディングによる表面処理

図 4.5.2 下地処理(ケレン)状況(「下水道コンクリート防食工事施工・品質管理の手引き(案)」P-2 より)

4.5.2 ベースプライマー塗布

1) 塗布可能条件

Co 構造物の場合ベースプライマーを塗布する前に、気温・湿度及びコンクリート水分(Ketto HI-520)計を使用し、気温 5℃以上 35℃以下、湿度が 85%以下及び下地コンクリートの含水比 5%以内であることを確認する。

貼付け面が濡れているとシートの密着不良の恐れがあるので塗布する前に十分に乾燥させる。



図 4.5.3 コンクリート水分量の計測状況

【参考】コンクリートモルタル水分計は、下記の会社等で日本全国レンタルが可能である。

株式会社レックス 〒662-0934 兵庫県西宮市西宮浜 3 丁目 29 番 TEL:0798-38-6363

株式会社モノタロウ 〒660-0876 兵庫県尼崎市竹谷町2-183 TEL:0120-443-509

ケット科学研究所製コンクリートモルタル水分計 HI-520 の取扱説明書は、次の URL から入手できる。

http://www.kett.co.jp/data/files/hi-520_manual_rev0301_201302281128.pdf

2) 塗布量

気温等の塗布可能条件を確認後、施工範囲+10mm をテープで養生する。ベースプライマーをローラー等で均一に塗り残しが無いように塗布する。塗布量は鋼構造物の場合 0.10~0.15 kg/m²、Co 構造物の場合 0.10~0.25kg/m²を標準とする。

なお、指触確認でベースプライマーの表面にベタ付きが無くなってから次工程へ進むこと。



図 4.5.4 ベースプライマーの塗布状況(左が鋼構造物 右が Co 構造物)

ベースプライマー塗布の目安は、図 4.5.6、4.5.7 のとおり、鋼構造物又は Co 構造物表面に均等に塗布し、塗りむらがないように行う。



図 4.5.5 ベースプライマー塗布前(鉄)

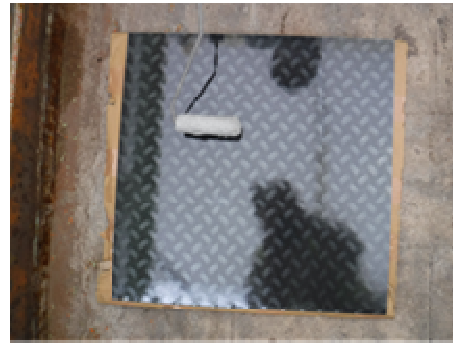


図 4.5.6 ベースプライマー塗布後(鉄)

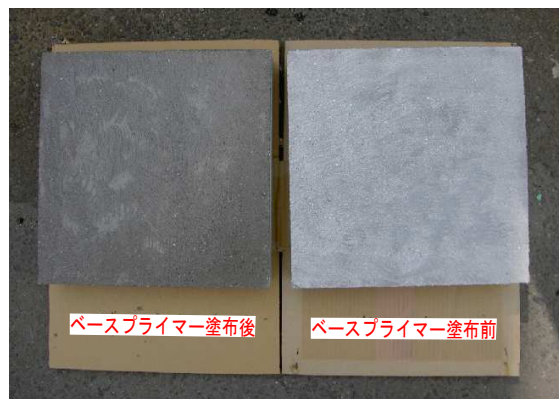


図 4.5.7 ベースプライマー塗布量の目安(Co)

3) 可使時間

ベースプライマーは、空気中の湿気を吸収して硬化する湿気硬化タイプのプライマーである。硬化時間は 15～30 分を目安とするが、冬場の空気が乾燥している場合は、硬化が遅くなることがあるため、送風機等で風を送り、硬化を促進させる。

表 4.5.1 ベースプライマー仕様

	仕 様
製品記号	U-100
樹脂主成分	ウレタンプレポリマー
硬化条件	湿気硬化
外 観	液状
可使時間	約 15～30 分 (目安)

* 一液硬化型のため、容器は必ず栓をすること。空気中の水分で硬化し使用不能になります。

4) 次工程までの時間

ベースプライマー塗布硬化後、貼付けプライマー塗布及びシート貼付けまでの間隔は、紫外線等による劣化を防止するため、24 時間以内とする。

24 時間を経過した場合においては、ディスクサンダー等で取り除き、再度ベースプライマーを塗布し、硬化するまで養生する。

4.5.3 墨出し

ベースプライマー塗布乾燥後、シートを貼るための必要な位置決めを行い水糸やチョーク等でマーキングする。

4.5.4 養生

シートを貼り付ける部分に太陽光（紫外線）が直接当たる場合は、あらかじめ遮光シート等により日除け処置を行う事が望ましい。

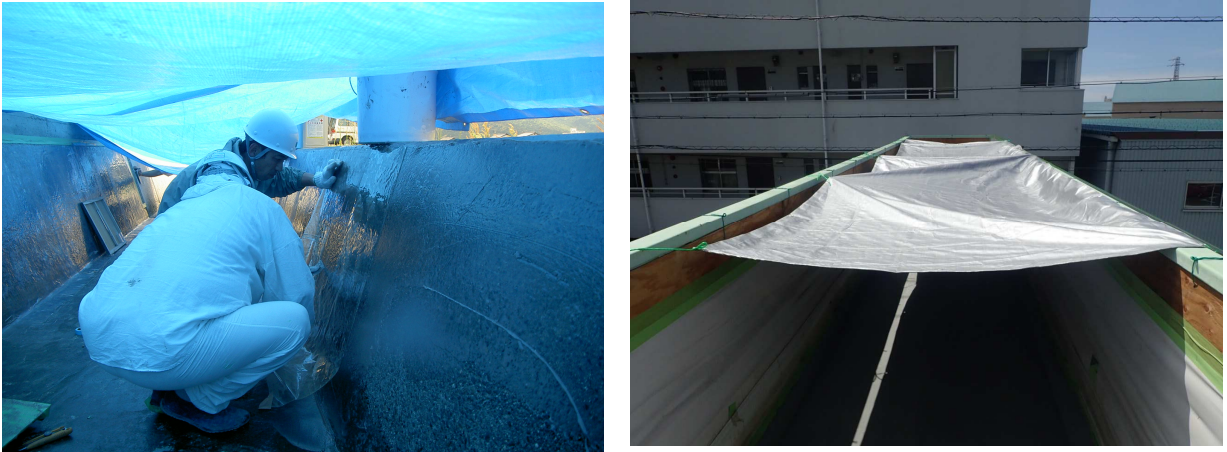


図 4.5.8 遮光シートによる養生状況

4.5.5 シートカット

構造物の貼付け面を事前に計測し、その寸法に合わせてカットする。シートのカット作業は、紫外線の当たらない屋内等で行う。



図 4.5.9 屋内でのシートカット状況

4.5.6 シート貼付

1) 貼付プライマー塗布可能条件

①気温・湿度

施工箇所の気温が 5～35℃の範囲内にあること、湿度が湿度が 85%以下であることを確認する。気温が低い場合や湿度が高い場合には、投光器やジェットヒーター等により、雰囲気温度を上げたり、湿度を下げる措置を行ったうえで施工する。但し、安全には充分留意する必要がある。

②ベースプライマー層の表面

ベースプライマー層表面に水分がないことを確認する。水滴がついている場合は、ウエス等で完全に拭き取ること。

2) 貼付プライマー塗布

①貼付けプライマーを所定の配合（表 4.5.3 参照）にて計量・混合し、樹脂製攪拌機やゴムヘラにより十分攪拌する。貼付プライマーと硬化剤を配合する際には、過度の衝撃を与えないよう十分注意しなければならない。また、1回の混合量は、所定の可使用時間以内に使い切る量とする。

②1回の混合量は可使用時間（表 4.5.3 参照）以内に使い切る量とし、可使用時間を過ぎたものは使用しない。

③貼付けプライマーはウレタンコテ、ゴムベラ等で均一に塗布し、塗布量は鉄で 1.0 ～1.2kg/m²、Co で 1.0～1.5kg/m²を標準とする。塗り残しは、気泡、浮きが発生する原因となる。

④貼付けプライマー塗布後、可使用時間内にシート貼付け、脱泡まで行う。



図 4.5.10 貼付プライマーの塗布状況(左が鉄 右がCo)

表 4.5.2 貼付プライマー仕様

	仕 様
製品記号	V-200
樹脂主成分	エポキシアクリレート（ビスフェノールビニルエステル）樹脂
硬化条件	2液常温硬化
外 観	ペースト状
硬化剤	有機過酸化物

3) 硬化剤配合時の注意点

貼付プライマーと硬化剤を配合する際には、過度の衝撃を与えないよう十分注意しなければならない。また、1回の混合量は、所定の可使用時間以内に使い切る量とし、可使用時間を過ぎた（ゲル化が始まった）ものは使用しない。

4) 可使用時間

配合混合した貼付けプライマーは、可使用時間を超えて使用しないこと。

表 4.5.3 配合と硬化時間の目安

施工箇所の気温	主剤と硬化剤の標準混合比（使用範囲の目安）	可使時間	硬化時間
25℃(25℃～35℃)	100:1.0	45分	3時間
15℃(15℃～25℃)	100:1.5	45分	3時間
5℃(5℃～15℃)	100:3.0	3時間	8時間

注) 硬化時間：割り箸の先端で押し、跡が残らない状態になった時。

5) シート貼付

シートの片側のフィルムを剥がし、墨出しに合わせて貼り付ける。

また、シートを重ねる際には、下側のシートが硬化し、表面のフィルムを剥がした後に貼り付ける。表面のフィルムは、シート硬化後まで絶対に剥がしてはならない。剥がすと硬化阻害を起し未硬化となる。また、シートをラップさせる際には、下部のシート表面のラップさせる部分のフィルムがはがれていることを確認後に行う。

6) 脱泡作業

プライマーとシート間の空気を金属へら又は、脱泡ローラ等で脱泡する。

シート表面（紫外線照射側）の保護フィルムに汚れやプライマーが付着していると、紫外線を遮断し硬化阻害を起すため、紫外線を照射する前に保護フィルムの表面をウエス等で拭き取る。



図 4.5.11 脱泡作業状況(左が鋼構造物 右がCo 構造物)

シート下の残留してしまった気泡を許容できる限度の目安は次のとおり。気泡が残留していてもシートに穴を開けて、気泡を取り除こうとしてはならない。

表4.5.4 シート下のプライマーに残留が許容できる気泡の目安

項目	目安
気泡の径	φ50mm以下（シート端部から50mm以内及び重ね合わせ部には容易に確認できるφ8mm程度以上の気泡があってはならない。）
気泡の量	シート1枚当たりの接着面積に対して、気泡の合計面積が3%を超えないものとする。

4.5.7 紫外線照射

1) シートの硬化方法

シート貼付後、紫外線遮光シート等を外し、太陽光を利用して紫外線を照射する。
太陽光が届かない場所においては、図 4.5.12 のように紫外線照射器にてシートを硬化させる。

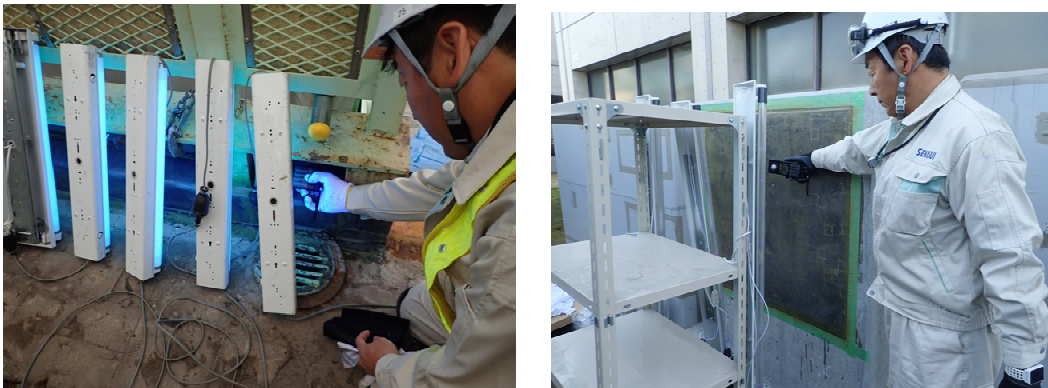


図 4.5.12 紫外線照射及び強度計測状況(左が構造物 右がCo 構造物)

2) 紫外線強度と硬化時間の目安

ア) 太陽光による硬化

各天候における紫外線強度と、硬化時間の目安は以下のとおりである。

表 4.5.5 紫外線照射方法と硬化時間の目安

天 候	硬化時間の目安
太陽光 (晴天)	20 分以上
太陽光 (曇天)	30 分以上

イ) 紫外線照射器による硬化

太陽光が届かない場所においては、紫外線照射器(捕虫用蛍光灯)を使用して紫外線を照射する。
紫外線蛍光灯は東芝製 FL40SBLN、FL40SBLK または NEC 製 FL40SBL とする。**(管が濃紺のブラックライトではなく管が白い捕虫用ランプを使用する。)**



図 4.5.13 推奨蛍光灯(捕虫用ランプ)



図 4.5.14 使用不可蛍光灯(ブラックライト)

紫外線の標準的な紫外線蛍光等の配置は、強度計で $2000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上、蛍光灯のピッチ 20~30cm 間隔、シートまでの距離: 15~30cm を目安とする。標準的な配置でのシート硬化時間の目安は表 4.5.5 の通り。ただし、シート硬化は、時間だけではなく、3)に記載している「鉛筆引っかけ試験」で必ず確認すること。

表 4.5.6 紫外線照射方法と硬化時間の目安

紫外線強度	照射時間	備考
$2,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$	20分以上	
$1,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$	30分以上	
$850 \mu\text{W}/\text{cm}^2$	45分以上	

なお、補注用ランプの蛍光灯と比べ下記表のLED型を使用する事で更に硬化時間の短縮が図れる。

表 4.5.7 LED型紫外線照射器の型番

メーカー	種別	型番	波長(nm)	蛍光灯比	備考
(株)飯田照明 075-205-5177	LED球	LTE40S	365	1.5	
		LTS40S	375	1.5	
		LTH40S	365	3.0	
		LTMS40S	375	6.0	
	灯具	LEW40S	—	—	コード付き

注) 蛍光灯比とは、その波長での強さの比を示す。

表 4.5.8 各照射器の距離と照度の関係

照射器	照射距離(cm)	照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	照射器	照射距離(cm)	照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
LED LTS20S 365nm 4本使用	6.0	5,000	LED LTMS20S 375nm 4本使用	11.5	5,000
	8.0	4,000		17.5	4,000
	11.5	3,000		21.5	3,000
	20.0	2,000		29.0	2,000
	26.5	1,500		35.5	1,500
照射器	照射距離(cm)	照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	照射器	照射距離(cm)	照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
LED 385nm ハゲイ 1基	26.5	5,000	蛍光灯	計測不可	5,000
	27.5	4,000			4,000
	31.5	3,000			3,000
	39.0	2,000			2,000
	43.0	1,500		3.5	1,500

注) 照射器の強度は、内蔵されているLEDチップの本数や種類によっても変わるので確認が必要である。

3) 紫外線強度計測

紫外線強度の測定には、株式会社トプコン製の紫外線強度計UVR-1、UVR-2もしくはUVR-300を使用し、測定波長域が310~400nm(UD-360)あるいは300~400nmの受光部を用いて測定する。



図 4.5.15 紫外線強度計

なお、トプコン製UVR2の後継機UVR-300については、下記の会社でレンタルが可能である。

- 株式会社レックス 〒662-0934 兵庫県西宮市西宮浜3 丁目29 番 TEL:0798-38-6363
- 株式会社モノタロウ 〒660-0876 兵庫県尼崎市竹谷町2-183 TEL:0120-443-509

4) 硬化確認

シートの硬化確認は、JISK5400「塗料一般試験方法」の「8.4 鉛筆引っかかり試験 8.4.2 手かき法」により行う。その方法は、必要部分のフィルムをはがし、鉛筆のH（三菱ユニ）を使用し、芯の先を尖らせない状態でシートに引っかかり傷が残らなければ硬化完了とする。



図 4.5.16 硬化確認状況(左が鋼構造物、右がCo 構造物)



図 4.5.17 硬化確認に使用する鉛筆(三菱ユニ H)

5) 次工程（トップコート塗布）までの時間

シート硬化後から塗装までの間隔は、太陽光の紫外線等によるシート及びプライマー類の劣化を防止するため、24 時間以内を原則とする。

4.5.8 仕上げ

1) 端部処理

表面の保護フィルムを剥がし、シート端部からはみ出した貼付けプライマーのバリ等をスクレーパーなどで削り取る。

次に、シートの端部にゴムベラ等を使用して貼付けプライマーをテーパ形状に仕上げる。塗布量は $0.02\text{kg}/\text{m}^2$ 程度とし、硬化剤の配合は、表 4.5.3 に準拠する。

また、端部処理は前項記載のシートを紫外線硬化させる直前に行ってもよい。

ア) ラップ部（重ね合わせ部）および端部について

構造物背面からの水の浸入等が想定される場合、シートの貼付けは、図 4.5.15 のとおり、ラップ貼を基本とする。

端部処理の形状は貼付けプライマーを図 4.5.18 のとおり、テーパ状に仕上げる。

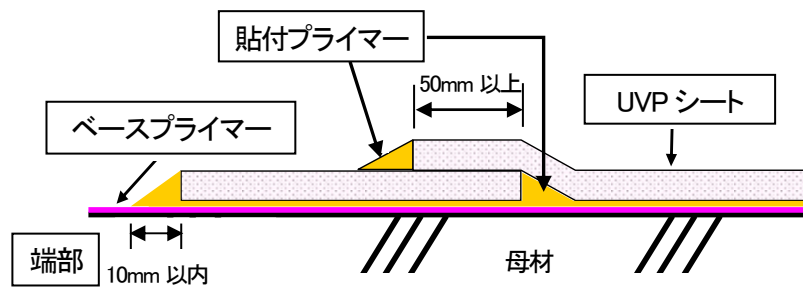


図 4.5.18 ラップ部の端部処理断面図

イ) 突き合わせ部および端部について

構造物背面からの浸入水等が予想されない場合においてのみ、図 4.5.19 の突き合わせ施工も可とする。突き合わせ部については、UVPシートと同等程度の厚みの貼り付けプライマーを充填する。

なお、シート間の隙間は原則3mm以内とする。

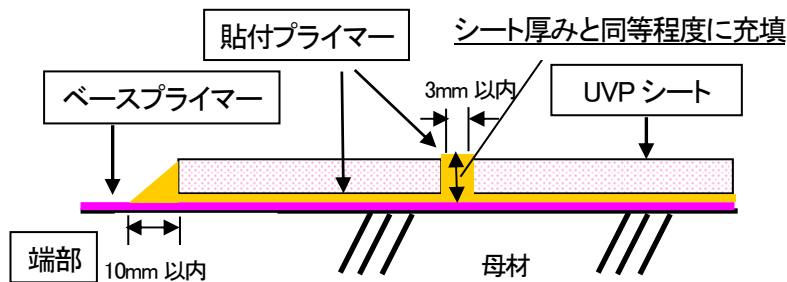


図 4.5.19 突き合わせ部の端部処理断面図

2) 貼付けプライマーの性能について

貼付けプライマーの性能評価にて、露出部の硫黄侵入深さ、透水性においてシート同等の性能を有し、防食効果を発揮している。

3) トップコート塗布（汎用品）

シート表面のペットフィルムが剥れているのを確認後、紫外線によるシート劣化防止のため、表面に耐候性塗料を塗布する。シート貼付け後、長時間放置すると、シートのみならず、ベースプライマーも変色劣化し、剥がれの原因にもなるため、シート貼付け後は速やかに塗装を施すこと。

ア) 配合

指定された材料を所定の配合比で計量、攪拌機にて十分に攪拌する。

イ) 塗布

トップコートの塗布はローラー・刷毛等を併用して色むら、塗り残し、ダレ等がないよう入念に施工する。



【例】 図 4. 5. 20 Co 構造物塗布状況



【例】 図 4. 5. 21 鋼構造物塗布状況

第5章 品質・出来高管理

5.1 品質管理

インフラガードUVPは、工場製品であるため材料単体に関する品質管理は、試験検査成績書等で確認する。施工に関しては、品質規格に準拠したものであることを確認するために、次に示した管理項目にしたがって品質管理を行う。

表 5.1.1 品質管理項目一覧表

管理項目	確認事項	確認方法	確認頻度
施工管理	温度	右の頻度で気温を測定し、低温により、プライマーの硬化に支障がない(5℃以上)かどうか確認する。5℃未満の場合は、ジェットヒーター等により加温を行うか、硬化時間を長くする。	作業開始時と終了時の2回
	湿度	右の頻度で湿度を測定し、結露等により、プライマーの硬化に支障がない(85%以下)かどうか確認する。85%以上の場合は、送風機等で換気し、85%以下になってから作業を行う。	作業開始時と終了時の2回
	水分量	コンクリートの水分量を計測し、コンクリートの水分量が5%以下であることを確認する。	下地状況の変更箇所毎
	貼付け状況	シート貼付け後に著しい剥がれ、浮き、気泡等がないかを目視確認する。	指定場所毎
	紫外線強度計測	紫外線照射器でシート硬化させる際、シート付近の紫外線照度を確認する。	箇所毎
	硬化状況	紫外線照射後にシートの硬化不良がないかJIS K 5400「塗料一般試験方法」の「8.4 鉛筆引っかき試験 8.4.2 手かき法」に準拠した鉛筆硬度を測定して確認する。	指定場所毎
材料管理	材料強度	搬入した材料が所定の性能を備えたものであることを、付属の材料検査証明書で確認する。	ロット毎
完成状況	表面状況	躯体の構造に影響を及ぼす凹凸がないことを目視確認する。	指定場所毎
	仕上げ状況	色むらや汚れなどが無いことを目視確認する。	

5.2 出来形管理

完成した施設が、延長・高さ・幅とも、設計（特記）仕様書どおりできているかどうか、計測によって確認する。

5.3 写真管理

インフラガードUVPの工事における写真管理項目は以下とする。

表 5.3.1 写真管理項目一覧表

区分	工種	撮影項目	撮影頻度	備考
着手前・完成	着手前	全景又は代表部分写真	着手前1回	
	完成	全景又は代表部分写真	施工完了後1回	
施工状況写真	下地処理	代表部分の工事進捗状況	代表部分の工種の進捗に合わせる	
	ベースプライマー塗布			
	貼付けプライマー塗布			
	シート貼付け			
	紫外線強度計測			
	塗装			
安全管理	安全管理	各種標識類の設置状況	各種類毎に1回	必要に応じ
		各種保安施設の設置状況	各種類毎に1回	必要に応じ
		監視員交通整理状況	1回	必要に応じ
		安全訓練等の実施状況	実施毎に1回	必要に応じ(実施状況資料に添付)
使用材料	搬入材料の確認	シート	着手前に梱包毎に1回シートの大きさの確認を行う。	紫外線が届かない屋内で実施する。
		貼付けプライマー	着手前1回	全てを並べて黒板に数量等を記入し、写真撮影を行う。
		ベースプライマー		
		プライマー硬化剤		
	トップコート(塗料)			
	使用材料の確認	貼付けプライマー	施工完了後1回	空缶は蓋を開けて並べて撮影
		ベースプライマー		空缶は蓋を開けて並べて撮影
		プライマー硬化剤		並べて撮影
トップコート(塗料)		計量にて確認		
品質管理	温・湿度管理	温湿度計	作業開始時及び終了時に気温を測定し撮影	
	下地水分管理		各代表部分で1回	
	シートの硬化状況	鉛筆引掻き試験状況	各代表部分で1回	
災害	被災状況	被災状況及び被災規模等	その都度	
事故	事故報告	事故の状況	その都度	
その他	補償関係	被害又は損害状況	その都度	
	環境対策イメージアップ等	各施設設置状況	その都度	

第6章 安全管理および環境対策

6.1 安全衛生管理

インフラガードUVPの工事における安全衛生管理は、以下の点に注意して行う必要がある。

- ①危険物、溶剤を扱う場合は、最小限の仮置きとし、危険物等保管場所の表示を行う。また、**有機溶剤作業主任者技能講習を修了**した特定化学物質作業主任者を配し、換気を考慮し作業を行うなど、関係法規を遵守し保管と取り扱いに注意し事故防止に留意する。
- ②作業員は必要に応じて、防臭マスク、防塵マスク等の保護具を着用し、臭気、粉塵対策に配慮する。
- ③作業場所及び材料保管場所は火気厳禁とし、喫煙は所定の休憩場所で行うなど、火災事故・災害防止に留意する。
- ④プライマーと硬化剤の配合時や、硬化剤の輸送時には、過度の衝撃を与えないよう十分注意しなければならない。
- ⑤危険物を取り扱う場合は、製品の SDS を十分に熟知して作業を行わなければならない。

6.2 環境対策

6.2.1 産廃処理

工事で発生した廃棄物は、以下の手続きをとる必要がある。

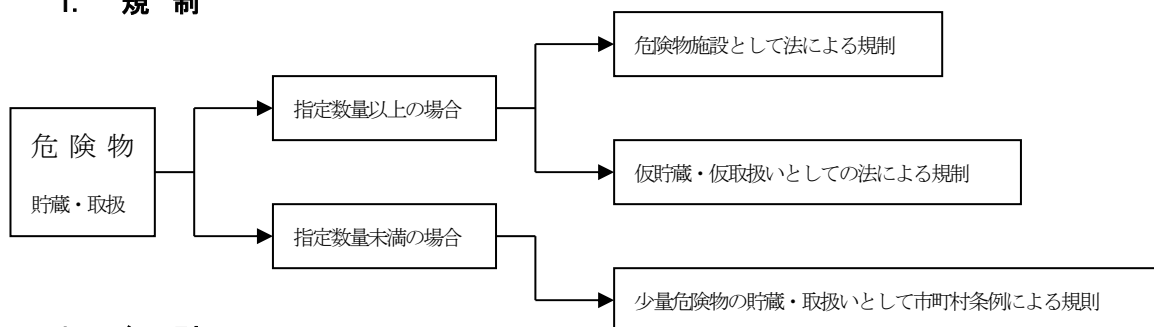
- ①廃シンナー等は容器に入れて密栓し、産業廃棄処分の手続きをとる。
- ②残ったプライマーは容器に入れて混合し硬化させた後、産業廃棄物として処分する。
- ③その他の残材、不要資材は搬出処分するか、又は指定の場所に集積する。
- ④危険物の処分は、SDS に則って所定の方法で行うものとする。

第7章 参考資料

1) 消防法による規制等

I. 消防法による規制等

1. 規制



2. 細則

- (1) 2種類以上の危険物を貯蔵し、または取扱う場合の指定数量の算出方法について品名ごとの数量をそれぞれの指定数量で除し、その商の和が1以上になる時は、指定数量以上の危険物を貯蔵し、取り扱っているものとみなされる。
- (2) 仮貯蔵、仮取扱い
 - ①指定数量以上であること
 - ②10日以内の期間に限られること
 - ③消防長または消防署長（消防本部未設置市町村においては市町村長）の承認を受けること以上の要件が満たされた場合、承認されることが多い。

II. 労働安全衛生による有機溶剤中毒予防に関する規制等

- (1) 有機溶剤とは
労働安全衛生法施工令別表第6の2に掲げるもので、第一種、第二種、第三種がある。
*アセトンは第二種有機溶剤。
- (2) 有機溶剤等とは
“有機溶剤”と“有機溶剤と有機溶剤以外の物との混合物”で、有機溶剤を当該混合物の重量の五パーセントを越えて含有するものをいう。
- (3) 本工法における有機溶剤業務
 - ・有機溶剤等を用いて行う洗浄または払しよくの業務
 - ・有機溶剤含有物を用いて行う塗装の業務
 - ・有機溶剤等が付着している物の業務
- (4) 作業主任者を選任すべき作業
『労働安全衛生法施行令第六条 第22号』によると、『屋内作業場またはタンク、船倉若しくは坑の内部その他の労働省令で定められる場所において、有機溶剤を製造し、又は取り扱う業務で、労働省令で定めるものに係る作業』をいう。
*参) 坑の内部、ずい道の内部、屋内作業場および全各号に掲げる場所の他、通風が不十分な場所。

適応除外例として

- ①タンク等の内部（坑の内部、ずい道の内部など）において当該業務に労働者を従事させる場合で、一日に消費する有機溶剤等の量が有機溶剤等の許容消費量を越えないとき。

*計算式； W （有機溶剤等の許容消費量g） $= 2/5 \times A$ （第二種の場合）

A は作業場の気積（床面から4メートルを越える高さにある空間を除く部分、単位立法メートル）。ただし、気積が 150m^3 を越える場合は、 150m^3 とする。

②タンク等の内部（坑、ずい道の内部等）において当該業務に労働者を従事させる場合で、一日に消費する有機溶剤等の量が有機溶剤等の許容消費量を常に越えないとき。この場合において、事業者は当該事業場の所在地を管轄する労働基準監督署長の認定を受けなければならない。

(5) 設備について

事業者は、屋内作業等において、第一種有機溶剤等又は第二種有機溶剤等に係る有機溶剤業務に労働者を従事させるときは、当該有機溶剤業務を行う作業場所に、有機溶剤の蒸気の発散源密閉する設備又は局所排気装置を設けなければならない。

適応除外例としては、『局所排気装置などの設置が困難な場合における設備の特例』があり、その場合、事業者は屋内作業場等の壁、床又は天井について行う有機溶剤業務に労働者を従事させる場合において、有機溶剤の蒸気の発散面が広いため上記の規定による設備の設置が困難であり、かつ、全体換気装置を設けたときは、有機溶剤の蒸気の発散源を密閉する設備及び局所排気装置を設けないことができる。

2) 使用資器材及び工具一覧

使用機材一覧表

工 程	資機材名	規格
下地処理	発動発電機	2KVA 程度
	ディスクサンダー	φ100
	ディスクサンドペーパー	鉄：住友 3M [®] ベルブラック Co：φ100 #16
ベースプライマー塗布 シート貼付	コンクリート・モルタル水分計 (Co のみ)	Ketto HI-520 等
	発動発電機	2KVA 程度
	ハンドミキサー	
紫外線照射	紫外線照射器	灯具：NEC 製等 2 灯式 FL40SBLN×12 本 (2 灯×6 セット) 以上 又は表 4.5.6 の LED 灯具
	紫外線照度計	(株)トプコン UVR-300, 感知部 UD-360 を使用
仕上げ	発動発電機	2KVA 程度
	ハンドミキサー	

使用工具および雑資材一覧表(1)

工 程	資機材名	規格
事前処理	ウエス等	乾燥用
	送風機等	
	アセトン	油脂洗浄用
	急結モルタル	断面修復用 (Co のみ)
	左官道具	
	ディスクサンドペーパー #16	
墨出し	水糸	墨出し用
	チョーク	
	スケール	
	差し金	
ベースプライマー塗布	はかり	台所用 1~2kg、または 10kg
	ローラー又は刷毛	
	へら台	
	ポリバケツ	

使用工具および雑資材一覧表(2)

工 程	資機材名	規格
シート貼付	はかり(台所用 1~2kg, 又は 10kg)	貼付プライマー塗布用
	ゴムへら等	
	コテ板	
	練バケツ	
	左官コテ	
	遮光シート(ブルーシート)	養生用
	カッターナイフ	シート裁断・寸法測定用
	スケール	
	差し金	
	プラへら、金へら、金ゴテ	脱泡用
	脱泡ローラー	
仕上げ	塗料混合用の器	トップコート
	刷毛	
	ローラー	
	ウェス	
共通	アセトン	

3) 安全保護具等

工法の施工に必要な安全保護具は、以下のとおりである。

- ・有機溶剤用ガスマスク
- ・消火器
- ・保護メガネ
- ・ゴム手袋