

FRP

下水道管きよの更生技術

FRP内面補強工法

(熱硬化・光硬化)

技 術 資 料

光硬化工法協会

INDEX

1	概要と機能	
1-1	概 要	1
1-2	機 能	2
1-3	特 長	2
2	適 用	
2-1	適用範囲	3
2-2	適用管径	
1)	FRP内面補強工法(熱硬化)	3
2)	FRP内面補強工法(光硬化)	4
2-3	補修の種類	
1)	本管内面補修	5
2)	取付管・本管一体型内面補修	5
2-4	施工適用範囲	
1)	熱硬化工法	6
2)	光硬化工法	6
3	補修材料	
3-1	補修材料	
1)	樹脂	7
2)	補強繊維類	7
3)	施工時の材料構成	8
3-2	補修材料の基本物性値	
1)	短期保証値	8
2)	長期保証値(申告値)	8
3)	管厚設計に使用する設計値	9
4)	その他の物性値(短期保証値)	9
5)	耐ストレインコロージョン性の確認	9
3-3	補修材料の基本性能	10
4	施 工	
4-1	標準施工工程	11
4-2	標準作業時間	14
4-3	標準作業帯	15
4-4	施工管理	
1)	熱硬化工法	15
2)	光硬化工法	16
5	品質管理	
5-1	熱硬化工法	17
5-2	光硬化工法	17

6 安全

6-1 安全管理	18
----------	----

7 試験性能

7-1 曲げ試験(短期)	
① 熱硬化工法材	19
② 光硬化工法材	20
7-2 耐久性能	
① 標準Ⅰ材料(熱)	21
② 標準Ⅱ材料(熱・光硬化)	21
7-3-1 水密性能	
① 外水圧性能	23
② 内水圧性能	24
7-3-2 外水圧・内水圧 0.1MPa 社内試験報告書	
1) 目的:	25
2) 試験体:	25
3) 外水圧試験&試験結果	25
4) 内水圧試験&試験結果	26
7-4 耐薬品性能	
① 熱硬化工法材	27
② 光硬化工法材	27
7-5 耐高圧洗浄性能	
① 熱硬化工法	28
② 光硬化工法	28
7-6 耐摩耗性能	
① 熱硬化工法(摩耗質量)	29
② 光硬化工法(摩耗質量)	29
7-7 臭気測定	
① スチレンガス濃度の測定	30
② 臭気濃度(指数)測定	30

8 参考資料

8-1 硬化後のライニング材の扁平試験	31
8-2 硬質塩ビ管に補修材を施工した場合	32
8-3 環境ホルモン溶出試験	33
8-4 二層構造管タイプ(標準Ⅱ)の設計管厚さ	34

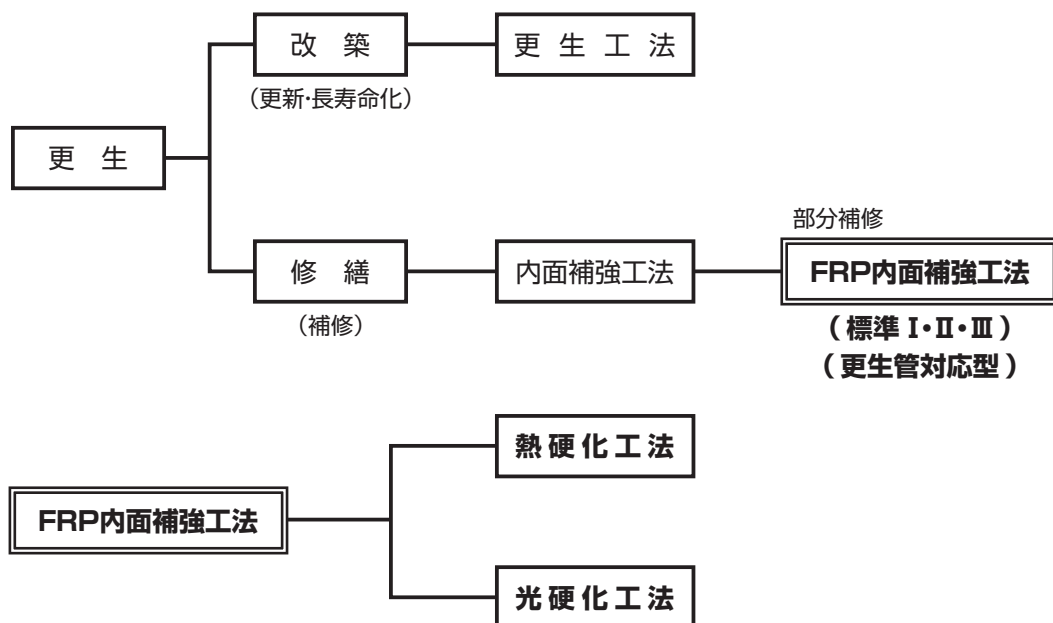
9 製品安全データシート

1 概要と機能

1-1 概 要

FRP内面補強工法は、地下に埋設された既設管きよの不良個所を部分的に非開削により補修する工法です。

埋設された管きよは、経年変化にともなう材質の劣化によって破損・クラック等が発生したり、外的要因によって目地ずれ等による浸入水・侵入根等さまざまな要因による管きよの弊害が発生してきます。このような機能障害が発生した管きよを取り替えるには、多大な費用と時間等がかかるため、本工法は経済的に不良個所を補修して、本来の管きよ機能を復元する目的で開発された工法です。使用材料は、耐久性・耐薬品性能の高いエポキシアクリレート樹脂(ビニルエステル樹脂)と耐薬品性の高いガラス繊維を補強材とした構成とし、未硬化材料を補修箇所に移送し、既設管きよに空気圧力で密着させ、その材料を熱硬化または光硬化させて本管あるいは取付管接合部(一体型)を高強度なFRP更生管に形成する工法です。



1-2 機 能

本工法に使用している材料は、下水道管きよの環境に適した樹脂、補強繊維を使用しており、損傷された管体からの浸入水および管体を補強することおよび取付管の接合部を本管と一体化することもできるため、本来の下水道管きよの機能復元が確実に行えます。

材料は耐久性を考慮した補修管厚で施工し、その耐久性については、追跡調査の結果施工後最長20年の耐久性の有ることを確認しています。(平成30年 追跡調査報告書より)

1-3 特 長 (熱硬化工法、光硬化工法共通)

1)補修する目的により、補修材を選択することができる。

標準(I・II・III・更生管対応一体型)

2)ビニルエステル樹脂・耐酸ガラス繊維の使用により優れた耐食性を有する。

耐薬品性・耐ストレインコロージョン性を有する。
(JSWAS K-2、JIS K 7034)

3)補修材は、日本下水道事業団の防食Ⅱ種の品質規格適合材です。

4)外水圧、内水圧に耐える強度を有する。(φ150～φ1500)

外水圧0.10MPa、内水圧0.10MPaの耐水圧。

5)耐高圧洗浄性は15MPaで剥離・破損が見られない。

6)耐摩耗性能はJIS A1452に準拠し、JSWAS K-1「下水道用硬質塩化ビニル管」と同等以上の耐摩耗性を有する。

7)管きよの流下能力を損なわない。

補修材の粗度係数は、下水道用塩ビ管と同等のため既設管流下能力を保持する。

8)施工性に優れ経済的です。

施工装置はコンパクトで、1箇所あたりの施工時間が短く経済的です。

9)FRP内面補強工法(熱硬化工法・光硬化工法)は、(公財)日本下水道新技術機構の技術審査を取得しています。

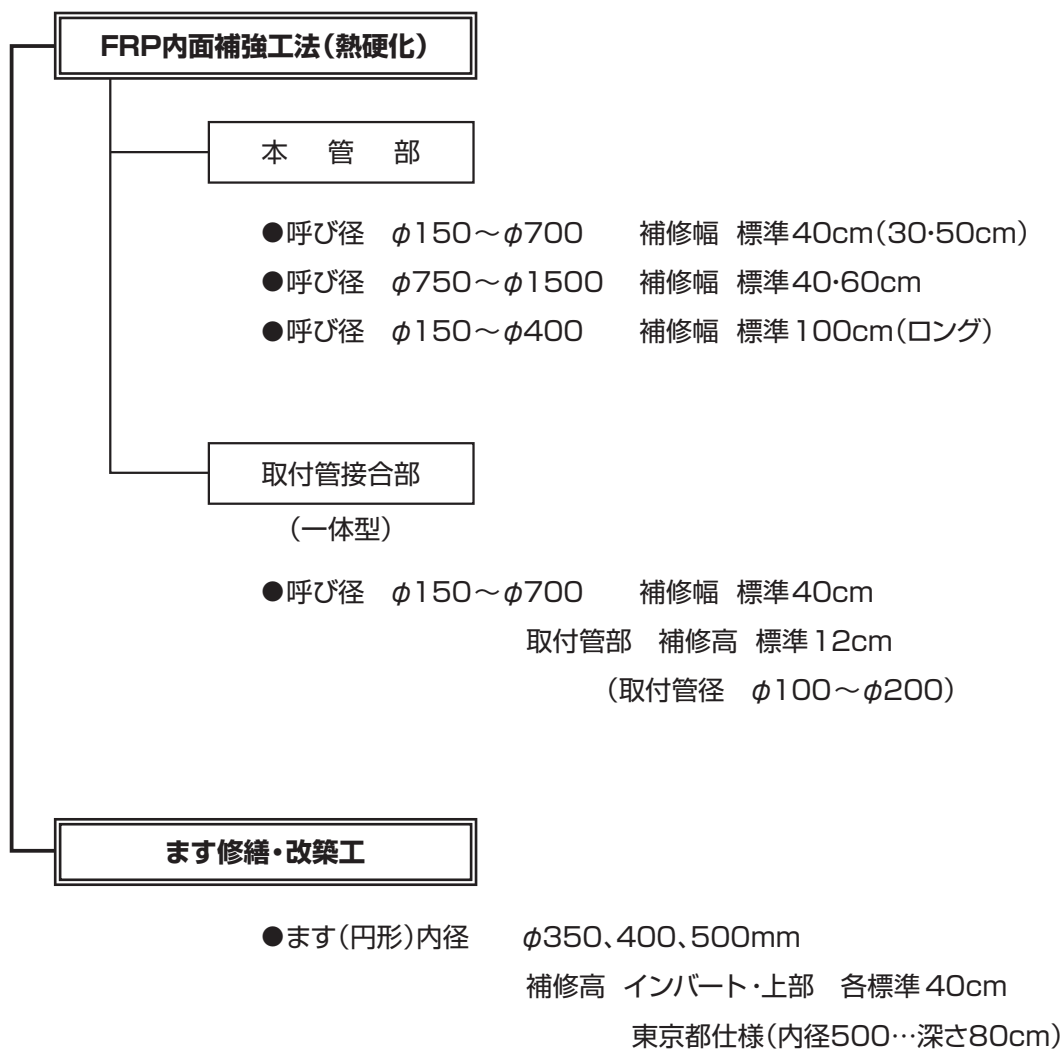
2 適用

2-1 適用管種

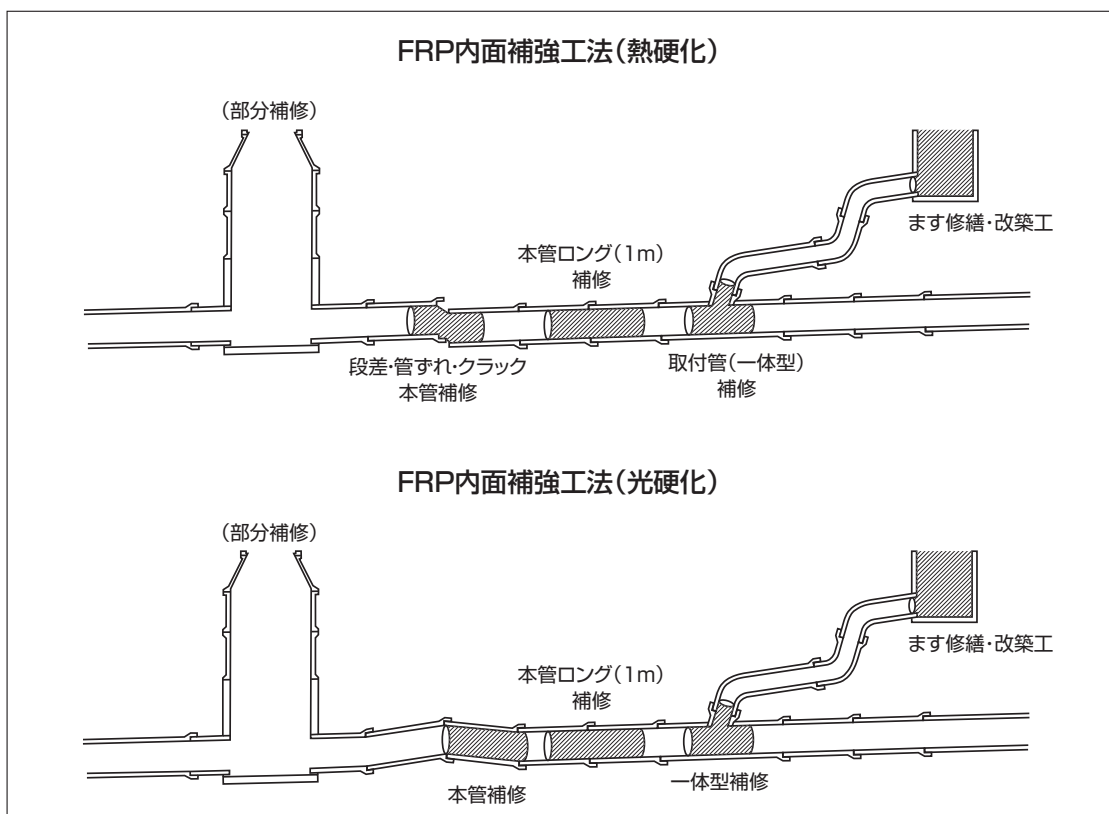
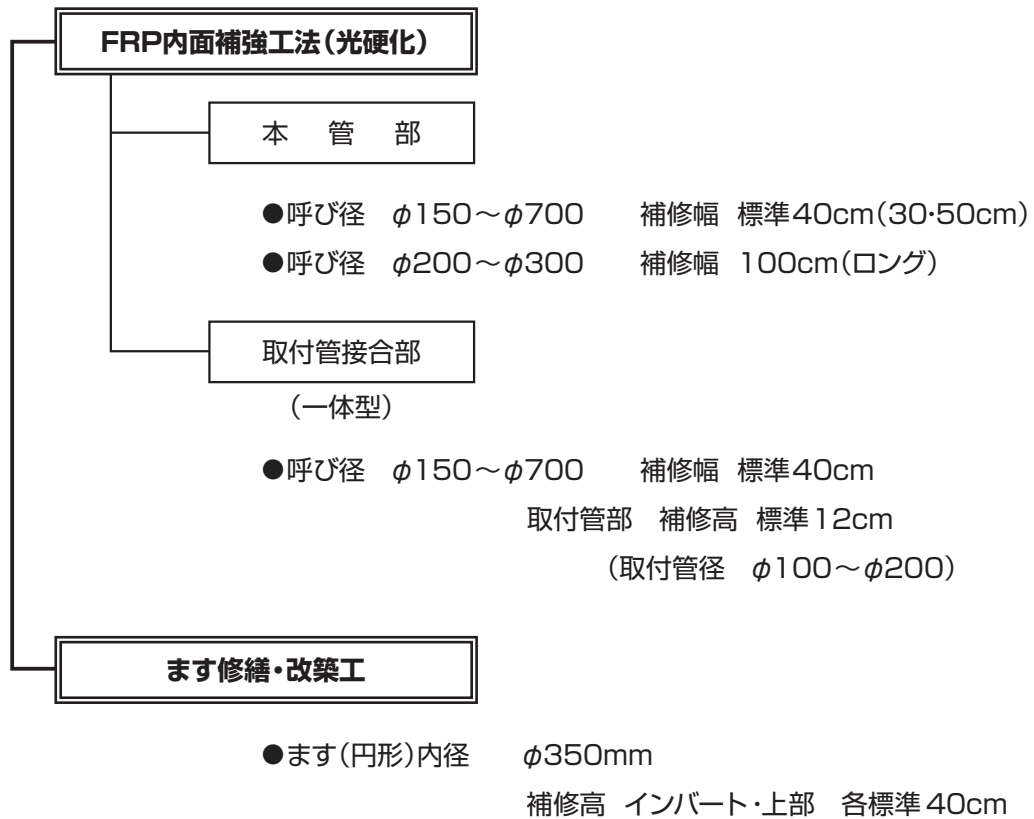
陶管、鉄筋コンクリート管、塩ビ管(VU、VP)、FRP管、更生管、石綿管 他

2-2 適用管径

1) FRP内面補強工法(熱硬化)



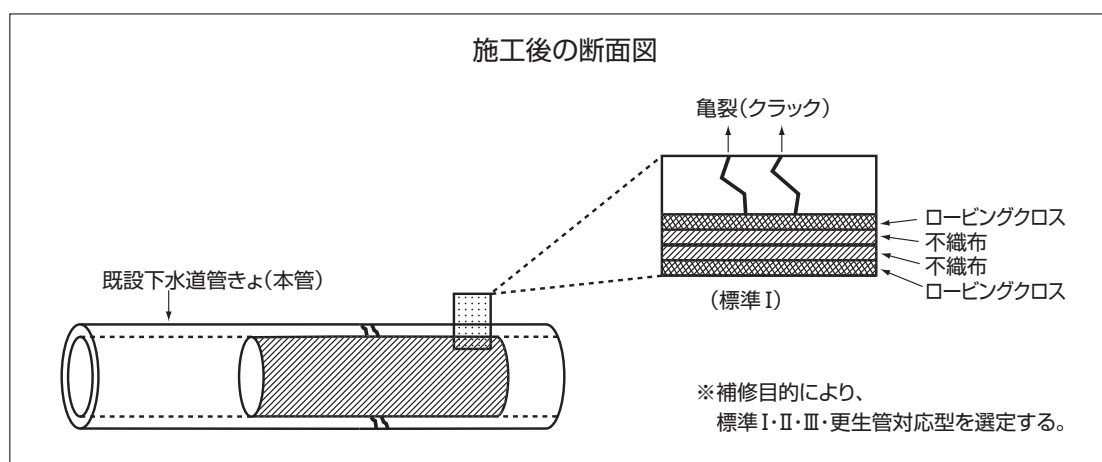
2) FRP内面補強工法(光硬化)



2-3 補修の種類

1) 本管内面補修

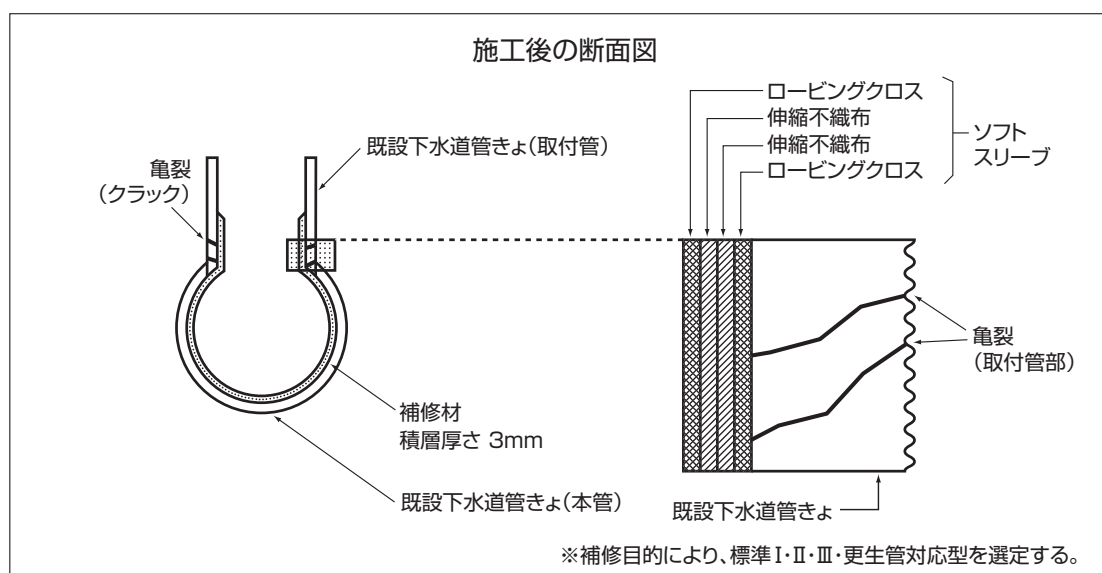
管径 $\phi 150 \sim \phi 700$ の小中口径管の破損、クラック、浸入水等がある管きよの補修を行う。既設人孔から補修材を本管施工機のスリーブに装着し、TVカメラで補修箇所へ誘導設置し、加圧した状態で加熱硬化あるいは光照射硬化により補修材を既設管きよ内面に密着硬化させ強固なFRP管を形成する内面補強工法です。管径 $\phi 750 \sim \phi 1500$ については、熱硬化工法のみとなります。



2) 取付管・本管一体型内面補修

管径 $\phi 150 \sim \phi 700$ の本管と取付管径 $\phi 100 \sim \phi 200$ の接合部に破損、クラック、浸入水等がある場合、本管と取付管を一体化した補修方法です。

既設人孔から補修材を一体型施工機のスリーブに装着し、TVカメラで補修箇所へ誘導設置し、加圧した状態で加熱硬化あるいは光照射硬化により、補修材を既設管内面に密着硬化させ強固なFRP管を本管と取付管を一体化する内面補強工法です。



2-4 施工適用範囲

1) 熱硬化工法

破 損	●本管補修 $\phi 700$ 以下 標準幅…20cm以内の欠落まで可 $\phi 750$ 以上 標準幅…40cm以内の欠落まで可 ●一体型補修 取付管部高さ 10cm以内の欠落まで可 本 管 部 分 20cm以内の欠落まで可
ク ラ ッ ク	全円周、管断面が維持されていれば可
目 地 ず れ (段差、ひらき)	100mm程度(ひらき) 施工機が通過できる範囲 段差 50mm程度 取付管接合部 ひらき 30mm程度
たるみ、蛇行	管径の1/3D 以内
管 路 の 曲 線	約15° 以内
木 根・堆 積 物 (モルタル付着等)	事前処理必要
浸 入 水	流れ落ち程度(ランクB) 目安:水量 2ℓ/min かつ 水圧 0.05MPa以内 ふきだし状態のときは、事前止水工が必要
取付管突き出し	10mm程度
管 腐 食	鉄筋露出(施工機スリーブがパンクしない程度)
光ファイバーC・架設管	管理者・監督員と協議

2) 光硬化工法

破 損	●本管補修 $\phi 700$ 以下 標準幅…20cm以内の欠落まで可 ●一体型補修 取付管部高さ 10cm以内の欠落まで可 本 管 部 分 20cm以内の欠落まで可
ク ラ ッ ク	全円周、管断面が維持されていれば可
目 地 ず れ (段差、ひらき)	100mm程度(ひらき) 施工機が通過できる範囲 段差 50mm程度 取付管接合部 ひらき 30mm程度
たるみ、蛇行	管径の1/8D 以内
管 路 の 曲 線	約10° 以内
木 根・堆 積 物 (モルタル付着等)	事前処理必要
浸 入 水	流れ落ち程度(ランクB) 目安:水量 2ℓ/min かつ 水圧 0.05MPa以内 ふきだし状態のときは、事前止水工が必要
取付管突き出し	10mm程度
管 腐 食	鉄筋露出(施工機スリーブがパンクしない程度)
光ファイバーC・架設管	管理者・監督員と協議

3 補修材料

3-1 補修材料

1) 樹脂

イ) 熱硬化工法（現場含浸型）

- ・主 剤(ビニルエステル樹脂) SY-628、SY-629T、SY-630T
- ・硬化剤 328E
- ・硬化用補助剤 促進剤(D)、硬化調整剤(R)、FRPコバルト

ロ) 光硬化工法(工場含浸型)

- ・主 剤(ビニルエステル樹脂) エクスドーマ VT-602 (S・W用)
- ・光(UV)開始剤

2) 補強繊維類

イ) 本管部（熱硬化・光硬化 共通）

補修材(標準)	仕 様	積 層 繊 維
標準Ⅰ	補強・止水	BFマット…ロービングクロス + 不織布
標準Ⅱ	補強・止水 二層構造管	BMマット…ロービングクロス + ガラスマット
標準Ⅲ	自立管(相当)	BMマット…ロービングクロス + ガラスマット

ロ) 取付管接合部(一体型)（熱硬化・光硬化 共通）

補修材(標準)	仕 様	積 層 繊 維 (本管部)
標準Ⅰ	補強・止水	BFマット…ロービングクロス + 不織布
標準Ⅱ	補強・止水 二層構造管	BMマット…ロービングクロス + ガラスマット
更生管対応型	止 水	BMマット…ロービングクロス + ガラスマット

取付管部: 伸縮性ガラスクロス + 伸縮性不織布(積層体)

ハ) 止水補助材（熱硬化・光硬化 共通）

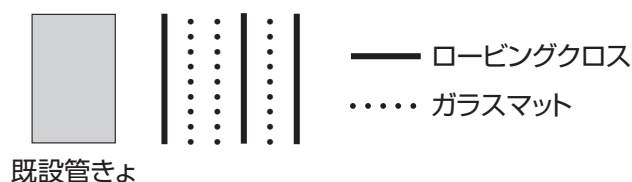
- ・水膨潤性ゴム(A-50)、耐震シート(熱・光)

3) 施工時の材料構成

① 標準 I 材料



② 標準 II、III 材料



3-2 補修材料の基本物性値 (熱硬化・光硬化 共通)

(公財)日本下水道新技術機構 技術審査取得

1) 短期保証値

N/mm²

	曲げ強度			曲げ弾性係数			摘 要
	保証値	熱硬化	光硬化	保証値	熱硬化	光硬化	
		試験値	試験値		試験値	試験値	
標準 I	88.3	246	282	5,900	13,300	11,600	JIS K 7171 1994
標準 II	125	252	394	8,000	12,400	15,700	
標準 III	125	252	394	8,000	12,400	15,700	

試験値: 2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター試験結果より

2) 長期保証値(申告値)

N/mm²

	曲げ強度			曲げ弾性係数		
	保証値	熱硬化	光硬化	保証値	熱硬化	光硬化
		試験値	試験値		試験値	試験値
標準 I	—	—	—	—	—	—
標準 II	60	80.69	68.4	4,000	熱: クリープ 56.1%	
標準 III	*68	80.69	68.4	*8,850	光: クリープ 79.3%	

*長期曲げ強度: JIS K 7039 平成22年10月5日 (光硬化)

JIS K 7039 平成24年8月6日 (熱硬化)

*長期曲げ弾性係数: JIS K 7035 平成21年9月30日 (光硬化)

JIS K 7035 平成24年8月6日 (熱硬化)

(一財)高分子試験・評価センター試験結果より

3) 管厚設計に使用する設計値

・二層構造管

長期設計曲げ弾性係数	4,000 N/mm ²	短期保証値×1/2
------------	-------------------------	-----------

・自立管相当

長期設計曲げ強度	45.0 N/mm ²	長期保証値(68.0 N/mm ²)÷安全率(1.5)より
長期設計曲げ弾性係数	5,900 N/mm ²	長期保証値(8,850 N/mm ²)÷安全率(1.5)より

4) その他の物性値(短期保証値)

N/mm²

物 性	強 度	弾 性 係 数
引 張	60.0	5,900
圧 縮	40.0	3,000

5) 耐ストレインコロージョン性の確認

JIS K 7034(10,000時間)試験結果から求める50年後のひずみの外挿値がJSWAS K-2に示される考え方に準拠したひずみ値を下回らないことを確認した。

	50年後のひずみ値(%)	
	熱硬化	光硬化
JSWAS K-2 規格	0.481	0.412
長期試験値	0.610	0.420

平成22年10月5日 (光硬化) (一財)高分子試験・評価センター試験結果より

平成24年8月6日 (熱硬化) (一財)高分子試験・評価センター試験結果より

3-3 補修材料の基本性能（熱硬化・光硬化 共通）

（公財）日本下水道新技術機構 技術審査取得

① 施工性能

イ) 本管部の隙間50mm、本管と取付管の隙間30mmで施工できること。

ロ) 浸入水水量2ℓ／分かつ水圧0.05MPaがある場合でも施工できること。

② 耐薬品性能

補修材の耐薬品性能は、JSWAS K-2と同等以上の耐薬品性を有する。

③ 耐摩耗性能

JIS A1452落差法により、下水道用硬質塩化ビニルと同等以上の耐摩耗性を有する。

④ 水密性能

補修後の下水道管きよは、外水圧0.10MPa、内水圧0.10MPaに耐える水密性を有する。

⑤ 耐高圧洗浄性

補修後の下水道管きよは、ポンプ圧力15MPaで3分間の高圧洗浄に耐える。

⑥ 耐久性

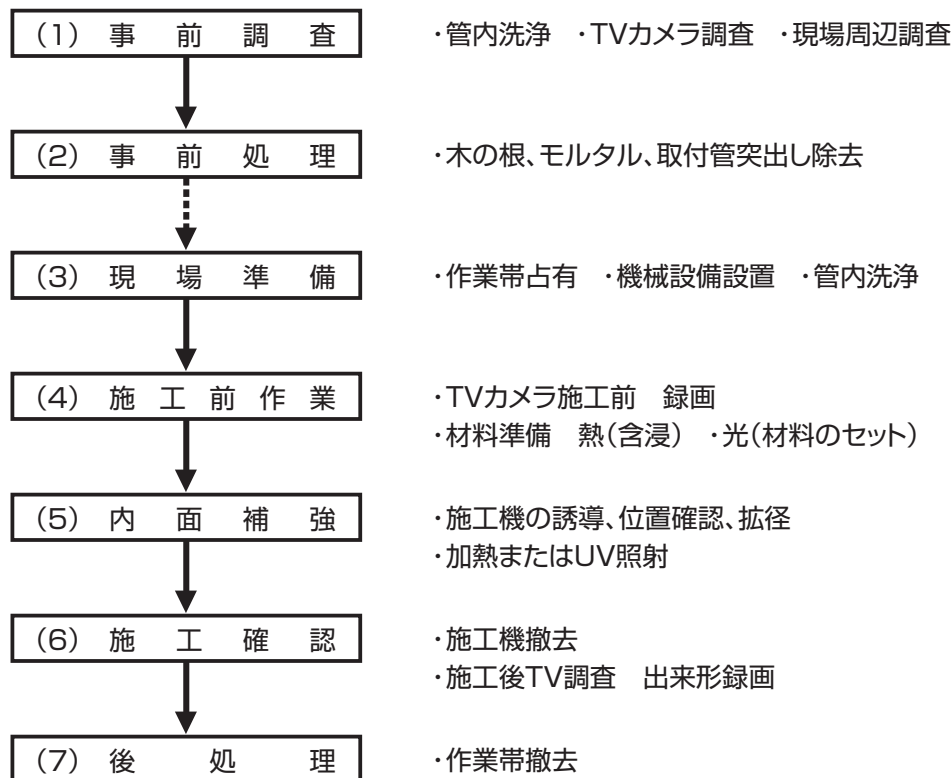
補修後の下水道管きよを外圧疲労試験により耐久性を確認した。

疲労試験後の供試体は、JSWAS A-1の下水道用鉄筋コンクリート管の規格値と比較し

耐久性を確認した。

4 施工

4-1 標準施工工程（光硬化・熱硬化 共通）



1) 事前調査

イ) 設計図面と現場との確認

- ・管径、人孔形状、取付管状況

ロ) 既設管の状況

- ・補修箇所が施工適用範囲内かどうか、施工機の挿入可否
- ・事前処理の有無 浸入水、木の根、モルタル、取付管突出し等
- ・既設管きよの測定 硫化水素、酸素、有毒ガス等の測定

ハ) 水替工の調査

- ・ビルピットの調査、周辺調査(工場、学校、病院等)
- ・緊急時 迂回路線等

二) 周辺環境等の調査

2) 事前処理

- イ) 事前調査により、管きよ内の施工障害となる物を除去する。

3)現場準備

- イ)作業用占有帯の設置 TVカメラ車、内面施工車、高圧洗浄車等
- ロ)施工機の点検
- ハ)管きょ内の洗浄

4)更生前作業

- イ)補修箇所の更生前をTVカメラにより録画する。
- ロ)熱硬化工法の場合
 - ・樹脂、硬化剤等をマニュアル等に基づいて計量し混合する。
 - ・補強材を含浸し、すみやかに施工機に装着する。
- 二)光硬化工法の場合
 - ・材料を開梱し、紫外線のあたらないように準備する。
 - ・紫外線のあたらない場所で施工機に装着する。

5)内面補強

- イ)材料を装着した施工機を補修箇所に設置する。
- ロ)拡径・硬化時の圧力管理

φ750～φ1500 (熱硬化・光硬化)	標準型使用の場合	0.08～0.12MPa
	既設管径より小さい施工機使用の場合※	0.06～0.08MPa
φ750～φ1500(大口径・熱硬化)		0.05～0.08MPa

※φ700の一体型施工(φ600施工機使用)、または更生管(自立管等更生材分縮径されている管)に1サイズ小さめの一体型施工機を使用する場合

上記圧力は標準であり、既設管の損傷が大きい場合は標準圧力以下を考慮すること。

その際は必ず事前に監督員と協議を行い、了承を得ること。

ハ) 熱硬化工法

- ・ヒーター温度を設定し、拡径完了後スイッチONする。(ヒーター使用時)
- ・サンプルのピーク温度を赤外線温度計等で確認し、硬化管理を行う。
- ・圧力を常時メーターで確認して管理する。
- ・ピーク温度確認後、ヒーター使用時は15分以上、大口径等ヒーター未使用時は20分以上の養生時間をとって硬化完了となる。

二) 光硬化工法

- ・UVランプスイッチをONする。
- ・温度管理、圧力管理を常時メーターを確認して管理する。
- ・光硬化時間……光照射時間＋養生時間

管 径	照射時間	養生時間	硬化条件・その他
φ150～φ400	20分以上	5分以上	φ180(φ200更生管用) 一体型については30分照射
φ450	45分以上	5分以上	UVランプを回転させる
φ500	50分以上	5分以上	UVランプを回転させる
φ600、φ700	60分以上	5分以上	UVランプを回転させる
φ200～φ300(ロング)	60分以上	5分以上	UVランプを移動させる

6) 施工確認

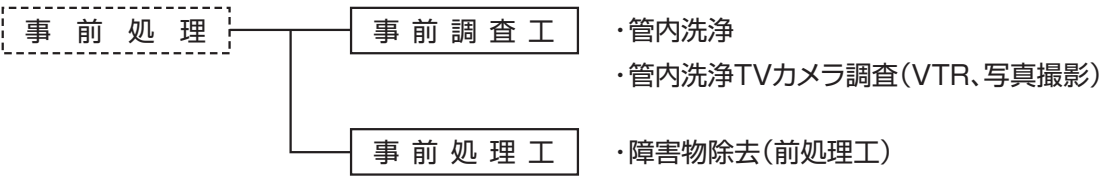
- ・規定硬化時間終了後、縮径して施工機を撤去する。
- ・施工後の補修箇所をTVカメラにより、録画する。

7) 後処理

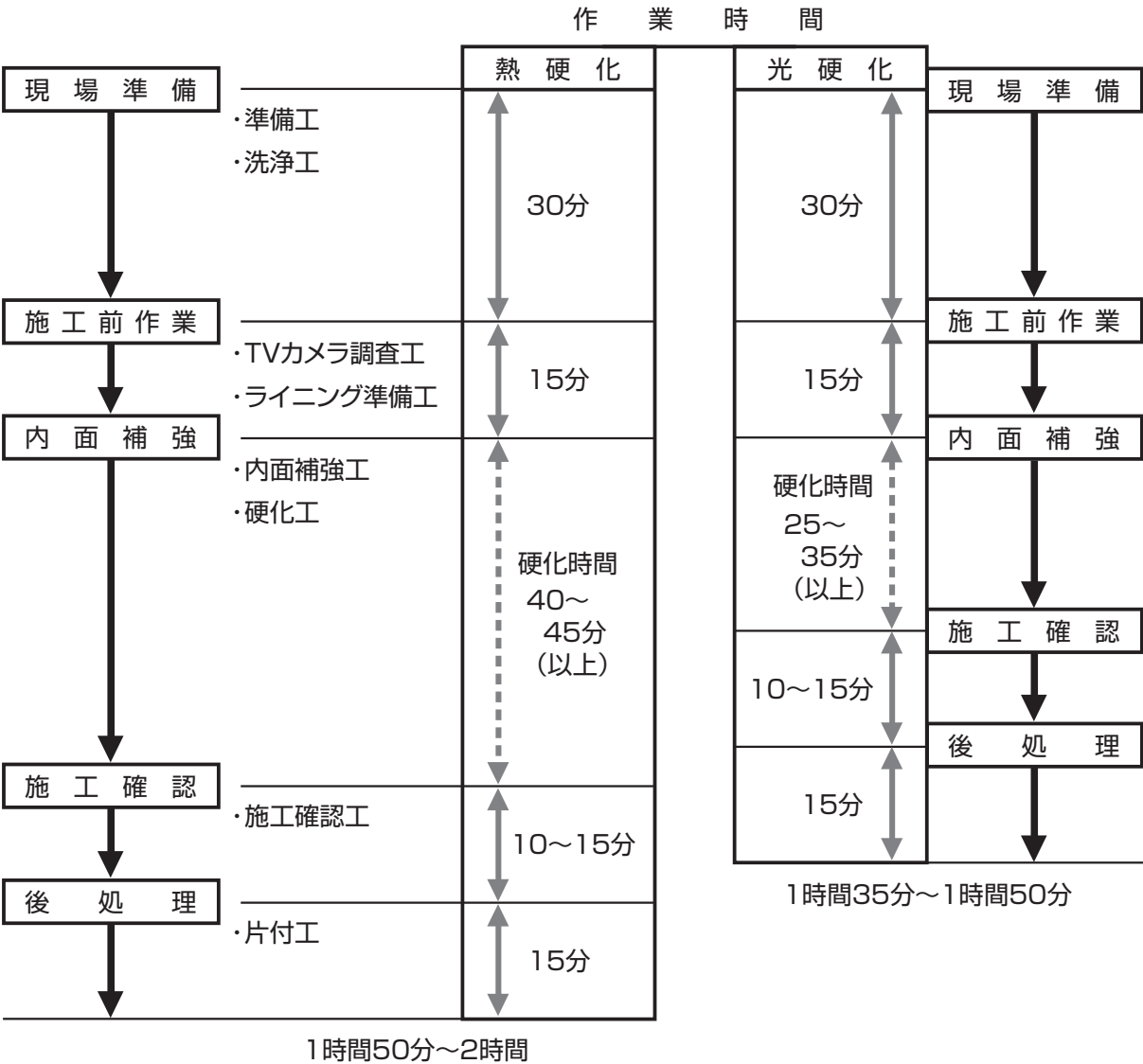
- ・止水栓等を撤去し、作業帯等の清掃を行い終了する。

4-2 標準作業時間

1)本管部 φ150～φ400 施工1箇所あたりの標準時間



施 工 時 間	
熱硬化	光硬化
1時間50分～2時間	1時間35分～1時間50分



※熱硬化の場合
硬化剤混入～施工機セット～ピーク温度までの時間を25分とした場合

4-3 標準作業帯

1) 標準作業面積

$$2.5\text{m} \times 12.0\text{m} = 30.0\text{m}^2$$

FRP内面施工車、TVカメラ車等

2) 延長距離

マンホール間 120m 以内

3) マンホール内作業スペース

マンホール内径1号人孔以上(最小 50cm 確保)

施工機 横で挿入できない場合は、伸縮性施工機を使用する。(φ900以下)

4-4 施工管理

1. 熱硬化工法

1) 樹脂等の保管管理

樹脂、補助材は、常温の冷暗所で保管する。

2) 樹脂(主剤)の材命は、メーカー出荷後2か月です。

3) 取扱作業、含浸作業は「有機溶剤作業主任者」、「技能士」資格者が行う。

4) 事前調査(TVカメラ調査)で施工の可否および事前処理等の確認をする。

5) 施工硬化時間(標準サンプルピーク温度より 15～20分以上)

・夏、冬期および外気温度、更生径により硬化時間差が発生するため、

人孔内インバート上にサンプルを設置し、ピーク温度を測定し、硬化の管理を行う。

6) 施工機拡張圧、硬化圧力の管理

・標準 0.08～0.12MPa(中大口径は、0.05～0.08MPa)既設管の状態を考慮する。

(P12 □) 拡張・硬化時の圧力管理 参照)

7) 浸入水圧の高い場合は、必ず水膨潤性ゴム(A-50)を使用する。

8) 補修施工距離等により、硬化前時間が異なるため、含浸残樹脂の硬化時間を確認して施工する。

9) 施工硬化管理は、圧力、ヒーター温度、ピーク温度からの養生時間を補修箇所ごとに管理する。

10) 光ファイバーCが布設されている場合は、発注者、管理者、メーカーと協議する。

2. 光硬化工法（標準型）

1)材料(ソフトスリーブ)の保管管理

工場で樹脂含浸された材料のため、紫外線を受けない保管庫とし、常温保管し、
材命はメーカー出荷後2か月以内。

2)取扱作業は「有機溶剤作業主任者」、「技能士」資格者が行う。

3)事前調査(TVカメラ調査)で施工の可否および事前処理等の確認をする。

4)施工硬化時間(標準25～65分)

(P13 ・光硬化時間 参照)

5)施工機拡張圧力、硬化時圧力の管理

・標準0.08～0.12MPa（既設管の状態を考慮する。）

(P12 □)拡張・硬化時の圧力管理 参照)

6)浸入水圧の高い場合等は、水膨潤性ゴムを使用して確実な止水をする。

7)施工硬化管理は、光照射時間等を補修箇所ごとに管理する。

8)光ファイバーCが布設されている場合は、発注者、管理者、メーカーと協議する。

5 品質管理

5-1 熱硬化工法

- 1) 材料の品質確認(材料証明) 材命は、出荷後2ヶ月以内
 - ・主剤、補助剤……メーカーの品質証明、出荷日等の確認
 - ・補強繊維……(標準型)耐酸ガラス繊維、ガラスマット、不織布
- 2) 強度の確認(材料承認願、材料承諾願)
 - ・公的試験機関での試験報告書(年1回)
JIS K 7171 1994 試験による曲げ強度、曲げ弾性率
- 3) 使用材料調書の作成
 - ・補修箇所ごとの材料使用計画に対する実施量の比較調書を作成し、材料管理する。
 - ・管径ごとの樹脂量・ガラス繊維積層枚数等は施工マニュアルを順守する。
- 4) 各補修箇所の硬化管理表の作成
 - ・各補修箇所の硬化管理日報を作成し、確実な硬化管理を行い記録する。
- 5) 出来形をTVカメラにより録画し記録する(施工前・施工後)
- 6) 必要に応じて現場含浸により平板を作成し、曲げ試験を実施し規格値以上の強度を確認する。

5-2 光硬化工法

- 1) 材料の品質確認(材料証明) 材命は、出荷後2ヶ月以内
 - ・ソフトスリーブ……メーカーの品質製造証明、管径、出荷日等
- 2) 強度の確認(材料承認願、材料承諾願)
 - ・公的試験機関での試験報告書(年1回)
JIS K 7171 1994 試験による曲げ強度、曲げ弾性率
- 3) 使用材料調書の作成
 - ・補修箇所ごとの材料使用計画に対する実施量の比較調書を作成し、材料管理する。
 - ・使用材料の製造証明書を管理する。
- 4) 各補修箇所の硬化管理表の作成
 - ・各補修箇所の硬化管理日報を作成し、確実な硬化管理を行い記録する。
- 5) 出来形をTVカメラにより録画し記録する(施工前・施工後)
- 6) 必要に応じて現場(地上)硬化で平板を作成し、曲げ試験を実施して、規格値以上の強度を確認する。

6 安全

6-1 安全管理

1) 専任技術者による施工

- ・施工管理…FRP内面補強工法の専門技術を取得した「管理技術者」が施工管理する。
- ・施工技術…FRP内面補強工法の施工技術を取得した「技能士」・「一体型技能士」が常駐して施工する。
- ・樹脂等の取扱いは、「有機溶剤作業主任者」が行う。

2) 作業環境基準の遵守

- ・作業の開始前に有毒ガス測定を行い記録し保管する。
「酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者」が測定する。
- ・作業環境基準(既設管きょ、人孔内)を遵守する
 - ① 酸素濃度…………… 18% 以上
 - ② 硫化水素濃度…………… 10ppm 以下
 - ③ 一酸化炭素濃度…………… 50ppm 以下
 - ④ 可燃性ガス…………… 各種ガスの許容濃度による
- ・施工中に発生するスチレンガスの作業環境基準を遵守する
 - ① スチレンガス…………… 20ppm 以下

3) 施工中の安全管理

- ・温度管理
 - * 熱硬化施工機の設定温度を遵守する。
 - * 光硬化施工機は、UVランプ使用のため、内部温度が150℃になると、自動消灯する装置である。
- ・スチレンガス濃度の管理
 - * 作業環境基準20ppmを超えるおそれのある作業(熱硬化 含浸時)は、十分な換気して作業を行う。
 - * 作業場所の民地境界における臭気濃度は、自治体条例を遵守し十分な換気作業を行う。
- ・騒音、振動対策
 - * 低騒音、低振動型の機器類を使用する。
- ・作業帯内に第三者を立ち入りさせない。
 - * 作業帯は強固にし、監視員を配置し、第3者事故を防止する。
- ・水替工の対策
 - * 事前調査により、ビルピット等管理者と事前に打合せを行って施工する。
 - * 施工中の上流管の滞留状況を常時監視し事故を防ぐ。(緊急時の対策を計画する)

4) 施工機器の始業前点検

- * 機器マニュアルによる始業前点検を実施する。

5) 安全教育

- * KYK、TBM等による日常教育管理を行う。

7 試験性能

7-1 曲げ試験(短期)

① 熱硬化工法材

・曲げ強度、曲げ弾性係数の試験(JIS K 7171 1994)

●標準Ⅰ材料

試験片	短 期 保 証 値		試 験 結 果	
	曲げ強度	曲げ弾性係数	曲げ強度	曲げ弾性係数
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	88.3	5,900	265	14,600
2			203	12,800
3			285	13,600
4			251	11,500
5			226	13,900
平 均			246	13,300

試験値:2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

●標準Ⅱ・Ⅲ・更生管対応仕様材料

試験片	短 期 保 証 値		試 験 結 果	
	曲げ強度	曲げ弾性係数	曲げ強度	曲げ弾性係数
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	125.0	8,000	201	12,300
2			248	11,700
3			270	11,600
4			270	13,800
5			271	12,500
平 均			252	12,400

試験値:2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

② 光硬化工法材

・曲げ強度、曲げ弾性係数の試験(JIS K 7171 1994)

●標準Ⅰ材料

試験片	短 期 保 証 値		試 験 結 果	
	曲げ強度	曲げ弾性係数	曲げ強度	曲げ弾性係数
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	88.3	5,900	267	11,800
2			321	11,300
3			266	12,100
4			291	11,700
5			264	11,100
平 均			282	11,600

試験値：2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

●標準Ⅱ・Ⅲ・更生管対応仕様材料

試験片	短 期 保 証 値		試 験 結 果	
	曲げ強度	曲げ弾性係数	曲げ強度	曲げ弾性係数
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	125.0	8,000	402	15,800
2			386	15,400
3			412	16,100
4			387	14,700
5			382	16,400
平 均			394	15,700

試験値：2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

7-2 耐久性能

① 標準Ⅰ材料(熱)

・JIS K 7116試験により、クリープ弾性性能を確認した。

	20年後の推定値	50年後の推定値
曲げ弾性係数保持率	69.3 %	67.6 %

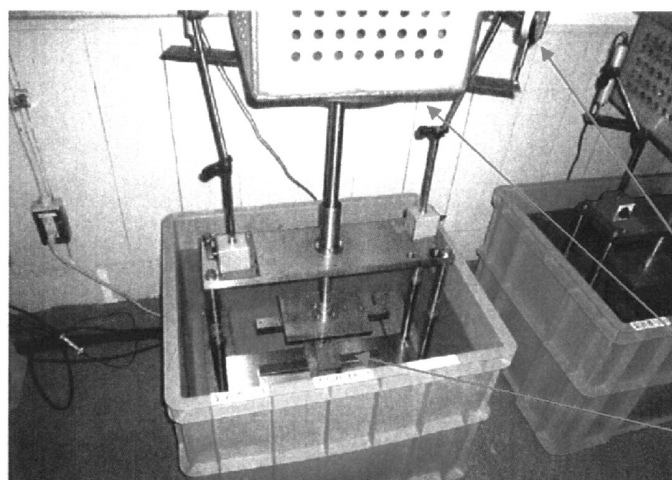
平成12年10月30日～12月13日 (一財)建材試験センター 試験報告書

② 標準Ⅱ材料(熱・光硬化)

(公財)日本下水道新技術機構 審査取得

イ)曲げ強度 JIS K 7039 湿潤状態下における管の長期間極限曲げひずみ
(水中曲げ破壊)

50年後の推定値	熱硬化 80.69 N/mm ²
	光硬化 68.40 N/mm ²



試験状況

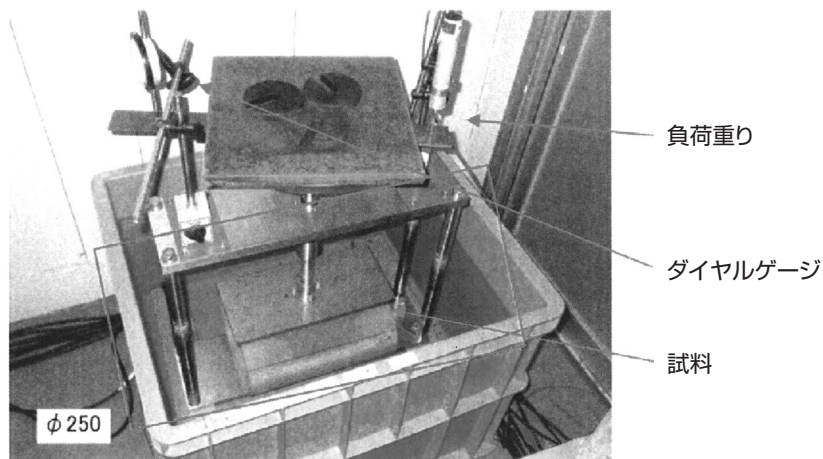
試験期間 光硬化 2008年6月13日～2010年8月30日

熱硬化 2010年8月2日～2012年7月13日

ロ)曲げ弾性係数 JIS K 7035 湿潤条件下でのクリープファクターおよび
長期偏平剛性の求め方

試験結果

		クリープファクター	弾性係数
50年後の推定値	熱硬化	56.1 %	8,990 N/mm ²
	光硬化	79.3 %	11,110 N/mm ²



試験状況

試験期間 光硬化 2008年6月13日～2009年9月30日

熱硬化 2011年5月23日～2012年7月13日

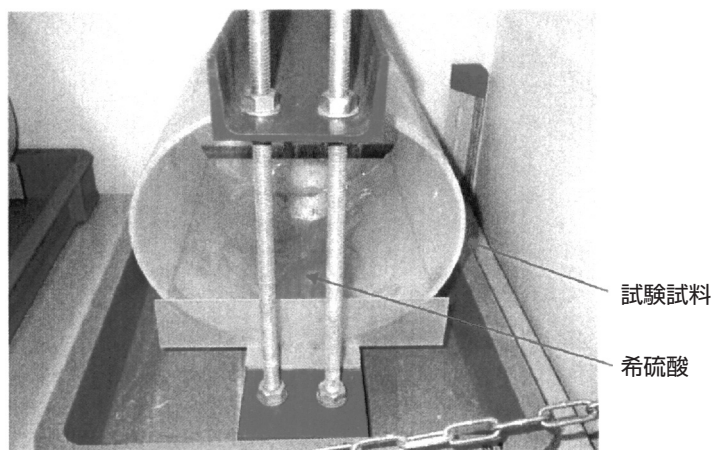
ハ)耐ストレインコロージョン性

JIS K 7034「ガラス強化熱硬化性プラスチック管及び継手一偏平下における管内面の耐薬品性の求め方」に準拠した試験を実施した。

(試験結果)

試験結果から求める50年後のひずみの外挿値がJSWAS K-2に示される考え方に準拠したひずみ値を下回らないことを確認した。(光硬化)

	50年後のひずみ値	
	熱硬化	光硬化
JSWAS K-2	0.481 %	0.412 %
FRP試験結果	0.610 %	0.420 %



試験状況

試験期間 光硬化 2008年6月13日～2010年1月20日

熱硬化 2010年8月2日～2012年7月13日

7-3-1 水密性能 (公財)日本下水道新技術機構 技術審査証明取得

① 外水圧性能

(1) 熱硬化工法

- ・平成8年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
外水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成14年2月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
外水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
外水圧0.08MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成25年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成26年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

(2) 光硬化工法

- ・平成12年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
外水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成17年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
外水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
外水圧0.08MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成23年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
外水圧0.08MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成29年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

試験結果(熱・光硬化共通)

供試体作成条件	加 圧 時 間	外 水 圧	試 験 結 果
① 本管と取付管との取付隙間 50mm、取付角度90°で 本技術を施工	3分間	0.08MPa	浸入水なし
② 本管と取付管との取付隙間 30mm、取付角度90°で 本技術を施工	3分間	0.08MPa	浸入水なし
③ 水量2ℓ／分かつ0.05MPaの 浸入水がある状態で 本技術を施工	3分間	0.05MPa	浸入水なし

表に示すように、外水圧0.08MPaに耐え、止水性を有することの審査証明を取得した。

② 内水圧性能

(1) 熱硬化工法

- ・平成8年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成14年2月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成25年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成26年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

(2) 光硬化工法

- ・平成12年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成17年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
内水圧0.05MPaに耐える水密性能を有する。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成29年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

試験結果(熱・光硬化共通)

供試体作成条件	加 圧 時 間	内 水 圧	試 験 結 果
① 本管と取付管との取付隙間 50mm、取付角度90°で 本技術を施工	3分間	0.05MPa	浸入水なし
② 本管と取付管との取付隙間 30mm、取付角度90°で 本技術を施工	3分間	0.05MPa	浸入水なし
③ 水量2ℓ／分かつ0.05MPaの 浸入水がある状態で 本技術を施工	3分間	0.05MPa	浸入水なし

表に示すように、内水圧0.05MPaに耐え、止水性を有することの審査証明を取得した。

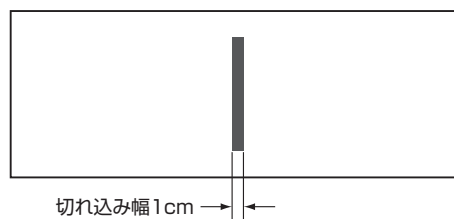
7-3-2 外水圧・内水圧 0.1MPa 社内試験報告書

1) 目 的:

FRP内面補強工法(熱硬化)と使用材料が同一のFRP内面補強工法(光硬化)の施工物に対し、内水圧および外水圧(0.1MPaにて3分間保持)の性能試験を行い、漏水のない事を確認した。

2) 試験体:

250ヒューム管および250塩ビ管の中央部にジョイントを模した切れ込みを入れた管体に、補修を行った。



250 ヒューム管



250 塩化ビニル管

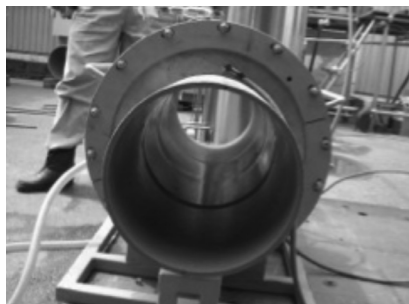
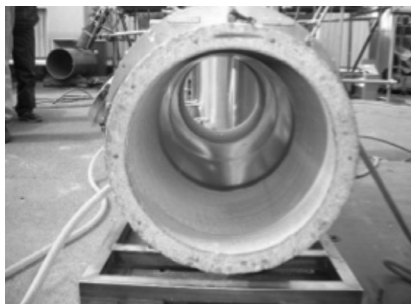
3) 外水圧試験&試験結果 …… 0.1MPa



注水後 0.1MPaの水圧を保持



外水圧 0.1MPa



漏水のない事を目視にて確認

4) 内水圧試験&試験結果 …… 0.1MPa



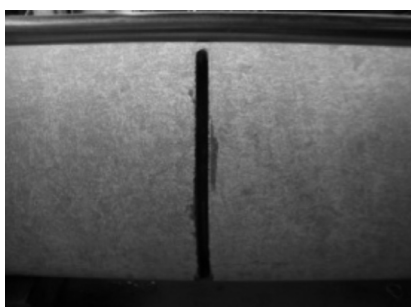
注水後 0.1MPaの水圧の保持



注水後 0.1MPaの水圧の保持



内水圧 0.1MPa



目視にて切れ込み部分の漏水がないことを確認

7-4 耐薬品性能

(公財)日本下水道新技術機構 技術審査証明取得

① 熱硬化工法材

- ・平成8年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成14年2月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-16 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成21年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成25年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成26年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

薬品浸せき試験結果(熱Ⅱ・Ⅲ・更生管対応仕様)

浸 せ き 液	質量変化率(%)	JSWAS K-2 規格値(%)
蒸 留 水	+0.06	±0.3以内
塩化ナトリウム水溶液 (10W/W %)	+0.06	
硫 酸 (30W/W %)	+0.04	
硝 酸 (40W/W %)	+0.25	
水酸化ナトリウム水溶液 (40W/W %)	-0.02	

試験値:2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

下水道管きよとしての耐薬品性を有することの審査証明を取得した。

② 光硬化工法材

- ・平成12年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成17年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-16 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成23年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
JSWAS K-2 薬品浸せき試験で規格値以内である。
- ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- ・平成29年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新

薬品浸せき試験結果(光Ⅱ・Ⅲ・更生管対応仕様)

浸 せ き 液	質量変化率(%)	JSWAS K-2 規格値(%)
蒸 留 水	+0.07	±0.30
塩化ナトリウム水溶液 (10W/W %)	+0.06	
硫 酸 (30W/W %)	+0.04	
硝 酸 (40W/W %)	+0.12	
水酸化ナトリウム水溶液 (40W/W %)	-0.02	

試験値:2019年4月1日 (一財)高分子試験・評価センター報告書より

下水道管きよとしての耐薬品性を有することの審査証明を取得した。

7-5 耐高圧洗浄性能 (公財)日本下水道新技術機構 技術審査証明取得

① 熱硬化工法

- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
 - ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
 - ・平成25年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
 - ・平成26年3月 (公財)日本下水道新技術機構 下水道技術審査証明取得更新
- 更生後の下水道管きょは、ポンプ圧力15MPaによる高圧洗浄に耐えると認められる。

高圧洗浄試験結果(立会試験)

噴 射 時 間	試 験 結 果	
	本 管 部	取 付 管 部
3 分 間	異常なし	異常なし

② 光硬化工法

- ・平成19年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
 - ・平成24年3月 (財)下水道新技術推進機構 下水道技術審査証明取得更新
- 更生後の下水道管きょは、ポンプ圧力15MPaによる高圧洗浄に耐えると認められる。

高圧洗浄試験結果(立会試験)

噴 射 時 間	試 験 結 果	
	本 管 部	取 付 管 部
3 分 間	異常なし	異常なし

7-6 耐摩耗性能

JIS A 1452「建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法（落砂法）」に準じた試験を公的試験機関にて行い、下水道用塩化ビニルと同等以上の耐摩耗性を確認した。

① 熱硬化工法（摩耗質量） 標準Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、更生管対応仕様材料

(mg)

	FRP 材料		硬質塩ビ板
	Ⅰ	Ⅱ、Ⅲ、更生管対応仕様	
1	0.0	0.0	0.4
2	0.1	0.0	0.5
3	0.1	0.1	0.5
平均	0.1	0.0	0.5

試験値：2019年4月1日 （一財）高分子試験・評価センター報告書より

② 光硬化工法（摩耗質量） 標準Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、更生管対応仕様材料

(mg)

	FRP 材料		硬質塩ビ板
	Ⅰ	Ⅱ、Ⅲ、更生管対応仕様	
1	0.2	0.0	0.4
2	0.1	0.1	0.5
3	0.1	0.1	0.4
平均	0.1	0.1	0.4

試験値：2019年4月1日 （一財）高分子試験・評価センター報告書より

7-7 臭気測定 (熱・光硬化 共通)

① スチレングス濃度の測定

・本工法の施工時におけるスチレングス濃度の測定を行い作業環境基準(20ppm以下)を確認した。

試 験 結 果

状 況	熱 硬 化
① 樹脂含浸作業(車内)	15 ppm
② 施工硬化中	
(イ)人孔上部	7.5 ppm
(ロ)人孔上部(硬化中)	0 ppm
③ 硬化後 人孔上部	0 ppm

測定は XP-316 計測器を使用



材料挿入時



硬化後

② 臭気濃度(指数)測定

・本工事の施工により発生する臭気(スチレン臭等)を人孔上部および境界敷地で測定した。

測 定 結 果

測定状況	測定位置	測定値	規制値
施工前	境界線	3	10
施工中	境界線	1	10
//	人孔上部	10	—
施工後	境界線	2	10

測定器 XP-329-Ⅲ



8 参考資料

8-1 硬化後のライニング材の扁平試験

・JSWAS K-1「下水道用硬質塩化ビニル管」に基づいて、本管および取付管・本管一体型供試体の扁平試験をして確認した。(光硬化材料)

試験結果(5% 扁平試験)

本 技 術

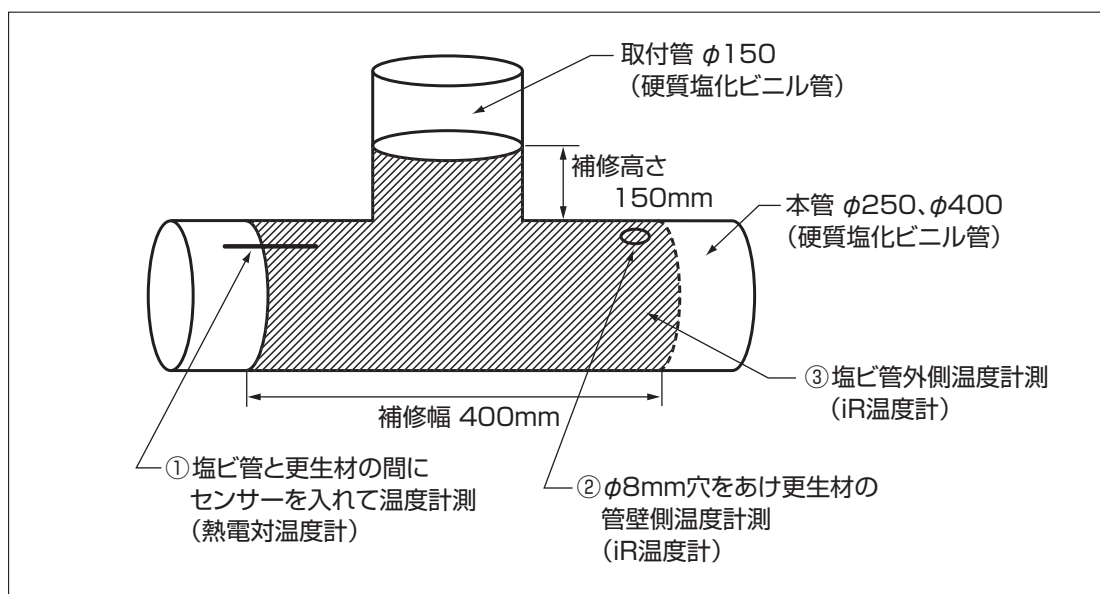
供試体	呼び径	圧縮量	積 層 枚数	厚 さ (mm)	線荷重 (KN/m)	硬質塩ビ管 規格値	
		5%扁平				厚 さ	線荷重
		(mm)				(mm)	(KN/m)
本管のみ	150	8	5	2.3	1.55	5.1	3.38以上
			10	5.1	9.04		
	250	13	5	2.55	0.55	7.8	4.61以上
			12	6.20	7.40		
	400	20	5	2.30	0.19	11.8	6.61以上
			15	7.50	5.51		
取付管	250—150	13	12 *	8.98	30.8	7.8	4.61以上
(一体型)	400—150	20	15 *	12.32	19.8	11.8	6.61以上

* 本管部の積層枚数 (一財)高分子試験・評価センター

8-2 硬質塩ビ管に補修材を施工した場合

本工法を硬質塩ビ管に施工した時の塩ビ管内面の温度変化並びに硬化後の塩ビ管の引張り、曲げ強度について測定し影響を確認した。

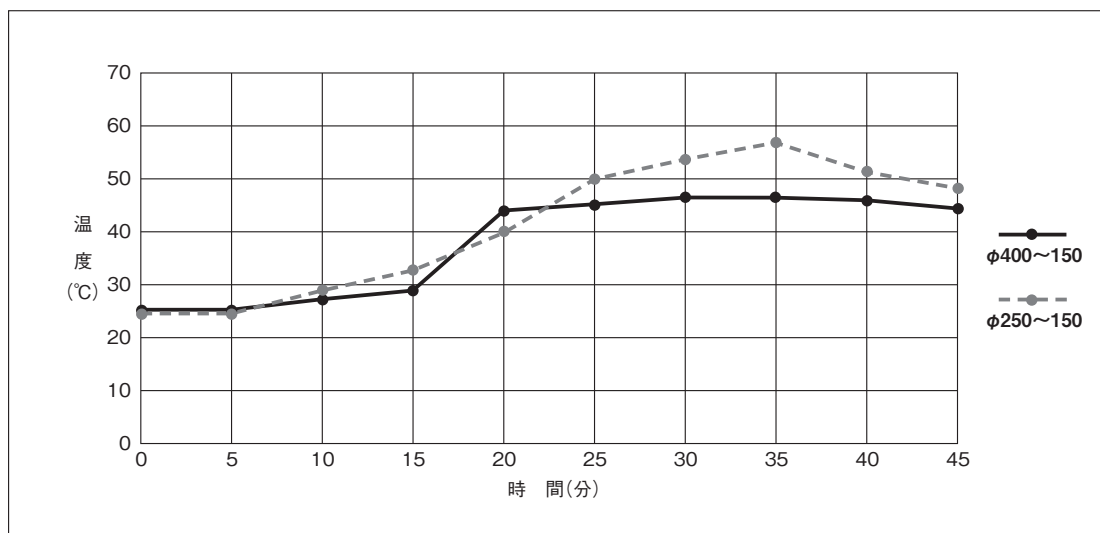
イ)試験方法 (φ250、φ400mm 一体型施工) 熱・光硬化材共通



ロ)試験結果 (温度測定)

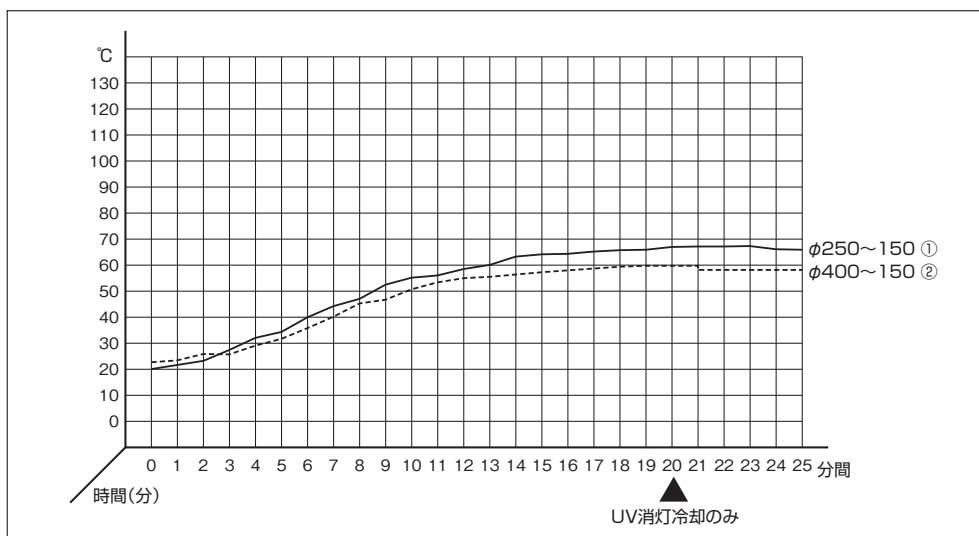
(1)熱硬化材

①補修材の管壁側 温度計測



(2)光硬化材

①補修材の管壁側 温度計測



ハ)強度測定結果

単位:N/mm²

	熱 硬 化		光 硬 化	
	曲げ強さ	曲げ弾性率	曲げ強さ	曲げ弾性率
硬質塩ビ管 K-1 規格値	88.3	2,940	88.3	2,940
φ250~φ150	91.7	3,221	90.7	3,122
φ400~φ150	92.6	3,421	91.7	3,127

試験結果より硬質塩化ビニル管に施工した熱硬化材料・光硬化材料は、いずれも硬質塩化ビニル管に対する影響が無いことが確認された。

8-3 環境ホルモン溶出試験

FRP内面補強材に使用している樹脂により、その施工時および硬化物から環境ホルモンと疑わしき物質として、下記物質が浸入水により溶出しているか確認した。

試 験 結 果

分 析 項 目	単 位	分 析 結 果	
		排水水(施工中)	硬 化 後
ビスフェノールA	ppb	1.0	定量限界値未満
スチレンジイマー	ppb	定量限界値未満	——
スチレントリマー	ppb	定量限界値未満	——

ppb: 10億分の1 (定量限界)

8-4 二層構造管タイプ(標準Ⅱ)の設計管厚さ

1)設計条件

- ・チモシェンコ公式を使用する。
- ・地下水位 GL-1.0m
- ・材料の長期曲げ弾性率 $8,000 \times 1 / 2 = 4,000 \text{ N/mm}^2$
- ・安全率 2 : 支持向上係数 7

2)設計厚さ (熱硬化、光硬化材料 共通)

単位:mm

既 設 管 径	平 均 土 被 り	
	3.5 m	5.0 m
φ200	1.9	2.2
φ250	2.4	2.8
φ300	2.9	3.3
φ350	3.4	3.9
φ380	3.7	4.2
φ400	3.9	4.5
φ450	4.4	5.0
φ500	4.9	5.6
φ530	5.2	6.0
φ600	6.0	6.8
φ700	7.0	8.0

9 製品安全データシート

材料証明書…ビニルエステル樹脂、MSDS

材料証明書…光硬化ソフトスリーブ、MSDS

2019年 4月 1日

御中

工事名：

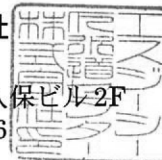
施工場所：

エスジーシー下水道センター株式会社

〒160-0008

東京都新宿区四谷三栄町12番2号 大久保ビル2F

TEL: 03-3355-3951 FAX: 03-3355-3796



材料証明書

FRP内面補強工法（熱硬化）

主剤 SY-629T

主剤 SY-629T は、下記の品質であることを証明致します。

主剤 SY-629T		
1. 樹脂の種類：ビニルエステル樹脂		
2. 品 名：主剤 SY-629T		
3. 特 性：		
品 名	項 目	SY-629T
組 成	ビニルエステル樹脂分	77.5%
	添 加 剤	0.1%
	硬 化 促 進 剤	0.4%
	顔 料	2.0%
	無 機 充 填 剤	20.0%
物 性	比 重 (25℃)	1.2
	粘 度 (25℃)	100PS
	ゲル化時間 (328E 1.0%)	10～15分
外 観		粘性なグレーの液体
危険物取締規則		危険物第4類第二石油類

以上

製品安全データシート

1. 製品及び会社情報

製品名	SY629T
会社名	都化成株式会社
住所	京都市南区西九条仏現寺町 2 の 4
電話番号	075-681-3781
FAX番号	075-672-2722
制作日	2001 年 8 月 31 日
改定日	2012 年 3 月 5 日

2. 危険有害性の要約

GHS 分類

物理化学的危険性: 火薬類	分類対象外	自然発火性液体	分類対象外
可燃性・引火性ガス	分類対象外	自然発火性固体	分類対象外
可燃性・引火性エアゾール	分類対象外	自己発熱性化学品	分類対象外
支燃性・酸化性ガス	分類対象外	水反応可燃性化学品	分類対象外
高压ガス	分類対象外	酸化性液体	分類対象外
引火性液体	区分3	酸化性固体	分類対象外
可燃性固体	分類対象外	有機過酸化物	分類対象外
自己反応性化学品	分類対象外	金属腐食性物質	分類対象外
健康に対する有害性: 急性毒性(経口)		区分5	
急性毒性(経皮)		区分5	
急性毒性(吸入: ガス)		分類対象外	
急性毒性(吸入: 蒸気)		区分4	
急性毒性(吸入: 粉じん/ミスト)		分類できない	
皮膚腐食性・刺激性		区分2	
眼に対する重篤な損傷・眼刺激性		区分2A	
呼吸器感作性		分類できない	
皮膚感作性		区分外	
生殖細胞変異原性		区分2	
発がん性		区分2	
生殖毒性		区分1B	
特定標的臓器・全身毒性(単回曝露)		区分1	
特定標的臓器・全身毒性(反復曝露)		区分1	
吸引性呼吸器有害性		分類できない	
環境に対する有害性: 水生環境急性有害性		区分2	
水生環境慢性有害性		区分外	

GHS ラベル要素

絵表示又は
シンボル:



注意喚起語: 危険

危険有害性情報:

引火性液体及び蒸気
 飲み込むと有害のおそれ
 皮膚に接触すると有害のおそれ
 吸引すると有害(蒸気)
 皮膚刺激
 強い眼への刺激
 遺伝性疾患のおそれの疑い
 発がんのおそれ疑い
 生殖能または胎児への悪影響のおそれ
 臓器(中枢神経系)の障害
 呼吸器への刺激のおそれ
 長期又は反復ばく露による臓器(呼吸器、神経系、血液系、肝臓)の障害
 飲み込み、気道に侵入すると生命に危険のおそれ
 水生生物に毒性

注意書き:

【安全対策】

取扱い作業場では火気厳禁で局所排気装置を設けてください。
 取扱中は換気をよくし、蒸気を吸い込まないようにし必要に応じて有機ガス用マスク、又は送気ガス用マスクを着用して下さい。
 目、皮膚に触れないように保護めがね、保護手袋を着用して下さい。
 表示のない容器に移し替えないで下さい。
 容器からこぼれた場合、砂、布等でふきとり不燃性の容器か水を張った容器に回収して下さい。

【緊急処置】

目に入った場合は多量の水で15分間以上洗い、速やかに医師の診察を受けて下さい。
 蒸気を吸い込んで気分が悪くなった場合には、空気の清浄な場所で安静にし、必要に応じて医師の診察を受けて下さい。
 火災時には、炭酸ガス、泡又は粉末消火器を使用して下さい。

【保管】

貯蔵は適法施設の屋内冷暗所に保管し、子供の手の届かない一定場所に、フタをして保管して下さい。

【廃棄】

中身は該当法規に従って処理して下さい。中身は使い切ってから廃棄して下さい。

3.組成、成分情報

化学物質・混合物の区分 : 混合物

化学名又は一般名 : ビニルエステル樹脂

成分及び含有量 :

成分	化学式	CAS 番号	官報公示整理番号 (化審法・安衛法)	含有量
ビスフェノール系ビニルエステル	—	62395—94—2	登録済	48～51%
スチレン	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$	100-42-5	(3)-4	30%
メタクリル酸	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	79-41-4	(2)-1025	1.4%

4. 応急措置

吸入した場合	: 直ちに新鮮な空気のある場所に移し、毛布などで保温して安静にさせる。 状態が悪ければ、医師の手当を受ける。
皮膚に付着した場合	: 汚染した衣類や靴を脱ぎ、付着部分を布でよく拭き、その後石鹸を用い、水もしくは温水でよく洗い落とす。炎症が生じた場合は医師の手当を受ける。
眼に入った場合	: 直ちに流水で、15分以上洗眼した後、眼科医の手当を受ける。
飲み込んだ場合	: 無理に吐かせないで、水でよく口の中を洗い、直ちに医師の手当を受ける。 嘔吐が自然に起こったときは、気管への吸入が起きないように身体を傾斜させる。
予想される急性症状及び 遅発性症状並びに 最も重要な兆候及び症状 応急措置をする者の保護	: 眼・皮膚に発赤、めまい、頭痛、吐き気、脱力感、意識低下、喘息、肺水腫の症状を起す。喘息、肺水腫の症状は遅くなって現れる場合が多く、安静に保たないと悪化する。 : 火気に注意する。 眼、皮膚の曝露を防ぐため、保護眼鏡、耐油性保護手袋などの保護具を着用する。 蒸気の吸引を防ぐため呼吸用保護具を着用する。 : 安静に保ち、医学的な経過観察が不可欠である。
医師に対する 特別な注意事項	

5. 火災時の措置

消火剤	: 粉末消火剤、二酸化炭素、泡消火剤、乾燥砂
使ってはならない消火剤	: 棒状注水
火災時の特有の 危険有害性	: 加熱により容器が爆発するおそれがある。 火災によって刺激性、有毒ガスを発生するおそれがある。
特定の消火方法	: 初期の火災には、粉末、二酸化炭素、乾燥砂を用いる。 大規模火災の際には、泡消火剤などを用いて空気を遮断することが有効である。 周辺火災の場合、周囲の設備などに散水して冷却する。 移動可能な容器は、すみやかに安全な場所に移す。
消火を行う者の保護	: 消火作業の際には、有毒なガスを吸い込まないように自給式呼吸器等の保護具を着用し、風上から消火作業を行う。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項 保護具及び緊急時措置	: 作業の際には、必ず保護具を着用し、風上から作業する。 : 処理作業の際には、保護具(耐油性保護手袋、保護眼鏡、呼吸用保護具等)を着用し、飛沫が皮膚に付着したり、ガス、蒸気を吸入しないようにすること。 風上から作業し、風下の人を退避させること。 着火した場合に備えて、消火用機材を準備すること。
環境に対する注意事項 封じ込め及び浄化の 方法・機材	: 漏出物が、河川、下水、排水路等に流れ込むのを防止する。 : 少量の場合、乾燥砂、おがくず、ウエス等で拭き取り、密閉できる容器に回収する。 多量の場合、盛土で囲って流出を防止し、密閉できる容器に回収する。 残った液は、乾燥砂、おがくず、ウエス等で拭き取り、密閉できる容器に回収する。
二次災害の防止策	: 付近の着火源を速やかに取り除き、着火した場合に備えて消火器を準備する。 河川、下水、排水路等へ流出した場合、直ちに地方自治体の公害関連部署に連絡する。

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い	
技術的対策	: 「8. 曝露防止及び保護措置」に記載の設備対策を行い、保護具を着用すること。
局所排気・全体換気	: 「8. 曝露防止及び保護措置」に記載の局所排気、保護具を着用すること。
注意事項	: 局所排気装置の設置された場所で作業する。
安全取扱い注意事項	: すべての安全注意を読み理解するまで取扱わないこと。 火気厳禁。火気、火花を発生するものや、高温点火源を付近で使用しないこと。 容器は無理に転倒させ、衝撃を加え、または引きずる等の乱暴な取扱いをしないこと。 接触、吸入及び飲み込まないこと。 眼に入れないこと。取扱い後はよく手を洗うこと。

保管

- 適切な保管条件 : 容器は直射日光を避け、通風の良い、冷暗所に保管する。
 消防法、労働安全衛生法等の法令に従うこと。
- 安全な容器包装材料 : 消防法及び国連危険物輸送規則で規定されている容器を使用する。

8.曝露防止及び保護措置

- 設備対策 : 局所排気装置、安全シャワー、手洗い、洗眼設備を設置する。
- 管理濃度 : 20ppm(スチレン)
- 許容濃度 : 日本産業衛生学会勧告値(2002 年度版) 20ppm(スチレン)
 ACGIH 勧告値(2005 年度版) TWA 20ppm(スチレン)
 STEL 40ppm(スチレン)

保護具

- 呼吸器の保護具 : 有機ガス用防毒マスク、送気マスク、自給式呼吸器
- 手の保護具 : 耐油性保護手袋
- 目の保護具 : 保護眼鏡
- 皮膚及び身体の保護具 : 保護着衣(帯電防止型)、保護靴(帯電防止型)

9.物理的及び化学的性質

- 物理的状态、形状、色など : 粘稠な液体
- 臭い : 特有な強い臭い(スチレン)
- pH : 該当しない
- 融点・凝固点 : データなし
- 沸点、初留点及び沸騰範囲 : 145℃(スチレン)
- 引火点 : 31℃(スチレン)
- 爆発範囲 : 0.9～6.8%vol%(スチレン)
- 蒸気圧 : 0.7kPa/20℃(スチレン)
- 蒸気密度(空気=1) : 3.59(スチレン)
- 比重(相対密度) : 1.0～1.2(25℃)
- 溶解性 : 水に不溶、アセトン等の有機溶剤に可溶。
- オクタノール/水分配係数 : データなし
- 自然発火温度 : 490℃(スチレン)
- 分解温度 : データなし
- 臭いのしきい(閾)値 : データなし
- 蒸発速度 : データなし
- 燃焼性(固体、ガス) : 該当しない

10.安定性及び反応性

- 安定性 : 密閉状態で、冷暗所では安定である。
- 危険有害反応可能性 : 知見なし
- 避けるべき条件 : 熱、光、過酸化物等により重合反応を起こし発熱する。
 静電気の放電。
- 混触危険物質 : 通気性のある材料、成分の溶剤に可溶性材料は避けること。
- 危険有害な分解生成物 : 加熱分解により一酸化炭素、二酸化炭素を生じる。

11.有害性情報

- 急性毒性 : 経口 GHS 判定基準による混合物の ATE 値から、区分5とした。
 経皮 GHS 判定基準による混合物の ATE 値から、区分5とした。
 吸入 GHS 判定基準による混合物の ATE 値から、区分4とした。
- 皮膚腐食性・刺激性 : ウサギを用いた皮膚刺激性試験の結果、中等度の刺激性をゆうすとある。(スチレン) 皮膚刺激(区分2)

眼に対する重篤な損傷性・眼刺激性	: ヒト疫学事例及びウサギを用いた眼刺激性試験の結果、中等度の刺激(7日間持続)がみられたとある。(スチレン) ウサギを用いた眼刺激性試験の結果、24時間後、全てのウサギに角膜混濁、虹彩刺激、結膜充血、結膜浮腫がみられた。また、7日目でも角膜混濁、虹彩刺激、結膜刺激は回復せず、化学火傷、角膜上皮の壊死脱落、前眼房の蓄膿がみられたとある。(メタクリル酸) 強い眼への刺激(区分2A)
呼吸器感作性	: データなし
皮膚感作性	: ヒト症例及び動物試験から感作性物質でないと結論づけているとあることから区分外とした。(メタクリル酸)
生殖細胞変異原性	: 体細胞 in vivo 変異原性試験(染色体異常試験、小核試験)で陽性の報告があるが、生殖細胞 in vivo 経世代変異原性試験、生殖細胞 In vivo 遺伝毒性試験の報告がないとある。(スチレン) 遺伝性疾患のおそれの疑い(区分2)
発がん性	: IARCにおいて2Bに分類されている。(スチレン) : 発がんのおそれの疑い(区分2)
生殖毒性	: ラットの三世代繁殖試験において、F0に影響のない用量で、F1、F2に新生児期生存率低下がみられている。さらにラットの発生毒性試験及び授乳期投与試験で母毒性のみられない用量で児動物に大脳セロトニンの減少、立ち直り反射及び聴覚反射の遅延など多くの行動的検査に異常がみられているとある。(スチレン) 生殖能または胎児への悪影響のおそれ。(区分1B)
特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)	: 眼、鼻に対する刺激性、中枢神経系に対する影響がみられるとある。(スチレン) 動物実験において「呼吸器経路の刺激」等の報告がある。(メタクリル酸) 臓器(中枢神経系)の障害(区分1) 呼吸器への刺激のおそれ(区分3)
特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露)	: 眼、鼻、咽喉に刺激性を示し、呼吸器への影響として閉塞性肺障害、慢性気管支炎等を引き起こす。また、めまい、頭痛、疲労感、錯乱、不眠などの中枢神経への作用、反応時間、言語性記憶の低下などの精神神経機能への影響、視覚・聴覚への影響、リンパ球数増加、血小板数の減少などの血液系への影響、AST、GGT、ALT 活性上昇などの肝臓への影響もみられている。動物実験においては「鼻腔粘膜、気管粘膜の上皮細胞空胞化及び細胞の剥脱、核濃縮」「尾部末梢神経伝達速度 SCV の低下」「肝細胞壊死」等の報告がある。(スチレン) 頻脈、低血圧、ニトログリセリンとの過度の反応、低体温、加熱・紫外線ばく露に対する弱い反応、Ashner 反射の病理学的変化、肢端チアノーゼ、手の指の振戦などが見られた。動物実験においては「肝臓中酵素の変化、電解質の変化、肝臓、副腎の重量減少、肝臓、腎臓・副腎の萎縮、鼻腔嗅上皮変性」の報告がある。(メタクリル酸) 長期又は反復ばく露による臓器(呼吸器、神経系、血液系、肝臓)の障害(区分1)
吸引性呼吸器有害性	: データなし 但し、製品の主成分であるスチレンは区分1に該当するため、弊社の方針としてラベル要素にはスチレンの分類を表示している。
12.環境影響情報	
水性環境急性有害性	: 魚類(ファットヘッドミノー)LC50 4.02mg/L/96H(スチレン) 水生生物に毒性(区分2)
水生環境慢性有害性	: BODによる分解度:106%急速分解性あり。Log _{kow} =2.95 生物蓄積性が低いと推定される。(スチレン)
その他:	河川等に流入した場合、樹脂の影響で呼吸困難が生じ魚類が死亡する場合がある。

13.廃棄上の注意

残余廃棄物

: 焼却する場合、関連法規・法令を遵守する。

廃棄する場合、都道府県知事の許可を受けた産業廃棄物の収集運搬業者や処分業者と契約し、廃棄物処理法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)及び関係法規・法令を遵守し、適正に処理する。

汚染容器及び包装

: からの汚染容器・包装を廃棄する場合、内容物を除去した後に、都道府県知事の許可を受けた産業廃棄物の収集運搬業者や処分業者と契約し、廃棄物処理法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)及び関連法規・法令を遵守し適正に処理する。

14.輸送上の注意

国際規制

国連分類

: クラス3(引火性液体)

国連番号

: 1866

品名(国連輸送者)

: ビニルエステル樹脂

容器等級

: III

海洋汚染物質

: 非該当

国内規制

陸上輸送

: 消防法の規定に従うこと。

海上輸送

: 船舶安全法の規定に従うこと。

航空輸送

: 航空法の規定に従うこと。

輸送の特定の安全対策

: 容器の転倒、落下、摩擦など、容器の損傷が内容に積み込み、煮崩れの防止を確実に進行。
容器ごとに漏れの有無、栓の締まり具合を確認する。

緊急時応急措置指針番号: 128

15.適用法令

消防法

: 危険物第四類第2石油類(非水溶性)危険等級III

労働安全衛生法

: 危険物(引火物の物)(施行令別表第1第4号)

第2種有機溶剤等(スチレン 5%以上含有)

(施行令別表第6の2・有機溶剤中毒予防規則第1条第1項第4号)

名称等を通知すべき有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9)

スチレン(政令番号 第323号)メタクリル酸(政令番号 第556号)

名称等を表示すべき有害物(施行令第18条)(スチレン)

化学物質管理促進法(PRTR法)

: 第1種指定化学物質(法第2条第2項、施行令第1条別表第1)

スチレン(政令番号 第240号)メタクリル酸(政令番号 第415号)

船舶安全法

: 高引火点引火性液体(危規則危険物告示 別表第5)

悪臭防止法

: 特定悪臭物質(スチレン)

道路運送車両法

: 保安基準

港則法

: 危険物引火性液体類

海洋汚染防止法

: Y類物質(スチレン)

毒劇物取締法

: 該当しない

16.その他の情報(引用文献等)

記載内容は、現時点で入手できる資料、情報、データに基づいて作成しており、新しい知見により改訂されることがあります。又、注意事項は、通常の取扱を対象にしたものであって、特別な取扱いをする場合は用途、用法に適した安全対策を実施の上、御利用ください。記載内容は情報提供であって、保証するものではありません。危険・有害性の評価は必ずしも充分でないので、取扱いの際には十分注意して下さい。

2019年 4月 1日

御中

工事名：

施工場所：

エスジーシー下水道センター株式会社

〒160-0008

東京都新宿区四谷三栄町 12 番 2 号 大久保ビル 2F

TEL: 03-3355-3951 FAX: 03-3355-3796



材 料 証 明 書

F R P 内面補強工法（光硬化） 光硬化ソフトスリーブ

この証明書は光硬化ソフトスリーブが下記の品質であることを証明するものです。

光硬化ソフトスリーブ	
1. 品	名：エクドーマ VT-602 ソフトスリーブ
2. 樹脂の種類	：ビニルエステル系樹脂製 FRP プリプレグ
3. 組	成：ビニルエステル系樹脂 … (99.0%) } 60～75% 光 (UV) 硬化開始剤 …… (1.0%) } 繊維類 (耐酸性ガラス繊維等) …… 40～25%
4. 性	状：外観 ; 半固形淡黄色透明なシート 比重 (25℃) ; 1.2～1.3
5. 適用法規	：消防法 危険物第二類引火性固体

以上

作成日: 2008年05月16日
改定日: 2009年08月12日

製品安全データシート

1. 製品及び会社情報

製品名 : エクスドーマ VT-602-W
会社名 : ディーエイチ・マテリアル株式会社
住所 : 大阪府高石市高砂1-3
担当部門 : DHM技術開発部
電話番号 : 072-269-3782
FAX番号 : 072-268-3934
緊急連絡電話番号 : DIC株式会社 堺工場内 DHマテリアル株式会社 072-268-3111
推奨用途[及び使用上の制限]
: 成形品
整理番号 : 308212A040

2. 危険有害性の要約

GHS分類

物理化学的危険性 : 引火性液体 区分3
健康に対する有害性 : 急性毒性(経口) 区分5
急性毒性(経皮) 区分5
急性毒性(吸入: 蒸気) 区分4
皮膚腐食性/刺激性 区分2
眼に対する重篤な損傷/眼刺激性 区分2A
発がん性 区分2
特定標的臓器/全身毒性(単回暴露) 区分1(中枢神経系)
特定標的臓器/全身毒性(反復暴露) 区分1(肝臓、血液系、呼吸器、神経系)
環境に対する有害性 : 水生環境有害性物質・急性 区分2
上記で記載が無いものは、分類できない、分類対象外

ラベル要素

絵表記



注意喚起語

: 危険

危険有害性情報

: 引火性液体および蒸気
飲み込むと有害のおそれ
皮膚に接触すると有害のおそれ
吸入すると有害
皮膚刺激
強い眼刺激
発がんのおそれの疑い
中枢神経系の障害
長期または反復暴露による肝臓、血液系、呼吸器、神経系の障害

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供するもので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したものです。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り下さるようお願い致します。

308212A040, ディーエイチ・マテリアル株式会社, 2009年08月12日

成分情報	: 水生生物に毒性
国、地域情報	: スチレン
注意書き	: 消防法 危険物 第四類 第二石油類 「火気厳禁」 危険等級Ⅲ
安全対策	: 環境に放出しない様に注意して取り扱うこと。 屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。 粉じん／煙／ガス／ミスト／蒸気／スプレーを吸入しないこと。 取扱中は、皮膚に触れない様に注意し、保護眼鏡（ゴーグル型）、保護手袋、保護マスク、保護衣などの適切な個人用保護具を着用すること。 取扱い後はよく手を洗うこと。 この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。
救急措置	: 吸入した場合は、被災者を空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。気分が悪い時は、医師の診断／手当てを受けさせること。 呼吸に関する症状が出た場合には、医師の診断／手当てを受けること。 飲み込んだ場合は、口をすすぎ、医師の診断／手当てを受けること。 眼に入った場合は、水で数分間注意深く洗い、医師の診断／手当てを受けること。 皮膚または髪に付着した時は多量の水と石鹸で洗い、衣類が汚染された時は直ちに全てを取り除くこと。 皮膚刺激が生じた時は、医師の診断／手当てを受けること。 汚染された衣類は直ちに脱ぎ、廃棄すること。 暴露または暴露の懸念がある時は、医師の診断／手当てを受けること。 気分が悪い時は、医師の診断／手当てを受けること。
保管	: 容器を密閉し、直射日光を避け、熱源から離れた換気の良い場所で、施錠して保管すること。
廃棄	: 内容物／容器等の製品付着物は関係法令に従って廃棄すること。

3. 組成・成分情報

単一化学物質・混合物の区別 : 混合物

化学名又は一般名	含有率	化学特性	化審法番号 安衛法番号	C A S N o.
ビニルエステル	30～40%		あり 整理番号なし	あり
不飽和ポリエステル	30～40%		あり 整理番号なし	あり
スチレン	25～35%	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	(3)-4 整理番号なし	100-42-5
シリカ	1～5%		(1)-548 整理番号なし	112945-52-5
その他	1～5%			

4. 応急措置

下記の応急措置を施すとともに、直ちに医師に連絡をとりその指示に従う。

吸入した場合	: 負傷者を新鮮な空気のある場所に移動し、休息させる。 嘔吐が自然に生じたときは気道への吸入がおきないように身体を傾斜させる。 水でうがいをする。
--------	---

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供するもので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したものです。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り下さるようお願い致します。

皮膚に付着した場合	: すべての汚染された衣類を直ちに脱ぐ。 皮膚と接触した場合は、直ちに多量の水又は石鹼水で洗う。
眼に入った場合	: 直ちに清浄な水で5分以上洗い流す。 眼と接触した場合は直ちに多量の水で洗い医師の診断を受ける。 眼球を傷つける可能性があるのでこすらない。
飲み込んだ場合	: 嘔吐が自然に生じたときは気道への吸入がおきないように身体を傾斜させる。 事故の場合または気分が悪いときは、直ちに医師の診断を受ける。 飲み込んだ場合は、直ちに医師の診断を受け、この容器に記載された注意事項 やラベル、MSDSを示す。 飲み込んだ場合は、水で口内を洗う(その人の意識がある場合のみ)。
応急措置をする者の保護	: 救急者は、保護具を着用する(曝露防止措置の注意事項を参照)。
医師に対する特別注意事項	: 直ちに医師の診断を受け、この容器のラベルに記載された注意事項又はMSDS Sを示す。

5. 火災時の措置

消火剤	: 泡、二酸化炭素、粉末。
使用してはならない消火剤	: 棒状水
特定の消火方法	: 周辺火災の場合: 移動不可能な場合、容器、梱包及び周辺に散水し冷却する。 着火した場合: 火元(燃焼源)を断ち適切な消火剤を用いて風上から消火。
消火を行う者の保護	: 火災により有毒ガスやヒュームが発生するので、適切な呼吸用保護具(送気マスク、自給式呼吸器等)を着用する。

6. 漏出時の措置

関係法規に準拠して作業する。

人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置	: 作業者は保護具(曝露防止措置及び保護措置の項を参照)を着用し、風上で作業 する。 屋内の場合、処理が終わるまで適切な換気を行う。 漏出した場所の周辺にはロープを張る等して、関係者以外の立ち入りを禁止す る。
環境に対する注意事項	: 漏出物が河川、水路等公共水路に流れ込むのを防止する。
除去方法	
回収	: 漏出液を密閉可能な容器にできる限り集める。 残留液は土、砂等に吸着させて密閉可能な容器に回収する。 回収するときは、火花のでない器具を用いて回収する。
廃棄	: 回収した漏出物は廃棄上の注意に従って廃棄する。
二次災害防止策	: 付近の着火源となるものを速やかに取り除く。 火気厳禁。 漏出した場所の周辺には関係者以外の立ち入りを禁止する。 万一、河川公共水路等に流れ込んだ場合は、直ちに地方自治体の公害担当者に 報告する。

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供する
もので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したもので
あります。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り
下さるようお願い致します。

7. 取扱い及び保管上の注意

関係法規に準拠して作業する。

取扱い	: 容器は注意して取扱い、開ける。 使用時には飲食しない。 皮膚との接触を避ける。 眼との接触を避ける。 眼と接触した場合は直ちに多量の水で洗い医師の診断を受ける。 すべての汚染された衣類を直ちに脱ぐ。 皮膚と接触した場合は、直ちに多量の水又は石鹸水で洗う。
技術的対策	: 加熱すると爆発の恐れがある。 周辺での高温物、スパーク、火気の使用を禁止する。 電気機器類は、防爆型（安全増型）のものをを用いる。 換気のよい区域でのみ使用する。 取扱い場所の近くにシャワー手洗い洗眼設備等を設けその位置を表示する。 作業中のコンタクトレンズの着用は好ましくない。 眼／顔面用の保護具を着用する。 適当な保護衣および眼／顔面用の保護具を着用する。 取扱い後は手洗い、洗眼を十分に行う。
注意事項	: 取扱いは換気のよい場所で行う。 局所排気装置の設置された場所で作業する。
安全取扱い注意事項	: 知見なし
保管	
適切な保管条件	: 法規に従って、耐火構造、危険物施設に保管する。 容器を換気のよい場所で保管する。 消防法危険物 1, 6 類と混載してはならない。 冷所で保管する。 熱から離して保管する。 着火源から離して保管する－禁煙。 容器を密閉して保管する。

8. 暴露防止及び保護措置

設備対策	: 密閉された装置、機器または局所排気装置を使用して取扱う。 取扱い場所の近くにシャワー手洗い洗眼設備等を設けその位置を表示する。
許容濃度	
管理濃度	: スチレン 20ppm
日本産業衛生学会	: スチレン 20ppm 85mg/m³(皮)(暫定値)(産衛学会)
ACGIH	: スチレン TWA 20ppm, STEL 40ppm, (ACGIH)
保護具	
呼吸器の保護具	: 有機溶剤用マスク。 本製品を多量に使用する場合、または密閉空間で使用する場合には、送気式も

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供するもので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したものです。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り下さるようお願い致します。

308212A040, ディーエイチ・マテリアル株式会社, 2009年08月12日

手の保護具 : しくは自給式呼吸器を推奨する。
 : 不浸透性帯電防止手袋。
 目の保護具 : 保護眼鏡(ゴーグル型)または保護面(防災面)。
 皮膚及び身体の保護具 : 帯電防止性能を有する、長袖の保護衣及び安全靴を推奨する。

9. 物理的及び化学的性質

製品として

物理的状态

形状 : 液体
 色 : 淡黄色
 臭い : 特異臭

物理的状态が変化する特定の温度/温度範囲

: データなし

引火点 : 33.5℃ (セタ密閉式)

密度 : 1.0~1.2 (25℃ 比重として)

溶解性 : 水に不溶。

粘度 : 40.0~50 dPa・s (25℃ BM型)

その他のデータ : エステル、ケトン、芳香族系炭化水素に可溶。

スチレンとして

爆発特性

爆発限界上限 : 6.1Vol%

爆発限界下限 : 1.1Vol%

10. 安定性及び反応性

安定性 : 冷暗所で密閉状態では安定である。

反応性 : 知見なし。

避けるべき条件 : 金属粉等の混入。
50℃以上の高温。

危険有害な分解生成物 : 知見なし

11. 有害性情報

スチレンとして

急性毒性

: ◇吸入毒性…

マウス LC50 21,600mg/m3/2H

ラット LC50 24g/m3/4H

モルモット LCLo 12g/m3/14H

ヒト LCLo 10,000ppm/30M

TCLo 600ppm

TCLo 20ug/m3

◇経口毒性…

マウス LD50 316mg/kg

ラット LD50 5,000mg/kg

◇静脈注射…

マウス LD50 90mg/kg

◇腹腔内注射…

マウス LD50 660mg/kg

ラット LD50 1,220mg/kg

◇刺激性(皮膚)…

ラビット 500mg Open; MILD

発がん性

: 第2群B(産衛学会)

参考データ(IARC、がん原性) 2B: 人に対して発がん性があるかも知れない 25~

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供する
 もので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したもので
 あります。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り
 下さるようお願い致します。

変異原性 : 35%
: 変異原性クラス 1

1 2. 環境影響情報

製品として
生体蓄積性 : 情報なし
スチレンとして
生体蓄積性 : 魚毒性 メダカ LC 50 (48 h) 30 mg/L
グッピー 74.8 mg/l (TLm96 h)

1 3. 廃棄上の注意

この製品及び容器・包装材は安全な方法で廃棄しなければならない。

残余廃棄物 : 本製品はPRTR法第一種指定化学物質を含有する。
この製品は排水溝中に空けてはならない。

内部処理の場合 : 法令に従って、残余廃棄物、製品の包装材を廃棄処理する。
法的規制に適合した設備と方法で焼却処理を行う。
焼却条件によっては有毒ガスが発生する可能性があるため、除害装置のある焼却炉の使用を推奨する。

外部委託処理の場合 : 産業廃棄物処理業者と委託契約を結び、廃棄物の内容を明確にして、処理を委託する。

1 4. 輸送上の注意

国連分類 : クラス3 引火性液体

国連番号 : 1866

品名(国連輸送名) : 樹脂液

容器等級 : III

特定の安全対策及び条件 : 保護具、消火器を携帯する。
必要であれば、イエローカードを携帯する。
梱包や袋が破れないように丁寧に取扱う。
容器に漏れのないことを確認し、落下、転倒、破損がないように積載し、荷崩れ防止を確実にを行う。

陸上輸送

消防法(危険物第四類第二石油類)の基準に従い積載・運搬を行う。

容器 : 危険物の規制に関する規則別表第3の2および第3の4。
容器表示 : イ. 第四類第二石油類、危険等級III、化学物質名、非水溶性。
ロ. 数量、品名、火気厳禁。
積載方法 : 運搬時の積み重ね高さ3m以下。
混載禁止 : イ. 第一類、第六類の危険物。
ロ. 高圧ガス。

本製品は道路法施行令第19条の12(通行禁止物質)または、第19条の13(通行制限物質)に該当する場合があります。

海上輸送 : 船舶安全法: 危規則第2, 3条危険物告示別表第1引火性液体類の基準に従い積載、運送する。

航空輸送 : 航空法: 施行規則第194条危険物告示別表第1引火性液体の基準に従い積載、運送する。

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供するもので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したものです。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り下さるようお願い致します。

308212A040, ディーエイチ・マテリアル株式会社, 2009年08月12日

航空法の基準に従い積載・運送を行う。

1 5. 適用法令

労働安全衛生法

: 第2種有機溶剤等(施行令別表第6の2・有機溶剤中毒予防規則第1条第1項第4号)

作業環境評価基準(法第65条の2第1項)

スチレン

名称等を表示すべき危険物及び有害物(法第57条1、施行令第18条)

スチレン

名称等を通知すべき危険物及び有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9)

スチレン(政令番号:323):25~35%

毒物及び劇物取締法

: 該当しない

消防法

: 法第2条第7項危険物別表 第4類 第2石油類(非水溶性)

悪臭防止法

: 特定悪臭物質(施行令第1条)

スチレン

大気汚染防止法

: 有害大気汚染物質 法第2条第13項(中央環境審議会答申、1996.10.18)

揮発性有機化合物 法第2条第4項(環境省から都道府県への通達)

外国為替及び外国貿易法

: 輸出貿易管理令別表第1の16項に該当するので、経済産業省のガイドラインの参照や事前相談が望ましい

船舶安全法

: 引火性液体類(危規則第3条危険物告示別表第1)

航空法

: 引火性液体(施行規則第194条危険物告示別表第1)

道路法

: 施行令第19条の13:車両の通行の制限(消防法別表指定数量より積載量1,000リットル以下は除外)

化学物質排出把握管理促進法(PRTR法)2010年3月31日まで適用:第1種指定化学物質(法第2条第2項、施行令第1条別表第1)

スチレン(政令番号:177):32%

化学物質排出把握管理促進法(PRTR法)2010年4月1日より適用:第1種指定化学物質(法第2条第2項、施行令第1条別表第1)

スチレン(政令番号:240):32%

労働基準法

: 疾病化学物質(法第75条第2項、施行規則第35条・別表第1の2第4号1・昭53労告36号)

スチレン

1 6. その他の情報

本文書は製品の安全情報を記したものです。品質保持上の諸要件については技術資料、仕様書等をご参照下さい。

保護具に関する詳細については(社)日本保安用品協会(TEL:03-5804-3125)にお問い合わせ下さい。

参考文献

: 国際化学物質安全性カード(ICSC)

Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS)

作業環境評価基準

産業衛生学会雑誌

2001 TLVs and BEIs(ACGIH)

米国連邦規則集(OSHA)

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans(IARC)

法規制物質リスト(日本ケミカルデータベース)

ケミカルデータベース(日本ケミカルデータベース)

GHS分類結果データベース(製品評価技術基盤機構 NITE)

CHEMGOLD2 (ChemWatch)

本データシートは、一般的な工業的用途について、「製品の適切な取扱い」を確保するための参考情報として提供するもので、製造者の保証書ではありません。現時点で信頼し得ると考えられる資料並びに測定等に基づき作成したものです。ご需要家各位は、これを参考として自らの責任において個々の取扱い等の実態に応じた適切な措置をお取り下さるようお願い致します。

FRP工法協会

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3
TEL.03-3355-1525 FAX.03-3355-5786
URL: <http://www.frp-method.jp/>

東日本 連絡事務所

エスジーシー下水道センター株式会社 東京本社
〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町12-2 大久保ビル2階
TEL.03-3355-3951 FAX.03-3355-3796

西日本 連絡事務所

エスジーシー下水道センター株式会社 滋賀工場
〒528-0052 滋賀県甲賀市水口町宇川1426-5
TEL.0748-63-1216 FAX.0748-63-1314

F R P 内面補強工法の施工実績の推移

年度	熱硬化工法の実績		光硬化工法の実績		合計	
	箇所	前年度対比	箇所	前年度対比	合計	前年度対比
1995 年度	5,665	前年実績無し			5,665	前年実績無し
1996 年度	13,138	231.9%			13,138	231.9%
1997 年度	10,264	78.1%			10,264	78.1%
1998 年度	15,656	152.5%			15,656	152.5%
1999 年度	15,643	99.9%			15,643	99.9%
2000 年度	10,766	68.8%	5,741	前年実績無し	16,507	105.5%
2001 年度	9,552	88.7%	8,121	141.5%	17,673	107.1%
2002 年度	13,089	137.0%	7,835	96.5%	20,924	118.4%
2003 年度	13,815	105.5%	6,526	83.3%	20,341	97.2%
2004 年度	8,577	62.1%	9,368	143.5%	17,945	88.2%
2005 年度	12,018	140.1%	10,457	111.6%	22,475	125.2%
2006 年度	13,133	109.3%	5,702	54.5%	18,835	83.8%
2007 年度	13,710	104.4%	6,425	112.7%	20,135	106.9%
2008 年度	11,536	84.1%	4,809	74.8%	16,345	81.2%
2009 年度	13,519	117.2%	4,919	102.3%	18,438	112.8%
2010 年度	12,023	88.9%	6,011	122.2%	18,034	97.8%
2011 年度	9,909	82.4%	3,287	54.7%	13,196	73.2%
2012 年度	11,596	117.0%	3,602	109.6%	15,198	115.2%
2013 年度	11,217	96.7%	4,030	111.9%	15,247	100.3%
2014 年度	10,593	94.4%	3,169	78.6%	13,762	90.3%
2015 年度	11,546	109.0%	3,644	115.0%	15,190	110.4%
2016 年度	12,273	106.3%	3,826	105.0%	16,099	106.0%
2017 年度	14,966	121.9%	5,481	143.3%	20,447	127.0%
2018 年度	14,816	99.0%	6,040	110.2%	20,856	102.0%
2019 年度	14,722	99.4%	6,042	100.0%	20,764	99.6%
2020 年度	15,140	102.8%	5,548	91.8%	20,688	99.6%
2021 年度	14,618	96.5%	6,081	109.6%	20,699	100.1%
計	333,500		126,664		460,164	