

# LCR

## Light Curing Reconstruction

LCR 2015 vol.36

### “アルファライナー工法”をデモ施工でPR!

大口径自立管施工工法の「アルファライナー工法」の更生材製造拠点を愛知県豊橋市のLCR技術センターに新設しました。平成26年12月15日には、製造ラインおよび硬化デモ施工を公開し、日本下水道新聞など多くの新聞に掲載されました。

同工法は、ドイツのリラインヨーロッパ社の技術で、現在の光硬化工法の最新型工法。直径1000mmまで対応できます。従来型に比べ硬化に使用する紫外線ライトの出力が400~2000Wの間での切り替



技術センターにて行われたデモ施工

えタイプとなっているため、施工の安全性を確保しつつ、施工時間を大幅に短縮できるほか、従来のシームレスシステム工法で使用していたUVライトもそのまま使用できるため、施工業者の負担が少ない点などが特徴となっています。

今後、同工法の導入により光硬化工法は直径200~1,000mmの適用が可能となり、全国で進められている下水道管きよ長寿命化事業での貢献が期待されます。



多くの新聞で取り上げられた

### 編集後記

阪神・淡路大震災から20年を迎えました。時の歩みの足早さを思わせますが、この20年間に、日本は数度の大きな地震や自然災害に見舞われました。災害が発生するたびに、もはや、天災は「忘れたころに」やってくるものではないという思いが湧いてきます。半面、当事者以外の災害の記憶が時の歩みとともに薄れていくのも現実です。「記憶の風化」とも言われます。施設の強化や日ごろの訓練といった、抗いきれない自然災害への対峙は、過去の災害が残した教訓に根差しています。災害の経験と記憶を継承していくことが、転ばぬ先の杖をもっと太くするのもかもしれません。

今号では「CIPPに対する新たな耐薬品性試験(案)について」と題して(公社)日本下水道協会技術指針課の林幹雄課長よりご寄稿いただきました。管路更生工法検討調査専門委員会の耐薬品性試験小委員会では、自立管の熱硬化タイプ及び光硬化タイプ(CIPP)に対する新たな耐薬品性試験(案)をまとめ、昨年12月に

「第2回中間とりまとめ」として日本下水道協会のホームページに公表しました。その中では「II類資器材として登録されている現場硬化タイプの材料を使用している工法については、認定工場制度の工場検査証明書類を提出することにより、しゅん工時の耐薬品性試験の実施を免除することができることとした…」とされています。なお、シームレスシステム工法は認定適用資器材、さらに資器材製作工場が認定工場となっていますので、耐薬品性試験の実施を免除することができることとなります。

主張では、中本至倫理委員長より、「管路更生事業は国内外でさらに市場拡大が一光硬化工法の特長(施工時間短縮・品質安定等)を啓蒙」を執筆いただいております。ぜひ一読ください。

LCR会報では、会員の皆様に必要な情報、有意義な話題を提供してまいります。ご意見やご感想、ご要望等がございましたら、お気軽に事務局までお寄せ下さい。

光硬化工法協会  
LCR <http://www.lcr.gr.jp>

#### 本部

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3 TMSビル  
TEL: 03-5367-5173 FAX: 03-3355-5786

#### 技術センター

〒441-3106 愛知県豊橋市中原町若西5-1  
TEL: 0532-65-2705 FAX: 0532-43-0266

#### 北海道地域支部

〒007-0868 北海道札幌市東区伏古八条2-5-19  
(株)TMS工業内  
TEL: 011-788-1250 FAX: 011-785-0617

#### 東北地域支部

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-5-1  
大林道路(株)東北支店内  
TEL: 022-236-7855 FAX: 022-222-4162

#### 北関東地域支部

〒349-0141 埼玉県蓮田市西新宿2-117  
真下建設(株)蓮田支店内  
TEL: 048-768-7285 FAX: 048-769-1714

#### 南関東地域支部

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3 TMSビル  
東連クラウト工業(株)内  
TEL: 03-5367-8948 FAX: 03-3355-3107

#### 北陸地域支部

〒916-0005 福井県鯖江市杉本町813  
(株)ケーブクリン内  
TEL: 0778-51-1322 FAX: 0778-51-8234

#### 中部地域支部

〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内2-18-25  
大林道路(株)中部支店内  
TEL: 052-231-7123 FAX: 052-231-7123

#### 近畿地域支部

〒540-0031 大阪府大阪市中央区北浜東2-13 幸ビル4階  
TEL: 06-6942-1027 FAX: 06-6942-1028

#### 中国四国地域支部

〒730-0051 広島県広島市中区大手町4-1-1  
大林道路(株)中国支店内  
TEL: 082-243-2016 FAX: 082-243-2018

#### 九州地域支部

〒802-0037 福岡県北九州市小倉北区小文字1-2-42  
(株)三和綜合土木内  
TEL: 093-541-1117 FAX: 093-541-3419

【※4月1日より下記に移転します】

〒800-0206 福岡県北九州市小倉南区葛原東3-1-1  
(株)三和綜合土木内  
TEL: 093-474-0032 FAX: 093-474-0031

発行/2015年 3月25日 第36号 編集・発行/LCR光硬化工法協会 〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3 TMSビル6F Tel: 03-5367-5173 Fax: 03-3355-5786



豊橋市・LCR技術センターで行われたアルファライナーのデモ施工会



# CIPPに対する 新たな耐薬品性試験(案)について



(公社)日本下水道協会  
技術指針課長  
林 幹雄

## 1. はじめに

管路更生工法検討調査専門委員会耐薬品性試験小委員会では、平成25年3月より「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)」(以下、「ガイドライン」)に残された課題の一つである耐薬品性評価方法の改定について検討してきた。自立管の熱硬化タイプ及び光硬化タイプ(以下、「CIPP」)に対する新たな耐薬品性試験(案)をまとめ、平成26年12月に「管路更生工法検討調査専門委員会 第2回中間とりまとめ」として日本下水道協会ホームページに公表したところである。

## 2. 新たな耐薬品性試験(案)について

現在、CIPPに対する耐薬品性の評価は、強化プラスチック複合管に適用するJSWAS K-2に規定されている試験が準用されている。新たな耐薬品性試験(案)は、これまでの薬品浸漬前後の質量変化による評価に代えて、試験片を一定期間薬品に浸漬し、その浸漬前後の曲げ試験により性能を評価するものである。新たな耐薬品性試験(案)の概要を表-1に記載する。

なお、60℃での曲げ弾性率は、常温23℃で計測した曲げ弾性率の12倍の促進効果を持つものとして取り扱う。

## 3. 評価基準等

### (1)曲げ弾性率保持率

JIS K 7171に準じた曲げ弾性率の測定試験を行い、評価値は曲げ弾性率保持率とした。これは、同一の試験片における浸漬前の曲げ弾性率と浸漬後の曲げ弾性率の比として次式により求める。

$$R_{fe} = \frac{E_1}{E_0} \times 100$$

ここに、 $R_{fe}$ :曲げ弾性率保持率(%)  
 $E_0$ :試験液浸漬前の曲げ弾性率(MPa)  
 $E_1$ :試験液浸漬後の試験片による曲げ弾性率(MPa)

### (2)評価基準

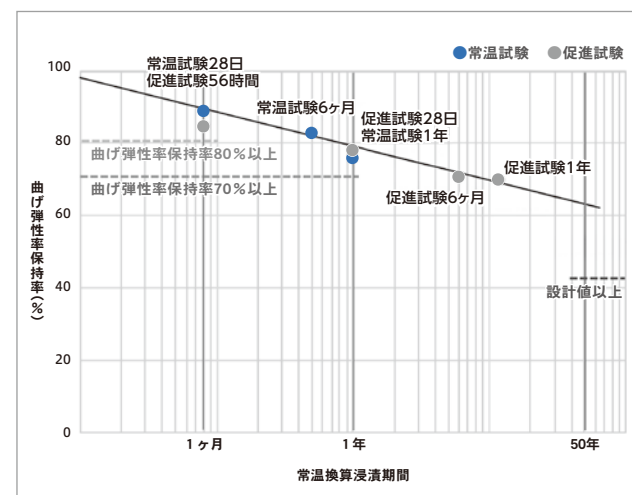
審査証明・製品登録時等に行う試験では23℃で28日浸漬後、1年浸漬後の曲げ弾性率保持率がそれぞれ80%、70%以上を満たす必要がある。さらに、60℃で28日浸漬後には、曲げ弾性率保持率70%以上を満たす必要がある。これは、促進倍率から計算して常温1年相当の試験結果として取り扱い、その評価基準を定めたものである(図-1)。

また、しゅん工時に試験条件を60℃で浸漬期間56時間としたのは、促進倍率から計算して常温1ヶ月相当の試験結果となることを狙ったものである。

## 4. 認定工場制度を活用した現場硬化タイプのしゅん工事耐薬品性試験の取扱い

平成25年度よりCIPPの一部が日本下水道協会のⅡ類資器材として登録され、認定工場制度の活用が図られている。そこで、Ⅱ類資器材として登録されている現場硬化タイプの材料を使用している工法については、認定工場制度の工場検査証明書類を提出することにより、しゅん工時の耐薬品性試験の実施を免除することができることとした(表-2)。

なお、Ⅱ類資器材として登録されている現場硬化タイプの材料を使用している工法であっても、硬化の確



■図-1 曲げ弾性率保持率と評価基準の関係

認のため、しゅん工時の曲げ強度(短期)、曲げ弾性係数(短期)の試験は原則として施工スパンごとに実施する。

## 5. 今後の取扱い

今後、新たな耐薬品性試験(案)で審査証明・製品登

録等を受けた工法や製品では、新たな耐薬品性試験(案)に基づいたしゅん工時の試験を実施することとなる。新たな耐薬品性試験(案)及び認定工場制度を活用した現場硬化タイプのしゅん工時の耐薬品性試験の取扱いについては、平成28年に発刊予定の「ガイドライン」改定版に掲載予定である。

■表-1 新たな耐薬品性試験(案)

	審査証明・製品登録時等	しゅん工事
現在の耐薬品性試験 【評価方法】	代表製品にて JSWAS K-2 に規定している耐薬品性試験を実施 浸漬させる試験液：5種 <sup>注1</sup> 温度：60℃ 期間：5時間 【質量変化率±0.3%以内】	施工スパン毎に JSWAS K-2 に規定している耐薬品性試験を実施 浸漬させる試験液：5種 <sup>注1</sup> 温度：60℃ 期間：5時間 【質量変化率±0.3%以内】
新たな耐薬品性試験(案) <sup>注4</sup> 【評価方法】	(1)基本試験 浸漬させる試験液：8種 <sup>注2</sup> 温度：23℃ 期間：28日 【試験液浸漬28日後の曲げ強さ保持率及び曲げ弾性率保持率80%以上】 (2)常温試験 浸漬させる試験液：2種 <sup>注3</sup> 温度：23℃ 期間：6ヶ月、1年 【試験液浸漬1年後の曲げ弾性率保持率70%以上】 (3)促進試験 浸漬させる試験液：2種 <sup>注3</sup> 温度：60℃ 期間：28日、6ヶ月、1年 【試験液浸漬28日後の曲げ弾性率保持率70%以上】 (4)長期曲げ弾性率を推定 【50年後の長期曲げ弾性率が設計値を下回らない】	現場試験片で工法毎に試験を実施 浸漬させる試験液：2種 <sup>注3</sup> 温度：60℃ 期間：56時間 【試験液浸漬56時間後の曲げ弾性率保持率80%以上】

注1：蒸留水、10%塩化ナトリウム水溶液、30%硫酸、40%硝酸、40%水酸化ナトリウム水溶液  
 注2：蒸留水、10%硫酸、10%硝酸、1%水酸化ナトリウム水溶液、0.1%合成洗剤、5%次亜塩素酸ナトリウム水溶液、5%酢酸、植物油  
 注3：10%硫酸及び1%水酸化ナトリウム水溶液  
 注4：新たな耐薬品性試験(案)では試験片の端面保護コーティングは行わない

■表-2 しゅん工時の耐薬品性試験の取扱い

工法の種別	現在の耐薬品性試験(JSWAS K-2)の場合	新たな耐薬品性試験(案)の場合
Ⅱ類資器材として登録されている現場硬化タイプの材料を使用している工法	認定工場制度の工場検査証明書類を提出することにより、しゅん工時の耐薬品性試験の実施を免除することができる <sup>注</sup> 。	認定工場制度の工場検査証明書類を提出することにより、しゅん工時の耐薬品性試験の実施を免除することができる <sup>注</sup> 。
上記以外の現場硬化タイプの材料を使用している工法	施工スパン毎に試験片を採取し、JSWAS K-2に規定している耐薬品性試験を実施。	工法毎に試験片を採取し、別紙3に規定している試験を実施。試験液浸漬56時間後の曲げ弾性率保持率が80%以上であることを確認。

注：認定工場にて、定期的な耐薬品性試験を行う



主張

管路更生事業は国内外でさらに市場拡大が  
—光硬化工法の特長(施工時間短縮・品質安定等)を啓蒙—

光硬化工法協会 相談役/倫理委員長/俳人/作詞家  
**中本 至**  
(工学博士/元建設省下水道部長/技術士[建設・上下水道])



プロローグ 〈2020東京オリンピック等に不安〉

人間が創造・建設した構築物は、個人住居から社会基盤施設まで建設された時点から老朽化が始まり、永遠に進行しながら時には、この構築物が人間に危険をもたらすことも有り得る。

特に腐食・損傷環境に曝されている下水道施設は、その危険の前兆を察知して先々対策を講じないと、当然のごとく人々の生命や財産にとって負の遺産にもなることを認識すべきである。

全国的にその対策が遅れているものの、管路の改築・更生工事は必至であり有効である。

6年後の「2020東京オリンピック・パラリンピック」の開催を、私は今から楽しみにしているが、一方で下水道施策に関わる事項として「訪問客が訪れる全国の名所・観光地などの水・宿泊環境の良化」「各都市の下水道の機能不全による道路陥没の危険性」をはじめ、オリンピックでの「トライアスロンやセーリングの競技と東京湾の水質問題」「豪雨時の浸水に対する交通不備」「神田川等の水環境の改善」などを懸念している。

特に生命の危険に関わる「道路陥没」の防止措置として、管路更生工法選択が重要な課題となろう。私はこれ



写真-1 道路陥没で大型トラックが巻きこまれた

から、さらに『光硬化工法』の特異性(工期短縮・品質安定等)に注目してみたい。

1. 地方公共団体の貴重な示唆を重視

私は本冊子に最近寄稿された、仙台市の「Vol. 32の震災と管路管理、アセットマネジメントと更生工法」、札幌市の「Vol. 33の道路陥没等の事故防止への取り組み」、兵庫県芦屋市の「Vol. 35の管更生事業の必要性のアピール」などは、極めて貴重な示唆をいただいております。再読をお薦めする。

また今後、かような貴重な地方公共団体の寄稿を継続して掲載すべきであろう。

2. 『平成25年度国土交通白書』で  
下水管路起因の恐怖の道路陥没を認識

この白書を通読すると「下水道事業の持続性」の項に「平成24年度末現在の下水道管路施設延長約45万kmという膨大なストックに対して、24年度は小規模なものが主であるが、管路施設の老朽化や硫化水素による腐食に起因する道路陥没が3,900箇所発生している。下水道は人々の安全・安心な都市生活や社会経済活動を支える重要な社会インフラであり、代替手段の確保が困難なライフラインであることから効率的な管路点検調査手法や包括民間委託の導入の検討を行うとともに、予防保全管理を実践したストックマネジメントの導入に伴う計画的かつ効率的な老朽化対策を実施し、必要な機能を持続させることが求められている」と記述してある。

要するに「道路陥没が多い。その老朽化、腐食の予防として管路更生に国は力を入れる」である。

図-1、図-2を眺めていただきたい。

ここで認識していただきたいのは、経過年数のかなり

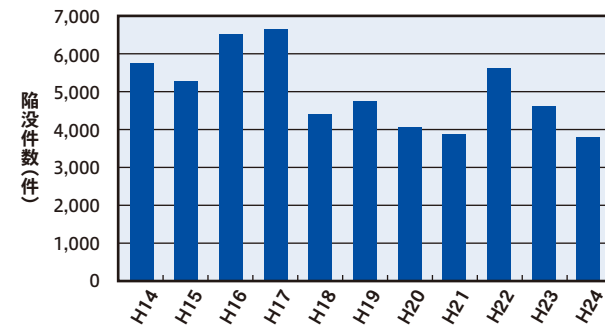


図-1 下水道管路に起因する道路陥没件数

少ない管路の比率が高い事と、老朽化より腐食に起因する件数がはるかに多いことである。

3. 「新下水道ビジョン」でも管路老朽化に対し、警告と改築・更新の需要増大を

平成26年7月に「下水道政策研究委員会」が纏めた『新下水道ビジョン』をひも解くと「迫りくる危機」の項に「下水道の機能維持が足下から脅かされており、国民生活や経済活動に大きな負の影響を与える危機がせまっている。施設ストック量は、下水道管路45万km(地球約11周分)であるが、今後急速に施設の老朽化が進行し、改築・更新需要が年々増加している」と強調されている。

4. 管路更生で地方公共団体に格差「光硬化工法協会」も啓蒙行脚を

一方で、地方財政の逼迫により、下水道予算は随分と落ち込み、また下水道担当職員が減少するなど、地方公共団体の格差が大きく、管路老朽化に対する改築・更生が遅れて危機感が漂っている。今後「下水道研究会議」

- 更生材の呼び径と厚みに合わせた光照射で硬化反応が終了。
- 機器のたゆまぬ改良で短時間を達成。
- 新製品のSIIではさらに早い硬化を実現。
- 右のグラフはSタイプ。さらに早いSIIが現場に!

【右のグラフについて】  
呼び径φ300mm自立管、施工延長50mにおける標準作業時間(h)(作業開始から本管管口処理終了までの作業時間)  
※出典「管きよ内面被覆(反面・形成)工法」●設計の手引き●施工管理基準及び施工管理ガイドブック(平成18年7月 東京都下水道サービス株式会社 発行)に記載の「工法別標準作業時間一覧表」より算出

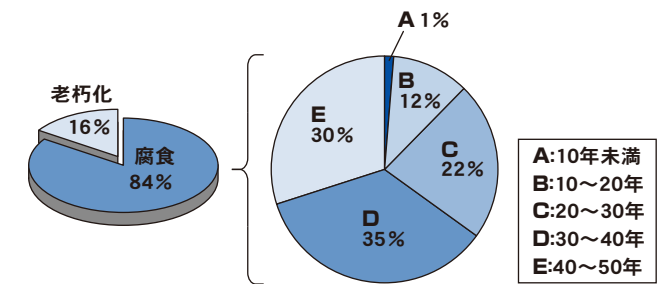


図-2 下水道本管関連における陥没の発生要因と腐食による陥没を起こした管きよの経過年数割合

「全国町村下水道推進協議会」「大都市局長会議」「日本下水道協会」「農村集落排水処理関係団体」などへの啓蒙が不可欠である。

5. 「シームレス工法」の5つのキーポイント

シームレス工法は、他の現場硬化型工法に比べての5つのキーポイントを熟知が必要である。

- (1) 施工時間が短い(図-3)
- (2) 環境温度の影響なし
- (3) 浸入水の中での施工可能
- (4) 硬化後の収縮がほとんどない
- (5) CO<sub>2</sub>排出が少ない

6. ルビコン川を渡った「ファイン工法」  
「使った、良かった、勝った」を強調

ファイン工法は、既設管路内挿入の被膜鞘管工法で

- (1) 2次製品使用で品質安定
- (2) 皺や段差がない

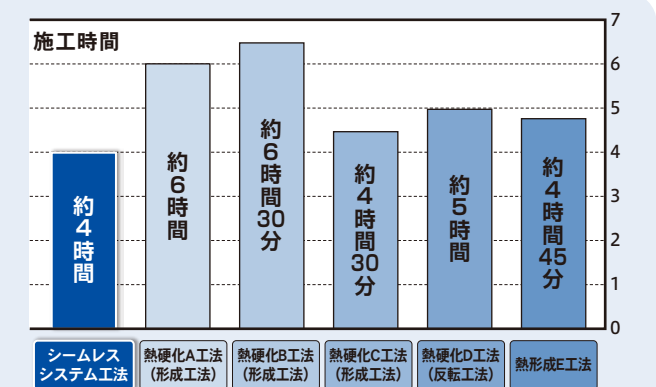


図-3 施工時間の短さを検証



## 主張

- (3) 緩衝性が有り耐震性が向上
  - (4) 施工手順が簡易
  - (5) 臭気・騒音もない
- の点で優れているといえよう。

### 7. 「破壊的イノベーション」を思考した 光硬化工法管内での熱エネルギー利用

材料内に小口径の穴を設け、下水処理水からの熱交換を可能にする。

### 8. 管路更生工法技術の海外への対応 (国交大臣らのトップセールス)

昨年、土井国土交通大臣政務官がブルガリアを訪問。日本企業が現地の下水処理場と管路の老朽化対策、特に管路更生工法の協力を申し出た。

ブルガリアには、下水道市場調査で私も訪問。施工後

長時間が経過し、老朽化管路の改築・更新需要が増大している。今後、日本企業の下水道整備・運営案件受注件数の飛躍的増大が期待される。

「光硬化工法」も有効性(工期短縮、品質良好等)の啓蒙次第で海外需要が高まるのは必至である。



■写真-2 ブルガリアの首都ソフィアの住宅街  
(この道路下の管路が老朽化)

### 9. 光硬化工法協会を鼓舞する

平成20年協会総会で合唱

# 我は管更生の先覚者

作詞 中本郷顔  
作曲 武島繁雄(元豊中市助役)  
監修 大岡伸吉  
検証 巽 良雄(倫理委員長)

一、われは光の技広げ  
千里万里と人のため  
若き英知に栄あれ

二、理想の光ふりかざし  
衆望にない街のため  
尊き功に誇りあれ

三、無限の光究めつつ  
世界を拓き国のため  
創意を胸にパイオニア  
光硬化よ永遠にあれ

(繰り返し)

## 協会だより

### 協会本部・ 地域支部の総会日程

平成26年度の協会本部及び各地域支部における定時総会が右表の日程で開催されます。会員の皆様には、別途ご案内いたします。ご出席ください。

#### ●第13回本部定時総会

平成27年5月28日(木)  
東海大学校友会館 霞が関ビル  
(東京都千代田区)

#### ●地域支部総会日程表

地域支部	日時	場所
北海道地域支部	平成27年6月18日(木)	札幌すみれホテル
東北地域支部	未定	—
北関東地域支部	平成27年6月16日(火)	パレスホテル大宮
南関東地域支部	未定	—
北陸地域支部	平成27年6月5日(金)	金沢都ホテル
中部地域支部	平成27年6月3日(水)	名古屋国際ホテル
近畿地域支部	平成27年6月2日(火)	ホテル阪神
中国四国地域支部	平成27年6月11日(木)	ANAクラウンプラザホテル広島
九州地域支部	平成27年6月12日(金)	リーガロイヤルホテル小倉

(平成27年3月14日現在)

### 平成27年度管理技術者講習会及び認定試験について

平成27年度の管理技術者講習会及び認定試験で現在決まっているのは下記の通りです。

平成27年 5月15日(金)	(株)三和綜合土木	福岡県北九州市
6月26日(金)	石川県地場産業振興センター	石川県金沢市
6月30日(火)	エルおおさか	大阪府大阪市中央区
8月28日(金)	エルおおさか	大阪府大阪市中央区

※関東地区でも開催を予定しております(日程と会場は未定)。

なお、受験する会場は所属する地域支部に限らず、都合の良い日時・会場で受験・受講することができます。

#### 営業研修会

光硬化工法営業研修会を、1月20日(火)に南関東地域支部(会場:TMSビル)で、また1月29日(木)に北海道地域支部(会場:ジャスマックプラザホテル)で、開催しました。



#### 修繕・改築工法説明会

(公社)日本下水道管路管理業協会主催の「修繕・改築工法説明会」に参加し、平成26年10月17日(金)の岡山会場と10月24日(金)の盛岡会場で自治体職員及びコンサルタントの皆様にご覧いただき、システム工法の説明をしました。



#### デモ施工

北関東地域支部は1月19日(月)に、新潟県糸魚川市のシームレスシステム工法施工現場において新潟県下の市町村職員の皆様を対象にして現地研修会を実施しました。

