

老朽化した管路を光でよみがえらせる

LCR

2012
vol. **27**

光硬化工法協会会報

管きよ更生工法

インパイプ工法 シームレスシステム工法 エコハイブリッドライナー工法



- P02 ご寄稿
「管きよ更生工法における設計・施工管理
ガイドライン(案)」の概要について
(社)日本下水道協会 技術指針課長 山本 尚樹
- P03 報告
欧州における下水熱利用に関する
視察レポート
光硬化工法協会 技術委員長 眞田 和彦
- P06 解説
不飽和ポリエステル樹脂と
ビニルエステル樹脂の特長について
- P07 協会だより
「協会本部・地域支部の総会日程」
「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)」説明会
「光硬化工法管理技術者講習会及び認定試験」
- P08 写真で見る協会活動
「越前市でデモ施工会を開催」

「管きょ更生工法における設計・ 施工管理ガイドライン(案)」の概要について



(社)日本下水道協会 技術指針課長

山本 尚樹

下水道協会では、平成18年12月に学識経験者、地方公共団体職員等からなる「管路施設の更生工法に関する検討委員会」を設置し、更生管のより高い品質確保のあり方について調査・検討を重ねて来ました。更生管の品質を確認するために、大都市において更生管のモニタリング調査を行い、その実施方法や評価項目、試験方法、基準値のあり方、耐震設計のあり方等について審議・検討を進め、平成20年9月に「管きょ更生工法における設計・施工管理の手引き(案)」(以下、「手引き(案)」)及び「管きょ更生工法の耐震設計の考え方(案)と計算例」を発刊しました。その後、平成22年4月には、シワに伴う水理及び構造特性の影響に係る実験結果やモニタリング調査結果を取りまとめ公表しました。

これらの調査・検討により、発注者、工法メーカー、施工者に係る課題をそれぞれ整理し、管きょ更生工法における調査、設計、施工管理において必要な事項等を、平成23年12月に「管きょ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(案)」)として発刊しました。

多種多様な工法が開発されている更生工法では、工法ごとに施工方法、材料、強度、適用範囲等が異なっているため、発注者が目的に応じた適切な工法の選択、品質確保等を行うための標準的な評価のあり方や施工管理が求められており、「ガイドライン(案)」では、発注者、工法メーカー、施工者が、それぞれの立場で、しっかりと更生管の品質確保に向けて取組むために、各工法の特徴を明確にし、更生管に求められる性能とそれを確認するための評価項目、試験方法等を整理し、5年間の調査検討で得られた知見を基に、調査、設計、施工管理に渡ってその指針となるべき内容を記載しました。

改築の必要性の判断や設計・施工において適切な工法の選定や前処理の必要性を判断するためには、既設管きょの諸元や現場の環境等を正確に把握するこ

とが必要であることから、「手引き(案)」には無かった、第2章「調査」を新設し、資料収集する情報についての留意点や既設管調査、現場環境調査を行う事項や調査方法並びに調査結果の活用について記載しました。また、既設管の状態や現場の状況に応じた更生工法を選定する手順、更生工法に要求すべき性能としての耐荷性能、耐久性能、耐震性能、水理性能等を明記し、参考資料に、審査証明一覧表及び工法選定する場合に必要な条件を整理し、各工法の適用範囲を記載しました。

第4章「管きょ更生工法の施工」では、既設管きょの内面に更生材を密着させるため、更生管の仕上がりは既設管きょの内面状況に大きく影響されることから前処理の方法を記載し、さらに、取付管口の仕上がり状況は品質確保上重要であることから、モニタリングの結果から取付管口の仕上げ不良の事例を記載して注意喚起を図りました。しゅん工時の品質管理では、自立管の曲げ試験と耐薬品性能試験を施工スパン毎に、耐震性能確認のための引張試験と圧縮試験については工法毎に試験片を採取して確認することとしました。委員会での検討結果として、モニタリング調査の結果から判明した物性試験・耐薬品性試験の留意点等や管きょ内の水理に対するシワの影響等の実験結果等の資料を参考編に記載しました。

この5年間の検討において問題点を指摘できてもその解決方法が現段階では得られていない事項、問題点の把握に今後の観察を要する事項、また、検討できなかった事項等については、今後の課題としてまとめ、更なる検討を進めることとしました。耐用年数を迎えた既設管きょの長寿命化、耐震性能の向上のために、更生管の確かな品質を担保することは下水道界にとっての喫緊の課題であることから、当協会では平成24年度に技術委員会の下に新たに「管きょ更生工法の調査検討委員会」(仮称)を設置し、課題の解決向けに引き続き検討を進めます。

欧州における 下水熱利用に関する視察レポート

光硬化工法協会 技術委員長

眞田 和彦

1. はじめに

昨年11月下旬に、欧州の再生可能エネルギーの利用状況の視察と、e-qua社*が主催するen³会議出席のためにドイツを訪問する機会を頂きました。本稿は、欧州における下水熱利用の現状と、その際に用いられている光硬化更生管の利用例を紹介するものです。

2. 下水熱利用の原理と意義

例えば、電気や灯油を用いるストーブでは、投入エネルギーを超える効率で暖房は出来ません(エネルギーロスが発生するため)が、ヒートポンプを用いているルームエアコンや冷蔵庫等では、投入電力の約5倍の熱エネルギーを出すことが出来ます。このような原理を利用して、空気のみならず地下水や地熱を利用した冷暖房施設は国内でも稼働し始めています。

ところが、地下を流れる下水温度は年間を通じて15℃前後であることから、これを熱源として夏は冷房、冬は暖房として利用することが出来ます。国内でも、下水処理場では試験的に実施されているケースはありますが、公道下を流下する下水を利用した事例はありません。流下下水から冷・温熱を取り出せることになれば、今までになかった付加価値を生むことになります。

3. ドイツの動向

再生可能エネルギー利用の先進国であるドイツでは、1996年に電力事業の自由化(発電と送電事業の分離)、2002年には原子力発電の廃止を決定、2005年に再生可能エネルギー法を施行、2009年には一戸建てを除く建物の使用エネルギーの50%を再生可能エネルギーで賄うことを義務付け、2012年には一戸建て

についても再生可能エネルギーの使用を義務付ける、というように矢継ぎ早に決定されています。en³会議に出席したドイツ環境庁長官によると、「連邦政府の目標は①2022年までに資源効率を現在の2倍に引き上げる②国連の気候保護条約でCO₂排出量を2020年までに50%削減、2050年までに80%削減する、しかも原子力発電無しで達成する。」と表明していました。

なかなか物事を決められない国から参加した我々は、一様に驚きを隠せない有り様でした。

4. 下水熱利用の実例を視察

ベルリンに到着した翌日、ドイツ最大の下水熱利用施設であるIKEA(日本にも展開されているスウェーデン発祥の家具店)の店舗を視察しました。この店舗は、延べ床面積が43000m²(約13000坪)で、給湯を除く冷暖房エネルギーをほぼ下水熱で賄っているとの事。システムの概要は、IKEA店舗の側面道路下にあるφ1000mmの下水道圧送管路を利用し、下水の流下を妨げないように熱交換器を設置しているもので、既設鋼管の直線部分から、敷地内にφ700mmのU字型のバイパス管路を引き込み設置し、バイパス管路の直線部分にφ800mmのポリエチレン被覆鋼管を外装しており、その二重管部分が熱交換機能を担っているものでした。(写真1~3参照)



■写真1 IKEA店舗全景

革新的な下水熱利用モデルを実現



下水熱利用の模式図



■写真2 U字型バイパス管設置状況



■写真3 IKEA店舗地下の熱交換施設

IKEAにおける当該の設備により、冷暖房に通常のガスを使用した場合と比較し、

- ①エネルギー削減効率は37%
 - ②CO₂削減量は、532 t /年
 - ③年間エネルギー消費効率(COP) 4.4
 - ④投資回収期間 7年
- という、驚くべき事例でした。

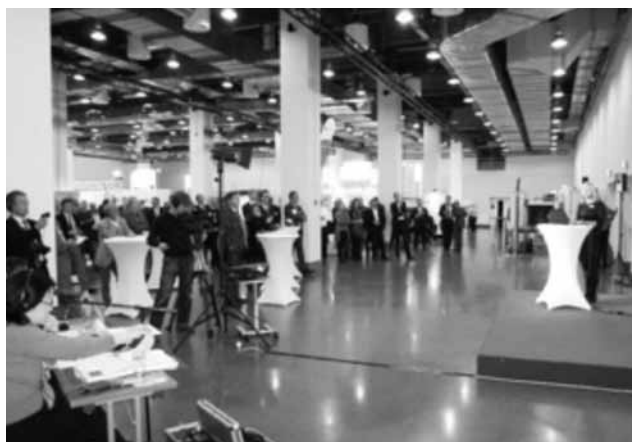
5. en³会議

en³会議はエネルギー、環境、技術、の頭文字をとっ

た会議で、技術革新で時代の変化に対応し、問題点の克服、最新傾向の把握、機会の有効活用、環境変化とエネルギー価格の上昇による水管理分野への影響等をテーマとするものでした。参加者は産・官・学と多岐にわたり、ベルリン州清掃公社、環境庁、経済省を始め、ドイツ各地の上下水道事業者や電力事業者が再生エネルギー活用例のプレゼンを延べ2日間にわたって行いました。

印象深かったことは、下水熱利用をスマートグリッドの一環として捉えていること、また、政府要人のコメントで「水や電気のように安全性が重要な事業は、

国が直接実施すべきという考えは、30年以上前の考え方である。」との発言に愕然としました。



■写真4 en³展示フロアの様子



■写真5 en³会議フロアの様子

6. 光硬化更生管の下水熱利用例

en³会議終了後、我々は光硬化ライナーを使用して、下水熱利用を始めているBBL社(シームレスライナーSタイプの開発会社)を訪問しました。BBL社では、特殊なゴムチューブを用いたヒートライナーと称する熱交換マットを、光硬化ライナーを用いて既設管底部に固定設置させ、ヒートライナー内を流れる冷媒で下水熱を回収するシステムを地元大学と共同開発していました。

既に公共下水道管路に対する試験施工も8都市で行われており、着実に実績を重ねていました。

以下にヒートライナーを導入した場合に想定されるメリットを列記すると、

①流量断面を縮小しない範囲で管路から熱の回収が可能。

②冷暖房、融雪、給湯等、熱の利用範囲が広い。

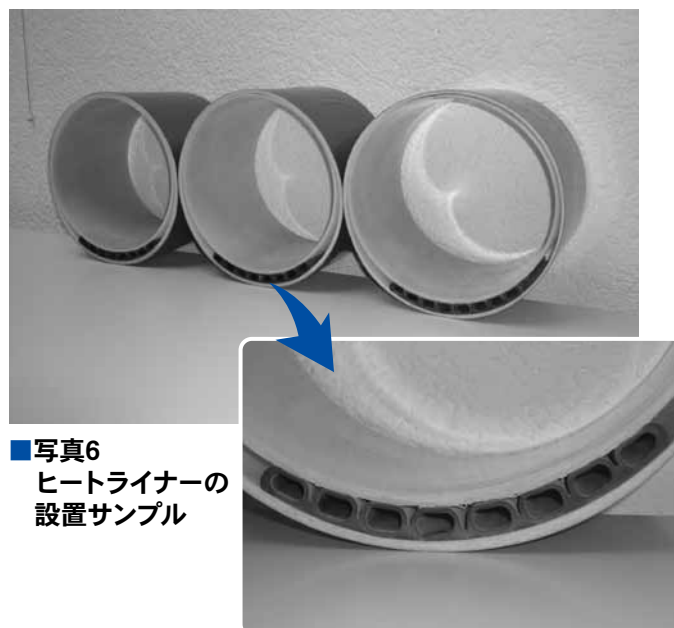
③管路更生のついでに設置が出来る。

④化石燃料の消費を減らし、CO₂排出量を削減できる。

⑤従来工法(地熱等)より安価に設置が出来る。

⑥室外機を使用せず、熱を大気に放出しないため、ヒートアイランド現象を抑制できる。

等が挙げられます。



■写真6
ヒートライナーの
設置サンプル

7. おわりに

en³会議への出席の際に、主催者側から我々日本人が初めての海外からの参加者であることを紹介され、友好的な雰囲気の中、拍手で迎えられました。また、2日に亘る会議の間、省エネと環境に対する取り組み方に、日本との温度差を痛切に感じることも有りましたが、我々が携わっている管更生工法が、ヒートライナーを併用することで再生可能エネルギーの有効利用となり、今までになかった付加価値を生むことに認識を新たにしました次第です。

※e-qua社：

ドイツ連邦政府が助成金を交付してエネルギービジネスを促進する組織として立ち上がった。目的は水利経済に特化した再生可能エネルギーの有効利用、CO₂排出量の削減等であり、連邦政府から5000万ユーロの助成金が拠出されている。株主の70%はベルリン州政府であり、30%が民間企業(50~60社)である。

不飽和ポリエステル樹脂と ビニルエステル樹脂の特長について

シームレスシステム工法の更生材には、用途に対して2種類の樹脂—不飽和ポリエステル樹脂とビニルエステル樹脂—があります。通常、一般的な下水道管路の更生には、不飽和ポリエステル樹脂を用い、工場排水管や温泉排水管などの更生には、ビニルエステル樹脂を用います。前者の場合では、酸性の影響が大きいため耐酸性に優れている不飽和ポリエステル樹脂を、後者の場合では、耐酸性の他に工場排水に多いアルカリ性や有機溶剤、温泉排水管では高温に強くなくてはならないため、耐アルカリ性でより高い耐熱性をもつビニルエステル樹脂を用います。今回は、それぞれの樹脂の特長について述べていきます。

1. 不飽和ポリエステル樹脂 (Unsaturated Polyester, UP)

●1-1. 構造

不飽和ポリエステル樹脂とは、構成分子中にエステル結合と不飽和結合を有する化合物の総称です。この樹脂は、一般的にはグリコールと無水マレイン酸、フマル酸などの不飽和二塩基酸とを反応させたものです。

●1-2. 特長

電気絶縁性、耐熱性、耐酸性、耐水性に優れ、さらに引張強さや曲げ強さ、耐衝撃性などにも優れています。また、保存安定性、耐腐食性といった特長ももっています。

●1-3. 用途

不飽和ポリエステル樹脂は、ブレーカー、蛍光灯カバー、バスタブ、船舶全般、スノーボードなど、住宅・建材・輸送機器等のあらゆる分野で使用されています。どの用途にも共通しているのは、使用強度が必要だということです。したがって、不飽和ポリエステル樹脂は多くの特長の中でも、特に機械的強度に優れているといえます。

2. ビニルエステル樹脂 (Vinyl Ester, VE)

●2-1. 構造

ビニルエステル樹脂とは、エポキシ樹脂と(メタ)アクリル酸とを反応させたものです。主鎖にビスフェノール骨格を持ち、側鎖には不飽和エステル基(ビニルエステル基)を持つ、一種の不飽和ポリエステル樹脂となります。

●2-2. 特長

ビニルエステル樹脂は、エポキシ樹脂とポリエステル樹脂の両方の特長ももっています。具体的には、ポリエステル樹脂の特長である、耐酸性、耐水性や機械的強度などに優れており、さらにエポキシ樹脂のもつ、耐アルカリ性や耐溶剤性、高耐熱性といった特長もあります。

●2-3. 用途

用途としては、光ケーブルのコア材、オートバイ用ヘルメットなど強度の必要なものやビルヘリポート用FRP防水などもありますが、一般的には化学工場やバッテリー工場の床面ライニング・排煙ダクト、各種廃液処理槽、超純水槽、薬液貯蔵槽、海洋構築物などの耐薬品性が必要な製品に使用されています。

最後に

不飽和ポリエステル樹脂はビニルエステル樹脂に比べ安価であるため、広く使用されています。しかし、耐薬品性重視となるとビニルエステル樹脂が使用されています。2つの樹脂はよく似ていますが、それぞれの特長から用途に適したものを選ぶことが大切です。



工場用のパンフレットも
用意してあります。

協会だより

協会本部・
地域支部の総会日程

平成24年度の協会本部及び各地域支部における定時総会が下記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10回定時総会

平成24年5月22日(火)
京王プラザホテル(東京都新宿区)

●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24年6月 5日(火)	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24年6月18日(月)	大宮パレスホテル
南関東地域支部	平成24年6月12日(火)	ハイアットリージェンシー東京
北陸地域支部	未定	—
中部地域支部	平成24年5月24日(木)	名古屋国際ホテル
近畿地域支部	平成24年5月30日(木)	ホテル阪神
中国地域支部	未定	—
四国地域支部	未定	—
九州地域支部	平成24年6月 1日(金)	リーガロイヤルホテル小倉

『管きよ更生工法における
設計・施工管理ガイドライン(案)』
説明会

昨年12月に(社)日本下水道協会より『管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン(案)』が発刊されました。今後はこのガイドラインが管更生の考え方として主に活用されます。そこで、ガイドライン(案)の説明会を下記の日程で開催することとなりました。

(北海道地域支部、北陸地域支部、近畿地域支部はすでに終了しています)

地域支部	日時
東北地域支部	平成24年4月18日(水)
南・北関東地域支部	平成24年4月13日(金)
中部地域支部	平成24年4月25日(水)
中国地域支部	未定
四国地域支部	未定
九州地域支部	平成24年4月 6日(金)

●平成24年度管理技術者講習会及び認定試験について●

平成24年度の管理技術者講習会及び認定試験は、
下記の日程で実施いたします。

平成24年 5月15日(火)	北海道地域支部
5月25日(金)	九州地域支部
5月29日(火)	北陸地域支部
6月27日(水)	近畿地方支部
7月 5日(木)	中部地方支部
8月21日(火)	南・北関東地域支部
8月29日(水)	近畿地域支部
8月31日(金)	南・北関東地域支部

未定 東北地域支部、中国地域支部、四国地域支部



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。

写真で見る
協会活動

越前市でデモ施工会を開催

2月27日、越前市瓜生町の水循環センター敷地内で、他の管路更生工法5協会とともに、管更生をアピールする地上デモ施工現場見学会を開催しました。会場には、周辺地域の自治体土木担当者を中心にコンサルタントの方々も含む約150人が参加、熱心に見学していただきました。

雪の多い時期でのデモ施工となりましたが、光硬化工法は雪に関係なくスムーズに施工できることを、このデモ施工現場見学会を通じて参加者に理解いただくことができる実りあるデモ施工会となりました。



編集後記

政府は昨年の12月24日に、平成24年度予算案を決定しました。この予算案は、東日本大震災に対処するための復旧・復興費も含め、一般会計で90兆3300億円、このうち、公共事業関係では4兆5700億円余りが計上されました。

国交省下水道部に関連する予算としては、社会資本整備総合交付金や、地域自主戦略交付金、さらには東日本大震災復興交付金等に計上されており、下水道事業全体の予算としては5000億円を超えるといわれています。しかし地方自治体の裁量権を増やそうとしていることや、所管する省庁が国交省だけになったことから、全体像が非常に分かり難くなっています。国交省制定の歩掛表やガイドラインの制定等、管更生事業の重要性は認識されつつありますが、事業実施の基本

となる予算の確保は非常に重要であり、そのための普及活動、技術説明等に積極的な取り組みが必要と思われます。

さて、昨年12月に(社)日本下水道協会より、今後の下水道管路更生技術の指針となる「管きょ更生工法における設計・施工管理のガイドライン(案)」が発刊されました。今号では、(社)日本下水道協会の山本尚樹・技術指針課長より、同書の概要についてのご寄稿いただいております、ぜひ一読ください。また、当協会におきましても各地域支部で、同書の説明会を開催していくことにしています。こちらもぜひご参加下さい。

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岩西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

〒983-0035 宮城県仙台市宮城野区日の出町2-2-1
東亜グランド工業(株)東北支店内
TEL: 022-236-7855 FAX: 022-237-3044

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
東亜グランド工業(株)内
TEL: 03-5367-8948 FAX: 03-3355-3852

北陸地域支部

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

中部地域支部

〒460-0013 愛知県名古屋市中区上津2-1-11 光菱ビル
TEL: 052-350-4370 FAX: 052-350-4371

近畿地域支部

〒540-0026 大阪市中央区内本町2-4-10-202
TEL: 06-6942-1027 FAX: 06-6942-1028

中国地域支部

〒714-0041 岡山県笠岡市入江382-1
(株)アクアプレシード内
TEL: 0865-67-6611 FAX: 0865-67-6610

四国地域支部

〒791-8056 愛媛県松山市別府町620番地2
菊池建設工業(株)内
TEL: 089-953-5432 FAX: 089-953-1457

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