

SPR ニュース **73**

January 2014 No.73

(第73号)平成26年1月1日
発行責任者 日本SPR工法協会 編集委員会
東京都千代田区内神田2丁目10番12号(内神田すすいビル4階)
☎03-5209-0130 FAX.03-5209-0131



雪降る中、岩見沢市で行われたデモ施工の様子 [写真提供：北海道支部・野川 豊]

2014年 新春号



本号の主な内容

- 2 ● 年頭あいさつ——小川健一 会長、各支部長
- 3 ● 安全大会で大阪に結集
——徹底したヒューマンエラー対策講習
- 4 ● 「デモ施工車」全国めぐり②／
——東京・北陸・九州・関西・北海道支部
- 6 ● さらにナットク更生技術⑧／
〈SPR工法を改めて理解していただくために②〉 岩佐 行利
- 8 ● デモ施工レポート／
都下水道技術実習センターで穿孔研修会
- 5 ● 第25期定時総会・設立25周年記念式典のご案内
- 8 ● Pick-Up!／神戸大の学生が積水・栗東工場を見学



年頭にあたって



日本SPR工法協会 会長
小川 健一

新年明けましておめでとうございます。

皆様におかれましては、穏やかですがすがしい新年をお迎えのこととお慶び申し上げます。

また、一時も休むことのできない下水道を守るため、年末年始に勤務された方々もいらっしゃると思います。改めて感謝申し上げます。

昨年、日本の経済は緩やかながらも回復傾向にあり、政府による経済対策の効果もあって公共投資は順調に増加してきました。工事の進捗を反映する公共工事出来高、発注の動きを示す公共工事請負金額とも高水準で推移しており、今年も引き続き増加傾向をたどることが期待されます。

また、昨年の大きなニュースの一つに、2020年の東京オリンピック・パラリンピック招致成功があげられます。オリンピック開催は、純粋にスポーツイベントとして素晴らしいのはもちろん、日本経済に強い追い風となる可能性を秘めています。インフラ整備推進にとって大きなチャンスとなるだけでなく、建築・土木事業への関心が高まり、若い世代が魅力を感じる機会にもなるものと期待しています。

私どものSPR工法についても、昨年は明るいニュースが多い一年となりました。受注額、施工延長とも増加が見込まれているほか、3月には生産工学のノーベル賞と称される大河内賞の最上位賞「大河内記念賞」、9月には「国土交通大臣賞 循環のみち下水道賞（サステナブル活動部門）」、10月には「グッドデザイン賞」を受賞しました。下水道以外の分野を対象とした表彰においても受賞できたことは、インフラの維持管理に対する社会の関心が非常に高まっている証しではないでしょうか。

一方で、資材や労務費の高騰など、経営環境を巡る状況は明るい話ばかりではありません。また、東日本大震災の復旧・復興工事では、増加する入札不調への対策として、入札参加者の応募資格を拡大するなどの取り組みが行われています。被災地以外にも工事量の増加に対応しきれず、同様の問題が発生している地域があると聞きます。受注する側の我々としても、施工体制の強化などの努力を続けていかなければなりません。

今年は、昨年の事業拡大を基礎として、老朽化したインフラの維持管理事業が本格的に飛躍する年となるでしょう。絶え間ない技術の改良と品質の向上に総力を挙げ、安定的にユーザーのニーズに応えることができれば、当協会は今後とも日本の国土、そして経済の発展に貢献できると確信しています。

この新しい年が皆様により良き年となるよう心より祈念して、年頭の挨拶とさせていただきます。



北海道支部長・渡邊 仁



東北支部長・伊東 正人



北関東支部長・真下 恵司



東京支部長・足立 邦夫



南関東支部長・東 照男



東海支部長・棚橋 和憲

**本年も、何卒よろしくお願
い申し上げます[協会支部一同]**



北陸支部長・小寺 輝夫



関西支部長・有馬 章次



中・四国支部長・中川 成器



九州支部長・松山 孝義

安全大会で大阪に集結 徹底したヒューマンエラー対策講習



■安全表彰受賞者の皆様



■謝辞を述べる大起工業・藤田代表取締役と受賞者の皆様

当協会は10月31日、大阪市にあるシティプラザ大阪において、平成25年度の安全大会を行いました。隣接するマイドームおおさかでは、「建設技術展2013近畿」を開催しており、その相乗効果で、大会には約150名の会員が参加しました。

大会の冒頭、小川健一会長は、「すぐれた工法でも、安全性に対する配慮がなければ、発注者である自治体の信頼を勝ち取ることはできない。全国の更生工法の先駆者として、日本SPR工法協会が安全性の向上についても率先して取り組んでいかなければならない」と挨拶しました。

また、安全大会表彰では、この1年間“工事安全に貢献した会員”を称え、表彰状等を手渡しました。受賞者を代表して、大起工業(株)の藤田史郎代表取締

平成25年度 安全大会 表彰受賞者

北海道支部	宮永建設(株)
東北支部	(株)三和
北関東支部	(株)興和
東京支部	大日本土木(株)
南関東支部	建成(株)
北陸支部	谷口建設(株)
東海支部	(株)大島組
関西支部	大起工業(株)
中四国支部	(株)四国パイプクリナー
九州支部	(株)海山組

役は「本日の表彰を励みに、これまで以上に工事の安全と工法の発展、支部の躍進のために奮闘していきたい」と謝辞を述べました。

安全発表として、「わが社の安全対策」を紹介した大林道路(株)の梅本和正氏は、挨拶や作業の準備など、当たり前のことを徹底的に継続して行うこと(=凡事徹底)の大切さを力説しました。会場からは、「素晴らしい講演だった。我が社のマニュアルに取り入れたい」などの声が上がりました。

特別講演にはANAビジネスソリューション(株)の池上義博氏を講師に迎え、「ヒューマンエラー対策～ANAの事例～」をテーマに、意識、神経系統、職場風土等々、具体例を挙げながらエラーが起こる要因を分析し、それぞれの対処法を解説していただきました。池上氏は、「ヒューマンエラーはゼロにはできない。だがその影響を少なくすることはできる。多少のエラーにびくともしない職場環境をつくってほしい」と話しました。参加者から、「非常にわかりやすく、興味深かった」と感想をいただきました。

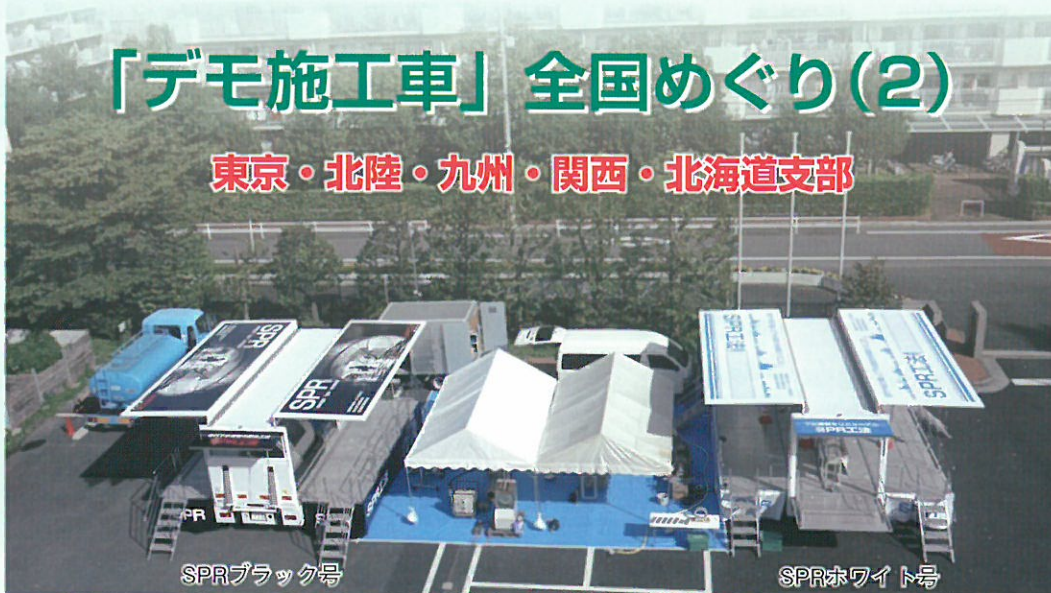
■特別講演するANAビジネスソリューションの池上講師



■安全発表をする大林道路の梅本氏(右)

「デモ施工車」全国めぐり(2)

東京・北陸・九州・関西・北海道支部



協会設立25周年を記念して製造したデモ施工車、SPRホワイト号〈小口径〉とSPRブラック号〈自由断面〉。全国から引っ張りだこの状態で駆けまわっています。今号では、10月中旬から11月中旬にわたり行ったデモ施工の様子を紹介します。その後は、北関東、中・四国、南関東、東海の各支部でデモ施工を実施する予定です。

【東京支部】

東京都下水道局の西部第一下水道事務所（10月9日）、東部第一下水道事務所（11月8日）でデモ施工を実施しました。2台のデモ施工車による製管と裏込め注入のほか、取付け管削孔、オメガライナーの拡径実演をご覧いただきました。参加いただいた職員の方からは、「円形管、自由断面ともデモ施工を通して工法のイメージが付き、理解しやすかった」「直接目視できない施工内容が確認でき、業務にも活かそう」といった感想を頂戴しました。

また、東京都の防災訓練リハーサルにブラック号が参加し、下水道局の職員の皆様に製管デモをご覧いただきました。防災訓練の本番は、11月23日にあきる野市で開催されました。



■ 東部第一下水道事務所での製管実演

【北陸支部】

10月16日からの2日間、福井市の「北陸技術交流テクノフェア2013」に参加しました。台風が迫っている状況下、初日はデモ会場に張ってあったテントが強風で吹き飛ばされ模様。昼を過ぎても風は止まず、残念ながら初めての中止に追い込まれました。翌日はうって変わって晴天に恵まれ、ブラック号による製管デモを多数の来場者の方にご覧いただくことができました。

18日は、国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所が主催する「けんせつフェア北陸in金沢」に参加し、福井と同様、ブラック号によるデモ施工を行いました。



■ 福井市で行われた「テクノフェア」のデモ会場にて披露

【九州支部】

台風が迫るなか、ホワイト号とブラック号の2台で九州を1周しました。スタートは10月21日、長崎市神ノ島町の西部下水処理場で開催。晴天に恵まれ、約20名の方に参加いただきました。

翌日は約400km移動して、鹿児島市の県政記念公園で開催。準備中に桜島が噴火し、火山灰が降り注ぐなか、デモ施工を行いました。次の日の宮崎市ではあいにくの雨でしたが、40名を超える方に参加いただきました。お客様が帰られた途端にどしゃ降りとなり、会場

の河川敷には雨水があふれ、川幅が広がって見えるほどでした！ 翌日の大分市では、前日以上の大雨にもかかわらず、大分市職員の皆様をはじめ、50名以上の方にお越しいただきました。

最終日は、北九州市の西日本総合展示場でデモ施工。強風のため急きょデモ施工車を屋内に入れ、製管から裏込め注入までご覧いただきました。なお、来賓としてご挨拶をいただいた北九州市上下水道局の田中傑^{たなか けん}下水道部長をはじめ、120名以上の方が参加されました。



■ 長崎市の西部下水道処理場にて

【関西支部】

10月30日から2日間、大阪市のマイドームおおさかで開催された「建設技術展2013近畿」に出展しました。会場横の荷卸し場にホワイト号とブラック号を設置し、デモ施工を行いました。31日は、隣接するシティプラザ大阪で協会本部の安全大会が開催され、集まった会員の皆様にもご覧いただきました。

11月1日は、(一社)日本管路更生工法品質確保協会が協賛する大阪府のデモ施工に参加しました。当日は晴天に恵まれ、大阪府のほか、周辺自治体33市、11町村が参加。当協会を含め11工法協会がデモ施工を実施しました。1協会あたり15～20分程度を2回ずつという短時間でしたが、デモ施工車2台を使ってSPR工法を効率よくアピールできました。



■ 「建設技術展」でのデモ施工

【北海道支部】

ホワイト号とブラック号が、11月11日に北海道苫小牧港に初上陸しました。12日の札幌市を皮切りに、道内主要都市8カ所を7日間でまわるというハードスケジュールをこなしました。

12日は全国的な寒波の影響があり、札幌市では気温3℃のなかでの開催となりましたが、午前と午後の2回で90人の札幌市職員や会員・関係者が集まりました。特に札幌市の坂田和則下水道河川担当局長は、7月下旬に東京ビッグサイトで開催された下水道展でデモ施工車をご覧になり、「ぜひ、札幌市の職員にも見せたい」と希望されての開催です。札幌市からは、50名の職員の皆様にお越しいただきました。

翌日の岩見沢市は、10cmほどの積雪があり、急きょみんなで除雪作業をしてから実施し、25名の方にご覧いただきました(表紙写真参照)。

その後、室蘭、旭川、函館、江別、小樽、苫小牧とまわり、どの会場でも多数の方にお越しいただき、好評を博しました。



札幌市の坂田局長も視察▶

第25期定時総会・設立25周年記念式典のご案内

来る4月24日(木)に、第25期定時総会および設立25周年記念式典を開催いたします。会員の皆様におかれましてはご多忙中とは存じますが、万障お繰り合わせの上、ご出席くださいますようお願い申し上げます。

なお、総会・記念式典の後には祝賀懇親会を予定しております。

◆日時 4月24日(木)
総会……………13:30～
記念式典……………14:30～
祝賀懇親会………17:20～

◆会場 明治記念館
〒107-8507 東京都港区元赤坂2-2-23
☎03-3403-1171(代)

SPR工法を改めて理解していただくために

<(2)複合管理論とは>

■「第二世代マスタープラン」の基本方針

SPR工法は既設管を活用し更生する工法ですが、この基本的な考え方は、東京都の『第二世代下水道マスタープラン』に示されています。

東京都では下水道の普及を中心に整備してきた下水道を「第一世代」とし、普及後の下水道を「第二世代」として位置づけ、進むべき方向性を『第二世代下水道マスタープラン』として平成4年に策定しました。この計画の中心施策とも言える「再構築」を、以下のよう

に定義づけています。「再構築とは、下水道施設の単なる更新や改良を実施するだけでなく、維持管理しやすい下水道システムへの転換や都市化による汚水量、雨水流出量の増大にともなう既存施設的能力不足の解消をはかるとともに、新たな社会的要請に対応した下水道機能の高水準化を図るものである……」。また、「部分的な老朽箇所の改良や更新ではなく、管きよの流集システム全体としての機能改善をはかる」としています。具体的には、既設管きよの状態評価手法を確立するとともに、更生工法の評価および技術開発を行い、できる限り既設管きよの有効利用をはかるといことです。

このマスタープランの基本方針を受け、『再構築設計マニュアル（管渠編）』を策定していますが、この中でも老朽化した管きよを単に更新、改良するのではなく、面的、計画的に実施するとしています。つまり、アセットマネジメントの視点から既設管きよの状態を調査・評価し、構造的な面を含めた能力を最大限に有効活用し、計画的に管きよの再構築を進めることとし、老朽化などにより既設管の強度が期待できなくなった管きよを更生の対象とはしていない、ということ的前提にしています。（既設管の強度が期待できない場合は、原則として「布設替え」となります）

■わが国発信の複合管理論

SPR工法は、既設管と新設の更生材（プロファイル）

との間に特殊モルタルを加圧注入することにより、既設管の中性化進行の抑制や補強効果等が期待でき、さらに一体化により新管以上の強固な管きよに復元することができます。

（公社）日本下水道協会の『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」と呼ぶ）の分類では、SPR工法は複合管と定義されています。このガイドラインでは複合管を、「既設管と更生材が一体となって、新設管と同等以上の耐荷力および耐久性を有するもの」と説明しています。

既設管の強度を期待しないという自立管の設計法は海外では一般的なものですが、複合管という考え方はわが国独自の概念になります。

■複合管の設計法

このように、複合管は既設管の残存強度を考慮して設計します。既設管内に人が立ち入ることが可能な中大口径円形管や矩形きよ、馬蹄きよではコンクリートコアを採取して圧縮強度、鉄筋の有効径や引張強度を実際に調べて複合管の設計に反映させます。

なお、人が入ることができない小口径管では、テレビカメラによってひび割れや漏水の発生状況、継手部の健全性などを調べることはできますが、コンクリートや鉄筋の健全性を定量的に知ることは困難です。このため、数多くの老朽管や損傷を人為的に与えた管をSPR工法で更生し、その供試管の載荷試験を実施した結果、破壊耐力が新管の規格値以上であった事実をもって「更生後の複合管は要求耐荷性能が満足される」とガイドラインにも示されています。また近年では、衝撃弾性波法のように、小口径既設管の強度を定量的に把握するための調査手法も提案されています。

■限界状態設計法の採用（安全性の評価法）

下水道管の新設時の設計において、矩形きよや馬蹄きよは、設計荷重に対して部材の応力があらかじめ定められた許容応力度以下となるように設計されていま

す。このような考え方を、「許容応力度法」と呼びます。一方、円形管であるヒューム管は、応力ではなくひび割れの有無を判定基準にしています。設計思想は異なりますが、設計荷重に対して発生応力度を十分小さく抑えて損傷を生じさせないようにしようとするもので、基本的には許容応力度法の延長上にあると言えます。

更生の対象となる実際の老朽管きよは、既にひび割れや腐食等が進行し、新設の設計時に考えていた許容値を明らかに超えていることがあります。つまり、許容応力度法でチェックすると現状でNGとなってしまう管を更生することもあります。

ところが、老朽管には残存強度がありますので、更生管は、設計当初の足りない部分を補えばよいのです。このような合理的な考え方を可能にするのが「限界状態設計法」です。許容応力度法では、一律で大雑把に評価されていた安全率を荷重や材料や解析手法等の個々の安全係数として評価します。それに対し、限界状態設計法では、正常な使用ができなくなる複数の限界状態を明確にするので、更生管として目標とする性能や安全率の考え方が明確となり、複雑な条件下でも合理的に設計できると言えます。下水道管きよは水密性が要求されますので、設計荷重に対してひび割れを発生させないという従来からの設計法は合理的なものです。複合管の設計においてはこの考え方を踏襲し、使用限界状態として設計荷重で新たなひび割れが発生しないことを要求性能としています。

また、材料や荷重、部材寸法等の現実にありうるばらつきや、構造解析の不確実性など危険側となる要因を考慮しても、破壊に至らないことが求められます。限界状態設計法ではこの状態を「終局限界状態」と呼び、このような条件下においても構造物が安全であることを要求性能として照査します。

兵庫県南部地震以降、下水道管きよでも地震時の安全性を照査することが要求されるようになり、更生工法においても地震時の検討を行うようになりました。地震荷重としては供用期間中に発生する可能性の高いレベル1地震と、発生する可能性は低い規模の大きいレベル2地震を考慮し、レベル1地震に対しては新たなひび割れが発生しないことや、鉄筋が降伏に至らないこと、レベル2地震に対しては、管きよの躯体が破壊しないことを要求性能として照査をしています。

■ 非線形FEM解析（耐荷力の評価法）

管きよの安全性の評価を行うためには、構造解析を

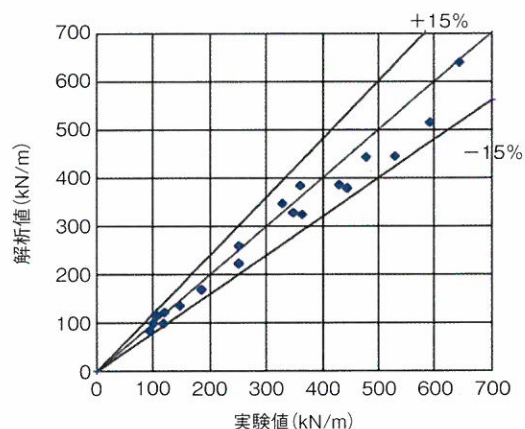


図-1 数値解析の精度

行って作用荷重と管きよの断面耐力との関係を求めることが必要になります。既設管のような単一のRC構造であれば、フレーム解析が一般的に適用できますが、SPR更生管はRC構造の既設管と、プロファイル、モルタル、補強スチールという物性の異なる多くの材料で構成されることから、これら材料要素を考慮して解析するために有限要素法（FEM）が用いられます。また、終局状態の断面耐力を求める必要があるため、単純な弾性解析ではなく材料の非線形性を考慮できる非線形解析が用いられます。

実際の設計計算では、メッシュ分割で作成された構造モデルに、設計荷重を載荷して新たなひび割れが発生しないことを確認して使用限界状態での要求性能を満足させます。次に、破壊に至るまで段階載荷して終局耐力を求め、この荷重が設計荷重に対して25倍以上（材料、荷重、部材寸法のばらつきや構造解析の不確実さを表現した安全係数）であることを確認すれば、終局限界状態での要求性能を満足することとします。この解析手法を用いて計算した終局耐力と、地上で製作したSPR更生管の載荷試験により求めた破壊荷重を比較した結果を図-1に示しています。両者の間に高い整合性があることがわかります。

以上、非線形FEMを用いるSPR工法の設計法は、従来の構造物設計法に比較して煩雑だという声もありますが、複合管という従来にはなかった構造物の力学的挙動を高い精度で再現できる唯一の方法として採用しているということをご理解いただきたいと思います。

次回は「SPR工法の材料と施工法」の予定です。

【岩佐 行利・東京都下水道サービス(株) 技術開発担当部長（日本SPR工法協会技術委員長）】



東京都下水道局は、(一社)日本管路更生工法品質確保協会(品確協)の協賛で11月29日、東京・江東区にある下水道技術実習センターにおいて、穿孔研修会を開催しました。同局職員および更生工法関係者約100名を対象に、8工法協会・9工法が穿孔実演を行い、当協会からはSPR工法とオメガライナー工法が参加しました。

冒頭、同局建設部の柳雄設計調整課長は、「とても忙しい時期に来ていただいたが、絶対損はしない研修である」と研修内容を紹介しました。また、更生工法の概要を説明した品確協の安井聡技術副委員長は、「見えないところこそ、品質を確保しなければならない」と述べました。



■ SPR工法



■ オメガライナー工法



実演に先立ち、品確協による管路更生工法の概要や穿孔の不具合事例などの講義を受けたあと、屋外会場で穿孔作業に入りました。

各工法協会は、取付け管3本が付いた更生後のヒューム管φ250mmを会場に持ち込み、一齐に仮穿孔に取りかかりました。約30分後、本穿孔へと進み、最後にブラシで仕上げるまでの工程すべてを、テレビカメラで確認しながら穿孔実演をしました。

SPR工法、オメガライナー工法の正確な位置・形状の仕上がりを、多くの皆様をご覧になりました。

Pick-Up! 神戸大生が積水・栗東工場を見学

神戸大学 市民工学専攻地盤環境リスク評価研究室の飯塚敦教授と研究生10名が11月26日、積水化学工業(株) 滋賀栗東工場を見学に訪れました。

同研究室と関西支部とは「建設技術展in近畿」を通じて交流が始まり、今回の見学会は飯塚教授の強い要望で実現したものです。SPR工法、オメガライナー工法のデモ施工のほか製造現場などを、2時間にわたり案内いたしました。

見学後の質疑では、特にSPR工法とリサイクルに関して多くの質問が寄せられました。また、研究生の皆さんは、工場見学は初めてらしく、「楽しかった」との一言が印象に残りました。



製管実演を見学する神戸大の皆さん

また、研究生の皆さんは、工場見学は初めてらしく、「楽しかった」との一言が印象に残りました。