

Part3 更生・改築の非開削技術



[出席者・敬称略]

司会：黒岩 正信	(本誌編集企画小委員)
出席者：岩田 洋	()
奥田早希子	()
粕川 雅敏	()
森田 芳樹	(JSTT 事務局長)



黒岩：今日はNo-Dig Today No.60号からNo.62号までに特集された技術について、担当された三人の方と事務局の森田さんを入れて第三グループ「更生・改築の非開削技術」の座談会を行いたいと思います。司会進行は編集小委員の黒岩が担当しますので、よろしくをお願いします。

世の中の社会インフラもやっと建設から維持管理へシフトしようとしており、これから重要になってくる分野だと思いますので、今後の展望も含めて活発な議論をお願いしたいと思います。

No.60号では、(中大口径埋設管路の修繕、更生技術)を岩田さんが、No.61号では、(小口径埋設管路の修繕、更生技術)を奥田さんが、No.62号では、(地下建設管路の改築・更新の最新非開削技術)を粕川さ

んが担当されました。順番に振り返りながら議論していきたいと思います。

それでは、岩田さんからNo.60号の中大口径分野の特集内容について説明してください。

中大口径分野の修繕、更生技術

岩田：No.60号は人が入れる800mm以上の中大口径の改築・補修について紹介しました。中大口径は被害を受けると大規模で長期間に渡り、私たちの生活に大きな影響を与えます。今回は、大きく管路の耐荷能力を向上させる管路更生と管路の腐食対策としての防食技術に分けて紹介しました。

管路更生は下水道で最も広く採用され、その考え方も(社)日本下水道協会から平成13年に発刊された「管更生の手引き(案)」で示されています。中大口径では既設管の残存強度を期待し一体化する複合管と呼ばれる管路更生が数多く採用されています。一方防食技術は、日本下水道事業団の「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術・防食技術マニュアル」(平成19年発行)に基づき開発されています。

SPR工法は、管路更生の複合管工法で、複合管では日本で一番多く採用されています。既設管の中に硬質塩化ビニル材をスパイラル状に連続的に組合わせて、既設管とビニル材の間に裏込め材を注入し一体化します。口径は250mmから3000mmまで適用可能



写真-1 製管作業状況

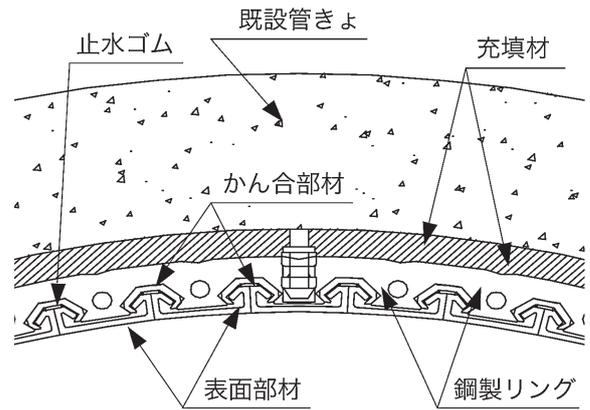


図-1 更生管の断面図



写真-2 馬蹄形きよ更生後

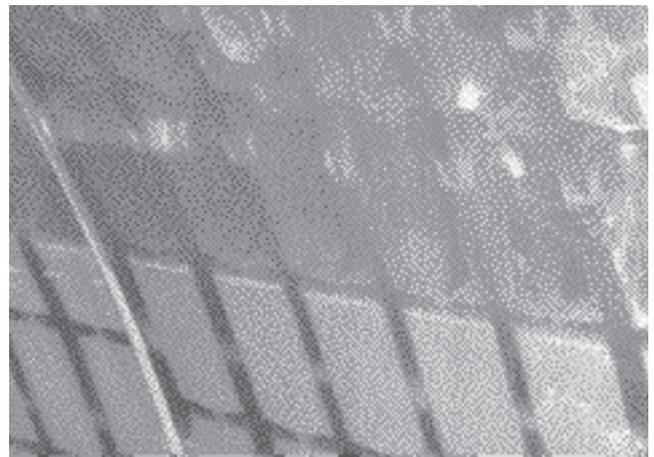


写真-3 充填材注入状況

で、円形ばかりではなく矩形や馬蹄形でも採用されています。今回は農業用水の2400mm×1740mmの矩形60m余りを10日間で新管と同等以上に復元した施工事例が紹介されています(写真-1)。

ダンビー工法は、先のSPR工法と同様の複合管工法で、今回はダンビー工法の地震時の動きについて紹介しています。レベル1の地震では硬質塩化ビニルの帯状の組み合わせ部の溝部の変形により対応し、それ以上のレベル2の地震では溝部が分割されて後ろのエラストマーと呼ばれる部分が伸びて対応することを実験結果で紹介しています。またダンビー工法はSPR工法と同じく矩形や馬蹄形でも採用されています(写真-2)。

次にパルテム・フローリング工法は、既設管の中に鉄のリングを組み立て管軸方向にポリエチレン部材を組み付け、既設管とポリエチレン部材の間に裏込め材を注入して一体化する複合管工法です。口径は800mmから6000mmまで円形、矩形、馬蹄形に適用可能です。今回は、曲線部(曲率半径10m)の施工例や管路の低版部が健全な場合の門形の管路更生の施

工例が紹介されています(図-1)。

3Sセグメント工法は、既設管の中にセグメントを組み立て、この間に裏込め材を注入して一体化する複合管工法です。この工法の特徴は、セグメントが透明で裏込め材の注入状況が目視で確認でき確実な施工が可能なこと。施工例では6200mm×3000mmの矩形や3000mmの馬蹄形が紹介されています(写真-3)。

PFL工法は、既設管の内面に炭素繊維グリッドを取り付けて、内側にポリエチレンパネルを組み付けてこの間に裏込め材を注入して一体化する複合管工法です。炭素繊維グリッドを使用していることにより高強度の複合管が可能です。施工例では円形や矩形を紹介されています。また耐震についても実験結果で紹介されています(図-2)。

ここまでの5工法が下水道では(財)下水道新技術推進機構の建設技術審査証明を取得していますが、各工法ともにそれぞれ工法の特徴を生かした施工をしている様です。

つぎにダクトル工法は、超高強度繊維補強のコンク

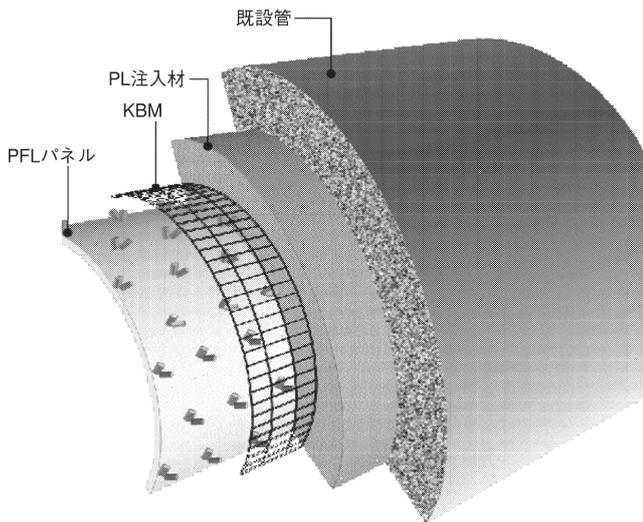


図-2 PFL工法の概要図

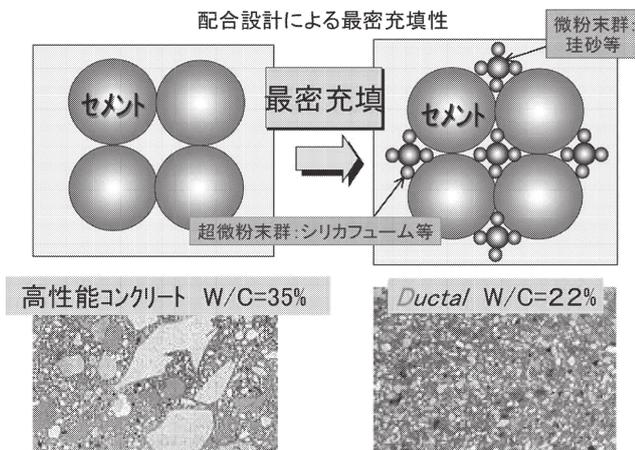


図-3 最密充填組成模式図と断面写真

リートで、従来のコンクリートより圧縮強度や引張強度が飛躍的に大きくなっています。その為に従来のコンクリートと比較すると質量で1/5に薄肉化が図れ、通水断面の確保が可能になった施工例を紹介しています(図-3)。

防食技術のPSシート工法は、ガラス繊維入りのポリエステルシートをマジックテープでコンクリートに仮止めして、コンクリートとシートの間にエポキシ樹脂を充填します。従来はアンカーを用いてコンクリートにシートを固定して施工していましたが、コンクリートを傷付けずに施工性に優れています。施工例として処理場施設、マンホール、矩形渠が紹介されています(写真-4)。

PPS工法は、ガラス繊維入りエポキシ樹脂シートをコンクリートにプライマー処理をした後に貼付け、そこに紫外線を照射することによりコンクリート表面にFRP層を形成します。コンクリートの形状を選ばないので、現場状況に左右されません。施工例では管路

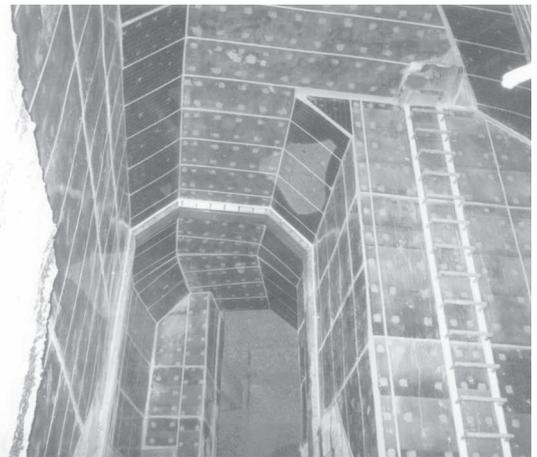


写真-4 特殊人孔の施工(防食タイプ)

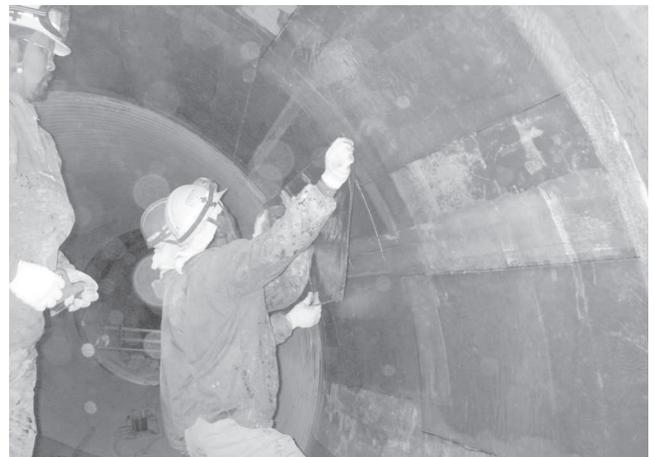


写真-5 シート貼付状況

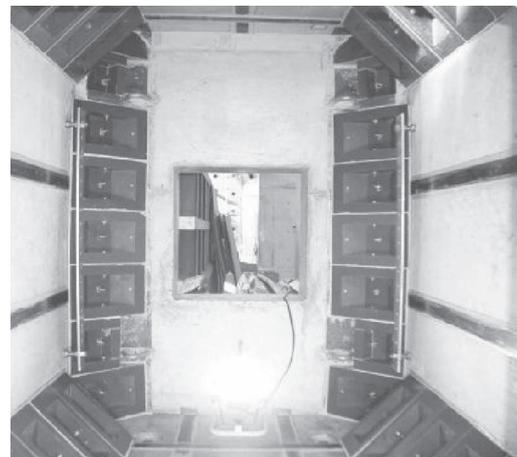


写真-6 側壁への補強材の取付け例
(隅角部にハンチブロック、側壁に直線形CFRPプレート)

更生の端末部の擦りつけ部やマンホールが紹介されています(写真-5)。

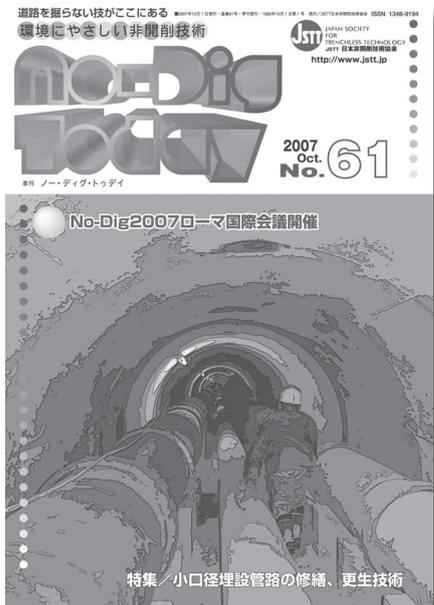
またマンホールでは、通信管路のマンホールで採用されている4工法があり、その中で強度が不足している場合の壁圧増加型補強工法はフレーム型とセグメント型、残存強度がある場合の部分補強型補強工法はシート型とプレート型があり、その中でプレート型の

W-RCS工法を紹介しています。この工法は、マンホールの直線部は炭素繊維入りのプレートで、コーナー部はレジンコンクリート製のハンチブロックを用いて補強します。施工例として補強の実証実験と通信マンホールが紹介されています（写真-6）。

黒岩：ありがとうございました。いろんな工法の説明がありましたが、中大口径分野の課題はどんなところでしょうか？

岩田：小口径分野と重なる部分があるので、まとめて議論した方が良いと思いますが、どうでしょう？

黒岩：それでは、No.61の小口径分野の特集内容について、奥田さん、説明してください。その後この分野の課題等について、まとめて議論することにしましょう。



小口径分野の修繕，更生技術

奥田：私はここにお集まりの皆様とは違い、以前は業界紙記者として、今はフリーライターとして10年近く非開削技術を見てきました。今日はライターとしての視点からお話したいと思います。技術面で不足する点は、皆様からの補足をお願いいたします。

私が担当した61号では、人が中に入って作業できない小口径管路の非開削リニューアル更生技術を紹介しました。小口径管路の更生工法は28工法が開発され、下水道分野を中心にここ数年、飛躍的に実績を伸ばしています。業界紙記者時代もよく取材させていただきましたが、当時から工法ごとの技術の違い、狙っている市場の違いが分かりにくいな、と感じていまし



写真-7 現場状況

た。ですので、61号では特徴ある施工事例を紹介していただけるようお願いし、原稿を寄せていただきました。

その中で、今後の方向性としておもしろいと思ったキーワードが3つありました。

1つ目は「ロングスパン」です。SGICP工法は、520mの超ロングスパンでの施工に成功したそうです。サーモパイプ工法では、1スパンの延長が長いことが採用につながっていました。1スパンが伸びることで立坑が減り、施工時間も短縮され、コストも縮減できますから、発注者にとっても大きな魅力ではないでしょうか（写真-7：更生対象管渠は写真左下φ600mm）。

2つ目は「曲がりくねった管路」です。アイライナー DP工法は、エルボーが5カ所あるとう道排水管でも更生できたそうです。とう道排水管は、地下埋設物を迂回して建設されたために特に曲がり部が多いようですが、下水道などその他の管路でも、これまで曲がり部が多くて使えなかった分野にも適用範囲が拡大すると期待できます（図-4）。

3つ目は「工場排水管」です。シームレスシステム工法が適用事例を報告していました。工法自体は従来と大きな違いはありませんが、工場排水が強酸、強アルカリだったため従来の更生材料では対応できず、インライナー VEという耐薬品性の高い素材を開発されたそうです。管更生工法はこれまで下水道分野を中心に市場を伸ばしてきましたが、公共事業費の削減が続く中、今後は官需だけではなく民需への市場拡大も必要だと思います。工場排水管への適用は、今後の大きな流れの1つになるのではないかと感じました（写真-8、9）。

岩田さん少し補足してください。

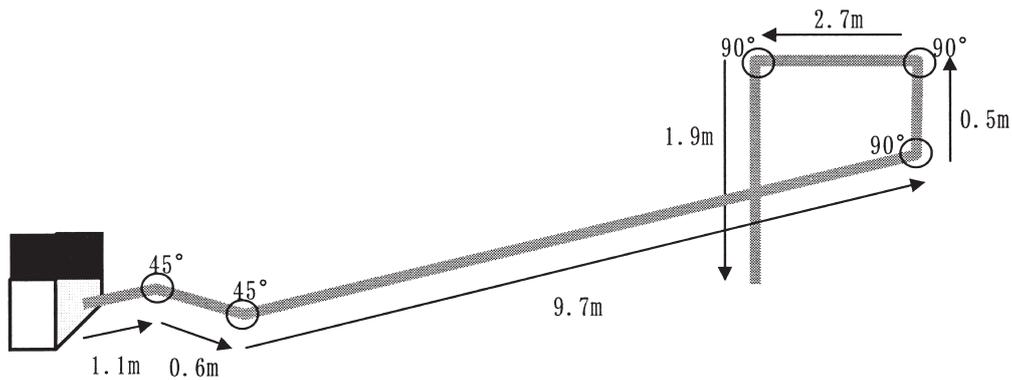


図-4 調査後管路イメージ



写真-8 施工前



写真-9 施工後

分野ごとに違う要求性能

岩田：各分野で要求性能が違いますので、各工法協会には要求性能を満足するように開発しているのだと思います。たとえば下水は自然流下が中心ですし、水道、ガス等では内圧がかかる管が中心になります。

黒岩：説明ありがとうございました。その中で、ライフラインの分野毎に要求性能が異なるという話がありましたが、内圧がかかる場合とかからない場合で作り方や考え方が変わってくることはありますか？

岩田：そうですね、自然流下は下水が多いのですが、更生した管だけで土圧に耐えるのが要求ですからライニングの厚みが厚くなります。しかし水道では更生した管だけで内圧に耐えると言う要望は少なく、欠陥孔や亀裂に耐えれば良い、あるいは赤水対策として採用しているケースが多い様です。更生した管だけで内圧に耐えるとなるとかなり厚くしないとイケません。どのような性能を発注者が要求されているのかで大きく違います。例えば更生した管だけで強度を持たせるのか、あるいは防食だけで良いのかでも違ってきます。一般的には土圧と内圧の要求がある農業用水が厳しいですね。更生した管だけで強度が必要となると土圧の下水、内圧の水道、土圧と内圧の農業用水、の順でライニングの厚みが厚くなります。

黒岩：農業用水は要求性能が厳しいという話がありましたが、ガス分野も漏洩事故があると被害が大きいため点検サイクルが法的に決まっていますと厳しいと思っていたのですが。

岩田：ガスの最初のライニングは、地震があった時にガスが漏洩しないという予防保全の考え方で開発されたという経緯があります。つまり地震があった時にあちこちで漏洩すると困るので、ライニングする事で漏洩箇所を少なくして、チェックして後で修理する。東京ガスさんの反転シール工法などがそうです。ガスは更生した管だけで耐えるという考え方は少なく、あくまでも漏洩の防止などの予防保全が主流だと思います。

黒岩：ありがとうございました。それでは、更生技術の説明が一通り終わりましたので、口径にかかわらず更生技術の課題と将来展望について議論したいと思います。岩田さん、いかがですか。

更生技術の課題

岩田：要求性能は、発注者がこんな性能がほしいということで決まるのですが、下水では「管更生の手

引き（案）」や「暫定版」ではっきりしています。他の分野はガスを除くとあまり明確になっていない様です。要求性能がはっきりしていると開発されるメーカーは、それをクリアしようとして開発するわけで、最終製品にはあまり大きな差がありません。しかし管更生は半製品の材料を現場に持って行って、施工会社が最終製品にしている為に、その施工の過程で施工会社の技量やモラルによって品質が左右される部分があります。性能に差がありませんので、現場の施工時間が短いとか、道路が狭いとかの施工条件により工法が選定されます。そこで普通なら無理かなという現場で施工すると製品にバラツキが出てしまう。何度も言いますが、管更生は半製品の材料を様々な施工条件下で施工会社が最終製品にしている、その最終製品の品質のチェックをどうするのが課題で、発注者さんの関心もそこにあるのではないのでしょうか。

奥田：これまで施工現場やデモ施工を何度も取材させていただきましたが、確かに現場作業が多いですよ。ね。更生材料も熱で硬化するのか、光で硬化するのか、それぞれの性質を考えて保管し、運搬しなければなりませんし、大変そうだなと思っていました。更生工法の品質は、工法そのものの技術レベルもさることながら、技術者の技術レベルによるところも非常に大きく、その意味で難しい技術だと思います。

黒岩：今、奥田さんから技術者の技術レベルの話ができました。推進工事における推進技術者のような資格について、更生技術の施工者の資格はどうなっていますか？

岩田：更生技術の公的な資格制度はありません。現在は各工法協会が独自に講習会や研修会を行い修了した方にIDカードを発行しています。

品質確保に向けた取組み

奥田：ヒトの技術力確保や技術力向上については、日本管路更生工法品質確保協会（以後、品確協という）が取り組んでおられます。第三者的な立場で技術者レベルを補償することは、今後の更生工法の普及にとって必要不可欠なことだと思います。任意団体ではありますが、大きな役割を担っていると思いますし、とても期待しています。

岩田：品確協は、各工法協会が特別会員として参画している団体ですが、2年前に各工法協会が実施している技術研修会等のテキストを全部集めました。その結果、工法協会によりその内容がマチマチであることが

わかり、品確協として管更生に必要なテキストを作成しようということになり、「管路更生工法 技術者研修会必修テキスト」として発刊し、全国13箇所で開催を行い、修了者にはIDカードを発行しました。このテキストや研修会を将来の資格制度につなげていきたいと思っています。

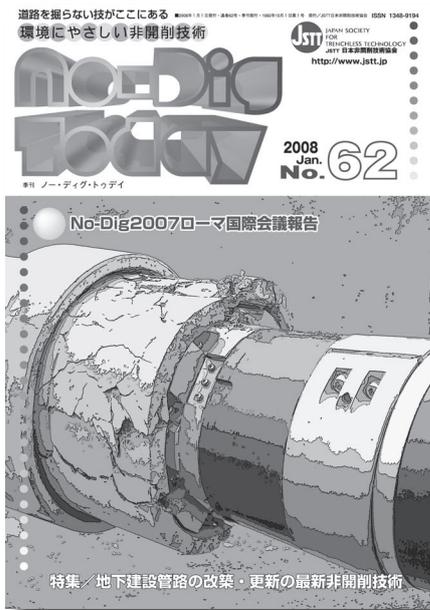
黒岩：今、品確協の話が出ましたが、その運営にも岩田さんは携わっておられます。今の話題に関係すると思いますので、品確協の機関紙に掲載されています。先ごろ提携されたドイツのIKT（地下管路施設研究所）との提携のねらいなどについて説明していただけますか。

岩田：品確協は昨年9月7日にドイツのIKTと管更生の分野で友好団体協定を結びました。IKTは地下管路施設の研究をしている大きな団体で、株の2/3は100余りの地方自治体で構成している管路管理振興協会で残りの1/3を50社あまりの企業組合で保有しており、1994年に設立された非営利団体です。IKTとは昨年、ヒューストンの国際会議で知り合いました。IKTは大きな組織で、自治体も出資しているのでいろんな地下埋設物の研究・調査をしている公的機関です。管更生の分野では、施工現場からIKTの職員等が立ち会いサンプルを採取して、独自に試験して、その結果をホームページや報告書として公表しています。その時施工会社や発注者さんの思惑とは関係なく、試験結果をズバリ公表しています。そうすることにより管更生のレベルを上げていきたいと考えている様です。品確協も先ほどから言っている品質確保の意味からも協力しながらやっていきたいとの思いから協定を結びました。

黒岩：日本でもIKTに近い現場のサンプル試験をするような所ができるのでしょうか？

岩田：下水では本年度からモニタリングとして、施工現場からサンプルを採取して公的機関で試験をして報告する制度が始まりました。また追跡調査を行いその結果を公表します。管更生の難しいところは、地中の管路の為に品質が目で確認出来ないことです。品確協では、品質確保の為に非破壊で任意の場所の品質がデータで確認できないかという研究を進めて、基礎的な部分は出来上がりましたので近い将来紹介できると思います。

黒岩：ありがとうございました。次のテーマに行きたいと思います。粕川さん、お待たせしました。No.62号の改築・更新の特集内容について説明してください。



改築・更新の最新技術

粕川：No.62号は、管路のライフサイクルの最終段階、管路の入れ替え技術として改築更新技術の紹介でした。特に改築推進技術は下水・農水・水道・ガスではニーズが多く、中でも自然流下である下水の管路の入れ替えは難しいとされているため、改築推進工法は下水道分野で多く考案されており、No.62号では多くの工法が紹介されています。その方式は主にスプリッタ（静的破碎推進方式）、バースト（静的又は衝撃破碎推進方式）、イーティング（回転破碎方式）、鞘管引抜（引抜方式）に分類され、それぞれの方式の工法が紹介されています。近年、管路の老朽化に伴い改築推進工法の施工実績も増えてきている状況であると思



岩田 洋氏

ます。

黒岩：ありがとうございました。能登半島地震の災害復旧で広範な改築推進工事をされていると思いますので、現場見学会もあったようですが、皆さんのために、少し話をしてください。

粕川：昨年3月に能登半島沖で発生した地震により、各ライフラインが被災しました。中でも下水管路は約16kmが被災。私も改築推進技術で何かお役に立てないか!?と思い、現地の状況をうかがいましたところ、約1.2kmの管路部の土被りがGL-5~6mと深く、破損・蛇行・たるみが激しく非開削で下水管を入れ替える必要があることがわかりました。

蛇行・たるみが激しい管路を改築する方法は開削による入れ替え、新設推進、改築推進のいずれかとなりますが、施工条件及び施工コストなどから改築推進工法となりました。その中で改築推進工法アイエムリバース工法（図-5）が採用され、施工中の今年1月23日に現場見学会が行われました。改築推進工法では国庫

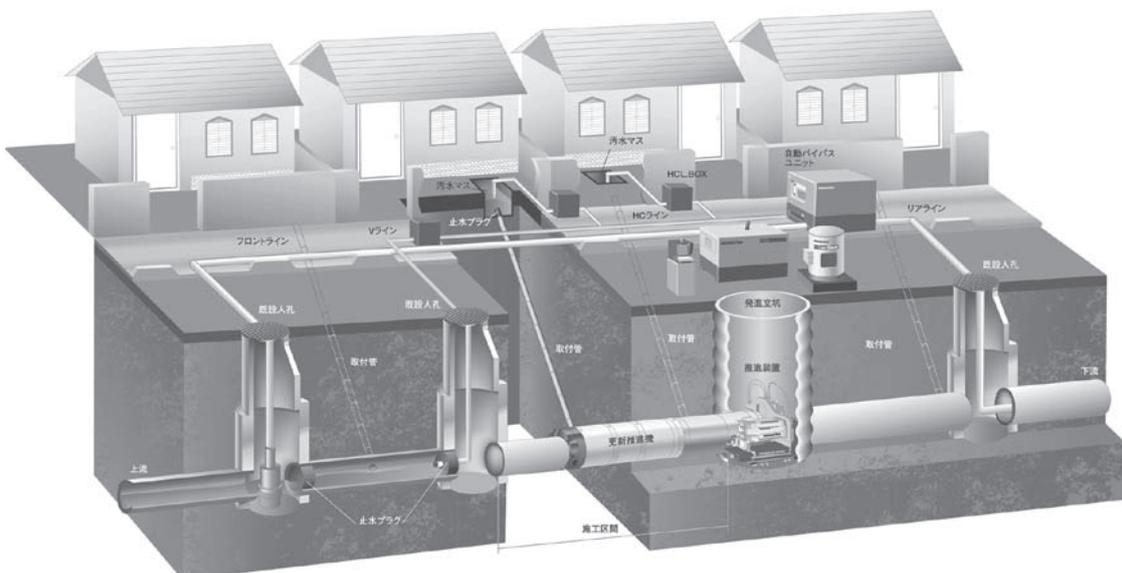


図-5 アイエムリバース工法システム図



森田 芳樹氏

補助対象工事でこれだけの規模で採用となったのは初めてかと思います。地震による外的要因によりライフラインが破損・蛇行・たるみを起こしたわけですが、改築・更新技術においても地盤及び外的要因により破損・蛇行・たるみを起こしている老朽管を非開削で入れ替える技術として、改築推進工法は有効な技術だと思っています。

改築・更新技術の課題

黒岩：ありがとうございました。現段階での改築更新技術の課題はどんなところでしょうか？

粕川：技術的な課題はまだまだ実績が少ない事から、工法によっては適用範囲の問題や工法や推進機の信頼性などの課題があると思います。また、最終的には施工コストも課題であると考えます。ライフサイクルコストにおいて更生工法、改築推進工法などの位置付けはどうあるべきか？などまだまだ検討する必要があると思います。例えば、新設当時は特に将来管路を入れ替えることを想定していない！ため、現在の技術では困難な問題が少なくありません。そういった現場では手段を選ばずに施工コストを浪費して行えば、行えることもあります。少なくともこれから新設する管路及び入れ替えを行う管路については、将来老朽化により管路を入れ替えることになった時のことを考え、入れ替えしやすい材料や施工方法で行えば将来の施工コストがかなり低減できるかもしれません。また維持管理における設計思想を変えた場合、例えば取付管が本管に直接接続されている老朽管を入れ替える場合にサービス管に切り替えることにより、50年～100年後にまた管渠を入れ替えることになった時、トータルの施工コストをかなり低減できるかもしれません。サービス管化した場合、取付管の改築や仮排水などの施工

はかなりやりやすくなるのではないかと思います。

これからはトータルソリューションの次代？

奥田：仮排水工を含めた技術提案は、アイエムリバー工法とリバーエースシステムだけですね。周辺技術も合わせたシステム提案が、非開削分野の中ではとても新鮮に思えました。

森田：全ての改築推進工法ではないのですが、「アイエムリバー工法」や「リバーエースシステム」等では、改築を施工している間の下水切り回しもパッケージとしている工法ですね。その他の工法でも使用している下水管路を改築するのであれば、当然その切り回しも行わなければならないので、このようなスマートな方法ではなくとも、何らかの方法で下水の仮排水をしているはずですよ。

粕川：仮排水の従来の方法は、私は「在来工法」と呼んでいます。一般的下水の仮排水では、圧送ポンプと配管による仮排水、バキューム車、仮管設置などです。これらは施工条件によっては十分適用可能です。しかし在来工法も万能ではなく、圧送ポンプやバキューム車では、施工期間中、人が汚水の管理を24時間行わなければならない。また、圧送ポンプは配管本数が多くなると、配管の切り回しが複雑になり管理が難しくなることや、バキューム車は夜間の騒音や臭気、仮管設置では管理は基本的に不要ですが、新管を布設する事と変わらない事や管底高の制限があるなど様々な問題があります。

今後下水の改築・更新が本格的に行われるようになり、市街地で管路を入れ替える必要がある場合、仮排水の方法を本当の意味で経済的・合理的に考えなければなりません。いろいろ検討した結果、ある意味盲点でしたが、工区割やスパン割、方法、工法、施工手順、改築推進では立坑位置などが、仮排水面で物理的に限定される事が多々あります。これらをシステム的に対応することにより、問題点を机上検討で極力回避し、余計な施工コストを発生させない、不合理な施工を行わないようにしなければなりません。ケースによっては仮排水の検討に本設検討並みの手間がかかるため、正直なところ下水の仮排水に関する公共機関の設計指針や設計マニュアルが欲しいところです。

奥田：メーカーは工法を提供するだけではなく、細かいところまで発注者のニーズに答えるトータルソリューションを提供するようになってきたということですね。今後は工事全体をマネジメントするような提

案が求められるのかもしれませんがね。

森田：新設の管路と違って、現在使っている管路を改築する場合には、今話の出た仮排水であるとか、取付管をどうするかとかの問題は当然出てくるわけです。それらの問題も一緒に解決できる方法や工法の提案ができるものが、今後の改築推進の方向性としてあるのではないかと思います。そうでないと仮排水や取付管の復旧などの工法を設計者が他から探してこななければならなくなります。その中には採用しようとしている改築工法と相性や組合せが悪いものもあるかもしれない。それであれば、当然必要になってくる付帯技術も一緒に提案できる総合的な技術が歓迎されるようになると思います（図-6）。



黒岩 正信氏

うとしているという情報があるようですので、岩田さん説明してください。

岩田：下水の管路は39万kmもあり道路陥没事故も平成18年度は年間4400箇所も発生しています。従来は50年たったら施設は入れ替えましょう、その時は補助金を条件により交付しますが、ライフサイクルコストを考えると、使えなくなる前に手当をして機能を回復させて50年以上に延ばす方が全体のコストを考えると良いだろうということで、平成20年度から計画的な長寿命化対策を支援する制度が創設される様です。管路では悪くなる前に手当すると共に耐震性が考慮された管路を採用して寿命を延ばしていこうと

維持管理時代に向けた新たな施策

黒岩：No-Dig Todayでは、建設から調査探査、更生・改築・更新までの特集を2サイクルして3サイクル目に入ろうとしている訳ですが、世の中の社会インフラはやっと建設が終わって維持管理に目が向こうとしている段階ではないかと思います。粕川さんからも少し話がありましたが、いずれにしても各ライフラインは長期的に使っていかねばと思います。下水道分野で国土交通省がそれに対応する新しい取り組みをしよ

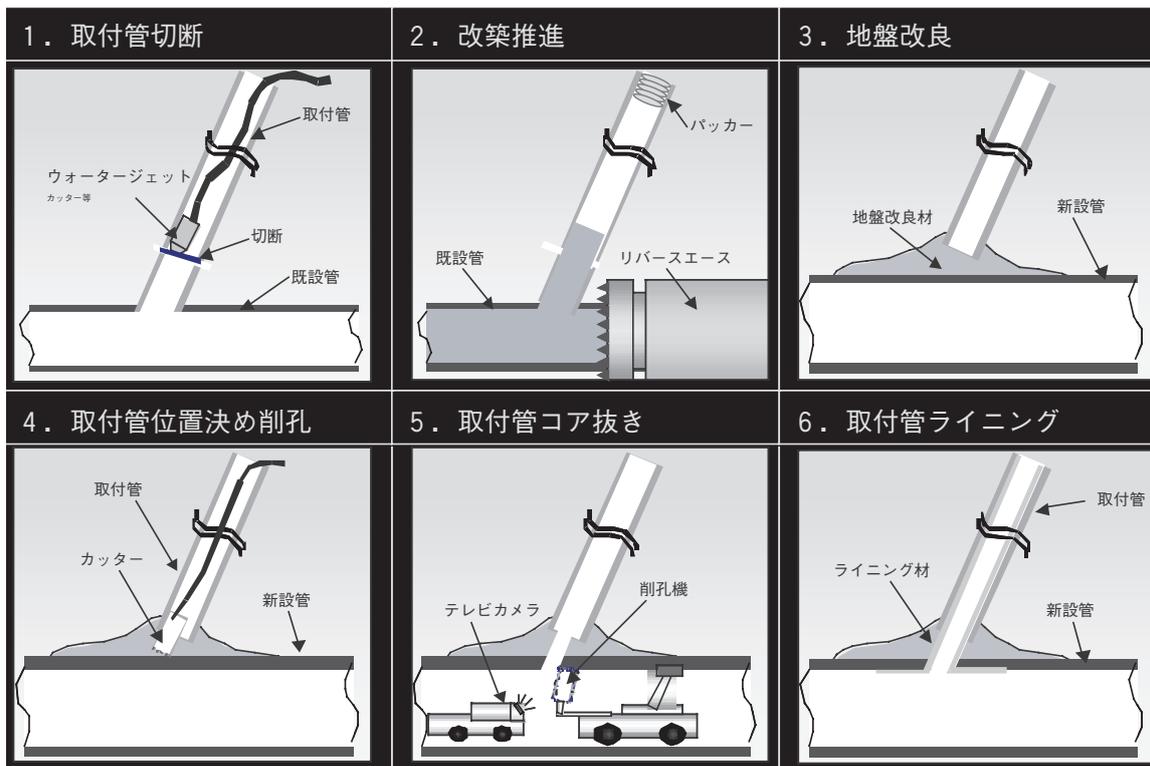


図-6 取付管の再生手順



奥田早希子氏

ということで、事例として更生工法による長寿命化が示されています。

奥田：従来から更生工法では一部補助があったのではないのでしょうか。

岩田：そうですね、平成13年に管更生の手引き（案）が発刊されて、通達も出ました。50年間適切な管理を行った資料が整い、面として計画的な改築計画があり、5～6項目の条件が整えば補助も受けられた様ですが、実際はあまり多くはない様です。また地震が多発して、面ではなく国道とか緊急避難所の付近は路線毎に管路の高度化ということで補助か受けられる制度もあり、例として耐震性が証明された更生工法が紹介されていました。

黒岩：今、「下水道長寿命化支援制度の創設」について話をしてもらいました。各インフラ設備は耐用年数50年くらいで建設してきたと思います。昨年の夏に、米国で高速道路の橋が落ちる事故があり、作ったものはいつか悪くなるのだという事を印象付け、ショックを受けた方も多いと思いますが、ライフサイクルコストの考え方が入ってくると、建設の方法から変わってくるように思いますが、どうですか？

奥田：施設のライフサイクルコストを下げるためには、予防保全の考え方が重要になると思います。その点については、官は民間企業から学ぶことが多いのではないのでしょうか。一昨年、NTTのつくばフォーラムに行った時にそう感じました。NTTでは通信管の老朽化が進んでいるそうですが、それは民間企業にとっては収益に直結する問題です。顧客満足度も下がりますし、株主に対する責任もありますし、社員にとってみれば月給が左右されるわけですから、非常にシビアに管路の老朽化問題を考えておられました。こうした民間企業の予防保全の考え方、リスクマネジメントの考え方に、ようやく下水道分野が追いついてきたんだ

と思います。下水道長寿命化支援制度が今後、もっともっと充実したものになってほしいです。

森田：例えば機械の分野では、航空機等は飛行時間によってチェック項目や部品交換の基準が決められていて、予防保全の考えがより進んでいると思うのですが、これは長い間のデータの蓄積であるとか地上設備のためにチェックや状態の判定が容易ということがあると思います。一方、下水道の場合は管路設備が地下にあって、寿命のサイクルが50年というように非常に長い、ようやく1サイクルが回りかけている、どうしても予防保全の考えが遅れてしまっているということは認識しなければならないことだと思います。今回のテーマは「更新と改築」ですが、リハビリについて、これは更生工法、これは改築推進というような選定基準は確立されているのでしょうか？

粕川：更生工法の選定基準は設けられていますが、複雑過ぎてわかりづらいと思います。改築推進についての選定基準は現在(社)日本下水道管渠推進技術協会が「最新・改築推進工法」で工法選定マニュアルを発刊しておりますが、非開削で入れ替えるまでのプロセスも詳細はわかりづらいと思います。

黒岩：各設備を長期的に運用していくためには、技術面だけでなく法制度や補修履歴も含めたDB化も必要になってくると思われます。将来に向けて必要な技術開発的な話がありますか？

更なる技術開発を！

粕川：改築推進の対象は主に小口径ですが、中大口径では物理的に管路の入れ替えは開削が主体で、非開削では非常に困難だと思います。よって中大口径の現状は更生工法主体で行っており、人が中に入れます。しかし、作業に応じ作業員が下水道管渠施設内に入って作業していますが、できるだけ作業員の安全面、健康面で、作業員が汚水に触れない環境作りが必要と感じますので、中大口径の更生工法では自動化・機械化がまだまだ必要ではないかと考えます。

岩田：下水では、中大口径になると水量が多くて仮排水が出来ない為に、汚水を流しながらの施工場所が多くなります。環境面で非常に劣悪な条件での施工になりますので、施工設備の無人化や、仮排水では管内での仮排水の要望があります。

黒岩：狭隘な設備建設で今年に入って酸欠事故もありましたが、作業環境を改善する努力はしていく必要がありますね。他になにかありますか？

新たな視点での取組みも必要

奥田：なぜ非開削工法でなければならないのか、そのことを理解していただくためのデータが必要ではないでしょうか。例えば、改築推進の62号では、エクストラクター工法やエコキャット工法、トリックトレレンチレス工法が、開削工法ではなく非開削工法にしたことで、どれくらいの掘削面積や掘削土砂を削減できたかという環境面での付加価値を報告されていました。こういう視点からの工事評価が、あらゆる非開削工法から出てきてほしいです（図-7、8）。

今やサミットでも地球温暖化問題が主要議題になる時代です。非開削工法の環境面でのメリットは、これから強力な武器になるはずですが、非開削工法によるCO₂削減効果については、現時点ではデータが少ないのが実状です。JSTTで学術的な研究が進むことを期待しています。

森田：それについてJSTTでは昨年11月にソーシャルコスト検討の準備委員会を立ち上げました。これは、今お話のような開削工事、非開削工事での直接コスト以外のCO₂排出量であるとか工事の騒音、交通渋滞、住民の利便性の阻害などのようなソーシャルコストを定量化して、トータルコストとして比較した場合に非開削技術がどれだけメリットがあるか、というようなことを検討するための準備委員会です。4月以



粕川 雅敏氏

降に正式な委員会として検討することになれば、その成果に期待していただきたいと思います。

黒岩：先程、ドイツIKTの話がありましたが、海外のISOなどの動向について、情報があったら教えてください。

岩田：管更生の分野ではISO・TC138があります。TC138は液体輸送用プラスチック管、継ぎ手及びバルブ類の規格ですが、その中で管更生はWG12として検討されています。このWGは10数年間休眠状態でしたが、5年前に再開が決定され2004年から活動しています。品確協も委員を出して、規格化の為に作業をしていますが、ベースはヨーロッパ規格（EN規格）の為に、日本の考え方と違っている部分もかなりあります。従来、日本の規格等を積極的に紹介していなかったこともあり、ヨーロッパからは異質に見える様ですが、日本の意見を反映させていきたいと思っています。

奥田：上下水道サービスのISO規格が今年度に発行されましたが、その議論の中で、当初はフランスがイニシアチブをとっていたものの、最終的には日本の意見も多く反映されました。管更生技術は日本が世界に誇れるレベルにあるのですから、日本規格がISOにも反映されるといいですね。

また、政府が昨年まとめたアジアゲートウェイ構想には、「公共サービス業（水道事業等）などいわゆる官業も海外進出を促進」と記載されました。海外進出という途上国のインフラ整備をまず考えますが、先進国のパイプラインをリニューアルするという市場もアジアゲートウェイ構想の中で考えていけるものだと思います。その時、非開削技術は武器になると思っています。

黒岩：議論も尽きませんが、本日の座談会はこれで終了させていただきます。1時間を越えて熱心な議論をしていただき、皆様、ありがとうございました。

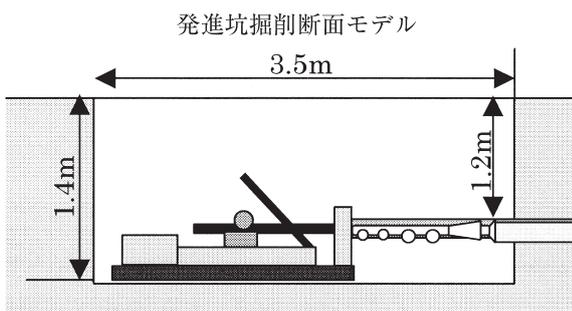


図-7 従来工法

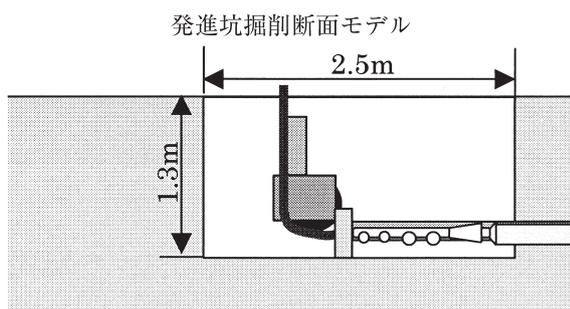


図-8 トリックトレレンチレス工法