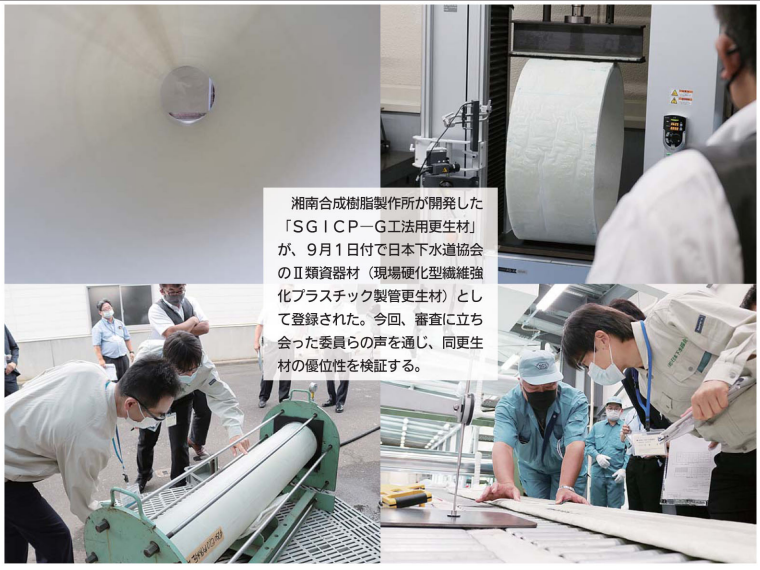

湘南合成樹脂製作所が開発した「SGICP―G工法用更生材」が、9月1日付で日本下水道協会のⅡ類資器材（現場硬化型繊維強化プラスチック製管更生材）として登録された。今回、審査に立ち会った委員らの声を通じ、同更生材の優位性を検証する。

## 認定工場制度活用
## 品質確保最前線

# SGICP―G工法更生材
# 下水協Ⅱ類資器材に登録

日本下水道協会下水道用資器材性能確認等審査委員会委員長（山形大学教授）　栗山 卓

◇管きょ更生工法の市場動向

全国に張り巡らされた下水道管路約47万㎞のうち、布設後50年以上経過するものはすでに1・9万㎞（平成30年度末時点）に達しており、高度経済成長期に整備した大量のストックが控えていることからもこの数字は今後加速度的に増大していく。10年後には約6・9万㎞、20年後には約16万㎞に達する見通しだ。このように管路施設の老朽化対策が喫緊の課題となる中、昭和後期から平成初期にかけてメーカー・団体ごとに管きょ更生工法を開発し、主に都市部の開削工事が行えない現場で採用を拡大しつつある。

日本管路更生工法品質確保協会が取りまとめた資料によると、直近（平成31、令和元年度）の国内管きょ更生工事の総施工延長は606㎞で、前年度比で4・4％増と緩やかながらも微増で推移している。

この施工延長のうち、8割以上を φ800以下の中小口径が占める。また、工法別で比較すると約8割が反転・形成工法が占めており、わが国の管きょ更生工法市場はこれらが主流となっている。

◇SGICP―G更生材で性能確認試験

管きょ更生工法には、反転工法、形成工法、製管工法および鞘管工法等がある。それぞれの工法に用いられる管更生材の構成材料の多くに樹脂が用いられており、それらは熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂材に大別される。

認定工場制度では、熱硬化性樹脂材について認定適用資器材名「繊維強化プラスチック製管更生材」とⅡ類に指定している。平成25年度以来、これまでに5資器材（シームレスシステム、オールライナー、FRTS、パルテムSPA、アルファライナー更生材）をⅡ類資器材登録ならびに各製造工場を認定工場制度に適用している。今回の審査の対象となった「SGICP―G工法更生材」は後者の熱硬化性樹脂材に該当する資器材である。平成12年度から足・成31年の間で延べ105・2㎞（本管）の施工実績がある。

同更生材は、樹脂吸着材であるフェルトにガラスファイバーを加えた複合材に熱硬化性樹脂を含浸させた層、ポリエステルフェルトに熱硬化性樹脂を含浸させた層、そして内外面（内面は形成タイプのみ）を覆う皮膜フィルムで構成される。今回の材料については管の呼び厚（二層）で構成されている。各項目については、日本下水道協会発刊の「管きょ更生工法における設計・施工ガイドライン―2017年版」で示されている。

〈耐震性能〉▽引張強さ▽引張弾性率▽引張伸び率▽圧縮強さ▽圧縮弾性率▽曲げ強さ▽曲げ弾性率▽耐久性能▽耐熱性▽耐ストレインコロージョン▽耐劣化性

〈水理性能〉▽粗度係数▽成型後収縮率

このうち、▽曲げ弾性率▽耐ストレインコロージョン性▽耐劣化性▽粗度係数―の項目については、建設技術審査証明書で確認することとしている。

なお試体については、最も需要の多い呼び径250を交会い試験で用い、適用管径の中で最大口径となる呼び径700を自主検査で用いた。

性能確認等審査委員会では、これらの各試験について各径とし、いくつか指摘および確認事項があった。

このうち、含浸樹脂が未硬化状態となる現場硬化形更生材の場合、もっと共通した課題として、外観・形状・寸法検査がある。土木資器材での外観・寸法検査は、製品出荷および受入れのそれぞれに必要な項目となる。しかし、外気温によって流動性が変化し、形状が定まりにくい更生材の形状・寸法の決定は、そもそも難しいものがある。それだけなく、その形状寸法と性状が更生工法において、必要な性能になっている。例えば、更生材の形状は、入れ等への引込み挿入を考慮して、さまざま形状に折り畳まれている。そのため、測定箇所の決定に曖昧さを残し、寸法許容範囲が広くなり、立会い試験前の文書審議の指摘課題にしばしば挙げられる。

こうしたことを踏まえて、これまでの性能確認審査では、実際の立会い試験時に、それぞれの製造工程およびその管理測定方法を聴取し、審議を経てその妥当性を認めてきた。このたびの外観検査についても、製造時の品質管理の確認から、検査について妥当性を確認し、寸法検査についても、製造管理重量と照らし合わせた工場出荷前の更生材の幅、長さおよび厚さ等の測長箇所の確認と一部表現の修正も行った。なお、性能確認項目には、工場出荷時点での更生材の品質を担保するものだが、半製品である管きょ更生工法では、最終的な成型物の性能・品質を確かなものとするには施工時の品質管理も重要となる。

具体的には、熱硬化型樹脂材では施工の際の硬化温度の管理手法や、成形後収縮性、硬化性の確認等が該当する。これらは製造団体が取りまとめた標準施工マニュアルの記載内容を確認するとともに、硬化は事務局が公表いて、収縮性試験は建設技術審査証明の試験結果報告をもって確認した。

◇品質管理のさらなる充実やモニタリングの確立へ

Ⅱ類資器材登録ならびに製造工場の認定工場制度適用については、工場出荷時点での更生材の品質を担保するものだが、半製品である管きょ更生工法では、最終的な成型物の性能・品質を確かなものとするには施工時の品質管理も重要となる。

本質的な品質管理である以上、旧来の出来形管理を基とする性能確認項目から、更に資器材に本来要求される性能項目への移行は不可欠であり、例えば更生材の外観・寸法や性状に関する標準的な手法の明文化、モニタリングする仕組み等の確立などが期待される。

製造段階をもとより、施工時の品質管理も管きょ更生工法の出来形管理を基とする性能確認項目から、更に資器材に本来要求される性能項目への移行は不可欠であり、例えば更生材の外観・寸法や性状に関する標準的な手法の明文化、モニタリングする仕組み等の確立などが期待される。

## 改築更新・耐震化領域で存在感

3SICP技術協会会長　藤井 監二

SGICP―G工法は、先行技術であるSGICP―G工法をベースとしつつ、新たにプラスファイバー複合フェルトを補強材に採用した熱硬化型形成・反転工法であり、強度向上による管厚の薄肉化を追求した管きょ更生工法です。

施工性に優れる形成工法、曲がり長距離施工に対応する反転工法など、現場条件に応じて施工方式を使い分けることができ、加えて反転工法用の専用システムなど付帯技術も含めて技術研さんに努めてまいりました。

昨年度には複合管製管工法に分類される3Sセグメント工法用更生材が、Ⅱ類資器材登録を受けています。今回、SGICP―G工法更生材がⅡ類資器材登録を受けて、工場の普及整備および技術者育成に対する当協会としての役割を担う当協会としてメーカーと連携し確実な施工指導に努めるとともに、会員相互の情報交流の場を設け技術力の向上を図ることで、発注者からの信頼に応えていきたいと考えています。

最後に、今回のⅡ類資器材登録に当たり、審議に参画された委員の皆さま、そして日本下水道協会技術研究部規格検査課の皆さまに厚くお礼申し上げます。

一方で、更生工法は製造・現場双方の管理が行き届いた上で最終的な成果物（更生管）の品質が担保されるものであります。工法の普及整備および技術者育成に対する当協会としての役割を担う当協会としてメーカーと連携し確実な施工指導に努めるとともに、会員相互の情報交流の場を設け技術力の向上を図ることで、発注者からの信頼に応えていきたいと考えています。

最後に、今回のⅡ類資器材登録に当たり、審議に参画された委員の皆さま、そして日本下水道協会技術研究部規格検査課の皆さまに厚くお礼申し上げます。

## 反転含む更生材で初登録

日本下水道協会技術研究部規格検査課長　岡本 直久

日本下水道協会の認定工場制度は、本会会員から下水道用管路資器材の統一的検査の実施の要望を受け、昭和42年に発足した制度です。本制度は、下水道事業の急速な拡大に伴い、これまで数度にわたる拡充強化を行っており、平成元年には、検査の対象とする認定適用資器材の類別指定（公的規格を有するものを「Ⅰ類」、下水道事業者において相当の使用実績があり、公的機関による技術的評価がなされた製造者規格を有するものを「Ⅱ類」に区分）を行いました。

その後、耐用年数を迎える老朽化した管きょの急速な増加に伴い、効率的かつ経済的な非開削による改築手法として、更生工法の需要が高まってきたことにより、更生工法に使用される管更生材に対する品質の確保も求められるようになりました。その一方策として、本制度の認定資器材に管更生材を適用することへの要望を受け、平成18年にⅡ類認定適用資器材として初めて「硬質塩化ビニル製管更生材」を指定し、平成25年には現場で樹脂材を硬化させる管更生材として、「現場硬化型繊維強化プラスチック製管更生材」を指定しました。このような状況の中、管きょ更生工法は施工延長を伸ばし、今年度には累計で約1万ｋｍにまで達する状況です。

今回、「現場硬化型繊維強化プラスチック製管更生材」に登録申請のあった「SGICP―G工法用管更生材」については、7月30日開催の性能確認等審査、その後の製造工場の基本調査を経て、9月1日付でⅡ類資器材として登録しました。現場硬化型の管更生材としては、同時期に登録したインシチュフォーム工法用管更生材と併せて7資器材となりましたが、反転工法用管更生材を含む登録資器材としては、SGICP―G工法用管更生材が初となります。

更生工法の品質確保は、更生材製造工場での品質管理はもちろんのこと、現場での施工管理も最終的な更生管としての品質を左右する重要な要素となります。今後、ますます製造者と施工者の双方の立場における品質管理に努めていただき、社会基盤たる下水道管きょ網の健全な維持に寄与されることを期待します。

## 本管取付管一体更生に注視

横浜市環境創造局下水道管路部管路整備課長　黒羽根 能生

◇製造工場を視察

今年7月末に、申請者である湘南合成樹脂製作所の柿岡工場に委員メンバーとして訪問し、Ⅱ類資器材登録に向けた性能確認試験に立ち会いました。自社工場内に一連の検査設備が整っており、第三者機関に委託せずとも完結できる体制が印象的でした。前年度にⅡ類資器材であるSGセグメント工法用更生材の製造工場に認定されていたこともあり、工場の品質管理体制にもノウハウを感じました。

私自身は土木工学が主な専門ですが、管きょ更生工法については化学知識が求められるものであり、栗山卓委員長といった専門家の見地に耳を傾けながら議論を深めました。性能確認試験では大きな確認事項もなく、スムーズに審議を進めることができました。

◇認定工場制度の活用状況

横浜市内の老朽管路は最初期に整備した鴻巣部（合流区域）に集中しており、この地域を対象に管きょ更生工法等を活用した再整備事業を鋭意進めてきましたが、今後の全市展開に向けて、中大口径の包括委託や再整備マニュアルの作成などのさまざまな施策を検討中です。

φ800以上の中大口径管では既存水路を活用して整備を進めたため、矩形・馬蹄形きょといった規格外のものが比較的多く、これらの既設管形状や条件に対応できる製管工法を中心に採用しています。

φ800以下の小口径管では主に形成・反転工法により再整備が進められていますが、当市が定める「管きょ更生工法（自立管）特記仕様書」では、Ⅱ類資器材に登録されている現場硬化性の熱硬化・光硬化タイプの材料を使用している工法については、認定工場制度の検査証明書を提出することにより竣工時検査の一部を免除できることとしています。今回、Ⅱ類資器材登録を受けたSGICP―G工法用更生材もこれに該当します。

◇取付管更生に注視

老朽化ストックが加速する中、限られた財源の中で有効な対策を講じる必要があります。きめ細かな対策として今注視しているのが取付管や本管取付管接合部での対策になります。道路陥没や浸入水など下水道管路で特に問題視される事象の大半は、これら箇所の不良・老朽化に起因していることから、当市では原則取付管の布設替えで対策を講じています。一方、大規模商店街や交通量の多い道路に布設されたものは、開削工事が困難なため、取付管更生で対応を行っているところです。

今回、性能確認試験の対象となったSGICP―G工法は、まさに本管取付管の一体更生による浸入水・道路陥没対策を比較的早い段階から打ち出してきた先駆者であり、当市の再整備事業においても活躍が見込まれるのではないでしょうか。

なお、取付管更生については管きょ更生工法ガイドラインの対象外ですが、当市としても全面的な導入を控えていることからも、業界を挙げ統一的な基準の策定、積算の簡素化、品質管理方法の充実などが急がれると考えています。

不明水から老朽化まで管路機能持続を支えます

Seethrough Simple Shining segment（シースルー・シンプル・シャイニングセグメント）
3Sセグメント

Second Generation ICP Process（セカンドジェネレーション・アイ・シー・ピー・プロセス）
SGICP

グロー工法
GROW工法

下水道マンホールの修繕工法および補強工法
SGICP-M

3SICP　3SICP技術協会
事務局移転しました！
〒101-0025 千代田区神田佐久間町3-15（藤井ビル）　TEL：03-5829-3581／FAX：03-5829-3791
http://www.3sicp.jp