



SEAMLESS

管きょ更生工法 シームレスシステム工法

光硬化工法協会

裏込め革命!

フェルトを弾性充填用の裏込め材としたことで
管更生工法がかわる!

ファイブ工法 (被膜鞘管)

呼び径：250～450mm

間隙に
秘訣あり!!
(フェルト)



二次製品の新管を使用することで
品質安定! 時短化! 耐震性アップ!

- ① 高品質：品質安定でシワや段差の無い更生が可能
- ② 充填材：専用弾性充填材(フェルト)の使用により養生不要で確実な充填
- ③ 施工性：ネジ式で接続が容易、専用押込装置で施工が簡便
- ④ 入れ替え施工：施工後の入れ替え施工が可能

農林水産省 官民連携新技術研究開発成果製品

独自技術の新構造塩ビ管!

優れた接続部の耐久性(下水道常用圧の2.5倍)
内圧での10万回繰り返し試験をクリア

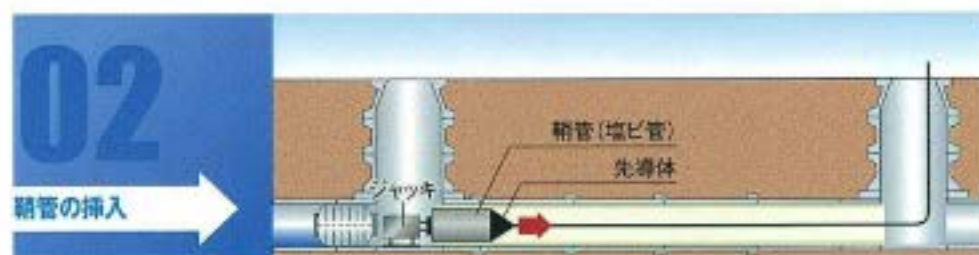


外圧K-1の1.5倍を超える耐荷強度

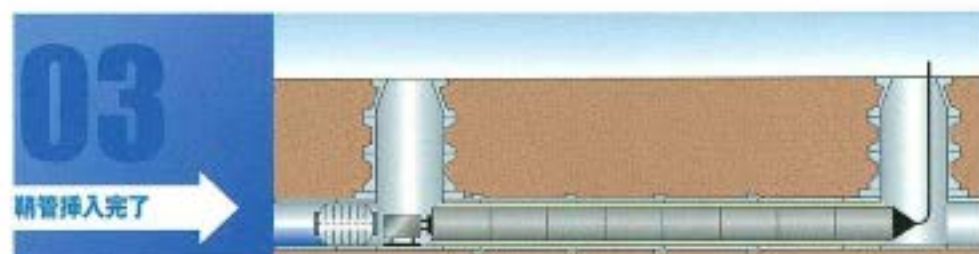
施工手順 >>>



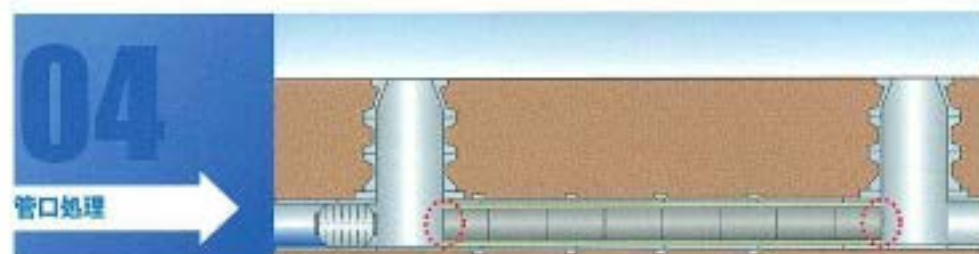
既設管を洗浄後、折り畳まれた弾性充填材(フェルト)を既設管に引き込みます。その後鞘管を挿入するために圧縮空気で弾性充填材を管周に膨らませます。



ファイン管はマンホール上から受け渡し、弾性充填材の中に先導体付けた鞘管を挿入します。挿入には、1号マンホールの狭い空間で作業可能なファイン管用推進機械を用います。



鞘管は長さ650mm(有効長585mm)で、差し口部の目地へは止水材を塗布し、目地幅を保った状態でファイン管を接続します。推進しやすくするために潤滑剤を使用し、接続・挿入を繰り返します。



鞘管挿入後、管口についてはマンホール壁から多少突き出させ、モルタルにより磨り付けて仕上げます。また、取付け管がある場合は穿孔作業を行ない施工完了です。

試験

■曲げ水圧試験



屈曲3.5度 0.1MPa **合格**

製品規格表

既設管径	弾性充填材		ファイン管			
	厚み t (mm)	重量 w (kg/m)	外径 D (mm)	厚み t (mm)	重量 w (kg/m)	規定耐荷力 (kN)
250	7.0	0.23	240	10	5.4	233.6
300	7.0	0.28	290	11.5	7.5	325.4
350	7.0	0.33	341	11.9	9.2	397.9
400	8.0	0.38	389	13.2	11.6	504.0
450	8.0	0.43	438	15.1	15.0	648.9

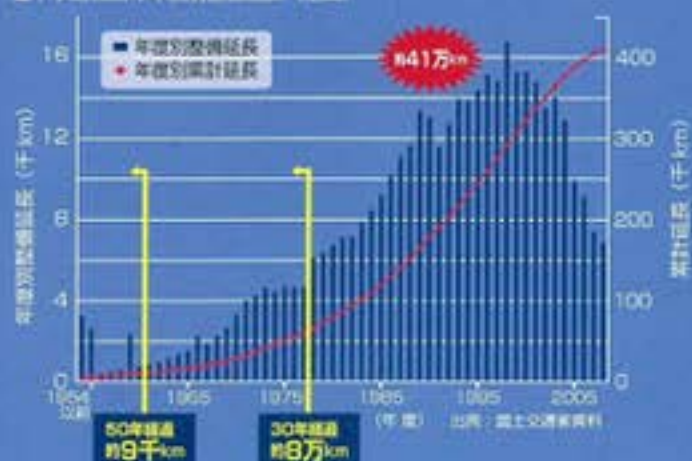
※新転載禁止

隙間なく照らす シームレスの光。 老朽管路全体を 確実にガード。

光だからできた更生管の均一・確実な硬化。
進化したシームレスシステムが管更生をリード。

快適な暮らしを長年支え続けている下水道。何十年を経て、耐用年数を
超えた老朽管が都市部を中心に増加しています。老朽管基はさまざまな
箇所でも漏水や不明浸入水を起こし、さらには道路陥没が発生する事態を
招いています。すでに管更生時代の扉は開かれました。今、求められてい
るのはいかに確実に、そしてスピーディに下水道管基を更生できるか？そ
の答えが「シームレスシステム」です。光（紫外線）を照射することで、均一
で確実、継ぎ目のない（シームレス）更生管路がスピーディに完成。これま
で以上に進化したシームレスシステムが下水道整備の未来を照らします。

■下水道管基の年度別整備延長（全国）



シームレスシステム

本管・取付管を一体更生



工法の特長

CO₂ 大幅削減に貢献

シームレスシステム工法は熱硬化工法と比べて、CO₂ 排出量を約7割削減いたします。

スピーディ施工で工期短縮

シームレスシステム工法は熱硬化工法と比べて、ライナー材料の硬化時間が短く、作業時間も短縮できます。

更生材料のライフが長い

更生材料のライフが約3ヶ月と長く、長期保管にも適しています。

不良箇所から浸入水があっても施工可能

メインライナーとラテラルライナーは、内外装を特殊なフィルムで包んでいるため、たとえ浸入水があっても影響なく施工できます。

施工設備がコンパクトです

光硬化システムを使用しているため、施工設備がコンパクトであり、施工もきわめて簡単で作業時間も短縮できます。

現場条件に合わせて自由な仕様

メインライナーの厚さは、種々の現場条件（自立管径等）に対応できます。また、ラテラル、ユナイトのライナー材も現場条件に合わせて厚みの選択ができます。

硬化後の収縮が極めて少ない

メインライナーは、硬化後の収縮が極めて少ないため、硬化直後に本管口の切断や取付管口の削孔を行っても、全く支障がありません。

光硬化工法はCO₂削減に貢献します

ここまで差が出るCO₂排出量



SEAMLESS SYSTEM

本管・取付管を強固に一体化!

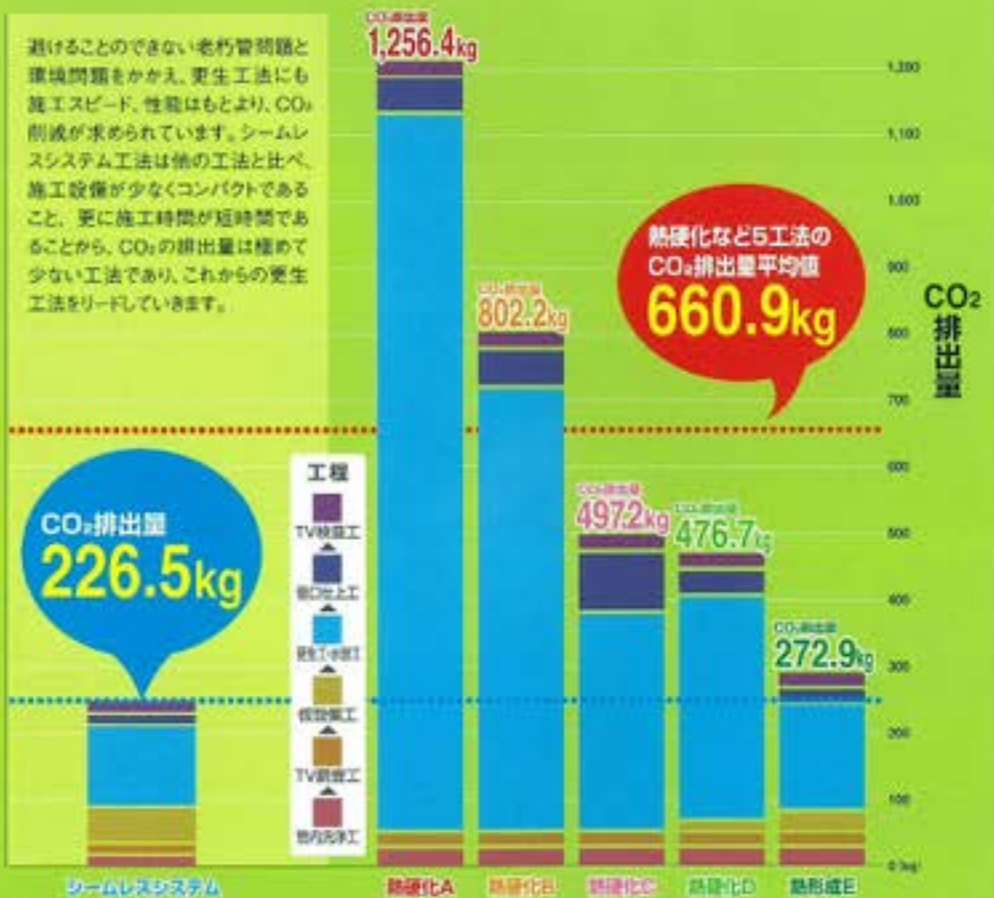
シームレスシステム工法は既設管まわりの本管・取付管・取付管接合部をそれぞれ更生することにより、本管と取付管の強固な一体化更生が可能。また、更生管は光(紫外線)照射することで確実に硬化する光硬化性樹脂を使用。新管同等の性能を有します。



●管更生工事で使用する主な施工機械



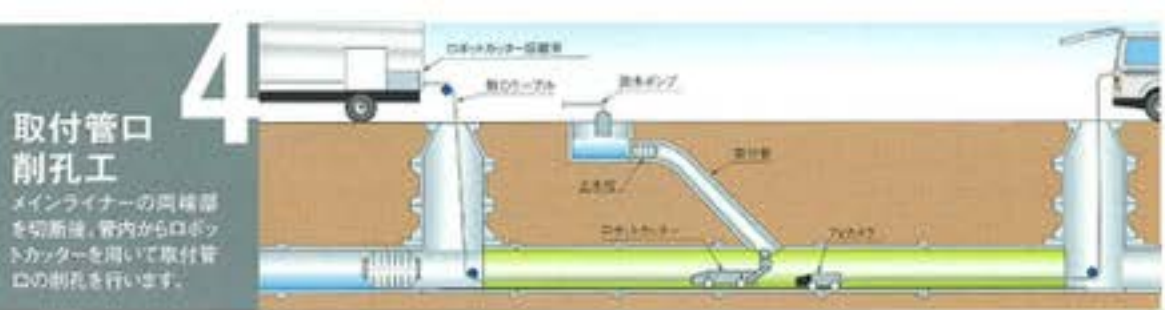
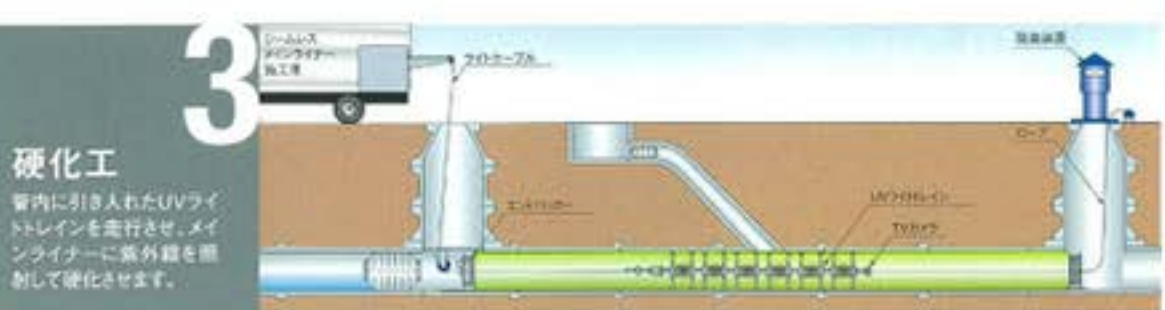
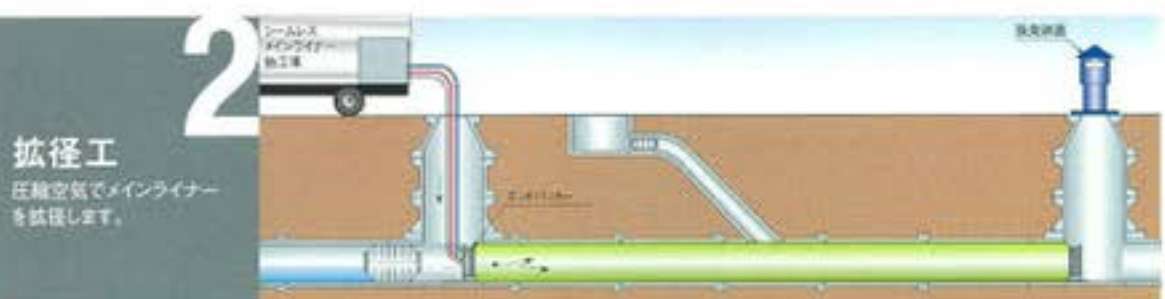
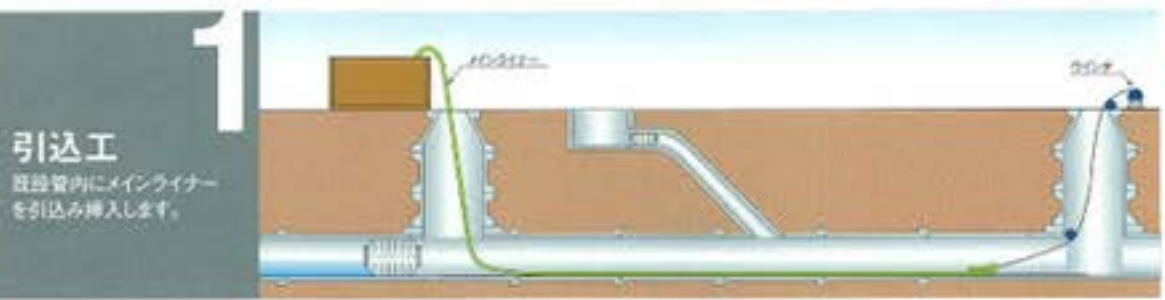
避けることのできない老朽管問題と環境問題をかかえ、更生工法にも施工スピード、性能はもとより、CO₂削減が求められています。シームレスシステム工法は他の工法と比べ、施工設備が少なくコンパクトであること、更に施工時間が短時間であることから、CO₂の排出量は極めて少ない工法であり、これからの更生工法をリードしていきます。



〔設定条件〕既設管径：HPφ350mm、既設管延長：人孔間距離：L=50.00m、上下流人孔：1号人孔、自立管
 ※鉄筋コンクリート管(HP管)、スパン50m、土被り2mを自立管として更生工事を行った場合、但し取付管の穿孔は考慮していません。
 ※このデータは、各工法の技術資料等および一般社団法人日本管路更生工法品質保証協会の管路更生工法施工管理マニュアルをもとに株式会社エヌエスエスが調査し、CO₂排出量の算定をしたものです。
 ※軽油、灯油、ガソリン、水等エネルギー資源の環境負荷係数単位は、環境省、経済産業省の温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルおよび社団法人日本建築学会のLCAデータベース2003年修正版による。

シームレスシステム工法の施工手順

■メインライナー形成工



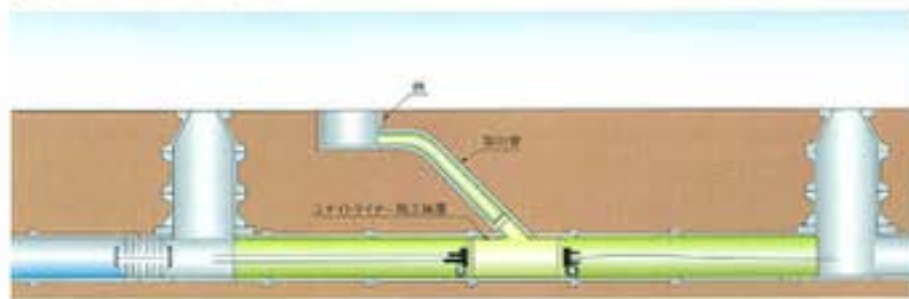
■ラテラルライナー形成工



5

ラテラルライナー形成工
側面よりラテラルライナーを反転挿入し、光硬化を行います。

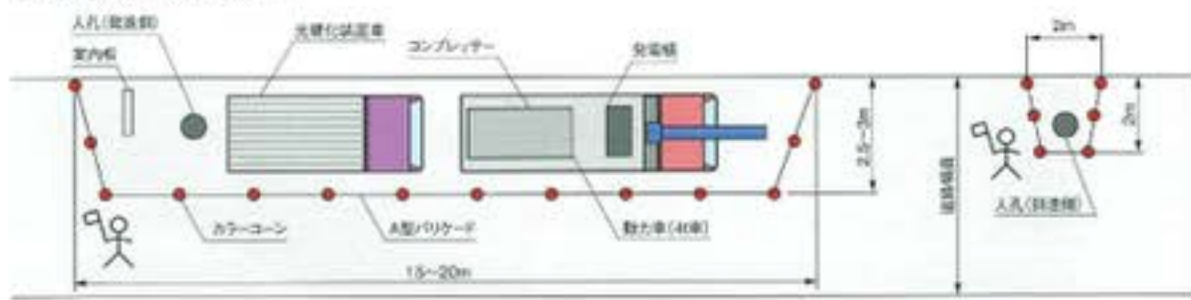
■ユナイトライナー形成工



6

ユナイトライナー形成工
取付管と本管との接合部にユナイトライナーを設置し、光硬化させます。

■主要施工機材の配置



シームレスシステム工法の適用範囲

適用管種：ヒューム管、陶管、鋼管、鉄管等

適用管径：本管…φ200mm～φ800mm

取付管…φ100mm～φ200mm(ラテラルライナー)

基本物性

■メインライナー-Sの基本物性

性質	項目	物性値	試験方法
機械的性質	曲げ強度	N/mm ² 167	JIS K 7171
	曲げ弾性係数	N/mm ² 7355	
	長期曲げ強度(V50,mm)	N/mm ² 60	
	長期曲げ弾性係数(E50,mm)	N/mm ² 4090	
耐震設計に伴う機械的性質(管軸方向)	引張強度	N/mm ² 90	JIS K 7161
	引張弾性係数	N/mm ² 7355	
	圧縮強度	N/mm ² 100	
	圧縮弾性係数	N/mm ² 7200	



■更生管から採取した供試体を用いた試験における物性値

管径サンプルの機械的性質(管軸方向)	項目	物性値	試験方法
	曲げ強度	N/mm ² 80	JIS K 7171
	曲げ弾性係数	N/mm ² 5000	

※メインライナー-Sの場合、両方向および軸方向の平均強度特性が、10%以上異なることから、更生管から試験片を採取する場合には、曲げ試験用強度に設計が応じた管軸方向で実施している。

■メインライナー-Lの基本物性

性質	項目	物性値	試験方法
機械的性質	曲げ強度	N/mm ² 180	JIS K 7171
	曲げ弾性係数	N/mm ² 7600	
	長期曲げ強度(V50,mm)	N/mm ² 70	
	長期曲げ弾性係数(E50,mm)	N/mm ² 6720	
耐震設計に伴う機械的性質(管軸方向)	引張強度	N/mm ² 90	JIS K 7161
	引張弾性係数	N/mm ² 5500	
	圧縮強度	N/mm ² 80	
	圧縮弾性係数	N/mm ² 3700	

100m以上のロングスパン施工に対応!



■更生管から採取した供試体を用いた試験における物性値

管径サンプルの機械的性質(管軸方向)	項目	物性値	試験方法
	曲げ強度	N/mm ² 100	EN ISO 13506-4
	曲げ弾性係数	N/mm ² 4300	

※メインライナー-Lの場合、樹脂材(ガラス繊維)の異方性が顕著なため、管軸方向の試験片を用いるものとし、試験規格はEN ISO 13506-4「埋設管(管-曲げ試験)」に準拠する。[技術資料参考資料 P.77 EN ISO 13506-4「埋設管(管-曲げ試験)参照」]

●ラテラルライナー、ユナイターライナーの基準物性については、P.109「埋設管(管)工法協会発行の技術資料」をご参照下さい。

性能

■シームレスの耐震設計

メインライナーは、「管き」更生工法の耐震設計指針の考え方(案)と計算例(社団法人 日本下水道協会)に基づく耐震設計が可能です。耐震設計に必要な「引張性能」「圧縮性能」の物性値については、基本物性表中「耐震設計に伴う機械的性質」をご参照ください。(建設技術審査証明書にも表記されています)

シームレス、メインライナーは、耐震指針に対応可能。

■水理性試験

強度係数測定試験は、民間試験機関において、メインライナー-S、メインライナー-Lおよび取付管の3種類を実施した。



水理性試験



■支持向上係数測定試験

試験項目	試験結果
支持向上係数測定試験	S,L共に 7.0以上であることを確認

支持向上係数とは…

既設管により外周を拘束された更生管において外水圧の作用による実測度屈圧は、更生管単体の場合に比べ、埋設管よりも大きくなる。更生管単体の理論度屈圧に対し、外設管を有する実測度屈圧力の割合を支持向上係数としている。(理論的強度係数=7.0)



支持向上係数測定試験

■その他性能確認試験(S,L共)

試験項目	試験結果
水密性(管内水圧)	0.1MPa×3分間保持 異常なし
水密性(管外水圧)	0.1MPa×3分間保持 異常なし
高圧洗浄性能	洗浄圧力 15MPa×3分間保持 異常なし



高圧洗浄試験



管内水圧試験(メインライナー)



管外水圧試験(メインライナー)



管外水圧試験(メインライナー)

施工写真



管内UVライト



空港での施工



モニターカメラによる内部チェック



光硬化施工車輦



高速道路上での施工



管中での施工



既設管への材料引込み



デモ施工風景

技術認定制度 光硬化工法協会は、技術認定制度と指導員制度を通して光硬化工法の品質の確保に努めています。

施工技術士認定

インパイク工法、シームレスシステム工法ともに、特許工法となっているため、実務権許諾契約を行っている会員が施工技術士認定の対象となります。

1 実施権を取得し、施工装置が納入された段階で当該施工装置を使用して施工技術士研修を行います。

実現場にて実習

2 研修終了後、現場実習を行います。実習を行う現場は、施工インストラクターが施工技術士として管理している現場です。



認定

3 上記1の研修および2の実習を終了後、実習を担当した施工インストラクターの意見を聴取の上、技術委員会にて認定の可否を決定します。有効期間は5年間とし、更新については、毎年実施されるフォローアップ研修に参加することが条件となります。



フォローアップ研修

施工技術士技術者を対象に毎年LCR技術センターにて、開催します。



施工インストラクター制度

複雑な現場、新しい施工条件の現場等に対しては、協会技術委員のみならず材料メーカー、施工機器製造メーカーからも、応援やアドバイスをしています。実際に数多くの現場を経験し、光硬化工法を熟知するとともにノウハウも保有している施工技術士を施工インストラクターとして、現場からの問い合わせや相談に対処しています。

管理技術者講習会及び認定試験

管更生工事現場の監理技術者もしくは主任技術者になりうる会員企業の技術者を対象に「管理マニュアル」を教材として管理技術者講習会及び認定試験を実施しています。

