

L³CR

Light Curing Reconstruction

インパイプ工法
シームレスシステム工法

2004
VOL.4

光硬化工法協会会報

輝きがライフラインをガードする



光硬化工法協会会長
大岡伸吉

第2回定時総会において、会員各位のご推挙により引き続き会長の大役をお受けすることになりました。

一昨年5月、日本SPR工法協会とインパイプ工法II型研究会で普及活動していたインパイプ工法とシームレスシステム協会が扱っていたシームレスシステム工法、2つの“光”による管きよ更生工法を1つの協会に扱うべく、光硬化工法協会が発足いたしました。会員各位のご努力により、光による管更生工事は協会発足直前年度の20,575mから35,391mへと年間の施工延長を2年間で72%も増加させることができました。

地域支部が主体となって自治体下水道担当者をはじめ関係各位に、早い、確実硬化等々、光による工法の特性を施工説明会、技術説明会等を通じ、ご理解いただけるよう活動していただいた結果であります。

平成14年度末の下水道管総敷設延長は約36万km、下水道整備が完了した時点での総敷設延長は約60万km弱にもなると推計されています。

この膨大な量の下水道管きよの機能を適正レベルに維持させるために行われる更生工法の役割は、ますます大きなものとなってまいります。

会員各位とともに、日本の下水道事業遂行に貢献することが出来るよう努めていきたいと考えております。

環境の世紀ともいわれております。水環境の保全に欠くことの出来ない施設である下水道管の機能を維持・回復するために行われる管きよ更生工事。

私たちが担うこの管きよ更生工事の分野においても、環境負荷を低減する工法でなければ、下水道事業に貢献しているとは言えない時代に入ってまいりました。騒音、臭気、交通渋滞等さまざまなご迷惑をいかに低減してゆくのか、私たちの工事で発生させる建設不用物をいかにリサイクルしてゆくのか、昨年度に引き続き検討し、提言してゆく所存です。

会員各位のご協力をお願い致します。

4月22日の総会で本部役員が選任されました。よろしくお願いいたします。

会 長	東亜グラウト工業株式会社	代表取締役社長	大 岡 伸 吉
副会長	大林道路株式会社	取締役	原 田 康 孝
理 事	中林建設株式会社	専務取締役	有 馬 章 次
理 事	真柄建設株式会社	技術研究所所長	中 村 邦 雄
理 事	真下建設株式会社	代表取締役社長	真 下 恵 司
理 事	小田急建設株式会社	常務執行役員	山 崎 恵 一 郎
理 事	株式会社山田組	代表取締役社長	山 田 實
監 事	藤野興業株式会社	専務取締役	藤 野 正 勝

管更生工法に係る総合評価と 外部コストの算定について

株式会社 極東技工コンサルタント

専務取締役 **村岡 基** (技術士)
(管路診断コンサルタント協会副会長)



弊社は、平成15年4月から同年11月の契約期間で「管更生工法の総合評価に係る委託業務」と平成16年1月から同年2月の契約期間で「管更生工法の外部コスト算定に係る委託業務」について、それぞれ光硬化工法協会から受託しました。

これら両委託業務の成果につきまして、誌面をお借りして、ここに報告させていただきます。

1. 業務の背景

平成11年度から、国土交通省や一部の自治体が発注する公共工事の入札では、企業の環境保全や騒音削減への取り組みを評価し、入札金額と組み合わせで落札者(社)を決める「総合評価落札方式」という新たな入札方式が始められました。

この総合評価落札方式とは、従来の価格だけによる自動落札方式とは異なり、「価格」と「価格以外の要素」(例えば、初期性能の維持、施工時の安全性や環境への影響)を総合的に評価する落札方式であり、具体的には、入札者が示す価格と技術提案の内容について総合的な評価を行い、落札者を決定する方式のことです。

同落札方式では、入札金額が一番安くても、例えば、安全性の確保や施工時の環境への配慮がそれぞれ足りないとなれば落札者にはなれないことから、排気量の少ない重機を組み合わせた工法への改良やその稼働時間の縮減、路上工事に伴う交通支障時間の短縮化に向けた工夫に係る検討等について、関係企業が協議を行い、その実現に向けた協力体制の構築が必要となる効果が生まれています。

現時点で同落札方式は、国土交通省地方整備局から発注される直轄工事を主体に導入されていますが、表-1に示すとおり、その実施件数は確実に増加しています。

下水管渠の更生工事については、国土交通省の実績等を勘案の上、地方自治体が総合評価落札方式導入に際しての条件付けや評価方法に関する事例の分

表-1 総合評価落札方式：実施件数の推移(※)

平成(年度)	10	11	12	13	14
総合評価落札方式 (うち、性能規定発注方式)	0 (0)	2 (0)	5 (3)	34 (20)	450 (73)

(注釈) 国土交通省直轄工事に限る。

析を行い、具体的な発注方法等が整備されれば、適用されるものと見込まれています。

光硬化工法協会としては、社会資本整備とその維持に関連する管更生工事について、いずれの社会要請として環境配慮型の施工が求められることを想定し、自らの工法についてライフサイクルを通じた建設コストを適切に評価し、このことへの取り組みをPRできる資料を準備しておくことが重要であるとの考えに基づき、今回の委託業務を発注されたと聞いています。

このことへ応えるべく、本受託業務の主な成果は、関連法令の調査、管更生工事における周辺環境影響及び交通安全対策の検討、ライフサイクルコスト及び環境負荷量の算定等について取りまとめたものとなっています。

2. 現場排出残余品等の取り扱い

光硬化工法協会が取り扱っているインパイプ工法及びシームレスシステム工法について、それぞれによる管更生工事の現場から排出される残余品等の扱いを施工フローの工種に従い関連法令照会を行った結果を次の表-2に示します。

表-2 現場排出残余品等の取り扱いに関する法令照会一覧表

【施工工種】	【対象となる残余品等】	【法令照会結果】	【根拠】	【関連通知】
①管内洗浄	洗浄水とともに排出される管内に堆積していた泥状の状態のもの	「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、「廃棄物処理法」という)第2条第4項第1号に定める「産業廃棄物」のうち、「汚泥」に該当	含水率が高く粒子が微細な泥状のものは、無機性汚泥(いわゆる「建設汚泥」)として取り扱う(※1)	「建設工事等から生ずる廃棄物の適正処理について」平成11年3月23日付け、衛産第20号、厚生省生活衛生局水道環境部産業廃棄物対策室長(現在の環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課長)通知
②反転・引込挿入(インパイプ工法)／引込挿入(シームレスシステム工法)				
③光硬化(紫外線照射)				
④冷却養生				
⑤インナーフィルム除去	施工後除去されるインナーフィルム	「廃棄物処理法」第2条第4項第11号に定める「産業廃棄物」のうち、「廃プラスチック類」に該当(※2)		
⑥管口仕上げ	管口仕上げに伴い排出されるライナー材	「廃棄物処理法」第2条第4項第1号に定める「産業廃棄物」のうち、「廃プラスチック類」及び「その他政令で定める廃棄物」に該当(※3)	光硬化性樹脂やポリエステル繊維は、プラスチック類または合成樹脂に大別されることから、「廃プラスチック類」として、また、補強剤に使用される耐酸性ガラス繊維は、「ガラスくず及び陶磁器くず」として、それぞれ取り扱う	
⑦取付管管口穿孔	取付管管口穿孔に伴い排出されるライナー材	<上記「⑥管口仕上げ」に同じ>		
⑧管内洗浄	洗浄水とともに排出される管内に堆積していたライナー材等	固液分離後のライナー材については、「廃棄物処理法」第2条第4項第1号に定める「産業廃棄物」のうち、「廃プラスチック類」及び「その他政令で定める廃棄物」に該当し、それ以外は、上記「⑥管口仕上げ」に同じ(※4)		
⑨その他	上記以外にインパイプ工法及びシームレスシステム工法の管更生工事にて排出される残余品等としては、包装紙や木箱があるが、これらはともに建設現場から排出される一般廃棄物である紙くずまたは廃木材(木くず)に該当			

- (※1) 粒子が直径74μmを超える粒子をおおむね95%以上含むものにあつては、容易に水分を除去できるので、ざり分離等を行って泥状の状態ではなく流動性を呈さなくなったものであつて、かつ、生活環境の保全上支障のないものは、土砂として扱うことができるが、この土砂は、廃棄物処理法の適用対象外とされている。
- (※2) 再生利用、自ら利用もしくは他人に有償売却のいずれかに該当する有用物であれば、廃棄物処理法の適用対象外となる。
- (※3) 「その他政令で定める廃棄物」としては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令」(昭和46年政令第300号)第2条第7号に定める「ガラスくず及び陶磁器くず」に該当する。ただし、再生利用、自ら利用もしくは他人に有償売却のいずれかに該当する有用物であれば、廃棄物処理法の適用対象外となる。
- (※4) 洗浄水を公共下水道の汚水管渠に排除する場合は、下水道法第12条の2第3項の規定により、当該管更生工事現場を所管する公共下水道管理者が「下水道法施行令」(昭和34年政令第147号)第9条の5の各号に定める基準に従い、条例にて特定事業場から公共下水道に排除される下水の水質基準を定めたものに準拠しておく必要がある。

3. 管更生工法一覧

管更生工法のうち、本管に適するインパイプ工法及びシームレスシステム工法を始めとした26工法及び取付管に適する13工法のそれぞれについて、共通様式の一覧表に取りまとめました。

ここでは各工法の一覧表を掲載しませんが、その主な内容は次のとおりです。

- ①施工概要
- ②ライナー材構成
- ③施工フロー等の説明
- ④ライナー材の特性把握を目的とした化学特性及び基本物性のまとめ
- ⑤耐久性等の評価

なお、本管に適する26工法については、その適用判別等を容易にするため、共通様式の欄外に「大口径管渠にも適する工法」「異形管渠にも適する工法」「長距離施工が可能な工法」「自立管」「二層構造管」「複合管」を示す略号も付しました。

注) 各工法の一覧表は『管更生の本』に掲載されています。

4. 管更生工事における周辺環境影響評価

管更生工事等の建設事業のほとんどは道路上で行う工事であり、道路管理者が行う道路工事や占用企業者が行う占用工事等に当たりますが、これらは結

果として、周辺住民や道路利用者に大きな便益をもたらします。

また、供用中の道路上での工事となることから、工事段階でお交通渋滞や周辺環境への負荷等の負の影響を少なからず及ぼしていることが実態として挙げられます。

事業の実施に伴い、周辺環境等に対しては、図-1に示すような影響(外部コスト)が社会一般にもたらされています。

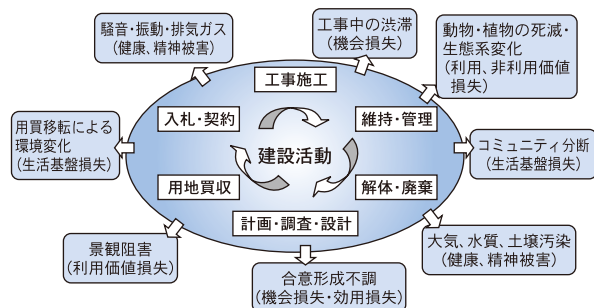


図-1 建設活動により発生する外部コスト内容の例

この中で、ライフサイクルを通じて社会一般が何らかの形で負担しているコスト(外部コスト)を適切に求めることから総合的な建設事業コストを評価し、低減する必要があるとされてきています。

今回の業務では、図-2に示すように、対策費用を支出することによりその費用以上の外部コストを削減することで、将来にわたってより質の高い社会資本整備を推進することを目的としました。

そのため、事業の各段階(計画、設計、工事、維持管理)での検討に際して、これまで定性的に評価してきた外部コストを貨幣価値換算し、「建設事業コスト」として定量的に評価することによって、事業者の意思決定に係る判断材料の一つとして提供できるのではと考えました。

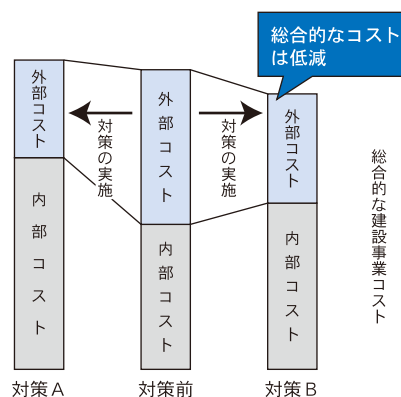


図-2 総合的な建設事業コストの評価

5. 外部コストの評価方法

外部コストとは、「建設活動によってもたらされる好ましくない影響（不経済）で、事業主体が金銭負担をせず、社会一般が何らかの形で負担しているもの」と定義されています。

外部コストは、外部への負の影響を貨幣換算化したコストであり、このことにより工事コスト等と同等の評価が可能となり、より明確な意志決定の判断材料になるとともに、住民等への説明性が増すと考えられます。

外部コストを算定する方法には、既存の原単位を用いる方法（原単位法）や負の影響を向上させるための費用の支払い可能額をアンケート等により設定する方法（仮想評価：CVM法）等、各種の方法があります。

管更生工事の外部コストの算定は、工事期間が短時間で小規模なものが多いことから、簡易な手法を採用するのが適していると考えられます。

このため、管更生工事における外部コスト算定では、既存の指針・マニュアルや調査事例に用いられている原単位、算定方法を用いて評価することになります。

一般的な土木工事では、外部に負の影響を与える主な項目は、次のとおりです。

- ① 工事騒音
- ② 大気汚染（CO₂等）
- ③ 交通渋滞
- ④ 振動
- ⑤ 水質汚濁
- ⑥ 建設副産物
- ⑦ 悪臭気
- ⑧ 動植物の保全
- ⑨ 景観

このうち現道上での路上工事では、①～⑥が外部コストの主な対象となります。

これらの外部コスト項目のうち、外部コストの算定方法がある程度明確になっているまたは影響の程度を定量的に予測可能なもの、さらに外部コストの額の総合的なコストへの影響度が大きいものから選定すると、工事において影響の大きな外部コスト項目としては、

- ① 工事騒音
- ② 大気汚染（CO₂等）
- ③ 交通渋滞

が考えられます。

6. 外部コストの算出

本受託業務では、騒音、大気汚染（CO₂、NO_x）、交通渋滞について、次に示す考え方等によって外部コストを算出しました。

① 工事騒音

今回は、比較の対象となる管更生工法A～Cの工事現場における実測データがないため、音源の騒音レベルを環境省環境保全局の資料を参考に85dB(ブルドーザーの最大値)と想定し算出しました。

② 大気汚染（CO₂、NO_x）

各管更生工法の工事現場において使用する車両から発生する環境負荷に加え、ライナー材を工場から現場まで搬入CO₂とNO_xを対象に算出しました。

③ 交通渋滞

対面2車線道路における路上工事を想定し、図-3に示すとおり、片側1車線を交通規制し、片側交互通行を行う場合を想定しました。

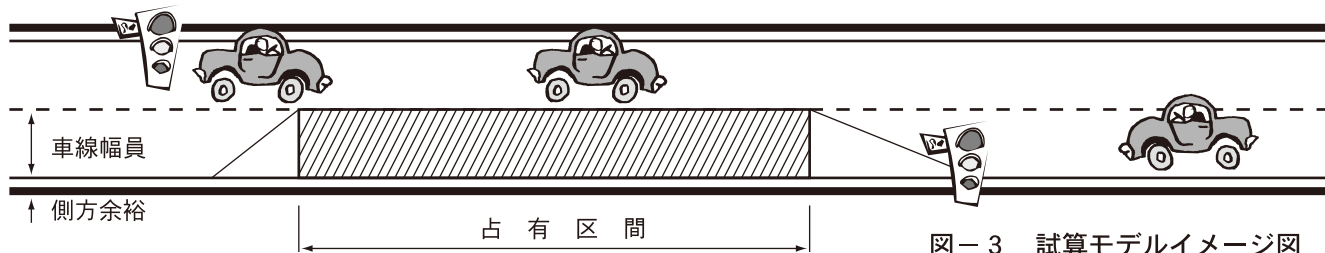


図-3 試算モデルイメージ図

試算条件としては、表-3に示す現場設定による交通規制を伴う工事を実施した場合の1日あたりに発生する交通渋滞の外部コストを算出しました。

また、規制時間内に作業が完了しない場合は、17時よりさらに延長するものとしました。

交通容量は、約12,600台とし、1車線当たり1,260台/時(乗用車1,071台/時、大型車189台/時)としました。また、交通量は上下線とも同数として遅れ時間を算出し工事渋滞の外部コストを算出しました。

なお、規制幅によって規制区間の通行が円滑になり通行速度が増加しますが、各工法とも規制区間通過速度は同じとしました。

騒音、大気汚染(CO₂、NO_x)、交通渋滞に関する外部コストを算出した結果を表-4に示します。

表-3 計算条件

項目	現場設定
車線幅員	3.0m
工事規制時間	8時~17時
信号表示(青時間)	30秒
信号サイクル	70秒
規制区間通過速度	20km/h
大型車混入率	15%

表-4 各工法の外部コスト集計総括表(実施工時間ベース)φ250mm自立管50m施工の場合

工法名		工事騒音 (音源85dB) (円)	CO ₂ 工事 (円)	NO _x 工事 (円)	交通渋滞 (昼間) (円)	合計 (円)
反転 工法	更生工法A	22,295	419	1,728	1,476,320	1,500,762
	インパイプ	14,913	148	610	998,902	1,014,573
形成 工法	更生工法B	15,667	457	1,883	1,064,076	1,082,083
	更生工法C	15,968	524	2,152	1,089,678	1,108,322
	シームレスシステム	12,051	137	560	809,306	822,054

(参考) 建設工事公衆災害防止対策要綱の解説(土木工事編)

7. まとめ

シームレスシステム工法は実施工時間が一番短かったため、比較対象とした他工法よりも外部コストが最も安価となりました。

また、工事騒音と交通渋滞についても、施工時間が短いインパイプとシームレスシステムの2工法が有利な結果となりました。

その一方、インパイプとシームレスシステムの2工法の外部コストをさらに低減する方策として、次の内容を提案します。

- ①施工時間の短縮が最も外部コストの低減に直結することから、UVトレーン長を延ばす等して、硬化時間を短縮する。
- ②交通量が多い道路では、工事占有面積を可能な限り小さくすることにより、車両の通行が少しでも円滑に保たれ、外部コストの削減につながる。
- ③施工機器の重複使用を避け、低音機器の導入を図る。

8. おわりに

今回の両委託業務の成果が光硬化工法協会にとって役立つものとなることを切に願いつつも、コンサルタントという公正中立な立場から、光硬化工法協会でも取り扱われる管更生工法がより優れたものとなるための提案を今後とも行えるよう技術研鑽に励む考えにあります。

なお、光硬化工法協会の今後益々のご発展を祈念しております。

(共同執筆者)

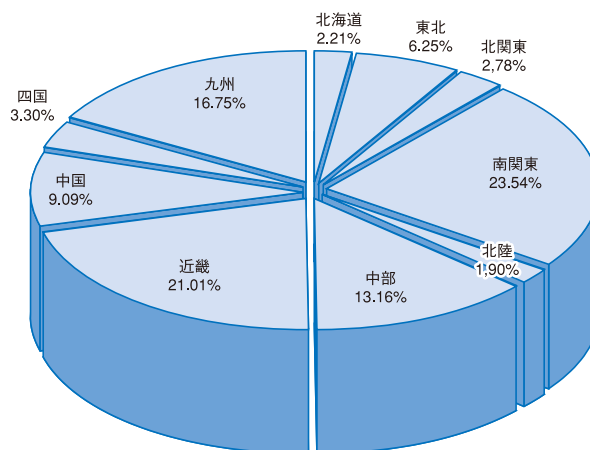
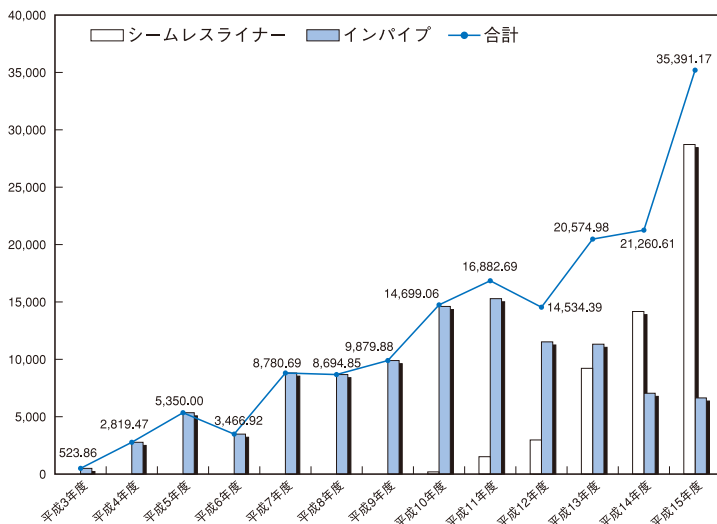
株式会社 極東技工コンサルタント
 大阪本社設計部部長 福田 久博(技術士)
 (管路診断コンサルタント協会技術委員)
 東京支社設計部部長 瀬在 良一(技術士)
 (管路診断コンサルタント協会技術委員)

協会だより

● 施工実績

インパイプ工法とシームレスシステム工法による光硬化工法の平成15年度施工実績がまとまりました。シームレスシステム工法は対前年度比202.1%増の28,690.9mと施工実績を倍増することができました。インパイプ工法は対前年度比94.9%の6,700.2mにとどまりました。両工法合計で、35,391.1mとなり、対前年度比166.5%と大きな伸びを示しました。

光による管更生工法は、時間内に道路を開放できる、確実に硬化する、硬化収縮が少ない等々の評価が浸透した結果も施工延長の大幅増加につながったものと思われます。



年度別実績推移表

平成15年度地域別工事実績表
(インパイプ工法 + シームレスシステム工法)

● 地域支部

4月22日の協会総会で地域支部長が以下の通り選任されました。

また5月下旬から7月上旬にかけて各地域支部ごとに定時総会が行われます。日程は以下の通りです。

地域支部長

北海道地域支部長	株式会社ティーエムエス東日本	代表取締役社長	吉川重弘
東北地域支部長	株式会社アームズ東日本	代表取締役社長	木村栄喜
北関東地域支部長	真下建設株式会社	代表取締役社長	真下恵司
南関東地域支部長	小田急建設株式会社	常務執行役員	山崎恵一郎
北陸地域支部長	真柄建設株式会社	技術研究所所長	中村邦雄
中部地域支部長	大林道路株式会社	取締役中部支店長	水谷裕
近畿地域支部長	大林道路株式会社	取締役	原田康孝
中国地域支部長	大林道路株式会社	中国支店長	朝倉勉
四国地域支部長	菊池建設工業株式会社	代表取締役社長	菊池英夫
九州地域支部長	株式会社三和総合土木	代表取締役社長	梅林伸八郎

地域支部総会 日程表

支部名	日時	開催場所
北海道地域支部	7月6日(火)	センチュリーロイヤルホテル(札幌)
東北地域支部	6月2日(水)	JALシティ仙台
北関東地域支部	5月27日(木)	大宮パレスホテル
南関東地域支部	5月26日(水)	センチュリーハイアット東京
北陸地域支部	5月25日(火)	金沢都ホテル
中部地域支部	5月21日(金)	名古屋国際ホテル
近畿地域支部	5月27日(木)	三井アーバンホテル
中国地域支部	5月20日(木)	ホテルセンチュリー21広島
四国地域支部	5月28日(金)	伊予鉄会館
九州地域支部	5月29日(土)	リーガロイヤルホテル小倉

トピックス

下水道事業予算の概要（総括表の見方）

「毎年、国から下水道事業予算の概要が提示されるけど、その数字の見方がわからない」という問い合わせをよく聞かことがあります。

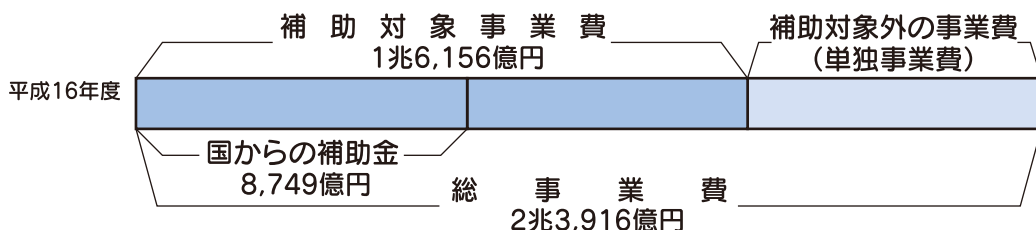
平成16年度予算として発表があった予算総括表は以下の通りです。

区 分	16年度
総 事 業 費	2兆3,916億円
補助対象事業費	1兆6,156億円
国 費	8,749億円

実は「総事業費というのは補助対象事業費と国費を足した金額なの？だったら補助対象外の事業費は計上されていないの？」と勘違いされている方も多いのです。

そこで今回はこの総括表の見方をお答えします。

総事業費とは「補助対象事業費」と自治体等が単独で行う「補助対象外の事業費」（単独事業費）の集計です。国費とは補助対象事業費における国からの補助金（国庫補助金）です。わかりやすく図にすると以下の通りです。



編集後記

環境の世紀ともいわれる21世紀。豊かな水環境を守る管更生工事においても、環境に配慮しない工法は淘汰される時代となってきています。

管更生工事において発生する環境負荷には、大気汚染(CO₂等)、騒音、振動、交通渋滞、水質汚濁、建設廃棄物、悪臭気etcが考えられることから、株式会社極東技工コンサルタントに、大気汚染、騒音、交通渋滞について他工法との比較も含め調査依頼しました。本号にその調査報告を掲載しましたので、ぜひ一読ください。

インパイプ工法とシームレスシステム工法による光硬化工法の平成15年度施工実績がまとまりました。光による管更生工法は対前年度比166.5%と大きな伸びを示しました。会員各位の光硬化工法普及への努力と、良質な工事管理による信頼性の確保の結果と思います。この紙面をお借りいたしましてお礼申し上げます。

4月22日に協会本部の総会が行われました。平成16年度も新体制で運営していきます。本年度も会員皆様のご協力の程よろしくお祈いします。



光硬化工法協会

http://www.lcr.gr.jp

本 部

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3
Tel: 03-5367-5173 Fax: 03-3355-5786

東北地域支部

宮城県仙台市宮城野区新田4-32-28
(株)アームズ東日本内
TEL: 022-231-4077 FAX: 022-231-4077

北関東地域支部

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

東京都新宿区西新宿4-32-22
小田急建設(株)内
TEL: 03-3376-3825 FAX: 03-3374-5256

北陸地域支部

福井県鯖江市杉本町813
(株)キープクリーン内
TEL: 0778-51-1322 FAX: 0778-51-8234

中部地域支部

愛知県名古屋市中区上前津2-1-11 光菱ビル
TEL: 052-350-4370 FAX: 052-350-4371

近畿地域支部

大阪府大阪市中央区北浜東2-13 幸ビル
TEL: 06-6942-1027 FAX: 06-6942-1028

中国地域支部

広島県広島市中区大手町3-8-3 今井ビル
大林道路(株)中国支店内
TEL: 082-243-1966 FAX: 082-245-4605

四国地域支部

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

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