

建設の施工企画 **4**

2010 APRIL No.722 JCOMA

削孔機を搭載した
法面機械構台システム足場



仮設工 特集

- LNG 船の防熱施工用船内足場
- 鋼管矢板基礎の計測施工
- 森吉山ダム貯水池横断橋下部工事
- 分岐器軌道の一括移動(回転・横引き)
- 地中埋設物を避けて削孔する「曲がり削孔工法」
- 仮設テントハウス(移動式)
- 単管足場に対する法面機械構台システム足場の優位性
- ラック足場(ラックレール式移動吊足場)工法
- 作業所事務所における環境配慮技術の適用事例

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車輛他
産業機械用無線操縦装置

今や、業界唯一。
日本国内 自社自力生産・直接修理を实践中！

ポケットサイズ ハンディ～ショルダー機
フルラインアップ!!

ケーブルレス サテラ 離操作

Nシリーズ 微弱電波
Rシリーズ 産業用ラジコンバンド
Uシリーズ 429MHz帯 特定小電力
Gシリーズ 1.2GHz帯 特定小電力
ポーバ 防爆形無線機

- ◆ 業界随一のフルラインの品揃えと
オーダー対応制度で多様なニーズに対応！
- ◆ 常に！業界一のコストパフォーマンス！
- ◆ 迅速なメンテナンス体制！
- ◆ 未来を見据えた過去の実績を見て下さい！
代々互換性を継承、補修の永続制

スリムケーブルレス

より安価なオーダー対応を実現！

微弱電波・特定小電力
両モデル対応 N/U/Gシリーズ
フルオーダー対応で
最大32点まで対応可！
2段階スイッチ
装着可能
●スリムなボディ…従来品(TX-5600)との体積比約88%
●自由度の高い操作スイッチ配置など、多様なオーダー対応性
●優れた耐塵・防雨性能…送信機はIP65相当
●衝撃に強い新ブラケースを採用
●自社開発！新生2段階スイッチで高い耐久性
●パネルゴムに突起部を追加、操作感を向上(標準釦位置のみ)
●見易くなった□電池残量告知ランプ付

標準型
RC-5708N

- 8操作8リレー
- 軽量・コンパクト
受信機

セットで
15.75万円

標準型
RC-5712N

- 12操作12リレー
- 照明出力リレーの
保持を標準採用

セットで
17.85万円

マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ
標準型
RC-6016N
●16操作16リレー
最大24リレーまで
対応可能

セットで
21万円



防爆形 対応可能(N/Uシリーズ)

微弱電波・特定小電力
両モデル対応 N/U/Gシリーズ
2段階押し・特殊
スイッチ装着可能
標準型
RC-8516N
セットで
23.1万円
タフ
頑強 ケーブルレス
強くて大きい最強ハンディ機登場！
無理難題を一刀両断!!
●16操作16リレー、
最大32リレーまで対応可能
●堅牢なボディ、耐衝撃性能が向上
●ハンディなのに特殊スイッチ
(キノコ形スイッチ、キースイッチ等)装着可能
●防雨・防塵性能強化、送信機はIP65相当
●裏側スイッチ
特殊スイッチ
装着例
防爆形はTX-8400型送信機で対応(Nシリーズのみ)

マイティサテラ

N/U/Gシリーズ
防爆形 対応可能(Nシリーズのみ)

微弱電波・特定小電力
両モデル対応
●操作信号数 最大32点(またはプロボ最大6項目と入出力信号26点以下)
ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能
3ノッチジョイスティック型
RC-7132N
セットで
94.5万円～
全押しボタン
RC-7126N
セットで
47.25万円～
ジョイスティック
2本装着オーダー例
旧アンリツ製
デジタルテレコン
入替専用モデル
新型
ジョイスティック
採用

チップケーブルレス

コンパクトという選択肢!!
～機能を絞ると、こんなに小さくなりました～

微弱電波モデル
対応 Nシリーズ
標準型
RC-3208N
●8操作
8リレー
セットで
12.6万円
●片手で握り替えずに、正逆操作が行えます!
●チップ部品採用でポケットサイズ化!
●トコトン機能を絞ってコストダウン!
●電動トリロ付きチェーンブロックの無線化に最適!
●操作距離30m程度の微弱電波専用機!
●アルカリ乾電池なら60時間以上の連続使用可能!
●高い防水性能…送信機はIP65
●従来機と信号互換あり! 受信機は既設のみで送信機のみ取替可

ケーブルレスミニ

ポケットサイズの本格派!

微弱電波・ラジコンバンド
両モデル対応 N/Rシリーズ
●微弱Nシリーズは、240MHz化でより安定した電波の飛び!
●3操作3リレー
最大5リレーまで対応可能
●2段階押しスイッチ追加可能!(オプション)
標準型
RC-4303N/R
セットで
10.5万円
テラハには
ゼロ線電源*と
おんぶ/だっこ金具*で
電気配線不要・取付簡単!
(*オプション)
取付例

リソーサー 離操作

Nシリーズ
Uシリーズ
価格もサイズも
ハンディ並み!

微弱電波・特定小電力
両モデル対応
標準型
RC-2512N
セットで
23.1万円
●12操作12リレー
最大32リレーまで対応可能
●見易くなった□電池残量告知ランプ付
軽量コンパクト
ショルダータイプ

データケーブルレス

工夫次第で用途は無限!

微弱電波・特定小電力
ラジコンバンド
全モデル対応 N/R/U/G
シリーズ
送信機
(外部接点入力型)
7100型
6300型
5700型
3200型
受信機
標準型
RC-4303N/R
セットで
10.5万円
●機器間の信号伝送に!
●多芯の有線配線の代わりに!
標準型 セットで
TC-1305R 21.525万円
TC-1308N(微弱電波) 23.1万円
写真は
Uシリーズ

MAXサテラ

Uシリーズ
Gシリーズ

特定小電力
専用モデル
ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能
全押しボタン
装着タイプ
RC-9300U
セットで
99.75万円
●多機能多操作
(比例制御対応も可)
金属シャシの
多操作・特注仕様専用機!!
無線変速ジョイスティック
2本装着例

無線式火薬庫警報装置

発破番 ES-2000R
アンテナ等の
標準付属品付
セットで
42万円
●長距離伝送
到達距離約2km～(6km)
●受信機から
電話回線接続機能、
携帯電話へもOK!
●高信頼性
異常判定アルゴリズム
●音声メッセージで
異常箇所を連絡(受信側)
●大音量警鳴音発生
110dB/m
ER-2000R(受信機) ET-2000R(送信機)
2km(6km)

無線化工事のことならフルライン、フルオーダー体制の弊社に今すぐご相談下さい。また、ホームページでも詳しく紹介していますのでご覧下さい。 朝日音響 検索

常に半歩、先を走る

ベンチャー企業創出支援投資 対象企業



朝日音響株式会社
〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX: 088-694-5544(代) TEL: 088-694-2411(代)
http://www.asahionkyo.co.jp/

東日本地区販売代理店/技術拠点
FAX 042-492-0411
東海地区販売代理店/技術拠点
FAX 0562-46-1908
大阪地区販売代理店
FAX 06-6393-5632

株式会社 広進
TEL 042-492-0410
(有)キノシタ・E・システムズ
TEL 0562-46-1905
中川システム
TEL 06-6393-5635

平成22年度「建設施工と建設機械シンポジウム」 —— 未来を拓く建設施工と建設機械 ——

論文・ポスターセッション発表の募集

1. 会 期：2010年(平成22年)11月9日(火)～10日(水)

2. 会 場：機械振興会館（東京都港区芝公園3－5－8）
B2ホール、地下3階研修－1、2号室、B3－2

3. 主 催：社団法人 日本建設機械化協会

4. 後 援：(順不同・予定)

国土交通省、経済産業省、(独)土木研究所、(社)土木学会、(社)日本機械学会、
(社)地盤工学会、(社)日本機械土工協会、一般社団法人日本測量機器工業会
※土木学会 継続教育(CPD)プログラム認定申請予定

5. 主 旨

本協会では、広報活動の一環として“建設機械と施工法”に関する技術の向上などを目的に、技術開発、研究成果の発表の場として、「建設施工と建設機械シンポジウム」を毎年開催しております。本年度も建設施工と建設機械分野の専門家相互の情報交換と技術力の研鑽の場を提供することを目的に、「未来を拓く建設施工と建設機械」をテーマとし、下記の6つのテーマについて広く発表論文の募集を行います。また、本年度も、昨年度に引き続き幅広い参画を目的として、ポスターセッション募集も併せて実施すると共に、優秀な論文、ポスターに対しては優秀論文賞、優秀ポスター賞として表彰を行います。

建設機械関係技術者の資質向上の場としてはもとより、産官学あるいは異業種間の交流連携の場として本シンポジウムを一層活用して頂けることを期待しております。

以上の主旨と内容をご理解頂き、関連する各分野からの貴重な論文発表、ポスターセッションに参加頂きますようご案内申し上げます。

6. 論文募集内容

論文は、建設施工と建設機械に関する下記の項目のいずれかに該当する内容で応募頂いております。

- (1) 品質確保とコスト縮減
- (2) 環境保全、省エネルギー対策
- (3) 安全対策
- (4) 災害対応
- (5) ICTの利活用
- (6) 維持・管理・補修

7. 論文募集要領

- (1) 論文発表申込：「**申込書1**」により提出して下さい。

※「申込書1」は、当協会ホームページ(<http://www.jcmanet.or.jp>)からダウンロードが出来ます。

- (2) **論文アブストラクト提出締切日：平成22年5月14日(金)(事務局必着厳守)**

- (3) 提出されたアブストラクトを審査の上、採用決定論文については後日、本論文の作成を依頼します。

(本論文の提出締切りは8月17日(火)の予定です。)

- (4) 本論文は、4頁、6頁を標準とするが、2頁も可とする。その構成(目的、方法、結果と考察、結論)、文章及び図表は学術論文に準じて下さい。なお、本文は本論文作成依頼の際に同送いたします当協会『論文執筆要項』に従って頂きます。

- (5) 論文発表時間：17分／編(質疑・応答の時間を含む)

8. ポスターセッション募集内容

ポスターセッションの発表内容は、6. 論文募集内容の6項目に準ずるものとし、以下のうち一つに該当するもので応募頂いております。

- ① より活発な意見交換が望まれる研究成果（研究途上成果を含む）〔学生研究発表等〕
- ② 新規開発技術・製品の発表、紹介〔ベンチャー企業の技術開発成果等〕
- ③ 既発表であっても有用性の高い（参加者への周知が望ましい）成果〔技術審査証明事業等〕
- ④ 最近関心が高まっている特定課題（環境対策、情報化施工、省エネ対策技術）

9. ポスターセッション募集要領

- (1) 発表申込：「申込書2」により提出して下さい。

※「申込書2」は、当協会ホームページ(<http://www.icmanet.or.jp>)からダウンロードが出来ます。

- (2) **ポスターセッションアブストラクト提出期限：平成22年5月14日（金）（事務局必着厳守）**
- (3) 提出されたアブストラクトを審査の上、採用の可否を決定し通知します。ポスター、必要機器等は発表当日持込みとなります。
- (4) ポスターサイズはA0版（縦1189×横841mm）1枚とします。レイアウト上、ポスターの上端から100mm幅の帯を左端から右端まで通して設け、その範囲内に表題、発表者氏名を記入して下さい。
- (5) ポスター前には長机を用意する予定ですので、パンフレット、模型、ノートPC（バッテリー駆動）等による補助的なプレゼンテーションも可とします。（必要機材は発表者側で準備してください）
- (6) 発表時間：1日目 9:30～17:00（内、コアタイム1時間）
 2日目 9:30～14:00
- (7) 募集数：20編程度

10. 表彰

- (1) 論文

審査委員会による論文査読審査・発表状況審査を経て、優秀な論文に対し、優秀論文賞として表彰いたします。

なお、優秀論文は平成23年度（社）日本建設機械化協会会長賞の候補といたします。

- (2) ポスター

実行委員会委員による発表内容の総合的な審査を経て、優秀なポスターに対し、優秀ポスター賞として表彰いたします。

11. 参加費：論文、ポスターセッション発表者は無料で参加頂けます。

1.2. 注意事項

審査の結果により、発表頂けない場合がありますので予めご了承願います。

また、審査の結果により、発表方法（論文発表、ポスターセッション発表）の変更をお願いすることがありますので予めご了承願います。

さらに、論文の提出時に著作権譲渡書を預託頂き、委員会にて採用が決定した場合は当該譲渡書を提出したものとさせていただきます。

◆ 問合せ先、送付先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

社団法人 日本建設機械化協会 シンポジウム実行委員会事務局 (調査研究部 阿部 勉)

TEL:03-3433-1501 FAX:03-3432-0289

(申込書1)

事務局 FAX 03-3432-0289

締切:5月14日(金)(厳守)

E-mail : t-abe@jcmanet.or.jp (出来る限り電子ファイル、電子メールでの送付をお願いします)

平成22年度 建設施工と建設機械シンポジウム
論文発表申込書

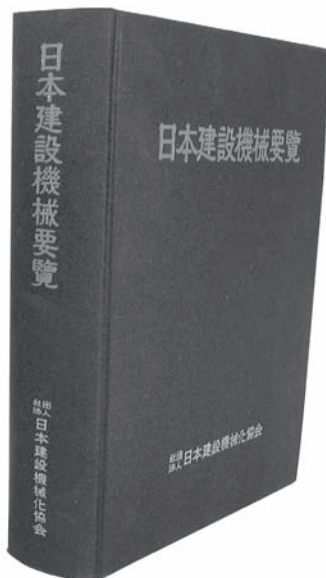
タイトル				
本論文頁数	() 2頁	() 4頁	() 6頁	
発表者	ふりがな			
	氏名			
	E-mail アドレス			
共同研究者				(注)共同研究者は2名までとする
(官公庁 / 学校 / 会社) 名				
申込者名			部署名	
E-mail アドレス				
住 所	〒			
	T E L		F A X	
論文の要旨(アブストラクト)をご記述ください。(400字程度)				
テーマ区分(○で囲む)	論文募集内容	(1)	(2)	(3) (4) (5) (6)

日本建設機械要覧 2010

発行ご案内

本協会では、国内における建設機械の実態を網羅した『日本建設機械要覧』を1950年より3年ごとに刊行し、現場技術者の工事計画の立案、積算、機械技術者の建設機械のデータ収集等にご活用頂き、好評を頂いております。

本書は、専門家で構成する編集委員会の審査に基づき、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しております。今回も特典により、2001年版、2004年版、2007年版のデータもご活用頂けるため、購読者の方々には欠かすことのできない実務必携書となるものと信じております。



体 裁

B5判、約1480頁／写真、図面多数／表紙特製

価 格

会 員 43,050円（本体41,000円）

非会員 51,450円（本体49,000円）

価格には消費税5%が含まれております。

（注）送料は1冊1,050円となります。

平成22年3月19日発行

「会 員」・・・本協会の本・支部会員または、官公庁、
学校等公的機関

「非会員」・・・上記以外

特 典（要覧クラブ）

- 2010年版日本建設機械要覧ご購入の方への特典として、当協会が運営するWebサイト（要覧クラブ）上において2001年版、2004年版及び2007年版日本建設機械要覧のPDF版が閲覧及びダウンロードできます。これによって2010年版を含めると1998年から2009年までの建設機械データがご活用いただけます。
- 「建設の施工企画」誌の「新機種紹介」欄の記事を要覧クラブに転載しますので、最新の新商品情報が閲覧できます。

2010年版 内容目次

- ・ブルドーザおよびスクレーパ
- ・掘削機械
- ・積込機械
- ・運搬機械
- ・クレーン、インクラインおよびウインチ
- ・基礎工事機械
- ・せん孔機械およびブレイカ
- ・トンネル掘削機および設備機械
- ・骨材生産機械
- ・環境保全およびリサイクル機械
- ・コンクリート機械
- ・モータグレーダ、路盤機械および締固め機械
- ・舗装機械
- ・維持修繕・災害対策機械および除雪機械
- ・作業船
- ・高所作業車、エレベータ、リフトアップ工法、横引き工法および新建築生産システム
- ・空気圧縮機、送風機およびポンプ
- ・原動機および発電・変電設備等
- ・建設ロボット、情報化機器、ウォータージェット工法用機器、CSG工法用設備、タイヤ、ワイヤロープ、検査機器等

大口径・大深度の削孔工法の設計積算に欠かせない必携書

大口径岩盤削孔工法の積算

平成22年度版

∞∞ 発刊のご案内 ∞∞

平成22年4月 社団法人 日本建設機械化協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

平素は当協会の事業推進について、格別のご支援・ご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

本協会では、平成20年5月に「大口径岩盤削孔工法の積算 平成20年度版」を発刊し、関係する技術者の方々に広くご利用いただいております。

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準及び建設機械等損料表等が改正され、平成22年4月1日以降の工事費の積算に適用されることに伴い、当協会では、内容をより充実し、また解りやすく説明した「大口径岩盤削孔工法の積算 平成22年度版」を発刊することと致しました。

つきましては、大口径岩盤削孔工事の設計積算業務に携わる関係各位の皆様には是非ご利用いただきたくご案内申し上げます。

敬 具

◆ 内 容

平成22年度版の構成項目は以下のとおりです。

- | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| 第1編 適用範囲 | 第2編 工法の概要 | 第3編 アースオーガ掘削工法の標準積算 |
| 第4編 ロータリー掘削工法の標準積算 | 第5編 パーカッション掘削工法の標準積算 | |
| 第6編 ケーシング回転掘削工法の標準積算 | 第7編 建設機械等損料表 | 第8編 参考資料 |

◆ 改訂内容

平成20年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

- ・ 国交省の損料改正に伴う関連箇所の全面改訂
- ・ ケーシング回転掘削工法のビット損耗量の設定
- ・ 工法写真、標準積算例による解りやすい説明
- ・ 施工条件等に対応した新たな岩盤削孔技術事例の追加
- ・ “よくある質問と回答”の追加

● A4版／約250頁（カラー写真入り）

● 定価

非会員：5,880円（本体5,600円）

会 員：5,000円（本体4,762円）

※ 学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※ 送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450円

沖縄県 340円（但し県内に限る）

※ なお送料について、複数又は他の発刊本と同時に申込みの場合は別途とさせていただきます。

● 発刊予定 平成22年5月



橋梁架設工事及び設計積算業務の必携書

橋梁架設工事の積算

平成 2 2 年度版

∞ ∞ ∞ 改訂・発刊のご案内 ∞ ∞ ∞

平成 2 2 年 4 月 社団法人 日本建設機械化協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

平素は当協会の事業推進について、格別のご支援・ご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、このたび**国土交通省の土木工事積算基準及び建設機械等損料表が改正**され、平成 2 2 年 4 月以降の工事費の積算に適用されることに伴い、また近年の橋梁架設工事の状況、実績等を勘案し、当協会では「**橋梁架設工事の積算 平成22年度版**」を発刊することと致しました。

なお前年度版同様、橋梁の補修・補強工事の積算に際し、その適用範囲や積算手順をわかりやすく解説した「**橋梁補修補強工事積算の手引き 平成22年度版**」を別冊(セット)で発刊致します。

つきましては、橋梁架設工事の設計積算業務に携わる関係各位の皆様には是非ご利用いただきたくご案内申し上げます。

敬 具

◆内容

平成 22 年度版の構成項目は以下のとおりです。

- 〈本編〉第 1 章 積算の体系、第 2 章 鋼橋編
第 3 章 P C 橋編、第 4 章 橋梁補修
第 5 章 橋梁架設用仮設備機械等損料表
(架設用機械の概要、写真・図解付き)
〈別冊〉橋梁補修補強工事 積算の手引き
(補修・補強工事積算の適用範囲・手順の解説)

◆改訂内容

主な改訂事項は以下のとおりです。

1. 積算の体系

- ・大都市補正地区の拡大
- ・施工箇所が点在する工事の積算方法

2. 橋種別

1) 鋼橋編

- ・損料改定による複合損料全面改訂
- ・FRP 検査路歩掛、鋼製排水溝設置新規掲載
- ・大型箱桁等地組架台数量算定式追加
- ・補修工事新規歩掛掲載
- ・積算例題 (トラッククレーンバント工法連続鉄桁改定)

2) P C 橋編

- ・トラス梁特殊支保工 歩掛の追加
- ・プレキャストセグメント単純 T 桁橋 架設桁、トラッククレーンによる併用架設 積算例の追加
- ・説明文章の修正及び追加

3) 橋梁架設用仮設備機械等損料表

- ・損料全面改訂



- B 5 判／本編約 1,100 頁 (カラー写真入り)
別冊約 120 頁 セット

●定価

- 非会員：8,400 円 (本体 8,000 円)
- 会 員：7,140 円 (本体 6,800 円)

- ※ 別冊のみの販売はいたしません。
- ※ 学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。
- ※ 送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 600 円
沖縄県 450 円 (但し県内に限る)
- ※ なお送料について、複数又は他の発刊本と同時に申込みの場合は別途とさせていただきます。

- 発刊予定 平成 22 年 5 月

「建設機械等損料、橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算」 講習会のご案内

平成22年4月

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5-8（機械振興会館）

（社）日本建設機械化協会

電話 (03) 3433-1501 Fax (03) 3432-0289

URL: <http://www.jcmanet.or.jp/>

平素は当協会の事業に対しまして、格別のご支援ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、当協会では今年度も「建設機械等損料、橋梁架設及び大口径岩盤削孔の施工技術と積算」講習会を開催することとなりました。

プログラムに該当する当協会の発刊図書（下記（【予定】5に記載）、又は別途「発刊のご案内」チラシ参照）の内容に関し、改訂点や積算方法に加え、施工技術の内容等を解りやすく説明することによって、充分なご理解を得ると共に円滑な業務執行等の一助となりますことを願い実施するものです。是非多数ご参加下さいますようご案内申し上げます。

【予定】

1. 日 時 : 平成22年6月17日（木）AM～PM
2. 場 所 : 機械振興会館 地下3階 研修－1号室 （当協会所在地（東京タワー直近））
3. プログラムと講師
 - ・ 建設機械等損料の積算 （社）日本建設機械化協会 機械経費調査部部長
 - ・ 橋梁架設の施工技術と積算（鋼橋及びP C橋） （社）日本建設機械化協会 橋梁架設工事委員会委員
 - ・ 大口径岩盤削孔の施工技術と積算 （社）日本建設機械化協会 大口径岩盤削孔委員会委員
（但しプログラム順を示すものではありません。）
4. 定 員 : 110名
5. 講習会で使用するテキスト 「建設機械等損料表（平成22年度版）」
「橋梁架設工事の積算（平成22年度版）」
「大口径岩盤削孔工法の積算（平成22年度版）」
（なお当日、簡単なテキストの補助レジメを配布予定）
6. CPDプログラム認定登録を予定

【詳細及び申込み等】

◇4月下旬に、「講習会案内及び申込書」を当協会のホームページに掲載（ダウンロードしてご利用出来るように）致します。是非ご覧のうえお申し込み頂きますようよろしくお願い申し上げます。

【備考】

1. 当協会の主要支部でも講習会の開催を予定していますので、当協会のホームページでご確認下さい。
（なお、支部によりプログラム構成が異なる場合がありますのでご注意下さい。）

《問い合わせ窓口》

事務局 : 〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）（社）日本建設機械化協会
電話 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289 企画部

建設の施工企画

2010 年 4 月号 No. 722

目 次

仮設工 特集

- 3 巻頭言 建設業界を支える軽仮設材の役割 関山 正
- 5 LNG 船の防熱施工用船内足場 永田 康夫
- 9 鋼管矢板基礎の計測施工 前田 一成
- 14 森吉山ダム貯水池横断橋下部工事
ハイブリッド・スリップフォーム工法におけるコンクリートひび割れ対策..... 若松 直行
- 19 分岐器軌道の一括移動（回転・横引き）..... 松井 修治・板野 次雅
- 25 地中埋設物を避けて削孔する「曲がり削孔工法」
構造物直下の液状化対策とタイロープ埋設位置探査の施工事例
..... 植田 勝紀・青木 繁・青木 仁志
- 30 仮設テントハウス（移動式） 鐘ヶ江利也・酒井 武
- 32 単管足場に対する法面機械構台システム足場の優位性..... 蔵本喜久造
- 36 ラック足場（ラックレール式移動吊足場）工法 瀧澤 一樹
- 42 作業所事務所における環境配慮技術の適用事例
..... 奥田 信康・高崎 英人・安藤 邦明・三坂 育正・村谷 優
- 47 交流の広場 3D レーザスキャナの構造物調査への適用事例 加藤 淳
- 50 ずいそう 土圧式シールドの創成期 浅賀 輝男
- 52 ずいそう 安全考 久保田靖夫
- 53 JCMA 報告 ゆきみらい 2010 in 青森 ～「いにしえ」から「未来」へ～
“北のまほろば” 青森から発信する雪国の新時代..... 遊佐謙太郎
- 58 JCMA 報告 情報化施工に関するアンケート結果 白鳥 昭浩
- 62 CMI 報告 トンネル施工技術支援（その 2） 横澤圭一郎
- 65 部会報告 アスファルトフィニッシャの変遷（その 10）
..... 機械部会 路盤・舗装機械技術委員会 舗装機械変遷分科会
- 70 新工法紹介 機関誌編集委員会
- 76 新機種紹介 機関誌編集委員会
- 80 統 計 平成 22 年度公共事業関係予算の概要
..... 機関誌編集委員会
- 84 統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移
..... 機関誌編集委員会
- 85 行事一覧（2010 年 2 月）
- 88 編集後記 (赤神・久留島)

◇表紙写真説明◇

単管足場に対する法面機械構台システム足場の優位性 写真提供：日綜産業㈱

表紙写真は蘭原ダム工事で、現場吹付法枠工フレームの滑落を防止するために行うアンカー埋設工事に使用された法面機械構台シ

テム足場の施工実績例である。工事は展開方向に 17 列、上下方向に 3 段の合計 51 本のアンカーを埋設するために 2 台の削孔機（三菱セパレートドリル MSD140）を使用して行われた。削孔作業は上段から行い、上段の作業が終わると上段部分を解体し、解体した構台床等の部材を下方の段に付替えて構台を設ける手順で作業を行った。

2010 年（平成 22 年）4 月号 PR 目次

【ア】朝日音響㈱..... 表紙 2
【カ】カヤバシステムマシナリー㈱..... 後付 8

コスモ石油ルブリカンツ㈱..... 後付 5
コベルコ建機㈱..... 後付 1
【ク】大和機工㈱..... 表紙 3
㈱鶴見製作所..... 後付 7

デンヨー㈱..... 後付 3
【ハ】日立建機㈱..... 表紙 4
【マ】マルマテクニカ㈱..... 後付 2

三笠産業㈱..... 後付 4
㈱三井三池製作所..... 表紙 3
【ヤ】吉永機械㈱..... 後付 6

平成 22 年度「建設施工と建設機械シンポジウム」 論文・ポスターセッション発表募集のご案内

“建設機械と施工法”に関する技術の向上などを目的に、技術開発、研究成果の発表の場として「建設施工と建設機械シンポジウム」を毎年開催しております。本シンポジウムでは、「未来を拓く建設施工と建設機械」をテーマとし、以下の 6 項目に関連する発表論文・ポスターの募集を行います。①

品質確保とコスト縮減 ②環境保全、省エネルギー対策 ③安全対策 ④災害対応 ⑤ ICT の利活用 ⑥維持・管理・補修

ぜひご参加ください。

会期：平成 22 年 11 月 9 日(火)

～ 10 日(水)

会場：機械振興会館

アブストラクト提出締切日：
平成 22 年 5 月 14 日(金)(事務局必着)
詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会

調査研究部 阿部

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

e-mail：t-abe@jcmnet.or.jp

平成 22 年度建設機械施工技術検定試験 － 1・2 級建設機械施工技士－

平成 22 年度 1・2 級建設機械施工技術検定試験を次の通り実施いたします。

この資格は、建設事業の建設機械施工に係る技術力や知識を検定します。(以下の記載内容は概略ですので、詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問い合わせをしてください。)

1. 申込み方法

所定の受験申込み用紙に必要事項を

記載し、添付書類とともに郵送。

平成 22 年 2 月中旬から、受験申込み用紙等を含む「受験の手引」一式を当協会等で販売します。

2. 申込み受付期間

平成 22 年 3 月 15 日(月)から 4 月 9 日(金)まで ※申込みは郵送のみ。

3. 試験日

学科試験：平成 22 年 6 月 20 日(日)

実地試験：平成 22 年 8 月下旬から 9 月中旬

※実地試験は、学科試験合格者のみ受験でき、日程は 8 月上旬に決定、通知します。

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 試験部

TEL：03-3433-1575

<http://www.jcmnet.or.jp>

日本建設機械要覧 2010 －発行ご案内－

1950 年より 3 年ごとに刊行し、好評を頂いている『日本建設機械要覧』の 2010 年版を刊行いたします。

本書は、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事用機械等の主要諸元、性能、特長を、写真や図面を用いつつ紹介しており、購読者の方々の実務必携書となるものと考えております。

2010 年版購入の方への特典として、当協会が運営する Web サイト上において 2001 年版、2004 年版、2007 年版の日本建設機械要覧の PDF 版が閲覧およびダウンロードできます。

発刊：平成 22 年 3 月 19 日

体裁：B5 判、約 1480 頁／写真、図面多数／表紙特製

価格(送料別途、消費税含む)：
会 員 43,050 円(本体 41,000 円)
非会員 51,450 円(本体 49,000 円)
詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 業務部

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

<http://www.jcmnet.or.jp>

情報化施工ガイドブック 2009 発刊のご案内

情報化施工推進戦略の策定を受け、入門書を発刊致しましたので、是非ご利用下さい。

■内容

1. 情報化施工の動向
2. マシンガイダンスシステム
3. マシンコントロールシステム
4. 締め固め情報化施工
5. TS 出来形管理
6. 用語解説／7. 参考資料

■特徴

- ・国土交通省が定めた情報化施工に関する各種要領を踏まえた内容
- ・図、写真、表を使い読みやすく理解しやすい構成
- ・実用化されている主要な技術を中心に最新の情報化施工技術も含めて紹介
- ・用語解説及び参考資料として情報化施工推進戦略を掲載

体裁：A4 版 本編 62 頁
参考資料 52 頁

価格：(送料別途)

一般 2,310 円(本体 2,200 円)

会 員 2,100 円(本体 2,000 円)

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 総務部

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

<http://www.jcmnet.or.jp>

巻頭言

建設業界を支える軽仮設材の役割

関 山 正



当協会の出発は、首都圏の軽仮設リース業を中心とした親睦団体「KL会（KASETSU KIZAI LEASE）」です。今から38年前の昭和47（1972）年に誕生しました。

以後、KL会を全国組織にしようということで、26年前の昭和59（1984）年に任意団体である軽仮設リース業協会を創立しました。さらに、その8年後に社団法人となり今日に至っています。

振り返るとこの間、業界を取り巻く環境も大きく変化しました。協会創立当初は、建設会社のほとんどが仮設機材を保有していましたが、今では90%以上がレンタルに頼っています。

45年ほど前に私がリース・レンタル業を始めたころ建設会社に行くと「機材を借りて仕事になるか」と言われるのが第一声でした。全く受け入れられる余地がなかった。それが、今ほとんどがリース・レンタルで賄われる時代になりました。

建設業は、合理化が遅れているとみられがちですが、ことリース・レンタルに関してはいち早く採用してアウトソーシングしているのです。

21世紀は「資源と環境の時代」といわれていますが、これに最も効率的、効果的に貢献できるのがリース・レンタル業ではないかと思います。所有ではなく、機能を活用することによって、資源の浪費や環境の破壊を防ぐ。リース・レンタル業は、21世紀で最も必要な産業であり、資源の保護と環境の保全に最も効果のある業種の一つだと思っています。

建設市場は縮小傾向が続いていますが、一番懸念されるのは収益が落ちて新規投資ができないことです。

新規投資ができない中で、仮設機材は年々老朽化し、粗悪化していきます。それに伴って安全面でも問題が出てきます。収益が落ちているため、機材センターの点検、整備がきちんとされないケースもあると聞いています。仮設に関わる工事だけではありませんが、実際に仕事量が減っているのに労働災害があまり減って

いない。これは非常に憂慮すべき問題です。

ただ、安全対策の面では今、国土交通省、厚生労働省などが中心となって、建設現場の足場や支保工からの転落・墜落事故を防止するのに有効な「手すり先行工法」についてのガイドラインがすでに策定され、また、昨年6月1日付けで労働安全衛生規則の一部改定がされるなど労働災害防止に対する対策が強化されているのも事実です。

私どもは小さな団体ですが、創立以来、軽仮設リース・レンタル業の発展のために、リース・レンタルの調査研究や保有機材の調査、機材センターの効率化や合理化と言った事業活動を行ってきました。これらによって、良質な社会資本の整備に貢献してきたと自負しています。こうした協会の長年の活動に対して、協会創立20周年の式典において、国土交通省から感謝状が授与されました。これもひとえに協会会員の皆さんがボランティアで積極的に活動していただいた成果だと思っています。私たちはこれからも、この業界で生き続けるわけですから、軽仮設のリース・レンタルが顧客の皆さんに受け入れられ、喜ばれるように務め、安全の一層の推進、作業の効率化などに誠心誠意尽くしていく所存です。リース・レンタル業で培ったノウハウと経験を生かして、新しい領域の創造に努力し、より良い未来を築いていきたいと思っています。

私達は如何に建設業に大きな貢献をしてきたかということを思い起こすことによって、これから先の将来が読めるのではないかと思います。

一つ目は、価格面で非常に安い価格で仮設機材の出荷をして参りました。嘗てゼネコン、建設会社が自身で保有した時代、この時代はひとつの例を以て示せば、建枠A3055Aが3円50銭とか4円とかの数字で社内損料を設定しなければやっていけなかったと聞いております。

では現状はどうか？ 現在、私達は多くて1円50銭、ときには1円をきる場合もあります。即ち、ゼネコン

が保有していたときの三分の一、ときには四分の一で提供していることになる。そういう意味では、建設コストの削減に大きな努力をし、貢献度も大きいといえます。

二つ目は、嘗て建設会社が保有していた時代、建設業者はどこまでも建設することが主流ですし主軸です。仮設機材の管理、また、保有は補助的なものです。

しかし、私達は仮設機材のリース・レンタルを本業とするところから最も安全に力を入れてまいりました。ですから、私達が本業として、仮設機材のリース・レンタル業を伸ばすと同時に安全率は向上したと思います。つまり私達が参入することにより、現場の労働災害また死亡災害の安全率が上がり、ひいては建設業に対しての大きな貢献だろうと思います。

三つ目は、財政的・資金的なカバーです。これは、建設会社にとって大きかったのではないかと。建設会社が若し機材を保有すれば、先ず倉庫を持たなければならない、勿論土地も必要になる。建物を建てなければ

ならない。管理する人も、修理する人も置かなければならない。その上で新しい機材を買わなければならない。こうなりますと非常に資金的な負担も大きいわけです。これを私達が担って参りました。必要な時に必要な物を出荷するという努力をして、私達の業界は、建設業に大きな貢献をして参りました。

ですから、これからもやはりこの築いてきた歴史の上に立って、もっと業務を推進していく必要があると思います。

労働災害、死亡災害という最も大きな社会的犯罪を撲滅するためにも、大事なことは、先ず安全な機材を出荷する、より良く使い易い効率の上がる機材を出荷する、そして安全を供給する。これこそ私達の使命だと思います。この思いをしっかりと持ち、これを軸足にして、本年度も協会活動を続けて参ります。

最後に(社)軽仮設リース業協会へのご理解とご協力を切にお願いし、ご挨拶とさせていただきます。

——せきやま ただし (社)軽仮設リース業協会 会長——

橋梁架設工事の積算

——平成 21 年度版——

■改訂内容

1. 積算の体系
 - ・ 共通仮設費率の一部改定
2. 橋種別
 - 1) 鋼橋編
 - ・ 送出し設備質量算出式の改定
 - ・ 少数主桁架設歩掛の改正
 - ・ 歩道橋(側道橋)一部歩掛改定
 - 2) PC橋編
 - ・ 多主版桁橋 主桁製作工歩掛の追加
 - ・ 架設桁架設工法 歩掛の改定
 - ・ トラッククレーン架設工法 歩掛の改定

■ B5 判／本編約 1,100 頁 (カラー写真入り)
別冊約 120 頁 セット

■定 価

非会員：8,400 円 (本体 8,000 円)
会 員：7,140 円 (本体 6,800 円)

※別冊のみの販売はありません。

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 600 円

沖縄県 450 円 (但し県内に限る)

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>

LNG 船の防熱施工用船内足場

永 田 康 夫

LNG（液化天然ガス）はメタンを主成分とする天然ガスを超低温（ -162°C ）に冷却して出来る液体で、体積が約 600 分の 1 に減少するので輸送・貯蔵等の効率化を図ることが出来る。

LNG 船は、この LNG を輸送する船でタンク内殻に超低温用防熱工法を施している。

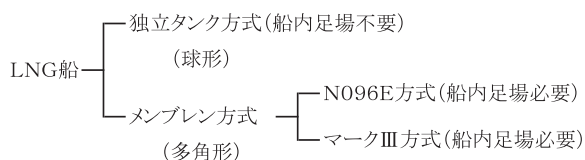
船内足場はこの防熱工法をタンク内殻に施工するための軽仮設構造による三次元多層多スパンタイプの足場である。本報は LNG 船 15 万 t クラスの巨大タンク防熱工法を施工する船内足場の事例を紹介する。

キーワード：船内足場，メンブレン方式，防熱工法

1. はじめに

(1) LNG 船の現存方式

LNG 船はタンクの形状，防熱方法によって色々なタイプがあり，現在世界で最も適用しているタイプは次の 3 タイプである。



メンブレン：防熱箱の表面に張り付ける薄膜

LNG 船は現在・将来共信頼性・安全性を実証済みの現存方式，即ち独立タンク方式とメンブレン方式が当面競合して行くものと思われる。但し，メンブレン方式が球形方式に比べてスペース効率が良く同じ大きさの船でタンク容量を約 15% 増大できる事，又運行しやすい等，総合的に優れており，将来の需要は船内足場を必要とするメンブレン方式の LNG 船が支配的になるものと予測されている。

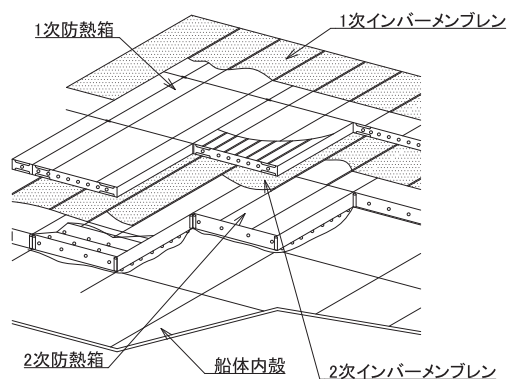
(2) LNG 船の防熱工法

船内足場はメンブレン方式の防熱工法を施工する専用足場で，足場の設計条件は防熱工法に直接関係があるのでメンブレン方式の防熱工法の概要を紹介する。

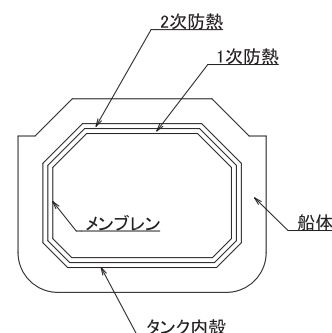
尚，メンブレン方式にはマークⅢ方式と N096E 方式があるが，本報では N096E 方式について紹介し，マークⅢ方式の紹介は省略する。

N096E 方式は図—1 タンク防熱構造に示す様に熱収縮が殆ど無い厚さ 0.7 mm のインバー鋼（36% ニッケル鋼）を 1 次及び 2 次メンブレンとした二重構造となっている。防熱としては発泡パーライトが詰められた合板製防熱箱の二重構造としている。

特徴としてはメンブレンがフラットなため溶接がしやすく，又防熱材ユニットの形状構造がシンプルで施工性が良く大型化に対応しやすい断熱工法である。



図—1 N096 防熱方式構造図



図—2 LNG 船タンク断面図

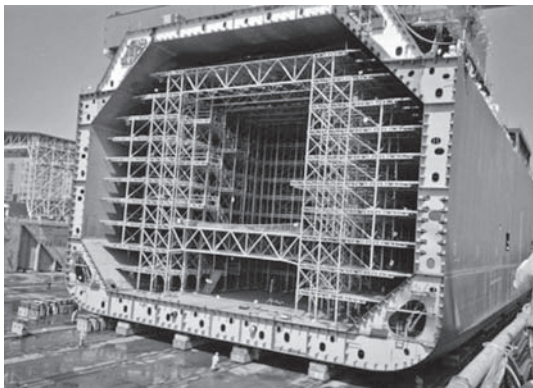
2. 船内足場

(1) 概要

メンブレン船 15 万 t クラスのタンクサイズ、形状等を図－3 に示す。

4 つのタンクが分離独立していて標準タンクの断面は 8 角形となっている。

船内足場は 8 角形のタンク内部に写真－1 の様に内殻全面の防熱工事が出来る様に、軽仮設足場で多層多スパンに組立てる。次に船内足場の主な特徴を紹介する。



写真－1 組立完成風景（中央部断面）

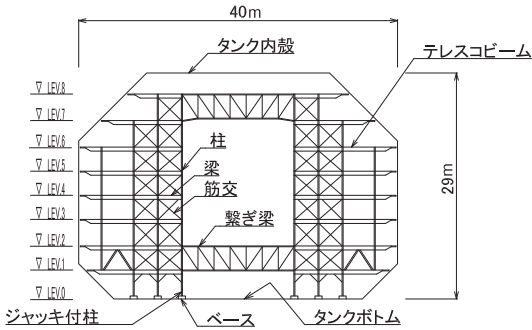
- ①人力で組立・解体可能な軽仮設構造の足場。
- ② 2LEV 以上は全て同一部材で構成。
- ③各部材形状寸法は解体搬出口 1.5 m φ 以下で設計。
- ④各部材は二人で持ち運び出来る重量に制限。
- ⑤構成足場はタンク床面に置いただけで自立可能。
- ⑥柱脚部はボトム防熱作業時に柱高調整可能。
- ⑦テレスコビームは側面防熱作業時に床幅調整可能。
- ⑧柱脚部の最大強度は防熱箱の許容強度以下で設計。
- ⑨防熱箱に作用する荷重を常時監視出来る監視装置付足場。
- ⑩足場材の表面仕上げは耐久性抜群の溶融亜鉛メッキ製。

- ⑪安全第一をモットーに開発されたシステム構造。
船内足場は以上のように高度な技術を駆使したメンブレン方式の防熱工法を施工する専用足場である。

(2) 船内足場の構造

(a) 船内足場の構成

用途上船内足場と名付けているが構造的には一般建築物の構造と同様に柱・梁・筋交及びベース等で構成している（図－4 参照）。



図－4 船内足場断面図

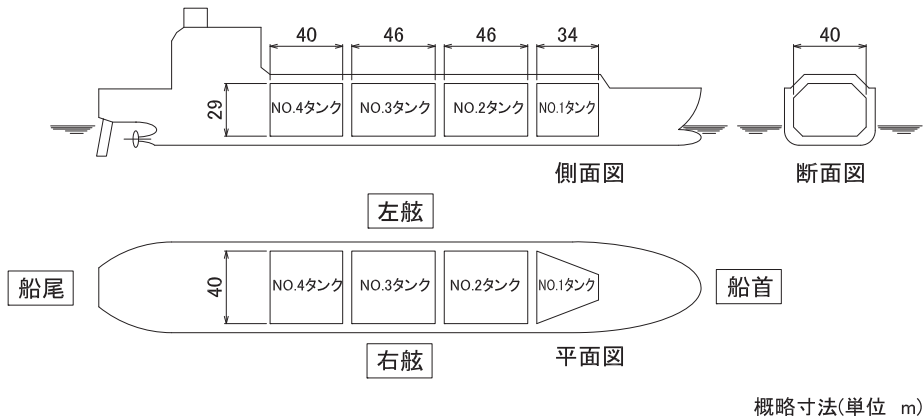
構造設計は各層の XY 二方向ともブレース構造とし、1 階は防熱箱の取付作業の効率性を特に配慮し XY 二方向とも方杖付フレーム構造とした。

(b) 使用構造材

部材名	材質
梁・柱・ブレース・ベース	鉄骨造 SS400 STK400
床	構造用合板 厚さ 24 mm
階段	アルミ A6N01

(c) 設計条件

設計荷重 分布荷重—固定荷重・積載荷重・作業荷重
集中荷重—マニピュレーター、ホイスト、台車
水平荷重—地震力、風荷重



概略寸法(単位 m)

図－3 LNG 船（メンブレン方式）概要図

岸壁工事の場合はピッチング・ローリングによる動荷重を考慮する。

以上の設計条件に加え、船内足場は更に防熱箱の安全確保のため次の3項を必須条件として反映させる。

①部材の設計支持力

船内足場の防熱箱に直接作用する柱ベース・テレスコ梁の設計支持力を防熱箱の許容支持力以下とする。

②ベースの構造設計

柱脚ベースは柱集中力を防熱箱に平均面圧として作用させる構造とする（テストによる確認要）。

③荷重検出装置の設置

柱脚部に荷重検出装置を設け、防熱箱にかかる荷重を常時監視出来る様にする。

(d) 軽仮設構造で設計

防熱工法完了後の足場解体材タンク外搬出口の大きさが直径1.5mのため各部材の形状寸法が制約される事、又重機使用不可につき全て人力作業による部材の重量制限(2～3人で持ち運び出来る重量)があるため、軽仮設構造で設計する。

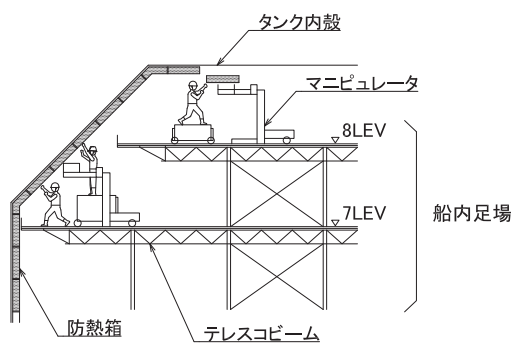
(e) 設計のシステム化と合理化

船内足場は大規模な構造物で部材数が多く、しかも組立・解体及び移動頻度が高く膨大な人工数を要する。

従って構造システム化・合理化・作業の効率化等を行い、極力人工数の削減とコスト削減を計る事が当面の重要な設計課題である。

(3) 防熱工法作業内容 (N096E タイプ)

船内足場はタンク内殻に防熱箱を取り付ける作業足場で作業内容を図—5に示す。



図—5 防熱箱取付作業

次に N096E タイプ防熱工事の作業順序と作業内容を紹介する。

(a) スミ出し及び金具取り付け

足場完成後先ず最初に防熱箱取付用スミ出しを行い、続いて防熱箱固定金具の溶接作業を行う。

(b) 防熱箱調整及び移動

作業口(2階)より防熱箱を搬入し2階ワークスペースで調整を行い、台車・人力・ホイスト(2LEV)で所定位置に移動する。

各層への移動は昇降装置を利用する。

(c) 側面防熱箱取付

防熱箱の取付可能位置迄テレスコビームで床幅を調整し、マニピュレーター又は人力で防熱箱を取り付ける。

(d) タンクボトム防熱箱取付作業

脚部のジャッキアップを行い周辺柱に荷重を分散させ、防熱箱の取り付けを行う。取付完了後ジャッキアップした柱を下し、ボトム防熱箱で支持させる。支持力はジャッキアップ前と同荷重となる様に荷重調整を行い、荷重検出装置にて確認する。

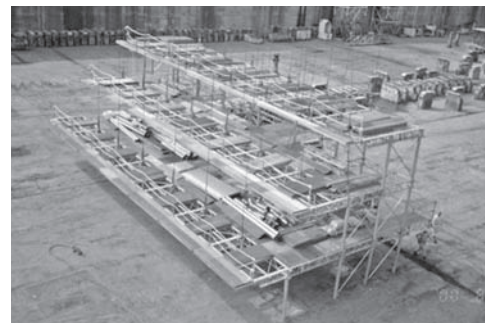
(e) インバー現場自動溶接と養生

防熱箱取付完了後インバーを自動溶接し、ガス漏れのチェックを行う。次にインバー養生工事を行い、足場と完全に分離させる（インバー溶接作業前のテレスコ、ジャッキベース作業は防熱箱取付作業時に同様とする）。

(4) 組立解体工事

(a) 組立工事

船内足場の組立工事は全て船体外のヤードで行う。ヤードでの組立ては船内足場を予め計画したブロックごとに組立てる（写真—2参照）。

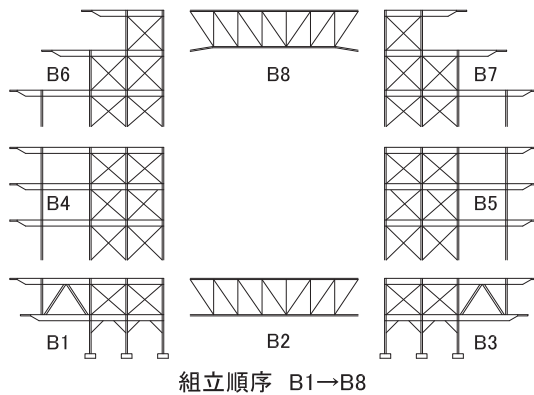


写真—2 ヤード内ブロック組立例

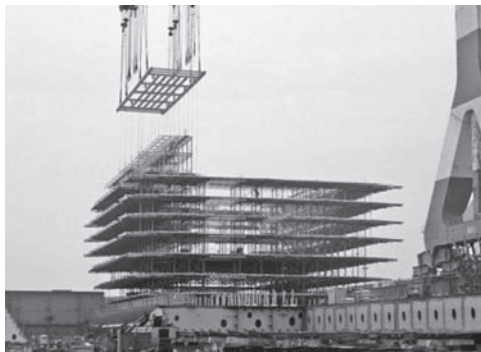
各ブロックの形状及び組立順序を図—6に示す。

各ブロックの大きさは高さ3層、幅3スパン、桁5スパン程度とし床・階段その他全ての部材を組み込む。又、各ブロックは自立出来る構成とし、偏心荷重等大きい場合は一時補強を行う。

船体への上載は船体の製造工程に順じてドックのゴライヤスクレーンにて吊り込み移動する。ブロック吊り込みはブロックが変形しない様に専用天秤（荷重調整可能）を使用し、船上移動後ブロック同士をドッキ



図—6 ブロック形状と組立順序



写真—3 船上組立作業風景

ングさせる（写真—3 参照）。

船体上のブロック組立順序は船内足場の母体である2LEV以下の下部構造を先ず固めてから、上部ブロックを固める事を原則とする。

組立完了後は荷重監視装置の設置、足場全体の安全点検を行う。

尚、密閉に近いタンク内で作業する場合は給気設備を設け作業者の安全を図る。

(b) 解体工事

防熱工事の検査終了後上層部から防熱養生材撤去を開始し、同時に8LEVの足場より全て人力で解体する（写真—4、5参照）。解体部材は、甲板搬出口真下に台車で集結し、品種ごと所定の大きさに梱包し、甲板搬出口のリフトによりタンク外に吊り込み搬出する。但し、2LEV作業口が閉塞される迄は解体材の70%位をタイミング的に作業口から搬出出来るので、極力作業口から搬出する段取りをするのが良策である。解体工事で細心の注意を払う事は、部材及び部品等を絶対に落下させない事が鉄則である。特に8LEVの解体は天井防熱の養生がなされていないため、解体材の取扱いには特別な配慮が必要である。万一誤って防熱インバーに損傷を与えた場合は溶接補強及び一連の防熱箱のガス漏れチェック等が発生し、工程の遅延

と多大な損害を被る恐れがある。従って、作業者の安全管理のみならず作業者自身が全神経を集中して取り組める現場の環境作りをする事も肝要である。

3. おわりに

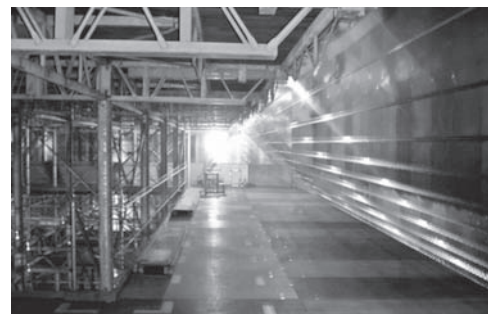
世界のエネルギー需要が益々増加する中でCO₂排出量の少ない天然ガスがクリーンエネルギーとして特に注目され、今後LNG貿易量の大幅な需要増大が見込まれている。

これに比例してLNG新造船の需要増も予測され、船内足場の必要性も益々高まるものと思料する。

船内足場は2000年の第1号の実績を手始めに今日まで無事故無災害で顧客のニーズに応じて来たが、技術的にも経済的にも改善すべき課題が多い。今後とも今までの貴重な体験と実績を生かし、更に仮設技術の粋を結集して船内足場の技術向上に尽力したい。



写真—4 最上階足場解体風景



写真—5 養生材撤去後の風景（7LEV）

JCM/A

【筆者紹介】

永田 康夫（ながた やすお）
 (社)軽仮設リース業協会 技術安全部会、
 中央ビルト工業(株) 管理本部
 建設技術顧問



鋼管矢板基礎の計測施工

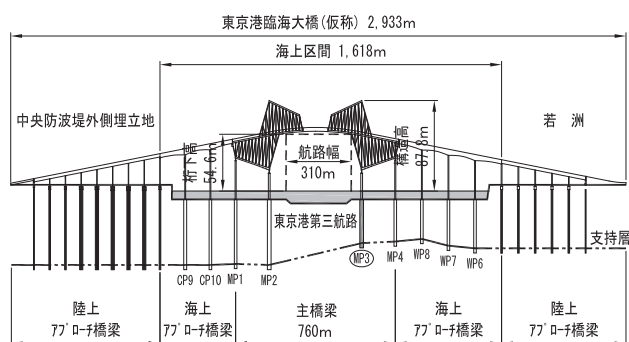
前 田 一 成

東京港で建設中の東京港臨海大橋（仮称）のうち、海上部に架かる橋梁の基礎工として仮締切り兼用方式の鋼管矢板基礎が採用された。本方式の鋼管矢板基礎は、基礎本体部の外壁鋼管矢板を水面上まで立上げ、本体鋼管矢板と仮締切り壁体を兼用することで合理性を高めたものであるが、仮締切り時に生じる応力が本体鋼管矢板に残留するため、各施工段階で変動する鋼管矢板の応力の状況を把握し、設計との整合を確認しながら施工を行う必要があった。

本稿では、当社が施工を担当した海上部橋梁の橋脚基礎工事における計測施工の模様について報告する。
キーワード：鋼管矢板基礎、残留応力、計測管理、リアルタイム計測、Web モニタリングシステム

1. はじめに

東京港臨海道路Ⅱ期事業の一環として建設中の東京港臨海大橋（仮称）は、総延長 2,933 m の橋梁であり、このうち、東京港第三航路を跨ぐ主橋梁部（橋長 760 m）は、中央径間長 440 m を有する鋼 3 径間連続トラス・ボックス複合橋である（図－1）。



図－1 東京港臨海大橋（仮称）概要図

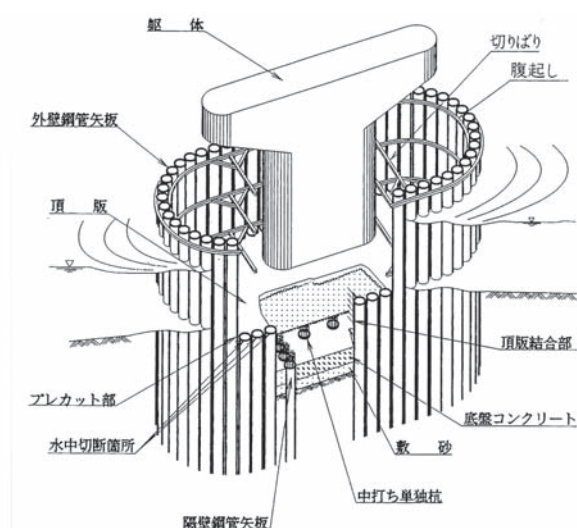
海上部橋梁が建設される付近の海底は、N 値 0 ～ 1 の沖積粘性土層が 30 m 以上堆積する超軟弱地盤であったため、海上施工により、深い支持層まで確実な施工を行うことができる基礎形式として、仮締切り兼用方式の鋼管矢板基礎が採用された（図－2）。

本方式の鋼管矢板基礎は、基礎本体部の外壁鋼管矢板を水面上まで立上げ、本体部鋼管矢板と仮締切り壁を兼用するものであり、鋼管矢板基礎特有の施工方式である。外壁鋼管矢板と仮締切り工を同時に施工でき

るため、工期が短く、水域占用面積も小さく済み、合理的性の高い基礎形式であるが、仮締切り時に鋼管矢板に発生する応力が本体部鋼管矢板に残留するため、これを踏まえた設計が必要である。また、この残留応力は施工手順により変化するため、設計段階における施工手順の検討とその手順に応じた管理が重要となる。

以上を鑑み、本基礎の施工に当って、外壁鋼管矢板の応力、変形および支保工の応力等に着目した計測管理を実施し、各施工段階における鋼管矢板の残留応力の管理および仮締切り内施工時の安全管理を行った。

本稿では、当社が施工を担当した MP3 の計測施工の模様について報告する。

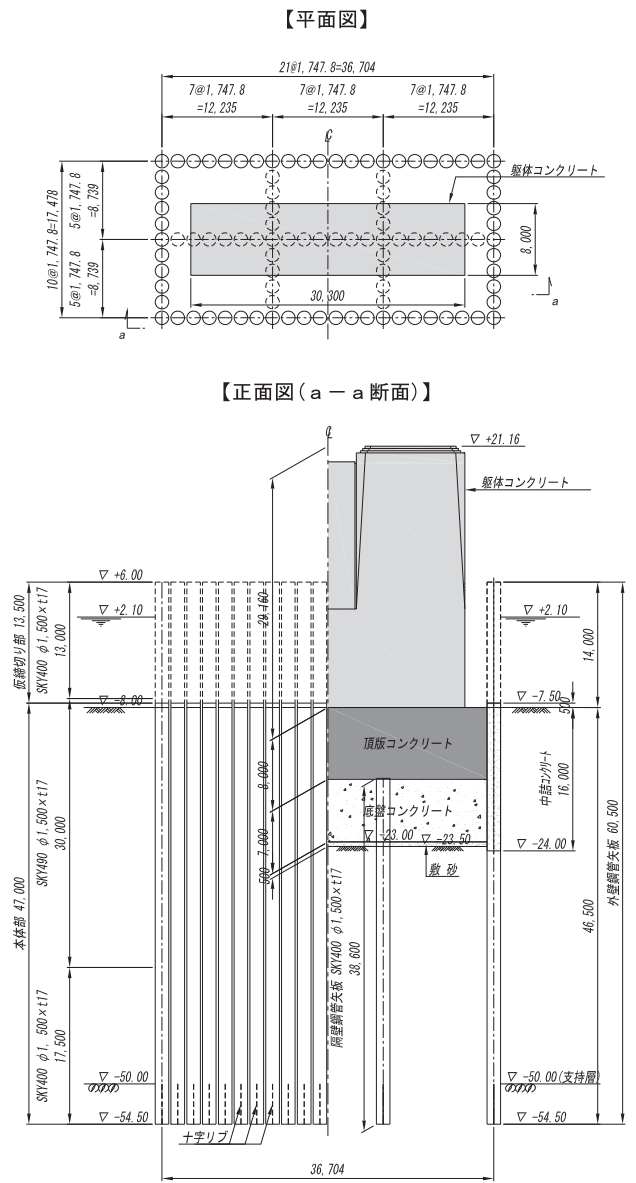


図－2 仮締切り兼用方式の鋼管矢板基礎模式図¹⁾

2. 工事の概要

(1) 構造の概要

橋脚基礎構造一般図を図－3に示し、主要工種の一覧を表－1に示す。



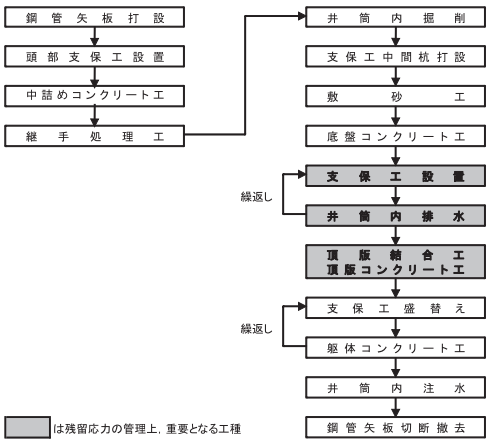
図－3 基礎構造一般図

表－1 主要工種一覧表

主要工種	規格・仕様	数量
外周鋼管矢板	SKY490/400 φ1,500×t17, L=60.5m	62本
隔壁鋼管矢板	SKY400 φ1,500×t17, L=58.5m	36本
底盤コンクリート	21-15-20BB (水中コンクリート)	3,657 m ³
頂版コンクリート	30-12-20L	4,693 m ³
躯体コンクリート	36-12-20L	6,789 m ³
頂版結合	D22 (SM490A 相当)	8,680 箇所
井筒内掘削	海上運搬	8,829 m ³
支保工	山留材 H-400 ～ H-500	320 t

(2) 基礎工の施工手順

基礎の施工フローを図－4に示し、主要工種の施工手順の概要を表－2に示す。



図－4 施工フロー図

表－2 施工手順の概要

①鋼管矢板打設 パイプロハンマにより鋼管矢板を建込んだ後、油圧ハンマにより打設を行う。	④頂版コンクリート工 頂版結合工(スタッド鉄筋)施工後、頂版コンクリートを打設する。(5ロット分割施工)
②井筒内掘削 水中掘削方法により、井筒内掘削を行う。	⑤躯体コンクリート 頂版コンクリート打設後、躯体コンクリートを打設する。(12ロット分割施工)
③底盤コンクリート工 敷砂工を行った後、底盤コンクリートを打設する。	⑥井筒内注水～外周鋼管矢板撤去 井筒内注水後、水中切断機にて切断・撤去を行う。

3. 計測計画

基礎工の設計条件に関する整合性の確認および仮締切り内作業時の安全性を確保することを目的として、以下に示す計測計画を立案し、施工管理を行った。

(1) 計測項目および計測の目的
計測項目およびその目的を表―3に示す。

表―3 計測項目

計測対象	計測項目 (計測機器)	目的
仮締切り部 基礎本体部	鋼管矢板の応力 (ひずみゲージ)	・鋼管矢板の応力分布を把握する。
	鋼管矢板の変形 (埋設型傾斜計, 挿入式傾斜計)	・鋼管矢板の変形状況を把握する。
	鋼管矢板に作用する土圧, 水圧 (土圧計, 間隙水圧計)	・鋼管矢板に作用する側圧を把握する。
	締切内外の水位 (水位計)	・潮位変動状況を把握する。 ・井筒内排水時の水位管理を行う。
掘削底面	敷砂層の間隙水圧 (間隙水圧計)	・掘削底面, 底盤の安全性を確認する。
支保工	切梁の軸力 (ひずみ計, 温度計)	・切梁, 腹起し材の安全性を確認する。

(2) 計測機器の配置
計測機器一覧表を表―4に示し、計測機器配置図を図―5に示す。

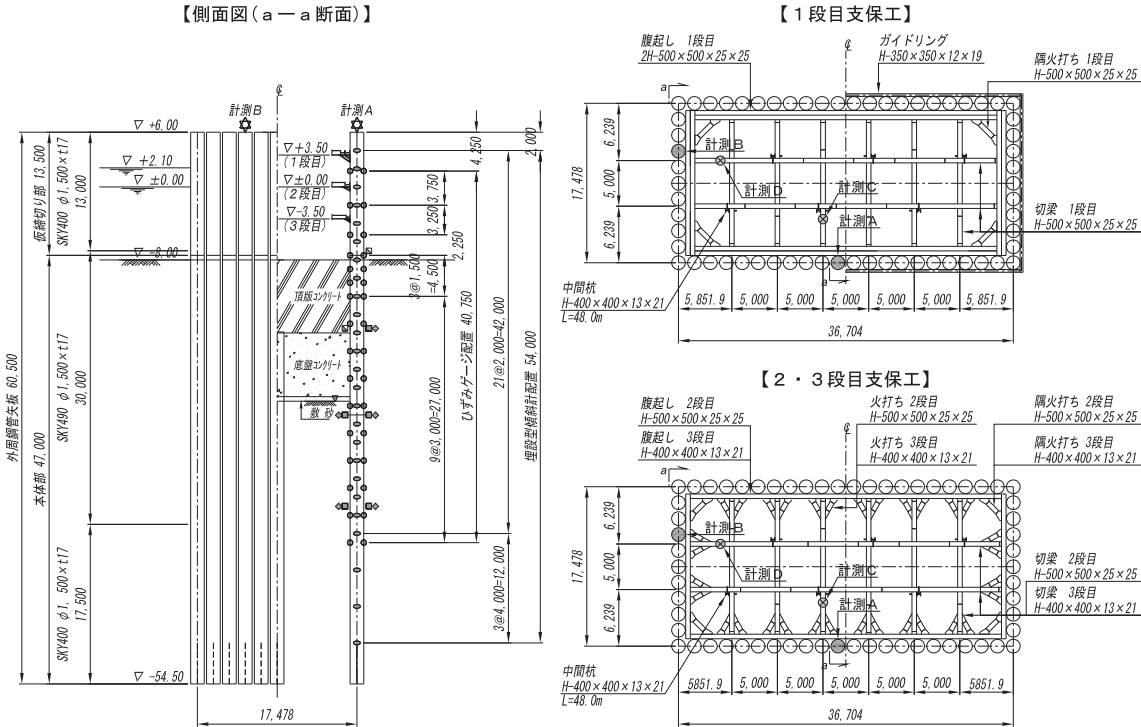
表―4 計測機器一覧表

計測項目	計測機器	設置点数				記号 (図-5参照)
		計測A	計測B	計測C	計測D	
鋼管矢板の応力	ひずみゲージ	32点	—	—	—	●
鋼管矢板に作用する水圧	間隙水圧計	5台	—	—	—	■
鋼管矢板に作用する土圧	土圧計	5台	—	—	—	◆
敷砂層の水圧	間隙水圧計	1台	—	—	—	▼
潮位	水位計	2台	—	—	—	◻
鋼管矢板の変形	埋設型傾斜計	25台	—	—	—	●
	挿入式傾斜計	1本	1本	—	—	☆
切梁軸力	ひずみ計	—	—	3台	3台	⊗

(3) 計測期間および計測頻度
井筒内掘削に着手する2週間前から事前測定を実施し、各計測機器が正常に作動することを確認した。計測は井筒内掘削から井筒内注水が完了するまで実施し、計測頻度は表―5を標準とした。

表―5 計測頻度

施工段階	測定方法	測定頻度	対象機器
【事前測定】 掘削開始前 2週間以上	自動測定	1回／30分	ひずみゲージ, 土圧・水圧計, 水位計 間隙水圧計, 切梁ひずみ計, 埋設型傾斜計
	手動測定	1回／週	挿入式傾斜計
井筒内掘削	自動測定	1回／30分	ひずみゲージ, 土圧・水圧計, 水位計 間隙水圧計, 切梁ひずみ計, 埋設型傾斜計
	手動測定	施工ステップ毎	挿入式傾斜計
躯体構築時	自動測定	1回／30分	ひずみゲージ, 土圧・水圧計, 水位計 間隙水圧計, 切梁ひずみ計, 埋設型傾斜計
	手動測定	1回／月	挿入式傾斜計

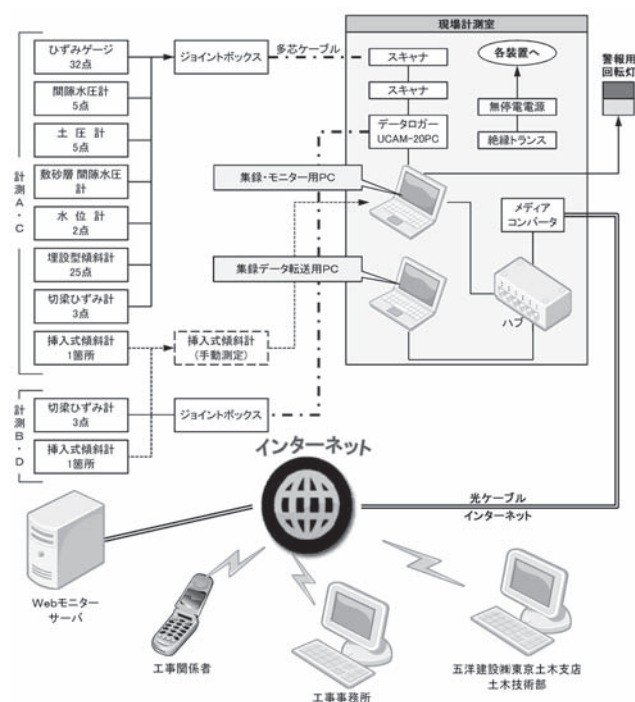


図―5 計測機器配置図

(4) 計測管理システム

計測管理システム図を図一6に示す。

現場の計測室に計測データ集録・モニター用のパソコンを設置し、リアルタイム計測を行った。計測値が管理値を超えた場合は、場内に設置した警報機（回転灯；写真一1）により、周囲の関係者に警報を発した。更に、インターネットを介して、任意のパソコンにて計測データを監視できる「Webモニタリングシステム」を導入した。これにより、夜間や休日を問わず計測データを監視できる他、計測値が管理値を超えた場合は、自動的にEメールで携帯電話またはパソコンに警報を送付できるため、現場を離れていても、仮締切り工および本体鋼管矢板の状況を察知することができた。



図一6 計測管理システム図



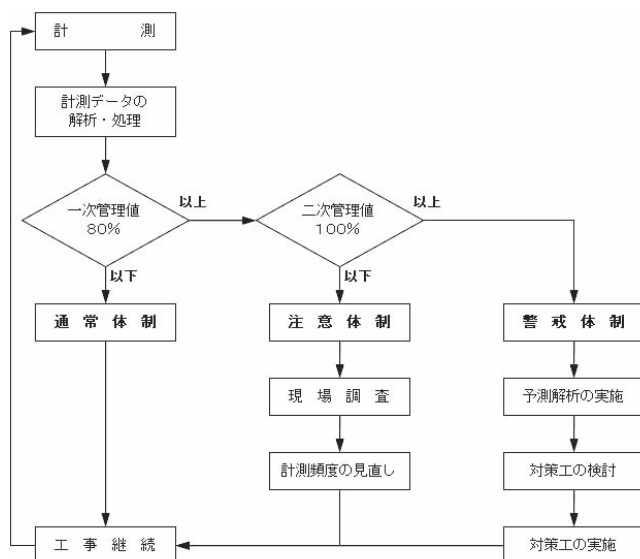
写真一1 警報機（回転灯）設置状況

(5) 計測管理計画

図一7に計測管理フローを示す。

表一6に示す管理基準値を設定し、得られる計測

値の範囲に応じて対処した。なお、対策工の検討、実施に対する余裕を確保するため、二段階（一次・二次）の管理値設定を行った。



図一7 計測管理フロー図

表一6 管理基準値

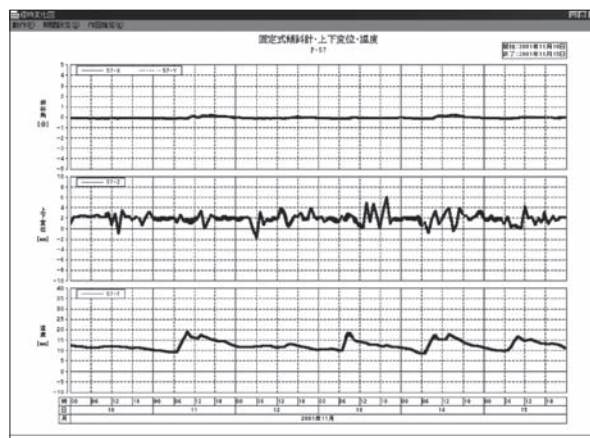
管 理 項 目		一次管理値	二次管理値	管理限界値
鋼管矢板の応力	仮締切り部	設計値の80%	設計値の100%	許容応力度※
	本 体 部	設計値の80%	設計値の100%	許容応力度
切 梁 の 軸 力	支 保 工	設計値の80%	設計値の100%	許容応力度※
敷砂層の間隙水圧	掘削底面	設計値の80%	設計値の90%	設 計 値

※仮締切り部および支保工の管理限界値は、短期許容応力度（許容応力×1.5）とする。

4. 計測管理結果

(1) 計測管理状況

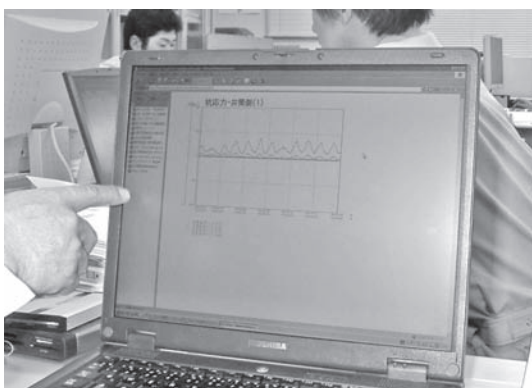
計測室モニター用パソコンの計測システム画面を図一8に示し、計測管理状況を写真二2に示す。



図一8 計測システム画面（モニターパソコン）

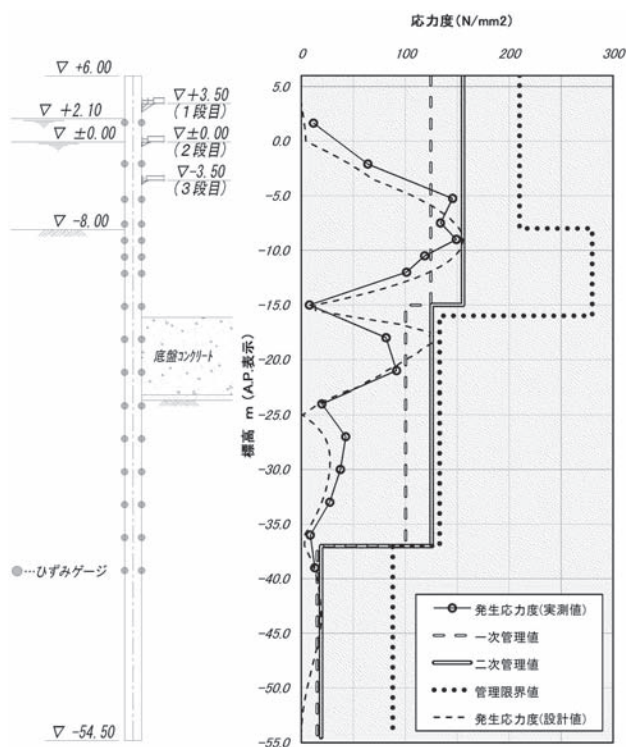


現場計測室におけるモニタリング

工事事務所におけるモニタリング
写真—2 計測管理状況

(2) 計測結果

設計上支配的となる「井筒内排水完了時」における鋼管矢板の応力分布図を図—9に示す。



図—9 鋼管矢板の応力分布（井筒内排水完了時）

鋼管矢板の応力は、全ての計測点で二次管理以下に収まっており、ほぼ設計値に近い分布状況を示した。本施工段階でピークに達した本体部鋼管矢板の応力は、これ以降の施工過程（頂版コンクリート工～井筒内注水終了）においても、二次管理以内に十分に収まっており、完成後における鋼管矢板基礎の安全性（設計との整合性）を確認することができた。

5. おわりに

今回の計測施工は、基礎完成後における構造上の安全性を確認することを主目的としたが、大水深かつ軟弱地盤上の大規模な海上仮締切り工事という性格上、施工時における安全性の確保という側面からも、十分に機能を果たすものであった。井筒内排水作業は、昼夜を通じての作業であったが、Web モニタリングシステムの導入により、危険度が高まる夜間の現場に臨場することなく、任意の場所で複数の関係者によりリアルタイム計測を行うことができ、安全かつ確実に計測管理を行うことができた。

本システムは、仮締切り工以外の様々な用途の計測に適用可能と考えられる。今後も本システムの導入を積極的に検討して行きたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) (社)日本道路協会, 鋼管矢板基礎設計施工便覧, 平成9年12月

【筆者紹介】

前田 一成（まえだ かずなり）
五洋建設㈱
土木本部 土木設計部
課長



森吉山ダム貯水池横断橋下部工事

ハイブリッド・スリップフォーム工法におけるコンクリートひび割れ対策

若 松 直 行

森吉山ダム建設に伴う付け替え県道のうち、ダム湖を横断する 350 m の橋梁下部工において、P1、P2 橋脚はハイブリッド・スリップフォーム工法で施工を行った。本工法は、先行して立てた鋼管の上端に H 型鋼を井桁状に組み、そこから PC 鋼線を介して鋼製作業床を吊下げ、躯体コンクリートを打設していく工法で、1.8 m / 日打設の急速施工が可能である。また、他の工法のように躯体コンクリートに埋込んだアンカーを反力としていないので、コンクリートの強度発現による影響がなく、寒冷地での施工に適していることも特徴である。ここでは、装置の説明、本工事で行ったひび割れ対策を主体に述べる。

キーワード：橋梁下部工、ハイブリッド・スリップフォーム工法、急速施工、コンクリート、ひび割れ

1. 現場概要

(1) 工事概要

本工事は、秋田県北秋田市に建設中の、森吉山ダム付帯工事のうち、ダム湖横断橋の下部工工事である。以下に、工事概要を示す。

① P1 橋脚

H = 52.0 m

基礎構造

直接基礎 RC フーチング

コンクリート 24-8-25 (高炉) 1,700 m³

橋柱部

鋼管・コンクリート複合構造

コンクリート 30-10-25 (中庸熱) 1,500 m³

② P2 橋脚

H = 33.0 m

基礎構造

直接基礎 RC フーチング

コンクリート 24-8-25 (高炉) 1,600 m³

橋柱部

鋼管・コンクリート複合構造

コンクリート 30-10-25 (中庸熱) 1,100 m³

③ P3 橋脚

H = 17.5 m

基礎構造

深礎杭 φ 3,500 mm L = 12.5 m

4 本 フーチング

橋柱部

コンクリート 24-8-25 (高炉) 1,100 m³

(2) 工程

3 橋脚のうち、P1、P2 橋脚における構造は、その断面構造からコンクリートの発熱に起因した応力の影響を受けやすく、特にじん性確保のため鋼管内に充填コンクリートを打設する部分の表面にひび割れが発生する確率が高いと予想されていた。表—1 に工程表を示す。P2 橋脚は、冬季に先行施工し、P1 橋脚は、翌年 6 月に施工を行った。

表—1 工程表

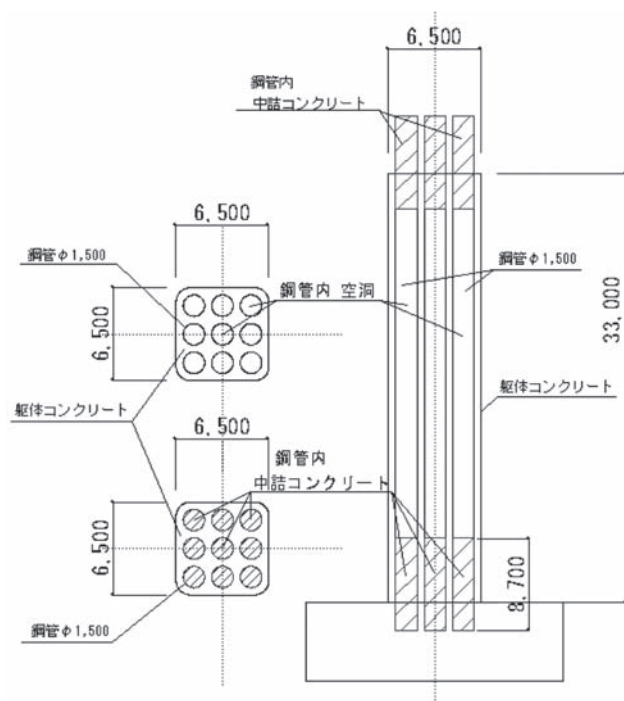
	2004 年			2005 年			
	10月	11月	12月	1月～4月	5月	6月	7月
P1 橋脚				降雪のため 休工	鋼管建込み		
P2 橋脚	鋼管建込み					橋柱部打設	
		橋柱部打設					

2. ハイブリッド・スリップフォーム工法の概要

ハイブリッド・スリップフォーム工法（以下 HSF 工法という）は、従来のスリップフォーム工法を構造設計と施工方法の両面から改良し、大幅な省力化・工期短縮を可能にした新形式のスリップフォーム工法である。

(1) 構造上の特徴

鋼管とコンクリートの複合構造を基本とし、通常必要な鉄筋の一部を鋼管（ $\phi 1,500$ mm）に置換え、さらに鋼管内部にはコンクリートを打設せず、空洞としているところが特徴である。図—1 に P2 橋脚の構造図を示す。



図—1 P2 橋脚の構造図

この構造の利点として、以下の2つが挙げられる。

- ①鉄筋量を軽減できるため、鉄筋組立作業の省力化およびコンクリート打設時の確実な充填締固めができる。
- ②鋼管内が空洞であるため、橋脚の自重が軽減でき必要断面を小さくできる。

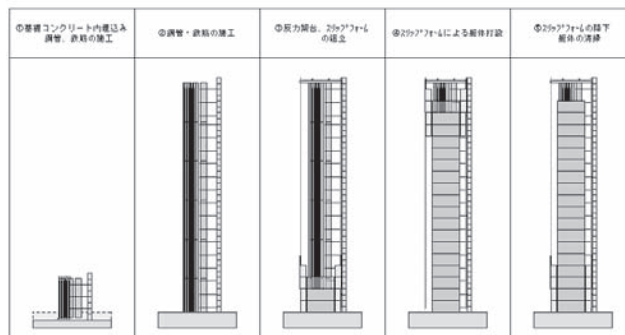
(2) 工法上の特徴

本工法は、移動するスリップフォーム一体型作業足場（HSF 装置）の反力を、先行施工する鋼管から取るところに特徴がある。施工順序は、以下の通りである。

- ①鋼管、主鉄筋を全数先行施工する。
- ②反力架台を鋼管頂部に仮設し、スリップフォームを反力架台から吊す。
- ③スリップフォームを移動しながら、 $H = 1.8$ m ずつ躯体コンクリートを打設していく。

図—2 に施工順序図、写真—1 に施工状況全景、写真—2 に HSF 装置内での型枠組立状況を示す。

橋脚橋柱部 施工順序図（HSF工法）



図—2 施工順序図



写真—1 施工状況全景



写真—2 HSF 装置内での型枠組立状況

本工法の利点としては、以下の4つが挙げられる。

- ① $H = 1.8$ m / 日の急速施工が可能である。
- ②足場の反力を他工法のように打設した躯体コンクリート中に設置したアンカーに取らないので、寒冷地や冬季の施工に対しても安全である。
- ③作業床を広く取れるので作業性が良い。
- ④構造が単純であり、施工上のトラブルが少ない。

3. 施工上の問題点と解決策

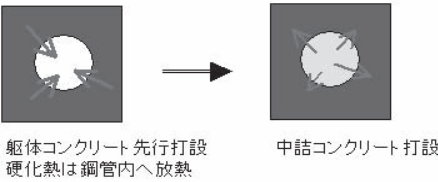
入札時の VE 提案の際に、2つの施工上の問題点について検討した。

(1) 中詰コンクリートの打設順序

鋼管内部が空洞の範囲では、躯体コンクリートの硬化熱が鋼管内部に放熱されるため、温度応力は比較的少ない。しかし、中詰コンクリートのある範囲では硬化熱の放熱が期待できないので、温度応力が大きくなり、ひび割れの発生しやすい状態となる。

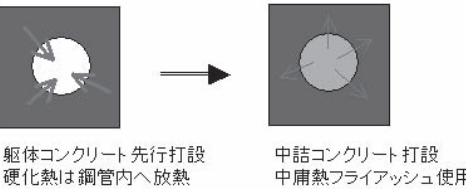
今回は躯体コンクリートに中庸熱セメントを使用する設計になっていたため、ある程度の温度応力の軽減は期待できた。しかし、過去に自社で施工した同工法による高橋脚では、鋼管中詰コンクリート打設後に温度ひび割れが発生する傾向がみられた。このため、中詰コンクリート打設に起因するひび割れを抑える方策の検討が必要と判断された。検討した中詰コンクリートの打設順序は、次の3通りである。

①躯体コンクリートを先行打設→硬化熱を鋼管内に放熱→中詰コンクリート打設する。ただし、中詰コンクリートの硬化熱が躯体内部にこもり温度応力が上昇する可能性がある（図—3）。



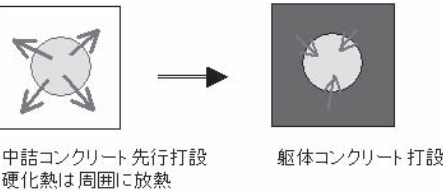
図—3 打設順序①案

②中詰コンクリートを、より低発熱型コンクリートとする（①の改善案）（図—4）。



図—4 打設順序②案

③中詰コンクリート先行打設→硬化熱を鋼管外に放熱→躯体コンクリート打設する。ただし、躯体コンクリートの硬化熱はわずかしが鋼管内部に放熱しないため、温度応力が上昇する可能性がある（図—5）。



図—5 打設順序③案

自社の過去2例の施工実績から、鋼管中詰コンクリートは後打ちする方法を採用し、温度応力の抑制効果を高めるために鋼管中詰コンクリートに低発熱型コンクリートを使用する②案をVE提案とした。

(2) 型枠脱型後の養生方法

HSF工法の特徴である急速施工をするために、比較的早期に型枠を脱型する必要がある、その後のコンクリートの保温・湿潤養生の方法が課題であった。この対策としては、自社の高橋脚工事で実施し、効果が確認されている気泡緩衝材（プチプチシート）を型枠解体後に躯体に巻きつけて養生する方法を提案した。

4. 実施工前の再検討

(1) 温度応力解析による施工手順の妥当性確認

P2橋脚の施工に先立ち、現場状況に即した条件を考慮したより正確な温度応力解析を行い、施工の手順の妥当性を確認した。主な条件は、①試験練りで決定したセメント量、②工事工程で決定した施工日の予想気温と予想コンクリート温度、③使用する型枠材（スルーフォーム）の熱伝導率、④気泡緩衝材（プチプチシート）による養生効果である。

中詰コンクリートの打設手順の3ケースについて検討した結果を表—2に示す。中詰コンクリートに使用

表—2 検討結果（2次元温度応力解析）

検討ケース	ケース1	ケース2	ケース3
打設順序	後打設	後打設	先打設
セメント種類	中庸熱フライアッシュ	中庸熱ボルトランド	中庸熱ボルトランド
ひび割れ指数の最小値	1.12 (1.17) *3	1.08	0.89
位置	各面中央部	各面中央部	各面中央部
中心部～表面部の温度差 (℃) *1	12.7	13.1	17.6
材齢 (日) *2	4.0	3.7	9.3
ひび割れ発生確率	高い (70%)	高い (78%)	非常に高い (93%)
中心部の最高温度 (℃)	35.5 (29.1) *4	35.5 (29.7)	32.7
材齢 (日) *2	3.0 (8.0)	3.0 (8.0)	4.7

*1 ひび割れ指数最小時の温度差
*2 ケース1, 2：中詰コンクリート打設後の材齢，ケース3：鋼管外部コンクリート打設後の材齢
*3 ()内は、別メーカーの発熱特性を考慮したもの
*4 ()内はひび割れ指数が最小になる2度目のピーク時の値

するより低発熱型コンクリートは、中庸熱フライアッシュを想定した。

表―2 から、ひび割れの発生確率が最も低いのは、VE 提案したケース1であることが分かる。以上より、VE 提案した打設順序（ケース1）が妥当であることを確認でき、P2 橋脚の施工においてもこの方法を採用することとした。

5. 実施工

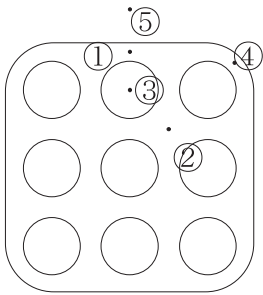
前章までの検討結果を踏まえ、実施工で行った施工管理内容を以下に記す。

(1) 温度計測

温度応力解析による躯体温度の推定精度を確認するため、埋設したセンサーでコンクリートの温度変化を計測した。センサーの設置位置は、表―3、図―6のとおりである。

表―3 温度センサーの設置位置

測点 No.	リフト No.	平面位置	縦断位置
2－①	2	表面部（直線）	中央
2－②	2	中心部	中央
2－③	2	鋼管内	中央
2－④	2	表面部（曲線）	中央
3－①	3	表面部（直線）	中央
3－②	3	中心部	中央
3－③	3	鋼管内	中央
0－⑤	スリップフォーム構台内		－



図―6 温度センサーの設置位置

(2) 中詰コンクリート打設

鋼管中詰コンクリートは中庸熱フライアッシュセメントを使用し高流動生コンクリートにて打設した（写真―3）。高流動とした理由は、鋼管内での締固めが困難であり、自己充填性が求められたことによる。



写真―3 鋼管中詰コンクリート打設状況

(3) 気泡緩衝材巻付けによる保温・湿潤養生

コンクリートの保温・湿潤養生には、1 回の打設高さ $H = 1.8\text{ m}$ に合わせて、幅 2.0 m の気泡緩衝材（プチプチシート）を特注し使用した（写真―4）。



写真―4 気泡緩衝材巻付け状況

(4) 鋼管内のクーリング

中心部の躯体コンクリートの硬化熱を速やかに放熱させるために、鋼管内の空気を送風機にて強制的に排出する方法を採用した。

(5) 入念な締固め

高品質なコンクリートを打設するため、入念な締固めを実施した。締固める範囲を指定し、高周波バイブレーターの挿入深さ、間隔、締固め時間を重点管理項目とした。

6. 施工結果

(1) コンクリート温度の測定結果

コンクリート温度は、図―7 のような測定結果を

分岐器軌道の一括移動（回転・横引き）

松 井 修 治・板 野 次 雅

〔京急蒲田駅付近連続立体交差事業〕では本設構造物の構築に先立ち、環状8号線と京急本線の交差部で上り線の仮設高架上への切替工事が実施された。京急蒲田駅構内においても軌道線形の変更に伴い、横浜方の3基の特殊分岐器の移設が必要とされたが、用地確保の問題から予め仮線を設置しておくことは不可能であった。

このような条件の下、特殊分岐器を載せた工事桁（以下、分岐桁と称する）の回転・横引き移動工法を開発し、桁の変形抑制や、切替時間の制約等、厳しい条件下での施工となったが、分岐器を計画通り移設でき、無事に切替工事を完了した。

ここでは、分岐桁の構造と制御方法・一括移動の実績について述べる。

キーワード：分岐桁、特殊分岐器、センターホールジャッキ、回転、横引き

1. はじめに

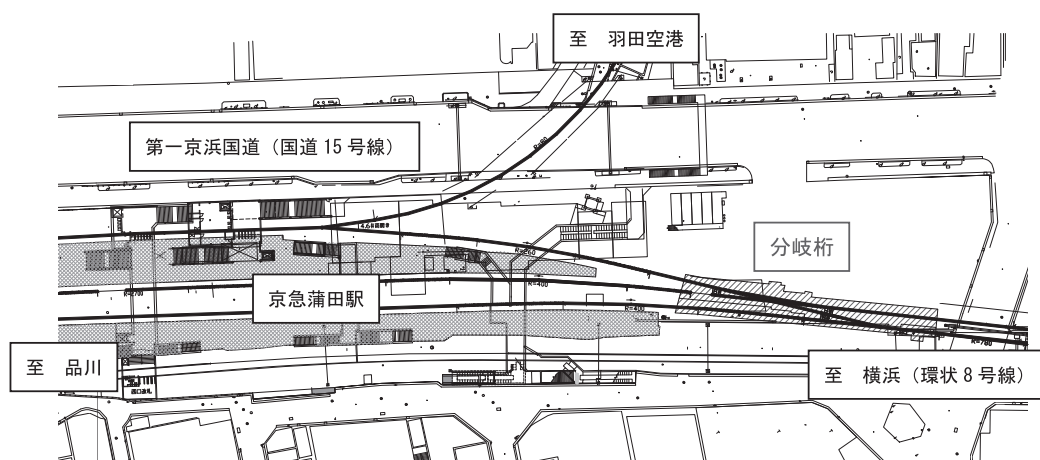
特殊分岐器を移設するに当たって、限られた時間と場所での作業を可能とするため、工事桁で特殊分岐器を仮受けした分岐桁と呼ぶ構造を考案し、短時間で分岐器軌道を一括移動することに成功した。

軌道の中でも特に特殊分岐器はデリケートである。今回の対象となる特殊分岐器はシングルスリップスイッチと呼ばれる片渡り付交差であり、ダイヤモンド・クロッシングに渡り線を一本追加することで、交差する線路の一方向への分岐を可能としたものであり、都市部の狭隘な駅にのみ一部設置されている珍しい分岐器である。

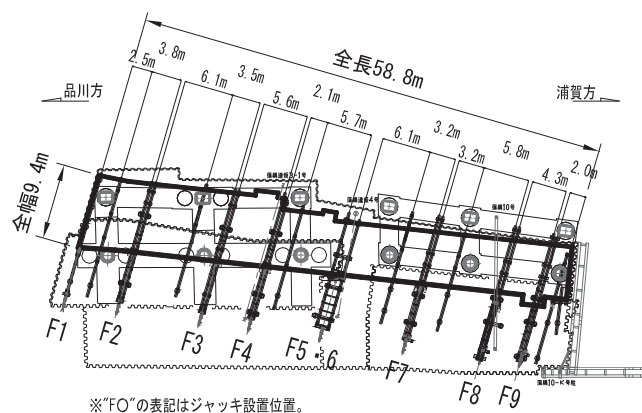
2. 特殊分岐器移設の概要

環状8号線の仮上り線高架切替に伴い、工事始点の京急蒲田駅南側では特殊分岐器を移設する必要があるが、従来の方法では一晩のうちにそれを移設するのは非常に困難と予想された。このような困難な切替工事を可能とするために考えられたのが分岐桁である（図—1）。

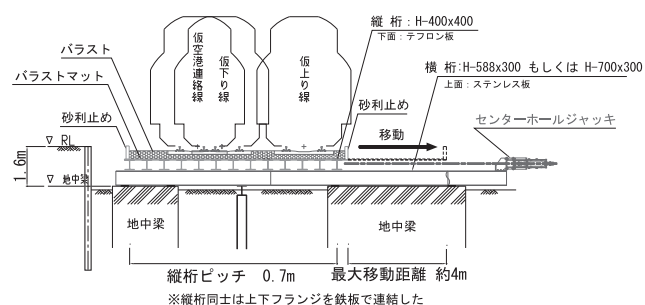
分岐桁とは特殊分岐器を載せた、長さ約60m、幅約10m、総重量約710t（バラスト重量含む）の有道床工事桁である（図—2, 3）。横引き移動用の横桁（H-588×300）の上に上下フランジを鉄板で連結した縦桁（H-400×400）を載せ、支間は2m～6m×13



図—1 分岐桁位置図



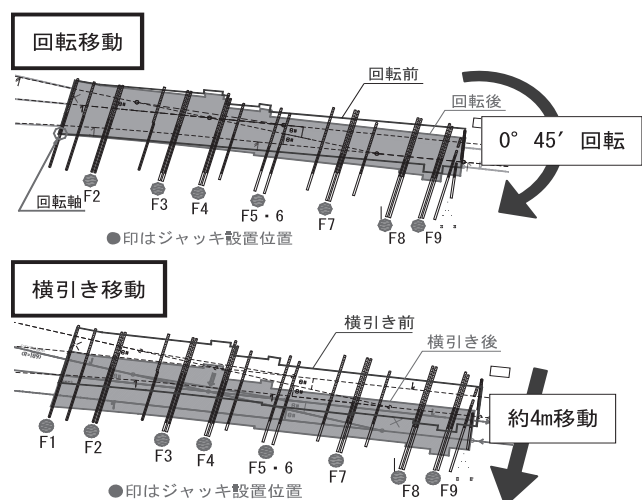
図—2 分岐桁平面図



図—3 分岐桁断面図

スパンの鋼製の連続桁構造となっている。

分岐桁による特殊分岐器の一括移動では、特殊分岐器を載せたまま、水平に配置したセンターホールジャッキ8台を連動させることにより、時計方向に $0^{\circ}45'$ 回転、軌道直角方向に約4m横引き移動させることができた（図—4）。



図—4 一括移動概要

3. 環状8号線付近仮上り線高架切替に伴う特殊分岐器移設の問題点

環状8号線の仮上り線高架切替に伴い、上り線は下り線、空港連絡線と特殊分岐器で繋がっているため、特殊分岐器ごと線路移設する必要があったが、以下の問題点が挙げられた。

- ①用地が狭隘なため、分岐器を新設→切替→既設を撤去する一般的な方法は不可能。
- ②人力による移設は特殊分岐器がシングルスリップ付であり、移設後のポイント密着性、分岐構成材料が脆弱であること、また作業時間等の観点から不可能。
- ③線路移設後の計画線形から、分岐器の回転（ $0^{\circ}45'$ ）と移動（約4m）を行う必要がある。
- ④分岐器の移動に求められる許容変形量（直線性）は10mあたりで2mm以内である。
- ⑤移設後の軌道直下で、高架橋の地中梁構築が施工できる構造でなければならない。

上記の問題点を解決するため、仮線線形の見直しも含めて再検討した結果、分岐器を一括して仮受けし、ジャッキを使用して回転・横引きを行う分岐桁を設置することが最良と判断し、これにより切替作業を行うこととした。特殊分岐器はその形状保持が非常に重要な設備であることから工事桁に分岐器を載せるという構造はそれまで例がなかった。

また、軌道構造は分岐桁の鉄骨のひずみが直接、分岐器に伝播しないよう、有道床構造とする方針とした。（後述するが、結果的に軌道の勾配変更が可能となった。）

4. 分岐桁設計施工上の課題と対策

分岐桁を設計するにあたり、いくつかの課題が挙げられた。以下に、その課題と対策を示す。

- ①分岐桁のたわみを2mm以内に抑える。

一般的な工事桁のたわみの許容値¹⁾は $L/800$ （ L ：スパン（m）、 $0 < L < 50$ ）で表され、今回のケースで考えると約8mmとなる。しかし、分岐桁は特殊分岐器を擁しており、その平面性の保持という観点から2mmという許容値を定めた。

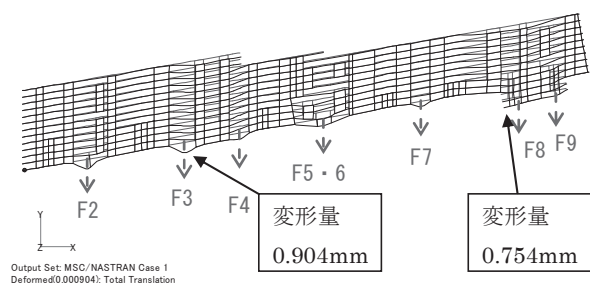
縦桁のたわみについてはジャッキ設置予定の8本の横桁（施工上の問題からスパンはばらばらであるが、最大でも10m程度としたかった。）に加え、5本の補助横桁を配置することにより許容値を満足した。横桁については設計計算により、支持杭のピッチを4.5m以下に抑えた。また、横桁の配置上、地中梁と重な

る部分については地中梁の構造に支障を及ぼさないよう、横桁と地中梁の間にエポキシ樹脂を充填して支持する工法とした。

②分岐桁の変形量（直線性）を 10 m あたりで 2 mm 以内に抑える。

分岐桁を移動させることにより特殊分岐器のポイント転換の密着性を損なわないよう、分岐桁の変形許容量を列車走行安全性と施工精度から 10 m あたりで 2 mm と定めた。

構造面の対策として、出来るだけ剛性を持たせたいという観点から、縦桁の上フランジ同士および下フランジ同士を鉄板で連結し、ボックス状の構造とした。また、分岐桁の構造解析を行い変形挙動の把握を行った(図—5)。



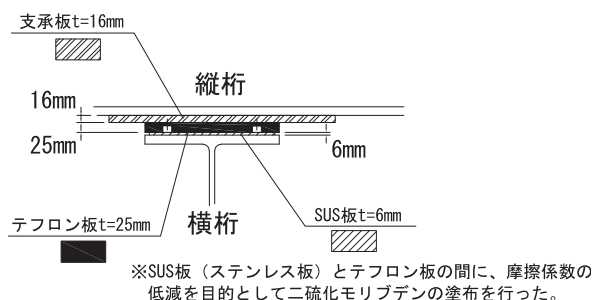


図-6 滑り支承断面図

5. 実験工事概要

ジャッキ連動性と所要時間等を確認するため、現場から離れた実験施設で実物大モデルによる実験工事を実施し、事前確認を行った（写真-1）。

実験工事に用いるジャッキは実施工に用いるものと同じ仕様とし、センターホールジャッキ2機種、ダブルツインジャッキ1機種の合計3機種を比較検討して機種選定を行うこととした。（制御方法はセンターホールジャッキ、ダブルツインジャッキそれぞれに異なり2種類となった。後述する。）

実験桁は分岐桁とほぼ同じサイズ、重量としたが、剛性については分岐桁よりも低く計画した。8台のジャッキの連動時に発生する微小な変位差を、実験桁の変形量（直線性）に明確に反映させ、確実な連動設定を導き出すためであった。

こうして実施された回転移動および横引き移動の実験工事の結果、センターホールジャッキ（ストローク500 mm、負荷能力500 kN、写真-2）を使用するこ



写真-1 分岐桁実物大モデル 全景



写真-2 センターホールジャッキ

とにより、所定の条件（変形量、時間）を満足して施工可能と判断した。

6. ジャッキ連動制御の概要

(1) ワイヤー式リニアエンコーダーの配置と役割

ジャッキの連動制御にあたり、各ジャッキの変位（桁の変位）測定には精度0.1 mmのワイヤー式リニアエンコーダーを採用した。このリニアエンコーダーの変位データおよび各ジャッキのロードセルによる荷重データは集中操作室に送られ、制御誤差および荷重・変位リミッタの設定などの操作と合わせて一括管理できるシステムとした。

また、ワイヤー式リニアエンコーダーは8台のジャッキそれぞれに加えて、各ジャッキ間にある補助横桁の部分にも配置され、より緻密な桁の変形量（直線性）の監視を行った。

ワイヤー式リニアエンコーダーで取得した変位データは制御システム上で監視・演算され、8台のジャッキの連動制御の根幹として使用された。

(2) センターホールジャッキ制御の概要

回転移動にはセンターホールジャッキの制御方法が適していると判断され、採用された。

回転移動の場合は各ジャッキの最終的な移動量が異なるため、ジャッキ毎に最終移動量の設定を行い、そのうち1台をリードジャッキとした。図-7に示すように、リードジャッキ（F9）の移動量と回転軸を結んだ想定線に各ジャッキが並んでいる状況をワイヤー式リニアエンコーダーで計測し、想定線から所定の制御精度分以上ジャッキが進んだ場合は停止するという制御方法である。したがって、制御される側のジャッキは停止と動作を繰り返す断続的な動き（脈動）となるが、リードジャッキのみは常に一定の速度で動き続ける。ただし、この制御方法ではリードジャッキ

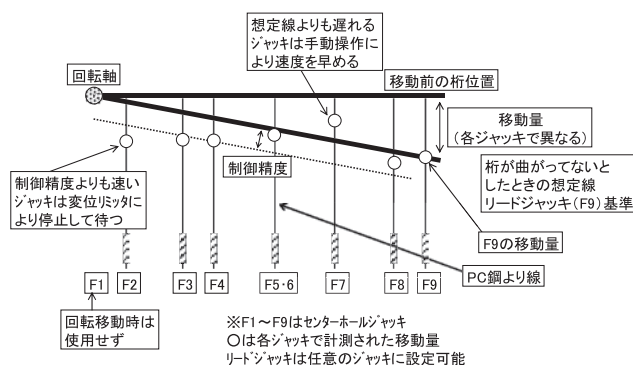


図-7 センターホールジャッキ制御概要図

より遅いジャッキはいつまでもリードジャッキには追いつけず、制御の枠から外れてしまう。桁全体での荷重の分担率、摩擦、機械の個性などさまざまな要素が絡み合い、遅いジャッキはその都度変化して特定できない。したがって、集中操作室で各ジャッキの動きを見ながら、どれが遅いか判断し、そのジャッキの速度（周波数）については手動で早めてやる方法を取った。実際は、リードジャッキの周波数を、他のジャッキより 5 Hz 程度遅く設定して、手動の入る余地を出来るだけ減らすよう努めた。

この制御方法では非常に精度の高い結果が得られたが、制御に演算を要することと、各ジャッキが高い頻度で脈動するため移動に要する時間が若干長めであった。

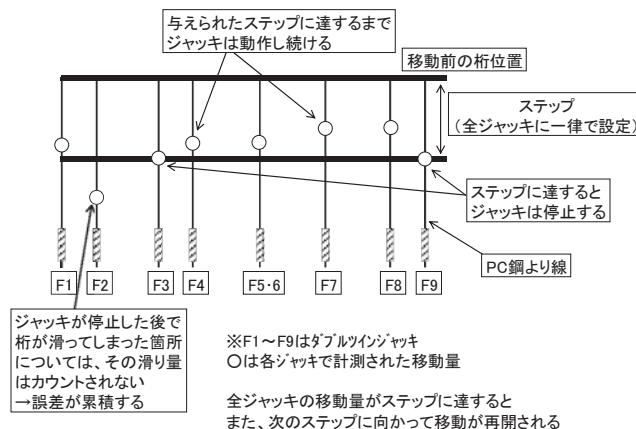
(3) ダブルツインジャッキ制御の概要

ダブルツインジャッキは名前の通り、上下 2 本と左右 2 本の計 4 本のジャッキで構成されている（写真—3）。上下 2 本のジャッキが PC 鋼より線をチャッキングし、伸びの動作を行っている間に左右 2 本のジャッキが戻りの動作を行うもので、上下、左右のジャッキを交互に使って連続的に（盛替え時間無しに）、引き込み作業を行うことが出来る。横引き移動では 4 m もの移動を行わなければならなかったため、施工に要する時間の問題からダブルツインジャッキの使用も想定し、センターホールジャッキとの比較検討を行った。



写真—3 ダブルツインジャッキ概要

ダブルツインジャッキの制御方法は図—8 に示すステップ方式によるもので、1 回目のステップ開始でジャッキは一斉に動き出し、与えた数値分（例えば 1 mm）の移動を行う。全てのジャッキが与えられた数値分の移動を終了（ステップ到達）すると、また一斉に次のステップの移動が開始される。ただし、センターホールジャッキの場合は一つの基準に対して各々のジャッキの誤差を判断したが、ダブルツインジャッキは各々のジャッキが独立して移動量を判断するため、万一、ジャッキ停止中に桁が滑ってしまった場合



図—8 ダブルツインジャッキ制御概要

はその変位は考慮されず、誤差が累積してしまう可能性がある。

この制御方法ではセンターホールジャッキに比べて圧倒的に所要時間が少なくなったが、やはり誤差は大きくなってしまいう傾向がみられた。

(4) 採用に当たって

移動完了時の変形量については、制御方法よりも、桁の逸走防止のストッパーの設置精度で対処可能であったため、ジャッキの選定については移動中の変形量抑制と所要時間の短縮の 2 点に焦点が絞られたが、どちらの制御方式も一長一短であった。

しかしながら、今回の目的は分岐器軌道の一括移動であること、特殊分岐器はその形状保持が非常に厳しく、転換不良となれば翌朝の鉄道線の営業に大きく支障することから、移動中の変形量抑制に主眼を置くこととなり、回転移動・横引き移動ともにセンターホールジャッキを採用することとなった。

7. 回転移動実績 (0° 45' 回転, 最大移動量 800 mm)

回転移動による切替工事は、環状 8 号線付近仮上り線高架切替工事の事前切替として 2008 年 3 月 22 日に実施された。土木・軌道・電力・信号・通信・運転あわせて総勢 420 名で臨んだ。

その結果、回転移動そのものに要した時間は 8 分で、無事に始発列車を迎えることが出来た。分岐桁の桁変形量（直線性）も移動中 0.8 mm, 移動完了後 0.6 mm と非常に精度の良い結果となり、予定移動時間の 10 分と桁変形量の許容値である移動中 6 mm, 移動完了後 2 mm を満足した。滑り支承の摩擦係数は当初想定 (0.1) を下回る 0.08 であり、計画通りに施工を進めることが出来た（表—2）。

表－2 実験結果・施工実績一覧

項 目	単位	回転移動			横取移動		
		計画	実験工事	施工実績	計画	実験工事	施工実績
使用ジャッキ							
型番		SLP-5050			SLP-5050		
ジャッキ形式		センターホールジャッキ			センターホールジャッキ		
負荷能力		500 kN			500 kN		
ストローク		500 mm			500 mm		
移動時間(盛替え含む)	min	10.00	10.78	8.25	30.00	41.40	36.29
移動速度(盛替え含む)	cm/min	7.36	6.83	9.7	13.32	9.65	11.0
予想横取力	kN	769	769	656	769	769	716
実横取力(最大値)	kN	769	588	552	769	908	517
摩擦係数		0.1	0.08	0.08	0.1	0.13	0.07
移動中 桁変形量	mm	6.0	1.3	0.8	6.0	2.2	2.3
移動完了後 桁変形量	mm	2.0	1.0	0.6	2.0	1.1	1.2

※予想横取力＝桁総重量×1.1(安全率)×0.1(計画摩擦係数)
※**太字**:計画値を満足した数値

8. 横引き移動実績 (3,994 mm 平行移動)

2008 年 5 月 17 日の横引き移動は、環状 8 号線付近 仮上り線高架切替工事として総勢 850 人を動員して実施された。

横引き移動そのものは 36 分を費やして移動を完了した。このとき、分岐桁の移動を妨げないようにレールの切断・復旧を行った。切断・復旧箇所は分岐桁の起終点側合わせて 5 箇所に及んだ（上り線×2 箇所、下り線×2 箇所、連絡線×1 箇所）。

分岐桁の桁変形量は、移動中で 2.3 mm（許容値 6 mm）、移動完了後で 1.2 mm（許容値 2 mm）となり、許容値を満足することが出来た。

事前切替および本切替工事とも、時間内に無事に作業を終了することが出来た（写真－4、5）。

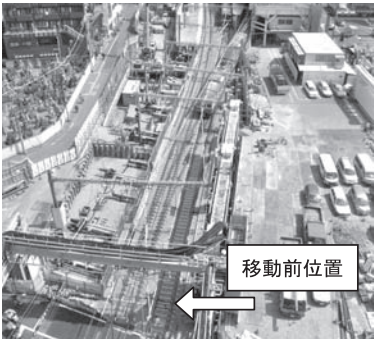
9. 総括

特殊分岐器を限られた用地内で、限られた時間内で切替えなければならないという厳しい条件の下、一般的なやり方にとらわれない斬新な工法により、短時間で非常に精度よく回転・横引きし、無事成功を取めることが出来た。

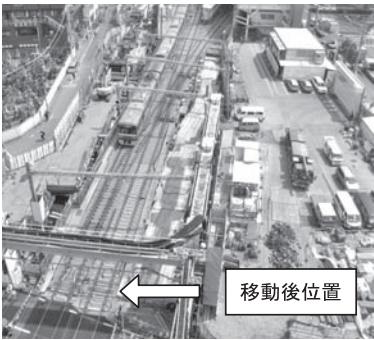
事前に実験工事を計画し、様々なパラメーターの下で評価を行えたということは、この成功の大きな要因である。

このような斬新な計画を行い、施工できたことについて、ご指導いただいた京急電鉄様をはじめ、関係各所の方々に改めて感謝するとともに、今後の切替え作業の参考としていただけたら幸いである。

J C M A



写真－4 分岐桁移動前



写真－5 分岐桁移動後

《参考文献》

- 1) 京浜急行電鉄株式会社;設計仕様書,平成 14 年 3 月.

〔筆者紹介〕

松井 修治 (まつい しゅうじ)
鹿島建設㈱
第一土木統括事務所
蒲田工事事務所
工事課長



板野 次雅 (いたの つぐまさ)
鹿島建設㈱
第一土木統括事務所
蒲田工事事務所
工事係



地中埋設物を避けて削孔する「曲がり削孔工法」

構造物直下の液状化対策とタイロープ埋設位置探査の施工事例

植 田 勝 紀・青 木 繁・青 木 仁 志

阪神淡路大震災以後、既設構造物直下の液状化対策が強く求められるようになった。「曲がり削孔工法」は、構造物直下を曲線的に削孔して地盤改良する施工法として開発された。施工実績のうち約9割が地中埋設物を避けて施工するものであった。本稿では、上下水道施設としては初めて採用された浄水場原水開渠直下地盤の液状化対策、および本「曲がり削孔工法」を用いて岸壁のタイロープ埋設位置を非開削で探査した施工事例を報告する。

キーワード：地盤改良，液状化対策，構造物直下，地中埋設物，タイロープ，磁気探査，曲がり削孔

1. はじめに

わが国は世界有数の地震国である。近年では、1995年に起きた阪神淡路大震災や、2007年には大型地震発生の可能性は低いといわれていた日本海沿岸を震源とする能登半島沖や新潟中越沖にて大型地震が相次いで起きている。このため、特に重要施設や危険物貯蔵施設等では、被災を最小限に食い止めるための液状化対策など、地盤補強の必要性が従来以上に求められるようになった。

こうした状況下、構造物や施設直下地盤を液状化対策する幾つかの工法が開発された。これは、浸透性の高い恒久型の薬液を地盤に浸透注入し間隙水を薬液に置換することで上部構造物に影響を与えることなく地盤改良するものである。本液状化対策工法はしだいに大型の構造物直下や障害物が多い地盤へと適用が拡大し、従来の施工法では容易に施工できないケースが多くなっている。この問題を解決するため、地上施設を供用したまま近隣の場所から直下の地盤に向けて3次元的な曲線を描いて削孔し、構造物直下の地盤を改良する「曲がり削孔工法」（以下、本工法という）が開発された。2001年に開発がほぼ完了したあと、徐々に適用事例は増えている。

本稿では、本工法の技術概要、および施工事例として名古屋市上下水道局において初めて採用された浄水場原水開渠直下地盤の液状化対策工事を紹介する。さらに応用技術として、地中（GL-4 m 付近）に埋設されたタイロープの埋設位置を探査するため、本工法と走行式磁気探査装置を組合せた地中磁気探査方法につ

いて、熊本県八代港外港地区（- 14 m）岸壁背面の地盤改良工事で採用された事例を報告する。

2. 構造物直下を地盤改良する従来の施工法

既設構造物や施設の直下地盤を地盤改良する従来の削孔方式は、地上からの鉛直削孔や斜削孔、立坑内からの水平削孔などで施工されてきた。図-1、図-2に従来の直斜削孔方式を示す。図-1の方式では直下部分に未改良域が発生することや、図-2の方式では立坑の用地が必要なこと、立坑構築・撤去のための費用が別途発生するなどの課題があった。

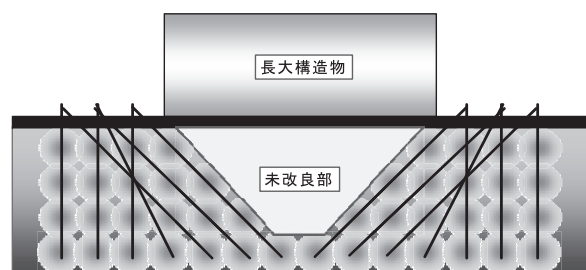


図-1 直斜削孔による施工

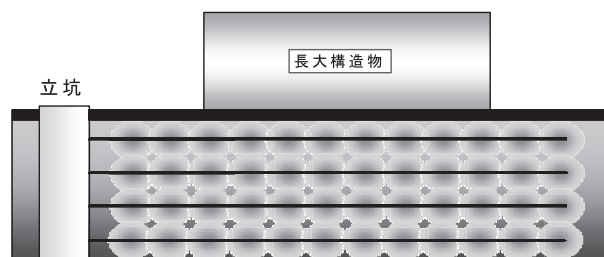
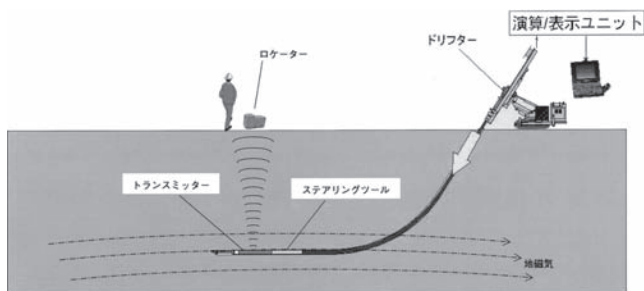


図-2 立坑内から横向き施工

直斜削孔の課題を解決する方法として、誘導式水平ドリリング工法（HDD 工法：Horizontal Directional Drill）といわれる曲がりボーリングの適用が考えられた。図—3 に、主として欧米で発展してきた従来の HDD 工法のイメージを示す。当初、この工法の適用が検討されたが、臨海部における液状化地盤には深度 GL-10 m を超える深い地盤や、基礎杭やタイロープ等で支持されている構造物が多く、これまでの HDD 工法では十分な施工（削孔）は難しかった。



図—3 従来の HDD 工法

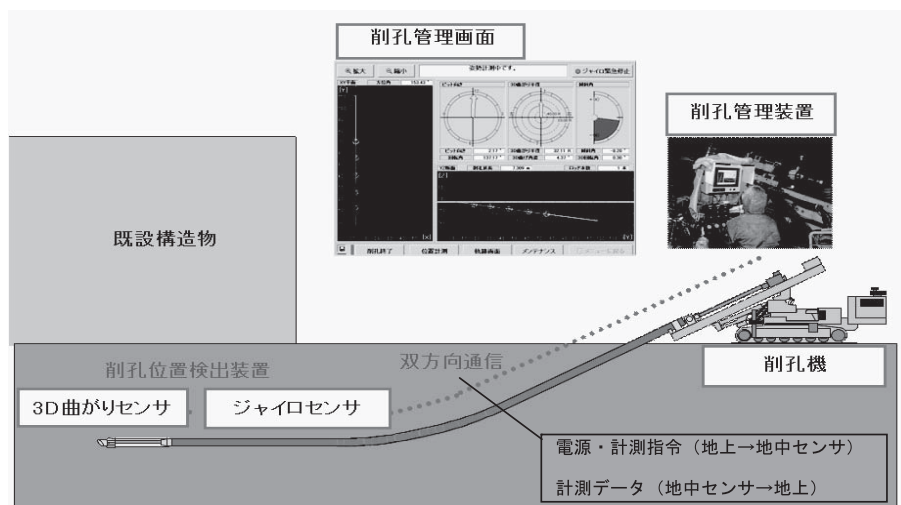
3. 「曲がり削孔工法」の工法概要

(1) 構造物直下地盤の削孔

「曲がり削孔工法」は、既設構造物を供用した状態で直下地盤を液状化対策する削孔法として HDD 工法をベースとして開発された。その特徴は以下である。

- ① 構造物直下の地盤に対して、曲線的に削孔することにより、未改良域のない地盤改良ができる。
- ② 地中に基礎杭などの障害物があっても、その位置が分かれば、曲がり性能の範囲でこれを避けて削孔できる。
- ③ 曲線性能は、最小曲線半径 30 mR、交角 30°、曲線部 2 か所で目標位置に誘導可能である。

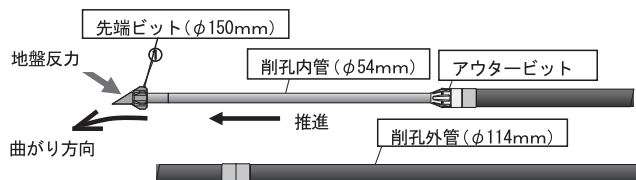
図—4 に「曲がり削孔工法」の施工イメージを示す。



図—4 「曲がり削孔工法」の施工イメージ

(2) 削孔ロッドの構成

削孔内管が削孔外管を連行する二重管連行削孔方式である。直線削孔するときは削孔ロッドを回転して推進し、曲線削孔するときは削孔ロッドの回転を止めて、片テーパ形状の先端ビットが受ける地盤反力を利用して曲げ制御する。削孔位置を検出しながら目標位置に誘導する。図—5 に削孔ロッドの構成を示す。



図—5 削孔ロッドの構成

(3) リアルタイムで姿勢を検出し位置算出

地盤を掘削して推進する技術には、直径十数メートルの大断面から数十ミリの小口径ボーリングまで、それぞれの目的に応じたさまざまな施工法がある。中でも、小口径ボーリングの削孔位置検出は光学的測量が困難であり、その他の計測装置に頼らざるを得ないという課題がある。本工法では新たな削孔位置検出装置を開発し導入した。これは、削孔ロッドに内蔵された新型の小型ジャイロセンサ（削孔ロッドの真方位・鉛直傾斜・回転位置の計測を行う）と、推進中リアルタイムで先端ロッドの曲がり量を検出する 3D 曲がりセンサの組合せから構成される。2 種類のセンサユニットを組合せた理由は以下である。

- ① 削孔中は先端ロッドの曲がり量（姿勢・形状）をリアルタイムで把握して推進する。
- ② 曲線部では 1.5 m ピッチ、直線部では 3 m ピッチで削孔を一時停止し、小型ジャイロを起動して真方位・傾斜・回転等を計測し座標算出する。この結果、目

- 標位置達成量の過不足を把握する。
- ③上記、与えた制御量①と得られた制御効果②の相関から、次ステップの制御効果を予測して操作する。

4. 施工事例

(1) 浄水場原水開渠直下地盤の液状化対策

(a) 工事概要

名古屋市に隣接する名古屋市上下水道局の大治浄水場原水開渠直下地盤を液状化対策する工事である。水路全長 350 m のうち、約 200 m 区間が今回の工事対象区域であり、浄水場の設備を稼働した状態で施工するものである。供用中の浄水場施設直下地盤を施工するケースとしては初めての工事となった。写真—1 に原水開渠を、表—1 に工事概要を示す。



写真—1 原水開渠

表—1 工事概要

名称・規格	単位	数量	摘 要
地盤改良工			
薬液注入工	m ³	5,353	
(内訳)			
曲がり削孔	本	59	
薬液注入	球	768	φ 2.37 m
目地部補強工	箇所	8	

(b) 「曲がり削孔工法」の適用

液状化対策の対象地盤は原水開渠底盤直下約 1.5 m、層厚約 2.2 m であり、この深度を水平に削孔して薬液注入するものである。浄水場内側開渠脇の地中には、配管類やこれを支持する基礎杭等が多々存在する。このため、比較的埋設物が少ない浄水場外の生活道路に面した盛土法面から開渠直下地盤に向けて削孔する計画であった。このため「曲がり削孔工法」が採用された。

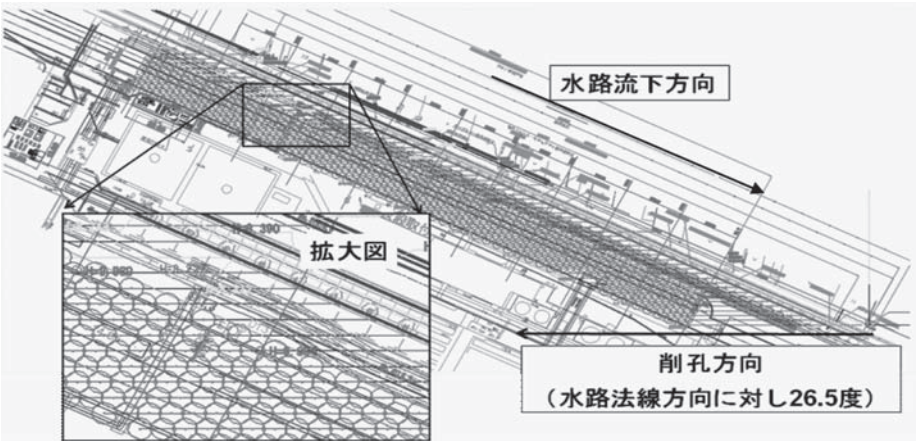
地盤改良の平面範囲は、水路の流下方向に 200 m、幅方向に 12.5 m と横長の区域である。この改良域を効率的に施工するため、「曲がり削孔」の削孔方向は開渠水路の法線方向に対して 26.5 度斜め方向に構えて一ラインの削孔長は約 50 m、鉛直曲線（半径 30 mR）の曲線カーブを施工した後、開渠直下を水平削孔することとされた。この削孔計画には以下の効果があった。

- ①開渠より場内側にある埋設物は障害にならない
- ②全削孔（約 50m 長）が同線形で単純化できる
- ③削孔機の道路占有幅が狭くなり片側通行が可能

写真—2 に片側通行を確保した施工状況を示す。図—6 に水路法線方向に対して 26.5 度の斜方向から曲がり削孔する 59 本の平面線形を示す。



写真—2 片側通行を確保して施工



図—6 曲がり削孔の平面線形

(2) 八代港外港（－14 m）地区地盤改良工事における「曲がり削孔」によるタイロープ埋設位置探査

(a) 工事概要

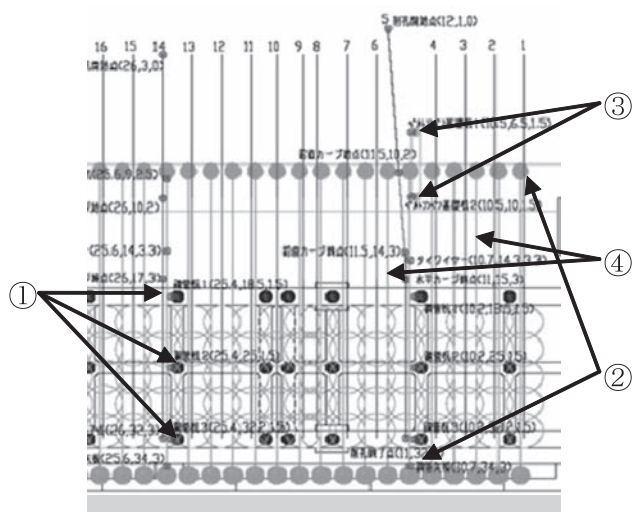
熊本県八代港外港地区（－14 m）岸壁地盤改良工事は、岸壁背面地盤の土圧低減と液状化対策を目的とするものである。岸壁はアンローダが常時稼働中であり、荷役作業を中断させずに地盤改良を行う必要があった。このために、アンローダ基礎直下の表層地盤には「曲がり削孔工法」が採用され、斜削孔が可能な下層地盤は従来の直斜削孔方式が適用された。写真－3に、アンローダおよび接岸船舶の荷役作業状況を示す。



写真－3 岸壁の荷役作業状況

(b) 岸壁背面地盤の地中埋設物

地盤改良区域には、多くの地中埋設物が存在した。これらは全て岸壁を構成する構造物の一部であり、削孔時に傷めることが無いよう十分配慮しなければならない。地中埋設物は以下のもので、これらの概略平面位置を図－7に示す。



図－7 地中埋設物の概略平面位置

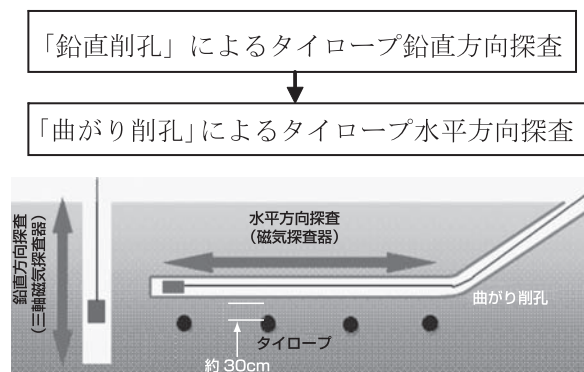
- ①アンローダ走行レールの基礎杭（黒丸）
- ②鋼管矢板とタイロープ控杭（緑丸）
- ③ベルトコンベア基礎杭（青丸）
- ④タイロープ（緑線）

埋設物のうち基礎杭①～③の位置は、過去の施工図および構造物の地表露出部等からおおむね判断することができた。しかし、深度 GL－4 m 付近に敷設された④のタイロープ埋設位置を特定することは難しかった。削孔計画を立案するにあたって、より確かなタイロープ埋設位置情報が必要であった。

(c) タイロープ埋設位置の探査方法

地中に存在する磁性体を検知する手段として磁気探査法がある。本工事では、タイロープ埋設位置を非開削で探査するために「曲がり削孔工法」と「走行式磁気探査器」を使用する新技術を導入した。

通常、磁気探査の課題として、探査器と被検知磁性体との離れ量が多い場合、様々な磁場ひずみが影響して正確な探査ができないという欠点がある。このため、まず鉛直の探査孔を3ヶ所設け、この孔に三軸磁気探査器を挿入することでタイロープの埋設深度を把握した。その後、この鉛直深度の探査結果からタイロープ上部（30～50 cm 離れ）を横断する方向に「曲がり削孔」による水平削孔にて探査孔を形成し、この孔内に走行式磁気探査器を移動させてタイロープの平面位置を探査した。図－8に「鉛直削孔」「曲がり削孔」による磁気探査手順を示す。



図－8 磁気探査手順

(d) 磁気探査結果

「曲がり削孔」削孔時の位置座標データ（削孔孔跡）と走行式磁気探査器の移動量および探査データをリンクすることで、タイロープの埋設位置が求められる。明確な磁気探査データが検知できたのは「曲がり削孔」の削孔ラインとタイロープの離隔距離が50 cm 以内に接近した区間であったが、本施工の削孔計画を立案するデータとしては十分であった。図－9に鉛直探査

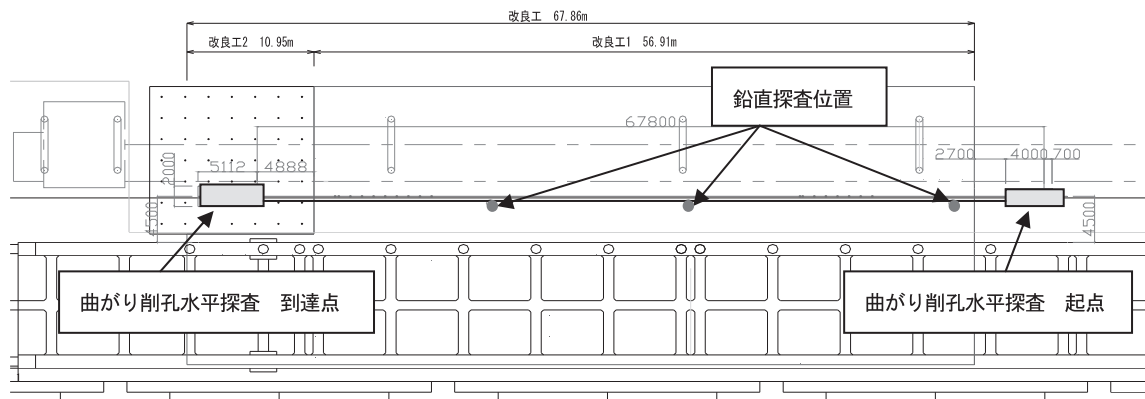


図-9 鉛直探査位置と水平探査位置

位置、曲がり削孔水平探査位置を示す。図-10に探査データ、および四角内の数値がX軸座標値を示す。写真-4に「曲がり削孔」探査孔からの磁気探査作業状況を示す。

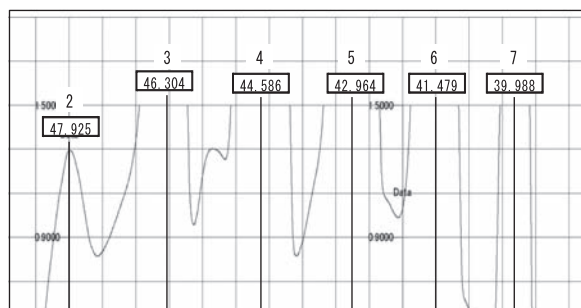


図-10 タイロープ探査データ



写真-4 「曲がり削孔」探査孔からの磁気探査

タイロープ埋設位置は、「鉛直削孔」の深度探査と「曲がり削孔」の水平位置探査にて、管理座標値の(X, Y, Z)が高い精度で把握できた。この実績から、本探査手法が深い深度に埋設された磁性体の非開削探査方法として有効に機能することが確認され、「曲がり削孔工法」応用技術の一例となった。

本工事では、こうした手法で地中埋設物の位置を探査することにより以下の目的を達成することができた。

- ①地中埋設物を避けた適切な削孔位置・間隔設定
- ②適切な薬液注入量と改良体球径の設定

③複数の改良球による改良地盤連続性の確保

5. まとめ

本稿では、「曲がり削孔工法」を用いた供用中の浄水場原水開渠直下地盤の液状化対策工事、および本工法の応用技術として、非開削によるタイロープ埋設位置探査法の施工事例を紹介した。日本の港湾や空港、また重要ライフラインである上下水道や発電所などの基幹施設は、臨海部の比較的軟弱な地盤に建設されているケースが多いといわれる。災害に強い国づくりが急がれるなか、構造物の撤去や立坑構築などの費用をかけずに、各種施設を供用したまま地盤改良できるメリットは大きいと思われる。今後は、さらに実績を重ね技術レベルの向上を図りたい。最後に、本工法の開発および実施に関して、数々のご指導を頂いた関係各位に対し、深く御礼申し上げる次第である。

J C M A

【筆者紹介】

植田 勝紀 (うへだ かつのり)
五洋建設㈱
土木本部
機械部 部長



青木 繁 (あおき しげる)
五洋建設㈱ 九州支店
熊本地区 総括所長



青木 仁志 (あおき ひとし)
五洋建設㈱
名古屋支店
工事所長



仮設テントハウス（移動式）

鐘ヶ江 利 也・酒 井 武

本稿では必要なときに、必要とするものを、手軽に利用出来る仮設テントハウスのレンタルシステムの事例紹介を以下に述べる。

現在のように、何においても変化の激しい時代にあって、過大な設備投資を抑える為にも、自社で所有するのではなく、必要なときにだけ、必要な空間を、使い勝手を最優先にして、スピーディーに使用することが出来るジャバラハウスのレンタルシステムが、今、最も適している仮設商品だと考える。

今回は、各分野で利用されている中から、仮設テントの使用例として、環境改善事業向けに現場施工されている事例を紹介する。

キーワード：テント，伸縮性，移動，環境，飛散防止，資源の再利用

1. はじめに

膜構造物製品の企画，設計，製造から販売までの一貫した活動に関して変化が見られるようになったのは，1990年頃からだったと思われる。

購入する場合とは別に，テント上屋を一時的に短期間のみで，借用して利用したいというニーズが次第に増えるようになってきたのである。

使用目的について調査を進めるなかで集約していくと，その当時は，製品の出荷までの一時的な保管庫としての利用が多くて，「雨から製品を守りたい」「埃から商品を守りたい」，「太陽からの直射日光を防ぎたい」，「長尺物を段取りよく保管したい」，「重量物を格納しておきたい」などからメンテナンス用上屋としての利用や，海外からの輸入品に対しての一般的なストックヤードとしての利用等がその大部分を占めていた。

2. 利用分野の変化

2000年を迎えた頃より，使用方法や使用分野に変化が見られるようになり，今まで利用されていた業界の他に，環境に関連する分野及び，土壌に係る分野における利用例が目に見えて増加してきた。

その使われ方としては，文化財保護に関連しての埋設文化財の発掘調査向けとして，発掘する現場をテントで覆うことによって，雨や風や雲による作業の延期を防止出来るようになり，計画期日内に調査を終える

ことが出来て，その後の開発工事等の中断の防止に向けての効率的で，確実な発掘調査が出来るようになったのである。

その他，現場での使われ方としては，ガソリンスタンドの跡地，工場跡地，施設跡地，焼却施設関連埋設農薬の処理，改良土の置場，処分土の搬出場，テント利用のバイオ処理，水処理場上屋，臭気防止用上屋などの現場での使用が著しく増加してきたのである。

今回は，各現場で，使用されている事例，対応例を紹介する。

3. 各現場での使用事例

- ①テントを間仕切り膜で分割することで，掘削作業エリアとダンプ積み込みエリアを1つのテント内で行うことが出来た。テントを2棟使用するよりもコスト・設置作業効率で低減することが出来る。



写真—1 間仕切り膜取付状況



写真-2 間仕切り膜取付状況

- ②ジャバラハウステントを足場等で嵩上げすることで、大きな重機もテント内で使用できるようにした。多種な応用に対応できるのはジャバラハウスが軽量かつ簡易な構造である為である。



写真-3 テント嵩上げ状況



写真-4 テント嵩上げ状況

- ③1つのテントを移動しながら作業を行うことで作業エリアを有効に活用することが出来る。次の作業にすぐにかかることが可能になる。



写真-5 テント移動状況



写真-6 テント移動状況

- ④テントと集塵機を組み合わせることで、テント内の作業環境を管理することが出来る。



写真-7 集塵機設置状況

4. まとめ

今後、仮設ジャバラハウステントは環境対策工事の現場で防塵用テントとしての役割が必要になってくると思われる。その為には、広く業界からの要望を的確にすくいあげ、理解し応えていくことがテントの価値を高めていけると思いたい。

J C M A

[筆者紹介]

鐘ヶ江 利也 (かねがえ としや)
(株)デボレント
東京営業部



酒井 武 (さかい たけし)
(株)デボレント
営業部



単管足場に対する 法面機械構台システム足場の優位性

蔵 本 喜久造

斜面・法面工事は様々な斜度をもつ特殊な状況と多様に変化する地盤等厳しい自然環境の中で行われる工事であり、作業中の墜落・滑落、不同沈下による倒壊等の危険を伴う。従来、ボーリング機械、削孔機等を載せる仮設設備は主に単管足場が使用されてきたが組立熟練技能者の不足等で組立後の安全性に対する課題があった。一方、法面機械構台システム足場は施工図通りに組立・施工ができる上、組立を非熟練技能者が行っても強度を損なうことがない仮設設備として信頼をいただいている。尚、本システム足場は JIS A8972 の機械構台設備 1 種及び支柱式歩廊設備の要件に適合した仮設設備、また NETIS（登録番号 KT-060089-V）に登録されている。

キーワード：単管足場、組立熟練技能者／非熟練技能者、組立・解体が簡単、施工図、安全性と信頼、不同沈下

1. 法面機械構台システム足場とは

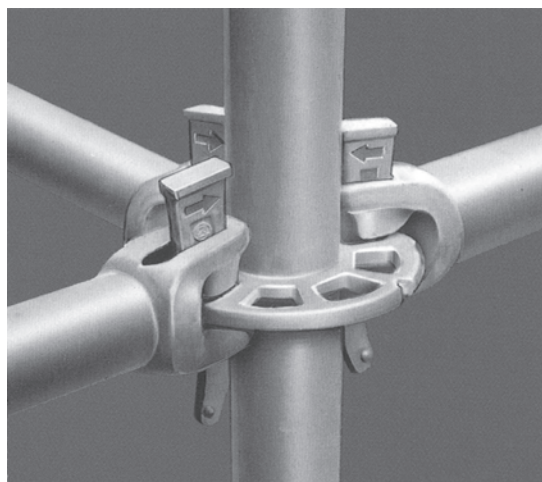
(1) 法面機械構台システム足場とは

法面機械構台システム足場は、今から 25 年前に開発されたニッソー 3S システムの標準部材と斜面・法面工事用に開発された新規部材（棒ジャッキ、法面用斜めプレス）を用いて組み立てられるクサビ結合式システム足場である。

(2) 構造

(a) クサビによる結合方式（写真—1）

水平材及び斜材などの両端に設けられた緊結金具に取り付けられたワンタッチ式のクサビにより、支柱



写真—1 支柱に結合された水平材

（バーチカル）に 300 mm 及び 600 mm の間隔で溶接固定された 8 ヶ穴をもつフランジに水平材（ホリゾンタル）、斜材（斜めプレス）を結合させて組み立てる方式である。

(b) クサビの形状

クサビの形状は振動等に対して緩まないように特殊な形状を有している。

(c) 棒ジャッキの種類及び構造

棒ジャッキは 3 種類の脱着式の先端金具を備え、それぞれの構造は①棒状のもの②自在に角度調整できるもの③水平面に使用するための底板が水平に固定されたものがある（図—2）。また、棒ジャッキはレベル調整のためのネジ部及びハンドルと、支柱に溶接されたものと同じフランジを備えた構造を有している。

(3) 主な特徴

- (a) 各部材はクサビの打込みによって結合されるので組立・解体が簡単である。
- (b) 組立・解体時、ハンマー以外の特殊工具の必要はないため、組立熟練技能者でなくても迅速、正確、且つ、確実に組立を行うことができる。
- (c) 解体後の各部材は軽量であるので人手による運搬ができる。
- (d) アンジュレーションの多い場所でも対応できるように豊富な種類及び部材寸法を標準化している。

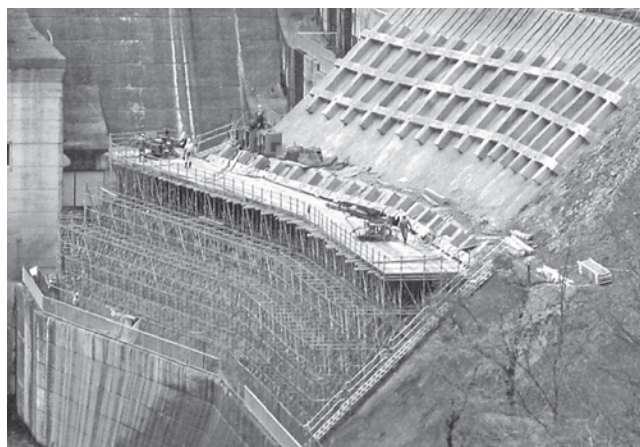
2. 法面機械構台システム足場と JIS 規格 (規格番号 : A8972) などとの関連

(1) JIS 規格 (規格番号 : A8972) 「斜面・法面工事用仮設設備」 との関連

全国仮設安全事業協同組合 (ACCESS) は、がけ、斜面、法面、地滑り防止、砂防・砂防山腹、砂防・砂防ダム、ダムなどの工種・工事における作業の安全を図るためには仮設設備の施工方法及び使用方法の標準化を行うことが必要と考え、平成 17 年度に財団法人日本規格協会と全国仮設安全事業協同組合は、共同して「斜面・法面工事用仮設設備」の原案作成に着手し、平成 20 年 12 月 25 日付で、JIS 規格 (規格番号 : A8972) 「斜面・法面工事用仮設設備」が制定された。

本システム足場は、JIS 規格に定められた設備のうちの機械構台設備 1 種 (機械作業構台、機械移動構台及び機械仮受構台) 及び支柱式歩廊設備に定められた要件に適合した仮設設備である。尚、機械構台設備 2 種は単管とクランプで組み立てられる仮設設備である。

機械作業構台とは、ボーリング機械、削孔機等を搭載してボーリング作業等を行うための設備をいう (写真—2)。



写真—2 削孔機を搭載した法面機械構台システム足場

機械移動構台とは、工事の目的地までバックホー、ダンプカー等を移動させるための設備をいう。

機械仮受構台とは、工事に使用する機械類及び機材を一時仮置きするための設備をいう。また、支柱式歩廊設備は作業員を目的地に安全に移動するために設ける設備をいう。

(2) NETIS (登録番号 :KT-060089-V) との関連

(a) NETIS 登録年月日 : 2006 年 10 月 3 日, 最終更新年月日 : 2008 年 6 月 16 日

(b) 副題 : 法面工事用 F-1 法面 8 号

(c) 分類 1 : 仮設工, 足場支保工, 足場工

(d) 本技術の概要

①本技術はクサビ結合式システム足場 (ニッソー 3S システム) 工法で、従来は単管・クランプで対応していた。本技術の活用により、本システム足場の強度を損なうことなく組立ができ、組立・解体作業は、安全にかつ、迅速に行うことができる。

②ニッソー 3S システムは、(社)仮設工業会による「仮設構造物等の安全性に関する承認規定」で承認された第 1 号製品であり、承認規定で定められた使用基準・組立基準等を遵守して設置・施工を行っている。

③専用チェックリストによる点検

組立後及び大雨等後の点検は、本システム足場工法の特性を反映した専用のチェックリストを用いて専門知識をもつ者が点検することを義務付けて実施しているので、安全性の向上が図られる。

④周辺環境への影響

組立は定型サイズの部材を用いて組立てられ、現場で加工をする必要はないので、単管足場のように現場で切断加工した時のきり粉、切断された端材を現場に残すようなことはないため、周辺環境に悪い影響を及ぼさない。

3. 単管足場に対する法面機械構台システム足場の施工及び技術面における比較

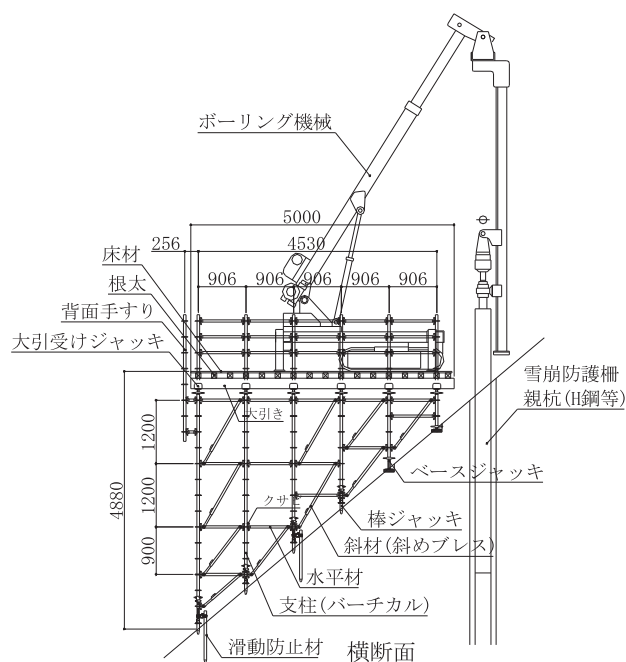
(1) 強度に関わる安全性等に対する評価

(a) 単管足場

従来は、斜面・法面工事に使用する仮設設備は主に単管とクランプで組み立てられる単管足場が主体であった。その理由は①単管足場に代わる足場がなかったこと②山の斜面に機材を運んで組み立てるためには軽量の機材が要求されたことなどからであろう。しかし、単管足場は強度に関わる安全性と信頼においては多くのリスクがあることは否めない。その理由の 1 つは強度計算の根拠の曖昧さであり、もう 1 つは組み立てられた足場に対する安全性である。特に単管足場を組み立てる組立熟練技能者は年々減少している中で、組立後の足場の強度は組立熟練技能者、非熟練技能者によっては、強度に違いが生じるといった単管足場の安全性に対する信頼に課題があることである。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場 (図—1) は、強度計算に基づいて作成された施工図に従って指定された箇所指定の専用の標準部材を用いて組み立てることがで



図一 雪崩対策工事で計画した施工図

きるので、①組立後の強度に対しての安全を確保できる。また、②ハンマーでクサビを打ち込むことによって組立・解体が行われるため、組立熟練技能者、非熟練技能者の如何に係わらず、組立後の強度を損なうことはない。

(2) 斜材の許容支持力の強度に対する比較

JIS 規格（規格番号：A8972）「斜面・法面工用仮設備」は、システム足場で組み立てられる機械構台設備を1種、単管とクランプで組み立てられる機械構台設備を2種として規格に規定している。この区分を設けた理由は斜材の許容支持力が両者で大きく異なるためである。

(a) 単管足場

機械構台設備2種のクランプの許容支持力は4.9 kN（直交クランプ）、3.43 kN（自在クランプ）である。これは、法面機械構台システム足場と比べて搭載できる機械重量の大きさに制限があるということである。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場は機械構台設備1種の要件に適合したシステム足場である。本システム足場の斜材の許容支持力は11.43 kN以上で、自在クランプのそれと比べて3倍以上の許容支持力がある。これにより、法面機械構台システム足場は単管足場よりもはるかに大きな重量の機械類を作業構台上に搭載することができる。

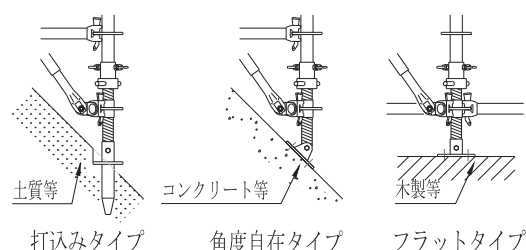
(3) 機械構台設備を設置する場合の地盤等への対応性

(a) 単管足場

地盤等への設置はベースジャッキで行われているが、石・岩の傾斜面に設置する場合等、多様に変化する地盤への対応が難しい。

(b) 法面機械構台システム足場

棒ジャッキは3種類の脱着式の先端金具（打込みタイプ、角度自在タイプ、フラットタイプ）を備えているので多様に変化する地盤への対応が容易である（図—2）。



図二 様々な地盤状態に対応する棒ジャッキ

(4) 斜材または大プレスの支柱への取付けの難易度

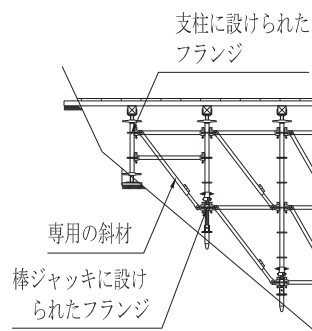
(a) 単管足場

単管足場の斜材は一般的に大プレスが用いられる。大プレスは各支柱にまたがって取り付けられるのであるが、支柱に取り付けるためには法方向及び展開方向の各支柱が両方向共一直線上になくなくてはならない。しかし、任意の長さの単管を用いて組み立てられる単管足場は両方向に一直線で組み立てることは甚だ困難である。従って大プレスを各行・各列に取り付けることは容易でない。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場は指定された定形サイズの各部材を用いて組み立てられるので、組立後の両方向の各支柱は一直線上になる。

また、専用の斜材（図—3）は隣同士の2支柱間の



図三 支柱と棒ジャッキのフランジに取り付けられた斜材

所定のフランジにクサビによって取り付けられるので取付けが容易である。

(5) 斜材を増設しなければならない場合の対応性

機械重量が大きい場合に、斜材の設置数を増やさなければならない場合の対応性について比較する。

(a) 単管足場

前述の(4)斜材または大ブレスの支柱への取付けの難易度、で述べたように単管足場の大ブレスの設置自体が容易でないことから大ブレスを増設することはより困難となる。

(b) 法面機械構台システム足場

斜材の取付けは各支柱間で行われるので斜材を増設する場合の対応が容易である(図-4)。

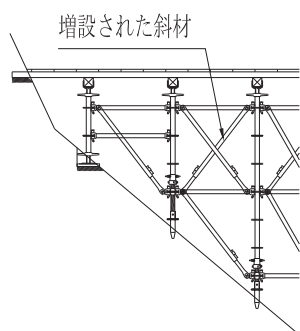


図-4 増設された斜材

(6) 不同沈下による倒壊防止措置への対応性

仮設設備が倒壊する原因は、一般に、①支柱の強度不足②斜材の強度不足③壁つなぎの不備などの他、④不同沈下による場合である。軟弱地盤上に仮設設備を設置する場合は、特に不同沈下による倒壊防止措置が重要となる。JIS A8972では軟弱地盤に設置する仮設設備が不同沈下による倒壊を防止するための1つの方法として、各支柱に作用する鉛直荷重を構造全体で負担させる考え方がある。

これは、搭載荷重及び自重などによる僅かな沈下を

許容しつつ、構造物を一体構造化させることによって各支柱の沈下量を一定にすることで倒壊を防止する方法である。この方法は各支柱に接続された斜材の鉛直方向の能力が常に各支柱に作用する鉛直荷重よりも大きくなくてはならないことである。そこで、(1)単管足場の場合は大ブレスの設置の困難から対応に問題があり、一方、(2)法面機械構台システム足場は適宜、斜材を設置できるため、構造物を一体構造化することが容易で、従って倒壊防止措置への対応性に優れていると言える。

4. おわりに

斜面・法面工事に法面機械構台システム足場を本格投入してから7年が過ぎ、この間に約150の現場で使用された。そもそも斜面・法面工事に進出した大きな理由の1つに、建設業における労働災害の死者数は過去5年間にわたって約30%も減少しているにもかかわらず斜面・法面工事などにおける労働災害の死傷者数は今なお一定高水準で推移している現状を鑑み、これらの労働災害を撲滅するための一助になることを願ったことでありました。これまで納入した現場で本設備からの墜落・転落、また滑落・倒壊など及び人命が失われることがなかったことは幸いである。

今後においても、法面機械構台システム足場が斜面・法面工事において安全を確保する仮設設備として、また、偏に人命を守るために微力ではあるが寄与してまいりたいと願う次第である。

JCM A

[筆者紹介]

蔵本 喜久造 (くらもと きくぞう)
日綜産業㈱
開発室
開発室長



ラック足場（ラックレール式移動吊足場）工法

瀧澤 一 樹

「ラック足場（NETIS登録番号：SK-050011-V）」は、構造物に取り付けた2本のラックレールを軌道とする移動式吊足場である。ラック足場移動床を設置した後は、軌道となるラックレールの延長作業のみとなり、足場工の大幅な工期短縮が可能である。また、ラックレールの延長作業時には、作業員は常に手摺り内での作業となるため、施工時の安全性も高い。多径間橋梁においては、橋脚を越えての移動も可能である。近年では、これらの特徴を生かし、新設橋梁の架設や既設橋梁の点検・補修工事、大規模建築物の天井仕上げ等利用されている。ここでは、ラック足場の概要・特徴・現場実績等を報告する。

キーワード：仮設、移動、吊足場、橋梁点検、補修、天井、工期短縮

1. はじめに

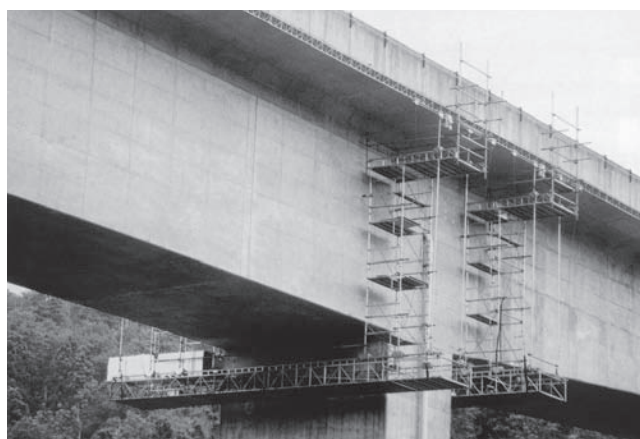
現在、国土交通省・地方自治体から橋梁点検業務が随時発注されており、既設橋梁の維持管理の徹底・長寿命化が図られている。ここで、橋梁点検は、梯子・橋梁点検車・高所作業車等による近接目視が原則である。しかしながら、交通規制の制限・交差物件（河川・池・鉄道等）・遮音壁等の障害物・広幅員橋梁といった諸条件により、上記の手法では近接目視が困難な橋梁があるのも事実である。

一方、近年の建築分野では、施工機械や施工方法の発達・設計手法や解析ソフトの高度化・意匠の重要性の増大等により、天井が高い大空間の建築物が数多く建設されるようになってきている。このような大空間の建築物の場合、天井仕上げ時の足場の工期・工費等の増大が大きな問題となっている。

これら公共事業・建築分野における諸問題を解決する工法が「ラック足場（ラックレール式移動吊足場）工法」である。

2. 概要

ラック足場（写真—1）は、構造物に取り付けた2本のラックレール（以下、「走行レール」という）を軌道とする移動式吊足場である。国土交通省が整備しているNETISにも登録されており、多くの施工実績と活用効果評価における好成績により、「設計比較対象技術」に指定されている（登録番号：SK-



写真—1 ラック足場全景

050011-V)。また、日本をはじめ、各国にて特許を取得している（日本特許第1838162号（基本特許）。他、米国・英国・独国・台湾にて特許取得済）。施工実績は日本全国・海外にもあり、その数は平成21年末において約900件である。

3. 特徴

ラック足場の主な特徴は以下の通りである。

（1）高い安全性

走行レールの延長・解体作業中においては、作業員は常に手摺り内での作業となる（写真—2）。従って、作業員の墜落の危険性が低い。



写真—2 手摺り内での作業状況

(2) 迅速な施工が可能

足場工の工期短縮が可能となる。ラック足場を発進位置に設置した後の作業は、2本の走行レールの延長作業のみとなり、追加の足場組立は一切不要である。このため、走行レール延長が長くなるほど、相対的に迅速な施工が可能となる。標準的な現場における工期およびのべ人工を表—1に示す。

表—1 標準的な現場の工期・のべ人工・資材量

ラック足場諸元				設置工	のべ人工*	備考
移動床幅	走行レール延長	資材量(t)	設置構造物および用途			
14 m	約 30 m × 2 条	約 3.0 t	橋梁(鋼鉄桁)点検	1 日	5 人工	
13 m	約 45 m × 2 条	約 2.5 t	橋梁(鋼鉄桁)点検	1 日	5 人工	
12 m	約 30 m × 2 条	約 2.8 t	橋梁(PCT 桁)点検	2 日	10 人工	
11 m	約 40 m × 2 条	約 3.5 t	建築天井仕上げ	2 日	14 人工	
18 m	約 30 m × 2 条	約 5.4 t	建築天井仕上げ	5 日	25 人工	
10 m	約 60 m × 2 条	約 6.0 t	橋梁(PC 箱桁)補修	5 日	35 人工	夜間

※のべ人工にラック足場取扱指導員は含まれていない。

(3) 優れた経済性

足場工の工期を短縮できるため、経済性に関しても有利である。ただし、経済性は、足場形状・現場規模・レンタル期間・資材種類等に大きく影響を受けることを考慮しなければならない。

(4) 省資材化が可能

従来の吊足場と比較して足場面積が非常に小さくて済むため、足場板等の資材量を少なくすることが可能である。標準的な現場での資材量を表—1に示す。

(5) 様々な形状の構造物に対応可能

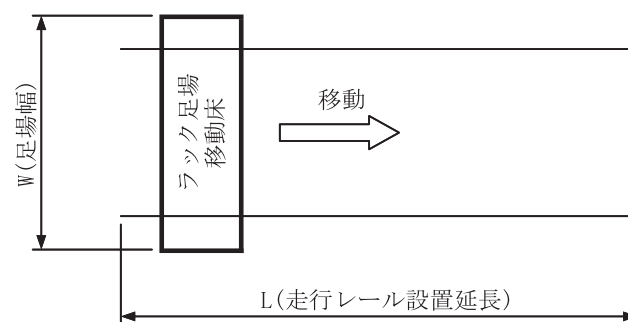
ラック足場は、部材をユニット化している。このユニットの接続箇所・接続方法の変更や使用ユニットの

変更により、ラック足場形状を臨機応変に変更することが可能である。また、現場に対応した部材を製作し、追加・取替することも可能である。

4. 特性を発揮できる現場例

ラック足場がその特性を発揮できる現場は、主に以下のような現場である。

- ①足場を使用しての作業範囲は広大であるが、一度の作業に必要な足場面積は少しだけである。
- ②必要な足場の形状が1方向に特に長い長方形である（足場幅に比べて走行レール延長を長くできる形状である）（図—1）。
- ③橋梁点検車の歩廊が届かない箇所（広幅員橋梁等）に迅速に足場を設置・解体する必要がある。
- ④橋脚を越えて足場を移動させたい（河川内の多径間橋梁等）。
- ⑤コンクリートアンカーの使用本数をできる限り少なくしたい。
- ⑥足場設置工の工期をできる限り短縮したい。



Wに比べて、Lを特に長くすることができる。

図—1 特性を発揮できる必要足場形状

5. 基本諸元

ラック足場の基本諸元は、以下の通りである。

(1) 動力

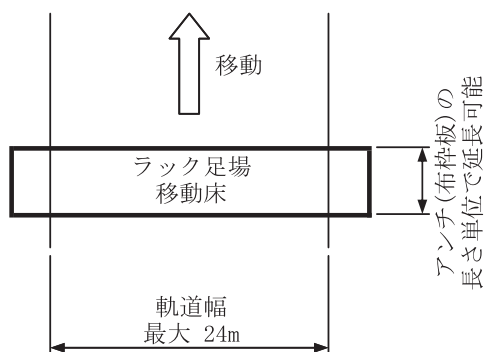
通常仕様は、100 V 交流電源である。屋外においては、2.5 kva/100 V 程度の発電機をラック足場移動床に搭載する。屋内では、コンセントを電源とすることも可能である。また、現場の要請があれば、200 V 交流電源とすることも可能である。

(2) 走行速度

電源周波数が 50 Hz の場合は、V= 約 7 m/min である（60 Hz：V= 約 8 m/min）。

(3) 最大軌道幅

現在、軌道幅（走行レール間の幅）の最大は、24 m である（図—2）。従って、この 24 m に張出長 + a を加えた値が走行レール直角方向の床幅の最大となる。なお、走行レール方向の床の長さは、アンチ（布杵板）の長さ単位での延長が可能である。従って、床の長さを走行レールと同じ長さとすることも可能である。



図—2 最大軌道幅

(4) 積載重量

一般的なラック足場の形状・使用資材であれば、8 kN（活荷重 4 kN（作業員：4 人 × 1 kN）＋等分布死荷重 4 kN）以上の積載が可能である。なお、最大積載重量は、軌道幅やラック足場移動床種類に影響を受ける。従って、8 kN 以上の積載が必要な場合は、現場ごとに確認を行っている。

6. 留意事項

ラック足場の仮設・施工計画、実際の施工にあたっての主な留意事項は、以下の通りである。

(1) 法的な位置付け

ラック足場の法的な位置付けは、「横移動式の『吊足場』」である。従って、手摺り・足場設置届け等については、吊足場に準じなければならない。

(2) ラック足場の独自性

ラック足場は独自の構造をしているため、仮設計画・施工計画の立案や設置・解体作業に際しては、その構造や特性に精通していることが必須である。これらの作業時には、必要に応じてラック足場取扱指導員がご協力させて頂いている。

(3) 現地作業員の資格

「職長教育」修了者または「足場の組立て等作業主任者」技能講習修了者であれば、特別な資格は不要である。

(4) 設置後の操作に必要な資格

設置後の操作においても特別な資格は不要である。なお、操作方法は、設置後にラック足場取扱指導員がご指導させて頂いている。

7. 現場実績紹介

ラック足場の特性を発揮できた現場実績を以下に示す。

(1) 滝沢川橋（神奈川県）

床版補修工事にご利用頂いた。

対象径間下でのラック足場移動床の地組・吊上げが困難であったため、隣接径間にラック足場を設置し、その後、ラック足場を対象径間に盛替えた。この時、盛替えは、ラック足場移動床を地上に降ろすことなく橋脚を越える手法をご採用頂いた（写真—3、4）。足場を地上に降ろすことなく橋脚を越えることができるというラック足場の特性を最大限に生かすことができた現場である。



写真—3 滝沢川橋（ラック足場移動床旋回中）

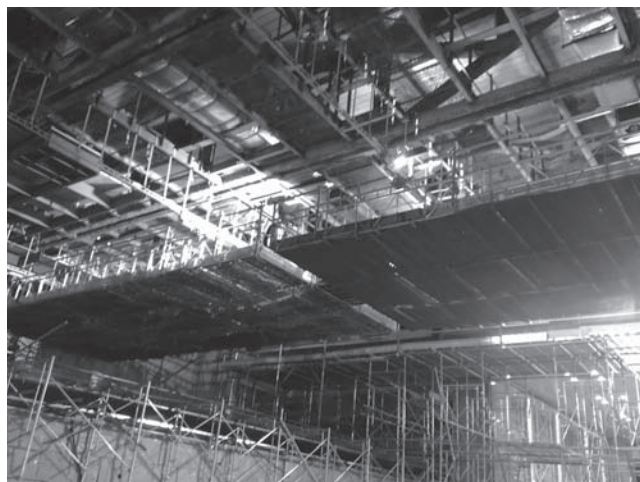


写真—4 滝沢川橋（次径間へ盛替中）

(2) Singapore Changi International Airport (シンガポールチャンギ国際空港)

ターミナル1改修工事の際の天井パネル仕上げにご利用頂いている(写真—5, 6)。

空港を供用しながらの改修工事となるため、工事区域は仮囲い内となる。仮囲い内の限られた空間で効率よく改修工事を実施するため、天井パネル改修とフロア改修を同時に施工する方式がとられている。仮囲いの盛替えにともなって、ラック足場も移動していく。



写真—5 チャンギ国際空港



写真—6 チャンギ国際空港

(3) 第二京阪国道専用部上下線 (JR 片町線跨線部) (大阪府)

裏面吸音板設置工(橋梁架設時)の際の足場としてご利用頂いた(写真—7, 8)。

『JRの安全確保』と『足場工期短縮』を両立させるため、ラック足場移動床をレール全長に渡って敷き詰める工法をご採用頂いた。ラック足場を『移動式吊足場』としてではなく、『走行レールを使って足場を送り出すことで全面吊足場を迅速に施工する工法』としてご利用頂いた現場である。



写真—7 第二京阪国道



写真—8 第二京阪国道

(4) New Doha International Airport (カタール新ドーハ国際空港)

新ドーハ国際空港新築工事における天井作業にご利用頂いている(写真—9, 10)。広大な施工面積を安価にカバーするため、ラック足場をご採用頂いた。

(5) 瀬戸大橋アンカレイジ (4A)

南備讃瀬戸大橋のアンカレイジ(4A)のオーバーハング部コンクリート塗装工事にご利用頂いた(写真—11)。

ゴンドラではオーバーハング部下面の作業ができないため、ラック足場をご採用頂いた。コンクリートアンカーをオーバーハング部下面に施工し、それを吊元として走行レールを水平方向に設置した。オーバーハングの角度は60度と急角度であるため、足場は階段状となっている。

(6) 名田跨道橋 (岡山県)

PC箱桁橋の補修工事(コンクリート塗装工・ひび割れ注入工等)にご利用頂いた(写真—12, 13)。

名田跨道橋は、一般国道2号を跨ぐ跨道橋である。国道上での足場工の工期短縮のため、ラック足場をご



写真—9 新ドーハ国際空港



写真—12 名田跨道橋



写真—10 新ドーハ国際空港



写真—13 名田跨道橋



写真—11 瀬戸大橋アンカレイジ

採用頂いた。ブラケットを使って走行レールを地覆から吊り下げる構造とすることで、上部構造にコンクリートアンカーを打つことなくラック足場を設置した。また、ラック足場移動床に昇降リフトを搭載することで、3.0 m の桁高変化に対応可能となっている。

(7) 東京国際空港(羽田空港) D 滑走路 連絡誘導路・場周道路

PCa 床版間詰工にご利用頂いた(写真—14, 15)。

PCa 床版受梁製作時にセラミックインサートを予め埋め込んで頂き、それを吊元にして走行レールを取

り付けた。海水飛沫が激しく厳しい腐食環境であったが、工程終了まで問題なくご利用頂いた。

(8) 網代2号橋(静岡県)

PC 箱桁のコンクリート塗装工(橋梁架設時)にご利用頂いた(写真—16)。

ラック足場設置径間は曲線橋であったが、ラック足場の特性上、問題なく施工することができた。また、本橋梁においても、走行レール吊り下げに地覆取付ブラケットを使用することで、上部構造にコンクリートアンカーを打つことなくラック足場を設置した。

(9) 厚岸大橋(北海道)

維持補修工事(塗装他)にご利用頂いた(写真—17, 18)。

維持補修工事期間中も景観を保つため、ラック足場をご採用頂いた(厚岸大橋は、厚岸町のランドマークとなっている)。維持補修工事の際は、継続してご利用頂いている。

(10) 東京国際空港(羽田空港) 第2ターミナルビル

軒天井パネル取付および壁面ガラス吊上げにご利用頂いた(写真—19)。



写真—14 東京国際空港D滑走路



写真—17 厚岸大橋



写真—15 東京国際空港D滑走路



写真—18 厚岸大橋



写真—16 網代2号橋



写真—19 東京国際空港第2ターミナルビル

ターミナルビルの意匠上、走行レールを3次元的に敷設しなければならなかったが、施工会社様との綿密な打合せの結果、それを達成することができた。

8. おわりに

今後、我が国では、新規の大規模建設プロジェクトの減少が予想されている。しかしながら、既設構造物の合理的な維持管理や新規建設事業における省力化・工期短縮など、ラック足場が持っている特性を発揮できる場

面は、むしろ増加していくものと考えている。今後も「ラック足場」に改良を重ねていき、これらの場面でより一層皆様のお役に立つことができれば幸いである。

J C M A

〔筆者紹介〕

瀧澤 一樹 (たきざわ かずき)
米山工業㈱
ラック足場開発部



作業所事務所における環境配慮技術の適用事例

奥田 信康・高崎 英人・安藤 邦明・三坂 育正・村谷 優

地球温暖化防止は全人類共通の課題であり、わが国の各業界では環境自主行動計画を掲げてCO₂削減活動を実施している。建設業界においても、建設発生土・建設副産物の発生抑制、建設車両等の省燃費運転をはじめ、種々のCO₂削減活動が積極的に実施されている。竹中工務店では、さらに、作業所事務所でのCO₂排出量の低減を目指した活動を進めている。これら取り組みの内、本稿では、最新の2件の環境配慮技術適用事例を紹介する。

キーワード：エコフィス、地下水有効利用、暑熱対策

1. 作業所における省CO₂への取り組み事例 ～「エコフィス」～

(1) 「エコフィス」とは (図-1)

ここ数年、オフィスからのCO₂排出量が増加傾向で、省エネルギー法の改正などによる、オフィスにおける省エネが注目されている。一方で、施工段階における工事でのCO₂削減活動は行われているが、オフィス(作業所事務所/分類上は「施工」に含まれる)での省エネ活動は進んでいるとは言えない。そこで、朝日機材、三協フロンティア、ネクストエナジーアンドリソース、と共同で検討を重ね、環境にやさしい(エコ)+作業所事務所(オフィス)＝「エコフィス」の開発に至った。



図-1 「エコフィス」パンフレット

(2) 取り組みの目的

施工段階におけるオフィスでのCO₂排出量を削減

するために、エコフィスに導入する高効率設備機器や建築資材などについて検討した。作業所事務所は数年間の有期限建築(仮設)であることから、事務所を設置するたびに機器等を新しく購入して取り付けるのではなく、設置・解体・転用が容易に繰り返すことができ、しかも低コスト化が図れるようなレンタル方式での運用を検討した。

その際、費用対効果や視覚的アピール効果、作業所内の啓発効果という観点も踏まえた。

(3) 要素技術

CO₂排出量を削減するうえで、太陽光発電パネルは、使用時の排出量がゼロである「再生可能エネルギー」であり、視覚的効果の高い要素技術となる。過去の設置事例では、新規購入して短期間使用した後に廃棄(またはリユース)しており、導入コストが高くなる欠点があった。そこで、ハウスレンタルを行っている朝日機材とレンタル方式ができるように協議して、ユニットハウスに付け外しが容易にできる専用の取り付け金物を開発するなど、仕組みを構築した。太陽光発電パネルには、ネクストエナジーアンドリソースが展開している整備済の中古パネルを採用し、資源の有効活用をはかった。

レンタル方式を採用することで、設備導入コストとパネル製造時エネルギーの削減ができ、さらに、使用後のリユースを確実とし、資源有効利用を大いに促進することができる。

仮設建物に設置した太陽光発電パネルでの余剰電力は、システムに充電池を加え、日中や休日等に発生す

る余剰電力を、発電できない夜間にも活用できるようにした。蓄えた電気はLEDによる事務所照明に使用し、現場で作り出した電気エネルギーを余すことなく有効に活用しうるシステム構成とした。

以上をエコフィスの試作一号棟として作業所に設置し、試験運用を行った。

(4) 実施例

エコフィス試作一号棟は、日本企業投資千葉みなとビル新築工事作業所に設置した(写真—1)。太陽光発電パネルは、壁掛けタイプとした。発電効率は、通常の屋上設置に比べ、やや劣るものの、環境啓発には高い効果を見込むことができる。さらに、LED照明管は8本取り付け付けた。

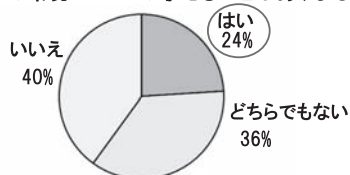
このシステム構成での省エネルギー効果のシミュレーションを行った結果、太陽光発電パネル設置により5 kg-CO₂/月、LED照明管設置により9 kg-CO₂/月のCO₂削減効果が算定された。

また、当該作業所では、「見せるエコ」をコンセプトとした活動を行い、エコフィスを、社外への環境活動PRに使うことはもちろん、作業所内の人にも環境活動に取り組んでいる姿勢を見せることでの環境啓発を狙い、環境情報発信基地という位置づけにした。

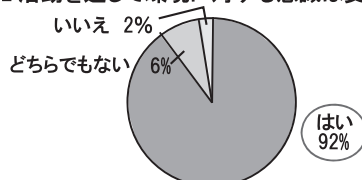


写真—1 エコフィス試作一号棟

Q1:今まで環境について考えることはありましたか？



Q2:活動を通して環境に対する意識は変わりましたか？



図—2 作業員の環境意識に対するアンケート結果

取り組み実施後の作業員の環境意識アンケート結果(図—2)をみると、「見せるエコ」により、作業員の環境への意識が向上し、作業所の環境活動の活性化に繋がることが明らかとなった。

以上より、当初の狙い通り、エコフィス導入により、CO₂削減はもちろん、環境PRや啓発にも効果があることが確認できた。

2. 建設工事で発生する余剰地下水の作業所内での有効利用事例

(1) 適用の経緯・現場概要

大規模建築工事に伴う地下工事において、ドライワークでの作業環境を確保するために、工事範囲周辺の地下水を揚水し、地下水水位を低下させる工法が採用される。そのため工事期間中は大量の余剰地下水が発生し、多くのケースではそのまま下水道等へ放流されている。本項では、都内の建築現場(仮称 麻布台2丁目計画新築工事)において、ディープウエル揚水を場内で水処理し、作業所トイレの洗浄水・夏場の作業所屋上での屋根散水用水として再利用することで、未利用資源の有効利用を行った事例を紹介する。

(2) 地下水のろ過処理・再利用システム

① システム構成

地下水の有効利用システムフローを図—3に、処理システムの外観を写真—2に示す。ディープウエルより、地上部へ汲み上げられた地下水を、沈砂槽、サイクロン、高速繊維塊ろ過装置の順に処理を行い、処理水貯留槽に清澄な処理水を貯留し、現場内での使用状況に応じ圧力感知式ポンプで供給を行う構成である。仮設事務所の2F、3Fおよび休憩所のトイレにろ過・滅菌処理した地下水を供給し、直接人に接触しない洗浄水のみに使用し、手洗い等には水道水を使用した。屋根散水の詳細は、次節(3)で述べる。

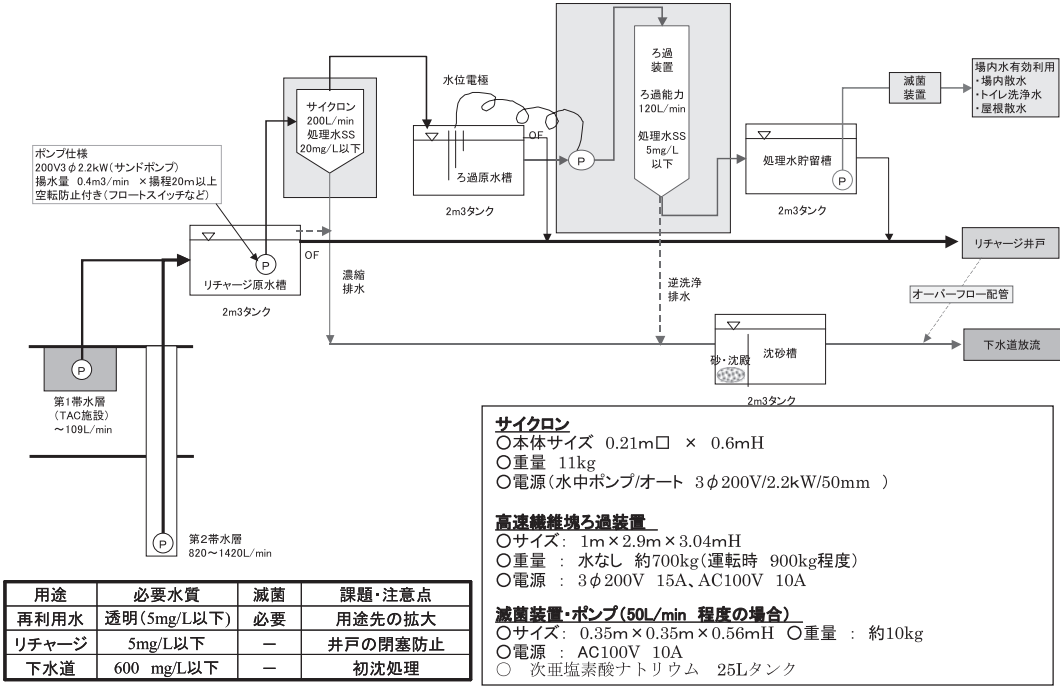
② 環境負荷低減効果の測定方法

水処理および処理水の有効利用の効果を把握するために、サイクロン・ろ過処理装置の処理水量と水質(SS)およびトイレ使用水量、屋根散水使用水量の計測を行った。

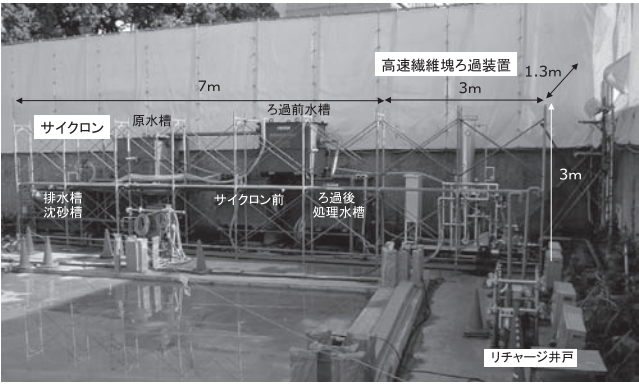
③ 実施結果

(a) ろ過処理結果(水質)(図—4)

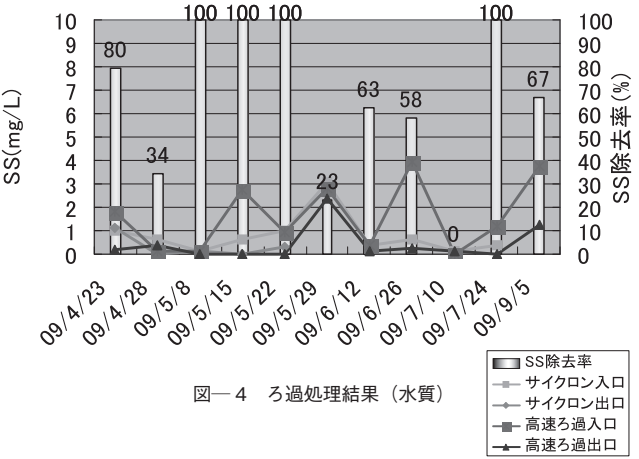
ディープウエル揚水中の浮遊物質量(SS)は、揚水開始直後や降雨時には、一時的にSSが増加するが、連続揚水中のディープウエル揚水のSSは比較的清澄で、概ね1~4 mg/Lであった。サイクロンおよび高



図ー3 地下水有効利用システムフロー図



写真ー2 地下水有効利用システム外観



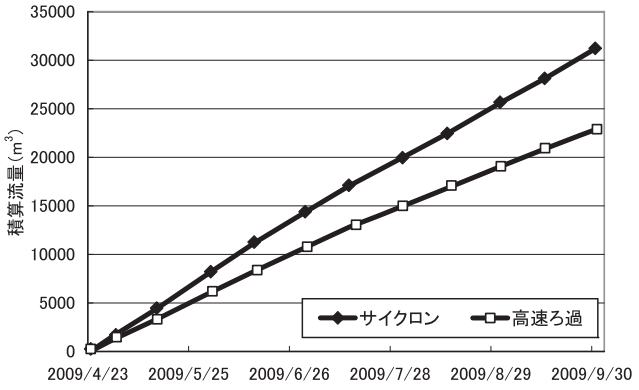
図ー4 ろ過処理結果 (水質)

速繊維塊ろ過装置により、処理期間中の処理水 SS は概ね 1 mg/L 以下となり、再利用上問題を生じない水質が維持された。

(b) ろ過処理結果 (水量) (図ー5)

計測期間 (2009/4/23 ~ 9/30 : 延べ 160 日間) での

処理水量は、サイクロン (累計 31,163 m³, 195 m³ / 日), 高速繊維塊ろ過装置 (累計 22,830 m³, 140 m³ / 日) であり、サイクロンおよび高速繊維塊ろ過装置は設置期間中、機械的トラブルも無く安定的に稼動した。



図ー5 ろ過処理結果 (水量)

(c) 再利用水使用水量

トイレは、2009/5/18 ~ 9/30 までの期間に、累計 527 m³ の処理水を使用した。この間使用水量は平均 5 m³ / 日、場内作業人数は平均 346 人 / 日であり、トイレの使用水量原単位は、14.7 L / 人 / 日と推定された。屋根散水は、2009 年 7 月 ~ 9 月初めまで実施し、累計 190 m³ の処理水を使用した。その他のろ過処理水は、リチャージユエルから帯水層へ戻した。

本現場では、再利用期間約 5 カ月で、累計 717 m³ の水道使用水量を削減でき、未利用資源の有効利用を図ることができた。

(3) 屋根散水システム

①システム構成

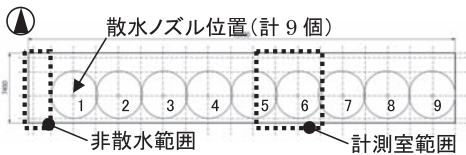
本システムは、ろ過処理した地下水を、屋根散水として有効利用し、夏季の省エネルギー効果とヒートアイランド緩和効果を狙ったものである。本項では、システムの概要と実測による効果の定量評価結果について述べる。

システム概要を図―6に示す。表―1に示す散水条件で、スプリンクラー形式の散水ノズルを計9個設置し、仮設事務所の屋根ほぼ全域（約320m²）を散水範囲とし、西側の1スパンのみを比較対象用の非散水範囲とした。散水時間を8時から17時とし、降雨時には散水を停止した。散水概況を写真―3に示す。

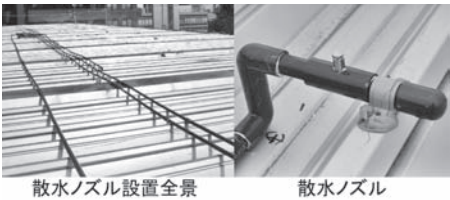
散水ノズル毎に流量調整バルブを取り付け、水量を

表―1 ろ過処理結果（水量）

水圧	水量	飛半径
[Mpa]	[L/min]	[m]
0.2	6.2	2.1



図―6 作業所屋根散水範囲



写真―3 散水システム概況

均等とした。

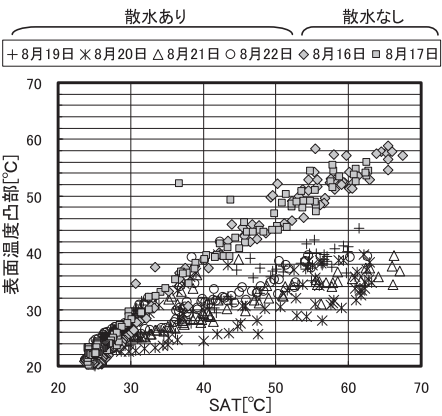
②環境負荷低減効果の測定方法

実測概要を図―7に示す。省エネルギー効果については主に4F計測室の空調機に設けたワットチェッカーで消費電力量を計測することにより把握し、ヒートアイランド緩和については屋外に設置した各測定機器により効果を定量的に把握した。

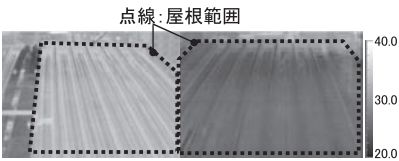
③実施結果

(a) 表面温度低減効果

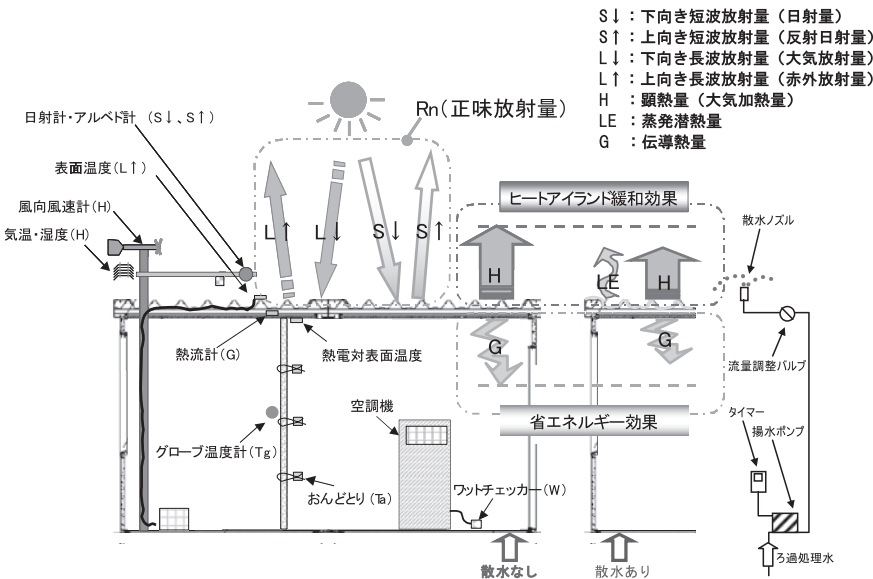
図―8に折半屋根凸部におけるSAT（相当外気温度：日射の影響を加味した外気温度）と表面温度の関係を示す。散水により10℃程度の低減効果が確認できた。また、写真―4に折半屋根上の表面温度分布を示す。これより、



図―8 SATと凸部表面温度の関係



写真―4 サーモ画像（左：非散水、右：散水）

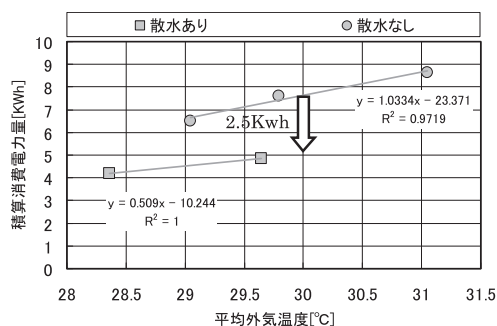


図―7 実測および散水システム概要

計測室屋根上は均一に散水されており、約 10℃の散水による表面温度低減効果が散水範囲で確認できた。

(b) 消費電力量削減効果

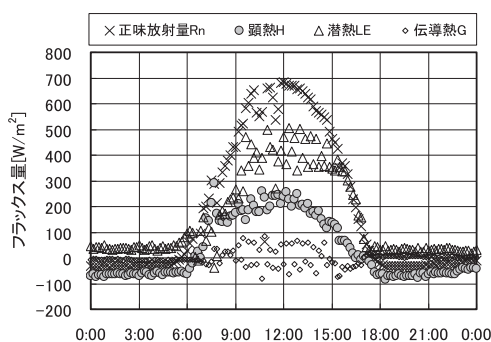
図—9 に計測日の平均外気温と消費電力量（1 日積算値）の関係を示す。平均外気温が 30℃の時、2.5 KWh 程度の散水による消費電力削減量が推定できた。本作業所では同等性能の空調機が最上階に計 8 台あるため、夏季 3 カ月間を空調稼動期間として、作業所全体で 1 年間に約 1ton-CO₂ の散水による CO₂ 削減量と推定できる。計測条件として、空調設定温度は 28℃で空調時間・散水時間共に 8 時～18 時とした。



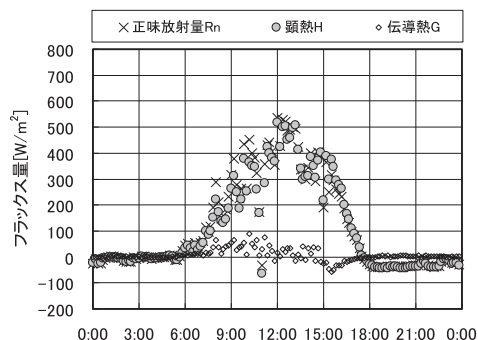
図—9 平均外気温と積算消費電力量の関係

(c) ヒートアイランド緩和効果

図—10, 11 に散水の有無による熱収支の経時変化のグラフを示す。散水によって顕熱フラックス量（大気過熱量）が半分程度となっていることが確認できた。



図—10 熱収支の経時変化（散水あり，8/27）



図—11 熱収支の経時変化（散水なし，8/17）

3. 今後の展望

エコフィス導入による効果は、CO₂削減はもちろん、環境PRや啓発にも効果があることが分かった。今後は、複層ガラスや高効率蛍光灯、トップライトなど、作業所の特性に合わせて選択できるよう、エコフィスに設置できるアイテムを充実していくことで、作業所条件に左右されず環境配慮活動を実践できるようにしたいと考えている。導入効果を把握できるように、導入アイテムによる CO₂ 削減効果を算出できるツールを検討中である。

また、建築工事における未利用地下水の有効活用は、うまく導入すれば、大幅な省資源およびヒートアイランド緩和にも効果があることが、確認できた。

今後も、作業所において環境配慮技術を積極的に採用し、社内・協力会社等建築関係者の環境への意識の向上をはかると共に、先進的な技術を実際に適用し、その良し悪しを肌で感じることで、有効な技術を選択し、生産活動の現場においても CO₂ 排出量の削減や未利用資源の有効利用の促進に寄与していきたいと考える。

J C M A

【筆者紹介】

奥田 信康（おくだ のぶやす）
（株）竹中工務店
技術研究所 先端技術研究部
エコエンジニアリング部門 環境浄化 G
GL, 主任研究員



高崎 英人（たかさき ひでと）
（株）竹中工務店
地球環境室
課長代理 技術担当



安藤 邦明（あんどう くにあき）
（株）竹中工務店
技術研究所 先端技術研究部
エコエンジニアリング部門 都市環境 G
研究員

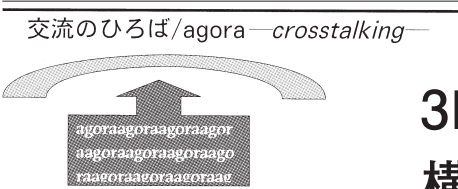


三坂 育正（みさか いくせい）
（株）竹中工務店
技術研究所 先端技術研究部
エコエンジニアリング部門 都市環境 G
GL, 主任研究員



村谷 優（むらたに まさる）
（株）竹中土木
技術・生産本部
研究員





3D レーザスキャナの 構造物調査への適用事例

加 藤 淳

3D レーザスキャナは、調査対象の表面形状を遠隔から非接触で効率的に取得できることから各分野で急速に活用されつつある。三次元計測により得られた詳細形状データは、構造物の変形状況を把握できるほか、関連する調査結果を3次元情報として管理することで、技術者の専門的判断を補助し、3次元可視化による情報共有ツールとして機能する。ここでは、3D レーザスキャナの構造物調査事例として各種土木構造物調査への適用例と、文化財調査記録の事例を交えて、その応用可能性を述べる。

キーワード：光学的計測手法、3D レーザ、非接触計測、建築限界調査、損傷調査、3次元 GIS

1. はじめに

新たな社会資本の建設の伸びが抑えられる一方で、高度成長とともに整備されてきた社会資本は、建設後既に30～40年が経過して年々老朽化しており、これからは維持管理の時代と言われている。

その中で、計測技術においては施工時の計測はもとより、施工後のモニタリング、また、現状調査のための計測と、多種多様な計測手法が求められるようになった。最近では受注競争において「技術提案型総合評価方式」が取り入れられ、差別化を図るための新しい計測技術が求められている。その中で近年注目されている計測手法は、光を用いた光学的計測手法である。

光学的計測手法とは、光の性質を利用した計測手法のことである。現在、建設分野で使用されている主な光学的計測機器を表―1に示す。人間の目に見える光は、およそ400～800nmの狭い範囲であるが、光

学的計測機器では、電波のような長い波長のものから、赤外線、紫外線、X線、ガンマ線など幅広い光を使用している。

2. 3D レーザ計測について

(1) 3D スキャナの特徴

3D レーザスキャナ（以下3D レーザ）は測定対象物の情報を遠隔から非接触で3次的に測定するため、面的な評価が必要な場合に有効となる。また、遠隔からの測定が可能のため足場仮設などの作業が必要なく、安全性や経済性にも期待が大きい。特に土木分野では、既設構造物の図化、斜面監視、盛土工事における出来高算出など、近年急速に普及してきた計測技術である。当社では6年前より3D レーザを活用し、種々の土木構造物計測・文化財計測を行っている。本報文では、この光学的計測手法として3D レーザの調査事例について紹介する。

(2) 3D レーザの測定原理

地上型3D レーザは、測定形式の違いにより、タイムオブフライト方式とフェーズシフト方式の2種に分別される。当社も計測対象に応じて図―1に示す2機種を使用している。タイムオブフライト方式はレーザ光が対象物に当たり反射して戻るまでの時間と、レーザ光放射角から座標を認識するもので、原理としてはノンプリズムの光波測距儀に類似している。一方、フェーズシフト方式のFARO Photonでは3種の異なる波長を照射し、対象物から反射してシフトした位相

表―1 光学的計測法の分類

種類	波長分類	レーザ	スキャニング	非接触
3D スキャナ	可視・赤外	○	駆動装置	○
LDV（レーザドプラー速度計）	可視・赤外	○	駆動装置	○
光波測距機	赤外	○	駆動装置	○
サーモグラフィー（赤外線）	赤外	×	CCD	○
棒形スキャナ（ラインセンサ）	可視	×	駆動装置	○
CCD カメラ	可視	×	CCD	○
衛星画像	多種	×	CCD	○
電磁波探査	電磁波	×	アンテナ	○
モアレ	可視	○	CCD	○
スプレックル干渉	可視	○	CCD	○
X線撮影	X線	×	フィルム・カメラ	○

差を受光し距離を計測する。一般的に計測精度、計測速度は、フェーズシフト方式の方が優れるが、計測距離はタイムオブフライト方式の方が、より遠距離広範囲の計測が可能である。

	計測概念図	仕様
ILIRIS-3D		タイムオブフライト方式 計測距離: 5~800m 計測範囲: 縦 40° × 横 40° 計測速度: 2,000 点/秒 計測精度: 20mm@100m 特徴: 長距離計測が可能であり 1 箇所から広範囲でのデータ取得が可能
FARO Photon		フェーズシフト方式 計測距離: 0.6~160m 計測範囲: 水平 360° × 垂直 320° 計測速度: 122,000 点/秒 計測精度: 2mm@25m 特徴: 波長の異なる 3 波長の位相差から精度を向上。計測距離が短いが高速度、高密度に全周の壁面データの取得が可能(移動計測対応)

図-1 3D スキャナの種類

3. 構造物調査での適用事例

(1) 道路トンネル

道路トンネルでの建築限界調査に 3D レーザを活用した事例である。現地計測は夜間片側車線規制時に実施しトンネル延長 500 m 間を 25 カットのスキニング(夜間作業 1 日)を実施。内業にて 10 断面での建築限界調査断面図を作成した。

処理内容は、現地計測時に配置した基準点データによる座標変換作業、断面形状の切り出し作業、及び図化編纂の流れである。横断方向に約 10 mm 間隔以内で座標をサンプリングできることから詳細な建築限界の検討が可能となる。

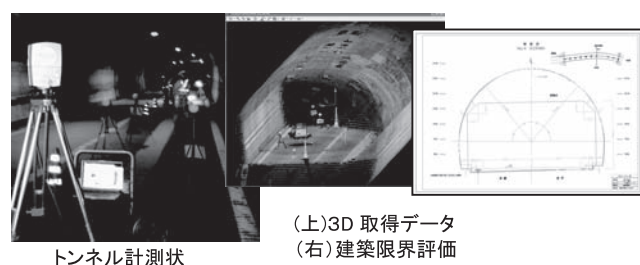


図-2 トンネル計測の事例

上記計測は、複数箇所での静止状態で計測を行っているが、最近では移動車にスキャナを搭載し、走行しながら壁面形状データを取得する技術が可能となっている。また、施工中のトンネル形状を 3D レーザで計測しておけば、覆工巻厚量を連続的に記録できる。従来までの定位置断面による記録と異なり、維持管理段階

でのクラック箇所について施工時の覆工厚情報を呼び出し、周辺岩盤データと合わせて、損傷原因の究明等に寄与できる。

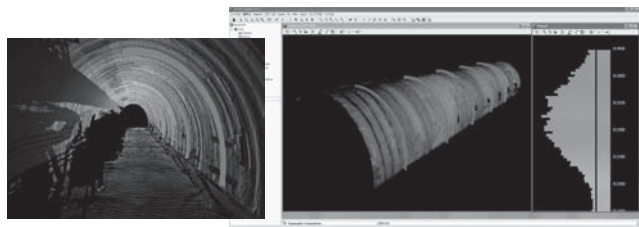


図-3 覆工巻厚管理の出力例

(2) 損傷調査への適用事例

構造物の経年劣化による損傷調査を行った事例である。図-4 は巨大タンク壁面を遠距離 3D レーザにより複数方向から計測し、合成した結果である。タンク内に座標管理用のターゲットを設けることにより合成精度、及び水準精度の確保を行うが、遠距離レーザでは自身の計測精度から 20 mm 内外のバラツキを持っている。但し 3D レーザでは 1 点の距離精度は、従来の光波と比較すると劣るが高密度計測が行えることから、後処理次第で所定の損傷程度を確認することが出来る。近傍の多点データから移動平均処理により壁面のゆがみ傾向を把握するなど、連続的かつ定量的に検討できる事において有効である。

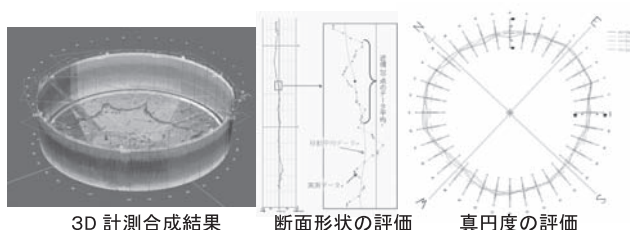


図-4 タンク壁面変形の出力例

(3) 石橋地震時の動的挙動解析

現存する石造アーチ橋を 3D レーザで計測し、計測された形状を用いて 3 次元動的 FEM 解析を行った事例である。石造アーチ橋の強度は、石材の圧縮強度と石材同士の摩擦力により決定され、輪石のせん断方向の力が限界摩擦力以上になると輪石が滑り落ち、崩落に至る。従って、解析では各石材を独立な要素により離散化し、接触摩擦モデルとして石材間の力の伝達を表現する解析モデル『離散型有限要素モデル』を構築し地震時の検討を行ったものである。

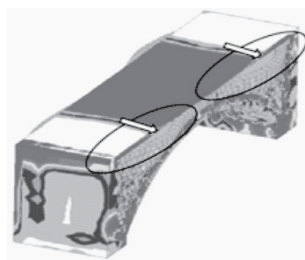
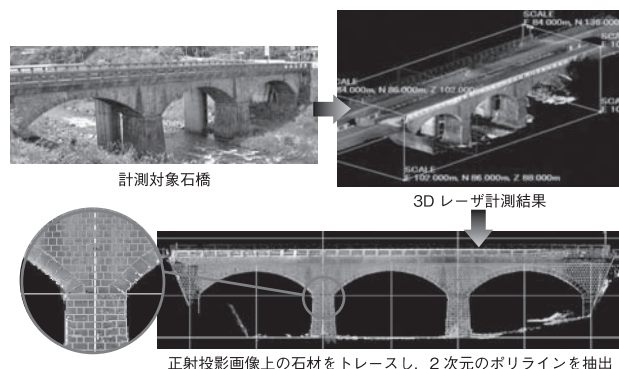


図-5 地震動入力 3S 後



図一6 石造アーチ橋のFEM解析

4. 文化財調査記録の事例

3D レーザは、現物の詳細形状をありのままにデジタル情報として記録することから、後世に伝達すべき文化財ー近代化遺産などの構造物の記録において極めて有効である。また、画像と共に3次元データをビジュアル化して把握することは、構造物の安全・信頼性を向上させることに有効である。これまで実施されてきた写真測量は、構造物の大きさや迅速性においてやや制限的であり、システムティックに調査結果を収集できるようにする「3次元形状、および損傷情報を、収集、管理できるシステム」を用意することが、構造物の維持管理には重要となる。

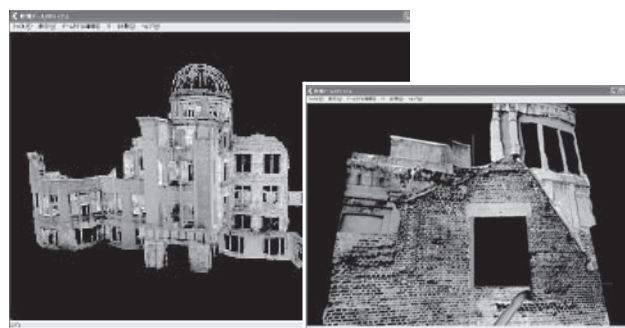
ここでは、具体的な適用例として、世界遺産・原爆ドームの保存管理に向けた試行例を紹介する。

膨大な数値形状他を多様な図面情報と連携して、効率良く一元的に管理するためには、構造物を3次元空間の中に配置した3次元GISモデルを構築し、各種のデータを、デジタル情報として連携させ、必要な時にいつでも取り出せる3次元情報管理システムを開発し、活用を図ることが必要となる。

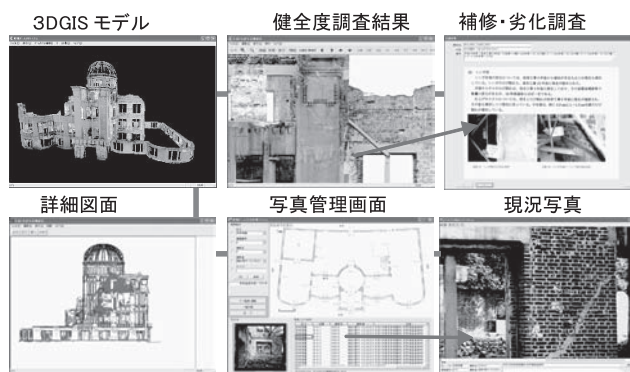
3次元GISのベースモデルとして3Dスキャナによる現地計測結果から、構造物全体の3Dモデルを作成した。技術者は構造物全体を任意の方向から閲覧することができ各部位の座標や寸法を画面から確認できる。実際には画面動作速度を考慮して、細部形状については部位毎の詳細モデルを呼び出せる格好とした。

ベースモデルの部位座標に、正射投影画像、詳細図面、写真などの各種関連データをリンクすることにより、技術者は迅速に目的の情報を検索できる。

3次元可視化は技術者の判断を補助し、作業を迅速に処理できる他、プレゼンテーションなどの説明補助システムとして利用できる。



図一7 原爆ドーム3Dモデル



図一8 情報管理システム

5. おわりに

本報文では、3D レーザの活用事例を紹介した。

3D レーザは、

- ①遠隔・非接触な計測が可能
- ②多点の情報を短時間で取得可能
- ③計測結果を可視化情報で表示し、2次元、3次元的に把握する事が可能

などの特長が挙げられる。つまり、安全で安価に高密度の情報が得られ、計測対象物の状態を可視化できることから、異常個所の位置をいち早く特定できたりすることが期待できる。

また、今回は計測部分に注目したが、取得データを処理する演算部分の技術革新も日々進歩しており、その他データの通信処理部分の進歩も著しい。これらの周辺機器も合わせた総合システムとして、これからもより便利で早く高精度な評価を手助けする技術を提供して行きたい。

J C M A

[筆者紹介]

加藤 淳 (かとう じゅん)
 (株)計測リサーチコンサルタント
 クリエイティブ事業部
 課長



ずいそう

土圧式シールドの創成期

浅 賀 輝 男



1. 難工事入手

昭和 40 年代後半；葛飾区

東京都水道局発注でダクト用铸铁管 ϕ 2600 mm 仕上りのシールド工事が出件され、当時勤務していた N 社が受注した。

設計工法は“カッター面板：機械式シールド工法／圧気併用”

現地路線は、狭小なバス路線公道下を発進立坑から上下流に各々約 1 km。土被りは GL-24 m と深いが地下水位は高く GL-1.8 m。通過土質はシルトおよび細砂（N 値 0 ～ 20）の超軟弱地盤。

圧気併用とは言え、カッター面板によるオープン式では①切羽の安定 ②地盤沈下の懸念 等より施工は不可能と判断！ 当時脚光を浴び、実績を挙げつつあった“泥水シールド工法”への設計変更を発注者に申し出た。

・発注者は——着工前に現設計を覆すことは不可能。いわんや、工事金額増となる“泥水工法”への変更は NO！

すでに入手工事。機械担当であった私は何らかの施工可能な工法を考えなければならない羽目に——。

2. 新たな工法を

そこで、内定していたシールド機械メーカーの I 社と度重なる打合せを実施。

- i カッター面板からの土砂流入は、機械内部に“隔壁”を設ければ防げる！
- ii カッター面板からの土砂取り込みは、隔壁を貫通し気密性を持たせた＜スクリュウ・コンベア＞を用いれば可能

この 2 点を基にし、泥水圧ではなく切削土および流入地下水をカッター後部のバルクヘッドに閉じ込めることにより切羽崩壊を制御する機械仕様とした。

幸い (?) 近接で現設計にて施工していた工区が難航していたこともあって、発注者の承認も得られ……

「スクリュウ排土機械式シールド機」→後に「土圧式シールド機」の完成・スタートとなった。

3. 新工法「土圧式シールド」スタート

[切羽土圧 対 カッター／バルクヘッド：推進力]

当初は暗中模索の感があったが、近隣工区に負けることなく工期に十分の余裕をもって無事、掘進完了することが出来た。

4. 予期せぬ事態に遭遇

ただ、施工途中では思わぬ事態が発生。両工区とも曲率半径⇒100 mR の急曲線施工があり、設計・計画段階ではシールド機械の長さを如何に短くするかに苦慮→やむなくテールシールはゴム製一段とした。その結果、急曲線部にてテールシールが追従せず…OUT!!!

この箇所にて被圧した大量の土砂がトンネル坑内に流入！ 道路を一時交通止めし、シールド機械を埋没させることを余儀なくされた。

直ちに、路上からの地盤改良で流入土砂に対応。その際に一部セグメントの溶接破壊が生じる事態も発生。帯水砂層の恐ろしさを知ることになった。

幸い、この地盤改良により坑内・路上ともに安定。

5. 再度スタート

再発進することになったが、さてさて果たしてカッター面板は回転するか？ 推力は大丈夫か？ 大きな不安を抱き、祈るような気持ちで再発進。

——初めての工法ということで、カッタートルクに十分な余裕をもっていた事が幸いし、無事カッターが回転。思わず万歳を叫ぶ心境であった。

現在なら、シールド機械本体の中折式や、テールシールを二重、材質にステンレスを用いる等々の対応が考えられ、このような問題発生はなかっただろうが…。

6. 工事の竣工、その後

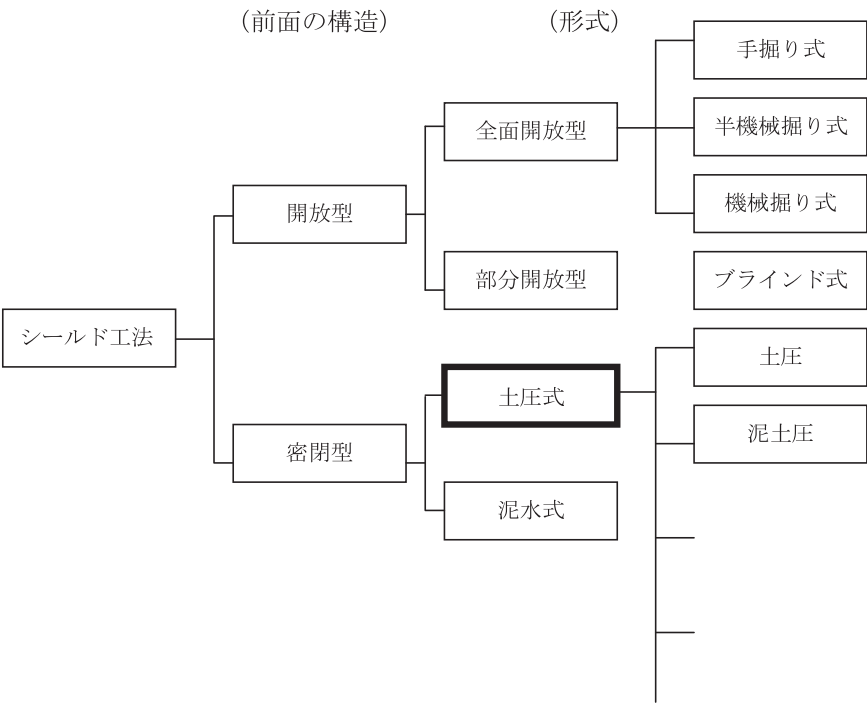
それでも予定工期に余裕をもって到達／貫通できたことは、新しい工法でのチャレンジだっただけに関係者全員、感慨無量のものがあつた。

工事の竣工後，機械メーカーとの間で「土圧式シールド工法」の特許・施工権の今後について協議がなされたが，双方ともに“広く工法普及を図ろう”との主旨で特段の制約を設けなかった。

現場完了後，自治体を中心に工法普及で全国津々浦浦を周ったことが，昨日のことに思い出される。

その後，この“土圧式シールド工法”を基に多岐・多様の工法が発案／施工されてきたことはご存知のとおりである。

——あさが てるお 三信建設工業(株) 営業本部 部長——



ずいそう

安全考

久保田 靖 夫



私の謂わば安全との出会いは、15年程前のある出来事だと云っていいと思います。

私が工場の試験課長を担当している時のこと、製品の試作開発試験中に自重100トン近くあるその製品が転倒するという事故が起こったのです。

幸い怪我人はなく、労働災害にはならなかったのですが、一歩間違えば惨事になっていたので、ぞっとしましたし、物損や、復旧のための損失等、多大な損害を会社に与えてしまったことを後悔しました。

原因分析、対策立案、歯止め、水平展開等膨大なエネルギーを費やし、四苦八苦したことを覚えています。大変苦い思い出ですが、その時に安全の大事さと難しさを思い知りました。

最近、私が感銘を受けた、私どものグループ会社社長の講話の一部を引用させていただきます。……安全のこのころのあり方を考えてみようということで、古い喩えに『身体髪膚これ父母に受く。敢えて毀傷（きしょう）せざるは孝の始めなり』（孝経）との言葉がある。これは、つまり、この身体を損ねたり傷つけたりして最も悲しむのは自分を生み育てた親であり、親を悲しませない為にも、そのようなことを絶対に起こさないことが一番の親孝行である。子供は親の愛情の深さを思いなさいと教えています。自分には親ばかりか妻や子供たちなどの家族がいます。家族から見れば、例えば、今回は軽傷で済んだとしても次は重大な事故に遭わないかと毎日家から送り出したあとも心配でたまらないでしょう。

職場には、仕事を終えて無事な姿で家族の元に送り届ける責任がある。絶対に事故を起こさないようにと設備の配備、作業手順等、できる限り工夫を重ねなければなりません。しかし、不注意な行為やルール無視などがあると、実に情けなくなります。仕事をする者のこのころ構えとして、安全とは自分のことだけではなく、多くの人が係わって皆で必死に守っているものと皆が認識することが大事です。

安全・安心な職場づくりは私たちが『どうか安全に』と思われ、思うところで職場をいっぱい満たしてこそ、道が開けるものではないでしょうか。……

私はいつもこの基本に帰って考えなければならないと強く思いました。

次に、安全のトレンドの変化についてお話しします。昨年2月にお亡くなりになったヒューマンファクター研究で有名な安全の大家、黒田勲さんの言葉に『職場には安全はなく、あるのはリスクだけだ』という言葉がありますが、言い得て妙だと思います。ご承知のように、平成18年の労働安全衛生法の改正によって、安全行政が次の2点で大きく舵を切ったといえます。職場の安全管理の形を

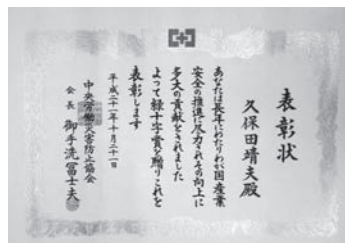
★経験型 ➡ 先取り型 へ

★法遵守型 ➡ 自主管理型 へ
と変えていこうとしているのです。

その背景には、従来のように、起こった災害を分析し対策を検討し、水平展開していくというやり方では、これ以上、災害の減少は見込めないことや、2007年問題で団塊世代のベテラン従業員が職場からいなくなるなどなどの危惧があります。このことを考えると、リスクアセスメント、労働安全衛生マネジメントシステムに代表される先取り型の安全管理手法が取り入れられるよう強く要請されていることも理解が容易になります。又、企業の自主的な取り組みにより、法遵守型よりも、法を超えて、法の精神を守り、大きな成果を期待されていることも忘れてはならないと思います。

この度、私は幸運にも、中央労働災害防止協会の平成21年度『緑十字賞』を受賞するという名誉に恵まれました。この受賞は、ひとえに私どもの加盟する全国登録教習機関協会の会長始め役員各位、会員の皆様の温かいご支援のお陰なのですが、私個人はいうまでもなく、弊社としても地域社会の産業安全推進に向けた活動が認められたのではないかと大変喜んでいて次第です。

しかし、まだまだ未熟の身であり、この受賞を糧に益々精進する所存です。



JCMA 報告

ゆきみらい 2010 in 青森 ～「いにしえ」から「未来」へ～ “北のまほろば” 青森から発信する 雪国の新時代

遊佐 謙太郎



平成 22 年 2 月 18 日（木）から 2 月 19 日（金）までの 2 日間、青森県青森市において「ゆきみらい 2010 in 青森」が開催され、除雪機械展示・実演会、シンポジウム、研究発表会、見本市などが行われました。期間中、行政担当者や一般市民約 8,000 人が訪れました。

1. ゆきみらい 2010 in 青森

今年で 25 回目となる「ゆきみらい」は、東北、北海道、北陸の 3 地域を巡って開催されており、青森市での開催は平成 13 年以来 3 回目となります。

青森市は、青森県のほぼ中央部に位置し、県庁所在地として全国で唯一の特別豪雪地帯に指定されています。青森市は、夏に行われる「ねぶた祭り」や約 5000 年前の縄文時代の遺跡「三内丸山遺跡」等で全国的に知られ、さらに今年 12 月には東北新幹線が新青森までの全線開通を控え、今後益々発展が期待されています（図—1）。

今回のゆきみらいは、～「いにしえ」から「未来」へ～「北のまほろば」青森から発信する雪国の新時代」をテーマとしています。いにしえから受け継がれてきた暮らしと文化、社会情勢の変化に伴う雪国の現状と課題、東北新幹線の全線開通などで生まれる新たな交流、いにしえ・現代・未来をつないで、これからの雪国の姿を考えていこう、という趣旨で行われました。



図—1 青森市位置図

2. 除雪機械展示・実演会

除雪機械展示・実演会は、昭和 36 年から続いており今回で 62 回目となります。展示・実演会は、各社が除雪機械の最先端の技術を披露し、機械の技術革新や除雪事業の仕組みを紹介するために行われました（写真—1）。



写真—1 除雪機械展示・実演会場

開会式は、(社)日本建設機械化協会・辻 靖三会長の挨拶を受け国土交通省総合政策局・渡辺 和弘建設施工企画課長ら関係者 7 名によるテープカットで盛大に行われました（写真—2）。



写真—2 オープニング

(1) 展示・実演会の概要

展示・実演会会場は、JR 青森駅より約 5 km 離れた合浦公園多目的広場で行われました。シンポジウムや研究発表会が行われている青森市文化会館とは距離がありましたが、両会場を結ぶ無料シャトルバスが運行されており、スムーズに行き来することができました。

会場レイアウトは、除雪機械の実演を行う雪山を中心に出席各社のブースが取り囲むように配置され、どの場所からでも実演会を見られる工夫がされていました（写真—3）。

各ブースでは、除雪機械のほか最新技術を紹介したパネルも展示されていました。

JCMA 事務局内には、過去の除雪機械の変遷の写真パネルが機種ごとに展示されており、除雪機械の開発の歴史が一目で分かりました（写真—4）。

また、家庭で使用できる消融雪施設等の見本市の屋外出展もすぐ隣の会場で開催されていました。



写真—3 会場レイアウト



写真—4 除雪機械の変遷

(2) 出展機械の概要と特徴

今回は、8 企業と東北地方整備局から除雪機械 17 機種と除雪関連機器 6 品目が出展されていました。

出展機械は、除雪トラックやロータリ除雪車、凍結抑制剤散布車、小形除雪車、除雪関連機器等、最新機種から既存のものまで多種多様にわたっていました（表—1）。

さらに除雪機械の中には、除雪作業の雰囲気が感じ

表—1 出展機械・企業一覧

No.	出展企業	出展機械名	規格性能等
1	UDトラックス(株)	大型除雪トラック	ADG-CZ4YL, 10t級 6×6
2	範多機械(株)	凍結抑制剤散布車	MS25BIT (D), 2.5 m ³ 4×4
		車両下回り洗浄機	TDS-II
		手押し散布機	MS-01D
		モバイルリモート路面センサー	
3	和同産業(株)	ハンドガイドロータリ	HGR-08, 幅 0.8 m 15.3 kw
		ハンドガイドロータリ	SW-3310, 幅 1.2 m 24.6 kw
4	日野自動車(株)	凍結抑制剤散布車用トラック	GX7JGWA, 6t級トラック 4×4
5	(株)日本除雪機製作所	多機能型ロータリ除雪車	HTR300M, ロータリ幅 2.6 m, プラウ, グレーダ付, 250 kw
		小形除雪車	HTR145, 幅 1.5 m 112 kw
		凍結抑制剤散布装置	NWS15JR5, 湿式 1.5 m ³
6	開発工建(株)	ロータリ除雪車	HK131K, 1.3 m 幅 64 kw
		ロータリ除雪車	HK100V, 1.0 m 幅 32 kw
		汎用プラウ	HK160MP
		草刈装置	HK131MD 刈幅 1.6 m
7	矢崎総業(株)	建設機械施工管理システム	
		ドライブレコーダー	
		テレマテックスシステム	
		新施工管理システム	
8	東北地方整備局 青森河川国道事務所	除雪グレーダ	4.0 m 級
		除雪トラック用	10t級 4×4, 投雪抑制プラウ付
9	岩崎工業(株)	除雪トラック	10t級 6×6

られるよう運転席に乗車することができるものもあり、除雪機械の操作レバー等を間近に見ることができるよう工夫されていました。

①除雪トラック

除雪トラックは、トラック前方にスノープラウ装置を装備し、雪を路肩へ飛ばしながら除雪する機械で比較的高速除雪が可能です。今回は 10 トン級を中心に 2 台出展され、除雪能力の向上以外にも低公害、低燃費、安全性に配慮した機械が展示されていました。またシャッターブレードや、薬液袋積載型散水装置付など、オプションの充実を図った除雪トラックもありました。

②ロータリ除雪車

ロータリ除雪車は、2.6 m 多機能型ロータリ除雪車をはじめ小形除雪車やハンドガイド式小形除雪機まで多数出展されていました。

多機能型ロータリ除雪車は、除雪作業を 1 台で行えるよう 300 馬力級のロータリ除雪車と 10 トン級の 4×4 除雪トラックを融合させたもので、ロータリ装置とスノープラウのアタッチメントを数分で交換可能となっており、その実演も行われました。

小形除雪車は、狭い小道や歩道除雪に適した機種や、年間を通じて活用できるように草刈り装置や路面清掃装置を取り付けられる機種や第 3 次排出ガス規制対応エンジンを搭載し環境に配慮した機種もあり、関係者の興味を引いていました。

またハンドガイド式小形除雪機の中には、高出力のエンジンにより運搬排雪が可能で除雪作業中の歩行者の巻き込みを防止するオーガ安全カバーを取り付けた当地整開発機種も展示されていました。

③凍結抑制剤散布車・散布装置等

凍結抑制剤散布車及び散布装置は、塩化ナトリウム等を路面に散布し凍結を抑制する機械です。車速同調機構を有し散布剤積み込み後はすべての操作が運転室内で可能な機械や、車載式湿式凍結抑制剤散布装置(車速同調システムを搭載)、手押し式簡易散布装置も展示されていました。さらに凍結抑制剤散布車は、その性格上シャシフレームが腐食し易く、これを防止するため散布車のシャシフレーム内部を洗浄するアタッチメントなどもあり、来場者の関心を集めていました。

④除雪関連機器

除雪関連機器については、2社から6品が展示されていました。

計装機器においては、除雪機械の稼働情報を自動収集し日報や報告書を容易に作成できるようにしたものや、GPSを利用した車両動態管理システムも展示されていました。近年の情報技術の発達によりさらに除雪機械への応用が期待される分野でもあります。

⑤東北地方整備局展示機械

我々が東北地方整備局 青森河川国道事務所からは、東北技術事務所が開発した除雪トラック 10トン級 4×4 投雪抑制装置付プラウと簡易操作型除雪グレーダ(4.0m級)を出展しました。

除雪トラック 10トン級 4×4 投雪抑制装置付プラウは、スノープラウの左端にデフレクタ(邪魔板)を取り付け、この装置の開閉により投雪距離を抑制する装置です。これにより人家連旦地区では投雪距離を抑え、郊外や山間部では従来のプラウと同等の除雪能力を発揮するものです(写真—5)。

簡易操作型除雪グレーダ(4.0m級)は、運転環境を高めるために操作レバーの集約と視界を改善したも

ので、操作については、使用頻度の多い4本のレバーを1本のジョイスティックレバーにまとめ、その他のレバーもスイッチ操作に変更するなど操作性の向上を図ったものです。視界を向上させるために、窓枠を細くしました(写真—6)。

また、自然エネルギー等を活用したロードヒーティング技術を紹介したパネルも展示しました。



写真—6 簡易操作型除雪グレーダ

(3) 実演会

実演会は、多機能型ロータリ除雪車や小形除雪車を中心とした3社4機種により行われました。

各機種とも優れた性能を発揮しており、私を始め来場者の多くはその迫力に圧倒され、しばし足を止めて見入っていました(写真—7～10)。



写真—7 多機能型ロータリ除雪車



写真—5 投雪抑制装置付除雪トラック



写真—8 ロータリ除雪車 1.5m級



写真—9 ロータリ除雪車 1.65 m ～ 1.87 m 可変幅員型



写真—10 0.8 m ハンドガイド式除雪機

(4) 小形除雪機講習会

小形除雪機講習会は、2008 年より行われ、今年で 3 回目となる一般市民の方を対象とした操作講習会です。

講習会では、実機の操作を行う前に安全等に関する講義を受け、その後実機を使って除雪機のプロが安全な除雪作業方法（ハンドガイド式除雪機の操作）を初心者に伝授していました。

講義、実機の操作演習と併せて 1 時間 45 分でしたが、最初はぎこちない操作をしていた受講者も講習会の最後にはプロ級に上達していました（写真—11）。



写真—11 小形除雪機講習会

3. ゆきみらいシンポジウム

シンポジウムでは、開催テーマである「いにしえから未来へ」に沿って雪とともに暮らす地域の魅力について青森公立大学 地域研究センター長・香取 薫氏が基調講演を行いました。またパネルディスカッションには約 600 名が訪れ、「雪国の人とくらし・環境・文化・交流」について活発な議論がなされていました。

4. ゆきみらい研究発表会

ゆきみらい研究発表会は、豪雪で生活や経済に大きな影響を及ぼしたことを教訓に雪国の文化やくらしを見つめ直し、雪国におけるすべての人が安全・安心で快適な生活を実現するために雪氷技術の開発・普及を紹介する目的で開催されました。

さらに調査研究を行う技術者と住民や NPO 法人といった様々な人々を結びつけ、雪に関する情報を紹介・発信していく場とするものであり、「雪と市民協働」、「雪国における環境技術」、「雪国の克雪技術の継承と快適な生活の実現」の 3 つのセッションを柱に行われ参加者は熱心に聴講していました。

5. ゆきみらい見本市

ゆきみらい見本市は、企業・団体・行政が文化会館屋内会場と合浦公園屋外会場に分かれ、快適な冬の生活環境づくりのために必要な克雪・利雪技術などについての説明のほか、雪国の自然・生活文化など雪国の魅力も紹介されていました。来訪者の多くは、環境や安全に配慮した技術や雪国の生活文化に非常に興味を持っていました。

6. 小春通り祭（前夜祭）

ゆきみらいと同時開催されたこの祭りでは、青森市内の国道 4 号、7 号に整備された融雪歩道（700 m）を実際に歩いて体験し、雪のない歩道の歩き易さを実感しました（写真—12）。

また青森市の一般市民の方は、真冬でも自転車で移動しているのには驚きました（さすがに大通り以外の道路や吹雪の時は自転車での移動は難しいようですが…）。これは、融雪歩道や道路除雪等の社会的基盤整備がしっかりしている証しと言えるでしょう。



写真－12 小春通り祭

7. おわりに

今回の「ゆきみらい」は、長引く不況の影響もあり出展企業が例年より少なく残念なところもありました。しかし、実演用の雪も十分に確保され除雪機械実演会は、ロータリ除雪車等による除雪作業を間近に見ることができ臨場感がありました。

近年温暖化が進み、暖冬少雪傾向と言われておりますが、平成 17、18 年の豪雪や、さらにこの冬は新潟市など東日本日本海側で記録的な大雪となるなど、除雪機械、除雪関連技術の重要性・役割を再認識させられました。そのような意味においても「ゆきみらい」(除雪機械展示・実演会)は今後ますます重要な位置づけになっていくことでしょう。

来年は、「ふゆトピア」として北海道札幌市での開催が予定されております。除雪機械の出展企業が増え、これまで以上に除雪機械展示・実演会が盛況となるように期待しております。

J C M A

【筆者紹介】

遊佐 謙太郎 (ゆさ けんたろう)
国土交通省 東北地方整備局
企画部 施工企画課
専門員



平成 22 年度版 建設機械等損料表 近日発売

■内 容

- ・国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- ・損料積算例や損料表の構成等をわかりやすく解説
- ・機械経費・機械損料に係る通達類を掲載
- ・各機械の燃料（電力）消費量を掲載
- ・主な機械の概要と特徴を写真・図入りで解説
- ・主な機械には「日本建設機械要覧（当協会発行）」の関連ページを掲載

■B5 判 約 720 ページ

■一般価格

7,700 円（本体 7,334 円）

■会員価格（官公庁・学校関係含）

6,600 円（本体 6,286 円）

■送料（単価） 600 円（但し沖縄県を除く日本国内）

注 1) 複数冊発注の場合は送料単価を減額します。

注 2) 沖縄県の方は(社)沖縄建設弘済会

（電話：098-879-2097）にお申し込み下さい。

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>

JCMA 報告

情報化施工に関するアンケート結果

白鳥 昭浩

平成 22 年 1 月に、JCMA 会員を対象に情報化施工の実施状況等に関するアンケートを実施したところ、80 会員から回答を頂きました。

その結果、ここ 1～2 年で情報化施工が急速に普及している一方、その定着に向けていくつかの課題を浮き彫りにすることが出来ました。

これらの結果等を参考にして、情報化施工のより一層の普及・定着に向けた JCMA の取組を強化して参ります。

キーワード：情報化施工推進戦略、土工、舗装工、試験施工

1. はじめに

当協会では、情報化施工の普及に向けた事業活動の企画立案等の参考とするため、平成 22 年 1 月に当協会本部及び支部の建設業を営む団体会員の皆様を対象に情報化施工に関するアンケートをお願い致しました。

ご協力いただきました団体会員の皆様にはこの場をお借りしまして厚く御礼を申し上げますとともに、協会会員の皆様のご参考にしていただくため、その概要につきましてご報告致します。

なお、本アンケートでは、発送先の総数が 579 会員に対して、80 会員からご回答をいただきました（回答率は約 14%）。

2. 情報化施工実施工事件数

国土交通省では、平成 20 年 7 月に「情報化施工推進戦略」（以下、「推進戦略」と言う。）を策定し、国

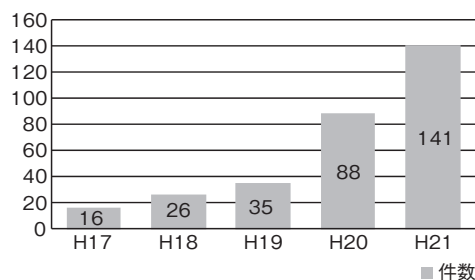
土交通省の行う「道路土工、舗装工、河川土工については 2012 年までに情報化施工を標準的な施工・施工管理方法とする」ことを位置付けました。

これに基づき、国土交通省では平成 20 年度から各地方整備局等におきまして情報化施工による試験施工を本格的にスタート致しました。このようなことも反映し、会員会社が受注し実施した工事件数は、平成 19 年度が 35 件であったのに対して、平成 20 年度は 88 件、平成 21 年度は 141 件と順調に増加しております。

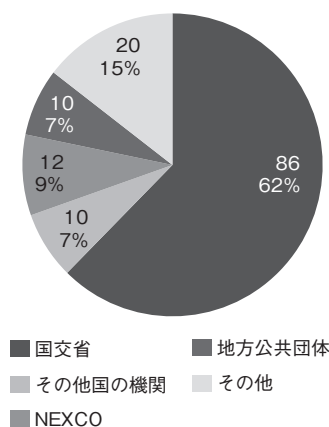
また、平成 21 年度実施工事における発注者別の内訳を見ましても国土交通省発注工事が 138 件中 86 件で 62%を占めており、情報化施工推進戦略の策定を契機として情報化施工が大幅に増加したことを裏付けています。

一方、推進戦略では、国土交通省直轄事業を対象としていることもあり、都道府県等の地方公共団体発注工事が 10 件、7%と低迷しています。

推進戦略では、情報化施工を国土交通省直轄工事の標準的な施工・施工管理方法とするとしておりますが、工事を受注する企業の立場としては、同様の工事に対して国発注工事は情報化施工で実施し、地方公共団体発注工事は従来施工で行うことになりますと、いわゆるダブルスタンダードになり、情報化施工の効果を十分生かすことができませんので、国発注工事はもとよ



図一 情報化施工実施件数の推移



図二 平成 21 年度実施工事における発注者別工事件数

り地方公共団体発注工事も含めて全ての公共工事について、原則として情報化施工を採用していただけるような政策を期待致します。

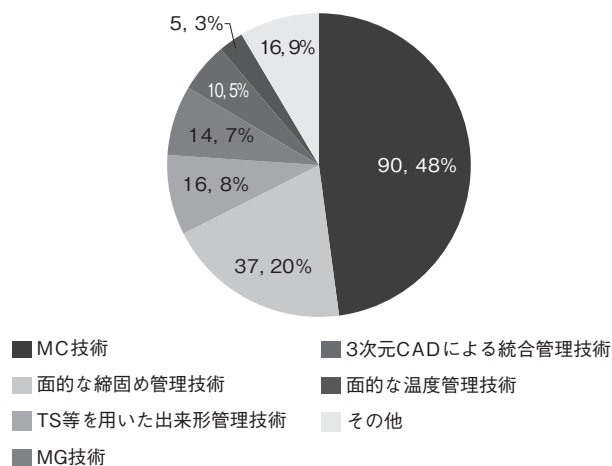
3. 情報化施工技術の内容

推進戦略では、実用化段階にある情報化施工技術として12事例を例示しています（推進戦略の参考資料①を参照）。

その例示を参考に、平成21年度に実施した工事がその中のどれに該当するかを調べた結果は下記のとおりです。

活用されている割合の大きい技術がブルドーザ等のマシンコントロール（MC）技術、振動ローラ等による面的な締固め管理技術です。

トータルステーション（TS）やGNSSを用いた出来形管理技術、油圧ショベル等を用いたマシンガイダンス（MG）技術については、それぞれ16件、8%、14件、7%となっており、現時点では、必ずしも多くはありませんが、平成20年3月に、国土交通省が「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」を策定し、平成21年3月には、建設ICT導入研究会が「ICTバックホウによる情報化施工要領（案）」を策定したこともあり、今後増大していくことが期待されます。



図一三 平成21年度実施工事における技術内容（複数回答）

4. 導入効果

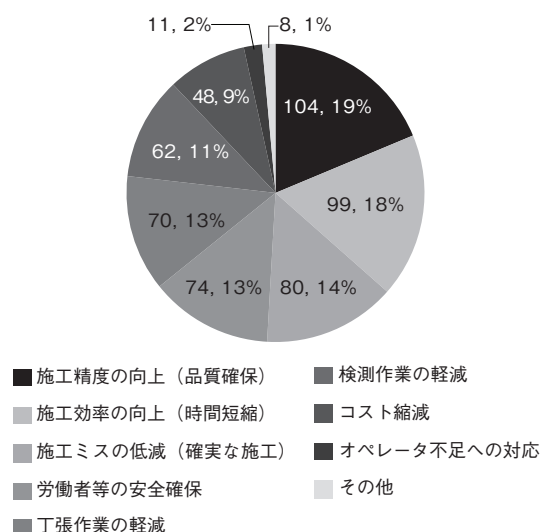
情報化施工においては、従来の施工方法に比較して様々な効果が期待できます。

そのような中で、会員の皆様が情報化施工の効果として重視している点についてアンケート結果が示すところを見ますと、まず、施工精度の向上や施工効率の

向上に対する期待が高いことを示しています。

次に、施工ミスの低減、労働者等の安全確保などに対する期待が高いことを示しています。

いずれにいたしましても、情報化施工は、従来施工に比較し、品質や効率以外にも労働安全の確保など様々な点で施工の合理化に貢献できるものと考えられます。

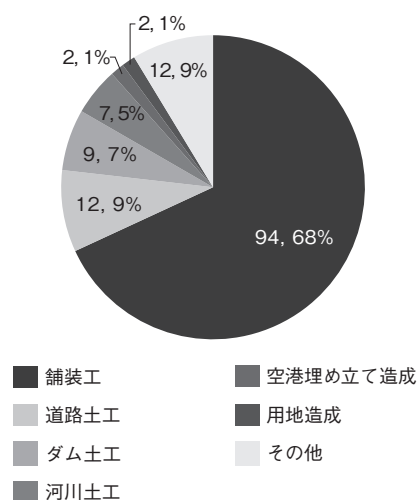


図一四 平成21年度実施工事における導入効果（複数回答）

5. 実施工事

実施工事の種別を見ますと、舗装工が94件で68%を占めています。その他では、道路土工、ダム土工、河川土工など土工関係が28件で20%となっています。

これは、推進戦略でも情報化施工の対象を技術的に実用化段階にある舗装工と土工としていることもあり、また、情報化施工の効果がわかりやすい工種であることなどが要因と考えられます。



図一五 平成21年度実施工事における実施工事

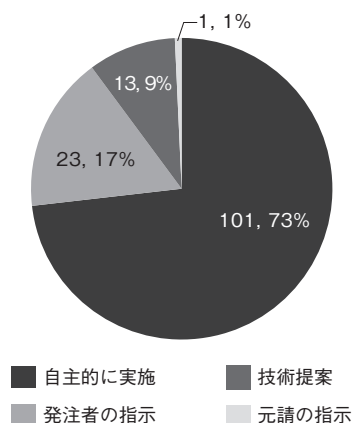
土工と比較して舗装工が先行している要因としては、舗装工の場合は、基本的には元請業者が直接施工を行うのに対して、土工の場合は、施工を下請業者が行うため、情報化施工を行う場合の元請業者、下請業者間の役割分担が明確になっていないことなどが、導入する上での阻害要因になっているものと考えられます。

6. 情報化施工の実施経緯

情報化施工実施を実施することとなった経緯については、自主的に実施したケースが101件、73%となっています。

これは、会員の皆様が情報化施工のメリットを十分ご理解いただいた上で導入されたものと考えられますので、導入に踏み切れていない会員の皆様に対しては、その具体的なメリットを周知していくことが普及していく上での課題と考えられます。

また、総合評価方式における技術提案が13件となっており、現時点では多くはないのですが、発注者の指示と併せて、導入に向けての発注者の姿勢が普及に当たっての大きな誘因になるものと考えられます。



図一六 平成21年度実施工事における実施経緯

7. 情報化施工機器の調達方法

情報化施工機器の調達方法については、61件、44%が元請業者所有となっています。

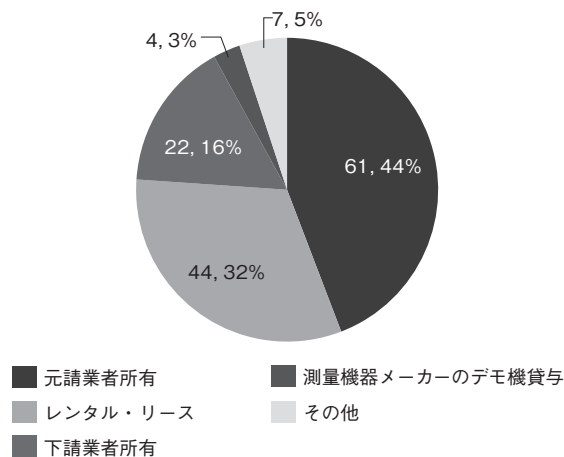
また、レンタル・リースと測量機器メーカーのデモ機貸与を合わせますと48件、35%を占めています。

情報化施工普及上の課題の一つとして情報化施工機器の調達コストが過大であるとの指摘がしばしばなされています。

現時点では、情報化施工機器の価格も高価となっておりますが、情報化施工自体が十分普及していないた

め、やむを得ない面もあり、当面は、企業としてはレンタル・リースで調達することも合理的と考えられます。

但し、今後、情報化施工が普及し、それに伴って機器の需要が大きくなれば、機器の調達コストもそれに伴い低下すると考えられますので、調達環境が徐々に改善していくものと考えられます。



図一七 平成21年度実施工事における機器の調達方法

8. 情報化施工技術の習得方法

情報化施工技術の習得方法では、社内研修等自社で習得が83件、60%、次いでレンタル・リース会社又は機器メーカーの指導が38件、28%を占めています。

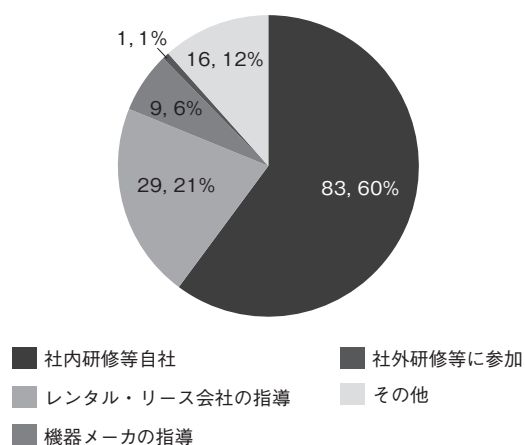
この中で自社のみで技術の習得が出来る企業は、相当の管理部門を持つなど、一定規模以上の企業と考えられます。

7.の結果と併せて分析しますと、機器をレンタル・リース等で調達した場合には、それと併せてレンタル・リース会社等の技術的な指導もセットでお願いしているものと考えられます。

現在のような工事件数が少ない状況においてはレンタル・リース会社等でもこのような対応が可能と考えられますが、情報化施工が普及し工事件数が多くなればレンタル・リース会社等の技術サポートでは間に合わなくなることが十分考えられます。

従って、本格的な普及を目指すためには、会員企業の皆様は、自社の技術者・技能者を育成することが必要になるものと考えられます。

その際、自社のみで対応するのは相当の負担を伴うことから、今後、情報化施工を普及していくためには、社外研修等の活用や資格者制度を活用した人材育成の必要性が高まっていくものと考えられます。



図－8 平成 21 年度実施工事における技術の習得方法

この結果は、今後の協会の事業活動に活かしていくとともに、協会活動の効果等を検証するためには、引き続き同様の実態調査を定期的に行っていくことが必要と考えております。

いずれは情報化施工が標準の施工・施工管理方法になるものと考えられますが、建設施工現場においてその円滑且つ速やかな導入を図っていくことが当協会の大きな役割と考えており、今後さらに取組を強化することとしております。

引き続き、会員の皆様のご指導ご協力をお願いする次第です。

J C M A

9. おわりに

今回のアンケートにより、施工現場での情報化施工を巡る実態を相当程度把握することができ、課題も浮き彫りにすることができました。

【筆者紹介】
白鳥 昭浩
(社)日本建設機械化協会
技師長

大口径岩盤削孔工法の積算 ——平成 20 年度版——

■内 容

平成 20 年度版の構成項目は以下のとおりです。

- (1) 適用範囲
- (2) 工法の概要
- (3) アースオーガ掘削工法の標準積算
- (4) ロータリー掘削工法の標準積算
- (5) パーカッション掘削工法の標準積算
- (6) ケーシング回転掘削工法の標準積算
- (7) 建設機械等損料表
- (8) 参考資料

● A4 判／約 240 頁（カラー写真入り）

● 定 価

非会員：5,880 円（本体 5,600 円）

会 員：5,000 円（本体 4,762 円）

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450 円

沖縄県 340 円（但し県内に限る）

● 発刊 平成 20 年 5 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>

CMI 報告

トンネル施工技術支援（その2）

横澤 圭一郎

1. はじめに

施工技術総合研究所（CMI）では、トンネルの施工中に発生する様々な技術的な課題に対して、当研究所のトンネルの専門知識を有する経験豊富な技術者が中立的な立場で品質と安全性を確保しつつ、合理的なトンネル施工を実現するための施工技術支援を実施している。

本報告は、平成 21 年 7 月に同様のテーマで報告しているが、その後に実施したトンネル施工技術支援について実施例を基に、トンネル施工技術支援の特徴と事例概要を紹介する。

2. 施工技術支援の特徴

トンネルは、限られた地質情報（地表からのボーリング、弾性波探査等）を基に経験的な判断と基準・要領等に準じて基本設計を実施するのが一般的である。このように事前情報が限られているため、施工時には、当初設計の地山分類との乖離、想定以上の沈下・変形、突発湧水・剥落・崩落および上記に伴うコストおよび工期の増大等の問題が生じるケースがある。

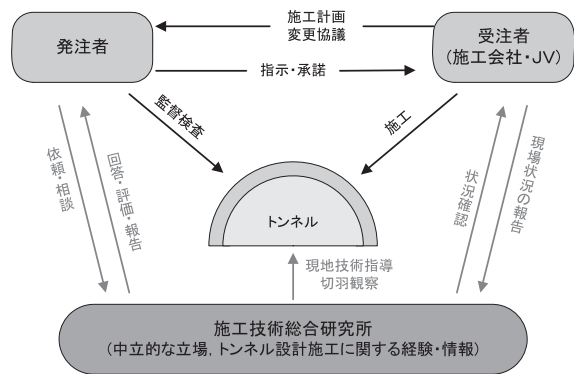
上記のようなトンネル施工時に生じる諸問題に対して、切羽観察時の地山評価支援、地山状況に応じた適切な補助工法選定、沈下抑制等を考慮した工法変更、設計変更の妥当性の確認、地山崩落等の突発的な事象に対する技術的な緊急対応等の合理的で経済的なトンネル施工を実現するための施工技術支援を毎年経年的に実施している（図一 1）。

最近は、下記に示すようなトンネルの諸課題に関す

る施工技術支援を当研究所では実施している。

- ①地山評価
- ②超近接施工
- ③小土被り
- ④脆弱地山
- ⑤湧水
- ⑥振動・騒音対策
- ⑦合理化施工等

また、発注者の要求に応じて、トンネル施工技術支援と同時にトンネル技術委員会を設置・運営し、トンネル等に関する有識者の意見聴取を行い、その結果を基に、以後の施工に反映している。



図一 1 トンネル施工技術支援の概要

3. 施工技術支援の事例

上記のとおり、当研究所ではトンネルに関する様々な施工技術支援を実施している。表一 1 に、当研究

表一 1 近年実施した主なトンネル施工技術支援一覧

トンネル名	発注者
赤岩トンネル	北海道
北山トンネル	岩手県
仁賀保本荘道路トンネル	国土交通省 東北地方整備局 秋田河川国道事務所
八王子城跡トンネル	国土交通省 関東地方整備局 相武国道事務所
高山国道管内トンネル	国土交通省 中部地方整備局 高山国道事務所
三遠・佐久間道路トンネル	国土交通省 中部地方整備局 浜松河川国道事務所
東紀州トンネル	国土交通省 中部地方整備局 紀勢国道事務所
賤機トンネル・大原第一トンネル	静岡市
河口湖 2 号トンネル・新倉トンネル・新天神トンネル	山梨県
南島 BP1 号トンネル・第二伊勢道路 4 号トンネル	三重県
一級河川安永川トンネル	豊田市
新武岡トンネル	国土交通省 九州地方整備局 鹿児島国道事務所
名護東道路 2 号トンネル	内閣府 沖縄総合事務局 北部国道事務所
識名トンネル	沖縄県

所が近年実施した主なトンネル施工技術支援の一覧を示す。

以下に、平成 21 年度に実施したトンネル施工技術支援の事例について紹介する。

(1) (仮称) 河口湖 2 号トンネル (地山評価)

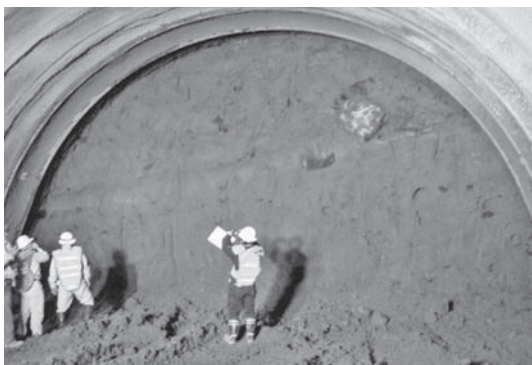
山梨県では各トンネルの設計・施工計画資料から技術的な課題を整理するとともに、工事に対する技術的な支援として主に地山評価に立ち会って支保構造の変更等を実施している。

平成 21 年度は、3 トンネルを対象とし、各トンネルの地山評価等に対する技術的な支援等を実施した。

そのうち、既に貫通して業務も終了している河口湖 2 号トンネルの事例を紹介する。

2 号トンネルは、延長 280 m の 2 車線道路トンネルで、地質は火山礫凝灰岩が主体である。延長も短く、土被りも小さいことから坑口部の D Ⅲ 区間以外は、D Ⅰ パターンの支保構造で設計されていた。したがって、地山評価としては、土被りで決まる坑口部の支保構造以外の D Ⅰ パターンについて行った。D Ⅰ 区間では一部新鮮な岩盤が現れ、C Ⅱ パターンに変更したい区間もあったが、火山岩特有の地質の状態変化が著しいため、安全を期してそのまま D Ⅰ パターンでの掘削とした。写真—1 に、地山評価を行うための切羽観察状況を示す。地山評価以外の本トンネルを掘削するための課題としては、下記に示すとおりであり、それらについての技術的な指導を行った。

- ・掘削は片押しで行うが、掘削する坑口近傍には民家があり、工事及び発破騒音の影響が懸念された。
- ・到達側の坑口部は土被りが少ない区間が長く、押え盛土を施工した状態で貫通させるので、地山及びトンネルの安定性が懸念された。



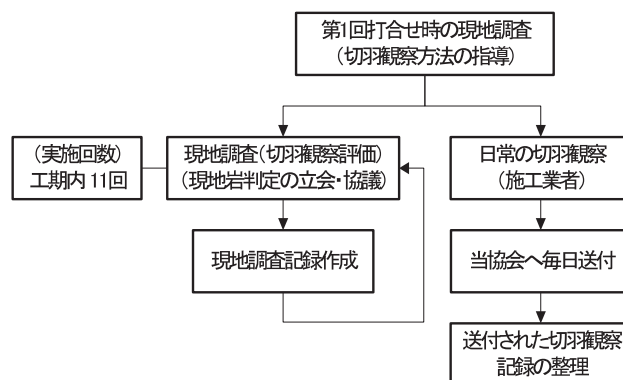
写真—1 河口湖 2 号トンネル

(2) (仮称) 第二伊勢道路 4 号トンネル (地山評価)

平成 21 年度に三重県の切羽観察業務として実施し

た第二伊勢道路 4 号トンネルについて紹介する。

一般国道 167 号第二伊勢道路 4 号トンネルは、延長 481 m の 2 車線道路トンネルである。業務内容は、既往調査・設計資料、切羽観察方法および地山評価方法について検討を行い、施工中に当研究所職員を現地に 11 回派遣し、適切な地山評価を実施した (図—2)。



図—2 切羽観察評価の実施フロー

また、施工時の技術支援として、主に、下記の項目について実施した。

- ・坑口部の補助工法の必要の可否と工法の選定に関する支援
 - ・小土被り区間の支保パターンの妥当性の判断と補助工法の必要の可否及び工法の選定に関する支援
- 写真—2 に、現地調査状況写真を示す。



写真—2 第二伊勢道路 4 号トンネル

(3) 安永川トンネル (小土被り、振動・騒音対策)

豊田市では安永川の排水能力を向上させ、浸水被害を解消する目的で新たに安永川の新設水路トンネル部(延長 2,065.0 m)を施工することが計画されている。

まずは、平成 20 年度からトンネル南側に位置する水源工区(延長:267.0 m)の工事が着手された。しかし、今回の安永川トンネル工事は、豊田市ではトンネルの工事の経験がほとんど無く、専門的なトンネル技術に関する知識と経験が不足している上に、安永川トンネ

ルは、ほとんどが小土被り区間のため、沈下抑制、振動・騒音への配慮、硬軟の地山の効率的な施工という施工難易度が高いトンネル工事であり、施工業者でも経験の少ない特殊な工事である。

そのため、トンネルに対する高い専門知識を有する当研究所が発注者の立場で技術的なアドバイスを実施して工事を円滑に遂行するために、工事技術監理としてCM方式を導入したものである。

安永川トンネル（水源工区）の工事技術監理業務として、当該トンネルの現地状況、切羽状況等を確認し、発注者の技術的判断を支援する立場で、主に下記の項目について工事技術監理（CM方式導入）を行っており、履行期間が平成23年2月までなので、現在も業務を遂行中である。

写真—3に、安永川トンネルの施工状況写真を示す。

- ・全体施工計画の確認・評価
- ・全体工程の確認・評価
- ・VE提案の評価，総合評価技術提案内容の検証
- ・切羽観察記録，計測データの確認・評価
- ・現地調査
- ・切羽判定の立会
- ・施工管理の技術支援
- ・設計変更内容の協議・評価・調整

(4) 東紀州トンネル（振動・騒音対策，合理化施工）



写真—3 安永川トンネル

国道42号紀宝バイパス・熊野尾鷲道路及び近畿自動車道紀勢線で15本の新設トンネルが計画中または施工中である（これらのトンネルを総称して東紀州トンネルと呼ぶ）。

トンネル施工においては、掘削による発破振動の抑制、長孔発破による合理的なトンネル施工、付加体地

山での地山評価法など、各トンネルにおいて種々の技術的課題がある。

本業務では、上記のトンネル群の施工に対し、現地調査を実施して施工上の課題を把握するとともに、トンネル施工計画の照査ならびにトンネル施工技术支援を通じて、周辺環境を確実に保全しながら安全かつ経済的なトンネル施工が行えるように、技術的な支援を行っている。また、学識経験者により構成される「東紀州トンネル施工検討委員会」を設立運営し、意見集約と評価を図ることにしている。

写真—4に、現地でのトンネル施工技术支援時の状況写真を示す。



写真—4 東紀州トンネル

4. おわりに

上記の事例のとおり、当研究所では、実際に施工しているトンネルの現場を見ながら様々な施工技术支援を実施している。トンネル施工技术支援をすることで、自らの技術力も切磋琢磨して技術の向上を図り、今後もトンネル施工時の諸課題に対し、安全で経済的かつ合理的な設計・施工のための様々な提案および施工技术支援ができるように、一層の努力をしていく所存である。

JCMA

【筆者紹介】

横澤 圭一郎（よこざわ けいいちろう）
 (社)日本建設機械化協会
 施工技术総合研究所
 研究第1部 部長



部 会 報 告

アスファルトフィニッシャの変遷（その 10）

機械部会 路盤・舗装機械技術委員会 舗装機械変遷分科会

第 11 章 アスファルトフィニッシャのスクリード幅伸縮機構の変遷

アスファルトフィニッシャが誕生した当初はそれまでの人力作業から機械施工となり舗装精度や作業能率が大きく向上した。その後機械施工が一般化するにつれてさらに効率化や省力化が求められるようになり、施工幅員の変化に対応するスクリードの伸縮機構はその時代と共に進歩していった。以下にその変遷を紹介する。

(1) 初期のスクリード幅変更機構

昭和 30 年頃のアスファルトフィニッシャの国産化当初は、施工する道路の幅員にあわせて本体スクリードに都度、必要なエクステンションスクリードを取り付けていた（写真 11—1、2、及び図 11—1 参照）。また作業が終わって回送する時は輸送の邪魔にならな



写真 11—1 エクステンションスクリードを取付けたアスファルトフィニッシャ

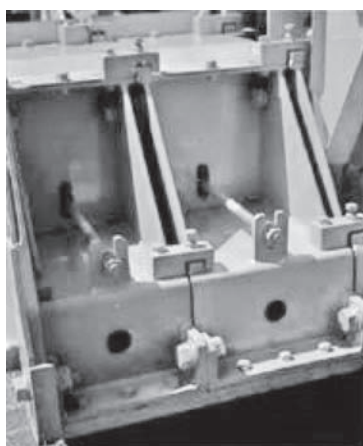


写真 11—2 エクステンションスクリード部拡大写真

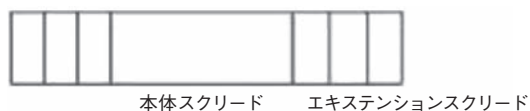


図 11—1 エクステンション式スクリード

いよう取り外していた。道路の幅員が本体スクリードの幅より狭い場合には、はみ出す部分のスクリードの下に合材がはみさないように合材の流れを止める部品（カットオフシュー）を取り付けて敷きならすこともあった。

(2) 昭和 40 年頃のスクリード幅伸縮機構

その後日本は昭和 39 年（1964 年）に東京オリンピック、昭和 45 年（1970 年）に大阪万博と高度成長が続き、舗装工事もアスファルトフィニッシャでの施工が定着してきた。それまでは前述のように施工幅員に合わせて都度エクステンションスクリードを着脱するのは当たり前であったが、この頃になると重いエクステンションスクリードをつけなくてもすむ方法が種々検討されるようになった。

範多機械(株)では、昭和 45 年（1970 年）にミニアスファルトフィニッシャ用としてエクステンションスクリードを本体スクリードの後ろに折りたたんで格納する方法を採用した（写真 11—3）。

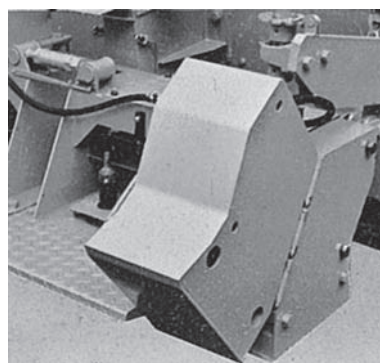


写真 11—3 範多機械(株) 折りたたみエクステンションスクリード

施工幅員を無段階でしかも迅速かつ簡便に変更できる方法として、スクリードのデフレクタ部分に相当するブレードを油圧で伸縮させ、施工幅員に合わせて変化させ、材料を均一に敷きならす装置が開発されワイ

ドナー（図 11—2 及び写真 11—4 参照）と呼ばれ、どのメーカーの機種にも後から取り付ける事ができた。



図 11—2 ワイドナー

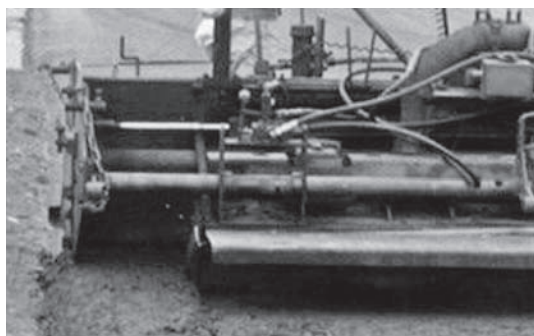


写真 11—4 ワイドナー

また、ワイドナーと連動して小さなローラも一緒に移動させ、転圧機能を持たせたものが昭和 50 年（1975 年）に（株）名倉製作所によって実用化された（写真 11—5）。

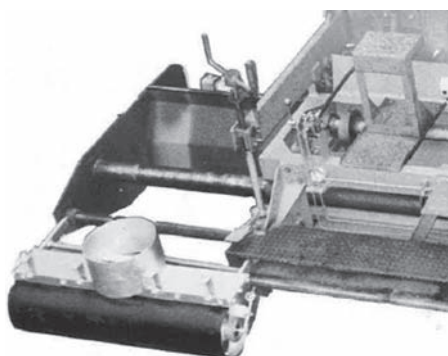


写真 11—5 ローラ付ワイドナー

(3) 昭和 54 年（1979 年）本格油圧伸縮スクリーンの誕生

昭和 53 年（1978 年）頃ドイツではアスファルトフィニッシャーで本体スクリーンの後ろにそれと同等の機能を持ったスクリーンを油圧で伸縮させ、仕上がり性能も本体と同等のスクリーン（図 11—3）で全体が均一な仕上がりとなるスクリーンが日本の業界紙で紹介



図 11—3 ドイツの 3 枚式伸縮スクリーン

され、その数年後には国内にも輸入された。

日本でもいち早く着目し、ドイツ機と同様なスクリーン構造に関して、ドイツ機が日本の業界紙に紹介されるより以前に独自に入手した情報により同様なスクリーン構造に関して特許が出願されていた。結局その特許は成立には至らなかったが、（株）新潟鐵工所では昭和 54 年（1979 年）その特許に抵触しない、独自の方式の 2 枚式伸縮スクリーンを考案し、デュアルマット（図 11—4）として商品化した。



図 11—4 デュアルマット

(a) 2 枚式伸縮スクリーン（デュアルマット）の開発
（株）新潟鐵工所は、昭和 53 年（1978 年）に日本舗道（株）と油圧伸縮スクリーンを共同開発することになった。2 枚式スクリーンの考案に当たってはアイデアを社内募集し、その中に 2 枚式スクリーンの案があり、種々机上検討し開発に踏み切った。試作機を作り、砂で敷きならし試験を始めた。当初スクリーンが浮かず、うまく敷きならせない状態が暫らく続いた。半ば諦め始めた頃、雨が降った翌日、試験を始めたたら、スクリーンが浮き、普通のスクリーンのように敷きならしげができた。スクリーンに油圧伸縮機構を装備し、装置全体の質量が重くなり、施工幅が狭い時はスクリーンの面圧が従来の固定式スクリーンに比べて数倍大きく、乾燥した砂では反力が足らなかった。そこへ雨が降り、砂が湿って、反力が増し、スクリーンが浮きあがった。その後フィールドテストも順調に進み、昭和 54 年（1979 年）には量産型デュアルマットが完成し販売し大好評を得た。発売当初はこんな非対称なスクリーンで施工できるのかと言う声が多かったが、使ってみると仕上がり面も良く、平坦性も良く、その上、施工幅員がスイッチ操作で簡単に換えられ、デュアルマットを装着した NF220（写真 11—6）は好評を得た。

(b) 3 枚式伸縮スクリーンの種類

（株）新潟鐵工所以外の国内メーカーでは 3 枚式伸縮スクリーン方式を採用した。

①住友建機（株）

昭和 56 年（1981 年）住友建機（株）はドイツ機の TV 式伸縮スクリーンをモデルに住友建機（株）独自の電磁パイプレータと三角ストライクオフを組み合わせてパイプレータ式 3 枚式スクリーンを開発し、スミワイドと



写真 11-6 デュアルマットを装着した NF220

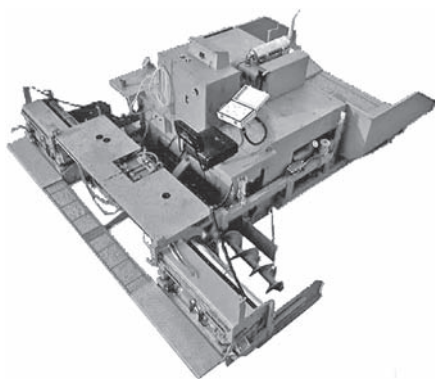


写真 11-7 住友建機 HA45C III

称し、HA45C II に装着して販売を開始した。施工幅員は 2.5 ～ 4.65 m であった。写真 11-7 はその翌年の昭和 57 年（1982 年）に発売した HA45C III を示す。HA45C III はスミワイドが伸縮スクリードを伸縮させるためのシリンダ、収納部分等で重量が大幅増加装着に合わせて、重量バランスの改良やクローラの強化、さらにスクリードの施工幅員の変化に迅速に対応できるようコンベヤ関係を油圧駆動にし、合材送りの追従性を良くした、スミワイドを標準とすることを意識した機械であった。

② 範多機械(株)

昭和 58 年（1983 年）範多機械(株)は、クローラ式の小型機として最大施工幅員 3.0 m のアスファルトフィニッシャに当時一般的であった 3 枚式伸縮スクリードを装備した AF-300CS（写真 11-8）を、さらに翌年の昭和 59 年（1984 年）には最大施工幅員 2.4 m の AF-240CS を発表した。

伸縮式スクリードはリヤ伸縮部前面に十分な合材を抱え込む事ができるのでゆとりを持って安定した施工が行える反面、その抱え込み量がスクリード部の負荷となりトラクターのスリップを起こす要因になっていた。また、当時のクラッチを使用していた機械駆動式のホイール式小型アスファルトフィニッシャではス

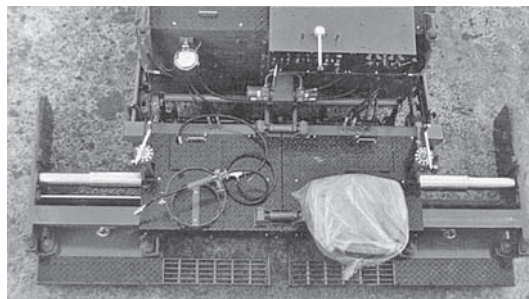


写真 11-8 範多機械(株) AF-300CS

リップの多発が懸念されたので範多機械(株)では、伸縮式スクリードの採用を見送っていた。その後クローラ式で伸縮式スクリードの合材抱え込み量調整等の実績を積み、さらには走行を油圧駆動式とする事で機械駆動式とは違うソフトスタートが可能となり昭和 62 年（1987 年）より AF-250WHS（1.4 ～ 2.5 m）と AF-300WHS（1.6 ～ 3.0 m）に採用し、ホイール式の小型機も伸縮スクリード仕様機が主流となっていった。

③ 三菱重工業(株)

昭和 56 年（1981 年）三菱重工業(株)は、3 枚スクリードを採用した MF45ES を、翌 57 年には伸縮スクリードにパイプレータを装備した MF45ESV を発売した。さらに昭和 58 年（1983 年）には、主スクリードと同様の本格的伸縮スクリードを装備した VS スクリードを開発、MF45VS、MF45WVS（写真 11-9）に搭載して発売した。VS スクリードにはパイプレータ式に加えタンバ・パイプレータ式も準備された。



写真 11-9 三菱重工業(株) MF45WVS

三菱重工業(株)は小型機には中型機とは異なった伸縮スクリードを開発した。それまで伸縮スクリードは本体スクリードの後部に装着されているのが一般的であったが、材料の抱え込み量によるスクリード負荷の軽減、材料の左右方向への搬送性の容易化の観点より伸縮スクリードを本体スクリードの前部に装着した FV（Front Variable）式スクリードを小型機向けに開発した。昭和 59 年（1984 年）の MF30FV、昭和 60 年（1985 年）の MF40FV、MF40W-FV（写真

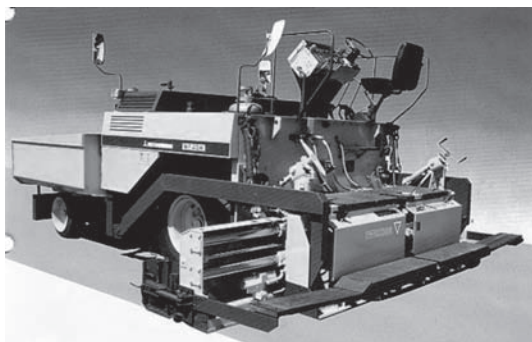


写真 11-10 三菱重工業(株) MF40W-FV

11-10) に装備し発売した。以降小型アスファルトフィニッシャーにはFV式スクリードが採用されている。その後平成4年(1992年)には中型機にも採用されMF44WBとして販売した。図11-5にFV式伸縮式スクリードの構造を示す。



図 11-5 FV式伸縮スクリード構成

このように国内では、用途やメーカーによりスクリードの構造がそれぞれ異なるものとなったため、ユーザが機械を選定する上で、どの機械が良いか実際に使ってみないと判断が難しくなり、デモ機による機械の試用が試みられるようになった。

(4) 二段伸縮式スクリード(写真11-11)の誕生

これまでの伸縮スクリードの構造では、最大施工幅員は物理的に本体スクリードの幅員の2倍が限界であった。しかし、スクリードとしての舗装機能が高まるにつれて、本体スクリード幅員の2倍を超える施工幅員を求めるニーズも増大してきた。そこでその要望に応えるために、平成7年(1995年)に新キャタピラー

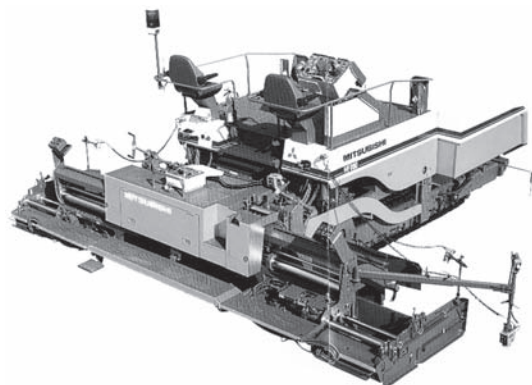


写真 11-11 二段伸縮式5枚スクリード全体図

三菱(株)が取り組み、その後各社で6.0mまで油圧伸縮するスクリードの開発に取り組み始めた。

(a) 二段伸縮式5枚スクリード

平成7年(1995年)に新キャタピラー三菱(株)が開発しMF60Dシリーズに装着した二段伸縮式5枚スクリード(図11-6)は、二段目の伸縮部に本体や一段目と同等の強度や、締固め能力を持たせた。またこれと同時に、伸縮スクリードの前方に配置して合材量を事前に調整して均一な仕上げ面を得ることを目的とする伸縮式合材ゲートも開発した。さらにその後MF61Dシリーズを経てMF61Eシリーズにおいては、それまでは4.5mにとどまっていたタンパ機構も6.0m全幅に装備した。

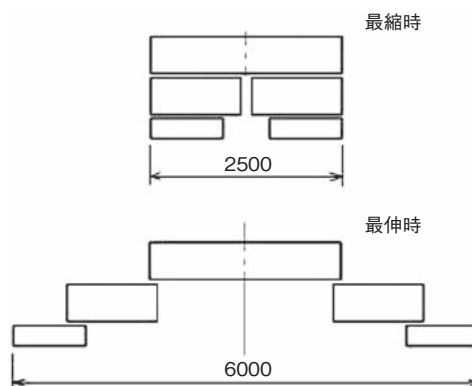


図 11-6 二段伸縮式5枚スクリード配置

範多機械(株)も平成10年(1998年)に施工幅員1.4m～3.0m、1.7m～4.0m及び1.9m～4.2m級(写真11-12)の3種類の二段伸縮式5枚スクリードを装備したアスファルトフィニッシャーを開発した。通常油圧シリンダは、一段目と二段目のスクリードを単独で伸縮する為に片側で2本装備されている。範多機械(株)では、通常2段伸縮用で片側2本装備されている油圧

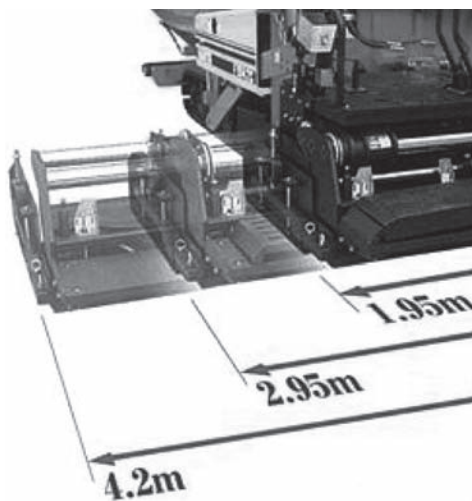


写真 11-12 範多機械(株) F1942C の二段伸縮スクリード

シリンダを、1本のテレスコピック式油圧シリンダとする事で小型機の限られたスペースの中に大型機と同様の二段伸縮機構を織り込んだ。また、従来は補助的なイメージがある2段目の伸縮部に、1段目と同じ前後幅のスクリーンを採用し最大施工幅まで均一な仕上がりを目指した。

(b)二段伸縮式3枚スクリーン(平成12年(2000年))

住友建機(株)では同じ二段伸縮式でもスクリーンの構成を3枚とし、二段伸縮式3枚スクリーンのJペーバという全く新しい構造のスクリーンを開発した。このJペーバは図11-7のように本体スクリーンの後ろ左右に、互いに干渉しないよう前後に位置をずらしてスクリーンを配置した構造で、この3枚のスクリーンはスクリーンプレートの幅やタンパ、パイププレートなど同一の機能を持っており、2.3mから一気に6.0mまで伸縮することができ、均一な敷きならし性能が得られる。また、スクリーンの構成が3枚である為、伸縮スクリーン特有の段差調整も2箇所であり、調整が容易になっている。

Jペーバは平成21年(2009年)現在、写真11-13のJP2360(2.3~6.0m)とJP2350(2.3~5.0m)、JP2045(2.0~4.5m)の3タイプのスクリーンをシリーズ化している。

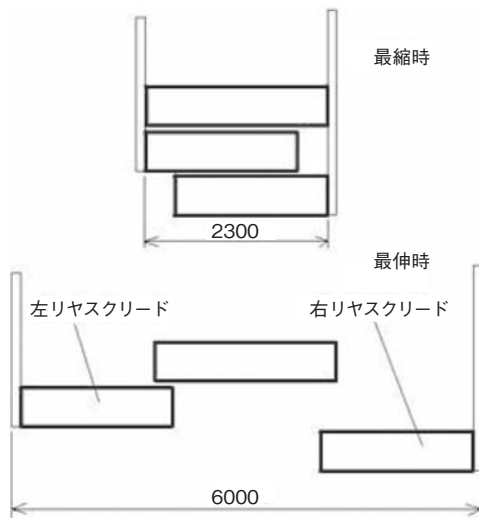


図11-7 JP2360 スクリーン配置

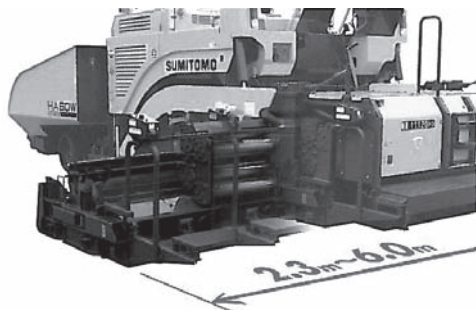


写真11-13 JP2360 後部全体写真

おわりに

これまで10回にわたってアスファルトフィニッシャの変遷ということで、今日のアスファルトフィニッシャがどのようにしてでき上がり進歩してきたかを述べてきました。

アスファルトフィニッシャは建設機械の道路舗装機械の中にあっても、特殊で特徴的な考え方をもち進歩改良がなされてきた機械であります。その歴史を紐解くことは、機械の本質を理解して今後の工事施工や工事の品質確保に役立つことと思います。その中には、取り入れる時期が少し早すぎて世の中がついてこれずに消えていった機構、機種も数多くありました。しかし、あと何年かするとさらに進歩改良され、新たに脚光を浴びる技術もあるでしょう。

私たちは、先輩方が苦勞されてきたさまざまな技術を最大限に利用し活用することが、舗装工事の技術向上、工事品質の確保につながりその苦勞に報いることになるのだと思います。最近では、工事施工や施工管理の技術において、人力による厚み制御からセンサーを用いた微細制御、さらにICT機器を用いた情報化施工へと進み工事施工品質の向上に役立っています。しかしながら、ただ最新技術が最良だとは限らず、使用用途、使用環境を見極めて、最適な制御システムを利用することが品質の向上に貢献していくでしょう。それもこれもアスファルトフィニッシャの成り立ちから、今日まで改良されてきた歴史の変遷を顧みて、その技術や知見を利用し活用することで以前にもまして工事施工技術に関しての理解を深めることができることと思います。

最後に、編集に携わった皆様、ご協力をいただいた皆様に感謝しつつ、この変遷の結びとします。

J C M A

参考文献

建設の機械化(建設の施工企画)
建設機械
舗装
日本建設機械要覧

写真提供

鹿島道路(株)
大成ロテック(株)
東亜道路工業(株)
日本道路(株)
(株)NIPPO
前田道路(株)
ヴィルトゲンジャパン(株)
キャタピラージャパン(株)
住友建機(株)
範多機械(株)
(株)名倉製作所

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-309	小断面トンネル リニューアルシステム工法	三井住友建設
--------	-------------------------	--------

▶ 概 要

水路トンネルをはじめとする内空断面積 10 m² 未満の小断面トンネルの多くは老朽化しつつあり補修・補強が必要とされるが、小断面トンネルは施工上の制約から根本的な補修が難しい。

“小断面トンネル リニューアルシステム工法”は、狭隘な作業空間で使用できる新開発の施工機械群と、臨時配管・配線による動力や材料の供給により、通常断面トンネルと同等の品質と効率で小断面トンネルの補修を可能とした工法であり、モールボルティング（MOLE-Bolting）工法、モールグラウト（MOLE-Grout）工法、アラミド覆工断面修復（MOLE-Aramid Sheet）工法から構成される小断面トンネルに特化した補修工法である。

モールボルティング工法は狭小なトンネル内から覆工をロックボルトで地山に縫い付け、モールグラウト工法は超長距離圧送により短時間で覆工背面空洞を充填する。また、アラミド覆工断面修復工法はアラミドシートを用いて短時間で覆工表面を修復する。本工法は、これらの要素技術を、補修対象とするトンネルの損傷・劣化状況に応じて組み合わせることで効率的な補修を行うシステム工法である。

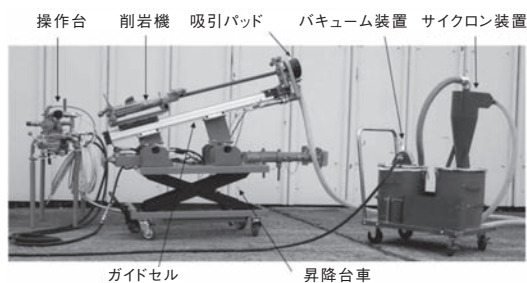
▶ 特 長

・モールボルティング工法（写真—1、2）

- ①トンネル幅以上の長尺ロックボルトを打設可能。
- ②強度 150 kN/mm² 程度の硬岩までの穿孔が可能。
- ③小型・軽量で、分割が可能な削岩機構。

・モールグラウト工法（写真—3、図—1）

- ④長距離圧送が可能（3 km 程度まで）で、坑外から充填作業が実施できる。
- ⑤可塑状態を長く保持できるため、トンネル覆工背面の隅々まで浸透し、優れた空洞充填性・施工性を発揮。



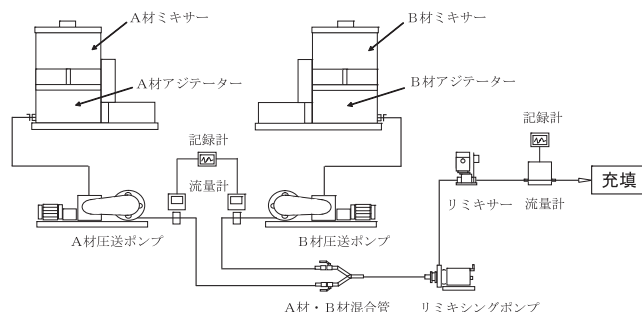
写真—1 モールボルティング工法 削孔システムの構成



写真—2 モールボルティング工法 ロックボルト施工状況



写真—3 モールグラウト工法 充填作業状況



図—1 モールグラウト工法 施工フロー

・アラミド覆工断面修復工法

- ⑥非有機溶剤による施工が可能。

▶ 用 途

工業用水・農業用水・電力水路などの小断面トンネル補修

▶ 実 績

- ・中国地方：工業用水トンネル
- ・東海地方：発電水路トンネル

▶ 問 合 せ 先

三井住友建設(株) 技術研究開発本部技術開発センター

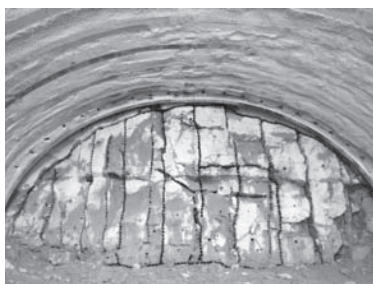
〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1

Tel：04(7140)5201 Fax：04(7140)5216

04-311	エルエスカッター工法 低コストの連続穿孔機	熊谷組
--------	--------------------------	-----

▶ 概 要

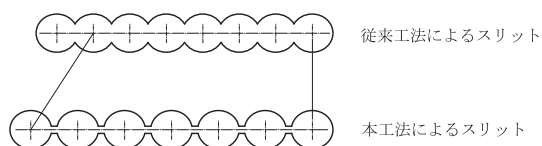
山岳トンネル工事などの硬岩地山の掘削作業において切羽面にスリットを設けることで発破工法や機械掘削工法の掘削効率が向上して、騒音・振動が低減することが知られている。ただし、そのスリットを造成する機械や工法のコストが高いことが課題であった。そこで、汎用のさく岩機に装着し、連続穿孔方式によるスリットの造成が容易に可能となる「エルエスカッター工法」を開発し、九州地方整備局発注のトンネル工事で本格採用、低コストでスリットが造成できることを確認した（写真—1）。



写真—1 切羽でのスリット施工状況

▶ 工法の特徴

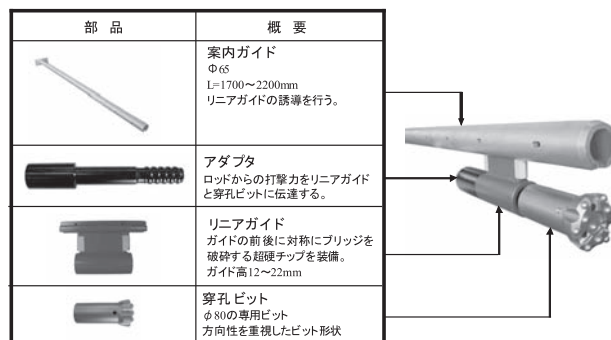
従来のスリットを造成する工法では、図—1の上段に示すように穿孔する孔は隣接する孔どうしがラップしてしまうスリット形状であった。本工法は、図—1の下段に示すように、先行する孔に少し間隔をあけて隣り合う孔を穿孔しながらその孔間をリニアカッターという部品で破碎していくことで、1回の穿孔動作でできるスリットの長さは穿孔径+孔間となるため穿孔数が同じでも従来方法によるスリットよりも長い形状となる。スリットを造成する時間の短縮、施工の効率化を図ることができる。



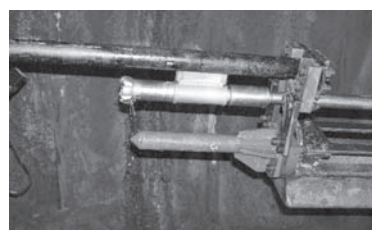
図—1 スリット形状の相違

▶ 工法のシステム構成

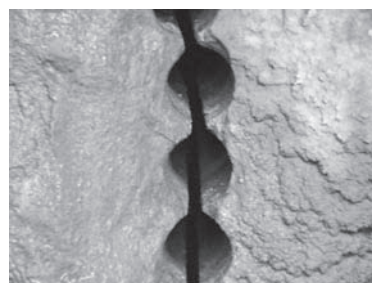
連続穿孔方式により効率良くスリットを造成できるエルエスカッター工法のシステム構成を図—2に示す。このシステムは、



図—2 エルエスカッターの構成



写真—2 ガイドセルの先端に取り付けたエルエスカッター



写真—3 造成したスリットの形状

図のような簡単な部品で構成され、トンネル現場で一般に使用されているさく岩機（ジャンボ）のガイドセル先端に治具を介して取り付け使用する（写真—2）。

▶ 用 途

・割岩工法、発破芯抜き孔の構築、構造物の解体など

▶ 実 績

国土交通省九州地方整備局発注：
佐賀 497 号山彦トンネル新設工事

▶ 工業所有権他

・特許 3816350
・NETIS 申請中

▶ 問 合 せ 先

(株)熊谷組 土木事業本部 トンネル技術部、機材部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1

TEL：03(3235)8649 FAX：03(3266)8525

新工法紹介 機関誌編集委員会

09-30	スーパースチーム工法	西松建設 大旺新洋
-------	------------	--------------

▶ 概 要

スーパースチーム工法は、過熱蒸気を用いてダイオキシン類およびPCB汚染土壌を安全に低コストで浄化する技術である。

▶ 背 景

土壌および底質のダイオキシン類、PCB汚染への対策技術の需要が高まっている。ダイオキシン類の分解無害化方法として最も実用に近い段階にあるのが熱処理法だが、エネルギー投入量が大きく、処理コストおよび環境負荷の低減が大きな課題となっている。そこで、熱効率の高い過熱蒸気を利用した技術に着目した。

▶ 技術の原理と特色

過熱蒸気とは、簡単に言えば常圧で100℃以上の水蒸気である。過熱蒸気は、優れた熱伝導特性を有しているため、対象物を効率よく比較的低温度（900℃程度以下）で熱分解できる。過熱蒸気を使ったフロン分解装置技術を保有している大旺新洋(株)は、西松建設(株)と共同で、ダイオキシン類汚染土壌の分離から分解・無害化までを連続した密閉空間で、ほぼ無酸素状態（還元雰囲気）で熱分解できる安全で極めてシンプルなシステムであるスーパースチーム工法を開発した。

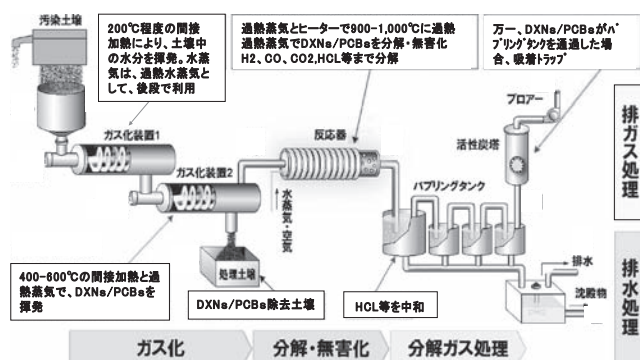
▶ 過熱蒸気処理装置概略（図—1）

・ガス化

ガス化装置は多段式で、1段目で投入された汚染土壌中の水分を蒸発させ、2段目以降でダイオキシン類のガス化が行われる。

・分解・無害化

ガス化したダイオキシン類は反応器に誘引され、過熱蒸気雰囲気下900℃程度で完全に分解・無害化される。



図—1 過熱蒸気処理装置フロー

・排ガス処理／排水処理

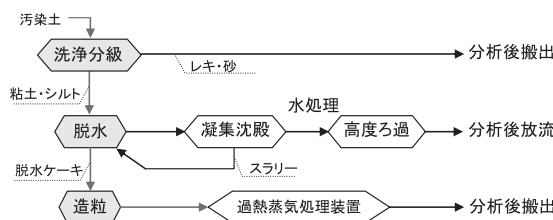
分解・無害化したガスをバブリングタンクによって急冷するとともに、ガス中に含まれる微細な土粒子等のダストを除去する。最終的に排ガスは、活性炭を通して大気へ放出する。

排水は、凝集沈殿処理する。

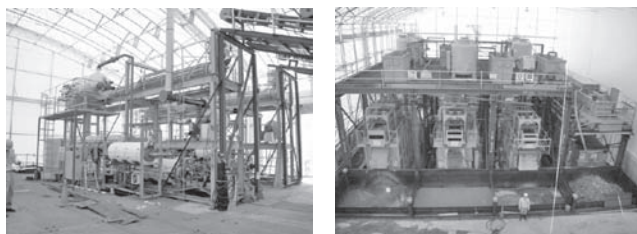
▶ 施工実績

発注者	神戸市
業務名	新和田岬ポンプ場ダイオキシン類無害化業務
業務内容	ダイオキシン類、PCBで汚染された約1万m ³ の底質の無害化
工期	2008年3月～2010年3月
処理基準	ダイオキシン類150pg-TEQ/g、PCBは10mg/kg など

本業務では処理対象土壌に、粒径の大きなレキや廃棄物の混入、また高含水であるため、以下のようなフロー（図—2）の前処理装置（写真—1右）を開発適用した。



図—2 前処理フロー



写真—1 過熱蒸気処理装置（左）と前処理装置（右）

洗浄分級によって、対象底質中のダイオキシン類を粘土・シルトに濃縮し、脱水ケーキ化する。その後、脱水ケーキを造粒したものを過熱蒸気装置に投入する。

上記の前処理装置（処理能力5t/h）と過熱蒸気処理装置（1t/hを2基）を組み合わせたシステムによって現在施工中である。

▶ 受賞

この技術は、平成20年7月、(財)国土技術センター、沿岸技術研究センター主催の第11回国土技術開発賞で入賞した。

▶ 問合せ先

西松建設(株) 技術研究所 TEL 03-3502-0247

担当 石渡、小栗（技術研究所）、万代（機材部）

大旺新洋(株) 土木事業本部 環境土木部 TEL 03-3471-1409

担当 百代

11-94	岩盤面描画支援システム	飛鳥建設
-------	-------------	------

概要

岩盤スケッチは、地質技術者が構造物の基礎岩盤の品質管理記録として、岩盤等級や地質、亀裂分布や湧水の記録など岩盤面の形状の描画や知見を記録するものである。作成されたスケッチ情報は、基礎形状の変更など設計・施工にフィードバックして利用するほか、施工時の品質管理の状況など構造物の信頼性を示す重要な記録として残される。

飛鳥建設は、岩盤スケッチ作業の省力化を図るとともに、得られたスケッチの活用を容易にするため、PCのディスプレイ上に映された岩盤面の画像上に直接スケッチを実施できる「岩盤面描画支援システム」を開発した。

- 本システムを用いることで、
- ・スケッチデータの活用
 - ・スケッチの準備作業
 - ・スケッチ作業

において、従来の手作業による岩盤スケッチに対し、作業の省力化や精度向上など大幅な改善を図ることができる。本システムを用いた岩盤スケッチの状況を写真—1に示す。



写真—1 岩盤スケッチ実施状況

特徴

本システムを利用することによる特徴を以下に述べる。

〈スケッチデータの活用〉

- ①スケッチしたデータが電子化されているため、スケッチ図をCAD上でトレースしてデジタル化するなど、従来の方法では必要であった後処理の多大な労力を大幅に軽減できる。
- ②地質技術者によって作成されたスケッチ情報を、地質や岩盤等級、湧水や亀裂など、用途に応じたさまざまな分布図へ加工することができる。
- ③スケッチや地質技術者の記録は画像上に示されるため、基礎岩盤面など建設当時の施工品質を示すとともに、視覚的に把握しやすい管理記録として残すことができる。

〈スケッチの準備作業の軽減〉

- ④スケッチ対象の位置を示す測量作業が大幅に省力化される。尺度をもつ正射投影画像を用いるため、寸法などの計測をディスプレイ上でタッチペンなどを用い簡単に実施できる。

〈スケッチ作業の省力化、精度の向上〉

- ⑤岩盤やスケッチの全景を俯瞰できるので、描画を進めている箇所の位置を特定することが容易になる。そのため、岩盤から離れたり近接したりするなど、視点を変えるために移動する労力が軽減され、スケッチ作業の効率が上がる。
- ⑥画像を確認しながらスケッチを進めるので描画や記述の漏れや、位置の大幅なズレなどが少なくなる。

用途

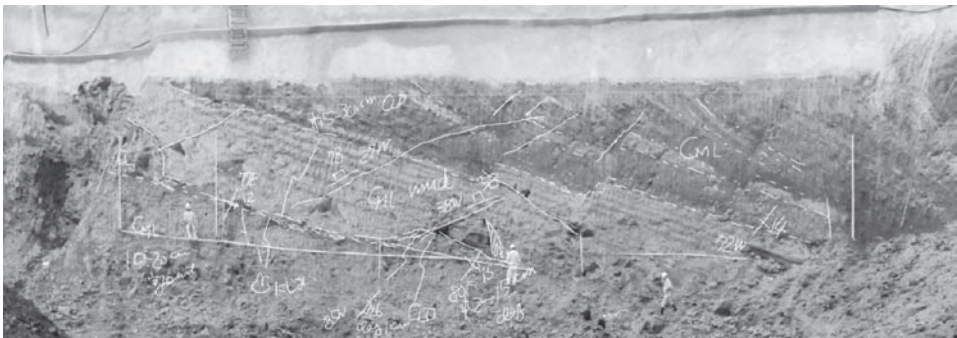
- ・大型構造物の基礎岩盤のスケッチ
- ・切土斜面の対策工実施前の地質スケッチ

実績

- ・ダム建設工事（写真—2 参照）

問合せ先

飛鳥建設(株) 社長室 経営企画部 広報グループ
〒102-8332 東京都千代田区三番町2番地
Tel：03-5214-8212



写真—2 岩盤面描画支援システムを用いて実施した岩盤スケッチ

新工法紹介 機関誌編集委員会

03-162	外壁改修工事の効率化工法 「R－V工法」	東急建設
--------	-------------------------	------

▶ 概 要

昨今の建物改修には、従来の意匠性、耐震性に加え、省エネ性や居住性などの多角的な性能が求められるようになっていく。このような背景にあって、外壁改修工事は、「ファサードの更新による建物外観のイメージアップ」や「重いPC版外壁を軽いガラスカーテンウォールに更新することによる耐震性の向上」などの従来型のメリットに加え、「新設外壁に自然換気システムやLow-Eガラスを組み込むことによる省エネ性や居住性の向上」などの環境性能を同時に実現できることから、今後、その需要が増すことが予想されている。

東急建設と三協立山アルミは共同で、主に既存中高層建物を対象に、この外壁改修工事を効率よく安全に実現するための技術「R－V工法」を開発した。本工法は、図－1のように、屋上に設置したクレーンを利用して、上階から順次、既存外壁を撤去しながら新設カーテンウォールを取り付けていく工法であり、「Refine & Value Up」をその基本思想としている。

▶ 特 長

①最上階から新設外壁の取り付けが完結していくため雨仕舞が

よく、工事中の雨養生を最小限に止めることができる。

②市販の外壁パネル等への適用を前提に開発されているので、特殊加工等を講じることなく外壁パネル等を建物に取り付けて行くことができる。

③「撤去された既存外壁」と「新設カーテンウォール」を上下方向に移動する際には、方立に沿って設けられる着脱可能なガイドローラによって横揺れや回転を防ぐことができるので、施工中の安全性も同時に確保することができる。

④ガイドローラを用いた吊荷の移動以外の作業が屋内側から進められるので、仮設ゴンドラのみによる工事が可能となり、外部足場の設置が不要となる。また条件によって、建物を使用しながら工事を進めることもできる。

・実物大の施工試験によって、施工性と安全性についての実証が為されている。

▶ 産業財産権

特許出願中

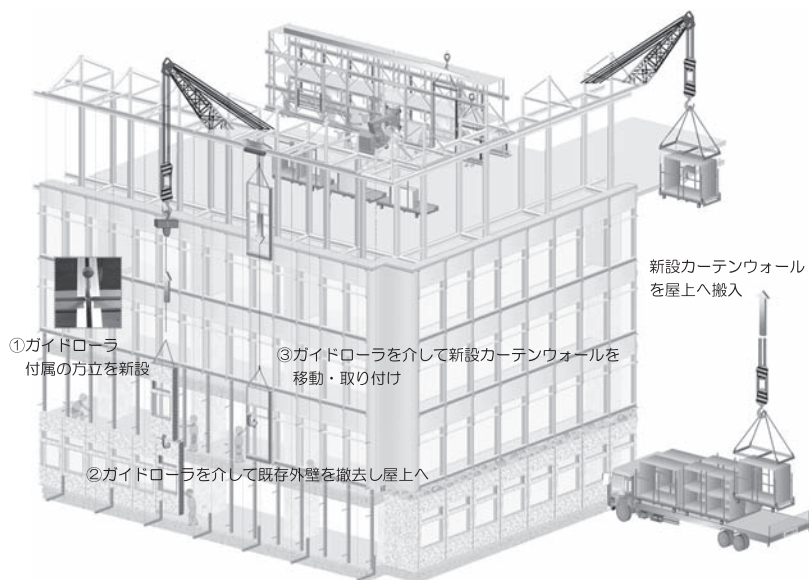
▶ 問 合 せ 先

東急建設㈱ 管理本部経営企画部広報グループ

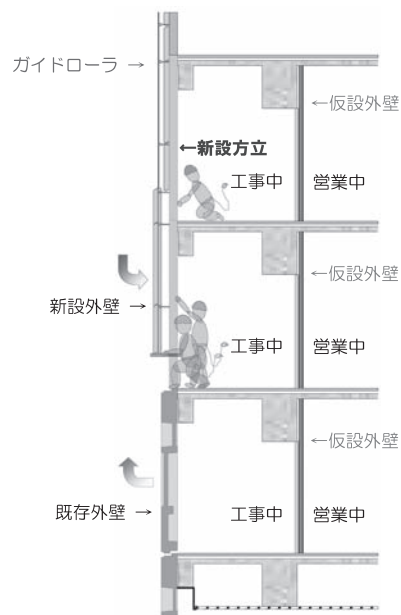
〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14

Tel：03（5466）5016

Fax：03（5466）5069



図－1 「R－V工法」のイメージ



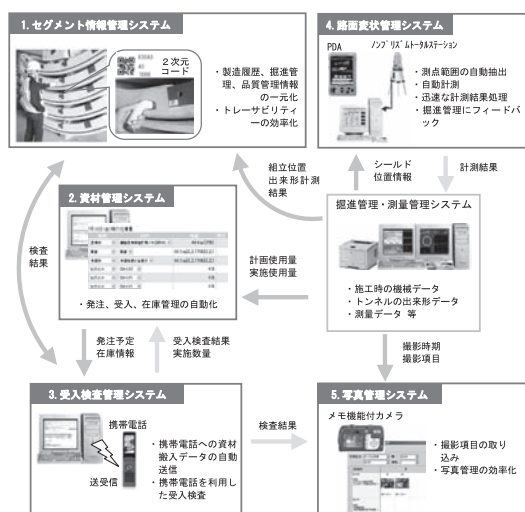
図－2 「R－V工法」採用時の屋内作業

04-312	シールド情報統合管理システム	奥村組
--------	----------------	-----

▶ 概 要

近年、シールド工事においては、ライフサイクルコストの縮減が求められており、構造物の維持管理の際に有効となる資材受入検査結果やセグメントの製造、組立位置情報等を一元管理できる高度なシステムが有用である。

今回開発の「シールド情報統合管理システム」は、掘進管理、測量管理システムを核として、①セグメント情報管理、②資材管理、③受入検査管理、④路面変状管理、⑤写真管理を連係させることで施工管理、品質管理および維持管理に有効な情報を提供するシステムである（図－1）。なお、各要素システムは工事規模、施工条件等に応じて適宜選択できる。



図－1 「シールド情報統合管理システム」の全体構成

▶ 特 長

本システムは、従来方法と比較して以下の特長を有している。

- ①各管理項目を一元化することでトータルな施工管理が可能
- ②ITを駆使することにより高品質な施工管理を実現
- ③本設構造物であるセグメントのトレースを迅速かつ効率的に実施することができ、供用後の維持管理性能が向上
- ④紙ベースの帳票を大幅に削減可能

各要素システムの概要と特長は以下の通りである。

【セグメント情報管理システム】（写真－1）

- ・製造～組立の製品履歴情報、検査結果などの品質管理情報をセグメントごとにデータベース化するシステム
- ・セグメントの履歴情報、品質情報に、組立位置、掘進管理結



写真－1 セグメント履歴情報の取得状況

果を組み合わせた「トンネル情報シート」を作成することにより、構造物のトレーサビリティを確立できる

【資材管理システム】

- ・掘進管理システムから各資材の使用実績データを受け取り、発注・在庫管理を自動的に行うシステム
- ・発注警告や材料ストックの過不足防止機能を有する

【受入検査管理システム】

- ・資材管理システムからセグメント等の入荷予定情報を携帯電話でメール受信し、表示される受入検査項目に従って検査を行い、入荷写真と検査結果を返信するシステム
- ・受入検査を効率的に実施することが可能となり、未検査品や不合格品の使用も確実に防ぐことができる

【路面変状管理システム】

- ・掘進管理システムからシールド機の位置データを受け取り、自動で測定範囲を抽出し、ノンプリズムトータルステーションあるいはレベルを用いて路面を計測管理するシステム
- ・計測結果を掘進管理システムに転送することにより、掘進中にシールド機直上の路面変状結果を迅速に把握できる

【写真管理システム】

- ・施工サイクル写真の撮影位置、項目をメモ機能付カメラに取り込むことで重複や撮り忘れを防止するシステム
- ・写真データに撮影項目の固有情報を持たせることにより、撮影後に容易に写真データの整理、検索、出力ができる

▶ 用 途

全ての泥水式、泥土圧シールド工事

※土質、トンネル径、セグメント種類等に制約を受けない

▶ 実 績

φ 6,140 泥土圧シールド

（延長 1,136.0 m、セグメント外径 6,000 mm）

φ 4,680 泥土圧シールド

（延長 1,766.7 m、セグメント外径 4,550 mm）

▶ 問 合 せ 先

(株)奥村組 建設本部 土木事業部 土木部 土木企画課

〒108-8381 東京都港区芝5-6-1 Tel.: 03-5427-2316

新機種紹介 機関連誌編集委員会

▶ 〈02〉掘削機械

09-〈02〉-14	日立建機 油圧ショベル（解体仕様） ZX180LCN-3	'09.11 発売 新機種
------------	------------------------------------	------------------

都市部におけるコンクリート建物の解体工事に適した油圧ショベルとして、輸送性の向上（機械全幅 2.5 m 以内）、強力な解体アタッチメント（20 t クラス（ZX200-3）用圧砕機など）の装着、解体作業に応じた各部の補強などに配慮して開発したものである。

バケット・強化形リンク、上部旋回体アンダカバー、トラックガード、トラックアンダカバーなどの装着で各部の強化や損傷防止を図るとともに、キャブ前面に下側ガード（上側ガードはオプション）の装備、ヘッドガード付とするなどで安全面に配慮している。アタッチメント配管にはブレーカ用、圧砕機供用などを備えて各種作業に対応している。

表—1 ZX180LCN-3 の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.7
運転質量	(t)	18.0 [18.3]
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹)	90.2 (123)/2,200
最大掘削深さ×同半径	(m)	6.56 × 9.42
最大掘削高さ	(m)	9.39
最大掘削力（バケット）	(kN)	122
作業機最小旋回半径／後端旋回半径	(m)	3.13/2.46
走行速度 高速／低速	(km/h)	5.3/3.4
登坂能力	(度)	35
接地圧	(kPa)	48.0 [41.0]
最低地上高	(m)	0.45
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	8.97 × 2.50 [2.59] × 3.08
価格	(百万円)	19.635

- （注）（1）標準シュール幅 500 mm 装着［オプション・シュール幅 600 mm 装着］の書式で示す。
（2）高さ関係数値はグロウサ高さを含まず。
（3）キャブは天窓ガラス、ヘッドガード付き。
（4）車両遠隔管理機能を装備。
（5）特定特殊自動車排出ガス基準適合車。



写真—1 日立建機 ZX180LCN-3 油圧ショベル（解体仕様）

09-〈02〉-15	コベルコ建機 ミニショベル（後方超小旋回形） SK30SRST-5	'09.12 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

市街地の狭隘な現場における管工事、宅地造成工事などで多く使用されるミニショベルについて、搬送性、環境適合性、操作性、メンテナンス性などの向上を図って開発されたものである。

機械質量を 3 t 未満として 3 t ダンプトラックによる搬送を可能にし、ゴムクローラ仕様や鉄クローラ仕様では、積み込み用アルミブリッジをショベル下部フレーム下のスペースに格納の形で同搬することが可能。さらに、ドーザ機構の上昇角を大きくして、トラックへの自走積み込みも容易にしている。油圧システムには IFPS（Integrated Flow Pump System）を採用しており、掘削する瞬間に余力のある旋回・ドーザ系油圧ポンプの作動油をアーム回路に合流させて、負荷がかかった時でも操作感覚をスピーディかつスムーズなものにしている。作業機操作レバーは運転席サイドに配置したジョイスティック式を採用して足元を広くしている。作動油フィルタの交換間隔 1,000 h（または 6 ヶ月）、作動油の交換間隔 5,000 h としてメンテナンス性を向上している。

オプションとして、鉄クローラ、ゴムクローラ、ハイリーチクレーン仕様などの他、位置情報や稼働状況などが把握できる車両遠隔稼働管理システム（MERIT）、2 本柱軽量キャノピ、ロングアーム（+ 0.25 m）などが用意されている。

表—2 SK30SRST-5 の主な仕様

	キャノピ仕様	キャブ仕様
標準バケット容量	(m ³) 0.09[0.08]<0.08>	0.09[0.08]<0.08>
機械質量	(t) 2.95[2.76]<2.84>	3.08[2.89]<2.97>
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹) 17.1(23.2)/2,400	17.1(23.2)/2,400
最大掘削深さ×同半径	(m) 2.54 × 4.85	2.54 × 4.85
最大掘削高さ	(m) 4.72	4.72
最大掘削力（バケット）	(kN) 21.9	21.9
作業機最小旋回半径／後端旋回半径	(m) 1.97/0.775	1.97/0.775
バケットオフセット量 左／右	(m) 0.68/0.67	0.68/0.67
走行速度 高速／低速（自動）	(km/h) 3.7/2.0 [3.8/2.1] <3.7/2.0>	3.7/2.0 [3.8/2.1] <3.7/2.0>
登坂能力	(度) 30	30
接地圧	(kPa) 26.6[25.0]<25.7>	27.8[26.1]<26.9>
全長×全幅×全高（輸送時）	(m) 4.33×1.55×2.60	4.33×1.55×2.60
価格	(百万円) 4.8	—

- （注）（1）鉄クローラ＋ゴムパッド［ゴムクローラ］＜鉄クローラ＞の書式で示す。
（2）鉄クローラ＋ゴムパッド・キャノピ（3 本柱）仕様を標準とする。
（3）側溝掘機構（バケットオフセット）はブームスイング式（左 60 度／右 55 度）。
（4）クレーン仕様：定置吊り 0.71 t × 1.8 m（0.18 t × 4.2 m）、走行吊り 0.35 t × 1.8 m（0.16 t × 2.9 m）— 1.4 km/h クレーンモード時。
（5）国土交通省・排出ガス対策型（3 次）（申請中）。
（6）国土交通省・超低騒音型建設機械（申請中）。

新機種紹介



写真—2 コベルコ建機 SK30SRST-5 ミニショベル(後方超小旋回形)

▶ 〈03〉 積込機械

09-〈03〉-16	キャタピラージャパン ホイールローダ CAT 993K	'09.11 発売 新機種
------------	---------------------------------------	------------------

鉱山、大規模土木工事などで使用される大形のホイールローダで、積込み作業におけるダンプトラックとの組み合わせでは、ハイリフトアーム仕様で 777F (最大 95 t 積) ダンプトラックへ 5 杯積、785 C (最大 152.5 t 積) ダンプトラックへ 6 杯積、スタンダードリフトアーム仕様では 777F へ 4 杯積としている。

エンジンは排出ガス対策などに対応する ACERT 型を搭載し、動力系にはリンブルコントロール付インペラクラッチトルクコンバータを採用して、状況に応じてけん引力を 100 ～ 20% まで任意に左ベダルで加減して、荷役と走行駆動への適切な動力配分を可能にしている。ロード&キャリ作業、掘削パワーが必要な時、タイヤスリップが起こりやすい現場、リフトスピードを上げたい時などにおいてその作業性を発揮する。さらに、エンジン回転数を一定に保つスロットルロックを併用して省燃費運転を可能にしている。油圧システムでは、作業機レバー位置とポンプ吐出油圧をモニタリングし、操作量に応じた流量を供給して、早い油圧レスポンスと燃費低減を実現している。サービスブレーキは密閉湿式多板ディスクブレーキを、パーキングブレーキは推進軸制動スプリング作動式を採用している。キャブ内騒音値を 72 dB (A) として居住性を良くしており、後方 115 度の視界をカバーする後方監視カメラを装備して、キャブ内の 7 インチカラーディスプレイへの映像表示により安全確認を確実にしている。

表—3 CAT 993K の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	13.0 [14.5]
運転質量	(t)	134.7 [134.5]
定格出力	(kW (PS))/min ⁻¹)	708 (963)/1,900
ダンピングクリアランス×同リーチ (バケット 45 度前傾)	(m)	5.30 [4.555] × 2.615 [2.60]
最高走行速度 F3/R3	(km/h)	21.9/24.2
最小回転半径 (バケット外側)	(m)	11.3 [11.1]
軸距×輪距 (前後輪共)	(kPa)	5.89 × 3.54
最低地上高	(m)	0.59
タイヤサイズ	(-)	50/65 R51 (L-5)
全長×全幅×全高	(m)	15.85 [15.355] × 5.08 × 6.00
価格	(百万円)	見積もり

(注) (1) ハイリフト仕様 [スタンダードリフト仕様] の書式で示す。
(2) ロックバケット、密閉加圧式 ROPS/FOPS キャブを装着。



写真—3 キャタピラージャパン CAT993K ホイールローダ

▶ 〈05〉 クレーン、インクラインおよびウインチ

09-〈05〉-06	コベルコクレーン ラフテレーンクレーン(伸縮ブーム形) RK700	'09.09 発売 新機種
------------	---	------------------

不整地現場や車両制限のある公道走行にも対応する 4 軸 8 輪のラフテレーンクレーンで、環境適応性、作業性、安全性、信頼性などの向上を図るとともに、都市部での稼働を中心に位置付けして開発したものである。走行姿勢において、ブーム先端を車両前方に下げたスタイルで視界を向上しており、ブームの前方突出量を小さくして狭所進入性も良くしている。また、ブームの軽量・長尺化により、15 階建ての建築作業への対応を可能にしている。

作業操作レバー装置はリンク+油圧式で手応えと軽い操作感覚を採り入れており、主・補巻の独立操作を可能にして作業のスピードアップを図っている。巻上装置 (ウインチ 2 基独立) および旋回装置は油圧モータ駆動・遊星歯車減速機式で、巻上装置は自動ブレーキ付 (フリーフォールレス) & 高速巻上・巻下機能付、旋回装置はハーフフリー/ロック切換式&ネガティブブレーキ付として安全と能率の向上を図っている。

新機種紹介

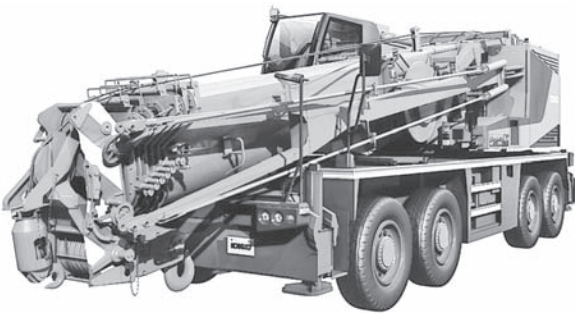
走行駆動方式はHST駆動、車軸2段減速式で、懸架装置にはハイドロニューマティックサスペンション（ロック装置付）を採用している。ステアリング装置は全油圧パワーステアリング式（非常用ステアリング装置付、逆ステアリング補正装置付、リヤステアリング自動ロック機構付）で、ステアリング・4モードの設定により、一般走行、狭所進入走行、作業位置合わせ走行などを容易にしている。ブレーキ装置では、主ブレーキは空気油圧複合式8輪ディスク式を、駐車ブレーキは推進軸制動内部拡張式（2、4軸）と作業用補助制動装置付を、補助ブレーキはエンジン排気ブレーキと油圧ブレーキ機能を採用している。また、HSTブレーキ（レバーで5段階設定）を補助として利用できる。

安全装置として、過負荷防止装置（自動停止）、過巻防止装置（自動停止）、旋回領域制限機能、旋回自動停止装置、作業領域制限装置、ブーム起伏緩停止装置、モニタ（後方／左前方／左方カメラ、ドラム監視カメラを含む）、アウトリガ張出幅自動検出装置、旋回警告灯、旋回ボイスアラーム、乗降遮断式レバーロック、チェック&セフティモニタ、玉掛けワイヤ外れ止め装置、油圧安全弁、ブーム伸縮保安装置、ブーム伸縮順序誤作動自動停止装置、ブーム起伏保安装置、巻上保安装置、ジブ起伏保安装置、ジブ伸縮保安装置、アウトリガ保安装置、ワンウェイコール、過負荷外部表示灯、乱巻防止装置（主巻／補巻）、エンジンオーバーラン警報装置、作動油フィルタ目詰まり警報装置、後進／左折ボイスアラームなどを装備して安全性を高めている。

表一 4 RK700 の主な仕様

吊上げ能力	ブーム	(t) × (m)	70 × 2.3
吊上げ能力	ジブ (7.8m ジブ) / 補助シーブ	(t)	4.12/5.0
最大地上揚程	ブーム / ジブ	(m)	49.4/61.3
最大作業半径	ブーム (前方) / ジブ (前方)	(m)	34 (40) / 37 (44)
ブーム長さ / ジブ長さ		(m)	9.5 ~ 48.0 / 7.8 ~ 12.0
ブーム起伏角度 / ジブ起伏角度		(度)	0 ~ 84 / 5 ~ 60
旋回角度		(度)	360
後端旋回半径		(m)	3.6
車両全質量 (乗車定員 1 名)		(t)	39.945
定格出力		(kW (ps) / min ⁻¹)	330 (448) / 1,800
最高走行速度		(km/h)	49
最小回転半径	前 4 輪操向 / 全 8 輪操向	(m)	11.2 / 7.19
登坂能力		(度)	29
軸距 × 輪距		(m)	(1.50 + 3.76 + 1.50) × 2.59
タイヤサイズ		(-)	325/95R24 161E ROAD
アウトリガ張出幅 (H 型)			
最大 / 中間 / 中間 / 中間 / 最小		(m)	7.6 / 7.2 / 6.6 / 5.6 / 4.3 / 2.69
全長 × 全幅 × 全高 (走行姿勢)		(m)	11.975 × 2.96 × 3.765
価格		(百万円)	96

- (注) (1) 特定特殊自動車排出ガス基準適合車。
(2) 国土交通省・低騒音型建設機械（申請中）。
(3) ブーム：箱型 7 段式（2 ~ 4 段単独伸縮、5・6・7 段同時伸縮）。
ジブ：箱型 2 段式油圧伸縮。
(3) 走行駆動方式：6 輪駆動（8 × 6）、HST 駆動・High/Low 切換付。
(4) ステアリングモード：ノーマル（前 4 輪）／クランプ（8 輪）／クラブ（8 輪）／リヤ（後 4 輪）。
(5) 車両遠隔稼働管理システム（KCROSS）を標準搭載。



写真一 4 コベルコクレーン「PANTHER」RK700 ラフテレーンクレーン

▶ 〈16〉高所作業車、エレベータ、リフトアップ工法など

09-(16)-04	アイチコーポレーション 自走式高所作業車（ホイール式） WZ09ASM	'09.09 発売 新機種
------------	---	------------------

建築工事、設備メンテナンス工事などに幅広く使用される自走式高所作業車で、大きな積載荷重、広い作業床、高速走行移動が可能などの特長により、作業効率の向上を図ったものである。また、車両安全性、メンテナンス性などについても新機構が工夫されている。

作業床の首振り機能により作業面に対する位置決めを容易にするとともに、垂直水平移動制御装置により壁面などでの連続作業を安全で効率的なものとしている。ステアリング装置は、ダイヤル式操作のプロポーションステアリング機構を採用しており、ダイヤルを回した分だけのステアリングで思い通りの走行を可能にしている。安全装置として、フートスイッチ、作動停止スイッチ、ノンストップ制御装置、レベリング補正スイッチ、過積載規制スイッチ、

表一 5 WZ09ASM の主な仕様

最大積載荷重	(kg)	800
作業床最大地上高	(m)	9.2
最大作業半径	(m)	7.6
荷台内側寸法 長さ×幅×高さ	(m)	3.17 × 2.02 × 1.00
首振り角度 左～右	(度)	90 ~ 90
ブーム長さ / 起伏角度	(m) / (度)	3.51 ~ 7.63 / - 5 ~ 70
機械質量	(t)	5.78
最高出力	(kW (PS) / min ⁻¹)	33.4 (45.4) / 2,800
走行速度	(km/h)	0 ~ 7.2
最小回転半径	(m)	4.9
登坂能力	(度)	15
最低地上高	(m)	0.24
軸距 × 輪距 (前後輪共)	(m)	2.86 × 2.01
全長 × 全幅 × 全高 (格納姿勢)	(m)	3.70 × 2.25 × 2.60
価格	(百万円)	14.7

- (注) (1) ブーム形式：3 段同時伸縮。
(2) 駆動方式：2WD。
(3) 走行速度は、格納姿勢・積載荷重 250 kg 以下時：7.2 km/h、
格納姿勢・積載荷重 800 kg 以下時：4.4 km/h。格納姿勢
以外：1.2 km/h。作業床高さ 5.4 m 以上は走行不可。
(4) 特定特殊自動車排出ガス基準適合車。

新機種紹介

非常用ポンプ、油圧系安全装置、電機系安全装置、走行速度規制装置、車体傾斜角警報装置、燃料残量警告灯、連動操作禁止機能（ブーム&走行）、オートアクセルなどを備えて確実な作業を可能にしている。油圧ホースや電源ケーブルをブーム内に配置して接触などによる破損を防止しており、送油送電部はカートリッジ方式を採用して、ブームを分解することなくメンテナンスができるようにしている。また、始業前点検装置や自己故障診断装置を備えて、メンテナンスを容易にかつ確実にしている。

オプションとして、ノーパンクホワイトタイヤ（ソリッドタイヤ）、スイッチ式ステアリング、走行リモコン、連動操作可能機能（ブーム&走行）などを用意している。



写真—5 アイチコーポレーション「スカイマスター」WZ09ASM
自走式高所作業車

「建設機械施工ハンドブック」改訂3版

近年、環境問題や構造物の品質確保をはじめとする様々な社会的問題、並びにIT技術の進展等を受けて、建設機械と施工法も研究開発・改良改善が重ねられています。また、騒音振動・排出ガス規制、地球温暖化対策など、建設機械施工に関連する政策も大きく変化しています。

今回の改訂では、このような最新の技術情報や関連施策情報を加え、建設機械及び施工技術に係わる幅広い内容を取りまとめました。

「基礎知識編」

1. 概要
2. 土木工学一般
3. 建設機械一般
4. 安全対策・環境保全
5. 関係法令

「掘削・運搬・基礎工事機械編」

1. トラクタ系機械
2. ショベル系機械
3. 運搬機械
4. 基礎工事機械

「整地・締固め・舗装機械編」

1. モータグレーダ
2. 締固め機械
3. 舗装機械

●A4版／約900ページ

●定 価

非 会 員：6,300円（本体6,000円）

会 員：5,300円（本体5,048円）

特別価格：4,800円（本体4,572円）

【但し特別価格は下記◎の場合】

◎学校教材販売

〔学校等教育機関で20冊以上を一括購入申込みされる場合〕

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外700円、沖縄県1,050円

※なお送料について、複数又は他の発刊本と同時申込みの場合は別途とさせていただきます。

●発刊 平成18年2月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>

平成 22 年度公共事業関係予算の概要

はじめに

先日、平成 22 年度公共事業関係予算の概要が国土交通省から発表されました。

今回は、政権交代により国の公共事業関係予算は大幅に見直され大きく変化しています。

急激な人口減少、少子高齢化及び長期債務の累積といった社会経済情勢を踏まえ、これまでの税金の使い道を大幅に変える観点から、公共事業費をゼロベースで見直し、主要先進国並みの水準まで大幅に削減されています。

次に、その概要を紹介いたします。

1. 予算額

予算規模	
公共事業費関係費	4 兆 8,585 億円 (0.85 倍)
一般公共事業費	4 兆 8,051 億円 (0.85 倍)
災害復旧等	534 億円 (1.00 倍)
非公共事業	7,261 億円 (1.16 倍)
・その他施設費	528 億円 (0.92 倍)
・行政経費	6,733 億円 (1.19 倍)
裁量的経費	3,262 億円 (1.58 倍)
義務的経費	3,471 億円 (0.96 倍)
合 計	5 兆 5,846 億円 (0.88 倍)
財政投融资	
財投機関債総額	4 兆 4,047 億円 (1.09 倍)
地域一括計上予算〔一般公共事業費〕	
北海道	4,754 億円 (0.83 倍)
離 島	576 億円 (0.81 倍)
奄 美	201 億円 (0.71 倍)

2. 予算の概要

平成 22 年度予算の基本事項は、Ⅰ.安全・安心として、災害等から国民の命を守り、日常生活における安全・安心対策の強化、Ⅱ.暮らし・環境として、生活者の豊かな暮らしの実現、地球環境対策・低炭素社会の実現、Ⅲ.活力・成長力を強化するため、地域の自立・活性化、成長力・国際競争力の強化を行います。

今年度から新たに、「社会資本整備総合交付金」を創設し、これまでの個別補助金制度を原則廃止し、基幹事業とこれに関連する社

会資本整備の効果を一層高める事業を一体的に支援することとなりました。

Ⅰ 安全・安心

(1) 災害等から国民の命を守る取組

- ①ゲリラ豪雨等による水害・土砂災害への緊急的対応の強化に加え「社会資本整備総合交付金（仮称）」418 億円 (1.04) (22,000 億円) の内数
- ・都市部において地下河川や調整池を整備するとともに、災害時の避難に支援が必要な人々の関連施設を守る土砂災害対策について、全国の危険箇所総点検を行い、特に保全対策が必要な箇所について対策を実施する。
 - ・流域自治体の貯留浸透対策とも連携しつつ、河川管理者が河道改修と調整池の一体的整備を行なって治水安全度を集中的に高めようとする地域において、優先的に事業を実施する仕組みを創設する。
 - ・局地的大雨等による災害の防止・軽減のため、X バンド MP レーダーの整備や次世代予報スーパーコンピューターの導入等により、気象・洪水の予報および流域における水害・土砂災害等の監視体制を改善・強化する。
 - ・河川整備の目安としてきた時間雨量 50 ミリを大きく上回る時間雨量 100 ミリのゲリラ豪雨に対しても国民が安心とて暮らせるよう、河川管理者に加え、下水道、道路等の関係者が行なうべき地域ごとの集中的な対策とその役割分担等を定めた「100 ミリ／h 安心プラン（仮称）」を策定する。」
- ②公共交通インフラや住宅・建築物の地震対策に加え「社会資本整備総合交付金（仮称）」84 億円 (0.77) (22,000 億円) の内数
- ・既存の住宅・建築物の耐震改修に向けた取組に対して支援を行なうとともに、密集市街地の整備を促進するため、防火改修と併せて行なう耐震改修に対する制度を拡充する。
 - ・大規模地震等に備え、主要な鉄道駅について耐震補強の緊急の実施を行なうとともに、航空輸送上重要な空港の耐震事業の実施や災害時における緊急物資輸送のための耐震強化岸壁、基幹的防災拠点の整備を推進する。
- ③大規模災害時の危機管理体制の強化に加え「社会資本整備総合交付金（仮称）」122 億円 (1.36) (22,000 億円) の内数
- ・大規模災害時に被災地で緊急対策を実施する緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の初期対応に必要な装備・システムの充実・強化を図ることにより、夜間・悪天候時や被災現地の状況に左

右されない情報収集・伝達体制を構築する。

- ・警戒避難の的確な判断に高度な技術的知見が必要となる天然ダム等の土砂災害が発生した際に、市町村が避難指示等の発令を適切に行なえるよう、被災状況の緊急調査や監視・観測を国が行なう仕組みを整備する。
- ・首都直下地震に対応できるよう、緊急地震速報の精度向上を図る。

④海上保安体制の充実・強化 378 億円 (1.36)

- ・海上犯罪の取締り、しょう戒、海難救助、海上防災等の海上保安業務の適切な遂行のため、老朽化、旧式化した巡視船艇・航空機等の緊急的な代替整備を引き続き進める。
- ・国内 MOX (※) 輸送警備、海賊への対応等新たな業務課題を踏まえ、遠方海域・重大事案への対応体制を強化するため、しきしま級巡視船を整備する。

(※) MOX：ウランウム・プルトニウム混合酸化燃料

(2) 日常生活における安全・安心対策の強化

①高齢者・子育て世帯等に対応した住宅セーフティネットの充実に加えて「社会資本整備総合交付金 (仮称)」 399 億円 (1.40) (22,000 億円) の内数

高齢者、子育て世帯等の支援施設について、公的賃貸住宅の新設時に行なっている助成制度を拡充し、新たに、医療施設等を併設する高齢者向け賃貸住宅の整備に対して支援するとともに、既存の公的賃貸し住宅に改良・増築を加えて行なう施設整備に対する支援措置を設ける。また、子育て世帯等に配慮した住まい・住環境の形成に資する先導的な取組の促進措置を設ける。

②民間住宅の賃貸や建設・リフォームをめぐるトラブルの予防・対策の強化 8 億円 (1.67)

消費者が民間賃貸住宅に安心して住み続けられるよう、家賃債務保証事業等に関する規制の整備等に併せ、当該制度の周知・普及を実施するとともに、民間賃貸住宅に係る裁判外紛争処理の仕組み (ADR) の立上げに伴う体制整備に対する支援を行なう。また、新築住宅の完成・引渡し前における請負業者の倒産時や既存住宅の流通・リフォームに係るトラブル等について、住宅消費者への相談体制づくりを支援する。

③社会資本ストックの戦略的維持管理による安全・安心の確保と長寿命化・ライフサイクルコストの縮減に加えて「社会資本整備総合交付金 (仮称)」 2,189 億円 (1.18) (22,000 億円) の内数

- ・高度経済成長期に集中投資した道路、河川、下水道、港湾、公営住宅、都市公園、等の社会資本ストックが今後急速に老朽化することを踏まえ、長寿命化計画の策定、点検から補修・更新に至る予防保全の計画的な実施等戦略的な維持管理を行ない、安全・安心の確保とライフサイクルコストの縮減を図る。

④輸送分野の安全対策の強化 69 億円 (1.19)

- ・運輸事業者等が自主的に取組む先進的な運輸の安全性の向上のためのプロジェクト (運輸安全パイロット事業) を新たに支援

するほか、ヒューマンエラーによる航空機の滑走路誤進入を防止するための航空管制業務等の安全性向上を図る等、運輸分野の安全対策を強化する。

Ⅱ 暮らし・環境

(3) 生活者の豊かな暮らしの実現

①既存住宅の流通円滑化とリフォーム市場の整備 74 億円 (皆増)

既存住宅のリフォームや取引のうち、住宅履歴情報の蓄積、インスペクション (建物検査) の実施、瑕疵リスクに備えた保険制度の活用を併せて行なうものについて一体的に促進する制度を創設する。

②歩行者や自転車に配慮した道路空間の再構築に加えて「社会資本整備総合交付金 (仮称)」 358 億円 (0.92)

(22,000 億円) の内数

- ・警察、地方公共団体との連携のもと、自転車利用の先進的な都市を構築するため、自転車や公共交通等との適切な役割分担のもと、自転車走行空間ネットワークの構築、駐輪対策の実施、コミュニティサイクルの整備推進、自転利用ルール・マナーの啓発等の取組に対して支援する。
- ・通学路の歩道等の整備により、安全で快適な歩行空間を構築する。

③公共交通機関のバリアフリー化の推進 54 億円 (0.86)

2010 年までに 1 日の利用者数 5,000 人以上の駅を原則バリアフリー化する等、現行の基本方針に掲げる目標の達成に向けて、駅におけるエレベータ等の整備やノンステップバスの普及促進に取組む。

(4) 地球環境対策・低炭素社会の実現

①住宅・建築物の省 CO₂ 対策・長寿命化に加えて「社会資本整備総合交付金 (仮称)」 270 億円 (皆増)

(22,000 億円) の内数

住宅・建築物の省 CO₂ 対策や長寿命化に資するプロジェクトを推進する。

②エコカーの需要拡大と運輸分野の環境負荷の軽減に加えて「社会資本整備総合交付金 (仮称)」 120 億円 (0.93)

(22,000 億円) の内数

- ・自動車運送事業者による CNG、ハイブリッドのトラック・バス等の導入を支援し、環境対応車 (エコカー) の普及を強力に推進する。
- ・集約型都市構造 (コンパクトシティ) に対応した新型低炭素実用車両 (超小型貨物電動車両、高齢化対応モビリティ等) の開発等を推進するとともに、電気自動車の充電施設の整備、超小型モビリティの確保等を実証し、環境対応車に対応した街づくりを推進する。
- ・船舶からの CO₂ 排出量を 30% 削減することを目指した革新的な省エネルギー技術の開発、国際標準化等による新技術の普及

統 計

促進等を内容とする海洋環境イニシアティブを着実に推進するほか、超伝導リニア、フリーゲージトレイン等の開発を推進する。

- ・環境負荷の小さい海上・鉄道輸送へのモーダルシフトや輸配送の共同化等による物流効率化を進めるため、複合一貫輸送ターミナルを重点的に整備するとともに、物流事業者、荷主企業等の多様な関係者による連携した取組みを推進する。
- ・著しい経済成長の一方で、地球温暖化対策の取組みが求められるアジア諸国等に強力し、交通分野における環境行動計画の策定から実施まで一貫した支援を行なう。

Ⅲ 活力・成長力

(5) 地域の自立・活性化

- ① 高速道路の原則無料化に向けた取組み 1,000 億円（皆増）
 - ・高速道路料金の段階的な無料化に向け、割引率の順次拡大や統一料金制度の導入など社会実験を実施し、その影響を確認しながら段階的に進める。
 - ・実施に当たっては軽自動車に対する負担の軽減を図る。
 - ・初年度の社会実験は、路線を限定し、鉄道などの他の交通機関や渋滞の懸念に対してきめ細かく配慮したものとする。
- ② 広域ブロックの自立・成長に向けたプロジェクトの支援
「社会資本整備総合交付金（仮称）」（22,000 億円）の内数
 - ・多様な広域ブロックが自立的に発展した国土の構築を図るため、複数都道府県が連携・協力して行なう都道府県を越える広域の活動のための基盤整備やソフト対策を支援する仕組みを整備する。
- ③ 「生活の足」となる地域公共交通の活性化・再生の支援に加えて
「社会資本整備総合交付金（仮称）」 231 億円（0.91）
（22,000 億円）の内数
 - ・地域の創意工夫を活かして地域公共交通のサービス改善を図る「地域公共交通活性化・再生総合事業」を着実に推進するとともに、これと連携して行なう、地域鉄道の活性化に資する取組みやハード・ソフト一体で大幅な利便性向上等を図るコミュニティ・レール化を推進する。
 - ・引き続き厳しい経営環境にある地方バス路線、離島航路等の生活交通の維持・確保を図るとともに、離島航路の活性化に資する港湾施設の整備を行なう。
 - ・フェリー・内航海運の省エネ化等による運航効率化の取組みを支援する。
- ④ 整備新幹線の着実な整備 706 億円（1.00）
 - ・国土の骨格となる高速交通機関を整備し、地域の活性化や地域間の連携強化を促進するため、高速性、大量性、安全、環境に優れた整備新幹線を着実に整備する。
- ⑤ 地域を支える建設産業の活力回復 11 億円（1.30）
 - ・下請建設企業等の経営・雇用の安定や連鎖倒産防止のため、下請代金等債権の保証にたいして助成する等の下請債権保全支援

を行なうとともに、建設工事の取引慣行の構造改善、IT 導入や人材の確保・育成に対する支援、経営革新や成長分野展開などの経営相談等を行なう。

(6) 成長力・国際競争力の強化

- ① 首都圏空港（羽田・成田）の機能強化、関西空港・中部空港のフル活用 450 億円（0.91）
 - ・羽田空港の再拡張事業及びC滑走路延伸等の機能向上事業を着実に推進し、発着容量の拡大とともに都心までの鉄道アクセスが改善する成田空港との一体的活用により、首都圏全体の国際空港機能の最大化を図るとともに、更なる空港能力の拡大に向けた取組みを進める。
 - ・大阪国際空港を含めた抜本的解決策が得られた場合の関空会社への補給金の交付のほか、関西国際空港、中部国際空港のフル活用に向けた取組を進める。
- ② 空港アクセスなど都市鉄道ネットワークの改善 234 億円（0.84）
 - ・東京駅と成田空港のアクセス 30 分台、東京駅と羽田空港のアクセス 20 分台、両空港間のアクセス 50 分台、また、梅田と関西国際空港のアクセス 30 分台の実現に向けた鉄道アクセスの改善方策の検討を進める。
 - ・相互直通運転等による列車運航形態の複雑化及び高密度化等に起因する慢性的な遅延や長時間・広範囲に渡る輸送障害発生時のダイヤ乱れを軽減するための駅の大規模改良工事や、相鉄・JR 直通線等の整備を推進し、都市鉄道の速達性・利便性の向上を図る。
- ③ スーパー中核港湾の充実・深化と戦略物資を取扱う港湾施設の機能強化 604 億円（0.97）
 - ・2010 年度までに港湾コストを約 3 割低減、リードタイムを 1 日程度に短縮し、アジアの主要港を凌ぐコスト・サービスを実現するため、巨大コンテナ船に対応した次世代高規格コンテナターミナルの整備や、官民一体となったモデル事業の取組みにより、スーパー中核港湾プロジェクトの充実・深化を図る。
 - ・戦略物資（鉄鉱石、石炭、穀物）の安定的かつ廉価な輸送を可能にするため、拠点的な港湾において、船舶の大型化や企業立地等に対応した港湾施設の機能強化を図るための取組みを進める。
- ④ 成長力強化のための幹線道路網の整備 6,027 億円（0.80）
 - ・効率的でシームレスな物流網を構築して我が国の成長力の強化を図るため、空港・港湾へのアクセス道路の整備、国際コンテナ通行支障区間の解消、三大都市圏環状道路や主要都市間を連絡する規格の高い道路等の整備を行い、幹線道路のネットワークを形成する。
- ⑤ 世界に誇る観光大国の実現に向けた取組みの強化に加えて「社会資本整備総合交付金（仮称）」 157 億円（1.66）
（22,000 億円）の内数
 - ・訪日外国人旅行者について、「将来的に 3,000 万人、その第 1 期として 2013 年までに 1,500 万人」との目標の達成を目指して、

- 中国をはじめとする東アジア諸国を当面の最重点市場と位置づけ、PDCA サイクルを活用しながら、大規模かつ効果的な海外プロモーションを展開するとともに、国内受入環境の改善、MICE（※）の開催・誘致の推進等の総合的な取組みを進める。
- ・2泊3日以上滞留型観光を促進する観光圏づくりを推進するため、地域の広域的な連携・役割分担による先導的な取組への総合的な支援を行う。
 - ・国際競争力の高い観光地の玄関口として、快適で利便性の高い旅客船ターミナル等の整備を推進するほか、地域が主体となって取組む個性的で活力ある「みなと」の振興を支援する。
 - ・休暇取得等の促進を通じた需要の創出・平準化に向けた取組を推進する。
 - ・観光施策を推進する上で重要なインフラである観光統計の充実を図る。
- ※ Meeting（企業が行なうミーティング、セミナー等）、Incentive（企業が行なう社員の報奨・研修旅行）、Convention（国際団体、学会等の主催する総会、会議）、Event/Exhibition（スポーツイベント、展示会、見本市等）
- ⑥我が国の高速鉄道システム等の海外展開 2億円（皆増）
- ・環境にも優しい高速鉄道システム等、我が国の優れた交通システムを世界に展開するための環境整備や民間の実施する多角的な活動に対して、戦略の策定や情報提供、官民連帯の場の提供等の支援を行うことで、官民連携による海外交通プロジェクト

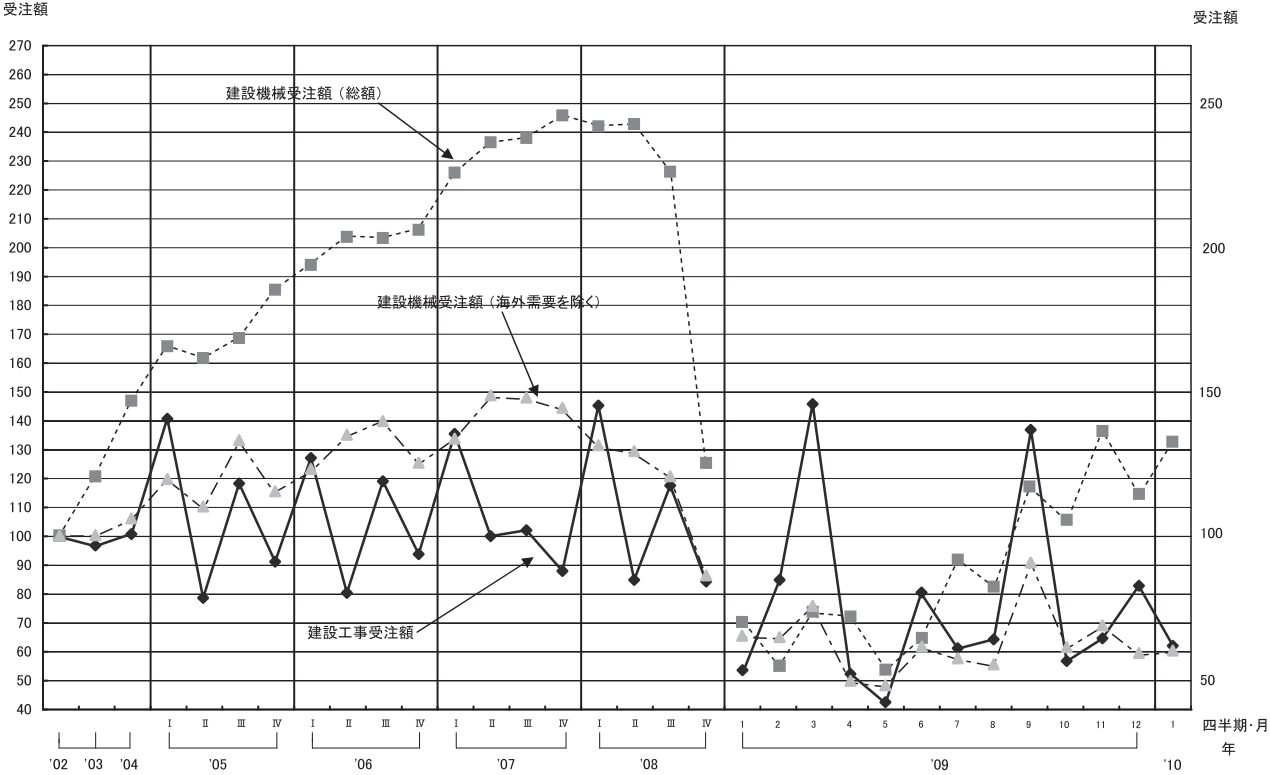
- の積極的な展開を図る。
- ⑦建設業の海外展開支援 0.4億円（2.45）
- ・建設業の国際競争力の強化のため、我が国建設企業が高度な技術力を活かして海外で事業展開を行なうための人材育成支援等を一層重点的に実施する。また、海外建設市場で比較優位性のある技術を有する地方・中小建設企業の海外展開をより積極的に支援するためのアドバイザー制度を創設する。
- ⑧海洋立国の推進 19億円（1.49）
- ・200海里海域の総合的かつ計画的な利活用に向け、適正な海洋管理を行なうために必要な海洋管理拠点の在り方をまとめたビジョン（海洋マネジメントビジョン）を策定するとともに、海洋資源の開発・利用、海洋調査等に関する海洋での活動等が、本土から遠く離れた海域においても安全かつ安定的に行われるよう、遠隔離島（南鳥島及び沖の鳥島）において輸送や補給、荒天時の待機等が可能な活動拠点を整備する。
 - ・我が国の領海、排他的経済水域（EEZ）における海洋調査を推進し、収集した海洋データを適切に管理する体制を整備するとともに、2012年から始まる船舶への電子海図表示システムの搭載義務化に合わせ、航海用電子海図の利便性の向上を図る。
 - ・経済活動に不可欠な海上輸送の安全性と安定性の確保等を図るため、日本人船員や海事産業を担う人材の確保・育成等を推進する。

平成22年度国土交通省関係予算総括表（国費）

事 項	前 年 度 予 算 額 (A)	平成22年度 比較対象額 (B)	概算決定額 (C)	対前年度倍率		備 考
				(C/A)	(C/B)	
治 山 治 水	811,185	597,410	613,129	0.76	1.03	1. 本表は、沖縄振興開発事業費の国土交通省関係分を含む。 2. 本表のほか、内閣府一括計上の地域再生基盤強化交付金 103,389百万円がある。 (平成21年度 144,608百万円 対前年度倍率 0.71倍) 3. 「平成22年度比較対照額」欄は、平成22年度の各事業ごとの経費の範囲にあわせて組替え掲記したものである。 4. 計数は、整理の結果移動することがある。
治 水	764,558	574,379	590,784	0.77	1.03	
海 岸	46,627	23,031	22,345	0.48	0.97	
道 路 整 備	1,222,095	1,095,859	982,179	0.80	0.90	
港 湾 空 港 鉄 道 等	474,396	443,434	380,725	0.80	0.86	
港 湾	219,500	188,538	165,489	0.75	0.88	
空 港	142,875	142,875	113,130	0.79	0.79	
都市・幹線鉄道	36,200	36,200	26,546	0.73	0.73	
新 幹 線	70,600	70,600	70,600	1.00	1.00	
航 路 標 識	5,221	5,221	4,960	0.95	0.95	
住宅都市環境整備(仮称)	2,416,487	734,174	504,009	0.21	0.69	
住 宅 対 策	626,615	377,667	201,662	0.32	0.53	
都市地域環境整備(仮称)	1,789,872	356,507	302,347	0.17	0.85	
市街地整備	323,688	22,139	6,250	0.02	0.28	
道路環境整備	442,416	296,200	264,248	0.60	0.89	
都市水環境整備	83,768	38,168	31,849	0.38	0.83	
地域活力基盤整備	940,000	0	0	皆減		
水道廃棄物処理等(仮称)	687,021	83,784	85,833	0.12	1.02	
下 水 道	587,408	43,494	49,624	0.08	1.14	
国営公園等(仮称)	99,613	40,290	36,209	0.36	0.90	
社会資本整備総合交付金(仮称1)	-	-	2,200,000	皆増	皆増	
小 計	5,611,184	2,954,661	4,765,875	0.85		
推 進 費(仮称)	67,780		39,210	0.58		
一 般 公 共 事 業 計	5,678,964		4,805,085	0.85		
災 害 復 旧 等	53,449		53,449	1.00		
公 共 事 業 関 係 計	5,732,413		4,858,534	0.85		
官 庁 営 繕	22,524		19,028	0.84		
船 舶 建 造(海上保安庁)	24,443		24,458	1.00		
そ の 他 施 設	10,239		9,337	0.91		
行 政 経 費	567,697		673,291	1.19		
合 計	6,357,316		5,584,648	0.88		

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 2002年平均=100)
建設機械受注額：建設機械受注統計調査(建設機械企業数24前後) (指数基準 2002年平均=100)



建設工事受注動態統計調査 (大手 50 社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未消化 工事高	施工高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
2002 年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003 年	125,436	83,651	12,212	71,441	30,637	5,123	5,935	86,480	38,865	134,414	133,522
2004 年	130,611	92,008	17,150	74,858	27,469	5,223	5,911	93,306	37,305	133,279	131,313
2005 年	138,966	94,850	19,156	75,694	30,657	5,310	8,149	95,370	43,596	136,152	136,567
2006 年	136,214	98,886	22,041	76,845	20,711	5,852	10,765	98,795	37,419	134,845	142,913
2007 年	137,946	103,701	21,705	81,996	19,539	5,997	8,708	101,417	36,529	129,919	143,391
2008 年	140,056	98,847	22,950	75,897	25,285	5,741	10,184	98,836	41,220	129,919	142,289
2009 年 1 月	5,789	4,138	715	3,423	1,248	374	29	3,758	2,031	125,703	9,300
2 月	9,168	5,968	1,269	4,699	2,476	472	251	5,765	3,402	123,985	11,178
3 月	15,863	8,455	1,563	6,892	6,394	652	362	9,160	6,703	121,164	17,732
4 月	5,628	4,201	932	3,269	856	454	117	3,619	2,009	115,323	12,276
5 月	4,548	3,120	783	2,337	815	429	185	2,703	1,845	112,001	8,611
6 月	8,697	5,501	979	4,522	1,788	463	946	6,332	2,365	110,113	11,237
7 月	6,609	4,488	1,409	3,079	1,549	407	165	4,496	2,112	111,954	7,569
8 月	6,943	4,741	1,132	3,609	1,285	455	462	4,714	2,230	109,318	8,933
9 月	14,865	11,062	1,141	9,921	2,548	742	512	11,078	3,787	112,322	11,689
10 月	6,216	3,794	610	3,183	1,827	387	208	3,604	2,611	111,239	7,536
11 月	7,087	4,519	648	3,872	1,610	560	398	4,605	2,483	109,818	8,560
12 月	8,994	6,135	1,229	4,906	1,744	448	667	6,353	2,642	103,956	14,218
2010 年 1 月	6,699	4,533	530	4,003	1,420	412	335	4,517	2,182	—	—

建 設 機 械 受 注 実 績

(単位：億円)

年 月	02 年	03 年	04 年	05 年	06 年	07 年	08 年	09 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	10 年 1 月
総 額	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	20,478	18,099	506	397	528	515	386	464	663	594	850	767	991	831	962
海 外 需 要	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	14,209	12,996	268	161	258	333	210	239	452	391	518	543	738	616	743
海外需要を除く	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	6,268	5,103	238	236	270	182	176	225	211	203	332	224	253	215	219

(注) 2002 ～ 2004 年は年平均で、2005 ～ 2008 年は四半期ごとの平均値で図示した。
2009 年 1 月以降は月ごとの値を図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査
内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

…行事一覧…

(2010年2月1日～28日)

■ 機 械 部 会

■コンクリート機械技術委員会

月 日：2月4日（木）

出席者：大村高慶委員長ほか7名

議 題：①平成21年度の活動結果と平成22年度の活動計画の策定 ②ホームページの改訂 ③コンクリート機械の変遷について ④その他

■建築生産機械技術委員会・高所作業車分科会

月 日：2月9日（火）

出席者：角山雅計分科会長ほか4名

議 題：①C規格に対する平成22年度の取組み方法 ②NEXCO西日本よりの検討要望に対する取組みについて ③分科会の委員構成について ④その他

■建築生産機械技術委員会・幹事会

月 日：2月9日（火）

出席者：石倉武久委員長ほか2名

議 題：①平成21年度の活動結果と平成22年度の活動計画について ②高所作業車C規格作成検討について ③その他

■機械部会・運営連絡会

月 日：2月15日（月）

出席者：青柳幸雄部会長ほか6名

議 題：①各委員会の平成21年度活動結果と平成22年度活動計画についての審議 ②中期事業計画（平成19～21年度）の取組み結果と次期中期事業計画（平成22～24年度）について ③その他

■路盤・舗装機械技術委員会・舗装機械変遷分科会

月 日：2月16日（火）

出席者：戸川裕文分科会長ほか12名

議 題：①アスファルトフィニッシャの変遷についての校正 ②成果物冊子のまとめ方について ③その他

■クリーンエネルギー建機燃費測定標準作成ワーキング

月 日：2月17日（水）

出席者：此村靖リーダーほか8名

議 題：①JACMASエネルギー消費改善試験方法の内容検討 ②同解説の修正について ③その他

■原動機技術委員会代表・建機工排ガス規制対応G幹事会 合同報告会

月 日：2月17日（水）

出席者：有福孝智委員長ほか14名

議 題：①国交省自交局・環境省への訪問報告 ②5団体会合出席報告 ③オフロード法省令関係について ④その他

■トンネル機械技術委員会・シールド等安全技術調査分科会

月 日：2月23日（火）

出席者：高村勝之進分科会長ほか3名

議 題：①報告書についての意見調整 ②平成22年度の研究調査テーマについて ③その他

■基礎工事用機械技術委員会・幹事会

月 日：2月24日（水）

出席者：青柳隼夫委員長ほか7名

議 題：①平成21年度活動結果報告 ②平成22年度活動計画について ③その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会Aチーム

月 日：2月24日（水）

出席者：鈴木勇吾分科会長ほか4名

議 題：①工法概説シートの検討について ②その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会Bチーム

月 日：2月24日（水）

出席者：村手徳夫副分科会長ほか8名

議 題：①工法概説シートの検討について ②その他

■トラクタ技術委員会

月 日：2月24日（水）

出席者：斉藤秀企委員長ほか6名

議 題：①低燃費型建機指定制度についての経過報告 ②JCMAS燃費測定標準改訂の経過報告 ③平成21年度活動結果と平成22年度活動計画について ④その他

■機械部会・幹事会

月 日：2月25日（木）

出席者：青柳幸雄部会長ほか22名

議 題：①各技術委員長発表の平成21年度活動結果と平成22年度活動計画についての討議 ②中期事業計画（平成19～21年度）の取組み結果と次期中期事業計画（平成22～24年度）について ③その他

■クリーンエネルギー建機燃費測定標準作成ワーキング

月 日：2月26日（金）

出席者：此村靖リーダーほか7名

議 題：①JACMASエネルギー消費改善試験方法の最終修正確認 ②同解説の修正についての確認 ③その他

■自走式建設リサイクル機械分科会

月 日：2月26日（金）

出席者：佐藤文夫委員長ほか4名

議 題：①平成21年度活動結果と平成22年度活動計画について ②木材破砕機C規格JIS原案の最終確認 ③その他

■ 製 造 業 部 会

■作業燃費検討WG・国交省打合

月 日：2月23日（火）

出席者：田中利昌リーダーほか9名

議 題：①低燃費型建設機械指定制度の今後の進め方について ②検討課題と検討スケジュールについて ③その他

■ 建 設 業 部 会

■三役会

月 日：2月8日（月）

出席者：坪田章部会長ほか5名

議 題：①当期中期事業取組結果 ②次期中期事業計画 ③当年度事業報告 ④次年度事業計画 ⑤次年度以降建設業部会三役輪番制について ⑥その他

■ レンタル業部会

■コンプライアンス分科会

月 日：2月17日（水）

出席者：高見俊光分科会長ほか6名

議 題：①当期中期事業取組結果 ②次期中期事業計画 ③当年度事業報告 ④次年度事業計画 ⑤「建設機械等レンタル標準契約」の見直し ⑥その他

■ 各 種 委 員 会 等

■機関誌編集委員会

月 日：2月3日（水）

出席者：太田宏委員長代行ほか24名

議 題：①平成22年5月号（第723号）の計画の審議・検討 ②平成22年6月号（第724号）の素案の審議・検討 ③平成22年7月号（第725号）の編集方針の審議・検討 ④平成22年2～4月号（第720～722号）の進捗状況の報告・確認

■新機種調査分科会

月 日：2月23日（火）

出席者：渡部務分科会長ほか3名

議 題：新機種情報の検討・選定

■建設経済調査分科会

月 日：2月23日（火）

出席者：山名至孝分科会長ほか4名

議 題：平成22年4月号原稿（平成22年度公共事業関係予算について）の検討

■新工法調査分科会

月 日：2月2日（火）

出席者：安川良博分科会長ほか3名

議 題：新工法情報の検討・選定

…支部行事一覧…

■ 北 海 道 支 部

■本部・研究所・支部 事務局長会議

月 日：2月2日（火）

場 所：機械振興会館 201-2 号会議室

出席者：鬼澤事務局長

内 容：中期事業計画の策定、その他について

■部会長懇談会

月 日：2月12日（金）

出席者：吉田部会長ほか4名

議 題：支部を取り巻く情勢について

■「ゆきみらい 2010 in 青森」除雪機械展示・実演会

月 日：2月18日（木）～19日（金）

出席者：鬼澤事務局長ほか1名

■ 東 北 支 部

■広報部会「EE 東北 2010」

日 時：2月8日（月）

場 所：宮城県建設産業会館

出席者：鹿野安彦作業部会長ほか18名

内 容：EE 東北 2010 作業部会について…①開催概要 ②出展企業数 ③予算案 ④スケジュール ⑤プレゼンテーション ⑥広報計画 ⑦その他

■技術部会「情報化施工講習会」

日 時：2月9日（火）

場 所：仙台市夢メッセみやぎ大ホール 他

受講者：80名

内 容：(1) 講義テーマ…①東北地方整備局における情報化施工の取り組みについて ②総合評価時代の情報化施工 ③ TS・GS を用いた管理システムの紹介 ④三次元マシンコントロールによる施工技術 (2) 実技…ブルドーザ、モーターグレーダ、タイヤローラ、バックホーおよび計測機器による情報化施工の試験施工体験

■企画部会

日 時：2月10日（水）

場 所：東北支部会議室

出席者：菅原次郎部会長ほか8名

内 容：①新たな公益法人制度への対応について ②支部活動のあり方について

■施工部会「ゆきみらい 2010 in 青森」

除雪機械展示・実演会

日 時：2月18日（木）～19日（金）

場 所：青森市合浦（がっぱ）公園

事務局：辻靖三会長ほか5名

出展会社：岩崎工業(株)、開発工建(株)、(株)

日本除雪機製作所、範多機械(株)、日野

自動車(株)、矢崎総業(株)、UD トラックス

(株)、和同産業(株)、東北地方整備局

出展機械台数：ロータリー除雪車・除雪

グレーダ・機器類など21台

参観者：1,400名

■ 北 陸 支 部

■建設機械整備技術委員会

月 日：2月10日（水）

場 所：新潟県建設会館

出席者：渡部敏男機械整備技術委員長ほか13名

議 題：建設機械整備標準作業工数表(除雪機械編)の改定について

■北陸情報化施工研究会

月 日：2月10日（水）

場 所：北陸地方整備局会議室

参加者：三日月事務局長

議 題：北陸情報化施工研究会の事例研究と情報化施工推進の課題と対応について

■ 中 部 支 部

■広報部会

月 日：2月19日（金）

出席者：西脇恒夫広報部会長ほか4名

議 題：中部支部ニュースについて

■「建設技術フェア 2010 in 中部」幹事会に出席

月 日：2月24日（水）

出席者：安江規尉企画部会長出席

議 題：「建設技術フェア 2010 in 中部」の実施について

■ 関 西 支 部

■第2回建設施工技術研修会

月 日：2月3日（水）

場 所：建設交流館 8F グリーンホール

参加者：114名

内 容：①「奈良今・昔」～あをによし 寧楽の京師一近・現代の平城京跡…講師：(社)日本建設機械化協会 関西支部 名誉支部長 高野浩二氏 ②「平城宮跡の国営公園化と情報化施工の導入について」…講師：国営飛鳥歴史公園事務所 舟久保敏氏 ③「平城宮

跡第一次大極殿院広場整備における情報化施工の実施について」…講師：国営飛鳥歴史公園事務所副所長 西嶋孝治氏 ④「情報化施工ガイドブック 2009 について」…講師：(社)日本建設機械化協会 関西支部

■「建設技術展 2009 近畿」主催・共催者会議（第3回）

月 日：2月19日（金）

場 所：OMM ビル 2F 会議室

議 題：①「建設技術展 2009 近畿」の開催結果 ②決算報告 ③アンケート結果 ④次回に向けて ⑤その他

■建設業部会リース・レンタル業部会 合同討論会

月 日：2月23日（火）

場 所：関西支部会議室

出席者：中山金光建設業部会長、伊勢木 浩二リース・レンタル業部会長ほか33名

テーマ：①「環境対策への取り組み」…近畿地方整備局 企画部 機械施工管理官 三上章氏 ②「超近接併設シールド工事の諸対策とアボロカッター工法の開発」…鹿島建設(株) 関西支店 機材部 機電グループ 課長 真鍋智氏 ③「レンタル会社としての現場イメージアップのお手伝い」…サコス(株)営業推進部 部長 柳瀬良輔氏 ④「汎用機械の無人化制御技術＝着脱型油圧制御式遠隔操作システムについて」…西尾レントオール(株) 通信機器営業部 通信特機営業所 山内秀雄氏・商品開発担当課長 市側義治氏・大阪支店 技術開発課長 藤田全彦氏

■建設用電気設備特別専門委員会（第362回）見学会

月 日：2月25日（木）

場 所：(財)日本品質保証機構 関西試験センター

内 容：建設材料の各種試験、塩分含有量測定器の点検・校正の方法などを見学

■ 中 国 支 部

■第5回企画部会

月 日：2月23日（火）

場 所：中国支部事務所

出席者：高倉寅喜部会長ほか6名

議 題：①支部中期事業計画（平成22～24年）及び平成22年事業計画（案）について ②新公益法人制度への移行について ③第59回支部通常総会の準備等について ④情報伝達訓練の企画・立案について ⑤その他懸案事項

■第3回開発普及部会

月 日：2月25日（木）

場 所：中国支部事務所

出席者：阿土繕部会長ほか5名

議 題：①支部中期事業計画（平成22～24年）及び平成22年事業計画（案）について ②新公益法人制度への移行について ③第26回「新技術・新工法発表会」の発表課題選定について ④土木機械設備維持管理研究会（案）の立ち上げと進め方について ⑤その

他懸案事項

■ 四 国 支 部

■情報化施工研修会の開催

月 日：2月12日（金）

場 所：サン・イレブン高松

参加者：24名

内 容：情報化施工概論

講 師：(株)日本建設機械化協会 情報化
施工委員長 福川光男氏

■ 九 州 支 部

■企画委員会

日 時：2月16日（火）

出席者：相川亮委員長ほか5名

議 題：①施工技術発表会開催結果について ②新公益法人制度への支部対応について ③災害協定体制等見直しについて

■「建設の施工企画」投稿のご案内■

—社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局—

会員の皆様のご支援を得て当協会機関誌「建設の施工企画」の編集委員会では新しい編集企画の検討を重ねております。その一環として本誌会員の皆様からの自由投稿を頂く事となり「投稿要領」を策定しましたので、ご案内をいたします。

当機関誌は2004年6月号から誌名を変更後、毎月特集号を編成しています。建設ロボット、建設IT、各工種（シールド・トンネル・ダム・橋等）の機械施工、安全対策、災害・復旧、環境対策、レンタル業、リニューアル・リユース、海外建設機械施工、などを計画しております。こうした企画を通じて建設産業と建設施工・建設機械を取り巻く時代の要請を誌面に反映させようと

考えています。

誌面構成は編集委員会でご企画いたしますが、更に会員の皆様からの特集テーマをはじめ様々なテーマについて積極的な投稿により機関誌が施工技術・建設機械に関わる産学官の活気あるフォーラムとなることを期待しております。

(1) 投稿の資格と原稿の種類：

本協会の会員であることが原則ですが、本協会の活動に適した内容であれば委員会で検討いたします。投稿論文は「報文」と「読者の声」（ご自由な意見、感想など）の2種類があります。

投稿される場合はタイトルとアブストラ

クトを提出頂きます。編集委員会で査読し採択の結果をお知らせします。

(2) 詳 細：

投稿要領を作成してありますので必要の方は電子メール、電話でご連絡願います。またJCMAホームページにも掲載してあります。テーマ、原稿の書き方等、投稿に関わる不明な点をご遠慮なく下記迄お問い合わせ下さい。

社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局

Tel：03(3433)1501, Fax：03(3432)0289,

e-mail：suzuki@jcmanet.or.jp

編集後記

2010 年度がスタートし、4 月号の特集テーマとして仮設工でまとめさせていただきました。「仮設」というキーワードを使いインターネットで検索してみると、予想を上回る 13,300,000 件がヒットし、建築や建設でのいろいろな工法や計画、資機材で使われているのだと再認識いたしました。絞込み検索をしていかなないと先へは進めません。お先真っ暗で、長いトンネルへ入っていきそうでした…。

頭の中では、建築や建設工事における作業足場、現場で使う機械・電気設備、計測装置等とさまざまな仮設が思い浮かびます。具体的に何を掲載するのかとなったときに、範囲が広すぎてなかなか的が絞られず悩んでいたところ、いろいろな方から助言をいただき助けていただきました。感謝です。

4 月号「仮設工」特集では、巻頭言に軽仮設リース業協会 関山会長に「建設業界を支える軽仮設材の役割」について経験談を含め執筆いただき、特集として仮設工について現場で使用される機械電気設備の紹介

や計測技術の紹介、ラック足場や法面用の足場といった、最近の作業足場技術や環境に配慮したエコ事務所について紹介いただきました。

仮設足場等については仮設だからという意識から、どうしても安全に対する意識が下がり気味になりがちです。コスト意識が走りすぎると、仮設備に対する検討が不十分となり、安全に対する注意意識が弱くなり、重大事故にもつながりかねないと思います。建設現場では仮設計画が出来たら工事は終わったようなものと言う人もおり、仮設こそ重要なこと、作業足場だけでなく、機械電気設備の十分な計画や検討が必要です。建設業界で仕事をさせていただいている身として、現場における仮設の安全管理の重要性を実感しています。今回の報文で皆様の仮設への意識を少しでも強めていただければ幸いです。

最後になりますが、執筆原稿の締め切りが2月とお忙しいなか、ご執筆をいただいた方々には深く感謝申し上げます。誌面を借りて厚くお礼を申し上げます。ありがとうございました。

(赤神・久留島)

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	今岡 亮司
上東 公民	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
佐野 正道	新開 節治
関 克己	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
橋元 和男	本田 宜史
渡邊 和夫	

編集委員長

岡崎 治義 (株)東京建設コンサルタント

編集委員長代行

太田 宏 三井造船(株)

編集委員

山田 淳	農林水産省
松岡 賢作	(独)鉄道・運輸機構
圓尾 篤広	(株)高速道路総合技術研究所
石戸谷 淳	首都高速道路(株)
高津 知司	本州四国連絡高速道路(株)
松本 久	(独)水資源機構
松本 敏雄	鹿島建設(株)
和田 一知	(株)KCM
安川 良博	(株)熊谷組
渥美 豊	コベルコ建機(株)
富樫 良一	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
赤神 元英	日本国土開発(株)
山本 茂太	キャタピラー・ジャパン(株)
星野 春夫	(株)竹中工務店
泉 信也	東亜建設工業(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO
高木 幸雄	日本道路(株)
堀田 正典	日立建機(株)
岡本 直樹	山崎建設(株)
中村 優一	(株)奥村組
石倉 武久	住友建機(株)
京免 継彦	佐藤工業(株)
久留島匡緒	五洋建設(株)
藤島 崇	施工技術総合研究所

5 月号「建設施工におけるコンクリート」予告

- ・コンクリート耐久性向上に向けたガイドライン (案)
- ・IC タグを活用したコンクリートの偽装防止対策に向けて
- ・品質の良いコンクリートを造るために
- ・生コンの品質向上への取り組み
- ・コンクリート生産設備に求められる「生コン品質向上」における現状
- ・超早強・超高強度コンクリートを利用したプレキャスト・プレストレストコンクリート (PCaPC) 梁の適用とさらなる開発
- ・フルサンドイッチ型合成セグメントの構造特性と製造方法について
- ・暑中コンクリートの運搬中の温度上昇に関する研究
- ・150 N/mm² 級超高強度コンクリートのポンプ圧送
- ・コンクリート自動連続成型機械による路側構造物の施工事例
- ・FS フォーム工法 (透水型枠工法) によるトンネルインバート施工
- ・コンクリート養生システムの開発
- ・土木構造物を対象としたコンクリートの品質確保に向けた技術開発

No.722 「建設の施工企画」 2010 年 4 月号

〔定価〕1 部 840 円 (本体 800 円)

年間購読料 9,000 円

平成 22 年 4 月 20 日印刷

平成 22 年 4 月 25 日発行 (毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 辻 靖 三

印刷所 日本印刷株式会社

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支部	〒950-0965 新潟市中央区新光町 6-1	電話 (025) 280-0128
中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東 2-8-26	電話 (092) 436-3322

KOBELCO

さすがコベルコ!

選択される「商品」「社員」「会社」へ

“さすが”を
証明



後方超小旋回の小・中型機には

通常形の中・大型機には

極低騒音 低燃費

超低騒音基準より -5dB (SK70SRは -0dB)

当社従来機より $-18\sim 20\%$

SK70SR SK125SR
SK135SR [LC] SK225SR
SK235SR [LC]

SK200 SK210LC SK250
SK260LC SK330 SK350LC
SK460 SK480LC

※燃費は同等作業土量で比較

ACERA アセラ・ジオスペック
GEOSPEC

フルラインナップ完成!



全機種
オフロード法適合

コベルコ建機株式会社 <http://www.kobelco-kenki.co.jp>

東京本社/〒141-8626 東京都品川区東五反田2-17-1 ☎03-5789-2111

木質粉碎の処理機械・廃棄物の高速選別機械は マルマにおまかせください。

粉碎機械

特 長

- ◎抜群の生産量
- ◎均一チップの生産
- ◎独自のドラムカッターによる大幅コスト低減
- ◎自動負荷制御
- ◎ヘビーデューティ
- ◎コンパクト設計
- ◎安定した機動性
- ◎移動しながらの高効率粉碎
- ◎チップ飛散極小

木材・巨根の粉碎

自走式大型木質系粉碎処理機（タブグラインダー）



長材・家屋廃材の粉碎

横投入式木質系粉碎処理機（ホリゾンタルグラインダー）



自走式混合廃棄物高速選別機

特 長

- ◎大量選別
- ◎星型ブレード
- ◎過負荷防止機能
- ◎残土、混廃、チップ等選別可能
- ◎コンパクト設計
- ◎材料を跳ね上げて選別
- ◎優れた輸送性

木材チップの選別

モービル・スタースクリーン



混合廃棄物の選別

モービル・スタースクリーン



日本輸入総代理店



マルマテクニカ株式会社

本社・相模原事業所 神奈川県相模原市南区大野台6丁目2番1号 〒252-0331
営業部 TEL 042 (751) 3091 FAX 042 (756) 4389

東京事業部 東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054
TEL 03 (3429) 2141 FAX 03 (3420) 3336

名古屋事業所 愛知県小牧市小針2丁目18番地 〒485-0037
TEL 0568 (77) 3311 FAX 0568 (77) 3719

URL <http://www.maruma.co.jp>

Denyo

抜群の操作性／低燃費・低騒音／高い安全性

デンヨーの確かな技術が 現場を支える

細部にまでこだわった環境装備と安全・親切設計
使う人にやさしいメンテナンス性

極超低騒音型
DCA-15USYB

より静かにクリーンに



超低騒音型
DCA-150ESKB

パワーと環境性能を両立



一体型環境ベース仕様

環境オイルガード・ビッグタンク・本体発電機を一体化
オイル流失を防ぎ、一回の給油で長時間運転

ディーゼルエンジン発電機DCAシリーズ



アイドリングストップで
さらに燃費・CO₂排出量50%削減!! ※比DLW-400ESW

eモードで低燃費・低騒音
従来機より25~30%燃費を改善!!

超低騒音型
DLW-200×2LS

小型・軽量・低燃費



超低騒音型
DLW-400ESW

短絡電流調整器付



次代を超えた画期的な高性能に
「経済性能」「環境性能」をプラス

2人同時溶接機種も充実

ディーゼルエンジン溶接機DLWシリーズ

アフタークーラ内蔵で寒いとき
エアーツールが凍らない

フルデジタル制御が実現した
可変圧カシステム

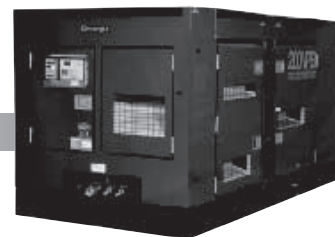
超低騒音型
DIS-70AC

アフタークーラ内蔵タイプ



超低騒音型
DIS-200VPB

可変圧カタイプ



21世紀をリードするエアパワー

高性能・高効率エアエンドと
排出ガス対策型エンジンを搭載

ディーゼルエンジンコンプレッサーDISシリーズ



●技術で明日を築く
デンヨー株式会社

本社：〒103-8566 東京都中央区日本橋堀留町2-8-5

03(6861)1111

www.denyo.co.jp

札幌営業所 011(862)1221／東北営業所 022(254)7311／信越営業所 025(268)0791／北関東営業所 027(360)4570／東京営業所 03(6861)1122／横浜営業所 045(774)0321
静岡営業所 054(261)3259／名古屋営業所 052(935)0621／金沢営業所 076(269)1231／大阪営業所 06(6488)7131／広島営業所 082(278)3350／高松営業所 087(874)3301
九州営業所 092(935)0700

多様な現場環境に柔軟に対応する技術とパワー。
 進化を続ける三笠が確かな未来を約束します。



バイブレーションローラー
MRH-600DSA



高周波バイブレーター
FX-40RB/FU-161



コンクリートカッター
MCD-216VDXS



パイプロコンパクター
MVH-306DS



タンピングランマー
MT-55L

三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社／〒101-0064 東京都千代田区猿樂町1-4-3 TEL：03-3292-1411 (代)
 ●営業所：札幌／仙台／関越／長野／静岡 ●出張所：山梨

三笠建設機械株式会社

本社／〒550-0012 大阪市西区立売堀3-3-10 TEL：06-6541-9631 (代)
 ●営業所：中部／金沢／中国／九州 ●出張所：鹿児島／沖縄／四国

それはいつまでも
青い空のために



コスモ **ECO** ディーゼル

「DH-2」対応
ディーゼルエンジンオイル
SAE 10W-30 / SAE 15W-40

美しい地球、豊かな環境を目指して
ひた走るパワー、コスモルブ・ウェイ

コスモ石油ルブリカンツの 環境対応潤滑油



省電力型油圧作動油

コスモ
スーパーエポック **UF**



省電力型工業用ギヤー油

コスモ
ECOギヤー **EPS**

それはいつまでも
蒼い地球のために

地球環境へ、

さらに新しい対応を求められている今、オイルもまた、次の課題をクリアする進化が問われます。
コスモ・ルブは、地球に、人に、優しい環境LUBEソリューションを提案してまいります。



コスモ石油ルブリカンツ株式会社

<http://www.cosmo-lube.co.jp/>

カスタマーサポートセンター：0120-15-4899

ダム工事用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

特長

- コストパフォーマンスに優れる。
機械重量が比較的軽量で、構造がシンプルなので運搬能力に対して安価である。
- 安全性に優れる
コンクリートバケットが堤体上空を横切らないので安全性に優れる。
- 環境に優しい。
河床に設置されるので、ダム天端付近の掘削を少なくできる。
- 大型機材の運搬も可能
専用吊り具で車両等の大型機材の運搬が可能。



吉永機械株式会社

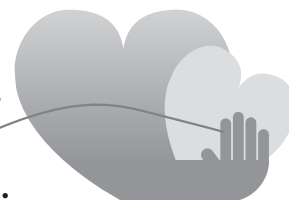
〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 TEL. 03-3634-5651
URL <http://www.yoshinaga.co.jp>

- (社)日本産業広告協会会員
- 学術誌広告業協会会員



心から心へのメッセージ

We will serve you a message from heart to heart.



数ある情報誌のうちの確に
ユーザーの脳裏を捕えるものは?
それは学会・協会誌です。

的確な判断、敏速な対応そして広い視野を持った時、初めて時代の変化をキャッチし広告することの意義を考えさせられます。弊社は、皆様の心をアピールする手助けをモットーに心がけております。

お問合せ・お申し込みは・・・



学術・技術誌専門広告代理業
株式会社 共栄通信社

本社：〒105-0004 東京都港区新橋3-15-8 精工ビル5階
電話：03-5472-1801(代表) FAX: 03-5472-1802
E-mail: info@kyoeitushin.co.jp
神戸出張所：〒655-0046 神戸市垂水区舞子台6-10-13-406
電話&FAX: 078-785-5658

無駄な電力を抑え CO₂排出量を 大幅に削減。

地球温暖化防止に貢献し、環境にやさしい
ツルミの電極式自動運転ポンプシリーズ



KTVE型

三相200V
吐出し口径：50～100mm
出力：0.75～5.5kW
全揚程：10～22m
吐出し量：0.18～0.6m³/min



HSE型

単相100V
吐出し口径：50mm
出力：0.4kW
全揚程：8m
吐出し量：0.1m³/min



HSDE型

単相100V
吐出し口径：50mm
出力：0.55kW
全揚程：9m
吐出し量：0.1m³/min



LBA型

単相100V
吐出し口径：40・50mm
出力：0.25・0.48kW
全揚程：6・8m
吐出し量：0.1・0.12m³/min

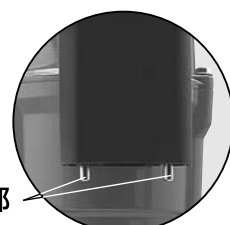
新発売



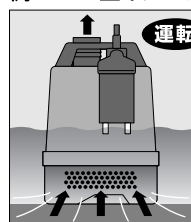
電極式水位センサで 自動運転を実現



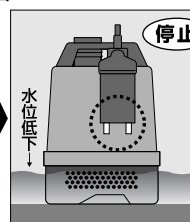
電極部



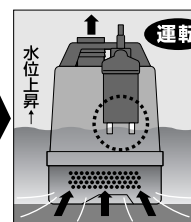
例：LBA型イメージ図



排水開始
2本の電極が水に浸かると
ポンプが運転（排水）を開始
します。



水位低下を電極が検知
水位低下を電極が検知し、
そのまま水に触れなければ
約1分後に停止。



水位上昇を電極が検知
水位上昇を電極が検知し
再び水に浸るとポンプが
運転を開始します。

湧水などにより水位が上昇し、ポンプ電極部に水面が接すると運転を開始、またポンプ排水により水位が低下し電極部から水面が離れると、約1分後に自動停止する。このきめ細かい運転による省エネが大幅なCO₂削減効果に貢献します。（当社、非自動運転形ポンプ比）

株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351(代) FAX.(06)6911-1800
東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765(代) FAX.(03)3835-8429

営業拠点

国内60ヶ所・海外10ヶ所

生産拠点

国内2ヶ所・海外2ヶ所

北海道支店：TEL.(011)787-8385
東北支店：TEL.(022)284-4107
東京支店：TEL.(03)3833-0331

北関東支店：TEL.(048)688-5522
新潟支店：TEL.(025)283-3363
中部支店：TEL.(052)481-8181

北陸支店：TEL.(076)268-2761
近畿支店：TEL.(06)6911-2311
兵庫支店：TEL.(078)575-0322

中国支店：TEL.(082)923-5171
四国支店：TEL.(087)815-3535
九州支店：TEL.(092)452-5001

www.tsurumipump.co.jp

ミニベンチ工法 両用型 ショートベンチ工法

RH-10J-SS

強力型ブームヘッダー



主な特長

- カッター出力は330kWで、強力な切削力を発揮し、軟岩から硬岩まで幅広い地質に対応。
- 機体寸法は、高さ3.9m×幅4.2m×長さ16.5m（ケーブルハンガーを除く）
- 定位置最大切削範囲は、高さ8.75m×幅9.5m
- 高圧水ジェット噴射で粉塵抑制とピック消費量低減。
- 接地圧が低く、軟弱地盤にも対応。

KYB カヤバシステム マシナリー株式会社

KAYABA SYSTEM MACHINERY CO., LTD

<http://www.kyb-ksm.co.jp>

本社・営業/カスタマーサービス
中部支店
西部支店
三重工場

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目5番5号 住友不動産芝大門ビル
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町62番地2
〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南1丁目7番14号 ボイス博多
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町62番地2

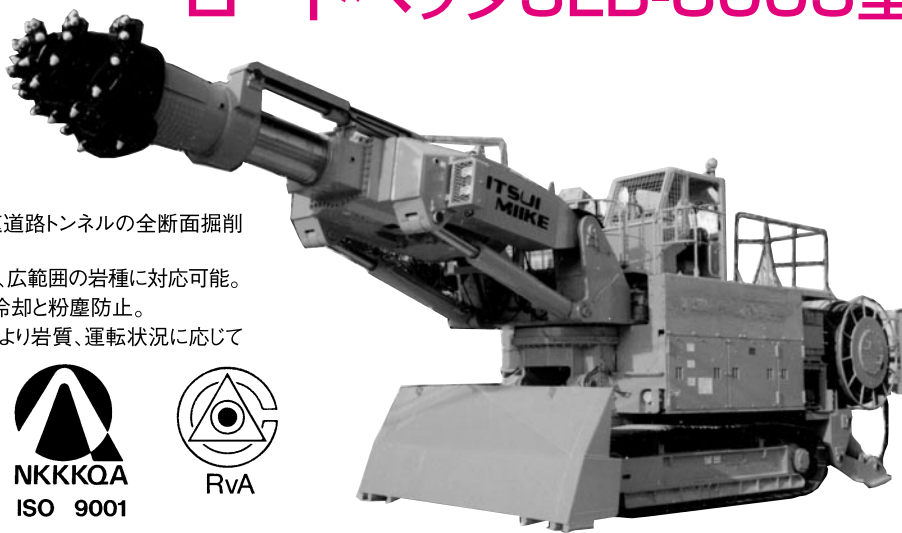
TEL. 03-5733-9443
TEL. 059-234-4139
TEL. 092-411-4998
TEL. 059-234-4111

安全・高能率な掘削を実現!

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッダSLB-300S型

特長

1. 最大8.8mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 300kW・2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ピック先端に高圧水を散水させ、ピック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。



製造・販売・レンタル及びメンテナンス



株式会社 三井三池製作所

本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル2号館
TEL.03-3270-2008, TEL.03-3241-4711
FAX.03-3245-0203

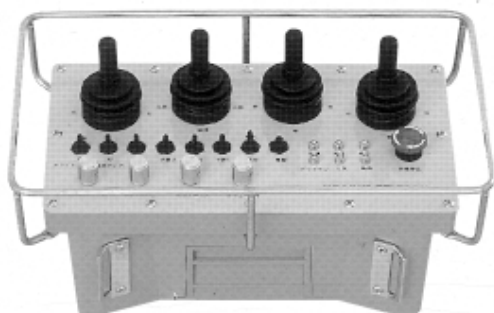
<http://www.mitsumiike.co.jp>

E-mail : sanki@mitsumiike.co.jp

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御 4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH。**
- コンパクトな指令機に業界最大**36**個の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ（標準）リレー・電圧（比例制御）又は**油圧バルブ**用出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式（一△V検出+オーバータイムタイマー付き）
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

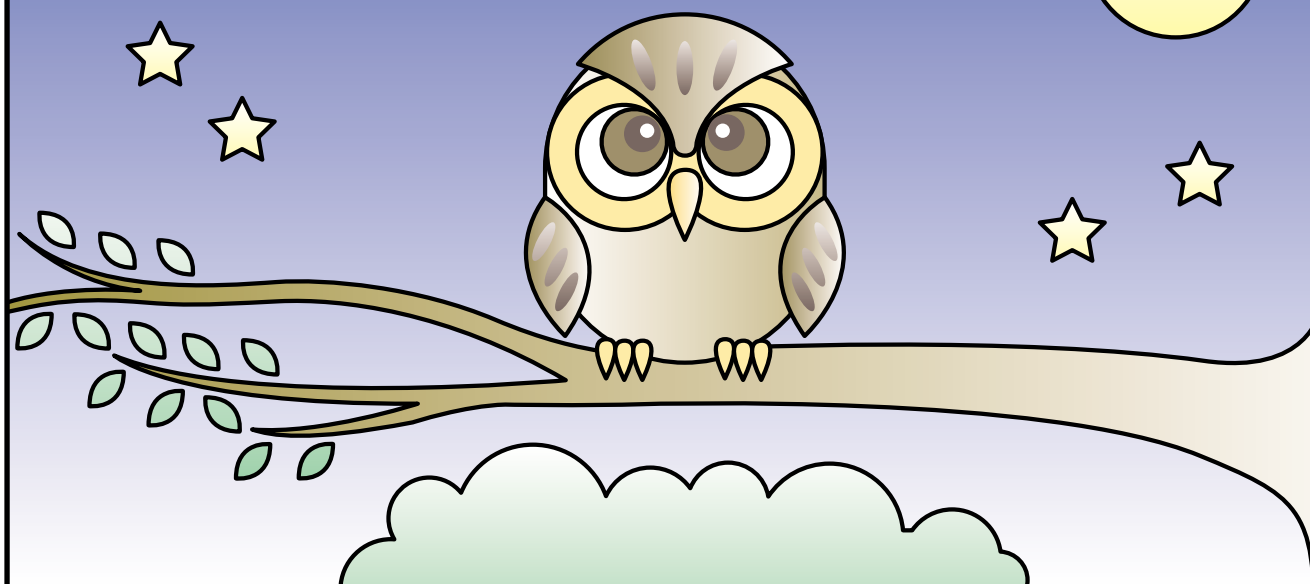
大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167（直通） FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

Hi-OSS
Hitachi On-site Screening & Solution

HITACHI

★ **ハイオス**
ホホッ、Hi-OSSとは
考えたものじゃ。



**環境に。リサイクルに。日立オンサイトスクリーニング
アンドソリューション・Hi-OSS<ハイオス>**

環境や廃棄物のことを考えると、わしは気が気じゃなかった。都市開発が進むと、山や森が減り、逆に土やガレキ、木材などの廃棄物や、CO₂も増えてくる。さすがのわしも、心配でおちおち寝てはあられなかった。そこへいくと、日立建機のHi-OSS<ハイオス>は、見上げたものじゃよ。様々な廃棄物を現場で処理したり、土壌を改良したりして、その場でリサイクルしようというんじゃないからな。これなら、遠くへ運んで処理する必要もなく、CO₂も減らせるから、まさしく一石二鳥というわけじゃよ。しかも、これからは、Hi-OSS<ハイオス>をもっと世界にも広げていくそうじゃ。ホホッ、よく考えてあるものじゃよ。

※「オンサイトスクリーニングアンドソリューション」、「ハイオス」、「Hi-OSS」は、日立建機(株)の登録商標です。



自走式ジョークラッシャー ZR/HRシリーズ



自走式スクリーン VRシリーズ



自走式土質改良機 SR2000G



自走式木材破砕機 ZRシリーズ

 **日立建機株式会社**

東京都文京区後楽2-5-1 〒112-8563 ☎ダイヤルイン (03) 3830-8033
URL: <http://www.hitachi-kenki.co.jp>

雑誌 03435-4



4910034350407
00800

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格八〇〇円