

建設の施工企画 **7**

2007 JULY No.689 JCMMA

「すきとり土」の現場内選別

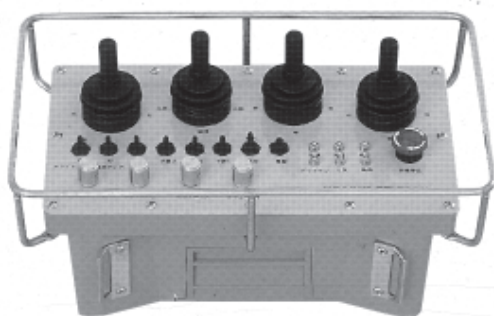


建設施工における新技術 特集

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**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

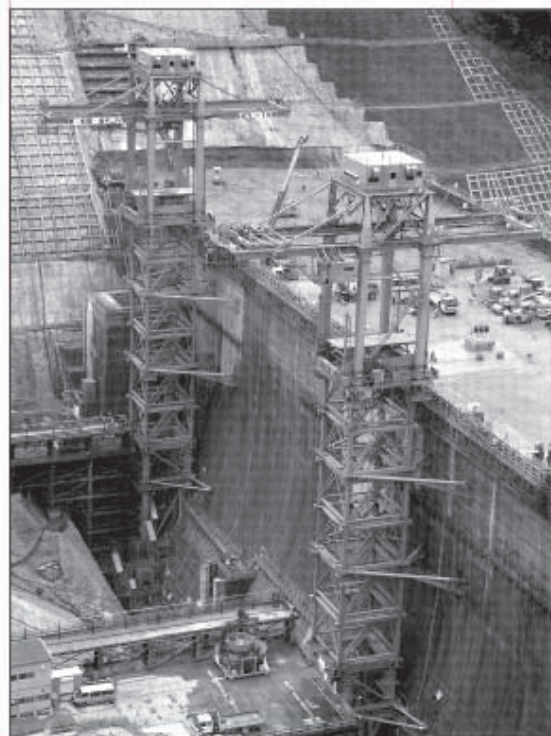
ダム工事用コンクリート運搬テルハ（クライミング機能付）

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、構造がシンプルな為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。



永 吉永機械株式会社

〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 吉永ビル
TEL. 03-3634-5651 URL <http://www.yoshinaga.co.jp>

平成 19 年度 建設施工と建設機械シンポジウム 参加のご案内

会 期：平成19年10月18日(木)～19日(金) (2日間)

会 場：機械振興会館 地下3階研修－1、2号室、会議室B3－6号室及び地下2階ホール
(東京都港区芝公園3－5－8)

特別講演：「超速ハイパーヒューマン技術が開く新しい世界を覗いてみよう！」(仮題)

講師 大阪大学大学院工学研究科 機械工学専攻 工学博士 金子 真 教授

発 表：論文5分野52編、ポスターセッション4分野14編

施工技術総合研究所研究発表4編、機械部会活動報告2編

レセプション：懇親会(1000円／人) 10月18日(木) 17:00～

於：機械振興会館地下3階 レストラン・ニュートーキョー

主 催：社団法人 日本建設機械化協会

後 援：国土交通省、経済産業省、独立行政法人土木研究所、社団法人日本機械土工協会
社団法人土木学会、社団法人日本機械学会、社団法人地盤工学会(順不同、予定)

趣 旨：本協会では事業活動の一環として、毎年、建設機械と施工法に関する技術の向上を図ることを目的に、日頃の研究・開発の成果を発表する「建設機械と施工法シンポジウム」を開催して参りました。

本年度は、10月19日に大阪大学大学院の金子 真教授に、「超速ハイパーヒューマン技術が開く新しい世界を覗いてみよう！」(仮題)と題した特別講演を予定しております。

また、産学官の交流を深めるため、各界から52編の論文と、新しい試みとしてポスターセッション14編の発表が予定されており、さらに昨年同様、本協会の施工技術総合研究所の研究発表及び機械部会の活動報告も予定しております。

協会といたしましては、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できればと願っておりますので、ご多忙中とは存じますが、是非ご参加いただきますようご案内申し上げます。

内 容：「プログラム」は当協会ホームページをご参照下さい。

参 加 費：会員…4,000円 非会員…5,000円(資料含む・税込)

申込方法：裏面「参加申込書」にご記入の上、FAXにてお申込み下さい。

*当協会ホームページ(<http://www.jcmanet.or.jp/>)からもお申込みできます。

申込期限：平成19年10月5日(金)

※本シンポジウムは「土木学会継続教育(GDP)プログラム」認定に申請しています。

問合せ先：(社)日本建設機械化協会 シンポジウム実行委員会事務局(阿部)

〒105-0011 東京都港区芝公園3－5－8 機械振興会館

T E L : 03-3433-1501 F A X : 03-3432-0289

E-mail t-abe@jcmanet.or.jp

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

平成 19 年度 建設施工と建設機械シンポジウム 「 参 加 申 込 書 」

下記のとおり「平成 19 年度 建設施工と建設機械シンポジウム」への参加を申し込みます。

【注意事項】

- この申込書にて複数の参加者をお申込み頂けますので、社内・部署内等で取りまとめのうえお申込み下さい。
- 参加費の「請求書」及び「聴講券」等はお申込者様宛に一括送付致しますので、「聴講券」はそれぞれ参加者にお渡し下さい。
「聴講券」は参加者各自、当日受付にご提出下さい。
- 参加費は「請求書」に記載の銀行口座へ10月18日迄にお振込下さい(お支払いが会期終了後となる場合は下記の連絡事項欄に予めご記入下さい)。また、当日現金でのお支払いはご遠慮下さい。
- ご記入頂きました個人情報は、当協会のプライバシーポリシー(個人情報保護方針)に基づき適正に管理いたします。当協会のプライバシーポリシーは http://www.jcmanet.or.jp/privacy_policy.htm をご覧下さい。

◆シンポジウム参加費

区 分	参加費(1人)	参加人数	参加費合計	※懇親会参加者
会 員	4, 000円	人	円	人
非会員	5, 000円	人		人

◆お申込者

官公庁名 ／会社名			
所属部課名			
(フリガナ) 申込者氏名			
住 所	〒		
TEL		FAX	
E-mail			
その他 連絡事項			

◆シンポジウム参加者

No.	参加者氏名	所属部課名
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2007 年 第9回中国北京建設機械展示会(BICES)でのカタログ配布の件

(社)日本建設機械化協会は会員各社の発展又、会員及び協会のグローバル化の一助として、アジアに目を向けた活動を展開して来て居ります。

その一環として、現在世界中から熱い視線を浴びている中国に焦点を合わせ、会員企業の皆様が少しでも中国との商談の機会を作られる為に、2005 年の第 8 回BICESに初めて日本パビリオンを設営し、お陰様にて 13 社、20 ブースの出展を致しました。

今回も同様に、日本パビリオンを設営し協会の紹介を行なうと共に、協会ブースにて会員の皆様の会社紹介、製品紹介の為にカタログ配布を行うことを企画しております。この機会に是非中国とのビジネスのきっかけの一助としてご利用下さい。

配布ご希望の方は 2 頁目の申込書にご記入の上、当協会宛に FAX(03-3432-0289)にてお申し込み下さい。カタログは別途選定の業者指定場所へ直接送付下さい。

記

1. 正式名称:第9回北京国際工程機械展覧会及び技術交流会
9TH BICES (Beijing International Construction Machinery Exhibition & Seminar)
2. 開催時期:2007年10月16日－19日
3. 場所:北京市内 National Agricultural Exhibition Center
4. 募集概要:会社概要、製品紹介などのカタログ類
使用言語:中国語、英語(日本語併記も可)
配布部数:各社 200 部
5. 配布申し込み締め切り: **2007年8月10日(金)** (協会宛FAX必着)
カタログ受付締め切り: 2007年9月10日(月) (別途選定業者指定倉庫必着)
6. カatalog送付先: 別途ご連絡致します。
7. 注意事項: 送り状の宛先に「**JCMA**気付」と記載下さい。

送り状の荷物明細欄に「**BICES**」と明記下さい。

以上

詳細は下記にお問い合わせ下さい。

(社)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 210 号室

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

e-mail:info@jcmnet.or.jp 協会URL:<http://www.jcmnet.or.jp/>

担当:業務部

第9回中国北京建設機械展示会

カタログ配布 申 込 書

(申込期限:平成 19 年 8 月 10 日)

社団法人 日本建設機械化協会 御中

平成 年 月 日

第8回中国北京建設機械展示会でのカタログ配布を下記のとおり申し込みます。

1. 申込者

会社・団体名	(和文)			
	(英文)			
URL	http://			
担 当 者	部課名		役職名	
	氏 名	印	E-mail	
	住 所	〒		
	T E L		F A X	
予定配布物 (種類×部数)				

3. お問い合わせ／申込先

(社)日本建設機械化協会 業務部

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

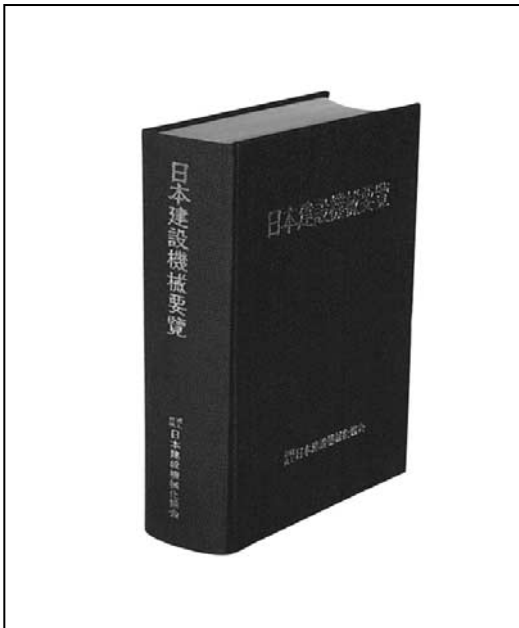
TEL:03-3433-1501 FAX:03-3432-0289

2007年版 日本建設機械要覧

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、特徴等の技術的事項を網羅しております。今回は、購読者専用Webページによる特典が付いており、2001年版、2004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版、約1200頁／写真、図面多数／表紙特製

価 格

(消費税5%含む)

会 員 43,050円 (本体41,000円)

非会員 51,450円 (本体49,000円)

平成19年3月30日発刊

(注) 送料は1冊1,050円となります。

「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

2007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年版及び2004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1998年から2006年までの建設機械データがご活用いただけます。

2007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ーカ
- ・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、タイヤ、ワイヤロープ、検査機器等

機械経費積算に必携

平成19年度版 建設機械等損料表

〈発行〉社団法人 日本建設機械化協会

- 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に準拠
- わかりやすい損料積算例と損料表の構成を解説
- 機械経費・機械損料に関する通達類を掲載
- 各機種 of 燃料消費量を掲載
- 各種建設機械の構造・特徴を図・写真で掲載



19年4月19日発刊

B5版 約600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 沖縄県以外 600 円
沖縄県 450円(但し県内に限る)
(複数お申込みの場合の送料は別途考慮)

現場で役立つ建設機械一覧を掲載

平成18年度版 建設機械損料の解説と機械一覧

〈発行〉社団法人 日本建設機械化協会

- 機械損料算出や現場で役立つ建設機械機種一覧を掲載
- 機種一覧には、一目でその機械の概要がわかる解説を掲載
- 機械損料算出方法を解説
- 機械経費算出方法を解説
- 機械損料計算事例を掲載



18年4月既刊

B5版 約300ページ

- 一般価格
4,900円(本体4,667円)
- 会員価格(官公庁・学校関係含)
4,300円(本体4,096円)
- 送料 沖縄県以外 450円
沖縄県 340円(但し県内に限る)
(複数お申込みの場合の送料は別途考慮。
また建設機械等損料表と同時注文の場合、
解説と機械一覧分の送料は無料とします。)

◆ 購 入 申 込 書 ◆

社団法人 日本建設機械化協会 行

平成19年度版 建設機械等損料表	部
平成18年度版 建設機械損料の解説と機械一覧	部

上記図書を申し込みます

平成 年 月 日

官 公 庁 名 会 社 名 等			
所 属			
担 当 者 名		TEL	
		FAX	
住 所	〒		
送 金 方 法	銀行振込 ・ 現金書留 ・ その他()		
必 要 書 類	見積書()通 ・ 請求書()通 ・ 納品書()通		
送 料 の 取 扱	1. 単価に送料を含む。2. 単価と送料を2段書きにする。(該当に○をして下さい。) 【指定用紙がある場合は、申込書と共にご送付下さい。】		

■お申込方法■

- ①官公庁 : FAX,又は現金書留(本部、支部共)
- ②民 間 : (本部へ申込) FAX、又は現金書留
(支部へ申込) 現金書留のみ(但し会員はFAX申し込み可)
- ※北海道支部はFAXのみ

(注)本部への申込は関東・甲信地区のみとし、その他の地区は最寄りの下記の下記の各支部及び(社)沖縄建設弘済会宛お申し込み下さい。

本部	〒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
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条2-8 さつけんビル	TEL(011)231-4428 FAX(011)231-6630
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町16-1 二日町東急ビル	TEL(022)222-3915 FAX(022)222-3583
北陸支部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL(025)280-0128 FAX(025)280-0134
中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル	TEL(052)241-2394 FAX(052)241-2478
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL(06)6941-8845 FAX(06)6941-1378
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	TEL(082)221-6841 FAX(082)221-6831
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイトビル	TEL(087)821-8074 FAX(087)822-3798
九州支部	〒810-0041 福岡市中央区大名1-8-20 大名クリエイトビル	TEL(092)741-9380 FAX(092)731-5387

沖縄の方は

(社)沖縄建設弘済会	〒901-2122 沖縄県浦添市勢理客4-18-1 トヨタマイカーセンター内	TEL(098)879-2097 FAX(098)878-0032
------------	--	--------------------------------------

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19年度版

∞∞∞橋梁架設工事の積算〈平成19年度版〉 発刊のご案内 ∞∞∞

平成19年5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、建設機械等損料算定表等に準拠し、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19年度版**」を発刊致しました。

なお今回、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19年度版**」を別冊(セット)で新刊致しました。

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には是非ご利用いただきたくご案内申し上げます。

敬 具

◆改訂内容

主な項目は以下のとおりです。

1) 鋼橋編

- ・架設桁設備質量算定式の改訂
- ・施工歩掛の新規及び一部追加掲載
(沓据付工(ゴム沓据付工)、
歩道橋(側道橋)架設工)
- ・施工歩掛の改正(鋼橋架設工足場工)
- ・その他(送出し・降下の数量名称簡素化、
工種内容の説明補足、床版足場工簡素化)

2) PC橋編

- ・機能分離支承の設置歩掛
- ・外ケーブルによる既設構造物の補強工
- ・プレキャストセグメント組立工7分割の歩掛
- ・その他(張出架設柱頭部足場工の追記、
地覆高欄作業車設備の組立解体歩掛、
架設桁アンカー数の変更等)

3) 橋梁補修補強工事積算の手引き (別冊新刊)



- B5版／本編約1,100頁(カラー写真入り)
別冊約110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)

- ※ 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19年5月24日

◆ 購 入 申 込 書 ◆

社団法人 日本建設機械化協会 発行

橋梁架設工事の積算 平成19年度版	部
-------------------	---

上記図書を申込みます。

平成 年 月 日

官 公 庁 名 会 社 名			
所 属			
担当者氏名	〒	TEL	
		FAX	
住 所			
送 金 方 法	銀 行 振 込 ・ 現 金 書 留 ・ その他 ()		
必 要 書 類	見積書 () 通 ・ 請求書 () 通 ・ 納品書 () 通		
送料の取扱	() 単価に送料を含む、() 単価と送料を2段書きにする 【指定用紙がある場合は、申込書と共にご送付下さい】		

■ お 申 込 方 法 ■

①官公庁：FAX、又は現金書留（本部、支部共）

②民 間：（本部へ申込）FAX、又は現金書留

（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員は FAX 申込み可）

※北海道支部は FAX のみ

（注）本部への申込は関東・甲信地区のみとし、その他の地区は最寄りの下記の各支部及び（社）沖縄建設弘済会
あてお申込み下さい。

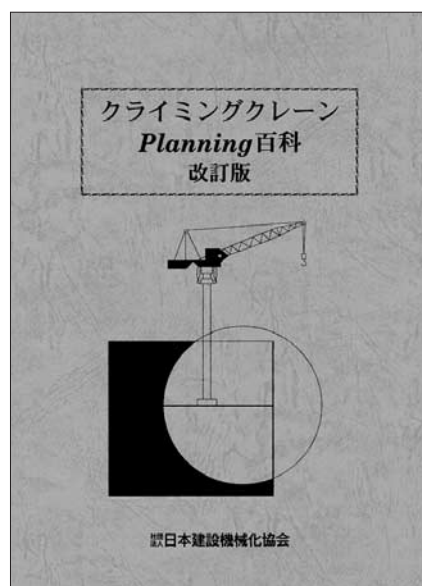
〔お問合せ及びお申込先〕

本 部	〒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
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さつけんビル	TEL (011)231-4428 FAX (011)231-6630
東 北 支 部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町16-1 二日町東急ビル	TEL (022)222-3915 FAX (022)222-3583
北 陸 支 部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL (025)280-0128 FAX (025)280-0134
中 部 支 部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル	TEL (052)241-2394 FAX (052)241-2478
関 西 支 部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリーズビル	TEL (06)6941-8845 FAX (06)6941-1378
中 国 支 部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	TEL (082)221-6841 FAX (082)221-6831
四 国 支 部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイティブビル	TEL (087)821-8074 FAX (087)822-3798
九 州 支 部	〒810-0041 福岡市中央区大名1-8-20 大名クリエイティブビル	TEL (092)741-9380 FAX (092)731-5387

沖縄の方は

(社)沖縄建設 弘済会	〒901-2122 浦添市勢理客4-18-1 トヨタマイカーセンター	TEL (098)879-2097 FAX (098)878-0032
----------------	------------------------------------	--

クライミングクレーン Planning 百科 —改訂版—



機械部会建築生産機械技術委員会定置式クレーン分科会（三浦 拓分科会長）では、このたび5年6ヶ月間の編集作業を終え「クライミングクレーン Planning 百科改訂版」を刊行しました。

平成7年に初版本の刊行以来、この間におけるビル建築の高層大型化、新工法・新技術の開発および関連規格の改正等に併せて内容の改訂・補充を行いました。

建築・土木工事計画担当者，工事担当者および作業実施担当者にとって，短期間にクライミングクレーンの要点を習得するのに最適な書物であります。

■内容

- (1) クレーンの基礎知識，機種選定，設置計画から実施工までの流れに沿った構成に改訂
- (2) 対象とした中心機械を200tm級から現在の主力機である400tm級の内容に改訂
- (3) 平成8年から適用の新しいクレーン構造規格の内容に併せた関連規格の改訂および最近の航空法の内容に併せた改訂
- (4) 特殊条件下での使用を追加掲載
 - ・電波伝搬障害への対応
 - ・鉄道周辺地域
 - ・空港周辺地域
- (5) 各機種の仕様一覧は最近の新しい機種を追加掲載およびクライミングクレーン図面集に新機種を掲載
 - ・クライミングクレーン仕様一覧表
 - ・ジブクレーン仕様一覧表
 - ・ワイヤロープ種類および基本長一覧表

■ A4判，本編130頁，参考資料59頁

■平成18年12月発刊

■定 価

会 員：2,300円（本体2,191円）送料400円

非会員：2,600円（本体2,477円）送料400円

※官公庁（学校関係を含む）は会員価格です。

■本図書は協会本部のみで販売しております。

◆ 日本建設機械化協会『個人会員』のご案内 ◆

会 費 : 年間 9,000円

個人会員は、日本建設機械化協会の定款に明記されている正式な会員で、本協会の目的に賛同し、建設機械・施工技術にご関心のある方であればどなたでもご入会頂けます。

★個人会員の特典

- 「建設の施工企画」を機関誌として毎月お届け致します。(一般購入価格 1冊840円/送料別途)。
「建設の施工企画」では、建設機械や建設機械施工に関わる最新の技術情報や研究論文、本協会の行事案内・実施報告などのほか、新工法・新機種の紹介や統計情報等の豊富な情報を掲載しています。
- 協会発行の出版図書を会員優待価格(割引価格)で購入できます。
- シンポジウム、講習会、講演会、見学会等、最新の建設機械・建設機械施工の動向にふれることができる協会行事をご案内するとともに、会員優待価格(割引価格)で参加していただけます。

今後、続々と個人会員の特典を準備中です。この機会に是非ご入会下さい!!

◆ 社団法人 日本建設機械化協会について ◆

社団法人 日本建設機械化協会は、建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与することを目的として、昭和25年に設立された公益法人です。経済産業省および国土交通省の指導監督のもと、建設の機械化に係わる各分野において調査・研究、普及・啓蒙活動を行い、建設の機械化や施工の安全、環境問題、情報化施工、規格の標準化案の作成などの事業のほか、災害応急対策の支援等による社会貢献などを行っております。

今後の建設分野における技術革新の時代の中で、より先導的な役割を果たし、わが国の発展に寄与してまいります。

社団法人 日本建設機械化協会とは…

- 建設機械及び建設機械施工に関わる学術研究団体です。(特許法第30条に基づく指定及び日本学術会議協力学術研究団体)
- 建設機械に関する内外の規格の審議・制定を行っています。(国際標準専門委員会の国内審議団体(ISO/TC127、TC195、TC214)、日本工業規格(JIS)の建設機械部門原案作成団体、当協会団体規格「JCMAS」の審議・制定)
- 建設機械施工技術検定試験の実施機関に指定されています。(建設業法第27条)
- 災害発生時には会員企業とともに災害対応にあたります。(国土交通省各地方整備局との「災害応急対策協定」の締結)
- 附属機関として「施工技術総合研究所」を有しており、建設機械・施工技術に関する調査研究・技術開発にあたっています。また、高度な専門知識と豊富な技術開発経験に基づいて各種の性能試験・証明・評定等を実施しています。
- 北海道から九州まで全国に8つの支部を有し、地域に根ざした活動を展開しています。

■会員構成

会員は日本建設機械化協会の目的に賛同された、個人会員(個人:建設機械や建設施工の関係者等)、団体会員(法人・団体等)ならびに支部団体会員で構成されており、協会の事業活動は主に会員の会費によって運営されています。

■主な事業活動

- ・学術研究、技術開発、情報化施工、規格標準化等の各種委員会活動。
- ・建設機械施工技術検定試験の実施。
- ・機関誌「建設の施工企画」をはじめ各種技術図書・専門図書の発行。
- ・建設機械と施工技術展示会“CONET”の開催。除雪機械展示会の開催。
- ・シンポジウム、講習会、講演会、見学会等の開催。海外視察団の派遣。 etc.

■主な出版図書

- ・建設の施工企画(月刊誌)
- ・日本建設機械要覧
- ・建設機械等損料表
- ・建設機械図鑑
- ・建設機械用語集
- ・地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル
- ・建設施工における地球温暖化対策の手引き
- ・建設機械施工安全技術指針本文とその解説 etc.

その他、日本建設機械化協会の活動内容はホームページでもご覧いただけます !

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

※お申し込みには次頁の申込用紙をお使いください。

【お問い合わせ・申込書の送付先】

社団法人 日本建設機械化協会 個人会員係

〒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

社団法人 日本建設機械化協会会長 殿

下記のとおり、日本建設機械化協会個人会員に入会します。

平成 年 月 日

個人会員入会申込書		
ふりがな	生年月日	
氏名 (自署)	大正 昭和 平成 年 月 日	
機関誌の送付先	A. 勤務先 B. 自宅 (ご希望の送付先に○印で囲んで下さい。) ※「勤務先」に送付の場合は下記(A)の項目に、「自宅」に送付の場合は下記(B)の項目にご記入下さい。	
(A) 勤務先名		
(A) 所属部課名		
(A) 勤務先住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
(B) 自宅住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
その他 連絡事項	平成 年 月より入会	

【会費について】年間 9,000円

- 会費は当該年度前納となります。年度は毎年4月から翌年3月です。
- 年度途中で入会される場合、会費は年度末(3月)までの月割りで計算致します。なお、1～3月に入会される場合は、入会年度の月割り会費に、次年度の会費を併せて請求させて頂きます。
- 会費には機関誌「建設の施工企画」の費用(年間12冊)が含まれています。
- 退会のご連絡がない限り、毎年度継続となります。退会の際は必ず書面にてご連絡下さい。
- また、住所変更の際はご一報下さるようお願い致します。

【その他ご入会に際しての留意事項】

- 個人会員は、定款上、本協会の目的に賛同して入会する個人です。○入会手続きは本協会会長宛に入会申込書を提出する必要があります。
- 会費額は総会の決定により変更されることがあります。○次の場合、会員の資格を喪失します:1.退会届が提出されたとき。2.後見開始又は保佐開始の審判をうけたとき。3.死亡し、又は失踪宣言をうけたとき。4.1年以上会費を滞納したとき。5.除名されたとき。○資格喪失時の権利及び義務:資格を喪失したときは、本協会に対する権利を失い、義務は免れます。ただし未履行の義務は免れることはできません。○退会の際は退会届を会長宛に提出しなければなりません。○拠出金の不返還:既納の会費及びその他の拠出金品は原則として返還いたしません。

【個人情報の取扱について】

ご記入頂きました個人情報は、日本建設機械化協会のプライバシーポリシー(個人情報保護方針)に基づき適正に管理いたします。本協会のプライバシーポリシーは http://www.jcmanet.or.jp/privacy_policy.htm をご覧下さい。

建設の施工企画

2007 年 7 月号 No. 689

目次

建設施工における新技術 特集

3 グラビヤ ・ bauma2007 出展状況

- 5 巻頭言 新技術に想う —国家プロジェクトとともに—梅田 貞夫
- 6 公共工事等における新技術活用システムと施工技術の動向について.....森下 博之
- 10 ICT (情報通信技術) の施工への応用「国土交通分野イノベーション推進大綱」
.....石塚 廣史
- 18 大学における施工技術研究の現状高橋 弘
- 25 建設技術審査証明協議会の取り組み建設技術審査証明協議会 事務局
- 31 NETIS 登録 QS-000013-V MITS 工法 スラリー中圧噴射 (CMS)
システムによる深層混合処理工法末次 孝之・角 和樹・三浦 哲彦
- 37 自走式土質改良機による土質改良技術 — ESR 工法—
.....伊藤 敏夫・帆刈 浩三・平方 和幸
- 42 パワーブレンダー工法 (スラリー噴射方式)パワーブレンダー工法協会
- 48 油圧不要の新工法 —トルク入力式ジャッキアップシステム島崎 吉春・八木 伸夫
- 54 「すきとり土」の現場内選別工法大江 幸久・横田 和明
- 59 残存化粧型枠「パットウォール」.....前田 臣彦
- 64 *街・やすらぎ【JNK 工法】*重防食根巻積層嵩上補修工法【JNK 工法】
国交省近畿地方整備局主催；建設技術展 2006 近畿活用技術討論の結果，審査委員長特別賞受賞
.....吉岡 正博
- 68 QRP 工法 (急速舗装修繕工法)山田 健・尾崎 浩司
- 73 交流の広場 山の雪解け模様を楽しむファジーでルーズな集合体
—国際雪形研究会—納口 恭明
- 76 ずいそう 失敗学で失敗することを恐れずにテレビに挑戦.....中尾 政之
- 77 ずいそう 方言小林 憲文
- 78 ■ JCMA 第 58 回海外建設機械化視察団報告 (1)
国際建設機械・建設資材製造機械・建設用車両・
鉱業機械専門見本市 — bauma2007・BAUMA MINING —
- 90 平成 19 年度 社団法人日本建設機械化協会 会長賞の決定
- 95 JCMA 報告 ISO/TC 195 韓国・済州島国際会議報告標準部会
- 98 CMI 報告 分岐合流部の非開削工法の研究安井 成豊・柴藤 勝也・鈴木 健之
- 100 新工法紹介機関誌編集委員会
- 102 新機種紹介機関誌編集委員会
- 107 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
- 108 行事一覧 (2007 年 5 月)
- 110 編集後記 (宮崎, 吉越)

◇表紙写真説明◇

E・C・S工法による「すきとり土」の現場内選別 —宅地造成工事で発生した廃棄物の減量化—

写真提供：あすなろ道路㈱

「スーパー・トロンメル」(すきとり土対応型)は，通常の砂利等選別用トロンメルの先端開口部を一部改変するとともに，本体内部に分別用ブレード (特許取得品) を複数取付け，粘性土等での団

塊防止や破碎促進を備えた選別機械である。有機物含有量試験，選別作業手順，作業性向調査，耐久性確認，安全性確認，法的確認 (廃掃法，騒音・振動等) を確立させ工法として国交省 NETIS へ審査・登録されている。

写真は，独立行政法人都市再生機構千葉地域支管内の造成工事で発生した「すきとり表土」を草根 (一般廃棄物) と土砂に分別し，廃棄物の減量化を行っている。

平成 19 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 19 年度 1・2 級建設機械施工技術検定試験を以下のとおり実施します。

この資格は施工技術の向上を図るため、建設事業の建設機械施工に係る技術力や必要な知識を検定するもので、高い評価が得られ、ご本人と所属の企業にとって大いに役立ちます。

尚、本年度の申し込み及び学科試験は終了しました。

■今後の予定等

1. 試験日

実地試験：平成 19 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。

2. 試験地

学科試験：北広島市（北海道）、仙台市、東京都、新潟市、名古屋市、東大阪市、広島市、高松市、福岡市、那

覇市

実地試験：石狩市、多賀城市、秩父市、栃木県下都賀郡壬生町、新潟市、小松市、刈谷市、明石市、小野市、広島市、善通寺市、福岡県糟屋郡須恵町、那覇市

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.jcmanet.or.jp>

2007 年版 日本建設機械要覧 購入のおすすめ

本協会では、国内における建設機械のデータを満載した『日本建設機械要覧』を 1950 年より 3 年ごとに刊行しておりましたが、今度 2007 年版を発行し発売致しました。

今回 2007 年版日本建設機械要覧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 年版及び 2004 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。

発刊：平成 19 年 3 月 30 日

体裁：B5 判、約 1200 頁／写真、
図面多数／表紙特製

価格（送料別途、消費税 5% 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

e-mail：info@jcmanet.or.jp

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

平成 19 年度版 建設機械等損料表 購入のおすすめ

— 機械経費積算に必携 —

■国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に準拠

■わかりやすい損料積算例と損料表の構成を解説

■機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載

■各機種の燃料消費量を掲載

■各種建設機械の構造・特徴を図・写真で掲載

発刊：平成 19 年 4 月 19 日

体裁：B5 判 約 600 頁

価格：（送料別途）

一般 7,700 円（本体 7,334 円）

会員 6,600 円（本体 6,286 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

e-mail：info@jcmanet.or.jp

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

橋梁架設工事の積算 平成 19 年度版 購入のおすすめ

— 橋梁架設工事及び設計積算業務の必携書 —

■主な改訂内容

1) 鋼橋編

- ・架設術設備質量算定式の改訂
- ・施工歩掛の新規及び一部追加掲載（沓据付工（ゴム沓据付工）、歩道橋（側道橋）架設工）
- ・施工歩掛の改正（鋼橋架設工足場工）
- ・その他（送出し、降下の数量名称簡素化、工種内容の説明補足、床版足場工簡素化）

2) PC 橋編

- ・機能分離支承の設置歩掛

- ・外ケーブルによる既設構造物の補強工

- ・プレキャストセグメント組立工 7 分割の歩掛

- ・その他（張出架設柱頭部足場工の追記、地覆高欄作業車設備の組立解体歩掛、架設術アンカー数の変更等）

3) 橋梁補修補強工事積算の手引き（別冊新刊）

発刊：平成 19 年 5 月 24 日

体裁：B5 判 本編約 1,100 頁

別冊約 110 頁 セット

価格：（送料別途）

一般 8,400 円（本体 8,000 円）

会員 7,140 円（本体 6,800 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

e-mail：info@jcmanet.or.jp

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

bauma2007

2007.4.23-29 ミュンヘン

出展状況



↑HITACHI



↑CATERPILLAR



↑KAWASAKI



↑KUBOTA



↑KOMATSU



↑YANMAR



↑ KOBELCO



↑ MOROOKA



↑ TADANO



↑ TAKEUCHI



↑ HITACHI SUMITOMO



↑ TOYOTA



↑ HANTA



↑ TOPCON · KOMATSU

巻頭言

新技術に想う
—国家プロジェクトとともに—

梅 田 貞 夫



「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の施行から2年あまりが経過し、新たな入札契約方式として定着しつつある総合評価落札方式では、特に、高度技術提案型等において民間企業の優れた技術力を活用し、社会インフラの品質をより高めることが望まれるなど、民間企業の技術力の向上と新技術の開発が求められる時代が到来している。

しかしながら、民間側の実態を振り返ると、最近、民間の会社から発信される新たな技術、新工法とそれに伴う特許の取得が以前より少なくなってきたように思う。過去には、例えば青函トンネル、本州四国連絡橋、東京湾横断道路といった国家プロジェクトがあり、これらプロジェクトに関連して新技術の開発と、それに伴い様々な特許技術が多数生まれたことを思い出す。これに対し現在は、民間がそれに係わるような国家プロジェクトと言えるものが少なくなり、そのためか特許件数も伸びていないように思われる。

本州四国連絡橋に関して言えば、1880年初頭に近代吊橋の礎となるニューヨークのブルックリン橋が完成して以来約80年後の1960年代には日本でも長大橋建設の機運が高まり、その後わずか40年という短い期間に長大橋建設の歴史を塗り替える幾多の橋梁が誕生している。高速鉄道を通すことができる世界一の吊橋であった瀬戸大橋、世界一長い吊橋となった明石海峡大橋、斜張橋の世界一となった多々羅大橋など（いずれも当時）、我が国の長大橋技術は著しく進歩し、世界の先駆けとなる存在となった。この瀬戸大橋の海中基礎は、海底をあらかじめ掘削し、そこにケーソンを設置する工法により施工されたが、当時では初めてと云っていい振動レベルを制御した大深度水中発破工法や海中コンクリートの大量急速施工など、多くの創意工夫が採用され、無事完成させることができた。その後、長大橋の海中基礎ではこの工法が多く採用され、現在に至るまで、この分野の技術をリードする基となっている。

このように、国家プロジェクトが新技術の開発に大きく関与してきたことは事実であり、産業競争力強化

や安心・安全な社会基盤形成を国家プロジェクトにより推進することは大変重要なことと考えている。最近、2016年の東京オリンピック開催が話題となっているが、これが実現すれば、それがきっかけとなって建設技術の新たなイノベーションにつながるものと大きな期待をかけている。

前回の東京オリンピックは1964年（昭和39年）のことで漸く戦後という段階から脱却し、高度経済成長に向かうところであった。この時オリンピックを契機として東海道新幹線や都市高速道路網などの交通インフラ、その他数々の社会インフラの整備については、我が国の官民が一体となって技術の開発や生産性の向上に尽し特筆すべき成果をあげたことは、その後の国土の発展に大きく寄与する結果となった。もし今回の2016年オリンピックが再び東京で開催することが出来た暁には同様な効果が期待される。

今後、目指すべき東京の姿として、効率的で高機能な都市、例えば特に陸・海・空からのアクセスの改善、安全で安心できる都市として、例えば都市型大規模災害への備えなど、解決すべき課題は山積している。最近、社会インフラの整備がある程度進んできたため、あつて当たり前という感覚で、これら社会インフラの整備が関心と呼ぶ時代ではなくなってきた感もあるが、防災や国際競争力の観点から、現在の東京もまだまだ課題を抱えていることを認識してもらう良い機会でもあると考えている。このように、国家プロジェクトが創出されれば、プロジェクト推進上の難しい課題に官民一体となって挑戦することにより、様々な新たな技術が開発され、我が国の建設技術の向上は飛躍的に加速するものと思われる。

これからも国民の生活を向上させるための、国家プロジェクトを引き金として、国土交通省を始めとした発注者と民間の技術開発が同じベクトルのもとで推進され、新たな技術、新工法が開発されて建設業の生産性の向上が図られることを期待してやまない。

公共工事等における新技術活用システムと 施工技術の動向について

森 下 博 之

公共工事等に関する優れた技術は、公共工事等の品質の確保に貢献し、良質な社会資本の整備を通じて、豊かな国民生活の実現及びその安全の確保、環境の保全・良好な環境の創出、自立的で個性豊かな地域社会の形成等に寄与するものであり、優れた技術を持続的に創出していくためには、民間事業者等により開発された有用な新技術を公共工事等で積極的に活用していくことが重要である。有用な新技術の活用促進に向けた国土交通省の取り組みとして、平成18年8月より本格運用を開始した「公共工事等における新技術活用システム」の概要を紹介するとともに、現在登録されている新しい施工技術の動向について報告する。

キーワード：公共工事等における新技術活用システム、新技術活用評価会議、事後評価、NETIS

1. はじめに

「公共工事等における新技術活用システム」（以下、「新技術活用システム」という）は、公共工事等における新技術の活用検討事務の効率化や活用リスクの軽減等を図り、有用な新技術の積極的な活用を推進するための仕組みであり、新技術の積極的な活用を通じた民間事業者等による技術開発の促進、優れた技術の創出による公共工事等の品質の確保、良質な社会資本の整備に寄与することを目的としている。

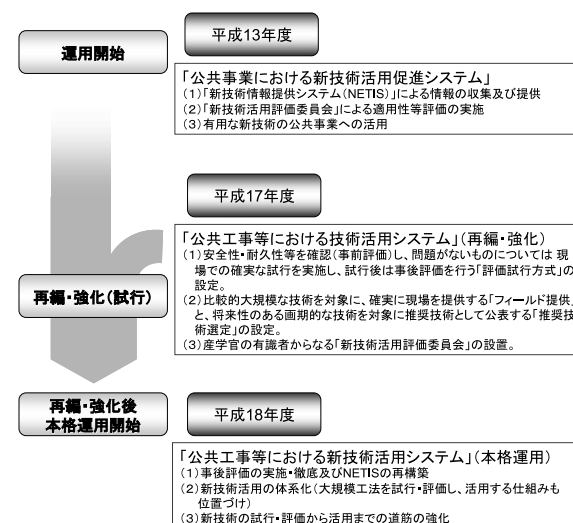
この新技術活用システムの中核をなすのが、新技術の情報に関する情報収集・提供を図る手段として整備した新技術情報提供システム（New Technology Information System）（以下「NETIS※」という）である。NETISに掲載された技術情報を発注者が検索することで、容易に新技術を検討することができ、発注者間でNETISを通じて情報を共有することができる。NETISは平成10年度より運用を開始し、平成13年度よりインターネットを通じて一般にも公開しており、新技術を誰でも容易に入手することが可能となっている。

また、平成13年度には有用な新技術の活用を円滑に進めるために、新技術に関する情報の収集や発注者間での共有、現場への試行導入の手続き、導入効果の検証・評価という一連の流れを体系化した「公共事業における新技術活用促進システム」を創設し、新技術の公共工事への活用を促進してきた。平成17年度に

は、実績の少ない新技術の活用の促進等を図るため、現場での確実な試行を実施し事後評価を行う「評価試行方式」等を導入し、従来のシステムを「公共工事等における技術活用システム」に再編・強化し、暫定的な運用を行ってきた。平成17年度からの暫定運用の結果や新技術活用の実情等を踏まえ、有用な新技術の活用促進と技術のスパイラルアップを目的として、これまでのシステム全体を事後評価中心型に再整理し、「公共工事等における新技術活用システム」として、平成18年8月1日より本格運用を開始した（図—1）。

※ NETIS ホームページ

<http://www.kangi.ktr.mlit.go.jp/RenewNetis/index.asp>



図—1 新技術活用促進の取り組みの流れ

2. 公共工事等における新技術活用システムの概要について

(1) 新技術活用システムの本格運用のポイント

新技術活用システムの本格運用の視点は以下のとおりである（図－2）。

- ・ 有用な新技術の活用促進を図るため、事後評価の実施の徹底と事後評価の結果を中心とした NETIS への再構築
- ・ 様々な形態の新技術活用の体系化（大規模工法を試行・評価し、活用する仕組みも位置づけ）
- ・ 技術の試行・評価から活用までの道筋（技術のスパイラルアップ）の強化

次節以降で、それぞれの視点を踏まえた内容の詳細について紹介する。

(2) 事後評価の実施・徹底及び NETIS の再構築

(a) 事後評価の実施・徹底

新技術活用システムにおいて、新技術を活用した場合は、必ず事後評価を実施するものとし、事後評価は以下の2つの評価から構成される。なお、事後評価は原則として産学官の構成で地方整備局等に設置された新技術活用評価会議が実施する。

① 試行実証評価

試行調査の結果に基づき、安全性、耐久性等の技術的事項及び経済性等の事項について、試行調査の結果と申請情報の内容との比較を行うこと、国が定める基準等を満たしているかを確認すること等、直轄工事等における技術の成立性等申請情報の妥当性を確認し評価するもの。試行調査を実施したすべての技術が対象となる。

② 活用効果評価

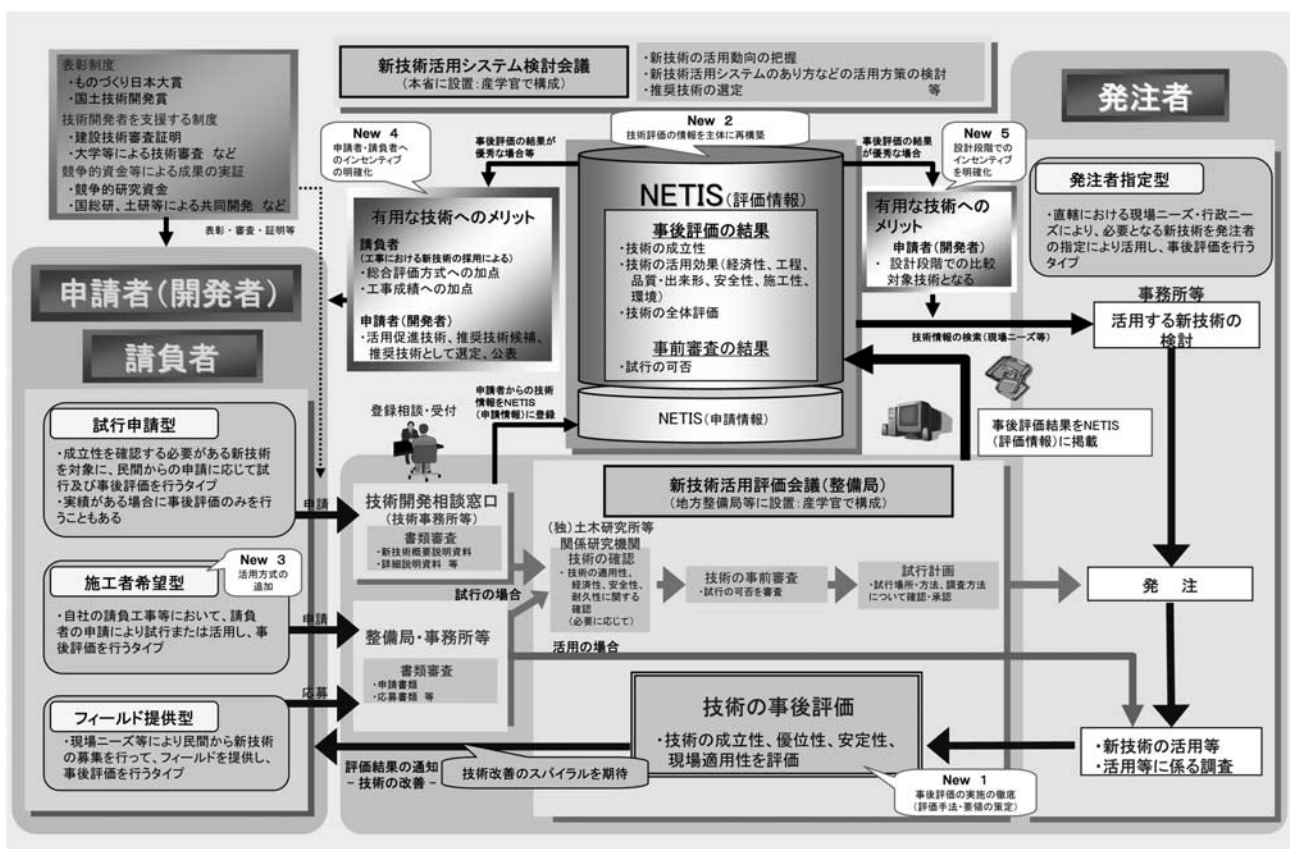
技術の成立性が確認された技術について、新技術の活用効果等を総合的に判断するため、活用効果調査の結果に基づき、当該技術の優位性、安定性、現場適用性を総合的に評価するもの。活用効果調査を実施したすべての技術が対象となる。

(b) NETIS の再構築

有用な技術の普及促進を図るため、NETIS を事後評価結果を中心としたものに抜本的に見直す。

① 事後評価を実施した技術の評価結果を掲載する NETIS（評価情報）を設けて、これを新たな NETIS の中核とする。

② 従来の NETIS 情報は、NETIS（申請情報）として取り扱い、開発者からの申請データに基づくものであることを明確にする。



③NETIS ホームページのレイアウトを抜本的に見直し、NETIS（評価情報）中心型とする。

④NETIS の品質を向上させるため、提供期間は以下のとおりとする。

- ・NETIS（申請情報）の掲載期間は原則 3 年とする。
- ・NETIS（評価情報）の掲載期間は原則 5 年間とする。

事後評価の結果、従来技術と同等以上と評価されたものは評価時点に起算日がリセットされて掲載期間を延長されるものとし、NETIS（評価情報）に反映した翌年度から 5 年間に掲載期間を更新する（期間の最大は 10 年）。

- ・技術の改善が図られたと認められる場合、起算日はリセットされる。

（3）新技術活用の体系化（大規模工法を試行・評価し、活用する仕組みも位置づけ）

技術難易度の高い工事や大規模工法も含めた新技術活用について請負者の提案を受け入れる「施工者希望型」を新たにシステムに加え、事後評価を新技術活用システムの中核に据えて新技術の活用方式を以下の 4 つの型に体系化する。

①試行申請型

技術の成立性等申請情報の妥当性を確認する必要がある新技術（かし発生時の修補が困難な技術を除く）を対象に、技術開発者の申請に基づき、事前審査の結果を踏まえて試行し、事後評価を実施するタイプ。

②発注者指定型

直轄事業における現場ニーズ・行政ニーズ等により必要となる新技術を対象に、直轄工事等における新技術の適用範囲と活用効果等の確認又は有用な新技術の活用の促進を目的に、工事等の発注に当たって発注者が新技術を指定することにより活用等を行い、事後評価を実施するタイプ。

③施工者希望型

請負工事等において、技術提案に基づき施工者が新技術の活用等を行い、事後評価を実施するタイプ。技術難易度の高い工事や大規模工法等もこのタイプで運用する。

④フィールド提供型

直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等により、特定のフィールドを想定して求める技術要件を明確にした上で、広く技術開発者から技術提案の募集を行い、申請者から応募された登録技術について審査・選考し、工事等の発注に当たって発注者が選考された

新技術を指定することにより試行を行い、事後評価を実施するタイプ。

（4）新技術の試行・評価から活用までの道筋の強化

（a）有用な技術の活用促進

活用効果評価に基づいて以下の技術を指定し、有用な新技術の活用促進を図る。

①設計比較対象技術

活用効果評価において、技術の優位性が高く安定性が確認されている技術については、「設計比較対象技術」として位置づけ、設計業務において比較検討する。

②少実績優良技術

活用効果評価において、技術の優位性が高いとの評価は得られているものの、直轄工事等における実績が少なく技術の安定性が確認されていない技術については、「少実績優良技術」として位置付け、技術の安定性が確認されるまでの間、活用等に努める。

③活用促進技術

地方整備局等に設置された新技術活用評価会議は、優れた技術についてそれぞれの地域における活用促進を図るため、「活用促進技術」として位置付ける。活用促進技術は、活用効果評価において安定性が確認されている技術のうちから、特定の性能又は機能が著しく優れている技術、特定の地域のみで普及しており全国に普及することが有益と判断される技術等に該当する技術から選考される。指定された技術は、「〇〇年度 活用促進技術（新技術活用評価会議（〇〇整備局））」という名称の使用が可能となる。

（b）インセンティブの明確化

①推奨技術としての選定

本省に設置された新技術活用システム検討会議は、画期的な新技術に対する適正な評価を行い、公共工事等に関する技術の水準を一層高めるため、画期的な新技術を対象に「推奨技術」あるいは「推奨技術候補」の選定を行い、当該技術の普及啓発や活用促進等を行う。選定された技術は、「〇〇年度 推奨技術（新技術活用システム検討会議（国土交通省））」又は「〇〇年度 推奨技術候補（新技術活用システム検討会議（国土交通省））」という名称の使用が可能となる。

②請負者へのインセンティブ

「施工者希望型」により NETIS 登録技術の活用等を行った場合について、発注者が適切と判断する場合は施工者の工事成績評定の加点の対象とするものとする。また、総合評価方式における技術提案において、事後評価において有用とされた新技術の活用等の提案

表—1 有用な新技術として位置づけられた新技術（H19.5 末時点）

NETIS 登録番号	技術名称	有用な新技術としての 指定区分
HK-030003	「すきとり土」の現場内選別工法	少実績優良技術
KT-990278-V	P C F 工法 P C - Ⅲ型	少実績優良技術
KT-020016-V	残存化粧型枠「パットウォール」	少実績優良技術
HR-050020-V	防護柵支柱の低騒音・低振動回転圧入工法	少実績優良技術
KK-990010	重防食根巻積層嵩上補修工法	少実績優良技術
CG-990019	QRP	設計比較対象技術
QS-980227-V	ダブルミキシング工法	少実績優良技術
QS-000013-V	MITS 工法（CMS システム）	少実績優良技術
HR-060002-A	ESR 工法	少実績優良技術
CB-980012-A	パワーブレンダー工法スラリー噴射方式	設計比較対象技術
KK-010051-A	トルクアップ	少実績優良技術
KK-050117-A	URUP 工法	推奨技術候補
HR-030008-A	パラボラ工法	推奨技術候補

があった場合は、必要に応じて加算点の対象とする。

3. 施工技術の動向について（NETIS 登録技術より）

本稿執筆時点（5 月末）における NETIS（評価情報）登録技術は 162 技術、NETIS（申請情報）登録技術は 3314 技術となっている。上述したように、昨年 8 月の本格運用に伴う NETIS の再構築により、今後、NETIS の中核となるのは、NETIS（評価情報）である。NETIS（評価情報）に登録されている 162 技術の区分内訳をみると、「工法」89 技術（54.9 %）、「材料」18 技術（11.1 %）、「機械」4 技術（2.5 %）、「製品」34 技術（21.0 %）、「システム」17 技術（10.5 %）となっており、工法に関する新技術が最も多い。また、「工法」89 技術の中で最も多いのは「共通工」38 技術、続いて「土工」14 技術となっている。

162 技術のうち、事後評価の結果「有用な技術」として位置づけられた技術は 13 件（設計比較対象技術 2 件、少実績優良技術 9 件、推奨技術候補 2 件）となっており、当該技術のリストを表—1 に示す。本格運用開始から 1 年弱であるため、事後評価を受けた技術数が少なく、「有用な技術」として指定された技術もまだ 14 件と少ないが、今後、事後評価の実施が本

格化することにより大幅に増加することが期待される。

4. おわりに

本格運用を開始した新技術活用システムは「技術が促進され、良い技術が育成し、社会に還元されるスパイラルを確立する」ことを目指している。開発と活用の間の「谷」を解消するためには、積極的に新技術の現場における試行・事後評価を行い、その結果を蓄積していくことが重要である。従来、発注担当者個人に大きく依存していた新技術の活用促進策を制度として構築し、試行錯誤を重ねつつ現在の本格運用に至っている。本制度の運用をさらに確実に実施し、引き続き新技術の積極的な活用を進めていく所存である。

J C M A

〔筆者紹介〕

森下 博之（もりした ひろゆき）
国土交通省 総合政策局 建設施工企画課
企画専門官



ICT（情報通信技術）の施工への応用 「国土交通分野イノベーション推進大綱」

石 塚 廣 史

国土交通省では、国土交通の各分野における将来のあるべき姿とその実現のため、平成18年10月に国土交通分野イノベーション推進本部を設置し、「国土交通分野イノベーション推進大綱」策定のため、国土交通分野におけるICT化の長期的可能性について全省を挙げて検討を重ね、平成19年5月に「国土交通分野イノベーション推進大綱」として公表したところである。本報文では、イノベーション推進大綱の概要ならびに大綱に示されたICTを利活用した将来の施工現場のイメージについて紹介する。

キーワード：イノベーション、情報化施工、情報連携、生産性向上

1. はじめに

我が国は、現在、急速な少子高齢化による本格的な人口減少の局面に入ろうとしており、こうした中で日本経済に新たな活力を生み出し、人口減少においても安定した経済成長を図っていくことが重要な政策課題となっている。その実現手段の一つとして社会経済全般にわたる変革＝「イノベーション」の推進が政府全体で進められているところである。イノベーションは、よく技術革新や経営革新、あるいは単に革新、刷新などと訳されているが、ここで言う「イノベーション」は単なる技術革新や新技術の開発だけではなく、社会システムや制度全体を革新・刷新するという幅広い概念をさすものである。

また社会では、情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）を中核とする世界的な潮流「IT革命」が急速に進展した状況にある。ICTは、時間と距離を超越することにより地理的・空間的制約を克服し得る非常に大きなポテンシャルを有するとともに、技術革新のテンポが非常に速く、短期間に既存の社会構造や国民生活を大きく変貌させる可能性を秘めており、イノベーション推進の重要なツールとして、大きな役割が期待されている。

国土交通省では、国民の日常生活や企業の産業活動の基盤づくりを担う立場から、ヒト・モノ・クルマの流れの円滑化や安全・安心で豊かな生活環境の実現等の分野における具体的なICT活用方策を大綱の形で国民に提示するため、省を挙げて検討を重ね、「ICT

ン推進大綱」として平成19年5月25日に公表したところである。

本報告は、大綱の概要、および大綱に示されたICTの施工現場への活用方策について紹介するものである。

2. 政府におけるイノベーション戦略

安倍総理の所信表明演説（平成18年9月29日）において、「イノベーションの力とオープンな姿勢により、日本経済に新たな活力を取り入れます。成長に貢献するイノベーションの創造に向け、医学、工学、情報技術などの分野ごとに、2025年までを視野に入れた、長期の戦略指針「イノベーション25」を取りまとめ、実行します。自宅での仕事を可能にするテレワーク人口の倍増を目指すなど、世界最高水準の高速インターネット基盤を戦略的にフル活用し、生産性を大

安倍政権におけるイノベーション戦略の位置づけ

安倍総理の所信表明演説より

（活力に満ちたオープンな経済社会の構築）
（略）イノベーションの力とオープンな姿勢により、日本経済に新たな活力を取り入れます。
成長に貢献するイノベーションの創造に向け、医学、工学、情報技術などの分野ごとに、2025年までを視野に入れた、長期の戦略指針「イノベーション25」を取りまとめ、実行します。自宅での仕事を可能にするテレワーク人口の倍増を目指すなど、世界最高水準の高速インターネット基盤を戦略的にフル活用し、生産性を大幅に向上させます。

（平成18年9月29日 第165回国会安倍内閣総理大臣所信表明演説）

経済財政諮問会議資料より

2. 「創造と成長」への課題
①イノベーションによる生産性向上
一最先端産業の強化のみならず、製造業、サービス業、中小企業、農林水産業など、裾野の広い従来型の企業や産業においても、情報通信技術等のイノベーションによって生産性を高めていくための具体的施策が求められているのではないか。

（「創造と成長」に向けて：平成18年10月13日 第22回経済財政諮問会議出席者議員提出資料）

図－1 安倍政権におけるイノベーション戦略の位置づけ



図2「イノベーション25」中間とりまとめ(案)の概要

幅に向上させます。」(図—1)との公約がなされ、政府は平成18年10月に黒川内閣特別顧問を座長とする有識者による「イノベーション25戦略会議」を設立し、国民から「イノベーションでつくる2025年の社会」について広く意見を募るなどして検討を重ね、戦略会議の最終取りまとめである長期戦略指針「イノベーション25」～未来をつくる、無限の可能性への挑戦～を平成19年5月25日に公表している(図—2)。

3. 国土交通分野のイノベーション推進大綱

国土交通省は、国土形成や社会資本整備、国際輸送から地域交通に至る交通分野を広く所管し、遠隔地を含めた国土空間の状況把握や、生活空間のあらゆる場面での国民への徹底した情報提供、交通流の最適化や安全性の向上の観点など、ICTのポテンシャルを発揮する余地は非常に大きいものの、現時点では必ずし

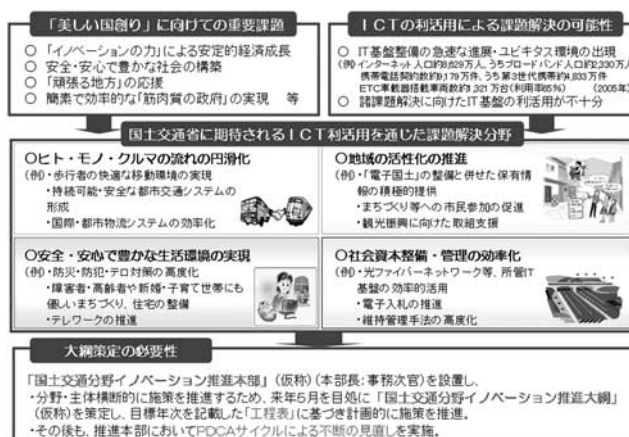
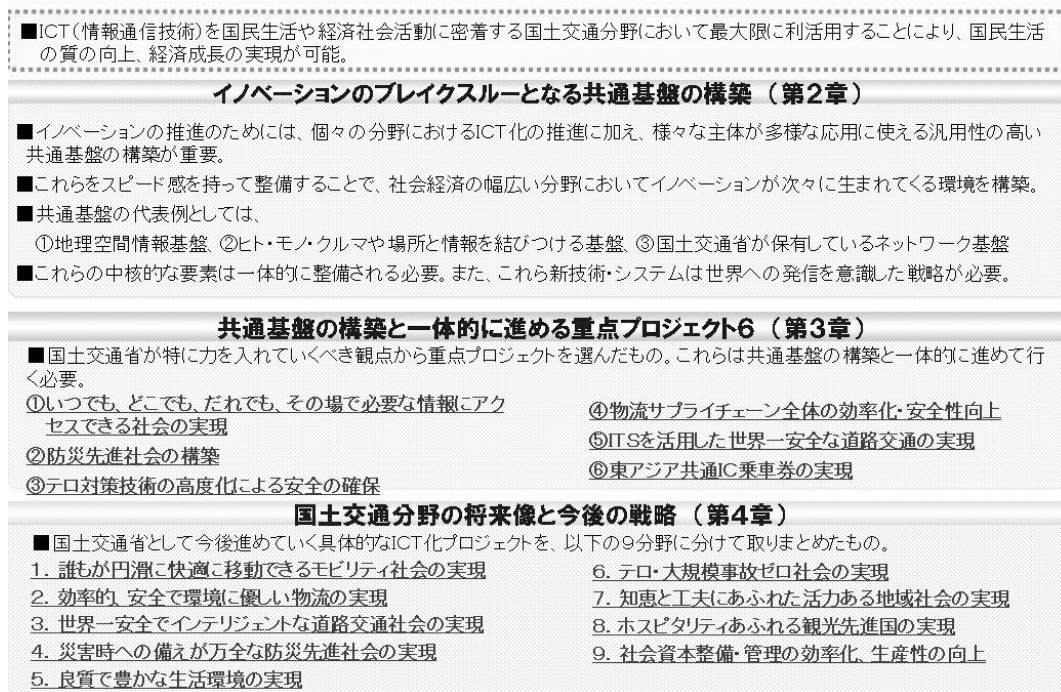


図3 ICT利活用による国土交通分野のイノベーション推進

も全面的に活用されていないところである。こうした状況を踏まえ、今後は、省を挙げて、国土交通分野におけるICT化を進め、イノベーションを推進することが必要である。これらを背景に、平成18年10月に



図ー4 国土交通分野のイノベーション推進大綱中間報告のポイント

安富国土交通事務次官を本部長とする「国土交通分野イノベーション推進本部」を設置し（図ー3）、国土交通の各分野における将来のあるべき姿とその実現のため、

- ①ヒト・モノ・クルマの流れの円滑化、
- ②安全・安心で豊かな生活環境の実現、
- ③地域の活性化の推進、
- ④社会資本整備・管理の効率化、

のICTのポテンシャルを発揮する余地の大きい4分野を中心にICT利活用方策の検討、課題の抽出等について省内はもとより民間からも幅広く施策やアイデアを募集し、国土交通分野におけるICT化の長期的可能性について検討を重ね、大綱を取りまとめ公表した（図ー4）。

大綱では、まず、国土交通分野の幅広い領域においてイノベーション推進に向けたソフト・ハードを含めた汎用性の高い共通基盤の構築が重要であり、地理空間情報基盤、ヒト・モノ・クルマや場所と情報を結びつける基盤、国土交通省が保有しているネットワーク基盤等についてスピード感を持って整備することで、社会経済の幅広い分野においてイノベーションが次々に生まれてくる環境が構築されるとしている。

さらに、共通基盤の構築と一体的に進め、特に力を入れていくべき観点から以下の6つの重点プロジェクトを選定している。

- ①いつでも、どこでも、だれでも、その場で必要な情報にアクセスできる社会の実現

- ②防災先進社会の構築
- ③テロ対策技術の高度化による安全の確保
- ④物流サプライチェーン全体の効率化、安全性向上
- ⑤ITSを活用した世界一安全な道路交通の実現
- ⑥東アジア共通IC乗車券の実現

また、国土交通省として今後進めていく具体的なICT化プロジェクトを「国土交通分野の将来像と今後の戦略」として以下の9つの分野として位置づけ、同時に公表された工程表のスケジュールを目標年次として進めていくこととしている。

1. 誰もが円滑に快適に移動できるモビリティ社会の実現
ヒトの円滑な移動を妨げるバリアを解消し、すべてのヒトに円滑で快適なモビリティを実現
2. 効率的、安全で環境に優しい物流の実現
効率性、セキュリティ確保、環境調和を同時に実現する物流システムを構築し、便利で活力のある社会を実現
3. 世界一安全でインテリジェントな道路交通社会の実現
クルマのインテリジェンス化を通じ、世界一安全な道路交通、円滑な道路交通を実現するとともに、その技術を世界に発信
4. 災害時への備えが万全な防災先進社会の実現
予測技術の向上や防災・災害情報の共有化を通じ、災害時への備えが万全な防災先進社会を構築
5. 良質で豊かな生活環境の実現

多様なライフスタイルへの対応と良質でサステナブルな住宅・建築物ストックの形成とともに、犯罪に強いまちづくりの推進

6. テロ・大規模事故ゼロ社会の実現

テロの未然防止やヒューマンエラーに起因する交通機関の事故の未然防止を徹底

7. 知恵と工夫にあふれた活力ある地域社会の実現

いつでも、どこでも、誰でも必要な情報を入手できるまちを実現するとともに、住民の主体的なまちづくりへの参画を後押し

8. ホスピタリティあふれる観光先進国の実現

情報や言語など旅行者にとってのあらゆるバリアを撤廃し、新たな観光の魅力を創出するとともに、世界に日本の魅力を発信

9. 社会資本整備・管理の効率化、生産性の向上

社会資本整備・管理におけるサプライチェーン全体の効率化、生産性の向上の促進

施工現場への ICT 利活用は、上記の 9 番目の社会資本整備・管理の効率化、生産性の向上のなかで、建設業の施工体制は、現場毎の一過性で、かつ複雑な重層下請け構造であり、生産管理ノウハウが蓄積されづらい状況にあり、危険・苦渋作業も多く存在する。ICT を活用することにより、製造業と比べても遜色ない生産管理を実現し、建設生産性の大幅な向上を図る「施工の効率化、高度化」として以下のように位置付けられている。

①社会資本の整備・管理サイクル全体の情報連携

調査・計画、設計、施工、維持管理の長期間にわたる各プロセスの情報を有効に利用するため、誰もが情報交換できるようにデジタルデータのルール化を図るとともに、施工者など様々な主体が分散管理しているデータベースを統合的に検索・利用できるようデータベース環境の整備を図る。

②建設生産全体の最適化

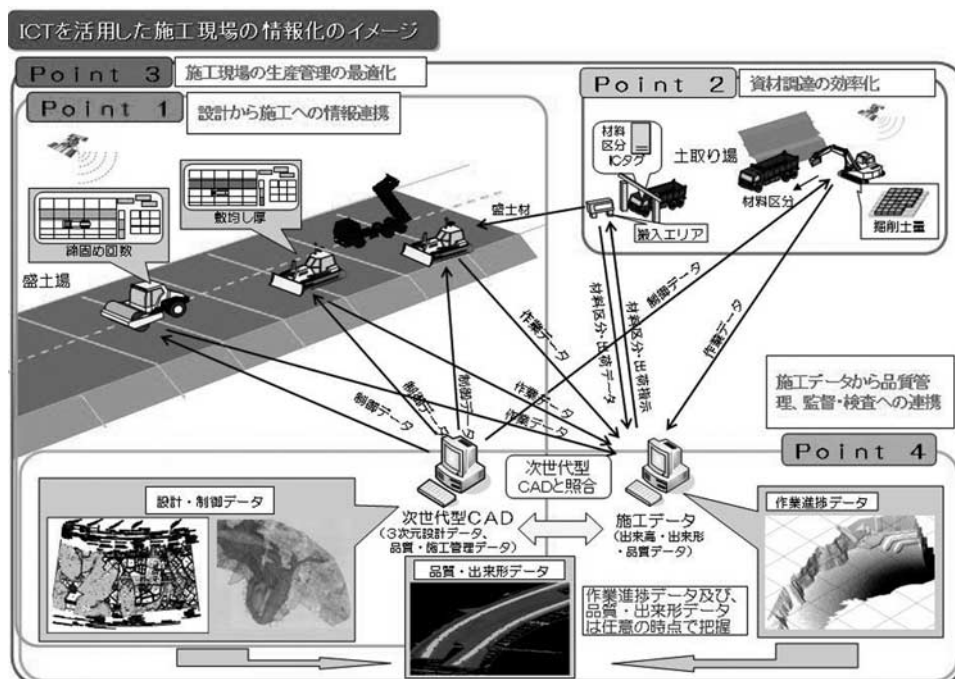
建設生産全体にわたってムダを省いた最適な生産管理を行うため、次世代型 CAD 等を活用し、設計データを現場の作業段階で有効に利用するとともに、自動車産業等の製造業で取り入れているプロジェクト管理手法の導入を図る。

③施工の情報化の推進及び資材調達等の高度化

施工現場の生産管理や品質管理ならびに監督・検査の効率化を図るため、施工現場の作業員・建設機械の位置や作業状況、構造物の仕上がり形状等の施工状況のリアルタイムな把握や、生産管理するための基本ソフトの開発ならびにデータを交換するためのルール化等の情報化を進める。また、資材の調達や管理の高度化・効率化ならびに施工現場の安全性向上のため、IC タグ・センサー等を活用する。

4. 施工現場のイノベーションについて

ICT を有効に活用し、施工の効率化、高度化を図るための基盤となるものは、「情報の連携・共有」であり、調査・計画、設計、施工、維持管理の各プロセ



図一5 ICT を活用した施工現場の情報化のイメージ

ス及び個々のプロセス内の各作業間で関係者が情報を連携・共有し、情報を共有することによって、情報を有効活用しそれぞれが発生した諸問題に適切に対応できるようになる。このため、関係者が必要なデータがどこにあるのか容易に見つけられ、利用できるように施工者など様々な主体が分散管理しているデータベースを統合的に検索・利用できるようにデータベース環境の整備を図ることが必要となる。

施工現場に ICT を導入・活用し、適正な品質の確保と生産管理・施工効率の向上を図る「施工現場の情報化」を推進するためのポイントとして以下の4つをイメージしている(図—5)。

ポイント1は、設計から施工への情報連携

施工の前プロセスである設計段階で次世代型 CAD による設計が行われることによって、設計データとともに時間データや資材データ等が施工プロセスで有効活用され、施工計画の最適化や設計データに基づく作業指示など、生産管理や施工効率の向上を図る。

ポイント2は、資材調達の効率化

施工プロセスで使用する資機材の調達について、RFID タグ等を導入・活用し、調達の効率化を図る。

ポイント3は、施工現場の生産管理

施工現場において、リアルタイムに施工情報を取り込む生産管理を構築することによって、施工プロセスの全体最適化を図る。

ポイント4は、施工データから品質管理、監督・検査への連携

リアルタイムな施工管理データと次世代型 CAD の設計データを照査することにより、これまでの点的な品質管理から面的な品質管理への転換が図られ、品質管理の向上とともに発注者側としては施工の監督・検査の効率化を図る。

以下に、それぞれのポイントについてイメージしてもらうため、具体的な事例を用いて紹介する。

(1) 設計から施工への情報連携(次世代型 CAD)

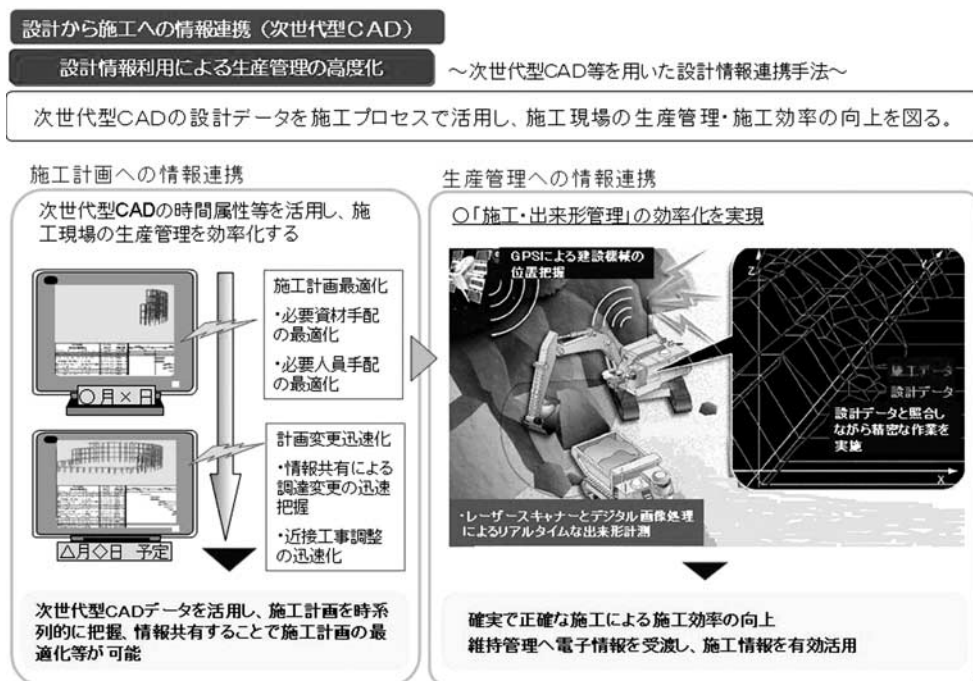
図—6は、次世代型 CAD 等を用いた設計情報の連携・共有の事例紹介である。

図の左側は、CAD による設計データが施工プロセスへ情報連携されることにより、施工着手前段階では、次世代型 CAD の持つ機能の1つである時間軸データを活用し、施工に必要な資材手配の最適化(必要な時点に必要な資材が搬入される)や、工程に合わせて必要な人員手配を最適化(無理・無駄のない人員の配置)といった最適化された施工計画の立案が可能となる。

また、施工に変更が生じた場合も情報を共有することにより変更を関係者全員が把握し、素早い対応が可能になることや、近接する関連工事との調整も迅速に対応することが可能となる。

このように、次世代型 CAD による設計データを活用し、施工計画を時系列的に把握、共有することで施工計画の最適化が可能となる。

図の右側は、施工段階においても CAD の3次元設計データを活用し、作業中にリアルタイムに取得・記



図—6 設計から施工への情報連携イメージ

録される施工データと設計データを照合しながらの精密な作業実施が可能となり、また、レーザースキャナー等によりリアルタイムに出来形計測が行われ、施工・出来形管理の効率化が図られる。

このように、リアルタイムに取得される施工情報と設計データを有効活用することにより、確実に正確な施工による施工効率の向上が図られるとともに、施工プロセスで得られた連続的な施工情報を維持管理プロセスに情報連携することにより、効率的な維持管理が可能となる。

(2) 資材調達効率化

図—7 は、IC タグを用いた土質区分別のダンプトラック運行管理事例である。設計時の土質区分データとダンプトラックの運行管理データを活用することにより、盛土材の品質（土質区分）、位置、量がリアルタイムで把握でき、資材調達の高度化・効率化を図ることが可能となる。

ダンプトラックに付けた IC タグに運搬する土の土質、土量等の情報を書き込み、入場ゲートで読み取ることによって、適切な運搬先が指示され、これにより、作業進捗に合わせたリアルタイムな搬入指示が可能となるとともに、土の搬入履歴を連続記録データにより管理することが可能となる。

また、現場に運搬された盛土材の土質及び位置が記録された運搬管理データを後工程の締固め時に活用することによって、土質に合わせて締固め回数を管理す

ることも可能となる。

(3) 施工現場の生産管理

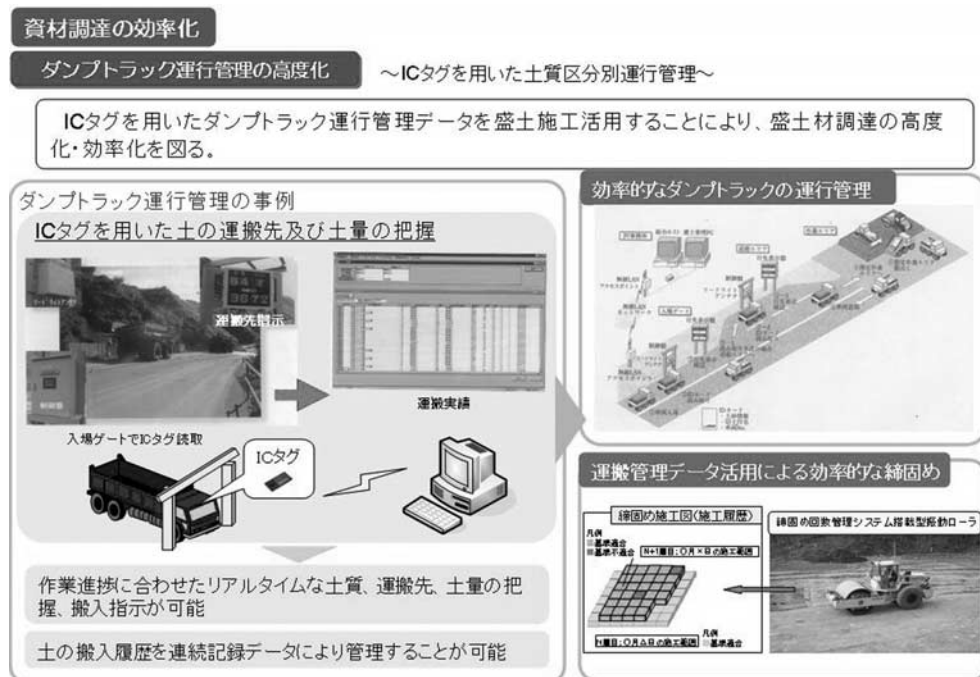
図—8 は、施工現場において、設計プロセスにおける情報と施工プロセスにおける情報を融合し、より効率的かつ高品質な施工が可能となる事例の紹介である。

図の左側は、施工計画策定段階に設計情報を有効利用し、時間軸を取り入れた次世代型 CAD の設計情報を基にして、綿密かつ最適化された施工計画の策定が行われることによって、設計情報を利用した施工計画策定段階における、時間管理、調達・工程管理の全体の最適化が図られる。

図の右側は、施工の段階では生産管理データ（施工データ）をリアルタイムに取得することによって、当初の施工計画と施工実績が比較照合され、変更の必要があれば迅速に最適な変更計画の立案が可能となり、リアルタイムな生産管理データを利用した施工プロセスの全体最適化が図られる。

(4) 施工データから品質管理、監督・検査への連携

図—9 は、施工中に取得する施工データから品質管理、監督・検査への連携の事例の紹介である。次世代型 CAD の設計データと施工プロセスにおけるリアルタイムな生産管理データを活用し、品質管理、監督・検査の効率化を図る。



図—7 資材調達の効率化イメージ

施工現場の生産管理

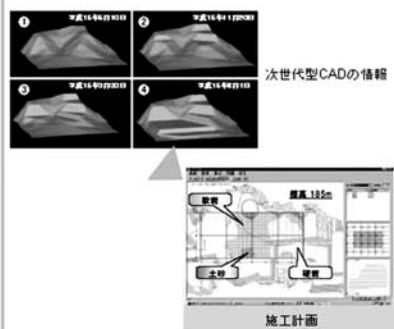
施工情報の共有化

～工程管理の全体最適化～

建設生産現場において、設計プロセスにおける情報と施工プロセスにおける情報を融合し、より効率的かつ品質に優れた施工が可能となる。

設計情報の有効利用

時間軸を取り入れた次世代型CADの情報などを基に綿密な施工計画を立案



設計情報を利用した施工計画策定段階における、時間管理、調達・工程管理の全体最適化

生産管理の最適化

リアルタイムな生産管理データの取得



リアルタイムで施工情報を取り込み、当初計画と実績を比較し、変更計画案を立案



リアルタイムな生産管理データを利用した施工プロセスの全体最適化

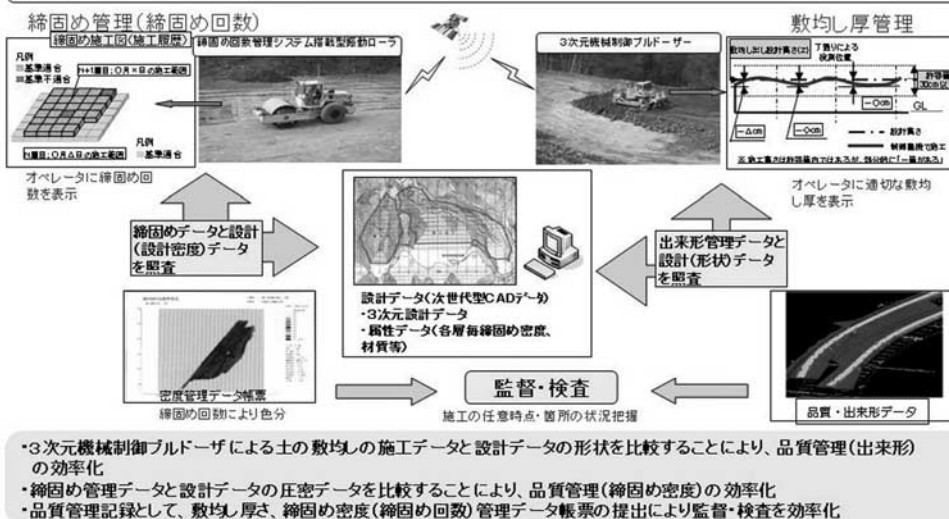
図－8 施工現場の生産管理イメージ

施工データから品質管理、監督・検査への連携

監督・検査業務の効率化・高度化

～設計データを利用した締固め管理と出来形管理(盛土工事)～

次世代型CADの設計データと施工プロセスにおけるリアルタイムな生産管理データを活用し、品質管理、監督・検査の効率化を図る。



図－9 施工データから品質管理、監督・検査への連携イメージ

5. おわりに

以上、国土交通分野イノベーション推進大綱の概要及びICTを活用した将来の施工現場について紹介を行った。

建設産業は、これまで人力による作業から機械化施工へ、さらに機械化施工の高度化への発展といった様々な生産性向上のための取り組みがなされてきたが、建設産業の単品受注生産、屋外での現地作業、工程毎の分業生産等、他の産業と比べて大きく異なる特性からかその生産性は、今日では他産業、とくに製造業に大きく後れを取る状況となっている。

また、昨今の建設投資の低迷や少子高齢化の進展による熟練作業者の減少等、取り巻く環境の大きな変化

や、「品確法」による公共工事における品質の確保が求められるなど、更なる生産性の向上が求められている。

ICTの発展や今回のイノベーションの動きを引き金として捉え、発注者・受注者を問わず、関係する者全員の協力によって、様々な課題の解決に取り組み、建設産業のイノベーションを推進して行くこととしている。

JCMIA

[筆者紹介]

石塚 廣史 (いしづか ひろし)
国土交通省総合政策局建設施工企画課
課長補佐



建設の機械化／建設の施工企画 2004年バックナンバー

平成16年1月号(第647号)～平成16年12月号(第658号)

1月号(第647号)
ロボット技術特集

5月号(第651号)
リサイクル特集

9月号(第655号)
維持管理特集

■体裁 A4判
■定価 各1部840円
(本体800円)

2月号(第648号)
地震防災特集

6月号(第652号)
海外の建設施工特集

10月号(第656号)
環境対策特集

■送料 100円

3月号(第649号)
地下空間特集

7月号(第653号)
安全対策特集

11月号(第657号)
除雪技術特集

4月号(第650号)
行政特集

8月号(第654号)
情報化施工特集

12月号(第658号)
新技術・新工法特集

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>

大学における施工技術研究の現状

高 橋 弘

機械と地盤の相互作用を無視した施工技術研究はあり得ないが、この相互作用は極めて複雑であり、また大学の限られたスペース・予算の中で、実施工に直接寄与できるような研究を行うことは容易ではないことから、大学において機械施工技術を専門に研究している研究室は必ずしも多くない。本報では、その中でも精力的に施工技術研究を行っている研究室の研究の一例を紹介し、さらに著者らの研究室で取り組んでいる研究テーマを紹介することにより、大学での施工技術研究の現状報告とする。

キーワード：環境調和型機械施工，環境ジオメカトロニクス，精密施工，環境対応建機，環境知能工学

1. はじめに

自然界で運動する物体には必ず抵抗力が作用する。例えば水中を移動する物体には流体抵抗が作用し、空气中を移動する物体には空気抵抗が作用する。物体の動きを最適に制御しようとした場合、これらの抵抗力を無視した制御はあり得ない。建設機械の場合はどうか。建設機械が作業の対象とするのは、主として土砂や岩盤と言った地盤（地殻）である。例えば油圧ショベルのバケットなどの作業ツールは土中を移動するため、機械は土からの抵抗力を受ける。つまり、建設機械を用いた施工技術の研究では、機械と地盤との相互作用を無視した研究はあり得ない。そこで、必ず機械と地盤の相互作用の研究に立ち入ることになるが、この相互作用に及ぼす因子は極めて多く、非常に複雑である。さらに、この施工技術に関する研究を大学において実施する場合、以下のような問題点もある。

- ①大学の限られたスペースでは、建設機械の実機を用いた研究は必ずしも容易ではなく、スケールダウンした研究にならざるを得ない。そのため、実験室で得られた成果を実施工へそのまま適用できるとは限らず、研究成果と実施工との間にギャップが存在することが多い。
- ②上記の問題を解決するために、できるだけ実施工にそのまま利用できるデータを収集しようとする、ある程度スケールの大きい実験を実施する必要がある。そのためには多額の研究経費が必要になる。しかし、大学の限られた予算ではどうしても限界がある。

以上のような理由から、日本の大学の研究室において建設施工技術を専門に研究している研究室はあまり多くないのが現状である。ここでは、その中でも精力的に施工技術研究を行っている研究室の研究の一例を紹介し、さらに著者らの研究室で取り組んでいる研究テーマを紹介することにより、大学での施工技術研究の一端の紹介としたい。

2. 最近の施工技術研究の一例

(1) 精密施工

これは、立命館大学理工学部建築都市デザイン学科建山和由教授らが進めている研究である。精密施工（Precision Construction）とは、一般土工、トンネル工事、開削工事を始めとする地盤を対象とする土木工事において、綿密な調査を通じ地盤特性の空間的な分布や施工条件に関する詳細な情報を把握した上で、施工方法と施工機械の選定、工程計画の策定、廃棄土処分方法の決定等のプロセスの最適化を図ろうとする技術である。最適化の評価関数としては目的に応じて選択することができ、経済性を採用すれば最小コストによる施工の合理化に、また入力エネルギーを評価関数として近年注目されているライフサイクルアセスメントとリンクさせれば、環境負荷軽減の最適化問題とすることができる。

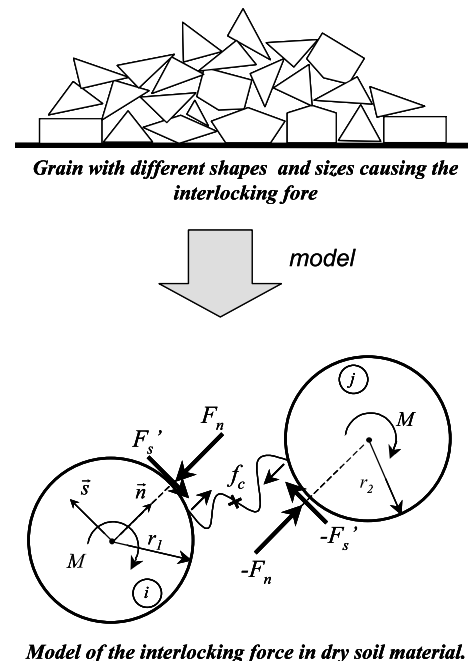
精密施工の特徴は、最近著しい進歩を見せているITツールを利用した情報のリアルタイム収集（図—1(a)はその一例）と得られた情報を最大限利用するためのコンカレントエンジニアリングの導入にある。

コンカレントエンジニアリングの手法は製品の設計と製造の統合を通じた合理化策として既に一般製造業では汎用的に利用されているが、建設の分野では多様で変動する施工条件や施工環境への対応が求められるため、規格化が難しいためにその導入が遅れていた。本研究では、コンカレントエンジニアリングにおける情報の共有化と双方向化（図—1（b）にそのイメージを示す）という手法を活かし、現場において想定外の課題が生じたときの対処を的確、迅速、柔軟に行うことのできるシステムの構築を行っている。

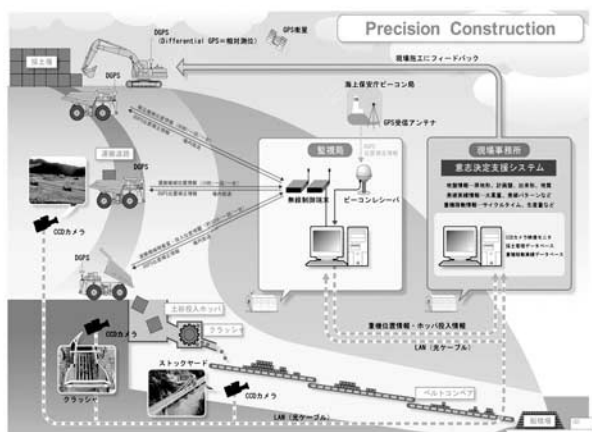
(2) 地盤掘削の DEM シミュレーション

これは、立命館大学理工学部都市システム工学科深川良一教授らが進めている研究である。深川研究室では、これまでに地盤掘削に関する実験的研究を精力的に進めてきたが、近年、月面上に広く分布するレゴリスの掘削特性を把握するため、DEM（個別要素法）を用いた掘削のシミュレーション研究に力を入れている。すなわち、月面探査に関して、月面上に広く分布するレゴリスに対する掘削特性を明らかにする必要がある。レゴリスは細かい粒状土であるが、粒子自体は

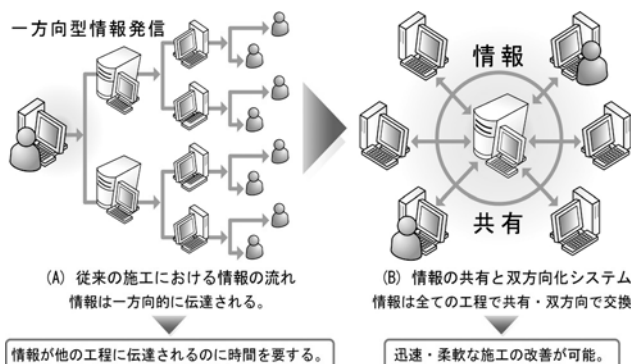
複雑な形状をしており、そのことに起因して粒子間のインターロッキングに基づく見掛けの粘着力が生じており、この見掛けの粘着力は掘削力の算定に重大な影響を及ぼす。そこで、図—2のようにインターロッキングに起因する力 f_c を定式化する試みを行っている。 f_c は二つの粒子を結ぶ糸に作用する力として定義される。二つの粒子が接触している場合は f_c は存在するが、二つの粒子が離れると 0 になる。すなわち



図—2 レゴリスのモデル化

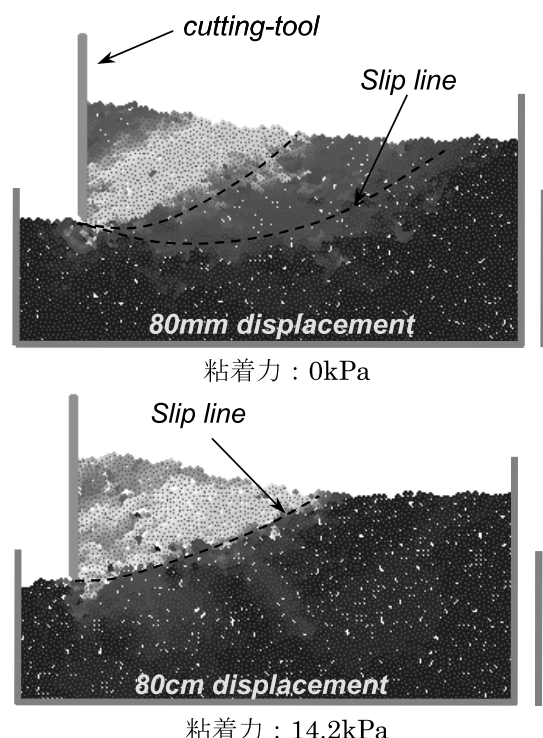


(a) IT ツールを利用した情報のリアルタイム収集



(b) 情報の共有化と双方向化

図—1 精密施工の概念



図—3 シミュレーション結果の一例

f_c は、接触面積と実験などから推定される見掛けの粘着力の積として表現される。接触面積は Hertz の接触理論などを利用して求めることができる。この f_c の法線および接線方向力を求めれば、インターロッキングを考慮した DEM シミュレーションが可能となる。図—3 にシミュレーション結果の一例を示す。見掛けの粘着力を考慮した場合、滑り線が大きく現れる傾向が見られ、掘削刃前方に堆積していく土の量も増えてくることが分かる。

3. 著者らの研究室における最近の研究課題

以下に、著者らの研究室で取り組んでいる最近の研究テーマと概要を紹介する。

(a) 環境と調和した建設機械の開発－環境対応建機－

【研究概要】 現在、廃棄物問題は避けて通れない大きな社会問題になっている。廃棄物を減らし、これらを再資源化する技術は、持続的発展・循環型社会の構築に対して必要不可欠な技術であると考えられる。本研究室では、資源開発・建設施工のゼロエミッションを目指して、廃棄物を再資源化する機械、すなわち「環境対応建機とその知能化（環境知能工学）」に関する研究を行っている。

【最近の研究テーマ】

- 土質改良機における土砂攪拌トルクに関する実験的・理論的考察
- 土質改良機の処理量に及ぼす土質の影響
- 土質改良機における掘削土砂と添加剤の攪拌混合シミュレーション
- 土質改良機における土塊の小割りシミュレーション
- 建設混合廃材リサイクル処理機械のための分別機能に関する研究

(b) 各種廃棄物を有効利用する技術

【研究概要】 様々な廃棄物を再資源化し、有効利用するための処理技術について、主として土壌改良への適用について研究を行っている。特に各種の廃棄物を有機的に融合し、機能性の高い地盤材料（例えば耐震性地盤材料）の開発を目指している。

【最近の研究テーマ】

- 高含水比泥土の新しい再資源化技術－繊維質固化処理土工法
- 廃石膏ボードの新しい再資源化技術－土質改良への適用
- ペーパースラッジの新しい再資源化技術－土質改良

への適用

- 脱水ケーキを用いた高機能性球形骨材の生成技術
- (c) ジオメカトロニクスと環境調和型開発・施工システム

【研究概要】 災害現場の復旧作業などでは、危険な作業を回避するため無人化施工が注目されている。建設機械による無人化施工を実現する場合、機械工学、地盤工学、電子工学を有機的に融合させることが必要不可欠である。そこで、他の研究機関と共同でジオメカトロニクスの高度展開に関する研究を実施している。主な研究テーマは以下の通りである。

【最近の研究テーマ】

- 非拡散型高含水比泥土回収機械の開発
- パワーショベルによる斜面掘削時の抵抗力解析
- 割岩工法の自動化技術
- 画像処理を用いたホイールローダの破碎堆積物掘削作業計画の構築
- ベルコン下部に堆積した落鉱の自動処理機械の開発
- 車体屈曲型車輪式移動車輛の自律走行時の横滑りに関する研究
- オーバーヘッド型ベッセル搭載 LHD の機構に関する研究

(d) 環境地盤工学のニューフロンティア

【研究概要】 本研究室では、新しい環境地盤工学の展開を目指した研究も実施している。この研究では、○高機能性の屋上緑化用植生基盤材を廃棄物から作成し、屋上緑化を広く普及させてヒートアイランド対策に貢献するとともに、緑による癒しの空間を創造する。

○切土法面や岩盤面の緑化用生育基盤材を作成し、環境保全・景観修復に寄与する。

○月面の地盤や氷床を掘削するための新しい掘削技術などについて理論および実験の両面から検討し、月資源利用や地球環境の変遷の解明に貢献する。

などを目的とした様々なニューフロンティア研究を展開している。

【最近の研究テーマ】

- 浄水発生土を利用した屋上緑化用植生基盤材の開発
- 岩盤緑化・チップ利用
- 廃棄物の複合利用による高機能性築堤材の開発
- 月資源利用のための地盤掘削技術
- 次世代型氷床内部探査システム

(e) 地盤環境を保全する技術

【研究概要】 近年、土砂流出による環境問題（例えば、沖縄県における赤土流出による珊瑚の死滅などの海洋被害）、地震時における埋戻し土の液状化による

下水道施設の被害や堤防の崩壊、災害現場で発生する軟弱泥土処理など地盤に関する様々な問題が顕在化してきている。本研究室では、これらの問題解決を目指し、「環境保全型地盤・リサイクル工学の新たな展開」に関する研究を実施している。

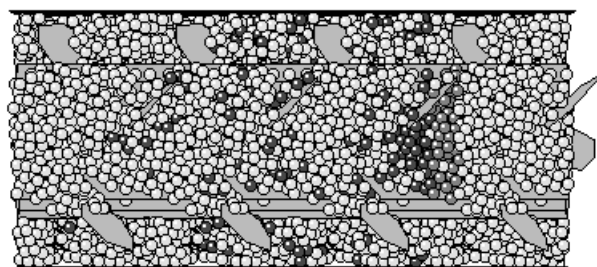
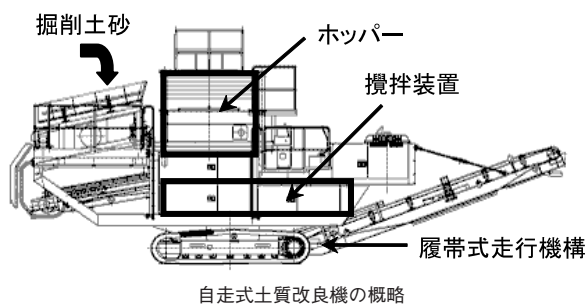
【最近の研究テーマ】

- 赤土流出による海洋被害軽減のための環境保全型赤土改質技術
- 生石灰攪拌混合による揮発性有機化合物汚染土壌の最適浄化システム
- 土質改良機による汚染土壌修復の DEM シミュレーション
- 繊維質固化処理土工法を利用した遊休ため池の再生
- 災害現場で発生する泥土処理への繊維質固化処理土工法の適用

紙面の関係上、上述した研究課題の一例のみを以下に紹介する。その他の課題については、ホームページ (<http://www2.kankyo.tohoku.ac.jp/htaka/index.html>) を参照して頂きたい。

(1) 土質改良機における掘削土砂と添加剤の攪拌混合シミュレーション

土質改良機が行う作業の目的は、セメント系固化材や生石灰などの添加剤と掘削土砂とを均質に混合することであるが、この機械の最適設計を行う場合、例えばパドルの取り付け角度、ピッチ、回転数などの機械



シミュレーション結果の一例：薄い色の要素は掘削土砂を、濃い色の要素は攪拌混合部分にある添加剤およびフィーダーから供給された添加剤を示している。要素の流動方向は、右から左に向かう方向である。

図一4 自走式土質改良機の概略と土砂混合シミュレーション結果

要素の他に土質条件など土砂の混合に関与すると考えられるパラメータは非常に多く、それらを全て実験によって評価・検討するのは非効率的であるばかりでなく、あまりにも非経済的である。これに対し、コンピュータ上で土砂の混合過程をシミュレートすることができれば、コンピュータ上で土質改良機の最適設計を行うことが可能になる。

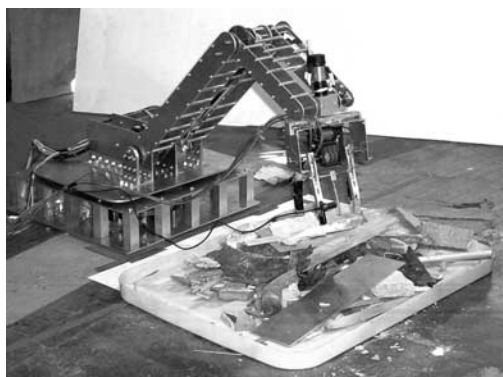
そこで本研究室では、処理機械の効率的かつ経済的な設計を可能にするため、コンピュータ上で混合容器内における土砂挙動を解析するためのシミュレータを開発している。シミュレータは粒状体の挙動解析に広く用いられている個別要素法 (DEM) を用いている (図一4)。

(2) 建設混合廃材リサイクル処理機械のための分別機能に関する研究

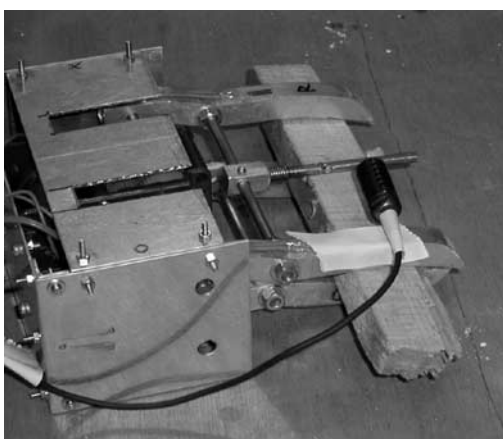
建物の解体工事によって排出される建設混合廃材には将来的に再資源として利用できる角材、木屑、コンクリート塊などが多く含まれている。そのため、現在、分別解体が推奨されているものの、古い家屋は分別解体に適した建築構造になっておらず、建設混合廃材の処理費削減から、古い家屋の解体工事現場では、建物を材料の区別なく重機で一度に取り壊す「ミンチ解体」が多々見られるのが現状である。その結果、現場には様々な種類の建設混合廃材が混在し、それらの分別作業に多くの人手と時間を要している。そのため、建設混合廃材のリサイクル率が向上しないばかりでなく、廃材の不法投棄や野外焼却といった不正処理が増加し、社会問題にもなっている。それゆえ、分別作業の現場では自動化・ロボット化により廃材の自動選別を行う建設混合廃材リサイクル処理機械の開発が望まれている。今後、このようなリサイクル処理機械の開発が実現すれば、建設混合廃材のリサイクル率が向上し、新たな資源の採取の抑制、廃棄物の発生抑制、資源の循環的利用が促進されると考えられる。さらに、天然資源の消費をできるだけ節約し、環境への負荷をできる限り少なくする資源循環型社会に貢献できるものであると考えられる。

本研究室では、分別作業の無人化・自動化を実現するための基礎的研究として、排出された混合廃材の中でも抽出が容易で再生利用価値の高い角材および最終処分場で混入の嫌う木材の分別機能について研究している。具体的には、機械に搭載した視覚センサにより廃材の山を撮影し、画像処理により木材部分を抽出し、その部分の位置計測を行い、ハンドで掴み、材料をハンマーで打撃した時の打撃音を解析することにより、材

質を判断させるアルゴリズムを開発している(図—5)。



建設混合廃材リサイクル処理機械：
視覚センサと聴覚センサにより混合廃材から木材のみを分別する。



マイクロホンを設置したハンド：ハンマーで材料を打撃し、その打撃音を解析することにより、ハンドで掴んだ材料の材質を判断する。

図—5 木材自動分別実験の様子

(3) 高含水比泥土の新しい再資源化技術—繊維質固化処理土工法

建設汚泥等の高含水比泥土は含水比が高いために直接の再利用が難しく、ほとんどが産業廃棄物として最終処分場で処理されている。しかし処分場の不足・遠隔化は深刻な問題であり、輸送コストの負担から建設汚泥の不法投棄が後を絶たず、地球環境への汚泥負荷の影響が大きな問題となっている。そのため、建設汚泥および浚渫土等の高含水比泥土を現場で再資源化する技術の確立が切望されている。

そこで、本研究室では民間企業等と共同で、古紙と泥水を混合し、さらに高分子系改良剤を加えて良質な土砂に蘇らせる工法、すなわち「繊維質固化処理土工法」を開発した。本工法による処理土は繊維質を含むため、粘り強く破壊ひずみや残留強度が大きいという特徴を有することから、盛土材として最適であり、既に多くの施工実績を有している。現在は、繊維質固化処理土の耐震性地盤材料としての評価や環境保全への



含水比 500 % の建設汚泥



繊維質固化処理土工法により生成された土砂。処理後、直ちに人が乗って歩ける状態にまで改質できる。



繊維質固化処理土工法を採用した工事現場の様子：仙台市宮城野区小田原から青葉区本町までの一般国道 45 号線道路下にシールド工法により共同溝を 1.37 km 構築する工事（仙台東部共同溝工事）。シールド掘進機を導入するための立坑を掘削する際に排出される汚泥を繊維質固化処理土工法で全量処理し、4 号線バイパス拡幅工事に盛土材として再利用するという完全なゼロエミッションを実現した現場である。

図—6 繊維質固化処理土工法による施工事例

適用などに関する研究を実施している(図—6)。

(4) パワーショベルによる斜面掘削時の抵抗力解析
掘削機械により土砂・鉱石等の自動掘削を行う場合、作業中の状況判断は、作業の安全性を確保する上

で非常に重要な要素であり、これを的確に行うためには、力覚機能の有効利用が必要不可欠である。つまり機械は、「作業が順調に進んでいるかどうか」、「バケットには土砂・鉱石が十分入っているか」、「バケットが大塊等に衝突し、危険な状態にないか」などを自動的に判断する必要がある、このためには作業が順調に進んでいる時の理論的掘削抵抗力を予め把握しておき、さらに機械に力覚センサを搭載して掘削作業時にバケットに作用する抵抗力を常に計測し、両者を比較することにより作業状況を判断することが必要である。

そこで、本研究室では代表的な掘削・積み込み機械であるホイールローダとパワーショベルを取り上げ、掘削作業時にバケットに作用する抵抗力に関する物理モデルを導出し、さらに小型模型を用いて実際に掘削作業時における抵抗力を測定し、モデルによる計算値と実験値との比較検討を行い、モデルの妥当性を検証している（図—7）。



図—7 知能化パワーショベル模型による掘削実験

4. 今後の展開

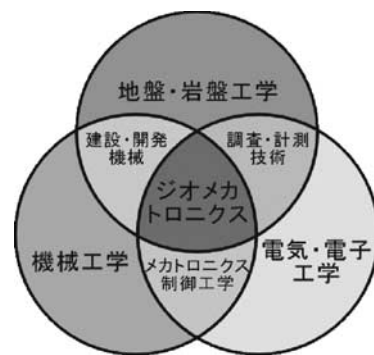
(1) ジオメカトロニクスと環境ジオメカトロニクス

建設機械を用いた機械施工は、建設機械工学と土木（地盤）工学との境界領域に位置すると考えられるため、効率よい機械施工を実施するためには、両方の知識を必要とする。さらに近年、災害復旧現場における作業において、危険な作業からオペレータを解放するために、無人化建設機械・建設ロボットの導入が進められてきているが、この場合は制御工学の知識も必要になる。著者らは、図—8 に示す3つの学問領域の共通部分を「ジオメカトロニクス」と定義し、新たな学問体系を確立するための基礎研究を実施している。

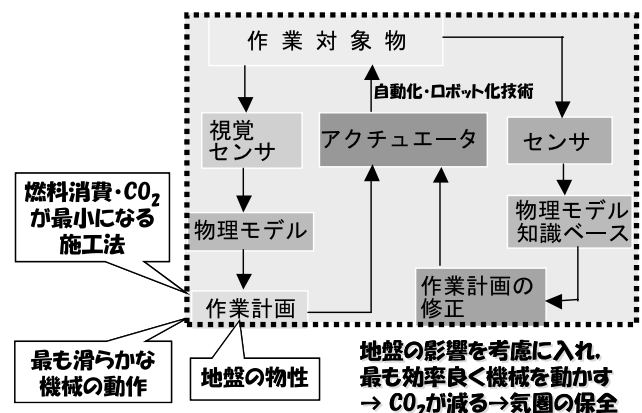
建設機械にかかわらず、ほとんどの知能ロボットの

構成要素は「環境情報を取り込むセンサ」、「センサによって取り込まれた情報を認識・判断する知識」および「実際に作業を行う部分を制御するアクチュエータ」であり、これらをまとめると図—9 の点線で囲まれた部分に示すようになる。知能建設ロボットには一旦作業を開始したら、別なセンサで作業の進行状況を把握し、作業計画を実行できないような状況が発生したら、知識ベースを基に作業計画を変更するという一連の動作を自律的に行うことが要求される。以上のような一連の動作を実現するために必要な技術を総合的に検討しようとするのが「ジオメカトロニクス」である。

ところで、これからの機械施工では、環境負荷などの影響を無視した施工はありえない。すなわち、環境調和型の機械施工システムが強く求められることになる。そこで、「ジオメカトロニクス」に「環境」を考慮に入れた、いわゆる「環境ジオメカトロニクス」を提案したい。これは、上述の「ジオメカトロニクス」をベースにするが、機械動作を計画する際に、効率のみならず環境負荷を最小にするような機械動作を計画し、機械の動きを制御することにより、燃料消費を削減し、地球温暖化ガスであるCO₂の排出量を削減しようとするものである。図—9 に示すように、「ジオメカトロニクス」では、機械自らが自分を取り巻く環



図—8 ジオメカトロニクスの概念図



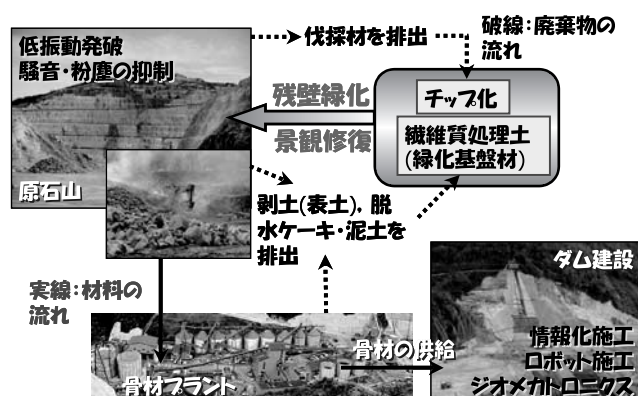
図—9 知能化建設機械による環境調和型機械施工システム

境を認識した後、最も効率良い作業計画を構築することになるが、「環境ジオメカトロニクス」ではさらに「燃料消費・CO₂排出量が最小になるような施工法」、「最も滑らかな機械の動作法」、「地盤の物性」などの影響を考慮し、効率だけでなく環境にも配慮した作業計画を構築し、作業を実行することになる。すなわち、「作業対象である地盤情報をセンシングし、その情報を基に燃料消費・CO₂排出量を最小にし、かつ機械の効率的な自動制御を目指す」のが「環境ジオメカトロニクス」の概念である。今後、他大学や企業と共同で、「環境ジオメカトロニクス」の展開研究を進めて行きたいと考えている。

(2) 建設廃棄物の地産地消

環境と調和した機械施工を行うためには、現場で排出された廃棄物を外に持ち出さず、現場で処理し、現場で再利用できることが最も望ましい。これは、いわゆる廃棄物の「地産地消」と言える。

例えば、図—10に示すようにダム建設工事では、大量の土砂、岩石・骨材などを必要とする。そこで、近くの前石山から岩石・碎石を得ようとする、木を伐採し、表土を剥ぎ取らなければならず、伐採材や掘削土砂が排出される。環境調和型機械施工を実現するためには、これらの廃棄物を有効利用し、環境修復などを行う工夫が必要不可欠である。前石山から採取した岩石は破碎プラント・骨材プラントに送られ、骨材が生成され、ダム工事現場に供給されるが、この時、脱水ケーキや高含水比泥土を排出する。この廃棄物も



図—10 建設廃棄物の「地産地消」の一例

有効利用することが望ましい。著者らが研究を進めている繊維質処理土は、軽量であり、高い保水性・保肥性を有し、かつ乾湿繰り返しに対する劣化耐久性に優れていることから、土質系廃棄物は繊維質処理土に再資源化し、また伐採材はチップ化して、両者を混合して強い降雨にも対抗でき岩盤斜面に馴染む生育基盤材を生成し、前石山の残壁を緑化するという循環システムの実現に向けて研究を進めている。このような循環システムが確立できれば、いわゆる廃棄物の「地産地消」が可能になり、景観修復にも繋がると考えられる。それゆえ、このような環境調和型施工システムの構築に関する展開研究に今後取り組んで行きたいと考えている。

5. むすび

上述したように、大学において機械施工を専門に研究している研究室は必ずしも多くない。本報では、いくつかの研究室の研究事例と著者らの研究室の研究事例を紹介するとともに、今後の研究展望の一端を紹介させて頂いた。近年では、コンピュータの発達により、今までは大型計算機でなければできないようなシミュレーションがPCレベルで可能になってきていることから、実施工と研究室レベルでの研究成果との間に存在するギャップをシミュレーションにより埋めようとする試みが数多く行われてきている。シミュレーションは効率的・経済的な機械の設計や施工計画に大いに寄与できる強力なツールであり、今後も大いに活用されることが考えられる。

ところで、本報は著者の力不足により必ずしも正確な「大学における施工技術研究の現状」の報告原稿になっていない点もあると思うが、ご容赦頂ければ幸いである。また本報が読者にとって何らかの寄与するところがあれば、望外の喜びである。

J C M A

【筆者紹介】

高橋 弘（たかはし ひろし）
東北大学大学院環境科学研究科環境科学専攻教授



建設技術審査証明協議会の取り組み

建設技術審査証明協議会 事務局

建設技術審査証明協議会は、平成 13 年 1 月の発足から 6 年半が経過した。

当協議会は、民間における研究開発の促進及び新技術の建設事業への適正かつ円滑な導入に資するために、国土交通省所管の 14 の公益法人が設立した組織であり、会員が実施する「建設技術審査証明事業」の透明性、公平性及び客観性の確保並びに社会的信頼性の維持を図り、もって建設技術の向上に寄与することを目的として活動している。

ここでは、当協議会の設立及び建設技術審査証明事業の創設の背景から、現在の当協議会が普及活動として実施している「建設技術審査証明技術報告会」及び「建設技術審査証明検索システム」について紹介する。

キーワード：審査証明、NETIS、検索システム、技術報告会

1. 建設技術審査証明事業の創設の背景

建設技術審査証明協議会の会員が実施している建設技術審査証明事業の前身は、「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」である。

旧建設省は、昭和 53 年 6 月より行政サイドの技術ニーズ（当時の地方建設局の現場から寄せられた要望の中から選定）を官報に告示し、主に民間企業において開発された技術を公募により募り、本省内に設置された委員会で技術内容を「評価」し、大臣が直接「評価書」を交付するとともに、評価された技術を官報で公表し、かつ公共工事の発注機関に通知することで、実際の事業に積極的に取り入れる仕組みである「建設技術評価制度」を展開された。

一方、民間における積極的な技術開発の機運が高まり、民間が自主的に開発された新技術に対するフォローとして、技術の性能及び成立性を確認する事業の必要性が問われ始めたことから、旧建設省は、昭和 62 年 7 月に民間において自主的に開発された新しい建設技術の活用促進に寄与することを目的として、「民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規程（以下、「認定規程」という）」を官報告示し、民間が自主的に開発した新技術の「技術審査」を行い、その結果を基に「普及活動」に努める事業を創設するに至った。

当時、旧建設省所管の 14 の公益法人は、この認定規程における「大臣認定事業の実施機関（以下、「大

臣認定機関」という）」として、順次、事業の認定を受けて、それぞれ大臣認定機関の設立目的に合致する建設分野に係わる新技術に対する技術審査・証明を行うとともに、当該新技術の活用を促進すべく普及活動を実施することとなった。

なお、「建設技術評価制度」は、延べ 75 課題の評価を終えて平成 9 年度に休止され、「NETIS」や「公共事業等における新技術活用促進システム」へと移行された。

その後、「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」は 14 の大臣認定機関で展開してきたが、政府における行政改革の一環として、「公益法人に対する検査等の委託等に関する基準（平成 8 年 9 月 20 日）」が閣議決定され、公益法人の行政代行的行為等の透明化を図ることとされた。これを受けて、平成 13 年の中央省庁再編を機に国土交通省は従前の認定規程を廃止（国土交通省告示第 41 号、平成 13 年 1 月 19 日）し、これに伴い、旧建設大臣の認定下における通算 14 年間の同事業は終了することとなった。

この間における 14 の大臣認定機関の取り扱い件数は、延べ 690 件（公募型 51 件を含む）に及び、「行政」並びに「民間」の中立的な立場に立ち双方性を目指して事業に取り組んできたこと等から、建設分野における同事業の位置付けが定着するに至った。また、行政機関等へのヒアリング並びに審査証明書を取得した民間企業へのアンケート調査の結果から同事業に対して

寄せられる期待は依然として高いものがあつた。

このような背景から、大臣認定機関としては、認定規程の廃止後は新たな仕組みで同事業を継続して実施することの必要性に鑑み、「建設技術審査証明協議会」を設立して、公益法人が主体となつて公益的かつ自主的に実施する「建設技術審査証明事業」を創設することとした。

2. 建設技術審査証明協議会の組織構成と活動

認定規程の廃止に伴い、平成13年1月10日に、大臣認定機関であつた14の公益法人の代表者が設立発起人となつて、協議会を設立した。

この協議会の目的としては、『協議会の会員が実施する「建設技術審査証明事業」の透明性、公平性及び客観性の確保並びに社会的信頼性の維持を図り、もつて建設技術の向上に寄与する』こととしている。

また、協議会の組織構成は、各会員から選任された役員による「委員会」、各会員の建設技術審査証明事業を担当する職員から選任された職員による「幹事

会」、具体的な協議会の活動を行う「企画・普及・広報の3つのWG」により構成している。

協議会の主な活動内容は、

- ①建設技術審査証明事業実施基準の作成等
- ②建設技術審査証明事業の実施に関する情報交換
- ③建設技術審査証明事業の広報及び普及活動

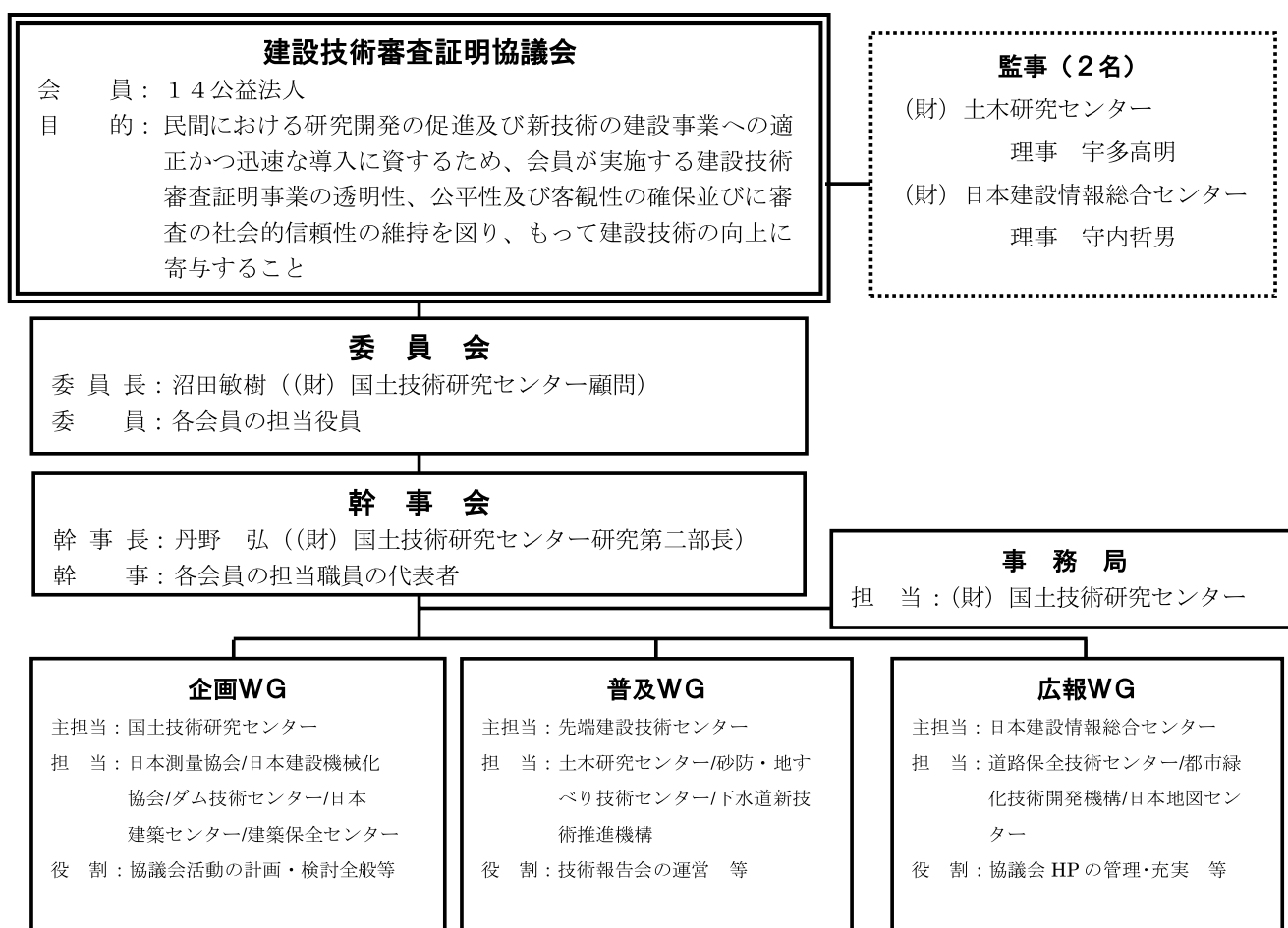
等である。

平成19年5月現在の協議会の体制並びに会員を図—1並びに表—1に示す。

3. 建設技術審査証明事業の現状

「建設技術審査証明事業」は、「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」の主旨を継承して、公益的な事業として新たに展開しようとするものであり、その実施にあたっては、各会員の代表者の責任において行うものである。

また、事業の実施にあたっては、協議会が定めた「建設技術審査証明事業実施基準」に基づき、各会員がそれぞれ独自に定めた対象技術に係わる実施要領に



図—1 建設技術審査証明協議会 体制

表-1 建設技術審査証明協議会 会員一覧（平成 19 年 5 月現在）

対象技術	会員名 (HP アドレス)	住所	TEL (FAX)
一般土木工法	財団法人 国土技術研究センター (http://www.jice.or.jp/)	〒 105-0001 港区虎ノ門 3-12-1 ニッセイ虎ノ門ビル	03-4519-5005 (03-4519-5015)
土木系材料・製品・技術	財団法人 土木研究センター (http://www.pwrc.or.jp/)	〒 110-0016 台東区台東 1-6-4 タカラビル	03-3835-3609 (03-3832-7397)
建設情報技術	財団法人 日本建設情報総合センター (http://www.jacic.or.jp/)	〒 107-8416 港区赤坂 7-10-20 アカサカセブンスアヴェニュービル	03-3584-2404 (03-3505-2966)
測量技術	社団法人 日本測量協会 (http://www.jsurvey.jp/)	〒 173-0004 板橋区板橋 1-48-12	03-3579-6874 (03-3579-6949)
建設機械化技術	社団法人 日本建設機械化協会 (http://www.cmi.or.jp/)	〒 417-0801 静岡県富士市大淵 3154	0545-35-0212 (0545-35-3719)
ダム建設技術	財団法人 ダム技術センター (http://www.jdec.or.jp/)	〒 106-0041 港区麻布台 2-4-5 メソニック 39MT ビル 7F	03-3433-7811 (03-3432-6204)
建築技術	財団法人 日本建築センター (http://www.bcj.or.jp/)	〒 101-8986 千代田区外神田 6-1-8	03-5816-7527 (03-5816-7549)
建築物等の保全技術	財団法人 建築保全センター (http://www.bmmc.or.jp/)	〒 102-0093 千代田区平河町 2-6-1 平河町ビル 7F	03-3263-0080 (03-3263-0093)
砂防技術	財団法人 砂防・地すべり技術センター (http://www.stc.or.jp/)	〒 102-0074 千代田区九段南 4-8-21 山脇ビル 6F	03-5276-3271 (03-5276-3391)
道路保全技術	財団法人 道路保全技術センター (http://www.hozen.or.jp/)	〒 105-0003 港区西新橋 1-6-21NBF 虎ノ門ビル 8F	03-5803-7014 (03-5803-7020)
下水道技術	財団法人 下水道新技術推進機構 (http://www.jiwet.or.jp/)	〒 162-0811 新宿区水道町 3-1 水道町ビル 7F	03-5228-6511 (03-5228-6512)
先端建設技術	財団法人 先端建設技術センター (http://www.actec.or.jp/)	〒 102-0012 文京区大塚 2-15-6 ニッセイ音羽ビル 4F	03-3942-3992 (03-3942-0424)
都市緑化技術	財団法人 都市緑化技術開発機構 (http://www.greentech.or.jp/)	〒 101-0021 千代田区外神田 2-15-2 新神田ビル 8F	03-3593-9351 (03-3593-9356)
地図調製技術	財団法人 日本地図センター (http://www.jmc.or.jp/)	〒 153-8522 目黒区青葉台 4-9-6	03-3485-5418 (03-3485-5593)

よって活動することとしている。

この実施基準では、民間において自主的に研究・開発された建設技術について、依頼された新技術の技術内容を権威ある学識経験者等により構成される委員会等で「技術審査」を行い、その内容を記載した証書「審査証明書」を会員代表者が作成・交付して「証明」し、技術審査の結果の詳細を取りまとめた報告書等を作成して関係機関へ配布するなどの「普及活動」に努めることを定めている。

具体の事業の流れは、協議会ホームページ（<http://www.jacicnet.jacic.or.jp/sinsa/>）を参照されたい。

さて、協議会発足後、建設技術審査証明事業としては、平成 18 年度末現在で、延べ 568 件の審査証明書を交付している。この中には、従前的大臣認定での事業における更新的な技術審査を経て交付したものを含んでいるものの、以前に増して、本事業が活用されていることが伺える。

4. 建設技術審査証明協議会の普及活動

(1) 建設技術審査証明 技術報告会

協議会の会員が技術審査を行い、審査証明書を交付した優れた建設技術を対象に、その内容を広く一般に紹介し、民間の技術開発の促進及び審査証明書取得技術の建設事業への普及に資することを目的として、「建設技術審査証明事業 技術報告会」を年に 1 回開催している。

技術報告会は、平成 18 年度で第 5 回を迎え、昨年の 10 月 24 日～25 日に国土交通省をはじめとする関係業団体のご後援を賜り開催した。また、審査証明書取得技術を広く紹介するため、国土交通省のご理解の下、「国土交通省 国土技術研究会」に隣接した会場で開催させていただき、国土交通省、地方自治体、関係公団、建設会社、建設コンサルタント、各種メーカー等から多数のご来場を賜った。

発表会場では、26 件の審査証明書取得技術について

表ー2 建設技術審査証明 第5回技術報告会 報告技術及び参加企業一覧

報告技術の概要は、以下の協議会 HP で紹介しています。(http://www.jacinet.jacic.or.jp/sinsa/shinsa06/vol5.html)

報告技術名称 (副題)	参加企業	審査機関
SCCW 工法 (土留め壁芯材本体利用合成壁構築工法)	清水建設(株)	財団法人 国土技術研究センター
URUP 工法 (地上発進・到達シールドによるアンダーパスの急速施工法)	(株)大林組	
ガンテツパイル (鋼管ソイルセメント杭工法)	新日本製鐵(株)/(株)塩見組/(株)クボタ/住友金属工業(株)/ (株)テクノックス/日本コンクリート工業(株)/東洋テクノ (株)/成幸工業(株)	
プレートフック (ネジ式プレート定着型せん断補強鉄筋)	鹿島建設(株)/東京鉄鋼(株)	
Post-Head-bar (後施工プレート定着型せん断補強鉄筋)	大成建設(株)	財団法人 土木研究センター
HSB (機能分離型ゴム支承装置)	(株)ビービーエム	
ジェコソイルシステム (GSS) (リサイクルによる余剰泥土低減工法)	ジェコス(株)	
EG-Slitter (山岳トンネルの割岩技術)	西松建設(株)/戸田建設(株)	社団法人 日本建設機械化協会
NE 式アスベスト除去工法 (吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術)	(株)日栄	
高耐食溶融亜鉛-6%アルミニウム-3%マグネシウムめっき鋼板 ZAM (連続式溶融亜鉛-アルミ系めっきによる建築用鋼材の防食技術)	日新製鋼(株)	財団法人 日本建築センター
フィルクリート/FILLCRETE (無収縮高流動コンクリート)	(株)浅沼組	
New Tube 工法 (給水管更生技術)	(株)東京ライニング/日本設備工業(株)	財団法人 建築保全センター
プレグロン APR シート (アスファルト舗装強化材料)	三井化学(株)/三井化学産資(株)	財団法人 道路保全技術センター
ONR 工法 (コンクリート構造物塩害補修工法)	ONR 工業会	
強ブラ管鞘管工法 (下水道管きよの更生工法-鞘管工法-)	(株)クボタ/栗本化成工業(株)/積水化学工業(株)/日本ホーバス(株)	財団法人 下水道新技術推進機構
ケコム CR (カッティングロック) 工法 (全周回転圧入式下水道立坑および人孔構築工法)	(株)コプロス	
C-ONE 工法 (下水道管きよの更生工法-反転工法-および取付け管の修繕工法)	大管工業(株)/(株)大坂組	
シンシンプロック槽 (プラスチック地下貯留浸透施設)	(株)林物産/(株)シンシンプロック	
プラス工法 (土留め不要の非液状化・耐震性管きよ布設工法)	ライト工業(株)	財団法人 先端建設技術センター
回転円盤式汚泥濃縮機	三機工業(株)/新日本製鐵(株)/三菱重工環境エンジニアリング(株)/JFE エンジニアリング(株)	
横搔式リンクスクリーン (CSO 対策スクリーン)	(株)丸島アクアシステム	
溶融炭酸塩形燃料電池 (汚泥消化ガス発電)	丸紅(株)/日本燃料電池(株)	
RI-Bridge 工法 (鋼上部構造と鉄骨コンクリート複合構造橋脚の上下部一体化構造の構築工法)	前田建設工業(株)/JFE エンジニアリング(株)/川鉄橋梁鉄構(株)/JFE スチール(株)/JFE 技研(株)	財団法人 先端建設技術センター
ボンテラン工法 (高含水比建設汚泥等リサイクル工法)	(株)森環境技術研究所	
エポコラム工法 (エポコラム・Loto 工法:大口径φ 2,500 地盤改良工法)	エポコラム機工(株)	
ダブルミキシング工法 (正逆回転翼による高機動性・軽量型の深層地盤改良工法)	(株)SC/(株)コクエイ/(株)ゴトー/下関工業(株)/新日本グラウト工業(株)/(株)親和テクノ/太平商工(株)/(株)ナカサン/日特建設(株)/本間技建(株)/(株)本間組/松尾建設(株)/龍南建設(株)/(株)協和製作所	

て順次開発会社から技術報告が行われた（表—2）。また、展示会場では、発表各社によるパネル等の展示及びビデオ上映により、技術開発担当者と来場者との活発な意見交換がなされ、報告会が有意義に活用された。

また、大臣官房技術調査課より五道仁実氏（現環境安全・地理空間情報技術調整官）をお迎えし、「国土交通省における新技術活用の取組について」と題する国土交通省における最新の技術開発施策についてご講演を賜った（写真—1）。



写真—1 基調講演（国土交通省 五道仁実氏）

今回の第6回技術報告会（平成19年10月下旬開催予定）は、「平成19年度国土交通省国土技術研究会」における新技術活用部門のセッション会場と併設の会場で開催させていただける予定であり、多くの方々へ審査証明書を交付した技術の紹介が可能となるとともに、国土交通省における新技術活用の取り組みとさらに密な連携を図り、建設技術審査証明事業や技術報告会が展開されることが期待される。

（2）建設技術審査証明 検索システム

協議会では、審査証明書を取得された技術の更なる普及に向けて、協議会の会員が独自に行っている普及活動に加え、JACIC NETや最新建設技術ガイドブックを通じた普及活動を行ってきたが、これらに変わる新たな普及策として、インターネットで無料検索できる「建設技術審査証明検索システム（図—2）」を構築し、平成18年度より運用を開始している（協議会HP <http://www.jacic.or.jp/sinsa/>）。

このシステムでは、従来行っていた普及活動で提供していた「技術概要」「審査証明書取得企業の連絡先」「審査証明書取得技術の適用実績」等に加え、審査証明書取得企業が希望し、かつ取得企業の責任において積算関連資料の準備がなされている場合には、新技術



図—2 建設技術審査証明検索システム
（個別技術の情報にこの画面からアクセスする）

を導入する際に参考となる「特記仕様書記載例」「品質管理基準」「参考歩掛」を本システムからの関連リンクにて、発注者等へ提供できるようにシステムを構築している。

平成18年度末現在で、審査証明書の有効期限内の433件の新技術が登録されている。

5. 終わりに

住宅社会資本は、わが国の社会経済活動を支えるとともに、国民の日常生活に密接不可分なものであり、厳しい社会情勢の下での整備に当たっては、社会が求めるインフラを「安く」、「タイムリーに」、かつ「安全に」提供可能な新技術の開発が急務となっており、これまで以上に効率的かつ効果的に進めることが求められている。

技術開発に当たっては、民間企業における技術力に期待するところは極めて大きく、産学官の技術者が協同で取り組むことができる体制の確立が必要である。また、新技術は開発された当初から完成されたものであることはごく稀であり、新技術のある程度リスクを背負いながらも現場で活用しつつ、データを蓄積して、より良い信用のある技術にレベルを高めていくといった「技術を育てる姿勢」が必要である。

国土交通省においては、平成18年度より公共工事の品質の確保に加え、技術力に優れた企業が伸びる環境づくり、公共事業に関連した民間による新技術開発

の取り組みを促進させることを目的として「公共工事等における新技術活用システム」が再編・強化され、本格運用が開始されている。このシステムでは、①新技術の試行または活用後に事後評価を実施し、その評価結果を中心としたNETISの再構築、②新技術活用の体系化、③新技術の試行・評価から活用までの道筋の強化などが図られている。

NETISに登録された審査証明書取得技術の試行もしくは活用後に必ず実施する事後評価(活用効果評価)において、審査証明書の取得によって、既に技術の成立性が確認されている技術は、直轄工事での活用件数が10件以上あるものと同等として取り扱うこととされており、簡略かつタイムリーに事後評価を受けることが可能となっている。

今後、協議会としては、建設技術審査証明事業を通じて、これらの国土交通省における技術施策と密接な連携を図り、開発された新技術が現場にて円滑に活用されることによって、我が国の建設技術水準の向上、さらに新たな産業を見出す契機となるよう、より幅広く普及活動等に努める所存である。

引き続き、協議会の活動に対し、関係各位のご理解、ご協力を賜りたくお願い申し上げます。 JICMA

【筆者紹介】

建設技術審査証明協議会 事務局
財団法人国土技術研究センター 研究第二部内
TEL:03-4519-5005 FAX:03-4519-5015
<http://www.jacicnet.jacic.or.jp/sinsa/>

建設の施工企画 2005年バックナンバー

平成17年1月号(第659号)～平成17年12月号(第670号)

1月号(第659号)

建設未来特集

6月号(第664号)

建設施工の環境対策特集

10月号(第668号)

海外の建設施工特集

2月号(第660号)

建設ロボットとIT技術特集

7月号(第665号)

建設施工の環境対策—大気環境特集

11月号(第669号)

トンネル・シールド特集

3月号(第661号)

建設機械施工の安全対策特集

8月号(第666号)

解体・再生工法特集

12月号(第670号)

特殊条件下での建設施工機械特集

4月号(第662号)

建設機械施工の安全対策特集

9月号(第667号)

専門工事業・リースレンタル特集

■体裁 A4判

■定価 各1部840円
(本体800円)

5月号(第663号)

災害復旧・防災対策特集

■送料 100円

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>

NETIS 登録 QS-000013-V MITS 工法 スラリー中圧噴射(CMS)システムによる深層混合処理工法

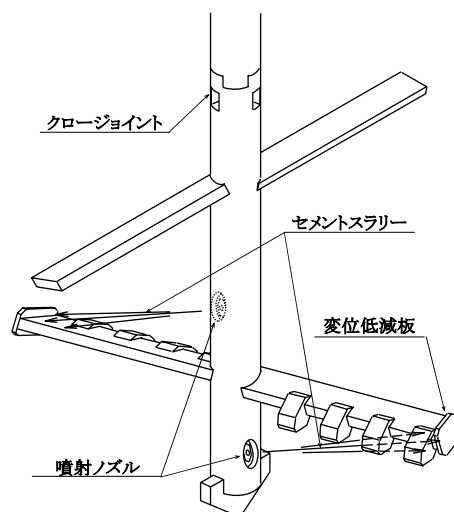
末 次 孝 之・角 和 樹・三 浦 哲 彦

セメントスラリーの中圧噴射を併用した機械攪拌による、深層対応型地盤改良工法（MITS 工法 CMS システム）^{1) 2)} の原理及び概要について紹介する。本工法の特徴は、改良機が小型軽量で改良径 ϕ は最大 1600 mm まで、打設長は 22 m まで施工可能であること、また上空制限下で施工ができ、さらにコスト縮減が可能であることである。本報告では施工事例として、水門取付部の段差抑制、道路構造物の基礎と段差抑制、上空制限下での掘削時変位抑制対策、土留・ヒービング防止対策、沈下防止対策等について説明する。

キーワード：地盤改良、深層混合処理、軟弱地盤、小型軽量機械、スラリー中圧噴射、コスト低減、工期短縮

1. はじめに

深層混合処理工法は、機械混合攪拌方式と噴射混合方式とに大別される。前者は、原地盤に固化材を攪拌翼により混合するものであり、後者はスラリージェットにより地盤を切削・攪拌しつつ、固化材と原位置土と混合する方式である。軟弱地盤での地盤改良は大型機械での施工が難しい箇所も多く、小型・軽量機械による施工が望まれている。このような軟弱で狭小な現場に対応した CMS システム（セメントスラリーの中圧噴射と機械攪拌翼による併用地盤改良工法）について、原理と特徴及び施工事例を紹介する。



図一 1 特殊攪拌翼の概要

2. CMS システムの原理と概要

(1) システムの原理

CMS システムの原理は、機械攪拌工法と高圧噴射ジェットグラウト工法の長所を組合せたものである。図一 1 に示すように、セメントスラリーを中圧（5 MPa ～ 15 MPa）で噴射しつつ、特殊攪拌翼により軟弱地盤と混合することで柱状改良体を造成する。

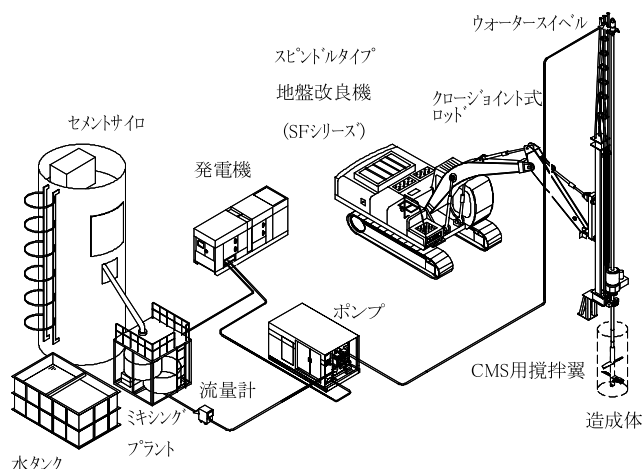
セメントスラリーのジェット噴射により、攪拌翼の回転トルクの低減を図ることができるので従来より小型の機械でより大きな径の改良体を造成することが可能となった。また、ロッドの中心部に集ってくる未改良の粘性土の土構造を噴射エネルギーによって崩すことにより共回りを防止する。リーダー（攪拌部）をバ

ックホウに取付けることで、機動性は向上し狭小な現場にも対応することが可能となった。

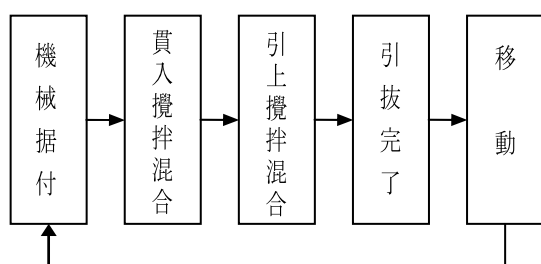
(2) システムの概要

使用機械の構成を図一 2 に示す。グラウトポンプは最大吐出量 200 L/分、最大吐出圧力 20 MPa を使用する。大規模施工ではスラリーブラント 1 基に対して複数の改良機をセットすることが可能である。

施工フローは図一 3 を標準としている。本工法は混合方式にスラリー噴射を併用しているため、改良下端での練返し等の先端処理は不要である。



図—2 機械構成図



図—3 標準施工フロー図

3. CMS システムの特徴

本システムの特徴を列記すると次のようである。

- ①改良機は小型軽量で狭小な現場でも施工可能
- ②改良径は最大φ 1600 mm が施工可能
- ③最大打設長 22 m, 上空制限下での施工可能
- ④機械位置から下方及び上方への施工が可能
- ⑤リーダー部は倒伏可能でメンテナンス容易
- ⑥コスト縮減が可能

以下に、詳細を示す。

- ①改良機は小型軽量で狭小な現場でも施工可能

従来のスラリー式機械攪拌工法では、長尺施工する場合には、40 t から 120 t 程度の地盤改良機が使用されている。本工法は、セメントスラリーを噴射することで土構造を崩す効果が期待でき、小さいトルクで攪拌混合が可能となった。地盤改良機は、クローラ型バックホウ (0.28 m³ ～ 0.8 m³) をベースマシンとしており、総重量は 9 t ～ 25 t である。バックホウのブームを伸縮及び旋回することで、本体不動のまま複数本の施工ができ、狭小な軟弱地盤上で施工可能である。

- ②改良径は最大φ 1600 mm が施工可能

改良径φ 500 mm からφ 1600 mm まで造成することができる。表—1, 2 に各土質の N 値に対する最大の改良径を示す。

表—1 適用改良径 (粘性土)

土質 (N 値)	$0 \leq N < 2$	$2 \leq N < 6$	$6 \leq N < 11$
粘性土	φ 1600 mm	φ 1400 mm	φ 1000 mm

表—2 適用改良径 (砂質土)

土質 (N 値)	$0 \leq N < 6$	$6 \leq N < 11$	$11 \leq N < 15$
砂質土	φ 1600 mm	φ 1200 mm	φ 800 mm

- ③最大打設長 22 m, 上空制限下での施工可能

クレーンを併用することでロッドを継足すことができ、小型軽量機械でありながら打設深度 22 m の施工が可能である。マスト (図—4 参照) を装着せずロッドを継足すことにより、上空制限下での施工も可能である。表—3, 4 に改良径に対する施工深度を示す。

表—3 N 値による適用打設長 (粘性土)

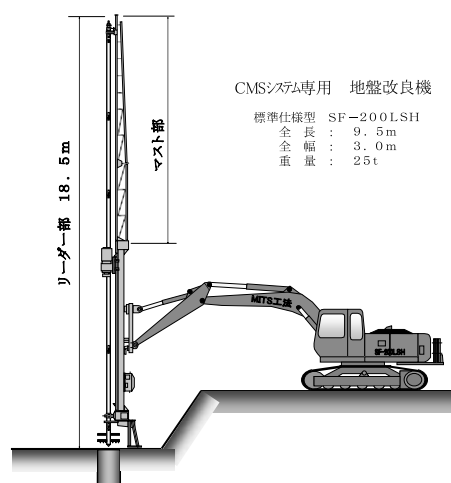
改良径	$0 \leq N < 2$	$2 \leq N < 6$	$6 \leq N < 11$
φ 1000 mm	22 m	22 m	22 m
φ 1200 mm	22 m	15 m	15 m
φ 1600 mm	15 m	15 m	—

表—4 N 値による適用打設長 (砂質土)

改良径	$0 \leq N < 6$	$6 \leq N < 11$	$11 \leq N \leq 15$
φ 800 mm	22 m	22 m	22 m
φ 1000 mm	15 m	15 m	—
φ 1600 mm	10 m	—	—

- ④機械位置から下方及び上方への施工が可能

改良機本体位置から最大下方 2 m 及び上方 2 m の施工が可能である (図—4)。



図—4 機械設置位置より下方施工

- ⑤リーダー部は倒伏可能でメンテナンス容易

写真—1 のように地盤改良機のリーダー部を地上まで倒伏することができる。それにより、リーダー部



写真—1 リーダー部の倒伏状況

の組立・解体時やメンテナンス作業の安全性が向上した。

⑥コスト縮減が可能

小型軽量機による長尺改良体を施工できるためコスト縮減が可能である。従来工法との比較を下記に示す。

- (a) 地盤改良機の損料が安価。
- (b) 施工時間が短縮可。
- (c) 施工足場が簡単（軟弱な場合は敷鉄板程度）。
- (d) 機械組立・解体費用が低廉。
- (e) 大規模施工では、1基のプラントから複数台の改良機ヘスラリーを供給可能。

4. 施工事例

本工法の特徴を活かした現場を紹介する。3. で述べたCMSシステムの特徴に該当する番号を記す。

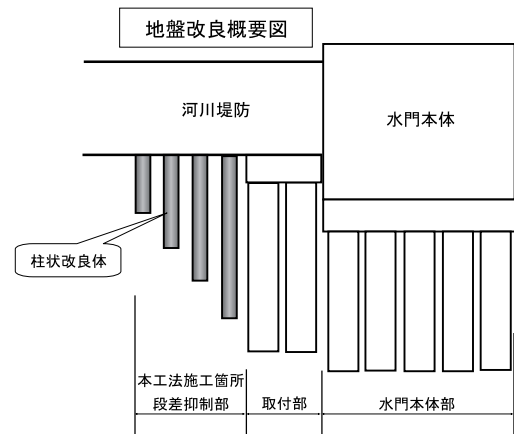
(1) 水門部における取付部の段差抑制

特徴②③⑥に該当

- (a) 目的：河川堤防と水門の取付部の段差抑制
- (b) 施工概要（図—5）

改良径 ϕ 1200 mm，本数 120 本
最大打設長 18.5 m，最大改良長 12.5 m
改良体の圧縮強度 $qu875 \text{ kN/m}^2$

- (c) 地盤条件：上部 2 m は礫を含有する平均 N 値 10 程度の盛土。それ以深は中間に N 値 3 の緩い砂層 4m を挟んだ N 値 3 程度の粘土層。
- (d) 施工条件：コスト低減を望まれた。
- (e) 対策及び結果：平成 17 年度の NETIS テーマ設定技術募集方式（フィールド提供）での現場であった。軟弱層 60 m の現場で水門と堤防の地盤沈下擦り付け対策としての地盤改良を施工した。要求性能は残留沈下量を 60 cm 以下，



図—5 概要図

従来工法より低廉であることであったが、1 プラント 2 マシン構成で施工を行い、要求を満足した。

(2) 道路構造物の基礎と段差抑制

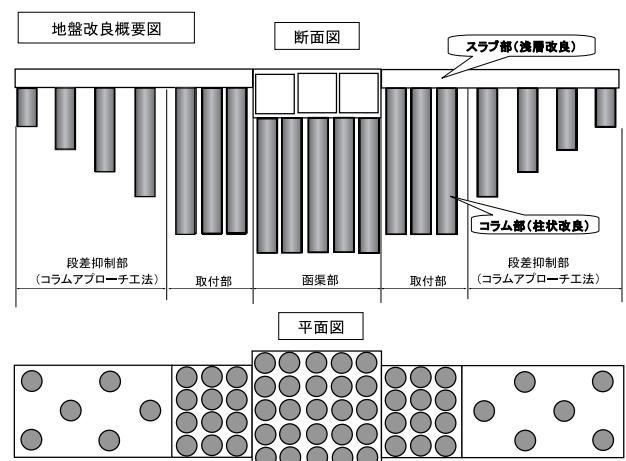
特徴①③④⑤⑥に該当

- (a) 目的：ボックスカルバートの基礎及び取付部の段差抑制対策（コラムアプローチ工法）³⁾

- (b) 施工概要（図—6）

改良径 ϕ 1000 mm，本数 327 本
最大打設長 22.0m，最大改良長 18.5 m
改良体の圧縮強度 $qu375 \sim 450 \text{ kN/m}^2$

- (c) 地盤条件：沖積粘性土（N 値 0～2）18 m，その下に緩い砂層（N 値 2～11）7 m
- (d) 施工条件：軟弱層が厚いため大型機械は使用できない。コスト低減，工期短縮を望まれていた。
- (e) 対策及び結果：施工箇所を矢板で仕切りドライとし，2 m の盛土と敷鉄板により施工。1 プラ



図—6 概要図



写真-2 構造物基礎施工状況

ント2マシンでコスト低減・工期短縮が可能となった。写真-2に施工状況写真を示す。

(3) 上空制限下での変位抑制対策

特徴①③④⑤⑥に該当

(a) 目的：橋台下部工の掘削における変位防止対策

(b) 施工概要（図-7）

改良径 ϕ 1000 mm, 本数 96 本

打設長 9.0 m, 改良長 8.5 m

改良体の圧縮強度 $qu400 \text{ kN/m}^2$

(c) 地盤条件：沖積粘性土で平均 N 値 1 程度，その下部は砂岩

(d) 施工条件：既設国道高架下 7 m での制限下での施工。改良体端部が JR 軌道敷地まで 0.9 m と近接しているため改良施工時の変位が懸念された。

(e) 対策及び結果：0.45 m^3 クラスの改良機を使用し，2 m ロッドをクレーンにより継足しながら施工。作業時は常時動態観測を行い，変状無く完了。写真-3に当現場の施工状況写真を示す。

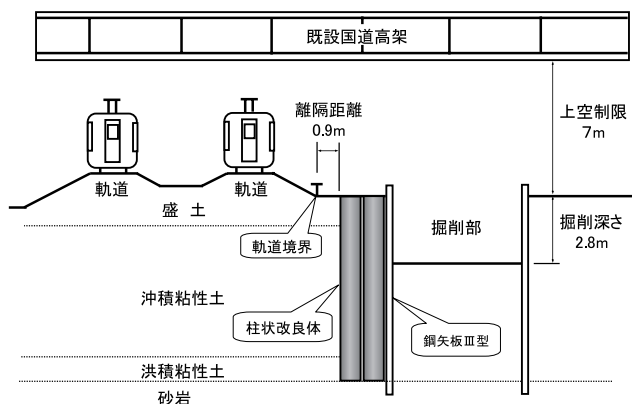


図-7 概要図



写真-3 上空制限下での施工状況

(4) 土留・ヒービング防止対策工事

特徴①②④⑤⑥に該当

(a) 目的：放流渠設置における基礎と掘削時土留

(b) 施工概要（図-8）

改良径 ϕ 1600 mm, 本数 2126 本

最大打設長 8.5 m, 改良長 8.0 m

掘削深さ 5.0 m, 圧縮強度 $qu600 \text{ kN/m}^2$

(c) 地盤条件：放流渠を海岸堤防潮遊池の河床下に計画。沖積粘性土で平均 N 値 0 ~ 1

(d) 施工条件：超軟弱な粘土層上部で安全施工が求められた。施工延長は 350 m と長くプラント用地が端部一箇所のみであった。コスト低減，工期短縮を望まれた。

(e) 対策及び結果：改良径を本工法最大の $\Phi 1600 \text{ mm}$ とし，本数を削減したため，コスト縮減ができた。また，0.8 m^3 改良機 2 台を使用し，河床上をアームを伸ばし作業を行い，盛上り土に乗りながら前進する方法とした。改良後は圧縮強度を確認しながら次工程の掘削にかかることで工期短縮が可能となった。プラント用地が確保できなかったため，中継ポンプを設置した。堤防に変状は発生せず無事完了できた。写真-4に当現場の施工状況写真を示す。

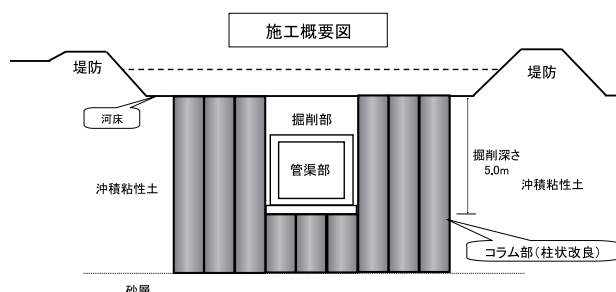


図-8 概要図



写真—4 超軟弱地盤上での施工状況

(5) 沈下防止対策

特徴①④⑤⑥に該当

(a) 目的：道路の沈下抑制（コラムスラブ工法）⁴⁾

(b) 施工概要（図—9）

改良径 ϕ 1000 mm, 本数 521 本

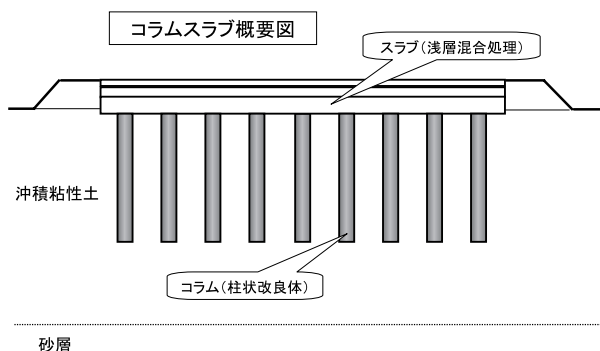
打設長 9.4 m, 改良長 7.5 m

改良体の圧縮強度 $qu680 \text{ kN/m}^2$

(c) 地盤条件：沖積粘性土（N 値 0 ～ 1）が 13 m 堆積している水田地帯

(d) 施工条件：軟弱層が厚く堆積しているため大型機械は使用できない。コスト低減，工期短縮を望まれていた。

(e) 対策及び結果：施工箇所を矢板で仕切りドライとし，2 m の盛土と敷鉄板により施工を行った。1 プラント 2 マシンでコスト低減・工期短縮が可能となった。



図—9 概要図

(6) 基礎杭頭部の側方変位抑制対策

特徴①②③④⑤⑥に該当

(a) 目的：橋台基礎杭頭部の側方変位抑制対策

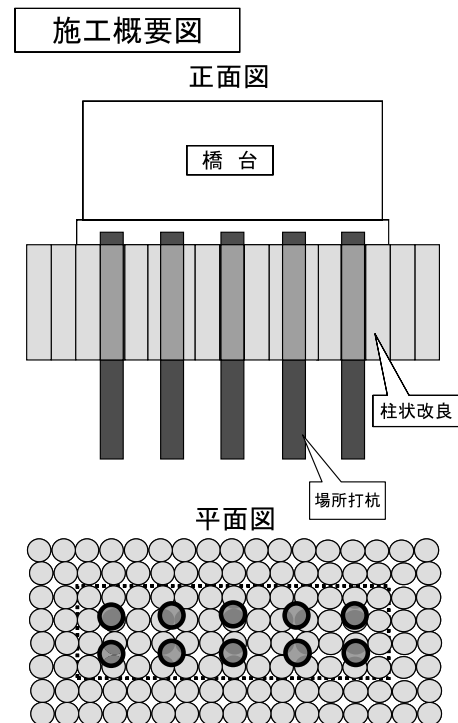
(b) 施工概要（図—10）

改良径 ϕ 1400 mm, 本数 264 本
打設長 12.9 m, 平均改良長 10.5 m
改良体の圧縮強度 $qu300 \text{ kN/m}^2$

(c) 地盤条件：沖積粘性土で平均 N 値 2, 中間に N 値 10 の砂層を挟んでいる。

(d) 施工条件：中間層に砂層を挟み，打設長が 10 m を超えているため大型機の施工となるが，コスト低減，工期短縮を望まれていた。

(e) 対策及び結果：改良径は施工可能な Φ 1400 mm とし，1 プラント 2 マシンでコスト低減・工期短縮が可能となった。



図—10 概要図

(7) その他

河川護岸の耐震補強工事において，台船上に改良機 2 台とスラリープラントを設置し，移動しながら施工を行った。従来は改良機とスラリープラントにそれぞれ台船が必要であったが，本工法の特徴を生かし VE 提案したことで大幅なコスト縮減が可能となった。

5. おわりに

CMS システムは，従来の施工機械では困難な現場に対応可能な地盤改良工法である。MITS 工法には本文で紹介した CMS システムの他に QSJ システム^{5) 6) 7)}がある。地中に障害物が残存していても削孔が可能で，硅砂とセメントスラリーを噴射することにより，改良

体を造成する工法である⁷⁾。今後は、これらの工法の長所を生かした設計を提案していくと共に、さらなるコストダウンに貢献したいと考えている。

NETIS 登録 QS-000013-V

《参考文献》

- 1) MITS 工法協会：MITS 工法（CMS システム）積算資料，2005 年 6 月（4 回）
- 2) MITS 工法協会：MITS 工法（CMS システム）技術資料，PAT.373 1669
- 3) 三浦哲彦・沈水 龍・藤川和之・元永優一：軟弱地盤上道路における段差緩和工法に関する現場施工と動態観測，土と基礎 **50** [5]，pp.14-16（2002）
- 4) 三浦哲彦・逆瀬川方久・藤川和之・石賀弘祐：軟弱地盤上道路におけるコラムスラブ工法の現場試験結果について，基礎工 **33** [4] pp.79-83（2005）
- 5) MITS 工法協会：MITS 工法（QSJ システム）積算資料，2003 年 6 月（3 回）
- 6) MITS 工法協会：MITS 工法（QSJ システム）技術資料，PAT.352 6016
- 7) 末次孝之・角 和樹・馬渡和也・三浦哲彦：珪砂セメントスラリー中圧噴射システムによる深層混合処理工法の開発，基礎工 **33** [3] pp.91-95（2005）

JCMMA



【筆者紹介】

末次 孝之（すえつぐ たかゆき）
MITS 工法協会 会長
㈱富士建
代表取締役 社長



角 和樹（すみ かずき）
MITS 工法協会 技術委員長
㈱富士建
取締役技術部長



三浦 哲彦（みうら のりひこ）
MITS 工法協会 技術顧問
㈱軟弱地盤研究所 所長

建設の施工企画 2006 年バックナンバー 平成 18 年 1 月号（第 671 号）～平成 18 年 12 月号（第 682 号）

1 月号（第 671 号）

夢特集

5 月号（第 675 号）

施工現場の安全特集

10 月号（第 680 号）

情報化施工と IT 特集

2 月号（第 672 号）

環境特集 温暖化防止に向けて
（大気汚染防止・軽減）特集

6 月号（第 676 号）

リサイクル特集

11 月号（第 681 号）

ロボット・無人化施工特集

3 月号（第 673 号）

環境特集 環境改善（水質浄
化・土壌浄化）

7 月号（第 677 号）

防災特集

12 月号（第 682 号）

基礎工事特集

4 月号（第 674 号）

特集 品確法 公共工事の品質
確保

8 月号（第 678 号）

標準化特集

■体裁 A4 判

■定価 各 1 部 840 円
（本体 800 円）

9 月号（第 679 号）

維持管理・延命化・長寿命化特集

■送料 100 円

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>

自走式土質改良機による土質改良技術— ESR 工法—

伊 藤 敏 夫・帆 莉 浩 三・平 方 和 幸

ESR 工法は、自走式土質改良機を用いて建設汚泥を除く建設発生土を、効率的かつ高品質な改良土にするとともに、事前調査から配合設計、品質・施工管理までを一貫して行う技術である。

本工法は、国土交通省の「新技術情報提供システム (NETIS)」(No.HR-060002-A) に登録され、平成 18 年度の試行調査より「少実績優良技術」の指定を受けた工法である。

建設発生土の再利用および利用土砂の利用率が一定水準でとどまっている中、ESR 工法は、更なる建設発生土の利用促進につながる技術と考える。

キーワード：土質改良，自走式土質改良機，リサイクル，品質確保・向上，環境

1. はじめに

我が国における建設発生土は、平成 14 年度の国土交通省の調査によると、場外排出量に占める再利用率は全体の約 3 割、また、利用土砂に含まれる建設発生土の割合は 65.1 %にとどまっている¹⁾。加えて、都市化の進展等に伴う受入地の不足、不法投棄等による不適正な処分や住民苦情等の問題も発生しており、建設発生土の適正かつ効率的な処理の推進が急務であるという認識が広がっている。

これらの問題に対して、法体系の整備としては、平成 12 年に「循環型社会形成推進基本法」、「資源の有効な利用の促進に関する法律」、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」などの制定および改正が行われている。また、国土交通省では、「建設副産物適正処理推進要綱」の改正、「建設リサイクル推進計画 2002」、「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」が策定され、利用土砂の建設発生土利用率を平成 17 年度までに 75 %、平成 22 年度までに 90 %までに向上させることを目標としている。

しかし、平成 17 年度の調査では、場外排出量に占める再利用率は約 3 割、また、利用土砂に含まれる建設発生土の割合は 62.9 %にとどまっており「建設リサイクル推進計画 2002」の平成 17 年度に掲げられている目標値のうち唯一、未達の状況²⁾にある。平成 22 年度の建設発生土の利用率に対する目標値 (90 %)をクリアするためには、一層の再利用の推進が必要である。

このような背景の中、新潟県においても建設発生土の利用が進められている。加えて、同県は、平成 16 年の「7.13 水害」、平成 17 年の「中越地震」により、甚大な被害を受けた社会資本の本格的な復旧・復興が現在も進められており、大量の建設発生土を迅速かつ効率的に改良処理する必要にも迫られている。

これらの状況を踏まえ、従来の土質改良の課題を見直し、事前調査から配合設計、土質改良、施工までを一貫管理し、建設汚泥を除く建設発生土の高品質かつ大量な再資源化を目的とした、「Ecologic On-site Plant System for Soil Restoration Method (ESR) 工法」を開発した。

本報文では、本工法の概要、施工事例について報告する。

2. 工法の概要

(1) ESR 工法の特徴

ESR 工法は、自走式土質改良機 (写真— 1) を用いて建設発生土の改良を事前調査から施工管理までを一貫して行う技術である。

本工法の主な特徴を以下に示す。

①改良機が自走式 (クローラタイプ) であるため、建設発生土の発生現場あるいはその近傍において再資源化が可能である。

写真— 2 は、自走式土質改良機の下に敷鉄板を敷いた状況である。本現場は建設発生土区分で泥土に分類される地盤の上であるが、このような工夫を行うこ



写真一 自走式土質改良機



写真二 敷鉄板の設置例

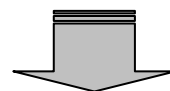


写真三 混合装置の例

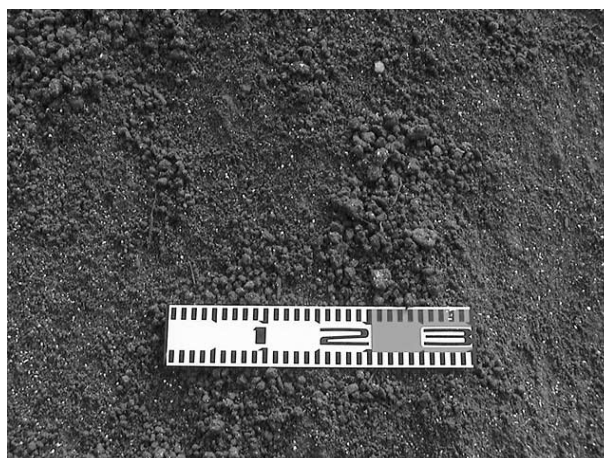
とで、現場内での自走および再資源化が可能である。
 ②建設発生土と改良材の混合ムラがなく、従来工法（バックホウやスタビライザによる原位置混合工法）に比べ改良材の使用量を低減できる。

写真一 三に示すような数種の混合装置を使用することで高い混合性を可能としている。写真一 四に改良前後の建設発生土を示す。混合性能は、建設発生土の性状とともに改良土の強度に影響を与えるため、現場で強度を確保するための強度比（現場で混合した改良土の強度に対する配合設計の改良土の強度）が、施工機械に応じて定められている（表一 参照）。強度

【 改良前 】



【 改良後 】



写真一 四 建設発生土の改良前、改良後

表一 主な土質改良機と一般的な強度比

土質改良機	一般的な強度比
中央プラント	0.8
スタビライザ	0.5 ～ 0.8
バックホウ	0.3 ～ 0.7

比は、配合設計時の強度の割増し係数として使用される場合もあり、強度比が小さいほど、改良材の添加量が多く必要で、施工コストに影響を与える。なお、本工法に使用する自走式土質改良機の強度比は、中央プラントと同じ0.8としている。

③コンパクトな改良機だが、中央プラント並みの作業量が得られる。

表一 二に各土質改良機の一般的な施工能力を示す。

本工法の施工能力は、建設発生土の状態によって異なるが、40 ～ 100 m³/hr 程度を有しており、他の土質改良機と比べ遜色ない施工能力であることがわかる。

表一 2 主な土質改良機と一般的な施工能力

土質改良機	一般的な施工能力
中央プラント	30 ～ 400 m ³ /hr
スタビライザ	100 ～ 300 m ³ /hr
バックホウ	20 ～ 40 m ³ /hr

④低粉塵、低騒音であり、周辺環境に優しい改良が可能である。

本工法の改良材の散布および改良作業は、自走式土質改良機内で行なわれることから、写真—5に示す従来工法で起こりうる改良材の散布時の飛散は抑制することができる。また、自走式土質改良機を用いた土質改良は、特定建設作業ではないが、作業時の騒音が75dB以下であり、周辺環境に配慮したものとなっている。



写真—5 散布時の改良材の飛散

(2) ESR 工法の施工管理手順

ESR 工法の施工管理手順を図—1に示す。

(a) 事前調査

本工法は、土質改良が必要な箇所に柔軟に対応すべく、事前調査にて土質試験および現場条件の他に管理指標および設計強度の調査を行う。主な管理指標と適用箇所は表—3のとおりである。

(b) 配合設計・現場管理基準の決定

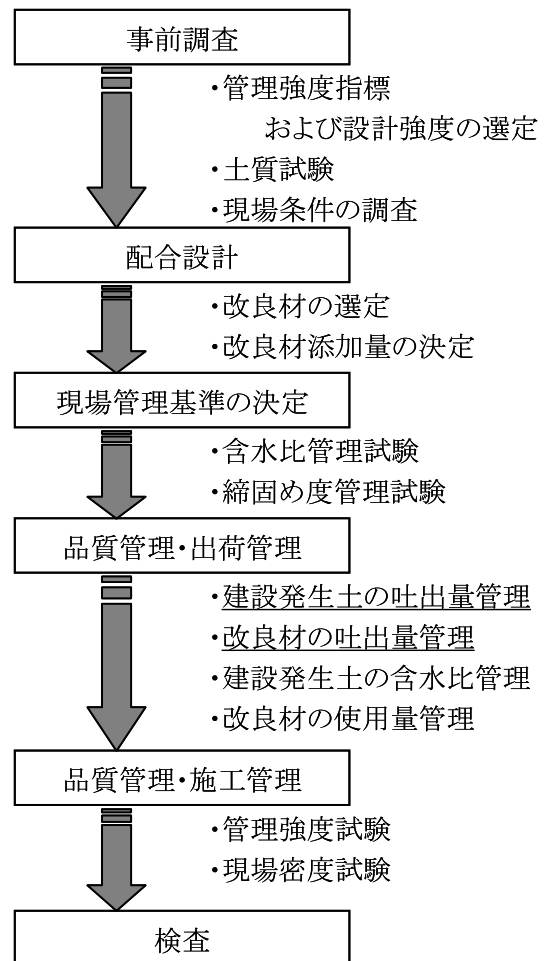
これらの工程は室内にて実施するものである。配合設計は従来工法でも行うが、本工法では、施工までの管理を行う技術であることから、施工時に必要な以下の管理基準についても試験を行う。実施事項は以下のとおりである。

・含水比管理試験

本試験は、現場では日々発生土の含水比が変化することから、この変化に対応した改良材の添加量を把握するために行う。

・締固め度管理試験

本試験は、表—3の管理強度指標は、コーン指数試験を除き、現場で直接確認することが難しい。



図—1 ESR 工法の施工手順

表一 3 主な管理強度指標 と適用箇所

管理強度指標	適用箇所
コーン指数	道路路体（トラフィックビリティの確保）
	河川築堤（高規格堤防）
	河川築堤（一般堤防）
	発生土の改良
一軸圧縮強度	道路路体（圧縮性の軽減・安定性の向上）
	路盤安定処理
	構造物の裏込め
	構造物の基礎地盤改良
	管路の埋設および復旧
CBR	路床安定処理

一般的には、締固め度による間接的な評価で行うことから、締固め度の管理に必要な基準密度を把握するために行う。

(c) 品質管理・出荷管理

従来工法では、改良日の建設発生土の含水比と、配合設計の結果から一定面積に散布する改良材の量を決定し、改良を行うことで品質の管理を行っている。本工法では、自走式改良機内で散布・混合を行うことから以下の管理を行う必要がある。

・建設発生土の吐出量管理

本管理の目的は、改良材の添加量を建設発生土の状態に応じた添加量とするためと、自走式土質改良機の設定作業量と実作業量の関係を求めるために行うものである。

配合設計時の改良材の添加量は、所定の方法で締固めた状態の湿潤（もしくは乾燥）密度に対して行うが、自走式土質改良機を通過する際、建設発生土の状態はほぐれた状態であることから、配合設計の添加量を使用するには、ほぐれた状態への換算が必要となる。そこで、自走式土質改良機内から吐出される建設発生土の質量および密度を測定・管理し、そこから得られる密度（以下、ほぐし密度）から、自走式土質改良機内で添加する改良材量を決定している。また、自走式土質改良機で設定する作業量と実際に吐出される作業量は建設発生土の状態によって変化することから、検量線を求め、吐出量の管理を行っている。

・改良材の吐出量管理

本管理の目的は、自走式改良機内を通過する建設発生土に対して一定量の改良材が添加されているかを確認するために行うものである。

この他に、本工法では、従来工法でも行われる建設発生土の含水比管理および使用改良材量の管理を実施している。

（d）品質管理・施工管理

本管理は、従来工法と同様であり、コーン指数試験を除き、締固め度による間接的な評価で行う。なお、締固め度を算出する際の基準密度は、図—1の現場管理基準の決定で実施する締固め度管理試験より求めた値とする。

3. 施工事例について

本章では、これまで実際に行われたESR工法を紹介



写真—6 護岸掘削改良工事状況（事例1）

表—4 主な管理強度指標と適用箇所

	コーン指数 (kN/m ²)	備 考
現場測定値	680	$X = 13, \sigma = 63.8$
室内目標値	735	設計強度 500 kN/m ² 冬季係数 0.85 強度比 0.8 を含む
強 度 比	0.93	$0.93 = 680 \div 735$

介する。

施工事例1（写真—6）は、信濃川河口にある可動堰の改築に伴い、河道掘削、護岸を行う際に発生する建設発生土の改良を行う工事である。この現場の建設発生土は、泥土に相当し、かつ大量の掘削土を第3種建設発生土相当に改良する必要がある。そこで、所定の品質を確保しかつコスト低減が可能な技術として本工法が採用されることとなった。

図—1に示した作業手順に従い、掘削発生土の改良を行った結果、改良土の品質および強度比は表—4に示す結果を得た。また、時間当たりの施工量は、87 m³であり、表—2で示した施工能力を満足する結果であった。

施工事例2（写真—7）は、河川災害復旧工事で発生した土砂を築堤工事に再利用するために行われた工事である。本現場（仮置場）に集積された建設発生土は約35万 m³で、調査の結果、第4種建設発生土に相当するものであった。この大量の建設発生土を現地で第3種建設発生土相当に改良する方法として、本工法が採用された。



写真—7 築堤改良工事状況（事例2）

施工事例3（写真—8）は、公園の地盤改良工事の状況である。本現場は、当初、深層改良された地盤上でスタビライザによる原位置混合する予定であった。しかし、上記の方法では深層改良部に影響を与えることが想定されたことから、現場での改良が可能で深層改良部に影響を与えない本工法が採用されることとなった。



写真—8 地盤改良工事状況（事例3）

4. おわりに

本工法は、施工事例に示した、河川築堤、発生土の改良、地盤改良に適用されるだけでなく、道路路体、路床安定処理、構造物の裏込め、管路復旧等に関する建設汚泥を除く建設発生土の改良に適用が可能である。

また、本工法は、国土交通省の「新技術情報提供システム（NETIS）」（No.HR-060002-A）に加え、新潟県の「Made in 新潟 新技術活用制度」（No.18D1019）にも登録しており、公的に認められた工法である。

今後、新潟県のみならず全国においても広くアピールを行い、安全・安心かつ効率的な社会資本の整備に寄与できる工法となるよう、更なる技術の向上を図る所存である。また、本工法は、NETIS の平成 18 年度

の試行調査より、「少実績優良技術」に位置づけられている。今後、技術の安定性・現場適用性を証明すべく試行調査を続け、結果を蓄積する所存である。本工法の積極的な採用をお願いする次第である。

最後に、この場をお借りしまして御協力頂いた関係各位に御礼を申し上げます。

JCMA

NETIS 登録 HR-060002-A

《参考文献》

- 1) 国土交通省 HP：「平成 14 年度建設副産物実態調査について」2003.12
- 2) 国土交通省 HP：「平成 17 年度建設副産物実態調査について」2006.12
- 3) (独)土木研究所：「建設発生土の利用技術マニュアル（第 3 版）」2004.9
- 4) 日本石灰協会：「石灰安定処理工法」2006.7
- 5) (社)セメント協会：「セメント系固化材による地盤改良マニュアル（第 3 版）」2003.9

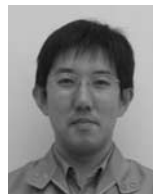
【筆者紹介】



伊藤 敏夫（いとう としお）
新潟県土質改良事業協同組合
理事長



帆刈 浩三（ほかり こうぞう）
新潟県土質改良事業協同組合
技術顧問
（福田道路株式会社 執行役員技術部長）



平方 和幸（ひらかた かずゆき）
福田道路（株）技術研究所
技術主任

パワーブレンダー工法（スラリー噴射方式）

パ ワ ー ブ レ ン ダ ー 工 法 協 会

パワーブレンダー工法とは改造型バックホウをベースマシンとし、トレンチャー式攪拌機をアタッチメント装備した地盤改良専用機で、互層地盤となっている原位置土に改良材を供給し、垂直連続攪拌混合して土質性状を安定させる原位置固化工法である。改造型のバックホウをベースマシンとしているので、機動性に優れ低騒音、低振動である。改良深度は0.5～10 m程度で、さまざまな土質に適用でき、硬質地盤への着底も可能な地盤改良工法である。改良材の供給方式としてはスラリー噴射、粉体噴射などさまざまな用途に応じた供給方式を選定することが可能であり、本文では施工実績の多いスラリー噴射方式の特長と新たな用途開発について紹介する。

キーワード：地盤改良，軟弱地盤，機械攪拌，近接施工，地中連続壁，気泡混合軽量土，発泡ビーズ混合軽量土，汚染土壌対策

1. はじめに

我が国は、軟弱な沖積層が至る所に堆積し、様々な建設計画にあたって大きな障害となっている。国土の狭い我が国ではこの軟弱地盤を克服し、限られた国土を有効利用しながら、豊かな国土づくりが必要である。

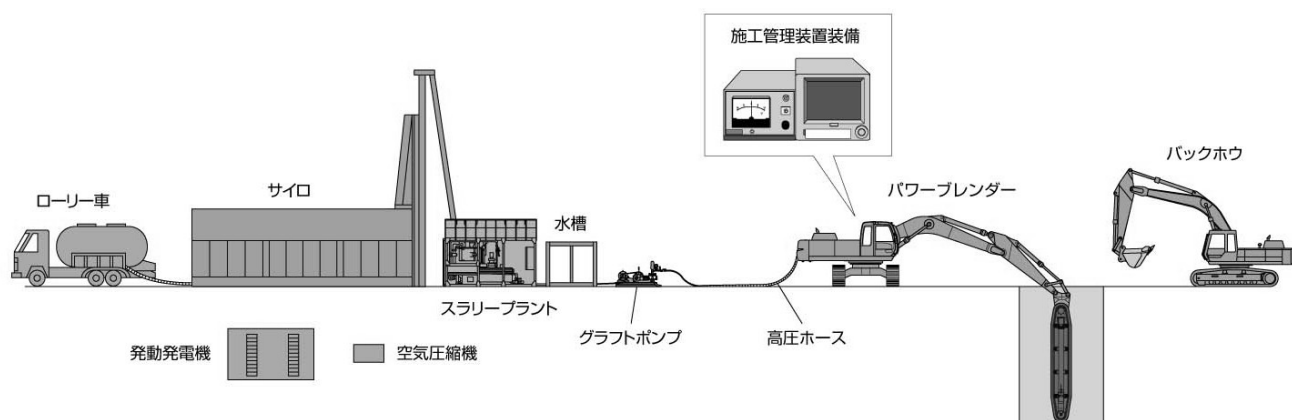
また、近年、公共工事の見直し、コスト縮減が叫ばれるなか、「より良く、より早く、より安く、より信頼される」地盤改良工法が求められている。

このような背景から、パワーブレンダー工法は1978年に実用化されて以来、高品質・低コストな地盤改良の提供を目指して、工法の特長を活かしつつ機械装置及び管理システム等の改善・改良を行なってきた。

その結果、一昨年は、国土交通省 平成17年度上期「テーマ設定技術募集方式（フィールド提供）」にて、「単位時間当たり施工量増を可能にする地盤改良工法（大幅な工期短縮が図れる表層改良工法）」として採用され、施工後、新技術活用システム検討会議（本省に設置：産学官で構成）において「技術の事後評価」が行われ、「有用な技術」として高く評価された。

また、新たな用途開発も積極的に実施している。地中連続壁、原位置混合による気泡混合軽量土及び発泡ビーズ混合軽量土の造成、汚染土壌の不溶化処理等である。

ここでは、工法の概要と特長について記述すると



図—1 施工システム図

もに、工法の特長を活かした現場施工事例と新たな用途について紹介する。

2. 概要と特徴

(1) 概要

パワーブレンダー工法スラリー噴射方式（以下「SPB 工法」という）は $0.8 \sim 1.9 \text{ m}^3$ クラスの改造型バックホウをベースマシンとし、トレンチャー式攪拌機（以下、「トレンチャー」という）にて、原地盤と改良材スラリーを垂直連続攪拌混合する浅層・中層混合処理工法である。トレンチャーには、チェーン速度 $1.0 \sim 1.8 \text{ m/sec}$ で連続回転しているチェーンに正逆相対する形状の攪拌翼が等ピッチに装着され、改良材スラリーと原地盤とを攪拌翼によって垂直連続攪拌混合することで、互層地盤でも均一な改良体を造成することを可能としている。

図—1 に施工システム図を示す。

(2) 特徴

SPB 工法の特徴を以下に示す。

①改良深度 10 m まで対応可能

トレンチャー性能を向上させた PBT-900 の開発と、改良土の品質と施工性を確保する為に、改良直後の流動性（テーブルフロー値）の指標として「原土の湿潤密度と改良深度に対する望ましい流動値」^{a)} を定めたことにより、最大改良深さ 10 m を可能とした。

写真—1 に機械全景を示す。

②高品質で低コストな改良を実現

原土の湿潤密度と改良深度による望ましい流動性を定めることにより、攪拌混合性の向上と効率的な施工を実現し、高品質で低コストな改良を可能とした。

③互層地盤でも改良強度のバラツキが少ない

改良材スラリーを吐出するにあたり、コンプレッサーからの圧縮空気を加え、改良材スラリーの吐出圧力を上げるエア加速型吐出システム^{b)}を採用してい

る。本システムは、改良材スラリーを攪拌翼全体へ均等拡散するとともに、土中における吐出口の閉塞を防止し、攪拌翼先端まで確実に改良材スラリーを供給する。

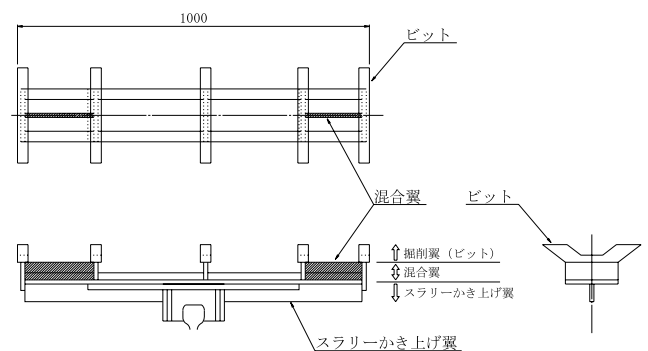
写真—2 に改良材スラリー噴射状況の写真を示す。



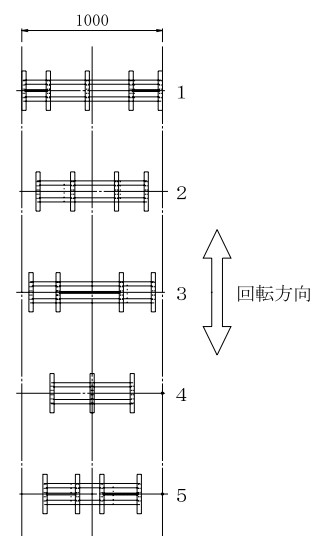
写真—2 改良材スラリー吐出状況

改良材スラリーと原地盤を確実に攪拌混合する為の攪拌翼^①は掘削の役割を持ったビットを5種類の幅に配置し全断面を掘削し、掘削後の土を攪拌混合する混合翼と改良材スラリーかき上げ翼で先端吐出された改良材スラリーをかき上げ、混合することで、深さ方向の均一な改良を行っている。

図—2 に攪拌翼構造図、図—3 に攪拌翼配置図を



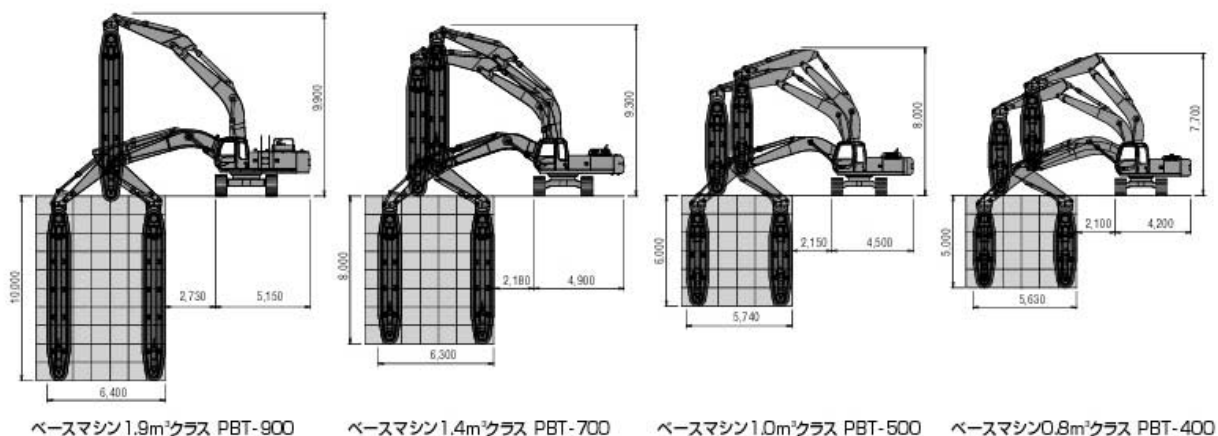
図—2 攪拌翼構造図



図—3 攪拌翼配置図



写真—1 機械全景



図ー4 各種パワーブレンダー姿図

示す。

- ④あらゆる改良材が使用可能であり，適用範囲，設定強度が広範囲

セメント，セメント系固化材，高分子系等の多くの改良材が適用できる。また，原土の土質性状に応じた改良材添加量及び改良材スラリーの水セメント比を設定することにより，低強度改良から高強度改良まで広範囲にわたる品質の安定した地盤改良が可能である。

- ⑤機動性に優れている

パワーブレンダーは改造型バックホウ 0.8 m³ ～ 1.9 m³ クラス（機械質量 25 t ～ 52 t 級）をベースマシンとする豊富なヴァリエーションで，多種多様なニーズに対応できる。

図ー4 に各種パワーブレンダー姿図を示す。

- ⑥周辺地盤への影響が少なく近接施工が可能

パワーブレンダーによる垂直連続攪拌混合で先端より吐出される改良材スラリーは，吐出位置より上部が絶えず攪拌混合され，吐出注入圧は上部へ開放されるため周辺地盤への変位が少ない。

- ⑦信頼度の高い施工管理が可能

施工中にトレンチャーの鉛直性，チェーン速度，チ

ェーン累積移動距離，改良深度を運転席にてモニタリングと記録するとともに改良材スラリーの吐出量も記録している。これらのモニタリングと記録による施工管理は，安心して信頼される地盤改良技術となっている。写真ー3 に施工管理装置を示す。

3. 施工事例（近接施工）

SPB 工法における周辺地盤への影響を地中傾斜計にて測定した施工事例を紹介する。

本工事は堤防補強のための盛土拡幅工事に伴う，斜面の円弧すべり防止と沈下防止を目的とした地盤改良工事である。改良深度 7 m，改良対象地盤は N 値 = 0 ～ 1 の軟弱地盤である。

このため，近接家屋への影響が懸念され，極めて地盤変位の少ない SPB 工法が採用された。

表ー1，表ー2 に改良仕様，土質試験結果を示し，写真ー4 に施工状況を示す。

表ー1 改良仕様

改良深さ	t = 5.5 m, 7.0 m
添加量	a = 107, 116 kg/m³
水セメント比	W/C = 1.0
吐出方法	エア-加速型
現場目標強度	quf = 200 kN/m²
室内目標強度	qul = 600 kN/m²

表ー2 土質試験結果

湿潤密度	$\rho_t = 1.59 \text{ t/m}^3$
含水比	Wn = 60 ～ 63 %
液性限界	WL = 59 ～ 63 %
塑性限界	WP = 28 ～ 29 %
塑性指数	IP = 31 ～ 33
コンシステンシー指数	Ic = 0



写真ー3 施工管理装置



写真—4 施工状況

地中傾斜計の設置位置とその地中変位測定結果を図—5に示す。測定時の対象範囲は平面4m×10.5m、深さ7mのブロック改良を対象とした。地中傾斜計は、改良ブロックの正面と側面に設置した。ブロック側面に配置した地中傾斜計では、改良範囲から0.5m離れた測点No.4で最大変位は約1.5cm、1.5m離れた測点No.5では約1cmであったことを確認した。ブロック正面では側面に比べ僅かに変位が増える傾向にあるが、近接家屋に対して平行施工をすることにより周辺地盤に発生する変位は最小限に抑えることができる。

本工事の地中変位量が少なかったのは、垂直連続攪拌混合であり、トレンチャー先端より上部が絶えず攪拌混合され、改良材スラリーの吐出圧は地盤水平方向



写真—5 地中連続壁の造成状況

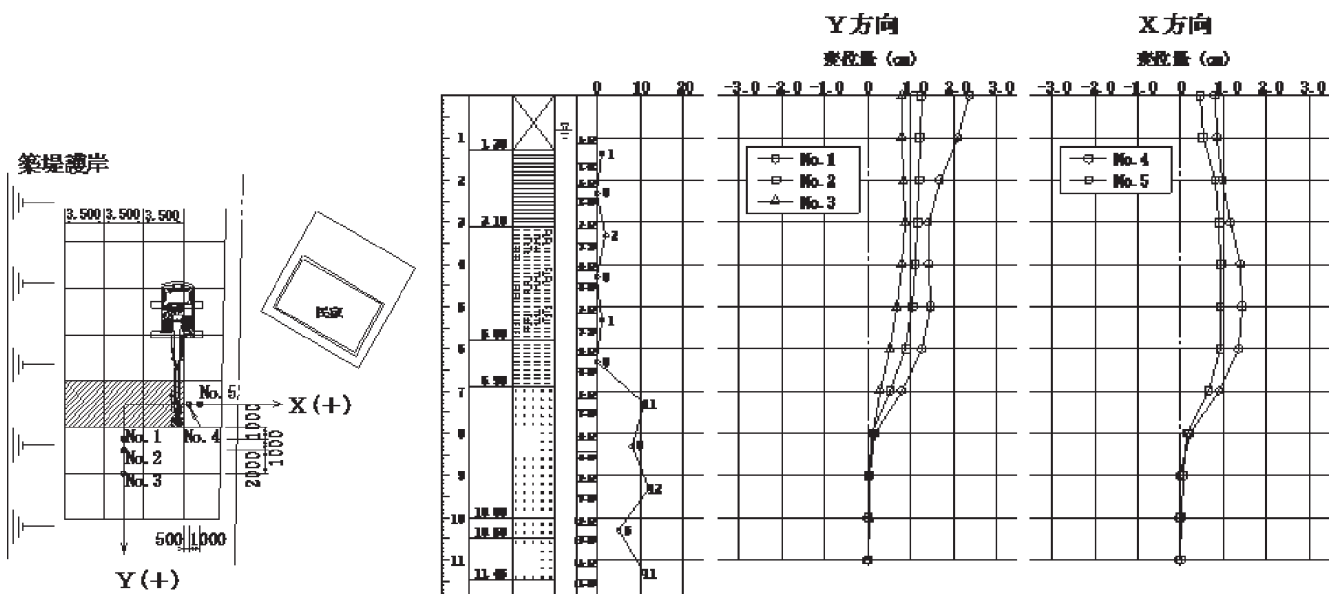
よりも上部へ開放された為、周辺地盤への影響が少なかったと考えられる。

4. 新たな用途開発

(1) 地中連続壁

本技術は浅層・中層領域における地中連続壁造成の技術である。従来の地中連続壁の造成は、TRD工法、SMW工法等に代表されるように深度20～50mまでを対象とした大型機械による造成であり、比較的浅い地中連続壁の造成には割高感が否めない状況であった。そこで、高品質・低コストな地中連続壁の造成技術として、SPB工法による平行施工^④(平行施工)を考案した。

現在、造成深度は $H \leq 10$ mまでであるが、施工機械、施工方法の改善・改良を行い、より深い地中連続壁の造成を目指している。



図—5 地中変位測定結果

- b) エアー加速型吐出システム
- c) 全断面掘削型攪拌翼
- d) パラレル施工（平行施工）
- e) 原位置混合軽量土

今後は社会環境が大きく変化する中であって、様々なニーズに対応する為、従来からの固化技術のみならず、卓越した技術を基に工法の特長を活かした新たな技術に挑戦して行きたいと考えている。

最後になりましたが、パワーブレンダー工法の発展に御尽力戴いた関係各位、また執筆にあたり御協力戴いた関係者の皆様に誌面を借りて感謝の意を表します。

NETIS 登録 CB-980012-A

《参考文献》

- 1) 牧野昌巳・佐藤利行・桂山友宏：「パワーブレンダー工法のあゆみ」, 土木技術, **62** [1] pp. 85-91 (2007)
- 2) パワーブレンダー工法協会：パワーブレンダー工法 技術資料

J C M A

〔筆者紹介〕

伊藤 浩邦（いとう ひろくに）
パワーブレンダー工法協会
施工部会委員



建設機械施工安全技術指針 指針本文とその解説(改訂版)

◆「指針本文とその解説」目次

第 I 編 総論

- 第 1 章：目的
- 第 2 章：適用範囲
- 第 3 章：安全対策の基本事項
- 第 4 章：安全関係法令

第 II 編 共通事項

- 第 5 章：現地調査
- 第 6 章：施工計画
- 第 7 章：現場管理
- 第 8 章：建設機械の一般管理
- 第 9 章：建設機械の搬送
- 第 10 章：賃貸機械等の使用

第 III 編 各種作業

- 第 11 章：掘削工，積込工
- 第 12 章：運搬工
- 第 13 章：締固工
- 第 14 章：仮締切工，土留・支保工
- 第 15 章：基礎工，地盤改良工
- 第 16 章：クレーン工，リフト工等

第 17 章：コンクリート工

第 18 章：構造物取壊し工

第 19 章：舗装工

第 20 章：トンネル工

第 21 章：シールド掘進工，推進工

第 22 章：道路維持修繕工

第 23 章：橋梁工

● A5 版／330 頁

● 定 価

非会員：3,360 円（本体 3,200 円）

会 員：2,800 円（本体 2,667 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 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。

●発行 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>

油圧不要の新工法 —トルク入力式ジャッキアップシステム

島 崎 吉 春・八 木 伸 夫

本システムは、くさび・ギヤとこれらを包む架台フレームにより構成されたジャッキにより、油圧を使用せずに桁の扛上・扛下と仮受けを可能としたものであり、トルクアップと称している。ジャッキの上下動は電動ドライバーを使用し、その回転力（トルク）を使いくさびに水平力（押し引き力）を与え、くさび作用により上下の動きに転換することでジャッキアップを行い、油圧ジャッキを使用しないことにより、コンパクト化・軽量化を図り狭隘部でのジャッキアップ及び桁の仮受けを可能としたのである。

キーワード：くさび，ギヤ，トルク，ドライバー，コンパクト・軽量化

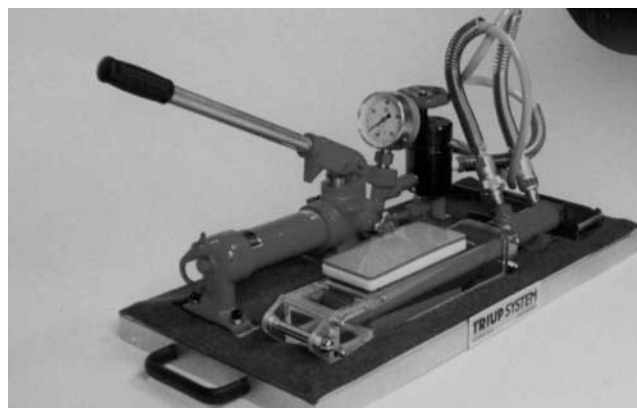
1. はじめに

トルクアップの特色は、

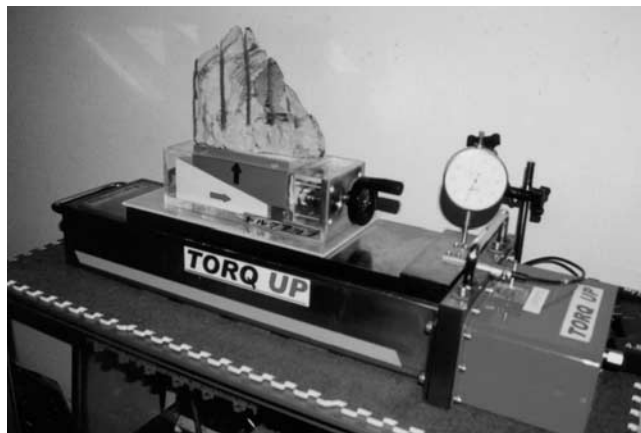
- ①鋼橋，RC，PC 桁その他重量構造物のジャッキアップにおいて扛上と仮受けを同時に行うことができる。
- ②トルクアップ（写真—1）表面のテフロン加工により代替沓としての機能があり，大規模な桁補強や扛上用ブラケット等の仮設備が必要な従来工法を簡素化することができる。
- ③トルクアップ本体の幅広い底面により受圧面（橋台や橋脚等）にかかる力を分散し反力を受ける構造物への応力負担が低減できる特徴を有し，安全性の面で有効である。

このような特色を有するトルクアップは，その先行

技術として開発されたトライアップを元に，新たに開発された新技術である。元のトライアップは，それまで施工困難であった狭隘部でしかも，供用化における支承補修工事において，くさび構造のジャッキシステムの技術開発によりシステム化したものである。トライアップの概要を写真—2に示す。



写真—2 トライアップの概要



写真—1 トルクアップ

その後，トライアップは，支承補修工事を中心に技術ニーズに合わせ，改良と開発を進め，施工実績を重ねることで新技術，新工法として着実に実績を重ねてきたのである。しかし，一方で使用者側からは以下のような改善・改良の要求が高まった。

- ①重量を軽減し狭隘部での動きがスムーズになるようにしてほしい。
- ②油圧ポンプの扱いをさらに簡易的にできないか。
- ③リース単価はやすくならないか。

支承補修が一般的に行われるようになると、油圧ジャッキメーカーもジャッキの開発を進める中で、トライアップと同様の低揚程のネジロック式ジャッキを開発した。

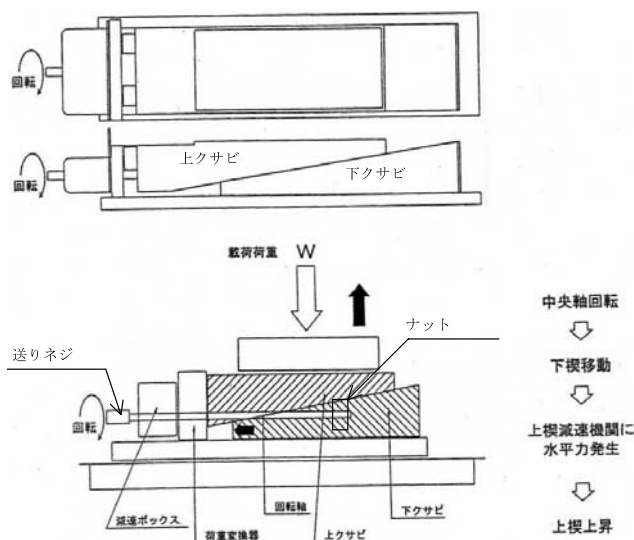
トライアップは扛上と同時にクサビ後端のストッパーの装填によりくさびの水平移動を静止させる機能で仮受け時の扛下動作を防止している。しかし、大きさと扱い易さ、さらにはリース価格面において、ネジロック式に若干引き離されている。また、RC、PC 桁の支承取替え工事においては、コンクリート橋の桁構造特有のフランジ幅が広いうえに桁下のクリアランスが非常に小さいため、低機高のトライアップにおいてもストッパーの設置が不自由であり、橋台の天端をはつり、施工空間を確保した上でストッパーを設置しているのが実情であった。

開発したトルクアップは、

- ・油圧ジャッキに変わるシステムの導入
 - ・ギヤの噛み合せによるトルク入力方式によるくさびの移動
 - ・ギヤ制御方式によるストッパー機能の開発
- を研究課題にした新たな技術開発により生まれたものである。

2. システムの概要

トルクアップのシステムは、トライアップシステムの改良を重ねたものであるが、大きな違いは油圧シリンダーを無くし、ギヤによるトルク制御方式を用いた点である。これにより、軽量化と供用化における安全性の向上が実現された。そのシステムは、図—1 に



図—1 トルクアップシステム

示す通りである。

ジャッキアップのメカニズムは、送りねじを回転させることにより、ナットが取付けられた下側ブロックを前後に水平移動させ、上側ブロックを上下に移動させる機構となっている。モーター等の動力が内蔵されていないため、ギアケースから突き出たシャフトを電動レンチ等で回転させて使用することができる。

また、シャフトにトルクを加えないと送りねじが回転することがないため、ジャッキが自然に降下することはない。

トライアップの弱点のひとつとして、構造の重要部位であるくさびの表面がストッパープレートの装填時に、粉塵等により汚れるとくさびのすべり機能の低下をまねき、本来の性能を満足できないことがあった。この部位は上下動が伴う個所であり養生方法が難しく、安全な防護構造にする技術改良がなされていなかった。この問題の改良として、半密閉構造とし、くさび部分に粉塵が入りにくい構造改良を行っている。

本システムのギヤ回転による上下動は、約 200 回転で 1 mm の上下動である。よって、微妙な調整を行うことができ、0.1 mm 単位で上下動を管理することも高さ管理上のゲージを準備することにより可能である。

小さなトルク（回転力）で大きな扛上力が得られる。構造物の重量が 100 t であれば 14 V の電動ドライバーで扛上させることができ、1000 t の構造物は 100 V の電動トルクレンチで扛上させることができる。

トルクアップには、荷重（反力）の検知能力システムが導入されており、荷重オーバーによる事故を防止するための機能を備えている。

3. 施工の効果

トルクアップを使用することによる施工の効果として以下のことが挙げられる。

- ① 供用中の橋梁を通行止めや徐行等の通行規制をすることなく施工することができる。
- ② 狭隘空間においても施工が可能である。
- ③ 桁の補強量が従来工法（主桁付ブラケット工法）と比べコンパクトである。
- ④ 桁補強が比較的少ないことと、ジャッキ設備がコンパクトなため工期の短縮、工事費の低減が可能である。

以上の効果が具体的に現れる工事が支承補修工事である。支承の役割は、上部工からの荷重を円滑、安全に下部工に伝えるとともに橋梁の機能を発揮させる重

要な部位である。維持管理上、老朽化や機能上のために支承を取り替えるにあたり、上部工のジャッキアップ中に一般車両の交通規制や通行止めをしないで施工する場合、ジャッキアップによる橋面上の段差の異常による車両への安全を確保するためにも施工高さの管理は、重要な管理項目である。この点トルクアップは、0.1 mm から管理できる機能があり、構造物の急激かつ異常なジャッキアップ状態にはならない安全機能上の効果がある。

4. 施工方法の比較

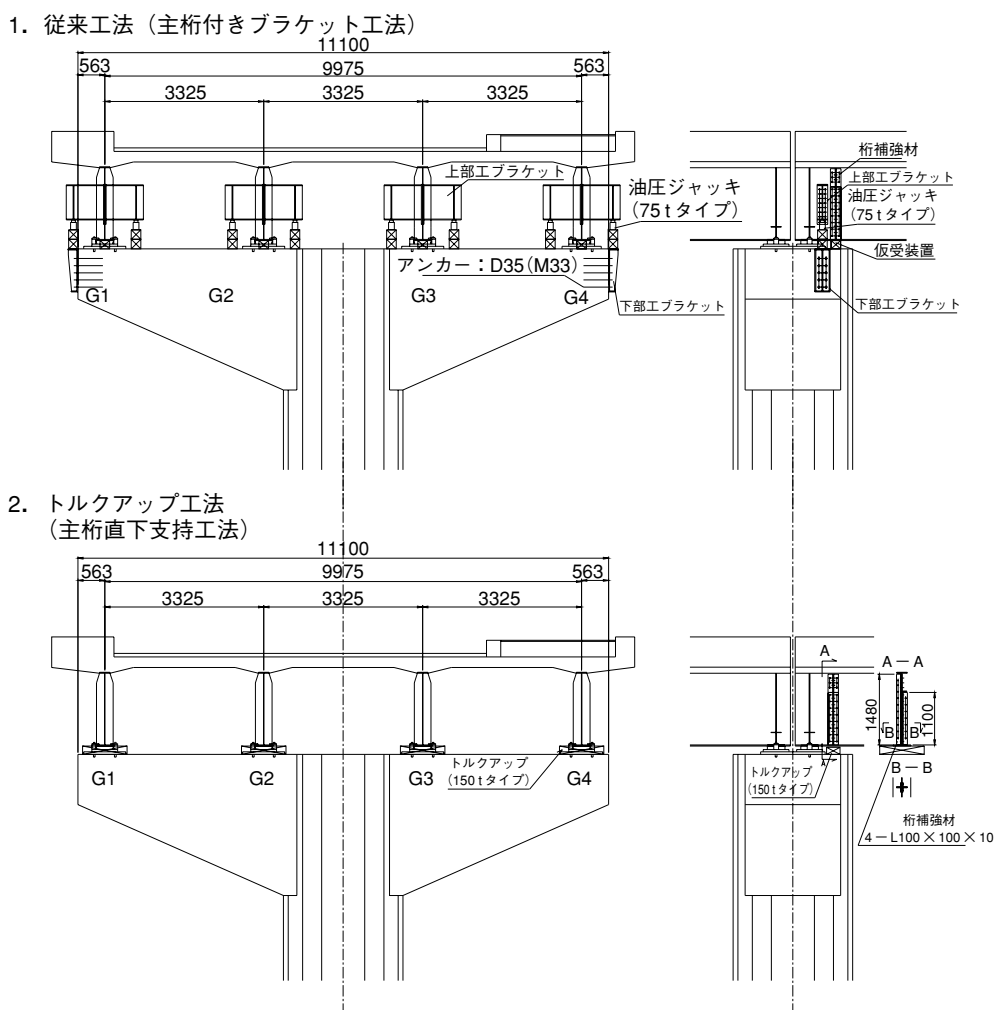
国土交通省の「公共工事等における新技術活用システム」においてトルクアップ工法を「テーマ設定技術募集方式（フィールド提供）」に応募し、審査対象工法として申請し試行したものである。本フィールド工事における審査結果を踏まえた事後評価結果の資料に基づき、従来工法とトルクアップ工法との比較について述べることにする。

本フィールド工事の対象橋梁は、4主桁の単純合成鋼桁であり、その橋梁の8基の支承取替え工事を対象に従来工法（主桁付きブラケット工法）とトルクアップ工法（主桁直下支持工法）の工法比較を行ったものである。図－2に従来工法とトルクアップ工法の工法比較を示す。

図－3に示す作業フロー工程から支承取替工の施工日数の比較を行ったところトルクアップ工法は従来工法の約1/2の施工日数でできることがわかる。

図－3のトルクアップ工法と従来工法の大きな違いは、上・下部工にブラケットを取付けるための作業（仮受ブラケット孔明及び取付工、高力ボルト本締工鉄筋探索・マーキング、コア・削孔、アンカー挿入・樹脂注入・養生、下部工ブラケット取付工）がトルクアップ工法には無いことである。これらの作業工程は従来工法が4.3日でトルクアップ工法は1.8日の施工日数であるので、2日強の施工短縮になっている。

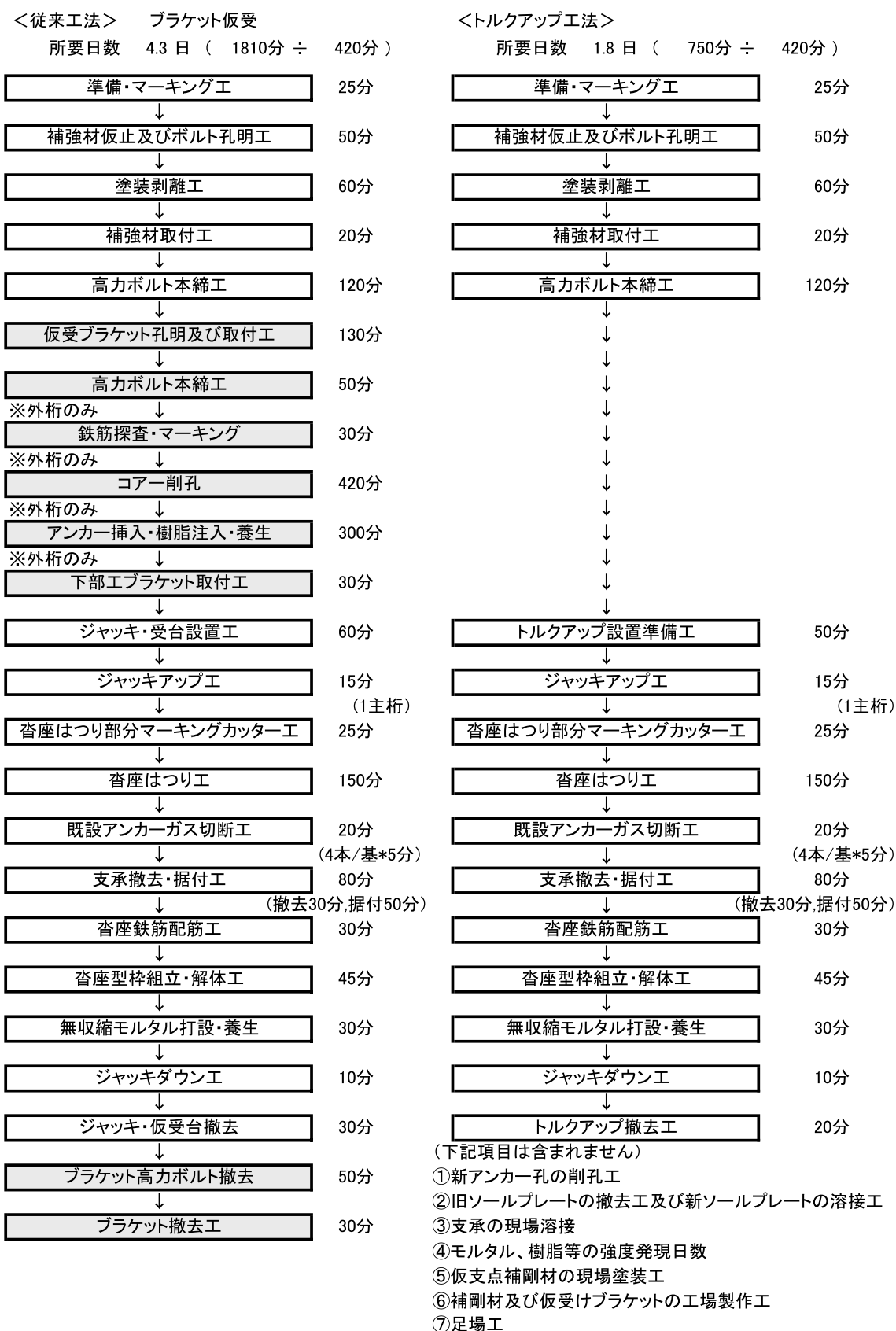
橋梁全体では8基の支承があるので、8基分の支承全体での工期短縮は12.7日（従来工法27.0日－14.3



図－2 従来工法とトルクアップ工法の比較構造

支承取替工 施工日数比較

(条件) 1パーティとする。
1日の実労働時間→7.0h*60分=420分とする。



図一3 作業フロー工程（支承取替工 施工日数比較）

日)である。率であらわすと

工期短縮率(全体) = $100 - (27.4/14.3 \times 100) = 47\%$
の工程短縮が図られることになる。

この工程短縮の効果は、

- ・仮受け工程の短縮化による安全施工が図れる。
- ・施工日数の効率化による経済施工が可能となる。
- ・施工工種削減に伴う手間の減少による安全性と効率性が向上する。

5. 施工事例

過去の施工事例についてトルクアップの特性を活用した事例について記述する。事例はゲルバー部の支点部の支承取替え工事である。ゲルバー桁のヒンジ部は作業スペースが狭くこの個所の支承を取替えるにあたり、ジャッキの設置場所が非常に狭い場合が多くある。この事例も桁遊間が狭いところで163mmと狭小でありかけ違い部の支承設置高さも113mmと低い施工遊

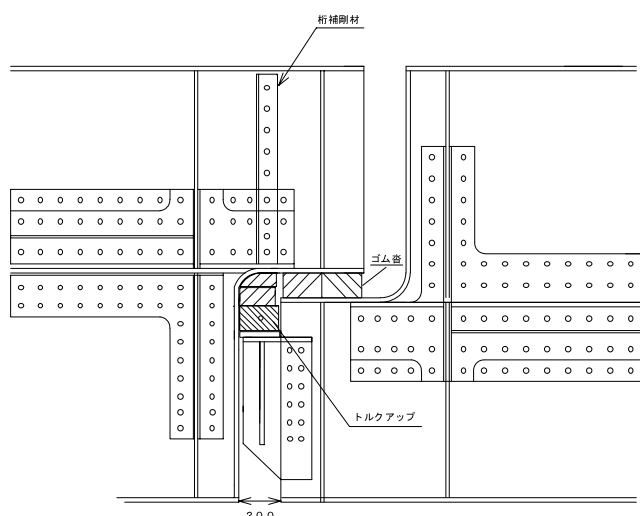


図-4 ゲルバー部のトルクアップ設置構造

間であった。(本個所については、標準トルクアップの最低幅が200mmであるので特殊トルクアップによる施工を行った。)

現地施工環境の幅、高さとも使用環境に満足できるジャッキとしてトルクアップを採用し図-4、写真-3、4に示す構造にてトルクアップを設置し、ゲルバー桁部の支承を取替えた。

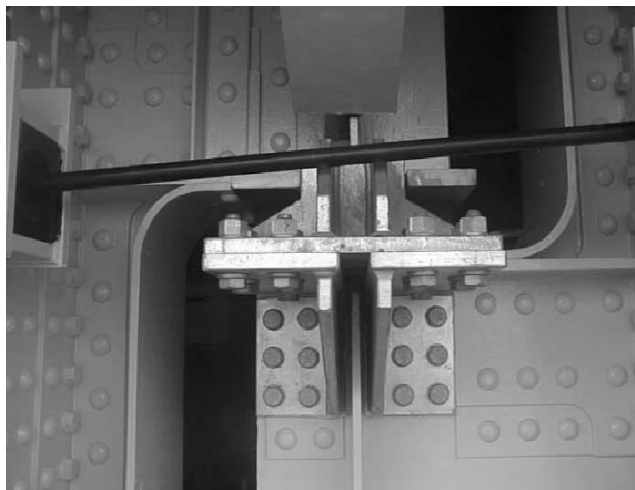


写真-4



写真-5

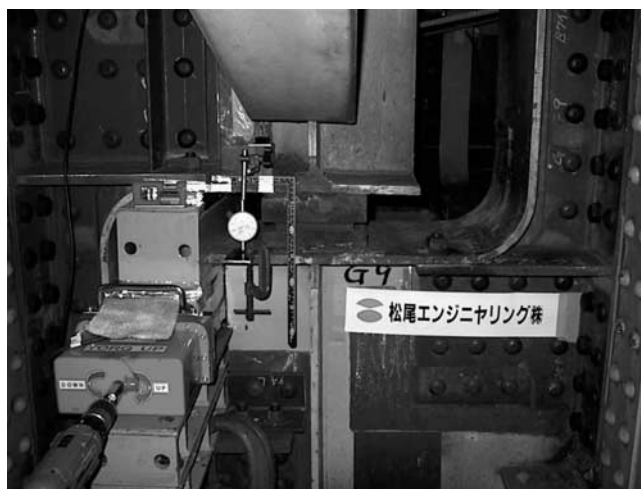


写真-3



写真-6

図—4 はゲルバー部におけるトルクアップの設置環境を表しており、桁遊間部に設けた鋼製ブラケット上にトルクアップを設置し、ジャッキアップポイントを構築した状況を示す。写真—3 は図—4 の実状写真を示すものである。写真—4 は既設支承を新設支承に取替えた完了後の状況を示したものである。

写真—5, 6 は RC 中空床版桁において、空頭制限のある空間内にトルクアップを設置し、ダイヤルゲージの読みによる扛上・扛下管理を行っている状況を示すものである。このように狭隘部でのトルクアップを使った構造物の仮受け用途は、希少価値のある方法と思われる。従来工法ならば橋台や橋脚の部分にアンカー削孔のうえ仮受けブラケットを作り、仮受けポイントの増築を行わなければならない工法に対し、トルクアップの場合には仮受けとジャッキアップが一度にできるので大掛りなブラケットを設ける必要が無いメリットがある。

6. トルクアップ工法の今後

高度経済成長時代に作られた橋梁構造物は、40 年以上の年月を経た使用環境に入りつつある。今後の社会資本を維持し、限りある資源を将来の資産として長く使用していかなければならない。

橋梁構造物の支承部の劣化は、進行しつづけるものと思われるが、早期点検、早期判定、早期補修、早期補強を行うことにより構造物の延命化が図れるものと考えられる。この補修・補強におけるトルクアップの役割は、ギヤの回転とくさびの移動により小さなトルクで大きな重量物を持ち上げる装置として効果を発揮するものと考えられる。150 t のトルクアップは 1 mm 扛上するのにギヤを 200 以上回転させる必要がある。0.1 mm 以上扛上させるには電動ドライバーで 20 回以上回転させるだけで、誰が行っても同じ結果になり 0.1 mm 単位にて扛上・扛下ができるのがトル

クアップの特徴である。

回転力を扛上・扛下の力に変える機能と 0.1 mm のレベル管理を誰が行っても同じ結果になる能力は、今後の重量構造物の微妙な高さ管理が必要な構造物に使用される用途の拡大が期待される。

7. おわりに

トルクアップは、前進技術のトライアップの改良から生まれた新技術である。トルクアップは回転力を与えるとき 200 以上回転しないと 1 mm 以上の扛上ができないが、逆に慎重な安全施工が必要な構造物を 0.1 mm の精度管理にて扛上・扛下する場合に活用の可能性を秘めている。

その活用用途の拡大に向けて、新しい技術分野での効率化に役立つために現場で使用しやすいような技術改良を加える開発を続けることを願っている。

JCMA

NETIS 登録 KK-010051-A

《参考文献》

- 1) 国官技第 14 号 国官総第 24 号 平成 19 年 4 月 23 日
公共工事における新技術活用システム 事後評価結果通知書
- 2) 公共工事等における新技術活用システム NETIS 登録のお知らせ
平成 19 年 3 月 6 日

〔筆者紹介〕

島崎 吉春（しまざき よしはる）
松尾エンジニアリング株式会社
工務部
部長
技術士（建設部門）



八木 伸夫（やぎ のぶお）
松尾エンジニアリング株式会社
構造保全部
課長代理



「すきとり土」の現場内選別工法

大江 幸久・横田 和明

建設廃棄物の発生抑制，再資源化，再利用化，そして適正処理については，「建設リサイクル法」に基づき官民一体となって取り組みが進められ，すでにコンクリートやアスファルトコンクリート塊の再資源化は確立されているが，すきとり土（草根・ゴミ類混合土砂）の再利用化への本格的な取り組みは遅れている。

本稿では，廃棄物の発生抑制と建設コスト縮減の両面から，すきとり土を有効活用するための一手法としての工事現場内選別工法について紹介する。

キーワード：資源循環型社会，建設廃棄物発生抑制，すきとり土，再資源化，建設コスト縮減

1. はじめに

近年，廃棄物発生量の増大にともない，処理場のひっ迫や大量の不法投棄といった問題が深刻化，社会問題となっている。

国では平成12年に「循環型社会形成推進基本法」を基本枠組みとして，生産から流通，消費そして廃棄に至るまで，環境への負荷の少ない「資源循環型社会」の形成に向けて取り組みを進めている。

建設分野でも，廃棄物の発生抑制，再資源化，再利用化など，建設廃棄物のリサイクルの促進と適正処理が重要課題となっており，これまで再利用化が遅れていたすきとり土についてもコスト縮減と廃棄物の発生抑制の両面から，有効利用への取り組みが本格化してきた。

2. すきとり土について

建設工事で発生したすきとり土は，建設廃棄物であり，草根・小木類やゴミ等の廃棄物が混在するため，土砂をできる限りふるい落してから「一般廃棄物処理場」へ搬出しなければならない。

しかし，実態は発生したすきとり物をそのまま，若しくは大まかな選別のみで，相当量の土塊が付着したものを運搬し，処分場にその処理を委ねているケースが多く，処理場の短命に拍車をかけている。

本来，廃棄物処理場が土砂を受け入れることができるのは，処理場の覆土として使用する場合に限られて

おり，「すきとり土」として受け入れる場合には，草根類を焼却または再利用することが前提となる。

したがって，大量の土塊が付着した草根類を受け入れた場合には，処理場で土砂と草根類とを分別しなければならない。

土砂は，廃棄物処理法の対象となる廃棄物から除外されており，施工業者はすきとり土をできるだけ土砂と草根類に分別して，廃棄物だけを処理場に搬入するように努めなければならない（すきとり土は，そのままでは基本的に土砂と見なすことには無理がある）。

ここでいう土砂とは「一般衆人が見てゴミ等が混在していないと判定できる状態にあることや，盛土等に利用できるなど有価物になり得ることが条件」である。

3. 工法の概要

当社ではすきとり土（草根・ゴミ類混合土砂）の再資源化を目指し「ゼロエミッションへの取り組み，廃棄物処理場の延命に貢献」を目標に，すきとり土の現場内選別について技術開発に取り組み，E・C・S工法として確立させた。

E・C・S工法とは，メイン機械の形状からエコロジー・シリンダー・スクリーンの頭文字をとって命名したもので，油圧併用配管仕様の油圧ショベルに装着したドラム状のふるい網を持つ特殊機械（トロンメル・すきとり土対応型）に，すきとり土を直接掻き入れて回転させ，草根類・ゴミと土砂とに選別する工法である。

スーパー・トロンメル（すきとり土対応型）は、円筒形（外径φ 1.4 m、胴長 1.65 m 重量 1.7 t）の形状で、内壁に分別用ブレード（特許取得）を装着させるとともに、ロングタイプで掻き込み爪を伸ばした仕様で、通常のトロンメルとは形状を異にしている（写真—1）。

トロンメルを回転させ、草根・ゴミ等が絡まった土塊を分別用ブレードや金網にたたきつけ、粉碎し、迅速に草根類等に絡みついた土砂をふるい落とすことを可能とした低騒音機械である（通常のトロンメルでは、団子状になり易く施工性能が劣る）。

ベースマシンは、汎用性のあるクローラ型バックホウ（0.8 m³ 級）なので、機械の搬入、現場内移動が容易であるなど、現場の諸条件に柔軟に対応できるとともに、選別から集積までを一台の機械で施工することができるので、小規模な選別でも廉価で処理可能である。

この選別機械は、都道府県の施設（機械）設置許可を取る必要がないので、どのような現場においても、工程に合わせて迅速な対応が可能となり、すきとり物から土砂をふるい落とすことにより、処分場に持ち込む一般廃棄物を大幅に減量できるので、処理場の延命化につながる。

また、廃棄物の運搬費、処分費等のコスト低減が図れるとともに、分別された土砂は、現場内での流用が可能となるので資源の再利用化が増大し、購入土を削減することができる。

従来工法の大型スクリーンの場合には、設置許可が必要であり、スケルトンバケットによる分別では能力が格段に劣り、施工場所も騒音規制指定区域外での使用に限定され、トータルコストも割高となる。



写真—1 選別状況

本工法での施工は、建設廃棄物処理指針にも充分に対応できるものとなっている。

*建設廃棄物処理指針（平成 13 年 環境省）（抜粋）

2.1 排出事業者の責務と役割

- (2) 排出事業者は建設廃棄物の発生抑制、再利用化等による減量化に努めなければならない。
- (3) 排出事業者は自らの責任において、建設廃棄物を廃棄物処理法に従い、適正に処理しなければならない。

6.1 分別

- (1) 排出事業者は、建設廃棄物の再生利用等による減量化を含めた適正処理を図るため作業所（現場）において分別に努めなければならない。

適度にすきとり物を除去したすきとり土は、有機物に富み、植物の生育に優れた土壌となり、既存の埋土の種子を含んでいるので、植生の復元など周辺環境の保全に優れた土となる。

また、草根などの適度な含有により繊維分が多くなるので、雨水などによる浸食、崩壊にも強い有用な土砂として、様々に利用できる。

近年、すきとり土の再利用化に向けて、すきとり原土（すきとり土そのまま）を法覆基材として利用する取り組みも進められているが、すきとり土の性状、草根類の混在量によっては施工性も悪く、締固め不足の問題や緑化景観の点からも利用が困難であることが多い。

スーパー・トロンメル（すきとり土対応型）の開発・実用化により、空き缶や笹竹などの不要物の除去を容易にするとともに、草根類を適度にせん断し、土砂と均一に混合させることが可能となった。

したがって E・C・S 工法は、盛土法面の法覆基材の改質化や、法覆法面の施工性を高めることができ、土砂の混合・均一化等で築堤などの覆土としての活用が期待できるなど、単なるすきとり土の選別だけでなく、多方面に活用できる汎用性のある工法である。

*本工法は環境保全、コスト縮減、生産性の向上、リサイクルなどの技術の有用性が認められ、国土交通省（NETIS）に登録（HK-030003）され、事後評価において 19 年 4 月に少実績優良技術に指定された。

また北海道の新技术情報提供システムにも登録（20031005）されており、随時更新して最新情報を提供している。

4. 従来型工法との比較

NETIS 事後評価試行現場（新潟国道事務所管内）

【性能・経済性比較】

工 法 種 別	スクルトンによる現場内選別工法	E・C・S工法による現場内選別工法
工 法 概 要	発生した「すきとり土」をスクルトンバケットにて大まかに選別し、残分をダンプトラックで処分場へ運搬し、処分場へ処理を委託する。	発生した「すきとり土」を現場内で選別し、土砂を現場内で流用、草根は処分場でリサイクル、空缶等のごみは処分場へ搬出する。
概 要 写 真		
処 理 能 力	80m ³ /日	60m ³ /日
選別能力(土砂:処分物)	土砂 60% : 処分物 40%	土砂 98% : 処分物 2%
処分物の単位体積重量(t/m ³)	0.68t/m ³ (土砂混在)	0.26t/m ³
排出処分量(選別量)	124m ³ (311m ³)	6m ³ (311m ³)
処分物(草根・小木)運搬費	137,000	7,000
受入処分費	2,214,000	63,000
選 別 費	450,000	765,000
合計(トータルコスト)	2,801,000	835,000

図ー1 従来工法との比較

での従来工法と施工性・経済性について比較し紹介する(図ー1)。

- (1) 施工条件 処分物運搬距離 20 km, 処分費 すきとり土 17,800 円/m³, 草根・小木 40,000 円/m³ 刈り取り草の処分, 機械の搬入費及び購入土の費用は考慮しない。また, 選別後の土砂は全量現場内で利用する。
- (2) 選別費用単体では ECS 工法は高いが, 選別品質・処分物減量等からトータルコストでは廉価であるとともに, 騒音低減等環境保全においても新工法が有利となった。

5. E・C・S工法の応用事例

本工法は分別を主体として開発したので, 様々な用途に応用できる。実際に施工した事例を数件紹介する。

(1) 河川流木やゴミを含んだ河川土砂の分別処理

河川土砂には大きく分けて二種類あり, 一つは粘性土を主体とした土砂で, 流域の状況にもよるが, 洪水時に流出した流木・絨毯・シート・プラスチック・タイヤ・家具等の大きな流出物(産業廃棄物系)を含んでいることが多い。

この土砂は, 養分に富んだ土砂であることや粘性で

あることから, 雨水にも強く法面覆土としての利用が最適である(築堤本体への利用は, 土砂に含有する有機物の腐食の程度により可能となる)。

もう一つは砂質系の土砂である。このような土砂には通常の家産ゴミ(一般廃棄物系)が混在していることが多く, また草や柳・竹笹等の小木の繁茂も見られるが, 土砂としての品質はよく利用価値は高い。

事例 1 : 北海道厚真川流域で, 施工は表土保全工法としてのすきとり表土の利用であったが, 流木(L = 5 m φ 20 cm ~ L = 0.3 m φ 5 cm)が多く, 土質は粘性土であり, 流木・絨毯・シート・プラスチック等



写真ー2 分別施工状況

の混在土砂であった。含水比が40%以上と高かったことから、100mmの網目を使用して分別した（写真—2）。

回転数は25回転/分に設定、大きな物は先端部の爪で除去し、ゴミ等の分別は人力にて行った。施工量は 8.0 m^3 /時間程度、本体マシン1台、構成人員は機械オペ1名、普通作業員1名、監視員1名の計3名。

対象工事は、河川工事の余剰表土を法面覆土とする緑化利用試験を目的としたものであり、本工法を緑化基盤材の採取に利用、残った流木はチップ化を行い、緑化吹付け工法に使用してゼロエミッションを実現した（写真—3）。



写真—3 植生緑化状況

事例2：埼玉県都幾川流域での工事は、竹・笹根を大量に含んだ砂質土砂での選別工事であった。集積された土砂には、20～30%程度の竹・笹根等の有機物が混在し、盛土としてそのまま流用利用するに不適であり、処分場への搬出が計画されていた。

土質は砂質土で品質は購入材に匹敵するものであったが、笹根の混在から利用に当っては再繁殖の危惧があった。

植生業者の見解によると、竹・笹は株分けによる繁殖であり、水分保持には30cm以上の根長が必要で、一度脱水されると再生することは殆どないとのことだったので、選別後、土砂の混入有機物を2%未満にすることで、築堤外盛土に利用することとなった（写真—4, 5, 6）。

対象物の含水比は25～40%、有機物除去を主体に45mmの網目を使用して分別。回転数は25回転/分に設定、ゴミ等の分別は人力にて選別。

施工量は 10.0 m^3 /時間程度、機械構成は本体マシン1台、補助バックホウ1台、構成人員は機械オペ2名、



写真—4 集積土砂



写真—5 選別後 竹・笹根等



写真—6 選別後の土砂

普通作業員2名、監視員1名の計5名。

（2）海水浴場の清掃

海浜はいまや漂流物によって、景観及び安全性を損ねているのが現状である。

特に、夏季の海水浴では裸足になることが多いが、砂浜には木屑・ガラス屑・金属屑・プラスチック屑等、危険な物が埋もれている。

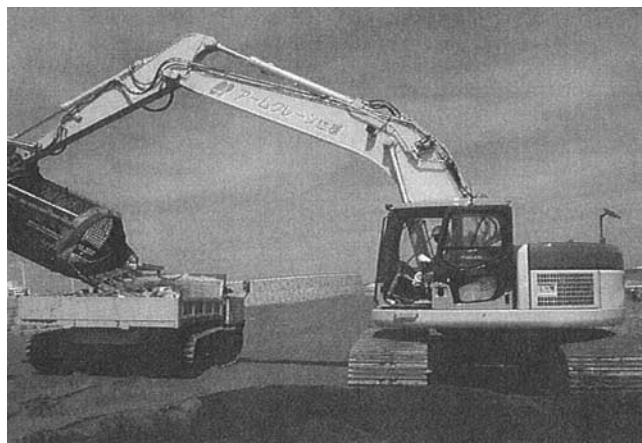


写真-7 清掃状況



写真-8 清掃状況

ボランティア等による人力の除去では、表面のみの除去となり、目に見えない砂の中までの除去は、なかなかできない。

施工事例として苫小牧市汐見町の「ふるさと海岸」の清掃事例を紹介する。

人力での表面ゴミの除去後、海砂内部のゴミ除去を目的に実施した(写真-7, 8)。

施工面積 5000 m², 施工厚さ 30 ~ 40 cm, 施工時間 延 15 時間, 網目 45 mm, 選別能力 100 m³/時間程度, 機械構成は本体マシン 1 台, 不正地運搬車 1 台, 構成人員は機械オペ 2 名, 監視員 1 名の計 3 名で実施。

摘出ゴミ総量 6.0 m³ (木屑流木 83 %, 不燃ゴミ 13 %, 可燃ゴミ 1 %, 資源ゴミ 3 %)。

(3) 緑化基盤材の採取

「すきとり土」は表土部であり、「腐植」が多く緑化植生に有用な微生物の混在や、埋土種子による植生が望めることから、近年「グリーン購入法」上での在来種保護の観点から、緑化基盤材としての利用促進が望まれている。

本工法を利用して、緑化基盤材を採取し、土壤改良

材(OM 有機)と接合材(パルコートグリーン)を混合させた法面吹付緑化工法【OM 緑化工法(NETIS HK-040023)】を開発し、在来種保護及び廃棄物の再利用促進に活用している事例がある(図-2, 道内での施工実績は多く、経過も良好である)。

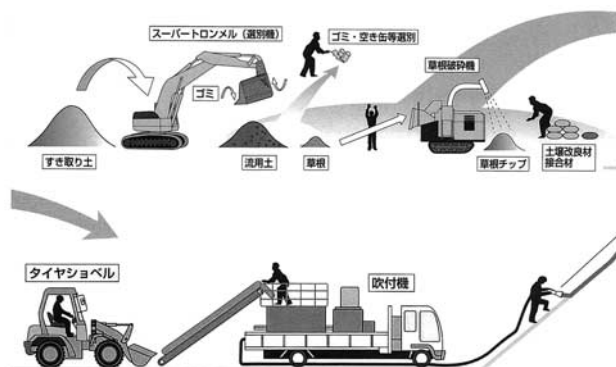


図-2 「すきとり物」利用の緑化工法

6. おわりに

本工法は、混合廃棄物である「すきとり土」の現場内における効果的な選別工法として確立させた工法である。

現在、すきとり土の選別については、積算上でも確立した工法は少なく、排出事業者の自助努力に委ねられているのが実態である。

廃棄物処理場は、環境の保護・保全面から新設・拡張は、極めて困難になっており、その延命策とともに廃棄物(ゴミ)の土中拡散を少しでも防ぐための工法として、環境保全への取り組みの一助になればとの思いから、工法の概要、施工事例を紹介した。

選別対象物の性状に応じ、網目サイズを自在に変えることができるので、なお一層の用途の拡大とコストダウンを図り、環境保全に貢献していきたいと考えている。

JCMA

NETIS 登録 HK-030003

【筆者紹介】

大江 幸久 (おおえ さちひさ)
あすなろ道路㈱
北海道本店 執行役員 本店长



横田 和明 (よこた かずあき)
あすなろ道路㈱
北海道本店 顧問



残存化粧型枠「パットウォール」

前 田 臣 彦

コンクリート工事用の型枠には、南洋材を主体とする合板型枠、鋼製型枠などが一般に使用されているが、コンクリートを打設した後に脱型作業を必要とする。そのため、作業の効率が落ちると共に、廃材発生による環境への影響が懸念される。その対策として近年、脱型を必要としない埋設型枠が製品化され、各地のコンクリート工事で採用されるようになってきた。

本報文では砂防堰堤、擁壁などのコンクリート構造物を対象とした埋設型枠として2006年4月に財団法人土木研究センターより建設技術審査証明（土木系材料・製品・技術）を取得、砂防分野で定義される残存型枠・残存化粧型枠にも該当する「パットウォール」について紹介する。

キーワード：残存型枠・残存化粧型枠

1. はじめに

「残存型枠・残存化粧型枠」とは、元は先発メーカーの製品名が語源と思われる。取り外す必要がない型枠のことで、一般的には土木学会コンクリート標準示方書で「埋設型枠」と示されている。近年、砂防堰堤等のコンクリート構造物に於いて「建設廃材ゼロ・コスト縮減」という流れの中で「埋設型枠」が多く採用され、それに伴って「残存型枠・残存化粧型枠」という名称が一般化されてきた。

また、国土交通省土木工事積算基準の砂防の施工歩掛りでも示され、中部地方整備局を初め、諸官庁の特記仕様の中でも「残存型枠・残存化粧型枠」の定義が謳われるようになり、ベンチマークが設けられるまでになった。今や多くのコンクリートブロックメーカーが製造を手掛け、NETISへも多数登録されている。

今回、その中でコンクリートブロックとは異なる製法で開発された「パットウォール」について報告する。

2. パットウォールの概要

パットウォールには表面に化粧（凹凸模様）を施した「パットウォール・Dウォール」（以下「Dウォール」）と、表面に凹凸がない平らな面を基本とした「パットウォール・ライナー」（以下「ライナー」）がある。

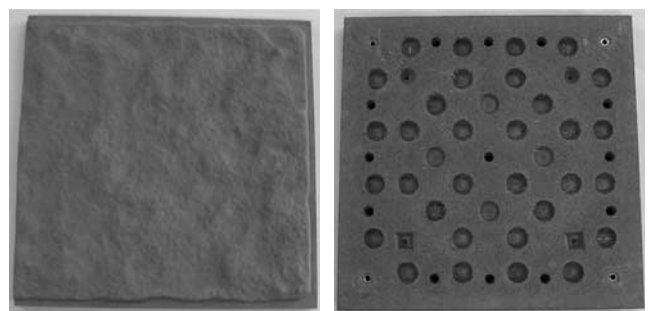
それぞれの概要を以下に示す。

(1) Dウォール（「残存化粧型枠」に該当）

「Dウォール」は耐アルカリ性ガラス繊維補強モルタルを高圧プレス成形した板状製品である。ステンレス鋼メッシュにより飛散防止補強を施してある。

コンクリート打設時の側圧に耐える曲げ強度、コンクリートと一体化する機能、耐凍結融解性、および耐衝撃性を有している。

標準サイズが幅500mm、高さ500mm、厚さ



表面

裏面

写真1 「Dウォール」

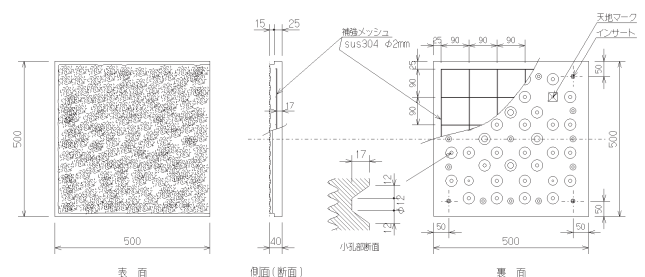
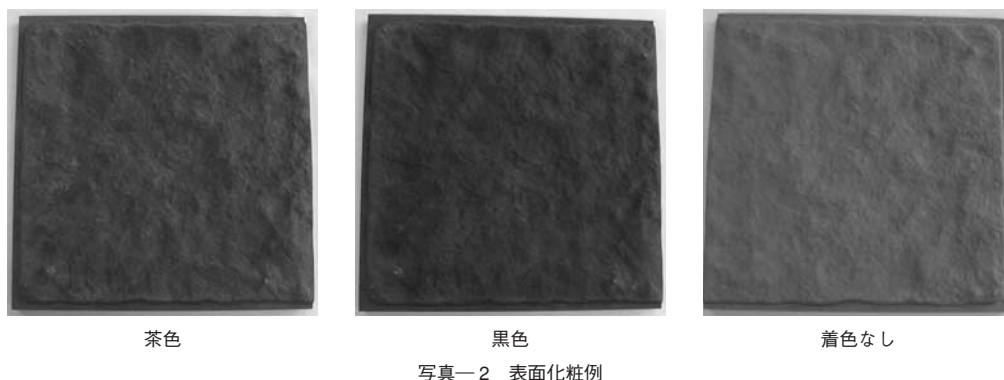


図1 「Dウォール」型枠パネル



写真一2 表面化粧例

40 mm（化粧部分の厚さ 10 mm を含む）の型枠パネルと専用接続金物とで構成される。

17.5 kg/枚と軽量であるため、揚重機が使用できない場所でも人力で容易に施工ができる。

写真一1に「Dウォール」の外観を、図一1に型枠パネルの形状、写真一2に表面化粧例を示す。

(2) ライナー（「残存型枠」に該当）

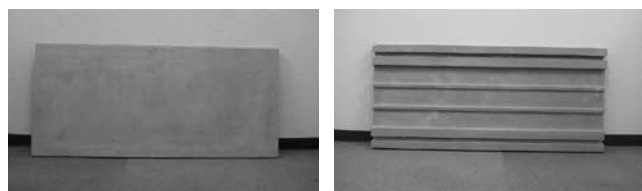
「ライナー」はポリプロピレン繊維による繊維補強モルタルを押し出し成形した板状製品である。

「Dウォール」と同様の性能を有している。

標準サイズが幅 1000 mm、高さ 500 mm、厚さ 50 mm の型枠パネルと専用接続金物とで構成される。

30 kg/枚と軽量であるため人力で容易に組立てができ、かつ型枠パネル裏面に設けた取付ガイドと専用接続金物との組付性がよいため施工能率が高い。

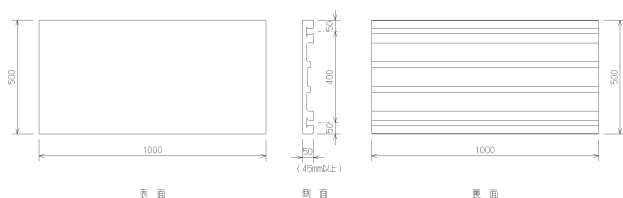
写真一3に「ライナー」の外観を、図一2に型枠パネルの形状を示す。



表面

裏面

写真一3 「ライナー」



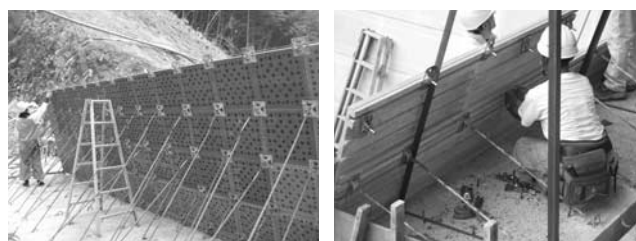
図一2 「ライナー」型枠パネル

3. パットウォールの特長

「パットウォール」の特長を以下に示す。

(1) 施工性

施工方法は写真一4に示すように型枠パネル裏面に取り付けてある接続金物とアンカー鉄筋とを溶接固定して組み立てるという、どこのメーカーでも行っている一般的な組立方法である。然しながら、どのようなところが、よい評価を受けているかを以下にまとめた。



「Dウォール」

「ライナー」

写真一4 組立状況

- ①揚重機を使用せず人力のみで組立作業ができること。
- ②金属類で補強したコンクリート製品と比べ薄肉のため、切断加工が容易にできること。切断加工状況を写真一5に示す。

特に「ライナー」は金属類による補強がないため「錆」の心配をする必要がない。

- ③「ライナー」は接続金物の取り付けに際し、裏面取付ガイドに挿入するアンカー金物（ハット型アンカー）が自由にスライドするため、位置が固定された金物とはことなりフレキシブル性に富む。

接続金物の取付状況を写真一6に示す。

この特長を応用して、設置面が入り組んだ場所で「ライナー」を縦使いで使用すると容易に組み立て



写真—5 切断加工状況



写真—6 接続金物の取付状況

ることができる。高さを不揃いで組み立てても、加工性がよいため、組み立てた状態で天端を切り揃えることができる。また、曲線区間の組み立てもスムーズに行うことができる。縦使いの施工状況を写真—7、写真—8に示す。

(2) 強度特性

型枠パネルはコンクリート打設時において打設高さ1.5 mの側圧に耐える強度を有している。

(a) 型枠パネルの曲げ強度

表—1に示すように打設高さ1.5 mにおける抵抗モーメントに対し1.5倍以上の曲げ強度がある。

(b) 接続金物の引張強度



写真—7 縦使いの施工例



写真—8 曲線区間の施工例

型枠パネルを連結し、支持する接続金物はコンクリート打設時において打設高さ1.5 mの側圧に耐える引張強度を有している。写真—9に接続金物を、表—2に引張強度を示す。

(3) 一体性

型枠パネルは現場打ちコンクリートと一体化する。以下、付着強度、コンクリートの充填性および梁曲げ

表—1 型枠パネルの曲げ強度

	荷重方向	最大荷重 P (kN)	変位量 (mm)	支間 B (m)	幅 W (m)	長さ L (m)	抵抗モー メント M_0 (kN-m/枚)	抵抗モー メント M_r (kN-m/m)	打設高さ1.5 m の抵抗モーメント M_a (kN-m/m)
Dウォール	—	7.69	0.36	0.4	0.5	0.5	0.769	1.538	0.72
ライナー	縦	17.5	1.5	0.47	0.5	1	2.06	4.13	—
	横	12.7	0.85	0.4	1	0.5	1.27	1.27	0.72



写真—9 接続金物

表—2 接続金物の引張強度

	接続金物の種類	最大荷重 (kN/箇所)	降伏荷重 (kN/箇所)	打設高さ 1.5 m の最大引張力 (kN/箇所)
Dウォール	標準 4 点	26.0	15.2	6.0
	標準 2 点	17.7	9.2	4.0
ライナー	標準 2 点	19.7	10.9	6.0

試験の結果を示す。

(a) 付着強度

表—3 に付着強度を示す。「JASS19 陶磁器タイル工事による型枠先付けの場合の引張り接着強度 (0.6 N/mm²)」および「平成 6 年建設省告示第 2191 号の砂防施設用自立式修景型枠ブロックによる自重の 3 倍の引張り力 (0.002 N/mm²)」を上回る。また、接続金物と固定されていることを考慮すると十分に現場打ちコンクリートとの一体性を有する。

表—3 付着試験結果

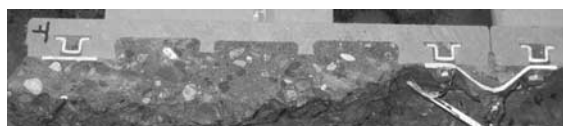
	付着強度 (N/mm ²)
Dウォール	1.29
ライナー	0.69

(b) コンクリートの充填性

コンクリートの打設試験により壁面勾配 6 分まで、



「Dウォール」



「ライナー」

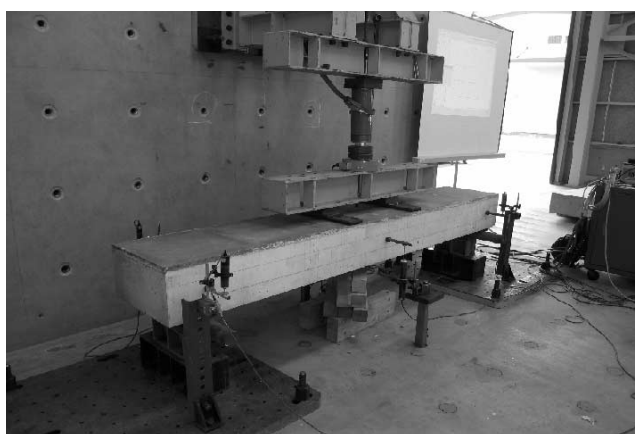
写真—10 細部への充填状況

ほぼ充填されることが認められる。型枠パネル裏面細部への充填状況を写真—10 に示す。

(c) 梁曲げ試験

型枠パネルとコンクリートとを一体化した長方形断面梁（幅 500 mm，高さ 300 mm，長さ 3000 mm）の曲げ試験により型枠パネルと現場打ちコンクリートとを一体化したものは、コンクリートのみと比べ同等以上の曲げ性能を有し、また破壊時においても型枠パネルが剥離せず、コンクリートとの一体性を有することが認められる。

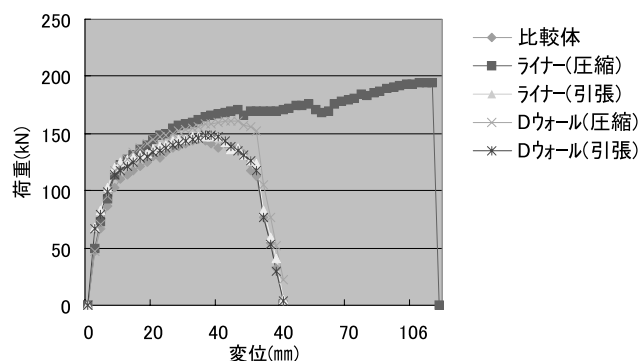
試験状況を写真—11，試験結果を表—4 に、そのときの荷重と変位の関係を図—3 に示す。



写真—11 試験状況

表—4 梁曲げ試験結果

	試験体の種類	ひび割れ荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	最大荷重 (kN)
比較体	コンクリートのみ	30	110	145
	圧縮側に配置 +コンクリート	30	120	161
	引張側に配置 +コンクリート	40	120	148
Dウォール	圧縮側に配置 +コンクリート	40	130	190
	引張側に配置 +コンクリート	60	120	147



図—3 荷重と変位

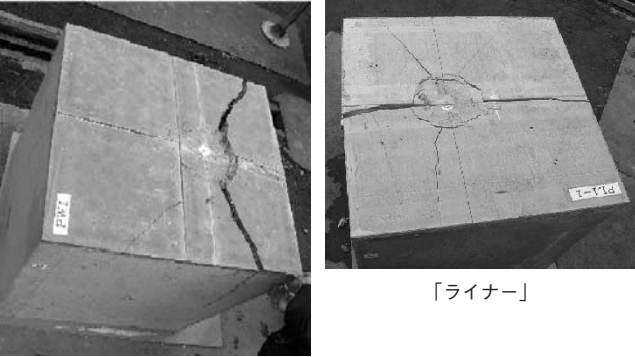
(4) 耐衝撃性

型枠パネルは砂防ダムの上流面に使用しても、衝撃に対して剥離することなく、現場打ちコンクリートと一体化して抵抗する。

衝撃試験により型枠パネルは落石、土石流相当の衝撃を受けても、現場打ちコンクリートから剥離しないことが認められる。衝撃試験状況を写真—12に、破壊状況を写真—13に示す。



写真—12 試験状況



「Dウォール」

「ライナー」



「コンクリートのみ」

写真—13 破壊状況

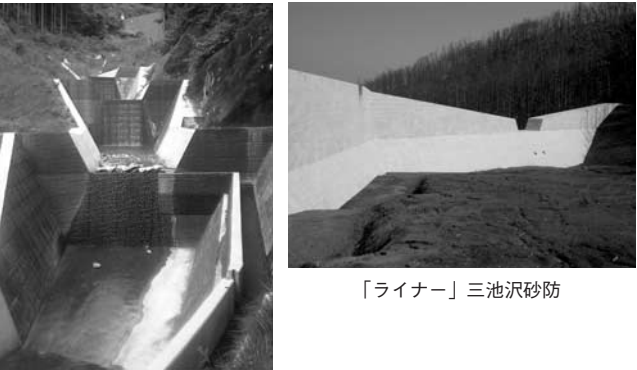
(5) 耐凍結融解性

型枠パネルの耐凍結融解性能は現場打ちコンクリートと同等以上である。

凍結融解試験方法（JIS A1148）A法により型枠パネルは優れた耐凍結融解性を有していることが認められる。表—5に相対動弾性係数の測定結果を示す。

表—5 相対動弾性係数の測定結果

種別	試験開始時 動弾性係数 (kN/mm ²)	相対動弾性係数 (%)		
		30 サイクル	150 サイクル	300 サイクル
Dウォールー +コンクリート	36.7	99	99	95.3
ライナー +コンクリート	22.6	99	99	96.3
コンクリート のみ	32.1	96.7	88.7	80.7



「Dウォール」不動沢砂防

「ライナー」三池沢砂防

写真—14 実績例

4. 施工実績

現在までに全国で砂防ダム、擁壁など100箇所を超える施工実績がある。実績例を写真—14に示す。

5. おわりに

本型枠パネルはNETIS登録技術である。また2006年4月に財団法人土木研究センターより建設技術審査証明（土木系材料・製品・技術）を取得している。

「Dウォール」と「ライナー」は、性能面については同等と考えてよいが、開発コンセプトも製造方法も全く異なる製品である。それぞれ一長一短があり、今後はその長所を生かした新たな製品開発への取組みを考えている。

JCMA

NETIS登録KT-020016-V

〔筆者紹介〕

前田 臣彦（まえだ とみひこ）
㈱ビュープランニング
技術部
課長



街・やすらぎ【JNK 工法】 重防食根巻積層嵩上補修工法【JNK 工法】

国交省近畿地方整備局主催；建設技術展 2006 近畿活用技術討論の結果，審査委員長特別賞受賞

吉 岡 正 博

活用技術討論会質疑応答の際，短くなじみやすい愛称を付ければとの指摘があり，今回寄稿にあたり愛称名を*街・やすらぎ【JNK 工法】*とした。

犬の放尿，酸性雨等の因果で根腐れが生じ，経年変化と共に橋脚等支柱類表層に減肉現象が生じているが支柱類に構造耐力が十分残存し安全側に位置する間に根腐れ防止を図るために当工法の採用により，支柱類根元部を腐食環境から遮断保護し根腐れの中断を図り，供用寿命の延長及び安全性の向上を実現させるために創意工夫した重防食を基本とした施工技術（特許登録；3312202 号）。

キーワード：都市環境整備，根腐れ防止，重防食技術，メンテナンスフリー，コスト縮減，安全安心の確立

1. はじめに

腐食とは，基本的に電気の化学的作用であるといわれており，金属類が腐食環境に暴露されることにより，化学的に或いは電気化学的にその結晶格子が破壊され金属化合物に変化することである。

地球上を覆う大気には水分の存在があり，空気中の酸素と共に金属腐食に大きく関与する。

又精錬技術により精錬された金属類は時の経過と共に昔の安定した硫化物，酸化物の状態に戻ろうとするエネルギーが絶えず働いており，この現象そのものが金属の腐食に他ならない。

又腐食環境から金属製品を保護するための方法として塗装，メッキ，ライニング等の防錆技術がある。

2. 当工法の基本概念

(1) 根腐れ

緩慢な腐食環境で経年変化と共に当初支柱類根元部に発生した赤錆を処置無く放置することにより，赤錆から根腐れへと拡大劣化する過程で上述の金属腐食の要因も加味され，腐食速度を増していく。

腐食防止に最も効果があるのは，赤錆発生当初に防錆等の処置を施しておくことであるが，緩慢な腐食環境ゆえなすがままに放置されることが多く，時の経過と共に根腐れ拡大の結果，減肉現象へと発展する（写真—1）。

道路照明灯等支柱類の根腐れ要因として，犬の放尿，

酸性雨，自動車排ガス（特に NO₂），夜露等の腐食環境に根元部が暴露されることにより，経年変化で前述のごとく根腐れの拡大劣化現象により支柱類根元部に減肉現象が生じだせば，局部電池が形成され孔食現象が生じやすく貫通腐食へと発展し，その劣化速度は全体腐食に対比すれば数十倍の速さで金属を腐食劣化させるということを明記せねばならない。

又，現に根腐れが生じているのに何の処置も施さず放置されていることが多く，近い将来道路照明灯等支柱類が構造耐力限界に達し，強風等の外力が作用すれば転倒・倒壊のリスクが増大し，場合によっては二次災害につながる可能性も否定できない。

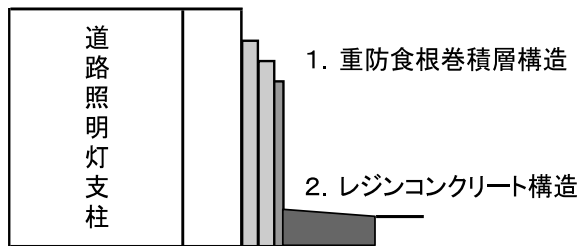


写真—1 根腐れ現状

そこで，道路照明灯等支柱類に根腐れ拡大の結果，支柱類表層に減肉現象が生じているが，支柱類に構造耐力が設計強度以上有し十分安全側に位置している間

に、当工法である*街・やすらぎ【JNK 工法】*により支柱類を腐食環境から遮断・保護し、根腐れの中断を図り、現状の構造耐力を維持することにより支柱類の供用寿命の延長を図り、施工後のメンテナンスフリー持続による費用対効果（コスト縮減）と共に安全性の向上に寄与するよう創意工夫した重防食施工を基本とした補修技術である。

(2) 施工概略図



図一 施工概略図

図一は当工法の施工断面であり、支柱類根元部は重防食根巻積層補修構造とし、基礎部はレジコン嵩上構造とし相互一体化した電気絶縁性の重防食根巻積層嵩上補修構造となることを特徴とする。

3. 従来工法

従来工法として

- ①塗装替
- ②構造体力限界まで放置後；撤去・新設する。

現在においても補修法として、地上露出部に重点をおいた補修法である①が多用されているが、塗装替は防錆目的の鋼板等の全体腐食を想定した施工法である。例えば歩道橋の塗装替えを実施したとしても、橋脚の根腐れ箇所に防錆を目的とした①では短期間で塗膜が破壊され、更なる根腐れの進行があることを理解



写真一 塗装替後、更なる根腐れが進行中の橋脚

しておくことが大事である。

写真一2は、平成13年歩道橋の塗装替補修工事完了後、平成18年在の状態であるが、更なる根腐れの進行が生じだしていることが理解できるであろう。

支柱類等の根腐れは設置環境にもよるが、特に支柱類基礎上にアスファルト舗装によりオーバーレイされた環境では、支柱類表層との間に隙間が生じやすく隙間腐食が発生しやすく、その結果隙間内外で酸素の濃淡現象が生じ局部電池が形成され、隙間内部は酸素濃度が低く陽極環境となり根腐れの拡大の要因となる。

②による方法では、新設後はすっきりするが、撤去にいたるまでの過程で道路照明灯等支柱類は、当然構造耐力限界に達していることも想定され、強風等が作用すれば転倒事故につながることもあり、その結果二次災害を誘発することも否定できない。事実支柱類等の転倒事故が新聞、テレビ等のメディアでたびたび報道されている事実がある。

4. 当工法適用の可否

当工法は、あくまでも根腐れ劣化の生じた道路照明灯等支柱類を腐食環境より遮断保護し根腐れの中断を図り現状の構造耐力を維持することが原則であり、施工対象となる支柱類の構造耐力が十分安全側に位置していることはいうまでもない。

又構造耐力限界期付近の支柱類は、補強工法或いは撤去・新設等の検討が必要となる。



写真二 道路照明灯；構造耐力限界期

支柱類が根腐れへと発展する過程。

- ①支柱の共用開始
錆の潜伏期間
- ②支柱根腐れの成長期
支柱に錆が発生し成長する期間
- ③支柱根腐れの拡大期

支柱に減肉現象が生じだす期間

④支柱の劣化期

支柱が根腐れにより構造体力限界に向かう過程

⑤支柱の構造耐力限界期

支柱類の撤去、新設時期

例えば道路照明灯等支柱類制作時、設計板厚 $t = 2 \text{ mm}$ 安全率 $= 3$ とすれば製作板厚 $t_a = 6 \text{ mm}$ 。

$t_b = t_a - t = 4 \text{ mm}$ は経年変化による減肉を想定した腐れしろである。

腐食しないのを前提にすれば設計板厚 $t = 2 \text{ mm}$ で十分風速 60 m の強風に抵抗できる支柱類の板厚である。

設置当初の板厚が 6 mm として根腐れによる減肉現象の結果、残存板厚が 2 mm 強になったと仮定すれば、支柱類の経年による水素脆化の影響も大きく当工法の施工範囲外であり、道路照明灯等支柱類の構造耐力限界期と判断の上、撤去・新設或いは補強工法の採用を提言する。

当工法による施工可能な範囲は、支柱類の減肉現象が円周方向で平均 2 mm 前後であり、支柱類に十分な構造耐力が有する、根腐れ劣化の拡大期～劣化期初期までである。

5. 試行工事〔歩道橋橋脚〕

(1) 施工手順（工程概略）

発 注；近畿地方整備局大阪国道事務所
場 所；国道 26 号線西成区沿道
試行工事名；大阪国道管内構造物塗装工事
施 工；平成 19 年 2 月



写真一4 施工前

平板ブロック中に設置されているが、経年変化により橋脚との間に隙間が生じ、局部電池形成により根腐れ拡大の律速要因となった事例。



写真一5 はつり粗面化・下地処理後



写真一6 重防食根巻積層後



写真一7 *街・やすらぎ【JNK 工法】*完了

写真正面に集中している根腐れは、犬の放尿を因果とした結果である（写真一4）。

また、試行完了後は年 1 回の頻度にて耐食効果、耐候性等の調査を実施。

(2) 当工法施工後の効果

- ①長期間の防食効果によりメンテナンスフリーが持続（写真一5）。
- ②根腐れ中断効果により現状耐力が維持され安全性が

確保できる。

- ③施工後の積層表層は透明グリーンであり、支柱下地処理後の表層が目視観察できる（写真—6）。
- ④全て熟練を要する手作業であり施工の際、大型建設機械不必要、又連続施工ができるため短期間で作業が完了できる（写真—7）。
- ⑤道路照明灯等支柱類の構造耐力限界まで処置なく放置し、撤去・新設費用に対比すれば費用対効果大きく、転倒事故防止に大きく寄与。

6. 過去施工の追跡調査実態

発 注；大阪国道事務所北大阪維持出張所

作業名；国道 163 号線菊水歩道橋外 1 橋補修作業

施 工；平成 11 年 9 月



写真—8 施工前



写真—9 下地処理後



写真—10 施工後



写真—11 追跡調査
撮影；平成 15 年；変化無し

施工完了後の重防食根巻積層部は透明グリーンに仕上がりに、施工当初の下地処理後の支柱表層が目視観察でき、あらかじめ支柱表層に点検用のガムテープを貼



写真—12 追跡調査
撮影；平成 18 年；変化無し

り付け後、色調塗装をほどこす（写真—8, 9, 10）。

経年後、追跡調査のたびにガムテープを剥がし施工当初の下地処理後の支柱表層と追跡調査時の支柱表層を対比し、何の変化も無ければ防食機能が発揮している根拠となる（写真—11, 12）。

追跡調査時の防食効果の可否判断は誰にでも簡単に目視判定でき、複雑な機器不必要。

スエガード SRK — 606（ビニールエステル系樹脂溶液（VE）；当社長年の防食施工技術を基に独自にブレンド配合。

（財）日本下水道事業団；コンクリート防食指針（案）規格適合品

7. むすび

技術進化の著しい昨今であるが、合成樹脂により接着ライニングを基本とした重防食技術というのは典型的なアート（手作業）を主体とした分野であり、何の技能、経験も無く、にわかの発想で施工しても決してよい結果は期待できない。

アートであるからこそ、熟練した技術、各種腐食環境に対応できる施工技術等が要求され、その判断基準の成否が施工後の耐用年数を大きく左右するということを明記せねばならない。

JICMA

NETIS 登録 KK-990010

〔筆者紹介〕

吉岡 正博（よしおか まさひろ）
株式会社末広レジン工業所
代表者
（水質・大気）公害防止主任管理者



QRP 工法（急速舗装修繕工法）

山 田 健・尾 崎 浩 司

QRP 工法は、舗装打換え時における交通規制による交通渋滞の緩和および耐久性の高い舗装の築造を目的に国土交通省中国地方整備局中国技術事務所と（社）日本道路建設業協会中国支部が共同で開発し、平成 6 年 2 月に「QRP 工法 共同開発報告書設計・施工技術指針（案）」を取りまとめた。その後も研究や追跡調査を行い、等値換算係数について暫定値であるが、「1.0」に統一できると判断できたため、その成果を取りまとめ平成 19 年 4 月に「QRP 工法 設計・施工技術指針（案）【第 2 回改訂版】」として発行した。

本稿では、QRP 工法の概要と第 2 回改訂版の概略および等値換算係数の検討経緯について紹介する。
キーワード：工期短縮（急速施工）、早期交通開放、等値換算係数、リサイクル（再生混合物）、コスト縮減

1. はじめに

QRP 工法（QUICK REPAIR PAVEMENT：急速舗装修繕工法）は、舗装打換え時における交通規制による交通渋滞の緩和および耐久性の高い舗装の築造を目的とした、大粒径アスファルト混合物による急速施工工法である。

中国地方整備局中国技術事務所と（社）日本道路建設業協会中国支部では、平成 3 年度から平成 5 年度で共同開発し、「QRP 工法 共同開発報告書 設計・施工技術指針（案）」を平成 6 年 2 月に取りまとめた。その後、QRP 工法の適用性拡大のニーズが高まり、「再生骨材の利用」、「等値換算係数の検討」、「重交通路線の中間層・基層への適用」など、諸問題を解決するために平成 13 年度より平成 15 年度の 3 カ年にわたり技術指針（案）の見直しを行い、平成 17 年 3 月に「QRP 工法 共同開発報告書 設計・施工技術指針（案）【第 1 回改訂版】」を取りまとめた。

しかし、等値換算係数についての課題が残されていたため、試験舗装箇所の追跡調査結果を基に統一に向けての検討を行った。その結果、等値換算係数を暫定値であるが、「1.0」に統一できると判断できたため、「QRP 工法 設計・施工技術指針（案）【第 2 回改訂版】」としてその成果を取りまとめ、標準的な設計・施工方法を示した。併せて、舗装設計施工指針などの改訂により変更となった改質アスファルトの名称や標準的性状値の変更等についても修正を行った。

2. 工法の特徴

本工法は、基層（中間層を含む）および上層路盤（瀝青安定処理層）を同時に 1 回の敷均しで舗設する施工方法であり、以下の特徴がある。

- ①1 回の敷均し厚さを厚くして効率よく舗設することから、通常の施工に比べ施工時間が短縮され、交通規制に伴う渋滞が緩和される。また、作業工程が少なく施工の合理化、省力化が図れる。
- ②大粒径アスファルト混合物（QRP 工法用大粒径混合物）は、骨材の噛み合わせによる安定性が高く、高い動的安定度を示し、耐流動性が高く締固め後の変形が少ないことから、従来の厚まきだし工法に比べ早期に交通開放できる。
- ③本工法に使用する QRP 工法用大粒径混合物は、新規骨材および再生骨材とも利用可である。
- ④敷均しは、締固め装置にシングルタンパと振動スクリードを用いたアスファルトフィニッシャ（TV 併用型 AF）あるいはダブルタンパやプレッシャバーなどを用いた高締固め型アスファルトフィニッシャ（高締固め型 AF）を使用するため、従来の厚まきだし工法に比べ施工速度が速く均一に仕上げる事が出来る。また、締固めは通常のアスファルト舗装の施工に使用される機械を用い、通常のアスファルト舗装と同様の手順で施工できる。
- ⑤舗装厚さが厚く舗装体の温度低下が緩慢なことから、寒冷期における舗設は有利である反面、夏期や作業時間に制約がある場合などは、わだち掘れ防止

に留意する必要がある。

- ⑥早期の交通開放に伴い初期に発生する路面変形の対策には、「出荷温度を可能な限り低く設定」、「中温化技術の適用」および「ポリマー改質アスファルトの使用」などの対策を講じることが有効である。また、中温化技術は、QRP 工法用大粒径混合物の混合温度を約 30℃程度下げることができるため、CO₂削減対策として有用な技術である。

反面、留意する事項もある。

- ①厚層施工のため平坦性の確保が難しい場合があるので、施工機械および施工方法に留意する必要がある。
- ②QRP 工法用大粒径混合物は、通常のアスファルト混合物に比べ粗骨材を多く有するため、プラントにおける製造能力が低減する。

以上の様な特徴があり、適用箇所は以下のとおりである。

- ①QRP 工法は日当たり施工量が増大することから、施工時間あるいは施工期間の短縮が可能であり、交通の規制時間に制約がある舗装工事および工事期間の短縮が必要な舗装工事などに適用できる。
- ②QRP 工法用大粒径混合物は、耐流動性が高く、耐流動対策を必要とする重交通路線の新設舗装および修繕舗装に適用できる。

3. 構造設計

(1) 概 説

構造設計にあたっては、「舗装設計施工指針」の「3-6 構造設計」に基づいて設計する。

(2) 舗装構成の決定

(a) 等値換算係数

舗装構成を決定する際に使用する、QRP 工法用大

粒径用混合物の等値換算係数は表—1 に示す値を用いる。

表—1 QRP 工法用大粒径混合物の等値換算係数

使用する位置	等値換算係数 a
基層・中間層 上層路盤 (瀝青安定処理)	1.00 (暫定値)

(b) 舗装構成

本工法は、基層（中間層を含む）および上層路盤に QRP 工法用大粒径混合物を使用する。図—1 に舗装構成の概念図を示す。

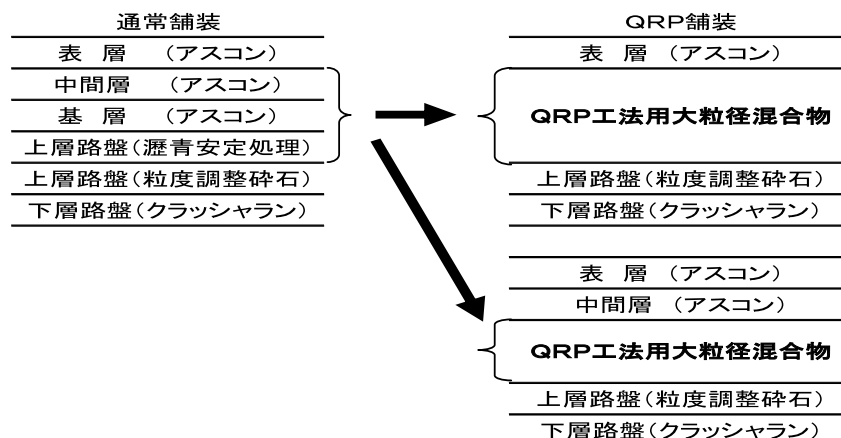
なお、舗装構成の決定にあたり以下の事項に留意する。

- ①表層用混合物の厚さは 4～5 cm を標準とする。
- ②一層の仕上げ厚さは、骨材の最大粒径による最小仕上げ厚さの制約および施工機械の性能などから、6～25 cm を標準とする。
- ③現場条件、施工条件などにより QRP 工法用大粒径混合物上にさらに中間層を設ける場合もある。
(・20 cm 以上の施工で高締固め型 AF の調達が困難な場合・平坦性を特に重視する場合・DS3,000 以上の QRP 工法用大粒径混合物上に DS5,000 以上の中間層を設ける場合など)
- ④フルデプスアスファルト舗装工法に適用する場合、施工基盤の考え方は舗装設計施工指針の「3-6-1 疲労破壊抵抗性に着目した構造設計②フルデプスアスファルト舗装の構造設計」に準じる。

4. 配合設計

(1) 概 説

QRP 工法用大粒径混合物の配合設計は、所定の品



図—1 舗装構成の概念図

質の材料を用い、安定性と耐久性に優れ、敷均し、締固めなどの作業が行いやすい混合物が得られるように行う。また、特性試験としてホイールトラッキング試験を実施する。

(2) 材 料

新規材料の品質規格は「舗装設計施工指針」に、アスファルトコンクリート再生骨材の品質規格は「舗装再生便覧」に示す規格を満足するものを用いる。

(3) 配合設計の手順

配合設計は、マーシャル安定度試験とホイールトラッキング試験で行う。手順は「舗装設計施工指針」に準じて行い、粒度範囲は表—2を標準とする。

QRP 工法用大粒径混合物のマーシャル安定度試験用供試体作成方法を表—3に示す。

設計アスファルト量は、マーシャル安定度試験およびホイールトラッキング試験の結果が表—4の基準

表—2 粒度範囲

通過重量百分率 (%)	最大粒径 (mm)	30
	ふるい目 (mm)	粒度範囲
	37.5	100
	31.5	90 ~ 100
	19.0	70 ~ 90
	13.2	55 ~ 75
	4.75	30 ~ 50
	2.36	20 ~ 35
	0.60	11 ~ 23
	0.30	5 ~ 16
	0.15	4 ~ 12
	0.075	2 ~ 7

表—3 供試体作成方法

突固め装置	高さ 45cm, 質量 4.5kg
突固め回数 (回)	75
供試体寸法	$\phi = 10.16\text{cm}$, $h = 10.0\text{cm}$
安定度試験 供試体寸法	$h = 6.35$ (10.0cm の供試体を切断)

表—4 試験の基準値

混合物の種類	QRP 工法用大粒径混合物	
アスファルト量 (%)	3.5 ~ 5.5	
マーシャル安定度 に対する基準値	突固め回数 (回)	75
	空隙率 (%)	3 ~ 7
	飽和度 (%)	60 ~ 85
	安定度 (kN)	7.35 以上
	フロー値 (1/100 cm)	20 ~ 60
	残留安定度 (%)	75 以上
ホイールトラッキング試験 DS (回/mm)	目標 3,000 以上	

値を満たす範囲で設定する。

注 ①最適アスファルト量は、マーシャル安定度試験の基準値を満足する範囲の中央値と下限値の中央値とする。

②ホイールトラッキング試験は最適アスファルト量について行う。その供試体厚さは 10 cm とする。

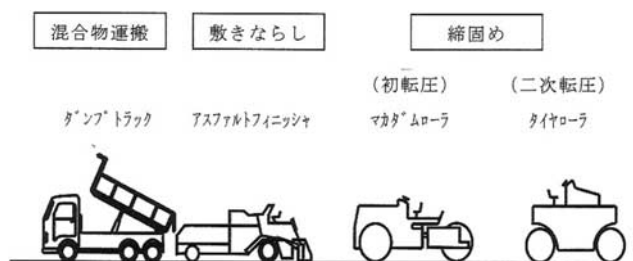
③DS5,000 (回/mm) 以上の QRP 工法用大粒径混合物は、ポリマー改質アスファルトを用いる。

5. 施 工

(1) 概 説

QRP 工法用大粒径混合物の施工は、表—2 および表—4 に示す基準を満足する混合物を用い、運搬・舗設は十分に管理され実施しなければならない。

標準的な作業工程と機械編成を図—2に示す。



図—2 作業工程と機械編成

(2) 混合物の製造

①QRP 工法用大粒径混合物の製造は、「アスファルト混合所便覧」第4章アスファルト混合物の製造に準ずる。

②QRP 工法用大粒径混合物の製造能力は、バッチ式プラントでは通常混合物に比べ低減するため、施工量に応じた適切な製造能力を有する混合所を選定する必要がある。

③早期に交通開放する必要がある場合は、通常より低く設定し、舗設後の養生時間を短縮すると良い。この場合、気象、現場条件を考慮しながら出荷温度を 120 ~ 140 °C 程度 (ストレートアスファルトの場合) とするが、混合時間はウエットミキシングタイムを通常より 5 秒程度長くする。また、低い温度で製造・施工が行える中温化技術の適用や、ポリマー改質アスファルトの使用も検討するとよい。

QRP 工法用大粒径混合物の出荷温度および施工温度の目安を表—5に示す。

表一 5 出荷温度および施工温度の目安

	ストレートアスファルト	ポリマー改質アスファルト
出荷温度(℃)	120～140	130～150
初転圧温度(℃)	110～130	120～140
二次転圧温度(℃)	90～110	100～120
交通開放温度(℃)	70 (QRP 工法用大粒径混合物の表面温度)	

交通開放温度は、QRP 工法用大粒径混合物で交通開放を行う場合の目安を示す。

(3) 運 搬

- ①QRP 工法用大粒径混合物の運搬は、「アスファルト混合所便覧」第5章アスファルト混合物の運搬に準ずる。
- ②施工は、品質確保（密度、平坦性等）の観点から連続施工が望ましい。供給量に応じた運搬車台数の確保、あるいは保温貯蔵設備の利用などを検討し、混合物の円滑な供給に努めなければならない。

(4) 舗 設

(a) 敷均し

- ①舗設時に型枠が必要となる場合は、木製あるいは鋼製（H 鋼）などの型枠を使用し、転圧時の横ズレを防ぐため鉄ピンなどで固定する。路肩側の舗装端部で、型枠を設けずに舗設する場合は、敷均し機械のスクリーン端部にエンドプレートを取付け、45度の勾配ですり付け、敷均し幅は規定幅員より仕上げ厚さ程度広くとり、プレートなどで十分締め固める。
- ②敷均し機械は、1回に所定の敷均し厚さを施工することが可能なアスファルトフィニッシャーを使用する。
 - ・一層の仕上げ厚さが20 cm 以下の場合は、TV 併用型 AF を使用する。
 - ・一層の仕上げ厚さが20 cm を超える場合は、高締固め型 AF を使用する。

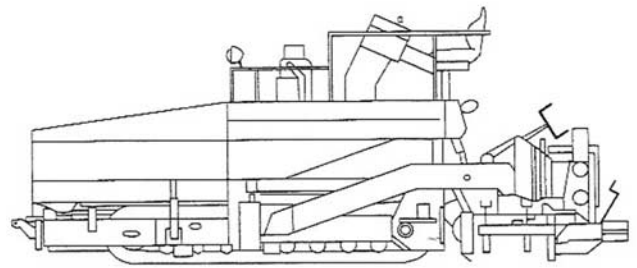
なお、所要の性能が確認された場合は、選定基準によらず使用することができる。

- ③敷均し厚さの余盛り量は、
 - ・TV 併用型 AF の場合は仕上げ厚さの20 %程度、
 - ・高締固め型 AF の場合は15 %程度、を割増の目安とする。

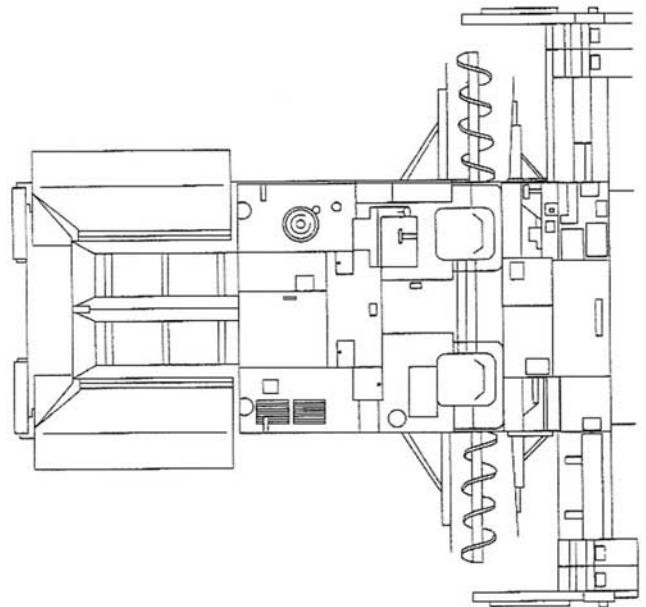
図一 3 にTV 併用型のアスファルトフィニッシャーを、図一 4 に高締固め型のスクリーンの例を示す。

(b) 締固め

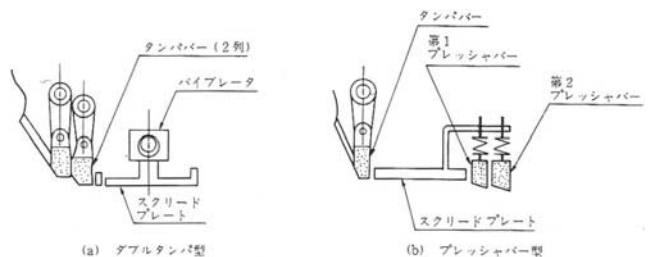
- ①締固め機械は、初転圧はマカダムローラ（10～12 t）を用い、二次転圧はタイヤローラ（8～20 t）



アスファルトフィニッシャー B (横)



図一 3 TV 併用型 AF



図一 4 高締固め型 AF の強化型スクリーン

を用いるとよい。補助的な転圧を必要とする場合は振動コンパクターや小型の締固め機械を用いる。

- ②初転圧は、マカダムローラで6回（3往復）以上とし、転圧温度は表一 5 の値を目安とする。
- ③二次転圧は、タイヤローラで20回（10往復）以上とし、転圧温度は表一 5 の値を目安とする。

(5) 交通開放

一般に転圧終了後の交通開放は、舗装表面の温度がおおむね50℃以下となっていくが、QRP 工法用大粒径混合物は通常混合物に比べ耐流動性が高く、本工法

は早期交通開放が可能である。QRP 工法用大粒径混合物で交通開放を行う場合の表面温度はおおむね 70℃以下（QRP 工法用大粒径混合物中心部の温度では、おおむね 90℃以下）を目安とする。

ただし、その決定は初期わだち掘れの発生が外気温や大型車交通量などに大きく左右されることから、その都度慎重に行う必要がある。

6. 品質管理および出来形管理

品質管理および出来形管理は原則として国土交通省監修「土木工事共通仕様書」に従う。特にアスファルトプラントにおける合成骨材粒度分析（ホットビン粒度）は、19 mm ふるい通過重量百分率が指定の±8%以内、2.36 mm ふるい通過重量百分率が指定の±4.5%以内とし、1日1回行う。

7. 等値換算係数の検討

(1) 追跡調査結果

QRP 工法用混合物の等値換算係数は、旧指針（平成 6 年 2 月）では同じ混合物で 1.0 部分（基層・中間層）と 0.8 部分（瀝青安定処理層）の 2 種類の係数が存在していた。第 1 回改訂版で等値換算係数の見直しをおこなったが、「性状的には通常の表・基層用アスファルト混合物と差異はみられないが、混合物の供用性は等値換算係数を決定する上で重要な要素であり、これを除いたもので一般的な等値換算係数として採用することはリスクが大きい」ことから、見直しは行なわなかった。

第 2 回改訂版では、平成 15 年に実路で実施した試験施工箇所（3 箇所）において、実路試験施工の追跡調査結果と実路試験施工における舗装の弾性係数から検討を行なった。比較は調査工区のうち、3 工区（基層部分：1.0、上層路盤部分：0.8）、5 工区（基層部分、上層路盤部分共：1.0）と比較工区（ T_A 法による。基層部分：1.0、上層路盤部分 0.8、3 工区と同じ厚さ）で行った。

① MCI の経年変化はほぼ同等で推移している。

② FWD たわみ量より求まる残存 T_A' の経年変化は、すべての試験舗装において 5 工区より 3 工区が良好であり、比較工区は一番小さな値である。

③ FWD たわみ量（ D_0 ）の経年変化は残存 T_A' と同様

に 5 工区より 3 工区の方がたわみ量は小さい。比較工区は 5 工区より大きい。

④ FWD たわみ量より求まる QRP 工法用大粒径混合物の弾性係数は、5 工区より 3 工区の方が大きく、比較工区が一番小さい。

⑤ 舗装体の弾性係数は、QRP 工法用大粒径混合物と同様に、5 工区より 3 工区が大きく、比較工区が一番小さい。

(2) 理論的設計方法による検証

「舗装設計便覧（H.18.2（社）日本道路協会）」に示されている理論的設計法（「付録—4 多層弾性理論にもとづく舗装構造解析プログラム」に記載されている GAMES）により、QRP 工法用大粒径混合物の検証を行った。

その結果、試験施工を行ったすべての工区で規定されている疲労破壊輪数以上の値を示した。

8. おわりに

平成 19 年 4 月に追跡調査の結果を踏まえ等値換算係数の見直しを行い、「QRP 工法 設計・施工技術指針（案）【第 2 回改訂版】」を発行した。ただし、検討に使用した試験舗装箇所は施工後 3 年であるため、等値換算係数「1.0」は暫定値とし、一定の期間が経過した後に再度見直しを行う予定である。

紙面の都合上、十分に説明できない部分が多々あり、詳細については（社）日本道路建設業協会中国支部にて【第 2 回改訂版】を販売しているので一読をお願いしたい。

JCMA

NETIS 登録 CG-990019

【筆者紹介】

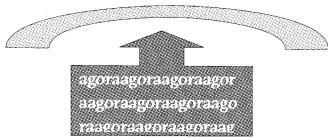
山田 健（やまだ けん）
国土交通省中国地方整備局
中国技術事務所 技術係長



尾崎 浩司（おざき こうじ）
（社）日本道路建設業協会中国支部技術委員
（大林道路㈱中国支店エンジニアリング部長）



交流のひろば/agora—crosstalking—



山の雪解け模様を楽しむ ファジーでルーズな集合体 —国際雪形研究会—

納 口 恭 明

山の雪解けが進むとともに山腹に現れる、残雪と山の地肌が作り出す白黒模様。このまったく無意味と思われるまだら模様を眺めるためにのみ、年に1度だけ全国各地からメンバーが集って開催される研究会がある。会員が固定されているわけではない。関心を持ったときから会員で、やめたいと思えばその瞬間に退会となる。したがって、会員数を把握することはできない。本稿では、このまだら模様「雪形（ゆきがた）」の魅力と、一見、怪しげな研究会「国際雪形研究会」について紹介する。興味を持たれた読者はすでに会員と思っていただきたい。

キーワード：伝承、雪形、自然観察、科学教育、遊び心、国際性、文化遺産

1. はじめに

1994年、突如、自然発生的に出現した「国際雪形研究会」は、その後、会則・会費・会員等、一切曖昧のまま、ファジーでルーズな集合体として増殖を開始し、現在に至っている。主な活動は年1回、1泊2日で行われる雪形ウォッチングと雪形ミニシンポジウムだけである。

おそらく、国際雪形研究会の存在を知っている読者はほとんどいないと思うが、そもそも「雪形（ゆきがた）」という言葉自体も、認知度は必ずしも高くはないであろう。「雪の結晶の形のこと？」と考える人も少なくない。ただ、雪形を初めて知った人の多くは強い興味を持ってくれる。

2. 雪形とは

雲や林、天井のしみ、山の形を見ていて、何かの形を連想することがあるように、雪融けの頃の山肌の黒い部分と残雪の白い部分がつくりだす大小様々な形からなる白黒のまだら模様は、空想を膨らませて見るといろいろな姿形に見えてくる。自然の気まぐれのようなこの白黒のまだら模様は、地形・植生・気候が大きく変わらない限り、雪解けに伴う形の変化がほぼ毎年同じようになり繰り返される。もし、ドラえもんタイムマシンで道や建物など目印となる人工的な構造物のない大昔にさかのぼったとしても、このまだら模様は春になると、今と変わらぬ形で迎えてくれるはずである。

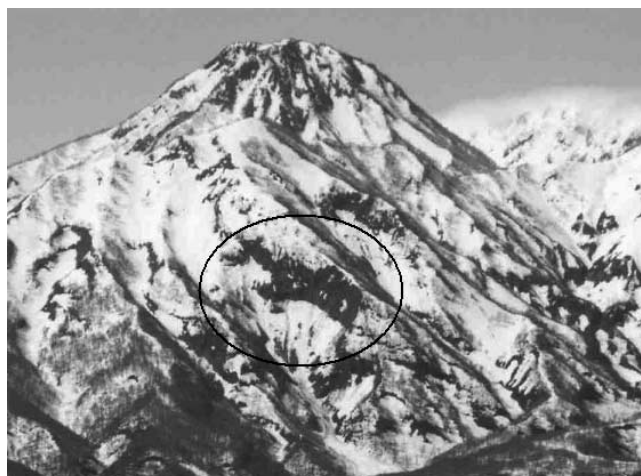
このような残雪と山の地肌が作り出す形を、日本では古くから、「種まき爺さん」、「代かき馬」、「川の字」など人、動物、文字、物などに見立て、田植えや種まきなどの農作業をはじめの合図として、あるいは水不足や豊凶などを占う目安として使用し、伝承していたといわれている。

これは一般に「雪形（ゆきがた）」と呼ばれ、北海道から中国、四国地方にいたるまで日本全国の積雪地帯に広く伝承されていたことが知られている。雪形には山の地肌の黒を背景とし、残雪の白を形としてみる白いタイプ（写真—1）と、逆に白を背景とし、黒を形としてみる黒いタイプ（写真—2）がある。

国際雪形研究会は、この残雪とまだら模様だけを素材に、科学、文化、芸術、遊びを探究するグループである。年齢、性別、国籍、職業によらず豊かな感性と遊び心さえあれば、誰でも会員として一緒に雪形を楽



写真—1 福島県吾妻小富士の白いタイプの雪形「雪うさぎ」



写真一 新潟県妙高神奈山の黒いタイプの雪形「跳ね馬」

しむことができる。

2. 雪形の現状

雪形は季節の風物詩としてしばしば、その出現が地方の新聞でも記事となり、雪形を知っている一部の人の関心を集めている。有名なものは観光資源としても利用され、人気も高い。しかし、その一方で、現在では、農事暦としての実用上の役割はなくなり、雪国で生活する人々の日常生活からも縁遠くなり、伝承という形態はすでに存在しないに等しい。また、一部の有名な雪形を除き、たとえ文献上では存在していても、実際に残雪模様のどれかを確認することはむずかしい。それは、伝承のあった雪形の多くが名前だけで特定できるほど、わかりやすい形となっていないからである。田淵（1981）は日本全国で約 300 の雪形を紹介しているが、このうち、実際に特定できるのは約半数に過ぎない。

研究の対象としての雪形は古くから主に民俗学の分野に属しており、自然科学的な視点からの研究はほとんどなかった。このため、文献には名称や伝承についての記述はあっても、雪形を地形図上に示したものは全くと言っていいほどない。したがって、写真やスケッチでの記録、あるいは、それを知る地元の人の説明がなければ複雑な残雪の白黒模様の中から目的とする雪形を特定することはほとんど不可能である。

3. 雪形の科学

雪形が現れてから消えるまでの形とその変化を支配する基本的な要素は、雪の積もり方と融け方のふたつである。雪がどこでも同じように積もり、同じように融けると雪形の白黒模様は現れない。雪の融け方につ

いては、同じ向きの斜面では雪面からの融解はほぼ一様であり、したがって、雪形が現れるのは雪の積もり方が一様でないためである。

このような一様ではない積もり方を生み出す一番大きな理由は地形の凹凸である。一般に、地吹雪のような風による雪の移動や、大規模なものは雪崩に代表されるような重力による雪の移動は急斜面の雪を少なくしたり、地形の凹凸をなめらかにするように作用する。その結果、一様ではない積雪分布ができあがる。それが融けはじめると、積雪量の少ないところから黒い地肌が現れ、それが広がり、残雪の白い部分が消え去って雪形の季節が終わる。雪形の出現が毎年繰り返されるのは、数十年、数百年の期間では積雪量と地形が大きくは変動しないためである。したがって、雪形の出現時期、出現から消滅までの形の変化、それらの年ごとの変化には積雪、融雪、地形、植生の情報が隠されている。

とくに、雪形の現われる時期については気象条件と関係し、冬の間の雪の量と春の暖かさが敏感に反映され、大きいときで 1 ヶ月程度の変動をすることもある。このため、雪形がいつ現れるかは冬と春を合わせた地球の暖かさ寒さの指標としての意味を持つ。また、雪融けにともなう雪形の形態の変化は複雑な山の積雪の分布の推定のための情報として、さらに、地滑りなど、地形の特徴を解説するための情報として利用することもできる。

4. 雪形伝承復活への道

失われつつある貴重な雪国の文化遺産としての雪形の現状、雪形のもつ科学的な意味について述べた。ところで、雪形は伝承の消失とともに消えるだけのものなのか？雪形伝承復活へのポイントを述べたい。

たとえば科学的な素材としての雪形は必ずしも歴史的に伝承されて来たものである必要はない。誤解を恐れずにいえば、その時代その時代にあった新しい雪形を見つけ、新たなネーミング、科学、お話などをセットにして、新しい伝承のスタートとしてもいいのではない。ただし、それが伝承として定着したかどうかは後世の人が判断することである。

文字どおり星の数ほどある残雪模様は特殊な観測機器なしでも興味ある人すべてにもれなくオリジナルの雪形をプレゼントしてくれる。またスケールを変えて、例えば宇宙から見た雪形や火星に現れる雪形というのも雪形の新しい視点かもしれない。また、海外に目を向けてみると、日本以外にも残雪の白黒パターンに名



写真一3 雪形ウォッチングに出発する前のポーズ（国際雪形研究会提供）

前をつけている例はノルウェー・アメリカ・スイス・カナダ・ニュージーランド等でも散見できる。しかし、外国には「雪形」に相当する言葉はない。したがって「yukigata」も「津波 (tsunami)」のように国際用語として使われ出すのも夢ではない。

まとめると雪形には、①失われつつある文化遺産としての要素、②自然観察の素材としての科学的要素、③外国人にもアピールする国際的要素、④想像力・遊び心を大いにくすぐる癒しの四つ要素がある。国際雪形研究会はこれらすべてを会員みんなで楽しむための集団である。全国各地を回る雪形ウォッチングではそ

れぞれの開催地で言い伝えられていた昔からの雪形を眺めるとともに、新しい自分だけの雪形を発見・自慢する雪形ウォッチングと、各自が1年間ためた雪形ネタを披露するミニシンポジウムからなる。2007年は北海道の羊蹄山・ニセコで第13回雪形ウォッチングが5月に開催された。次回、2008年の第14回雪形ウォッチングは、日程は未定だが、長野県北アルプスを予定している。

まだ、雪形の世界的な権威は一人もいないので、世界的な権威になるなら今がチャンスである。関心のある方は下記までご連絡願いたい。

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1

独立行政法人 防災科学技術研究所

納口恭明

e-mail : nhg@bosai.go.jp

JCMA

《参考文献》

田淵行男：山の紋章 雪形，学習研究社，371pp（1981）。

〔筆者紹介〕

納口 恭明（のうぐち やすあき）
独立行政法人 防災科学技術研究所
総括主任研究員
（国際雪形研究会世話人）



ずいそう

失敗学で失敗することを恐れずにテレビに挑戦

中 尾 政 之



人間は挑戦するから失敗するのである。失敗したくなかったら新しいことは何もしないのが一番。でも最近は何もしない役人は不作為で訴えられる。黒沢映画の「生きる」みたいに、役人でさえ人生瀬戸際では何かやりたくなる。毎日が同じというのは、好奇心のかたまりの筆者にはつらい。

筆者の本業は、生産技術である。ものを設計し作るうちに失敗して、失敗学が始まった。それが発展して、突然にテレビの出演依頼が来た。まったく華やかさがない工学部の住民にとって別世界である。でも大学人にとってテレビ出演は必ずしもプラスではない。まして柔らかなバラエティは……

しかし「世界一受けたい授業」に出ませんか、という日テレからの電話に二つ返事で受けてしまった。だが、すぐに打ち合わせに来たディレクターは、筆者の執筆したエンジニア向けの「失敗百選」を持ってきて言う。すみませんが、技術拔きの失敗学でやれませんか。視聴者はそんな難しいことはわかりません。自動車や自宅の事故も抜きです。この番組にその業種のスポンサーさんがいますので。そうこうするうちに、ドアの指挟みとか箱形ブランコからの転落とか、あまり技術の匂いのしない事例が選ばれた。

収録当日は「台本を暗記してください。でもカンペ（カンニングペーパー）も出しますのでご安心を」とか言われてハイッ登場となった。するといきなり、バラエティの芸能人が勝手なことを言い出した。渡辺徹さんがダイエットの失敗を話しだし、タカアンドトシは「欧米か」を連発し、もう頭が真っ白になった。堺正章さんは芸人を泳がしているんです、とそつと言うが、どこで台本に戻るかがわからない。もうバカバカしくなってこちらも台本を無視して好きに話した。マネージャーのように舞台裏で見ていた妻の感想は、ネクタイピンが曲がってる、髪の毛が立ってる、一緒にケタケタ笑ってる。最悪……

筆者と一緒に前後して収録した、有名な国際弁護士と造顔マッサージ師は場慣れしていて、取り直しはほんのちょっとだった。筆者はその後で居残りとなり、カンペの読み直しをさせられた。その後も高級カラオケのような赤坂の収録室で、CGに合わせて音入れさ

せられた。そういう努力を積み重ねて4月28日に放映。プロの継ぎ接ぎ編集のうまさに感心したが、小学生の息子でも笑う内容でホッとした。アシスタントプロデューサーからは、視聴率は時間帯トップの17.3%で、「オーラの泉」に勝った、と電話があった。

しかし、5月の連休を終えて大学に来ると、エレベーターの中でさっそく嫌み。タレントだねえ。文転できるよ（ちょうど文系学部にと転部希望の学生が多いと教員内で話題になった）。失敗学で失敗しないでね、云々。

しかし、降れば土砂降りである。フジテレビの「ニュースジャパン」から、ジェットコースターの事故を失敗学で解説して下さいと依頼がきた。よせばいいのに即座に受けてしまった。綺麗な滝川さんに会えるのかと期待していたが、ディレクターと1時間、対談しただけだった。しかし、わずか4分間の放映だったが、筆者の言いたいことは全部入って満足。

案の定、次の日の工学系の会議でも嫌み。事故は尽きないネエ。でもね、石川五右衛門だって「世に事故（盗人だったか？）の種は尽きまじ」と言うくらい、それは真実ナンデスヨ。

昨年、研究科長から「失敗学の実験室を君にあげよう」という有り難いお申し出をいただき、工学系等の安全衛生管理室長に就いた。ひたすら雑巾掛けの仕事である。今日は非常用食料の貯蔵を見に行った。1年に100万円分も買うから、賞味期間5年分だとすごい量になる。氷砂糖入り乾パンとはどんな味がするのだろうかと思いつつ、今年分を承認……

挑戦するから失敗する。けれど挑戦しなければ成功しない。今年は、社会連携講座なるものを制度設計して、建設機械のコマツさんと始める。たちまちご意見。大学は企業の下請けではない。土砂の掘削では古ぼけてる。今年は科学研究費の1億円コースの基盤Sが当たった。100 nm ピッチの積層モザイクの光学シートを作る研究だが、それでも言われる。君の専門は複雑怪奇。どっちにしても嫌みは言われるのである。挑戦したほうがよい。

ずいそう

方 言

小 林 憲 文



私は、現在の会社に1982年に入社し、札幌のサービス工場に配属されてから東日本の各所を廻って来ました。今の部署で8ヶ所目になります。これまで、様々な出身の方々にお世話になってきました。そうそう、出身地は？と人に聞かれたときに迷うことがしばしばあります。生まれは岩手県の盛岡市ですが、3ヶ月しか居ませんでした。小～高校までは宮城県の仙台市なので、出身地は、岩手なのでしょうか、宮城なののでしょうか。思い起こせば、父親の仕事の関係上、2つの幼稚園、3つの小学校と、転校後、慣れるまで大変な思いをした事を記憶しています。

さて、そんな騎馬民族的人生を送っていますので、『郷に入れば、郷に従え』の言葉どおり周りに言葉を合わせてきたために、言葉は結構標準語に近いと思っています。いや、思っていました。というのは、相模原に在勤中、横浜出身の妻と所帯を持ちましたが、家の中で、『そこのゴミを投げておいて』と言ったら、『どうして、ゴミを投げるの？』と、聞かれたので『いや、だから、そこの紙くずを片付けて、投げておいて…』会話になりません。『ゴミは捨てるものですよ』『当たり前だよ。だから、投げておいてって言っているんだよ…』。ハッ！と思いました。今まで、何の気なしに使っていた〔ゴミを投げる〕は標準語ではなかった…。

周りの方によ～く聞いてみますと、私の発言は、『明日の朝、早いから』が『あすなさ、はやいがら』になっていたり、『お風呂のお湯、熱いから水を入れて』が『お風呂うめて、かまして』になっていたり…。『そんなわけないよ』が『すったらわけね～よ』のよう。でも、気を張って丁寧に話せば、何とか聞きやすい言葉とは思いますが、ハイ。

思い起こせば、神奈川県に在勤時代、社内に東北県人会という集まりがあり、年に4回ほど集まっていま

した。近隣の営業所の東北出身者15名ほどで単なる飲み会でしたが、気が向いたら気軽に誘って、年配者から若輩者まで分け隔てなく飲んで懇親を深めていました。会合が始まって1時間もすると、誰からともなく『標準語使用禁止！！』と声がかかります。これからが大変です。部屋のあっちこっちで2～3人集まって語りだします。他のグループの会話はほとんど理解不能になります。特に、津軽弁グループはどんな大声も全く解読不能です。他の県人より、『おめ～だじ、しずねっつうの！』というのわかりませんが…。でも、みんなの表情は、生き生きとしており、仕事の悩み事の相談をするもの、受けるもの、普段口下手な人が高らかに笑っている姿…。本当にストレス発散になったことを覚えています。出身が同じだけ、同じ方言を話すだけで、どうしてこんなに垣根なく会話できるのか、不思議とも思わなかったですね。時間もあっという間に過ぎて、次の開催時期をあいまいに決めて解散となりますが、皆、名残惜しそうに帰路に散っていきます。

最近、会話に方言が出るのをそんなに恥ずかしいこととは思わなくなりました。とても暖かみのある表現だと思っています。また、テレビやラジオで方言が出てくるとほっとしますし、懐かしくてこみ上げる時もあります。ドラマの『東京タワー』や時々見るNHK朝の連ドラ『どんと晴れ』もいいですね。そうそう、標準語の中心地東京も地方出身者のあつまりですから…。これからも、いろいろな方とすばらしい出会いがあると思いますが、コミュニケーションの潤滑材として方言を大切にしていきたいと思っています。

『いず、ぬっ、さん、すー、ごお、ろぐ、すづ、はづ、くー、とお』 とても言い易いのですが、ひょうずん語ではありませんね（笑）。

■ JCMA 第 58 回海外建設機械化視察団報告 (1)

国際建設機械・建設資材製造機械・建設用車両・鉱業機械専門見本市

— bauma2007・BAUMA MINING —

1. まえがき

フランクフルト空港に降りる直前、眼下には黄色い絨毯が何枚も敷き詰められていた。4月下旬のドイツは、ライラックの花と菜の花が真っ盛りであった。2007年4月23日から29日まで、ミュンヘンで開催された bauma2007 に26名の視察団を組んで参加した。以下の各章で各団員から詳細な報告をしてもらう。ここではその概要をかいつまんで紹介する。

5泊7日の旅であったが、実質は3泊4日の視察と言ってよい。視察範囲や bauma2007 展示会場がきわめて広がったこと(54万m²)もあり、その4日の間に十万歩を超える距離を歩くこととなった。

1日目は、ベルリン市内の視察であった。視察箇所は3カ所である。一つ目は、2006年サッカーワールド杯に間に合わせるよう建設されたベルリン中央駅であった。地上3階地下3階の建物で、地上を走る鉄道と地下を走る鉄道がちょうど十文字を書くように配置されていた。一つはイタリアからベルリンを通してスカンジナビア半島へ、いまひとつはモスクワからベルリンを通してパリに至る鉄道である。ドイツは、欧州の中心に位置していると強く意識しているのだという印象を受けた。鉄道会社、建設会社、設計者の間に訴訟が起こっていることや完成後何トンもあるような重量構造部材が落下した事故のこと、何千トンもある構造をがちどき橋のように両端からせり出しロッキングさせて建設したこと等も聞いた。二つ目は、東ドイツ時代の共和国宮殿の撤去作業現場であった。ベルリンという都市は地下水位の高い砂地盤の上に成り立っていた。そのため、重い構造物は沈下対策のために箱形の浮き基礎の上に構築されていた。上部の重い構造物を撤去すると、浮き基礎が除荷により浮き上がり周辺に悪影響を及ぼす。そのことを防ぐため、除荷相当分のバランスウエイトを箱基礎に加えながら撤去作業を行っていた。また、環境に配慮し、併せて陸上交通の障害にならないように脇を流れるシュプレー川を利用し、舟運で資材・機材の搬入、搬出を行っていた。また、アスベストも問題となり工期遅れの原因となったそうである。三つ目は、ベルリンの都市計画について説明を受けた。建設年度により色分けされた立体都市模型(写真—1)には感心させられた。また、マルクス・エン



写真—1 ベルリン都市計画 立体都市模型

ゲルス広場付近の再開発ではいわゆる PFI 手法がとられていたが、民間資金投入も遅れ気味との説明であった。また、東ドイツ時代の道路が広すぎるとして、縮小計画がなされているのには驚かされた。そればかりか、「一時的に混雑混乱が起こってもそのうちに落ち着くでしょう」との説明にも驚いた。このことは、ドイツの鉄道が切符も自己申告制度で改札が無いことや自転車を乗せることができるなど公共交通機関としての機能が徹底されていること等も前提なのだろうかとも思われた。

2日目以降は、ドイツの建設・鉱山機械展示会である bauma 視察である。ミュンヘンの会場(写真—2)に着くと、その足で JCMA の天野部長が詰めている日本パビリオン(パビリオンと言っても二畳ばかりの広さのコーナーにすぎないが(写真—3))に行き、それ以降は各自自由行動とし、団員は各自の目的とする展示場所へと出かけていった。また、bauma の主催者であるミュンヘン見本市会社の副常務取締役オイゲン・エゲーテンマイヤー氏と生産財メッセ部門統括部長カタリーナ・C.・ハマ女史を表敬訪問し、bauma2007 開催のお祝いを述べた。また、中国における機械展示会に関する意見交換を行うとともに bauma と日本の CONET との協力を約した。会場内の各建設機械等の展示状況については、後章の報告に譲りたい。

2. bauma について

bauma は、Bau（建設）Maschinerie（機械装置）という意味で、1954 年にドイツ国内の展示場として始まり、現在では、アメリカの「CONEXPO」、フランスの「Inter-mat」とともに欧米で開かれている建設機械・設備等に関する展示会のなかで最も大きい展示会となっている。3つの展示会は順番にそれぞれ3年毎に開催されることになっている。

bauma は、ミュンヘン見本市会社（以下 MM 社）が主催し、ドイツ機械工業連盟（VDMA）と欧州建設機械工業会（CECE）が後援している。会場であるドイツ・新ミュンヘン国際見本市会場（写真—2）は、ミュンヘン中央駅よりほぼ真東方向へ地下鉄 U2 番線で約 20 分のところにあり、1998 年に旧リーム空港の跡地に建設されたもので、同社が所有・管理している。



写真—2 新ミュンヘン国際見本市会場西口での記念撮影

同会場は、屋内会場の面積が 16 棟（1 棟の大きさはほぼ 11,000 m²）で 180,000 m²、屋外会場が 360,000 m² で総面積約 540,000 m² である。なお、MM 社は bauma の他、Productronica（国際電子部品製造機械専門見本市）、IFAT（国際環境保護・廃水廃棄物処理専門見本市）、Drinktec-interbrau（世界飲料技術見本市）等多くの見本市を実施している。また、アジアにおいてもシンガポール、インド、中国で展示会を開催している。

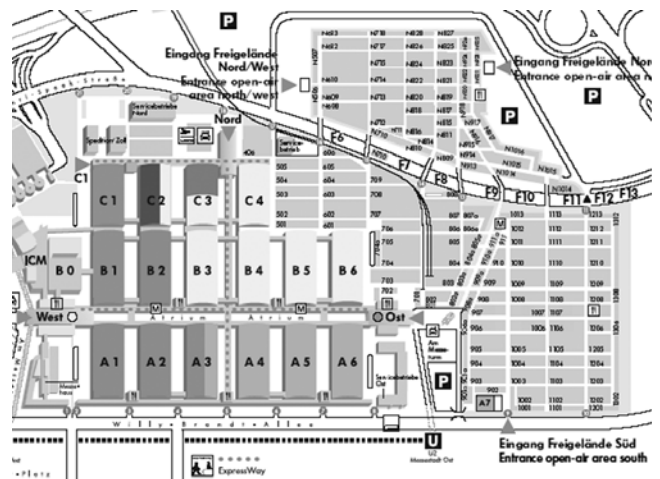
JCMA は 2003 年から MM 社と bauma（上海も含む）、CONET の両展示会場間でブースの交換を行っており、前回（2004 年）からスタンドを設け職員が常駐し、パンフレットの配布、パネル展示等協会活動の紹介を行っている（写真—3）。



写真—3 JCMA ブース

3. bauma2007 の概要

屋内、屋外会場の展示配置は図—1 のとおりで、前回と比べて屋内会場 C3、C4 の増設、屋外会場については、C4 ホール東側に新たな会場が拡張された。



図—1 展示配置図

屋内各棟の展示カテゴリーは、A1～A3 が建設器具、建設現場用設備、作業杵、建設用足場・器具、A3～A7 が伝導・流体技術、建設機械・車両用機器・建設用ポンプ、B1、C1 は、セメント・石灰・石膏・プレハブ製造機械・プラント、自然石製造機械・プラント、コンクリートミキサー、建設用コンクリートシステム、B2 は、削岩機およびセメント・石灰・石膏・砂・粘土・砂利・石材製造加工機械、建設資材リサイクリング、B3～B6、C2～C4 は、土木・道路建設用機械、横坑道・トンネル建設用機械、建設用車輛・リフト機器となっている。

これらのうち、コマツヨーロッパが B5 棟の 1/2 以上を、CATERPILLAR が B6 棟の 3/4 以上のスペースを使用して展示していたのが抜きん出ている。また、C2 棟では、

採鉱技術の展示が行われていた。

屋外では、F6 に日立建機（ヨーロッパ）、VOLVO、コマツヨーロッパ、F7 に CATERPILLAR、TEREX、JCB、F8 に LIEBHERR、N6 に PERI 等の会社が大きなスペースを用いて展示を行っていた。クレーン、資機材、高所作業車などは全体として屋外の南東地区に配置されていた（写真—4）。



写真—4 鳥瞰写真

bauma 事務局によると、bauma2007・BAUMA MINING の結果は次の通りとされている。

①参加国

190 カ国、500,000 人の来場者（2004 年は 171 カ国、410,000 人）があり、過去最高であった。海外（EU 以外）からの来場者数は、特にオーストラリア、カナダ、中国、インド、日本、韓国、メキシコ、南アフリカ、東南アジア（インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム）、アメリカ合衆国からが多かった。海外からの来場者は約 160,000 人で前回 2004 年に比べて 35 % 増加した。

②出展者

出展者はドイツ国内が 1,390 社（2004 年は 1,363 社で 2 % 増）、海外が 1,651 社（2004 年の 1,442 社の 14 % 増）、合計 3,041 社で前回の 8 % 増であった。

出展国の上位 3 カ国はドイツ、イタリア、イギリスであった。

③来場者の分析

多くの会社を代表するクラスの人々の来場、意志決定者の高いシェア等もあり、出展者は、いくつかの取引きを報告し、出展者は、bauma の持つ来場者の国際性（96 %）、および来場者数（90 %）を重視している。

4. カテゴリ別展示概要

(1) 土工機械

1) 土工機械展示一般

bauma2007 の公式サイトによると、今回展示していた中で、油圧ショベルやホイールローダといった区分（Construction machinery）では 542 社、またダンプトラックやトラクターといった区分（Construction vehicle）では 194 社という膨大な数の展示がされていた。

先に述べたようにブースの数が非常に多いため、各社趣向を凝らして入場者に自社ブースへ来てもらおうという努力が顕著であった。主なところでは油圧ショベルやホイールローダを使用したマスゲームやデモンストレーション（写真—5）、超大型機械の展示（写真—6）といったところから、果てはジャンプ台を設けてマウンテンバイクのショーを見せるということまで行われていた。また屋内においてもグッズの販売や海外旅行が当たるクジ、音楽演奏などなど盛りだくさんであった。

これらの企画は概ねその目的を達しており、一時は通り



写真—5 コマツ（マスゲーム）



写真—6 日立建機（EX5500-5）展示状況

が人で埋まってしまい通れないほどの盛況となっているブースもあった。

それぞれのブースでは実際に機械を置いてあるだけでなく、展示されてあるほとんど全ての機械の操作席に座ることができるようになっており、実際に着座した感覚が入場者に分かるようになっていた。そのため家族連れでは、子供がシートに座って嬉々としている光景があちこちで見られ、微笑ましかった。現地のオペレータの方が家族サービスを兼ねて bauma に訪れることも多いようである。

また、小型の機械の中には実際に操作できるようになっているものもあった。あるブースでは飛行機のフライトシミュレータと同様のモータグレーダ用のシミュレータを用意して入場者が操作を疑似体験できるようになっているブースがあり、体験してみたい入場者で長蛇の列ができていた。

車輛の展示方法としては、そのまま陳列しているものもあったが、大型ショベルがダンプトラックに積み込んでいるシーンを再現していたり（写真—7）、林業用のアタッチメントでは木材を実際につかんでいたりして（写真—



写真—7 CATERPILLAR 展示状況



写真—8 コマツ展示状況

8)、機械が作業している光景を簡単に想像できるようになっていた。

各社共に今あるラインナップを全て入場者に見て、触れて、購入してもらおうという思いが前面に出ており、コンセプトモデルの展示が多い自動車の展示会とは違った趣であった。また実際にあるブースでは「Finance」と書かれている場所があり、bauma が展示即売会としての一面が強いことがよく現れていた。

展示全般的に言えることだが、来場した人たちに楽しんでもらおうという感じがあふれており、このような建機展にきた子供たちが建機にあこがれさらには建機業界に入ってくれることにつながるのではないかと、こういった取り組みも大事ではないかと、同行していた方と全体の感想を語り合った。

2) 国内メーカー

日本でおなじみのコマツ、日立建機（写真—9）、CATERPILLAR、川崎重工（写真—10）といったメーカーは bauma でも非常に広い展示ブースを確保しており、会場全体を見渡しても1・2を争う広さでものすごい数の人が訪れていた。中には1ホール11,000 m²を占有した上に屋外にも出展していたメーカーもあった。

このことから、日本でよく知られているメーカーはやはり世界でもトップを争うメーカーであるのだということが肌で感じられた。

展示されてある機械は、やはりヨーロッパであるため市内でもよく見かけたように、ホイール仕様（写真—11）のものも多いようであった。また、日本では見かけないようなアタッチメント（写真—12）も数多く見受けられ、



写真—9 日立建機展示状況



写真—10 川崎重工展示状況



写真—13 VOLVO 展示状況



写真—11 ホイール仕様のショベル（左側）



写真—14 TEREX 展示状況



写真—12 特殊アタッチメント



写真—15 HYUNDAI 展示状況

地域によるニーズの違いを各社共うまく吸収し製品に反映していると感じた。

3) 海外メーカー

VOLVO (写真—13), TEREX (写真—14), JCB, BOMAG, LIEBHERR といった欧米のメーカーや HYUNDAI (写真—15) などのアジアのメーカーも数多く展示しており、多くの人が立ち寄っていた。

展示してある機械はと言うと、国内で馴染みのあるメーカー以上に見たことの無い仕様・機械が数多く見受けられた (写真—16)。

国内メーカーの欄でも触れたがやはり中小型の機械ではホイール仕様のものが多かった。また、それを受けてのことだと思われるが、ミシュランなどのタイヤメーカーの展示もあった。



写真—16 KAISER 展示状況



写真—17 日立建機 ZX70LC-Battery

4) 新技術・将来技術

機械の性能のアピールの方法であるが、エンジン単体のブースでは必ず見られた EPA Tier3 や EC STAGE IIIA 対応といった最新の排ガス規制に対応しているといった表示は一切見られなかった。最新の規制は満足していて当然という考え方なのかもしれないが、非常に意外な感じを受けた。

また、昨今話題に上がってくるのが非常に多くなった地球温暖化への取り組みとしての、省燃費性能や先にも述べた排ガス規制対応やリサイクル性などの対環境性能をアピールしているブースは特に見受けられなかった。

その中では日立建機、竹内製作所のブースでコンセプトモデルとしてバッテリー式の油圧ショベルが展示・実演してあったのが目立っていた(写真—17, 18)。両者の機械で細かいところでの違い(例、回生動作によるバッテリーの充電ができる。)はあるものの電気式モータで油圧ポンプを駆動するという基礎の部分は同じであった。どちらも実演を見てみたがエンジン・排気音が聞こえないため非常に静かで、操作も非常にスムーズであった。操作可能時間や充電方法(バッテリーが上がった際の充電用電源の確保)また、絶縁などの安全性といった問題をクリアする必要があると考えられる。

これらの機械は低騒音で排気ガスが無いといった利点があるため、都市や住宅の近辺といった場所での使用が考えられる。

また、自動車ではトヨタのプリウスを始めとして各社が投入を始めて省燃費技術の代名詞となってきた感のあるハイブリッドであるが、建設機械への適用はまだまだ難しいようで、STILL 社のハイブリッドフォークリフトと DEUTZ 社のエンジンと発電機・電動機ユニットの展示があったぐらいであった(写真—19)。

今回の bauma では今以上に地球温暖化対策などの環境



写真—18 竹内製作所 TB125E-Prototype



写真—19 DEUTZ ハイブリッドシステム

に関する意識が高まってくると考えられるので、今回も展示されていたバッテリー油圧ショベル、ハイブリッド技術、リサイクル技術といった関連の展示が増えると予想され

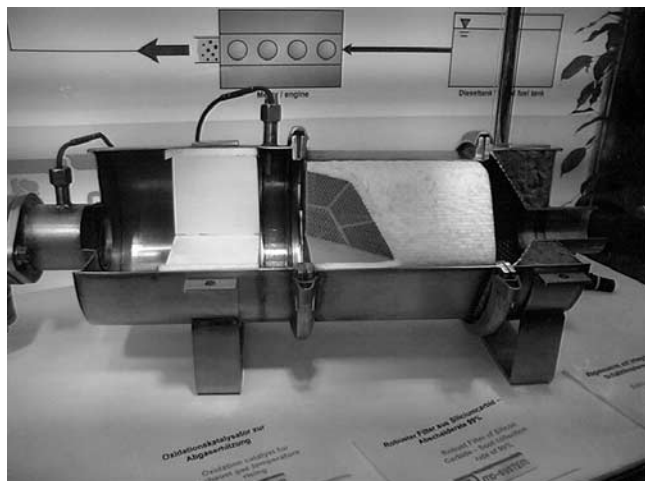
る。

5) 排ガス対策技術

日本国内では環境省が中心となって4次排ガス規制の策定を行っているが、同様にヨーロッパではSTAGE IIIB・IVが、アメリカではTier IVが次期排ガス規制として導入されることが決まっている。しかし、残念ながら建設機械がどのように次期排ガス規制に対応するか？といった展示は見られなかった。

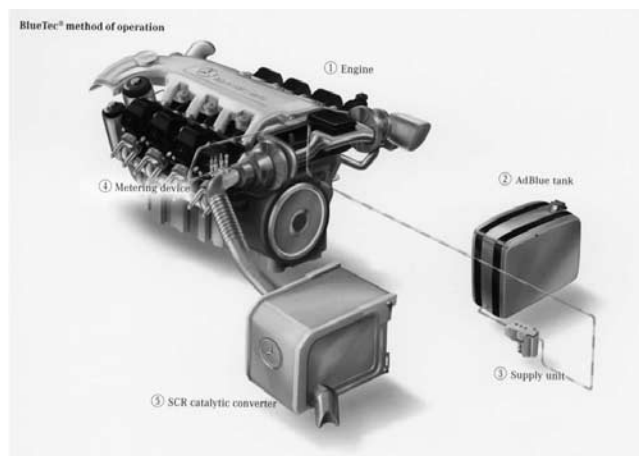
これらの次期排ガス規制の対策技術としてはDPF (Diesel Particular Filter) や尿素SCR (Urea Selective Catalytic Reduction), NO_x 吸蔵触媒といった後処理装置の搭載が不可欠とされているが、残念なことに後処理装置メーカーの展示も数社と少なくブース自体もあまり広くはなかった。またトラック用途や一部建機用のDPFの展示はちらほら見受けられたが、NO_x 処理に関する後処理装置の展示を見ることはできなかった。各社共現在開発を進めているといった感じであった。後処理装置メーカーの担当者と話してみたところ、たまたま建機を担当しており、彼らも日本の排ガス規制動向に興味を持っており日本と欧米の規制が同じになることを望んでいるとのことであった。

日本でもトラック・バスに搭載されつつあり耳にすることも多くなったDPFであるが、各社そのカットモデルを展示しており、その構造が分かるようになっていた。図の左側がたまった煤を燃やす手助けをする酸化触媒で右側が煤を捕集するフィルタである(写真—20)。



写真—20 DPF (カットモデル)

そのような中ではあったが、既にトラックで市場投入し他社へも技術供与しているというMercedes-Benz社のBlueTec®の展示が目立っていた。これは、日本でも日産ディーゼルがトラックで搭載を始めたNO_xを低減するための尿素SCRシステムである。このシステムは尿素水を噴射する必要があるため、外的には尿素水タンクがあることが特徴的である(写真—21)。

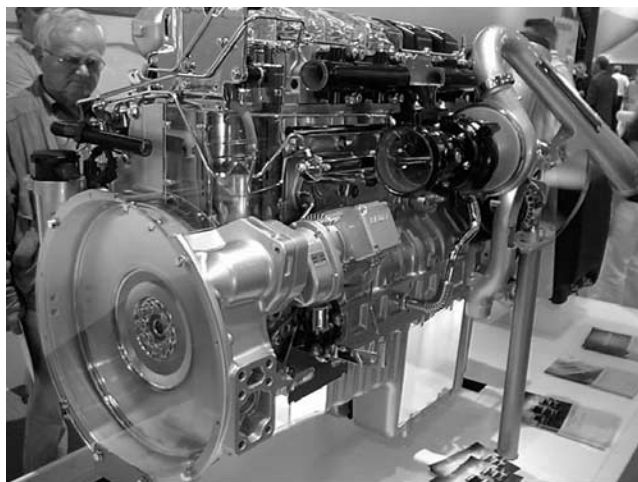


写真—21 BlueTec® (概念図カタログより抜粋)

このBlueTec®というシステムは先にも述べたように既に他社への技術供与が始まっており、隣にあったSCANIAという他社のトラックにもAdBlue (尿素水)のタンクが搭載されていた。尿素SCRはシステムの特長上尿素水の補給が欠かせないが、数社で採用されていることから尿素水の供給をするためのインフラが整備されつつあることが感じ取れた(写真—22, 23)。



写真—22 AdBlueのタンクとSCRカットモデル



写真—23 エンジンカットモデル

日本国内で将来販売される排ガス 4 次規制対応車両においても DPF だとか尿素 SCR といった後処理装置が搭載されると考えられるため、非常に興味深いものを見ることができた。

今回の bauma ではこれらの後処理装置が搭載された開発段階の車両の展示がされることを期待したい。

(2) 道路建機

土木・道路建機用機材のブースを中心に見学した。

舗装用機械については、アスファルトフィニッシャーの展示が各社（フェーゲル、デマック）数台あったが、今回大きく機械性能が改善され、目を引く物が無かったように思う。

舗装用転圧機械についても同様であった。

タイヤローラーのタイヤ温度の低下を防ぐカバーや振動形状を変える（縦振動・横振動）装置付きタイヤローラー等、今までの改良型であり、画期的な物は無かったような気がする。

その中で、ミニアスファルトフィニッシャーが特に目を引いた（写真— 24）。ヨーロッパに於ける道路改修状況（部分的な補修を中心にした改修工事）に合う、小型機械の展示が印象に残った。

社会資本がある程度整備されると、小型機械を使った施工が増えて来て、手軽な使い勝手の良い機械が望まれると思われる。



写真— 24 ミニアスファルトフィニッシャー

(3) 運搬機械

1) ダンプ車

ダンプボデーの材質について大別するとアルミとスチールの 2 種類である。今回の展示会で台数的にもほぼ同数であった。アルミボデーとスチールボデーについて記載していく。

① スチールボデー（写真— 25 ～ 32）

パネル材質はほとんどがハードックスを使用している。

（通常使用でデッキ t6、他 t4 ハード使用でデッキ t8、他 t6）

スチフナ類も 70 kg 級のスチールを使用している。

スチールボデーの形状はサイドパネルに斜めにスチフナを入れた昔ながらの角底ボデーとスチフナレスのハーフパ



写真— 25 一般的な斜めスチフナのボデー



写真— 26 ハーフパイプ（ヒンジ部にのみスチフナが付く）



写真— 27 パネル紐だしスチフナレス



写真-28 パネル紐だしスチフナレス
(テールゲートはシリンダにて持ち上げる)

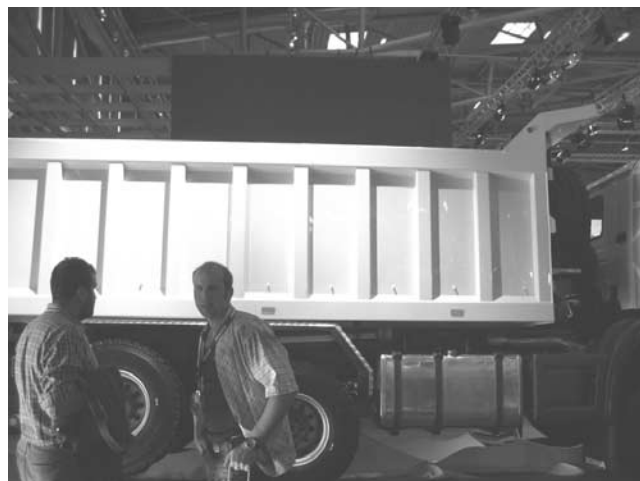


写真-31 SCANIA ブースでは日本スタイルに近い



写真-29 テールゲートパネルロール成形



写真-32 横スチフナ入りボデーの出展があった。



写真-30 フロントパネル紐出し

イブ形状のもの、パネルに折り曲げを加えたスチフナレス角底ボデーが多かった。

何社かの企業に聞いたところ、スチフナを入れているボデーはハード使用の設定だとのこと（ロシア向けの輸出仕様等）。通常使用ではスチフナレス仕様で充分耐えたとの説明を受けた。但しどのボデーもアップフレームは大きく

造られており見た目にも丈夫そうである。

欧州でもスチフナレスのスッキリした仕様がが増えてきていると感じる。パネルに高強度材を使用し折り曲げを加えて更に強固なものにしている。スチフナなどの部品削減や溶接工数削減が読み取れる。日本の場合、高強度材は加工が難しいため使われていない。このためスチフナレスボデーを製作するのは難しくスチフナレスボデーにするためにはスチフナをパネルで覆うことになる。この場合だと使用過程においてパネル凹凸が生じ外観品質が落ちる。但しハードックス材の折り曲げができればその心配も少なくなるとも考えられる。日本における新しいボデー構造のひとつとしてハードックスの折り曲げ材を用いたものは提案できる。

②アルミボデー（写真-33, 34）

アルミサイドパネルの土砂ダンプ車両を展示していた企業に聞くと、土砂ダンプでもアルミで充分との意見であった。摩耗防止のため内法にライナーを入れているものも存在していた。形状は大別してアルミブロックを積上げたものとハーフパイプ形状のものに分けられる。

日本でも積載量確保の目的からアルミ土砂ダンプは存在



写真—33 アルミブロック積上げ（カットモデル）



写真—34 ハーフパイプ（内法にライナー取付）

しているが、華奢なイメージがあり土砂ダンプとしてはごく少数である。華奢なイメージを払拭するのに日本ではまだまだ時間がかかると考える。

③ホイスト（写真—35～38）

シャシメーカーブースのダンプ車両はほとんど MEILLER 製のダンプであった。ドイツにおける MEILLER 社のシェアの高さが伺える。

ホイストメカはボデー前方をテレスコシリンダで持ち上げるリヤダンプとデッキ中央をテレスコシリンダで押す3転ダンプ（ダンプ方向の切替はヒンジ部のピンを手で抜き差しする）が主流であった。力を増すためか2本のシリンダを用いた車両やリンク式3転ダンプも見受けられた。そのセッティングもモジュール孔が空けられており、汎用性が高くなっていた。

ダンプヒンジはどの車両も非常にシンプルに作られており、参考になった。

2) コンクリートポンプ車

コンクリートポンプでは最大手の Putzmeister をはじめ



写真—35 一般的なテレスコシリンダ



写真—36 ダンプヒンジ



写真—37 2本シリンダの3転ダンプ

SCHWING, CIFA, SERMAC などの有名メーカーはもちろん、KLEIN, ELBA-WERK といったメーカーも存在し、コンクリートポンプ市場の広さが伺える。また今回は韓国、中国のコンクリートポンプメーカーからも出展があり多彩な顔ぶれとなった。



写真-38 リンク式3転ダンブ



写真-39 Putzmeister ブース

出展していたコンクリートポンプメーカーは次のとおり。

Putzmeister, SCHWING, WAITZINGER, ELBA-WERK, KLEIN … (独)

CIFA, SERMAC, MECBO … (伊)

JUNJIN, EVERDIGM (HANWOO) … (韓国)

SANY (三一重工), Xingma (星馬汽車), ZOOM-LION … (中国)

① Putzmeister

コンクリートポンプ唯一の屋内展示。展示機種は20 m～62 m、クローラー付きディストリビュータ、定置式ポンプ等に加え、EBC ブーム制御システムのデモンストレーションなど充実した内容であった(写真-39)。

58 m ブームを持つ M58-RZ は Putzmeister 最新モデル。従来の58 m は上向きに展開する4段上S格納であったが、これは5段下Z格納であり50 m クラスであるにも関わらず12.3 m という低い展開高さが最大の特長(写真-40)。

EBC (Ergonic Boom Control) は、コントローラーのジョイスティック(写真-41 右端のレバー)を回転操作でboom先端が上下、前後操作でboom先端が前後、左右操作でboom先端が左右へ移動することが可能なboomコントロールシステム。boom角度センサから先端高さを演算している。今回展示されていたコントローラーは、これまでのEBCコントロール機能に加えて車両側情報のモニタリング機能が追加されており、ポンプ回転数、吐出量、吐出圧力、油温等が中央の液晶モニタに表示される。よって双方向通信である。ただ、コントローラー自体は非常に大きく重たい。日本の打設スタイルに合致しているかどうかは疑問であるが技術的には興味深い。

② SCHWING

Putzmeister に次ぐドイツのメーカー。屋外展示ではあるが展示規模は大きく17 m～58 mの各モデルを展示(写真-42)。17 m ブームのS17というモデルはSCHWING AMERICAにおいて従来から存在していたが、



写真-40 新型 58 m (PM M58-RZ … 下向き Z-folding)



写真-41 EBC および表示機能付きコントローラー

ヨーロッパでも販売を始めた模様。シャシは日本のGVW16 tクラスよりやや小振りで、上位機種に設定されている最もベーシックなピストンユニットを搭載している(写真-43)。先のPutzmeisterと同様、欧州のメーカーはこれまで長尺boomを豊富に設定していた印象であったが、明らかにダウンサイジングが始まっているように感じる。

SCHWING ブースには「禁止拍照」と書かれた看板があった(写真-44)。中国語で撮影禁止を意味するものだ



写真—42 SCHWING ブース



写真—45 SANY (三一重工)



写真—43 奥の黄色の車体が S17



写真—46 SY5412THB-48



写真—44 中国語での「撮影禁止」表示

が、英語や日本語の表記無し。成長著しい中国企業を相当意識しているようで印象的であった。

③ SANY (三一重工)

中国の最大手で 37 m, 45 m, 48 m, 56 m のブーム付きコンクリートポンプ車を展示。前回 2004 年にも出展して

いたようだが、他の製品も含め出展規模を拡大している (写真—45)。欧州での売れ筋は 37 m と 48 m の 2 機種。現在は代理店のみであるが 近々ベルギーに SANY Europe を設立予定とのこと。

製品自体は最新の本国仕様と差異は見られないが、数年前のモデルと比べデッキのアルミ材使用やホッパに樹脂製カバー (スプラッシュガード) を追加するなど細部で変更が加えられ洗練された印象である (写真—46)。SANY はドイツ国内でも実績があるようだが、いずれも欧州メーカーに比べると現状では優位な点や独自性は少ないようで、「低価格」を前面に出した展開を図っていくものと思われる。

SANY 以外にも中国、韓国メーカーの出展は見られたが、各メーカーの目的は

- 1 欧州進出への布石
- 2 bauma を商談の場とした東欧や中東、アフリカなどへの売り込み
- 3 bauma の発信効果による自社ブランドの認知度アップ

などと思われ、今後の動向が注目される。

(以下次号に続く)

平成19年度

社団法人日本建設機械化協会 会長賞の決定

本協会では創立40周年を記念して、平成元年より会長賞表彰制度を創設しました。その目的は、「日本の建設事業における機械化に関して、調査研究、技術開発、実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められる業績を表彰する」にあります。

平成19年度会長賞の公募は、本年2月に行い、会長賞選考委員会（委員長：深川良一教授 立命館大学理工学部）において応募11件のなかから次の4件の技術が選定されました。

会長賞，貢献賞，奨励賞の受賞技術及び受賞者

■会長賞

- ・緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上—早期地震警報システムの開発と適用—
鹿島建設株式会社

■貢献賞

- ・無人情報化施工システム
株式会社熊谷組／新キャタピラー三菱株式会社／株式会社ニコン・トリンプル／共栄機械工事株式会社

■奨励賞

- ・既存施設直下の地盤改良，土壌浄化，および空洞充填技術の開発—グランドフレックスモール工法—
大成建設株式会社／株式会社キャプティ／三信建設工業株式会社／強化土エンジニアリング株式会社／成和リニューアルワークス株式会社
- ・双腕作業機 ASTACO の開発
日立建機株式会社

■受賞者の表彰式は、5月18日（金）虎ノ門パストラルで開催された日本建設機械化協会平成19年度第58回通常総会に引き続いて行われ、賞状、記念の楯および副賞が各受賞者に贈られました。



会長賞受賞者（鹿島建設株）の表彰



会長賞，貢献賞，奨励賞を受賞した皆さま

ここに受賞された技術の概要を紹介します。

緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上 — 早期地震警報システムの開発と適用 —

鹿島建設(株)

1. 背景

建設会社にとって、建設現場での社員・作業員の安全確保は事業・生産活動の基本であり、日常的な作業の安全確保はもちろん、地震などの突発的な自然災害に対しても十分な配慮が求められる。しかし、昨今の工期短縮ニーズによる部材の大型化等に伴い、地震時におけるクレーン吊り荷の揺れによる危険性が増していることや、工事用エレベーターにおいても地震で閉じ込めの恐れがある等の課題もあった。

一方、気象庁からは、地震の揺れが到達する前に揺れが来ることを知らせる『緊急地震速報』が提供されるようになった。これは地震の発生時刻・震源位置・規模の情報であるため、ユーザーは自身で特定の地点での予測震度や予測到着時刻を求めるのが一般的である。しかし、一般的な方法では全国各地が画一の地盤条件であると仮定しており、震源位置によっては大きな評価誤差を生じ、誤った情報となる可能性が考えられる。

2. 技術の概要

そこで、1993 年から独自運用してきた『地震情報の直前検知・伝達システム』に加え、地震や地盤に関する知識や解析技術を基に新たに開発した精度の高い震度予測方法、アクティブ制震リアルタイム制御の情報処理技術等を

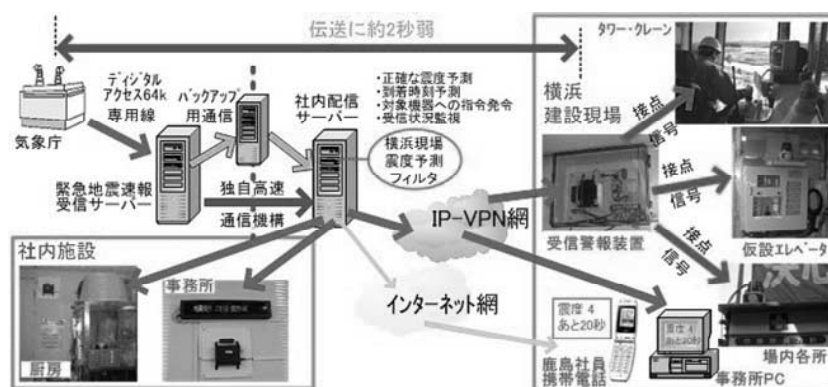
応用した『鹿島早期地震警報システム』を、緊急地震速報の配信が開始された 2004 年に開発した。本システムは、震源位置・伝播経路・地盤条件等を考慮してより高い精度で、特定の地点の震度及び到達時刻を迅速かつ確実にしかも安価に予測・通報でき、加えて各種警報・制御信号を出す機能を持つもので、本店・支店・技術研究所等での危険回避、建設工事現場での危険回避を目的とした適用を既に実施している。

国内初の工事現場への適用となった横浜の超高層住宅工事では、局所及び全体を網羅して危険を事前に回避することが建設現場全体の安全確保に大きな効果があると考え、複数の効果的な伝達経路を使って早期警報を伝達する以下の現場内伝達システムを構築して、作業員の教育訓練とともに運用を行った。

- 事務所のパソコン、社員へのメール配信による地震情報伝達
- タワークレーンのオペレーターへの警報伝達による吊荷の退避、最上階作業員への伝達
- 工事用エレベーターへの警報伝達と最寄階自動停止による機器損傷・作業員閉じ込め回避
- その他、朝礼広場や立体駐車場工事エリア等の危険エリアへの回転灯による警報伝達

3. 結果・効果

これらの適用の結果、予測値は実際の震度や到達時刻は概ね合致し、伝達には約 2 秒弱を要し、警報後の対処も計画どおりに行うことができ、事前に正確な地震到達予測情報を得ることが施工・建設機械の安全性向上に大きな効果があることを確認した。また、良好な運用結果と同時に、閉空間への設置による安心感や現場作業員の安全意識の向上という副次的な効果も得た。『緊急地震速報』を活用した本システムは適用性に富み、今後の対象拡大が期待できる。



鹿島早期地震警報システムの構成

平成 19 年度 社団法人日本建設機械化協会 奨励賞

既存施設直下の地盤改良，土壤浄化，および空洞充填技術の開発 —グランドフレックスモール工法—

大成建設(株)／(株)キャプティ／三信建設工業(株)／強化土エンジニアリング(株)／成和リニューアルワークス(株)

1. 背景

我が国のインフラ施設も成熟度を増し，既存施設などを適切に維持管理し，長期間利用することが求められています。その反面，度重なる大地震や耐震基準の改訂を受け問題視されるようになった既存施設の耐震補強，或いは土壤汚染対策法（H15 年）を契機に強く認識されてきた土壤汚染対策などに対して，操業中の施設周辺，直下に適用可能な対策技術が強く求められてきました。

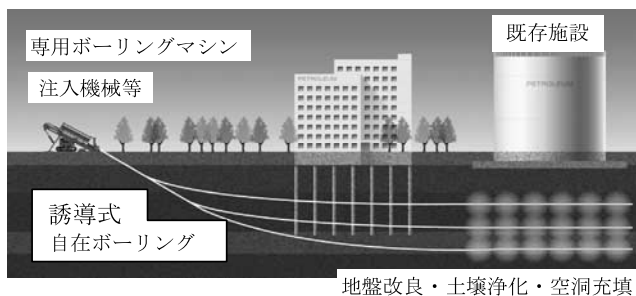


図-1 工法のイメージ

2. 技術の概要

グランドフレックスモール工法は，斜め，曲線，および直線削孔が可能な誘導式水平ボーリング技術を利用し，既存施設周辺，直下の液状化対策，耐震補強といった地盤改良，土壤浄化，ひいては空洞充填を可能とする技術であり，以下の特徴を有します。

- ・施設の外周からの施工が可能であるため，施設自体の利用を妨げない。
- ・ボーリングで敷設された削孔管に様々な形態の改良・浄化・充填設備を適用でき，汎用性，拡張性に優れている。
- ・急速注入システムの採用で，液状化対策を目的とする浸透注入改良では，注入時間を大幅に削減することができる。
- ・専用ボーリングマシンが持つ打撃削孔機能により，予期せず地中に存在する礫やがらに対する施工性を高めている。



写真-1 浸透注入により改良された地盤



写真-2 専用ボーリングマシン

3. 結果・効果

グランドフレックスモール工法は，既に液状化対策及び空洞充填に対する実証試験とともに，土壤浄化に関しては環境省の技術検討評価調査対象技術に選定され実績をあげています。汎用性と拡張性に優れ，かつ施設の利用を妨げずに施工が可能な地盤改良工法である「グランドフレックスモール工法」，様々な技術的課題を解決し，事業者のニーズに応えるツールとして，今後の適用が広く期待されます。

双腕作業機 ASTACO の開発

日立建機(株)

1. 背景

近年、地球温暖化・資源枯渇など地球環境問題のクローズアップとともに循環型社会への構築が求められるようになり、各産業分野においてリサイクルに関する各種法整備がなされている。こうした流れを受け、元々は掘削機械として開発されてきた油圧ショベルをベースとして、各種解体や産業廃棄物処理などの複雑作業に対応した様々な作業機械がこれまで開発されてきた。今後はさらなる複雑作業への対応が求められてくるものと考えられる。また、地震等の災害においても油圧ショベルベースの作業機械が活躍しており、こうした分野でもより複雑な作業が可能な作業機械に対する要望は大きいものと考えられる。このような背景から、日立建機(株)ではさらなる複雑作業への対応を視野に入れ、2つのフロントを有する双腕型作業機を開発した。

2. 技術の概要

本機の特徴を以下に示す。

- ①産業分野で実績のある油圧ショベルのフロントを左右に配して、複雑・重作業に必要な最低限の自由度構成とした(図-1)。



図-1 ASTACO 外観

- ②操作方式は操作性や疲労軽減に主眼を置き、2つのフロントの同時操作が可能な速度指令式ワンレバーシステムを開発した(図-2)。このため、オペレータは「フロント先端のアタッチメントを動かしたい方向に操作レバ

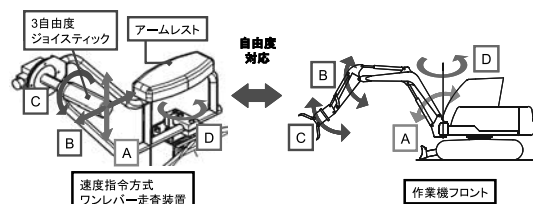


図-2 速度指令式ワンレバーシステム

ーを動かす」というイメージで操作することができ、直感的な操作が可能となる。

- ③グラッブル等のアタッチメントで対象物を把持する際の把持力を制御するシステムを搭載した。これより、過大な把持力による対象物の無用な破壊を防ぐことが可能であり、石膏ボードや塩ビパイプのように柔らかな対象物も容易に把持できる。

3. 結果・効果

現在、主に解体・スクラップ業者を対象としてユーザデモを実施している。これまで実際に操作を試されたお客様からは、本機の実操作システムは自由度が多い割には直感的に操作でき、かなり複雑な操作も可能であるとの評価を得ている。操作自体は数日で慣れることができ、双腕を駆使してトタンの折り曲げや不定形構造物の任意箇所切断など、単腕では困難あるいは不可能な複雑・重作業も行えることを確認した。今後、解体・スクラップ処理のみならず地盤改良、災害復旧、原子力発電所解体等、活躍する分野が拡大され、「複雑な重作業」といった新しい技術分野を広げることが期待される。



図-3 ユーザデモの様子

JCMA 報告

ISO/TC 195 韓国・済州島 国際会議報告

標準部会

1. はじめに

毎年5月に開催されるISO/TC 195（建設用機械及び装置）、SC 1（コンクリート機械及び装置分科委員会）及び各WG（作業グループ）の国際会議が、平成19年5月9日～11日の3日間、済州島（韓国）の南岸（島の北端にある空港から車で約1時間）にあるShineville Resort Hotelの会議室で下記日程にて開催され、P（積極的参加）メンバーである日本からは、「コンクリート機械等分野の国際規格共同開発調査研究」事業（経済産業省施策）の一貫として、表—1に示す4名の関係者が日本代表として出席した。

- 5月9日 ISO/TC 195/SC 1会議（コンクリート機械：日本が幹事及び議長国）
 5月10日 ISO/TC 195/WG 5, WG 7及びWG 8（破碎機：日本がコンビナー）各会議
 5月11日 ISO/TC 195 本会議

表—1 日本からの出席者

氏 名	役 割
大村 高慶	ISO/TC 195 /SC 1 議長
養安 豊彦	ISO/TC 195 /WG 8 コンビナー
渡辺 充	ISO/TC 195 国内委員会代表
阿部 裕	協会 ISO/TC 195 事務局, ISO/TC 195 /SC 1 及び WG 8 幹事

以下に各会議の概要を報告する。

2. 会議概要

1) 5月9日：ISO/TC 195/SC 1（コンクリート機械関係）会議

【出席者】：ポーランド（2）、ドイツ（3）、米国（4）、韓国（5）、中国（9）、スウェーデン（1）、日本（4）／大村高慶（議長）、阿部 裕（幹事）、養安豊彦、渡辺 充 計28名

SC 1のこの1年間の活動について、議長国日本から報告の後、推進中の2件（ISO 18651（内部振動機）及びISO 21573-2（コンクリートポンプ-2））の規格、新業務項目提案（以下NWIP）承認後に宙に浮いた形となっているコンクリートポンプ等の安全要求事項及び2件のNWIPについて、報告・討議・検討を行い、下記合意を得た。

① ISO/DIS 21573-2（コンクリートポンプ-2）

前回会議にて追加要求のあったダブルローラーロータリーポンプの計算式（日本が準備）等の審議を行い、合意に従ったFDISを日本が2007-07-31までに準備する。

② ISO/DIS 18651.4（内部振動機）

現在2007-6-19投票締切りで第4次のDIS投票にかけられており、今回FDISへ移行する賛同を得られない場合は自動的にキャンセルされることとなっている。しかし、会議で独、米、ポーランド間の意見調整を図った結果、現段階での合意が難しいことが判明、自動キャンセルを受け入れ、CDレベルから再スタートすることとなった。

③WG 1 コンクリートポンプ等－安全要求事項（NP 24313は一旦取り下げ）

コンビナーのMr. J. Bury（USA）が前回10月のMilwaukee会議にて、米国の規格を検討した結果、



写真—1 会場（Shineville Resort Hotel）

国別規格、法規との整合性を取るのが難しく本件は中止したいと主張したことを受けて、原案とCPMA（米国コンクリートポンプ工業会規格）との比較表を日本が準備し、取扱上の取決め等は規格には含まれず問題はないと主張。中国、韓国はこの規格の必要性を主張した。中国は国内規格を提出し、各国これを含めて再検討・継続審議とすることとなった。尚、Mr. J. Bury はコンビナーを辞退、次回会議までに後継を指名することとなった。

④NWIP Floating machine – Safety

米国より新規提案したいと表明、承認された。

⑤NWIP Concrete batching plant – Safety

日本より新規提案したいと表明、承認されたが、小型ミキサは除くこととし、タイトルを一部変更することとした。

2) 5月10日：ISO/TC 195/WG 8（粗骨材処理用機械及び装置）会議

【出席者】：フィンランド（1）、中国（3）、韓国（2）、日本（2）／養安豊彦（コンビナー）、阿部裕（幹事）計8名

推進中の2件（ISO 21873-1（破砕機－用語及び仕様項目）及びISO 21873-2（破砕機－安全要求事項））について、報告・討議・検討を行い、下記合意を得た。

① ISO/DIS 21873-1（破砕機－1）

DIS に対するコメントについて、討議し FDIS 案を2007-06-30 までに幹事国ポーランドへ提出することとした。

② ISO/WD 21873-2（破砕機－2）

WD に対するコメントについて討議し、CD 案を2007-08-31 までに幹事国ポーランドへ提出することとした。

3) 5月11日：ISO/TC 195 本会議

【出席者】：ドイツ（3）、スウェーデン（1）、フィンランド（1）、中国（9）、米国（6）、韓国（12）、日本（4）、ポーランド（2）／議長：Mr. Budny、幹事：Mr. Rozbiewski／書記：米国、ドイツ、日本より各1名計38名

TC 195 幹事国ポーランドの議長 Mr. Budny 氏の挨拶の後、議題に沿った報告・討議・検討が行われ、前2日間の会議の結果が承認された。

最後に、今回の会議開催にあたり会場設定等を行った権 周炯氏（KOCEMA）、Mr. W. Y. Park（KATS）及び韓国の支援メンバーの努力に謝意を表し、またSC 1、WG の開催にあたり、Mr. T. Omura、Mr. D. Moss、Mr. T. Yoan、Mr. F. Wenzel の尽力に感謝し、閉会した。

次回は、2008年5月14日～16日 中国で、再来年は、2009年5月6日～8日 シカゴで開催予定とした。ただし、来年の中国は北京オリンピック開催の影響で日程変更の可能性もある。

4) その他のWG 会議

以下5/10にWG 8の会議と併行して開催された2つの会議には、ポーランド、スウェーデン、ドイツ、米国、中国、日本（大村、渡辺が出席）の6ヶ国から計17名が出席した。

① ISO/TC 195/WG 5（道路機械）会議

- －ISO/DIS 15878.2 Asphalt pavers – Terminology and commercial specifications について、審議結果を織り込んだ FDIS 案を幹事国が準備する。
- －TC 127 が作成した Work site data exchange に関する ISO/DIS 15143-1 ～3 について、コメントを



写真—2 ISO/TC 195/SC 1 会議風景



写真—3 ISO/TC 195 会議出席者

求める（7月31日まで）。

－米国は、Self propelled sweepers – Terminology and commercial specifications のNWIPを再度提出する。

② ISO/TC 195/WG 7（手押し式締固め機械）会議

－ISO/DIS 19433（Pedestrian controlled vibratory plates）は承認され、審議結果を織り込んだFDIS案を幹事国が準備する（6月30日まで）。

－ISO/DIS 19452（Pedestrian controlled vibratory rammers）は承認され、審議結果を織り込んだFDIS案を幹事国が準備する（6月30日まで）。

－Impact force の測定方法については、引き続き検討を継続するが、土質等材料によって異なるエネルギーにすべき等、そのプロセス、スケジュール等多くのハードルを設定した。

3. その他

今回で17回目となる、この国際会議は、2004年にシカゴで開催した以外、例年TC 195の幹事国であるポーランドで開催してきましたが、今回は韓国がホストに名乗りを上げ、日本にとっては、往復が近く、ま

た開催場所のホテルの周りには何もなく（あったとしても、英語はもちろん、日本語もまったくといってよいほど通じず、おまけにレストランのメニューなどはハングルだけで、何も出来ない？）、会議だけに専念出来てよかった（？）のかも知れません。

韓国は初めての私の第一印象として、空港からホテルまでのバスからの景色は、車が右側通行で看板がハングル文字であることを除くと、日本の田舎町と間違えてしまいそうなほど似たものでした。また食の方は、韓国イコール焼肉のイメージですが、日本では焼肉といえど牛肉が主なのに、済州島では黒豚が主（本土では違うかも？）とのことで、日本のように美味しいタレがあるわけでもなく、辛くてスパイシーなタレか塩で食べるだけで、改めて日本の食の美味しさ（自説：日本人の口に合わせていることを割り引いても、フレンチ、中華、インド料理等どれをとっても本場よりも日本の方が美味しい）を再認識した次第です。おまけに電子辞書の助けを借りて、豚以外の肉を注文しようとしたら、犬しかないと言われて、話では聞いていたものの、ペットとして犬の好きの私は固まりました。道理で散歩の犬などは見かけないわけです。 [JCMA]

（文責・阿部 裕）

「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に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>

CMI 報告

分岐合流部の非開削工法の研究

安井 成豊・柴藤 勝也・鈴木 健之

1. はじめに

現在わが国においては都市部を中心に、その機能拡充に資する新たな領域として、地下空間が注目されている。しかし、大都市部の地下は、すでに多くの地下鉄や地下埋設物等に利用されており、しかもその路線設定は道路等の公共用地の下を極力通過するように線形計画が実施されているため、今後の地下利用の計画や全体事業費に影響を与えている状況にある。

そこで、事前に補償を行うことなく使用権を設定でき、工事による地上への影響（地表面沈下等）も発生しにくい空間として大深度地下が注目され、公共の利益となる事業の円滑な遂行と適正かつ合理的な利用を目的として、平成13年4月に「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が施行された。それを受けて、新たな都市部道路ネットワーク構築等の計画が大深度地下を有効利用する形で提案されている。

ただし、大深度地下における新たな道路ネットワーク構築を実現するためには、調査・設計技術、立坑構築技術、シールドにおける長距離施工技術等の技術的課題が残されている。特に、地上とのアクセスのためのランプ道路と本線道路を接続する地下空間（分岐合流部）が大断面となるため、止水性を確保し、地表面沈下を抑制する構築技術確立することが大きな課題とされている。

2. 研究の背景

当研究所では、上に挙げた課題である「地下空間構築技術」に着目した、道路トンネルの分岐合流部の構

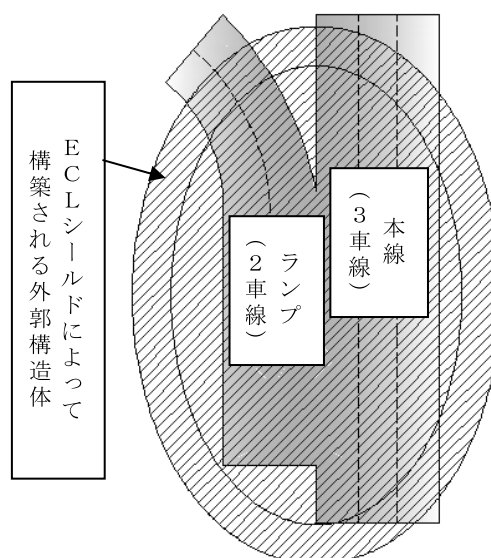
築の実現に向けた研究を、主に施工方法に重点を置いた形で行った。この研究は、すでに施工技術として存在しているものをベースとすること、構築のための工種をできる限り少なくすること、地上からの立坑構築を必要とする開削工法は用いないことをコンセプトとし、民間施工会社6社とともに机上検討と解析的手法によって行った。

そして、上記コンセプトを前提として、ECLシールドを用い、隣接するECL構造体を切削・積み重ねることで全体構造体（本設利用）を構築する施工方法について検討を進めた。なお、検討に当たっては、大深度地下において非常に大規模な地下空間が必要とされる本線（3車線）道路とランプ（2車線）道路の分岐合流部を検討モデルケースとした。

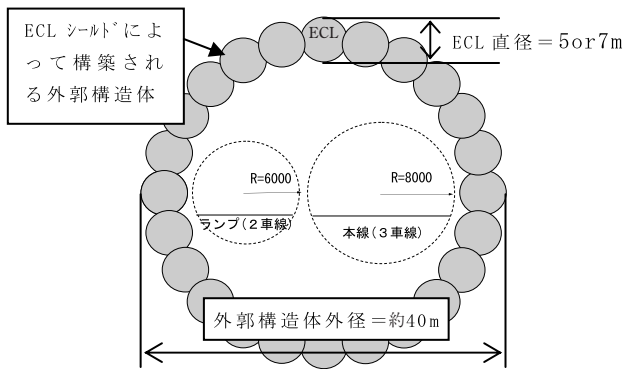
3. 分岐合流部の施工方法

分岐合流部の施工は、以下の手順で行うことを想定した。

- ①ランプシールドあるいはその他のシールド等を発進基地として、本線シールド到達前に予め急曲線ECLシールドを用いて、分岐合流部を囲むような外郭を構築する（図—1参照）。
- ②ECLシールドは、隣接する構築済みのECLの端部を切削し、個々のECL断面が数珠状に連続して円形断面を構成（図—2参照）するように掘進・打設する。
- ③各ECLの内空をコンクリートで充填する。
- ④外郭内部の必要空間の土砂を掘削除去する。
- ⑤本線とランプの分岐合流部構造体を構築する。



図一 1 外郭構造体の平面図

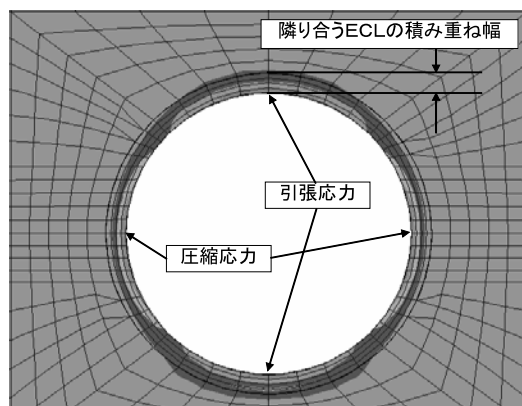


図—2 外郭構造体の横断面図

4. 外郭構造体の構造解析

ECLによって構築する外郭構造体は、それ自体で周囲の土圧・水圧に対する耐荷性と水密性を確保することを目標としている。そのため、材料や施工面に関する課題が数多くあると考えられるが、まずは、外郭構造体の耐荷性と許容値以下の地表面沈下量・沈下勾配を確保するために必要なECLの大きさ（直径）やそのコンクリートの強度を求めるため、それらをパラメータとして解析ケースを設定し、外郭構造体構築後の内部掘削時の挙動を対象とする2次元FEM解析を行った（図—3参照：土被り1D，側方領域5D，下方領域1D（D：外郭構造体の外径）にて実施）。この2次元解析の対象は外郭構造体の標準的な横断面とし、外郭構造体を隣り合うECLの積み重ね幅（ラップ部）を厚みとする一様なシェルとしてモデル化した。これは、この箇所が外郭構造体の最も薄い部分であり、外郭構造体の耐荷性や変形性を規定するものと考えられるためである。

外郭構造体の内部掘削後の地表面沈下量の解析結果



図—3 外郭構造体の解析（最小主応力分布図）

表—1 FEM解析結果
(外郭構造体の内部掘削後における地表面沈下量)

ケース	ECLコンクリート仕様		地表面変位の最大値 (mm)	管理目標値 (mm)	判定
	直径 (m)	設計基準強度 (N/mm ²)			
1	5	30	5 (沈下)	30 以下	○
2	5	21	11 (沈下)		○
3	7	30	-1 (隆起)		○
4	7	21	1 (沈下)		○

を、表—1に示す。いずれのケースも設定した地表面沈下の管理目標値（30 mm 以下）を満足し、この工法の構造面での実現可能性を確認することができた。

5. おわりに

これまでの検討の結果、ECL 外郭構造体による分岐合流部の構造面での実現性は高いと判断されたが、この工法を施工面にて具体化するためには、さらに以下の課題の解決が必要であると考えている。

- ・ECLの積み重ね部の付着や水密性に関する実験的な検討
- ・外郭構造体の端部の構築にも対応可能な急曲線掘進ECLシールドの検討
- ・隣接するECLの部分掘削や長距離掘進にも対応可能な掘削機構の検討
- ・ECLコンクリートの要求性能の整理（高流動，分離抵抗性，自己充填性等）とそれを実現するための材料，配合の検討

今後、これらの課題についての研究・検討を進め、本工法の実現性を明確にしていきたいと考える。

J C M A

[筆者紹介]

安井 成豊（やすい しげとよ）
社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所
研究第一部
次長

柴藤 勝也（しばとう かつや）
社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所
研究第三部
主任研究員

鈴木 健之（すずき たけゆき）
社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所
研究第一部
研究員

新工法紹介 機関誌編集委員会

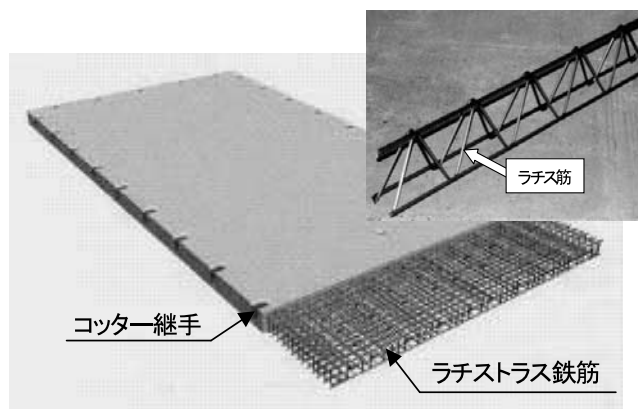
06-02	高強度 RC プレキャスト舗装版	ガイアート T・K
-------	------------------	--------------

▶ 開発の背景

近年、急激な交通量の増加とともに供用中の基本施設である空港、港湾、道路等の舗装が損傷し、その対応に迫られている。その中で規制できない箇所の補修工事においては、夜間の限られた時間に施工する急速施工性も求められ、特に養生期間を必要とするコンクリート舗装における急速施工方法としての高強度 RC プレキャスト版（以下高強度 RC 版という）が国土交通省国土技術政策総合研究所、(株)ガイアート T・K、ジオスター(株)の共同研究により開発された。

▶ 概要

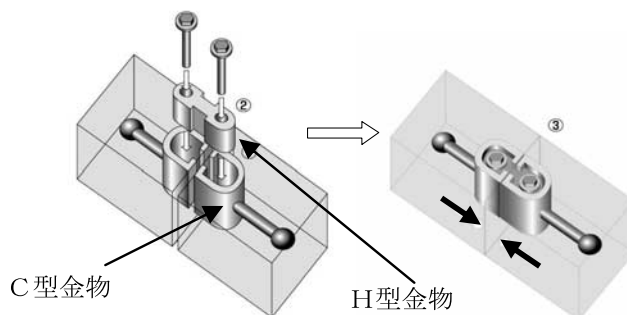
高強度 RC 版の構造を写真—1 に示す。高強度 RC 版はその強度・剛性を高めるために高強度コンクリート（設計基準強度 60 N/mm²）と圧縮鉄筋・引張鉄筋を部分的に連結させたラチストラス鉄筋により構成され、版厚が薄いわりに剛性が高く、変形しにくい構造を可能とした。また、高強度 RC 版は、特殊なコッター式継手を用いて版と版が連結される（写真—2）。コッター式継手は、あらかじめ製作時に高強度 RC 版に埋め込まれる C 型金物、版据付後の連結に用いる H 型金物から構成され、H 型金物を C 型金物に圧入することで目地部周辺にプレストレス（写真—3）が導入され、目地部の剛性が高まる構造である。



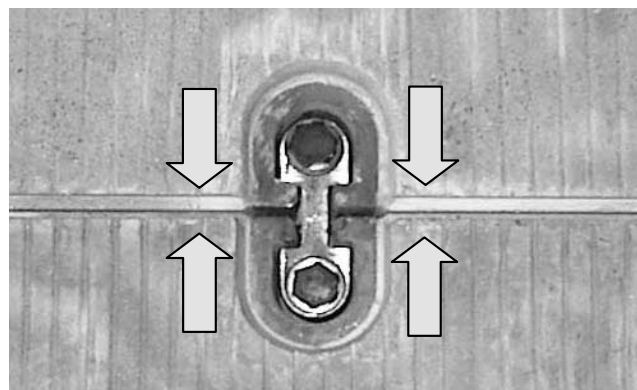
写真—1

▶ 用途

数時間での施工が可能のため、供用しながら補修できることから以下のような場所へ適用できる。また、不同沈下の起こりやすい軟弱地盤上の舗装ではリフトアップが可能のため、さら



写真—2



写真—3

に効果的である。

- ①空港施設
 - ・誘導路
 - ・エプロン部
- ②港湾施設
 - ・コンテナヤード
 - ・コンテナ埠頭のクレーン走行部
- ③道路
 - ・損傷の激しい重交通路線・主要交差点
 - ・供用中のトンネル内の舗装
 - ・高速道路の出入り口・料金所

▶ 実績

- ①空港：エプロン、誘導路等で3工事
- ②港湾：コンテナヤードで5工事
- ③道路：交差点等で5工事

▶ 問合せ先

(株)ガイアート T・K 新事業推進室

〒162-0814 東京都新宿区新小川町 8-27

Tel : 03-5261-9213 Fax : 03-5261-9649

<http://www.gaeart.com>

新工法紹介 機関連編集委員会

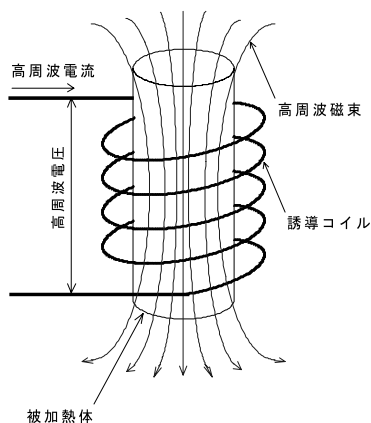
04-129	高周波誘導加熱技術を利用した 除去式アンカー	飛鳥建設
--------	---------------------------	------

▶ 概 要

近年、仮設土留の支保工の一つとしてアンカー工法がある。過密化する都市部では民地境界を侵すため、除去式アンカーの使用が増えてきている。これらに対応して、各種の除去式アンカー工法が提案されているが、引き抜き時の煩雑、特殊なウインチ等の必要性、除去不能アンカーの発生、設計上偶数本のPC鋼より線が必要で最適設計ができない等の課題があった。

今回開発した高周波誘導加熱による除去技術は、最適なアンカー本数が選択でき、簡単な装置により「アンボンドPC鋼より線」を確実に短時間で除去できる技術である。

高周波誘導加熱技術は、被加熱体の外周に誘導コイルを配置し、高周波電流を流すと被加熱体の表面に高周波磁束が発生する。この磁束が、被加熱体を貫通すると、その表面に非常に高い電流（うず電流）を誘導し、被加熱体の表面では電気抵抗によるジュール熱が発生し自己発熱を起こす（図—1）。



図—1 高周波誘導加熱の概念図

▶ 特 徴

①アンカーとしての奇数本の“PC鋼より線”も採用可能である。旧来の偶数本とする必要のある除去式アンカーと比べ、最適なアンカー本数設計が可能。

②耐荷体先端でのループ加工が無いので、PC鋼より線の許容荷重の低減がない（写真—1）。

③PC鋼より線の引き抜き抵抗が小さいため、複数本まとめでの除去が可能。

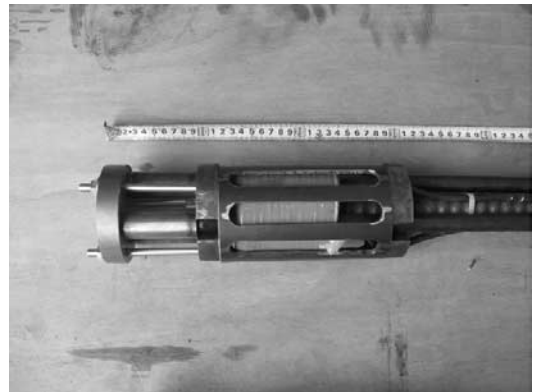
④従来の一般的な除去方法では、PC鋼より線にくせ（らせん状）が付き、引き抜き後の処理が非常に問題であった。本工法は、PC鋼より線が直線的に切断されるので、従来方式と比

べ除去後のPC鋼より線の処理が非常に容易。

⑤除去費用を含めたトータルコストの低減可能。

▶ 用 途

・仮設土留に使用される除去式アンカー工法



写真—1 除去式アンカーの耐荷体先端部

▶ 実 績

試験施工概要

・NEXCO中日本 東名阪自動車道

・除去式アンカー概要

鋼矢板部の山留め仮設材として設置される除去式アンカー

・施工状況

削孔から緊張までは通常と同様の作業である。引き抜きは、地上部からコイル部へ高周波電流を通电し、緊張状態のまま“PC鋼より線”を加熱切断した。切断した“PC鋼より線”は人力にて引き抜けた（写真—2）。除去式アンカーに高周波電流を通电後30～40秒ですべてのPC鋼より線を切断することができた。



写真—2 除去式アンカーの引き抜き作業状況

▶ 問 合 せ 先

飛鳥建設(株) 技術研究所 第三研究室 岡

Tel: 04(7198)7577

新機種紹介 機関誌編集委員会

▶ <02> 掘削機械

07-<02>-05	新キャタピラー三菱 油圧ショベル CAT 320D ほか	'07.04 発売 モデルチェンジ
------------	------------------------------------	----------------------

一般土木工事、環境整備・リサイクル工事に幅広く使用される油圧ショベルとして、低燃費生産性、環境適合性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジした 320D (L)、後方小旋回の 320D (L) RR、後方超小旋回形の 321D (L) CR の 6 機種 (L はロングクローラ仕様) である。

搭載エンジンは、日米欧の排出ガス対策 (3 次規制) 基準値をクリアする ACERT 型で、排気を吸気に戻さずクリーンな空気だけを使用して対策を実現しており、今回の機種においては、新たに開発した CAT コモンレールシステム (Hydraulic Electronic Unit Injection-Single Fluid) や、噴射量、タイミングを最適にコントロールする CAT 電子制御システムを採用している。とくに、321D (L) CR にはトンネル仕様が確立されており、セラミックマフラの装着なしで、国土交通省のトンネル工事用排出ガス対策 (3 次規制) 基準値をクリアしている。各種騒音対策で 321D (L) CR は国土交

表-1 CAT 320D ほかの主な仕様

	320D [320D L]	320D RR [320D LRR]	321D CR [321D LCR]
標準バケット容量 (m ³)	0.8 [0.9]	0.8 [0.9]	0.8 [0.8]
運転質量 (t)	20.3 [20.9]	22.7 [23.3]	23.0 [23.5]
定格出力 (kW (ps) /min ⁻¹)	103 (140) /1,800	103 (140) /1,800	103 (140) /1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.64 × 9.94	6.64 × 9.94	6.63 × 9.90
最大掘削高さ (m)	9.41	9.41	10.93
最大掘削力 (バケット) (kN)	149	149	149
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.66/2.75	3.66/2.00	2.34/1.68
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/3.5	5.5/3.5	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35	35
接地圧 (kPa)	47 [43]	52 [48]	53 [49]
最低地上高 (m)	0.45	0.45	0.45
全長×全幅×全高 (m)	9.40 × 2.80/ [2.98] × 3.03	8.77 [8.96] × 2.80 [2.98] × 3.03	8.69 [8.88] × 2.98 [2.98] × 3.17
価格 (百万円)	17.7 [18.6]	19.1 [19.95]	20.9 [22.15]

(注) (1) ロングクローラ付き仕様を [] 書式で示す。

(2) 最低地上高はシューラグ高さを含まず。



写真-1 新キャタピラー三菱「REGA」CAT 320D RR (左)、CAT 320D (中)、CAT 321D CR (右) 油圧ショベル

通省の低騒音型に、エンジン・可変スピード冷却ファンの採用などで 320D (L)、320D (L) RR は同省の超低騒音型建設機械に適合している。燃費を低減する通常/エコノミ・モードの設定、ブーム/アーム戻り油の有効利用によるエネルギー再生、油圧リリーフバルブの馬力ロス低減、大型コントロールバルブや大口径配管の採用による高効率化、自動デセルやワンタッチローアイドルの装備などで低燃費生産性の向上を実現している。キャブは FOGS (落下物保護構造) 直付けを可能にするヘッドガードキャブで、アタッチメントモード設定ができるフルグラフィックモニターやフルオートエアコンを備えている。トンネル使用にも対応する 321D (L) CR は加圧密閉式キャブで、スライド式ドアを採用している。安全装備として、油圧ロックレバー&ニュートラルエンジンスタート機構、エンジン非常停止スイッチ、緊急時ブーム降下装置、後方脱出窓、エンジンと油圧ポンプを隔離するファイヤウォール、ブーム/アーム自然降下防止弁、旋回反転防止弁、オートマチックスイングブレーキなどが設けられている。ラジエータとオイルクーラの並列配置、油圧機器の集中配置、ブーム/旋回ベアリングのリモート式集中給油、グリス封入式トラックなどでメンテナンスの容易化を図るとともに、エンジンオイル&フィルタの交換 500 h、パイロットフィルタの交換や作業機リンケージ (バケット回りを除く) の給脂 1,000 h、作動油フィルタの交換 2,000 h、作動油の交換 5,000 h と延長してランニングコストを低減している。稼働情報管理機能 (Product Link Japan) を搭載しており、稼働状況、位置、メンテナンス、警告などの各種情報により車両を的確にサポートしている。

作業ニーズに応じて各機種には専用アタッチメントが設計されており、320D (L) では解体仕様、ブレーカ仕様、クレーン仕様、スライドアーム仕様、マグネット仕様、ロングリーチ仕様、320D (L) RR では解体仕様、クレーン仕様、マグネット仕様、321D (L) CR ではトンネル仕様が使用できる。

07-<02>-06	コマツ 油圧ショベル PC200-8N1 ほか	'07.04 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------	----------------------

環境対応性、安全性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジした油圧ショベル PC200 (LC)-8N1、PC210 (LC)-8N1、PC220 (LC)-8N1、PC230 (LC)-8N1 の 8 機種 (LC はロングクローラ仕様) である。

搭載エンジンは、日米欧の排出ガス対策 (3 次規制) 基準値をクリアする ecot3 型で、低騒音マフラや吸音ダクトの採用、各部の防音対策によって、PC200、PC210 は国土交通省の超低騒音型建設機械に、PC220、PC230 は同省の低騒音型建設機械に適合する。作業 (量) 優先の P モードと燃費優先の E モードを設定しており、作業内容に応じてモニタパネルからワンタッチで選択できる。ブーム・アームエネルギー再生回路、オートデセルなどで省エネ運転を実現し、また、モニタパネルにはエコゲージを装備して、CO₂ の排出量が少なく燃費効率の良い運転範囲を表示して注意を喚起している。外気

新機種紹介

導入型フルオートエアコンを装備した加圧密閉式のキャブは、転倒時運転者保護構造を内蔵しており、落下物に対してはISO OPG トップガードレベルIおよび労働安全衛生法のヘッドガード基準に適合して、オペレータの安全に配慮している。ダイヤル式燃料コントロール、パスワードを入力しないとエンジンスタートができないパスワードロックなどの採用で操作を確実にし、安全装備に関しては、

表一 2 PC200-8N1 ほかの主な仕様

	PC200-8N1 [PC200LC-8N1]	PC210-8N1 [PC210LC-8N1]
標準バケット容量 (m ³)	0.8	0.8
機械質量 (t)	19.5 [20.9]	21.6 [22.5]
定格出力 (kW (ps) /min ⁻¹)	110 (150) /2,000	110 (150) /2,000
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.620 × 9.875	6.620 × 9.875
最大掘削高さ (m)	10	10
最大掘削力(バケット) 通常/アップ (kN)	138/149	138/149
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.040/2.750	3.040/2.940
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/4.1/3.0	5.5/4.1/3.0
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	44.1 [36.3]	48.1 [45.1]
最低地上高 (m)	0.44	0.44
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	9.425 × 2.80 [3.08] × 3.04	9.625 × 2.875 [2.98] × 3.04
価格 (百万円)	16.7	17.7

	PC220-8N1 [PC220LC-8N1]	PC230-8N1 [PC230LC-8N1]
標準バケット容量 (m ³)	1.0	1.0
機械質量 (t)	22.90 [24.33]	23.60 [24.60]
定格出力 (kW (ps) /min ⁻¹)	125 (170) /2,000	125 (170) /2,000
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.92 × 10.18	6.92 × 10.18
最大掘削高さ (m)	10	10
最大掘削力(バケット) 通常/アップ (kN)	159 [172]	159 [172]
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.45/2.94	3.45/2.94
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/4.2/3.1	5.5/4.2/3.1
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	50.0 [41.2]	52.0 [49.0]
最低地上高 (m)	0.44	0.44
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	9.885 × 2.98 [3.28] × 3.185	9.885 × 2.98 [3.18] × 3.185
価格 (百万円)	20.9	22.1

- (注) (1) ロングクローラ仕様を [] 書式で示す。
 (2) 全高の数値はシューラグ高さを含む。
 (3) 価格は標準仕様について示す。



写真一 2 コマツ「GALEO」PC210-8N1 油圧ショベル

ロック時のみエンジンスタートができる油圧式ロックレバー、エンジンと油圧ポンプを隔離するファイヤウォール、ブーム自然降下防止弁、旋回ゆれ戻し防止弁、オートマチックスイングブレーキ、旋回ロックスイッチ、トラベルアラームなどのほか、ISO 規格対応の後方モニタシステム、可倒式サイドミラー、側方確認ミラーを標準装備して視認安全を充実している。ラジエータ、オイルクーラ、アフタクーラを清掃の容易な並列配置に、トラックフレームは泥落ちのいい傾斜形状に、エアコンフィルタは工具なしで脱着ができるなどとしてメンテナンス性を向上しており、さらに、車両健康診断システムを搭載して、異常チェック機能、メンテナンス履歴記憶機能、故障履歴記憶機能を働かせて異常発生時のスピーディな対応と日常管理を確実にしている。エンジンオイル&オイルフィルタ 500 h 交換、作動油 5000 h 交換、作動油フィルタ 1000 h 交換、作業機のピン・ブッシュ部には特殊合金を使用して給脂間隔 500 h としている。搭載の稼働情報管理機能 KOMTRAX は、稼働状況情報、位置情報、メンテナンス情報に加えて、燃料消費量やアイドリングなどの作業情報をもとに、省エネ運転支援レポートなどのサービス提供を可能にしている。

PC200, PC220 には標準仕様、ATT 仕様(ブレーカ、クラッシャなど装着)、アームクレーン仕様が、PC210, PC230 には碎石仕様、ブレーカ仕様、解体仕様が用意されて、各種作業に対応している。

▶ <03> 積込機械

07-<03>-02	川崎重工業 ホイールローダ 70ZV-2 ほか	'07.04 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------	----------------------

土木工事、碎石・鉱山、除雪などの作業に幅広く使用されるホイールローダで、作業効率アップと省燃費化、環境適合性、操作性、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジした 70ZV-2, 80ZV-2, 85ZV-2, 90ZV-2 の 4 機種である。

コモンレール式超高压燃料噴射システム、燃料噴射や吸排気をコントロールする電子制御システムなどを採用したエンジンを搭載しており、高出力と排出ガスのクリーン化を実現して、車両は、特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律(2006 年 4 月から施行)に適合している。さらに、70ZV-2 と 80ZV-2 は防音対策などの実施で、国土交通省の低騒音型建設機械にも該当する。

作業出力優先のパワー(P)モードと省燃費優先のエコノミ(FE)モードを設けて効率の良い省燃費化を図っており、FE モードにおいては、走行時のシフトアップタイミングを自動的に早めるシフトタイミング設定変更機能が働くようになっている。エンジン・ラジエータファンは油圧モータ駆動として、エンジン水温、トルクコンバータ油温、作動油温を検知してファン回転数を最適に制御し、エンジンのアイドリング状態が一定時間を経過するとアイドリング回転数を自動的に下げるスリープ(待機)モードによって燃費をセー

新機種紹介

表-3 70ZV-2 ほかの主な仕様

	70ZV-2	80ZV-2
標準バケット容量 (m ³)	3.0	3.6
運転質量 (t)	14.28	17.8
定格出力 (kW (PS) /min ⁻¹)	135 (184) /2,200	152 (207) /2,200
ダンピングクリアランス×同リーチ (バケット45度前傾) (m)	2.745 × 1.160	2.875 × 1.215
最大掘起力(バケットシリンダ) (kN)	114	146
最大けん引力(前進時) (kN)	131	142.1
最高走行速度 F3/R3 (km/h)	36.9/37.4	36.9/37.3
最小回転半径(最外輪中心) (m)	5.215	5.425
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距(前後輪共) (kPa)	3.050 × 2.050	3.200 × 2.060
最低地上高 (m)	0.395	0.465
タイヤサイズ (-)	20.5 - 25 - 12PR (L3)	23.5 - 25 - 16PR (L3)
全長×全幅×全高 (m)	7.700 × 2.670 × 3.335	8.125 × 2.800 × 3.440
価格 (百万円)	24.5	27.5

	85ZV-2	90ZV-2
標準バケット容量 (m ³)	4.0	4.5
運転質量 (t)	19.84	23.03
定格出力 (kW (PS) /min ⁻¹)	167 (227) /2,200	202 (275) /2,100
ダンピングクリアランス×同リーチ (バケット45度前傾) (m)	3.035 × 1.190	3.045 × 1.260
最大掘起力(バケットシリンダ) (kN)	164	190
最大けん引力(前進時) (kN)	179.3	197
最高走行速度 F3/R3 (km/h)	33.1/33.8	36.0/36.4
最小回転半径(最外輪中心) (m)	5.65	5.80
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距(前後輪共) (kPa)	3.300 × 2.230	3.400 × 2.230
最低地上高 (m)	0.46	0.515
タイヤサイズ (-)	23.5 - 25 - 16PR (L3)	26.5 - 25 - 16PR (L3)
全長×全幅×全高 (m)	8.305 × 3.100 × 3.475	8.715 × 3.100 × 3.535
価格 (百万円)	36.5	41.5



写真-3 川崎重工業「AUTHENT」80ZV-2 ホイールローダ

ブしている。始動時などエンジンが冷えている時は、アイドリング回転数を上昇させて暖機時間の短縮を図るウォームアップモードを設けている。また、必要な作動油流量をステアリングシリンダに供給し、余分な流量は作業機にまわして出力を有効活用するロードセンシング型ステアリングを採用して、作業効率の向上と省燃費化を達成している。作業機においては、作業効率を向上させる Efficient Loading System を採用しており、掘削時は作動油流量の一部をバイパスさせてバケット作動速度を抑えて余力を走行駆動力に配分し、掘削後は通常の作動油流量に切替えてブーム上昇スピードをアップさせる。ブーム操作レバー上にはパワー・アップ・スイッチを設け、2速走行中にこのスイッチを押すと1速にシフトダウ

ンし、再度スイッチを押すか、後進すると2速へ復帰することで、レバーから手を放すことなくスムーズな切換えができる。走行装置には、濡れた路面や軟弱地でもタイヤに伝える駆動力を調整してスリップを最小限に抑えるトルク・プロポーションング・デフや、ぬかるみや水溜りなどにも安定した制動力を発揮する全油圧式密閉湿式ディスクブレーキを採用して信頼性を高めている。ROPS/FOPS内装型キャブは密閉加圧式で、フルオートエアコンを採用しており、ブームの停止位置を上げと下げの各々に対し任意に設定できるデュアル・ブーム・キックアウトスイッチ、左足ブレーキペダルのインチャング作動ポイントを任意のブレーキ効き位置に設定できるインチャング・コントロール・システムスイッチなどを装備している。そのほか、ラジエータ、作動油クーラ、エアクーラは耐食性に強いアルミ製とし、主要ハーネスの接続には防塵、耐水、耐熱、耐衝撃性に優れたドイツ社製 DT コネクタを使用、開閉式ラジエータグリルの採用などでメンテナンス性を向上している。また、現在の車両状態やメンテナンス情報、故障履歴情報を液晶ディスプレイに表示する故障診断機能付のマシン・オペレーション・ダイアグナスティック・モジュールを搭載しており、確実に迅速な対応を可能にしている。

オプション仕様として、碎石仕様、寒冷地仕様、走行振動抑制装置(ダイナミックダンパ)、ハイリフトアームなど多くが用意されている。

▶ <04> 運搬機械

07-<04>-02	新キャタピラー三菱 ((米)キャタピラー社製) 重ダンプトラック CAT 777 F	'07.04 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

大規模土木工事、鉱山現場で使用される重ダンプトラックについて、環境対応性、生産性、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

搭載の ACERT 型エンジンは、排出ガス対策において米国環境保護局 (EPA) の Tier2 規制および欧州連合 (EU) の Stage II 規制に適合するもので、燃料の噴射量やタイミングをコントロールする電子制御システム、ターボチャージャーと空冷式アフタークーラで完全燃焼を図る吸気システム、max2,000 気圧の超高压・多段噴射の燃料噴射システムなどから構成され、排気を吸気に一切戻さずクリーンな空気だけをシリンダ内に供給して燃焼させる方式を特徴とする。システム同士の情報交換をリアルタイムで行い、各ユニットをきめ細かくコントロールするエンジンパワートレイン統合電子制御システムを搭載しており、リバースニュートライザ、ベッセルアップ時シフト制限、変速時シフトショック制限、中立時惰性走行防止などの多くの機能を備えて、安全性や耐久性を高めている。ロックアップクラッチ付トルクコンバータ(ロックアップクラッチは約 8 km/h で作動する)を採用し、変速時におけるパワートレインへの負荷を減少してスムーズな走行を実現している。また、搭載の電

新機種紹介

子制御フルオートマチックトランスミッションは、ECPC（電子式トランスミッションクラッチ圧制御システム）機能付で、クラッチの接続を一つずつコントロールすることで、変速と前後進切換をスムーズにしている。サービスブレーキには電子制御全油圧式ブレーキシステムを採用して信頼性を高めており、また、リヤブレーキ併用式オートマチックリターダコントロールでは、エンジンブレーキを使用した降坂時において、エンジン回転数を一定に保持するよう自動制御する。オペレータによるリターダ操作が不要となり、降坂のスピードアップやタイヤロックの防止ができるので、サイクルタイムの短縮や降坂時の安全運転が確保できる。ガラス面積を2倍（2.5 m² → 5.0 m²）にして視認性を向上した ROPS/FOPS 構造の密閉加圧式キャブは、稼働データ、走行情報、メンテナンス情報、車両診断データなどをリアルタイムに表示するメッセージモニターや後方監視カメラを装備しており、車両前部左右にはライト付階段式ステップを設けて乗降性と安全に配慮している。また、地上からエンジンを停止できるシャットオフスイッチを標準装備している。ベッセル形状は2段傾斜式V型で、表面にはブリネル硬度400の鋼材を使用して耐摩耗性と耐衝撃性を上げ、幅広箱型断面構造リブの採用、サイドリブと底リブの一体化、リブの増加などで全体的な強度アップを図っている。ベッセルには、ベッセルがフレームに着座する前に減速し、衝撃を減少させる電子油圧式ホイストコントロールシステムと2段式ホイストシリンダを採用しており、ベッセル内には常時、排気ガスを循環してヒータリングによりダンプ時の土離れを良くしている。エンジンオイルおよびフィルタの交換間隔500 h、エアフィルタの交換間隔500 hなどとメンテナンス間隔の延長を図

表ー4 CAT 777F の主な仕様

	CAT 777F
最大積載質量/山積容量 (t) / (m ³)	95.1/60.0
運転質量 (総質量) (t)	68.2 (163.29)
定格出力 (kW (PS) /min ⁻¹)	700 (952) /1.750
荷台上縁高さ (積込み高さ) (m)	4.43
最高走行速度 F7/R1 (km/h)	64.5/12.1
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	14.2
最低地上高 (m)	0.91
輪距 (前輪/後輪) × 軸距 (m)	(4.050/3.575) × 4.565
タイヤサイズ (ラジアル) (－)	27.00 – R49 (E – 4)
全長 × 全幅 × 全高 (m)	10.530 × 5.225 × 5.185
価格 (百万円)	160.8



写真ー4 新キャタピラー三菱 CAT 777F 重ダンプトラック

っており、車両メンテナンス時の安全に配慮して、システムを不動作にするサービスロックアウトスイッチ、トランスミッション／ホイスト／ステアリングロックアウトスイッチを装備している。

オプション仕様として、サスペンション圧から算出した積載重量、サイクルタイムなどのデータを車載コンピュータに記録し、過積載時速度リミッタ機能を働かせるトラックペイロードマネジメントシステムや、ヘビーデューティ&高衝撃用の各種ベッセルなどが用意されている。

07-04>03	日立建機 不整地運搬車 (全旋回・クローラ式) EG70R-3	'07.05 発売 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	----------------------

土地造成など一般土木工事に使用される上部全旋回式、ゴムクローラ式の不整地運搬車について、環境対応性、生産性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

日米欧の排出ガス対策（第3次規制）基準値をクリアするエンジンを搭載しており、出力アップによって傾斜地での走破性を向上するとともに、燃費を従来機比20%低減している。また、防音対策によって従来機比－3dB (A) の騒音低減を実現し、欧州の騒音規制値もクリアしている。ROPS キャブ後部にエンジンを横置きで配置したことや、キャブガラス面積を拡大したことによって視界性

表ー5 EG70R-3 の主な仕様

最大積載質量/山積容量 (t) / (m ³)	6.5/3.76
機械質量 (t)	11.5
定格出力 (kW (PS) /min ⁻¹)	140 (190) /2,100
荷台上縁高さ (積込み高さ) (m)	1.79
最高走行速度 低速/高速 (km/h)	0 ~ 6.0/0 ~ 8.5
登坂能力 (度)	30
最低地上高 (m)	0.515
接地圧 空車時/積載時 (kPa)	21/33
燃料タンク容量 (L)	165
全長 × 全幅 × 全高 (m)	5.650 × 2.570 × 2.910
価格 (百万円)	14.4



写真ー5 日立建機 EG70R-3 不整地運搬車 (全旋回式)

新機種紹介

を向上し、とくに右側下面の視界を確保した。大形液晶画面の多機能マルチモニタや本体の傾斜角度計を見やすい位置に備えて、安全運転サポートを確実にした。荷台の側板には油圧ショベルで実績のある D 型フレームを、底板には 6 mm の高抗張力鋼を使用するなどで剛性の高い構造とし、また、下部ローラには高周波焼入れを実施して耐久性の向上を図っている。ラジエータ、オイルクーラ、インタークーラを並列に配置してラジエータ周りの清掃を容易にし、エンジンオイルパンにはドレンカバーを装備してドレン作業を容易にした。ラジエータなどはアルミ製としてリサイクル性にも配慮した。

▶ <06> 基礎工事機械

07-06>01	日本車両製造 パイルドライバ (クローラ式) ① DH358-90M ② DHJ-15	①'06.09 発売 ②'07.03 発売 新機種
----------	--	---------------------------------

土木構造物、建築構造物などの基礎造成に使用されるコンパクトな直結 3 点支持式パイルドライバ DH358-90M と、住宅地などの地盤改良・鋼管回転圧入に使用される小型の直結式パイルドライバ DHJ-15 である。

DH358-90M は、油圧ハンマ (10 t クラス)、アースオーガ (90 kW クラス) などの装着を可能とし、コンクリート杭、鋼管杭、H 鋼などの既製杭打ちや、地中連続壁造成、地盤改良などの施工に対応する。外形寸法、後端旋回半径をコンパクトにして作業小回り性を確保しながら、機体後部に発電機、油圧ユニット、分割式カウンタウエイト 14 t、エキストラウエイト 2.6 t (オプション) などを配置して安定性を確保している。また、クローラの拡張機構により作業時の安定性確保とともに現場移動時の輸送を容易にしている。2 本のリーダステイの脚部固定は、機体後部の伸縮式アウトリ

ガボックス上で左右に幅 4.57 m と広く採って安定性を確保している。パイルドライバの付帯設備 (オプション) として、リーダ高所におけるオーガ本体とスクリューの接続作業やパイルの誘導作業などに使用する昇降式作業床を用意しており、安全で迅速な作業を可能にしている。昇降用動力はパイルドライバ本体の油圧を利用して、特別の動力源を必要としない。

DHJ-15 は、国土交通省の排出ガス対策 (2 次規制) 基準値をクリアするエンジンを搭載し、防音対策によって同省の低騒音型建設機械にも指定されている。機体は軽量化やコンパクト化を図っており、分割・脱着可能なカウンタウエイトを採用して輸送を容易にしている。油圧オーガは、無段階制御を採用して、通常トルクから低トルクまでのワイドレンジのトルク制御を可能にしている。リーダは起伏機構により組立・分解が容易で、後倒により上部障害物や電線などの潜り抜けもできる。

表-6 DH358-90M ほかの主な仕様

	DH358-90M	DHJ-15
リーダ高さ/リーダ長さ (m)	29.375/27.0	9.223/8.05
オーガ回転トルク 通常時/ 低トルク時 (kN・m)	最大 98	46 ~ 139/15.4 ~ 46
オーガ押込み/引き抜き力 (kN)	490	68.6
全装備質量 (t)	最大 93	16.6
定格出力 (kW (ps) /min ⁻¹)	147 (200) /2,100	91.9 (125) /2,100
後端旋回半径 ウェイト/ アウトリガビーム (m)	4.165/4.525	2.362/-
走行速度 (km/h)	1.4	1.2 (高速 2.5)
登坂能力 (機体のみ) (度)	22	17
接地圧 (kPa)	141	68
最低地上高 (m)	0.359	0.352
フロントアウトリガ張出長さ (m)	2.4	2.16
リヤアウトリガ張出長さ 縮小時/作業時 (m)	3.416/5.176	2.16
全長×全幅 (クローラ縮小時 ~拡大時)×全高 (m)	7.232 × (3.20 ~ 4.01) × 3.285	8.904 × 2.490 × 2.792
価格 (百万円)	95.2	66.7

(注) (1) DH358-90M の全長×全幅×全高は、本体 (ガントリ格納時) 寸法を示す。

(2) DHJ-15 の全長×全幅×全高は、リーダ後傾格納時寸法を示す。

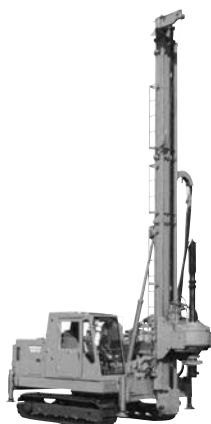
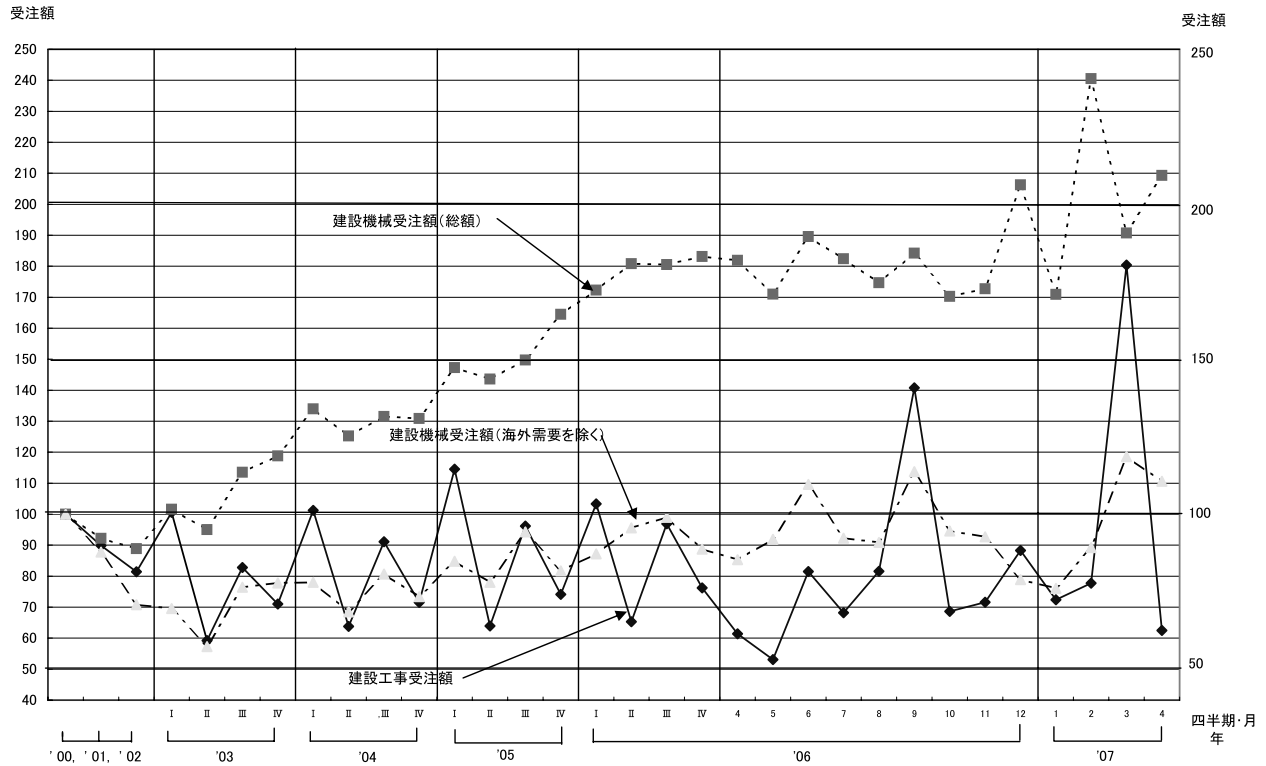


写真-6 日本車両製造 DH358-90M (左)、DHJ-15 (右) パイルドライバ

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 2000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 2000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							
2000 年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001 年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
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
2006 年 4 月	8,153	6,597	1,922	4,675	893	425	237	6,069	2,085	137,143	9,045
5 月	7,056	5,705	1,575	4,130	633	423	294	5,598	1,458	134,880	9,193
6 月	10,826	7,713	1,933	5,780	1,721	553	839	8,375	2,451	134,201	12,015
7 月	9,065	6,547	1,523	5,023	1,089	400	1,029	6,173	2,891	134,361	9,710
8 月	10,839	7,771	2,005	5,766	1,680	487	901	8,215	2,624	134,977	10,074
9 月	18,711	11,813	2,483	9,330	2,431	755	3,713	12,263	6,448	139,816	14,357
10 月	9,118	6,942	1,475	5,467	1,436	415	326	6,619	2,499	139,021	10,083
11 月	9,518	7,023	1,486	5,537	1,426	459	610	6,924	2,595	136,928	11,689
12 月	11,736	9,052	1,751	7,302	1,623	530	531	8,740	2,997	134,845	13,775
2007 年 1 月	9,624	7,694	1,684	6,011	1,240	425	265	7,477	2,148	133,681	10,210
2 月	10,318	7,132	1,372	5,760	2,310	484	391	7,186	3,132	133,709	11,644
3 月	23,973	17,208	3,001	14,206	4,385	708	1,672	16,871	7,102		
4 月	8,298	6,811	1,558	5,253	784	440	263	6,376	1,922	—	—

建 設 機 械 受 注 実 績

(単位：億円)

年 月	00 年	01 年	02 年	03 年	04 年	05 年	06 年	06 年 4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	07 年 1 月	2 月	3 月	4 月
総 額	9,748	8,983	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	1,478	1,389	1,540	1,482	1,419	1,496	1,383	1,403	1,676	1,388	1,954	1,549	1,700
海 外 需 要	3,586	3,574	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	1,040	917	977	1,008	952	912	897	927	1,271	997	1,496	940	1,132
海外需要を除く	6,162	5,409	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	438	472	563	474	467	584	486	476	405	391	458	609	568

(注) 2000～2002 年は年平均で、2003 年～2006 年は四半期ごとの平均値で図示した。
2006 年 4 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…

(2007年5月1日～31日)

■ 機 械 部 会

■トンネル機械技術委員会・環境保全分科会

月 日：5月10日(木)

出席者：坂下 誠分科会長ほか6名

議題：①報告書まとめの確認 ②第5章作成資料の討議 ③その他

■基礎工事用機械技術委員会・C規格分科会

月 日：5月16日(水)

出席者：鎌田裕一分科会長ほか13名

議題：①C規格原案の検討 ②その他の他

■建築生産機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：5月16日(水)

出席者：三浦 拓分科会長ほか4名

議題：①新規テーマの検討 ②その他

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止(山岳T)分科会

月 日：5月22日(火)

出席者：奥村利博分科会長ほか5名

議題：①活動目的について ②最終成果の設定について ③今後の活動方法と運営について

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：5月23日(水)

出席者：福川光男委員長ほか15名

議題：①北米における環境配慮混合物の活用と情報化施工の調査について ②事前準備の確認 ③その他

■ダンプトラック技術委員会

月 日：5月24日(木)

出席者：伊戸川 博委員長ほか5名

議題：①SCM 秩父センター見学 ②平成19年度活動計画について ③HPについて ④その他

■ 建 設 業 部 会

■建設業部会三役会

月 日：5月17日(木)

出席者：佐治賢一郎部会長ほか4名

議題：①部会年間スケジュールの検討 ②現場見学会候補地の選定 ③その他の他

■ 各 種 委 員 会 等

■機関誌編集委員会

月 日：5月8日(火)

出席者：廣松新委員ほか22名

議題：①平成19年8月号(第690号)の計画 ②平成19年9月号(第691号)の素案 ③平成19年5～7月号(第687～689号)の進捗状況確認

■新機種調査分科会

月 日：5月22日(火)

出席者：渡部 務分科会長ほか5名

議題：①新機種情報の検討・選定 ②技術交流討議

■建設経済調査分科会

月 日：5月16日(水)

出席者：山名至孝分科会長ほか3名

議題：建設業等の建設機械保有状況

■新工法調査分科会

月 日：5月24日(木)

出席者：安川良博分科会長ほか3名

議題：新工法調査情報持ち寄り検討

…支部行事一覧…

■ 北 海 道 支 部

■会計監事会

月 日：5月9日(水)

出席者：大野俊三、西本藤彦会計監事および事務局1名

議題：平成18年度決算書類の監査

■第1回広報部会広報委員会

月 日：5月10日(木)

出席者：林 勝義委員長ほか1名

議題：平成19年度建設機械優良運転員・整備員被表彰者の資格審査

■第1回運営委員会

月 日：5月11日(金)

出席者：小林豊明支部長ほか21名

議題：第55回支部通常総会に提出する議案の審議

■第1回技術部会技術委員会

月 日：5月18日(金)

出席者：堅田 豊部会長ほか13名

議題：平成19年度除雪機械技術講習会について

■請負工事機械経費積算に関する講習会

月 日：5月22日(火)

場 所：札幌市 北海道教育会館ホテルユニオン

参加者：76名

内 容：①積算体系と機械経費 ②建

設機械等損料の改正と動向 ③損料算定表の見方および使い方 ④一般土木請負工事の機械経費積算例 ⑤道路維持請負工事の機械経費積算例

■第2回技術部会技術委員会

月 日：5月25日(金)

出席者：堅田 豊部会長ほか7名

議題：平成19年度除雪機械技術講習会のテキストについて

■ 東 北 支 部

■企画部会

月 日：5月14日(月)

場 所：協会会議室

出席者：山田仁一企画部会長代行ほか8名

議題：①平成18年度事業報告および決算 ②平成19年度事業計画および予算 ③支部長表彰者の審査

■第一回運営委員会

月 日：5月21日(月)

場 所：KKRホテル仙台

出席者：岸野佑次支部長ほか16名

議題：①平成18年度事業報告および決算について ②平成19年度事業計画および予算について ③人事異動に伴う役員の交代について ④新・表彰制度について

■第55回支部通常総会

月 日：5月29日(火)

場 所：ホテル仙台プラザ

出席者：赤沼副支部長ほか92名

議題：①平成18年度事業報告 ②平成18年度決算 ③平成19年度事業計画 ④平成19年度予算 ⑤人事異動に伴う役員の交代 ⑥その他(新・表彰制度)

■EE東北

月 日：5月30日(水)～31日(木)

場 所：仙台市 夢メッセ

■ 北 陸 支 部

■会計監査

月 日：5月15日(火)

場 所：支部事務局

出席者：安達孝志監事ほか3名

議題：平成18年度決算書類の監査

■運営委員会

月 日：5月29日(火)

場 所：新潟東映ホテル

出席者：和田 惇北陸支部長ほか34名
議題：①平成18年度支部事業報告および決算報告について ②平成19年度事業計画および収支予算について

③優良建設機械運転員ならびに整備員の表彰について

■ 中 部 支 部

■「建設技術フェア 2007 in 中部」事務局会議

月 日：5月14日（月）

出席者：植村 靖企画部会委員

議 題：「建設技術フェア 2007 in 中部」の実施について協議

■「建設技術フェア 2007 in 中部」実行委員会

月 日：5月23日（水）

出席者：五嶋政美事務局長

議 題：①「建設技術フェア 2006 in 中部」の報告 ②「建設技術フェア 2007 in 中部」の実施内容の承認

■安倍川連合水防演習・複合型災害防災実動訓練

月 日：5月27日（日）

場 所：静岡県静岡市葵区与一 6 丁目地先安倍川左岸

参加者：土屋功一支部長，五嶋政美事務局長

■ 関 西 支 部

■広報部会編集委員会

月 日：5月30日（水）

出席者：安田佳央編集委員長ほか 6 名

議 題：JCMA 関西第 91 号の取り組みについて

■ 中 国 支 部

■運営委員会

月 日：5月15日（火）

場 所：広島 YMCA 会議室

出席者：中村秀治支部長ほか 34 名

議 題：①平成 18 年度事業報告書・決算報告書について ②平成 19 年度事業計画（案）・収支予算（案）について ③平成 19 年度建設の機械化施工優良技術者表彰について ④平成 19 年度辞任役員および補欠役員について

■ 四 国 支 部

■運営委員会

月 日：5月15日（火）

場 所：高松市 マリンパレスさぬき

出席者：議決権総数／39 名 出席議決権数／35 名（内委任状 4 名） 出席総数／38 名（会計監事・評議員等を含む）

議 題：①人事異動等に伴う役員変更に関する件 ②平成 18 年度事業報告に関する件 ③平成 18 年度決算報告に関する件 ④四国支部中期事業計画（案）に関する件 ⑤平成 19 年度事業計画（案）に関する件 ⑥平成 19 年度収支予算（案）に関する件 ⑦平成 19 年度優良建設機械運転員および整備員表彰に関する件

■第 33 回通常総会

月 日：5月30日（水）

場 所：ウェルシティ高松

出席者：議決権総数／166 社 出席議決権数／144 社（内委任状 61 社） 出席総数／122 名

議 題：①平成 18 年度事業報告承認の件 ②平成 18 年度決算報告承認の件 ③中期事業計画承認の件 ④平成 19 年度事業計画に関する件 ⑤平成 19 年度収支予算に関する件

本部等事業概要報告：本部および施工技術総合研究所の平成 18 年度事業実施概要ならびに平成 19 年度事業計画概要の説明

表彰式：①山川健蔵副支部長の辞任に伴う感謝状の贈呈 ②平成 19 年度優良建設機械運転員 9 名および同整備員 4 名を表彰

特別講演：総会終了後に開催「四国における社会資本整備」四国地方整備局企画部長 菊池良介氏

■ 九 州 支 部

■第 2 回企画委員会

月 日：5月25日（金）

出席者：古川恒雄支部長ほか 14 名

議 題：①総会および表彰式運営について ②講習会開催について ③事務所移転について ④建設機械施工技術検定試験について

■「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は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

機械化協会へは、浜松町から増上寺を抜け、東京タワーの横を歩いて行くのが定番のコースです。東京タワーには、海外から来たと思われる人、遠足の児童など、いつも多くの人が入場券売り場に並んでいます。最近では、東京タワーと言えば、「読む」とか「観る」が主流だと思っていましたが、まだまだ観光スポットとして大活躍しているようです。

先日、その東京タワーの工事記録映画を見る機会がありました。低層部はガイデリックを使い、高層部はエレクターを使って鉄骨を組み上げていました。現在では当たり前のタワークレーンが国内ではまだ無い時代で着工から竣工（昭和33年）まで約1年3ヶ月、工事関係者に対して心から崇拜したいと思います。

話はタワークレーンに移り……。国産のタワークレーンが誕生したのは昭和35年です。誕生した当初はなかなか使われませんでした、能

力を向上させ、規格と安全基準に合致させることにより、急速に普及していきました。昭和45年頃から、高層・超高層ビルが計画され、タワークレーンは建設機械として無くてはならない存在になりました。さらに、重量物を揚重できることから、複合化・ユニット化工法を初め、施工法の革新に大きな貢献をしています。タワークレーンは建設機械分野におけるひとつのイノベーションではないでしょうか。

さて、今月号の特集は「建設施工における新技術」で、広範な技術を取り上げています。各技術はNETISに登録されており、今後の普及が期待されています。これらのなかでタワークレーンのようにイノベーションを起こすものがあるかどうか。技術の継続的な成長に期待したいところです。

最後になりますが、執筆していただきました皆様には、お忙しいところご協力していただきまして、改めて御礼申し上げます。

（宮崎・吉越）

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	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

中野 正則	国土交通省
-------	-------

編集委員

廣松 新	国土交通省
浜口 信彦	国土交通省
米田 隆一	農林水産省
小沼 健一	(独)鉄道・運輸機構
村東 浩隆	中日本高速道路(株)
伊藤 崇法	首都高速道路(株)
高津 知司	本州四国連絡高速道路(株)
平子 啓二	(独)水資源機構
松本 敏雄	鹿島建設(株)
和田 一知	川崎重工業(株)
岩本雄二郎	株熊谷組
嶋津日出光	コベルコ建機(株)
金津 守	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
村上 誠	新キャタピラー三菱(株)
宮崎 貴志	(株)竹中工務店
泉 信也	東亜建設工業(株)
中山 努	西松建設(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO コーポレーション
吉越 一郎	(株)間組
三柳 直毅	日立建機(株)
岡本 直樹	山崎建設(株)
大林 正明	(株)奥村組
石倉 武久	住友建機製造(株)
京免 継彦	佐藤工業(株)
久留島匡繕	五洋建設(株)
庄中 憲	施工技術総合研究所

8月号「防災・災害復旧特集」予告

- ・リアルタイムはん濫シミュレーションシステムの活用
- ・堤防決壊時の緊急対策について
- ・防災情報の発信拠点～桜島国際火山砂防センターの役割～
- ・能登半島地震と北陸地方整備局の対応
- ・緊急地震速報による警報システムーLNG地下タンク作業所における活用事例
- ・リアルタイム防災システム
- ・建設機械等による災害対処・復旧支援に関する懇談会の提言
- ・GPS自動計測サービスを利用した地すべり計測とトンネル施工への適用
- ・東京電力の地震防災対策と地震被害想定システム InfoRisk
- ・首都高速道路中央環状新宿線のトンネル防災概要

No.689「建設の施工企画」 2007年7月号

〔定価〕1部840円（本体800円）
年間購読料9,000円

平成19年7月20日印刷

平成19年7月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 小野 和日児

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

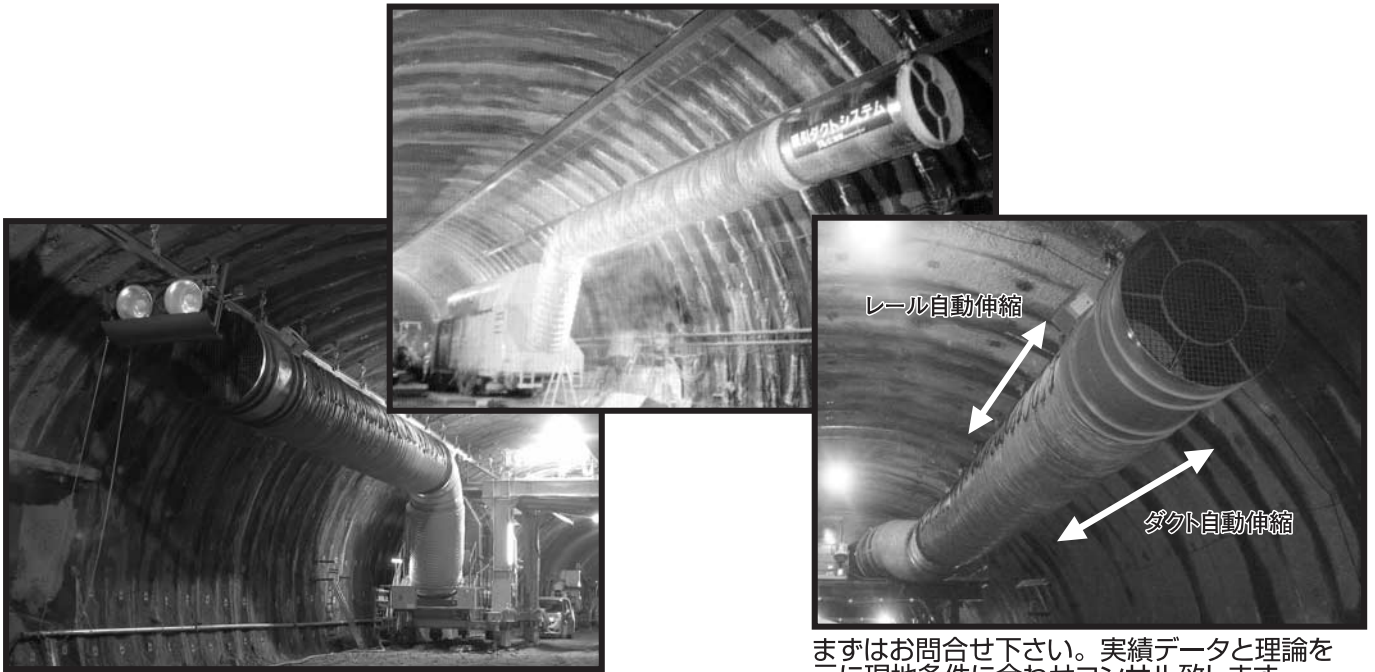
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

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

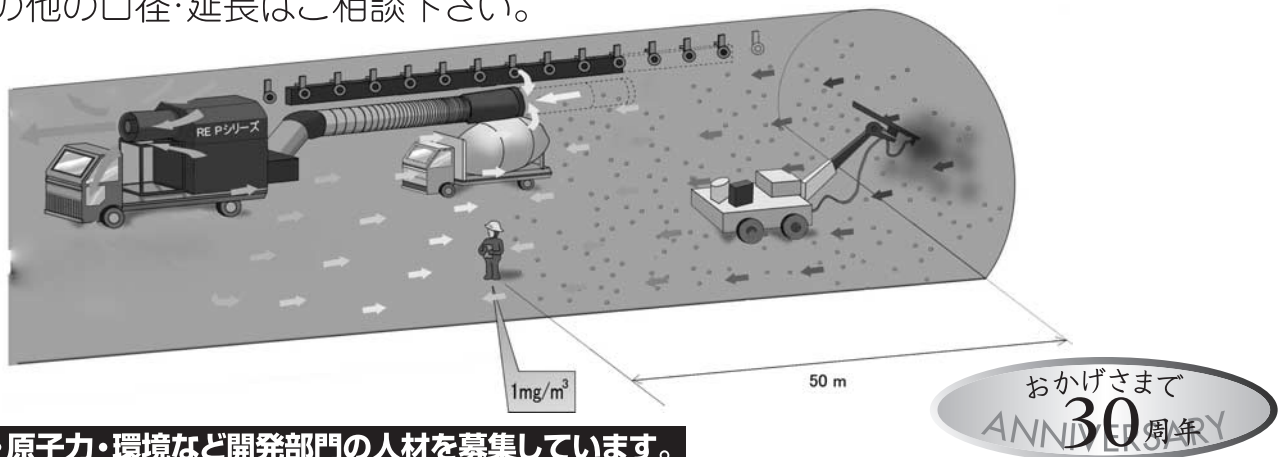
吸引ダクトシステム

吸引ダクトシステム特許取得【第3883483号】
ガイドラインを大幅にクリア $1\text{mg}/\text{m}^3$ を達成!!



まずはお問合せ下さい。実績データと理論を元に現地条件に合わせコンサル致します。

- ・発生源粉塵対策の決定版。
- ・ダクトはもちろん吊下げレールも無線リモコンで楽々前進。
- ・掘削工法や作業サイクルに適応。**操作のお手間をとらせません。**
- ・**最低限の切羽送気量**と後方の**高い清浄空間**の確保で換気コスト・ランニングコストの大幅なコストダウンに。
- ・適応径は $\phi 600 \sim \phi 1500$ 、負圧-2kpa、収縮率1/5、100m以上もレンタルで対応可。移動照明を使用することで切羽作業効率、安全性が大幅にアップ。その他の口径・延長はご相談下さい。



宇宙・原子力・環境など開発部門の人材を募集しています。

 **株式会社流機** エンジニアリング

URL: <http://www.ryuki.com> E-mail: eigyobu@ryuki.com

本社 / 〒108-0073 東京都港区三田3-4-2 プロフィットリンク聖坂
TEL: 03 (3452) 7400 (代) FAX: 03 (3452) 5370

つくば / 〒308-0114 茨城県筑西市花田90-1
テクニカルセンター TEL: 0296 (37) 7680 (代) FAX: 0296 (37) 7681

KOBELCO

さすがコベルコ!

選ばれる「商品」「社員」「会社」へ

静と動の極みへ。



95dB (A)

新冷却システムが実現した極低騒音。

※国土交通省の指定制度上はあくまでも超低騒音型(基準値は100dB以下)です。
「極低騒音」はコベルコの独自表現です。

燃料消費量21%低減

驚きのコストパフォーマンスを実現。

※数値はSK225SRの場合。当社従来機SK235SRと
単位燃料あたりの掘削土量を比較。標準モード時。



掘削新流儀。——アセラ・ジオスペック

ACERA
GEOSPEC SR

SK225SR: バケット容量:0.8m³
運転質量:22,300kg



用途別専用機ダイナスペック

DYNASPEC SR

SK235SRD: バケット容量:0.8m³
運転質量:24,300kg
SK235SRD_{LC}: バケット容量:0.8m³
運転質量:24,900kg



オフロード法適合

お問い合わせ、カタログのご請求は……

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

総合物流システム

TCM

<http://www.tcm.co.jp>

作業量増大と燃費低減を両立!

業界初

エンジントルクとポンプトルクを協調制御する
TT (Total Torque-control) システムを採用

ホイールローダ

ZWシリーズ

業界初TT (Total Torque-control) システムの採用

作業内容に応じて選択できる3つの作業モード。各モードはTTシステムにより、あらゆる扱い物に対して、最適な条件で作業ができます。

新開発のオートトランスミッション

作業内容に応じて選択できる3つの走行モード。車速と車両の負荷を検知し、滑らかな変速を実現します。

新油圧回路によるスムーズな複合動作

リフトアームとバケットを同時に動かす複合動作を実現。掘削や積込みといったフロント作業を効率良く、スムーズに行えます。

グッドデザイン賞
受賞商品



GOOD DESIGN
AWARD 2006

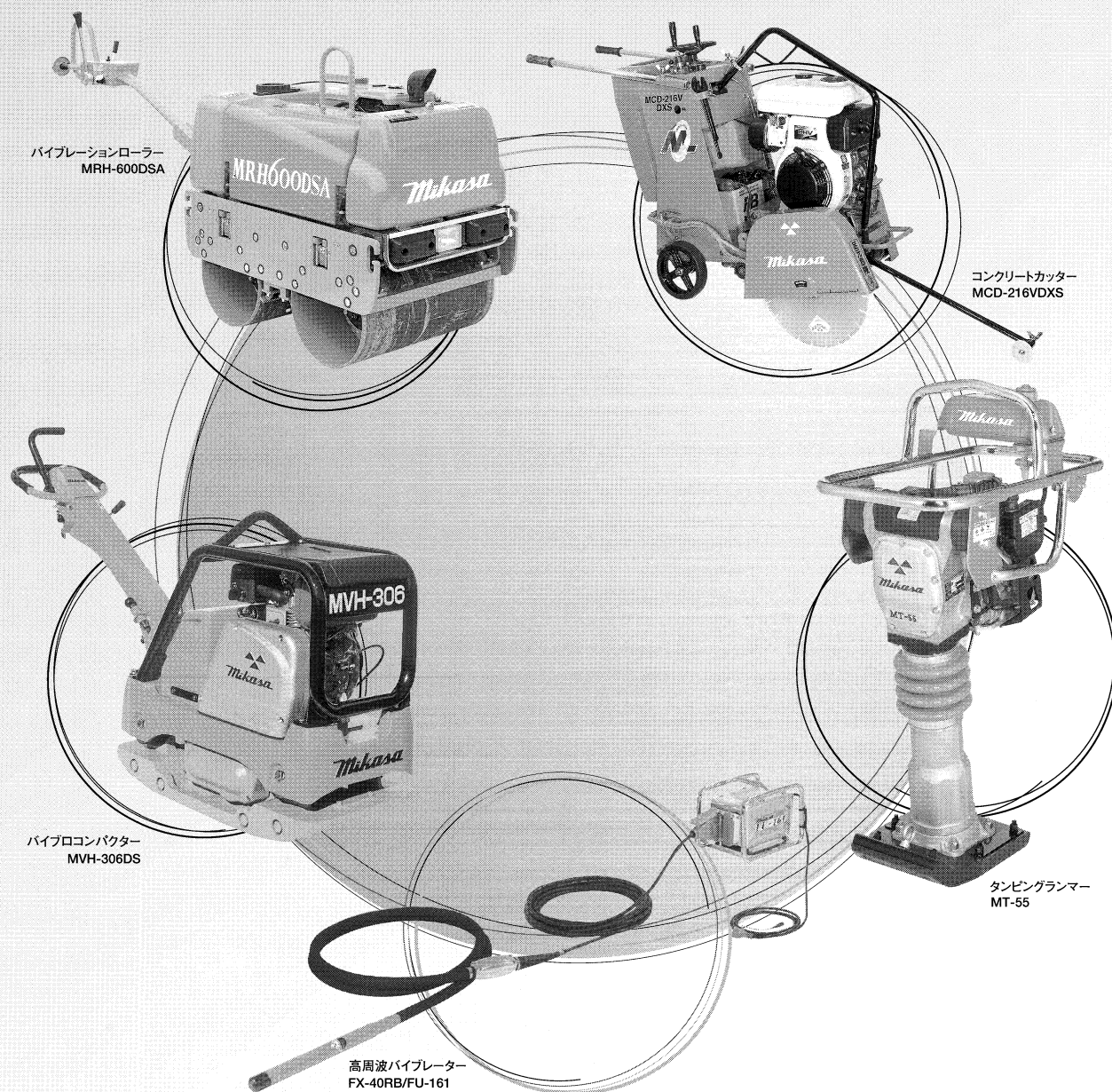


ホイールローダ ZW220
※写真はオプション品を含む

TCM株式会社

本社／〒550-0003 大阪市西区京町堀 1-15-10
東京本部／〒105-0003 東京都港区西新橋 1-15-5

Tel.06-6441-9151
Tel.03-3591-8171



多様な作業環境に、柔軟に対応する品質・技術・パワー。
 「三笠」は現場に支持されています。

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/北関東/新潟/長野/静岡 ●出張所:青森/山梨

三笠建設機械株式会社

〒550-0012 大阪府西区立売堀3-3-10 TEL:06-6541-9631 (代)

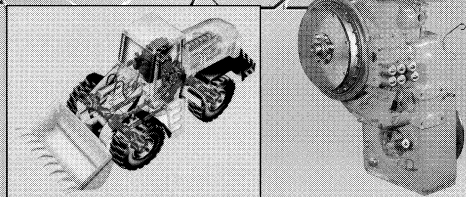
●営業所:名古屋/福岡/高松 ●駐在所:広島/鹿児島/沖縄

MARUMA

あらゆる建設機械／シールドマシン・・・ 油圧機器の整備・再生

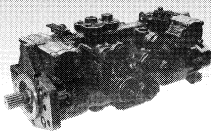
建設機械用ZFトランスミッション

点検・整備は、日本ではマルマのみが対応

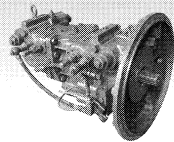


建設機械のあらゆる油圧機器

斜板式ダブルポンプ



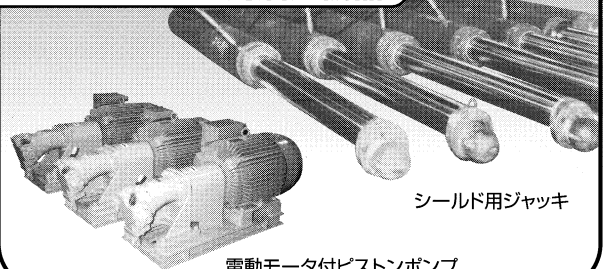
斜板式ピストンポンプ



斜軸式ピストンモータ



シールドマシン用油圧機器

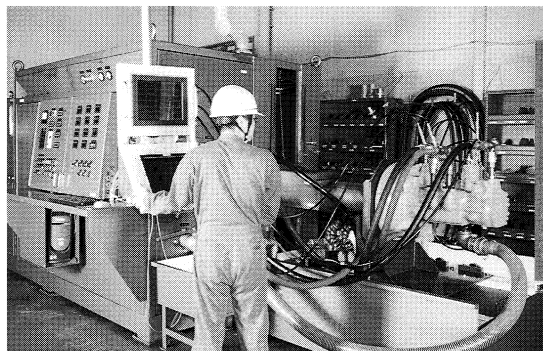


シールド用ジャッキ

電動モータ付ピストンポンプ

建機と共に半世紀以上。確かな「信頼」をお届けします！

整備・再生された各Ass'yは、自社独自開発の多機能油圧機器試験機により性能を確認。各テストのデータはデータベースとして保存され、出荷後、マッチング調整や、搬送されてきた同等品の確認テストに活用します。この万全を期した体制がマルマの高い信頼性のゆえんです。



マルマテクニカ株式会社

本社・相模原事業所 営業部 整備油機課

〒229-0011 神奈川県相模原市大野台6-2-1

TEL042 (751) 3809 FAX042 (756) 4389

E-mail:yuki@maruma.co.jp

東京事業部 〒156-0054

E-mail:tokyo@maruma.co.jp

名古屋事業所 〒485-0037

E-mail:service@maruma.co.jp

東京都世田谷区桜丘1-2-22

TEL03 (3429) 2141 FAX03 (3420) 3336

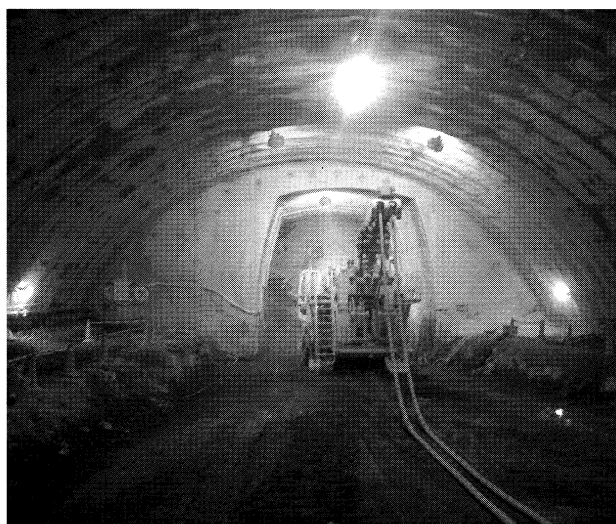
愛知県小牧市小針2-18

TEL0568 (77) 3311 FAX0568 (72) 5209

URL <http://www.maruma.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>

（旧社名：日本鉾機株式会社）

本社・営業/カスタマーサービス	〒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	TEL. 03-5733-9443
中部支店	〒514-0396	三重県津市雲出鋼管町6番地2	TEL. 059-234-4139
西部支店	〒812-0013	福岡県福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号 安川産業ビル	TEL. 092-411-4998
三重工場	〒514-0396	三重県津市雲出鋼管町6番地2	TEL. 059-234-4111

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！

- ◆業界随一のオーダー対応制度…「小ロット」オーダー対応、「安全対策」特注仕様対応、他
- ◆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
- ◆業界随一のフルラインアップ
- ◆25年間代々互換性を継承、補修の永続

防爆形無線機のボーパー(BoBa)

(社)産業安全技術協会検定合格品

新 小型 防爆

- ▶ 小型・軽量、取り回し良好！
- ▶ 危険場所設置用受信機(*)の設置が容易！
- ▶ 特定小電力局もラインアップ！

少点数の防爆形クレーンに最適！

TX-6B00N/U型
送信機例
(ボーパー6000)

微弱・特小両対応
203×78×42 420g
最大操作点数 24点
本質安全防爆構造
I2G3

★他に、多点数・
レバー対応機、
外部接点入力機を
ラインアップ！



(オプション対応)
危険場所設置用
耐圧防爆箱入り受信機

230×400×180 約18Kg 最大26リレー
耐圧防爆構造 Exd[iia] II B14

特小チャンネル不足でお困りのかたへ

一挙解決！1.2GHz帯 特小

Gシリーズ

400MHz帯が混雑していても
新規導入可能!!

マイコン ケーブルレス データケーブルレス

6000G

1000G

16点標準型送信機
203×78×42 450g

受信機
240×264×56
2.1Kg

16点
外部接点入力型送信機
170×224×56 1.4Kg



ラインアップを順次拡充予定!

お薦め

既に429MHz特小機をチャンネル数いっぱいの40台近く
導入されている事業所で新規クレーン設備等の無線化を
検討中のお客様、および高層ビル建築現場など多数の
無線化された設備が密集して使われる場所にお薦めです。

無線化実績例

ラジコンブル



マイティ サテルタ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小両モデル対応 RC-7100N/U型

レバー・特殊スイッチ装着可能

- 最大操作数64
(オープンコレクタ出力時)
- 比例制御対応可
(電圧/電流アナログ出力)



3ノッチレバー装着例
モノレバー
2本装着オーダー例

MAX サテルタ Uシリーズ

RC-9300U型

無段変速レバー
2本装着例



- 多機能多操作
- 比例制御対応可
(電圧/電流
アナログ出力)

スリムケーブルレス Nシリーズ Uシリーズ

特殊車輛



微弱・特小両モデル対応 2段階押しスイッチ装着可能

RC-5700N/U型

- 最大32リレーまで対応
- 表示LED取付など、安価で
多様なオーダー対応性
- 優れた対塵・防雨性能
…IP65相当
- 自社開発!新生2段階押し
スイッチで高い耐久性

12点オーダー対応例 (キャリアカー操作) ▶



トンネル掘削機



マイター ケーブルレス

微弱・特小両モデル対応

2段階押し・特殊スイッチ装着可能

Nシリーズ Uシリーズ

RC-8400N/U型

- 16操作16リレー
最大32リレーまで対応可能
- ハンディなロータリースイッチや
トルグスイッチ等の
特殊スイッチ装着可能



裏面スイッチ装着例

(表面だけでは操作点数が不足する場合)

コンクリートバケット



ケーブルレスミニ Nシリーズ Rシリーズ

RC-4300N/R型

●3操作3リレー
最大5リレーまで対応可能



- 標準型
- Nシリーズ
・240MHz化で安定した飛び!
・2段階押し対応可能(オプション)

微弱・特小ともにフルラインで取り揃えていますので、
お気軽にお問い合わせください。ホームページでもご紹介しています。

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/

東日本地区代理店

FAX 0424-92-0411

東海地区代理店

FAX 0562-46-1908

大阪地区代理店

FAX 06-6393-5632

株式会社 広進

TEL 0424-92-0410

(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

To The Next Stage
GALEO

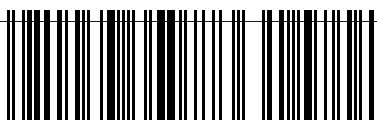


8スタイル。
PC138US-8/PC128US-8
特定特殊自動車排出ガス基準適合車

KOMATSU

コマツ 営業本部 TEL.03-5561-2714
〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 <http://www.komatsu.co.jp/ce/>

雑誌 03435-7



4910034350773
00800

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格八〇〇円