

建設の施工企画 2

2007 FEBRUARY No.684 JCMMA

作業用トンネルにつながる仮橋と
本線トンネルにつながる神沢川橋
雪が積もっても工事は続けられた



道路工事・舗装工事 特集

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バ(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！ ^{(*)オプション}

少点数の防爆形クレーンに最適！

TX-6B00N/U型
送信機例
(ボーバ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[ia] IIBT4

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

16点

1000G

外部接点入力型送信機

16点標準型送信機
203×78×42 450g

受信機
240×264×56
2.1Kg



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

ラジコン車



マイティ **サテラ** Nシリーズ
Uシリーズ

RC-7100N/U型

全押しボタン例

- 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 **サテラ** 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

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
- 優れた対策・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) ▶



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

標準型

- 3操作3リレー
最大5リレーまで対応可能

- 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。

トンネル掘削機



マイコンケーブルレス

微弱・特小
両モデル対応

RC-8400N/U型

- 16操作16リレー
最大32リレーまで対応可能
- ハンディなのにロータリースイッチや
トグルスイッチ等の
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)

常に半歩、先を走る

AO

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

第 58 回海外建設機械化視察団派遣のお知らせ

“ドイツ・ミュンヘン国際建設機械見本市（BAUMA + MINING 2007）” ほかの視察

本協会は毎年海外視察団を派遣し、海外の建設機械及び施工技術を見聞し、我が国の建設機械化の発展に寄与して参りました。本年度も関係各位のご要望にお応えして、下記要領により海外視察団参加者を募集し派遣することになりました。

今回の視察の主目的は、ドイツ・ミュンヘンで開催される国際的な建設機械及び建設資材等の展示会“BAUMA + MINING 2007”の視察です。3年ごとに開催されるこの世界最大規模の展示会では、48カ国3000社／団体が出展を予定しており、最新の建設機材、サービス、そして技術を一望することができます。そのほか、ドイツ・ベルリンにおけるインフラ整備、都市再開発の工事現場視察等を予定しております。

関係各位におかれましては、本視察団に参加されることにより今後の企業活動に大いに役立つものと思われまします。ご検討の上、是非多数の方々にご参加賜りたく、ご案内申し上げます次第です。

1. 期 間 平成 19 年 4 月 23 日（月）～ 29 日（日） 7 日間
2. 旅 程 別掲「日程表」参照
3. 訪 問 国 ドイツ
4. 視 察 先 (1) BAUMA + MINING 2007（ミュンヘン）
(2) 建設現場状況視察（ベルリン）
5. 募集人員 20 名（最少催行人員 15 名）
6. 参加費用 1 名 449,000 円（1 人部屋使用）
7. 申込締切日 平成 19 年 3 月 9 日（金）

視察企画：社団法人 日本建設機械化協会

●お問合せ、お申込み先●

近畿日本ツーリスト株式会社

虎ノ門公務旅行支店 担当：篠原

東京都港区虎ノ門 1 - 1 - 21 新虎ノ門実業会館 3F

TEL：03 - 3502 - 2921 FAX：03 - 3502 - 2920

日 程 表

日 数	月	日	曜	都 市 名	現 地 時 間	交 通 機 関	摘 要	食 事
1	4 月 23 日	月		東京（成田空港）発 フランクフルト着 フランクフルト発 ベ ル リ ン 着	09：55 14：35 16：10 17：15	LH-711 LH-186 専用バス	空路、フランクフルトへ 空路、ベルリンへ 着後、ホテルへ (ベルリン泊)	×
2	4 月 24 日	火		ベ ル リ ン 滞 在	終 日	専用バス	ベルリン建設現場状況視察～ (ベルリン泊)	○ ×
3	4 月 25 日	水		ベ ル リ ン 発 ミ ュ ン ヘ ン 着	09：35 10：40	LH-219 専用バス	空路、ミュンヘンへ BAUMA+MINING 2007 視察 ～第 28 回国際建設機械見本市～ (ミュンヘン泊)	○ ×
4	4 月 26 日	木		ミ ュ ン ヘ ン 滞 在	終 日	専用バス	BAUMA+MINING 2007 視察 ～第 28 回国際建設機械見本市～ (ミュンヘン泊)	○ ×
5	4 月 27 日	金		ミ ュ ン ヘ ン 発 フランクフルト着	終 日 17：20 18：25	専用バス LH-979 専用バス	BAUMA+MINING 2007 視察 ～第 28 回国際建設機械見本市～ 空路、フランクフルトへ (フランクフルト泊)	○ ×
6	4 月 28 日	土		フランクフルト発	13：45	LH-710	空路、帰国の途へ (機内泊)	○ 機
7	4 月 29 日	日		東京（成田空港）着	07：40		入国審査及び通関	機

LH：ルフトハンザドイツ航空

この日程表は作成当日の最新の資料に基づいていますが、将来、運輸機関の運行スケジュールの改訂、その他の理由により予告なしに変更される場合もございます。

「1・2級建設機械施工技士」

国家資格取得にチャレンジしませんか!

—— 平成19年度建設機械施工技術検定試験のご案内 ——

平成19年度1・2級建設機械施工技術検定試験を次のとおり実施いたしますので、建設機械操作施工に従事している技術者の皆さんは、資格取得を目指してみませんか。

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。

(以下の記載内容は概略ですので、詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問合せしてください。)

平成19年2月

国土交通大臣指定試験機関

JCMA 社団法人 日本建設機械化協会

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

1. 申込み方法は？

所定の受験申込み用紙に必要事項を記載し、添付書類とともに申込み受付期間に郵送申込み。

平成19年2月中旬から受験申込み用紙など(「受験の手引」一式)を当協会等で販売いたします。

「1級受験の手引」1部 600円(送料 200円)

「2級受験の手引」1部 500円(送料 200円)

問合せ先、販売場所は裏面末尾の一覧表のとおりです。

2. 申込み受付期間は？

平成19年3月15日(木)から4月13日(金)まで

* インターネット申請も(第一次申請3月31日まで)
可能であり、申込希望者は、「受験の手引」を
購入せずに、当協会ホームページをご覧ください。

3. 試験日は？

学科試験：平成19年6月17日(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、通知いたします。

4. 受験手数料は？

1級学科試験：10,100円

2級学科試験：1種別につき10,100円(2種別は倍)

1級実地試験：

操作施工法2科目と組合せ施工法の場合 27,800円

操作施工法1科目と組合せ施工法の場合 21,400円

組合せ施工法の場合 15,000円

2級実地試験：1種別につき21,600円(2種別は倍)

5. 受験資格は？

- (1) この試験は、学科試験と実地試験に区分され、
学科試験に合格した方が実地試験を受験できます。
(2) 学歴等の資格区分に応じて一定の実務経験が必要であり、基本的な資格は下表のとおりです。

学歴等の資格区分		1級(必要な実務経験年数)	2級(必要な実務経験年数)
大 学	指 定 学 科	3 年 以 上	1 年 以 上
	指定学科以外	4 年 6 月 以 上	1 年 6 月 以 上
短 期 大 学 高等専門学校	指 定 学 科	5 年 以 上	2 年 以 上
	指定学科以外	7 年 6 月 以 上	3 年 以 上
高 等 学 校	指 定 学 科	10 年 以 上	3 年 以 上
	指定学科以外	11 年 6 月 以 上	4 年 6 月 以 上
上 記 以 外		15 年 以 上	8 年 以 上
資2 格 取 得 者 級	指 定 学 科	通算8年以上	—
	指定学科以外	通算9年以上	—
	そ の 他	通算12年以上	—

- * 1級の実務経験には指導監督の実務経験を1年以上を含む必要があります。
* 1年以上の専任の主任技術者の実務経験を有する場合は、受験資格が緩和されます(1級のみ)。
* 2級については、2種類の建設機械を受験する場合の必要実務経験年数です。
* 「指定学科」は、この試験に関し大学、高等学校等における機械工学、土木工学、都市工学等専門的な分野の学科を言い、これらを履修した者の受験資格は緩和されます。

6. 試験地は？

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

* 受験希望地を選択していただきます。

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

* 受験希望地を選択していただきます。

(受験する建設機械の種類によっては、受験地に制約あり。)

7. 試験の種別と使用機械等は？

(1) 学科試験

- 1級は、土木工学、建設機械一般、建設機械施工法、法規等の一般的な知識を択一式・記述式で行います。
- 2級は、土木工学、建設機械一般、各種別ごとの建設機械施工法、法規等の概略の知識を、共通科目、選択した種別を択一式で行います。
(1種～6種の種別の内、偶数・奇数の組み合わせで、一回の試験で最大2種別まで受験可能)

(2) 実地試験

- 1級は6種類の建設機械施工法に区分され、実地試験は2種類の施工法を選択し、施工の実技試験を行います。
- 2級は学科合格種別を、施工の実技試験で行います。

1級の機械施工法	2級種別	試験使用機械
トラクタ系機械操作施工法	第1種	ブルドーザ
ショベル系機械操作施工法	第2種	油圧ショベル
モータ・グレーダ機械操作施工法	第3種	モータ・グレーダ
締固め機械操作施工法	第4種	ロード・ローラ
舗装用機械操作施工法	第5種	アスファルト・フィニッシャー
基礎工用機械操作施工法	第6種	アースオーガ
建設機械組合せ施工法	—	1級のための記述試験(実地)

8. 資格取得のメリットは？

- ① 「1級又は2級建設機械施工技士」の称号が付与されます。
- ② 建設業の許可基準の一つである営業所ごとに置く専任の技術者、建設工事現場に置く主任技術者、又は監理技術者(1級のみ)になれます。
- ③ 建設業法に基づく経営事項審査における技術力の評価に、技術者数として加点できます。
- ④ 労働安全衛生法に規定する車両系建設機械などの特定自主検査者(事業主を除く。)として、必要な科目について下表のとおりその全部免除(○)又は一部免除(△)の取扱いが受けられます。

特定自主検査者の取扱い(主要なもの)

事業内検査員資格 建設機械技術検定		車 両 系 建 設 機 械			
		整地・運搬・積み込み・掘削・解体用	締固め用	基礎工用	コンクリ打設用
1級建設機械施工技士		○	○	○	△
2級建設機械 施 工 技 士	第1種	○	△	△	△
	第2種	○	△	△	△
	第3種	○	△	△	△
	第4種	△	○	△	△
	第5種	△	△	△	△
	第6種	△	△	○	△

◆◆◆ 問合せ先、「受験の手引」請求先一覧表 ◆◆◆

名 称	所 在 地	電 話 番 号
(社)日本建設機械化協会 試 験 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館2F (URL http://www.jcmanet.or.jp)	03-3433-1575
同 北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さつげんビル5F	011-231-4428
同 東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町16-1 二日町東急ビル5F	022-222-3915
同 北陸支部	〒950-0965 新潟市新光町6-1 興和ビル9F	025-280-0128
同 中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル9F	052-241-2394
同 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8F	06-6941-8845
同 中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル4F	082-221-6841
同 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4F	087-821-8074
同 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7F	092-741-9380
(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4F	098-879-2097
同 北部支所	〒905-1152 名護市字伊差川24-1	0980-53-1555

ご 注 意

最近、当協会が行うこの技術検定の申込み手続きの代行業務やまぎらわしい名前の講習等の勧誘を行う民間団体がありますが、当協会とは関係がありません。当協会は、電話等により直接勧誘又は案内を行っておりませんし、他の機関に受付等の業務の一部を依頼することはありません。この技術検定の申込み、問合せは、ご本人が直接当協会に行ってください。

2007 年 第 9 回 BICES (中国北京建設機械展示会) 「日本パビリオン」 出展募集

(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います。その一環として、世界中から注目をされている中国に焦点を合わせ、前回 2005 年に開催されました第 8 回 BICES に日本パビリオン (Japan Pavilion) を出展し、協会を含む 13 社・団体が出展 (20 小間) し好評を得ました。日本パビリオンでは全体を日本のイメージを施した装飾を行うことで、単独の出展よりも来場者の注目を引く機会が多く、皆様のブースでの商談拡大に非常に大きな効果が期待できます。今回も同様に皆様に出展のご案内をさせていただきます。この機会に是非中国とのビジネスのチャンスをお作りになりませんか。

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：北京市郊外 北京九華国際展覧中心
Beijing Jiuhua International Convention & Exhibition Center
4. 募集概要：
本展示会に日本パビリオン (Japan Pavilion) を設営し、日本の先端技術の紹介を通じて、新たな中国とのビジネスの発掘の機会を狙います。
日本パビリオンのメリットは、単独出展に比べ来場者へのアピールが格段に大きく、皆様の製品紹介、商談の機会が多く効率的な活動が出来ます。又、出展・輸送費用なども一括で行うために、費用節減が出来ます。
5. 募集出展社数：
(1) 限定 20 社：各社 9 m² のブースを使用の場合 (1 社で 2 小間以上 (18 m² 以上) の申し込みがあった場合は出展社数が少なくなります事ご承知下さい)
(2) 小間数に限りが御座いますのでお申し込み多数の場合は抽選とさせていただきます。
6. 申し込み締め切り：2007 年 5 月 31 日
7. 募集対象者：当協会団体会員企業及びその関連企業の方々を中心に；
(1) 建設業各社 (中国に日本の先端技術を紹介し今後の商機の拡大を考えておられる会社)
(2) 製造業各社 (自社のみでは進出、提携先獲得が難しくこの機会を利用したい会社)
(3) その他 (中国との商機に興味があり、今後進出や提携等業務拡大を考えて居られる会社)
8. 参加条件：
(1) 当協会が中国側から展示ブースを特別価格にて購入し、出展者の皆様にはお申し込みのブースを実費 (US\$3,168.00/9 m² 消費税別途 予定価格) にてご購入頂きます。
(2) (1) に加えて、出展各社は共通部分の装飾設営 (使用平米数に応じ配分)、共通印刷物の作成、自社ブースの追加装飾設営、展示品の搬入／搬出及び展示会でのアテンド (通訳等) 費用等をご負担頂きます。
(3) セミナーについては主催者側の別途企画となりますが、各社 20 分程度 (有料) が予定されて居ります。

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@jcmanet.or.jp

協会 URL : <http://www.jcmanet.or.jp/>

担当：業務部

第9回BICES(中国北京建設機械展示会)

出 展 申 込 書

(申込期限:平成 19 年 5 月 31 日)

社団法人 日本建設機械化協会 御中

平成 年 月 日

第9回中国北京建設機械展示会への出展を下記のとおり申し込みます。

1. 申込出展者

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	
予定出展物				

2. 展示方法および区分・小間数

【小間展示】

申込欄								
小間数	1	2	3	4	5	6	7	8
間口(m)	3	6	9	12	15	18	21	24
奥行(m)	3	3	3	3	3	3	3	3
面積(m ²)	9	18	27	36	45	54	63	72

※申込欄に○印を付けて下さい。

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

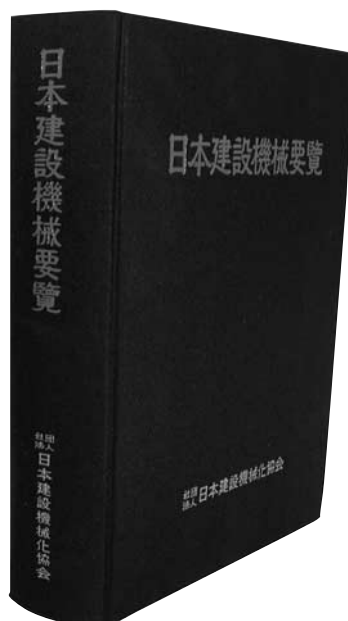
2007年版 日本建設機械要覧

発行ご案内と予約ご購入のおすすめ

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。

なお、本書が刊行されるまでの期間、特別価格（当協会の本部・支部に直接購入申込される方のみ）にて予約募集致しますので、この機会に是非お申し込み下さいますようご案内申し上げます。



体 裁

B5版、約1200頁／写真、図面多数／表紙特製

予約価格（予約締切 平成19年3月15日）

会 員 37,800円（本体36,000円）

非会員 46,200円（本体44,000円）

価格には消費税5%が含まれております。

（注）送料は1冊1,050円となります。

「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

なお、予約募集が終わった後の価格は次のようになります。（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月末発刊予定

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

◆ 予 約 購 入 申 込 書 ◆

(社)日本建設機械化協会 行

日本建設機械要覧 2007年版	冊
-----------------	---

上記図書を予約申込み致します。平成19年 月 日（予約締切 平成19年3月15日）

官 公 庁 名 会 社 名			
所 属			
担当者氏名	TEL		
	FAX		
住 所	〒		
送 金 方 法	銀行振込み ・ 現金書留 ・ その他（ ）		
必 要 事 項	見積書（ ）通 ・ 請求書（ ）通 ・ 納品書（ ）通 （ ）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】		

◆ 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、文書又は現金書留
（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員はFAX申込み可）

（注）関東・甲信地区は本部へ、その他の地区は最寄の下記支部あてにお申込み下さい。

〔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 札幌市中央区北三条西2-8 さっけんビル	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 大阪府中央区谷町2-7-4 谷町リ-リ-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 建設列イビル	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 大名列イビル	TEL 092 (741) 9380 FAX 092 (731) 5387

ご記入いただいた個人情報は、お申込図書の配送・支払い確認等の連絡に利用します。また、当協会の新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）送付に利用する場合があります。

（これらの目的以外での利用はいたしません）当協会のプライバシーポリシー（個人情報保護法方針）は、ホームページ（http://www.jcmanet.or.jp/privacy_policy.htm）でご覧いただけます。

当協会からのダイレクトメール（DM）送付が不要な方は、下記口欄にチェック印を付けてください。

☐ 当協会からの新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）は不要

建設の施工企画

2007 年 2 月号 No. 684

目次

道路工事・舗装工事 特集

- 3 グラビヤ ・交通安全対策舗装
・新潟県中越地震で被害を受けた国道 291 号が開通
- 5 巻頭言 社会のニーズに対応した施策と技術開発への期待 ……西村 和夫
- 6 直轄国道の舗装の合理的な維持管理について ……久保 和幸
- 11 地表面に民家のある超近接トンネルの施工 ……新城 喜弘・川崎 正和・駒谷 恒雄
- 18 地上の道路交通へ影響を与えずに交差点を立体交差化『9 号京都西立体千代原
トンネル本体工事』～日本最長 150 m のパイプルーフ工法～
……………栗林 正明・瀬戸 清・田中 啓之
- 26 道路工事における排水管更生……………松島 良和
- 30 東名高速道路の集中工事における交通運用— 大井松田～御殿場間
下り線右ルート of 反転運用 — ……宇佐見 純二・夏目 惣治・片山 一弘
- 34 ブロック型音声案内システム「ブロックボイス」の適用事例
……………久下 晴巳・工藤 友行
- 39 交通安全対策舗装の取組み……………相田 尚・村岡 克明・山田 和弘
- 45 トピックス 新潟県中越地震で被害を受けた国道 291 号が開通 ……山本 益人
- 51 交流の広場 光ファイバ ブラッグ グレーティング (FBG) を
利用した各種の防災用センサ……………齋藤 健一
- 56 ずいそう 時計の中の小宇宙, 1/64 スケールの車……………村東 浩隆
- 57 ずいそう 建設業を考える……………井木 久博
- 58 連載 土木技術者評伝
嘉南大圳設計者 八田與一技師 (4)
—台湾で愛され日本人に知られていない偉大な土木技術者—……………川本 正之
- 61 建設新技術活用促進フォーラム開催の報告
—平成 18 年度 技術管理業務成果報告会—
『技術が動く, 日本が動く。』…国土交通省 総合政策局 建設施工企画課
- 68 JCMA 報告 ISO/TC127 (土工機械) シドニー 国際会議 (総会) 報告…標準部会
- 74 CMI 報告 低騒音舗装機能維持車の研究開発……………佐野 昌伴・加藤 弘志
- 77 新機種紹介……………広報部会
- 80 統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移
2006 年 11 月……………広報部会
- 81 行事一覧 (2006 年 12 月)
- 84 編集後記……………(斉藤・村東)

◇表紙写真説明◇

山古志トンネル作業所

写真提供: 国土交通省 長岡国道事務所

平成 16 年 10 月 23 日 新潟県中越地方で発生した震度 7 の地震は, 大きな災害をもたらしました。
国道 291 号が通過する神沢川沿いは被害が大きく, 早期復旧するために対岸の山をトンネルで通

過するルートが計画されました。

通常, 先ずトンネルの抗口手前の橋を築造し, そこからトンネルを掘削します。しかし, この
工事では工期を短縮するために先ず仮橋を架け, これに続く作業用トンネルを掘削し, この作業
用トンネルから本線トンネルを掘り進めました。そしてトンネル工事と平行に神沢川橋の施工も
行いました。

この災害復旧事業では, この他にも工期短縮のための創意工夫をいたるところで行い, 9 月 3 日
無事開通しました。

2007 年 (平成 19 年) 2 月号 PR 目次

- 【ア】朝日音響株式会社……………表紙 2
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社……………表紙 4
- 【カ】カヤバシステムマシナリー株式会社……………後付 14
コスモ石油ブリカン株式会社……………後付 8

- コバロコ建機株式会社……………後付 2
- 【サ】新キャタピラー三菱株式会社……………後付 3
- 【タ】大和機工株式会社……………表紙 3
株式会社鶴見製作所……………後付 13
デンヨー株式会社……………後付 11

- 【ハ】HATZ GmbH & Co. KG……………後付 1
絶多機械株式会社……………後付 10
日立建機株式会社……………後付 5
- 【マ】マルマテクニカ株式会社……………後付 7
三笠産業株式会社……………後付 9

- 株式会社三井三池製作所……………表紙 3
三菱マテリアル株式会社……………後付 6
- 【ヤ】吉永機械株式会社……………後付 12
- 【ラ】株式会社流機エンジニアリング……………後付 4

第 58 回海外建設機械化視察団派遣
—ドイツ・ミュンヘン国際建設機械見本市
(BAUMA + MINING2007) ほかの視察—

3 年に一度、世界最大、かつ重要な建設機械、建築資材製造・加工、建設用車輦分野における見本市と位置づけられている「BAUMA 2007」が 2007 年 4 月 23 日～29 日まで、ドイツ・ミュンヘンで開催されます。

本協会は海外の建設機械および施工技術を視察する海外視察団を毎年派遣していますが、第 58 回視察団派遣を関係各位のご要望に応えまして下記のとおりで計画しました。関係各位におか

れましては、本視察団に参加されることにより今後の企業活動に大いに役立つものと思われます。ご検討の上、是非多数の方々にご参加を賜りたく、ご案内申し上げる次第です。

目 的：「BAUMA 2007」および周辺地の工事現場等の視察

期 日：平成 19 年 4 月 23 日(月)から 4 月 29 日(日)7 日間

訪問地：ミュンヘン及びベルリン

定 員：20 名

参加費：449,000 円

視察企画：

社団法人日本建設機械化協会

お問い合わせ、お申込み先：

近畿日本ツーリスト株式会社

虎ノ門公務支店

担当：篠原

TEL：03-3502-2921

FAX：03-3502-2920

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。

(以下の記載内容は概略ですので、詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問合せしてください。)

1. 申込み方法

所定の受験申込み用紙に必要事項を記載し、添付書類とともに申込み受付期間に郵送申込み。

平成 19 年 2 月中旬から受験申込み用紙など(「受験の手引」一式)を当協会等で販売いたします。

2. 申込み受付期間

平成 19 年 3 月 15 日(木)～4 月 13 日(金)まで

*インターネット申請も(第一次申請 3 月 31 日まで)可能であり、申込希望者は、「受験の手引」を購入せずに、当協会ホームページをご覧ください。

3. 試験日

学科試験：平成 19 年 6 月 17 日(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。

4. 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

*受験希望地を選択していただきます。

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

*受験希望地を選択していただきます。ただし受験する建設機械の種類によっては、受験地に制約があります。

詳細問い合わせ先：

社団法人日本建設機械化協会試験部

TEL：03-3433-1575

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

交通安全対策舗装



⇩排水性舗装（右側，すべり抑制・視認性向上）



⇩凍結抑制舗装（左側，すべり抑制）



⇩樹脂舗装（すべり抑制・視認型注意喚起）



⇩波状舗装（体感型注意喚起）



⇩ランブルストリップス（体感型注意喚起）



⇩カラー舗装（視認型注意喚起）

新潟県中越地震で被害を受けた国道 291 号が開通

「神沢川沿いの現道は、大規模地滑りが発生し、R291号技術検討委員会の復旧計画を受け代替ルートとなった」



↑R291 代替ルート完成



↑大規模な地滑りにより寸断された R291 (神沢川沿い)



↑水没した R291 (東竹沢地区)



↑復旧した新宇賀地橋 (東竹沢地区)

「河道閉塞により新たに架け替えられた新宇賀地橋」



↑開通の喜び



↑9月3日供用開始 (東竹沢地区)

「地震から1年10ヶ月10日で復旧した国道291号」

巻頭言

社会のニーズに対応した施策と
技術開発への期待

西村 和夫



近年の公共工事では、相反するニーズに対応する調整能力および実行力のともなう施策の推進とそれに答える技術が求められる。公共工事で造られる施設・設備自体が社会的ニーズではあるが、工事中および供用中における周辺環境の保全のニーズ、関連する住民のニーズ、関連する事業者間のニーズが複雑に絡み合うことは珍しくない。

このような課題が端的に表れる例が都市部の道路であろう。都市域内での幹線道路でのスムーズな通過交通確保とネットワーク化は、生活道路に入り込む通過交通の排除、渋滞による環境汚染とエネルギーおよび時間のロスの解消、迂回交通路の確保など、社会的ニーズが高い。反面、道路の拡張や新規道路の開設は周辺住民の生活環境への配慮が必要で、社会的ニーズと関連する地域のニーズ、さらに関連する事業者のニーズの調整、事業費や工期の制約などへの対応が課題となる。

これらの時として相反する多くのニーズを調整し、事業を推進する実行力と、それをサポートする技術力が問われる。

環状八号線の井荻トンネルはその代表的な例である。もともと西武新宿線の踏切が横切っていて渋滞の激しい地区であり、周辺の生活道路への通過交通の流入も激しかった。環状八号線をこの地区で地下化し、換気などの付随する課題をクリアして通過交通を渋滞なく通過させることで、地上の生活環境の改善と通過交通流の確実な確保は可能となった。

しかし、アンダーパスなどのトンネルでも課題は背負っている。本来望まれる非開削での安全で確実な施工と事業費の増大の抑制である。

都内での例であるが、環状都道の整備が進んで、残りは平面交差している放射鉄道の横断だけとなった。本来ならオーバブリッジかアンダーパスとなる。しかし、鉄道は高架で整備されているはずだったが、事

業の遅れで地上に残っており、将来は高架になることが決まっているからアンダーパスしかない。ところが、道路がアンダーパスになることは計画外であったことから道路予定部分の地下にはシールド工法で太い下水道幹線が二本も敷設されていた。

2車線の車道に両側歩道付きのボックスカルバートを、上を鉄道に、下は下水に抑えられてともに離隔1 m未満の狭いスペースに構築することとなる。

しかも、施工にあたっての制約条件の整合が難しい。鉄道から見ればアバットを造ってしっかり軌道を仮受けしてトンネル工事から切り離し、軌道の安全性を確保したい。しかし、アバットは鉄道が高架になった将来は地下の巨大なゴミと化すとともに、仮受けしての大規模開削では周辺住民環境への影響と近接して存在する由緒あるわき水への影響が懸念される。

下水道から見ても、大規模開削では掘削に伴う除荷によるシールドトンネルの浮き上がりで覆工が耐えられない。したがって、非開削での施工でなければならぬが、施工距離が短く、シールドなどの機械化による非開削の施工はどう見ても不経済である。

道路事業者から見れば地下水問題と地域住民への影響の回避、安全で確実な施工の保証と増大する事業費の縮減というニーズがある。これら相反するニーズをいかにすりあわせるかが課題である。

この現場を題材に述べてきたが、将来の施策と土木技術の向かわざるを得ない方向にこの現場は位置している。ニーズは利害が複雑化し、かつ高度化していくことは明らかである。将来を見据えた調整能力と実行力の高い施策の推進、そして厳しい公共事業の環境の中でも要求に応えられる技術開発を継続することは、今後の日本に必須ではないかと思う。

直轄国道の舗装の合理的な維持管理について

久保和幸

直轄国道の管理延長は約2万kmに及び、舗装の効率的な管理は重要なテーマとなっている。本報文では、国土交通省が直轄国道においてコスト縮減の方策として導入した「予防的修繕」工法について、その目的と概要ならびに課題を示すとともに、土木研究所等における効率的な道路管理に向けた検討状況について報告する。

キーワード：予防的修繕，クラックシール，路面切削，コスト縮減，維持管理，舗装

1. はじめに

道路構造物の老朽化等を背景として、道路構造物を良好な状態に維持していくために必要な維持・修繕・更新に関わる費用は、今後急速に増加していくことが予測されている。このため、道路構造物を効率的に管理していくことが社会的要請となっている。

舗装（路面）の補修は大きくは路面の性能回復を目的とした維持と舗装の構造的強度を回復する修繕に分類されるが、直轄国道においては、舗装のさらなる延命およびコスト縮減を図る観点から、切削オーバーレイなどの修繕工法を行う前に、従来の維持工法の施工精度を高め、「予防的修繕」工法として導入することとしたので、以下にその概要について説明をする。

2. 手引き（案）目的

直轄国道の舗装管理においては、従来「維持」として位置づけられていた舗装補修のうち、修繕候補区間（※）において切削オーバーレイ等の修繕工法に代わり、舗装のさらなる延命及び舗装補修のコスト縮減を図るために、シール注入工法、切削工法、局部打ち換え等を組み合わせて実施する補修を「予防的修繕」と位置づけ、アスファルト舗装の修繕候補区間のうち「予防的修繕」を適用できる箇所にあつては、これを実施することとした。

※修繕候補区間：わだち掘れ量もしくはひび割れ率がある一定レベルを超え、「予防的修繕」もしくは切削オーバーレイなどの修繕を実施すべきと判断される区間

今回紹介する手引き（案）は、直轄国道における舗装管理の現場において、上記を実施するにあたっての参考となるよう工法選定の目安、「予防的修繕」工法の要点等をまとめたものであり、今後、直轄国道の修繕候補区間における舗装の補修は、この方針に沿って試行的に実施していくこととした。

3. 手引き（案）の概要

以下に、手引き案の概要を紹介する。

（1）修繕候補区間の選定と工法選定の基本的な流れ
修繕候補区間の選定と工法選定の基本的な流れを図—1の通りとした。

図—1の各事項の考え方については、3.（2）以下に記述する。

（2）修繕候補区間の選定

修繕候補区間については、日常パトロール・路面性状調査等を踏まえ適切に設定（概ね100m以上）することとし、当面の目安は以下のとおりである。

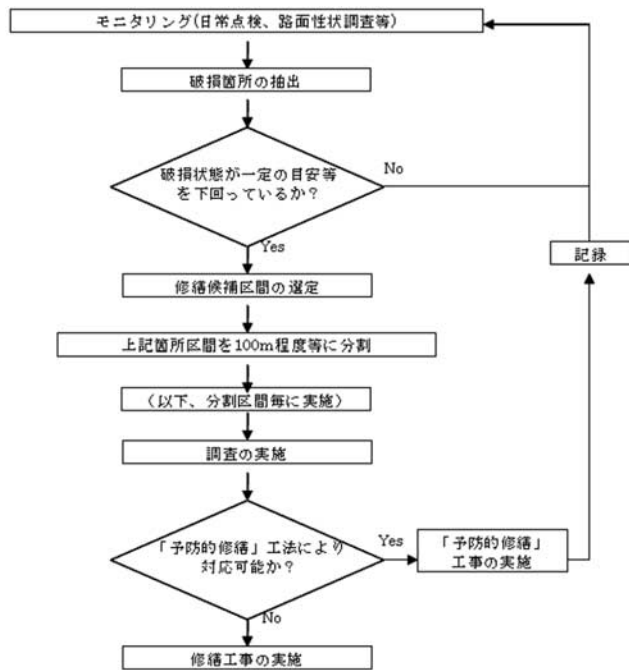
（a）密粒度舗装の修繕候補区間選定の目安

図—2に示すように、ひび割れ率30%以上、もしくは、わだち掘れ量30mm以上の区間を選定する。

なお、上記により選定された区間と区間の間に挟まれた100～200mの区間については、ひび割れ率が10%以上もしくはわだち掘れ量が20mm以上であれば、既選定区間とあわせて修繕候補区間とする。

（b）排水性舗装の修繕候補区間選定の目安

図—3に示すように修繕候補区間の選定の目安と



図一 1 修繕候補区間の選定と工法選定の基本的な流れ

わだち掘れ率 ひび割れ率	0mm以上 10mm未満	10mm以上 20mm未満	20mm以上 30mm未満	30mm以上 35mm未満	35mm以上 40mm未満	40mm以上
0%以上						
10%未満						
10%以上						
20%未満						
20%以上						
30%未満						
30%以上						
35%未満						
35%以上						
40%未満						
40%以上						

図一 2 密粒度舗装における修繕候補区間

わだち掘れ率 ひび割れ率	0mm以上 10mm未満	10mm以上 20mm未満	20mm以上 30mm未満	30mm以上 35mm未満	35mm以上 40mm未満	40mm以上
0%以上						
10%未満						
10%以上						
20%未満						
20%以上						
30%未満						
30%以上						
35%未満						
35%以上						
40%未満						
40%以上						

図一 3 排水性舗装における修繕候補区間

して、ひび割れ率 35 % 以上、もしくは、わだち掘れ量 35 mm 以上の区間を選定する。

密粒度舗装と目安を変えているのは、排水性舗装については効果的な「予防的修繕」工法が確立されていないことから、(4) で示す通り、排水性舗装の修繕候補区間における補修は、切削オーバーレイ等の従来の修繕工法の適用が基本となるためである。

(3) 調査

修繕候補区間については、一定の区間毎に分割して、

わだち掘れ率 ひび割れ率	0mm以上 10mm未満	10mm以上 20mm未満	20mm以上 30mm未満	30mm以上 35mm未満	35mm以上 40mm未満	40mm以上
0%以上						
10%未満						
10%以上						
20%未満						
20%以上						
30%未満						
30%以上						
35%未満						
35%以上						
40%未満						
40%以上						

図一 4 修繕候補区間における工法選定の目安（密粒度舗装）

わだち掘れ率 ひび割れ率	0mm以上 10mm未満	10mm以上 20mm未満	20mm以上 30mm未満	30mm以上 35mm未満	35mm以上 40mm未満	40mm以上
0%以上						
10%未満						
10%以上						
20%未満						
20%以上						
30%未満						
30%以上						
35%未満						
35%以上						
40%未満						
40%以上						

図一 5 修繕候補区間における工法選定の目安（排水性舗装）

徒歩・目視等により破損の状態（種類、程度、広がり等）を的確に把握（必要に応じて計測）することとし、後述する工法の選定にあたっては、分割された区間毎に検討することを基本とした。

(4) 計画（工法選定の目安）

修繕候補区間において、補修工法を選定する場合の、目安となる路面性状のクライテリアを図一 4、図一 5 に示す。舗装の破損状態の形態は様々であり、工法選定にあたっては、現場における技術的な判断が重要であるとの認識から、目安として示した数値は参考値であり、各現場の技術者が現場の条件に適した工法選定を実施することが重要である。

修繕候補区間のうち、従来の修繕工法を適用しない区間（「予防的修繕」工法適用区間：後述の 1）参照）においてはアスファルト系シール材注入工法（以下、シール材注入工法、写真一 1 参照）と切削工法（こぶ取り、写真一 2 参照）の適用を念頭においている。

シール材注入工法については、一般的にその適用はひび割れ幅 10（～ 15 mm）程度以下が望ましく、また、切削工法についても、現場条件によっては路面排水等に影響を与えることがあるため、「予防的修繕」工法適用区間においてはシール材注入工法や切削工法の採用が適当でないと考えられる場合は、現場の状況に応じた補修方法の検討を行い、適切な工法を選定することが重要である。



写真一 1 シール材注入工法



写真一 2 切削工法

(a) 密粒度舗装の工法選定の目安

i) 修繕工法適用区間（図—4の①の範囲）

切削オーバーレイ等の従来の修繕工法の適用を基本とする。

これは、わだち掘れ量 40 mm 以上の区間は、道路幅員全幅にわだち掘れの影響が広がり、舗装版としての耐荷力を失い、部分的な手当が困難であることが想定され、また、ひび割れ率 40 % 以上の区間は、亀甲状クラックが多く発生していること等が想定され、「予防的修繕」による対応が困難であると考えられるためである。

ii) 「予防的修繕」工法適用区間（図—4の②ならびに③、④の範囲）

修繕候補区間は、ひび割れ率によらずわだち掘れ 30 mm 以上の区間及び、わだち掘れ量によらずひび割れ率 30 % 以上の区間を選定する。

修繕候補区間に選定された箇所については、一定程度劣化が進行した箇所であることを踏まえ、同箇所のうち、わだち掘れ量 30 mm 未満、あるいは、ひび割れ率 30 % 未満の箇所についても、舗装の延命化等の観点から、「予防的修繕」工法による対応が可能と考えられる箇所については、同工法の適用を図ることと

した。

なお、わだち掘れ量 20 mm 未満の区間においては、切削工法を実施するとかえって路面を荒らすことが懸念されるため、同工法の適用の目安をわだち掘れ量 20 mm 以上とした。また、ひび割れ率 10 % 未満の区間においては、ひび割れ幅が狭いことが多く、シール材注入が困難であることが想定されるため、シール材注入工法の適用の目安をひび割れ率 10 % 以上とした。

(b) 排水性舗装の工法選定の目安

排水性舗装については切削オーバーレイ等の従来の修繕工法の適用を基本とする。

排水性舗装は密粒度舗装と比べ、特に表層部分の材料や機能等が異なり、破損形態も異なるため、密粒度舗装で適用している「予防的修繕」工法が排水性舗装には適さない、あるいは十分な効果を期待できないケースが多いと考えられる。このようなこともあり、排水性舗装についての効果的な「予防的修繕」工法は確立されていないため、本手引き（案）では、「予防的修繕」工法の適用については示していない。

なお、「予防的修繕」工法を各現場で既に実施し、舗装の延命等について所要の効果が認められている工法については、現場毎の状況に応じて実施することとしている。

(5) 「予防的修繕」工事の実施

「予防的修繕」工事は、修繕候補区間全面に対して実施することとしている。

「予防的修繕」の意義は従来の維持作業とは異なり、従来、切削オーバーレイ等の修繕工法で対応してきた修繕候補区間において、こうした修繕工法に代わるものとして実施するものであり、従来の維持作業のように局所的な破損を補修するのではなく、修繕候補区間全体を「予防的修繕」により補修することを前提としている。

したがって、修繕候補区間内で発生している軽微なわだち掘れやひび割れに対しても可能な限り「予防的修繕」を実施する。なお、「予防的修繕」を行う区間であっても、局所的な重度の破損については必要に応じて修繕工法を採用する。

また、舗装が一定程度劣化した修繕候補区間において、同工法を適用し、舗装の延命等によるコスト縮減を図るためには、一定期間（3 年程度以上）同工法の効果を持続させることが求められ、適切な施工管理等により、所要の性能の確保を図ることが必要である。

(6) 記録

工法選定にあたっては、工事履歴は重要な情報となる。

これまで、今回位置づけた「予防的修繕」に関する工法については、従来維持工事として位置づけられてきたこともあり、修繕工法の記録のように、施工履歴が工法選定時に活用できるような形で記録されていないケースが多い。

工法選定をより適切に実施するためには、「予防的修繕」も含めた工事履歴を把握することが必要であることから、直轄国道の舗装管理に運用されている舗装管理支援システムなどに修繕候補箇所において実施した施工内容を積極的に記録していくこととした。

(7) 管理

「予防的修繕」の施工後の管理においては、シール材の破損、切削面の破損等の施工箇所の状態及び新たなひび割れの発生、わだち掘れの進行等の舗装の状態に留意する必要がある。道路巡回等においては、こうした点に特に留意して点検するとともに、変状が確認された場合には、近接目視、路面性状の計測等により状態を確認し、必要に応じて、「予防的修繕」工法の繰り返し施工、修繕工法の適用等を検討することとした。

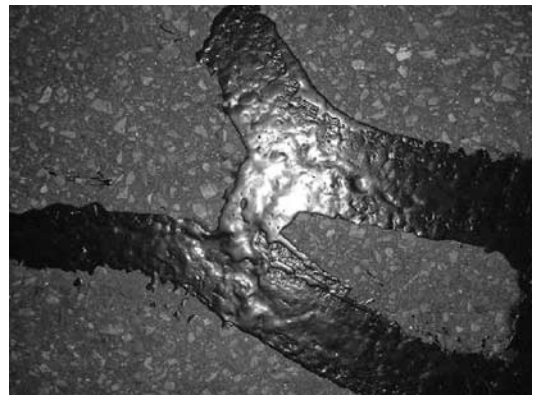
(8) 今後の課題

「予防的修繕」に関わる各工法は、一般的には、路面の性能の回復や舗装の構造的な強度低下を遅延する効果が期待されるものであるが、我が国にあっては、その定量的な効果について、これまで十分な検証がされていないのが現状である。こうしたことも踏まえて、前述したとおり、本手引き（案）に沿った舗装補修を、試行的に実施していくこととした。

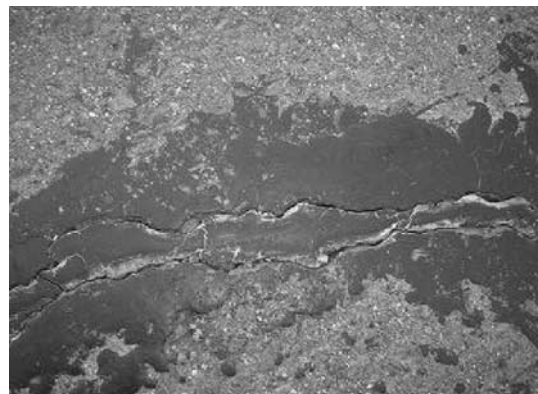
今後、「予防的修繕」により補修された直轄国道の箇所について、施工状態や効果の持続性等の経年的な追跡調査を実施し、この調査結果を踏まえて必要に応じて本手引き（案）を見直す予定である。

4. 新たな管理目標の設定

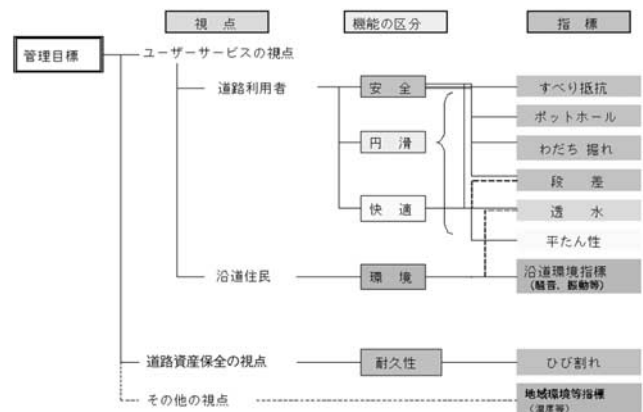
平成 13 年 6 月に発出された「舗装の構造に関する技術基準」（国土交通省都市・地域整備局長，道路局長通達）¹⁾において性能規定化の方針が打ち出された舗装に求められる性能について、舗装管理の視点として「ユーザーサービスの視点」と「道路資産保全の視点」に区分することにより、舗装の管理目標の体系を図一 6 に示すように整理した。「安全・円滑・快適」については、道路利用者であるドライバーに係る項目



写真一 3 ひび割れに注入したシール材（施工直後）



写真一 4 劣化や交通荷重により破損した状態



図一 6 舗装の管理目標の体系

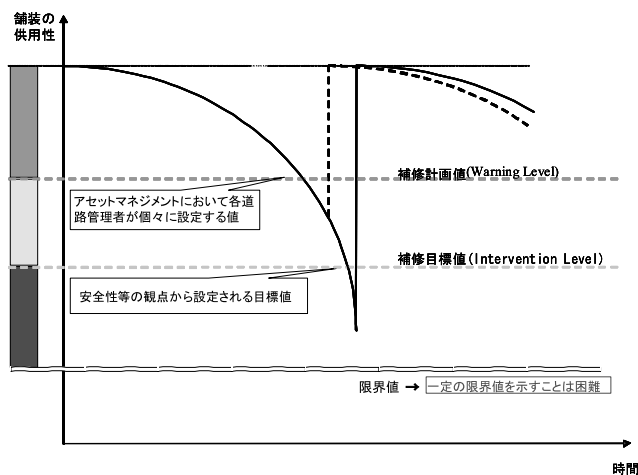
として整理し、「環境」については沿道住民に係る項目としている。また、道路資産保全の視点としてユーザーサービスには関わらないが、道路管理者が舗装路面を良好な状態に保つために必要な指標として「耐久性」という性能を新たに加えた。

こうした概念整理に基づき、従来 MCI による路面管理をはじめ主として道路管理者の視点から実施されていた舗装の管理に対し、ユーザーサイドの視点を盛り込んでいこうというのが舗装委員会における性能規定化に向けた大きな方針である。

図一 6 に示された各管理指標に対して如何に管理

表—2 成果イメージ（わだち掘れ量の場合）

わだち掘れ量	安全						快適	
	操縦安定性						歩行者・沿道住居への影響	
	シミュレーターでの道路利用者評価			実道での道路利用者評価			水はねによる視界障害	
	100km/h	80km/h	60km/h	40km/h	60km/h	40km/h	60km/h	40km/h
50mm			〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる				
40mm			〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる				
30mm	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が大きく阻害を感じる	
20mm	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる			〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が不安と感じる	〇〇%の人が大きく阻害を感じる	



図—7 2段階の管理目標値の考え方（例）

表—1 ハイドロプレーニングが発生する可能性のある水膜厚さ

すべり種別	走行速度	
	80 km/h	100 km/h
縦すべり	3.5 mm	1.5 mm
横すべり	3.5 mm	1.2 mm

目標を設定するかが次の課題となる。例えば、安全性の観点からこれ以上壊れると危険であるという限界値を設定するという事も考えられるが、各ドライバーの年齢や運転技術等は様々であり、一律に限界値を設定することは困難である。そこで、この管理レベルについても図—7のように概念整理を行った²⁾。ここで示されている用語はそれぞれ確立したものではないことに留意が必要であるが、アセットマネジメントの観点から長期的なコストやユーザーサービスを最適化するために道路管理者が個々に設定すべき管理目標と、安全性等の観点からどの道路にもある程度共通して設定されるべき管理目標の二つの段階に整理することで、各道路管理者が設定すべきレベルと舗装委員会として設定を検討するレベルがあることを示している。

(1) わだち掘れ量に関する検討

わだち掘れ量に関しては過去にも安全性等の視点で管理レベルに関する検討を行っている。例えば高速道路においては表—1に示すようなハイドロプレーニ

ングと水膜厚さの関係が示されている³⁾。4 mmの水膜厚さを許容しないこととすると、わだち掘れ量としても10 mm程度には管理する必要がある。

このほか、水はねとわだち掘れ量の関係なども調査されている⁴⁾が、水はねやハイドロプレーニング現象が発生しないような管理レベルを目指す、わだち掘れ量をおおむね20 mm以下で管理しなければならないこととなり、表—1に示した維持修繕要否判断の目標値と大きく乖離する。また、現場における舗装管理の実態としてもMCIとして3～4程度が修繕の目安となっており、これはわだち掘れ量にするとほぼ30～40 mmに相当する。

こうした性能指標別の調査結果を表—2に示すように整理することにより、道路管理者が管理目標を設定する際の一助とすべく調査研究を進めていく所存である。

5. おわりに

“維持管理の時代”と言われて久しいが、“荒廃するアメリカ”の例を挙げるまでもなく、舗装の膨大なストックを如何に効率よく管理していくかは今後の我が国の経済活動にも影響を及ぼす非常に重要な課題である。今回報告した直轄国道等におけるさまざまな取組を通じて我が国の社会資本整備を効率よく行っていく必要がある。

JICMA

《参考文献》

- (社)日本道路協会：舗装の構造に関する技術基準・同解説（2001.7）
- 藪 雅行：舗装の管理目標，舗装 **40** [7]，pp.11-14（2005.7）
- (財)高速道路調査会：平成15年度 舗装の路面管理基準に関する検討報告書（2004）
- 建設省道路局国道一課，土木研究所：舗装の管理水準と維持修繕工法に関する総合的研究，第41回建設省技術研究会道路部門指定課題論文集，pp.323-362（1987.10）

【筆者紹介】

久保 和幸（くぼ かずゆき）
独立行政法人土木研究所
道路技術研究グループ
舗装チーム上席研究員



地表面に民家のある超近接トンネルの施工

新城 喜弘・川崎 正和・駒谷 恒雄

これまで、用地の制約等で近接した状態で、トンネルを施工する場合、導坑を施工するめがねトンネルが採用されてきた。近年になり、めがねトンネルに対し、導坑を施工しない無導坑方式による施工事例が数例報告されている。これらのトンネルは上半先進工法で施工されている。豊見城トンネルは、坑口付近上部に民家が密集し、また、上下線が非常に近接したトンネルに早期閉合による施工システムを採用し、地表面沈下を抑制した。本稿では、豊見城トンネルにおける施工法と施工結果について報告する。

キーワード：超近接トンネル、パイプルーフ、地表面沈下

1. はじめに

近年、山岳トンネル工法の適用範囲は、トンネルの社会的なニーズの多様化によって、一層の広がりが見られ、都市部等の厳しい条件下での施工事例も増加している。さらに、用地の制約等の問題からめがねトンネルに代表されるように近接した状態でトンネルを施工する事例も多い。めがねトンネルの施工位置は、一般に都市部が多く、特に坑口部付近などは、民家等の構造物がある場合もあり、トンネル施工による地表面への影響について評価する必要がある。また、めがねトンネルの施工法については、従来、導坑先進工法により施工されていたが、最近になり導坑を施工しない無導坑方式によるめがねトンネルの施工が報告されている^{1)~3)}。これらのトンネルは上半先進工法により施工されている。

従来、脆弱な地山の場合、加背を小さくして切羽の自立性を高めて施工されていたが、最近の補助工法の進歩に伴い、土砂地山や軟岩においても切羽を補強することにより早期に断面を閉合する施工システムが確立されつつある^{4), 5)}。本稿は、坑口付近上部に民家が密集し、また、上下線が非常に近接したトンネルの早期閉合による施工方法と計測結果について報告する。

2. 工事概要

豊見城トンネルは、那覇空港自動車道を構成する豊見城東道路 (L = 6.2 km) のうち 1,074 m の山岳トンネル部分である。豊見城トンネル (その 1) 工事は、東側坑口から上り線延長 L = 331.15 m、下り線延長 L =

324.15 m を施工するものである。坑口部は上り線、下り線併設のめがねトンネルの構造である。坑口部より約 120 m 区間は、民家が密集しており、坑口直上部には県道が通っており、土被りは 5 m 程度である。

上記のような条件の中、トンネル掘削による地表面沈下を最小限に抑制することが必要とされた。本トンネルでは、超近接トンネルの地表面沈下を抑制するため、早期に断面を閉合する施工システムを採用した。超近接トンネルに早期閉合による補助ベンチ付き全断面工法を採用するのは日本初の試みである。本報告は、トンネルの施工方法と計測結果について述べる。なお、本トンネルの上り、下りの近接距離は坑口部で 44 cm である。

(1) 工事内容

工 事 名：豊見城トンネル (その 1) 工事

発 注 者：内閣府沖縄総合事務局南部国道事務所

施工場所：沖縄県豊見城市字平良

工 期：平成 17 年 3 月 29 日～平成 19 年 1 月 19 日

施 工 者：熊谷組・大米建設特定建設工事共同企業体

工事内容：トンネル延長 上り線 L = 331.15 m

下り線 L = 324.15 m

内空断面 上り線 A = 76.6 m²

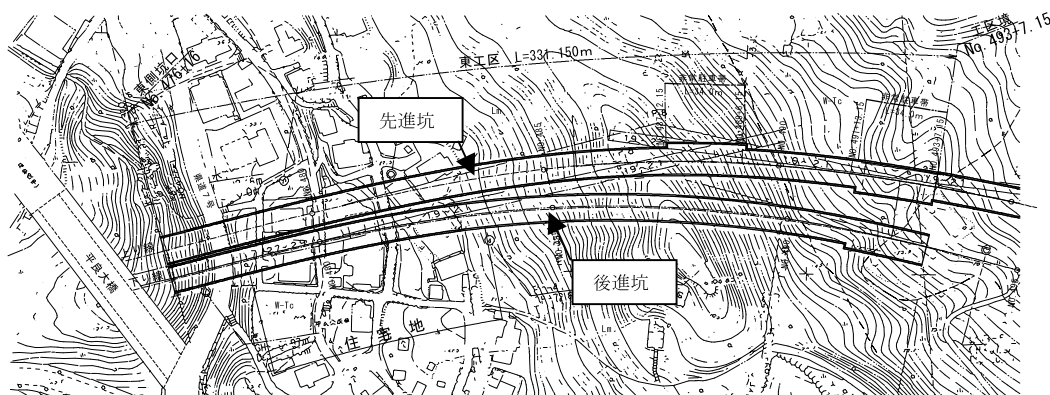
下り線 A = 66.1 m²

掘削工法 補助ベンチ付全断面工法

補助工法 パイプルーフ工、注入式長尺先受工、注入式長尺鏡補強工、注入式ロックボルト工



図一 位置図



図二 当工区の平面図

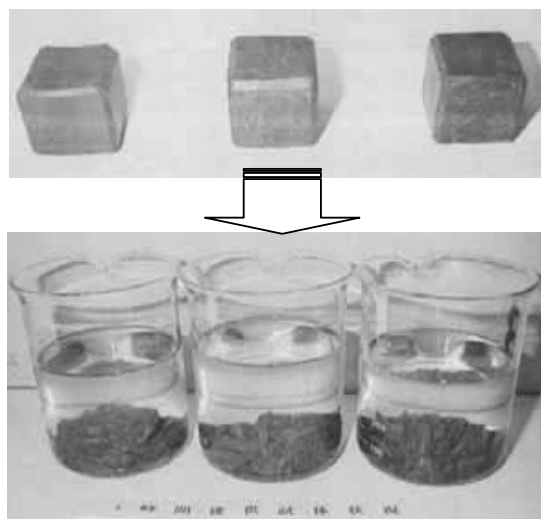
(2) 地形地質

(a) 地形概要

当工区の平面図を図一 2 に示す。坑口付近に平良大橋があり計画路線はその橋の下谷部をくぐり、トンネル区間となる。トンネルは斜面をやや斜交する形で入り、坑口から 10 m 進んだ直上部には県道 7 号線が走る。この道路とトンネルの被りは約 5 m 程度 (0.4D : D はトンネル掘削径) で、道路下 1.5 m には通信ケーブルが埋設されている。さらに TD20 ~ 130 m 区間は住宅地で、この区間もまだ小土被り区間であり土被りは 10 ~ 20 m (1 ~ 2D) 程度である。TD130 ~ 331 m (工事終点) 区間の地表部には特に構造物は無く、TD210 m 付近で最大土被り (55 m) それ以降は土被りは小さくなり、TD300 m 付近で 20 m (2D) 以下となる。

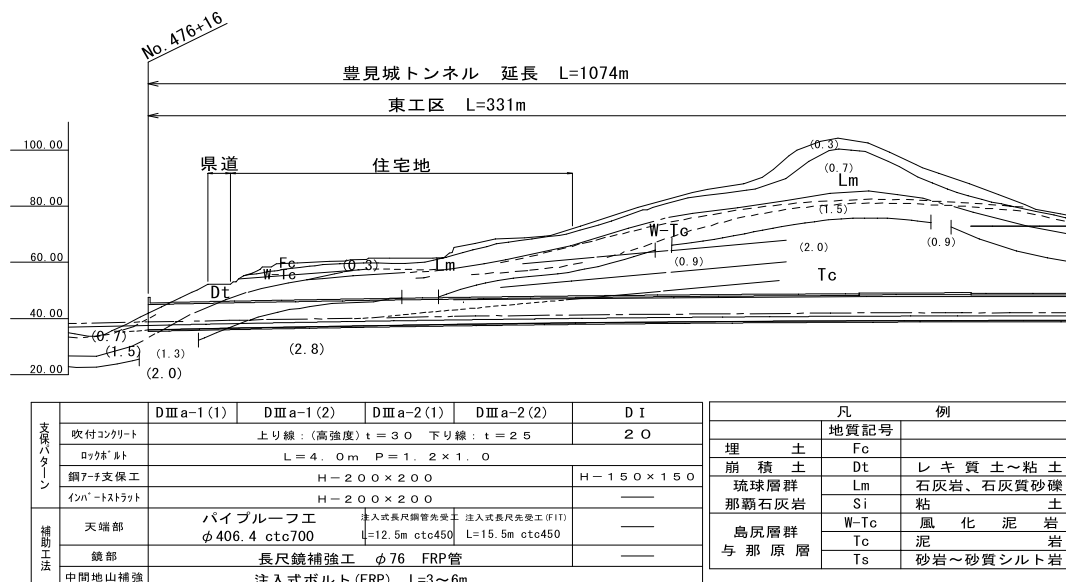
(b) 地質概要

当工区の地質縦断図を図一 3 に示す。地質は島尻泥岩が主体であり、その上部に琉球石灰岩が分布して

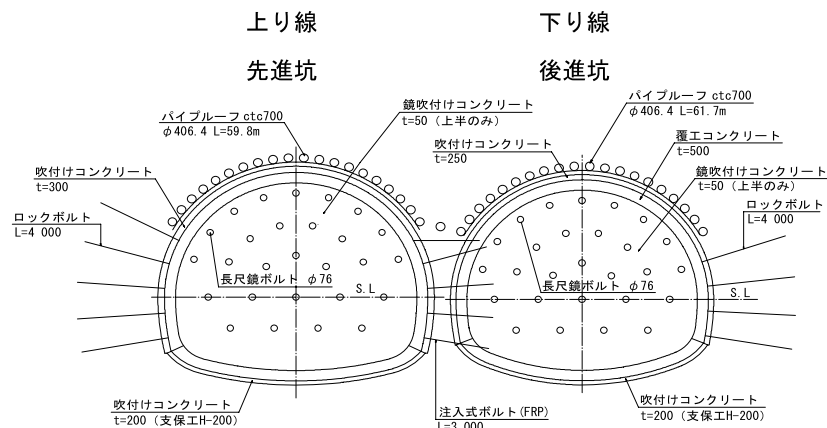


写真一 浸水崩壊度試験 (1 時間)

いる。トンネル掘削部の島尻泥岩は、一軸圧縮強度が約 2 N/mm² であり、水による強度低下、空気に接触することによる劣化が著しい地山 (写真一) で、薄



図—3 当工区の地質縦断面図



図—4 支保工断面図 DⅢa-1(1)

層の砂岩層が挟在する。泥岩は亀裂があり、随所に鏡肌が認められる。また、琉球石灰岩は、透水性が高く、地下水が存在しているため、トンネル掘削によりその地下水が泥岩に何らかの悪い影響を及ぼすことが懸念された。

3. 施工方法

(1) 施工方法の検討

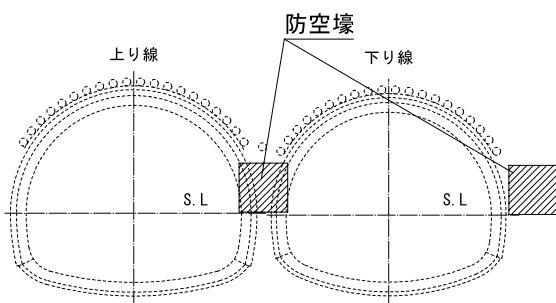
工事概要で述べた条件を踏まえ、当初設計を照査し数値解析により施工法の検討を行った。その結果、地山の緩み、地表面沈下の抑制効果を期待し、掘削工法を上半先進ベンチカット工法から補助ベンチ付全断面工法に変更し、トンネル断面の早期閉合のため、吹付けコンクリートによるインバートストラットを採用した。また、全断面工法により加背が大きくなるため切

羽の安定対策工として長尺鏡補強工 (FIT) を併用した。図—4 にパターン図を示す。

(2) 施工手順

(a) 坑口切土

トンネルの施工にあたり坑口の切土工を行った。切土部の地質は崩積土とビーチコーラルによる埋土であったため、法面崩壊対策工としてロックボルト工 (1本/2m²) とモルタル吹付け (t=5cm) を施工した。また、掘削前の伐採時に不発弾が発見されたことから、磁気探査による不発弾の有無を確認しながらの作業であった。磁気探査機は1mの範囲しか感知しないため、掘削深度が2m毎のステップ掘削となった。不発弾の確認も無く施工を進めていたが、掘削が残3mのところセンターピラー部に防空壕が発見された。中には短刀、手榴弾等が発見され沖縄での先の大戦が



図一5 防空壕位置

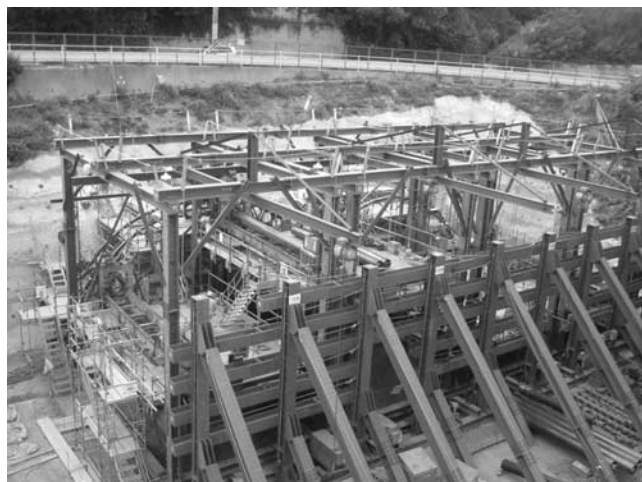


写真一2 防空壕と短剣

認識させられた。防空壕は豊見城市による調査・確認の後、エアモルタルにて充填した（下り線右土平部（SL 付近）にも防空壕が確認された）。（図一5、写真一2）

(b) パイプルーフ工

パイプルーフ工の準備工として、基礎工、仮設構台（220 ton）を築造した。パイプルーフの削孔は全 41 本（ $L = 60$ m）を 4 班体制で行った。各班毎に 3 本



写真一3 パイプルーフ施工状況

削孔鋼管セット→セメントベントナイトによる管内充填というサイクルで作業を進め、削孔はトンネル断面を侵さないようトランシットにより方向を確認しながら行った。偏芯誤差は最大で 100 mm（許容値 150 mm）であった。構台設置・削孔・撤去搬出まで要した期間は 3.2 ヶ月であった。



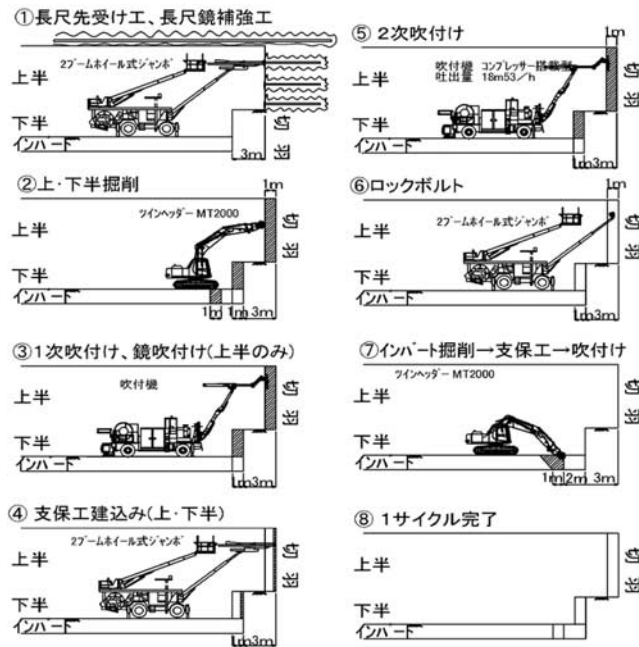
写真一4 坑口部施工状況

(c) 坑口付け

坑口付けは、先に上り・下り線の上半の 10 基を建て込んだ。その後、上り線の下半掘削（ベンチ長 3 m）・鏡補強ボルト（FIT 工法）・一次インバートを施工し、下り線の方も同様に下半掘削～一次インバートまで施工をした。上下線とも、坑口付け部を一次インバートの施工と、鏡補強工まで完了し、坑口部の安定を確認してから、上り線の本掘削の施工を開始した。

(d) 本坑掘削

補助ベンチ付全断面工法によるトンネル掘削は、ベンチ長を 3 m とし、インバートストラットは、SL ～ インバート下端が $h = 4.2$ m と掘削高が高いため下半支保工より一週間遅れの施工とした。また、切羽の崩落対策として、FIT 工法による注入式長尺鏡補強工と鏡吹付けを行ったが、これらの対策工を施した区間では大きな切羽の崩壊は無く、比較的安心して掘削作業を進められた。切羽は、薄層の砂岩層が挟在しており、割れ目には所々に油目が見られた。鏡吹付けは全区間の切羽で実施したが、注入式長尺鏡補強工が無い区間では、切羽の崩落がたびたび見られたことから、注入式長尺鏡補強工の効果は十分にあったと考える。先受け工は、坑口から TD66 m はパイプルーフ工、TD66 ～ 93 m（ $L = 27$ m）は AGF-Woo 工法による長尺鋼管先受け工、TD93 ～ 129 m（ $L = 36$ m）は FIT 工法による長尺先受け工を施工した。また、先進坑掘削時に後進坑側の側壁部（センターピラー個所）に注入



図一六 施工サイクル図



写真一五 長尺鏡補強工



写真一六 インバートストラット



写真一七 全断面の早期閉合状況

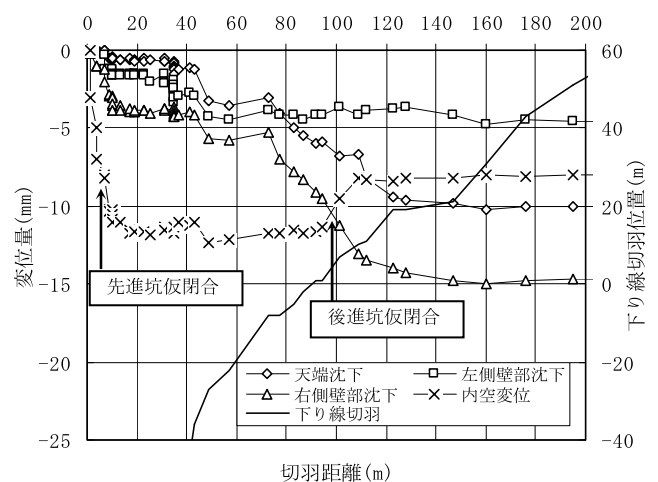
式ロックボルトを打設した。注入材はシリカレジンであったが、後進坑掘削時には、地山の割目沿いにそのシリカレジンの注入跡が見られた。

4. 計測

(1) A計測

(a) 先進坑

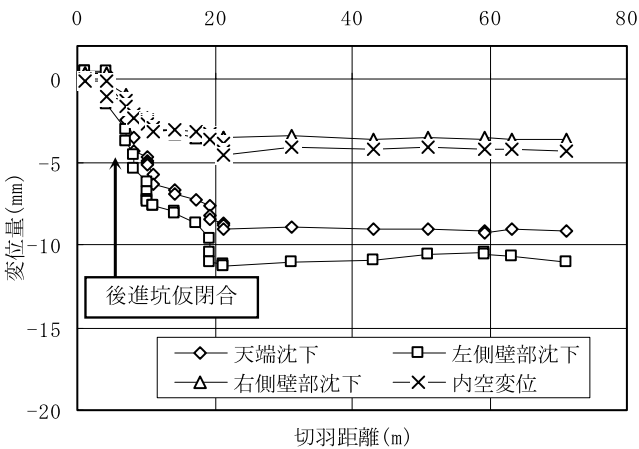
先進坑である上り線の変位は、上り線のみを掘削した際には一次インバート施工後、5m程度進行すると収束傾向を示しているが、後進坑（下り線）掘削時は計測点から下線の切羽が10m程度進行した時点で収束傾向を示している。また、変位量は、天端沈下、内空変位とも15mm以内で収まり小さな変位量で収束している。



図一七 内空変位経時変化図（先進坑）

(b) 後進坑

後進坑である下り線の変位は、下り線の一次インバート施工後、5m程度進行すると収束傾向を示している。管理目標値は内空変位 = 60 mm、天端沈下 =

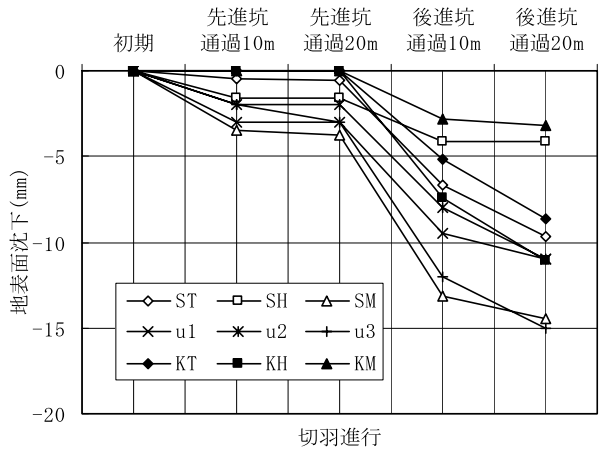


図一8 内空変位経時変化図（後進坑）

30 mm 計測値は、いずれも 15 mm の小さな変位量で収束している。

(2) 地表面沈下

地表面沈下測定の結果を図一9に示す。先進坑掘削時の地表面沈下量は切羽が2D程度進行すると最大8 mmで収束している。後進坑の掘削が始まると再び沈下し始め、切羽が2D程度進行すると、ほとんどの測点で収束する。2測点だけが4D程度進行したところで収束したが、最大沈下量は22 mmであった。地表面沈下の横断分布によると、沈下量が大きい測点は、先進坑である上り線の中心から右側の後進坑側のセンターピラー部に発生する傾向にあったが、全ての測点で管理目標値＝30 mm以内で地表面沈下量を抑える



図一9 地表面沈下量（横断分布）

ことができた。

(3) B計測

(a) トンネル支保応力

B計測にて各種支保工に作用した応力を表一1に示す。鋼アーチ支保工応力、吹付けコンクリート応力、ロックボルト軸力いずれも管理目標値以下であったことから、トンネルの安定性は確保されていると判断される。

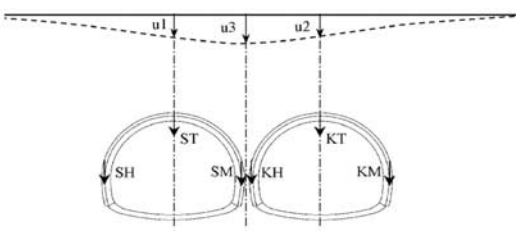
5. 数値解析

(1) 解析モデル

解析モデル（トンネル周辺）は、土被りは約14 m、トンネル間の離隔距離は約0.85 mである。解析領域は、トンネル側方領域を5D、下部領域を1Dとした。境界条件は、下部解析領域がX、Y軸方向固定、側部解析領域がX方向固定、Y方向ローラとした。地山の物性値は、地山試料試験の結果を参考に決定し、非線形弾性解析とした。長尺鋼管先受け工は、施工箇所地山の变形係数を増加させることでモデル化した。また、応力開放率は長尺鋼管先受け工、長尺鏡補強工を施工することを加味して20－80%とした。

(2) 解析結果

表一2に先進坑完了時および後進坑完了時におけるトンネル沈下の解析値と実測値の比較を、また表一



表一1 B計測結果

	上り線	下り線	管理目標値	応力極性
鋼アーチ支保工応力 (N/mm ²)	- 150.2	- 78.5	210	+ : 引張, - : 圧縮
吹付けコンクリート応力 (N/mm ²)	+4.2	+4.7	上り線 : 18, 下り線 : 9	- : 引張, + : 圧縮
ロックボルト軸力 (kN)	+25.7	+15.0	180	+ : 引張, - : 圧縮

表—2 実測値と解析値との比較（トンネル沈下）

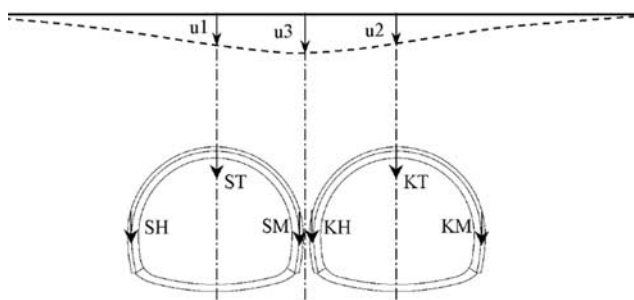
	ST	SH	SM	KT	KH	KM
先進坑完了時	- 0.6 (- 6.6)	- 1.6 (- 2.0)	- 3.8 (- 1.6)	—	—	—
後進坑完了時	- 9.7 (- 9.6)	- 4.1 (- 3.2)	- 14.5 (- 5.4)	- 8.6 (- 7.4)	- 11.1 (- 2.4)	- 3.2 (- 1.5)

※上段：実測値 下段：解析値（mm）

表—3 実測値と解析値との比較

	u1	u2	u3
先進坑完了時	- 3.0 (- 6.4)	- 2.0 (- 3.2)	- 3.0 (- 5.2)
後進坑完了時	- 11.0 (- 10.0)	- 11.0 (- 9.7)	- 15.0 (- 10.8)

※上段：実測値 下段：解析値（mm）



図—10 表中の沈下量の位置

3に地表面沈下の解析値と実測値の比較を示す。表中の沈下の位置は、図—10の位置である。先進坑完了時については、トンネル沈下、地表面沈下ともトンネルの天端沈下に差異が見られるものの概ね今回行った数値解析による沈下挙動の予想値と同様の結果であった。後進坑完了時については、概ね沈下挙動の説明は可能と考えられるが、トンネル沈下のSMとKHの値、すなわち両トンネルの中心側の沈下について実測値と解析値に差異が見られる、また、地表面沈下についても、u3すなわち両トンネルの中心部の地表面沈下に同様の差異が見られる。同様工種において数値解析による地表面予測の精度を向上させるために両トンネル中心部下部の地山の評価、支保の閉合距離による影響等について検討が必要と考えられる。

6. おわりに

豊見城トンネルは、先進坑である上り線は平成18年2月に掘削を開始し平成18年8月に貫通した。後進坑の下り線は平成18年4月に掘削を開始し、平成18年10月に工事終点に到達した。今回は、超近接めがねトンネルを補助ベンチ付全断面工法で掘削したが、トンネル内空、地表部の変状を小さく抑制し無事掘削することができた。今回の報告が、今後のめがねトンネルの計画に一事例として参考になれば幸いである。

最後に、本工事に対して豊見城トンネル技術検討委員会委員（委員長 今田徹 東京都立大学 名誉教授）および各関係機関、協力会社の皆様から貴重なご指導・ご意見を頂いた。本紙面をお借りして感謝の意を表する。

J C M A

《参考文献》

- 1) 石川靖治・上村正人・米田裕樹・中川浩二：斬新な設計・施工のめがねトンネルで市街地に挑む、トンネルと地下，**34** [5]，pp.35-44（2003）
- 2) 古川幸則・黒田二郎・前原弘光・鈴木雅行：無導坑めがねトンネルの設計と施工，第52回施工体験発表会（山岳），pp.49-56（2003）
- 3) 高橋明生・木村文憲・本藤 敦・櫻井孝臣：導坑も先進坑覆工もなしでめがねトンネルを施工，トンネルと地下，**36** [2]，pp.17-26（2005）
- 4) 武友憲重・久保田英雄・西村誠一・安田 亨：未固結地山における超大断面トンネルの施工，トンネルと地下，**36** [5]，pp.7-15（2005）
- 5) 河村洋治・吉光康夫・尾畑 洋・中川浩二：脆弱化地盤の地下水を制して変電所直下を突破，トンネルと地下，**37** [9]，pp.7-15（2006）

〔筆者紹介〕

新城 喜弘（しんじょう よしひろ）
沖縄総合事務局
那覇空港自動車道出張所 所長



川崎 正和（かわさき まさかず）
沖縄総合事務局
那覇空港自動車道出張所 技術第一係長



駒谷 恒雄（こまや つねお）
熊谷組・大米建設共同企業体
豊見城トンネル作業所 所長



地上の道路交通へ影響を与えずに交差点を立体交差化

『9号京都西立体千代原トンネル本体工事』～日本最長 150 m のパイプルーフ工法～

栗 林 正 明・瀬 戸 清・田 中 啓 之

9号京都西立体千代原トンネル本体工事では、パイプルーフ工法を用いた非開削工法により、地上の道路交通へ影響を与えずに交差点の立体交差化を行う工事を進めている。本報文では、交通量の多い幹線道路である国道9号の直下において、低土被り・玉石砂礫地盤・地下埋設物近接という厳しい条件下で施工中である日本最長のパイプルーフ工について報告する。

キーワード：地下道路トンネル・交差点立体交差化・非開削工法・パイプルーフ工・アンクルモールスパー工法

1. はじめに

国道9号は京都市内中心部から京都府西北部へと続く道路として重要な役割を担うものであるが、近年の交通量の増大により渋滞が発生するなど、幹線道路としての機能低下が生じている。この交通渋滞の緩和と沿道環境の改善等を図るため、「9号京都西立体交差事業」が進められている（図—1、図—2）。

本工事は、当事業のうち千代原口交差点を中心とした延長約490 mの地下トンネル部のうち370 mの区間に地下構造の道路トンネルを構築するものである。特に交通渋滞が激しい千代原口交差点付近では、地上の道路交通へ影響を与えないことが施工条件として求

められ、パイプルーフ工法による非開削工法を採用している。

本工事における非開削施工によるトンネル延長は150 mであり、パイプルーフ工法としては日本最長となる（図—3、図—4）。

2. 工事概要

(1) 全体工事概要（表—1、図—5、図—6）

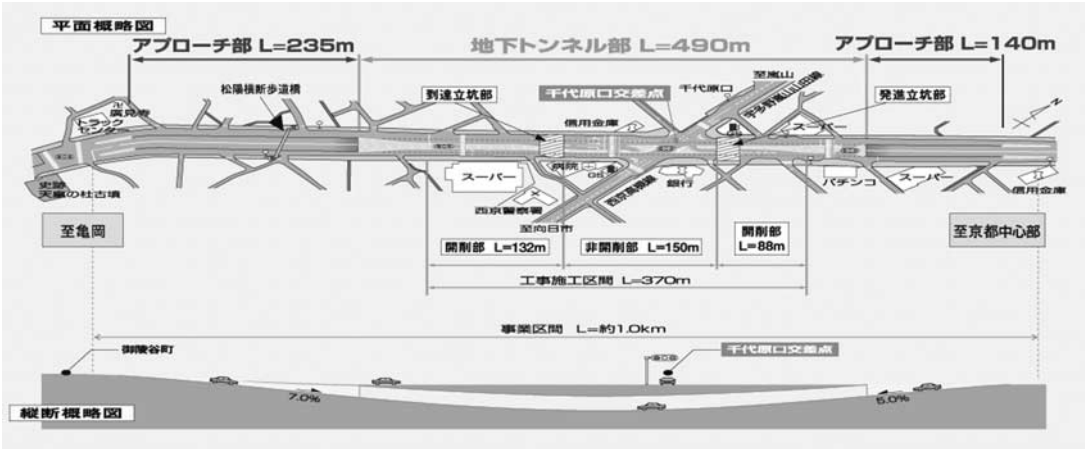
工 事 名：9号京都西立体千代原トンネル本体工事
 発 注 者：国土交通省近畿地方整備局京都国道事務所
 工 期：平成18年3月15日～平成21年2月28日
 施 工 者：鹿島・鴻池特定建設工事共同企業体
 工事場所：京都市西京区上桂三ノ宮町～御陵塚ノ越町地先



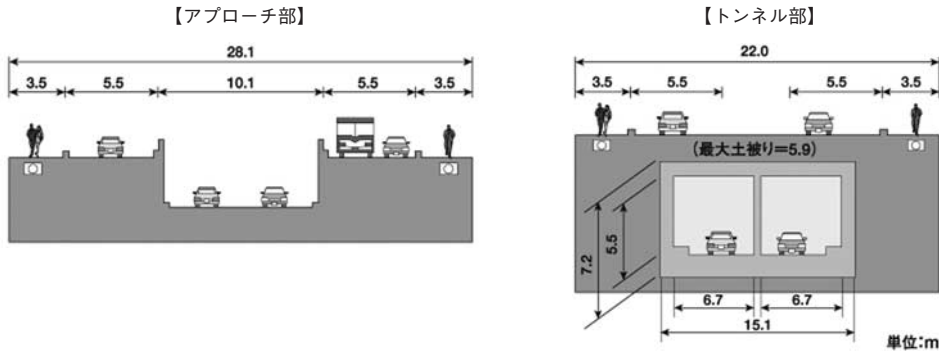
図—1 位置図



図—2 完成イメージ



図一3 計画図



図一4 計画断面図

工事内容：ボックスカルバート工 L = 370 m
非開削部（パイプルーフ工法） L = 150 m
開削部（全面路面覆工） L = 220 m

表一1 主要工種数量

工 種	仕 様	概算数量
パイプルーフ工	φ 812.8mm L = 150m	27 スパン
	φ 1,016mm L = 150m	9 スパン
パイプルーフ支保工		2,400t
掘 削 工	開削部	35,000m ³
	非開削部	23,000m ³
コンクリート工		21,000m ³
千代原川付替工	プレキャストボックス	55m
路面覆工撤去		4,000m ²
地下水低下工	ディーブウェル工	9 本
底版改良工	薬液注入工	一式

(2) 開削部

土留め壁（SMW 工）造成後、道路面に覆工板を設置し、その下部にて工事を進める。土留め支保工を架設しながら、掘削工を行った後、道路構造物を構築する。工事に伴って地上部に建設用機械や資材を配置する必要があるため、道路上に作業帯（夜間は作業帯を拡幅）を設ける。

(3) 非開削部

発進立坑と到達立坑の間にパイプルーフ工（水平部・垂直部 計 36 本）を施工し、トンネル支保工を架設しながら掘削（上半部・下半部）した後、道路構造物を構築する。非開削工法では、原則的に地上の道路規制が必要ないため、一般の道路交通へ影響を与えない施工が可能となる。

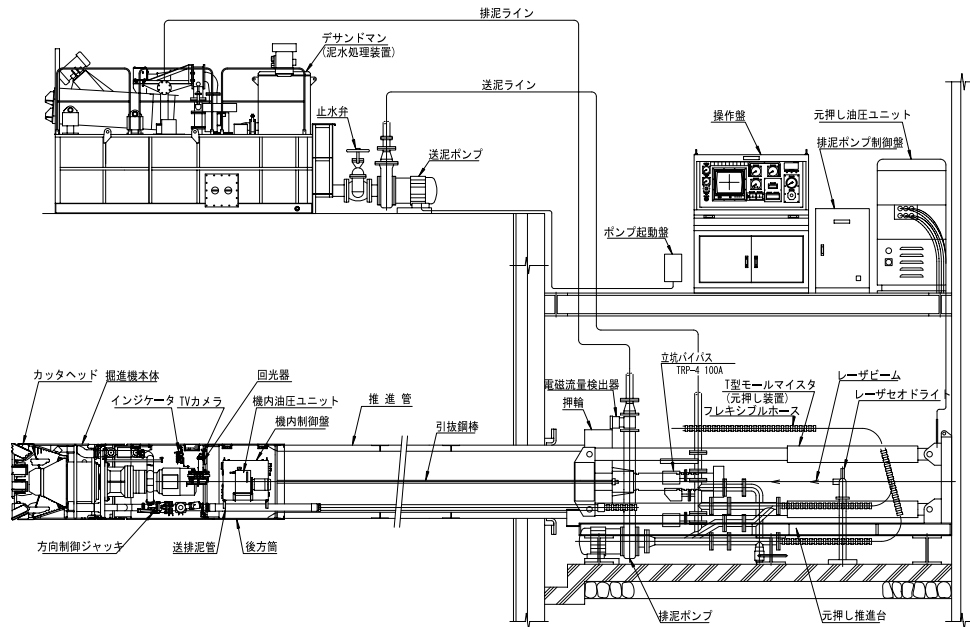
(4) 工事の特徴と課題

(a) 日本最長 150 m の長距離パイプルーフ工

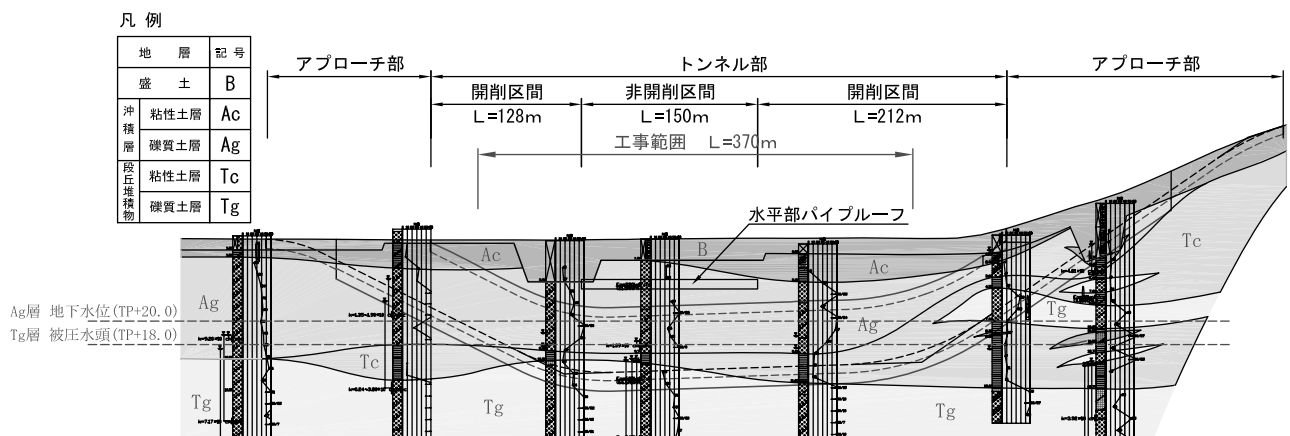
当工事では、これまで実績のない長距離のパイプルーフ工を施工する。150 m のパイプルーフ工を安全にかつ高い精度の施工を行うために、最適な掘進管理や線形管理の手法を確立しなければならない。

(b) 特殊な地盤条件への対応

工事場所の地盤は、最大約 30 ～ 40 cm 程度の玉石を含み、地表面から水平部パイプルーフの土被りは 3.5 m と小さく、地下水位は地表面より約 7 m の高さである。また、水平部パイプルーフが掘進する地山は透水係数の高い無水砂礫である。このような地表面へ影響が及びやすい地盤条件下で、パイプルーフ工を施工するにあたり、非常に慎重な施工管理が要求される。



図—8 工法システム図



図—9 土質縦断面図

鋼管継ぎ手部の掘削のためにジャンクションカッタを装備しているため、継ぎ手部の掘削を効率的に行え、高精度の掘進が可能となる。

さらに、掘進機からの薬液注入機能を有しており、崩壊性及び透水性の高い地山に対しても十分な対応が可能である（図—7、図—8）。

4. 施工条件

(1) 土質条件

当該地区の地質は、沖積砂礫層（Ag）・段丘粘土層（Tc）・段丘砂礫層（Tg）から構成される。Ag層はGL - 10m 前後まで分布し、径 100 ～ 150 mm 程度の玉石を多く含み、細粒分が少なく（礫率 75 %）透水性が高い（ $k = 2 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ ）。また、Tg層は風化礫を混入し（礫率 52 ～ 86 %、最大礫径 30 ～

40 cm）、全体的にシルト混じり～シルト質であるため透水性は比較的低い（ $k = 2 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ ）。その両者の間に段丘粘土層（Tc）が挟在している（図—9）。

(2) 周辺環境条件

施工場所は市街地人口集中地区（DID 地区）であり、国道 9 号沿いには、病院、ガソリンスタンド、飲食店、商業施設、集合住宅等が密集している。また、交通量が平均約 55,000 台／日であり、慢性的な混雑状況を呈している交通状況の中、通行車両並びに歩行者等の安全確保が最優先となる。また、特に夜間作業時の工事による騒音や振動の発生を最小限に抑えなければならない。

5. パイプルーフ工施工計画

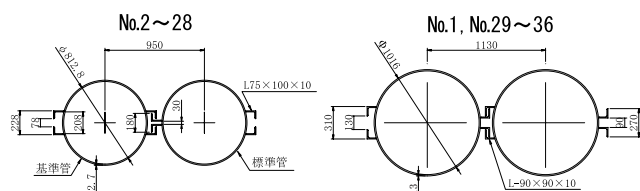
(1) パイプルーフ施工順序

まず1台の掘進機により水平部パイプルーフの中央スパン（NO.10）を基準管として施工した後、2スパン目となるNO.11の施工を行う。その後、2台の掘進機を用いて、隣接するスパンを順次掘進することにより、水平部を完成させる。それに引き続き、鉛直部パイプルーフの施工となる。

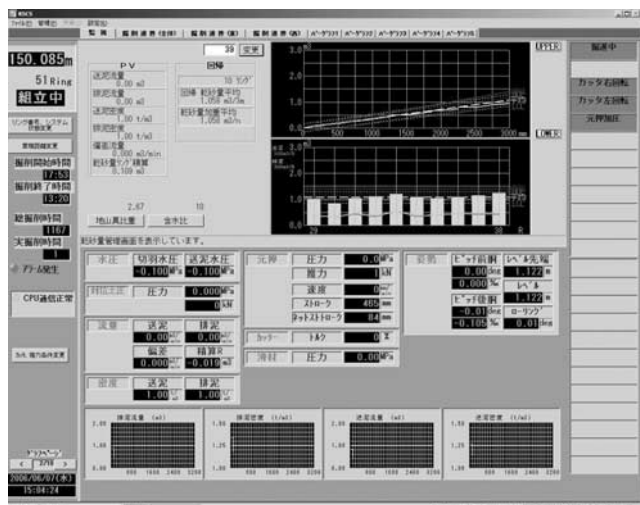
パイプルーフ用鋼管には継ぎ手（ジャンクション）があり、鋼管径は $\phi 812.8\text{ mm}$ と $\phi 1,016\text{ mm}$ の2種類となる。パイプルーフが地中障害物（既設電力管路）に干渉するスパンでは人力作業による刃口推進工となるため、坑内作業性を考慮して鋼管径を $\phi 1,016\text{ mm}$ とした（図—10）。

(2) 掘進管理システム

シールド工事ににおいて多くの実績を持つシールド掘進管理システム（KSCS）を推進工事にアレンジしたシステムを構築した（写真—2）。掘進施工状況をリアルタイムに一元管理することにより、安全かつ確実な施工を行うことができる。土量管理では、送排泥流量と密度を計測し、乾砂量積算値を主な管理指標とした。



図—10 鋼管



写真—2 推進工事掘進管理システム

(3) 線形管理システム

ジャンクション付きパイプルーフ工法において、精度不良は推力上昇や掘進機破損等の推進不能に陥る恐れがあるため、高い線形精度の確保が要求される。

本工法では、掘進機の方角を制御するために反射型方向誘導装置を装備しており、高精度な線形管理が可能となる。反射型方向誘導装置とは、発進立坑側から掘進方向へレーザー光線を照射し、掘進機先端位置と計画線との離隔がリアルタイムに計測でき、即時に方向修正することが可能なシステムである。

(4) 沈下抑止充填性滑材

パイプルーフ掘進機及び鋼管が地下埋設物の直下を最小離隔約70 cmで掘進するため、地下埋設物の沈下等の影響が懸念された。

このような厳しい条件下で、地下埋設物への影響を最小限に抑えるため、鹿島が開発した沈下抑止充填材「ボイドキーパー」を推進工用滑材として初めて適用した（写真—3）。

適用にあたり、以下の実証実験を実施し、その性能を確認した。

(a) 摩擦低減性能の確認

- ①実験概要 土槽部に地山を模擬した礫層を設置し、その礫層にパイプルーフを想定した鉄板を敷設する。鉄板の両端は土槽の外側に出ており、その片端が引き抜きジャッキに固定され、鉄板を引き抜く。土槽の上部は載荷板になっており、その上に錘を載せて模擬地盤に荷重を与えた（図—11）。
- ②実験結果 滑材の摩擦低減性能の評価として、滑材を使用しないときの引張り荷重（荷重がピークを迎えて低下し、ほぼ安定した時の引張り距離約



写真—3 ボイドキーパー

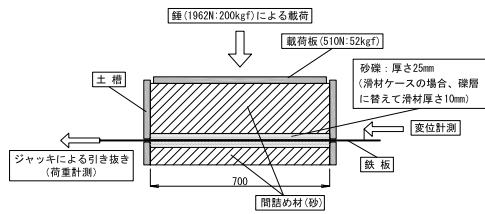


図-11 実験模式図（摩擦低減性能）

表-2 実験結果

	写 真	測定結果	引張荷重
滑材 なし			950N (100%)
ボイド キーパー			63N (7%)

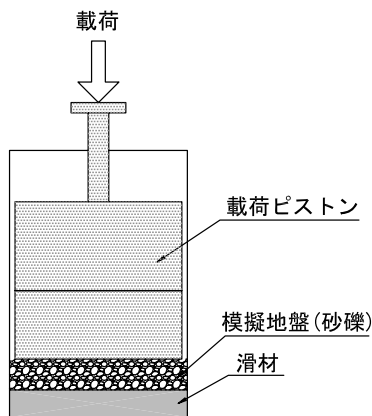


図-12 実験模式図（地山保持性能）

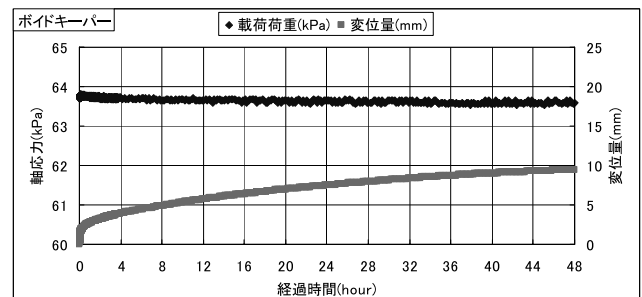
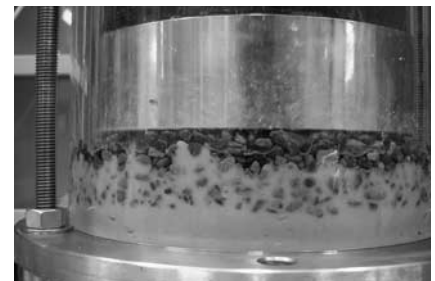


図-13 実験結果



載荷前

63kPa 載荷直後

48 時間経過時

写真-4 実験結果

10 mm 区間の平均値) とボイドキーパーを用いた場合の値を比較した。その結果、ボイドキーパーを用いた場合は、滑材を使用しない場合の約7%の値となり、滑材として十分な性能を持つことがわかった(表-2)。

(b) 地山保持性能の確認

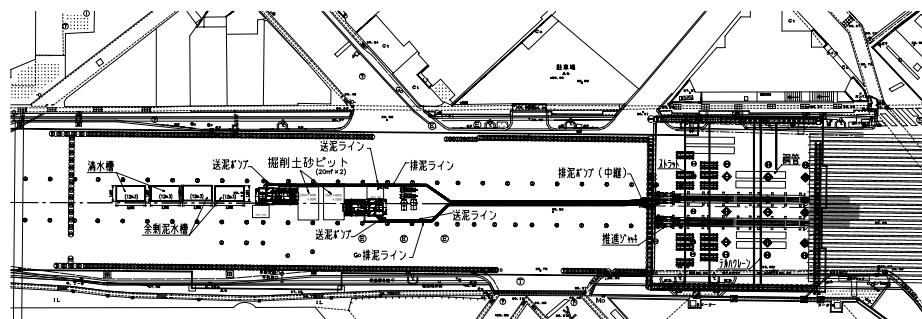
- ①実験概要 ボイドキーパーの地山保持性能を確認するために、加圧実験を実施した。載荷荷重は、現場の土被り 3.5 m、および地山の湿潤密度を 18 kN/m^3 として 63 kN/m^2 とした。載荷ピストンの沈下量によりボイドキーパーの地山保持性能を確認した(図-12)。

- ②実験結果 ボイドキーパーは地山の礫にある程度

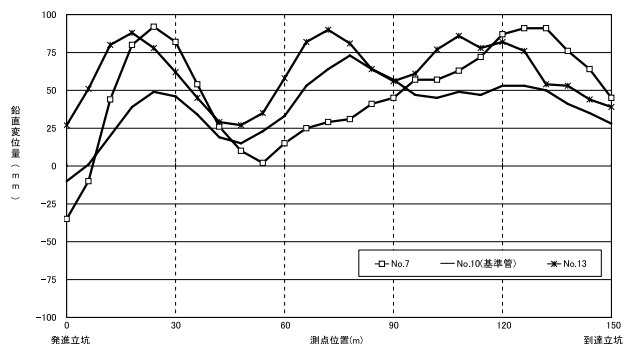
浸透するが、礫自身が落ち込んでくることはなく、その状態で地山を保持していることがわかった。本材料は充填注入直後から材料本来の性状を発揮でき、地山の落ち込みを最小限にして保持することができる(図-13、写真-4)。

(5) 設備配置計画

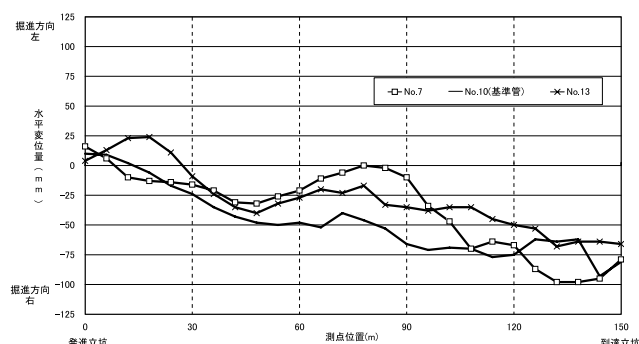
騒音や振動を起こす可能性があるパイプルーフ工設備等を路面覆工下の地下へ配置することにより、騒音及び振動低減対策に加えて、路上交通の視認性の確保においても周辺環境への配慮を図った(図-14)。



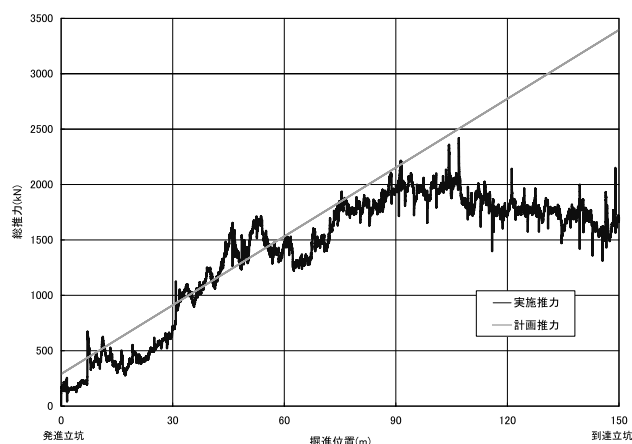
図—14 設備配置図



図—15 鋼管線形出来形（鉛直変位量）



図—16 鋼管線形出来形（水平変位量）



図—17 推力変化図

6. パイプルーフ工施工実績

(1) 線形精度

鋼管の出来形精度は、鉛直及び水平とも計画線に対して ± 10 cmの範囲内であった。ジャンクションによって隣接する鋼管同士がある程度拘束されているため、基準管の線形精度が他の鋼管の精度へ影響を与えたと言える（図—15、図—16）。

(2) 推力

計画値の約50～100%程度の推力であり、ジャンクションのせり等による推力上昇は見られなかった。ジャンクション付きの鋼管では、推力は隣接鋼管の精度に大きく依存すると考えられる（図—17）。



写真—5 水平部パイプルーフ全景

7. おわりに

今回採用した掘進及び線形管理システム、さらに地盤条件に対応した特殊滑材の開発などにより、当工事の長距離パイプルーフ工が可能となった。

現在の工事状況は、パイプルーフの水平部19スパンのうち17スパンの施工を完了している。残りの水平部2スパンに引き続き、垂直部パイプルーフの施工に着手する（写真—5）。

今後、都心部を中心として増加すると予想される交通渋滞緩和を目的とした工事に対して、道路交通へ影響を与えずに施工可能な非開削工法のニーズは高いと考えられる。本報告が参考になれば幸いである。

【筆者紹介】



栗林 正明（くりばやし まさあき）
国土交通省近畿地方整備局京都国道事務所南丹国道出張所所長



田中 啓之（たなか ひろゆき）
鹿島・鴻池特定建設工事共同企業体
（国道9号線京都西JV工事事務所）
工事課長



瀬戸 清（せと きよし）
鹿島・鴻池特定建設工事共同企業体
（国道9号線京都西JV工事事務所）所長

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） ■送料 100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	
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>

道路工事における排水管更生

松 島 良 和

道路工事における老朽化した横断管渠の補修は、地下埋設物が錯綜し路上交通も頻繁であることから、開削による施工は極めて困難な状況のため、非開削工法による築造が求められている。

多種多様の非開削管更生工法の中で、冬季においても気温等の影響を受けない一定の短い施工時間で施工可能な光硬化工法（シームレスシステム工法）と、段差修正や管径増大が可能なエコ TMS・管入替工法を紹介するものである。

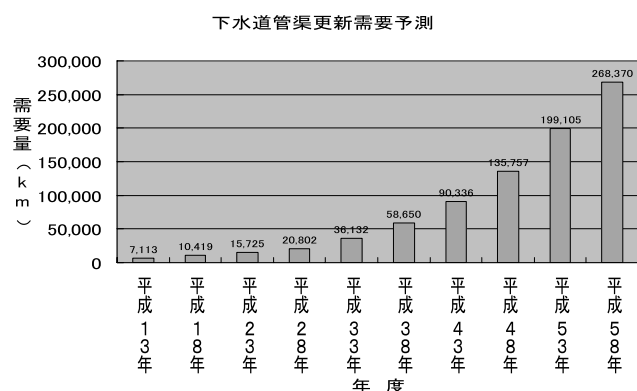
キーワード：排水管，非開削工法，更生工法，段差修正，管径増大

1. はじめに

都市部の道路における排水管の更新工事の環境は、他の地中埋設物、工事による交通渋滞や周辺環境への配慮等があり、排水管新設当時の工事環境とは大きく違ってきている。

排水管の耐用年数は約 50 年と言われ、大都市では排水管の更新工事が始まっているが、普及率を上げる新設工事計画もあり更新工事が遅れがちになっている。全国で排水管の老朽化による路面陥没事故が、年間 6,000 ケ以上発生している。最も早くから下水道整備が進んでいる東京都では、路面陥没事故は年に約 1000 件発生している。

管更新需要の予測は図—1 で明らかなように平成 28 年頃から急激な右肩上がりになっており、更新の計画策定が急がれる状況である。



図—1 下水道管渠更新需要の予測図

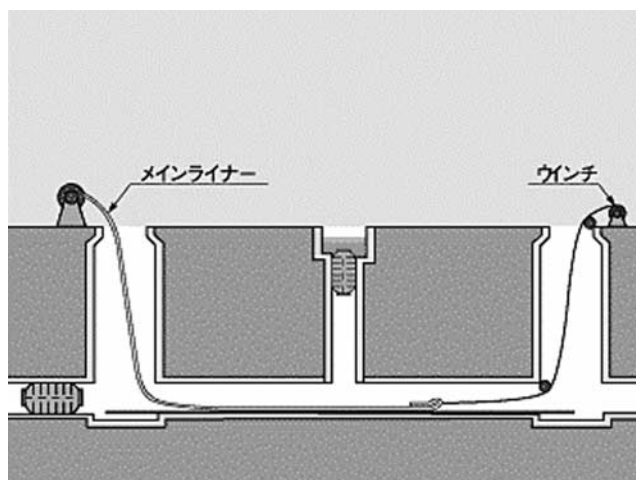
2. 光硬化工法（シームレスシステム工法）

非開削工法のひとつである管路更生の光硬化工法は、開削工法の問題点である地中埋設物・交通渋滞・周辺環境への配慮等を解決すべく開発された工法である。

(1) 光硬化工法の概要

この工法は既設管内にメインライナー（光硬化樹脂）を引き込み挿入し、空気圧によって膨らみます。その後、管内に UV ライトトレインを挿入して、ライトの点灯により紫外線を照射し、一定の速度で管内を走行させてライナーを硬化させる仕組みである。

図—2～4 に光硬化工法（シームレスシステム工法）施工手順の概要を示す。



図—2 材料の引込み

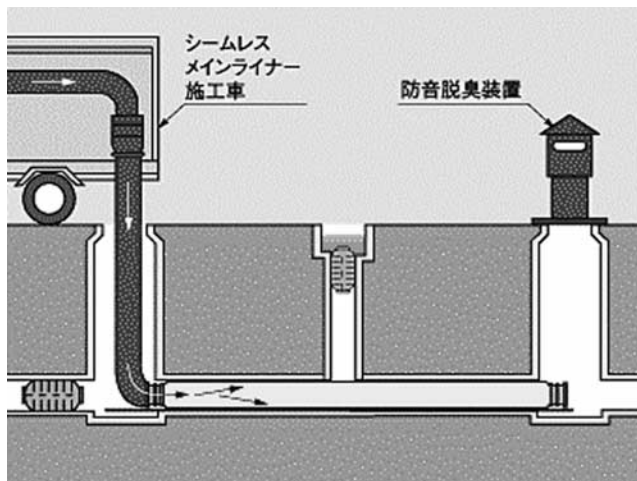


図-3 空気圧による拡径

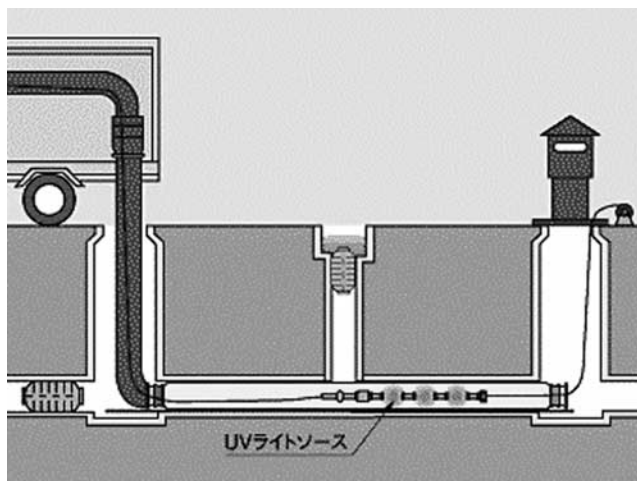


図-4 紫外線による硬化

(2) 光硬化工法の特徴

光硬化工法（シームレスシステム工法）は次に示す特徴を持つ工法である。

- ①光硬化のため外気温に影響を受けずに施工が可能である。
- ②既設管の不良ヶ所からの多少の浸入水があっても施工が可能である。
- ③既設管の不良ヶ所からの浸入水による冷却の影響を受けない。
- ④施工設備がコンパクトで占用作業帯が小さい。
- ⑤施工時間が短い。
- ⑥現場条件の対応に優れる。

特に寒冷地における特徴としては、硬化に外気温の影響を受けないため、寒冷地厳寒期であっても施工時間は変わらず一定で、熱硬化工法に比べ工事に必要な道路占用時間が短い。

施工時間が短く一定であることや他工法に比べ占用作業帯が小さいことは、交通渋滞・周辺環境への影響

も小さく、京都議定書で策定されたCO₂の削減にも寄与するものである。

寒冷時期の施工例では、気温が零度以下の北海道内の農業用水路の管更生を光硬化工法で施工した事例を紹介する。

農業用水路の既設管の形状や、施工場所の立地条件と施工時期が12月で寒さが厳しい時期であるなどを考慮し、最も経済的で厳寒時の施工でも紫外線による硬化で品質が確実に保たれるシームレスシステム工法（光硬化工法）が採用された。

工事は2004年12月20日から準備を始め、同24日雪降る中で、気温が零下6度の悪条件下での施工であったが、何の支障もなく予定通り施工を完了した。

(3) 施工上の特徴

- ①UVライトトレイン先端に取り付けてあるカメラ（写真-1）で、管内に挿入し拡径した硬化作業前のメインライナーの事前確認ができる。
- メインライナーに不具合が発生していても、硬化前に不具合の発生を確認し対処が可能であることは、シームレスシステム工法の特筆すべき特徴である。
- ②ライトトレインに設置してある温度センサーにより更生管内の温度管理を行い、安全装置と連動し安全な施工ができる（自動測定記録される）。
- ③硬化時間が短いので、条件が良い場合には、2スパンあるいは3スパンの施工も可能である。

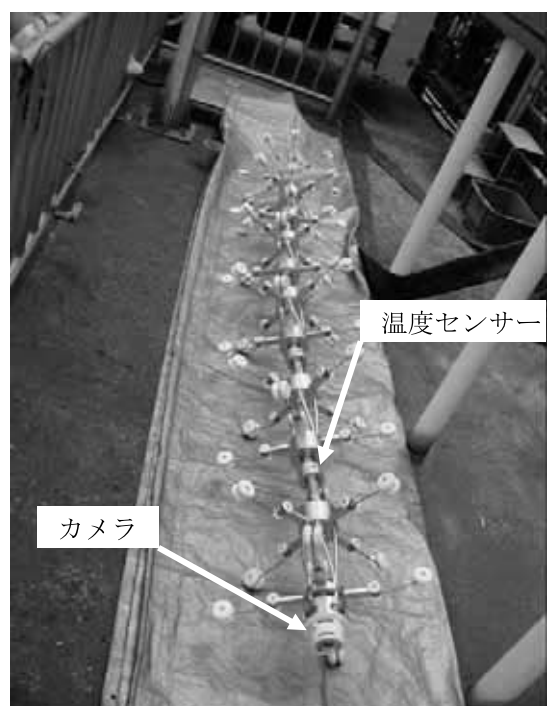


写真-1 ライトトレイン

(4) 適用対象

適用管種は、ヒューム管・陶管・铸铁管・塩ビ管などで、管径は ϕ 200 mm ～ ϕ 800 mm が適用範囲である。

(5) 他工法との比較

管更生工法は、既設管に取り込んだ更生素材を光または熱で硬化させて更生管を形成する「開削せずに既設管を改築・更生」という従来になかった発想から生まれた工法である。管更生工法は工事期間が短いため、外部コストの大きな部分を占める交通渋滞による時間損失を小さくすることができ、工事騒音や振動がほとんど発生しないので、周辺環境にやさしい工法である。

管更生工法は、現在 20 数種の工法があるが、光を使用する工法と熱を使用する工法の大きく二種類に区分することが出来、その特性を比較すると表—1 のようになる。

3. エコ TMS ・管入替工法

同じ非開削工法ではあるが光硬化工法（シームレス

システム工法）では施工できない、段差修正や管径増大が可能なエコ TMS ・管入替工法を紹介する。

(1) 概要

エコ TMS ・管入替工法は、老朽化した鉄筋コンクリート管、塩ビ管、陶管などの既設管渠を内側から図—5 に示すよう拡張・破碎し、同径または同径以上の新設管に非開削で入れ替える改築推進工法である。

エコ TMS ・管入替工法は、油圧で作動する拡張破碎機（エキスパンディット）を、人孔または立坑に設置したチェーン引込用装置と押込装置で既設管内に引込・拡張・破碎し、拡張破碎した管渠内に押込装置で新設管を押し込み、非開削かつ無排土で施工する。新しい下水道管渠等の改築推進工法である。

エコ TMS ・管入替工法で使用する拡張破碎機は、円錐形をしており、細くなった先端を押し込むことで、既設管の段差や屈曲部、および扁平化した塩ビ管も施工可能である。

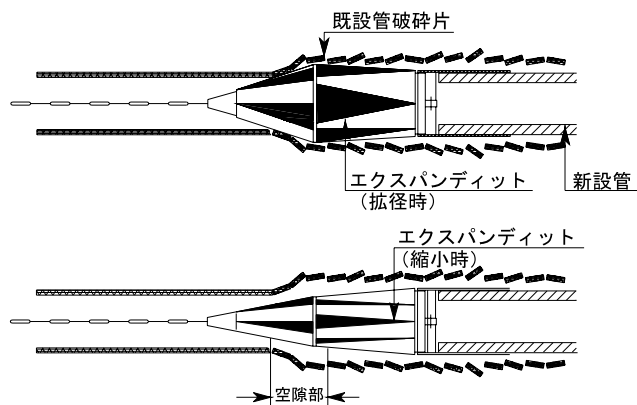
(2) 特徴

エコ TMS ・管入替工法は、次に示す特徴を持つ工法である。

①工場で製造された新管を使用し、品質が安定してい

表—1 光硬化式と熱硬化式の特徴

	光硬化タイプ	熱硬化タイプ
ライニング材硬化	外気温の影響を受けない 浸入水による冷却の影響を受けない	外気温の影響を受ける 浸入水による冷却の影響を受ける
施工時間	短い（ ϕ 300 mm で 50 cm / 分程度） 浸入水があっても規定時間で完了	長い
硬化後の伸縮量	管軸方向は小さい	管軸方向は若干大きい
ライニング材の保管	遮光・常温で約 3 ヶ月	保冷库で 3 日～約 2 週間
占用作業帯	小さい	ボイラー車や槽で大きい
廃棄物	管の端材のみ	使用温排水・管の端材
硬化前の状況確認	TV カメラで確認できる	確認できない



図—5 エキスパンディットの拡張と縮小



写真—2 エキスパンディット

る。

- ②同位置に同径以上の新管の入替が可能である。
- ③既設管の座屈、段差（ずれ）等の大変形や扁平も施工可能である。
- ④静的に破碎するので振動がない。
- ⑤破碎された既設管は新管の周囲に存置し、廃棄物を発生させない。

(3) 適用対象と条件

エコ TMS・管入替工法の適用対象と適用条件を表一2、表一3に示す。

表一2 適用対象

既設管径	呼び径 200 ～ 600
既設管種	コンクリート管、塩ビ管、陶管
新設管径	呼び径 200 ～ 600（既設の 50 ～ 100 mm アップ可能）
新設管種	推進工法用（コンクリート管、塩ビ管、セラミック管など）
施工延長	最大 200m
人 孔	1 ～ 3 号（一部改造必要。人孔で施工できない場合は別途立坑必要）

表一3 適用条件

扁平量	60 mm 以内の塩ビ管
段 差	50 mm 以内の継手部
屈 曲 角	10° 以内の継手部

(4) 施工に伴う周辺地盤への影響

施工に伴う周辺の地盤変位量の確認をおこなった。以下のことが建設技術審査証明書に記されている。

施工に伴う周辺地盤への影響は、以下に示す条件で片側最大 115 mm の拡張をした場合、既設管からの離隔 80 cm の位置における地盤変形量は、上方向、横方向とも 20 mm 以下である。

土 質：N 値 = 1 ～ 10

土被り：1.0 m 以上

4. おわりに

本報告が環境にやさしく、道路に埋設された排水管路更生に適した更生工法選定の一助となれば幸いである。

記述に当たって、ご協力いただいた光硬化工法協会、エコ TMS・管入替工法協会と関係各位の方々に感謝の意を表する次第である。

JCMA

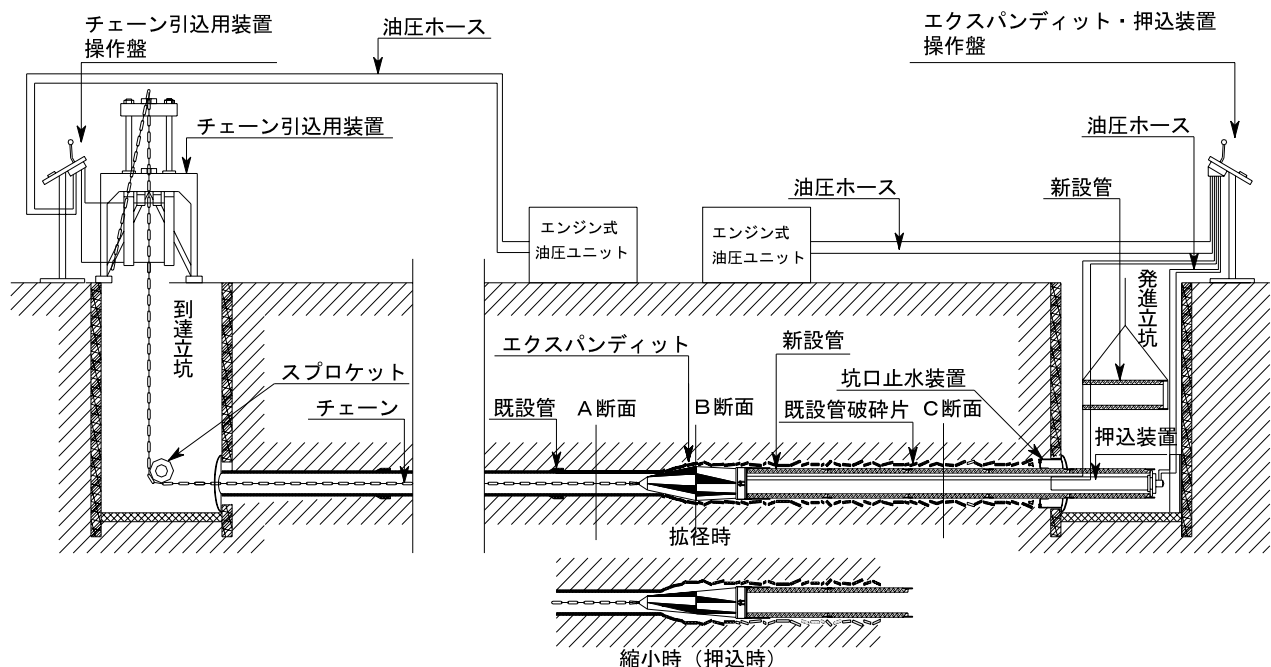
[筆者紹介]

松島 良和（まつしま よしかず）

大林道路株式会社

管路部

管路課長



図一6 エコ TMS・管入替工法の概要図

東名高速道路の集中工事における交通運用

— 大井松田～御殿場間 下り線右ルート of 反転運用 —

宇佐見 純 二・夏 目 惣 治・片 山 一 弘

高速道路の維持補修工事は車線規制を伴うものが多く、安全性の向上と工事規制に伴う渋滞の削減が大きな課題である。東名高速道路では、昭和 63 年より交通規制の必要な工事を集約して行う集中工事を実施し、さらに時間帯を考慮した車線数の確保も行っている。本文は、東名高速道路の集中工事及び大井松田～御殿場間の上り線工事に伴う下り線右ルートの上り線反転運用による規制渋滞削減等の効果について述べるものである。

キーワード：東名高速道路, 集中工事, 大井松田, 御殿場, 右ルート, 交通規制, リバース運用, 工事渋滞

1. 集中工事の概要

東名高速道路は昭和 44 年の全線開通後、約 37 年にわたり日本経済の大動脈としての役割を果たし、モータリゼーションの進展と貨客輸送に大きく貢献してきた。東京～三ヶ日間の平均交通量は、開通直後の 2 万 4 千台／日から現在は 7 万 9 千台／日と増加し、大型車混入率は約 40 %となっている。

このような交通量の増加に伴い、交通集中渋滞や工事の規制による渋滞が発生し、なかでも安全性やサービス提供面から工事規制の渋滞対策は緊急的課題であった。これに対して工事の効率的な施工検討と時間交通量を配慮した規制時間帯の選定による対策とともに、昭和 63 年より特定の期間に連続車線規制で工事を集約して行う集中工事を採用し、平成 18 年度までに 19 回実施している。集中工事実施前の昭和 62 年と平成 17 年度の集中工事実施状況を比較すると、年平均交通量 6 万 6 千台／日が 7 万 9 千台／日、年間規制

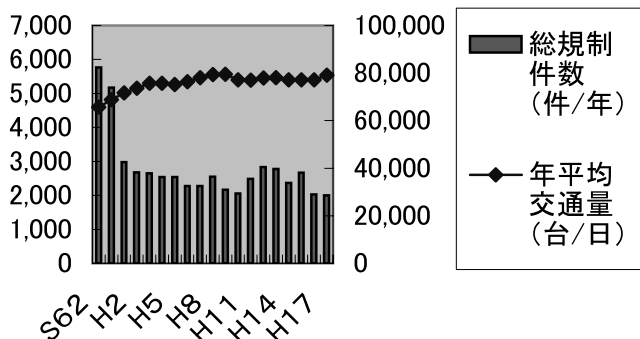
総件数 5,770 件が 1999 件と大幅な削減となっている(図—1)。

また、平成 18 年度においては、推定で年間の工事規制件数の削減が約 4 割、工事規制渋滞の削減が約 7 割と工事規制の削減に大きく寄与している。

2. 大井松田～御殿場間下り線右ルート反転運用の概要

東名高速道路大井松田～御殿場間(図—2)上り線のうち約 20 km 区間の工事においては、集中工事期間中に下り線右ルートを反転運用させ(以下「リバース運用」という)工事規制渋滞の削減に取り組んでいる。

リバース運用採用の経緯は、平成 9 年度の集中工事において、上り線大井松田～御殿場間の 3 車線区間における 2 車線の工事規制(追越及び第二走行車線)で



図—1 年平均交通量と総規制件数



図—2 東名高速道路 大井松田～御殿場 位置図

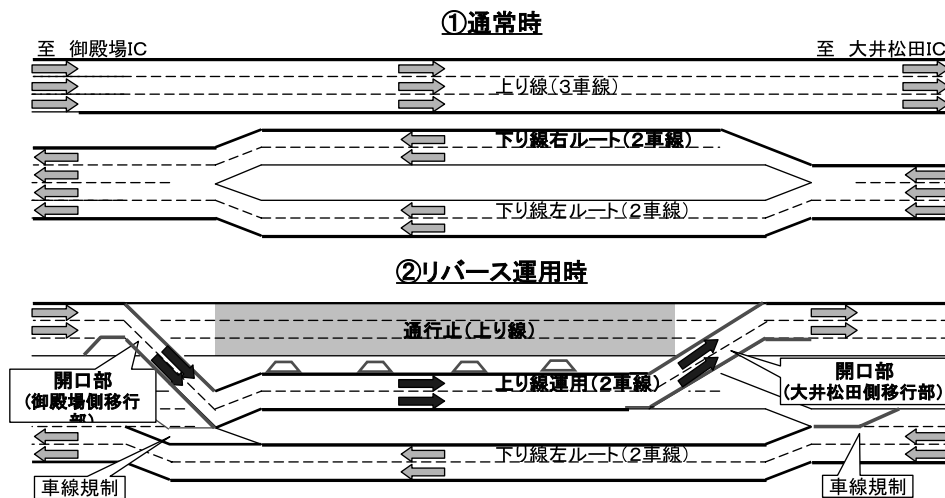


図-3 リバース運用概念図

最大約 22 km の渋滞が発生し、お客様に多大なご迷惑をおかけした。当該区間は、道路の平面最小曲線半径が $R = 380 \text{ m}$ 、最急縦断勾配が $I = 4.0 \%$ と厳しく、都夫良野トンネル（ $L = 1,715 \text{ m}$ ）を含む 9 本のトンネルがあり、左側路肩が狭小で側方余裕がないことから渋滞を大きくさせたと考えられた。

そこで、平成 10 年度に下り線右ルートの起終点部中央分離帯に開口部を設けて車線移行区間とし、下り線右ルート本線は現況道路構造で対応可能な 1 車線のリバース運用を行った。しかし交通容量の不足と上り線から右ルートへの移行部での速度低下によって最大約 18 km の渋滞が発生した。これを受け、関係機関との協議調整及び改良工事を実施し、平成 16 年度より 2 車線運用を行っている（図-3）。

また、上下線合わせて 3 ルート（上り 1、下り 2）を有する道路構造であることから、災害等によりどれかのルートが長期間の通行止めになった場合には、上下各 2 車線を確保でき非常時にも対応できる交通運用が可能となっている。

3. リバース運用（2 車線）状況

リバース運用は、5 日間程度の短期間の使用であることと通常時の走行に支障が出ないよう投資効果を考慮し、道路構造及び附属施設の最小限の改良工事と現況施設あるいは仮設材により 60 km/h 走行の 2 車線を確保し、車線移行部や本線区間の安全対策や情報提供にも十分配慮した計画で運用している（写真-1、2、3）。下り線右ルートは、平成 3 年の現上り新線開通時までは上り線として運用していたものであるため幾何構造上は満足するものの、反転運用であることから左側路肩が 0.75 m と狭小で右側路肩が 3.0 m と広



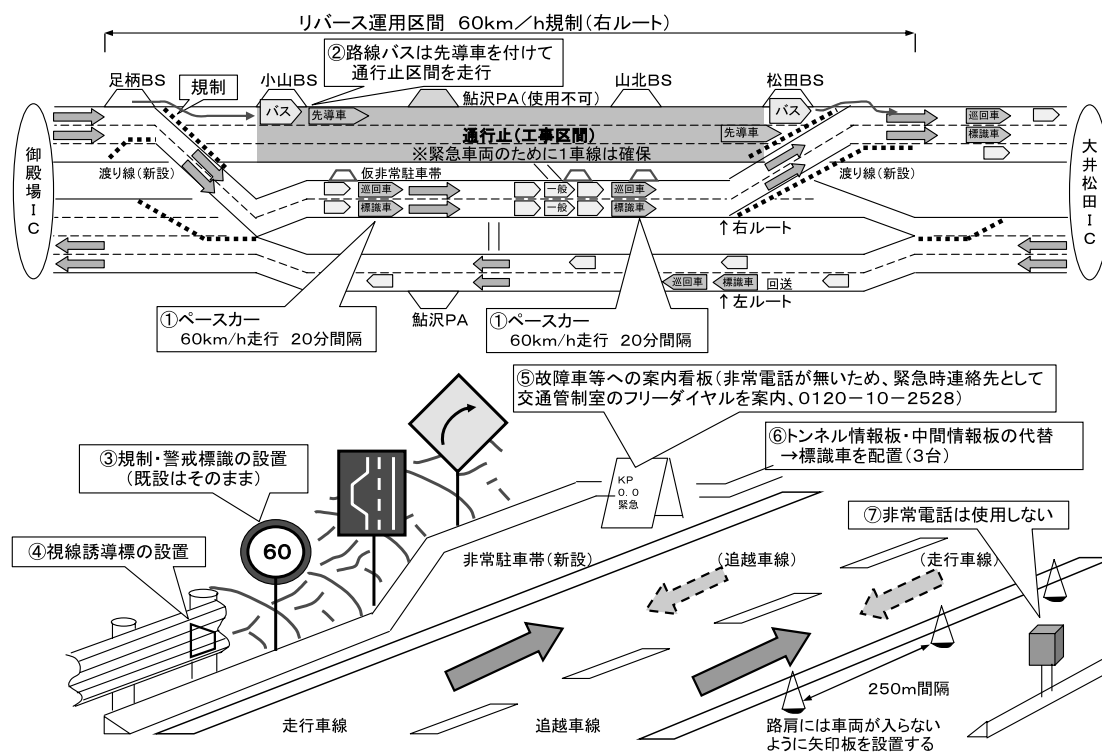
写真-1 御殿場側 移行部



写真-2 リバース運用区間 走行状況



写真-3 大井松田側 移行部



図—4 リバース運用時の交通安全対策等

くなることから、走行速度の抑制や路肩走行防止対策を行っている。また、左側路肩には平均で1km間隔に非常駐車帯を設置し、故障車等の停車場所を確保している。

リバース運用時の主な対応は下記のとおりである(図—4)。

- ①速度抑制のためのペースカー(60km/h・20分間隔)の運行
- ②バス停留所が設置できないことから、路線バスは先導車を付けて通行止め区間(上り線)を走行
- ③規制・警戒標識の設置(仮設・既設標識は裏面となるためそのまま)
- ④視線誘導標の設置(リバース運用時用の片反面射タイプの設置)
- ⑤非常駐車帯に故障車等の交通管制室連絡用フリーダイヤル案内看板の設置
- ⑥トンネル情報板及び中間情報板としてのLED標識車による情報提供(トンネル2, 中間1)
- ⑦既設非常電話が右路肩になるので本線を横断しての使用を避けるため、カバーの設置

通常時からリバース運用への切替作業は、開口部の確保及び反転運用の資機材等準備、車線移行区間の路面標示の変更などで約9時間を要している。

このような2車線のリバース運用により、上り線2車線規制時に発生していた工事規制渋滞は、平成18

年度の集中工事には発生しておらず、安全対策面でも問題なく運用でき、スムーズな交通の確保ができています。

4. おわりに

高速道路における工事規制の削減は、増加する補修工事と走行される一般車及び補修作業の安全性や移動時間の定時性を確保するうえでの大きな課題である。これらの対策においては、道路建設時の道路構造への配慮や耐久性の確保、補修作業時間を短縮する工法や補修のタイミング、交通規制の集約化など多方面にわたる総合的な検討を行い、安全で快適な高速道路機能を確保するよう努めなければならない。また、道路資産の健全性を評価し、適宜の道路構造の補修・補強などを実施して保全管理を行っていくとともに、交通規制を削減することは高速道路の機能を確保しコストの軽減にも寄与するものである。

今回のリバース運用は、スムーズな交通流の確保と、現況の道路形態を生かして運用時の小規模改良によって渋滞回避というコスト削減の二つの面から効果的な対応と思われる。今後は、現在建設中の第二東名高速道路ネットワークを活用した工事規制計画についても検討を進め、高速道路に求められているサービスの向上にも対応していくものである。

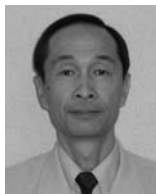
【筆者紹介】



宇佐見 純二（うさみ じゅんじ）
中日本高速道路株式会社
横浜支社
御殿場保全・サービスセンター
所長



片山 一弘（かたやま かずひろ）
中日本高速道路株式会社
横浜支社
御殿場保全・サービスセンター
工務担当



夏目 惣治（なつめ そうじ）
中日本高速道路株式会社
横浜支社
御殿場保全・サービスセンター
工務担当課長

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>

ブロック型音声案内システム「ブロックボイス」の適用事例

久下 晴巳・工藤 友行

高齢者、障害者の社会参加のニーズが年々高まり、ハートビル法、交通バリアフリー法の整備もあいまって、ユニバーサルデザインに配慮したまちづくりが求められている。

従来の音声案内装置には、磁気方式、電波方式、赤外線方式などがあるが、携帯端末が必要なこと、互換性等の点で課題があった。日本道路が開発したブロックボイスは、すべての人が点字ブロックにのった時に、路面から音声案内する携帯端末不要の音声装置であり、システムの概要、適用事例について紹介する。

キーワード：ユニバーサルデザイン、音声案内システム

1. はじめに

交通バリアフリー法とハートビル法が合体したバリアフリー新法（高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律）が平成18年12月20日施行され、従来の駅などの交通拠点や周辺道路だけでなく駐車場や公園まで対象範囲が広がった。これまでのバリアフリー化により、旅客施設およびその周辺の重点整備地区のバリアフリー化が進められ、旅客施設のエレベータやエスカレータの整備は進み、バスターミナルにおいては段差解消率が約80%になった。しかし、歩行空間のバリアフリー化率は約40%と低迷の状況であり、併せて視覚障害者をはじめとする情報障害者に対するバリアフリー化は未だ不十分である。視覚障害者は視覚障害者誘導用ブロックのみで歩行しているわけではなく、マンホールの蓋や食堂の臭いなどを駆使している。そのような中で、安全にかつ安心して移動するためのバリアフリー対応技術として、誰もが利用できることを念頭に開発した、視覚障害者誘導用ブロック型音声案内装置「ブロックボイス」について紹介する。視覚障害者をはじめとする歩行者の移動時における情報案内システムは、磁気方式、電波方式、赤外線方式など各種のシステムが既に市販されているほか、国土交通省でも歩行者ITSとしてユビキタス方式が開発されており、誰もが利用できるユニバーサルなシステムが求められている。

2. 視覚障害者の現況について

全国で約30万人いる視覚障害者の中で大半を占める中途失明者は、単独で歩行するには多大な努力が必要であるといわれ、公的機関による歩行訓練が有効な教育手段となっている。しかし、訓練には約3年かかるうえ、年齢や心理的な問題、疾患の進行によっては更に延びることもあると言われている。歩行訓練士の人数は全国で約300名であり、失明者が年間およそ1万人ずつ増えるとなると、歩行訓練を受ける課程までたどり着くことすら困難なのが実状である。一方、盲導犬は中途失明者に有効な誘導手段ではあるが、約7500人の視覚障害者が盲導犬を必要としているのに対し、全国での盲導犬の頭数は850頭で、盲導犬の養成が追いつかない現況にある。

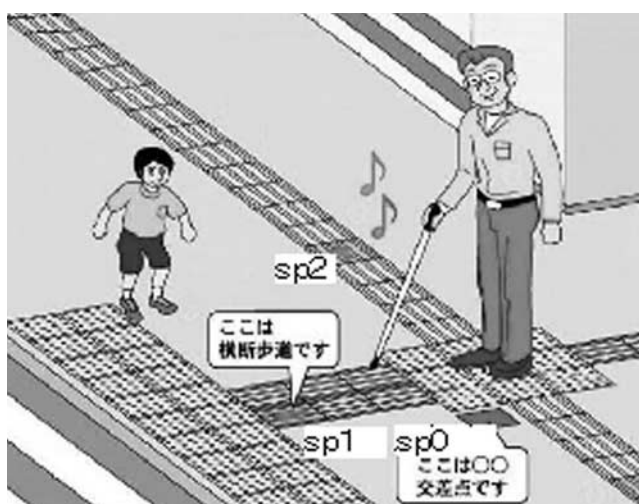
これらのことから、視覚障害者に対し音声などによる歩行支援システムが各機関で検討され、一部実用化されている。しかし、様々な携帯端末を用いる必要があり、混乱をきたしているとの意見も根強く、統一化が望まれている。

ここでは、視覚障害者がよく利用している視覚障害者誘導用ブロックの下に埋設した音声案内システム（以下、歩行支援システム）について、設置状況等について報告する。

3. ブロックボイスの概要

ブロックボイスは、視覚障害者誘導用ブロックの分

岐点や端部において、埋設された感圧式センサとスピーカによって、視覚障害者をはじめとする歩行者に、音声で現在位置や方向の案内を行うものである。視覚障害者誘導用ブロックは点状突起の警告ブロックと、方向を示す線状突起の誘導ブロックで構成されているが、何を警告しているのか、どの方向に向かっているのかなどは教えてくれない。ブロックボイスは、それらの情報を音声で案内することによって、視覚障害者誘導用ブロックの情報を補完することができる。図—1にそのイメージ図を示す。なお、電源はAC100Vであり、感圧センサは約60 cm × 90 cm × 1 cm、スピーカは約30 cm × 30 cm × 6.5 cmである。



図—1 イメージ図

4. ブロックボイスの音声案内の方式

ブロックボイスは、感圧式センサを埋設してある警告ブロックに歩行者が乗るだけで作動する。音声案内の流れは、図—2に示すように、①警告ブロックに乗る、②直下に埋設してあるスピーカから現在位置を案内する、③さらにその場に立ち止まっていると、④

前後左右の誘導ブロック下に埋設してあるスピーカから順番に方向を案内する。すなわち、方向案内に関しては警告ブロックに立ち止まっている歩行者の向きに関係なく、音声の流れてくる方向がその案内目的物の方向であることを教えるステレオ効果方式を用いている。

5. ブロックボイスの特長

ブロックボイスの特長は以下のとおりである。

①携帯端末が不要である。

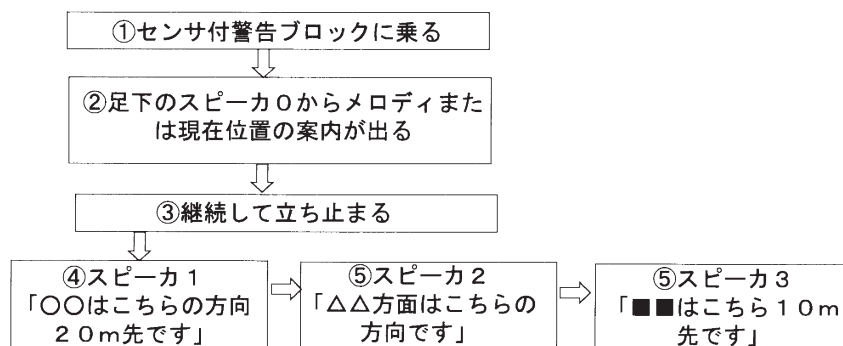
従来より展開されている磁気や電波などによる誘導システムは、おのこの専用の携帯端末でなければ作動しないため、方式の異なった誘導システムでは作動せず、また、利用者がその専用スイッチを常に携帯していなければならない不便さがあった。ブロックボイスは歩行者がセンサ部分に乗るだけで作動するシステムであるため、携帯端末を必要としないのが最大の特長である。また、音声に合わせて路面表示サインも併用するのですべての歩行者が利用できるユニバーサルデザインである。

②高度な誘導技術の進歩があってもシステムの陳腐化がない。

単純な機器の組み合わせ（いわゆるローテク技術）であるため、IT技術の進歩があっても、それぞれの機器の互換性などをほとんど考慮する必要がなく利用できる。また、維持管理が単純かつ簡単である。

③騒音への配慮がなされている。

感圧式センサは20kg以上の重量がなければ感知しないので、いぬ、ねこなどでは作動しない。また、センサに乗ってから作動までの時間調整が可能であるため、歩行者以外の通行や立ち止まらないで通過する場合（一般歩行者、自転車など）による不必要な作動がない。また、昼夜間の音量もタイマで設定することが可能なので夜間の騒音も軽減できる。



図—2 音声の流れ

- ④利用者への使用方法説明が不要／簡略化
携帯端末を使用しないため機器の取扱説明が不要で

ある。センサに乗るだけで音声流れるという音声案内の方式を理解すれば誰もが利用できる。

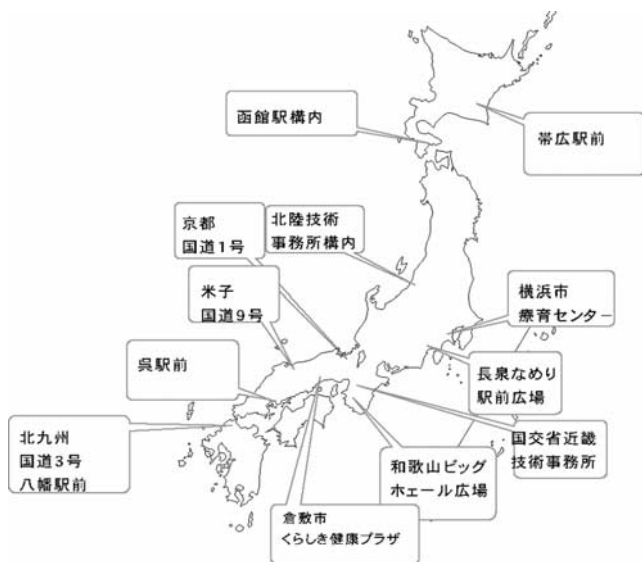
6. ブロックボイスの実施例

現在までに全国で13箇所（設置台数69台）に導入されている。導入箇所を表―1、図―3に示す。主な施設の外観写真を写真―1から写真―4に示す。

実施例では、視覚障害者誘導用ブロックの分岐点に設置される例が多く、方向案内に活用されている。なお、写真―4に示すように屋内に設置される場合は、スピーカを路面埋設ではなく天井つり下げまたは壁面に取りつけることがある。

7. 利用者の評価例

鳥取県米子市内（写真―1、図―6）で実施したブロックボイスに対する利用者の評価例を図―4と図



図―3 導入箇所

表―1 導入箇所

導入場所	導入年月	内 容
北海道帯広市 JR 帯広駅前広場	平成 11 年 10 月	2 台 (3 方向)
和歌山県ビッグホエール外構部	平成 12 年 3 月	1 台 (3 方向)
ぐらしき健康福祉プラザ	平成 13 年 2 月	3 方向 1 台, 2 方向 4 台
呉駅前	平成 13 年 2 月～17 年	18 台 (方向検知型 1 方向)
八幡駅前国道	平成 13 年 6 月	3 方向 5 台, 音声触地図案内盤 2 台
米子市内国道 9 号	平成 14 年 3 月	1 方向 6 台, 3 方向 10 台 (写真―1)
JR 御殿場線長泉なめり駅	平成 14 年 5 月	6 台 (3 方向および 1 方向) (写真―2)
JR 函館駅構内	平成 15 年 5 月	2 台 (3 方向) (写真―3)
東神奈川東部地域療育センター	平成 15 年 6 月	5 台 (方向検知型 3 方向)
北陸地整北陸技術事務所	平成 15 年 12 月	1 台 (3 方向)
JR 函館駅前広場	平成 17 年 3 月	2 台 (3 方向)
国道 1 号線京都東野交差点地下連絡通路	平成 17 年 3 月	5 台 (3 方向) (写真―4)
近畿地整近畿技術事務所	平成 17 年 11 月	1 台 (現在位置 + 3 方向)



写真―1 鳥取県 米子市内国道 9 号歩道



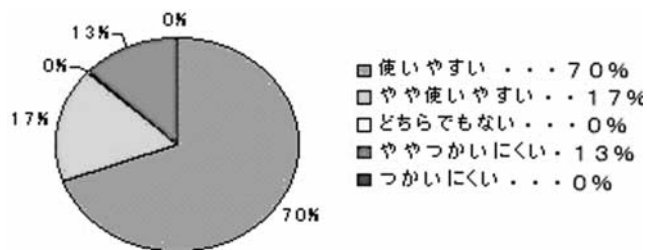
写真―2 静岡県 JR 長泉なめり駅前



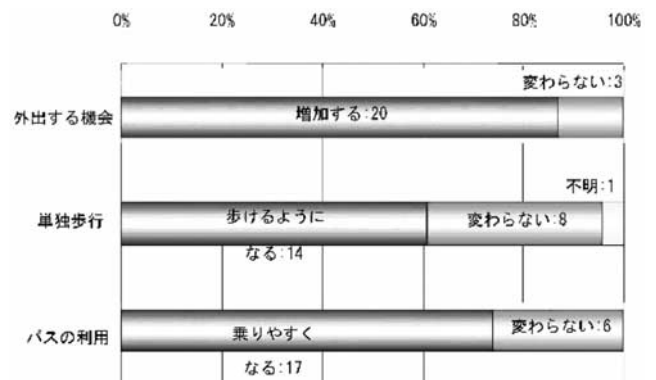
写真—3 北海道 JR 函館駅駅舎内



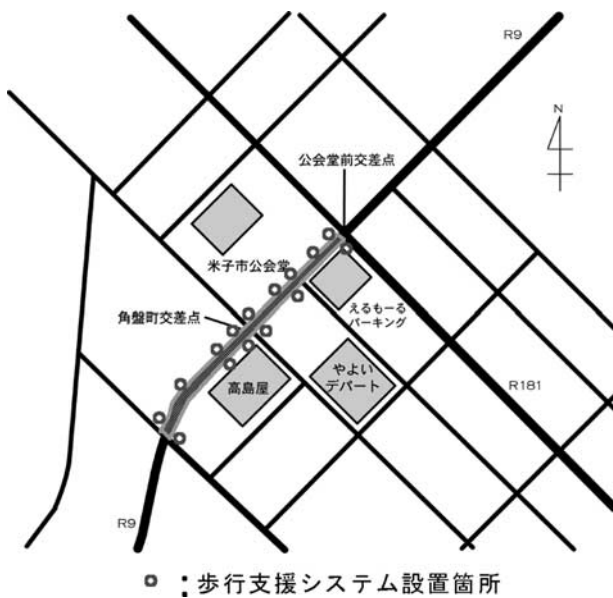
写真—4 京都府 国道1号東野地下連絡通路



図—4 ブロックボイスの利便性



図—5 音声装置による外出性アンケート結果



図—6 米子市内の設置状況



図—7 路面標示の例

—5に示す。

これらの評価例は、視覚障害者が安全にかつ安心して移動するための補助装置として、音声案内がきわめて有効であることを示している。

8. おわりに

視覚障害者誘導用ブロックは、視覚障害者のために敷設されているものであるが、その敷設経路をたどることによって、健常者をはじめとしたすべての歩行者

への経路案内にもなりえる。図—7に示すように、目的物の方向を示す路面標示を視覚障害者誘導用ブロックに貼付することによって、聴覚障害者や一般歩行者への経路情報の提供が可能になる。すなわち、ブロックボイスの音声と路面標示によって視覚障害者誘導用ブロックの情報を補完することにより、高いユニバーサルデザイン性を持った、より安全でより安心に移動するための補助装置になるものと考ええる。なお、ブロックボイスはNETIS登録技術である（登録番号CG-040016）。

JCM|A

【筆者紹介】

久下 晴巳（くげ はるみ）
日本道路株式会社
技術営業グループ
部長



工藤 友行（くどう ともゆき）
日本道路株式会社
技術営業グループ
課長



《参考文献》

- 1) 坂口ほか：視覚障害者誘導用ブロック型音声案内システムの音環境評価例，平成16年交通バリアフリー協議会シンポジウム論文

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>

交通安全対策舗装の取組み

相 田 尚 ・ 村 岡 克 明 ・ 山 田 和 弘

道路の役割は、移動、物流の基盤の他、ライフライン、防災避難路の確保などが挙げられるが、最近ではその機能に安全・快適で環境に優しいことが望まれているのは世界的な傾向である。わが国では、自動車保有台数の増加と道路舗装率の増加に伴い交通事故死者数は増加傾向にあったが、様々な行政による施策の他、色々な分野の技術開発が近年の交通事故死亡者数の減少に貢献している。本文では、最近の交通安全対策舗装工法について具体的な例を挙げて報告する。

キーワード：交通事故、注意喚起、すべり抑制、ランブルストリップス、道路舗装、波状舗装、ニート工法

1. はじめに

2005年度の交通事故死亡者数は、全国で6,871人であり、1970年の16,765人をピークとして、年々減少してきている。しかしながら、最近では飲酒運転による死亡事故や、若年者の暴走による自損事故、携帯電話等の操作による脇見事故、さらには高齢者の高速道路逆走による衝突事故等、様々な要因による事故が連日のように報道されており、更なる安全対策が望まれている。

交通事故死亡者数の減少は、様々な行政による取組みや、医療技術の進歩、自動車の安全性能の向上等多くのハード、ソフト両面の成果と考えられる(表—1)。

表—1 交通安全対策の取組み例

ソフト		ハード	
行政指導	医療技術	自動車技術	舗装(路面)
シートベルト デイルイト 取締強化 罰則強化 交通規制強化	救急救命士(法) 高規格救急車	衝撃吸収ボディ エアバッグ 後方確認テレビ	排水性舗装 高視認性区画線 ニート工法 凍結抑制舗装

ハード面の一つとして、舗装(路面)技術の進歩も交通事故抑制に貢献してきたといえる。排水性舗装や高視認性区画線など今では一般的となった感があるが、排水性舗装の施工前後1年間における事故件数の調査では、総事故件数で67%減、雨天時の事故件数では86%減の効果があった¹⁾と報告されている。

ここでは、最近に開発された交通安全対策の機能をもった舗装、工法について施工法、施工機械およびそ

の効果について報告する。

2. 道路における交通安全対策とは

道路における交通安全対策は、大きくハンプなどの物理的デバイスによるハード的手法と交通規制によるソフトの対策に分けられる。この中で道路舗装の観点からの対策としては、雨天時や降雪時の路面のすべり抵抗を確保するため舗装構造や舗装表面で対策する手法、運転者に音や振動により注意喚起させる手法、カラー舗装等により視覚的に注意喚起させる手法とがある。これらを分類すると表—2のようになる。

表—2 交通安全対策舗装の分類

舗装構造・舗装路面によるすべり対策		排水性舗装、機能性砕石マチック舗装(スーパーエスマック)、凍結抑制舗装(ゴムロールド)、グルーピング、ニート工法(パーフェクトカラーE)
注意喚起型	体感型	ランブルストリップス、高視認性区画線、波状舗装(スピードセーブ工法)、ハンプ、グルーピング、ニート工法(パーフェクトカラーE)
	視認型	高視認性区画線、カラー舗装、ニート工法(パーフェクトカラーE)、路面標示対策(減速マーク他)

また、これらの対策をそれぞれ組合せることで、より交通安全対策の効果の向上を図ることができる。

3. 最近の交通安全対策舗装技術

3-1 注意喚起型

3-1-1 ランブルストリップス（体感型）

(1) 概要

ランブルストリップスとは、連続した一定間隔の溝を道路面上に並べたもので、ドライバーが車線を逸脱しタイヤがその上を通過する時の音と振動で、注意を促すものである。

ランブルストリップスは米国で古くから使用されており、施工法により4つに分類されている（表—3）。以前はその経済性から転圧式が最も多くおこなわれていたが、現在ではその高い費用対効果から、切削式が主流となっている。

国内では、北海道から普及してきたが、その理由の一つに、道路表面に突き出るものがなく、除雪の妨げにならないということがある。

表—3 ランブルストリップスの種類

呼び名	切削式	転圧式	成形式	隆起式
成型方法	Milled Type 切削機または専用機で路面を切削する	Rolled Type ローラあるいは路面側に型を用意して成型する	Formed Type 凸型のストリップスで溶着ラインや鋳	Raised Type 凸型のストリップスで溶着ラインや鋳
施工時期	任意	舗設時 (As 舗装)	打設時 (Co 舗装)	任意

(2) 施工方法

(a) 切削式

切削式ランブルストリップスの施工法は、色々な方式が考えられるが、当社で実施している一般的な施工法が、異径車輪の回転時に生じる高さ差異を利用した連続切削である（図—1、写真—1）。

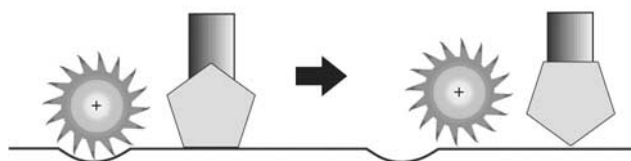
この方式では、特に複雑な制御機器を使うことなく連続して一定間隔の溝を形成することができる。

(b) 転圧式

転圧式ランブルストリップスは、舗設直後の路面に丸棒などの突起物を押し当てることによって形成する。

一般的にはマカダムローラやタンデムローラなどに予め一定間隔の突起を付けたロールを搭載し、走行しながらそのロールを押し当てて施工する（写真—2）。

切削式に比べ、体感振動、騒音は小さくなるが、舗装と同時に圧入成形することでコストを抑えることができる。



図—1 異形車輪の動き



写真—1 異形車輪（5 角形）



写真—2 転圧式ランブルストリップスの施工状況（左）と出来形（右）

(3) 施工実績

切削式ランブルストリップスは、平成14年7月に一般国道5号八雲町に施工したのを最初に、平成18年10月末現在、北海道を中心に全国で、約700 kmの延長に達し、急速な普及率となっている。

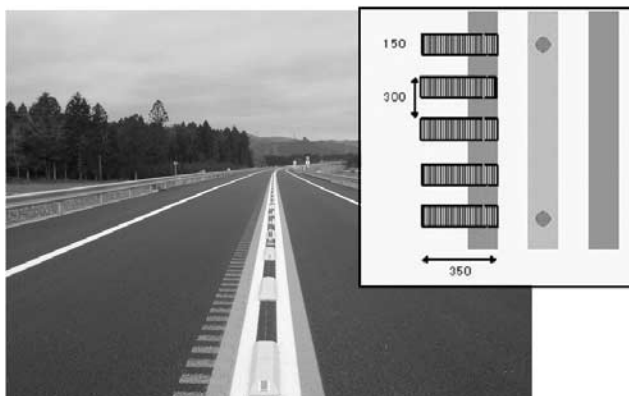
一方、転圧式は主に高速道路で採用されているが、その延長距離は把握できていない。

切削式ランブルストリップスでは、独寒地土木研究所の調査によると、設置前後の2年間を比較した結果、正面衝突事故件数が約52%の減少、同様に死亡者数は約70%減少し、高い事故抑制効果が確認されている²⁾。

写真—3は国道における設置例、写真—4は高速道路における設置例である。



写真一三 国道での設置例



写真一四 高速道路での設置例 (右は規格)

3-1-2 スピードセーブ工法 (体感型)

(1) 概要

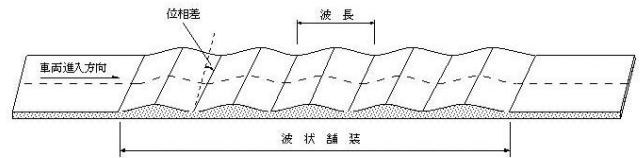
スピードセーブ工法は、舗装路面が非常に滑らかな正弦波形を連続して5波程度設けた波状舗装である。この路面形状により設定速度を超過した車両にのみ共振による揺れを生じさせ、この揺れにより運転者に不快感を与え走行速度を抑制することができる。スピードセーブ工法は以下に示すような特長を有している。

- ①速度抑制効果…制限速度内であれば快適。それ以上で不快となり、速度低減を促す。
- ②騒音抑制効果…従来のハンプ舗装に比べ、衝撃音、振動が少ない。
- ③安全性…バイク等二輪車は共振しにくいため安全。

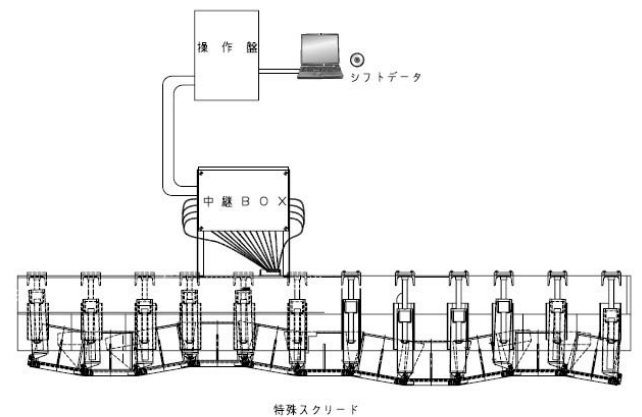
(2) 施工方法

スピードセーブ工法の路面形状は、縦断方向が正弦曲線となるばかりでなく、平面位相差を設ける(図一2)ため、通常の敷均し機械では施工できないので、当工法専用の特殊アスファルトフィニッシャーや特殊ローラを使用する。

この特殊アスファルトフィニッシャーは、小分割され



図一2 スピードセーブの路面形状



図一3 特殊アスファルトフィニッシャーの概念



写真一五 住宅街への適用例

たスクリッドをコンピュータ制御することにより、舗装材料を所定形状に仕上げるができる。波形はあらかじめ設計されたデータをフィニッシャーに搭載したノートパソコンを介し制御する。特殊アスファルトフィニッシャーの概念図を図一3に示す。

また、特殊ローラは、前後輪の複数のタイヤがそれぞれが波形に合わせて揺動し、常に全輪が舗装面に接地して転圧することが可能なものを使用している。

(3) 施工実績

1996年から施工からを開始し、昨年度末までで約7万4000 m²の施工実績がある。

主に、暴走行為の多い直線路や山岳路、コミュニティゾーンなどに指定されている生活道路での採用が多い。写真一5は住宅街の中に施工した例である。

3-2 すべり抑制対策

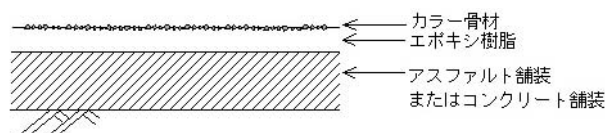
3-2-1 パーフェクトカラーE

(1) 概要

アスファルト舗装あるいはコンクリート舗装路面に樹脂バインダを塗布（標準使用量 $1.4 \sim 1.6 \text{ kg/m}^2$ ）した後，その上にカラー人工骨材を散布（ $6 \sim 8 \text{ kg/m}^2$ ）し，カラー舗装面および凹凸の舗装面を作り出すものである（図—4）。

骨材に硬質の特殊骨材を使用して高いすべり摩擦抵抗を維持できることに加え，着色が容易なため視認効果も併せて期待できること，さらにゼブラ状にすることで振動を体感させることもでき，交通事故の低減効果が得られる工法である（写真—6）。

ニート工法ですべり止め舗装とすることで制動距離が約 $1/2$ になるとの報告がなされている³⁾。この滑



図—4 パーフェクトカラーEの施工断面



写真—6 パーフェクトカラーE設置例



写真—7 光る骨材を利用した路面

り止め効果と視覚的な注意喚起効果によって，交通事故件数は施工後1年で追突事故が52%減少，雨の日の追突事故が全体で85%の減少となるなど事故防止効果が極めて高いことが実証されている。

最近では，より視覚的な注意喚起効果を高めるため，カラー骨材に変えて反射効果の高い光る骨材を散布する事例がある（写真—7）。この場合，すべり止めの効果よりも注意喚起効果によって大きく事故抑制効果を発揮させるものである。

3-2-2 ゴムロールド

(1) 概要

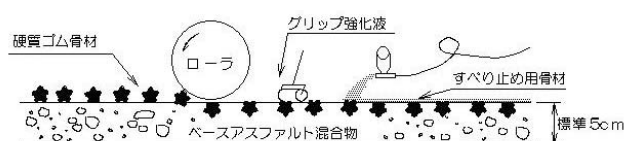
路面の凍結による交通事故の防止策として一般的には凍結防止剤の散布，ロードヒーティングなどが知られている。一方，ゴムロールド工法は，路面表面に特殊な人工ゴム骨材を散布・圧入する物理系凍結抑制舗装である。車両走行時のゴム骨材の変形による氷層破砕作用と，氷が付着しにくいゴム骨材が露出することによる氷層剥離作用とにより，凍結抑制舗装としての機能を果たす。

(2) 施工方法

施工は，①ベースアスコンの敷均し→②ゴム骨材の圧入締固め→③表面処理の順に行われる（図—5）。

ゴム骨材の散布には，散布機付き振動ローラか自走式散布機（写真—8）が使われる。

自走式散布機は，粒径の大きいゴム骨材を均一に撒



図—5 ゴムロールドの施工手順



写真—8 自走式散布機

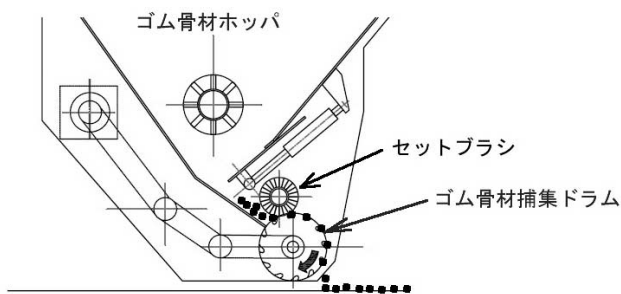
くために、ゴム骨材が1個ずつ入り込むくぼみを有した特殊ドラムが回転しながら連続的に散布する機構が特徴である（図—6）。

1 m²あたりのゴム骨材散布量を正確に撒くために、現場では施工前にキャリブレーションを行い、適正な機械の設定が必要になる（写真—9）。

（3）施工実績

1996年から施工を始め、昨年度末までに、約35万m²の施工を行ってきた。

写真—10は、北海道の国道に施工した供用中の状況である。左車線はゴムロールを施工した路面で右



図—6 自走式散布機の機構



写真—9 現場でのキャリブレーション



写真—10 ゴムロールの供用路線（左上は路面写真）

側が未施工の車線であり、路面凍結状況がはっきりと違うことがわかる。

3-2-2 スーパーエスマック

（1）概要

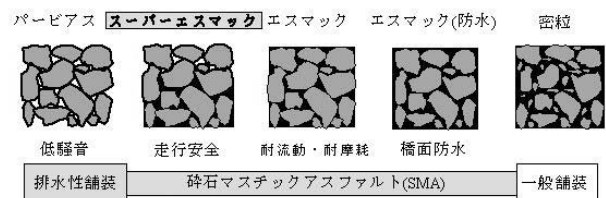
スーパーエスマックは、砕石マスチック舗装（エスマック）の耐久性と排水性舗装のキメにかかわる機能の2つの舗装の特長を1つの舗装で併せ持つ新しいタイプの舗装工法である。図—7に示す舗装断面の概念図のように、構造的には、上部は空隙率の高い多孔質層、中～下部は良好にかみ合わさった砕石の間隙をモルタルが充填する緻密層となっている。この全く相反する特質の各層を1層施工により構築するものである。

スーパーエスマックは、高い耐久性が求められる重交通道路の表層や、冬期に供用性能の低下が懸念される積雪寒冷地域の排水性舗装の代替、雨天時の安全性の向上が求められる箇所などに最適な工法といえる。

（2）施工実績

スーパーエスマックは、平成9年から施工し、これまで245件、約49万m²の施工実績がある。

写真—11は、北海道釧路市の施工完成写真である。



図—7 スーパーエスマックの舗装断面概念



写真—11 北海道釧路市の完成状況

4. おわりに

交通事故には様々な要因があり、完全に防止するというのは不可能に近い。最も重要なのは、道路利用者の意識なのかもしれない。しかし、様々な分野での技術開発により、一つでも多くの交通事故を未然に防ぐことは可能である。また、事故防止という観念を忘れずに技術開発を進めることは道路建設に携わるものの使命であると考え。ここで紹介した舗装技術がその一翼を担って、交通事故減少に役立つことを期待する。

JCM A

《参考文献》

- 1) 七五三野ほか：高速道路における排水性舗装と安全性，第22回日本道路会議特定課題論文集，pp.33-34，日本道路協会，1997年12月
- 2) 御寒地土木研究所 HP
<http://www2.ceri.go.jp/rumble/>
- 3) 樹脂すべり止め舗装協会技術部会：樹脂すべり止め舗装の現況，舗装，pp.34-40，1975年7月

【筆者紹介】

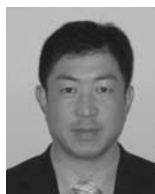
相田 尚（あいだ ひさし）
株式会社 NIPPO コーポレーション
技術開発部
技術開発グループ
機電開発担当課長



村岡 克明（むらおか かつあき）
株式会社 NIPPO コーポレーション
工務部
生産技術グループ



山田 和弘（やまだ かずひろ）
株式会社 NIPPO コーポレーション
工務部
生産技術グループ



建設機械ポケットブック

<除雪機械編>

本書では、除雪機械について事故や故障を未然に防止するための主要な点検項目や点検時の留意点などを整理しました。日常点検や定期点検・整備における基礎資料として活用され、点検、整備および修理を的確かつ効率的に実施し、道路の維持除雪工事を安全で適正に施工するための一助となれば幸いです。

監修／国土交通省北海道開発局事業振興部機械課
発行／社団法人 日本建設機械化協会

目次

1. 整備点検のあらまし
2. 除雪トラック

3. 除雪グレーダ
4. 除雪ドーザ
5. ロータリ除雪車
6. 小形除雪車
7. 凍結防止剤散布車
8. 資料編

●パスポートサイズ／87ページ

●平成17年9月発刊

●定価

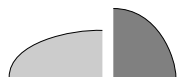
1,000円（本体953円）送料250円

※送料は複数冊申込みの場合、又は他の図書と同時申込みの場合、割引となる場合があります。

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>



トピックス TOPICS

新潟県中越地震で被害を受けた国道 291 号が開通

国土交通省 長岡国道事務所 山本 益人

新潟県中越地震で、特に被害が大きく全村避難した新潟県山古志村（現長岡市山古志）へ通じる国道 291 号の道路災害について、国が直接復旧工事を行う直轄権限代行災害復旧事業として決定され、事業着手した。

当該地域は、日本でも有数の豪雪地帯であり、早期に復旧工事を完了させるため、新技術の採用や工夫を行い、また、棚田などの景観に配慮した工法を採用し道路を復旧した。

キーワード：新潟県中越地震、災害復旧、景観、土工、橋梁、トンネル、補強土擁壁

1. はじめに

新潟県のほぼ中央に位置する、中越地方は魚沼コシヒカリに代表される農産物の特産地であり、古くから闘牛や錦鯉などの生業や文化がこの地域の特色である。また、棚田に代表される景観の美しさは日本の原風景とも言われている。

平成 16 年 10 月 23 日 17 時 56 分、新潟県中越地方でマグニチュード（以下 M）6.8 の地震が発生し、震源地の川口町では最大震度 7 を記録した。

この本震と M6 クラスの余震により中越地方は大きな被害を受けた。

震源地に近い、小千谷市・川口町・山古志村（現長岡市）では、家屋が倒壊しいたるところで地滑り等



図一 一般国道 291 号直轄権限代行災害復旧区間

が発生、道路は寸断され、山古志村の全村民が避難することとなった。

旧山古志村と小千谷市を結ぶ国道 291 号も例外ではなく、甚大な被害を受けた。新潟県からの要請により、特に被害の大きかった新潟県山古志村東竹沢から小千谷市小栗山の間約 10 km を、直轄権限代行で災害復旧を行うことが平成 16 年 11 月 2 日に決定され、復旧の準備に取りかかった。

直轄権限代行による復旧が告示された平成 16 年 11 月 11 日に、中越地震復旧対策室を北陸地方整備局内に設置し、緊急復旧工事に着手した。

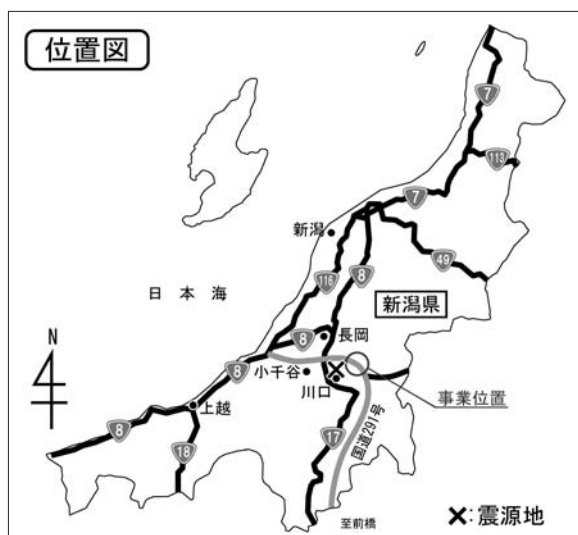
また、平成 17 年 4 月 1 日には、長岡国道事務所に復旧対策課を新設し、2 m 近い残雪の中、除雪を行いながら本格復旧工事に着手した。

2. 緊急復旧

この地域では、地震により国道 291 号をはじめとする道路がいたるところで寸断され、集落が孤立し、災害の状況を確認するのも徒歩で行うしかなく被害の全容を把握するにも困難を極めた。

このような状況の中、

- ・工事用車両が通行できるように現道を復旧する。
- ・積雪による被害の拡大を最小限に抑えるため、本格



図一 位置図

- ・的な降雪のある12月中旬までに緊急復旧を終える。
- ・翌年の春から本格復旧工事に着手できるように工事用道路を確保する。
- ・孤立した集落に取り残された車や家財道具を本格的な降雪の前に搬出できる様にする。
- ・家屋の倒壊を防ぐため、屋根雪下ろしを行う必要がある、小千谷市側から山古志役場までは除雪できる路面とする。

を基本に緊急復旧を行うこととした。

被害の大きい神沢川沿いの区間は、現道の被害が甚大なため、山古志村道を一部利用しながら、工事用道路を確保した。

施工にあたっては、地形測量や設計を行う時間が無かったため、現地にて職員と施工者が施工方法を決めながら工事を進めた。また、建設機械及び資材は陸路輸送と自衛隊のヘリコプターによる空輸で復旧期間の短縮を図った。また、発生土と伐採された樹木を使い仮設道路の復旧を行うなど正に土木の原点とも言える工事を行った。

困難を極めた仮設道路の工事は、不眠不休の努力により12月5日までに概成させ、梶金地区に残っていた車両と家具の搬出にも利用していただいた。

3. 本格復旧

災害復旧は原形復旧が原則であるが、被害が大きく原形復旧が困難な箇所については、代替ルートによる復旧方法の検討も必要であった。学識経験者からなる



写真—1 被災した神沢川沿いの国道291号

国道291号技術検討委員会を設け、委員から指導、助言をいただき復旧計画を策定した。

代替ルートによる復旧となった区間は、神沢川沿いの連続的に国道が谷側に崩落した区間と、芋川沿いの大規模な地滑りにより河道がせき止められ、国道と橋梁（新宇賀地橋）が水没した東竹沢地区の2箇所であった（図—2参照）。

復旧計画の策定と平行して、降雪前に航空測量による地形図の作成や地質調査を行い、道路・橋梁・トンネル等の設計を進めた。

地形図の作成にあたっては、空中写真（デジタルマッピングカメラ）撮影と航空レーザー測量の結果とを、航空機に搭載したGPS装置からのデータを解析することで、高精度の地形測量が可能な数値地形測量を採用した。

(1) 施工

本格復旧の年次目標としては、現道部分の概成を平成17年降雪前に、残りの代替ルートは平成18年秋までに開通させることを目標に計画を立案した。

国道291号は小千谷市・魚沼市から山古志へ入る幹線道路であり、周辺の県道・砂防工事等の復旧工事が本格化し、平成17年には、工事が集中したことにより、現場内で交通渋滞が発生した。

この為、関係機関と綿密な連絡調整を行い、通行車両と輻輳する現場においては夜間工事も行いながら、復旧工事を行った。

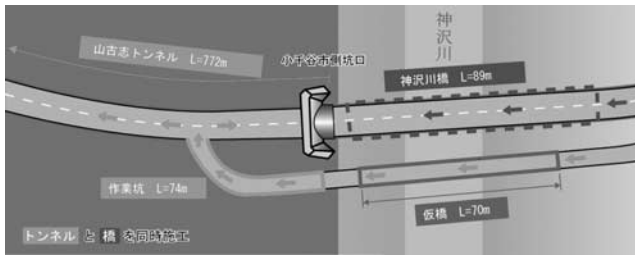
(a) 山古志トンネル

代替ルートとなった山古志トンネルは、魚沼市側と小千谷市側から掘削を行った。小千谷市側の坑口には、神沢川が流れており橋を架けてから掘削を行うのが一般的であるが、この場合約2年半の工期が必要となることから、仮橋を架け作業坑から本坑を掘削することで両坑口からの掘削が可能となった。

また、冬期間も休まず施工したことから約1年短縮



写真—2 山古志トンネル仮橋・作業坑



図一 3 山古志トンネル仮設計画

し1年と半年で完成することが出来た。

(b) 竹沢隧道

竹沢隧道は、国道291号の上部に旧村道があり在来工法で施工されたトンネルであったが、地震により覆工コンクリートに大きなクラックが発生し倒壊する恐れがあった。このため、新たに作り直すこととなったが、迂回路がなく通行止めを短期間にする必要があった。

工事にあたっては、24時間体制でトンネルを掘削しコンクリート二次製品（アーチカルバート）を利用することで短時間の通行規制で工事を行っている。

実際の通行止めは、旧トンネルの取り壊しと底版コンクリートの打設時だけであった。



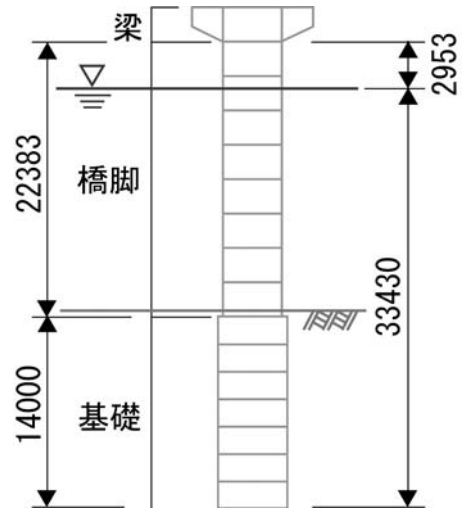
写真一 3 竹沢隧道施工状況

(2) 新技術の採用

(a) 新宇賀地橋

芋川の河道閉塞により水没した新宇賀地橋の上流に新たに新橋を架け替える工事では、新技術を採用した。

P2橋脚は、河道閉塞されたことから22mの水深があり更に支持層までは14mの深さとなる。また、開通時期（H18秋）を考慮すると冬季（H17～H18春）の施工となることから、新技術であるPRCウェル工法を採用した。



図一 4 P2橋脚の概要

これは、円筒形のプレキャストコンクリートを地上で連結しながら基礎地盤まで沈める工法である。先端が湖底に到達した後、中掘工法により基礎地盤に到達させるもので、補助的に基礎地盤に連結したアンカーにより下方に押し下げ到達を促進させている。

従来の締め切り工法や現場打設コンクリートによる施工では、工程や技術面で冬季の施工が不可能であったが、本工法の採用により、H18秋に開通することが可能となった。

また、今回採用したプレキャストコンクリートは、直径5mとなり二次製品工場からの運搬が出来ず、二分割したプレキャスト製品を現場に搬入し、接合部をコンクリート打設で一体化させ円筒形にするなど、日本初の試みも行っている。

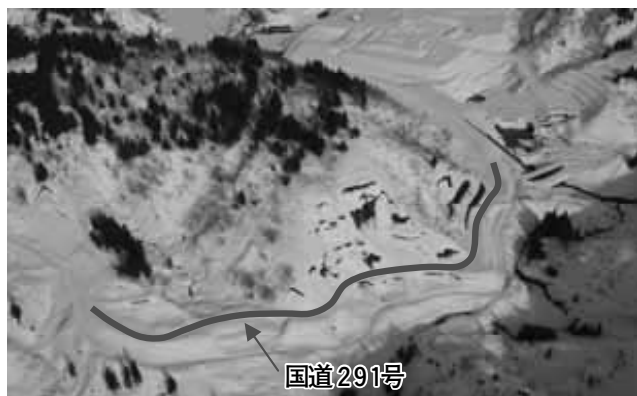


写真一 4 PRCウェル施工状況

(b) 雪害対策（雪崩対策）

被災した地域は、最大積雪深が3mを超える豪雪

地帯であり、雪害対策を検討する必要があった。地震により崩壊した斜面の表面は滑らかになっており、雪崩が発生しやすい状況になっている。積雪期には斜面観察を行い雪崩の発生状況と対策の検討を行った。また、道路建設に伴う大規模な切り土法面では、雪崩予防施設や切り土小段幅を広くとって雪崩が発生しないよう対策をとっている。



写真—5 国道291号積雪期の状況

平成18年3月には、ヘリコプターにより斜面観察を行い、危険箇所の特定を行った。道路が計画されているルート上で、斜面から雪崩が発生している場所や、小規模な雪崩が頻繁に発生しデブリが堆積している場所と道路計画箇所との関連を確認し予防対策を検討した。

代表的な雪崩対策としては、

①せり出し防止柵

道路と斜面との距離が近接し斜面からの雪の滑り出し（グライド）が発生する箇所では、新技術の鋼製フェンス（HSF工法）を採用し、車道へ雪がせり出すことを防止している。



写真—6 せり出し防止柵の設置

HSF工法は、鋼管内部を補強鋼材とモルタルを充填することで支柱の剛性を高め、支柱頭部と地山とをアンカーで接続し耐力を高めておりスレンダーな外観であり、コンクリート擁壁のような重圧感はない。

②雪崩防護壁

斜面が急峻で雪崩予防柵を設置出来ない場所では、雪崩の進入を防ぐ防護擁壁を設置した。

防護擁壁の選定にあたっては、現地の材料が利用でき景観にもとけ込みやすいジオテキスタイルを使用した補強土擁壁を採用した。擁壁の表面は、植物の種子が周辺から飛んできてくることで、数年後には緑化されるものと考えている。

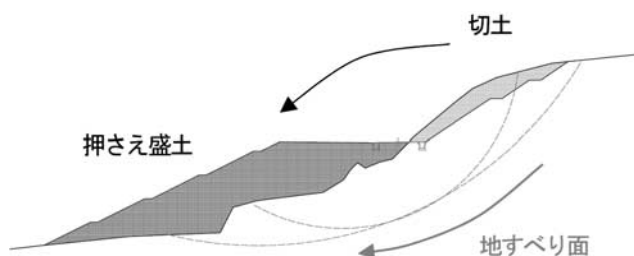
設置状況は写真に示すとおり高さが8mで背面の受圧部はRC構造となっており、積雪期の表層雪崩にも対応している。



写真—7 雪崩防護擁壁の設置

(c) 地滑り対策

当該地域の地層は、新生代第3～4紀層の地層で以前から地滑りが頻繁に発生しやすい地域であった。地震に伴い道路周辺では多くの地滑りが発生し、その対策として・抑止杭工法・グランドアンカー工法・抑え盛土・頭部排土工法等があるが、復旧工事全体の発生土量が多いことから、抑え盛土を主体に頭部排土も併用しコストの削減を図った。



図—5 抑え盛土・頭部排土による地滑り対策

(3) 景観対策

この地域は、昔ながらの日本の原風景とも言える景観を残していることから、後述するよりみち街道「中越」での議論などを踏まえ、周辺の景観に配慮した材料・工法の選定を行った。

工法の選定にあたって、次の点を考慮し選定を行った。

①周辺景観と調和したルート計画

代替ルート計画にあたっては、棚田と織りなす曲線と調和し、地形の改変が最少になるように道路線形を定めた。

また、トンネル抗口は、雪崩が抗口部に達しないよう、尾根地形の箇所にはトンネル坑口を計画した。



写真一八 坑口部の積雪状況

②繊維強土盛土の採用

盛土部の復旧にあたっては、通常ブロック積擁壁や場所打ちのコンクリート擁壁が使われるが、現地材料を有効利用出来る（残土を減らせる）ことや、地盤支



写真一九 補強土擁壁の施工状況

持力が小さい箇所が多いことと合わせて、擁壁表面の緑化できることを考慮して補強土擁壁を採用した。

③防護柵等の工夫

鋼製防護柵や標識柱・照明柱・警戒標識柱についても、色彩をダークブラウンに統一し、景観を損なわないように配慮した。

防護柵（車道用・歩道用）の一部は、地元間伐材による木製防護柵を利用するなど工夫している。



写真一〇 木製防護柵

④切り土斜面の工夫

切り土斜面では、小段など、直線的なラインが強調されるが周辺の棚田などは滑らかな曲線が景観ポイントともなっている。このため、切り土斜面の肩については、丸みを付け（ラウンディング）周辺景観にとけ込みやすいよう調和を図った。

切土の角を取り、丸みを付ける



図一六 切り土法面の対策

⑤法面植生工の工夫

切り土法面の表面処理にあたっては、軟岩や砂質土が多いため厚層基材吹き付け工による緑化工法を採用した。基盤材には種子として、ヨモギやハギの類（ヤマハギ・メドハギ）・コマツナギなどの在来種を基盤材に混ぜ、法面緑化に利用した。



写真—11 法面植生の状況



写真—12 供用を開始した新宇賀地橋

4. よりみち街道「中越」プロジェクト

土木学会調査団による、中越地震の「調査結果と緊急提言」で「被災山村の風景と文化の価値に着目した復興」が提言された。

その後の議論も踏まえ、景観や自然環境に配慮した道づくりと、道に関連した独自の文化や諸活動と合わせ、中越地域オリジナルの「シーニックバイウェイ」による地域復興を目指して、よりみち街道「中越」プロジェクトがスタートした。

実際の活動を行う「よりみち街道『中越』クラブ」が平成18年6月に設立され、活動を開始したところである。

中越地震被災地の復興はこれからが本番であり、ご支援くださる会員を募集している。興味のある方は参加をお願いしたい（ホームページ <http://www.yorimichi-club.jp>）。

5. 終わりに

目標であった“H18年秋開通”は、9月3日快晴の青空の下、北側国土交通大臣御臨席を得て、無事全線開通式を迎えることができた。

これもひとえに地元の皆様の御協力と災害復旧工事に関係された皆様の不眠不休の努力によるものであり、この場を借りて感謝するものである。

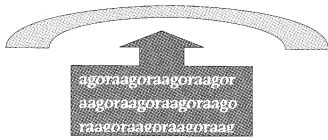
国道291号が早期に全線開通したことにより、周辺の災害復旧工事では、降雪までの短い期間ではあったが大きな効果が期待された。また、未だに避難指示が出されている地区の解除の一助になれば幸いであり中越地域の一日も早い“復旧から復興”を念願してやまない。

JICMA

【筆者紹介】

山本 益人（やまもと ますひと）
国土交通省 長岡国道事務所
復旧対策課長





光ファイバ ブラッグ グレーティング (FBG) を利用した各種の防災用センサ

齋 藤 健 一

光ファイバは通信用伝送路として、また最近は家庭のインターネット回線など極めて身近なインフラになってきた。一方、光ファイバは通信用以外に、ライトガイド、レーザメスのエネルギー伝送、あるいはファイバ周囲の物理・化学情報を検知する光センサの機能を持ち、近年それらの実用化が革新的に進められた。本稿では、光ファイバセンサ技術を解説すると共に、その中で高精度な計測に適したFBG (Fiber Bragg Grating:ファイバ ブラッグ グレーティング) を利用した各種の防災用センサを紹介する。

キーワード：光ファイバ、光ファイバセンサ、防災、FBG、河川、道路、砂防、ダム

1. はじめに

光ファイバセンサは、光ファイバの開発初期から盛んに研究され、その歴史は長い、実用設備としての適用は最近である。

光ファイバセンサの種類は、測定範囲が連続かポイントかで2種類に分類される。布設された光ファイバの長さ方向に連続的なセンシングを行う光ファイバセンサを「分布型センサ」という。分布型センサは光ファイバの形状および光学的な特徴を利用したものである。分布型センサにはレーリ、ラマンおよびブリルアン

の散乱現象を利用したものがある。一方、光ファイバの先端や中間にセンサ部を設けたものを「ポイント型センサ」という。ポイント型センサには、光ファイバの形状および光学的な特徴を利用したものや、光ファイバ以外の要素技術を組み合わせたものなど各種提案されている。ポイント型センサには、本稿で紹介するFBGの他、パッシブ型センサ等がある。

これらの原理を用いて計測できる物理・化学項目は多岐にわたるが、代表的には下記が挙げられる。

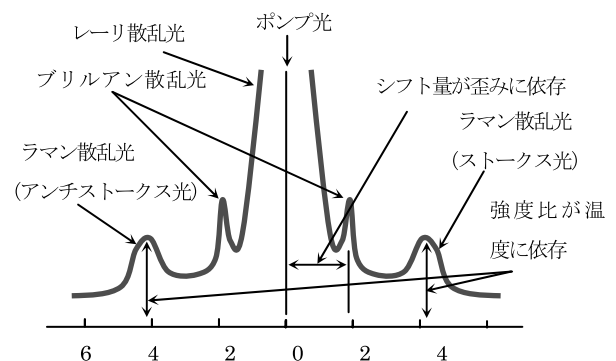
- ・温度 ・圧力 ・歪み電界 (電圧)
- ・磁界 (電流) ・速度 ・振動
- ・角速度 ・ガス ・水分
- ・塩分 ・放射線 ・接点 (ON-OFF)

2. 光ファイバセンサの計測原理

光ファイバセンサの計測原理の概要を述べる。

図—1は、分布型センサに用いられる各種散乱現象を模式的に表したもので、横軸は散乱光の波長を、縦軸は強度を現している。

ポンプ光とは光源から送出する光で、レーリ散乱では散乱光の波長は変化せず、ラマン散乱とブリルアン散乱は、ポンプ光の前後にシフトした散乱光が発生する。



図—1 各散乱光の波長シフト図

(1) レーリ散乱

光ファイバは、製造過程で僅かな密度や寸法変動が発生、ここを光が通過すると屈折・散乱され、一部が入射端に戻る。これをレーリ散乱という。

レーリ散乱を応用するセンサは、外力により光ファイバに強制的な曲がりや破断を発生させ、それに伴う散乱光を計測する。光を送出し、戻るまで時間軸で散乱光量を順次計測することで、光ファイバ長さ方向任意位置での外力発生を検知できる。

(2) ラマン散乱

光がガラスの分子振動で発生するエネルギーを授受, 入力端に戻る光を後方ラマン散乱光という。光は分子振動で短波長（ストークス光）と長波長（アンチストークス光）にずれ, その強度比は温度の違いによる分子振動に依存する。

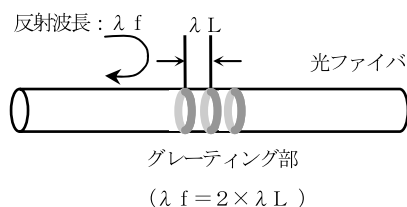
光を送出, 戻るまで時間軸で散乱光を順次計測することで, 光ファイバの長さ方向に連続した光ファイバの現在温度が計測できる。

(3) ブリルアン散乱

光通過で光ファイバ内部に電界変動が発生, 高電界部では光ファイバの密度（体積）が増加する。光ファイバが長さ方向で体積変動し, 縦振動となり, この振動エネルギー授受で, 短波長及び長波長側に周波数がシフトした散乱光が発生する。これをブリルアン散乱光という。光ファイバが歪みを受ける部分では, 歪みによる拘束力で体積変化量が異なり, 縦振動も変化し, 散乱光の周波数シフト量が異なる。このシフト量の計測で, 光ファイバが受ける歪み量が長さ方向に連続して求められる。

(4) FBG

図—2のように, 光ファイバの断面方向に一定間隔でガラスの屈折率が異なる部分(グレーティング部)を設ける。このグレーティング部は, 入射パルス光のうち, グレーティング間隔の2倍の波長成分のみを共振反射させる特性がある。この反射光の波長は, グレーティング部の伸び歪み量に比例してシフトするので, 反射光の波長シフト量を測定することで, 温度変化や伸び歪み量などの計測が可能となる。

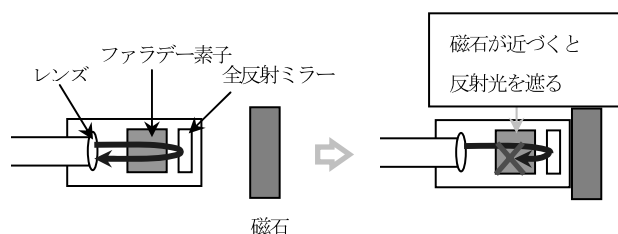


図—2 FBGの原理

(5) パッシブ型センサ

光ファイバにパルス光を入射し, 光ファイバの先端に設けた全反射ミラーによる反射光の有無を測定する。センサ内には, 図—3のような反射光を遮断する機構があり, 遮断機構の動作によるON / OFF状態を計測する。センサは光カプラなどで分岐し, 1台の測定装置で複数センサの接続が可能であり, 多地点

のON / OFF状態の計測ができる。



図—3 パッシブ型センサの原理

3. 光ファイバセンサの特徴

光ファイバセンサの特徴には次の点が挙げられる。

- ①長距離（分布）計測が可能である。
- ②無電源で計測でき, 遠隔監視が可能である。
- ③化学的に安定した材料で長期の使用に耐えられる。
- ④誘導がない（雷に強い）。

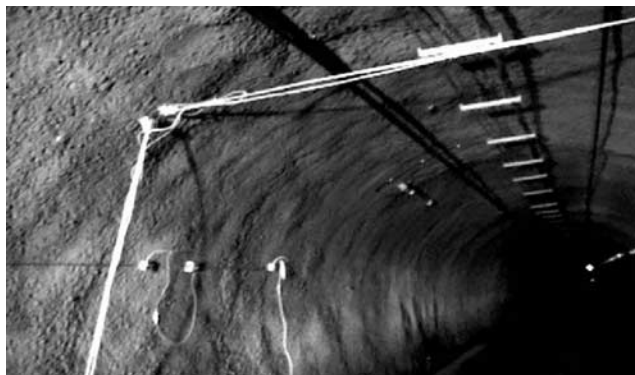
4. FBG 光ファイバセンサの施工事例と特徴

光センサで最も高感度な計測ができるFBGセンサシステムを, 河川, 道路あるいは砂防分野における遠隔広域監視の設置例を中心に紹介する。

(1) トンネル歪み計測

写真—1, 2に青函トンネル作業坑の計測状況を示す。本坑に平行する作業坑の断面に対して水平, 垂直方向および距離方向に, ステンレスパイプにFBGを内蔵したセンサを設置している。列車や潮の干満, 地震時の発生歪を連続モニタリングするシステムである。構造物の連続モニタリングで, 設備劣化の早期把握, 地震等の異状をリアルタイムに監視ができ, 設備の維持・監視の高度化, 管理コストの縮減につながるものである。

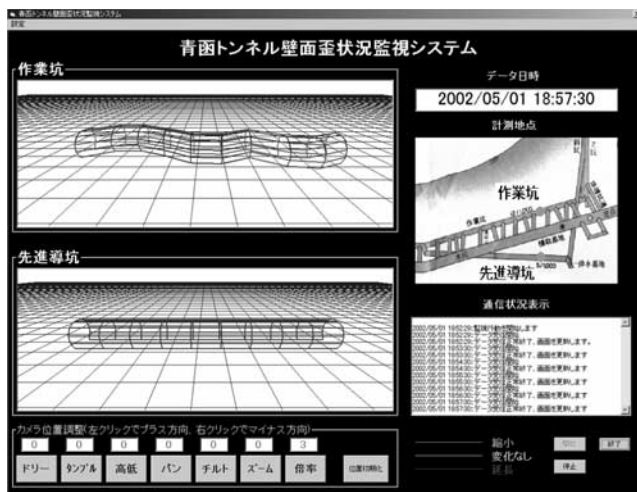
写真—3は, 監視画面の例である。断面の3軸計



写真—1 水平・垂直方向センサの設置状況



写真一 距離方向センサの設置状況



写真二 3D表示画面

測で、3D 画像による視覚的な観察を可能にした。

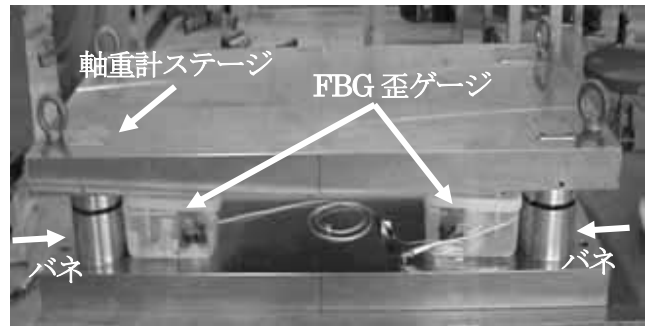
(2) 橋梁歪み計測

道路橋や鉄道橋は長期間の繰り返しの振動、車両重量による歪みで、クラックなど疲労劣化が発生する。これが起因となる事故は被害甚大であるため、劣化進行の定期的な監視と管理が重要である。特に鉄道橋は、電車線の誘導障害で電気方式の測定は難しく、電磁誘導の無い光ファイバセンサが極めて有効な手段となる。

写真一 4 は監視中の道路橋とセンサの設置状況、



写真一 4 クラック監視中の道路橋



写真二 車両軸重センサの構造



写真三 車両通過状況とセンサ設置状況

並びにセンサの外観である。FBG はステンレスパイプ内に收容されている。

(3) 車両軸重計測

道路の舗装設計や維持管理方法の研究のため、路面への接地圧力を3次元で解析する装置である。圧力計測部を道路に埋設、センサ信号をリアルタイムで処理、荷重の時間変化と時間推移から、通過車輪の軸重、前後輪の軸間隔から車両の大きさ、走行速度、走行位置、前後車両との間隔、更にはそれらを総合し通行車両の大きさや通行台数の計測など、トラフィックカウンターを高度機能化する用途にも応用できる。

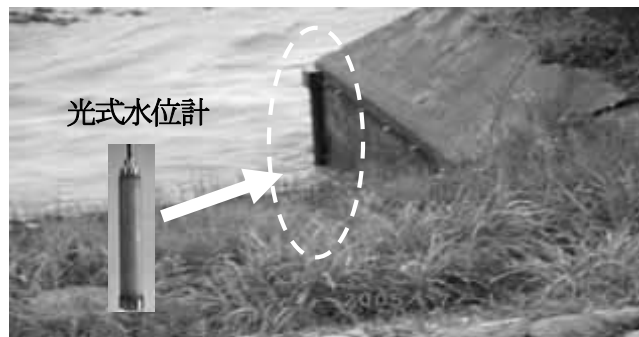
写真一 5 に車両軸重センサの構造を、写真一 6 に設置状況と車両通過状況を示す。

(4) 河川水位計測

河川水位は重要な監視項目だが、従来設備は規模が大きいものや、事務所にデータを伝送する設備に費用を要するため、1～2箇所の基準点観測所で、出水の予想や現場対応を行っている。一方、近年河川管理高度化を目的に、河川光ファイバケーブル整備が急速に進み現在1級河川では概ね片岸へ設置された。また、FBG 光式水位計の実用化が進み、光ファイバケーブルに接続するだけで遠隔から無電源、リアルタイムの計測ができるようになった。さらには、従来コスト的に困難であった200m～1kmピッチなど縦断方向に連続して水位を計測できる環境も整った。

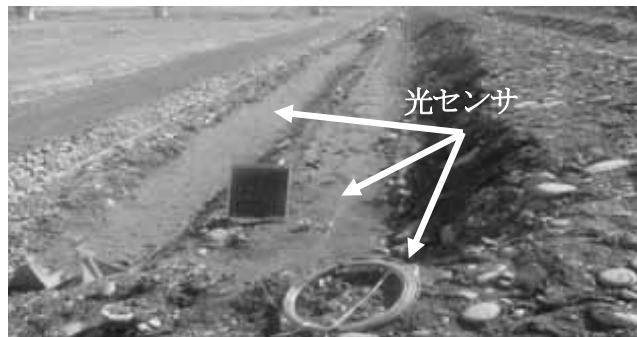
写真—7に光式水位計の外観と設置例を示す。

光式水位計は1台の光計測機器を多数の水位計が共用でき、水位計数の多い大規模システムでは従来の電気式に比べかなりのコスト縮減が実現する。



写真—7 光式水位センサ外観と施工状況

程度とやや時間を必要とするが、レーリ散乱は光測定機器とセンサ部分が比較的安価であるため、河川の縦断方向を長距離に検知を行うシステムに適した方式と考えられる。



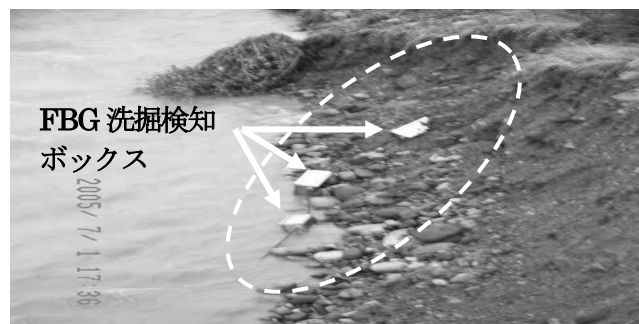
写真—9 堤体侵食検知センサ（埋設中）

(5) 堤防侵食位置計測

河川災害で最も警戒が必要な項目に、堤防本体の侵食や、その前兆現象として多く発生する高水敷の洗掘現象がある。その発生は出水時の濁流下、時として夜間など悪条件が重なる場合が多い。この現象は土中での発生が端緒となるが、電気式設備の埋設は困難で効果的な検知手段は皆無であるため、従来の対応は、職員が現場に急行、危険の中、目視で確認を行っていた。これに対し、光ファイバセンサは無電源で計測できることから、これを高水敷や堤体に埋設し、濁流下の土砂の動きをリアルタイムに検知する方式が開発された。本方式は複数の河川で堤防本体の侵食や高水敷洗掘検知に採用され始めている。写真—8は高水敷洗掘検知センサが洗掘を捉えた状況である。

この洗掘検知センサは、従来の電気方式では実現が困難であった領域で、正に光ファイバセンサの特徴を生かしたシステムといえる。

また、類似システムとして、写真—9にレーリ散乱を用いた施工例を示す。FBGの検知時間は数秒以内とリアルタイムであるのに対し、レーリ散乱は数分



写真—8 高水敷洗掘検知センサ（検知状況）

(6) 砂防ダム堆砂量計測

砂防ダム堤体内への土石流による土砂の堆積はダム機能を大きく損う。従って、いち早く堆砂状態を把握することが重要である。しかし、災害発生が予測される悪条件の中、特に山奥の砂防ダム状況のリアルタイムの把握は現実的に困難な状況にあった。また、それらの地域では電源確保や無線通信もできない場合が多く、危険を伴い、また時間をかける人的対応の手段しか無い状況にあった。

その解決策として、遠隔から無電源で状況把握のできる光方式の砂防ダム堆砂センサを用い管理機能を高度化させるシステム構築がなされ始めている。

写真—10に光堆砂センサの設置状況、また写真—11に検知したときの堆砂状況を示す。



写真—10 堆砂センサ設置状況



写真—11 同検知状況

4. おわりに

光ファイバをセンサとして利用する研究開発は古くから試みられてきたが、最近、屋外の光ファイバケーブルというインフラの整備が進んだことや、125 ミクロンという髪の毛ほどの細さで扱いに注意を要する光ファイバをセンサとして利用する加工技術が進歩し、更には測定機器をはじめ周辺技術の向上と価格の低減などが相まって、光ファイバセンサは漸く普及の段階に入ってきたと考えられる。

光ファイバセンサは、無電源で使用でき、雷に強く、遠隔から計測できるなどの優れた特徴を持っており、

今後も各方面のニーズやシーズを発掘しながら、我々の安全・安心な生活に欠かせない管理・監視手段に成長して行くものと期待されている。本稿への皆様のご意見を下記アドレスにお寄せ頂ければ幸いです。

(saitoh@advanced-technology.co.jp)

J C M A

【筆者紹介】

齋藤 健一（さいとう けんいち）
株式会社 アドヴァンストテクノロジー
東京支店長



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>

ずいそう

時計の中の小宇宙，1/64 スケールの車

村 東 浩 隆



私の専門分野は機械です。振り返ると小学校の高学年から現在まで、時計やミニチュアカー、鉄道（主にはブルートレイン）、戦車プラモデル等々思い返すとたくさんの機械に関する趣味に没頭してきました。

途中で断念したもの、子供のことから継続しているもの、大人になり再復活したもの等ありますが、冒頭のとおり、「機械屋」ですので、機械にまつわる趣味についてふれてみたいと思います。

■時計の中の小宇宙

コンプリケーション（複雑機構）タイプの腕時計にはまると、これが厄介なのです。なぜなら中々購入できないし、雑誌やカタログでの世界ではストレスが貯まってしまうからです。ですから定期的に新作ものや興味をもっている時計を鑑賞しに新宿や横浜へ足をのばしています。

さて、腕時計には大きく分類すると機械式・クォーツ（水晶）とに分けられますが、前者には、ぜんまい式と自動式、後者には、デジタル・アナログ等あります。最近では、電波時計もよく見かけますね。ちなみに自分は機械式のものが大好きです。それは、時計の持つ、限られた空間（容積）の中に、色々な複雑機構を収納し、時を刻むということにロマンを感じるからです。

また、コンプリケーションにはたくさんの種類があります。主なものは、1. パワーリザーブ 2. ムーンフェーズ 3. レトログレード 4. 永久カレンダー 5. ミニッツリピーター 6. スプリットセコンド・クロノグラフ 7. トゥールビヨン等があります。この中で自分が一番好きなトゥールビヨンですので簡単に紹介します。

この機構は、かの天才時計士「アブラハム・ルイ・ブレゲ」の発明した機構で、簡単にいうと機械式が一番弱点である重力による誤差を補正するために主要な部品群をある一定の方向に常時回転させてしまうといった非常に高度な機構（技術）です。数千万円するものが殆どですので自分の物にすることは夢物語ですね。（宝くじにでも当選しない限りは…）また、世界でこの機構を組み上げる時計士が10数人しかいないと言われてしますので、まさに神の手だと思っています。

最後に、振動数（これは、時計のカチカチという音

源です。）ですが、皆さん1秒間にどのくらい振動していると思われますか。世界最速は10回です。一般的には1秒間に8回以上（8～10）振動するものを、ハイビート、それ以下（4～6）がロービートと言われています。それぞれ、一長一短があるのですが、私はこのハイスピードに魅力を感じてしまいます。

ベゼル寸法は概ね40mm程度で厚みが20mm程度の中に、これらの複雑機構等を組み込むことに執念を燃やしている時計技師と時計との闘い。この時計の中に小宇宙が存在していると思いませんか。

■1/64 スケールの車

小学校の高学年のころ、スーパーカーブームがやってきました。実物を目にする、それまで目にしていた国産車との違いに、これはなんだ！と敏感に反応した記憶が蘇ってきます。ランボルギーニ・カウンタックやフェラーリといったスタイリッシュな形状にただ単純にかっこいいなあと胸を躍らせていました。憧れは憧れで、子供ながらにいつかは乗ってみたいと思っていましたが、現実には、そう甘くはありませんでした。この時の純粋な記憶が、今の、ミニカー収集に継続しています。現在、約500台を保有しています。

ミニカーは、世の中にどのくらい種類があると思いますか。残念ながらネットで調べてもわかりませんでした。以前、日本でもトップクラスのコレクターのお店に伺って聞いたところ、その方は2万台以上お持ちでした。この方は、世界各地まで収集の旅に出ているようで、且つ、ミニカー用の倉庫もお持ちでした。今思えば推測ではありますが、3万台ぐらいいはあるのでしょうか。

スケールは1/18や1/43、1/64サイズといったのがポピュラーですが、大きければそれだけ再現性は優れていますがコストがついていけません。お手ごろサイズの『1/64サイズ』を中心に収集しています。ケースに並べて鑑賞しているだけでも、結構心が落ちつきますよ。

最後に、これからもこの趣味は続けていきたいと思っています。継続は力なり！一番、好きな言葉です。

ずいそう

建設業を考える

井 木 久 博



1960年（昭和35年）、私が大学を卒業した年であります。折しも“黒部の太陽”として小説や映画で有名になった、関西電力による黒部第4発電所の難工事が授業の話題になり実習にも選ばれた時期であります。国の内外を問わず、水力発電所建設の華やかなりし頃であり、ダム工事映画もしばしば上映されよく見に行った思い出があります。そして「土木は男の仕事だ」というわけで、国土建設に胸をふくらませ社会へと旅立ちました。初めて入った現場は“愛知用水”建設現場であり、愛知用水公団によるもので、日本で初めての本格的な機械化施工と言われるものだと思います。当時日本には金も技術もなく機械もない、そんななかで世界銀行から金を借り、アメリカから技術、機械を借り、アメリカよりリースされた大型のモータースクレイパー、パワーショベル、ブルドーザー等がうなりをあげ時折アメリカ人のインスペクターが巡回してくる、そんな光景であります。そして我々新入社員は夜になると、アメリカの土質試験仕方書、コンクリートマニュアル、工事仕様書を勉強するといった具合でありました。その用水の完成を見届け、次に滋賀県の名神高速道路、さらに東海道新幹線建設工事へ従事しました。何れも“NHKのプロジェクトX”で放映されたものであります。それらが今いかに日本経済の基幹をなしているかを考えると感無量のものがあります。

さて、現在の日本の建設業界を取り巻く環境を考えると、正に忸怩たる思いにかられる昨今であります。連日の新聞報道を見るにつけ、建設業者はまさしく

悪徳業者呼ばわりの感があります。成熟社会へと成長した今、昔のシステム、考え方は時代遅れと言うことを教えている訳であります。建設業は何をすべきか、一般の社会市民は建設業に対しどう考えているのか、果たして社会基盤整備は必要なのか、地球温暖化等自然環境が激しく変化するなか天然災害への備えは今のままでいいのか、高齢化へのハード面の対応はどうか、安倍総理の云う、“美しい日本”の構築はよく分かりますが、お題目を唱えるだけで一朝一夕には実現できないのであります。教育しかり、文化しかりであります。

今こそ、私たちは昔の請け負い企業から脱し、真に社会にとってなくてはならない建設業として社会的信頼を得るため原点に返り、非常に難しく厳しい問題を解決していかなければなりません。そして将来に夢を描ける建設業をなんとしても創っていかなければなりません。

原点とは何か、其れは社会への感謝報恩、道徳観、企業としての倫理感であります。コンプライアンスについても、各自それぞれの立場で、真剣にチェックし取り組むことが必要条件ではないでしょうか。そのなかで建設業界の時代にあったシステム、再編等新しい仕組みも生まれてくるかもしれません。人間が作り出した問題は人間が解決できないことはないとは先人の名言であります。今こそお互いの英知を結集しプライドのもてる、もの作り集団としての建設業を再スタートさせたいものであります。

—— いぎ ひさひろ（株）井木組 代表取締役会長 ——

嘉南大圳設計者 八田與一技師（4） —台湾で愛され日本人に知られていない偉大な土木技術者—

川 本 正 之

- (1) 姿を現した銅像
- (2) この人の事を知ってほしい
- (3) 胸に抱く大計画
- (4) 家族とともに
- (5) 前例なき工法
- (6) 二つの試練

- (7) 不毛から肥沃へ— 10年の月日を費やして嘉南大圳が完成—
- (8) 李登輝氏は語る— 一米とサトウキビの増産で稼いだ外貨「八田さんの本当に大きな貢献は3年輪作だと思う」—
- (9) 撃沈— いつ死んでもお国のためなら本望じゃないか—
- (10) 陽光浴びる銅像— 大変な恩恵をもたらした技術に国境はない—

(本文中敬称略)

(10) 陽光浴びる銅像—「大変な恩恵をもたらした技術に国境はない」—

銅像の売買は、旧跡として有名な赤嵌楼^{せきかんろう}の裏手で行われていた。昭和20年（1945）秋、17歳の坂井登は、台南駅前から大八車を引いて銅像を買いに来た中国人の後について行った。買い物を持っていた登は、見覚えのある八田與一の銅像に目を留めた。烏山頭ダム近くに昭和6年（1931）に設置され、昭和19年（1944）年末に金属供出のために撤去されたまま行方不明になっていた。

登の父・茂は昭和5年（1930）の完成まで嘉南大圳の職員で、その後は台南州庁の幹部となっていた。

帰宅した登が告げると、驚いた父は戦後、嘉南大圳を管理した嘉南農田水利会の前身の組織に連絡、「買い取った方がいいのではないか」と持ちかけた。以上が、登の妹・青木生子（72）の記憶による、與一像発見のいきさつである。

與一像は昭和20年（1945）12月には、烏山頭ダムの最寄りの番子田駅^{ばんしでん}の倉庫にあったことが確認されており、まもなく烏山頭の管理事務所内に移された。

蒋介石時代、日本人の銅像を隠していることが明るみに出れば、逮捕されるおそれがあった。水利会内部では與一像を保存することに、退役軍人などから反対もあったが、「嘉南平野に大変な恩恵をもたらした人だ。技術に国境はない」との声が勝ったという。

與一の妻・外代樹は、與一の像の発見を知ることはな



写真—13 赤嵌楼（筆者撮影）

かった。終戦直後の、昭和20年（1945）9月1日、夫の造った烏山頭ダムから嘉南平野に注ぐ放水口の奔流に身を投げたからだ。翌日は25年前に嘉南大圳が着工されたその日だった。自宅に簡単な遺書があり、早朝、放水口わきに草履が揃えて置かれているのが見つかり捜索が始まった。遺体は翌日6 km下流で発見された。紋付の着物にもんぺ姿で、たもとに石が多数入っていた。45歳だった。

外代樹は16歳で台湾に嫁いでから、一度も帰国したことがなかった。8人の子供を残して死んだ動機は、はっきりとはわからない。戦後、一家を支え苦労を重ねた長男の晃夫は「母を恨んだときもあった」と漏らす。

昭和21年（1946）12月15日、水利会は墓を造り、夫妻の骨を併せて納骨した。石材は大理石ならいくらかもある台湾で、わざわざ高雄にあった福建省産の御影石を

なお、本文をまとめるにあたって、出版社及び著者の了解を得て下記の参考文献から一部、写真及び文章を引用・転載しました。

1) 産経新聞「凜として」取材班、「凜として 日本人の生き方」、産経新聞（2005）

2) 古川勝三著、「台湾を愛した日本人」、青葉図書

※赤嵌楼とは、1653年、当時台南を占拠していたオランダ人が、民族蜂起を恐れて築いた台南で最古の歴史的建造物。



写真—14 嘉南の人々によって建てられた八田夫妻の墓

見つけ取り寄せて、日本風に造った。

昭和50年(1975)4月、戦後長く台湾を支配した蒋介石が死去した。水利会では同月、銅像を元の位置に戻す申請をしたが却下された。3年後にもう一度「その筋」の意向を内々にたざしたところ、「正式に回答すれば不許可となる」との返事だった。これは黙認の印だと理解された。像が再び烏山頭に注ぐ陽光を浴びたのは、昭和56年(1981)の元旦だった。

戦後の国民党政権下で日本を顕彰する言葉は禁じられ、李登輝・台湾前総統によれば、たとえ専門技術者の間でも、日本人の業績を評価することは「まったくなかった」という。「台湾で八田與一が知られ始めたのはこの20年間のこと。全島で知られたのは、中学校教科書「認識台湾」が1997年(平成9)に出てからですよ」と、編者でもある台湾師範大の呉文星教授はいう。

「台湾を愛した日本人」の著者の古川勝三は、取材で知り合った嘉南農田水利会の呉徳山、黄祭翔両氏から「5月8日は、八田技師の命日です。追悼式を行いますので、よろしかったら一度出席して下さい」と招待されていた。以下に古川の著書から引用する。

昭和57年5月8日、午前10時から八田技師の40回目の追悼式が、珊瑚潭を見下ろす八田墓園内で行われた。やがて、八田夫妻がよく参拝していた赤山龍湖巖から3人の尼僧が来て、追悼式が始まった。年配の農民から若い女性まで、およそ50名余りの人たちが参列していた。誰ひとりとして話している人はいない。静かな墓園に読経だけが快く響いている。最後に全員が一礼して、40分余りの追悼式は終わった。私は日本人として熱いものを胸のうちに感じ、嘉南の人に感謝の念を持った。

「私たちは八田技師の命日には、こうして毎年追悼式をして八田さんの恩を忘れないようにしています。今は、代表者だけ出席していますが、後ほど嘉南大圳のお世話になっている人たちも墓参りに来ますよ」と流暢な日本語で言われた。

みんなに紹介された私は、(台湾を愛した日本人の著者古川勝三)その日持参した新聞の切抜きを出して、近くにいた人に手渡した。その新聞には「無念の靈魂やっと安息」という見出しで始まり、大洋丸の遺族による慰霊祭が、40年後の5月8日、長崎で行われたことを報じていた。

「この撃沈の大洋丸というのは、八田さんの乗った大洋丸だな。今、八田さんが生きていれば、96歳だな」と言った。

すると誰とはなしに、「その新聞をコピーして、皆に配ってくれ」という声が聞こえてきた。

嘉南の人々はまるで偉大な父親を自慢する息子たちのように、八田技師について語り始めた。

「八田さんがこの工事をしなかったら、今でもこの辺りでは米は穫れなかっただろうな。八田さんは、私たちにとってみたら大恩人ですよ」といかにも、土に生きているといった風貌の人が言うと、続いて他の人が、「大恩人というより神様だな。神様みたいに思っている人が嘉南には多いな」と話す。

日本の統治が終わってから、四十数年経った現在、嘉南大圳に携わった人や、農民だった人たちも今は亡くなり、新しい世代の人たちが引き継いでいるにもかかわらず、八田技師の銅像や墓が大切にされ追悼式まで行われている。

それは、嘉南大圳が与えた恩恵が大きいからだけではなく、八田與一の人間性や外代樹夫人の涙を誘う、最期に感動を覚えたことも見逃すことはできないだろう。

しかし、私はそれだけのことでなく、「もっと他の何か」が有るのではないかと考えた。それは嘉南の人たちの持つ民族性と嘉南の風土が生んだ素朴な心の温かさではないかと思う。

「西欧人は嘘つきと言われるのを最も嫌がり、日本人は恥知らずというのを恐れ、中国人は、恩知らずと言われるのを最も嫌う」という言葉が示す通り、台湾の人々にとって、「恩知らず」と言われるのは「お前は人間ではない」と言われるのと同じ意味を持つ。従って、一たん「恩ある人」となると、その恩を生涯にわたって守ろうとする。この民族性こそが、嘉南大圳の恩恵と共に「八田技師を粗末にする人は、嘉南の人間にはいない」とまで言い切らせるのではないかと、書いている。

平成元年発行「台湾を愛した日本人」古川勝三著より



写真—15 (1) 嘉南の人々によって毎年5月8日に行われる追悼式



写真—15 (2)

この教科書は日本の統治を評価しすぎているとの批判も受けたが、夫の後を追った外代樹は女性の間で「夫婦愛の美談」として知られ、最近では漫画にもなった。

最後に日本機械土工協会会長から渡された新聞記事には、「八田與一 台湾でドラマ化」と載っている。中華電視の江社長は、八田夫妻を主人公にドラマ化する狙いを「国民党政権時代に歴史から消されていた日本統治時代にも、現在の台湾経済の礎になっている重要な人物がいたことを、台湾の視聴者にももっと知らせたい」と話し、日台の歴史的な結びつきを前向きにとらえている。

また、外代樹夫人は、数千人が働いた現場で生活衛生観念の改善に力を注いだといい、夫が生涯をかけたプロジェクトを支え、最後に自らの人生も重ねた夫婦愛もテーマに描く。

ドラマのタイトルは「水色嘉南」で、八田の命日の5

月8日に烏山頭ダムで撮影を始める。夫人役に松田聖子を起用するとある。松田聖子の台湾ロケは9月ごろの見通し。放送は2006年5月8日から。月曜日から金曜日まで毎日1時間番組とし計20回放映する。せりふは日本語と台湾語を使い、中国語（北京語）の字幕を入れることにしている。

日本でもぜひ放映してもらい、子供たちや若い人たちにも観てもらいたいと思う。

記 2005年4月29日

(以下、次号)

J C M A

[筆者紹介]

川本 正之 (かわもと まさゆき)
社団法人日本機械土工協会
技術委員長

「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とりまとめました。

「基礎知識編」

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

「掘削・運搬・基礎工事機械編」

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

「整地・締固め・舗装機械編」

1. モータグレーダ
2. 締固め機械
3. 舗装機械

● A4版／約900ページ

● 定 価

非 会 員：6,300円（本体6,000円）

会 員：5,300円（本体5,048円）

特別価格：4,800円（本体4,572円）

【但し特別価格は下記◎の場合】

◎学校教材販売

〔学校等教育機関で20冊以上を一括購入申込みされる場合〕

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外700円、沖縄県1,050円

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

●発刊 平成18年2月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）

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

■建設新技術活用促進フォーラム開催の報告

—— 平成 18 年度 技術管理業務成果報告会 —— 『技術が動く、日本が動く。』

国土交通省 総合政策局 建設施工企画課

1. はじめに

今回のフォーラムは、「建設新技術の活用促進」をメインテーマに開催いたしました。

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ために、引き続き官民における技術開発の一層の推進やさらなる新技術の導入促進を図るため、全国的な課題のみならず、その地域が抱える固有の課題の解決や地域との連携、適切な品質の確保を踏まえた今後取り組むべき方策について、民間事業者、地方公共団体、国土交通省職員をメンバーにワークショップ方式による意見交換を行い、

今後の新技術活用促進に役立てていくために次の日時で開催しました。フォーラムの概要について報告いたします。

なお、開催会場には用意した席を上回る約 260 名の参加を頂きました。

(1) 日 時

平成 18 年 11 月 27 日（月）13：30～17：00

(2) 会 場

フォーラム 8（FORUM8）8 階 クィーンズスクエア
東京都渋谷区道玄坂 2 - 10 - 7

(3) プログラム

プログラムは図—1 を参照のこと。

平成18年度 技術管理業務成果報告会

建設新技術活用促進 フォーラム

プログラム

技術が動く、
日本が動く。

暮らしの安全確保、環境保全、地域活性化…
都市で、農村で、つぎつぎと現れる様々な課題。
日本の建設技術は、その解決に全力で応えてきました。
そしてこれからも、最先端技術の一つひとつが、
新しい日本の、ひと・まち・暮らしを力強く始動させます。

平成18年度 技術管理業務成果報告会

建設新技術活用促進フォーラム

本フォーラムは、官民における技術開発の一層の推進や、更なる新技術の導入促進を図るために実施するものです。

全国的な課題及び地域固有の課題解決や、地域との連携、品質確保を踏まえた今後取り組むべき方策について、民間事業者、地方公共団体、国土交通省職員でワークショップ方式による意見交換を行い、意見を取りまとめた今後の新技術活用促進施策に活かしてまいりたいと考えております。
(ワークショップでは聴講の方も議論には是非ご参加ください)

本日のプログラム

13:30	開 会
13:30～13:40	挨拶
13:40～14:30	基調講演
14:35～16:50	ワークショップ
新技術の導入促進を図り良質な社会資本整備を効率的に整備するため、民間事業者等により開発された有用な新技術の積極的な活用について意見交換を行います。	
テーマ1 建設工事への新技術活用の現状、課題と対応策について	
テーマ2 「地域特性を踏まえた新技術」の建設工事への活用促進策について	
16:50～17:00	ワークショップ講評
17:00	閉 会
13:00～17:00	ポスターセッション

主催 国土交通省

お問合せ 国土交通省 関東技術事務所 技術課 TEL.047-389-5123
千葉県松戸市五香西6-12-1 <http://www.ktr.mlit.go.jp/kangi/>

図100

図—1 プログラム

2. 主催者開催挨拶

フォーラムの開催に当たり、主催者を代表して、国土交通省大臣官房 佐藤 直良 技術審議官から以下の挨拶がありました。

今日は「技術が動く、日本が動く。」と題して、建設新技術活用促進フォーラムを若者の街、渋谷で開催します。社会資本整備は過去から営々と続けていますが、この1、2年が転換期になるのではないかと考えます。その主要要素は2つあります。

1点目は、これまで社会資本整備は国の全体の予算を反映して削減傾向にありましたが、これからの子孫のためにも、ストックの更新あるいはストックをより活かすということを考えると、あと10年前後は基幹的な社会資本を整備しておかなければなりません、どうやって社会資本整備をしていくか頭の切り替えが迫られる時期にあります。

2点目は、建設生産システムに関し、入札契約制度、施工業者の位置づけ等変わってきており、新しい時代の息吹を生産システムに入れ込むことが必要で、ダンピング対策など入札契約制度は新たな局面に入っていくことです。また、現場での施工では、品質を確保するため新しい技術を導入する必要があります。

特に民で開発された技術を検証しつつ取り入れることは、日本の物づくりが改めて世界で評価される一つの大きな道であります。そういう意味で新技術活用システムを大きく変えています。民で開発された技術が公共の現場でより活かすシステム、積極的に入りやすいシステムとするため、一度決めたことでも必要があれば変えていく姿勢でいます。今日お集まりの皆様議論から技術が動き出すこと、この世界に従事できて良かったと思える社会を作るために本日の会議が第一歩となることを祈念して挨拶とさせていただきます。



写真—1 佐藤 技術審議官による開催挨拶

3. 基調講演

引き続きフォーラムの開催に当たり、京都大学大学院教授 嘉門 雅史 氏（本省 新技術活用システム検討会議座長）から「建設工事への新技術活用」と題しまして、以下の基調講演を頂きました。

建設技術は50年、100年先の社会基盤を築くもので、時代の動向を敏感に察知して、先見性を持って開発導入していく使命を有しています。特に、21世紀は20世紀に蓄えられた負の遺産を改善し生き残りを図る環境の世紀といわれており、資源循環型社会構築に向けて環境保全型建設技術が求められています。

物づくりは「良い」ものを「安く」作る事が大切で、技術開発が原点です。建設工事では一点ものを作るため技術開発はきわめて重要であります。ところが、建設産業政策大綱にもある「エンドユーザーのために良いものを安く」の「良いもの」が強調されるべきところ、「安さ」が過度に強調されて落札率が一人歩きし、建設業の競争環境に著しい荒廃を招来しています。建設業全体で社会基盤を作るというミッションを果たすためには、本来の適正な競争環境における建設事業の達成感を技術開発で取り戻す必要があります。

平成13年度から開始された「公共工事における新技術活用促進システム」は玉石混交の技術を含むものでありましたが、より有効なものにするため、この8月から「事後評価の実施・徹底及びNETISの再構築」、「新技術活用の体系化」、「新技術の試行・評価から活用までの道筋の強化」などを取り入れ本格運用が始まりました。これは国土交通省が技術開発のインセンティブを技術活用システムに導入していこうというものであり非常に結構なことです。設計コンサルタントへの情報伝達や、コスト管理の視点は重要で、一方、発注制度システムへの反映に当たっては発注制度そのものを見直す必要があると思います。

グローバル化の時代における技術者の役割を考えると、技術コンサルタントとしての役割が増えてきており、特に国際社会の競争ではソフトと知恵で勝負しなければなりません。例えばISOはヨーロッパの国際戦略であると考えられますが、最低基準を示す規格と捉えることもでき、ISOを超えた技術開発こそが今世紀の我が国の国際戦略であると思っています。

今後建設業に期待されている方向は新設から維持管理・補修技術の開発です。また品確法を踏まえ性能規定型に移行していますが、設計施工一括発注や技術評

賃制度などによる入札契約の適正な遂行にあたり技術者倫理の貫徹が重要です。一方、第3期科学技術基本計画がスタートし、推進4分野に物づくり技術や社会基盤等が挙げられていますが、人類の英知を生む技術開発を是非達成したいところです。

また、少子・高齢化社会に合った社会基盤整備はどうあるべきかというグランドデザインが必要で、その上で技術開発に取り組むとともに、資源循環型や長寿命化、大規模災害・エコ対応、廃棄物リサイクル等を考えていかなければなりません。今後開発が必要な技術として自然災害軽減技術、自然環境と都市環境のバランスのある保全と回復のための技術、コンパクトシティへの修復技術、新交通・輸送システム技術等挙げられますが、グランドデザインをどう描くかが重要です。良質な公共施設を作るため、技術者が誇りを持ち、技術が尊重される社会を確立することが大事です。「汗をかかない技術には進歩はありません。汗をかくて始めて技術は可能性を持つ。」という言葉があり、是非多くの取り組みが進展することを願っています。



写真一 2 嘉門教授による基調講演

4. ワークショップ

ワークショップは、4班構成で下記テーマ（1テーマを2班に割り当て）について、北海道・東北ブロックをA班、関東・北陸ブロックをB班、中部・中国ブロックをC班、近畿・四国・九州ブロックをD班として班ごとに意見交換・討論を行いましたので、その結果の概要を報告します。

○テーマ1〔B班, C班〕

『建設工事への新技術活用の現状、課題と対応策について』

○テーマ2〔A班, D班〕

『「地域特性を踏まえた新技術」の建設工事への活用促進策について』

(1) A班

○コーディネーター

国土交通省 北海道開発局 事業振興部
防災・技術センター
東北地方整備局 東北技術事務所

○参加者

国土交通省 北海道開発局 事業振興部
東北地方整備局 企画部
地方公共団体 北海道 建設部 建設管理局
札幌市 財政局 管財部
岩手県 県土整備部
山形県 土木部
民間事業者 グリーンテックス(株)
会津土建(株)
株) 波彰建設



写真一 3 ワークショップにおける意見交換

○討論内容

「地域特性を踏まえた新技術」および「新技術」について定義し、「新技術の開発件数が少ない」、「高度な新技術が少ない」、「全国的な利活用が少ない」等、地域発新技術の課題を挙げて何が問題かを整理し、全国の地方自治体へのアンケート結果を踏まえて討議しました。図一2に示すように、民間企業から事例による現状、課題が紹介され、発注者から新技術活用に向けた取り組みが報告されて、それぞれの新技術開発と活用促進に対する提言がありました。

まとめでは、新技術については評価情報を公表し、かつ国が地方自治体と情報共有や連携を行いながら活用するとともに、良い技術を積極的に指定しながら工事発注に結びつける取り組みが重要で、現場が新技術を活用しやすい発注支援体制をさらに拡充すべきである等の提案がなされました。

「地域特性を踏まえた新技術」の建設工事への活用促進策について (A班 北海道・東北)	
1. 地域発の新技術開発事例と活用の現状及び課題	・開発者と発注者等の連携、適正な評価、官民の情報共有が好結果を誘導した(民間) ・国や地方による一層の活用支援や発注者側の積極的な取組が必要(民間) ・NETISや地方独自の情報提供システムの活用、モデル工事等を実施中(発注者) ・従来技術との比較や適用条件、採用実績等の情報が不足(発注者)
2. 地域発の新技術開発と活用促進策への提言	・新技術の全国的な活用に向けた発注者や社会全体に対する積極的な周知・PRの実施 ・行政、開発者、地域住民の活発な意見交換によるニーズや将来像の共有、方向性の確認 ・事後評価の適切な実施と情報共有、積極的なPR、多様な活用支援策の実施 ・新技術活用に取り組んだ開発者、施工業者、発注者すべてにインセンティブが働くしくみの創設 ・新技術を円滑に導入するため、工事の設計段階から新技術と従来技術との比較検討を実施
3. まとめ	・開発リスクを低減するため、官民共同開発の仕組みを改善 ・事後評価情報の公開徹底と国と地方の一層の連携 ・良い技術は積極的に指定できる発注方法への転換 ・国や地方の現場に対する発注支援業務の拡大 ・設計段階での新技術の導入検討の徹底 ・地場技術を地域が積極的に応援する意識及びしくみの形成・充実 ・発注者全体の新技術への取組意識の向上

図—2 A班発表ワークショップのまとめ

(2) B班

○コーディネーター

国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所
北陸地方整備局 北陸技術事務所

○参加者

国土交通省 関東地方整備局 企画部
北陸地方整備局 立山砂防事務所

地方公共団体 東京都 土木技術センター

千葉県 県土整備部

新潟県 土木部

石川県 土木部

民間事業者 鹿島建設(株)土木管理本部

エンテック(株)

(株)エムエルティーソイル

小断面トンネル排水工法研究会

○討論内容

図—3に示すように、「新技術の活用或いは開発の必要性、期待等」についてどんな考えがあるか、および「新技術の開発、普及の課題」がどこにあるのかについて、国、自治体、開発者それぞれの立場で意見交換を行い、その「課題に対する対応策」等について共通認識を持った上で議論がなされました。その結果、提言として施工条件が的確かも含めて事後評価することや失敗しても再チャレンジできる新技術活用後のフォローの必要性、およびオープンな評価や国と自治体の独自システムの情報提供および連携の促進、長期の評価が必要な技術に対する評価の仕組みなど、技術評価のあり方の重要性等がとりまとめられました。

建設工事への新技術活用の現状、課題と対応策 B班(関東、北陸)			
	発注者(国)	発注者(自治体)	開発者、施工者
新技術の必要性、期待等	・施工の安全 ・品質の確保向上 ・コスト削減 ・環境負荷低減 ・災害復旧では、工期短縮と安全確保	・資源循環型社会の構築 ・地元企業の技術力向上と育成	・利益追求と社会貢献 ・適正価格での受注 ・環境対策
新技術の開発、普及の課題	・技術情報の拡がりの不足 ・事前審査の円滑化 ・施工者希望型の処理手続きの円滑化 ・再チャレンジ技術の評価	・新技術の評価の困難さ(実績、成立性、類似技術) ・新技術コストアップ対策 ・地元企業の範囲 ・旧登録の技術基準との不整合	・利益・評価点の向上 ・新技術で利益減 ・活用・普及が大切 ・説明会見学会のシステム ・歩掛等の整備 ・技術評価のあり方
課題に対する対応策	・施工実績を積み重ねていく。 ・新技術活用後のフォロー(評価情報の公表、再チャレンジ技術の評価など) ・国・自治体の独自システムの情報提供・連携(ICTの活用など) ・技術評価のあり方の検討		

図—3 B班発表ワークショップのまとめ

(3) C班

○コーディネーター

国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所
中国地方整備局 中国技術事務所

○参加者

国土交通省 中部地方整備局 企画部
中国地方整備局 中国技術事務所

地方公共団体 静岡県 土木部

名古屋市 緑政土木局

島根県 土木部

岡山県 土木部

民間事業者 (株)加藤建設 環境技術部

(株)山辰組

(有)シンク・フジイ

日本植生(株)東京本社

○討論内容

「経済的な課題」、「社会的な課題」および「新技術の活用促進における課題」について整理し、民間企業から成功事例や行き詰まっている事例から現状、課題が紹介され、国や自治体からは発注者としての取り組みの現状や課題の報告がなされました。その現状や課題等を踏まえ、図—4に示す改善案・要望他が示されました。

今後の取り組みとして、発注者側の公共工事への新技術採用の意識向上と制度の整備、自治体・国の全体的な「開発者」への支援・バックアップ、ならびに自治体への国による「新技術活用・普及」へのフォロー等の提案がありました。

課題に対する改善案・要望他

【民間事業者】

- 新技術の採用について、発注者が率先して実施して欲しい。(試験施工等の機会増加を要望。)
- 小実績新技術の評価は、開発の一環として開発者が行うことを承して欲しい。
- 地方における開発者へのインセンティブの付与。(地方発技術の地元優先採用、「補助金」制度)
- 評価については、1回だけの結果で結論とせず、「改良を促す」方向で。(切り捨てではなく「再チャレンジ」の機会を。)

【地方自治体・国】

- 新技術の採用に関する諸制度の再整理(試験施工等の地方システムへの対応、インセンティブの強化他)
- 新技術活用普及に向けた地方自治体への国のバックアップ・フォローの拡充。

(例：NETISの自治体←国の説明会、地元大学等の活用)

図—4 C班発表ワークショップのまとめ

(4) D班

○コーディネーター

国土交通省 四国地方整備局 四国技術事務所
九州地方整備局 九州技術事務所

○参加者

国土交通省 近畿地方整備局 滋賀国道事務所
四国地方整備局
香川河川国道事務所
九州地方整備局 企画部

地方公共団体 和歌山県 県土整備部

奈良県 土木部

高知県 土木部

熊本県 土木部

民間事業者 ショーボンド建設(株)近畿圏支社

(株)村上組

四国電力(株) 土木建築部

(社)九州建設技術管理協会

○討論内容

図—5に示すように、開発者・施工者である民間企業、申請などの事務に携わる協会および活用する発注者等から、地域に根ざした新技術の視点で地域の特性・個別事情を踏まえた課題等について提起されました。

この後、民間企業側からは、国はもとより地方公共団体も積極的に新技術の採用・活用に取り組まなければ土木技術の発展は望めない。また発注者側からは、発注現場で何を悩んでいるかという情報を絶えず発信しなければニーズとシーズはマッチしないなどの議論がなされた。これらの課題等は、早期実施・対応できるもの、全国的に整理が必要なものがあるが、討論での提案事項を検討・導入して、折角の「地域特性を踏まえた新技術」を積極的に建設工事に利活用することで、良質かつ安全・安心な社会資本の整備に寄与できるということがとりまとめられました。

「地域特性を踏まえた新技術」の建設工事への活用促進策について

◆ 地域(地場)特性を考慮した新技術の開発と普及・活用に向けた問題点と課題

工事でのコスト縮減、投資効果の早期発現のためには、新技術の活用、ツールの一つであるNETISの更なる充実が求められている。しかし、現実には以下のような問題や課題がある。

- ・ 従来技術に変わる新技術を利用したメリット(コスト、工期短縮、環境対策等)を総合的に判断し、効果的に活用・導入していくのが重要である。
- ・ NETIS登録の際、申請～登録までに多くの期間を要する(1技術に平均5ヶ月)。
- ・ 地場企業の開発技術は、営業力や資金力等の原因により情報量が少なく、広範囲に活用されない状況にある。
- ・ NETIS以外に、各機関独自にシステムが構築されており、情報が一元管理されていない。
- ・ 構造物の劣化に対する対応(補修・補強)、耐震・免震構造への対応
- ・ 種々の施工現場に適応した工法が見つけづらい
- ・ 新技術活用後の具体的な評価結果が少ない
- ・ 歩掛りが不十分のため使いづらい、また、情報入手にある程度の期間を要するため、早期発注等への対応が厳しい。
- ・ 会計検査対応に不安がある
- ・ 発注者、開発者、請負者、それぞれの立場から積極的な情報を発信してほしい

図—5 D班発表ワークショップのまとめ



写真—4 ワークショップの状況

5. ワークショップ講評

フォーラムの最後にワークショップの全体講評として、独立行政法人 土木研究所 見波 潔 技術推進本部長から以下の講評がありました。

今日は、国土交通省、自治体、民間開発者とも新技術を活用・普及させたいという大きな志は同じ方向を向いているということを改めて確認できたと思います。新技術活用システムの本格運用も始まりましたが、これから皆でこのシステムに魂を入れて、新技術の活用・普及に努めていかなければならないと思います。

ワークショップでの発表の中で、まだまだ新技術活用システムの改善点があるという指摘がいろいろありました。冒頭の佐藤技術審議官の御挨拶でも、必要なことはまだ改善していくということですので、広く意見を頂いて良い方向に向けていきたいと思います。

民間から参加された方々からは、技術開発に熱心に取り組んでえられる事例の紹介とともに、もっと新技術を活用してほしいという意見が多く出されました。我が国の建設技術の発展にとって新技術の開発は大事なテーマであり、嘉門先生の基調講演の中にも貴重な

ヒントがいくつもあったと思いますので、それぞれ得意分野で一層の研究開発に取り組んで頂きたいと思います。

一方、地方自治体へのアンケート結果等から新技術の活用でネックがあるとすれば、今まで新技術に対する評価が十分になされていない点が指摘されました。評価に関する情報が無ければ、本当にこの新技術を使って大丈夫かと担当者が悩むのは無理ありません。そこで、新システムでは事後評価がしっかり位置づけられています。したがってこれからは評価する側も重い責務を負うこととなり、発注者は新技術の評価できる能力を持たなければならず、そのための人材もインハウスエンジニアとして確保していかなければなりません。新技術を的確に評価し、使うか使わないかという意思決定を行うのに必要な技術力が問われます。このような技術力を養うためには、新技術の活用事例や評価結果などの様々な情報量を持つ必要があり、そのために情報を集めるかが鍵であり、インハウスエンジニアの技術力の源泉になると思います。

また、新技術の活用に関する県や市の取り組み事例の紹介がありましたが、これからは国と地方自治体との連携、具体的には地方整備局や技術事務所が各都道府県と情報共有する仕組みが一層必要だと感じました。

また、「地域特性を踏まえた新技術」というテーマについても議論がありました。最近、イノベーションという言葉が多く使われていますが、建設の分野は巨大プロジェクトだけではなく、小さくとも地域に密着した事業を多く行っており、地域の資源や特性を活かした新技術を開発するフィールドがあります。まさに「地域イノベーション」のチャンスがあると言えるのではないのでしょうか。地域から興すイノベーションが我が国のイノベーションに繋がるのだという気概をもって、各地域で頑張って頂きたいと思います。



写真—5 見波技術推進本部長によるワークショップ講評

6. ポスターセッション

今回ポスターセッションとして、近年の各地方整備局技術事務所等が取り組んでいる技術管理業務の一部を紹介します。

技術管理業務とは、技術研究開発の方向性を明らかにした「－技術が支える明日の暮らし－国土交通省技術基本計画」に沿って各地方整備局が実施する建設事業の円滑かつ効率的な推進を図るため、工事の実施または維持管理に関する技術的諸問題を解決し、社会資本整備に貢献しているものです。

以下、課題名とその概要です。

(1) 多機能型ロータリ除雪車の開発

(北海道開発局 事業振興部 防災・技術センター)

除雪工事費の縮減、機械の効率的配置・運用を図るため、除雪トラックとロータリ除雪車の各々の機能を兼ね備えた新型の多機能ロータリ除雪車の開発。

(2) 簡易型油回収機の開発

(東北地方整備局 東北技術事務所)

積雪寒冷地の地域性で冬場の油流出による水質事故が多いため、油回収作業の省力化・省資源化を図る目的にコンパクトな機動性のある可搬式の簡易型油回収機の開発。

(3) 低騒音舗装の機能維持装置の開発

(関東地方整備局 関東技術事務所)

低騒音舗装の機能が低下する前に定常的な維持清掃により機能を低下させない「低騒音舗装機能維持装置」の開発。

(4) 洪水時の水位・流量観測手法における高度化技術の開発

(北陸地方整備局 北陸技術事務所)

洪水時の水位・流量観測の危険回避するため、ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) 超音波ドップラー流速プロファイラーをボート等に搭載し、遠隔操作により観測を行う手法の開発。

(5) 水循環式排水管清掃車の開発

(中部地方整備局 中部技術事務所)

3台の清掃車で行っている国道の排水管清掃作業の安全性向上、コスト縮減を図るため、回収泥水を浄化・循環利用し1台の清掃車で効率的な清掃作業が行える「水循環式排水管清掃車」の開発。

(6) パラメトリック音源(超指向性拡声器)を利用した騒音対策技術の検討

(近畿地方整備局 近畿技術事務所)

パラメトリック音源(超指向性拡声器)が警告音として事故防止や災害防止として危険ゾーンだけへの注意喚起や暗騒音の大きな現場での注意喚起として安全

性向上のため、適応性があるかの検討の実施。

(7) 急勾配法面除草機械の開発（中国地方整備局 中国技術事務所）

急勾配法面（35°以上）で行う従来の大型自走式（ロングリーチ式）と比較して除草コストの縮減および肩掛け式による危険・苦渋作業の解消のため、急勾配法面除草機械を開発。

(8) 豊島溶融スラグの有効活用技術の検討（四国地方整備局 四国技術事務所）

香川県豊島に大量に不法投棄された産業廃棄物の焼却処理時に生じた溶融スラグは、コンクリート骨材として活用されているが、今後アスファルト骨材として安全性と品質を確保し、有効活用を図る検討の実施。

(9) レベリング層健全度の調査検討（九州地方整備局 九州技術事務所）

最良となる排水性舗装の切削オーバーレイを行うにあたり層厚の組合せ（基層・表層）をコスト縮減を考え選定するため、既設舗装の路面性状調査、試験舗装の追跡調査を実施し、施工時において、FWD 調査・路面性状調査および室内試験用（基層の残留空隙等）のコア採取を実施し、「路面性状健全度ランク（案）」「切削基面层要求性能（案）」を基に、「総厚選定フロー（案）」により、最適な舗装厚を決定するプロセスを策定した。



写真—6 ポスターセッション会場の状況

7. おわりに

今回の建設新技術活用促進フォーラム「平成 18 年度技術管理業務成果報告会」は、ワークショップおよびポスターセッションを行い、新技術活用の現状、課題、対応方策の提案など貴重なご意見を頂きました。

また、フォーラム開催にあたり、新技術活用促進アンケート調査も実施し、多くの地方公共団体の新技術担当者のご協力を得ました。ワークショップで頂いたご意見ならびにアンケート結果については、今後の新技術活用施策に反映させて行きたいと考えています。

最後に、本フォーラムが今後の新技術活用の一助になることを祈念するとともに、参加・ご協力を頂いた地方公共団体、民間事業者、さらに企画運営に携わった、関東地方整備局関東技術事務所及び各地方整備局等の関係各位に厚くお礼を申し上げます。 JICMA

JCMA 報告

ISO/TC127（土工機械） シドニー 国際会議（総会）報告

標準部会

1. 全 般

（1）概要

2006年11月12日から17日までの6日間、オーストラリアのシドニーで開催されたISO/TC127（土工機械）の国際会議に日本代表として出席したので、その内容を下記報告する。

ISO/TC127（土工機械）総会は一年半に一度の頻度で開催され、日常の活動として行われているISO規格の制定・改正の作業のなかで、進展が滞っているものの促進や、新規の規格として追加が必要な項目の検討、活動全般のレビューがその目的で、今回はシドニーの国家標準化機関（Standards Australia）本部の会議室で開催された。日本からはワーキンググループのメンバーを含む下記9名が参加した。

会議への参加国と参加人数は下記のとおりであり、総勢12カ国から54名が参加した大規模な会議であつ

<日本からの出席者>

小竹延和 団長、TC127日本主席代表、SC3（運転と整備）国際議長（コマツ）
 藤本秀樹 SC1（性能試験方法）日本首席代表（コベルコ建機）
 政次知己 SC2（安全性及び居住性）日本首席代表（新キャタピラー三菱）
 宮崎育夫 SC3（運転と整備）日本首席代表（コマツ）
 砂村和弘 SC4（用語、分類及び格付け）日本首席代表（日立建機）
 田中健三 SC2/WG5（ショベルROPS）主査（コマツ）
 足立識之 WG日本代表委員（新キャタピラー三菱）
 山元 弘 WG日本代表委員（土木研究所）
 西脇徹郎 日本事務局、SC3国際幹事（日本建設機械化協会）

たが、オーストラリアの会議開催に対する準備は大変良く整えられており、満足のいくものであった。

<参加国と参加人員>

参 加 国	人数	参 加 国	人数
アメリカ合衆国	10名	オーストラリア	6名
日 本	9名	ニュージーランド	1名
英 国	4名	ブラジル	2名
スウェーデン	4名	中国	6名
フランス	4名	韓国	2名
ドイツ	4名		
フィンランド	1名	中央事務局	1名

まず、今回会議が開催されたオーストラリアの建設機械事情について簡単に紹介する。

オセアニア全体の建設機械主要5建機（油圧ショベル、ホイールローダー、ブルドーザ、ダンプトラック、グレーダ）の2005年の需要は約4600台であり、2006年上期は対前年同期比約12%増加している。その中でオーストラリアは約3400台、74%を占める最大のマーケットであり、2006年上期には対前年同期比約22%増加している。ユーティリティ建機であるスキッドステアローダー、ミニショベルについての需要も多く、2005年の需要はそれぞれ2900台、2000台である。また、オーストラリアには大きな鉱山が沢山あるが、銅・石炭・金・鉄鉱石の価格が引き続き高いレベルで推移しており、マイニング機械の需要も好調である。

オーストラリアのGDP成長率はここ数年2～4%を堅持しており、2000年の約1900台を底に毎年成長を継続しており建設機械にとって非常に重要な国である。

さて、ISO/TC127（土工機械）はSC1～SC4の4つの分科会（Sub-Committee）から構成されているが、今回はSC4会議が幹事国イタリアの都合で中止になったため下記スケジュールで5日間の日程で行われた。日本はSC3（運転と整備、Operation and maintenance）の幹事国と議長を担当している。

<会議日程>

	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17
午前		TC127 会議 SC1 会議	SC2 会議	SC2 決議 SC3 会議	TC127会議 TC127決議	社 交 行 事
午後	議長諮問 グループ 会議	SC1 会議 SC1決議	SC2 会議	SC3 会議 SC3 決議		

今回は TC127 会議に先立って日曜日の午後に、議長諮問グループ（各委員会議長、幹事及び各国首席代表）の会議を行い、今回の会議及び TC127 の効率的な運営のための事前調整を行った。TC127 の会議は前半と後半に分けられ、その間に SC1 ～ SC3 の各分科委員会の会議を挟む形で実施された。

以下に会議の状況や所感について述べる。

(2) 主要審議内容と所感

現在審議項目となっているアイテムの詳細は後述の各 SC からの報告に委ねるものの、主要なものを列記すると以下のごとくである。

- ①公道走行の要求事項
- ②前後進警告アラームの音量試験
- ③ 6 トンを超える土工用ショベル転倒時保護構造
- ④欧州規格（安全要求事項）の ISO 化
- ⑤施工現場情報交換
- ⑥電子機器を用いた機械制御装置
- ⑦リサイクル性－用語及び計算方法
- ⑧中型ホイールローダのアタッチメントカプラ
- ⑨盗難防害装置

このうち①の「公道走行の要求事項」は各国の公道を走行する際の要求事項を土工機械の範囲で整合し ISO 化するワークであるが、日本で言うならば「保安基準」との整合ということになり、それぞれの国により要求事項が異なるのでその整合となると大変な困難さが予測される。

③の「6 トンを超える土工用ショベル転倒時保護構造」は日本が 2000 年のリオデジャネイロの国際会議でプレゼンテーションを行い提案したもので、W/G の主査をしている。実際のテスト結果とシミュレーションにより説得性のある内容にまとまり、ようやく DIS 投票（6/10 日期限）に進んだものでありもう一息である。

⑤の「施工現場情報交換」も、日本が 2000 年のリオデジャネイロの国際会議でプレゼンテーションを行い提案したもので、W/G の主査をしている。第一部（システム構成）、第三部（用語）が日本担当、第二部（データ辞書）がアメリカ担当であり、CD の投票結果 DIS に進めることになった。しかし、アメリカが専門家の不足により消極的になったのに加え、日程遅延のキャンセルのアラームを受けているので日本主導で日程も含め促進する必要がある。

⑥の「電子機器を用いた機械制御装置」は今回一番採めた案件である。W/G 内ではガイドラインとすることでコンセンサスが得られ FDIS が中央事務局へ送

付された。しかし、最終投票用原稿が案文不備ということで中央事務局職権によりガイドラインから強制力を持つ言葉に変更されて投票にかけられた。投票結果は内容が分かっている日本・アメリカ・英国・フランスが反対投票をしたものの、所要の支持（賛成 2/3 以上・反対 1/4 以下）は得ることになったが、投票終了直後に登録後 110 ヶ月も経ているとして中央事務局により自動キャンセルされ CD に差し戻し登録された。この処置と事務局からのコミュニケーション不足が加わり W/G の主査をしているドイツからクレームがついた。結局、経緯を明確にするという決議と W/G で今後の進め方を検討するということを決めたが議長として非常に難しい舵取りであった。また、日程の促進についてもっと厳格に管理していく必要があることを痛感した。

新規作業項目としては今回以下の項目が承認され今後各担当国が提案することになった。

- 1) 非金属燃料タンク
- 2) 防火及び消火
- 3) 土工機械のエネルギー消費試験方法
- 4) ライフサイクルアセスメント
- 5) 警告アラームのベンチテスト
- 6) 電気駆動およびハイブリッド機械の安全要求

現在審議中の規格に加え新規の項目も非常に重要なものが多いので今後しっかりとフォローしていきたい。

最後に、各国、各地域の規格を出来るだけハーモナイズしようという方向に動いてきており、ISO の重要性がますます大きくなってきている。ISO/TC127 部会のメンバーと共に日本の立場をふまえて言うべきことはきちんと主張し、日本担当案件の積極的な推進と国際規格の制定・改正に積極的に取り組んでいく所存であり、皆様方の変らぬご支援とご指導を今後とも宜しくお願いする次第である。

本団長、SC3 議長としての参加は最初のワルシャワ会議から始まり 4 回目となるのだが、同行した方々の万全の準備とサポートのお蔭で無事努めることができ、心から感謝している。（コマツ 小竹 延和）

2 米国などとの調整打ち合わせ

・開催日：2006 年 11 月 12 日（日）

国際会議で、日本の意見の反映を図り、また、日本担当の TC 127/SC 3 会議をスムーズに運営するため、親 TC の議長国である米国と、事前に非公式打ち合わせを行い、会議対応方針を検討した。

主要な論点としては、下記の通り：

- ①ISO/CD 15143 シリーズ「施工現場情報交換」（第1部及び第3部を日本担当）：情報化施工に関するISO化に関して、以前より日本の重要課題として取り組んできたところであるが、第2部「データ辞書」担当の米国は、米国内の建設業などの関係者の十分な参画が得られていない状態ではISO規格化すべきではなく、ISO/TR（技術報告書）とすべきとの意向であり、今回国際会議の大きな懸念点であったので、日本側から、この規格は、登録機関を設けるなどして、関係者が、所要のデータ項目などを容易に追加できるようになることを予め考慮していることなどを事前説明し、米国も了承した。
- ②同じく日本が実機の転倒実験を行うなど以前より重要課題として取り組んできたISO/DIS 12117-2「ショベル転倒時保護構造（ROPS）」に関して、早期にDIS投票を実施し、その結果を受けたWG会議をバウマ建設機械展示会（2007年4月ミュンヘンにて）の時期に開催したいところであったが、諸般の事情により困難な見込みであることを確認せざるを得なかった。
- ③ドイツ担当、日本が幹事国のISO/FDIS 15998「電子機器を用いた機械制御装置（MCS）」は、FDIS投票（2006-04-15期限）で所要の支持を得たものの、その後のTC 127/CAG議長諮問会議（2006-04-24、ブリュッセルにて、TC 127親委員会及びSC 4除く各分科会議長、幹事、ISO中央事務局も参加）で、WG主要メンバーが反対しているとして、不承認の方針とされ、一方、2006-04-17付けでFDIS 15998キャンセル、CD 15998として登録されていることに関して、日本は指針として出版の考えであるが、米国は、この規格案に基づく認証は問題が多いとして、TSなどとすべきとあくまでISO規格化に反対の意向であった。

3. ISO/TC 127 CAG（議長諮問グループ）会議

- ・開催日：2006年11月12日（日）
- ・出席者：TC 127親委員会及び傘下の各分科会（今回欠席のSC 4除く）の国際議長並びに国際幹事及び各国主席代表各1名、及びISO中央事務局の技術プロジェクトマネージャ

今回のTC 127総会に先立って、CAG（議長諮問グループ）会議を行い、今回会議及びTC 127の効率的な運営のための事前調整を行った。

- ①今回SC 4会議が幹事国のイタリアの都合で中止となり、日本担当のSC 4案件CD 8811「締固機械（ローラなど）用語及び仕様項目」に関する各国意見への対応に関して論議する機会がない旨を述べたところ、TC 127親委員会にて、要すれば論議とされた。
- ②WG日程に関して論議し、CD 3450「ゴムタイヤ式機械－ブレーキ系の性能要求事項及び試験」に関するSC 2/WG 10は2月に会合、上述の如くDIS 12117-2 ショベル ROPS 会議は4月は困難とされた。
- ③全身振動に関するTRが、既に発行されたが、別途、規格化に関するWGをスタートさせることとなった。これは、EUにおけるPhysical Agent指令の発効と関連しているものと思われる。
- ④前述のFDIS 15998に関して、担当国ドイツのHartdegen氏は、所要の支持を得たにも拘わらずFDISがキャンセルされたのは納得がいかないと指摘し、TC 127議長のローリ氏は主要なWGメンバーが反対をしていると指摘、ドイツは、所定の手続きによらないのは非民主的と指摘、中央事務局は、ISOの上層委員会である技術管理評議会TMB（当協会の運営幹事に相当）の（日程キープに関する）決定済みの方針に基づき自動キャンセルされ、恩恵的にCD登録と説明し、ドイツは当然不満足で、日本が運営するSC 3会議が予断を許さないものとなった。本件、規格内容の解釈などに関して特に米仏が非常に警戒的であり、規制当局側の立場をとるドイツと、製造業者側の米仏の対立が厳しい状態にあることが背景となっている。なお、上記日程キープに関する方針は、従来どちらかというルールだったISO規格開発に関して、それでは現代の厳しいビジネス環境に合わないとして日程管理の強化を図ったもので、今回の会議でも、各案件について、厳しく日程フォローが行われた。
- ⑤中形ホイールローダのアタッチメントのクイックカプラの標準化を図るISO/WD 23727「ホイールローダ－アタッチメントカプラ」に関して、単一の寸法、方式に統一することに対して、WG内部、とりわけ担当国の米国内部でも、まだ十分な合意に達していないようにも見受けられ、日本としてもこの方向には反対であるが、WGコンペナーのギャンプル氏の意向もあり、CD案文として投票に付すべく、各国に配付することとして、むしろ投票により方針決定を図る方向となった。
- ⑥次回ISO/TC 127総会は2008年春開催とされ、開

催地として、既に前回主催後十数年が経過している、英国、ドイツなどが候補とされた

- ⑦次回の CAG 会議日程は、(総会の時期に開催として、その間で一回は実施見込み) 別途検討することとなった。

4. ISO/TC 127/SC 2 (安全性及び居住性) 分科委員会国際会議

開催日：2006 年 11 月 14 日～15 日

開催場所：オーストラリア シドニー市 オーストラリア規格協会

議長：Mr. Daniel G. Roley (Caterpillar Inc.)

事務局：Mrs. Sara Desautels (ANSI)

会議は議長により議事の確認が行われ、議事録作成委員を選任した後、議題に沿って討議が進められた。以下に主要な項目について概要を紹介する。

(1) ISO/CD 3450 ゴムタイヤ式機械のブレーキ系 改正

ゴムタイヤ式機械のブレーキ系に関する規格の改正で、オーストラリアから国内での重ダンプトラックによる死亡事故例に基づき、機械総質量状態での坂路の許容傾斜などを製造業者は規定し、それに適合するブレーキ性能とするなどの安全対策を求めた。これに対して議長は、オーストラリアの意見を考慮して製造業者はブレーキ系に関するリスク分析をすべきことを指摘し、アメリカは機械の使用urerとの共同作業とすべきと示唆した。これらについては次回 WG 会合 (07 年 2 月又は 3 月) で検討して、CD 案文を作成することとなった。今後、国内の保安基準との関係をどのようにするか検討が必要になる。

(2) ISO/DIS 3471 - 1 ROPS 金属構造 改正

担当国アメリカが DIS 案文に対し各国から多数の意見をもらい、回答の取りまとめに手間取っている旨を説明した。また、類似規格の DIS3471 と DIS12117 に用語の違いがあるため、DIS12117 に合わせた経緯を説明した。この結果を 3 次 DIS として提出する案も出されたが、2007 年 2 月に自動キャンセルされるため、それを避けて制定することを優先させ、担当国アメリカは 2006 年 11 月 30 日までに FDIS 案文を作成し、2007 年 2 月までに FDIS 投票を完了させることとなった。なお、本規格の第 2 部としていた非金属構造については、規格番号を新規に取ることとなった

ため、本規格の名称から“金属構造 (metallic)”及び“Part1”を削除し、元の名称に戻すことが合意された。

(3) ISO/AWI 3471 - 2 ROPS 非金属構造 新規

前回の北京会議で技術的にまだ確立されていないとして CD 案文から予備業務項目 PWI に登録を戻すことになったが、上記金属構造の案件との関係を切り離すため、新規業務項目 NWI として、新規番号 (ISO/NWI21507) に変更することが合意された。非金属構造については環境汚染の問題があり、現在研究中のため、まだ案文作成に時間がかかる模様。

(4) ISO/FDIS 5006 オペレータの視界 改正

本規格は FDIS 案文が承認され、現規格より厳しくなった改訂版が 11 月に正式発行されたが、イギリスから更なる改正の要望として、車体屈曲式重ダンプトラックの前方視界の基準値の厳格化、不整地運搬車の積荷状態での視界の規定追加、50 トン以上の大型ダンプトラックの視界規定の追加、及び機体の近傍視界の計測棒の高さが 1.5 m になっているが、子供の身長を考慮すると 1 m にする必要があるなどの提案があった。それに対し各国は、イギリスの提案に理解を示しながらも、まずは今回の改訂版に基づいて視界計測データを収集し、現状を把握することが先決と反発した。結局、イギリスからの再改正提案は今回は却下とし、次回の総会で協議することとされた。当 WG は 2008 年 5 月の総会に向けて、本件の改正規格適用の実績結果を提出することが決定された。

(5) ISO/DIS 6393 - 6396 周囲騒音、運転員騒音 の測定 改正

2004 年 8 月に DIS 案文が承認されたにもかかわらず、いまだに FDIS 案文が提出されていない状況である。担当国のドイツは、FDIS 投票用の案文を 2006 年 12 月 15 日までに提出することになった。

なお、日本から騒音の宣言値の決め方とバラツキに関する Annex について、規格適用範囲 (試験方法) を逸脱していること及び注記ではあるが示されているバラツキ値の根拠が薄弱であることから、Normative (規定) から Informative (参考) にすべきと主張したが、WG で協議済みであると退けられた。

(6) ISO/DIS 9244 安全標識 改正

担当国アメリカは、DIS 投票時の各国からの意見は大部分編集上の指摘であることを説明し、案件のキャンセルを回避すべく 2007 年 1 月 31 日までに FDIS 投

票用の案文を作成することとなった。なお、国内の団体規格 JCMAS H014 の安全標識（補助文字あり）との関係をどう扱うかの問題がある。

(7) SC2/WG7 警告装置

ISO/AWI 9533 機械装着警報装置 改正

担当国のスウェーデンは、過去3回のWG会議を開催し専門家の間で案文を作成中であることを説明。2007年3月か4月にWG会議を開催し、2007年6月30日までにCD案文を作成することが合意された。規格名称は第1部としてISO 9553-1 Part 1 Machine mounted travel warning system - Performance requirements and tests - audible warning「機械装着走行警報装置-性能要求事項及び試験-可聴警報」に変更することとなった。

ISO/NP 24818 後進時警告用点滅灯 新規

担当国のスウェーデンが夜間、静かに除雪作業をする際にストロボライトによる警告が必要であることを説明した。規格の内容としては、車載するストロボライトの取り付け位置、数、性能などの要求事項を記載するものである。結局、本規格は上記 ISO 9533（可聴式警報）の第2部にすることとなり、名称はISO 9553-2 Part 2 Machine mounted travel warning system - Performance requirements and tests - Visual warning「機械装着走行警報装置-性能要求事項及び試験-可視警報」となった。2007年6月30日までにCD投票用の案文を作成することとされた。

(8) ISO/CD 10263 オペレーター環境 改正

担当国のアメリカが進捗状況について説明した後、日本から第2部のフィルターの効率計算式について、対応するJIS A 8330-2の代替式追加の提案を行った。この代替式は既存の式と同等でISO5011「内燃機関及びコンプレッサーの吸気エアクリーナー」にも含まれていること、日本で広く使われていること、計測が容易であることを説明し、追加が合意された。担当国アメリカは2007年1月31日までに、日本の提案を含めて第1部から第6部までについてDIS案文を作成することになった。本件は10年以上前から日本が要望していたことであり、3年前のソレント会議でも提案していた。

(9) ISO/DIS 12117-2 ショベル転倒時保護構造 (6トン以上のHEのROPS) 新規

WG5主査の日本より案文の進捗状況を説明した。また、規格の適用対象に関して、土工用油圧ショベル

をベースとした林業用ショベルにはCD 12117-3を適用するとしても、最初から仕様を特定して製作される林業専用機械にはISO 8082を適用するほうが良いのでは無いかと指摘したが、これに対して、林業用ショベルと林業専用機械の差異を適切に定義するのは容易でないとの指摘があった。

案文については担当国の日本は既にDIS案文を事務局に提出済みであるが、案文のフランス語訳の作成（フランス担当）、林業用油圧ショベルに関する規格案（第3部：米国担当）などの問題があり、投票結果を受けて更なる検討を行うWGの会合は、以前予定していた2007年4月下旬（バウマ建設機械展示会の時期）は困難であるため、2007年9月末～10月初頭にドイツで開催する事となった。なお、自動キャンセルを回避するため48ヶ月ルールの制定日程に延長することが合意された。

(10) ISO/WD 12117-3 油圧ショベル転倒時保護構造（林業仕様HEのROPS） 改正

自動キャンセルを回避するため48ヶ月での制定日程に延長することが合意され、担当国アメリカは2007年3月15日までにCD投票用の案文を作成することになった。

(11) ISO 13766 電磁両立性（EMC） 改正

ISO13766が2006年5月に改正され、動作部分のイミュニティ基準値が100V/mになるなど厳しい内容になった。CEN/TC151ではこれに対応するCEN規格EN13309をISO13766に整合させる活動を開始したとの紹介があった。

(12) ISO 15817 遠隔操縦の安全要求 NWIP 候補

日本が担当で本規格が作成され、2005年に出版されたばかりであるが、アメリカから以下の問題点の指摘があり、改善すべきとして新規業務項目提案NWIPを出すことが提案された。

- ①ビーコン装着についてある部分では推奨と記述され、他の部分では必須とされており、記述に矛盾がある。
- ②運転員が直接操縦と遠隔操縦を切り替える場合、ビーコンの移設（遠隔操縦ではオペレータの目の位置の近傍に設置）は实际的でない。
- ③緑と赤のビーコンを使用する場合は、その意味の理解に混乱を与える。
- ④直接操縦と遠隔操縦の切り替えスイッチをキャブ内に設置するとの規定は、設計の自由度を制約する。

これらに対し、日本から以下のようにコメントした。

- ①複数機械が稼動する現場で遠隔操縦する場合、どの機械が対象であるかを識別する為のランプ装着が“望ましい”。この目的に黄色ビーコンが兼用されても良いと記載されている。一方、機械が動いている時は直接操縦、遠隔操縦に関わらず黄色ビーコンを“点灯しなければならない”，と記述している。このように内容の矛盾は無い。
- ②多くの議論を経て出てきた意見であり、完全ではないが最良の内容と考えている。
- ③これは注記として日本での実情を参考に記載したもので要求項目ではない。
- ④直接操縦と遠隔操縦を頻繁に切り替える場合の安全を考え、直接操縦に優先を与える為にスイッチをキャブ内に設置することとした。

他の国からも②が問題とコメントする国があり、結局アメリカを担当国として新業務項目提案が提出されることになった。

(13) ISO/FDIS 16001 危険探知及び警告システムの性能要求 新規

DIS 投票以降の進捗がなく、担当国イギリスが投票用 FDIS 案文を 2007 年 3 月 15 日までに作成することとなった。

(14) ISO/CD 20474 安全要求 新規

当初は短期的対応として欧州、アメリカ、日本の地域要求を併記して案文を作成していたが、本文の中に複数の記述が併記してあるのは規格として不適当であると以前からフランスが ISO 化に反対を唱えていた。また中国、韓国など第 3 国が本規格を使う場合に、地域要求が併記されていると規格として使いにくいとの指摘もあった。

この問題を解決するため、欧州規格 EN474（土工機械の安全要求）、EN500（道路機械の安全要求）を基本として第 1 部から第 13 部を構成し、これらの記載と相違する日米などの地域要求を第 14 部として技術仕様書 ISO/TS 20474-14 にまとめる案が WG から提案され、合意された。技術仕様書の存続期限は最長 6 年間であるので、その間に日本としては日本独自の法令を国際的に認めさせるか、或いは国内の法令を ISO に整合化させるかの検討が必要になる。

また、現案文では EN 規格を参照している部分があり、本来は相当する ISO 規格を参照すべきであるため、担当国のスウェーデンは EN 規格の代わりに

ISO3449, ISO3471, ISO5010 を参照として含む DIS/DTS 投票用の案文を 2006 年 12 月 15 日までに作成することとなった。ISO 20474-1 ～ 13 と EN 474-1 ～ 12, EN500-1, 4 の内容の違いについては ISO 20474-14 に記載することとし、意見があれば DIS/DTS 投票時に提出することとなった。

本規格の内容統一化は長期的対応として推進されてきたが、これで一気に全世界の建設機械の安全規格が統一される方向に大きく踏み出したことになる。これは日米欧が規格の統一化に向けて柔軟な姿勢をみせた結果であり、今回の会議の大きな成果であった。

(15) 新規提案候補

以上が既存の SC2 関連の議題であるが、以下に SC2 に関連がありそうな新規業務項目提案の候補について記載する。

①クイックカップラー

規格化の提案国のオーストラリアは多くのメーカーが様々なアタッチメントを作っており、作業現場での事故が多発しているため、オーストラリア規格を作成中であり、ISO 化が必要である旨を説明した。その結果、提案国のオーストラリアを主査とする Ad Hoc グループ（暫定 WG）作成が合意された。主査は作成中のオーストラリア規格を Ad Hoc グループに紹介すると共に ISO20474-1 Annex B との違いを要約する。Ad Hoc グループは調査結果を 2007 年 6 月 30 日までに TC127 に報告することになった。

②車両火災の防止

オーストラリアは設計に関するリスクアセスメントを規定するものであり、検出、防止、消火の 3 要素について新規規格化したいと提案した。議長は、近年の騒音規制への対応でエンジンルームの密閉度が高くなると共にエンジンルームの温度が上昇し、車両火災の危険度が増しているとしてこの種の規格が必要と示唆した。結局、イギリスなどの支持があり、TC127 で予備業務項目として登録し、WG 設立などを検討することとなった。

③電気駆動、ハイブリッド車の安全要求

ニュージーランドが高電圧の電気駆動の車両についてのガイダンスがないので、規格化が必要と説明した。日本からはハイブリッド車についても適用の可能性があるコメントし、結局優先度が高いとして、アメリカが新業務項目提案を作成することとなった。

（新キャタピラー三菱株 政次知己）

JCMA

CMI 報告

低騒音舗装機能維持車の 研究開発

佐野 昌伴・加藤 弘志

1. はじめに

低騒音舗装は、排水性機能と低騒音機能を有していますが、舗設後の時間経過とともに塵埃等による空隙詰まりによりその機能は低下していく傾向にあります。現状の排水性舗装機能回復車では、機能が低下してから空隙内を清掃して機能を回復させています。しかし、清掃速度が遅いため清掃コストが高く、清掃の反復回数を増やすことが困難です。そこで、施工技術総合研究所では、国土交通省関東技術事務所の委託により、清掃速度を向上させて舗設直後から定期的な機能維持作業を実現するための試験装置として、低騒音舗装機能維持車（以下、機能維持車という。写真—1）を開発しました。

本報告では、低騒音舗装の表層部の塵埃を除去する機能と、車線規制を必要としない作業速度（平均

20 km/h 程度）を有する機能維持車（試験装置）の研究開発の成果について紹介します。

2. 低騒音舗装機能維持車の概要

機能維持車の主要な研究開発は、平成 15 年度から平成 16 年度にかけて実施しました。機能維持車はベース車両に駆動ユニットを搭載し、清掃ユニットはベース車両のフロント部にリフト及びチルト可能なものを懸架しています。また、清掃ユニットの作業幅は 2.4 m とし、粉塵が外部に飛散しないよう、全周を二重のゴムカーテンで遮蔽した密閉構造としています。リア部の回収タンクは、土砂の排出を容易とするためリアダンプ機能を設け、清掃ユニット内で噴射された空気は、塵埃と一緒に回収タンクに吸引され、回収タンク内に設置したバグフィルタで濾過した清浄な空気をブローで再循環するクローズドシステムとしました。

3. 主要諸元とシステム構成

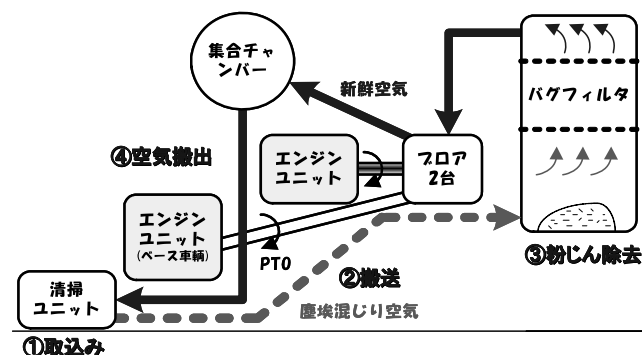
機能維持車の主要諸元を表—1、システム構成を図—1 に示します。主な特徴は、①ルーツブロー 2 基

表—1 主要諸元

項 目	仕 様
清掃方式	空気のみによる「送風＋吸引」
ノズル配置	対向二列配置型
吸引カバー形状	分流カバー
作業幅	2.4 m
清掃速度	0 ～ 30 km/h（平均 20 km/h 程度）
回収タンク	0.8m ³
ブロー風量	100 m ³ /min × 2（清掃時 70 m ³ /min × 2）
作業用エンジン出力	95 kW/2,300 min ⁻¹
ベース車両	UNIMOG U500 型
車両総重量	16 t



写真—1 機能維持車の全景

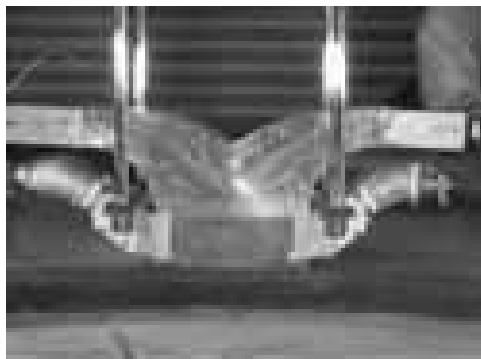
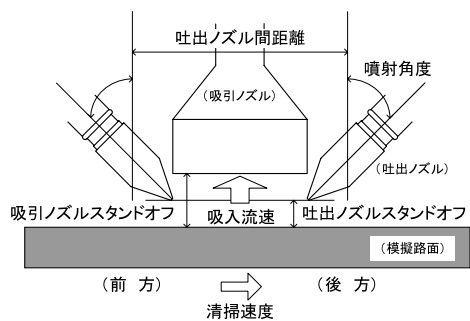
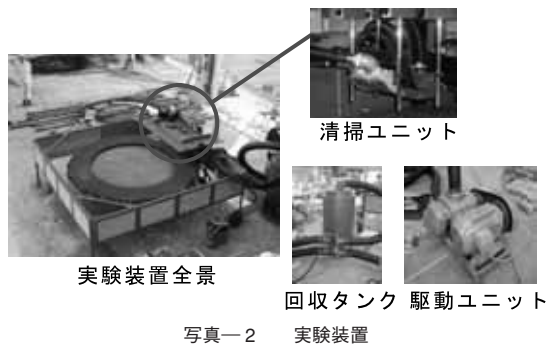


図—1 システム構成概要図

を有した空気循環型の「送風＋吸引」方式を採用、②ループロアはサブフレームに搭載した出力約100kWのディーゼルエンジンユニット、及びベース車両のPTO出力シャフトから動力を得てそれぞれを駆動、③清掃ユニットの内部構造には、次項に示す室内実験装置を用いた基礎実験の結果を踏まえ、渦流を減少させるため中央部を鋭角にして突起を設けた形状を採用、などが挙げられます。

4. 基礎実験

実験装置は、清掃ユニットの一部を縮小化し、低騒音舗装の模擬路面（13 mm トップ、空隙率 20 %）に対して塵埃回収効果を確認可能な構造としました（写真—2）。この装置は、模擬路面を回転テーブル上に



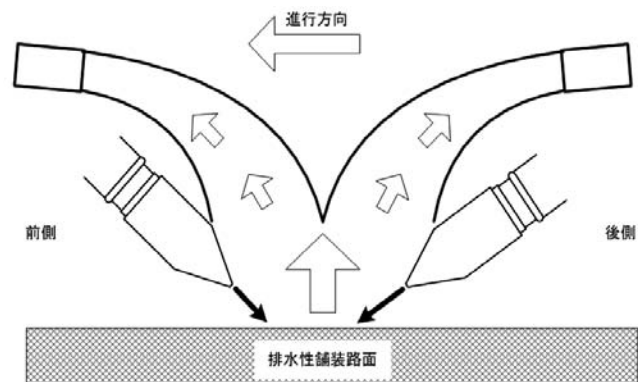
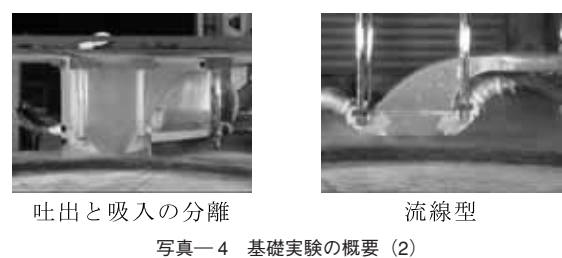
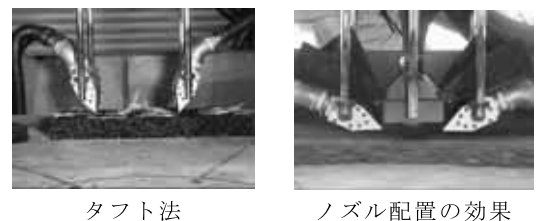
設置し、回転速度の調節によって清掃ユニットとの相対速度最大 30 km/h の設定が可能です。塵埃には粒度調整した細砂を使用し、空気噴射角度、プロア流量、ノズル配置、清掃速度等をパラメータとして、グレコ・ラテン方格による実験計画法により清掃ユニットの最適なノズル配置を検討しました（図—2）。

（1）基本性能の確認

①清掃ユニットの清掃効果の把握、②ノズル配置検討への活用、③基本コンセプトの確認を目的として行った実験の一例を写真—3に示します。この結果、噴射空気によって舞上がった塵埃を回収するためには吸引側の対策が必要であることがわかりました。

（2）清掃方式の検討

前項の実験結果を反映し、噴流を後方へ導き減速させてから吸引する吐出と吸入の分離の試み、カバーを流線型にして噴流をよりスムーズに後方へと導く試み等、吸引側の形状を変化させることで回収量を増加させるための検討を繰返し行いました（写真—4）。特



写真—5 決定したノズルの基本配置

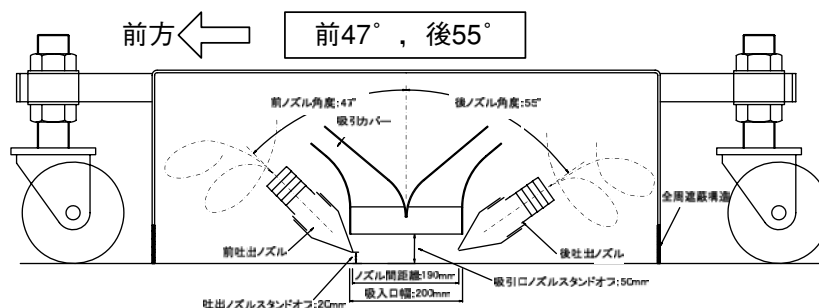


図-3 清掃ユニットの側面図

に実施した多くの試みは、噴流が舗装路面に衝突した後に、更に吸引カバーの一部に衝突して複雑な渦流を生じていました。この渦流を減少させることが、塵埃回収量を増加させる有効な手段だと考え、中央部を鋭角にして突起を設ける方法を試みた結果、それ以前の試みに比べ回収量は飛躍的に増加しました。その結果、①ノズル配置は前後対向2列配置、②吸引カバー形状は分流カバーと決定しました（写真—5）。

(3) 実験計画法に基づく基礎実験

前項で決定したノズルの基本配置について、実験計画法による有意なパラメータの決定、エア噴射角度の微調整など最終仕様を確定するための基礎実験を行いました。最適化した清掃ユニットの側面を図-3に示します。

5. おわりに

今回、清掃速度平均 20 km/h 程度を有する低騒音舗装機能維持車の有効性が確認できました。現在、開発した機能維持車は、低騒音舗装の機能維持作業の頻度や清掃効果等を確認するため、東京都内で定期的に機能維持作業を行っています。今後、益々低騒音舗装が増加していくと見られ、機能維持車の重要度は将来高くなるものと考えられます。

JCM A

【筆者紹介】

佐野 昌伴（さの まさとも）
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所 研究第四部 専門課長



加藤 弘志（かとう ひろゆき）
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所 研究第四部 研究員

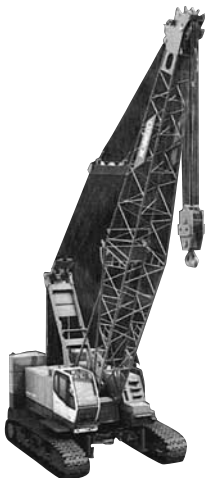


新機種紹介 広報部会

▶ <05> クレーン，エレベータ，高所作業車およびウインチ

06-<05>-06	コベルコクレーン クローラークレーン(ラチスブーム形) BM800HD-2F ほか	'06.11 発売 新機種
------------	---	------------------

基礎・土木工事対応の重負荷用クローラークレーンとして、環境対応性、作業性、安全性、居住性、メンテナンス性などの向上を図った BM800HD-2F と BM900HD-2F の 2 機種である。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ものを搭載しており、国土交通省の低騒音型建設機械にも適合している。ブレーキと減速機をドラム内蔵とした広幅大容量ドラム（BM800HD はφ 26 mm ワイヤ 42 m—22 列/1 層，BM900HD はφ 28 mm ワイヤ 39 m—20 列/1 層）を採用しており、地下 30～50 m のハンマグラブ掘削でも、2 層目巻で作業を可能にしてワイヤロープの寿命を延長している。ウインチブレーキは、コンパクトで強制油冷式の湿式多板ディスクブレーキを採用してドラム内蔵化を実現し、同時に、長時間の連続作業性とメンテナンス性を向上している。巻上速度は、BM800HD が 120 m/min，BM900HD が 110 m/min でスピーディな作業を可能にしており、主巻・補巻，サード（オプション），ブーム起伏の各ドラム速度は、それぞれ独立で無段階調整が可能なダイヤル式として、連壁バケットやクラムシェルバケットの同期巻上/巻下などの複合作業を容易にしている。操作レバーにおいては、油圧パイロット式の旋回反力感知システムやインチャング操作を容易にする巻上・ブーム巻上・走行時の微速制御装置を備え、エンジンスロットルコントロールでは電気式を採用して操作性を良くしている。また、巻上レバーには、フットブレーキを一杯に踏み込んだ状態でなければ切替えのできないインターロック機能付のフリーフォール切替えスイッチを装備して、モード切替えの操作性と安全性を確保している。多機能のカラー液晶ディスプレイには、過負荷防止装置（ブーム巻下緩停止機能付）、定格荷重表、作業領域制限装置



写真—1 コベルコクレーン BM900HD クローラークレーン

表—1 BM800HD-2F ほかの主な仕様

		BM800HD-2F	BM900HD-2F
吊上げ能力（8 本掛）	(t) × (m)	80 × 3.7	90 × 4.3
最大作業半径	(m)	46	46
運転質量	(t)	75	92
定格出力	(kW (ps) / min ⁻¹)	247 (336) / 2,000	247 (336) / 2,000
ブーム長さ（5 段）	(m)	12.2 ～ 54.9	13.8 ～ 62.6
後端旋回半径	(m)	4.3	4.27
走行速度 高速/低速	(km/h)	1.9/1.2	1.5/1.0
登坂能力	(度)	30	30
接地圧	(kPa)	82	94
全長×全幅(縮小～拡張)×全高 (m)		8.23 × (3.20～4.83) × 3.30	8.88 × (3.50～4.85) × 3.495
価格	(百万円)	94	116

(注) (1) 全長および全高は、ブーム外し，A フレーム倒し時の本体寸法を示す。

(2) 全幅は、クローラ（縮小時～拡張時）における本体寸法を示す。

などの表示機能を備え、危険な状態では該当項目を文字、音声アラームなどによって注意喚起する。そのほか、ブーム過巻自動停止装置（緩停止機能付）、フック過巻自動停止装置や、手動式ドラムロックなど各種安全装置を標準装備している。

また、ディスプレイ下部には、過負荷、フック過巻の解除スイッチとは別に過巻自動停止機能を解除するブーム組立/分解スイッチを設定し、ブームの組立/分解作業がスムーズに行えるようにしている。組立/分解モードの解除忘れを防ぐために、ブームを引き起こすと自動的に組立/分解モードが解除される安全構造を採っている。さらに、輸送時におけるトレーラ荷台幅を考慮して上部本体幅を 3.2 m とし、クローラの全幅伸縮機構、上部スプレッド自動格納装置、ガントリ起伏シリンダ装置などを装備している。クローラやカウンタウエイトなどの各部品については、11 t トラックへの積載を可能とする寸法、質量を設定している。

06-<05>-07	タダノ ラフテレーンクレーン（軌陸両用・伸縮ブーム形） GR-180N	'06.10 発売 新機種
------------	---	------------------

鉄道工事における作業性を拡大した軌道・陸上兼用のラフテレーンクレーンである。作業性、安全性、環境対応性などに重点思考した新機種で、クレーン装置、キャリヤ、軌道走行装置、転車台装置などから構成される。一般道からの載線（離線）の手順は、①踏切から軌道内に入る、②転車台で車両を浮かす、③進行方向へ車両を回転する（手動式 360 度）、④前鉄輪と後鉄輪を張出す、⑤転車台を格納して載線を完了する（離線は逆の手順）。

クレーン装置には、過負荷防止装置（作業範囲制限機能付）、アウトリガ張出幅自動検出装置（個別検出式）、旋回範囲制限機能、旋回自動停止機能、ブーム起伏緩停止機能、巻過防止装置、旋回ロック装置、油圧安全弁、油圧ロック装置（伸縮、起伏、巻上げ、ジャッキ）、ブームインターロック装置、非常時格納装置などの安全装置を採用している。キャリヤのエンジンは日米欧の排出ガス対策（2 次規制）基準値をクリアするものを搭載しており、国土交通省の低騒音型建設機械にも適合して環境対応を図っている。

キャリヤの一般道走行は、トルクコンバータ（自動ロックアップ

新機種紹介

機構付), 自動変速機, 減速機 (車軸 2 段), 2 輪/4 輪駆動切換, 2 輪/4 輪ステアリング切換, 空気油圧複合式前後ディスクブレーキ (主ブレーキ), 空気式推進軸制動内部拡張形スプリングブレーキ (駐車ブレーキ), 排気管開閉弁式排気ブレーキ (補助ブレーキ) によって行われる。キャリヤの安全装備として, 緊急かじ取装置, サスペンションロック装置, 後輪ステアリングロック装置, エンジンオーバーラン警報装置, オーバシフト防止装置, 駐車ブレーキ警報装置などが装備されている。軌道走行は, 狭軌仕様 (990 mm) と標準軌仕様 (1,358 mm) に対応しており, 前鉄輪の油圧モータ駆動としている。鉄輪は絶縁タイプを使用しており, 前車軸と後車軸に常用ディスクブレーキを, さらに前車軸にパーキングブレーキ (モータブレーキ), 前車軸と後車軸に保安ディスクブレーキを採用している。一般道走行と軌道走行における車輪のブレーキ回路は独立した 2 系統となっており, 一般道走行時には軌道走行用ブレーキ回路を自動的に遮断するようになっている。後鉄輪は上下左右の揺動式でカーブなどでの脱線を防止しており, 全鉄輪の格納時には自動的にピンロックされる。転車台の張出/格納はコントロールパネルの操作によって行われ, 操作に連動して自動的に解除/ロックのロックピンが作動する。また, 万一軌道上で脱輪した時は, コントロールパネルでの操作

表一 2 GR-180N の主な仕様

吊上げ能力 (6.5 m ブーム・6 本掛)	(t) × (m)	18 × 2.5
最大地上揚程/最大作業半径	(m)	28.5/24.0
ブーム長さ (6 段)/ブーム起伏角度	(m)/(度)	6.5 ~ 27.5/- 9 ~ 82.5
旋回角度	(度)	連続 360
後端旋回半径	(m)	2.39
アウトリガ張出幅 H 型	(m)	1.79, 2.7, 3.2, 4.4, 4.8, 5.2
総質量	(t)	22.795
最高出力 走行時	(kW (ps)/min ⁻¹)	160 (218)/2,300
道路最高走行速度 F4/R1 (Hi-Lo 付)	(km/h)	40
道路登坂能力	(tan θ)	0.6
道路最小回転半径 4 輪操向/2 輪操向	(m)	4.8/8.5
軌道最高走行速度 単独時/1.5t けん引時	(km/h)	25/15
軌道登坂能力 単独時 (発進可能)	(—)	勾配 35/1000
軌道けん引荷重 勾配 0/1,000・35/1,000	(t)	15・6
軌道最小通過曲線半径	(m)	100
軸距×輪距 (前後輪共)	(m)	3.20 × 1.82
タイヤ (前後輪共)/鉄車輪径	(—)/(m)	325/95 R24 161E ROAD/φ 0.42
全長×全幅×全高 (道路上/軌道上)	(m)	8.88 × 2.20 × (3.14/3.36)
価格	(百万円)	63.525

(注) 乗車定員は 1 名。



写真一 2 タダノ GR-180N ラフテレーンクレーン (軌陸仕様車)

により, アウトリガを利用した脱輪復旧装置で再載線が可能である。

エンジンなどのトラブルに備えて, 非常用電動ポンプを装備しており, 電動ポンプの作動により通常の操作でクレーンを格納することができる。さらに電気系統のトラブルに備えて, 手動油圧ポンプも標準装備している。

06-〈05〉-08	コベルコクレーン ((独) グローブ社製) オールテレーンクレーン (伸縮ブーム形) KMG 5130	'06.11 発売 新機種
------------	---	------------------

高層ビル, 橋梁, 高速道路, 港湾, 風力発電などの大形建設工事に使用される 5 軸 10 輪のオールテレーンクレーンで, 大きな吊上げ能力と作業性, 高い安全性, 安定した走行性, 高い信頼性, 合理的な輸送性などを特長としている。

表一 3 KMG 5130 の主な仕様

吊上げ能力 主ブーム 12.9 m/60.0 m	(t) × (m)	120 × 2.2/10 × 18.0
吊上げ能力 ジブ 11.0 m/19.0 m	(t) × (m)	11.9 × 6.0/6.3 × 8.0
最大地上揚程 主ブーム/+ジブ	(m)	60/79
最大作業半径 主ブーム/+ジブ	(m)	56/60
主ブーム長さ/ジブ長さ	(m)	12.9 ~ 60.0/11.0 ~ 19.0
巻上ロープ速度 主巻/補巻	(m/min)	120/120
機械質量 作業時/走行時	(t)	60.0/35.38
作業用エンジン最大出力	(kW (ps)/min ⁻¹)	130 (177)/2,200
走行用エンジン最大出力	(kW (ps)/min ⁻¹)	380 (510)/1,800
アウトリガ張出幅 H 型	(m)	7.5/6.7/5.9/5.1/2.5
最高走行速度 (ブーム取外し走行姿勢時)	(km/h)	80
登坂能力	(度)	35.7
最小回転半径 ノーマル操向/全輪操向	(m)	11.71/9.185
タイヤ	(—)	445/95 R25 177E ROAD
全長×全幅×全高 (走行姿勢)	(m)	15.21 × 2.99 × 3.96
価格	(百万円)	258

(注) (1) 作業時機械質量はカウンタウエイト質量 (40.1 t/28.5 t/26.0 t/23.5 t/21.0 t/18.5 t/16.0 t/13.5 t/11.0 t/8.5 t/6.0 t/3.5 t/1.0 t) を含まず。

(2) 乗車定員は 2 名。



写真一 3 コベルコクレーン KMG5130 オールテレーンクレーン (伸縮ブーム形)

新機種紹介

6 段ブームの伸縮に 1 本の油圧シリンダで伸縮する方式を採用して軽量化を図り、さらに、U 断面形状のブーム材料には高強度鋼 (120 kgf/mm²) を使用して軽量化と高剛性を達成している。ブーム伸縮においては、全自動モード/半自動モードから全自動モードを選択して必要なブーム長さを設定すると、ブーム伸縮レバーを操作するだけでブーム伸縮順序、各段伸縮長さ、ブームおよび伸縮シリンダのピンロック/ロック解除が自動的に制御される。半自動モードの選択では、任意のブーム長さに設定することもできる。最長 60 m の主ブームに加えて、張出、格納、伸縮、チルトが全て油圧で行える 2 段フルオートジブを標準装備しており、最大地上揚程 79 m を実現する。ジブの張出、格納は、ブーム側面で横に振り出すスイングアウェイ方式と、下面で前方に張り出すチルトツイスト方式のどちらかから、現場状況に応じて選択することができる。また、ジブの張出、格納は、リモートコントロールボックスによってジブの動きを確認しながら操作する。クレーン・キャブは、0～20 度後方へのチルト機能付で、長時間の高揚程作業にも無理のない姿勢で運転できるよう配慮している。

走行におけるステアリング方式は、現場状況に応じて、キャリヤ・キャブ内のスイッチ操作でノーマル/クランプ/グラブ/リヤの 4 種類のステアリングモードから選択して切換える (一般公道ではノーマルモードを選択する)。走行時は、前 3 軸はハンドル操作で、後 2 軸はスイッチ操作でステアリング角度を制御して、全 5 軸 10 輪をステアリング操作する。全輪の独立懸架方式と大きなサスペンションストローク (300 mm) によって、路面の凹凸から生ずる車両のピッチングやローリングを吸収し、その揺動減衰効果によって車体水平保持、良好な乗り心地、タイヤの垂直接地による安定した駆動力の発揮などを実現している。電装機器類については防水・防塵対策を施し、ブーム角度計やブーム長さ計のセンサをダブル装備 (バックアップ) するなど信頼性を確保している。過負荷防止装置は、アウトリガ張出幅の検出装置と連動しており、また、搭載カウンタウイト量とも連動して安全性を確実にしている。さらに、後方確認カメラ、ドラム監視カメラ、キャリヤ後方監視カメラなどを装備している。

輸送時における組立・分解・運搬性を考慮した設計により、カウンタウイトの細分化設定、ブームフットピン脱着装置の標準装備などで合理化を図っている。

▶ <10> 環境保全装置およびリサイクル機械

06-<10>-06	新キャタピラー三菱 自走式破砕機 (クローラ式) MC220-S	'06.12 発売 新機種
------------	--	------------------

コンクリートブロック (φ 14 mm 以下の鉄筋入り)、鉄片 (9 mm 以下)、自転車などの硬質系からカーベット、タイヤ、原木丸太などの軟質・木質系まで、幅広い対象物の破砕を可能にする自走式破砕機である。破砕機は、エンジン、リフティングホッパ、固定シュート装置、破砕装置、排出装置、磁選機、走行装置、油圧駆動装置などから構成される。エンジンは、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ものを搭載し、パワーユニットや下部走行体などは油圧シ

ョベルで実績のあるものを採用して信頼性を確保している。

搭載している 2 軸式破砕装置は、2 軸の異径ロータに破砕刃を備え、2 軸それぞれの回転には、独立油圧モータ駆動方式を採用して速度差をもたせている。正転、逆転の両側に刃を設けて正/逆両回転での破砕を可能にし、低速回転に設定して破砕片や発塵の飛散防止や破砕騒音の低減に配慮している。カット軸は逃がし機構により自由度を確保し、高負荷時の過度な噛み込みを防いでカット軸の破損を回避している。刃先刃物には再生・硬化肉盛溶接が可能な特殊鋼を使用してランニングコストの低減を図っている。独立して駆動される 2 軸のロータは、正転・逆転を組み合わせることで引裂き破砕 (2 軸同方向回転)、圧縮破砕 (2 軸正/逆反転)、複合破砕 (2 軸正/逆反転・同方向回転) の 3 種類の破砕制御を実現している。リフティングホッパは、積込んだ木造解体廃材や塩ビパイプなどの長尺物を徐々に投入できる昇降機構を有しており、作業を容易にしている。ラジエータ全面は防塵スクリーンでカバーし、固定シュート装置には破砕物の飛散防止用シールドカバーを設けている。さらに、防塵対策としての散水装置を固定シュート装置入口に 4 箇所、排出コンベヤ上がり口に 3 箇所設置している。作業中に点検ドアが開いた場合にシュレツダ自動停止、エンジン始動不可とするセーフティセンサ、車両 6 箇所に設けたエンジン緊急停止スイッチなど安全対策に配慮している。デッキは左右ウォークスルー構造とし、不使用時に持ち上げる油圧昇降式磁選機、車両左右の大形点検ドア、排出コンベヤ上部点検窓などでメンテナンス性を良くしている。

表-4 MC220-S の主な仕様

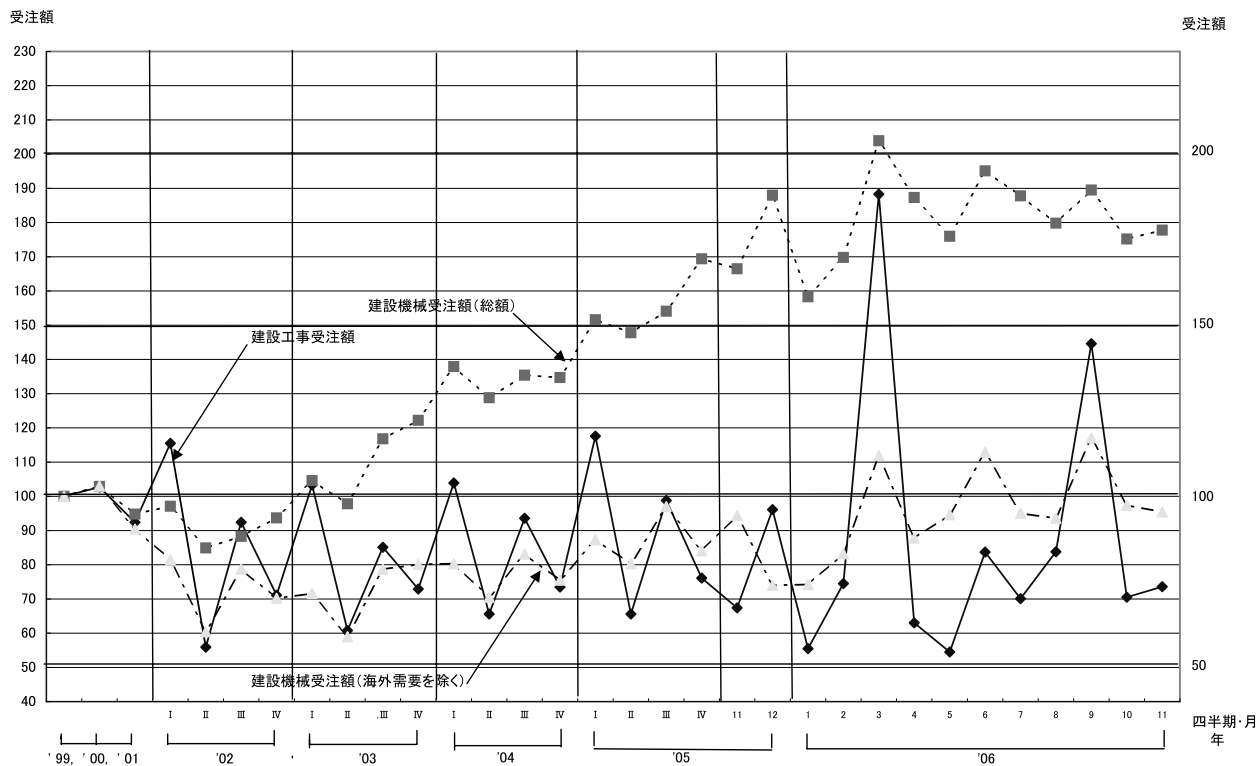
せん断開口寸法 縦×幅	(m)	1.04 × 1.33
カット径 高速軸側/低速軸側	(m)	φ 0.70/φ 0.64
カット最大回転数 高速軸/低速軸	(min ⁻¹)	21/14
1 軸当りカット枚数	(枚)	6
出口隙間調整範囲 (開き側)	(mm)	50 ~ 150
リフティングホッパ大きさ 幅×長さ	(m)	2.10 × 2.51
リフティングホッパ積込み高さ/同最大傾斜角	(m)/(度)	2.80/50
固定シュート大きさ (投入口) 幅×長さ	(m)	1.65 × 1.58
固定シュート積込み高さ	(m)	2.87
排出ベルトコンベヤ幅/排出高さ	(m)	0.6/2.225
機械質量	(t)	19.3
定格出力	(kW (ps))/min ⁻¹	103 (140)/1,800
走行速度	(km/h)	3
登坂能力	(度)	25
接地圧	(kPa)	63.7
最低地上高	(m)	0.3
燃料タンク容量	(L)	400
全長×全幅×全高	(m)	9.80 × 2.80 × 3.10
価格	(百万円)	52.5



写真-4 新キャタピラー三菱「SOCIO」MC220-S 自走式破砕機

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 1999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 1999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							
1999 年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
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
2005 年 11 月	8,718	6,326	1,243	5,082	1,354	433	605	6,321	2,396	136,731	10,857
12 月	12,429	9,019	1,848	7,171	2,110	481	819	9,085	3,344	136,152	12,703
2006 年 1 月	7,186	5,614	1,269	4,345	995	362	215	5,251	1,935	131,489	12,383
2 月	9,641	6,937	1,299	5,638	1,720	453	531	6,809	2,833	130,007	10,959
3 月	24,365	17,172	3,320	13,852	5,064	589	1,539	17,761	6,604	134,733	19,630
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	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	99年	00年	01年	02年	03年	04年	05年	05年 11月	12月	06年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総 額	9,471	9,748	8,983	8,667	10,444	12,712	14,749	1,314	1,484	1,249	1,340	1,609	1,478	1,389	1,540	1,482	1,419	1,496	1,383	1,403
海 外 需 要	3,486	3,586	3,574	4,301	6,071	8,084	9,530	843	1,115	879	925	1,051	1,040	917	977	1,008	952	912	897	927
海外需要を除く	5,985	6,162	5,409	4,365	4,373	4,628	5,219	471	369	370	415	558	438	472	563	474	467	584	486	476

(注) 1999～2001年は年平均で、2002年～2005年は四半期ごとの平均値で図示した。

2005年11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…

(2006年12月1日～31日)

■ 機 械 部 会

■トンネル機械技術委員会・さく岩機分科会

月 日：12月1日（金）
出席者：阿部裕之分科会長ほか4名
議 題：①C規格JIS原案の最終精査 ②その他

■建築生産機械技術委員会移動式クレーン分科会

月 日：12月6日（水）
出席者：石倉武久分科会長ほか3名
議 題：①EN474-12のC規格作成検討 ②その他

■基礎工事用機械技術委員会

月 日：12月7日（木）
出席者：青柳隼夫委員長ほか16名
議 題：①JFE、石川島播磨重工業工場見学 ②C規格原案作成分科会報告 ③技術変遷調査報告書について ④下期活動について ⑤その他

■トンネル機械技術委員会・環境保全分科会

月 日：12月7日（木）
出席者：坂下 誠分科会長ほか6名
議 題：①第4章内容精査、修正確認 ②第5章作業内容の確認について ③その他

■トンネル機械技術委員会・未来技術開発分科会

月 日：12月8日（金）
出席者：森 政嗣分科会長ほか7名
議 題：①アンケートの集計について ②最終報告書形式の検討

■ショベル技術委員会

月 日：12月11日（月）
出席者：此村 靖委員長ほか6名
議 題：①燃費測定法について ②要覧改訂について ③ホームページについて ④その他

■機械部会幹事会：技術連絡会

月 日：12月12日（火）
出席者：山口 武委員長ほか23名
議 題：①各技術委員会ほかによる活動成果の発表 ②その他

■建築生産機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：12月13日（水）
出席者：三浦 拓分科会長ほか8名
議 題：①プランニング百科の見直し

②その他

■トンネル機械技術委員会・技術研究分科会

月 日：12月13日（水）
出席者：福田日出男分科会長ほか7名
議 題：①活動方針取りまとめ検討 ②その他

■建築生産機械技術委員会

月 日：12月13日（水）
出席者：石倉武久分科会長ほか16名
議 題：①各分科会活動報告 ②委員会活動について ③その他

■除雪機械技術委員会・ロータリ分科会

月 日：12月15日（金）
出席者：谷崎敏彦委員長ほか9名
議 題：①ロータリ車の試験について ②その他

■原動機技術委員会

月 日：12月15日（金）
出席者：山田太郎委員長ほか16名
議 題：①排出ガス規制対応技術について ②次期排出ガス規制対応技術について ③その他

■油脂技術委員会S油脂規格普及分科会

月 日：12月20日（水）
出席者：長尾正人分科会長ほか4名
議 題：①潤滑油協会との業務委託契約について ②オンファイルシステムマニュアル修正について ③その他

■油脂技術委員会・グリース分科会

月 日：12月20日（水）
出席者：妹尾常次朗分科会長ほか12名
議 題：①SAEペーパーについて ②オンファイルシステムの進め方について ③グリース品質調査の進め方その他 ④その他

■油脂技術委員会

月 日：12月20日（水）
出席者：杉山玄六委員長ほか12名
議 題：①JCMS油脂規格普及促進協議会設立報告 ②今後の進め方について ③その他

■情報化機器技術委員会

月 日：12月21日（木）
出席者：中野一郎委員長ほか4名
議 題：①情報化機器ケーススタディ ②電装品標準化検討 ③その他

■トラクタ技術委員会

月 日：12月22日（金）
出席者：斉藤秀企委員長ほか4名
議 題：①燃費測定法改正案について ②建機の燃費低減率について ③ホームページについて ④その他

■ 建 設 業 部 会

■建設業部会三役会

月 日：12月21日（木）
出席者：佐治賢一郎部会長ほか9名
議 題：①中期事業計画について ②次期役員について ③特定特殊自動車の使用燃料調査について

■建設業部会建設機械の安全提案分科会

月 日：12月26日（火）
出席者：篠原 望分科会長ほか7名
議 題：今後の予定について

■ 製 造 業 部 会

■マテリアルハンドリングWG

月 日：12月5日（火）
出席者：溝口孝遠リーダーほか8名
議 題：①リフマグ仕様、安定性に関する協議 ②周知内容について ③その他

■製造業部会・業種別合同会議

月 日：12月6日（水）
出席者：山中 進部会長、山田 透幹事長ほか20名
議 題：①次期排出ガス規制について ②燃費測定法について ③建機の安全対策について ④建設機械を活用した防災対応について

■原動機技術委員会・排出ガス連絡会

月 日：12月13日（水）
出席者：山田 透幹事長ほか7名
議 題：①次期排出ガス規制について ②今後の進め方 ③その他

■原動機技術委員会：排出ガス連絡会

月 日：12月20日（水）
出席者：山田 透幹事長ほか3名
議 題：①次期排出ガス規制について ②今後の進め方 ③その他

■作業燃費検討WG

月 日：12月21日（木）
出席者：田中利昌リーダーほか12名
議 題：①省エネ機構付き低燃費型建設機械について ②制度骨子の検討 ③燃費データの集積と活用について ④その他

■ 各 種 委 員 会 等

■機関誌編集委員会

月 日：12月6日（水）
出席者：村松敏光委員長ほか17名
議 題：①平成19年3月号（第685号）の計画 ②平成19年4月号（第686号）の素案 ③12～2月号（第

682～684号)の進捗状況確認

■新機種調査分科会

月 日：平成18年12月19日(火)
出席者：渡部 努分科会長ほか3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：平成18年12月20日(水)
出席者：山名至孝分科会長ほか2名
議 題：①河川道路事業の更新需要と
安全・安心校正 ②建設機械の電子部
品について

…支部行事一覧…

■北海道支部

■第6回技術部会技術委員会

月 日：12月7日(木)
出席者：堅田豊部会長ほか8名
議 題：除雪機械技術講習会 今年度
の結果と19年度の取組みについて

■東北支部

■企画部会

月 日：12月1日(金)
場 所：東北支部会議室
参 加 者：齋野純二企画部会長ほか10
名
議 事：①第二回支部運営委員会議題に
ついて ②中期事業計画について ③
新技術情報交換会について

■除雪機械展示・実演会出展者会議

月 日：12月4日(月)
場 所：会津若松市・会津若松建設会
館会議室
参 加 者：山名 良常務理事ほか54名
議 事：出展要領説明及び質疑

■EE東北実行委員会

月 日：12月7日(木)
場 所：仙台市・宮城県建設産業会館
出席者：岸野佑次支部長ほか1名
議 題：①平成18年度EE東北決算
について ②平成19年度の実施方針
について

■EE弘前市除雪講習会講師派遣

月 日：12月7日(木)
場 所：仙台市・KKRホテル仙台
出席者：27名
議 題：①平成18年度事業(上期)
報告 ②平成18年度事業決算(上期)
状況 ③中期事業計画について

■機械化協会協力者会議

月 日：12月14日(木)
場 所：東北支部会議室
出席者：山田仁一ほか4名
議 事：①東北支部中期事業計画につ
いて ②新たな表彰制度、OB協力者
支援、新規会員勧誘等について

■除雪分科会

月 日：12月21日(木)
場 所：東北支部会議室
出席者：渡辺三郎分科会長ほか9名
議 事：①平成18年度実施結果につ
いて ②アンケート集計結果について
③平成18年度の課題、意見、要望等
について

■北陸支部

■建設機械整備技術委員会

月 日：12月12日(火)
場 所：技術士センタービル7F会議
室
出席者：姫野芳範整備技術委員長ほか
14名
議 題：除雪機械整備工数表の改訂と
電子化について

■西部地区地方連絡会

月 日：12月14日(木)
場 所：富山電気ビル5F中ホール
出席者：和田 惇支部長ほか64名
議 題：①平成18年度北陸支部事業
活動 ②北陸地方整備局、石川県、富
山県の事業概要 ③意見交換記念講演
「避けて通れない酒の話」(南ときの舎)
代表取締役 寺島圭吾

■中部支部

■入札契約制度等に関する講演会

月 日：12月4日(月)
場 所：昭和ビルホール
参 加 者：約150名
内 容：①「最近の入札契約制度・
品確法について」(国土交通省中部地
方整備局)技術調整管理官 境 道男
②「建設施工に関する最近の話題につ
いて」(国土交通省中部地方整備局)
施工企画課長 山口武志

■広報部会

月 日：12月14日(木)
出席者：西脇恒夫広報部会長ほか7名
議 題：中部支部ニュース第22号の
編集会議

■「建設技術フェア2006in中部」事務局会議に出席

月 日：12月20日(水)

出席者：植村 靖企画部会委員出席
議 題：「建設技術フェア2006in
中部」の実施結果について、次年度の
実施予定について協議

■関西支部

■「建設技術展2006近畿」への出展

月 日：11月30日(木)～12月2日
(土)
場 所：インテックス大阪
入 場 者：19,000名
テ ー マ：「どんなもんだい! 最新の
超大型建機」

■第39回建設施工研修会

月 日：12月4日(月)
場 所：建設交流館8Fグリーンホー
ル
参 加 者：111名
上映映画：ビデオ本数3本

■除雪技術委員会

月 日：12月4日(月)
場 所：スキージャム勝山
参 加 者：140名
内 容：除雪機械運転者技術講習会の
開催 ①除雪作業体制と安全管理につ
いて ②除排雪作業に伴う労働災害事
故防止について ③実機による実技施
工訓練

■運営委員会

月 日：12月6日(水)
出席者：深川良一支部長ほか35名
議 題：①平成18年度上半期事業報
告について ②平成18年度上半期経
理概況報告について

■広報部会編集委員会

月 日：12月12日(火)
出席者：安田佳央編集委員長ほか6名
議 題：①JCMA関西第90号の最終
校正について

■摩托対策委員会

月 日：12月13日(水)
出席者：深川良一委員長ほか14名
議 題：①長寿命化ピットの開発
(清水建設(株)土木技術本部)阿曾利光
②摩托に関する文献調査

■新機種・新工法委員会

月 日：12月14日(木)
出席者：金田一行委員長ほか7名
議 題：①オフロード法について ②
新機種の紹介(日立建機(株)) ③平成
18年度活動内容について

■部会長会議

月 日：12月19日(火)
出席者：深川良一支部長ほか8名
議 題：①平成18年度事業計画につ

いて ②各部会・委員会活動状況について ③部会運営における課題及び問題点について

■ 中 国 支 部

■第4回部会長会議

月 日：12月13日（水）

場 所：中国支部事務所

出 席 者：増永和彦広報部会長ほか10名

議 題：①機械化協会の今後のあり方について ②防災協定について ③建設機械改善要望調査業務について ④発注者支援業務について ⑤建設工事の安全対策講習会について

■第38回「最近の機械化施工研修会」

月 日：12月14日（木）

場 所：国際教育センター

参 加 者：41名

内 容：①民衆のために生きた土木技

術者（大成建設株） ②営業線を切り替える～現在線の仮受け・撤去～（株奥村組） ③新時代のトンネル構築システム～SENS～（株熊谷組） ④苦田ダムの歩み（国土交通省苦田ダム管理所） ⑤プロジェクトX～スエズ運河を掘れ～

■ 四 国 支 部

■部会長等会議の開催

月 日：12月15日（金）

場 所：高松市・シンボルタワーオフィスサポートセンター

参 加 者：尾崎宏一企画部会長ほか5名

議 題：四国地方整備局との防災協定について

■無人化施工機械の運転操作技術講習会開催

月 日：12月20日（水）～22日（金）

場 所：四万十市百笑・四万十川百笑護岸復旧工事現場

内 容：簡易遠隔操縦装置（シヨベル用）を用いた目視操作

受 講 者：9名

■ 九 州 支 部

■施工部会合同委員会

月 日：12月5日（火）

出 席 者：谷山伸郎部会長ほか16名

議 題：総合評価入札方式について

■第10回企画委員会

月 日：12月13日（水）

出 席 者：相川亮委員長ほか14名

議 題：①支部財政改善取組みについて ②第3、第4四半期の事業について ③その他

■「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の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

冬のスポーツといって思い浮かぶものに、スキー競技や駅伝、ラグビーなどがあります。特に駅伝は、箱根駅伝、高校、実業団、都道府県対抗等々たくさんありますが、毎度のことながらテレビに釘づけになってしまいます。

本格的な駅伝の経験はないですが僅かばかりの経験があり思い出として、一本の襷にかけける想いや、自分が走る直前の気持ちの昂ぶり、いまだに胸が熱くなります（走る直前、HEROをよく聴いていました。これは、スクールウォーズというラグビーの青春ドラマの主題歌です）。

それから冬のスポーツの代名詞ではありませんが、つい最近の日曜日、TVをつけたら、「全日本卓球選手権」の個人決勝戦をやっていました。

卓球というと今では「福原愛選手」がとても有名ですが、今回の大会では、彼女より若い世代の台頭があり、北京オリンピック等に向け、期待がもてるとのことでした。

男子は、史上最年少の高校二年生「青森山田高校の水谷準選手」が優勝しました。彼は、1年のうち約半分以上は、ドイツで練習（留学）していて且つ6～7時間／毎日もしているとのことで、海外経験による精

神面プラス誰にも負けない練習量という裏付けもあるということで大したものだと思います。

女子では、中学二年生「大阪四天王寺羽曳丘中学の石川佳純選手」がベスト4ということで、こちらも史上最年少の快挙だそうです。（福原選手は、中学二年の時はベスト8止まりということで、成績だけみれば超えてしまったわけです）

福原選手は国内ではダントツに注目されるために、ライバルから徹底的にマーク（研究）され、思うような成績が残っていないようですが、実力的には世界と渡り合えるものを持っているので日本のエースとして今まで以上に頑張ってもらいたいと思います。

さて、前置きが長くなりましたが、2月号は「道路工事・舗装工事」特集です。編集コンセプトを合理的な道路管理・道路交通の円滑化・道路環境改善等の社会的ニーズに対応した行政機関や協会会員の取り組みを紹介することとして、道路工事関連の技術情報や工事事例の報文を掲載しています。如何だったでしょうか。

終わりにあたりまして、年末年始の非常にご多忙中にもかかわらず報文の執筆にご協力をいただきました著者各位に心より感謝いたします。

（斉藤・村東）

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

村松 敏光	国土交通省
-------	-------

編集委員

清水 純	国土交通省
浜口 信彦	国土交通省
照井 敏弘	農林水産省
夏原 博隆	(独)鉄道・運輸機構
村東 浩隆	中日本高速道路(株)
新野 孝紀	首都高速道路(株)
坂本 光重	本州四国連絡高速道路(株)
平子 啓二	(株)水資源機構
吉村 豊	電源開発(株)
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
山崎 忍	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
銅冶 祐司	東亜建設工業(株)
中山 努	西松建設(株)
森本 秀敏	日本国土開発(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)
庄中 憲	施工技術総合研究所

3月号「除雪特集」予告

- ・豪雪地帯における安全安心な地域づくり
- ・官民連携による冬期道路の情報収集・提供実験～しりべしe街道～
- ・雪氷災害発生予測システムの実用化とそれに基づく防災対策に関する研究
- ・基礎杭や杭施工法を用いた地中熱、季節間蓄熱の融雪
- ・除雪分野への ICT（ITS/GIS 技術）の適用
- ・操作性を向上させた歩道除雪車
- ・鉄道における克雪技術の現状

No.684「建設の施工企画」 2007年2月号

〔定価〕1部840円（本体800円）

年間購読料9,000円

平成19年2月20日印刷

平成19年2月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 小野 和日兄

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	〒810-0041 福岡市中央区大名 1-8-20	電話 (092) 741-9380

W 35 Topic

W 35 Topic - 水中で 冷却される モーター

第3次排ガス対応
(申請中)



世界中で最もコンパクトに、経済的に、リキッドで冷却される最小ディーゼルモーターW35 Topicは、正確で有益なモーターのソリューションを提供いたします。

詳細は最寄の下記Hatz代理店にお問い合わせください。

富士重工株式会社

〒364-8511 埼玉県北本市朝日 4-410
TEL.048-593-7782 FAX.048-593-7946
E-mail : nakamuray@sai.subaru-fhi.co.jp
担当 : 中村 有希子



4W35T

HATZ-DIESEL

いつでもよりよい選択をお約束いたします。ご相談下さい。

HATZモーター・D-94095 RUHSTORF a.d. ROTT
Tel.: 0 85 31 / 3 19-0 Fax: 0 85 31 / 31 94 18
E-Mail: marketing@hatz-diesel.de



KOBELCO

さすがコベルコ!

選択される「商品」「社員」「会社」へ

掘削新流儀。

性能美しい掘削機、
アセラ・ジオスペック誕生。

作業量を求める声がある。

燃費やコストを優先する仕事がある。

環境優先という流れがある。

さらには妥協を許さない品質、そして安全。

それらすべての方向への価値拡大

といった課題に、性能の見事な

トータルバランスを結実させて

回答とした新型掘削機、

アセラ・ジオスペック。

ムダを抑え余裕を感じさせる

そのスマートな振る舞いが、

いま新たな掘削作業

スタイルを提案する。



業界初! 排ガス新法適合

燃費低減約 **20%** (SK200・SK210LC)
18% (SK330・SK350LC)
当社従来機比



アセラ・ジオスペック開発コンセプト

NEXT-3E

Enhancement【作業量の増大】

- 圧力損失を徹底的に抑えた新油圧回路。
- 高効率コモンレール式電子制御エンジン採用。
- パワフルな走行力とアーム・バケット掘削力。

Economy【経済性の向上】

- 先進パワープラント採用により燃料消費量を低減。
- 優れたメンテナンス性により保守コストを低減。
- 高い構造耐久性、信頼性によりマシン価値向上。

Environment【環境への対応】

- 最新の日・米・欧排出ガス基準値に適合。
- オートアイドルストップ機能を標準装備。
- 音質改善を含めた低騒音化・低振動化を実施。

**ACERA
GEOSPEC**

アセラ・ジオスペック

SK200 ●バケット容量:0.8m³
●機械質量:19,700kg

SK210LC ●バケット容量:0.8m³
●機械質量:20,100kg

SK330 ●バケット容量:1.4m³
●機械質量:33,800kg

SK350LC ●バケット容量:1.4m³
●機械質量:34,600kg

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



CAT®

新世代環境対応型エンジン

ACERT® Technology

**CAT最先端
燃焼排出ガス低減技術**

**米国・EU基準をクリアした
世界レベルの環境性能**

**CATエンジン技術を
結集した高信頼性**



CAT® 新キャタピラー三菱



新キャタピラー三菱株式会社

本社(営業部門)/神奈川県相模原市田名3700 〒229-1192 TEL.042-764-8730

カタログのご請求は、最寄りの販売店までお申し付けください。
また、ホームページよりダウンロードも可能です。

<http://www.scm.co.jp>

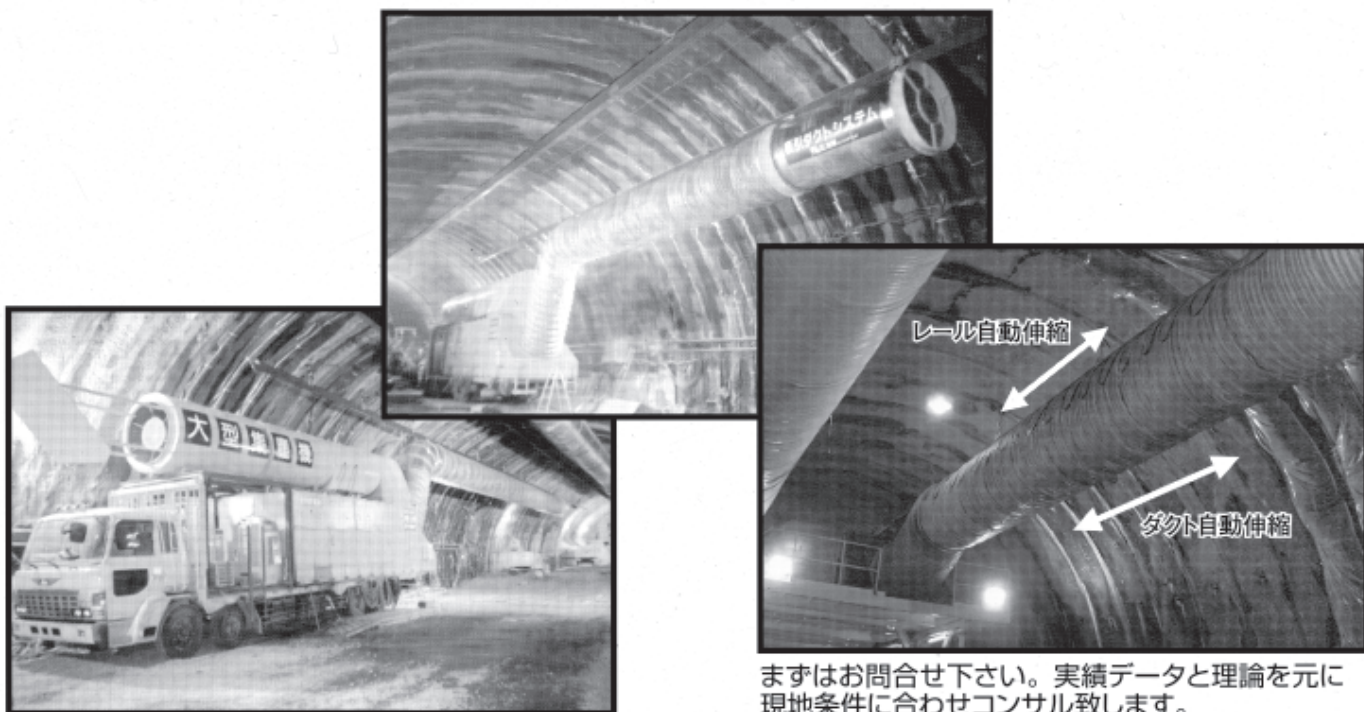
ACERTの
ケータイサイト



CATERPILLAR(キャタピラー)、CAT及びACERTはCaterpillar Inc.の登録商標です。REGAは新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

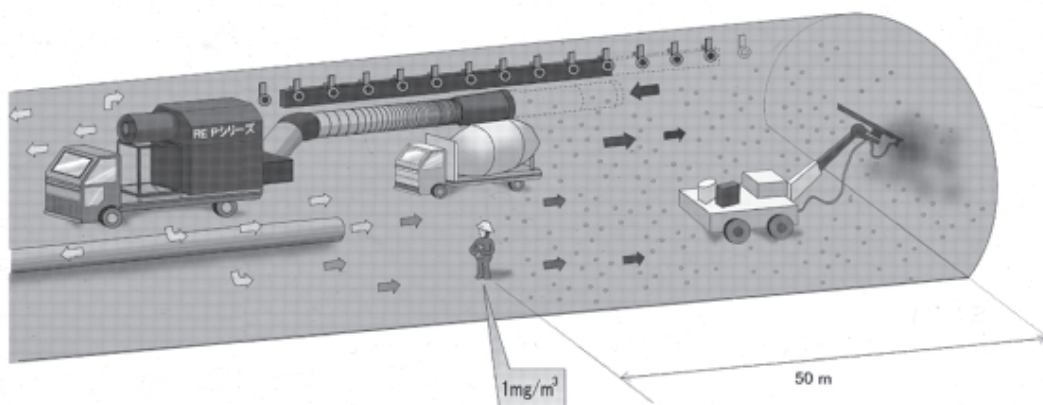
吸引ダクトシステム

ガイドラインをクリア (※) $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 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。
- ・ダクト径はφ600～φ1800、負圧-2kpa、収縮率1/5、100m以上もレンタルで対応可。



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84-6
リースセンター TEL: 0296 (37) 7680 (代) FAX: 0296 (37) 7681



安心して暮らせる環境づくり… 決め手は現場でリサイクル。

人が安心して暮らせる環境をつくるために、日立建機は、さまざまな製品を活用した環境ソリューションの開発・研究に取り組んでいます。その一例が、日立オンサイトスクリーニング&ソリューション・Hi-OSS<ハイオス>です。Hi-OSS<ハイオス>は、泥土、コンクリートガラ、廃木材など、多種多様な廃棄物や建設副産物を現場内で選別・処理し、再利用することで廃棄物を減らし、現場外に搬出するためのコストや時間、燃料やCO₂などの排出ガスも削減することができます。一つひとつの効果は小さくても、社会全体で取り組み、持続していくこと。それが、地球温暖化や環境への負荷を減らすための大きな効果につながると考えています。

*「オンサイトスクリーニング」、「ハイオス」、「Hi-OSS」は、日立建機（株）の登録商標です。

■資源を有効活用するHi-OSSは、さまざまな現場条件や対象物に対応します。



日立建機株式会社

東京都文京区後楽2-5-1 〒112-8563 ☎ダイヤルイン (03) 3830-8033
URL: <http://www.hitachi-kenki.co.jp>

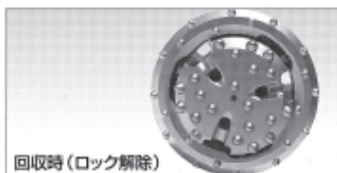
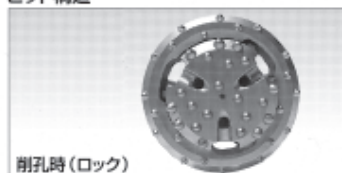
三菱マテリアルの鋼管打撃用掘削工具システム

■用途 基礎杭・マイクロパイル工法・水井戸・地熱・パイプルーフ・アンカー・水抜き

●ウルトラメックスビット (UMB) システム打撃削孔方式・リングロストタイプ

- ・崩壊性地盤から硬質地盤まで対応する高い削孔性能
- ・独自のロック機構とネジ式勤合により回収時のトラブルを克服
- ・孔曲がりを極力押さえたハイスピード削孔を実現
- ・水平方向を含め、安定した全方位削孔が可能

ビット構造

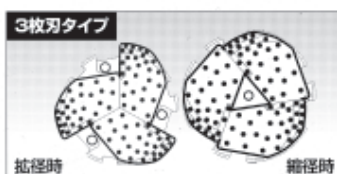


●スーパーメックスビットシリーズ

●スタンダードタイプ (SMB) 打撃削孔方式拡縮径タイプ

- ・全世界で多くの使用実績を誇るヘッド全面可動式拡縮径タイプ
- ・ヘッド全面可動式が可能とする安定した削孔性能
- ・2種類のヘッドバリエーションで幅広い削孔径への対応が可能 (4インチ~26インチ*標準仕様)
- ・ヘッド全面を取替える為、高いコストパフォーマンスを実現
- ・軟~中硬岩に幅広く対応

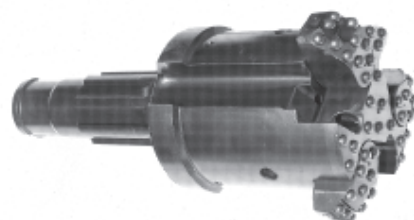
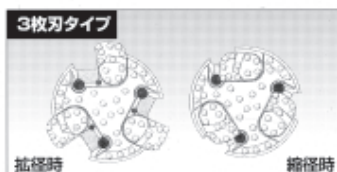
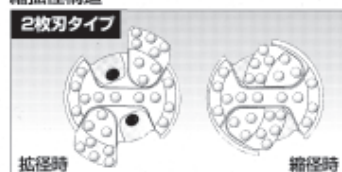
縮径構造



●Gタイプ (SMB-G) 打撃削孔方式拡縮径タイプ (新型)

- ・可動部を独立させることで小~中径用 (4インチ~10インチ*標準仕様) として高いビット剛性を確保
- ・独自の設計により特殊な削孔径や厚肉鋼管にも幅広く対応可能
- ・デバイス部に刃先を設けることで硬岩帯における高い削孔性能を実現

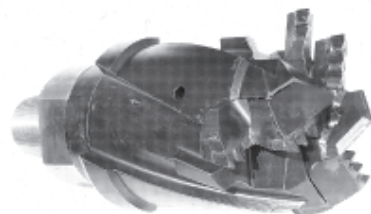
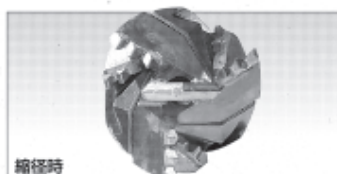
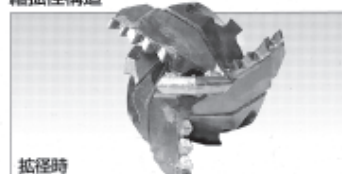
縮径構造



●Rタイプ (SMB-R) 回転削孔方式拡縮径タイプ

- ・打撃を必要としない脆弱な地質に対応した回転切削拡縮ビット
- ・切削型が可能とする環境に配慮した低騒音・低振動削孔
- ・刃先交換を容易に行えるシンプルな構造

縮径構造



※鋼管サイズ・削孔径等の条件に合わせ、各種設計承ります。

確かな技術で世界を結ぶ *Attachment Specialists*

任意の高さに停止可能

パラレルリンクキャブ



パラレルリンクキャブ仕様車

車の解体・分別処理を大幅にスピードアップ

自動車解体機



自動車解体機

ワイドな作業範囲で効率の良い荷役作業

スクラップハンドラ



スクラップハンドラ仕様車

スクラップ処理で高い作業効率を発揮

リフティングマグネット



リフティングマグネット仕様車

船舶・プラント・鉄骨物解体に威力を発揮する

サーベルシア



MSD4500R

丸太や抜根を楽々切断する

ウッドシア



MWS700R (油圧全旋回式)



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所（製作工場）

愛知県小牧市小針2-18 〒485-0037
電話 056(877)3311 (ダイヤルイン)
FAX 056(872)5209

■本社・相模原事業所

神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011
電話 042(751)3800 (代表)
FAX 042(756)4389

■東京事業所

東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054
電話 03(3429)2141 (代表)
FAX 03(3420)3336

それはいつまでも
青い空のために



コスモECOディーゼル

「DH-2」対応
ディーゼルエンジンオイル
SAE 10W-30 / SAE 15W-40

美しい地球、豊かな環境を目指して
ひた走るパワー、コスモルブ・ウェイ

コスモ石油ルブリカンツの 環境対応潤滑油



省電力型油圧作動油

コスモ
スーパーエポック **UF**



省電力型工業用ギヤー油

コスモ
ECOギヤー **EPS**

それはいつまでも
蒼い地球のために

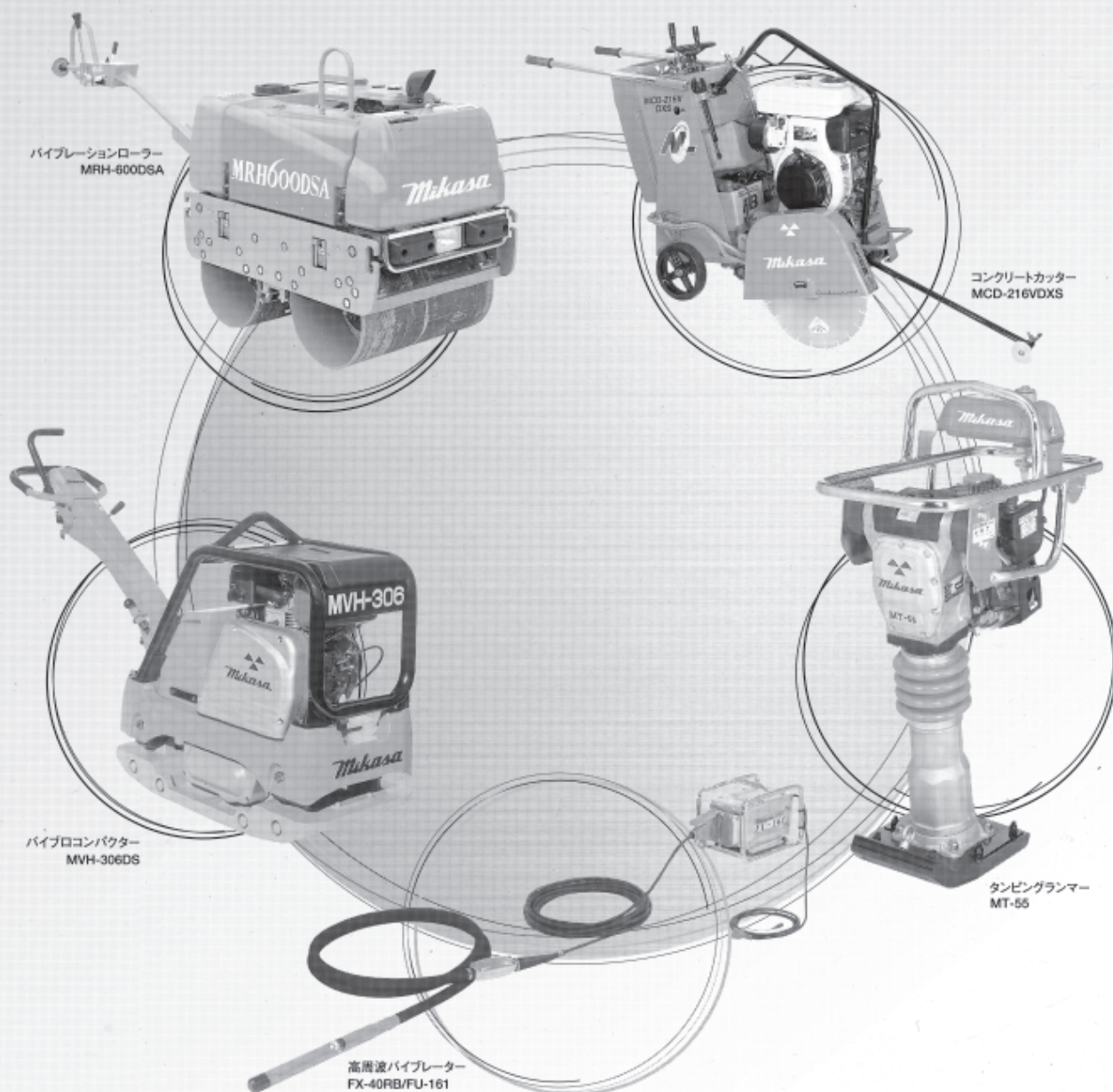
地球環境へ、

さらに新しい対応を求められている今、オイルもまた、次の課題をクリアする進化が問われます。
コスモ・ルブは、地球に、人に、優しい環境LUBEソリューションを提案してまいります。

コスモ石油ルブリカンツ株式会社

<http://www.cosmo-lube.co.jp/>
カスタマーサポートセンター：0120-15-4899

Mikasa
http://www.mikasas.com



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 東京都千代田区錦糸町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 大阪市西区立売堀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

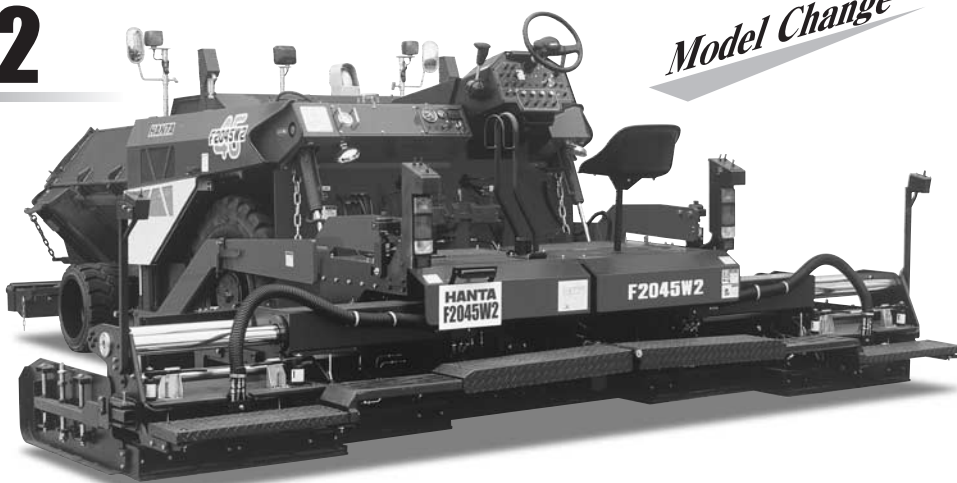
更にパワーアップされた **新型ボディ!!** 実績・定評の **RV3段スクリード!!**

WHEEL TYPE ASPHALT FINISHER

F2045W2

Paving Width : 2.0~4.5m

- 舗装 幅 : 2.0~4.5m
- 舗装 厚 : 10~150mm
- 質量 : 約7,570kg
- フィーダ搬送量 : 236m³/h
- 上層路盤材施工可能
- 排ガス対策型建設機械認定機
- 低騒音型建設機械認定機
- 車検取得可能(大型特殊)



Model Change

■ 姉妹機としてクローラタイプのF2045C2がごございます。

更にパワーアップされた **NEWモデル登場!!** メンテナンス性の向上とランニングコストを重視した **シンプル構造!!**

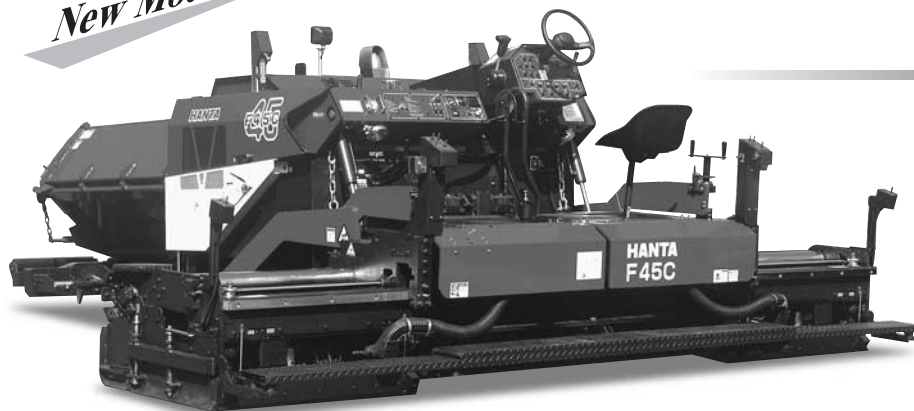
New Model

CRAWLER TYPE ASPHALT FINISHER

F45C

Paving Width : 2.35~4.5m

- 舗装 幅 : 2.35~4.5m
- 舗装 厚 : 10~150mm
- 質量 : 約7,260kg
- フィーダ搬送量 : 236m³/h
- 路盤材施工可能
- 排ガス対策型建設機械認定機
- 低騒音型建設機械認定機



■ 姉妹機としてホイールタイプのF45Wがごございます。

道路機械の未来をめざす
HANTA

範多機械株式会社

〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

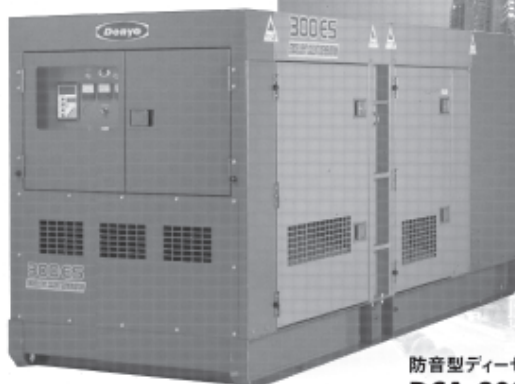
URL <http://www.kantak.co.jp>

札幌営業所 〒063-0866 札幌市西区八軒6条東2丁目8番10号 TEL.(011) 633-2125(代) FAX.(011) 633-2135
仙台営業所 〒984-0015 仙台市若林区卸町3丁目3番5号 TEL.(022) 235-1571(代) FAX.(022) 235-1419
東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三園1丁目50番15号 TEL.(03) 3979-4311(代) FAX.(03) 3979-4316
中部営業所 〒491-0925 一宮市大和町南高井字五反田65番地 TEL.(0586) 47-6400(代) FAX.(0586) 46-8420
大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 TEL.(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414
中国営業所 〒733-0012 広島市西区中広町3丁目3番18号 TEL.(082) 503-8381(代) FAX.(082) 503-8380
福岡営業所 〒812-0002 福岡市博多区空港前1丁目9番8号 TEL.(092) 611-0995(代) FAX.(092) 611-0997

Denyo



コンパクトなディーゼル発電機
DCA-25ES1



防音型ディーゼル発電機
DCA-300ESK

エンジン発電機 **DCA Series**

環境にやさしく、今日もどこかで暮らしを支える、
デンヨーのパワーソースです。

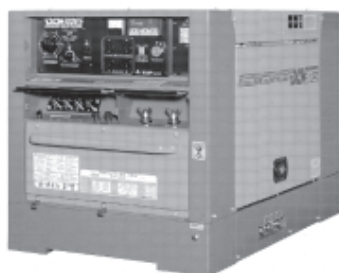


アフタークーラ内蔵
DIS-70AC



超低騒音型
DIS-685ESS

エンジンコンプレッサー **DIS Series**



eモードで低騒音・低燃費
DLW-300ES



2人同時溶接ができる
DLW-400ESW

エンジン溶接・発電機 **DLW Series**



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒103-0012 東京都中央区日本橋蛸留町2-8-5
TEL: 03(6861)1111 FAX: 03(6861)1181
ホームページ: <http://www.denyo.co.jp/>

札幌営業所 011(862)1221
東北営業所 022(254)7311
関東営業所1課 025(268)0791
関東営業所2課 027(360)4570
東京営業所 03(6861)1122

横浜営業所 045(774)0321
静岡営業所 054(261)3259
名古屋営業所 052(935)0621
金沢営業所 076(269)1231
大阪営業所 06(6448)7131

広島営業所 082(278)3350
高松営業所 087(874)3301
九州営業所 092(935)0700

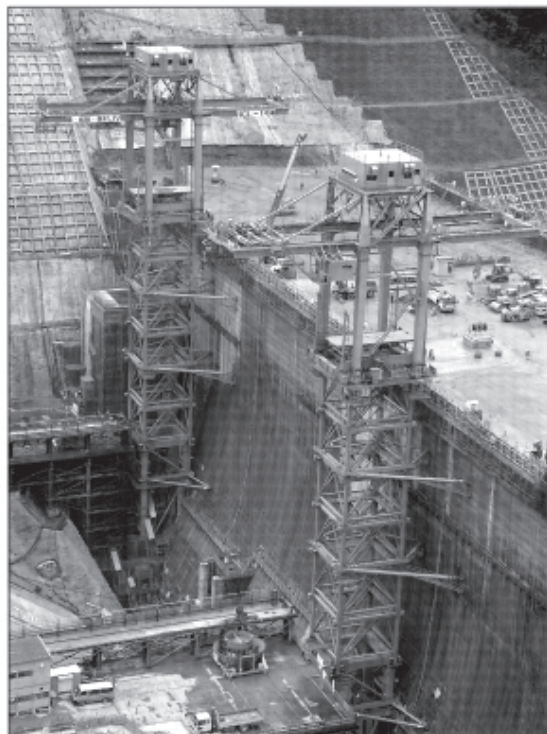
ダム工事用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

特長

- コストパフォーマンスに優れる。
機械重量が比較的軽量で、構造がシンプルなので運搬能力に対して安価である。
- 安全性に優れる
コンクリートバケットが堤体上空を横切らないので安全性に優れる。
- 環境に優しい。
河床に設置されるので、ダム天端付近の掘削を少なくできる。
- 大型機材の運搬も可能
専用吊り具で車両等の大型機材の運搬が可能。



永吉永機械株式会社

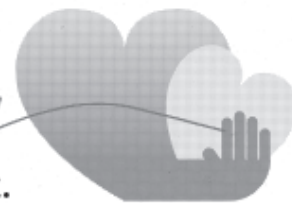
〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 吉永ビル
TEL. 03-3634-5651 URL <http://www.yoshinaga.co.jp>

- (社)日本産業広告協会会員
- 学術誌広告業協会会員



心から心へのメッセージ

We will serve you a message from heart to heart.



数ある情報誌のうちの確に
ユーザーの脳裏を捕えるものは?
それは学会・協会誌です。

的確な判断、敏速な対応そして広い視野を持った時、初めて時代の変化をキャッチし広告することの意義を考えさせられます。弊社は、皆様の心をアピールする手助けをモットーに心がけております。

お問合せ・お申し込みは・・・



学術・技術誌専門広告代理業
株式会社 共栄通信社

本社：〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13 (ニューギンザビル5階)
☎ (03) 3572-3381(代) FAX (03) 3572-3590
E-mail: info@kyoeitushin.co.jp
大阪支社：〒530-0047 大阪市北区西天満3-6-8号 (笹屋ビル2階)
☎ (06) 6362-6515(代) FAX (06) 6365-6052

ツルミで納得!!

用途に合わせて選べる土木建設工事機器

工事排水用水中ポンプ



水中ハイスピンポンプ
(自動運転形)

LBA型

- 吐出し口径: 40・50mm
- 出力: 0.25・0.48kW
- 全揚程: 6~8m
- 吐出し量: 0.1~0.12m³/min



水中泥水ポンプ

HSD型

- 吐出し口径: 50mm
- 出力: 0.55kW
- 全揚程: 9m
- 吐出し量: 0.1m³/min



水中ポンプ

KRS型

- 吐出し口径: 80~350mm
- 出力: 2.2~37kW
- 全揚程: 10~30m
- 吐出し量: 0.5~14m³/min

低水位・残水吸排水ポンプ



水中ハイスピンポンプ

LSC型

- 吐出し口径: 25mm
- 出力: 0.48kW
- 最高排水揚程: 11m (50HZ)
12m (60HZ)
- 最低水位: 1mm

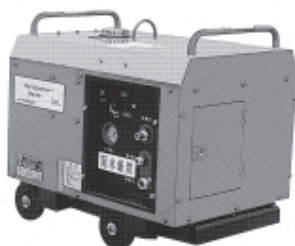


スリープポンプ

LSP型

- 口径: 25mm (吸込) × 25mm (吐出し)
- 出力: 0.48kW
- 最大吐出し水量: 0.06m³/min
- 最大吐出し揚程: 8m (50HZ)
9m (60HZ)

高圧洗浄機 (エンジン/モータタイプ)



ジェットポンプ

HPJ型

- 吐出し量: 6.2~61.4ℓ/min
- 圧力: 4.0~19.6MPa

pH中和装置

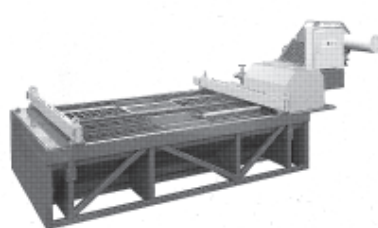


pH中和処理装置

TPC型

- 希硫酸仕様: 4~35m³/h
- 炭酸ガス仕様: 6~40m³/h

タイヤ洗浄機



自動タイヤ洗浄機

MTW型

- 洗浄時間: 40秒 (1台)

株式会社 鶴見製作所

大阪本店: 〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351(代) FAX.(06)6911-1800
東京本社: 〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765(代) FAX.(03)3835-8429

北海道支店: TEL.(011)787-8385
東北支店: TEL.(022)284-4107
東京支店: TEL.(03)3833-0331

北関東支店: TEL.(048)688-5522
新潟支店: TEL.(025)283-3363
中部支店: TEL.(052)481-8181

北陸支店: TEL.(076)268-2761
近畿支店: TEL.(06)6911-2311
兵庫支店: TEL.(078)575-0322

中国支店: TEL.(082)923-5171
四国支店: TEL.(087)815-3535
九州支店: TEL.(092)452-5001

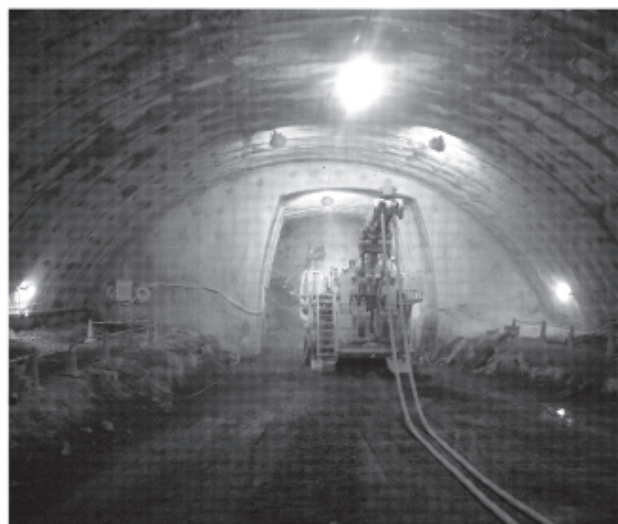
www.tsurumipump.co.jp

ミニベンチ工法 両用型 ショートベンチ工法

RH-10J-SS 強力型ブームヘッダー



カッター出力 330kW
総出量 120ton



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)

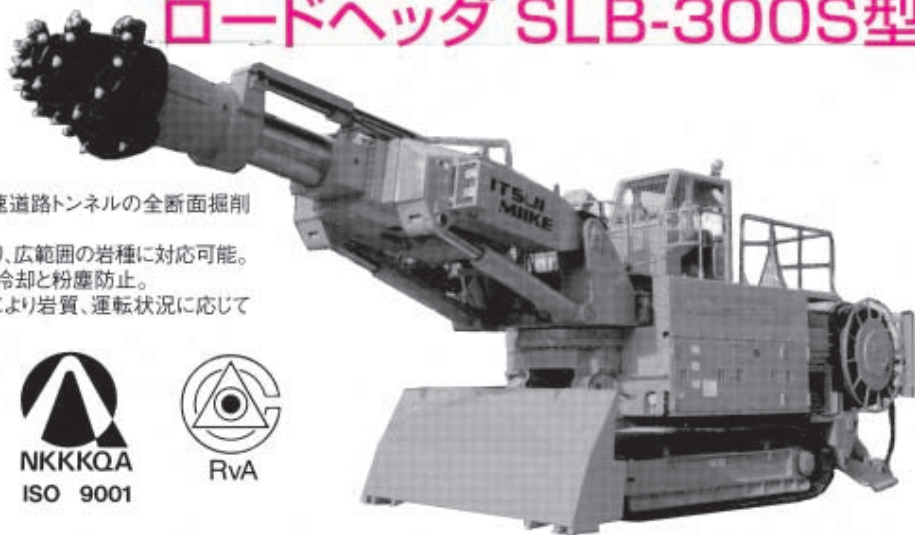
本社・営業/カスタマーサービス	〒105-0012	東京都港区芝大門2丁目5番5号 住友不動産芝大門ビル	TEL. 03-5733-9443
中部支店	〒514-0396	三重県津市雲出鋼管町62番地2	TEL. 059-234-4139
西部支店	〒812-0013	福岡県福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号 安川産業ビル	TEL. 092-411-4998
三重工場	〒514-0396	三重県津市雲出鋼管町62番地2	TEL. 059-234-4111

安全・高能率な掘削を実現!

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド SLB-300S型

特長

1. 最大8.8mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 300kW・2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ピック先端に高圧水を散水させ、ピック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速



製造元
販売元



株式会社 三井三池製作所

札幌支店 TEL.011-251-5211
名古屋営業所 TEL.052-895-5381

FAX.011-221-3704
FAX.052-895-4113

<http://www.mitsumiike.co.jp>

本店/〒103-0022

東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル2号館

TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

大阪支店 TEL.06-6448-6851

FAX.06-6441-6537

福岡支店 TEL.092-271-8871

FAX.092-271-0653

E-mail: koken@mail.mitsumiike.co.jp

メンテ
ナンス



マイケ機材株式会社

本店/〒132-0021

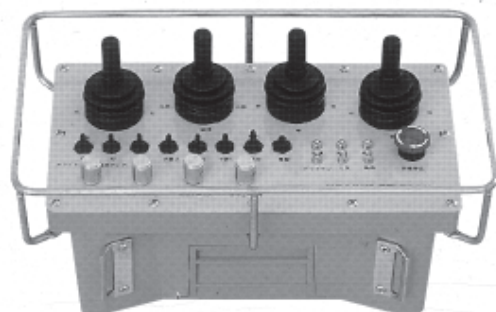
東京都江戸川区中央1丁目13番19号

TEL.03-3241-4711 FAX.03-5678-4105

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



次世代ローラー



HD13VT



オペレーターからの
良好な視界



先進操作盤による
直感的かつ簡単な操作



3点式アーティキュレーションによる
快適な乗り心地

仕様

作業質量	3,325 kg
最大作業幅	1,340 mm
タイヤサイズ	10.5/80-16
前輪ドラム直径	900 mm
エンジンHATZ	4W35T
出力	29.4 kW
SAE J1349	2,800 rpm

問い合わせ先

ウィルトゲン・ジャパン株式会社

〒101-0051
東京都千代田区神田神保町 2-20-6
恒倉ビル 3F
TEL: 03-5276-5201
FAX: 03-5276-5202

quicklink ▶ www.wirtgen.co.jp

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格八〇〇円

本誌広告取扱
は一手扱いの



株式会社 共栄通信社

本社: 〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13 (ニューギンビル5F)
☎ 03 (3572) 3381 (代) FAX. 03 (3572) 3590
東京支社: ☎ 03 (3571) 8291 (代) FAX. 03 (3571) 8293
大阪支社: ☎ 06 (6362) 6515 (代) FAX. 06 (6365) 6052

雑誌 03435-2