

建設の施工企画 12

2008 DECEMBER No.706 JCOMA

国際標準として世界に認知された
日本発の腰高式ホーム柵



建設施工における標準化 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！

ポケットサイズ ハンディ～ショルダー機 フルラインアップ!! ケーブルレス サテラ 離操作

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

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

スリムケーブルレス

より安価なオーダー対応を実現！

微弱電波・特定小電力
両モデル対応 Nシリーズ
Uシリーズ

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

フルオーダー対応で
最大32点まで対応可！

- スリムなボディ…従来品(TX-5600)との体積比約88%
- 自由度の高い操作スイッチ配置など、多様なオーダー対応性
- 優れた耐塵防雨性能…送信機はIP65相当
- 衝撃に強い新ブラケースを採用
- 自社開発！新生2段階押しスイッチで高い耐久性
- パネルゴムに突起部を追加、操作感を向上(標準位置のみ)
- 見易くなった「電池残量告知ランプ付」

標準型
RC-5708N

- 8操作8リレー
- 軽量・コンパクト受信機

セットで
15.75万円



標準型
RC-5712N

- 12操作12リレー
- 照明出力リレーの保持を標準採用

セットで
17.85万円



マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ

標準型

RC-6016N

- 16操作16リレー
- 最大24操作まで対応可能

セットで
21万円



防爆形無線機 対応可能
《ポーバ》(微弱電波・特定小電力)

マイティサテラ

N/U/Gシリーズ

3ノッチジョイスティック型

RC-7132N

セットで
94.5万円～

ジョイスティック
2本装着オーダー例

無段変速対応可

防爆形無線機 対応可能
《ポーバ》(微弱電波のみ)

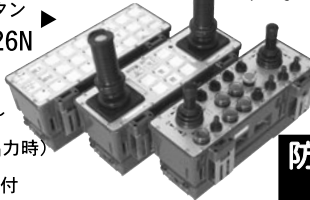
微弱電波・特定小電力
両モデル対応

全押しボタン

RC-7126N

セットで
47.25万円～

- 最大操作数64(オープンコレクタ出力時)
- 見易くなった「電池残量告知ランプ付」



マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力
両モデル対応

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

標準型

RC-8416N

- 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・トグルスイッチ装着可能
- 見易くなった「電池残量告知ランプ付」

セットで
23.1万円



裏側
スイッチ
装着例

新 チップケーブルレス

コンパクトという選択肢!!
～機能を絞ると、こんなに小さくなりました～

微弱電波モデル
対応

標準型

RC-3208N

- 6操作8リレー

セットで
12.6万円

Nシリーズ

スリムなので
片手で握り替えずに、
正逆操作が行えます！

- スリム・小型・軽量
- 送信機ケース強度が増大！
- 防水性アップ(送信機はIP65)
- 価格がさらに安価に！
- 従来機と信号互換あり！

チップケーブルレス
(親指が遠くまで届きます)

特許!

テルハには
ゼロ線電源*と
おんぶ/だっこ金具*で
電気配線不要・取付簡単!
(*オプション)

取付例

従来機
(ケーブルレス型)

取付例

ケーブルレスミニ

ポケットサイズの本格派!

微弱電波・ラジコンバンド
両モデル対応

N/Rシリーズ

- 微弱Nシリーズは、240MHz化により安定した電波の飛び！
- 2段階押しスイッチ追加可能！(オプション)

- 3操作3リレー
- 最大5リレーまで対応可能

標準型

RC-4303N/R

セットで
10.5万円



リソーサー 離操作

Nシリーズ
Uシリーズ

価格もサイズも
ハンディー並み!

微弱電波・特定小電力
両モデル対応

標準型

RC-2512N

セットで
23.1万円

- 12操作12リレー
- 最大32リレーまで対応可能
- 送信機防塵防滴構造強化
- 見易くなった「電池残量告知ランプ付」

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

軽量コンパクト
ショルダータイプ

全押しボタン
装着タイプ

RC-9300U

- 多機能多操作
(比例制御対応可)

セットで
99.75万円

金庫シャシの
多操作・特注仕様専用機!!

ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能

標準型

RC-9300U

- 多機能多操作
(比例制御対応可)

セットで
99.75万円



無段変速ジョイスティック
2本装着例

データケーブルレス

工夫次第で用途は無限!

微弱電波・特定小電力
両モデル対応

N/R/U/Gシリーズ

- 機器間の信号伝送に!
- 多芯の有線配線の代わりに!

標準型 セットで

TC-1305R 21.525万円

TC-1308N(微弱電波) 23.1万円

送信機
(外部接点入力型)
写真はUシリーズ

7100型

6300型

5700型

3200型

受信機

アンテナ等の
標準付属品付
セットで
42万円

発破番 ES-2000R

音声

一般電話へ
自動転送!

音声

音声メッセン

2km～(6km)

ER-2000R(受信機) ET-2000R(送信機)

110dB/m

● 長距離伝送
到達距離約2km～(6km)

● 受信機から
電話回線接続機能、
携帯電話へもOK!

● 高信頼性
異常判定アルゴリズム

● 音声メッセージで
異常箇所を連絡(受信側)

● 大音量警鳴音発生

110dB/m

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



常に半歩、先を走る
ベンチャー企業創出支援投資 対象企業
朝日音響株式会社
〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX: 088-694-5544(代) TEL: 088-694-2411(代)
http://www.asahionkyo.co.jp/

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

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

情報化施工研修会のご案内 ～ICT建設機械の实地研修～

社団法人 日本建設機械化協会

(社)日本建設機械化協会は、3次元データを利用した建設機械制御に関する実践的な教育により、情報化施工に対応できる技術者を育成することを目的として、本年7月より「情報化施工研修会」を開催しております。今年度内の研修会は下記日程で実施することとしておりますので、研修生の募集についてご案内申し上げます。

記

- 開催日：平成21年 2月12日(木)～13日(金)
(以降の開催日程、開催日の追加・変更などの最新情報については、当協会ホームページにてご確認ください。)
- 場 所：(社)日本建設機械化協会施工技術総合研究所（静岡県富士市大淵3154）『情報化施工・安全教育研修センター』
- 主 催：社団法人 日本建設機械化協会
- 対 象：建設現場管理者、建設機械オペレーター、その他マシンコントロールの体験あるいは習得を希望する方。（实地研修は道路路盤工で実施）
- 研修会のコース

コース名	研 修 目 標	受 講 資 格	受 講 費 用
体験コース （開催期間の初日1日） 定員:20名	○マシンコントロール(MC)を用いた 施工の概要 (システム構成、運用)を把握する ○マシンコントロール(MC)用データを使用した 実機施工を試乗体験 する	①特になし (「車両系建設機械(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)運転技能講習」修了者であれば、施工機械の運転体験が可能)	25,000円/人
実務コース (2日間) 定員:20名	○設計図面を読み MC用データ作成 をマスターする ○測量データを利用し データ作成、出来形管理の基本 を習得する ○ 実機を用いた実習 によりMC施工の基本を習得する	①「車両系建設機械(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)運転技能講習」の修了者 ②パソコン(エクセルなど)操作経験がある者	130,000円/人 ○研修用パソコンを利用(一人一台) ○「 研修修了証 」を発行

- ・現時点で日程が決まっている研修会では、トプコン社製のMCシステムを使用する予定です。
- ・受講費用には、建機・機材のレンタル費、パソコンの利用、傷害保険、テキストなどの費用が含まれています。宿泊費、食事代は含みません。また、主要箇所へのバス送迎を予定しております。
- ・ヘルメット、安全チョッキは当方で準備します。なお、実習の際は安全靴の着用をお願いします。

6. 講 師

- ・日本建設機械化協会 情報化施工委員会
- ・施工技術総合研究所
- ・その他、施工会社、建設機械メーカー、測量器械メーカーなどの専門家

7. 申し込み先：(社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所(<http://www.cmi.or.jp/>)
〒417-0801 静岡県富士市大淵3154

f a x : 0545-35-3719 メール: joho-kenshu@cmi.or.jp

申込書に記入の上、郵送、Faxまたはメールにてお願いします。申込書は当協会ホームページ(<http://www.jcmanet.or.jp/>)より入手できます。

開催日1週間前をもって締切とします。申込み受付後、確認メールを送付致します。

8. 問い合わせ先：(社)日本建設機械化協会(担当：藤原)

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5-8(機械振興会館)

電話：03-3433-1501 f a x : 03-3432-0289

又は、(社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

電話：0545-35-0212 (担当：研究第三部 上石，総務部 引地)

※ 企業単位で研修を行いたいなどのご要望があれば、別途ご相談下さい。

「情報化施工研修会」参加申込書

20 年 月 日

No. _____

(フリガナ) 参加者氏名	(年齢： 才)			
機関名(会社名) 所属・役職				
連絡先住所	〒			
	TEL		FAX	
E-mail				
希望コース	※どちらかに○をお付け下さい。 1. 体験コース (25,000円/人) 2. 実務コース (130,000円/人)			
受講資格の確認	※どちらかに○をお付け下さい。 1) 「車両系建設機械運転技能講習(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)」 の修了 ・ 済 ・ 未 2) パソコン(エクセル等)経験 ・ あり ・ なし			
請求書	※どちらかに○をお付け下さい。 必 要 ・ 不 要 通			
	※その他必要な送付書類(見積書，領収書等)をご記入下さい。			
送金日	※あらかじめお分かりでしたらご記入下さい。 月 日 銀行 支店より送金			

※申込の人数が少ない場合、中止する場合があります。また、定員オーバーなどの場合、受付をお断りする場合がありますので、予めご了承願います。

平成 20 年度 施 工 技 術 報 告 会

主題「最近の建設技術と施工事例」

CPDプログラム認定報告会
(No.JSCE08-0368)

共 催 (社) 日本建設機械化協会関西支部
(社) 土 木 学 会 関 西 支 部
(社) 地 盤 工 学 会 関 西 支 部

三学・協会では、直接、設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去32回における当報告会には、官公庁・建設業・コンサルタント業をはじめ広範囲の多数の技術者に参加いただき、好評を得ております。近年、事業の計画・立地に当たっては、建設現場の自然環境や住環境の保護といった観点から、種々の社会的要求が出され、事業者の企画の困難さは日に日に増しています。これに伴い、建設技術者も厳しい条件下での設計、施工を余儀なくされており、設計方法・施工方法・使用材料・施工設備など解決すべき問題は多岐にわたっています。このような困難な工事に対応するため、安全、環境との調和を前提に、施工方法の改善・開発さらには新材料・新技術の導入などに努めています。第33回目を迎える今回は、厳しい条件下で施工された建設工事の中から4件を選び、実際に施工に携わった技術者より施工事例を発表していただきます。日頃直面している諸問題について関係各位の相互啓発にたいへん参考になると存じますので、多数参加いただきますようご案内申し上げます。

記

1. 日 時：平成21年1月28日(水)13:30～

2. 場 所：建設交流館 8Fグリーンホール 電話 06-6543-2551
(大阪市西区立売堀2-1-2 地下鉄四ツ橋線本町駅23番出口より徒歩5分)

3. プログラム：(※都合により発表順序が変更する場合があります)

13:30～13:35 開会挨拶 (社)日本建設機械化協会関西支部支部長 深川 良一

13:35～14:15 ①厳しい都市環境下での創意工夫による地下鉄工事
一阪神なんば線第4工区土木工事一
西大阪高速鉄道(株) 取締役設計画部長 丸山 忠明
阪神電気鉄道(株) 阪神なんば線開業準備室 建設事務所 副所長 原田 大
鹿島・清水・銭高・中林建設共同企業体 所長 吉田 潔
鹿島・清水・銭高・中林建設共同企業体 副所長(監理技術者;開削) 今村 宏
鹿島・清水・銭高・中林建設共同企業体 工事課長(監理技術者;シールド) 西川 明宏
鹿島・清水・銭高・中林建設共同企業体 工事課長 ○ 真鍋 智

14:15～14:55 ②ハイブリッド式親子シールドによる長距離掘進と親子分離方法
一桂川右岸流域下水道幹線管渠工事(雨水北幹線第3号・第2号管渠)一
京都府流域下水道事務所 施設整備室副室長 駒路 勝男
京都府流域下水道事務所 施設整備室主任 福井 重明
大林・鴻池・三井住友・ケイコン特定建設工事 共同企業体 所長 美馬 健作
大林・鴻池・三井住友・ケイコン特定建設工事 共同企業体 工事長 ○ 河田 利樹

14:55～15:10 休 憩

15:10～15:50 ③スラリー連続脱水処理システムによるシールド工事余剰泥水の処理
一寝屋川流域下水道飛行場南増補幹線(第3工区)下水管渠築造工事一
大阪府東部流域下水道事務所 課長補佐 松本 欣久
大阪府東部流域下水道事務所 主査 原田 聖司
大阪府東部流域下水道事務所 副主査 平沢 猛
(株)奥村組 技術本部 関西土木技術部 都市トンネルグループ グループ長 中村 誠喜
(株)奥村組 技術本部 関西土木技術部 山岳トンネル・ダムグループ 主任 ○ 吉田 和睦
(株)奥村組 関西支社 土木工事第4部 機械主任 城井 光雄

15:50～16:30 ④関西国際空港2期用地造成工事における転圧締固め工法に適用された情報化施工システム
一関西国際空港2期空港島埋立工事一

関西国際空港用地造成(株) 常任顧問 田端 竹千穂
関西国際空港用地造成(株) 事業推進部 参事 坂井 彰
関西国際空港(株) 二期施設整備部 設計グループリーダー 播本 一正
関西国際空港(株) 建設事務所 技術・設計グループリーダー 江村 剛
東亜建設工業(株) 関西国際空港総合事務所 山根 信幸
東亜建設工業(株) 関西国際空港総合事務所 ○ 樺沢 健一郎

(※施工時の所属・役職名を記載しておりますので、現所属・役職名と異なる場合があります)

16:30～16:35 開会挨拶 (社)土木学会関西支部支部長 小河 保之

4. 定 員 : 200名 (先着順)

5. 参 加 費 : 会 員 5,000円, 非会員 7,000円 (いずれも講演概要資料代を含む)

6. 申込期限 : 平成20年12月26日(金)

7. 申込方法 : 参加申込書に勤務先, 連絡先, 氏名, 会員の所属学・協会名を明記し, 参加費とともに現金書留にて下記へお送りください。参加証をお送りいたします。なお, 納入された参加費の払い戻しはいたしませんので, ご了承ください。官公庁等で参加費を別途お支払いの場合は, 申込書の余白に請求書等必要書類をご指示ください。

8. 申 込 先 : (社)土木学会関西支部
〒541-0055 大阪市中央区船場中央2丁目1-4-409号
TEL 06(6271)6686 FAX 06(6271)6485
e-mail: inf@civilnet.or.jp

平成20年度 施工技術報告会
参 加 申 込 書

連 絡 者	勤務先名称		
	氏名・部署		
	所在地	〒	
		TEL:	FAX:
参 加 者	氏 名	所属学・協会名	勤務先部課名

連絡事項 :

ゆきみらい2009in高岡の概要

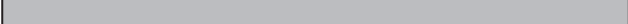
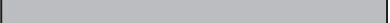
■概 要

- ❖名 称／ゆきみらい2009in高岡
- ❖開催期間／平成21年2月12日(木)～2月14日(土)
- ❖開催場所／富山県高岡市
- ❖主 催／「ゆきみらい2009in高岡」実行委員会
(国土交通省、富山県、高岡市、社団法人 北陸建設弘済会、社団法人 雪センター、
社団法人 日本建設機械化協会、高岡商工会議所、社団法人 高岡青年会議所、
中日本高速道路株式会社 金沢支社)

■実施内容

- ❖ゆきみらいフォーラム
 - ・開催日／平成21年2月12日(木)14:00～17:00
 - ・会 場／ウイング・ウイング高岡4Fホール<高岡市末広町1-7>
 - ・実施主体／「ゆきみらい2009in高岡」実行委員会<北陸地方整備局(企画部)主体>
- ❖ゆきみらい研究発表会(第1～3分科会)
 - ・開催日／平成21年2月13日(金)9:30～16:00
 - ・会 場／ウイング・ウイング高岡4F、5F <高岡市末広町1-7>
 - ・実施主体／「ゆきみらい2009in高岡」実行委員会<北陸地方整備局(道路部)主体>
- ❖ゆきみらい見本市(※2/12(木)9:45より、ゆきみらい全体のオープニングセレモニーを行う。)
 - ・開催日／平成21年2月12日(木)～14日(土)10:00～17:30 ※最終日は15:00まで
 - ・会 場／ウイング・ウイング高岡1F <高岡市末広町1-7>
 - ・実施主体／「ゆきみらい2009in高岡」実行委員会<富山県・高岡市主体>
- ❖除雪機械展示・実演会(※2/12(木)10:30より、除雪機械展示・実演会のオープニングセレモニーを行う。)
 - ・開催日／平成21年2月12日(木)10:00～17:00、13日(金)10:00～15:00
 - ・会 場／高岡文化の森 特設会場<高岡市中川1>
 - ・実施主体／(社)日本建設機械化協会

※県内外から高岡に来て頂いた参加者との意見交換や親交を目的とし交流会を開催予定。
開催日／平成21年2月12日(木)18:30～

	1日目 2/12(木)	2日目 2/13(金)	3日目 2/14(土)
①ゆきみらいフォーラム	14:00 	17:00	
①ゆきみらい研究発表会		9:30 	16:00
②ゆきみらい見本市	10:00 		15:00
③除雪機械展示・実演会	10:00 	15:00	

○時間については、変更の場合もあります。

○これらの内容につきましては、下記でもご覧いただけます。

開催全体案内HP・・・高岡市ホームページ (<http://www.city.takaoka.toyama.jp/>)

○お問い合わせ等に関しましては、下記実行委員会事務局まで御連絡下さい。

○実行委員会事務局：〒939-0192 富山県高岡市福岡町大滝 12 高岡市福岡庁舎内

TEL 0766-64-1453

よくわかる建設機械と損料

発刊のご案内

当協会では平成18年4月に「平成18年度版 建設機械損料の解説と機械一覧」を発刊、機械損料とは何か、損料算定表に掲載されている建設機械はどんなものか、どのメーカーのどの型式が特定の規格に該当するのかなどの情報を提供して来ました。

本書は、この既刊本の内容を大幅に刷新し、名称も「よくわかる建設機械と損料」に変更し発刊するものです。

まず機械損料や損料補正などについては、より分かりやすく平易な表現で解説を加えており、平成20年度版建設機械等損料表における改正ポイントも一覧表にして掲載しています。

また、関連通達・告示についても、それらの位置づけと要旨をわかりやすく解説しています。

建設機械などについては最新の情報を織り込むとともに、損料算定表に掲載されている「ほぼほとんどの機械・機器(分類コード7桁で表現される機種)」について、その概要・特徴をわかりやすく解説しています。

さらに、索引においては建設機械等の一般的な呼び名(総称・俗称)からでも、その機械が平成20年度版損料算定表の何ページに掲載されているのかを調べられるよう工夫しており、損料本の全般についてわかりやすさ、使いやすさを追求した構成となっています。

機械損料に関する理解を深め、損料算定表の適切な活用方法を習得するために、必ずや参考になるものと考えます。

是非とも本書をご活用頂きますようご案内致します。

■掲載内容

1. 損料算定表の解説
2. 特殊機械の機械損料
3. 関連通達・告示の解説
4. 建設機械等の分類・概要と主要メーカー・型式名
5. 索引

①損料、損料補正、損料算定表などについて、より分かりやすく解説。
②H20年度版損料算定表の改正内容を記述。

H20損料表に掲載した22の文書の要旨を記述。

ほとんどの機械・機器について概要を記述。

機械の総称・俗称からページ検索が可能。

■本の体裁 B5判 約380ページ(一部カラー刷)

■発刊期日 2008年12月16日

■予定価格(消費税を含む)

- ・会員価格 4,300円
- ・一般価格 4,900円

■予定送料 450円

社団法人 日本建設機械化協会

橋梁架設工事の積算

平成20年度版

∞∞∞改訂・発刊のご案内∞∞∞

平成20年4月 社団法人 日本建設機械化協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

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

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準、建設機械等損料算定表等が改正され、平成20年4月以降の工事費の積算に適用されることに伴い、また近年の橋梁架設工事の状況、実績等を勘案し、当協会では「橋梁架設工事の積算 平成20年度版」を発刊致しました。

なお前年度版同様、橋梁の補修・補強工事の積算に際し、その適用範囲や積算手順をわかりやすく解説した「橋梁補修補強工事積算の手引き 平成20年度版」を別冊(セット)となっています。

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

敬 具

◆内容

平成20年度版の構成項目は以下のとおりです。

- 〈本編〉第1章 積算の体系
- 第2章 鋼橋編
- 第3章 PC橋編
- 第4章 橋梁補修
- 第5章 橋梁架設用仮設備機械等損料算定表
- 〈別冊〉橋梁補修補強工事 積算の手引き
- (補修・補強工事積算の適用範囲・手順の解説)



◆改訂内容

平成19年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

- 1. 共通(鋼橋、PC橋)
 - ・共通仮設費率の改訂
 - ・架設用仮設備機械等損料算定表の改訂
 - ・機械設備複合損料の改訂
- 2. 橋種別
 - 1) 鋼橋編
 - ・設備損料の諸雑費の改訂(ケーブルクレーン、送出し設備、門型クレーン、トラベラクレーン等)
 - ・架設桁組立・解体歩掛の改訂
 - 2) PC橋編
 - ・プレグラウトPC鋼材縦締工歩掛の新規設定
 - ・コンクリート床版の炭素繊維補強工法の吊足場改訂

●B5判／本編約1,120頁(カラー写真入り)
別冊約120頁 セット

●定価

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

- ※ 別冊のみの販売はいたしません。
- ※ 学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。
- ※ 送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 600円
沖縄県 450円(但し県内に限る)

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

●発刊 平成20年4月28日

大口径岩盤削孔工法の積算

平成20年度版

∞∞改訂・発刊のご案内∞∞

平成20年6月 社団法人 日本建設機械化協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

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

本協会では、平成18年5月に「大口径岩盤削孔工法の積算 平成18年度版」を発刊し、関係する技術者の方々に広くご利用いただいております。

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準、建設機械等損料算定表等が改正され、平成20年4月以降の工事費の積算に適用されることに伴い、当協会では内容をより充実し、わかりやすく解説した「大口径岩盤削孔工法の積算 平成20年度版」を発刊致しました。

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

敬 具

◆ 内 容

平成20年度版の構成項目は以下のとおりです。

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

◆ 改訂内容

平成18年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

- ・ 国交省の建設機械等損料の改正等に伴う関連箇所の改訂
- ・ 歩掛改正に伴うケーシング回転掘削工法の変更
- ・ 標準積算例をよりわかりやすく解説
- ・ 施工条件等に対応した岩盤削孔技術事例の紹介
- ・ “よくある質問と回答”の記載

● A4判／約240頁（カラー写真入り）

● 定価

非会員：5,880円（本体5,600円）

会 員：5,000円（本体4,762円）

※ 学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※ 送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450円

沖縄県 340円（但し県内に限る）

※ 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20年5月30日



写真でたどる 建設機械 200 年

発刊のご案内

油脂技術委員長などを務めたコマツの大川聡氏が、長年の博物館や文献調査に基づき世界の建設機械の歴史を取り纏めました。本書では建設機械が出現する以前の人力器械の時代から、1800年初頭の蒸気浚渫船や蒸気ショベルの発明に始まり、現在に至る200年間の建設機械の歴史を約350葉の写真と図でたどることができます。

建設機械に全く初めての方でも分かるように平易な解説になっており、また建設機械を熟知されている方にとっても本邦初の写真の掲載等もあり、皆様に役立ち愉しめる内容となっています。

写真でたどる 200 years of construction vehicles in photographs

建設機械 200年

社団法人日本建設機械化協会
大川 聡 著
Satoshi Ohkawa



2003 キャタピラー789Bダンプロック (アメリカ)



1954 小松製作所 HD150-1ダンプロック (日本)



1922 ロジャーストラクター&トラクター社4輪駆動トラクター (アメリカ)



1924 コムナークローラトラクター (ソビエト)

初めてまとめられた 建設機械の写真集

建設機械(建機)は、様々な建築現場や災害現場などで活躍し、人々の生活を豊かなものにしていく。ふたんにすることが少なく、一般的に余り知られていない。建機の世界をここに明らかにする。



●主な掲載内容 (全 15 章)

1. 18世紀以前の人力による建設器械
2. 蒸気式建設機械の誕生
3. 蒸気トラクタや蒸気ショベルの発達
4. クローラの発達史
5. ガソリンエンジン式建設機械の出現
6. ディーゼルエンジンへの移行
7. 第2次世界大戦前後の建設機械
メーカーの状況
8. 戦後の建設機械の技術革新
9. 最近の建設機械の流れ

● A4判, 128頁

● 平成20年6月発刊

● 定価 2,800円

(税込み 2,940円) 送料 450円

● 会員価格 2,372円

(税込み 2,490円) 送料 450円

◆ 日本建設機械化協会『個人会員』のご案内 ◆

会 費：年間 9,000円

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

★個人会員の特典

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

今後、続々と個人会員の特典を準備中です。この機会に是非ご入会下さい!!

◆ 社団法人 日本建設機械化協会について ◆

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

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

社団法人 日本建設機械化協会とは…

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

■会員構成

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

■主な事業活動

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

■主な出版図書

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

その他、日本建設機械化協会の活動内容はホームページでもご覧いただけます！

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

【お問い合わせ・申込書の送付先】

社団法人 日本建設機械化協会 個人会員係

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

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

建設の施工企画

2008 年 12 月号 No. 706

目次

建設施工における標準化 特集

- 7 グラビア ・建設施工における標準化
腰高式ホーム柵 設置施工
- 9 巻頭言 施工の標準化 島崎 敏一
- 10 地理空間情報活用推進基本計画
..... 国土交通省 国土地理院 企画部地理空間情報企画室
- 15 社会基盤情報標準化委員会における三次元情報活用への取り組み ... 秋山 実
- 20 都市交通における安全性に関する標準化の動向 水間 毅
- 26 2007 年版示方書によるコンクリート施工の考え方 十河 茂幸
- 31 情報化に関する JCMA の標準化活動 山元 弘
- 37 建設業労働安全衛生マネジメントシステム (COHSMS) 認定事業... 高橋 元
- 42 鉄道建築と建築基準法改正 田中 憲司
- 47 トンネルの性能規定化の動向とマネジメント 木村 定雄
- 55 施工現場で利用する施工管理データの標準化戦略 田中 洋一
- 60 特別報文 双腕建機のための操作者支援システムの開発設計
..... 岩田 浩康・亀崎 充啓・菅野 重樹
- 67 交流の広場 製造現場から見た医療現場の品質管理への提言 杉山 哲朗
- 72 ずいそう チーズフォンデュ 角 哲也
- 73 ずいそう 豊かさとは 市川 敏夫
- 74 CMI 報告 ICT バックホウ施工管理要領 篠原 雅人・上石 修二・伊藤 文夫
- 77 部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC3 (機械特性・電気及び電子系・運用及び保全)
/WG 8 (ISO 15998 適用指針) ドイツ国際会議報告
..... 標準部会・ISO/TC 127 土工機械委員会・中野 一郎
- 81 部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC 3 (機械特性・電気及び電子系・運用及び保全)
/WG 6 (盗難妨害装置) パリ国際会議報告
..... 標準部会・ISO/TC 127 土工機械委員会・砂村 和弘
- 83 部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC 1 (性能及び安全試験方法) /
WG 3 - ISO 28459 (公道走行要求事項) 国際 WG 会議報告 標準部会
- 87 部会報告 優秀論文賞 乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発・実証
..... 森 直樹・長瀬 公一・久保木 久仁彦
- 91 新工法紹介 機関誌編集委員会
- 94 新機種紹介 機関誌編集委員会
- 100 統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移
..... 機関誌編集委員会
- 101 行事一覧 (2008 年 10 月)
- 104 編集後記 (小沼・吉越)
- 105 「建設の施工企画」既刊目次一覧

◇表紙写真説明◇

国際標準として世界に認知された

日本発の腰高式ホーム柵

写真提供：(株)京三製作所

プラットホームからの転落や列車との触車を防止する目的で設置

され、列車運行時の安全を確保するための装置である。既設路線または新設路線への設置が可能であるため、近年、都心部などで普及が進んでおり、転落防止装置として注目が集まっている。

写真は、東急目黒線に設置された腰高式ホーム柵である。±350 mm の列車停止精度に対応し、戸当たり検知や吸い込み検知、チャイムによる開閉予告などの安全装置を備えている。

2008 年 (平成 20 年) 12 月号 PR 目次

【ア】朝日音響(株).....表紙 2
荒山重機工業(株).....後付 2.3
【カ】カヤバシステムマシナリー(株).....後付 10

コスモ石油ルブリカンツ(株).....後付 7
コベルコ建機(株).....後付 4
コマツ.....表紙 4
【ク】大和機工(株).....表紙 3
デンヨー(株).....後付 6

【ハ】範多機械(株).....後付 9
【マ】マルマテクニカ(株).....後付 5
三笠産業(株).....後付 8
(株)三井三池製作所.....表紙 3

【ヤ】吉永機械(株).....後付 9
【ヨ】(株)流機エンジニアリング.....後付 1

CONET2009 —平成 21 年度 建設機械と施工技術展示会—出展のご案内

「建設機械と施工技術展示会」は我が国の最高水準の建設機械と施工技術の展示会として、国内をはじめアジア各国を含む海外から高い評価と関心を獲得し、今回で 41 回目の開催となります。右記のようにご案内致しますので、積極的なご参画・ご支援をお願い申し上げます。

会 期：平成 21 年 6 月 25 日（木）～
28 日（日）
会 場：幕張メッセ（9・10・11 ホール及び屋外展示場）
展示規模：国内外 150 社／団体
申込方法：出展申込書に必要事項をご記入の上、運営事務局にご提出ください。

申込先・詳細問い合わせ先：
CONET2009 運営事務局
〒100-6012 東京都千代田区霞が関
3-2-5 霞が関ビル 12 階
アテックス(株)内
TEL：03-3503-7807
FAX：03-3503-7620
e-mail：info@conet2009.jp
http://www.conet2009.jp

情報化施工研修会 参加のご案内

下記の通り、「情報化施工研修会」の参加をご案内致します。

開催日：平成 21 年 2 月 12 日（木）～
13 日（金）

場 所：(社)日本建設機械化協会 施工
技術総合研究所 情報化施工・
安全教育研修センター

研修会のコース：①体験コース（MC
を用いた施工概要の把握、MC
用データを使用した実機施工の
試乗体験）／25,000 円（1 日）

②実務コース（MC 用データ作
成、出来形管理の基本習得、実
機を用いた実習）／130,000 円
（2 日間）
申込先：(社)日本建設機械化協会 施工
技術総合研究所
〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154
FAX：0545-35-3719
e-mail：joho-kenshu@cmi.or.jp
http://www.cmi.or.jp/
申込書に記入の上、郵送、FAX ま

たは e-mail にてお申込みください。
詳細問い合わせ先：
(社)日本建設機械化協会（担当：藤原）
TEL：03-03433-1501
FAX：03-3432-0289
(社)日本建設機械化協会 施工技術総合
研究所（担当：研究第三部 上石、総
務部 引地）
TEL：0545-35-0212

平成 20 年度版 橋梁架設工事の積算 購入のおすすめ —橋梁架設工事及び設計積算業務の必携書—

■主な改訂内容

1. 共通（鋼橋、PC 橋）
共通仮設費率の改訂／架設用仮設備
機械等損料算定表の改訂／機械設備
複合損料の改訂
2. 橋種別
- 1) 鋼橋編
設備損料の諸雑費の改訂（ケーブル
クレーン、送出し設備、門型クレー

ン、トラベラクレーン等）／架設術
組立・解体歩掛の改訂
2) PC 橋編
プレグラウト PC 鋼材縦縮工歩掛の
新規設定／コンクリート床版の炭素
繊維補強工法の吊足場改訂
発刊：平成 20 年 4 月 28 日
体裁：B5 判 本編約 1,120 頁
別冊約 120 頁セット

価格：（送料別途）
一般：8,400 円（本体 8,000 円）
会員：7,140 円（本体 6,800 円）
詳細問い合わせ先：
(社)日本建設機械化協会 総務部
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
e-mail：info@jcmanet.or.jp
http://www.jcmanet.or.jp

写真でたどる建設機械 200 年 購入のおすすめ

本書では建設機械が出現する以前の
人力器械の時代から、1800 年初頭の
蒸気浚渫船や蒸気ショベルの発明に始
まり、現在に至る 200 年間の建設機械
の歴史を約 350 葉の写真と図でたどる
ことができます。

■主な掲載内容（全 15 章）

1. 18 世紀以前の人力による建設器械
2. 蒸気式建設機械の誕生
3. 蒸気トラクタや蒸気ショベルの発

達
4. クローラの発達史
5. ガソリンエンジン式建設機械の出
現
6. ディーゼルエンジンへの移行
7. 第 2 次世界大戦前後の建設機械メー
カの状況
8. 戦後の建設機械の技術革新
9. 最近の建設機械の流れ
発刊：平成 20 年 6 月

体裁：A4 判 128 頁
価格：（送料別途）
一般：2,940 円（本体 2,800 円）
会員：2,490 円（本体 2,372 円）
詳細問い合わせ先：
(社)日本建設機械化協会 総務部
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
http://www.jcmanet.or.jp



出 展 の ご 案 内

International Exhibition for Construction
Equipment & Technology



CONET2009

平成
21年度

建設機械と施工技術展示会

2009年6月25日(木)～28日(日)

10:00～17:00 (最終日は16:00まで)

幕張メッセ

(9・10・11ホールおよび屋外展示場)



未来を築く先端技術がここにある。

主催／社団法人 日本建設機械化協会

後 援／国土交通省 経済産業省 農林水産省 総務省消防庁 防衛省
(独) 水資源機構 (独) 森林総合研究所 (独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
(独) 都市再生機構 日本下水道事業団 千葉県 千葉市 (順不同、申請予定)

協 賛／(社) 日本土木工業協会 (社) 日本道路建設業協会 (社) 日本機械土工協会
(社) 全国建設機械器具リース業協会 (財) 国土技術研究センター (財) 先端建設技術センター
(財) 道路保全技術センター (財) 日本建設情報総合センター (社) 河川ポンプ施設技術協会
(社) 全国クレーン建設業協会 (社) 日本基礎建設協会 (社) 軽仮設リース業協会
重仮設業協会 (順不同、申請予定)

企画・運営／アテックス株式会社

www.conet2009.jp

■開催にあたって

(社)日本建設機械化協会は、重要な事業活動として発足当初の1949年から「建設機械と施工技術の展示会」を開催し、建設機械分野の発展を担ってきました。以来、わが国の最高水準の建設機械と施工技術の展示会として、国内をはじめアジア各国を含む海外から高い評価と関心を獲得し、今回で41回目の開催となります。

2009年は前回の2006年から3年を経っていますが、最近の社会的に関心が特に高い「先端技術」「環境」「安全・安心」を中心テーマとし、建設機械の技術を結集して「未来を築く先端技術がここにある」を広くアピールできる場を企画しました。

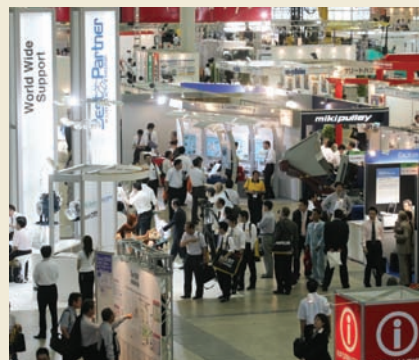
建設機械を中心に施工技術、仮設機材、ICT関連機器等、関連する分野を網羅した展示とし、ユーザーや事業主体の課題解決の展示会を目指し、併せて世界に誇る日本の科学技術の一環として建設機械、施工技術を広く一般来場者にもアピールしていきます。

関係各位におかれましては CONET2009 の趣旨をご理解いただき、積極的なご参画・ご支援を賜りたくお願い申し上げます。

社団法人 日本建設機械化協会
会長 辻 靖三

開催概要

- 名称: **CONET2009** International Exhibition for Construction Equipment & Technology JCOMA **平成21年度 建設機械と施工技術展示会 (CONET2009)**
International Exhibition for Construction Equipment & Technology
- 会期: 2009年6月25日(木)～28日(日)
10:00～17:00 (最終日は16:00まで)
- 搬入: 6月22日(月)～24日(水)
搬出: 6月28日(日)会期後～29日(月)午前中
- 会場: 幕張メッセ (9・10・11ホールおよび屋外展示場)
〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬2-1
- 主催: 社団法人 日本建設機械化協会
- 後援: 国土交通省 経済産業省 農林水産省 総務省消防庁 防衛省
(独)水資源機構 (独)森林総合研究所 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構
(独)都市再生機構 日本下水道事業団 千葉県 千葉市 (順不同、申請予定)
- 協賛: (社)日本土木工業協会 (社)日本道路建設業協会 (社)日本機械土工協会
(社)全国建設機械器具リース業協会 (財)国土技術研究センター
(財)先端建設技術センター (財)道路保全技術センター
(財)日本建設情報総合センター (社)河川ポンプ施設技術協会
(社)全国クレーン建設業協会 (社)日本基礎建設協会
(社)軽仮設リース業協会 重仮設業協会 (順不同、申請予定)
- 企画・運営: アテックス株式会社
- 展示規模: 国内外150社/団体 (予定)
- 入場料: 無料 (登録制、Web事前登録可)



■出展のメリット

- 1 製品・技術 PR に最適! 建設機械と施工技術が集う国内最大の展示会**
 - 建設機械・技術に関わる製造・販売業、レンタル業、建設コンサルタントなど幅広い業界関係者が来場します。
 - 業界や世代を越え、あらゆる来場者を誘致します。環境配慮、社会貢献を展示や実演にて広く PR することができます。
- 2 周辺分野も包括した幅広い出展構成により、活発な情報交流を実現**
 - 建設機械・機材・部品等のユーザーや異業種の来場が新たな製品・技術 PR の場を創出します。
 - 出展者同士の情報交換・業務提携や周辺業種への自社 PR を効果的に行うことができます。
- 3 建設産業界の「いま」にスポットをあてた充実の併催企画**
 - 専門性の高い企画展示・セミナーを開催し、建設産業界関係者の来場を促進します。
 - 業界に捉われない多目的なイベントを開催し、建設産業界の内外から関心を喚起します。

■ 出展対象・来場対象

出展対象 (建設機械・部品メーカー、建設業、測量機械・施工管理機械メーカー、建設コンサルタント、建設関連団体、レンタル業 など)



A 建設機械 (大型・小型)

ブルドーザ、掘削機械、積込機械、運搬機械、クレーン、基礎工事機械、骨材生産機械、トンネル工事用機械・設備 など



B 仮設機材

足場・手摺材、型枠材、配管材、ポンプ、山留め材 など



C 施工技術

建設工法、土木工法、建築工法、環境対策工法、土地改良工法 など



D 作業用品・備品

作業服、防寒着、防塵服、つなぎ、安全靴、ヘルメット、ゴーグル など



E アタッチメント・部品

油圧ブレーカ、破碎機、鉄筋カッター、バケット、エンジン、タイヤ、ワイヤロープ、整備・検査機器、ガラス、ライト、稼動記録計 など



F メディア・団体・その他

新聞・雑誌、広告、インターネット関連、コンサルティングサービス など



G ICT関連製品

CAD、CAE、解析ソフト、積算ソフト、施工管理ソフト、電子入札、測量機器、情報化施工機器、施工管理機器、接近検知・警報機器、GPS など

特 設 ゾ ー ン

先端技術ゾーン

先端施工技術、情報化施工技術、位置情報関連機器、遠隔稼動情報収集 など

環境ゾーン

排気ガス対策、振動・騒音対策、CO₂削減、建設副産物リサイクル など

安全・安心ゾーン

災害対策、災害救助、災害復旧、交通安全、福祉 など



来場対象

建設機械製造業

建設業

建設機械販売・サービス業

機材・部品等製造販売業

リース・レンタル業

商社・ディーラー

建設コンサルタント

官公庁・団体等

報道関係

一般

学生

■ 併催企画

■ セミナー・講演

● 出展者プレゼンテーションセミナー

会場内特設ステージにて、新製品の発表会や濃密な技術紹介が可能です。

※開講費用は別途有料。後日、ご案内を送付いたします。

● 主催者セミナー

行政機関、各種団体との連携のもと、経営者・学識者らによるセミナーを予定しています。Web サイト、Eメール配信、新聞・雑誌等にて情報を公開し、来場を促進します。



■ 併催イベント

「先端技術」「環境」「安全・安心」の3種類の企画展示コーナーや、建設機械を用いた実演・デモンストレーションの他、特殊車両の展示等を予定しています。また、一般来場者の興味を引くイベントも多数開催を予定しています。

【予定】

主催者コーナー（「先端技術」「環境」「安全・安心」企画展示）、働く乗り物展示コーナー、建設機械操作競技会コーナー、建設機械試乗会、全国物産展、プラモデルパビリオン など



■ 来場者誘致のためのプロモーション活動

● 公式 Web サイト

事前来場登録システム、出展者一覧、各種イベント・セミナーの案内等、来場に直結する最新情報を随時公開します。

www.conet2009.jp

● 特別招待券の発送

出展者はもちろん、各種関連団体および個別会員企業、報道関係者他、多数の来場対象に直接招待券を発送します。

● VIP 招待サービス

出展者および VIP 顧客に入場を限定したラウンジを設営し、より専門的かつ濃密な情報交換の場を提供します。

● 広告展開・パブリシティ活動

建設・土木専門誌、日刊紙、スポーツ誌、Web 等への広告掲載を実施し、業界関係者・ユーザーのみならず一般生活者へも広範に告知します。また、記者発表会、プレスリリースの配布など、積極的に PR 活動をおこないます。

■ 出展要項

1. 展示規格・料金について

(1) 並列小間・複列小間

① 基礎小間

隣接する小間がある場合、境界を仕切るバックパネル、サイドパネル、小間番号板を主催者の負担で設置します。

※カーペットは含まれません。

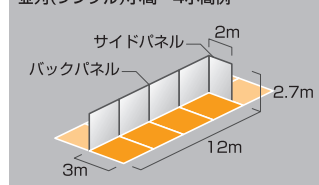
※角小間など隣接する小間のない場合、サイドパネルは設置しません。

※複列小間は4小間以上からの申し込みとなります。

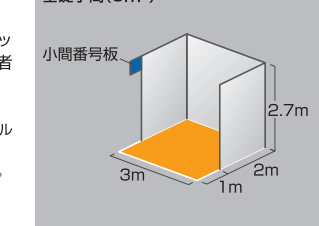
② 小間規格

小間(9㎡)は以下の2種類があります。

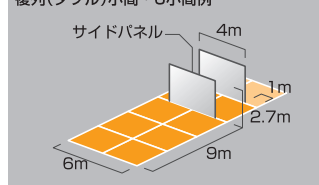
並列(シングル)小間・4小間例



基礎小間(9㎡)



複列(ダブル)小間・6小間例



③ 出展小間料金(税込)

会 員	300,300円/屋内1小間
非会員	346,500円/屋内1小間

1小間=9㎡(間口3m×奥行3m×高さ2.7m)

※(社)日本建設機械化協会の本部・支部団体会員のお申込については、会員料金が適用されます。

④ 角小間指定料金(税込)

1〜3小間をご希望の場合は、出展申込時に、有料で角小間をご指定いただけます。

会 員・非会員	52,500 円
---------	----------

※小間数に関わらず、上記の料金です。

※指定のない小間に関しては、小間数、申し込み順等を考慮して配置します。

※4小間以上お申し込みの場合は、原則として角小間になります。

(2) スペース小間

原則として4方向を通路とした、展示ホール内のスペースのみを提供します。

※㎡単位での受付となります。ご希望に添い兼ねる場合もありますのでご了承ください。

※間仕切となるパネルは設置しません。

※エンジン駆動による実演はできません。

① 出展小間料金(税込)

会 員	~200㎡以下	20,790円/㎡
	200㎡超~300㎡以下	19,635円/㎡
	300㎡超~400㎡以下	18,480円/㎡
	400㎡超~	17,325円/㎡
非会員	—	24,255円/㎡

(3) 屋外展示・実演

屋外展示場(北側・南側)に、展示スペースのみを提供します。

エンジン駆動による実演が可能です。

※㎡単位での受付となります。ご希望に添い兼ねる場合もありますのでご了承ください。

※間仕切となるパネルは設置しません。

① 屋外出展小間料金(税込)

会 員	5,775円/㎡
非会員	9,240円/㎡

② 注意事項

- ・雨天、強風等の悪天候により、実演等ができない場合があります。
- ・天候不良の場合であっても出展料金の返金には応じられません。予めご了承ください。
- ・JR京葉線の線路沿いとなりますので、列車通過時には騒音があります。
- ・施工にあたっては、掘削はできません。

● 出展小間料金に含まれるもの

- (1) 出展スペース
- (2) バックパネル、サイドパネル(隣接小間のある場合のみ)
- (3) 特別招待券(出展小間数に応じた規定枚数)
- (4) 公式Webサイト、会場案内図、公式ガイドブックへの社名・出展内容掲載
- (5) 主催者による企画運営費および広告宣伝費
- (6) 主催者による安全管理費、要員費および警備費

● 出展小間料金に含まれないもの

- (1) 出展者の自社小間の装飾、設営、運営費
- (2) 自社小間内の電気・水道・ガス等設備工事費および使用料
- (3) 自社出展機器などに対して付保した損害保険料
- (4) 展示・実演および搬入出作業の際に発生した対人・対物事故などにかかる費用
- (5) 法令および展示規則に基づく展示装飾等の改修費用
- (6) その他、出展小間料金に含まれない費用

2. 小間位置の決定

各出展者の小間位置は、出展内容、出展規模、実演の有無、出展申込順等を考慮し、会場計画に基づき主催者が決定します。

3. 出展申込方法について

① 申込方法

出展申込書(別添)に必要な事項をご記入の上、下記運営事務局にご提出ください。

CONET2009 運営事務局

〒100-6012 東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル12階 アテックス(株)内

申込期限：2009年2月25日(水)

※但し、スペースがなくなり次第締め切ります。

② 申込の保留・取り消し

出展内容が本展示会の趣旨にそぐわないと判断した場合、事務局はその受付を保留または拒否することがあります。

4. 料金の支払いについて

① 出展小間料金の支払い方法

主催者が申込書記載内容を確認の後、請求書を送付します。

支払期限までに指定口座にお振込みください。

支払期限：2009年3月25日(水)

※振込手数料は出展者にてご負担願います。

② 出展申込の解約(キャンセル)

一度申し込みされた出展の取り消し・変更は原則としてできません。万一、出展申込者の都合により、出展の取り消しまたは変更があった場合は、下記の通り解約料を申し受けます。なお、出展申込のキャンセルは、書面にてのみ受理します。

書面による解約通知を受領した日	解約料
2009年3月25日以前	出展小間料金の50%
2009年3月26日以降	出展小間料金の100%

■ スケジュール

2008年10月下旬 出展募集開始

2009年 2月25日 出展申込締切

3月25日 出展小間料金 支払期限

3月下旬 出展者説明会・記者発表会
出展マニュアル配布 ブースレイアウト発表

6月22日~24日 小間装飾工事・搬入日

6月25日~28日 CONET2009会期

6月28日 会期後~29日午前中 搬出日

■ 会場アクセス

● 会場：幕張メッセ(JR京葉線、海浜幕張駅徒歩5分)

※ご来場の際は、できるだけ公共交通機関をご利用ください。



■ 主催

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(代表) FAX: 03-3432-0289

www.jcmanet.or.jp

■ お申し込み・お問い合わせ

CONET2009 運営事務局

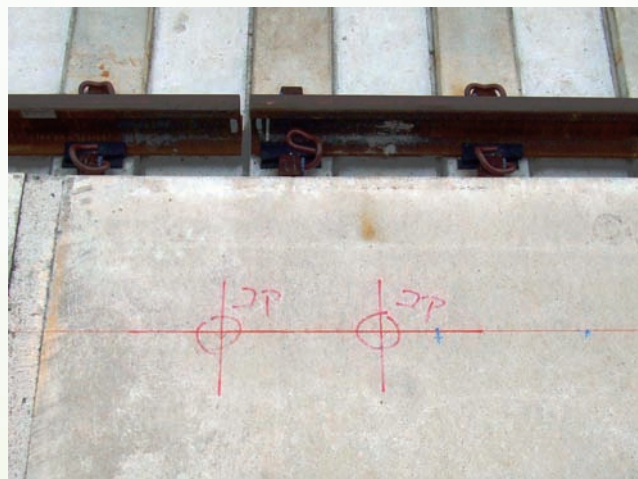
〒100-6012 東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル12階 アテックス(株)内

TEL: 03-3503-7807 FAX: 03-3503-7620 E-mail: info@conet2009.jp

www.conet2009.jp

建設施工における標準化

腰高式ホーム柵 設置施工



↑ 1 : コア位置墨出し



↑ 2 : コア削孔



↑ 3 : 基礎埋設



↑ 4 : 積み込み



↑ 5 : 運搬



↑ 6 : 積み下ろし



↑ 7 : 仮設置



↑ 9 : 設置完了



↑ 8 : 固定



↑ 基礎および配線口



↑ 配線口カバー

巻頭言

施工の標準化

島 崎 敏 一



ものごとを考えるには、先人の知恵に学びそれを発展させる方法と全く独自に考える方法があるといわれる。先人の知恵をベースに考える場合にはきわめて独創的な考えは出にくい、それなりの効果がある。ここでは、先人の知恵を借りることにして、辞書を見してみる。土木用語大辞典によれば、施工とは「発注者と施工者間で結んだ契約（契約書、約款、仕様書、図面等）に基づき、工事目的物（構造物）を契約金額で、所定の工期限内に所定の品質を確保しながら、安全かつ環境に配慮して建設し完成させること。」で、標準化とは、「統一、単純化を図るためにものの仕様、作業方法、事務手続などの標準（規格、測定基準）を設定し、活用する組織的行為。標準化は作業方法の標準化、作業時間の標準化、作業環境の標準化に大別される。」とある。したがって、施工の標準化とは、工事目的物を完成させるために、作業方法などを統一、単純化するために行われることになる。

土木工事のプロセスは、計画、調査、設計、積算、施工、維持管理となろうが、その1部として施工がある。土木工事の特徴は、1品生産、現地条件の影響などがあげられ、基本的に標準化はしにくい。これに対して、自動車、電機、IT製品などの製造業は、大量に工場内で生産するということから、早くから標準化が進んできている。

中間的な性格を持つのが、建築、造船などの業界であろう。建築は、基本的には土木と同様に1品生産、現地条件の影響などがあるが、同じ1品生産でも、大枠でみれば、そのパーツは似たようなものが使われる。したがって、畳、窓枠などパーツの標準化という形で進んでいる。また、古くからモジュールという考え方が行われ、パーツの標準化がしやすい状況にあった。一方、造船は顧客ごとの1品生産であるが、基本的には、工場内で製作される。造船業界で有名な標準化は、第2次世界大戦時のアメリカのリバティ船であろう。リバティ船とは、戦時標準船とも呼ばれ、1940

年から短期間のうちに2,700隻以上が建造された。建造期間短縮のためにブロック工法を導入し、鋼板の結合にはリベットではなく溶接を採用したが、多くの沈没事故を起こし、鋼板の低温脆性、応力集中による破壊の進行などが原因とされた。1つ間違えると大量の事故を起こしかねないという、標準化の危険性を示している。

土木の各工程で考えると、各フェーズで使用される手法については、標準化されているものも多い。たとえば、調査段階では地盤調査などで標準的な試験法があり、計画段階では需要予測の手法などでは4段階推定法、設計段階では標準設計、積算段階では積算大系などがある。しかし施工段階になると、使用されるコンクリート2次製品、自動化施工などのデータ形式、工事完成図書納品の様式などには標準があるが、具体的な重機類の運用法などには必ずしも標準的な方法が無いのが現状で、オペレータの技能によっている。これは、技能者の標準化ということで補っており、各種の資格が多すぎるほどある。技術士法、建築士法、建設業法、労働安全法などに基づく国家資格のほか、多くの民間資格もある。

今後、施工の標準化を考えるにあたっては、土木工事の各段階の各手法などのパーツだけでなく、それを総合した全体としての標準化を考える必要がある。その上で、その一環として施工の標準化を考えるのが重要であろう。マニュアルの導入も行われているが、意味を理解し、形式に流れないという点に注意することが重要であろう。また、少し危険性はあるが、最善のものを作ろうという技術者のこだわりを少し減らす必要があるかもしれない。各フェーズの担当者が異なり、一貫して関与する技術者がいるという制度になっていないのが問題であるが、設計施工一貫方式などの導入により、施工の標準化にとって良い方向に向かっていくと期待したい。

——しまざき としかず 日本大学理工学部土木工学科教授——

地理空間情報活用推進基本計画

国土交通省 国土地理院 企画部地理空間情報企画室

地理情報システム（GIS）と衛星測位を幅広い国民が利用するようになった現在、地理空間情報を高度に活用していくことは、現在及び将来の国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で極めて重要になっている。

こうした状況のもと、今春閣議決定された「地理空間情報活用推進基本計画」では、行政機関が保有する地理空間情報や、その位置の基準となる基盤地図情報の整備・提供・流通の促進、衛星測位に係る研究開発と実証実験の推進及び産学官が連携した地理空間情報の活用推進を施策として展開することを規定している。

キーワード：地理空間情報活用推進基本法，地理空間情報，地理情報システム（GIS），基盤地図情報，衛星測位

1. はじめに

平成 20 年 4 月 15 日、「地理空間情報活用推進基本計画」（以下、「基本計画」という）が閣議決定された。

基本計画は、昨年 8 月に施行された「地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年法律第 63 号）」の第 9 条に基づき、地理空間情報の活用の推進に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、政府の「測位・地理情報システム等推進会議（議長：内閣官房副長官補）」において検討してきたものであり、平成 23 年度までの具体的施策の展開について記述したものである。

また、「測位・地理情報システム等推進会議」は、平成 20 年 6 月より「地理空間情報活用推進会議」に名称を変更し、いっそうの地理空間情報の活用を推進することとしている。

本稿では、基本計画の概要について紹介する。

2. 地理空間情報の活用推進の意義

我々の日常生活や経済活動に伴って生じる様々な事象は、いつ、どこで起こった出来事なのかというように具体的な地点や地域、時点や期間に対応づけて認識することができる。

時刻に関する情報を含む位置の情報と、位置の情報に関連付けられた様々な事象に関する情報が地理空間

情報であり、地理空間情報を高度に活用するために必要なツールが地理情報システム（以下、「GIS」という）と衛星測位である。GIS は、デジタル化された地理空間情報を電子地図上で一体的に処理して視覚的な表現や高度な分析を行う情報システムである。また、衛星測位は、人工衛星から発射される信号を用いて位置や時刻情報を取得したり、これらを利用して移動の経路等の情報を取得したりすることである。

GIS は 1970 年代から使われはじめている。我が国においても国土数値情報の整備・公開、都市計画 GIS の開発、デジタルマッピングシステムの規格の策定などを行ってきたが、平成 7 年の阪神・淡路大震災を契機にその重要性が改めて認識され、国は「地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議」を設置し、政府が一体となって GIS 政策を推進してきた。この結果、地理空間情報に関する標準の制定、数値地図 2500 や数値地図 25000 のような基盤的な地図データの整備、政府の各機関における GIS を利用した情報提供サービスの拡大などの成果を上げてきた。また、民間においても、電気事業者やガス事業者による施設管理や市場調査等の業務に GIS が活用されるようになった。

一方、衛星測位に関しては、米国が軍事用に 1978 年に打ち上げを開始した全地球測位システム（以下、「GPS」という）について、その後、米国が民生分野の利用を認める政策をとり、航空や船舶の航法支援、測量などの民生分野において衛星測位の使用が拡大す

るようになった。

これら、GISと衛星測位は、当初、限られた分野で利用されるものであったが、コンピュータやインターネットの技術進歩や低廉化等により、カーナビゲーションシステムやGPS機能付き携帯電話の普及等が進み、幅広い国民が利用するものへと変化した。すでに日々の暮らしの中や経済活動の中で活用されている。また、利用される地理空間情報も、陸域ばかりでなく海域や空域にまで広がっている。

GISと衛星測位は、様々な事象に関する情報を位置や時刻と結びつけ、情報通信技術（ICT）を利用して取得、管理、分析、表現することにより、我々の行動選択の判断材料となる的確な情報を提供するツールとなるものである。また、あらゆる情報の電子化が爆発的に進んで膨大な情報が蓄積されるようになった結果、真に必要な情報を見つけ出すことがかえって困難になっていること（いわゆる情報爆発）から、このような膨大な量の情報を位置と時刻を軸として管理し、効率的に活用していくことが必要になっている。

このように、GISと衛星測位を利用して地理空間情

報を高度に活用していくことが、現在及び将来の国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で極めて重要になっている。

3. 目指すべき姿—「地理空間情報高度活用社会」の実現

いつでも、どこでも、誰でも、どんなものからでも情報ネットワークにアクセスできる「ユビキタス社会」の実現の可能性や期待が高まっている。このような情報化の進展と社会のニーズを踏まえ、誰もがいつでもどこでも必要な地理空間情報を使ったり、高度な分析に基づく的確な情報を入手したりして、行動できる地理空間情報高度活用社会の実現を目指す（図—1）。

(1) 国土の利用、整備及び保全の推進等

GISは、道路や河川などの社会資本に関するデータや地形・地質、土地利用などの国土の状況を示すデータ等を一度に効率的に管理することができることから、国土計画や環境計画などの国土の利用、整備及び



図—1 地理空間情報を高度に活用した社会の姿

保全に関する計画の策定や、公共施設の維持・管理などに利用されている。また、衛星測位は、我が国の広大な管轄海域を設定する根拠の重要な一部をなす離島の管理・保全に活用されており、さらに、公共施設の維持・管理における活用も期待される。

災害対策については、GISを用いて洪水や地震の被害推計に関する精緻な数値シミュレーションや分かりやすい視覚化が可能となっている。すでに地震防災情報システムにより、地震発生直後の被災状況の推計を行い、関係機関がその結果を初動体制の立ち上げ等の判断材料としている。また、平成16年新潟県中越地震や平成19年新潟県中越沖地震でみられたように、諸機関の協力により、土砂災害などの範囲や現場写真などをGIS上に集約、提供し、情報を共用することにより、的確な応急・復旧対策を行うことが可能となる。さらに、罹災証明発行業務において、窓口職員が被災者の被災状況を確認する際、被災現況写真等の現地情報の集約・管理にGISと衛星測位を活用するなど、防災分野はGISと衛星測位の活用により大きな効果を期待できる分野である。今後、地すべりセンサーや地球観測衛星等と連携することにより災害を予測したり、災害の状況を迅速に把握したりすることにより、災害の復旧・復興の取り組みを支援する仕組みが構築されることなどが期待される。

なお、高密度かつ高精度な測量網の構築と広域の地殻変動監視を目的としたGPS連続観測システムがすでに運用されているところである。

(2) 行政の効率化・高度化

国や地方の行政機関においては、GISと衛星測位を利用して地理空間情報を活用することにより、行政の効率化・高度化が実現する。

行政機関においては、様々な地図を整備し利用しているが、基盤的な地図データを共用し一元的に整備することにより、大きな費用削減が実現できる。

具体的には、行政機関の職員が自分の席のパソコンで他部署の様々な行政情報を重ね合わせて見られるようになれば、住民などからの問い合わせに迅速に回答できるようになる。また、情報と住所を対応づけて収集し地図などに合わせることで状況をより的確に把握できるようになれば、行政機関の職員が現場に向いて様々な問題に対処する場合や現場状況に応じたきめ細かな措置を講ずる場合などにおいて、対応がより適切なものとなる。このように、位置をキーにした行政情報の共用が進むと、資料収集、照会等の労力が軽減し、付加価値の高い情報に基づく高度な判断が必

要な業務に注力できるようになる。

さらに、GISとインターネット上の電子会議室を組み合わせてまちづくりに関する市民の意見や情報を集約する取り組みや、自然環境に関するデータを集約し環境保全計画の策定に利用するなど、GISを利用した質の高い取り組みも行われている。

(3) 国民生活の安全・安心と利便性の向上

高齢者の居住地や老朽化した住宅の分布を的確に把握し行政の防災力を向上させ、ハザードマップやヒヤリ・ハットマップ（歩行者や車の運転者が危険を感じた場所を示した地図）などをウェブGISにより市民へ提供するなど、GISの活用により安全・安心な社会を目指す試みが行われている。また、いわゆる第3世代の携帯電話からの緊急通報について、発信者の位置情報等を通知する機能を備えることが電気通信事業者に義務づけられ、特に第3世代の携帯電話のうち衛星測位対応の携帯電話からは、位置情報通知システムが運用されている緊急通報受理機関（警察機関、海上保安機関及び消防機関）に対し、より正確な発信位置を通知することが可能となり、国民の安全・安心の向上に寄与している。

今後、地震や火山噴火、洪水、津波等の各種災害ハザード及びリスク情報を集約・発信・活用するためのプラットフォームが構築され、きめ細かい災害情報が国民一人ひとりに活用しやすい形で届けられることにより、個々人の防災意識向上が促されさらなる安全・安心につながるものが期待される。

また、GISと衛星測位を利用することにより、国民が知りたい情報を知りたいときに分かりやすく容易に入手できるようになる。すでに、地方公共団体が公共施設・医療機関・店舗などの情報や都市計画規制の内容などの行政情報をウェブGISによりワンストップで提供するサービスも行われている。衛星測位を利用したカーナビゲーション、携帯電話に衛星測位機能が搭載されたことに伴うパーソナルナビゲーション等民間からのサービスの提供が行われている。

さらに、ユビキタスネットワークを活用した高齢者等の移動支援、リアルタイムの交通状況及び時刻表データを用いた公共交通機関の経路案内などの高度な民間サービスが提供されることにより、国民生活の利便性の向上が期待される。

(4) 新たな産業・サービスの創出と発展

GISと衛星測位を活用することにより、新たな産業・サービスの創出や既存のサービスの高度化・発展が期

待される。

民間企業では、情報提供サービスを行うため店舗等の情報（コンテンツ）について背景地図を基に作成しているが、複数の背景地図毎にコンテンツを作成しなければならず、データの修正に大きなコストをかけている。しかし今後、共通の基盤的な地図上でデータを作成すると、データの位置の整合性が図られ、コストダウンが可能となる。さらに、様々なコンテンツの総合化や流通の拡大が容易になり、特色あるコンテンツなどをより幅広く流通できる環境が広がることで、ビジネスチャンスが広がることが期待できる。

また、衛星測位技術の進歩やリアルタイムの交通状況などの地理空間情報を新たに流通させることにより、警備会社の現場急行サービスや高度な公共交通案内、ファーストフード店等が店舗展開する際の市場調査など、GISと衛星測位を活用した様々なサービスが展開される。今後は、携帯電話の機能と衛星測位機能を組み合わせたサービスの発展なども期待できる。

さらに、モバイル機器の発達や屋内外のシームレスな測位技術の実現により、歩行者の行動をきめ細かく支援するパーソナルナビゲーション、配送中の荷物の位置をリアルタイムで通知するサービス、中心市街地における顧客分布や買い物客の移動パターンの分析等、新たなビジネスの創出・発展が期待される。

4. 今後の取り組みを進めるに当たっての課題

これまで、地理情報標準等によるデータの標準化の推進やデジタル化された地理空間情報の整備と提供をととして、関係府省におけるGISを利用した行政サービスの実施等によりGISを推進してきた。

また、衛星測位については、米国のGPS標準測位サービスの無償提供の継続を日米両政府間で確認してきたこと等により、我が国の民生分野において幅広くGPSが利用されるようになっている。

しかし、今後、GISと衛星測位を利用して地理空間情報をより高度に活用していくためには、次のような課題があり対応策を講じていく必要がある。

(1) 地理空間情報の整備・提供・流通の促進

国や地方公共団体は、それぞれの行政目的に応じて様々な地理空間情報を整備・保有しており、その中には行政の他部局や社会一般にとっても有用な情報が多数含まれているが、現状では、その電子化・提供が十分に進んでおらず、地理空間情報が十分に活用されていない。まず、国や地方公共団体は地理空間情報の電

子的整備を進める必要がある。

また、国は、保有する地理空間情報のうち、社会一般に対し広く提供すべき情報について原則としてインターネットを利用して可能な限り無償または低廉な価格により計画的に提供していく必要がある。

さらに、地理空間情報の提供と二次利用（基本計画においては、国、地方公共団体等から提供される地理空間情報を活用してより使いやすい情報に加工したり別の情報を付加したりして地理空間情報を利用または提供することをいう）を進めるためには、情報を保有する部局が提供に努めるだけでなく、様々な主体が作成した地理空間情報を円滑に提供・流通させるためのルールを明確にすることが必要である。

その際、地理空間情報は個人情報を含んでいるケースや著作権等の知的財産権の対象となっているケースもあること、その公開が国の安全に影響を及ぼすおそれもあることから、国民が適切にかつ安心して利用できる地理空間情報の流通のためには、これらの観点等も踏まえた情報提供のルールを確立することが必要である。

(2) 地理空間情報の重ね合わせと基盤地図情報の整備・更新・提供

地理空間情報は、その位置情報をキーにして異なるデータを重ね合わせることで分析等の活用がなされることから、様々な主体によって整備されるデータ間で位置情報の整合がとれている必要がある。しかしながら、現状では異なる背景地図をもとに位置情報が整備されているために、整合がとれていない場合が多い。このため、地理空間情報を空間上の位置に対応づけるための基準となる基盤地図情報の整備・更新・提供を推進する。また、様々な主体によって整備される地理空間情報が、基盤地図情報を共通の基盤として用いることにより位置の整合のとれたものとなるよう、必要なルールの作成及び普及を進める必要がある。

基盤地図情報の整備については、国土地理院が全国一律の規格で縮尺レベル25000の数値地図等を利用して整備しているところであるが、より大きな縮尺レベルについては地方公共団体が整備している都市計画基図等に含まれる基盤地図情報を活用し、これらのデータを用いて国がより利便性の高い基盤地図情報を整備していくこととなる。このため、国と地方公共団体等が連携して基盤地図情報の整備・更新・提供を進める必要がある。さらに、高精度の衛星測位が手軽に使える状況になった場合、背景となる地図データについても、それに見合った精度で整備することについて検討

する必要がある。

(3) 衛星測位に係る研究開発、技術実証・利用実証の推進

現在、我が国の衛星測位の利用が米国の GPS に依存している状況を踏まえ、信頼性の高い衛星測位によるサービスを我が国において安定的に享受できる環境が効果的に確保されるよう、米国政府との密接な連絡調整が求められるとともに、我が国の衛星測位技術の基盤を高度なものにしておくことが必要である。このため、衛星測位の利用が国民生活の中に幅広く浸透している状況に鑑み、高度の衛星測位サービスの提供を可能とする準天頂軌道の衛星システム計画に関し研究開発を進め、国と民間が協力して、衛星測位に係る研究開発、技術実証・利用実証を着実に推進するとともに、その成果を踏まえた利用を促進することが必要である。

(4) 産学官の連携強化

より新鮮で精度が高い地理空間情報を整備し、それを容易に利用できる環境を整備していくためには、国、地方公共団体、民間、学界等がそれぞれの役割に応じた取り組みを行うとともに、相互に連携を図りながら協力することが重要である。このため、国はこれまで以上に地方公共団体、民間、学界と連携を強化する必要がある。

5. 基本計画の重点施策及び効果的推進

これらの背景を踏まえ基本計画では、以下のとおり施策を推進していくものである。

(1) 基本計画期間

基本計画の期間は、平成 23 年度までとする。

(2) 基本計画に掲げる施策の重点

基本計画では、以下の 4 つの施策について重点的に実施する。

- ①地理空間情報の整備・提供・流通を促進する。具体的には、地理空間情報の標準化の推進や整備・提供・流通に関する指針を作成する。
- ②基盤地図情報の整備・提供を推進する。特に国土地理院では、平成 23 年度までに全国について基盤地図情報を概成する。また、整備した基盤地図情報は、平成 20 年度からインターネットにより順次提供を

開始する。

- ③衛星測位の高度な技術基盤を確立して利用を推進する。そのために、衛星測位に係る研究開発、技術検証・利用実証を推進する。
- ④社会のニーズをとらえた施策を実施し、技術開発や多様なサービスを実現すること等の重要性から、地理空間情報の活用推進に関する産学官連携を強化する。

(3) 基本計画の効果的推進

基本計画を効果的に推進するため、以下のような項目について留意する。

- ①地理空間情報に関する総合的かつ体系的な基盤の構築
地理空間情報を高度に活用できる社会の実現のためには、単に、地理空間情報のデジタル化を推進するだけではなく、それを活用していく技術、制度、人材等が必要であり、基本計画の推進に当たっては、これらの総体を社会的な基盤としてとらえ、これを総合的、体系的に整備していくものとする。

②法制上の措置等

基本計画の推進に当たって、関係法令の改正の必要があると考えられるときには、積極的に検討を行うものとする。

③各種計画との連携

基本計画の推進に当たっては、IT 新改革戦略、経済成長戦略大綱等の政策との整合性の確保や、連携効果の発揮に十分配慮していくものとする。

④基本計画のフォローアップ

基本計画を推進するため、政府は、各施策のより具体的な目標やその達成期間等について検討を行い、毎年度、その進捗状況のフォローアップを行う。また、必要に応じ、計画の見直しを行うものとする。

6. おわりに

国土地理院では、地理情報標準などを考慮した公共測量作業規程の準則の整備・普及、地理空間情報の整備流通に関するルールの検討及び基盤地図情報の整備とインターネットによる提供などの基本計画に掲げる施策を広範に展開しており、今後も継続していくこととしている。

これらの施策展開を通じて、地理空間情報高度活用社会の実現に向けた取り組みを鋭意進めてゆく所存であるので、関係各位のご理解とご協力をお願いしたい。

JCMA

社会基盤情報標準化委員会における 三次元情報活用への取り組み

秋 山 実

建設生産プロセスは、調査測量、設計、施工、維持管理などの各プロセスが独立して発注され、プロセス間の連携が希薄であること、自然を対象としているため施工中にしばしば設計変更がなされること、発注者、ゼネコン、サブコン、協力会社、地域住民、地元関係機関など、非常に多くの関係者が存在していること、一品生産でJVなどの施工体制も一過性であるため経験が蓄積されにくいことなどから、一般製造業のような情報技術の導入による生産性向上の取り組みが遅れていた。しかし、最近になって国土交通省では、「国土交通分野のイノベーション推進大綱」、「情報化推進大綱」などの取り組みが進められ、三次元CADやプロダクトモデルを活用した生産性向上に期待がかけられてきた。

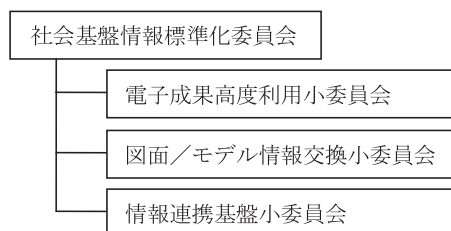
JACICの社会基盤情報標準化委員会（旧建設情報標準化委員会）は、産官学の関係者を糾合して建設生産プロセスにおけるICT化を通じた生産性向上と品質確保に資する標準化を推進する組織で、これまでも電子納品要領やCAD交換標準に関して実績を上げてきた。ここでは、標準化委員会と標準化推進計画について特に三次元情報に係る取り組みを中心に紹介する。

キーワード：社会基盤情報、標準化、CALS/EC、三次元、モデル、生産性向上

1. 標準化委員会と標準化推進計画

組織間、事業段階間で公共事業に関する情報の交換、共有、連携を図り、建設費の縮減、品質の確保・向上、事業執行の効率化等を目指すことを目的として、国土交通省では平成8年からCALS/EC構想を掲げ、普及推進を図っている。

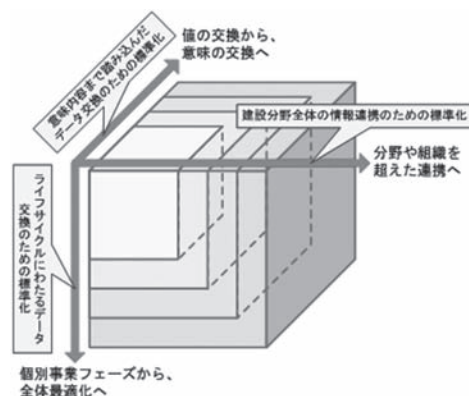
JACICでは、当初からCALS/ECの計画策定や地方展開を支援するとともに、情報の交換、共有、連携の基盤となる標準化を推進するため、平成12年10月に社会基盤情報標準化委員会（旧建設情報標準化委員会）を設置した。委員会は産学官のメンバーで構成されており、委員長は中村英夫武蔵工業大学学長である。標準化テーマ毎に小委員会や研究会が設置され、傘下のWGやSWGで具体的な標準作成作業が行われている。現在は委員会の下に3つの小委員会が設置されている。



図一 社会基盤情報標準化委員会の構成

委員会活動は、社会基盤情報標準化推進三箇年計画（以下：推進計画）に基づいて実施しており、平成19年7月からは第三次推進計画を実施中である。

第二次推進計画までの標準化活動とCALS/ECの推進により、電子納品はほぼ100%実施され、情報の電子化と蓄積は確実に進展した。また、設計から施工への情報連携、施工から維持管理への情報連携に必要な標準類も整備されてきた。第三次推進計画ではこれらの活動をさらに拡張し、円滑な電子データ流通基盤の構築と、統合的な電子データ利用環境の創出を実現するため、図一2に示す3つの方向への拡張を進めていくこととしている。



図二 標準化の3つの拡張方向

ライフサイクルにわたるデータ交換のための標準化とは、上流の各工程で電子納品された情報を下流工程へスムーズに受け渡して利活用していくために、利活用段階の業務プロセスを分析し、必要なデータが利用しやすい形式で納品されるように、電子納品要領・基準類に反映させることや、ライフサイクルにわたる全体最適化に向けた業務プロセスの改善に対応して、継続的に標準類の改訂を行うものである。

建設分野全体の情報連携のための標準化とは、河川や道路などの分野ごとに、また国や地方、公益企業体などの管理主体ごとに別々に構築されている維持管理システムとデータベース群の連携を実現するため、それぞれの相違点を吸収できる緩やかな標準の開発とそれぞれの仕様の違いを見えるようにするレジストリの運用、標準への変換を実現するアダプタやインタフェース、必要なデータへのアクセスを支援するポータルやクリアリングハウスなどの情報連携基盤の検討を行うものである。

意味内容まで踏み込んだデータ交換のための標準化とは、データ交換をより高度なレベルで捉え、人間の手間を最小化するために必要な要素技術の標準化を目指すものである。具体的には、コンピュータがデータの意味内容を認識して、状況に応じてそれらを自動的に処理する、セマンティック（意味論的）なデータ交換・利用を実現するため、XML化を促進するためのルール化や、効率的な検索技術の検討などを行うものである。

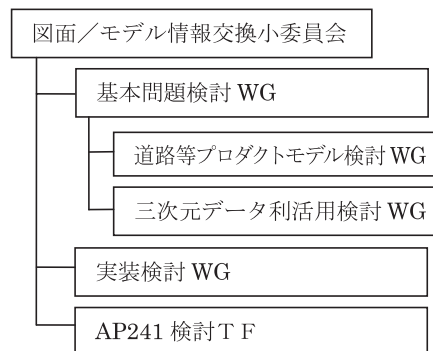
2. 標準化委員会における三次元情報関連課題

第二次推進計画までは、CAD交換標準の開発に関しても二次元が中心であったが、これも SXF Ver.3.1 レベル2の完成によりほぼ完了したため、第三次推進計画からは三次元情報への取り組みを本格的に開始している。

SXFの開発については、当初から4つのレベルを設定し、段階的な開発を進めてきた。レベル1は図面表示が正確に再現できるレベル、レベル2は二次元CAD製図データの要求を十分満たし、再利用時における使い勝手が確保され、電子納品における要求を満たすレベルとされ、ここまでの二次元CADデータの交換標準である。レベル4はいわゆる三次元プロダクトモデルで、各要素が部品化され、その構成や属性、数量などが関連付けられた形でデータ交換されるレベル、レベル3はレベル4に必要な三次元幾何要素（形状モデル）を交換できるレベルとされている。

プロダクトモデルについては、一般製造業の分野ですでに多くの実績と効果を挙げている。三次元デザインの検討はもとより、製造過程の不具合排除、完成後の点検・修理・廃棄を含めたライフサイクルコストの最小化などを、設計段階でバーチャルに可視化して実施できることから、開発コスト・開発期間の削減と、品質の向上に寄与している。社会基盤分野では、建築や設備部門でBIM（ビルディング・インフォメーション・モデリング）技術として急速に導入が進みつつあるが、土木分野では旧道路公団が検討した道路モデル（JHDM）などいくつかの先進事例に止まっている。

標準化委員会でも、第二次推進計画から道路分野などで一部先行的な検討を進めていたが、第三次推進計画ではより本格的な検討を行っている。図面／モデル情報交換小委員会（小委員長：寺井達夫千葉工業大学准教授）におけるWG構成は図—3の通りである。



図—3 図面／モデル情報交換小委員会の構成

このうち、「三次元データ利活用検討WG」では主にレベル3の検討を行い、「道路等プロダクトモデル検討WG」では分野別のプロダクトモデルの開発を順次行っていくこととしている。また、プロダクトモデルの国際標準については、ISO TC184/SC4において土木・建築分野の包括モデルAP241と、IAIのIFCモデルのISO化が議論されており、「AP241検討TF」では、これらの国際標準化に対する対応を検討している。

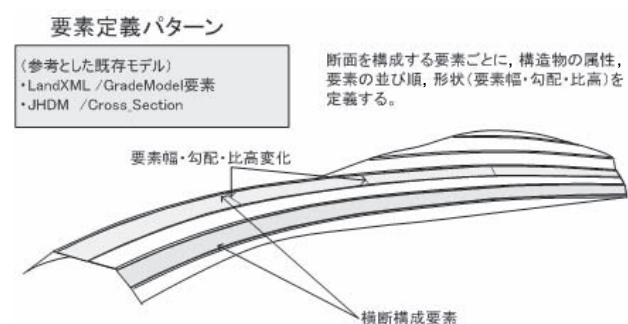
またこれとは別に、電子成果高度利用小委員会の傘下の「設計用拡張DMデータ作成仕様【道路編】運用検討WG」では、測量成果である三次元地形データを道路設計業務に活用するための、測量データ作成要領を検討している。

以下、それぞれの取り組みについてのこれまでの主な成果を紹介する。

してそれぞれの要素幅・勾配・比高を定義し、その適用区間を定義するモデルである。表—2 に仕様（案）で対象とした道路横断面構成要素を示す。

地形情報は、道路横断面構成要素を参照して定義する。また、管理断面ごとに保持している“地形線”情報と重ね合わせ、“地形交点”を算出する。

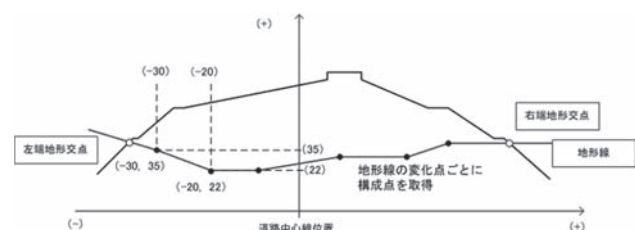
地形線とは、工事に取りかかる前の手を加えない自然の地形表面をいい、特に、敷地境界や埋立地境界などの縦断測線の任意の点を原点とし、通常 20 m 間隔ごとに縦断測線を垂直に横断する「横断測線」で地形を切った場合の断面図を横断図という。また、地形交点とは、構築形状の法面部分と地形との交点のことをいう。図—7 に地形線と地形線構成点の定義方法のイメージを示す。



図—6 道路横断面構成要素定義パターン

表—2 仕様（案）で対象とした道路横断面構成要素

道路横断面構成要素	
車道	車線等によって構成される道路の部分
中央帯	中央帯
路肩	路肩
停車帯	停車帯
歩道	歩道、自転車歩行者道および自転車道
植樹帯	植樹帯
副道	副道
軌道敷	軌道敷
側帯	側帯
道路面	盛土
	切土
法面	盛土
	切土
小段	盛土
	切土



図—7 地形線と地形線構成点の定義方法

5. プロダクトモデルの国際標準化

標準化委員会で開発した CAD データ交換標準 SXF は、ISO TC184/SC4 で扱っている工業製品データの表現および交換の国際規格（STEP 規格）に準拠している。このため、JACIC では当該の国際会合に継続的に参加し、情報収集を行うとともに、必要な対応を行っている。

現在、土木・建築分野の STEP 規格を扱う T22 では、包括的なプロダクトモデル AP241（generic AEC model）が審議中である。また、建築の BIM 等で広く使われている IAI の IFC の国際標準化も新作業項目として認められ、審議が始まっている。このため、図面／モデル情報交換小委員会の下に AP241 検討 TF を設置し、これらの ISO 活動への対応を検討している。なお、現在 T22 の座長は、図面／モデル情報交換小委員長でもある寺井達夫千葉工業大学准教授が努めている。

6. 設計用拡張 DM データ作成仕様（道路編）

道路設計においては、道路設計用 CAD 等のツールを利用し、地形図のデータを活用した設計が行われることも多くなっている。しかし、地形測量の成果として拡張 DM データから得られる等高線・標高点の高さ情報だけでは、道路設計で有効に活用するための三次元地形データとしては不十分である。また、設計においては有用な高さ情報が、地形測量の成果としては求められていないため、測量時には取得していても拡張 DM データには反映されず、設計で利用できないなどの問題がある。

そこで、三次元道路設計業務に適した拡張 DM データの作成方法として、高さ情報を取得すべき地形、地物やデータ作成の留意点等を記述した仕様を開発した。この仕様は、道路概略設計および道路予備設計（A）業務で三次元道路設計を行うためのデジタルマッピング（空中写真測量による数値地形図の構築）による数値地形図（地図情報レベル 5,000 ～ 1,000）作成で用いることを想定している。これは、道路概略設計・予備設計（A）業務では、三次元地形データを用いた三次元設計を行う頻度が多く、さらにデジタルマッピングは解析図化機などを用いて任意位置で容易に高さ情報を取得できるためである。

この仕様では、三次元地形データの利用方法として 3 つのレベルを設定し、それぞれのレベルで取得する項目を定めている。表—3 に各レベルで取得する項

表―3 レベル毎の三次元情報取得項目

	概要
作成 レベル 1	正確な縦横断面形状の抽出に必要な、地形が急激に変化する箇所となる地形・地物（法面、変形地等）、その高さが道路設計上のコントロールとなる地物（道路、鉄道等）、および住民説明、協議資料などに用いる CG 作成において表現上必要な地物（河川・水涯線等）の高さ情報を取得する。
作成 レベル 2	作成レベル 1 に加え、建物の高さ（外形）の取得、および、区域を明確化したデータ作成（植生界の明確化、注記情報の関連づけ等）を行う
作成 レベル 3	作成レベル 1, 2 に加え、高さ情報を取得できる全ての項目について、三次元データを作成する

目を示す。

図―8 に、高さ情報を取得する「地形形状が急激に変化する部分」のイメージを示す。

図―9 に、従来の等高線のみから発生させた地形モデル（TIN）と、仕様に基づいて道路や人工斜面など、地形形状が急激に変化する箇所の高さ情報を加えて発生させた TIN の比較を示す。仕様に従うことで、傾斜の変化箇所を忠実に再現し、設計に必要な地形表現が可能なが分かる。

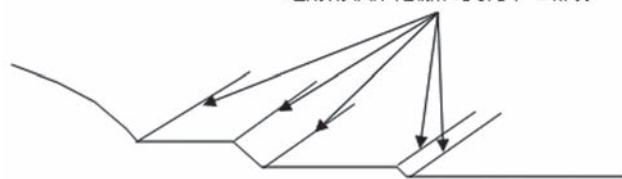
7. 終わりに

ここで紹介した三次元情報関連の標準類の原案は、国土技術政策総合研究所で開発されたものであり、その内容を標準化委員会の各 WG で検討・審議したものである。今後内容が確定した後、国土技術政策総合研究所のホームページから順次公開され、JACIC 標準部のホームページからもリンクされる予定である。標準の原案開発を推進された国土技術政策総合研究所に敬意を表するとともに、検討・審議にご参加いただいた標準化委員会の委員等関係各位にお礼申し上げます。

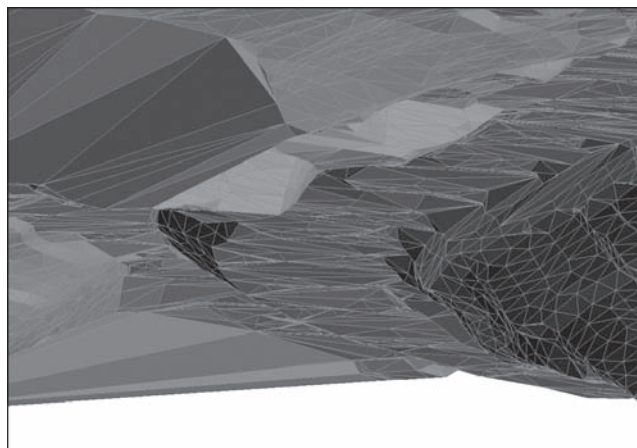
三次元情報の効果は製造業などで実証済みであるが、建設分野ではようやく検討が始まったところである。標準化委員会でも第三次推進計画に入って、本格的に三次元情報に関する取り組みを推進している。今後も、建設分野の生産性向上に資する標準化をさらに推進していきたい。

JICMA

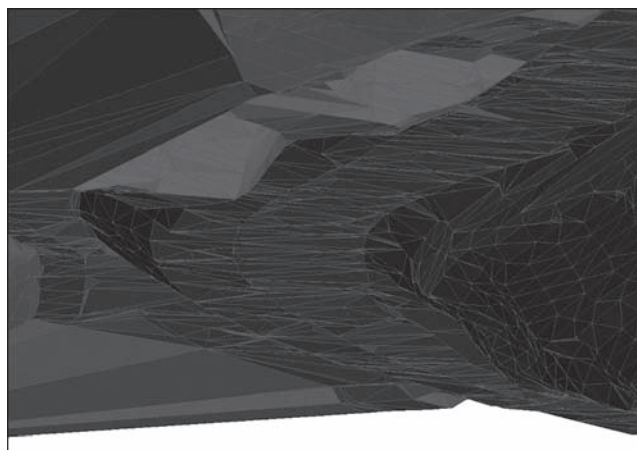
地形形状が急激に変化する部分



図―8 地形形状が急激に変化する部分

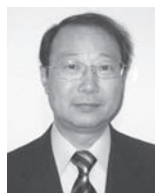


(a) 等高線のみから作成した TIN

(b) 仕様に基づいた DM から作成した TIN
図―9 仕様に基づく DM の効果

〔筆者紹介〕

秋山 実（あきやま みのる）
（財）日本建設情報総合センター
標準部長



都市交通における安全性に関する標準化の動向

水 間 毅

鉄道に関する国際規格化の動きが急であり、都市交通に関する標準化については、現在、管理・制御関係、無人運転関係の規格について審議が行われている。管理・制御関係の規格については、機能要求を審議している段階であるが、日本は、最低限の機能要求を標準化する方向で対応している。無人運転関係の規格についても、各国の実例を紹介するカタログ規格として成立させることで、規格内に日本の技術を含める方向で議論を行っている。このように個別の規格審議に対しては、日本の技術を国際規格内に反映させることにある程度成功しているが、今後は、日本の技術の国際規格化への発信が重要である。

キーワード：鉄道、国際規格、安全性、都市交通システム

1. はじめに

現在、鉄道分野においては、技術の国際標準化が課題となっている。特に、IEC（国際電気標準化会議）の分野では、ヨーロッパ規格（EN）が国際規格に提案されることが多く、独自の鉄道技術で発展してきている日本としては、その対応に苦慮しているところである。日本では、鉄道の安全は絶対と考えられているが、ヨーロッパでは、安全の原則等により、鉄道の安全も他の交通、産業システムと同列に扱われている。したがって、ヨーロッパ流の鉄道の安全の考え方が国際標準となることは、日本の鉄道にとって安全性を低下させることにも繋がりがかねない。

したがって、日本では、国土交通省、鉄道総合技術研究所等を中心に、日本の鉄道技術、特に安全性に関する技術が国際標準と矛盾しないことを第一の課題として活動を行っているところである。

本稿では、安全性に関わる規格のうち、現在、審議中の、都市交通システム関連の規格に関する状況、今後の課題等を述べ、鉄道と標準化のあり方に関する今後の日本の対応等について述べる。

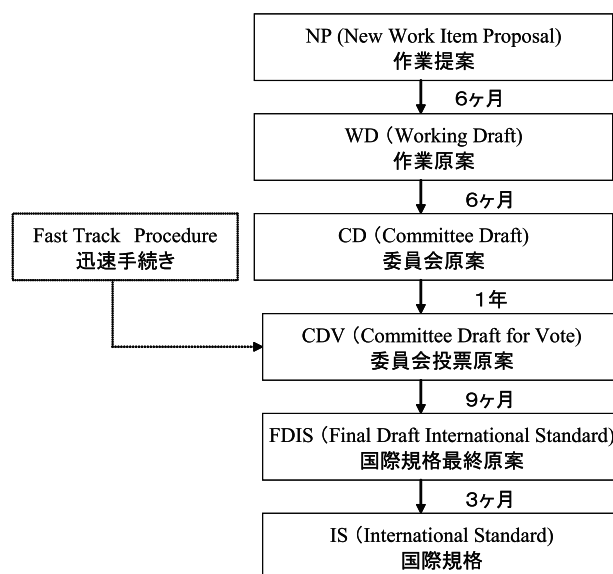
2. 鉄道における標準化の動向

（1）鉄道における国際規格

鉄道に関する国際規格については、ISO（国際標準化機構）、IEC（国際電気標準化機構）があり、WTO（世界貿易機構）において、「国内規格は原則として、国際規格を基礎として

制定すること」とTBT協定において定められている。また、さらに、WTOでは、「公的機関が発注する場合の技術仕様は原則として国際規格に基づいて定めること（政府調達に関する協定）」とも定められている。したがって、基本的には、IEC、ISOで決められた規格は、日本国内においてJISとなり、さらに、JR、公営鉄道の技術仕様も国際規格に準拠して定められなければならないこととなる。

ただし、国際規格には、制定まで図—1のような手順があり、最低でも3年かけて、担当国で構成されるWG（作業グループ）で審議されることが原則となっている。



図—1 国際規格化の流れ（IEC）

(2) ヨーロッパの戦略

図—1のような国際規格化の流れに対し、ヨーロッパは1996年にドレスデン協定をIECと結び、ヨーロッパの既存の規格(EN)をCDV(委員会投票原案)として提案できるようにした(迅速手続き)。さらに、ヨーロッパは、同協定において、新しく審議中のヨーロッパ規格(prEN)についても、IECと並行投票で規格成立可能(IEC=EN)なようにした。このことにより、日本等の非ヨーロッパ諸国は、ヨーロッパで審議している新しい規格(prEN)が、突然、国際規格のCDVとして提案されることになり、多数決により、ヨーロッパのIEC加盟国の賛成で国際規格として成立可能な事態となった。

これは、ヨーロッパでは、EUの統合後、高速鉄道のネットワーク化、相互直通運転、都市交通システムのコストダウンといった要求により、製品、システムの標準化が要求されたためであるが、これを国際規格の場に持ち込んだことにより、日本へ少なからず影響を与えることとなった。

3. 都市交通システムの規格化の動向

ヨーロッパの鉄道における標準化の動きを真っ先に受けたのが都市交通システムである。ヨーロッパメカとすれば、各国の都市交通システムを統一化して、共通な部品、製品が使用可能になれば、大幅なコストダウンが可能となり、自社製品によるデファクトスタンダード(一社による商品独占化)も可能となる。また、ヨーロッパの事業者にとってもコストダウンは喫緊の課題であり、特に、都市交通システムにおいては、自動運転、相互直通運転が要求され、低コストでの実現が必要であった。そのような流れの中で、都市交通システムの管理、指令/制御システムの規格と自動運転システムの安全性規格の審議が提案されたのは、当然の流れであった。

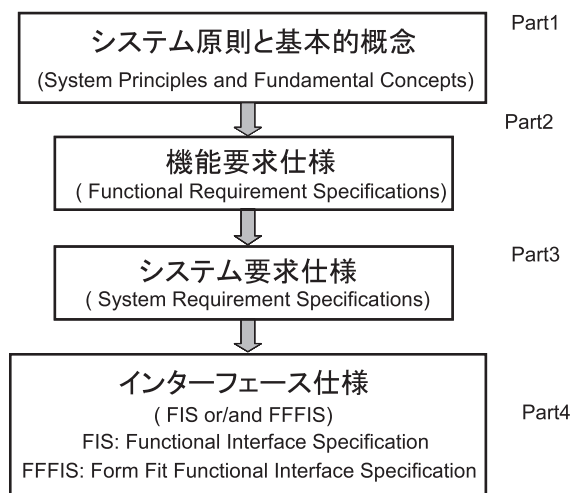
ただし、幸いなことに、両規格とも既存のENがなく、新規の提案から開始されたので、日本としても、審議の最初から加わることで、日本の技術をこれらの規格に反映させることが可能であった。以下にこれらの規格の審議状況について述べる。

(1) 都市交通システムの管理・指令/制御システム規格

① 規格の概要

この規格はUGTMS(Urban Guided Transport Management and control command System)規格と

呼ばれ、IEC62290として成立予定のものである。規格の審議は2002年から開始され、図—2のような4部構成で完成される予定である。

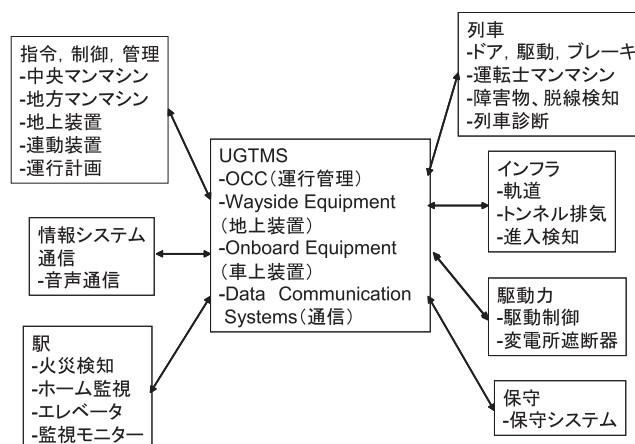


図—2 UGTMS 規格の構成

この規格は、都市交通システムの機能、仕様、インターフェースを規定する規格で、ヨーロッパ側の目論見としては、部品レベルまでのインターフェースを合わせることで、各国の都市交通システムを構成する部品、モジュールが共通に使用でき、互換可能にようにすることである。

日本としては、現在、各都市で様々な交通システムが実現され、さらに、直通運転も問題なく実施されていることを踏まえて、必ずしも部品レベルまでの標準化は必要ないとの立場で議論を進めているが、現在は、Part1が成立し、Part2の審議に入っている状況である。

図—3にUGTMSを構成する要素を示すが、これらの要素間の機能、システムの要求、インターフェースを定めようとするものである。



図—3 UGTMSを構成する要素とその関係

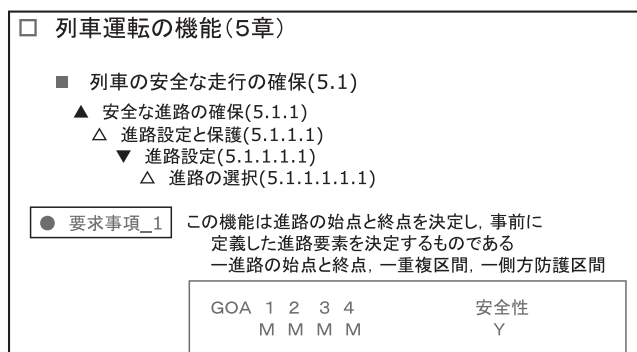
Part1 は、UGTMS の主な概念、システムの定義、原理と主な機能を記述するのみであったので、日本としても特に大きな問題はなく、2007 年に IEC62290-1 として成立した。

Part2 は、UGTMS の各構成要素の機能の標準化を行うもので、都市交通を運営するために必要な機能を定義、認定するものである。

これらの機能については、線区の自動運転のレベルに合わせて必ず守らなければならない機能（Mandatory：必須）と、もしその機能を事業者が採用するならば守らなければならない機能（Option：選択可能）とに分けられる。

②規格審議状況

Part2 においては、UGTMS に求められる基本的機能を、(a) 列車運転のための基本的機能と (b) 運転管理と監視のための基本的機能とに分けて、それぞれの機能に対して、さらに、詳細化要求機能を挙げ、それらが必須か選択可能かを整理している。その階層構造の例を図一 4 に示すが、この階層における記述内容の深さについて、フランス、日本、ドイツで根本的な考え方の違いがあり、現在も、統一が取れていない。



図一 4 UGTMS における機能記述の階層構造

すなわち、フランスと日本は、この階層構造における機能要求の記述は極力一般的にすべきで、特定の部品や製品を念頭に置いた記述はすべきではないとの意見に対し、ドイツは、全ての部品、製品を念頭に置いて、要求される機能を記述すべきであると主張している。この対立は結局、2007 年の IEC の鉄道関係の総会 (TC9) において決着され、現状では、日本、フランスの主張が通った形となっている。

③今後の状況

2008 年 10 月現在では、Part2 の CD（委員会原案）に対する各国のコメントを WG で審議している段階であるが、自由な技術導入を前提とし、独自の相互直通運転、運行管理システムを發展させている日本は、

必須とされる要求機能が、日本にとって差し障りがないか確認することを最優先として、審議に参加している。また、自由な技術導入のためには、Part3、Part4 も詳細な記述を避けるべく要求を行っている。

(2) 自動運転システムの安全性規格

①規格の概要

ヨーロッパでは、都市交通システムの省力化の動きが急であり、各都市において、地下鉄を中心とした無人運転システム（写真一 1、2:コペンハーゲン地下鉄）の導入が増えている。日本では、地下鉄の無人運転システムの例はないものの自動運転に関しては多数の例がある（表一 1）。



写真一 1 コペンハーゲン無人地下鉄（地下部）



写真一 2 コペンハーゲン無人地下鉄（高架部）

これらの自動、無人運転の安全性に関する規格を定めようとするのが AUGT（Automated Urban Guided Transport）規格であり、2001 年に審議が開始された。

自動運転、無人運転は、運転士の責任をシステムが補償することを基本とするが、各国において、安全を

表—1 日本における無人、自動運転実施例

1976	札幌市	地下鉄	東西線	UTO	車庫内の回送
1977	神戸市	地下鉄	西神山手線	STO	
1981	神戸市	新交通	ポートライナー	UTO	ホームドア
	大阪市	新交通	ニュートラム	UTO	ホームドア
	福岡市	地下鉄	空港線	STO	
1985	北九州市	モノレール	小倉線	STO	
1987	仙台市	地下鉄	南北線	STO	
1988	神戸市	地下鉄	北神急行	STO	
1989	名古屋市	地下鉄	桜通線	STO	
	横浜市	新交通	金沢シーサイド	UTO	ホームドア
1990	神戸市	新交通	六甲アイランド	UTO	ホームドア
1991	東京都	地下鉄	大江戸線	STO	リニア地下鉄
	東京メトロ	地下鉄	南北線	STO/(DTO)	ホームドア
1995	東京都	新交通	ゆりかもめ	UTO	ホームドア
1997	京都市	地下鉄	東西線	STO/(DTO)	ホームドア
1998	東京都	モノレール	多摩都市	STO/(DTO)	ホームゲート
2000	東京都	地下鉄	三田線	STO/(DTO)	ホームゲート
2001	埼玉高速	地下鉄		STO/(DTO)	ホームドア
	神戸市	地下鉄	海岸線	STO	リニア地下鉄
	浦安	モノレール	舞浜リゾート	DTO	ホームゲート
2005	福岡市	地下鉄	七隈線	DTO	ホームゲート、 リニア地下鉄
	名古屋市	磁気浮上	リニモ	STO/(DTO)	ホームドア
	つくば	鉄道	つくばエクスプレス	STO/(DTO)	ホームゲート

確保する考え方が異なっており、結局、統一的な安全性要件の記述には合意が至らず、運転士が不在であることのトップレベルのハザードを列挙し、そのハザード（危険源）を軽減するための安全性要件とそれを解決可能な解（Possible Solution）を、各国の実例に基づいて列挙するというカタログ規格とすることとした。

しかし、審議開始後5年間でハザードアナリシス（危険源分析）に関する合意が得られず、一旦は、PAS（技術仕様書）として2005年に可決（IEC/PAS62267）されたが、それを元に新たに2007年にWG（WG45）を設立させて、改めて規格化を目指している段階である。

②規格審議状況

自動運転、無人運転のハザードとしては、例えば、乗客が、列車のドアとホームの間に転落することが考えられるが、これに対する安全性要件については、各国において、大きな差がある。例えば、日本では、無人運転の場合は、ホームドアの設置が当然であるが、ヨーロッパでは、オーブンプラットフォームでも落下検知があれば可能であり、その場合は、ホームと列車のギャップを詳細に決めている（5mm以内）。したがって、ヨーロッパ流にいうと、5mmのギャップ以内で落下検知システムがあれば、無人運転でも、オーブンプラットフォームで良いということとなる。しかし、日本としては、その方法は認める（日本では採用しないが）ものの、5mmという数値は根拠がないので、削除すべきと要求したが、ヨーロッパは、これは決めら

れていること（ヨーロッパでは）であると反対して、紛糾するような事態が相次ぎ、結局、こうした数値に関する議論もTC9の総会場で、根拠のない数値は載せないという結論を導き出し、日本として、事なきを得た経緯がある。

さらに、ヨーロッパは無人運転に関しては、安全の原則（ALARP、GAME等）に基づいて設計することが前提となっているが、日本では、省令、解釈基準といった法律に基づいて設計するという、考え方が異なることに対しては、規格内の参考文献にSHOREI（省令）、KAISHAKUKIJYUN（解釈基準）を掲載させることとして、日本の法律に基づく技術体系を規格内に参照させることに成功した。

現在は、PASを元にしたCDV（委員会投票原案）が出され、各国からのコメントの審議を終えた状況で、早ければ2008年のTC9の総会において、FDIS（最終原案）の段階に移行して規格（IEC62267）として発効する予定である。

③今後の状況

AUGT規格は2001年から長い年月をかけて審議されてきたものであるが、その間、日本では、福岡市交通局・七隈線において、初の地下鉄の添乗員付き運転（DTO：Driverless Train Operation）が実施された。これは、この規格の審議中に議論となったハザード解析を採り入れ、運転士が添乗員に変わることの補償をシステムで行うための安全性要件を定めて、それを実現するシステム構成を行い、試験を通して実現したものである。

表—2に運転業務自動化のための代替表を、表—3に無人運転実現のための車両設備表を示す。

表—2 運転業務の自動化表

業務内容	機能	STOで実現		DTOで実現			
		乗務員	システム	運転指令	システム	OCC	保守・巡回員
点検 運転 操作	出入庫点検	○					○
	入換・折返し	○			○	○	
	車両ドア開閉操作	○			○	○	
	出発制御	○		△	○	○	
	走行（加減速・停止）	△	○		○	○	
	列車間隔（保安）		○		○		
	運転整理			○		○	
	進路制御			○		○	
確認・監視	前方確認	○			○（ホームドア）		
	ホーム監視	○			○（ホームドア）ITV		
	定位置停止監視	○			○	○	
	信号確認	○			○		
	機器監視	○			○	○	
乗客 対応 連絡・報告	応対	○			○		○
	案内放送	△（車内自動放送）				△	
	出入庫点検 完了報告	○	○	○			○

表一 3 無人運転実現のための車両設備表

設置	装置	機能	STO	DTO
走行 設備	ATO	地点検知バックアップ	○	○
		駅間停車時の指令への連絡	乗務員	○
		指令からの再力行指令	乗務員	○
		インテグレーション機能	乗務員	○
	ブレーキ	保安ブレーキ	○	○
保安 設備	車両扉	ブレーキ不足検知時に EB さらに保安ブレーキ動作	乗務員	○
		戸挟み検知、自動再開閉	○	○
	列車無線	数回以上開なら、開のまま指令へ通報	×	○
		走行中の開扉時に EB と非常発報	×	○
		発報信号機能	○	○
案内 設備	データ無線	発報信号受信で EB	○	○
		運行管理システムと情報伝送	×	◎
	支障物検知	2重系とバッテリーバックアップ	×	○
		支障物検知で指令へ通報	乗務員	○
		脱線検知	乗務員	◎
案内 設備	車内自 動放送	脱線を検知しブレーキ、通報	乗務員	◎
		次駅・到着案内	○	○
	車内案 内表示	異常時自動放送	乗務員	○
		次駅・到着案内	○	○
	照明	異常時案内表示	×	○
		30分以上非常灯点灯	○	○

表中の STO (Semi automated Train Operation) は運転士付きの自動運転のことで、列車の運転は自動で行うが、出発、ドア開閉は運転士が行うシステムである。これは従来の地下鉄においても実施されていたシステムであるが、それから運転士を添乗員にするためのハザード解析の結果として得られた表である。

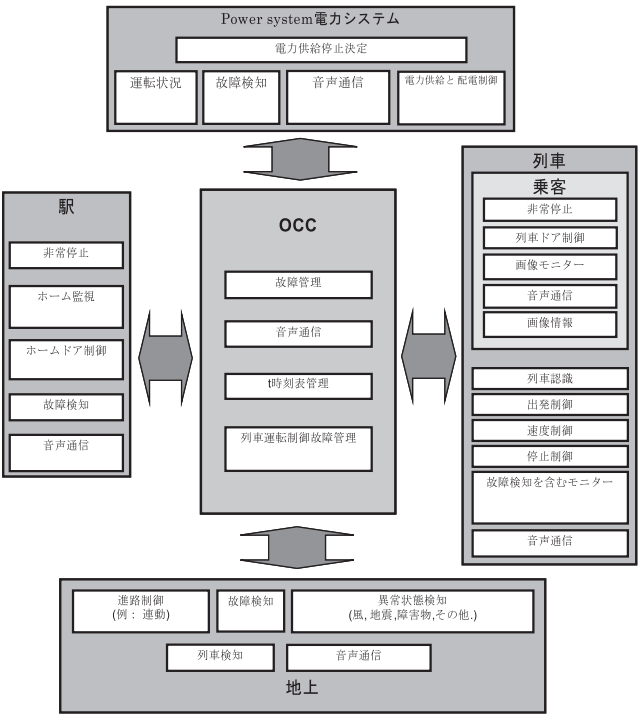
また、自動運転では、運転士が行うとされていた脱線検知については、脱線検知装置を搭載することにより自動的に検知することとして、運転士から添乗員に置き換わることを可能とした (写真一 3)。



写真一 3 日本初の DTO 地下鉄 (福岡市・七隈線)

この結果より、日本においては、無人運転化 (添乗員付き自動運転も無人運転の範疇に入る) に際しては、OCC (Operation Control Center : 運行管理センター)

の役割が大きいことが確認され、審議中の IEC62267 内においてもその主張が認められている (図一 5)。



図一 5 日本が主張した無人運転における OCC の役割

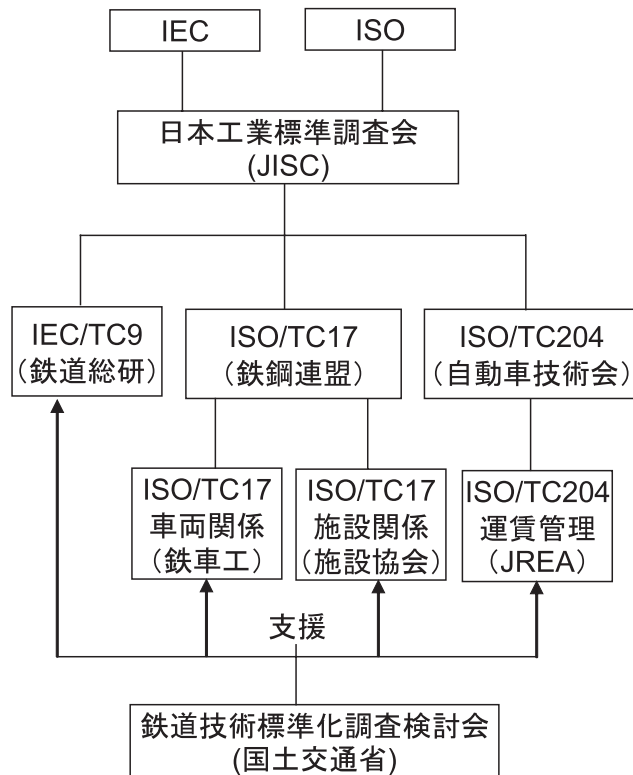
このように、国際規格に関する審議は、従来、日本においてあまり重要視されなかったハザード解析等を意識するようになり、安全に関する理論的評価が可能となったという効果ももたらした。したがって、こうした日本の実情が反映されている国際規格ならば、日本にとっては、より安全性の向上に貢献することも可能であると思われる。

4. 鉄道の標準化に対する日本の対応

現在、ヨーロッパからの規格攻勢が活発で、日本は、その対応に追われているのが実情であるが、国土交通省を中心に体制を整えつつある (図一 6)。この体制の下に、現在は、日本の技術が、決められようとしている規格内に矛盾なく記述されているかを中心に議論しており、ある程度は成果を収めている。しかし、ヨーロッパから次々に新規格が提案され、それに関する対応は急を迫られているものも多くなりつつあることを考慮すると、さらなる体制の強化が望まれる。さらに、日本の優秀な鉄道技術に関しても、現状のように、単に、ヨーロッパからの提案された規格案と矛盾がないかどうかを議論するだけではなく、逆に、日本技術の国際規格化提案を増やす必要もあると思われる。現

に、リニアモータの試験法の規格は日本発の提案であるが、豊富な技術実績が評価され、日本流の試験法を基礎として国際規格になろうとしている。早ければ2008年のTC9総会において成立する見通しである。

今後は、国際規格に対して、守りだけでなくこうした攻めの姿勢も確立させることが望ましい。



図—6 国際規格審議体制概要

5. おわりに

日本の鉄道技術は、世界に冠たる安全性、信頼性を確保しているのは周知の事実であるが、国際規格化の流れの中では、その優秀さが認知されずに、却って、そこまでの安全性、信頼性を必要としていない国際規格の中に組み込まれようとしている。しかし、国際規格の審議に積極的に参加し、日本の技術の優秀さを客観的に示し、それをヨーロッパに認めさせることで、規格内に、徐々に日本の技術を反映させつつあるのが現状である。特に、都市交通システムの安全性等の標準化については、日本の技術が優れている分野であるので、現在のところ、相当部分、日本の技術が反映された規格となっている。しかし、ヨーロッパからのさらなる標準化の要求、さらには、空港内交通システムの標準化を目論むアメリカの思惑等を考えると、日本は、受け身に回るだけでなく、積極的な、日本技術の標準化への取り組みを進めていく必要がある。

そのためには、規格審議体制の強化が急務であるとともに、関連するメーカ、事業者、研究所が、行政サイドの下に一丸となって進めていく必要がある。

J C M A

〔筆者紹介〕

水間 毅 (みずま たけし)
(株)交通安全環境研究所
交通システム研究領域
領域長



2007 年版示方書によるコンクリート施工の考え方

十 河 茂 幸

コンクリート標準示方書 2007 年制定版は、性能規定型を基本としながら、実務に使いやすい技術標準の役割を担うように改訂された。改訂の内容は、時代の変化に応じたものとなっているが、今回の改訂では、耐久性の照査と初期ひび割れの照査が施工編から設計編に移行し、施工編では構造条件や施工条件に適したワーカビリティの選定ができるなど、大きな内容の変更があった。施工編の内容を中心に、設計編との関係、維持管理編へのつながり、ダム編の改訂骨子を紹介する。

キーワード：コンクリート標準示方書、性能規定、性能照査、施工標準、検査標準

1. 土木学会コンクリート標準示方書の役割

土木学会コンクリート標準示方書は、昭和 6 年に制定されて以来、コンクリート構造物の計画、設計、施工、維持管理のあるべき姿を示し、改訂を重ねられ、わが国のコンクリート技術の進歩に貢献してきた。

示方書にコンクリート構造物を造るための設計・施工・維持管理のあるべき姿つまり基本技術が示されていることから、公共機関の工事標準仕様書などに引用されている。工事において示される共通仕様書や特記仕様書は、契約に係わる図書であり、コンクリート工事を行うに際してはこれを遵守する必要がある。その意味では、示方書は工事に必須の図書となる。そのため、コンクリート標準示方書は、初版制定以来コンクリート工事のバイブル的な存在として尊重され、中でも施工編はコンクリート施工の標準として永く参考にされ続けてきた。

今回のコンクリート標準示方書の改訂では、2002 年以降の技術の進展を加え、性能規定型の示方書を基本としながら、実務に供するための技術標準として、その役割を全うするための改訂がなされた。

2. 2007 年版示方書の構成と施工編の位置づけ

今回の改訂で、示方書の全体構成は、[設計編]、[施工編]、[維持管理編]、[ダムコンクリート編]、および[規準編]となった。2002 年版の[構造性能照査編]と[耐震性能照査編]が[設計編]にまとめられ、[舗装編]は舗装標準示方書として舗装工学委員会の管轄

になったためである。

設計編は、[本編]、[標準]、[参考資料]に区分されている。設計編[本編]は性能照査を行う方式でされ、[標準]は適用範囲を限定することで、より簡易な手法で性能照査を満足する方法を示している。さらに[参考資料]は、[本編]の理解を助けるための説明や事例などを示している。設計では、構造物に要求される耐久性、安全性、使用性、復旧性、環境および景観などが設定され、これまで施工編で示されていた耐久性の照査が設計編で扱われることになり、それに伴い、初期ひび割れも同時に照査されることになった。本来コンクリート構造物は耐久性に優れるが、どの程度の耐久性を保有させるかについては、まさに設計行為であり、施工段階で耐久性を考えるにはその対応に限界がある。そのため、今回の改訂において設計編で扱うことになったのである。さらに、耐久性に大きな影響を与える初期ひび割れについては、施工により生じるだけでなく、設計段階から考慮すべき内容も多く、設計段階で施工条件も含めて照査をすることとなった。

施工編は、[本編]、[施工標準]、[検査標準]、[特殊コンクリート]で構成されている。施工の標準として示されていた平成 8 年版までの内容は、[施工標準]に示され、これに準じて施工すると、普通の構造物で一定の品質の構造物が構築できると考えることができる。しかし、標準的な方法が合理的とは限らず、特殊なコンクリートにより合理的な方法を選択する場合は、[特殊コンクリート]を参考とし、さらに合理的な施工を行うことが望ましい状況があれば、それに

応じて自由度のある施工を選択できるように、[本編]で性能を照査することでそれを可能にしている。

維持管理は、構造物が竣工後に施工会社から発注者に引き渡された時点から始まる。[維持管理編]は、コンクリート構造物の維持管理が適切に行われるように維持管理のあるべき姿をしている。維持管理編の第一部「維持管理」では、維持管理を適切に実施するために必要となる実施体制の構築ならびに維持管理計画の策定に関する具体的記述を示し、設計基準の変更に より既存不適格となる構造物への対応についても記載されている。第二部「劣化機構別維持管理」は、中性化、塩害、凍害、化学的侵食、アルカリシリカ反応、疲労、すり減りなどを生じる構造物などを対象とし、それぞれの劣化機構別に維持管理の標準を示している。

示方書の全体構成において、[設計編]、[施工編]、[維持管理編]は一般的構造物の一連の流れで構成されているが、2002年までは、これらに[舗装編]と[ダム編]は別に示されていた。このうち、[舗装編]はコンクリート舗装だけを示しているのでは実状に合わないため、前述したように舗装工学委員会に移管され、[舗装標準示方書]としてコンクリート委員会の管轄から外された。すでに、2007年制定「舗装標準示方書」が刊行されている。

「ダムコンクリート編」は、2002年の改訂までは、[ダム編]とされていたが、ダムにはコンクリートダムもあればフィルダムなど主体がコンクリート構造物でないダムも存在するため、コンクリートに関連する事項のみを扱うこととして、ダム建設のうちコンクリートに関わる内容に限定する方針とされた。それを受けて、2002年版から[ダムコンクリート編]に名称が変更され、今回の改訂に至っている。今回の改訂では、第一部を「性能照査」、第二部を「標準」としている。

改訂の詳細は、土木学会コンクリートライブラリー129「2007年版コンクリート標準示方書改訂資料」を参照されたい。

3. [施工編]の改訂概要

(1) コンクリートの特性値と参考値

今回の改訂で、施工編から設計編に「耐久性の照査」と「初期ひび割れの照査」が移行した。これにより、設計時の耐久性の照査で定められたコンクリートの特性値（たとえば中性化速度係数、塩化物イオンの拡散係数、凍結融解作用に対する相対動弾性係数、収縮特性など）とひび割れの照査の前提としたコンクリートの材料と配合の値（配合条件）が参考値として示され、

施工段階に引き継がれることになる。施工編では、設計編で前提とされた「コンクリートの特性値」を満足することが要求され、設計段階では、この特性値が得られるような材料と配合を仮に定めて、これを参考値として示す。実現場では、設計段階で想定された材料が得られるとは限らないし、施工環境に応じて配合を調整する必要もあるため、特性値でなく、参考値の位置づけとし、施工段階で特性値を満足することを前提に変更できることとしている。つまり、特性値を変更する必要がある場合は、設計に立ち戻らなければならないが、参考値は施工段階で変更可能と考えてよい。

(2) コンクリートのひび割れ抵抗性

コンクリート構造物には施工段階でひび割れが生じることが多い。その多くのひび割れは、セメントの水和熱に起因する温度ひび割れであり、比較的部材断面の厚い土木構造物において生じる場合が多い。温度ひび割れを抑制するには、施工時の対応だけでは困難であり、設計段階から検討することとされた。とくに、耐久性の照査において必要なセメントの種類や配合が強く関与し、耐久性の照査とともに初期ひび割れの照査も[設計編]に移行することとなった。

コンクリート構造物に生じる初期ひび割れに影響する要因としては、セメントの種類や配合が大きい、コンクリートの収縮特性（乾燥収縮や自己収縮など）も主要因のひとつである。初期ひび割れの検討時には、使用材料（セメント、骨材、混和剤、練混ぜ水など）と配合条件（粗骨材の最大寸法、水セメント比、単位セメント量、空気量など）から、各材料の単位量を用いて初期ひび割れの発生する可能性を解析する。解析では、コンクリートの収縮特性と、施工条件などから定まる拘束条件から発生する応力を計算し、その値がコンクリートの引張強度を超えなければひび割れが生じないと判断する。そこで示方書では、設計時にコンクリートの収縮特性を測定あるいは資料から想定して初期ひび割れの照査を行うように示している。

設計編では、コンクリートの収縮特性を測定することを前提とし、測定しない場合は終局乾燥収縮量を $1,200\mu$ として設計するように示している。この値は、通常のレディーミクストコンクリートのほとんどが $1,000\mu$ 以下である²⁾ことから定められたもので、コンクリートの乾燥収縮量（7日間の湿潤養生後に6ヶ月間湿度 $60\pm 5\%$ 、温度 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ の条件での測定）に自己収縮や6ヶ月以降の乾燥量などを加味した値である。しかし、さらに大きな収縮を生じるコンクリートが例外的にあることにも注意が必要である。

(3) 適切なワーカビリティー

表一1は、施工標準で対象とする標準的な施工方法で、従来から示方書〔施工編〕で推奨されている値である。ここで示されている標準的な施工方法で、コンクリートの目標スランプを8cmとすれば、良いコンクリート構造物が施工できるというのが土木構造物の常識となっていた。しかし、耐震設計の見直しなどにより、過密配筋のコンクリート構造物が増加するなど、施工条件が厳しくなるケースも増え、この考えに疑念がもたれるようになってきた。そもそもスランプは施工に適した値を選ぶことが望ましく、スランプを定めても単位水量は混和剤の使用で自由に変えることが可能であり、スランプがコンクリートの硬化後の特性を支配するものではない。

そこで、コンクリートの硬化後の品質を確保することを前提に、スランプを適切に変更できるよう標準的な指標が示されている。今回の改訂では、「充てん性」の概念を明確にし、さらに施工に必要な「最小スランプ」という概念を導入して、構造物の部位ごとに適切な最小スランプ値を明示している。

表一1 示方書〔施工編〕における標準的な施工方法

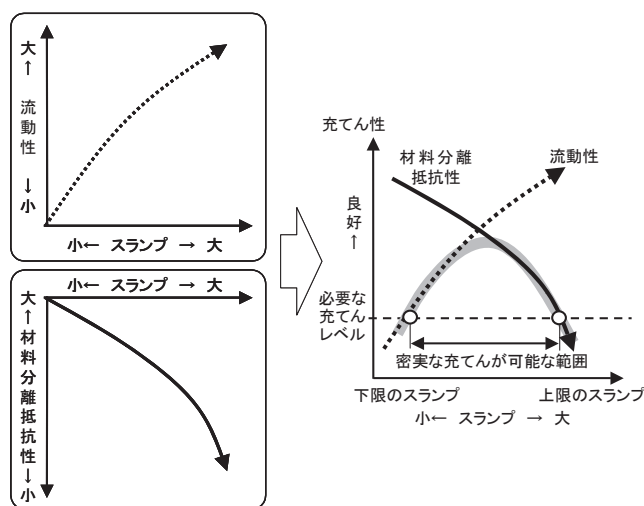
作業区分	項目	標準
運搬	現場までの運搬方法	トラックアジテータ車
	現場内での運搬方法	コンクリートポンプ
打込み	自由落下高さ（吐出口から打込み面までの高さ）	1.5m 以内
	一層当りの打込み高さ	40 ～ 50cm
	許容打重ね	外気温 25℃ 以下の場合 2.5 時間
	時間間隔	外気温 25℃ を超える場合 2.0 時間
締固め	締固め方法	内部振動機
	内部振動機の挿入間隔	50cm 程度
	内部振動機の挿入深さ	下層のコンクリートに 10cm 程度
	一箇所当りの振動時間	5 ～ 15 秒

(a) 充てん性

ワーカビリティーは、流動性と材料分離抵抗性のバランスから定まる「充てん性」と、「ポンプ圧送性」、「仕上げのしやすさ」やコールドジョイントのでき難さに影響する「凝結特性」の要素で構成される。

図一1は、コンクリートの充てん性の概念を示すもので、スランプを大きくすれば流動性が高まり、逆に材料分離はしやすくなる。つまり、コンクリートの

充てん性は、流動性と材料分離抵抗性のバランスのよいところが望ましいことを意味している。スランプを大きくすれば、流動性がよくなり過密配筋でも充てんしやすいが、材料分離が大きくなると逆に骨材がかみ合って充てん性が損なわれる。そこで、充てん性を向上させるには、スランプを大きくすると同時に、材料分離抵抗性を増加させる必要がある。材料分離抵抗性は、本来はいろいろな要素で決まるが、ここでは便宜的に最も影響の大きい単位粉体量（あるいは単位セメント量）で考慮することとしている。なお、単位セメント量の増加は、温度ひび割れの発生するリスクが大きくなり、そのためには低発熱性の粉体を用いることが望ましいことになる。



図一1 コンクリートの充てん性の概念

(b) 最小スランプ

表一2は、柱部材において推奨される最小スランプである。〔施工編・施工標準〕においては、柱部材のほか、はり部材、スラブ部材、壁部材、PC部材などにおいても、配筋状態と施工条件などに応じて最小スランプを選定できるように示している。

ここで示される最小スランプとは、充てん性を確保できる打込み時の下限を意味している。したがって、レディーミクストコンクリートを使用する場合は、荷卸し後以降のスランプの低下を見込んで、さらにレディーミクストコンクリートのスランプの変動幅を考慮して注文しなければならない。なお、表中の有効換算鋼材量とは、鋼材の過密な箇所を定量化するための新しい指標であり、充てん性に影響する局所的な配筋量を評価するものである。また、締固め作業高さとは、図一2に示すように、締固め作業をする作業者の位置により作業効率が異なることを評価するもので、こ

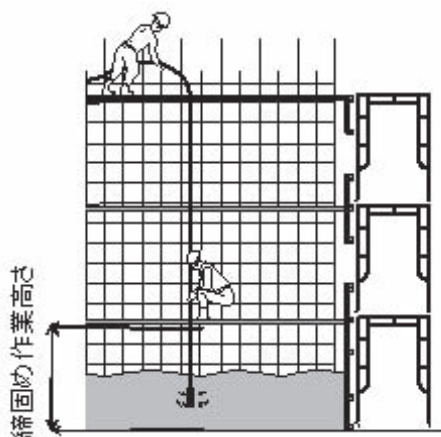
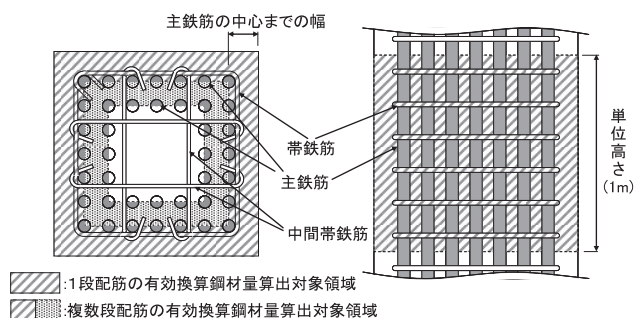
れにより目標とする最小スランプを変更することを推奨している。

図—3は、打込み時の最小スランプと荷卸し時の目標スランプの関係を示したものである。

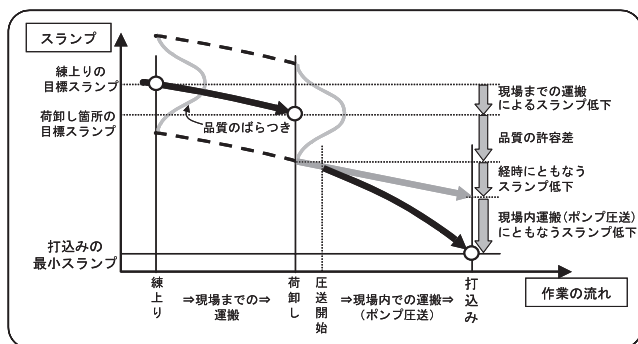
表—2 最小スランプの推奨値

かぶり近傍の有効換算鋼材量 ¹⁾	鋼材の最小あき	締固め作業高さ		
		3m未満	3m以上5m未満	5m以上
700kg/m ³ 未満	50mm以上	5	7	12
	50mm未満	7	9	15
700kg/m ³ 以上	50mm以上	7	9	15
	50mm未満	9	12	15

1) かぶり近傍の有効換算鋼材量は、下図に示す領域内の単位容積あたりの鋼材量を表す。



図—2 締固め作業高さの定義



図—3 製造後からのスランプの変化と最小スランプ

(4) 配合の用語の変更

「示方配合」や「現場配合」という一般的な用語でさえ、現場では教科書の定義からは離れ、さまざまに解釈され、統一されていないことが実態調査で明らかになった。示方書における「示方配合」は、使用される細骨材の5mmふるいに留まる粒子を除き、粗骨材の5mmふるいを通過する粒子を除いて各単位量を示すことが定められていた。これに対して、JIS A 0203に定義される細骨材や粗骨材は、それぞれ過大粒や過小粒を15%以内であれば含むことを許容しているため、試し練りではこれを含んだ骨材を用いて計画配合を定めている場合がある。つまり、同じ細骨材、粗骨材の用語を用いても、過大粒、過小粒を含む場合と、それらを除く場合が配合表に示されているが、これを示方配合と称して誤解を与える場合も多い。そこで、今回の示方書の改訂では、あえて「示方配合」の用語を使わず、「配合」の用語だけ残し、たとえば、「設計時に想定した配合」とか、「試し練りで定めた配合」とか、「本日の配合」といったように、用語を定義しないで表現することにしている。配合に対する厳密な材料の扱いが根付くことが望まれている。

(5) 品質管理と検査の要領

コンクリート構造物の品質を確保するには、品質管理・施工管理が重要である。品質管理は、施工者が行う自主的な技術活動であるため、示方書ではあえて詳しい記述を避け、示方書の標準に準拠することを推奨するスタンスを取っていた。しかし今回の改訂では〔施工編：施工標準〕は施工者が用いるものと位置づけたため、施工標準の中に品質管理の章を設け、品質管理計画作成に役立つように少し詳しく管理の視点で記述を充実している。

検査は、構造物の責任を施工者から発注者に引き渡すための重要な行為である。そこで、〔検査標準〕は、発注者がそのまま検査計画として仕様書に書き込むことができるように具体的な検査の標準的方法を示している。ここでは、検査の体系を示し、それぞれの標準的な方法と検査の頻度を示しているが、検査方法は規格化された方法であっても、検査頻度は材料の品質管理状態や受注者の信頼性により、頻度を適切に定めることができるように示されている。

検査は受注者（生コンの検査では施工者が発注者となる）が行い、それに対して受注者の責任を合理的に果たせるように品質管理が行われるべきであることを理解されたい。

4. ダムコンクリート編の改訂概要

ダムコンクリート編の構成は、2002年版と同様に二部構成になっている。第一部[性能照査]、第二部[標準]に、付録として「台形CSGダムの設計・施工の基本」を新設している。

改訂の主な内容としては、「構造設計」、「検査」および「維持管理」に関する章を新設したほか、温度規制に関する章の充実を図っている。このことにより、コンクリートダムの構造性能の照査ができ、それによりダムコンクリートの設計値が明確化する。そして、それを受けて配合が定められ、施工と品質管理、検査、維持管理といった一連の工程が実現できるようになっている。

なお、台形CSGダムはすでに施工事例があるが、今回は付録としての扱いに留めている。

5. 信頼されるコンクリート構造物のために

今回の改訂では、コンクリート構造物の信頼性の確保と実務的な利便性を向上させることが図られた。信頼される仕組みとしては、責任を明確にすることを仕組みに入れている。たとえば、工事の発注側と受注側に置く責任技術者は、土木学会の資格者制度の特別上級技術者あるいは上級技術者相当の資格者とし、施工の各段階では専門技術者を活用することとし、それぞれの専門分野で経験の深い技術者を選任することを推

奨している。また、耐久性の確保を合理的にかつ確実にを行うために、設計段階で定めるコンクリートの特性値や参考値は、設計図書に示すこととし、確実に施工者に引き継がれ、施工段階では記録を維持管理に引き継ぐとともに、構造物標を躯体の一部に取り付けることも明記されている。とくに、耐久性を示す特性値と参考値を示して初期ひび割れを照査したことは、設計者と施工者のそれぞれの責任を明確にすることが期待できる。その結果、施工段階での手戻りが少なくなるように設計者が施工条件を考慮し、設計で意図された構造物の要求性能を施工者が意識することが可能となり、設計と施工の連携が強化されることになる。これらの実務的な標準により、耐久性に優れたコンクリート構造物の構築が増加するものと期待される。

J C M A

《参考文献》

- 1) 土木学会編：2007年制定「コンクリート標準示方書」[設計編]、[施工編]、[維持管理編]、[ダムコンクリート編]（2008.3）
- 2) 土木学会編：2007年制定「コンクリート標準示方書」改訂資料、コンクリートライブラリー第129号（2008.3）

【筆者紹介】

十河 茂幸（そごう しげゆき）
 (株)大林組
 技術本部技術研究所
 副所長



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）

2月号（第648号）
地震防災特集

6月号（第652号）
海外の建設施工特集

10月号（第656号）
環境対策特集

■送料 100円

3月号（第649号）
地下空間特集

7月号（第653号）
安全対策特集

11月号（第657号）
除雪技術特集

4月号（第650号）
行政特集

8月号（第654号）
情報化施工特集

12月号（第658号）
新技術・新工法特集

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）

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

情報化に関する JCMA の標準化活動

山 元 弘

(社)日本建設機械化協会 (JCMA) は、ISO の TC127 (土工機械), TC195 (建設用機械及び装置), TC214 (昇降式作業台) の国内審議団体であり、標準部会を総括する標準化会議の下、各委員会により JIS 原案作成、業界規格である JCMAS (日本建設機械化協会規格) 作成が行われている。施工の情報化に関する標準化活動についても、施工現場のデータ交換の国際標準化や、これにともなう JCMAS の整備等が進められている。国土交通省が設置した「情報化施工推進会議」により「情報化施工推進戦略」が策定され、JCMA は、さらに役割を担っていくことが期待されている。

キーワード：標準化、情報化施工、建設機械、ISO、標準、業界規格、データ交換

1. はじめに

公的な標準化は、経済・社会活動の利便性の確保、生産の効率化、公正性の確保、技術進歩の促進、安全や健康の保持、環境の保全等のそれぞれの観点から、一定のルール化をするものとする。

国際標準には、ISO (国際標準化機構)、IEC (国際電気標準会議)、ITU (国際電気通信連合) 等の国際標準化機関が制定するものがあり、国が策定するのが日本工業規格 (JIS) であり、業界規格として建設機械分野では JCMAS (日本建設機械化協会規格) がある。

近年、経済のグローバル化が進み、技術開発のスピードが世界的に加速し、新興国の発展・参入が急速であり、国際標準も見据えた標準化活動の役割がさらに増している。

ここでは、(社)日本建設機械化協会 (以下 JCMA) の標準化活動の全体状況、このうち特に施工の情報化に関する標準化活動が簡明にわかるよう記述したい。

2. 背景状況

(1) 国際的環境

WTO (世界貿易機関) の「TBT 協定 (貿易の技術的障害に関する協定)」及び「政府調達に関する協定」では、何らかの規格・仕様がが必要な場合に、国際規格があればこれによることとされている。ビジネスツールとしても、重要であることが、広く認識されつつある。また日本は、かつて「非関税障壁」とのそしりを

受けた経緯があることも、忘れることはできない。

齟齬が起り得るわかり易い例として、政府調達の場合の除雪機械購入で、土工用グレーダのキャビンやホイールローダのカップラの ISO 規格案が、日本の実情と異なる問題があり、可決される場合の対策の検討を要する件等がある。

この他に、EU の法令の「機械指令」の詳細は、欧州標準化委員会 (CEN) 等が制定する欧州規格 (EN) に、事実上ゆだねられている等、動向に留意を要する。また、「国際規格の適用による好ましい規制のあり方」が国際連合欧州経済委員会作業部会で議論が進められていることも背景となる。

(2) 国際標準化関係団体の概要

代表的な国際標準化機関として、IEC は電気・電子分野、ITU は電気通信分野を担っており、ISO はこれらを除く全産業分野 (鉱工業、農業、医薬品等) を担っている。建設機械分野は、ISO になる。

ISO は、各国の代表的標準化機関が加盟機関となり構成される。加盟機関は一国一機関となっており、我が国では、日本工業標準調査会 (JISC) が閣議了解により、加盟機関となっている。

ISO には、約 190 の専門委員会 (TC : Technical Committee) が分野別に設置され、この下に約 540 の分科委員会 (SC : Sub Committee) や約 2,200 の作業グループ (WG : Working Group) が活動している。TC・SC には幹事国が割りあてられるが、種々の利点があり、負荷はあっても重要である。

ISO の組織としては、総会、理事会、中央事務局、技術管理評議会（TMB）などがある。

理事会は、ISO の運営を決定するもので、我が国は常任メンバーである。

中央事務局は、具体的な業務全般を担当し、各々の専門委員会には担当官が任命されている。

技術管理評議会は、ISO 傘下の TC、SC の全般的な管理及び共通的な案件、新規分野に関する決定などを行うもので、我が国は TMB メンバーである。現在、メンバーとなる要件にかかる我が国の TC・SC の幹事国取得数は 53 で、独・米・英・仏につぐ 5 位である。

日本工業標準調査会（JISC）は、経済産業省に設置された審議会で、工業標準化法に基づく調査審議、JIS の制定・改正や標準化促進等の審議・答申等を行う。JISC は、総会・標準部会の下に、JIS や国際標準化活動を行う 28 分野の専門委員会を設けている。JISC は、ISO の我が国の加盟機関であり、ISO の TC・SC 毎に、関係する法人・学会等を国内審議団体として承認し、活動している。

国内審議団体は、国内対応委員会を組織し、JISC の立場の日本を代表する立場として、ISO の各 TC・SC 等に参画している。

建設機械分野の国際標準化は、主に ISO の TC96（クレーン及び関連装置）、TC127（土工機械）、TC195（建設用機械及び装置）、TC214（昇降式作業台）の 4 つの専門委員会（TC）で行われている。このうち TC96 は、(社)日本クレーン協会が国内審議団体で、SC5（使用、操作及び保守）では幹事国となっている。TC127、TC195、TC214 は、JCMA が国内審議団体となっている。

3. JCMA の標準化活動

建設機械分野の標準化は、公正取引のため機械仕様に関する用語の定義及び（仕様値の）性能試験方法などが基本となるが、現時点では安全性など社会的責任・公共政策関連分野が標準化の中心となっており、また情報技術の発展に伴う情報化関連、地球温暖化問題など環境関連への対応も求められている。

(1) JCMA の検討体制

JCMA は、TC127、TC195、TC214 の国内審議団体ともなっており、その検討体制は、標準部会を総括する標準化会議の下、以下の通りである。

(a) ISO/TC127 土工機械委員会

①性能試験方法（SC1）分科会

②安全性及び居住性（SC2）分科会

③同ショベル ROPS 作業グループ

④運転及び整備（SC3）分科会

⑤用語・分類及び格付け（SC4）分科会

⑥情報化機械土工（SC3/WG5）分科会

⑦同情報化施工標準化小作業グループ

(b) ISO/TC195 建設用機械及び装置委員会

①コンクリート機械関係国際規格開発委員会

②コンクリート塊再生処理用破碎機関係国際規格開発委員会

(c) ISO/TC214 昇降式作業台委員会

(d) 国内標準委員会（JIS 原案及び JCMAS 審議）

(2) ISO/TC127 土工機械（幹事国：米国）

検討体制は、以下の通りで、名称は 5 月のエディンバラ総会での変更を反映している。

① SC1 安全及び性能試験方法（幹事国：英国）

② SC2 安全性、人間工学的及び一般的要件（幹事国：米国）

③ SC3 機械特性、電気電子システム、運転及び整備（幹事国：日本）

④ SC4 用語、分類及び格付け（幹事国：イタリア）

(a) 機械の取引の単純公正化の基礎となる標準化－用語関係

TC127 の規格体系は、SC4 で、まず基本機種を分類し、次に機種毎用語と仕様項目をしている。近年では、日本に多い狭隘現場の安全使用に適した「超小旋回形ショベル」、「後方超小旋回形ショベル」の定義を加えている。またローラでは、後述の情報化施工でのデータ交換のための用語定義もあり、日本が担当国として規格の改正に取り組んでいる。

(b) 機械の取引の単純公正化の基礎となる標準化－性能試験方法関係

上記 SC4 で開発された「用語及び仕様項目」で規定する各仕様項目に関して、試験などにより値を測定、決定する必要がある、この目的のため、SC1 で各種の試験方法に関する規格を策定している。

(c) 公共福祉観点からの標準化－安全性関係

SC2 の安全性関係規格は、規格開発の中心となっている。以前は、米国の製造物責任にも関連して PL 防御の観点等から、また米国の労働安全衛生法令との関係もあり SAE 規格が（個別的に）整備され、これに応じて ISO 規格が作成されていた。その後、EU 機械安全指令が施行され、CEN の機種別包括安全 C 規格が作成され、それまで個別的に整備されてきた ISO 規格は、再整備を要することとなっている。

(d) 環境関係の標準化

環境関係については、SC3で策定中の「リサイクル性－用語及び計算方法」は、機械のリサイクルの際のリサイクル率を計算するためのものである。また、今後の案件として「持続可能性」及び「エネルギー資源消費試験方法」が提案されている。

(e) 機械の使用に関する標準化

日本が幹事国を担当しているSC3の規格は、機械の使用、メンテナンスに係るものである。情報化施工に関するISO 15143にも取り組んでいるところであるが、詳細は後述する。

(f) 推進中の規格案

日本担当の規格案は以下である。

- ① ISO/FDIS 15143-1, 2 (土工機械及び道路機械－施工現場情報交換－第1部：システム構成、第2部：データ辞書)
- ② ISO/FDIS 12117-2 (ショベル保護構造の台上試験及び性能要求事項－6トン以上のショベルの転倒時保護構造)
- ③ ISO/FDIS 15818 (つり上げ及び固縛箇所－性能要求事項)
- ④ ISO/FDIS 16714 (リサイクル性－用語及び計算方法)

(3) ISO/TC195 建設用機械及び装置 (幹事国：ポーランド)

検討体制は、以下の通りである。

- ① SC1 (コンクリート機械／幹事国：日本)
- ② WG1 (分類／コンビナ：ポーランド)
- ③ WG5 (道路機械／コンビナ：ドイツ)
- ④ WG6 (エンジンカッタ／コンビナ：ドイツ)
- ⑤ WG7 (手押し式締固め機械／コンビナ：米国)
- ⑥ WG8 (破碎機／コンビナ：日本)

TC195は、他のTC以外の建設機械類を扱い、対象が広範で、当初直属WGで分類、用語を進めた。基礎工事用機械に続き、コンクリート機械に関するWG4及び道路用機械に関するWG5が設立された。我が国はWG4のコンビナをフランスから引き継ぎ、規格化の提案・推進を図り、さらにWG4をSC1に格上げして日本が幹事国となった経緯がある。この後、WG活動が活性化し、日本では破碎機を進めている。

情報化の最近の状況では、本年4月にWG5において、FDIS 15143の辞書拡張手順に載せるデータ辞書の作成が決議されている。

(4) ISO/TC214 昇降式作業台 (幹事国：米国)

10年ほど前に米国提案で設立された。米国のTC214設立意図は、欧州のEN規格、米国のANSI規格、日本の厚生労働省の構造規格の異なる規格間で、高所作業車の安定性等基本的な設計基準の整合を図ることであったが、欧州票の壁等の経緯があって、ISOに基づく統一基準化に進まない状況である。

一方、使用に関しては、運転員の教育、取扱説明書等について制定済みで、この他に操作レバー類及び表示モニターの図記号等の規格が検討中である。

活線作業用高所作業車の要求事項では、対象電圧の内外差異、IECとの調整状況等、対応に苦慮する状況にある。また、新規に果樹園用高所作業車の提案もあり、農業機械等関係隣接分野の国内意見の集約も今後の課題となっている。

(5) 国内標準化

国内標準化は、工業標準化法に規定する標準化の目的より進められている。

当初は建設機械の公共調達等の目的で、機種毎に仕様書様式及び仕様値確認のための性能試験方法の規格を中心に整備され、その後WTOの発足に伴い、JISのISO整合化や翻訳JISも進められた。

近年では厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」の通達により、機種別安全C規格の整備が進んでいる。機種別安全C規格は、機械類の安全性に関するISOまたはJIS規格の基本規格(A規格)の方法論に基づき、リスクアセスメントを実施して、各機種のリスクを低減するため国内事情に基づいてまとめたものであり、実務的には対応分野のCEN規格を参考としつつ順次作成されている。

(6) 団体標準化 JCMAS

JCMAでは、WTO/TBT協定の適正実施規準(CGP)に基づき、(社)日本建設機械化協会規格(JCMAS)及び標準化推進に関する規程を整備し、協会内外に開かれた審議体制により、JISを補完するものとして、団体規格JCMASを制定発行している。

JCMASには、仕様書様式21件、安全性及び居住性関係8件、整備基準1件、製品の仕様(補用関係主体)34件、試験方法7件、情報化関係17件がある。比較的少数の機種の仕様書様式及び性能試験方法、用語、油脂、建設ICカード等であり、JISより機動的であって関連分野でも作成されている。

またJCMASのISO原案作成への対応例として、「エネルギー資源消費試験方法」のアメリカ提案に対する、

JCMAS「燃料消費量－試験方法」の提示がある。

情報化では、「建設業務用ICカード」と「建設機械－稼働データ－遠隔配信フォーマット」があり、詳細は後述する。

4. 情報化に関する標準化活動

(1) JCMA の検討体制

施工情報化に関する標準化活動では、標準部会だけでなく、関係する委員会があり、JCMAS 原案作成も行っており、標準部会の再掲を含めて、以下の通りである。

- ①情報化機器技術委員会（機械部会）
- ②情報化機械土工（SC3/WG5）分科会（標準部会）
- ③同情報化施工標準化小作業グループ（標準部会）
- ④情報化施工委員会（施工部会）
- ⑤同規格検討 WG（施工部会）

(2) 建設 IC カード

早くから標準化が進められたのが、建設 IC カードである。「建設業務用 IC カード」は 16 件の JCMAS があり、カード仕様、リーダライタ仕様、データ構造とコード（職種、資格等 8 項目）通門装置仕様、車載ターミナル仕様等を規定するものである。

関係する任意団体として、施工情報化協議会が、建設 IC カードと施工情報システムの普及と発展を目的

として、1997 年 7 月に設立された。建設 IC カードは、人や機械の合理的管理に資するものとして 10 万枚以上の実績がある。

ハードや媒体では陳腐化する部分があるが、データ構造とコードは、今後とも IC タグ等でも活用が進められると考える。

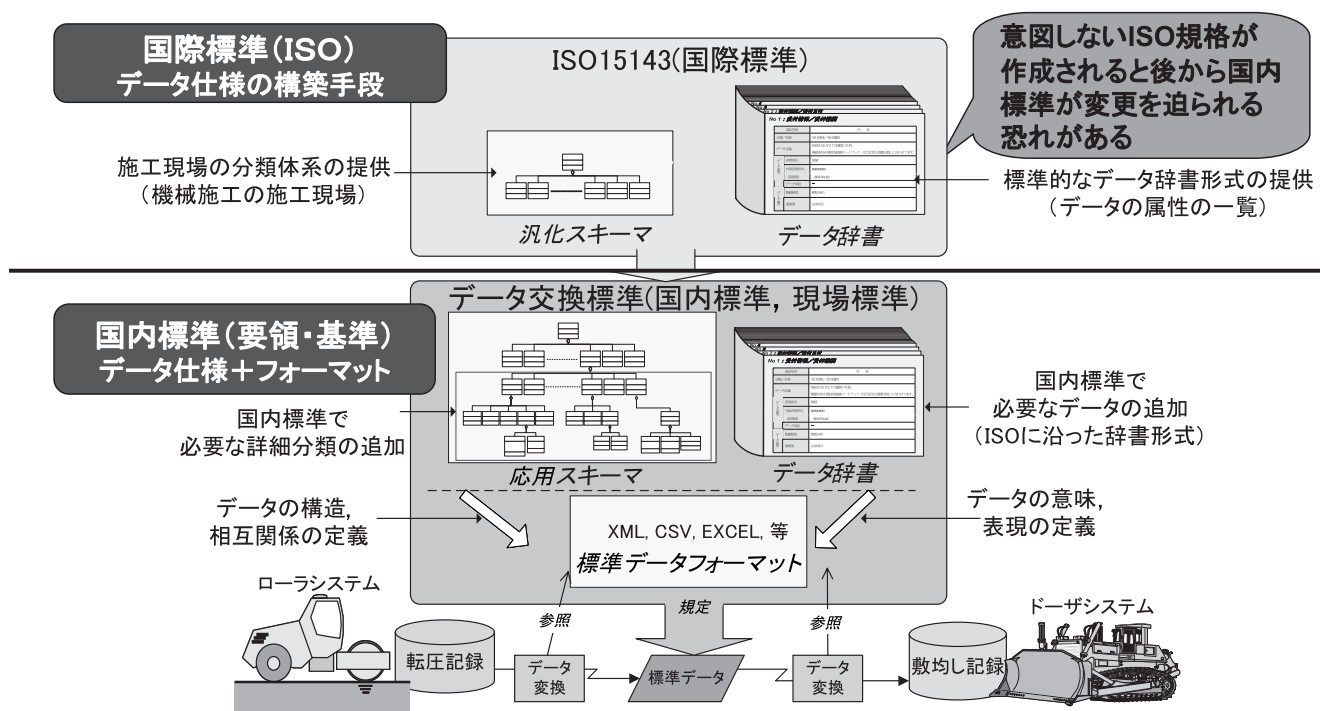
(3) 建設機械稼働データ遠隔配信フォーマット

情報化機器技術委員会は、建設機械の情報化施工への対応等で、情報通信技術を応用した機器、建設機械に搭載されている制御や表示に使われている電子装置や電子機器や電装品について、研究や標準化を行う委員会である。

この委員会の標準化活動では、JCMAS「建設機械－稼働データ－遠隔配信フォーマット」(EagleJCMS)を作成した。建設機械稼働データを建設機械から遠隔地へ配信するフォーマットを定義している。これにより、e-Service や KOMTRAX 等が混在するユーザーアプリケーションを可能としている。XML を用いているが、FDIS 15143 との整合が確認されている。

(4) 施工現場のデータ交換 ISO15143^{1) 2) 3)}

ISO/TC127（土工機械）では、GPS や各種計測機器等を活用して施工管理、品質管理を合理化し、施工機械の作業支援を行う情報化施工において、異なるシステム間での円滑なデータ交換を実現するための規格



図一 データ交換標準の国際標準と国内標準の相互関係の例

の作成に向けて日、米、仏、独、伊、スウェーデンにより WG2（現在は SC3/WG5 となっている。）を設置した。16 年 9 月に MWI として採択され、FDIS 投票は 20 年 12 月上旬までである。コンビナ・原案作成は日本である。他国で想定外の規格案が作成される危険を避ける、防衛的意義も大きい。

データ交換標準の意義等や ISO15143 詳細については、参考文献^{1) 2) 3)}を参照されたい。

ISO15143 では、施工情報について、図による情報モデルと、表によるデータ辞書により、データ要素の「意味」と「表現」の共通記述方法を定めている。（ISO11179 の実体化・建設分野版とも言える。）OSI 参照モデルのアプリケーション層にあたり、実装形態に依存せず、データ内容が確認できるものである。

図一 1 に示すように、実装には、辞書のデータ項目やフォーマット、プロトコル等の規格が不足しており、JCMAS で一部規格化することとしているが、ISO 化も含めて今後どこまでを規格化すべきか、は課題である。辞書拡張手順は、ISO15143 自体に定められ、受付団体は TC127/SC3 幹事国の国内審議団体である JCMA が予定され、制定後国内からの提案が期待される。また TC195 の道路工事用機械の追加辞書の提案も予定されている。

なお、今後可決された場合の ISO15143 の翻訳 JIS

化は、20～21 年度が予定されている。

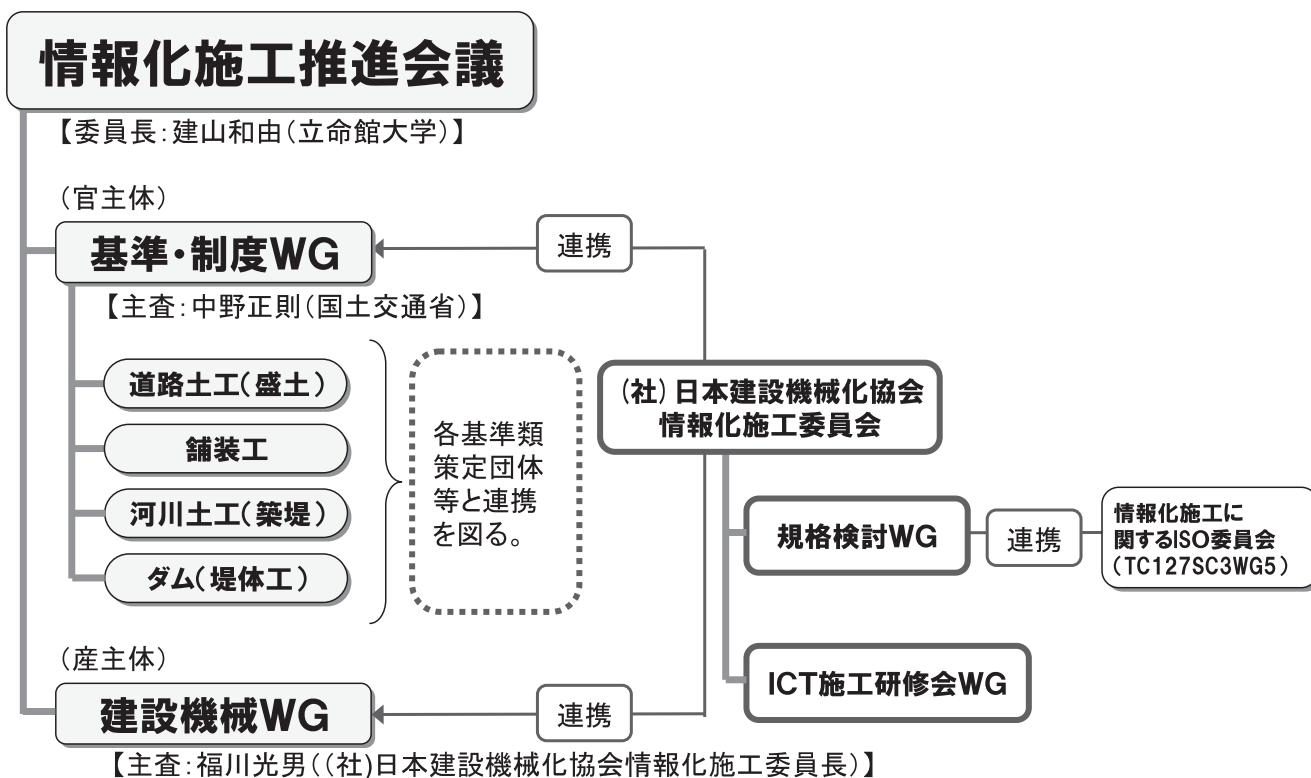
(5) 情報化施工委員会規格検討 WG

規格検討 WG は、ISO15143 を補完・拡張する、また今後の ISO 原案ともすべき JCMAS の検討・作成、その他建設 IC カード規格の今後の方向性検討等を行うこととして、情報化施工委員会の下に設置された。

さらに、国土交通省により「情報化施工推進会議」（委員長建山和由立命館大学教授）が設立され、JCMA の関係委員会・WG は、連携して役割を果たすこととなった（図一 2）。この会議で 2008 年 7 月末に策定された「情報化施工推進戦略」において、規格検討 WG に一定の役割が期待されている目標は、以下である。

- ①各社がそれぞれ用いている各種の技術用語の統一化について検討し、業界規格として提案する。（課題 19）
- ②情報化施工機器を構成するアタッチメント間等の規格について検討し、施工会社が現場の施工条件に合わせて種々のメーカーの建設機械や測量機器を組み合わせて利用できる環境を整備する。（課題 25）
- ③業界団体に対して、現在 FDIS の段階にある ISO 15143 を周知させるとともに、ISO 15143 に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げ、試行運用を実施する。標準化のメリットと

（産学官）



図一 2 情報化施工推進会議との連携

それを享受するものを検討・整理する。(課題 26)

これを受けて、当初目標に加えて、建設施工機械機器 ICT 用語のとりまとめについても、日本測量機器工業会の協力を得て、進めているところである。

JCMAS 関係では、JCMAS G xxx (仮称施工現場情報交換) が予定され、ISO 15143 を補完するものとして既に国内照会済みの舗装工データ辞書を含んでおり、この中から将来的には ISO 15143-1AnnexA のデータ辞書拡張手順に則り、国際標準化を図るものと考えている。また施工管理データ交換の国内標準の規格化検討も着手されている³⁾。さらに、先行している「建設業務用 IC カード」と「建設機械-稼働データ-遠隔配信フォーマット」について、今後の改訂等の時点で必要に応じ、15143 の辞書形式として JCMAS に追加することも考えられる。

5. おわりに

建設施工分野の標準化は、関係団体や産業界を中心

に、産学官で進められてきた。携わる方々の努力は大きい。規格による誘導、輸出産業としての基準と規格のあり方等、発注行政、業行政の両面からの行政側の模索の進展も期待される。施工の情報化についても、「情報化施工推進戦略」を契機として、さらに標準化活動が役割を果たすことが期待される。

JCMAS

《参考文献》

- 1) 山元・大山: 情報化施工と標準化活動の現況, 建設の施工企画, [678], P44-49 (2006.8)
- 2) 山元・大山: ISO/TC127 (土工機械) におけるデータ交換に係る標準化活動, JACIC 情報 83 号, 21 [3], P36-41 (2006.10)
- 3) 田中洋一: 施工現場で利用する施工管理データの標準化戦略について, 建設の施工企画, [706] (2008.12)

【筆者紹介】

山元 弘 (やまもと ひろし)
標準部会 ISO/TC127 土工機械委員会委員
施工部会情報化施工委員会規格検討 WG 主査
(独) 土木研究所つくば中央研究所技術推進本部先端技術チーム主席研究員)



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一大気環境特集

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>

建設業労働安全衛生マネジメントシステム (COHSMS) 認定事業

高 橋 元

建設業労働災害防止協会（以下、「建災防」という）では、厚生労働大臣が公表した「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」に基づき、建設業の固有の特性を踏まえ、COHSMS ガイドラインを策定し、当該ガイドラインの周知・普及を積極的に図るとともに、建設事業場がCOHSMS ガイドラインに従って、システムの構築または運用状況を確認するCOHSMS 評価サービス事業を行ってきた。今般、COHSMS 評価について、労働安全衛生法の改正に伴い創設された計画届免除認定制度との整合性を図り、評価項目・評価方法等を見直し・整備を行うとともに、また新たに、性能規定的考えを重視して、既存の社内規程、様式等を認めるといったCOHSMS 認定事業についてスタートしたところである。このCOHSMS 認定事業について述べる。

キーワード：COHSMS，認定事業

1. COHSMS の必要性

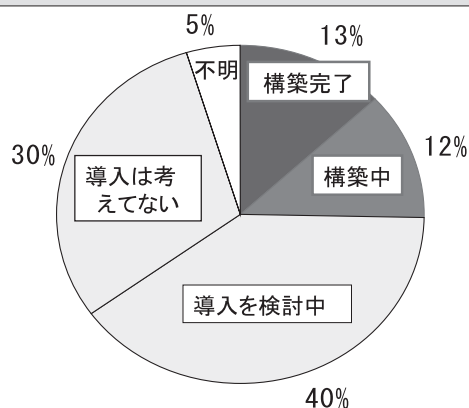
労働安全衛生マネジメントシステムについては、国の第11次労働災害防止計画において、「自主的な安全衛生活動の促進」として労働安全衛生マネジメントシステムの活用が取り上げられており、この計画の目標を達成させる上での具体的対策として掲げられている。

建設業労働災害防止協会においても、国の労働災害防止計画に基づいた5カ年中期計画において、重点対策としてCOHSMS の導入促進のための「COHSMS 認定事業」の普及促進を掲げている。このCOHSMS ガイドラインとは、国が策定した労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針に準拠し、建設業向けに策定された労働安全衛生マネジメントシステムに関するガイドラインである。

特に、無災害の工事完了が多くなる中で、上記計画の目標である5年間で死亡者数を20%以上の減少等を達成させるには、これまでの再発防止型の対策に加え、先取り型の対策に取り組む必要がある。そのためにはリスクアセスメントの確実な実行が必要であるが、このリスクアセスメントを効果的に行える仕組みとしてCOHSMS の導入が欠かせないものとしている。

については、平成19年に独立行政法人労働安全衛生総合研究所で行った「貴社ではマネジメントシステムを導入しているか？」を問うアンケート調査の回答によれば、マネジメントシステムの導入の完了または導入の検討中の事業場は25%となっており、依然として十分とは言えない（図—1）。しかし、40%の事業場が導入を検討しており、これから導入をする事業場が多数あるものと考えられる。

「貴社ではマネジメントシステムを導入しているか？」の問い



平成19年3月 労働安全衛生総合研究所 アンケート調査
建設企業3000社 回収率33.4%

図—1 COHSMS の導入状況

2. COHSMS の現状

建設業におけるマネジメントシステムの導入状況に

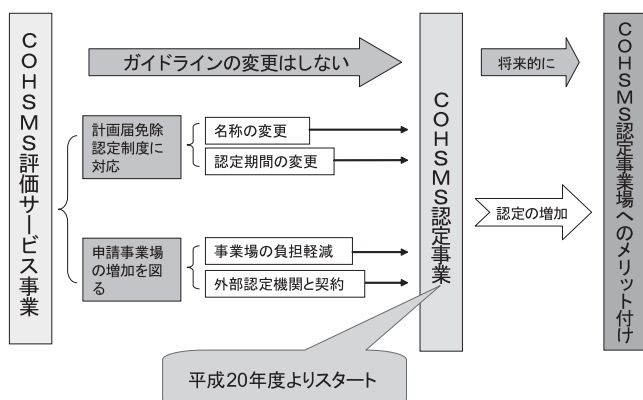
また、COHSMS 構築状況等を評価する一環として、平成15年に開始したCOHSMS 評価サービス事業に

基づく「COHSMS 評価証」取得事業場数は平成 20 年 3 月までに 44 事業場で、決して十分とは言えない状況である。

3. 認定事業の目的

そこで、前記 COHSMS 評価サービス事業を見直し、新たに COHSMS 認定事業（以下、「認定事業」という。）を平成 20 年 4 月からスタートしたところである。認定事業は、平成 18 年の労働安全衛生法改正に伴い創設された計画届免除認定制度との整合性を図ること、また、建設事業場において COHSMS を構築し適切に運用され COHSMS 認定基準に適合していることを認定する制度を設けることにより、COHSMS の普及をさらに促進させることをも目的としている。

したがって、多くの建設事業場がこの認定制度を利用していただくことが肝心であるため、外部の認定業務代行機関を設けることのできる制度としている（図—2）。



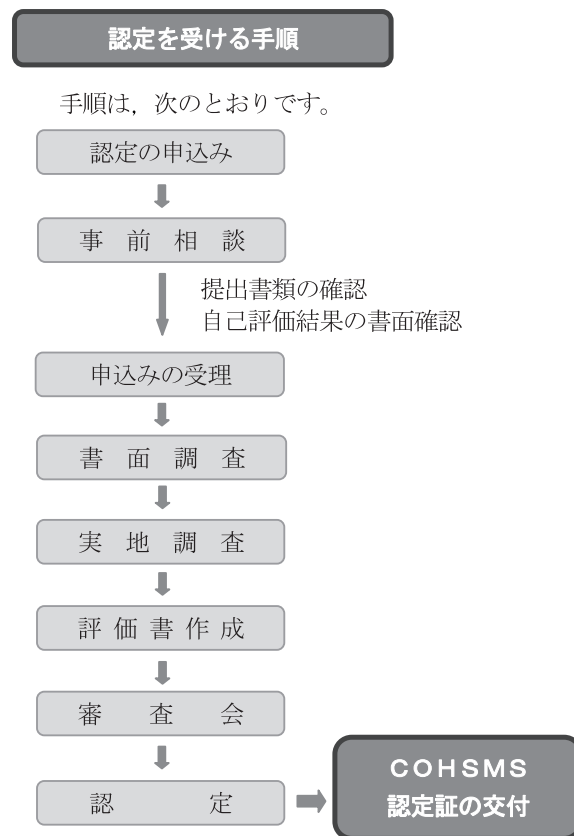
図—2 COHSMS 事業の見直しについて

4. 認定事業の概要

認定事業は COHSMS ガイドラインに基づいてシステムを確立して実施している建設事業場に対し、システムの構築・運用状況について、評価者により COHSMS 認定基準に適合していると判断され、かつ、COHSMS 認定審査会の審査において評価者による評価が客観的かつ公正であると認められた事業場に対して COHSMS 認定証を交付するものである。

認定を受けようとする建設事業場に対しては、自己評価を行った上で事前相談に応じます。事前相談の結果、支援サービスを受けるべきである状況の場合は、このサービスをお勧めしている。

事前相談ののち、認定申請書を受領し、審査の日程を決定し、評価は書面調査と実地調査で行う。書面調査は文書、規定類、様式、記録等を提出してもらい、建災防にて行う。実地調査は評価者が建設事業場へ赴いてヒヤリング、現認を行う（図—3）。



図—3 認定を受ける手順

5. 認定事業の特徴

COHSMS 認定においては、建設現場の安全衛生を確保することを目的としている。したがって、関係請負人の参加など建設現場にフィットした対応となっている。

また、COHSMS ガイドラインでは国の指針にも示されているように、現場での日常的な安全衛生活動を重視して、システムの中に取り入れることが重要とされており、この要求項目を的確に評価できるよう、建災防では評価者は実務経験の有する安全衛生のエキスパートが担当することになっている。

認定事業における評価は、各社既存の制度、規定類、様式、帳票までも認めることとしているが、これに対応するため建災防は前記のように実務経験の有する安全衛生のエキスパートを評価者として派遣することとしている。そのため、既存の安全衛生管理体系を理解

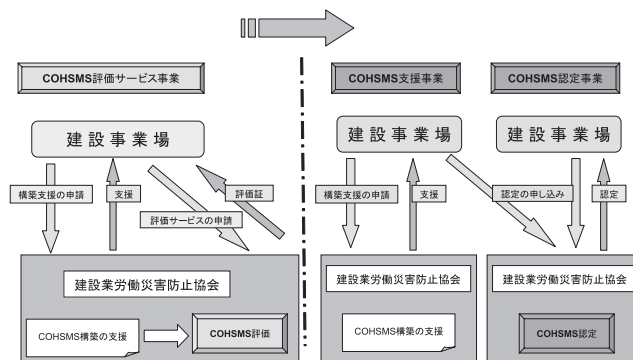
できる適切な評価が可能となっている。

6. 評価サービス事業との違い

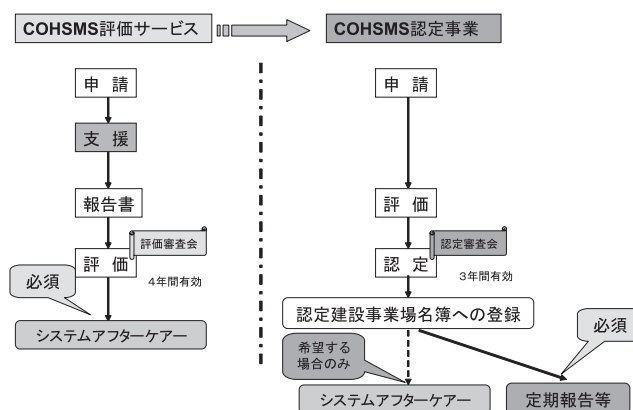
COHSMS については、従来から評価サービス事業を展開してきており、建設業の労働安全衛生マネジメントシステムの普及に寄与してきたものである。これは、建災防が平成 11 年に国が制定した指針に準拠し、建設業向けに開発した COHSMS ガイドラインを基に評価を行ってきたものである。この評価サービス事業では国の指針が発出されて間もない時期ということもあり、マネジメントシステムの普及率が低かったことから、システム構築の支援と一体化されたものとして運用されていた。したがって、文書すなわち、規定、マニュアル、様式等は主に建災防の勧める仕様となっていた。しかし、COHSMS も 10 年近くたちマネジメントシステムに関する状況も変化し、各企業が独自に開発し運用しているところも出てきており、これらの建設事業場のシステムが一定のレベルに達していることを証明することが必要であるという立場に立つべきであると考えたところである。

その結果、認定事業のスタートとなった訳だが、これまでの評価サービス事業との主な違いは以下のとおりである。

- (1) COHSMS ガイドラインを改定していないため、安全衛生水準の向上を目指すという評価サービス事業と基本的なスタンスの変化はない。
- (2) 計画届の免除認定制度が制定に対応させるべく、一定の COHSMS 認定基準を公表し当該基準に適合していることを証明する認定の考え方を示した。
- (3) 認定制度といえども、認証そのものを目的とした形式的な文書、規定類を求めるものではなく、建設事業場の既存の文書形式、規定類、マニュアル、安全衛生管理体制を尊重し、かつ文書化については規定類のみならず、現場等で使用している決められた様式、帳票等も認めることとしている。
- (4) これまでシステム構築の支援を行っていた部分を分離して、支援サービス事業（構築または内部監査）を独立させ、建設事業場は事前相談において、直ちに認定を取得する申請を行うのか、または、いったん支援サービスを受けた上で認定を取得するのか選択できるような制度とした（図—4、5）。



図—4 COHSMS 評価と COHSMS 認定の対比図



図—5 COHSMS 認定建設事業場名簿への登録までのフロー（システムアフターケア）

7. COHSMS 認定証取得のメリット

建設事業場に COHSMS を導入するメリットは「COHSMS の必要性」のところで述べたとおりであるが、COHSMS 認定証を取得するメリットはどこにあるのか、すなわち安全衛生水準を向上させる上で認定証取得がどのように役に立つのかということである。建災防ではこの認定証の取得には次のようなメリットがあり、安全で快適な職場の証明になると考えている。

- (1) COHSMS 認定基準に適合させるための改善を通じた、システムの質の向上が可能。
- (2) COHSMS 認定証のもとに、社員が一体となった安全衛生意識の強化。
- (3) 企業の社会的責任（CSR）の実現への寄与と社会的信頼の向上。
- (4) パンフレット、名刺等に COHSMS 認定マークが使用でき、COHSMS 認定による企業のイメージアップが可能。
- (5) COHSMS 認定を取得する過程での、専門的知識・ノウハウの獲得が可能。
- (6) 公共工事等の入札時における優遇措置及び安全衛生管理能力の証明。

8. 認定の単位

COHSMS の認定は、基本的には COHSMS ガイドラインで定義した「建設事業場」単位（仕事の請負契約を締結している店社とその仕事を行う作業場を統合したもの）で行う。

ただし、一定の条件のもとに店社を統括している本社を認定の単位とすることもできる。

9. 認定審査会による審査

COHSMS 認定審査会は、外部の安全衛生の専門的知識を有する学識経験者等により構成されており、評価者が行った評価結果が客観的かつ公正に行われたかを審査する。この審査会により COHSMS 認定事業とコンサルティングや各種教育を含む COHSMS 支援サービス事業がそれぞれ独立して行っていることを担保している。

10. 本社認定について

本社認定は、総合工事業者で本社一支店一作業所の組織をなして、本社が支店及び作業場の安全衛生管理を統括（本社統括管理タイプという）している場合適用される。本社統括管理タイプを認めるものとして一定の条件を満たす必要がある。

すなわち本社は、“本社、支店及び作業所に至るまでシステム最高責任者及びシステム各級管理者の指名、システム最高責任者の役割、権限及び責任等の「システム体制の整備」、並びにシステムに関する「必要な規定、手順等の作成」について定めていること。”が必要である。

11. 認定と認定証の交付

認定された建設事業場には、COHSMS 認定証を交付し、認定証の有効期限は3年間で、更新制度を設け

ている。また、名刺やパンフレットなどに、図—6のような COHSMS 認定マークが使用できるようになっている。また、認定建設事業場は COHSMS 認定建設事業場名簿に登録し、建災防のホームページ等の様々な機会を通じて広く公表することとしている。

12. 個人情報保護

評価者は常に客観的かつ公正で厳粛に評価を行う必要があるため、建災防として職員の職務規定だけでなく、評価者としての倫理綱領を制定し適用している。この倫理綱領には知りえた建設事業場の個人情報を保護する責務を負わせている。また、お預かりした書類等も必要のないものから早急にシュレッダーにかける等の方法で処分することとしている。

さらに、認定後には様々な報告をいただくこととなっているが、評価事業場の断りなしに一切外部に公表することを禁じている。

13. 認定事業の開始

以上のような観点から、建災防では平成20年4月から新たな認定事業をスタートしたところである。そして、認定第1号として平成20年5月に株式会社熊谷組に認定証を交付した。建災防では安全衛生管理が「本社一支店一作業場」の全社統一の組織で行われているものに対しては、全支店数の半数以上が建設事業場すなわち「支店一作業場」の評価サービス事業の評価証または認定事業の認定証を取得し、かつ本社においても COHSMS 認定基準に適合していることが認められるとして、株式会社熊谷組として認定証を交付したところである。

同社は、平成11年10月に本社が中心となって本社一支店一作業所で適用する全社統一のシステムを実施している。支店の組織や各部署の権限等も本社の規定に従って運用されているものである。

同社ではシステム導入から現在までの約9年間の安全成績は、それ以前の災害発生率と比べると約80%減少し、安全衛生レベルのアップが大きく図れたとして評価している。

その後、建災防では、6月に平岩建設株式会社、また、10月には五洋建設株式会社に COHSMS 認定証を交付している。



図—6 COHSMS 認定マーク

<問い合わせ>

名 称：建設業労働災害防止協会 技術管理部
COHSMS トータルサービスセンター
所在地：〒108-0014 東京都港区芝 5-35-1
産業安全会館 7 階
電 話：03-3453-1306（直通）



[筆者紹介]

高橋 元（たかはし はじめ）
建設業労働災害防止協会
技術管理部長兼
COHSMS トータルサービスセンター所長

<外部 COHSMS 認定業務代行機関>

建災防との契約により外部の機関が COHSMS 認定機関として関係する業務を代行することができるようになった。現在は下記の機関が認定機関となっている。

名 称：豊田安全衛生マネジメント株式会社
所在地：〒471-0034 愛知県豊田市小坂本町 1-5-10
矢作豊田ビル 9 階
電 話：0565-33-9930



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>

鉄道建築と建築基準法改正

田 中 憲 司

改正建築基準法（平成 19 年 6 月）が施行され、約 1 年半が経過した。最近、やっと法改正による混乱も終息しつつあるように思われる。鉄道・運輸機構においても、関係する方々のご協力を得て、東北・九州新幹線において、新法による建物の申請手続きを順次行い、予定どおり各建物の建設に着手しているところである。

私どもは、この法改正の根幹を論じる立場にはないが、法に基づき安全な建物建設の責務を負う立場から、新基準法の骨格、関連して改正される建築士法並びに鉄道建築の特徴等について述べさせて頂く。

キーワード：建築基準法、建築士法、建築士、確認申請、構造計算適合性判定、鉄道、駅舎

1. 基準法改正の背景

ご存知のように平成 17 年 11 月に表面化した構造計算偽装問題は、建築士の能力・倫理観のみならず、安全性をチェックする行政や民間指定確認検査機関の資質・責務、並びにその根幹となる建築基準法や構造設計手法、検査基準など、多くの問題点を露呈させる結果となった。

これら構造計算の偽造やミスを防ぐ目的で、平成 19 年 6 月改正建築基準法が施行された。

2. 改正基準法の概要

（1）建物を建設する際の法手続き

建物を建設する際には、建築基準法に基づき所定の手続きが必要になる。標準的な手続きを以下に記す（表—1）。

①「確認申請」

建築主は、建築主事（自治体の建築指導課等）若しくは指定確認検査機関（民間の検査機関）へ、所定の書類・図面・構造計算書等を提出する。書類は建築士が作成する。

②「確認審査」

申請された設計図書が建築基準法に適合しているか否かの審査を行う（構造計算の審査を除く）。

③「構造計算適合性判定」（新しく追加）

今回新しく導入された制度で、法で定められた建物の構造計算の審査は、新設された「指定構造計算適合

性判定機関」により行われる。通称「ピアチェック」と呼ばれる専門家によるこの体制で、厳格な審査が実施される。

④「確認済証の交付」

建築基準法における審査が完了すると、この「確認済証」が交付され、工事着手が可能となる。

⑤「中間検査、中間検査合格証の交付」

工事の途中、指定された工程段階で検査を受検し、合格証の交付をもって、次の工程に進むことになる。

⑥「完了検査・検査済証の交付」

工事完了後、完成検査を受検する。合格後の検査済証の交付をもって、建物の使用が可能となる（別途、消防法に基づく、消防署の完成検査を要す）。

その他、都市計画法、消防法、自治体条例等、建設する建物毎に必要な法手続きを平行して行っていく。

（2）主な改正点

今回の改正ポイントは以下のとおりである。

【主な改正ポイント】

①建築確認・検査の厳格化

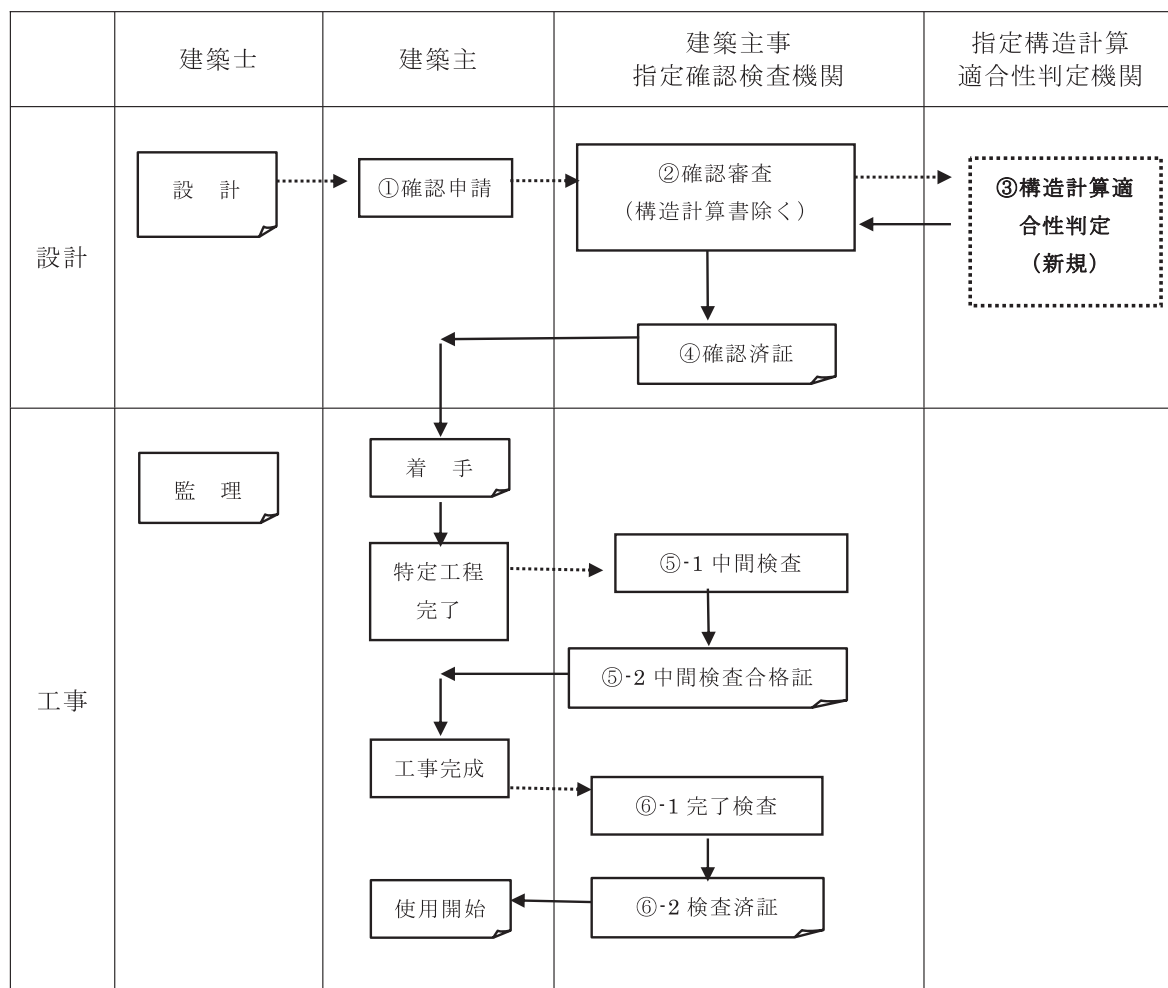
構造計算チェックを行う専門機関（構造計算適合性判定機関）を創設し、一定規模以上等、特定の構造計算書を審査する。また、建設途中の中間検査や完成後の検査を厳格に実施する。

②建築士等の業務の適正化

名義貸し、違反行為の指示の禁止、罰則の強化など。

今回大きく変わった点は、「構造計算適合性判定機関（通称：適判機関）」が創設されたことである。この「適

表－１ 建築基準法における手続きフロー



判機関」は構造計算という専門性の高い部分の審査を担う機関で、各県知事が指定することとなっている。

従来は、建築主事もしくは民間の指定確認検査機関が、意匠・構造・設備などすべての項目の審査を実施していたが、今後は一定の規模以上や認定ソフトを利用した建物など、法に定められた建物の構造計算審査は、この「適判機関」が実施する。一般住宅を除き多くの建築物が、この検査の対象になると考えられる。

偽造やミスを見抜く、専門性の高い集団による、厳格な審査「ピアチェック」が目的である。このルートが付加されたことにより、審査手数料・審査期間も合わせて改定された。

また、偽装の元となった構造計算ソフトの認定基準が改訂され、新基準法との整合性が図られている。

新基準で認定された構造計算ソフトは未だ数少ないと聞いているが、この適判機関では、偽装防止・審査の簡素化の観点から、同一の認定ソフトによる再計算を実施すると聞いている。

他に多くの構造関連の告示、技術的助言等が再整備された。また、チェックする際の審査基準が明確では

なかったとの観点から、「確認審査等に関する指針」や「その様式を定める件」等の告示により、審査指針が明確に示されている。

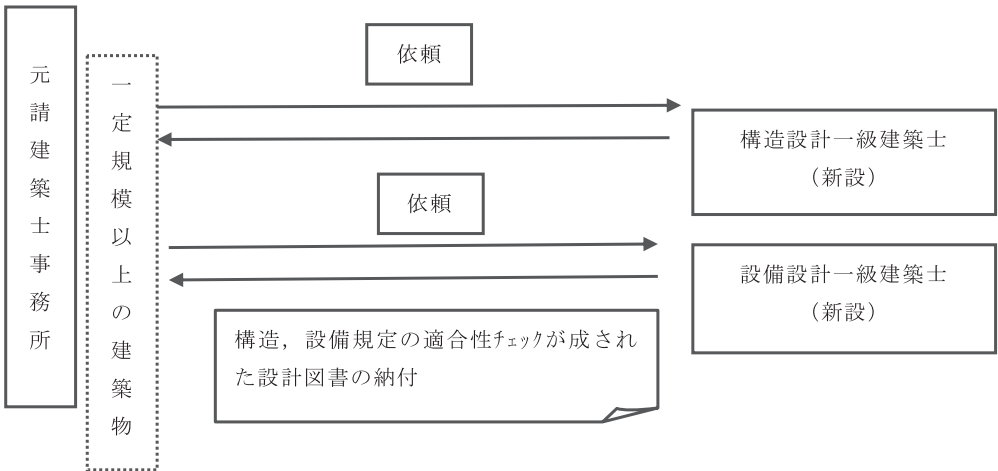
このことに関連して、構造以外の意匠や設備においても、審査に必要な図書類を確実に準備することが要求されている。

3. 建築士の役割と建築士法改正

(1) 建築士の役割とは

一定規模・構造の建築物については建築士（一級建築士、二級建築士、木造建築士）でなければ、設計・監理を行ってはならないことが、建築士法に定められている。

ちなみに、鉄筋コンクリート造や鉄骨造の場合、高さ13mまたは軒高9mを超える建物や述べ面積が300m²を超える建物の設計、監理は一級建築士しか行うことができない。



図一 構造設計及び設備設計一級建築士の役割

(2) 建築士法の改正

建築士の資質・能力などの問題、現行の分業制における責務の明確化の観点から、改正される。構造設計一級建築士、設備設計一級建築士を創設し、一定規模以上の建築物については、有資格者による適合性のチェックが必要になる（平成 20 年 11 月施行、図一 1）。

この改正には、以下のような背景があると考えられる。

現在の建築士は、構造設計に従事する者が約 4%、設備設計に従事する者が約 1.1% と言われている。建築士の全体数からすれば極めて少数であるが、一方構造設計業務の約 45%、設備設計の約 69% が再委託されている現状がある（平成 18 年 8 月 31 日 社会資本整備審議会答申による）。

しかしながら、このような専門集団による分業システムにおいて、これまでは設計を行った代表者のみが、表に出て責務を負う方式であり、再委託先の構造設計、設備設計を担当した人が表に出てきていない。

このことも代表者以外の構造や設備設計担当者の存在感・処遇の問題に加え、偽装の一因であったと推察される。

ちなみに、従来の申請書面においては、代表となる設計者以外では、建築設備の設計に関し意見を聴いた者の記載程度であったが、新法では設計図書を作成した各設計者をすべて記載するよう求めている。

4. 鉄道建築の安全確保

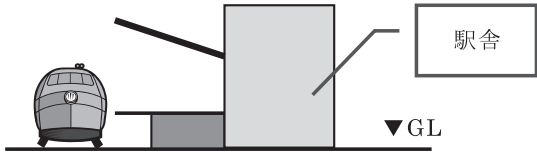
(1) 多様な構造を持つ鉄道建築

いわゆる鉄道建築には、独特の構造形式の建物が存在する。その代表例と名称を下表に記す（表一 2）。

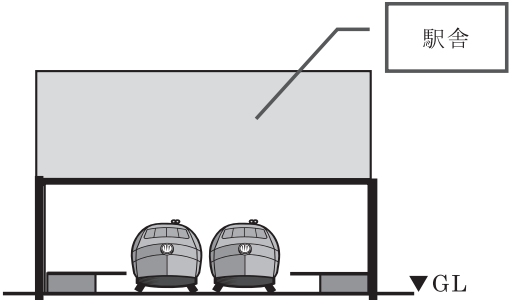
鉄道建築では、大きく分けて建築部門で、構造物を建設する建物と、土木部門で構造物を建設し、建築部

表一 2 代表的な駅舎構造例

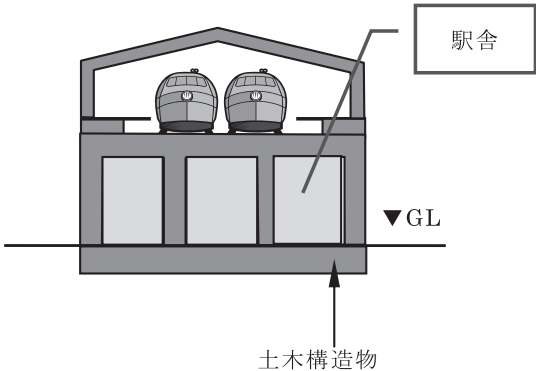
名 称	構造概要
地上駅	地上に建つ駅舎
橋上駅	線路上空部分に設置する駅舎
高架駅	高架下に設置する駅舎
地下駅	地下構造物内の駅舎



図一 2 地上駅



図一 3 橋上駅



図一 4 高架駅

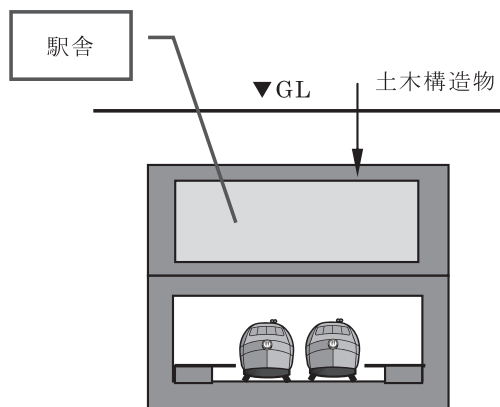


図-5 地下駅

門で内外装を施す建物に分類できる。特に土木構造物を利用する建物は一般には見られない特徴である。

これら様々な構造の特性を見極め、各構造に適応した構造計画が鉄道建築にとって重要であることは、言うまでもない。

(2) 各構造に適応した構造計画

建築部門で構造を建設するものに、「地上駅」と「橋上駅」がある。

①「地上駅」(図-2)

最もポピュラーな構造で、以前より多くの駅舎はこの構造で建設されている。

②「橋上駅」(図-3)

線路上空に駅舎を配する構造で、駅両側からのアプローチが可能である点、駅前広場の土地の有効利用が図れる点から、都市部では近年多く建設されている。

この構造は、1階を駐車場などに利用するピロティー形式に近い構造であるが、既存駅を改良し橋上化する場合が多いことから、地中梁が設置されない場合が多い。また1階部分の階高が非常に高いことが特徴で、特に綿密な構造検討を要す。

これには、鉄道部門で構造設計基準『線路上空建築物(低層)構造設計標準(鉄道建築協会)』を整備し、

安全性の検証を行っている。

また、土木構造(いわゆる線路構造を支える構造物)を利用した駅舎が、「高架駅」や「地下駅」である。これらの構造は、路線を整備する建設費用はかさむものの、線路部分を高架や地下に配置することで、地上道路交通を分断することなく、都市計画の上で非常に有効であることから、都市部で多く見られる形式である。

③「高架駅」(図-4)

いわゆる高架橋を土木部門が建設し、建築部門では、高架下駅部の仕上げを行う。ただし、高架上のホーム上家は、通常建築部門が鉄骨造で建設する。建築部門が担当する構造物材、仕上げ、積載などの荷重を、土木部門が担当する高架橋設計時に、確実に受け渡すことが重要となる。

④「地下駅」(図-5)

地下の箱形断面の構造体すべてを土木部門が担当し、建築では内装のみを実施する。ただし、地上出入口上家部分は、建築部門で構造体から仕上げまで建設する例が多い。

今回の法改正に関連し、鉄道関係者では、前述した『線路上空建築物構造設計標準』における解釈(一部)や、高架橋における土木構造と建築構造との区分等諸問題の整理を行っている。

5. おわりに

現在、鉄道・運輸機構では、早期開業を目指し、東北新幹線(八戸・新青森間)・九州新幹線(博多・新八代間)、成田新高速鉄道線の駅舎や車両基地などの建物工事に順次着手している(図-6, 7)。

これらの駅舎にも、「橋上駅」「高架駅」「地下駅」など、多様な構造形式の駅舎が計画されている。

また、引き続き、北陸新幹線(長野・金沢間)、北海道新幹線(新青森・新函館間)の駅設計を予定して



図-6 東北新幹線
七戸駅(仮称)完成予想図(橋上駅)



図-7 九州新幹線
熊本駅完成予想図(高架駅)

いる。今後も、今回の法改正の主旨を十分理解しながら、より安全な鉄道建築の建設に心掛けたいと考えている。

JCM A



[筆者紹介]

田中 憲司（たなか けんじ）
 (株)鉄道・運輸機構
 建築課 総括補佐

建設の施工企画 2007 年バックナンバー

平成 19 年 1 月号（第 683 号）～平成 19 年 12 月号（第 694 号）

1 月号（第 683 号）

建設機械特集

6 月号（第 688 号）

建設施工の安全対策特集

10 月号（第 692 号）

維持管理・延命特集

2 月号（第 684 号）

道路工事・舗装工事特集

7 月号（第 689 号）

建設施工における新技術特集

11 月号（第 693 号）

情報化技術特集

3 月号（第 685 号）

除雪特集

8 月号（第 690 号）

防災・災害復旧特集

12 月号（第 694 号）

ロボット・無人化施工特集

4 月号（第 686 号）

環境特集

9 月号（第 691 号）

河川・港湾・湖沼・海洋工事
特集

■体裁 A4 判

■定価 各 1 部 840 円
(本体 800 円)

5 月号（第 687 号）

ダム of 施工技術特集

■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>

トンネルの性能規定化の動向とマネジメント

木 村 定 雄

力学性能を主な対象とした性能設計の考え方が、ISOをはじめとして国際標準化される動きがある。トンネルは地盤工学分野、構造工学分野、コンクリート工学分野などの個別専門分野の技術を総合化して設計される構造物であるため標準化が遅れている。また、用途（目的）に応じたトンネル構造物の性能規定を明確にして、それに基づく計画、設計、施工、維持管理の考え方、さらにはトンネルの目的に応じた運用管理といったマネジメントシステムを整備することが求められている。本文はトンネル構造物の性能規定の考え方とそれに基づくマネジメントの考え方について紹介している。

キーワード：トンネル、性能規定、ライフサイクルデザイン、性能照査型設計法、アセットマネジメント、メンテナンス

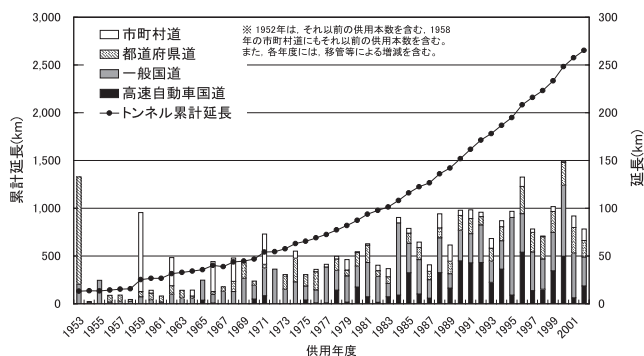
1. はじめに

従来、わが国では、道路、河川、港湾、または建築等の個別施設の技術基準（設計基準）はそれぞれの施設がもつ歴史（経験）、文化、ならびに目的を担って個々に策定されてきた。このため、技術基準を見比べると大きな違いが見られる場合もある。一方、海外でも同様の個別設計がなされてきていたが、近年では、構造物の設計の基本と体系を示したISO2394¹⁾やEurocode0が包括設計コードとして発行されており、わが国でもこれを見習い、「土木・建築にかかる設計の基本（国土交通省）」²⁾が2002年に策定された。これらを受け、まずは、技術基準を策定する際に、コードライターが依るべき策定の原則や用語を統一する必要性から、国土交通省国土技術政策総合研究所から土木学会が委託研究（包括設計コード策定基礎調査委員会）を受け、2003年3月に「包括設計コード（code PLATFORM ver.1.0）」³⁾がまとめられた。包括設計コードは、主に構造設計を対象として「性能設計」という新しい設計概念を示しており、コンクリート分野、地震工学分野、地盤工学分野等で設計コードの改訂がこの設計概念のもとに進みつつある。地盤工学会では基礎構造物の設計コードとして、すでに包括基礎構造物設計コード⁴⁾を発行している。このように構造物設計の標準化にあたって、わが国では「性能規定」に基づいた設計法の体系が整備されつつある。

一方、地下構造物に代表されるトンネルは地盤工学

分野、構造工学分野、コンクリート工学分野などの個別専門分野の技術を総合化して設計される構造物であるため、標準化が遅れている実状にある。このため、国際標準化の動向を認識するとともに、わが国の地下構造物設計の経験と良き伝統技術を反映したトンネル構造物の包括設計コード、または固有設計コードを策定することが望まれる。

他方、21世紀をむかえた現在では、これまでに造られてきた構造物がほぼ同時期に集中して老朽化してきている。図—1はわが国で建設されたトンネルのうち、道路を目的としたトンネルの延長と建設時期を例として示したものである。このため、今後の社会資本整備では、構造物を新設する技術とともに、既設の構造物を上手に管理して長く供用する技術の重要性が指摘されている。すなわち、社会資本となる構造物を構築する行為「ものづくり」から、構造物をその利用



図—1 わが国の道路トンネルの延長の推移⁵⁾

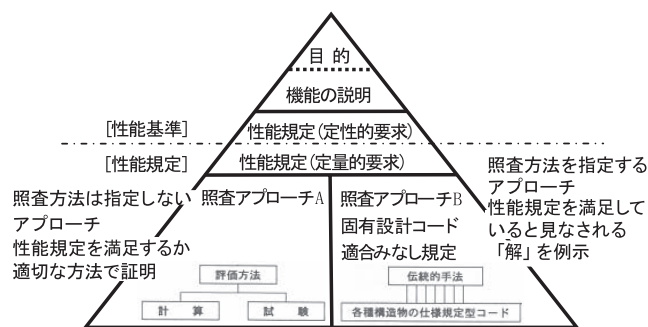
形態に応じて上手に使う行為「ものづかい」への転換が求められている。地下構造物も例外ではなく、今後の地下利用を考えるうえで、構造物の設計概念を転換する必要がある。したがって、「ものづくり」を前提とした従来の構造安全性を重視する設計技術から、「ものを上手に使う」ために構造物の機能をも精査し、それを供用過程の維持管理段階においても適用できる設計法（Life Cycle Design Methods⁶⁾）を整備する必要がある。とくに、トンネル等の地下構造物は地上構造物とは異なり、一度構築したらそれを単純に放棄することができない構造物である。換言すると、不具合などにより使用しない地下空間をそのままに放置すると将来にわたり地盤沈下や近接構造物基礎の変状等、周辺地盤に変状を来すおそれがある。このようなことから、トンネル構造物の「ものづかい」を強く意識し、トンネル構造物の使用性を性能として位置づけ、計画、設計、施工、維持管理のすべての段階でそれを評価する手法を吟味することが求められる。

このような既設構造物の維持管理にかかわる国際規準として ISO13822⁷⁾ が発行されている。この規格では構造信頼性とリスクの概念を基にした既設構造物（建物、橋梁、他）の評価の基本的な考え方が、①予期される用途の変更や修復、設計供用寿命の延長、②管理者や保険会社などから要求される信頼性のチェック、③経過時間に依存する荷重・作用による劣化、④アクシデンタル・アクションによる損傷等に分けて示されている。しかしながら、構造物が有する本来の目的を反映した機能や使用性能の評価が言及されるには至っていない。

本文は上述したトンネル構造物の性能規定に向けた国際標準化動向をふまえ、トンネル構造物の具体的な性能規定を検討するとともに、これに基づいた既設トンネルの維持管理段階におけるマネジメントの考え方を論じている。なお、これらの検討の主体は土木学会トンネル工学委員会「トンネル構造物の設計法の将来像と国際標準への対応に関する検討部会」で進められているものである。

2. トンネル構造物の包括設計コード・固有設計コードの考え方⁸⁾

前述したトンネル構造物の特殊性と過去の設計体系⁹⁾の経緯を考慮し、トンネル構造物の包括設計コード・固有設計コードの体系化を図るためには、図—2に示す各 Phase を精査することがまず必要となる。以下には各 Phase の基本的な考え方を述べる。



図—2 性能規定・性能照査アプローチの階層構造

(1) 目的と機能の精査

構造物の目的とは、それを必要とする理由を一般的な言葉で表したものである。トンネル構造物を対象とすると、その用途に応じて個々に目的が異なる。また、目的の具体的な役割を説明したものが機能であり、要求性能を導きだす根拠となる。トンネル構造物を必要とする事業の目的を定めた法令およびその目的を達成するためのトンネル構造物の目的と機能を整理して表—1に示す。

表—1 トンネル構造物の目的と機能

用途	トンネル構造物の目的と機能（参考とした法律）
道路	車両を所定の速度で安全・円滑・快適に走行させることができ、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（道路法・第一条）
鉄道	列車を所定の速度で安全・円滑・快適に運行させることができ、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（鉄道事業法・第一条）、（鉄道に関する技術上の基準を定める省令・第二十四条）
電力	所定のケーブル条数を収納し送電ができ、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（電気事業法・第一条）
通信	所定の電気通信用ケーブルを敷設・撤去でき、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（電気通信事業法・第一条）
ガス	所定のガス導管を設置でき、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（ガス事業法・第一条）
下水	所定の雨水・汚水を通水、貯留させることができ、所定の供用期間中にそれを維持・管理できる。（下水道法・第一条）

(2) 基本性能の精査

要求性能はトンネル構造物の機能を果たすために定めるものである。ここで、安全性、使用性、環境性、経済性にかかわる要求性能は、すべての構造物に共通する基本性能となる。以下には、トンネル構造物に固有の要件を考慮した基本性能を示す。また、個々の用途に応じた要求性能は基本性能を基に細分化し、階層化して、それに応じた性能規定を定めることになる。ここでは、利用者、管理者、周辺の人をそれぞれ第一者、第二者、第三者とし（表—2）、そ

れら対象と基本要性能との関連を表—3に示すように位置づけている¹⁰⁾。

- ①利用者の安全性能
- ②利用者の使用性能
- ③構造安定性能
- ④耐久性能
- ⑤管理者の使用性能
- ⑥維持管理性能
- ⑦周辺への影響度

なお、個々の目的に応じたトンネルの具体的な要求性能の考え方は次章で詳説する。

表—2 第一者、第二者、第三者の考え方

第一者	移動などの目的を達成するためにトンネル（構造物）を利用する人または物。道路トンネルでは車の運転者・同乗者・輸送される荷物、鉄道トンネルでは乗客・貨物、電力・ガス・下水道・地下河川トンネルでは電気・ガス・水そのものまたはケーブル・管路などがこれにあたる。
第二者	トンネルを供用・管理する事業主体、関係機関やそれに従事する人や組織。
第三者	トンネルの施工または供用により影響を受ける周辺の人・建物・交差構造物など。

表—3 基本要性能とその対象の位置づけ

対象		性能	
		安全性に関する性能	使用性に関する性能
第一者	利用者 (運転者、乗客、ガス管等)	①利用者の安全性能 ③構造安定性能	②利用者の使用性能
第二者	管理者 (事業主体、保守管理者等)	⑥維持管理性能	⑤管理者の使用性能 ⑥維持管理性能
第三者	周辺の人等	⑦周辺への影響度	⑦周辺への影響度

(3) 設計照査の手続き

トンネル構造物の性能規定に基づく設計照査の手続きを検討するうえでは、前述のトンネル構造物の特殊性や過去の設計法における良き経験的技術を反映するとともに、以下に示す事項を十分に検討する必要がある。

- ①新規のトンネル構造物の性能照査方法を検討することはもとより、あわせて、使用に供されている既存のトンネル構造物の性能も新規構造物と同等に照査できる方法を検討する必要がある。すなわち、構造物のライフサイクルを念頭にデザインし、それを基に構造物をマネジメントするための手法を整備する必要がある。
- ②従来の個別設計コードでは、構造物の力学的能力を照査することが設計とされてきた。一方、トンネル

構造物の用途に応じた使用性は異なる。したがって、力学的観点のみならず、規定化された使用性にかかわる性能についてもその照査方法を整備する必要がある。

a) 照査アプローチ A：従来から行われてきた設計方法とは異なり、構造物の性能照査に用いる方法に制限はなく、広く設計・施工・補修・補強への新技術の導入や新規企業の参入を可能とする照査アプローチである。このため、設計者は当該構造物の性能規定を一定のある適当な信頼性で満足することを証明しなければならない。この照査アプローチを採用する場合は、その照査手法や照査結果を適切に審査する機関を設置するなどして、定められた性能規定を満足しているか否かを「適切な手順（事業者、設計者のいずれとも利害関係を有さない当該構造物の設計に関する分野の専門技術に精通した者からなる委員会など）」で評価・判定することが必要となる。現状、「事業者（管理者）、設計者の両者から独立し、中立な立場にある第三者機関」としての審査機関に関する議論、および事業者（管理者）、設計者ならびに審査官の責任範囲に関する議論などが十分ではなく、照査アプローチ A を採用するにあたっては、これら議論に待つところが多い。

b) 照査アプローチ B：包括設計コードに基づいて、「適切な手順」に従って作成されたトンネル構造物の包括設計コード、または固有設計基本コードに基づく性能照査アプローチである。したがって、照査アプローチ B を採用するための各種設計コードを整備する必要がある。トンネル構造物を対象とする場合、地山作用など不確実性が高い等の特徴がある。したがって、適合みなし規定および具体的な照査方法として「部分係数による設計法」によることが適切と考えられる。また、部分係数による設計法は構造物、または構造部材の力学的な性能のみの設計照査方法であることから、トンネル用途に応じた使用性能に関する照査方法は別途検討する必要がある。

3. 目的に応じたトンネル構造物の要求性能¹¹⁾

(1) 要求性能の考え方

道路、鉄道、上下水道、電力、通信など様々な用途に供されるトンネルの要求性能は、その目的に応じて基本要性能の枠で個々に具体化される。一方、トンネル構造物の場合、その施工法によって構造設計の考え方が大きく異なる¹²⁾ことから、これを十分に考慮して要求性能を具体化する必要がある。すなわち、比較的地山が良く自立性の高い地盤の場合に採用される

山岳トンネル工法では、トンネルとなる空間を形成する構造主体は自然地山そのものであり、この能力を最大限に利用して人工的に支保する考え方で構造設計がなされる。これに対し、都市トンネル工法に代表されるシールド工法では、地山の自立性がほとんど期待できない場合に採用され、この場合の構造主体は人工的

表—4 トンネル工法の違いによる要因の差異の例（道路）

	山岳工法	シールド工法
建設場所	主に山岳部、郊外等（トンネル内の凍結を考慮する）	主に都市部（トンネル内の凍結は考慮しない）
坑口	基本的に坑門が存在する	基本的に坑門がない
施工時荷重	一般的に施工時荷重は考慮不要	施工時荷重により変状を生じることがある。施工時に切羽安定のために対策を要する。
覆工構造	覆工コンクリートは一般に構造部材でない（基本的に無筋コンクリート構造）	覆工（セグメント）が構造部材である（鉄筋コンクリート、鋼構造、合成構造）。
路盤	インバートがない場合は路盤が変状することがある。この場合、走行安定性に影響する。	セグメントを組み合わせた閉合構造であるため、変状することはない。

な構築物となる。このことが、トンネル構造物の構造設計を難しいものになっている大きな一因である。このため、トンネル工法によって異なる主たる要因を整理する必要がある。表—4はトンネル工法の違いによって異なる要因を整理した例（道路トンネルの場合）である。したがって、要求性能の精査にあたっては施工法の違いも考慮する必要がある。

(2) 要求性能の具体例

基本性能をもとに要求性能の具体を考える。表—5および表—6は、それぞれ山岳トンネル工法による道路トンネルおよびシールド工法による鉄道トンネルの要求性能を整理した例である。要求性能の大項目は基本性能とその説明である。中項目は大項目を評価するための事象を、さらに小項目は中項目をより詳細に評価するための事象を示している。したがって、要求性能の小項目の事象をすべて満足すれば大項目で示した性能を満たすこととなる。一方、小項目に示される事象をみると、事象そのものを直接的に評価

表—5 細分化された要求性能の例（山岳工法・道路）

目的 (機能)	要求性能		
	大項目	中項目	小項目
所定の供用期間中に所要の交通量を安全・円滑・快適に走行できる	利用者の安全性能	利用者が安全に利用できる	良好な道路線形を確保できる
			なめらかに走行できる
			建築限界を確保できる
		利用者の安全を直接脅かさない	必要な視認性を確保できる
			剥落が生じない
		非常時に利用者が安全に避難できる	漏水が生じない
			必要な換気能力を確保できる
	利用者の使用性能	利用者が快適に利用できる	非常時に防災設備が確実に移動する
			防災設備を適切に配置できる
			良好な道路線形を確保できる
		利用者に不快感・不安感を与えない	補修頻度が少ない
			乗り心地に影響するトンネル変形を生じない
			利用者が不快感・不安感を持つような漏水・ひび割れが見られない
	構造安定性能	想定される荷重に対して安定している	必要な視認性を確保できる
			圧迫感のない坑門である
			【構造計算を必要としない化粧巻き覆工】 覆工が安定する(無筋コンクリート) 地山が安定する(無筋コンクリート) 【構造計算を必要とする構造覆工】 覆工が安定する(鉄筋コンクリート)
		必要な耐震性能を有する	供用期間中に想定される地震動に対して覆工が必要な耐震性能を有する
			供用期間中に想定される近接施工による影響や周辺環境の変化等、荷重条件の変化に対して必要な耐震性能を有する
		火災時においても安定する	【覆工を構造部材としている場合】 火災時にも覆工が安定する
	耐久性能	想定される劣化要因に対して耐久性がある	鉄筋等の防食性がよい
			覆工材(コンクリート・煉瓦等)が浸食・劣化しない
	管理者の使用性能	管理者が適切に供用(使用)できる	覆工・諸設備の劣化原因となる漏水が生じない
			必要な内空断面(建築限界)を確保できる
	維持管理性能	適切な維持管理が確実に行える	建築限界を侵すことなく非常用諸設備や管理用設備を収容できる
			日常の巡回・点検・清掃が安全・容易にできる
	周辺への影響度	周辺への影響度が最小限に抑えられる	対策工の足場の設置と、資材置場の確保ができる
			内空断面に補修・補強余裕が確保されている
			地下水水位変動が許容範囲内である
			周辺への地下水汚濁影響が許容範囲内である
			地表面の沈下・隆起が許容範囲内である
			近接建物・埋設物等への影響が許容範囲内である
			施工中・供用中に周辺での振動・騒音が許容範囲内である
			周辺の大気環境への影響が許容範囲内である
			景観・美観を著しく損なわない
			換気塔・坑口が周辺景観を損なわないデザインである

表一 6 細分化された要求性能の例（シールド工法・鉄道）

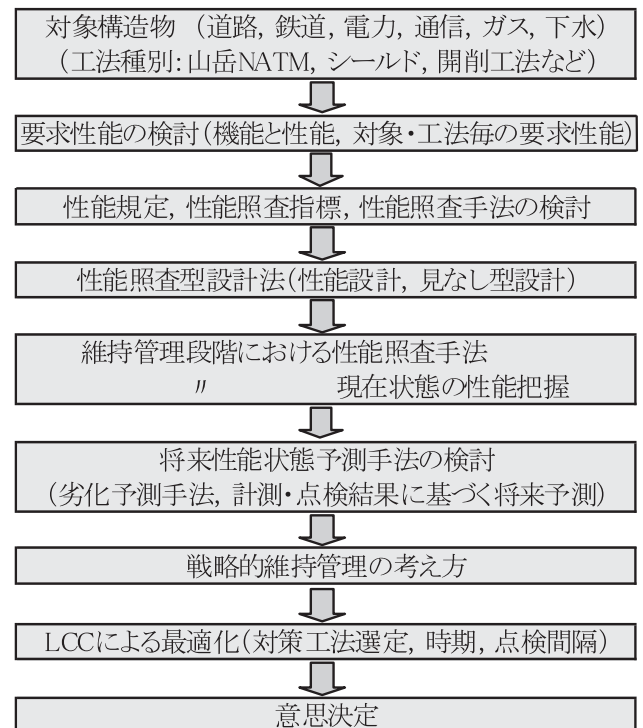
目的 (機能)	性能(要求性能)		
	大項目	中項目	小項目
所定の供用期間中、車両を安全・快適・円滑に走行させることができる	利用者の安全性能	利用者が安全に利用できる	安全に走行できる
			良好な線路線形を確保できる 走行安全性を確保できる 建築限界を確保できる
		利用者の安全を直接脅かさない	剥落が生じない 漏水が生じない
			非常時に防災設備が確実に稼働する 防災設備を適切に配置できる
	利用者の使用性能	利用者が快適に利用できる	乗り心地がよい
			線形が適切、乗り心地を悪化させる軌道変位を起こすようなトンネル変位が生じない
		利用者に不快感・不安感を与えない	利用者が不快感・不安感を持つような漏水・ひび割れが見られない
	構造安定性能	想定される荷重に対して安定する	常時作用する荷重に対して必要な耐荷性能を有する
			想定される地盤沈下に対して必要な追従性を有する
			浮力に対して安定しており、必要な重量を有する
			供用期間中に想定される地震動に対して覆工が必要な耐震性能を有する
	耐久性能	想定される劣化要因に対して耐久性がある	地震時に液状化等で浮き上がらない
			供用期間中に想定される近接施工による影響や周辺環境の変化等、荷重条件の変化に対して必要な耐荷性能を有する
			施工時に想定される荷重に対して必要な耐荷性能を有する
			施工時に想定される荷重に対して必要な耐荷性能を有する
	管理者の使用性能	管理者が適切に供用(使用)できる	鉄筋・鋼製セグメント・継手金物等、鋼材の防食性がよい
			耐久性を脅かす有害なひび割れがない
			コンクリートが侵食・劣化しない
			覆工・諸設備の劣化原因となる漏水が生じない
維持管理性能	適切な維持管理が確実に行える	安全・容易に点検できる	必要な線路数と諸設備を取容できる内空断面が確保できる
			必要な列車速度を出せる線形が確保できる
			列車運行に関わる諸設備の機能を支障するような剥落が生じない
			列車運行に関わる諸設備の機能を支障するような漏水が生じない
	安全・容易に補修・補強ができる	安全・容易に点検できる	列車運行のための諸設備が確実に稼働できる
			トンネル内の水が適切に排水され諸設備に影響しない
			日常の巡回・点検が安全・容易にできる
			対策工の足場の設置と、資材置場の確保ができる
	周辺への影響度	地下水への影響が少ない	内空断面に補修・補強余裕が確保されている
			地下水位変動が許容範囲内である
			周辺への地下水汚濁影響が許容範囲内である
			地表面の沈下・隆起が許容範囲内である
周辺への影響度	周辺への影響度が最小限に抑えられる	周辺地盤への影響が少ない	近接建物・埋設物等への影響が許容範囲内である
			周辺の物件への影響が少ない
			施工・供用中に周辺での振動・騒音が許容範囲内である
			周辺での振動・騒音が少ない

できるものとそうでないものがある。また、定量的評価が可能な事象と曖昧で定性的評価をせざるを得ない事象とが存在することがわかる。このため、個々の性能を具体的に照査するにあたっては、トンネル構造物の計画設計段階、施工段階、維持管理段階(供用段階)の各々の段階で具体的な事象を評価するための照査指標を設けて照査することになる。以降、本文ではとくに維持管理段階に着目して、性能照査の考え方および性能規定に基づくマネジメントの考え方を概説する。

4. 性能規定に基づくマネジメント¹³⁾

(1) 性能規定に基づくマネジメントの考え方

性能規定に基づくマネジメントとは、トンネルのライフサイクルを念頭において、計画、調査・設計、施工、維持管理のすべての段階において、要求性能を基準にそれを評価する指標を定めて性能照査を行い、これに基づいて戦略的なマネジメントを実施するというものである。図一3は性能規定に基づくマネジメント手法の流れを示したものである。



図一 3 性能規定に基づくマネジメントの流れ

性能規定に基づくマネジメントにおいては、トンネルの用途（目的）に応じて、計画設計段階、施工段階、維持管理段階（供用段階）の各々の段階で同一の要求性能に対して性能照査することが基本となる。ここでは、とくに既設のトンネル構造物の維持管理段階に着目してその考え方を論じる。

従来から既設トンネル構造物の維持管理では個々に基準を設けて点検・評価・対策がとられている¹⁴⁾。しかしながら、これらの維持管理は基本的に個々の不具合事象に対策を講じる行為であり、性能規定を明確にして性能を照査したうえで対策を講じるという行為とはなっていない。また、将来的な対策は限られた予算制約の中で適宜検討されているのが実状である。

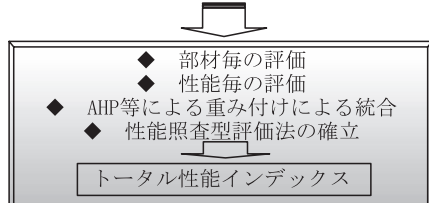
一方、性能規定に基づくマネジメントでは現在状態の性能照査に基づいて将来状態を予測し、管理者の戦略に基づいてLCCの最適化手法を適用して対策時期や対策工選定を意志決定するところに大きな違いがある。ただし、性能照査にあたっての照査項目は従来からの点検項目と大きく異なるわけではなく、個々の点検項目が要求性能を照査するための性能照査指標、または性能照査代替指標となる。

図—4に基本性能に対する性能照査手法の基本的な考え方を示す。図中には基本性能に対応して定量的評価が可能な性能照査指標の例を示してある。また、性能照査指標の中には“部材耐力”や“ひ

要求性能	性能照査指標	照査手法 (判定基準策定)		重み付け
		数値評価	レーティング ^a	
利用者の安全性能	内空形状寸法、内空変位、ひび割れ、線形視距、漏水など	B	5段階	w1
利用者の使用性能	内空変位、ひび割れ、線形視距、漏水など	B	5段階	w2
構造安定性能	部材耐力、継手耐力、継手変形性能、	A	5段階	w3
耐久性能	部材品質、ひび割れ、漏水	A	5段階	w4
管理者の使用性能	内空形状寸法、ひび割れ、線形視距、防災設備規模、漏水	B	5段階	w5
維持管理性能	内空形状寸法	B	5段階	w6
周辺への影響度	騒音振動、地盤変動、漏水質、地下水変動	B	5段階	w7

数値評価A：計測、数値解析等により積極的に数値化する

数値評価B：計測可能な項目以外は、判定基準に照合しレーティング。

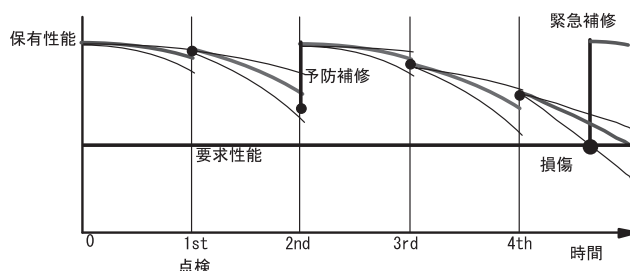


図—4 要求性能に対する性能照査手法の考え方

び割れ”など、トンネルの点検や計測によって得られたデータから解析や統計の手法を援用して指標を評価する項目もある。一方、前述のように、性能照査指標の中には定量的評価が可能なものとそうでないものがある。したがって、総合的な性能照査は5段階程度の照査基準を設けたレーティング手法によることが現実的である。これにより、対象となるトンネル構造物の用途、トンネル工法、事業者の戦略およびサービスアビリティ等の条件によって、各要求性能の優先度を重み付けすることが可能となる。また、定量的評価が困難な性能照査指標は、後述する階層分析法などを適用してそれを定量的に取り扱うことになる。このような性能照査をトンネル延長のスパングごとに、あるいはトンネルごとに実施することによってトータル性能インデックスが求められる。これにより、トンネル構造物の性能を一元的に管理することが可能となる。

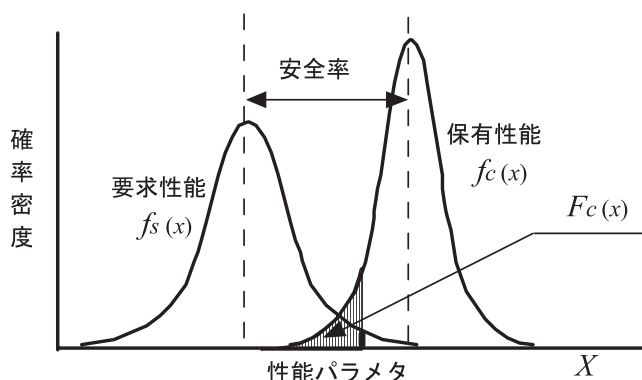
(2) 将来状態の予測

性能規定に基づくマネジメントでは、供用目標期間あるいはそれを越えた実質使用期間において、必要最小限のコストによってトンネルの性能を確保することが求められる。その概念を示したのが図—5である。性能水準の低下に応じて要求性能を確保するよう予防保全や予防管理¹⁵⁾の施策を図る必要がある。しかしながら、トンネル構造物は既述のように不確実性の高い地盤中に構築される構造物であることなどから、その性能の評価には相当の不確実性を内包することが多い。このため、平均的な保有性能が要求性能を満足していても、図—6に示す損傷確率を考慮すると要求性能を満足しないことが生じるおそれもあり、このような場合には緊急対策を講じる必要がある。したがって、トンネル構造物においては、保有性能を確認するための点検を頻繁に行い、局所的にも重要な要求性能を満たさなくなる寸前に補修などを施す予防管理¹⁵⁾を適用することが適切であると考えられる。また、点検頻度は保有性能の現在状態から将来状態を推定する精度に大きく影響する。図—7はその概念を示したもの

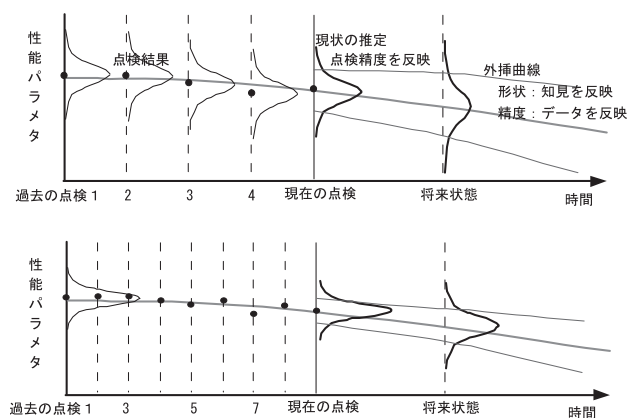


図—5 維持管理の最適化戦略の概念

である。一般には点検頻度は5年に一度（多い場合には2年に一度）程度であり，点検頻度が極端に少ない場合には不確実性が増大することになる。推定精度の低下は予防管理施策に直接的に反映されるため，点検頻度は対象となるトンネルのサービスアビリティーに応じて適切に設定する必要がある。



図一六 損傷確率の概念



図一七 点検頻度と状態推定精度

(3) トンネルのサービスアビリティー

トンネル構造物のサービスアビリティーは，対象となるトンネルの用途，社会的機能，管理者の事業規模や財源などによって異なる。このため，個々のトンネルの社会的役割や重要性に応じてサービスアビリティーが異なることが想定される。したがって，個々のトンネルのサービスアビリティーを設定し，それに適したマネジメント手法を検討する必要がある。表一七はサービスアビリティーを反映したサービスレベルとその基本的なマネジメントの考え方を示したものである。

サービスレベルは高位から低位に分類している。高位に位置づけられるトンネルは，社会的重要性がとくに高く，このため，維持管理における点検や連続モニタリングを詳細に行い，可能な限り定量化された指標

表一七 サービスアビリティーに応じたマネジメントの考え方

サービスレベル	低位 交通量小，劣化進行低 山間部	高位 交通量大，劣化進行高 重要路線，緊急輸送路
性能規定	利用者の安全性能・使用性能，構造安定性能，耐久性能 管理者の使用性能，維持管理性能，周辺への影響度	
性能照査指標	極少数値化が可能な指標を選定	
設計法	見なし型設計	性能設計
モニタリング	点検＋必要に応じて簡易計測	点検＋計測
健全度評価法	レーティングが基本	性能照査型評価法
維持管理段階における性能照査手法	点検（＋簡易計測）結果によるレーティング	計測を主体とした数値化指標による照査
将来状態予測手法	確定論的予測（残存耐力）	信頼性，確率論的手法などによる不確実性を考慮した予測法
LCC最適化による意思決定	点検，補修を想定したLCC	LCC最適化を実施

で性能照査するものである。一方，低位に位置づけされるトンネルは，社会的必要性はあるものの，使用頻度が低かったり，管理者の予算制約がとくに厳しいなどの条件があるものである。このようなサービスアビリティーの違いは，それを管理するうえでのマネジメント手法にも反映されるべきである。

5. おわりに

本文はトンネル構造物の性能規定の考え方とそれに基づく既設トンネルの維持管理段階のマネジメント手法についてその概要を述べた。トンネルの用途に応じた性能規定に関する議論は未だ成熟しておらず，国際トンネル技術協会をはじめ，今後国際的にも議論が派生するものと考えられる。わが国においては，現在のところ，各事業者や管理者等で個別にトンネル構造物のマネジメント手法が検討されている。しかしながら，これらの検討事項は広く説明がなされていないのが実情であり，今後は管理者ならびにトンネルに携わる技術者が一体となって，性能規定の確立とそれに基づくマネジメント手法の展開を図るための議論が深まることが望まれる。

J C M A

《参考文献》

- ISO2394 General principles on reliability for structure 3rd edition (1998.6)
- 国土交通省：土木・建築にかかる設計の基本（2002.10）
- 土木学会包括設計コード策定基礎調査委員会：包括設計コード（案）（Principles, guidelines and terminologies for structural design code drafting founded on the performance based concept ver.1.0）（2003）
- 地盤工学会：包括基礎構造物設計コード，地盤コード 21 ver.1（2000.3）
- 土木学会：トンネルの変状メカニズム，p.19（2003.9）
- 例えば，水谷進悟・清水範幸・木村定雄：トンネル構造物のライフ・サイクル・デザイン手法の構築（1），土木学会第58回年次学術講演会概要集，VI-131（2003.9）

- 7) ISO13822 Bases for design of structures - Assessment of existing structures (2001.12)
- 8) 木村定雄：構造物設計法の国際標準化の動向とトンネル構造物の性能規定化の必要性，土木学会平成 19 年度全国大会研究討論会，研-14 資料，pp.3-10 (2007.9)
- 9) 例えば，土木学会：2006 年制定トンネル標準示方書（山岳工法・同解説，シールド工法・同解説，開削工法・同解説）（2006.7）
- 10) 山本努・白井孝典・野田賢治・内藤幸弘・藤橋一彦：トンネルのデザインとマネジメント（その 3）-トンネルの機能と要求性能の整理-，土木学会第 58 回年次学術講演会概要集，VI -168 (2007.9)
- 11) 佐野信夫：トンネルの機能と性能についての考察，土木学会平成 19 年度全国大会研究討論会，研-14 資料，pp.11-14 (2007.9)
- 12) 土木学会：都市 NATM とシールド工法の境界領域：トンネルライブラリー第 11 号 (2003.10)
- 13) 安田亨・畑生浩司・内藤幸弘・野田賢治：トンネルのデザインとマネジメント（9）-トンネルの性能照査型マネジメント手法の検討-，土木学会第 58 回年次学術講演会概要集，VI -174 (2007.9)

- 14) 例えば，土木学会：トンネルの維持管理，トンネルライブラリー第 14 号，pp.5-7 (2005.7)
- 15) 中村一樹・細沼宏之・高田充伯・大津宏康・小林潔司：トンネルアセッジメント，サマースクール 2007 テキスト，pp.143-152 (2007.8)

【筆者紹介】

木村 定雄（きむら さだお）
 金沢工業大学
 環境・建築学部
 環境土木工学科
 教授
 博士（工学）
 技術士（建設）



大口径岩盤削孔工法の積算 ——平成 20 年度版——

■内 容

平成 20 年度版の構成項目は以下のとおりです。

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

● A4 判／約 240 頁（カラー写真入り）

● 定 価

非会員：5,880 円（本体 5,600 円）

会 員：5,000 円（本体 4,762 円）

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450 円

沖縄県 340 円（但し県内に限る）

● 発刊 平成 20 年 5 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒 105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

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

施工現場で利用する施工管理データの標準化戦略

田 中 洋 一

国土技術政策総合研究所では、施工現場における情報利用を促進するために、施工管理における出来形管理について特化した施工管理データを構築した。今後、施工管理データを出来形管理以外でも利用するためには、データ項目・内容や運用方法についての標準化作業が必要となってくる。本稿では、施工管理データの標準化作業を実現するために必要な戦略について解説をする。

キーワード：データ交換標準、設計データ、施工管理データ、測量機器、道路中心線形

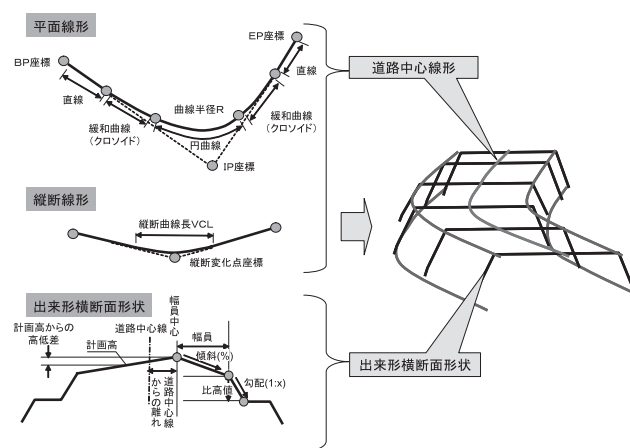
1. はじめに

国総研では、施工管理に必要な情報項目を3次元の設計データに関連付けて構成する施工管理データを構築した¹⁾。今後は、施工管理データを建設機械や測量機器でより広範囲に活用するために、標準化作業を実施することが必要と考えている。施工管理データの標準化は、建設機械や測量機器での確実なデータ交換を実現し、一定のデータ水準を確保することが可能となる。また、一般的に標準化することで、施工管理データに対応した建設機械や測量機器の開発を容易にし、機器調達に関して優位にすることができる。本稿では、開発された施工現場で利用する施工管理データの標準化作業における今後の戦略について述べる。

2. 施工管理データの内容

施工管理データは、測量機器（トータルステーション）による出来形管理での利用を対象に構築している。出来形管理では、実際の施工現場において基準となる中心線形と管理する横断面についてのデータを交換するだけで十分である。施工管理データに対応したトータルステーションによる出来形管理では、基準となる中心線形と横断面を用いた設計モデルを採用し、出来形管理データについて必要項目を抽出することでデータ構造を最適化した。トータルステーションによる出来形管理は、3つのソフトウェア機能からシステムが構成される。それぞれのソフトウェア間で確実にデータを交換させるためには、必要な情報モデルを確定しなければならない。情報モデルとしては、「トー

タルステーションによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」Ver2.0（以下「データ交換標準」という）を作成した²⁾。図—1にデータ交換標準における情報モデルの概念図を示す。

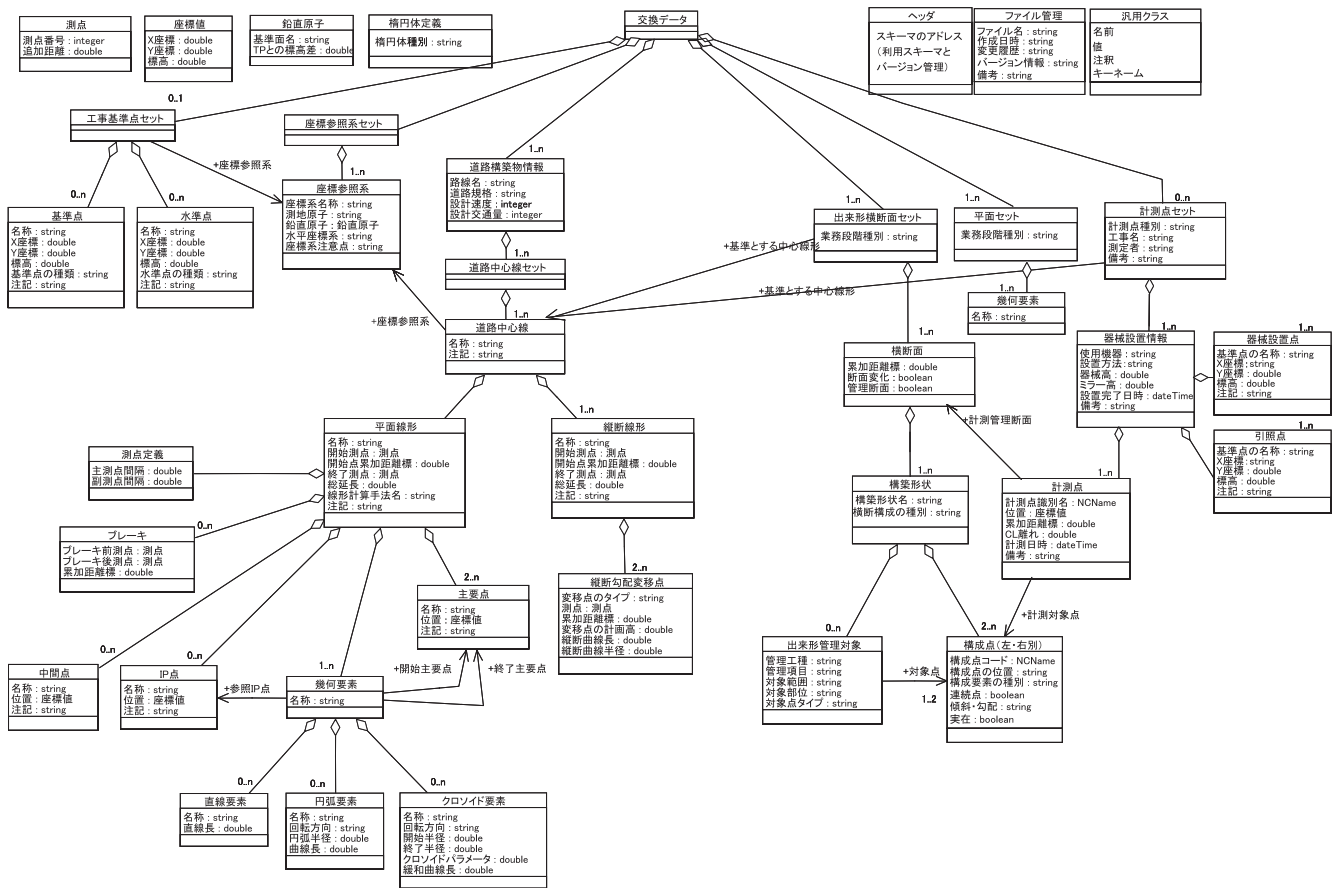


図—1 データ交換標準における情報モデルの概念図

データ交換標準は、トータルステーションによる出来形管理に必要な施工管理データ（設計データおよび出来形計測データ）について整理し、データ仕様を定めたものである。図—2にデータ交換標準のクラス構成を示す。データ内容は、座標参照系セット、工事基準点セット、道路構造物情報、出来形横断面セット、計測点セットから構成される。現在、出来形横断面セットの定義は、測量機器に受渡すために道路土工の出来形管理に必要な最低限の情報項目としている。

(1) 座標参照系セット

座標参照系セットは、「道路中心線形データ交換標



図ー2 データ交換標準のクラス構成 (Ver.2.0)

準（案）基本道路中心線形編 Ver1.0」³⁾で規定されている要素を利用している。

(2) 工事基準点セット

工事基準点セットは、基準点、水準点の座標が参照する座標系の内容を属性として持ち、基準点、水準点から構成される。基準点は、基準点測量により施工現場に設置された狭義の基準点に関する情報を定義している。水準点は、水準点測量により設置された水準点の情報を定義している。

(3) 道路構造物情報（道路中心線セット）

道路構造物情報（道路中心線セット）は、座標参照系セットと同様に「道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver1.0」で規定されている要素を使っている。道路中心線形セットは、平面線形、縦断線形から構成される。平面線形は、さらに測点定義、主要点リスト、IP点リスト、中間点リスト、線形要素、ブレーキから構成される。

(4) 出来形横断面セット

出来形横断面セットは、出来形管理をする横断面と

構築形状の属性を持ち、構成点、出来形管理対象から構成される。構成点は、横断面の構築形状を構成する構成点を定義している。出来形管理対象は、出来形管理対象についての情報（管理工種、管理項目、対象範囲、対象部位、対象タイプ）について定義している。

(5) 計測点セット

計測点セットは、計測対象が参照する道路中心線ごとに作成され、計測点を属性としている。計測点は、出来形計測をした点についての座標値や取得した時間などの情報を定義している。

3. 施工管理データの標準化戦略

(1) 情報化施工推進戦略における標準化の推進

国土交通省では、建設施工分野におけるイノベーションを実現するためにICT（情報通信技術）を活用した新しい施工方法である情報化施工の普及を目指して、産学官による「情報化施工推進会議（委員長 建山和由 立命館大学教授）」を設置した。情報化施工推進会議では、情報化施工を普及させるために、克服すべき諸課題の解決に向け、対応方針及びスケジュール

情報化施工推進戦略の課題実施スケジュール・とりまとめ 担当

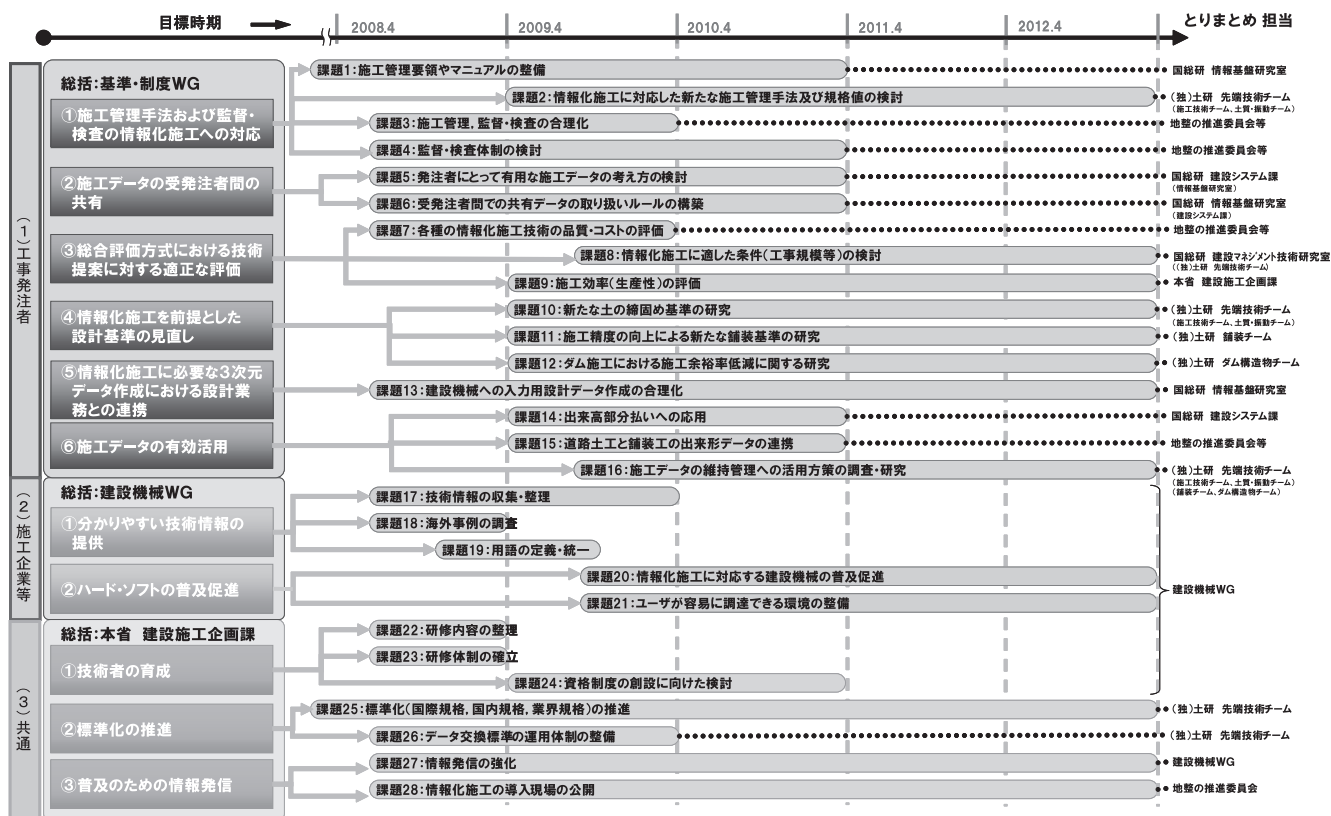


図-3 情報化施工推進戦略における課題とスケジュール

ルや具体的な目標等について「情報化施工推進戦略」としてとりまとめた。図-3に情報化施工戦略における課題とスケジュールを示す。

情報化施工推進戦略における標準化の推進は、本省建設施工企画課が総括として、「課題25 標準化(国際規格, 国内規格, 業界規格)の推進」, 「課題26 データ交換標準の運用体制の整備」として設定されている。課題25は, 「情報化施工機器を構成するアタッチメント間等の規格について検討し, 施工会社が現場の施工条件に合わせて種々のメーカーの建設機械や測量機器を組み合わせて利用できる環境を整備する。」ことが目標となっている。課題26は, 「業界団体に対して, 現在FDISの段階にあるISO 15143を周知させるとともに, ISO 15143に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げ, 試行運用を実施する。標準化のメリットとそれを享受するものを検討・整理する。」ことが目標となっている。課題25と26は, 独立行政法人土木研究所先端技術チームがとりまとめ担当となっている。また, 国総研情報基盤研究室は, 標準化の推進と連動して「情報化施工に必要な3次元データ作成における設計業務との連携」の実現のために, 「課題13 建設機械への入力用設計データ作成の合理化」のとりまとめ担当となっている。課題13は,

「マシンコントロールシステム等の情報化施工に活用可能な設計情報のデータ交換標準やデータ辞書を策定し, 設計業務における電子納品要領に係わる規定を提案する。」ことが目標となっている。

施工管理データの標準化方法は, 様々な方法を選択することが可能であるが, 施工における情報利用のあり方を示した「情報化施工推進戦略」にあわせて実施していく必要があると考えている。そのためには, まず国際標準であるISO 15143に準拠させる必要があると考えている。

(2) 国際標準 (ISO 150143) への準拠

国際標準であるISO 15143は, 施工現場で情報システムを利用するために, 「建設機械, 測量機器, 施工管理システムの間でデータを容易かつ確実に交換すること」が提案されている。情報化施工の施工現場は, 情報機器を利用した建設機械や測量機器, 現場に最適化された施工管理システムにより支援される。情報化施工で利用する施工管理システムの条件は, 建設機械と測量機器などで活用される電子データについて互換性を持っている必要がある。活用されている電子データは, 一般的に施工管理システム, 建設機械, 計測機器によってデータの定義やフォーマットが異なってい

る。ISO 15143 の目的は、施工管理システムの開発および利用を大きく妨げている要因となっているデータの互換性を解決し、データの相互運用性を保証することにある。

ISO 15143 は、土工機械および移動式道路建設機械－作業現場のデータ交換という総合タイトルを基本とし、「システム・アーキテクチャ」、「データ辞書」、「用語」の3パートで構成されている。ISO 15143 は、形式言語として UML（統一モデリング言語、ISO/IEC

19501-1 参照）を使用することで、一般的な施工現場のデータ交換用スキーマについて説明している。スキーマを使用することで明確で一貫性のあるモデル表示ができ、アプリケーション実装を容易にすることができる。図－4 に一般的な施工現場のデータ交換用スキーマを示す。

ISO 15143 の主な定義は、「データ辞書」に示されている。データ辞書は、一般的な施工現場のデータ交換用スキーマを利用することで、一般的なデータフレームとして記述されている。データ辞書は、施工管理システム（建設機械や測量機器等を含む）間で交換されるデータを規定するために、「データエレメント表」と「バリュードメイン表」の2表によって構成されている。「データエレメント表」は、施工現場のデータ交換用スキーマに従って分類されたエレメントを列記する表である。「バリュードメイン表」は、表現クラスに従って分類されるバリュードメインを列挙し、データエレメントの記述フォーマットを特定する表である。図－5 にデータ辞書の構成要素の概念図を示す。

ISO 15143 は、建設機械として交換されるデータを規定したデータ辞書について作成されている。施工管理データは、ISO 15143 に準拠したデータ辞書を追加作成することで、測量機器としてのデータ交換方法として国際標準に提案したいと考えている。

(3) 国内運用のための標準化作業

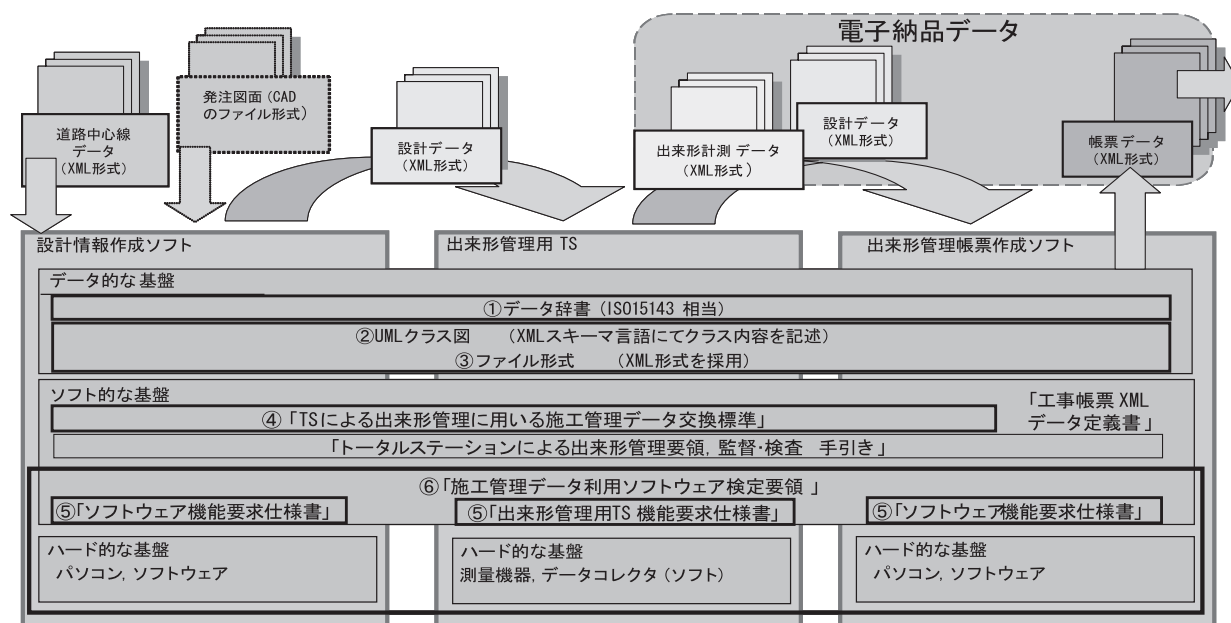
施工管理データは、データ交換標準のクラス図を一般的な施工現場のデータ交換用スキーマにあわせて整理し、データの記述方法を ISO 15143 のデータ辞書を追加作成する必要がある。また、ISO 15143 の日本国内における利用を考えて、運用のためにスキーマ言語



図－4 一般的な施工現場のデータ交換用スキーマ

Data Dictionary					
■ Data element table					
classification scheme item value	data element concept name	name	organization name	value domain name	
mission_data	work_time_start	work_time_start_1	ISO/TC 127	datetime_1	
	foreman_name	foreman_name_1	ISO/TC 127	character_string_5	
	machinery_operator_name	machinery_operator_name_1	ISO/TC 127	character_string_5	
machinery_management_data	fuel_remaining_ratio	fuel_remaining_ratio_1	ISO/TC 127	rate_percent_2	
basic_machinery_data	machinery_family	machinery_family_1	ISO/TC 127	machinery_type_1	
■ Value domain table					
representation class name	conceptual domain name	Value domain name	unit of measure name	value domain format	
date_time	date_and_time	datetime_1	year,month,day,hour,minute,second	YYYYMMDDhhmmss	
		datetime_2	year,month,day,hour,minute,second	YYYYMMDDhhmmss	
		datetime_3	year,month,day,hour,minute,second	DDDDDDthmmss	
text	character_string	character_string_1	N/A	Character	
		character_string_2	N/A	*****	
		character_string_3	N/A	*****	
		character_string_4	N/A	*****	
		character_string_5	N/A	*****	

図－5 データ辞書の構成要素の概念図



図一六 施工管理データにおける標準化対象領域

を構築し、データ交換方法を確立することで国内での標準化作業をする必要がある。図一六に施工管理データにおける標準化対象領域を示す。

ISO 15143 は、図一六に示された② XML スキーマ言語にてクラス内容を記述した UML クラス図や③ XML 記述などによるファイル形式と同様に、運用させるために必要なクラス等の表現ルールやデータファイルにおける表現方法について決定する必要がある。施工管理データは、① ISO 15143 相当のデータ辞書は作成していないが、②と③を書類としてとりまとめた④データ交換標準を規格化してある。ISO 15143 は、施工管理データと同様に XML 形式を利用した記述形式にすることで親和性も高くなることが考えられる。そのため、国内で運用するべく ISO 15143 とデータ交換標準をあわせて XML 形式で記述することで、JIS 相当の業界標準として提案していくことが望ましいと考えている。国内標準化の方法は、ISO 15143 の国内審議団体である社団法人日本建設機械化協会に設置されている情報化施工委員会の規格検討 WG にてデータ交換標準を審議していく必要がある。また、データ交換を実現するために必要な⑤ソフトウェアの機能要求仕様書や⑥施工管理データ利用ソフトウェア検定要領についても、データの互換性を確保し相互運用性を保証する観点から、業界規格として標準化することが必要であると考えている。情報化施工推進戦略にもあるように、平成 20 年度から建設機械や測量機器において構築されたスキーマおよびデータ辞書やデータの互換性を確保するための業界規格により国内標準として利用できる環境を構築していきたいと考えている。

4. おわりに

本稿では、今後の施工管理データの標準化作業における戦略について述べた。建設業界（特に施工分野）における標準化は、前述した作業を実施することで実現できると考えている。しかし、建設業界に限らず他業界とのデータ関係も視野に入れて標準化作業を進めることが肝要であるとも考えている。例えば、設計データなどは、地理空間情報 (JPGIS) との連携による地図基盤の作成、建設機械の作業データなどは、ロボットにおける国際標準化団体 OMG との連携による制御データの共有化などに提案できるようにする必要があると考えている。

JICMA

《参考文献》

- 1) 田中洋一 他：施工現場で利用する施工管理データの構築，第 11 回建設ロボットシンポジウム，日本ロボット工業会，[11]，pp.163-172 (2008.9)
- 2) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室：TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準 (案) Ver.2.0 (2007.12)
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所：道路中心線形データ交換標準 (案) 基本道路中心線形編 Ver.1.0，国土技術政策総合研究所資料，[371] (2007)

【筆者紹介】

田中 洋一 (たなか よういち)
国土交通省
国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター
情報基盤研究室



特別報文

双腕建機のための操作者支援システムの開発設計

岩田 浩 康・亀崎 允 啓・菅野 重 樹

分別解体など高度で複雑な作業への適応を目的とする双腕建機では、2つのマニピュレータを一人で同時に操作する必要があることから、操作者に極めて高度な操作スキルが要求されるようになる。そのため、今後、時代のニーズに呼応すべく登場してくる新たな作業機械では、機械側が自律的に状態（作業状態、危険状態）を識別した上で、必要に応じて情動的・物理的な支援を提供するといった、建設機械の知能化が有効になると考えられる。こうした知能化におけるシステムデザインでは、建機による様々な作業の状態をロバストに同定可能な状態識別の設計がキーとなることから、本研究では、建機作業における環境や操作者の多様性に非依存な情報を用いた確定的な状態識別の単位を案出すると共に、これらを実装した操作者支援システムおよび双腕建機シミュレータの開発設計を行った。評価のため、精密作業や双腕協調運搬作業に着目し、双腕建機シミュレータを用いた検証実験を行った。その結果、手先作業部の拡大映像を提供する情動的支援により、タスク遂行時間および物体との誤接触回数が減少すること、ならびに精密操作中に操作ゲインを自動的に切り替える物理的支援により、操作性の向上を図れることが示されたので報告する。

キーワード：準自律支援、基底作業状態、自律識別、操作支援

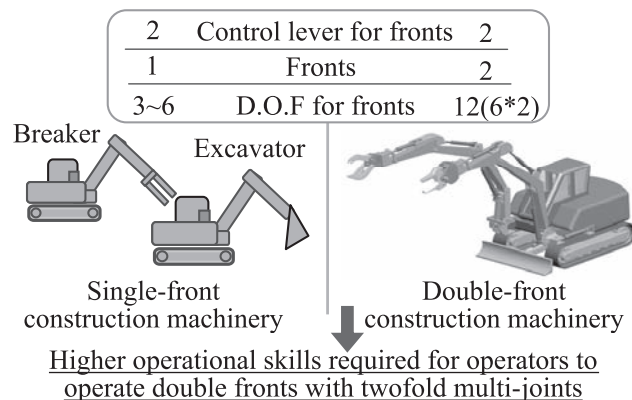
1. 緒言

近年、建設機械には、資源再利用のための分別解体や災害現場における救助・復旧作業、さらには建築作業など、より高度で複雑な作業への適応が望まれるようになってきている。こうした社会的ニーズの変化に呼応すべく、2つのマニピュレータを有する双腕建機が開発された^{1),2)} (図—1右)。この新たな建設機械では、2本のレバーで2つのマニピュレータを操作することになるため、操作者に極めて高度な操作スキルを要求することとなる。そのデメリットとして、機械操作に手間取ることによる作業の効率や品質の低下を生み出すことに加え、困難な機械操作への傾注によって、危険状態（外部の現場作業員の存在や呼びかけ等）を看過してしまうといった可能性も引き起こす。

これらの問題を解決する一つの手段として、操作者に精神的負荷がかかる緻密な作業における動作パラメータの自動切り替え支援や、機械操作への傾注により看過された危険状態の提示など、機械側が自律的に状態（作業状態、危険状態など）を識別し、情動的・物理的な支援を提供するといった建設機械の知能化が必要になると考えられる。ところが、現存する建設機械の多くは、操作者の操作量に応じた動作を出力する

ことに特化しており、フロントの体勢を検出する角度センサすらほとんど搭載されておらず、自動車や医療器械の分野と比較して知能化への取り組みが遅れているのが現状である。これまでに、クレーンの振れ止め制御^{3)~5)}や掘削機における操作者のスキル解析^{6),7)}など個々の建設機械に対する技術開発は進められているものの、システムの知能化に関する包括的な議論は十分に行われていない。

そこで本研究では、環境・作業情報、レバー操作情報等に基づき、建設機械の作業状態や異常状態を自律的に識別した上で、操作者が望む支援を適切に提供可



図—1 Greater difficulty in controlling advanced construction machinery.

能な知能化技術を構築することを目的とする。応用として、作業状態が識別されるだけでも、作業効率の低下の原因となる特定の作業状態の抽出や建機作業姿勢の同定等が行えるため、建設機械のリンク長や自由度配置の設計を見直す上でも有用なフィードバック情報が得られると考えられる。

以上を踏まえ、本稿では、現行の建設機械で最も複雑なハードウェア構成を有している双腕建機を対象とし、操作者支援システム設計手法について述べる。なお、本手法は単腕（掘削機、クレーンなど）を含めた建設機械全般への適応も可能である。

2. 建設機械・建設作業現場の分析

本章では、顕在化されている問題点およびニーズについて分析した上で、知能化に向けた問題点および今後想定されるニーズを抽出する。これらの分析結果を踏まえ、有用性の高い支援シーンの具体化を行う。

(1) 根源的な問題点

文献や関係者へのヒアリング等をもとに、現状の建設機械や建設作業現場が抱えている根源的な問題点について分析した。

(a) 建設機械

i) 体格・重量が大きい、衝突時のリスクが大きい、ii) 油圧系の遅れや慣性力が大きい、瞬発的な動きが不得手、iii) 死角が多いため、危険領域の視認が難しい、iv) 振動や騒音などが操作者の認知能力を低下させる。

(b) 建設現場

v) 現場作業員との協同作業を行うため、接触の危険が常に存在する（双腕建機の導入が想定される解体作業等ではこの傾向が顕著）、vi) 複雑化する現場において他の建機や作業員に対する安全意識が高まる反面、実作業の効率が低下してしまう。

これらの分析から、操作者には建設機械が持つ特徴的な機械特性に留意しつつ、常に外部の状況を把握して安全作業を行える操作技能や認知能力が求められることが分かる。

(2) 知能化におけるポイント

一般的な知能化システムは、内界・外界状態をセンシングするための情報検出モジュール、取得したデータに基づき作業状態や危険状態を識別する状態識別モジュール、識別した状態をもとに適切な支援を提供する支援モジュールの3つで構成されている。前節の議

論を踏まえ、建機の知能化システムを設計する際のポイントを以下に示す。

(a) 情報検出モジュール

i) 使用環境が劣悪であるため、センサの耐久性やノイズなどが問題となる、ii) 現行の建設機械はセンサ装着が可能な構造を有していないため、取付け方法などに工夫が必要となる。

(b) 状態識別モジュール

i) 作業環境が複雑である（解体作業等ではこの傾向が顕著）、ii) 作業対象や同一対象物の形状・位置などが絶えず変化する、iii) 操作者に応じてスキルレベルや操作方法が異なる。これらの3つの特徴により状態の識別が困難となりやすい。

(c) 支援モジュール

i) 状況や操作者に応じて求められる支援が異なる、ii) 当該機械の機械特性（マニピュレータの慣性、油圧特性など）を考慮した支援が必要である。

このように、建設機械では様々な要因により、状態識別の精度が低下したり、不適切な支援の提供といった問題に直面し得る。特に、誤認識による誤った支援は、極めて危険な状況を生み出し得るため避けなければならない。このことから、建設機械の知能化では、建機特有のロバストな状態識別技術を構築することが不可欠になると考えられる。

(3) 知的支援シーンの具体化

2章(1)および2章(2)の分析結果に基づき、想定ニーズの抽出および要求技術水準に関する検討を行った。ここでは、操作者をはじめ現場作業員や建機自体において支援が有用となり得る具体的な状況を案出した。システム設計に活かすために、総計60を超えるシーンに関して、支援方法をはじめ、認識すべき作業状態、当該状態の識別に要する情報群の具体化を試みた。そ

表ー1 Sences where intelligent supports provided (extracted)

シーン	入力データ	状態	支援
分別解体作業	操作レバー角度	精密作業	レバー操作に応じて操作ゲインを調節（減少）し、微操作を簡易化する ーパラメータ調節支援
双腕協調運搬作業	手先位置 / 手先負荷	双腕協調運搬作業	把持物体への内力発生を回避するように双手先の位置・姿勢の自動調整を行う ー物理的支援
解体作業 / 災害救助	手先位置 / 対象物位置	高遠所作業 / 死角作業	手先を視点とした仮想カメラ映像の提示（近接画像による奥行き感覚の補助） ー情動的支援

の一部を表—1に例示する。

3. システムデザイン

前章で述べた点のうち、特に2章(2)の問題点を踏まえ、建機における操作者支援システムの設計を行う。

(1) 支援方式

建機のような操作型作業機における究極の支援形態のあり方に目を向けると、危険作業からの解放や人件費の削減などのメリットを提供し得る完全自律が有効と考えられる。しかし、その適用対象は人間が存在しない広大な田畑の一面の掘削や田植え等のように、諸条件がほぼ既知の単純作業に限られているのが現状である。自動車の運転支援や外科手術支援などの知能化技術が実用化された例を鑑みると、最終判断を人間に委ねることが当面重要であることが分かる。そこで、操作型建機の知能化設計には、機械が自律的に人間の認知や操作に直接的支援の余地を見出した場合でも、視覚・聴覚効果などによる情動的支援や人間の操作補助に留める準自律支援方式を採用することとした。

(2) 状態識別

一般的によく利用される状態認識手法として、リカレントニューラルネットワークや隠れマルコフモデルなどが挙げられる。こうしたツールには、汎用的であり最適化を試みやすいという利点がある一方、所望の出力結果を得るための入力情報の取舍選択、適当な前処理、学習のための膨大なデータ、パラメータ調整などを必要とする。これらの調整を行う理論は未だ体系化されておらず、試行錯誤的な部分が多いのが現状である。全ての作業シーンへの適合を図るにはこれらのツールはある程度有効となるものの、2章(2)で述べたように、建機作業には未知のパラメータが多く、上記の手法をそのまま適用してもロバストな作業識別

を行うことは困難である。

そこで、まず、“操作者のスキルレベルや作業対象・環境に依存しない情報を用いた極めて確定的な状態の基本単位”（基底作業状態）を設定することとした。この基底作業状態を適用することで、前述した建機作業特有のパラメータに非依存となる基礎的・標準的な状態識別が可能になると考えられる。以下では、双腕建機をはじめ全ての建機に汎用的に利用可能な“基底作業状態”に係る設計指針について述べる。

(a) 特徴量

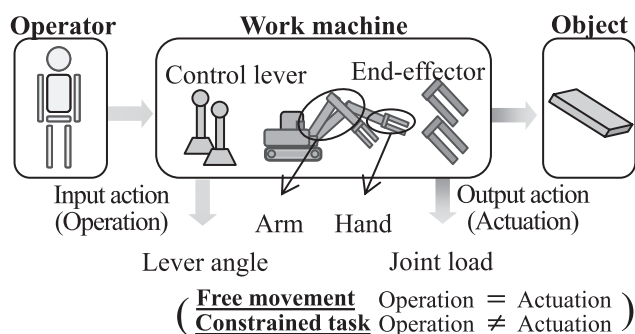
操作型建機による作業をモデリングすると、入力者は操作者によるレバーの傾斜操作、出力は機体作業部の動作や環境との相互作用となる(図—2)。これらのデータを用いることで建機の基本的な作業状態は推定できると考えられることから、状態識別のための特徴量として、各操作レバーの傾斜角とフロント各関節に生じる負荷を設定することとした。また、アタッチメント部は環境と接触し物理的作用を与えるのに対し、フロント部は環境と接触せずにアタッチメントの位置決め利用されるという用途の違いから、アタッチメント（以下、ハンド）とフロント（以下、アーム）の2部位から上述の特徴量を抽出することとする。

(b) 量の扱い

作業状態をより詳細に記述するには、センサデータを連続量のまま分析に用いた方がよいと考えられる。しかしながら、作業機の諸元や対象物の大きさ・重さなどに応じて、センサデータに設定する閾値を調整する必要がある、この調整の如何で、識別精度は左右さ

表—2 Primitive Static Status (PSS).

No.	PSS				作業状態 (解体機)
	ハンド 負荷	ハンド 操作	アーム 負荷	アーム 操作	
A	0	0	0	0	無操作無負荷
B	0	0	0	1	リーチング
C	0	0	1	0	支持・保持
D	0	0	1	1	押し付け
E	0	1	0	0	ハンド開閉
F	0	1	0	1	リーチング中ハンド開閉
G	0	1	1	0	ハンドリング中危険外力
H	0	1	1	1	ハンドの外側で物体操作
I	1	0	0	0	地面固定物体の支持・把持
J	1	0	0	1	なし(異常状態)
K	1	0	1	0	空中物体の支持・把持
L	1	0	1	1	運搬・折曲げ・引き剥がし
M	1	1	0	0	地面固定物体の握り・放出
N	1	1	0	1	なし(異常状態)
O	1	1	1	0	空中物体の握り・放出
P	1	1	1	1	空中把持物体の放り投げ



図—2 Relationship among Operator, Work machine and Object.

れてしまう。そこで、上記 (a) で述べた物理量の 2 値情報の組み合わせに着目することとする。極めて単純な情報を用いることにより、状態の識別結果の写実性は減少するものの、最も根本的な特徴を捉えた単位に構成できると考えられる。

以上をまとめると、ハンドとアームそれぞれに関して、レバー操作の有無およびマニピュレータ負荷の有無の 4 情報を基底作業状態とする。この静的情報を用いた状態単位を Primitive Static Status (PSS) と呼ぶ。単腕作業機では、 $2^4 = 16$ 通り、双腕作業機では $16 * 16 = 256$ 通りとなる。16 個の状態 (A ~ P) それぞれには、具体的な作業タスクを当てはめることが可能である。識別可能な作業状態の例を表—2 に示す。例えば、アーム負荷なし、ハンド負荷なし、ハンド操作なし、アーム操作ありの場合は、リーチング状態 (0001) と推定可能である。

(3) 操作者支援システムの設計

ここでは、3 章 (2) で提案した基底作業状態 PSS を用いた状態識別に基づく操作者支援システムの試作を行う。前述の通り、本システムは、情報検出・状態識別・支援の 3 つのモジュールから構成されている。これらのモジュールの機能を以下で概説する。

(a) 情報検出モジュール

マニピュレータ各自由度の操作レバー角度と関節負荷情報を入力とする。

(b) 状態識別モジュール

256 通りの PSS から、リーチング、グラスピング、運搬状態などの基底作業状態を同定する。双腕に適用することで、双腕を用いた運搬状態となった場合には、協調運搬状態と識別できる。その上で、PSS 同定結果に操作情報等を組み合わせることで、より高次の状態識別も可能となる。例えば、リーチング状態において、レバー操作情報が“フルスロットル”から“少量一定”へ急激に変化した場合には、“精密作業状態”への移行がなされたと識別できる。

(c) 支援モジュール

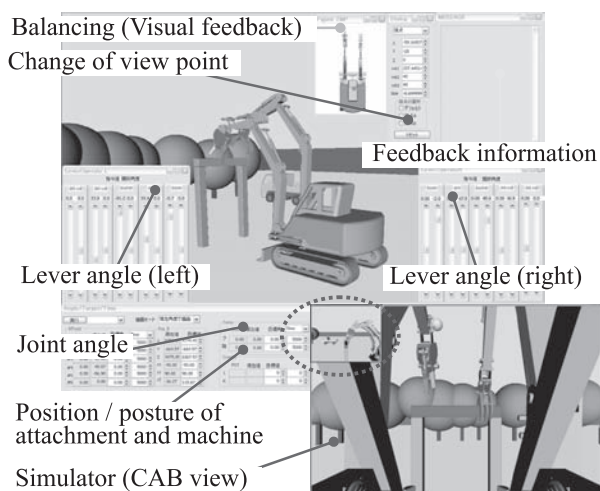
ここでは、PSS に基づき識別された作業状態において有用となる情報あるいは物理的支援等を提供する。具体的な要支援状態や支援内容は、表—1 に例示した通りである。例えば、前節で述べた精密作業状態や双腕協調運搬状態と同定された場合には、微細操作を容易にするため操作ゲインを半減させる支援を提供する。また、リーチングやグラスピング状態と識別された場合には、奥行き感覚を補助するため、手先作業部の拡大映像を提示するなどの支援が考えられる。

これらの支援の有用性に関しては、次章の実験結果の項目で述べることにする。

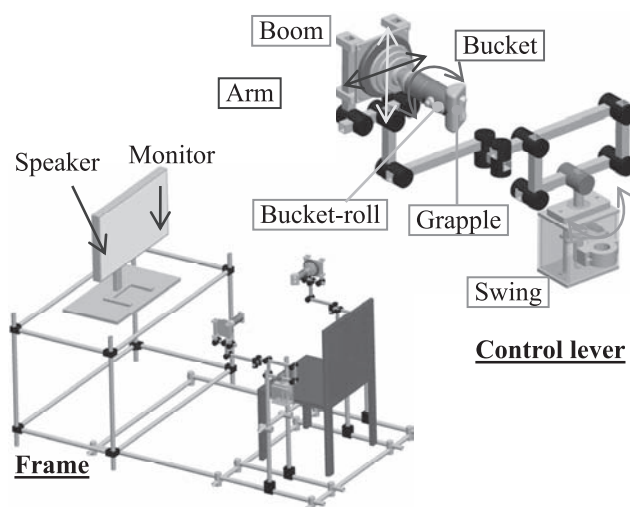
4. 検証実験

(1) 双腕建機シミュレータの開発

提案した操作者支援システムの有用性を検証するため、双腕建機シミュレータを新規に開発した。建設機械特有の特徴 (操作ゲイン、油圧遅れ、振動、音など) の再現に加え、環境と相互作用することを前提とした建機作業において不可欠となる接触判定機能や慣性力、接着力、摩擦力などの実装を行った。シミュレータの仕様を図—3 および図—4 に、試作した操作者支援システムの概要を図—5 に示す。



図—3 Graphical display of the developed simulator.



図—4 Experimental setup of the developed simulator.

(2) 実験内容

実験タスクとして、双腕建機の活用が想定される“家

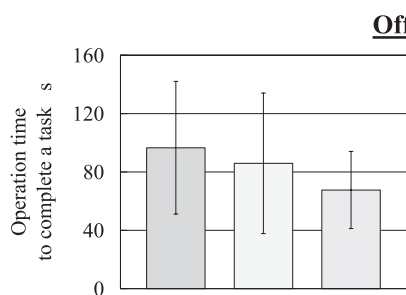
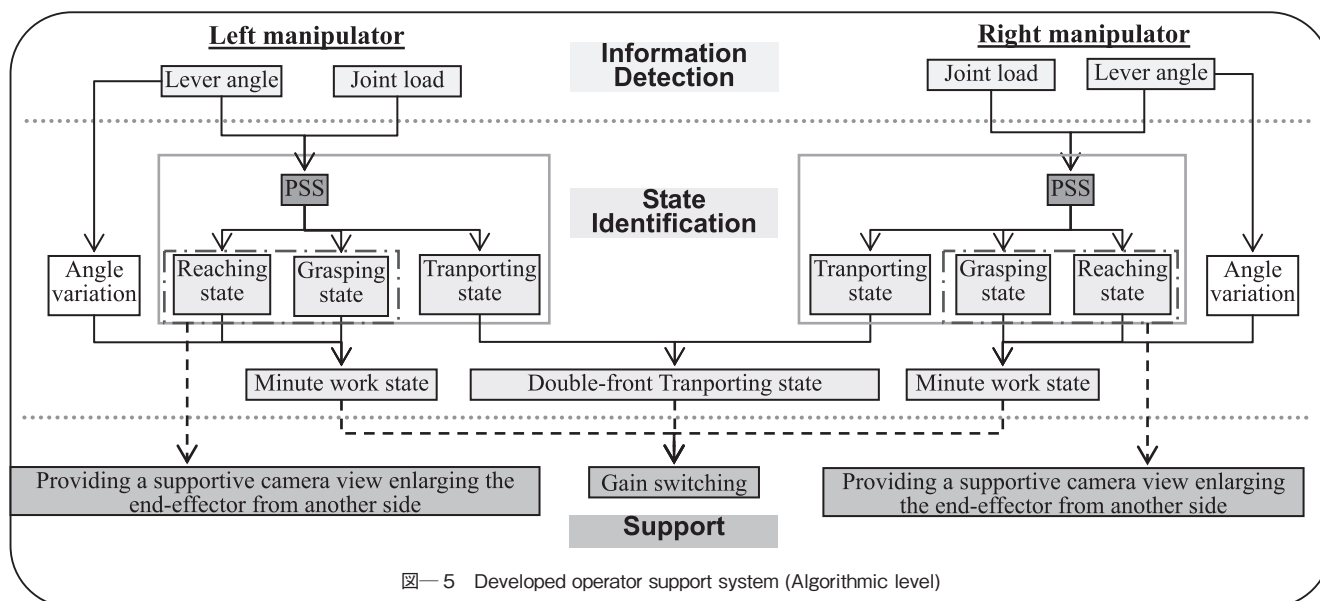


Figure 6: Operation time to complete a task

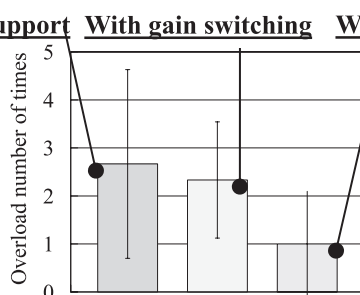


Figure 7: Overloaded number of times

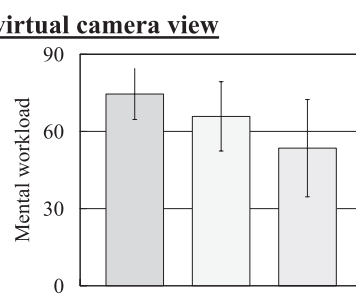
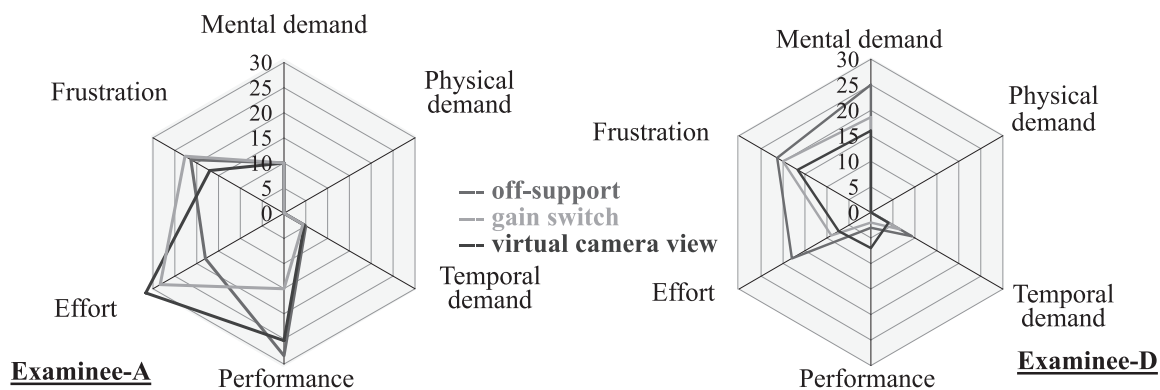
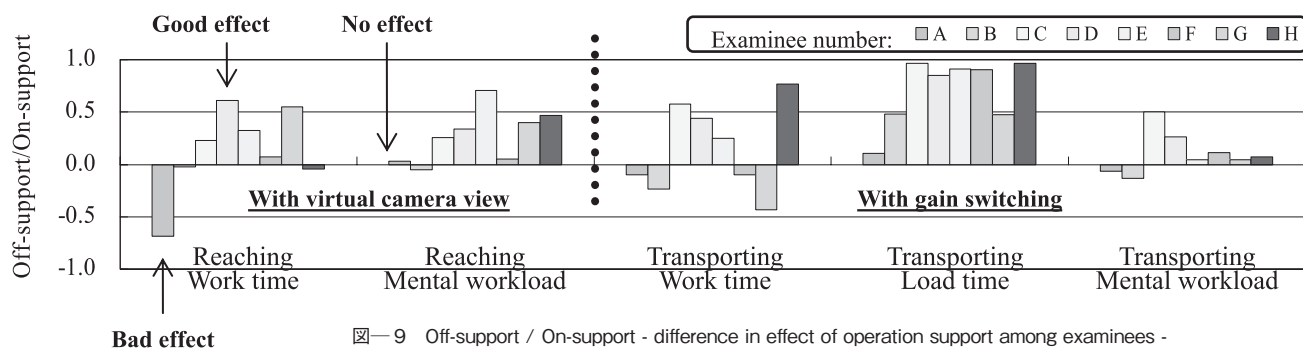


Figure 8: Mental workload (NASA-TLX)



表—3 Operation supports demanded in a work sequence

タスク イメージ	作業シーケンス (作業状態・支援内容)	
1		2本の柱の上に固定された梁までマニピュレータを伸ばす
		作業状態 リーチング
		支援内容 仮想カメラ
2		梁を双腕で掴む
		作業状態 グラスピング
		支援内容 ゲイン切替・仮想カメラ
3		双腕で手元に引き寄せる
		作業状態 把持物体操作
		支援内容 ゲイン切替

屋解体作業”を選定した。表—3に作業シーケンスと各作業状態における支援内容を示す。被験者は、建設機械の操作経験を持たない健康な成人男性8人（20～25歳）とし、実験前に20分間程度の操作訓練を行い、操作方法を覚えてもらった。その上で、システムによる支援（仮想カメラ支援、ゲイン切替支援）2通りと支援なしの計3通りについてそれぞれ1回ずつ実験を行った（実験順序に関してはランダムとした）。

評価のため、3つの実験パターンそれぞれに関して、作業時間（はじめから梁を掴むまで、引き寄せたあと梁を置くまで）、過負荷回数（手先の相対位置が200[mm]以上離れた回数）、過操作回数（梁の近傍での行き過ぎ操作回数）、さらにNASA-TLX（操作者のメンタルワークロードの定量化ツール）の測定を行った。

(3) 実験結果

支援なし、ゲイン切替支援、仮想カメラ支援の3つの条件下における作業時間、過負荷回数、メンタルワークロードを図—6、7、8にそれぞれ示す。

(a) 作業時間

カメラ支援では、平均で30[%]、最大で70[%]の低減効果が得られ、ゲイン切替支援より効果的であることが確認された（ $p < 0.1$ ）（図—6）。

(b) 過負荷回数

(a)と同様の傾向で低減が図れた（図—7）。平均で72[%]、最大で6回から0回へ減少した。

(c) メンタルワークロード

(1)と同様の傾向で低減が図れた（図—8）。支援なしとカメラ支援でt検定（両側）を行った結果、 $t = 2.79$ （ $p < 0.05$ ）で有意差が見られた。

被験者全体を見ると、支援システムにより作業パ

フォーマンスが改善され、全ての評価項目でカメラ支援が最も効果的であるという結果が得られた。

5. 考察

支援の有無に応じた個々人の作業パフォーマンスの違いを評価するため、作業時間、過負荷回数、メンタルワークロードの結果を被験者ごとにグラフ化した（図—9）。算出過程の詳細は割愛するが、値が正で大きいほど効果があり、0付近では効果なし、負では逆効果を意味する。それぞれの支援効果について考察する。

(a) 仮想カメラ支援

カメラ支援により、被験者の半数以上のメンタルワークロードが大幅に低減されていることがわかる。これに加えて、作業時間も減少傾向にあることから、操作者への負担を増すことなく、作業パフォーマンスの向上を図れたといえる。これは単純な情動的支援であるが、操作者にとって把握しにくい奥行き感覚が補助され、有効に作用したためと考えられる。なお、被験者A、Bでは正の効果を得られなかったが、今後、状態識別に基づき、カメラの方向制御やズームングを自動的に制御することで、有用性の向上が期待される。

(b) ゲイン自動切替支援

過負荷回数に関しては、全ての被験者で減少傾向が認められたが、作業時間とメンタルワークロードに関しては、カメラ支援とは異なり、被験者に応じて効果の正負が分かれた。被験者C、Dのメンタルワークロードはゲイン切替をすることで減少しており（図—9）、特に“努力”の項目で大きな減少が見て取れる（図—10）。一方、被験者A、Bでは、支援を施すことでメンタルワークロードが増加しており、特に“努力”の項目は、1.5倍も増加している（図—10）。アンケートでは、運動特性の変化に違和感がある、マニピュレータ速度の減少に苛立ちを感じた（被験者A）との回答があった。このことから、ゲイン自動切替支援には、操作者のスキルレベルや作業環境、作業内容に応じて、支援タイミングや内容を適切に選ぶ必要があると考えられる。

以上の結果から、操作者支援には、有るか無しかで有用性の判断が可能な支援（手先作業部の拡大映像の提示による情動的支援）と、支援内容のパラメータ設定が極めて重要となる支援（動作ゲインの自動調整支援）が存在することが窺える。前者に関しては有用性が確認されたものの、後者では、被験者ごとに効果に差が認められ、今後改良が必要であることが示された。さらに、全ての状況に対応可能な固定パラメータの組

み合わせや個別対応のための可変パラメータの設定方法等を考慮した状態識別手法の構築も重要になると考えられる。

6. まとめ

本稿では、まず、解体・分別などの複雑な作業が期待される建設機械の知能化のためのシステムデザインについて述べた。その上で、知能化設計のキーとなる作業状態識別の質的向上を図るための工夫として、環境や操作者の多様性に非依存な情報に基づく確定的な状態識別単位の構成法を紹介した。最後に、作業状態の自律識別に基づく操作者支援システムの試作例について概説した上で、筆者らが開発した双腕建機シミュレータにおいて知能化システムによる操作者支援の有用性を検証した。こうした先行開発例を通じて、操作者支援や機体設計の最適化等に应用可能な建設機械の知能化技術の秘めたるポテンシャルを感じ取って頂くと共に、ヒューマンインタフェースの観点から知能化システムの設計に関わる本質的な解決課題（例えば、操作者のスキルレベルに応じた支援タイミング制御の重要性など）に関して、議論を始めて頂くきっかけを提供できていれば幸いである。

7. 謝辞

本研究の一部は、日立建機（株）ならびに、文部科学省科学技術振興調整費 若手研究者の自立的研究環境整備促進「早稲田高等研究所テニユア・トラックプログラム」、早稲田大学 21 世紀 COE プログラム「超高齢社会における人とロボット技術の共生」の支援を受けて行われました。ここに謝意を表します。

JCMA

《参考文献》

- 1) A. Ishii and K. Tomita, "Total Design of a Double Fronts Work Machine," Proc. of the 2006 JSME Conf. on Robotics and Mechatronics (Robomec'06), paper no.2A1-B07, May 2006 (in Japanese)
- 2) A.Ishii, "Operation System of a Double-Front Work Machine for

- Simultaneous Operation," Proc. of the 23rd International Symposium on Automation and Robotics in Construction, pp.539-542, Oct. 2006
- 3) S. Uesugi, M. Anabuki, H. Hirata, "A Study on Anti-sway Control of Rotary Crane," Proc. of the 7th SICE System Integration Division Conference (SI2006), pp.844-845, Dec. 2007 (in Japanese)
- 4) A. Takemoto, K. Yano, T. Miyoshi, K. Terashima, "Operation Assist Control System of Rotary Crane Using Proposed Haptic Joystick as Man-Machine Interface," Proc. of the 2004 IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, pp.533-538, Sep. 2004
- 5) M. Yoneda, F. Arai, T. Fukuda, K. Miyata, T. Naito, "Operational Assistance System for Crane Using Interactive Adaptation Interface - Design of 3D Virtual Crane Simulator for Operation Training -," IEEE International Workshop on Robot and Human Communication, pp.224-229, 1997
- 6) Y. Sakaida, D. Chugo, K. Kawabata, "The Analysis of Skillful Hydraulic Excavator Operation -Extraction of the Skill for efficient operation-, " Proc. of the 7th SICE System Integration Division Conference (SI2006), pp.1283-1284, Dec. 2007 (in Japanese)
- 7) J. Rodriguez, et al., "Operating Experience of Shovel Drives for Mining Applications," IEEE International Workshop on Robot and Human Communication, pp.705-711, 2004
- 8) M. Kamezaki, H. Iwata, S. Sugano, "Development of an Operation Skill-Training Simulation for Double-Front Construction Machinery," Proc. of the 2007 JSME Conf. on Robotics and Mechatronics (Robomec' 07), paper no.1P1-M10, May 2007 (in Japanese)
- 9) M. Kamezaki, H. Iwata, S. Sugano, "Research on Intelligent Operated-Work Machines -Design of an Operator Support System and Application to Double-Front Construction Machinery Simulator-, " Proc. of the 8th SICE System Integration Division Conference (SI2007), pp.401-402, Dec. 2007 (in Japanese)
- 10) Hitachi Construction Machinery, <http://www.hitachi-c-m.com/>

【筆者紹介】

岩田 浩康 (いわた ひろやす)
早稲田大学
高等研究所
准教授

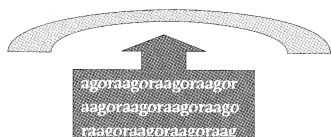


亀崎 允啓 (かめざき みつひろ)
早稲田大学
創造理工学研究科
客員研究助手



菅野 重樹 (すがの しげき)
早稲田大学
創造理工学部
総合機械工学科
教授





製造現場から見た医療現場の 品質管理への提言

杉 山 哲 朗

2000年から、日本の製造業で成功したTQM活動を医療分野に展開することをねらいとして、医療分野では東北大学大学院上原鳴夫教授、品質管理分野では東京大学大学院飯塚悦功教授が中心となって、「医療のTQM実証プロジェクト(略称NDP)」がスタートした。筆者は、製造業(トヨタグループの部品メーカーである(株)デンソー)で品質管理、TQM活動の推進業務に携わってきたことから、この一員として活動し、現在も日本品質管理学会中部支部の「医療の品質管理研究会」で医療現場の方々との交流がある。医療の質を高めていくために、製造業で培った品質管理を医療に応用していくための提言とさせていただきます。

キーワード：品質管理、TQM活動、医療ミス、標準化、日常管理、5S、みえる化、ポカヨケ、QCサークル活動、品質システムマネジメント

1. 製造現場と医療現場の違い

表—1は製造現場と医療現場の違いを対比したものである。まず対象と目的であるが、製造現場は、ハードとしてのものであり、大量の品物のばらつきを管理して、結果的に不良品をつくらないことである。それに対して医療現場の対象は一人ひとりの病状も程度も固有であり、しかも多様である感情をもった患者である。そして、その病状を回復させるのが目的で、その水準も一定ではない。製造業でも建築のような一品生産の世界では目標値は異なっており、医療現場に近いところもある。

表—1 製造現場と医療現場の比較

項 目	製 造	医 療
対 象	ハードとしてのもの	感情をもった人
目 的	不良品を作らない	異常を正常に回復
目標レベル	一定の水準	人によってマチマチ
提供のしかた	大量生産 (くり返しが多い)	個別サービス (くり返しがない)
確認時間	あり	非常に短い
知 識	部分工程	広い範囲

品質管理の実行においては製造業の大量生産の世界ではくり返しが多く、作業の再現性が確認しやすい。重要な品質特性については、製品のできばえを別の人が検査することによって保証レベルを確認することができる。

しかし、医療現場の医療サービスは一人ひとりの患者について個別であり、くり返しがないし、治療の結果が適切であったかを二度確認するというようなことはほとんどない。

そして、製造現場は単一作業のくり返しということから、必要とする知識、スキルも少なくてもよいが、医療現場は多種類の医療サービスを提供することから、多くの知識・スキルを必要とする。

このような違いから、明らかに医療現場の方が製造現場より複雑な仕事であり、医療現場の皆さんに、製造現場の品質管理ではこのようにやっていると話をする、人手不足もあって難しさを主張されて困ってしまうことが多い。お客様重視、質管理という見方ではアプローチは同じであり、製造現場での品質管理の工夫の展開をお願いしている。

2. 医療ミス、医療事故の原因と対策

医療ミス、医療事故については、多くのところで分析されているが、ある病院で見せていただいた、インシデントレポートの内容からは次のように層別できる。

①標準(ハードとソフト)の不備

例・点滴などの注入機器の外れ、誤接続

・薬剤処方箋の標示があいまい

②標準を守らない、守れない

例・薬剤の注入、交換を同一人物で実施していない
・同時に2床の患者の看護が必要となる

③確認方法が不明確、確認が不十分

例・薬品名、数値などの確認ミス
・薬品の量、濃度などの確認忘れ

これに対する製造現場の品質管理からの提言としては、日常管理の基本の徹底としての標準の遵守と、現場の2S（整理、整頓）と見える化の実践である。

3. 日常管理（維持管理）の基本

医療現場の作業は、製造現場に比べてくり返しが少ないが、医療現場でも、一連の作業を注射、点滴、介護といった要素作業に分けてみれば、1つひとつの要素作業については標準化ができ、遵守を徹底することにより、一連の作業の信頼度を高めることができる。

トヨタ自動車では、作業を自動車の加工組立のはめあいの感じや、計測といった基本作業、機械加工、塗装、組付け等の要素作業、ラインの中の一連の標準作業にわけて技能訓練を行っている。

医療のスキルについては、製造現場以上に難しいものであり、カン、コツによる面も多いが、基本から応用まで段階を追って、そのスキルを形式知化して、医療従事者に教えていく必要がある。

製造現場では、日常管理における維持の仕事を、標準化、品質確認、異常処置の3つに分けて、その遵守を徹底している。

標準化

私がいたデンソーでは、これを①何をしなければならぬか。しなければならぬこととしてはいけないことを知って仕事をする。②どうしているかを確かめる。③標準どおりいかなかったらどうすればよいか、判らないときは上司に報告する、の仕事の3知識とって、初めて仕事をする人には、この3つをしっかりと教えてから仕事につけることを徹底してきた。

そして、作業標準作成のポイントを次のように示している。

- ①作業の目的が達成できるものであり、誰がやっても守れるものであること。
- ②要因（このようにして作業する）と結果（このようなかばえが実現できる）の両面から示す。
- ③できるだけ数値で示す。
- ④標準どおりやればムダ、ムラ、ムリがなく効率的に成果が得られる。

⑤異常がわかり、その時には的確な処置をとることができる

⑥誰が見ても理解しやすく、判りやすい工夫がしてある。

そして、管理者は標準をしっかりと教え、標準どおり作業しているかを観察し、間違っていたならば、正しくやれるよう指導することを徹底している。

品質確認

製造現場では「品質は工程でつくり込む」をモットーに、自工程の品質が確かであることを自らが確実に確認することを徹底している。医療現場においても一度に多くの要素作業を実施することになるが、要素作業毎に結果を確認できるように作業のやり方を工夫するとよい。そのとき、次の点に留意してやり方を工夫することが大切である。

- ①要因と結果の両面から品質を確認する。
- ②いつ、誰が品質確認をするのかを明確にする。
- ③とくに変更時、変化点に注意する。
- ④比較の目で確認する（基準に対して、他と比較して、今までと比較して）。
- ⑤計測機器、検査機器の作動の正確さを確認する。

異常処置

品質を確認して、異常が見つかったときには、確実に異常処置を行い、必要な場合は関係者に報告する。

①異常の基準、ルールを明確にする。

製造現場では、結果について、管理図などを使って、データで判断する工夫を行っている。また、設備や加工条件については、チェック基準を設けて、定められた間隔、定められた方法でチェックすることによって、異常を発見するようにしている。

②重大な異常を発見したら上司に報告する職場風土にする。

医療現場でも、いわゆるヒヤリハットに相当する小さな事故をインシデント・レポートとして報告するシステムがある。しかし、それが報告者の減点評価にならないようにすることが極めて大切である。製造業では、異常報告発表者表彰制度をつくって誉めている会社もある。

③不具合に対する応急処置と再発防止処置を確実に実施する。

直ちに不具合が拡大しないための応急処置を行い、2度と同類の不具合を起さないように再発防止処置を行う。病院のインシデントレポートの処置をみると、よく「今後注意します」という記述がある。必ず仕事のシステム・手順、機械的な方法によって再発防止を図ることが大切である。また、他職場へ横展開するしくみも重要である。結果から、仕事のプロセスにさか

のほり、源流で対策、処置をする習慣づけが望まれる。

4. 2S（整理・整頓）と見える化

製造現場の管理の基本は「2S（整理・整頓）」から始まる。整理とは、不必要なものは取り除くこと。整頓とはものがスーッと取り出せる状態にすることである。医療現場でも、関係者で一斉に点検して不要物に赤札を貼りつけて一掃し、廃却する。棚の薬品、医療資材など置場所の表札をつける。物品の不明なものは、名札をつけて置き間違いの異常をすぐ発見できるようにする。カルテ、点検記録などのファイルも色別や分類コードなどを決めて整頓の工夫をする等、すぐにできることからやればよい。

製造現場では、整理、整頓の2Sに加えて、清掃（ゴミ、汚れ、異物などをなくし、きれいにする）、清潔（清掃をくり返し、衛生面、公害面も含めてきれいに保つこと）、そして、躰（決めたことが守れるように習慣づけを行う）の3Sを加えて、5Sと呼んでいる。

5S活動は、人のミスを発生させない環境づくりの基本であり、医療現場の基本であるともいえる。この活動は一部の人による活動だけでは徹底ができない。製造現場では、チェックシートをつくって相互に他職場を点検し、指摘しあう、評価結果を公表して競争意識を高める等、全員参加で継続的に進めることのできるしかけの工夫をしている。

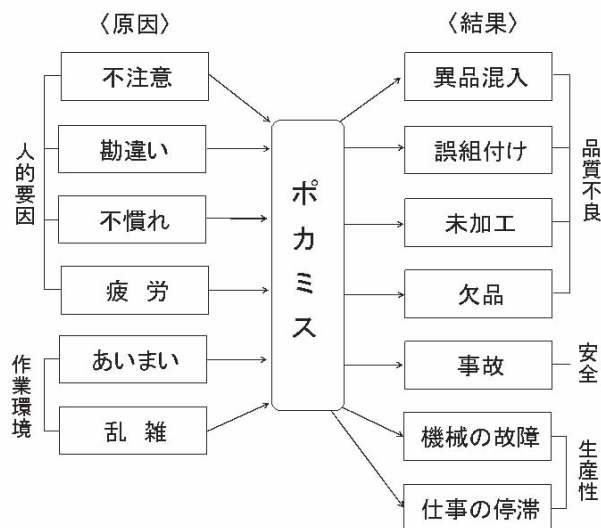
「見える化」とは、視認性を向上させるために、さまざまな方策を加えることである。直接の当事者でなくても、誰でもが容易に目で見て確認できる状態までにする。誰にも異常がわかり、お互いに注意や指摘をすることができ、さらに問題点を職場で共有化することによって改善に結びつけることができる。

「見える化」には、マーカー等で強調する方法、管理グラフに基準線を入れて判断しやすくする方法、文章による業務手順をフローチャートなどの図式化する方法、物理、化学的に直接目に見えないものを可視化する方法（例、空気の流れを細い糸でみる。リトマス試験紙等）の工夫をすることである。

2Sも「見える化」も改善の第一歩であり、全員が関心をもって改善に取り組んでいくことによって、医療の質向上の基盤をつくることのできる。ここでも、製造現場における改善提案制度をつくって、改善する人への動機づけが必要であると思う。

5. ポカヨケ（医療現場ではエラープルーフと呼ばれている）

図—1は、筆者が考える製造現場における人のボカミスの原因とそれによって引き起こされる不具合の結果を示す。また、図—2、図—3はボカミスを防止するための原理と簡単なしくみの工夫例を示す。

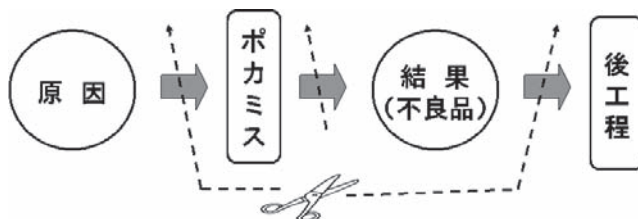


図—1 ポカミスの原因と結果

第1の方法
ボカミスの発生を
なくす

第2の方法
ボカミスを犯しそう
になっても不良を作
らない

第3の方法
不良品の流出を
防止する



図—2 ポカヨケの原理

方法	事例
ボカミスの発生をなくす	逆組付できないように、形状を非対称にする 切欠きを付ける
ボカミスを犯しそうになっても不良品をつくらない	組付け方向を間違えないように（じゃまピンで規制する） じゃまピン
不良品の流出を防止する	径の小さい不良品は穴から落下し選別できる 合格 不良

図—3 ポカヨケの事例

医療現場でも同様に、人のポカミスによって、医療ミスを起こしている。NDP プロジェクトでは、製造現場の事例を参考にして、武蔵野赤十字病院看護部 杉山良子氏らの病院関係者によってヒューマン工学の知識でヒューマンエラーを防止するしくみとしてエラープールのしくみの体系化が進められている。詳細は割愛するが、エラープールの原理として、発生防止（①排除、②代替化、③容易化）、波及防止（④異常検出、⑤影響緩和）の5つの原理に層別し、それぞれの原理にもとづく改善事例を示した報告がされている。

事例としては、インスリンの専用注射器（単位数を量に計算しなくてもよい）、与薬カードの使用（薬を1回分ずつに分けて保管）、類似薬品のキャップやラベルの色の識別、輸液ポンプ、シリンジポンプの機種統一、リストバンドによる患者確認など多くの工夫がされている。これらの成果が多くの病院に横展開されるとよいと考える。

製造現場でも、部品加工等の単純な工程では、比較的ポカヨケのしくみは工夫しやすいが、組付工程になると品種が多かったり、作業が複雑であったりして、工夫が難しく、しくみが高価になる。医療現場の作業は人の作業、人の判断に頼るところが多く、同じようにポカヨケの工夫が難しいようである。

ポカヨケ（エラープール）と異なるが、さまざまな医療機器も医療事故の原因になっている。例えば、患者が点滴液をつけた移動スタンドを転倒させることがあるが、移動の滑車がメーカーによって差があり、事故の発生状況が異なる。ベッドからの転落事故があるが、低床ベッドにすると事故の発生率が低くなる。これは筆者の知る一例であるが、医療現場では、多くの医療機器が存在しており、これらを人間工学的に研究して、基本となるところは標準化し、事故を発生させない構造に改善していくことが大切であると考えらる。

6. ヒューマンエラー防止のための改善

製造現場では、品質不具合の予測・防止の手法として、FMEA・FTAがある。FMEA（Failure Mode and Effect Analysis）は、製品システムに潜在する故障を部品やサブシステムに分解することによって単純な故障モードから予測し、経験的、技術的知見にもとづいて事前に予防処置を講ずる手法である。また、FTA（Fault Tree Analysis）は、致命的な故障モードの原因を下位レベルにナゼナゼで論理的に追求し、

故障メカニズムを解明することにより問題解決を支援する。設計の信頼性手法として広く使われており、自動車関係では、開発設計段階では活用が義務化されている。

医療分野においても、FMEAが要素作業毎にエラーモードを予測し、重大な医療ミスにつながらないようにするための対策を考えるために活用されている報告もある。

医療現場では、人のヒューマンエラーによる不具合が多く、ミスの背後には多くの関係者や要因が関連していることから失敗に至った経緯を時系列的に分析し（時系列事象関連図）、その原因をナゼナゼで追求していく背後要因関連図が使われている。時系列事象関連図は事実を素直に整理する手法として優れており、製造現場の事故災害の防止にも役立つ。河野龍太郎著「医療におけるヒューマンエラー」（医学書院）に詳しく紹介されている。

私の知る限りでは、FMEAやヒューマンエラーの分析による改善事例は、未だ断片的であり、いろいろな場面毎での事例が蓄積され、医療技術として横展開していくことが期待される。しかし、ヒヤリハット報告と同様、ヒューマンエラーによるミスの改善の対策は、どうしても人の過失を問うことにつながり、オープンにすることに難しさがあるように思われる。

製造現場では、問題解決にあたっては現場、現物、現実の3現で事実から問題の真因をつきとめること、そして、原理、原則の2原、すなわち、理論と経験によって、適格な対策を進めることの3現+2原を、5ゲン主義と称してその基本を教えている。医療においても多くの検査データと診察によって、病気の原因をつきとめ、適格な医療技術によって、病気を治すことができる。医療の質改善も考え方は病気の治療と同じである。

7. QC サークル活動

QC サークル活動は、1962年、日本で、製造現場を中心に、第一線職場における品質をはじめとする問題を改善するグループ活動として始まった。職場で働く人たちが、人間性を尊重し、能力の発揮と向上の場として、全社的品質管理活動の一環として進められた。そして、日本人のもっている現地・現物主義、完璧主義、集団主義の特質を発揮して改善活動が積極的に進められ、日本の製品品質が世界的に評価されるようになる基盤をつくった。

その後、QC サークル活動は、事務、販売、サービ

分野へも拡大し、病院にも浸透していった。全国各地で製造業を中心に QC サークル活動の成果を発表する QC サークル大会が開催されている。一部の会場で、看護師、薬剤師、検査技師の職場における患者に対する満足度向上のための活動事例が報告されているが、製造業と比較すると QC サークル活動を導入している病院は未だ少なく残念である。

製造業における全社的品質管理の推進と同様、活性化の程度はトップ（病院長）のリーダーシップと推進のための理解によるところが大きい。

看護師の皆さんは忙しい中で改善活動を進められており感心するが、病院全体で TQM の考え方が普及し、QC 手法がさらに活用されるようになると医療の質改善も大いに伸展すると期待される。

8. 品質システムのマネジメント

ISO9000 は顧客に製品やサービスを品質保証していくための一連の業務を標準化したものであり、「いつ、誰がやってもどのような製品に対しても」同じレベルの品質保証ができるようにするための基準であるといえる。私は望ましいシステムには次の条件が具備されていることが必要であると考えている。

- ①誰がやっても間違いのない仕事が保証できる。
- ②効率的にできる。
- ③異常時には警報がでる。
- ④PDCA によるシステムのレベルアップ機能を有している。

特に診断、監査によって指摘された点を④によってシステムを改善し、レベルアップしていくことが大切である。人間は謙虚になって自らの行動を反省し、欠点を直していくことが成長につながる。第3者による監査や診断はそのための有効な手段であり、あらゆる組織が自己満足や自信過剰に陥ることを予防する。

ISO9000 はあらゆる組織における品質マネジメントシステムであり、医療関係の組織でも ISO9000 の認証を取得しているところもあるがその数は極めて少ない（日本の ISO 取得事業所約 40000 中、約 600 で 0.15%）。

医療機関が ISO9000 を導入しシステム構築を進め

ていくためのガイド書として、「医療の質マネジメントシステム」（日本規格協会）もあり、認証を受けやすくなっている。多くの医療機関が認証を取得し、透明性の高い医療の質保証がされていくことを期待したい。

また、東京大学大学院 飯塚悦功教授等により、医療システムの質の安全、効率化の追求のためのさまざまな研究がなされており、その結果が日本品質管理学会で報告されている。これらの成果が医療現場で広く活用されていくことを期待したい。

9. まとめ

製造業で品質管理に携わってきた経験から、品質管理、TQM 活動の中で医療現場で適用してもらいたい、考え方、手法、しくみについて紹介した。本格的に医療現場に TQM 活動が導入されてから約 10 年である。第3者からみて、品質管理や TQM 活動がさらに普及し成果を挙げていくためには、医師の参加が最も重要であると考えている。よくやっている病院でも、病院長と看護師が熱心であるが、TQM 活動に関して医師は不在であるところが多い。製造現場でいえば中軸となる管理者が品質管理に関わらないようなものである。

また、製造業で品質管理が定着していくためには、個人のノウハウが標準化され、組織知となって広く活用されることが必要であった。医療サービスの多くのノウハウを握る医師が個人有の技術、技能から組織の技術、技能にしていくための活動が何よりも重要である。

J C M A

《参考文献》

- 1) 名古屋 QS 研究会：ボカヨケ、日本規格協会
- 2) 河野龍太郎：医療におけるヒューマンエラー、医学書院

〔筆者紹介〕

杉山 哲朗（すぎやま てつろう）
中部品質協会
専務理事



ずいそう

チーズフォンデュ

角 哲 也



16年前の1992年から93年の秋から冬にかけて、人事院の短期在外研修制度でスイス連邦工科大学水理・水文・氷河学研究所の研究員としてチューリヒに滞在した。今思えば仕事にも生活にも大きな転機となった5ヵ月であった。

スイスはヨーロッパの小国であるが、文化的には大変ユニークである。チューリヒやベルンを中心とするドイツ語圏、ジュネーブやローザンヌを中心とするフランス語圏、南部を中心とするイタリア語圏、東部を中心とするロマンシュ語圏の4つの文化圏で成り立ち、その全てが公用語となっている。法律に始まり、スーパーで売られている商品のパッケージに至るまで、これら言語が併記されている。ただし、硬貨や切手などではラテン語の国名（Helvetia）が統一して使われている。

多言語の公用語としてはEUが有名である。現在、EUでは加盟各国の言語で公式文書が作られており、例えば水に関する基本指令（EU Water Framework Directive, 2000年）はHP（http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html）から7つの言語でダウンロード可能である。

私の滞在当時、スイスはEUに加盟するかどうかで国を二分する大議論が続いていて（今でも未加盟）、ドイツ語圏は反対、フランス語圏は賛成で、人数で勝るドイツ語圏の主張（独立の精神と経済的メリットが小さいことなど）が僅差で勝って未加盟となった。その後、EUには加盟しなかったものの、国連加盟（2002年）やEUとの二国間協定（政府調達、農産品市場へのアクセス自由化等）締結など、次第に環境は変化してきているようにも見える。ただし、金融を国家産業としているスイスは、独自通貨であるスイスフランは堅持している。

さて、スイス滞在中は、主にダム貯水池の土砂管理と環境対策について調査を行った。その詳細はダム技術（No.118, 1996, No.127, 1997）や河川（No.628, 1998）に記載しているのでご覧いただきたいが、主にダム排砂に伴って生じる下流河川への水質変化と環境影響評価であった。黒部川の連携排砂の初回が1991年に実施され、日本も本格的なダム排砂の時代へと移行する時期であり、今から思えば大変貴重な経験をさせていただいたと関係各位に感謝申し上げたい。

いよいよチーズの話である。スイス滞在の我が家の生活への最大のインパクトはチーズ文化の経験である。ご承知のとおりチーズはスイスの食文化の中心であり、その特徴はいわゆるハードチーズで、代表的な食べ方が「チーズフォンデュ」と「ラクレット」である。チーズフォンデュは「溶けたチーズ」という意味で、ご存じのとおりフォンデュ鍋と火力が調節可能な卓上コンロが必需品である。我が家もスイス滞在時に購入した1セットが今も活躍している。

正式な作り方は、辛口の白ワインとコーンスターチを混ぜ、これにエメンタールとグリュエールの2種類のチーズを加えて溶かして、味付けにコショウ、キルシュを好みで加えて作る。我が家ではスイス製のレトルトパックを購入し、これにニンニクをすり下ろして小さじ一杯ほど加えて、角切りにしたフランスパンに絡めていただいている。飲み物はやはり白ワインがお勧めである。ちなみに、スイスワインは白ワインが極上で、レマン湖やローヌ川沿い北側の南向き斜面が産地である。

ところが、チーズフォンデュの弱点は、こればかり食べていると飽きてくることである。そこで、我が家では自己流ながら「トマトフォンデュ」をお口直しとして楽しんでいる。その発想は、有名な「Grand Dixence ダム（堤高285m重力式コンクリート）」をスイス滞在中に訪問した際に、田舎の村の宿屋で経験したものからきている。そのチーズフォンデュには、はじめからトマトピューレーが加えてあり、その味が絶妙であった。我が家では普通のチーズフォンデュとして2/3ほどいただいた後に、トマトケチャップを適量加えて再度温め、予め一口サイズに切った茹でておいたジャガイモに、このトマトフォンデュをスプーンで適量かけて賞味している。

「ラクレット」は、火であぶって表面を溶かしたチーズをジャガイモにかけて食べるもう一つのスイス料理で、我が家のものはトマト味の「ラクレット」といった趣である。最後は、鍋の中央に残ったお焦げをスプーンではがして、チーズ煎餅として家族4人で分けてチーズフォンデュは終わりである。三つ子の魂百までもと言うが、我が家の子供達は小さい頃より食べ馴れたせいもチーズが好物である。そのため、最近是我の取り分が次第に減ってきているのが少し残念である。

ずいそう

豊かさとは

市川 敏夫



誤解を恐れずに言えば、究極の「豊かさ」とは働かないでよい暮らしができることかもしれません。しかし、我々日本人には違うようです。衣食住は足りているのに、いつまでたっても働き過ぎをやめられません。働き過ぎることが人としての義務であり責任であるかのように。それは働く目的を見失っているせいではないでしょうか。そしてきつとこんな状態では、どれだけ時間があっても、どれだけお金があっても、満足に自分を楽しませることはできないでしょう。

今の日本では人々が飢えに苦しむことは考えられません。食料に限らず、豊富な工業製品や多種多様なサービスが存在し、物質面で豊かになったことは確かです。その背景には経済の発展があることも間違いありません。しかし、経済の発展成長が必ずしも豊かさに繋がらなくなったと人々が思い始めています。公害などの環境破壊もそうですが、我々の文化や価値観にかかる問題です。

幸せを求め、知恵と努力で作った社会が、幸せどころかたくさん不幸を産み出しています。とりあえず経済が豊かになれば幸せになれると経済の発展を目指しましたが、いつの間にか目標が「豊かさ」から「経済成長」に変わり、結果がすべてで、プロセスを無視した手段を選ばない競争状態になりました。そのつけがあちこちで出ています。

働き盛りの中年層はむろん、若いサラリーマンやOLたちの鬱（ウツ）が激増し、労災認定もかつては怪我が対象として多かったのに、心身症や神経症など心の疾患が多くなってしまいました。この社会の流れは変えようありませんが、その中にあって、どうしたら豊かさを得られるのでしょうか。

成熟した欧米人のように働いてお金が貯まったら、ヴァカンスを楽しんだり、引退して人生を楽しもうという生き方があります。しかし、日本はそういった考え方がまだまだ少ないですし、老後の不安もありそれをよしとしない環境です。

豊かさをお金が貯まること、高級品を集め贅沢な暮らしをすることとしたならば、切りがなくいつまでも満足感が得られず働き過ぎをやめられません。確かに、お金はたくさんあった方が良く、自由な時間もたく

さんあった方が良く・・・正直な気持ちはそうです。がしかし、それはまるで海水でのどの渇きをいやすに等しく、際限のないものです。

そもそも、現代社会はこんなに便利になって大抵の欲しい物は手に入れたのではないのでしょうか。人が生きてゆくために本当に必要なものさえあれば他はあってもなくてもよい物ではないか。そう考え直せば、できるだけお金で買える楽しみは排除し、いかにして、貨幣経済にまきこまれない楽しさや喜びに豊かさを見いだすかが我々の目標となるはずです。

日本には「起きて半畳、寝て一畳、天下取っても二合半」ということわざがあります。必要以上のものを望まず、満足を知ることが大切である。という意味合いのようです。自分自身をしっかりと見つめる大切さ、を教えてくれる言葉です。

よって、ここで豊かさの定義を見直すべきかと思っています。豊かさとはお金や物に囚われず辛い労働から解き放たれたところに存在し、人と比べた「相対的」なものではなく、自分の中にある「絶対的」なもので決まるものだと思うのです。

日本において、江戸時代は限りある資源を循環させて、廃棄物をほとんど出さない、使えるものは徹底して使う理想に近い循環型社会が成立していました。幕末に日本を訪れたヨーロッパ人はその循環型社会に感動して自国の環境社会を育てていったと言われます。しかし、明治維新から日本は欧米の先進的な工業社会に憧れ大量生産・大量消費の社会へと変貌して、日本人の無駄を出さない暮らしぶりは一変しました。この皮肉な出会いは日本とヨーロッパの環境意識の格差を生み、今のゴミだらけの日本を作ってしまった。我々日本人は豊かさの代償としてこんな状況を本当に望んでいたのでしょうか。豊かさを手に入れるために必死で働いているうちに無くしてしまったものがたくさんある気がします。

その無くした物とは、いわゆる近代化以降、高度成長期までの一般市民社会がつくり出した、相互扶助の精神や市民としての義務感といったものに支えられた地域社会、そこに属しているという安心感、幸福感だったのではないのでしょうか。

——いちかわ としお 日本ロード・メンテナンス(株) 名古屋営業所長——

CMI 報告

ICT バックホウ施工管理要領

篠原 雅人, 上石 修二
伊藤 文夫

1. はじめに

国土交通省では、社会環境、建設施工を取り巻く環境の変化に対応するため、社会資本整備の管理の効率化や生産性の向上が期待でき、情報の利活用による施工の高度化が可能な情報化施工の戦略的な普及方策が必要であるとの判断から、産官学の連携のもと「情報化施工推進戦略（平成 20 年 7 月）」¹⁾ をとりまとめた。

この推進戦略では、情報化施工の普及に向けた課題を掲げ、この課題を解決しつつ、平成 24 年度までに情報化施工を標準的な工法として普及・定着させることを目指し、情報化施工に関わる試験施工が今年度より実施されることが示されている。

一方、中部地方整備局、北海道開発局では、油圧ショベル（以下、バックホウ）を用いた掘削工、法面整形工の情報化施工（写真—1）に以前より着目し、各種調査と実証試験を実施し、導入効果を検証するとともに、現場適用に向けた要領策定を進めてきた^{2)～5)}。

したがって、両地整では、バックホウの掘削工に関する試験施工が実施されるものと思われるが、バック



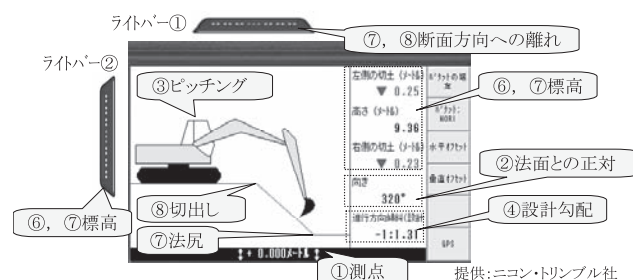
写真—1 ICT バックホウを用いた掘削状況

ホウ掘削工の情報化施工技術は、特に限られた企業や工事に限定された適用実績がほとんどで、まだ、この技術の一般的な認知度は低い現状がある。

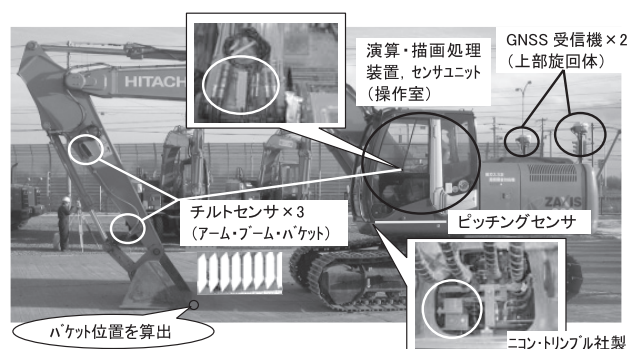
当研究所では、中部技術事務所、北海道開発局からの業務委託により、バックホウ掘削工の情報化施工に関する検討を実施してきている。本報告では、これからの試験施工に資すること目的に、バックホウ掘削工の情報化施工を解説し、施工管理要領に規定される施工現場への適用時における主な留意点について報告する。

2. バックホウ掘削工の情報化施工とは

バックホウ掘削工の情報化施工とは、発注者から請負者に提供される設計図面（電子データ）をバックホウ（以下、ICT バックホウ）に搭載し、バケット位置との差分データ（図—1）に基づき掘削を行うものである（ICT：Information Communication Technology）。



図—1 操作支援画面例（操作支援情報）



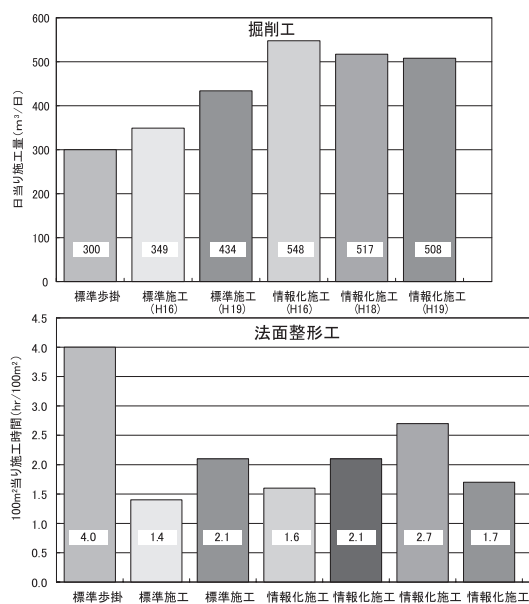
写真—2 ICT バックホウを用いた掘削状況

ICT バックホウでは、RTK-GPS（3 次元測量技術）を主体とした各種センサの取得データからバケット位置を算出し、操作支援情報に変換してオペレータに提供する。

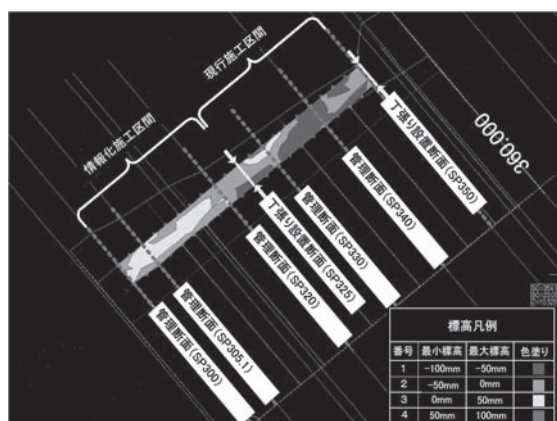
この結果、ICT バックホウを用いた情報化手法では、現行手法では必要となる「丁張り」設置が原則必要でなくなり、施工着手前の準備作業を軽減させることが可能である。

また、操作室から直接確認できない切出し位置や、丁張りや検測が必要となる法尻・掘削底面、曲線区間の設計をオペレータが必要な時に確認できるため、現行手法では施工を中断しての検測や丁張り設置待ち、降車を伴う丁張りの目視確認が不要となり、図—2に示すように、現行手法と比べ、施工能力が向上する。

これに加え、オペレータが必要と判断する任意の箇所設計や設計との差分などが確認できるため、図—3に示すように、現行では丁張りの設置位置に依存する出来形が、その位置に左右されず、どの位置においても同精度の出来形を得ることができる。



図—2 掘削工の施工能力（中部技術事務所、北海道開発局における実証実験成果からの引用）



図—3 面的な出来形精度
(北海道開発局における実証実験成果からの引用)

3. ICT バックホウ適用時の留意点

ICT バックホウによる掘削工は、中部地方整備局

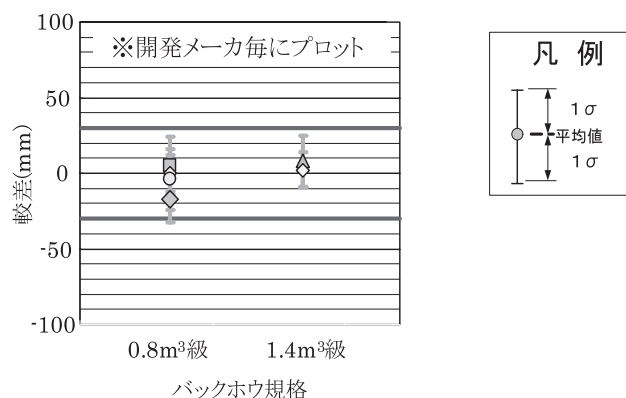
では道路土工、河川土工など一般土工全般を対象に、北海道開発局では河川土工を対象としている。試験施工の実施にあたって必要となる施工管理要領（案）は、昨年度までに中部地方整備局、北海道開発局の連携のもとでそれぞれ策定され、試行による検証・見直しを行う段階となっている。

これら要領で規定される ICT バックホウ適用時の主な留意点について、以下に列挙する。

(1) バケット位置の精度確認

ICT バックホウは、すでに供用されるバックホウへの機器の後付けがほとんどであるため、ICT バックホウを用いた掘削工での施工精度を保つためには、バケット位置の計測精度を適宜確認しておく必要がある。なお、施工精度の確保の面から最も重要な計測値は、「設計とバケット位置との標高差」である。

バケット位置座標について、トータルステーション（以下、TS）による実測値と画面表示値の標高を比較した結果を図—4に示すが、精度管理を適切に行えば、較差（平均値±標準偏差：1σ）を概ね±30mm以内に収めることが可能であることを実証実験で検証している。このため、要領（案）では、バケット位置の計測精度を掘削工着手前など適宜確認することを規定している。



図—4 バケット位置の計測精度（中部技術事務所、北海道開発局における実証実験成果からの引用）

(2) 出来形管理手法

ICT バックホウによる掘削工では、原則法丁張りを必要としないことから、出来形管理の対象とする横断面を法丁張りから判断できず、出来形管理前に、目串の設置など別途作業が必要となる。

このため、ICT バックホウ掘削工における検測を含めた出来形計測は、国土技術政策総合研究所で検討し、すでに運用される「施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、TS）を用いた出来形管理

要領（案）（土工編）」⁶⁾に規定される，出来形管理用 TS で行うことを要領（案）に規定している。この出来形管理用 TS の導入により，任意の横断面において効率的で正確な出来形計測が実施できるため，準備・計測・帳票作成時間の軽減，計測直後の出来形評価，帳票自動作成による手簿記録，転記ミスの防止などの効果が期待できる^{7), 8)}。

(3) 基準点の精度

ICT バックホウと出来形管理用 TS を用いた場合，前者が公共座標系（GNSS），後者が現場座標系で 3 次元座標を計測することとなる。両測量技術は，いずれも現場の基準点（3 次元座標の既知点）に基地局を設置する手法であるため，特に基準点に大きな残差を含む場合には，ICT バックホウの計測値（バケット位置）と出来形管理用 TS の計測値に不一致が生じて，所定の出来形を満足できなくなる。

このため，ICT バックホウを用いる場合は，基準点の精度確認が極めて重要であり，この確認に基づく座標変換や，技術者判断を伴う残差処理を行う必要があるため，要領（案）では基準点の精度や残差確認などについて規定している。

(4) 掘削方法

ICT バックホウによる掘削工・法面整形工では，操作中に画面を通じて様々な操作支援情報が提供される。このため，特に慣れない段階での導入当初は画面を常時注視するため，作業性が低下する傾向がある。

ICT バックホウを用いた場合，切り出し位置の確認時・法面整形時の勾配確認時など，必要な時のみ操作支援情報を確認することが大事であり，現場条件にあわせて上手く操作支援情報を使うことで，さらに効率的な作業が実現できる。このような方法は，ICT バックホウによる掘削工の経験に依存するため，実証実験で検証できた掘削方法のノウハウは，要領（案）に記載するようにしている。

4. おわりに

本稿では，今後実施される試験施工に資することを目的に，ICT バックホウの掘削工に関する情報化施工の解説と，これに対応した要領（案）策定に向け，施工現場に適用に際して留意すべき，主な規定内容について報告した。

ICT バックホウの掘削工をさらに普及させるための当面の課題として，① ICT バックホウ，出来形管

理用 TS へ入力する効率的な設計データ作成方法の確立，② ICT バックホウの掘削工に対応した現行管理基準にこだわらない合理的な施工管理基準への見直し，などが想定され，今後整備していく必要があるが，まずは現場試行によって ICT バックホウによる導入効果を評価・認識することが重要であると考えている。当研究所としても，コスト縮減，品質確保・向上に役立つ情報化施工が普及していくよう，今後も研究を進めていきたいと考えている。

最後に，本稿作成にあたり，ご協力を頂きました，中部技術事務所並びに北海道開発局事業振興部の関係各位に深い感謝の意をここに表します。

J C M A

《参考文献》

- 1) 情報化施工推進戦略，情報化施工推進会議，2008 年 7 月
< http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15_hh_000009.html >
- 2) 桜田・杉山：バックホウ掘削工への情報化施工の導入と普及に向けた検討，第 11 回建設ロボットシンポジウム，建設ロボット研究連絡協議会，pp.65-70（2008.9）
- 3) 桜田・杉山：バックホウ掘削工への情報化施工の導入と普及に向けた検討，建設施工と建設機械シンポジウム論文集，(社)日本建設機械化協会，平成 19 年度，pp.65-70（2007.10）
- 4) 篠原・竹内・竹本：河川土工（掘削工）における施工の高度化・情報の利活用に向けて，第 33 回情報利用技術シンポジウム（2008.11）（投稿中）
- 5) 竹内・篠原・竹本：河川工事における ICT バックホウを用いた掘削工の出来形管理要領・施工管理要領（北海道開発局案）について，(社)日本建設機械化協会，平成 20 年度，pp. 25-30（2008.10）
- 6) 施工管理データを搭載した TS を用いた出来形管理要領（案）（土工編），国土交通省
< http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/01/010415_2_html >（2008.3）
- 7) 神原・田中・金澤：河川土工におけるトータルステーションを用いた出来形管理手法，(社)日本建設機械化協会，平成 20 年度，pp. 31-36（2008.10）
- 8) 有富・上坂・阿部・田中・柴崎：トータルステーションを活用した道路土工における出来形管理システムの構築と現場実証，2006 年度土木情報利用技術論文集，15，pp.259-270（2006.10）

【筆者紹介】

篠原 雅人（しのはら まさと）
(社)日本建設機械化協会
施工技術総合研究所 研究第三部
主任研究員



上石 修二（あげいし しゅうじ）
(社)日本建設機械化協会
施工技術総合研究所 研究第三部
次長



伊藤 文夫（いとう ふみお）
(社)日本建設機械化協会
施工技術総合研究所 研究第三部
部長



部 会 報 告

ISO/TC 127(土工機械)/SC3(機械特性・電気及び電子系・運用及び保全) /WG 8 (ISO 15998 適用指針) ドイツ国際会議報告

標準部会・ISO/TC 127 土工機械委員会・中野 一郎 (コマツ)

1. 概要

ISO 15998「土工機械－電子機器を使用した機械制御系（MCS）－機能安全のための性能基準及び試験」が4月に正式に公布されたが、これは IEC 61508 = JIS C 0508 シリーズ「電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全」他、多くの標準を参照している。特に IEC 61508 は難解で分量も多く、多くの手法や推奨が提示されているため、具体的にどれをどこまで適用したら適合していると言えるかが判断しづらい状態である。したがって、現状のまま実際に ISO 15998 を製品開発に適用した場合、各メーカーの考え方、および適合を審査判断する各種機関の考え方が必ずしも一致するとは限らないことが懸念されている。そこで ISO 15998 に適合していると判断される具体的な実施内容の例を指針としてまとめ、各メーカーが大きなばらつきなく ISO 15998 を適用した製品開発ができるようにすることを目的とするために作業グループ (ISO/TC 127/WG 11) が構成され、今回は4月に続き、二回目の会議となる。なお、この案件は5月に開催の ISO/TC 127 総会で TC 127 傘下の SC 3 分科委員会に割り当てられ、それに伴い作業グループも SC 3 に移管されて SC 3/WG 8 となり、また案件の番号も当初 ISO/T 11585 (TS は ISO 規格と比べて合意のレベルの低い ISO の技術仕様書) とされていたが、今後は IS 15998 との関連のため、その第2部となる見込みである (未手続き)。

2. 会議場所など

- ・日時：平成 20 年 9 月 8 日～9 日
- ・場所：ドイツ国 (ボン近郊) ザンクトアウグスティン市 BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (ドイツの労働災害保険機構の連合体 HVBG - Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (German Federation of Institutions for Statutory Accident Insurance and Prevention の研究所) にて

- ・出席者：米国 5 名 (Cat 社 2 名, Vermeer 社 1 名, Ditchwitch 社 2 名), ドイツ 1 名 (Liebherr 社), スウェーデン 2 名 (Volvo 社, Dynapac 社), 英国 1 名 (JCB 社), 日本 2 名 (コマツ)。メンバーは全て建機メーカーの規制標準担当もしくは開発担当者。また、ISO 15998 コンビナーであったドイツ BGIA の Dr. Schaefer が部分的に出席。計 12 名

- ・TC 127/SC 3/WG 8 コンビナー (WG 主査) : David GAMBLE 氏 (米国, John Deere 社)

3. 主要議事

重要な進展または決議は以下の通りであり、日本としては望ましい方向で問題なく進展したと考える。

- 1) リスクアセスの方法およびパラメータの解釈が確定
ISO 15998 Annex A には IEC 61508-5 Annex D より引用したリスクグラフによるリスクアセスの方法が紹介されており、指針では引き続きこれを使用するが、曖昧であった各種パラメータの解釈が確定した。

-Frequency パラメータに対しては F1 と F2 の境界を 10 % の頻度と考える。

-W パラメータについては Dr.Schaefer に確認した結果、結局定説はないということで、指針としては一律 W2 を使用することとする。

- 2) 各種建機のリスクアセス

日本の提案により、油圧ショベルは建機の台数から見ても大きいので、まずはリスクアセスの例として油圧ショベルを固めることとし、主要な生産国である日本がエキスパートとして次回に向けてリスクアセス結果を提案することとした。

- 3) システムに要求された SIL (安全関連系に割り当てられる安全機能の安全度要求事項についての水準で 1 が最低、4 が最高) を満たしていることを証明する方法

IEC 61508 ではハードウェアの偶発故障率等の信頼性を定量的に保証することが求められている。化学プラント等の安全装置等では部品の故障率等のデータがデータベース化され、定量値を求めるためのインフラ

が進んでいるが、建機や自動車等ではこれらが現状不十分。よって、定量的 (quantitative) な保証だけではなく、定性的 (qualitative) な保証でも良いとすることで指針を作成することを再確認した。

ハードウェアの故障については、定性的な保証の方法をドイツが次回提案する。

ソフトウェアの信頼性確保やハード&ソフト開発のプロセス管理等についての定性的な保証の方法についてはスウェーデンが次回提案する。

4) 権威である Dr. Schaefer の重要なコメント

現在の WG のメンバーである各国の建機メーカは、最も建機業界の知識と経験を持つ権威者として認めることができるため、WG にて合意を得ればそれを指針として策定することは問題ない。

定性的な保証ということもあり得るが、将来的には定量的な保証を望む。現在、EN 954-1 Safety of Machinery とハーモナイズされた ISO 13849-1:2006 があるが、機械に適用するには IEC 61508 よりこちらが適当である。この ISO は定量的な保証を求めている。

5) 次回の予定

来年 4 月 21 - 22 日を次回の WG とし、Dr. Schaefer が参加し易いようドイツで実施する。

4. 詳細事項

1) 案文 TS 11585 に対する各国コメントとその対応審議のうち、特筆すべき事項

- a) 指針の案文と ISO 15998 の関係 (置き換えか補填か?) がはっきりしないため、日本よりこれを正すために問題提起を実施し、結果として案文は ISO 15998 と共に使用する補填であり、ISO 15998 の部分を引用するような内容重複は避け、必要があれば参照とすることになった。
- b) ISO 15998 および今回の指針案文の方針として、必要な SIL を実現するにあたり、定量的な信頼性を求めて証明する方向を取るのか、定性的なもので OK とするのかをまず定めるべきという日本からの問題提起を実施した。

さらに日本としては、建機では定量的な手法はまだ実施に困難が予想されると思われるので、定性的なものを OK とする方向で進めたいと進言した。事実、現在入手しているや自動車の機能安全に向けての ISO/CD 26262 では、定量的な目標値が informative になっている。これに対して即座にドイツ (Liebherr の Knecht

氏) が定性的なものを OK とする方向に対して賛同を表明。

ただし、定性的なものを認めるとしてもメーカとして何をもって必要十分なことをやっていると言えるかについてはまだまだ曖昧であり、既存の IEC 61508 等を参照しても問題は解決しないということで、以下の分業を実施することになった。

ハードウェアの故障については、定性的な保証の方法をドイツが次回提案する。

ソフトウェアの信頼性確保やハード&ソフト開発のプロセス管理等についての定性的な保証の方法についてはまずは SIL 1 を対象にスウェーデンが次回提案する。

これらの成果により、案文の IEC 61508 から部分的に引用した Table 1 および Table 2 は書き換えられるはずである。

- c) リスクアセスメントの指針を Annex A に示し、これにより具体的な建機の各機種がどの程度のリスクを持ち、その結果どの程度の SIL を要求するかを一般論として示そうとしている。ISO 5998 Annex A では IEC 61508-5 Annex D より引用したリスクグラフによるリスクアセスの方法が紹介されているが、指針でもこれを使用することとしている。しかしこのリスクグラフで使用する各種パラメータ C, F, P, W の解釈と用法が曖昧であったため、それらについて審議し、下記の結果となった。

Frequency に対しては F1 と F2 の境界を 10 % の頻度と考える。

W については一律 W2 を使用することとする。

- d) 初回の WG でも話題になったが、指針では求められる SIL を実現するための典型的なハード構成 (アーキテクチャ) を定めるべきという要望がある。それにより、何が何でも航空機やロケットのようにコンピュータを三台積んで、多数決で結果を決めるような、建機や自動車では現状とかけ離れた構成を採らねばならないような誤解を防ぐ必要がある。

案文には IEC 61508 をベースにしたアーキテクチャの例とその得失を Annex C にまとめようとしてあるが、現状では間違いや過不足が目立つので、日本がこの部分の修正案を作ることとした。

2) Dr. Schaffer との意見交換

ISO 15998 および本案文策定作業では、ドイツの公的労災保険の機構に勤める Dr. Schaffer を活動の方向

性を相談する権威者と位置づけてきた。

彼によると ISO 15998 作成時点では IEC 61508 もしくはその他類する標準等を多く参照することになったが、今作り直すとなると全く異なったものとしたく、基本は ISO 13849 を使ったものになるであろうとのこと。よって、ISO 13849 についてより良く知って欲しく、別途 BGIA よりプレゼンを実施することになった。

ISO 13849 は 2006 年に改訂され、IEC 61508 や IEC 62061 では不十分であったところが改善され、EN 954-1 Safety of Machinery とハーモナイズされたため、機械に適用するには現在最適なものとなっている。

ただし、Dr. Schaffer は現在までの活動を転じて ISO 13849-2006 を使用するようには言わず、WG 活動に参加している各国の建機メーカーは、最も建機業界の知識と経験を持つ権威者として認めることができるため、WG にて合意を得ればそれを指針として策定することは全く問題ないと認めてくれた。

また、リスクグラフの w パラメータについては、過去にも多くの議論があり問題であることを認識していて、個人的にもこのようなパラメータの導入は嫌いであり、ISO 13849 のリスクグラフの手法では排除をしたそうである。

3) 定量的リスクアセスの紹介

Andy Williams (JCB) が「Quantitative Approach To SIL Target」と題してリスクグラフによる定性的な SIL 決定法に対して、定量的な SIL 決定法をプレゼンした。

前回の WG で同様な内容を口答で説明しようとしたが、上手く行かなかったため、今回はそれをきちんと資料にまとめてきた。

荒筋は前回と変更無く、まず「failure が起こる確率」が判り、その failure が起こった前提で「fatal な事故になる確率」が判れば、両者を掛け合わせたものが「fatal に至る failure が起こる確率」が判る。この「fatal に至る failure が起こる確率」を十分に許容できる数値以下に抑えるように「failure が起こる確率」を小さくする、すなわち必要十分に高い信頼性のシステムを作ると考える。ここで十分に許容できる数値としては、 10^{-5} E - 5 per year という確率（通常の人が病気や事故等で亡くなる確率と同等）を使用する。なお、この確率は歩行者等、敢えて危険を冒しているという認識を持たない人に適用する。オペレータのように自らの選択がある場合は、一桁大きい確率を適用する。

詳細は省略するが、「fatal な事故になる確率」を求める部分はシナリオを立て、これの局面毎に確率を決め、それらの総積を使用する。しかし、確かに確率と

いう定量的値を使っているが、シナリオの立て方や局面の確率値の求め方は甚だ定性的であり、結局リスクグラフの C, F, P 等のパラメータを使うことと大差ないと感じた。

上記の方法で、許容される「failure が起こる確率」が決められるため、これから IEC 61508 の対応する SIL が判り、それが最低限実現しなくてはならないレベルとなる。では、そのレベルを実現すれば OK かというそうではなく、ALARP (As Low As Reasonably Practicable) という「合理的で実践的な限りできるだけリスクが低くなるよう」システムを作る必要があるという。この ALARP の概念にも定量的な計算があり、救える人命をコストで換算し、システムを改良するコストと比べ判定するという方法が紹介された。これについては、米国では弁護士がこれを知ったら必ず裁判で乱用するという事で米国からは強い反意が出た。ただし、これらは指針に入れるという提案ではなく、JCB からの英国で行われている手法の紹介である。

さすが、保険を発明した国らしく、定量的な計算が好きなようだが、まじめにものを改善する側に努力を傾倒する日本の文化から見ると、やらない言い訳を如何にエビデンスとして残すかに努力を使っているように感じる。

Andy は Research 部門所属で、Electronics and Control Systems の Manager。開発実働部隊の方向付けを行っているという。Andy に直接尋ねると、本プレゼンは現在社内で行おうとしている方向を示していて、まだ完全に開発に適用しているとは言えないようだ。

4) IEC 61508 より実践的な ISO 13849 の紹介

DGUV の Michael Hauke 氏より「A Practical Standard to Evaluate Control System for Safety (IS 13849)」という表題で、EN954-1 Safety of Machinery とハーモナイズされた ISO 13849-2006 の内容について紹介された。

制定が古く適用範囲が広い IEC 61508 より、機械に適用するにはこちらが適当であり、複雑な計算をせずに簡略化された手法もある。ただし簡略化されたものは安全サイド側の判断が出るようになっている。

また、併せて BGIA にて開発された ISO 13849 の手法で計算してくれるソフトウェアツールも紹介された。

5) 油圧ショベルのリスクアセス結果

前回の WG ミーティングにて、JCB がバックホローダ、CAT がグレーダ、コマツがクローラおよびタイヤ式油圧ショベルのリスクアセスを宿題として実施することになっていたが、やってきたのはコマツのみ。

内容を簡単に説明した。なお、米国が用意した TS 11585 の案文中にある機種ごとの SIL レベル例を挙げた表は最高でも SIL 1 となっているのに対してコマツ案は公道走行時のステアで一部 SIL 2 としている点異なる。なお、このリスクアセスは w パラメータの使い方が決まる前に実施したものにつき、見直しが必要である。

日本の提案により、油圧ショベルは建機の台数から

見ても大きいため、まずはリスクアセスの例として油圧ショベルを固めることとし、主要な生産国である日本が次回に向けて再度リスクアセス結果を提案することとした。

また、TS 11585 の案文中にある機種ごとの SIL レベル例を挙げた表について、次回までに意見があれば出すことになった。

以上

J C M A

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>

部 会 報 告

ISO/TC 127（土工機械）/SC 3（機械特性・電気及び電子系・運用及び保全）/WG 6（盗難妨害装置）パリ国際会議報告

標 準 部 会・ISO/TC 127 土工機械委員会・砂村 和弘（日立建機）

1. 概要

国際的に建設機械の盗難が大きな問題となっており、国内では盗難機械（油圧ショベル）を用いた ATM 強盗というさらなる社会問題化するなどの状況下、建設機械の盗難防止対策が大きな課題となっている。とはいうものの規格作成は泥棒に手の内を教えることにならないかという懸念もあり、当初フランス担当で（性能基準として）泥棒をシミュレートした試験を行いその時間で評価する内容の規格案が作成されたが、日本などでもトライしたところ再現性が低い（試験担当メンバーによるバラツキが大きい）ため、方向性を見直すこととなり、日本（建設機械工業会）のガイドラインをベースに、設計的な要件で泥棒されにくさをランク付けする方向で合意されたので、それをベースとすることとなった。

しかしながら、計3回の国際 WG 開催で細かいすりあわせを行っていたものの、時間切れで廃案となったため、再度新業務として投票、その結果、承認され、以前は TC 127 の分科会 SC 1 (性能試験方法) 担当であったが SC 3 分科会（機械特性・電気及び電子系・運用及び保全）に移管、規格名称も「盗難防止装置」Anti-theft system から「盗難妨害装置」Theft deterrent system に変更、コンビナーも前任者の引退によりジャンノッシュ氏に交代して、WG 再開され、今回パリで会合、CD 案文について検討することとなったところである。

2. 会議場所など

- ・日時：平成 20 年 9 月 10 日～11 日
- ・場所：フランス国パリ市デファンス地区 Maison de la mécanique（機械会館）の UNM（フランス機械工業会連合）会議室
- ・出席者：ジャン＝ジャック＝ジャンノッシュ（フランス、キャタピラー社、会議発言では JJJ 氏と略す）、チップ＝クップマン（オランダ、損害保険関係者）、ハーカン＝ウエットシュトルム（スウェーデン、ボルボ社）、マーク＝シュテフェン（米国、キャタピラー

社）、デビッド＝ギャンブル（米国、ジョンディーア社）、砂村 和弘（日本、日立建機）計 6 名

・TC 127/SC 3/WG 6 コンビナー（WG 主査）：ジャン＝ジャック＝ジャンノッシュ氏（フランス）

3. 主要議事

- 1) このワーキングの全体の進め方に関して：コンビナーの JJJ 氏より、前回の案文作成までに3度も国際会議を経ており、2度も国際投票を経た案文であるから、全体の構成はこのままいじらずに ISO 化したい。内容に関して改定したい意向があれば、それは別途 NWI としてやるべしと、全体の進めかたに関して強い意向の説明があった。それで、クラスわけや、この規格のスコープに関してはこのまま進めることとした。これ自体は日本としては歓迎すべきことである。

ただし、クラスわけのなかで、前回の案文はリモートイモビをイモビから独立させてクラスを与えていたところが、最近の技術動向として、かなり近接なりモート（JR で改札を通るときに使う「スイカ」みたいなもの）が増えてきており、リモートとタッチ式の区分けがあいまいで難しくなっており、リモートを独立したクラスとしないこととした。このため、これまで8クラスあったのが1つ減って7クラスとなった。

（前回 ISO/TC 127 総会でハーカン＝ウエットシュトルム氏から提起された問題に関して）

- 2) 「ISO 10264 キーロック式始動装置をこの規格（=ISO 22448）に含ませてしまおうというアイデア」に関して：ISO 10264 には安全要求が含まれているので、アンチセフトと混同するのはだめだと、私から主張し、受け入れられた。ついでに ISO 総会での本件の報告も私が宿題として受けた。
- 3) 追跡装置（いわゆるセコム）の扱いに関して：米国でも盗難されるときに直接それを阻止しない

ものの、盗難されたあとで、追跡できる装置が普及し、効果をあげているそうである。日本からの、もともとの建機工原案にはこれが入っていたが、これまでの会議で「直接その機械の盗難を防止しない装置はこの規格のスコープからはずす」むね可決されてようになってきた経緯がある。復活に関して論じられたが、prEN 152136 Trucking systemとして別規格作成中との報告がクップマン氏からあり、おりをみて、参照することにした。

4) 詳細は後日 JJJ 氏から配布される CD 案文をご覧いただきたいが、2年前の案文から大きな変更はない筈である。今回の会議は「出直し」を確認しただけのことだった。

5) 今後の予定: 今回論議により、CD 案文発行となり、以後、特に大きな問題がない限り書面審議にて発行を目指すこととなると思われる。

以上

J C M A

「建設機械施工ハンドブック」改訂3版

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

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

「基礎知識編」

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

「掘削・運搬・基礎工事機械編」

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

「整地・締固め・舗装機械編」

1. モータグレーダ

2. 締固め機械

3. 舗装機械

● A4 版／約 900 ページ

● 定 価

非 会 員：6,300 円（本体 6,000 円）

会 員：5,300 円（本体 5,048 円）

特別価格：4,800 円（本体 4,572 円）

【但し特別価格は下記◎の場合】

◎学校教材販売

〔学校等教育機関で 20 冊以上を一括購入申込みされる場合〕

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外 700 円、沖縄県 1,050 円

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

●発刊 平成 18 年 2 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒 105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

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

部 会 報 告

ISO/TC 127 (土工機械) / SC 1 (性能及び安全試験方法) /
WG 3 - ISO 28459 (公道走行要求事項) 国際 WG 会議報告

標準部会

1. 概要

欧州における安全要求に関連して、ブルドーザ、油圧ショベルなど量産建機の大半を占める「土工機械」の「公道走行」に関する「安全要求事項」の規格が必要とされ、このため欧州標準化機関 CEN にて EN 15573 規格が作成され、これに基づき世界的な安全要求事項として ISO で国際規格 ISO 28459 を作成することとなった。本件は、親専門委員会 TC 127 直属傘下の WG (作業グループ) として開始され、米国がコンビナー (WG の主査) を務め、二年前にいったん会合、各国の保安基準を調査した経緯があるが、前記 EN 15573 の作成作業に欧州側関係者の労力が注がれたためいったん作業が滞り、CEN での作業進展を受けて TC 127 の分科委員会 SC 1 議長の Ireland 氏をコンビナーとして同分科委員会傘下で WG 再開することとなり、10 月 2 日～3 日シカゴで再出発の会合を行ったものである。

なお、公道走行を対象とする点から、各国の保安基準との関係が重大な問題となるので、その点をどう扱うかが最大の論点である。

2. 会議場所など

- ・ 会議名：ISO/TC 127 (土工機械) / SC 1 (性能及び安全試験方法) / WG 3 - ISO 28459 (公道走行要求事項)
- ・ 開催地：米国イリノイ州シカゴ市近郊オヘア空港周辺のホテルフォアポイントバイシェラトン シカゴオヘアエアポート 会議室
- ・ 開催日：2008 年 10 月 2 日 (木) ～ 3 日 (金)
- ・ 出席者：スウェーデン 1 (Mr. Jorgen Bergsten - VOLVO), 英国 1 (Mr. Mark Ireland - JCB), フランス 2 (Mr. FRANCOIS - CISMA, Mr. HURTEVENT - MANIYOU), 米国 7 (Dr. Dan Roley, Mr. Chuck Crowell - Caterpillar, Mr. Dan Moss - AEM, Mr. Dan Taylor - CNH, Mr. Steve NEVA -

Bobcat, Mr. Merrferd - TEREX, Mr. David GAMBLE - John Deere), 日本 1 (西脇徹郎 - 協会), 計 12 名出席

・ コンビナー：前記 Mr. Mark Ireland - JCB 社所属, 英国

3. 主要議事

1) 規格作成方針についての論議

ISO 28459, Earth-moving machinery -- Design requirements for circulation on the road (土工機械—公道走行に関する設計要求事項) をどのような規格にするかについて最初に論議され、各国の保安基準にいろいろと相違があるものの、ISO/TC 127 として (国際的に) 共通的な安全基準として作成し、各国、各地域などの要求がより厳しい場合はそれを技術仕様として記述する方針とされた。とはいうものの、国内法令との関連があり、法令そのものの整合化を国際連合欧州経済委員会 UN/ECE の作業部会 WP 29 (自動車基準調和世界フォーラム) で審議している点をどう考えるか、この規格作成の意義はいったい何なのかという問題があり、日本から WP 29 との連携を図る必要があるのではないかと指摘したが、WP 29 はあまりに複雑膨大かつ官僚的な作業であり、この分野の国際的な整合化を図るには、この SC 1/WG 3 で作業する方が、対象の機械に関する各国の専門家が参画するから適切であるとして受け入れられなかった。結局下記方針が論議され、一部を除いて合意された。

1. (合意されず) 各国の既存の規制とは別に独特の要求事項を規定する規格化
2. (合意されず) 既存の各国・各地域の規制の列挙
3. 上記二項の組み合わせ (各国の規制は附属書に記述)
4. (合意されず) 既存の各国の規制と干渉する可能性の指摘
5. 一般的な規格とし、各国の既存の規制を置き換えるものとはしない

6. 地域的な変更を最小とするような通則を定義する必要性
7. (合意されず) EU での整合化の開始された規格化
8. EN 規格を出発点とする
9. (合意されず) ある種の要求事項は非常に一般的なものとする
10. この規格への適合が各国での規制への不適合を招かないよう注意深く文面を作成
11. 各国の規制作成に影響を与える必要性
12. 規格 (IS) か技術仕様書 (ISO/TS) か? の問題: 各国の合意となる部分は規格化し, 各国規制関連は技術仕様書とする
13. 技術仕様書の部分は次の各国規制を参照する: A) EU, B) 米国 C) カナダ D) 日本, E) インド, F) 南アフリカ, G) オーストラリア, H) ニュージーランド, I) 中国, J) 南米各国, K) ロシア, ベラルーシ, CIS 各国 Russia, L) 韓国, M) 中東諸国 (湾岸諸国)
14. 親安全規格 (ISO 20474) に依存せず独立の規格とする

2) 規格の適用分野 (技術的事項) についての論議

ISO 28459 を適用する技術項目に関して論議され, 結果として下記を対象とすることとされた。なお, 環境関連 (騒音, 排気ガスなど) は対象外とされ, 草案にあった騒音関連の要求事項は削除されることとなった。但し環境関連といっても車検の対象となる騒音, 排気ガスを除くのは規格の実用面で問題と思われるので, 日本からは各国・各地域の法令などに関する情報を含めるよう再考を促す考えである。

- ・公道走行に関する安全リスクアセスメントの対象となる部分
- ・性能基準の要求事項
- ・気候条件による差異を考慮
- ・公道走行に関する要求事項のみを対象とする

1. 制動装置, 2. かじとり装置, 3. 制御性, 安定性,
4. 操縦装置 (ペダル類), 5. 視界性, 6. 後写鏡及び補助ミラー, 7. 灯火類, 8. 識別灯火・標識類, 9. 不意の始動, 10. 不意の (制御不能の) 動作 (走行時ロック, 操作系の隔離), 11. 端部の保護 (作業機, フォーク, バケット), 12. デフロスタ及びデミスタ, 13. ワイパ及びウォッシャ, 14. 乗降装置/出口,
15. シートベルト (運転員保護), 16. 窓材料, 17. タイヤの巻き上げるものに対する保護 (フェンダ),
18. 最大速度, 19. タイヤ及びリム及びタイヤ内圧の

モニタ, 20. ゴム履帯, 21. 鉄輪ローラ, 22. 警笛 (警報装置), 23. 低速車両表示プレート, 24. 運転員以外の乗員, 25. 公道での荷の運搬 (ダンパには許されようが他の機種ではどうか?), 26. 機械が現場で使用する作業機器 (バケット, ブレーカ, コーン) の運搬, 27. ハイブリッド駆動機械の安全性 (漏電及び電撃): 電気駆動に関する安全規格の作成後となる, 28. 走行姿勢 (公道での), 29. 取扱説明書, 30. ドア及び窓のラッチ及び開閉, 31. けん引, 及び被けん引による機械の救出, 32. 機械の表示 (銘板での質量表示など), 33. 機械全高に関連した表示, 34. 舗装面での ROPS: Dan Taylor 氏 (CNH) が検討する, 35. 突出部及びオーバーハング部, 36. 操作の後方への表示, 計器類及び表示 (速度計など), 37. エアバッグの類, 38. ナンバープレート, 39. サンバイザ, 40. (銘板での) 機械識別番号 (製造番号) 表示 PIN, 41. エンジンルームなどのロック, 42. 内装材の燃焼特性, 43. 電磁両立性 EMC, 44. 機械 (車両) の完全性 (強度というより一般的な要求事項): 日本の保安基準などにおける一般的な要求事項の表現 (例えば細目告示第 14 条 (車枠及び車体)) の「車枠及び車体の強度, 取付方法等に関し, 保安基準第 18 条第 1 項第 1 号の告示で定める基準は, 次の各号に掲げる基準とする。一車枠及び車体は, 堅ろうで運行に十分耐えるものであること。二車体は, 車枠に確実に取り付けられ, 振動, 衝撃等によりゆるみを生じないようにしていること。」など) を提出することとなった。

3) 規格の適用対象機種についての論議

ISO 28459 を適用する対象機種を TC 127 (土工機械) 以外にも広げるべきかが論議され, TC 110/SC 4 (テレハンドラ rough terrain variable reach truck, 日本では殆ど実績のない機械であるが今回会議に出席の各国の建機メーカーの多くが手がけており, また今回会議のフランスからの出席者は TC 110/SC 4 側の専門家である) に関しては当初から含めることとして新業務項目提案を実施とされ, TC 127/SC 1 主導の合同作業グループとして合同作業グループで検討することとなった。また, 他の機種 (日本では大型特殊自動車, 小型特殊自動車などが相当) については今後参画を働きかけることとされたが, ISO 28459 の次回改正からとなる見込みである。今後連携を働きかける機種は下記:

- ・TC110/SC2 フォークリフト
- ・TC23 農業機械

- ・ TC195 の道路工事機械
- ・ TC96/SC 6 移動式クレーン（トラックマウントを除く）
- ・ TC214 高所作業車（トラックマウントを除く）

これら連携を働きかける機種を適用範囲に加えるのは（初版からではなく）次回改正からとなるが、先方意向であれば、現在の作業からの参画の可能性もある。

4) 草案についての見直し論議

規格草案 ISO/WD 28459 に関して（前記も関連）主として次のように論議され、見直し案文が ISO/TC 127/SC 1/WG 4 N 5 としてその場で作成された。

- ・「公道走行」に関して論議され、例えば除雪機械の使用をどう考えるかと提起したが、結局草案における定義（公道回送）が（多数意見として）確認された。但し、除雪機械の走行、また、今のところ TC 195 の機械は対象外ではあるものの、道路清掃機械を含めた場合この解釈で良いかとの問題があるので今後日本としては再検討の必要がある。
- ・テレハンドラを適用対象機種に含める（日本では殆ど実績のない機械）
- ・適用範囲で、各国法令についての記述追加
- ・環境関連は対象外とする
- ・寸法制限関係は推奨事項とされた（各国法令（社会インフラに関連するので TBT 協定でも国際整合化が容易でないとみなされる可能性のある部分）で具体的に規定しているため）
- ・特に車幅に関して案文の 3 m は欧州でも不具合の筈と指摘し、ショベルなどでも欧州向けは 2.5 m となっており、トラックやバスも同様の筈だから 2.5 m とすべきと主張したが、欧州では 2.55 m ～ 2.6 m が一般的でトラック・バス等もそうなっているとして 2.6 m とされた（実情要確認）
- ・制動装置に関してはむしろ ISO 3450 改正での論議となる
- ・操縦装置などに関する要求事項の記述が細かく修正された
- ・被けん引の場合についての記述が追加された
- ・取り扱い説明書に関する記述が追加された
- ・ etc

5) 当面の日程に関して

ISO 28459 の審議日程に関して当面下記日程で進めることとなった、

- ・親委員会 ISO/TC 127 エディンバラ総会での決議（TC 127/SC 1 Res 259/2008 (Edinburgh)）では委

員会原案 ISO/CD 28459 の回付期限を 2009 年 2 月 1 日とされていることが確認された

- ・今回 WG で各国専門家に要請された追加調査項目に関して 10 月末まで
- ・PL は 12 月 15 日までに委員会原案 CD の草案を作成
- ・各 WG 専門家は 2009-01-15 までにこれを検討し回答
- ・その後校正（PL）
- ・2009-02-01 までに委員会原案 CD を提出

次回 WG は CD 28459 に対する各国意見を受けて、来年 5 月末に 2 日間の日程で開催見込み。

6) 当面の宿題項目について

次の作業を行うこととされた。

1. 今回会議で提示された ISO/WD 28459 の細目箇条 4.2.2 から 4.2.6 に記された車両制限に関する記述を妥当とするため、WG の各専門家は各国及び地域的な車両制限（質量及び寸法）について明確とする
2. 鉄輪ローラの最新の技術水準における設計速度を確認する
3. 履带式機械の接地圧（現状案文では 0.8 MPa 以下）について検討する
4. 米国における灯火類用の差し込み（トレーラ連結用）の型式に関して David Gamble 氏（John Deere）が調査する
5. ISO 14404 (JIS A 8333) での後写鏡及び補助ミラーのホイールロードに関する要求事項がテレハンドラにも妥当するかを調査する
6. スキッドステアロードにおける後写鏡及び補助ミラーについての要求事項についてもプロジェクトリーダーが調査する
7. (車両制限よりも広幅の場合の) 特別表示プレート、ナンバープレート、突出部に関する保護などに関して、低速車両表示プレートと同様の文面とする
8. 走行時の高さに関する表示について、妥当な寸法を調査する
9. フェンダ（のタイヤを覆う）幅についての要求を調査する
10. 各国の要求事項で、この規格の共通的な要求事項よりも厳しい部分について、技術仕様書（ISO/TS）としてまとめるため、それらを列挙する
 - i. 要求事項

- ii. 参照規制（番号，名称，箇条，項目など）
- iii. 詳細についての確認先
- 11. ROPS 規格を舗装面での転倒に拡大する可能性（Dan Taylor 氏担当）
- 12. 適切な要求事項を決定し，機種別に関連する状況含めサンバイザの必要性を検討
- 13. 機械（車両）の完全性（強度というより一般的な要求事項）については日本からの今後の意見

提出を受けて検討

7) 次回開催予定

次回 WG は今後回付の委員会原案 ISO/CD 28459 に対する各国意見を受けて，来年 5 月末に 2 日間の日程で開催見込み。

（協会標準部会事務局記）

J C M A

橋梁架設工事の積算 ——平成 20 年度版——

■改定内容

1. 共通（鋼橋，PC 橋）
 - ・ 共通仮設費率の改訂
 - ・ 架設用仮設備機械等損料算定表の改訂
 - ・ 機械設備複合損料の改訂
2. 橋種別
 - 1) 鋼橋編
 - ・ 設備損料の諸雑費の改訂（ケーブルクレーン，送出し設備，門型クレーン，トラベラクレーン等）
 - ・ 架設桁組立・解体歩掛の改訂
 - 2) PC 橋編
 - ・ プレグラウト PC 鋼材縦締工歩掛の新規設定
 - ・ コンクリート床版の炭素繊維補強工法の吊

足場改訂

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

■定 価

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

※別冊のみの販売はありません。
※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 600 円
沖縄県 450 円（但し県内に限る）

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

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

部 会 報 告

「平成 20 年度 建設施工と建設機械シンポジウム」

広 報 部 会

優秀論文賞

乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発・実証

大成建設株式会社 技術センター ○森 直樹・長瀬 公一
同上 建築本部 久保木 久仁彦

1. はじめに

吹付けアスベストは、その耐火性や断熱性、吸音性などに優れていることから、過去において、建物の天井や壁、柱、梁などに吹付け施工等がなされてきた。しかしながら、その後の経年劣化などにより、その施工面からアスベスト繊維が空気中に浮遊飛散し、肺ガンや中皮腫、石綿肺といった人体の健康に悪影響を与える要因となることが指摘されており、有害な吹付けアスベスト等の除去を早急に行うことが緊急的な命題となっている。その除去方法は、防塵マスクや保護衣を着用した完全防備の専門の作業員が、密閉された室内に隔離されて、ケレン棒やワイヤーブラシなどを使って吹付けアスベストを剥離・除去しているのが現状である。これは有害なアスベストを取り除くという根本的な解決には繋がるものの、作業員が手作業で除去するということは多大な手間を要し、工事費の高騰を招いてしまうとともに、作業員の健康被害を引き起こしてしまうことも懸念される。これは、今後のアスベスト問題の解決に対して大きな障害となる。

そこで、我々は主に建物解体時における乾式系吹付けアスベストの除去、及び回収作業を、遠隔操作によるアスベスト除去ロボットによって安全かつ効率的に行うことのできるシステムを開発し、模擬アスベストによる実験室での除去・回収実験を行ったので、そのシステム概要及び実験結果について以下に報告する。

また、本システムを実際のアスベスト除去工事現場に試験的に導入し、実アスベストによるシステム実証試験を行ったので、これらの結果もあわせて、以下に報告する。

2. システム概要

ロボットによる吹付けアスベスト無人化除去・回収システムの主な流れを図-1に示す。

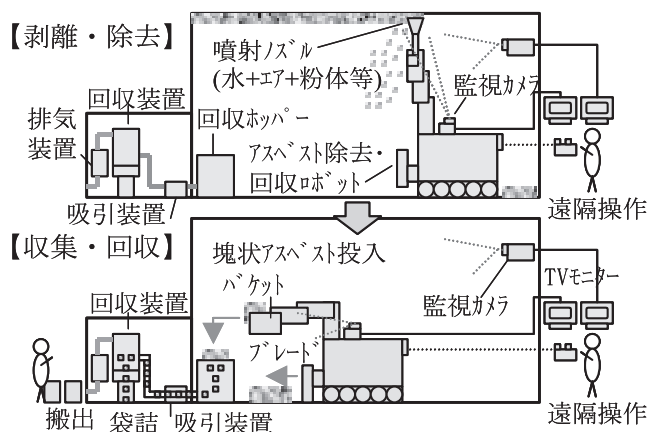


図-1 アスベスト除去から回収までの流れ

(1) アスベスト除去ロボット

① ロボット本体

ロボット本体のベースマシンは、遠隔操作が標準装備され、3アーム構造となっており、吹付けアスベスト除去時の防汚対策として専用の養生カバーを取り付けている。

② 噴射ノズルスライド装置

建物の各部位に吹付けられているアスベストを剥離・除去するために、混気物（高圧水+圧縮空気+研削材+高分子吸収剤）を同時噴射することのできるノズルをロボットアームの先端部に装着した。また、噴射ノズルはアスベスト吹付け面に対して鉛直方向に一

定の斜行角度を持たせて往復移動できるようになっており、更に常時アスベスト面を削ぎ落とすように、ノズル噴射角度の向きを変えられるような可変機構を採用した。

③車載用モニターカメラ

吹付けアスベストの除去・回収を作業区域内で遠隔操作によるロボットで行うためのモニターカメラをロボット胴体部分に設置した。また作業区域内にはロボット作業を監視するためのモニターカメラも別に設置した。

(2) アスベスト回収システム

アスベスト回収システムの概要を図-2に示す。

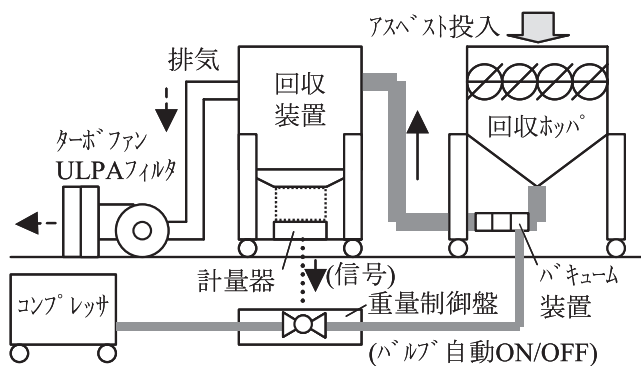


図-2 アスベスト回収システム

①回収ホッパー

ロボット付属のブレードにより収集されたアスベストを、所定の回収袋に吸引・圧送するための回収ホッパーを設置した。回収ホッパーの投入口には、ロボットにより剥離・除去された塊状のアスベストを粉砕するための回転ロール式の破碎装置を組み込んだ。

②バキューム装置

アスベストを回収ホッパーからホース吸引・圧送するためのバキューム装置を回収ホッパー排出部分に取り付けた。

③回収装置

圧送されたアスベストを所定の回収袋に重量制御によって一定量袋詰め（1重）するための装置を設置した。

3. 実験概要

アスベスト無人化除去・回収システムの除去・回収性能について、実験施設での実証実験を行った。

（実験期間：2006年10月～2007年2月）

(1) 実験施設

実験施設は6.7 m × 3.9 m × 3.4 mの鉄骨造である。施設内のH鋼梁・柱部分：45 mm厚、他の天井・壁部分：15 mm厚で模擬アスベスト（ロックウール）の吹付け工事を行い、約1ヶ月の養生期間を経た後に実験を行った。

(2) 実験結果、及び考察

①アスベスト除去・回収ロボットの除去性能

ロボットの遠隔操作による噴射ノズルの往復移動速度は、概ね5～6 cm/secであり、壁面等の単純な模擬アスベスト（ロックウール）面（15 mm厚）の場合は、噴射ノズルを0.5往復（片道移動）させただけで、瞬時に縦10 cm程度の帯状の下地面が現れ、模擬アスベストを容易に除去できることが確認できた。これを単位時間当りの除去面積に換算すると約18～22 m²/hとなり、実際には板状に削ぎ剥がされる効果も期待できることから、凡そ20 m²/h以上の除去性能が期待できるものと考ええる。しかし、梁部等のH鋼面（45 mm厚）の場合は、噴射ノズルを2往復以上横行させないと下地面が現れて来ず、また凹凸面であることから噴射ノズルスライド装置の位置を調整する必要がある、現状では約4～5 m²/h程度になるものと推定される。ロボット遠隔操作によるH鋼面除去後の状況を写真-1に示す。



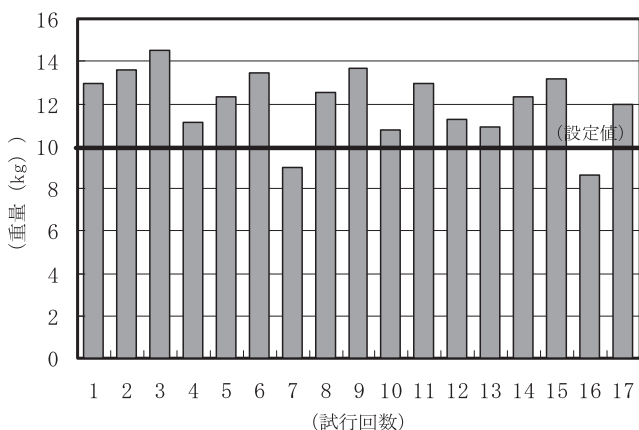
写真-1 除去後のH鋼梁面

②高分子吸収剤の同時噴射による吸水性能

噴射ノズルから高分子吸収剤を同時噴射させることによって床面に水が溜まる現象等は確認されず、バキューム装置による吸引時においても、水と分離することなく、パサパサの状態ですぐに回収袋までホース吸引・圧送されることが確認できた。

③アスベスト回収システムの重量制御の信頼性

回収装置によってアスベストを 10 kg 設定で袋詰めした場合の実際の回収袋重量との差異を図一 3 に示す。図一 3 より、設定値に対して - 1.3 kg から + 4.5 kg の誤差があることが判る。これは回収装置内部でのアスベスト滞積防止用として加圧ノッキングをする際に、衝撃で計量器が感知してしまうことに起因しているものと推測され、加圧時のダンパー調整等の対策が今後必要であることが判った。



図一 3 アスベスト回収袋の重量制御の精度

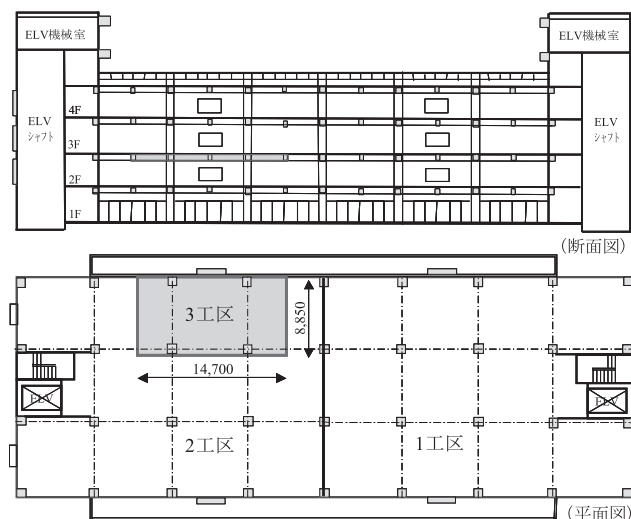
⑤施工範囲図

施工範囲図を図一 4 に示す。(ロボット除去：2 階 3 工区)

⑥アスベスト含有吹付け材除去数量

対象とした施工範囲におけるアスベスト除去数量は、天井、梁吹付け面：175 m²(クリソタイル)であった。

アスベスト除去ロボットの外観を写真一 5 に、遠隔操作状況を写真一 4 に示す。



図一 4 ロボットによる除去施工範囲

4. 建築現場への適用

(1) 適用現場の概要

①工事名称

H 倉庫解体に伴うアスベスト除去工事 (仮称)

②工事場所

東京都中央区晴海 4 丁目 (写真一 2 参照)

③工事期間

2007 年 10 月 1 日～2007 年 10 月 31 日

(準備及び片付け期間含む)

④工事内容

既存建物 (倉庫) の解体に伴い、アスベスト含有吹付け材の撤去を行った。(除去対象部位：天井・梁部分 (写真一 3 参照))



写真一 2 適用現場外観



写真一 3 現場内観



写真一 4 遠隔操作状況



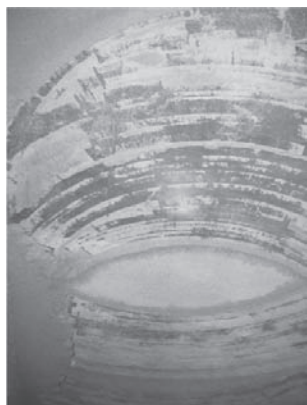
写真一 5 ロボット外観

(2) 施工結果、及び考察

①遠隔操作によるアスベスト除去ロボットの除去性能

アスベスト除去後の天井面及び梁面の一部を、写真一 6 及び写真一 7 に示す。(写真上において、表面が薄緑になっているのは、塗装面の残痕であって、既にアスベストは剥がれ落ちており、濃いグレー部分は下地の塗装面をも剥がしている状態であることを示す。)

遠隔操作によるアスベスト除去ロボットを使った乾式系吹付けアスベストの除去速度は、実アスベスト吹付け材厚み：6～9 cm の天井面に対して、概ね、約



写真一六 除去後の天井面



写真一七 除去後の梁面

12 m²/h (換算値) 程度であった。これは、従来の作業員 (人) による除去速度の2～3倍程度に相当するものと推測される。

②ロボットブレードによる床面アスベストの掻き寄せ作業

アスベスト除去ロボットのアーム先端部に取り付けられた噴射ノズルからの混気物により剥離・除去され、床面に散乱した塊状アスベストは、ロボットに付属されているブレードによって、回収ホッパー近傍の所定の位置まで遠隔操作により円滑に掻き寄せられ、収集できることが実証できた。また、噴射ノズルからの高分子吸収剤による吸水効果によって、作業床面が水浸しになる現象は見られなかった。

③ロボットバケットによる塊状アスベストの回収作業

アスベスト除去ロボットのアーム先端部に取り付けられていた噴射ノズルスライド装置をバケットに付け替えて、床面に収集された塊状アスベストを回収ホッパーの投入口まで掻き揚げ、遠隔操作によって円滑に投入できることが実証できた。

④バキューム装置及び回収装置によるアスベストの袋詰作業

アスベスト除去ロボットにより回収ホッパーに投入された塊状アスベストは、破碎装置によって細かく碎かれ、ホースで連結されているバキューム装置によって、回収装置にセットされた所定の廃棄袋 (1重目) に高速で吸引・袋詰めできることが実証できた。

5. まとめ

建物の解体時における乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムを開発し、実験施設での模擬ア

スベスト (ロックウール) によるアスベスト除去・回収ロボットの除去実験を行い、建物部位及び吹付け厚等により異なるものの、壁面の比較的アスベスト厚みの少ない場所においては、高速で剥離・除去できることが実験的に立証できた。また、回収システム装置類も円滑に稼働できることを確認することができた。そして、これらの実験的な見地をもとにして、本システムを初めて実際のアスベスト除去工事現場に導入して実証試験を行い、アスベスト除去作業区域外からの遠隔操作によるロボットを使ったアスベスト除去性能を把握することができ、さらに、アスベスト回収システム装置類が実アスベストでも正常に稼働することを実証することができた。これによって、遠隔操作によるロボットを使って、アスベストを除去・回収できることが現場レベルで検証することができた。今後は、実際のアスベスト除去工事現場での適用を継続して行い、作業員 (人) が危険な吹付けアスベスト除去作業区域内に入ることを極力少なくし、アスベスト除去コストや工期等を精査しながら、本格的な実用化に結び付けてゆく所存である。

6. おわりに

本研究開発は、平成18年度NEDO委託事業「緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発」及び平成19年度同事業のNEDO継続研究の一部によるものである。また、本研究開発を進めるにあたり、多大なる御指導及び情報の提供を賜りました、「独立行政法人建築研究所 材料研究グループ長・建築生産研究グループ長 本橋健司様」「財団法人ベターリビング 筑波建築試験センター 環境・防耐火試験部長 遊佐秀逸様」「ニチアス株式会社 建材事業本部 常谷雅彦様」に深く感謝致します。

JCMMA

《参考文献》

- 1) 森直樹, 長瀬公一, 大山能永, 村田勤, “乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発 (その1) システム概要, 及び実証試験結果” 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007年8月
- 2) 大山能永, 森直樹, 長瀬公一, 村田勤, “乾式系吹付けアスベストの無人化除去・回収システムの開発 (その2) 作業環境の検討” 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007年8月
- 3) 森直樹他 “遠隔操作による乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発” 日本建築学会建築生産自動化小委員会, 第17回建築施工ロボットシンポジウム予稿集, p9-14, 2008年3月13日

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-300	二重ビット	大成建設
--------	-------	------

概要

シールド工の長距離化に伴い、カッタービットの耐久性向上や交換技術が必要とされている。二重ビットは、簡易な構造によりビット交換を可能とした技術である。その概要は、外側のビット内に内側のビットを仕込み、外側のビットが磨耗した後、内側のビットが作業員の手を介することなく自動的に出現し、再び鋭利なビットにて掘削可能となるものである（以下、外側のビットを1次ビット、内側のビットを2次ビットと呼ぶ）。

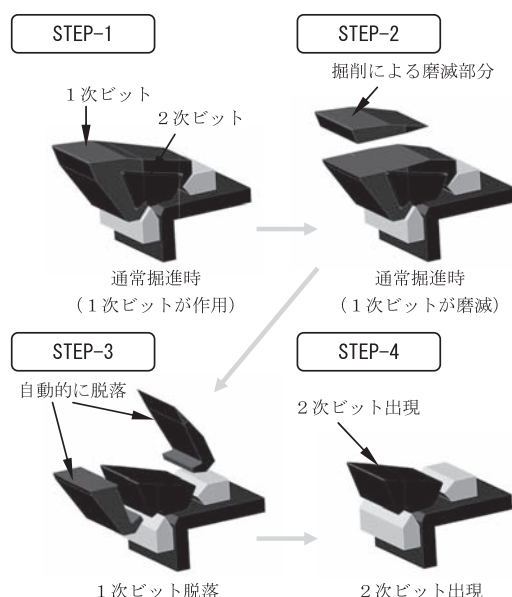


図-1

特長

- ①作業員の手を介することなく自動的に新たなビットが出現する。
- ②段差ビットでは、掘進時に低側のビットの磨耗が発生するが、二重ビットでは2次ビットが1次ビットに覆われているため、出現するまでは磨耗されることがない。
- ③ビット取り付けスペースが少ないため、小口径から大口径まで適用可能。
- ④他のビット交換技術に対し、構造がシンプルであり、マシンに機械的機構を持たないため、安価である。
- ⑤ビット交換位置を限定する必要が無いため、掘進中に1次ビットが完全に磨耗するまで使用され、経済的である。

施工事例

下水道幹線工事において、シールドマシンに二重ビットを搭載し掘削を行い、交換機構の有効性を確認している。

工事件名：公16号線の橋幹線外布設工事

発注者：福井市

工事概要：掘削外径φ 2,890 mm、掘進距離 L = 562.8 m

主な土質：沖積砂層、沖積粘性土層



シールドマシン全景



掘進前（二重ビット）



掘進後（2次ビット）

図-2

用途

ビット交換を必要とするシールドマシン

（口径・掘進方式を問わず）

その他実績

- ①（試験工事）水道トンネル工事（シールド掘削外径φ 2,530 mm、二重ビット掘進距離 1,163.8 m）
- ②道路トンネル工事 中央環状品川線（シールド掘削外径φ 12,530 mm、掘進距離 7,967 m）
- ③その他長距離シールド工事において搭載予定

問合せ先

大成建設(株) 技術センター

土木技術開発部 地下空間開発室

〒 245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1

Tel : 045(814)7229

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-302	アワモル工法 (長距離圧送可能な中詰材料並びに その施工方法)	鹿島建設
--------	---------------------------------------	------

▶ 概 要

従来、シールドトンネル内のパイプライン配管工事では、トンネルを構築し内部に各種配管を敷設した後、トンネルとガス管の間の空間にエアモルタルやセメントベントナイトを中詰材料として充填することが行われてきた。しかしながら、近年、シールドトンネルの長距離化が進み、これまで困難であった数 km ～十数 km に及ぶトンネルが立坑なしで構築できるようになり、エアモルタルやセメントベントナイトといった従来の中詰材料を長距離トンネルに適用した場合、長距離圧送により性状の安定が得られないという課題があった（実績値として、2 km 程度）。

そこで、長距離圧送が可能な中詰材料並びにその施工方法として「アワモル工法」を開発した。本工法は、新たに開発した材料分離抵抗性に優れたベースモルタルと、所定の透気性を確保するためにエアモルタル中に連続する気泡を生成するための起泡剤を用いている。これらを別々に圧送し、打設箇所近傍において所定の割合で適切に混合することにより、長距離圧送性や透気性、充填性に優れ、安定した密度や強度を達成したことに大きな特長がある。

以上の性能は、圧送実験、実物大の充填実験、温度シミュレーション解析等により確認をしている。また、施工法については特殊な混合装置を開発することにより、小型化と注入の自動制御を実現し、狭小トンネルにおいても高品質かつ安定した「アワモル」の製造を可能にした。

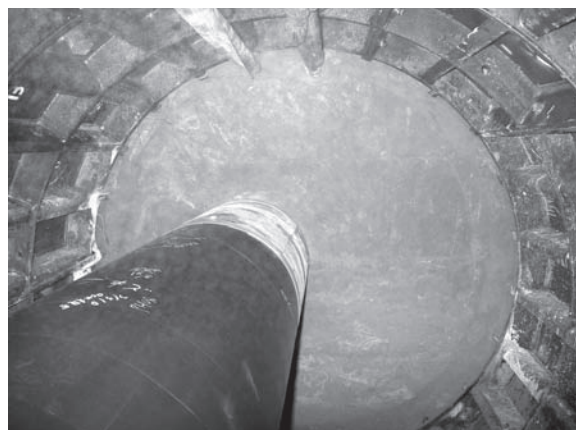
これらの技術により、従来では施工できなかった長距離施工



写真—1 アワモルの流動、充填状況

が可能になり、設備数や段取り替えを省略できるため、工事全体としてコスト縮減や工期短縮を図ることができる。

本工法は、高圧ガス導管配管工事における長距離シールドトンネル内パイプラインに適用を開始しており、施工上も品質管理上も良好な結果を得ている。



写真—2 高圧ガス導管配管工事におけるアワモルの充填実績

▶ 特 長

①材料上の特長

- ・配合を調整することにより、硬化後の強度が設定できる。
- ・長距離圧送においても流動性が確保され材料分離がない。
- ・流動性が高く充填性に優れる。
- ・材料比重が小さく、埋設物に働く浮力が小さい。
- ・硬化熱による温度上昇を抑制できる。
- ・一定の透気性を有する。

②施工上の特長

- ・坑内の打設設備が小型で、狭小トンネルでも施工が容易。
- ・注入装置は自動制御され、高品質で安定した製品を提供。
- ・中継システムを小型化したことにより、トンネル条件（小口径、勾配、急曲線）に対して、設置場所の制約が少なく、最適なシステム設計が可能。

▶ 用 途

- ・シールドトンネルを用いたパイプライン配管工事の中詰材料
- ・埋め戻し材

▶ 実 績

- ・高圧ガス導管配管工事（トンネル内径：2.0 m、トンネル総延長：23.1 km、最長圧送距離：5.7 km）

▶ 問 合 せ 先

鹿島建設(株) 機械部

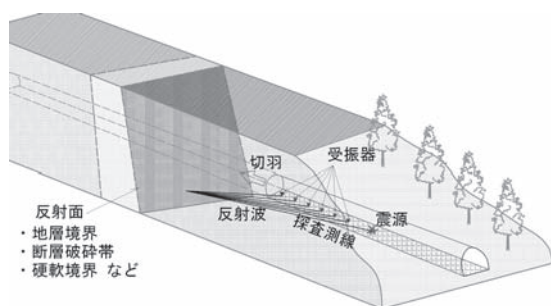
〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11

Tel：03(5544)0901（代表）

04-301	トンネル浅層反射法探査 (SSRT)	フジタ 地球科学 総合研究所
--------	-----------------------	----------------------

▶ 概 要

トンネル浅層反射法（Shallow Seismic Reflection survey for Tunnels：SSRT）は、山岳トンネルの坑内あるいは坑外から人工的に震動を発生させ地山からの反射波を捕らえることでトンネル切羽前方の地質を予測する技術である（図—1）。震源は現場の施工条件や地山条件に応じて油圧インパクト、バイブレータ、発破が選択でき、波形処理手法も豊富な汎用性の高い手法である。すなわち、SSRTは通常発破の使用許可申請を実施しないTBM工法や機械掘削トンネルにおける地山急変に対しても即時対応することが可能な探査手法であると言える。



図—1 SSRTにおける地山中の震動伝播と反射のイメージ

▶ 特 徴

- ①震源として油圧インパクト、バイブレータ、発破が選択でき、発破の使用が制限されるトンネルでも探査が可能である。
- ②硬質な岩盤地山はもとより、軟岩地山や坑口部および低土被り区間での探査も可能である。
- ③切羽後方の探査も可能なため、掘削実績と対比することで切羽前方をより精度よく予測・評価することが可能となる。
- ④施工条件や地山状況に応じた波形解析処理を採用することにより、多角的に地山を評価することが可能となる。

従来から、山岳トンネルの事前調査として地表から発破を震源とする屈折法弾性波探査が実施されるケースが多い。しかしながら、掘削前に坑外からトンネル路線方向に反射法弾性波探査を実施した例は少なく、各種制限によりSSRT以外の手法で探査することは困難である。

写真—1に油圧インパクトによる坑内における探査状況を示し、写真—2にバイブレータによる坑外からの探査状況を示す。

▶ 用 途

山岳トンネル工事の施工時に実施する切羽前方探査である。



写真—1 トンネル坑内での探査事例 [油圧インパクト震源]



写真—2 トンネル坑外からの探査事例 [バイブレータ震源]

坑内に震源が収納可能であれば適用可能であり、坑内の輸送方式として軌道式、タイヤ式等を問わない。

▶ 実 績

SSRTは計11件の山岳トンネル工事に適用している。最近および特殊な適用事例としては、トンネル全線 [延長948 m] を探査した三遠南信別所トンネル工事（国土交通省中部整備局浜松河川国道事務所発注）、掘削開始前に坑口から探査を実施した一般国道45号恋の峠トンネル工事（国土交通省東北整備局三陸国道事務所発注）などがある。

探査可能深度は、適用実績から油圧インパクト震源で150～200 m、バイブレータと発破で300 mが目安となる。

NETIS登録：トンネル浅層反射法（SSRT）による切羽前方探査 [KT-01059-A]

▶ 問 合 せ 先

(株)フジタ 技術センター 基盤技術研究部 村山、丹羽
〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1

Tel：046(250)7095

(株)地球科学総合研究所 営業企画部 大西

〒112-0012 東京都文京区大塚 1-5-21 茗溪ビルディング

Tel：03(5978)8024

新機種紹介 機関誌編集委員会

▶ 〈02〉掘削機械

08-〈02〉-23	日立建機 油圧ショベル EX1200-6	'08.09 発売 モデルチェンジ
------------	----------------------------	----------------------

鉱山、採石、大規模土木工事などの現場で使用される大型の油圧ショベル EX1200 (バックホウ (標準)、ローディングショベル) について、環境適合性、生産性 (掘削力、ブームリフト力、旋回力、走行駆動力などのアップ)、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

搭載エンジンは、EPA (米国環境保護局) の排出ガス対策2次規制値をクリアするものを採用し、冷却ファンに電子油圧制御のφ1,120mmの可変スピードファンを備えて、出力の有効な利用と低騒音化を実現している。油圧システムでは、ハイパワー/パワー/エコノミのパワーモードやオートアイドル機構を設定して燃費低減を図っており、アーム油圧再生システムや、ブーム下げ時の圧油をブーム回路内で循環し、ポンプからの圧油を集中的にアームへ供給してアーム動作スピードをアップするブーム油圧再生システムを採用して、効率的に作業性を向上している。さらに、アーム回路の絞りを可変にし、絞りが必要な動作のみ回路を絞る新型アーム複合動作システムを採用して、旋回+ブーム下げ+アーム押し操作や水平押出し (ブーム下げ+アーム押し) を行う際のアーム押しスピードを向上している。また、スイッチ操作によるブームモード (押付け力) 切替えや旋回優先/標準/ブーム優先切替えシステムを採用しており、掘削～積み込み作業における旋回角度が小さい場合はブーム上げスピードを優先的に早め、旋回角度が大きい場合は旋回スピードを優先的に早めて積み込みサイクルタイムを短縮している。旋回ベアリング・ボールの増加、足回り装置各部のサイズアップ、バケット連結部にグリース封入式フローティングピンを採用などで耐久性向上を図っており、油圧ポンプの吐出側にデリベリフィルタを設置して油圧ラインの信頼性を高めている。操作レバーは軽い操作力のショートストロークとして長時間運転を可能にしており、キャブはISO・OPGレベルⅡに適合 (ただし、キャブ前面ガードはオ

プション) するヘッドガード一体型加圧式で、多機能マルチモニタ (標準画面/サービスモード画面/後方監視カメラ映像の切替え表示) を装備して居住性、安全性、メンテナンス性を向上している。ロックレバー&ニュートラルエンジンスタート機構、エンジン停止スイッチ、ポンプ隔壁などの採用で安全性を高め、アルミ製ラジエータ/オイルクーラ/エアコンコンデンサの採用、作業機主要部分 (バケット回りおよび旋回輪を除く) への自動給脂装置の装備、セルフクリーニング塗装の採用、作動油フィルタの交換間隔1,000hに延長などにより、メンテナンス性を向上している。樹脂製部材に材料名を表記、鉛レス電線の使用などで環境負荷対応にも配慮している。

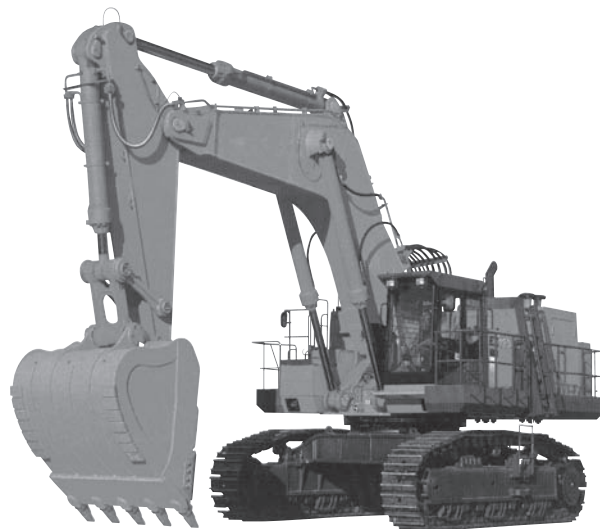


写真-1 日立建機 EX1200-6 油圧ショベル

08-〈02〉-24	コマツ ミニショベル PC30UU-5 ほか	'08.09 発売 モデルチェンジ
------------	------------------------------	----------------------

管工事、宅地造成工事など狭隘な現場で使用される超小旋回形ミニショベル PC30UU、PC38UU、PC58UU と後方超小旋回形ミニショベル PC20MR について、環境適合性、操作性、安全性、メンテナンス性などの向上と、車両遠隔管理システム (KOMTRAX) 搭載による車両管理の効率化を図ってモデルチェンジしたものである。

PC30UU-5、PC38UU-5、PC58UU-5 は特定特殊自動車排出ガス基準適合車で、また、国土交通省の超低騒音型建設機械 (PC58UU-5 は低騒音型建設機械) 基準値をクリアしている。PC20MR-3 は国土交通省の排出ガス対策 (3次) 基準値をクリアしており、同省の超低騒音型建設機械基準値もクリアしている。搭載の車両遠隔管理システムでは、稼働情報、位置情報、サービス情報などのデータを常に把握することができ、「E-KOMATSU.Net」(会員制ホームページ) を通じて、迅速で、的確なユーザサポートを可能にしている。盗難など万一の事態に備えて、遠隔地からエンジンの始動ロックを掛けることもできる。PC30UU-5、PC38UU-5、PC58UU-5 の作業機に

表-1 ZX1200-6 の主な仕様

	バックホウ	ローディング ショベル
標準バケット容量 (m ³)	5.2	6.5
運転質量 (t)	111	114
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	552 (750)/1,800	552 (750)/1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	9.38 × 15.35	4.78 × 11.50
最大掘削高さ (m)	13.46	12.41
最大掘削力 (バケット) (kN)	482	594
後端旋回半径 (m)	4.85	4.85
走行速度 高速/低速 (km/h)	3.5/2.4	3.5/2.4
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	142	146
最低地上高 (m)	1.02	1.02
全長×全幅×全高 (本体) (m)	7.99 × 5.43 × 4.35	7.99 × 5.43 × 5.44
価格 (百万円)	161.7	170.94

(注) (1) 高さ関係数値にはシュラッグ高さを含まず。

(2) 全高はキャブ高さを示す。

新機種紹介

表一 2 PC30UU-5 ほかの主な仕様

	PC30UU-5 (超小旋回形)	PC38UU-5 (超小旋回形)
標準バケット容量 (m ³)	0.09	0.11
機械質量 (t)	2.90 [3.06]	3.50 [3.64]
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	21.5 (29.2)/2,400	21.5 (29.2)/2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.90 × 4.38	3.24 × 4.855
最大掘削高さ (m)	4.93	5.46
最大掘削力 (バケット) (kN)	27.5	27.9
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	0.775/0.79	0.87/0.88
バケットオフセット量 左 / 右 (m)	0.75/0.54	0.82/0.52
走行速度 高速 / 低速 (km/h)	4.6/2.6	5.0/2.7
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	26.5 [28.4]	35.3 [36.5]
最低地上高 (m)	0.32	0.29
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	4.01 × 1.55 [1.635] × 2.40 [2.48]	4.37 × 1.74 × 2.405 [2.50]
価格 (百万円)	5.67	6.4575

	PC58UU-5 (超小旋回形)	PC20MR-3 (後方超小旋回形)
標準バケット容量 (m ³)	0.22	0.066
機械質量 (t)	5.18 [5.33]	1.965 [2.14]
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	28.0 (38.1)/2,400	15.5 (21)/2,500
最大掘削深さ×同半径 (m)	4.0 × 5.66	2.28 × 4.15
最大掘削高さ (m)	6.33	4
最大掘削力 (バケット) (kN)	39.2	18.8
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	1.06/1.035	1.79/0.725 [0.865]
バケットオフセット量 左 / 右 (m)	0.91/0.73	0.51/0.76
走行速度 高速 / 低速 (km/h)	4.2/2.5	4.6/2.8
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	30.4 [31.4]	24.6 [26.7]
最低地上高 (m)	0.335	0.285
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	5.335 × 2.00 × 2.625	3.75 × 1.45 × 2.52
価格 (百万円)	7.665	3.465

(注) (1) キャノピ仕様 [キャブ仕様] の書式で示す。

(2) ゴムクローラ仕様 (PC58UU-5 は鉄クローラ仕様) で示す。



写真一 2 コマツ (左) PC30UU-5 (超小旋回形) と (右) PC20MR-3 (後方超小旋回形) ミニショベル

においては、バケットがキャノピ / キャブへ接触するのを防ぐ干渉防止システムを備えており、バケットが干渉領域に入るとブザー警告し、さらに入り込むと自動停止する。さらに、PC38UU-5では高さ / 深さ自動停止システムならびにオフセット位置決めシステムを、PC58UU-5では高さ自動停止システムを備えている。オフセット機構においては、油圧ホースの内蔵化、センサ類の内蔵化またはカバーの装着などで損傷防止に配慮している。PC30UU-5、PC38UU-5、PC20MR-3は一体式ゴムシューを、PC58UU-5は鉄シューを標準装備しており、とくにPC20MR-3は、2本柱ROPS & ヘッドガード構造のキャノピ / キャブを標準装備し、運転席ウォークスルー構造としている。全機の作業機操作レバーは運転席サイドのリストコントロール式を採用しており、PC58UU-5には燃費向上と騒音低減に効果のあるワンタッチ式デセルを標準装備している (他機はオプション装備)。PC20MR-3の走行自動変速機では、自動2速⇄1速固定の走行切換えスイッチがブレードレバーに設けられており、ブレード操作をしながらの変速操作ができるようにしている。全機において、泥が溜まり難いX形山形断面構造のトラックフレームやフルオープン式の点検整備用カバーを採用しており、PC20MR-3ではさらに、ラジエータとオイルクーラの並列配置やチルトアップフロア機構などを採用してメンテナンス性を向上している。

多様なニーズに備えて、増量カウンタウエイト (Xウエイト) 仕様 (全機)、アームクレーン仕様 (PC30UU-5、PC38UU-5、PC58UU-5)、ブレーカなどのアタッチメント配管に備えた配管仕様 (PC30UU-5、PC38UU-5、PC20MR-3) などが設定されている。

08-〈02〉-25	コベルコ建機 ミニショベル (超小旋回形) SK50UR-5	'08.09 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------------	----------------------

管工事、宅地造成工事など狭隘な現場で使用される超小旋回形ミニショベル SK50UR (ゴムクローラ式) について、環境適合性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

車両は特定特殊自動車排出ガス基準適合車で、また、国土交通省の超低騒音型建設機械基準値をクリアしている。上部旋回体底部を一枚板構造にした低重心設計で、ブームオフセット機構における油圧配管や油圧シリンダはブーム内蔵形としている。バケットとキャブまたはキャノピとの接触を防止する干渉防止装置が装備されており、接触しそうになるとブザーで警告し、バケットは自動的に停止する。干渉防止装置に断線などの異常が発生した場合は警報ブザーで知らせるとともにバケットの動きを制限する。さらに、異常発生部位をディスプレイに表示して速やかな対応を可能にする。TOPSキャノピを標準装備しており、キャノピルーフにはハードコート化されたポリカーボネートの天窓を設けて、上方視界を確保している。作業機操作レバーは運転席サイドレバー方式として足元を広くしており、走行操作レバーには油圧リモコンを採用してスムーズな走行を実現している。レバー中立時やエンジン停止時に自動的に作動す

新機種紹介

るディスク式旋回駐車ブレーキ、傾斜地などでの作業時に安全を確保する走行駐車ブレーキ、ブームの自然落下を防ぐブームロックバルブ、運転席への乗降ゲートとして作用する操作レバーロックなどを装備して、安全性を充実している。補修が容易な銅鋼製のガードやカバー類、耐腐食のアルミ製ラジエータなどを採用、また、作動油交換間隔 5,000 h、作動油フィルタ交換間隔 1,000 h（または 6 ヶ月）、給脂間隔（バケット回りを除く）250 h などに延長して、メンテナンス性を向上している。

表—3 SK50UR-5 の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.16
機械質量	(t)	5.11 [5.17]
定格出力	(kW (ps)/min ⁻¹)	26.3 (36)/2,200
最大掘削深さ×同半径	(m)	4.18 × 5.81
最大掘削高さ	(m)	6.47
最大掘削力 (バケット)	(kN)	35.4
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径	(m)	1.00/0.98
バケットオフセット量 左 / 右	(m)	0.925/0.795
走行速度 高速 / 低速 (自動)	(km/h)	4.5/2.5 [4.1/2.2]
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	29 [31]
最低地上高	(m)	0.335
全長×全幅×全高	(m)	5.50 × 1.96 × 2.54
価格	(百万円)	7.61

(注) (1) キャノピ・ゴムクローラ仕様 [キャノピ・鉄クローラ仕様] の書式で示す。

(2) 高さ関係数値はシュエ突起高さを含まず。



写真—3 コベルコ建機 [SAVER] SK50UR-5 ミニショベル (超小旋回形)

08-(02)-26	キャタピラー・ジャパン ミニショベル (超小旋回形) CAT305C SR	'08.09 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

管工事、道路工事、宅地造成工事など比較的狭隘な現場で使用される超小旋回形ミニショベル CAT305SR について、環境適合性、省燃費性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

車両は特定特殊自動車排出ガス基準適合車で、また、国土交通省の低騒音型建設機械にも適合する。掘削深さ、掘削半径、バケットオフセット量などが大きく、広い作業範囲をもって 4 t ダンプトラックへの積み込み作業などを容易にしている。バケットの動きに対するキャブ/キャノピとの干渉防止システム（警報&自動停止機能）を備えており、バケットやブレーカなどのアタッチメント交換においては、モード切替スイッチによって干渉防止領域を切替えることができる。走行は自動変速・2 速としており、低速走行をする場合にはスイッチで 1 速固定とすることができる。オートアイドル&エコモードを標準装備しており、オートアイドルでは、操作レバーを 3 秒間操作しないと自動的にエンジン回転数をローアイドルに落とし、エコモードでは、回転数をダイヤルアクセルの設定から落として燃料消費を抑えている。作業機の油圧配管はカバー内に収めており、接触などによる損傷を防いでいる。作業機操作レバーは運転席左右に設置した油圧パイロット式リスタイプで、フロアスペースを拡大して居住性を向上している。キャノピには天井と右サイドに窓があり、バケット、アーム、ブームの動きを常に確認できるようにしている。作業機ロックレバーを上げた時しかエンジン始動ができないエンジンニュートラルスタート機構、バケットと運転席の干渉防止システム、走行駐車ブレーキ、旋回駐車ブレーキなどを装備して、安全性を高めている。エンジンオイル&フィルタの交換間隔 500 h、燃料フィルタの交換間隔 500 h、作動油リターンフィルタの交換間隔 500 h、作動油の交換間隔 2,000 h、エアクリーナエレメントの交換間隔 2,000 h、ブーム、アーム、ブレード連結ピンへの給

表—4 CAT305C SR の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.22
機械質量	(t)	5.25 [5.37]/5.40 [5.52]
定格出力	(kW (ps)/min ⁻¹)	31.0 (42.1)/2,400
最大掘削深さ×同半径	(m)	4.00 × 5.77
最大掘削高さ	(m)	6.41
最大掘削力 (バケット)	(kN)	40
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径	(m)	1.14/1.04
バケットオフセット量 左 / 右	(m)	0.95/0.82
走行速度 高速・低速	(km/h)	4.4・2.7 [4.4・2.7]/4.1・2.5 [4.1・2.5]
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	29.1 [29.7]/29.9 [30.5]
最低地上高	(m)	0.34 [0.34]/0.335 [0.335]
全長×全幅×全高 (輸送時)	(m)	5.20 × 2.00 × 2.59
価格	(百万円)	7.98

(注) (1) ゴムクローラ・キャノピ仕様 [ゴムクローラ・キャブ仕様] / 鉄クローラ・キャノピ仕様 [鉄クローラ・キャブ仕様] の書式で示す。

(2) 作業機最小旋回半径はバケットオフセット時で示す。

新機種紹介

脂間隔 500 h としてメンテナンス間隔の延長を図っており、開口面積の大きなカバーを設置、アクセス頻度の高い機器を集中配置するなどで日常点検や整備作業がしやすいように配慮している。また、板金製フードの採用で補修を容易にしたほか、燃料タンク給油口にはカバーがなく、地上から直接補給できる位置に配置している。

多様なニーズに対応してブレーカ仕様、ショベルクレーン仕様(0.9 t 吊)、単動配管仕様などが設定されており、ユーザサポートを充実する車両遠隔管理システム (Product Link Japan) やマシンセキュリティシステム (専用キー) などがオプションで用意されている。



写真—4 キャタピラージャパン[REGA]CAT305C SR ミニショベル(超小旋回形)

▶ 〈03〉 積 込 機 械

08-〈03〉-09	コマツ ホイールローダ WA470-6 ほか	'08.10 発売 モデルチェンジ
------------	------------------------------	----------------------

鉱山、採石の現場、土木工事などに使用されるホイールローダ WA470、WA480 の 2 機種について、環境適合性、低燃費生産性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上と車両遠隔管理システム (KOMTRAX) によるユーザサポートの充実を図ってモデルチェンジしたものである。

エンジンは排出ガス規制に対応する ecot3 型を搭載しており、特定特殊自動車排出ガス基準適合車としている。また、低騒音エンジン、可変容量ピストンポンプ、油圧駆動ファンなどの採用と各部の騒音対策によって、運転者耳元騒音 72 dB (A) を達成している。可変容量ポンプとロードセンシング型油圧システムを採用して作業条件に合った油量を自動的にコントロールし、必要油量を作業機に供給する以外は走行駆動系にまわす効率的な油圧システム (Hydrau MIND system) を搭載している。作業効率アップと燃費低減を図るデュアルモードパワーセレクトシステムを搭載しており、作業量

と省燃費を両立する E モード、パワフルな出力が得られる P モードの 2 モードから、作業条件に合わせて選択できるようにしている。メインモニタはロードメータ機能や車両診断機能 (EMMS) 付きで、ECO インジケータも装備しており、無駄のない積込みガイド、適確なサービス情報、省エネ運転ガイドなどが提示される。高トルクエンジン、大容量トルクコンバータ、アクセルペダル (非接触式センサ内蔵) の踏み込み量と車速に応じてシフトアップポイントが自動的に選択されるシフトモード切換え付オートマチックトランスミッションなどの最適マッチングにより、燃費効率の向上を実現している。通常掘削 (L モード)、ロード&キャリ (H モード)、マニュアルシフトモードの 3 モードの設定があり、作業内容に合わせてスイッチで選択ができるようにしている。アクスルには、軟弱地、砂地、雪や氷で濡れた路面などにおけるタイヤスリップを減少させるアンチスリップデフを装備して、十分なけん引力が発揮できるようにしている。ボンネット上のレインキャップ付吸気管とマフラーは、後方視界の妨げにならぬよう運転席後方中央部に一直線上に配置され、リアアンダビューミラーの装備とともに後方視界を確保している。トランスミッションの変速時においては、電子モジュレーションシステムの採用により、クラッチ係合時のショックを少なくして走行をスムーズにしている。キックダウンスイッチでは、2 速時に押すと 2 速⇒1 速へシフトダウンし、3・4 速時には、車速に応じて 3 速⇒2 速、4 速⇒3 速⇒2 速と 1 段ずつのシフトダウンができる。また、ワンブッシュアップ機能が付加されており、1 速にキックダウンして E モード設定時に、さらにスイッチを押すと E モード⇒P モードに切替えることができる。ホールドスイッチでは、2～4 速時において保持したい時に押すと、その速度段に固定することができる。不整地走行時の乗り心地を良くする走行振動抑制装置が装備されており、車速が上がると自動的に ON、掘削時には OFF に切替る。ブレーキシステムは、全油圧式独立 2 系統・密閉湿式ディスクブレーキおよび湿式ディスクパーキングブレーキ (エマージェンシブレーキ兼用) を採用して、泥、水の侵入や凍結、錆つきなどの心配をなくしている。万一エンジンが停止した状態でも、補助電動ポンプによりステアリング操作を可能にするエマー

表—5 WA470-6 ほかの主な仕様

	WA470-6	WA480-6
標準バケット容量 (BOC 付) (m ³)	4.2	4.6
運転質量 (t)	23.16	25.115
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	203 (276)/2,000	223 (304)/2,000
ダンピングクリアランス× 同リーチ (バケット 45 度前傾) (m)	3.185 × 1.235	3.205 × 1.410
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	192	212
最大けん引力 (kN)	192	195
最高走行速度 F4/R4 (km/h)	36.2/37.3	36.3/37.4
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	6.39	6.39
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距 (前後輪共) (kPa)	3.45 × 2.30	3.45 × 2.30
最低地上高 (m)	0.525	0.525
タイヤサイズ (—)	26.5-25-16PR (L3)	26.5-25-20PR (L3)
全長×全幅×全高 (m)	8.825 × 3.185 × 3.50	9.17 × 3.185 × 3.50
価格 (百万円)	49.665	53.445

新機種紹介

ジェンシステアリングを標準装備している。ROPS/FOPS キャブは広いフロアを有する密閉加圧式ピラーレスで、大きな乗降間口と傾斜ラダーの採用で乗降を容易にしている。フレームセンタピボットベアリングは上下ともテーパローラベアリングを使用、全油圧シリンダのヘッド側に油漏れを低減するパuffersリングを装着、ブームシリンダやブームフットに焼結（BMRC）ブッシュを採用などで信頼性を向上し、ガススプリングでワンタッチ開閉ができるガルウイングタイプのサイドパネル（2段階の開き角で固定可能）や稼働中でもラジエータなどの清掃が可能な自動逆転機能付き油圧駆動ファンを採用してメンテナンス性を向上している。



写真—5 コマツ WA470-6 ホイールローダー

▶ 〈14〉 維持修繕・災害対策用機械および除雪機械

08-〈14〉-02	加藤製作所 路面清掃車（真空吸込式） HS-400W	'08.10 発売 新機種
------------	----------------------------------	------------------

小回り性が良く、高速・長距離清掃を可能にした路面清掃車 HS-400W である。

清掃車は、小型トラックシャーシ上に作業用エンジン、プロワ、ダストホップ、油圧機器、散水装置などを搭載し、シャーシ下部および側部にブラシを設置した構成としている。清掃幅は路面の左側および右側の清掃、路面左右全域の清掃などの目的に応じて3仕様値が設定されており、掃き寄せ用ブラシと吸込み口の使用条件が選択される。ダストホップ容量、水タンク容量などを大きく採っており、長距離清掃を可能にして給水や排土の手間を少なくしている。

表—6 HS-400W の主な仕様

清掃幅 片側ブラシ・片側吸込み (mm)	1.2
清掃幅 片側ブラシ・両側吸込み (mm)	1.7
清掃幅 両側ブラシ・両側吸込み (mm)	2.4
清掃速度 (km/h)	2.5 ~ 20
最大風量 / 最大静圧 (m ³ /min) / (kPa)	190/8.4
ホップ容量 / 水タンク容量 (m ³) / (L)	3.4/900
最大積載量 (t)	2
作業用エンジン出力 (kW)	40.5
燃料タンク容量 (L)	100
架装シャーシ（乗員） (-)	3 t 車級キャブオーバ（3人）
全長×全幅×全高 (m)	5.475 × 1.90 × 2.48
価格 (百万円)	18

（注）清掃幅（両側ブラシ・両側吸込み）はオプション仕様。



写真—6 加藤製作所 HS-400W 路面清掃車

▶ 〈17〉 原動機、発電装置等

08-〈17〉-02	北越工業 ディーゼルエンジン発電機 SDG100S-7B1 ほか	'08.08 発売 新機種
------------	--	------------------

環境適応性の向上と長時間連続運転を目的として開発された、ディーゼルエンジン発電機（オイルフェンス一体型）SDG100S-7B1 と SDG125S-7B1 の2機種である。

エンジンは国土交通省の排出ガス対策（3次規制）基準値をクリアするものを搭載し、防音対策によって同省の超低騒音型建設機械基準値もクリアしている。発電機とオイルフェンスを一体構造として、燃料やオイルが機外へ流出することによる土壤汚染を防止し、同時にオイルフェンスへ雨水が侵入することを防止する構造を採用している。また、負荷率75%で30 Hr以上の連続運転を可能にして、長時間運転のために別置きで用意する燃料タンクとオイルフェンスを不要にしている。外部燃料タンクとの接続や配管が不要となり、電気設備技術基準で定める“常時監視をしない発電所の施設”に該当して、常時監視を不要としている。三相出力の電圧を200/220 V ⇒ 400/440 V に切替えるカムスイッチを標準装備して便利にしている。オイルフェンス部、燃料タンクともに脱着が可能で、清掃などメンテナンスを容易にしている。

表—7 SDG100S-7B1 ほかの主な仕様

	SDG100S-7B1	SDG125S-7B1
三相出力 50Hz/60Hz (kVA)	80/100	100/125
三相電圧 50Hz/60Hz (V)	200・400/220・440	200・400/220・440
三相電流 50Hz/60Hz (A)	231・115/262・131	289・144/328・164
単相出力 50Hz/60Hz (kVA)	20/22	20/22
単相電圧 50Hz/60Hz (V)	100/110	100/110
単相専用端子 50Hz/60Hz (kVA) × (個)	10 × 2/11 × 2	10 × 2/11 × 2
単相コンセント 50Hz/60Hz (kVA) × (個)	1.5 × 2/1.65 × 2	1.5 × 2/1.65 × 2
エンジン定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	95.2・113.6 (129・154) /1,500・1,800	95.2・113.6 (129・154) /1,500・1,800
整備質量 (t)	2.75	2.8
燃料タンク容量 (L)	740	740
全長×全幅×全高 (m)	2.45 × 1.18 × 1.83	2.45 × 1.18 × 1.83
価格 (百万円)	7.035	8.295

新機種紹介



写真一七 北越工業 SDG100S-7B1 ディーゼルエンジン発電機

▶ 〈18〉建設ロボット、計測・検査機器およびその他機材

08-〈18〉-01	トプコン 測量機（スキャナ） GLS-1000	'08.08 発売 新機種
------------	-----------------------------------	------------------

土木工事現場など過酷な環境下においても使用することができる測量機・3D レーザスキャナである。持ち運びが容易、セットアップ時間が短い、多量の計測点を短時間で取得することが可能など、作業能率を向上できる新機種である。

本機にはディスプレイと操作パネル、メモリ、バッテリー、デジタルカメラ、無線 LAN などを内蔵し、制御用のパソコンや大形の外部バッテリーなどを必要とせずに、本機のみでの計測作業を可能としている。レーザは人体に安心なクラス 1 不可視レーザを採用して、市街地における観測作業などでも支障のないように配慮している。パルス方式の測距技術に位相差の解析処理を融合させる高精度・低ノイズ・高密度のスキャン技術により、ノイズの少ない、高精度のデータを得ることができる。操作にはジョグ機能を搭載してスキャニング範囲の指定を容易にしており、ミラー裏側に照星照門を装備

して計測範囲を「視準」により設定できるようにしている。観測データを記録する SD カードスロットを装備しており、2 枚の SD カードの利用によって、観測中に前回観測したデータ処理も可能にしている。本機内蔵の無線 LAN の利用により、遠隔のパソコンからコントロールしてスキャニング範囲の設定などができる。

表一八 GLS-1000 の主な仕様

スキャニング測定距離 反射強度 90% /18%	(m)	330/150
スキャニング精度 距離 / 角度	(mm) / (sec)	± 4 (150m 先)/6
スキャン速度	(点 /sec)	3,000
測定範囲 鉛直 / 水平	(度)	± 35 (最大)/360 (最大)
レーザ波長 (JIS C6802)	(nm)	1,535 不可視 (クラス 1)
角度補正範囲	(min)	± 6
動作温度範囲	(度 C)	0 ~ + 40
内部バッテリー作動時間	(hr)	4 (4 個, 連続使用)
質量 (バッテリー, 基盤除く)	(kg)	16
奥行×全幅×全高	(mm)	299 × 240 × 566
価格	(百万円)	12



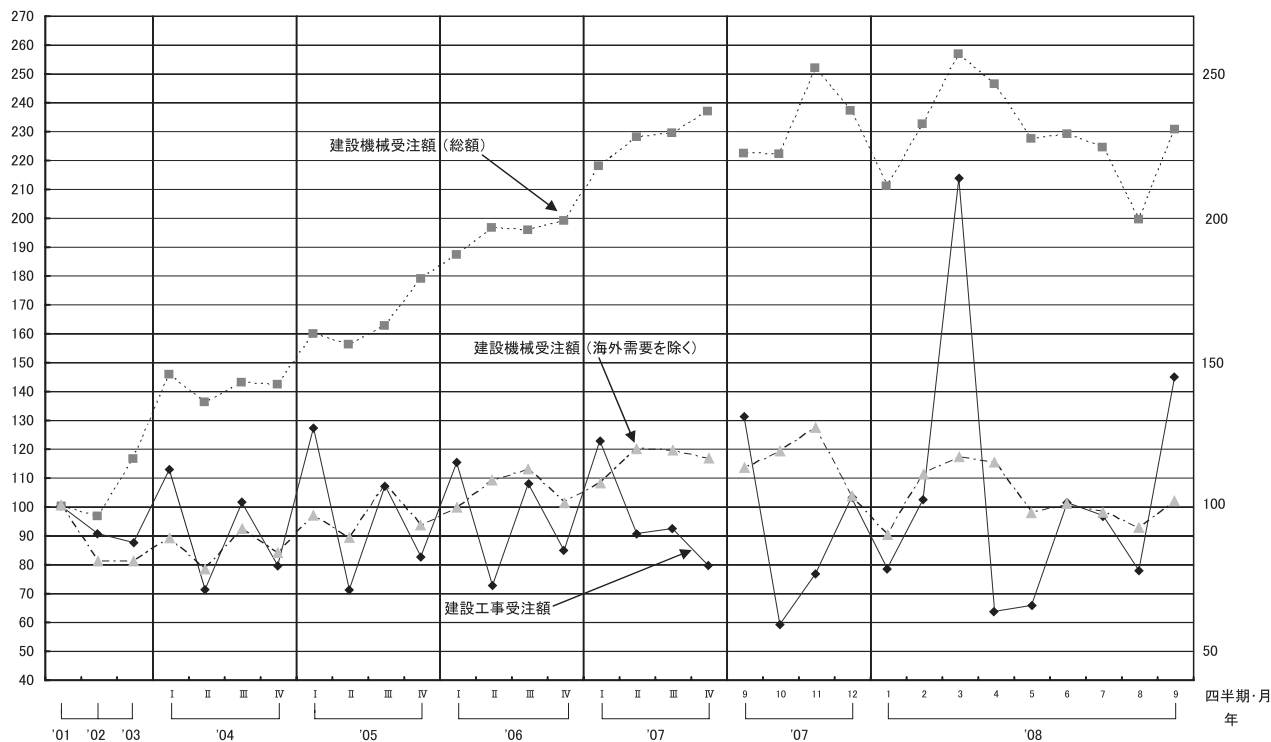
写真一八 トプコン GLS-1000 測量機

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 2001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 2001年平均=100)

受注額

受注額



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								
2001 年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904	
2002 年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881	
2003 年	125,436	83,651	12,212	71,441	30,637	5,123	5,935	86,480	38,865	134,414	133,522	
2004 年	130,611	92,008	17,150	74,858	27,469	5,223	5,911	93,306	37,305	133,279	131,313	
2005 年	138,966	94,850	19,156	75,694	30,657	5,310	8,149	95,370	43,596	136,152	136,567	
2006 年	136,214	98,886	22,041	76,845	20,711	5,852	10,765	98,795	37,419	134,845	142,913	
2007 年	137,946	103,701	21,705	81,996	19,539	5,997	8,708	101,417	36,529	129,919	143,391	
2007 年 9 月	15,669	12,284	2,297	9,987	1,594	618	1,173	11,553	4,116	135,728	146,722	
	10 月	7,044	5,368	1,311	4,056	882	437	358	5,019	2,025	132,936	9,864
	11 月	9,155	7,046	2,000	5,046	1,211	458	440	6,870	2,285	130,427	11,794
	12 月	12,293	8,722	1,712	7,011	2,068	518	984	8,821	3,472	129,919	12,450
2008 年 1 月	9,385	6,789	1,358	5,432	1,686	352	557	6,737	2,648	130,042	9,709	
	2 月	12,212	7,768	1,823	5,946	3,371	481	591	8,242	3,969	130,681	11,615
	3 月	25,513	18,247	4,046	14,201	4,369	602	2,295	18,308	7,206	134,911	20,115
	4 月	7,598	5,844	1,639	4,205	759	450	545	5,456	2,141	132,528	10,963
	5 月	7,829	6,064	1,515	4,550	839	440	485	5,816	2,012	132,608	9,642
	6 月	12,078	8,114	1,840	6,275	2,447	560	957	8,516	3,562	132,533	11,917
	7 月	11,553	8,471	2,543	5,928	2,057	496	530	8,479	3,074	134,214	9,759
	8 月	9,276	6,525	1,522	5,003	1,530	464	758	6,461	2,816	132,644	10,626
	9 月	17,287	12,873	2,870	10,003	1,637	490	2,287	12,343	4,943	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	01年	02年	03年	04年	05年	06年	07年	07年 9月	10月	11月	12月	08年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総 額	8,983	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	20,478	1,663	1,662	1,883	1,773	1,578	1,740	1,919	1,842	1,699	1,713	1,680	1,491	1,725
海 外 需 要	3,574	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	14,209	1,154	1,127	1,309	1,308	1,173	1,238	1,393	1,323	1,259	1,261	1,237	1,075	1,267
海外需要を除く	5,409	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	6,268	509	535	574	465	405	502	526	519	440	452	442	416	458

(注) 2001～2003年は年平均で、2004年～2007年は四半期ごとの平均値で図示した。

2007年9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…

(2008年10月1日～31日)

■ 機 械 部 会

■原動機技術委員会

月 日：10月3日（金）

出席者：有福孝智委員長ほか18名

議 題：①次期排ガス規制について

②海外の排ガス規制について ③その他

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止（山岳トンネル）分科会

月 日：10月7日（火）

出席者：市川政美分科会長ほか5名

議 題：①報告書の問題点及び成果物に対する討議 ②その他

■トンネル機械技術委員会・環境保全分科会

月 日：10月8日（水）

出席者：坂下 誠分科会長ほか4名

議 題：①CO₂削減方法の資料討議について ②その他

■情報化機器技術委員会

月 日：10月17日（金）

出席者：加藤武雄委員長ほか3名

議 題：①9月の幹事会報告について

②ISO15998 情報交換 ③建設機械の火災防止ガイドラインについて ④その他

■油脂技術委員会・グリース分科会

月 日：10月21日（火）

出席者：田路浩分科会長ほか13名

議 題：①下期活動方針 ②グリース協会への要請内容協議 ③モリブデングリースに関するアンケート内容 ④その他

■基礎工事用機械技術委員会・幹事会

月 日：10月22日（水）

出席者：青柳隼夫委員長ほか6名

議 題：①平成20年度上期活動報告、下期活動計画 ②ホームページ掲載内容 ③見学会概要 ④技術調査分科会 A 班, B 班調整事項 ⑤その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会 A チーム

月 日：10月22日（水）

出席者：青柳隼夫委員長ほか5名

議 題：①概説内容について意見交換と訂正 ②その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会 B チーム

月 日：10月22日（水）

出席者：村手徳夫副分科会長ほか7名

議 題：①個々の概説内容について意見交換と訂正 ②次回までの作成項目の選定 ③その他

■コンクリート機械技術委員会

月 日：10月23日（木）

出席者：大村高慶委員長ほか7名

議 題：①コンクリートミキサの ISO 対応 JIS 案の審議について ②その他

■トンネル機械技術委員会・未来型機械分科会

月 日：10月24日（金）

出席者：河上清和分科会長ほか4名

議 題：①アンケート調査の回答状況について ②報告書作成内容について ③その他

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：10月24日（金）

出席者：青山俊行委員長ほか32名

議 題：①情報化施工事例報告会について ②その他

■除雪機械技術委員会・幹事会

月 日：10月24日（金）

出席者：江本平幹事長ほか11名

議 題：①建仕について ②JCMAS 見直し ③ホームページの見直し ④ISO 土工機械規格について ⑤C 規格について ⑥その他

■トンネル機械技術委員会

月 日：10月28日（火）

出席者：篠原慶二委員長ほか28名

議 題：①国道1号原宿交差点立体工事現場見学 ②その他

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：10月29日（水）～30日（木）

出席者：青山俊行委員長ほか22名

議 題：①日立建機カミノー(株)殿見学 ②月山ダム見学③その他

■トラクタ技術委員会

月 日：10月31日（金）

出席者：斉藤秀企委員長ほか8名

議 題：①低燃費指定制度経過報告 ②ホイールローダの機械質量の定義について ③ホイールローダのクイックカプラ ISO 規格案について ④その他

■ 建 設 業 部 会

■建設業部会 三役会

月 日：10月10日（金）

出席者：内田克己部会長ほか5名

議 題：①運営幹事会 WG の報告 ②秋季現場見学会について ③機電技術者意見交換会の結果報告 ④年末合同部会提出議題について ⑤その他

■建設業部会・安全情報技術会議設立準備委員会・兼 建設機械事故防止推進分科会

月 日：10月29日（水）

出席者：村本利行分科会長ほか15名

議 題：①新メンバーを加えた自己紹介 ②事務局・アドバイザー・会長からの報告 ③分科会の活動報告 ④D/B の試運転状況報告 ⑤情報収集状況 ⑥今後の進め方 ⑦その他

■ CONET2009 関係

■安全・安心分科会

月 日：10月20日（月）

出席者：高見俊光分科会長ほか7名

議 題：①展示スペース（案）等企画概要（案）の説明（アテックス(株)） ②前回開催の概要（事務局） ③今回展示計画（案）の再検討 ④その他

■先端技術分科会

月 日：10月22日（水）

出席者：上田尚輝分科会長ほか6名

議 題：①展示スペース・展示ボリュームの確認 ②イベント会社との作業分担について ③情報化施工の追加資料について ④その他

■基調講演・セミナー分科会

月 日：10月28日（月）

出席者：大塚和夫分科会長ほか6名

議 題：①分科会メンバーの紹介 ②イベント会社企画提案の検討およびその他（案）の提出 ③作業とスケジュールについて ④その他

■ レンタル業部会

■コンプライアンス分科会

月 日：10月22日（水）

出席者：高見俊光分科会長ほか8名

議 題：①レンタル業部会「平成20年度上半期事業報告」について ②各分科会の報告 ③ミニショベル等のブレイカ作業の安全対策について ④災害復旧のための建設機械の調達支援ネットワークについて ⑤部会員共通の問題、課題について ⑥その他

■ 製 造 業 部 会

■製造業部会・作業燃費検討 WG

月 日：10月1日（水）

出席者：田中利昌リーダーほか14名

議 題：①低燃費型建設機械の指定制度について ②各機種 JCMAS 試験結果について ③その他

■製造業部会・小幹事会

月 日：10月16日（木）

出席者：溝口孝遠幹事長ほか5名

議 題：①CMIの活動について ②その他の

■製造業部会・小幹事会

月 日：10月30日（木）

出席者：溝口孝遠幹事長ほか4名

議 題：①業種別合同会議について ②安全協議会について ③その他

■各種委員会等

■機関誌編集委員会

月 日：平成20年10月1日（水）

出席者：岡崎委員長ほか21名

議 題：①平成21年1月号（第707号）の計画の審議・検討 ②平成21年2月号（第708号）の素案の審議・検討 ③平成21年3月号（第709号）の編集方針の審議・検討 ④平成20年10～12月号（第704～706号）の進捗状況の報告・確認

■新機種調査分科会

月 日：平成20年10月21日（火）

出席者：渡部 務分科会長ほか5名

議 題：①新機種情報の検討・選定 ②技術交流・討議

■建設経済調査分科会

月 日：平成20年10月21日（火）

出席者：山名至孝分科会長ほか6名

議 題：①11月号原稿テーマの検討（建設機械市場の動向）

…支部行事一覧…

■北海道支部

■建設工事等見学会

月 日：10月3日（金）

場 所：①一般国道36号 白老町 虎杖浜改良工事 ②いすゞエンジン製造 北海道㈱

参加者：27名

■ICTを活用した新たな施工技術「情報化施工」勉強会

月 日：10月9日（木）

場 所：札幌・石狩川開発建設部会議室
受講者：32名

内 容：①情報化施工の具体例 施工技術総合研究所 主任研究員 篠原雅人 ②情報化施工推進戦略と試験施工の最新動向 施工技術総合研究所 主任研究員 篠原雅人 ③新技術に係わる最

近の話題 施工技術総合研究所技師長 竹之内博行

■情報化施工技術講習会

月 日：10月9日（木）

場 所：北海道開発局 2F 講堂

受講者：45名

内 容：札幌・石建合同勉強会と同じ

■第2回災害応急対策業務協定に関する検討会（企画部会）

月 日：10月10日（金）

出席者：林企画部会副部長ほか8名

議 題：業務支援体制について

■第2回企画部会

月 日：10月16日（木）

場 所：センチュリーロイヤルホテル

出席者：野坂部会長ほか18名

内 容：①平成20年度上半期事業概要・経理概況報告、その他

■第3回運営委員会

月 日：10月21日（火）

場 所：センチュリーロイヤルホテル

出席者：小林支部長ほか18名

内 容：①平成20年度上半期事業概要・経理概況報告、その他

■東北支部

■平成20年度除雪講習会（弘前会場）

日 時：10月1日（水）

場 所：弘前文化センター

受講者：167名

■平成20年度除雪講習会（青森会場）

日 時：10月2日（木）

場 所：ホテルクラウンパレス青森

受講者：245名

■建設部会

日 時：10月7日（火）16：00～17：00

場 所：協会会議室

出席者：箱崎 武部会長ほか7名

議 題：部会活動、特殊現場研修会ほか

■平成20年度除雪講習会（横手会場）

日 時：10月8日（水）

場 所：秋田ふるさと村

受講者：298名

■平成20年度除雪講習会（岩手（1）会場）

日 時：10月9日（木）

場 所：岩手産業文化センター

受講者：320名

■平成20年度除雪講習会（北上会場）

日 時：10月10日（金）

場 所：北上さくらホール

受講者：150名

■平成20年度除雪講習会（秋田会場）

日 時：10月20日（月）

場 所：秋田テルサ

受講者：236名

■平成20年度除雪講習会（岩手（2）会場）

日 時：10月21日（火）

場 所：岩手産業文化センター

受講者：262名

■特殊現場研修会

日 時：10月21日（火）

見学内容：胆沢ダム建設工事（堤体盛立工事・原石山材料採取工事・洪水吐き工事）

場 所：岩手県奥州市胆沢区

参加者：箱崎武建設部会長ほか6名

■EE東北実行委員会作業部会

日 時：10月23日（木）

場 所：宮城県建設産業会館

出席者：堀井隆則施工副部会長、遠藤糾 事務局長

議 題：EE東北実施結果、アンケート 結果ほか

■平成20年度除雪講習会（新庄会場）

日 時：10月27日（月）

場 所：新庄市民プラザ

受講者：177名

■平成20年度除雪講習会（天童会場）

日 時：10月28日（火）

場 所：べにばなスポーツパーク

受講者：230名

■平成20年度除雪講習会（会津会場）

日 時：10月30日（木）

場 所：会津アピオ

受講者：193名

■北陸支部

■新潟地区ゴルフ大会

月 日：10月7日（火）

場 所：中峰 GC

出席者：和田惇支部長ほか21名

■路面消融雪設計要領講習会

月 日：10月8日（水）、10月15日（水）

場 所：新潟チサンホテル、ボルファート 富山

講 師：北陸地方整備局施工企画課大井 課長補佐ほか

受講者：207名（2会場）

■会計監査

月 日：10月14日（火）

場 所：北陸支部事務局

出席者：安達孝志会計監事ほか3名

議 題：平成20年度上半期会計監査

■企画部会

月 日：10月16日（木）

場 所：新潟県建設会館

出席者：穂苅正昭企画部会長ほか14名

議 題：上半期事業報告及び下半期事業 計画

■運営委員会

月 日：10月22日（水）
場 所：新潟東映ホテル
出席者：和田惇支部長ほか29名
議 題：①上半期事業報告及び下半期事業計画 ②支部規程の改定について

■除雪機械技術講習会

月 日：10月27日～28日
場 所：ボルファート富山及び石川県地場産業振興センター
講 師：北陸地方整備局・各事務所、警察、建設機械メーカー
内 容：①冬期の道路管理 ②除雪作業における事故防止 ③除雪施工法 ④除雪機械の点検取扱い
受講者：359名（2会場）

■建設技術報告会

月 日：10月29日（水）
場 所：朱鷺メッセ
参加者：榎紀洋幹事ほか30名

■ 中 部 支 部

■平成20年度「技術発表会」

月 日：10月21日（火）
会 場：昭和ビル9Fホール
内 容：①講演「スタートした情報化施工研修会」施工技術総合研究所 ②会員会社技術発表 5題
参加者：約100名

■部会長・副部会長会

月 日：10月28日（火）
出席者：安江規尉部会長ほか6名
会 場：昭和ビル会議室
議 題：①平成20年度上半期事業報告について ②平成20年度上半期経理概況報告について

■支部創立50周年記念準備・実行委員会（第5回）

月 日：10月28日（火）
出席者：小川敏治実行委員長ほか9名
会 場：昭和ビル会議室
議 題：支部創立50周年記念誌号について

■「建設技術フェア2008in中部」に実行委員会の一員として参加

月 日：10月29日（水）～30日（木）
会 場：吹上ホール 215の新技术・新工法を紹介

■ 関 西 支 部

■第41回建設施工映画会

月 日：10月15日（水）13:30～16:20
場 所：建設交流館8Fグリーンホール
参加者：81名

内 容：「飛騨トンネル先進坑工事の記録」「スリムケーソン工法の紹介」など8編

■広報部会 編集委員会

月 日：10月20日（月）
場 所：支部会議室
出席者：安田佳央編集委員長ほか6名
議 題：JCMA 関西 第94号の編集について

■第33回施工技術報告会 第5回幹事会

月 日：10月24日（金）
場 所：支部会議室
出席者：堀内 憲ほか9名
議 題：①報告書査読の分担について ②PC動作チェックについて ③報告会当日の役割分担について

■ 中 国 支 部

■「建設技術講習会」

月 日：10月15日（水）
場 所：国際教育センター
参加者：68名
内 容：①最近の公共工事を取り巻く話題 国土交通省中国地方整備局企画部技術管理課長補佐 藤原博明氏 ②建設機械施工を巡る最近の話題～情報化施工推進～ 国土交通省中国地方整備局企画部施工企画課長 川端 誠氏

■第3回部会長会議

月 日：10月21日（火）
場 所：中国支部事務所
出席者：高倉寅喜企画部会長ほか9名
議 題：①平成20年度上半期事業報告書（案）について ②平成20年度上期経理概況報告書（案）について ③平成20年度下半期事業計画について ④機械化協会の支部活動の活性化に関する取り組みについて

■ 四 国 支 部

■会計監事会の開催

月 日：10月8日（水）
場 所：四国支部事務局
内 容：平成20年度上半期事業及び経理状況の監査
出席者：高橋英雄会計監事、三野容志郎会計監事

■四国建設広報協議会に出席

月 日：10月15日（水）
場 所：高松サンポート合同庁舎アイホール
議 題：①協議会規約改正について ②平成20年度役員選出 ③平成20年度「くらしと技術の建設フェア」につ

いて ④その他

出席者：須田道夫事務局長

■機関誌「しこく」編集委員会の開催

月 日：10月23日（木）
場 所：サン・イレブン高松
議 題：支部機関誌「しこく」No.82の編集内容について
出席者：尾崎宏一企画部会長外6名

■合同（企画、施工、技術）部会幹事会の開催

月 日：10月23日（木）
場 所：サン・イレブン高松
議 題：①人事異動等に伴う役員等の変更について ②平成20年度上半期事業報告について ③平成20年度上半期経理概況報告について ④平成20年度下半期事業計画（案）について ⑤四国支部規程の一部改正について ⑥その他

出席者：尾崎宏一企画部会長ほか20名

■見学会の開催

月 日：10月29日（水）
見学先：倉敷市瀬戸大橋架橋記念館及び国家備蓄倉敷基地 LPG貯槽タンク工事現場
参加者：7名

■ 九 州 支 部

■施工安全講習会

月 日：平成20年10月9日
参加者：谷山伸郎施工部会長ほか48名
内 容：①整備局管内の事故発生状況と対応について ②重機械用作業員接近検知・警報装置 ③重機接近警報装置の開発と運用について

■第7回企画委員会

月 日：平成20年10月15日
出席者：相川亮企画委員長ほか9名
議 題：①講習会等実施結果報告と反省 ②秋季運営委員会資料について ③第3四半期事業計画について

■大規模津波防災総合訓練

月 日：平成20年10月19日
出席者：田上幸雄事務局長ほか8名
参加内容：パネル展示

■施工環境講習会

月 日：平成20年10月24日
参加者：久保田正春整備部会長ほか42名
内 容：①特定特殊自動車排出ガスの規制等について ②建設機械の省エネ運転について ③建設機械の排出ガス削減対策について ④建設工事における騒音・振動対策について

編集後記

本号では「建設施工における標準化」を特集しています。本テーマを考えると大変裾野の広い分野であることに気がつきます。建設機械、安全管理、施工管理、情報化施工、品質管理、環境対策、電子データによる情報化など幅広い分野に亘っています。日本建設機械化協会においても建設機械分野における団体規格としてのJCMASの制定やJIS、ISO策定に係わる国内・国際標準化活動に多くの貢献をしてきています。

最近良く耳にする標準化として、「建設情報の標準化」があります。これはCALS/ECの推進を大きな柱として、電子納品要領やCADの交換フォーマットであるSXF仕様の策定などが代表的なものです。

この「建設情報の標準化」は、建設から製造、流通、保守に至る製品等のライフサイクル全般にわたって、各ステージでの標準化技術の検討から、ライフサイクル各ステージ

間を流れる建設情報を標準化していく検討がなされており、順次活用されてきています。

また、技術基準類も仕様規定から性能規定へ移行して、従来は仕様書どおりの規定さえ満たしていれば良かった施工管理、品質管理が、使用性や耐久性、安全性、景観などの性能を保証する体系になり、さらに維持管理をも含めた、ライフサイクル全般を考慮したものであることが要求されており、建設情報の標準化の役割は重要なものとなってきています。

今月号の特集はこれらのテーマを考慮して地理情報活用や建設情報標準化、安全における標準化、品質管理に関する標準化、建設施工に関する標準化などを取り上げました。各分野の専門家による最新情報を掲載することができました。皆様の情報収集の一助になれば幸いです。

最後になりましたが、ご多忙の中、執筆いただきました皆様方に深く御礼申し上げます。

(小沼・吉越)

1月号「建設機械特集」予告

- ・省エネルギー対策の現状と今後の方向性
- ・月面開発と建設機械
- ・「ファンタジー営業部」民間国際ロボット救助隊検討における夢の建機
- ・写真でたどる建設機械200年
- ・ハイブリッド油圧ショベル
- ・建設機械のハイブリッド化とハイブリッドショベル
- ・7t級ハイブリッドショベルの開発
- ・バッテリーハイブリッドフォークリフト
- ・CATブルドーザ、ホイールローダの省エネ技術
- ・移動式クレーンの環境対応
- ・高所作業車の省エネ機能
- ・振動ローラのポリゴンドラムおよびエコモード
- ・小規模現場対応小型フォームドアスファルトプラントの開発
- ・建設機械省燃費運転の普及活動
- ・クアトロサイドカッター（CSM工法）による地下連続壁の施工

機関誌編集委員会

編集顧問

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

編集委員長

岡崎 治義 (社)日本建設機械化協会

編集委員

廣松 新	国土交通省
浜口 信彦	国土交通省
米田 隆一	農林水産省
小沼 健一	(独)鉄道・運輸機構
野村 英孝	(株)高速道路総合技術研究所
石戸谷 淳	首都高速道路(株)
高津 知司	本州四国連絡高速道路(株)
平子 啓二	(独)水資源機構
松本 敏雄	鹿島建設(株)
和田 一知	川崎重工業(株)
安川 良博	(株)熊谷組
渥美 豊	コベルコ建機(株)
富樫 良一	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
山本 茂太	キャタピラー・ジャパン(株)
宮崎 貴志	(株)竹中工務店
泉 信也	東亜建設工業(株)
中山 努	西松建設(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO コーポレーション
三柳 直毅	日立建機(株)
岡本 直樹	山崎建設(株)
中村 優一	(株)奥村組
石倉 武久	住友建機製造(株)
京免 継彦	佐藤工業(株)
久留島匡繕	五洋建設(株)
吉越 一郎	(株)間組
藤田 一宏	施工技術総合研究所

No.706「建設の施工企画」 2008年12月号

〔定価〕1部840円(本体800円)

年間購読料9,000円

平成20年12月20日印刷

平成20年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 辻 靖 三

印刷所 日本印刷株式会社

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

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

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

“建設の施工企画” 既刊目次一覧

平成 20 年 1 月号（第 695 号）～平成 20 年 12 月号（第 706 号）

平成 20 年 1 月号（第 695 号）

表 紙 写 真

建設機械の将来イメージ

写真提供：川崎重工業(株)，新キャタピラー三菱(株)，コマツ

建設機械 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——次代を担う特徴的な機械の紹介／ 3

◆巻頭言 新年にあたって……………山 本 卓 朗／ 5

今後の建設施工の機械化～試行的ロードマップ作り～…建 山 和 由／ 6

これからの重点政策
～次の世代に引き継ぐ国土づくり・くらしづくり～…国土交通省総合政策局政策課／ 13

「建設産業政策 2007」について……………国土交通省総合政策局
建設市場整備課／ 15

建設機械マーケットの変遷……………内 田 直 之／ 22

道路建設における情報化施工の現状と今後の展望…伴 康 夫／ 26

施工面から見た建設機械の動向と要望……………川 本 正 之／ 31

建設機械の歴史 エポックメイキングな新機種・新技術の登場…岡 本 直 樹／ 37

モニタの歴史と進化……………小 柳 覚 明／ 44

建設機械の盗難防止装置……………林 竹 治／ 49

2 種類のバッテリー駆動ショベルの開発と今後の展開…大 平 修 司／ 54

移動式クレーンの将来動向……………後 藤 普 司／ 60

油圧ショベルの運転席の過去～将来 ……村 上 良 昭／ 64

—これまでの取り組みと今後の展開—

施工技術総合研究所
—建設機械の評価と新技術への取り組み—…西ヶ谷 忠 明／ 70

◆交流の広場 「日刀保たたら」における技術伝承と後継者育成…黒滝 哲 哉／ 78

◆ずいそう 無 心……………渡 辺 正／ 82

◆ずいそう 団塊の晴耕雨読への挑戦……………杉 岡 博 史／ 83

◆ずいそう これからが挑戦……………和 田 舩／ 84

◆JCMA 報告 基礎工事用機械製造工場見学会…網 代 秀 一／ 85

◆JCMA 報告
インド EXCON 2007 出張報告……………業 務 部／ 88

◆JCMA 報告 「平成 19 年度関東甲信地区道路除雪講習会」開催報告
—48 名が受講— ……施工部会 除雪技術委員会／ 96

◆CMI 報告 路面反射音による排水性舗装の機能評価…佐 野 昌 伴／ 97

◆新工法紹介……………機関誌編集委員会／ 100

◆新機種紹介……………機関誌編集委員会／ 106

◆統 計 魅力ある建設業への転換……………機関誌編集委員会／ 112

◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…機関誌編集委員会／ 116

行事一覧（2007 年 11 月）……………／ 117

編集後記……………（嶋津・三柳）／ 120

平成 20 年 2 月号（第 696 号）

表 紙 写 真

燃費試験方法検討実験

油圧ショベルの燃料消費量試験方法 掘削・積込動作試験

写真提供：国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所

環境対策 特集

協会活動のお知らせ

◆巻頭言 建設事業におけるリサイクル……………河 野 広 隆／ 3

地球温暖化に対する都市の ……国土交通省都市
「みどり」を活用した取り組み ……地域整備局公園
緑地課緑地環境／ 4

北海道における共同利用型バイオガスパラントによる ……横 濱 充 宏／ 9

地域バイオマスの循環利用の試み ……推進室

建設機械分野における地球温暖化対策……………廣 松 新／ 15

多自然川づくりに向けた新たな取り組み……………大 沼 克 弘／ 18

建設機械のリサイクル推進……………滝 下 利 男／ 24

油圧ショベルの極低騒音（iNDR）と快音化…中 島 一／ 29

河川の汚染負荷の検知と水質推定への ……大 住 晃／ 35

システム工学的アプローチ

「資源のみち」に向けた技術開発プロジェクト…寺 川 孝 喜／ 40

鉄道軌道における環境対策……………古 川 敦／ 49

防振ゴムを利用した振動軽減型舗装の開発…伊 藤 彰 彦／ 52

画像に音情報を組み込んだ音源探索装置（音カメラ）の ……大 脇 雅 直／ 58

開発と騒音防止対策への活用

◆交流の広場
持続可能な環境社会を築くために
—誰でも何処でもできるビオトープづくり—…養 父 志乃夫／ 64

◆ずいそう 「社会人を芸大の 1 回生として迎える」…水 野 収／ 71

◆ずいそう 披露宴……………鈴 木 基 行／ 72

◆JCMA 報告
冬期ボランティアのための
除雪機械運転教育を行いました……………（株）日本建設機械化
協会北陸支部／ 74

◆CMI 報告 新方式の急勾配法面除草機械…加 藤 弘 志／ 75

◆新工法紹介……………機関誌編集委員会／ 78

◆新機種紹介……………機関誌編集委員会／ 82

◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…機関誌編集委員会／ 88

行事一覧（2007 年 12 月）……………／ 89

編集後記……………（高津・和田）／ 92

表 紙 写 真

郡山布引高原風力発電所

写真提供：電源開発㈱

エネルギー 特集

協会活動のお知らせ

グラビヤ——小丸川発電所建設状況 郡山布引高原風力発電所 2008 ふゆトピア・フェア in 千歳 除雪機械展示・実演会	3
◆巻頭言 エネルギー危機と研究開発……………	後 藤 新 一 / 9
バイオディーゼル燃料の導入動向……………	塩 谷 仁 一 / 10
乗用車等の燃費基準……………	国土交通省自動車交通 局技術安全部環境課 / 15
省エネ設備導入支援制度 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	省エネエネルギー 技術開発部 / 23
大規模揚水発電所における設計と施工～小丸川発電所～	井 上 和 敏 / 27
郡山布引高原風力発電所の概要と建設工事……………	吉 村 豊 石 橋 雄 一 / 32
蓄電池併設による受電電力ピークカット…… 機能付き高機能太陽光発電システム	徳 田 則 昭 龍 治 義 昭 / 37
水路施設における小水力発電設備の設置 —地球環境の保全と管理費の負担軽減に貢献—	赤 尾 博 史 / 42
合材工場における木質バイオマスコージェネレーションシステムの導入……………	石 橋 文 夫 関 和 也 / 48
ビール工場の排水処理設備で発生するバイオガスを…… 利用したコージェネレーション設備	真 下 尚 男 関 靖 仁 / 53
波力発電と海洋温度差発電の現状と展望……………	永 田 修 一 池 上 康 之 / 57
国家石油ガス備蓄基地（地上低温タンク方式）建設工事の概要……………	加 藤 彦 彦 武 秀 夫 / 62
機械施工の省エネ……………	山 崎 治 郎 山 本 茂 太 / 67
◆交流の広場 営業用ハイブリッド鉄道車両の開発……………	中 神 匡 人 / 73
◆ずいそう 趣味雑感……………	助 友 利 隆 / 76
◆ずいそう 「動と静」……………	北 川 真 / 77
◆JCMA 報告 ◆除雪機械展示・実演会報告◆2008 ふゆトピア・フェア in 千歳 SNOW with ECO—雪と仲良くすることは、地球と仲良くなることでした—	北海道開発局 機 械課 山口 和哉 / 78
◆JCMA 報告 ISO/TC 127/SC 2/WG 10 (ISO 3450 (車輪式機 械ブレーキ) 改定) オーランド (米国) 会議報告	田 中 健 三 / 84
◆CMI 報告 超近接トンネルの設計・施工検討……………	横 澤 圭 一郎 安 井 成 豊 / 88
◆建設機械化技術・建設技術審査証明報告 イーキューブシステム® (泥土の再資源化技術)……………	91
◆新工法紹介……………	機関誌編集委員会 / 94
◆新機種紹介……………	機関誌編集委員会 / 97
◆統 計 平成 20 年度公共事業関係予算の概要……………	機関誌編集委員会 / 103
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機関誌編集委員会 / 107
行事一覧 (2008 年 1 月)……………	108
編集後記……………	(平子・石倉) / 110

表 紙 写 真

高所作業車専用吹付ノズルアタッチメントによる高機能吹付事例

写真提供：ライト工業㈱

建設施工における新技術、新材料 特集

協会活動のお知らせ

◆巻頭言 技術が拓く建設界の未来……………	嘉 門 雅 史 / 3
「公共工事等における新技術活用システム (NETIS)」の運用状況……………	国土交通大臣 官房技術調査課 / 4
新技術の評価手法……………	矢 野 公 久 / 8
建設施工の自動化における信頼性と環境への配慮…… —「品質と革新」及びリスクマネジメントによる取り組み—	宮 村 鐵 夫 / 11
NETIS における「有用な技術」の選定について……………	18
汚泥改良工法 (建設汚泥の有効利用)……………	坪 上 内 谷 正 恵 上 行 里 / 19
SAVE コンポーザー工法 —静的締固め砂杭工法—……………	東 新 川 祥 直 新 二 利 / 24
高圧噴射攪拌による高速低変位施工を実現した…… SDM 工法 (高速低変位深層混合処理工法)	鈴 木 孝 一 西 尾 一 経 松 岡 大 介 / 29
ガンテツパイル (鋼管ソイルセメント杭工法)……………	堀 切 健 節 次 / 35
コスト縮減・工期短縮・リサイクル型…… 植生基材吹付工『アルファグリーン緑化吹付工法』	池 崎 亮 太郎 小 林 亮 太郎 / 42
繊維を混入する高機能吹付技術 —ロービングウォール工法とオールグリーニング工法—……………	大 内 公 安 / 48
高強度ネットを斜面・のり面を安定「クモの巣ネット工法」…… —「人間」と「自然」にやさしい工法をめざして—	門 間 敬 一 / 54
高塗着スプレー塗装工法……………	平 田 義 弘 鈴 木 眞 敬 司 / 60
フォームライト W (R-PUR 工法)…………… —現場発泡ウレタン軽量盛土工法—	中 村 和 弘 清 水 敦 夫 / 67
自走式土質改良機における加水装置による再利用物の品質向上……………	片 岡 志 司 濱 山 祐 樹 / 72
スラリー連続脱水処理システム……………	戸 澤 清 浩 石 橋 則 秀 / 77
流動化剤を用いたソイルセメント壁の注入量低減工法……………	佐 藤 英 光 木 下 二 男 / 84
コンクリート表面のひび割れ幅測定器……………	庄 野 昭 / 90
推進 T 字側面接合法 —M E L I T 工法—……………	白 上 勝 章 / 96
高周波誘導加熱を利用した除去式アンカー工法……………	堀 崎 敏 嗣 三 浦 利 浩 高 橋 昌 秀 / 101
◆交流の広場 NEDO における研究評価……………	岡 田 桃 子 / 107
◆ずいそう MOT に思う……………	室 英 治 / 112
◆ずいそう 会津をたずねて……………	佐 藤 孝 文 / 113
◆CMI 報告 防水シートの品質向上に関する研究……………	横 沢 圭 一郎 藤 田 一 宏 鈴 木 健 之 / 114
◆新工法紹介……………	機関誌編集委員会 / 116
◆新機種紹介……………	機関誌編集委員会 / 117
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機関誌編集委員会 / 120
行事一覧 (2008 年 2 月)……………	121
編集後記……………	(齊藤・宮崎) / 124

平成 20 年 5 月号 (第 699 号)

表 紙 写 真

旧栃木県庁舎の「曳家」工事

写真提供：西松建設(株)

歴史的遺産・建造物の修復，復元 特集

協会活動のお知らせ

グラビア—— CONEXPO-CON/AGG 2008 展示会
USA ラスベガス 2008.3.11 ~ 15
SAMOTER2008 展示会 イタリアベローナ 2008.3.5 ~ 9 / 3

◆巻頭言 歴史的遺産の保全と技術者の役割…	五十畑 弘	/ 9
港湾の歴史的景観形成を図る三角西港… ～築港 120 周年，さらに世界遺産を目指して～	宮 石 晶 史	/ 10
熊本城復元整備事業…	熊本市経済振興局観光振興部 熊本城総合事務所	/ 18
仙台城石垣修復工事…	五 味 篤 暁 石 川 典 男	/ 22
歴史的建造物の光学的手法による 3D 形状・振動計測と その計測データを用いた FE 解析による地震応答解析	松 田 浩	/ 25
布引五本松堰堤補強及び堆積土砂撤去工事の施工…	宮 崎 弘	/ 31
歴史的建造物の保存，果たして我々は 文化財破壊者にならなかっただろうか!?…… 80 年前の本物を見る橋渡しをできたか？	野 上 勇 近 岡 正 一	/ 36
旧栃木県庁舎移築保存の為に曳家工事の施工…	黒 田 隆 司	/ 41
皇居東御苑内本丸中之門石垣の 修復工事と石垣修復支援システム	山 内 裕 之 巽 耕 登 志 夫	/ 47
コマツ最古のトラクタ「T25」の復元…	三 橋 信 博 松 山 良 一	/ 53
大洲城天守閣復元工事に携わって…	外 館 寛	/ 58
◆特別報文 大断面分割シールド工法（ハーモニカ工法）…	大久保 英 也 武 山 田 紀 之	/ 65
◆交流の広場 勝岡橋の計画経緯と重文指定への歩み…	伊 東 孝	/ 71
◆ずいそう 青い地球…	桐 谷 祥 治	/ 77
◆ずいそう 「目覚めよ地上の星たち」…	中 山 隆 義	/ 78
◆JCMS 報告 イタリア SAMOTER 2008 出張報告…	業 務 部	/ 79
◆JCMS 報告 米国 CONEXPO-CON/AGG 2008 出張報告…	業 務 部	/ 84
◆CMI 報告 コンクリート構造物の診断・修復技術…	柴 藤 勝 也 伊 藤 文 夫	/ 87
◆新工法紹介…	機関誌編集委員会	/ 90
◆新機種紹介…	機関誌編集委員会	/ 94
◆施工技術総合研究所 建設機械類の性能試験抄報 162 ……		/ 97
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…	機関誌編集委員会	/ 99
行事一覧（2008 年 3 月）…		/ 100
編集後記…	（岩本・京免）	/ 102

平成 20 年 6 月号 (第 700 号)

表 紙 写 真

トルコボスボラス海峡横断鉄道トンネル建設工事

写真提供：大成建設(株)

700 号記念・海外における建設施工 特集

協会活動のお知らせ

グラビア—— 「建設の施工企画」誌 表紙の変遷
「建設の施工企画」誌 創刊号
海外における建設施工 / 3

◆巻頭言 公共契約の片務性解消を目指して…	荒 牧 英 城	/ 11
700 号発刊に寄せて…	中 野 正 則	/ 12
“建設の施工企画”誌 700 号に寄せて期待するもの…	佐 野 正 道	/ 14
建設の施工企画の役割…	関 克 己	/ 16
「建設の施工企画」誌 700 号によせて…	村 松 敏 光	/ 18
「建設の施工企画」誌の特集テーマ・グラビア変遷紹介…	機関誌編集委員会	/ 20
「建設の施工企画（旧誌名：建設の機械化）」誌創刊号紹介…	機関誌編集委員会	/ 25
建設分野における国際協力…	栗 田 泰 正	/ 28
国土交通分野におけるクリーン開発メカニズム… （CDM）プロジェクトの現況と将来	国土交通省総合政策局 国際建設室・国際建設 経済室・環境政策課	/ 33
海外建設活動の現況 平成 18 年度（2006 年度）海外建設受注から…	松 井 波 夫	/ 39
台湾高雄地下鉄 CR4 工区建設工事 大都市中心部にて内径 140 m の円形連続壁構築…	石 塚 一 郎	/ 47
シンガポールでの長距離シールド工事…	網 野 巖	/ 53
ラオス ナムツン 2 水力発電所建設工事…	長谷川 治	/ 60
トルコボスボラス海峡横断鉄道トンネルの施工… 沈埋トンネル部基礎地盤水中均しロボット…	小 山 本 敦 男 橋 村 上 道 隆	/ 65
第 2 フレンドシップ橋の計画と施工 タイとラオス国境のメコン河に架かる全長 2,050 m の国際橋	越 智 俊 文 浅 井 重 順	/ 72
世界の長大橋の建設概況…	本州四国連絡高速道路 橋長大橋技術センター	/ 78
サハリン 2 LNG 積出栈橋の建設…	有 田 恵 次 増 田 稔	/ 84
台湾初の大容量（16 万 KL）PCLNG タンクの施工…	山 本 義 人 宅 和 大 助 日 下 桂 一	/ 89
◆交流の広場 ㈱日本建設機械化協会の国際協力活動…	天 野 裕 一	/ 94
◆ずいそう ヒマラヤ山麓のブータンに根付き始めた道路整備技術…	白 井 一	/ 97
◆ずいそう 西国街道ぶらり旅…	濱 谷 武 治	/ 99
◆平成 20 年度 社団法人日本建設機械化協会 会長賞の決定…	研 究 調 査 部	/ 100
◆CMI 報告 深層混合処理工法の最近の動向…	横 澤 圭 一郎 安 井 成 豊	/ 107
◆新機種紹介…	機関誌編集委員会	/ 110
◆統 計 日本の道路整備の現状…	機関誌編集委員会	/ 112
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…	機関誌編集委員会	/ 116
行事一覧（2008 年 4 月）…		/ 117
編集後記…	（中山・藤永）	/ 120

平成 20 年 7 月号 (第 701 号)

表 紙 写 真

切取り工事中を模擬した実物大斜面崩壊実験

写真提供：独立行政法人労働安全衛生総合研究所

建設施工の安全 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——モータグレーダのモデルチェンジ状況
ショベルクレーン、マグネット仕様車の安全装置 3

◆巻頭言 建設業の安全は 1K, カネだ …… 國 島 正 彦	5
建設機械施工における安全対策 …… 矢 野 公 久	6
建設機械の個別機械安全規格 (C 規格) 作成状況 …… 松 本 毅	9
建設機械の規制・規格のグローバル化と安全性の向上 …… 難 波 義 久	14
モータグレーダの新しい安全装備 …… 山 本 茂 太	24
油圧ショベルをベースとしたリフティングマグネット仕様機の安全 …… 溝 口 孝 遠	29
建設機械の昇降設備 (アクセスシステム) に関するガイドライン …… ㈱日本建設機械化協会 製造業部会 ダム、採石機械等のアクセス ワーキンググループ	34
建設機械接近警報装置による事故防止 …… 西ヶ谷 忠 明	41
コンクリートポンプ車総合改善委員会 第二分科会 (検査・旧型機分科会) 中間報告書の概要 …… ㈱日本建設機械化協会 機械部会 トンネル 機械技術委員会 事故災害防止分科会 (山岳トンネル・シールドトンネル)	47
「トンネル機械での事故事例及び ヒヤリ・ハットに関する報告書」(中間報告) ……	54
工事用道路の設計と安全 …… 岡 本 直 樹	60
もらい事故を未然に防ぐ速度センサー付警報装置 …… 竹之内 光 彦	66
墜落(足場・のり面) 事故防止対策 足場等からの墜落災害防止のための工法・設備等 …… 東海林 菊 夫	71
斜面崩壊による労働災害の調査分析と対策 …… 伊 藤 和 也 豊 澤 康 男	77
中小企業が使いやすい「コスモス宮城版」 …… 佐 藤 康 雄	83
◆交流の広場 失敗知識データベースの活用 …… 中 尾 政 之	87
◆ずいそう 中山間地域 …… 藤 森 新 作	91
◆ずいそう 「旅行好きの野心」 …… 渥 美 正 博	93
◆JCMA 報告 ISO/TC 195 米・シカゴ国際会議報告 …… 標 準 部	94
◆JCMA 報告 1. 島原市雲仙復興事業の視察 国土交通省島原市雲仙復興事務所 株式会社フジタ 赤松 10 号作業所 …… 建 設 業 部 会	97
2. 機械メーカー視察 株式会社 中山鉄工所	
◆CMI 報告 ハンドガイド式草刈機による飛石の再現実験 …… 榎 園 正 義	101
◆新工法紹介 …… 機関誌編集委員会	104
◆新機種紹介 …… 機関誌編集委員会	106
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 …… 機関誌編集委員会	112
行事一覧 (2008 年 5 月) ……	113
編集後記 …… (金津・岡本・富樫)	116

平成 20 年 8 月号 (第 702 号)

表 紙 写 真

宮崎県延岡市内を流れる五ヶ瀬川水系大瀬川河口付近で稼働中の水陸両用ブルドーザ

写真提供：青木あすなろ建設㈱

河川、港湾、湖沼、海洋における建設施工 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——岩手・宮城内陸地震における国土交通省の災害復旧対応
河川、港湾、湖沼、海洋における建設施工 3

◆巻頭言 災害サイクルを踏まえた減災としなやかな対応 (危機管理) …… 今 村 文 彦	7
水災害分野の地球温暖化に伴う気候変化への適応策 …… 尾 澤 卓 思	8
—水災害適応型社会を目指して—	
運河の魅力再発見プロジェクト …… 竹 内 帆 高	15
美和ダム恒久堆砂対策の概要と試験運用 …… 鈴 木 勝	20
藻場造成による豊かな海の森づくり …… 田 村 真 弓	26
—漁業者による磯焼け対策の取組—	
没水型低水護岸急速省力化工法 …… 早 瀬 幸 知 後 藤 克 史	31
新海面処分場の延命化を可能にする真空圧密 ドレーン工法とドレーン打設船『VCD-Triton』 …… 中 川 大 輔 廣 井 康 伸	36
人工干潟の施工およびモニタリング …… 中 瀬 浩 太	42
根入れ式鋼板セル工法の施工 …… 熊 谷 崇 信	48
環境・景観・利用に配慮した新しい漂砂制御技術 DRIM (ドリム) 工法 …… 西 川 正 夫	54
龍門(核四)計画循環冷却水放水路工事 —外洋における没水型鋼管矢板井筒工法による— …… 石 丸 裕	59
水中放水口並びに放水路トンネルの建設—	
インドネシア SSWJ (サウススマトラ・ウエストジャワ) ガスパイプラインプロジェクト (フェーズ 1) における …… 堀 越 健 次 石 橋 基 之 久 納 淳 司	64
海底パイプライン建設工事	
無線遠隔操縦式水陸両用ブルドーザの活用状況 …… 三 村 幸 充 猪 原 幸 司	71
◆交流の広場 海上自衛隊歴史館「てつのくじら館」の施工 …… 花 戸 忠 明 谷 本 明 政	77
◆ずいそう 南極で感じたこと …… 室 田 恭 宏	82
◆ずいそう その町と人の在り様 …… 田 中 辰 明	83
◆JCMA 報告 ISO/TC 127 (土工機械) /WG 8 (ISO 10987 持続可 能性) 会議 及び同 WG 9 (ISO 11152 エネルギー消費… 標 準 部 会 試験方法) ジュネーブ国際会議報告	84
◆JCMA 報告 ISO/TC 127 (土工機械) /WG 11 (ISO 15998 適用指針) …… 標 準 部 会 ストックホルム国際会議報告 ISO/TC 127 土 工 機 械 委 員 会	89
◆JCMA 報告 JCMA 路盤・舗装機械技術委員会 明石地区視察研修会報告 …… 村 本 孝	92
◆JCMA 報告 清水建設㈱ 造成工事見学会報告 …… 技 術 部	95
◆平成 19 年度 社団法人日本建設機械化協会事業報告 ……	97
◆CMI 報告 無人・有人対応型草刈機の開発 …… 加 藤 弘 志	110
◆新機種紹介 …… 機関誌編集委員会	113
◆統 計 平成 20 年度建設投資見通しの概要 …… 機関誌編集委員会	120
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 …… 機関誌編集委員会	123
行事一覧 (2008 年 6 月) ……	124
編集後記 …… (久留島・泉)	128

平成 20 年 9 月号 (第 703 号)

表 紙 写 真

災害救助ロボットを用いた災害復旧活動 (柏崎現場)

写真提供: (株)テムザック

防災・災害復旧 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——大都市大震災軽減化特別プロジェクト (大大特)
レスキューロボット等次世代防災基盤技術の開発

◆巻頭言 気づくことの大切さ……………	濃 添 元 宏	5
国土交通省緊急災害対策派遣隊 (TEC-FORCE) の発足と 岩手・宮城内陸地震への対応……………	貫 名 功 二	6
竜巻注意情報の概要 —激しい突風現象に対する気象情報の改善—……………	瀧 下 洋 一	11
災害リスクとガバナンス……………	長 坂 俊 成 白 田 裕 一	16
企業の防災への取り組みに関する特別調査結果……………	伊 藤 陽	25
五学会による四川大地震の復旧技術支援活動……………	城 間 博 通 濱 田 政 則	28
新潟県中越沖地震における産業施設被害と復旧……………	後 藤 洋 三	33
平成 19 年 (2007 年) 新潟県中越沖地震で 被災を受けた高速道路の早期復旧……………	洪 谷 優	38
大都市大震災軽減化特別プロジェクトで………	田 所 論	44
T-53 援竜 (中越沖地震災害復旧活動報告)……………	馬 場 勝 之 久 米 康 歳	50
検知・探査災害対策用ロボット……………	津久井 慎 吾	55
災害からの迅速な復旧 —見逃されている災害汚染の対応策—……………	岡 部 紳 一	61
国境なき技師団の活動紹介 —災害への対応活動を振り返る—……………	小長井 一 男	67
◆交流の広場 災害ボランティア組織の新たな特徴と組織事例の紹介……………	澤 野 次 郎	73
◆ずいそう 被災地は『次の』復興へ……………	丸 山 結 香	78
◆ずいそう ゆっくり・ゆったリズム……………	林 勝 義	79
◆JCMA 報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC 2/WG 7 (警報装置 …… —ISO 9533 改正) ストックホルム国際会議報告……………	標 準 部 会 会 工 機 械 委 員 会	80
◆JCMA 報告 情報化施工研修会をスタート!……………	施 工 部 会 会 情 報 化 施 工 委 員 会	82
◆CMI 報告 自動車交通用自動遮断機の開発……………	谷 倉 正 義 榎 園 本 政 松 三 浦 康 徳	83
◆部会報告 ISO/TC 127 (土工機械専門委員会) エディンバラ総会報告……………	標 準 部 会	87
◆新機種紹介……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	101
◆統 計 平成 20 年度主要建設資材需要見通しの概要……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	106
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	108
行事一覧 (2008 年 7 月)……………		109
編集後記……………	(松本・早川)	112

平成 20 年 10 月号 (第 704 号)

表 紙 写 真

国道 9 号線矢井原橋ラーメン橋床版補強工事

コンクリートアーチ橋に改造

写真提供: 三井住友建設(株)

維持管理, 延命, リニューアル, リサイクル 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——維持管理, 延命, リニューアル, リサイクルに
おける建設施工

◆巻頭言 既設インフラをプラス 100 年健全に保つための技術の開発を……………	三 木 千 壽	5
「建設リサイクル推進計画 2008」の策定……………	近 藤 弘 嗣	6
FRP 船リサイクルシステムの構築……………	居 石 彰	11
舗装分野におけるリサイクルの現状……………	加 納 孝 志	17
レール損傷管理技術に関する研究開発の現状……………	小 片 関 昌 信 片 岡 慶 太	22
地下空洞の陥没対策に有効な…………… 限定充填工法の開発と適用……………	坂 本 昭 夫 杉 浦 乾 郎 石 合 伸 幸	28
中部国際空港の舗装管理における取り組み……………	水 野 雄 介 小 出 勝 利 浜 昌 志	33
老朽化した有ヒンジラーメン橋 補強工事の計画と施工 (国道 9 号矢井原橋)……………	西 口 喜 隆 小 西 純 哉 高 小 龍	38
キャビテーション噴流技術を用いた高速清掃装置の開発と応用……………	時 枝 寛 之	44
地下鉄営業線内における飛散性石綿の…………… 除去工事石綿除去専用車両の開発……………	寺 田 正 人 萩 原 純 一 近 藤 達 也	51
あと施工アンカーが不要な接着式耐震補強工法……………	平 松 一 夫	57
トラベリング工法による国宝唐招提寺金堂素屋根工事の計画と実施……………	内 藤 陽	62
港湾施設のリニューアル —栈橋上部コンクリートの補修—……………	谷 口 修	68
鉄道鋼製桁上フランジライニングシステムの開発とその適用……………	西 山 宏 一 津 田 晃 宏	73
砕・転圧盛土工法によるフィルダム堤体の耐震補強……………	五ノ井 淳 富 来 正 福 島 伸 二	78
◆交流の広場 空き家リノベーションプロジェクト「まちの居場所」「ゲストハウス」づくり…………… —兵庫県丹波市青垣町佐治の地域再生を目指して—……………	出 町 慎 江 川 直 樹	83
◆ずいそう 「集団生活のススめ」……………	増 田 憲 二	87
◆ずいそう 宇 宙……………	古 川 聡	88
◆平成 20 年度 社団法人日本建設機械化協会事業計画……………		90
◆CMI 報告 欧州における橋梁床版の防水システム……………	谷 倉 泉 三 浦 康 治	97
◆新工法紹介……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	101
◆新機種紹介……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	104
◆統 計 平成 20 年度建設業の業況……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	110
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機 関 誌 編 集 委 員 会	112
行事一覧 (2008 年 8 月)……………		113
編集後記……………	(石戸谷・中村)	116

平成 20 年 11 月号 (第 705 号)

表 紙 写 真

名神高速道路 (改築) 大山崎舗装工事におけるホットジョイントでの舗設
写真提供: 鹿島道路㈱

情報化施工・IT 技術・ロボット無人化施工 特集

協会活動のお知らせ

グラビア——国土交通省総合技術開発プロジェクト「ロボット等による IT 施工システムの開発」油圧ショベルによる IT 施工システムに関する研究——掘削積み込み作業の自律化にむけて—— / 7

◆巻頭言 情報化施工への期待……………	建 山 和 由	/ 9
「情報化施工推進戦略」について……………	森 下 博 之	/ 10
フィルダム堤体盛土の ICT 施工……………	古 屋 弘	/ 15
嘉瀬川ダム (RCD 工法) における ICT 施工の取組み……………	中島 修 永松 和彦 谷口 正浩	/ 21
実証された数値制御施工の効果と更なる機能・普及展開……………	福 川 光 男	/ 26
小規模工事における情報化施工の活用……………	小 葉 賢 一 宇田 治 上野 健司	/ 32
3DMC システムを適応したコンクリート舗装の事例——スリップフォーム工法への情報化施工技術の活用例——……………	平 野 晃	/ 36
IT 土工による造成地盤の性能評価……………	川 崎 廣 貴 長 澤 正 明	/ 42
ロボット無人化施工研究の道程——エレクトロニクス総プロからロボット総プロへ——……………	久 武 経 夫	/ 51
施工現場で利用する施工管理データの構築……………	田 中 洋 一	/ 58
油圧ショベルによる IT 施工システムに関する研究——掘削積込作業の自律化にむけて——……………	山 元 弘 茂 大 槻 正 晴 大 木 正 晴 山 本 弘 彰 大 塚 輝 軌	/ 64
油圧ショベルによる自律掘削と動作計画に関する研究……………	田 右 境	/ 69
ホイールローダによる積み込み作業を対象とした自律作業システム……………	皿 田 滋	/ 75
「情報化施工研修会」について……………	上 石 修 二	/ 80
◆交流の広場 アラウンドビューモニター……………	金 岡 晃 廣	/ 86
◆ずいそう 日本一低い山「天保山」……………	川 本 正 之	/ 90
◆ずいそう 書の想い出……………	島 原 利 昭	/ 91
◆CMI 報告 建設ロボット計測支援システムの実装・実験 (第 2 報)……………	上 石 修 二	/ 91
◆お知らせ 平成 20 年度調査票提出促進運動について……………	経済産業省経済産業 政策局調査統計部	/ 95
◆部会報告 「平成 20 年度 建設施工と建設機械シンポジウム」開催報告——優秀論文賞 6 編, 優秀ポスター賞 2 編を表彰——……………	広 報 部 会	/ 96
◆優秀論文賞 大規模免震レトロフィットへ適用した機械化・情報化施工事例……………	池 田 雄 一 坂 井 利 光 谷 口 英 武	/ 98
◆新工法紹介……………	機関誌編集委員会	/ 104
◆新機種紹介……………	機関誌編集委員会	/ 107
◆統 計 建設機械市場の現状……………	機関誌編集委員会	/ 115
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機関誌編集委員会	/ 120
行事一覧 (2008 年 9 月)……………		/ 121
編集後記……………	(村上・山本・藤田)	/ 124

平成 20 年 12 月号 (第 706 号)

表 紙 写 真

国際標準として世界に認知された日本発の腰高式ホーム柵
写真提供: (株)京三製作所

建設施工における標準化 特集

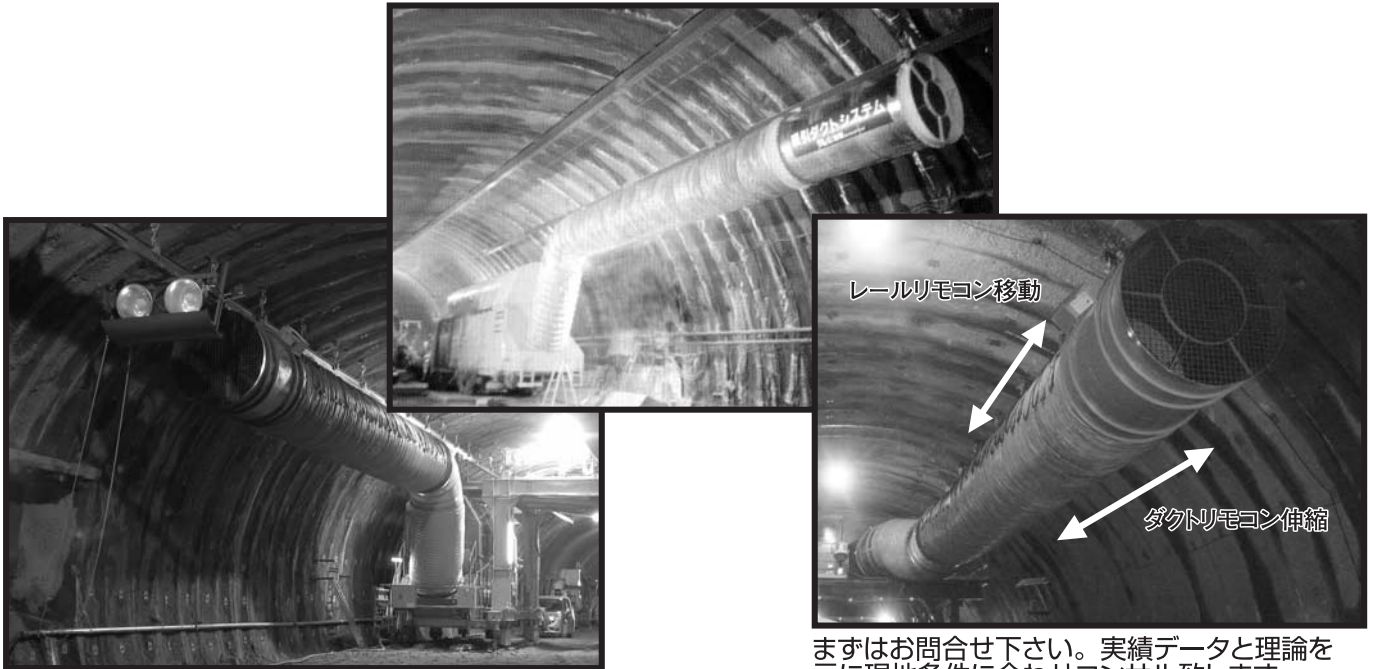
協会活動のお知らせ

グラビア——建設施工における標準化腰高式ホーム柵 設置施工 / 7

◆巻頭言 施工の標準化……………	島 崎 敏 一	/ 9
地理空間情報活用推進基本計画……………	国土交通省 国土 地理院 企画部地 理空間情報企画室	/ 10
社会基盤情報標準化委員会における三次元情報活用への取り組み……………	秋 山 実	/ 15
都市交通における安全性に関する標準化の動向……………	水 間 毅	/ 20
2007 年版示方書によるコンクリート施工の考え方……………	十 河 茂 幸	/ 26
情報化に関する JCMA の標準化活動……………	山 元 弘	/ 31
建設業労働安全衛生マネジメントシステム (COHSMS) 認定事業……………	高 橋 元	/ 37
鉄道建築と建築基準法改正……………	田 中 憲 司	/ 42
トンネルの性能規定化の動向とマネジメント……………	木 村 定 雄	/ 47
施工現場で利用する施工管理データの標準化戦略……………	田 中 洋 一	/ 55
◆特別報文 双腕建機のための操作者支援システムの開発設計……………	岩 田 浩 康 亀 崎 充 啓 菅 野 重 樹	/ 60
◆交流の広場 製造現場から見た医療現場の品質管理への提言……………	杉 山 哲 朗	/ 67
◆ずいそう チーズフォンデュ……………	角 哲 也	/ 72
◆ずいそう 豊かさとは……………	市 川 敏 夫	/ 73
◆CMI 報告 ICT バックホウ施工管理要領……………	篠 原 雅 人 上 石 修 文 伊 藤 文 夫	/ 74
◆部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC3 (機械特性・電気及び電子系・運用及び保全) /WG 8 (ISO 15998 適用指針) ドイツ国際会議報告……………	標 準 部 会・ ISO/TC 127 土 工機械委員会・ 中 野 一 郎	/ 77
◆部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC 3 (機械特性・電気及び電子系・運用及び保全) /WG 6 (盗難妨害装置) バリ国際会議報告……………	標 準 部 会・ ISO/TC 127 土 工機械委員会・ 砂 村 和 弘	/ 81
◆部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /SC 1 (性能及び安全試験方法) /WG 3 - ISO 28459 (公道走行要求事項) 国際 WG 会議報告……………	標 準 部 会	/ 83
◆部会報告 優秀論文賞 乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発・実証……………	森 直 樹 長 瀬 公 一 久 保 木 久 仁 彦	/ 87
◆新工法紹介……………	機関誌編集委員会	/ 91
◆新機種紹介……………	機関誌編集委員会	/ 94
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	機関誌編集委員会	/ 100
行事一覧 (2008 年 10 月)……………		/ 101
編集後記……………	(小沼・吉越)	/ 104

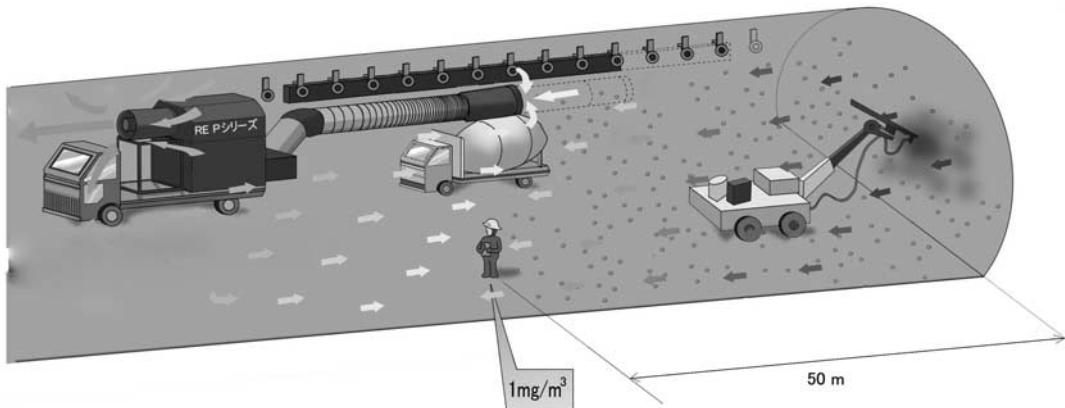
吸引ダクトシステム

吸引ダクトシステム特許取得【第3883483号】
ガイドラインを大幅にクリア $1\text{mg}/\text{m}^3$ を達成!!



まずはお問合せ下さい。実績データと理論を元に現地条件に合わせコンサル致します。

- ・発生源粉塵対策の決定版。
- ・ダクトはもちろん吊下げレールも無線リモコンで楽々前進。
- ・掘削工法や作業サイクルに適応。操作のお手間をとらせません。
- ・最低限の切羽送気量と後方の高い清浄空間の確保で換気コスト・ランニングコストの大幅なコストダウンに。
- ・適応径は $\phi 600 \sim \phi 1500$ 、負圧-2kpa、収縮率1/5、100m以上もレンタルで対応可。移動照明を使用することで切羽作業効率、安全性が大幅にアップ。
- ・その他の口径・延長はご相談下さい。



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 COI聖坂ビル
TEL: 03 (3452) 7400 (代) FAX: 03 (3452) 5370

つくば / 〒308-0114 茨城県筑西市花田90-1
テク/センター TEL: 0296 (37) 7680 (代) FAX: 0296 (37) 7681



MORE CARE. BUILT IN.

ボルボ ABG アスファルトフィニッシャー

環境・安全・品質— 設立以来揺るがぬボルボのコアバリュー。
舗装性能、環境性、メンテナンス性、信頼性の向上を実現した
最新アスファルトフィニッシャーをお届けします。



Volvo Construction Equipment www.volvoce.com

荒山重機工業株式会社

〒361-0056 埼玉県行田市持田 1-6-23
TEL:048-555-2881 FAX:048-555-2884
URL: <http://www.arayama.co.jp>

GOMACO

Gomaco社の舗装機器は、どんなスリップフォーム工法にも対応します。



Commander III

最も汎用性の高い機種です。一般道路舗装のほか、路盤工事、河川工事、分離帯・縁石などの構造物構築に最適です。



RTP-500

長ブームの砕石・コンクリート搬入機です。このほかにも、ロック・ホッパーなどへの舗装支援機器として、どんなスリップフォーム機械にも対応可能です。



荒山重機工業株式会社

〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23

TEL:048-555-2881 FAX:048-555-2884

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

KOBELCO

さすがコベルコ!

選択される「商品」「社員」「会社」へ

“さすが”を 証明



後方超小旋回の小・中型機には

通常形の中・大型機には

極低騒音 低燃費

超低騒音基準より -5dB (SK70SRは -0dB)

当社従来機より $-18\sim 20\%$

SK70SR SK125SR
SK135SR [LC] SK225SR
SK235SR [LC]

SK200 SK210LC SK250
SK260LC SK330 SK350LC
SK460 SK480LC

※燃費は同等作業土量で比較

ACERA アセラ・ジオスペック
GEOSPEC

フルラインナップ完成!



全機種
オフロード法適合

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

東京本社/〒141-8626 東京都品川区東五反田2-17-1 ☎03-5789-2111

木質粉碎の処理機械・廃棄物の高速選別機械は マルマにおまかせください。

粉碎機械

特 長

- ◎抜群の生産量
- ◎均一チップの生産
- ◎独自のドラムカッターによる大幅コスト低減
- ◎自動負荷制御
- ◎ヘビーデューティ
- ◎コンパクト設計
- ◎安定した機動性
- ◎移動しながらの高効率粉碎
- ◎チップ飛散極小

木材・巨根の粉碎

自走式大型木質系粉碎処理機 (タブグラインダー)



長材・家屋廃材の粉碎

横投入式木質系粉碎処理機 (ホリゾンタルグラインダー)



自走式混合廃棄物高速選別機

特 長

- ◎大量選別
- ◎星型ブレード
- ◎過負荷防止機能
- ◎残土、混廃、チップ等選別可能
- ◎コンパクト設計
- ◎材料を跳ね上げて選別
- ◎優れた輸送性

木材チップの選別

モービル・スタースクリーン



混合廃棄物の選別

モービル・スタースクリーン



日本輸入総代理店

マルマテクニカ株式会社

本社・相模原事業所 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011

営業部 TEL 042 (751) 3091 FAX 042 (756) 4389

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

名古屋事業所 愛知県小牧市小針2丁目18番地 〒485-0037
TEL 0568 (77) 3311 FAX 0568 (77) 3719

Denyo

オイルガード+大容量燃料タンク
DCA-25ESI2
環境ベースB仕様



極超低騒音型
DCA-150USK

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。

3次排ガス
指定機



アフタークーラ内蔵
DIS-70AC



可変圧力式
DIS-200VPS

エンジンコンプレッサー **DIS Series**

3次排ガス
指定機

アイドリングストップ
機能搭載
DLW-320LS



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：〒103-8566 東京都中央区日本橋堀留町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
信越営業所 025(268)0791
北関東営業所 027(360)4570
東京営業所 03(6861)1122

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

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

パイプレーションローラー
MRH-600DSA



コンクリートカッター
MCD-216VDXS



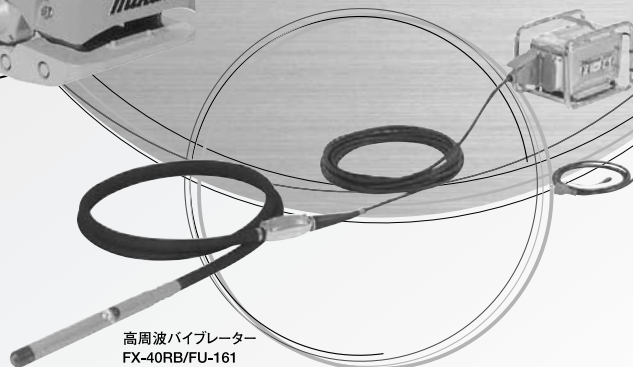
パイプロコンパクター
MVH-306DS



タンピングランマー
MT-55L



高周波パイプレーター
FX-40RB/FU-161



多様な作業環境に、柔軟に対応する品質・技術・パワー。
 「三笠」は現場に支持されています。

三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社／〒101-0064 東京都千代田区猿樂町1-4-3 TEL:03-3292-1411 (代)

●営業所:札幌/仙台/北関東/新潟/長野/静岡 ●出張所: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/金沢/広島/高松/福岡 ●出張所:鹿児島/沖縄

ダム工事用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

特長

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



吉永機械株式会社

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

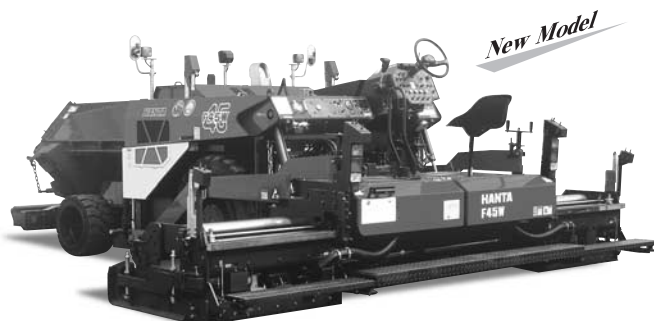
更にパワーアップされた**NEWモデル登場!!**
メンテナンス性の向上と
ランニングコストを重視した**シンプル構造!!**

WHEEL TYPE ASPHALT FINISHER

Paving Width: 2.35~4.5m

F45W

- 舗装幅: 2.35~4.5 m
- 舗装厚: 10~150 mm
- 質量: 約7,470 kg
- フィーダ搬送量: 236 m³/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
- 車検取得可能(大型特殊)



■姉妹機としてクローラタイプのF45Cがごございます。

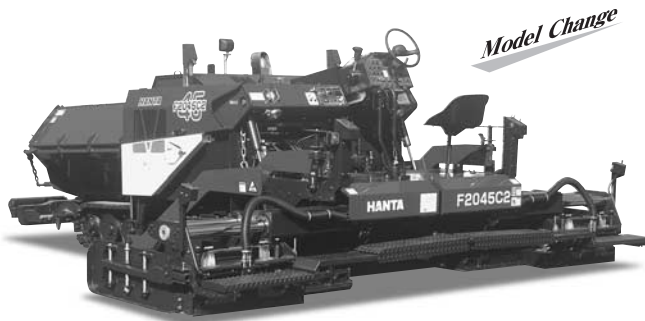
更にパワーアップされた**新型ボディ!!**
実績・定評の**RV3段スクリード!!**

CRAWLER TYPE ASPHALT FINISHER

Paving Width: 2.0~4.5m

F2045C2

- 舗装幅: 2.0~4.5 m
- 舗装厚: 10~150 mm
- 質量: 約7,310 kg
- フィーダ搬送量: 236 m³/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



■姉妹機としてホイールタイプのF2045W2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.hantak.co.jp>

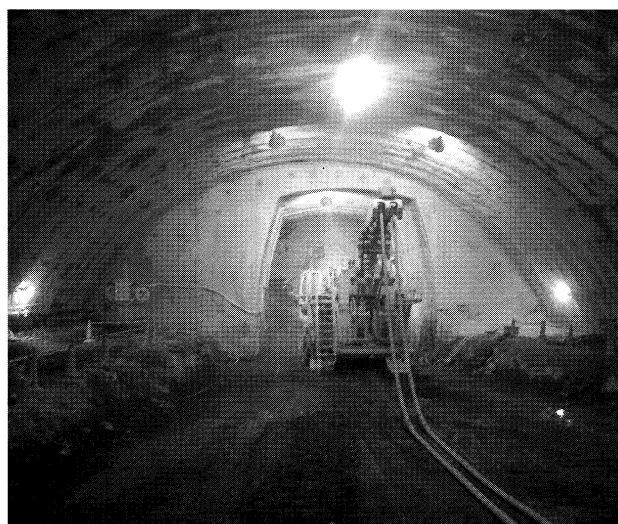
札幌営業所 〒063-0866 札幌市西区八軒6条東2丁目8番10号 TEL.(011)633-2125(代) FAX.(011)633-2135
仙台営業所 〒984-0015 仙台市若林区卸町3丁目3番5号 TEL.(022)235-1571(代) FAX.(022)235-1419
東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三國1丁目50番15号 TEL.(03)3979-4311(代) FAX.(03)3979-4316
中部営業所 〒491-0925 一宮市大和町南高井字五反田65番地 TEL.(0586)47-6400(代) FAX.(0586)46-8420
大阪営業所 〒555-0012 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

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
中部支店
西部支店
三重工場

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目5番5号 住友不動産芝大門ビル
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町62番地2
〒812-0013 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
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町62番地2

TEL. 03-5733-9443
TEL. 059-234-4139
TEL. 092-411-4998
TEL. 059-234-4111

安全・高能率な掘削を実現!

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッダSLB-300S型

特長

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



製造元
販売元



株式会社 三井三池製作所

本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル2号館
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

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

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

販売・レンタル
及びメンテナンス

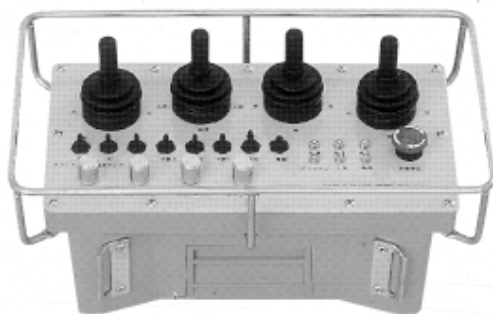
MIKE ミイケ機械株式会社

本社/〒116-0013 東京都荒川区西日暮里5丁目11番7号 西日暮里ワイエムビル
TEL.03-3241-4711 FAX.03-5615-1180

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（-△V検出+オーバータイムタイマー付き）
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167 (直通) FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

KOMATSU

8スタイル。 待望の登場



ALL NEW PC120/130-8

特定特殊自動車排出ガス基準適合車

コマツ 営業本部 TEL.03-5561-2714
〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 <http://www.komatsu.co.jp/ce/>

雑誌 03435-12



4910034351282
00800

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格 八〇〇円