

建設の施工企画 ⑧

2008 AUGUST No.702 JCMMA

無線遠隔操縦式水陸両用ブルドーザによる施工



河川, 港湾, 湖沼, 海洋 における建設施工 特集

社団法人 日本建設機械化協会

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 サテライト 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

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(標準釦位置のみ)
- 見易くなった 電池残量告知ランプ付

標準型

RC-5708N

- 8操作8リレー
- 軽量・コンパクト受信機

セットで
15.75万円



標準型

RC-5712N

- 12操作12リレー
- 照明出力リレーの保持を標準採用

セットで
17.85万円



マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ

標準型

RC-6016N

- 16操作16リレー
- 最大24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)

マイティサテライト

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～

全押しボタン

RC-7126N

セットで

47.25万円～

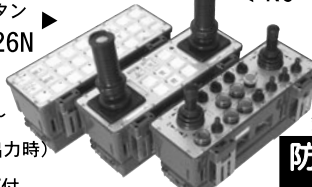
ジョイスティック

特殊スイッチ装着可能

最大操作数64

(オープンコレクタ出力時)

見易くなった 電池残量告知ランプ付



防爆形無線機 対応可能
《ポーバ》(微弱電波のみ)

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

セットで

23.1万円

電池残量告知ランプ付



真側
スイッチ
装着例

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



スリムなので
片手で握り替えずに、
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
(ケーブル系)

チップケーブルレス

(親指が遠くまで
届きます)

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

標準型

RC-4303N/R

セットで

10.5万円

電池残量告知ランプ付

微弱Nシリーズは、240MHz化でより安定した電波の飛び！

● 3操作3リレー

最大5リレーまで対応可能

● 2段階押しスイッチ追加可能！(オプション)

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

取付例

リソーサー 離操作

Nシリーズ
Uシリーズ

価格もサイズも
ハンディーなみ!

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

電池残量告知ランプ付

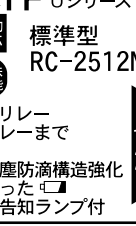
12操作12リレー

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



軽量コンパクト

ショルダータイプ



データケーブルレス

工夫次第で用途は無限!

微弱電波・特定小電力
ラジコンバンド
全モデル対応

標準型

TC-1305R

セットで

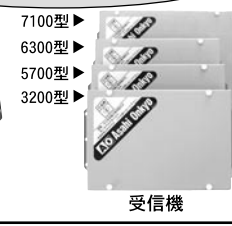
21.525万円

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



MAXサテライト

Uシリーズ
Gシリーズ

金属シャーシの
多操作・特注仕様専用機!!

特定小電力
専用モデル

標準型

RC-9300U

セットで

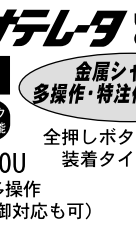
99.75万円

ジョイスティック

特殊スイッチ装着可能

多機能多操作

(比例制御対応可)



全押しボタン

装着タイプ



無線式火災庫警報装置

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

音声メッセージ

2km～(6km)

ER-2000R(受信機) ET-2000R(送信機)

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

火災庫

- 長距離伝送
到達距離約 2 km～(6 km)
- 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
TEL: 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・エ・システムズ
TEL 0562-46-1905
中川システム
TEL 06-6393-5635

第 11 回建設ロボットシンポジウム

The 11th Symposium on Construction Robotics in Japan (11th SCR)
参加のご案内

会 期：2008年（平成20年）9月2日（火）

会 場：早稲田大学 国際会議場 井深大記念ホール （総合学術情報センター）
（東京都新宿区西早稲田1-20-14, TEL: 03-5286-1755）

併催事業：パネル&ポスター展示 9月2日（火） 於：国際会議場ロビー （3階）

レセプション：優秀論文賞表彰式・交流会 9月2日（火） 於：国際会議場第1会議室（3階）

特別講演：「テレグジスタンス技術の現状と将来」 東京大学 教授 舘 暲 氏

主催	(社)土木学会, (社)日本建築学会, (社)日本ロボット学会, (財)先端建設技術センター, (社)日本建設機械化協会, (社)日本ロボット工業会 (順不同)
後援	経済産業省, 国土交通省 (社)建築業協会, (財)国土技術研究センター, (財)製造科学技術センター, (社)全国建設業協会, (社)日本建設業団体連合会, (財)日本建築センター, (社)日本土木工業協会 (順不同・予定)
趣旨	今般、建設ロボット研究連絡協議会及び建設ロボット関連団体共催による「第11回建設ロボットシンポジウム」の参加をご案内申し上げます。 現在、建設分野における自動化・ロボット化への志向は、厳しい社会環境下において、社会基盤施設整備の中で、その試験的な導入段階から実用化を目指した発展期に向けて着実に踏み出そうとしています。 建設ロボットに対する社会的ニーズも高まり、危険作業のロボット化など新たな分野を含めて、その効果的な活用が強く望まれている現状にあります。 また、ロボット技術や情報通信技術等の急速な進歩は、従来、極めて困難とされていた建設工事における高度な省力化・自動化・ロボット化の実現が可能になってきましたが、解決しなければならない問題も数多く残されていることも事実であります。 具体的な解決方法の一つとして、CALS/ECといった新しい技術によって電子化された多くの情報を上手く活用していく工夫も当面の課題になってきています。 このような時代背景の下、わが国の建設産業における建設ロボット分野の技術革新と建設生産システムの近代化を促進するために、「建設産業をリードするロボット技術(RT: Robot Technology)&情報通信技術(ICT: Information and Communication Technology)」をシンポジウムのテーマとして掲げております。 本シンポジウムでは、土木・建築をめぐる施工分野でのロボット技術(RT)と情報通信技術(ICT)との現状と将来を展望するとともに、建設生産の将来展望、計画・管理技術、要素技術、適用事例等の発表を予定しております。 さらに、特別講演として東京大学・舘 暲 教授に「テレグジスタンス技術の現状と将来」と題して、遠隔地にいてもその場にいるような臨場感を有してロボットを制御するテレグジスタンス技術の建設ロボットへの応用についてご講演頂く予定です。 また、「センサネットワーク」「3Dデータの利用」「維持・管理・モニタリング」「環境情報化」「施工の自律化」「パワーアシスト」等をテーマとしたオーガナイズドセッションの発表も予定しております。 本シンポジウムでは、わが国の国土基盤整備や新領域等の各分野をめぐる諸問題を解決すべく建設ロボットの開発とその導入、普及促進等に寄与することを期待しております。 なお、本シンポジウムでは、投稿頂いた論文の中から、審査委員会の審査を経て、優秀な論文に対して表彰させて頂いております。 以上の趣旨と内容をご理解頂き、関連する各分野における関係各位の積極的なご参加を頂きますようお願い申し上げます。

参加登録方法

1. 参加登録方法：シンポジウムへ参加のための登録には、所定参加登録申込書をご使用の上、下記事務局宛お申込み下さい。引き換えに登録証をお送り致します。
2. 登録締切：2008年8月25日（月）事務局必着（但し、定員になり次第締め切らせて頂きます。）
3. 登録料：登録料には、シンポジウム参加費、論文予稿集1冊、消費税を含みます。（なお、交流会は主催者の招待です。）

(1) 論文発表者（1名／論文）及び論文共著者 25,000円

(2) 2008年7月31日（木）までに登録した方

会員（主催6団体所属） 25,000円

一般（会員以外） 30,000円

(3) 2008年8月1日（金）以降に登録した方

会員（主催6団体所属） 30,000円

一般（会員以外） 35,000円

（但し、会員は、(社)土木学会、(社)日本建築学会、(社)日本ロボット学会、(財)先端建設技術センター、(社)日本建設機械化協会、(社)日本ロボット工業会の会員とする。）

(4) 学生（但し、論文集は除く（実費頒布）） 10,000円

(5) 支払方法

登録料は、下記銀行口座にお振込下さる様お願い致します。（銀行振込手数料は貴社にてご負担願います。）

銀行名：みずほ銀行 支店名：虎ノ門支店 種別：普通銀行 口座番号：2572689

口座名義：社団法人日本ロボット工業会

*キャンセルの場合は、8月25日（月）までに事務局宛ご連絡下さい。なお、8月26日（火）以降のキャンセルについては登録料の払い戻しは致しません。

問い合わせ先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

社団法人日本ロボット工業会 建設ロボットシンポジウム事務局

TEL：03-3434-2919, FAX：03-3578-1404, E-mail:forum@jara.jp, URL <http://www.jara.jp/>

平成20年度「建設施工と建設機械シンポジウム」

—— 未来を拓く建設施工と建設機械 ——

論文・ポスターセッション発表のご案内

1. 会 期：2008年(平成20年)10月16日(木)～17日(金)
2. 会 場：機械振興会館 地下2階ホール，地下3階研修—1・2号室， B3-2
(東京都港区芝公園3-5-8)
3. 主 催：社団法人 日本建設機械化協会
4. 後 援：(順不同・予定)
国土交通省，経済産業省，(独)土木研究所，(社)土木学会，(社)日本機械学会，
(社)地盤工学会，(社)日本機械土工協会

5. 主 旨

本協会では、広報活動の一環として“建設機械と施工法”に関する技術の向上などを目的に、技術開発、研究成果の発表の場として、「建設施工と建設機械シンポジウム」を毎年開催しております。

本年度も建設施工と建設機械分野の専門家相互の情報交換と技術力の研鑽の場を提供するため、広く一般に標記シンポジウムで発表していただく論文を募集いたしました。また、本年度も昨年度に引き続き幅広い参画を目的として、ポスターセッションにより発表いただく技術も併せて募集いたしました。

本シンポジウムでは、「未来を拓く建設施工と建設機械」をテーマとし、建設施工と建設機械の合理化と環境安全対策等の発表を予定しております。また、投稿いただいた論文・ポスターの中から実行委員会の審査を経て、優秀な論文・ポスターに対して表彰させていただく予定です。なお、優秀論文は、平成21年度(社)日本建設機械化協会会長賞の候補としても位置付けられます。

“建設機械と施工法”に関係する技術者の資質向上の場としてはもとより、産官学あるいは異業種間の交流連携の場として本シンポジウムを一層活用していただけることを期待しております。

以上の主旨と内容をご理解いただき、関連する各分野からの貴重な論文発表、ポスターセッションにご参加くださいますようご案内申し上げます

6. 論文発表内容

論文は、下記の6つの項目のいずれかに該当する内容で応募いただいております。

- (1) 建設施工と建設機械の環境対策，省エネルギー化，安全対策
- (2) 建設施工の品質確保
- (3) 建設施工と建設機械における合理化，コスト縮減
- (4) 建設施工と建設機械におけるICTの利活用
- (5) 建設施工と建設機械を通じた災害対策等の取組
- (6) 建設施工と建設機械のマネジメント

7. ポスターセッション発表内容

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

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

◆ 問合せ先，送付先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

社団法人 日本建設機械化協会 調査研究部 阿部 勉，野村 正之

TEL:03-3433-1501 FAX:03-3432-0289 E-mail:t-abe@jcmnet.or.jp

中国建設機械化視察団 団員募集のお知らせ

bauma China 2008 国際建設機械・建材機械展示会他視察

アジアで最大級の建設機械・建材機械展示会 bauma China 2008 が、前回（2006 年）よりもさらに内容を充実させて、2008 年 11 月 25 日（火）から 27 日（木）の間、中国・上海新国際展覧会場で開催されます。日本建設機械化協会では、この機会に、本展示会と上海周辺の大規模な建築物・施設（上海森ビル及び洋山深水港（予定））を視察する中国建設機械化視察団を企画いたしました。

関係各位におかれましては、最新の国際的な建設機械の動向をキャッチするとともに、成長著しい中国の象徴である上海の基盤整備状況を視察することにより、今後の事業展開に役立ちうるものと思われまます。多数の方々にご参加賜りたく、ご案内申し上げます。

期 間

平成 20 年 11 月 24 日（月）～ 27 日（木）
（3 泊 4 日）

訪 問 地

中国・上海

視察目的

- ・ bauma China 2008 国際建設機械・建材機械展示会
http://www.bauma-china.com/ja/Home_ja
（日本語版ホームページ）
- ・ 大規模な建築物・施設の視察（上海森ビル、洋山深水港視察）＜予定＞

定 員

30 名（最少催行人員 20 名、添乗員同行）
※成田空港発着としておりますが、ご希望の多い場合（10 名以上）は、成田空港の他、関西空港発着も可能です。

日 程						
	月日	発着地/ 滞在地名	現地 時間	交通機関	摘 要	食 事
①	11/24 (月)	成 田 発 上海(浦東) 着	11:10 13:45	JL619 専用バス	空路、上海へ 着後、上海市内視察後 ホテルへ(上海泊)	× 機 ○
②	11/25 (火)	上 海 滞在	終日	専用バス	bauma China 2008 建設 機械・建材機械展示会 視察 (上海泊)	○ × ○
③	11/26 (水)	上 海 滞在	終日	専用バス	現地視察(上海森ビル、 洋山深水港＜予定＞) ＜現地視察されない方 は、bauma China 2008 視察＞ (上海泊)	○ ○ ○
④	11/27 (木)	上海(浦東) 発 成 田 着	12:00 15:40	JL622	入国審査・通関	○ 機

JL: 日本航空

参 加 費

約 195,000 円

（航空運賃（エコノミークラス、空港使用料・燃料サーチャージ料除く）、ホテル代（1 室 1 人使用）、食事代（一部除く）、ガイド・通訳（現地視察他）、専用バス等）

※3 日目（11 月 26 日（水））の現地視察に参加されない場合は、料金の若干の割引があります。

申込締切

平成 20 年 10 月 17 日（金）

※詳しくは、下記へ問い合わせ、または当協会ホームページ <http://www.jcmanet.or.jp/> をご覧ください。

●お問い合わせ先●

社団法人 日本建設機械化協会 海外視察団係
〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 2 階
TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

機械経費積算に必携

平成20年度版 建設機械等損料表

〈発行〉社団法人 日本建設機械化協会

- 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- わかりやすい損料積算例や損料表の構成を解説
- 機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載
- 各機種 of 燃料消費量を掲載
- 各種建設機械の構造・特徴を図・写真で掲載
- 日本建設機械化協会発行「日本建設機械要覧」参照頁を掲載



20年4月24日発刊

B5判 約600ページ

- 一般価格 7,700円(本体7,334円)
- 会員価格(官公庁・学校関係含) 6,600円(本体6,286円)
- 送料 沖縄県以外 600円
沖縄県 450円(但し県内に限る)
(複数お申し込みの場合の送料は別途考慮)

現場で役立つ建設機械一覧を掲載

平成18年度版 建設機械損料の解説と機械一覧

〈発行〉社団法人 日本建設機械化協会

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



18年4月既刊

B5判 約300ページ

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

◆ 購 入 申 込 書 ◆

社団法人 日本建設機械化協会 行

平成20年度版 建設機械等損料表	部
平成18年度版 建設機械損料の解説と機械一覧	部

上記図書を申し込みます

平成 年 月 日

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

■お申込方法■

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

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

本部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	TEL(03)3433-1501 FAX(03)3432-0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条2-8 さつげんビル	TEL(011)231-4428 FAX(011)231-6630
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町16-1 二日町東急ビル	TEL(022)222-3915 FAX(022)222-3583
北陸支部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL(025)280-0128 FAX(025)280-0134
中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル	TEL(052)241-2394 FAX(052)241-2478
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL(06)6941-8845 FAX(06)6941-1378
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	TEL(082)221-6841 FAX(082)221-6831
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイトビル	TEL(087)821-8074 FAX(087)822-3798
九州支部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-8-26 第3白水駅東ビル	TEL(092)436-3322 FAX(092)436-3323

沖縄の方は

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

橋梁架設工事の積算

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。

- 〈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、トラバークレーン等)
 - ・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

◆ 購 入 申 込 書 ◆

社団法人 日本建設機械化協会 発行

橋梁架設工事の積算 平成20年度版	部
-------------------	---

上記図書を申込みます。

平成 年 月 日

官 公 庁 名 会 社 名			
所 属			
担当者氏名	①	TEL	
		FAX	
住 所	〒		
送 金 方 法	銀 行 振 込 ・ 現 金 書 留 ・ その他 ()		
必 要 書 類	見積書 () 通 ・ 請求書 () 通 ・ 納品書 () 通		
送料の取扱	() 単価に送料を含む、() 単価と送料を2段書きにする(該当に○) 【指定用紙がある場合は、申込書と共にご送付下さい】		

■ お 申 込 方 法 ■

①官公庁：FAX（本部、支部共）

②民 間：（本部へ申込）FAX

（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員は FAX 申込み可）

※北海道支部は FAX のみ

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

〔お問合せ及びお申込先〕

本 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	TEL (03)3433-1501 FAX (03)3432-0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さつげんビル	TEL (011)231-4428 FAX (011)231-6630
東 北 支 部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町1-6-1 二日町東急ビル	TEL (022)222-3915 FAX (022)222-3583
北 陸 支 部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL (025)280-0128 FAX (025)280-0134
中 部 支 部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル	TEL (052)241-2394 FAX (052)241-2478
関 西 支 部	〒540-0012 大阪府中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL (06)6941-8845 FAX (06)6941-1378
中 国 支 部	〒730-0013 広島市中区八丁堀1-2-2 築地ビル	TEL (082)221-6841 FAX (082)221-6831
四 国 支 部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クワイエットビル	TEL (087)821-8074 FAX (087)822-3798
九 州 支 部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-8-26 第3白水駅東ビル	TEL (092)436-3322 FAX (092)436-3323

沖縄の方は

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

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



◆ 購 入 申 込 書 ◆

社団法人 日本建設機械化協会 発行

大口径岩盤削孔工法の積算 平成20年度版

部

上記図書を申込みます。

平成 年 月 日

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

■ お 申 込 方 法 ■

①官公庁：FAX（本部、支部共）

②民 間：（本部へ申込）FAX

（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員は FAX 申込み可）

※北海道支部は FAX のみ

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

〔お問合せ及びお申込先〕

本 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	TEL (03)3433-1501 FAX (03)3432-0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さつげんビル	TEL (011)231-4428 FAX (011)231-6630
東 北 支 部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町1-6-1 二日町東急ビル	TEL (022)222-3915 FAX (022)222-3583
北 陸 支 部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL (025)280-0128 FAX (025)280-0134
中 部 支 部	〒460-0008 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル	TEL (052)241-2394 FAX (052)241-2478
関 西 支 部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL (06)6941-8845 FAX (06)6941-1378
中 国 支 部	〒730-0013 広島市中区八丁堀1-2-2 築地ビル	TEL (082)221-6841 FAX (082)221-6831
四 国 支 部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クワイエットビル	TEL (087)821-8074 FAX (087)822-3798
九 州 支 部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-8-26 第3白水駅東ビル	TEL (092)436-3322 FAX (092)436-3323

沖縄の方は

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

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

社団法人日本建設機械化協会
大川 聡 著
Satoshi Ohkawa

200年



2003 キャタピラー787Bダンプトラック（アメリカ）



1954 小松製作所 HD150-1ダンプトラック（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 コムチークローラートラクター（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。ふだん目にするのが少なく、一般的に余り知られていない。建機の姿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

図 書 案 内

地質現象とダム

新 刊



■本の内容

本書は各種の地質現象ごとに、ダム建設上の問題点・調査法・対策法等について事例を中心に解説したものである。

- 【第1章】不連続面
- 【第2章】火山活動
- 【第3章】風化・スレーキング
- 【第4章】浸食・堆積

平成20年6月 発行

A4 判・454 頁 価格 7,000 円
(税込・送料別)

著者：中村 康夫

発行：財団法人 ダム技術センター

ダム工事積算の解説（平成20年度版）

新 刊



■本の内容

- 【第1章】総則
- 【第2章】ダム土工
- 【第3章】コンクリートダムの堤体工
- 【第4章】フィルダムの堤体工
- 【第5章】フィルダムの洪水吐工
- 【第6章】ボーリンググラウチング工
- 【第7章】仮設費及び共通仮設費
- 【第8章】現場管理費
- 【第9章】一般管理費等

平成20年6月 発行

A4 判・405 頁 定価 1,600 円
(税込・送料別)

編集・発行：財団法人 ダム技術センター

台形CSGダム施工・品質管理技術資料



■本の内容

- ・台形 CSG ダムの概要
- ・品質管理
- ・施工

平成19年9月 発行

A4 判・170 頁 価格 2,000 円
(税込・送料別)

編集：台形CSG ダム施工・品質管理
技術資料作成検討会

発行：財団法人 ダム技術センター

多目的ダムの建設（平成17年度版）



■本の構成

- 【第1巻】計画・行政編
- 【第2巻】環境・調査Ⅰ編
- 【第3巻】調査Ⅱ編
- 【第4巻】設計Ⅰ編
- 【第5巻】設計Ⅱ編
- 【第6巻】施工編
- 【第7巻】管理編

平成17年6月30日 発行

A4 判・全7巻 定価88,200 円
(税込・送料別)

編集・発行：財団法人 ダム技術センター

ダム技術



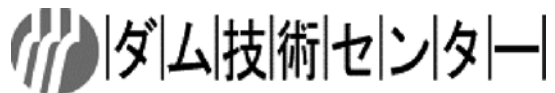
■記事の内容

- ・ダム技術に関する最新の研究開発成果
- ・全国のダム建設・管理現場からの技術検討報告など

A4 判 月刊誌

定価(年間購読) 15,840 円
(税込・送料込)

発行：財団法人 ダム技術センター



【問い合わせ先】

財団法人ダム技術センター 企画部図書販売係
〒106-0041
東京都港区麻布台 2-4-5 メソニック 39MT ビル7F
TEL03(3433)7811 FAX03(3432)6204
<http://www.jdec.or.jp/> E-mail:books@jdec.or.jp

◆ 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/>

※お申し込みには次頁の申込用紙をお使いください。

【お問い合わせ・申込書の送付先】

社団法人 日本建設機械化協会 個人会員係

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

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

社団法人 日本建設機械化協会会長 殿

下記のとおり、日本建設機械化協会個人会員に入会します。

平成 年 月 日

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

【会費について】年間 9,000円

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

【その他ご入会に際しての留意事項】

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

【個人情報の取扱について】

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

建設の施工企画

2008 年 8 月号 No. 702

目次

河川、港湾、湖沼、海洋における建設施工 特集

- 3 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
- 7 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
- 8 水災害分野の地球温暖化に伴う気候変化への適応策
—水災害適応型社会を目指して— ……尾澤 卓思
- 15 運河の魅力再発見プロジェクト……………竹内 帆高
- 20 美和ダム恒久堆砂対策の概要と試験運用 ……鈴木 勝
- 26 藻場造成による豊かな海の森づくり—漁業者による磯焼け対策の取組— ……田村 真弓
- 31 没水型低水護岸急速省力化工法……………早瀬 幸知・後藤 克史
- 36 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
- 42 人工干潟の施工およびモニタリング ……中瀬 浩太
- 48 根入れ式鋼板セル工法の施工……………熊谷 崇信
- 54 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
- 59 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水中放水口並びに放水路トンネルの建設—
……………石丸 裕
- 64 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）における海底パイプライン建設工事
……………堀越 健次・石橋 基之・久納 淳司
- 71 無線遠隔操縦式水陸両用ブルドーザの活用状況……………三村 充・猪原 幸司
- 77 交流の広場 海上自衛隊呉史料館「てつのくじら館」の施工…花戸 忠明・谷本 明政
- 82 ずいそう 南極で感じたこと……………室田 恭宏
- 83 ずいそう その町と人の在り様……………田中 辰明
- 84 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 エネルギー消費試験方法）ジュネーブ国際会議報告 ……標準部会
- 89 JCMA 報告 ISO/TC 127（土工機械）/WG 11（ISO 15998 適用指針）ストックホルム
国際会議報告……………標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会
- 92 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
- 95 JCMA 報告 清水建設(株) 造成工事見学会報告……………技術部
- 97 平成 19 年度 社団法人日本建設機械化協会事業報告
- 110 CMI 報告 無人・有人対応型草刈機の開発……………加藤 弘志
- 113 新機種紹介……………機関誌編集委員会
- 120 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
- 123 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
- 124 行事一覧（2008 年 6 月）……………（久留島・泉）
- 128 編集後記……………（久留島・泉）

◇表紙写真説明◇

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㈱

五ヶ瀬川では 17 年の台風 14 号により甚大な洪水被害を受け、激

甚災害事業を実施中である。表紙の写真は、流積を確保するため水
陸両用ブルドーザにて河川内に堆積した土砂を掘削撤去している状
況。

当工事は、総掘削土量 196,000 m³ の内、水陸両用ブル 3 台にて
掘削した。

2008 年（平成 20 年）8 月号 PR 目次

【ア】 朝日音響㈱……………表紙 2

【カ】 カヤバシステムマシナリー㈱……………後付 10

コスモ石油ブリカント㈱……………後付 6

コベルコ建機㈱……………後付 2

【ク】 コマツ……………表紙 4

【タ】 大和機工㈱……………表紙 3

㈱鶴見製作所……………後付 9

デンヨー㈱……………後付 4

【ハ】 範多機械㈱……………後付 8

日立建機㈱……………後付 3

【マ】 マルマテクニカ㈱……………後付 5

三笠産業㈱……………後付 7

㈱三井三池製作所……………表紙 3

【ヤ】 吉永機械㈱……………後付 8

【ラ】 ㈱流機エンジニアリング……………後付 1

第11回建設ロボットシンポジウム 参加のご案内

下記の通り、建設ロボット研究連絡協議会及び建設ロボット関連団体共催による「第11回建設ロボットシンポジウム」の参加をご案内致します。

会期：平成20年9月2日（火）

会場：早稲田大学 国際会議場 井深大記念ホール（総合学術情報センター）

併催事業：パネル&ポスター展示 9月2日（火）於：国際会議場ロビ

ー（3階）

レセプション：優秀論文賞表彰式・交流会 9月2日（火）於：国際会議場第1会議室（3階）

特別講演：「テレレグジスタンス技術の現状と将来」 東京大学 教授 舘氏

参加登録方法：シンポジウムへ参加のための登録には、所定参加登録申込書をご使用の上、事務局宛

お申込み下さい。

登録締切：平成20年8月25日（月）事務局必着

詳細問い合わせ先：

(社)日本ロボット工業会 建設ロボットシンポジウム事務局

TEL：03-3434-2919

FAX：03-3578-1404

e-mail：forum@jara.jp

http://www.jara.jp/

平成20年度「建設施工と建設機械シンポジウム」

論文・ポスターセッション発表のご案内

“建設機械と施工法”に関する技術の向上などを目的に、技術開発、研究成果の発表の場として、「建設施工と建設機械シンポジウム」を開催しております。本シンポジウムでは、『未来を拓く建設施工と建設機械』をテーマとし、建設施工と建設機械の合理化と環境安全対策等の発表を予定しており

ます。関連する各分野からの貴重な論文発表、ポスターセッションにぜひご参加ください。

会期：平成20年10月16日（木）～17日（金）

会場：機械振興会館 地下2階ホール、地下3階研修—1・2号室、B3-2

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 調査研究部 阿部勉、野村正之

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

e-mail：t-abe@jcmanet.or.jp

平成20年度版 建設機械等損料表 購入のおすすめ

—機械経費積算に必携—

■国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集

■わかりやすい損料積算例や損料表の構成を解説

■機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載

■各機種の燃料消費量を掲載

■各種建設機械の構造・特徴を図・写

真で掲載

■日本建設機械化協会発行「日本建設機械要覧」の参照頁を掲載

発刊：平成20年4月24日

体裁：B5判 約600頁

価格：(送料別途)

一般 7,700円（本体7,334円）

会員 6,600円（本体6,286円）

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 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

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

e-mail：info@jcmanet.or.jp

http://www.jcmanet.or.jp

岩手・宮城内陸 地震における 国土交通省の 災害復旧対応



↑宮城県栗原市花山地区

花山地区の治山工事現場の崩落箇所にて、行方不明者の捜索活動を実施（北陸地整 遠隔 BH0.8 m³）



↑宮城県栗原市栗駒沼倉地区

河道閉塞箇所の土砂撤去のため、遠隔バックホウを使用（北陸地整 遠隔 BH0.8m³）



↑岩手県一関市巖美町滝ノ口地区

河道閉塞箇所の土砂撤去のため、遠隔バックホウを使用（北陸地整 遠隔 BH1.4 m³）



↑岩手県一関市巖美町若井原地区

矢櫃ダム左岸の国道 342 号の土砂崩落箇所の撤去状況の画像を対策本部等へ配信（Ku-Sat）



↑岩手県一関市巖美町市野々原地区

河道閉塞箇所の排水のため、排水ポンプ車を分解し輸送（北陸地整 30m³/min 高揚程排水ポンプ車）



↑岩手県一関市巖美町市野々原地区

仮排水路施工のための重機横断箇所は、排水ホースを養生



↑岩手県一関市巖美町市野々原地区

ポンプ排水を行いながら、仮排水路を掘削



⇧岩手県一関市巖美町市野々原地区
排水は、24 時間体制で運転



⇧岩手県一関市巖美町市野々原地区
国道 342 号の矢櫃ダム右岸側迂回路に、要請に基づき応急組立橋を貸与。施工は岩手県（東北地整 上路トラス橋 40m）



⇧宮城県栗原市花山地区
湯ノ倉地区への空輸のため、分解した遠隔バックホウ（遠隔 BH 0.5m³）



⇧宮城県栗原市花山地区
空輸には、吊り下げ能力約 3 t のヘリを使用（民間機）



⇧宮城県栗原市花山字湯ノ倉地区
発電機等整然と配置された、湯ノ倉地区の現地ヘリポート



⇧岩手県一関市
災害対策車両等の待機基地（一関出張所）への照明車の集結状況（関東地整 8 台、北陸地整 5 台）



⇧宮城県栗原市花山地区
上流の河道閉塞箇所の映像を受信し、避難場所の石楠花（しゃくなげ）センターのモニターに配信（東北地整 衛星通信車）



⇧宮城県栗原市花山地区
花山地区の夜間搜索活動にそなえ、日中は道の駅「路田里はなやま」で待機（東北地整 照明車、待機支援車）

河川, 港湾, 湖沼, 海洋における 建設施工



↑てつのくじら館建設 潜水艦海中からの引揚げ



↑てつのくじら館建設 潜水艦吊運搬・起重機船係留



↑てつのくじら館建設 潜水艦ドーリ上搭載



↑D125-18B 型水陸両用ブルドーザ



↑D155W-1 型水陸両用ブルドーザ



⇧真空圧密ドレーン工法 起重機船による吊込状況



⇧真空圧密ドレーン工法 VCD-Triton 稼働状況



⇧鋼板セル工法 チャッキング作業状況



⇧鋼板セル工法 セル打設状況



⇧放水路建設工事 J管モジュール沈設



⇧放水路建設工事 マルチノズル放水口設置状況

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



我が国は4つのプレート境界に位置し、しかも台風の来襲を受けやすい中緯度にある島国である。世界での自然災害の殆どがここで発生し、しかも、頻度・規模共に大きいことが特徴である。昔から、我が国の地域・生活基盤整備においては、治水や治山などの防災対策がその中心であった。中でも明治の中頃には、大規模洪水、大地震・津波などが頻発し、当時の政府は体制の整備だけでなく、西洋科学・技術を導入した本格的な対応を迫られた。これ以降に多くの防災関係の法律の下、防災体制が整っていった。現在もトップクラスの防災体制と技術を保持していると言える。

しかしながら、現在においても自然災害による被害は繰り返し受けており、自然システムの中で活動している人類にとって永遠のテーマであり克服不可能かとも思われる。なぜ、イタチごっこのように被害を受けてからの対応（対処療法）に留まってしまうのか？なぜ、過去の経験・教訓が生かされず（災害文化の喪失）に同じような被害を受けてしまうのか？なぜ、最近、地球規模的な災害が増加しているのか？その中で、国際的な協力が不可欠であるが、どうして受け入れない体制があるのか（国際防災戦略の不備）？なぜ、被害の実態把握が遅れてしまうのか？多くの抜本的な課題が残されている。

これらの課題に対して、我々は現在の取組みを今一度見直し総合的で継続的な内容に展開しなければならない。将来における国土の保全のみならず、アジア・世界での安全向上に努力しなければならない。なぜならば、21世紀を迎えた現在は、巨大災害の時代に入っているからである。国内での大災害は世界経済を揺るがし、国外での災害は、国内の生産活動や生活に影響を与える。

その中で、著者が考える新しい取組みのキーワードを2つ挙げるとすると、災害サイクルを踏まえた減災

（ミティゲーション）としなやかな対応を軸とした危機管理である。

前者においては、被災直後の復旧・復興は次の災害の備え（予防）になることの認識が重要である。そこでは、現状復旧ではなくより強いまちづくりの視点も持った復興を考えなければならない。また、減災は、災害発生時から元の暮らしに戻るまでの全体の被害を軽減することであるので、より早い回復を見据えた基盤づくりも必要であろう。災害サイクルを踏まえた減災は、時間の流れの中で、よりよくなる正のスパイラルを創るため、各フェーズでの対策を総合に組み合わせることになる。その際に、社会基盤の整備は不可欠である。

後者についての「しなやか」は、少子高齢化、予算規模の縮小、施設の老朽化など現在の社会的背景を踏まえるまでもなく重要である。一見、言葉として脆弱そうに思えるが、竹のような弾力性を持っているものとご理解いただきたい。真正面で、外力に対抗するのではなく、自分自身を柔軟に対応させながら、受ける力を最小限にする考えである。この「しなやか」という言葉は、一昨年出された国土審議会計画部会国土基盤専門委員会の中間とりまとめにもある。その中では、「災害に強くしなやかに国土を支える国土基盤」を謳っている。起こり得る自然災害の形態を的確に想定し高度な防御水準を効率的で迅速に確保するとともに、万一の中核機能の途絶に備えた迂回ルート等の確保を通じたりダンダンシーの強化を図る。広域的な行政・コミュニティの連携による広域防災・危機管理体制の構築を通じて、自助・共助・公助のバランスのとれた総合的な防災・減災対策を実施する。植生を利用した外力低減のバリア設置など、重要な内容が列挙されている。

——いまむら ふみひこ

東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター——

水災害分野の地球温暖化に伴う気候変化への適応策 —水災害適応型社会を目指して—

尾 澤 卓 思

水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について、社会資本整備審議会から答申が出された。答申では、将来の降水量を予想し、及ぼされる影響を分析した上で、対応と具体的な適応策について提案がなされた。降水量の増加は、治水安全度を著しく低下させる結果となった。洪水への対応では、河川のみに対応に加えて流域での対応の重要性が示され、総合治水対策の拡充が示唆された。適応策と緩和策を適切に組み合わせて、持続可能な社会・経済活動や生活が行える「水災害に適応した強靱な社会」（水災害適応型社会）を目指すことが提言された。

キーワード：地球温暖化，気候変化，水災害，適応策，災害リスク，答申

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）（以下「IPCC」という）の第4次評価報告書が公表され、人間活動に起因する地球温暖化に伴う気候変化（一般に気候変動と訳されているが、以下「気候変化」という）の影響の大きさと深刻さが明らかにされた。また、その対応として、温室効果ガスの排出削減や吸収により気候変化を緩和させる緩和策と気候変化に対応するシステムを構築することにより発生する可能性のある被害を回避・低減させる適応策の重要性、必要性が示された。

わが国においても、海面水位の上昇、大雨の頻度増加、台風の激化等により、水害、土砂災害、高潮災害等が頻発・激甚化するとともに、降雨の変動幅が拡大することに伴う渇水の頻発や深刻化の懸念が指摘されている（これらの災害を「水災害」という）。

こうした中で、国民の安全・安心を確保することが、国の基本的な責務であることから、国は長期的な視点に立ち、早期に気候変化に対して、予防的な施設の整備をはじめとする順応的な適応策を検討・実施する必要がある。このため、気候変化に伴う水害、土砂災害、高潮災害等の頻度や規模などの特性及び社会に与える影響についての分析・評価、及びこれに対応するための適応策について社会資本整備審議会に国土交通大臣から諮問を行った。

社会資本整備審議会河川分科会では、これを受けて「気候変動に適応した治水対策検討小委員会」（以下

「小委員会」という）を設置した。小委員会のメンバーは、表—1のとおりである。小委員会は、2007年8月～2008年5月までに8回の審議を行って、河川分科会に審議結果を報告した。小委員会では、従来の治水対策という狭い視点に限定するのではなく、より幅広い視点から水災害分野における適応策全般について検討された。2008年6月、社会資本整備審議会から国土交通大臣へ答申が提出された。

表—1 気候変動に対応した治水対策検討小委員会メンバー

委員長	福岡 捷二	中央大学研究開発機構教授
委員	池淵 周一	京都大学名誉教授
	磯部 雅彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻教授
	沖 大幹	東京大学生産技術研究所教授
	岸 由二	慶應義塾大学教授
	木本 昌秀	東京大学気候システム研究センター 副センター長・教授
	小池 俊雄	東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻教授
	重川希志依	富士常葉大学大学院環境防災研究科教授
	中北 英一	京都大学防災研究所 気象・水象災害研究部門教授
	藤田 正治	京都大学防災研究所 流域防災研究センター教授
	藤吉洋一郎	大妻女子大学文学部教授
	三村 信男	茨城大学広域水圏環境科学 教育研究センター教授
	虫明 功臣	福島大学 理工学群共生システム理工学類教授

（※敬称略、五十音順）

本稿では、この答申の治水に関する部分について紹介する。

2. 基本的認識

わが国は、狭い沖積平野に人口・資産が集中し、三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）にはゼロメートル地帯が発達している。山地が多く、河川は急勾配で、地すべり地帯など災害の危険性の高い地形・地質である。また、温帯モンスーン気候であり、雨は、一度に激しく降る。水害や土砂災害等に対し脆弱な国土である。このため、治水対策を営々と進め治水安全度を向上してきたが、依然として治水施設の整備状況は、当面の目標に対して約6割程度の進捗であり、低い整備水準にとどまっている。こうした厳しい状況の中で、気候変化による影響は、社会に対し壊滅的な被害を与える可能性がある。このため、適応策と緩和策を適切に組み合わせて、持続可能な社会・経済活動や生活を行える「水災害に適応した強靱な社会」（水災害適応型社会）を目指す必要がある。

気候変化への対策は、適応策、緩和策のどちらか一方だけでは不十分で、両方が補完しあうことにより気候変化のリスクを大きく低減することが可能であるため、適応策と緩和策を車の両輪として、共に進めていく必要がある。

河川・砂防の分野においても可能な限り緩和策を進める。適応策は、観測データや知見の蓄積に応じて進め方を見直していく「順応的な」アプローチを導入し、現在の治水・利水施策の課題や問題点を見直して、広く国土や社会を視野に入れた検討を行う。さらに、国際貢献、特にアジア・太平洋地域に貢献を果たすことが重要である。

3. 外力の増大と国土・社会への影響

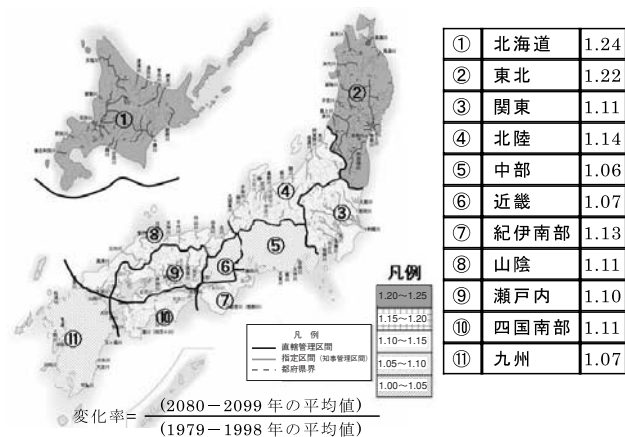
「外力」とは、気候変化の影響を受ける降水量などの気象要素と、その変化により生じる洪水、渇水、土砂流出、高潮等の災害として作用する力を流量や水位などの物理量で示したものである。

【降水量の変化】

気象モデルのダウンスケーリングにより、降水量の変化を推定することができるようになった。中位シナリオに基づき、RCM20、GCM20の両モデルによる100年後の予測結果等から、概ね100年後の降水量の変化を予測すると、現在の1.1～1.3倍程度となり、最大で1.5倍程度と見込まれた。全国を11の地域に

区分して100年後の年最大日降水量の変化率を算出した（図—1）。特に、北海道、東北などの地域では、倍率が高くなる傾向が見られる。これは、現段階の予測に基づく数字であり、降雨パターンの変化予測など今後、予測精度を上げる必要がある。

【洪水の増大】



図—1 年最大降水量の変化

100年後の降水量の変化が、河川において想定される洪水の大きさに対して、どのような影響を及ぼすか検討した。各地域における100年後の年最大日降水量の変化率により、現計画の治水安全度がどの程度低下するか、全国の82水系の一級河川において試算した。治水安全度は年超過確率で示し、地域及び現計画の治水安全度別にとりまとめた（図—2）。現計画の目標の治水安全度が200年に1度程度の場合は90～145年に1度程度、150年に1度程度の場合は22～100年に1度程度、100年に1度程度の場合は25～90年に1度程度となり、洪水の発生頻度が高くなった。

将来の降水量の増加により、現計画が目標としている治水安全度は、著しく低下する結果となり、浸水・氾濫の危険性が増すことが明らかになった。

【土石流等の激化】

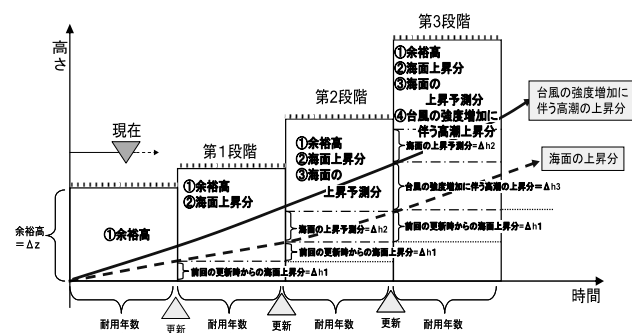
土砂災害の発生頻度の増加、発生時間の短縮化、発生規模の増大が想定される。特に、これまで大雨が少なかった地域で想定を超える降雨が発生した場合は、激甚な土砂災害となる恐れがある。土砂流出量の増加は、中下流部において多量の土砂と一体となった洪水を発生させる恐れがある。また、河道やダム貯水池への土砂の堆積が、氾濫の危険性を高めたり、ダム機能に支障を与えたりすることが想定される。

【高潮及び海岸侵食の増大】

海面水位の上昇は、温室効果ガス濃度が安定したとしても数世紀にわたって継続する。海面水位は、大気

の嵩上げを行い、浸水頻度を減少させる必要がある。海面水位の観測や予測計算などで上昇量を適切に見込んでいく方法で実施する（図—4）。

進行する海岸侵食に対応するためには総合的な土砂管理を積極的に推進する必要がある。



図—4 高潮への段階的な対応

(3) 災害リスクの評価

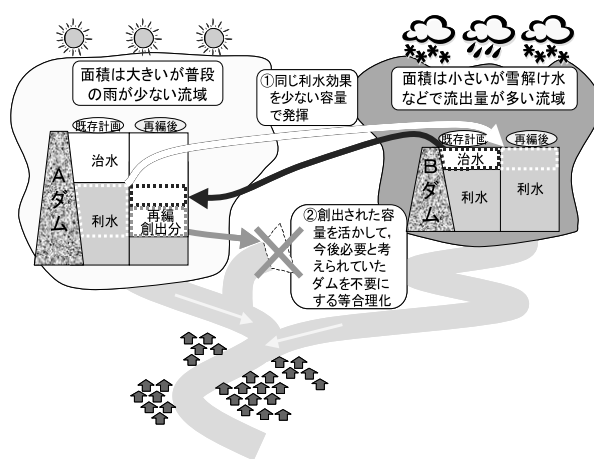
適応策の検討にあたっては、その前提となる気候変化の影響に伴い発生する水災害が社会や経済等と与える影響を、国民や関係機関等にわかりやすい形で示す必要があり、国土構造や社会システムの脆弱性を災害リスクとして評価し、明らかにすることがますます必要となる。この脆弱性を十分理解した上で適切な適応策が選択されるべきである。

(4) 適応策の具体的な提案

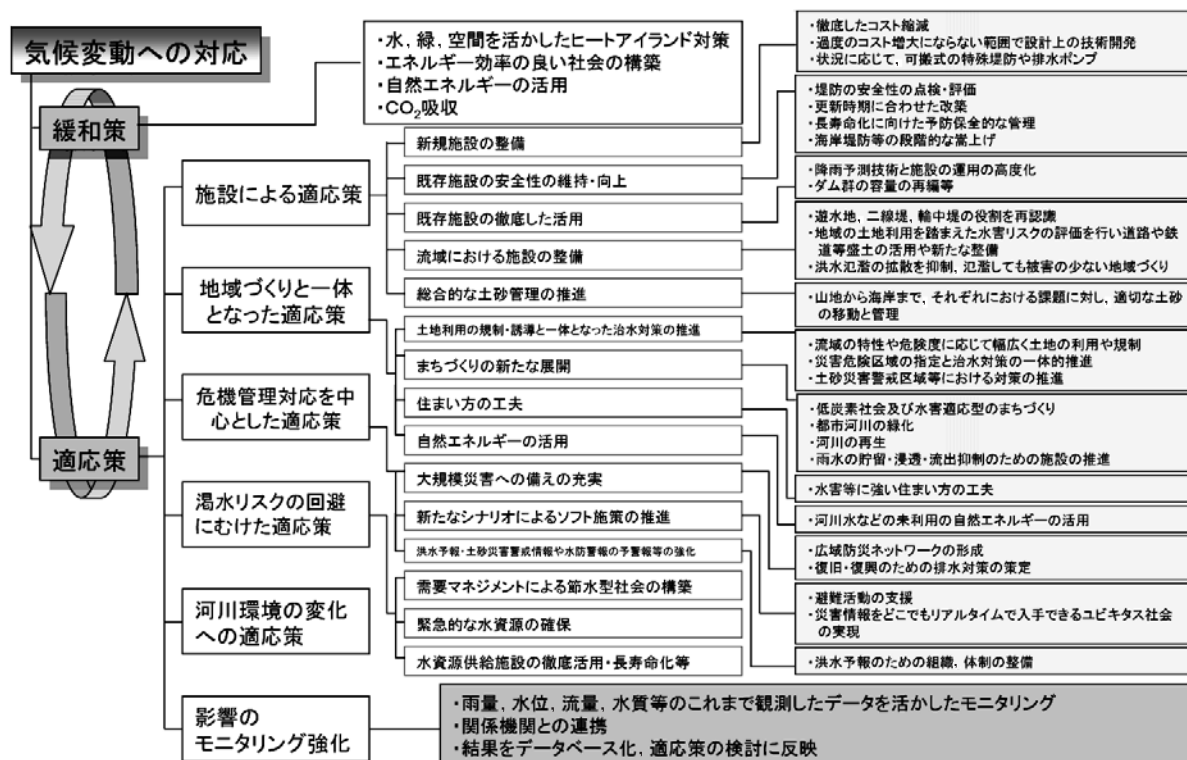
適応策としては、着実に被害の軽減を図る「施設による適応策」、地域づくりのビジョンとも関係する「地域づくりと一体となった適応策」、災害が発生した時に被害の最小化を図る「危機管理対応を中心とした適応策」等を提案している（図—5）。

【施設による適応策】

施設は、その能力以内の外力に対し、生命・財産への被害を防止し、通常社会・経済活動が継続することを可能とする。このため、できる限り、施設の能力の向上に努め、施設により被害の予防・最小化することを引き続き重視していかなければならない。



図—6 ダム群の容量の再編



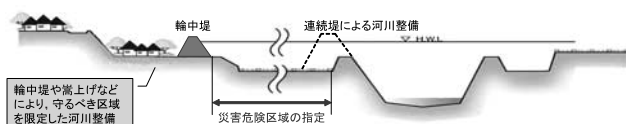
図—5 適応策の具体的な提案

- ・新たな施設整備にあたっては、徹底したコスト縮減と外力変化を念頭に設計上の工夫や技術開発を行う。
- ・既存施設の安全性の維持・向上と徹底した活用を行う。堤防の安全性の点検・評価と強化対策を推進し、降雨・流出予測技術とダム等の施設の運用の高度化やダム群の容量の再編等を図る（図—6）。
- ・流域の遊水地、二線堤、輪中堤などにより氾濫流の拡散防止、被害軽減を図る。
- ・山地から海岸まで、それぞれにおける課題に対し、適切な土砂の移動や管理、沿岸漂流砂の制御、海岸の保全・再生を行う総合的な土砂管理を推進する。

【地域づくりと一体となった適応策】

気候変化により増加する外力に対し、大きな外力を対象に防御することは困難なため、様々な流域対策で外力の集中を避け、外力をできるだけ分散して守ることが社会、経済、環境面で有効である。このため、これまで限定的に総合治水対策などで実施してきた方策を拡充し、外力の増加要因であるCO₂の削減策も含めた地域づくりを社会構造の変化と併せて実施する。今後は、経済的な効率性や利便性などに加えて、エネルギーの効率性や都市内の環境、水災害のリスクの軽減を考慮した地域づくりを進め、「水災害適応型社会」を構築していくことが重要である。

- ・災害危険区域や土砂災害警戒区域などの土地利用の規制や誘導と一体となった治水対策を推進する。災害危険区域とあわせて輪中堤の築造、宅地の嵩上げ



図—7 土地利用の規制や誘導と一体となった治水対策

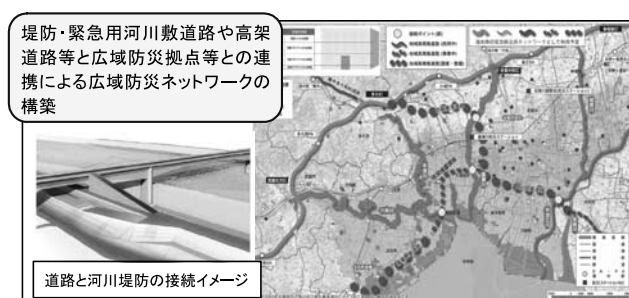
等により住宅を防御する（図—7）。

- ・浸水対策による安全性の確保とあわせて、CO₂削減による環境負荷の低減を考えた低炭素型及び水災害適応型のまちづくりを進める。
- ・河川の持つ水辺や緑地の空間の重要性を踏まえ、風の道の確保などによりヒートアイランド現象の抑制やCO₂削減効果を兼ね備えた河川整備を進める。
- ・雨水の貯留・浸透・流出抑制のための施設の整備を推進する。
- ・高床式やRC構造など浸水や土砂災害に強い建築構造を採用したり、浸水区域を避けて建築することも検討したりするなど住まい方を工夫する。

【危機管理対応を中心とした適応策】

施設整備を重点的に実施したとしても、水害や土砂災害、高潮災害等を完全に防御できず、社会・経済活動や生活活動に影響が及ぶ。また、突発的な大規模災害に対しては、減災に向けて発生時に速やかな対応が可能となるように平常時からの備えが必要である。こうしたことから、大規模災害に対し、平常時における予防的な施設整備とあわせて、危機管理の観点から一体的に減災や復旧・復興対策を講ずる必要がある。

- ・防災ステーションや資材備蓄場等から災害箇所へのアクセスを確保する広域防災ネットワークを構築する（図—8）。



図—8 広域防災ネットワーク

- ・早期に被災施設の復旧、被災地域の復興を可能にする排水対策を策定する。
- ・ハザードマップや災害リスクなどの情報を提供するとともに、河川の水位や氾濫情報、土砂災害情報などをどこでもリアルタイムで入手できるユビキタス社会を実現する（図—9）。



図—9 リアルタイム情報の共有

- ・観測体制の強化や降雨・流出予測技術の向上等による予警報の技術及び洪水予報のための組織、体制を強化する。

【気候変化による影響のモニタリングの強化】

緩和策への取り組みや社会条件の変化など不確実性がある中で、外力の変化の予測についても予測値に大

きな幅が存在する。こうした中で、調査・観測によるモニタリングは重要であり、気候変化の把握を目的としたモニタリングを行う。

各流域や沿岸域において調査・観測してきた雨量、水位、流量、潮位、波高、水質、流出土砂量、河道形状、生物、被災状況等のデータを活かして、関係機関と連携のもとに気候変化に伴う外力の変化をモニタリングすべきである。外力の変化を適切に調査・観測できるように指標を明確にし、現在の調査・観測方法などを検証して、必要に応じて改善や新たな技術の導入を図る。

(5) 適応策を講ずるにあたっての課題

不確実性のある気候変化の適応策を講ずるにあたっては、様々な課題が想定される。主な課題として、気候変化による外力の変化の把握、災害リスクの評価、流域等での安全確保、河川生態系や水・物質循環系への影響予測と評価などがある。これらについては、知見やデータが少なく研究レベルのものや広範な関係者に関わるものもあるが、適応策に関わる部分には国土交通省が責任を持って取り組むべきであり、課題に応じて政府全体での取り組みや省庁連携に加え、産・学・官の協力体制を作り、新しい知恵を導入する枠組みづくりを考えるべきである。

5. 適応策の進め方

【進め方の基本的な考え方】

治水は、長期的な計画の下で整備を進めるものであることから、外力変化を適切に想定し、継続している治水施策の中に、気候変化への適応策を組み込んでいく必要がある。

適応策を進めるにあたっては、予防的措置への重点投資、優先度の明確化、ロードマップの作成、順応的なアプローチの採用を基本とする（図—10）。また、流域においては、河川管理者だけでは達成できないこ

とも数多くあるため、住民や地方公共団体等の協力を得ることや、連携しながら進めていくことが不可欠である。このため、災害リスクやロードマップを示し、利害関係者間の調整や適応策の総合的な取り組みを行うことにより、水に関する様々な部門の統合的な管理を行うことが必要である。

【適応策の実施手順】

次の新たな知見の進展となる IPCC 第5次評価報告書等が出される頃までの5年程度の期間を第1段階として設定し、適応策を講ずるにあたっての主な課題について検討すべきである。また、今後増加していく外力への対応を含め施設整備の再設定を行うとともに、ロードマップを作成し、重要な適応策と評価される取り組みについては直ちに重点的に実施する。

続く期間を第2段階として設定し、第1段階での取り組みを評価して、その結果に基づく優先度に応じて対策を実施するとともに、新規に効果的、効率的な適応策を重点的に実施する。また、治水政策や適応策は、河川整備基本方針や国土形成計画など国土や地域づくりのビジョンに反映し、「水災害適応型社会」を構築する。

第2段階以降では、順応的に対応し、必要に応じて施設整備の目標等の再設定も検討する。

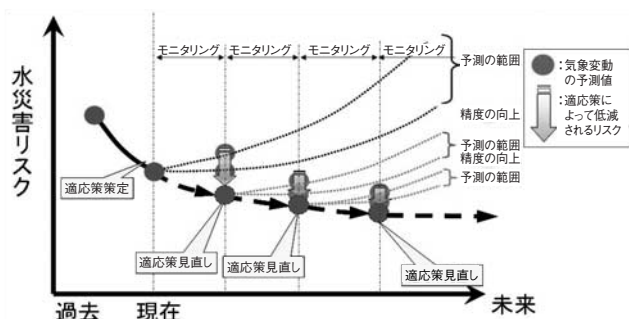
【国際貢献の推進】

国際貢献としては、気候変化による水災害は地域によって影響の有無や度合いは異なるものの世界共通の課題であるため、各国の首脳等に国の最重要課題として適応策の取り組みの重要性や国際協力の必要性を働きかける必要がある。技術面では、先進的な予測・評価技術や情報技術を発信するとともに、アジア・太平洋地域においてグローバルモデルなどによる気候予測や国土・社会への影響予測への支援、適応策の立案、実施の支援を行うことが重要と考える。

また、国連機関などによる開発途上国等への水管理や災害対応等のプロジェクトに対して協力を進める。

6. おわりに

答申では、現時点において、地球温暖化や社会条件のシナリオ、気候変化の予測計算等において不確実性はあるものの、外力の増大と国土・社会への影響をできるだけ具体的に想定した。そして、目標を明確にした上で、これまでの治水や利水などの政策を見据えながら、新たに必要な適応策の基本的方向を明らかにしてきた。治水、利水及び河川や海岸の環境に関して未だ脆弱な我が国の国土において、気候変化は大きな影



図—10 順応的なアプローチの採用

響を及ぼすが、信頼性の高い施設による安全性の確保を次世代に向けて着実に進めるとともに、社会条件の変化や社会構造の再構築の中で地域づくりと一体となった流域における適応策を進めることなどを提案している。

また、社会構造に関わるような適応策は、河川部局単独で行えるものに自ずから限界があり、政府や関係省庁等が一体となって、住民や地方公共団体等の理解や協力・連携の下に推進することが極めて重要であることを指摘している。このため、政府や関係省庁等が一体となって取り組める仕組み作り、流域の住民や関係機関、地方公共団体、企業等において共通認識が持てるように、わかりやすい情報の徹底的な公表と適応

策に関する合意形成が必要とされている。さらに、今後とも気候変化の予測計算等の不確実性を減らし、適切な目標を設定する努力を求めている。

この答申を受けて、早急に災害リスクや適応策のロードマップ等を検討することになっている。地球温暖化は、待ってられない。

JICMA

【筆者紹介】

尾澤 卓思（おざわ たかし）
国土交通省
河川局
河川計画調整室長



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>

運河の魅力再発見プロジェクト

竹内 帆 高

全国各地の臨海部に数多く残されている「運河」は、かつては人々や物資の輸送基盤として活用されていたが、現在ではその役割や機能は低下している状況である。一方、「運河」は人々に潤いと安らぎを与える水辺環境空間として、魅力ある観光資源として、また大規模震災時の水上輸送基盤として大きな可能性を有している。「運河の魅力再発見プロジェクト事業」は、地域が「運河」の魅力を再発見し、独自の知恵や工夫により、周辺地域のコミュニティ基盤や観光基盤、さらには災害時の緊急輸送基盤としての機能など、運河を核として魅力ある地域づくりへの取り組みを支援するものである。

キーワード：運河、地域振興、市民との協働

1. 運河の魅力再発見プロジェクトの概要

(1) 背景

国土の狭隘な我が国においては、臨海部を埋め立てにより開発し、経済発展を遂げてきた。その中で、埋立地間に「運河」を張り巡らし、古くは舟運による人々の移動基盤として、また高度経済成長期には臨海工業地帯から内陸部への物資輸送の基盤として、人工的に整備され活用されてきたところである。しかしながら、近年のコンテナ輸送の進展や自動車交通の発達等に伴って、運河の利用は急速に低下し、現在では、輸送基盤としてはほとんど活用されていない状況だ。また、臨海部の沖合への展開に伴い、古い運河周辺の土地利用形態にも変化が見られ、物流産業系から一般業務・住宅系へと変化してきている。

他方、諸外国に見られるよう、運河は人々に潤いと安らぎを与える親水環境空間として、その周辺の景観を活かした魅力ある観光資源として、水辺の賑わい空間となる大きなポテンシャルを有している。また近年切迫性が高まっている大規模災害時には、陸上交通機関が途絶した場合の水上輸送基盤としての機能も期待できる。

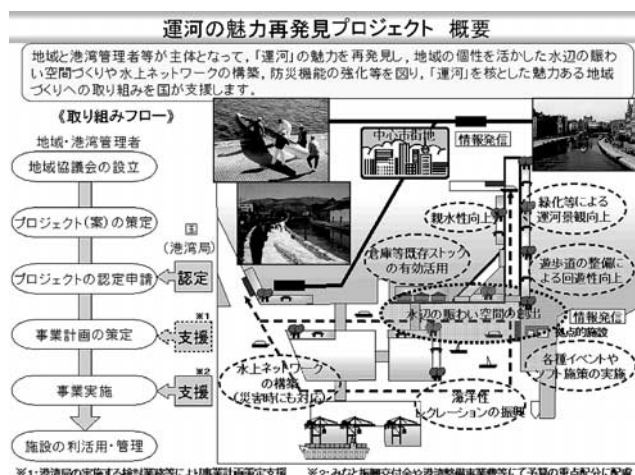
このような背景を踏まえ、国土交通省港湾局においては、臨海部に残されている運河等の水域・水辺の魅力を再発見し、地域のコミュニティ基盤や観光基盤、さらには災害時の緊急輸送基盤としての機能を強化することにより、既存ストックを最大限に活かしつつ運河を核とした地域づくりへの取り組みを支援する事業

を創設した。

(2) 事業の概要

地域社会と港湾管理者が主体となって、運河の魅力を再発見し、地域の個性を活かした水辺の賑わい空間づくりや水上ネットワークの構築、防災機能の強化等を図りながら、運河を核とした魅力ある地域づくりを進める取り組みを国が支援する。

具体的には、港湾管理者、行政、地域住民、運河周辺に立地する企業、NPO 等が、協議会を設立する。その協議会において、運河の利活用方針、整備方針、維持管理方針等を検討し、「〇〇運河の活用による地域づくりプラン（仮称）」を策定する。そのプランを骨子とするプロジェクトを国が「運河の魅力再発見プ



図一 運河の魅力再発見プロジェクトの概要

プロジェクト」の対象プロジェクトとして認定し、協議会はそれに基づいて事業計画を策定し、事業を実施することとなる。認定されたプロジェクトに基づく事業計画の実施にあたっては、国は港湾関連の事業制度等を活用した支援（トピック「みなと振興交付金を参照図—2）を行う。

トピック「みなと振興交付金」の創設

みなとの振興を通じて地域の活性化を図る港湾所在の市町村等の取り組みを支援するために、平成19年度より、「みなと振興交付金」を創設しました。これまで、国庫補助の対象としていなかった社会実験や利便施設等の整備を一定の範囲内で補助金の交付対象とすることや、補助金を交付できなかった港湾管理者ではない市町村に交付することができるようになった等の特徴があります。



図—2 みなと振興交付金の概要

2. 全国のプロジェクトの実施状況

(1) 認定の状況

これまで2回にわたり公募を行い、以下の10の運河プロジェクトを認定している。



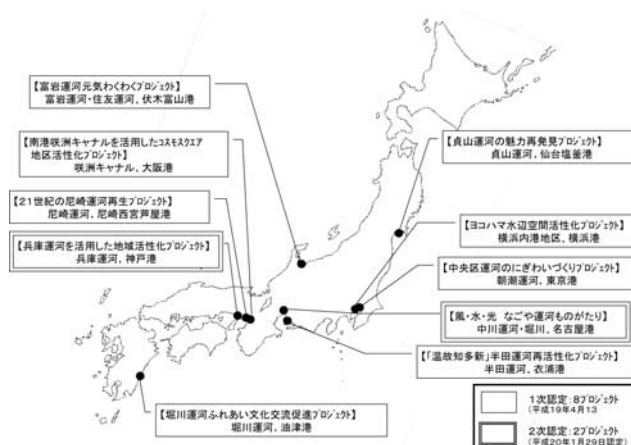
写真—1 認定式の様子（左：白井文尼崎市長）

■ 1次認定（H19.4.12 認定）

- ・ 貞山運河の魅力再発見プロジェクト
貞山運河（仙台塩釜港）
- ・ 中央区運河のにぎわいづくりプロジェクト
朝潮運河（東京港）
- ・ ヨコハマ水辺空間活性化プロジェクト
内港地区等（横浜港）
- ・ 富岩運河元気わくわくプロジェクト
富岩運河・住友運河（伏木富山港）
- ・ 「温故知多新」半田運河再活性化プロジェクト
半田運河（衣浦港）
- ・ 南港咲洲キャナルを活用したコスモスクエア地区活性化プロジェクト
咲洲キャナル（大阪港）
- ・ 21世紀の尼崎運河再生プロジェクト
尼崎運河（尼崎西宮芦屋港）
- ・ 堀川運河ふれあい文化交流促進プロジェクト
堀川運河（油津港）

■ 2次認定（H20.1.29）

- ・ 風・水・光 なごや運河ものがたり
中川運河・堀川（名古屋港）
- ・ 兵庫運河を活用した地域活性化プロジェクト
兵庫運河（神戸港）



図—2 運河の魅力再発見プロジェクトの実施箇所

(2) 事例紹介

(1) に掲げた全国での取り組みのうち、いくつかの例を紹介する。

- ① 富岩運河元気わくわくプロジェクト（富岩運河・住友運河：伏木富山港）

【運河の概要と地域の課題】

昭和初期に建設された富岩運河は、昭和後期から平

成にかけて保存・修復整備を行い、近代化遺産として高い評価を受けており、平成10年には中島閘門が国の重要文化財に指定され、また平成14年には牛島閘門が国の文化財に登録されている。

平成 16 年には運河のまちを愛する会が設立され、カヌー大会、野鳥観察会、遊覧船運航などの取り組みがなされ、賑わいづくりが進展しているが、市民に対する運河周辺の魅力の認知度は低く、恒常的な賑わいには至っていない状況である。

また、運河沿いの護岸の老朽化に伴う背後地の陥没や中島閘門の破損など施設の補修が望まれているとともに、人々が運河沿いに散策できる緑道のニーズが高まっている。

【プロジェクト内容】

このため、運河のまちを愛する会（構成員：運河の周辺の7つの自治振興会と地元自治体）が中心となり、以下のような取り組みを行っていく予定である（図—3）。

- 1) 富岩運河や住友運河を活かした土木技術、歴史・文化の拠点づくり
 - ・中島閘門操作室の補修・保存による有効活用
 - ・カヌー・ボート教室の実施によるレクリエーションの振興や運河の魅力の啓発
- 2) 拠点を結ぶ周遊性づくり
 - ・富山運河、住友運河の緑道整備を実施して周遊性を向上
 - ・民間活力を導入し遊覧船の運航を実施して賑わい空間を創出
- 3) 運河環境の更なる向上
 - ・環境改善を目指した検討会の開催、対策の検討・実施
 - ・住民参加による運河周辺の清掃を実施
- 4) 住民・利用者主体による活動の支援
 - ・運河のまちを愛する会とのパートナーシップによる運河まつり、バードウォッチング等の利用促進
 - ・住民参加による住友運河の遊歩道の整備を行い、運河への愛着を深めてもらうと共に植栽等の維持管理への住民の参加の働きかけ
- 5) 運河の魅力や知名度アップ
 - ・富岩運河を語る会、運河まつり、バードウォッチング等の開催

【平成 19 年度の取り組みと今後】

平成 19 年度は、運河まつり 2007（参加人数 約



図一3 富岩運河のプロジェクトの概要

7,000 人 写真-2), バードウォッチング (参加人数 約 70 名), 富岩運河を語る会 (参加人数 約 170 名) 等を通じて賑わいが創出された。また, みなと振興交付金を活用し, 中島開門周辺の環境整備に着手をしている。

また、市民による清掃活動を実施し、市民自らが愛着を持って運河と接するよう取り組んでいる。

今後は、これらの取り組みに加えて、民間活力等を導入し、遊覧船等の運航を実施するなど、イベント等がない常時においても人々が集う運河となるよう、認知度を高めると共に環境整備に取り組んでいく予定である。



写真—2 運河まつり 2007 開会式の様子

②21 世紀の尼崎運河再生プロジェクト（尼崎運河：尼崎港）

【運河の概要と地域の課題】

尼崎南部の臨海地域は明治から昭和初頭にかけて、

工業地として開発され、昭和 17 年までに中堀運河や北堀運河、西堀運河が造られた。このため、臨海部の大半が都市計画で工業専用地域となっており、物流系施設や工業系施設のみが立地している状況である。

しかし、物流環境の変化に伴い、運河の物流機能は低下しており、運河とそれを取り巻く公園等を如何に市民が利用するかが、大きな課題となっている。

【プロジェクトの内容】

尼崎運河では、学識経験者、企業、市民、地元自治体等からなる「21 世紀の尼崎運河再生協議会」を設置し、以下の取り組み方針に基づき、活動を行っている（図—4、5）。

1) 運河や河川を利用した活性化の検討

尼崎運河の歴史、文化を偲ばせる佇まい、憩いとうるおいのある水辺空間を活かし、多様な年齢層の市民にとっての新たな運河利用方法の創出と活性化のあり方についての検討を行う。

2) 新たな運河利用を実現するための運河施設の整備

新たな運河利用を行うために必要な運河施設について設計し、順次整備を行っていく。

3) 運河の再生を市民・企業等が主体的に参加する仕組みやソフト事業の展開

運河の利用を通じて、企業・市民と行政が一体となって運河再生を継続していくためのイベント開催、アドプトシステムなどの検討を行う。

4) 運河の水質改善などの環境改善

シーブルー事業など運河の水質改善事業を推進する環境改善への取り組みを行う。



図—5 尼崎運河のプロジェクト概要

【平成 19 年度の取り組みと今後】

本年 3 月には、あまがさき運河祭を開催するなど賑わい創出を行っている。また、協議会においては、5 回の協議を経て、本年 5 月 22 日に「21 世紀の尼崎運河再生プロジェクト基本計画」をとりまとめた。

今年度は、基本計画を実行するための WG を設けるなど実行に向けて議論を加速させていくとともに、みなと振興交付金を活用し運河において干潟・浅場の整備に着手していく。

③堀川運河ふれあい文化交流促進事業プロジェクト（堀川運河：油津港）

【運河の概要】

油津港は、古くから天然の良港として中国大陆との貿易港として栄え、江戸時代には堀川運河が開削され、杉の搬出にも活用された。この堀川運河に架かる堀川橋や大正時代から昭和初期にかけての商店やレンガ造



図—4 協議会で策定された基本計画のプロジェクト概要図

りの倉庫が建ち並ぶ町並みなど、港の歴史を物語る歴史的・文化的資産が数多く残されている。

しかしながら、長期的な人口減少や高齢化により港町の歴史・文化の継承が懸念され、さらに商業活動の停滞等の問題も抱えており、港町としての賑わいが低迷している状況である。

【運河プロジェクト】

堀川運河においては、市民団体や企業、地元自治体等から構成される油津みなと街づくり委員会において以下の方針に基づきプロジェクトを進めている。

1) みなとの歴史・文化を活用し、繰り返し人が訪れるまちづくり

チョロ船や弁甲筏流しと、周辺の赤レンガ館などの文化財を活用し、繰り返し人が訪れ、活気と賑わいのあるまちづくりを推進する。

2) みなとの歴史・文化・技を継承するひとづくり

人口減少・高齢化により、港町の歴史・文化・技の継承が懸念されているため、地域に根付く人材の育成を図り、まちづくり団体を中心に、次代へ繋ぐシステムの確立を目指す。

3) また来たいと感じる豊かさあふれるひとづくり

地区住民の生活に活気があり、また、港町ならではの風情が感じられるまちをめざし、訪れた人を温かく迎え入れるための豊かなひとづくりを目指す。



図—6 堀川運河のプロジェクト概要

【平成 19 年度の取り組みと今後】

平成 19 年度は、弁甲筏流し、チョロ船体験乗船などを行い、歴史・文化的財産を後世継承する取り組みを行った。

今後はこれらの取り組みに加え、造船技術の継承な

どに取り組むとともに、運河の歴史を伝えるボランティアガイドの育成等を行っていく予定である。

3. 継続的に賑わいを創出するために

真に運河が賑わうためには、そこに行けば何かがある、という期待感を持たせる継続的な取り組みがなされていることが必要だが、決して一朝一夕にできるものではない。このため、以下のような取り組みを着実にやっていくことが望まれ、国土交通省においても今後も支援していく。

①イベント実施後の評価と次回への反映

運河では、元々多くの市民の利用を想定した空間となっていないため、イベント等では、費用、スペースの確保、広報、施設の利用等様々な制約のもとで実施することになる。

イベントの実施過程で生じた問題・課題を来訪者へのアンケート等を通じ、洗い出し、次に実施するための対策を検討し、次回の実施に活かすようにする必要がある。

②他の地域の事例からの学習

賑わい創出活動における企画力は非常に重要だが、地域内でのアイデアのみでは限界があり、他の地域のベストプラクティスを学習し、意見交換などを行いながら、その地域版へと改良・発展を行うことも効果的である。さらに、地域単独ではなく、地域間の連携なども生まれてくることが期待される。

③成果の公表と活動意識の向上

継続的な賑わいには、実施主体自らの意識が重要である。このためには、活動そのものが広く社会に認知されること、そしてその反応を聞くことが、意識づけに大きく関わる場合も多くある。

そのため、各種広報誌や地元 FM、ホームページ等で市民に積極的に情報発信していくことが必要である。

④資金の調達

継続的な取り組みには継続的な資金調達が必要となるが、行政からの支援だけではなく、運河の賑わいによる収入や企業との連携など、様々な資金の調達手段を確保しておくことが大切である。

JICMA

【筆者紹介】

竹内 帆高（たけうち ほとか）
国土交通省
港湾局
計画課 主任



美和ダム恒久堆砂対策の概要と試験運用

鈴木 勝

三峰川総合開発工事事務所では、美和ダム再開発事業として、堆砂の進んだ貯水池の容量を回復するための堆砂掘削と、貯水池の堆砂を抑制するための恒久堆砂対策に取り組んできている。その対策の具体的施設としては「洪水バイパス施設」と「湖内堆砂対策施設」があり、前者は平成 17 年に完成し、現在本運用に向けて試験運用を行っているところである。これまでに排砂が確実に実施され施設機能の確実性・健全性が実証されるとともに、下流河川環境への影響も確認されていない。今後は、より効果的なバイパスによる排砂の実現に向けて、得られたデータの分析を進め、運用方法の改善について検討していくこととしている。

キーワード：排砂バイパス、多目的ダム、ウォッシュロード、連続観測、環境調査

1. はじめに

三峰川総合開発工事事務所では、美和ダム再開発事業として、堆砂の進んだ貯水池の容量を回復するための堆砂掘削と、貯水池の堆砂を抑制するための恒久堆砂対策を進めてきた。恒久堆砂対策は、貯水池への土砂流入を抑制するための「洪水バイパス施設」と、利水運用のための水位回復や洪水調節のためにバイパスせずに貯水池へ流入させることから、流入した濁水に含まれる土砂の堆積後に排出する「湖内堆砂対策施設」から計画されている。

ここでは、事業の概要と、平成 17 年 5 月に完成した洪水バイパス施設の試験運用について解説する。

2. 三峰川流域の概要

三峰川は仙丈ヶ岳を源流とし、諏訪湖から約 40 km 下流の伊那市で天竜川と合流する流域面積 481 km²、流路延長 60 km の天竜川最大の支川である。

三峰川は、中央構造線に沿った複雑な地形により、その流れも複雑になっており、源流から南に流れ出ると、塩見岳の手前で西に向きを変えて巫女淵を通り過ぎると北に向きを変え、瀬戸峡で再度西方に進むとすぐに北向きに戻り、中流部の美和ダムを通り過ぎて高遠城址のふもとで西向きに変えてから下流部ではほぼ一直線で天竜川に合流している。下流部の河床勾配は 1/100 で天竜川以上に急流であり、典型的な扇状地河

川の様相を呈している。

このように、南アルプスの山々に代表される険しい地形や中央構造線に沿った複雑な地質のため、上流域には多くの崩壊地が存在し、大量の土砂が生産される要因となっている。

図—1 に天竜川の流域図を示す。



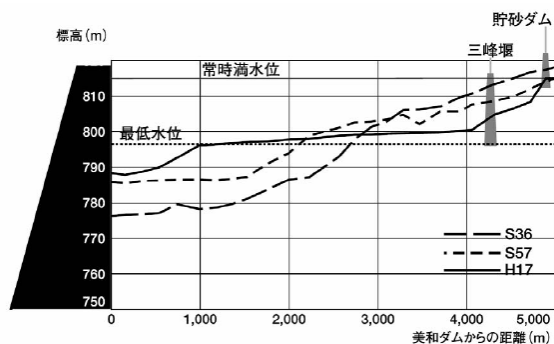
図—1 天竜川流域図

3. 美和ダム再開発事業に至る背景

美和ダム建設当時の治水計画は100年確率洪水時に最大流入量1,200 m³/s、最大放流量300 m³/sとして、三峰川と天竜川本川の洪水防御を目的とし、堆砂計画は40年分にあたる約660万 m³を確保した。しかし、竣工直前の昭和34年8月には最大流量1,182 m³/sの計画高水流量に匹敵する洪水を迎え、これを皮切りに、伊那谷の災害史上特筆すべき「三六災」までの3ヶ年に計画堆砂量を超える約680万 m³もの土砂が流入した。昭和57年には美和ダム地点で計画高水流量を超える1,321 m³/sを記録した三峰川最大の出水を迎え、この年だけで約430万 m³が新たに堆積し、続く昭和58年出水でも約160万 m³が堆積することとなった。

このため、度重なる大出水によって美和ダム貯水池に大量の土砂が流入し、ダム完成からこれまでに累計で約2,000万 m³に及ぶ土砂が流入した。

この間、昭和41年から砂利採取により貯水池内の掘削が行われ、応急的な対応が行われてきたが、大量の流入土砂には対応できず、抜本的な対策が求められていた。図—2に堆砂縦断変化図を、図—3に堆砂量経年変化を示す。



図—2 ダム貯水池堆砂状況の経年変化

4. 美和ダム再開発事業の経過

美和ダム再開発事業の検討は昭和56年から単独で進められていたが、その後昭和63年に事業採択された美和ダム上流の戸草ダム建設事業と併せて、三峰川総合開発事業として平成元年に建設事業として採択された。平成6年に美和ダム貯砂ダムが暫定施設として完成、平成12年に美和ダム貯水池堆砂掘削に着手、平成13年には恒久堆砂対策施設本体工事に着手し、平成17年に洪水バイパストンネル、分派堰が完成した。

5. 美和ダム再開発事業の概要

(1) 堆砂掘削

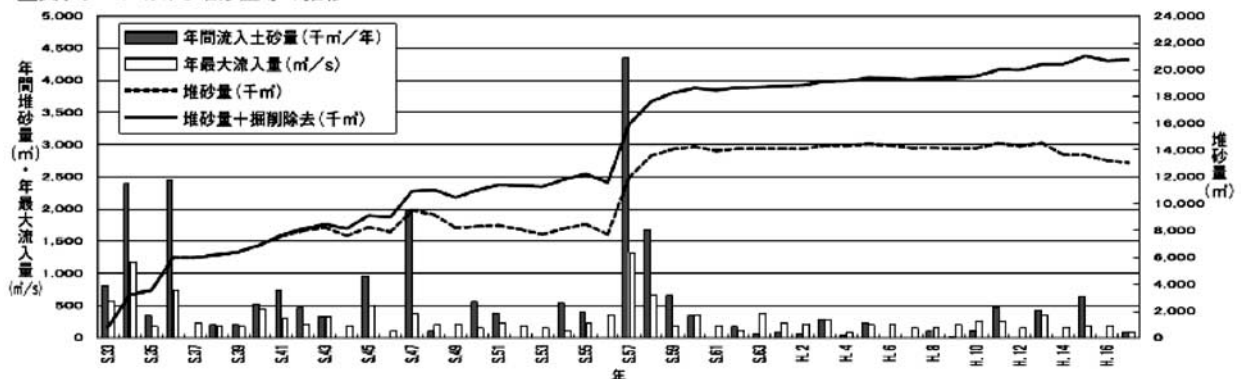
堆砂掘削は、貯水池内の堆積土砂を掘削することで、美和ダムの現治水・利水機能を維持するものであり、当初、スラリー輸送を中心に検討されたが、貯水池の水位低下時に施工することとし、低コストな陸上掘削、ダンプトラック運搬による施工が可能となった。これまでに、約200万 m³の掘削を行い、これらの掘削土砂は地元の圃場整備等において有効利用を図った。

(2) 恒久堆砂対策

再開発計画では美和ダム竣工後の実績の土砂流入量や粒度等の物理特性に基づき検討を行い、堆積土砂の約4分の3はウォッシュロードと呼ばれる通常洪水中は水に溶けた様相で流下している平均粒径0.017 mmの細かな土砂であることが判明した。したがって、この細かな土砂を洪水時に美和ダム下流へ排出することにより、美和ダム直下の高遠ダムへの堆砂を防ぎながら、排砂する計画とした。

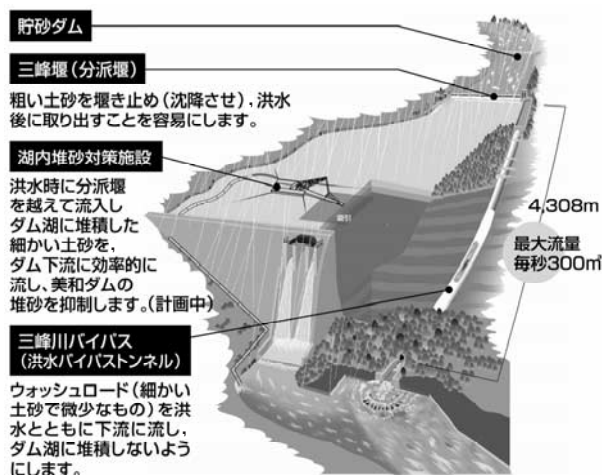
恒久堆砂対策は、貯水池への土砂流入を抑制するた

■美和ダムにおける堆砂量等の推移



図—3 美和ダムにおける堆砂量等の推移

めの「洪水バイパス施設」と、利水運用のための水位回復や洪水調節のためにバイパスせずに貯水池へ流入させることから、流入した濁水に含まれる土砂を堆積後に排出する「湖内堆砂対策施設」から計画されている（図—4）。



図—4 美和ダム恒久堆砂対策のイメージ

(3) 洪水バイパス施設

①洪水バイパス施設の概要

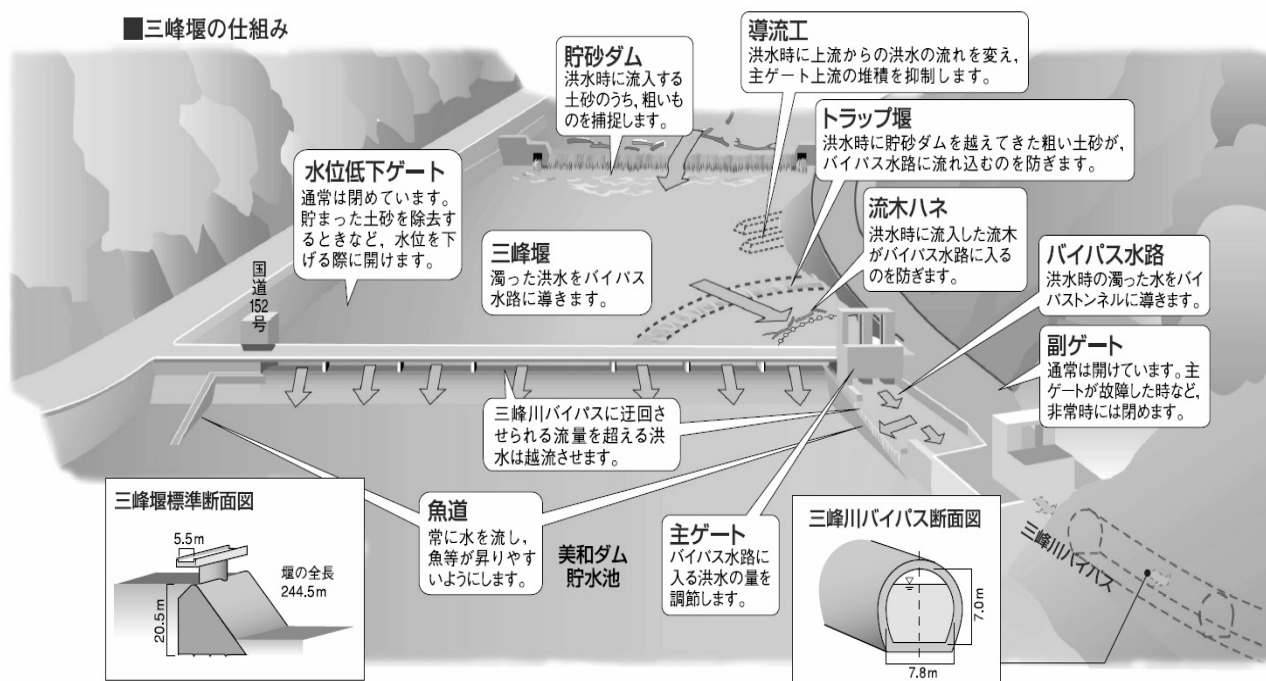
洪水バイパス施設では、まず貯砂ダムにより洪水とともに流入する粗い土砂を堰き止め、下流へは細粒分を流す。

次に分派堰（三峰堰）では、貯砂ダムを流下してくる細粒分（ウォッシュロード）を洪水とともにバイ

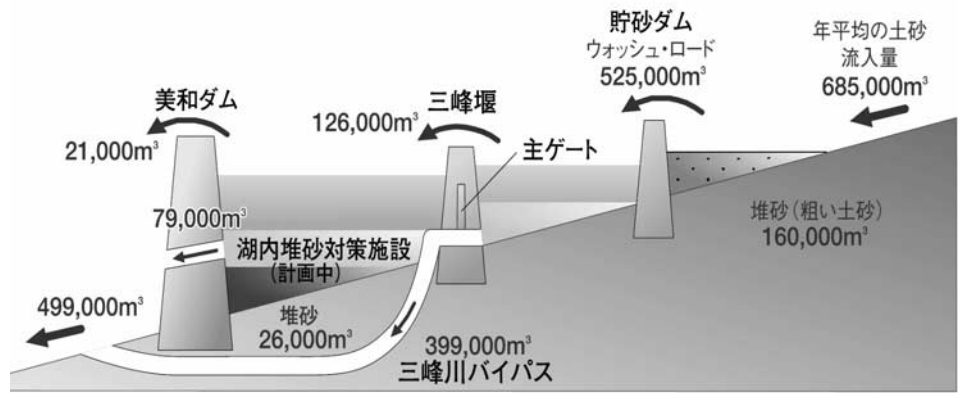
パスに迂回させる。分派堰上流側にはゲート前の水面下にトラップ堰（潜堤）を設け、貯砂ダムを越えて流入する粗粒分を捕捉し、バイパス水路への流入を防いでいる。バイパス水路入口に設置したゲートにより放流量を調節して最大 300 m³/s の洪水をバイパスさせることができる（図—5、写真—1）。



写真—1 美和ダムと吐口



図—5 恒久堆砂対策の仕組み



図一六 堆砂対策概念図

②土砂収支計画（図一六）

美和ダムへは、年平均 68.5 万 m^3 の土砂が流入するが、このうち年平均 16.0 万 m^3 の粗粒分（掃流砂・浮遊砂）は貯砂ダムの容量約 20 万 m^3 により捕捉して砂利採取により搬出し、建設材料として有効活用することとしている。さらに大出水時には貯砂ダムが満砂となるが、下流の分派堰の容量約 50 万 m^3 を利用して極力美和ダム貯水池への流入を防止する。

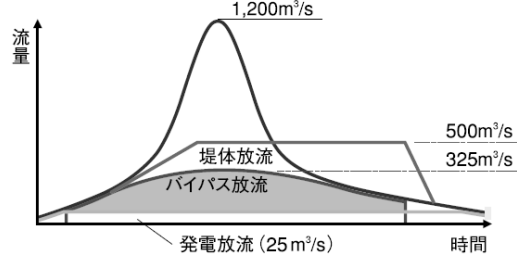
これにより、分派堰に到達する土砂 52.5 万 m^3 は細粒分のみとなり、美和ダムの計画放流量 300 m^3/s の放流能力を有する洪水バイパストンネルにより年平均 39.9 万 m^3 を排出する。また利水のための水位回復や洪水調節時に洪水流とともに年平均 12.6 万 m^3 のウォッシュロードが分派堰を越流して貯水池内に流入する。このうち、ダム堤体洪水吐きから洪水期間中に 2.1 万 m^3 の土砂が、後述の湖内堆砂対策施設で 7.9 万 m^3 の土砂と、合計 10.0 万 m^3 を排出する。さらに貯水池に堆積する 2.6 万 m^3 は堆砂容量により対応することとした。

③洪水バイパス施設の運用方法

洪水バイパス施設の運用は、美和ダムの洪水調節と連携して行うこととしており、美和ダムの水位が回復後、流入量が 100 m^3/s を超えることが見込まれる場合にバイパス放流を開始し、最大 300 m^3/s を放流、ピーク後の流入量が 100 m^3/s を下回る場合にバイパス放流を終了する。この際に、図一七に示すとおり発電放流を基本に、堤体放流よりバイパス放流を優先することとしている。

ただし、バイパス開始・終了流量等の運用条件は試験運用時に実施するモニタリング調査の結果を解析・フィードバックし、本運用に向けて最も効果的な運用計画を策定することが必要とされている。

■洪水調節イメージ図



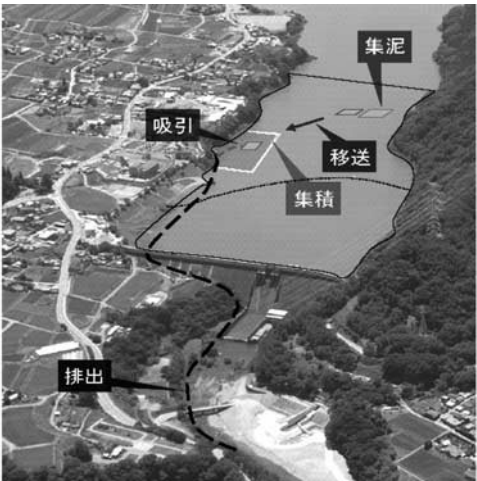
図一七 洪水調節イメージ図

（4）湖内堆砂対策施設

湖内堆砂対策施設は平水時に堆砂を一ヶ所に集積し、水位差を利用した排砂管により洪水時に水とともに土砂を吸引し堤体下流に排出する計画としている（表一、図一八）。

表一 湖内堆砂対策の流れ

非洪水期	集泥	土砂を取り込む
	移送	土砂を運ぶ
	集積	土砂を仮置きする
洪水期	吸引	土砂を吸引する
	排出	ダム下流へ排出する



図一八 湖内堆砂対策施設のイメージ



三峰川バイパス内部の状況
(7月20日 放流終了直後)



三峰川バイパス出口の状況
(8月17日 放流後約1ヶ月)



バイパス主ゲートの状況
(8月20日 放流後約1ヶ月)

写真—2 トンネル内部、減勢工、主ゲートの状況

②堆砂対策の効果 (図—9)

試験放流の47時間で約15万 m^3 の土砂量を下流へバイパスした。さらに、貯砂ダム・分派堰で砂利や砂など約20万 m^3 を捕捉した。これらの土砂は施設完成以前は美和ダム貯水池へ流入していたもので、以前に比べ合計で約35万 m^3 の土砂流入を防ぎ、美和ダム貯水池の堆砂を抑制することができた。

③施設の状況 (写真—2)

試験放流後によるトンネル内部・吐口部及び三峰堰に変位、変形は認められなかった。また、ゲートについても摩耗は確認されず、施設の健全性が確認された。

7. さいごに

美和ダム洪水バイパス施設は、平成18年7月豪雨時の試験放流において15万 m^3 の土砂をダム下流に迂回させた結果を、また平成19年7月、9月結果を、それぞれダム等管理フォローアップ委員会に報告し、排砂の効果及び下流河川環境への影響について良好な評価をいただいている。今後は継続となった項目について調査を行い、その結果を報告し最終的な評価を得ることとしている。

また、洪水バイパス施設と対をなす湖内堆砂対策施設の設計を進め、洪水調節等のために貯水池に流入す

る土砂をサイフォンの原理で下流へ排出し、堆砂抑制を図ることとしている。

このように、多目的ダムで初の洪水バイパスが実際の洪水でその効果を発揮できたことは、堆砂問題を抱える他のダムでの先進事例として有効な資料となりうるもので、今後の検討に活かされることを期待するものである。

なお、モニタリング調査については、ここに掲載の情報のほか、今後の解析の状況等を、ウェブページ <http://www.cbr.mlit.go.jp/mibuso/> に掲載していくので、参考にしていただければ幸いである。

J C M A

《参考文献》

- 1) 横森源治・園原一男・福本晃久：美和ダム再開発事業における分派堰及び洪水バイパストンネルの設計，ダム技術，[187]，pp.22 (2002.4)
- 2) 竹田正彦・矢澤聖一：美和ダム再開発事業の概要と現状，ダム技術 [242]，pp.147 (2006.11)
- 3) 竹田正彦・矢澤聖一：美和ダム再開発事業の概要と現状，ダム技術 [250]，pp.207 (2007.7)

〔筆者紹介〕

鈴木 勝 (すずき まさる)
国土交通省
中部地方整備局
三峰川総合開発工事事務所



藻場造成による豊かな海の森づくり

—漁業者による磯焼け対策の取組—

田村 真弓

水産庁では、「磯焼け」と呼ばれる藻場の大規模な消失が全国的に問題化していることを踏まえ、平成19年度より新たな水産基本計画、漁港漁場整備長期計画において、藻場・干潟の保全、創造に向けた取組を推進することとし、磯焼け対策、藻場造成にかかる様々な施策を実施している。藻場の衰退は、各地で複合的な要因によって起きており、その原因と対策は同じケーススタディで対処できるものではない。地域の実情にあった効果的な対策手法を検討すること、効果を確認すること、順応的管理の考え方で持続的に取り組むことが、各地の藻場回復の成功の鍵となる。本報告では、水産庁整備課で実施している岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業において、漁業者が取り組む磯焼け対策の技術的サポートを行っている十数地区のうち2つの地区の事例を紹介する。

キーワード：藻場、磯焼け、食害、ガンガゼ、アイゴ、順応的管理、クロメ、ホンダワラ、母藻、ユニフェンス、流れ藻キャッチャー、スポアバッグ

1. はじめに

四方を海に囲まれた我が国は、古くから海の恩恵を享受し、沿岸地域を中心として経済活動が営まれ発展してきた。水産業は、水産物の安定供給という国民の食生活にとって不可欠な役割を果たすとともに、漁業地域の経済、さらには、豊かな国民生活の基盤を支えている。

水産業が持続的に発展していくためには、燃油高騰等による漁業コストの増大、水産物の消費流通構造の変化、担い手の減少・高齢化等の様々な課題への対応が必要である。しかし大前提として、豊かな海、漁場がなければ、どのような施策や技術も有効な手段とはならないだろう。「豊かな海」は、多様な水産動植物の生態系が維持されることが基本であると考ええる。

ところが、いま、我が国沿岸の一部海域で、豊かな海の生態系が危機に瀕している。沿岸の藻場の海藻が消失し海底が焼け跡のようになる「磯焼け」と呼ばれる現象が広がっている。

藻場は、ワカメやコンブなど藻自体が重要な水産資源であり、また磯根資源の重要な漁場である。さらに、水産動植物の産卵や幼稚魚の育成の場としての機能、有機物の分解、窒素・リンの栄養塩の取り込みによる水質浄化の機能等多様な機能を有している。埋立て等により消失が進んだ藻場の回復なしに、良好な沿岸環

境の維持はできない。

2. 水産庁の施策

水産庁では、平成19年度から新たにスタートした水産基本計画、漁港漁場整備長期計画において、藻場・干潟の保全、創造に向けた取組を推進することとしている。

平成16～18年度の緊急磯焼け対策モデル事業において17地方自治体において実証試験を行い、地方自治体、漁業者が、各現場で磯焼けの状況を診断し、原因を把握し、対策を行うということの具体的な手法をとりまとめ解説した「磯焼け対策ガイドライン」を策定した。

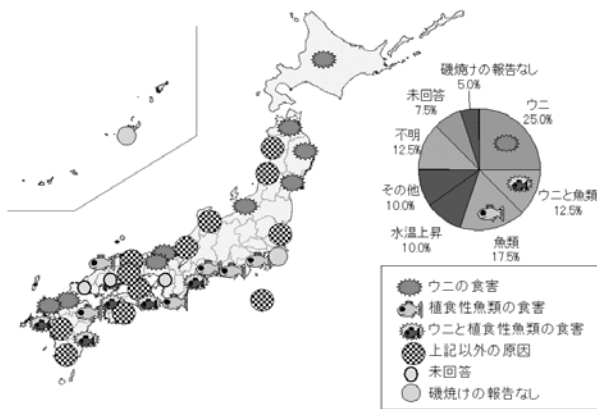
平成19年度からは、本ガイドラインに基づき、漁業者等が自ら行う磯焼け対策の取組に対する支援、技術的サポートを行う「岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業」（非公共）、また、従来の藻場造成と併せて食害生物対策、海藻類等の移植・播種、モニタリングを行うことが可能な「磯焼け対策緊急整備事業」（公共）がスタートした。

さらに、水産庁、水産総合研究センター、都道府県、水産試験場、市町村、専門アドバイザー等からなる「磯焼け対策全国協議会」を立ち上げ、水産庁で実施する事業、各地で取り組む調査研究、対策事業等につ

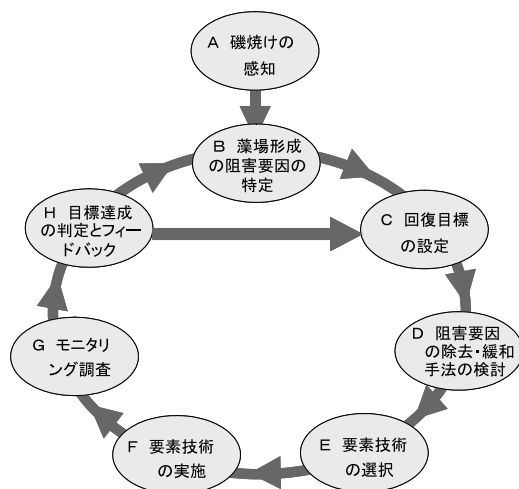
いて情報交換を行い、藻場回復に取り組む地域の漁業者、行政、有識者等の幅広い連携と参画を推進している。

水産庁では、磯焼け対策、藻場保全にかかる様々な施策が他にもあるが、いずれの施策においても、藻場の衰退は、各地で複合的な要因によって起きており、その原因と対策は同じケーススタディで対処できるものではない（図－1）。地域の実情にあった効果的な対策手法を検討すること、効果を確認すること、順応的管理の考え方で持続的に取り組むことが、各地の藻場回復の成功の鍵となる（図－2）。

以下、現在水産庁整備課で実施している岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業（平成 19 年度～ 21 年度）において漁業者が取り組む磯焼け対策の技術的サポートを行っている地区の事例を紹介する。



図一 藻場の衰退に関して想定される要因



図二 順応的管理の考え方

3. 磯焼け対策の事例その 1～大分県佐伯市名護屋地区の事例～

(1) 磯焼け対策に取り組むきっかけ

大分県佐伯市名護屋地区は、県の最南端に位置し、豊後水道に面した場所である。海岸線は大小の入り江を多数有し、沖合でまき網漁業、岬や瀬で一本釣り漁業や定置網漁業、岩礁や藻場で潜水漁業が行われている。この他、魚類や真珠の養殖も盛んである。とりわけ、アワビ、サザエの生産量は、大分県全体の漁業生産額の約 4 分の 1 を占め、当地区の重要な水産資源となっていた。

しかし、当地区沿岸のクロメ、ホンダワラ等の豊かな藻場が 1995 年頃から消失、磯焼け状態となり、アワビ類の漁獲量が低迷し始めた。地元名護屋漁協では、ウニ駆除等の対策を自主的に実施し、県水試等による調査が行われたが、これらの取組により藻場の回復が進むよりも磯焼けの拡大のほうが進行し、磯焼け対策の効果が確認できる状況には至らなかった。

昔は豊かなクロメの藻場がありアワビやサザエの好漁場であった場所が、現在は海藻が完全に消滅し藻場回復の兆しも見られない厳しい状況に、地元漁協の潜水協議会のメンバーが中心となり立ち上がり、豊かな海と資源を回復させる対策を本格的に体制づくりも含めて取り組むことになった。

水産庁事業の磯焼け技術サポートにより、藻場の回復、アワビ等の磯根資源の減少を防止する「名護屋地区磯焼け対策部会」（以下、部会と呼ぶ）を平成 19 年 8 月に発足させ、佐伯市、大分県をはじめ関係機関の協力を得ながら取り組んでいる。

(2) 磯焼けの原因と持続要因

当地区の磯焼けの原因は、台風による攪乱、その後の高水温、アイゴ等の襲来による大規模な食害など様々な複合的な要因が影響しているが、現時点において、この海域で磯焼けを持続させている主要な要因は下記の 3 つであると考えている。

- ・ウニ類による食害
- ・海藻の孢子不足
- ・浮泥の堆積

アイゴ等植食性魚類による食害については、一部クロメの茎に噛み痕が見られるなど、確かに食害は見られるものの、ここ数年、周辺海域ではアイゴの漁獲量が減少しつつあること、それに応答するかのように局所的に一部でクロメ場の回復が確認されていることなどから、現時点において当地区の磯焼けに対する致命

的な持続要因とはなっていないと判断している。

(3) 対象海藻と回復目標の設定

本地先の藻場を構成するクロメ、ホンダワラ類、テングサ等を対象種としている。

磯焼け対策を進めるにあたって、最初に漁業者と関係者間の目標の共有化を図るため、漁業者と共に現地踏査や潜水調査を行い、海域の状況、自然条件や社会条件を把握したうえで部会を開催し、協議を重ねながら目標の設定を行う。

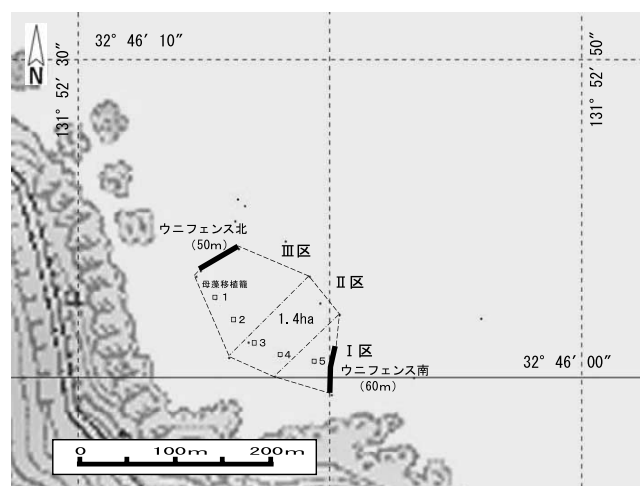
当地区では、最終目標を「名護屋湾全体に磯焼け前の藻場まで回復させる」とし、過去の藻場の分布に基づき表—1 のとおり 3 段階の回復目標を設定した。

表—1 回復目標

長 期	1989 年当時の 20ha の藻場を回復する
中 期	10 年後に 4ha の藻場を回復する
短 期	2 年後に 0.4ha の藻場を回復する

(4) 対策技術とモニタリング

実施海域は、図—3 のⅠ～Ⅲ区まで約 1.4 ha のエリアとしている。対策手法は、エリア両側にウニフェンスを設置し、フェンス内のウニ（主にガンガゼとムラサキウニ）除去を行うとともにウニ類の再侵入を防止し、あわせてフェンス内に母藻移植籠を設置することにより種苗の供給を図る手法である。



図—3 実施海域

(a) 母藻移植

母藻移植籠の設置は、クロメの成熟が始まる 10 月に実施した。

母藻移植籠の寸法は、1 m × 1 m × 高さ 0.5 m の鉄

製アングル (L50 mm) にネトロンネット (目合 33 mm × 29 mm) を全面 (6 面) に張ったものである。籠の構造と網目、籠を固定する土嚢の質量は、ハンドリングや海象条件、漁業者の意見を取り入れながら設計し、漁業者自らが漁港の物揚場で製作した。

籠の中に入れる母藻は、約 2 km 南の磯焼けになっていない地先から漁業者が採取した。採取にあたっては、漁業者に子嚢斑のある葉体を、根 (付着器) ごと採取するように指導を行った。

採取した母藻は、船上で底部の網に取り付けた後、計画位置に投入し、海中で土嚢により固定した。

(b) ウニフェンス

ウニ類の再侵入を防止するため、漁網を棒状に丸めた形状のウニフェンスを、海岸線と直交方向となる両サイドに、瀬切り方式で敷設し、ボルトや土嚢で固定した。

瀬切り方式をとる理由は、汀線部は波あたりの影響でウニ類が少ないこと、沖側は砂地のためウニ類の侵入がほとんどないことから、両サイドのみ敷設する方がウニフェンスの使用量が少なく、経済的であるためである。また、次年度以降においても片側ずつ移動させれば、対象海域を拡大させることが可能であり効率的である。

(c) ウニ除去

ウニ除去は漁業者が実施可能なアワビ漁の禁漁期に行うこととし、1 回目を 11 月に 3 日間、取り残しとして 2 回目を 1 ヶ月後の 12 月に 1 日実施した。

作業当日は、除去するウニの種類 (ムラサキウニ、ガンガゼ、ナガウニ、シラヒゲウニ)、各自の除去区域、ムラサキウニは網袋に入れて持ち帰りそれ以外は水中で駆除することなど、作業内容の周知と安全対策の確認を行った。

除去したウニの総数は約 6 万 5 千個、作業時間は 1 日あたり 4 ～ 6 時間、参加漁業者数は 1 回目の 3 日間が 4 人、2 回目の 1 日が 6 人であった (表—2)。

表—2 ウニ除去の作業結果

種 類	除去個数 (概数)	備 考
ムラサキウニ	48,723 個	延作業時間 73.6 h 延作業人数 18 人
ガンガゼ	13,163 個	
ナガウニ	2,254 個	
シラヒゲウニ	218 個	
計	64,358 個	

船上に取り上げたムラサキウニは、全て船上で計量し、作業終了後、湾奥部のアオサ場へ移植した。

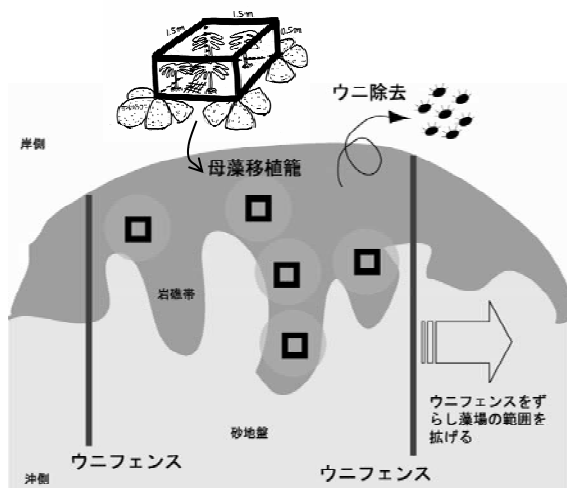
(d) モニタリングと今後の予定

平成 20 年 2 月、ウニの再侵入、クロメの幼芽の確認、母藻移植籠やウニフェンスの設置状況について漁業者とモニタリングを実施した。

ライン調査の結果、ガンガゼは 0.1 個/m²、ムラサキウニは 0.2 個/m²（除去前はそれぞれ 1.7 個/m²、0.5 個/m²）と低密度が維持できていた。また、母藻移植籠の中のクロメの活性は良好であり、幼体の生育も確認された。しかし、移植籠外の幼体は魚類によると思われる食害を受けていた。植食性魚類による食害は局所的で年によってバラつきがあることから磯焼けの持続要因ではないと仮説を立てているが、幼体にとっては影響が大きいいため、今後対策の検討が必要である。この他、下草類のテングサ類の被度が増加していた。

これらの状況から、ウニ除去と母藻移植による対策手法は基本的に効果的であると判断し、引き続き定期的にモニタリングを行い、ウニの再侵入、クロメの幼芽や母藻移植籠、ウニフェンスの設置状況等について確認することとしている（図—4）。

また、ホンダワラ類の母藻移植、対象海域の拡大を図るため、ウニフェンスと母藻移植籠の移動を予定している。



図—4 磯焼け対策の手法

4. 磯焼け対策の事例その 2 ～長崎県長崎市 三重町新三重地区の事例～

(1) 磯焼け対策に取り組むきっかけ

当地区は、以前はホンダワラ類等が繁茂する豊かな藻場が見られたが、1990 年代に入って藻場の消失が顕著となり、90 年代後半から磯焼け状態となっ

ている。

底引きや一本釣りなど年間を通じて多様な漁業に携わる漁業者にとって、沿岸のウニやアワビ等の磯根資源の潜水漁業は、漁業コストが安く単価の高い大きな収入源であった。

ところが、磯焼けにより慢性的な餌料不足となり漁獲されるムラサキウニ等ウニ類の身入りが少なく、商品価値が低下した。

そこで、新三重漁協潜水部会は、平成 20 年 4 月に磯焼け対策部会を発足させ、順応的管理による藻場の回復を目指し、かつての豊かな漁場を取り戻すことを目的とした磯焼け対策に取り組むこととした。当地区においても、当該事業で技術的サポートを行っている。

(2) 磯焼けの原因と持続要因

当地先における磯焼けの発生原因は以下の 5 つが考えられるが、各要因の影響の大きさや関連性等については特定できていない。

- ・アイゴ等植食性魚類による食害
- ・ウニ類による食害
- ・植食性巻貝類による食害
- ・ヒバリガイモドキの着生による海藻類の着生の阻害
- ・浮泥もしくは粒子の細かい砂泥の堆積による海藻類の着生の阻害

(3) 対象海藻と回復目標の設定

本地先の藻場を構成する主要な海藻であるホンダワラ類を対象種としている。

地元部会において協議を行い、表—3 のとおり 3 段階の回復目標を設定した。

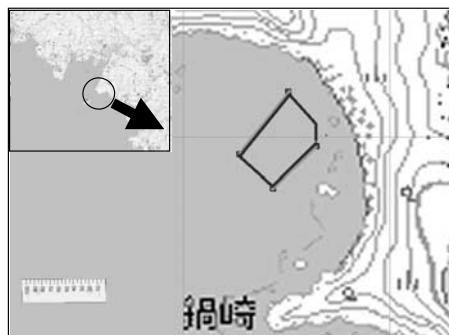
表—3 回復目標

長 期	藻場を回復させ、かつての豊かな漁場を取り戻す
中 期	ムラサキウニの身入りを 50 %アップさせる
短 期	無節サンゴモ以外の小型海藻を繁茂させる

(4) 対策技術とモニタリング

実施海域は、図—5 の線で囲まれた 0.7 ha のエリアである。対策手法は、前述の 5 つの要因のうち最も対策の効果が早急に発現されると考えられる手法から優先的に取り組むこととし、エリアの両側にウニフェンス西側 100 m、東側 80 m を設置し、フェンス内のウニ類及び植食性小型巻貝類の除去と母藻の投入を行うこととした。ただし、植食性魚類については、現在効果的な漁獲技術の開発に取り組んでいるところであり、有効な対策手法の確立が課題である。さらに時間

が許す範囲で、ヒバリガイモドキの除去も行うこととした。



図—5 実施場所

実際の作業は、平成 20 年 5 月の新三重漁協の予定共同作業日の 3 日間で漁業者 28 名が参加（ほとんどの漁業者が素潜り）し、下記対策を行った。

- ・ウニフェンスの設置
- ・ウニ類及び植食性小型巻貝類の除去
- ・流れ藻キャッチャーの設置
- ・母藻投入

具体的には 1 日目にウニフェンスと流れ藻キャッチャーの作成，ウニ類等の除去を行い，2 日目に流れ藻キャッチャーとウニフェンスの設置，取り残しウニ類等の除去，さらに周辺に生育するホンダワラ類の成熟度確認を行った。そして 3 日目，ホンダワラ類の母藻投入（スポアバッグ使用），取り残しウニ等の除去を行った。

今年度 10 月と 2 月にモニタリングを行う予定であり，要因の検証と対策の効果を確認しながら取り組んでいきたい。

5. まとめ

今回ご紹介した磯焼け対策の事例は，全国的にも比較的積極的な磯焼け対策の事例であり，早期から県水試等による協力関係が築かれてきたことが，様々な技術的課題や取り組み体制の確立に大きな役割を果たしている。

磯焼け対策の必要性については，全国磯焼け対策協議会や関連シンポジウム等においても，藻場の衰退要因の把握やモニタリング，藻場回復の支援技術にかかる具体的事例や研究成果等の情報交換を図ってきているが，その中でもとりわけ，平素からの藻場調査，モニタリングの重要性が議論されている。

今年 6 月には，前述の水産庁事業の一環として，都道府県，県水試担当者等を対象に，潜水及び非潜水による様々な藻場調査やデータ解析の手法等について実習を行う磯焼け対策実習を実施した。

また，実際の現場での磯焼け対策の活動は，漁業者を中心に取り組んでも，ある程度の人手や時間を要するものであり，現場作業においては，漁業者のまとめ役のリーダー（漁業者）と，作業説明や技術指導を行うサポーター（専門家）がいると，活動の理解が深まり，意欲も高まる。

磯焼け対策に取り組む漁業者は，豊かな海を少しでも回復し，自分たちの子や孫に受け継いでいきたい，クロメ・カジメが回復するには何十年も何百年もかかるだろうが，それでも魚のいなくなった海を前に自分たちが何もしないでいるわけにはいかないという思いがある。

漁業者中心に行う磯焼け対策の他にも，市民も一緒に参加する市民参加型による磯焼け対策や豊かな海の森づくりの活動も広がってきている。

これからも引き続き，磯焼け対策ガイドラインを基本に，地元関係者と連携を図り現場で試行錯誤を繰り返しながら，1 地区でも多く藻場回復の成功事例を作るサポートをしていきたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 磯焼け対策ガイドライン（水産庁，2007 年 2 月）
- 2) 資料提供：社団法人水産土木建設技術センター他

〔筆者紹介〕

田村 真弓（たむら まゆみ）
水産庁
漁港漁場整備部
整備課

没水型低水護岸急速省力化工法

早瀬 幸知・後藤 克史

広大な高水敷を抱え、東京都心部を貫流する荒川は、貴重な都市空間として運動場や公園等に高度利用されている反面、水生植物群落が広がる部分も多く、野生生物が生息する場として東京都下では唯一最大の自然空間ともなっており、自然の保護や川らしい川の復元を求める声が強くなってきている。

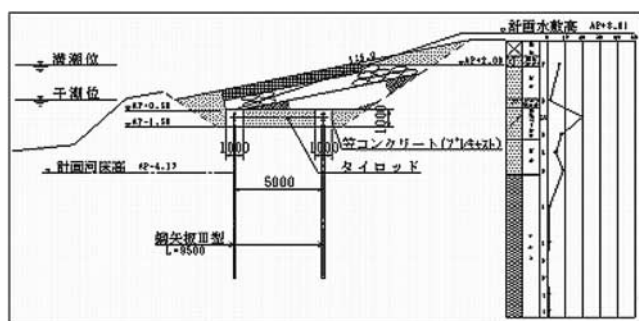
こうした状況のもとで、多自然型の川づくりを目指し、かつ、経済性・施工性に優れる工法が、旧建設省荒川下流工事事務所と共同で開発した“没水型低水護岸急速省力化工法”である。

キーワード：低水護岸、鋼矢板、笠コンクリート、没水型、省力化、自然、景観

1. はじめに

旧来の低水護岸は低水路の確保、高水敷の侵食防止など治水面上における機能性が重視され、施工性を考慮して仮締切を用いずに施工可能な高さを笠コンクリートの天端としている場合があり、干潮時に笠コンクリートや鋼矢板の表面が水面から露出し、景観を阻害する結果になっていることもあった。

旧建設省荒川下流工事事務所では、生物の生息環境と自然環境を重要な河川機能として捉え、その保全・創出を基本とする「多自然型川づくり」に配慮した荒川将来像計画の一環として、河川の自然度・親水性等を向上させるために、笠コンクリート天端高を干潮位以下（L.W.L-0.5m）とした低水護岸（図—1）の整備を進めたが、仮締切による従来の施工法では経済性、施工性等に課題が残っていた。



図—1 低水護岸横断面図（例）

本稿では、このような「没水型低水護岸」を経済的かつ効率よく施工するために、旧建設省荒川下流工事

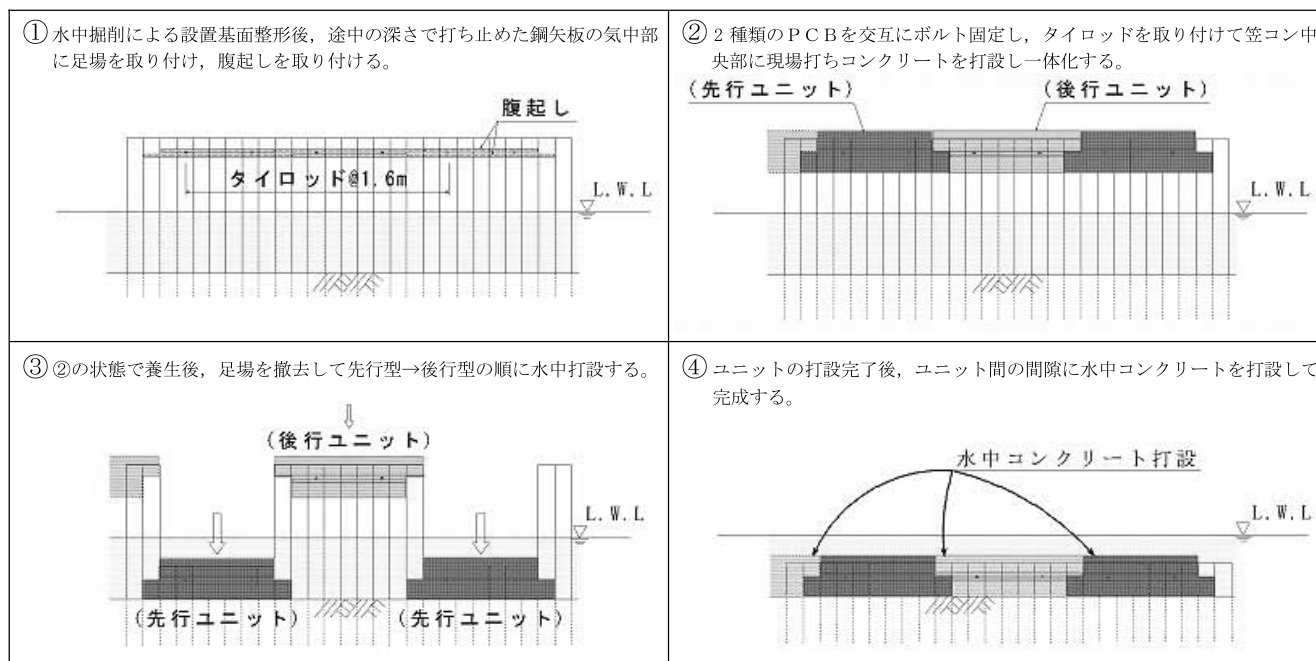
事務所、(株)大本組及びトーマン建機(株)（当時）の3者で共同開発した低水護岸施工法を紹介する。

2. 没水型低水護岸急速省力化工法とは

本工法は、水上にて本設鋼矢板の頭部に笠コンクリート等を取り付け、それを把持する専用パイプロハンマにて直接、水中の所定高さまで打設するものである。

(1) 施工手順（図—2）

- ①あらかじめ水中掘削により護岸設置基面を整形する。本設鋼矢板を満潮位でも頭部が露出する高さまで通常の方法で打設し、足場及び腹起しを取付ける。
- ②本設鋼矢板頭部を挟むかたちで、上向き凸型の先行ユニットと下向き凸型の後行ユニットの2種類のプレキャストコンクリートブロック（以下、PCB）を交互にボルトで固定する。続いてタイロッドを取り付けた後、専用パイプロハンマのチャックで把持するPCB中央部にコンクリートを打設する。これにより、複数枚（4～5枚程度）の本設鋼矢板と笠コンクリートが一体となったユニットが構築される。
- ③②の状態で養生期間をおいた後、先行ユニット→後行ユニットの順に専用パイプロハンマによる水中打設を行う。
- ④全ての打設作業完了後、先行・後行の各ユニット接続部にできる間隙に水中コンクリートを充填して完成となる。



図一２ 施工手順

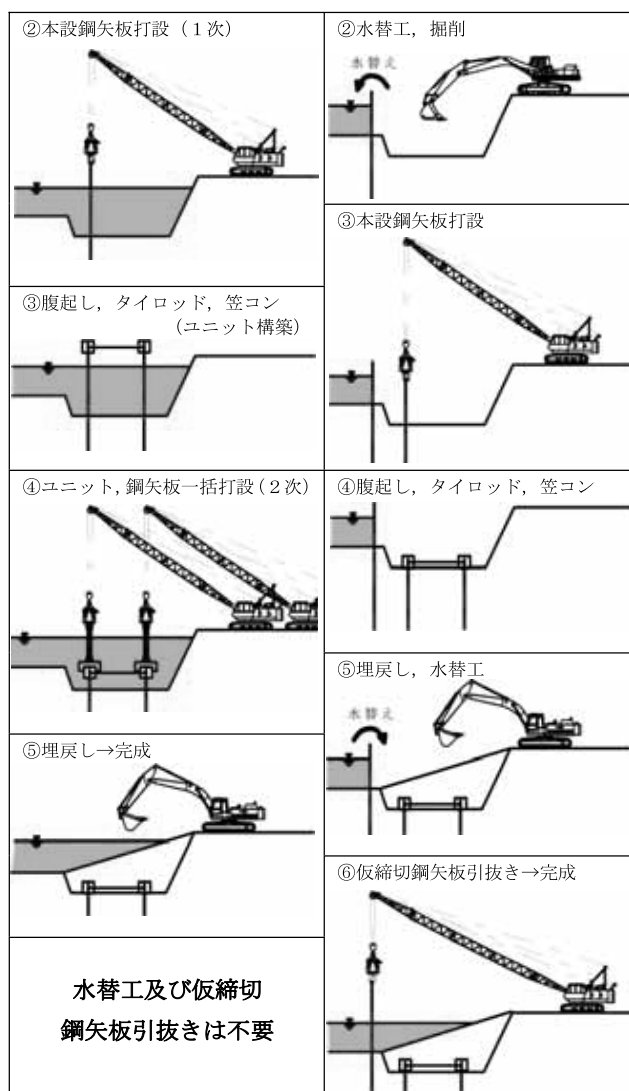
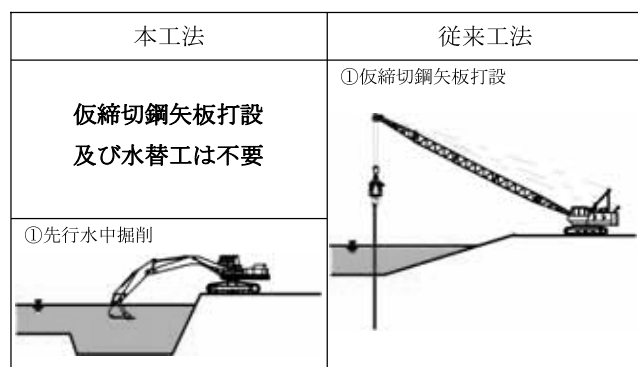
(2) 特長 (図一３)

- ① 仮締切工が不要となり、安全性、施工性が向上。
- ② 仮設費の大幅な縮減が可能（鋼矢板不要）。
- ③ 従来工法と比較し、工期の短縮が可能（同上）。

(3) 適用範囲

没水型低水護岸急速省力化工法は、仮締切工ならびに水替工を不要とするところに利点があり、低水護岸の施工において当初から仮締切工が不要である場合は、むしろ割高となることが懸念される。

また、鋼矢板が打設可能な地盤条件であることを基本とするが、複数枚の鋼矢板（４～５枚程度）を同時打設するため通常よりも地盤条件の影響を受け易く、礫、転石などを有する層へのユニット打設は適さない。やむを得ず実施する場合は、先行削孔あるいはウォータージェット工法などの補助工法が必要となる。



図一３ 従来工法との比較

3. 施工報告

(1) 施工方法

「舟渡低水護岸工事」における施工について写真を交えて解説する。

(a) 先行水中掘削

笠コンクリートの計画基面までバックホウ等により水中床掘りを行う（写真—1）。

なお、掘削に伴う汚濁が河川環境に障害をきたす恐れがある場合は、汚濁防止膜工など必要な措置をとる。



写真—1 先行水中掘削

(b) 本設鋼矢板打設（一次）

通常の方法で打設し、頭部が露出する高さで打ち止める。露出高さは、鋼矢板頭部に据え付ける笠コンクリートの底面が満潮水位より 50cm 程度上に位置する高さを目安とする（写真—2）。



写真—2 鋼矢板一次打設



写真—3 PCB 取付

(c) 作業足場取付

露出している鋼矢板面に鋼製ブラケットを溶接し、足場を取り付ける。

ブラケットの高さは、笠コンクリートブロックの底面位置に合わせるとブロックの取り付け時に足掛かりとなり便利である。

(d) 腹起し取付

鋼矢板面に腹起し材を取り付ける。ただし、腹起し材は笠コンクリートユニットの単体長に合わせて分割したものを使用する。

また、上下の腹起し長さを変えて端部位置をずらすことにより、ユニット接続部の連続性を確保することが可能である。

(e) プレキャスト笠コンクリートブロック取付

L 型断面のプレキャスト笠コンクリートブロックを鋼矢板頭部の前面および背面に取付用ボルトで固定する（写真—3）。

足場上における作業の効率化、工期短縮の観点からプレキャスト製品を標準的に使用するが、現場打ちコンクリートとすることも可能である。ただし、型枠を移動式にするなど効率化を図る工夫が必要である。

(f) タイロッド取付

タイロッドは3分割し、その両端部に短尺物を使用すると取り付け作業が容易である。各タイロッドは自在ジョイント、リングジョイントで連結する。

ただし、タイロッドを過剰に緊結すると鋼矢板の鉛直性に支障をきたす恐れがある。

(g) 中詰めコンクリート打設

笠コンクリートブロック内の仕切り板で囲まれる部分にコンクリートを打設し、笠コンクリートと鋼矢板との一体性を高めるとともに、専用パイプロハンマで把持する箇所を確保する（写真—4）。

なお、仕切り板はタイロッドが中詰めコンクリートと一体となる位置に配置する。

また、笠コンクリートブロックと鋼矢板の間に余裕代を設定している隙間には適宜間詰めを行い、コンクリートの流出を防止する。



写真—4 中詰めコンクリート打設

(h) 作業足場撤去

中詰めコンクリートの打設が終了し、所要の養生期間を経れば水上作業は完了となるため、作業足場を撤去する。

鋼矢板面に溶接されている鋼製ブラケットは、笠コンクリート側面で切断し撤去する。

(i) 先行ユニット，後行ユニット打設（二次）

中詰めコンクリートが打設されている笠コンクリートブロック中央部を専用パイプロハンマチャックで把持し，ユニット毎に水中の所定高さまで打設する（写真—5～7）。



写真—5 ユニット打設（全景）



写真—6 先行ユニット打設



写真—7 後行ユニット打設

パイプロ本体が浸水しないように打設水深に応じて必要な長さのヤットコを装着する。計画時にヤットコの長さ（重さ）を考慮したパイプロ能力の選定が重要となる。

なお，笠コンクリートブロックは先行型（上向き凸

型）と後行型（下向き凸型）の2種類の形状で構成しているため，着底高誤差が後続ユニットに累積する心配はない。

(j) 接続部鋼矢板打設（二次）

タイロッド式の場合，笠コンクリートブロックと一体化される標準的な鋼矢板の枚数はタイロッド間隔に相応している。例えば，普通鋼矢板においてタイロッド間隔が1.6mであれば一体化する鋼矢板枚数は5枚となる。この要領でユニットを構築すると，隣接するユニットの接続部には一体化されない鋼矢板が3枚残ることとなり，ユニット打設完了後，パイプロハンマチャックを交換して水中の所定高さまで打設しなければならない。

仕切り板の位置を両端側へ払って7枚の鋼矢板を一体化することも可能であるが，結果的には一体化されない鋼矢板が1枚残り，当該工程が必要となる。

なお，接続部鋼矢板も一体化させることは物理的に不可能とは言えないが，十分な検討を要する。

(k) 接続部間詰めコンクリート打設（水中）

笠コンクリートブロックには中詰めコンクリートの妻止めとして仕切板を装着しており，ユニット接続部では必然的に隣接する笠コンクリートブロックの仕切板間にコンクリートの未充填部ができる。

当工事では，笠コンクリートの連続性を図る観点から，ユニット等の打設完了後この未充填部に間詰めとしてコンクリートを水中打設した（写真—8）。

ただし，笠コンクリートの連続性確保を目的とする間詰めコンクリートの必要性については今後の検討課題である。



写真—8 接続部コンクリート打設（水中）

(2) 施工管理

本工法における施工管理上の特殊性は，笠コンクリートの着底を直接視認できないことにある。したがって，ユニット打設時の高さ管理が重要なポイントとなるが，写真—9に示すとおり，パイプロ本体に取り

付けたスケールをレベルで視準すれば、cm 単位での高さ管理は可能である。



写真9 ユニット打設高さ管理状況

なお、タイロッド式の場合、前面側と背面側のユニットを2台の専用バイプロハンマで同時打設することとなるが、それぞれ独立で振動沈下させるため、両側ユニット間で大きな沈下差を生じないように打設する。

また、本工法を適用することで出来形管理基準を見直す必要はないと考える。

ただし、施工完了後、笠コンクリートを直接視認できないことから、矢板工における変位や笠コンクリートの延長はユニット打設前の状態で計測することになる。

(3) 施工結果

「舟渡低水護岸工事」により、本工法が実施工に十分対応できることが実証された。以下に、本工法の成果をまとめる。

(a) 本工法の実施に必要な検討項目

①適正な使用機械の選定

施工対象地盤を十分調査した上で、効率的な施工を図るため、バイプロ起振力など能力的に十分余裕をもった施工機械を選定する必要がある。

②適正なユニット延長の設定

ユニットのいたずらな長大化は施工機械の大型化、偏心など不完全な把持状態による施工性の低下および施工精度の低下を招くため、施工条件等に配慮した設定が必要である。

③発生振幅の検討

発生振幅を小さくすることで、ユニットの打ち止まり高の管理が容易になる。

(b) 施工段階で確認された有効性

①ユニット部材形状

鋼矢板の変位によって隣接ユニット間に段差が生じたが、累積・伝播することはなかった。

②プレキャストコンクリートブロックの使用

限られた足場上での作業において、取付の作業性および据付精度の確保が容易であった。また工場製品であるため強度的に安定しており、バイプロハンマの振動による損傷もなかった。

(c) 今後の課題

①ユニットの水中打ち止め管理

②各ユニット接続部に充填する水中コンクリートの打設管理

③複数台の施工機械による施工の効率化

④専用チャック把持幅の可変式化

⑤ユニット端部形状の改良

⑥把持面板の耐久性

⑦足場取付の作業性向上

4. おわりに

本工法は護岸基礎部を構築する手段ではあるが、生物の生息環境と自然環境を重要な河川機能として捉え、その保全・創出を基本とする「多自然型川づくり」に配慮した河川改修において有意であるとの結果を得た。

また、従来方法と比較し仮締切を必要としないため、安全性・施工性・経済性に優れたものと考えている。

最後に、本工法の開発にあたりご指導、ご協力いただいた旧建設省荒川下流工事事務所ならびに協力業者の関係各位に深く感謝の意を表します。

JCMA

《参考文献》

- 1) 清水・宮木・堀・後藤：没水型低水護岸急速省力化工法，平成9年度建設機械と施工法シンポジウム論文集，(社)日本建設機械化協会（1997）
- 2) 清水：仮締切り無しで行う水没型タイロッド護岸施工法，テクノアンゲル関東，[13]，建設省関東地方建設局（1997）

〔筆者紹介〕

早瀬 幸知（はやせ ゆきとも）
 (株)大本組
 技術本部技術企画部
 課長



後藤 克史（ごとう かつし）
 (株)大本組
 土木本部技術部技術調査課
 課長



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

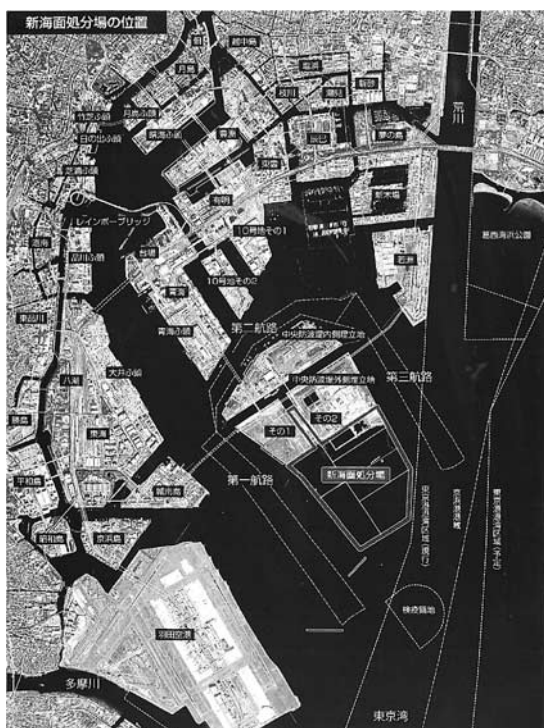
東京港沖合に位置している新海面処分場は、東京港内最後の廃棄物処分場であり、快適な都民活動や都市機能を維持していくため、可能な限り長く利用することが強く求められている。そのため東京都では、在来地盤層および埋立土層を圧密沈下させ処分容量の増大を図る目的で、平成19年度より「真空圧密ドレーン工法」の技術を用いた、延命化対策工事を行っている。本稿では、水域での大規模な同工法の適用を可能にするため、本工事に併せて新造されたドレーン打設船『VCD-Triton』の開発経緯から当該場所での稼働状況までを報告する。

キーワード：海面処分場、真空圧密工法、新船開発

1. はじめに

東京都内陸部では、都市活動に伴って発生する廃棄物等の処分場所を確保することが非常に困難であり、昔から東京港内の海面処分場に依存してきている。また、東京港はわが国を代表する国際貿易港であるが、河口港であるため、河川から流れ込む土砂を浚渫し、処分することが維持管理上必要である。

このため、東京都では廃棄物を処分する最終処分場として、中央防波堤外側埋立地沖側に新海面処分場の整備を進めている。平成8年よりAブロック建設を開始し、B、Cブロックまでが完成しており、現在Gブロックの建設を進めている（図—1、写真—1）。



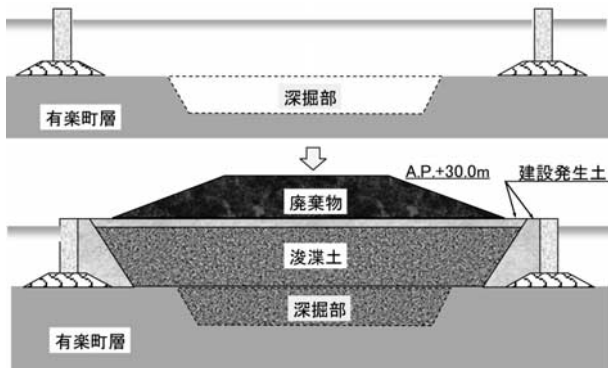
図—1 新海面処分場位置図



写真—1 新海面処分場全景

かつては、様々な廃棄物を埋立処分していたが、現在は廃棄物に関する法制度の整備や、廃棄物の減量化技術の向上・再利用化の促進が進んでおり、適正かつ有効な廃棄物の処理により発生量の抑制が進んでいる。しかし浚渫土砂や建設発生土については、その対応が遅れているのが現状である。

これまでは「深掘」と呼ばれる、外周護岸構造に影響のない範囲の現地盤を掘り下げる方法により、処分場の容量拡大・延命化を実施してきた（図—2）。



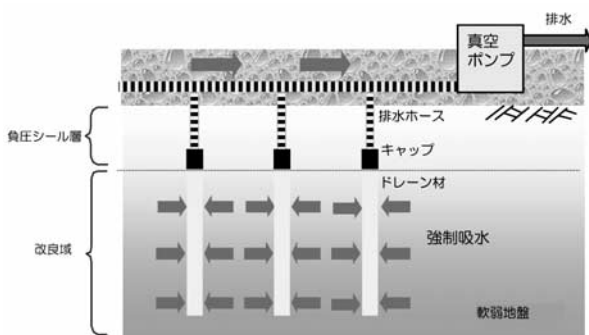
図一2 深掘り工法概念図

しかし、東京港の海域環境を考慮すれば、現在計画されているD、E、Fブロックより沖側への処分場建設は困難であり、現在の処分場をできるかぎり長期にわたり使用していくための追加対策が必要である。こうした現状から、東京都では、さらなる延命化対策工法の検討を行い、沈下促進工法として『真空圧密ドレーン工法』の導入を進めてきた。

本文では、今回、水面域での大規模な真空圧密ドレーン工法の施工を可能にしたドレーン打設船『VCD-Triton』の建造経緯および当該箇所での稼働状況等を報告するものである。

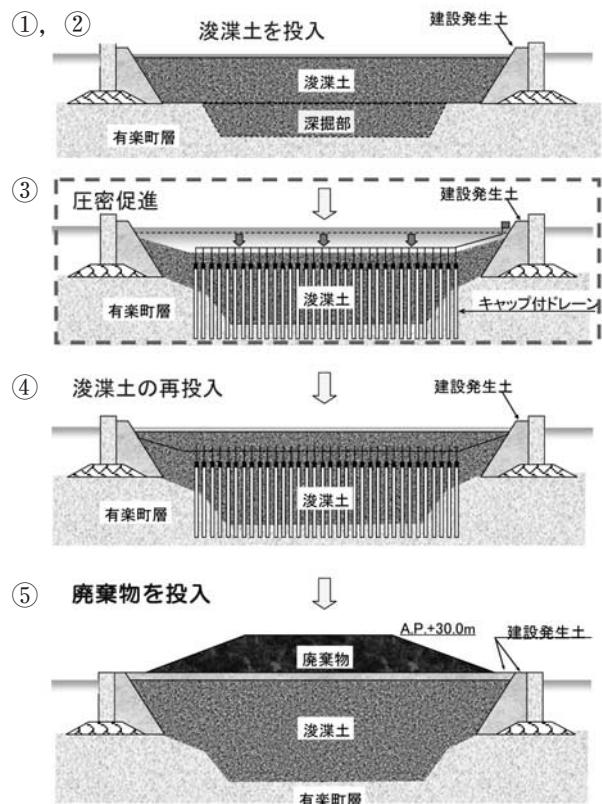
2. 延命化対策と真空圧密ドレーン工法

真空圧密ドレーン工法とは、排水ホース付気密キャップを取り付けたドレーンを用いて地盤中に負圧を作用させ圧密改良する工法である。本工法では、上部の表層粘土を負圧シール層として利用することから、大気圧工法において必要であった密封シートが不要となり、従来工法では困難であった大規模な水面下での圧密促進工法に適している。また、载荷盛土工法と比較すると地盤のせん断破壊を発生させないため、廃棄物処分場の遮水機能を損なうことなく施工を行うことが可能となる（図一3）。



図一3 真空圧密ドレーン工法概念図

延命化対策事業の流れは、
 ①現地盤を深掘り工法で掘削
 ②浚渫土砂の埋立処分
 ③真空圧密ドレーン工法による圧密沈下
 ④浚渫土砂の再投入
 ⑤廃棄物の投入
 になる（図一4）。



図一4 埋立と延命化事業の流れ

今回、延命化対策事業が行われる新海面処分場Cブロックにおいて、改良面積38haが約5m沈下することで東京ドーム1.5杯分（約200万 m^3 ）の受入容量増大が見込まれ、浚渫土の2年間分の受入れ期間の延長が可能となる。

3. ドレーン打設船建造

(1) 開発までの経緯

東京都は、本工法の適用の有効性を確認するため、試験工事を平成17年、18年に実施した。その際、導入されたのが閉鎖水域や狭小部で実績のある「連結フロート式」によるドレーン打設船である。この船の特徴としては、構成部材を陸上運搬し、現地へ搬入することが可能であるため、閉鎖水域での稼働に適している（写真一2）。



写真-2 連結フロート式ドレーン打設船

- ⑤閉鎖水域への吊り込みが可能な構造を有すること（起重機船による吊り込みを想定）。

ドレーン船は、兵庫県淡路島の福良港において約5ヶ月の期間を経て建造された（写真-3）。



写真-3 淡路島での建造状況

ただし、過酷な気象条件下においての長期稼働には適していないうえ、組立、解体、運搬費等を含めると費用が割高になる。また搭載されている機装品および打設機についても、新海面の地盤特性や水域での施工能率等を考えると、その施工条件への対応が非常に困難となる。

さらに、真空圧密ドレーン工法を用いた沈下促進工法は、打設後の水域に排水設備が縦横に敷設されており、施工後は、船舶の進入ができなくなるという制約がある。そのため、複数の打設船の稼働はアンカーリング等を勘案すると不可能となり、膨大なドレーン打設を1隻の打設船で施工しなければならない。

こうした中、当該条件下において工事の円滑な実施を実現するため、キャップ付ドレーン材の打設を効率よく施工できる性能を有する新しいドレーン打設船の建造が必要であった。

（2）新船の建造およびその特徴

新船に必要な機能・条件として、以下の項目が挙げられた。

- ①大深度（水面下40m）の打設性能を有すること。
- ②陸上施工と同等な打設速度を有すること（船体位置決め作業の効率化）。
- ③処分場内の水深1.5mにおいて、支障なく稼働できる喫水であること。
- ④台風などの荒天時にも損傷を受けない堅固な構造を有すること。

新造されたドレーン船は、長さ60m、幅24m、深さ3.5mの船体構造を有しており「VCD-Triton（Vacuum Consolidation Drain 略）」と命名され、図-5、表-1に示す設備を備えている。

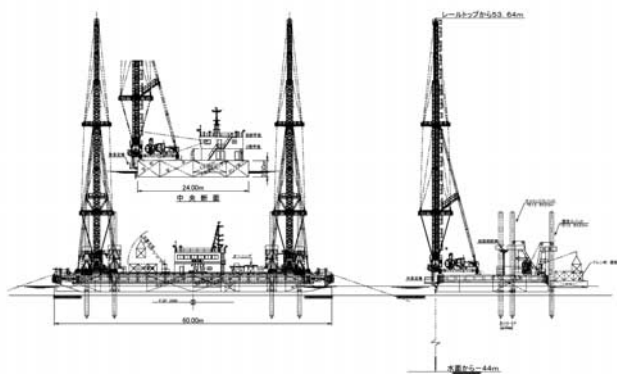


図-5 VCD-Triton 姿図

ケーシングを保持するための長尺リーダーは、2本のバックステーに支えられており、控えのワイヤーを甲板上に固定することにより、風速60mの荒天時にも耐えられる構造となっている。また、VCD-Tritonは閉鎖水域での稼働を実現するため、吊り込み可能な32箇所の吊環を船体骨格部に装備している（写真-4）。

真空圧密ドレーン工法では、ドレーン打設後に気密キャップに取り付けられた排水ホース（枝管）を集水管（幹管）に接続する必要がある。陸上施工では本作

表一 VCD-Triton 諸元

型長さ	60.0m
型幅	24.0m
型深さ	3.5m
吃水	1.5m
トリム・ヒール	± 3° 以内
タンク容量	
海水バラストタンク	4.8m × 10m × 3.5m (P/S) 140m³ × 4
燃料油タンク	7.2m × 6m × 2.5m (P) 90m³
冷却用清水タンク	7.2m × 10m × 3.5m (P) 200m³
打設機械	
台数	2 台
形式	横行レール式/ローラー駆動角型ケーシング圧入方式 202kw/台
打設可能深度	水面下 43m
係船・操船ウインチ	
台数	4 台
形式	15/10T × 20/30m
固定スパッド昇降ウインチ	
台数	2 台
形式	10/5T × 12/24m
キャリッジスパッド昇降ウインチ	
台数	2 台
形式	10/5T × 12/24m
油圧ユニット	
形式	電動油圧パワーパック 75kw × 3
スパッドキャリッジ	
台数	2 基
形式	油圧シリンダー駆動
ストローク	2.5m
主発電機	
台数	2 台
形式	ディーゼルエンジン駆動可搬式 (220KVA)
補助発電機	
台数	1 台
形式	ディーゼルエンジン駆動可搬式 (60KVA)



写真一 4 吊環取付状況

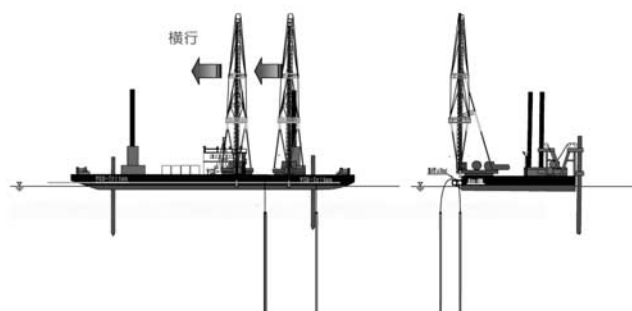
業を別工程として行うが、VCD-Triton には、船体前面部の水面際に作業足場が設置されており、打設作業と並行して、この接続作業を行うことが可能であり、作業効率の向上および安全性の確保を実現している(写真一 5)。



写真一 5 集水管接続状況 (作業足場)

VCD-Triton の最大の特徴として打設効率の向上を図る機能の充実があり、その設備が随所に配置されている。

甲板上のレールを 2 台の打設機が横行することで、船体を移動することなく、レールの長さ分のドレーン本数を連続して打設することができる (ドレーン間隔 1.8m で 24 本の打設が可能) (図一 6)。



図一 6 打設機の横行概念図

また、船体位置決めには、キャリッジシステムが導入されている。通常、水域において作業船の位置決めを行う場合は、ウインチと固定スパッドを併用して行う場合が一般的である。しかし、打設位置に船体を固定するための精度や作業効率を勘案すると施工能率の大幅な低減を招くことが想定される。そこで取り入れられたのがこのシステムである。キャリッジシステムとは、地盤中に貫入したスパッドを軸にして、油圧シリンダーを駆動させることで船体の微調整 (ストローク長 2.5m) を可能にしたものである。本システムの

困難となるため、ドレーン船本体を新海面場内へ吊り込んだ後に、打設機リーダーの取付作業を実施した（写真—6、7）。



写真—7 起重機船によるリーダー建込状況

新海面への吊込完了後、設備の最終調整を経て、平成 19 年 12 月にキャップ付ドレーン材の打設を開始した。新海面の延命化事業初年度の施工数量は表—2 に示す通りである。

表—2 施工数量一覧表

工種名称	規格・寸法	単位	設計数量
ドレーン杭打設工		本	11,325
ドレーン打設（深度 A.P.-36.5m）	杭長 36.8m	本	5,266
ドレーン打設（深度 A.P.-35.0m）	杭長 35.3m	本	2,487
ドレーン打設（深度 A.P.-34.0m）	杭長 34.3m	本	3,572
排水管設置工		式	1
負圧載荷工		日	310
観測工等		式	1

新造船 VCD-Triton は、初期トラブルもなく、約 1 万 1 千本のキャップ付ドレーン材打設と配管の設置作業を 3 ヶ月で終え、日当たりのドレーン打設本数は、建造時に想定していた 200 本／日を見事達成し、その性能の高さをあらためて証明した（写真—8）。



写真—8 VCD-Triton 稼働状況

現在、工事は負圧載荷の工程に入っている（写真—9）。3 ヶ月（平成 20 年 6 月時点）経過した時点で、地盤の圧密沈下は、平均 3.0m を計測しており、順調に成果を上げている。



写真—9 負圧載荷状況（真空ポンプ稼働）

5. おわりに

大規模な海面での真空圧密ドレーン工法の適用及びそれを可能にする VCD-Triton は、新たな海面処分場の建設による水域の喪失、水辺環境の悪化を軽減し、環境問題全般にわたって大きな効果を発揮することで、全国的に逼迫している最終処分場の確保という現代社会の問題に対しても一つの回答を提示したと考えている。東京のみならず、全国で同じ問題を抱える中、本事業および本工事が今後の指標の一つになれば幸いである。

JCMA

《参考文献》

- 1) 新海面処分場建設記録（A、B、C ブロック）
「新海面処分場建設工事安全協議連絡会」
- 2) 新海面処分場広報パンフレット「東京都港湾局」
- 3) 東京港便覧（2007）「(社)東京都港湾振興協会」
- 4) 真空圧密ドレーン工法 技術資料「真空圧密ドレーン工法研究会」

〔筆者紹介〕

中川 大輔（なかがわ だいすけ）
五洋建設㈱
東京土木支店 有明工事事務所
工事主任



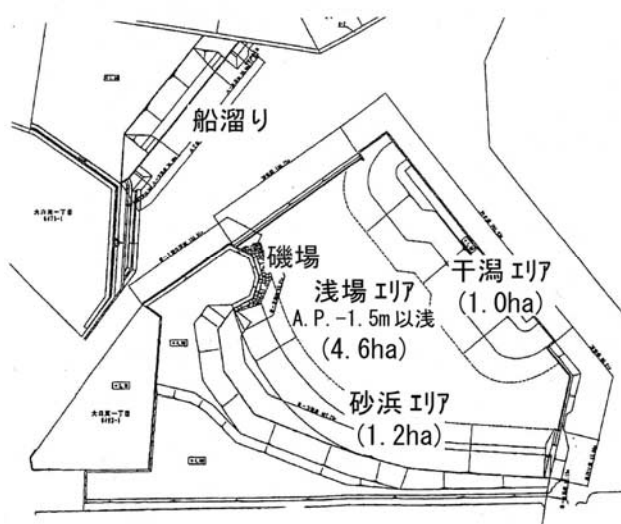
廣井 康伸（ひろい やすのぶ）
五洋建設㈱
土木本部 機械部
主任



2. 事業概要

大森ふるさとの浜辺公園は、公園・緑地の確保、都市防災機能の強化、人と海の接点の回復、水域の環境の改善が目的である。ここでは大森周辺の海岸の原風景や環境の復元を目指し、人工海浜（1.2 ha）、人工干潟（1.0 ha）、および浅場（6.0 ha）が造成された（図—2）³⁾。

大森ふるさとの浜辺公園は、2000年6月に着工され、干潟・浅場・海浜が2004年6月に完成した。その後、連絡橋建設や造園工事を行い、2007年4月1日に開園した。



図—2 大森ふるさとの浜辺公園平面図¹⁾

(1) 人工海浜

延長 610m の控え鋼矢板式護岸および強制置換による自立式鋼矢板で囲まれた地盤高 A.P. + 2.6 ~ 4.6 m の埋立地の前面には、延長 350 m にわたり平均幅 35 m、勾配 1/12 の砂浜が配置されている。養浜砂は千葉県君津市産の山砂（ $d_{50} = 0.2 \text{ mm}$ ）を用いた。また、砂浜の A.P. + 1.0 m より地盤の高い部分は、周辺への飛砂防止を目的として香川県小豆島産の粗砂（ $d_{50} = 0.8 \text{ mm}$ 程度）を散布した³⁾。

公園のオープンに先立ち、覆砂部分の沈下の修正や水遊び利用者の安全確保のため、L.W.L. 以下の A.P. - 1.0 m 以浅の部分に、水深が A.P. + 0.1 ~ - 0.2 m になるように追加盛砂を実施した⁴⁾。

(2) 人工干潟

この水域には工場の物揚場を防護していた延長約 400 m の波除堤があり、この周囲には土砂等が堆積して、約 1 ha 程度の干潟が自然発生していた。

この事業で造成する人工干潟は、砂浜からの離岸距離が約 200 m に控え鋼矢板式鋼管矢板護岸約 310 m を設け、ここに在来の干潟を移設した。なお、この人工干潟は通常は特別緑地保全地区として立ち入りが制限されている。

(3) 浅場

人工干潟と人工海浜には含まれる約 6.0 ha の海域のうち 4.6 ha の部分については A.P. - 1.5 m 水深まで嵩上げを行い、ロープネット工法を用いて埋立土砂の上に覆砂を行った³⁾。浅場の端部には天端高 A.P. - 1.0 m の砂留潜堤を配置して、砂の流失と周辺運河からの貧酸素水流入を抑制している。

なお、周辺海域は水深は A.P. - 4.0 ~ 5.0 m 程度の水深で、底質はシルト・粘土を主体とする有機物に富む。周辺には都市河川や下水処理場もあり、海底付近は貧酸素化になりやすい。

3. 施工中の配慮

(1) 工事連絡会

大森ふるさとの浜辺公園の事業は、事業者である大田区と、関係住民、漁業・遊漁関係者、自然保護関係者、学識経験者とコンサルタント、施工会社が同じテーブルに着いて議論を重ねながら合意形成しつつ工事を実施するというプロセスが採用された。

この目的のために設けられたものが「工事連絡会」である。工事連絡会はおおむね半年おきに工事の内容、施工方法、工程の説明を行うが、特に参加者から出された疑問点や意見については、参加者全員で討議し、合意形成を行った（埋立面積・埋立法線等区議会議決事項以外の項目については工事連絡会の範疇外）¹⁾。工事連絡会で指摘された課題事項については必要に応じて現場実験や現地調査を行った。

2003年7月25日に工事連絡会の集大成として、工事現場において、本会メンバーの地元自治会・町会が主催して、人と自然のふれあいや自然環境の再生について地域と共に考えてゆくことを目的とした「青空シムポジウム」が実施された¹⁾。

なお、施工期間中には工事現場内にプレゼンルームを設置し、工事の進行状況や干潟・海浜に出現した生物などを展示し、随時現場見学者を受け入れる体制を整えた。

(2) 工事連絡会への対応

工事連絡会では表—1に示すような様々な問題点

が討議され、それぞれの対応を行った。これらの中には、材料や施工方法の変更を検討するものもあった。

工事連絡会での議論を受けて対応した内容を以下に紹介する。

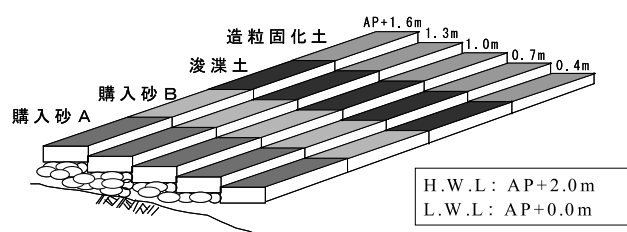
表一 1 工事連絡会における討議項目と対応¹⁾

連絡会		指摘事項	対応
準備会	H13.8	覆砂材料に対する懸念	海砂・山砂・現地発生土の生物加入状況を現地実験で確認
第一回	H13.11	施工方法・投入土砂の確認	実験方法・実験施設の説明
第二回	H14.4	干潟のレキ質保全要請	干潟の移設方法の再検討 および表土（レキ質）の移設を検討
第三回	H14.9	NPOによるモニタリング結果報告・人工磯のアイデア募集	人工磯の構造検討
第四回	H15.5	砂浜の飛砂	風による飛砂状況の検討（計算）と最適覆砂材の選定

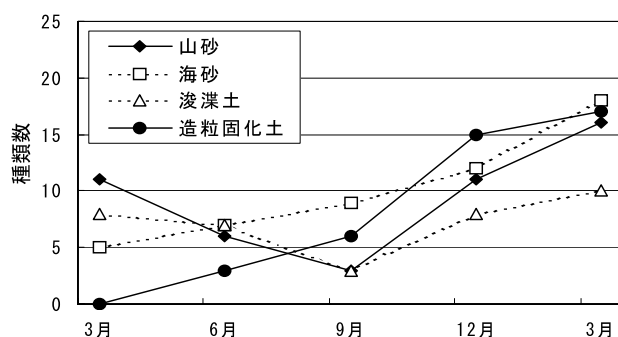
(a) 覆砂材料の検討

着工直後の2001年8月の工事連絡会で海浜・浅場の覆砂材料である山砂には生物が生息し難いという懸念が指摘された。2001年10月に工事現場内に図一3、写真一2に示すような実験施設を設け、同一中央粒径（ $d_{50} = 0.2 \text{ mm}$ ）の海砂と山砂および造粒固化土や現地で発生した浚渫土砂を現地水域に暴露して生物の加入状況を観察する現場公開実験を行った。

各種材質について3ヶ月おきに底生生物（ベントス）の出現状況を調査した。この結果は図一4に示すように海砂・山砂とも生物加入状況は同一水準だった。この結果を工事連絡会で討議して、覆砂材質として山



図一3 覆砂材実験施設模式図



図一4 各材質別加入生物種類数



写真一2 覆砂材実験施設配置状況

砂を採用することの合意をみた。

(b) 干潟移設工法の変更

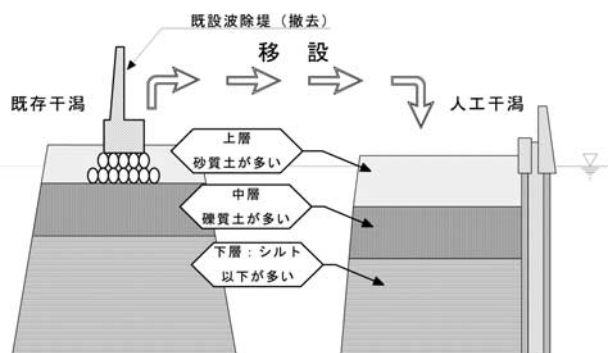
施工範囲内には自然発生した干潟があり、これを移設することになっていたが、移設方法については、特段の方法が指示されているわけではなかった。

しかし、移設予定の干潟表面には各種生物が分布し、さらにこれらを餌とする鳥類が多く飛来していた。このため自然保護団体より鳥類およびその餌としての干潟の底生生物の保全が要請された。

そこで、移設元の既存干潟の表面付近の粒度組成や生物分布状況を調査した結果、干潟表面から1m程度までに底生生物が多く分布していることが明らかになった⁴⁾。

これらの干潟の底生生物を少しでも保全し、再度の生物加入を促進するために、干潟移設時には既存干潟表層1mの土砂の仮置きを行った。これらの干潟表土は、新しい干潟の表面に再度移設するという対応を行った。

さらに、干潟移設の施工に当たっては、干潟で索餌する鳥類を考慮して、干潟移設に当たっては、移設元の干潟を残しつつ、新しい干潟を施工するという工程を採用した（図一5、写真一3～5）。



図一5 干潟移設要領概念図⁴⁾より作成



写真—3 既設干潟土砂採取



写真—4 干潟土砂仮置き状況



写真—5 既存干潟残置部分に集まる鳥類

4. モニタリング

大森ふるさとの浜辺公園では施工前より様々な目的で環境調査が行われ、現在も継続中である。

主な調査項目は、底質（粒度組成、強熱減量、硫化物）、水質（水温・塩分・溶存酸素）観測および底生生物分析（各地点の底質をスコップあるいは採泥器にてサンプリングし、1 mm メッシュに残存するベント

スの種別個体数・湿重量を 1m^2 あたりに換算）である。

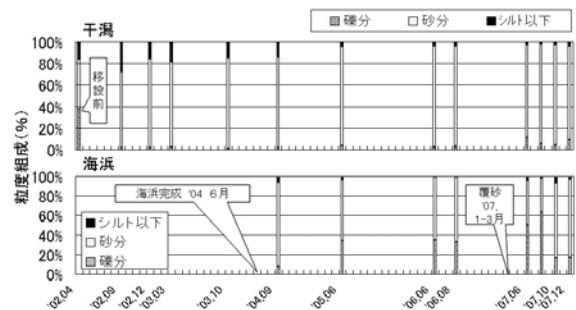
(1) 底質

人工干潟や海浜は時間とともに底質が変化することが知られている。そこで、干潟と海浜の底質状況を経時的にモニタリングし、その変化傾向の把握を試みた。

(a) 粒度組成

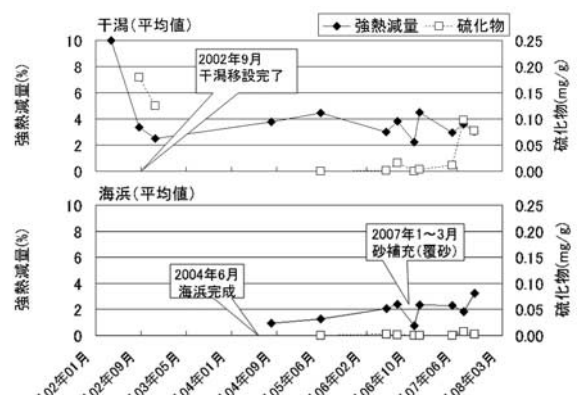
干潟・海浜の粒度組成の経時変化を図—6 に示す。干潟部では移設時に礫分が減少した。これは、移設・仮置き時に元々存在していた砂礫分が流失してしまったことによる。

逆に海浜においては、礫分が増加している。これは、海浜表面に飛砂防止用に散布した粗砂や礫が混入したためと考えられる²⁾。

図—6 粒度組成経時変化 (A.P.+1.0 m) ²⁾

(b) 有機物・硫化物

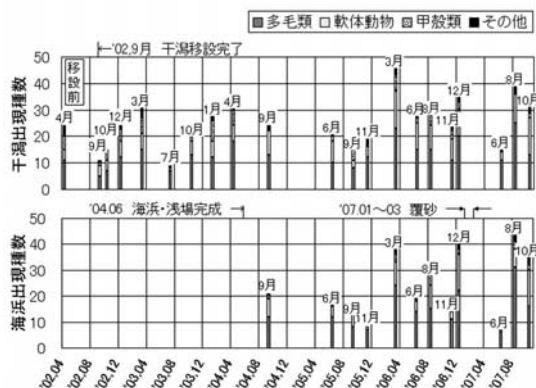
底質の有機物含有量を表す強熱減量と、硫化物量の変化を図—7 に示す。干潟では、移設時にグラブで攪拌するかたちになるので、強熱減量や硫化物は大幅に減少した。一方、海浜については、ほとんど有機物のない砂を用いて造成したが、時間とともに海浜の底質中に有機物が少しずつ増加している傾向が見られた^{2) 5)}。

図—7 干潟・海浜の強熱減量、硫化物の経時変化 ²⁾

(2) 底生生物

底生生物は、鳥類や魚類の餌として重要である。また、移動能力が乏しいためにその場所の環境条件を過去に遡って反映するという特性がある。このため、干潟・海浜の環境調査項目として重要である。

干潟・海浜に出現した底生生物の出現種数の経時変化を図—8に示す。干潟、海浜、浅場を通じての全出現種は106種であり、このうち79種が2002年の干潟移設以降に見られた種である。これらの半数以上はゴカイの仲間の多毛類であった。干潟完成約半年後にはすでに10種程度の出現が見られた。これは本地点の干潟は既存の干潟表土を移設して施工した効果が見られたものと考えられる²⁾。



図—8 底生生物出現種類数の経時変化²⁾

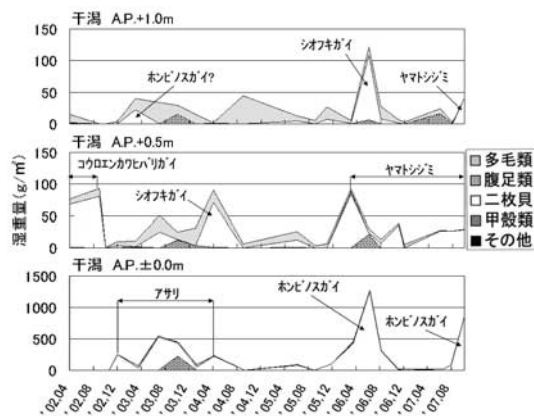
海浜部分は、2004年1月から順次造成されていったため、この期間も生物が加入し、海浜完成3ヶ月後の2002年9月時点で、すでに21種の出現が見られた。なお、海浜補修の覆砂後の2007年6月の出現種数は減少したが、短時間のうちに回復した²⁾。

海浜・干潟とも出現種数は秋から春に増加し、夏期に貧酸素のため減少する季節的増減を繰り返している。

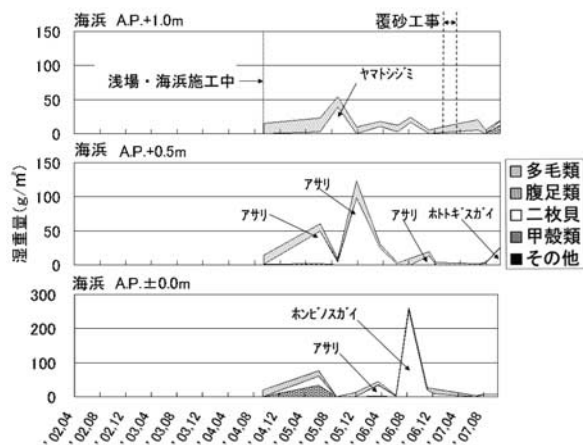
干潟・海浜の地盤高別の湿重量(1㎡あたりに換算)の経時変化を図—9, 10に示す。湿重量は各地点ともA.P.±0.0mの部分が多い。干潟部分では、A.P.+1.0mでは多毛類が、A.P.+0.5m以下では二枚貝類の出現が多い。出現する貝類は地盤高別に異なり、A.P.+1.0mと+0.5mにはシオフキガイとヤマトシジミ、A.P.±0.0mではアサリとホンビノスガイが出現していた²⁾。なおホンビノスガイは2000年頃から東京湾奥部で多数見られるようになった北米東海岸産の大型二枚貝である。

砂浜部分はA.P.+1.0mで多毛類が多く見られた。

砂浜完成(2004年)翌年および翌々年にA.P.+0.5mにアサリが50~100g/㎡出現した。2007年1~3月に、砂浜の補修と安全対策のため、補充の覆砂のため、生物出現量は減少した²⁾。



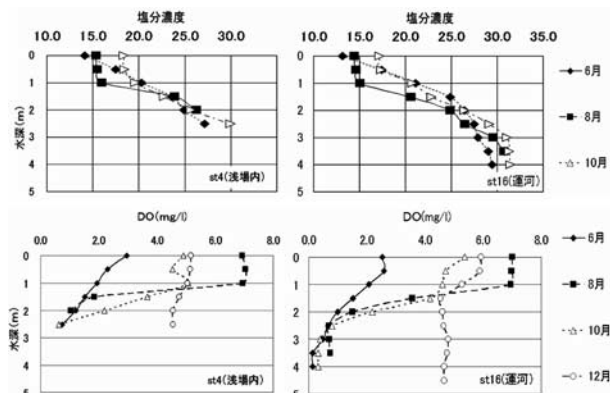
図—9 干潟部分の地盤高別底生生物湿重量の経時変化²⁾



図—10 海浜部分の地盤高別底生生物湿重量の経時変化²⁾

(3) 水質

2007年に実施した水質断面調査結果のうち、浅場内と周辺運河の塩分およびDOの鉛直分布状況を図—11に示す。



図—11 水質断面調査結果²⁾

塩分濃度は水面下 1.5 m 程度までは 15 ～ 20 psu と低い、水面下 1.0 ～ 2.5 m にかけて急に上昇し、水面下 3.0 m 以深では約 30 psu 程度となった。これより、周囲の河川水や下水処理水の影響が強く示唆された^{2) 5)}。

DO についても塩分同様に水面下 1.0 m ～ 2.0 m で急減しており、特に夏季の躍層発達が著しい^{2) 5)}。

5. おわりに

大森ふるさとの浜辺公園は、大都市の低利用水域を自然再生し、人々の憩いの場所を提供した事例である。現在この公園は、多くの人々に利用されている。また、再生された浅場も、地元の旧海苔漁業者が、アサクサノリ養殖を還元させる動きもある。

しかし、周辺水域の水質は不安定で、干潟・海浜の生物相も、まだ安定しているとは言い難い。今後とも

環境モニタリングを継続し、生物相の回復状況を見守って行きたいと考えている。

J C M A

《参考文献》

- 1) 里見・藤澤・五十嵐美穂：大森ふるさとの浜辺整備事業-事業実施と合意形成のプロセス-, 海洋開発論文集, [20], pp299-304 (2004)
- 2) 中瀬・金山・木村・山本：都市内湾域に再生された浅場・干潟の環境モニタリング, 海洋開発論文集, [24], pp765-770 (2008)
- 3) 伊藤：海と文化の再生を求めて- (仮称) 大森ふるさとの浜辺公園整備事業-：土木施工, 45 [7], pp16-21 (2004)
- 4) 岡村・中瀬・里見・藤澤・木村：大都市沿岸に再生された干潟・海浜の生物群集の評価, 海洋開発論文集, [21], pp647-652 (2005)
- 5) 中瀬・金山・木村・山本・石橋：閉鎖性海域に造成した人工干潟に関する基礎的調査, 海岸工学論文集, [53], pp.1071-1075 (2006)

【筆者紹介】

中瀬 浩太 (なかせ こうた)
五洋建設株
土木部門
環境事業部



「建設機械施工ハンドブック」改訂 3 版

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

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

「基礎知識編」

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

「掘削・運搬・基礎工事機械編」

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

「整地・締固め・舗装機械編」

1. モータグレーダ
2. 締固め機械
3. 舗装機械

● A4 版／約 900 ページ
● 定 価
非 会 員：6,300 円 (本体 6,000 円)
会 員：5,300 円 (本体 5,048 円)
特別価格：4,800 円 (本体 4,572 円)

【但し特別価格は下記◎の場合】

◎学校教材販売

〔学校等教育機関で 20 冊以上を一括購入申込みされる場合〕

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。
※送料は会員・非会員とも沖縄県以外 700 円、沖縄県 1,050 円

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

●発刊 平成 18 年 2 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

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

根入れ式鋼板セル工法の施工

熊谷 崇信

根入れ式鋼板セル工法は、あらかじめ製作された鋼製円筒体を複数のバイプロハンマーを同期連動させることで得られる強力な振動エネルギーにより短時間で海底地盤に打ち込み、中詰めを行い柱状構造物とした後、隣接する相互の柱状構造物を円弧状の鋼板でつなぎ、中詰めを行うことで、護岸などの構造物として築造する工法である。セル護岸は耐震性、止水性に優れ、大水深での建設や急速施工にも適した工法である。

本稿では、根入れ式鋼板セル工法の施工技術を中心にセル護岸の概要ならびに特長についても述べる。
キーワード：鋼板セル、鋼板アーチ、根入れ、バイプロハンマー、急速施工、耐震性、止水性

1. はじめに

鋼板セル工法とは、巨大な鋼製の円筒（セル）と円弧（アーチ）で海中に壁を構成することで、護岸・防波堤などの港湾構造物を築造する工法である。セル・アーチは、分割搬入した鋼板ならびに加工部材を、製作ヤードで溶接して組立てたものである。鋼板セル工法には、床掘を行い、そこにセルを据え置いた後でセル内と周辺を埋め戻す「置き鋼板セル」と、比較的軟らかい地盤に打ち込み、根入れを確保することによって構造物としての安定を図る「根入れ式鋼板セル」に分類される。本稿では、「根入れ式鋼板セル」工法について、護岸の概要と特長ならびに施工方法について記述する。

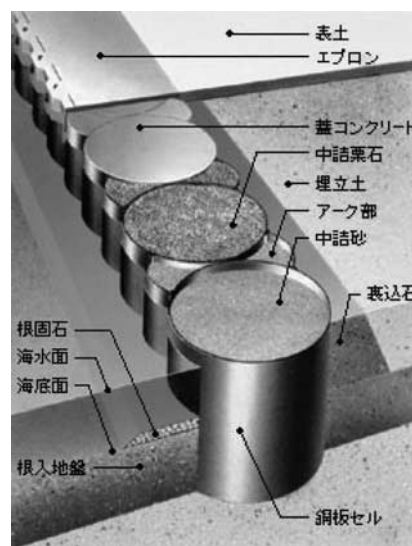
2. 根入れ式鋼板セル工法の概要

(1) 根入れ式鋼板セル護岸の構造

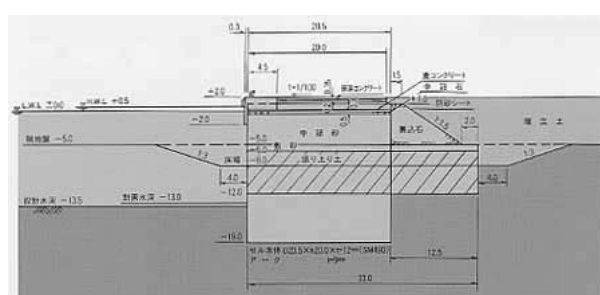
鋼板セル護岸は図—1に示されるような構造である。まず、あらかじめ製作された鋼製の円筒体を複数のバイプロハンマーにて打設した後、速やかに中詰め砂を投入して剛性を持たせる。セル単体を並べただけでは、連続した構造物とはならないため、セルとセルの間にはアーチの打設を行う。両側のセル殻の外側に円弧状のアーチをバイプロハンマーで打設後、セル同様にアーチ内にも中詰めを施す。中詰め後は護岸用途に応じて蓋コンクリートの打設を行う場合もある。またセルとアーチのジョイント部には止水性を持たせるために

モルタル注入を行う。

最後に裏込石、腹付土投入を行い護岸として完成である。図—2にセル護岸断面図を示す。



図—1 鋼板セル護岸イメージ図



図—2 セル護岸断面図

(2) 鋼板セル工法の特長

鋼板セル工法には以下のような特長がある。

(a) 高い耐震性

ケーソン等の重力式護岸は一般的に地震等に弱いと言われているが、鋼板セル護岸はセル先端を海底の支持層まで根入れさせるため耐震性が高い。

(b) 海上作業の工期短縮

セル打設箇所は、基本的には支持地盤が強固に改良されていれば良く、十分な地盤改良が必要なケーソンや捨石護岸等と比較して、セル護岸形成前の作業手間が、他の護岸工事よりも大幅に軽減され工期が短縮できる。

(c) 一括作業のため急速施工が可能

打設・中詰が1セットの一括施工により約20mの護岸を短時間で築造できる。また護岸全体としても短期間での築造が可能である。

(d) 継手処理による高い遮水性

セルとアークのジョイント部を袋詰めモルタルによる継手処理を行うことで、非常に高い止水性を得ることができるため、管理型廃棄物処分場護岸として、その機能を発揮することが期待されている。

(e) 高精度・高能率施工

後述する施工管理システムにより施工状況（セル中心位置・傾斜・根入れ速度・振動等）をリアルタイムに確認しながら打設を行うことで、高い打設精度を得ることが可能である。

(f) トータルコストの低減

上記の急速施工が可能な点と、事前の地盤改良が不要あるいは簡易な施工で済むことからトータルコストの低減も期待できる。

3. 施工方法

鋼板セルの施工は大きく分けて、(1) セル・アーク製作、(2) 打設装置製作・組立、(3) セル打設、(4) アーク打設に分類される。

(1) セル・アーク製作

セル製作は、分割搬入した鋼板を、現場の作業施設で溶接して各ブロックとする。次にブロックを曲げ台に載せて曲げ加工を行う。さらに形状確保のための曲げ保持器の取り付けを行う。次に写真—1に示すように、大型のクレーンを使用しブロックを建て起こして組立作業を行い、各ブロックを一体化させる。組立完了のセルを写真—2に示す



写真—1 セル組立状況



写真—2 セル組立完了 (φ22m × H24.1m)

(2) 打設装置製作・組立

セル打設装置はリング状のベース架台に打設機材を艀装したベースリングと、それを吊っている吊り治具から構成される。

ベースリングには、図—3のようにセルの先端抵抗・周面摩擦を低減させるために強力な振動を起こす「バイブロハンマー」、バイブロハンマー同士を連結して同期運転させる「中間連結装置」、セルを把持して振動を伝達する「油圧チャック」、及び、施工状況を監視する「施工管理システム」が取り付けられている。

吊り治具にはベースリングの振動が起重機船に伝達しないように緩衝装置であるショックアブソーバが取り付けられている。

アーク打設装置はアークの形状に倣い、円弧状のベース架台にバイブロハンマー等を取り付ける。

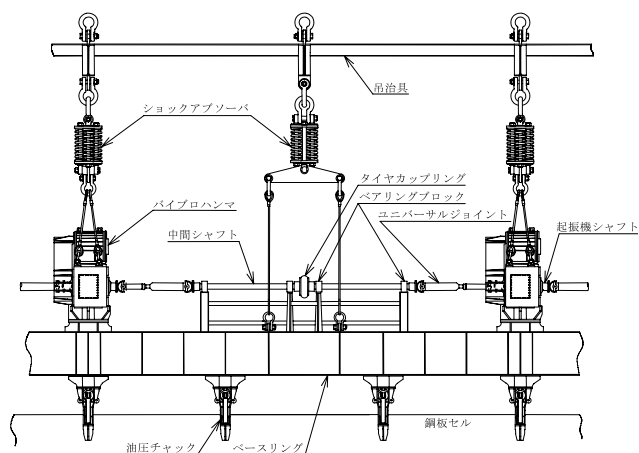


図-3 セル打設装置

パイプロハンマーへの電源ならびに油圧チャックへの油圧は、起重機船デッキ上に艀装された発電機・油圧ユニットからケーブル・ホースを介してそれぞれに機材に供給される。

(3) セル打設

(a) セルチャッキング～曳航

セル打設に際して、前項の打設装置に取り付けられた油圧チャックでセル製作ヤードに仮置きされたセルをチャッキングして（写真-3）、打設海域まで起重機船の曳航を行う。



写真-3 チャッキング作業状況

(b) 位置決め

打設海域では、起重機船の投錨作業を行いセルを所定の場所へ位置合わせを行う。位置決めの際は、陸上測量班からの誘導ならびに位置管理システム情報を元に起重機船の位置、ジブ角度・フック位置を調整する。

(c) 打設

セルの位置決め完了後、パイプロハンマーを起動させて打設を開始する。根入れ速度は概ね 30 ～ 50 cm/min を目安とし、打設中に生じるセル位置や鉛直度の軽微な変化は各々のフック位置ならびにジブ角度を微調整しながら修正していく（写真-4）。



写真-4 セル打設状況

不均一地盤や石・礫等が多数存在する地盤では、傾斜が生じやすくなるので、常に傾斜の修正作業を行う。異常傾斜が見られる場合は、一旦セルを引き抜いて位置合わせ・傾斜調整を行った後で再度打設を行うこともある。

(d) 出来形管理

所定の深度までセルを打設した後で、出来形確認を行う。表-1 に一般的なセル打設工の出来形管理基準を示す。

セルの鋼板は板厚 8 ～ 14 mm が一般的であり、セルの大きさからすると非常に薄いので、打設時は気象・海象の影響を受けやすい。そのため基準をクリアすることは大変難しいが、施工管理システムならびに起重機船の操船技術を駆使して基準内に収めることに成功している。

表-1 セル打設工出来形管理基準（例）

管理項目	許容範囲
セル中心位置	± 20 cm
天端高さ	± 10 cm
鉛直度	1/100 以下

(e) 施工管理システムの概要

鋼板セル施工管理システムは、鋼板セル工事を精度良くかつ高能率で行うことを目的として構築された鋼

(4) アーク打設

(a) アーク積込・運搬

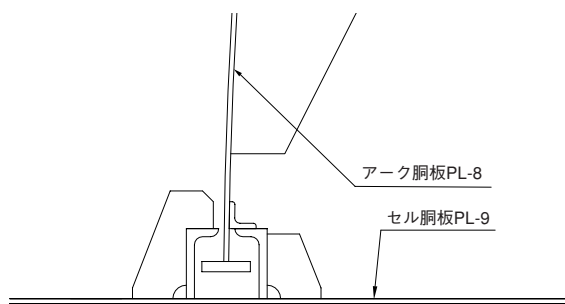
アークは写真—6のように台船に積載して打設現場まで運搬を行う。



写真—6 アーク積込状況

(b) アーク建込

アークは図—6のようにセル側のアーク継手にアーク側のフランジを挿入させながら打設を行う。アーク打設の重要なポイントはアーク継手にアークをいかに適切に挿入するかである。アーク継手はセルの製作精度・打設精度・地盤による沈下・傾斜により、設計値と若干ずれることがある。そのためアーク挿入時にはレバーブロック・ワイヤー等を用いて、アーク弦長の若干の調整を施すこともある。



図—6 アーク継手

(c) アーク打設

アークを建て込んだ後、継手内に挿入させていく。アークが着底したところでチャッキングを行い、パイプロを起動させ打設していく。写真—7にアークの打設状況を示す。

アーク打設では地盤抵抗はもちろんのこと、継手抵

抗も打設能率に大きく影響するため、アークが鉛直になるようにクレーン操作を行い打設していく。



写真—7 アーク打設状況

(d) 中詰砂投入

アーク打設後もセル同様に中詰砂の投入を行う。

4. 施工事例

以下に、近年の代表的な鋼板セルの施工事例を示す。

(1) 施工例1 (写真—8)

場所：和歌山県下津港

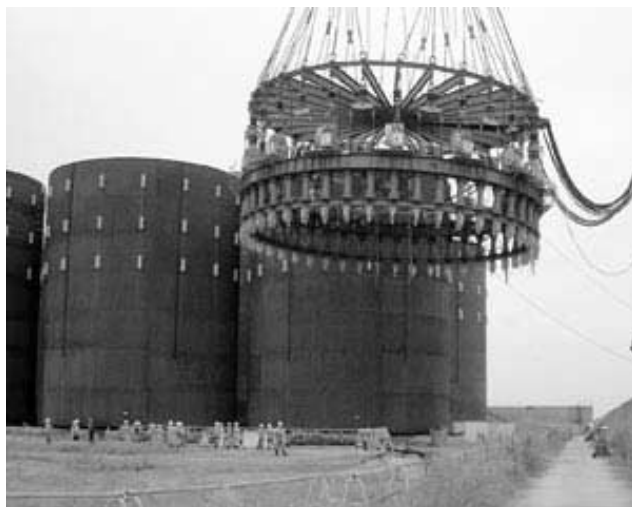
目的：防波堤

時期：平成15年度

数量：セル $\phi 25\text{ m}$ $H = 30.9 \sim 31.4\text{ m}$ 11 函

アーク $r5.0\text{ m}$ $H = 6.9 \sim 7.4\text{ m}$ 20 枚

平成15年度土木学会「技術開発賞」受賞



写真—8 施工例1

(2) 施工例 2

場所：大阪湾

目的：空港護岸

時期：平成 19 年度

数量：セル ϕ 22 m H = 24.1 m 8 函
 アーク r6.37 m H = 24.1 m 14 枚

(3) 施工例 3 (写真—9)

場所：大阪湾

目的：廃棄物処分場仮仕切り護岸

時期：平成 18～20 年度

数量：セル ϕ 18.5 m H = 16.0～19.5 m 31 函
 アーク r5.6 m H = 16 m 60 枚



写真—9 施工例 3

5. おわりに

本稿では、根入れ式鋼板セル工法の施工方法について重点的に紹介した。セル工法は約 30 年の歴史がありさまざまな場所にて実績を残している。また、近年の鋼板セル工事ではより大型化する傾向にあり、さらに従来のセル工法の適用地盤を超えてさまざまな地盤においても採用されることが増えてきた。これもセル工法の多くのメリットが広く認知されてきたからと思われる。しかしながら、セル工法はまだまだ改良できる可能性を秘めている。今後は、護岸へのさまざまな要望に応えていけるように設計・施工をバージョンアップさせて、さらに信頼性の高い工法・護岸として発展させていきたいと考える。

J C M A

[筆者紹介]

熊谷 崇信 (くまがい たかのぶ)
 東亜建設工業㈱
 土木事業本部機電部



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>

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

近年、海岸侵食問題が全国的に深刻化しつつある。その対策工を整備するにあたっては、海岸の有効利用や環境保全への配慮が強く求められるようになってきている。歪み砂れんマット（DRIM）を用いた漂砂制御工法は、そうしたニーズに対応することができる新しい海岸侵食対策工法である。本工法は、海底にできる砂れんの形状を SIN カーブで近似し、人工的に一方向へ歪ませた形のブロックを海底に敷設して、砂の移動方向を制御するものである。漂砂制御には DRIM 上で生じる渦により誘起される一方向底層流を利用しており、波の進行方向によらず DRIM の設置方向に応じて、漂砂の移動方向を任意に制御することが可能である。

キーワード：海岸、漂砂、景観、侵食対策、海岸漂砂制御、航路埋没対策、河口埋没対策

1. はじめに

海岸は、陸と海とが相接する特色のある空間であり、多様な生物が生息・繁殖する貴重な場であるとともに、古くから人間の様々な活動に利用されてきた重要な空間でもある。しかしながら、昭和 40 年代以降、わが国での経済成長に大きく貢献してきた河川流域の開発やダム建設などにより海岸への土砂供給量が減少したり、沿岸域開発による埋立や海岸・港湾構造物の建設により漂砂の連続性が遮断されたため、全国的に海岸侵食問題が発生するようになってきており、沿岸生態系や市民に多大な恩恵をもたらす貴重な空間が失われつつある。

現在までに、海岸侵食対策としては、主に突堤や離岸堤、潜堤などの大規模海岸保全施設が用いられてきた。これらの技術は、構造物で囲い込むことによって海岸を防護し、背後に砂浜を確保することに多大な成果を上げてきたが、反面、景観阻害、レクリエーション利用への制約が発生するなどの負の側面を併せ持つ状況も生じている。このような背景もあり、1999 年の海岸法改正では、目的規定に従来の「被害からの海岸の防護」に加え、「海岸環境の整備と保全」及び「公衆の海岸の適正な利用」が位置付けられている。今後は、海岸整備に質の高さも求められるようになり、養浜によって豊かな砂浜を造成してそれを維持するといった、砂浜海岸を砂浜自身で防護する技術のニーズが高まるものと考えられる。DRIM 工法のコンセプト

トは「砂浜に作用する波エネルギーには一切手をつけず、砂浜自身の自然の復元力（荒天時に砂が沖へ行っても静穏時には岸へ戻って安定勾配をつくろうとする）に着目し、その復元機能に補助的に人の手を加えることで砂浜を保全しようとするもの」であり、まさにこのようなニーズに応える技術といえる。

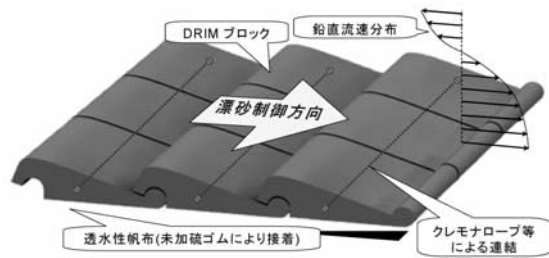
2. DRIM 工法の概要

(1) 開発経緯

本工法は、その基礎的原理が九州大学沿岸海洋工学研究室（入江九州大学名誉教授）により見いだされ、1992 年頃より同研究室を中心に精力的に研究開発が進められ、室内実験及び数値解析などにより実用化の目途がつけられた。2003 年には DRIM 工法研究会（水工技研㈱、東亜建設工業㈱、若築建設㈱）が組織され、実海域での実証実験などに取り組み、実用化に向けた開発を鋭意進めているところである。

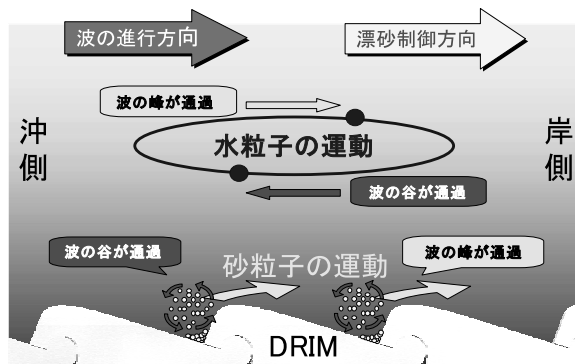
(2) DRIM 工法の原理¹⁾

DRIM（Distorted Ripple Mat, 歪み砂れんマット）は、図 1 のように海底にできる砂れんの断面形状を歪ませたコンクリートブロックを並べた漂砂制御構造物で、漂砂を一方向に制御することを目的としている。



図—1 DRIM の敷設イメージ

図—2 に示すように、本工法の原理は、波の通過に伴って DRIM 上で生じる非対称な渦運動が、正味の底層流を一方向に向ける現象を利用して漂砂の方向を制御することにある。さらに、渦が DRIM の峰線に直角な方向に回転する特性により、波の進行方向によらず、DRIM の設置方向に応じて漂砂の向きを制御することも可能である。



図—2 DRIM 工法の原理

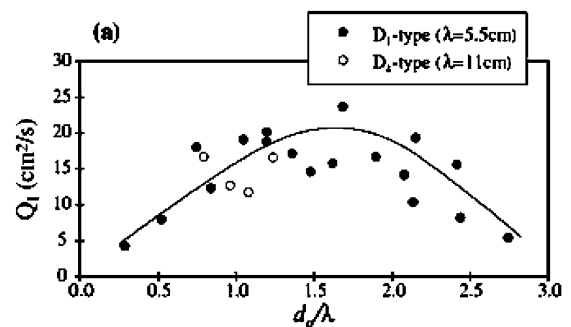
(a) 底層流の一方向制御

室内水槽実験の結果から、砂れん形状が正弦波形の場合（歪みなし砂れん）には砂れん上全域で冲向きの流れが発生するが、砂れん形状を正弦波形を冲向きに歪ませた波面形状（歪み砂れん）とすると、底面（歪

み砂れん頂部）から $z/h = 0.2$ （ h ：水深）の高さまで、完全に岸向きの底層流が発生することが確認されている（図—3）。

(b) 漂砂制御能力

室内水槽実験の結果から、水粒子軌道直径（軌道振幅） d_o と歪み砂れん波長 λ との比 d_o/λ と底面（歪み砂れん頂部）から岸向きの定常流が発生していた高さまでの平均流速を積分して求めた流量 Q_I の関係から、 $0.5 < d_o/\lambda < 3.0$ の範囲で岸向きの底層流による漂砂制御が可能であり、 $d_o/\lambda \approx 1.7$ でその能力が最大となることが確認されている（図—4）。

図—4 d_o/λ と底層流量との関係

(3) DRIM 工法の特徴

本工法の特徴を以下に示す。

①任意方向の漂砂制御

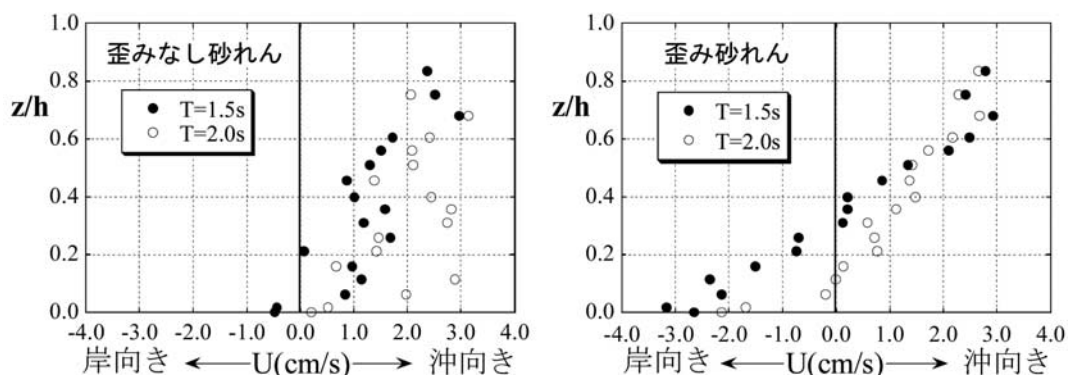
波の力を利用するので、人為的にエネルギーを与えることなく設置した向きに漂砂方向を制御できる。

②広範囲の海浜変形制御

設置範囲周辺の地形変化の影響は、やがて周囲の広い範囲に及ぶ。この現象により少ない設置面積で広範囲の海浜変形制御が可能となる。

③景観の保全

来襲する波の特性はほとんど変化せず、また、プロ



図—3 DRIM 上の平均流速の鉛直分布

ックが水面上に出ないので、水平線や海岸線の形を破壊することがない。

④周辺環境との高い調和

通常、海底にできる自然の砂れんの形、大きさを基に設計することを標準としている。そのため、周辺環境に大きなインパクトを与えることはない。

⑤利用環境の保全

設置底面からの高さは50cm程度であり、原則として沖浜帯に設置するので、船舶の航行やマリンレジャーに影響を与えない。

⑥幅広い応用性と低いコスト

製作、施工ともに安価かつ迅速に行え、従来技術に比較して低コストである。また、設置の容易さは幅広い応用性を、撤去の容易さはアダプティブマネジメント手法にも柔軟に対応できる。

3. 実海域での実証実験^{2) 3)}

DRIMの実海域での性能を検証するために、2004年に北九州の芦屋海岸で実証実験が実施された。ここでは、この実験で得られた知見の一部を紹介する。

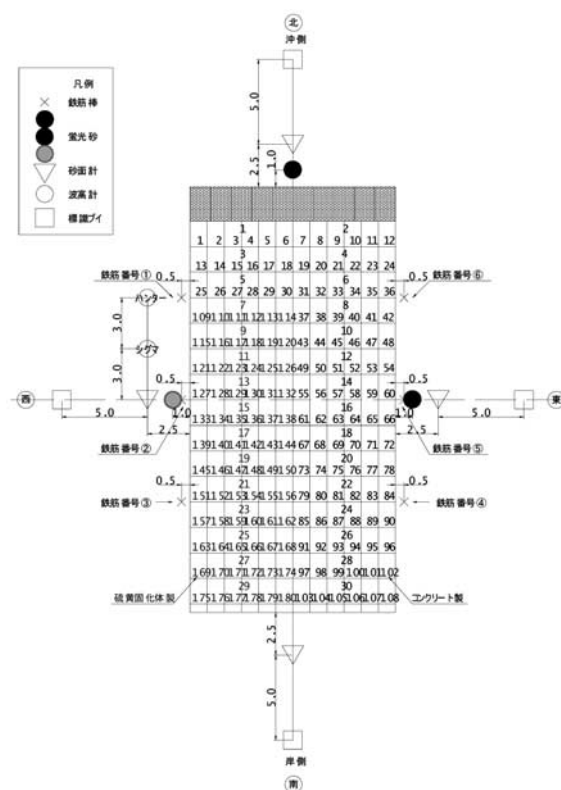
(1) 実験概要

DRIM設置位置は、図—5に示す福岡県遠賀郡芦屋地崎の7基の離岸堤群の西側2号、3号開口部沖側で、離岸距離300m、水深-3.0m～-3.5mであり、岸沖方向に制御することを計画した。DRIM単体の寸法は峰間 $\lambda = 1.5\text{m}$ 、幅1.0m、高さ0.6mであり、岸沖方向15個、沿岸方向12個の計180個を図—6のように設置し、沖側端部には洗堀対策としてふとん籠を配置した。

実施した調査は、①深浅測量(2004/6/15, 6/28, 10/30)、②波浪、流れなどの海象調査(波高センサー付き電磁流速計)、③砂面変動調査(砂面計、2004/6/16～10/29)、④ブロック沈下量調査(6回)、⑤DRIM近傍の沖(赤)、東(緑)、西(黄)の3点に投入した3色の蛍光砂の追跡調査(3回)などである。



図—5 DRIM設置位置



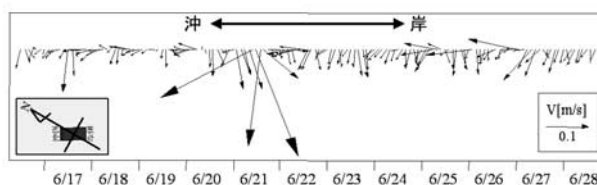
図—6 DRIM配置と計測器、蛍光砂の投入位置

(2) 外力

DRIM設置位置西北西沖合に位置する大島波浪観測所において観測されたデータ(設置～10/30)によると、台風来襲時には $H_{1/3}$ は3～5m強が観測されている。なお、この年は調査期間中に多数の台風が来襲(日本上陸数10個)していた。以下で紹介するデータは台風6号通過前後を評価したものであり、この台風はほぼ1年確率波程度のものであったと考えられる。

(3) 平均流

図—7はDRIM近傍で観測された平均流の大きさと向きを示している(台風6号通過前後)。この期間を通じて平均流速は概ね南西から北西の流向が観測されており、DRIMの東側から西側に向かって流れていることがわかる。特に台風6号の接近した21, 22日には、最大で0.17m/s程度の流速がでており、DRIM設置位置では漂砂に影響を与えるのに十分な流れが起きていたものと思われる。

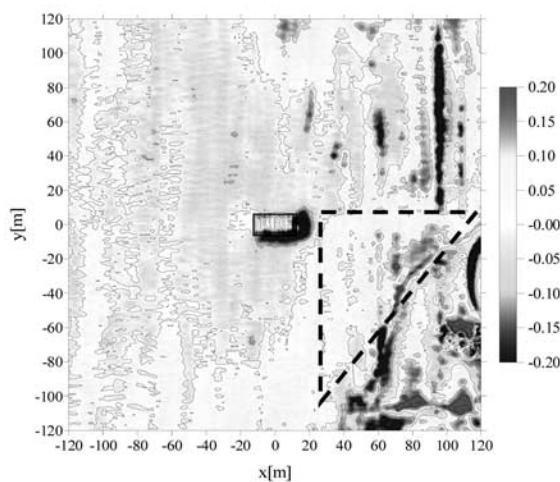


図—7 DRIM近傍の平均流速計測結果

(4) DRIM の効果

(a) 地 形

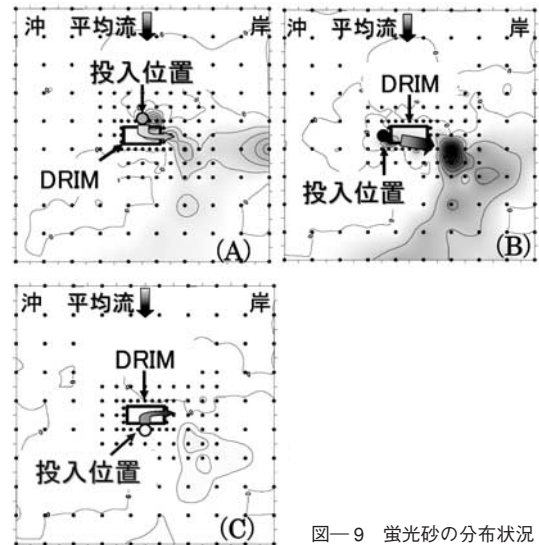
ベレーガ・システム（ナローマルチビーム測深ソナーと GPS との組み合わせ）による深浅測量結果のうち、台風通過前後（6/15, 6/28）の差分を地形変化量として整理したものを図—8 に示す。DRIM の漂砂制御を意図した方向である岸側の領域に着目すると、DRIM の岸側 $20\text{m} < x < 100\text{m}$, $-80\text{m} < y < 20\text{m}$ の領域において地形変化量が大きく、特に図中の3角形の破線で示す領域に比較的大きな堆積傾向が見られた。定常流が西向きであったことを考慮すると、この堆積領域は DRIM の漂砂制御効果を示している可能性があると考えられるが、他の要因も多くあり、地形データから DRIM の効果のみを抽出することは困難であり、後述の蛍光砂の追跡と合わせて評価するのが妥当と考える。次に、DRIM 周辺に着目すると、DRIM 岸側と西側が大きく侵食されていることがわかる。DRIM 西側は定常流の下手側にあたり、DRIM 上に載った砂が漂砂制御効果を受けて岸側に輸送されると、DRIM 西側への砂の供給は少なくなり、その結果として侵食を受けるものと考えられる。DRIM 岸側の侵食については、ブロック端部に生じた局所洗堀の影響と考えられる。



図—8 深浅計測結果（台風前後の差分）

(b) 蛍光砂の追跡

蛍光砂投入1週間後に来襲した台風6号通過後の6/28に、蛍光砂のサンプリングを実施した。サンプリング範囲はDRIMを中心に岸沖方向、沿岸方向ともに180mの範囲である。DRIM周辺は特に詳細に実施しており、離れるにしたがって、間隔を5m→10m→20mとした。図—9に蛍光砂の分布状況を示す。



図—9 蛍光砂の分布状況

なお、蛍光砂のカウント数は10,000を上限として着色している。

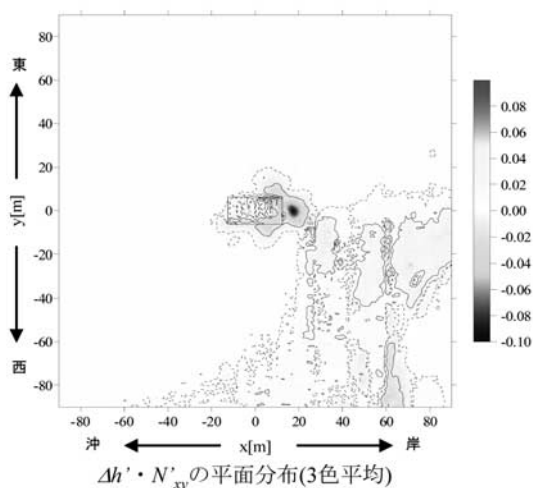
図(A)に示す緑の蛍光砂は、平均流の上手側（東側）に投入されたことから、多くの蛍光砂がDRIM上に供給されたと考えられる。岸側への分布量は最も多く、分布の重心もDRIMからかなり岸側へ離れた領域にある。ただし、投入点付近に残っている量も最も多い。これは、投入後の早い段階から平均流により上手から移動してきた砂と蛍光砂が混合したためと考えられる。この緑の蛍光砂は、台風通過後も徐々にDRIM上に供給され効果を受け続けたと考えられ、他の蛍光砂よりも長い期間の砂移動状況を含んだ分布を示しているものと考えられる。

図(B)に示すDRIM沖側に投入した赤の蛍光砂は、DRIM岸側にふとん籠が設置されているにもかかわらず相当量が岸側に輸送されており、数日間の高波浪によりDRIMが有効に機能していたと考えられる。また、その分布が西側に卓越していることについては、観測された西向きの平均流および離岸堤開口部からの冲向きの流れの影響が大きいと考えられる。

図(C)に示す平均流下手側にあたる場所に投入した黄の蛍光砂についても、分布の重心はDRIMより岸側にある。調査ではこの蛍光砂投入点の局所洗堀が最も激しかったことが確認されており、投入点付近では相当量の砂がDRIM上に載り岸側へ輸送されたものと考えられる。

上記のような本実験で投入された3色の蛍光砂の挙動で確認された「濃度の中心（重心）の大幅な移動現象」は、過去に実施された同様なトレーサー追跡調査例でもみられない現象であり、DRIMの漂砂制御効果の証明であると考えられる。

図—10 は、蛍光砂カウント数 N_{xy} と地形変化量 Δh をそれぞれの最大値で除して無次元化した N'_{xy} と $\Delta h'$ の積の分布を示すもので、蛍光砂の移動範囲とその範囲内の地形変化傾向を表現している。DRIM 岸側法先以外は堆積傾向を示しており、 $N'_{xy} \times \Delta h' > 0.01$ の比較的大きな値の堆積域は DRIM 岸側かつ西方向に分布しており、図—8 に示した三角形の領域ともよく一致している。



図—10 蛍光砂の分布と地形変化の相関関係

(5) 施工状況

今回の実験で使用した DRIM は、工場でブロック 180 個を製作（コンクリートおよび硫黄固化体を使用）した後、現場近くの組み立てヤードで据え付けのためにブロック 6 個を横方向にクレモナロープで連結したブロック群を 30 ユニット組み立てた。なお、1 ユニットのブロック群の底部には、組み立て時に防砂シートを貼り付けている。組み立てられた 30 組のブロック群は防護用のふとん籠とともにクレーン付台船（70t 吊り）のエプロン部に積み込み（据え付け前日）、設置海域までえい航した後、潜水士の指示により沖側から順に据え付けを行った。海象条件に恵まれたこと



写真—1 ブロック群組み立て状況

もあり、1 日でふとん籠含む全数のブロックを据え付けることができた。施工状況を写真—1～写真—2 に示す。



写真—2 DRIM 設置状況

4. おわりに

本報告では、実海域での実証実験の分析を中心に DRIM 工法による漂砂の一方向制御の効果について紹介した。なお、誌面の都合上、ブロックの安定性については詳述できなかったが、DRIM 工法研究会では設置後 1 年以上にわたって、ブロックの安定性についての調査も実施している⁴⁾。台風、冬季波浪などの厳しい海象条件を経験しながらも、飛散などの被害は生じておらず、安定性についても問題ないと考えている。

なお、本実験におけるブロックの製作、施工および海象調査については、新日本石油(株)の協力の下、(財)石油産業活性化センターの補助を受けて実施したものであり、ここに付記して謝意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) 例えば、入江功・小野信幸・村上啓介・橋本誠也・中村聡：歪み砂れんマットによる沖浜帯の岸沖漂砂の制御，海岸工学論文集，**40**，土木学会，pp.561-565（1993）など
- 2) 山口洋・小野信幸・入江功・小島治幸・茶谷正明・五明美智男・小島和之：芦屋海岸における DRIM の漂砂制御機能に関する現地実験，海岸工学論文集，**52**，土木学会，pp.646-650（2005）
- 3) DRIM 工法研究会：芦屋海岸浜崎地区 DRIM 実海域試験－中間報告－，DRIM 工法研究会（2005）
- 4) 清水雄平・五明美智男・山口洋・藤村貢・児島和之・入江功：DRIM 工法の実海域における試験施工と安定性，海洋開発論文集，**21**，pp.915-920（2005）

【筆者紹介】

西川 正夫（にしかわ まさお）
東亜建設工業(株)
土木事業本部エンジニアリング事業部
防災事業室長



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水中放水口並びに放水路トンネルの建設—

石 丸 裕

本工事は、台湾北東臨海部に建設中の龍門（核四）原子力発電所新設工事のうち、循環冷却水を海中に放水するための放水口及び放水路をそれぞれ2基新設するものである。

放水口は海岸から約800m離れた沖合の海底に鋼管矢板井筒工法により施工するもので、放水路となるシールド機が到達する没水型の立坑である。

放水路トンネルは、複合地盤対応型の泥水加圧式シールドにて掘進し、到達側没水立坑のJ字型放水管下部受口と海底にて接合させるものである。

本編では没水型鋼管矢板井筒工法による水中放水口の施工、並びに泥水加圧式シールドと到達側立坑との海底下での接合工事について述べる。

キーワード：鋼管矢板井筒、シールドトンネル、海底下到達・接合

1. はじめに

工事は表—1 工事諸元に示すようにシールドの発進立坑、陸上放水路との接続部分である接続暗渠、放水路トンネル並びに水中放水口（到達立坑）で構成される。今回はそのうち、水中放水口、並びに放水路トンネルの施工について記す（図—1）。

2. 水中放水口の施工

水中放水口は図—2に示すように、鋼管矢板、鋼管杭、J管モジュール、水中不分離コンクリート（ハイドロクリート）並びにマルチノズル排水口（放水口）からなる。

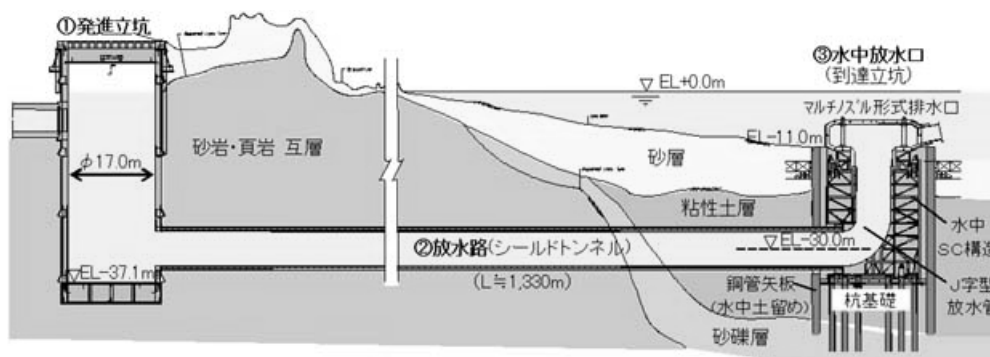
水中放水口（到達側没水立坑）の施工順序を図—3の施工フローに示す。

表—1 工事諸元

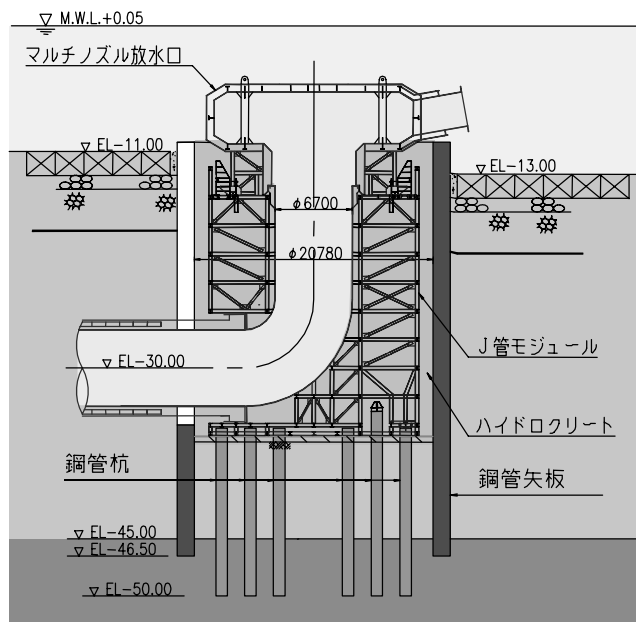
発進立坑	φ20m × H53m 2基 山岳工法 吹付け、ロックボルト
接続暗渠	□4.25m × 4.2m × 90m
放水路トンネル	φ8.3m × L1,330m × 2基 泥水加圧式シールド工法 セグメント外径8.1m 内径7.3m (二次覆工仕上り内径6.7m)
水中放水口 (到達立坑)	φ20m × H26.3m 2基 鋼管矢板井筒工法 (写真—1) J管 (写真—2) マルチノズル (写真—4) 各2基

(1) 鋼管矢板打設

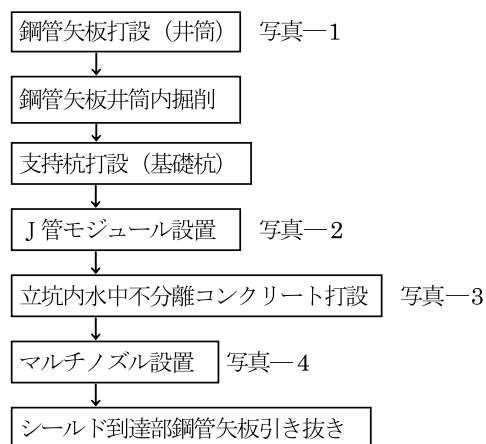
鋼管矢板（φ1,500, L=36.3m）の打設作業は、打設精度確保のために導材をSEP（自己昇降式作業台船）舷側に設置した上で、水深11mの海底に、SEPに搭載した180Tクローラクレーンと油圧パイプ



図—1 全体図



図ー2 水中放水口（到達側没水立坑）



図ー3 施工フロー

ロハンマ並びに油圧打撃ハンマにて打設した。打設中の状況を写真ー1に示す。



写真ー1 鋼管矢板打設（井筒工法）

(2) 鋼管矢板井筒内の掘削

鋼管矢板打設後、頂部に円形の土留め支保工を設置した後、水深 37m まで 7m³ グラブで井筒内の掘削を行った。掘削時は周辺海域の汚濁防止として、浮体枠形式の汚濁防止膜を使用した。

(3) 支持杭打設

水深 37m の井筒内掘削底面に、放水口の支持杭となる鋼管杭（φ 1,000）を 30 本打設した。大深度海底への打設であるため、43m の長尺ヤットコ（水中杭打ち補助鋼管）を使用し、SEP 舷側に設置した導材をガイドにしてフライング打設を行った。

(4) J 管モジュール沈設

J 管モジュールは J 字型放水管とそれを保持する鉄骨構造からなる鋼重 534t/基の大型鉄骨モジュールである。J 管モジュールは台湾内において製作し、1,600t 吊起重機船で製作地の港から現場まで海上運搬し、立坑内に沈設した。写真ー2 に J 管モジュールの沈設状況を示す。

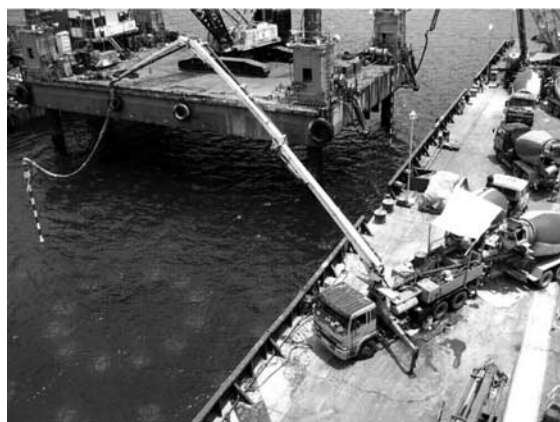


写真ー2 J管モジュール沈設

(5) 立坑内水中不分離コンクリート打設

J 管モジュール設置後、立坑内の J 字型放水管の外周に水中不分離コンクリート（ハイドロクリート）を打設した。この打設は、陸上のプラントで練ったハイドロクリートを、コンクリートミキサ車ごと台船輸送し、台船上に載せたコンクリートポンプ車で直接打設した。打設数量は立坑 2 基で約 14,000m³ であったが、1,000m³/日の打設量を実現でき、約 2 週間で打設作業を完了した。

打設状況を写真ー3に示す。



写真—3 水中不分離コンクリート打設

(6) マルチノズル放水口の設置

ハイドロクリート打設後、マルチノズル放水口を設置するが、この放水口は直径 17.3m の鋼製円筒構造に ϕ 3.0m の出水口 4 基を備えたもので、鋼重約 460t/基、マルチノズル形式の放水口としては世界でも最大規模のものである。マルチノズル放水口も台湾内で製作し、2003 年 6 月に起重機船で海上運搬し立坑内に据付けた。据付完了後、マルチノズル放水口下部まで根固めコンクリートを打設した。

写真—4 にマルチノズル放水口の設置状況を示す。



写真—4 マルチノズル放水口設置状況

(7) シールド到達部鋼管矢板引き抜き

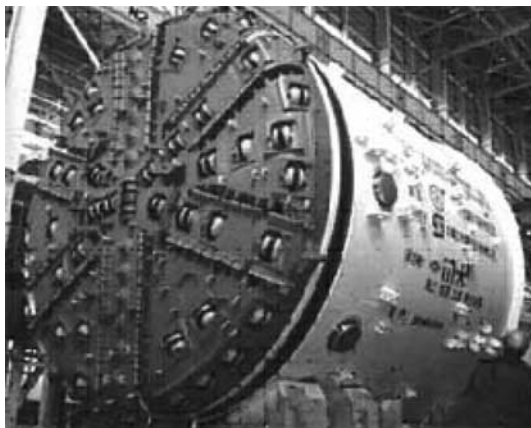
水中放水口完成後、シールドマシン到達部の鋼管矢板を水中切断し、油圧パイプロハンマで引抜いた。

3. 放水路トンネルの施工

放水路トンネルは陸上発進立坑から到達側没水立坑まで延長 1,330m あり、土被りは発進側で約 38m、到達部で海底地盤面下約 15m となっている。

トンネル縦断地質は発進側から 900m が岩盤(砂岩、

頁岩とその互層)で到達側の 430m が砂礫層と軟弱粘性土層であった。特に到達部の粘性土層は台湾独特の付着力の少ない微細砂であり、立坑到達時には最も気を遣わなければならない土質である。さらに立坑到達部は充填コンクリートを 3m 掘進する必要がある、こういった複雑な地質並びに高水圧に対応可能な泥水加圧式シールド工法を採用した(写真—5)。

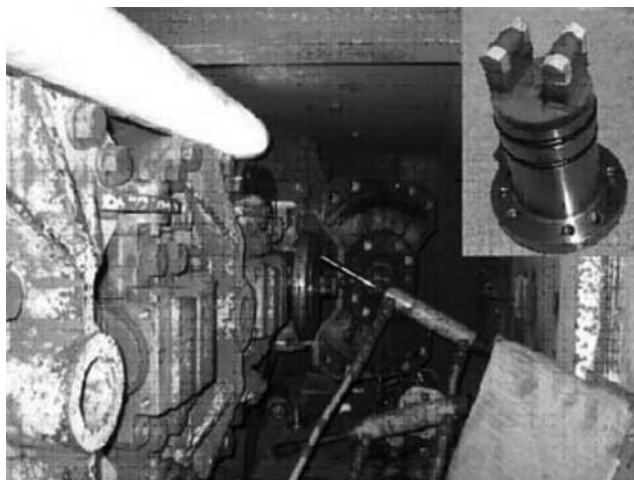


写真—5 泥水加圧式シールド機

(1) シールド機の特徴

今回のシールド工事は長距離の岩盤掘進であり、また、 $q_u = 100\text{N/mm}^2$ 以上の砂岩があることから、シールド機のカッタビットは、この岩盤を対象に 19 インチの大型ローラビットを採用した。また、到達側の粘性土及び到達立坑コンクリート切削に対応するため、シールド機内からビット交換が可能なりレービットを装備した。写真—6 にリレービット交換状況とビット本体を示す。また、海面下での到達立坑との接合のため、シールド機に止水用シールとフード部凍結管並びに地盤改良用注入管を装備した。

表—2 に今回採用したシールド機の特徴を示す。



写真—6 リレービット交換状況とビット本体

表—2 シールド機の特徴

項目・要求性能	仕様・特徴
シールド外径, 機長	8.28m, 8.76m
長距離岩盤掘削への対応	19 インチ大型ローラビットの採用
硬岩 (100N/mm ²) の掘削	高速・高トルクカッタの採用
大水深・高水圧への対応	総推力 76,000kN (2,000kN ジャッキ× 38 本)
軟弱粘性土の掘削	可変速カッタの採用
到達時のコンクリート掘削	機内交換可能型ビットの採用
到達時地盤改良	シールド機の内側からの施工に限定。 チューブ式止水シール・凍結管をシールド機に配備。

(2) シールド掘進

シールド通過部の岩盤は、硬質の砂岩と粘土化しやすい頁岩の互層であり、硬質砂岩の大割れ並びに頁岩の粘土化による閉塞を防ぐために、カッタ回転速度と掘進速度を制御しながら掘進した。

(3) 海中没水立坑へのシールド到達・接合

シールド機は到達立坑手前でリレービットを交換し、立坑充填コンクリートを切削してJ管下側の受け口まで到達する。到達完了後シールド機の一次解体施工後、到達部緩み域の地盤改良としてシールド機内から薬液注入を行った。

本工事においては、

- ①シールド到達部が海底下高水圧 (0.3MPa) である。
- ②到達部のコンクリートを 3m 掘進する必要がある。
- ③到達立坑は水中下であり、接合作業は立坑側からは実施できない。
- ④到達部となる海上放水口構造物に強度上の制約がある。

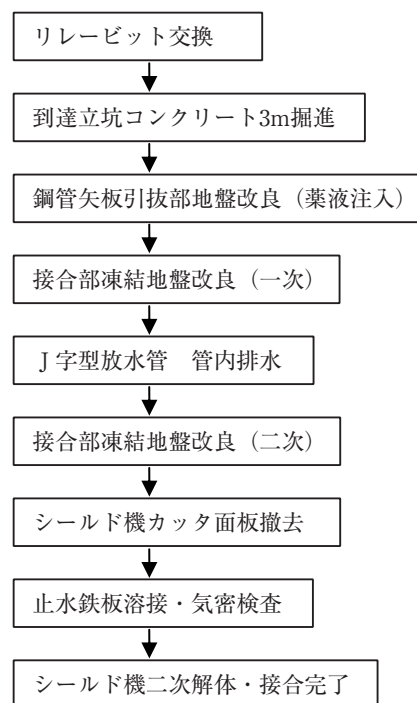
という非常に厳しい制約を受ける。特に接合作業時に土水の噴発や海水の流入があった場合、シールド機側からしか対応できず、確実に止水ができる施工法ということで、表—2 のようにシールド機に機械式止水シールと凍結管を装備し、またシールド機二次解体中の熱による凍土の溶解を防ぐために、到達立坑側の受口部に、凍結管を設置しておき、排水後この凍結管を利用して二次凍結を行った。

図—4 に到達・接合の施工フローを示す。

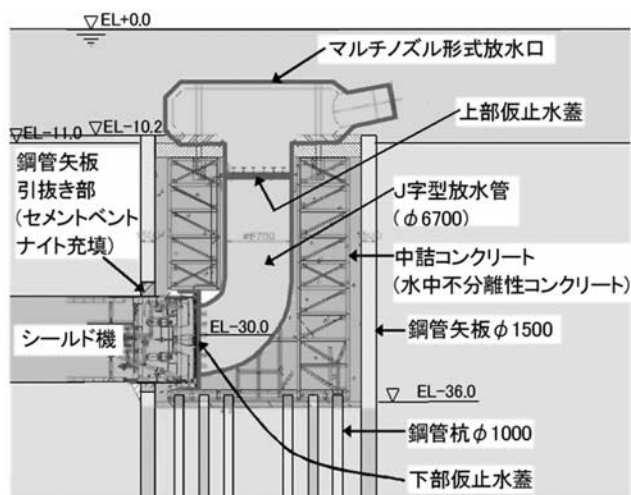
図—5、図—6 に没水立坑とシールド機の到達位置関係と地盤改良範囲を示す。

一次凍結完了後、J 字管内の海水を排水し、J 字型放水管側に予め埋設していた凍結管 (図—7) をはつ

り出し、シールド機側の凍結装置と接続し、二次凍結を行った (写真—7)。これは、シールド機解体時の熱により凍土が溶解しないようにするため、凍土温度が十分低下した後でシールドマシンカッタの解体を開始した。



図—4 到達・接合施工フロー



図—5 没水立坑とシールド機到達

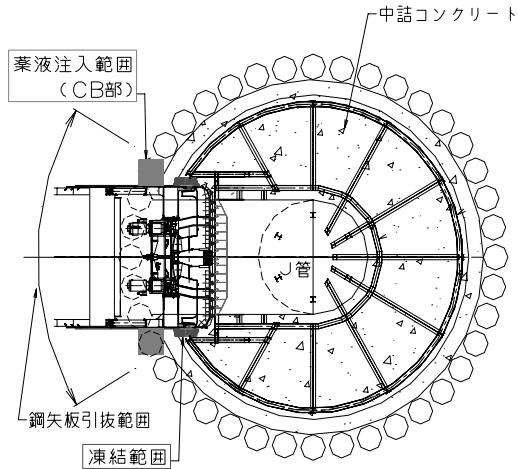


図-6 シールド到達と地盤改良

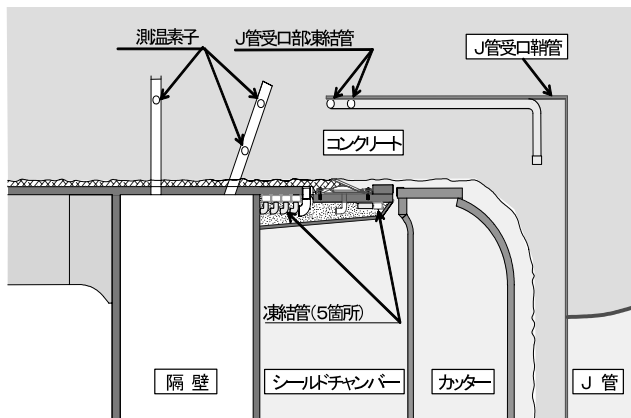


図-7 シールド機立坑埋込み凍結管



写真-7 接合部二次凍結状況

カッター解体と、受口部のコンクリートを破砕しながら、J字管受口部とシールド機フード間をリング状に鉄板を溶接（写真-8）し、気密試験を行った上でCBを注入し、接合完了した（写真-9）。



写真-8 止水鉄板取付け状況



写真-9 シールド機二次解体・接合

4. 工事の現況

放水路工事はほぼ完成し、J字管上部の仮蓋撤去並びに通水準備作業中である。

J C M A

《参考文献》

- 1) 新原雄二・相河清実：台湾龍門（核四）原子力発電所放水口立坑の設計・施工，土木学会誌，**88** [9]，pp.53-56（2003.9）
- 2) 松村夏樹：台湾龍門原子力発電所の海底放水口工事，電力土木，[307]，pp.134-136（2003.9）
- 3) 石丸 裕・新原雄二：大水深海底でシールドトンネルを鋼管矢板立坑に接合，土木学会誌，**90** [9]，pp.62-65（2005.9）

【筆者紹介】

石丸 裕（いしまる ゆたか）
 (株) 鹿島建設
 機械部
 部長



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) における海底パイプライン建設工事

堀 越 健 次・石 橋 基 之・久 納 淳 司

インドネシアの南スマトラと西ジャワを結ぶ 102 km の海峡横断パイプラインは、浅瀬部から深海部に対応した各種海底パイプライン敷設技術が必要とした。さらに、20 年間の連続使用に耐える、高い技術的信頼性が求められ、現在の海底パイプライン設計・施工技術の粋を集めて建設する必要があった。本報告書は、本工事で採用した設計・施工に関する技術的特記事項を述べるものである。

キーワード：海底パイプライン、プッシュプル工法、敷設船工法、自動溶接、浚渫、ポストトレンチング

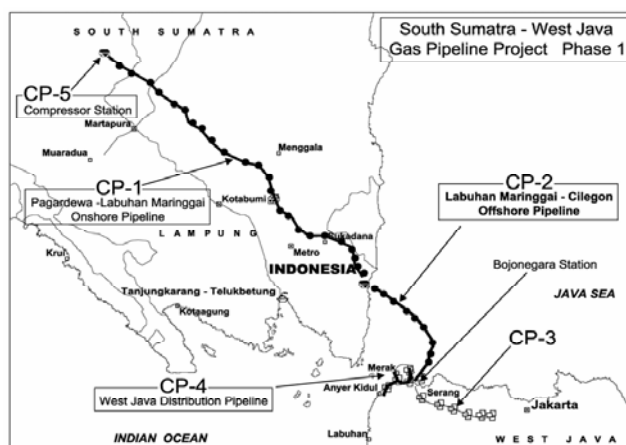
1. はじめに

インドネシアは、東南アジアにおける石油・天然ガスの主要な生産国であり、日本を中心として多くの天然ガスを輸出してきた。しかし、インドネシア国内のエネルギー需要の高まりに応じて、輸出を中心としていた天然ガスを国内で使用する政策を進めることになった。そのため、インドネシアガス公社（以下 PGN）により天然ガスの生産地であるスマトラ島から工業地帯のあるジャワ島を 813 mm の大口径のパイプラインで結び日量最大 275 MMSCF (Million Metric Standard Cubic Feet per Day) の天然ガスを輸送するパイプライン幹線網の建設工事が計画された。

この建設工事は、図—1 に示すように、813 mm × 270 km の陸上輸送パイプライン (CP-1)、813 mm × 102 km の海底輸送パイプライン (CP-2)、406 mm × 40 km の需要家への供給用のパイプライン (CP-4) 及び輸送ガスの昇圧用コンプレッサー施設 (CP-5) からなる設備である。そのファイナンスには、JBIC を通じて日本の特別円借款が適用された。本報告書は、このパイプライン幹線網の基幹となる海底パイプライン (CP-2) の建設工事の報告書である。

2. 工事概要

本工事は、スマトラ島とジャワ島を結ぶ 813 mm × 102 km の海峡横断パイプラインの調査・設計・調達・施工・試運転までのフルターンキー工事であり、その概要を表—1 に示す。また、本工事の特徴として、以下のものがあげられる。



図—1 SSWJ フェーズ1 工事の全体図

表—1 SSWJ 海底パイプライン工事概要

契約形態	施主	インドネシアガス公社 (PGN)
	元請	新日本製鐵(株)
	工事契約形態	フルターンキー契約
	工期	契約開始日から 21.5 ヶ月 (目標として 15 ヶ月の短工期で行う)
工事内容	海底パイプライン	813 mm × 100 km
	陸上パイプライン	1 km × 両岸 = 2 km
	パイプライン検査施設	2 箇所
設計条件	設計圧力	7.24 MPa
	設計流量	275 MMSCFD
	設計温度	48.9 deg.C
	設計寿命	20 年間
	水深	0 m ~ 73 m
	設計最大波高	Hmax = 8.96 m, T = 11.69 sec
	設計最大潮流	Vmax = 1.25 m/sec

- ①陸上立ち上がり部から最大水深 73 m の沖合いに建設されるため、浅瀬部から深海部まで敷設できる海底パイプラインの総合建設技術を必要とした。
- ②天然ガス需要家の要求により 15 ヶ月の非常に短工期を求められた。
- ③ガス輸送パイプラインは、一度天然ガスの輸送を開始すると、20 年間の設計寿命の間、連続使用し続け、ガス中断を極力最小化するような非常に高い技術的信頼性を求められた。

3. 海底パイプラインの設計

本海底パイプラインは、20 年の連続使用に耐えうる高い信頼性を確保するため、北海等の厳しい海象条件で使用され、かつ多くのパイプラインプロジェクトの設計基準として採用されているノルウェーの船級協会の基準 DNV-OS-F101（以下、DNV）に基づいて設計された。主要な設計項目とその概要を以下に述べる。

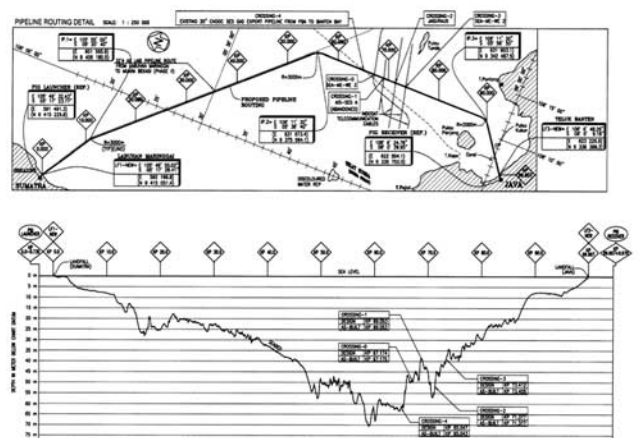
(1) パイプラインのルート調査と選定

パイプラインの適正なルートを選定する上での基本的な考え方は、海底地盤の起伏が激しい区間、断層やガス溜まり等の不安定な地盤、あるいは金属の埋設物が想定される磁性の高いところや施工上難易度の高い（岩盤掘削など）箇所を極力避け、可能な限り始点と終点を直線で結ぶことである。

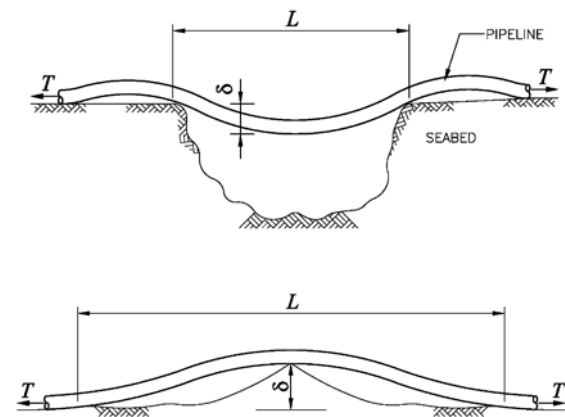
そのためにまず、パイプライン全線にわたり、幅 2 km 区間を水深測量、音波探査及び磁気探査を行い、海底起伏、海底地盤表面の状態、海底地質の分布データを得た。その後、一定間隔でドロップコアや原位置でのボーリングを行い、土質サンプルの採取と土質試験により、正確な地盤データ（地質構造、強度、液化化データ）を得た。

この調査測量により、計画ルートで一部起伏の激しい海底地盤が発見された（図—2）。起伏が激しい区間では図—3 に示すように、パイプに局所的な反力と曲げ応力が発生するとともに、フリースパンでは潮流による振動が発生し、疲労寿命が問題となる。そこで、土質調査により得られた海底地盤データ（1 m ピッチの水深データと地盤の非線形バネ）を使い、有限要素解析プログラムによりパイプラインの発生応力が許容値以内であること、また、発生するフリースパンが潮流により振動しないことを確認した。

さらに、海岸線付近で発見された硬い岩盤層では、施工時に敷設船が使用しているアンカーが地盤に埋まらず、敷設船の係留安定性が問題となる。また、硬質



図—2 パイプラインのルート図と断面図



図—3 フリースパンの例

地盤ではパイプラインを埋設するための浚渫作業が困難となり、工程の遅延をもたらす。従って、固い岩盤層を避けるため局所的にパイプラインのルート変更を行った。また、本パイプラインルート上には、508 mm 径の既設パイプラインと 3 本の埋設されたテレコムケーブルがあり、磁気探査により正確な位置出しを行い、パイプライン施工前にコンクリートのサポートを設置することで、直接既設パイプラインとの接触を避けるよう計画した。

上記の調査と技術検討をもとに、3 箇所のカーブを有する総延長約 102 km のパイプラインルートを選定した。なお、本パイプラインルートは、国際航路と交差している（図—2）。

(2) 稼働時におけるパイプラインの強度設計

(a) 設計条件

パイプラインの設計には、流送物（ガス）による内圧力、温度、パイプの重量などの稼働時荷重、波浪、潮流、地震力、水圧などの環境荷重や敷設時にパイプ

ラインに作用する張力、曲げなどの施工時荷重を考慮する必要がある。

(b) パイプラインの板厚設計

DNV に基づき、施工時から稼働時までの全ての荷重条件に耐えうる、必要板厚を設計した結果、稼働時荷重と環境荷重が支配的である浅瀬部では 19 mm、一方、最大水深 73 m を含む深海部では施工時に作用する外圧力（水压）によりパイプラインが座屈しないよう 22 mm の板厚が必要であった（表—2）。

表—2 パイプラインのデータ

外径	812.8 mm
板厚	19.05 mm, 水深 30 m 以下 22.22 mm, 水深 30 m 以上
降伏応力	450 MPa
製管場所	新日本製鐵(株)君津製鉄所
製管方法	UOE 鋼管
鋼重総計	42,000 ton
パイプ総数	8,500 本
防食塗装	3LPE (3 層, ポリエチレン)
コンクリート厚	109 mm, 水深 30m 以下 61 mm, 水深 30m 以上
コンクリート総重量	80,000 ton
コーティング場所	インドネシア/バタム島

(3) 海底パイプラインの安定計算と防護/埋設設計

(a) 波浪や潮流

20 年間の稼働中に想定される最大暴風波浪（100 年期待値）や潮流に対するパイプラインの安定性を確保するため、重量コンクリートコーティングを施した（パイプ重量を増加させ、波浪や潮流作用時に十分な摩擦力で安定性を保つ）。安定計算の結果、水深 30 m 以浅では、波浪の影響が大きく 109 mm 厚、波浪の影響が比較的少なくなる水深 30 m から最大水深 73 m までは 61 mm 厚のコンクリートが必要であった（表—2）。

また、インドネシアの基準により、防護と十分な安定性を確保するため、砕波の影響を受けると考えられる水深 13 m 以浅は海底面下 3 m にパイプラインを埋設した（土被り 2 m）。

(b) 漁船及び大型船の投錨或走錨検討

海岸沿岸部では、漁業活動が活発であり、使用される漁船の調査・分析を行い、想定される最大漁具による動的な衝撃力に対して、パイプラインの強度検討を行った。その結果 109 mm 厚のコンクリートにより衝撃力を吸収でき、パイプライン本体には影響がないことが確認できた。また、本パイプラインは国際航路と

交差しているため、大型船による投錨と走錨が懸念された。定量的に危険度を分析するため、通行頻度と投錨確率に対する危険度解析、及び、投錨・走錨時のパイプライン強度解析とその実験を行った。その結果、投錨や走錨の頻度は確率的には非常に小さいものの、パイプラインの将来的な安全性を確保するためには、砕石と岩による防護が必要であるとの結論を得た。

4. 海底パイプラインの施工

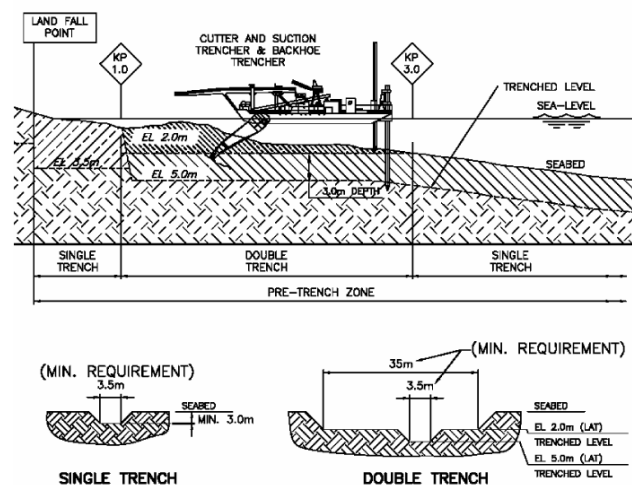
(1) 施工方法

全長 102km の海底パイプラインの施工は、ジャワ、スマトラ両岸の浅瀬部（各 7 km 程度、水深 7 m まで）とその間を結ぶ深海部（88 km 程度、水深 7 m から 73 m まで）の 3 つに大きく区分できる。

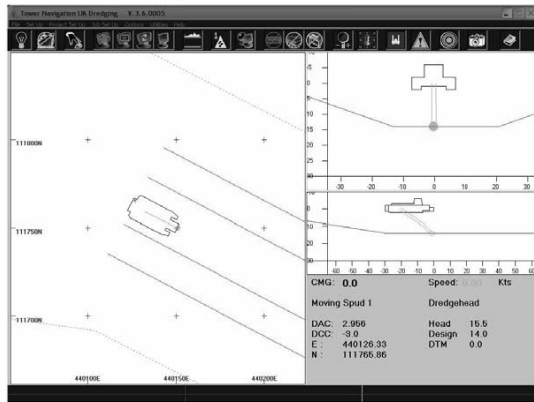
本パイプラインの施工では、プレトレンチング（パイプ敷設前の浚渫）、浅瀬部敷設、深海部敷設、ポストトレンチング（パイプ敷設後の浚渫）、パイプライン検査工事と多くの海底パイプライン敷設技術を採用したが、その概要を以下に述べる。

(2) プレトレンチング（パイプ敷設前の浚渫）

現場作業はまずジャワ側沿岸部のプレトレンチングから開始した。プレトレンチングは、パイプライン埋設用の溝（ボトム部で 3.5 m 幅の溝を海岸線から 4.3 km まで）と浅瀬部敷設船が海岸へ接近するための溝（ボトム部で 35 m の幅の溝を海岸線より 1 km ～ 3 km まで）の 2 通りを浚渫した（図—4）。浚渫にはカッターサクションをを用いた。長く幅の狭い溝を正確に浚渫するため、及び環境への影響を最小限にするた



図—4 プレトレンチング

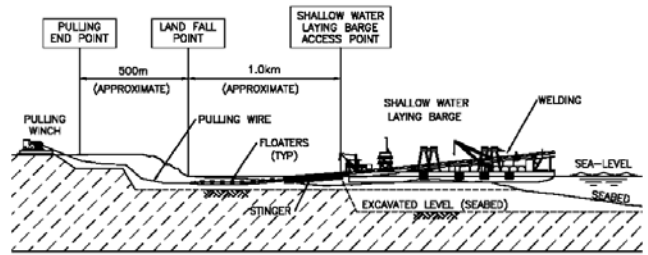


図一5 浚渫時のリアルタイム浚渫管理画面

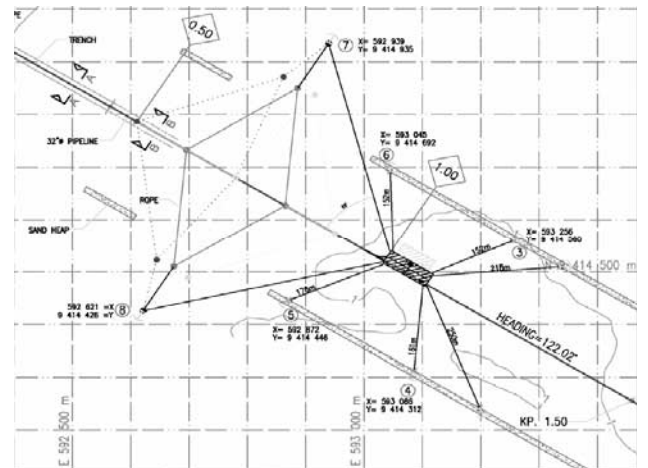
め、DGPS（軍事衛星を用いた位置測量システム）による正確な位置測量と浚渫船・カッターヘッドの位置・傾きをセンサーで管理することで余掘りを最小化した。また、必要な掘削範囲をリアルタイムモニタに映すことにより、浚渫船のオペレーター室で集中管理ができた（図一5）。その結果、ジャワ側 = 30 万 m³ とスマトラ側 = 40 万 m³ の掘削をそれぞれ約 2 ヶ月から 3 ヶ月の短工期で達成できた。

(3) パイプライン敷設（浅瀬部）

プレトレンチング終了後、ジャワ側から浅瀬部の海底パイプライン敷設を行った。敷設船は、85.3 m × 27.4 m の台船に 20 トンテンショナー（張力導入装置）、溶接ステージ（3 箇所）、クレーン等を配置したもので、2 m の水深まで入り込めるものを用いた。ジャワ側では海岸線から 1 km にこの敷設船を配置し、陸上の溝へと向けてプッシュプル工法で敷設を開始した。プッシュプル工法とは、事前浚渫された溝の端部に設置されたウィンチからメッセンジャーロープを敷設船まで渡し、陸上のウィンチで引き込むと同時に船上のテンショナーで押し出すことでパイプラインを敷設する工法である。パイプラインには浮力タンクを取り付けて浮かせるため、ウィンチやテンショナーは最小限の力を加えるだけでパイプラインを陸上へと引き込むことができるのが本工法の特徴である。パイプライン先端が陸上部の溝の端部まで着いたところで、浮力タンクを取り外してパイプラインを沈め、その後、敷設船を前進させながら海岸線から残り 6 km まで敷設を行った（図一6、7）。この工法により、ジャワ側とスマトラ側の浅瀬部のパイプライン敷設をそれぞれ、約 1.5 ヶ月で行った。



図一6 浅瀬部のパイプライン敷設（側面図）



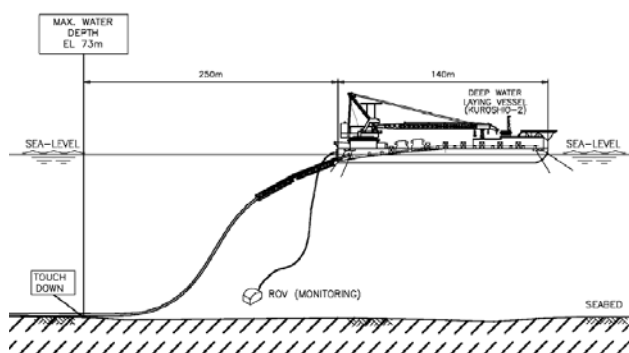
図一7 浅瀬部のパイプライン敷設（平面図）

(4) パイプライン敷設（深海部）

(a) 敷設船工法

深海部のパイプラインは当社の作業船『第二くろしお（Kuroshio-2）』を用いて、敷設船工法にて敷設した。敷設船工法は、パイプの溶接設備、溶接後の検査装置、現場溶接部の防食コーティング設備、最大水深 73 m に大口径・重量パイプ（1 トン/m）を安全に敷設するためのテンショナーとパイプ支持装置（スティーナガー）を備えた海底パイプライン敷設専用作業船である（図一8、写真一1）。また、作業船の位置管理は DGPS システムを用いてリアルタイムに行い、また 8 点の係留アンカーの打設位置もタグボートに搭載した DGPS システムにて管理する。

施工手順として、すでに敷設しているジャワ側の浅瀬部パイプラインを海岸線から約 7 km の地点で作業船の溶接ステージまで引き上げ、スマトラ側に向けてパイプラインを敷設した。本パイプラインはスンダ海峡の途中で最大水深となり（約 73 m）、その後スマトラ側に向けて浅くなる。最大水深部では敷設時のパイプ発生応力を許容値以内に管理するため、長さ 80 m のスティーナガーと最大張力 70 トンを作用させて敷設中のパイプラインの安全性を確保した。



【第二くろしおの諸元】

- L × B × H; 140 × 34 × 9.5m
- 係留設備; 8点係留 (12ton デルタフリッパーアンカー)
- テンショナー能力; 最大公称能力 = 75 × 2 = 150ton

図—8 第二くろしおによる深海部のパイプライン敷設

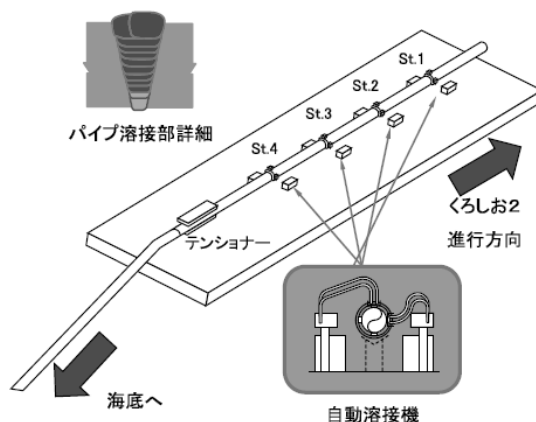


写真—1 『第二くろしお (Kuroshio-2)』

敷設したパイプラインの位置管理は Remote Operated Vehicle (ROV) に搭載した、作業船の DGPS と連動する位置測量システムにてリアルタイムに行った。最も水深の深い地点で、作業船の後方約 250 m 地点でパイプラインが海底に着底しており、定期的に ROV を投入してパイプラインの位置と着底状況を確認しながら正確な敷設を行った (図—8)。

(b) 大径極厚パイプの自動溶接

大径極厚パイプの溶接には工程短縮と高品質な現場溶接を目的として自動溶接を採用し、作業船上に合計 4 ステージを設置した (図—9)。また、溶接部の非破壊検査には、従来の X 線検査が主流であったが、検査時間の短縮、高精度、及び作業員の安全性確保を目的として、溶接欠陥の位置、高さ、長さを正確に特定できる自動超音波検査 (AUT) を採用した。さらに、溶接欠陥の判定基準として、パイプラインに実際

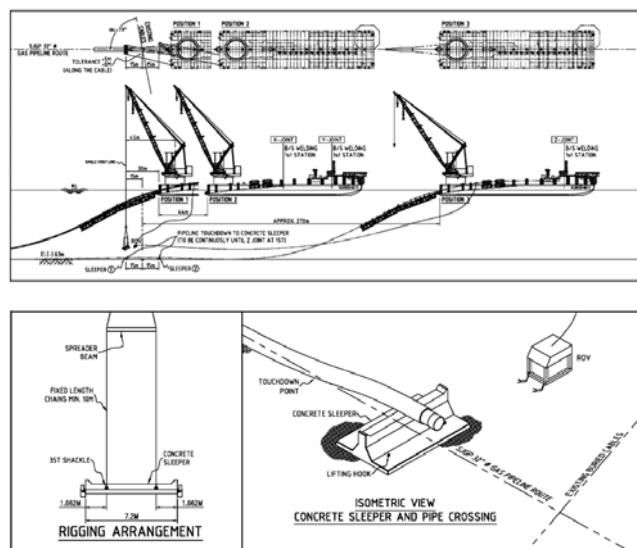


図—9 作業船“第二くろしお”上のレイアウト概略

に発生する応力 (ひずみ) から許容溶接欠陥サイズを特定する Engineering Critical Assessment (ECA) 手法を採用した。これにより、最大敷設速度として 200 Joints/日 (約 2.4 km/日) を達成した。

(c) 既設パイプラインとケーブルとの交差

パイプラインの中程には、3 本のテレコムケーブルと、1 本の既設パイプライン (508 mm) がすでに敷設されており、本パイプラインと交差する箇所には幅 = 7m のコンクリート製のサポートを交差部前後に設置し、本パイプラインをブリッジさせ既設ラインとの干渉を回避した (図—10)。



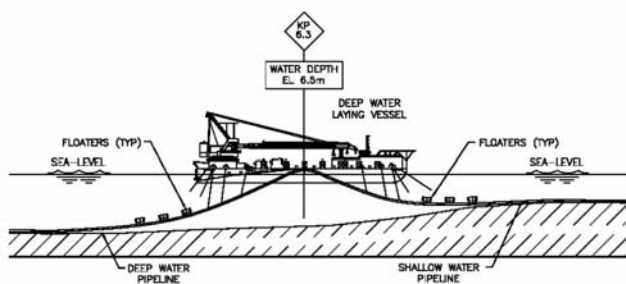
図—10 既設ケーブルとパイプラインとの交差部における施工

サポートの設置にはダイバーレスの施工法を採用し、Remote Operated Vehicle (ROV) にて設置位置の管理及び吊り具の回収を行うことで、迅速かつ高い安全性を追求した。

(d) 洋上接合

88 km のパイプライン敷設終了後、その対岸であるスマトラ側の海岸線から約 7km の地点で浅瀬部のパイプラインと深海部のパイプラインを洋上で接合した(図—11)。洋上接合は、大口径・重量パイプに 3 トンフローター (6 個) と 50 トンウィンチ (6 台) でパイプを水平に吊り上げ、洋上にて溶接を行う工法である。なお、吊り上げ中のパイプに過大な応力が発生しないように、パイプ応力解析に基づいた各吊り点の水深管理を水深計にて行った。

上記、88km のパイプ敷設、クロッシング及び洋上接合の全作業を約 2 ヶ月の短工期で達成した。



図—11 第二くろしおによる洋上タイイン施工

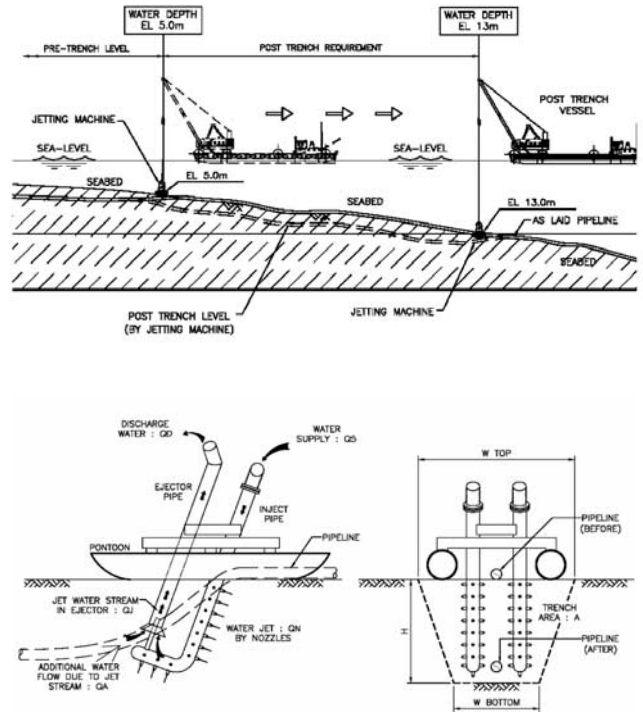
(5) ポストトレンチング (パイプ敷設後の浚渫)

深海部のパイプライン敷設と一部並行して、水深 5 m から 13 m の区間にポストトレンチングによりパイプラインを海底面下 3 m (土被り 2 m) まで埋設した。これは、水平距離に直すとジャワ側で 9.5 km, スマトラ側で 8.4 km であった。ポストトレンチングの工法は、パイプラインをまたぐ形でスレッド (そり) と呼ばれる鋼構造物を被せ、スレッドに仕込まれたノズルから高圧水を噴出させることでパイプライン周りの土を吹き飛ばし、パイプラインを土中に沈めこむ工法である (図—12)。スレッドは、その前方に位置する作業台船のウィンチに繋がっており、このウィンチを巻き取ることでパイプラインに沿って土を飛ばしながら移動する。この工法を用いてジャワ側では、比較的土質が軟らかかったこともあり、約 1.5 ヶ月、スマトラ側では、粘着力の高い粘土であり、約 3 ヶ月の工期を要した。

(6) パイプライン検査工事

(a) ピグテストと水压テスト

パイプラインの敷設と埋設完了後、パイプ内部のクリーニングと形状確認 (95 %内径確保) のため、ピ



図—12 ポストトレンチングのしくみと施工

グ検査を行った。検査ピグは、クリーニングピグ 2 個、ゲージピグ 2 個の計 4 個で用い、ピグ押しには海水 5 万トンと 20 トンの腐食防止剤を使用した。腐食防止剤は、海洋生物環境に配慮した生物分解可能なものを選定し、事前にインドネシアの政府機関による試験を行い、その安全性を確認した。

ピグ検査によってパイプラインの形状に問題がないことが確認された後、パイプライン全線の水圧テストが行われた。水圧テストは設計圧力の 1.15 倍である 8.13 MPa で 24 時間圧力を保持し、漏れのないことを確認した。

(b) 排水とドライイング

水圧テスト後、管内を排水し、塩分を排除するために清水と露点温度零下 40 度の乾燥空気 で 7 個のピグを押し、最初の 3 個はそれぞれ清水 100 トンずつで押し、最後のピグを乾燥空気 で押し、海水を完全に排水後、バキュームドライイング法でパイプラインの乾燥を行った。ジャワ、スマトラの両側からバキュームポンプでパイプライン管内の空気を抜き、真空状態にすることでパイプ内の残留水を強制蒸発させ、管内を乾燥させ、所定の露点温度零下 15 度を達成した。その後はパイプライン内に不活性ガスとして窒素が封入された。

上記パイプライン検査工事を約 2 ヶ月の工期で行った。

5. おわりに

最後のパイプライン検査工事終了後、2007年3月にガスインが行われ、天然ガスの輸送・操業が始まった。現場での施工は、プレトレンチングを開始してから約13ヶ月の短工期を達成することができた。

JCM A



【筆者紹介】

堀越 健次 (ほりこし けんじ)
新日鉄エンジニアリング(株)
海洋・エネルギー事業部
海外プロジェクト部
オフショアオペレーション室
プロジェクトマネジャー



石橋 基之 (いしばし もとゆき)
新日鉄エンジニアリング(株)
海洋・エネルギー事業部
海外プロジェクト部
オフショアオペレーション室
現場代理人



久納 淳司 (くのう じゅんじ)
新日鉄エンジニアリング(株)
海洋・エネルギー事業部
海外プロジェクト部
オフショアオペレーション室
主任技術者

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)
■送料 100円

5月号(第663号)
災害復旧・防災対策特集

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>

無線遠隔操縦式水陸両用ブルドーザの活用状況

三 村 充・猪 原 幸 司

水陸両用ブルドーザは、浅水域を作業領域とする無線操縦式水中機械である。その登場は、1969年（昭和44年）に行われた「富山大橋橋脚沈下 応急災害工事」まで遡ることができる。

水陸両用ブルドーザは、漁港、漁場の整備を始め、護岸工事や人工リーフ、人工ビーチの整備あるいは河川災害の復旧整備などで幅広く使われてきた。これまでの工事実績は1,000件を超えているが、その活躍はあまり知られていない。

本稿では、水陸両用ブルドーザの開発の歴史、特徴、実施工事を紹介するとともに、今後の発展性、課題について述べる。

キーワード：水陸両用機械、無人化施工、安全性の向上、情報化施工

1. 水陸両用ブルドーザの概要

(1) 水陸両用ブルドーザの開発の歴史

水陸両用ブルドーザの開発は、建設省（現国土交通省）の指導のもとで㈱小松製作所によって進められた。世界最初の水陸両用ブルドーザは、1968年（昭和43年）に開発されたD125-18B（作業可能水深3m、写真—1）である。現場デビューとなった常願寺川河口部の掘削押土作業は、「建設機械の遠隔操作」という点で、無人化施工の最初の工事とも言われている。



写真—1 D125-18B型水陸両用ブルドーザ

1971年（昭和46年）に、作業可能水深を7mに機能アップしたD125W-2型が登場し、同じ年にさらに大型化したD155W-1（写真—2）が販売された。1976年（昭和51年）に過去データをフィードバックした改良型が登場し、現在に至っている。

これまで販売された水陸両用ブルドーザは、36台（うち海外14台）あり、現在5台の水陸両用ブルドーザが全国各地で作業を行っている。



写真—2 D155W-1型水陸両用ブルドーザ

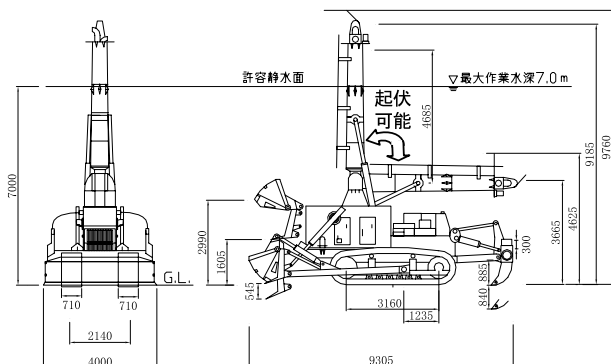
(2) 水陸両用ブルドーザの主な特徴

水陸両用ブルドーザは、陸上ブルドーザを単に水密化したものではない。水中作業に適応するために各種の安全センサーと警告装置、水圧に応じた内圧調整等様々な項目の工夫がなされている。外形図を図—1に示し、施工面の特徴的な機能を紹介する。

(a) ダクト（排気筒）

給排気用のダクトは、エンジンによる駆動方式により、欠かせないものであるが、その高さは走行底面から約9.8m（アンテナを含む）にも及ぶ。高い機械高は、河川工事などでは支障となる場合も多い。ダクト

は油圧による起伏が可能で、橋桁等に近接する場合は、ダクトを倒し走行する（写真—3）。



図—1 水陸両用ブルドーザ外形図

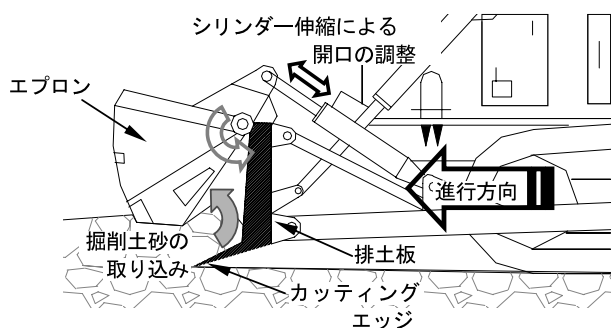


写真—3 橋梁下部の走行状況

(b) 排土板

排土板には、エプロンと呼ばれる装置が装着されている。このエプロンは油圧で開閉できるようになっており、押土のとき土砂が水中に逃げないように土砂をかかえ込むことができる。

掘削押土作業では、カッティングエッジで切削した土砂を、エプロン装置を閉じながらスクレーパーの要領で、エプロン装置に貯め込み運搬する方法がとられる（図—2、写真—4）。



図—2 掘削押土の作業方法



写真—4 掘削押土状況

(c) 遠隔操縦

近年、エレクトロニクス技術の進歩により、様々な機器、装置で遠隔操作化が進められている。建設機械の遠隔操縦は、1993年（平成5年）、雲仙普賢岳の試験フィード制度として無人化施工が実施されたことにより広く認知されるようになった。

水陸両用ブルドーザは、開発当初より遠隔操縦方式を採用している。これは、水中作業時の水中走路視認問題や潮流、波浪のある海洋工事でのオペレータの危険を回避する目的によるものである。

(d) リッパ

水陸両用ブルドーザは、リッパ装置が具備されており、地山弾性波速度 2,100 m/sec 位 (2,400 m/sec の実績あり) の岩盤までリッピング作業が可能である（写真—5）。また、余砕厚が $t = 20 \text{ cm}$ と薄く、他工法に較べ出来形精度も高く、経済的で環境に優しい施工が可能なことも特徴の一つである。



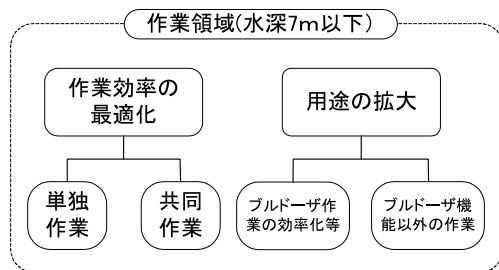
写真—5 水中リッピング状況

2. 水陸両用ブルドーザの実績作業の概説

水陸両用ブルドーザは、陸上機械、作業船のいずれを使用しても効率的な作業が望めない浅水域（0～7 m）を施工領域としている。

実績作業を大別すれば、ブルドーザの基本作業（掘削押土、砕岩、運搬等）を最大限に活用し、効率的な施工を行ったものと、アタッチメント等の付加措置を取付け、機能向上を図ったものに分けられる（図—3）。

付加装置を使った作業では、特定した作業に着目し効率化を図ったものと、ブルドーザ以外の作業を行うものがある。



図—3 水陸両用ブルドーザ適用範囲

(1) 作業効率の最適化

(a) 単独作業

作業水深 3 m 以下の作業は、水陸両用ブルドーザの機能が最も生かされる。岩手県洋野町種市地区で行われたウニの増殖場の造成工事では、潮間帯にリッピングによる増殖溝を掘削した（写真—6）。

(b) バックホウ台船、グラブ台船との共同作業

岩盤浚渫作業などでは、それぞれの機械が得意な作



写真—6 ウニの大規模増殖場造成工事



写真—7 台船との共同作業

業を分担し、作業効率を向上させることができる。

水陸両用ブルドーザが掘削・集積を受け持ち、バックホウ台船（または、グラブ台船）が土運船への積込を担当する（写真—7）と効率的な作業が行える。

(c) 他の水陸両用機械との組合せ

近年、バックホウ（写真—8）、クローラダンプ（写真—9）などの水陸両用機械が現れた。

都市河川工事では、仮設工事を軽減する目的で水陸両用機械を組合せて施工を行う事例（写真—10）も増えてきている。この共同作業は、仮締切りの作業手間を軽減するだけでなく河積阻害率の最小化を図ることができる。

主 な 仕 様	
作業可能水深	1.5m
バケット容量	平積 0.6m³
車体質量	約 20,000kg



写真—8 水陸両用バックホウ（遠隔操作仕様）



主 な 仕 様	
作業可能水深	1.8m
最大積載質量	18,000kg

写真—9 水陸両用クローラダンプ



写真—10 水陸両用重機を組合せた作業

(2) 施工の展開

水陸両用ブルドーザの付加装置名称を表—1に示し、以下に概要を紹介する。

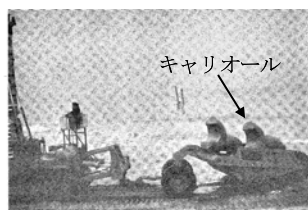
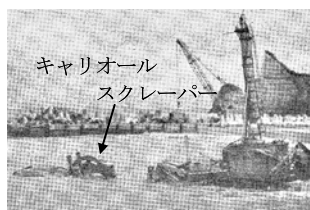
(a) ブルドーザの作業効率の向上

現在では使われていないが、掘削運搬作業に着目し牽引式の装置を取付けた施工が行われた。

キャリオールスクレーパには、水中牽引による水流

表一 水陸両用ブルドーザに搭載可能な装置

区分	装置名称	作業内容
ブルドーザ作業	キャリオールスクレーパー	掘削押土
	キャリオール	消波ブロックの運搬
	捨石運搬アタッチメント	人工リーフの捨石運搬
ブルドーザ機能以外の作業	クレーン	消波ブロックの設置、鋼矢板打設
	圧砕機 (ハイパワーアーム)	ケーソン撤去工事



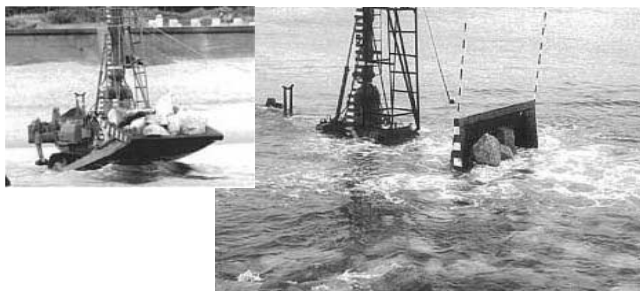
写真一 11 牽引装置を接続した作業

(過流) によるボウルからの土砂流出を防止するための整流板が取付られている (写真一 11)。

人工リーフの造成工事では、運搬敷設用アタッチメントを取付け大割石の運搬敷設を行った (写真一 12)。その他にも、リッパを改良し地形の凹凸に合わせ砕岩を取り除く装置、ブロックの形状に合わせた運搬装置など様々な改良が図られてきた (写真一 13)。

(b) ブルドーザ機能以外の作業

クレーンを装着し、揚重機としての施工例も多い。クレーンの操作は安全法規等の関係から遠隔操縦化ができなかったため運転席が設けられた。



写真一 12 捨石運搬敷設状況



写真一 13 装置の改良例

この作業では、水陸両用ブルドーザ本体部は移動装置やウェイトの役割を果たしている (写真一 14)。

また、バックホウの作業機を取付ける改造では、油圧ユニットを別途搭載し作業油圧を補った。写真一 15 は、作業機に圧砕機を取付け橋脚ケーソンの撤去を行っている状況である。



写真一 14 クレーン装置を使った杭打ち状況



写真一 15 圧砕機による取り壊し状況

3. 施工事例

(1) 潜水土作業の無人化施工事例

本事例は、海岸工事の機械化、無人化施工による省力化、安全施工の観点から、潜水土作業を水陸両用ブルドーザで試みられたものである。

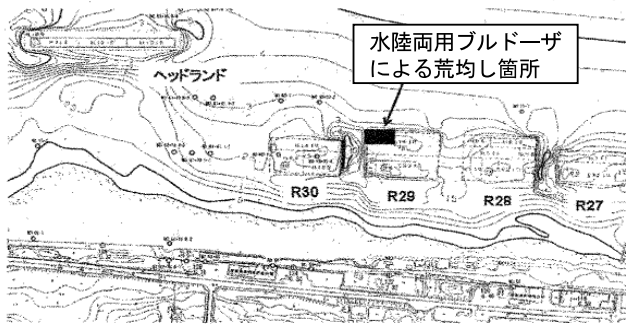
(a) 工事概要

工事名 : 人工リーフ R29・R30 拡幅工事

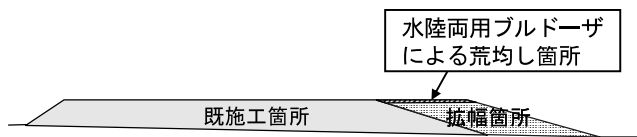
施工場所: 新潟海岸 (新潟市五十嵐一の町地先)

工 期: 平成 14 年 3 月～平成 14 年 10 月

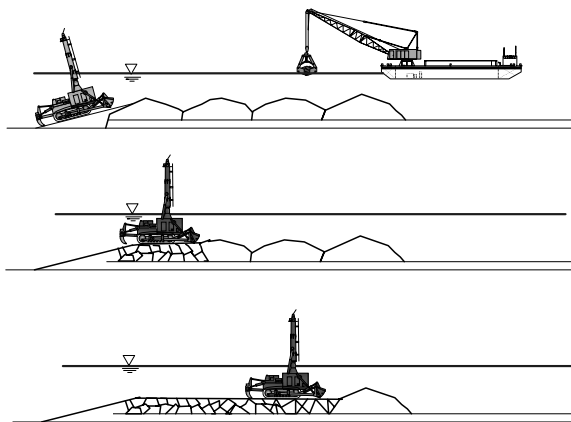
作業概要: 暫定断面の人工リーフ沖側を 50 m 拡幅するため、マウンド (捨石工 200 ～ 500 kg/個) の天端 1,015 m² (約 6,600 m² の一部) を水陸両用ブルドーザによって荒均しを行った (図一 4 ～ 6)。



図—4 施工位置図



図—5 施工断面図



図—6 水陸両用ブルドーザの荒均し状況

(b) 作業手順

- ①吸出防止シート及び砕石工（C—40）の施工後、台船による石材（200～500 kg/個）の投入を行う。
- ②水陸両用ブルドーザによる掘削押土作業を行い、管理基準（±30 cm）に仕上げる（無人化施工）。
- ③出来形規格値を満足しない箇所を潜水土で仕上げる。

(c) 施工結果のまとめ

規格値30 cmの荒均し作業では潜水土による修正が必要としたが、作業日数を1/3短縮し施工を完了した（表—2）。

この、潜水土作業の無人化施工（機械化）は、潜水土不足、高齢化対策として有効であり、浅水域施工の工期短縮、施工量の拡大（荒天時の施工）と多くの可能性を含むものである。

表—2 水陸両用ブルドーザ作業結果

工法	従来工法（潜水土による人力施工）	水陸両用ブルドーザによる機械施工	差
コスト（1㎡あたり）	5,100 円	4,600 円	－ 500 円
施工工期（1,015 ㎡）	9.4 日	6.2 日*	－ 3.2 日

※水陸両用ブルドーザの施工には、潜水土の修正作業を含む

4. おわりに

水陸両用ブルドーザの40年近くにわたる歴史の一部を紹介したが、最後に、水陸両用機械の今後の課題を整理する。

(1) これからの水陸両用機械のありかた

(a) 浅水域での機械化

大水深や大規模な港湾工事等と比較し、浅水域は潜水土の有人作業も多く、さらなる機械化（無人化施工）を図る余地があるものと考ええる。

無人化施工（陸上施工）や水中バックホウなどでは、様々な遠隔操縦のための補助システムの研究が進められておりこれらの技術に追従し、先進することが必要である。

浅水域の機械化では、大規模な土工事、港湾工事と比較するとイニシャルコスト面での制約が多いことを踏まえ、コスト縮減と対応工種の拡大による稼働率の向上などが望まれる。

(b) 無人化施工（災害における対応）

緊急を要する災害復旧工事等では危険地帯の施工を無人化施工で行うことも多い。水陸両用ブルドーザは、浅水域の施工に順応する数少ない遠隔操縦機械であり、この部分で期待される作業も多い。

予測のつかない災害への準備では、緊急時に備えた管理（所在地・使用状況の連絡）体制や要請があれば迅速に現地へ機械を搬送し工事着手できる体制が必要である。

(2) 望まれる技術

水陸両用機械の遠隔操縦は、不足する操縦情報（重機姿勢、負荷のかかり具合等）をオペレータの経験に基づく感性に頼り行われている。また、起伏の大きい場所や軟弱箇所が混在する現場施工では、オペレータの負担が多くなり作業効率も落ちる課題が残されている。

これらのことから、①オペレータ技量を補完するマンマシンインターフェイスの開発、②「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）」に準

拠した施工管理などの情報化技術の活用, ③水陸両用機械の拡充と効果的な組合せ施工の整備, ④緊急対応機械としての体制構築などが急務と考える。

水陸両用ブルドーザがこれほど長い間存在し続けたのは, 施工領域, 特定作業に対しコストパフォーマンスが優れていたからに他ならない。これからも, この水陸両用機械の利点を生かし, 存在感のある重機としてあり続けられるよう, 改良, 改善に努めていきたい。

JCM A

《参考文献》

- 1) 建設の施工企画 平成 18 年 11 月
- 2) 建設機械 平成 17 年 3 月号
- 3) 建設機械 平成 15 年 3 月号
- 4) 建設機械 平成 14 年 1 月号
- 5) 建設の機械化 平成 13 年 11 月号
- 6) 建設機械 平成 12 年 6 月号

【筆者紹介】

三村 充 (みむら みつる)
青木あすなろ建設(株)
技術営業本部
企画エンジニアリング第二部
部長



猪原 幸司 (いはら こうじ)
青木あすなろ建設(株)
技術営業本部
技術部
担当課長



建設の施工企画 2006 年バックナンバー

平成 18 年 1 月号 (第 671 号) ~ 平成 18 年 12 月号 (第 682 号)

1 月号 (第 671 号)
夢特集

5 月号 (第 675 号)
施工現場の安全特集

10 月号 (第 680 号)
情報化施工と IT 特集

2 月号 (第 672 号)
環境特集 温暖化防止に向けて
(大気汚染防止・軽減) 特集

6 月号 (第 676 号)
リサイクル特集

11 月号 (第 681 号)
ロボット・無人化施工特集

3 月号 (第 673 号)
環境特集 環境改善 (水質浄化・土壌浄化)

7 月号 (第 677 号)
防災特集

12 月号 (第 682 号)
基礎工事特集

4 月号 (第 674 号)
特集 品確法 公共工事の品質
確保

8 月号 (第 678 号)
標準化特集

■体裁 A4 判
■定価 各 1 部 840 円
(本体 800 円)

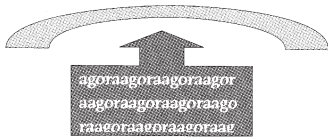
9 月号 (第 679 号)
維持管理・延命化・長寿命化特集

■送料 100 円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

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



海上自衛隊呉史料館「てつのくじら館」の施工

花 戸 忠 明・谷 本 明 政

「海上自衛隊呉史料館」は、戦艦「大和」プームの追い風に乗って順風満帆で船出した呉市海事歴史科学館「大和ミュージアム」に次いで、海上自衛隊に対する理解の促進と地域との共生に貢献する目的をもって、呉市観光の目玉第二弾となる、平成8年潜水艦展示構想発案から関係各位の11年間に亘る尽力の結晶として、開館が実現した。本稿では、起重機船等による潜水艦の海陸一貫輸送について紹介する。

キーワード：てつのくじら館、PFI事業、呉鎮守府、呉海軍工廠、大和ミュージアム、海事技術の伝承、起重機船、ユニットドーリ

1. はじめに

本件は平成14年にVFM調査（Value For Money：PFI方式が成り立つかどうかの調査）が行われ、平成15年にはPFI方式の基本計画・地質調査の後、平成16年PFI事業を前提とする予算が計上され、平成18年起工式がスタートし、展示用潜水艦「あきしお」は平成18年9月25日起重機船により陸揚後、展示設備を整えて「海上自衛隊呉史料館」（愛称：「てつのくじら館」）として、広島県呉市宝町に平成19年4月5日OPENした。

2. 呉の歴史における海事との関連

なぜ呉に「海事歴史科学館」とともに「海上自衛隊呉史料館」がつくられたか。呉の海事との関連がいかにかに深いものであるか、以下に呉の歴史を繙いてみると理解できる。

1. 明治22年「呉鎮守府」が開庁された。

「鎮守府」とは、明治から終戦まで、それぞれの海軍区をおさめた役所である。当時は全国で呉、横須賀、佐世保の3ヶ所のみ（後に明治34年舞鶴開庁）であった。

ちなみに、日露戦争当時の連合艦隊指令長官の「東郷平八郎」は第二代呉鎮守府参謀長であった。

また、第六潜水艇事故での遺書で有名な「佐久間艇長」も呉鎮守府の所属であった。

2. 明治36年呉海軍工廠が設置された。

戦艦「大和」をはじめ「長門」など133隻の艦艇や

航空機、魚雷等の兵器を製造し、当時は東洋一の軍港を誇った。

昭和4年、呉海軍工廠内に潜水艦部が設置され、潜水艦の研究開発と建造の拠点となった。

日本海軍で建造された潜水艦234隻のうち、呉海軍工廠では明治44年以来、終戦までに51隻が竣工した。

3. 現在でも海上自衛隊の潜水艦基地があるのは呉と横須賀だけであり、潜水艦乗員の訓練をする潜水艦教育訓練隊は呉基地のみである。

4. ちなみに、近代の造船技術の礎となった戦艦「大和」の建造技術を列挙すると、以下の通りである。

①工期短縮のためのブロック工法

建造期間の短縮に大きく役立ち、戦後も造船、高層ビル等大型建造物建設に採用されている。

②東京のホテル「ニューオータニ」の日本最初の屋上回転展望レストランは、「大和」主砲塔の回転技術が生かされている。

③戦艦「大和」で最初に採用された球状船首（バルバウスバウ）は、船首の水面下に球状の突起を設けることで、造波抵抗を軽減し速度性能を高める効果がある。現代でも大型タンカーから漁船に至るまで利用されている。

④戦艦「大和」の装甲板がつくられた製鋼技術は、従来のものに比べ対弾効力が高く製造期間は約半分という画期的なもので、製造原価の低減に役立った。現在でも特殊鋼の製造に活用され、N製鋼所（旧呉海軍工廠）が世界に誇る高品質の鋼材を生産している。

⑤その他、発電装置、弱電技術、精密光学機器技術や現在も技術を継承している砥石技術を応用した半導体加工装置、道路の溝蓋・橋梁・建物の床板として広く使用されているグレーチング、また、世界に誇る日本の新幹線の高速度鉄道技術の一部は、呉海軍工廠の造船実験部で誕生している。

3. 展示用潜水艦輸送・据付工事の概要

(1) 展示潜水艦の要目

- (a) 名称：海上自衛隊 退役潜水艦「あきしお」
(涙滴型ゆうしお型潜水艦第7番艦)
- (b) 寸法：長さ76.2m × 幅13.5m × 高さ18.1m
(架台を含む)
- 浮揚時喫水 = 7.5m
- (c) 重量：2,420t (架台を含む)
- 吊上げ総重量は、吊具を含めると2,530tであった。

(2) 施工方法

退役潜水艦の展示用としての改造と化粧直しは、呉港内のI造船所の修繕用ドライドック内で実施された。

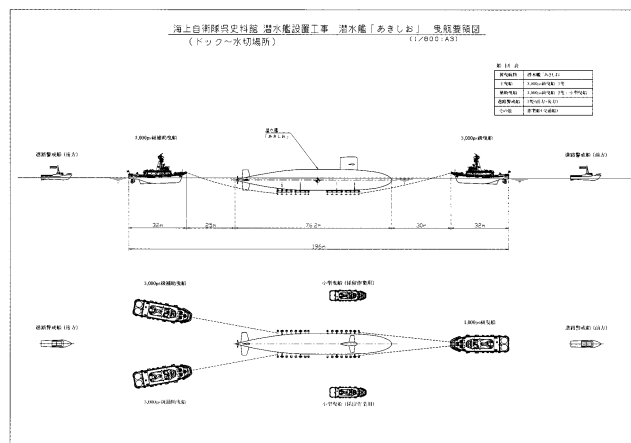
その後のドライドック内から、途中起重機船による潜水艦の気中への引揚作業地經由陸上展示場までの輸送・据付工事について、以下の通り概要を記述する。

なお、起重機船による気中への引揚作業地は、潜水艦の底面が海底と接触することのない水深が必要のため、川原石西埠頭が選ばれた。

(a) 潜水艦の海上輸送

改造後の潜水艦は自力航行能力を失っているため、ドライドック内に注水して潜水艦を海面に浮揚させた後は、気中への引揚作業地までの港内移動は、曳船による海上曳航作業となる。

通常被曳航物は、曳航索取付専用のアイプレート或いはビットやボラードが設けられているが、もともと自力航行性能を持った潜水艦はその類の設備を持たないため、応急的に水面下の艦首から15m 艦尾側に取付けてある展示用架台に主曳船用の両舷2本の曳航索を連結、また曳航中のブレーキ及び直進性保持の役目をする補助曳船2隻を艦尾側両舷に配置した。しかし潜水艦と曳船間の曳航索の殆どが水中に没しているため、3隻の曳船の各曳航索の展張度合いが目視できない条件下であった。しかも約2kmと比較的短距離であったが、付近の航行船舶が輻輳する環境でもあり、蛇行を繰り返す潜水艦と他船との衝突を危惧しながら、3隻の曳船を操る作業は非常に神経を擦り減らすものであった(図—1、写真—1, 2)。



図—1 潜水艦曳航要領図



写真—1 潜水艦曳航



写真—2 潜水艦曳航

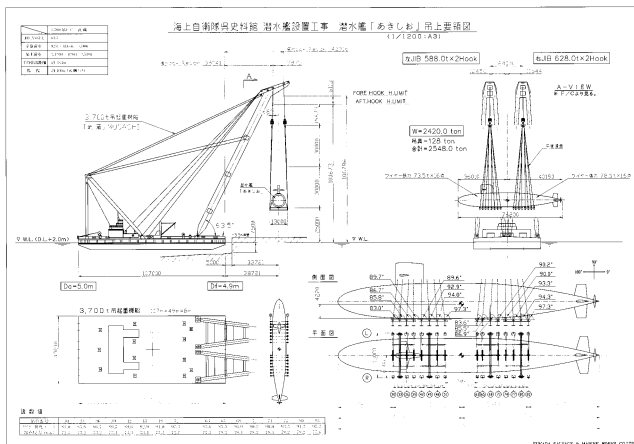
一般的に、被曳航物は先端を曳けば略直進するが、中間に曳航索を取った場合、曳航索取付部を支点にし曳航索取付部から前方の抵抗が災いして、被曳航物は蛇行する。

潜水艦には、半永久的な展示のための特殊塗装が施されており、本体には他物の接触が許されないという制約から、本件の場合はやむを得ない方法であった。

(b) 起重機船による海中からの引揚げ

潜水艦の本体には直接吊索を取付ることはできないので、水面下 7.5m の展示用架台上部に配置された吊環に、ダイバー 10 名により直径 100mm のワイヤロープ× 32 本を「のれん状」に取付け、引揚げの準備が整った。

本来は海中を活躍の場とし、人目に触れぬことをその任務とする潜水艦を多くの観衆が見守る中、空中に浮揚・露出させるのは潜水艦の本意であろうかなどと思いながら慎重に巻揚げを開始した（図—2）。



図—2 吊上要領図

潜水艦は、その大きな艦体と排水量、さらに前後非対称形状にもかかわらず、改造した造船所の技術者によって綿密な荷重分布調整（バラスト調整）が施され、起重機船の 4 つのフック荷重は計画通りの負荷で、氣中にその全貌を現した（写真—3）。



写真—3 潜水艦海中からの引揚げ

(c) 起重機船による吊運搬

川原石西埠頭から展示場のある宝町埠頭までの潜水艦の輸送は、起重機船により吊下げた状態で空中移動（通常「吊運搬」という）によって施工された。

潜水艦と同じく起重機船も自力航行できないので 4 隻の曳船に曳航され、潜水艦とともにゆっくり海上を移動していく（写真—4）。



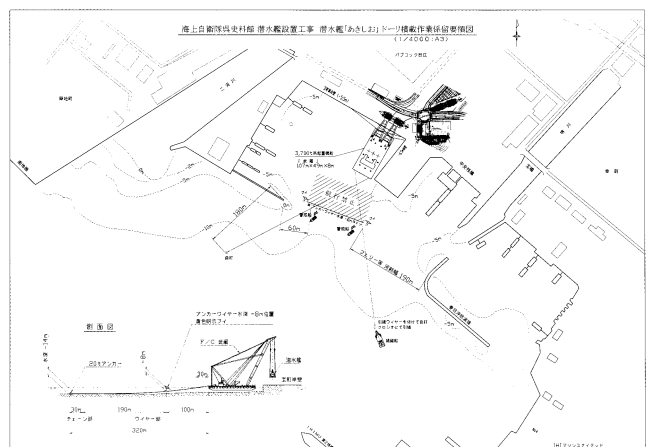
写真—4 潜水艦吊運搬

常に艦体の殆どを海中に没している潜水艦が、あたかも空中を飛翔しているかのような非現実的で雄大な光景は、工事に携わる者も含めて付近海岸にぎっしり並んだ大勢の見物者を魅了した。

潜水艦の浮揚曳航コースを逆行して、港内をゆっくり約 3 ノット（時速 5.6km，人間の速足程度）の速度で慎重に運搬された。

吊運搬コースの近隣には、呉中央棧橋があり広島～松山間や呉～江田島間の高速艇・フェリー等出入港船の時間帯の合間を縫って目的地である宝町埠頭に到着した。

起重機船は船尾側 2 点のアンカー、船首側は 4 本のもやい索によって岸壁に係留された（図—3，写真—5）。



図—3 ドリー積載作業係留要領図



写真—5 潜水艦吊運搬・起重機船係留



写真—6 潜水艦ドーリ上搭載

(d) ユニットドーリによる陸上運搬・据付
潜水艦の岸壁から展示場所までの陸上移動は、ユニットドーリと呼ばれる種々の重量物輸送で広く使用されている自走式の荷役装置が採用された。

宝町岸壁に予め配置されたユニットドーリ上に、起重機船が吊り下げた潜水艦と位置関係を正確に調整した後、荷重を起重機船からユニットドーリ側へ移していく。

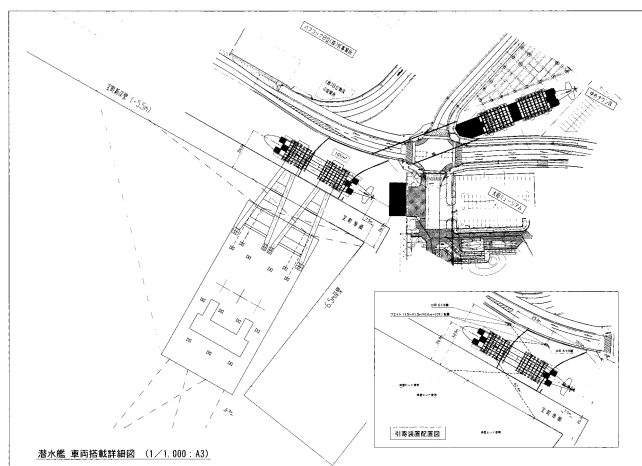
起重機船が略無負荷状態に近い状態で、潜水艦をユニットドーリに固縛し、ユニットドーリのジャッキ圧から潜水艦の質量を算定し安定性を検証した後、ユニットドーリを走行させ市道を横断、展示場まで約120m 陸上移動させた（図—4、写真—6、7）。



写真—7 深サル潜水艦

潜水艦を展示位置に正確に合わせた後、ユニットドーリのジャッキをダウンさせて展示基礎上に設置した。

陸上移動作業は、市道を横断するため通行量が少ない夜間（9月25日22：00～9月26日5：30）市道を交通止め規制した中で施工された（写真—8）。



図—4 潜水艦車両搭載詳細図



写真—8 潜水艦陸上輸送（夜間）

なお、本件で使用されたユニットドーリは、1ユニット150t及び230tを17セット組み合わせて合計3,226tの積載能力を持ち、荷重分散のためタイヤ数は688個を所有している。

4. あとがき

2,420t という大重量の潜水艦を、造船所のドライドックから展示場までの曳船による海上曳航、3,700t 吊起重機船による陸揚げ及びユニットドーリによる陸上移動は、各々のスペシャリストの技術の結集なくしては成し遂げられない一大イベントであった。

今後、近隣の世界遺産「厳島神社」、「広島の平和記念碑（原爆ドーム）」及び江田島の第一術科学学校「教育参考館」などととも、観光スポットとして広島・呉地区の繁栄に貢献できることを信じてやまない。

最後に、本作業の施工にあたり、多大なご協力を承った関係者の皆様に対し、深く感謝申し上げる次第である。

JCM A

《参考文献》

- 1) 小笠原臣也（前呉市長）：戦艦「大和」の博物館（2007.5.25）
- 2) 呉市海事歴史科学館編集潜水艦の研究開発と建造拠点・呉（2007.6）

〔筆者紹介〕

花戸 忠明（はなと ただあき）
深田サルベージ建設㈱
中国支社
支社長補佐



谷本 明政（たにもと あきまさ）
深田サルベージ建設㈱
中国支社
技術営業部長



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） ■送料 100 円
5 月号（第 687 号） ダムの施工技術特集		

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>

ずいそう

南極で感じたこと

室 田 恭 宏



南極の昭和基地で越冬して、日本に帰ってきてから1年が経ちました。

南極の大自然の中で1年間生活して、地球と人間とは生きるスピードやスケールが違うという当たり前の事実を実感しました。人類の祖先である原人は約100万年に誕生したと言われていています。地球が今50歳だと仮定すると、人類の歴史は4日に過ぎません。地球にとっての人類はセミの寿命よりも短いということになります。

南極で地球の46億歳という年齢を考えました。南極大陸は日本の37倍の広さです。その上に平均2千メートル以上の高さの氷が乗っています。氷河は一見すると止まって見えますが、1年間に数百メートルの速度で大陸内部から海へ向かって移動しています。氷河の端から上を見上げると、高さ百メートルの氷の滝が自分の方向に動き出して、飲み込まれそうになる感覚に襲われました。

昭和基地から50キロメートル離れた場所に、海面から垂直にそびえる高さ4百メートルの断崖絶壁があります。延長3キロメートル真っ直ぐです。何億年もの時間をかけて氷が岩を削り取ったものです。絶壁の真下から上を見上げると、岩に潰されそうな気持ちになりました。また、昭和基地の裏山の頂上付近に直径3メートルの丸い石が転がっています。迷子石と呼ばれています。人間の手で運ぶことは不可能です。氷河期に氷が運んだものです。

寒さについては、慣れればマイナス20度でも暖かく感じました。昭和基地へ到着した12月は南極の夏で、気温はマイナス5度ぐらいです。日本の温暖な気候に慣れた体では寒く感じました。太陽が昇らない極夜時期の6月に向けて気温が下がっていき、マイナス35度を下回りました。気温が下がっていく度に指先に痛みを感じて、10分以上連続して外に居ることができませんでした。

極夜が終わり、日照時間が日に日に長くなり、気温が上昇に転じます。寒さに慣れたので、マイナス20度が暖かく感じ、驚きました。人間の温度センサーは、絶対的ではなく、相対的なもののようです。

南極の温暖化について人に聞かれます。実際に温暖

化している南極半島での現象を、南極全体がそうであるかのようにマスメディアが報道しています。南極半島は南極大陸東部の高緯度に位置し、アルゼンチンに近く、人間活動の影響があると考えられています。一方、南極大陸の西側に位置する昭和基地では、観測記録があるこの50年間で一番の寒さを記録しました。国立極地研究所の先生のレポートによると、南極大陸の西側では温暖化の傾向があるが、東側では寒冷化の傾向があるそうです。

越冬隊36人だけの生活は、年齢も出身母体も肩書きも関係なくなりました。日本に居るのとは違う人間関係を持つことができました。電気を作ること、水を作ること、糞尿を処理すること、寒さを防ぐこと、モノを運ぶことなどは生きるために必要でした。日本では電話を一本かけて金を払えば一瞬で解決することでも、南極では何日もかかります。時間も体力も気力も必要としますが、何事も自分たちでやるしかありません。南極へ行った当初は、つい日本での便利な生活と対比してしまうことがありました。何でも自分でやってみて、いくつものプロセスを経て今の便利な生活があることが、身にしみて分かりました。



写真は水平線を転がる太陽です。極夜が終り2ヶ月ぶりの太陽光線を浴び、心身にエネルギーが注ぎ込まれるのを感じました。自然に感謝して謙虚に接していこうと思います。

ずいそう

その町と人の在り様

田 中 辰 明



小学生の頃見た“江夏の21球”以来、広島カープの大ファンとして過ごしてきました。しかしながら広島近郊に在住していたわけでもなく、思い出す限りテレビとラジオのみの接触だったと思います。観戦の機会に恵まれた頃には、ファンというよりはどうせ見るなら広島戦程度の情熱で、これといった感慨はありませんでした。

そのような折、来年から新球場になると知り、忘れていた広島カープと広島市民球場への関心が俄かに高まりました。何としても青空のもとで観戦したい！その思いを実行すべく、チケットや宿の手配は後回しに天気予報のみの確認で新幹線に飛び乗りました。

広島駅から路面電車にゆられ市内をゆっくりと抜けて行くと、野球観戦であろう家族連れも増えていきます。球場界限まで近づくにつれ応援団をはじめとした赤い人波が押し寄せ、喧騒と共に気分も盛り上がります。赤く波打った情景は、原爆ドームやオフィスビル、露天や商業施設、街の喧騒や野球に関心のない人の流れ、それら多くの事象と渾然となる事で何とも不思議な空間をかもし出しています。祭りの熱気や際立ちとは違うこの界限の息遣いの一つとして、ごく自然に穏やかな盛り上がりが形成されます。この町と人とのありふれた景色なのでしょう。

球場内では、大観衆に抱かれた選手達が伸びやかにたたずんでいます。思い入れのあるベテラン選手も見受けられ、私以上に長く熱い思いを持った方々の大声援を受けていました。他のすべての選手にも多大な愛情を注いでいるファンの方々を見ていると、数万人規模の皆が近所の知り合いのような大家族のような、豊かな安堵感を覚えます。御世辞にも綺麗とは言い難く座席も狭い球場ですが、客席と選手の距離は近く、陽を浴びた天然芝と水をふくんだグラウンドの美しさは際立っています。雲や風の流を感じる事ができ、弁当やお好み焼きの匂いと煙草やビールの匂いに刺激され、乾いた打球音もボールがミットに納まる音も野次さえも心地良く耳に響きます。

また、試合後の帰路は電車やバスを利用する徒歩の人々が圧倒的に多く、近隣のアーケードや繁華街へと

人波が分散して行きます。イベント後にありがちな帰路に集中せざるを得ない煩わしさとは無縁で、観戦のためだけの移動とは別物になっています。その日一日を楽しく過ごすための一過程なのでしょう。

このように試合内容とは別の多くの事象に五感を満たされ、その町に温かく抱かれたこの心地良さは、永年にわたって培われてきたこの町や人々の貴重な財産だと思います。一朝一夕には形作れないものでしょうし、昨今メディアで取り上げられる事の多い地域密着型プロスポーツの理想形なのでしょう。サッカーやアイスホッケーなどのプロ化で地域密着の理念がうたわれていますが、関係者の方々が一番渴望されている事であり日々模索されている事であると思います。

ひとつ残念な事は、プロスポーツの経営は厳しいものらしく、その多くが経済規模の小さい地方のチームであるという事です。資本力の差は埋めるすべが限られているのでしょう。自助努力が第一という考えが大前提とは思いますが、前述の広島でさえ経営格差の前に優勝争いなど考える余地がないように見受けられます。このような状態が長く続けば、今現在の心地良い地域密着の果実さえ痩せ細っていく気がしてなりません。私の住む町の近隣にもいくつかのプロスポーツの本拠地がありますが、その多くが明らかに苦戦しています。こういった弱小チームの手助けに、経済格差や地域間格差を埋める事も有効な手段の一つではないかと、そう思います。昨今の地方分権や格差是正等々の論議が熟成され良い作用を及ぼして欲しいものです。

取り壊される予定の広島市民球場を見ていたら、失われるかもしれない事象を考え幾分感傷的な思いに至りました。もちろん、新たに生まれるであろうものも多々あると想像しています。私自身も自分の住む町では一市民として地域に根ざしており、変わるもの変わらないもの双方を受け入れ積極的に過ごしており、それを楽しみとして持ち続けています。広島で感じた事を良き糧として、心地良い町と人の在り様を模索していきたいものです。何らかの施策の可能性も期待しつつ。

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 エネルギー消費試験方法)
ジュネーブ国際会議報告**

標準部会

概要及び所感

土工機械関係の国際標準化は、従来は欧州 EU 市場統合などを背景とする機械安全関係が主体であったが、京都会議の結果などにより目下の課題とされている地球温暖化対策としての温室効果ガス排出の減少とその他のエネルギー資源消費の減少・その他の尺度設定として標準化が求められる方向という背景のもと、新業務項目として米国から「持続可能性」及び「エネルギー消費測定方法」の ISO 規格作成が提案され、これを検討するための国際 WG が米国をコンベンナー（主査）として組織され、本年 3 月末にジュネーブで第 1 回の国際 WG が開催された。

日本は、この二つの案件に関して、いずれも当協会団体規格 JCMAS H 016 及び JCMAS H 020～022 を参考として提示し、特に後三者は今後エネルギー消費測定の案文の基礎として論議される方向となった。地球温暖化対策は、サミットでの討議対象でもあり、排出権制度など各国の政策にも反映されるであろうし、今のところ建設機械は EuP（EU エコデザイン指令）対象ではないものの今後対象となる可能性も否定できず、また建設業者は ISO 14000 との関連で建設機械の地球温室効果ガス排出データが必要となる可能性もあり、日本の JCMAS を ISO 化できる機会でもあり、今後とも最重要の課題として取り組むべきところである。

なお、JCMAS H 020～022 に規定する機械の燃料消費量測定方法に関して、ブルドーザなどに関してはさしたる論議はなかったものの、油圧ショベルの無負荷での燃料消費量測定に関しては容易に理解を得られず、規定の模擬動作条件における測定に関して、現実

の再現の追及は困難との意見を得たものの、完全な英訳及び英文での論拠の提出を求められるなどの経緯もあり、また、国内の JCMAS は国土交通省における低燃費型建設機械制度の制定を意図しているが、欧州側はむしろ燃料消費量の表示を念頭としている（もようであると感じられた）という差違もあり、今後とも、国内の関係者の協力を得て対処したいところである。

会議場所など

- ・ 日 時：TC 127/WG 8（持続可能性）会議：平成 20 年 3 月 26 日、27 日（午前）
TC 127/WG 9（エネルギー消費試験方法）会議：3 月 27 日（午後から）、28 日
- ・ 場 所：スイス国ジュネーブ市 ISO 中央事務局 2 階（現地式には 1 階）会議室
- ・ 出席者：米国 3：Dr. Daniel ROLEY, Ms. Michelle KEIL, Mr. Chuck CROWELL (Caterpillar), フランス 1：Mr. Jean-Jacques JANOSCH (Caterpillar France, WG 8 会議のみ出席), ドイツ 1：Mr. Werner RUF (Liebherr), イタリア 1：Dr. Roberto PAOLUZZI (IMAMOTER 農業機械建設機械研究所, WG 9 会議のみ出席), 英国 1：Mr. Kim SPENCE (JCB), スウェーデン 1：Ms Susanna THORN (Volvo), 日本 3：藤本 秀樹（コベルコ建機）、出浦 淑枝（コマツ）、西脇（協会）計 11 名
- ・ TC 127/WG 8 コンベンナー（主査）：Dr. ROLEY（米国, Caterpillar 社）
- ・ TC 127/WG 9 コンベンナー（主査）：Mr. CROWELL（米国, Caterpillar 社）

主要議事

1. ISO/TC 127 (土工機械) /WG 8 (ISO 10987 持続可能性) 会議

(1) ライフサイクルにおける持続可能性規格の現時点での必要性に関する検討：

主査のローリー博士より、機械の顧客からの要求、土工機械についてのパラメータの設定、地域乃至各国規制乃至規格の動向を考慮して（持続可能性に関する）A（共通的基礎）規格及び B（分野別）規格に基づく土工機械としての C（特定機種に関する）規格を作成すべき点が示唆され、主として次のように論議した。

- 西脇より日本は製造業者が対処すべき環境負荷低減に関する指針を JCMAS H 016（建設機械の環境負荷低減技術指針）として整備していることを紹介（英訳配付済み）。併せて、この指針は、多分に自動車分野の技術を参照していることを示唆。
- 出浦氏より日本建設機械工業会（CEMA）では、建設機械のリサイクル率を集計し、目標を 97 % としていることを紹介。
- EU のエコデザイン指令 EuP（2005/32/EC, 「エネルギー使用製品のエコデザイン要求事項作成のための枠組みを設定する指令」）は 53 の分野を対象とする。建設機械は現時点では含まれていないが、今後追加される可能性があり備えるべき。
- KEIL 氏よりライフサイクルを通じての建設機械の環境負荷の殆どは使用段階、主として燃料消費（温室効果ガスなど排出物含む）に関連（製造及び廃却に関する部分は僅か）していることが示された。
- 温室効果ガスは、製造業及び家庭での熱源及び電力が大半に近く（48 %）、運輸（大部分は人員の輸送）が 14 %、農業関係は 13 %（動物が 4 %）で、地球環境に対する負荷で建設機械の占める比率は極めて少ない。
- 日本国内及びオーストラリアでは、（建設機械の）顧客から京都プロトコルへの適合のために機種毎の燃料消費量のデータを求められていることを紹介。
- 出浦氏より国土交通省では低燃料消費型建設機械指定制度（西脇より規制ではなくむしろ公共工事の発注（政府調達）の際の技術基準と補足）による認証を 2010 年から適用の旨検討中であり、燃料消費量測定に関する日本建設機械化協会規格（JCMAS H 020 ～ 022）を適用と説明。
- 多くの顧客（建設機械に関する）から京都プロトコルへの適合のために機種毎の燃料消費量のデータを求められていることが紹介された（適合宣言のためか）。
- 使用済車両（End-of-Life Vehicle）に関する EU 指令 2000/53/EC は（土工機械対象外ではあるが）影響がありうる。ある種の購入品の外注先は自動車と共通であり、土工機械の一部部品の入手性に影響が出る。
- 燃料消費量が最大の問題点であり、とりわけ機械の使用を反映し、適用可能な試験サイクルを確立要である。
- 機械の適合表示を冷蔵庫や自動車のように行う必要があるのか？
- 自動車業界の対応を調査し、その成果を適用すべき。

(2) ISO 10987 持続可能性規格の適用分野の優先度に関する検討：

- 持続可能性に関する規格は、ISO 20474 のような共通部分を持つかもしれない
- 適用範囲の定義
 - ・現時点での要求事項及び参照情報についてのマトリックスを作成する

	要求事項、規格	影響度乃至優先度	必要性
エネルギー消費	…	3	○
安全性	ISO 20474		
塵埃		2	
○○○○○○○			

- ・（機械の）顧客のニーズのまとめ
- 参照文書の一覧
- 用語及び定義
- 持続可能性に対する関連性及び性能に関する評価の手順
- 試験方法
- 持続可能性についての情報の文書化及び報告（様式）
- エネルギー消費及び効率（WG 9 の ISO 11152 作成の過程での論議）
- 持続可能性の対象となりうる事項に関しては次の事項が提示された：
 - ・エネルギー消費及び効率／排出ガスなど／バイオ燃料、バイオ油脂／地球温暖化ガス（排出）／騒音（周囲）／騒音（運転員耳元）／安全性／製造及びリマン（ISO 14000 参照）
 - ・解体及びリサイクル（ISO 14000 の手順で）／有害物質／振動／塵埃（運転員乃至現場乃至周囲住民に対して、シリカダスト、機械への土砂付着など）

(3) 当面の実施事項：

- 関連文書の収集（ISO 14040 シリーズなど、ISO 21930「建築における持続可能性」）：ROLEY 主査（米国）
- 会議報告、日本の JCMAS、プレゼン資料などの配付：ROLEY 主査（米国）
- 他の専門委員会 TC との連携：ROLEY 主査（米国）
- 持続可能性（に関する各種事項に関する）報告：Keil 氏（米国）
- ISO のウェブサイトへの文書などのアップロード（次回会合 30 日前までの実施事項）
- 各地域の現状実績を考慮した（適用範囲に関する）定義の作成：（JANOSCH 氏（フランス）、出浦氏（日本）、Crowell 氏（米国）

- 土工機械に関する規格の適用範囲案の作成：Keil氏（米国）（2008年5月1日まで）
- 適用範囲案に対する意見提出：全員（2008-07-01まで）
- 機械の顧客のニーズのリスト作成：全員
- 各分野における進捗状況：全員

2. ISO/TC 127（土工機械）/WG 9（ISO 11152 エネルギー消費試験方法）会議

（1）エネルギー消費測定規格の現時点での必要性に関する検討：

主査のCrowel氏より、土工機械におけるエネルギー使用に関する認識及び炭素排出のついての認識に焦点があたることの影響の可能性、土工機械の（エネルギー消費に関する）測定事項の決定、各国乃至地域の規格及び規制の影響可能性、エネルギー消費の測定方法に関する標準化の必要性を考慮して規格を作成すべき点が示唆され、主として次のように論議した。

- RUF氏より、顧客のニーズによりある種の試験が行われていること、測定時間内の土工量を測定し、5 Lのサブタンクを使用して燃料消費量を算定し、顧客にとっては再現性があると紹介、但し、標準的な試験方法の作成は難問であるとされた。
- 多用途機械及び大型機械の製造業者は、仕業サイクルが異なるという問題があると指摘。
- KEIL氏は、エネルギーの節約、効率は現場での使用に多分に関係し、運転員の教育及び行動が多大の影響があると指摘、但し、製造業者として測定する必要はあるとも指摘。
- 各製造業者には何らかの燃料消費測定方法があるが、標準化の必要性に焦点をあてるべきと示唆され、標準化されれば競争が進む可能性があるとし唆。
- PAOLUZZI博士：時間当たり又は土工量当たり燃料消費量を求めることとなろうが、機種ごとに特定の試験手順を決めるべきか？再現性改善のために模擬作業を規定すべきか？
- 仕業あたりの燃料消費測定要。
- 製造業者は、顧客に理解してもらえるような測定データを十分用意できるのか？
- 出浦氏：（機械の）顧客は燃料消費に関するデータ及びCO₂排出量のデータを求めている旨説明。
- KEIL氏：CO₂排出権1tあたり10ドルとすれば（燃料）1ガロン当たり0.10ドルで、現状価格のCO₂排出権1tあたり30ドルでは（燃料）1ガロン当たり0.30ドル（1リットル当たり0.075ドル）と

なる。

- SPENCE氏：英国の路外用軽油は道路税を含む自動車用軽油の65～70%の価格である。
- PAOLUZZI博士：大量の農業用軽油が自動車用に非合法に使用されている。
- EUエコデザイン指令の対象範囲の機械の拡大が提案されているとされた。
- 日本からは、西脇より、油圧ショベル・ブルドーザ・ホイールローダの三機種についての燃料消費量測定方法を規定したJCMAS H 020「土工機械－油圧ショベルの燃料消費量－試験方法」、同 H 021（同ブルドーザ）、同 H 022（同ホイールローダ）について説明した。
- ・油圧ショベルに関する H 020 について、掘削～持ち上げ～旋回～排土～旋回戻りのサイクルを想定した模擬動作（騒音測定と類似するが、騒音測定は水平面上であるのに対し、燃料消費量測定では掘削深さ及びダンプ高さを想定した動作としている）での燃料消費量測定が主体で、他に敷均し作業を想定した均し動作での燃費測定、現場移動を想定した走行時の燃費測定、ダンプ待ちなどを想定したアイドリング時の燃費測定を加えている旨説明した。
- これに対して、ショベルを使用している敷均し作業は海外ではめったに実施しないなどの指摘があったほか、特に模擬動作での燃費測定に関して RUF 氏からは Liebherr でも試験実施したが実掘削（重掘削？）とではかなりの差がある筈との意見が出され、国内での JCMAS 作成過程で実施された試験により実掘削と土砂の質量相当の死重をバケットに装着しての模擬動作との対応（油圧負荷模擬のケースと模擬しないケースあり）、土砂の質量相当の死重のあるケースとの対応をとったなどの経緯を説明し、結局、JCMAS 本文の完全訳及び燃料消費量測定方法作成の経緯説明資料を提供すべきとされた。
- ・ブルドーザに関する H 021 については、機械前進時の ISO 規格（ISO 7464 = JIS A 8309 土工機械－けん引力測定方法）の最大けん引出力状態での燃料消費量測定が主体で、他に（機械が空荷で戻るのを想定した）後進時の測定及び（前後進転換時その他の一時的休止などを想定した）アイドリング時の測定を加えている旨、また、土工量との対比は別の問題である旨を説明し、さしたる異論は無かった。
- ・ローダに関する H 022 については、設計上想定したバケットの土砂の質量相当の死重をバケットに装着して V 形掘削積み込みサイクルを想定した動作を行い、掘削時の負荷はブレーキなどでシミュレー

トして、(実掘削ではないがその) シミュレーションサイクルでの燃料消費量測定が主体で、他に、ロードアンドキャリアを想定した走行時の測定及び(ダンプ待ちその他を想定の) アイドリング時の測定を加えている旨説明し、さしたる異論は無かった。

- ・燃料消費量測定時の共通的な問題点として、燃料消費量測定の際に、燃料流量の動的な変化に対して流量計の対応が不十分で誤差が拡大すること、大気条件の変化などの問題があることが指摘され、後者に関しては、ISO 規格 (ISO 9249 旧版 = JIS D 0006-1) に基づいて許容～適正条件を推奨している旨を説明した。

●PAOLUZZI 博士：今回の標準化の結果としてエコラベルなどのために適用されるのか？の質問があった。

●藤本氏：20 t クラスの油圧ショベルでは掘削ダンプのサイクルで 20 ～ 25 L/h の燃料消費即ち CO₂ が 60 ～ 75 kg/h となり (燃料 1 L は CO₂ 排出 3 kg に相当) とにかく CO₂ 削減が重要と指摘された。

●問題点として次の点が論議された：ショベル燃費実掘削と無負荷の相関

- ・機械のばらつき (ISO 6393 ～ 6396 改正版の騒音測定のようにバラツキを考慮)
- ・オペのばらつき
- ・作業のばらつき

●PAOLUZZI 博士：欧州側としては、燃費を表示し、あとは市場の判断に任せるべきとの考え (同一諸元の機械でも用途によって燃費は違う、また、燃費が少ないが掘削力の小さい機械とか掘削力が大きい燃費の多い機械といった具合に) (JCMAS は低燃費型建設機械指定制度を念頭にしている点に関しての指摘)。

●試験方法としてどう考えるかの論議。

- ・シンプル化
- ・機械の改良を評価できること (オートデセル、ハイブリッドなど)

●Crowell 主査の指摘

- ・燃費測定そのものが容易ではない (流量計は動的な燃料測定に追従できない)
- ・測定現場の土質の違い (明石とツーソンなど)
- ・各社の販売資料では低負荷、中負荷、重負荷などの燃料消費量を記しているのでは？

●PAOLUZZI 博士

- ・各種のばらつき (土質、天候、運転員、エトセトラ) を考慮しようとする膨大な試験が必要となる (高コスト)

- ・種々の場所、種々の作業の計測から統計処理するのが正しいが、現実性がない。
- ・Practicable な試験方法としなければならない。
- ・現実の再現の追及は困難

(2) ISO 11152 エネルギー消費測定規格の作成方針検討：

●要検討項目：次の事項を要検討とされた。

- ・燃料の品質 (地域によって差がある) / 気温 / 湿度 / 動的試験条件として騒音測定用のサイクルを適用する可能性 / 時間当たり燃料消費量 / 土工量当たり燃料消費量 / 単位工事量あたりエネルギー (源) 消費量 / 試験時間 / 再現可能性

●対象機種：ISO 6165 = JIS A 8308 を参照すべきとされ、機械台数、年間当たり使用時間などを考慮して次のように優先度を設定した。なお、その際に日本では国内で影響の大きいこととそれに伴う政府で検討の方針 (低燃費型建設機械指定制度) への配慮もあり油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザの 3 機種に関して JCMAS 制定と説明、国際標準化との整合が論議された。

・(第 1 優先度のグループ)：ブルドーザ / ショベル系掘削機 / アーティキュレート式及び一体式車体の重ダンプトラック / バックホウローダ / ローダ

・(第 2 優先度のグループ)：ISO 6165 の適用範囲に含むその他の土工機械 (ローラは土工機械に含むがその他の道路工事機械は TC 195 の適用範囲、多くの製造業者が生産するテレスコピックハンドラは TC 110/SC 4 の適用範囲)

・第 2 優先度の機械に関しては、特定の機種に関して要請があり、ボランティア的作業が行われるなら早めることもある。

・多用途の機械に関して、用途毎の燃料消費量のデータを提供できるようにし、それを機械の使用者が適宜選択できるようにすることができると意見があった。

・油圧ショベルの一部は埋め戻しなどに使用するブレードを持つものがあるのでそれも配慮要。

・(超) 大形の鉱山用重ダンプトラックは台数が少ないため、CO₂ のトータル排出量では優先度が低いことになるが、一方、これらのユーザは大企業であり、燃費データを必要としている。

●試験手順及び全般に関して：

- ・(本件は) 比較可能であることと再現性を重視すべきとされ、国際規格としては土がパラメータに入らないようにする必要があるかもしれないとされた。

- ・各メンバにエネルギー消費試験技術の提供を求められるかと論議された
- ・(本件は) TC 127 の用語を使用とされた
- ・2005/32/EC (エコデザイン指令) は各国では未適用であるが、各国が適用範囲を拡大する可能性はあるのではとの指摘があった
- ・この規格では実際の使用状況と燃費改善効果を(評価できるよう)考慮すべきと提言
- ・エネルギー消費量測定 of 標準化と、持続可能性の標準化をどう結びつけるかを検討要、エネルギー消費と持続可能性規格との架け橋として、これからも二つの WG は同時に開催していくことになるだろう。
- ・(本件は) 多部構成の規格となろう
- ・(本件は) 優先的に急ぐべき案件であるが、標準化には困難も多々あろう
- その他: エネルギー消費に関しては、機械の使用・配置(重ダンプトラックであれば積荷で降り、空荷で戻るよう現場設定、ダンプトラックに対して、ショベルをベンチ上におけるよう配置するなど、その他運転員の操作などに依存する部分が多いと指摘

し、この点に関しては賛同を得たが、但し、今回の標準化の対象範囲にはなりにくい(参考情報提供程度?)。

(3) 当面の実施事項:

- Liebherr の燃料消費量測定に関する情報提供(但しホイールローダに関するもののみ):
- 各メンバ(所属で)実施の燃料消費量測定試験方法: 全員(可能なら)(2008-06-01 期限)
- JCMAS 作成経緯の英訳(というよりも Rationale 論拠)提出: 日本(2008-06-01 期限)
- JCMAS 本文の完全訳提出: 日本
- 上記に対する意見提出: 各国

次回開催予定: 10 月 28 日~30 日に中国・北京市にて TC 127/WG 8 (持続可能性), TC 127/SC 1/WG 6 (エネルギー消費試験方法, TC 直属から SC 1 傘下に割当られた) 各一日半の日程にて開催。

JCMAS

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>

JCMA 報告

ISO/TC 127 (土工機械)/WG 11 (ISO 15998 適用指針) ストックホルム国際会議報告

標準部会
ISO/TC 127 土工機械委員会

1. 経緯

電子制御が土工機械分野でも普及していることから、長年の審議を経て 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および試験) が正式に公布されたが、IEC 61508 シリーズ (= JIS C 61508 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、多くの標準を引用しており、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て具体的にどのように適用したら適合するのかが判断しづらい状態である。このため、実際に ISO 15998 を製品開発に適用するといっても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。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策定し、これを指針として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して、TS 11585 (ISO 15998 適用指針) を開発のため ISO/TC 127/WG 11 が設定され、第 1 回国際会議が本年 4 月にストックホルムで開催された。

2. 会議場所など

- ・日 時：平成 20 年 4 月 14 日, 15 日
- ・場 所：スウェーデン国ストックホルム市
- ・出席者：米国 6 名 (John Deere 社より 2 名, Cat 社 1 名, Bobcat 社 1 名, Vermeer 社 1 名, Ditch Witch 社 1 名), ドイツ 1 名 (Liebherr 社), スウェーデン 2 名 (Volvo 社 1 名, Dynapac 社 1 名), 英国 1 名

(JCB 社), 日本 1 名 (コマツ)。全てメーカーの人で、ISO 15998PL で担当の SC 3/WG 2 コンビナーのドイツ DGUV の Dr. Schaefer は欠席 計 11 名

- TC 127/WG 11 コンビナー (主査) : Mr. Gamble (米国, John Deere)

3. 概要

米国は ISO 15998 策定の過程で IEC 61508 が参照されていることに大きく反意を示していた。しかしこれが制定されたということで、国内のメーカーで集まり、真っ向から IEC 61508 を分析し、解釈し、どのように適用すべきかをワークしている。そのワークの方向性および成果を最終的にガイドラインとして国際規格化しオーソライズしたいという意志があり、まだかなり不完全ではあるが、ドラフトを作成した。そもそも ISO 15998 は IEC 61508 以外にも手法等は選択の自由があるが、PL 訴訟等では自社の判断で行ったことで戦うことは無理だと考えていることが背景にある。以上のように米国の真意および姿勢は至極まじめなものであり、弊職は IEC 61508 にあまりに正面から立ち向かいすぎていると感じた。

JCB および Volvo は部分的ではあるが IEC 61508 を適用する方向で分析や設計を始めているが、解釈や実施内容はばらつきが大きく、欧州としての定説ができてはいないことが判明した。

弊職は当初から IEC 61508 以外の方法で ISO 15998 に適合すれば良いと考えていたが、欧米各社の状況および方向性から、このまま進むようであれば、日本のメーカーも諸外国と同じ路線を踏襲する必要があると判断する。また、欧米各社の方向を変えるという選択肢を取ることもあり得るが、その場合、PL 訴訟でどのようなことになるかを説得性ある形で提示しつつ提案しない限り難しいと判断する。

会議では、実際の IEC 61508 を適用して、リスクアセスやそれによって導出される安全度水準 (SIL) の決定、さらに要求される安全度水準を実現するための証明方法や二重化等の信頼性向上の手段等を一連、実施してみた。結論として、やはり皆が合意できる統一した IEC 61508 の解釈の仕方および適用方法は得られなかった。大きな課題は、以下に示す。

- 1) リスクアセスは C (Consequence : 被害の大きさ), F (Frequency : 危険への露出頻度), P (Possibility : 危険な事態の発生確率), W (Possibility of unwanted occurrence : 好ましくない結果の起

こる確率)にて SIL 値を定めるが、W についての解釈が他業界も含め現実に先行する欧州でも諸説あり確定せず。これ如何で結果が大きく変わり得るため、統一した解釈とそれぞれのパラメータの具体的程度が建機業界に必要(いずれも数値の大きい方が危険側)。

- 2) 建機の機種毎のどの機能が誤動作し、事故が発生し、被害の程度が仮定できた場合、それは世間の他業界の経験や常識から見てどのような安全度水準 SIL 値であると理解されるかが不明。すなわち上記リスクアセスの結果から導出される SIL 値は、他業界等と比べて十分に不足のないものとならなくてはならない。
- 3) 求められている SIL 値を実現したと言えるための手法に様々なものがあり、実際にどこまでやったら建機では十分やったと言えるかが不明。例えば航空機のように厳密な故障確率を求めたり、信頼性を高めるために 3 系統のシステムを並列に持ち、2 系統以上の結果の一致を見て制御をする等が建機でも必要か否か。
- 4) 以上のようなことに対して参加メンバーでは結局、解が求まらず、今回はドイツ DGUV の Dr. Schaefer の解説および判断が必須ということになった。事前のワーク等のリストアップとアサイメントを実施して、今回は Dr. Schaefer のお膝元 Sankt Augustin, Germany で 9 月 8 日から 2 日間の WG を開催することになった。
- 5) 日本(コマツ)が受けた(立候補)事前の宿題のうち大きなものは、油圧ショベル(クローラ式、タイヤ式)のリスクアセスを IEC 61508 の方法で実施してみることである。

4. 主要議事

4/14 自己紹介後、各自が今回の WG に対する期待を表明。課題意識は同一で、WG に対して肯定的。ドイツから ISO 15998 開発担当の TC 127/SC 3/WG 2 コンビナーが来ていない。諸事情で来られなかったようである。よって、ドイツはメーカから 1 名のみで彼がドイツを代表する。メーカのメンバーはほとんどが規制規格の担当。エレクトロニクスの専門家は少ない。

IEC 61508 は本当に解釈が難しい。確率が実務で本当に使えるか疑問。

2003 (2 out of 3 : 三つ並列システムのうち二つ有効な結果を使う)は Volvo の Bergsten 氏の経験では軍用航空機位しか使わない。等々、課題意識は大体一

致。主な論議としては：

- 1) リスクアセスの W (好ましくない結果の起こる確率)の意味について議論、経験がある場合は W1、ない場合は W2 という案や、自社内のシステムなら W1、他社のものなら W2 など諸説いろいろあり。Volvo の Bergsten 氏が調査しただけで、4 通りの解釈が世間にあるとのこと。全くよくもこんなものを IEC にしたものだと思う。結論は出ず。
- 2) JCB の Andy は英国で quantitative な方法(故障確率使用)を使っているということで、自社でやっているやりかたで確率を算出する例を紹介。10E-5 という許容できる年間の死亡確率(通常の人が病気や事故等で亡くなる確率と同等)からスタートし、これを「failure が起こっても fatal に至らずにすむ確率」で割る。そうすると許される failure の確率が出るはずである。よって、システムはこの確率以下の故障率を持つ程度の信頼性で作られていれば良いということになる。

これで、公道を走る高速車がギアダウンして後続車を事故に巻き込んで fatal になるという想定で確率を求めたら、安全度水準 SIL4 レベルが要求された。これはおかしいということになり、シミュレーションとして fatal に至らずに済む確率をいじっても、SIL2 どまり。うーん、難しいということで、午後はリスクアセスから典型的な SIL を求めようということになった。

公道走行があり、比較的高速なローダを例にリスクアセスをやってみる。

- 3) ローダが静止状態で突然動き出す場合
ローアイドルの車に乗っているオペのリスクに着目。
C1, F2, P1 (C : 被害の大きさ, F : 危険への露出頻度, P : 危険な事態の発生確率)で一致。ところが W の解釈で再び紛糾。W の意味が定まらず。これでは先へ進めないなので、取りあえず W には W1 と W2 の両方のケースでアセスを進めることにした。崖っぶちを高速で走っているときや公道で走っているとき等を加えても、propel に関しては、SIL1 が最も高いことになった。
 - 4) 次は公道でステアが無くなる
結果は W1/W2 で SIL2/SIL3
 - 5) 公道でブレーキが無くなる
結果は W1/W2 で SIL2/SIL3
 - 6) 稼働中にバケットやアームが動く
結果は SIL1
- 以上のように、建機ではものによって、SIL1 から

SIL3 までは出てきそうなイメージで、SIL4 はない。これはメンバーもその程度だろうという認識で一致している。

休憩を利用して個人的に秋から始まる EN 474 で要求される ISO 15998 対応方法を JCB の Andy に聞いた。結果は、以下のとおり。

既存の 200 機種以上のものに新たに対応をすることは新しい開発を止めることを意味している。そんなことはできない。よって、対応は既存の社内の仕組みが ISO 15998 に照らして適合しているという方法で行う。

4/15 建機では SIL1 ～ SIL3 程度があり得るという前提で、では実際にそれらの SIL を実現するとはどういうことかという観点で議論をする。

John Deere の Rick が 1001 は SIL1 に十分かという議論を始める。

メーカーとしてはこのような紐付けができれば非常にありがたいのであるが、所詮 SIL 値が要求していることはシステムが期待通り動いてくれるという機能率につき、定性的には何か関係がありそうだという直感の域を出ず、1001 が妥当であるという証明は難しい。

IEC 61508 の提唱するひとつの方法は、Safe Failure Fraction (故障しても安全な確率) を計算して、IEC 61508 の中で SIL 毎に決められた表の値と比べて合致しているか判断する方法があることが紹介された (IEC 61508-2 table2, table3)。

ISO 13849-1 には SIL に近い概念であるカテゴリー分け毎に 1001 等のアーキテクチャが載せられている

という紹介はあったが、議論の進展はなし。

結局、SIL 毎の generic なアーキテクチャのリコメンデーションを作りたいが、簡単にはできない。Dr. Schaefer に是非このようなやり方が妥当であるか、またその場合の対応付けはどのようなものなら納得できるかは是非聞いてみようということになった。

ハードウェアは故障率で信頼性を証明するが、ISO 13849-1 Annex C には複雑な MTTF や B10 等の算出の仕方の表があることが紹介されたものの、これをどうするという議論にはなっていない。

IEC 61508 の考え方では、複雑なシステムやプログラミングの部分については、故障率で議論することは難しいので、開発のプロセスや道具立て、組織や検証の仕方等で信頼性を確保する。これについては、現時点 (IEC 61508 が制定された時点) で有効とされる膨大な技術が列挙されているが、ソフトの専門家として弊職にコメントを求められた。列挙されている内容はある意味常識的なものもきちんとあり、妥当なものも多いので、理解はできる、さほど問題ないと答えた。ただし、ここまでは言及しなかったが、メーカーは実際にどれをきちんとやっていると後で証明するのは非常に難しいと感じる。これについてはメーカー毎に実際に採用している技術は千差万別であろうが、肝要なことはどれを適用しているときちんと明示すること、およびその適用のエビデンスを残すことであると解釈している。

以上

文責：中野 一郎 (コマツ システム開発センタ)

J C M A

平成 20 年度版 建設機械等損料表

■内 容

- 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- 各機種の燃料消費量を掲載
- わかりやすい損料積算例や損料表の構成を解説
- 機械経費・機械損料に係る通達類を掲載
- 各種建設機械の構造・特徴を図・写真で掲載
- 日本建設機械化協会発行「日本建設機械要覧」参照頁を掲載

■ B5 判 約 600 ページ

■ 一般価格

7,700 円 (本体 7,334 円)

■ 会員価格 (官公庁・学校関係含)

6,600 円 (本体 6,286 円)

■ 送料 沖縄県以外 600 円

沖縄県 450 円 (但し県内に限る)

(複数お申込みの場合の送料は別途考慮)

社団法人 日本建設機械化協会

〒 105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

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

JCMA 報告

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

1. はじめに

舗装関連企業として、原油の高騰対策、作業環境の改善が求められている昨今、加熱混合物の生産において、さらなる省エネ対策と機械関連製造業での環境整備より作業環境整備を学びとることを目的として、日本建設機械化協会機械部会路盤・舗装機械技術委員会では、平成20年2月28～29日に日工株式会社明石工場と新キャタピラー三菱株式会社明石事業所の視察研修会を行った。

2. 日工株式会社明石工場

(1) プレゼンテーション

近年、国内ではGDPの増加に伴いエネルギー消費が増加している。しかも、わが国は原油の中東への依存度が石油危機時を上回る水準まで上昇している。そこで、アスファルトプラント（以下AP）の省エネルギー化への取組みを紹介して頂いた。日工株式会社では、現状のAPを第一世代、省エネ率30%達成を目標とするAPを第二世代、省エネ率50%達成を目標とするAPを第三世代としてAPの省エネ化へ取組みを始めているとのことだった。また、第三世代環境循環型アスコン工場やESCO事業（Energy Service Company）など大変興味深い話をお聞きすることができた。

また、ミキサーの真下に合材サイロを設置したヨーロッパスタイルのAPやLPガスを使用するドライヤーバーナーなど新製品の紹介もして頂いた。

(2) 工場屋内



写真—1 ドライヤー



写真—2 ミキサーシャフト

工場内はドライヤー製作ライン、ミキサー製作ラインなど部品ごとに製作場所が分けられていて、普段では間近に見ることのできないタンク内部やプラント部品を見学することができた（写真—1, 2）。

(3) 工場屋外



写真—3 バッチャー組立



写真—4 脱臭装置

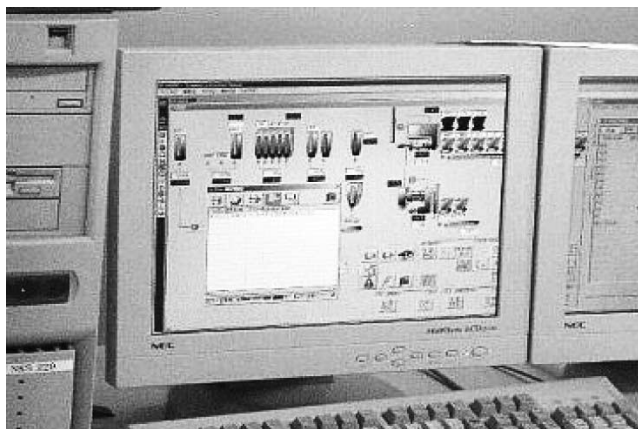
工場の外では、工場内にて製作された部品の塗装や組立等の仕上げ作業と製品の検査が行われていた（写真—3）。また、脱臭装置や外国向けのバーナーなど普段目にしないものを間近に見学するなど、大変貴重な体験をすることができた（写真—4）。

(4) サポートセンター

明石工場の敷地内にサポートセンターと呼ばれる部署が設けられていた（写真—5）。ここでは、全国の日工製APの稼働状況などをパソコンで把握・管理し、トラブル時の問い合わせ対応やサポートが行われて



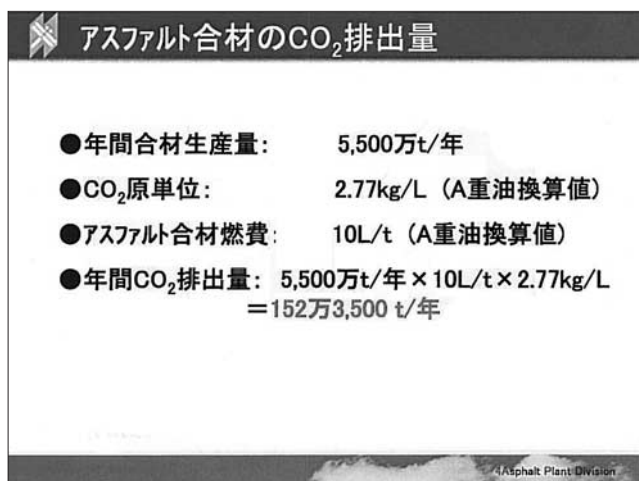
写真—5 サポートセンター内風景



写真—6 AP 操作画面

いた。顧客（合材工場）の電話番号を登録することで登録先の AP と同じ操作画面を呼び出すことができるようになっていた。こうすることで現場のオペレーターと情報共有でき、故障時間短縮が図れるとのことだった。また、AP のシーケンス回路も見ることができ、シーケンス回路の状態を見て故障原因の判断を行うとのことだった（写真—6）。

また、操作画面、シーケンス回路ともに遠隔操作が行えるそうだが、基本的に操作画面は触ることはなく、シーケンス回路の異常でトラブルが起こった際に、シーケンス回路の組み換えを遠隔操作により行うケースはあるとのことだった。

図一 アスファルト合材の CO₂ 排出量

3. 新キャタピラー三菱株式会社明石事業所

(1) 明石事業所概要説明

明石事業所では、油圧ショベルが主体で生産されており、キャタピラーグループ唯一の油圧ショベル開発地（HEDC）であるとのことだった。また、明石事業所から全世界のキャタピラーの工場に油圧ショベルの

図面を発信しているとのことだった。舗装機械としてはアスファルトフィニッシャーと振動ローラーを取扱っているとのことだったが、製作は行っておらず、塗装、出荷前検査のみが行われていた。

また、IT 面（生産管理システム）、ロジスティック面（物流）、設備のリニューアル面（最先端の生産・品質管理設備の導入）の三つの工場革新事業に取り組んでおり、作業環境の整備を行っているとのことだった。

(2) 工場内見学

工場は部品工場、板金工場、組立工場に分かれていた。各工場内を見学させて頂いたが、工場内の床がとても綺麗で整理整頓されていたことが一番印象的だった。必要な部品を、必要な時間に、必要な個数入荷しているので、遊んでいる在庫部品がなく整理整頓が行き届いていた。また、自動シャッターやクリーン室の設置など工場内部の粉塵対策への取組みが随所に見受けられた。次に、材料の切り出し・加工から溶接、塗装など各工程にロボットが導入され自動化が図られていたことが印象に残った。組立ラインは機種に応じて搬送間隔を自在に変更でき、各ステーションに部品を搬送する小型のモノレールが設置されていた。また、オイル類の充填も自動化されており、機種に応じた規定量を充填できるとのことだった。

(3) プレゼンテーション

プレゼンテーションでは、世界でのキャタピラー社舗装機械のシェアや将来の舗装機械の市場規模、AccuGrade（レーザーグレード・コントロールシステム）の紹介、コンタミネーションコントロールへの取組みを紹介して頂いた。特に、コンタミネーションコントロールには力を入れられていた。重機に使用する油圧の高圧化や、それに伴う油圧機器の高精度化、予防整備の面から作動油内へのコンタミの侵入は大きな問題である。キャタピラーグループでは、コンタミの侵入を防ぐために自社整備工場や指定工場を「ファイブスター」という独自の規格で評価し、作業環境の整備に取り組んでいるとのことだった。

4. おわりに

今回の明石地区視察研修会により、環境・原油問題に向けた省エネ化への取組み、より良い製品を製造するための作業環境整備への取組みを知ることができ、大変勉強になった。また、身近にある重機や AP の製

造工程を見学するという貴重な体験もできた。

最後に明石地区視察研修会を行うにあたり、ご協力頂いた日工(株)明石工場、新キャタピラー三菱(株)明石事業所の関係各位に心から感謝いたします。

J C M A



写真一七 新キャタピラー三菱(株)にて参加研修員記念撮影

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>

JCMA 報告

清水建設(株) 造成工事 見学会報告

技術部

1. はじめに

日本建設機械化協会の機械部会では、平成 20 年 5 月 21 日（水）現在、清水建設(株)が造成工事中である作業現場の見学会を実施した。参加者は機械部会（トラクタ技術委員会、ダンプトラック技術委員会、ショベル技術委員会）、製造業部会の希望者と事務局他 18 名であった。

2. 清水建設(株) 造成工事 現場見学会

造成工事現場は埼玉県大里郡寄居町にあり、本田技研工業(株)の寄居新工場建設のものであった。

最寄り駅である東武東上線小川町駅に 13 時集合、移動後、13 時 20 分から工事現場を見学した。はじめに事務所で工事概要と GPS を使った転圧管理システムの説明を受け（写真—1）、その後実際の造成現場を見学し（写真—2, 3）、再び事務所に戻り質疑応答、解散となった。



写真—1 事務所内

(1) 工事概要

工期：平成 19 年 9 月～平成 21 年 12 月

敷地面積：97.84ha（ほぼ 1km 四方）

切盛土量：470 万 m³

伐採面積：67.68ha



写真—2 造成工事現場



写真—3 造成工事現場

(2) 転圧管理システム

本システムは清水建設(株)が独自に開発され運用されているものである。

作業現場内に GPS 基地を設け（写真—4）、現場で稼動するブルドーザや振動ローラなどの重機にも GPS アンテナを設置（写真—5）することで、機械の稼動（移動）距離、位置、転圧回数等を記録することができる。当現場では、主に振動ローラに GPS を搭載し、転圧管理の補助に活用している。転圧回数（本現場の場合 6 回）、転圧軌跡図を記録し、転圧作業の漏れ、回数チェックに有効とのこと。これは作業管理者、振動ローラの運転手双方にとって便利である。

重機のキャブ内にパソコンが設置されており、重機の稼動結果がパソコンに記録され、その結果（ファイルデータ）は USB メモリなどの記録メディアに保存される（写真—6）。事務所のパソコンでデータを読み込むことにより、重機の施工結果、振動ローラの転圧回数分布図、転圧軌跡図をパソコン画面に表示し、帳票を作成することができる。

当現場では、盛土の締め固め管理としては主にはタ



写真-4 GPS 基地局

スケメータで確認をしており、GPSを補完的に使用しているとのことである。

また、当現場では、出来形・土量管理として3次元CADを導入しており、盛土個所の大部分を、GPSを搭載した振動ローラを走行させて3次元座標を取得している。従来では、出来形測量を光波測量により行っているが、当現場では、土工事の出来形測量には、ほとんど光波測量が不要となったとのことである。

(3) 質疑応答

約1時間の現場見学終了後、事務所に戻り質疑応答となり、活発な質問が寄せられた。主な内容を紹介する。

Q：今回の転圧管理システムで一番便利になったことは？

A：これまでオペレータが転圧回数を手書きで記録していたことが不要となりオペレータの負担が軽減したこと、また土量管理の計測が不要となったこと。

Q：今回の転圧管理システムを導入してトータルで工事費は低減されたのか？

A：GPSのシステムに費用がかかる。トータルでは従来と同等。GPS受信機の寿命は約3年と短い。振動ローラの場合、機械停止時のGが大きいことも影響している。

Q：伐採した材木はどうされたのか？

A：パルプとして再生利用、小枝はチップにして法面緑化・保護に利用している。

Q：工事現場の3次元データはどうやって入力されたのか？

A：最初に計測して行った。

Q：GPSの位置精度（誤差）は？

A：X、Y、Z方向とも約20～30mm

Q：転圧の回数は？

A：本現場では盛土部で材質により4～6回、切土したところは転圧していない。



写真-5 振動ローラー

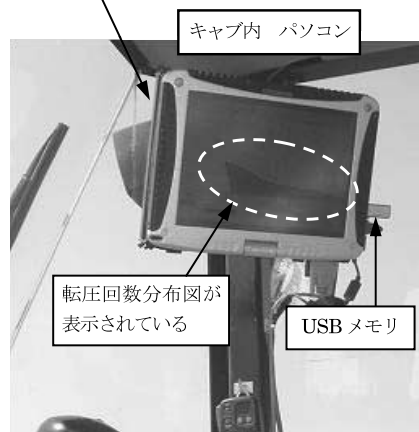


写真-6 キャブ内

3. 見学を終えて

短時間ではあったが、大きな造成工事現場を見ることができ参考になった。15年程前までは高速道路、ゴルフ場など同規模の工事は多々あったようだが、最近はめずらしいとのことだった。

現場で振動ローラのオペレータさんが直接「転圧回数の記録を自分でしなくて済むので本当に楽になった。またGPSにより冬場、夕方暗くなっても自分の位置が正確に判るので安心して作業できるようになった」と笑顔で話をされていたことが印象に残った。IT施工の一例としてGPSを利用した今回のシステムは大変有効であり、技術の進歩を感じた。

最後に変にお忙しい中、丁寧に説明と現場案内をしてくださった清水建設様、今回の見学会を企画してくださったJCMA事務局の方々に感謝する。 [JCMA]

【筆者紹介】

兵藤 幸次（ひょうどう こうじ）
日立建機株式会社
開発・生産総括本部 建設システム事業部
開発設計センター
主任技師



平成19年度

社団法人日本建設機械化協会事業報告

平成 20 年度第 59 回通常総会報告

本協会の平成 20 年度第 59 回通常総会は平成 20 年 5 月 27 日（火）10 時 30 分から東京虎ノ門パストラルにおいて関係者 250 名の出席のもと開催された。

最初に平成 19 年度事業報告、同決算報告（いずれも支部、施工技術総合研究所を含む）が上程され承認され、定款の一部改正についても上程され承認された。ついで任期満了に伴う役員の改選に移り理事 47 名、監事 3 名が選出された。

別室において理事会が開催され、その後の総会において理事会の決定事項について報告が行われた。報告内容は、会長に辻 靖三氏が、副会長に建山和由氏、小谷重遠氏、山本卓朗氏、専務理事に松隈宣明氏が選任され、常務理事 28 名が選任された。また、小野和日兄前会長が名誉会長に推薦され、議決した。このほか顧問、団体参与の委嘱が行われた。

つづいて、平成 20 年度事業計画、同予算（いずれも支部、施工技術総合研究所を含む）に関する件を上程、満場一致でこれを承認可決し、12 時 15 分盛会裡に終了した。

平成 19 年度事業報告書

平成 19 年度事業計画においては、図に示すとおり、最近の社会的な背景を踏まえた 4 つの重点項目を柱に、個別の業務を推進した。

総会、理事会、運営幹事会、その他

1. 第 58 回通常総会

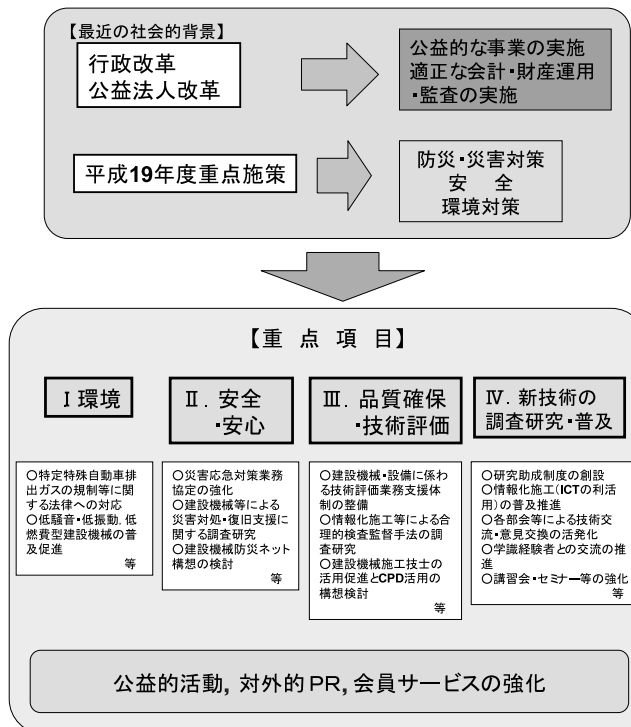
平成 19 年 5 月 18 日（金）に、虎ノ門パストラルにおいて開催し、次の議案について審議した。

- (1) 平成 18 年度事業報告・決算報告承認の件
- (2) 平成 19 年度事業計画・同収支予算に関する件
- (3) 平成 19 年度補欠理事、監事選任に関する件
- (4) 各支部の平成 18 年度事業報告・同決算報告承認の件及び平成 19 年度事業計画・同収支予算に関する件

2. 理事会

- 1) 平成 19 年 5 月 9 日（水）に開催し、前記通常総会に提出する議案を審議し、原案どおり決定した。

平成19年度日本建設機械化協会の重点項目



- 2) 通常総会本会議の合間に理事会を開催し、「常務理事の選任の件」が上程され、互選の結果、井手義博、小野武彦、大林芳久、杓名俊久、佐藤博樹及び鈴木基行の各氏を選任し、承認した。

なお、辞任した関根成己氏の後任として、南部憲一氏が監事を引き継ぐことが報告された。

- 3) 平成 19 年 10 月 26 日（金）に開催し、「平成 19 年度上半期事業報告及び経理概況報告」、「調査研究積立預金設定要領の改正」、「調査研究積立預金の平成 19 年度取り崩し」、「団体会員の入会申込」、「従たる事務所（九州支部）の移転」及び「平成 20 年度収支予算の暫定予算」について審議し、承認した。

3. 運営幹事会

- 1) 平成 19 年 4 月 20 日（金）に開催し、理事会、総会に提出する議案の原案などについて審議し、事業計画等の原案を決定した。
- 2) 平成 19 年 10 月 17 日（水）に開催し、「平成 20 年度経済産業政策の重点施策（経済産業省）」及び「平成 20 年度国土交通政策の重点施策（国土交通省）」等につい

て、それぞれ経済産業省及び国土交通省の担当官から説明を受けるとともに、理事会に提出する議案を審議し、決定した。

4. 会計監査

監事により、平成 19 年 5 月 8 日（火）に平成 18 年度決算書類について、会計監査が行われた。

5. 本部・支部事務局長会議

平成 19 年 7 月 19 日（木）に本部・支部事務局長会議を開催し、平成 19 年度建設機械施工技術検定試験の実施、及び橋梁・大口径・機械損料講習会の実施結果報告、並びに地方整備局等との連携強化による支部活動の活性化、受託業務、支部の経営改善や重要施策の取組みについて協議を行った。

6. 関係機関への協力

以下に掲げる事業のほか関係機関の各種事業に協賛した。

- 1) 「水の週間」 主催：水の週間実行委員会
- 2) 「国土交通行政推進事業」 主催：建設広報協議会
- 3) 防災推進協議会が主催する事業

7. その他

平成 20 年 1 月 8 日（火）16 時より機械振興会館におい

て新年賀詞交歓会を開催した。（参加者約 300 名）

平成 19 年度の主な事業（各種委員会等）

1. 新規事業等への取組み

1) 建設事業に関わる発注者支援業務の構築

土木機械設備関係の総合評価方式入札契約等における発注者への支援業務を行うため、関係機関と協議を行うとともに技術者認定のための規則等の検討を行った。

2) 公益法人改革への取組み

公益法人制度改革に関する情報収集を実施するとともに、新たな公益法人制度の全面的な施行に向けて、協会の今後の在り方について検討及び準備作業を行った。

3) 研究助成制度の創設

①「アクティブ赤外線法による構造物の遠隔剥離検知技術の実用化に関する研究」

高知工業高等専門学校 電気工学科 教授 栗田耕一 氏

②「道路建設における環境に優しい硬質岩盤剥離掘削技術の開発

呉工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 重松尚久 氏

4) 災害応急対策業務の強化

2. 会長賞（会長賞選考委員会）

会長賞「緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上」（鹿島建設株）

貢献賞「無人情報化施工システムの開発」

（㈱熊谷組，新キャピラー三菱株，㈱ニコン・トリンプル，共栄機械工事株）

奨励賞「既存施設直下の地盤改良，土壌浄化，および空洞充填技術の開発」

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

奨励賞「双腕作業機 ASTACO の開発」（日立建機株）

3. 建設機械施工技術検定試験（総括試験委員会）

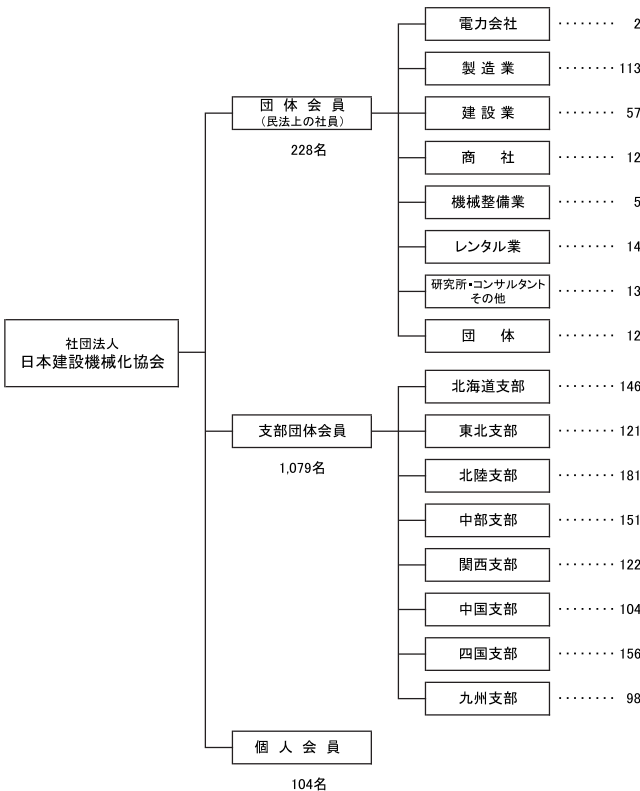
1) 平成 19 年度 1 級・2 級建設機械施工技術検定学科試験を平成 19 年 6 月 17 日（日）に全国 10 都市 10 会場で一斉に実施した。

[1 級] 受験者数 2,331 名 合格者数 803 名 34.4 %

[2 級]

区 分	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
第 1 種	846	362	42.8
第 2 種	3,556	2,316	69.0
第 3 種	154	82	53.2
第 4 種	377	190	50.4
第 5 種	97	35	36.1
第 6 種	49	26	53.1
合 計	4,879	3,011	61.7

会 員（平成20年3月31日現在）



- 2) 技術検定実地試験については、1・2級とも 全国 13 会場（10 都市周辺）で平成 19 年 8 月下旬から 9 月中旬にかけて実施した。

[1 級] 受験者数 887 名、合格者数 779 名、合格率 87.8 %
当初受験者（2,331 名）に対する最終合格率 33.4 %

区 分	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
第 1 種	439	322	73.3
第 2 種	2,547	2,282	89.6
第 3 種	88	72	81.8
第 4 種	208	165	79.3
第 5 種	41	39	95.1
第 6 種	27	27	100.0
合 計	3,350	2,907	86.8

当初受験者に対する最終合格率（技術研修修了者を除く。）

区 分	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
第 1 種	846	322	38.1
第 2 種	3,356	2,282	68.0
第 3 種	154	72	46.8
第 4 種	377	165	43.8
第 5 種	97	39	40.2
第 6 種	49	27	55.1
合 計	4,879	2,907	59.6

- 3) 総括試験委員会を 3 回開催し、平成 19 年度技術検定試験結果及び平成 20 年度技術検定試験の実施計画について審議した。また、平成 20 年度試験問題の審査を行い、試験問題及び採点基準を決定した。
- 4) 試験委員会を開催し、平成 20 年度学科試験問題の原案作成、検討及び監修並びに平成 19 年度学科試験問題解答の採点及び実地試験の採点を行った。

4. 機関誌の発行（機関誌編集委員会）・図書出版等

- 1) 毎月、編集委員会を開催し、特集のテーマに基づき、機関誌「建設の施工企画」を構成・編集し、平成 19 年 4 月号～平成 20 年 3 月号を発行した。
（機関誌編集委員会）
- 2) 次の図書を出版した。
- ・「建設機械等損料表」（平成 19 年度版）
 - ・「橋梁架設工事の積算」（平成 19 年度版）
（「橋梁補修補強工事 積算の手引き」をセット）
 - ・「除雪機械技術ハンドブック」（平成 19 年度版）

5. 建設機械と施工技術展示会（CONET 実行委員会）

- 1) 建設機械と施工技術展示会の開催準備
次回の「建設機械と施工技術展示会」（通称 CONET）の企画検討を行った。
- 2) 国際展示会への参加
- ① BAUMA2007（ドイツ国ミュンヘン）
開催期間：2007 年 4 月 23 日～29 日

- ② CONEX KOREA2007（韓国ソウル）
開催期間：2007 年 9 月 6 日～10 日
- ③ BICES（中国北京）
開催期間：2007 年 10 月 16 日～19 日
- ④ EXCON INDIA（インド国バンガロール）
開催期間：2007 年 11 月 28 日～12 月 2 日
- ⑤ SAMOTER（イタリア国ペローナ）
開催期間：2008 年 3 月 5 日～9 日
- ⑥ CONEXPO（米国ラスベガス）
開催期間：2008 年 3 月 11 日～15 日

6. 除雪機械展示・実演会の開催

期 日：平成 20 年 1 月 31 日（木）・2 月 1 日（金）
場 所：北海道千歳市（千歳市立千歳中学校グラウンド）
出 展：23 社・1 機関
来場者数：4,500 人（1 月 31 日（木）2,400 人、2 月 1 日（金）2,100 人）

7. 国際協力

- 1) 外国人の「建設機械施工」の分野での研修に対し、その研修成果を評価するための試験を計 51 回、167 名を対象に実施した。（建設機械施工研修評価委員会）
- 2) 研修生向けの初級用教本の改訂版の作成（前年度より継続）と、試験実施規定の見直しを行った。（建設機械施工研修試験委員会）（建設機械施工研修評価委員会）

8. その他

- 1) 第 58 回海外建設機械化視察団の派遣
ドイツ国ミュンヘンで開催された「国際建設機械見本市“BAUMA2007”」に視察団（26 名）を派遣した。（平成 19 年 4 月 22 日（日）～29 日（日））
- 2) 平成 20 年度税制改正に関する要望
平成 20 年度税制に関する国の施策に対して、当協会及び関係 9 団体共同で自由民主党税制調査会に対し、中小企業投資促進税制（法人税）の拡充、環境関連税制（軽油引取税）の免税適用範囲の拡大等に関する要望を行った。（平成 19 年 9 月 26 日（水））

専門部会（技術会議）

1. 安全技術会議

- (1) コンクリートポンプ車総合改善委員会
- ①昨年度取りまとめた中間報告書（案）（第二分科会）の委員会討議による課題部の訂正を実施した。
- ②第一分科会を開催し、ブーム付きコンクリートポンプ車

の使用実態調査、使用上の留意事項等に関する検討を開始した。

受 託 業 務

1. 政策等対応

官公庁等からの受託業務として「災害対策用機械講習会運営業務」、「平成 19 年度土木工事標準積算基準における建設機械経費動態に関する調査解析業務」、「情報化施工による監督検査業務の効率化・品質確保のための調査検討業務」他の計 54 件の業務を実施した。

部 会

1. 広報部会

- 1) 各委員会のホームページの開設及び充実に協力した。
- 2) 官公庁、関係団体等の連絡情報を「業務連絡」欄にタイムリーに掲載した。
- 3) 「日本建設機械要覧 2007」の刊行に伴い、要覧クラブ会員へ「日本建設機械要覧 2004」の閲覧サービスを追加した。
- 4) 「平成 19 年度建設施工と建設機械シンポジウム」(平成 19 年 10 月 18 日(木)・19 日(金) 於：機械振興会館) 優秀論文賞
 - (1) 「人道支援のための対人地雷除去機の開発」
柳樂篤司, 中上博司 (株小松製作所)
 - (2) 「ボランティアでも容易に操作可能な排泥装置の考案」
本間政幸, 以倉直隆, 高井謙一 (国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所)
 - (3) 「塵埃の可搬式分別装置の開発」
村上大幹, 保坂賢二 (国土交通省関東地方整備局関東技術事務所)
優秀ポスター賞
 - (1) 「動的ロードセルの寸法が測定荷重値に与える影響」及び「衝撃加速度に与える接触面積の影響」(2 テーマ)
木村修一, 近藤博司 (東海大学)
 - (2) 「水中ウォータージェットにより生じるキャビテーションを用いた汚染物質の分解に関する基礎的研究」
木崎彰久, 松木浩二, 井上千弘 (東北大学), 古田哲朗 (ジャパンエナジー石油開発(株))
 - (3) 「路面反射音による排水性機能評価手法の開発」
小林弘朗, 本間政幸 (国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所)

- 5) 「機械施工研修会 (第 117 回)」を平成 19 年 5 月 24 日(木)に開催した(来場者約 40 名)。

2. 施工部会

- 1) 各委員会の施工技術に係わる諸課題の調査等に関する活動について、方針の確認、検討を実施した。
- 2) 発注者及び受注者双方がメリットを享受できるようなニーズ・シーズを調査し、その結果をもとに調査様式を作成中。また、規格検討 WG を設置し、データ交換標準に関する JCMAS 案の検討を行った。建設 IC カードに関する取組みについては、次年度別途 WG を設けることとした。
- 3) 大深度地下空間開発の対象施設、地域のケーススタディを終了し、報告書を執筆中。
- 4) 自走式土質改良機について技術資料を整理し、成果物として編集集中。
- 5) 道路除雪技術の向上及び安全施工に関する講習会を平成 19 年 11 月 28 日(水)に開催した。(参加者 49 名)
- 6) 本部及び支部で開催した「橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算及び建設機械等損料」講習会に講師協力を行った。(講習会：本部(平成 19 年 6 月 15 日(金)) 他 6 支部で実施。参加者計：392 名)

3. 機械部会

- 1) C 規格原案作成計画に基づき、4 件の作成を推進した。(各技術委員会)
- 2) 各技術委員会の活動内容を協会のホームページに公開するため準備作業を行った。(ホームページ開設済み 12 委員会。なお、本年度は当初予定した 5 委員会のうち、上半期に 1 委員会、下半期に 3 委員会の計 4 委員会を開設した。)
- 3) JCMAS・JIS 原案作成・見直し及び ISO/TC の活動支援を行った。(各技術委員会)
- 4) 建設機械用ディーゼルエンジンの排気ガス規制に関して、次期第 4 次規制に向けた環境省ヒアリングに対応するとともに、環境省案に対するパブリックコメントの提出をした。バイオディーゼル燃料の適用、法改正に関し油脂技術委員会と共同で調査と課題を取りまとめ、行政への意見具申を行った。更に自動車でテストを実施した(独)産業技術総合研究所を訪問し、建機固有の問題点等の議論を実施し、BDF の問題点をまとめた。(原動機技術委員会)。
- 5) 地球温暖化防止対策のため、ショベル・トラクタを対象に燃費効率の評価・改善推進方策の検討を製造業部会と共同で行った。なお、国土交通省と検討を進めてきた CO₂ 排出低減建設機械に対する融資制度

が、平成 19 年 11 月 2 日（金）から施行された。（運営連絡会，トラクタ技術委員会，ショベル技術委員会）

- 6) アスファルトプラントにおける燃料消費削減対策の検討を実施した。
- 7) 舗装機械（アスファルトフィニッシャー）草創期からの歩み，変遷の資料をまとめ，平成 19 年 12 月のアスファルトフィニッシャー変遷委員会にて成果発表した。（路盤・舗装機械技術委員会）
- 8) 「基礎工事事用機械技術変遷調査」を雑誌「基礎工」平成 20 年 3 月号に掲載した。（基礎工事事用機械技術委員会）
- 9) 建築生産機械の現状及び新工法，新技術を調査・研究した。（建築生産機械技術委員会）
- 10) 「除雪機械技術ハンドブック」を完成させ，発刊した。「除雪機械の取扱・施工安全マニュアル」について，平成 20 年度目標として作業を実施している。除雪機械の C 規格原案作成のための資料収集，検討を開始した。（除雪機械技術委員会）
- 11) シールドトンネル機械及び山岳トンネル機械の事故事例を調査し，操作の安全対策を研究した。トンネル機械・シールド機械ともに，事故例・ヒヤリハット事例の調査研究成果を当協会機関誌「建設施工の企画」の平成 20 年 7 月号に掲載予定。（トンネル機械技術委員会）
- 12) 山岳トンネルにおける粉塵対策の総まとめとして，成果品（本・CD）を完成させた。（トンネル機械技術委員会）
- 13) 建設機械用油脂の普及を図るため，オンファイルシステム（認証と供給システム）を平成 19 年 6 月に公開したが，市場流通開始時期を平成 20 年度早々に延期した。（油脂技術委員会）
日本グリース協会からオンファイル化に難色を示されたため，方針を変更し，グリース分科会として普及活動継続。（油脂技術委員会 グリース規格普及分科会）
- 14) バイオディーゼル燃料の法制化に対する検討，提案を実施した。BDF の動向について，平成 19 年 10 月の「平成 19 年度建設施工と建設機械シンポジウム」で発表するとともに，平成 20 年 2 月に九州支部でプレゼンテーションを実施した。また雑誌「建設機械」2008 年 5 月号に投稿した。（油脂技術委員会，燃料エンジン油分科会）
- 15) 以下の見学会，講演会及び報告会を実施した。
 - ①山岳トンネル（大阪ガス株：三重～滋賀ライン）工事現場見学（トンネル機械技術委員会）
 - ②日工株本社で「アスファルトプラントにおける燃料

消費削減対策について」技術検討会実施（路盤・舗装技術委員会）

③新キヤタピラー三菱株明石事業所見学（路盤・舗装技術委員会）

④基礎工事事用機械メーカー（日本車両製造株及び日立住友重機械建機クレーン株）工場見学（基礎工事事用機械技術委員会）

4. 標準部会

(1) 国際標準化活動

1) ISO 幹事国及びコンビーナとしての活動

ISO/TC 127/SC 3（運転及び整備）及び ISO/TC 195/SC 1（コンクリート機械）に関して国際幹事国業務を実施し，TC 127/SC 3 及び TC 195/SC 1 における円滑な規格審議・作成を行った。また，TC 127/SC 3/WG 5（施工現場情報交換），TC 127/SC 3/WG 4（つり上げ及び固縛），TC 127/SC 2/WG 5（ショベル転倒時保護構造 ROPS）及び TC 195/WG 8（骨材処理用機械及び装置）については，コンビーナ（WG 主査）及び幹事を務め，FDIS 15143 シリーズ，FDIS 15818，FDIS 12117-2 案文を ISO 中央事務局に提出するなど規格作成を推進した。

2) ISO 規格案審議活動，特に日本発信の ISO 国際規格開発

当協会が審議団体（P メンバー）となっている ISO/TC 127，TC 195，TC 214 に関連し，日本工業標準調査会（JISC）の承諾のもと，対応する各委員会において国際規格についての開発，審議，検討を行い，特に，FDIS 16714（リサイクル性），DIS 8811（締め固め機械－用語及び仕様項目）など日本提案の ISO 規格の案文作成を積極的に推進した。その他，各 ISO 規格案に対する意見提出，WG 会議への参加など，積極的に活動した。

3) 経済産業省施策の一環である「コンクリート機械等分野の国際規格共同開発調査研究」事業により，コンクリート機械及びコンクリート塊再生処理用破碎機の国際規格化を推進した。

4) 次の各国際会議に出席し，日本としての意見具申を行った。

特に TC 195/SC 1 並びに WG 8 及び TC 127/SC 2/WG 5 に関しては幹事国またはコンビーナとして会議を運営し，とりわけ日本担当の国際規格の進展を図り，また，TC 127/SC 3/WG 2 については幹事国として関与し，ISO 15998 の審議難航の事態打開を図った。

① TC 195 総会及び SC 1，WG 5，7，8 国際会議：2007 年 5 月 9 日～11 日（韓国済州島）

- ② TC 127/SC 2/WG 11 (ISO 2867 アクセス改正)
WG 国際会議：2007 年 6 月 27 日～29 日 (英国マン
チェスター及び同近郊)
- ③ TC 127/SC 3/WG 2 (ISO 15998 MCS) WG 国際会
議：2007 年 7 月 3 日・4 日 (ドイツ国ボン市近郊ザ
ンクトアウグスティン)
- ④ TC 127/SC 2/WG 5 (JWG TC 23/SC 15 ショベル
ROPS) WG 国際会議：2007 年 9 月 24 日・25 日
(ニュージーランド国オークランド市)
- ⑤ TC 127/CAG (議長諮問グループ) 国際会議：2007
年 10 月 15 日 (スイス国ジュネーブ市 ISO 中央事務
局)
- ⑥ TC 127/SC 2/WG 10 (ISO 3450 車輪式機械のブレ
ーキ系改正) WG 国際会議：2007 年 1 月 10 日・11
日 (米国オーランド市)
- ⑦ TC 127/SC 2/WG 11 (ISO 2867 アクセス改正)
WG 国際会議：2008 年 3 月 10 日・11 日 (米国サン
フランシスコ市)
- ⑧ TC 127/WG 8 (持続可能性) 及び TC 127/WG 9
(エネルギー消費試験方法) WG 会議：2008 年 3 月
26 日～28 日 (スイス国ジュネーブ市 ISO 中央事務局)

(2) 国内標準化活動

1) 包括的安全基準に適合する C 規格の作成

次の 4 件に関して JIS 新規原案作成審議を行い、経
済産業省及び厚生労働省に提出した。

- JIS A 8340-7 土工機械－安全－第 7 部：グレーダの
要求事項
- JIS A 8509-2 基礎工事機械－安全－第 2 部：掘削機
の要求事項
- JIS A cccc 路面清掃機械の安全要求事項
- JIS A xxxx トラックミキサの安全要求事項

2) JIS 自主原案作成活動

平成 18 年度 JIS 原案作成

当初予定の JIS A 8704 アスファルトプラントの仕様
書様式及び性能試験方法の改正について、国際規格 ISO
15642 との整合部分を第 1 部、従来 JIS の継承部分を第
2 部とし、他の案件と併せ下記を作成、平成 19 年 6 月
末に(財)日本規格協会に提出した。これらの案件は、順
次、同協会と共同で経済産業大臣に申し出となる。

- JIS A 8920 土工機械－落下物保護構造－台上試験及
び性能要求事項 (改正)
- JIS A pppp 土工機械－表示機器
- JIS A xyza 土工機械－運用及び保全－保全性の指針
- JIS A rrrr 土工機械－非金属製燃料タンクの性能要求
事項
- JIS A 8704-1 道路工事機械－アスファルトプラント－

第 1 部：用語及び仕様項目

- JIS A 8704-2 道路工事機械－アスファルトプラント－

第 2 部：仕様書様式及び性能試験方法

- JIS A 8704-2 道路工事機械－アスファルトプラント－

第 2 部：仕様書様式及び性能試験方法 (新規第 1
部及び第 2 部発行により、現行 JIS A 8704 を廃止
置き換え)

3) JCMAS 見直し

社団法人日本建設機械化協会規格 (JCMAS) のうち、
制定年月日から起算して 5 年以上経過したものに関し
て、協会規程に基づき、機械部会などの担当委員会に見
直しを依頼した。

5. 業種別部会

(1) 製造業部会

- 1) 小幹事会・幹事会及び部会を適宜開催して、製造業部
会の事業を推進するとともに、他部会の事業のうち製
造業に関わる事業の推進に協力した。

排ガス、地球温暖化防止、安全確保、規制緩和などを
その対象としていたが、特に

- 1) -1 低燃費建設機械指定制度導入に関しては、

①国土交通省建設施工企画課と継続審議中。

②指定制度における技術基準策定のための実機デー
タ計測を各メーカー分担で開始、実施中。

- 1) -2 次期排ガス規制に関し、

①環境省中央環境審議会答申案に対するパブリックコ
メントの意見集約を実施した。

②今後も猶予措置 (継続生産、少数特例等) や適正燃
料の法制化について業界内意見のとりまとめ及び官
側への提言を継続。

- 1) -3 ダム・砕石用建機アクセスに関して

①胆沢ダムにて、(財)ダム協会と打合せを実施し、業
界の意見を提案した。

②①を踏まえて WG 活動継続実施中。平成 20 年 3 月
末にガイドラインを策定した。

③ISO においてアクセスに関する基準改正が検討さ
れており、今後整合性を図っていく上で動向を注視
していく。

- 2) 国土交通省をはじめとする関係諸機関との連携・情報
共有化を図り、行政に対する製造業としての意見を反
映するとともに、決定された政策の徹底を図るよう努
めた。

- 2) -1 マテリアルハンドリングについて

①今後のマグネット以外のマテリアルハンドリング製
品について、区分、定義等について情報整理中。

②また上記により海外との整合性を図っていく活動を

続ける。

2) -2 クレーン道路走行について

①現行通行許可制度の維持・継続を官側へ要求継続中。

②特に欧州からの輸入車の取扱について官側と継続審議が必要。

3) 平成 19 年 12 月には国土交通省建設施工企画課及び当協会施工総合技術研究所より専門家を招き、業種別部会との合同会議を実施。

災害復旧事例と今後の取組みについて（国土交通省）、建設機械の安全対策について（施工技術総合研究所）、機械の包括的安全基準の改正内容について（製造業部会）、重機の手すり・アクセス等安全対策について（製造業部会）、安全に関するテーマ報告（建設業部会）などの報告・説明があり、内容について議論した。

(2) 建設業部会

1) 小幹事会・幹事会及び分科会等を適宜開催し、建設業部会の事業を推進した。以下に報告する具体的活動以外に、平成 19 年度では、部会活動を部会所属の全会員会社へ拡大するとともに、建設業部会のホームページをリニューアルした。

2) 生産性向上と品質確保をねらいとした「人づくり」「場づくり」について

①平成 19 年 6 月 29 日（金）、建設業部会幹事会において、経済産業省産業機械課課長補佐 石川勝一郎 氏の出席を得て、「日本経済の現状と先行き」の講演及び意見交換を行った。

②平成 19 年 7 月 20 日（金）、大成建設・鹿島建設・戸田建設 JV「首都高速道路（川崎縦貫線トンネル工事）（MMST 工法）の見学会を開催した。

③平成 19 年 9 月 6 日（木）・7 日（金）、第 11 回機電技術者意見交換会を実施し、報告書を作成し配布した。特に本年度は部会活動の全会員会社への拡大に伴い、参加会社の特色を活かし、初参加会員にとっても意義のある会とした。

3) 国土交通分野イノベーションの取組への参画と情報収集・意見交換について

①建設生産システムについて、国土交通省建設施工企画課と建設業部会相互の意見交換会を計 4 回開催し、過去・現在・将来についての有意義な意見交換を実施した。

②平成 19 年 9 月 7 日（金）に「トータルステーションを用いた道路土工の出来形管理手法」について、国土交通省国土技術政策総合研究所研究官 田中洋一 氏、同実演を当協会施工技術総合研究所主任研究員 藤島 崇 氏を講師として招いた。

4) 建設機械事故防止活動について

①コンクリートポンプ車総合改善委員会第二分科会に参画し、中間報告書（修正版）を作成した。

②建設機械事故防止推進分科会を開催し、具体的進め方を協議した。

③製造業、レンタル業及び商社の各業種別部会と機械部会との合同会議で、建設業部会より「安全情報共有データベースシステム」の構築について報告した。

5) 環境配慮型機械技術の部会員への啓発活動について

①平成 20 年 3 月 19 日（水）に、「最近の省エネルギー建設機械の動向」に関する講演会を開催した。

6) 協会事務局より依頼のあった各種アンケート調査に協力した。

(3) 商社部会

1) 部会員の連携強化と相互理解を図るため、商社部会のホームページの立上げの準備をした。

2) 部会員の抱える問題点を把握し、その解決に向けて活動するため、分科会設置の検討を行った。

3) 平成 20 年 3 月 4 日（火）、国土交通省建設施工企画課課長補佐 新田恭士 氏による「新潟県中越地震における災害復旧事例とその取組について」の講演会を開催した。（聴講者は 51 名）

(4) レンタル業部会

1) 平成 19 年 12 月 4 日（火）他業種別部会との意見交換について意見交換した。

2) 平成 19 年 10 月 24 日（水）と同 12 月 18 日（火）に、国土交通省との意見交換会を実施した。

テーマ：「緊急災害対策における建設機械等の調達について」

講師：国土交通省建設施工企画課課長補佐 新田恭士 氏

3) 平成 19 年 9 月 7 日（金）、日立建機（土浦工場）を見学し、建設機械の排ガス規制（オフロード法）について勉強会を実施した。

4) 各部会員が損料関係の会合に参加した。

5) コンプライアンス分科会を設置し、部会員共通の問題、課題について協議した。各支部との情報ネットワーク作りについては未達成。

(5) 専門工事業部会

1) 各部会・委員会との情報交換を行い、各種事業活動に協力した。

2) 専門工事業者にとって有益な事業活動を行う。

①（社）日本機械土工協会との連携により受験者の増員並びに資格取得者の増員ができた。

②損料部会機種別機械損料検討作業部会に参画した。

③事業税・機械取得税・軽油引取税等、税制面での優遇措置を提案に関して、資料作成の準備を進めた。

施工技術総合研究所

調査、試験、研究、開発業務

1. 建設機械に関する調査・研究・開発

建設機械の性能向上および新機種の開発などに関する試験研究並びに建設機械の安全性や居住性、信頼性や耐久性などの調査試験研究を下記のとおり実施した。

特に新機種の開発においては、現場ニーズに応える実用的な開発と基礎技術に関する実験研究を踏まえた開発を重点的に実施した。

1) 新機種の開発

低騒音舗装の機能維持及び道路・河川の各種維持点検作業等に関連した10件の業務を実施した。

2) 安全性

除雪機械の安全性・作業性検討評価に関する1件の業務を実施した。

3) 環境対策及び防災

建設機械の排ガス対策調査検討及び建設機械等災害対応検討等に関する3件の業務を実施した。

2. 機械化施工に関する調査・試験・研究

道路、トンネル、橋梁、ダム、河川、海岸など建設工事全般にわたる機械化施工法の調査試験研究をはじめ、大規模工事、特殊工事における使用機械の選定や積算、これにともなう施工方式などの諸問題について、下記のとおり調査試験研究を実施した。

1) 新技術の活用

情報化施工に関する検討及び新しい技術に関する調査等8件の業務を実施した。

2) 積算及び発注支援

積算契約方式等の発注者支援に係わる8件の業務を実施した。

3) トンネル

現場における諸問題に対する技術支援を中心に17件の業務を実施した。

4) 橋梁

橋梁の施工検討等5件の業務を実施した。

5) ダム

ダム工事へのIT技術導入等3件の業務を実施した。

6) 環境及びリサイクル

建設工事による振動・騒音及び粉じんに関する調査業務3件を実施した。

7) 防災・復旧対策

急傾斜地防災対策に関する工法検討業務1件を実施した。

3. 疲労試験及び構造物強度試験

当研究所所有の大型疲労試験機及び屋外輪荷重疲労試験機、ならびに中日本高速道路(株)所有の構造物疲労試験機・移動載荷疲労試験機を用いて、鋼構造物及びコンクリート構造物の疲労試験を実施し、構造物の疲労特性等の検討を行った。

- | | |
|------------------|----|
| 1) 鋼床版等の疲労試験 | 8件 |
| 2) 橋梁等の構造物強度試験 | 3件 |
| 3) 検査技術に関する調査、研究 | 1件 |

4. 建設機械の性能試験及び評定等

建設機械の性能向上を図り、ユーザーへの正確な情報を伝達するために、メーカーの依頼により性能試験を実施した。また、建設機械の環境対策および安全性等に関する評価に資するために、建設機械に関する評定・認定等を実施した。

1) ROPS および FOPS の性能試験

ROPS 5件, FOPS 3件

2) 除雪機械の性能試験

除雪ドーザ 3件, ロータリ除雪車 7件, ロータリ除雪装置 1件, 除雪グレーダ 5件, 凍結防止剤散布車 1件

- | | |
|--------------------------|------|
| 3) 特定原動機の排出ガス検査 | 4件 |
| 4) 排出ガス対策型原動機の評定 | 13件 |
| 5) 排出ガス対策型黒煙浄化装置の評定 | 2件 |
| 6) 建設機械燃料消費量の評定 | 13件 |
| 7) 低騒音型建設機械の計量証明 | 126件 |
| 8) 標準操作方式建設機械の認定 | 77件 |
| 9) ウォータージェットによるはつり処理性能試験 | 3件, |
| 証明書更新 | 17件 |

5. 建設機械化技術の技術審査証明

民間が自主的に開発した建設機械化技術について、学識経験者等により組織する審査委員会を設けて実施し、開発目的が達成されたと認められる下記技術1件について審査証明書を発行した。

- 1) イーキューブシステム（泥土の再資源化技術）

6. 技術指導等

建設機械、機械化施工法等に関する技術的諸問題について、12件の技術指導を行った。

7. 材料試験

土木建築工事に必要な各種材料等について、材料試験を行った。

1) 床版防水工性能評価試験	4 件
2) ショットクリート性能評価試験	1 件
3) コンクリート試験	73 件
4) 骨材及び岩石試験	3 件
5) 鉄筋試験	6 件
6) 厚板の大型疲労試験	5 件

8. 施設貸与

試験研究施設について、12件の施設貸与を行った。

9. 共同研究

民間等との共同研究6件を実施した。

- 1) 大深度地下分岐合流部の設計施工技術に関する研究
- 2) 防水シートの品質向上に関する研究
- 3) 鋼構造物の耐久性診断手法に関する調査研究
- 4) 応急仮設橋に関する研究
- 5) トンネルの維持管理の研究
- 6) 低濃度注入工法の研究

10. 自主研究

当研究所では、受託業務と連携して機械・トンネル・土工・舗装・橋梁等の各分野の重要課題について、自主研究として継続的な研究を実施し、データとノウハウの蓄積に努めている。平成19年度に実施（継続）した課題は、以下の15件である。

- 1) トンネル地山評価に関する研究
- 2) 山岳トンネルの止水技術の研究と開発
- 3) トンネルの健全度調査と維持補修技術に関する研究
- 4) 低騒音舗装の機能維持管理に関する研究
- 5) 鋼床版の疲労損傷とその補修補強方法に関する研究
- 6) コンクリート構造物のはつり・断面修復技術に関する研究
- 7) 建設工事が環境に及ぼす影響に係わる調査研究
- 8) 建設機械施工の安全性向上に関する調査研究
- 9) 建設機械の低燃費化促進に関する研究
- 10) 塵埃分別に関する研究
- 11) IC 施工 3D データ活用研究
- 12) 排ガス規制動向調査
- 13) 橋面防水システムの研究
- 14) 建設映像利用技術に関する研究
- 15) 自動化施工に関する研究

機械化施工に関する新技術開発研究会（CMI 研究会）

建設技術の向上と建設事業の効率化を目的に、大学・企業等関連機関と協力して、新機種・新工法・新材料等の技術開発を実施しており、本年度は以下の1部会を設けて実施した。

- 1) 建設機械施工の安全対策部会

表一 貸借対照表 総括表

平成20年3月31日現在

(単位:円)

科 目	一般会計	建設機械施工 技術検定試験会計	事務所拡張 積立金特別会計	収益事業会計	特別会計	内部取引 消去	合 計
		本 部	本 部	本 部	施工技術総合研究所		
I 資産の部							
1. 流動資産							
現金預金	561,717,521	153,505,016	16,751,567	16,693,256	152,247,342		900,914,702
金銭信託	5,368,777						5,368,777
未収会費	775,365						775,365
未収入金	38,004,770	2,283,750		261,762,575	771,729,179	△142,130,311	931,649,963
有価証券	9,093,630	65,000,000					74,093,630
出版物等				12,773,401			12,773,401
未成受託業務支出金					60,722,889		60,722,889
貯蔵品					2,606,512		2,606,512
繰延税金資産				308,202			308,202
その他流動資産	10,910,743	316,465	562,356	2,273,195	10,454,025		24,516,784
流動資産合計	625,870,806	221,105,231	17,313,923	293,810,629	997,759,947	△142,130,311	2,013,730,225
2. 固定資産							
(1) 特定資産							
退職給付引当資産	13,732,100	10,542,000		14,764,500			39,038,600
減価償却引当資産	590,543,489	19,952,099					610,495,588
事業安定準備資産	265,996,818	93,846,000					359,842,818
調査研究積立資産	52,000,000						52,000,000
CONET開催準備資産	14,000,000						14,000,000
特定資産合計	936,272,407	124,340,099	0	14,764,500	0		1,075,377,006
(2) その他固定資産							
建 物	487,041,731	1,944,490					488,986,221
構築物	6,553,976						6,553,976
試験研究用設備・機器	79,878,171						79,878,171
車両運搬具	5,492,083						5,492,083
什器備品	10,269,734	958,581					11,228,315
土 地	133,354,209						133,354,209
ソフトウェア	3,825,957	971,667					4,797,624
敷 金	24,029,227	6,084,165			152,000		30,265,392
長期定期預金			140,000,000				140,000,000
投資有価証券	61,961,618	49,893,356	200,022,694				311,877,668
金銭信託	3,452,280						3,452,280
長期貸付金	8,690,000						8,690,000
収益事業会計への元入れ資金	1,164,250					△1,164,250	
特別会計への元入れ資金	42,594,830					△42,594,830	
その他固定資産合計	868,308,066	59,852,259	340,022,694	0	152,000	△43,759,080	1,224,575,939
固定資産合計	1,804,580,473	184,192,358	340,022,694	14,764,500	152,000	△43,759,080	2,299,952,945
資産合計	2,430,451,279	405,297,589	357,336,617	308,575,129	997,911,947	△185,889,391	4,313,683,170
II 負債の部							
1. 流動負債							
未払金	10,600,169	792,170		102,338,585	279,409,208	△142,130,311	251,009,821
未払法人税等				70,000	120,000		190,000
賞与引当金	2,291,267	1,047,333		1,145,734			4,484,334
その他流動負債	7,645,756	22,416,730		361,039	47,815,282		78,238,807
流動負債合計	20,537,192	24,256,233	0	103,915,358	327,344,490	△142,130,311	333,922,962
2. 固定負債							
退職給付引当金	284,001,112	9,340,400		12,361,300	256,121,756		561,824,568
役員退職慰労引当金	2,403,200	1,201,600		2,403,200	6,000,000		12,008,000
固定負債合計	286,404,312	10,542,000	0	14,764,500	262,121,756		573,832,568
負債合計	306,941,504	34,798,233	0	118,679,858	589,466,246	△142,130,311	907,755,530
III 正味財産の部							
1. 一般正味財産							
(うち特定資産への充当額)	2,123,509,775	370,499,356	357,336,617	189,895,271	408,445,701	△43,759,080	3,405,927,640
(うち一般会計等からの元入資金)	(922,540,307)	(113,798,099)	(0)	(0)	(0)		(1,036,338,406)
正味財産合計	2,123,509,775	370,499,356	357,336,617	189,895,271	408,445,701	△43,759,080	3,405,927,640
負債及び正味財産合計	2,430,451,279	405,297,589	357,336,617	308,575,129	997,911,947	△185,889,391	4,313,683,170

表一2 正味財産増減計算書総括表

平成19年4月1日から平成20年3月31日まで

(単位:円)

科 目	一般会計	建設機械施工 技術検定試験会計	事務所拡張 積立金特別会計	収益事業会計	特別会計	内部取引 消去	合 計
		本 部	本 部	本 部	施工技術総合研究所		
I 一般正味財産増減の部							
1. 経常増減の部							
(1) 経常収益							
① 特定資産運用益							
特定資産受取利息	588,661	198,463		22,875			809,999
② 受取入会金	345,000						345,000
③ 受取会費							
団体会員会費	153,574,030						153,574,030
個人会員会費	933,750						933,750
④ 事業収益							
事業負担金収益	77,085,987						77,085,987
標準化事業収益	3,059,436						3,059,436
審査証明事業収益	3,410,000						3,410,000
学科試験受験料収益		81,365,600					81,365,600
実地試験受験料収益		93,743,000					93,743,000
受験案内販売収益		5,777,714					5,777,714
出版事業収益				184,906,431		△16,123,500	168,782,931
受託事業収益				274,297,317	1,096,394,807	△83,333,762	1,287,358,362
⑤ 受取補助金等							
民間助成金	2,150,000						2,150,000
⑥ 受取負担金							
特別会計からの減価償却費負担金	41,126,811					△41,126,811	
⑦ 受取寄付金							
収益事業会計からの受取寄付金	250,000,000					△250,000,000	
⑧ 雑収益							
受取利息	3,835,718	1,420,745	2,033,572	773,752	1,214,464		9,278,251
図書販売手数料	14,106,576					△14,106,576	
雑収益	7,451,008	2,916,134		480,156	25,140,320	△637,630	35,349,988
⑨ 他会計からの繰入額							
他会計からの繰入額	60,837,157					△60,837,157	
経常収益計	618,504,134	185,421,656	2,033,572	460,480,531	1,122,749,591	△466,165,436	1,923,024,048
(2) 経常費用							
① 事業費							
主要事業費	20,000,664						20,000,664
部会委員会等運営費	72,485,093						72,485,093
機関誌配布費	14,419,800					△14,419,800	
試験委員会経費		1,341,176					1,341,176
試験事務処理費		40,448,603				△23,750,000	16,698,603
学科試験費		8,238,952					8,238,952
実地試験費		56,651,328				△352,000	56,299,328
出版事業費				54,865,627			54,865,627
受託事業費				185,908,256		△88,813,919	97,094,337
事業人件費	151,157,891	36,156,340		79,338,185	450,708,100		717,360,516
事業事務費	96,120,431	24,022,304		43,547,296	598,538,826	△75,163,069	687,065,788
正味未成受託業務支出金					△32,838,107		△32,838,107
事業費計	354,183,879	166,858,703	0	363,659,364	1,016,408,819	△202,498,788	1,698,611,977
② 管理費							
人件費	42,137,853	7,900,607		15,744,516	125,638,299		191,421,275
事務費	60,369,059	9,867,807	210	8,659,647	78,164,846	△13,666,648	143,394,921
管理費計	102,506,912	17,768,414	210	24,404,163	203,803,145	△13,666,648	334,816,196
③ 他会計への寄付金							
一般会計への寄付金				250,000,000		△250,000,000	
経常費用計	456,690,791	184,627,117	210	638,063,527	1,220,211,964	△466,165,436	2,033,428,173
当期経常増減額	161,813,343	794,539	2,033,362	△177,582,996	△97,462,373		△110,404,125
2. 経常外増減の部							
(1) 経常外収益							
経常外収益計	0	0	0	0	0		
(2) 経常外費用							
① 固定資産除却損							
固定資産除却損	4,336,950	1,093,535					5,430,485
経常外費用計	4,336,950	1,093,535	0	0	0		5,430,485
当期経常外増減額	△4,336,950	△1,093,535	0	0	0		△5,430,485
税引前当期一般正味財産増減額	157,476,393	△298,996	2,033,362	△177,582,996	△97,462,373		△115,834,610
法人税、住民税及び事業税				70,000	120,000		190,000
法人税等調整額				2,629,538	1,755,978		4,385,516
当期一般正味財産増減額	157,476,393	△298,996	2,033,362	△180,282,534	△99,338,351		△120,410,126
一般正味財産期首残高	1,966,033,382	370,798,352	355,303,255	370,177,805	507,784,052	△43,759,080	3,526,337,766
一般正味財産期末残高	2,123,509,775	370,499,356	357,336,617	189,895,271	408,445,701	△43,759,080	3,405,927,640
II 指定正味財産増減の部							
当期指定正味財産増減額	0	0	0	0	0		0
指定正味財産期首残高	0	0	0	0	0		0
指定正味財産期末残高	0	0	0	0	0		0
III 正味財産期末残高	2,123,509,775	370,499,356	357,336,617	189,895,271	408,445,701	△43,759,080	3,405,927,640

表一3 収 支 計 算 書 総 括 表

平成19年4月1日から平成20年3月31日まで

(単位:円)

科 目	一般会計	建設機械施工 技術検定試験会 本 部	事務所拡張 積立金特別会 本 部	収益事業会計 本 部	特別会計 施工技術総合研究所	内部取引 消 去	合 計
I 事業活動収支の部							
1. 事業活動収入							
① 特定資産運用収入 特定資産利息収入	588,661	198,463		22,875			809,999
② 入会金収入 入会金収入	345,000						345,000
③ 会費収入 団体会員会費収入 個人会員会費収入	153,574,030 933,750						153,574,030 933,750
④ 事業収入 事業負担金収入 標準化事業収入 審査証明事業収入 学科試験受験料収入 実地試験受験料収入 受験案内販売収入 出版事業収入 受託事業収入	77,085,987 3,059,436 3,410,000 184,906,431 274,297,317	81,365,600 93,743,000 5,777,714			1,096,394,807	△16,123,500 △83,333,762	77,085,987 3,059,436 3,410,000 81,365,600 93,743,000 5,777,714 168,782,931 1,287,358,362
⑤ 補助金等収入 民間助成金収入	2,150,000						2,150,000
⑥ 負担金収入 特別会計からの減価償却費負担収入	41,126,811					△41,126,811	
⑦ 寄付金収入 収益事業会計からの寄付金収入 特別会計からの寄付金収入	250,000,000					△250,000,000	
⑧ 雑収入 受取利息収入 図書販売手数料収入 雑収入	3,847,675 14,106,576 7,453,258	1,397,046	2,030,274	773,752	1,214,464	△14,106,576 △637,630	9,263,211 35,352,238
⑨ 他会計からの繰入金収入 他会計からの繰入金収入 事業活動収入計	60,837,157 618,518,341		2,030,274	460,480,531	1,122,749,591	△60,837,157 △466,165,436	1,923,011,258
2. 事業活動支出							
① 事業費支出 主要事業費支出 部会等運営費支出 機関誌配布費支出 試験委員会支出 試験事務処理費支出 学科試験費支出 実地試験費支出 出版事業支出 受託事業支出 事業人件費支出 事業事務費支出	20,000,664 72,485,093 14,419,800 138,920,141 66,605,306						20,000,664 72,485,093 1,341,176 16,698,603 8,238,952 56,651,328 51,796,514 97,094,337 747,083,512 656,279,805
事業費支出計	312,431,004	164,044,744	0	355,897,955	1,097,443,069	△202,498,788	1,727,317,984
② 管理費支出 人件費支出 事務費支出 管理費支出計	73,248,019 46,235,266 119,483,285	7,900,607 9,164,318 17,064,925		14,546,656 8,659,647 23,206,303	138,824,813 78,164,846 216,989,659	△13,666,648 △13,666,648	234,520,095 128,557,639 363,077,734
③ 一般会計への寄付金支出				250,000,000		△250,000,000	
④ 法人税、住民税及び事業税				70,000	120,000		190,000
事業活動支出計	431,914,289	181,109,669	210	629,174,258	1,314,552,728	△466,165,436	2,090,585,718
事業活動収支差額	186,604,052	4,288,288	2,030,064	△168,693,727	△191,803,137		△167,574,460
II 投資活動収支の部							
1. 投資活動収入							
① 特定資産取崩収入 退職給付引当資産取崩収入 減価償却引当資産取崩収入 調査研究積立資産取崩収入	1,136,000 8,253,928 4,000,000	810,156					1,136,000 9,064,084 4,000,000
② 敷金・保証金戻り収入 敷金戻り収入	1,437,960				210,000		1,647,960
③ 長期定期預金取崩収入 長期定期預金取崩収入	21,172,800		50,000,000				71,172,800
④ 投資有価証券売却収入 投資有価証券償還収入 投資活動収入計	13,000,000 49,000,688		200,000,000 250,000,000	0	210,000		213,000,000 300,020,844
2. 投資活動支出							
① 特定資産取得支出 退職給付引当資産取得支出 減価償却引当資産取得支出 事業安定準備資産取得支出 調査研究積立資産取得支出 CONET開催準備資産取得支出	3,919,300 212,122,367 5,000,000 26,000,000 10,000,000	3,517,448		5,989,300			9,908,600 215,639,815 5,000,000 26,000,000 10,000,000
② 固定資産取得支出 建物建設購入支出 構築物購入支出 試験研究用設備購入支出 試験研究用機器購入支出 車両運搬具購入支出 什器備品購入支出 ソフトウェア購入支出	13,206,928 3,000,000 12,771,000 10,632,600 2,359,686 2,018,677 1,153,600	810,156					14,017,084 3,000,000 12,771,000 10,632,600 2,359,686 2,018,677 1,153,600
③ 敷金・保証金支出 敷金支出	373,332						373,332
④ 長期定期預金取得支出 長期定期預金取得支出	6,407		140,000,000				140,006,407
⑤ 投資有価証券取得支出 投資有価証券取得支出	44,701		99,982,801				100,027,502
⑥ 金銭信託取得支出 金銭信託取得支出	558,174						558,174
投資活動支出計	303,166,772	4,327,604	239,982,801	5,989,300	0		553,466,477
投資活動収支差額	△254,166,084	△3,517,448	10,017,199	△5,989,300	210,000		△253,445,633
III 財務活動収支の部							
1. 財務活動収入							
① 貸付金返済による収入 財務活動収入計	1,120,000 1,120,000	0	0	0	0		1,120,000 1,120,000
2. 財務活動支出							
財務活動支出計	0	0	0	0	0		0
財務活動収支差額	1,120,000	0	0	0	0		1,120,000
IV 予備費支出							
当期収支差額	△66,442,032	770,840	12,047,263	△174,683,027	△191,593,137		△419,900,093
前期繰越収支差額	607,072,916	131,078,158	5,266,660	351,496,695	798,679,193		1,893,593,622
次期繰越収支差額	540,630,884	131,848,998	17,313,923	176,813,668	607,086,056		1,473,693,529

表-4 キャッシュ・フロー計算書

平成19年4月1日から平成20年3月31日まで

(単位:円)

科 目	当 年 度
I 事業活動によるキャッシュ・フロー	
1. 税引前当期一般正味財産増減額	△ 115,834,610
2. キャッシュ・フローへの調整額	
(1) 建物減価償却費	20,297,721
(2) 建物除却損	3,024,576
(3) 構築物減価償却費	912,570
(4) 試験研究用設備機器減価償却費	14,298,019
(5) 試験研究用設備機器除却損	2,304,429
(6) 車両運搬具減価償却費	2,137,360
(7) 什器備品減価償却費	3,584,412
(8) 什器備品除却損	101,480
(9) ソフトウェア減価償却費	5,959,567
(10) 貸倒引当金増減額	△ 1,544,127
(11) 退職給付引当金増減額	△ 77,867,816
(12) 役員退職慰労引当金増減額	5,046,000
(13) 未収会費増減額	182,115
(14) 未収入金増減額	314,033,734
(15) 出版物等増減額	3,069,113
(16) 未成受託業務支出金増減額	△ 32,838,107
(17) 貯蔵品増減額	△ 22,257
(18) その他流動資産増減額	△ 12,504,050
(19) 未払金増減額	△ 55,769,387
(20) 賞与引当金増減額	△ 1,524,329
(21) その他流動負債増減額	12,182,042
3. 法人税等の支払額	△ 60,956,400
事業活動によるキャッシュ・フロー	28,272,055
II 投資活動によるキャッシュ・フロー	
1. 投資活動収入	
(1) 特定資産取崩収入	
退職給付引当資産取崩収入	1,136,000
減価償却引当資産取崩収入	9,064,084
調査研究積立資産取崩収入	4,000,000
(2) 敷金戻り収入	1,647,960
(3) 定期預金取崩収入	188,757,900
(4) 長期定期預金取崩収入	71,172,800
(5) 投資有価証券償還収入	213,000,000
(6) 金銭信託(流動資産)取崩収入	150,000,000
(7) 貸付金返済による収入	1,120,000
投資活動収入計	639,898,744
2. 投資活動支出	
(1) 固定資産取得支出	
建物建設購入支出	14,017,084
構築物建設支出	3,000,000
試験研究用設備機器購入支出	23,403,600
車両運搬具購入支出	2,359,686
什器備品購入支出	2,018,677
ソフトウェア購入支出	1,153,600
(2) 特定資産支出	
退職給付引当資産支出	9,908,600
減価償却引当資産支出	215,639,815
事業安定準備資産支出	5,000,000
調査研究積立資産支出	26,000,000
CONET開催準備資産支出	10,000,000
(3) 敷金支出	373,332
(4) 定期預金積立支出	70,000,000
(5) 長期定期預金支出	140,006,407
(6) 有価証券積立支出	44,830
(7) 投資有価証券支出	100,027,502
(8) 金銭信託(流動資産)積立支出	20,163
(9) 金銭信託(固定資産)支出	558,174
投資活動支出計	623,531,470
投資活動によるキャッシュ・フロー	16,367,274
III 財務活動によるキャッシュ・フロー	
1. 財務活動収入	
財務活動収入計	0
2. 財務活動支出	
財務活動支出計	0
財務活動によるキャッシュ・フロー	0
IV 現金及び現金同等物の増減額	44,639,329
V 現金及び現金同等物の期首残高	599,692,643
VI 現金及び現金同等物の期末残高	644,331,972

(注) 1 資金の範囲 資金の範囲には、現金および現金同等物を含めている。

(現金同等物＝当座預金、普通預金、定期預金(満期3ヶ月以内)、郵便貯金、振替貯金)

2 重要な非資金取引

(1) 長期定期預金及び投資有価証券より特定資産へ 430,016,818円振替えている。

CMI 報告

無人・有人対応型草刈機の開発

加藤 弘志

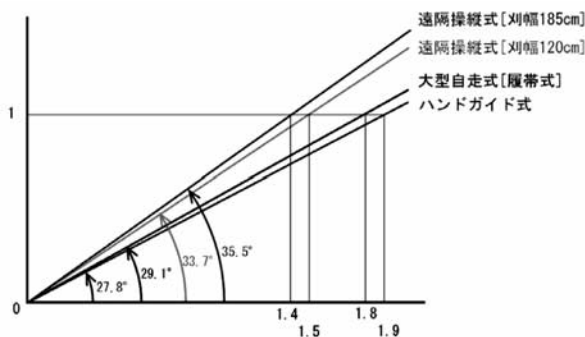
1. はじめに

河川堤防の維持作業の一つに除草作業がある。これには堤防法面の勾配に応じてハンドガイド式、遠隔操縦式等、各種の除草機械が使い分けられている。

ハンドガイド式等の搭乗式は作業場所の状況に即応できるという点で優れているが、法面等で転倒した場合に運転員が巻き込まれる恐れがある。一方、遠隔操縦式は転倒時に運転員が被災する可能性は低いものの、作業場所の状況を把握しにくいいため、出来形や効率の点で若干劣る部分が見られる。

このような背景から、現在、当研究所では国土交通省北陸技術事務所の委託を受けて、それぞれの長所を取り入れて、急斜面では転倒時に人的被害を回避するため無人運転を行い、緩斜面では緻密で効率の高い作業が可能な有人運転が行える、無人・有人対応型草刈機を開発しているところである。

本稿は、現在開発を進めている上記の草刈機（以下、開発機という）について紹介するものである。



図一 各種草刈機の適用勾配
(国土交通省土木工事積算基準より)

2. 開発目標

開発機の開発目標は以下のとおりである。

①作業効率向上

標準作業能力 0.32h/1,000m²（現場条件 草種：イネ科（カヤ）・ヨモギ・キク・クズ等、草丈：約 1m、平均勾配：26.8°）から 10 %の作業能力向上。

また、最大除草法面角度 1：1.4 以上を確保すること（遠隔操縦時）。

3. 開発機的主要仕様

国内で使用されている主なハンドガイド式草刈機のうち、北陸技術事務所で所有している草刈機をベース車両として、これを改造して開発機の試作を行った。開発機的主要仕様は以下のとおりである。

①諸 元

外形寸法 : L 3,225mm × W 1,740mm × H 1,335mm
質 量 : 1,718kg
履帯接地長 : 1,190mm
履帯幅 : 300mm

②エンジン

形 式 : 水冷ディーゼル
排気量 : 1,642cc
定格出力 : 26.5kW (36PS) / 2,950min⁻¹

③走行装置

形 式 : ゴムクローラ
駆動方式 : 油圧無断変速左右独立駆動方式

④作業機（カッタ）

形 式 : ハンマナイフ式
駆動方式 : V ベルト駆動
回転方向 : アップカット
有効刈幅 : 1,525mm

⑤運転操作

方 式 : ハンドガイド運転または遠隔操縦
(モード切替スイッチにより選択)

遠隔操縦方式：特定小電力無線局

⑥性 能

最大走行速度：6.5 km/h 以上



図一 開発機

4. 開発機の特徴

開発機の特徴は以下のとおりである。

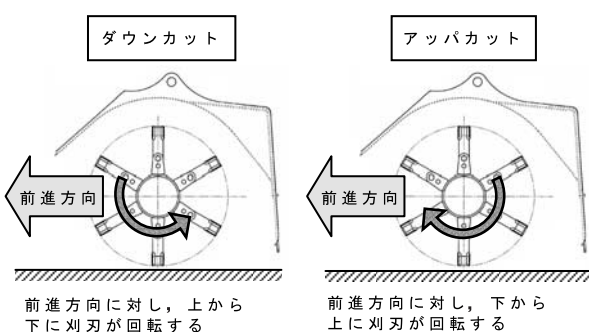
(1) 作業方法

除草作業で使用されるハンマナイフ式草刈機のカッタ回転方向には、ダウンカットとアップカットがある(図—3)。

一般には、アップカットの方が除草作業の出来形が良好(刈り残しが少ない等)とされており、大型遠隔操縦式以外の草刈機ではアップカットが採用されている。一方、カッタの前方は草を取り込むために大きく開いているので、小石、空き缶等が刈刃に当たり、アップカットでは前方の開口部より飛散することがある。

これに対してダウンカットでは前方に飛散する可能性が低く、飛石防止の面で優れているため、大型遠隔操縦式で採用されている。その結果、刈り残しが発生し、同じ箇所を前後進の二度刈りしなければならない状況も起きており、それが作業効率の低下を招いている。

開発機においては、出来形及び作業効率を重視し、アップカットを採用した。



図一3 作業方法

(2) 遠隔操縦技術

現行の大型遠隔操縦式は、遠隔操縦にラジコン用微弱無線局を使用している。この電波は使用するに際して免許は不要であるが、出力が低いため電波到達距離が短く通信の確実性に不安がある。また、周波数帯が低いと高密度なデータの高速伝送が難しく高度な制御の障害となる可能性がある。

そこで開発機においては、無線機の技術適合証明取得が必要ではあるが、ラジコン用微弱無線局に比べ出力が高く周波数帯も高いと高密度なデータの高速伝送が可能な特定小電力無線を使用することとした。

また、遠隔操縦技術の検討において、JIS A 8340-1(土工機械－安全－第1部：一般要求事項)付属書3を参考にした。

(3) 安全対策

(a) リスクアセスメント

遠隔操縦時に予想される危険を評価し、その危険に対する対策を検討した。

この結果を基に、開発機に織り込んだフルプルーフ及びフェールセーフ対策の抜粋を以下に示す。

①フルプルーフ対策

【ハンドガイド運転時】

- ・走行レバーが中立ではない場合、エンジン始動ができない。
- ・機側のベルトクラッチレバーがINの場合、エンジン始動ができない。
- ・送信機からの操作は受け付けない。
- ・エンジン稼働中に切替スイッチで遠隔モードに切替えると、エンジンが停止する。

【遠隔操縦時】

- ・送信機の作業機クラッチがINの場合、エンジン始動ができない。
- ・ハンドガイド／遠隔切替スイッチがハンドガイドの場合、エンジン始動ができない。
- ・機側の操作パネルからの操作は、緊急停止を除いて受け付けない。
- ・エンジン稼働中に切替スイッチでハンドガイドモードに切替えると、エンジンが停止する。

【緊急脱出時】

- ・エンジン稼働中に切替スイッチで遠隔モードに切替えると、エンジンが停止する。

②フェールセーフ対策

- ・2秒以上通信が途絶えるとエンジンが停止する。
- ・混信やノイズが入った場合、走行出力を停止する。
- ・コントローラ電源が断線すると、車両にブレーキがかかり停止する。

(b) 飛石防止装置

前述のように、開発機には出来形及び作業効率を重視して、アップカットを採用したので、飛石対策については、作業機(カッタ)のフローティング化(倣い機能の付加)と飛石防止装置の取付を行うこととした。

①作業機(カッタ)のフローティング化

遠隔操縦の場合、現場状況に応じたこまめな作業機の上下操作ができなくなるので、それを補うために作業機を地面に預ける倣い機能を採用した。

作業機がフローティング化されていない場合、地面

の不陸の形状によってはカッタが地面に食い込んで小石等を跳ね飛ばしたり（図—4）、逆に作業機が浮き上がって隙間が生じ、その瞬間に石等が飛び出すことがある。これは、作業機をフローティング化し、作業機と地面との離隔をほぼ一定に保持することにより、ある程度防止できると思われる。



図—4 不陸通過時の作業機先端位置

②飛石防止装置

作業機に飛石防止装置を二重に設けるものとした。まず、カッタ直前部に、耐久性に優れたチェーンを縄のれん状に配置し、さらにその前方には、縄のれん状のチェーン、またはのれん状のゴムカバーを配置し、飛石を防止するものとした。この方式の選定については今後さらに検討し、決定していく予定である。



カッタ直前部ガード



チェーン



ゴム板（1枚）



ゴム板（2枚千鳥配置）

図—5 飛石防止装置の例

(c) 傾斜警報機能

草刈機を遠隔操縦化する最大の目的は、転倒事故におけるオペレータの被害防止のためである。開発機はハンドガイド運転も可能なので、事故に巻き込まれる可能性もあり、これを防止するためには、ハンドガイド運転時に法面勾配がハンドガイド運転には危険な角度になった場合にオペレータに遠隔操縦へ切替えるよう注意喚起することが望ましい。また、遠隔操縦時も草刈機の転倒の危険性が増大したときにはオペレータに警告することが必要である。このため、草刈機本体

に傾斜計を取付け、各運転モード毎に危険角度になった場合にはブザー及びランプにより警報を出すものとした。

(d) 送信機傾斜感知機能

遠隔操縦時にオペレータが転倒したり、送信機を落としたりしても草刈機が暴走しないよう、送信機内部に傾斜センサを取付け、異常角度を検出した場合にはオペレータ側に異常事態が発生したと判断し、草刈機を安全な状態に保持する（エンジンを停止する）フェールセーフ機能を付加した。

(e) 緊急脱出機能

コントローラ故障時に緊急脱出を行うため、開発機本体に緊急脱出モードスイッチと、ハンドガイド運転時に操作するジョイスティックとは別の緊急脱出用走行レバーを設けた。

緊急脱出モードでは、コントローラを介さないエンジン始動・停止、燃料コントロール、緊急停止及び作業装置の昇・下降操作について操作可能である。

5. おわりに

開発機は、当研究所構内において性能確認試験を行い、基本性能の確認や做い装置（ソリ）及び飛石防止装置の比較試験を終了した。今後、実用機的设计及び製作に向けて、開発機を河川堤防の除草作業現場に導入し現地試験を行う予定である。その試験の中で、開発機の作業能力や作業性・耐久性等について調査を行い、開発機の改良点等を抽出し、実用機に反映させることが重要である。

そして、安全性が高く作業効率もよい草刈機として広く普及し、除草機械の価格低減と除草作業のコスト縮減にも寄与することを目標に開発を進めていきたい。

JICMA



図—6 性能確認試験状況

【筆者紹介】

加藤 弘志（かとう ひろゆき）

(社)日本建設機械化協会

施工技術総合研究所

研究第四部 研究員

新機種紹介 機関誌編集委員会

▶ <01> ブルドーザおよびスクレーパ

08-01-01	コマツ ブルドーザ D31PX-22 ほか	'08.04 発売 モデルチェンジ
----------	-----------------------------	----------------------

一般土木工事で使用される湿地用と乾地用のブルドーザ 6 機種 (D31PX/EX, D37PX/EX, D39PX/EX) について、環境対応性、操作性、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

表—1 D31PX-22 ほかの主な仕様

	D31PX-22 (湿地車)	D31EX-22 (乾地車)
機械質量 (t)	8.14	7.67
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	58 (79) /2,200	58 (79) /2,200
排土板 幅×高さ (m)	2.875 × 0.790	2.550 × 0.840
排土板 最大チルト量/アングル角 (m)/(度)	0.390/25	0.350/25
走行速度 クイックシフトモード F3/R3 (km/h)	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5
走行速度 バリアブルシフトモード F/R (km/h)	0～8.5/0～8.5	0～8.5/0～8.5
最低地上高 (m)	0.385	0.315
接地圧 (kPa)	30.4	43.1
全長×全幅×全高 (m)	4.140 × 2.875 × 2.800	4.175 × 2.550 × 2.775
価格 (百万円)	11.3925	10.395

(注) ROPS キャノピ付仕様を示す。

	D37PX-22 (湿地車)	D37EX-22 (乾地車)
機械質量 (t)	8.28	7.89
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	66 (90) /2,200	66 (90) /2,200
排土板 幅×高さ (m)	3.250 × 0.830	2.710 × 0.860
排土板 最大チルト量/アングル角 (m)/(度)	0.440/25	0.370/25
走行速度 クイックシフトモード F3/R3 (km/h)	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5
走行速度 バリアブルシフトモード F/R (km/h)	0～8.5/0～8.5	0～8.5/0～8.5
最低地上高 (m)	0.385	0.315
接地圧 (kPa)	30.4	43.1
全長×全幅×全高 (m)	4.155 × 3.250 × 2.800	4.190 × 2.710 × 2.775
価格 (百万円)	12.39	11.2875

(注) ROPS キャノピ付仕様を示す。

	D39PX-22 (湿地車)	D39EX-22 (乾地車)
機械質量 (t)	9.87	9.45
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	79 (107) /2,200	79 (107) /2,200
排土板 幅×高さ (m)	3.250 × 0.910	2.710 × 0.980
排土板 最大チルト量/アングル角 (m)/(度)	0.440/25	0.370/25
走行速度 クイックシフトモード F3/R3 (km/h)	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5	3.4・5.6・8.5/ 4.1・6.5・8.5
走行速度 バリアブルシフトモード F/R (km/h)	0～8.5/0～8.5	0～8.5/0～8.5
最低地上高 (m)	0.46	0.385
接地圧 (kPa)	29.4	42.2
全長×全幅×全高 (m)	4.315 × 3.250 × 2.870	4.335 × 2.710 × 2.850
価格 (百万円)	16.695	16.0125

(注) ROPS キャブ、エアコン付仕様を示す。

モデルチェンジ機 D31PX/EX-22, D37PX/EX-22, D39PX/EX-22 の搭載エンジンは、日米欧の排出ガス対策 (第 3 次規制) 基準値をクリアする ecot3 型で、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車としている。ラジエータを車両後方に配置し、スラントノーズ形でコンパクトな設計として前方視界を向上している。冷却水温に応じて回転制御を行う油圧駆動式冷却ファンを採用し、スイッチ作動の逆転機能とファンの跳ね上げ機構によって、ラジエータの清掃や点検を容易にしている。また、D31PX/EX では、低騒音エンジンと防音対策によって国土交通省の低騒音型建設機械基準値をクリアしている。全機において、整地、押し回し、傾斜地、軟弱地などの作業で有効な HST 駆動を採用しており、車速は UP/DOWN スイッチによって無段階に選択できる。UP/DOWN スイッチを一回押すごとに 1 速⇔2 速⇔3 速と変速するクイックシフトモードと、0.8 km/h～8.5 km/h まで、スイッチを押すごとに約 0.4 km/h 増・減してオペレータの任意の車速を設定できるバリアブルシフトモードがあり、頻繁に変速を必要とする現場や微速走行を必要とするトレーラへの積み込み作業などにおいて、燃率アップと安全が確保できる。後進車速は前進車速を変えずに 5 段階に設定が可能で、押土作業では後進車速をより速く、押し上げ作業では後進車速を遅くするなど、作業条件に合わせた設定ができる。D31PX/EX, D37PX/EX では、ROPS/FOPS 一体構造キャノピ (キャブはオプション) を、D39PX/EX では ROPS/FOPS 一体構造キャブ (キャノピはオプション) を標準として搭載しており、エアコン装備で密閉度を高めたキャブは、左右斜め前方ガラスを拡大してブレード接地面を見やすくしている。キャブ内正面には故障診断機能付モニターパネル、シート左右に Palm Command Control System を採用した走行モノレバー (前後進、左右ステアリング) と PPC (圧力比例制御) バルブ装備の作業機モノレバー、シート左にダイヤル式燃料スロットル、フロアにブレーキペダルとデセルペダルなどを適正配置して、確実で容易な操作を可能にしている。メインフレーム/トラックスフレームは厚板部品、鋳鋼部品を組合わせた溶接一体構造とし、足回りは大形リンク、大径ブッシュ、広幅スプロケットツースを採用して耐久性を向上している。



写真—1 コマツ D31PX-22 ブルドーザ

新機種紹介

▶ <02> 掘 削 機 械

08-<02>-11	住友建機 油圧ショベル SH200LC-5LM ほか	'08.04 発売 応用製品
------------	----------------------------------	-------------------

解体工事や建設廃棄物処理作業などで使用される専用機として、最新の油圧ショベル（SH200LC-5、SH240-5）をベースに、リフティングマグネット仕様車、マグネット・グラブ用仕様車、フォーク付マグネット仕様車などを確立したものである。また、同系の油圧ショベル（SH330LC-3B、SH450LHD-3B）についても、同様アタッチメント装着仕様の確立が図られている。

ベースとなる SH200LC-5 および SH240-5 は、排出ガス対策（第3次規制）基準値や国土交通省の超低騒音型建設機械基準値をクリアしており、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車としている。任意の位置に停止できるパラレル式エレベータキャブを採用して現場の作業高さに合わせた視界確保を図っており、さらに、万一のホース損傷に備えてブームシリンダにブーム落下防止弁、キャブ干渉防止機能、キャブ落下防止弁、キャブ緊急降下装置（キャブ内、外スイッチ）、キャブフロントガードメッシュ、キャブアンダービューミラーなどの装備で安全性を高めている。リフティングマグネット仕様車におけるマグネットには、タフマグシリーズ（①サイズφ1.17 m/能力0.595 t/質量1.30 t、②サイズφ1.37 m/能力0.92 t/質量2.05 t）とパワマグシリーズ（①サイズφ1.30 m/能力0.64 t/質量1.15 t、②サイズφ1.52 m/能力0.98 t/質量1.85 t）があり、専用の油圧ポンプと油圧モータによる発電機駆動方式を採用して、メンテナ

表—2 SH200LC-5LM ほかの主な仕様

	SH200LC-5LM (マグネット仕様)	SH240-5LM (マグネット仕様)
マグネット能力 (嵩比重13・冷時) (t)	0.92	0.92
マグネットサイズ/質量 (m)/(t)	φ 1.37/2.05	φ 1.37/2.05
運転質量 (t)	26.4	29.1
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	117.3 (159.5)/1,800	132.1 (180)/2,000
使用定格/発電機出力 (-)/(kVA)	60 % ED/20	60 % ED/20
最大作業深さ×同半径 (m)	5.900 [4.770] × 8.680	6.040 [5.020] × 8.930
最大作業高さ (m)	7.560 [8.090]	7.620 [8.370]
キャブ上昇量 (m)	2.3	2.3
作業機最小旋回半径 (m)	3.600 [2.340]	3.960 [2.820]
後端旋回半径 (m)	2.75	2.95
走行速度 高速/低速 (自動) (km/h)	5.6/3.4	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35
シュール幅×接地長 (m)	0.6 × 3.66	0.6 × 3.84
最低地上高 (m)	0.44	0.46
全長×全幅×全高 (m)	9.39 × 2.99 × 3.18	9.93 × 3.19 × 3.24
価格 (百万円)	見積り	見積り

- (注) (1) SH200LC-5LM は、8.7 m 用ブーム&アーム装着仕様の場合で、ブームリフト仕様の区分をブーム標準リフト [ブームハイリフト] の書式で示す。
 (2) SH240-5LM は、8.9 m 用ブーム&アーム装着仕様の場合で、ブームリフト仕様の区分をブーム標準リフト [ブームハイリフト] の書式で示す。
 (3) 運転質量は、選択マグネット質量を含む。
 (4) 最大作業半径はマグネット中心をもって示す。
 (5) マグネット質量にはブラケット質量を含まず。

ンスフリーを実現している。作業量優先モード (SP)、作業量と燃費の両立モード (H)、燃費優先モード (A) の3作業モードを備えており、モード切替えはスロットルと連動して行われる。マグネット操作はスロットルのどの位置でも可能であり、スロットルを下げてでもマグネット吸着量の低下がないので、マグネット作業中でも作業内容に合わせてエンジン回転数の制御が可能である。また、マ

	SH240-5MH (マグネット・グラブ併用仕様)	
	(マグネット仕様)	(グラブ仕様)
マグネット能力 (嵩比重13・冷時) (t)	0.92	—
マグネットサイズ/質量 (m)/(t)	φ 1.37/2.05	—
グラブ先最大掴み力 (kN)	—	44.5 [37.0]
グラブ最大開き幅 (内寸) (m)	—	2.2 [2.6]
運転質量 (t)	30.5	27.8
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	132.1 (180)/2,000	132.1 (180)/2,000
使用定格/発電機出力 (-)/(kVA)	60 % ED/20	—
最大作業深さ×同半径 (m)	4.360 × 11.800	3.610 × 11.580
最大作業高さ (m)	10.79	12.68
キャブ上昇量 (m)	2.3	2.3
作業機最小旋回半径 (m)	2.35	2.35
後端旋回半径 (m)	2.95	2.95
走行速度 高速/低速 (自動) (km/h)	5.5/3.5	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35
シュール幅×接地長 (m)	0.6 × 3.84	0.6 × 3.84
最低地上高 (m)	0.46	0.46
全長×全幅×全高 (m)	10.23 × 3.19 × 3.24	10.23 × 3.19 × 3.24
価格 (百万円)	見積り	見積り

- (注) (1) 運転質量には、選択マグネット質量を含み、グラブ質量を含まず。
 (2) グラブの2種類のタイプを○○ [○○] の書式で示す。
 (3) マグネット仕様の作業範囲はマグネット中心、グラブ仕様の作業範囲はアーム先端のピン位置をもって示す。
 (4) ブーム&アームは、MH 用ロングブーム&ロングアームを装着。

	SH200LC-5MF (フォーク付マグネット仕様)	SH240-5MF (フォーク付マグネット仕様)
マグネット能力 (嵩比重13・冷時) (t)	0.595	0.92
マグネットサイズ/質量 (m)/(t)	φ 1.17/1.30	φ 1.37/2.05
運転質量 (t)	26.2	30.1
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	117.3 (159.5)/1,800	132.1 (180)/2,000
使用定格/発電機出力 (-)/(kVA)	60 % ED/20	60 % ED/20
最大作業深さ×同半径 (m)	4.720 [3.600] × 8.730	4.910 [3.890] × 9.120
最大作業高さ (m)	7.920 [8.940]	7.990 [9.020]
キャブ上昇量 (m)	2.3	2.3
作業機最小旋回半径 (m)	3.670 [2.540]	4.040 [2.940]
後端旋回半径 (m)	2.75	2.95
走行速度 高速/低速 (自動) (km/h)	5.6/3.4	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35
シュール幅×接地長 (m)	0.6 × 3.66	0.6 × 3.84
最低地上高 (m)	0.44	0.46
全長×全幅×全高 (m)	9.46 × 2.99 × 3.18	9.94 × 3.19 × 3.24
価格 (百万円)	見積り	見積り

- (注) (1) SH200LC-5MF は、8.7 m 用ブーム&ショートアーム装着仕様の場合で、ブームリフト仕様の区分をブーム標準リフト [ブームハイリフト] の書式で示す。
 (2) SH240-5MF は、9.1 m 用ブーム&ショートアーム装着仕様の場合で、ブームリフト仕様の区分をブーム標準リフト [ブームハイリフト] の書式で示す。
 (3) 運転質量は、スクラップ用フォーク付マグネット質量を含む。
 (4) 最大作業半径はマグネット中心をもって示す。
 (5) マグネット質量にはブラケット質量を含まず。

新機種紹介

グネットモード時であっても、マグネット吸着中はアイドル状態にならないように安全機能が働くので、自動的にアイドル状態にするオートアイドル機能や即座にアイドル状態にするワンタッチアイドル機能を使用することができる。マグネット磁力が低下した際には、警報で注意を喚起する吸着力低下警報が装備されている。グラブ仕様車における旋回モータ付グラブには、爪の開き幅に応じて①爪最大開き幅（内寸）2.2m/爪先最大掴み力 44.5kN/質量 1.70t、②爪最大開き幅（内寸）2.6m/爪先最大掴み力 37.0kN/1.76tの2種類が用意されている。また、フォーク付マグネット仕様車におけるフォーク形状は、用途によって3種類（①ストレート・汎用、②先端カーブ・スクラップ用、③カーブ・産廃用）が用意されている。



写真—2 住友建機「LEGEST」SH200LC-5LM（マグネット仕様）

08-02-12	コマツ ミニショベル（後方超小旋回形） PC55MR-3	'08.05 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ミニショベル（ゴムクローラ式）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。

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にも適合する。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（オプション機能）。作業機においては、ブーム上げやアーム排土のスピードアップ（従来機比7～11%）を図って複合操作性を向上し、ブレードとバケットツース間の距離を最適化して手前かき寄せ作業を容易にしている。走行は自動変速・2速としており、ブレードレバーに自動2速⇄1速固定の走行切換えスイッチを設けて、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。全ての操作をロックするロックレバーと、ロックレバーがロック状態でのみエンジン始動ができるエンジンニュートラルスタート機構によって、誤操作や誤作動を防止している。2本柱ROPS & OPG（トップガードレベルⅠ）・ヘッドガードキャノピまたはROPS & OPG（トップガードレベルⅠ）・ヘッドガードキャブの装着、作業機配管の内蔵化、高圧油ホースに圧油飛散防止カバーの装着、泥が溜まりにくい山形トラックフレームの採用、ラジエータとオイルクーラの並列配置、チルトアップフロア機構やフルオープンカバーの採用、全ての給脂間隔を500hとするなど、安全性、メンテナンス性に配慮している。

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）

表—3 PC55MR-3 の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.16
機械質量	(t)	4.800 [4.920]
定格出力	(kW (ps)/min ⁻¹)	28.5 (39)/2.400
最大掘削深さ×同半径	(m)	3.80 × 6.22
最大掘削高さ	(m)	5.945
最大掘削力（バケット）	(kN)	39
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	2.270/0.980
バケットオフセット量 左/右	(m)	0.63/0.88
走行速度 高速/低速	(km/h)	4.6/2.8
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	26.7 [27.5]
最低地上高	(m)	0.29
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	5.55 × 1.96 × 2.55
価格	(百万円)	6.2475

(注) (1) キャノピ仕様「キャブ仕様」の書式で示す。
(2) ゴムクローラ仕様で示す。



写真—3 コマツ PC55MR-3 ミニショベル（後方超小旋回形）

新機種紹介

仕様、過酷な作業への対応（強化アーム、アンダカバー、鉄シュー、ダブルエレメント、防塵ネットなどの装備）やブレーカなどのアタッチメント配管に備えた強化配管仕様、アームクレーン仕様（0.9 t × 2.05 m）などが設定されている。

08-02>13	新キャタピラー三菱 油圧ショベル CAT 313D CR ほか	'08.06 発売 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	----------------------

狭隘地での土木工事や解体工事などで使用される油圧ショベル（後方超小旋回形）と土木工事、採石工事、解体工事などで使用される油圧ショベルについて、環境対応性、低燃費生産性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたもので、CAT313D CR（後方超小旋回形）、CAT314D CR（後方超小旋回形）と、CAT345D（L）の3機種である。

3機種に搭載のエンジンは、日米欧の排出ガス対策（3次規制）基準値をクリアする ACERT 型で、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車としており、また、各部の防音対策により、国土交通省の低騒音型建設機械基準値もクリアしている。各機においては、低燃費エンジンの採用、ブーム、アームの戻り油制御によるエネルギー再生、リリーフ圧付近での出力ロス低減したリリーフバルブや大型コントロールバルブと大口径配管の採用、自動デセルやワンタッチローアイドルの装備などで、高効率化と低燃費化を実現している。CAT313D CR と CAT314D CR においては、標準モードのほかにエコノミモード（標準モード比で、CAT313D CR は約 - 10 % 燃費、CAT314D CR は約 - 5 % 燃費）を設定しており、また、CAT345D（L）においては、作業量優先のハイパワーモード（STD + 最大 8 % 作業量）、スタンダードモード STD（従来機通常モード - 約 9 % 燃費）、低燃費のエコノミモード（STD - 約 3 % 燃費）の3モードから選択ができるバリエアブルパワーモード（VPM）を採用しており、作業に合わせてモニタ上で選択ができる。従来機に比して、アーム掘削力、バケット掘削力、最大けん引力（CAT313D CR、CAT314D CR のみ）、最高走行速度（CAT345D（L）のみ）、旋回速度（CAT345D（L）のみ）をアップするとともに、モニタ上で10種類のアタッチメント流量をプリセットして、様々な現場条件、作業条件への対応を可能にしている。各機はまた、モード切替なしで、速いブーム上げが必要なブーム優先操作と旋回パワーを必要とする旋回優先操作のコントロールができるスマートワークシステムを搭載しており、スムーズな運転を実現している。CAT345D（L）の碎石仕様/ブレーカ仕様においては、ブーム押し付け力に高圧/低圧の2段階切替機能を備えており、特に低圧モードにおいては、アーム引き寄せ時の機体の浮き上がりを抑えるようにブームが上昇して振動や衝撃を低減している。また、CAT345DLの碎石仕様/ブレーカ仕様においては、拡張幅式足回りを採用して、進入性と作業安定性を高めている。キャブはフルオートエアコン装備でFOGS（落下物保護構造）直付けを可能とし、CAT313D CR、CAT314D CR ではラウンドキャブ・スライド式ド

アを採用してドア開閉時のみ出し幅を少なく抑えており、CAT345D（L）では加圧密閉式の採用と、シートヒータ付エアサスペンションシートを装備している。キャブ内装備のフルグラフィックカラーモニタでは、作業画面、異常警告画面、サービス情報画面などの表示で的確なデータを見ることができる。各機の作動油フィルタエレメントに 6 μm を使用して油圧機器の信頼性を高め、トラックスリンクにグリース封入式を採用して耐久性を向上している。また、CAT345D（L）の旋回ローラパスには円筒形のローラを縦横に組合わせたクロスローラベアリングを採用、特に碎石仕様/ブレーカ仕様においては、旋回体側面にラバーバンパーを、底面にフルカバーのボトムガードを装着、鋳物製アイドラ、ダブルフランジトラックスローラなどを採用して耐久性を向上している。安全装備として、全作業機油圧ロック&エンジンニュートラルスタート機構、エンジン非常停止スイッチ、エンジンとポンプのファイヤウォール、緊急時ブーム降下装置、オートマチックスイングブレーキ、後方脱出窓、電子系トラブル用バックアップスイッチなどがあり、安全性を向上している。遠隔稼働管理システム（Product Link Japan）を標準装備しており、車両の位置、メンテナンス、警告などの情報管理により、迅速で確実なユーザサポートを実現している。ラジエータとオイルクーラの並列配置、エアコンフィルタのキャブ内装備、油圧機器点検箇所の集中配置、ブームや旋回ベアリングのリモート式集中給脂などでメンテナンス性を向上しているほか、エンジンオイルとエンジンオイルフィルタの交換間隔 500 h、作動油の交換間隔 5,000 h、作動油フィルタの交換間隔 2,000 h、作業機回り（バケット回りを除く）の給脂間隔 1,000 h などと延長を図っている。

CAT313D CR、CAT314D CR では一般仕様のほか、ブレード仕様、ショベルクレーン仕様を、CAT314D CR では解体仕様を、CAT345D（L）では土木仕様のほか、碎石仕様、ブレーカ仕様、解体仕様を確立している。

表—4 CAT 313D CR ほかの主な仕様

	CAT 313D CR (後方超小旋回形)	CAT 314D CR (後方超小旋回形)
標準バケット容量 (m³)	0.45	0.50
運転質量 (t)	12.8	13.9
定格出力 (kW (ps) / min⁻¹)	60 (82) / 1,700	67 (91) / 1,800
最大掘削深さ × 同半径 (m)	5.440 × 8.320	5.440 × 8.320
最大掘削高さ (m)	9.300	9.300
最大掘削力 (バケット) (kN)	96	96
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	1.980/1.420	1.980/1.480
走行速度 高速/低速 (自動) (km/h)	5.0/3.4	5.5/3.7
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	42	45
最低地上高 (m)	0.435	0.435
全長 × 全幅 × 全高 (輸送時) (m)	7.27 × 2.49 × 2.91	7.27 × 2.49 × 2.91
価格 (百万円)	13.17	14.62

新機種紹介

	CAT345D (採石仕様)	CAT345DL (採石仕様)
標準バケット容量 (m ³)	1.9	2.1
運転質量 (t)	46.5	49.6
定格出力 (kW (ps)/min ⁻¹)	60 (80)/1,700	67 (91)/1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.640 × 11.900	7.500 × 11.900
最大掘削高さ (m)	10.82	10.96
最大掘削力 (バケット) (kN)	263	263
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	4.750/3.770	4.750/3.770
走行速度 高速/低速 (自動) (km/h)	4.7/3.6	4.7/3.6
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	86.6	85.9
最低地上高 (m)	0.52	0.76
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	11.83 × 3.34 × 3.55	11.78 × 3.49 × 3.55
価格 (百万円)	43.9	48.5

- (注) (1) CAT313D CR, CAT314D CR の全高はハンドレール上端を示す。
 (2) 高さ関係数値はグロウサ高さを含まず。
 (3) CAT345D L は拡張式足回り (2.99 ~ 3.49 m) を採用、全幅は拡張時を示す。



写真一 新キャタピラー三菱「REGA」CAT 314D CR 油圧ショベル (後方超小旋回形) (上) と CAT 345D 油圧ショベル (下)

08-02>14	コベルコ建機 油圧ショベル (超小旋回形) SK30UR-5 ほか	'08.06 発売 モデルチェンジ
----------	---	----------------------

都市部など狭隘な現場でも使用される超小旋回形の油圧ショベル SK30UR と SK75UR について、環境適合性、居住性、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。

モデルチェンジしたミニショベル SK30UR-5 と油圧ショベル SK75UR-5 は、排出ガス対策 (3 次規制) 基準値をクリアするエンジンを搭載しており、SK75UR-5 は、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」の適合車としている。両機ともに、各種の防音対策により国土交通省の超低騒音型建設機械に適合しており、SK75UR-5 では、吸気口から排気口までを一本のダクトに見立てた構造の内部にエンジンルームを設けて、防音、防塵を確実にした新しい形の冷却システム iNDr (Integrated Noise & Dust Reduction Cooling System) を形成している。iNDr においては、吸気口、排気口ともにオフセットさせ、ダクト構造の穴や継ぎ目を遮へい、内部に吸音材を貼り付けて、エンジンルームで発生する音の外部への漏れを抑えるとともに、吸気口奥には 60 メッシュの防塵フィルタ (iNDr フィルタ) を設置して、クーリングユニットやエアクリーナなどの性能低下を防いでいる。SK30UR-5 は、アッパフレーム底部を厚板一枚構造にした低重心設計として安定性を確保しており、走行には 2 速モータを採用して 1 速⇄2 速を負荷に応じて自動変速する。SK75UR-5 では、作業内容や現場条件に応じて選択できる標準掘削モード (S) と重掘削モード (H) の 2 作業モードを設定しており、また、ロードセンシング方式の操作レバーを採用して、複合操作性と立ち上がり時の操作性をスムーズにしている。さらに、レバー中立時に自動的にエンジン回転数を低減し、レバー操作で元のエンジン回転数に復帰するオートアクセル機構や待機時などの無駄なアイドリングをなくすオートアイドルストップ機能を備えている。SK30UR-5 の TOPS キャノピルーフには天窗を設けて上方視界を確保しており、天窗のポリカーボネートはハードコート化して傷が付きにくくしている。両機の作業機においては、油圧配管やオフセットシリンダをブーム内蔵式とし、シリンダホースやドーザホースを交換容易なジョイント式としている。また、アタッチメントとキャノピまたはキャブとの接触を防止する緩停止機能付きの干渉防止装置を採用しており、接触しそうになるとブザーで警告し、アタッチメントを自動的に停止する。SK75UR-5 には、掘削深さ、アタッチメント高さ、ブーム左オフセット量を設定して制限する作業範囲制御装置を採用しており、接触トラブルの未然防止、側溝掘りの繰返し作業、深さ計測などに利用できる (SK30UR-5 はオプション仕様)。SK30UR-5 のキャブ (キャノピ) 干渉防止装置においては、断線などの異常が発生した場合、警報ブザーで知らせるとともにアタッチメントの動作を制限する断線自己診断機能を、SK75UR-5 のキャブ干渉防止装置と作動範囲制御装置においては、異常発生時にアタッチメント作動を即座に停止し、マルチディスプレイに故障箇所を表示する緊急自動停止機能を備えている。両機には、自然落下を防ぐブームロックバルブ、ホース破断時にブーム落下を防止するブームホールディングバルブ、操作レバーをロックするレバーロック機構、レバー中立時やエンジン停止時に自動的に働くディスク式旋回駐車ブレーキ、走行駐車ブレーキなどを装備して安全性に配慮している。メンテナンス対象機器は地上から手の届く位置に集中配置して点検、清掃、整備を容易にしておき、さらに、作動油フィルタの交換間隔 1,000 h、作動油の交換間隔 5,000 h、作

新機種紹介

業機の給脂間隔 250 h（バケット回りを除く）に延長などにより、メンテナンス性を向上している。SK75UR-5 には稼働管理システム MERIT を搭載して、自己診断情報、位置情報、稼働状況、メンテナンス関連情報などの各種情報により車両を的確にサポートしている。

表—5 SK30UR-5 ほかの主な仕様

	SK30UR-5 (ミニショベル)	SK75UR-5 (油圧ショベル)
標準バケット容量 (m³)	0.07	0.28
機械質量・運転質量 (t)	3.03[2.97] (3.14[3.08])	8.27[8.18]
定格出力 (kW (ps)/min⁻¹)	16.8 (23)/2,300	41 (56)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.88 × 4.53	4.21 × 6.55
最大掘削高さ (m)	5.19	7.71
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.835/0.455	1.050/1.330
最大掘削力 (バケット) (kN)	27.3	52.5
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	0.83/0.775	1.20/1.29
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.3/2.5 [4.5/2.6]	5.3/2.8 [5.5/3.0]
登坂能力 (度)	30	35
接地圧 (kPa)	29 [29] (30[30])	37[36]
最低地上高 (m)	0.32	0.36
全長×全幅×全高 (m)	4.46 × 1.55 × 2.49	6.17 × 2.32 × 2.67
価格 (百万円)	4.6	11

- (注) (1) SK30UR-5 は機械質量を、SK75UR-5 は運転質量を示す。
 (2) 鉄クロウラ [ゴムクロウラ] の書式で示す。
 (3) SK30UR-5 のキャブ仕様を () 書式で示す (SK30UR-5 はキャノピ付を、SK75UR-5 はキャブ付を標準仕様とする)。
 (4) 高さ関係寸法にはシュー突起高さを含まず。



写真—5 コベルコ建機「ACERA GEOSPEC」SK75UR-5 ミニショベル (超小旋回形)

▶ <03> 積込機械

08-<03>-05	TCM, 日立建機 ホイールローダ ZW20 ほか	'08.04 発売 新機種
------------	---------------------------------	------------------

一般土木工事、除雪作業、産廃業、農業、畜産業などに幅広く使用される小形のホイールローダ 6 機種（低車高形 2 機種を含む）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、TCM と日立建機が共同で開発したものである。

車両は「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」に適合しており、さらに、低騒音エンジン、各部の防音対策、油圧機器のラバーマウントなどによって、国土交通省の超低騒音型建設機械基準値もクリアしている。フロントアクスル～センタピンとセンタピン～リアアクスルについての距離と位置、車両前後、左右、上下の重量バランスから見た車重中心の位置などを最適化して、狭い作業現場でのステアリング性能やかき揚げ作業、積み込み作業における車両安定性を向上している。走行は HST 自動変速としており、微速走行、坂道発進などを容易にしている。ZW30、ZW40、ZW50、ZW30L は 1 速度段を採用しており、ZW20、ZW20L、(ZW30L オプション) は 2 速度段で、1 速固定機構の作業モード (LOW) / 走行モード (AUTO) 切換え式として作業と移動をスムーズにしている。常用ブレーキ、パーキングブレーキともに湿式ディスク形で、パーキングブレーキは引きずり防止機能付き電気スイッチ式としている。また、エンジンが停止した場合は自動的にブレーキがかかるシステムとしている。ZW30、ZW40、ZW50 のキャブは ROPS/FOPS 内蔵形で、フロントガラスやドアガラスを大形化し、リヤコーナピラーを消去して、安全とともに下方や後方の視界を向上している。エンジンニュートラルスタート機構、作業機ロックレバー、キーロック付き燃料給油口キャップやエンジンフードなどで安全やいたずら防止に配慮しているほか、アルミ製ラジエータ、鉛レス配線などの採用、樹脂製部材の材料名表示などで、車両のリサイクル率 95 % (対質量比) を実現している。ワンタッチフルオープンのボンネット、ウォーターセパレータ機能一体型の燃料フィルタ、カートリッジ式のエンジンオイルフィルタや作動油タンクリターンフィルタなどの採用、リヤサスペンション給脂のリモート化、メンテナンス機器の集中配置、作業機給脂間隔 250 h (HN プッシュ使用) に延長などでメンテナンス性を向上している。

様々な作業や使用条件に対応して、除雪仕様、畜産仕様、産廃仕様などが確立されており、ZW20 キャブ、ZW20L と ZW30L の低車高キャブはオプションとして用意されている。

新機種紹介

表—6 ZW20ほかの主な仕様

	ZW20	ZW30
標準バケット容量 (BOC 付) (m ³)	0.3	0.4
運転質量 (t)	1.945 [2.015]	2.785 [3.035]
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	15.8 (22)/2,500	22.2 (30)/2,200
ダンピングクリアランス×		
同リーチ (バケット45度前傾) (m)	1.850 × 0.570	2.155 × 0.775
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	20.6	29.3
最大けん引力 (kN)	17.2	27
最高走行速度 (km/h)	(F2/R2) 15/15	(F1/R1) 15/15
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	2.545	3.01
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距 (前後輪共) (kPa)	1.500 × 1.065	1.78 × 1.18
最低地上高 (m)	0.215	0.255
タイヤサイズ (—)	10-16.5-4PR (L2)	12.5/70-16-6PR (L2)
全長×全幅×全高 (m)	3.440×1.350×2.350[2.395]	4.140×1.570×2.415[2.480]
価格 (百万円)	4.641	5.397

	ZW40	ZW50
標準バケット容量 (BOC 付) (m ³)	0.5	0.6
運転質量 (t)	3.295 [3.545]	3.605 [3.855]
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	30.4 (41.2)/2,200	30.4 (41.2)/2,200
ダンピングクリアランス×		
同リーチ (バケット45度前傾) (m)	2.445 × 0.800	2.500 × 0.870
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	35.8	33.4
最大けん引力 (kN)	33.4	33.4
最高走行速度 (km/h)	(F1/R1) 15/15	(F1/R1) 15/15
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	3.125	3.125
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距 (前後輪共) (kPa)	1.85 × 1.26	1.85 × 1.26
最低地上高 (m)	0.295	0.295
タイヤサイズ (—)	15.5/60-18-8PR (L2)	15.5/60-18-8PR (L2)
全長×全幅×全高 (m)	4.435×1.69×2.495[2.560]	4.655×1.69×2.495[2.560]
価格 (百万円)	6.3735	6.9825

	ZW20L (低車高形)	ZW30L (低車高形)
標準バケット容量 (BOC 付) (m ³)	0.36	0.46
運転質量 (t)	1.985 [2.165]	2.645 [2.825]
定格出力 (kW (PS)/min ⁻¹)	15.8 (22)/2,500	22.2 (30)/2,200
ダンピングクリアランス×		
同リーチ (バケット45度前傾) (m)	1.800 × 0.620	2.105 × 0.865
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	20.6	29.3
最大けん引力 (kN)	17.2	27
最高走行速度 (km/h)	(F2/R2) 15/15	(F1/R1) 15/15
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	2.57	3.04
登坂能力 (度)	30	30
軸距×輪距 (前後輪共) (kPa)	1.500 × 1.115	1.780 × 1.180
最低地上高 (m)	0.215	0.255
タイヤサイズ (—)	10-16.5-4PR (L2)	12.5/70-16-6PR (L2)
全長×全幅×全高 (m)	3.880×1.405×1.985[1.985]	4.435×1.570×2.085[2.085]
価格 (百万円)	5.166	5.922

- (注) (1) BOC : ボルトオンカッチングエッジ。
(2) キャノピ仕様 [キャブ仕様] の書式で示す。
(3) ZW20, ZW20L, ZW30L のキャブ仕様はオプション。



写真—6 TCM, 日立建機 ZW30 ホイールローダ

平成 20 年度建設投資見通しの概要

1. はじめに

国土交通省は「平成 20 年度建設投資見通し」を発表した。発表資料に基づきその概要を報告する。

建設投資推計は、我が国の全建設活動の動向を出来高ベースで把握するもので、国内建設市場の規模とその構造を明らかにすることを目的としている。建設投資とは、建物及び構築物に対して投資することで、一般的には建設工事によって新たに固定ストックに付加される部分である。建設工事の全てが建設投資となるとは限らず、建設投資の額には用地・補償費、調査費等は含まれていない。また、建設工事には、建物又は構築物の新設・改良・立替・復旧のための工事のほか、維持修繕のための工事があるが、維持修繕のための工事は、国民経済計算上、固定資本ストックの増分とはならないため投資とは見なされていない。ただし、公共事業の維持修繕は投資として扱われている。

2. 建設投資の動向と見通し

平成 20 年度建設投資（名目値）は、前年度比 1.4 % 増の 49 兆 3,600 億円となる見通しである。政府・民間別に見ると、政府投資は 16 兆 5,000 億円（前年度比 7.8 % 減）、民間投資は 32 兆 8,600 億円（前年度比 6.8 % 増）、建築・土木別に見ると、建築投資は 29 兆 4,400 億円（前年度比 5.8 % 増）、土木投資は 19 兆 9,200 億円（前年度比 4.4 % 減）となる見通しである（表—1）。

平成 19 年度建設投資（名目値）は、前年度比 6.2 % 減の 48 兆 6,700 億円となる見込みである。

政府・民間別に見ると、政府投資は 17 兆 9,000 億円（前年度比 2.1 % 減）、民間投資は 30 兆 7,700 億円（前年度比 8.3 % 減）、建築・土木別に見ると、建築投資は 27 兆 8,300 億円（前年度比 8.8 % 減）、土木投資は 20 兆 8,400 億円（前年度比 2.3 % 減）となる見込みである（表—1）。

昭和 59 年度以降、建設投資は前年度比プラスで推移し、平成 4 年度には 84 兆円に達した。しかし、バブル崩壊後民間建設投資が減少し、平成 8 年度は民間住宅投資の増加により 80 兆円を回復し

表—1 平成 20 年度建設投資見通し（名目値）

（単位：億円 %）

	投 資 額				対 前 年 度 伸 び 率			
	平成 17 年度 実績	18 年度 見込み	19 年度 見込み	20 年度 見通し	平成 17 年度	18 年度	19 年度	20 年度
総額	515,676	518,600	486,700	493,600	▲ 2.4	0.6	▲ 6.2	1.4
（実質）	(514,784)	(507,781)	(467,334)	(464,910)	(▲ 3.5)	(▲ 1.4)	(▲ 8.0)	(▲ 0.5)
建築	297,142	305,300	278,300	294,400	0.1	2.7	▲ 8.8	5.8
（実質）	(297,748)	(300,025)	(268,534)	(278,139)	(▲ 0.7)	(0.8)	(▲ 10.5)	(3.6)
住宅	189,675	196,500	177,000	185,800	▲ 0.4	3.6	▲ 9.9	5.0
政府	5,417	5,500	4,900	4,700	▲ 18.9	1.5	▲ 10.9	▲ 4.1
民間	184,258	191,000	172,100	181,100	0.3	3.7	▲ 9.9	5.2
非住宅	107,467	108,800	101,300	108,600	0.9	1.2	▲ 6.9	7.2
政府	15,110	14,000	15,100	11,400	▲ 12.0	▲ 7.3	7.9	▲ 24.5
民間	92,357	94,800	86,200	97,200	3.4	2.6	▲ 9.1	12.8
土木	218,534	213,300	208,400	199,200	▲ 5.5	▲ 2.4	▲ 2.3	▲ 4.4
（実質）	(217,036)	(207,756)	(198,800)	(186,771)	(▲ 7.0)	(▲ 4.3)	(▲ 4.3)	(▲ 6.1)
政府	169,211	163,400	159,000	148,900	▲ 8.3	▲ 3.4	▲ 2.7	▲ 6.4
公共事業	150,853	145,900	142,600	132,700	▲ 7.9	▲ 3.3	▲ 2.3	▲ 6.9
その他	18,358	17,500	16,400	16,200	▲ 11.3	▲ 4.7	▲ 6.3	▲ 1.2
民間	49,323	49,900	49,400	50,300	5.3	1.2	▲ 1.0	1.8
再掲	189,738	182,900	179,000	165,000	▲ 8.9	▲ 3.6	▲ 2.1	▲ 7.8
（実質）	(189,070)	(179,142)	(171,797)	(155,797)	(▲ 10.2)	(▲ 5.3)	(▲ 4.1)	(▲ 9.3)
民間	325,938	335,700	307,700	328,600	1.9	3.0	▲ 8.3	6.8
（実質）	(325,714)	(328,639)	(295,537)	(309,113)	(0.9)	(0.9)	(▲ 10.1)	(4.6)
民間非住宅建設	141,680	144,700	135,600	147,500	4.0	2.1	▲ 6.3	8.8

（注）1. 下段（ ）内は実質値（平成 12 年度基準）である。

2. 民間非住宅建設は、民間非住宅建築と民間土木の合計である。

たものの、以降は民間投資、政府投資ともに減少して60兆円台に、平成14年度以降は50兆円台に入り、漸減して平成19年度には50兆円を切っている。平成20年度の見通しでは平成4年度ピーク時の約59%になる(図-1)。

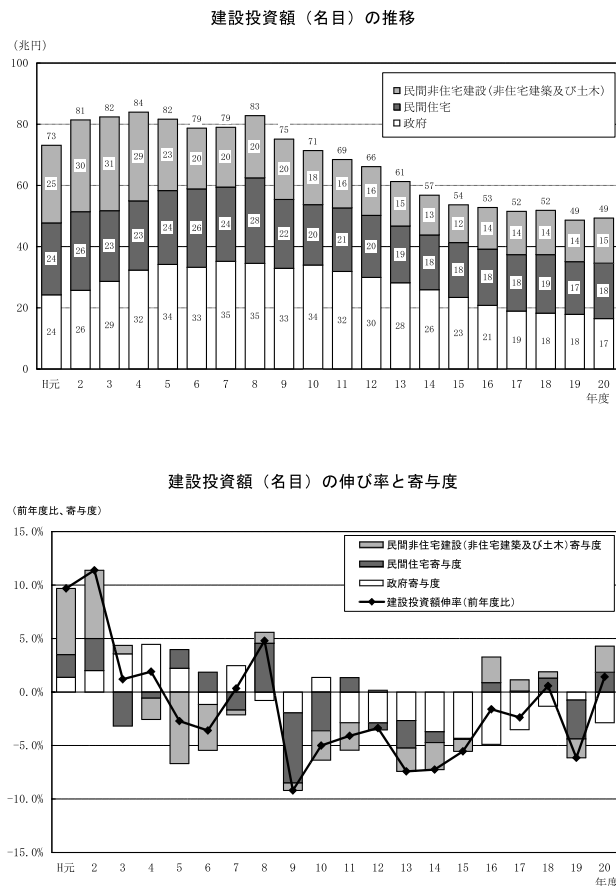


図-1 建設投資額(名目)の推移、建設投資額(名目)の伸び率と寄与度

3. 項目別の動向と見通し

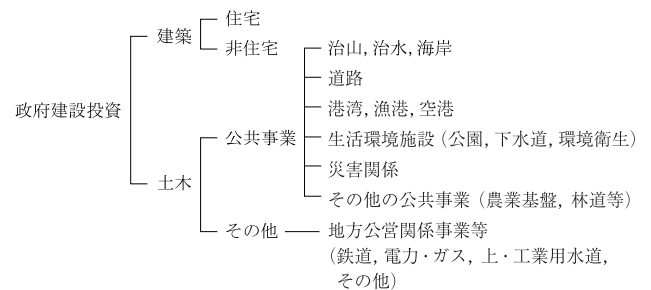
(1) 政府建設投資

平成20年度政府建設投資は、当初の政府予算において一般公共事業費及び地方財政計画の地方単独事業費が減少すること等から、前年度比7.8%減の16兆5,000億円となる見通しである。

このうち、建築投資は前年度比19.5%減の1兆6,100億円(住宅投資前年度比4.1%減の4,700億円、非住宅建築投資前年度比24.5%減の1兆1,400億円)、土木投資は前年度比6.4%減の14兆8,900億円(公共事業前年度比6.9%減の13兆2,700億円、公共事業以外前年度比1.2%減の1兆6,200億円)となる見通しである。

平成19年度政府建設投資は、前年度比2.1%減の17兆9,000億円となる見込みである。

政府建設投資の概念区分は次のとおり。



(2) 住宅投資

平成20年度住宅投資は、新設住宅着工戸数が建築基準法改正の影響により着工が落ち込んだ平成19年度の反動により、民間住宅投資は前年度比5.2%増の18兆1,100億円、政府住宅投資を合わせた住宅投資全体では前年度比5.0%増の18兆5,800億円となる見通しである。

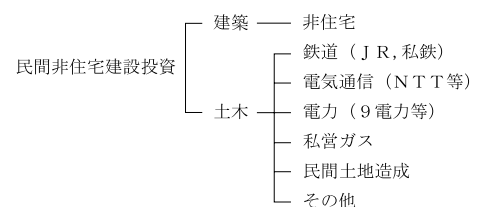
平成19年度住宅投資は、新設住宅着工戸数で見ると、前年度比19.4%減の103万6千戸(平成18年度128万5千戸)となっている。利用関係別では、持家31万2千戸(前年度比12.3%減)、貸家43万1千戸(前年度比19.9%減)、給与住宅1.0万戸(前年度比13.3%増)、分譲住宅28万3千戸(前年度比26.1%減)となっている。民間住宅投資は、前年度比9.9%減の17兆2,100億円、住宅投資全体では、前年度比9.9%減の17兆7,000億円となる見込みである。

(3) 民間非住宅建設投資(非住宅建築及び土木)

平成20年度の民間非住宅建設投資は、建築基準法改正の影響から回復することあつて着工面積の増加等が見込まれることから、前年比8.8%増の14兆7,500億円(非住宅建築投資前年度比12.8%増の9兆7,200億円、土木投資前年度比1.8%増の5兆300億円)となる見通しである。

平成19年度民間非住宅建設投資は、前年度比6.3%減の13兆5,600億円となる見込みである。このうち、非住宅建築は前年度比9.1%減の8兆6,200億円、土木投資は前年度比1.0%減の4兆9,400億円となる見込みである。

民間非住宅建設投資の概念区分は次のとおり。



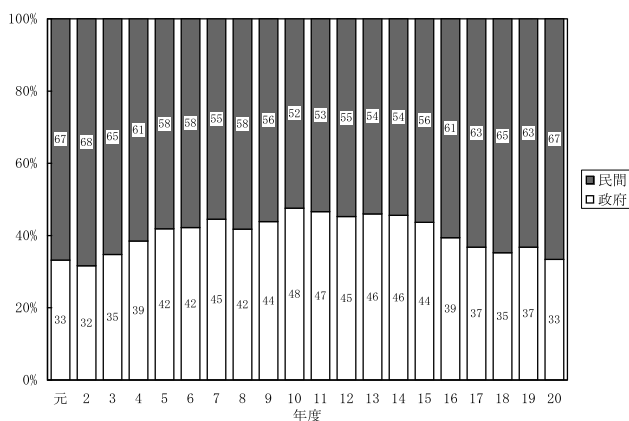
非住宅建設投資の用途は、企業の設備投資と関係する工場・倉庫、事務所、店舗等で、学校、病院、ホテルのほか、美術館、公民館等の公共的建物である。

統計

4. 参考資料

(1) 建設投資の政府・民間別構成比の推移 (図一2)

昭和50年代末から民間投資のウエイトが年々高まり、平成2年度には68.4%にまで達した。バブル崩壊後には民間投資が減少する一方で、数次の経済対策による補正等で政府投資が増加したことから民間投資のウエイトが低下した。平成8年度は民間住宅投資の好調から民間投資のウエイトが上昇したものの、その後は民間投資の停滞と公共投資追加等により民間投資のウエイトは低下した。平成11年度からは民間投資のウエイトが徐々に上昇し、平成20年度は、民間投資67対政府投資33となる見通しである。

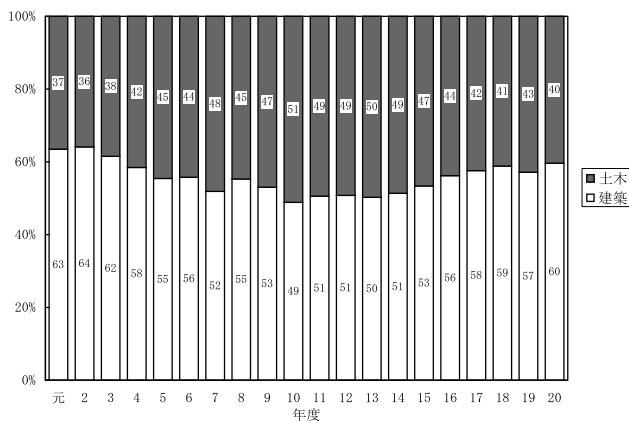


図一2 建設投資の政府・民間別構成比の推移

(2) 建設投資の建築・土木別構成比の推移 (図一3)

土木投資のウエイトは、昭和50年代には概ね40%程度で推移してきたが、昭和62年度以降建築投資の増加により低下した。平成3年度以降は景気停滞に伴う建築投資が減少する一方で、経済対策により政府土木投資が大幅に増加したことから土木投資のウエイト

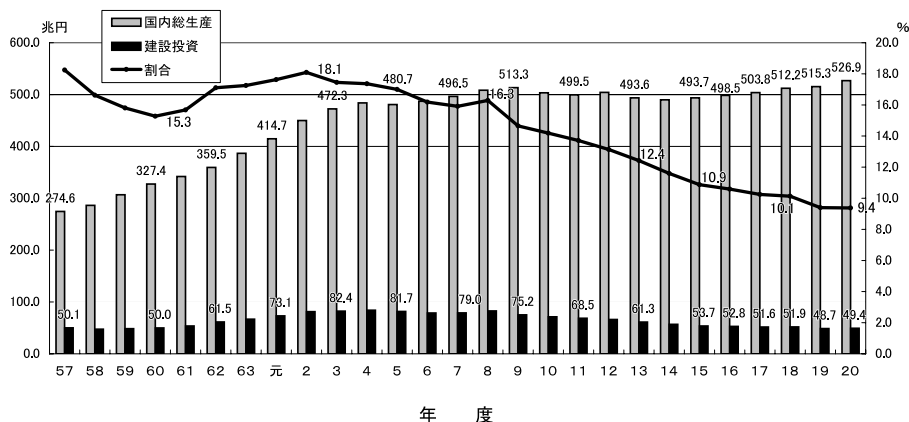
が高まった。その後、平成8年度に民間建築投資のウエイトが高まったものの、平成10年度以降は建築と土木はほぼ半々で推移した。平成14年度以降建築投資の上昇傾向になり、平成20年度は、建築投資60対土木投資40となる見通しである。



図一3 建設投資の建築・土木別構成比の推移

(3) 建設投資と国内総生産 (図一4)

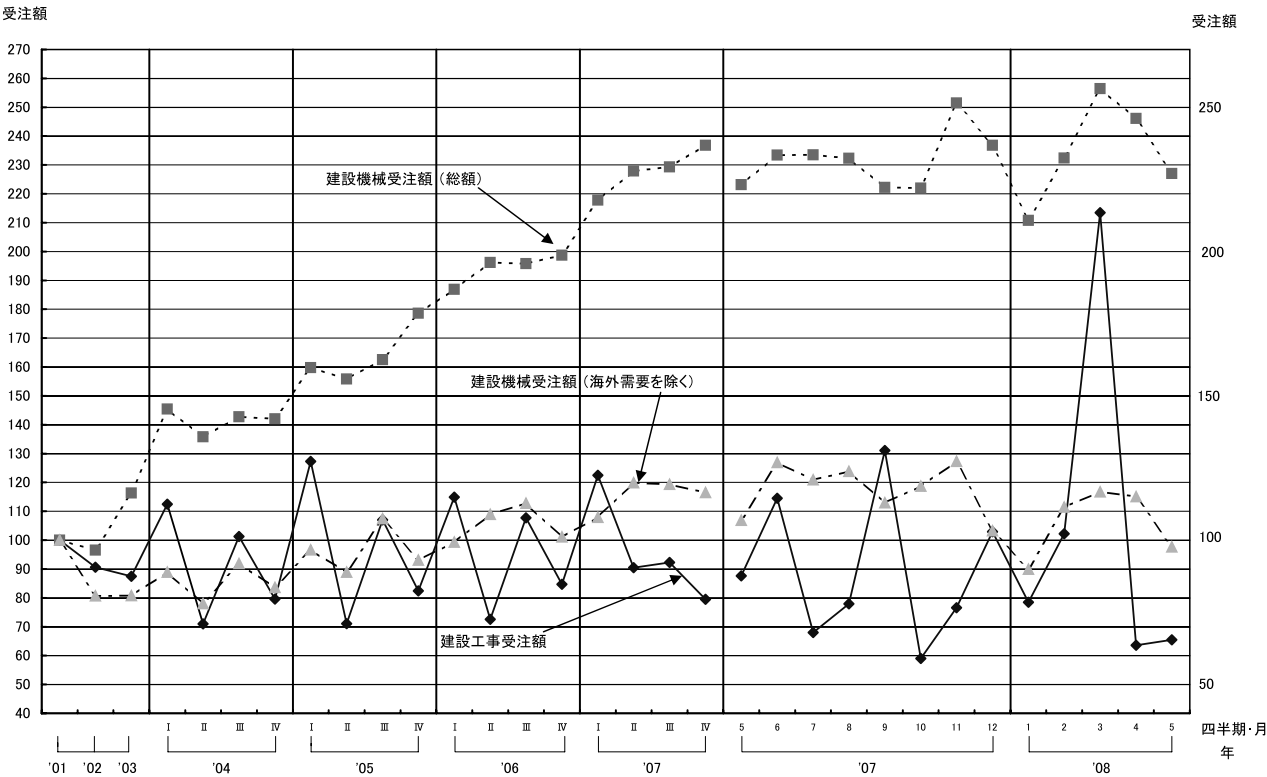
国内総生産 (GDP) に占める建設投資の割合は、昭和50年代前半までは20%程度の水準で推移していたが、昭和54年度以降漸減傾向となり、昭和60年度には15.3%まで落ち込んだ。昭和61年度以降民間建設投資の活発化により拡大基調で推移し、バブル期の平成2年度は18.1%となった。しかし、その後は再び減少し、平成8年度には民間建築投資の好調により16%台を持ち直したが、政府の公共投資による景気対策にもかかわらず平成9年度は14%台、平成13年度には12%台までに下がり、平成20年度は9.4%となる見通しである。



図一4 建設投資と国内総生産

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)



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 5 月	10,466	7,894	1,826	6,069	961	429	1,181	7,747	2,718	137,504	10,827
6 月	13,680	10,649	2,193	8,457	1,700	520	811	10,667	3,013	138,439	12,818
7 月	8,121	6,111	1,548	4,563	1,060	503	445	5,870	2,250	136,746	10,007
8 月	9,305	6,781	1,204	5,578	1,342	456	726	6,959	2,346	135,311	10,300
9 月	15,669	12,284	2,297	9,987	1,594	618	1,173	11,553	4,116	135,728	14,672
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	4,540	839	440	485	5,816	2,012	—	—

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 5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	08 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
総 額	8,983	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	20,478	1,671	1,747	1,748	1,739	1,663	1,662	1,883	1,773	1,578	1,740	1,919	1,842	1,699
海 外 需 要	3,574	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	14,209	1,189	1,175	1,203	1,181	1,154	1,127	1,309	1,308	1,173	1,238	1,393	1,323	1,259
海外需要を除く	5,409	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	6,268	482	572	545	558	509	535	574	465	405	502	526	519	440

(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 5 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6月1日～30日)

■ 機 械 部 会

■路盤・舗装機械技術委員会・幹事会

月 日：6月4日(水)

出席者：青山俊行委員長ほか9名

議 題：①分科会の活動状況について
②情報化施工事例報告会内容確認について
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：6月10日(火)

出席者：奥村利博分科会長ほか8名

議 題：①報告書作成にあたっての問題点及び成果物に対する討議
②その他

■建築生産機械技術委員会

月 日：6月11日(水)

出席者：石倉武久委員長ほか7名

議 題：①各分科会活動報告について
②委員会活動について
③その他

■コンクリート機械技術委員会

月 日：6月12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ーのISO対応 JIS 案の審議について
②その他

■機械部会・運営連絡会

月 日：6月16日(月)

出席者：青柳幸雄部会長ほか7名

議 題：①平成20年度活動計画について
②技術連絡会について
③機械部会の運営について
④その他

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：6月17日(火)

出席者：青山俊行委員長ほか39名

議 題：①情報化施工事例報告会について
②その他

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止(シールドトンネル)分科会

月 日：6月18日(水)

出席者：川本伸司分科会長ほか3名

議 題：①アンケート調査表の検討について
②その他

■自走式建設リサイクル機械分科会

月 日：6月20日(金)

出席者：佐藤文夫分科会長ほか5名

議 題：①自走式木材リサイクルの重大な危険源のリスト作成について
②その他

■情報化機器技術委員会

月 日：6月20日(金)

出席者：加藤武雄委員長ほか7名

議 題：①平成20年度活動計画について
②無線利用調査票について
③火災対策ガイドラインについて

④JCMAS改廃検討について

■路盤・舗装機械技術委員会 舗装機械変遷分科会

月 日：6月24日(火)

出席者：小葉賢一分科会長ほか13名

議 題：①アスファルトフィニッシャの変遷について
②その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会

月 日：6月25日(水)

出席者：鈴木勇吉分科会長ほか13名

議 題：①活動内容について
②その他

■トンネル機械技術委員会・環境保全分科会

月 日：6月26日(木)

出席者：坂下 誠分科会長ほか6名

議 題：①トンネル工事用機械の省エネ対策について
②その他

■トラクタ技術委員会

月 日：6月26日(木)

出席者：斎藤 秀企委員長ほか7名

議 題：①低燃費指定制度経過報告について
②施工現場視察報告について
③その他

■ 建 設 業 部 会

■建設業部会・三役会

月 日：6月30日(月)

出席者：内田克巳部会長ほか3名

議 題：①ミニショベルのブレーカ作業の安全対策検討
②CONET分科会設立について
③建設機械事故防止推進分科会からの検討事項
④建設施工企画課との意見交換テーマについて
⑤その他

■建設業部会・建設機械事故防止推進分科会

月 日：6月25日(水)

出席者：村本利行分科会長ほか12名

議 題：①新メンバー紹介
②これまでの活動報告
③20年度事業計画について
④意見交換
⑤データベース構築について
⑥その他

■ 商 社 部 会

■商社部会

月 日：6月11日(水)

出席者：寺田順三部会長ほか7名

議 題：①部会長改選について
②CONET2009分科会設立について
③今後の部会活動について
④その他

■ レンタル業部会

■レンタル業部会 コンプライアンス分科会

月 日：6月19日(木)

出席者：高見俊光分科会長ほか7名

議 題：①緊急災害対策における建設機械等の調達ネットワークの構築について
②各社の取組事項及び現状の問題点について
③その他

■レンタル業部会

月 日：6月24日(火)

出席者：外村圭弘部会長ほか10名

議 題：①CONET2009分科会設立について
②今後の役員体制ルールについて
③その他

■ 広 報 部 会

■広報部会・建設施工研修会

月 日：6月5日(木)

出席者：約50名(参加フリー)

議 題：各社よりの映像資料8点を映写

■ 製 造 業 部 会

■製造業部会・作業燃費検討会

月 日：6月4日(水)

出席者：田中利昌リーダーほか8名

議 題：①地球温暖化対策検討分科会に関する検討議題について
②低燃費型建機の指定制度について
③その他

■製造業部会・小幹事会

月 日：6月12日(木)

出席者：山田 透幹事長ほか3名

議 題：①本年度の活動計画について
②合同技術連絡会について
③その他

■製造業部会・マテリアルハンドリングWG

月 日：6月17日(火)

出席者：溝口孝遠リーダーほか8名

議 題：①リフマゲ等マテリアルハンドリング機の取扱いについて
②厚生労働省担当官との協議について
③今後の検討事項、その他

■ 各 種 委 員 会 等

■機関誌編集委員会

月 日：6月4日(水)

出席者：廣松 新委員ほか24名

議 題：①平成20年9月号(第703号)の計画の審議・検討
②平成20年10月号(第704号)の素案の審議・検討
③平成20年11月号(第705号)の編

集方針の審議・検討 ④平成 20 年 6
～8 月号（第 700～702 号）の進捗状
況の報告・確認

■新機種調査分科会

月 日：6 月 17 日（火）

出席者：渡部 務分科会長ほか 4 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：6 月 25 日（水）

出席者：山名至孝分科会長ほか 3 名

議 題：①7 月号原稿テーマの検討

②最近の話題—地震ほか災害対応

…支部行事一覧…

■北海道支部

■第 2 回技術部会技術委員会

月 日：6 月 3 日（火）

出席者：堅田部会長ほか 9 名

内 容：平成 20 年度除雪機械技術講習
会テキストについて

■第 56 回支部通常総会

月 日：6 月 5 日（木）

場 所：札幌市、センチュリーロイヤル
ホテル

出席者：小林支部長ほか 80 名

議 題：①平成 19 年度事業報告及び決
算報告承認の件 ②平成 20 年度事業
計画及び予算に関する件 ③平成
20・21 年度運営委員及び会計監事の
選任に関する件 ④本部及び施工技術
総合研究所の事業概要報告 ⑤建設機
械優良運転員・整備員の表彰

■支部講演会

月 日：6 月 5 日（木）

演 題：「地雷除去に挑む ～豊かで平
和な大地への復興～」

講 師：山梨日立建機㈱代表取締役社長
雨宮清氏

出席者：小林支部長ほか 80 名

■第 1 回施工技術・整備検定委員会

月 日：6 月 12 日（木）

出席者：糠谷総括試験監督者ほか 24 名

議 題：建設機械施工技術検定学科試験
の実施要領と監督要領の打合せ

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6 月 15 日（日）

場 所：北広島市、道都大学

受験者：1 級 330 名、2 級 423 名（延
568 名）

■第 2 回施工技術・整備検定委員会

月 日：6 月 27 日（金）

出席者：宮崎委員ほか 12 名

議 題：①建設機械整備技能検定実技試
験の協力体制に関する協議 ②建設機
械整備技能検定の講習会に関する協議

■東北支部

■第 56 回支部通常総会

月 日：6 月 3 日（火）

場 所：仙台市 ホテル仙台プラザ

出席者：鈴木基行支部長ほか会員 120 社
出席

議 題：①平成 19 年度事業報告 ②平
成 19 年度決算 ③平成 20 年度事業計
画（案） ④平成 20 年度予算（案）
⑤平成 20・21 年度の役員改選

表彰式：会長感謝状贈呈、支部長表彰状
授与、支部長感謝状贈呈

特別講演：「月面都市建設にむけて」

講 師：清水建設㈱ 技術研究所（宇
宙・ロボット技術プロジェクト）青木
滋氏

■EE 東北

月 日：6 月 4 日（水）、5 日（木）

場 所：仙台市 夢メッセみやぎ

新技術活用検討会アドバイザー：鈴木基
行支部長

新技術展示会支部出展者：10 社（置賜
建設㈱、㈱興和東北支店、スバル興業
㈱、㈱拓和、西尾レントオール㈱、㈱
パトライト、東北建設機械販売㈱、コ
ベルコ建機㈱、コマツ、日立建機㈱東
日本事業部）

■橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と 積算、及び建設機械損料等損料講習会

月 日：6 月 10 日（火）

場 所：仙台市 ハーネル仙台

講 師：大口径岩盤削孔委員会 渡田誠
作委員、機械経費調査部 小河義文部
長、橋梁架設工事委員会 安土仁委員、
橋梁架設工事委員会 秋葉栄一委員

参加者：49 名

■建設機械施工技術検定試験（学科試験）

月 日：6 月 15 日（日）

場 所：仙台市 東北福祉大学 国見キャ
ンパス

受験者：1 級 233 名、2 級 485 名

■広報部会・現場見学会依頼（三陸国道事 務所訪問）

月 日：6 月 25 日（水）

出張者：山田一彦広報部会長ほか 1 名

場 所：岩手県宮古市及び釜石市

対象工事：両石地区法面工事（高所岩盤
掘削機による掘削工法）

■北陸支部

■企画部会幹事会

月 日：6 月 4 日（水）

場 所：チサンホテル

出席者：穂苅正昭企画部会長ほか 10 名

議 題：北陸支部総会の運営役割分担に
ついて

■第 46 回北陸支部通常総会

月 日：6 月 10 日（火）

出席者：和田 惇支部長ほか 105 名

場 所：チサンホテル

議 題：①平成 19 年度事業報告及び同
決算報告承認の件 ②任期満了に伴
う役員改選に関する件 ③平成 19 年
度事業計画及び同収支予算に関する件
④本部及び建設機械化研究所の事業
概要報告 ⑤第 31 回優良建設機械運
転員及び整備員の表彰

特別講演：「震災時における「技術」の
活用」

講 師：長岡造形大学建築・環境デザイ
ン学科 准教授 澤田雅浩氏

■建設機械施工技術検定（学科試験）

月 日：6 月 15 日（日）

場 所：新潟大学工学部

受験者：1 級 147 名、2 級 333 名

■企画部会幹事会

月 日：6 月 26 日（木）

場 所：北陸支部事務局

出席者：穂苅正昭企画部会長ほか 8 名

議 題：北陸支部活動の運営について

■中部支部

■第 51 回支部通常総会実施

月 日：6 月 3 日（火）

場 所：メルパルク名古屋

出席者：土屋功一支部長ほか 168 名

議 題：①平成 19 年度事業報告及び決
算報告承認の件 ②平成 20・21 年度
運営委員選任及び運営委員会の報告
③平成 20 年度事業計画及び収支予算
（案）承認の件

■建設機械優良技術員の表彰式

月 日：6 月 3 日（火）

場 所：メルパルク名古屋

受表彰者：運転部門 4 名、整備部門 3 名、
管理部門 2 名 受表彰者に対し土屋功一
支部長より表彰状及び記念品が贈られ
た

■支部創立 50 周年記念式典・表彰式

月 日：6 月 3 日（火）

場 所：メルパルク名古屋

受表彰者：支部長表彰：個人表彰 13 名、

会員表彰（20年以上在籍）46社、（40年以上在籍）38社 受彰者に対し土屋功一支部長より感謝状、表彰状が贈られた

■支部創立50周年記念講演会

月 日：6月3日（火）

場 所：メルパルク名古屋

演 題：「いよいよ復元!名古屋城・本丸御殿」

講 師：名古屋市民経済局 参事 平岡研二氏

■建設機械施工技術検定試験監督者打合せ

月 日：6月10日（火）

出席者：五嶋政美事務局長ほか10名

内 容：検定試験（学科）実施要領・監督要領について説明及び打合せ

■建設機械施工技術検定試験（学科）実施

月 日：6月15日（日）

会 場：名城大学 4号館 4階

受験者：1級 283名、2級 536名

■技術部会

月 日：6月25日（水）

出席者：中西 睦技術部会長ほか3名

議 題：①平成20年度部会活動について検討 ②技術発表会について検討

■ 関 西 支 部

■第59回支部通常総会

月 日：6月4日（水）

場 所：大阪キャッスルホテル

出席者：深川良一支部長ほか82名

議 題：①平成19年度事業報告及び決算報告の件 ②平成20年度事業計画及び予算の件 ③建設機械優良運転員・整備員の表彰

受賞者：優良運転員（1名）西峰末宣（㈱小松製作所）、優良整備員（7名）今城広司（㈱竹中工務店大阪本店西日本機材センター）、岡松輝男（新キャタピラー三菱㈱明石事業所）、清水修二（日立住友重機械建機クレーン㈱）、千葉文男（㈱アクティオ関西支店）、松本秀樹（西尾レントオール㈱）、水野豪紀（コマツ近畿㈱）、渡瀬達也（㈱大林組大阪機械工場）

■広報部会編集委員会

月 日：6月5日（木）

場 所：協会会議室

出席者：安田佳央編集委員長ほか6名

議 題：JCMA 関西第93号の編集について

■平成20年度1・2級建設機械施工技術検定試験（学科試験）試験監督者打合せ

月 日：6月6日（金）

場 所：協会会議室

出席者：広瀬健治施工企画課課長補佐ほか16名

議 題：①試験当日について ②試験実施関係職員の業務内容について ③不正防止対策の徹底・強化について ④留意事項 ⑤その他

■平成20年度1・2級建設機械施工技術検定試験（学科）

月 日：6月15日（日）

会 場：近畿大学

受験者：1級 394名、2級 633名（1種 93、2種 482、3種 4、4種 26、5種 16、6種 12）

■「捨てない土木 現場循環型工法セミナー&実演会 in 近畿」

月 日：6月18日（水）

場 所：セミナー会場 橿原ロイヤルホテルロイヤルホール

実演会場（株）大紀リサイクルセンター

参加者：205名（119社）

セミナー：①現場リサイクルへの取り組みと稼働事例の紹介 ②「木質バイオマスの最前線—我々の取り組みと挑戦—」 ③「リテラによる土質改良事業の展開と展望—住宅基礎改良から汚泥改良まで—」

実 演：①コンクリートガラのリサイクル ②建設発生土のリサイクル ③不要木材のリサイクル ④スクリーンによる選別

■広報部会編集委員会

月 日：6月23日（月）

場 所：協会会議室

出席者：安田佳央編集委員長ほか6名

議 題：JCMA 関西第93号の編集について

■水門設備部会の課題に関する検討会

月 日：6月24日（火）

場 所：協会会議室

出席者：堀内事務局長ほか8名

議 題：①点検仕様書の見直し（点検業務公示内容の比較） ②技術の変曲点 ③他社製品の点検について ④点検業務の内容について ⑤3年国債による点検業務の発注に対する意見

■広報部会編集委員会

月 日：6月27日（金）

場 所：協会会議室

出席者：小段栄一幹事長ほか4名

議 題：JCMA 関西第93号の編集と校正

■ 中 国 支 部

■第56回支部通常総会

月 日：6月10日（火）

場 所：八丁堀シャンテ

出席者：中村秀治支部長ほか92名

議 題：①平成19年度事業報告書及び同決算報告承認の件 ②任期満了に伴う役員改選に関する件 ③平成20年度事業計画及び同収支予算に関する件 ④施工企画行政を巡る最近の話題 国土交通省中国地方整備局企画部機械施工管理官 清水芳郎氏

■平成20年度建設の機械化施工優良技術者表彰

月 日：6月10日（火）

場 所：八丁堀シャンテ

表彰者：運転・整備部門3名 管理部門2名 技術開発部門1名 計6名

■記念講演会

月 日：6月10日（火）

場 所：八丁堀シャンテ

演 題：「原子力発電所土木施設の耐震安全性評価の取り組み」

講 師：（財）電力中央研究所 地球工学研究所副所長 金津努氏

■平成20年度建設機械施工技術検定試験

月 日：6月15日（日）

場 所：広島工業大学

受験者：1級 133名、2級 317名

■大口径岩盤削孔・建設機械等損料・橋梁架設講習会

月 日：6月26日（木）

場 所：国際教育センター

参加者：28名

内 容：①大口径岩盤削孔の施工技術と積算について 大口径岩盤削孔委員会 委員 蓑田誠作氏 ②建設機械等損料の積算について 機械経費調査部 内田正明氏 ③鋼橋架設の施工技術と積算について 橋梁架設工事委員会委員 青沼映氏 ④PC 橋架設の施工技術と積算について 橋梁架設工事委員会委員 齊藤実氏

■第2回部会長会議

月 日：6月27日（金）

場 所：協会事務所

出席者：高倉寅喜企画部会長ほか10名
議 題：①平成20年度事業計画について ②平成20年度役員体制について

■ 四 国 支 部

■第34回通常総会の開催

月 日：6月4日（水）

場 所：ウェルシティ高松

議 事：①第1号議案 平成19年度事業報告承認の件 ②第2号議案 平成19年度 決算報告承認の件 ③第3号議案 （1）任期満了に伴う役員改選に

関する件、(2) 運営委員会の報告に関する件 ④第4号議案 平成20年度事業計画に関する件 ⑤第5号議案 平成20年度収支予算に関する件

本部等事業概要報告：本部及び施工技術総合研究所の平成19年度事業実施状況及び平成20年度事業計画概要の報告があった

表彰式：平成20年度の優良建設機械運転員12名及び整備員1名に望月支部長から表彰状と記念品が贈られた。

特別講演演題：「四国の防災と建設機械」（講師 四国地方整備局 企画部長 菊池良介）

出席者：議決権総数148社、出席議決権数119社（内、委任状38社）、当日出席総数112名

■平成20年度建設機械施工技術検定学科試験の実施

月 日：6月15日（日）

場 所：高松市立玉藻中学校

受験者：1級168名、2級334名

■四国建設技術懇談会に出席

月 日：6月20日（金）

場 所：高松サンポート合同庁舎

内 容：技術開発及び新技術活用促進に

向けた取組みの検討

出席者：「四国建設技術懇談会」（四国地整、四国各県、各協会で組織）メンバー26名（当支部出席者：須田道夫事務局長）

■橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算、及び建設機械等損料に関する講習会の開催

月 日：6月25日（水）

場 所：サン・イレブン高松

内容及び講師：①大口径岩盤削孔の施工技術と積算（当協会大口径岩盤削孔委員会委員 葭田誠作）②建設機械等損料の積算（当協会四国支部施工部会幹事 村上正典）③鋼橋架設の施工技術と積算（当協会橋梁架設工事委員会委員 青沼映）④PC橋架設の施工技術と積算（当協会橋梁架設工事委員会委員 斎藤実）

参加者：35名

■ 九 州 支 部

■第52回通常総会

月 日：6月4日（水）

出席者：古川恒雄支部長ほか77名

議 題：①平成19年度事業報告及び決算報告承認の件について ②平成20年度事業計画及び収支予算について ③任期満了に伴う役員等改選について ④建設の機械化功労者表彰

■H20年度建設機械施工技術検定試験

月 日：6月15日（日）

場 所：福岡市内「九州産業大学」

受験者：1級317名、2級603名

■企画委員会

月 日：6月25日（水）

出席者：相川 亮企画委員長ほか8名

議 題：①総会・運営委員会の実施結果について ②大口径・損料・橋梁積算講習会について ③建設機械施工技術検定試験の反省について ④第2四半期事業について ⑤部会・委員会の再編について

■「建設の施工企画」投稿のご案内■

—社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局—

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

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

うと考えています。

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

(1) 投稿の資格と原稿の種類：

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

投稿される場合はタイトルとアブストラ

クトを提出頂きます。編集委員会で査読し採択の結果をお知らせします。

(2) 詳 細：

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

社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局

Tel：03(3433)1501, Fax：03(3432)0289,

e-mail：suzuki@jcmanet.or.jp

編集後記

我が国は四方を海に囲まれ、また海岸部から狭い平野部を経て急激に山岳地帯となる国土のため、河川・港湾・海洋等の水辺・水域における工事は、これまで日本経済の発展とともに急成長を遂げてきた。特に港湾においては過酷な自然条件下での海上・海中工事であり、昼夜を通して海象・気象と戦いながら、新しい機械や技術を開発し、現場に導入し工事は進められた。最近ではこれまでに作り上げてきた構造物についてメンテナンスやリニューアルといったことが重要視され、環境対策を考慮した施工機械が求められてきているようである。

港湾における大型プロジェクトと聞いて何が思い浮かぶであろうか。やはり空港建設ではないだろうか。関西国際空港、神戸空港、中部国際空港、新北九州空港と新しい空港が生まれる中、羽田空港で4本目となるD滑走路の建設が進んでいる。昨年は狭い工事海域の中で大型作業船が何隻も昼夜で稼働し、海底の基礎となる地盤改良工事が完了している。今では鋼製ジャケットも設置さ

れ、基礎マウンドの護岸も姿を現し、少しずつではあるが、滑走路の形が見え始めたようである。水と切っても切れない縁のある、日本の建設工事は、今後海洋汚染や水質汚濁といった環境問題だけでなく水災害ともやさしく付き合いながら共存できる方向を見つけ出すことも必要ではなかろうか。

今月号の特集は「河川、港湾、湖沼、海洋における建設施工」をテーマとして新技術や新工法について紹介し、関連する環境に配慮した工事やその後の維持管理の最新情報についても取り上げました。巻頭言は「災害サイクルを踏まえた減災としなやかな対応」と題して東北大学大学院工学研究科の今村教授にご執筆をお願いし、特集記事の構成としては、最近のニュースでよく聞く自然災害や地球温暖化といったことも含め、運河、ダム、河川、干潟、海岸、海洋、海中作業といった各分野についてまとめました。

年度初めのお忙しい時期にお願いしたにも関わらず、執筆者の方々には気持ちよく原稿を引き受けていただき感謝しております。紙面を借りて改めて厚くお礼を申し上げます。

(久留島・泉)

9月号「防災・災害復旧特集」予告

- ・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
- ・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—
- ・災害リスクとガバナンス
- ・企業の防災への取り組みに関する特別調査結果
- ・新潟県中越沖地震における産業施設被害と復旧
- ・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
- ・国境なき技師団の活動紹介（災害への対応事例の紹介）
- ・T-53 援竜（中越沖地震災害復旧活動報告）
- ・検知・探査災害対策用ロボット
- ・大都市大震災軽減化特別プロジェクトで開発されたロボット技術
- ・五学会による四川大地震の復旧技術支援活動
- ・自然災害復旧における災害復旧支援サービス支援活動

機関誌編集委員会

編集顧問

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

編集委員長

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
早川 正昭	(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	熊谷組
嶋津 日出光	コベルコ建機(株)
富樫 良一	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
村上 誠	新キャタピラー三菱(株)
宮崎 貴志	(株)竹中工務店
泉 信也	東亜建設工業(株)
中山 努	西松建設(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO コーポレーション
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.702「建設の施工企画」 2008年8月号

〔定価〕1部840円（本体800円）

年間購読料9,000円

平成20年8月20日印刷

平成20年8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

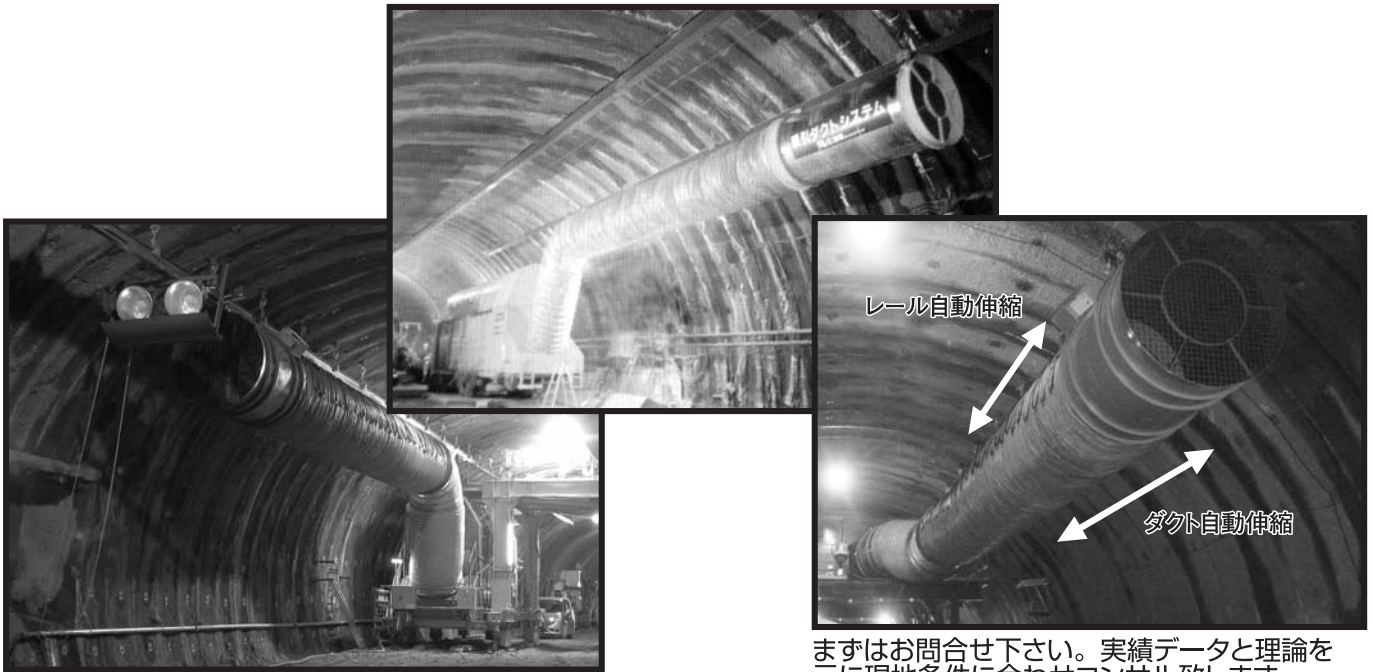
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

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

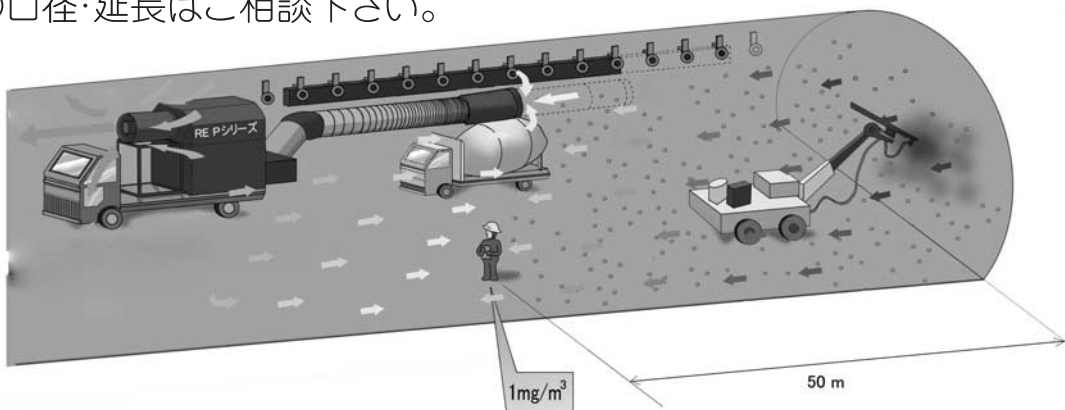
吸引ダクトシステム

吸引ダクトシステム特許取得【第3883483号】
ガイドラインを大幅にクリア $1\text{mg}/\text{m}^3$ を達成!!



まずはお問合せ下さい。実績データと理論を元に現地条件に合わせコンサル致します。

- ・発生源粉塵対策の決定版。
- ・ダクトはもちろん吊下げレールも無線リモコンで楽々前進。
- ・掘削工法や作業サイクルに適応。**操作のお手間をとらせません。**
- ・**最低限の切羽送気量**と後方の**高い清浄空間**の確保で換気コスト・ランニングコストの大幅なコストダウンに。
- ・適応径は $\phi 600 \sim \phi 1500$ 、負圧-2kpa、収縮率1/5、100m以上もレンタルで対応可。移動照明を使用することで切羽作業効率、安全性が大幅にアップ。その他の口径・延長はご相談下さい。



宇宙・原子力・環境など開発部門の人材を募集しています。

 **株式会社流機** エンジニアリング

URL: <http://www.ryuki.com> E-mail: eigyobu@ryuki.com

本社 / 〒108-0073 東京都港区三田3-4-2 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

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

豊かな環境を、
次の時代に届けたい。



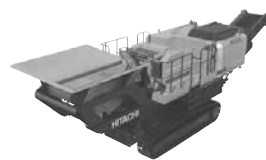
油圧ショベル **ZAXIS** シリーズ



ホイールローダ **ZW** シリーズ



自走式スクリーン **VR/FS** シリーズ



自走式ジョークラッシャ **ZR/HR** シリーズ

大地に、街に、空間に…。 豊かな環境を支える、日立建機のトータルソリューション。

今という時代が、未来を育てる種子になります。日立建機は、豊かな環境を育むために、新世代の油圧ショベルをはじめとする各種の建設機械や、さまざま建設副産物や産業廃棄物を現場内で再利用する日立オンサイトスクリーニング&ソリューション・Hi-OSS＜ハイオス＞などの環境関連製品をトータルに開発しています。大地に、街に、空間に…。多彩な製品と技術で豊かな環境づくりを支える日立建機です。

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



日立建機株式会社

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

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

確かな技術で世界を結ぶ

Attachment Specialists

任意の高さに停止可能

パラレルリンクキャブ



パラレルリンクキャブ仕様車

車の解体・分別処理を大幅にスピードアップ

自動車解体機



自動車解体機

ワイドな作業範囲で効率の良い荷役作業

スクラップハンドラ



スクラップハンドラ仕様車

スクラップ処理で高い作業効率を発揮

リフティングマグネット



リフティングマグネット仕様車

船舶・プラント・鉄骨物解体に威力を発揮する

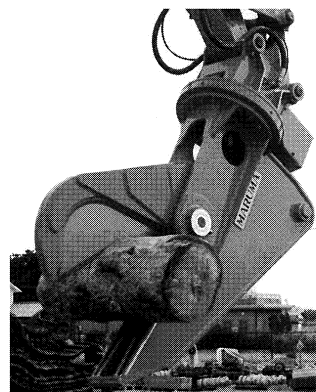
サーベルシア



MSD4500R

丸太や抜根を楽々切断する

ウッドシア



MWS700R (油圧全旋回式)



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所（製作工場）

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

■本社・相模原事業所

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

■東京事業所

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

それはいつまでも
青い空のために



コスモECOディーゼル

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

美しい地球、豊かな環境を目指して
ひた走るパワー、コスモルブ・ウェイ

コスモ石油ルブリカンツの 環境対応潤滑油



省電力型油圧作動油

コスモ
スーパーエポック **UF**



省電力型工業用ギヤー油

コスモ
ECOギヤー **EPS**

それはいつまでも
蒼い地球のために

地球環境へ、

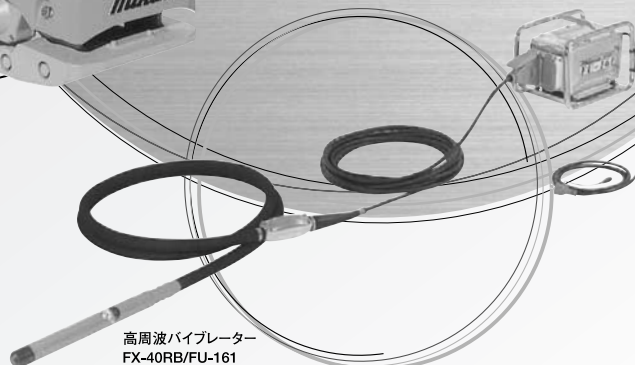
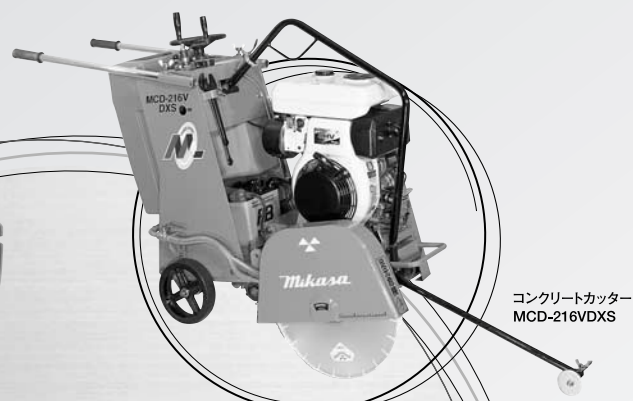
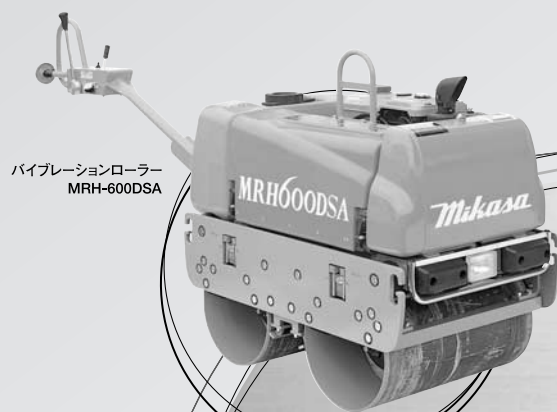
さらに新しい対応を求められている今、オイルもまた、次の課題をクリアする進化が問われます。
コスモ・ルブは、地球に、人に、優しい環境LUBEソリューションを提案してまいります。



コスモ石油ルブリカンツ株式会社

<http://www.cosmo-lube.co.jp/>

カスタマーサポートセンター：0120-15-4899



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>

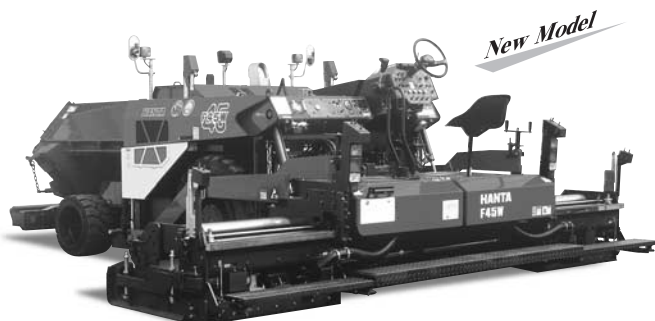
更にパワーアップされた **NEWモデル登場!!**
メンテナンス性の向上と
ランニングコストを重視した **シンプル構造!!**

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がごさいます。

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がごさいます。

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 東京都板橋区三園1丁目50番15号 TEL.(03) 3979-4311(代) FAX.(03) 3979-4316
中部営業所 〒491-0925 一宮市大和町南高井字五反田65番地 TEL.(0586) 47-6400(代) FAX.(0586) 46-8420
大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 TEL.(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414
中国営業所 〒733-0012 広島市西区中広町3丁目3番18号 TEL.(082) 503-8381(代) FAX.(082) 503-8380
福岡営業所 〒812-0002 福岡市博多区空港前1丁目9番8号 TEL.(092) 611-0995(代) FAX.(092) 611-0997

無駄な電力を抑え CO₂排出量を 大幅に削減。

地球温暖化防止に貢献し、環境にやさしい
ツルミの電極式自動運転ポンプシリーズ



KTVE型

三相200V

吐出し口径：50～100mm
出力：0.75～5.5kW
全揚程：10～22m
吐出し量：0.18～0.6m³/min



HSE型

単相100V

吐出し口径：50mm
出力：0.4kW
全揚程：8m
吐出し量：0.1m³/min



LBA型

単相100V

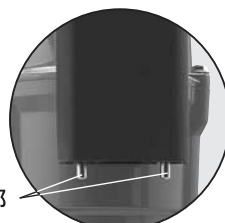
吐出し口径：40・50mm
出力：0.25・0.48kW
全揚程：6・8m
吐出し量：0.1・0.12m³/min



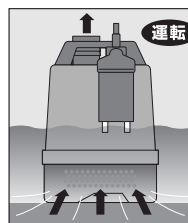
電極式水位センサで 自動運転を実現



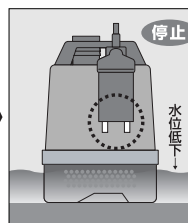
電極部



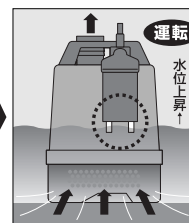
例：LBA型イメージ図



排水開始



水位低下を電極が検知



水位上昇を電極が検知

湧水などにより水位が上昇し、ポンプ電極部に水面が接すると運転を開始、またポンプ排水により水位が低下し電極部から水面が離れると、約1分後に自動停止する。このきめ細かい運転による省エネが大幅なCO₂削減効果に貢献します。（当社、非自動運転形ポンプ比）

株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351(代) FAX.(06)6911-1800

東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765(代) FAX.(03)3835-8429

営業拠点 国内60ヶ所・海外10ヶ所 生産拠点 国内2ヶ所・海外2ヶ所

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

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

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

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

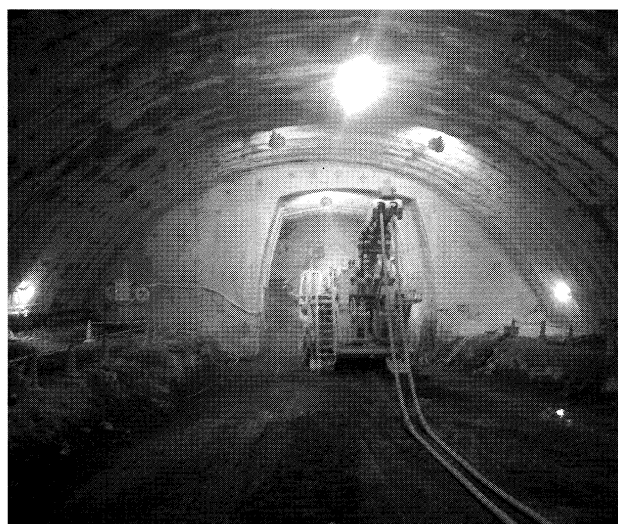
www.tsurumipump.co.jp

ミニベンチ工法 両用型 ショートベンチ工法

RH-10J-SS 強力型ブームヘッダー



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

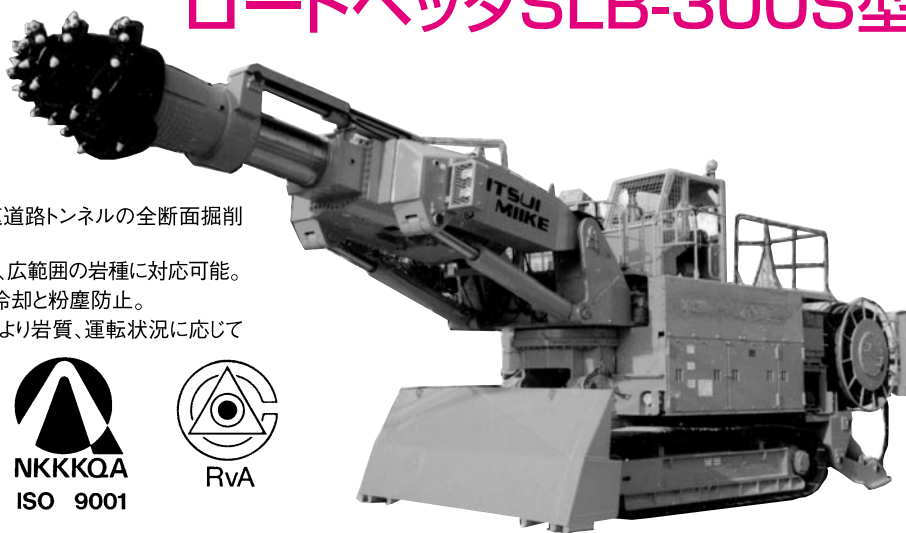
TEL. 03-5733-9443
TEL. 059-234-4139
TEL. 092-411-4998
TEL. 059-234-4111

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 ロードヘッドSLB-300S型

特長

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



製造元
販売元



株式会社 三井三池製作所

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



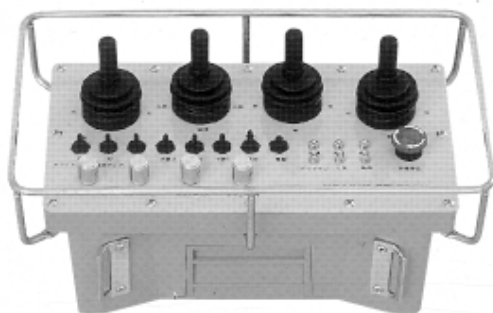
ミイケ機材株式会社

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**用出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式（一△V検出+オーバータイムタイマー付き）
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167（直通） FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

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 03435-8



4910034350889
00800

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格 八〇〇円