

建設の機械化

2001 JULY No.617 JCOMA

7

グラビヤ 鉄塔生産システムの開発と施工



搭乗式路面清掃車 スーパー-SWP15 石川島建機株式会社

巻頭言

ETCの今後の展開



南部 隆 秋

ETC（ノンストップ自動料金支払いシステム）については、昨年4月24日に試行運用を開始して以来、一般の方々に一日でも早くETCの利便性と快適性を実感していただくため、関係者とともに一般運用の早期開始に向け努力して参りましたが、約1年間の試行運用を経て、本年3月30日にETCの一般運用を無事にスタートさせることができました。御尽力いただきました関係者の方々には深く感謝の意を表したいと思います。

一般運用開始後、6月末までの約3カ月間で延べ約80万台の方にご利用いただき、最近では一日あたり約10,000台の方にご利用いただいております。

ETCは、ノンストップかつキャッシュレスで料金所を通過でき、料金を支払うために停車する煩わしさが無いというメリットに加え、普及が進むことによって料金所の渋滞が緩和される等のメリットを併せ持つシステムです。また、将来的には、ガソリンスタンド、ドライブスルー等における料金支払いに使うことも研究されている等、さまざまな民間分野への活用も見込まれています。

わが国のETCは、ETC通信周波数の世界標準とされている5.8GHz帯を使用しており、さまざまな分野の技術を総合したうえで、全国統一のシステムとしての利用を可能とするため、電機メーカー、車メーカー、カード会社等多くの企業が参加し、道路事業者と協力しつつ推進しています。

また、高いセキュリティを確保するため、CPU等を内蔵し外部端末機器との相互認証や記録データの暗号処理が可能なICカードを使用し、磁気カードに比べ、より高い安全性を確保しています。また、十分なセキュリティを確保するために高度な暗号も導入していますので、安心してご利用できる環境が整っています。我が国でのETCの導入は、先進国に比べやや遅れていましたが、いよいよ始まった我が国のETCは世界的に見ても最も先進的なシステムと言えます。

ETCを利用するには、ETC専用のクレジットカードと通信を行うための車載器が必要となり、一連の手続きにも若干時間がかかることとなりますが、車載器に車の情報をインプットするセットアップについては5月末よりオンライン化が開始されており、6月末には全国約400箇所まで車載器購入と取り付けを同時に行うことが可能となっています。

ETCは普及が進むに伴い様々な効果が現れます。料金所渋滞の緩和、料金の支払いのために停車する煩わしさ等からの解放、有人料金ブースを減らすことによる大幅なコストの削減、加減速による騒音・排気ガスが軽減されるため環境改善にも効果があります。さらに、全ての車がETCを利用するようになると、首都高速道路のように現在均一料金制を採用している路線に対距離料金制を導入することの検討や、環境ロードプライシングや混雑状況に応じた料金設定、事故や渋滞区間における乗り継ぎ料金の設定等、道路をさらに効率的に利用するためのさまざまな料金施策の検討が可能となります。

現在、ETCは千葉地区を中心とする首都圏と沖縄における63箇所の料金所で運用されていますが、この7月23日には、関東、中部、近畿の146箇所の料金所にETCのサービスが拡大し、秋には東名・名神高速道路、東北自動車道、中央自動車道、山陽自動車道、九州自動車道等の全国約600箇所の料金所に拡大する予定となっており、現在有料道路を利用している方々のおよそ90%がETCを利用いただけるようになります。さらに、平成14年度末までに首都高速道路、阪神高速道路の全料金所を含む全国約900箇所にETCのサービスを拡大する予定となっています。

ETCの全国展開を控え、今後はETCの普及促進が重要となってまいります。特に所期段階において、ETC利用のインセンティブを高めるため、主に一般の利用者を対象として、実施期間を限定した特例割引を行う予定であります。また、恒久的な割引として、前納型割引制度を導入するための前納システムの早期導入や、ETC専用レーンの拡大も進めてまいります。

さらに公団及び民間のご協力を得て、様々なメディアを通じてETCの利用方法、メリット等について広報活動を展開し、ETCの普及をさらに推進していきたいと考えています。

ETCは広く普及してはじめてその利点を最大限に生かすことが可能となります。皆様もぜひ試していただければ幸いです。

押出し工法による13径間連続PC箱桁橋の施工

—第二東名高速道路大平高架橋(PC上部工)工事—

武田正利・横山俊夫・石川善信

第二東名高速道路大平高架橋は、PC橋の施工方法の一つである押出し工法を採用し架設する。押出し工法は、主桁の先端に手延べ桁を取付け、押出し装置を用いて主桁を順次前方へ押出す工法で、省力化・合理化を目指した安全性の高い架設工法である。

本橋は、橋長833m、13径間連続PC箱桁橋で、橋台両側からの分散方式による押出し架設工法により施工する。押出し架設長490m、押出しスパン(仮支柱無し)64mは国内最大規模の橋梁となる。

キーワード：プレストレストコンクリート橋梁、押出し工法、外ケーブル工法、高強度コンクリート、リブ付き床版、免震構造

1. はじめに

第二東名高速道路大平高架橋は、押出し架設工法により施工される、橋長833mの13径間連続PC箱桁橋である(図-1、図-2参照)。

本橋梁は、部材断面の縮小化による軽量化、PC鋼材の点検や補修、取替えなどの耐久性向上を目的として全外ケーブル工法にて計画された。押出し架設工法では、桁内に一次鋼材としてPC鋼材を配置し、架設時の不足分と完成時に必要なPC鋼材を外ケーブルとして配置した施工例はあるが、全外ケーブルにより押出し施工を行った事例はない。仮支点を後方に7点設置することにより全外ケーブルでの押出し施工が可能となった。本報文は、全外ケーブル工法により施工される押出し架設の管理方法などを中心に報告するものである。

2. 工事概要

- ・工事名：第二東名高速道路 大平高架橋 (PC上部工) 工事
- ・工事箇所：静岡県浜北市大平
- ・発注者：日本道路公団静岡建設局
- ・道路規格：第1種第1級A規格
- ・橋種：プレストレストコンクリート道路橋
- ・構造形式：PC13径間連続箱桁橋
- ・橋長：833.0m
- ・支間：63.1m + 11 × 64.0m + 63.1m
- ・有効幅員：16.5m
- ・活荷重：B活荷重

大平高架橋の特長を以下に列記する。

- ① 分散方式による押出し架設工法の採用。
- ② 大容量PC鋼材(27S15.2)を用いた全外ケーブル工法の採用。

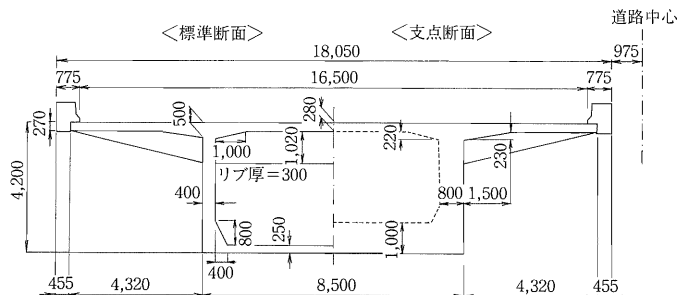


図-1 上り線主桁断面図

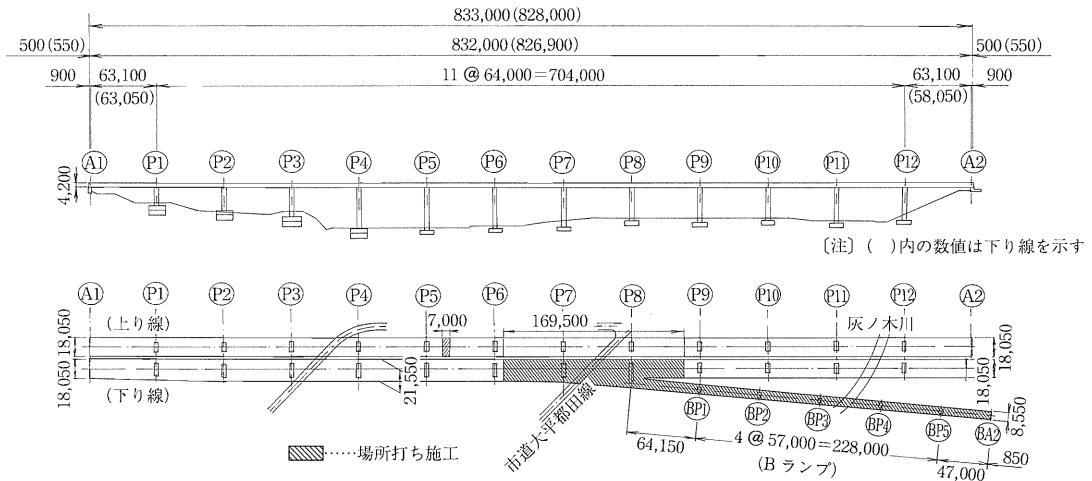


図-2 大平高架橋一般図

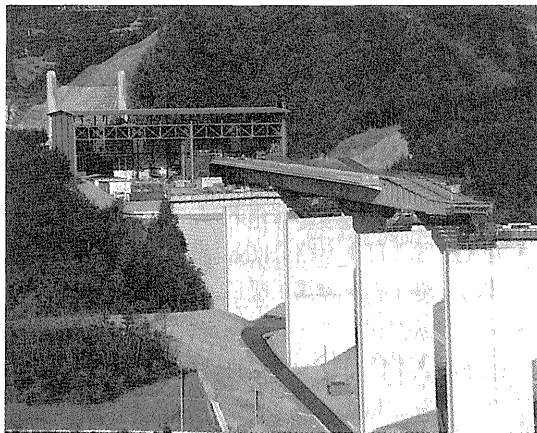


写真-1 施工状況

③ 高強度コンクリート ($\sigma_{ck}=50 \text{ N/mm}^2$) の採用。

④ リブ付き床版による張出し床版の長大化。

⑤ 免震支承を用いた免震構造。

本橋の施工状況を写真-1 に示す。

3. 全外ケーブル化に向けた取組み

本橋は、部材の軽量化、施工性の向上、維持管理の軽減を目的として、全外ケーブル工法を採用し計画設計を行った。全外ケーブルによる押し出し架設を可能とするために以下の対策を採った。

① 製作ヤードを橋台より7ブロック (1 ブロック 16 m) 後方に設置した (図-3 参照)。

② ケーブルは、2 径間ごとの支点横桁部にて定着し、配置形状は図-4 に示すように、架設時の引張り応力を打消せるよう、全断面に圧縮力を導入する目的で、たすき掛け配置とした。架設系外ケーブルは架設完了後にディテンションングを行いすべて撤去する。

③ 標準ブロックを RC 部材として押し出し 4 ブロックごとの中間支点ブロックにおいて、外ケーブルを配置し緊張する。

④ PC 鋼材本数を減らす目的で大容量外ケーブル (27 S 15.2) を使用した。図-5 に上り線 A 1 側からの押し出し時のケーブル配置図を示す。

本橋の場合、左右両橋台から押し出しを行い、P 5

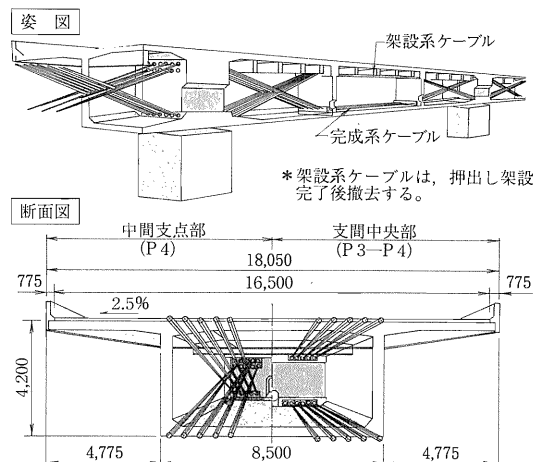


図-4 外ケーブル配置状況

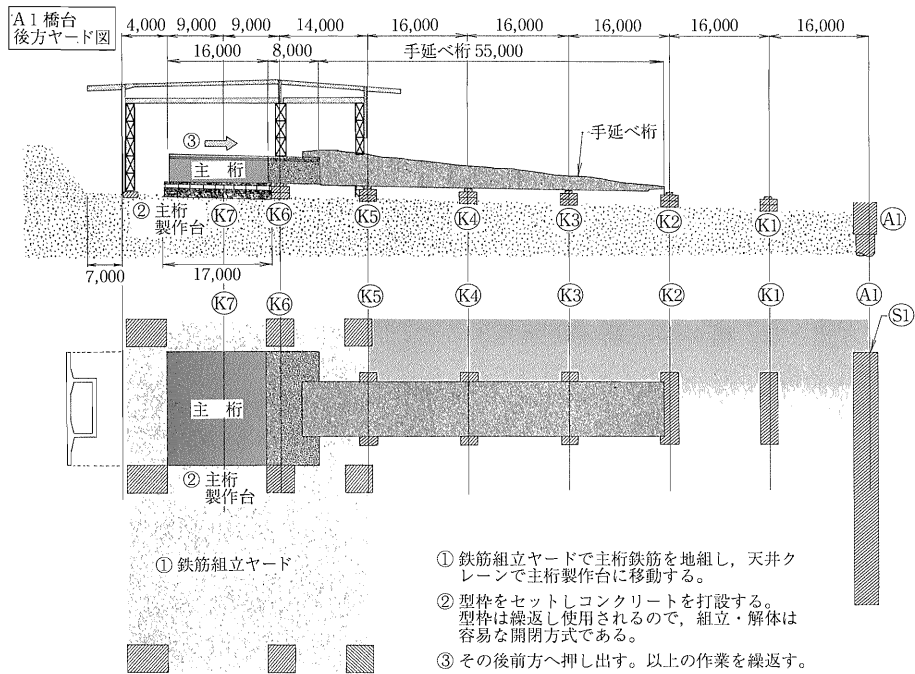


図-3 製作ヤード

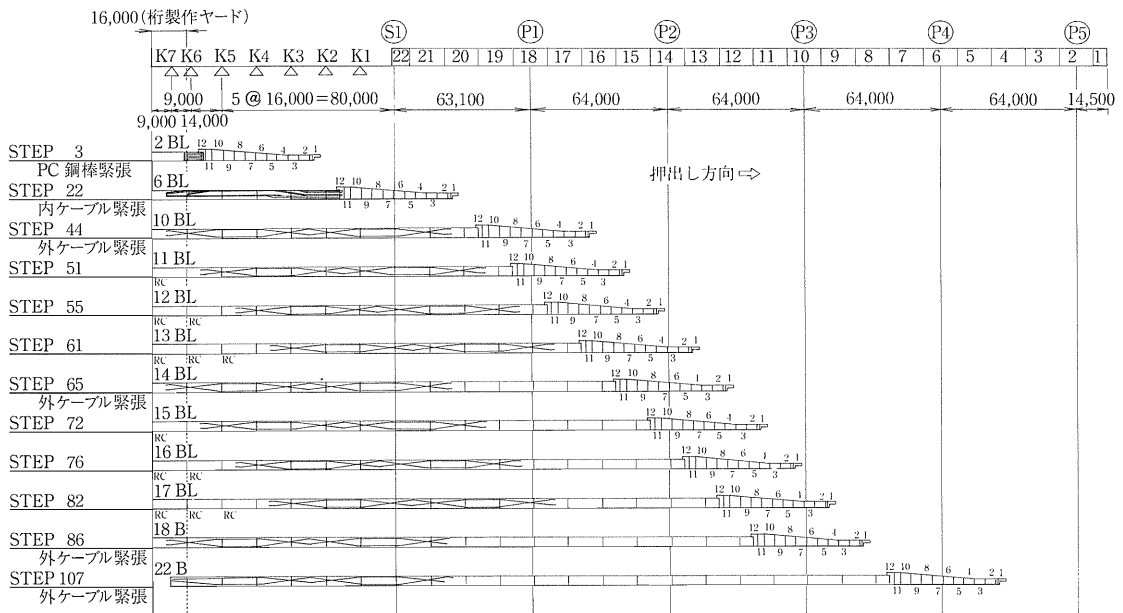


図-5 A1側からの押し出し時ケーブル配置

～P 6 径間で中央閉合作業が生じる。しかし、押し出し先端部には支点横桁が無い為、外ケーブルの定着ができない。そのため、手延べ桁と主桁との連結 PC 鋼材を、架設時の断面力に抵抗する分

だけ延長し桁内に配置した。完成時には、完成系外ケーブルが配置されることより、この内ケーブルは架設完了後に撤去する。

4. 押し出し工法の概要と本橋施工の問題点

押し出し工法は、大きく分けて「分散方式」と「集中方式」に大別される。

分散方式とは、鉛直、水平ジャッキを組合わせた押し出し装置を各橋脚上に設置し、反力を分散させて押し出す方法である。

他方、集中方式とは、橋台の一箇所に水平ジャッキを設置し各橋脚上には滑り支承を設けて押し出す方法である。

大平高架橋は、分散方式による押し出し架設工法が採用された。反力分散方式の押し出し架設工法の特長を以下に示す。

- ① 水平力が各橋脚に分散されるため、一箇所に反力が集中せず、地盤条件の悪い橋梁にも適用可能である。
- ② 各橋脚上の押し出し装置をすべて中央制御盤によって集中管理が可能である。また、反力管理、反力調整が可能のため、十分安全な応力状態での押し出し施工となる。
- ③ 押し出し架設中、橋脚の不等沈下など不測の事態が発生しても、鉛直ジャッキにて高さ調整が可能のため、主桁に悪影響を及ぼさない。

先にも述べたように本橋は、全外ケーブルによる押し出し架設工法である。そのために、橋台後方に、7箇所の仮支点部を設けた。この間、主桁はRC部材で押し出される。主桁の剛性が高いことより、また、仮支点の数が多いため、押し出し管理に際しては細心の注意が必要となった。

5. 手延べ桁

手延べ桁は、押し出し架設時に主桁に作用する断面力を減少させるために、主桁先端に取付けられる鋼製のガーダである。また、手延べ桁は、橋脚上の押し出し装置にスムーズに乗上げるためのガイドの役割も兼備している。

手延べ桁の長さは、一般的に、最大支間の70%程度と言われている。しかし、大平高架橋のように支間64mを仮支柱を設置せずに押し出す計画である。そのため、通常の支間の70%程度の手延べ



写真-2 手延べ桁

桁では主桁に作用する断面力が大きくなる恐れがあった。手延べ桁の剛性と長さをパラメータとして比較検討した結果、長さ $L=55\text{ m}$ (スパンの86%)、剛性 $I=1.8\text{ m}^4$ (重量 $W=260\text{ tf}$)、材質はSS 400材の手延べ桁を採用した。手延べ桁を写真-2に示す。

6. 主桁製作ヤード

主桁製作ヤードは、主桁製作台(鋼製型枠)、鋼材組立て台で構成される。上り線A1側押し出し施工の場合、仮支点を多く設置した関係で主桁製作台の後方に鋼材組立て台を設置することが出来なかった。その対応として、上屋を横に大きく取り(写真-3;縦方向35m、横方向50m)、鉄筋組立てヤードを主桁製作台の側面に設置した。鉄筋ヤードにて部分プレハブ化し地組みした主桁鉄筋

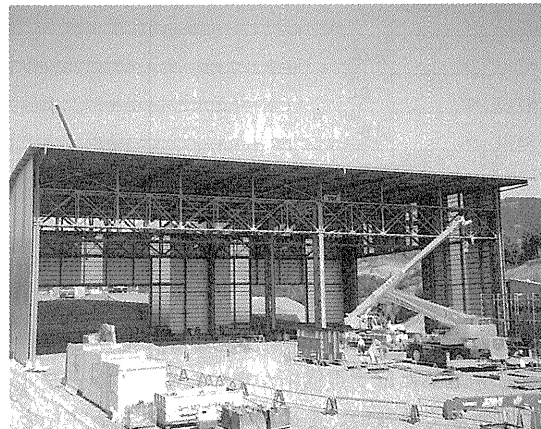


写真-3 製作ヤード上屋

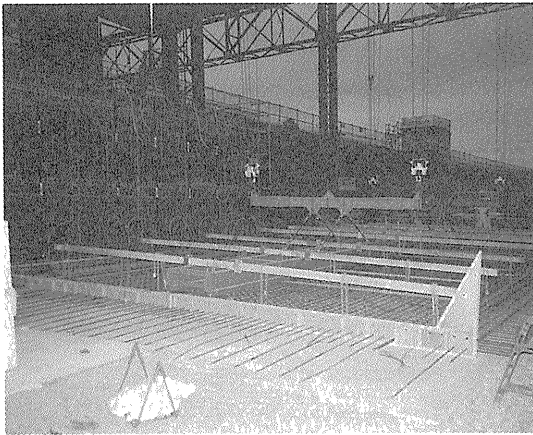


写真-4 下床版鉄筋のプレハブ化

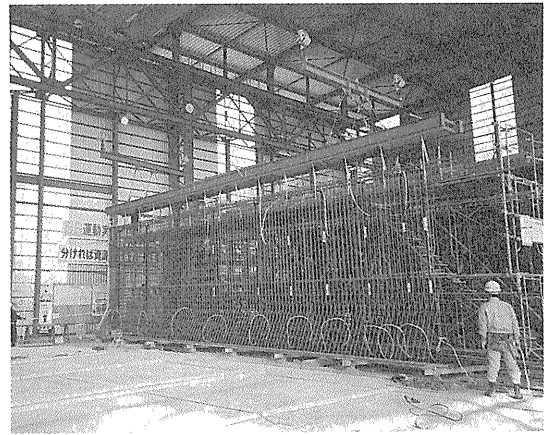
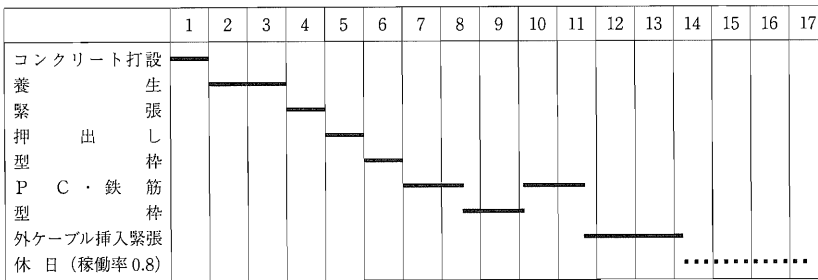


写真-5 ウェブ鉄筋のプレハブ化

標準ブロック 16.5日/サイクル



中間支点ブロック 23.5日/サイクル

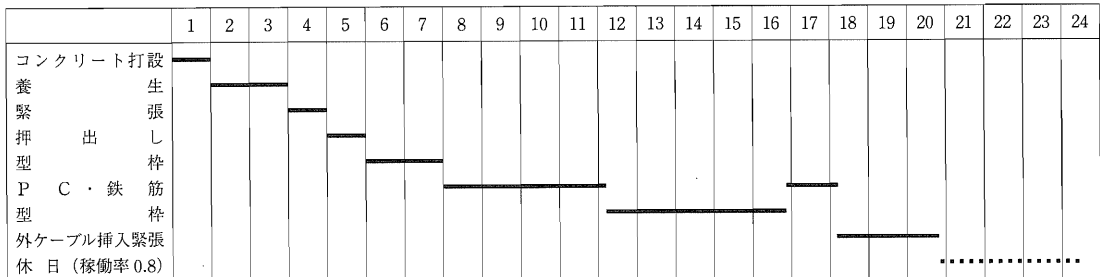


図-6 サイクル工程

を天井クレーン (2.4t×2:2基, 4.8t:1基) にて主桁製作台に移動する。写真-4 に下床版鉄筋, 写真-5 にウェブ鉄筋の地組み状況を示す。

押し出し工法の場合, 主桁製作はすべてこの製作ヤードで繰返し作業を行うため, 作業の熟練度が上がり, サイクル工程は, 標準ブロックで16.5日, 中間支点ブロックで23.5日のペースで施工を行っている。図-6 に施工状況を示す。

7. 押し出し施工

分散方式の押し出し装置は, 鉛直ジャッキ, 水平架台, スライド架台, 水平ジャッキとそれらを連動させる油圧ポンプと連動装置から構成されている。第二東名高速道路は3車線の上下線分離構造となっているため, 主桁断面が大きいのが特長である。そのために, 反力も大きくなっており, それを押し出す装置も大がかりのものになっている。架設時の最大反力は2,500tfとなり, 800tf鉛直

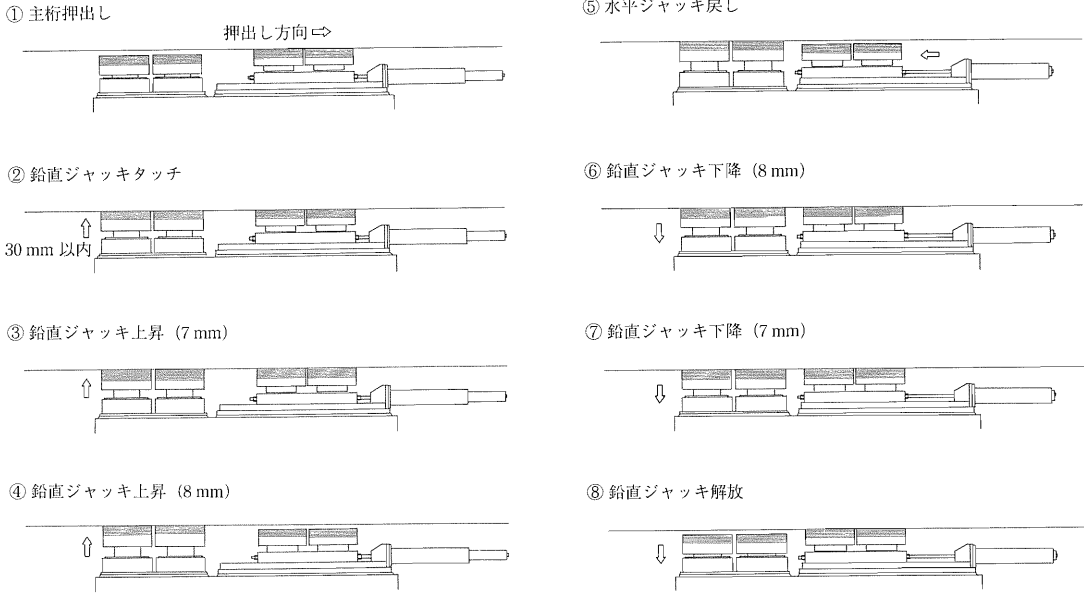


図-7 押し出し施工要領図

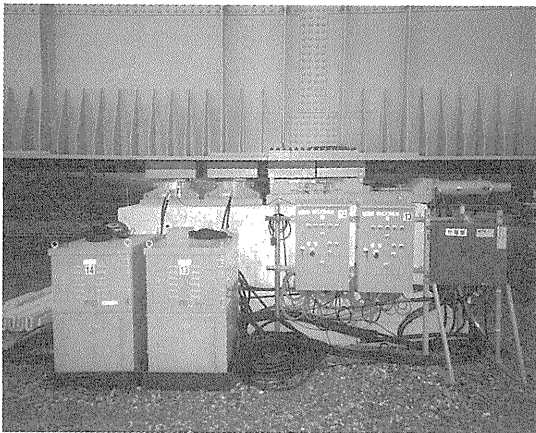


写真-6 押し出し装置

ジャッキを各橋脚に4台配置している。

図-7に押し出し施工要領図、写真-6に押し出し装置を示す。押し出しは、図に示すように八つの工程からなる。大平高架橋では、製作ヤード上をRC部材にて押し出すため、仮支点の支点沈下、ジャッキの不連動による不等沈下などの影響により主桁にひび割れが発生する恐れがあるため、押し出し管理には細心の注意を払う必要がある。そのために、鉛直ジャッキを15 mm 上昇・下降を行うが、これを7 mm + 8 mm の2段階に分けて行うことで、ジャッキの不連動による影響を極力排除した。また、スライド架台上に鉄板のみではなくゴムを1層入れた。これによりなじみが良くな

り主桁底版の不陸などによる影響を排除した。ゴム層を入れることにより、主桁の温度変化などによる移動にも対応可能となった。

押し出し作業に要する時間は、標準で1サイクル約50 cmが8分程度で、1ブロック16 mの押し出しを準備から含めて約6時間かかっている。

8. 反力管理システム

本橋に採用した押し出し施工管理システム図を図-8に示す。また、中央制御室内の中央制御盤と反力管理用パソコンを写真-7に示す。本橋の押し出しは作業は、すべて中央制御室のパソコンおよ

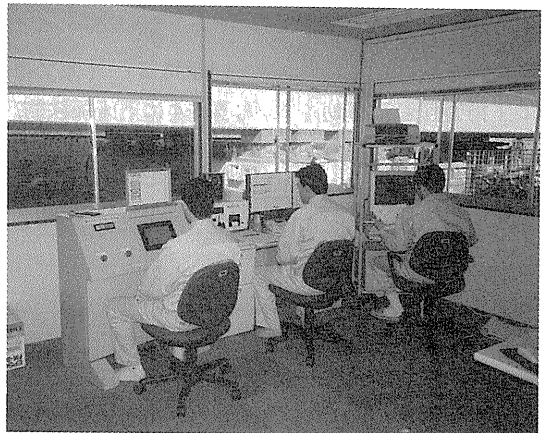


写真-7 中央制御室

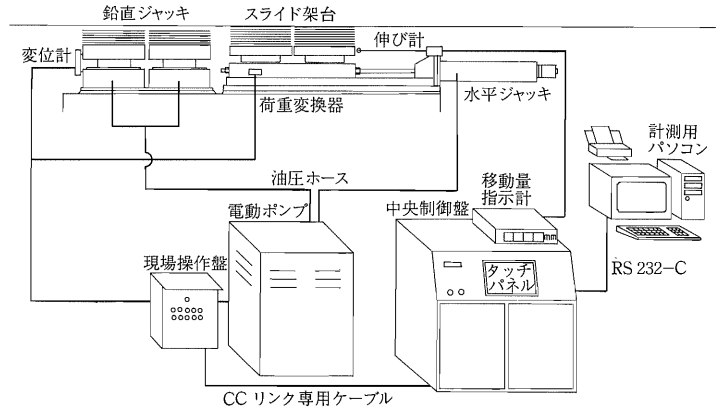


図-8 押し管理システム図

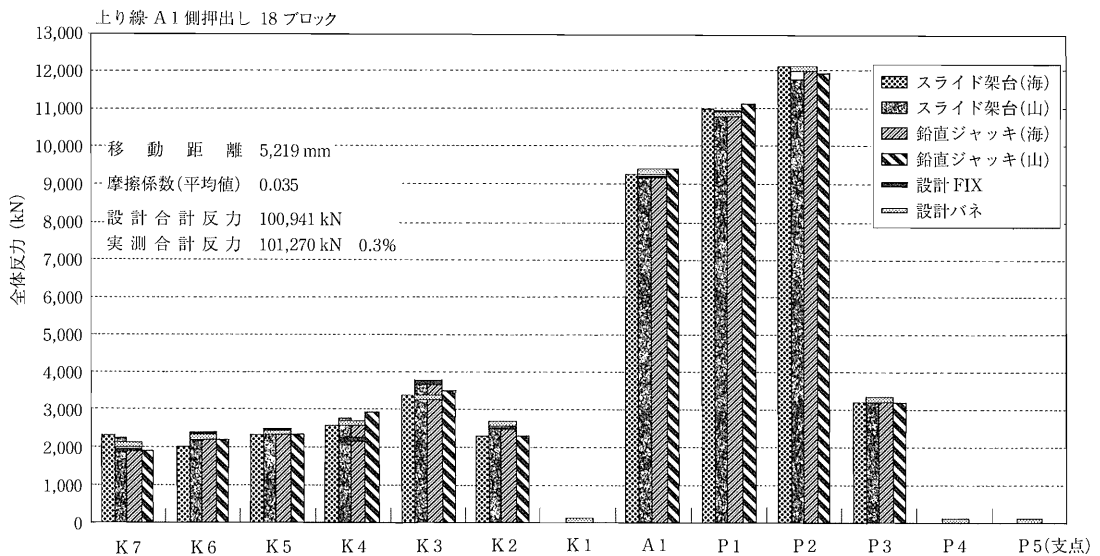


図-9 反力管理図

び中央制御盤で集中制御・管理を行っている。すなわち、あらかじめ各支点の設計反力値をパソコンに入力しておき各ジャッキから計測される反力と比較を行い、不具合が生じた場合、1 mm の薄鉄板を出し入れて反力調整を行った。反力管理の目標値は、基本的に左右支点の反力差が 100 tf 以内となるよう設定した。また、仮支点上の反力管理として、地盤バネを考慮した反力と無視した反力を算出し、実測反力がこのバネ有り、バネ無しの間に入るよう設定した。図-9 に反力管理図の一例を示す。

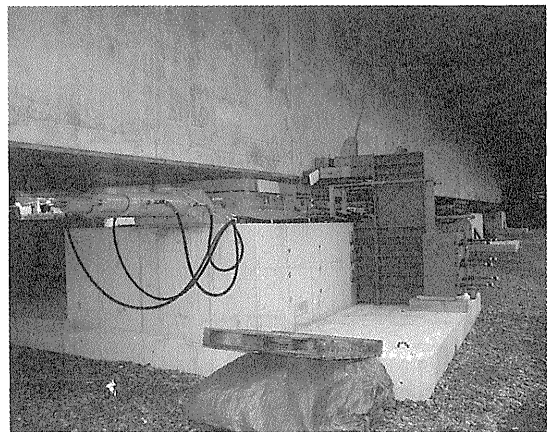


写真-8 横方向ガイド

9. 横方向ガイド

押し出し架設時の桁の横方向位置に関しては、押し出し中構造中心をトランシットで測量し、横方向のずれ量を常に測定している。仮支点、橋脚には横方向ガイドを設置した。このガイドに、キャンバーをかませ押し出し架設中にそのずれを修正する。また、この横方向ガイドは、架設時に地震が発生した場合に、直角方向に桁が逸脱することを防止する目的も兼ねている。写真—8に横方向ガイドを示す。

10. 終わりに

第二東名高速道路大平高架橋は、新技術、新工法を積極的に取入れ、安全性、耐久性、施工性などを追求し、合わせて建設コスト縮減に取り組んでいる。現在、上り線A1側からの押し出し施工中で、今年(2001年)の夏ごろから上り線A2側押し出し、下り線A1側押し出し施工に入り、平成17年度の完成を目指している。上り線A2側仮橋台部は盛土区間で地盤条件が悪い。また、下り線A1側押し出し部は、サービスエリアからのランプ橋が

交差する関係で主桁断面が2ボックスタイプとなっており、今後これらの諸問題をクリアにし、さらなる押し出し施工に関する品質管理を追求していきたいと考えている。今回の取組みが、今後の押し出し施工の参考になれば幸いである。

【筆者紹介】

武田 正利 (たけだ まさとし)
日本道路公団
静岡建設局浜松工事事務所
浜北西工事区
工事長



横山 俊夫 (よこやま としお)
オリエンタル建設株式会社・川田建設株式会社
株式会社銭高組・共同企業体
所長



石川 善信 (いしかわ よしのぶ)
オリエンタル建設株式会社・川田建設株式会社
株式会社銭高組・共同企業体
設計課長



建設機械用語集

(建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典)

- 建設機械関係基本用語約2000語(和・英)を集録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 約200頁 定価2,100円(消費税込)：送料600円

会員1,890円(")： " "

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289

連動ジャッキを用いた橋桁(1,600t)の 台船一括架設工法

— 荒川横断橋梁 —

小池 照久・反町 毅

荒川横断橋梁（仮称）は、荒川河口の上流約3kmに架かる3径間連続鋼斜張橋である。主桁約1万tのうち、側径間水上部の主桁3ブロック（最大重量1,600t）はリフトアップバージを用いた一括架設工法を採用して架設した。

- ① 水上輸送経路にある障害物のため輸送時の主桁高さを低く抑える必要があり、架設時に最大5.5mのリフトアップが必要であること、
 - ② 橋脚-ベントの間隔が狭く、搭載重量に対して小さい3,000t積み台船しか進入できないこと、
 - ③ 桁の剛性が高くリフトアップ量の管理が厳しいこと、
 - ④ 営団地下鉄東西線に近接しており、台船の係留、移動は正確に行う必要があること、
- など、数々の問題点があったが、リフトアップ量の相対誤差を5mm以内に収める制御、台船のバラスト調整、油圧ウインチを用いた係留など、様々な技術を結集し、3ブロックの架設を無事完了することができた。

キーワード：連動ジャッキ、橋梁、大ブロック一括架設、鋼斜張橋、リフトアップ、台船、バラスト、揺動計算

1. 緒言

荒川横断橋梁（仮称）は、都道放射16号線の一部であり、荒川河口部から約3km上流に位置する。営団地下鉄東西線鉄橋下流側に隣接する形で架橋される、鋼3径間連続斜張橋である（図-1参照）。主桁重量約1万tのうち、側径間水上部の

主桁3ブロック（最大重量1,600t、計4,300t）の架設工法は、架設地点300m下流側に東京電力架空線が水面約16m上を横断しており、大型起重機船の進入が不可能であったため、連動ジャッキを用いた「台船一括リフトアップ工法」を採用した。リフトアップ量は約5.5mであり、水上で行ったリフトアップ工事としては国内最大級のものとなった（図-2参照）。

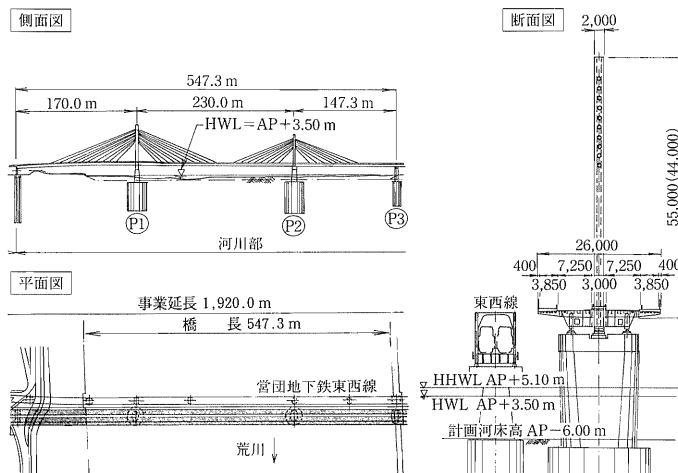


図-1 荒川横断橋

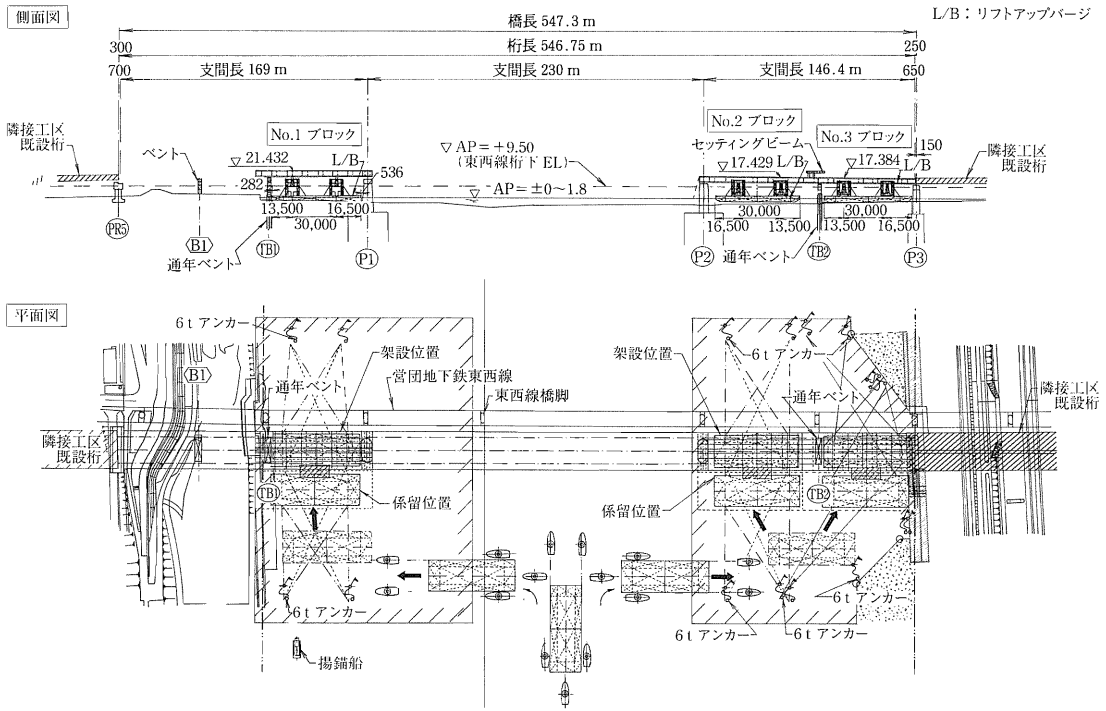


図-2 台船一括リフトアップ工法

2001年2月8日～3月9日にかけて3回の架設を行い、スケジュール通り無災害で完了することができた。工事は2001年6月現在、中央径間の桁張り出し架設を行っており、2002年3月に竣工の予定である。良好とはいえない架設条件の下で、3ブロックともスムーズに架設を完了することが出来た背景にある、リフトアップに使用した大型ジャッキの連動制御、バラスト制御、台船の操船ウィンチ制御等、さまざまな機械設備の技術を組合せた架設計画を本報文中で紹介する。

2. リフトアップ設備の設計

(1) 設備高さ及びリフトアップ量の決定

リフトアップ量決定に際して、下記の制約条件

があった。

- ① 架設地点の約300 m下流側に東京電力の横断架空線がある。架空線との必要離隔をとるため、主桁大ブロックを搭載した台船が架空線下を通過する際の高さを低く抑える必要が生じた(図-3参照)。
- ② 3ブロックの架設高さの差が最大で4 mある。単純に一番高いブロックを架設可能になるように設備高さを決定すると、一番低いブロックを架設した後に台船の離脱が不可能となる。
- ③ ベント設置位置を、東西線橋脚と同じラインに設置しなければならなかったため、結果として、橋脚とベント間の距離が狭くなり、その間に進入できる台船は最大のもので

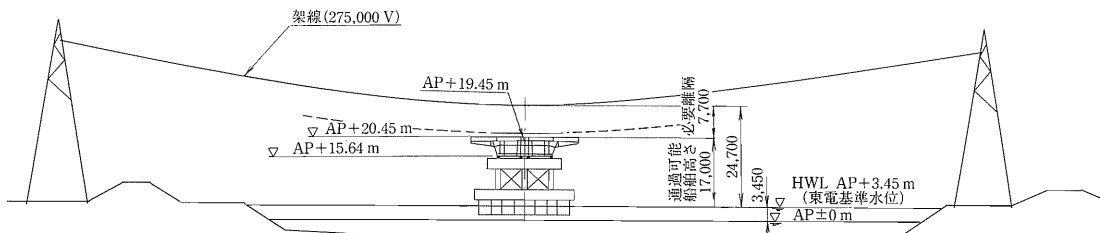


図-3 高さの制限

3,000 t積級となり、積載重量(1,600 t)に対して小さくなった。台船の揺動計算におけるメタセンターの余裕量が厳しくなり、設備の重心高さの制約が大きくなった。

以上の条件を満足するために、設備高さと揺動計算を繰返した結果、下記のような結果となった。

- リフトアップ量：最大5.5 m (No.1 ブロック)
最小1.8 m (No.3 ブロック)
- リフトアップ設備高さ(図-4 参照)：台船甲板
上12 m

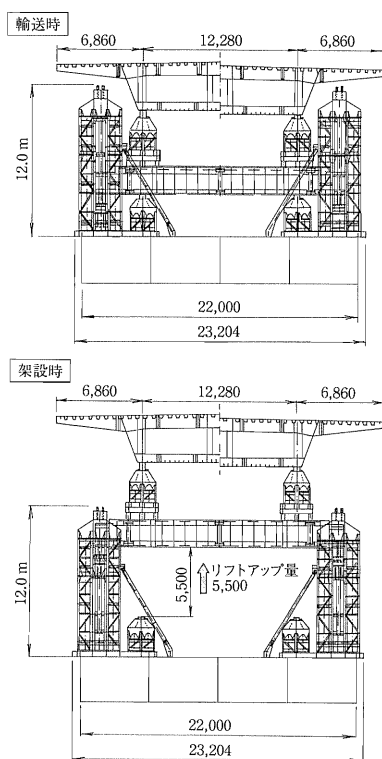


図-4 リフトアップ設備

ただしリフトアップ設備だけでは、架設および離脱が不可能なため、潮の干満の利用、バラストによる吃水を下げる工法を併用した。この2点については後章で詳しく記載する。

(2) リフトアップ設備の仕様決定

(a) ジャッキ設備

- 上載荷重 主桁大ブロック：1,600 t
リフトアップ設備：200 t
計1,800 t

この荷重に対して、200 tのセンターホールジャッキを16台設置した。桁受点1箇所あたり4台のジャッキを配置した(図-5 参照)。吊り材としてはφ110 mmのテンションロッドを11.5 m使用し、5.5 mのリフトアップ量を確保した。本工事の一番のポイントである、ジャッキ16台の変位制御についてここで記述する。

今回架設する主桁大ブロックは通常橋梁の数倍のオーダで桁剛性が高い。それゆえにリフトアップ時の桁の受点(4箇所)の扛上高さにはばらつきがあると、受点反力に大きな変動が生じる(計算の結果、1箇所が1 mm遅れるとその対角の受点反力は10 t増加する)。桁の受点・リフトアップ設備の耐力、ジャッキ吊上げ能力等、これらのばらつきを抑えることが至上命題であり、水上での工事であるにもかかわらず、ジャッキ変位のシビアな制御が要求された。また、上記以外に、台船の揺動によっても荷重変動が生じ、より条件が悪い。これらを総合的に検討、計算し変位制御の規格値を下記のように決定した。

- セット間 ±2.5 mm
- グループ間 ±5 mm (セット, グループの説明は図-5 参照)

この制御を可能にするため、リフトアップ制御システムを構築した(図-6 参照)。主桁ブロックにエンコーダを取付け変位情報をパソコンに取り込み、それをジャッキの油圧制御と連動させた。同時に油圧も常に監視することで、各ジャッキの荷重、変位情報を常に把握しコントロールすることで、水上での5.5 mのリフトアップを可能にした。実際、制御室のモニターを見ながらmm単位での桁の上げ下げを行い、橋脚およびベントに桁を預ける際には、沓と主桁のセットに難なく成功した。

(b) リフトアップ設備

台船の揺動計算により、曳航時、架設時の設備に作用する付加荷重を求め、設備の設計に反映させた。本設備の特徴として下記の点が挙げられる。

- ① ジャッキを逆さジャッキとした。これにより、設備高さを抑えることができ桁と干渉しない。同時にロッド定着部には球座を設け、台船揺動による水平力が作用してもロッドに

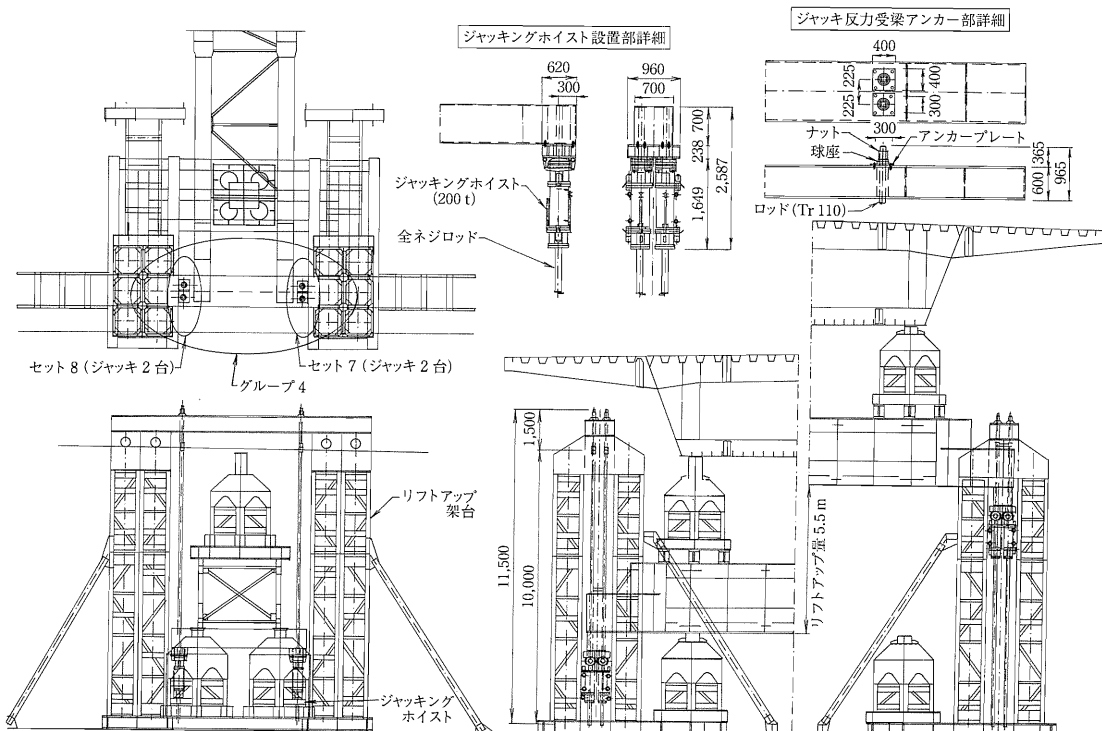
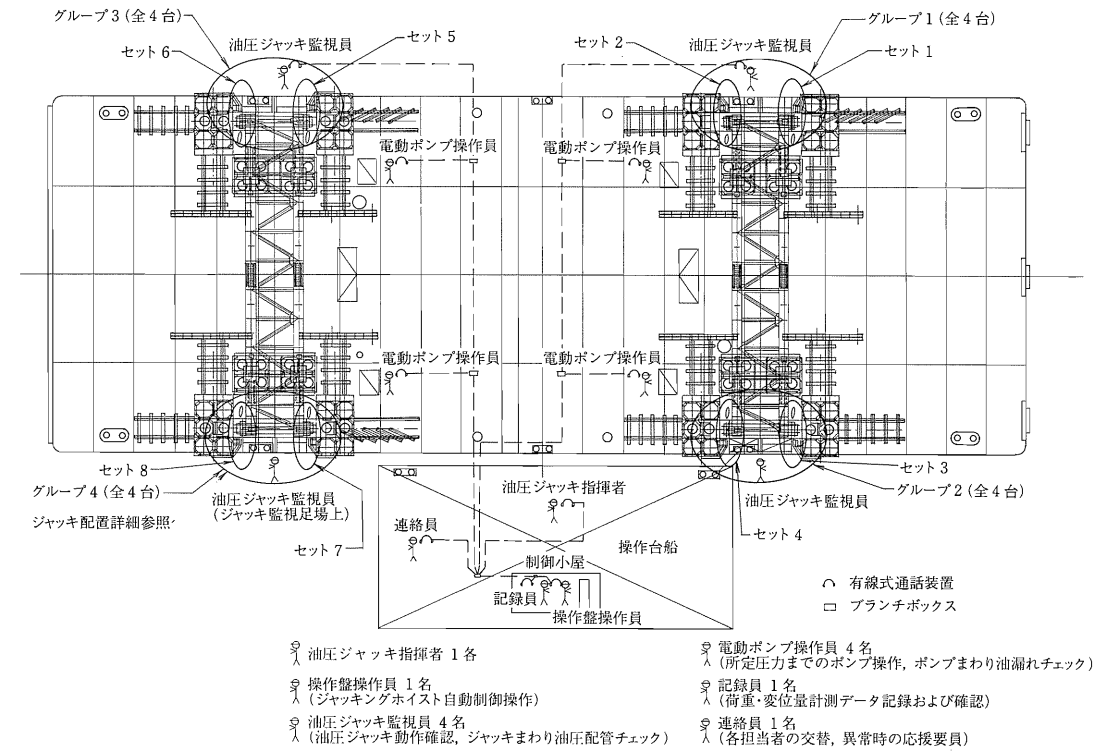


図-5 ジャッキの配置

曲げが作用しないようにした。

- ② 扛上扛下時のガイドとしてエンドレスローラを使用した。これにより設備の固定部と可動部のクリアランスを狭くすることが出来、台船揺動時の水平力に慣性がつくのを防ぐことができた。同時に可動部の摩擦がほぼゼロとなりジャッキにかかる付加荷重を低減できた(図-7参照)。

3. 台船バラスト設備

本橋の架設作業においては、台船の船室内に水を注水するいわゆるバラスト作業が必要不可欠である。

- ① 台船のトリム、ヒールを修正する

主桁大ブロックを、台船に積込む時、脚とベントに預けて台船から荷重が抜ける時、台船が大幅にトリム、ヒールする。これを修正するためにバラスト作業を行う。

- ② 荷重の盛替わりを助ける

主桁大ブロックを脚とベントに預けると台船が浮上がる。この時にバラスト作業をすることで台船の浮上がり量が多少抑制され、荷重がスムーズに盛替わる。

- ③ 台船の離脱を助ける

架設終了後 No.2, No.3 ブロックは架設高さが低いため、台船が離脱しようとしてもリフトアップ設備が桁下フランジに干渉して離脱できない。

バラスト作業を行い台船の吃水を強制的に下げること、離脱を可能とした。

どこのバラストタンクにどのくらいの量(m³)バラストすれば台船の傾き、吃水がどう変化するのか、所定量注水するための時間はどれくらいか等を算出し、架設のタイムスケジュールに乗せるため、水中ポンプの仕様・台数を決定した。また既設のバラストタンクではデリケートなバラスト制御ができないと判断し、台船に改造を施しバラストタンクの数を増やした(図-8参照)。

4. 台船係留・操船設備

本工事における台船の係留、操船設備は非常に重要である。理由は下記のとおりである。

- ① 荒川河口部の河川の流速が最大3.5ノットあり、かつ冬季架設のため北風が非常に強い。したがって台船の係留力が大きなものを求められる。

- ② 前述のとおり、架設地点へ台船が進入、離脱する際の、ベントと橋脚のクリアランスが非常に狭い(約300mm)。そこで台船の正確な操船が求められる。

以上より、台船の係留・操船設備として、油圧の複胴ウィンチを選定した。

- ・ウィンチ仕様：6t引き、無段階変速、4台8ドラム使用

高性能ウィンチと高い操船技術のおかげで、狭

	No.1			No.2			No.3		
	実施有無	注水量	きつ水変化量	実施有無	注水量	きつ水変化量	実施有無	注水量	きつ水変化量
空荷状態			103 cm			103 cm			103 cm
積込後トリム調整注水	○	72 m ³	6 cm	○	110 m ³	9 cm	○	185 m ³	17 cm
リフトダウン前注水				○	248 m ³	20 cm	○	247 m ³	20 cm
盛替え補助注水	△	75 m ³	6 cm	△	80 m ³	6 cm	△	85 m ³	6 cm
離脱補助注水				○	1,478 m ³	112 cm	○	1,503 m ³	111 cm
合計		147 m ³	12 cm		1,916 m ³	147 cm		1,835 m ³	154 cm

離脱時きつ水 115 cm

離脱時きつ水 250 cm

離脱時きつ水 257 cm

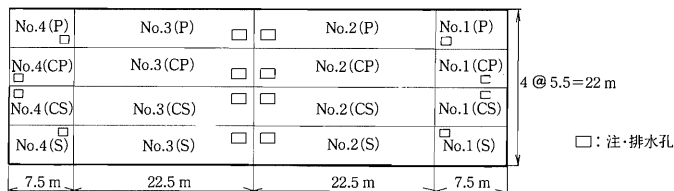


図-8 バラスト制御

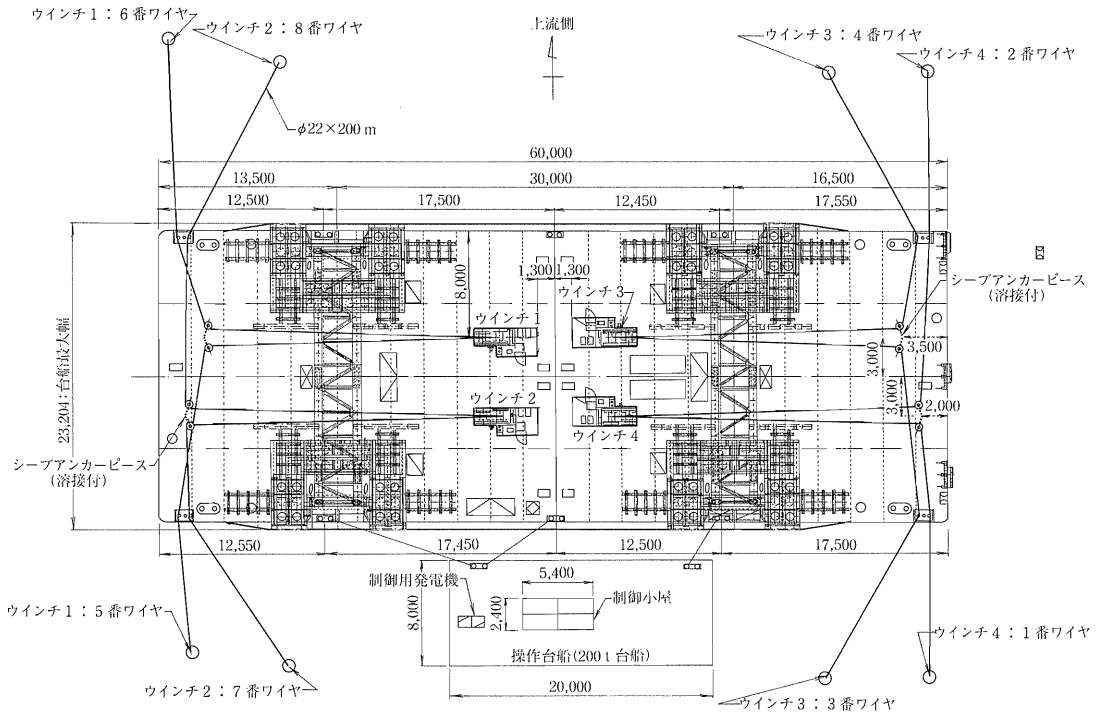


図-9 操船ウインチの配置

隘な箇所への進入，離脱も全く問題なく行うことが出来た（図-9 参照）。

5. 潮の干満

前述のとおり，本架設は潮の干満を最大限利用することが不可欠であった。当然干満の激しい大潮を狙った架設となり，潮高変化率の大きい中での架設作業となった。荒川河口部の潮汐データは公式にはないため，事前に現地に独自の潮汐計を設置し，日々データを採り潮汐カーブを作成した。また現場付近の新砂水門の潮汐データも参考とし，潮汐カーブの精度アップに努めた。

6. 現地架設

(1) 工程

浜出し～現地架設までの工程は表-1のとおりである。1回目の浜出し後には，リフトアップ設備に実際の桁ブロックを搭載した状態での試験扛上扛下を行い，設備の健全性を再確認した。

(2) 現地タイムスケジュール

大潮を狙った架設のため，各作業時間が決められたタイトなスケジュールとなる。現地架設で一番重要な桁の詳細位置決めのための時間を，潮止まりの時間に合わせ，台船が潮の影響を受けないように設定した。No.1ブロックとNo.2ブロックのタイムスケジュールを表-2に示す。

(3) 主な作業

(a) リフトアップ

前述のジャッキを用いた桁大ブロックの扛上作業を写真-1に示す。

リフトアップ速度は3.3 cm/分であった。

(b) 台船進入，位置決め

油圧複胴ウインチを用いて，台船を架設地点まで進入させる作業である。進入後，正規位置から±50 mmまでは台船のウインチで位置決めをした。合わないときは桁引込み装置の能力を考慮し，必ず上流側にずらすように位置決めをした（写真-2 参照）。

(c) 桁引込み装置取付け，詳細位置決め

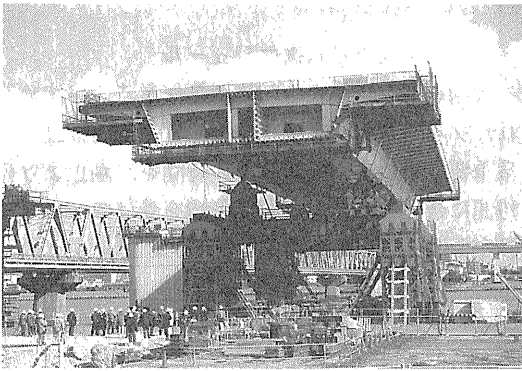
橋脚・ベント上に設置した引込み装置を使用し，最終的な桁ブロックの据付け位置を決定した

表一 全体工程

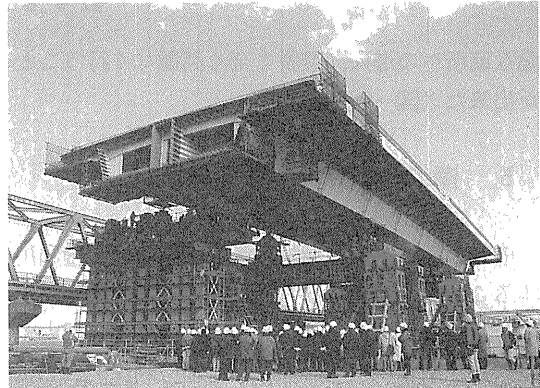
No.1 ブロック	2月1日(木)		2月2日(金)		2月3日(土)		2月5日(月)		2月6日(火)		2月7日(水)		2月8日(木)				2月9日(金)			
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	4	8	12	16	20	24	AM	PM
FC (2,200 t)	回航・係留 横須賀→横浜		ワイヤリング		つり天吊取付 天吊地組は田部基礎		積込作業		つり具 解体・移動		待機									
3,000 t 載装台船	試験上打下 (ISCにて)		回航・係留 ISC→横浜		引込み設備取付		積込作業		ラッシング (橋直方向)		試験上打下 ラッシング (橋軸方向)		海上輸送		架設					
操作台船	試験上打下 精線ぼらし		回航・積込 横須賀→ISC		待機		移動・係留 結線作業		試験上打下 精線ぼらし		曳航		結線・確認		架設					

No.3 ブロック	2月16日(金)		2月17日(土)		2月19日(月)		2月20日(火)		2月21日(水)		2月22日(木)		2月23日(金)				2月24日(土)			
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	4	8	12	16	20	24	AM	PM
FC (2,200 t)	待機				ワイヤリング		つり天吊取付		積込作業		つり具 解体・移動		待機							
3,000 t 載装台船	待機				待機		引込み設備段取替え		積込作業		ラッシング		海上輸送		架設					
操作台船	待機				待機		待機		待機		曳航		結線・確認		架設					

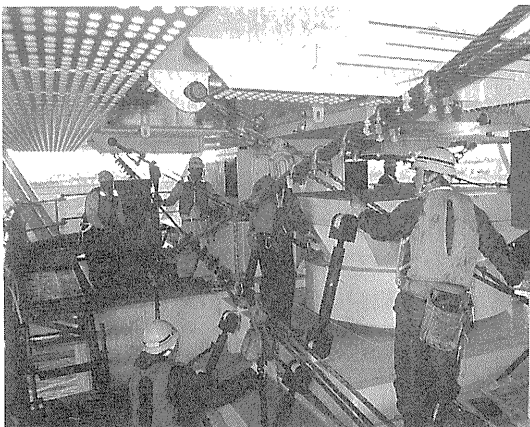
No.2 ブロック	2月28日(水)		3月1日(木)		3月2日(金)		3月3日(土)		3月5日(月)		3月6日(火)		3月7日(水)				3月8日(木)			
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	4	8	12	16	20	24	AM	PM
FC (2,200 t)	待機				ワイヤリング		つり天吊取付		積込作業		つり具解体・回航 横浜→横須賀									
3,000 t 載装台船	待機		待機		待機		引込み設備段取替え		積込作業		ラッシング		海上輸送		架設					
操作台船	待機		待機		待機		待機		待機		曳航		結線・確認		架設					



写真一 リフトアップ



写真二 台船進入

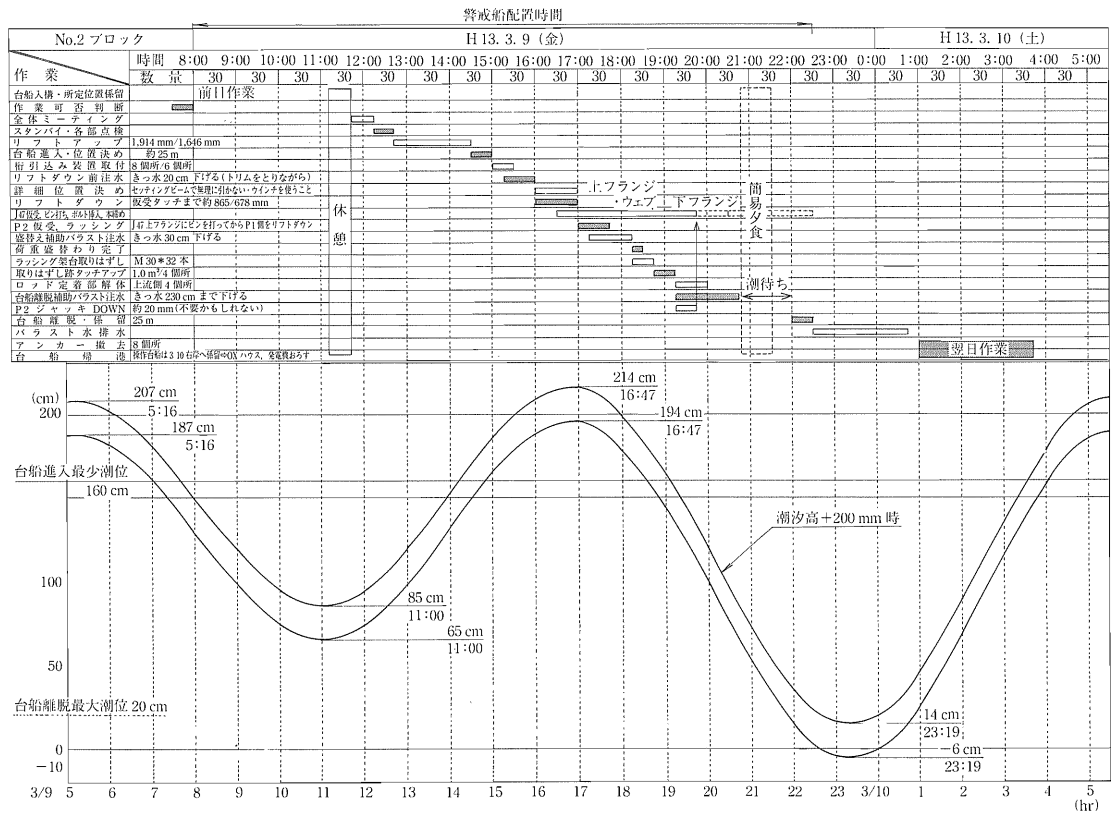
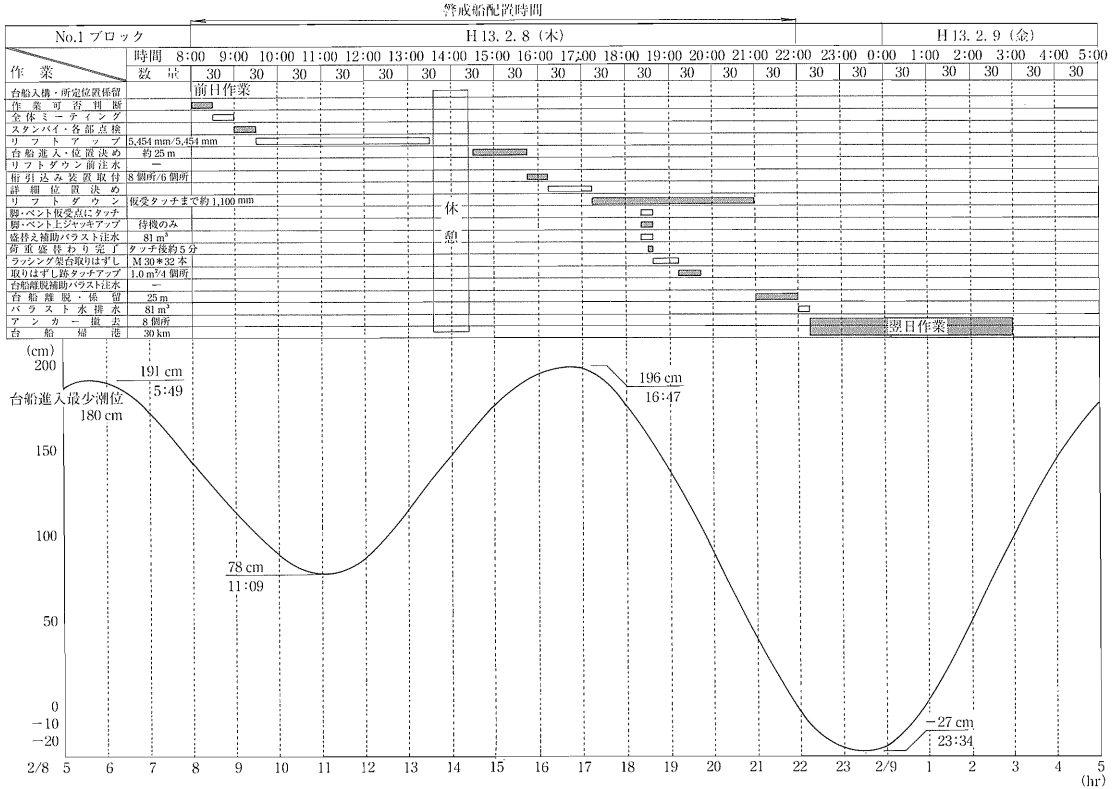


写真三 桁引込み装置



写真四 台船離脱

表-2 現地架設のタイムスケジュール



(写真—3 参照)。

(d) リフトダウン

ジャッキを用いた桁大ブロックの扛下作業である。桁ブロックが橋脚、ベントにタッチするまでは、緩扛下モード（桁自重だけで下ろす）で扛下した。タッチした後は、戻し側に油を送って強制的にダウンさせる急扛下モードで扛下した。

リフトダウン速度：2.0 cm/分（緩）
3.6 cm/分（急）

(e) 台船離脱補助バラスト注水

No.2, No.3 ブロックの架設終了後、台船を離脱させるために吃水を強制的に下げる作業を行う。この作業が終了後、潮が最干になるのを待って離脱作業を行った。

(f) 台船離脱

リフトアップ設備天端と、桁下フランジのクリアランスを確認した時点で、台船の離脱を行った。離脱は進入と同様、油圧複胴ウィンチ4台を用いて行った（写真—4 参照）。

7. 結 言

「荒川横断橋梁（仮称）」の架設工事のうち、側径間水上部の主桁架設についての概要を紹介した。1,600 t という大ブロックの、河川上での 5.5 m のリフトアップ工事という、国内最大級の架設工事は、多くの関係者の努力により、全くのトラブル無しで成功裡に終わった。当初懸念されてい

た、河川上での台船の揺動による悪影響も、考えていた中で最低のレベルで収まり、かえって海上で行った試験扛上扛下時が一番の難関であった。

揺れる河川上での mm 単位での大型ジャッキの変位制御と、台船の傾きを自由にあやつれるバラスト制御、そして高精度の揺動計算でそれぞれをサポートすることで、今後の河川上、海上での大ブロック架設について、本工法の適用対象工事の拡大が期待される。

謝 辞

本工事の施工にあたり、東京都第五建設事務所および建設共同企業体構成会社の関係各位から多くのご指導とご協力をいただきました。深く感謝いたします。

【筆者紹介】

小池 照久（こいけ てるひさ）
石川島播磨重工業・宮地鉄工・川田工業
建設共同企業体
現場代理人



反町 毅（そりまち つよし）
石川島播磨重工業・宮地鉄工・川田工業
建設共同企業体
技術課
課長



パイプ形ベルトコンベヤによる市街地大規模土砂搬送設備

—大願寺山宅地造成工事—

黒瀬 俊章・山村 豊雄・長濱 宏

広島県大竹市の大願寺山造成工事は大規模造成工事に伴う発生土砂を港湾開発埋立て土砂として利用し、埋立て部においては大竹市の産業基盤作りを、土砂切出し部については新しい住居地区の整備を目的とする大型プロジェクトである。当工事の発生する大量の土砂運搬にあたり、ダンプ運搬、トラフ形ベルトコンベヤ等の検討がなされたが、経済効果、搬送設備の市街地での占有面積、騒音粉塵等の問題を考慮した結果、全国でも珍しいパイプ形ベルトコンベヤを利用した設備が採用された。ここに設備の概要、環境対策、特徴等について報告する。

キーワード：宅地造成、埋立て、土砂搬送設備、パイプ形ベルトコンベヤ、環境対策

1. はじめに

広島県大竹市では、現在大規模な住宅地造成工事と、その発生土による港湾整備埋立てプロジェクトが、進行中である。特徴的なことは、造成工事に伴って発生する建設土砂を市街地を縫ってパイプ形ベルトコンベヤ設備にて、海上船出し場まで、約1,500 m、毎分255 mの速度で搬出していることである。民家の軒先を、JR山陽本線をまたぎ、国道2号線、小方中学校を越え、無振動、無騒音、無粉塵で、時間当たり最大1,920 tもの土砂を日々搬送している。さながら、大蛇が市街地

をくねくねと山側から海上まで横たわっている様
のようである（図-1参照）。

2. 工事概要

- ・工事名称：大願寺山宅地造成工事（その1）
- ・発注者：大竹市建設部土木課
- ・施工場所：大竹市小方地先から晴海
- ・工期：平成10年12月26日～平成16年3月31日
- ・開発面積：約23.1 ha
- ・切り土量：4,346,000 m³
- ・搬送土量：5,200,000 m³



図-1 大願寺山宅地造成工事地区

3. ベルトコンベヤ選定理由

造成工事に伴って発生する480万 m^3 の土砂を10tダンプトラックで運搬するには1台当たり約5 m^3 として、96万台が必要であり住民の重要な生活道である市道玖波青木線の交通量を超え市内の道路にダンプトラックが溢れかえることとなる。周辺地域に及ぼす、騒音、振動、粉塵、排気ガス等の環境悪化はもとより慢性の交通渋滞を引き起こす要因となる。また、ルート内には小・中学校の通学路に指定された地域もあり学童・地域住民の安全が脅かされる結果を招く恐れがあった。更に工期短縮・経済性等を考慮するとダンプトラック搬送よりも迅速で経済的に有利と判断された。

また、トラフ形ベルトコンベヤでは、直線の設備であり、曲線設備が困難で、市街地における仮設備占有面積が大きく、狭い大竹市街地に設置が不可能であり、乗継ぎ部においての、騒音・振動・粉塵等の環境悪化が懸念される。その点パイプ形ベルトコンベヤは、直径の約 $300 \times R$ で、曲線設備が可能で、乗継ぎ部が不要であり、土砂を円筒状に包込むようにして、搬送するため、荷こぼれ、粉塵等の発生がほとんど発生しない構造である。

また、図-2に示すように、構造上、駆動箇所が一箇所であり、それに伴う騒音・振動等の環境への影響をテール側に集約することができ、環境対策等の施策が容易に行え、周辺環境への影響をき

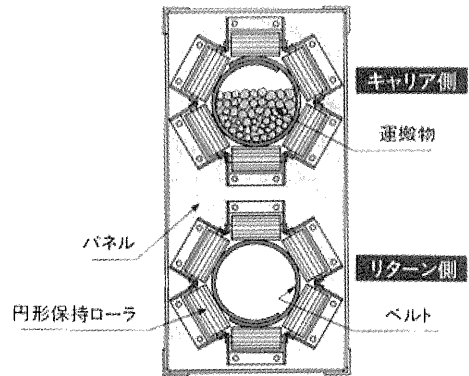


図-3 中間フレーム部（ベルト円筒部）基本断面

わめて小さく管理しやすいものとなっている。

搬送設備部分については、図-3に示すキャリア側、リターン側が上下に、 $\phi 450$ の円筒状になり、市街地の平面的な専用面積を軽減することができ、トラフ形ベルトコンベヤの約半分の面積で済むことも特徴の一つとなっている。

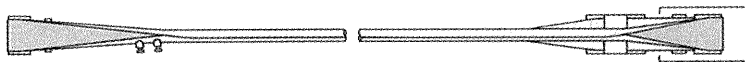
4. 土砂搬送設備フロー

土砂搬送の流れを図-4に示す。

山側投入設備の特徴は、当初モータスクレーバ全量投入であったものを時間1,300 m^3 搬送に即応して、投入口2箇所（重ダンプトラック（40tクラス）投入にし、かつクラッシャ全量投入を効率化を図るためグリズリ振動フィーダによる分別投入とした（写真-1参照）。

また、近隣の環境対策ためクラッシャ設備については低周波振動の抑制のため基礎架台と本体と

●平面



●側面

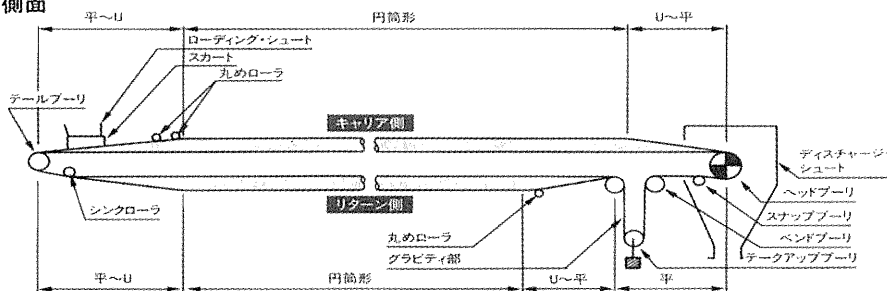
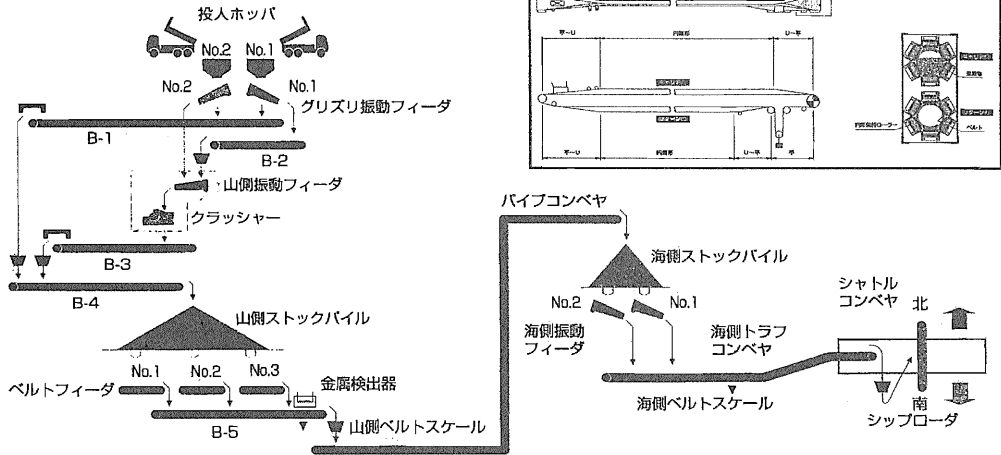


図-2 パイプ形ベルトコンベヤの構造



図—4 土砂搬送の流れフロー図



写真—1 投入破砕設備

の間に写真—2の免震ゴムを施し、周辺環境の悪化を抑制とする構造とした。

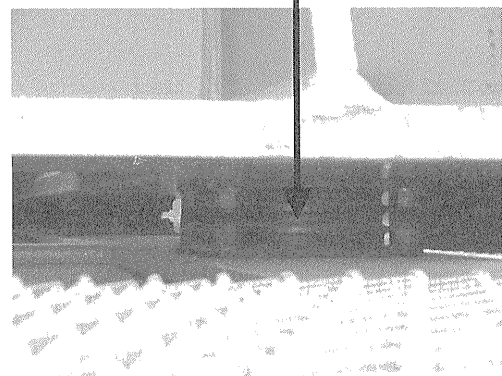
1次ストックパイル落下口について、粉塵飛散防護のため散水設備および、シート養生(写真—3、写真—4参照)を施し粉塵対策に努めている。

また、クラッシャー設備の防音シート養生(写真—5参照)、パイプ形ベルトコンベヤ駆動モータ設備の防音壁設備等(写真—6参照)、周辺環境への影響を考慮し、軽減に努めている。

市街地パイプ形ベルトコンベヤルートにおいては、市道、国道交差点部、重要構造物(中学校交差点部；写真—7参照)等の上架部にあたって、チューブギャラリ構造(写真—8参照)により、飛来落下・騒音等の抑制に努め第三者への災害防

止に努めている。

メイン搬送設備(パイプ形ベルトコンベヤ部)については、φ450mmを採用し、最大の特徴である平面曲線(パイプ形成径の300×R)の設備が可能であり狭い市街地を蛇行しながら、設置してある。また、設置幅員もトラフ形ベルトコンベヤ



写真—2 免震ゴム設置



写真-3 散水設備



写真-6 駆動部防音壁設備

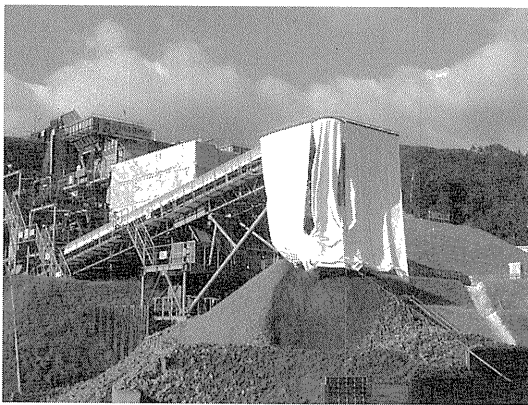


写真-4 シート養生

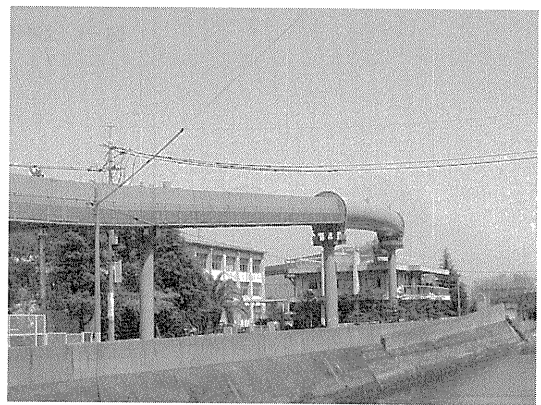


写真-7 中学校交差点

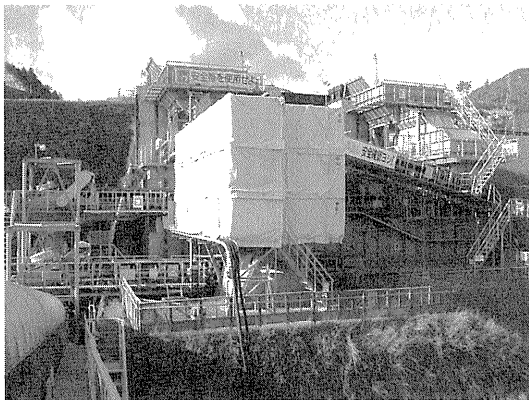


写真-5 クラッシャ防音シート養生

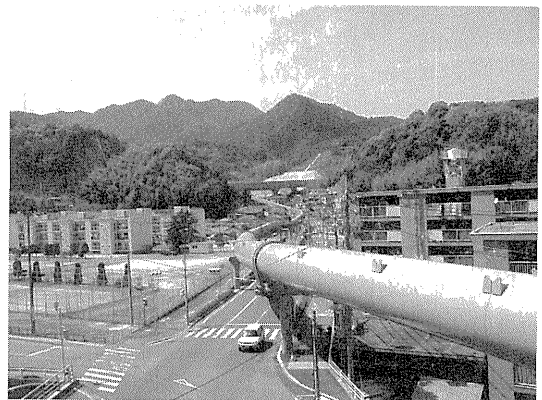
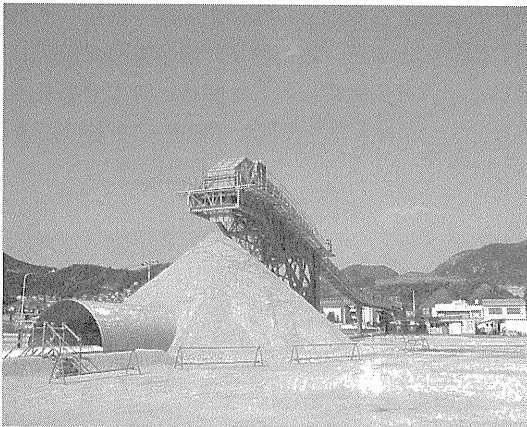


写真-8 交差点部チューブギャラリー

より狭く約1,200 mを乗継ぎ部なしで、設置することが可能で経済的な設備の設置ができています。

当初設計は直接船積み栈橋への搬送であったが、緊急停止時における諸処の問題を考え2次サージ乗継ぎ部を(写真-9参照)設け、安全対策に考慮した。

海上栈橋部(写真-10参照)については、当初、固定式積み込み施設が考えられていたが、海上投棄、栈橋への接岸トラブル等の危険性を回避するため可動式の設備に変更した。これにより能率的な船積みが可能となり、荷受け側との問題も軽減している。



写真—9 2次サージ乗継ぎ部



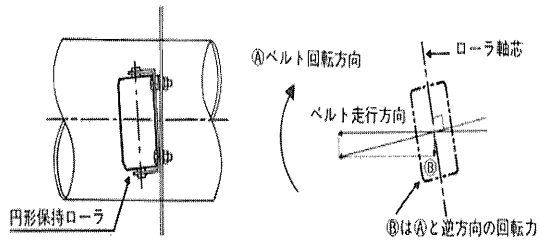
写真—10 船積み栈橋

5. 構造及び特徴

構造と特徴は以下のようにまとめられる。

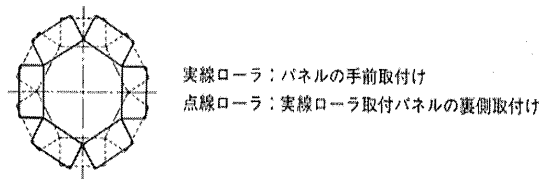
- ・図—2に示すように、土砂の受入れ部（テール部）と払出し部（ヘッド部）は基本的にトラフ形コンベヤと同一構造である。
- ・中間部は、耐久性・安全性及び保守・管理を考慮したトラス構造フレームに、ベルトを円筒形に形成させるローラ構造となっている（図—5参照）。
- ・ベルトは、円筒形状を考慮した特注ベルトである。
- ・ベルト形状が荷を包込む円筒形であるため、運搬時の荷こぼれ、飛散がなく、リターン側においても、同様の形状で戻るため粉塵抑制に優れている（図—6参照）。
- ・曲線輸送が可能で、設備の自由度が大きく経済的なレイアウトが可能でトラフ型と異な

- ベルト蛇行（円筒形コンベヤではベルトの左右回転）防止。所要部の円型保持ローラの軸芯を傾斜させ、ベルト回転方向と逆方向への回転力を発生させて矯正します。



図—5 ベルト安定走行機構の特徴

- ベルト円筒形成部完了部のローラ及びベルトの損傷防止。ローラとベルトに一番負担のかかる円筒形成部完了部（キャリア側、リターン側共）は、負担荷重の分散と真円化のため、他部位の2倍のローラをパネルの前後に喰違い配置します。



- ベルトの円滑な円筒重合形成促進
ベルトの平形状から円筒形成完了過程で、スムーズにベルトを円筒重合形成させるため砲弾型ローラ（丸めローラ）を装着します。

図—6

り、乗継ぎ部がなく、保安・管理が容易である。

- ・平面設置のスペースの減少により、中間フレーム部のスペースは、トラフ型に比べ半減できる
- ・低い走行音で、トラフ型に比べローラは、ロック方式のためベルトの走行音が低く周囲環境への影響を少なく抑制できる。

6. 近隣環境対策

低い走行音ではあるが、市街地を毎分255mで走行する際の走行音（ローラ回転音）は約90～80dBになり、約1,200mの設置部分に対して周辺の環境レベルを考慮し、パイプ形ベルトコンベヤカバーについて、鉄板の厚さ変化、防音緩衝材、制振鋼板等の、消音テストを重ねた結果、制振鋼板カバーが、最も効果的な実験結果が得られたので、民家等に影響の多い箇所に採用し、周辺暗騒

線の保安監視に努めている。また、粉塵に対して、ベルトコンベヤ稼働1年前から、大気観測(写真—14参照)を続け稼働後の変化を対比し、周辺環境の影響のチェックを行っている。現在施工前の大気環境とほとんど変化が見られていない(図—7参照)。騒音、粉塵、振動についても、良好な設備であると言える。

7. 稼働状況

- 土砂搬送進捗率：平成13年3月31日現在
搬送量 1,310,000 m³ (25%進捗)
- 搬送実績：計画平均 12,800 t/日
実積平均 11,800 t/日
稼働率 92%

かなりの高効率で、運転しており、さほどの大きな故障も現在のところ起きておらず、かなり高品質を保っている。

8. まとめ

運用における様々なデータの集積は、これから

精力的になされることになるが、パイプ形ベルトコンベヤの特徴を生かした市街地大規模土砂搬送設備は、環境にやさしく作業性、経済性に富むかなり高品質な、設備及び施工が可能であると確信している。

【筆者紹介】

黒瀬 俊章 (くろせ としあき)

大林組・五洋建設・三菱重工業・三菱レイ
オンエンジニアリング大願寺山宅地造成工
事共同企業体
所長



山村 豊雄 (やまむら とよお)

大林組・五洋建設・三菱重工業・三菱レイ
オンエンジニアリング宅地造成工事共同
企業体
副所長



長濱 宏 (ながはま ひろし)

大林組・五洋建設・三菱重工業・三菱レイ
オンエンジニアリング大願寺山宅地造成工
事共同企業体
副所長



監修：建設省建設経済局建設機械課

平成11年度版 機械工事施工ハンドブック

本ハンドブックは「総則編」と「施工編」から構成されており、総則編においては発注者・請負者側双方のなすべき業務が工事の順をおって実務レベルで解説されており、業務の簡素化・円滑化・合理化に役立ち、「施工編」では水門設備の工事を事例にし、施工技術等について具体的に記述し、工事を円滑に遂行する上でのガイドラインとして有効に活用できるものです。

A4版約700頁 定価7,980円(本体7,600円)送料600円

発行：社団法人日本建設機械化協会

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289

ずいそう



建設機械との三十余年

—機械技術は成熟したか—

佐藤 成美

幼い頃、玩具を壊してばかりいた。乗り物にはとりわけ好奇心が強かった。「少年倶楽部」の付録についていた英国製旅客機「コメット」、超高層ビル「エンパイヤ・ステートビル」のペーパーモデルに始まり、小刀を巧みに使わなければできない木製の航空機ソリッドモデル、紙製HOゲージの鉄道模型、紙火薬を集めて推進薬にしたロケット（失明寸前のヤケドを負ったが）、少ない小遣いで手に入れた紙製の船体にラッカーを吹付け耐水性を持たせた貨物船の模型等々。

小学生の頃、故郷「神戸」は占領軍で溢れており、縦横無人に走るジープや大型トラック、バス、カッコいいボディーのキャデラック等がかもし出す独特の低周波エキゾーストノイズに囲まれて育った。近くの通り道からは砂塵を巻き上げて軍用セスナ機が離着陸する。航空母艦は、甲板にズラリ並べた艦載機のエンジン音をゴーゴーと街中に響かせ、入港してくる。艦載機を甲板に固定して全機一斉にプロペラを回し、その推進力で空母を微速前進させているのであった。実に大胆な発想であり、木炭車の国産バスとでは比較しようもない。

しかし、国産ながら素晴らしい機械があった。中学校のすぐ側の東海道本線を走るC62型蒸気機関車である。ディフレクターに銀色のスワローマークを誇らしげに光らせ疾走する。巨大な動輪と複雑かつ規則正しく動くコネクティングロッド、管楽器を思わせる金色に輝く銅パイプ群、破裂音とともに吐き出される蒸気…。大きな鉄塊を疾走させるエネルギーが、とても「ヤカン」から発する同じ蒸気とは思えず、沸騰する「ヤカン」の蓋を熱いのを我慢し一生懸命押さえたのを思い出す。この蒸気機関車は、今、京都梅小路機関車館で動態保存され、新幹線の車窓から見る事ができる。

このような環境下で育った私には、自然大型機械の音や匂い、振動等が自然に身に染みついた。

社会人となってからは、建設会社の機械部に配属となり、あこがれの建設機械に携わることになった。建設機械といえば大型重機ばかりと思っていたところ、小型汎用機械ばかりで、そ

の種類の多さと数量に圧倒されてしまった。測量器、ポンプ、ウィンチ、ドラムミキサー、コンクリートタワー、ガイデリック、ステフレッククレーン、ポータブルコンベア等々。パワーショベルやブルドーザに囲まれるといった入社前の大きな期待は裏切られてしまった。当時、「週刊新潮」であったか、見開き部にカラーグラビアで「建設機械の病院」と言う見出しで、機械工場が紹介され、黄色い塗装のウィンチが、ズラリと並んでいる状況が掲載されていたのが思い出される。まさに建設ブームがはじまろうとする頃であった。

この頃の重機械に搭載された国産ディーゼルエンジンは、耐久性に乏しく、いつも分解修理をしていた。当協会発行の「建設機械整備基準」を手もとに、分解・計測・組立てを行い、馴らし運転と性能試験を水動機により行うのであるが、当然消音器を外した全負荷試験となる。ものすごい排気音を長時間発し、ご近所からの苦情もなく、よくぞこのようなことができたものである。

機械屋としての私の持論は、机上で計画・積算ができ、図面が描けるばかりではなく、ブルドーザ・ショベル・移動式クレーンの重機械はもとより、タワークレーン等も触って、乗ってみて簡単な運転操作くらいはできる方がよい。自分の手で直接動かしてみないと、機械の特性はなかなか理解できない。是非若いうちに機会を見つけて体感することをお勧めしたい。現場では、機械から発する音や暖かさ・匂い・振動等の状況把握と、オペレータとの会話があれば故障予知もまず正確にできるようになる。また、整備の基本は、給油にある。これさえしっかりれやれば、機械のご機嫌はすこぶるよくなり、機械稼働率が抜群に向上すること請け合いである。大変簡単な事であるが現場ではなかなか出来ない。

機械屋として、あっと云う間に30年が過ぎ去った。今では建設機械を使わない土木工事は考えられない時代となった。建設機械の修理も乗用車と同様、殆どがパーツ交換の世界になってしまい、現場事務所からの電話一本、修理依頼をすれば、すぐ飛んできてくれる。「整備基準書」など見ることもなく、機械の中身も見ることが非常に少なくなった。

21世紀の幕開けとは言うものの、建設業界は高齢・少子化、リストラ、若者の現場離れ、厳しいコストダウン…、閉塞状況からなかなか脱却できないでいる。建設機械を急成長させてきた「真のベテラン技術屋」の姿を見ることも稀になってしまった。建設機械のトータル技術は果たして成熟したと言えるのだろうか？ 建設機械技術者として、この30年大きな節目が到来していると思うのだが…。

ずいそう



戸惑いの三年

毛利 嘉之

昭和50年代の前半、3年近くの間、私は鳥取に住んだ。その鳥取では、それまでのどことも違う、幾つもの発見があった。

当時の私の頭の中には、北は寒くて南は暖い、という観念が染みついていた。それゆえ、北が海で南が山、という地形に馴染めず、冬場は、南の山地に比べ、北の平地の方が温いのが奇妙に思えた。地勢上それは当然なのだが、体がそうとは受け止めなかった。

年末に因島へ帰り、正月明けに、国道53号黒尾峠のトンネルを抜けると、鳥取県側が銀一色なのはともかく、北へ行くほど積雪が浅いのが不思議であった。

また、私の古里では、大潮時の潮差が3メートルなのに対し、日本海では0.2メートル。そのためか、どの海水浴場にも飛びこみ台の無いのが珍しかった。それに、瀬戸内海のように、沖合いに行く大船の姿を見かけなかったのも印象に残る。

海のことは大抵知っているつもりのは、二つだけ初体験をした。

その一つは、夏に食する天然の生ガキである。冬を過ぎてのカキは食中毒を起こす、と言いつけられていたため、夏場の生ガキは驚きであった。だが、潜って採られた大粒の生ガキの味は格別であった。

他の一つはカニ（松葉ガニ）の刺身である。瀬戸内のカニ（渡りガニ）を刺身で食べるなどは、聞いたことがなかった。その私が賀露港で食した刺身は極めて軟かで、味の方は今一、珍味の域を出なかった。

発見は内陸にもあった。鉄道の沿線に大きな野立ちの看板が見当たらぬことだ。それは恐らく、条例で規制され、それが守られていたためであろう。古里の自然の景観に十分な配慮がなされてのことに相違ない。

古里といえば、尋常小学唱歌の「故郷」が頭を過ぎる。「兎追いしかの山、小鮎釣りしかの川——」の作曲者・岡野貞一が鳥取の出身であると知った。彼が手がけた唱歌のうち、私の知るだけでも、「桃太郎」「日の丸の旗」「春が来た」「春の小川」「朧月夜」「児島高德」「紅葉」「水

師匠の会見」がある。それに、かの名曲「青葉の笛」の作曲者・田村虎蔵も鳥取の出であったとは。

古里ついでになるが、鳥取在住中の或る日、私のもとに、島の郷土史家・N先生からの封書が届いた。それによると、わが毛利家の遠祖は、八頭郡郡家町の毛利氏に由来するのでは、と書かれていた。そもそも毛利姓の発祥は、大江弘元を祖にした相模の厚木。その厚木で、元就の11代前の四兄弟から、吉田系・因幡系などに分かれたものらしい。私にとっては奇遇の知らせであった。

ここで失敗談を一つ。鳥取に転任することになったので、観光地図を開いてみた。すると、おちだに樽 谿公園の付近に、天然記念物「キマダラルリツバメの生息地」とあった。

それはてっきり特異な種のツバメが、留鳥として棲みついたもの、と私は早合点し、そこを訪れてみた。だが、どこにもそれらしい鳥影は見えなかった。不審に思って近くの人に訊いてみた。すると、それはツバメではなくて「蝶」とのこと。一知半解。大恥的一幕であった。

鳥取の大砂丘のことは、観光案内では承知していたが、訪れたのは初めて。県内の海沿いの大半が砂丘地であった。大砂丘の風紋の美しさもさりながら、広大なラッキョウの花畑やニセアカシアの豊かな花房を眺め、山芋・西瓜などの砂丘農業についても、若干の知見を得た。

伯耆大山の山頂から、弓浜一帯をつくづくと俯瞰したり、那岐山の頂上に立って、南側の高原に輝く無数のため池に瞳目したりなど、「県土全体が公園」の感を深くした。それらに、城跡からの眺めも加えておきたい。

県内には、中世以来の城跡が20余もあるらしい。そのうち、近世初頭においても城(跡)の形態を残していたのが、鳥取城・米子城(久米城)・羽衣石城の三つ。中でも珍しかったのが羽衣石城であった。

それは山城の典型で、急な細道を登りつめた所に、三層の貧弱な天守が、こともあろうに鉄骨・トタン葺き姿で存在していたのには仰天した。その城も今では改修されて、立派な風格を備えている由。

天守台から北側を見下ろすと、海を遠景に東郷池(4.5平方キロ、県内2番目)が、小さな円鏡のように陽光を返していた。

そうこうしつつ、三たび迎えた(県庁での)御用始めで覚えたのが、鳥取県民歌「わきあがる力」(團 伊玖磨作曲)だ。その歌詞には、大山・日本海・湯けむり・緑の大地・梨の実・稲穂・砂丘などが織りこまれ、生きるしあわせ、歩むよろこびが溢れていた。

埋設管水道更新工法の開発と施工

— プラズマモール工法 —

脇 登志夫・相田 浩伸

東京の近代水道も百年を過ぎ、老朽化した水道管への対処、耐震性能の一層の向上等、布設替えの需要も増えてきている。我が国の水道管は地下埋設管であり、布設替え工事の多くは開削工法で行う。開削工法では、工事に伴う近隣への振動騒音等の影響をより低減させる必要から、様々な制約を受け施工能率の低下を余儀なくされている。

筆者等は、そのさまざま制約への解決策として、旧管を拡径破断して新管と置換える「非開削配水本管布設替え工法」(プラズマモール工法)を開発・実施し、成果を得ている。本報文は、本工法の内容と工事の施工結果について報告するものである。

キーワード：水道管、老朽化、更新、耐震性、非開削、布設替え

1. はじめに

我が国の都市部の水道管は、そのほとんどが地下埋設管である。近年、管路の耐震性を強化するため、経年管の布設替え需要が増加しているが、工事の多くは開削工法(図-1参照)で行う。

この工法は道路の通行を遮断、あるいは片側交互通行で行わざるを得ず、特に都心部においては夜間作業となるため、工事に伴う近隣への影響を低減させる必要がある。水道管の更新はそれが道路の路面下であり、また時には路面下の構造物の下にあることからその工事において様々な制約を受ける。

筆者等は、そのような種々の制約・困難への解決策の一つとして、旧管を拡径破断し、新管と置換える「非開削配水本管布設替え工法(プラズマ

モール工法)(以下、本工法とする)を開発してきた。この工法により交通障害の低減、振動・騒音による近隣への迷惑の減少等の成果を得ている。

本報文は、本工法の内容と工事の実施例(2例)の施工結果について報告するものである。

2. 工法概念

本工法では布設替え対象の埋設水道管(以下、旧管と呼ぶ)の内部を清掃し、内部に管軸方向と円周方法にプラズマ切断機で切込み溝を入れる。次に水道推進用鋼管あるいは水道推進用铸铁管(以下、新管と呼ぶ)の先端に取付けたくさび状の破断機を旧管の中に押込み、旧管を拡径破断しながら新管と置換えていくものである。

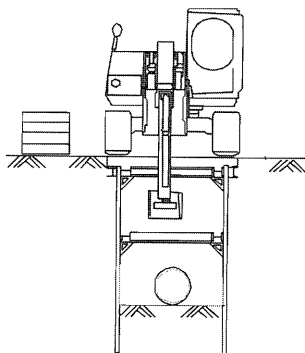


図-1 開削工法概念図

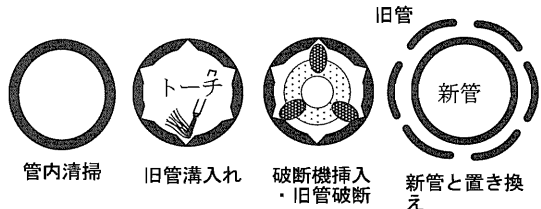


図-2 プラズマモール工法概念図

3. 工法の特徴

以下に本工法の特徴を挙げる。

- ① 推進工法により発進立坑から旧管を破断し

ながらその内側に新管を布設するため、構造物下や道路交差点など開削工事が困難な場所でも布設替えを非開削で行うことができる。

- ② 管の径を縮小することなく同口径の管への布設替えが可能である。
- ③ 管内部からの作業であるので、騒音・振動の発生を在来工法に比べて大きく低減できる。

4. 施工手順図

(1) 施工手順を、図-3に示す。

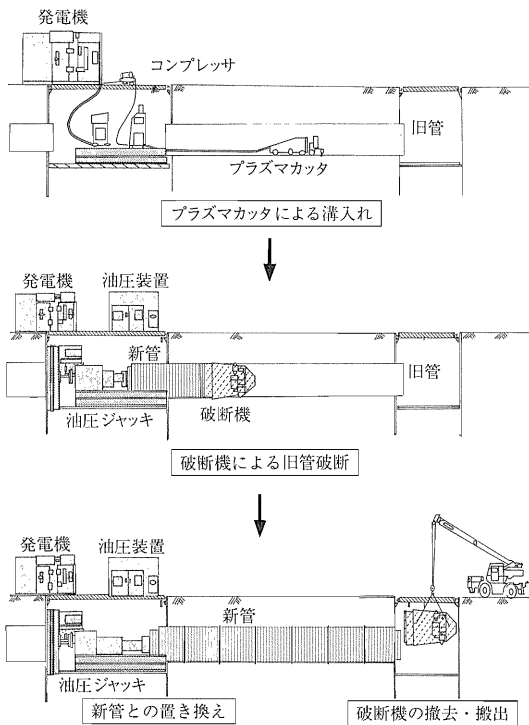


図-3 施工手順図

5. 開発内容

(1) 開発にあたっての検討項目

開発にあたっての検討項目は以下の6点であった。

- ① 旧管への溝加工を行う手段の選択
- ② プラズマ切断（溝加工）の管軸方向，円周方向の制御

- ③ プラズマ切断時の発熱の影響範囲
- ④ 旧管の破断・拡大に伴う周辺地盤変位と近接管に及ぼす影響
- ⑤ 推進距離と推進力の関係
- ⑥ 潤滑材と推進抵抗軽減の関係

(2) 切断機械の選択

溝加工を行うにあたっては、

- ① サンド等の機械的方法
- ② 酸素アセチレンガス・ランサ棒等の熱加工等が考えられ、種々の装置の比較検討を行った。鑄鉄に効率よく溝加工する方法としてプラズマ切断機を採用した。その比較を表-1に示す。

表-1 溝加工装置性能比較

開発内容 比較項目	加工の 確実さ	加工 時間	取 扱 い や す さ	材 料 費	長 距 離 加 工 性	設 備 の 大 き さ
ディスクサンダ	○	×	×	×	×	○
酸素・アセチレン	△	×	△	×	△	○
ランサ棒	△	○	△	×	×	○
プラズマ	○	○	○	○	○	△

○：良，△：普通，×：悪い

(3) プラズマ切断機

プラズマ切断は、気中放電によりプラズマ（アーク）を発生させ、高速で金属に吹付けて溶断するものである。プラズマ切断機は、ガス切断機や機械切断機に比べて以下に示す特長を有する。

- ① 切断スピードが早い。
- ② 制御が容易である。
- ③ 長距離加工が容易である。

図-4はプラズマ切断機の構成を示すもので、プラズマ発生装置、コンプレッサ、トーチ（火口）、トーチケーブル、（アルゴン+水素）混合ガスボンベから成る。

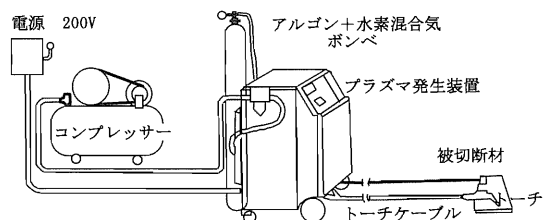


図-4 プラズマ切断機の構成

(4) 主な設備機械

(a) プラズマ切断機トーチ搬送機

プラズマ切断機トーチ搬送機(図-5 参照)は、プラズマ切断機のトーチを積んだ自走装置であり、旧管内を自走しながら管軸方向の溝を入れることと、トーチを回転させて円周方向の溝を入れ

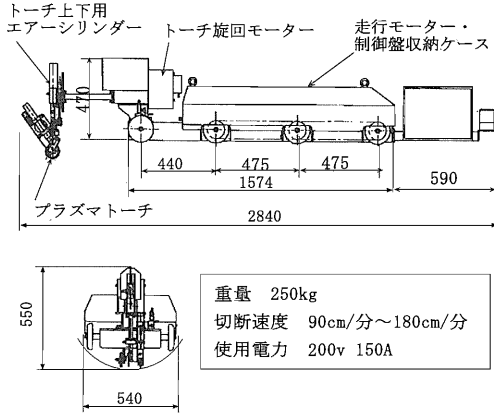


図-5 プラズマ切断トーチ搬送機

る機能を持つものである。

主要構成は、台車(220 cm×54 cm)、駆動輪(チェーン駆動)、駆動用電動モータ(AC 100 V, 5 A)、車載制御板、トーチ旋回用電動モータ(AC 200 V, 5.8 A)、トーチ上下用エアシリンダから成っている。なお、搬送機の移動スピードとトーチ旋回スピードを段階的に変えるシステムとなっており、その移動スピードは90~180 cm/min、旋回スピードは0.08~0.5 rpmである。

写真-1は、プラズマ発生装置と搬送機コントローラ、写真-2はプラズマ切断による加工状況、写真-3はプラズマ切断機トーチ搬送機である。

(b) 破断機

破断機(写真-4 参照)は、図-6に示すように中心部に1断面あたり3個の回転ローラを取付け、2断面計6個のローラを有している。先端部は管内径より小さくしガイドとした。ローラ径を旧管内径より若干大きく(2 cm程度)することで旧管を破断させている。また、破断機の後端部は新管の外径より約2 cm程度大きくし、新管外側にある破断した旧管を介して新管に作用する土圧の低減を期待している。

(c) 推進装置

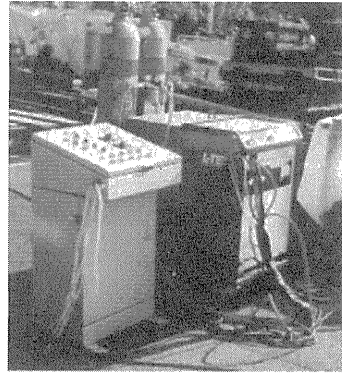


写真-1 プラズマ発生装置とコントローラ



写真-2 プラズマ切断機による溝加工状況

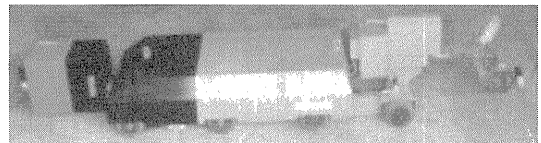


写真-3 プラズマ切断トーチ搬送機

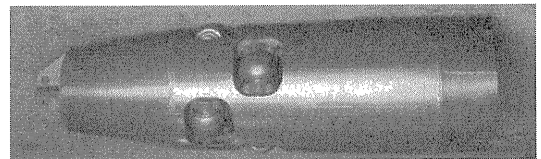


写真-4 破断機

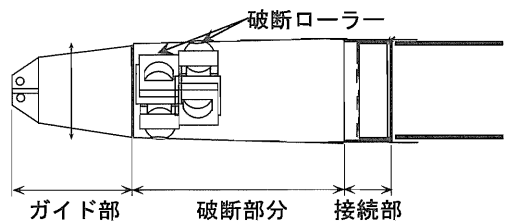


図-6 破断機の構成

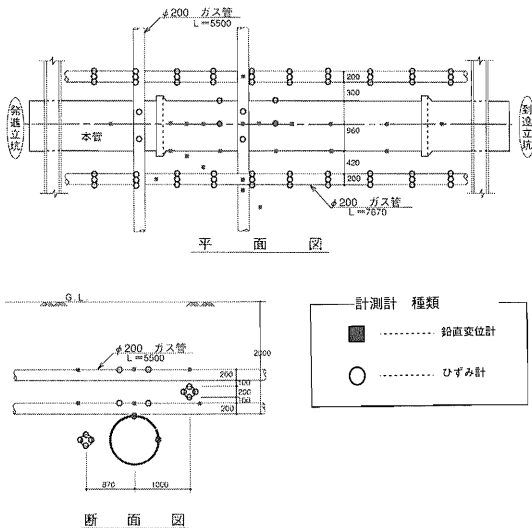
推進装置は、一般の推進工法に使用される、推進機を使用している。

6. 実験概要とその結果

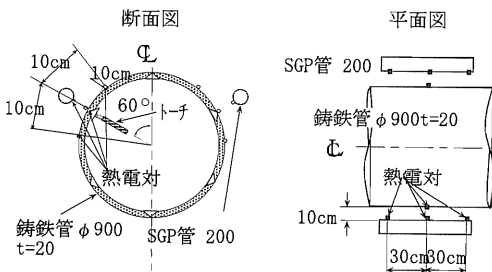
(1) 実験概要および断面図

実用に供した水道管を掘出し実験用に埋設して、今まで述べた装置を使い破断実験を行った。実験は発進立坑と到達立坑を設置し、立坑間に水道管（铸铁管，呼径φ900 mm，土被り2 m，長さ9 m）を埋設した。

図一七は実験における埋設管の設置状況および地盤と埋設管に対する計器配置を示したものである。近接管として配管用炭素鋼管（SGP 200）を既設管に対して平行に2本（長さ7.7 m），直交に2本（長さ5.5 cm）埋設した。計測点数は変位27成分，ひずみ52成分の計79成分である。



図一七 実験における埋設管および計器の配置状況



図一八 熱電対の配置状況

図一八は、プラズマ切断時（管肉厚20 mm，溝深さ10 mm）の発熱の影響を調べるための熱電対の配置状況を示したものである。溝切込み位置の管外側表面に12点，表面から10 cm離れた位置に12点配置した。

(2) 試験項目と実験結果

(a) プラズマ切断（溝加工）の管軸方向，円周方向の制御

旧管に加工する溝深さを制御する方法としては、

- ① プラズマ切断機の電圧を調整する方法，
 - ② トーチの移動速度を制御する方法，
- の2つがあるが，本工法においては，移動速度を制御する方法を採用した。

(b) プラズマ切断時の発熱の影響範囲

プラズマ切断時の発熱は，既設管表面では700℃に達するのに対して，管表面より10 cm離れた地中では，最大2℃の温度上昇しかなく，周辺地盤に及ぼす影響はきわめて小さい。

(c) 拡張量と周辺地盤変位および近接管に及ぼす影響

図一九は拡張による周辺地盤の変位について，実測値と筆者等の推定式を比較したものである。

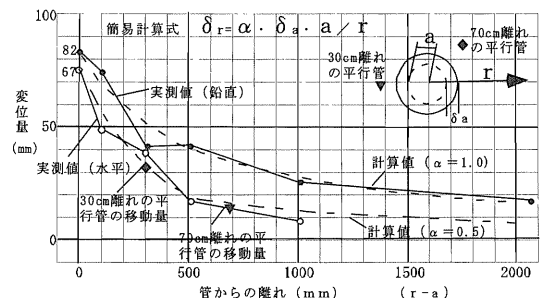
① 拡張による周辺地盤の変位

拡張による周辺地盤の変位は，水平より上方向が大きい。これは，水平方向は無限地盤となるが，上方向は地上までの距離が短いため変位を抑える力が小さいためであると考えられる。

式(1)に示す推定式で，本工法による地盤変位(δr)は十分な精度で推定できるとの結論を得た。

$$\delta r = \alpha \delta a (a/r) \quad (1)$$

ここで，αは補正係数である。



図一九 拡張による周辺地盤・近接管の変位

- ・水平方向 $(r-a)=0\sim 50\text{ cm}$; $\alpha=1\sim 0.5$
 $(r-a)>50\text{ cm}$; $\alpha=0.5$
- ・上方向 $\alpha=1.0$

δa : 拡張量, a : 旧管の半径, r : 旧管中心からの離れ。

② 拡張による近接管の変形と応力

近接管の変形は地盤変位に追従するものと考えられる。平行管で得られた曲げひずみ記録を多項式で近似し、2回積分して平行管の変形を推定した。その結果、平行管の変形は両端固定梁の一端を強制変位させた時の形に近いこと、その梁の長さは、破断機の両端から45度に引いた線との交点の長さに近似することが分かった。

この変形状態おける近接管の応力(σ)は、式(2)で表される。

$$\sigma = 6 E \delta r (r/L^2) \quad (2)$$

ここで、 E : 近接管のヤング係数, δr : 地盤変位量, r : 近接管半径, L : 両端固定梁と見なせる長さ, である。

式(2)より近接管に発生する応力を推定できるため、その応力が許容応力以下となるように、近接管の離れに対応した破断機の長さを設定できる。

(d) 推進距離と推進力の関係

埋設した旧管をすべて破断した後、同じ場所へ繰返し新管を挿入し新管の推進抵抗の変化を計測した。図-10は推進距離と推進力の関係を示したもので、滑材および継手部(フランジ)の破断力についても併せて図示している。これより以下のことが分かった。

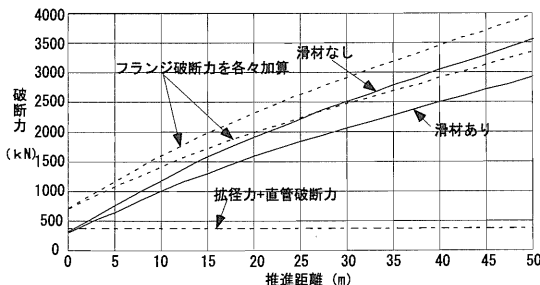


図-10 推進距離と推進力の関係

- ① 管の推進抵抗は管の挿入を、繰返すごとに漸減し、初めの10m区間は80 kN/m、後半10m区間は60 kN/mと25%程度低減する。

- ② 継手部では、管厚が増しているためその破断のために約500 kNの推進力が追加される。

(f) 潤滑材と推進抵抗軽減の関係

図-10に示すように滑材の使用により、推進抵抗を20~30%程度低減できる。

7. 工事实績実施内容

筆者等には、本工法の開発後に2件の実施例がある。1件は、1997年12月~1998年1月に、東京都江東区において実施されたもので、径 $\phi 700\text{ mm}$ 、延長約40mの管を2スパン、立坑を含めて約100mである。他の1件は、2000年3月に東京都荒川区において既設構造物下の、径 $\phi 700\text{ mm}$ 、延長約6m管の布設替えを実施している。いずれも東京都水道局の発注によるものである。

以下にその2件の工事概要を報告する。

(1) 新扇橋管路 $\phi 700\text{ mm}$ 配水本管布設替え

(a) 工事概要

① 工事数量・仕様

- ・ 鑄鉄製配水本管 : 104 m (埋設深さ 2 m)
- ・ 布設替え対象管 (旧管仕様) : 高級鑄鉄管
 - ・ 内径 $\phi 700\text{ mm}$
 - ・ 管厚 16 mm

工事数量を図-11に示す。

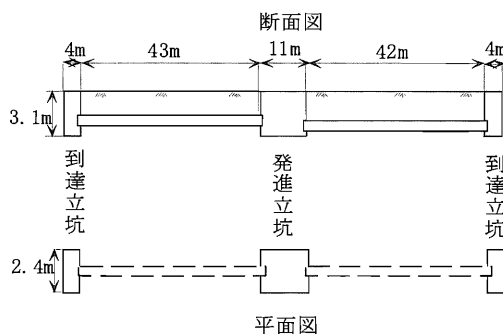


図-11 新扇橋管路全体図

- ② 使用管 : 水道推進用鋼管 $\phi 700\text{ mm}$
 - ・ 内径 $\phi 700\text{ mm}$
 - ・ 外径 $\phi 761\text{ mm}$ (二重鋼管)
- ③ 土質条件

管が埋設されている地盤の土質は、管の天端に

あたるGL-2 m程までは埋土または粘土、それ以上深GL-5 m程まではシルトまたは粘土で、N値は2~8程度となっている。

(b) 施工結果

図-12は推進力と新管及び旧管の位置との関係を示したものである。

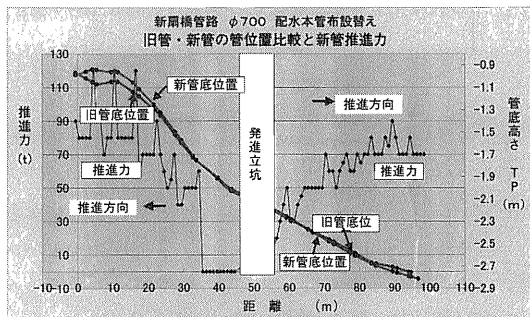


図-12 旧管と新管位置および推進力

このグラフにより次のことが分かる。

- ① 新管は旧管と概ね同じ位置に設置される。
- ② 旧管が大きく曲がった場所（本工事では、上流側追加距離 10 m 付近で、旧管の継手部で約 1.5 度折曲がっていた）では新管の剛性により旧管に追従しきれず、旧管位置から新管は若干離れる。
- ③ 前述の実験から設定した本工事における計画推進力は最大で 1,800 kN であった。実測側では旧管の折曲がり部で、1,200 kN と計画値の約 70% であり、旧管の折曲がり部が少ない下流側においては、実測最大推力は 900 kN と約 50% 程であった。
- ④ 推進力は、旧管の継手部で増加し、継手部を破断機が通過後減少する。
- ⑤ 旧管の継手部の曲がり角度に比例して、継手部を通過するのに必要な力は大きくなる。

(2) 町屋管路 φ700 配水本管布設替え

東京都荒川区町屋7丁目~8丁目にかけての施工延長約 340 m のうち、その一部の道路を横断した水路下に布設された水路の両側に立坑を設けて、推進を行った。

(a) 工事概要

① 工事数量

水路下に布設された φ700 mm 鋳鉄製配水本管

6 m

布設替え対象管（旧管）仕様：高級鋳鉄管

- ・内径 φ708 mm
- ・管厚 19 mm

工事概要を図-13 に示す。

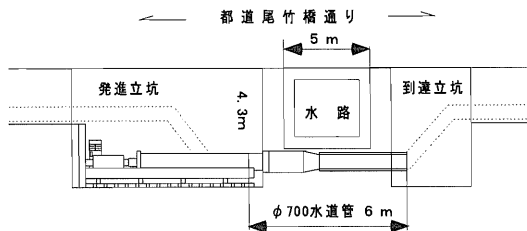


図-13 町屋管路工事概要

② 使用管：K 型（コンクリート外装）

φ700 mm

- ・内径 φ700 mm，管厚 11 mm
- 最大外径 831 mm

(b) 施工結果

図-14 は、推進抵抗の予測値と実測値との比較である。

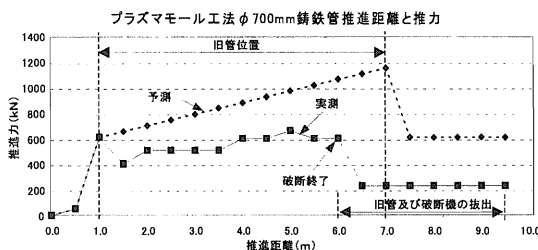


図-14 推進距離と推進力

推進力は旧管破断開始時に 600 kN 程になりその後いったん減少したが、その後は増減を繰り返しながら徐々に増加した。実測の最大推進力は約 660 kN と予測値 1,150 kN の 75% となった。その理由として、

- ① 周辺地盤は緩い砂質地盤であり、
 - ② さらに上部の構造物により土圧が軽減され、推進管への周辺地盤からの締付け力が予想よりも小さかったこと、
- などが考えられる。

また予測では、旧管終端（推進距離 7 m）まで総推進力が増加すると予想したが、終端 1 m 程前で破断が終了し破断機と一緒に旧管が抜けだし

た。その際に旧管との摩擦がいったん切れ、摩擦抵抗が少なくなったものと考えられる。

8. ま と め

プラズマモール工法の開発とその施工からプラズマモール工法による計画を行う上で次の①～③の知見が得られた。

- ① 単位長さ当りの推進抵抗力は、実験で得られた値を基に推定した値よりも、実施工における測定値の方が小さい。今後の課題として実施例を重ね、より適切な推進力の予想手法を開発する必要がある。
- ② 管の破断力は旧管の継手部で最大となり、概ね実験で得られた値を元に推定してよい。
- ③ 近接地盤および近接管への拡径による影響は、筆者らの推定式により評価してよい。

本工法の開発・実施工にあたって関係各位より多大なご協力をいただいている。関係各位の皆様

には記して感謝の意をあらわす次第である。

《参考文献》

- 1) 脇 登志夫, 他:「非開削配水本管布設替え工法の開発」, 第6回建設ロボットシンポジウム (1997年7月)
- 2) 脇 登志夫, 他:「非開削配水本管布設替え工法の開発」, 第7回建設ロボットシンポジウム (1998年7月)
- 3) 相田浩伸, 他:「非開削布設替え工法(プラズマモール工法)による構造物直下に埋設された水道管の布設替え工事の実施」, 土木学会第55回年次学術講演会 (2000年9月)

【筆者紹介】

脇 登志夫 (わき としお)
清水建設株式会社
土木本部
技術開発部
課長



相田 浩伸 (あいだ ひろのぶ)
清水建設株式会社
土木東京支店
技術部第3グループ
技術士



// 新刊 //

現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

- ・ 建設機械整備用工具約180点の用語解説と約70点の使い方を集録。
- ・ 建設機械の整備に携わる初心者から熟練者まで幅広い方々の参考書として好適。

■ A5判 約120頁

■ 定 価 : 会 員 1,050円 (消費税込)、送料 420円
非会員 1,260円 (消費税込)、送料 420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(3433)0289

鉄塔生産システムの開発と施工

—タワー・スマートシステム—

西村 淳・衛藤 雅章・在田 浩徳

鉄塔施工はタワークレーン、あるいは敷地内に移動式クレーンを設置して行っているのが実状で、資材の搬送・組立て作業は開放状態での作業が中心となり施工中の周辺環境への配慮、安全性の面で不十分な状態となる。

これらの課題から、清水建設(株)と(株)エヌ・ティ・ティ・ファシリティーズは共同で、無線中継用アンテナ鉄塔を全天候・機械化施工して確実な品質確保と工期短縮、安全施工を実現する「タワー・スマートシステム」を開発した。「タワー・スマートシステム」は、通常使われている天井クレーンを応用した鉄骨の搬送・組立てシステム、プラントを覆う透光性の高い外周養生システム、プラント全体をせり上げるクライミングシステムで構成するボックス型機械化施工プラントで、鉄塔を組立てながらクライミングするシステムである。

本報文では本システムを採用したエヌ・ティ・ティ・ドコモ関西京都ビル鉄塔新設工事での施工実績を報告する。

キーワード：鉄塔、プラットフォーム、全天候、機械化施工、クライミング

これらの課題から、清水建設(株)と(株)エヌ・ティ・ティ・ファシリティーズは共同で、無線中

1. はじめに

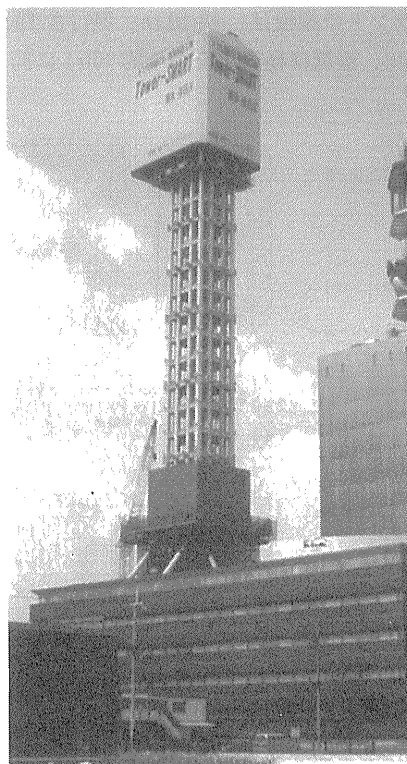
携帯電話に代表される移動通信機器の普及にはめざましいものがあり、通信エリアの拡大・安定化、さらに携帯電話の機能の拡大を目的に各地にその通信拠点となる施設が盛んに構築されている。通常、これら施設の屋上には大規模な通信鉄塔が構築される。

鉄塔施工は施設屋上にタワークレーン、あるいは敷地内に移動式クレーンを設置して行っているのが実状で、資材の搬送・組立て作業は開放状態での作業が中心となり施工中の周辺環境への配慮、安全性の面で不十分な状態となる。

さらに今後の鉄塔案件を想定すると、タワークレーン、移動式クレーンでは施工困難な

- ① 屋上スペース、あるいは揚重機設置用の補強に制限がある施設屋上の鉄塔施工、
- ② 隣地の建物、構造物と接近した狭隘な敷地での鉄塔施工、
- ③ マイクロウェーブ等の上空制限下での鉄塔施工、

等に対応できる新しい施工法を確立することも必要である。



写真—1 タワー・スマートシステム全景

継用アンテナ鉄塔を全天候・機械化施工して確実な品質確保と工期短縮，安全施工を実現する「タワー・スマートシステム」(写真-1 参照)を開発した。

本報文では本システムの詳細を説明するとともに本システムを採用し施工を行ったエヌ・ティ・ティ・ドコモ関西京都ビル鉄塔新設工事での施工実績を報告する。

2. タワー・スマートシステムの概要

「タワー・スマートシステム」は，清水建設で開発した「全天候型ビル自動施工・スマートシステム」の技術を鉄塔施工に応用して考案されたシステムである。

図-1に示す本システムは，通常使われている天井クレーンを応用した鉄骨の搬送・組立てシステム，プラントを覆う透光性の高い外周養生システム，プラント全体をせり上げるクライミングシステムで構成するボックス型の機械化施工プラントで，鉄塔を組立てながらクライミングしてゆく。

プラントの規模は，幅 10 m，奥行き 15 m，高さ 21 m，重量は軽量化を図り約 100 t に抑えてい

る。鉄塔の鉄骨組立て時には機械化施工プラントがフル装備で稼働するが，鉄塔から跳ね出したプラットフォームと呼ぶ構台の設置時にはクライミングシステムを利用した作業構台に組替え施工を行う。

具体的な施工手順(写真-2～写真-6 参照)は，初めに搬送・組立てシステムの天井クレーンで既存屋上から鉄骨柱や鉄骨梁を垂直搬送してプラント内部に吊り込んだ後，水平搬送して所定の位置に据付ける。1 節分の鉄骨工事が終了すると，クライミングシステムを稼働させ，プラント脚部に設置している 4 基の 30 t ジャッキを伸縮させることにより，鉄塔に設置しているプラントを約 30 分で 7 m せり上げる。

鉄骨の搬送・据付け，溶接，溶射，塗装，そしてプラントのクライミングという施工サイクルを繰返して鉄塔を建設してゆく。鉄塔本体の建設後，鉄塔最頂部まで上昇しているプラントは，屋根部を外して鉄塔基部までいったん降下させた後，外周養生システムならびに搬送・組立てシステムを解体・撤去し，クライミングシステムだけを使うプラットフォームの設置作業に移る。

プラットフォームは，クライミングシステム上につくった作業構台の上で安全に先組みした後，

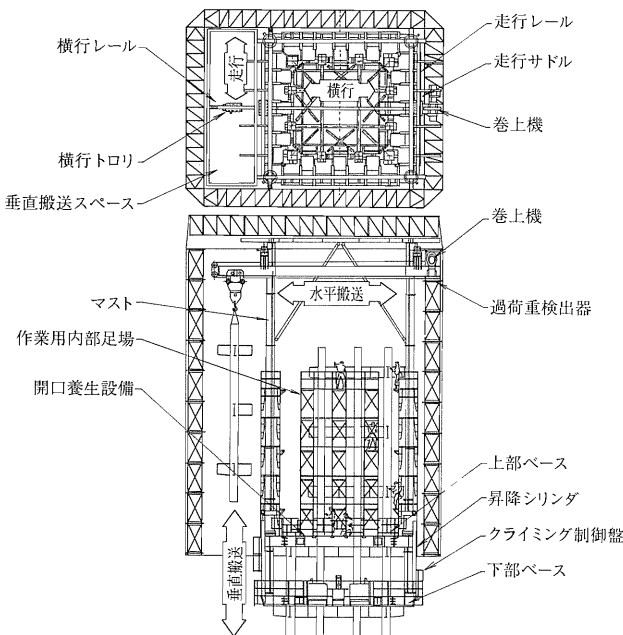


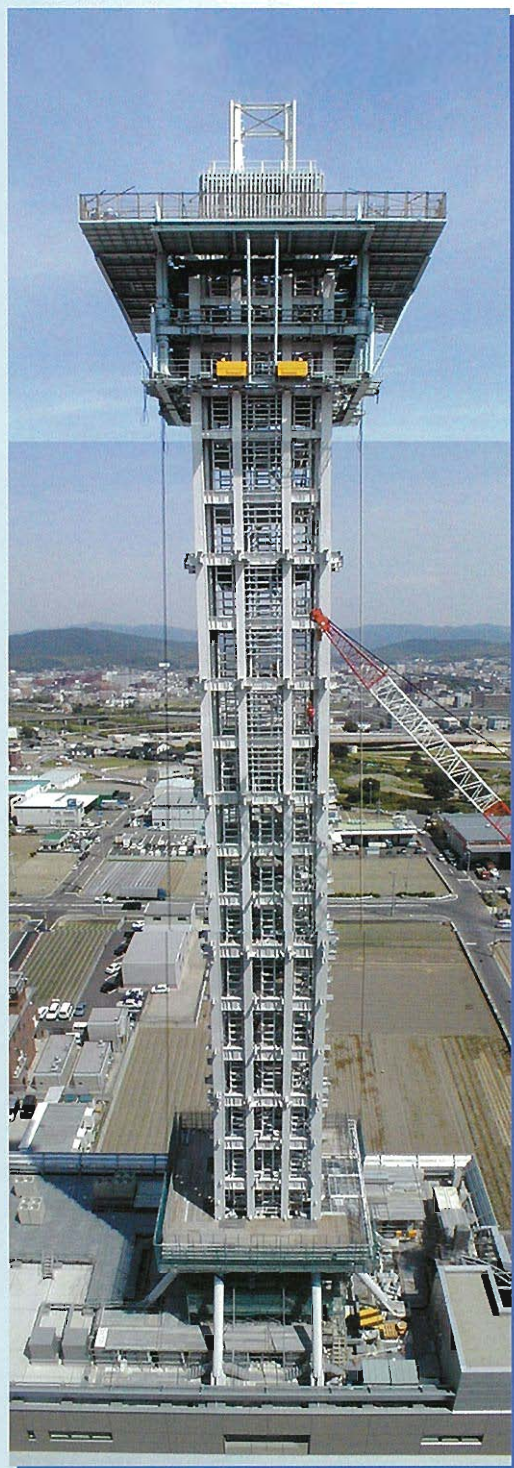
図-1 システム概要

タワー・スマートシステム仕様

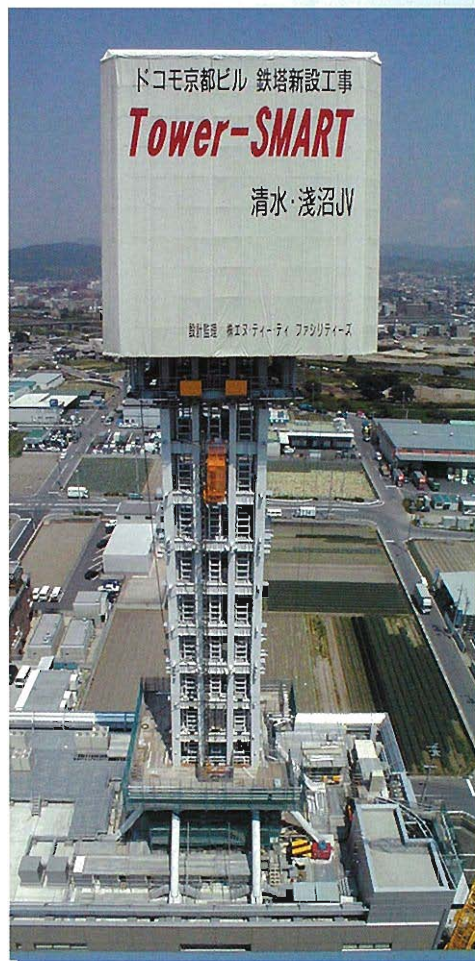
1. 搬送・組立てシステム
 - 定格荷重：6,000 kg
 - 揚程：100 m
 - 巻上速度：30/3.0 m/min
 - 走行速度：10 m/min
 - 横行速度：10 m/min
2. クライミングシステム
 - 有効ストローク：3,500 mm
 - クライミング能力：約 30 t×4 本
3. 外周養生システム
 - マルチトラス・メッシュシート方式

鉄塔生産システムの開発と施工

タワー・スマート・システム



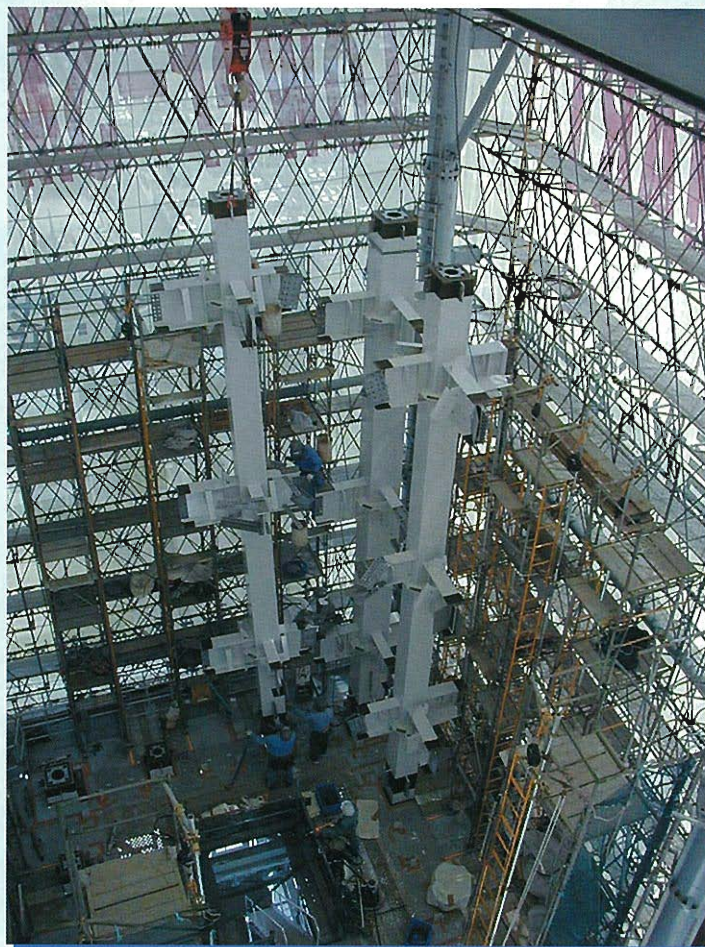
↑プラットフォーム構台全景



⇒システム全景



↑床上作業状況



⇒ 建方状況



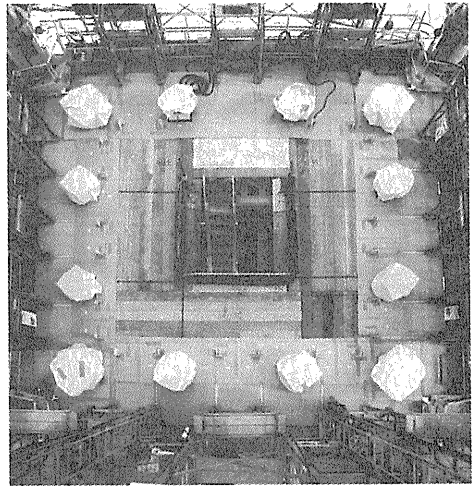
⇩ 柱揚重状況



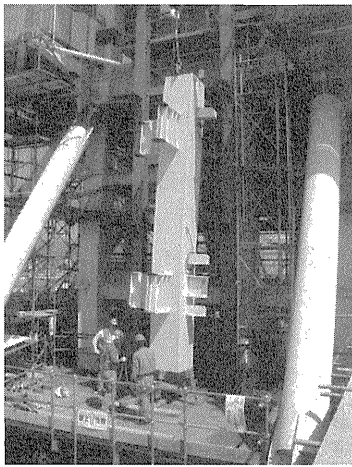
⇩ プラットフォーム部材揚重状況



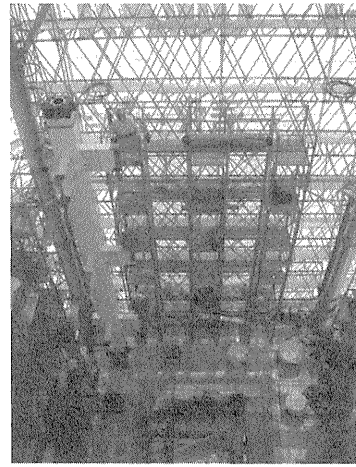
写真—2 荷取構台からシステムによる揚重



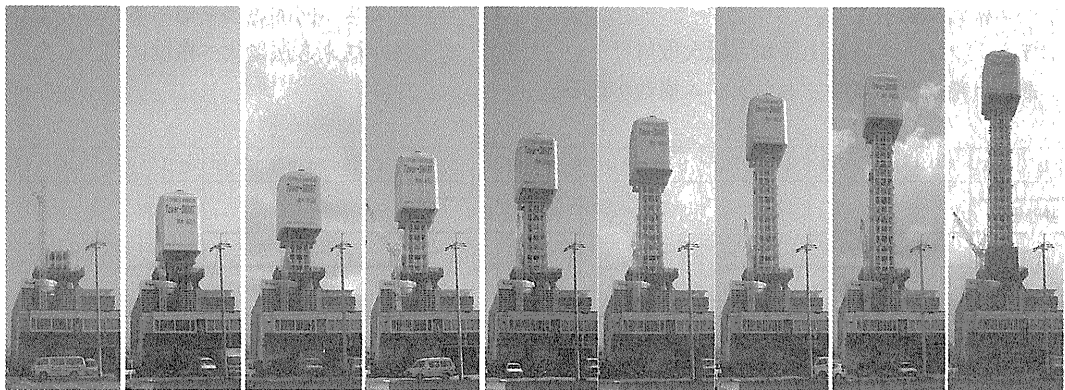
写真—3 システム内全景



写真—4 荷取構台への揚重



写真—5 鉄骨建方用内部足場



4/15 1.2節建方 4/28 3節建方 5/15 4節建方 5/25 5節建方 6/5 6節建方 6/15 7節建方 6/28 8節建方 7/10 9節建方 7/22 10節建方

写真—6 塔体施工実績

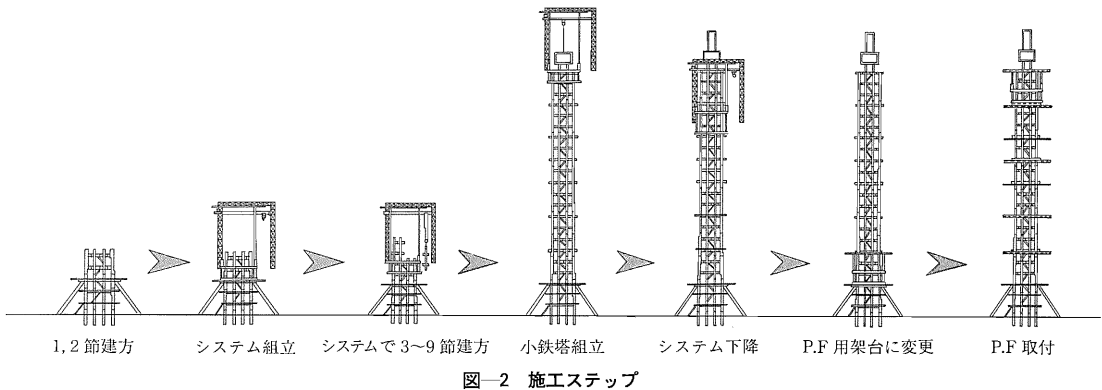


図-2 施工ステップ

所定の設置位置までクライミングシステムを上昇させて鉄塔本体に取付ける。そして、クライミングシステムだけを鉄塔基部まで再び降下させる。この施工サイクルを繰り返して、鉄塔上部に設置するプラットフォームから順に設置してゆく。今回の工事では7基のプラットフォームを設置した。

3. 鉄塔施工ステップ

鉄塔の施工は頼杖がある関係から、2節までを在来方法で行い、3節以降をタワー・スマートシステム（図-2参照）により施工した。

システムを組立てた後、プラットフォームを除いた塔体本体の建方を行い、小鉄塔まで組立てる。その後、システムの屋根を解体し、システム組立てを行った位置まで下降する。この時点で搬送・組立てシステム、外周養生システムを解体し、クライミングシステムを利用したプラットフォーム構台に組替える。

プラットフォームは最上段から順次取付けていく。取付け部材は、プラットフォーム構台が最下

部まで降下しているときに構台上に積み込み、取付け位置までクライミングして取付ける。このサイクルを繰り返し行い、プラットフォーム全段を取付ける。

4. 塔体施工

3節以降の柱は2層1節の場合と3層1節の2通りあり、2層1節は9日サイクル、3層1節は11日サイクルで施工を行った。図-3に鉄塔建方サイクルを示す。このサイクルは、外周養生システムの採用により、雨、風の影響を受けることなく作業ができることから、計画された工程どおり進めることができた。

また、取付け作業はクライミングごとに開口養生設備を移設することにより、開口部のない安全な空間となり、常に床面がある状態で作業ができ、さらにシステム内部には、鉄骨取付け位置にアプローチできる内部足場を備えているので作業性・安全性が従来方法に比べ格段に向上した。

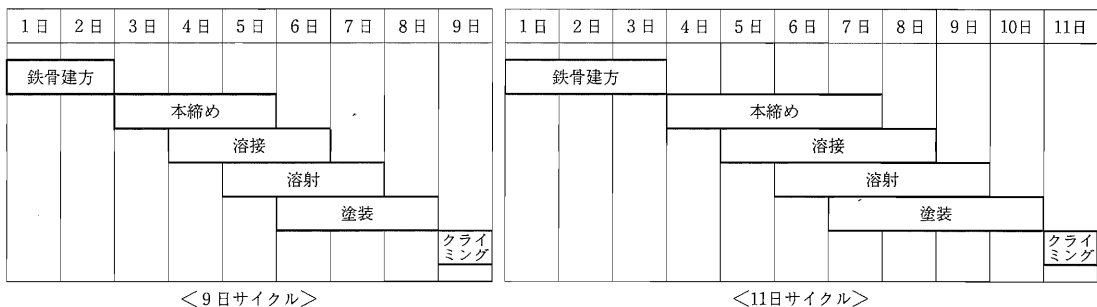


図-3 鉄塔建方サイクル

5. プラットフォーム施工

プラットフォームの施工サイクルは、クライミング距離の関係から最上段で7日、中間部で6日、下部で5日のサイクルで施工を行った。塔体施工時と異なり全天候で施工できないため、数日間、雨、風の影響を受けることがあった。

鉄塔建設においてプラットフォームの取付けが一番張出した部分の作業となるため、最も危険な作業となるが、今回の工法によりすべての作業がプラットフォーム構台上で行え、また、クライミングシステムにより作業構台の高さを自由に変わることができるので、鉄骨取付け時、溶接・溶射時、塗装時と、それぞれの作業のしやすい高さに

作業構台の高さを変えることにより作業性が向上し、安全に作業することができた(写真7～写真14参照)。

6. 効 果

タワースマートシステムの施工によって生じる効果をまとめると以下のようになる。

- ① 雨・風によって作業が中断することがなく、しかも機械化施工プラントにより鉄塔部の施工スピードが大幅にアップするため、従来の施工法に比べて全体工期を約20%短縮できる。
- ② 作業員は屋根、外周養生、床のあるプラントの内部で作業するため、従来のような吹き

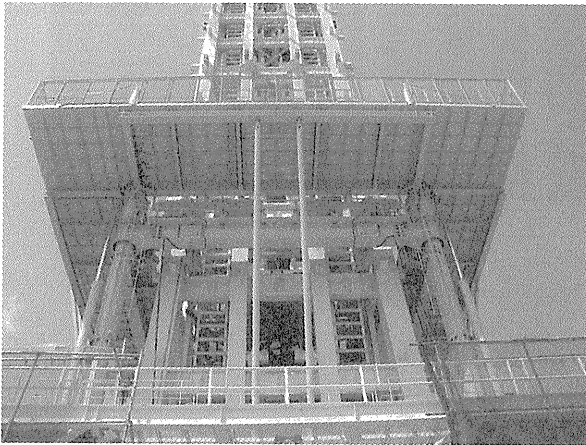


写真7 プラットフォーム構台

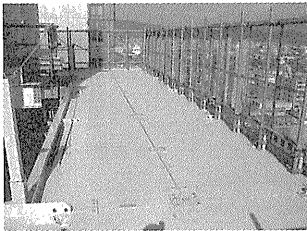


写真8 プラットフォーム構台床



写真9 プラットフォーム材料搬入



写真10 プラットフォーム取付け作業



写真11 プラットフォーム構台上作業

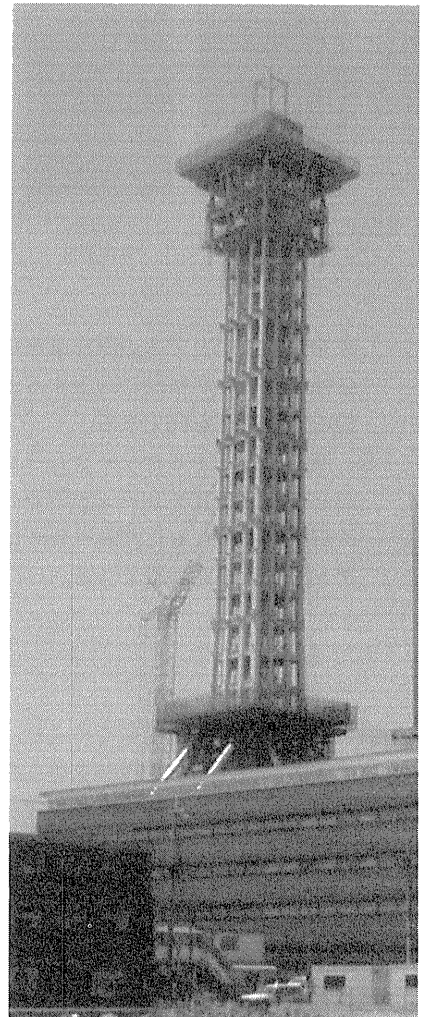
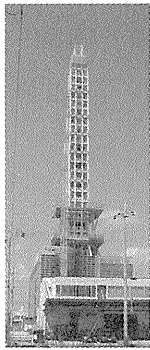
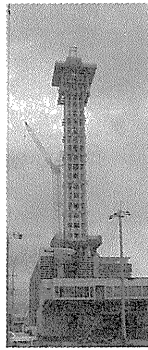


写真12 プラットフォーム構台全景



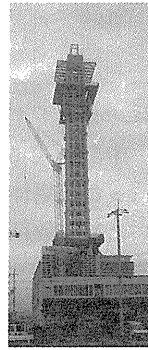
8/22
W 面部材搬入



8/25
W 面取付



8/30
T 面部材搬入



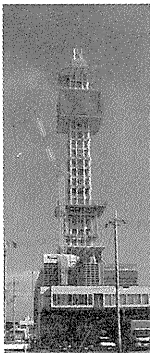
8/31
T 面取付



9/7
Q 面部材搬入



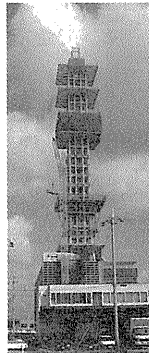
9/8
Q 面取付



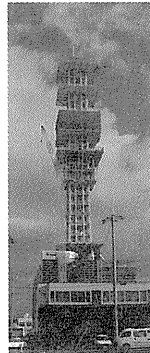
9/16
O 面部材搬入



9/18
O 面取付



9/25
M 面部材搬入



9/25
M 面取付



10/5
J 面部材搬入取付



10/13
G 面部材搬入取付

写真-13 プラットフォーム施工実績

さらしの鉄塔上での高所作業がなくなり、安全性と施工性が格段に向上するとともに、鉄骨の施工品質も向上する。

- ③ 屋上に設置するタワークレーンや広い敷地が必要な移動式クレーンが不要のため、敷地や屋上の条件などに左右されずに無線中継用アンテナ鉄塔を建設できる。

7. おわりに

携帯電話の旺盛な需用などにより、無線中継用アンテナ鉄塔の迅速な建設が求められている。また、その建設工事はクレーンの設置が困難な都市部に集中している。さらに、このシステムの考え方を逆の手順で応用することにより、不要となった鉄塔の解体工事等にも利用できると考えている。

このため今後、両社で共同開発した「タワー・スマートシステム」に対する採用ニーズが増加す

るものと期待される。

【筆者紹介】

西村 淳(にしむら じゅん)
清水建設株式会社
建築本部
機械部



衛藤 雅章(えとう まさあき)
清水建設株式会社
関西事業本部大阪支店
京都営業所
工事長



在田 浩徳(ざいた ひろのり)
清水建設株式会社
建築本部
機械部
主査



積載型トラッククレーンの安全装置

野本 修治

トラックの荷台をカットして小型の油圧クレーンを取付けた積載型トラッククレーンは、荷役設備のない場所でも自力で荷物の積み下ろしができるので利便性が高く、建設現場などで数多く使われている。つり上げ能力は3t未満がほとんどであり、5tつり以上の大型クレーンに必要なクレーン運転免許は不要で、小型移動式クレーン運転技能講習または1t未満のクレーンでは、特別教育を受けるだけでよく、誰でも簡単に資格が得られる。このような背景に加えて積載型トラッククレーンの普及台数が非常に多いこともあり、発生する事故は大型移動式クレーンに比較してかなり多い。

製造メーカーでは事故防止のためにいろいろな安全装置を用意しているので、最近の製品を紹介する。

キーワード：積載型トラッククレーン、安全装置、荷重計、モーメントリミッタ、転倒警報装置、ブーム・アウトリガ未格納警報装置、巻過ぎ防止装置

1. はじめに

「積載型トラッククレーン」とはトラックの荷台の荷物を積み下ろしするために小型油圧クレーンをトラックのキャブと荷台の間に取付けたものであり、クレーンの能力はほとんどが3t未満である。外観図を図-1に示す。

またクレーンのつり上げ荷重別の資格を表-1に示す。

クレーンのつり上げ荷重が3t以上になると労働基準局による1台ごとの製造検査を受け、またクレーン検査証を更新する性能検査を2年ごとに受けなければならない。また「移動式クレーン構造規格」で義務づけられている安全装置も、3t未満ではやや軽微なものでよい扱いになる。

クレーンの運転資格はつり上げ荷重5t以上のクレーンを運転するには「移動式クレーン運転免許」が必要であり、この資格をとるにはクレーン学校で10日位実技を含み勉強して試験にパスしなければならない。5t未満は以前は「特別教育」を受けるだけで運転してよかったので、取扱い知

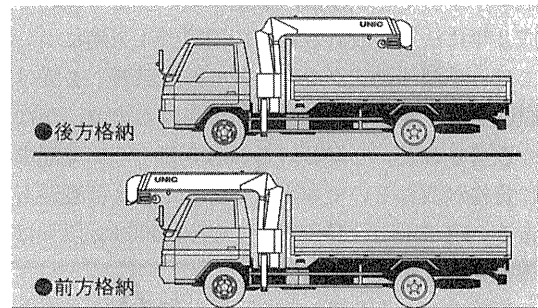


図-1 積載型トラッククレーン外観図

表1 つり上げ荷重別資格表

対象者	つり上げ荷重	500 kg 未満	500 kg 以上～1t 未満	1t 以上～3t 未満	3t 以上～5t 未満	5t 以上～
運 転 者	資格不要		◀ 運転のための特別教育修了証 ▶	◀ 運転可能範囲 ▶	◀ 小型移動式クレーン運転技能講習修了証 ▶	◀ 移動式クレーン運転士免許 ▶
玉 掛 作 業 者	資格不要		◀ 玉掛のための特別教育修了証 ▶	◀ 作業可能範囲 ▶	◀ 玉掛技能講習修了証 ▶	
所 有 者			定期自主検査（年次検査、月次検査～3年間の記録保存）、作業開始前点検		荷重試験・安定度試験	
製 造 者					設置報告 性能検査（移動式クレーン検査証・有効期間の更新） 変更（変更検査）、休止（使用再開検査）、廃止届 使用検査（一度廃止届を出したものを再び設置）	
					製造許可 製造検査（1台ごと）	

表2 クレーン等現象別死亡事故状況（平成11年死亡者数）

現象	機 種	クレーン					移動式クレーン					テ リ ッ ク	エ レ ベ ー タ	簡 易 リ フ ト	建 設 用 リ フ ト	ゴ ン ド ラ	合 計	
		天 井 ク レ ー ン	橋 形 ク レ ー ン	ジ ブ ク レ ー ン	ケー ブル ク レ ー ン	その 他の ク レ ー ン	小 計	積 載 型 ト ラ ック ク レ ー ン	ホ イ ス ト ウ ィ ン チ ク レ ー ン	ク ロ ー ラ ク レ ー ン	浮 き ク レ ー ン							そ の 他 の ク レ ー ン
落	ワイヤロープ等の切断	1					1											1
	巻上げワイヤロープ等の切断によるもの																	
	玉掛けワイヤロープ等の切断によるもの	2				3	5			1		1						6
	クレーンのフック等から玉掛けワイヤロープ等が外れたことによるもの	1		1			2		1			1						3
	玉掛けワイヤロープ等からつり荷が外れたことによるもの	1	1			1	3	4	1	2	1	8						11
下	クレーンのフック等からつり荷が外れたことによるもの	1					1			2	1	3						4
	クレーンのフック等が破損したことによるもの																	
	その他							1	1	2	1	5	1					6
	小 計	6	1	1		4	12	5	3	6	3	18	1					31
折損・倒壊・転倒	ジブが折損・倒壊したもの									1	1	2						2
	支柱・脚等が倒壊したもの																	
	機体が転倒したもの			3			3	1	9	1	11							14
	その他																	
小 計			3			3	1	9	1	2	13						16	
合 計	6	4	1		4	15	6	12	7	5	31	1					47	

識が不十分で転倒事故，破損事故が多かった。平成2年に法規が改訂され，1t以上5t未満については「小型移動式クレーン運転技能講習」を受け試験をパスすることが義務づけられたので，かなり改善された。しかし，これも3日くらいで簡単に資格が取れるので本当に十分かといえば疑問もある。1t未満は「特別教育」のみ，500kg以下は運転資格は不要である。

事故のデータを表-2に示す。積載型トラッククレーンは世の中にある累積数が多いこと，運転資格が甘いこと，また安全装置が不十分なことからかなりの事故が発生している。その中で転倒事故が多いことが注目される。

2. 積載型トラッククレーンのつり上げ性能

移動式クレーンのつり上げ性能は図-2に示すように三つの要素から決められており，作業半径に対して性能が変化する。フック巻上げ限界はウインチの能力とロープ掛け本数による。強度限界はブームの段数，長さによる。また起・伸のシリ

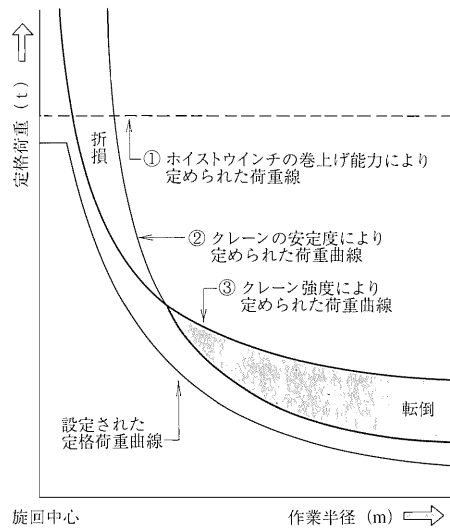


図-2 クレーン性能を決定する3要素曲線

ンダ能力限界もこの強度限界に準じている。

安定度性能についてはトラッククレーンまたはラフタレーンクレーン，クローラクレーンというような大型のクレーン専用機はアウトリガまたはクローラの張出し幅によってのみ決められている。積載型トラッククレーンの場合はアウトリガ

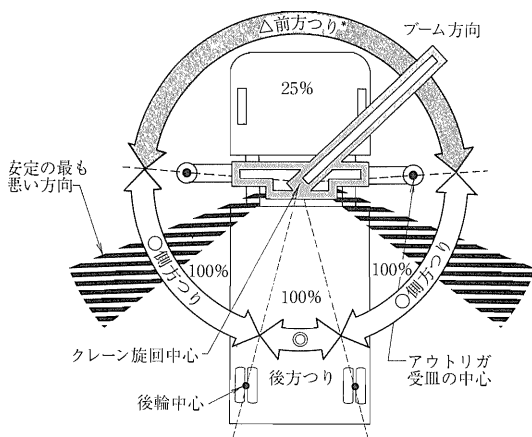


図-3 つり上げ方向と安定度性能

張出し幅の他につり上げ方向、トラックの重量、荷台の積載荷重により性能が変化する。

トラックは客先の指定する車型となるので1台ごとに重量は異なる。また荷台の積載状態も空の場合もあるし、フル積載している場合もあり、実際の安定性能はその時の条件で異なる。安定度性能は架装対象となる最も軽いトラックで積載が0の空車時の最も安定が悪いつり上げ方向の性能をアウトリガの張出し幅が最大と最小の二通りについて表示している。

転倒事故は荷台の積荷を下ろしていく場合に発生しやすい。最初は荷台の積載が多いので安定が良いが、荷台の荷物が少なくなってくると段々安定が悪くなり、最初と同じ条件の作業を行っても転倒することがある。

積載型トラッククレーンはアウトリガ2基とトラックの後輪とで荷重を支える。トラックの前輪はスプリングが弱いので荷重がかかると沈み、あまり荷重を保持することが出来ない。したがってトラックの前方領域で作業を行う場合は後方領域の性能により大幅に下がり、各メーカーは一律25%の表示をしている。後方つりは荷台の上になるので転倒することはない。側方つりで最も安定が悪いのは真横から後ろへ20°~30°の方向である(図-3参照)。

2. 荷重計(過負荷を防止するための装置)

「移動式クレーン構造規格」ではつり上げ荷重

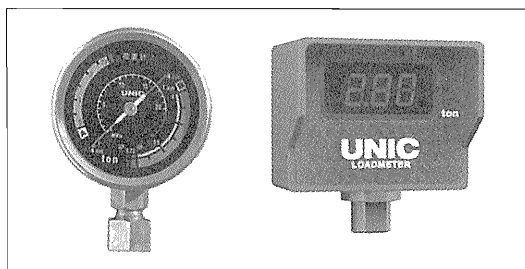


図-4 荷重計

が3t未満のクレーンでは「過負荷を防止するための装置」の取付けを義務づけている。これはつり荷の重量を計測・表示する装置のことであり、現状ではウインチモータの巻上げ回路に圧力計を入れ目盛りに重量を示した荷重計を取付けている。これはフック巻上げ操作中だけつり荷の重量を表示出来、操作していないと0になる。運転手はこれで測定した重量とクレーンの性能を比較して過負荷にならないように作業する。

このような従来の圧力計方式以外に、ロープ端末部に荷重センサを設け、電気信号により常に正確な重量をデジタル表示するものも製品化されている(図-4参照)。

4. モーメントリミッタ(過負荷防止装置)

つり上げ荷重が3t以上の積載型トラッククレーンの場合にはモーメントリミッタ(過負荷防止装置)の取付けが義務付けられている。

構成としてはブーム長さ、ブーム角度と起伏シリンダの保持荷重を検出してコンピュータが負荷状態を計算し、定格性能と比較して安全か危険か

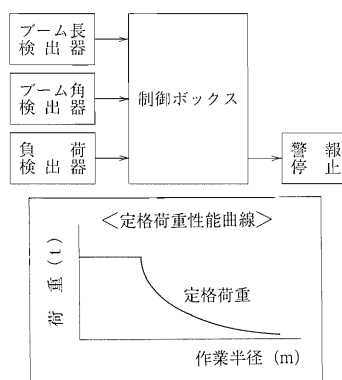


図-5 モーメントリミッタ

を判断し警報を出す。警報を出すだけの「警報型」と危険側の作動を停止させる「停止型」の二つの設定がある（図—5 参照）。

クレーン作業が過負荷状態に近づくと、予告警報として断続音または「荷重に注意してください」の音声メッセージが出る。さらに増えて過負荷状態になると限界警報として連続音のブザーまたは「荷重が限界です」の音声が出る。

停止型の場合には予告状態になると作動速度が減速し、限界状態で危険側のクレーン作動（フック巻上げ、ブーム伸長、ブーム伏せ、前方領域への旋回）が停止する。

ここでいう限界状態とは空車時クレーン性能であり、各ブーム長さやアウトリガ張出し幅、つり上げ方向の条件に対してコンピュータが記憶している。積載型トラッククレーンの場合は荷台の上に積載荷重があれば、実際の安定度性能はその分良くなるが、モーメントリミッタの作動には反映されていない。そのため本来まだつれるのにモーメントリミッタが作動することが多い。

モーメントリミッタは3t未満のクレーンに対してもオプションで設定されており、取付けは可能である。ただし大型クレーンのようにクレーン本体が数千万円以上であればモーメントリミッタの価格はあまり問題にならないが、積載型トラッククレーンの場合は本体の価格が安いのでモーメントリミッタの価格の比率が大きくなり、なかなか普及していないのが現状である。

5. 転倒警報/防止装置

モーメントリミッタが高価な安全装置であるのに対し、安価に提供しようとするのが転倒警報装置である。両側のアウトリガシリンダに荷重センサーが組込まれている。

クレーンで荷をつり上げている側と反対側のアウトリガは負荷が増えて転倒する時には浮上がり反力は0になる。転倒に対しての予告警報、限界警報に相当する反力を設定しておく。モーメントリミッタの場合はクレーン定格荷重を記憶しているが、転倒警報装置では、アウトリガ反力が設定した値になったら予告または限界の警報、停止の信号が出力される。つまりアウトリガの張出し状

況、つり上げ方向、トラックの種類（重量）、荷台の積載状況を含んだ総合的な警報信号が、定格荷重とは関係なく出力される。特に定格荷重では旋回方向は前方領域と後方領域の境があるだけだが、この転倒警報では実反力が識別できるので旋回方向も危険側に向かう場合は警報、停止が出来る。ただし前方領域においてはアウトリガが浮かないので、正確に作動しない。またクレーンの強度に関する性能は含まないので、後方つりのように転倒しない方向では過負荷になると構造部分が破損することがある。

6. 巻過ぎ警報/防止装置

移動式クレーンにはフックが巻過ぎてブームの先端に当たるのを防止するために警報または停止する装置を取付けなければならない。警報の場合はフック巻上げスピードの1.5秒分の距離以上、停止の場合は25cm以上にとる。

フックの巻過ぎ状態を検出するにはブーム先端からウェイトをつるしている。このウェイトとロープの代わりに超音波センサを用いたものが製品化されている。外観上はすっきりしていてもついていないので巻過ぎの安全装置を付け忘れていたように見えてしまうが、安全機能は満足している。

7. フック自動格納機能

走行姿勢ではフックがブーム先端下側に格納されるフック自動格納機構付きの機種が増えている。

従来からある標準型では、走行中にブームが旋回しないようにフックをブーム前方格納の場合は車のフロントバンパ部にフックを固定し、ブーム後方格納の場合は「とりい」の間にワイヤを通してフックをコラムに固定する。

これに対してこのフック自動格納仕様ではフックを巻下げて緩めるだけで、そのまますぐにクレーン作業をスタート出来るので非常に便利である。フック自動格納仕様では走行時に旋回モータがロックされる機能が付加されている。

標準タイプのクレーンの場合にフックをブーム

先端に当てて走行すると、カーブでの遠心力によりブームが旋回してしまう危険性があるので決して行ってはならない。

またフック自動格納仕様で走行姿勢で誤ってブームを伸長、起こしたまたはフック巻上げを行うとワイヤロープを損傷するので、これらの作動はできないようにストップ機能を付加している。

これらはクレーン作業中に巻過ぎ自動停止機能となるので、安全に作業が出来る。この機能は非常に好評であり70%以上がこのフック自動格納仕様となっている。

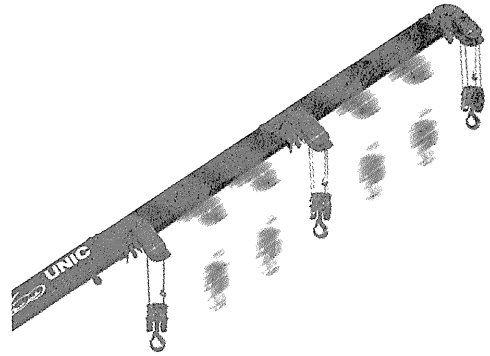


図-6 パラフック（ブーム伸縮にフックが連動する「パラフック仕様」）

8. パラフック機能

通常操作でブームの伸作動を行うとフックが上がってきてブームトップに当たるのでフックも同時に巻下げ作動を行わなければならない。パラフック仕様機は伸縮操作のみでフックの巻上げ、巻下げを連動させ、ブームトップとフックの距離を一定に保つものである。フックの連動操作が自動的に行われるので、もう一つブーム起伏または旋回との連動操作を安全にスピーディにまたスムーズに行うことが出来る（図-6 参照）。

9. ラジコン

積載型トラッククレーンには両側にコントロールレバーがあり車の左右でクレーン操作をすることが出来る（図-7 参照）。

クレーンを操作する人とつり荷に玉掛けをする人が二人以上いれば問題はないが、積載型トラッククレーンの場合は運転手一人で車の運転とクレーン操作をすべて行う場合が多い。その場合はクレーンの操作と玉掛けを一人で行うので荷物と

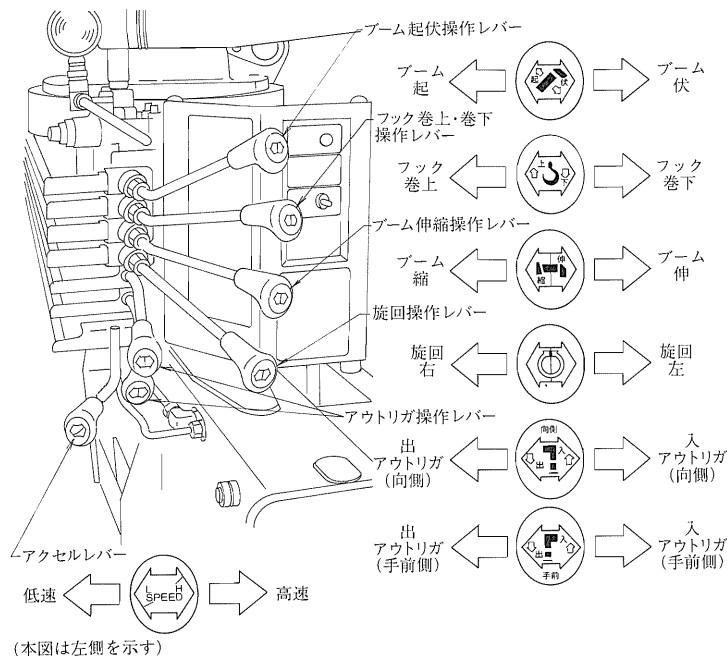


図-7 両側にある操作レバー

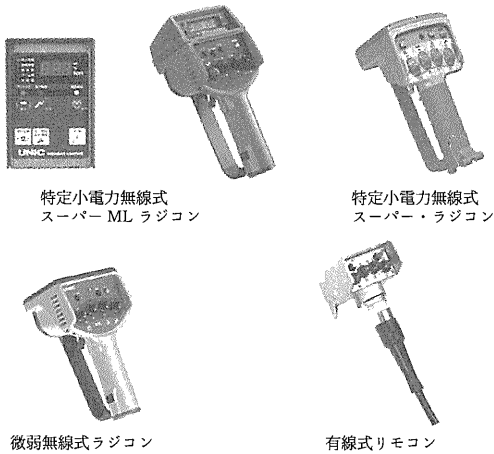


図-8 ラジコンの操作器

操作レバーの間を行ったり来たりしなければならない。

クレーンの操作を無線リモコン（ラジコン）で行えるものが商品化されている（図-8 参照）。

ラジコンではクレーン操作レバーから離れて操作できるので、玉掛け位置でクレーンを操作できる。

つまりラジコンがあれば運転手一人ですべての作業が可能になる。

ラジコンには約 30 m 電波が届く微弱無線式と約 100 m 届く特定小電力無線式がある。また先に紹介したモーメントリミッタに対応したラジコンもある。いずれも電波が混信してクレーンが誤作動しない安全機能付きである。

10. ブーム・アウトリガ未格納警報装置

クレーン作業を終えて車を移動するときに、ブームが起きたまま走行すると上部空間の歩道橋

ブーム（3度以上）か、アウトリガが未格納状態の時、サイドブレーキを下ろすとキャブ内のランプが点灯、同時に警報ブザーで知らせる。
※オプション。

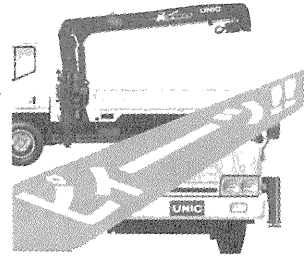


図-9 ブーム・アウトリガ未格納警報装置

とか電線等を破損することがある。またアウトリガを格納しないで走行すると隣接して走る車両または路側構造物と接触して事故を起こす恐れがある。

ブーム・アウトリガ未格納警報装置は未格納のまま走行しようとしてサイドブレーキを解除するとキャブ内のランプ・ブザーで危険を知らせる装置である（図-9 参照）。

11. おわりに

積載型トラッククレーンにおいてはいろいろな新しい装置がオプションとして製品化されている。それぞれの内容、機能を理解し、用途に応じて必要なものを取付けて有効活用することで、災害防止への一層の効果が期待される。

【筆者紹介】

野本 修治（のもと しゅうじ）
古河機械金属株式会社
ユニック本部
技術部
部長



平成12年度官公庁・建設業界で採用した新機種

国土交通省

岩見吉輝*・佐々木 績**・堀 研***

維持管理用車両における
天然ガス自動車の導入

1. はじめに

現在、大都市部等における窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)、二酸化炭素(CO_2)等による大気汚染による、温暖化や酸性雨などの地球規模の環境問題が懸念されており、環境汚染物質低減の社会的要請が高まっている。このような状況をふまえ、国土交通省では維持管理用車両として環境にやさしい圧縮天然ガス(CNG)自動車を従来のディーゼル車やガソリン車に換えて積極的・率先的に導入し、沿道環境あるいは地球環境の保全に寄与するものとした。

2. CNG自動車の導入効果

CNG自動車は従来のディーゼルエンジンやガソリン等と比較して地球温暖化の原因である CO_2 が20~30%削減される。また黒煙及び SO_x についても100%削減でき、騒音も低下するため環境及び人的影響への低減効果は大きい(図-1参照)。

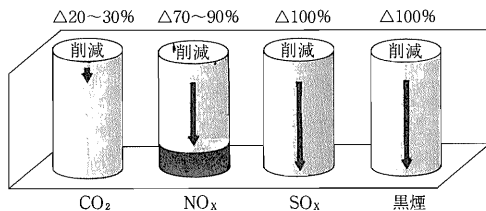


図-1 CNG自動車の環境改善効果(出典:「環境白書」環境庁)

3. CNG自動車の構造について

CNG自動車の構造は、燃料供給システムが異なるだけで基本的に従来のガソリン・ディーゼル車と同じである。

200 kg/cm²に圧縮した天然ガスを車に搭載されたガス容器に充填し、減圧弁を通じて段階的に減圧し、空気と混合されたのちエンジンに供給する(図-2参照)。

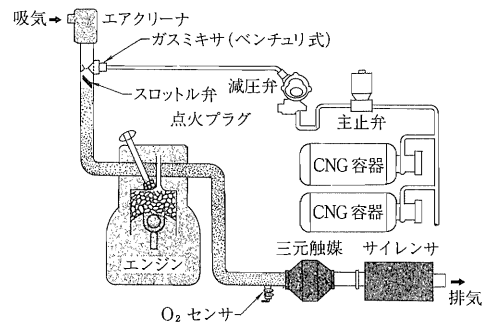


図-2 CNGエンジンの構造

4. 維持管理用車両のCNG化について

国土交通省保有の維持管理用機械のCNG化を推進するにあたっては次のような点に留意する必要がある。

- CNG供給施設の整備が行われている地域であること
- 日々の稼働距離が比較的多くないこと
- 災害時での使用がないこと

以上のことより、ほぼ一定の経路と定型的な業務で稼働する維持管理用車両への導入が適しているようである。該当するものは、ガードレール清掃車、側溝清掃車、排水管清掃車、路面清掃車等が挙げられる。

また、災害対策用機械については、現時点で燃料供給が制約されるCNG化を押し進めることは、災害対策用機械が本来有すべき機動性や緊急性などの必要機能を低下させる懸念があるため、CNG化には適さないと考えている。

* いわみ よしてる：国土交通省総合政策局建設施工企画課企画専門官

** ささき いさむ：国土交通省関東地方整備局港湾空港部港湾整備課

** ほり けんいち：国土交通省九州地方整備局港湾空港部港湾整備課

5. 平成12年度導入機械について

国土交通省保有の維持管理用車両のCNG化については、天然ガス充填施設であるインフラストラクチャ整備がなされている3大都市圏において平成12年度より大幅な導入を行った。

表—1に平成12年度に導入したCNG車両を示す。

機 種	台 数
標 識 車	23台
散 水 車	11台
側溝清掃車	9台
排水管清掃車	5台
ガードレール清掃車	2台
合 計	50台

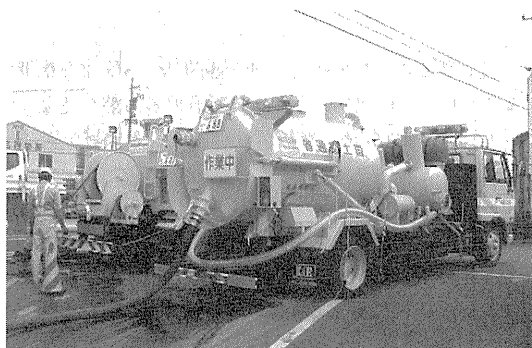
次に今回導入したCNG車両について一部紹介する。

(1) 側溝清掃車 (写真—1 参照)

本機は、道路の側溝や集水弁に堆積した泥土やごみを回収し捨場に運搬・排出するための機械で、強力真空装置でホッパ内に吸引し、ホッパを解放、リヤダンプさせ排出させる(表—2参照)。

表—2 主要諸元

型 式	4.5 m ³ 級ロータリプロウ式
車 両 寸 法	全長 7,750 mm
	全幅 2,350 mm
	全高 3,100 mm
機 関	形 式 水冷、CNG 機関 最高出力 154 kW 最大トルク 667 N・m
最大吸込み量	5.5 m ³ /h 以上
ホッパ容量	5.2 m ³



写真—1 側溝清掃車

6. おわりに

平成13年度は3大都市圏以外においてもCNG車両の導入を進める予定である。その中でも、パトロール

表—3 平成13年度導入計画

機 種	台 数
パトロールカー	37台
標 識 車	4台
路面清掃車	1台
散 水 車	1台
合 計	43台

カーについては天然ガスとガソリン等2つの燃料のどちらでも走行可能なバイフューエル車として平成13年度より大幅に導入する計画である(表—3参照)。

今後天然ガススタンド等の燃料供給インフラストラクチャの整備拡大により、CNG車が普及し環境面での効果が一層期待できると確信している。

道路補修車の開発

1. はじめに

舗装路面にポットホール、クラック等の比較的小規模な損傷が生じた場合の補修については、交通安全確保の面で緊急性を要することから軽微な交通規制の中、主として人力による施工が行われている。

こうした作業の頻度は高く、併せて交通規制が伴うことから維持補修コストの低減、作業時間の短縮、作業の安全性の向上が求められている。

そこで、比較的小規模な路面損傷部を、短時間に補修作業が可能な機械の開発を行い、省人化、省力化を図るとともに作業員の安全確保、道路交通に与える影響の低減に寄与するものである。

2. 開発機械の特徴

今回開発した機械は(写真—2参照)、ポットホールの補修を行う際の補修部の清掃から表面処理までの一連の作業を短時間でを行うことを可能とした。

本機の特徴は下記のとおりである(表—4参照)。

- ① 運転室内での車内操作により、補修部の清掃から表面処理までの一連の作業を行うことができる。
- ② 吹付け装置をジョイスティックレバー制御とすることにより、補修箇所への位置調整が容易に行える。
- ③ 補修現場での機動性を考慮し小型トラックシャーシ(2t車ベース)とした。
- ④ 車両背面にLED標識板を設け、作業時の安全性の向上を図った。



写真—2 道路補修車

表—4 主要諸元

ベース車両	2tトラック（乗車定員2名）
車両寸法 （走行時）	全長 5,710 mm 全幅 1,820 mm 全高 2,420 mm
総重量	4,570 kg （積載量：7号砕石 400 kg 砂 50 kg 高濃度乳剤 50 kg）
操 作	運転室内ジョイスティックレバー
作業範囲	キャブ前面より最大半径2.5 m

3. 導入効果

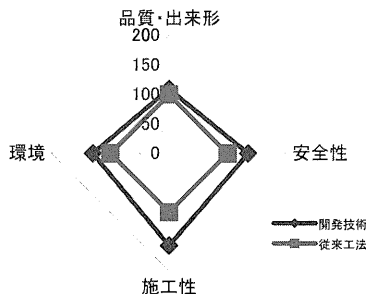
今回開発した機械を導入することにより、従来工法に対して下記の効果が得られた（表—5、図—3参照）。

- ① 省人化・省力化：従来の人力施工と比較し、作業人員を削減することができるとともに、機械化施工により省力化が図られた。
- ② 安全確保：車内からの補修作業により、路上での危険・苦渋作業の解消が図られた。
- ③ 道路交通への影響：施工時間の短縮により、道路交通に対する影響の低減へ寄与することができた。

表—5 施工時間・人員の比較

区 分	開発技術	従来工法
施工時間	13分	22分
作業人員	3人	5人

※ ボットホール 40 cm × 40 cm の場合



図—3 従来工法との比較

5. おわりに

今回の路面補修車は、従来工法に対して施工の省人化・省力化及び施工時間の短縮を図ることができ、当初目的に対して十分な成果を上げることができた。

今後本開発機が、道路交通に対する影響の低減へ寄与することを期待している。（文責：岩見吉輝）

清掃兼油回収船「べいくりん」

国が行う港湾・海洋環境整備事業には、内海、内湾においてごみ及び油の回収を行う海洋環境整備事業、水質・底質改善のための覆砂、親水性の高い海域空間創出のための海浜整備を行う海域環境創造事業などがある。

関東地方整備局港湾空港部では、この海洋環境整備事業として港湾区域を除く東京湾内 850 km² の一般海域における海面に浮遊するごみ及び油の回収を昭和 49 年から実施している。

本船は、昭和 54 年から長年にわたり海洋環境整備事業に従事してきた油回収兼清掃船「第二蒼海」の老朽化に伴う代替え船舶として建造されたもので、平成 13 年 3 月に竣工し、京浜港湾工事事務所へ配属された。

船体は、海面に浮遊するごみ及び油の回収効率を高めるため非対称型双胴船とし、双胴間中央部にごみ回収用スキップ及びごみ回収用コンテナ、船尾側に渦流吸引式油回収装置を配置している。居住区は船体船首側に配置し、浮遊するごみ及び油を発見しやすいよう 3 階建ての高層構造としている。なお油回収装置は、ごみ回収作業に従事している間は陸上保管とし、軽量化と作業スペースの確保に寄与している。

機関は、中速型 4 サイクルディーゼル機関、軸系は制御の容易な可変ピッチプロペラとし、14 ノットの高速性を実現している。これは東京湾内であれば、2 時間以内で急行できる速力としたものである。また機関に低排出ガス型を採用、振動防止装置を装備する等、環境面に考慮しているほか、甲板機械、ごみ回収装置及び油回収装置等、操舵室からの遠隔操作を可能とし、作業性の向上にも配慮している。

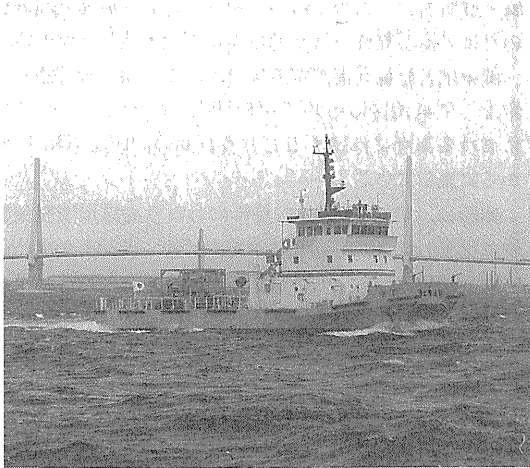
ごみ回収装置は、回収効率の良いスキップ方式と貯蔵用ごみコンテナの組合せを採用しているほか、長尺及び大型ごみ回収用に油圧クレーンを装備している。

油回収装置は渦流吸引式で、油回収器、ポンプ、分離タンクをユニット化し、甲板上への着脱を可能としている。

その他の装置として、操舵室頂部甲板に TV カメラを設置し、浮遊ごみ及び油の状態をモニターで監視できるとともに、サテライトマリンホンを通して事務所でも監視

表—5 「べいくりん」主要目

船 質	鋼
全長×型幅×型深	32.50 m×11.60 m×4.30 m
喫 水 (満載)	2.70 m
総 ト ン 数	198 トン
速力(4/4 出力時)	14.52 ノット
航 行 区 域	沿海区域
最大搭載人員	24名(24時間未満)
主 機 関	ヤンマー-6N21 A-EN 956.15 kW 2基
推 進 器	4翼可変ピッチプロペラ2軸
発 電 装 置	AC 220 V 60 Hz 160 kVA 2基
ごみ回収装置	スキ ッ プ 4 m ² ×1 基 コンテナ 15 m ² ×2 基 油圧クレーン 最大 29.2 kN×最大 12.3 m×1 基
油回収装置	油回収器 渦流吸引式 90 m ³ /h×1 基 油回収タンク 21 m ² ×2 基
その他装置	遠隔監視カメラ, 電光表示装置, GPS, 多機能レーダ, 音響測深器外



写真—3 「べいくりん」

及び遠隔操作が可能なシステムを採用している。また同甲板上の両舷に発光ダイオード式電光表示装置を設置し、作業時に周辺船舶等へ諸情報を提供することができる。

最後に船名は、広報誌、ホームページ等で一般に公募した中から、「ベイ(湾)クリーン(きれいに)」を親しみを持たせるために平仮名で表現した「べいくりん」を選出し、命名したものである。(文責:佐々木 績)

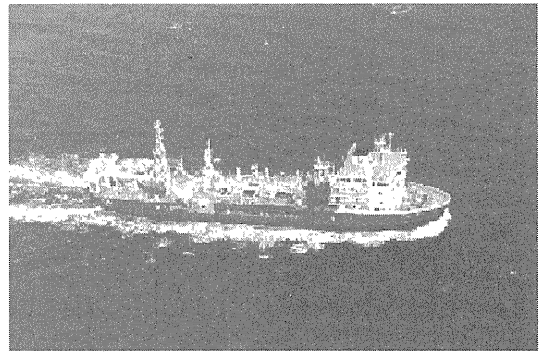
ドラッグサクシオン浚渫兼油回収船 「海翔丸」

「海翔丸」は老朽化したドラッグサクシオン浚渫船「海鵬丸」の代替船として大量油流出事故に対応可能な油回収機能を付加し、平成12年度に建造を行い関門航路工事事務所に配属されたものである。

これまで、日本近海における大量油流出事故に対応できる船舶は、中部地方整備局のドラッグサクシオン浚渫兼油回収船「清龍丸」1隻のみでその対応には限界が

表—6 「海翔丸」主要目

船 質	鋼
全長×型幅×型深	103×17.40×7.20 m
喫 水 (満載)	5.7 m
総 ト ン 数	4,663 t
速力(4/4 出力時)	13.3 ノット
航 行 区 域	近海区域(国際)
最大搭載人員	54名(沿海24時間未満)
主 機 関	ヤンマー 8 N 330 L-UN (2,648 kW) 2基
推 進 器	全旋回型 4翼固定 2基
主 発 電 機	西芝電機 NTAKL-RC (2,400 kW) 2基
浚 渫 装 置	ドラッグラダー(アフトセンタードラッグ方式) ドラッグヘッド(幅広一体自動調整型) 浚渫深度(18.0 m) 浚渫能力(公称 5,000 m ³ /h) 2基 リサイクルポンプ(2,500 m ³ /h) 2基 ジェットポンプ(500 m ³ /h) 2基 泥倉容量(2,000 m ³)
油回収装置	舷側設置式(500 m ³ /h) 2基 投げ込み式(200 m ³ /h) 2基 回収油水槽(1,500 m ³)



写真—4 「海翔丸」全景

あったが、今回「海翔丸」が配備されたことにより、特に日本海側での油流出事故の場合、到達時間が大幅に短縮でき、より速やかな対応が可能となった。

「海翔丸」は通常時、航行しながら浚渫ができるドラッグサクシオン船の特性を生かし、船舶の輻輳する関門航路の増深、拡幅のための浚渫作業を行い、油流出事故時は、気象・海象条件の厳しい荒天時でも油流出事故現場に急行し、油回収作業を行う。

油の回収は、さらさらした油(低粘度)から粘りのある油(高粘度)まで広範な油の回収が可能となるように、国内では初めて「舷側設置式」と「投込み式」の2種類の油回収装置を装備している。また、浚渫は、アフトセンタードラッグ方式の採用により、幅広(6.5 m)ドラッグヘッドの装備が実現し、平坦、薄層浚渫が可能となりかつ、埋没等のピンポイント浚渫にも対応できる。

本船は操舵室から操船、浚渫、油回収のほとんどの作業を自動遠隔制御で操作するもので、省力化・自動化・高効率化をはかっている。また、船舶総合情報網(LAN)システムの導入により、各部門ごとに構築されたシステムのデータを共有化し、総合的にデータを一元管理している。(文責:堀 研一)

平成 12 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界（その 1）

矢嶋 茂*

平成 12 年度に建設業界で採用した新機種について、本協会の主だった建設会社四十数社に資料の提供を依頼し、その回答をもとに取りまとめた。対象とした新機種とは、平成 12 年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改造を加え採用された機種等、それぞれ効果をあげた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時々を情勢を反映した新機種、新工法が登場し貴重な資料となっている。

今回、回答をいただいたのは、14 社延べ 25 件で前年度より 6 件の減であった。それぞれの回答を分野別にみると、例年同様、トンネル工事用機械、シールド工事用機械、路盤用機械・締固め機械およびそれらの関連機械などが多い。また、環境保全・リサイクル関連の機械も近年見うけられるようになった。

全体的にその内容を分類してみると、

- ① 創意工夫された機械装置および工法の改善（13 件）
- ② 施工の特異条件に合わせた新機種の開発（10 件）
- ③ 総合的に生産性を高める各種管理システム（2 件）

等に取り組んできたことが窺える。

ここに紹介する多くの新機種、新システムから、業界の関係者が新たなニーズと視点のもとに考案し、メーカーの協力を得て実用化への努力をした成果の一端であることをご理解いただくと共に、今後の建設の機械化のさらなる推進の参考としていただければ幸いである。

なお、新機種の回答件数が、平成 7 年度をピークとして年々下向き傾向にある。建設業界の置かれている極めて厳しい実情を反映し、機械の新規開発・研究への投資が減少しているとも考えられる。しかし、生産性の向上・品質の向上・安全性の向上および環境への対応に対するニーズはまだまだ大きいものがあり、業界各社のより一層の取組みはもとより、メーカーならびに関係者各位のご支援、ご協力を期待したい。

最後になりますが、本稿執筆にあたり資料を提供していただいた各社の担当者の方々に紙面を借りて御礼申し上げます。

など自在な操作が可能である。

1. クレーンおよびその他荷役機械

(1) エア浮上式門型クレーン（スケータクレーン）

（表—1、写真—1 参照）

熊谷組は、その脚（柱）の裏に装備したエア浮上装置にコンプレッサでエアを供給することにより、わずかに浮上させ、自由に走行できる門型クレーンを開発し、横浜の石川町東口計画作業所に導入した。

この機械は、建築工事における躯体施工済みの現場内に設置された簡易 PCa 工場内の PCa 床板製作エリアを自由に移動・搬送させる目的で製作されたもので、鉄筋の搬入、コンクリート打設、脱型、搬送を行う。

駆動輪と拘束輪にて、直進、直交、旋回、フリー走行

① 狭い場所での移動に有効

② 4 台のチェーンブロックを装備して、4 点吊りとしているので、荷の水平微調整が可能、また必ずしも重心を吊らなくても水平に吊れる。

③ チェーンブロックは過荷重防止装置（自動停止）装備

④ 伸縮梁を採用。全幅が 4,600 mm から 3,800 mm に調整可能

エア浮上装置によって、床面との摩擦係数が 1/1,000 程度になるので、3t、4t の荷を人力でも動かすことができるが、直進性や任意の方向性を持たせるため、バッテリー駆動型の走行車輪にて行う。

熊谷組では、躯体の床スラブを平滑に仕上げたエポキシ樹脂を塗装することにより、脱型時の剝離性が良くなる PCa ベッドとして使用する「フロアフォーム工法」を開発し、その床スラブがそのまま当クレーンの走行エリアとなっている。

* やじま しげる

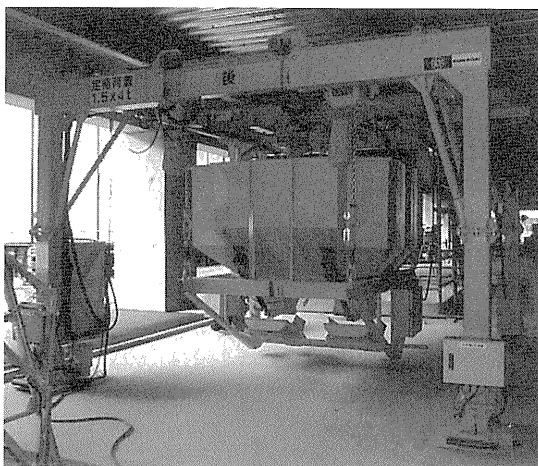
ハザマ 土木事業総本部機電部部长
社団法人日本建設機械化協会建設業部会幹事長

平成 12 年度建設業界で採用した新機種一覧表

分類	採用した新機種	会社名
1. クレーンおよびその他荷役機械	(1) エア浮上式門型クレーン (スケータクレーン) (2) 自力昇降式インクライン	熊谷組 清水建設
2. シールド工用機械	(1) 側部先行・中央揺動型三連シールド機 (2) プロシエアミキサ (3) 土砂圧送用大型ロータリポンプ (4) 泥水シールド用ロータリクラッシャ	熊谷組 佐藤工業 佐藤工業 東洋工業
3. トンネル工用機械	(1) 小型・軽量スロット削孔機「スロットスター」 (2) トンネル活線拡幅移動式ステージ型プロテクタ (3) 自動吹付けロボット (4) ずり搬出ベルトコンベヤ受け台車 (5) 小断面トンネル覆工切削機 (6) 山岳トンネル用小型集塵機	奥村組 佐藤工業 佐藤工業 佐藤工業 清水建設 ハザマ
4. コンクリート機械	(1) 解体コンクリートを全量使用した現場再生コンクリート製造装置 (2) 石炭灰混練りプラント	奥村組 三井建設
5. 路盤用機械および締固め機械	(1) 路床改良工用粉塵抑制装置 (2) 静的締固め杭施工機 (3) フォームドスタビライザ	東亜道路 東洋建設 前田道路
6. 舗装機械	(1) 透水性レジンモルタル敷設機械 (2) 土系舗装「パーフェクトシーダ」用施工機械	日本舗道 日本舗道
7. 環境保全およびリサイクル機械	(1) 都市型アスファルトリサイクリングプラント	日本舗道
8. その他	(1) マトリックス式変位自動計測システム (2) 逆打工法における土砂垂直・水平運搬システム (3) 生産基盤材吹付け用回転式ノズル (4) ベルトコンベヤ搭載ダンプトラック「らくだ」 (5) ICカードによる大型重機稼働の集中管理	大成建設 東急建設 西松建設 ハザマ ハザマ

表-1 機械仕様

吊り荷重	6t	1.5t×4基
揚程	6m	
巻上速度	0.085 m/sec	50 Hz
横行速度	0.167 m/sec	50 Hz
走行速度	0.5 m/sec	50 Hz
所要電力	3相 200 V, 45 A	
所要空気量	0.49 MPa, 2 m ³ /min	
寸法	4.32 m×(3.8~4.6)m×3.2 m	L×W×H
クレーン自重	約 2.6 t	

写真-1 スケータクレーン
(コンクリートバケット付きの状態)

(2) 自力昇降式インクライン (写真-2 参照)

清水建設 JV は、広島県で建設中である広島空港大橋左岸側下部工において、自力で昇降するインクライン設備を三井三池製作所と共同開発し、導入した。

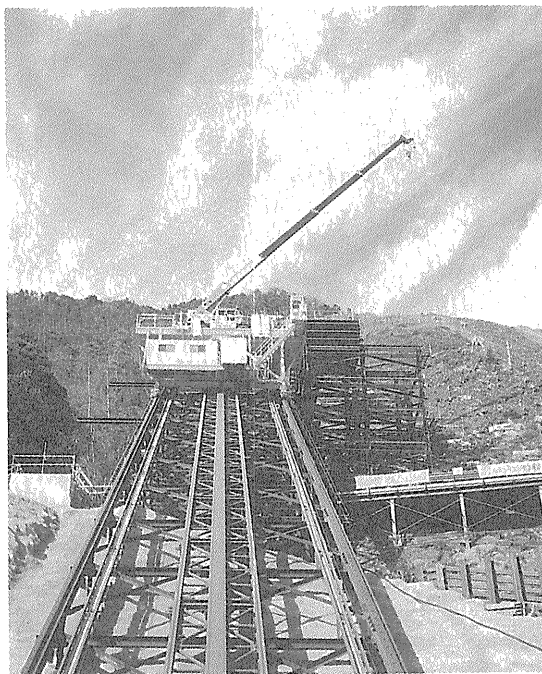
インクラインは最大積載量 35 t, 最大移動距離が約 200 m の設備であり, 34° の登り勾配である架台 (H 型鋼等で組立て) 上を走行する。

本装置は車輜等を積載する「台車部」と駆動用モータ等を搭載する「駆動部」とで構成され, ピン結合されている。

台車部は長さ 14 m×幅 6.5 m の面積を有し, 架台架設時には主に 25 t ラフタクレーンを積載する。

架台の中央桁上にはピンラックと駆動部走行用レールを一体化したピンラックフレームを設置し, 駆動部には減速機付き電動モータ (出力 30 kW) を上下左右に計 4 台設置した。モータにはギア歯車が取付けられており, これらのギアでピンラックを左右から挟込み, ピンラックから反力を取りながら台車が昇降する設備である。また, 駆動用モータ後方には更に左右 2 台のギア歯車が取付けてあり, このギアにはディスクブレーキが取付けられている。台車が逸走した際の緊急ブレーキとなる。

本設備は軌道上の任意の位置に停止することができるため, 架台の施工は台車上に配置したラフタクレーンを使用し, ダウンザホールによる杭打ち作業及び架台組立て作業等を行うことができる。また, 架台が 1 スパン増設されるごとに更に上方へ移動できる設備となる。



写真—2

インクラインは架台完成後にはワイヤリングされ、巻上げ機の牽引力により、高速（最高 75 m/min）で台車を昇降させる設備となる。本インクライン設備（架台増設中）の主要諸元は以下のものである。

- ・最大積載荷重：35 t
- ・台車重量：65 t
- ・台車寸法：14×6.5 m
- ・電動機出力：30/15 kW(4/8 P)×4 台
- ・走行速度：8/4 m/min
- ・軌道延長：199 m

2. シールド工専用機械

(1) 側部先行・中央揺動型三連シールド機

(表—2、写真—3 参照)

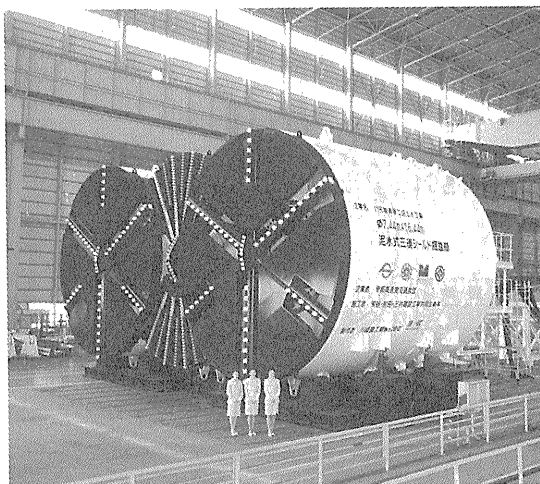
営団地下鉄と熊谷組は、島式ホームの駅部と留置線構築を目的にした側部先行中央揺動型の着脱式シールド機を開発し、地下鉄 11 号線清澄工区工事に導入した。

側部先行・中央揺動型三連シールド機は、駅部シールド掘進終了後に中央揺動部を取外し、側部 2 台のシールド機を用いて、単線併設のトンネル構築をめざしたもので、今後の地下鉄建設におけるコストダウン及び環境への適応を考慮している。

側部先行カッタの支持方式は、大断面掘削という観点から強度的にも中間支持方式を採用せざるを得ず、中央面板に関しては、回転方式とすると、側部先行シールド機の中間支持サポートと干渉してしまうため、営団地下

表—2 機械仕様

シールド機	泥水式シールド 外径 φ7,440 mm 全幅 16,440 mm 機長 7,525 mm
中央カッターディスク	形式 半断面掘削正逆揺動方式 揺動速度(外周速) 16.8 m/min トルク 1,438 kN-m 揺動方式 ジャッキ駆動(2本) 揺動範囲 24°
セグメント	RCセグメント 14分割 外径(縦) 7,200 mm 外径(幅) 16,200 mm 幅 1,200 mm



写真—3 側部先行・中央揺動型三連シールド機

鉄南北線白金台駅工事で採用した揺動掘削方式を採用している。

当該機の特徴を以下に示す。

- ① 側部先行(回転作動)、中央揺動型を採用
- ② 側部先行部の支持方式(中間支持)との干渉を防ぐため、揺動角度は 24°
- ③ 同一チャンバ方式を採用
- ④ 確実な排泥を得られるよう、左右チャンバ内にそれぞれ 2 箇所(左右で 4 箇所)の噴射機能を装備
- ⑤ 中央揺動部センタに駆動を独立したコアカッタを配置(特許出願中)

(2) プロージャミキサ(図—1、写真—4 参照)

佐藤工業は、流動化処理土製造方法および装置を開発し、帝都高速度交通営団の 11 号線本所工区土木工事における、シールド工事の掘削土をシールドトンネルのインバート材および駐車場の埋戻し材に再利用するため、粘性土を解泥および泥水化する混練機として梳型ショベル羽根式高速混合機「プロージャミキサ」(太平洋機工製)を導入した。

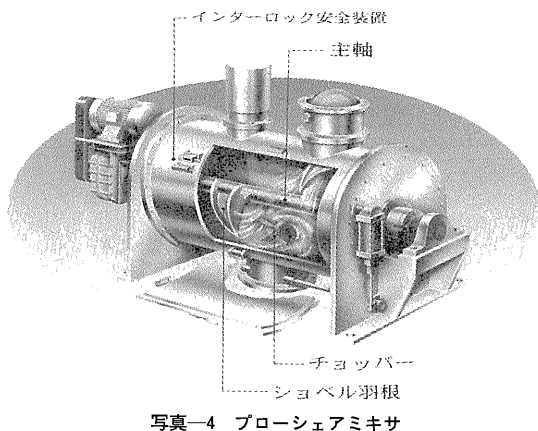


写真-4 プロシエアミキサ

(構造断面図)

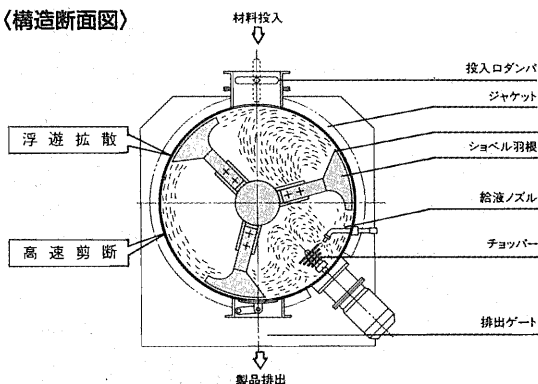


図-1 プロシエアミキサの構造断面図

プロシエアミキサは、主に化学・食品・薬品等の製造業で各種材料の混合および造粒機として使用されている機械である。

プロシエアミキサは、精密混合を行うための分散混合能力が高く、混合作用はショベル羽根による浮遊拡散混合機能を持ち、分散作用は多段式チョッパー羽根による高速剪断分散機能を持っている。

プロシエアミキサの特徴を以下に示す。

- ① バッチ式と連続式とがある。
- ② 浮遊拡散効果で3次元的運動・攪拌され、異粒径、異比重でも短時間で均質混合できる。
- ③ チョッパーの3,000~6,000 rpmの高速回転により、高速剪断分作用を与え、凝集塊の粉碎効果がある。
- ④ 混合・分散・解繊・加湿コーティング~造粒・乾燥等広範囲な分野での用途がある。

(3) 土砂圧送用大型ロータリポンプ

(写真-5, 写真-6, 表-3 参照)

大断面泥土圧シールド工法においてスクリュウコンベヤからの一次圧送ポンプは掘削スピードなどの条件によりピストンシリンダ2系統方式で行われていた。

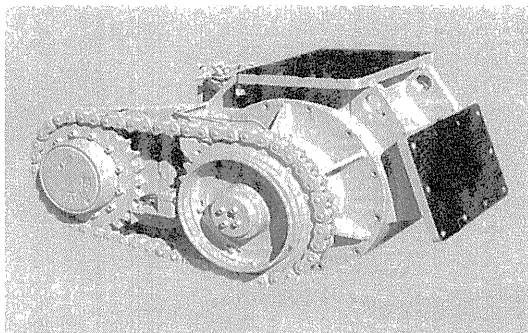


写真-5 ロータリポンプ

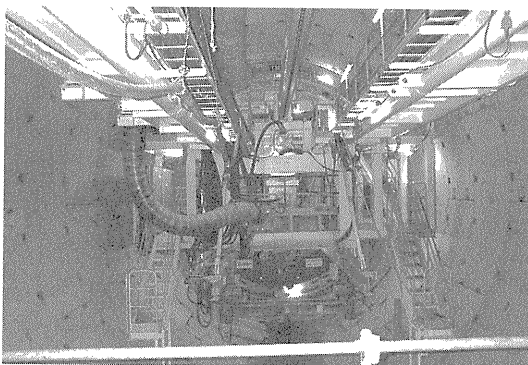


写真-6 設置状況

表-3 仕様諸元

本体外形寸法 (mm)	2,030 L×1,850 W×1,060 H
本体質量 (kg)	約 6,700
最大吐出量 (m ³ /h)	120

佐藤工業と東洋工業は、帝都高速度交通営団11線本所工区土木工事において、シールド外径φ9.6m泥土圧式シールド工法において、一系統で掘削スピード30mm/min及び、切羽土圧と地山水圧を保持・安定させながら掘進する事を可能にした土砂圧送用大型ロータリポンプ (TRP-120) を開発し採用した。

① 構造、性能上の特徴

ケーシング内部の2枚の独立したブレード (羽根) を、ローラチェーンを介して2台の油圧モータで交互に回転させ、この2枚のブレードにより体積変化を行い、吐出圧力を発生させ圧送を行う。

特徴は下記のとおりである。

- ・排土量管理が容易にできる。
- ・振動、騒音が極めて少ない。
- ・大断面泥土圧シールドにおいて1系統で可能。
- ・回転容積型ポンプのため容積効率が低い。
- ・シール性が高いので止水効果が高い。
- ・専有スペースが小さくスペースの確保が可能。

② 施工場所：東京都墨田区錦糸3丁目8番地先

③ 工事内容：

- ・ 径φ9,600mm, 偏心多軸式泥土圧シールド機
- ・ 下部有楽町層粘性土 (yl-c) (N値0~5)
- ・ 工事延長907m, 土被り18.7~15.4
- ・ 施工者：佐藤・大豊建設工事共同企業体

(4) 泥水シールド用ロータリークラッシャ

(表-4, 写真-7参照)

泥水シールド工法において、礫層に対応するため、泥水輸送可能な礫径に破碎するクラッシャを配置するが、低振動で小断面から大断面まで適応できるクラッシャが求められていた。

東洋工業は、主軸に固定されて回転するビット付きロータと固定歯(受歯)により破碎する1軸型ロータリ・クラッシャを開発し、シールド外径2mの小断面から6mクラスで採用され、現在、φ13.23mの首都高速中央環状線トンネル構造新設工事で採用されている。

① 構造、性能上の特徴

現在多く使われているクラッシャ(ジョー型クラッシャ)は、固定歯及び動歯がトンネル進行方向に対し90度に取り付けられている、それに対しロータリ・クラッシャは、トンネル進行方向と同方向に配置されているためトンネル断面に対し有効幅を小さく出来る。

特徴：諸元は下記のとおりである。

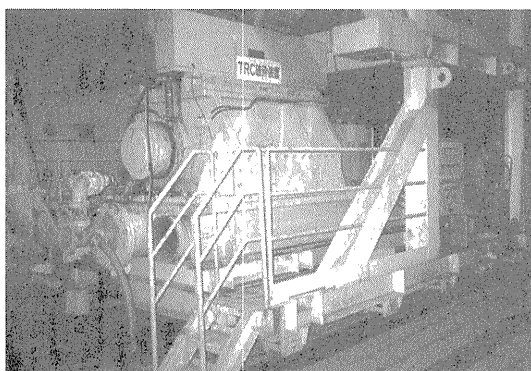


写真-7 TRC-D 350型

表-4 仕様諸元

本体寸法 (mm)	150型	3,030 L×1,364 H×723 W, 3 T	
	250型	3,860 L×1,800 H×1,070 W, 8 T	
	350型	3,900 L×2,190 H×1,350 W, 15.6 T	
配管寸法	150型	供給口 200A	排出口 150A
	250型	供給口 300A	排出口 250A
	350型	供給口 350A	排出口 350A
		セット寸法 (mm)	破碎処理能力 (t/h)
	150型	10, 15, 25	5.4~8.9
	250型	10, 20, 30, 40	8.6~36.5
	350型	30, 50, 70	34.0~92.3

① 粘性土に対し閉塞が少ない。

② 小断面への設置が可能。

③ 破碎機構が固定葉と回転するビット付きロータのため振動力が少ない。

④ 駆動方式は油圧、電動とも可能である。

3. トンネル工事用機械

(1) 小型・軽量スロット削孔機「スロットスター」

(図-2, 表-5, 写真-8参照)

奥村組は、低振動破碎工法であるスロット工法のコストダウンと適用場面の拡大を図るため、小型・軽量スロット削孔機「スロットスター」を古河機械金属と共同開発し、3件の現場に採用した。

本スロットスターは、岩盤やコンクリートに溝(スロット)を掘るための2連式油圧ドリルである。隣り合った2個のビットにより連続孔(図-2参照)が削孔され、これを連続して削孔することでスロットが形成される。形成されたスロットを自由面として利用することにより、比較的小さなエネルギーで破碎することができる。また、スロットをトンネル外周に形成することによって、周辺地山を痛めずに掘削することができる。

本機について写真-8, 図-2に、本機的主要仕様について表-5に示す。

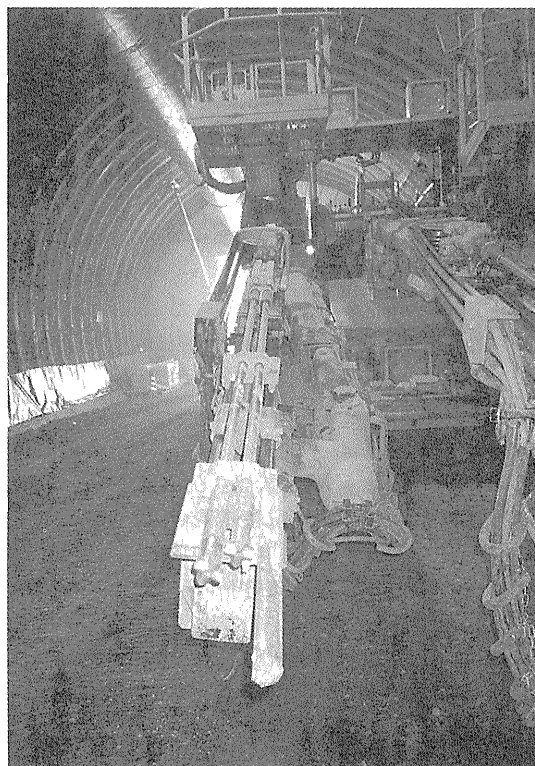


写真-8

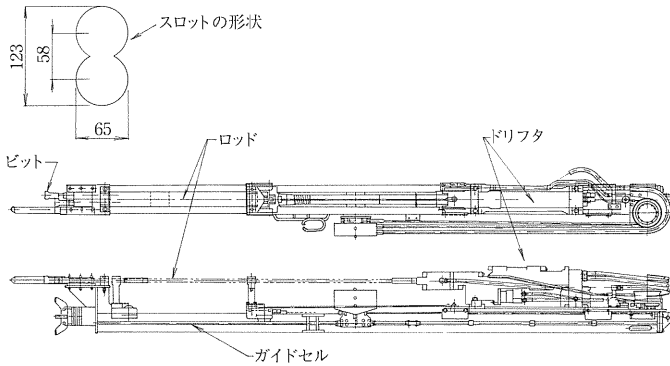


図-2 スロットスターの構造

- ① ドリルジャンボのブームに容易に載替えできる。
- ② 小型の油圧ショベル等にも搭載でき、立坑掘削にも適用できる。
- ③ 機械経費が節減できる分のコストダウンが見込める。

本機の3件の施工実績について以下に示す。

- ① 150号新日本坂トンネル西工区工事：短時間のスロット工法区間に対応するため、現場のドリルジャンボを利用できる本機を採用した。
- ② 新矢作川用水農業水利事業細川幹線水路細川Bトンネル建設工事：民家への振動低減のためのスロット工法が採用され、小断面トンネル（断面約7m²）であることから本機を用いた。
- ③ 奥津第二発電所新設工事のうち土木本工事（第二工区）：放水路トンネル掘削において民家への振動低減のためスロット工法が採用され、小断面トンネル（断面約12m²）であることから本機を用いた。

(2) トンネル活線拡幅移動式ステージ型プロテクタ (図-3参照)

佐藤工業は、トンネルの拡幅工事において、プロテクタを移動式とする発破工法による活線拡幅工法を開発し、トンネル活線拡幅移動式ステージ型プロテクタを、一般国道のトンネル工事に導入した。

この活線拡幅工法は、従来工法のようにプロテクタなどの作業床をトンネル全線に設置する必要がなく、施工時に少なくとも1車線の車両通行帯を確保しながら、移動ステージの先頭部を既設トンネル内に挿入した状態で掘削から吹付けにいたる一連のトンネル改築作業を行い、作業休止時には、改築完了区間にトンネル改築用移動ステージを後退移動し、両側の脚柱をトンネル幅方向の外側位置に移動して車線の開放を行い2車線の車両通行帯を確保できるものである。

トンネル活線拡幅移動式ステージ型プロテクタの構造および特徴を以下に記す。

表-5 スロットスターの主な仕様

重量	730 kg (ガイドセル含む)
全長	5,007 mm (ガイドセル含む)
全高	563 mm (ガイドセル含む)
フィード長	1,800 mm
打撃数	2,600~2,700 bpm
回転数	0~180 min ⁻¹
打撃圧	max 15.7 MPa
回転圧	max 7.8 MPa
ロッド	特φ32
ビット	φ65 ネジビット
水消費量	60 ℓ/min

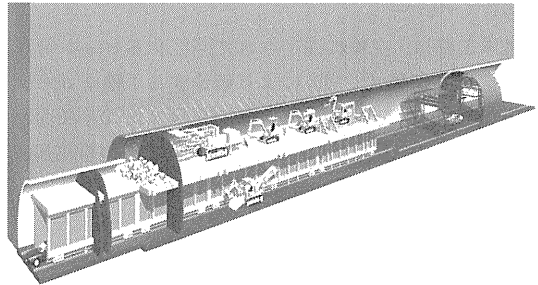


図-3 移動式ステージ型プロテクタ概要図

- ① 作業床と、この作業床の下側に設けられた脚柱とからなり、トンネル長手方向に沿って自由に移動が可能である。
- ② 両側に配置された脚柱は、それぞれトンネル幅方向の外側位置に移動自在であり、車両通行帯の1または2車線への変更が可能である。
- ③ 発破工法によるトンネル掘削を行える強度を有した発破防護用の隔壁を備え、交通安全を確保する。
- ④ 作業床の一部が施工機械の搬出入のために昇降自在となる構造となっている。
- ⑤ 粉じんの拡散を制御するため、集じん機・隔壁を効果的に配置することができる。

(3) 自動吹付けロボット (写真-9, 図-4参照)

佐藤工業は、小断面TBMにおける自動吹付けロボット(伊藤忠建機テクノス製)を開発し、富山県企業局発注の新大長谷第一発電所建設第1工区(導水路トンネル)工事における、掘削・覆工一体型TBM工法に採用した。

吹付けロボットは、TBMの後方に架設し、TBMの掘削作業と併行して、TBMテール直後で吹付けを行う。

吹付けロボットの特徴を以下に示す。

- ① 掘削断面と相似形でトンネル壁面より内側に一定の距離をおいた周方向に沿ったレール部材(以下「旋回リング」と称す)を、ベルトコンベヤフレーム等の台車に装備する。

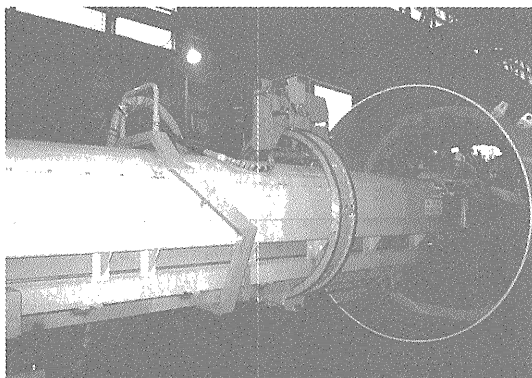


写真-9 自動吹付けロボット

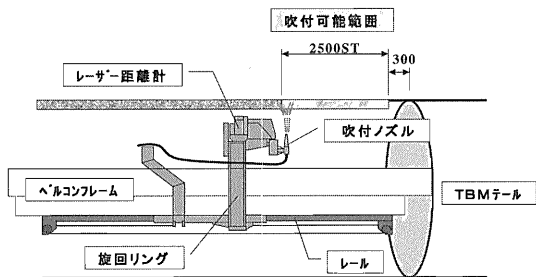


図-4 吹付けロボット概要図

- ② 旋回リング吹付けノズル保持装置を取付ける。これにより、吹付け面に対し垂直な角度で吹付けが可能となり、吹付けノズルと吹付け面の距離を常に一定に保持できる。
- ③ 旋回リング自体もトンネル方向に設置した走行レール上に搭載する。これにより、吹付けノズルは周方向とトンネル方向の壁面全体にわたった移動が可能となる。
- ④ 吹付けノズルに所定の角度を与え、ノズル自体を回転させる操作によって揺動動作を付加できるようにする。

(4) ずり搬出ベルトコンベヤ受け台車

(写真-10 参照)

佐藤工業は、小断面トンネルの狭い空間において軌条設備を複線化しTBMの高速掘進に対応するため、ずり搬出ベルトコンベヤを支持(固定の支持なしで仮受)する伸縮方式(パンタグラフ方式)のベルトコンベヤ受け台車を考案し、富山県企業局発注の新大長谷第一発電所建設第1工区(導水路トンネル)工事に採用した。

このずり搬出ベルトコンベヤ受け台車の採用により、これまで必要とされていた固定式支柱や、トンネル天端にアンカーを設置してベルトコンベヤを吊るの必要がなくなり、小断面トンネルの狭い作業空間においても複線レール工法の採用を可能とした。

ずり搬出コンベヤ受け台車の特徴を以下に示す。



写真-10 ずり搬出ベルトコンベヤ受け台車

- ① ベルトコンベヤの下部両側に支持用部材としてトンネル方向に溝型レールを設置してある。
- ② コンベヤ受け台車は、上部に支持ローラを装備させ前記溝型レール内にかみ合わせるようにし、複数の受け台車を伸縮式台車連結部材(パンタグラフ)によって相互連結する。これにより、コンベヤ受け台車は進行方向の区間長さが可変自在となる。
- ③ 特殊ずり鋼車は、上部に支持ローラを装備し、前記溝型レールの下部を受け、ベルトコンベヤの支持が可能となる構造となっている。
- ④ コンベヤ受け台車の最後部と特殊ずり鋼車の最前部を直結する構造になっている。これにより、ずり鋼車をコンベヤ受け台車の最後部に連結させることにより、ずり鋼車の進入に合わせてコンベヤ受け台車間隔は伸縮する。

(5) 小断面トンネル覆工切削機

(写真-11, 写真-12 参照)

清水建設は、老朽化した導水路トンネルの覆工を所要厚さだけ切削できる機械を三井三池製作所と共同開発し、導入した。

本工事は、内空断面約4.9 m²の内巻き覆工のうち17 cmを切削し新規ライニングすることにより、内空断面拡大と粗度の改良を行い、通水量を増大させるものである。

本切削機は、構造を簡素化することによりメンテナンス性を良くし、曲線部(R 40 m)への対応も可能となった。ずり搬出を既設の覆工側から行えるため切削作業と他工事(覆工、止水、補助工等)との並行作業が可能であり、約20%の工期が短縮できた。

本切削機の特徴を以下に示す。

- ① 先端に円筒形のドラムを持つ伸縮ブームが時計の針のように本体を中心に回転し、全断面壁面を一定の厚みで切削できる。

② 切削反力を既存の覆工から直接グリップで確保することにより、自重に頼る機種に比べて、重量が約半分（約10t）である。

③ 本体を2t程度に分割可能なため搬入が容易である。

④ アーム旋回と伸縮を組み合わせることにより、多様な切削形状に追従することが出来る。

⑤ 機体が小型であり曲線部にも対応できる。

⑥ 他機種との並行作業が可能である。

⑦ 遠隔操作ができる。

本切削機の仕様は次のとおり。

- ・ 切削機寸法：全長 6,576 mm × 全幅 1,880 mm × 全高 2,037 mm
- ・ 重量：約 10 t
- ・ 電動機：60 kW × 4 P
- ・ 電圧：400/440 V



写真-11 トンネル覆工切削機

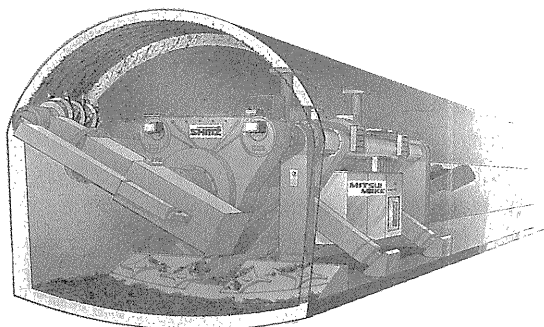


写真-12 施工中の切削機

(6) 山岳トンネル用小型電気集塵機

(図-5、写真-13 参照)

従来、山岳トンネル工事で使用される集塵設備は大型であることから、機械費、ランニングコスト（維持修理

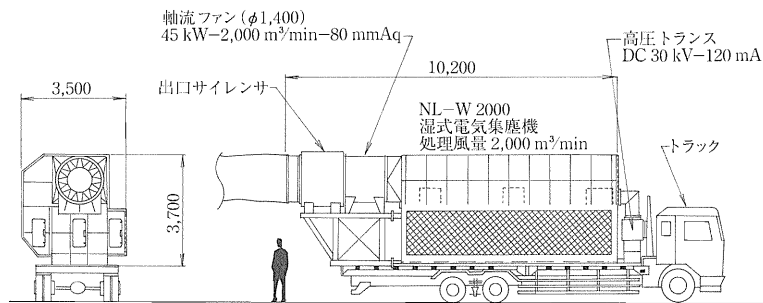


図-5 電気集塵機 (2,000 m³/min, 車載型)



写真-13 電気集塵機の設置状況

費、電気料金)が高く、また騒音による作業環境への影響が問題となっていた。

ハザマでは、これらの問題を解決するために平成9年山岳トンネル工事に用いた電気集塵機「すうぞ〜」をエルデックと共同開発した。

昨年度は、この集塵機開発のノウハウをベースに、さらに高効率・小型化を目標に開発を進め、集塵極と放電極の間隔を従来の電気集塵機の約1/4としたノイルフト式集塵機構を開発・採用することにより高効率・小型化を実現した。また集塵機の仕様は、様々なトンネル断面、換気方式に対応可能とするため、1,500、2,000、3,600 m³/minと能力毎にシリーズ化し、現在(2001年4月)までに10件以上の現場に導入した。小型電気集塵機の特徴を以下に示す。

- ① 圧力損失が低いため、送風機の設備費を安くでき、電気料金を低減(従来の1/2)できる。
- ② フィルタが無く、少量の水で電極を洗浄できるため、ダクト排出作業が不要等、メンテナンスが容易である。
- ③ 側面吸込み方式の採用により、90%以上の高い集塵効率が得られる。
- ④ 小型化の実現により(相対比70%)、トラックに搭載して坑内移動が可能である。
- ⑤ 装置の音が小さく、作業環境が改善できる。

(以下8月号)

部 会 報 告

第11回 ISO/TC 195 及び第2回 TC 195/WG 4 ワルシャワ国際会議報告

I S O 部 会

1. はじめに

ISO/TC 195（建築用機械及び装置）の国際会議が、例年通りワルシャワの郊外の建築機械化鉱山協会で5月17日、18日開かれた。

今回は本会議の主要テーマである「コンクリート機械」の審議を効率的に行うため、本会議の前日の5月16日に TC 195/WG 4 を開催し、日本から提出している5件の規格案の審議並びに2件の新規作業項目の確認をエキスパートが集まって事前に終らせ、本会議に臨んだ。

本会議では、下記の規格案（FDIS 3件、DIS 2件、CD 2件）が進行中の WG 5（道路機械）のコンビーナであるフランスが欠席したため、日、独、ポーランド及びルーマニアの4カ国で TC 195 の議長/幹事に協力して、なんとか予定の案件を次工程へ進めるべく取りまとめたが、幹事国としての今後の事前対応改善が強く望まれる。以下会議概要について報告する（写真-1 参照）。

- 開催場所：ポーランド・ワルシャワ、建築機械化鉱山協会会議室
- 開催日時：ISO/TC 195/WG 4_平成13年5月16日（10：00～17：00）
ISO/TC 195_平成13年5月17日（10：00～17：00）、5月18日（9：00～16：00）
- 出席者：ISO/TC 195/WG 4_ポーランド（K. Szymanski, A. Rozbiewski, R. Nadowski, S. Bialostocki）、ドイツ（P.J. Probst）、ルーマニア（P. Bratu, A. Mihalcea）、日本 [大村高慶 TC 195/WG 4 日本主席代表（石川島建機）、田島修 TC 195/WG 4 日本代表（日工）、川合雄二 TC 195/WG 4 コンビーナ（日本建設機械化協会）]、計10名
ISO/TC 195_ポーランド（K. Szymanski, A. Rozbiewski, R. Nadowski, S. Bialostocki, M. Szarlik, J. Bienka, A. Dudczak, G. Tyro）、ドイ



写真-1 会議風景

表-1

格 案 名 称	規 格 番 号	規 格 審 議 レベル
1. コンクリートミキサ・第1部-用語と仕様項目	CD 18650-1	コミティドラフト
2. コンクリートミキサ・第2部-性能試験方法	WD 18650-2	ワーキングドラフト
3. コンクリート棒形振動機	WD 18651	ワーキングドラフト
4. コンクリート型枠振動機	WD 18652	ワーキングドラフト
5. コンクリートポンプ第1部-用語と仕様項目	NWIPxxxx	新規作業項目提案書
6. コンクリート吹付け機	NWIPyyyy	新規作業項目提案書
7. コンクリートポンプ第2部-性能試験方法		新規作業項目提案書検討予告

ツ（P.J. Probst, G. Piller）、ルーマニア（P. Bratu, A. Mihalcea）、日本（大村高慶、田島 修、川合雄二）、計15名

2. 議 事 概 要

（1）ISO/TC 195 WG 4, 5月16日（10：00～17：00）
ISO/TC 195 議長の Szymanski 博士の挨拶の後、コンビーナが議長になって議事を進行した。なお、書記には、Rozbiewski（ポーランド）、Probst（ドイツ）、川合（日本）の3名が選ばれ Bialostocki（通訳）がこれを支援して決議書案を作成することになった。以下審議順に各規格の検討状況を述べる。

（a）WD 18650-1（コンミキサ（第1部）用語と仕様項目）

コンビーナより、それまでに寄せられたコメントを含めた最新の改正案（N 291）の説明があり、この資料をベースに審議が行われた。主な決議事項は、次のとおり。

- ① 日本からの ISO 11375（用語及び定義）にない種類の機械の規格への反映に関する提案については、現在検討中の ISO 11375 の部別追補修正に入れることとし、日本で資料（機械の画及び定義文）を準備提出する。
- ② 前回の会議で本規格の用語の定義と ISO/TC 71（コンクリート、鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート）の関連規格や prEN 12521 に定義の存在するものとの整合性比較をポーランドが行うことになっていたが該当なしとのことであった。いずれにせよ、既存の定義がある場合には、本規格では定義しないこととする。
- ③ 附属書 A、C の言葉の表現については、Rozbiewski が平成 13 年 6 月 30 日までに案を作成し、コンビーナに提出する。
- ④ 附属書 B の画 B1、B2、B3 及び B13 については、画の提出元にて各々構成要素のリストを載せる修正を行う。
- ⑤ 以上を含めた修正版（CD）を日本は、9 月 30 日までに作成する。

(b) WD 18650-2（コンミキサ（第 2 部）性能試験方法）

コンビーナより、それまでに寄せられたコメントを含めた最新の改正案（N 294）の説明があり、この資料をベースに審議が行われた。主な決議事項は、次のとおり。

- ① 日本は、5.3 項（練混ぜ試験方法）での資料採取方法をより詳細に定義し、7 項（試験結果報告）の練混ぜ性能値の条件を明確にする。
- ② 2 項（引用規格）の誤記を修正する。
- ③ 日本は、5.2.2 項の定格容量が 3.0 m³ 以下の強制練りミキサについての試験時間 60 秒を 30 秒にできないかを検討する。
- ④ ドイツは、5.2.4 項の「強制ミキサ」を「連続ミキサ」に変更できないかを検討する。
- ⑤ 日本は 5.3.2.3 項及び 5.3.2.4 項の規定を省けないかを検討する。
- ⑥ 日本は、5.3.3 項に圧縮強度用試験片の立方体寸法の推奨値を入れるか否か決める。
- ⑦ ドイツは、7 項の「粗骨材」意味する寸法をチェックする。
- ⑧ 以上の調査事項及び更なる追加コメントは、コンビーナ宛にて 9 月 20 日までに提出し、コンビーナは、それらを纏めて 10 月 31 日までに CD を作成する。

(c) WD 18651（コンクリート棒形振動機）

コンビーナより、それまでに寄せられたコメントを含めた最新の改正案（N 292）の説明があり、この資料をベースに審議が行われた。主な決議事項は、次のとおり。

- ① 日本は、ISO 11375 にない種類の機械については、定義文及び画を準備する。
- ② 日本は、5.5 項及び 7.4 項の騒音測定方法間には矛盾がないように変更する。7 月 15 日までに進行。
- ③ 日本は、ポーランドが準備した四つの図を追加し、振動機の構成、構成要素の用語及び略語の簡素化を行う。
- ④ 日本は、以上の変更を含めた CD を 9 月 30 日までに作成する。

(d) WD 18652（コンクリート型枠振動機）

前回の会議で「当該機械の無負荷試験方法」が理解できないとの意見があり、日本における実際の試験状況を会議に先立って日本よりビデオで説明した。その後、コンビーナより、それまでに寄せられたコメントを含めた最新の改正案（N 293）の説明があり、この資料をベースに審議に入ったが各国での事前検討が充分でなく、コメントをそれぞれ 7 月 31 日までに提出することとし、CD は、11 月 30 日までに完成させることとなった。

(e) NWIPxxxx 建築用機械及び装置—コンクリートポンプ（第 1 部）用語と仕様項目

(f) NWIPyyyy 建築用機械及び装置—コンクリート吹付け機

提出済みの上記 2 件の「新規作業項目提案」が投票承認された旨の報告が TC 195 の幹事よりあったので、提案書に付した規格案をベースに WD を日本が各作成することとなった。

(g) 建築用機械及び装置—コンクリートポンプ（第 2 部）性能試験方法

日本よりコンクリートポンプの性能試験を本年度行い、年度末までに新規作業項目を準備提出するという予定を説明し、各国の協力を要請した。

(2) ISO/TC 195, 5 月 17 日（10:00~17:00）、5 月 18 日（9:00~16:00）

議長 の Szymanski 博士の議事進行により会議は進められた。なお、書記には、Rozbiewski（ポーランド）、Probst（ドイツ）、川合（日本）の 3 名が選ばれ Bialostocki（通訳）がこれを支援して決議書案を作成することになった。引続いて幹事より、この 1 年間の活動報告（2000 年 5 月 13 日~2001 年 5 月 6 日）があった後、各 WG の審議に入った。

(a) WG 2（用語）、コンビーナ A. Dudczak（ポーランド）

TC 195 の唯一の制定済み規格である ISO 11375（建築用機械及び装置の用語と定義）に関して「道路機械」を



写真—2 会議出席者

追加する追補修正作業が日本からも意見を提出して行われているが、コンクリート機械関係についても、今回の事業で開発している規格に出てくる機械が現行規格の中に必ずしもなく、これを機会に追補修正を日本から提案することになった。

(b) WG 3 (杭打ち機), コンビナー A. Dudczak (ポーランド)

FDIS 11886 (杭打ち機, 杭抜き機) が最終意見調整を経て再度投票にかけられることとなった。

(c) WG 4 (コンクリート機械), コンビナー 川合雄二 (日本)

川合コンビナーより CD 1 件, WD 3 件, NWIP 2 件の WG 4 での検討事項及び結論を説明し, 親委員会としての承認を得た。

また, 建築用機械及び装置, コンクリートポンプ (第 2 部) 性能試験方法, に関して来年 3 月末に NWIP を提出することに対する同意も得られた。

(d) WG 5 (道路機械及び維持機械), コンビナー Y. Charonnat (フランス)

コンビナーの Y. Charonnat (フランス) の欠席という異常事態の中, Szymanski 議長がコンビナーを代行して審議を進行し, 3 件の FDIS の内容確認と 3 件の DIS 案, 1 件の CD 案に関する追加意見聴取を行い, 各次工程に進めることとなった。

(e) 「新規作業項目」として次のテーマが話題となった。

- ① “Adjustable telescopic steel props” (EN 1065) (TC 195 幹事より)
- ② TC 195 の機械の騒音測定方法を TC 43 (音響) と共同開発する。(TC 195 議長より)
- ③ “Cutting-off machines” 用規格の開発 (コンビナー募集) (ドイツの産業界より)

(f) WG 5 のコンビナーに関し, フランスの代替が緊急に必要になり, 米国かドイツで検討が進められている。

3. 総括

今回の会議は, 参加国がドイツ, ルーマニア, ポーランド, 日本の僅か 4 カ国と低調で米国, フランス等には, 事前によりきめの細かい調整を行っておくよう幹事に要請した。世界的に長期間使用できる国際規格を作るには, 関係各国のコンセンサスを十分にとっておく事が重要で, 出席できない国に対しては e-mail にてその意見を事前に確認し幹事が代弁できるようにしておく必要がある。

今回の会議の主題であるコンクリートミキサ, 棒形振動機, 型枠振動機に関する 4 の規格については, 意見交換を終了, 本年 9 月~11 月までに CD として案が纏まることとなった。また, 「新規作業項目」として提案中であつたコンクリートポンプ, コンクリート吹付け機についても作業項目として承認されたこと等, 我々の予定どおり推進することができた。これは, ドイツ代表が議事進行に非常に協力的であつたことにもよるが, やはり少数メンバでの会議であつたからで, 欠席したフランス, 米国ほか関係各国には事後のコミュニケーションを十分行うこととしたい。

なお, 次回の TC 195 の会議は, 2002 年 5 月にワルシャワで開催されるが, 同じ時期に同地で TC 127 (土工機械) も開かれ双方の交流が図られる。建設機械全体からの視野に立って規格化のありかたを考える時期になってきている。

末筆ながら, 今回の会議開催を計画, 実施, 無事終了させた幹事国のご尽力とご好意に対して参加者一同, 深く敬意の念を表したい。
(文責: 川合雄二)

トピックス

「機械の包括的な安全基準に関する指針」が通達される

平成13年6月1日付けで基発第501号「機械の包括的な安全基準に関する指針」（以下「指針」という）が厚生労働省労働基準局長から都道府県労働局長に通達された。その中で「別添のとおり、指針を策定したので、下記事項に留意の上、管内の機械の製造者等及び事業者が労働者に機械を使用させている事業場に対し、指針の周知を図るとともに機械による労働災害の一層の防止に努められたい」としている。また、同日付けで、関係事業者団体にも基発第501号の2及び3「機械の包括的な安全基準に関する指針の策定について」が通知され、指針に沿っての機械の安全化が実施されるよう、各会員に対する指針の周知徹底方が依頼された。指針の全文を末尾に示す。本稿では指針が出来た経緯や機械安全化の手順、指針への適合方法などについて述べ、読者の参考に供したい。

1. 指針作成の背景と経緯

指針が作られた背景には、通達でも述べられているとおり、機械による労働災害が休業4日以上の労働災害全体の約3割を占め、災害起因として最も大きな割合を占めていることから、これを何とか少しでも減らしたいという厚生労働省を始め機械安全関係者の強い願望がある。建設機械等による死亡災害だけでも、年平均150件（平成7～11年。クレーン関係含まず）が発生しており、全死亡災害の17%を占めている（建設業労働災害防止協会の集計による）。

最近の機械は大型化・高速化・複雑化してきており、個別の安全基準を作ることが難しくなってきた。しかも今までのように事故が発生してから後追的に規則を作っても格段の効果をあげることは難しい状態になってきている。一方で欧州では全機械に共通する安全基準として「機械指令」を1995年から完全実施し、災害の減少に効果を上げていること、また、死亡災害をサンプリング調査した結果、日本においても「機械指令」及び具体的な安全方策を纏めたEN規格を適用したと仮定するならば、相当部分の災害が防止できたであろうと推測しうることなどが明らかになってきた（後述の調査研究報告書による）。

厚生労働省の第9次労働災害防止計画の中で、包括的

な安全基準の整備が謳われ、これに沿って中央労働災害防止協会の中に「機械安全の包括的基準等に関する調査研究委員会」が設置され、平成9年度から3年間の調査研究の成果が149ページにわたる報告書となって平成12年3月に厚生労働省に提出された。その内容は、第1節「背景と基本的考え方」、第2節「機械安全に関する新たな取り組み」、第3節「具体的な方策」（3.1「機械安全の包括的基準」、3.2「構造的要件」）、第4節「これからの包括的基準のあり方に関する提言」及び付属書から成っている。「指針」は同報告書の第3節3.1項の内容に沿ったものである。

2. 指針の内容について

指針はある特定の機械類だけが対象ではなく、広範な機械類全般にわたり適用される共通の安全基準である。基本的には機械安全に関する基本（A）規格ISO12100-1「機械類の安全性—基本概念及び設計のための一般原則—第1部：基本用語及び方法論」、ISO12100-2「同一—第2部：技術原則及び仕様」と欧州「機械指令」付属書I「健康安全必須要求事項」（以下「必須要求」という）の考え方に沿っており、これに事業者側の責務を加えたことにより、製造者等から使用者に至るまでを対象とし、内容が国際水準の安全レベルになっている。

なお、ISO12100-1およびISO12100-2は、1992年にISO/TR（技術レポート）として成立し、1999年にはJIS TR B0008及びTR B009になったが、現在大幅改訂中であり、DIS（ISO規格案）の段階まで来ている。

3. 指針の目的と適用範囲について

通達では留意事項1で次のように述べている。「製造者等及び事業者がこの指針に従って安全方策等を行い、機械の安全化を図っていくことが望まれる。安全方策は指針に例示したものに限定するものではなく、個々の機械の種類等に応じて、有効と考えられる安全方策を行うことが必要である」。「機械」は指針の中で「材料の加工、処理、移動、梱包等の特定の用途のために、部品又は構成品を相互に組み合わせたものであって、機械的な作動機構、制御部及び動力部を有し、当該部品又は構成品のうち少なくとも一つが動くものをいう」と定義している。従って、唯一人力だけで動く機械は対象にならない。

そして、指針は「主として労働者の就業の場で使用される機械」が対象である。即ち、工場に据付けられる工作機械など固定的な設備機械も、建設現場で稼働する建設機械など移動する機械も、はたまた道路補修などに使われるコンクリートカッターやハンドブレーカなど小型ハンディな機械も対象になる。しかし、家庭用に使われる、例えば家庭用電動工具など趣味で使われるものは対象にならない。

4. 指針に基づく機械の安全化の手順について

通達の留意事項2として安全化の手順を別図-1で示しているが、更に関連する事項も追記して図-1に示す。この図を用いて製造者等及び事業者が行うべき安全化の手順について以下に示す。

5. 製造者等が行う安全方策について

「製造者等」とは「機械の設計、製造又は改造を行う者及び輸入した者をいう」と指針では定義している。即ち、対象機械の製造者、輸入業者だけでなく、事業者やリース・レンタル業者も機械を改造して使用、貸与、譲渡等する場合は「製造者等」に含まれる。

「製造者等」は、機械の設計、製造、改造又は輸入した機械の譲渡等を行う時は（図-1において）、

(A) まず「リスクアセスメント」を行って、当該機械が抱える危険源により、災害が発生する確率と災害が起きた時の障害のひどさとの組み合わせでそのリスク（危険性の度合い）を評価する。通達の留意事項3で「安全方策によっては使用者がこれを取り外して使用すること等も考えられることから、その安全方策が機械の機能や使いやすさを損なっていないかについても判断することが望ましい」とし、リスクアセスメントと安全方策の

手順を別図-2（省略）で示している。

(B) そのリスクが社会通念、その業界の技術水準等に照らし、許容できないレベルである場合は、当該機械の本来の仕様、構造、機能等の設計の中で危険源を取り除くか又はリスクをできるだけ減らす処置を講じること（「本質的な安全設計」）。これにより通常は大幅にリスクを低減できる（図-1右側イメージ参照）。

(C) 本質的な安全設計で許容可能なレベルまでリスクを低減できないものについては、ガードや安全防護物などで覆い（「安全防護」）、更に必要に応じて上記の処置を補う安全対策（「追加の（補完的）安全方策」）を講じること。これにより更にリスクが減り、安全性が高まる。

(D) 上記（B）、（C）によっても許容可能なレベルまで低減できなかった残留リスクについては、当該機械を譲渡または貸与するときに、事業者側に「使用上の情報を提供」する。通達の留意事項5で「供給される情報は、単に機械の使用方法だけでなく、事業者が安全方策の追加等の処置を行うことができるよう、本質的な安全設計、安全防護及び追加の安全方策によっても十分に低減できなかった残留リスクについても提供すべき」としている。具体的には取扱説明書等の文書の発行、仕様等の表示、標識・警告表示、信号等警報装置等で伝えることになる。

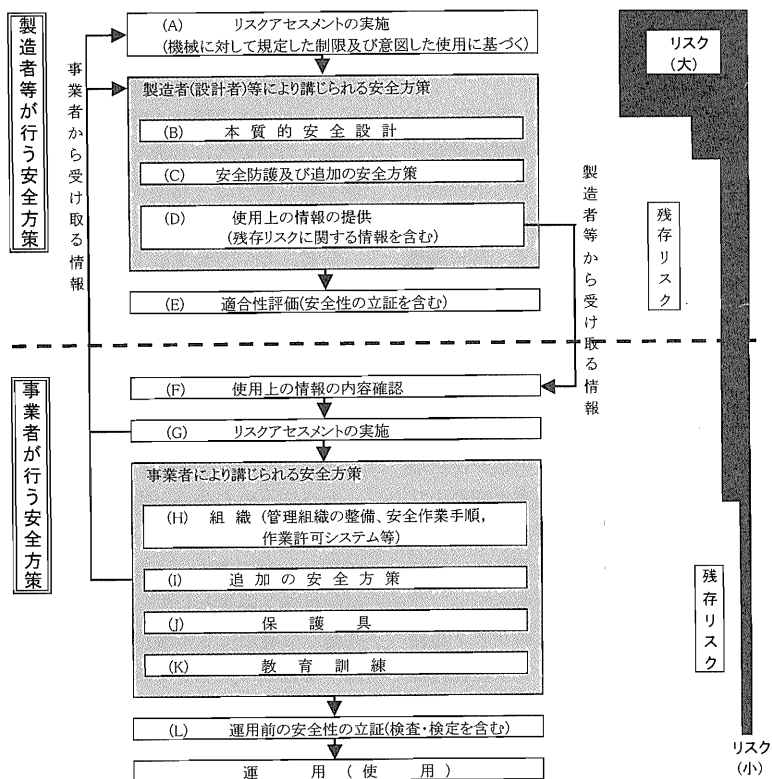


図-1 機械に対する安全方策（中央労働災害防止協会の調査研究報告書の図を一部修正して引用）

特に取扱説明書は、当該機械の意図する使用、適用範囲（使用環境含む）、使用目的、使用方法、残存リスク、残存リスクを低減するために必要な安全防護、保護具、労働者に必要な資格・教育訓練等を明確かつ分かりやすく示すものでなければならない。まれに輸入機械で外国語そのままの取扱説明書を見かけるが、通常はなじまないであろう。

なお、通達の留意事項4で「安全方策の実施する優先順位は指針6の(1)に示すとおり(B)本質的安全設計→(C)安全防護及び追加的安全方策→(D)使用上の情報提供)であって、コストアップや操作性低下等の理由で(B)、(C)を行わずに(D)のみに頼ることは適当ではない」としている。

(E)「適合性評価」は、上記(A)(B)(C)(D)を行った結果を試験等により確認し、許容可能なレベルまでリスクを低減したこと、及び事業者に残存リスク等「使用上の情報」を正確に伝えたことを評価、確認し、後日のために書類として残すことである。

6. 事業者が行う安全方策について

留意事項6で「機械による労働災害を防止するためには、事業者においても製造者等から与えられた情報に基づき、機械の適正な設置、労働者の保護具の使用、作業標準の作成、作業管理体制の整備、労働者の教育・訓練の実施等適切な安全方策を行うことが不可欠である。また、機械の使用者から気づいた点について製造者等に情報を提供することが望ましい」としている。

(F) 事業者は機械と共に製造者等から受け取った「使用上の情報」の内容を確認し、それらを機械を使用する労働者に確実に伝えなければならない。特に取扱説明書には残存リスクやそれを回避するための手段などの安全に関する情報が数多く記載されているので、常に機械に備え付け、オペレータが何時でも必要なときに見られるようにしておくことが重要である。事業者によっては事務所に大切に保管している例も散見されるが、本来の目的にそぐわない。

(G) 事業者側における機械の用途や使用環境等が、当該機械の製造者（設計者）等の意図した用途や使用環境等の範囲外である場合、即ち、取扱説明書に記載のない用途、使用環境で使う場合は、そこに新たなリスクが生じる可能性があるため、それにかかわる部分について事業者がリスクアセスメントを行う必要がある。

(H) (I) (J) (K) その結果、許容できないリスクが発生する場合は、事業者側が必要に応じて「安全管理組織の整備・見直し、安全作業の手順・作業許可システムの設定・見直し等」、「ガード、ROPS（転倒時保護構造）等のメーカーオプションの選択や特殊現場環境に応じた追加の安全防護物」「ヘルメット、耳栓、安全靴等の労働者の

保護具の使用」「適切な技能を修得するための教育訓練の実施」等の安全方策を施す必要が出てくる。

(L) 上記の結果、労働者に機械を使用させる前に、当該機械が許容可能なレベルまですべてのリスクが低減されていることを事業者は確認し、後日のために書類を残しておく必要がある。

これら一連のサイクルを実施して機械の安全を確保するためには、使用者側から機械の用途、作業環境等の情報を製造者側に常に伝えることも、非常に大切である。

7. 指針への適合方法について

【その1】 リスクアセスメントから入る方法

リスクアセスメントは機械の設計・製造時に、過去の類似機械の事故例だけでなく、あらゆる危険性を事前に予測検討し、定量的に分析して安全方策の実施方法と水準を決め、適切な対策を施すことになるので、災害発生の未然防止に繋がる優れた方法ではある。しかしながら、今まで日本ではなじみの薄かった方法であり、大方の人にとって具体的にどのようにやれば良いのか戸惑うところである。

JIS B 9702 (ISO 14121)「機械類の安全性-リスクアセスメントの原則」の付属書Aに、広範な機械に共通して考えられる危険源、危険な状態及び危険事象とそれへの対策となる欧州規格 EN 292-2 付属書A (=「機械指令」付属書I)及びISO/DIS 12100の対応項目がリストアップされているので、それを参照しながら当該機械のリスクアセスメントを行い安全方策を講じる方法がある。ただ、リスクの見積りや評価の方法には、JIS B 9702に示された方法以外にも様々な方法があるので、当該機械に最も適した方法を見出すには専門書で色々と研究する必要がある。

なお、その労を少しでも減らすために、冒頭に記した中央労働災害防止協会の調査研究委員会で、平成12年度の事業として「機械の設計・製造時のリスクアセスメント手法」(基本編)と「同」(実践編)及びいくつかの事例を纏めたので、これを利用するとよい。

【その2】 整合規格を用いる方法

もう一つの方法は、指針と同等の技術レベルを有するとみなされる規格を用いることである。現在欧州の「機械指令」付属書I「必須要求」を満たす「整合 harmonize する」規格として、基本(A)規格(すべての機械に共通して適用できる規格)と共通(B)規格(ある側面で色々な機械に共通して適用できる規格)については、順次ISO化され、ついでJIS化されてきており、上述の調査研究委員会の平成12年度事業として、指針の基になった報告書の中の「包括的基準」の各条項に関連するISO、EN、JIS規格のリストを纏めたので、後述の個別

(C) 規格のない機種については、これを利用するとよい。

さらに欧州では、個々の機械（群）についてリスクアセスメントを行い、「機械指令」の「必須要求」を満たすと解釈される安全方策を纏めた個別（C）規格が数多く作られており、それらの規格に適合させると「機械指令」の「必須要求」を満たしたものとみなすという規定になっている。代表的なものに EN 474 シリーズ（土工機械の安全要求）や EN 500 シリーズ（道路機械の安全要求）などがある。平成 13 年 6 月末現在、案段階の EN 規格も含めると、全建設機械のおよそ半分の機種に関する C 規格が作られている。日本でもこの方法が取れば、施すべき安全方策やレベルがあらかじめ分かるので対応しやすくなる。

ちなみに、すでに欧州に機械を輸出しているメーカーは、この方法で「機械指令」への適合を図っているはずなので、同じ仕様の機械を国内向けにも出荷すれば、製品面では指針への対応は簡単である。ただし、日本には指針に整合する C 規格はまだないので、適合していることの証明ができない。また、欧州に輸出していないメーカーは EN 規格になじみがないであろう。日本の C 規格の整備が急がれるゆえんである。

あとがき

欧州の「機械指令」は 1989 年 6 月に EC 官報で公布され、1993 年 1 月 1 日から適用開始（任意）、1995 年 1 月

1 日から完全実施（義務化）された。そして付属書 I に掲げる「必須要求」を満たす機械には、適合宣言書をつけ、CE マーキングを貼ることが義務付けられており、これがない機械は EU 内で流通出来ないルールになっている（展示用機械など例外はあるが）。「機械指令」の基本的な考え方、システムはすでに豪州にも取入れられ、現在東欧諸国にも影響を与えつつある。

ひるがえって日本の場合、指針が通達されてから後どのような展開になるのか現在のところ明らかにされていない。先の中央労働災害防止協会から厚生労働省に提出された調査研究報告書では、欧州と同じようなシステムとするよう提案している。現在の指針は、実施体制が十分整っていない中で、少しでも早く指針を理解して貰い、出来るものから実施して貰うことによって、少しでも多く労働災害を減らしたいという願いから、あえて発表されたものである。建設機械は労働災害の多い機種の一つになっている。指針に沿って早く実効を上げられるよう当協会としても整合 C 規格の作成などに協力していきたいと考えている。

（注：説明を容易にするため、必ずしも「指針」や調査研究報告書の中の用語と一致していないものがあるので、ご注意ください）。

（社）日本建設機械化協会規格部長・渡辺 正
Tel: 03 (5776) 7858; Fax: 03 (3433) 0401
E-mail: t-watanabe@jcmnet.or.jp

機械の包括的な安全基準に関する指針

1. 目的

機械の包括的な安全基準に関する指針（以下「指針」という。）は、機械の製造者等が機械の設計、製造等を行う場合及び事業者が機械を労働者に使用させる場合において、機械のリスクを低減させ、機械の安全化を図るため、すべての機械に適用できる包括的な安全方策等に関する基準を定めたものであり、製造者等による安全な機械の製造等及び事業者による機械の安全な使用を促進し、もって機械による労働災害の防止に資することを目的とするものである。

2. 適用の範囲

指針は、機械の設計及び製造等を行う製造者等並びに当該機械を労働者に使用させる事業者に適用する。

3. 用語の定義

指針において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(1) 機械：材料の加工、処理、移動、梱包等の特定の用途のために部品又は構成部品を組み合わせたものであって、機械的な作動機構、制御部及び動力部を有し、当該部品又は構成品のうち少なくとも一つが動くものをいう。

- (2) 危険源：労働災害を引き起こす根源をいう。
- (3) 危険状態：労働者が危険源にさらされる状態をいう。
- (4) リスク：労働災害の発生する確率とその労働災害の大きさを組み合わせることによって表す、危険性の評価のための指標をいう。
- (5) リスクアセスメント：利用可能な情報を用いて危険源及び危険状態を特定し、当該危険源及び危険状態のリスクを見積もり、かつ、その評価をすることによって、当該リスクが許容可能か否かを判断することをいう。
- (6) 使用上の情報：機械を安全に使用するために製造者等が提供する情報であって、表示又は警告表示の貼付、信号装置又は警報装置の設置、取扱説明書等の文書の交付、教育訓練の実施等により行われるものをいう。
- (7) 製造者等：機械の設計、製造又は改造を行う者及び機械を輸入した者をいう。
- (8) 安全方策：リスクの低減（危険源の除去を含む。以下同じ。）のための手段をいう。この安全方策には、製造者等が行う本質的な安全設計、安全防護、追加の安全方策及び使用上の情報の提供並びに事業者が行う作業の実施体制の整備、作業手順の作成、安全防護物の設置、保護具の備付け及び労働者に対する教育訓練の実施等を含む。
- (9) 本質的な安全設計：機械の設計を工夫することにより安全防護物等の付加的な設備の設置を行うことなくリス

クの低減を行う安全方策をいう。

- (10) 安全防護装置：機械を取り付けることにより、単独で、又はガードと組み合わせて使用する光線式安全装置、両手操作式安全装置等のリスクの低減のための装置をいう。
- (11) 安全防護物：ガード又は安全防護装置をいう。
- (12) 安全防護：安全防護物の設置による安全方策をいう。
- (13) 追加の安全方策：労働災害に至る緊急事態からの回避等のために行う安全方策（本質的な安全設計、安全防護及び使用上の情報の提供以外のものに限る）をいう。
- (14) 製造等における残存リスク：製造者等が設備上の安全方策（本質的な安全設計、安全防護及び追加の安全方策をいう。以下同じ。）を講じた後に残るリスクをいう。
- (15) 意図する使用：使用上の情報により示される製造者等が予定している目的及び方法による機械の使用をいう。
- (16) 合理的に予見可能な誤使用：製造者等が意図しない目的又は方法による機械の使用であって、容易に予見可能な人間に共通的な行動特性により行われるものをいう。

4. 製造者等による機械のリスク低減のための手順

- (1) 製造者等は、機械の設計、製造若しくは改造又は輸入した機械の譲渡若しくは貸与（以下「製造等」という。）を行うときは、当該機械のリスクアセスメントを行うこと。
- (2) 製造者等は、製造等を行う機械のリスクアセスメントを行った結果、リスクが許容可能な程度に低減されていないと判断された当該機械の危険源及び危険状態については、必要な安全方策を行い、当該機械のリスクを低減すること。

5. リスクアセスメントの方法

- (1) 製造等を行う機械のリスクアセスメントは、次に定める順序により行うこと。
 - ア 機械が使用等される状況を特定すること。
 - イ 機械の危険源及び危険状態を特定すること。
 - ウ 特定された機械の危険源及び危険状態のリスクを見積もること。
 - エ 見積もったリスクを評価し、リスクの低減の必要性の有無を決定すること。
- (2) 機械が使用等される状況には、次のものを含めること。
 - ア 機械の意図する使用が行われる状況
 - イ 機械の段取り、異常に対する措置、そうじ、検査、修理、運搬、据付け、試運転、廃棄等の作業が行われる状況
 - ウ 機械に故障、異常等が発生している状況
 - エ 機械の合理的な予見可能な誤使用が行われる状況
 - オ 機械に関係労働者等が接近している状況

6. 製造者等による安全方策の実施

- (1) 製造者等による機械のリスクを低減するための安全方策は、次に定める順序により行うこと。
 - ア 本質的な安全設計を行うこと。
 - イ 本質的な安全設計により許容可能な程度に低減できないリスクについては、必要な安全防護及び追加の安全方策を行うこと。
 - ウ 本質的な安全設計並びに安全防護及び追加の安全方策により許容可能な程度に低減できないリスクについては、使用上の情報の中で機械を譲渡し、又は貸与する者に提供すること。
- (2) 製造者等は、安全方策を行うときは、新たな危険源又はリスクの増加を生じないように留意すること。

7. 製造者等が行う安全方策の具体的方法等

- (1) 本質的な安全設計の方法
製造者等は、別表第1に定める方法その他適切な方法により本質的な安全設計を行うこと。
- (2) 機械的危険源に対する安全防護の方法
製造者等は、別表第2に定める方法その他適切な方法により危険源のうち機械の運動部分の動作に伴うものに対する安全防護を行うこと。
- (3) 追加の安全方策の方法
製造者等は、別表第3に定める方法その他適切な方法により追加の安全方策を行うこと。
- (4) 使用上の情報の提供
 - ア 製造者等は、別表第4に定める事項その他機械を安全に使用するために必要な事項を使用上の情報として提供すること。
 - イ 製造者等は、別表第5に定める方法その他適切な方法により使用上の情報を提供すること。
 - ウ 製造者等は、設備上の安全方策により低減が可能であるリスクについては、使用上の情報の提供を行うことにより設備上の安全方策に代えてはならないこと。
- (5) 安全方策に係る留意事項
製造者等は、安全方策を行うときは、危険の種類等に応じ、別表第6に定める事項に留意すること。

8. リスク低減のための措置の記録

製造者等は、製造等を行う機械のリスクアセスメントの結果及び実施した安全方策の内容その他の本指針に基づき機械のリスクの低減のために行った措置を記録すること。

9. 事業者によるリスク低減の手順

- (1) 事業者は、機械を労働者に使用させるときは、製造者等から提供された使用上の情報の内容を確認すること。この場合において、事業者は、必要に応じて、リスクアセスメントを行うこと。
- (2) 事業者は、使用上の情報又は自ら行ったリスクアセスメントの結果に基づき、必要な安全方策を行うこと。

10. 注文時の条件

機械の製造等を注文する者は、当該注文の条件が本指針の趣旨に反することのないように配慮すること。

別表第1 本質的な安全設計の方法

- 1 危険を及ぼすおそれのある鋭利な端部、角、突起物等を除去すること。
- 2 労働者の身体の一部がはさまれること等による危険を防止するため、機械の形状、寸法等及び機械の駆動力等を次に定めるところによるものとする。
 - (1) はさまれるおそれのある部分については、身体の一部が進入できない程度に狭くなるか、又ははさまれることがない程度に広くすること。
 - (2) はさまれたときに、身体に被害が生じない程度に駆動力を小さくすること。
 - (3) 激突されたときに、身体に被害が生じない程度に運動エネルギーを小さくすること。
- 3 機械の損壊等による危険を防止するため、機械の強度等については、次に定めるところによるものとする。
 - (1) 適切な強度計算等により、機械各部に生じる応力を制限すること。
 - (2) 安全弁等の過負荷防止機構により、機械各部に生じる応力を制限すること。
 - (3) 機械に生じる腐食、経年劣化、磨耗等を考慮して材料

を選択すること。

- 4 有害性のない材料の使用，本質安全防爆構造電気機械器具の使用等の本質安全の技術を使用すること。
- 5 労働者の身体的負担の軽減，誤操作等の発生の抑止等を図るため，人間工学に基づく配慮を次に定めるところにより行うこと。
 - (1) 労働者の身体の大きさ等に応じて機械を調整できるようにし，作業姿勢及び作業動作を労働者に大きな負担のないものとする。
 - (2) 機械の作動の周期及び作業の頻度については，労働者に大きな負担を与えないものとする。
 - (3) 通常の作業環境の照度では十分でないときは，照明設備を設けることにより作業に必要な照度を確保すること。
- 6 制御システムの故障等による危険を防止するため，制御システムについては次に定めるところによるものとする。
 - (1) 部品及び構成部品は信頼性の高いものを使用すること。
 - (2) 起動は，制御信号のエネルギーの低い状態から高い状態への移行によるものとする。また，停止は，制御信号のエネルギーの高い状態から低い状態への移行によるものとする。
 - (3) 機械が安全防護装置の作動によって停止したときは，当該機械は，運転可能な状態に復帰した後においても再起動の操作をしなければ運転を開始しないようにすること。
 - (4) 安全上重要な部分に，非対称故障特性，冗長系，異種冗長化構成，自動監視等の安全技術を用いること。
 - (5) プログラム可能な制御装置にあっては，故意又は過失によるプログラムの変更が容易にできないようにすること。
 - (6) 電磁ノイズによる機械の誤動作の防止及び他の機械の動作を引き起こすおそれのある不要な電磁波の放射の防止のための措置を行うこと。
- 7 危険条件が次に定めるところにより生じないようにすること。
 - (1) 機械の運動部分が動作する領域の外側から作業を行えるようにすること。
 - (2) 機械への材料の供給又は加工，製品の取り出し等の作業を自動化すること。

別表第2 機械的危険源に対する安全防護の方法

- 1 安全防護は，安全防護を行うべき領域（以下「安全防護領域」という。）について，固定ガード，可動ガード若しくは調節ガード又は光線式安全装置，両手操作式安全装置等の安全防護物を設けることにより行うこと。
- 2 安全防護領域は次に定める領域を考慮して定めること。
 - (1) 危険源となる運動部分が動作する最大の領域（以下「最大動作領域」という。）
 - (2) 設置する安全防護物の種類に応じ，当該安全防護物が有効に機能するために必要な距離を確保するための領域
 - (3) 労働者が最大動作領域に進入して作業を行う必要がある場合には，進入する身体の部位に応じ，はさまれ防止のために必要な空間を確保するための領域
- 3 安全防護物の設置は，機械の使用等される状況に応じ，次に定めるところにより行うこと。
 - (1) 安全防護領域に進入して作業を行う必要がないときは，当該安全防護領域の全周囲を固定ガード，可動ガード，光線式安全装置等身体の一部の進入を検知して機械を停止させる安全防護装置で囲むこと。
 - (2) 安全防護領域に進入して作業を行う必要があり，か

つ，危険源となる運動部分の動作を停止させることにより安全防護を行う場合は，次に定めるところにより行うこと。

- ア 安全防護領域の周囲のうち作業を行うために開口部とすることが必要な部分以外には，固定ガード等を設けること。
 - イ 作業を行うための開口部については，可動ガード又は安全防護装置を設けること。
 - ウ 労働者が作業を行うための開口部を通して安全防護領域内に全身を入れることが可能であるときは，当該安全防護領域内の労働者を検知する装置等を設けること。
- (3) ガードについては，次に定めるところによるものとする。
 - ア 危険を及ぼすおそれのある鋭利な端部，角，突起物がないこと。
 - イ 十分な強度を有し，かつ，容易に腐食，劣化等しない材料を使用すること。
 - ウ 閉閉の繰返し等に耐えられるようヒンジ部，スライド部等の可動部品及びそれらの取付部は，十分な強度を有すること。
 - エ ヒンジ部，スライド部等の可動部品には，緩み止め又は脱落防止措置が施されていること。
 - オ 機械に直接ガードを取付けるときは，溶接等により機械と一体にされているか，又はボルト等で固定されることにより，工具を使用しなければ取外しできないようにされていること。
 - (4) 固定ガードについては，次に定めるところによるものとする。
 - ア 製品の通過等のための開口部は，最小限の大きさとする。
 - イ 開口部を通して労働者の身体の一部が最大動作領域に達するおそれがあるときは，当該開口部に当該労働者の身体の一部が最大動作領域に達することがない十分な長さを持つトンネルガード又は安全防護装置を設けること。
 - (5) 可動ガードについては，次に定めるところによるものとする。
 - ア 可動ガードが完全に閉じていないときは，危険源となる運動部分を動作させることができないこと。
 - イ 可動ガードを閉じたときに，危険源となる運動部分が自動的に動作を開始しないこと。
 - ウ ロック機構（危険源となる運動部分の動作中はガードが開かないように固定する機構をいう。以下同じ。）のない可動ガードは，当該可動ガードを開けたときに危険源となる運動部分が直ちに動作を停止すること。
 - エ ロック機構付きの可動ガードは，危険源となる運動部分が完全に動作を停止した後でなければガードを開けることができないこと。
 - オ 危険源となる運動部分の動作を停止する操作が行われた後一定時間を経過しなければガードを開くことができない構造とした可動ガードにおいては，当該一定時間を当該運動部分の動作が停止するまでに要する時間より長く設定すること。
 - カ ロック機構等を容易に無効とすることができないものとする。
 - (6) 調節ガード（全体が調節できるか，又は調節可能な部分を組込んだガードをいう。）は，調節により安全防護領域を覆うか，又は当該安全防護領域を可能な限り囲うことができ，かつ，特殊な工具等を使用することなく調節できるものとする。
 - (7) 安全防護装置については，次に定めるところによるものとする。
 - ア 使用の条件に応じた十分な強度及び耐久性を有するこ

- と。
- イ 信頼性の高いものとする。
 - ウ 容易に無効とすることができないものとする。
 - エ 取外すことなしに、機械の工具の交換、掃除、給油及び調整等の作業が行えるよう設けること。
- (8) 安全防護装置の制御システムについては、次に定めるところによるものとする。
- ア 労働者の安全が確認されている場合に限り機械の運転が可能となるものであること。
 - イ リスクに応じて、故障による危険状態の発生確率を抑制すること。

別表第3 追加の安全方策の方法

- 1 非常停止の機能を付加すること。
- 2 機械にはさまれる、若しくは巻込まれること等により拘束された労働者の脱出又は救助のための措置を可能とすること。
- 3 機械の動力源からの動力供給を遮断するための措置及び機械に蓄積又は残留したエネルギーを除去するための措置を可能とすること。

別表第4 使用上の情報の内容

- 1 製造者の名称、住所、型式及び製造番号等の機械を特定するための情報
- 2 機械の意図する使用目的及び使用方法
- 3 機械の仕様に関する情報
- 4 機械のリスク等に関する情報
 - (1) 機械の安全性に係る設計条件
 - (2) リスクアセスメントで特定した危険源及び危険状態（リスクが残存しているものに限る。）
 - (3) 機械の危険源及び危険状態に対して行った設備上の安全方策（当該機械を使用するときの不適切な取扱い等によりリスクが生じるか、又は増加するものに限る。）
 - (4) 製造等における残存リスクを低減するために必要な保護具、労働者に対する教育訓練等の安全方策
- 5 機械を使用等するために必要な事項
 - (1) 機械の構造に関する情報
 - (2) 機械の運搬、保管、組立て、据付け及び試運転等に関する情報
 - (3) 機械の運転に関する情報
 - (4) 機械の保守等作業に関する情報
 - (5) 機械の故障及び異常等に関する情報
 - (6) 機械の使用の停止、撤去、分解及び廃棄等に関する情報
- 6 予見される故意の誤った使用についての警告

別表第5 使用上の情報の提供の方法

- 1 標識、警告表示等の貼付は次に定めるところによるものとする。
 - (1) 機械の内部、側面、上部等の適切な場所に貼付けられていること。
 - (2) 機械の寿命を通じて明瞭に判読できるものとする。
 - (3) 容易にはく離しないものとする。
 - (4) 標識又は警告表示は、次に定めるところによるものとする。
 - ア 危険の種類及び内容が説明されていること。
 - イ 内容が明確かつ直ちに理解できるものであること。
 - ウ 禁止事項又は行うべき事項について指示を与えること。

- エ 再提供することが可能であること。
- 2 警報装置は、次に定めるところによるものとする。
 - (1) 聴覚信号又は視覚信号による警報が必要に応じ使用されていること。
 - (2) 機械の内部、側面、上部等の適切な場所に設置されていること。
 - (3) 機械の起動、速度超過等重要な警告を発するために使用する警報装置は、次に定めるところによるものとする。
 - ア 危険事象が発生する前に発信すること。
 - イ 曖昧さがないこと。
 - ウ 確実に感知又は認識でき、かつ、他の全ての信号と識別できること。
 - エ 感覚の慣れが生じにくい警告とすること。
- オ 信号を発する箇所は、点検が容易なものとする。
- 3 取扱説明書等の文書の交付は、次に定めるところによるものとする。
 - (1) 機械本体の納入時又は以前の適切な時期に提供されること。
 - (2) 機械が廃棄されるときまで判読が可能な耐久性のあるものとする。
 - (3) 再提供することが可能であること。
- 4 機械を使用する者に対し、必要に応じ、教育訓練を行うこと。

別表第6 安全方策に係る留意事項

- 1 加工物、工具、排出物等の落下、飛び出し等による危険のおそれのあるときは、ガードを設けること等の措置を講じること。
- 2 油、空気等の流体を使用する場合において、高圧の流体の噴出等による危険のおそれのあるときは、ホース等の損傷を受けるおそれのある部分にガードを設けること等の措置を講じること。
- 3 機械の高温又は低温の部分への接触等による危険のおそれのあるときは、当該高温又は低温の部分にガードを設けること等の措置を講じること。
- 4 使用する可燃性のガス、液体等による火災のおそれのあるときは、機械の過熱を防止すること等の措置を講じること。
- 5 使用する可燃性のガス、液体等による爆発のおそれのあるときは、爆発の可能性のある濃度となることを防止すること等の措置を講じること。
- 6 感電による危険のおそれのあるときは、充電部分にガードを設けること等の措置を講じること。
- 7 高所での作業等墜落等による危険のおそれのあるときは、作業床を設け、かつ、当該作業床の端に手すりを設けること等の措置を講じること。
- 8 移動時に転落等の危険のおそれのあるときは、安全な通路及び階段を設けること等の措置を講じること。
- 9 作業床における滑り、つまづき等による危険のおそれのあるときは、床面を滑りにくいものとする等々の措置を講じること。
- 10 有害物質による健康障害を生ずるおそれのあるときは、有害物質の発散源を密閉すること、発散する有害物質を排気すること等当該有害物質へのばく露低減化の措置を講じること。
- 11 電離放射線、レーザー光線等（以下「放射線等」という。）による健康障害を生ずるおそれのあるときは、放射線等が発生する部分を遮へいし、外部に漏洩する放射線等の量を低減すること等の措置を講じること。
- 12 騒音又は振動による健康障害を生ずるおそれのあるとき

は、発生する騒音又は振動を低減するための措置を講じること。

13 機械の保守等作業における危険を防止するため、次に定める措置を講じること。

(1) 保守等作業は、次に定める優先順位により行うことができること。

ア 安全防護領域の外で保守等作業を行うことができるようにすること。

イ 安全防護領域の中で保守等作業を行う必要があるときは、機械を停止させて保守等作業を行うことができるようにすること。

ウ 機械を停止させて保守等作業を行うことができないときは、保守等作業におけるリスクの低減のために必要な措置を講じること。

(2) 自動化された機械の部品又は構成部品で、作業内容の変更に伴い交換しなければならないもの、摩耗又は劣化しやすいその他の頻繁な交換が必要なものについては、容易かつ安全に交換が可能なものとする。

(3) 動力源の遮断については、次に定めるところによるものとする。

ア すべての動力源から遮断できること。

イ 動力源からの遮断装置は、明確に識別できること。

ウ 動力源の遮断装置の位置から作業を行う労働者が視認できないもの等必要な場合は、遮断装置は動力源を遮断した状態で施錠できるものとする。

エ 動力源の遮断後においても機械の回路中にエネルギーが蓄積又は残留するものにおいては、当該エネルギーを労働者に危険を及ぼすことなく除去できるものとする。

14 機械の運搬等における危険を防止するため、つり上げのためのフック等を設けること等の措置を講じること。

15 機械の転倒等による危険を防止するため、機械自体の運動エネルギー、外部からの力等を考慮し安定性を確保するための措置を講じること。

16 機械の運転開始時の危険を防止するため、運転開始前の確認は、次に定める優先順位により行うことができること。

(1) 操作位置から、安全防護領域に労働者がいないことを視認できること。

(2) 機械の運転を開始しようとするときは、聴覚信号又は視覚信号による警報を発することができるものとする。この場合において、操作者以外の労働者には、機械の動作開始を防ぐための措置を取り、又は危険箇所から退避する時間及び手段が与えられること。

17 誤動作による危険を防止するため、操作装置については、次に定める措置を講じること。

(1) 操作部分等については、次に定めるものとする。

ア 起動、停止、運転制御モードの選択等が容易にできること。

イ 明確な識別が可能で、誤認の可能性があるとき等、必要な場合には適切な表示が付されていること。

ウ 操作の方向が、それによる機械の運動部分の動作の方向と一致していること。

エ 操作の量及び操作の抵抗力が、操作により実行される動作の量に対応していること。

オ 機械の運動部分が動作することにより危険が生じるものである場合においては、意図的な操作によってのみ操作できるものとする。

カ 操作部分を動かしているときのみ動作する機能を有する操作装置については、操作部分から手を離すこと等により操作部分を動かすことをやめたときは、当該操作部分が自動的に中立位置に戻るものとする。

キ キーボード等で行う操作のように操作部分と動作の間の一対一の対応がないものについては、実行される動作がディスプレイ等に明確に表示され、必要に応じ動作前に操作を解除できるものとする。

ク 作業において保護手袋等の保護具等の使用が必要なものについては、その使用による操作上の制約を考慮に入れたものとする。

ケ 非常停止装置等の操作部分は、操作の際に予想される負荷に耐える強度を有すること。

コ 操作が適正に行われるために必要な表示装置が操作位置から明確に視認できる位置に設けられていること。

サ 迅速かつ確実に操作できる位置に配置されていること。

シ 安全防護領域内に設けることが必要な非常停止装置、ティーチング装置等の操作装置を除き、安全防護領域の外に設けられていること。

(2) 起動装置については、次に定めるところによるものとする。

ア 起動装置を意図的に操作したときに限り、機械の起動が可能であること。

イ 複数の起動装置を有する機械で、複数の労働者が作業に従事したときにいずれかの起動装置の操作により他の労働者に危害を及ぼすおそれのあるものについては、一つの起動装置の操作により起動する部分を限定すること等、当該危険を防止するための措置を講じること。

(3) 機械の運転制御モードについては、次に定めるところによるものとする。

ア 選択された運転制御モードは、非常停止を除くすべてのモードに優先すること。

イ 安全水準の異なる複数の運転制御モードで使用されるものについては、個々の運転制御モードの位置で固定できるモード切換え装置を備えていること。

ウ ガードを取外し、又は安全防護装置を解除して機械を運転するときに使用するモードには、次のような機能を有するものとする。

(ア) 手動による操作方法によってのみ、危険源となる運動部分を動作できること。

(イ) 動作を連続して行う必要があるときは、危険源となる運動部分は、速度の低下、駆動力低下、ステップバイステップ動作等でのみ動作できること。

(4) 通常の停止のための装置については、次に定めるところによるものとする。

ア 停止命令は、運転命令より優先されること。

イ 複数の機械を組合せ、連動して運転するものにおいては、いずれかの機械を停止させたときに、運転を継続するとリスクの増加を生じるおそれのある他の機械も同時に停止する構造のものとする。

ウ 各操作部分に機械の一部又は全部を停止させるためのスイッチが設けられていること。

(5) 非常停止装置については、次に定めるところによるものとする。

ア 非常停止のためのスイッチが、明瞭に視認でき、かつ、直ちに操作可能な位置に必要な個数設けられていること。

イ 操作されたときに、リスクの増加を生じることなく、かつ、可能な限り速やかに機械を停止できること。

ウ 操作されたときに、必要に応じ、安全のための装置等を始動するか、又は始動を可能とすること。

エ 非常停止装置の解除の操作が行われるまで停止命令を維持すること。

オ 定められた解除操作が行われたときに限り、非常停止装置の解除が可能であること。

カ 非常停止装置の解除操作をしたときに、それにより直ちに再起動することがないこと。

新工法紹介 調査部会

03-146	ストラーチ・ルーフィング・システム	飛鳥建設
--------	-------------------	------

概要

ストラーチ・ルーフィング・システム（ストラーチ工法）は、地上近くで低い位置で平面上に鉄骨トラスを組み、下弦材に通したケーブルを緊張することにより、平らになっている屋根をアーチ状に建ちあげ、内部に柱の無い大空間を作り出す画期的な工法である（写真—1）。屋根工事、塗装工事、設備工事等、ほとんどの工程を低い位置で行えるため、短期間で効率的に無柱大空間を生み出すことが可能である。

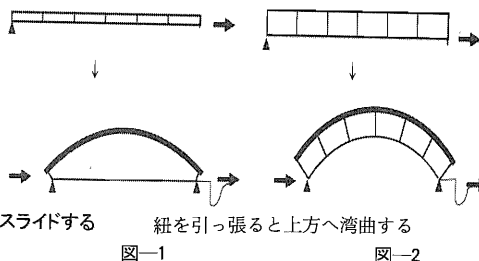


写真—1 格納庫

ストラーチ工法の基本原理は「弓」である。図—1の太線は剛性のある弓の部分（上弦材）、平行している下線は弦の部分（下弦材）で、この弦を引出すことにより弓形の形状が得られる。図—2のように弓と弦が一定の距離を隔てて離れていても、弦を引出すことで同様のアーチ形状が得られる。これがストラーチ工法の建ちあげ原理である。実際には完成後の形状を予測して、鉄骨トラスの下弦材にはギャップ（隙間）が設けてあり、ケーブル緊張によりギャップが閉じ、片側の柱が内側に引寄せられ、屋根が上方へ湾曲する（写真—2～写真—4参照）。

特長

- ①形状：優美な大スパンアーチ形状の構造物が得られる。



- ②作業効率の向上：鉄骨工事、屋根工事、塗装工事、設備工事、電気工事等の大部分が組立て時に地上面近くの低い位置で行えるため、安全性、作業効率が向上する。
- ③仮設の削減：地上面近くの低い位置において組立てるため、仮設や安全対策費が在来工法に比べ少なくなる。
- ④基礎の軽減：ストラーチ工法では長期荷重時の水平力の発生が少なくなるため基礎が軽減される。
- ⑤工期の短縮：作業効率が良く、仮設を少なく出来るため現場での工期は在来工法と比べ短くなる。
- ⑥コスト削減：基礎、仮設等の低減と工期の短縮によりトータルコストの削減が可能である。

用途

- ・格納庫、屋内スポーツ・レジャー施設、倉庫、実験施設、最終処分場上屋など大空間施設

実績

- ①つま恋スポーツランド（屋内馬場）（スパン×桁行き）47×67 m（1991.3）
- ②ジャムコ格納庫（格納庫）（同）80×50 m（1992.8）
- ③東北エアーサービス（格納庫）（同）77×40 m（2001.2）
- ④新小野田石炭貯蔵庫（貯蔵施設）（同）58×187 m（2001.3）
- ⑤パシフィックコンサルタンツつくば実験棟（実験施設）（同）42×45 m（2001.6 竣工予定）

問合せ先

飛鳥建設(株) 建築事業本部 建築技術部
〒102-8332 東京都千代田区三番町2
電話 03 (3288) 6529



写真—2 緊張前



写真—3 緊張途中



写真—4 緊張完了

03-147	リ・バースコンクリート (オンサイト・クローズド型) 再生コンクリート	奥村組
--------	---	-----

概要

製造装置「リ・バース号」は解体コンクリートを発生した現場（オンサイト）で破砕後、その破砕物全量（クローズド）を骨材とし、セメント・水・化学混和剤とを練混ぜて現場再生コンクリート「リ・バースコンクリート（Re-birth Concrete）」を製造する装置である。シンプル、コンパクトで、トラック1台により現場間を容易に移動できる。リ・バースコンクリートの製造費は、施工条件により変動するが、解体コンクリートの処分費とレディーミクストコンクリートの購入費の合計に比べて同等から最大40%のコストダウンが可能となる。また、現場外に廃棄処理する解体コンクリートがなく、重量物の運搬距離がきわめて短くなることでCO₂排出量を抑えることが可能である。

なお、本開発の一部は、(社)近畿建設協会「平成11年度技術開発支援制度」、(財)クリーン・ジャパン・センター「平成12年度廃棄物等用途開発・拡大実施事業」の助成金で実施した。

特長

- ① 解体コンクリート破砕物をコンクリート用骨材とし

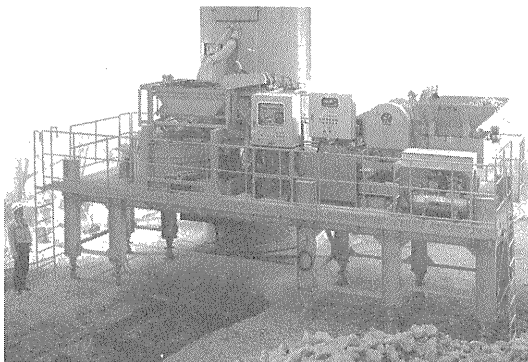


写真1 製造装置「リ・バース号」

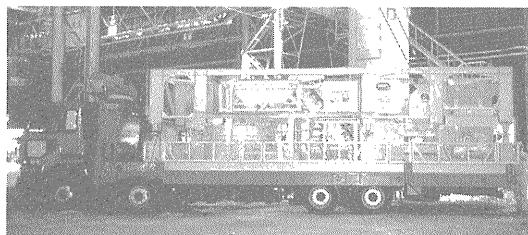


写真2 運搬時のリ・バース号

表1 リ・バース号の仕様

設置	時	寸	法	長さ8.5m、幅3.0m、高さ4.2m
搬	時	寸	法	長さ8.5m、幅2.0m、高さ2.4m
運	重	電	量	約11t
必	造	能	力	40kW
製				最大0.5m ³ /h
				(大型クラッシャー使用の場合20m ³ /h)
				ジョークラッシャー、処理能力10t/h
破	量	碎	機	容量1.0m ³ 、ロードセルタイプ
計		ホ	バ	パン型強制練りミキサ、容量0.5m ³
ミ		キ	サ	

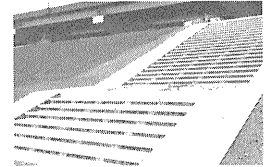


写真3 土間コンクリートの施工 写真4 階段ブロック

て無処理（無分級、無洗浄）で全量リサイクルが可能。

- ② リ・バースコンクリートはスランプ5~15cm、圧縮強度30~40N/mm²であり、呼び強度24の普通コンクリートと同等の強度や耐久性が得られる。
- ③ 製造装置「リ・バース号」は、ジョークラッシャーと破砕物計量ホッパを急傾斜ベルトコンベヤで連結することにより装置全長を8.5mに抑えた。
- ④ 機械部と架台部を2分割することで設置・撤去作業時間の短縮が可能。
- ⑤ 運搬時は架台部を機械部に被せることで装置高さを道路交通法の範囲内に収めた。
- ⑥ ③~⑤により、リ・バース号は運搬がトラック1台で、現場での設置及び撤去が2時間程度で可能。

用途

- ・土間コンクリート、均しコンクリート、コンクリートブロック等のJIS規格外のコンクリート

実績

- ・(株)オーシーシーコイルセンター建設工事土間コンクリート（平成12年6月~8月）
- ・国土交通省荒川下流工事事務所管内福祉の荒川づくり整備工事階段ブロック（平成13年1月）

参考資料

- ・松田、廣中：「オンサイト・クローズド型再生コンクリートの概要」、建設マネジメント技術（2001.4）

工業所有権

- ・特許3件出願中

問合せ先

(株)奥村組本社土木部

〒545-8555 大阪府大阪市阿倍野区松崎町2-2-2

電話 06 (6625) 3576

新工法紹介

04-226	反射トモグラフィ (TRT: True Reflection Tomography)	鹿 島
--------	--	-----

▶概 要

本システムでは、施工に使用する油圧ドリルの削孔、ブレーカ、発破、あるいはTBMによる掘削を実施したときに発生する振動波を、発振源から20m後方のトンネル壁面に設置した受振器（10点）で記録する。

波形を専用の解析プログラムを用いて解析することにより、切羽前方の不連続面（破碎帯などの岩盤物性が変化する面）からの反射波を抽出し、不連続面や空洞の位置・傾きなどを短時間で、かつ、精度良く3次元的に把握・出力・評価することができる。よりビジュアルでわかりやすい表現が可能であるので、施工への反映も効果的である。

探査範囲は通常100m程度だが、地質と振動源によっては、切羽前方150m程度まで探査が可能なので、掘進速度の速いTBM工法での探査にも適している。

▶特 長

- 発破等特別な起振作業が不要。
- 通常の施工に伴う発破、ブレーカ、ドリル削孔、TBM等の掘削振動を発振源とした探査が可能であるため、工事の進捗への影響を最小限に抑えられる。
- 比較的簡易で短時間の解析により、従来の弾性波を利用した地山前方探査より高い精度を確保。
- 発受振点が効率良く3次元的に配置されているた

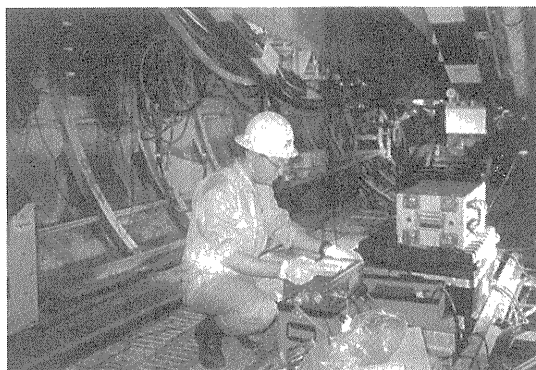


写真1 TBMでの反射トモグラフィ実施状況

め、探査結果の高精度な3次元表示が可能。

▶用 途

トンネル及び地下構造物建設に伴う地山前方探査

■実 績

- 国土交通省 2件
- 日本道路公団 2件
- 日本鉄道建設公団 1件
- 阪神高速道路公団 1件
- 民間 1件

▶参考資料

- 白鷺卓他：反射トモグラフィによる切羽前方探査について、土木学会第55回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-B 051

▶工業所有権

特許申請中

▶実施許諾

鹿島 技術研究所

▶問合せ先

鹿島 技術研究所土木技術研究部
〒182-0036 調布市飛田給 2-19-1
電話 0424 (89) 7081

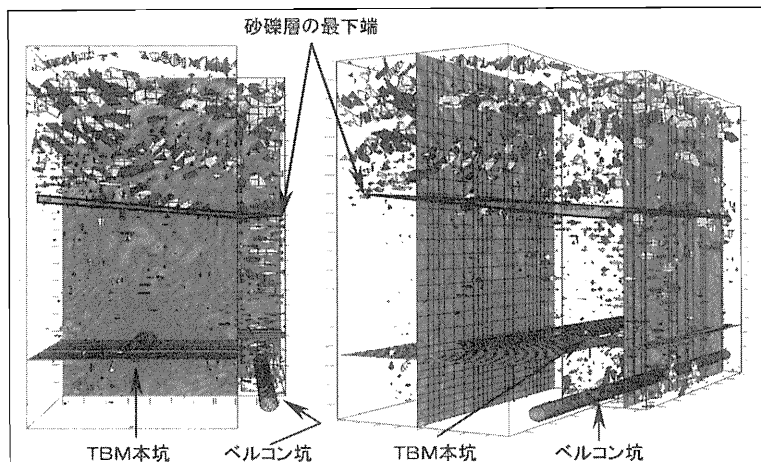


図-1 反射トモグラフィ結果例

04-227	TULIP 工法 曲線ボーリング装置	鉄 建 建設
--------	------------------------------	--------

▶概 要

本工法は、地上や地下の限られた小さな作業空間において、曲線ボーリング装置を用いて単心円の円弧形状をした曲線管を埋設する技術である。疑似円も可能な指向性ボーリングを目指している。そして埋設した曲線管を直接利用したり、曲線管を利用して凍結工、注入工等の地盤改良工を施し、リング状の壁を造成することにより、シールドトンネルの地中接合やトンネルの拡幅・分岐・合流、立坑の拡幅等の施工を可能とする。また、扁平長大断面トンネルの支保工等の補助工法としても利用可能である。

▶曲線ボーリング装置

この装置は先端駆動のビット（左右回転可能）を装着した先端ボーリング装置と曲線管の推進を可能とした推進装置等で構成される。装置は現場条件に適合した型式のものを選定して使用する。

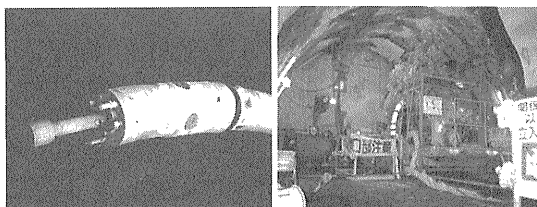


写真-1 曲線ボーリング先端装置（左）と曲線ボーリング推進装置（右）

▶特 徴

- ・単心円の円弧形状をした曲線管を精度良く埋設できる。また、推進装置を掘付ける角度により任意の方向に曲線管を埋設できる。
- ・各種材質のパイプの使用が可能であり、曲率・管径の自由度が大きい。そして、埋設した曲線管を利用した地盤改良工である凍結工法・注入工法や管自体で地盤を支える支保効果等を組み合わせることができ、適用範囲が広い。
- ・地下水位以下での施工が可能である。
- ・曲線管を非開削で埋設したり、最小限の改良範囲で施工することができるため、シールドの地中接合やトンネルの拡幅等を施工する場合、工期の短縮が可能である。

- ・坑内から管理の埋設、凍土の造成、維持管理が可能のため、地上の既設構造物や地中埋設物等の影響を回避して部分拡幅が可能である。

▶工法の適用・用途

- ・ケーブル等のさや管等
- ・曲線管埋設
- ・曲線管を利用した地盤改良（注入工、凍結工）
- ・曲線ルーフ工
- ・地下空間の創出（地下街、地下駐車場）
- ・立坑の地中拡幅等
- ・シールドトンネルの地中接合
- ・トンネルの拡幅・分岐・合流（鉄道トンネルの駅部拡幅等/道路トンネルの分岐・合流、非常駐車帯部拡幅等/シールドトンネルの排水ポンプ室築造等）
- ・扁平大断面トンネルの支保工等

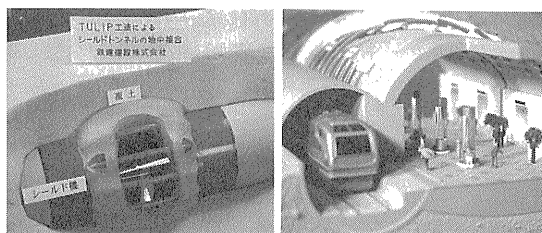


写真-2 シールドトンネル地中接合（左）と鉄道トンネルの駅部拡幅（右）

▶施工実績例

- ・知多火力知多 LNG 線管路新設工事に伴う曲線ボーリング工事（中部電力）
- ・神戸市営地下鉄建設に伴う NTT 既設とう道支障移転工事（NTT 関西設備建設総合センター）
- ・新大久保駅付近管路新設工事（東京電力）
- ・中部電力電線管路支障移転工事（中部電力）
- ・東北本線王子駅構内首都高速道路新設工事に伴う支保工敷設工事（JR 東日本）

▶問合せ先

鉄建建設(株)エンジニアリング本部技術企画部

〒101-8366 東京都千代田区三崎町 2-5-3

電話 03 (3221) 2293

新工法紹介

09-07	スーパーサイクロンシステム	熊谷組
-------	---------------	-----

概要

本システムは、重油等によって汚染された土壌を水と磨砕により油汚染土壌の表面に付着した重油などの油分を物理的に剝離する土壌洗浄技術で、薬剤、熱等を一切使用せず、水と磨砕のみの地球環境に優しい浄化により、短期間で、大幅かつ確実に油含有濃度を低下させることができる。

処理の流れは、まずシステムの心臓部であるトルネードコンボを用いて、土壌を磨砕しながら土と水と油に分離してスラリー状態にする。次に、スラリー中に混在する油をアクアバブセパレータを用いて分離し、さらに高速分級機を用いて土粒子からシルト分とともに残留した油を取出す。油分及びシルト分は、余分な水分を取除き、廃油及び脱水ケーキとして別途適切な処理をし、分離した水はシステム内で循環再利用する。

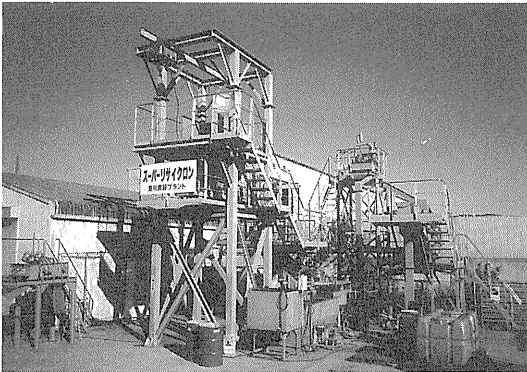


写真-1 スーパーサイクロンシステム豊川実証プラント

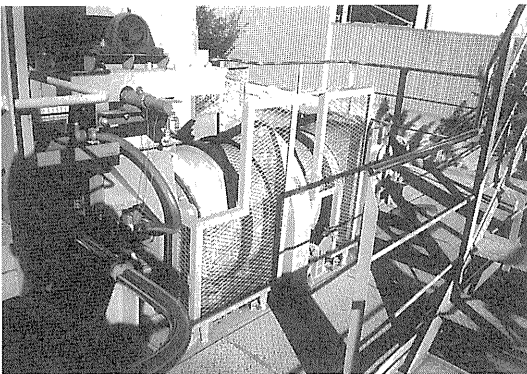


写真-2 トルネードコンボ

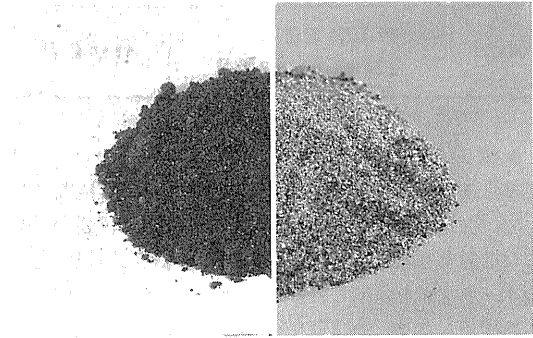


写真-3 油含有土壌

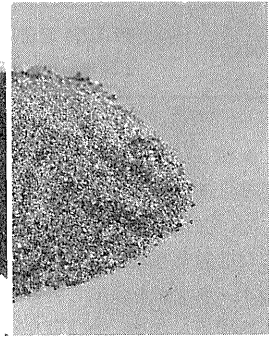


写真-4 洗浄土壌

特長

① 油の確実な除去

- ・現位置で土壌粒子の表面に付着した重油等の油を迅速に、かつ確実に除去する。
- ・油含有量数万 mg/kg の土壌から油分を 90～95% 除去することができる。

② 土壌粒子の再利用

- ・表面の油を除去した土壌を回収し、現位置への埋戻し、あるいはアスファルト骨材等への再利用が図れる。

③ 環境負荷が小さい

- ・自然の浄化力（水と磨砕）を利用したシステムなので、煙、粉塵、溶剤廃液等が発生しない。

④ 安心できるオペレーション

- ・動力は主として動力機器なので、爆発等の危険がない。また、特殊技術を必要としない。

用途

- ・製油所、油槽所、工場跡地の油汚染土壌の浄化

工業所有権

- ・特許出願中

問合せ先

熊谷組 環境事業プロジェクト部
〒162-8857 東京都新宿区津久戸町 2-1
電話 03 (3235) 8678

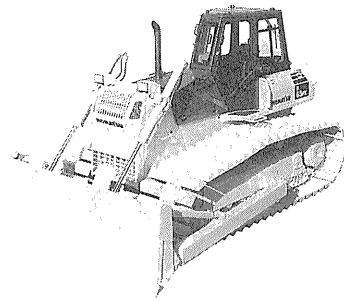
新機種紹介 調査部会

▶ 〈01〉ブルドーザおよびスクレーパ

01-(01)-02	コマツ ブルドーザ D 60 P-12 E ほか	'01.03 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------	----------------------

掘削、整地作業に幅広く使用される 20 t 級ブルドーザについて、居住性、操作性、耐久性、整備性などの向上を加えてモデルチェンジしたもので、湿地仕様 (P)、乾地仕様 (E)、ダイレクトドライブ (60)、トルクフロードライブ (65)、ハイドロスタティック・ステアリング・システム付 (X) などの各種仕様機械が含まれる。エンジンや作業機のラバーマウント、ビスカスダンパ付キャブマウントなどで騒音・振動を低減するとともに、体重コントロール、チルト機構付きのフルクリヤニングシートの採用などで居住性を向上した。履帯リンクはオイル封

入式で高さを厚くしており、リンク寿命を従来比で約 1.4 倍に延長した。とくに D 65 PX, D 65 EX では、ハイドロスタティック・ステアリング・システムを採用しており、超信地旋回や、より安全な傾斜地作業を可能としている。また、ステアリングと作業機の同時操作性にも考慮している。燃料給油口ストレーナの大型化による補給時のふきこぼれ防止、イコライザバーサイドピンへの給脂フィッティングのリモート化など整備性の向上も図っている。国土交通省の排出ガス対策に適応し、環境にも配慮している。



写真—1 コマツ D 65 PX-12 E ブルドーザ

表—1 D 60 P-12 E ほかの主な仕様

	D 60 P-12 E (湿地)	D 65 PX-12 E (湿地)	D 65 P-12 E (湿地)
	ダイレクト ドライブ	トルクフロ ードライブ+HSS	トルクフロ ードライブ
機械質量 (t)	20.05	20.25	20.1
定格出力 (kW(PS)/rpm)	140(190)/1,950	140(190)/1,950	140(190)/1,950
ブレード幅 ×同高さ (m)	3.97×1.1	3.97×1.1	3.97×1.1
ブレードチルト量 (m)	0.89	0.89	0.89
最高走行速度 F5, F3/R4 (km/h)	F5 11.7/9.7	F3 10.3/12.8	F3 10.3/12.8
最小回転半径 (m)	3.6	2.7	3.6
接地圧 (kPa)	31	31	31
最低地上高 (m)	0.51	0.51	0.51
全長×全幅×全高 (m)	5.55×3.97 ×3.09	5.55×3.97 ×3.09	5.55×3.97 ×3.09
価 格 (百万円)	23.8	25.75	24.8

▶ 〈02〉掘削機械

01-(02)-12	日立建機 油圧ショベル ZX 70 ほか	'01.03 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------	----------------------

基本性能向上、安全対応設計のほか情報管理機能を付加してモデルチェンジした ZAXIS 70, 230, 270 シリーズである。ZX 70 は旋回独立の変容容量形ポンプ 3 個の合流システムを採用しており、水平引きなどのアーム速度アップを実現した。また、新型自動 2 速モータの採用で、走行力・走行速度をアップした。ZX 230 では、掘削力、旋回力、走行力をアップしており、ZX 270 では走行力をアップしている。さらに ZX 230, ZX 270 については、負荷の大きい時に自動的にリフト力をアップするオートパワーリフトを標準装備しているほか、均し作業など軽負荷時に省エネルギー効果を発揮するオートアクセル制御を標準装備している。バケット回りを含むフロントピンの給脂間隔は 500 時間に、作動油フィルタの交換間隔は 1,000 時間に延長した。労働安全衛生法のヘッドカード基準に適合するキャブの搭載、国土交通省の騒音規制、排出ガス対策の基準値のクリア、鉛レス電線の採用、アルミニウム製ラジエータ/オイルクーラの採用など、安全と環境保全に配慮がされている。

	D 65 EX-12 E (乾地)	D 65 E-12 E (乾地)
	トルクフロ ードライブ +HSS	トルクフロ ードライブ
機械質量 (t)	18.9	18.7
定格出力 (kW(PS)/rpm)	140(190)/1,950	132(180)/1,950
ブレード幅 ×同高さ (m)	3.415×1.225	3.415×1.225
ブレードチルト量 (m)	0.87	0.87
最高走行速度 F5, F3/R4 (km/h)	F3 10.3/12.8	F3 10.3/12.8
最小回転半径 (m)	2.2	3.2
接地圧 (kPa)	68	68
最低地上高 (m)	0.405	0.405
全長×全幅×全高 (m)	5.26×3.415×3.055	5.26×3.415×3.055
価 格 (百万円)	23.4	22.5

(注) HSS はハイドロスタティック・ステアリング・システムの略。

新機種紹介

表-2 ZX 70 ほかの主な仕様

	ZX 70 [LC]	ZX 80 LCK (解体仕様)	ZX 230 [LC]
標準バケット容量 (m^3)	0.28(0.33)	0.28	1.0
運転質量 (t)	6.3(6.4)	7.2	23.0(23.6)
定格出力(通常時) (kW(PS)/ min^{-1})	40.5(55)/2,100	40.5(55)/2,100	118(160)/2,000
最大掘削深さ ×同半径 (m)	4.17×6.32	4.51×7.13	6.95×10.27
最大掘削高さ(m)	7.15	8.22	9.63
最大掘削力 (バケット) (kN)	55	55	170
フロント最小旋回 半径 (m)	1.72	2.01	3.87
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.0/3.4	5.0/3.4	5.5/3.4
登坂能力 (度)	35	35	35
接地圧 (kPa)	29(28)	31	50(47)
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	6.08×2.26(2.32) ×2.6	6.38×2.32×2.8	10.14×2.99(3.19) ×3.1
価格 (百万円)	11.75(12.6)	15.75	32.75(33.9)

	ZX 240 [LC] H (重掘削仕様)	ZX 240 [LC] K (解体仕様)	ZX 270 [LC]
標準バケット容量 (m^3)	1.0	1.0	1.1
運転質量 (t)	24.3(24.9)	24.8(25.4)	27.0(27.5)
定格出力(通常時) (kW(PS)/ min^{-1})	118(160)/2,000	118(160)/2,000	125(170)/2,050
最大掘削深さ ×同半径 (m)	6.95×10.27	6.95×10.27	7.23×10.71
最大掘削高さ(m)	9.63	9.63	9.98
最大掘削力 (バケット) (kN)	170	170	182
フロント最小旋回 半径 (m)	3.87	3.87	4.14
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/3.4	5.5/3.4	4.9/2.9
登坂能力 (度)	35	35	35
接地圧 (kPa)	53(49)	54(50)	55(52)
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	10.14×2.99(3.19) ×3.1	10.14×2.99(3.19) ×3.15	10.29×3.19 ×3.17
価格 (百万円)	35.2(36.35)	37.6(38.75)	35.7(37.0)

(注) (1) ロングクローラ [LC] 仕様値を [] 書きで示す。
 (2) ZX 80 LCK は、ハイグレードタイプ仕様値を示す。
 (3) 定格出力及び最大掘削力は、通常時状態の仕様値で示す。

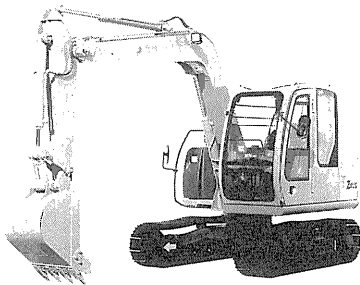


写真-2 日立建機 ZX 70 油圧ショベル

01-(02)-13	住友建機 油圧ショベル ①SH 75 X ₋₃ ほか ②SH 135 X ₋₃	'01.04 発売 ①モデルチェンジ ②新機種
------------	--	-------------------------------

作業安定性を重視した後方超小旋回型 3 機種と、微操作用性を向上した超小旋回型 2 機種である。大形旋回輪の採用、重心位置の見直しやカウンタウエイトの増量、フロントアタッチメントの材質アップと軽量化、ブーム上下操作性の改良などにより、コンパクトながら作業における安定性を向上した。また、掘削力、旋回力、走行力

表-3 SH 75₋₃ ほかの主な仕様

	後方超小旋回型		
	SH 75 X ₋₃	SH 125 X ₋₃	SH 135 X ₋₃
標準バケット容量 (m^3)	0.28	0.45	0.5
機械質量 (t)	7.09	12.4	13.0
定格出力 (kW(PS)/ min^{-1})	41.9(57)/2,000	64(87)/2,100	64(87)/2,100
最大掘削深さ ×同半径 (m)	4.14×6.52	5.47×8.205	5.47×8.205
最大掘削高さ(m)	7.33	9.305	9.305
最大掘削力 (バケット) (kN)	57	90	90
バケットオフセット量 左/右 (m)	—	—	—
作業機最小旋回半径/ 後端旋回半径 (m)	1.785/1.16	1.78/1.48	1.78/1.48
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.7/3.2	5.0/3.2	5.0/3.2
接地圧 (kPa)	32	40	42
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	5.915×2.32 ×2.7	7.24×2.49 ×2.75	7.24×2.49 ×2.75
価格 (百万円)	13.4	19.8	20.5

	超小旋回型	
	SH 75 XU ₋₃	SH 125 XU ₋₃
標準バケット容量 (m^3)	0.28	0.45
機械質量 (t)	7.8	13.4
定格出力 (kW(PS)/ min^{-1})	41.9(57)/2,000	64(87)/2,100
最大掘削深さ ×同半径 (m)	4.2×6.49	4.89×7.525
最大掘削高さ(m)	7.30	8.645
最大掘削力 (バケット) (kN)	57	90
バケットオフセット量 左/右 (m)	1,100/1,000	1,185/1,155
作業機最小旋回半径/ 後端旋回半径 (m)	1.16/1.16	1.38/1.48
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.7/3.2	5.0/3.2
接地圧 (kPa)	35	43
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	5.79×2.32×2.72	7.31×2.49×2.795
価格 (百万円)	16.2	24.1

新機種紹介

もアップして生産性を向上した。大形キャブ搭載で良好な居住性を確保したほか、作動油透析システムの標準装備による作動油 10,000 時間無交換やフロントアタッチメントについては 1,000 時間無給脂の実現で整備性を向上した。国土交通省の排出ガス対策 2 次基準値をクリアしており、カバー類のメタル化などで補修性、リサイクル性を向上して、経済性、環境対応性に配慮した。



写真-3 住友建機「スピコン・エース」SH 125 X-3 油圧ショベル（後方超小旋回型）

ローリック&ステアリングシステムを採用してエンジン出力の有効利用を図った。スロープ形エンジンフードとともに視界を考慮したワイドキャブには、ROPS/FOPS 構造を採用して安全性を確保した。エンジンとラジエータ部は隔離して、騒音低減とエンジンルームへの粉塵防止を確実にした。ラジエータファン部はヒンジ開閉式で清掃や修理が容易である。国土交通省の騒音規制、排出ガス対策に適合しており、環境保全に配慮するとともにエネ革税制にも適合している。

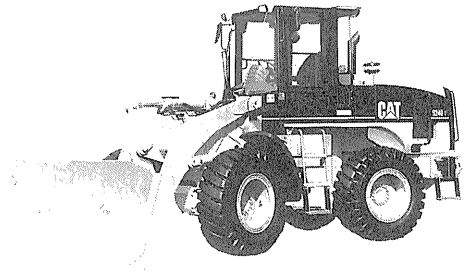


写真-4 CAT 924 Gz ホイールローダ

▶ (03) 積込機械

01-(03)-02	新キャタピラー三菱 ((英)キャタピラー社製) ホイールローダ CAT 924 Gz	'01.04 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

土工作业、産業廃棄物処理作業、除雪作業などにおける要求性能を考慮してモデルチェンジしたものである。エンジン出力アップ、最高速度アップ、掘起力アップ、常用荷重アップなどのほか、居住性、安全性、サービス性などを向上した。ホイールベースとトレッドの拡大により安定性を向上し、常用荷重もアップした。負荷に合わせて、作業機とステアリングの各々の可変容量型ポンプからの吐出油量を調節するロードセンシングハイド

表-4 CAT 924 Gz の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	1.9
運転質量	(t)	9.935
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	90(122)/2,300
ダンピングクリアランス×同リーチ	(m)	0.865×2.76
最高走行速度 F4/R3	(km/h)	38.5/21.6
最小回転半径(最外側)	(m)	5.7
登坂能力	(度)	30
軸距×輪距(前後輪とも)	(m)	2.8×1.88
最低地上高	(m)	0.37
タイヤサイズ(チューブレス)	(-)	17.5-25, 16 PR (L-3)
全長×全幅×全高	(m)	7.05×2.55×3.16
価格	(百万円)	16

01-(03)-03	新キャタピラー三菱 ((仏)キャタピラー社製) クローラローダ CAT 973 C	'01.04 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

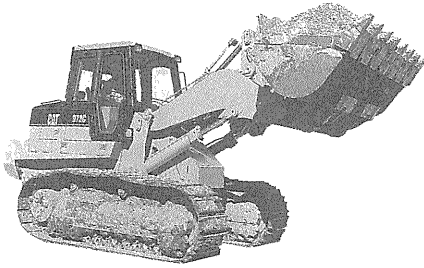
土工作业のほか、産業廃棄物処理作業、船内・港湾荷役作業などに使用される機械として、信頼性、耐久性の向上を図ったものである。HST の制御には電子ハイドロスタティックコントロールシステムを採用し、車両の稼働状況やオペレータの操作状況を集中管理して状況に合った制御を可能とした。また、HST には交換が容易なセパレートタイプのチャージングポンプとドライブモータを採用した。電子制御システムに対応したモニタリングシステムを搭載しており、不具合発生時には、オペレータへの警告や不具合発生箇所・原因を特定して、サービスが容易にできるようにした。スロープ形エンジンフード

表-5 CAT 973 C の主な仕様

バケット容量	(m ³)	3.2
運転質量	(t)	27.5
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	157(213)/2,200
ダンピングクリアランス(爪先)×同リーチ(爪先)	(m)	3.265×1.375
走行速度(前後進とも) 低速/高速	(km/h)	0~6.3/0~9.0
接地圧	(kPa)	92.2
最低地上高	(m)	0.455
全長×全幅×全高	(m)	7.365×2.855×3.45
価格	(百万円)	32

新機種紹介

と併せてキャブのガラス面積を拡大し、視界を向上した。キャブは密閉加圧式でROPS/FOPS構造となっており、車両後部配置のエンジンやカウンタウエイトを兼ねた大形リヤバンパの採用により車両の安定性、安全性を確保した。



写真—5 CAT 973 C クローラローダ

▶ (04) 運搬機械

01-(04)-01	コマツ 重ダンプトラック HD 325-6 ほか	'01.03 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	----------------------

大規模土木工事、採石、鉱山などで使用される重ダンプトラックについて、環境保全対応、作業性や信頼性の向上、経済性の追求を図ってモデルチェンジしたものである。本年から施行のEPA（米国環境保護局）排出ガス2次規制および国土交通省排出ガス対策2次基準値をクリアしたエンジンを搭載している。エンジンは燃料高圧噴射のコモンレール方式を採用しており、低燃費と排気

表—6 HD 325-6 ほかの主な仕様

	HD 325-6 (2 WD)	HD 325-6W (4 WD)	HD 405-6 (2 WD・砕石仕様)
最大積載質量(t)/ 山積容量 (m ³)	32/24	32/24	40/27.3
車両総質量 (t)	62.775	63.925	73.575
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	364(495)/2,000	364(495)/2,000	364(495)/2,000
荷台上縁高さ(m)	3.2	3.2	3.43
最高走行速度 (F7/R1)(km/h)	70	68	70
登坂能力(sinθ)	35	40	35
最小回転半径(m)	7.2	7.2	7.2
最低地上高 (m)	0.5	0.5	0.5
輪距(前/後) ×軸距 (m)	3.15/2.55 ×3.75	3.19/2.55 ×3.75	3.15/2.55 ×3.75
タイヤサイズ (—)	18.00-33-32 PR	18.00 R 33	18.00 R 33 (ラジアル)
全長×全幅×全高 (m)	8.365×3.66 ×4.15	8.365×3.69 ×4.15	8.365×3.66 ×4.15
価格 (百万円)	50.5	61.7	52.0

ガス浄化対策の実施によるNO_x、HCの低減を実現した。さらに、オートマチック・アイドリング・セッティング・システム(AISS)の採用で、エンジン始動時の暖機時間を短縮して燃費低減を図った。登坂減速時、勾配に応じてトランスミッション速度段を自動的に選択するスキップシフトを採用しており、シフトダウン回数を減少してスムーズな運転を実現した。エンジンコントローラをネットワークで接続し、車両情報を把握して故障診断・機械管理の容易化を図った。エンジンオイルフィルタは交換時間を500hに延長、配線には防水性や耐振性に強いコネクタを採用して整備性、信頼性を向上した。



写真—6 コマツ HD 325-6 重ダンプトラック

01-(04)-02	日立建機 不整地運搬車 (ゴムクローラ式)	EG 30	'01.04 発売 新機種
------------	-----------------------------	-------	------------------

土砂や資材の運搬に使用される2ポンプ・2モータ駆動方式の不整地運搬車である。運転席はワンタッチで前後方向に反転可能で、常に進行方向に向いての運転ができる。足回りはゴムクローラ式で、ロングでワイドな舟底形状を採用し、軟弱地での走破性を容易にしている。

表—7 EG 30 の主な仕様

最大積載質量 (t)	2.5
機械質量 (t)	2.43
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	26.2(35.6)/3,000
荷台長さ×幅×深さ(内法) (m)	1.7×1.4×0.37
接地圧 空車時/積載時 (kPa)	18/34
最低地上高 (m)	0.33
走行速度 低速/高速 (km/h)	0~7.3/0~11.0
登坂能力 (度)	30
全長×全幅×全高 (m)	3.27×1.77×1.66
価格 (百万円)	3.8

新機種紹介

荷台底板には6mmの高張力鋼板を使用し、荷台メインフレームの強化とともに耐久性を向上した。足回り部や荷台油圧シリンダには独自のHNブッシュ（含油ブッシュ）を採用して信頼性を高めると同時に、地上の一方から行えるワンサイドメンテナンス方式を採用してメンテナンスを容易にした。安全対策としては緊急停止ブレーキボタンを標準装備している。国土交通省の排出ガス対策2次基準値をクリアして環境保全に配慮している。

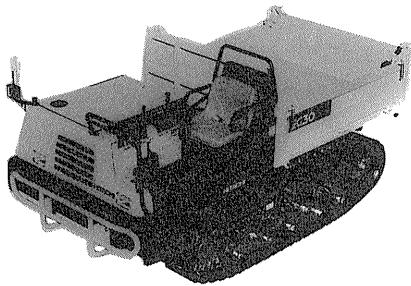


写真-7 日立建機「Landy」EG 30 不整地運搬車（ゴムクローラ式）

▶ (09) 骨材生産機械

01-(09)-01	コマツ 自走式生産破砕機 BR 550 JG-1	'01.02 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	----------------------

砕石場や建設現場で発生する硬岩からコンクリートガラまでの幅広い岩質に対応できる砕石機である。弓形固定歯および高速回転のジョークラッシャを搭載して破碎能力をアップし、クラッシャ出口隙間はワンタッチセットの調整機構で簡単に変更できる。クラッシャの負荷設定は、フィーダセミオートシステムで原料の種類・性状に応じて最適に選択できる。グリズリフィーダは4度の

上り勾配をとって積み高ささを低くしており、水平形加振機と原石の詰まりにくい2段ズリバーを採用している。排出用のベルトコンベヤは高速で、排出高さを高くとっている。足回りに油圧ショベルPC 300部品を採用し、コンベヤ昇降機能により走行時は最低地上高を高くして機動性を確実にした。防塵対策として散水用ノズルを、また、エンジンにはプリクリーナとダブルエレメント式エアクリーナを標準装備している。オプションで、ラジコン装置、輸送に便利な油圧シリンダによる折りたたみ式ホッパ、磁選機、サイドコンベヤなどを用意している。

表-8 BR 550 JG-1の主な仕様

処理能力 (t/h)	100~460
運転質量 (t)	47
定格出力 (kW(PS)/rpm)	228(310)/2,050
最大供給塊寸法 自然石/コンクリートガラ (m)	0.6×0.6×0.6/1.2×0.95×0.6
ホッパ高さ (m)	3.64
クラッシャ供給口寸法 (m)	1.12×0.765
排出ベルトコンベヤ幅×同排出高さ (m)	1.05×3.0
走行速度 1速/2速 (km/h)	1.8/3.0
登坂能力 (度)	25
クローラシュー幅×同接地長 (m)	0.5×3.7
全長×全幅×全高 (m)	13.44×4.115×3.64
輸送時全長×全幅×全高 (m)	11.955×2.995×3.35
価格 (百万円)	70

(注) 処理能力は「クラッシャ破碎量+グリズリ抜け量」を示す。



写真-8 コマツ「ガラバゴス」BR 550 JG-1 自走式生産破砕機

整備技術 整備部会

マニュアルの 電子配信システム 「CSS-Net」

整備技術委員会

建設機械の修理に必要な部品明細書は古い機種から最新の機種まで多種多量にあるため、紙の部品明細書では保存場所の確保に膨大な面積を要する。また、設計変更があるたびに1冊ずつ印刷していたのでは印刷コストと資源の無駄が多い。そこで、コマツは3年ほど前からWeb版の部品明細書に切換えイントラネットとインターネットで配信するようになったので、これらの取組みについて紹介する。

1. はじめに

コマツでは、約10年ほど前から部品明細書とマイクロフィッシュ、さらにCD-ROM版の部品明細書を作成し、販売代理店や修理工場に配布してきた。CD-ROM版はDOS版の時代から始まり、Windows版を経て現在のWeb版へと進化してきた。DOS版の時代が長くWindows版に移行したのはつい4年ほど前で、その2年後にはWeb版に切換え、紙の部品明細書はユーザ用以外の配布を中止した。我々が現在のWeb版に切換えた理由は大きく3つある。

- ① CD-ROM版は2カ月ごとに発行のため設計更新の折込み、新機種の追加が間に合わず販売代理店や、修理工場の部品手配に支障をきたしていた。
- ② CD-ROMは結果的に紙と同じであり、古い機種でも削除する事ができないため、年々発行枚数が増え、国内2,500機種をカバーするために10枚のCD-ROMを1セットにして発行する事になってしまった。また、使用者側にとっても、枚数が多いた

め目的の部品明細書を開くのにかなりの時間と手間を要する事となった。

- ③ CD-ROMの枚数が増えるに従い、原盤作成費や発送費が増大した。しかし、全額を販売代理店に負担して頂くことができず、コマツの作成費用も増大する事となった。

この3つの問題点を解決すべくCD-ROMからWeb版に切換えた。Web版だと次のような利点がある。

- ① 設計変更や新機種がでた場合でも、変更・追加ページをWebサーバに乗せるだけで即販売代理店や修理工場で最新情報の部品明細書を見ることが可能になり、月2回のメンテナンスにより、全員が常に最新の、しかも共通の部品明細書を閲覧できるようになった。
- ② CD-ROMの作成・配布費用が削減できその費用にて更に資料の充実が計れた。
- ③ Web版だと2,500機種全てのデータがWebサーバ上に保存されているので、見たい機種をクリックするだけで一瞬にして表示される。一度見たページは自分のハードディスク内に保存されているので2回目以降は設計変更されない限りWebにアクセスすることなく見ることが可能。Web上のメンテナンスにより、ページの内容が変更されると自動的に新しいページを取込み表示される。

2. CSS-Netとは

CSS-NetのCSSはCustomer Support Systemの頭文字で、コマツの販売代理店のために開発したシステムである。使い勝手が良く好評であるため、現在は社外にもデータ作成から配信までのフルアウトソーシングのパッケージシステムとして活用普及を図っている。

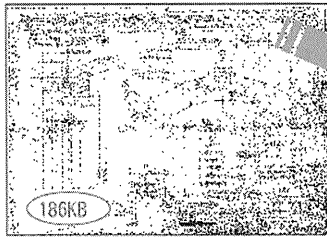
3. CSS-Netの特長

CSS-Netの特長を安全性、更新容易性の面から述べる。

(1) セキュリティの高さ

- 各端末にCSS-Net専用ソフトをインストールするので、ソフトが入っていない端末からWeb上のデータを閲覧することができない。
- Web上で閲覧するデータ自体も、CSS-Net独自の加工をしているのでCSS-Net専用ソフト以外のソ

＜古い紙図面のスキャンングデータ＞



CSS-Netなら、ここまでできる！

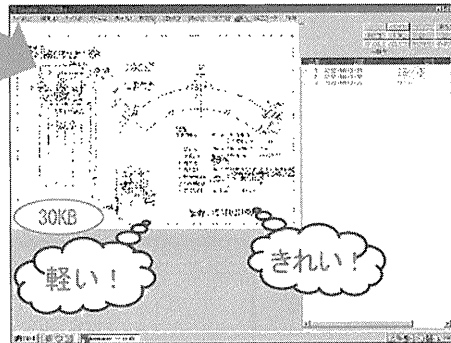


図-1 古い紙画面のスキャンングデータも美しい画面に再現できる

フトでは閲覧することができない。

- ・データごとにセキュリティキーを設定できるので、見せる対象を限定できる。

(2) 古い紙データも CSS-Net 化する事が容易

- ・独自の加工技術と圧縮技術により、スキャンングしたデータも格段に軽くできる。
- ・既存の古いイメージをスキャンングして電子化したときの「重い」「きたない」といったイメージを払拭した。青焼き図面や汚れて劣化した紙資料でも、新規に作成したのと同様に、「軽く」て「きれい」なデータにできる (図-1 参照)。
- ・データが「軽い」ので、モバイル環境下での電話回線接続時でも快適なスピードで閲覧できる。

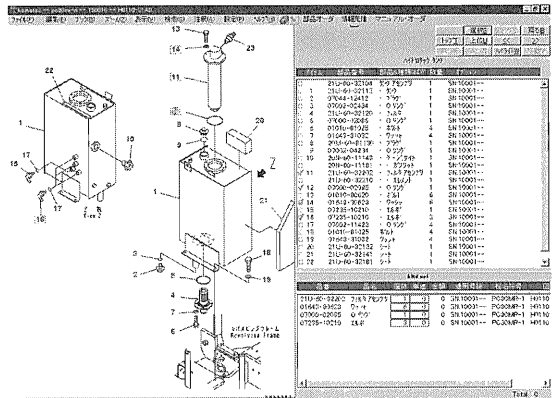


図-2 欲しい部品の選択機能

4. CSS-Net の主な機能

CSS-Net ではどのような機能が備えられているか、部品の選択、発注の面から紹介する。

(1) ホットポイント機能 (図-2 参照)

イラストと部品リストの番号にリンクが張られているので、欲しい部品の選択が簡単に行える。イラスト側からでもリスト側からでもダブルクリックするだけで、そのまま選択リストへ取込まれる。

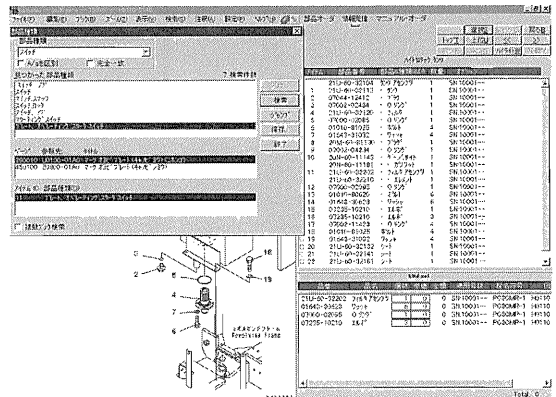


図-3 部品の検索

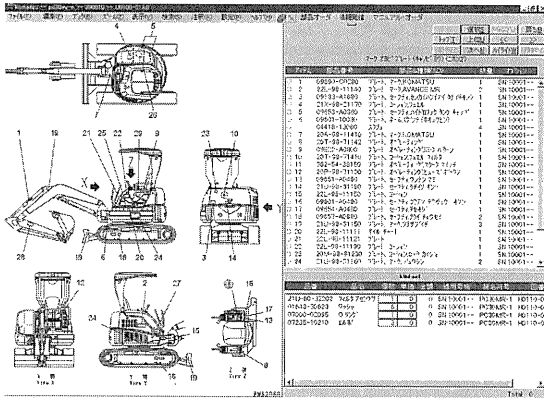
(2) 検索機能 (図-3 参照)

閲覧している機種の中で、探している部品を「ページ名」「部品名称」「部品番号」で検索する事ができる。

(3) 簡単な部品・商品のオーダー (図-4 参照)

- ・閲覧画面を利用して、必要部品・商品のピックアップが簡単に行える。
- ・見積り依頼・注文を Eメールで早く、正確に行える。

整備技術



◀メールで簡単オーダー

▼データ取込み

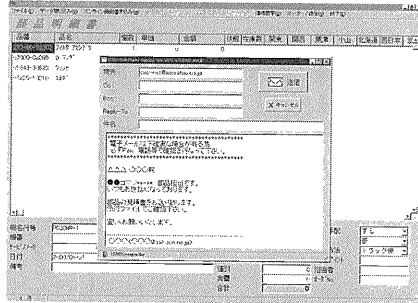
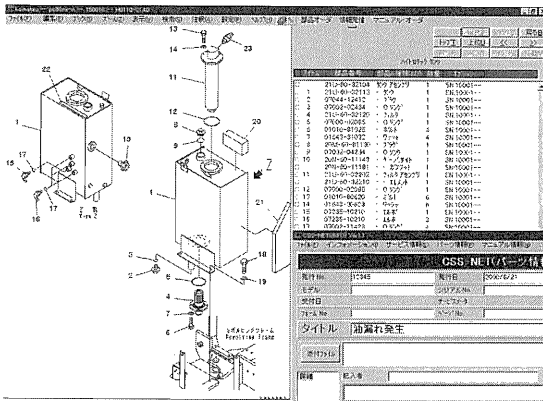


図-4 部品の発注機能



(様々な情報交換ができるので、コミュニケーションツールとして大活躍！)

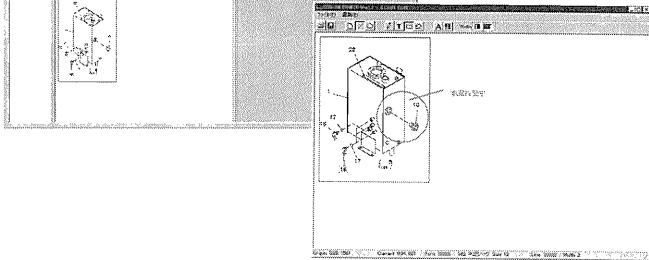


図-5 閲覧画面(左)と情報発信メール画面(中)機能及び拡大図(右)

(4) 正確かつスピーディな問合せ(図-5参照)

- 閲覧画面のイラストなどを利用して、見ている画面の必要箇所を切り取り、正確な問合せ業務ができる。
- スピーディに代理店ディーラーにインターネットで問合せの事が可能である。

5. 次世代 CSS-Net について

現代の CSS-Net は、セキュリティを高めるため各端

末に CSS-Net 専用ソフトをインストールする必要があった。しかし、ユーザ数が増えるにつれ、インシャル費用(有償ソフト)が問題となりはじめた。また、CSS-Net は部品明細書のような白黒データにその威力を発揮してきたが、カラー画像になると、データ圧縮による品質の劣化、ファイルサイズの大きさの点から動作が遅くなるという弱点を指摘されるようになってきた。これらの問題を解決するために、

- ① CSS-Net 専用ソフトを必要とせずに、インター

ネット・エクスプローラのみで現状の CSS-Net と同等の機能を持つパッケージの開発,

- ② 無償の専用ソフトを必要とするが、フルカラーのデータを扱える新たな CSS-Net パッケージの開発,

を完了し、普及準備を行っている。

コマツ社内及び関係会社への導入にとどまらず、同種の紙または CD-ROM 資料を持ち、日常業務でコマツと同種の問題をかかえている製造業の皆様への業務改革ツールとして、普及を進めている段階である。

[問合せ先]

コマツ CSS-Net事業部

Tel: 03-5561-2790

Fax: 03-5561-2673

E-mail: css-net@komatsu.co.jp

—2001 年版— 日本建設機械要覧

本書は、国産および輸入の各種建設機械、作業船、工所用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しております。なお、今回は「環境保全およびリサイクル機械」を第10章にまとめ内容の充実をはかっており、建設事業に携わる方々には欠かすことのできない実務必携書です。

掲 載 内 容

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ブルドーザおよびスクレーパー ・掘削機械 ・積込機械 ・運搬機械 ・クレーン、インクラインおよびウインチ ・基礎工事機械 ・せん孔機械およびブレーカ ・トンネル掘削機および設備機械 ・骨材生産機械 ・環境保全およびリサイクル機械 | <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート機械 ・モータグレーダ、路盤機械および締固め機械 ・舗装機械 ・維持修繕・災害対策機械および除雪機械 ・作業船 ・高所作業車・エレベータ、リフト ・アップ工法、横引き工法および新建築生産システム ・空気圧縮機、送風機およびポンプ | <ul style="list-style-type: none"> ・原動機および発電設備 ・建設ロボット、情報化機器、タイヤ、ワイヤロープおよび検査機器等 |
|--|--|---|

付 録

1. 建設機械関係日本工業規格
2. (社)日本建設機械化協会規格(JCMAS)
3. 土工機械関係 ISO 規格

体 裁：B5判、約1,400頁/写真、図面/表紙特製
 定 価：会 員 44,100円（本体 42,000円） 送料 1,050円
 非会員 52,500円（本体 50,000円） 送料 1,050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

建設機械市場の現状

1. 建設機械出荷金額推移

過去6年間の「建設機械出荷金額実績（内需・外需）」の推移を表—1に示す。

我が国の建設機械市場は、最近では表—1に示すとおり1996年度に出荷金額はピークの2兆170億円に達したが、以後急激な減少に転じ、3年間でこのピークから出荷金額は33.2%も低下し、1999年度は1兆3,471億円となった。

2000年度においては漸く下げ止まり傾向が見られ、出荷金額は前年度比2.7%減少の1兆3,101億円となった。なお、その内訳については国内出荷8,815億円、海外出荷4,286億円となっている。

表—1 建設機械出荷実績（内需・外需）

(百万円)

		1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度
ト ラ ク タ	内 需	128,953	144,529	111,500	88,576	89,095	91,587
	外 需	109,209	130,673	151,012	185,873	93,258	83,276
	計	238,162	275,202	262,512	274,449	182,353	174,863
油 圧 シ ョ ベ ル	内 需	376,808	402,362	312,824	247,496	263,380	267,425
	外 需	172,868	189,301	214,421	208,604	176,600	163,180
	計	549,676	591,663	527,245	456,100	439,980	430,605
ミ ニ シ ョ ベ ル	内 需	131,932	140,899	113,169	84,133	82,904	77,058
	外 需	17,968	15,988	25,405	34,978	45,808	48,200
	計	149,900	156,887	138,574	119,111	128,712	125,258
建 設 用 ク レ ー ン	内 需	247,535	290,949	235,651	146,524	121,583	114,087
	外 需	35,341	43,155	52,596	33,711	26,689	15,814
	計	282,876	334,104	288,247	180,235	148,272	129,901
道 路 機 械	内 需	62,549	69,138	56,413	44,681	39,171	39,754
	外 需	10,862	16,283	15,078	15,605	11,556	16,661
	計	73,411	85,421	71,491	60,286	50,727	56,415
コ ン ク リ ー ト 機 械	内 需	56,954	62,161	49,335	32,857	30,707	32,612
	外 需	5,338	5,061	3,446	1,924	1,320	1,651
	計	62,292	67,222	52,781	34,781	32,027	34,263
ト ン ネ ル 機 械	内 需	59,064	65,755	63,684	53,323	40,213	38,231
	外 需	2,426	3,142	2,568	5,895	2,734	2,902
	計	61,490	68,897	66,252	59,218	42,947	41,133
基 礎 機 械	内 需	44,318	41,789	31,437	20,466	19,882	18,067
	外 需	4,580	2,638	2,147	986	986	994
	計	48,898	44,427	33,584	21,452	20,868	19,061
油 圧 ブ レ ー カ ・ 圧 碎 機	内 需	24,090	25,503	19,816	15,120	15,435	15,563
	外 需	5,226	6,433	8,116	8,105	8,375	7,391
	計	29,316	31,936	27,932	23,225	23,810	22,954
そ の 他 建 設 機 械	内 需	92,251	90,239	76,093	57,690	60,752	60,908
	外 需	22,150	30,175	27,798	24,997	27,897	23,696
	計	114,401	120,414	103,891	82,687	88,649	84,604
補 給 部 品	内 需	156,471	166,352	156,443	138,426	128,335	126,242
	外 需	69,018	74,430	82,118	66,029	60,474	64,871
	計	225,489	240,782	238,561	204,455	188,809	191,113
合 計	内 需	1,380,925	1,499,676	1,226,365	929,292	891,457	881,534
	外 需	454,986	517,279	584,705	586,707	455,697	428,636
	計	1,835,911	2,016,955	1,811,070	1,515,999	1,347,154	1,310,170

・道 路 機 械：ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、平板式締固め機械、アスファルトフィニッシャ、モータグレッダ、ロードスタビライザ、アスファルトプラント等

・コ ン ク リ ー ト 機 械：コンクリートポンプ車、トラックミキサ車、コンクリートパイプレータ、コンクリートプラント等

・そ の 他 建 設 機 械：ドリル、可搬式コンプレッサ、重ダンプトラック、不整地運搬車、建設廃棄物破砕機等

2. 市場動向

(1) 国内市場

過去6年間の「建設機械出荷金額推移（内需）」を図-1に示す。

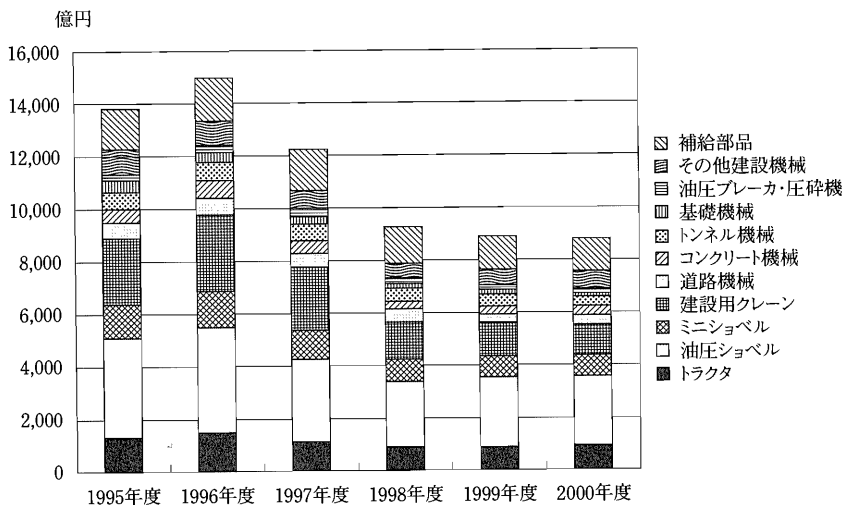


図-1 建設機械出荷金額推移（内需）

国内建設機械市場は1996年度をピークに、以後国内景気の低迷等により急激に落込んだが、ここ2、3年については政府の景気浮揚策の効果等により、前年度と比較して微減に止まっている。

2000年度における出荷金額は前年度比1.1%減少の8,815億円であり、明らかに下げ止まり傾向を示している。この下げ止まり傾向を反映してか、機種別の前年度比増減は、増加が6機種、減少が4機種及び補給部品と、増減が拮抗している。特に国内建設機械市場において出荷金額の30%以上を占め、市場動向のバロメータである油圧ショベルは前年度比1.5%増の2,674億円と上向き傾向を示している。

一方、国内建設機械市場を機種別需要動向の面から見ると、図-2の「建設機械出荷構成比推移（内需）」に示すように、ショベル系掘削機（油圧ショベル及びミニショベル）の構成比率は着実に上昇しており、2000年度においては

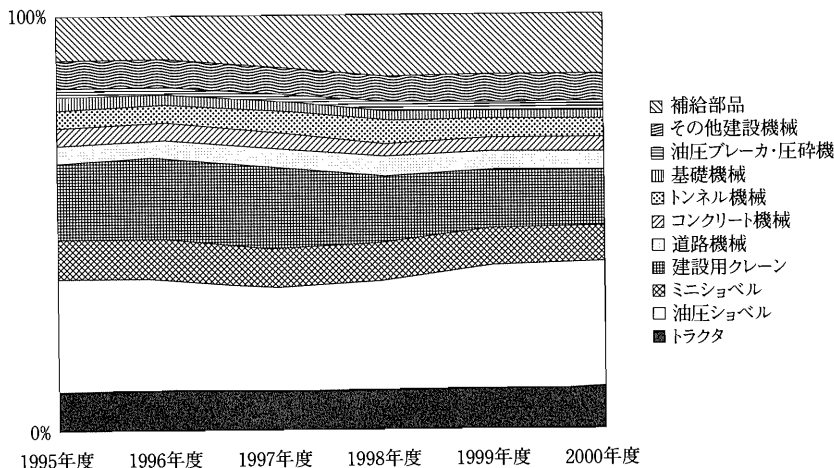


図-2 建設機械出荷構成比推移（内需）

統計

総出荷金額の39.1%を占めている。反対に建設用クレーンはピーク時(1996年度)の19.4%から2000年度は12.9%へと減少, またトラクタ等他の建設機械はほぼ横這いの傾向で推移している。

今後も多種多様に使用されているショベル系掘削機の高い汎用性からこの傾向は続くものと思われる。

(2) 海外市場

過去6年間の「建設機械出荷金額推移(外需)」を図-3, 「建設機械完成品地域別輸出推移」を図-4に示す。

国内市場が冷え込む中, 国内建設機械メーカーは北米を中心に海外市場への出荷金額を伸ばし, 1998年度にピークを迎えたが, 以後東南アジアの景気低迷, 北米の景気減速感などから急速な減少に転じている。1999年度は前年度比22.3%減少, 2000年度においても前年度比5.9%減少の4,286億円となった。

建設機械完成品の主要輸出先は図-4に示すとおり, 北米・中南米, 欧州, アジアであるが, これら3大輸出先の2000年度完成品出荷金額は北米・中南米が前年度比14.9%減少の1,298億円, 欧州が前年度比10.7%減少の731億円, アジアが前年度比13.6%減少の518億円と総じて減少している。一方, 我が国から輸出される建設機械の機種別

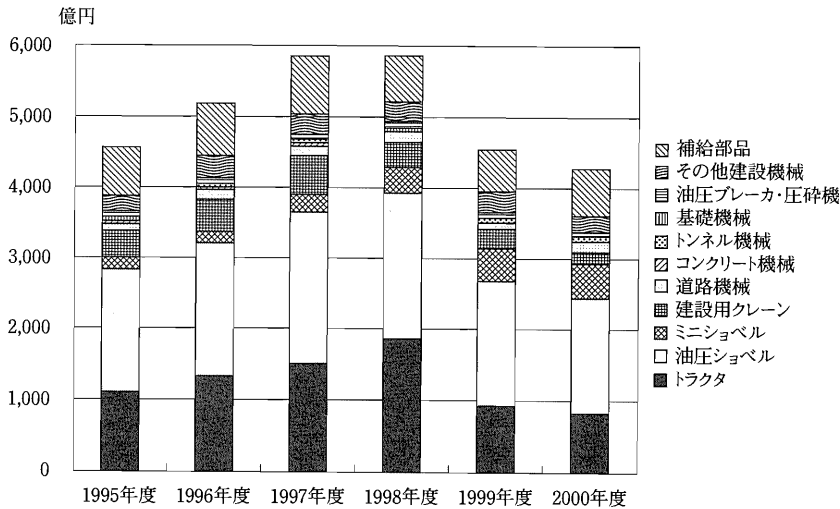


図-3 建設機械出荷金額推移(外需)

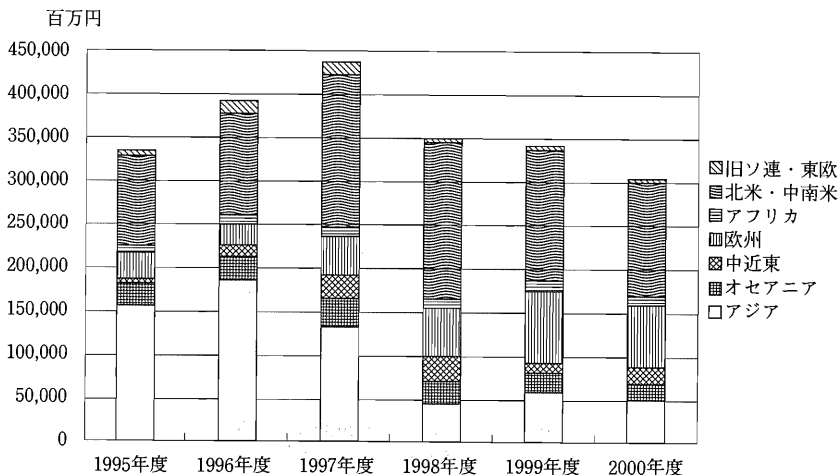


図-4 建設機械完成品地域別輸出推移

構成を見ると、図-5の「建設機械出荷構成比推移（外需）」に示すとおり、トラクタ、建設用クレーンのウエイトが減少する一方、国内同様ショベル系掘削機（油圧ショベル及びミニショベル）の比率が年々上昇し、2000年度においては総出荷金額の49.3%にもなった。特にミニショベルの増加が著しく、総出荷金額の11.2%を占めている。

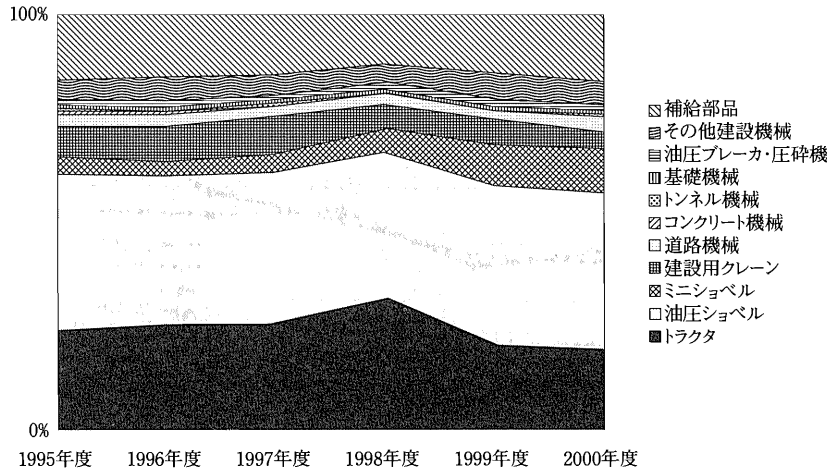


図-5 建設機械出荷構成比推移（外需）

ミニショベルの海外主力市場は、図-6の「ミニショベル輸出実績推移」に示すとおり欧州であり、2000年度地域別シェアは他地域を圧倒して全体の70.8%を占め、出荷金額は前年度比15.1%増の320億円となった。

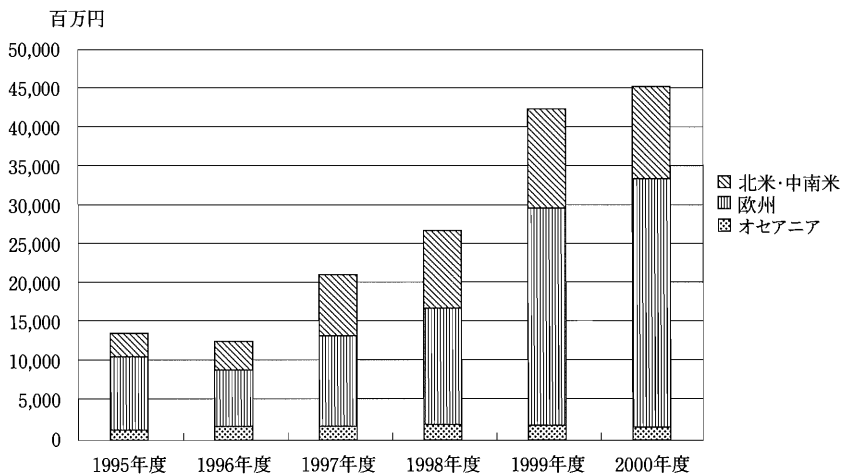


図-6 ミニショベル輸出実績推移

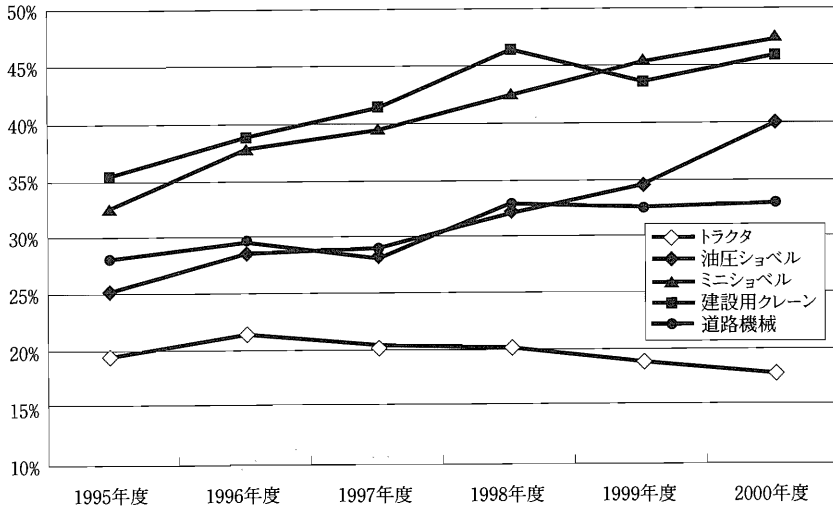
3. リース・レンタル動向

1980年代より国内建設業界において各種建設用資・機材のリース・レンタル業への依存率が上昇している。建設機械市場においても同様にリース・レンタル業向けへの出荷比率が年々上昇し、2000年度においては建設機械本体出荷金額の33.8%を占めている。

国内主要5製品における過去6年間のリース・レンタル業への出荷金額比率の推移を図-7に示す。

統計

図—7のとおり、トラクタを除き各製品とも増加傾向にあることがわかるが、特にショベル系掘削機のリース・レンタル比率が急速に伸びており、2000年度においてはミニショベル47.8%、油圧ショベル39.8%となっており、今後この傾向が続くものと思われる。



図—7 国内主要製品リース・レンタル比率

4. 中古車市場動向

中古車は新車販売時の下取り或いは新車販売との競合など、国内建設機械市場にも密接な影響を与えており、また最近の国内市場においては新車販売台数よりも中古車発生台数が上廻るなど中古車市場の動向が益々大きな影響を与えている。

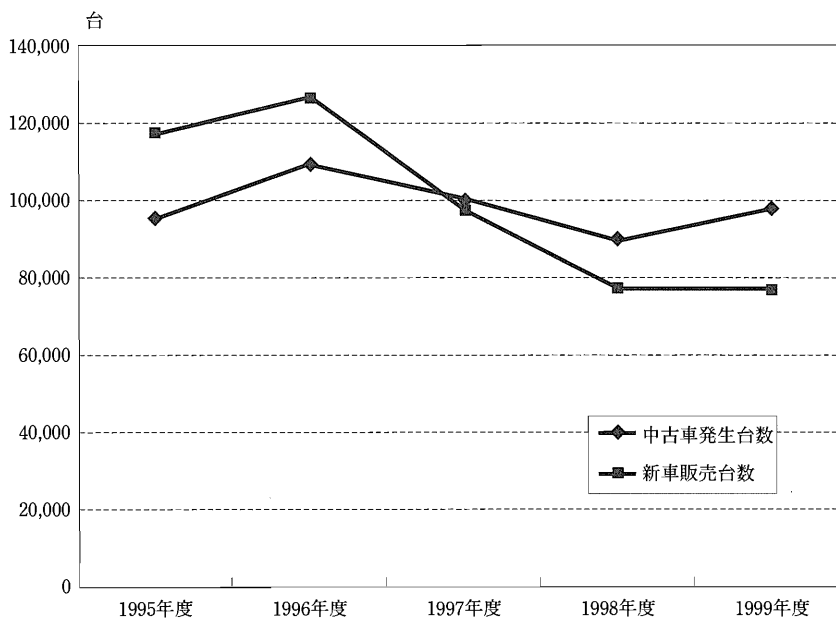
過去5年間の「国内中古車発生台数・新車販売台数（主要8機種）」を図—8に、「中古車需要の国内・海外構成（主要8機種）」を図—9に示す。なお、ここで言う主要8機種とは、油圧ショベル、ミニショベル、クローラトラクタ、ホイールローダ、クローラクレーン、ラフテレーンクレーン、トラッククレーン、締固め機械の8機種である。

図—8に示すとおり、1997年度に中古車発生台数が新車販売台数を上廻って以来、今日までこの傾向が続いている。これはユーザが新車購入時に保有車両を整理するため新車購入1台に対し複数台数を下取りに出す等の傾向が見られるためと思われる。また、最近の建設機械保有形態が、所有からレンタルへと言う大きな変化があり、当分この傾向は続くものと思われる。

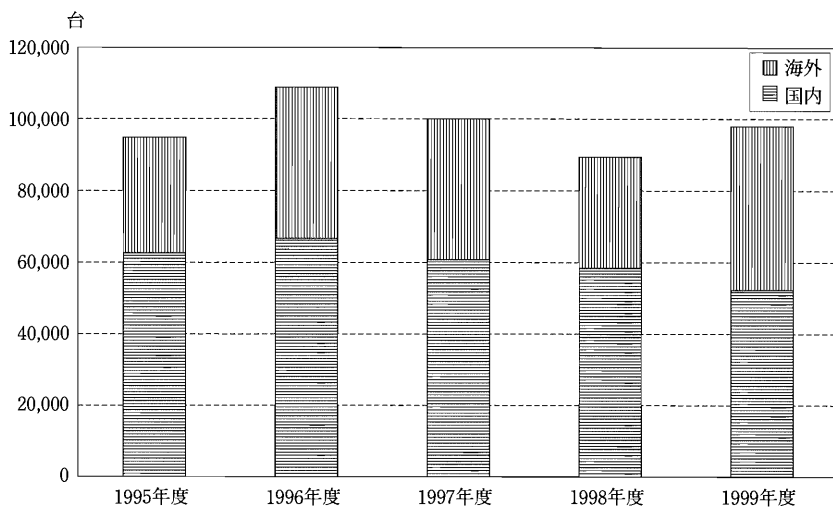
需要面においては図—9に示すとおり国内需要は減少しているが、海外需要は1999年度に大幅な増加が見られ、その輸出台数は45,360台と過去最高を記録し、前年度比14,480台増と急激に回復した。これはアジア地区の需要回復と米国、欧州への輸出が順調に推移していることが大きな要因である。この結果、国内で発生した中古車に対する全需要の約半数近くが海外需要で占めている（1999年度：46.2%）。中古車においても国内市場が縮小傾向にあることから、今後も海外需要への依存度はさらに大きくなるものと思われる。また、最近の大きな流れのひとつとして、国内各地での大規模オークション、インターネットオークションの開催など新しい販売形態が出てきている。特にネット関連についてはIT化の進捗に合せ、今後急速に普及して行くものと思われる。

5. 建設機械市場の今後の見通し

我が国の建設機械市場はバブル崩壊後、景気低迷による先行き不透明感から需要低迷が続いており、各建設機械



図—8 国内中古車発生台数・新車販売台数 (主要 8 機種)



図—9 中古車需要の国内・海外構成 (主要 8 機種)

メーカーはここ数年北米地区を中心とした海外需要に依存して来た。今後アジア地区の需要回復は見込まれるものの、米国の景気にも陰りが見え始め、新車の海外需要は依然厳しい状況が続くものと思われる。

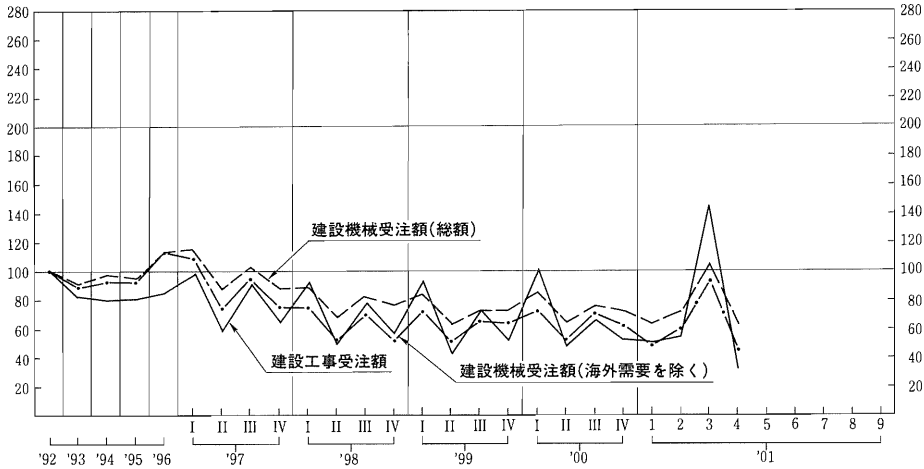
一方、国内需要については、建設機械の市場動向に大きな影響を及ぼす建設投資が減少する見通しであることから大きな回復は期待できず、リース・レンタル業への依存度をさらに高めながら当面現状レベルで推移するものと思われる。

なお、上記掲載統計諸資料は社団法人日本建設機械工業会発表の統計資料による。

統計

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 1992年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992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							
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1997年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2000年 4月	7,165	5,060	860	4,200	1,229	478	399	4,876	2,289	195,981	9,333
5月	9,317	5,580	1,505	4,075	2,640	472	625	6,401	2,916	194,333	11,383
6月	11,656	6,712	1,188	5,524	3,155	573	1,215	7,519	4,137	193,748	12,500
7月	9,447	6,115	1,156	4,958	3,711	500	121	6,390	3,056	190,997	12,268
8月	10,870	6,530	1,150	5,380	3,508	501	330	7,277	3,592	189,657	12,369
9月	19,412	12,903	2,151	10,751	5,023	674	813	13,141	6,270	190,038	16,446
10月	8,763	4,975	1,295	3,680	3,191	453	144	5,290	3,473	186,213	12,656
11月	10,607	6,377	1,390	4,988	3,107	516	606	6,854	3,752	183,451	13,407
12月	11,819	7,326	1,522	5,804	3,428	603	461	8,193	3,626	180,331	14,851
2001年 1月	9,952	5,560	1,288	4,272	2,867	455	1,069	5,852	4,099	178,782	11,822
2月	11,309	7,324	1,371	5,953	3,038	538	409	7,356	3,953	176,992	13,417
3月	29,365	18,796	3,047	15,749	8,545	824	1,200	18,100	11,265	183,873	22,609
4月	6,283	4,146	966	3,180	1,373	488	277	3,954	2,330	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'96年	'97年	'98年	'99年	'00年	'00年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'01年 1月	2月	3月	4月
総 額	12,862	13,720	10,327	9,471	9,748	656	668	794	709	767	1,007	712	750	881	693	791	1,136	676
海 外 需 要	4,456	3,931	4,171	3,486	3,586	284	272	312	264	277	264	232	244	379	306	316	397	331
海外需要を除く	8,406	9,789	6,156	5,985	6,162	372	396	482	445	490	743	480	506	502	387	475	739	345

(注) '92年~'96年は年平均で、'97年~'00年は四半期ごとの平均値で図示した。

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…

(平成13年5月1日～31日)

第52回通常総会

月 日：5月23日(水)
出席者：玉光弘明会長ほか250名
議 題：①平成12年度事業報告および同決算報告承認の件 ②平成13年度補欠理事選任に関する件 ③理事会の報告 ④平成13年度事業計画および同収支予算に関する件 ⑤各支部の平成12年度事業報告・同決算報告承認の件及び平成13年度事業報告・同収支予算に関する件

広報部会

■機関誌編集会議

月 日：5月10日(木)
出席者：橋元和男委員長ほか23名
議 題：①平成13年7月号(第617号)原稿内容の検討・割付 ②平成13年9月号(第619号)の計画

■Conet 2001 企画委員会

月 日：5月15日(火)
出席者：太田宏委員長ほか9名
議 題：①ポスターの選定について ②各コーナ、イベントなどの報告

■第106回映画会

月 日：5月29日(火)
場 所：機械振興会館ホール
参加者：50名
内 容：「能勢発電所敷地造成工事」ほか9編

機械部会

■トラクタ技術委員会

月 日：5月9日(水)
出席者：松本 毅委員長ほか10名
議 題：①燃費評価基準の検討

■移動式クレーン分科会

月 日：5月9日(水)
出席者：石倉武久分科会長ほか12名
議 題：①環境負荷の低減テーマ審議 ②「§2. 設置計画」原稿審議 ③「§3. 施工計画」原稿審議 ④「§4. 施工」原稿審議

■機械部会・運営委員会

月 日：5月15日(火)
出席者：高松武彦部会長ほか7名
議 題：①公共工事のグリーン調達品目提案募集について ②ITチームの設置について ③「建設機械の環境負荷削減技術方針」のJCMAS

化について ④機械包括安全基準について ⑤7月の幹事会テーマについて

■自走式リサイクル建設機械分科会

月 日：5月16日(水)
出席者：狩野克巳分科会長ほか5名
議 題：①用語の統一 ②その他

■仮設工事用エレベータ分科会

月 日：5月16日(水)
出席者：柳田隆一分科会長ほか5名
議 題：①マニュアルの章立ておよび担当者割当て

■ショベル技術委員会

月 日：6月17日(木)
出席者：田中利昌委員長ほか8名
議 題：①油圧ショベルの燃費測定法の検討 ②機械部会の報告 ③サポートパネル協会への申入れ事項について

■トンネル技術委員会幹事会

月 日：5月22日(月)
出席者：荒井久雄幹事ほか2名
議 題：①幹事会6/15開催予定について ②見学会6月28～29日の打合せ

■コンクリート機械技術委員会

月 日：5月24日(水)
出席者：大村高慶委員長ほか7名
議 題：①ISO/TC 195およびTC/195/WG 4 ワルシャワ国際会議出張報告 ②JCMAS F017 コンクリート吹付けシステム改定案審議 ③コンクリートポンプの試験方法審議 ④見学会の案内

■定置式クレーン分科会

月 日：5月24日(木)
出席者：三浦 拓分科会長ほか11名
議 題：①「プランニング百科」の見直し

■トンネル技術委員会幹事会

月 日：5月25日(金)
出席者：荒井久雄幹事ほか2名
議 題：①見学会6月28～29日の打合せ

■トンネル技術委員会ホームページ分科会

月 日：5月25日(金)
出席者：田中雄次分科会長ほか5名
議 題：①平成12年度トンネル技術委員会および平成13年度活動内容の説明 ②ホームページ班活動内容と方針打合せ

■トンネル機械技術委員会廃棄物処理分科会

月 日：5月29日(火)
出席者：森田芳樹分科会長ほか8名

議 題：①課題の進め方について ②スケジュールおよび開催頻度について ③作業分担について

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：5月31日(木)
出席者：結城邦之委員長ほか5名
議 題：①保守管理マニュアルおよび維持管理コストの作成内容について ②排気・排水の機械の最近の動向 ③見学会の紹介

■ダンプトラック分科会

月 日：5月31日(木)
出席者：岩田和彦分科会長ほか4名
議 題：①平成13年度活動計画について

■不整地運搬車分科会

月 日：5月31日(木)
出席者：岩田和彦分科会長ほか5名
議 題：①平成13年度活動計画について

調査部会

■新機種調査委員会

月 日：5月15日(火)
出席者：渡部 務委員長ほか5名
議 題：新機種調査

■建設経済調査委員会

月 日：5月15日(火)
出席者：高井照治委員長ほか5名
議 題：機械施工関係の統計について

■新工法調査委員会

月 日：5月22日(火)
出席者：鈴木弘康委員長ほか11名
議 題：新工法の調査について

ISO部会

■ISO部会第2委員会TOPS分科会

月 日：5月16日(水)
出席者：西ヶ谷忠明主査ほか8名
議 題：①建設機械の安全対策 ②TOP 試験報告に関する各国コメントへの対応の件 ③追加試験について

■ISO部会第2委員会

月 日：5月16日(水)
出席者：田中三郎委員長ほか16名
議 題：①ISO 6393, 6394, 6396騒音関係国際WG会議対応の件 ②ISO 10968 オペレータコントロール改定の件 ③CD15817 リモートコントロール案文改定の件 ④5年目の見直しの件 ⑤その他(WG活動報告及び検討(危険探知, 視界, TOPS)の件

■ISO部会第3委員会

月 日：5月25日(金)
出席者：齊藤恒雄委員長ほか10名
議題：①CD 15818 リフティング & タイピングダウン案文再改訂 ② ISO 6750 取扱説明書の様式及び内容改訂検討 ③5年目の見直し ④ 油圧ショベルアタッチメント取合部の寸法 新規作業項目再提案 ⑤ CD 15998 電子式機械動作制御システム—要求事項及び試験方法 ⑥その他 (ISO 6011 計器類改訂検討, ISO 10261 製造識別番号 (PIN))

■TC 214 国内対策委員会

月 日：5月29日(火)
出席者：角山雅計委員長ほか10名
議題：①ISO/DIS 16368.4 高所作業車設計計算, 安全要求事項検討

規格部会

■規格部会規格委員会

月 日：5月11日(金)
出席者：森田 出委員長ほか13名
議題：①JCMAS 新規原案審議「建設機械の環境負荷低減技術方針」 ②JCMAS 新規原案審議 G 007「建設機械コード」 ③包括的安全基準の件

業種別部会

■製造業部会幹部会

月 日：5月17日(木)
出席者：浅野邦彦幹事長ほか16名
議題：①建設施工企画課(国土交通省)の主な施策及び建設機械整備予算について ②2001年 PIARC (第11回国際冬期道路会議札幌大会)について

■建設業部会チーム WG (B)

月 日：5月11日(金)
出席者：山本武彦リーダほか11名
議題：ワーキングの進め方について

■建設業部会チーム WG (A)

月 日：5月21日(月)
出席者：阿部愛知リーダほか11名
議題：ワーキングの進め方について

■建設業部会チーム WG (C)

月 日：5月22日(火)
出席者：石橋秀和リーダほか13名
議題：ワーキングの進め方について

■建設業部会 CONET2001 WG

月 日：5月31日(木)
出席者：福島弘康委員長ほか10名
議題：レイアウト案などについて

専門部会

■国際協力専門部会

月 日：5月14日(月)
出席者：後藤 勇部会長ほか24名
議題：①平成13年度建設機械整備コース研修 ②カントリーレポートの発表 ③研修コースオリエンテーション

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■第1 回広報委員会

月 日：5月7日(月)
出席者：峰友 博委員長ほか1名
議題：平成13年度建設機械優良運転員・整備員表彰者の資格審査

■第1 回運営委員会

月 日：5月10日(木)
出席者：大窪敏夫委員長ほか30名
議題：①平成12年度事業報告及び決算報告 ②平成13年度事業計画及び予算(案)

■第2 回機械施工積算委員会

月 日：5月14日(月)
出席者：古賀修也委員長ほか3名
議題：請負工事機械経費積算講習会の説明資料を協議

■第2 回施工技術検定委員会

月 日：5月24日(木)
出席者：加藤信二委員長ほか3名
議題：1・2級建設機械施工技術検定学科試験の実施体制について

■請負工事機械経費積算講習会

月 日：5月25日(金)
場所：札幌大同生命ビル
受講者：162名
内容：①機械損料改定と動向 ②算定表の見方, 使い方 ③一般土木請負工事の積算例 ④道路維持請負工事の積算例

■第49 回支部通常総会

月 日：5月30日(水)
場所：センチュリーロイヤルホテル
出席者：大窪敏夫支部長ほか70名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②平成13年度事業計画及び同予算に関する件 ③優良運転員・整備員の支部長表彰

■支部講習会

月 日：5月30日(水)

出席者：大窪敏夫支部長ほか80名
演 題：「気象災害と局地予報について」(財)北海道気象協会北海道支社・賀久正則

東北支部

■企画部会

月 日：5月8日(火)
出席者：菅原次郎部会長ほか13名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成12・13年度役員改選について ③平成13年度事業計画及び同予算案について ④支部定款の改訂について ⑤支部創立50周年記念事業計画について

■総会表彰者選考委員会

月 日：5月8日(火)
出席者：菅原次郎企画部会長ほか13名
議題：通常総会表彰者候補選考について

■運営委員会

月 日：5月16日(水)
出席者：岸野佑次支部長ほか25名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成12・13年度役員改選について ③平成13年度事業計画及び同予算案について ④支部定款の改訂について ⑤支部創立50周年記念事業計画について

■会計監事会

月 日：5月17日(木)
出席者：草野邦雄会計監事ほか3名
議題：平成12年度会計状況の全般について事務監査

■第49 回通常総会

月 日：5月31日(木)
場所：ホテル仙台プラザ
出席者：岸野佑次支部長ほか90名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②平成12・13年度役員改選に関する件 ③平成13年度事業計画及び同予算に関する件 ④支部定款の改定に関する件 ⑤支部50周年記念事業に関する件

■協賛事業「PIARC 国際冬期道路東北地域・展示」事務局会議

月 日：5月18日(金)
出席者：斎 恒夫事務局長
議題：PIARC 札幌大会の展示計画について

■協賛事業「EE 東北」関連行事

(1) 実行委員会

月 日：5月8日(火)
出席者：丹野光正広報部会長ほか1名
議題：平成13年度「EE東北」実施計画について

(2) 新技術発表会

月 日：5月22日(火)
場所：仙台国際センター
発表：当協会発表課題「新型ラジコンによる無人化施工」(株)コマツ東北エリアオフィス・コマツ宮城共同発表

(3) 新技術展示会

月 日：5月23日(水)～24日(木)
会場：東北技術事務所
出展社：支部協会会員13社

北 陸 支 部

■第1回運営委員会

月 日：5月22日(火)
出席者：和田 惇支部長ほか31名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成13年度事業計画及び同予算案について ③優良建設機械運転員・整備員表彰について ④支部規定改正について

■第2回企画部会

月 日：5月28日(月)
出席者：丹羽吉正企画部会長ほか10名
議題：支部総会運営及び役割分担について

中 部 支 部

■建設機械整備技能検定試験打合せ会

月 日：5月10日(木)
出席者：梅田佳男事務局長
議題：平成13年度技能検定実技試験(建設機械整備作業)実施要領打合せ

■運営委員会

月 日：5月15日(火)
出席者：土屋功一支部長ほか22名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成13年度事業計画及び同収支予算案について ③平成13年度補欠運営委員、会計監事について ④支部規程改正(案)について

関 西 支 部

■建設業部会

月 日：5月9日(水)

出席者：上野憲利部会長ほか18名
議題：①平成12年度活動報告について ②役員改選について ③平成13年度事業計画について

■総務小委員会

月 日：5月14日(月)
出席者：高野浩二委員長ほか4名
議題：①平成12年度事業報告について ②平成13年度事業計画について ③支部規程について ④組織体制について

■海洋開発委員会

月 日：5月17日(木)
出席者：建山和由委員長ほか7名
議題：①軽量盛土工法におけるリサイクル技術(講師：後藤年芳) ②海洋開発に関する文献紹介

■運営委員会

月 日：5月18日(金)
出席者：高野浩二支部長ほか27名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成13年度事業計画及び同収支予算について

■広報部会

月 日：5月21日(月)
出席者：小段栄一幹事長ほか5名
議題：①平成13年度運営について ②建設施工映画会について ③機関誌「JCMS 関西」の発行について

■橋梁技術委員会

月 日：5月22日(火)
出席者：岸川秩世委員長ほか12名
議題：①平成12年度委員会活動報告 ②平成13年度委員会活動方針について ③平成13年度橋梁施工技術報告会の件

■摩耗対策委員会現場見学会

月 日：5月25日(金)
出席者：建山和由幹事長ほか5名
見学先：大阪市下水道局万代・万南幹線下水管構築工事現場

■施工技術報告会第2回幹事会

月 日：5月29日(火)
出席者：北川義治幹事ほか10名
議題：①平成13年度報告会推薦事例の確認と絞込み ②平成13年度予算案の審議

中 国 支 部

■部会幹事会

月 日：5月7日(月)

出席者：石松 豊企画部部会長ほか48名
議題：①平成12年度事業報告及び同決算報告について ②平成13年度事業計画及び同収支予算について ③建設機械優良技術員表彰について ④支部50周年記念行事について ⑤支部規程改正(案)について

■「新技術・新工法」発表会

月 日：5月15日(火) 広島市
5月17日(木) 米子市
参加者：広島会場280名、米子会場150名
内容：①現場循環型工法と建設リサイクル分野への取組みについて(講演) ②リサイクル建設機械の実演

■運営委員会

月 日：5月18日(金)
場所：広島国際ホテル
出席者：佐々木 康支部長ほか46名
議題：①平成12年度事業報告及び決算報告の件 ②平成13年度事業計画及び同収支予算案の件 ③建設機械優良技術員の表彰について ④支部50周年記念行事について ⑤支部規程の改正について

四 国 支 部

■運営委員会

月 日：5月22日(火)
出席者：室 達朗支部長ほか36名
議題：①人事異動に伴う役員の変更について ②平成12年度事業報告及び同決算報告について ③平成13年度事業計画(案)及び同収支予算(案)について ④平成13年度優良建設機械運転員及び整備員表彰候補者について ⑤支部規程の改訂案について

九 州 支 部

■第2回企画委員会

月 日：5月16日(水)
出席者：坂井芳晴委員ほか11名
議題：支部行事の推進について ①第45回通常総会の運営について ②委員会の見直しについて ③1・2級建設機械施工技術検定学科試験監督員依頼の件 ④労働安全衛生講習会開催の件 ⑤第54回講習会開催の件

編集後記

2001年「新世紀」も後半に入り、いよいよ……夏本番です。

我々の大きな期待を担って小泉政権が発足し、3カ月を経過するところです。弁舌さわやかに予算委員会を乗り切り、日米首脳会談を友好的に成功させ、いよいよこれからが本番です。既得権益構造を変革し、派閥政治を打破できるか。敢然とチャレンジすることで、未来が開けるものと思います。

プロ野球も開幕3カ月を経過しました。セ・パ両リーグとも一弱が際立ってきましたが、昨年の覇者はどうもピリッとしません。ジャイアンツも壊滅的な投手力でアップアップ状態…。イチローを始めとする輪出選手達の大リーグでの大活躍で、逆に日本プロ野球人気は凋落気味。メジャーリーグ放映の盛り上がり和小泉人気で政治番組が面白いというこ

とで、ジャイアンツの試合もテレビ離れが深刻となっているようです。

さて、本号の巻頭言は「ETCの今後の展開について」と題し有料道路のノンストップ自動料金収受システムについて国土交通省道路局有料道路課長・南部隆秋様からご専門の立場からご執筆を頂きました。

ずいそう欄は、「建設機械との三十余年」と題して佐藤成美様と「とまどいの三年」として毛利嘉之様のお二人から興味深い話題でご寄稿頂きました。

また、一般報文につきましては都合6編をご投稿頂きました。

まず、国内最大規模の機械化施工事例として、橋梁の施工事例2編とパイプ形ベルトコンベヤによる大量の土砂搬送の事例を紹介頂き、また技術開発事例として、埋設水道管更新工法および鉄塔生産システムにつ

いてそれぞれ開発と施工の報告を頂きました。メーカーからの技術報文として、積載型トラッククレーンの安全装置ということで、最先端の安全装置についてご紹介頂きました。

さらに、本号では、恒例記事となっている「平成12年度官公庁・建設業界で採用した新機種」について本協会建設業部会より報告を行っています。

ご多忙中にもかかわらずご執筆頂いた執筆者の方々には心から御礼申し上げます。

本号がお手元に届く頃は、参院選のホットな戦いの真っ只中、梅雨も明けて暑い日が続いていることと思えますが、会員および読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。

(山口・梶岡)

No.617 「建設の機械化」 2001年7月号 [定価] 1部 840円 (本体800円)
年間9,000円 (前金)

平成13年7月20日印刷 平成13年7月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明 印刷人 山田純一

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/

建設機械化研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話 (0545) 35-0212
北海道支	部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話 (011) 231-4428
東北支	部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル	電話 (022) 222-3915
北陸支	部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内	電話 (025) 232-0160
中部支	部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話 (052) 241-2394
関西支	部 〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話 (06) 6941-8845
中国支	部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 (082) 221-6841
四国支	部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内	電話 (087) 821-8074
九州支	部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内	電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6