

# 建設の機械化

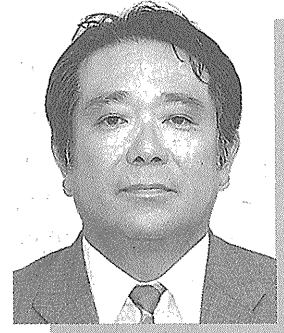
2002 FEBRUARY No.624 JCOMA

2

\*グラビヤ\*ダム用コンクリート自動運搬システムの開発  
ダムフォームスライド機の開発



自走式ロールクラッシャー SS180RG Garaxy(ガラクシー) 住友建機株式会社

**巻頭言****混迷の中で****塩 入 淑 史****喜・寂**

日本製TBM（トンネルボーリングマシン）の活躍。続発する難問に挑む技術陣。安堵と達成感。「貫通の瞬間、トンネルを吹き抜けてくる風が心地よかった」と厳しい顔が笑う。ユーロトンネル工事現場（1994年開通）（NHK TV・プロジェクトX、2001年9月18日）。

舞台は、紀元前55年8月26日、ユリウス・カエサルが、2個軍団1万のローマ兵とともに80隻の輸送船で渡り（塩野七生、「ローマ人の物語IV」より）、皇帝ナポレオンが海底トンネルを夢想したドーバー海峡である。

カエサルから2000年余。フランス人ブルネルが発明した工法をもとに、日本の技術が参加することによって人々の夢が実現。パリーロンドン間は列車で3時間となった。建設現場で物作りに参加した者だけが味わえる醍醐味。素直な喜びと誇りに満ちた笑顔。今日、この「喜びと誇り」を私たちは忘れかけていないだろうか。

**怒・悲**

2001年9月11日、アメリカを同時多発テロが襲った。民間航空機をハイジャックし、世界貿易センタービルなど複数の施設を、同時に攻撃するという新手のテロ戦術は、テレビでも詳細に報道された。文明の利器が大量無差別殺戮に利用され、文明の利器を通じてその生の状況が世界に流された。一般市民を巻き込んだ問答無用の残虐さは世界の反発を招き、世界の支持網を整えた米英によるアフガニスタンへの報復攻撃が開始された。

人類の歴史の積み重ねを経て培われてきたはずの文明や宗教の教えとは一体何であったのか。技術、機械などは格段に進歩してきたが、平和・隣人への愛などは、何の役にもたたなかったと言うことであろうか。

今回の事件は、世界の関わり方に関する従来のパラダイムを一変したように思われる。

## 混・明

国内に目を向ければ、公共事業の見直し、特殊法人の廃止・民営化論が連日メディアを賑わしている。人間の生存に必要不可欠な、国土保全、生活・産業基盤の整備がその主目的であり、我が国土・森林・農山村を維持し、戦後の社会・経済の復興と現在の生活水準の達成に貢献してきたはずの公共事業は、「その役割は終焉した。新たな公共事業や IT 産業が今後の我が国の主役にならなければならない」と言われるに至った。

しかし、期待の IT 産業もバブルが崩壊し、経済の回復は益々難しいようである。はたして、経済合理性だけで国土の保全はなし得るのであるか。

一方、21 世紀は、「水（争い）の世紀」と言われる。国連資料によれば、世界人口は 2025 年には約 83 億人、その 2/3 は水不足、20 億人以上が安全な水の供給を受けることが出来ない状況と予測されている。今回の報復攻撃が終了すれば、先進国による復興援助が期待されているアフガニスタンもこのような地域のひとつであろう。

世界はまさに混迷の真っ只中である。宗教、民族、貧富差などが複雑にからんだ国際テロは、今回の事件だけではなく、私たち日本人だけが極楽トンボを決めこんで居られる事ではない。上記の資料や今回の一連の報道からすると、我が国の水利用の技術がこれらの地域で必要とされる日は遠くないと感じられる。そのとき、技術や経営の能力ばかりでなく、相手国を含めた歴史、宗教、文化、風土に広い見識を持った者の参加が不可欠となるのではあるまいか。準備が急がれる。

この混迷の中に光明は無いのであろうか。私は、あると信じる。次代を担い得る有能な世代が続々と発言力をつけ、真摯なメディアはこれを取り上げ始めている。大いに期待したい。

最新の IT 技術を駆使し、国土を守り、森を創り、得意とする物づくりを通して、日本そして世界に貢献し、現場に参加する者の特権である「あの喜びと物づくりの誇り」を共有したいものである。

# ダム用コンクリート自動運搬システムの開発

## —軌索式ケーブルクレーンへの適用—

三好 哲也・安田 直・蔵元 一成

今回開発したダム用コンクリート自動運搬システム(3次元)は、軌索式ケーブルクレーンによる打設箇所への直接運搬を全自動化したもので、システム全体を集中制御するコンピュータが、プログラミングされた打設手順に従って、自動運転を行うものである。このシステムの開発にあたっては、軌索式ケーブルクレーン特有の3次元ベクトルを持った振れを制御することがポイントとなったが、フィードフォワード、学習機能、フィードバック制御を組み合わせることでこれを解決した。本報文は、世増ダムにて実用化した事例について報告する。

キーワード：軌索式ケーブルクレーン、完全自動化、GPSを利用した振れ止め、学習機能、フィードフォワード制御

### 1. まえがき

コンクリートダムの建設工事は、その大部分がコンクリート打設である。そのため、コンクリート打設の効率化と安全性向上が工事全体のなかで重要なポイントとなる。特にケーブルクレーンの運転は高度な熟練技術が必要であるため、コンクリート打設の効率化はオペレータの技量により左右される。そこで、熟練オペレータ不足や、典型的な繰返し作業からの開放をターゲットに全自動コンクリート運搬システムの開発に着手し、固定式ケーブルクレーンでの実用化を千屋ダムにおいて1992年に成功した。その後この技術を応用し、富郷ダムで両端移動式ケーブルクレーンを実用化した。

一方、近年、ダムコンクリートの建設工事は、ダムの規模が中・小規模が中心となる中、周辺環境への配慮から多量の走行路掘削を必要としない、軌索式ケーブルクレーンによるコンクリート運搬方式の採用が増えており、今後もこの傾向が続くものと考えられる。

そこで今回は、従来開発したダム用コンクリート自動運搬システムを基本に、軌索式ケーブルクレーンによる打設箇所への直接運搬を完全自動化したシステムを開発し、世増ダムで平成12年の4月の打設開始より実用化した(写真-1参照)。

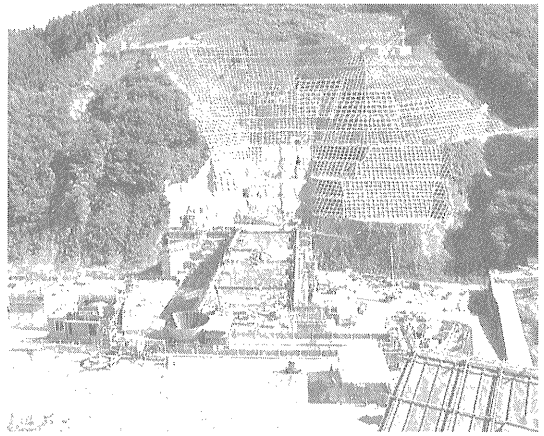


写真-1 世増ダムにおけるコンクリート打設状況

### 2. 工事概要

世増ダム建設地は、北上山系の最北端に位置する洪積台地で、青森県八戸市、階上町、南郷村及び岩手県軽米町に跨る標高20~310mの比較的起伏の少ない丘陵地帯の中に位置する。

世増ダムは、重力式コンクリートダムで、施工性及び経済性を考慮した拡張レア工法が採用され、コンクリート打設期間17カ月と非常に厳しい工程が定められていた。

- ・工事名称：八戸平原開拓建設事業世増ダム建設工事
- ・所在地：青森県三戸郡南郷村大字島守地内
- ・発注者：東北農政局

- ・施工者：大林・住友・鉄建特定建設工事共同企業体
- ・工期：平成10年9月25日～平成14年2月28日
- ・規模等：重力式コンクリートダム  
堤高52.0m  
堤頂長247.0m  
堤体積220千m<sup>3</sup>

### 3. ダム用コンクリート自動運搬システムの概要

#### (1) 機器構成

ここでは、世増ダムで使用した軌索式ケーブルクレーンダム用コンクリート運搬システムに係る機器の概要を図-1に、運搬機械の仕様を表-1に示す。

#### (2) ダム用コンクリート自動運搬システムの概要

ダム用コンクリート自動運搬システムは、コンピュータからの指令により最適な振れ止めを行いながら打設位置へ正確に移動し、打設面での安全を確認してコンクリートを放出する。放出完了後空バケツは、バンカー線まで移動し、GPSによって振れを検知して、振れ止めを行いバケツ

表-1 運搬機械の仕様

装置名	仕様
バッチャープラント	傾胴式ミキサ 2.25 m <sup>3</sup> ×2基
トランスファーカー	ダンプアップ式 積載容量4.5 m <sup>3</sup> 、レール走行式
コンクリートバケツ受台車	4.5 m <sup>3</sup> レール走行式
コンクリートバケツ	4.5 m <sup>3</sup> エア閉閉式
軌索式ケーブルクレーン	定格荷重 15 t
	制御方式 サイリスタレオナード
	径間 406.749 m
	軌索径間 191.383 m
	揚程 100 m
	走行範囲 144.383 m
	巻上装置 350 kW 最大速度 176 m/min
	横行装置 250 kW 最大速度 300 m/min
	走行装置 160 kW 速度 15 m/min
	主索調整 90 kW 速度 3 m/min

台車に着床する。

コンクリート打設開始前に、打設開始場所、幅、長さ等簡単なパラメータを入力することにより、決められたスケジュールに従い放出場所を順次移動しながら、コンクリート打設作業を自動的に行う。

打設面での安全確保は、コンクリートバケツ下部と、周辺機械や作業員のヘルメットに取付けた感応機が信号をやりとりすることで行われている。感応機が反応すると、運転は中止される。

#### (3) コンクリート自動運搬システムの運転フロー

- ① サブコンピュータへ直打設の施工手順を登

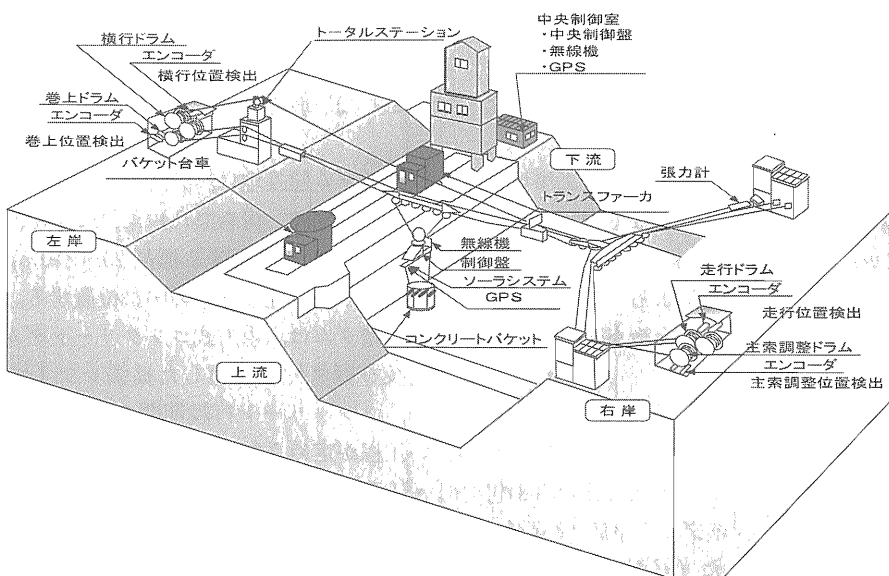


図-1 軌索式ケーブルクレーンコンクリート自動運搬システム構成図

- 録する。
- ② 打設の基準点に空バケットを移動し操作盤で位置を登録する。
  - ③ バッチャープラントコンクリートを製造後、トランスファーカに放出する。
  - ④ 信号を受けたトランスファーカは、自動発進しバケット台車に向かって走行し、バケット台車の近接スイッチが感知した時点で停止する。
  - ⑤ コンクリートとモルタルの区別を判断しそれぞれのモードでベッセルをダンプする。バケット台車は、バケット着缶後、コンクリートバケット開閉用エアの圧力を感知し、不足している場合は自動的にノズルを出して補給を行う。
  - ⑥ ケーブルクレーンは、トランスファーカの後退、バケット台車のノズルが出ていないこと、コンクリートバケットが閉じていることを確認して自動発進する。
  - ⑦ 到着したバケットは、打設場所の頭上6mからセンサにて安全を確認後、打設箇所の1.5m上まで巻下げ、指定されたゲートの開きと時間で開放し、コンクリートを放出する。この時、コンクリートを放出することにより重量が軽くなり、浮上りを防止するためにコンクリートバケットを開放しながら巻下げる。
  - ⑧ バケット内のコンクリートが放出したことを確認後、ゲートを閉じて放物線を描きながら最短距離でバンカー線のバケット台車へ戻っていく。ここでは、学習機能を使用して次回の振れを少なくするための操作調整を考慮している。
  - ⑨ バンカー線付近まで戻って減速しバケット台車上で停止し、コンクリートバケットの振れをGPSにより測定し±0.5m以上の振れを判定したらインチングによる振れ止め制御を行い、その後バケット台車に着缶する。

#### 4. システム開発における問題点

(1) 軌索式ケーブルクレーンの特有の振れ  
自動化システムは、今回の軌索式ケーブルク

レーンに関しては、使用実績がなく、3次元的なバケットの振れを制御する技術の開発が必要であった。

軌索式ケーブルクレーンの特徴は、片岸の2点間にケーブルを張り(軌索ケーブル)、軌索ケーブルに設けられた走行トロリーに、対岸の1点からケーブル(主索ケーブル)を張ったもので、主索ケーブルに取付けられた横行トロリーに吊下げられたバケットによりコンクリートを運搬するものである。その特徴として主索ケーブルは、一方が固定、もう一方が固定されていない軌索ケーブルに支持されている点が挙げられる。そのため、軌索式ケーブルでは、空荷時と全荷重時における主索サグ量の変化も加わって、他のケーブルクレーンでは見られない特有の振れが発生する。このことにより、軌索式ケーブルクレーンの運転は、特に高度な運転技術を必要とする。

図-2に固定式のケーブルクレーンにおけるコンクリート放出時の振れを、図-3に軌索式ケーブルクレーンにおけるコンクリート放出時の振れを示す。

軌索式以外のケーブルクレーンにおける振れは、垂直方向に2m程度であるのに対し、軌索式ケーブルクレーンの振れは垂直方向に4m程度、

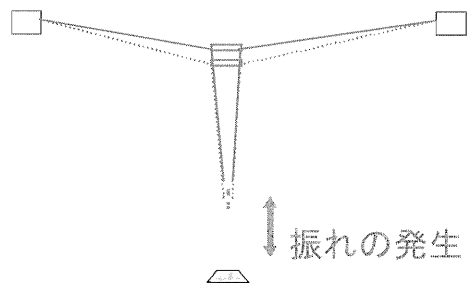


図-2 固定式ケーブルクレーンの振れ

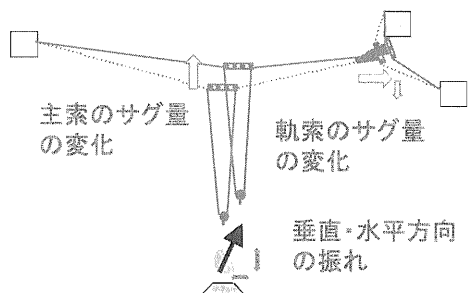


図-3 軌索式ケーブルクレーン特有の振れ

水平方向に1 m程度になる（これは、設置条件や、ケーブルクレーンのフックの位置がどこにあるかによって異なる）。

## （2） 打設方法

これまでの自動化は、グラウンドホッパへの運搬を主目的としていたが、今回はELCM工法（拡張レア工法）による打設が採用されているため、コンクリートを直接打設する位置までピンポイントで運搬し、打設ポイントごとに条件を変える必要があった。

## （3） 安全対策

コンクリートの打設場所は作業員と機械が近接しており、打設場所まで直接バケットを運搬する際に接触の危険性が高い。

## 5. 問題点に対する解決策

### （1） 振れ止めシステムの開発

軌索式ケーブルクレーンの特有の振れを抑えるため、4つの振れ止めシステムを組み合わせることによって解決した。

#### （a） フィードフォワード制御

振れ止め制御は、バケットの振れを予測し制御するフィードフォワード（F.F.）制御により行う。即ち、横行トロリの加減速により生ずるバケットの振れは、横行トロリの加速と等速および減速と等速を順次繰返し制御することにより止まる。

本システムでは、目標座標に向けて運転される横行速度等運転パターンに応じた振れ止め制御パターンを幾つかコンピュータにファイルしておき、目標座標に最適なパターンを採用している。

#### （b） 放出時の振れ止め

軌索式ケーブルクレーンの特徴として、コンクリート放出時に特有の振れが発生する。そこで、コンクリート放出時の振れを抑えるため、コンクリート放出時に巻下げを行い、振れ制御を行い振れを抑える。巻下げ制御はコンクリートが放出する前から動作させ、コンクリート放出時間が配合により違うため、コンクリートバケットのゲートの開き具合を調整できるようにし、一定の巻下げ

スピードにて行う。

### （c） 学習機能

運転計画時間と実際の動作時間との差が大きいほど振れ止め精度が悪ことが分かった。これは場所により、運転時間と実際の動作時間との差が違うために発生しており、上り勾配と、下り勾配の時のモータの回転数が違うことと、スピードが遅い時と、早い時のブレーキの利きかたが違うためであった。

これらより、運転計画時間と実際の運転時間を計測させ、この差を計画通りになるよう各モータの電圧と回転数の関係に補正係数を掛けることで、次の運転サイクルではこの補正されたデータで運転させるようにする。

### （d） GPSを使った振れ止めシステム

現場のGPS固定局を運転室屋上に、GPS移動局を吊りハンガ部に取付け、GPS移動局のローカル座標（クレーン自動運転に対応した座標）、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ をホストコンピュータにリアルタイムに入力する。ホストコンピュータは受信したデータ（ $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ）にて残留振れを計測し、次に残留振れを取るために必要な横行インチング距離を計算することで、横行インチング動作をさせ振れを止める。このシステムは、コンクリートを放出後バンカー線上空にて動作し、どのような振れが発生していてもバケット台車にスムーズに着缶できる。この時のGPSの測位方式は精度20 mm程度のRTK（Real Time Kinematic）といひGPSによる測量方式の一つ）方式を採用した。このシステムは、バンカ線上において振れが $\pm 0.5$  m以上あるときのみ作動する。

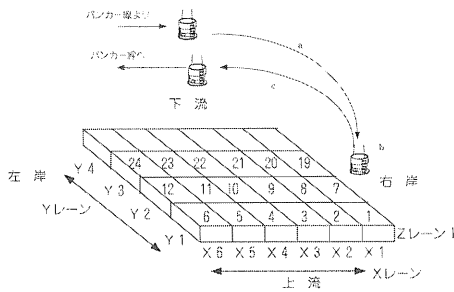
### （2） ピンポイント運搬システムの開発

#### （a） 直接打設モード

打設開始前に簡単なパラメータを入力することで打設位置を順次変えながら打設を行っていく。運転目標位置は毎サイクル異なり目標位置にてコンクリートを自動放出する。

下記に直打設の打設例と、図—4に直打設概念図を示す。

- ① バケット台車からコンクリートを受け、第1打設ポイントへ移動
- ② 第1打設ポイントにてコンクリートを自動



図—4 直打設概念図

放出

- ③ バンカへ自動着缶
- ④ 上記①～③の動作を繰返し，設定データを基に打設ポイントを順次打設する。

(b) 位置補正

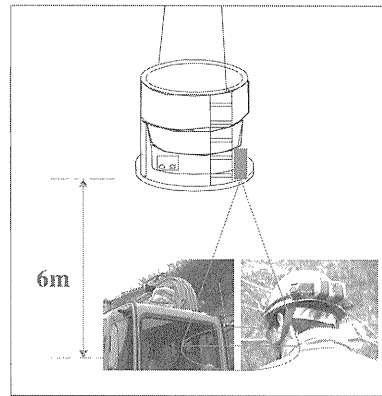
毎回異なる打設位置に精度よくコンクリートを放出するため，各ウィンチにエンコードを取付けワイヤの送り出し量を計測し，計算により座標管理を行っている。また，ワイヤの伸びや，滑り等により生じる誤差は，トータルステーションにより原点位置にて補正し，精度を確保する。

(3) 安全対策

(a) コンクリートバケット下部安全確認システム

コンクリートをコンクリートバケットから打設場所に直接打設するため，安全上，コンクリート放出前にバケット下部に人や作業機械がないことを確認する必要がある。ダム用コンクリート運搬システムを完全自動化するため確実に検知できるシステムを設置し，人や作業機械を検知した場合は自動運転を一時停止させる機能をもたせた。

システムは，コンクリートバケット下部に超音波センサを，人，機械に感应器をそれぞれ取付ける。感应器がセンサと反応するとケーブルクレーンの自動運転は一時停止し，コンクリートバケット下部における人と機械の安全が確保できる。センサは，コンクリート放出場所直上6mからコンクリート放出まで感知している。また，センサの感知範囲は，コンクリートバケット外周から2m程度である。コンクリートバケット放出下部安全確認システムの概念図を図—5に示す。



図—5 システム概念図

6. 現場実証により確認された効果

(1) 振れ止めシステム

(a) GPSの採用

当初，振れ止めは，基本となるフィードフォワード制御とコンクリート放出時の振れ止めを組み合わせることで行った。

コンクリート放出時間と巻下げのタイミングが合う時は振れを抑えることができた。逆にタイミングが合わない時は，バンカ線上においてバケット台車に着缶できない現象が起きた。着缶できない比率は，約30%程度であった。これは，同じ配合においてもスランプが若干変化すると，コンクリートの放出時間が変化するため発生していると考えられた。

このことから，コンクリート放出時の巻下げ制御だけでは，バケット台車に全て着缶させることは不可能と判断し，GPSを使った振れ止めシステムの採用により，上記問題を解決した。

(b) 学習機能の採用

完全自動によるコンクリート放出において，コンクリートバケットの振れが0.5～2.0m発生しており振れが大きいとコンクリートの放出される場所が変わってしまった。そこで，運転計画時間と実際の動作時間の差を補正する学習機能を採用したところ，コンクリートの振れを，±0.5m以内に抑えることで問題を解決した。

(2) ピンポイント運搬システム

このシステムの採用によって，確実な位置補正



が可能となり、正確なポイントへの打設が可能であり、±0.3 m 以内という精度を確保できた。

### (3) 安全対策

コンクリート下部確認システムの採用によって、打設現場におけるコンクリートバケットの下部の安全を確保できたため、接触事故を防止することができた。

## 7. ま と め

軌索式ケーブルクレーンによるダム用コンクリート自動運転システムは、高度な振れ止め技術や安全装置によって、様々な問題点を克服した結果、世増ダムで実用化に成功した。

本システムを採用することにより、熟練オペレータを必要とせず、疲労による作業効率の低下もなく安定したコンクリートの供給が可能となり、その結果、作業の効率化の促進、作業者の苦渋作業の軽減、安全性の向上等に大きく寄与するものとなった。

今後、同様ダムへの適用を図るとともに、本システム開発により得られた高度な制振システム技

術、自動化制御技術を、重機械の無人化運転技術や IT 施工管理技術に適用させていきたい。

最後に、ご指導、ご協力を頂いた関係各位に誌面を借りて感謝を申し上げます。

J C M A

#### 【筆者紹介】

三好 哲也 (みよし てつや)  
株式会社大林組  
東京本社  
土木技術本部  
技術第3部  
部長



安田 直 (やすだ なおし)  
大林・住友・鉄建特定建設共同企業体  
機械・電気課  
課長



蔵元 一成 (くらもと かずなり)  
株式会社大林組  
東京本社  
土木技術本部  
技術第3部



# 絵で見る安全マニュアル

## 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、とても解いやすく表現している、新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

#### 要因と正しい作業例

- ・物動式クレーン
- ・電動工具
- ・油圧ショベル
- ・基礎工事用機械
- ・高所作業車
- ・貨物自動車

A5版 70頁 定価650円(消費税込) 送料270円

## 社団法人 日本建設機械化協会

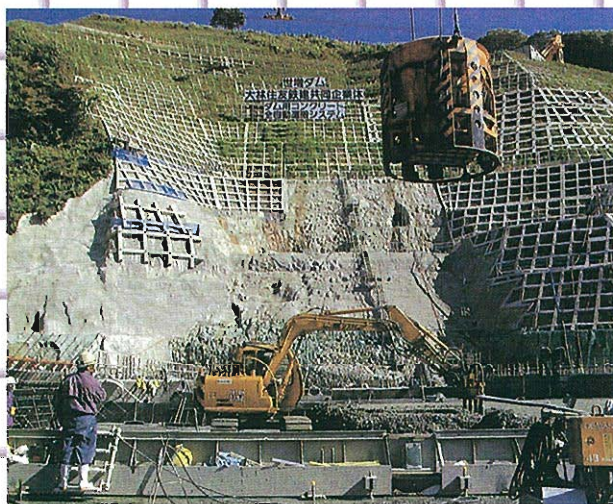
東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289

# ダム用コンクリート 自動運搬システムの開発

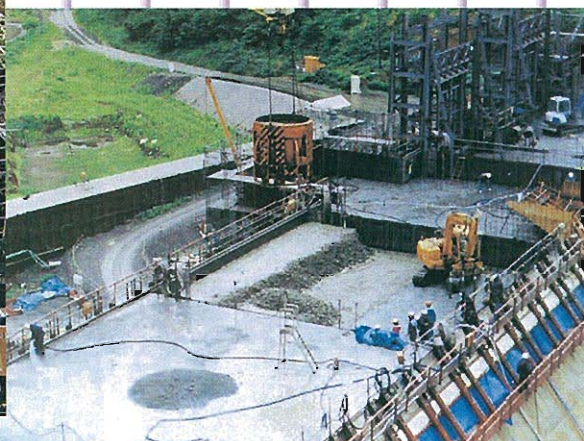
軌索式ケーブルクレーンへの適用



↑現場全景



↑自動運転状況1



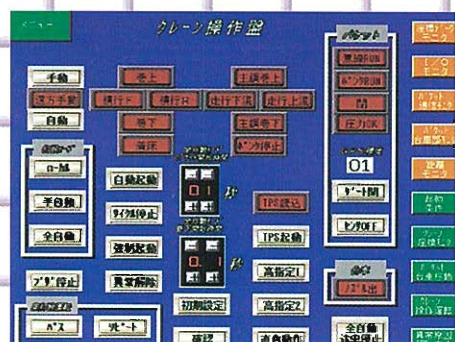
↑自動運転状況2



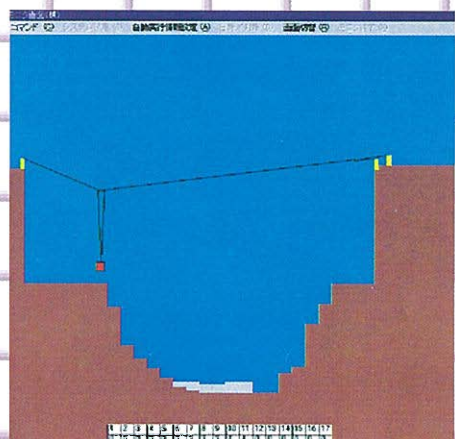
⇩ケーブルクレーンフック部分



⇩トランスファーカ運転状況



⇩クレーン操作画面



⇩モニター画面



⇩運転席より自動運転状況

# ダムコーン スライド機 開発



◆ダムフォームスライド機



◆スライド作業状況



◆ボルト締結作業



⇩スライド作業状況



⇩スライド作業状況



⇩搬入・搬出状況



⇩モニター付操作ボックス

# ダムフォームスライド機の開発

—コンクリートダム型枠作業の省力化・安全性の向上を目指して—

矢作健治・多々良敏夫・江森美佐雄

一般に、コンクリートダム工事におけるダム用型枠の据付け、スライド作業は、型枠本体を把持、吊上げる「クレーン作業」と、吊上げた状態の型枠作業足場上の作業員による各種のボルト類の「取付け・取外し作業」とにより行われている。そのため、熟練作業と型枠上昇に伴う高所作業が問題となっている。筆者らは、これらの課題を踏まえ、ダム用型枠のスライド作業における省力化と安全性の向上を目的とする専用機械「ダムフォームスライド機」を開発した。今回、実用化に向けた現場実証実験により、本機の性能、現場への適応性などを確認した。

キーワード：コンクリートダム，ダムフォーム，ボルト締結，現場実証実験

## 1. はじめに

コンクリートダム工事における打設作業には、従来から鋼製のダム用型枠（以下、ダムフォームと略記）を使用し、コンクリート打設に並行して、ダムフォームの据付けおよびスライド作業を繰り返しながら、順次、所定の高さまで上昇させている。

一般に、これら一連のダムフォームスライド作業（以下、DFS 作業と略記）は、小型の移動式クレーンを使用してダムフォーム本体を吊上げ、ダムフォーム作業足場上で作業員がボルト類（通常3種類）の取付け・取外し作業（以下、ボルト締結作業と略記）、隣接するダムフォームとの接合などを行っている。

そのため、作業員の熟練を必要とし、ダムフォーム上昇に伴う高所作業も避けられない。また、過去には「ダム用自動式型枠」や「ダム型枠スライド機械」の開発など、DFS 作業を改善するためのさまざまな試みがなされてきたが、作業の特殊性、経済的な制約などが機械化の普及を阻んできた。その結果、依然として人力による熟練作業が主流になっており、作業員の苦渋作業の軽減と安全性の向上が課題となっている。

今回紹介するダムフォームスライド機（以下、DFS 機と略記、写真-1 参照）は、これらの課題を踏まえて飛島建設株式会社が開発した DFS 作



写真-1 ダムフォームスライド機

業の専用機である。

以下に、本 DFS 機のシステムの概要を述べ、次いで福井県・永平寺川ダムにおける現場実証実験の成果について報告する。

## 2. 開発の目標

従来の DFS 作業の課題を踏まえ、DFS 機による新たなシステム化を確立するため、基本的な開発目標を次のように設定した。

- ① ボルト締結作業など、人力作業に頼っていた作業工程の機械化を図り、省力化（コスト低減）を実現する。
- ② 一連の作業工程に必要な機能を1台の専用機に集約し、操作をすべて DFS 機内または

堤内から遠隔操作することにより、作業足場上での危険要因を解消する。

- ③ 従来からの熟練作業と同程度の施工能力を維持または追従する。

### 3. DFS 機のシステム

#### (1) DFS 機の適用範囲

現場における DFS 機的主要作業条件を以下のように設定した。

- ① 従来から使用されている標準的な鋼製上下流面用ダムフォームを施工対象とする。
- ② ダムフォームの標準仕様は、1基当たり幅3.0m、最大有効リフト2.25mとする。これ以外の条件は、別途対応策を検討する。
- ③ 機械本体質量は、輸送時または現場内の機動性などを考慮し、分解時の単体最大質量を10t以内とした。

表一 ダムフォームスライド機標準仕様

名称	主要諸元
機械総質量	約12.0t
輸送時分割質量	3分割 車体 9.1t, カウンタウェイト 2.0t, ガイドフレーム 0.9t
最大負荷質量	型枠質量: max. 1.3t
駆動動力	油圧方式 (エンジン出力 80 PS/1,900 rpm)
寸法 L×W×H	7.46×3.73×5.35 m
主要装置・機器	①ゴムクローラ式ベースマシン (0.46 m <sup>3</sup> ) ②ブーム (アウトリガ, 揺動自動垂直機能付き) ③マスト (自動垂直・傾斜角度表示付き) ④キャリア (横スライド・チルト機能付き) ⑤ワークホルダ (把持機構) ⑥ボルト締結機×2台 φ 32~36 用, トルク 200~300 N・m, 20 rpm ⑦ガイドフレーム ⑧モニタカメラ (固定焦点式)×6 台 ⑨各種安全装置 ⑩モニタ付き操作ボックス
運転方式	有線式遠隔操作方式 (搭乗・携帯操作)

#### (2) 概略仕様

DFS 機的主要仕様諸元および全体図を表一、図一に示す。

#### (3) 施工手順

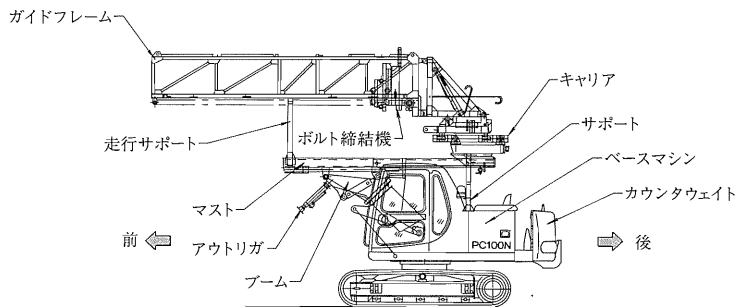
DFS 機による主要施工手順を以下に示す (図一参照)。

- ① DFS 機のマストおよびガイドフレームを所定の位置・傾斜角にセット。  
↓
- ② 把持装置 (フック) をダムフォームの吊り金具に固定し、隣接ダムフォーム固定用ピンを解除。  
↓
- ③ ボルト締結機を移動し、ダミーボルト (上段) の引抜き、ジャッキボルト (下段) の緩め、シーボルト (中段) の緩め、引抜き。  
↓
- ④ ダムフォームをマストに沿って所定の高さまでスライドし、隣接ダムフォームの固定用ピンをセット。  
↓
- ⑤ ボルト締結機でシーボルトの締付け、固定、ジャッキボルトの締付けまたは緩めの操作により、ダムフォームの傾斜角度を調整。最後にダミーボルトを挿入。  
(ワンサイクル終了)

次のダムフォームへ移動

#### (4) 本機システムの主な特徴

- ① ダムフォームの把持, 脱型, スライド, 位置決め, ボルト締結など, 一連の作業工程の



図一 ダムフォームスライド機全体図

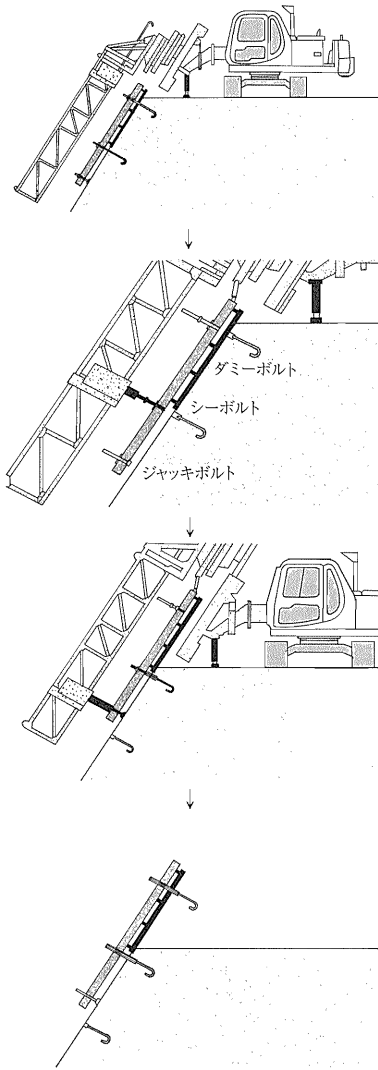


図-2 DFS 機による施工手順

機能をすべて1台のベースマシンに搭載し、作業環境の変化に応じて、機内からのモニタリング方式（写真-2参照）または機外からの直視方式の選択による遠隔操作（有線方式）ができる。

- ② 機械設置面の傾斜や上流・下流面の勾配の変化に即座に対応するため、ブーム、マストの自動垂直（水平）出し機能や傾斜角度調整・表示機能の内蔵により、容易に作業機の姿勢制御ができる。
- ③ ダムフォーム固定用の3種類のボルト（シーボルト、ジャッキボルト、ダミーボルト）締結作業は、左右2台のボルト締結機に

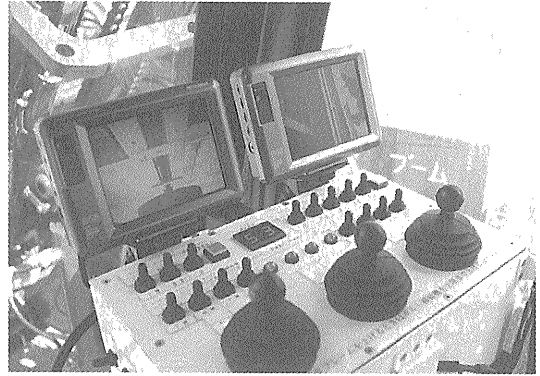


写真-2 モニタ付き操作ボックス

より行う。なお、ボルト締結機はキャリヤ、ガイドフレームを介して任意の位置に移動できる。図-3にボルト締結機の作業工程を示す。

- ④ スライド作業は、所定の傾斜角度にセットした状態で引上げることができる。
- ⑤ DFS機を使用する場合でも、従来の標準的なダムフォームが転用できる。ただし、シーボルト周辺部、ダムフォーム接合部の改造が必要となる。今回、ボルト締結機構の開発と並行して、ダムフォーム接合機構をワンタッチ方式のピン構造に改良したことにより、ボルト締結作業同様、作業足場上での作業を解消することが可能となった。
- ⑥ 機械本体のトラック輸送時および吊上げ作業時の重量負担を軽減するため、必要に応じ簡単に3分割できる構造とした。

#### 4. 現場実証実験の概要

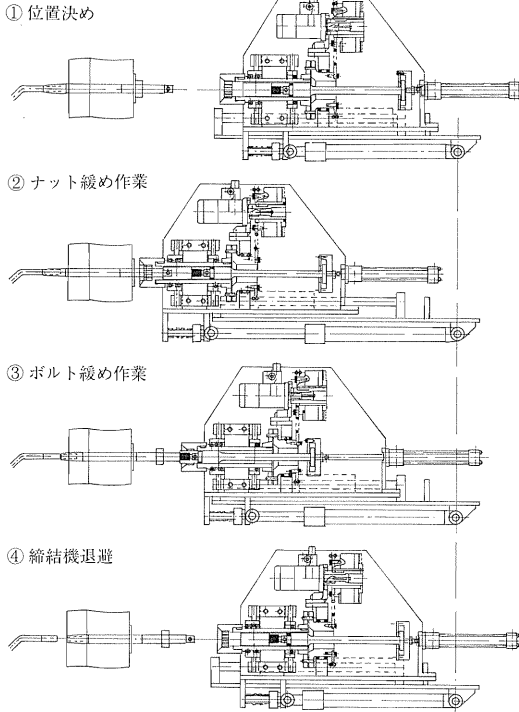
##### （1）実験工事の概要

DFS機実証実験の目的、適応ダムの概要は下記のとおりである。

- ・工事名称：永平寺川ダム本体建設工事
- ・場 所：福井県吉田郡永平寺町志比地係
- ・発注者：福井県
- ・工事規模：重力式コンクリートダム  
堤体積 121,120 m<sup>3</sup>
- ・実施期間：平成11年9月～12年4月
- ・実施場所：堤体8BL，下流面（勾配1：0.74）
- ・実験目的：DFS機を使用してDFS作業の実証

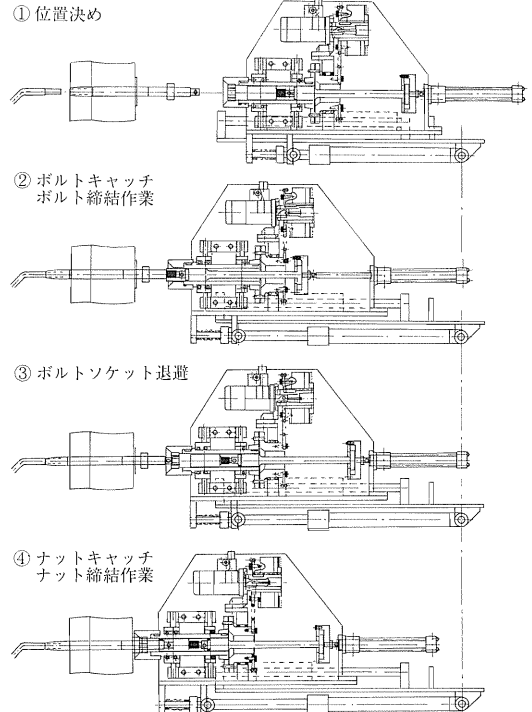


ボルト締結機作動工程図(緩め作業)



(1) 緩め作業工程

ボルト締結機作動工程図(締結作業)



(2) 締結作業工程

図-3 ボルト締結機の作業工程

実験を行い、本機の性能および現場への適応性などを確認する。

(2) 実証実験の概要

現場実証実験の概要を表-2、写真-3~写真-5に示す。

(3) 実証実験結果に対する評価

実験結果より、概ね次のことが確認された。

① 省力化

作業指揮者とオペレータの2人編成での作業が可能になり、従来の平均的4人編成(オペレータ+作業員3人)と比較して半減した。

② 安全性

ボルト締結機とワンタッチ式ダムフォーム接合機構の採用で、従来の作業足場上での作業が大幅に解消し、その結果、安全性が格段に向上した。ただし、ボルト周辺部の点検、締結機トラブル時の対応を考慮すると、作業足場を完全に撤去することは得策でないため、現状では下段の作業足場

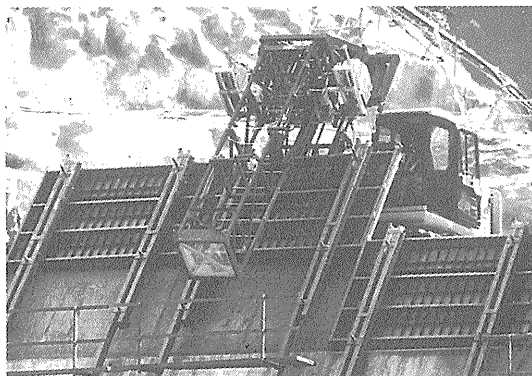
表-2 現場実証実験の概要

項目	内容
実施場所	堤体8BL, 下流面(勾配1:0.74)
型枠仕様	幅3.0m/基×5基, リフト1.5m
質量	約1.0t/基
実験項目	①機動性 ②施工性(施工能力) ③操作性(機能性) ④安全性 ⑤作業編成
実験回数	17回(17リフト)
荷役設備	9.5tケーブルクレーン
機動性	ケーブルクレーンによる分解, 組立て
施工性	サイクルタイム: 平均約17min/基 1BL(片面)当たり約1.3~1.6hr
操作性	モニタ監視方式による視認性
確認事項	オペレータの適応能力
安全性	走行安定性, 作業時安定度, 安全装置, 吊上げ姿勢バランス
作業編成	2名(作業指揮者, オペレータ)

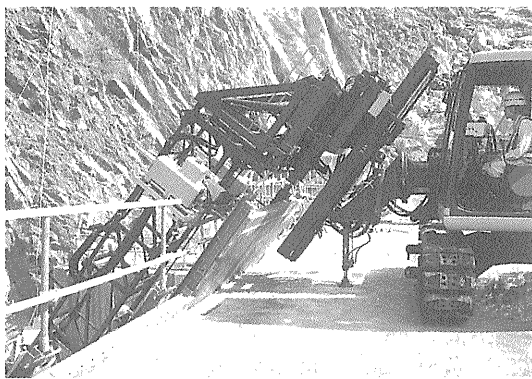
のみ残している。

③ 施工性

施工性(施工能力)の判断材料となる、ダムフォーム1基当たりの単位作業時間は、実験期間後半には、平均で約17min/基程度に短縮され、さらにオペレータの技能が習熟すれば、従来の平



写真一3 現場実証実験全景



写真一4 スライド作業状況



写真一5 ボルト締結作業

均作業時間 15 min/基と同程度の施工能力が十分期待できる。現状は約 15%程度の施工能力低下である。

④ 操作性

各装置の位置関係や作動状況の確認は、作業環境に応じて直視方式とモニタ監視方式が選択できる。今回はオペレータの位置に制約が多いこと

と、モニタによる視認性が比較的良好なため、結果的にはモニタ監視操作方式を採用することになった。操作するには特殊な資格が不要であるが、操作ボックスには多機能が集約されていることや、ベースマシンの移動が必要なことから、車両系建設機械運転の有資格者またはその適任者であれば、操作の順応性が高く、短時間で習得できるようである。

⑤ 施工精度

機械の据付け位置の誤差は、左右方向±250 mm、前後方向±300 mm、左右回転方向±5°の範囲内で調整が可能である。また、各種ボルトとボルト締結機との偏心量は、フレキシブルジョイントの採用により約±15 mm程度まで吸収できるため、実用上は特に大きな問題は発生していない。ただし実験においては、リフトアップ後のアンカーボルト穴と固定用シーボルトの芯が合わない状況も見られた。これはDFS機の問題というよりも、ダムフォームの製作精度が関係しているようである。

以上のような評価結果を、従来工法との比較において総括すると表一3のようになる。

表一3 ダムフォームスライド工法比較表

	従来方式 (移動式クレーン)	自動式型枠 (当社の例)	DFS機
機能性 (Q)	△	○	○
経済性 (C)	◎	△	◎
施工性 (D)	◎	△	○
安全性 (S)	△	○	◎
総合評価	○ 安全性、熟練作業が課題	△ 経済的な制約が大	◎ 施工能力向上が課題

◎：良 ○：普通 △：劣

5. 今後の課題

今回の現場実証実験は、堤体の1ブロック（幅15 m）、下流面（勾配1：0.74）のみを対象としたが、本機の性能および現場への適応性については十分立証されたものと判断している。なお上流面（鉛直）については、その後、当社工場・模擬堤体における機能実験において、下流面と同様な結果が得られたことを付記しておく。今後の重点的課題を以下に要約する。

### (1) 施工能力 (D) の向上

単位作業時間を約15%程度向上させるための対策を挙げる。

- ① ある程度オペレータの適性或習熟度にも左右されるので、事前に早期育成を図る。
- ② スライド後の堤内アンカーボルト孔と固定用シーボルトの芯合せの迅速化を検討する。
- ③ 最終工程のダムフォーム測定のスピードアップを図る。

さらに将来的には、

- ④ ダムフォーム2基分(幅6.0m)の同時スライド、または5.0m/基のような大型化を図る。

などが考えられる。

### (2) 機能性 (Q) の向上

操作性、使いやすさ感を高めるための対策を挙げる。

- ① シーボルトの締付け力(締付けトルク)の設定方法、シーボルトの挿入量の確認方法など、DFS作業の信頼性、安全性を向上させるための作業手順を再検証する。
- ② 操作の複雑さや難易度をさらに緩和するため、操作レバー、押ボタンの配置などを検討する。

### (3) 経済性 (C) の向上

省力化効果を反映して、コストダウンの可能性は高いが、将来的に以下の対策を講じる。

- ① ダムフォームの改造部分の簡略化と低廉化を図る。
- ② 実用化に向け、DFS機本体価格の低廉化

の可能性について、メーカーとの協議を図る。

## 6. おわりに

平成9年にDFS機の開発に着手して以来、今回、本機の性能および現場への適応性について一応の成果が立証された。今後は引続き技術的課題に取り組み、さらなる改良と検証を推し進める所存である。本機がコンクリートダム工事をはじめとする類似工事の型枠作業への実用化を実現し、省力化、安全性の向上、作業環境の改善などに貢献できれば幸いである。なお、本機の開発にご協力、ご助言いただきました株式会社小松製作所をはじめ、関係者の方々に感謝の意を表します。

#### [筆者紹介]

矢作 健治 (やはぎ けんじ)  
飛鳥建設株式会社  
機電統轄部  
部長



多々良 敏夫 (たたら としお)  
飛鳥建設株式会社  
機電統轄部  
担当部長



江森 美佐雄 (えもり みさお)  
飛鳥建設株式会社  
機電統轄部・館林工場  
担当課長



# 箱桁橋梁塗り替え用塗装ロボットの開発

廣田 昭次・河野 正樹・土山 正己

従来、本州四国連絡橋における塗り替え塗装方法は人力に限られていたが、今回、箱桁橋梁の塗り替え用塗装ロボットを開発した。本ロボットは、既設の桁外面作業車に搭載して桁外面作業車を走行させることにより、素地調整作業から塗装作業まで一連の塗り替え作業ができるものである。

キーワード：箱桁橋梁、塗り替え塗装、塗装ロボット、回転ブラシ、塗装ロール

## 1. はじめに

本州四国連絡橋は、多数の長大橋梁で接続された自動車専用道路である。海峡部橋梁は鋼橋であるため塗装を施しているが、紫外線や大気中の有害成分により劣化するため15～20年程度のサイクルで塗り替えが必要となる。この作業は膨大な面積を対象とした、高所かつ寒風または酷暑の中での苦渋作業となるため機械化が望まれていた。また、維持管理費を縮減するには、塗り替え費用の低減が必要になる。

これらの課題を克服し、塗装作業の省力化、高速化、そしてコスト縮減へ取組むために図-1の概念に沿って箱桁橋梁塗り替え用塗装ロボットを開発した。

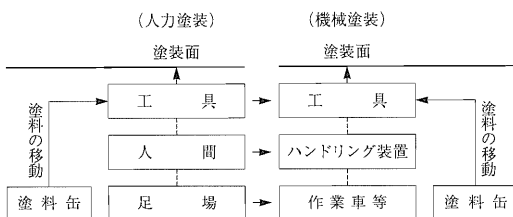


図-1 機械化の概念

## 2. 機械化の基本方針

橋梁塗り替え塗装の機械化は、次の方針に沿って進めることとした。

- ① 箱桁を対象とする
- ② 全体の95%を占める平滑部を対象とする
- ③ 対象作業は4種素地調整+2層塗り替えとする

- ④ 添接部は人力施工とする

## 3. 機械化における技術的課題

これまでに、橋桁の塗り替え作業を機械施工した事例は皆無であり、次の技術的課題を克服しなければならない。

- ① 塗料ミストが飛散しない塗装方法の開発
- ② 橋桁表面の溶接ビードや溶接歪みによる凹凸に影響されない素地調整方法と塗装方法の開発

## 4. 塗装ロボットの全体構成

塗装ロボットの全体構成を図-2に示す。橋桁下面の全長にわたって走行する桁外面作業車上に、塗装ロボットを搭載する。

本ロボットは超小型クレーンのイメージであり、上下方向に昇降する伸縮自在の多関節アームの先端に、素地調整用回転ブラシまたは塗装用塗装ロールを取付けて桁面に押付け、桁外面作業車の走行と連携して作業する。走行端に達すると、作業幅分(50cm)だけシフトさせ元の位置まで走行する。この繰返しで橋桁全面を塗装するものである。

## 5. 塗装ロボットの構造

本ロボット(図-3参照)は重量約500kg、5自由度の多関節アーム、コンプレッサ、集塵機、塗料ポンプ及び制御装置等を有し、素地調整用回転ブラシや塗装用塗装ロールを作業位置に支持する

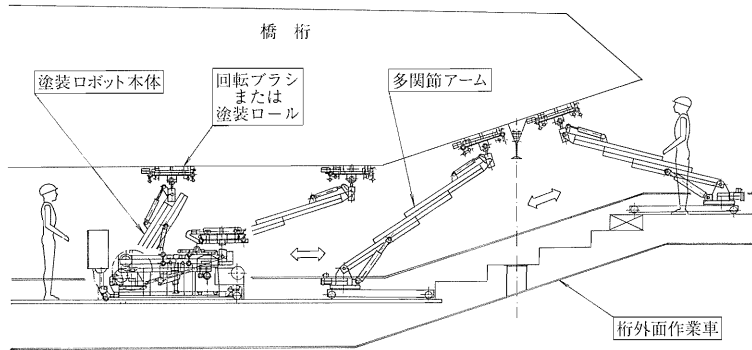


図-2 塗装ロボットの全体構成

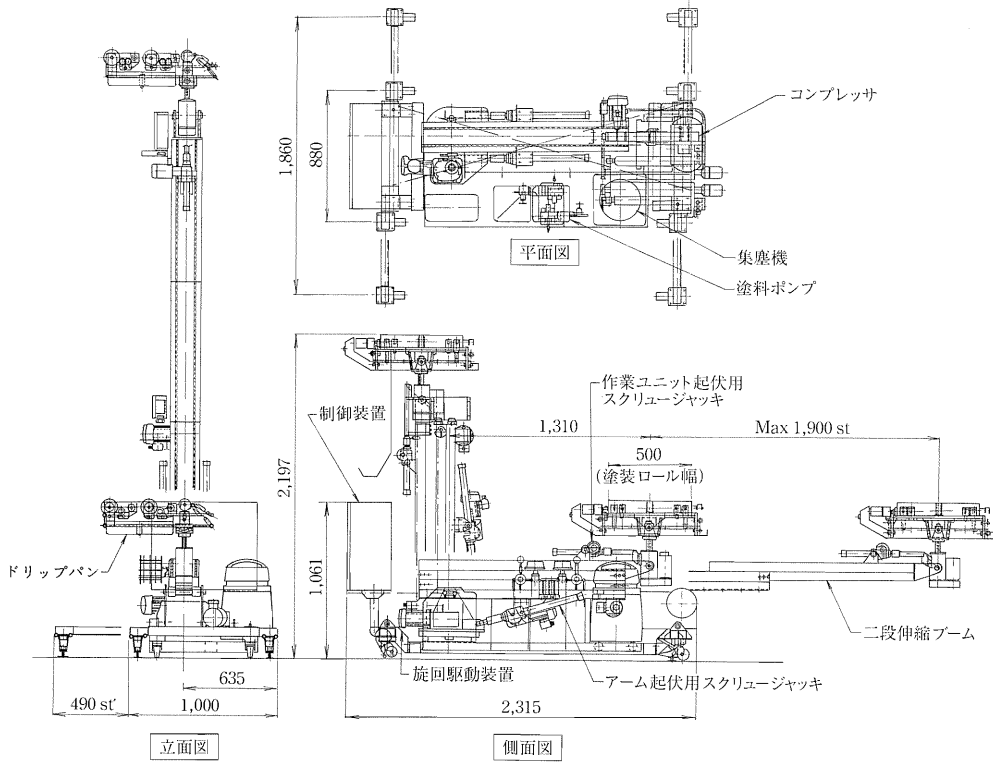


図-3 塗装ロボット一般図 (塗装ロール装着時)

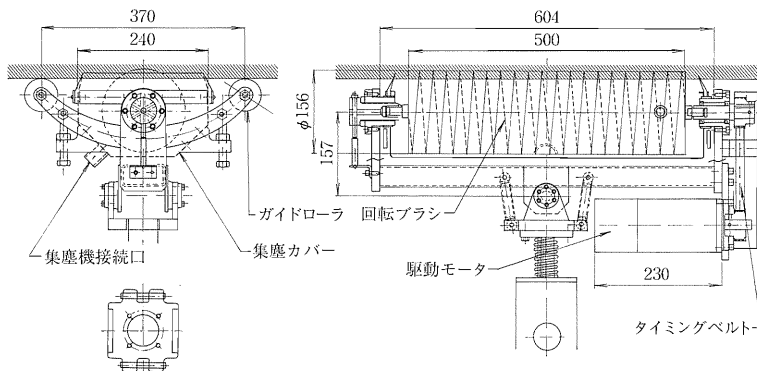


図-4 回転ブラシ一般図

ものである。回転ブラシ及び塗装ロールの構造は、前述の技術的課題を踏まえて室内実験を行い決定した。

(1) 回転ブラシの構造

図-4に回転ブラシの一般図を示す。回転ブラシは、凹凸面におけるアンカーパターンと4種素地調整度合の均一性を確保できるよう、ブラシ材質として砥粒入りナイロンブラシを選定した。ブラシ繊維は、凹凸面に馴染むように柔軟な材質を採用した。また、ケレン粉の飛散防止用に回転ブラシをカバーで覆い、集塵機で吸引する構造とした。

(2) 塗装ロールの構造

図-5に塗装ロールの一般図を示す。塗料ポンプから圧送ロールへ塗料を圧送し、圧送ロール表面から浸み出した塗料を塗装ロールへ転着させて塗装する。塗装ロールの下面にはドリップパンを設け、塗料滴下を防止している。

塗装ロールは図-6に示すように、塗装面の凹凸を吸収するスポンジゴム、スポンジゴムを保護するゴム膜、塗料を塗装面へ運ぶ起毛材(ネル生地)から構成している。スポンジゴムに塗料の溶

剤が浸入すると、スポンジゴムが硬化して凹凸を吸収できなくなり、均一な塗装面とならない。したがって、ゴム膜は重要な役割を担うため、室内実験で確認して、耐溶剤性に優れるウレタンゴムを採用した。

このロールを、図-7に示すように、進行方向に対して先行ロールを正転、後行ロールを逆転させて、一定の塗装品質を確保した。また、塗装品質を均一にするには、塗装ロールの全幅へ均一に塗料を転着させる機能を有する圧送ロールが不可欠となる。この圧送ロールは、軸方向に内部が10区画に分割されており、全区画に同一量の塗料を

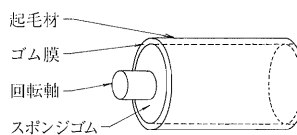


図-6 塗装ロールの構成

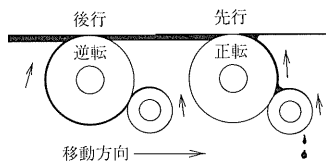


図-7 ロールの回転方向

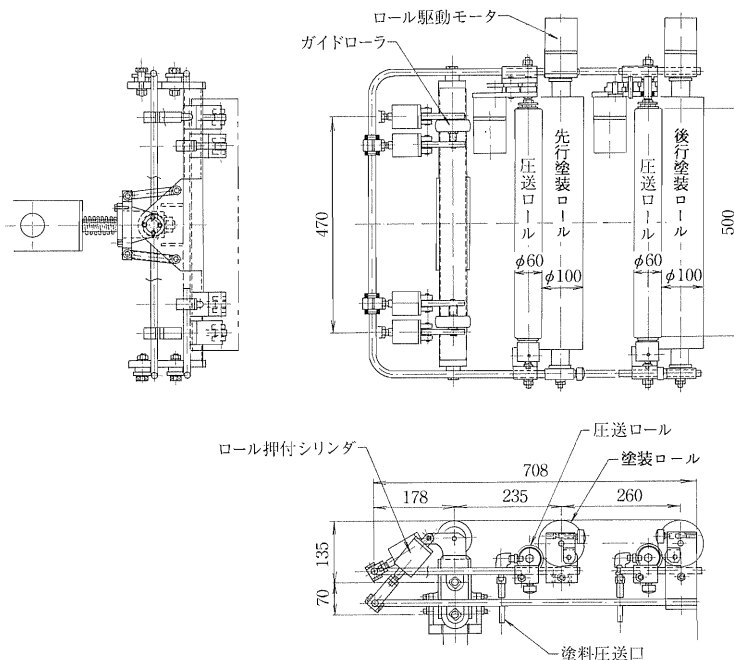


図-5 塗装ロール一般図

供給できる仕組みであり、箱桁の傾斜面や鉛直面にも対応できる。

## 6. 実橋実験

本ロボットの性能確認を行うために、箱桁橋であるしまなみ海道の大島大橋（図-8参照）において素地調整作業・塗装作業の実験を実施した。

写真-1に現場全景、写真-2に塗装ロボットの全姿を示す。

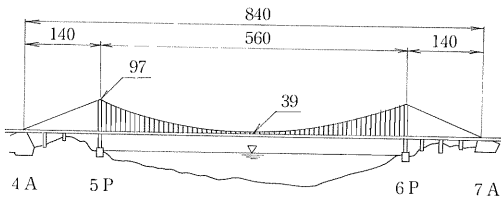


図-8 大島大橋模式図

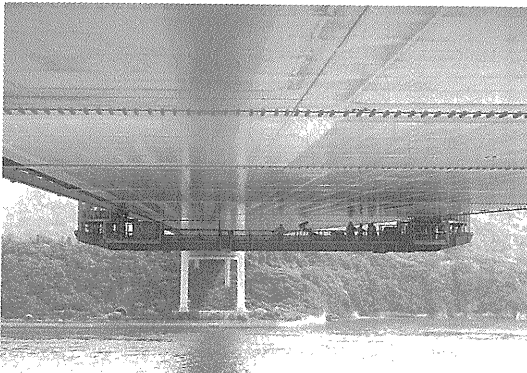


写真-1 現場全景

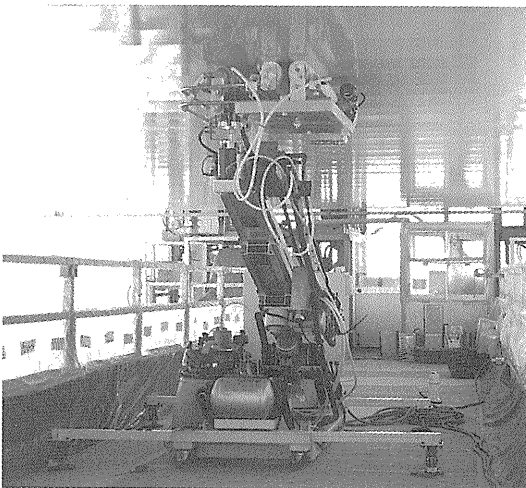


写真-2 塗装ロボット全姿（塗装ローラ装着時）

### (1) 実験概要

- ・施工対象面積：約 3,000 m<sup>2</sup>
- ・施工範囲：幅 17 m×長さ 178 m
- ・素地調整仕様：第 4 種
- ・塗装仕様：中塗り エポキシ樹脂塗料，  
30 μm 以上  
上塗り フッ素樹脂塗料，25  
μm 以上
- ・桁外面作業車仕様：主要寸法 27 m×3 m  
走行速度 5～30 m/分  
搭載重量 1,600 kg  
給電方式 長尺型三相絶  
縁トロリ

### (2) 実験結果

#### (a) 素地調整

素地調整品質は、一般部はもとより不陸部や溶接ビード部においても第 4 種を満足しており、ブラシが塗装面に十分に馴染んでいることが確認された。また、均一なアンカーパターンを得ることができる基準として、光沢度計による測定値が 20%以下として管理した。実験ではブラシの回転数が 4,000 rpm 時で 10～20%の光沢度に管理できた（写真-3参照）。

#### (b) 塗装

塗装は、一般部はもとより不陸部や溶接ビード部においても均一に施工できており、塗装ローラが塗装面に十分に馴染んでいることが確認できた。

塗装直後の塗膜厚は、ウェットフィルムゲージで適宜測定した。その結果、中塗り・上塗りともに塗料メーカーの示す現場管理値である 70 μm

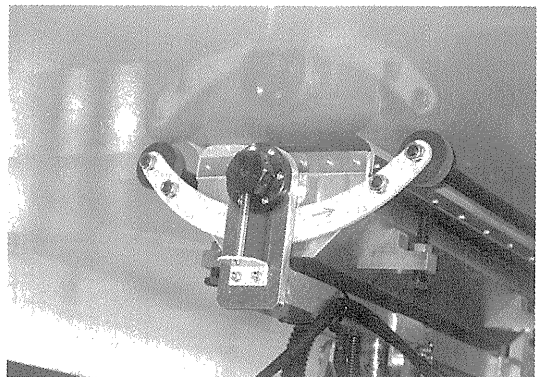
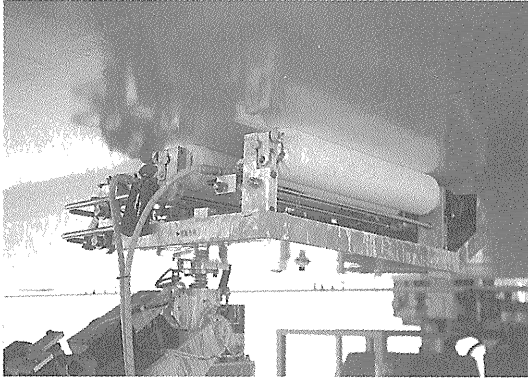


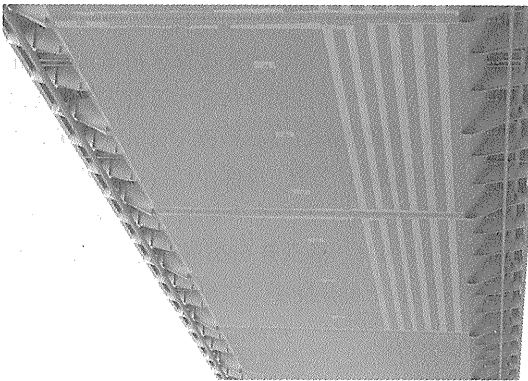
写真-3 素地調整状況

を目標に管理できた。

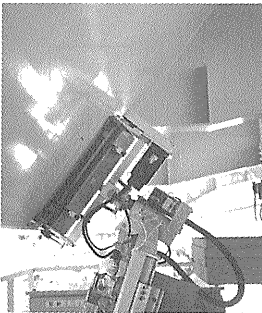
乾燥膜厚については、新橋の工場塗装の基準膜厚値である中塗り 30 $\mu\text{m}$ 、上塗り 25 $\mu\text{m}$  を準用した。電磁膜厚計で 350 点測定した膜厚平均値は、中塗り 37 $\mu\text{m}$ 、上塗り 32 $\mu\text{m}$  であり管理値を満足した（写真—4、写真—5 参照）。



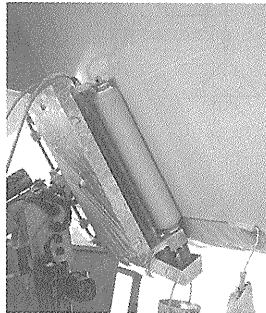
写真—4 塗装状況



写真—5 桁下面の塗装状況



写真—6 傾斜部素地調整



写真—7 傾斜部塗装

### (c) 傾斜部の品質

箱桁の傾斜部にて、素地調整及び塗装の品質を確認したところ、水平部と同様に問題なく施工できた。塗装については、塗料だれにより膜厚が不均一となる懸念があったが、ウェット膜厚を上下方向に 3 箇所測定し、均一であることを確認した（写真—6、写真—7 参照）。

## 7. おわりに

今回開発した橋梁塗り替え用塗装ロボットは、施工能力を人力の 10 人分相当である 500 m<sup>2</sup>/日に設定していたが、今回の実験において 500 m<sup>2</sup>/日以上能力を有することを確認した。

機器自体が非常にコンパクトであるため、桁外面作業車が設置されている箱桁橋梁であれば、他橋にも転用できることから、建設業界の労働者不足にも対応でき、我々の命題である橋梁維持管理技術の向上、維持管理費の縮減に貢献できるものと確信している。

#### 【筆者紹介】

廣田 昭次（ひろた しょうじ）  
本州四国連絡橋公団  
第三管理局  
保全部  
機械課  
課長代理



河野 正樹（こうの まさき）  
本州四国連絡橋公団  
第三管理局  
保全部  
機械課



土山 正己（つちやま まさみ）  
株式会社ブリッジ・エンジニアリング  
施設部  
部長





# 磨砕処理による油汚染土壌の浄化プラント

## —スーパーリサイクロンシステム—

渡辺輝文・川口謙治・伊藤洋

油汚染土壌の処理方法は、これまで微生物処理や熱処理などの技術が用いられているが、前者では浄化速度や確実性、後者では土壌のリサイクルやコストなどの課題を有している。

本報文では、土壌の磨砕処理をベースに水のみを用いた油汚染土壌の新たな浄化プラント（スーパーリサイクロンシステム）の概要と実施例について述べる。本システム（以下、SRSと称する）による浄化処理は、短期間で確実な浄化が可能であり、水循環利用で廃液等の発生がないなど周囲環境にも影響を与えないといった特徴を有している。

キーワード：油、プラント、汚染土壌、洗浄、磨砕、環境負荷低減

### 1. はじめに

日本国内における汚染土壌現場は、数十万のサイトに及ぶとされ、工場移転や土地の転売・再開発等により顕在化しつつある。

東京都では平成13年10月1日「環境確保条例」により土壌汚染の調査が義務づけられた。また、同年7月に「埼玉県生活環境保全条例」が公布され、平成14年4月より施行されるなど条例化の動きが活発になっている。さらに、環境省の「土壌環境保全対策の制度の在り方に関する検討会」の中間報告で土地の所有者に一定の条件下で土壌調査を義務づけるほか、汚染が確認された際の対策も所有者に責任を負わせる等の方針が示されている。

このように汚染土壌に対する関心は、日増しに高まっており、油汚染土壌についても生活環境への直接的な影響から、低コストでより確実に環境負荷の小さい浄化技術が求められている。

著者らは、磨砕処理を軸として水のみで浄化・分級を行い、使用した水を循環利用できる浄化プラントを開発し、実用化した。

本報文では、このプラントを実際の油汚染土壌処理に適用し、十分な効果が得られたのでここに報告する。

### 2. スーパーリサイクロンシステムの概要

Super Recyclone System(SRS)とは、磨砕処理装置（トルネードコンボ）で精米するように土粒子を擦り合わせて表面に付着する有害物質を剝離し、高速分級機や浮遊分級機で分級・洗浄して土粒子を回収する汚染土壌洗浄技術である。

図-1にプラントのフローを示している。洗浄に使用した水は、油分を分離除去した後、固形分・懸濁物質を凝集除去して循環水として再利用する。

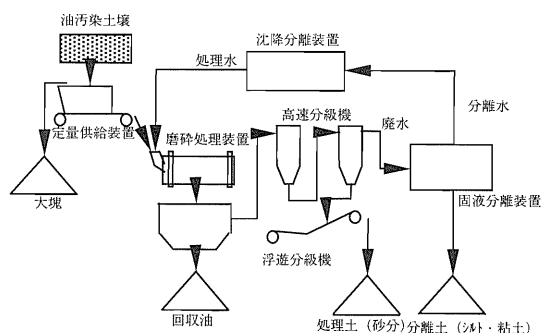


図-1 プラントフロー図

#### (1) 磨砕処理装置

磨砕処理装置（トルネードコンボ）は、図-2に示したように回転する外胴（シェル）とその内部に偏心して設けられた内胴（ロータ）で構成され、外胴と逆回転する内胴により圧縮力・せん断力が

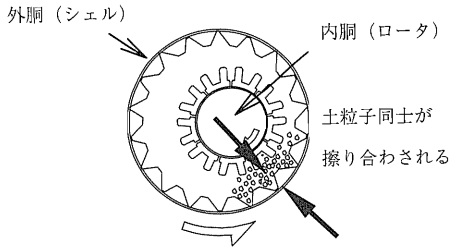


図-2 トルネードコンボの構造

発生し、土粒子を擦り合わせている。

土粒子同士が擦り合わされることにより、土粒子の表面に付着した油分等が剥離される。油分等を剥離された土粒子は、加水によりスラリー化され排出される。

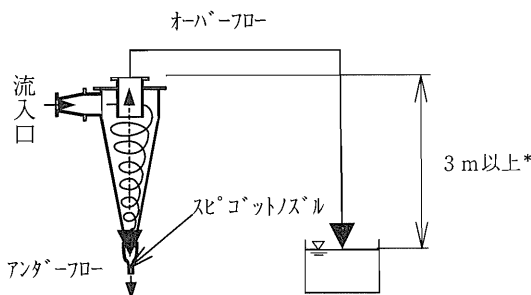
## (2) 油分離除去装置

磨砕処理装置から排出されたスラリーには、土粒子に混じて剥離された油分が浮遊している。この浮遊する油分は、油分離除去装置のエアレーションにより浮上分離され余分なスラリーとともに排水される。排水された油は、比重分離により油分のみ回収される。浮遊する油分を分離・除去された土粒子は、ポンプにて高速分級機に送られる。

## (3) 高速分級機

本システムに採用している高速分級機は、サイクロンの遠心力とサイフォン現象による負圧により分級を行う構造になっており、高速分級機内部では、比重の重い砂分は遠心力により本体外周部に、比重の軽い微粒分や油分は中心部に分級される。

図-3は高速分級機の構造を表しているが、図のように比重の重い砂分はアンダーフローへ、比



\* サイホン現象を保つため3m以上の高さが必要

図-3 高速分級機の概要

重の軽い微粒分（シルト・粘土分）はオーバーフローへ排出される。

外周部に集まった砂分は、沈降してスピゴットノズルから排出される。中心部の微粒分や油分は戻り側の配管より排出され油分離除去装置に戻る。

このときサイホン現象による負圧が戻り配管に発生し、サイクロン中心部の微粒分や油分を吸引することでこれらの除去効率を高めている。

## (4) 浮遊分級機

高速分級機で分級された砂分は、この時点でもかなり浄化されているが、残留油分を含んでいる。この残留油分を除去し浄化レベルを向上させるため、洗浄・脱水機能を兼ね備えた浮遊分級機を用いた。浮遊分級機は、側面にジャバラが付いたベルトコンベヤ方式で、ヘッド側に上り勾配部（約10°）をテール側に水平部を設けた構造となっている。高速分級機で分級された砂分は、ベルトによりヘッド側に運ばれる途中でシャワーにより洗浄され残留油分、微粒分や異物（木片等）を除去される。洗浄に使用した水は、残留油分等と共にテール側に流れて排出される。

## (5) 固液分離（遠心分離機）

洗浄に使用した水及び油分離除去装置からの廃水中には、微粒分が含まれている。この廃水は、このままでは洗浄水として循環利用ができないため、廃水中から固形分を分離処理する。分離処理する方法としては、遠心力により分離を行う遠心分離機を用いる。遠心分離機には、廃水と共に固形分の分離を助長するため、高分子凝集剤をラインミキサで注入混合する。これにより、効率の良い固液分離が行える。

## (6) 沈降処理装置

遠心分離機で分離した分離水中には、若干の懸濁物質が含まれている。この懸濁物質は沈降速度が遅いため遠心分離機で分離できなかったものである。この懸濁物質を除去するため、沈降時間が長い沈降設備を用いる。

沈降設備では、pH調整と凝集剤（PAC、高分子凝集剤）の添加により懸濁物質を再度凝集沈降させ分離・除去する。

処理水は、いったん清水槽へ移送され、洗浄水として再利用する。また、処理過程において損失する水量を補うため補給水ポンプを設け定期的に洗浄水の補給を行う。

### 3. 油汚染土壌の浄化工事の実施例

原油等による汚染土壌の浄化工事をSRSにより実施した施工例についてその概要を示す。

#### (1) 油汚染土壌

油汚染土壌の条件は、以下のとおりである。

- ・汚 染 対 象 物：原油等の油汚染土壌
- ・汚 染 土 壌 処 理 量：約7,000 m<sup>3</sup>
- ・油濃度(n-ヘキサン)：最大8,400 mg/kg
- ・処 理 期 間：約3ヵ月

#### (2) プラント概要

汚染土壌エリアは、矢板を周囲に打込み拡散防止を図った。プラントは、基礎が不要なユニット置きタイプとして汚染土壌源の側方20 m×40 mのエリアに設置した。また、2次汚染防止のためプラント設置エリアには鉄板を敷き詰めた。

写真-1は、プラント全景を示すものである。

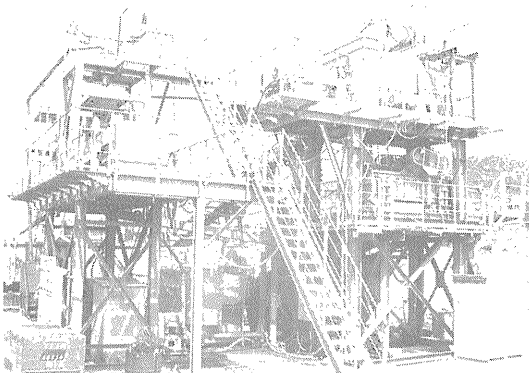


写真-1 プラント全景

#### (3) 洗浄処理状況

原土の投入は0.7 m<sup>3</sup>のバックホウで行い、原料ホッパ約5 m<sup>3</sup>に投入した。

各機器の乗継ぎは汎用性の高いベルトコンベヤ方式を用いた。

原料ホッパに投入された原土は、ベルトフィーダで定量供給され磨砕処理装置で磨砕処理されス

ラリーとして排出された。

磨砕処理は、外胴の回転を一定に保ち、内胴の回転数および加水量を調整することでその効果を調整することが可能で、本施工では約15%の加水量（原土質量に対し）、内胴の回転数約320 rpmで運転した。写真-2は、磨砕処理装置の外形を示す。

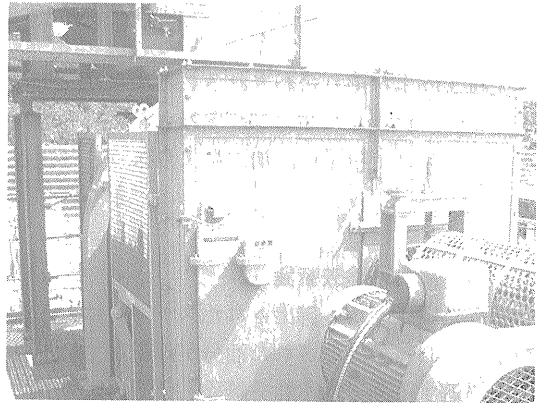


写真-2 磨砕処理装置

磨砕処理装置から排出されるスラリーには、油分が剥離、浮遊していた。このスラリーは、油分離除去装置に送られ、エアレーションにより油が分離除去される。

油を分離除去した土粒子は、ポンプにより高速分級機へ送られる。土粒子を送り込むポンプは、インバータ制御により送圧を0.1 MPaに保っている。また、サイフォン現象による負圧は、自動調整装置により0.01~0.02 MPaに調整されている。

インバータ制御と負圧調整により高速分級機(写真-3参照)からは、油分と微粒分(シルト・

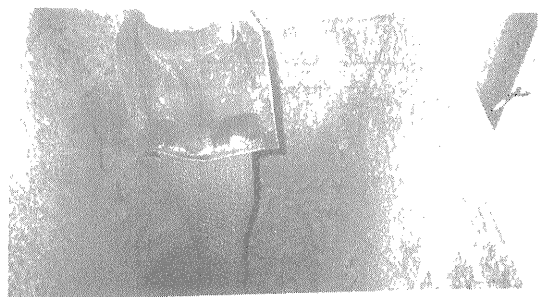
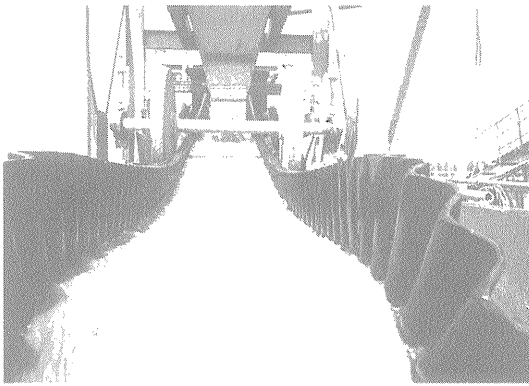
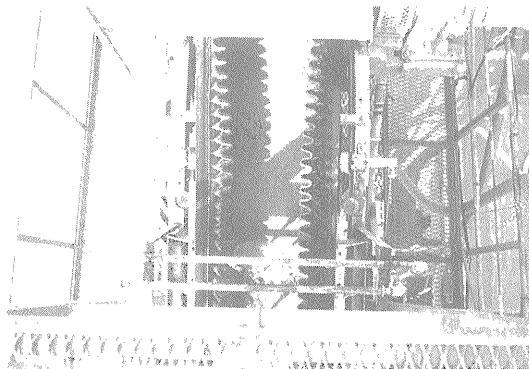


写真-3 高速分級機の排出状況



写真一4 浮遊分級機の洗浄状況



写真一5 浮遊分級機の洗浄・脱水状況



写真一6 処理土の排出状況

粘土分)を除去された砂分が排出され、浮遊分級機に送られた。浮遊分級機では、洗浄シャワーとバイブレータにより洗浄、脱水が行われ、残留する油分と微粒分が除去された(写真一4、写真一5参照)。

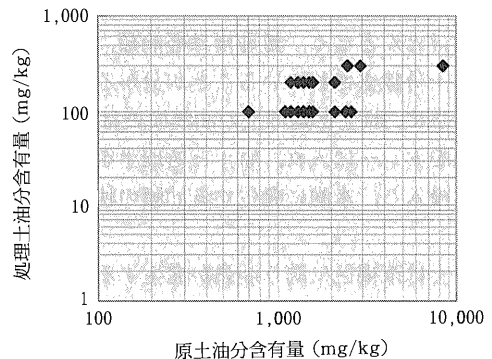
浮遊分級機で洗浄・脱水された処理土は、ダンブに直接積み込まれ元の位置に埋戻した(写真一6参照)。

残った洗浄水は、いったん原水槽に貯留し、遠心分離機で固形分(シルト、粘土分)を、浮遊する懸濁物質を沈降設備で除去して循環利用水として再利用した。洗浄水の循環利用は、遠心分離機及び沈降設備の凝集・沈降処理管理を行うことで安定した処理が行うことができた。

#### (4) 処理土の浄化レベルの確認

洗浄処理の浄化レベルの管理は、油含有量の分析(n-ヘキサン・ソックスレー抽出-重量法)および水中に処理土を投入して目視で確認する油膜検査にて行った。

まず、原土と処理土の油含有量分析結果の関係を図一4に示す。油含有量の分析は、定期的(500 m<sup>3</sup>毎)に原土と処理土のサンプルを採取した。



図一4 原土と処理土の油濃度の関係

図一4は、横軸に原土の油含有量を、縦軸に処理土の油含有量を示している。同図で、原土は700~8,400 mg/kgに対し、処理土は100~300 mg/kgまで浄化されている。このうち処理土の油含有量が300 mg/kgのものは、いずれも原土の油含有量が2,500~8,400 mg/kgと高いものであり、それ以外は200 mg/kg以下で、全体的に見ると100~200 mg/kgのレベルとなっている。処理土の油含有レベルが100 mg/kg単位での変動となっているのは、分析に採用しているn-ヘキサン・ソックスレー抽出-重量法の定量下限値が100 mg/kgであること、また、分析精度の関係から十の位の数値が現れないためである。

一方、同様のサンプルを用いてTPHs(二硫化炭素抽出-ガスクロ法)により分析した結果を表一2に示す。

表-2 TPHsによる油含有量分析結果

名称	TPH(mg/kg)			合計
	C <sub>6</sub> ~C <sub>10</sub>	C <sub>10</sub> ~C <sub>28</sub>	C <sub>28</sub> ~C <sub>44</sub>	
原土1	<10	697	308	1,015
原土2	<10	442	184	636
処理土1	<10	17	11	38
処理土2	<10	18	10	38

同表では、原土の油含有量は636~1,015 mg/kgに対し、処理土の油含有量は38 mg/kgとなっている。処理土の値は、n-ヘキサン・ソックスレー抽出-重量法による結果より、いずれも低い値となっている。

表中で油含有量を三つに分類しているが、これはアメリカ環境保護局（U.S. EPA）の規定によるもので、C<sub>6</sub>~C<sub>10</sub>はガソリン類、C<sub>10</sub>~C<sub>28</sub>は軽油類、灯油類、C<sub>28</sub>~C<sub>44</sub>は潤滑油類となっている。

これによると、原土中にはC<sub>6</sub>~C<sub>10</sub>のガソリン類はほとんどなく、処理後は軽油類、潤滑油類ともに十分除去されていることが分かる。

つぎに、原土と処理土の油膜検査は約1,000 mlの水をトレーに入れ、原土と処理土をそれぞれ十分に投入し、水面に発生する油膜の状況を観察した。

原土は茶褐色に濁り油膜が発生するのに対し、処理土は濁りも全くなく、油膜はほとんど確認されなかった（写真-7参照）。

以上、SRS処理による油汚染土壌は十分浄化されたと判断され、原位置への埋戻しを行った。

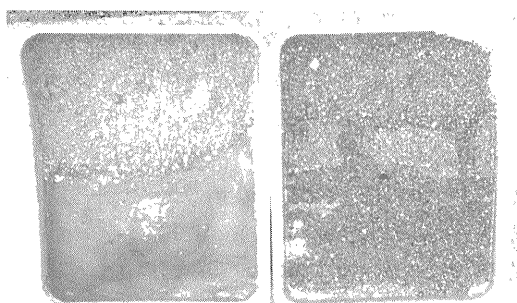


写真-7 原土（左）と処理土（右）の油膜発生状況の比較

#### 4. まとめ

態谷組が開発したSRSにより油汚染土壌の洗浄処理を行い、原土の油含有量が700~8,400

mg/kgに対し処理土の油含有量が100~300 mg/kgとなり、油膜の発生も認められず埋戻しも十分可能となった。

洗浄に使用した水は、固液分離、沈降処理を行うことで再利用し、また、騒音、粉塵等の周囲環境への負荷も極めて低いことを確認した。

SRSによる洗浄処理の特長を整理すると以下のようなになる。

- ① 短期間に確実な浄化が可能である。  
(数千 mg/kg→100~300 mg/kg)
- ② 溶剤等を使用しないので不要な廃水等が発生しない。
- ③ 洗浄水は循環利用でき、動力は電機のみで周辺環境への負荷が非常に低い。
- ④ 複雑な処理が無いためオペレーションが簡単でメンテナンスが容易である。
- ⑤ 処理土は再利用できる。

なお、本施工の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「環境負荷低減汚染土壌浄化技術の開発」の委託業務として実施したものである。

本工法の開発・実施にあたっては関係各位より多大なるご協力を頂きましたこと、ここに記して感謝の意を表します。

J C M A

#### 【筆者紹介】

渡辺 輝文（わたなべ てるふみ）  
株式会社熊谷組  
環境事業プロジェクト部  
課長



川口 謙治（かわぐち けんじ）  
株式会社熊谷組  
環境事業プロジェクト部  
部長  
技術士



伊藤 洋（いとう よう）  
株式会社熊谷組  
響灘環境技術研究所  
所長  
工学博士



# 煙突解体システム「ディスマントル・リフター」

田中松男・西野荒士

本煙突解体システム「ディスマントル・リフター」は、バックホウを用いた「コンクリート破砕機」、クライミングクレーンのマスト及びクライミング装置を利用した「自昇降式ステージ」、煙突内筒を洗浄するための「回転ノズル高圧洗浄装置」で構成されている。

本工法の特徴は、廃棄物焼却施設の煙突解体作業を効率的に行うと共に、高所作業をより安全に行う事ができ、粉塵の拡散防止、ダイオキシン類等の汚染物質の暴露から作業員を守る事ができる、などである。本報文は、システムの概要と施工実績を報告する。

キーワード：煙突解体、ダイオキシン

## 1. 開発目的

2000年9月7日に労働省より通達された「基発第561号」では、廃棄物焼却施設解体工事におけるダイオキシン類による健康障害防止について、厳格な取扱いが通知されており出来るだけ人手によらない機械化施工が求められている。

こうした背景の中、焼却施設のRC造煙突の解体は次のような処置が必要となっている。

- ① 解体前に煙突内部はダイオキシン類の汚染除去工程があり、通常高圧洗浄によって実施され、特に外筒内外壁を洗浄する場合は飛散防止対策が不可欠となる。また、汚染の程度によっては解体箇所を外部と隔離し、粉塵等が外部に漏洩することが無いよう区分することが望まれる。
- ② 煙突の高さは50～60m程度が多く、通常用いられている解体機の適用は難しく、高さ30m以上は個別の解体方法を必要とする。
- ③ 解体に当たっては、飛来落下防止措置が必要となる。

これらの要求を満足するため汎用解体機（バックホウをベースマシンとした）を搭載できる作業ステージと点検用足場が一体となり所定の高さまで上昇し、その後、解体作業を行いながら下降できるようなシステムを考案した。

## 2. 概要

このシステムは、

- ① バックホウを用いた「コンクリート破砕機」
  - ② クライミングクレーンのマスト及びクライミング装置を利用した「自昇降ステージ」
  - ③ 煙突内筒を洗浄するための「回転ノズル高圧洗浄装置」
- から構成される。

「自昇降ステージ」はバックホウを載せ、煙突外筒を破砕する。

作業箇所（解体箇所）は防塵シートに覆われ、外部への解体物、粉塵及び作業用水の飛散等の影響を完全に遮断した構造となっている。また、作業箇所の粉塵は、集塵装置により吸引し、ダイオキシン類に汚染された粉塵を除去し清浄空気にして排気する。

汚染物質を除去するための「高圧洗浄装置」は自昇降ステージに付属設備として設ける。この装置は煙突中心部にウィンチ等により下げられ、高圧水を煙突内壁面へ噴射して洗浄する。これは破砕箇所の湿潤化にもなり粉塵の抑制ともなる。

システム概要図及び高圧洗浄装置図を図-1に示す。

このシステムの特徴は、

- ① 煙突解体作業を効率的に行う。
  - ② 高所作業をより安全に行う。
  - ③ 粉塵拡散防止、ダイオキシン類等の汚染物質の暴露から作業員を守ることが出来る。
- 等が挙げられる。

また、従来工法に比べ以下のような効果があると考えられる。

従来工法としては引倒しによる解体法、足場を

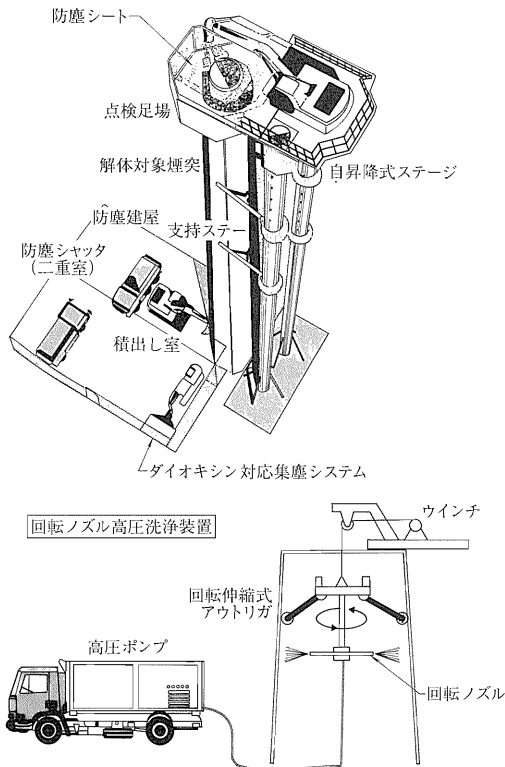


図-1 ディスマントル・リフタ概要図

組立てハンドブレーカにより解体する方法，ワイヤソーにより分割して解体する方法と仮定する。

### ① ダイオキシン類除去作業

新システムでは専用足場の利用により洗浄機器類の設置が容易である。これに対し従来工法では枠組足場を利用し機器類の設置を行わなければならない。

### ② 粉塵飛散防止措置

新システムでは解体箇所である専用足場部分を容易に密閉構造にできる。これに対し従来工法ではパネル・シートにより煙突全体を覆う必要があり，引倒しによる解体法に至っては作業箇所全体を密閉構造とすることは不可能に近い。

### ③ 作業員へのダイオキシン類暴露

新システムでは作業員が少なく，かつ重機オペレータはキャビン内での作業のため直接ダイオキシン類に暴露されることがなく安全性も高い。

### ④ コスト

新システムでは専用設備が必要となり仮設備のコストは従来工法よりも割高となるが工事期間が短く，作業員も少ないため，全体の施工コストは

同程度となる。

### ⑤ 工期

従来工法では解体作業が60mで約2カ月にに対し新システムでは約0.7カ月になる。

### ⑥ 高所作業

新システムでは専用で作られた堅固な足場があり安全性を確保できる。従来工法では高所で作業員が複数作業するようになる。また足場の養生や盛替えにも手間がかかり危険が伴う。次に枠組み足場の例を写真-1に示す。

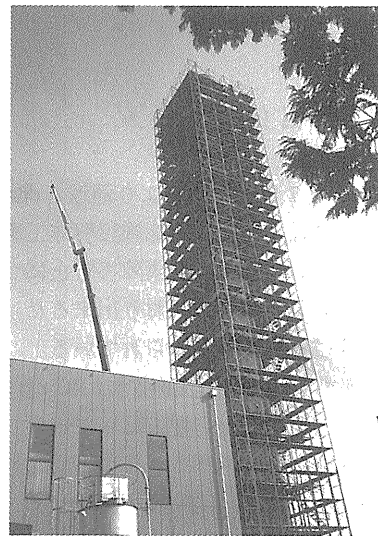


写真-1 従来工法足場状況

## 3. 施工実績

施工実績として千葉県東金市外三町清掃組合の旧施設解体工事における施工実績を示す。

解体対象煙突の概要は，高さ58m，外径（下部3.5m，上部2.08m），総解体数量236m<sup>3</sup>，である。

以下にクライミング手順及び解体手順を示す。

(a) クライミング手順（図-2参照）

① 解体装置クライミングマストの最下段及び2本目のマストを設置する。

揚重作業は油圧式クレーンにて行う。

② クライミング装置，コンクリート破碎機（バックホウ）搭載用架台及び作業ステージをクライミングマスト上端部に設置する。煙突下部では，点検足場を組立てる。

揚重作業は油圧式クレーンにて行う。

- ③ コンクリート破碎機（バックホウ）を油圧式クレーンにて作業ステージ上に揚重し、固定する（写真—2 参照）。



写真—2 コンクリート破碎機設置

- ④ 油圧式クレーンにて点検足場を揚重し組立てる。  
 ⑤ 更に油圧式クレーンにて3本目のマストを吊込み、2本目のマストとボルトで連結し、クライミングする。

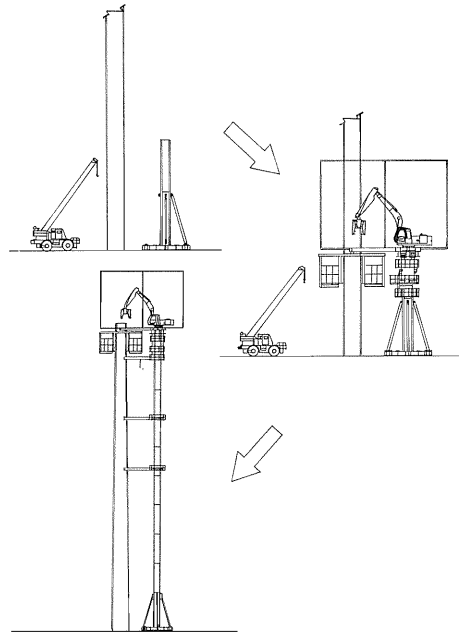
この作業手順を繰り返し、解体対象煙突の頂部までクライミングする（写真—3 参照）。



写真—3 クライミング完了

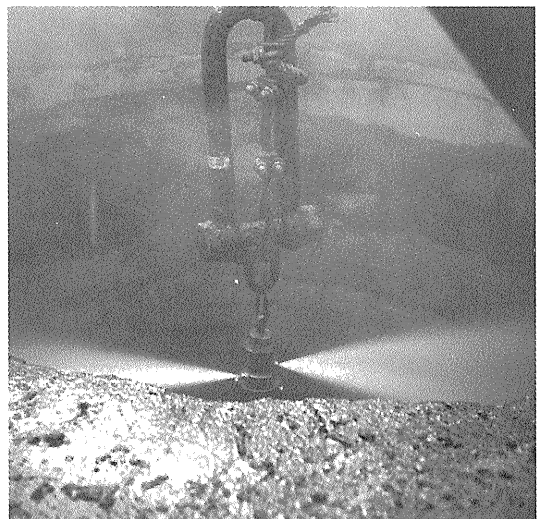
途中必要に応じて所定の位置で、マスト支えをマストと煙突躯体間に取付ける。クライ

ミング完了後、粉塵防止用のパネル・シートを架台に取付ける（図—2 参照）。



図—2 クライミング手順

- ⑥ クライミング完了後高圧洗浄を行う（写真—4 参照）。



写真—4 洗浄状況

(b) 解体手順（図—3 参照）

- ① コンクリート破碎機（バックホウ）にて約 30 cm 煙突コンクリート頂部を圧碎する。同時に鉄筋も剪断する。円周方向に圧碎を繰り返して全周にわたり 30 cm 煙突の解体を行う。



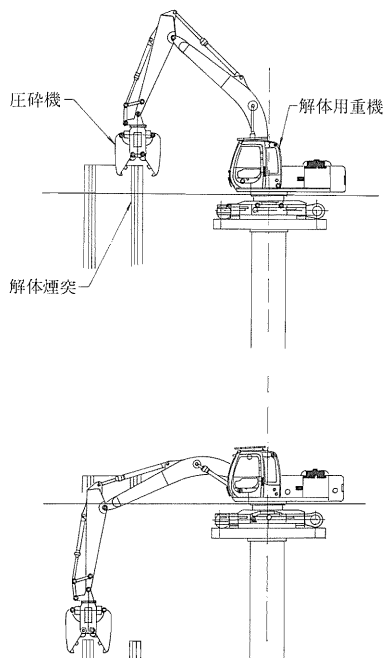


図-3 解体手順

- ② ①を繰返し5 m分(クライミングマスト1本分)を圧砕する。圧砕したコンクリートは煙突の内部へ自然落下させる(写真-5参照)。
- ③ マスト1本分のジャッキダウンを(ストローク1.25 mを4回)行う。
- ④ ①~③を繰返し解体を進め、高さ10 mま



写真-5 圧砕状況

で解体し残りを地上から解体する。  
 以上のような手順で解体作業を行った。仕様を表-1, 全体図を図-4に示す。

表-1 煙突破碎装置仕様

種類	煙突破碎装置仕様
破碎機器	TS-850 RCD
搭載マシン	EX-210ランディー(日立建機)(自重16 t)
操作方法	運転室操作レバー運転
昇降装置	KCP-2030クライミング装置, 2機分
揚程	クライマーボリクレーンポスト50 m
マシン取り付け	クレーンマスト2本並列上桁
操作方法	昇降装置内押しボタン操作
速度	上昇1.0 m/min, 下降1.46 m/min
電動機	7.5 kW
電源	200 V/220 V (50/60 Hz)
安全装置	クライミング作動ロック装置, 水平速度検出装置, 上・下限リミットスイッチ

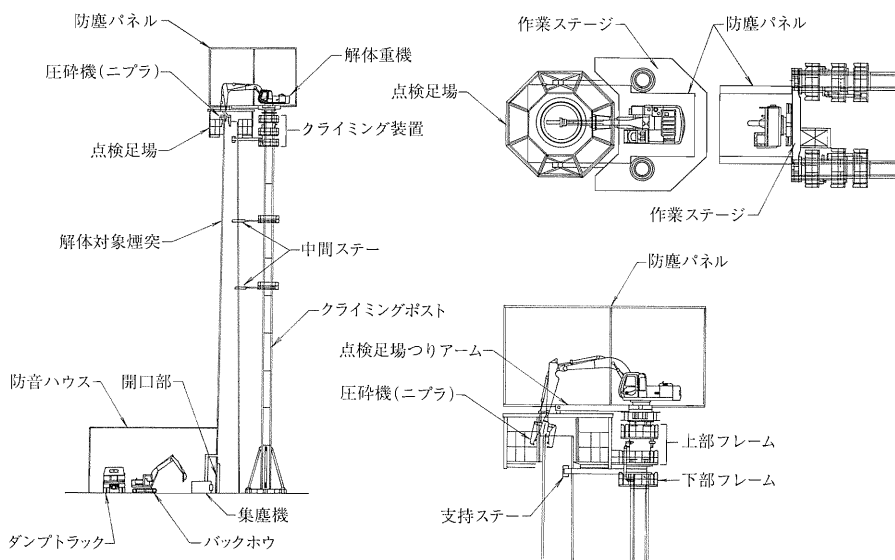


図-4 全体図

表—2 実施工程日数

項目	日数
仮設設置工	18日
煙突解体工	22日
その他雑工	3日
仮設解体工	5日
合計	48日

表—3 煙突解体システム工程表

NO	工種	数量	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第6週	第7週	第8週
1	準備工	1式	■							
2	ポスト据付・撤去	22本	■	■	■	■	■	■	■	■
3	ステー取付踊場地組据付・撤去	6組	■	■	■	■	■	■	■	■
4	解体機据付架台設置・撤去	1式		■						
5	点検足場据付・解体	1式		■						
6	煙突解体					■	■	■	■	■

このシステムによる解体作業を行った実施工日数を表—2にまた実施工程を表—3に示す。

従来工法（人力による「ブレーカ工法」）と比べると工期は約半分、となる。また、コスト面では従来工法と比べ1.3倍程度となるが、ダイオキシン対策を考慮に入れた場合コスト面においても有効であると思われる。

今回の施工ではダイオキシン類の汚染レベルが低いためダイオキシン類対策を軽微なものとしたが前記の図—1に示すような対策を考慮した。

#### 4. おわりに

今回開発した煙突解体システムが従来工法に比べより早く、より安く、より安全に施工できることが確認された。

以上のことから今後拡大が見込まれる焼却施設解体工事において工期、コスト、安全面からこの

システムが非常に有効活用されるであろうと予測できる。

現在今回の施工実績を踏まえさらに安全で効率的なシステムへと改良を進めている。 J C M A

【筆者紹介】

田中 松男（たなか まつお）  
飛鳥建設株式会社  
機電統括部  
担当課長



西野 荒士（にしの あらし）  
飛鳥建設株式会社  
機電統括部



## 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

# 乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャーによる高機能舗装

—乳剤散布システムとその特徴—

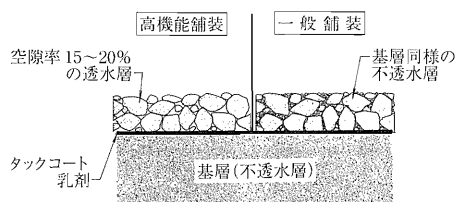
山本 肇・友藤 敬志

高機能舗装は雨天時の車両走行の安全性向上と騒音低減の両方に対して有効である。施工実績も年々飛躍的に伸びており、高機能舗装に関する様々な工法が開発されている。その一つとして乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャーによる施工が注目されている。アスファルトフィニッシャー（以下、AFと略記）に乳剤散布装置を搭載し、タックコート乳剤の散布と排水性混合物の敷均しを同時に行う工法である。本報文は、乳剤散布装置付きAFによる施工を紹介するとともに、乳剤散布装置の現状を紹介するものである。

キーワード：高機能舗装、高付着型薄層舗装、排水性舗装、乳剤散布装置

## 1. はじめに

高機能舗装とは図—1のように不透水層の上の表層に、排水性混合物と呼ばれる空隙率の高い多孔質なアスファルト混合物を使用した透水層を敷く舗装である。



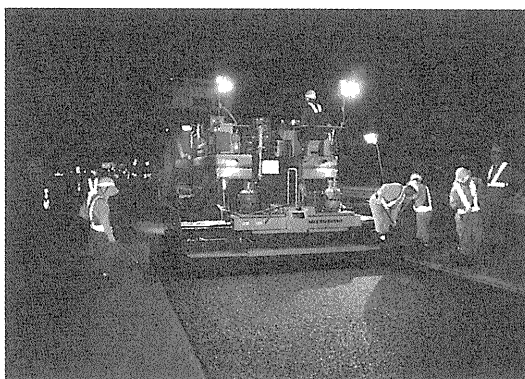
図—1 高機能舗装の断面構造

水はけが良く、雨天でのタイヤスリップを防止し、視認性が向上するため車両走行の安全性が向上する。また、走行時の騒音が空隙に吸収されるため、沿道の生活環境保全にも効果を発揮する。施工実績は年々飛躍的に伸びている。

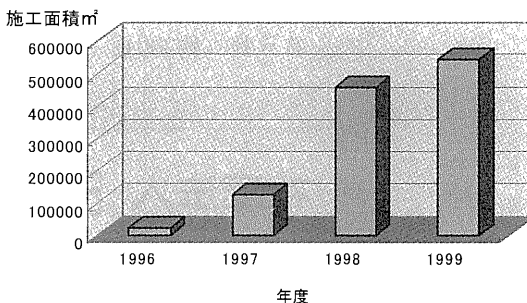
## 2. 乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャーを使った高機能舗装

高機能舗装の効率化、低コスト化を計った様々な工法が開発されている。その一つとしてアスファルトフィニッシャー（以下、AFと略記）に乳剤散布装置を搭載し、タックコート乳剤の散布と排

水性混合物の敷均しを同時に行う工法が実績を上げている。現在、乳剤散布装置付きAFは国産機（写真—1参照）、輸入機を合わせると約20台が稼働している。1996年頃から供用され始め、1999年度は約60万m<sup>2</sup>の施工実績がある（表—1参照）。今後も本工法は高機能舗装の主流となっていくものと思われる。



写真—1 三菱高機能フィニッシャー SP 61 実施工状況



表—1 国内の施工実績

この乳剤散布装置付き AF を使用する工法には下記の長所がある。

- ① アスファルト混合物を敷均す直前で乳剤を散布するので、ダンプや AF の足回りによりタックコート乳剤が剥がされることがない。その結果、確実に上層を下層に接着できる(図-2 参照)。
- ② ダンプや AF の足回りに乳剤が付着することがないので、周辺道路を汚さない。

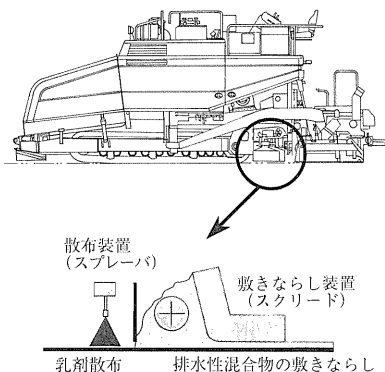


図-2 施工概念



写真-2 乳剤散布状況

- ③ 乳剤散布直後にアスファルト混合物を敷均すので乳剤の流れ出しがなく、多量の乳剤を散布することも可能であり、下層と上層との接着強度を強化できる(写真-2 参照)。
- ④ 乳剤散布と混合物敷均しの2つの工程を同時に行うので省人化および施工時間の短縮が可能である。その結果、工事渋滞緩和による経済ロスおよび地球環境負荷を低減する二次的な効果もある(図-3 参照)。

このように、乳剤散布装置付き AF を使用することにより高機能舗装を効率的かつ高精度に行え、施工コストも低減できる。

本工法は通常舗装厚(40~50 mm)の施工でも上記メリットがあるが、元来、下層と上層との接着強度を確保できる利点から薄層(舗装厚 15~30 mm)で施工することを目的として開発された施工法である。

排水性混合物の価格は通常混合物の約2倍である。薄層で施工することで高価な排水性混合物の使用量を減らし資材費を低減できる。この薄層での施工は高付着型薄層施工と呼ばれ、乳剤散布装置付き AF とともに欧州で1980年代前半に開発された。欧州を中心にアメリカやオーストラリアでも既に実績があるが、欧州と我が国では施工条件に大きな違いがあるため、乳剤散布装置が国内の施工条件を満たすことが重要である。

### 3. 乳剤散布装置の現状

#### (1) 乳剤散布装置の要件

先に述べたが、乳剤散布装置付き AF は我が国

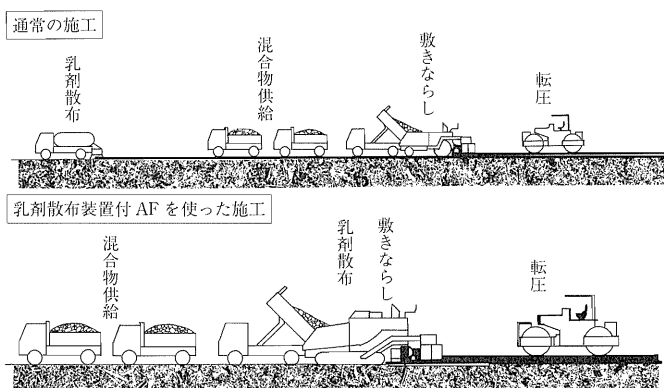


図-3 施工工程

に先駆けて欧州で開発されたが、欧州と我が国では施工条件が大きく異なるので、乳剤散布装置に課せられる要件も異なる。我が国では下記に述べるとおり、低速でしかも乳剤散布密度（ $1\text{ m}^2$ あたりの散布量： $l/\text{m}^2$ ）の低い施工に適合することが要求される。

#### (a) 施工速度

欧州の施工速度は一般的には $5\sim 10\text{ m/min}$ であるが、我が国では $1\sim 5\text{ m/min}$ で施工するのが一般的である。

#### (b) 乳剤散布密度

欧州と日本での一般的な各施工条件下での乳剤散布密度を表-2に示す。

国内では欧州よりも乳剤散布密度が低い。高機

表-2 欧州と日本の施工条件の違い

施工条件		欧州	日本
施工速度	( $\text{m/min}$ )	$5\sim 10$	$1\sim 5$
乳剤散布密度 ( $l/\text{m}^2$ )	薄層時 (舗装厚 $15\sim 30\text{ mm}$ )	$0.7\sim 1.0$	$0.6\sim 0.8$
	一般施工厚時 (舗装厚 $40\text{ mm}\sim$ )	$0.5$	$0.3\sim 0.4$

能舗装は舗装体に空隙が多いことから下層と上層の接着力を確保することが非常に重要であり、特に薄層施工では表層が薄いために下層から剝がれてしまう層間剝離が生じやすくなる。通常の舗装厚（ $40\sim 50\text{ mm}$ ）では $0.3\sim 0.4\text{ l/m}^2$ の乳剤散布密度が一般的であるが、薄層では $0.6\sim 0.8\text{ l/m}^2$ と密度を高くして接着強度を確保する場合が多い。しかし、コスト低減および環境問題に配慮すると乳剤の使用量は少ない方がよく、今後さらに乳剤散布密度は低くなっていく可能性がある。

各乳剤メーカーでは乳剤散布装置で安定して散布可能な性状を持ち、かつ乳剤散布密度を低くしても下層と上層を強力に接着できる高濃度（蒸発残留分約 $65\%$ ）の改質乳剤を開発している。

### (2) 乳剤散布装置の現状

乳剤散布装置は乳剤タンク、乳剤ポンプ、およびスプレーバーと呼ばれる散布ノズルが取り付けられているバーからなる。タンクに貯蔵された乳剤をポンプによりスプレーバーに送り、散布ノズルより乳剤を散布するものである。欧州で開発された乳剤散布装置はVögel社（独）が採用している方式（以下、連続散布方式）と、Acmar社（仏）

が開発しDemag社（独）やABG社（独）が採用したトラバース方式がある。

また国内メーカーが開発した方式（以下、パルススプレー方式）などがある（図-4参照）。

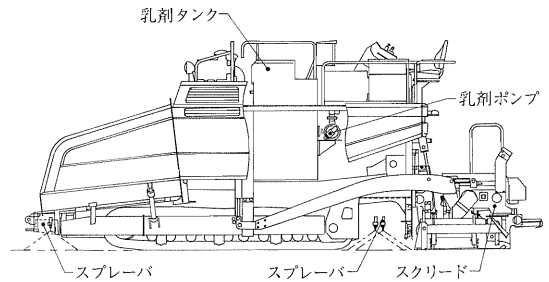


図-4 乳剤散布装置概略図

#### (a) 連続散布方式

連続散布方式は散布形状が横断方向に広がるように散布ノズルが取り付けられている（図-5参照）。

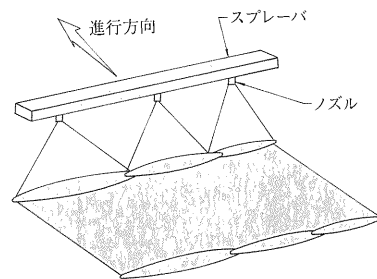


図-5 連続散布方式

また、施工中は連続して散布し続けるので、施工速度が遅くなると必然的に乳剤散布密度が過多となる傾向にある。施工速度が比較的速い欧州での施工には向いているが、国内の低速での乳剤散布密度の低い施工には小径の散布ノズルを搭載するなどして対応している。

#### (b) パルススプレー方式

図-6に示すように散布形状は横断方向に広がり、ある周期で散布と休止を繰り返す間欠散布方式

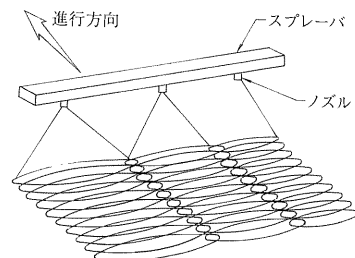


図-6 パルススプレー方式

である。乳剤を間欠的に散布することで、低密度散布への対応が可能で、現在まで国内施工実績では本方式による施工が最も多い。

(c) トラバース方式

図-7に示すように散布形状は進行方向に広がる。散布ノズルが取付けられているスプレーバーが横断方向に往復運動を行い、往復運動している時だけ乳剤が散布される間欠散布方式である。

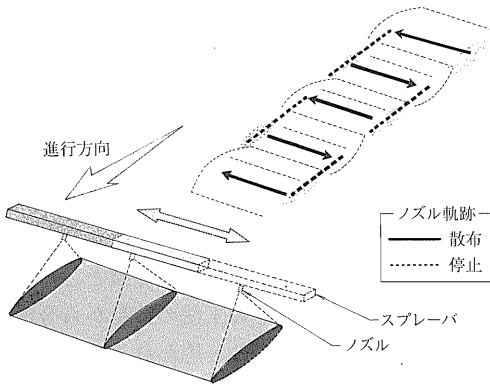


図-7 トラバース方式

図-8に示すように散布停止距離を変化させることで乳剤散布密度を調整する方式で、散布停止距離は走行センサからの距離データをもとに自動制御される。したがって、乳剤散布密度は施工速度による影響が少なく、しかも施工中の速度変更に対しても初期設定した乳剤散布密度を確保できる。

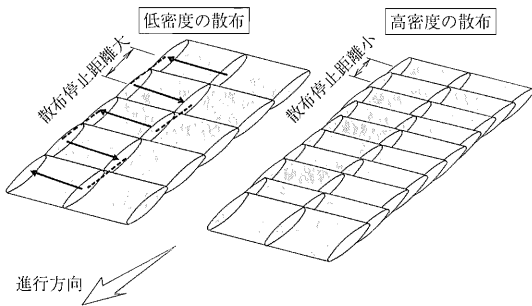


図-8 乳剤散布密度の調整

4. 三菱高機能フィニッシャー SP 61 の概要

乳剤散布装置付き AF を使用した施工実績が伸長する中、新たに新キャタピラー三菱が開発した三菱高機能フィニッシャー SP 61 を紹介する（写真

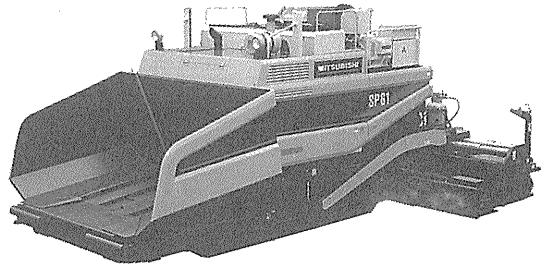


写真-3 P 61 外観

表-3 SP 61 の仕様

質	量	(kg)	16,500
全	長	(mm)	6,910
全	幅	(mm)	2,500
全	高	(mm)	2,810
舗	装	幅	2.5~4.5 (オプション 6.0)
作	業	速度	(m/min) 1.0~18.0
回	送	速度	(km/h) 0~3.2
乳	剤	タンク	積載量
		(t)	2,600
エ	ン	ジ	ン
		出力	(kW) 116

—3, 表-3 参照)。

(1) 乳剤散布装置の特徴

(a) 乳剤散布装置

散布密度調整が容易にできるトラバース方式の基本技術を導入し、数々の施工試験により改良を加え、日本の施工条件に合致させた。高濃度の改質乳剤でも乳剤詰まりの少ない大径ノズルの採用、乳剤噴射タイミングの最適化による散布精度向上、および走行距離計測精度の向上等により、極少量の乳剤散布から高密度散布まで広範囲な散布条件を満足する高精度の乳剤散布装置となっている。

(b) スプレーバーの搭載

車体前部(パンパローラ部)と後部(クローラ後方スクリュウ装置前)の2箇所にもスプレーバーを搭載した。後部に装備されているスプレーバーだけではバーフィードの戻り部分から落下するアスファルト混合物の上に乳剤を散布することになり、特に接着力を必要とする高機能舗装では接着力が低下する原因となる。

前部スプレーバーを装備することで混合物が落下する前に乳剤を散布し、十分な、接着力を確保できる(図-9参照)。

(c) 洗浄

温度依存性の高い高濃度の乳剤は乳剤散布装置内で固着、詰まりを発生しやすいため、施工後の

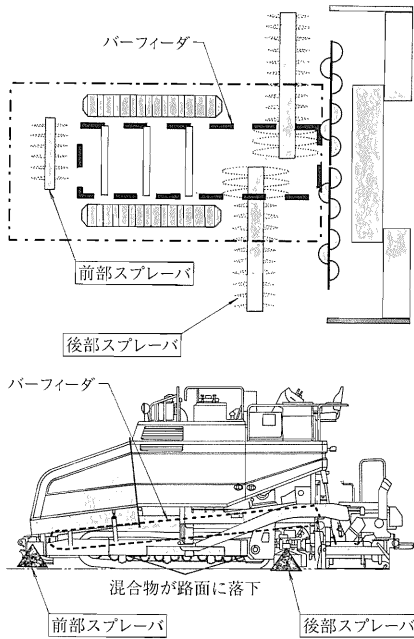


図-9 スプレーバ配置図

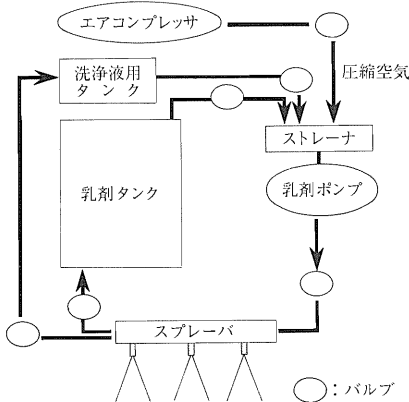


図-10 乳剤散布装置洗浄回路

十分な清掃が必要となる。そのため、SP 61 には図-10 に示すように乳剤管路洗浄システムが搭載されている。

エアコンプレッサや洗浄液用タンクを搭載し、運転席にあるスイッチ操作で管路に設置されたバルブを開閉でき、乳剤配管に圧縮空気を送込んで配管内の乳剤を乳剤タンクに押戻すことや、圧縮空気をノズルから噴出することでノズルの清掃も可能である。更に、専用の洗浄液用タンクからの洗浄液を循環させて乳剤配管を清掃することも可能である。この洗浄システムは施工後の乳剤散布装置の清掃作業を確実かつ容易にし、清掃時間を

大幅に短縮できる。

## (2) スクリード装置の特徴

- ① 排水性混合物の敷均しに適したTV式スクリードとし、また、薄層施工に対応するためスクリードのフレーム剛性をアップした(当社比)。
- ② 温度に敏感な排水性混合物に対応するため、スクリードの加熱装置は自動温度管理機能付き熱風バーナを標準装備とし、デフレクタおよびサイドカバーにも熱風を送り排水性混合物の温度低下を極力抑える構造とした。

## 5. おわりに

乳剤散布装置付き AF は高機能舗装とともに発展した機械であるが、その工法の特長から今後一般舗装への供用が進むものと思われる。乳剤散布装置を含む舗装機システム全体としてより一層操作性の良い、より高品質な舗装を提供し得る機械を開発し、道路機械メーカーとして本工法の発展に貢献したいと考えている。

また、SP 61 の開発にあたり御協力いただき、また貴重な御意見を賜った舗装会社ならびに乳剤メーカー各社に対し誌面をお借りして、感謝申し上げます。

J C M A

### 《参考文献》

- 1) 「我が社の新技術」, 舗装, 34 (6) p. 39 (1999年)
- 2) 「低騒音舗装」, *Nikkei Construction*, 1997年12月12日号, p. 50
- 3) 「排水性低騒音舗装に適したアスファルトフィニッシャ」, 建設機械, 1999年12月号, p. 12

### 【筆者紹介】

山本 肇〔やまもと はじめ〕  
新キャタピラー三菱株式会社  
油圧ショベル開発本部  
特殊機設計部  
道路機械設計課  
課長



友藤 敬志〔ともふじ たかし〕  
新キャタピラー三菱株式会社  
油圧ショベル開発本部  
特殊機設計部  
道路機械設計課



# 雪氷対策の更なる節減をめざして

## —凍結防止剤散布システムの開発—

高田 尚・良子 寛

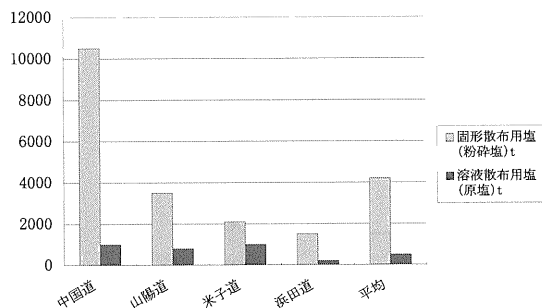
冬季における高速道路の交通確保は道路管理者にとって重要な使命である。降雪による路面凍結は重大事故の原因となり、また通行止めをすれば社会的、経済的にも影響が発生する。雪氷作業は過酷な環境下で時間を争っての作業となるが管理者は使命のもとで最大限の努力をしている。このような状況下で日本道路公団においては道路の安全、快適、安心のお客様サービスと技術開発による合理化及びコスト削減に取組み、そのなかでより安価な凍結防止剤に着目し、これに対応した散布システムを開発した。この技術開発によりコスト削減、作業の効率化に貢献するものである。

キーワード：技術開発、コスト削減、作業環境改善、原塩粉碎装置、粒度調整

### 1. はじめに

日本道路公団中国支社（以下、JH 中国支社と省略）が管理する管理延長は平成 14 年 4 月には約 1,000 km に達しそれらの冬季における交通確保のための雪氷対策に係る費用も共用が延びるにつれて増加傾向にあり、JH としても更なる節減や合理化を進めていかなければならない状況にある（図—1 参照）。

過去 JH は湿塩散布車の導入により、凍結防止剤使用量の大幅削減に成功しているが、今回凍結防止剤の材料に着目し、粉碎塩より安価な原塩で散布できるようように改造し、散布に適した粒径にする装置の開発を行った。本報文はその仕様と実散布試験及び効率化の取込みを紹介するものである。



図—1 平成 12 年度路線別凍結防止剤使用量  
広島道・岡山道・一般有料道路は除く

### 2. 凍結防止剤

#### (1) JH 規定の散布塩

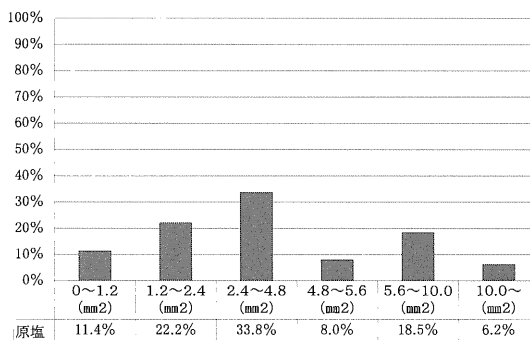
現行の JH 散布剤の仕様は表 1 の通りである。

表—1 散布塩の仕様

薬剤種	固形散布用塩 (粉碎塩)
品 種	塩化ナトリウム 95%以上 重金属イオン 15 ppm 以下
粒 度	平均粒径 0.5~1.5 mm 最大粒径 11.2 mm 0.5 mm 以下及び 5.6 mm 以上各々 5% 以下
固結状況	納入時に、JH の行う固形散布等雪氷作業に支障の無いもの

#### (2) 原塩の粒度分布

原塩とは一般的には輸入された状態の未加工塩である。業者により 25 kg の袋または、1 トン



図—2 原塩粒度分布試験



バックに詰められた状態で流通している。塩業者から納入された原塩をサンプリングし、粒度試験を行った結果を図-2に示す。

図-2から散布に適さない5.6 mm以上の粒径は30%前後含まれていることが判明した。表-1の散布剤の仕様から、粉碎装置による粒度の調粒はこの30%を対象と考えて良い。

### 3. 粉碎装置の処理能力

(1) 散布車装着(散布直前)を対象とした場合  
最大320 kg/minの処理が必要である。

その計算根拠は以下である。

最大作業速度=60 km/h

最大散布幅=8 m

最大散布量=40 g/m<sup>3</sup>

(2) 一方薬剤庫での積込み時を対象とした場合

標準的な6 m<sup>3</sup>(5トン)クラスでの所要時間は10~15分であることから、1トン当たりを2~3分で処理する能力が必要である。

### 4. 開発の目標

粉碎装置開発にあたり、下記項目を設定した。

- ① 粉碎装置は散布車装備型、及び基地設置型の両面で検討する。
- ② 粉碎粒度はJH規定値の5.6 mm以上が5%以内であること。
- ③ 処理能力は320 kg/min以上であること。
- ④ 耐蝕性のある材質で構成されること。

### 5. 車載装備型粉碎機の開発

粉碎機は搬送量が計測可能で連続試験ができる散布車装備型を開発し基礎試験とデータ収集を行うこととした。次に概略仕様を示す。

平面図は図-3のとおりである。

#### (1) 仕様

車載装備型粉碎機の仕様を示す。

- ・粉碎方式：2軸噛合い刃式

- ・粉碎刃径：152 mm
- ・枚数：84枚
- ・材質：SUS 304
- ・動力：散布車油圧装置
- ・回転数：0~500 rpm

#### (2) 粉碎機

散布車装備型粉碎機の平面図は図-3のとおりである。

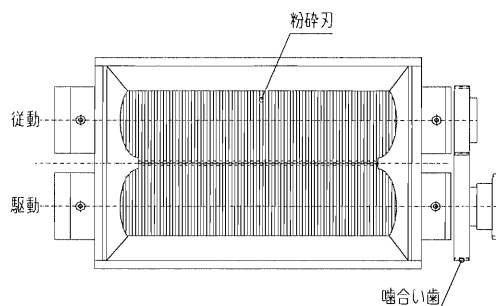


図-3 平面図

#### (3) 試験項目

試験、確認項目は次の通りである。

- ・粉碎粒度試験：5.6 mm以上が5%以内
- ・処理能力試験：320 kg/min以上
- ・所要動力：圧力計測による換算
- ・走行散布試験：粉碎塩の散布状況確認

試験は数種の粉碎刃を準備し、延べ1カ月間かけ各目標値を達成するまで行った。図-3の粉

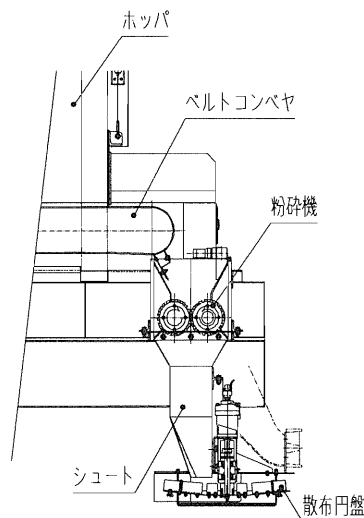


図-4 粉砕機取付け側面図

砕装置の散布車への取付け状況は図-4の通りである。散布試験はJH関西支社南大阪管理事務所、岸和田泉管理ヤード内で実施した。試験状況は写真-1に示した。また、粉碎装置を通過させた後の原塩粒度分布試験結果は図-5の通りである。



写真-1 散布試験状況

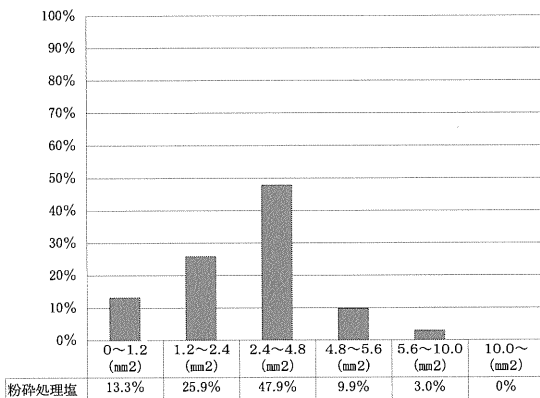


図-5 粉碎処理塩粒度分布試験

## 6. 基地設置型粉碎装置の開発

基地設置型粉碎装置の開発目標は次の通りである。

### (1) 開発目標

- 既存薬剤庫投入口を改造し設置可能なこと。
- 1トンバックを直接投入可能であること。
- 処理能力は500 kg/min以上あること。
- 電動式とすること。

粉碎機単体試験の結果、連続的粉碎を小動力で可能とするには、「流入量を一定とし、粉碎装置幅方向に均一に供給する」ことが最も効率的であることが判明しており、定量供給装置が必要となった。

また、図-2に示した通り原塩の約70%は5.6 mm以下であることに着目し、粉碎を必要としない5.6 mm以下の粒径を選別し、粉碎機の処理量を軽減する装置とした。定量供給装置として振動フィーダを採用し、5.6 mmのメッシュスクリーンとした。ホッパからの搬送過程で「ふるい」選別を行う定量供給装置と粉碎機を組み合わせることにより、装置のコンパクト化を図った。基地設置型粉碎装置を図-6に示す。

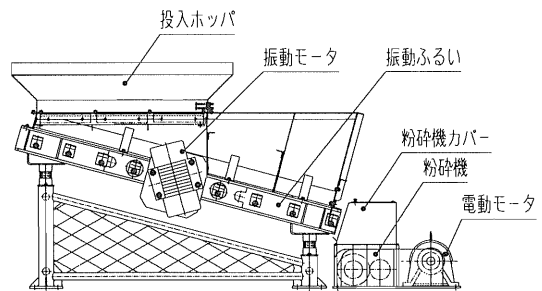


図-6 基地設置型粉碎装置

### (2) 仕様

基地設置型粉碎装置の仕様を示す。

- 方式：振動ふるいフィーダ付き粉碎装置
- 処理量：500 kg/min
- 粉碎粒度：5.6 mm以下
- 振動モータ：400 W×2基
- 粉碎モータ：7.5 kW

## 7. 試験結果

試験は振動フィーダの傾斜角、振動方向を変化させ「ふるい目」からの落下量と、粉碎処理量がバランスの取れた状態とし、目標数値を達成した。以上の試験結果から散布機装着型と基地設置型共に実用化は可能となった。

写真-2は試験状況を示す。図-7は基地設置型設備イメージ図である。

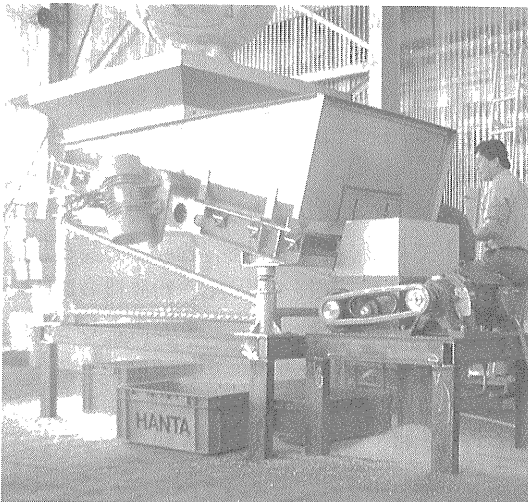


写真-2 試験状況

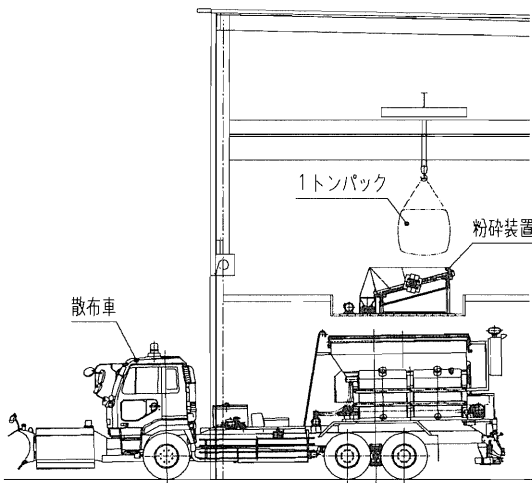


図-7 基地設置型設備イメージ図

## 8. 導入検討

JH 中国支社における粉碎塩と原塩の使用割合は8:2と粉碎塩の方がはるかに多い。冒頭にも触れたように粉碎塩は原塩よりも値段が高いことから、この凍結防止剤を大量に使用する路線に導入した方がより経済的であるといえる。JH 中国

支社管内で試算した場合、概ね年間使用量が500～1,000トン以上の基地であれば設備投資しても十分経済的であるという結論に達した。また散布車装備型タイプがコスト的には安価であるが、凍結防止剤の使用量の多い基地では散布車は集中配備されていることから、基地設置型タイプの方が効率的と考えられる。

## 9. おわりに

目標値を設定した粉碎装置の開発は、約1年かけ試行錯誤を繰返しながら、開発段階を完了した。本年度は更に開発中であり、今年度の雪水期間での実用試験を通じ、操作性、耐久性等の向上を図る予定である。より安価な原塩に着目し、凍結防止剤としての機能をもつ装置の開発により今後大きな節減が期待できると思われる。またこの装置には更にもう一つの利点がある。それは積置きにより1トンパック内で固結した塊を砕く機能が備わっており、従来人力により行っていた固結破碎作業から解放されるという極寒深夜の厳しい作業環境の改善ができ、更に散布車両への凍結防止剤積込み時間の短縮など効率化も十分期待できるものである。

### 【筆者紹介】

高田 尚 (たかた たかし)  
日本道路公団  
中国支社  
保全部  
施設保全課



良子 寛 (りょうこ ゆたか)  
範多機械株式会社  
製造本部  
取締役製造副本部長



# 連続鉄筋コンクリート舗装

## —鉄筋敷設・結束機の開発検討—

羽山高義

連続鉄筋コンクリート舗装において、鉄筋の敷設が、工事の施工能率に多大な影響を与える。スリップフォーム工法の採用に合わせ、特に高速道路など大型の工事において、どのような鉄筋敷設の機械化が可能か、協会員 12 社の担当者が検討を行った。

施工に関する条件等を比較検討し整理したうえ、4 機種の鉄筋敷設・結束機の開発構造を立案したので報告するものである。

キーワード：コンポジット舗装，連続鉄筋コンクリート舗装，鉄筋敷設・結束機

### 1. はじめに

高速道路等における高耐久性舗装として、連続鉄筋コンクリート (CRCP; Continuously Reinforced Concrete Pavement) をホワイトベースとするコンポジット舗装が注目されている。この場合、大規模工事においては連続鉄筋コンクリートの施工速度が工事日数を左右するが、特に、鉄筋の敷設、結束が施工速度のクリティカルとなる可能性が高い。

そこで、鉄筋敷設、結束の機械化による施工能力の向上を模索する目的で、日本スリップフォーム工法協会 (東京都中央区京橋 3-13-1) 舗装委員会 (常設) の中に「連続鉄筋敷設機検討ワーキンググループ」が設置され、鉄筋敷設の実態調査、機械化施工の可能性検討、開発機の構想立案などを行った。

本報文では、当該ワーキンググループが行ってきた検討結果などについて紹介する。

### 2. 概要

#### (1) 委員構成

連続鉄筋敷設機検討ワーキンググループは、日本スリップフォーム工法協会加入各社の自主参加 (1 社 2 名) を原則として委員を構成した。また、具体的活動の実施に当たっては、ワーキンググループ (G 長: 千葉達彦, 副 G 長: 高木幸雄) の

下に情報グループ (G 長: 傳田喜八朗) と設計グループ (G 長: 羽山高義) を設け、分担して作業を行った。

参加した各社は、表-1 の通りであり、合計 12 社 25 名が参加した。

表-1 参加会社名 (五十音順)

大林道路株式会社	東亜道路工業株式会社
鹿島道路株式会社	日本道路株式会社
株式会社ガイアートクマガイ	日本舗道株式会社
ケイコン株式会社	前田道路株式会社
世紀東急工業株式会社	三井道路株式会社
大成ロテック株式会社	株式会社渡辺組

#### (2) 活動内容

全体活動およびグループ活動の合計で、延べ 17 回の会合を開催した。主な活動内容は以下の通りである。

##### (a) 全体活動

- ① 委員会の運営方法の検討および内規の作成
- ② 委員会の目標設定 (検討内容, スケジュール)
- ③ 各社保有特許の調査
- ④ 調査検討成果の評価・確認

##### (b) グループ活動: 情報グループ

- ① 機械開発に必要な調査項目の抽出
- ② 各社保有の施工資料の比較検討
- ③ 人力鉄筋組立ての歩掛調査
- ④ 鉄筋組立て方法, 施工方法の比較検討

##### (c) グループ活動: 設計グループ

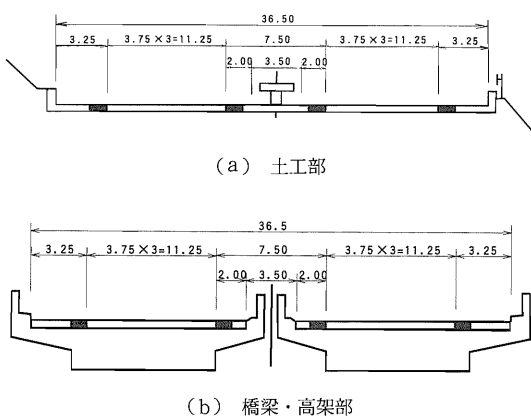
- ① 要素技術の開発検討および既存技術の調査

- ② 開発機の仕様・構造などの構想立案
- ③ コスト試算および経済効果の比較検討
- ④ 上記に関連する工業所有権の出願検討

### 3. 収集情報の整理と検討

#### (1) 施工幅員の検討

開発検討の実施に当たり、図一1に示す3車線11.25mを標準幅員とし施工幅員について検討を行った。以下、検討の要点を示す。



図一1 開発検討の前提とした標準断面 (単位: m)

#### (a) 施工幅員の基本検討

##### ① 3車線同時施工

11.25m全幅の同時施工は、我が国にあるコンクリート舗装機械では大幅な改造を要する。また、大量のコンクリートを同時に供給するため、材料供給面からも実施は難しいと判断した。

##### ② 2車線+1車線分割施工

車線幅で施工を行うとすれば、現実的であるが、解決すべき課題も少なくない。また、2車線施工時は材料供給能力が施工速度の支配要因となる可能性もある。

##### ③ 1.5車線×2分割施工

作業性が最もよく、左右同品質のコンクリートを打設しやすいが、中央車線の中央に目地を設けるため力学的な検討が必要となる。

##### ④ 1車線×3分割施工

土工区間などでは施工を行いやすいが、コスト面で②、③に劣る。

#### (b) 2車線施工の問題点

(a)項②の「2車線+1車線分割施工」が、一般

的に考えられる方法であるが、下記の①～③のような課題を残している。舗装構造上、力学的に問題がなければ③の「1.5車線×2分割施工」が望ましいと考えられる。

- ① 2車線施工時の運搬経路として1車線が利用できるが、施工用のセンサを設置するため、実際にはかなり幅員が狭くなり、ダンプトラックの離合ができないなど資材・機材の運搬に支障を来す恐れがある。
- ② 1車線施工時には残りの2車線が利用できるが、トンネル部ではダンプトラックの荷台が荷下ろしの際に壁面に接触する可能性がある。
- ③ 2車線施工と1車線施工では、前段取りの作業人数、生コンの使用量が異なり、幅員変更の際には機械幅の調整に2日程度を要するので、効率化を図るためにはいずれか一方を連続施工できるように工程調整する必要がある。

#### (2) 鉄筋組立て仕様の検討

鉄筋の配置には、横方向鉄筋の配置角度を60°にする場合と90°にする場合とがある。また、組立て方式には地組み方式とプレキャスト（工場製品）方式とがある。それぞれのメリット、デメリットを表一2に示す。

いずれの場合でも対応は可能だが、コスト縮減を勘案すると、横筋90°配置の地組み方式が最も経済的で施工も行いやすい。ただし、横方向のひび割れと横筋の位置をずらす60°配置の方が耐久性の面で有利とされている。

#### (3) 施工法の比較検討

コンクリートの打設方式には、スリップフォーム工法とセットフォーム工法とがある。それらの特長を比較し、表一3に示す。

スリップフォーム工法は、大規模工事に向いており、海外では普遍的に採用されている。ただし、材料供給、鉄筋組立てなどの条件が満たされないと本来の施工能力が発揮できず、セットフォーム工法との施工能力面における差異が見いだせない。

表—2 鉄筋の配置角度および組立て方法

検討項目	メリット	デメリット
横筋の配置角度 60°	・横びわれが発生した場合の鉄筋の腐食面積が小さい	・斜め配筋のため作業に手間がかかる
横筋の配置角度 90°	・直角配筋のため作業が容易	・横びわれが発生した場合、鉄筋の腐食面に及ぼす影響が大きい
地組み方式	・複雑な配筋でも対応が可能 ・プレキャスト方式に比べて鉄筋のロスが少ない	・先行して地組みを行う必要がある ・要員を確保しておく必要がある ・結束作業に熟練を要する。
プレキャスト方式	・地組みに対して高品質となる ・工期短縮が見込める ・省資源・省力化に貢献できる	・工場製作でコストがアップする ・仮置きスペースが必要である ・組立てにクレーン等を必要とする ・鉄筋のラップが多くなり鉄筋量が増す ・複雑な配筋には対応が困難である

表—3 スリップフォーム工法とセットフォーム工法の比較

項目		スリップフォーム工法	セットフォーム工法
特長	型枠・レールの設置撤去	不要	必要
	センサーラインの設置	必要	不要
	機械の移動・組立て・解体	2~3日	3~4日
	機械運搬台車	5~6台	6~7台
使用機械	機械待機場所	約20m	約30m
	製 造	コンクリートプラント	同 左
使用機械	運 搬	ダンプトラック	同 左
	横 取 り	ブレース	横取り機
		スプレッド	ボックススプレッド
	縮 固 め	スリップフォーム	コンクリート
		ペーパー	フィニッシャ
仕 上 げ		縦型仕上げ機	

#### 4. 開発機の構想

本開発の主な目的は、鉄筋敷設・結束作業の機械化の開発を模索することにある。

##### (1) 設定した開発条件

開発構想の立案に当たっては、施工資料の比較検討、人力歩掛の実態調査、機械仕様決定の条件調査、既存技術の調査、要素技術の開発検討、開発機の構想立案等を行った。

施工者側の立場から見れば、1.5車線×2分割施工、横筋90°配置の条件が最も望ましい。しかし、力学面・品質面からは表—4の条件が有力視

されており、本検討における機械開発の現場条件とした。

表—4 設定した現場条件

区分	現場条件
工 法	連続鉄筋コンクリート舗装、全厚1回打設
断 面	幅員2車線、版厚26cm
鉄 筋	縦筋：D16 (P=125mm) 横筋：D13 (P=300mm)、斜角60° 組立て：現場組立て
その他	機材搬入、敷設機走行等のスペースは確保でき、付帯構造物等の影響は受けけないものと仮定

また、設定した開発目標は次の通りである。

- ①速度：コンクリート打設速度と同等级上
- ②単価：人力組立て以下の施工単価

##### (2) 開発機のイメージ

多くの要素技術について検討を加えたが、各種のケースが想定されるため、型式を絞らず4種類の開発構想としてまとめた。また、要素技術として、鉄筋供給装置の開発構想も加えた。

各機種の基本仕様を表—5に、開発イメージ図を図—2~図—6に示す。以下、各機械の概要について説明する。

表—5 開発構想機械の基本仕様

機械区分	全自動型機	横筋配置機	縦筋配置機	鉄筋結束機
機体寸法				
全 長	11,000	92,000	10,800	7,000
全 幅 [施工時]	9,000	4,500 ~10,000	9,300	8,500
全 高 (mm)	3,000	3,600	2,350	1,700
機体質量 (kg)	12,000	6,000	10,000	5,000
作業速度 (m/min)	0~20	0~20	0~20	0~15
移動速度 (m/min)	0~20	0~20	0~20	0~15
機関出力 (kW)	40	40	25	15

##### (a) 鉄筋敷設・結束全自動機械

図—2に示すとおり、台車上で縦筋と横筋の結束を自動で行い、連続的に敷設する機械である。

大幅な省力化が可能で、後述する個別機械を縦列配置するよりもコストは低減できる。ただし、部分的な故障が鉄筋・結束の全作業停止につながるため、完成度の高い機械が必要となる。

##### (b) 横筋敷設機械・縦筋敷設機械

横筋または縦筋の配置を自動で行う機械。両者は、鉄筋の敷設方向が異なるだけで構造的には類似している。横筋が斜め配置であること、縦筋の

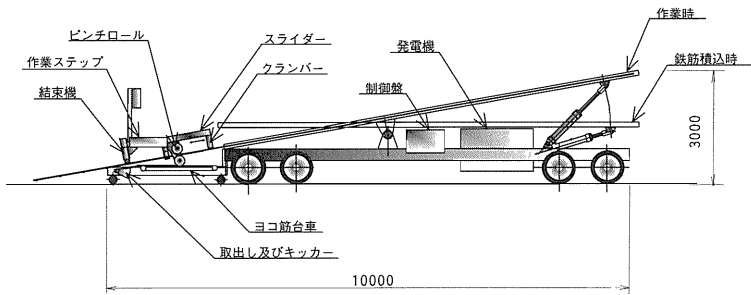
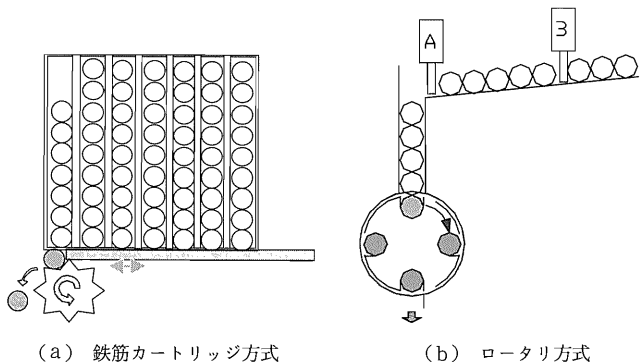


図-2 鉄筋敷設・結束全自動機械

敷設ピッチが狭いことなどから、自動敷設機は有効と思慮される。

敷設位置への鉄筋の配置方式としては、図-3に示すように鉄筋カートリッジ方式とロータリ方式が効果的な方式と判断された。特に前者は、長尺鉄筋の絡まりを防げるため鉄筋ほぐし装置が不要となる。



(a) 鉄筋カートリッジ方式 (b) ロータリ方式

図-3 鉄筋の敷設供給方式

図-4、図-5はいずれも縦筋配置機械の例であるが、鉄筋カートリッジ方式またはロータリ方式の鉄筋敷設供給装置を組込んだものである。

(c) 鉄筋結束機械

鉄筋の結束を自動で行う機械である。

実態調査の結果、鉄筋の人力結束は中腰での苦渋作業であり、多くの人手が掛かることが明らかとなった。この観点から最も自動化が望まれており、コストメリットも大きい。

機械構造的には、図-6に示すように、鉄筋結束器を横断方向に並べたものである。現在、鉄筋の交差箇所全てを結束する方式が一般的であるが、本来その必要はなく、要所のみを結束にすれば結束器数を低減でき、さらにコストダウンが図れる。

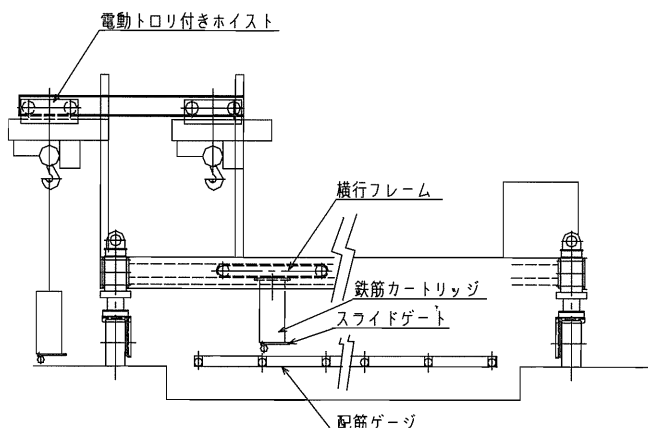


図-4 縦筋敷設機械 (鉄筋カートリッジ方式)

5. 今後の課題

(1) 工事情報

機械の開発条件に影響を与える下記の項目については、実際の機械開発に際し再度調査検討する必要があると考えている。

- ① 工事の規模、日施工量
- ② 施工標準断面、施工幅員、施工余裕幅、施工厚
- ③ 施工時期、施工箇所
- ④ 材料使用量、材料供給方法、運搬方法

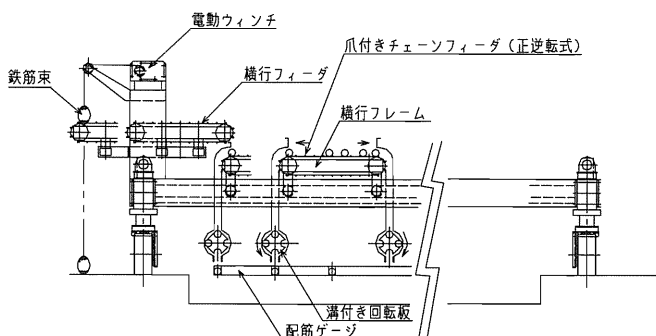


図-5 縦筋敷設機械 (ロータリ方式)

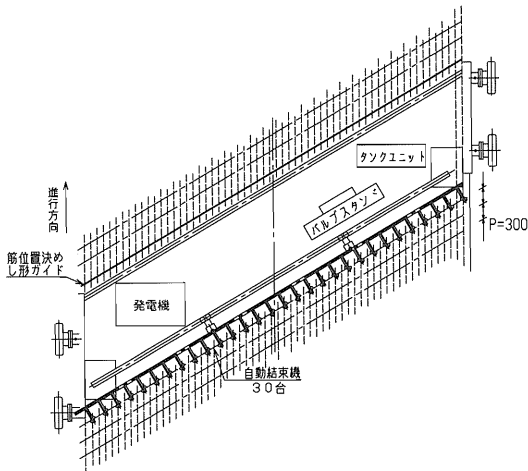


図-6 鉄筋結束機械

## (2) 機械装置

今回の検討は開発条件を想定したうえで、機械の開発イメージ立案までを行ったものである。したがって、次のような課題が残されている。

### (a) 全体計画

- ① 施工条件等の確定後の開発構想の見直し
- ② 関連作業との施工能力比較による機械性能の再設定
- ③ コスト比較等に基づく機種別の絞込み（今回は4機種の構想を立案）

### (b) 要素技術

- ① 横筋の下になるチェアの選定と配置方法
- ② 鉄筋カートリッジ（特許出願）の具体化

- ③ 鉄筋配置後から結束までの仮固定の方法
- ④ 各機械の寸法、重量などの軽減化・構造の簡素化
- ⑤ 各要素技術の作動確認（鉄筋送りフィーダ、ロータリ式鉄筋供給装置、結束器等）

## 6. あとがき

今回の検討は、機械の開発イメージ立案までを行ったものである。したがって、残された課題を踏まえたうえで、試作機の製作、性能確認試験および試験施工の実施等を行う必要がある。現在、ワーキンググループは一端活動を中断しているが、時期を見て再開の予定であり、必要があればいずれかの機械を共同製作することとなる。

ワーキンググループへは参加自由であり、今回は12社25名が参加し熱心に検討を重ねた。参加各社の関係者に対して、この場を借りて感謝を申し上げます。

### 【筆者紹介】

羽山 高義（はやま たかよし）  
日本舗道株式会社  
技術開発部  
技術開発グループ  
課長





# コンクリートの練混ぜ性能と瞬発力を両立した コンクリートプラントの開発

山本 秀彦・西川 貴久・吉田 元昭

生コンクリート製造プラントは、朝一番、昼一番の出荷ピークや、高強度・高流動コンクリートの練混ぜ能力に合わせ、能力が決定されていた。また業界では、近年の厳しい経済環境下において建設投資、プラント稼働率の低下、ランニングコストのアップを抑え、かつ機能的には、大型機種を望むことは当然である。そこで、この要求を実現したのが、高強度・高流動コンクリートにも対応する、瞬発力コンクリートプラント(DASH)である。

キーワード：コンクリートプラント、高強度・高流動コンクリート用プラント

## 1. はじめに

生コンクリート業界では、朝一番、昼一番に集中する生コンクリートの出荷形態(図-1参照)に対応しなければならない。さらに近年、高強度・高流動コンクリートのような、高品質コンクリートが注目を集めている。これらのコンクリートは品質を確保するために、一般生コンクリートより練混ぜ時間を長くする必要があり、プラントのコンクリート製造能力を阻害している。このため、スピーディに安定的に供給できるプラントが求められている。

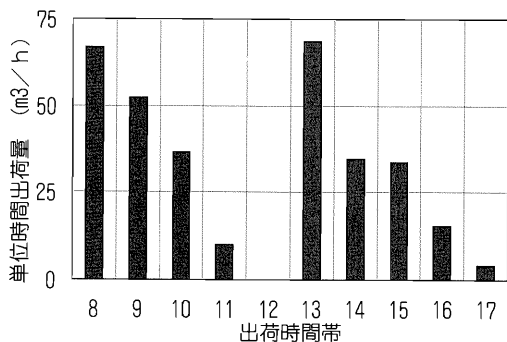


図-1 生コンクリートプラントの出荷実績

従来、生コンクリート工場は、コンクリートの需要予測に基づいて、最大のコンクリート製造能力に対応できるプラントを計画、設置してきた。

しかし、これでは建設投資コスト、ランニングコストの増大、プラント稼働率の低下などにより、生コンクリート製造コストの増大を招き、経営の安定化にはつながらない。そこで、日工株式会社では「最小投資で最大効果を発揮し、生コンクリート工場の事業経営のコストミニマム化を達成するプラント」を開発コンセプトとして取組んだ結果、高強度・高流動コンクリートにも対応する、瞬発力コンクリートプラント(DASH(商品名)；写真-1参照)の開発に成功した。その概要を以下に紹介する。

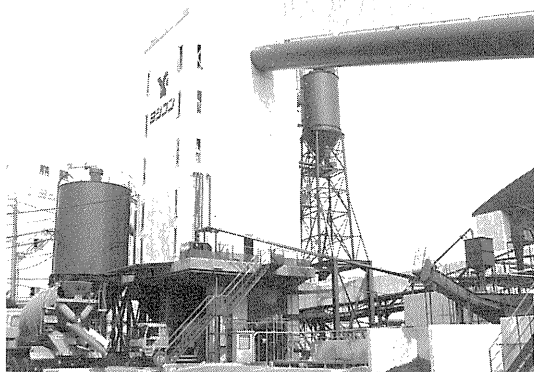


写真-1 瞬発力コンクリートプラント(DASH)

## 2. 開発のねらい

1章の開発コンセプトより、瞬発力コンクリートプラント(DASH)は、「最小の建設投資で、朝一

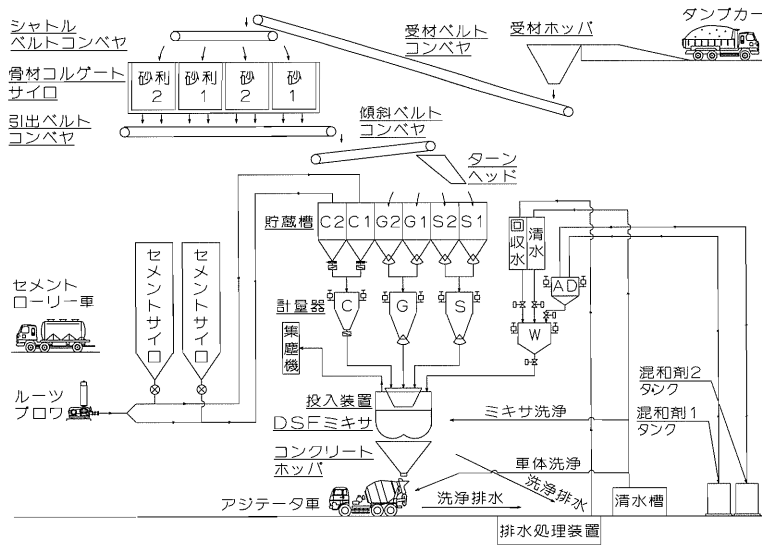


図-2 瞬発力コンクリートプラント (DASH) の装置フロー

番, 昼一番に集中する生コンクリートの出荷に瞬発的に対応でき, なおかつスピーディに高品質コンクリートをも製造できるプラント」と定義して, 以下のように開発に取り組んだ。

- ① 瞬発的なコンクリートの出荷要求に対してプラントの貯蔵容量は保有するアジテータ車の連続出荷分 (最小容量) とし, その時間内の出荷能力を最大限に引出す。したがって, 連続出荷が完了すれば貯蔵層の材料切れが発生し, コンクリートの生産が数分間中断しても良いという設計コンセプトとする。
- ② 従来プラントが時間当たり 60 バッチの出荷能力であったのに対し, 本プラントの瞬発的な出荷能力は, 時間当たり 100 バッチのペースでの出荷を可能にする事。  
すなわち, 瞬発的には 1.67 倍の出荷能力を達成する事。
- ③ 前出の高出荷能力を確保し, かつプラント設備, 装置, 機器構成を高機能, 最小のものとし, 設備コスト, ランニングコストを最小限に抑える事。
- ④ 高品質コンクリートについてもプラントの生産性を損なうことの無いよう, 品質の確保と出荷能力の倍増を図る事。

### 3. 達成手段と特徴

#### (1) コンクリート材料貯蔵・供給設備の見直し

図-2 に瞬発力コンクリートプラント DASH の装置フローを示す。

コンクリート材料のプラント貯蔵槽への貯蔵は, 設備コストを抑えるため最小容量とした。特に骨材貯蔵槽への供給は, 貯蔵容量の増減に見合うベルトコンベヤの最適供給能力を設定する必要がある。

そのため, 数十種類のパターンにて, アジテータ車台数, 骨材コルゲートサイロ容量, 主要配合, 材料供給条件等の設定を行い, 骨材供給, 貯蔵シミュレーション (図-3 参照) を完成させた。それ

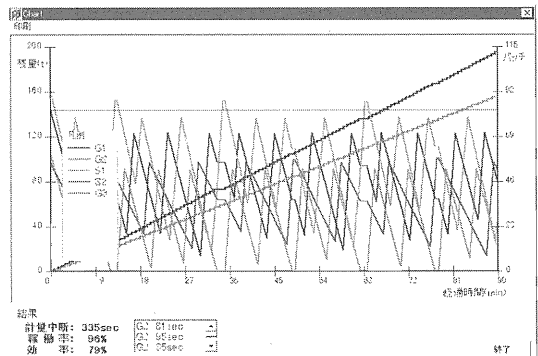


図-3 骨材供給, 貯蔵シミュレーション結果

により、各々の骨材の最適な貯蔵槽容量と、ベルトコンベヤ供給能力を割出した。

さらに、有効貯蔵容量はターンヘッドの位置、貯蔵槽形状を見直すことにより、従来の機種が65～70%の有効貯蔵率であったものを85～90%にアップした。

また、ベルトコンベヤの供給能力は、同じベルト幅で、1.3倍の供給能力を確保する事に成功した。これにより、設備コスト、ランニングコストを最小限に抑える事ができた。

(2) コンクリート材料計量システムの見直し

瞬発力コンクリートプラントでは、1.67倍の出荷能力を確保するために、コンクリート材料の計量は、従来プラントと比較して、短時間にしかも精度良く計量することが求められた。それを可能にするため、骨材計量ゲートでは、ゲートの開口面積を変える事のできる機構を追加すると共に、

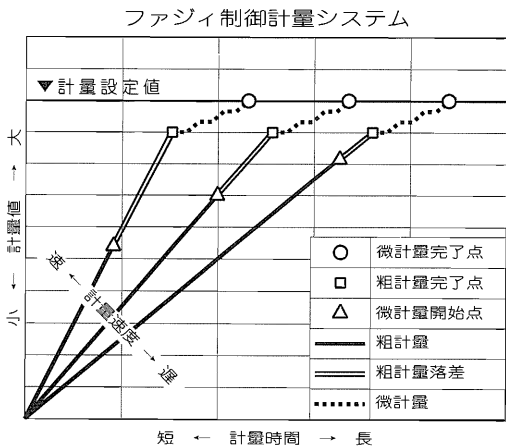
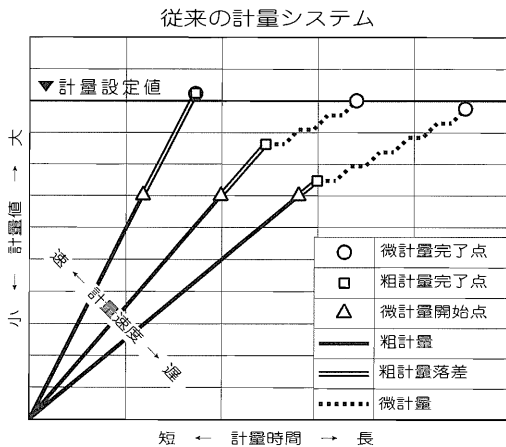


図-4 計量制御システムの比較

ゲートの開閉スピードを従来の1.5倍にした。また、セメント計量ゲートでは、ロータリフィーダ、プラグゲート方式より、エアレーションシステムとバタフライバルブ単体による、二段カット方式とした。さらに、計量制御システム(図-4参照)は、従来では、微計量開始点を一定に保つ制御を行っていたのに対し、今回は微計量開始点をその時の計量速度により変化させ、粗計量完了点が一定値になるファジィ制御計量システムを開発した。これにより、短時間にかつ高精度にコンクリート材料の計量が可能となった。

(3) コンクリート材料投入システムの見直し

コンクリート材料の投入においても、投入所要時間の短縮と合わせ、ミキサ内での練混ぜ時間の短縮を可能とする装置の開発が求められた。骨材、セメントの投入は、最も材料が分散しやすく練混ぜ時間の短縮が可能であるミキサ中央にセメントを投入し、そのセメントを巻込むように砂、砂利を投入する事とした。この装置をプレミックスシュート(写真-2参照)として開発した。さらに、コンクリート材料中で最も分散時間のかかる水の投入は、投入配管途中に加圧ポンプを設置し、投入水に圧力をかける事と、ミキサカバー全周に水投入口を設けた。これにより、ミキサ内に早く均一に練混ぜ水が投入され、これを投入水加圧装置(図-5参照)として開発した。この装置は毎バッチ、ミキサカバー全域にわたって投入水が加圧噴射されるため、ミキサ内の洗浄装置としても大きな効果を発揮した。これらのプレミックスシュート、投入水加圧装置により、ミキ



写真-2 プレミックスシュート

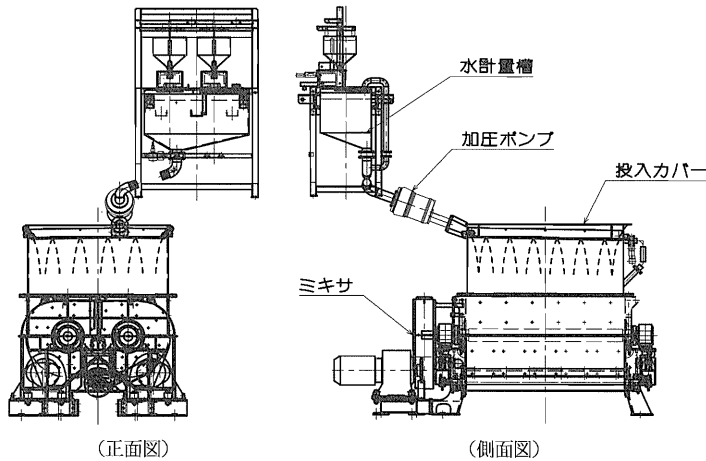


図-5 投入水加圧装置

サ内での練混ぜ時間を10%短縮する事ができた。

(4) コンクリート練混ぜ機構の見直し

コンクリートの練混ぜでは、普通コンクリート、高強度・高流動コンクリートの練混ぜ時間の短縮が求められた。従来のミキサでも、練混ぜ性能は好評であったが、それ以上の練混ぜ性能の向上による練混ぜ時間の短縮を目指した。

練混ぜ機構を見直すために、透明アクリル製の可視化ミキサ(写真-3参照)を製作し、高強度・高流動コンクリートの擬似材料を用いて実験を行った。

擬似材料は、高強度・高流動コンクリートのモルタルモデルとして高分子吸水体を、骨材モデルとして樹脂球を使用した。実験では、数十種類の羽根構成パターンにより、ミキサ内四隅における

骨材モデルの混合比を測定し、従来ミキサの羽根構成と比較する手法を用いた。この実験により、最も少ない回転数で混合が完了した羽根構成を、ダブルスパイラルフローミキサ(以降DSFミキサと称す)と命名した(写真-4参照)。

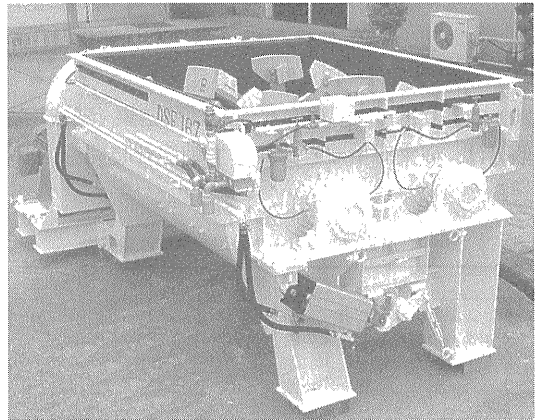


写真-4 ダブルスパイラルフローミキサ



写真-3 可視化ミキサ

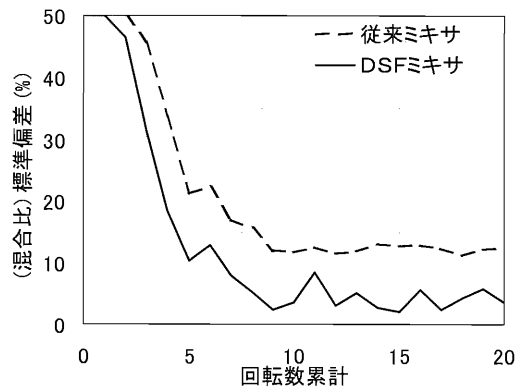
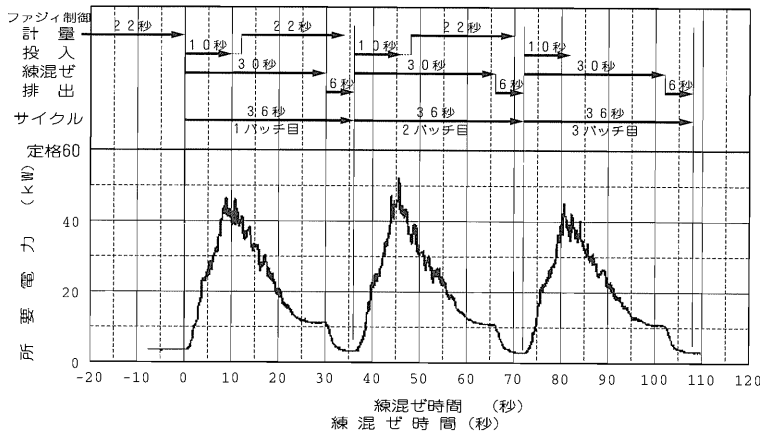


図-6 可視化ミキサによる実験結果



図一 普通コンクリート練混ぜ電力記録

この実験により、DSF ミキサは、従来ミキサと比較して、高強度・高流動コンクリートに対して大幅な練混ぜ時間の短縮の可能性がある事が確認できた(図一6参照)。

さらに、普通コンクリート、高強度コンクリートの実機での性能確認は、練混ぜ性能試験を実施した。この試験は、コンクリート標準示方書基準編コンクリートミキサ(JIS A 8603)に準拠し、まず建築配合(24-18-20)と、土木配合(24-8-20)により行った。練混ぜ性能試験結果(表一参照)は、従来ミキサと比較して練混ぜ時間を40%短縮できた。

表一 普通コンクリート練混ぜ性能試験結果

	建築配合	土木配合	JIS規格
練混ぜ時間	30秒	35秒	—
モルタルの単位容積質量の差	0.16%	0.16%	0.80%
単位粗骨材量の差	1.5%	0.7%	5.0以下
空気量差	2.1%	2.4%	10.0以下
スランブ差	0.0%	0.0%	15.0以下

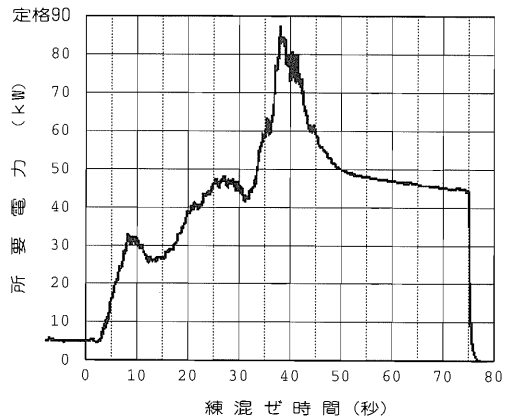
すなわち、建築配合において30秒(図一7参照)、土木配合において35秒にて練混ぜが完了する事が確認できた。

さらに、圧縮強度80 N/mm<sup>2</sup>の高強度コンクリート(80-60-20)を用いて、練混ぜ性能試験

表二 高強度コンクリート練混ぜ性能試験結果

	高強度コンクリート 80-60-25	JIS規格
練混ぜ時間	75秒	—
モルタルの単位容積質量の差	0.11%	0.80以下
単位粗骨材量の差	2.0%	5.0以下
空気量差	0.0%	10.0以下
スランブ差	0.1%	15.0以下

を実施した。高強度コンクリート練混ぜ性能試験の結果(表二参照)は、可視化ミキサ実験結果と同様に、従来ミキサで120~180秒かかっていた練混ぜ時間を75秒(図一8参照)~90秒に短縮する事ができ、約40~50%の短縮率となった。



図八 高強度コンクリート練混ぜ電力記録

### (5) プラントメンテナンス装置の見直し

プラントのメンテナンスでは、メンテナンスのしやすさ、及びメンテナンスコストの削減が求められた。特に、ミキサ軸シール部へのグリス給脂の省略、ミキサ内およびコンクリートホッパ内の洗浄作業の省力化に取組んだ。ミキサ軸シール部のグリス給脂に関しては、従来ミキサでは、グリスを挿入するシール機構を見直し、新たにエア圧を封入する機構を開発し、メンテナンスコストを大幅に削減した。また、ミキサ内、コンクリートホッパ内の洗浄に関しては、360°回転する高圧ノ

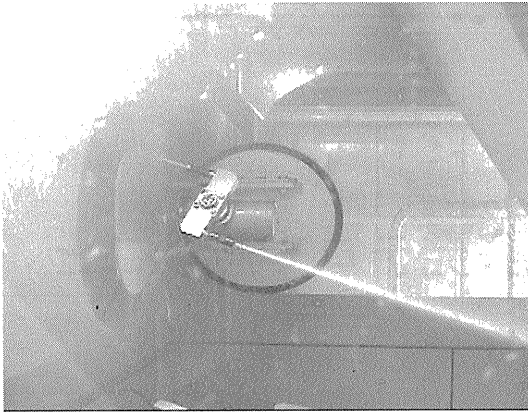


写真-5 ミキサ、コンクリートホッパ自動洗浄装置

ズルを用いた自動高圧洗浄装置（写真-5 参照）を開発し、洗浄、はつり作業の軽減を実現し、作業者の安全の確保、残業時間の軽減による、大幅な省力化を実現した。

#### 4. おわりに

瞬発力コンクリートプラント(DASH)は、従来のコンクリートプラントと比べて、普通コンクリートに関しては、1.67倍の出荷能力を、高強度・高流動コンクリートのような高品質コンクリートに関しても、約1.67倍～2倍の出荷能力を発揮するプラントとなった。これにより、当プラント開発コンセプトである「最小の建設投資で、朝一番、昼一番に集中する生コンクリートの出荷

に瞬発的に対応でき、なおかつスピーディに高品質コンクリートをも製造できるプラント」を達成する事ができた。

現在、DASH シリーズとして、5機種、搭載ミキササイズで6機種をラインアップしており、最大機種のDASH-600は、最大出荷能力500 m<sup>3</sup>/hを達成する事が可能である。今後も、ユーザーニーズを重視し、スピーディかつ確実に世間情勢を判断し、製品開発に取組んでいく所存である。

#### 【筆者紹介】

山本 秀彦（やまもと ひでひこ）  
日工株式会社  
バッチャープラント事業部  
プロダクトマネージャー



西川 貴久（にしかわ たかひさ）  
日工株式会社  
本社工場 BP 設計グループ  
グループリーダー



吉田 元昭（よしだ もとあき）  
日工株式会社  
開発技術センター  
主任技術員



## ずいそう



## 米国多発テロで思うこと

林 田 紀久男

先日ある米軍基地の中で炭疽菌騒ぎが発生しました。地盤改良工事が施工されていた時の事です。騒ぎは基地内のアメリカ人が「何か白い粉が空から降って来ているぞ。もしかして炭疽菌じゃないか」これは一大事と防毒マスクを装着したMPや化学班が出動し、白い粉の飛んできている方向を探しやっと施工中の現場に辿り着いた。

「何だこの白い粉は」

「路床を強化する地盤改良の添加剤です」

「添加剤の成分は何か」

「石灰です」

「……」

「判りやすく言えばテニスコートや野球場等グラウンドの白線に使うものと同じです」

やっと騒ぎは治まり安堵致しました。

勘違いだったとは言え、一時は関係各方面の方々に大変なご心配を掛けたようです。炭疽菌に対してアメリカ人が過敏に反応することは、アメリカ本土で起きている事件をいかに深刻に受けとめ、心を痛めているかを察することになった1件でありました。

米国同時多発テロが発生したその日は、私は夕方から間近に迫った、道建協の欧州技術調査団の、準備打合せの日でした。帰宅と同時に、テレビのニュースで、ニューヨークの世界貿易センタービルに、航空機が衝突して炎上している様子が映し出されていました。何事が起きたのかと、驚いて見ていると、二つ目のビルにも、また航空機が衝突し、炎上するのをリアルタイムで見て、これは事故ではない、何かすごいことが起きたなと興奮しました。それが同時多発テロであることが報じられ、世の中、先々に何が起きるか、予見予知の難しさを、つくづく思い知らされました。当然のこととは言え、調査団は団結式の日、急遽、中止を決定し、解散式になりました。準備に奔走された団員と事務局の方々には、団長としてねぎらいの言葉をかけるのが精一杯でした。

その後の社会の変化や、世界の経済や人々の暮らしに対して、大きなマイナス影響を与えていることを考える時、驚きと共に、テロに対する怒りを覚えています。テロリストやそれを支援する者は、壊滅されなければなりません。今回壊滅しても、再発防止を考えるならば、弱者への配慮を如何にすれば良いのかも、全世界で考えねばならないのではないかと考えています。いろんな民族の文化の違い、宗教の違いで争いが続き、平和でない地域のことを考えると、日本には民族や宗教の争いもなく、平和な国であることの、有り難さをつくづく感じています。

私は日本の古代史に以前から興味を持っており、邪馬台国や卑弥呼をめぐる、いろんな論客の本を読んで、想像力を膨らませています。当時でも想像以上に船を使った流通が盛んであったと思われ、卑弥呼九州説、近畿説がありますが、卑弥呼はどちらにも滞在することが出来る状況の中での、連合体における、調整神のような立場の、君主だったのではないかと想像しています。

稲作伝来後の、弥生時代の地域活性化改革は、鉄の輸入から始まったと思います。やがて日本海ルートで鉄の製法を先行取得し、勢力を強めた出雲北陸グループと、瀬戸内海ルートで九州から近畿まで、連合の進んだ邪馬台グループの、大きな争いがあり、ヤマト（邪馬台）グループの各首族長（神々）が、出雲に集結（神無月）し、平定後の出雲の首族長の扱いについて調整し、崇りを恐れて、神として特別に祀ることにしたのが出雲大社であり、大国主命の国譲りの神話ではないかと想像しています。日本人の宗教心と言えるかどうか、人の心の根底には崇ることを恐れる伝統的な心があり、このことは「祓い給え清め給え」の神事にも窺えます。日本人は神社に参拝する。やおよろずの神々や仏閣にも手を合わせる。まことに宗教というものに自由な国である。崇りを恐れる思想が、争いよりも調和を以て尊しとなす、風土を造りあげたのかもしれませんが。世の中の仕組みに調整する手法を感じる時があるのは、日本特有の風土が創り出したのかもしれませんが。

今、構造改革や規制緩和を推進する、小泉内閣への抵抗する強い力の根底にあるのは、この日本民族の風土文化かもしれません。

すべての者に機会の平等を与えること（規制緩和）と結果責任は各人に求める（市場原理の競争）ことは優れた者が勝つ社会、敗者が発生する社会であり、これを容認するか、しないかを問われています。世界に通用して勝てる日本にするか、しないか、の問題でもあります。日本という国は、いろんな面からすばらしい国であると思っていますし、将来もそうであり得るためにも、勇気をもって、日本民族の精神的風土文化を変えるべき、正念場でもあろうかと思っています。



ずいそう



## 「司馬遼太郎記念館」 を訪ねて

木村 統一

2001年11月1日、「司馬遼太郎記念館」がオープンした。記念館は、東大阪市の住宅街にある故司馬遼太郎氏の自宅に隣接して建てられた。

司馬遼太郎に傾倒して30余年なるが、司馬文学との出会いが、私の人生にとってどれほどの影響があったのかは計り知れない。記念館を訪れることは私にとって、いかに心弾むものであったかお分かり頂けるものと思う。

記念館の正門は、ちょうど自宅の前庭に位置しており、自然をこよなく愛した司馬氏らしく、庭は様々な樹木によって雑木林風に仕立てられている。束の間、この庭を散策しながら記念館へと足を運ぶことになるのだが、途中、自宅の窓越しに執筆当時のままの状態で残された書斎を見ることができ、しばし感慨に耽る。

弧を描く記念館のコンクリート壁に沿った回廊を進み、エントランスを入ると、展示室の光景はまさに圧巻である。展示室は地下1階から2階部分までが3層の吹き抜けとなっており、その空間の壁面全てを2,300余の書架が覆う。2万冊を超える司馬氏の蔵書が、白のスタンドグラスから射し込む光を控えめに浴びて展示されている。その光景を前に、「司馬氏の膨大な資料や文献を後世に伝えると共に、司馬氏の世界観・頭脳をイメージして設計した」という安藤忠雄氏の言葉に納得がいく。

展示室の一画には、第42回直木賞を受賞した『梟の城』から、小学校6年生の国語の教科書に掲載されている『21世紀に生きる君たちへ』まで、代表作品の自筆原稿や題字の色紙等が時系列に展示されている。

司馬氏の作家としての起源は、学徒兵として太平洋戦争を経験したことにある、ということとは本人の談から広く知られている。いつの頃から、こんな馬鹿げた戦争を始めたようなつまらない日本人が出てきたのか。それ以前には多く存在していたであろう魅力的で素晴らしい日本人を掘り起こすべく、4万冊を超える膨大な資料から、長い時間をかけて蒸留されたのが、数多くの司馬作品というわけである。

その中でも、私にとって最も感懐を抱く作品の一つが『21世紀に生きる君たちへ』である。

私は、この作品から放たれるメッセージを考えると、司馬氏の苦悶を感じずにはいられない。有名な作品だけに改めてここに紹介するのも気が引けるのだが、司馬氏から次代を担う「君たち」に対して、自然を畏怖する心、自己の確立、助け合う心、たのもしさを持つように語りかけ、「君たち」に希望を託している。その背景には、人としてあるべき根底が喪失してきていることへの危機感にはかならないのではないだろうか。

司馬氏が強く訴え続けてきたのは、土地問題である。高度経済成長、日本列島改造、バブル経済を構成していた「土地を投機の対象とすること」は、極めて深刻な事態であることを、司馬氏はかなり早い時期から警鐘を鳴らしている。記念館のホールでは、司馬氏の半生を要約したビデオを上映していたが、その中で聞ける亡くなる直前に田中直毅氏と対談した際の肉声が全てを物語っている。

「戦後社会は、倫理も含めて土地問題によって崩壊するだろう」

「バブルを引き起こした国民の意識の低下に、われわれ国民全体が危機意識を持たなければ、ジリ貧どころか、日本という国がなくなってしまうかも分からない」と辛辣極まりない。

このように、「21世紀を生きる君たち」に希望を託す一方で、司馬氏はその著作、講演、対談などにおいて、日本に対する危惧をより一層強く訴えている。戦後は、軍国主義の時代から解放され、新しい憲法のもとで自由な空気を謳歌しているかのように見えても、土地問題が日本を太平洋戦争よりももっと悲惨な状況にしているのではないかと、とも提起している。

司馬氏は小説の執筆活動において、歴史の中から魅力的な日本人というものを世に知らしめ、ひとびとに希望を与えた。しかし、その一方では、この国の現在の惨状を訴え、日本という国が滅びてしまうと憂い、希望が持てぬまま、むしろ絶望してこの世を去られたのではないかと、私は考えてしまう。希望が持てないながらも、ほんのわずかな可能性に希望を託さざるを得なかったのが『21世紀に生きる君たちへ』なのだとは捉えている。決して、前途洋々の若者を賛美しているだけではない。鎌倉時代の武士の「たのもしさ」を取りあげているように、われわれの祖先が長い歴史の中で大切に守ってきたことを、一瞬の間に失ってしまうことへの警告のようでもある。

今、司馬遼太郎記念館を訪れ、私は改めて司馬氏の苦悶を感受したように思うのである。

# 平成 13 年度 建設機械と施工法シンポジウム

社団法人日本建設機械化協会主催による平成 13 年度の建設機械と施工法シンポジウムは平成 13 年 10 月 25 日（木）～26 日（金）の両日、東京都港区の機械振興会館にて開催された。

シンポジウムは「土工とその機械」2 件、「基礎とその機械」2 件、「維持とその機械」1 件、「舗装とその機械」1 件、「除雪とその機械」1 件、「環境・リサイクルとその機械」3 件、「自動化・ロボット化・施工管理」7 件、「建築とその機械」6 件、「その他の機械」1 件、「トンネルとその機械」8 件、計 32 件と建設機械が直面する広範囲にわたる論文が提出され、熱のこもった討論が展開された。本シンポジウムの詳細は論文集に譲るとして、ここでは梗概を当日の座長にとりまとめて頂いた。

## [ 1 ] 土工とその機械

（座長：間野 実）

「チェーンの打撃力による土質材料混合装置の開発」  
（日本国土開発）

建設発生土を有効利用する目的で、発生土と添加剤を同時に細粒化・混合処理可能な「ツイスター工法」を開発した。性能確認試験における付着土対策（チェーン摩耗、電動機負荷増大、処理時間と手間）の問題点を改善し、本施工での実績を踏まえ、高精度な品質、良好な混合性および高い経済性を確保した。プラント機械としての汎用性、コンパクト化、低コストで手軽な手段として活用できる装置の開発を実現した。

「セルフクライミング式大型インクラインの開発と実用化」  
（清水建設）

空港大橋を架設するために資機材をはじめ、掘削土砂搬出用ダンプトラックやコンクリートミキサ車を運ぶためインクライン設備の建設にセルフクライミング方式の昇降装置が採用されている。架台時昇降装置は、台車上にクレーンを設置し、杭打ちを行い架台架設を行い、1 スパン毎に昇降させるシステムで、作業性および安全性を向上させた。インクラインは、最大積載量 40 t、昇降勾配角度 34°、最大移動距離約 200 m、最高速度 75 m/min の資機材専用大型運搬設備となる。

## [ 2 ] 基礎とその機械

（座長：間野 実）

「ストランド（SRD）場所打ち杭工法の開発と実用化」  
（東日本旅客鉄道・大成建設）

都市構造物の基礎杭を構築する際に、狭隘で上部空間に制約のある状況での場所打ち杭の工事に、縦方向に継手を必要としないストランド鉄筋を用いて、低空頭での施工性の改善、トータルコストの低減を図った工法を開発した。ストランドを主筋とし、接続作業の省略による鉄筋建込み時間の短縮およびコスト削減、2.5 m の空頭での場所打ち杭工事の施工、付着性の高い可撓性のあるフレキシブルなストランド場所打ち杭工法を開発し、20%の工期短縮と安全施工を実現した。

「センターポール式深礎掘削工法」  
（大本組）

大口径・大深度化・硬質地盤の深礎掘削工事における安全性の向上、省人化、施工効率の向上およびコスト縮減に向けた機械化施工法を開発した。深礎杭の中心にセンターポールを先行して建込み、ポールを支柱軸にして、システム化された上下移動・旋回可能な掘削機、削岩機（鉛直・水平方向）を取付け、掘削・積込み作業や発破装薬孔やロックボルト孔の穿孔作業を実施。また、アタッチメントとしてブレーカ及びコンクリート吹付けノズルを交換して、軟岩・中硬岩の小割作業や NATM 対応も実現した。

### [ 3 ] 維持とその機械

(座長：間野 実)

#### 「打音検査自動化システムの開発」(佐藤工業)

加振力を検出できるインパルスハンマを用いてコンクリート構造物を打撃し、フード付きマイクロフォンを用いて発生する打撃音を測定する打音法を用い、打音・測定部分をユニット化することにより、1回の打撃と打撃音の収録・評価を自動化して、連続的かつ効率的に測定が行えるシステムを開発した。検査台車に搭載した走行レールと円周方向のアーチ形状の走行ガイドレールにより広範囲の打音検査を可能とし、省人化、コスト縮減、施工性向上、安全性向上を実現した。

### [ 4 ] 舗装とその機械

(座長：間野 実)

#### 「SSP 施工機械の開発と施工」(大成ロテック)

排水性舗装よりさらに騒音低減効果が高く、持続性効果の長いと期待される超低騒音弾性舗装スーパーサイレントペーブ (SSP) を開発した。廃タイヤゴムチップ、細骨材及びポリウレタン樹脂からなる弾性構造物を現場で製造、敷均し、締固めを行う現場混合式弾性舗装である。全自動移動式プラント SSP 混合物製造装置 (材料計量、混合、排出)、SSP フィニッシャ、平面 SSP コンパクト (プレート内部に電熱ヒータを搭載) の構成により、施工能力の向上と省人化を実現した。

### [ 5 ] 除雪とその機械

(座長：松下 清)

#### 「運搬排雪車の開発」(国土交通省東北技術事務所)

除排雪作業を効率的かつ効果的に行うことを目的として、開発を進めている「運搬排雪作業用除雪機械」の開発報告である。本機械は車両側方に雪を掻込むロータリ装置を配備し、コンベヤで直接自車ベッセルに積込み、運搬排雪を1台で行うことで交通、歩行障害を解消した。ベッセルは立体交差橋梁等の実態調査から延長100m程度の除雪が可能な容量とし、作業はダンプトラックが不要で自車積込み方式であるため1車線のみで可能となり、迅速かつ容易に作業を可能とした。

### [ 6 ] 環境・リサイクルとその機械

(座長：松下 清)

#### 「底泥置換覆砂工法」(大成建設)

浚渫処理土が発生しない現位置での底泥浄化が可能な

工法の開発報告である。本工法はジェットパイプとガイドパイプを装着した作業台船を使用してジェット水流を噴射しながら湖底に貫入させ、汚濁底泥の下に堆積する砂質土をジェット水流により湖底上部へ浮上させて、表層に砂質土層を形成させる工法である。諏訪湖における実証実験では、汚濁底泥上に清純な砂質が確実に覆砂され良好な結果を得た。また、濁りの発生範囲も湖底の近傍に限定され、湖底表層の有機物含有量が約1/3に低下する底泥浄化効果が確認された。

#### 「堆肥化した木チップを緑化基盤材とする工法」(前田建設工業)

建設現場で発生する伐採材を場内にて短期間で堆肥化し、法面緑化基盤材に有効利用する工法 (ウッドベース工法) を開発し、現地試験を行った報告である。工程はチップ化工程、堆肥化工程、吹付け工程に分かれ、チップ化工程では処理能力の高いハンマクラッシュ型の二次破砕機を使用して効率化を図り、吹付けでは堆肥化した伐採チップ混入基材でも閉塞なく施工可能とした。さらに、堆肥化の簡易化で工期短縮、コスト低減を可能として所期の目的を達成した。

#### 「土圧シールドの掘削土再利用における流動化処理土製造方法の開発と実用化」(佐藤工業)

建設発生土の有効利用として、極めて粘性の高いシルト、粘土を改良して流動化処理土を製造する方法の開発、実用化報告である。製造工程は泥水製造工程と固化材混練工程に分かれ、泥水製造は加水しながら泥土を解泥、選別、調整をして所望含水比の泥水とし、固化材混練はその泥水に固化材を添加・混練して流動化処理土を製造する。実施工ではインバート築造等に流用し、硬化後の強度にばらつきの少ない良好な品質の流動化処理土を製造可能とした。

### [ 7 ] 自動化・ロボット化・施工管理

(座長：小原由幸)

#### 「遠隔測量システムの開発」(フジタ)

シールド工事における測量作業の自動化を計ったもので、中央制御室にいながらにして定期的に、マシーン測量やセグメント測量が実施できるシステムの開発事例である。システムの構成要素は、測量台車、光波測距儀、光波測距儀の水平保持のための整準台、キューブであり、キューブには既知点用と未知点用のものがある。システムの運用には、測量台車を後方台車レール上に独立駆動できるように設置した半固定方式と後方台車を編成車両に組込んだ後方台車牽引方式があり、それぞれの特徴と施工実績が報告されている。

### 「三次元マシンコントロールシステムによる現場施工の合理化」(鹿島道路・トプコン)

三次元的に建設機械を管理するため、自動追尾トータルステーション技術、レーザ利用の光通信技術、油圧制御技術を融合させた情報化施工システムである。システム構成は、自動追尾トータルステーション、受光センサ、建設機械の制御部、制御ソフト、パソコンから構成されていて、例えばブルドーザ等の重機に受光センサ、制御部を取付け、そのブレード操作を遠隔無人で行えるシステムである。平面的な整地と急勾配法面での整地実績およびそれらの出来高計測を行い、システム適用時の誤差を算出している。平面整地では平均で+10 mm、法面整地では平均で-22 mmであった。

### 「GPS を利用したダンプトラックナビシステム」(鹿島建設)

大規模造成工事等におけるダンプトラックの運行管理システムであり、ダンプトラックの位置情報取得と運転手が入力する土質情報を組み合わせ、走行ルートを決定的にタイムリイな施工管理、運土計画を目的としている。使用機器は、GPS 受信機、運転室内の操作盤、ダンプアップを検出するセンサ及び業務用無線機移動局等である。中央管理室では、運行管理画面や土量管理画面、出来形管理画面等を表示でき、施工効率を高めている。

### 「マトリックス演算法を用いたトータルステーション変状計測システム」(東日本旅客鉄道・大成建設)

トータルステーションシステムを活用した計測の測定誤差をできるだけ小さくするため、その設置位置が変位または振動しても影響をキャンセルできるマトリックス演算法を開発し実証した報告である。その結果、81.5 m 離れた場所にトータルステーションを据付け、ターゲットの僅かな移動量 0.1 mm を検出できた。この手法を使うには、既知点として同一平面上にない 4 つの基準点が必要である。

### 「情報化施工による盛土締固め管理」(国土交通省関東技術事務所)

盛土の締固め管理のため、全周プリズムとパソコンを搭載した転圧機を自動追尾型トータルステーションで追いかけて、その位置データを現場事務所に送信して事務所内のコンピュータでデータ処理するとともに処理されたデータを転圧機のパソコンに戻し、オペレータが見ることにより所定回数の締固めが実施できる施工管理システムである。この管理では、転圧回数分布図、走行軌跡図、層厚分布図、盛土断面出来形図等が出力できる。管理ブロックサイズの大きさと転圧不足率との関係を実験で明らかにした。管理ブロックサイズの大きさは、作

業能力を考慮し 0.5 m 四方が実用的であるとしている。

### 「ジャンボマシンの作動特性を基にした地山地質構造の可視化」(室蘭工業大学・三井建設)

NATM の主要な支保部材であるロックボルトの打設長さをリアルタイムでかつ簡便に決められることを目指して、削岩機であるドリルジャンボの穿孔時の打撃圧、回転圧、フィード圧、フィード長を測定し、地山の脆弱部を判定できるシステムを構築した報告である。各種の穿孔データを可視化してモニタリングさせている。検層実証結果では、削孔速度データがかなり正確に地山を評価できるものとなっている。

### 「電波を用いたシールドでの移動体所在管理システムの開発」(佐藤工業)

トンネル工事のうち、特に小断面のシールド工事における作業員と車両(バッテリーカー)の衝突や接触防止を計るため、作業員を含む坑内の移動体すべてに小型無線通信機(発信機)を取付け、中央監視室で安全管理するとともに、坑内では互いが接近した時に点滅する回転灯と急曲線部にはチューブライトを取付けた開発事例である。このシステムでは歩行者用昇降階段入口にはアンテナゲートおよび無線式入坑者管理制御装置を設け、坑内には 200 m 間隔で固定無線受信機を設置している。作業員は、コンパクトに収容される小型無線通信機と入坑時に個人を識別する RF (radio frequency)-ID シートヘルメットの中に常時格納している。

## [ 8 ] 建築とその機械

(座長：荒井政男)

### 「(仮称) PCP 丸の内ビル新築工事におけるスーパーストラクチャーフレームの施工」(竹中工務店)

東京駅南口に建築される地下 4 階、地上 32 階の超高層オフィスビルの建築に、従来のスケールをはるかに超える巨大な部材からなる架構の合理化施工として直径 3.4 m のスーパーコラム 4 本の施工を逆打ち地下駆体工事に先行して構築し、地組みした 250 t 以上のトランスファガーダの狭小隙間でのリフトアップをローラ付き油圧ジャッキを用いて施工した結果、工期短縮とコスト削減が図れ、マイルストーンである地上高層鉄骨工事着手日を守り順調な工事工程が確保出来た。

### 「ウェイクアップ工法の開発と実施」—壁面鉄骨の安全・高精度建方技術—(竹中工務店)

国立国会図書館関西館(仮称)の建築工事において、外装ガラスカーテンウォールの下地となる全幅 127.5 m、全高 28.2 m、総重量 500 t の格子状鉄骨を 2 ブロッ

クに分け、地上に寝かした状態で鉄骨を組立てた後、鉄骨の一端に取付たピン支承を回転軸として油圧ジャッキで扇状に引き、本体鉄骨に取付ける新工法を採用した結果、高所作業の無い大規模な地組みが可能となると共に、本体鉄骨工事と並行して施工出来るため、500 tCW 下地鉄骨の施工を安全、高精度、高効率で施工できた。

「鉄骨生産システム」—Tower-SMART System—（清水建設）

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に関する報告である。

本システムは、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、プラント全体を迫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いくもので、工事全体工程の短縮、安全性と施工性の向上、鉄骨の施工品質、などが向上した。

「超高層 RC 集合住宅における機械化施工」（清水建設）

タワークレーンの揚重負荷低減や敷地の狭い場所での工業化施工を目的として開発した装置に関する報告である。

本システムは、作業ヤードが狭い、タワークレーンの配置に偏りがありクレーンの負荷率が異なる等の工事に有効であり、

- ① 昇降式ステージ、
- ② 梁システム型枠セッタ、
- ③ ピコス搬送トランスポータ、
- ④ テルハ式コンクリート打設システム、

などにより構成されており、これらの導入により、タワークレーンの負荷低減が図れると共に、工期の短縮が可能となった。

「逆打ち工事における土砂フィーダ装置の開発」（東急建設）

都市部の建築工事における狭い敷地条件や工期短縮を目的として採用された逆打ち工法により地下部の掘削発生土の搬送システムとして開発、採用した土砂フィーダ装置に関する報告である。

本装置は1.6 m<sup>3</sup>油圧グラブによる土砂の断続運搬とベルトコンベアという連続運搬の異なる搬送特性の整合を図るもので、ヒンジ型テーブル（ベッセル）を油圧シリンダにてダンパアップさせる構造となっており、上下空間の制限された狭い現場での土砂搬出に有効であり、今後土木工事においても適用拡大が望める。

「鉄骨柱建起し装置の開発」（東急建設）

地上の作業ヤードに水平仮置きされた鉄骨柱を地組み完了後安全に建起す装置の開発に関する報告である。

本装置は、走行フレーム、昇降フレーム、柱下端部回転支持装置の3つの主要構造部により構成され、仮置き架台に水平に置いた鉄骨柱の下端部に自走させて設置し、鉄骨下端部と回転架台部を止め金具で固定し仮置き架台を撤去した後、柱上端部を建方クレーンで吊上げる事により本装置は吊芯方向に移動し鉄骨柱が鉛直に吊上がるため、狭い作業ヤードでも安定した建起し作業が出来、安全性、作業性が向上した。

## [ 9 ] その他の機械

（座長：永森邦博）

「デメテル工法（水中構造物の合理的な解体工法）の開発」（京成電鉄・奥村組・日立建機）

水中の構造物の位置と解体装置の相対的な位置関係を数値化し、その結果をコンピュータ処理によりリアルタイムに画面に表示して、オペレータが運転席に居ながらにして水中の状況を容易に把握することを可能にした工法を開発した。水上の栈橋上等に設置した油圧ショベルなどの建設機械の先端に、油圧ブレーカや解体手段に応じた破碎装置を装着して、この遠隔システムを利用し、陸上と同様に水中の構造物を解体する技術を開発し、現場適用を図り、良好な結果を得た。

## [10] トンネルとその機械

（座長：永森邦博）

「大断面泥土圧シールドにおける大型土砂圧送ポンプ採用実績の報告」（佐藤工業）

10 m クラスの大断面泥土圧式シールド工事において、切羽安定制御を行う1台の土砂圧送ポンプと台車後方から坑外まで搬出する二次圧送を1台で行うシンプルな1システムにより全坑長を圧送するシステムを採用した。これにより、大断面泥土圧シールドの土砂搬送において、1システム・1台の土砂圧送システムが、掘進管理の確実性、機械管理の容易性、及び坑内の安全性の面で有効であることを実施工により確認した。

「大型土砂圧送ポンプから発生する振動・騒音対策」（佐藤工業）

大容量のポンプを使った土砂圧送システムにおける施工上の弊害として、圧送時に発生する騒音・振動の影響が、坑内の作業環境及び沿道住民に対して大きな問題となることから、これらの防止対策として、サイレンスダンパ（衝撃音と振動を同時に吸収し、低減できる装置）

やエアクッションを採用することにより、その影響を効果的に低減させた。

「コンパクトシールド工法の機械システムの開発」(東京都・小松製作所)。

工事費の低減や都市部固有の問題である生活環境への影響、地上や地下空間の過密化等の解決として、下水道管渠の再構築に適した「コンパクトシールド」工法を開発した。特徴としては、分割数が少ない、二次覆工を一体化したセグメントの使用、及び、供給から組立てまでの新しいシステムの開発、並びに、インバート溝をガイドとして活用する無操舵のタイヤ式坑内搬送システムの開発から成り、平成13年秋頃から実稼働の予定である。

「TBM用新システムによる合理的施工」(日本道路公団・奥村組)

鋼製簡易ライナ(ロックライナ)をTBMのサポート内でエレクタにより組立て、サポート直後でジャッキにより拡張することを特徴としたシールド型TBMを導坑掘削工事に適用した結果、不良地山でもTBMを長時間停止することなく安定した進行が得られた。また、TBMのサポート内で早期かつ短時間で支保構築が可能となり、支保作業の作業性、安全性を向上させることができ、連続した崩落性地山や湧水箇所においても問題なく施工できることを実証した。

## [10] トンネルとその機械

(座長：大林正明)

「トンネル活線拡幅工事の移動架台(プロテクタ)の開発」(佐藤工業)

車両の通行を確保しながらのトンネル活線拡幅工事に、新たに開発した移動式架台(プロテクタ)を採用し、安全でかつ経済的な工法を確立した。この移動式架台は、先端架台、中間架台、後方架台の3つの部分より構成され、いずれの架台も作業床と下側に設けられた脚壁とから成り立っている。先端架台は発破による衝撃荷重にも耐え得るように強固に設計され、また、いずれの架台の脚壁も休工事に2車線の開放が可能のように、左右に開く構造となっている。

「長大トンネルずり搬出システムの開発」(佐藤工業)

トンネル工事の省力化、急速化と坑内環境、安全性向上を進めるため、ベッセルによる運搬・仮置き工程と、インパクトローラクラッシャを備えた連続ベルトコンベヤによる搬出工程を組合わせた「長大トンネルずり搬出システム」を八甲田トンネル市ノ渡工区に導入した。このシステムの採用により、重ダンプトラックの排ガスによる坑内環境の悪化を防止し、切羽開放までを大幅に時間短縮することから、急速施工を実現するとともに、ずり発生形態に影響を受けないため掘削工法の変更に柔軟に対応できる等の特徴がある。

「小断面TBMの合理化システムの開発と実用化」(佐藤工業)

小断面TBM工事を対象として、

「掘削と覆工の同時施工を可能にする自動吹付けシステム」、

「複線レール方式の採用を可能とした特殊ずり鋼車と積み込み装置」、

「TBM機械データによる地山評価」

の技術開発を行い、新大長谷第一発電所(第1工区)導水路トンネル工事に適用し、合理化システムとして実用化した。このシステムは掘削と覆工の同時作業を可能とし、急速施工のみならず、作業環境の改善、品質の向上を図れるとともに、切羽が直接観察できないTBM掘削において、地山状況をリアルタイムで把握できる。

「バルクエマルジョン爆薬発破システムの開発と実用化」(佐藤工業)

トンネル工事において、発破作業の改善による更なる高効率化施工を図るために、バルクエマルジョン爆薬と発破システムの実用化を目的に、「長崎自動車道現川トンネル工事」において実証実験を行った。特に機械による装填ポンプシステムについての実験であるが、爆薬量調整が容易であることから、制御発破にも有効で、湧水、削孔水の耐水性に優れ、込め物を必要としないために、装薬時間の短縮などの簡素化を図れ、次世代発破システムとして成立つことが判明した。

J C M A

# 新工法紹介 調査部会

02-114	水中掘削装置 (ウォータジェットシステム)	ヤマハ化工東京
--------	--------------------------	---------

## 概要

従来、圧入ケーソンにおいては、内部の地盤をクラムシェルバケットで水中掘削・排土してケーソンを沈設するが、刃口下部の掘削が困難なので、特に地盤が硬質な場合には刃口抵抗の増大により沈設が困難となる場合があった。

このため、クレーンにて吊下げたウォータジェットで地盤を掘削していたが、ジェット反力により噴流方向のコントロールが困難であり、掘削を完了するまでには繰返しの作業を余儀なくされ施工に要する日数が増大するという問題があった。

そこで、このような問題を解決するために、電動のプロペラ推進器を取付けた外枠に左右に可動できる内枠を取付け、内枠にはジャッキ操作により前後・上下に可動できるウォータジェットを装備した「水中掘削装置(ウォータジェットシステム)」を開発した(図-1参照)。

施工順序は、クレーンのワイヤにて吊設し、刃口下部の地盤を掘削できるように所定深度にセットした装置は、推進器によりケーソン内壁に固定されるので、装置のノズルの可動許容範囲(1セットで2m範囲の掘削ができる)でノズルを上下・左右・前後と移動させながらジェット噴流による安定した掘削が可能となる。掘削完了後、続いてクレーンにより装置を移動させて掘削を行い、これを所定回数繰返して掘削を完了する。

今回、実証施工として国土交通省常総国道工事事務所つくば高架橋下部その2・7.9工事において、圧入ケーソン基礎工事の施工を行っている(写真-1参照)。

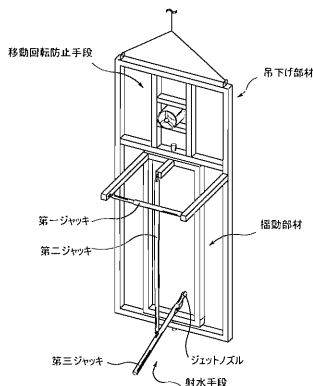


図-1 水中掘削装置構造図

## 特長

- ① 水中掘削装置をクレーンにてケーソン刃口の地盤掘削位置に吊降ろし、地上から高圧水送水管と圧縮空気送気管が配管接続されたウォータジェットノズルか



写真-1 水中掘削装置

ら高圧水と圧縮空気を同時噴射するジェット噴流により、刃口の地盤を掘削する。ノズルの方向や位置を決める各々のジャッキは地上より配管接続され油圧により作動する。

- ② 水中掘削装置の推進器は水中モータでプロペラを回転させてケーソン内壁に外枠を押付ける推力を発生させる。これにより外枠をケーソン内壁から離そうとするジェット反力に抗し、外枠が振れることを防ぐように作用する。
- ③ これらの掘削コントロールは、地表にある制御室からパソコンの画面を見ながらコントロールバーを動かして行うが、ノズルの方向や位置はリアルタイムに画像に再現される。また、あらかじめ立坑形状寸法や地質柱状図などの諸要素をインプットしておくので、立坑と水中掘削装置との相互位置関係や掘削箇所の土質などの把握により、効率よい掘削が可能となった。

## 用途

- ・ケーソン刃口下部の硬質地盤の掘削
- ・刃口下部の掘り残り地盤の形状の把握
- ・刃口及び刃口周辺躯体の洗浄および清掃

## 実績

- ・岡山県広域水道企業団発注の総社取水場築造工事での導水ポンプ井立坑での施工(平成13年10月)

## 工業所有権

- ・出願中

## 問合せ先

(株)ヤマハ化工東京研究開発部

〒171-0014 東京都豊島区池袋 2-54-3 KSビル

電話 03(5952)0560; Fax 03(5952)0562



## 新工法紹介

04-234	トンネル覆工コンクリート 打音診断システム 「ソニックマイスター」	大成建設
--------	---	------

### 概要

トンネル覆工コンクリートの剝離・空洞診断技術としては、レーザー、超音波、電磁波等の非破壊検査手法が実用化されているが、簡便・迅速に処理できない欠点がある。現状では、経験的に実施されてきた人力による打音診断と近接目視調査が、一次診断の主体となっている。しかし、人力打音診断は、個人差があり、定量的な判断も出来ず、記録も残らない問題点がある。また、トンネルでは片車線の交通規制を行い点検することが一般的であり、作業環境条件が劣悪で非効率的な業務となる場合が多い。

この現状に着目し、既設道路トンネルの一次診断及び、新設トンネルの品質確認を目標として、剝離・空洞の調査を迅速にできるトンネル覆工コンクリート打音診断システム「ソニック・マイスター」(写真-1参照)を開発・実用化した。

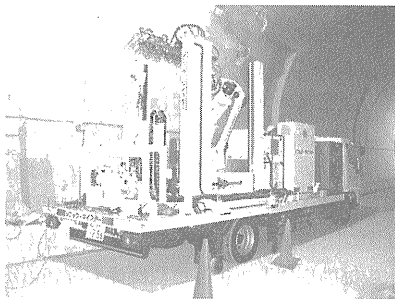


写真-1 ソニック・マイスター

このシステムは、8Tトラックベースに、高速の産業用ロボット、リフティング装置、従輪姿勢制御装置、ドライブ切替トランスファー、打音ユニット、障害物位置検出装置等が装備されており、測定場所への移動はトラックで自走し、測定時は車載の発電機にて計測から移動までを全自動で運転可能なシステム化(図-1参照)が図られている。

### 特長

- ① 打音(音の大きさ、音色、時間変化、相対評価)を人間の聴覚判断機能に近いデジタル信号処理で判定する。
- ② 5連油圧式打音ユニット(写真-2参照)で一定の打撃力(2 kgf・m)を与える。

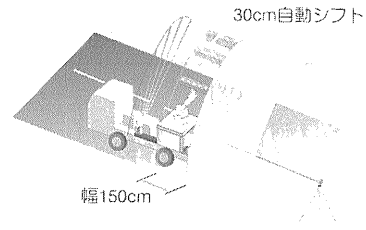


図-1 システム概念図

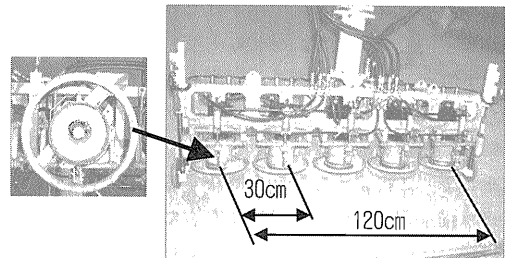


写真-2 5連油圧式打音ユニット

- ③ 打撃音を取得後に瞬時(5打点/秒)に解析判断可能。
- ④ 産業用ロボット採用による高速自動化の実現をする(30cm格子点上を連続打音診断で、400 m<sup>2</sup>/hr)。
- ⑤ 自動追尾型距離測定器と断面測定器の併用により打撃点の3次元座標位置出し機能を実現。
- ⑥ 照明・換気設備等障害物を、断面測定結果を基に自動回避。
- ⑦ 測定結果をデジタルデータで保存。他地点との比較や将来の経年変化判断が可能。
- ⑧ 「音」の生データ収録が可能。今後開発される新解析手法でも測定データの活用が可能。

### 用途

- ・既設道路トンネルの一次診断
- ・新設道路・鉄道トンネルの品質確認

### 工業所有権

- ・コンクリートの状態測定装置(特願 2001-230931)他申請中(本システムは大成建設、(財)道路保全技術センターの2社で共同開発)

### 問合せ先

大成建設(株)技術センター土木技術開発部  
〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1  
電話 045 (814) 7231

04-235	エルトン工法 (Enlargement of Live Line Tunnel Method)	佐藤工業
--------	---	------

### ▶概要

「エルトン工法」は、道路構造令の一部改正によるトンネル部の幅員縮小規定の廃止、交通量の急激な増加、老朽化したトンネルのリニューアルなどに対応するため、一般交通を確保しながら「活線拡幅工事」を、発破掘削可能な移動式プロテクタ（写真—1 参照）により行う工法である。



写真—1 移動式プロテクタ

従来一般的なトンネル活線拡幅は、一般通行用の空間を確保するための防護プロテクタをトンネル全長にわたって設置しておこなわれ、硬岩地山においては一般的に割岩工法が採用されていた。

「エルトン工法」は、作業床と脚壁とからなる移動式プロテクタをあらかじめ定置したレール上をトンネル縦断方向に沿って移動し、一部分のみを強固にすることで発破掘削工法を可能にしたものである。

移動式プロテクタは、前方架台・中間架台・後方架台の3部分より構成され、互いに連結されている。各架台は以下の通りである。

- ① 前方架台は、全長 10 m 程度で、門型構造をしており、常に既設トンネル内に挿入した状態で工事を行い、発破をかけるため強固にしている。
- ② 中間架台は、全長 20～30 m（1基 10 m）程度のπ型構造で、汎用の施工機械の作業床として使用する。

る。

- ③ 後方架台は、全長 16.5 m 程度で、中間架台と同じ構造であるが、施工機械や資機材の搬出入を行うリフト設備を装備している。

### ▶特長

- ① 全長 45～55 m 程度の短いプロテクタを移動式としたため、トンネル全長にプロテクタを設置する必要がない。
- ② 機械掘削だけでなく発破掘削もできるため、長いトンネルの活線拡幅工事でも効率よく施工できる。
- ③ 発破影響箇所が特定できるため一部分（前方架台のみ）を強化するだけでよく防護プロテクタのコスト低減が図れる。
- ④ 拡幅工事は、特殊機械を必要とせず標準機械で施工できる。
- ⑤ 移動式プロテクタの脚壁が上げられるため、休工時に車線を増やす（1車線→2車線）ことが可能である。
- ⑥ 工事が一般交通へ影響しないようにするため、移動式プロテクタの最先端部と最後方部に防護隔壁を設け、作業エリアと通行エリアを完全に分離した。
- ⑦ 発破や吹付け作業で発生する後ガスや粉塵等は、周辺環境に影響を与えないようにするため、隔離された作業エリア内に効果的に配置する集塵装置等の換気設備により除去できる。

### ▶実績

- ・国土交通省北海道開発局小樽開発建設部発注工事（平成 12 年度施行：一般国道岩内町敷島内トンネル工事；発破によるトンネル活線拡幅工事；平成 13 年 2 月 27 日～14 年 2 月 6 日）

### ▶工業所有権

- ・トンネル工事用プロテクタおよび設備、公開 2001-82099 他（本工法は佐藤工業、熊谷組、飛鳥建設の 3 社で共同開発）

### ▶問合せ先

佐藤工業（株）土木本部技術部門トンネルグループ  
〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-20  
電話：03 (3661) 4794  
Fax：03 (3668) 9484  
E-mail：Imaoka@satokogyo.co.jp

## 新工法紹介

04-236	スチールライニング工法	川崎製鉄 NTTインフラネット
--------	-------------	--------------------

### 概要

従来、トンネルの補強には、トンネル覆工内面にリングビームを設置するリングビーム方式とトンネル坑内に支柱を建込む中間支柱方式が多く採用されていたが、トンネル有効断面を損なうとともに、補強箇所に応力集中を来とし、補強効果が不均一であった。

そこで、トンネル有効断面の縮小を抑制し、補強効果が均一かつ、トンネルに収用している諸設備に影響を与えることなく、補強可能となる「スチールライニング工法」を開発した。

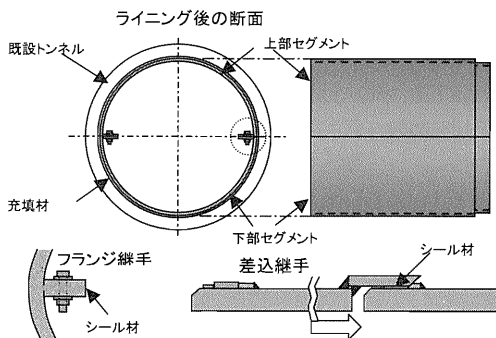
本工法は、鋼管を2分割し、フランジと差込み継手からなる鋼管セグメントを既設トンネル内に組立て、トンネル覆工と鋼管セグメントの間に無収縮モルタルを充填する工法である（図—1 参照）。

施工手順はまず、トンネル内の諸設備をトンネル上部に移動・防護し、下部セグメントを立坑下で弾性範囲内で縮径して、補強する位置まで運搬し、仮置きする。

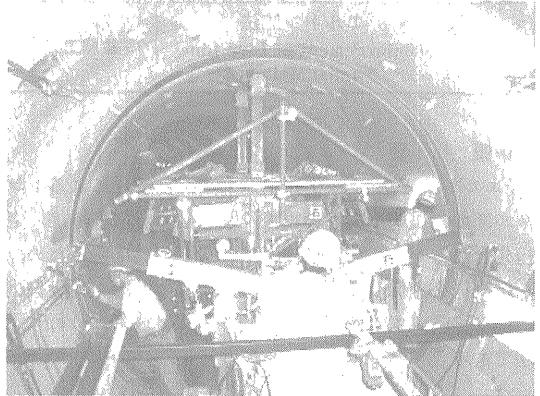
次に、トンネル内の諸設備を下部に移動・防護し、上部セグメントを補強位置まで搬入し、下部セグメントとボルトで締結して真円に組立てた状態で、隣接する鋼管セグメントと連結させ、覆工との間にモルタルを充填し、完了とする。なお、鋼管セグメントの組立てを安全に行いかつ、高速施工を可能にするため、鋼管セグメントの搬送・組立て装置も併わせて開発した（写真—1 参照）。

本工法は、大阪市内にある NTT の通信用トンネルの補強工事に採用された。その工事概要は、

- ・既設トンネル：内径φ3,950 mm



図—1 スチールライニング構造図



写真—1 二分割鋼管セグメントの組立て状況

- ・鋼管セグメント：φ3,850 mm×t 25 mm  
×L 3,000 mm

- ・補強区間：126 m

### 特長

- ① トンネル有効断面の縮小を抑制し、均一な補強効果が確保できる。
- ② トンネル内に収用した諸設備に影響を与えることなく、高速で補修、補強ができる。
- ③ 鋼管セグメント間は差込み継手であるため、耐震性に優れている。

### 用途

トンネル全般にわたる補強、再生に有効で、かつ鋼管セグメントを溶接接合し内面コーティングすることにより、上下水道の内圧管としても使用可能である。

### 実績

NTT 西日本発注の大阪市蒲生町4丁目通信用トンネル補強工事（2001年11月完了）

### 工業所有権

・トンネル内壁補修方法（公開2000-257397）；本工法は、川崎製鉄㈱、NTTインフラネット（株）で共同開発したものである。

### 問合せ先

- ・川崎製鉄（株）エネルギー・水道事業部技術部  
〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4  
電話 03 (3864) 3798
- ・NTTインフラネット（株）関西支店事業開発本部  
〒541-0056 大阪市中央区久太郎町2-4-11  
電話 06 (4705) 7593

# 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)-04	新キャタピラー三菱 ブルドーザ (リップ付) CAT D 8 R Series II	'01.11 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

低燃費生産性の向上と環境対応を図ってモデルチェンジしたものである。エンジン状況や大気圧などの変化に関わらず電子制御によって高圧の燃料噴射が行えるEUI (Electronic Unit Injection) システムや専用の冷却回路を設けたセパレートサーキットアフタクーラを採用し、完全燃焼によって低燃費とともにEPA (米国環境保護局) や国土交通省の排出ガス対策2次規制にも対応した。トルクコンバータには、軽荷荷時にステータの回転抵抗で生ずるロスを軽減するフリーホイールステータを採用し、プラネタリギヤセットを組込んだ伝達効率の良いトルクディバイダ方式の動力伝達システムとしている。トランスミッションは電子制御式で、あらかじめ選択した速度段へ自動シフトする3モードクイックシフト機能や負荷により自動的にシフトダウンするオートダウンシフト機能を有している。また、変速時にスロットルを自動的に緩めるコントロールスロットシフティング機能も有している。ブレードやリップの操作レバーには油圧パイロット式を採用し、キャブ内のオペレータ耳元騒音値を79 dB (A) に低減して運転性を向上した。

表-1 CAT D 8 R Series IIの主な仕様

運転質量	(t)	39.3
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	231(314)/2,000
ブレード幅×同高さ	(m)	3.94×1.69
ブレードチルト量	(m)	0.95
最高走行速度 F 3/R 3	(km/h)	0~10.6/0~13.8
接地圧	(kPa)	107
最低地上高	(m)	0.53
全長×全幅×全高 (マフラ上端)	(m)	8.01×3.94×3.505 [3.51]
価格	(百万円)	50.5

(注) (1) マルチシャックリップ付き仕様値を示す。  
(2) 全高 [ ] 書きはキャブ上端値を示す。

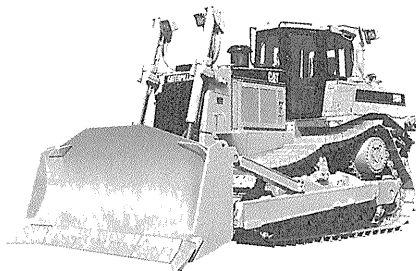


写真-1 CAT D 8 R Series IIブルドーザ

01-(01)-05	コマツ ブルドーザ D 375 A <sub>5</sub>	'01.12 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------------	----------------------

運転操作性、足回り耐久性の向上と環境対応を図ってモデルチェンジしたものである。走行および作業機の操作レバーにPCCS (Palm Command Control System) を採用し、変速操作は親指によるUp/Downスイッチ操作でできる。作業機レバーにはまた、PPC (圧力比例制御) バルブを使用して操作性を高めている。足回り機構に採用したストロークの大きなK-Bogieにより下転輪の履帯への追従性をアップして、不整地などにおいても大きなけん引力が発揮できるようにし、起伏部乗越え落下時の衝撃も緩和した。さらに、視界性のよい大形ワイドキャブにはダンパマウント (特許出願中) が採用されており、乗心地の向上が図られている。足回りはまた、下転輪ガードの改良で下転輪のクローリングへの乗上げを防止し、履帯ピン圧入部へ新たにくさびリングを装着したことで、ピンとリンク間の圧入力を低減して足回り維持・修理コストの低減を図った。高圧電子制御噴射システム採用のクリーンエンジンの搭載で、日米欧の排出ガス対策2次規制をクリアして環境に配慮している。

表-2 D 375 A<sub>5</sub>の主な仕様

機械質量	(t)	68.5
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	391(532)/1,800
ブレード幅×同高さ	(m)	4.695×2.265
ブレードチルト量	(m)	1.065
最高走行速度 F 3/R 3	(km/h)	0~11.8/0~15.8
最小回転半径	(m)	4.2
接地圧	(kPa)	143
全長×全幅×全高 (マフラ上端)	(m)	10.04×4.695×4.035 [4.23]
価格	(百万円)	91.2

(注) (1) 可変式マルチリップ付き仕様値を示す。  
(2) 全高 [ ] 書きは、ROPS上端値を示す。

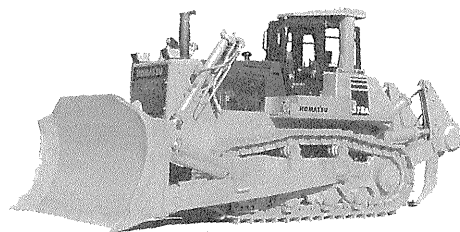


写真-2 コマツ「GALEO」D 375 A<sub>5</sub>ブルドーザ

## 新機種紹介

### ▶ (02) 掘削機械

01-(02)-33	日立建機 油圧ショベル ZX 600 ほか	'01.11 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------	----------------------

鉾山、大規模土木工事などで使用される油圧ショベルについて、稼働情報管理機能（e-ショベル機能）の付加、基本性能の向上、環境保全への対応などを図ってモデルチェンジしたものである。エンジン出力、掘削力、バケット容量をアップし、ZX 800、ZX 850 H は走行けん引力もアップして生産性を向上した。ブーム、アームなどの強化とトラックフレーム、サイドフレームの形状変更や走行装置のガード強化などによって耐久性も向上した。e-ショベル機能においては、通信機能がオプションで活用できる。作業内容に応じてブーム押付け力のワンタッチの切換えが可能で、コンフォートモードでは振

表-3 ZX 600 ほかの主な仕様

	ZX 600 [ZX 600 LC]	ZX 650H [ZX 650 LCH]	ZX 800	ZX 850 H
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	2.7[2.9]	2.8[2.8]	3.4	3.4
運転質量 (t)	56[57]	57.6[58.4]	73.9	75.9
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	295(400) /1,800	295(400) /1,800	338(460) /1,800	338(460) /1,800
最大掘削深さ ×同半径 (m)	8.5×13.09	8.34×12.6	8.88×13.99	8.86×13.83
最大掘削高さ (m)	11.88	10.69	12.53	12.00
最大掘削力 (バケット) (kN)	290	306	342	353
作業機最小旋回半径 /後端旋回半径 (m)	5.54/3.8	5.55/3.8	6.36/4.3	5.38/4.3
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.0/3.5	5.0/3.5	4.3/3.1	4.3/3.1
登坂能力 (度)	35	35	35	35
接地圧 (kPa)	99[94]	102[96]	101	103
全長×全幅 ×全高 (m)	13.03×3.99 ×4.27	13.03×3.99 ×4.27	14.32×4.36 ×4.48	14.26×4.36 ×4.63
価格 (百万円)	70	73.7	91.5	94.5

(注) (1) バックホウ仕様値を示す。

(2) ZX 650 H, ZX 850 H は重掘削・碎石仕様機。

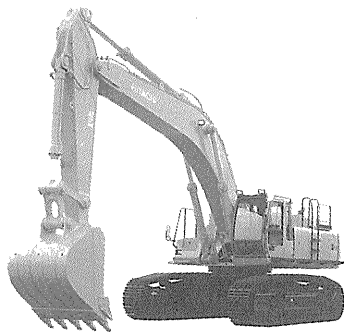


写真-3 日立建機 ZX 600 油圧ショベル

動・衝撃が少なく、パワフルモードではブーム押付け力を利かした作業ができる。各部への給脂には自動給脂装置を、バケット回りや旋回輪への給脂には電動式グリースガンを標準装備している。車体塗装には Self Cleaning 塗装を採用し、雨だれなどによる汚れが付きにくくしている。国土交通省の排出ガス対策 2次規制値をクリアしたエンジンを搭載、樹脂部材に材質表示、生分解性作動油をオプションで設定など環境保全に配慮している。

01-(02)-34	新キャタピラー三菱 油圧ショベル CAT 330 C/330 CL	'01.11 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

生産性、汎用性をより向上させてモデルチェンジしたものである。高出力エンジンと大容量ポンプの採用による流量アップや、圧力損失の低減、ブーム再生回路による効率アップなどにより、掘削力、けん引力、旋回速度、旋回トルクなどの性能を向上した。作業機レバーの操作量に合わせてアームの動きに対するブームの上げや旋回動作の優先度を自動的かつ可変的に切替えて連動操作を実現するスマートワークシステムを搭載し、作業モード切替えを不要とした。各種アタッチメントの装着に備え

表-4 CAT 330 C [330 CL] の主な仕様

標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.4 [1.5]
運転質量 (t)	33.6 [34.6]
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	184(250)/1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.39×11.11
最大掘削高さ (m)	10.34
最大掘削力 (バケット) (kN)	215
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	4.39/3.5
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.0/3.3
登坂能力 (度)	35
接地圧 (kPa)	56 [52]
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	11.14×3.34×3.35
価格 (百万円)	46.0 [47.7]

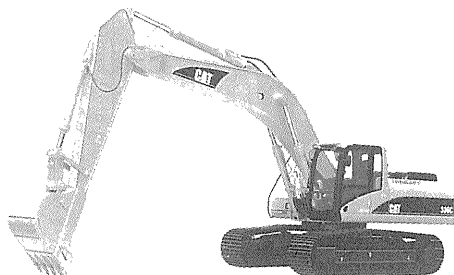


写真-4 CAT 330 C 「REGA」油圧ショベル

新機種紹介

て、追加式アタッチメントバルブや並列型ポンプを採用して対応を容易にしている。グリス封入潤滑式トラックの採用、ラジェータとオイルクーラの別置き、労働安全衛生法のヘッドガード規格をクリアする異形鋼管使用キャブの搭載、自己潤滑ブッシュ採用による給脂間隔延長など、耐久性、メンテナンス性の向上を図っている。国土交通省、EPA（米国環境保護局）の排出ガス対策2次規制値および国土交通省の低騒音規制値をクリアしているほか、エネ革税制にも適合している。

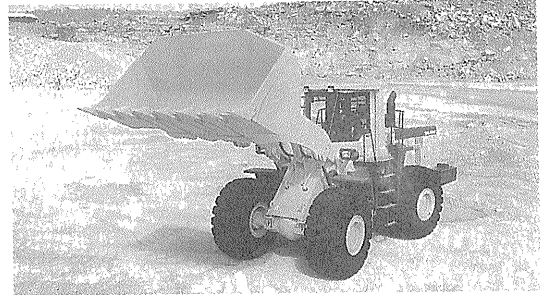


写真-5 コマツ「アクティブ」WA 500<sub>3</sub>ホイールローダ

▶ (03) 積込機械

01-(03)-08	コマツ ホイールローダ	WA 500 <sub>3</sub>	'01.10 発売 モデルチェンジ
------------	----------------	---------------------	----------------------

碎石、砂利などの積込み、運搬に使用されるホイールローダについて、作業性、操作性、運転居住性、安全性、環境適合性などの向上を目途としてモデルチェンジしたものである。エンジンは電子制御コモンレール式燃料噴射システムを採用し、国土交通省の排出ガス対策2次基準に適合しており、その出力は、主ポンプ、スイッチポンプ・カットオフバルブ組合わせの2ステージ油圧システムにより作業機と走行駆動へ有効に配分される。ステアリングシステムにはエマージェンシポンプが組込まれており、エンジン停止の緊急時でもタイヤからの回転駆動でステアリング操作が可能である。トランスミッションは自動変速式で、走行速度、エンジン回転数などの状態により最適速度段が選択され、車速感应式走行ダンパの装備と相まって走行安定性、快適運転を実現している。ブレーキシステムは全油圧独立2系統式で、ブレーキ油圧が低下すると湿式ディスク・パーキングブレーキが緊急作動する。安全ではさらに、ROPS/FOPSキャノ

表-5 WA 500<sub>3</sub>の主な仕様

標準バケット容量	(m <sup>3</sup> )	4.5
運転質量	(t)	28.81
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	235(320)/2,100
ダンピングクリアランス ×同リーチ(45°前傾刃先)	(m)	3.29×1.32
最大掘起力(バケットシリンダ)	(kN)	265
最高走行速度 F4/R4	(km/h)	33.0/36.1
最小回転半径(最外輪中心)	(m)	6.16
登坂能力	(度)	25
軸距×輪距(前後輪とも)	(m)	3.6×2.4
最低地上高	(m)	0.405
タイヤサイズ	(-)	26.5-25-20 PR(L3)
全長×全幅×全高	(m)	9.335×3.46×3.815
価 格	(百万円)	44.6

ピ付きキャブが標準装備される。そのほか11tダンプトラックに1回積み満載のストックパイラ仕様車、32tダンプトラックへの積込み可能な32tダンプ積み砕石仕様車が用意されて多様なニーズに対応している。

▶ (05) クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ

01-(05)-10	コマツ クローラクレーン (伸縮ブーム型)	LC 383 <sub>3</sub>	'01.10 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------	---------------------	----------------------

地下工事などの狭所、低頭の作業空間で使用されるテレスコピックブーム式クローラクレーンのモデルチェンジである。ブームフォートを低くして、天井の低い現場での取扱い可能荷重をアップし、天井高さ2.5mの低所作業現場での移動を可能とする車高とした。実荷重、定格荷重、作業半径の表示や過負荷・過巻警報などの機能をもつ簡易モーメントリミッターを装備しており、走行吊りモードは自動的に切替えられる。ブーム上面から突起物をなくし、長さ計コードを内蔵化して、ブームの損傷を防止した。ブームは3段伸縮式で、アングル先端部と小型フックで吊り代を確保している。クローラシューは分割式ゴムクローラ(ロードライナ)で、ブレードはオブ

表-6 LC 383<sub>3</sub>の主な仕様

吊上げ能力	(t×m)	2.78×1.5
運転質量	(t)	3.8
定格出力	(kW(PS)/rpm)	20.6(28)/2,500
最大地上揚程	(m)	7.3
最大作業半径	(m)	6.5
走行速度 高速/低速	(km/h)	4.6/2.8
登坂能力	(度)	30
後端旋回半径	(m)	0.98
全長×全幅×全高	(m)	3.82×1.74×2.445
価 格	(百万円)	9.0

## 新機種紹介



写真-6 コマツ LC 383<sub>3</sub> クローラクレーン

ションとしている。国土交通省の低騒音型、排出ガス対策型（2次基準値）に適合しており、環境保全にも配慮されている。

01-(05)-11	アイチコーポレーション 高所作業車（伸縮ブーム型） SH-17 A	'01.11 発売 新機種
------------	---	------------------

法面上に建てられた電柱の装柱工事など、より高い位置での作業に使用可能な活線用高所作業車として開発されたものである。ブームは3段伸縮式で、先端には起伏、旋回が可能な油圧式サブブームとバケット・クレーンを備えている。トラックシャーシへの架装はブームフートをシャーシ後方に位置し、ブーム格納時の車姿をコンパクトにまとめている。動力源としてはバッテリー式とエンジン式があり、いずれも低騒音化を図っている。下部における操作装置と計器類、警告灯などは全て車両後方のジャッキ操作部に集中配置しているので、車両フロアへの昇降なしに始業前点検や操作が安全に行える。自動水平設置機能のついたジャッキ自動張出し装置がオプションで用意されており、ワンタッチ操作で傾斜地での車両設置や格納時の逸走事故防止に使用できる。そのほか、ブーム起伏安全装置、バケット平衡安全装置、作業停止装置、ブーム干渉防止装置など多くの安全装置が設けられている。

表-7 SH-17 A の主な仕様

最大積載荷重（搭乗人員）	200 kg（2名）
最大地上高/最大作業半径	16.6/10.2 m
バケット首振り角度 左/右	100/100 度
ブーム起伏角度/同旋回角度	-16.5/360 度
バケット耐電圧（5分間）	20 kV
ウインチ吊上げ荷重	490 kg
架装シャーシ	3.0 tクラス
価 格	16.86 百万円

（注）最大地上高はバケットスライド0.5m分を含む。

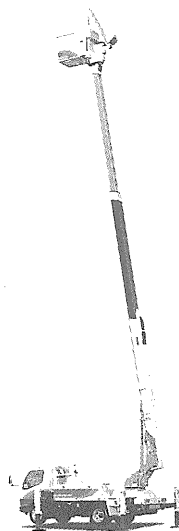


写真-7 アイチコーポレーション「スカイマスター」  
SH-17 A 高所作業車

### ▶ 〈10〉 環境保全装置およびリサイクル機械

01-(10)-06	コマツ 自走式木材破砕機 SR 210 <sub>1</sub>	'01.10 発売 新機種
------------	-------------------------------------	------------------

剪定枝葉や枝を破砕するためのチップ機能とシュレツダ機能を有するゴムクローラ自走式の機械である。排出ガス対策2次基準に適合するエンジンを搭載し環境対応を図っている。材料投入は水平式で、送り装置は油圧駆動無段変速ローラとしている。送り速度は粉砕装置の負荷変動に応じてボタン式で4段階に変更が可能で、負荷に応じて送りを調節するための自動停止・復帰機能が付加されている。破砕装置はVベルト駆動によるチップナイフ切断、シュレツダハンマ粉砕の2段階粉砕方式で、シュレツダハンマは1次粉砕と2次粉砕で構成される。

表-8 SR 210<sub>1</sub> の主な仕様

処理能力	チップ/シュレツダ (m <sup>3</sup> /h)	3/3
最大供給寸法	チップ/シュレツダ (mm)	φ130/φ62
運転質量	(t)	1.2
定格出力	(kW(PS)/rpm)	14.7(20)/2,600
ダクト出口高さ	(m)	2.0
最高走行速度	F/R (km/h)	2.2/2.2
登坂能力	(度)	20
クローラ幅×接地長	(m)	0.2×0.975
全長×全幅(輸送時)×全高(輸送時)	(m)	3.33×2.05(1.645)×2.1(1.6)
価 格	(百万円)	3.2

新機種紹介

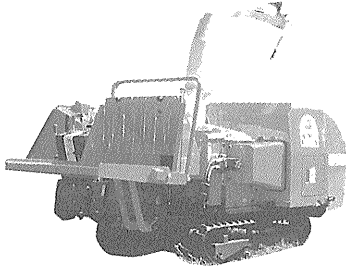


写真-8 コマツ SR 210-1 木材破砕機

る。チップは均質化されているのでスクリーンを不要としている。排出装置は送風ファンによる空気搬送式で、チップの袋詰めやトラックへの直積み容易である。材料投入口近くにはエンジンの非常停止スイッチを設け、後進時の安全確保のためにはバックストップレバーを標準装備して緊急事態に備えている。



写真-9 住友建機 HW 30 VW-5 (上)と HW 41VW-5 (下) 振動ローラ

▶ (12) モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

01-(12)-03	住友建機 振動ローラ (コンバインド型) HW 30 VW-5 ほか	'01.11 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

転圧品質、メンテナンス性、環境対応などの向上を図ってモデルチェンジした2機種である。発進、停止がスムーズな2油圧モータダイレクト駆動方式の採用により、後輪にディファレンシャル機能が備わり、アスファルト転圧時などカーブにおける後輪タイヤによる引摺り現象を解消することができた。後輪タイヤの取付けはダブルナット方式を採用し、タイヤを1本づつ取外すことができるようにした。そのほか、フロントボンネットの材質を鉄板プレス製とし、ボンネット開口部を拡大、散水タンクは樹脂製でパイプをステンレス製にするなどメ

表-9 HW 30 VW-5 ほかの主な仕様

	HW 30 VW-5	HW 41 VW-5
運転質量 (t)	2.58	3.66
締固め幅(m)	1.2	1.3
起振力×振動数 (kN×Hz)	19.3×52.5	26.6×52.5
前輪径×同幅×軸距 (m)	φ0.675×1.2×1.95	φ0.8×1.3×2.3
後輪タイヤサイズ (-)	9.5/65-15 6PR	10.5/80-16 6PR
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	19.9(27)/2,250	19.9(27)/2,250
走行速度 (前後進共) 低/高 (km/h)	0~9/0~12	0~9/0~12
登坂能力 (度)	24	24
最小回転半径 (m)	4.0	4.3
散水タンク容量 (l)	175	300
全長×全幅×全高 (m)	2.625×1.29×1.64	3.11×1.39×1.79
価格 (百万円)	6.0	7.3

ンテナンス性を向上した。国土交通省の超低騒音型建設機械、排出ガス対策型(2次基準)建設機械に指定されており、環境保全に配慮している。

01-(12)-04	日立建機 振動ローラ (コンバインド型) CC 135 C ほか	'01.11 発売 新機種
------------	--	------------------

作業性、舗装仕上がり精度、整備性、環境対応などを重視してコンパクトにまとめた3機種である。スウェーデンのスヴェダーラ社と日立建機ダイナパック社の協力

表-10 CC 135 C ほかの主な仕様

	CC 135 C	CC 150 C	CC 150 CW
運転質量 (t)	2.53	3.55	3.56
前輪線圧 (N/cm)	113	151	151
締固め幅 前ドラム/後タイヤ (m)	1.2/1.19	1.3/1.29	1.3/1.3
起振力×振動数 (kN×Hz)	20.6×55	24.5×55	24.5×55
前輪径×同幅×軸距 (m)	φ0.682×1.2×1.95	φ0.8×1.3×2.3	φ0.8×1.3×2.3
後輪タイヤ幅 (mm)	243	220	277
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	22.6(30.7)/2,250	23.3(31.7)/2,350	23.3(31.7)/2,350
走行速度 低/高 (km/h)	8.5/11.0	9.0/12.0	9.0/12.0
登坂能力 (度)	24	24	24
最小回転半径 (m)	3.8	4.3	4.3
散水タンク容量 (l)	190	300	300
全長×全幅×全高 (m)	2.66×1.29×1.54	3.1×1.4×1.55	3.1×1.4×1.55
価格 (百万円)	6.3	7.3	7.5

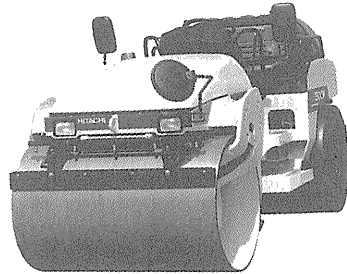
(注) CC 150 CW は、広幅のワイドタイヤ装着機。



## 新機種紹介

を得て開発したもので、低重心設計を基本とする。駆動は発進、停止がスムーズなHSTを採用し、アクスルにはディファレンシャルロックを装備して坂道での転圧仕上げや不整地走行を容易にした。前後輪エッジが確認できるよう視界を考慮しているので、舗装工事のサイド転圧が確実にできる。ロングホイールベースとして転圧性能を確保するとともに運転席への乗降性を容易にした。階段式乗降ステップはスリット形状として運転席から転圧面の視認ができるようにしている。エンジンカバーはフルオープン式で、燃料給油口位置は低く、樹脂性の散水タンクには大口径の給排水口を装備するなど、日常点検、整備性に配慮している。国土交通省の低騒音基準値

(CC 135 C は超低騒音基準値) および排出ガス対策2次基準値をクリアして環境保全に対応している。



写真—10 日立建機「Landy」CC 150 C 振動ローラ

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

## 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

### 建設副産物の実態調査

#### 1. まえがき

平成12年の第147国会において循環型社会の実現に向けリサイクル関連六法が成立した。建設業界に大きな影響を与える「建設リサイクル法」、排出事業者の責任強化などを盛り込んだ「改正廃棄物処理法」などリサイクルを促進するための法的な枠組みが整ったことになり、今後は実施あるのみの状況になったので、今回は建設リサイクル事業の推進状況の実態について報告する。

#### 2. 建設副産物とは

建設工事に伴い副次的に得られる物品を建設副産物と称し、再生資源と廃棄物の2つに分類される。

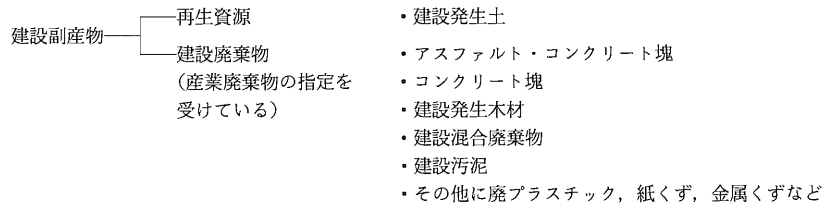
再生資源は、原材料としてそのまま利用可能なものと利用の可能性のあるものを言う。廃棄物は当然原材料としてそのままでは利用不可能なものを言う。例えば、コンクリート塊は廃棄物であると共に再生資源として位置付けられている。即ちコンクリート塊は破碎、異物除去、分級することにより再生骨材として使用出来るからである。また、建設発生土はそのまま使用出来るので再生資源で廃棄物ではない。建設発生土で非常に含水比の高い粘土質の汚泥はそのままでは利用しにくいので、利用するために乾燥、脱水などの処置が必要なので廃棄物になる。

以上により、建設副産物を図示すると次のようになる。

なお、建設副産物は3

つの特性を持っている。

- ① 多量に発生するがそのほとんどが安全なものである。
- ② その多くは資材として再利用が可能である。
- ③ 分ければ「資源」、混ぜれば「ごみ」となる。



#### 3. 建設副産物の排出と利用の実態

以下で述べる排出量、再生資源化等率の実態は、建設副産物の具体的な政策立案に必要なデータを把握するため全国規模の調査として平成2年度の工事より5年間隔で実施した大規模調査の結果を国土交通省が取りまとめたものである。即ち平成2年度、7年度、12年度の3年の実績値を表示した。

建設廃棄物の排出量は平成7年度に比較し平成12年度は公共土木工事や建築着工戸数等の減少等により15%も減少している。建設発生土も工事現場内における土砂の有効利用等により36%と大きく減少している。なお、建設廃棄物排出量は平成12年度8,500万トンで東京ドーム約50杯分となる。

建設発生土量は、平成12年度2億8,400万<sup>3</sup>で東京ドーム約230杯分に相当する。この発生土量のうち約30%にあたる8,500万<sup>3</sup>が建設工事において再利用されており、この量は建設工事での土砂利用全量の約54%に相当する。以下、表1に建設副産物排出量の推移を示す。

建設廃棄物の計と種類別の合計との差異は、廃プラスチック、紙くず、金属くずなど、その他を含むためである。

表1 建設副産物排出量の推移

種 類		平成2年度	平成7年度	平成12年度
建設 廃 棄 物	アスファルト・コンクリート塊	1,800万t	3,600万t	3,000万t
	コンクリート塊	2,500	3,600	3,500
	建設発生木材	800	600	500
	建設混合廃棄物	1,000	1,000	500
	建設汚泥	1,400	1,000	800
計		7,600万t	9,900万t	8,500万t
建設発生土		37,500万 <sup>3</sup>	44,600万 <sup>3</sup>	28,400万 <sup>3</sup>

資料：国土交通省建設副産物実態調査結果(平成13年12月)

## 統 計

表—2 に建設副産物の再資源化等率及び有効利用率の推移を示す。なお国土交通省では、次のように定義付けている。

- ① 再資源化等率：建設廃棄物として排出された量に対する再資源化及び縮減された量と工事間利用された量の合計の割合。なお再資源化等とは再資源化及び縮減のこと。
- ② 再資源化率：建設廃棄物として排出された量に対する、再資源化された量と工事間利用された量の合計の割合。
- ③ 有効利用率：建設工事において利用された土砂のうち、他工事から搬入し、利用された建設発生土の割合。  
アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊についてはほぼ順調に推移し、すでに再資源化等率の将来目標値95%を超えている。これは取組みが比較的早く技術開発もほぼ完成し、再生処理施設も全国的に普及したためと思われる。今後はその維持が課題となる。

建設発生木材の再資源化については、処理施設は増加しているものの絶対量が依然として不足しているため、ほぼ横ばいで推移している。最終目標値95%に対しては83%まで及んでいるものの46%は縮減分で今後一層の推進が課題として残る。

建設汚泥の再資源化は進展しているものの、手間が掛かり技術面でも難しさが残っているためか低位に留まっている。

建設混合廃棄物は再資源化が技術上困難で施工とも関連があり、そのほとんどが依然として最終処分されている。

表—2 建設副産物の再資源化等率及び有効利用率の推移

種 類		平成2年度	平成7年度	平成12年度
建設 廃 棄 物	アスファルト・ コンクリート塊	50%	81%	98%
	コンクリート塊	52	65	96
	建設発生木材	56	39	83
	建設混合廃棄物	31	11	9
	建設汚泥	21	14	41
計		42%	58%	85% <sup>※①</sup>
建設発生土		36%	32%	54% <sup>※③</sup>

資料：国土交通省建設副産物実態調査結果(平成13年12月)

#### 4. 建設副産物対策の施策と取組み

建設廃棄物は、全体の産業廃棄物排出量の約20%、最終処分量は約40%を占める膨大な量である。特に社会的な問題になっている不法投棄の問題が最終処分地の問題の解決にはリサイクルの推進は大変重要な役割を担っている。

そこで、国土交通省(旧建設省)は建設リサイクルを円滑に推進するため平成6年には建設副産物対策行動計画、通称「リサイクルプラン21」を策定した。これには再資源化等率の平成12年度における達成目標値を設定し推進に努めて来たが、結果は目標80%に対し、平成7年度で58%にとどまっており一層実効性のあるものにすべく、平成9年には「建設リサイクル推進計画'97」を新たに策定し普及に務めた結果、平成12年度には建設廃棄物の再資源化等率85%に達した。

アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊については、既に当面の目標値(平成22年度)である95%を超え順調に進展しているが将来的には最終処分量をゼロ(ゼロ・エミッション)とすることを目指している。

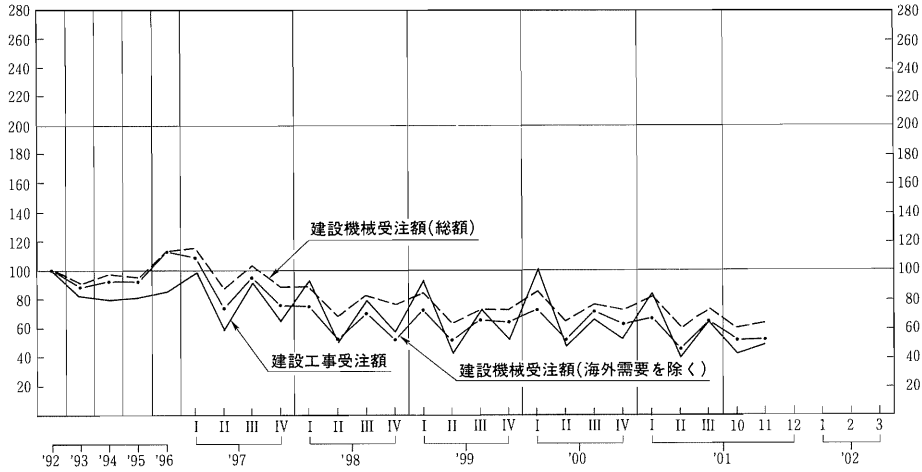
また、建設発生土は将来的には建設工事に必要となる土砂は原則として建設発生土の工事間流用でまかなうことを目指している。

以上のように建設産業を「ゼロ・エミッション」産業システムの中核として位置づけ、関連のある環境省、厚生労働省、経済産業省、農林水産省などの官庁、地方公共団体、企業、住民と密接に連携し循環型社会の形成へ向けての第一歩を踏み出した。即ち平成12年第147国会でリサイクル関連六法がすべて成立し法的整備は完了しており、今後は実施あるのみの状況になっている。循環型社会の構築は特に資源を持たない我が国にとっては意義のある問題であり、また地球の環境保全上でも望ましいことである。なお、平成12年度に成立したりサイクル法案で建設産業に関係する「建設リサイクル法」の詳細は、本誌平成12年11月号～12月号「リサイクル関連法」No.1, No.2に解説しているので参照して下さい。

今後建設投資、特に公共工事の低下が予想される中でも建設副産物リサイクル事業は、益々発展させなければならない義務があるので、健全なる発展を期待するものである。(資料：国土交通省建設副産物実態調査結果)

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26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	175,139	11,850
5月	7,646	4,860	1,120	3,740	1,826	458	502	4,844	2,803	172,912	11,155
6月	10,138	5,995	1,250	4,745	2,926	565	653	6,486	3,652	172,082	11,801
7月	10,867	7,487	1,113	6,373	2,634	482	265	7,902	2,956	171,465	11,567
8月	11,207	6,562	937	5,626	3,776	471	398	7,144	4,064	171,309	11,461
9月	17,379	11,810	1,687	10,123	4,314	670	585	12,660	4,719	173,405	15,672
10月	8,409	5,266	903	4,363	2,435	425	283	5,247	3,161	170,074	11,723
11月	9,871	6,037	787	5,250	2,287	503	1,044	6,761	3,110	—	—

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 11月	12月	'01年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総 額	12,862	13,720	10,327	9,471	9,748	750	881	693	791	1,136	676	608	670	667	723	987	649	695
海外需要	4,456	3,931	4,171	3,486	3,586	244	379	306	316	397	331	256	266	247	287	317	243	284
海外需要を除く	8,406	9,789	6,156	5,985	6,162	506	502	387	475	739	345	352	404	420	437	670	406	411

(注) '92年~'96年は年平均で、'97年~'01年第3四半期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

## ●お 知 ら せ●

国総施第160号  
平成13年12月18日

社団法人日本建設機械化協会会長

国土交通省総合政策局  
建設施工企画課長

### 低騒音型建設機械の指定について

これまで、建設工事に伴う騒音・振動を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため、当省では「低騒音型・低振動型建設機械指定要領」に基づ

き低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回、平成13年12月18日付け国土交通省告示第1767号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第1項の指定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

つきましては、住居が密集している地域、病院または学校の周辺等、住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には、指定された建設機械を使用し、騒音・振動の対策に努めるよう特段のご配慮をお願いするとともに、貴会員に対するご指導方お願いいたします。

表一 低騒音型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元			申請社名	備考	
1612	バックホウ	20 Z 2	山 積	0.055 m <sup>3</sup>	平 積	0.038 m <sup>3</sup>	石川島建機㈱	超
1613	バックホウ	70 Z 2	山 積	0.25 m <sup>3</sup>	平 積	0.18 m <sup>3</sup>	石川島建機㈱	低
1614	バックホウ	80 NX 2	山 積	0.25 m <sup>3</sup>	平 積	0.18 m <sup>3</sup>	石川島建機㈱	低
1615	バックホウ	200 J-3	山 積	0.80 m <sup>3</sup>	平 積	0.57 m <sup>3</sup>	石川島建機㈱	低
1616	トラクターショベル	RA 300 E	山 積	0.26 m <sup>3</sup>	平 積	0.23 m <sup>3</sup>	㈱クボタ	低
1617	バックホウ	SK 60-2 A	山 積	0.28 m <sup>3</sup>	平 積	0.22 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1618	バックホウ	SK 100-2 A	山 積	0.45 m <sup>3</sup>	平 積	0.35 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1619	バックホウ	SK 120-2 A	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平 積	0.38 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1620	バックホウ	SK 120 LC-2 A	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平 積	0.38 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1621	バックホウ	SK 200 LC-2 A	山 積	0.80 m <sup>3</sup>	平 積	0.67 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1622	バックホウ	SK 130 UR-1 E	山 積	0.45 m <sup>3</sup>	平 積	0.35 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1623	バックホウ	SK 200-6 E	山 積	9.80 m <sup>3</sup>	平 積	0.59 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	超
1624	バックホウ	SK 200 LC-6 E	山 積	0.80 m <sup>3</sup>	平 積	0.59 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	超
1625	バックホウ	SK 320-6 E	山 積	1.4 m <sup>3</sup>	平 積	1.0 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1626	バックホウ	SK 320 LC-6 E	山 積	1.4 m <sup>3</sup>	平 積	1.0 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1627	バックホウ	SK 30 SR-2 E	山 積	0.09 m <sup>3</sup>	平 積	0.06 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	超
1628	バックホウ	SK 35 SR-2 E	山 積	0.11 m <sup>3</sup>	平 積	0.07 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	超
1629	バックホウ	SK 30 UR-3 E	山 積	0.07 m <sup>3</sup>	平 積	0.05 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	超
1630	バックホウ	SK 450-6	山 積	1.8 m <sup>3</sup>	平 積	1.3 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1631	バックホウ	SK 450 LC-6	山 積	1.8 m <sup>3</sup>	平 積	1.3 m <sup>3</sup>	コベルト建機㈱	低
1632	ホイールクレーン	RX 250-6	吊上能力	25 t吊×3.5 m			コベルト建機㈱	低
1633	トラクターショベル	WA 150-3 E	山 積	1.5 m <sup>3</sup>	平 積	1.2 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1634	トラクターショベル	WA 200-3 E	山 積	1.9 m <sup>3</sup>	平 積	1.6 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1635	トラクターショベル	WA 250-3 E	山 積	2.1 m <sup>3</sup>	平 積	1.8 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1636	トラクターショベル	SK 07-3 E 0	山 積	0.32 m <sup>3</sup>	平 積	0.27 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1637	トラクターショベル	SK 05-1 E	山 積	0.23 m <sup>3</sup>	平 積	0.19 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1638	バックホウ	PC 40 MR-1 F	山 積	0.14 m <sup>3</sup>	平 積	0.11 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1639	バックホウ	PC 45 MR-1 F	山 積	0.16 m <sup>3</sup>	平 積	0.12 m <sup>3</sup>	㈱小松製作所	低
1640	油圧式鋼管圧入・引抜機	BA 100-1	圧入力	156.8 kN	引抜力	156.8 kN	㈱小松製作所	低
1641	ロードローラ	R 2 B-1	車両総質量	11.88 t			酒井重工業㈱	超
1642	タイヤローラ	TS 600 C	車両総質量	15.0 t			酒井重工業㈱	低
1643	タイヤローラ	TS 200	車両総質量	15.0 t			酒井重工業㈱	低
1644	タイヤローラ	T 2	車両総質量	15.5 t			酒井重工業㈱	低
1645	タイヤローラ	T 600 C	車両総質量	15.5 t			酒井重工業㈱	低
1646	タイヤローラ	TS 160-A	車両総質量	3.0 t			酒井重工業㈱	超
1647	振動ローラ	SG 350-A	車両総質量	2.75 t			酒井重工業㈱	超
1648	振動ローラ	TG 350-A	車両総質量	2.55 t			酒井重工業㈱	超
1649	振動ローラ	TW 350-A	車両総質量	2.45 t			酒井重工業㈱	低
1650	振動ローラ	TW 350	車両総質量	2.45 t			酒井重工業㈱	低
1651	振動ローラ	TW 500-A	車両総質量	3.6 t			酒井重工業㈱	低
1652	振動ローラ	TW 500	車両総質量	3.6 t			酒井重工業㈱	低
1653	振動ローラ	SW 60 S-AA	車両総質量	7.55 t			酒井重工業㈱	低
1654	バックホウ	308 C CR	山 積	0.28 m <sup>3</sup>	平 積	0.21 m <sup>3</sup>	新キャタピラー三菱㈱	低

## ●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元				申 請 社 名	備考	
1655	バックホウ	308 C SR	山 積	0.28 m <sup>3</sup>	平	積	0.21 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1656	バックホウ	312 C	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平	積	0.39 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1657	バックホウ	313 C CR	山 積	0.45 m <sup>3</sup>	平	積	0.37 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1658	バックホウ	314 C CR	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平	積	0.39 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1659	バックホウ	320 C	山 積	0.8 m <sup>3</sup>	平	積	0.6 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1660	バックホウ	320 C L	山 積	0.9 m <sup>3</sup>	平	積	0.8 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1661	バックホウ	320 C U	山 積	0.8 m <sup>3</sup>	平	積	0.6 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1662	バックホウ	320 C LU	山 積	0.90 m <sup>3</sup>	平	積	0.66 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1663	バックホウ	330 C	山 積	1.40 m <sup>3</sup>	平	積	1.05 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1664	バックホウ	330 C L	山 積	1.5 m <sup>3</sup>	平	積	1.1 m <sup>3</sup>	新キョタビラー三菱㈱	低
1665	アスファルトフィニッシャ	MF 31 D	舗 装 幅	3.1 m				新キョタビラー三菱㈱	低
1666	バックホウ	SH 300 LC-3	山 積	1.40 m <sup>3</sup>	平	積	1.04 m <sup>3</sup>	住友建機製造㈱	低
1667	アスファルトフィニッシャ	HA 14 C	舗 装 幅	0.8~1.4 m				住友建機製造㈱	低
1668	アスファルトフィニッシャ	HA 18 C	舗 装 幅	1.1~1.8 m				住友建機製造㈱	低
1669	アスファルトフィニッシャ	HA 25 C-2	舗 装 幅	1.4~2.5 m				住友建機製造㈱	低
1670	アスファルトフィニッシャ	HB 25 C-2	舗 装 幅	1.4~2.5 m				住友建機製造㈱	低
1671	アスファルトフィニッシャ	HB 30 C-3	舗 装 幅	1.4~3.0 m				住友建機製造㈱	低
1672	アスファルトフィニッシャ	HA 25 W-2/4 WD	舗 装 幅	1.4~2.5 m				住友建機製造㈱	低
1673	アスファルトフィニッシャ	HB 25 W-2/4 WD	舗 装 幅	1.4~2.5 m				住友建機製造㈱	低
1674	アスファルトフィニッシャ	HB 30 W-3	舗 装 幅	1.4~3.0 m				住友建機製造㈱	低
1675	クローラクレーン	SC 700-5	吊上能力	70 t吊×3.7 m				住友重機械建機クレーン㈱	超
1676	トラクタショベル	L 13-2 NCKS 3	山 積	1.3 m <sup>3</sup>	平	積	1.1 m <sup>3</sup>	ティー・シー・エム㈱	超
1677	発動発電機	DCA-45 ESI	定格出力	45 kVA/60 Hz				デンヨー㈱	超
1678	発動発電機	DCA-60 ESI	定格出力	60 kVA/60 Hz				デンヨー㈱	超
1679	発動発電機	DCA-60 ESH	定格出力	60 kVA/60 Hz				デンヨー㈱	超
1680	空気圧縮機	DIS-180 AC	吐出容量	5.1 m <sup>3</sup> /min		吐出圧力	0.69 MPa	デンヨー㈱	超
1681	空気圧縮機	DIS-275 SB 2	吐出容量	7.8 m <sup>3</sup> /min		吐出圧力	0.69 MPa	デンヨー㈱	超
1682	油圧式杭圧入引抜機	WP-150 P	圧入力	686.5 kN		引抜力	833.6 kN	土佐機械工業㈱	超
1683	油圧式杭圧入引抜機	NZ-150	圧入力	1,471.0 kN		引抜力	1,667.1 kN	土佐機械工業㈱	超
1684	トラクタショベル	4 SDKL 4	山 積	0.17 m <sup>3</sup>	平	積	0.14 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1685	トラクタショベル	4 SDKL 5	山 積	0.22 m <sup>3</sup>	平	積	0.17 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1686	トラクタショベル	4 DSKL 6	山 積	0.28 m <sup>3</sup>	平	積	0.21 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1687	トラクタショベル	4 SDK 4	山 積	0.17 m <sup>3</sup>	平	積	0.14 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1688	トラクタショベル	4 SDK 5	山 積	0.22 m <sup>3</sup>	平	積	0.17 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1689	トラクタショベル	4 SDK 6	山 積	0.28 m <sup>3</sup>	平	積	0.21 m <sup>3</sup>	㈱豊田自動織機	低
1690	アスファルトフィニッシャ	NF 40 WB	舗 装 幅	2.0~4.0 m				㈱新潟鐵工所	低
1691	アスファルトフィニッシャ	NF 45 WD	舗 装 幅	2.4~4.4 m				㈱新潟鐵工所	低
1692	アスファルトフィニッシャ	NMAP 60	舗 装 幅	2.50~6.25 m				㈱新潟鐵工所	低
1693	バックホウ	ZX 27 U	山 積	0.08 m <sup>3</sup>	平	積	0.06 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1694	バックホウ	ZX 30 U	山 積	0.090 m <sup>3</sup>	平	積	0.068 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1695	バックホウ	ZX 35 U	山 積	0.110 m <sup>3</sup>	平	積	0.085 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1696	バックホウ	ZX 40 U	山 積	0.140 m <sup>3</sup>	平	積	0.099 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	低
1697	バックホウ	ZX 50 U	山 積	0.160 m <sup>3</sup>	平	積	0.108 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	低
1698	バックホウ	ZX 135 USTN-Z	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平	積	0.39 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	低
1699	バックホウ	ZX 120 TN	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平	積	0.39 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1700	バックホウ	ZX 200 TN	山 積	0.80 m <sup>3</sup>	平	積	0.58 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1701	バックホウ	ZX 200 LCTN	山 積	0.80 m <sup>3</sup>	平	積	0.58 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1702	トラクタショベル	LX 70 SS-7	山 積	1.3 m <sup>3</sup>	平	積	1.1 m <sup>3</sup>	日立建機㈱	超
1703	振動ローラ	CC 135 C	車両総質量	2.5 t				日立建機㈱	超
1704	振動ローラ	CC 135 C	車両総質量	2.5 t				日立建機ダイナバック㈱	超
1705	バックホウ	FX 135 USR	山 積	0.50 m <sup>3</sup>	平	積	0.39 m <sup>3</sup>	古河機械金属㈱	低
1706	トラクタショベル	FL 310-3 SS	山 積	1.3 m <sup>3</sup>	平	積	1.1 m <sup>3</sup>	古河機械金属㈱	超
1707	空気圧縮機	PDS 655 SD-4 B 1	吐出容量	18.5 m <sup>3</sup> /min		吐出圧力	0.7 MPa	北越工業㈱	低
1708	発動発電機	SDG 45 AS-3 A 5	定格出力	45 kVA/60 Hz				北越工業㈱	超
1709	発動発電機	HP 2800 SV-A 1	定格出力	2.8 kVA/60 Hz				北越工業㈱	超
1710	発動発電機	HP 2400 SV-A 1	定格出力	2.4 kVA/60 Hz				北越工業㈱	超
1711	発動発電機	HP 1600 SV-A 1	定格出力	1.6 kVA/60 Hz				北越工業㈱	超
1712	発動発電機	HP 2600 C-A 1	定格出力	2.6 kVA/60 Hz				北越工業㈱	低
1713	発動発電機	HP 2300 C-A 1	定格出力	2.3 kVA/60 Hz				北越工業㈱	低
1714	バックホウ	AX 27 u-3	山 積	0.08 m <sup>3</sup>	平	積	0.06 m <sup>3</sup>	北越工業㈱	超
1715	バックホウ	AX 30 u-3	山 積	0.090 m <sup>3</sup>	平	積	0.068 m <sup>3</sup>	北越工業㈱	超
1716	バックホウ	AX 35 u-3	山 積	0.110 m <sup>3</sup>	平	積	0.085 m <sup>3</sup>	北越工業㈱	超
1717	バックホウ	AX 40 u-3	山 積	0.140 m <sup>3</sup>	平	積	0.099 m <sup>3</sup>	北越工業㈱	低
1718	バックホウ	AX 50 u-3	山 積	0.160 m <sup>3</sup>	平	積	0.108 m <sup>3</sup>	北越工業㈱	低

## ●お 知 ら せ●

指定番号	機 種	型 式	諸 元	申請社名	備考
1719	バックホウ	Vio 70-2	山 積 0.28 m <sup>3</sup> 平 積 0.21 m <sup>3</sup>	ヤンマーディーゼル(株)	超
1720	バックホウ	Vio 15-2	山 積 0.050 m <sup>3</sup> 平 積 0.035 m <sup>3</sup>	ヤンマーディーゼル(株)	超
1721	発動発電機	AG 25 SS	定格出力 20 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1722	発動発電機	AG 20 SS	定格出力 20 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1723	発動発電機	YDG 200 SS-5 E	定格出力 1.7 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1724	発動発電機	YDG 200 SS-6 E	定格出力 2.0 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1725	発動発電機	YDG 250 SS-5 E	定格出力 2.0 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1726	発動発電機	YDG 250 SS-6 E	定格出力 2.4 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1727	発動発電機	YDG 300 SS-5 E	定格出力 2.7 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1728	発動発電機	YDG 300 SS-6 E	定格出力 3.0 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1729	発動発電機	YDG 350 SS-5 E	定格出力 3.0 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
1730	発動発電機	YDG 350 SS-6 E	定格出力 3.4 kVA/60 Hz	ヤンマーディーゼル(株)	超
610	トラクタショベル	4 SDTL 6	標準バケット山積 0.3 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
611	トラクタショベル	4 SDTL 8	標準バケット山積 0.4 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
612	トラクタショベル	4 SDTL 10	標準バケット山積 0.5 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
613	トラクタショベル	4 SDTL 12	標準バケット山積 0.6 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
833	トラクタショベル	3 SDT 30	標準バケット山積 1.3 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
834	トラクタショベル	3 SDT 40	標準バケット山積 1.6 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
1014	トラクタショベル	3 SDT 15	標準バケット山積 0.8 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
1556	トラクタショベル	5 SDTL 6	山 積 0.3 m <sup>3</sup> 平 積 0.26 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
1557	トラクタショベル	5 SDTL 8	山 積 0.4 m <sup>3</sup> 平 積 0.34 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
1558	トラクタショベル	5 SDTL 10	山 積 0.5 m <sup>3</sup> 平 積 0.42 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
1559	トラクタショベル	5 SDTL 12	山 積 0.6 m <sup>3</sup> 平 積 0.51 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超

表-2 平成9年建設省告示第1536号附則第2号に基づく指定機械の変更一覧表

機 種	型 式	諸 元	申請社名	備考
トラクタショベル	4 SDK 4	バケット山積 0.17 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 DSKL 4	バケット山積 0.17 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 SDK 5	バケット山積 0.22 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 DSKL 5	バケット山積 0.22 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 SDK 6	バケット山積 0.28 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 DSKL 6	バケット山積 0.28 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 SDK 7	バケット山積 0.31 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 DSKL 7	バケット山積 0.31 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 SDK 8	バケット山積 0.34 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	4 DSKL 8	バケット山積 0.34 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDT 8	バケット山積 0.40 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDTL 8	バケット山積 0.40 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDT 10	バケット山積 0.50 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDTL 10	バケット山積 0.50 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDT 30 SS	バケット山積 1.20 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	超
トラクタショベル	3 SDT 50-S	バケット山積 2.00 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
トラクタショベル	3 SDT 60-S	バケット山積 2.50 m <sup>3</sup>	(株)豊田自動織機	低
発動発電機	TDG 25-1	25 kVA	(株)豊田自動織機	超
発動発電機	TDG 25-2	25 kVA	(株)豊田自動織機	超

参考-1 低騒音型建設機械指定状況

平成13年12月現在

機 種 名	既 指 定 分			今 回 申 請 分			指 定 後 の 合 計		
	低	超	計	低	超	計	低	超	計
ブルドーザ	型式数 13	—	型式数 13	—	—	型式数 —	型式数 13	—	型式数 13
バックホウ	502	194	696	33	17	50	535	211	746
ドラグライン	—	—	—	—	—	—	—	—	—
クラムシュル	9	1	10	—	—	—	9	1	10
トラクターショベル	60	43	103	12	3	15	72	46	118
クローラクレーン	63	20	83	—	1	1	63	21	84
トラッククレーン	14	3	17	—	—	—	14	3	17
ホイールクレーン	42	2	44	1	—	1	43	2	45
パイプロハンマ	—	2	2	—	—	—	—	2	2

●お 知 ら せ●

機 種 名	既 指 定 分			今 回 申 請 分			指 定 後 の 合 計		
	低	超	計	低	超	計	低	超	計
油圧式杭抜機	—	—	—	—	—	—	—	—	—
油圧式鋼管圧入・引抜機	—	—	—	—	1	1	—	1	1
油圧式杭圧入・引抜機	—	39	39	1	1	2	1	40	41
アースオーガ	7	7	14	—	—	—	7	7	14
オールケーシング掘削機	15	19	34	—	—	—	15	19	34
アースドリル	5	6	11	—	—	—	5	6	11
削岩機（コンクリートブレーカ）	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ロードローラ	14	4	18	—	1	1	14	5	19
タイヤローラ	50	2	52	4	1	5	54	3	57
振動ローラ	77	26	103	5	4	9	82	30	112
コンクリートポンプ（車）	—	—	—	—	—	—	—	—	—
コンクリート圧砕機	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アスファルトフィニッシャ	61	1	62	12	—	12	73	1	74
コンクリートカッタ	5	5	10	—	—	—	5	5	10
空気圧縮機	48	36	84	1	2	3	49	38	87
発電発電機	31	185	216	2	17	19	33	202	235
合 計	1,016	595	1,611	71	48	119	1,087	643	1,730

国 総 施 第 171 号  
平成 13 年 12 月 25 日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

国土交通省総合政策局  
建設施工企画課長

排出ガス対策型エンジンの認定及び  
排出ガス対策型建設機械の指定について  
(追加等)

建設工事に使用する排出ガス対策型建設機械の普及促進については、かねてより御協力願っているところでありますが、国土交通省所管直轄工事では、平成8年度か

らトンネル工事に建設機械7機種、平成9年度から一般工事に建設機械主要3機種、平成10年度から一般工事に建設機械5機種を使用する場合、「排出ガス対策型建設機械指定要領」（平成3年10月8日付け建設省経機発第249号、最終改正平成13年3月30日付け国総施第51号）で定められた排出ガス対策型建設機械の使用を原則としております。

このたび、「排出ガス対策型建設機械指定要領」に基づき、別紙のとおり排出ガス対策型エンジンの追加認定、変更認定及び排出ガス対策型建設機械の追加指定がなされ、平成13年12月25日付けで各地方整備局等に通知されました。つきましては、指定された排出ガス対策型建設機械の普及に一層努めるよう、貴会傘下関係会員に対し御指導の程よろしく申し上げます。

参考—1 排出ガス対策型エンジン及び建設機械の認定・指定状況

1. 排出ガス対策型建設機械指定状況（第2次基準値）  
平成13年12月現在

機 種	既 指 定 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計
(1)トンネル工事に用	型式	型式	型式
ブルド—ザ			0
バックホウ	1	12	13
トラクタショベル			0
振動ローラ			0
コンクリート吹付け機			0
ずり積み機			0
ダンプトラック	0	1	1
ドリルジャンボ			0
ローディングショベル			0
坑内積み込み機			0
吹付け機			0
コンクリートポンプ車			0
コンクリートスプレッダ			0

機 種	既 指 定 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計
コンクリートフィニッシャ			0
コンクリートトレベラ			0
自走式コンベヤ			0
支保工建込み機			0
小 計	1	13	14
(2)一般工事に用			
ブルド—ザ	7		7
小型バックホウ	96	31	127
バックホウ	141	32	173
トラクタショベル	55	13	68
クローラクレ—ン	2	4	6
ホイールクレ—ン	6	2	8
パイプロハンマ			0
油圧式杭圧入引抜き機			0
ロードローラ	6	1	7
タイヤローラ	6	2	8
振動ローラ	42	24	66



●お 知 ら せ●

機 種	既定 指分	今 回 申請分	指定後 の合計
アスファルトフィニッシャ	16	38	54
空気圧縮機	12	5	17
発動発電機	47	4	51
ドラグライン及びクラムシエル	1	1	2
クローラドリル			0
ダンブトラック	5	4	9
モータグレーダ			0
自走式破砕機	5	2	7
可搬式破砕機	1		1
除雪グレーダ			0
除雪ドーザ			0
電気溶接機	16	6	22
投光機			0
特装運搬車	5	2	7
油圧パワーユニット			0
アースドリル			0
クローラ式アースオーガ			0
自走式土質改良機	2		2
高所作業車(リフト車)	0	3	3
全回転型オールケーシング掘削機			0
ゴムチップ材敷均機			0
路面安全溝切削機(グルーピング機械)			0
パイプロ用ウォータージェット			0
トラクタ(単体)			0
スタビライザ			0
泥上掘削機			0
自走式コンベヤ			0
自走式スクリーン			0
可搬式スクリーン	2		2
廃材積み込み機			0
コンクリート成型機械			0
草刈機	3		3
ボーリングマシン			0
タンピングローラ			0
超高圧ウォータージェット			0
オールケーシング掘削機			0
クローラ式杭打ち機			0
小口径管推進機			0
路面清掃車			0
トラッククレーン			0
種子吹付け機械			0
路面切削機			0
アンカードリル			0
ロータリー除雪車			0
起重機			0
コンクリートプレイスプレッタ			0
コンクリート成型養生機械			0
土砂圧送機			0
路面ヒータ			0
小 計	476	174	650
合 計*	477	187	664

\* 指定第3回目

2. 排出ガス対策型エンジン認定状況(第2次基準値)

平成13年12月現在

	既定 認分	今 回 申請分	指定後 の合計
	型式	型式	型式
排出エンジン対策型エンジン*	98	24	122

\* 指定第3回目

3. 排出ガス対策型エンジン機械指定状況(第1次基準値)

平成13年12月現在

機 種	既定 指分	今 回 申請分	指定後 の合計
(1)トンネル工所用	型式	型式	型式
ブルドォザ	2		2
バックホウ	121	1	122
トラクタショベル	41	2	43
振動ローラ	1		1
コンクリート吹付け機	43	2	45
ずり積み機	4		4
ダンブトラック	26	1	27
ドリルジャンボ	52	3	55
ローディングショベル	6		6
坑内積込み機	1		1
吹付け機	3		3
コンクリートポンプ車	1		1
コンクリートスプレッタ	7		7
コンクリートフィニッシャ	5		5
コンクリートトレベラ	4		4
自走式コンベヤ	1		1
支保工建込み機	1		1
小 計	319	9	328
(2)一般工所用			
ブルドォザ	95		95
小型バックホウ	341		341
バックホウ	643		643
トラクタショベル	248	2	250
クローラクレーン	92	3	95
ホイールクレーン	50		50
パイプロハンマ	11		11
油圧式杭圧入引抜き機	45	2	47
ロードローラ	24		24
タイヤローラ	69		69
振動ローラ	185	6	191
アスファルトフィニッシャ	132	1	133
空気圧縮機	121	1	122
発動発電機	161	1	162
ドラグライン及びクラムシエル	13		13
クローラドリル	25	2	27
ダンブトラック	8		8
モータグレーダ	12		12
自走式破砕機	39	2	41
可搬式破砕機	3		3
除雪グレーダ	2		2
除雪ドーザ	6		6
電気溶接機	54		54
投光機	1		1
特装運搬車	61	4	65
油圧パワーユニット	21		21
アースドリル	4	1	5
クローラ式アースオーガ	13		13
自走式土質改良機	5		5
高所作業車(リフト車)	25		25
全回転型オールケーシング掘削機	31		31
ゴムチップ材敷均機	1		1
路面安全溝切削機(グルーピング機械)	1		1
パイプロ用ウォータージェット	14		14
トラクタ(単体)	2		2
スタビライザ	1		1
泥上掘削機	1		1
自走式コンベヤ	1		1
自走式スクリーン	3		3

● お 知 ら せ ●

機 種	既定 指 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計
可搬式スクリーン	6		6
廃材積込み機	1		1
コンクリート成型機械	6		6
草刈機	7		7
ボーリングマシン	1	1	2
タンピングローラ	3		3
超高圧ウォータージェット	1		1
オールケーシング掘削機	2		2
クローラ式杭打ち機	2		2
小口径管推進機	4	1	5
路面清掃車	1	1	2
トラッククレーン	2		2
種子吹付け機械	1		1
路面切削機	3		3
アンカドリル	1		1
ロータリ除雪車	6		6
起重機	1		1
コンクリートプレイサスプレッダ	1		1
コンクリート成型養生機械	1		1
土砂圧送機		2	2
路面ヒータ		2	2
小 計	2,614	32	2,646
合 計	2,933	41	2,974

4. 排出ガス対策型エンジン認定状況 (第1次基準値)

平成13年12月現在

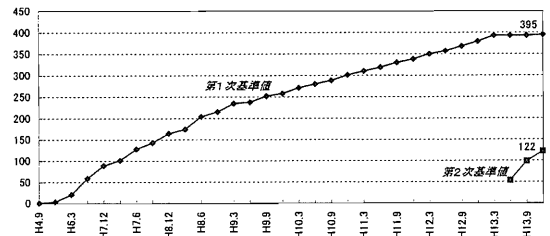
	既定 認 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計
排出ガス対策型エンジン	型式 393	型式 2	型式 395

5. 排出ガス対策型黒煙化装置認定状況

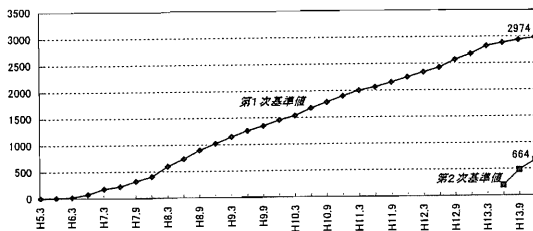
平成13年12月現在

	既定 認 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計
排出ガス対策型黒煙化装置	型式 66	型式 0	型式 66

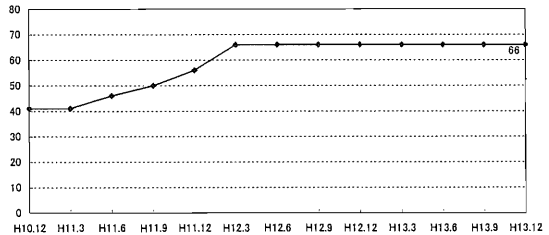
6. 認定、指定型式数推移



図—1 排出ガス対策型エンジン認定型式数



図—2 排出ガス対策型建設機械指定型式数  
(含トンネル工専用)



図—3 排出ガス対策型黒煙化装置指定型式数

表—1 排出ガス対策型エンジン認定通知表 (申請者別) (平成13年12月)

認定 番号	申 請 者 名	エ ン ジ ン モ デ ル 名 称	出 力 設 定	定 格 点		最 大 ト ル ク 点		無 負 荷 回 転 数		適 用
				出 力 (kW)	回 転 数 (min <sup>-1</sup> )	最 大 ト ル ク (N・m)	回 転 数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )	
397	カミンスディーゼル(株)	B3.3-C-A	高回転・高負荷	54.4	2,600	249.0	1,400	2,900	650	
			高回転・低負荷	32.1	2,600	122.0	1,400			
			低回転・高負荷	44.9	1,800	249.0	1,400			
			低回転・低負荷	23.0	1,800	122.0	1,400			
398	カミンスディーゼル(株)	B3.3-C-T-A	高回転・高負荷	72.7	2,600	346.0	1,300	2,900	650	
			高回転・低負荷	45.3	2,600	222.0	1,300			
			低回転・高負荷	64.6	1,800	346.0	1,300			
			低回転・低負荷	39.1	1,800	222.0	1,300			
2-99	カミンスディーゼル(株)	B3.9-C-TAA-2B	高回転・高負荷	74.4	2,200	441.0	1,300	2,400	700	第2次 基準値
			高回転・低負荷	54.2	2,200	329.0	1,300			
			低回転・高負荷	74.4	1,800	441.0	1,300			
			低回転・低負荷	54.0	1,800	329.0	1,300			
2-100	カミンスディーゼル(株)	B5.9-C-TAA-2A	高回転・高負荷	129.0	2,200	674.0	1,500	2,450	800	第2次 基準値
			高回転・低負荷	92.0	2,200	486.0	1,500			
			低回転・高負荷	123.0	1,800	674.0	1,500			
			低回転・低負荷	87.0	1,800	486.0	1,500			

## ●お 知 ら せ●

認定 番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		適 用
				出 力 (kW)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最大トルク (N・m)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )	
2-101	カミンズディーゼル㈱	B5.9-C-TAA-2C	仕様1	141.0	2,000	745.0	1,500	2,330	1,050	第2次 基準値
			仕様2	133.0	2,000	708.0	1,500	2,260	1,050	
2-102	カミンズディーゼル㈱	C8.3-C-TAA-2A	高回転・高負荷	202.0	2,200	1,160.0	1,500	2,480	700	第2次 基準値
			高回転・低負荷	125.0	2,200	766.0	1,500			
			低回転・高負荷	197.0	1,800	1,160.0	1,500			
			低回転・低負荷	127.0	1,800	766.0	1,500			
2-103	㈱クボタ	V3300-KA	高回転・高負荷	46.2	2,400	217.0	1,700	2,620	700	第2次 基準値
			高回転・低負荷	39.5	2,400	198.0	1,700			
			低回転・高負荷	42.7	1,900	217.0	1,700			
			低回転・低負荷	38.0	1,900	198.0	1,700			
2-104	㈱小松製作所	3D84E	高回転・高負荷	22.8	2,700	98.2	1,500	2,910	850	第2次 基準値
			高回転・低負荷	20.8	2,700	79.3	1,620			
			低回転・高負荷	19.3	2,000	98.2	1,500			
			低回転・低負荷	16.1	2,000	79.3	1,620			
2-105	㈱小松製作所	4D88E-1F	仕様1	36.0	2,800	145.0	1,500	3,025	1,000	第2次 基準値
2-106	新キャタピラー三菱㈱	3064-E3T	高回転・高負荷	73.6	2,300	373.0	1,400	2,500	750	第2次 基準値
			高回転・低負荷	53.7	2,300	265.0	1,400			
			低回転・高負荷	69.9	1,800	373.0	1,400			
			低回転・低負荷	44.9	1,800	265.0	1,400			
2-107	新キャタピラー三菱㈱	3066-E3T	高回転・高負荷	108.9	2,200	613.0	1,600	2,400	900	第2次 基準値
			高回転・低負荷	91.9	2,200	490.3	1,600			
			低回転・高負荷	109.6	1,800	613.0	1,600			
			低回転・低負荷	87.5	1,800	490.3	1,600			
2-108	新キャタピラー三菱㈱	3126-B-JE2-TAA	仕様1	151.0	1,800	950.0	1,400	1,980	800	第2次 基準値
2-109	日本ボルボ㈱	D10	D10BABE2	242.0	2,000	1,420.0	1,350	2,200	700	第2次 基準値
			D10BADE2	228.0	2,000	1,375.0	1,350			
			D10BLAE2	186.0	2,000	1,380.0	1,200			
2-110	三菱重工業㈱	S3L2-Y1	仕様1	19.9	2,300	83.3	2,000	2,500	1,100	第2次 基準値
2-111	三菱重工業㈱	K4N-Y1D	仕様1	32.0	2,400	146.1	1,500	2,650	1,200	第2次 基準値
2-112	三菱重工業㈱	S4Q-E1	高回転・高負荷	36.9	3,600	131.0	2,200	3,800	750	第2次 基準値
			高回転・低負荷	31.1	3,600	98.0	2,200			
			低回転・高負荷	24.6	1,800	131.0	1,800			
			低回転・低負荷	18.5	1,800	98.0	1,800			
2-113	三菱重工業㈱	S6S-E4DT	高負荷設定	80.5	2,000	408.0	1,600	2,200	850	第2次 基準値
			低負荷設定	69.9	2,000	353.0	1,600			
2-114	三菱重工業㈱	S6K-E5T	高回転・高負荷	101.9	2,200	559.0	1,600	2,400	900	第2次 基準値
			高回転・低負荷	80.2	2,200	426.6	1,600			
			低回転・高負荷	101.5	1,800	559.0	1,600			
			低回転・低負荷	79.4	1,800	426.6	1,600			
2-115	三菱重工業㈱	S6B3-E2TTA-2	高負荷設定	360.0	2,000	2,107.0	1,500	2,100	700	第2次 基準値
			低負荷設定	319.0	2,000	1,791.0	1,500			
2-116	三菱重工業㈱	S6A3-Y2TTA1	高負荷設定	368.0	2,050	2,226.0	1,500	2,100	800	第2次 基準値
			低負荷設定	341.0	2,050	2,107.0	1,500			
2-117	三菱重工業㈱	S6B3-E2PTAA-1	高負荷設定	436.0	1,800	2,472.0	1,350	1,980	700	第2次 基準値
			低負荷設定	360.0	1,800	2,290.0	1,350			
2-118	ヤンマーディーゼル㈱	3TNE78A-E	高回転・高負荷	18.1	2,800	77.3	1,400	3,010	800	第2次 基準値
			高回転・低負荷	16.1	2,800	66.1	1,400			
			低回転・高負荷	15.5	2,000	77.3	1,400			
			低回転・低負荷	12.8	2,000	66.1	1,400			
2-119	ヤンマーディーゼル㈱	3TNE82A-B	仕様1	18.9	2,500	87.0	1,400	2,675	1,050	第2次 基準値
			仕様2	16.8	2,250	79.5	1,350			
			仕様3	16.6	2,200	83.0	1,500			

●お 知 ら せ●

認定 番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		適 用
				出 力 (kW)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最大トルク (N・m)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )	
2-120	ヤンマーディーゼル㈱	3 TNE 84-E	高回転・高負荷	22.8	2,700	98.2	1,500	2,910	850	第2次 基準値
			高回転・低負荷	20.8	2,700	79.3	1,620			
			低回転・高負荷	19.3	2,000	98.2	1,500			
			低回転・低負荷	16.1	2,000	79.3	1,620			
2-121	ヤンマーディーゼル㈱	4 TNE 88-E1F	仕様1	36.0	2,800	145.0	1,500	3,025	1,000	第2次 基準値
2-122	ヤンマーディーゼル㈱	4 TNE 98-EB	仕様1	42.3	1,900	238.0	1,300	2,100	1,150	第2次 基準値

表-2 排出ガス対策型エンジン認定変更一覧表

認定 番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		変更申請 年 月 日	摘 要
				出 力 (kW)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最大トルク (N・m)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )		
2-44	三菱重工業㈱	S 6 K-E 4 T	高回転・高負荷	108.9	2,200	613.0	1,600	2,400	900	平成13年9月 25日	エンジン ファミリ 追加
			高回転・低負荷	91.9	2,200	490.3	1,600				
			低回転・高負荷	109.6	1,800	613.0	1,600				
			低回転・低負荷	87.5	1,800	490.3	1,600				

表-3 排出ガス対策型建設機械指定一覧表（申請者別）（平成13年12月）

A：セラミックハニカム触媒付きフィルタ；○：第2次基準値

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
ドリルジャンボ	アトラスコプロ(株)	ホイール式(トンネル工事用排出ガス対策型)	ROCKET BOOMER L2C-2B	46.000	ブーム、ドリフタ(kg級) 2,150	170	トンネル用	2934	350, BF 6 M 1013 CC 170	5, DPM-1500 H, A	-
ドリルジャンボ	アトラスコプロ㈱	ホイール式(トンネル工事用排出ガス対策型)	ROCKET BOOMER L3C-2B	50.000	ブーム、ドリフタ(kg級) 3,150	170	トンネル用	2935	350, BF 6 M 1013 CC 170	5, DPM-1500 H, A	-
路面清掃車	石川島建機㈱	ブラシ式	SWP 15	1.640	ホップ容量(m³) 0.4	18.1	一般用	2936	47.3 TNE 84	0, -, なし	-
クローラドリル	インガソール・ランド㈱	油圧式	XL 660	13.000	ドリフタ重量(kg級) 185	179	一般用	2937	203, C 8.3-C-TA-A	0, -, なし	-
クローラドリル	インガソール・ランド㈱	油圧式	CDH-952 C	13.000	ドリフタ重量(kg級) 300	179	一般用	2938	203, C 8.3-C-TA-A	0, -, なし	-
ドリルジャンボ	ケービーシーマシナリ㈱	クローラ式(トンネル工事用排出ガス対策型)	GCM 225-120-TNL	41.200	ブーム、ドリフタ(kg級) 2,130	96.7	トンネル用	2939	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	-
コンクリート吹付機	ケービーシーマシナリ㈱	湿式・ホイール型	SK 30 C-TNL	29.600	能力(m³/h), 半径(m) 30.2, 12.0	127	トンネル用	2940	33, S 6 D 108 E-2-A	19, TNX-2, A	-
コンクリート吹付機	ケービーシーマシナリ㈱	湿式・クローラ型	GCE 2-2 BIR-2-TNL	39.500	能力(m³/h), 半径(m) 30, 7.0	95.7	トンネル用	2941	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	-
ボーリングマシン	鉱研工業㈱	ロータリバーカッション式・クローラ型	RPD-150 C	11.500	(kW級) 110	110	一般用	2942	114, A-FE 6 T	0, -, なし	-
トラクタショベル	柳小松製作所	国産・ホイール型	SK 04-2	0.950	バケット山積容量(m³) 0.17	9.9	一般用	2943	81, 3 D 66	0, -, なし	-
トラクタショベル	柳小松製作所	国産・ホイール型	SK 05-1 E	1.550	バケット山積容量(m³) 0.23	16.6	一般用	2944	82, 3 D 78 AE	0, -, なし	-
クローラクレーン	柳小松製作所	油圧クローラ式・軌道用	LC 755 T-1	12.350	吊上能力(t吊) 4.9×2.1	40.5	一般用	2945	124, 4 D 102 E-1-A	0, -, なし	-
特装運搬車	柳小松製作所	クローラ型・油圧ダンプ式	CD 45 R-1	5.600	積載重量(t) 4.5	73.6	一般用	2946	126, S 4 D 102 E-1-A	0, -, なし	-
特装運搬車	柳小松製作所	クローラ型・油圧ダンプ式・軌道用	CD 60 RT-1 E	10.150	積載重量(t) 5	97.8	一般用	2947	86, S 4 D 102 E-1-A	0, -, なし	-
小口径管推進機	柳小松製作所		TP 95 S-2 E	22.410	掘削トルク(kN・m), 34.3, 推進力(kN) 3072	60	一般	2948	126, S 4 D 102 E-1-A	0, -, なし	-
土砂圧送機	柳小松製作所		VL 80-1	9.170	吐出量(m³/min), 25~80	204	一般用	2949	20, S 6 D 125 E-2-A	0, -, なし	-
土砂圧送機	柳小松製作所		VL 100-1	14.400	吐出量(m³/min), 25~100	204	一般用	2950	20, S 6 D 125 E-2-A	0, -, なし	-
アースドリル	三和機工㈱	クローラ型	B 140 E	36.500	最大掘削径(mm), 深(m) 2500, 34	127	一般用	2951	1, 316 T	0, -, なし	-

## ●お知らせ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
バックホウ	新キタビルー三菱機	油圧式・クローラ型	321 BCR-TUN	21.900	平積(m <sup>3</sup> ) 0.6, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.8	95.6	トンネル用	2352	11, 3066-EIT	7, DCM 08-2, A	-
油圧式抗圧入引抜機	土佐機械工業機	エンジン式ユニット	WP-150 P	23.000	圧入力(kN), 引抜力(kN) 735.5, 784.5	144.2	一般用	2353	265, J 08 C-TN	0, -, なし	-
油圧式抗圧入引抜機	土佐機械工業機	エンジン式ユニット	NZ-150	15.100	圧入力(kN), 引抜力(kN) 1471, 1667.1	144.2	一般用	2354	265, J 08 C-TN	0, -, なし	-
アスファルト フィニッシャ	御新海機工所	国産・クローラ型・ マルチ式	NMAP 60	26.500	舗装幅(m) 2.5~6.0	133.6×2	一般用	2355	367, BF 6 M 1013 C-1	0, -, なし	-
路面ヒータ	御新海機工所	路上再生機組合せ用	NRH 400 B	12.500	加熱面積(m <sup>2</sup> ), 発熱量(万 kJ/h) 12.1, 20.2	70	一般用	2356	16, A-4 BG 1 T	0, -, なし	-
路面ヒータ	御新海機工所	スロープ専用	NRH 400 D	10.000	加熱面積(m <sup>2</sup> ), 発熱量(万 kJ/h) 6, 10.1	44	一般用	2357	288, A-BD 30 T	0, -, なし	-
クローラクレーン	日本車輜製造機	油圧ロープ式	DH 700 D	68.900	吊上能力(t吊) 70×4.0	184	一般用	2358	258, P 09 C-TD	0, -, なし	-
トラクタショベル	日本ボロボ機	輸入・ホイール型	L 120 D	18.960	バケット山積容量(m <sup>3</sup> ) 3.4	148	トンネル用	2359	199, TD 73 KDE	54, GCM 14, A	-
トラクタショベル	日本ボロボ機	輸入・ホイール型	L 150 D	23.430	バケット山積容量(m <sup>3</sup> ) 4.2	180	トンネル用	2360	200, TD 103 K	54, GCM 14, A	-
特装運搬車	日立建機機	クローラ型・油圧ダ ンプ式	EG 20	1.650	積載重量(t) 1.5	18.4	一般用	2361	28, D 1105-KA	0, -, なし	-
クローラクレーン	日立建機機	油圧ロープ式	CX 700 HD	73.700	吊上能力(t吊) 70×4.2	184	一般用	2362	101, 6 D 24-TE 1	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機機	搭載式・コンバイン D型	CC 135 C	2.500	重量(t) 2.5	22.6	一般用	2363	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機機	搭載式・コンバイン D型	CC 150 C	3.500	重量(t) 3~4	23.3	一般用	2364	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機機	搭載式・コンバイン D型	CC 150 CW	3.500	重量(t) 3~4	23.3	一般用	2365	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機ダイナパ ック機	搭載式・コンバイン D型	CC 135 C	2.500	重量(t) 2.5	22.6	一般用	2366	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機ダイナパ ック機	搭載式・コンバイン D型	CC 150 C	3.500	重量(t) 3~4	23.3	一般用	2367	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
振動ローラ	日立建機ダイナパ ック機	搭載式・コンバイン D型	CC 150 CW	3.500	重量(t) 3~4	23.3	一般用	2368	325, 3 LD 2	0, -, なし	-
自走式破砕機	古河機械金属機		FPC 400 S	1.940	能力(m <sup>3</sup> /h) 4	29	一般用	2369	49, 3 TNE 84 T	0, -, なし	-
自走式破砕機	古河機械金属機		FPC 1600	9.800	能力(m <sup>3</sup> /h) 10~45	115	一般用	2370	15, A-6 BGIT	0, -, なし	-
空気圧縮機	北越工業機	可搬式・スクリュー・エンジン掛	PDS 655 SD-4 B 1	3.120	吐出量(m <sup>3</sup> /min) 18.5	129	一般用	2371	380, J 08 C-R	0, -, なし	-
発電発電機	北越工業機	ディーゼルエンジン 駆動	SDQ 45 AS-3 A 5	1.105	定格容量(kVA) 45	43.5	一般用	2372	288, A-BD 30 T	0, -, なし	-
ダンプトラック	三輪運輸工業機	国産・建設専用	K-40 N	27.500	積載重量(t積) 40	206	トンネル用	2373	101, 6 D 24-TE 1	5, DPM-1500 H, A	-
特装運搬車	ヤンマーディーゼル 機	クローラ型・油圧ダ ンプ式	C50 R-3	4.900	積載重量(t) 3.8	67.6	一般用	2374	340, 4 TNE 106	0, -, なし	-
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	12 NX	1.250	平積(m <sup>3</sup> ) 0.034, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.044	9.56	一般用	2-478	2-56, 3 YA 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	20 Z 2	1.870	平積(m <sup>3</sup> ) 0.038, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.055	16.2	一般用	2-479	2-5, 3 LB 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	30 NX	2.900	平積(m <sup>3</sup> ) 0.061, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.08	18.8	一般用	2-480	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	35 NX	3.300	平積(m <sup>3</sup> ) 0.078, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.11	19.9	一般用	2-481	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	40 NX	4.250	平積(m <sup>3</sup> ) 0.094, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.13	30.2	一般用	2-482	2-61, AA-4 LE 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	45 NX	4.550	平積(m <sup>3</sup> ) 0.1, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.15	30.2	一般用	2-483	2-61, AA-4 LE 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	石川島建機機	油圧式・クローラ型	50 Z	5.350	平積(m <sup>3</sup> ) 0.15, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.20	29.8	一般用	2-484	2-52, 4 TNE 88	-, -, なし	○
バックホウ	石川島建機機	油圧式・クローラ型	70 Z 2	6.850	平積(m <sup>3</sup> ) 0.18, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.25	40.8	一般用	2-485	2-63, CC-4 JG 1	-, -, なし	○
バックホウ	石川島建機機	油圧式・クローラ型	80 NX 2	7.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.18, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.25	40.8	一般用	2-486	2-63, CC-4 JG 1	-, -, なし	○
特装運搬車	石川島建機機	クローラ型・油圧ダ ンプ式	IC 30	2.100	積載重量(t) 2.5	23.5	一般用	2-487	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	関東鉄工機	搭載式・コンバイン D型	CV4-3	3.600	重量(t) 3.6	20.5	一般用	2-488	2-59, 4 LB 1	-, -, なし	○
振動ローラ	関東鉄工機	搭載式・コンバイン D型	CV 4 W-3	3.600	重量(t) 3.6	20.5	一般用	2-489	2-59, 4 LB 1	-, -, なし	○
ダンプトラック	ケービーシーマシン リ機	輸入・建設専用	GHD 250-TN	15.900	積載重量(t) 25	260	トンネル用	2-490	2-84, 51	20, TNX-3, A	○
小型バックホウ (ミニホウ)	コベルコ建機機	油圧式・クローラ型	SK 30 UR-3 E	2.970	平積(m <sup>3</sup> ) 0.05, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.07	16.9	一般用	2-491	2-48, 3 TNE 82 A-E	-, -, なし	○

●お 知 ら せ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
小型バックホウ (ミニホウ)	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK 30 SR-2 E	3.000	平積(m³) 0.06, 山積(m³) 0.09	16.9	一般用	2-492	2-48, 3 TNE 82 A-E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK 35 SR-2 E	3.510	平積(m³) 0.07, 山積(m³) 0.11	17.7	一般用	2-493	2-48, 3 TNE 82 A-E	-,-,なし	○
バックホウ	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK 130 UR-1 E	13.400	平積(m³) 0.35, 山積(m³) 0.45	62.5	一般用	2-494	2-8, BB-4 BG 1 T	-,-,なし	○
バックホウ	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK200-6 E	19.400	平積(m³) 0.59, 山積(m³) 0.80	110	一般用	2-495	2-92, 6 D34-TLE 2 A	-,-,なし	○
バックホウ	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK 200 LC-6 E	19.800	平積(m³) 0.59, 山積(m³) 0.80	110	一般用	2-496	2-92, 6 D34-TLE 2 A	-,-,なし	○
バックホウ	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK320-6 E	32.000	平積(m³) 1, 山積(m³) 1.4	184	一般用	2-497	2-93, 6 D16-TLE 2 A	-,-,なし	○
バックホウ	コベルコ建機㈱	油圧式・クローラ型	SK 320 LC-6 E	32.500	平積(m³) 1, 山積(m³) 1.4	184	一般用	2-498	2-93, 6 D16-TLE 2 A	-,-,なし	○
ドラグライン及び クラムシユル	コベルコ建機㈱	油圧式・クラムシユル・クローラ型	WM 01	48.600	平積(m³) 2.8	177	一般用	2-499	2-93, 6 D16-TLE 2 A	-,-,なし	○
ホイールクレーン	コベルコ建機㈱	油圧式	RK 250-6	26.495	吊上能力(t吊) 25×3.5	200	一般用	2-500	2-41, 6 M 60-TLE 2 A	-,-,なし	○
ホイールクレーン	コベルコ建機㈱	油圧式	MK 500	35.075	吊上能力(t吊) 50×3.4	147	一般用	2-501	2-93, 6 D16-TLE 2 A	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 30 UU-3	2.900	平積(m³) 0.07, 山積(m³) 0.09	20.6	一般用	2-502	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 30 MR-1	2.930	平積(m³) 0.07, 山積(m³) 0.09	20.6	一般用	2-503	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 35 MR-1	3.500	平積(m³) 0.09, 山積(m³) 0.11	20.6	一般用	2-504	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 38 UU-3	3.500	平積(m³) 0.09, 山積(m³) 0.11	20.6	一般用	2-505	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 40 MR-1 F	4.150	平積(m³) 0.11, 山積(m³) 0.14	29.8	一般用	2-506	2-27, 4 D88 E	-,-,なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	㈱小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 45 MR-1 F	4.500	平積(m³) 0.12, 山積(m³) 0.16	29.8	一般用	2-507	2-27, 4 D88 E	-,-,なし	○
トラクタショベル	㈱小松製作所	国産・ホイール型	SK 07-3 E 0	2.140	バケット山積容量(m³) 0.32	20.6	一般用	2-508	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
トラクタショベル	㈱小松製作所	国産・ホイール型	SK 714-5	2.450	バケット山積容量(m³) 0.34	34.7	一般用	2-509	-, 4 D88 E-1 F	-,-,なし	○
トラクタショベル	㈱小松製作所	国産・ホイール型	SK 815-5	2.550	バケット山積容量(m³) 0.38	34.7	一般用	2-510	-, 4 D88 E-1 F	-,-,なし	○
トラクタショベル	㈱小松製作所	国産・ホイール型	WA 90-5 E	2.575	バケット山積容量(m³) 0.4	21.3	一般用	2-511	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
ダンプトラック	㈱小松製作所	国産・建設専用	HM 300-1	23.545	積載重量(t積) 27.3	242	一般用	2-512	2-32, SAA 6 D125 E-3 A	-,-,なし	○
ダンプトラック	㈱小松製作所	国産・建設専用	HM 350-1	29.170	積載重量(t積) 32.3	290	一般用	2-513	2-35, SAA 6 D140 E-3 A	-,-,なし	○
クローラクレーン	㈱小松製作所	油圧ロープ式	LC 383-3	3.800	吊上能力(t吊) 2.78 × 1.57	20.6	一般用	2-514	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
クローラクレーン	㈱小松製作所	油圧ロープ式・軌道用	LC 503 T-1	7.400	吊上能力(t吊) 2.93×1.8	29.4	一般用	2-515	2-27, 4 D88 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・タンDEM用	JV 25 W-2	2.505	重量(t) 2.5	18.9	一般用	2-516	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・タンDEM用	JV 25 DW-2	2.555	重量(t) 2.5	18.9	一般用	2-517	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・タンDEM用	JV 40 DW-3 E	3.900	重量(t) 4	20.6	一般用	2-518	3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・タンDEM用	JV 40 DW-5	4.000	重量(t) 4	20.6	一般用	2-519	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・タンDEM用	JV 40 DW-5 S	4.010	重量(t) 4	20.6	一般用	2-520	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・コンバインド用	JV 25 CW-2	2.440	重量(t) 2.5	18.9	一般用	2-521	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・コンバインド用	JV 40 CW-3 E	3.600	重量(t) 4	20.6	一般用	2-522	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・コンバインド用	JV 40 CW-5	3.600	重量(t) 4	20.6	一般用	2-523	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
振動ローラ	㈱小松製作所	搭乗式・コンバインド用	JV 40 CW-5 S	3.610	重量(t) 4	20.6	一般用	2-524	-, 3 D84 E	-,-,なし	○
電気溶接機	㈱小松製作所	ディーゼルエンジン付	KW230	0.295	定格電流(A) 200	9.2	一般用	2-525	2-15, Z 482-KA	-,-,なし	○
電気溶接機	㈱小松製作所	ディーゼルエンジン付	KW300	0.395	定格電流(A) 270	15.1	一般用	2-526	2-47, 3 TNE 68-U	-,-,なし	○
特装運搬車	㈱小松製作所	クローラ型・油圧タンP式・軌道用	CD 90 RT-1	5.280	積載重量(t) 3	29.4	一般用	2-527	2-27, 4 D88 E	-,-,なし	○
自走式破砕機	小松ゼノバ㈱	-	SR 210	1.200	能力(m³/h) 3	14.7	一般用	2-528	2-25, 3 D74 E	-,-,なし	○
ロードローラ	酒井重工業㈱	マカダム両輪駆動	R 2 B-1	11.200	重量(t) 10~12	56	一般用	2-529	2-36, W 04 D-H	-,-,なし	○
振動ローラ	酒井重工業㈱	搭乗式・コンバインド型	TG 350-A	2.400	重量(t) 2.4~2.5	18	一般用	2-530	2-6, 3 LD1	-,-,なし	○

## ●お 知 ら せ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	通 用
小型バックホウ (ミニホウ)	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	303CR	2.950	平積(m <sup>3</sup> ) 0.07、山積(m <sup>3</sup> ) 0.09	19.1	一般用	2-531	-, S 3 L 2-Y 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	305CR	4.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.12、山積(m <sup>3</sup> ) 0.16	31.3	一般用	2-532	-, K 4 N-Y 1 D	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	308 CSR	8.260	平積(m <sup>3</sup> ) 0.21、山積(m <sup>3</sup> ) 0.28	40.5	一般用	2-533	2-91, 4 M 40-E 1	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	312 C	12.200	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39、山積(m <sup>3</sup> ) 0.5	67	一般用	2-534	-, 3064-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	313 CCR	12.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.37、山積(m <sup>3</sup> ) 0.45	59	一般用	2-535	-, 3064-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	314 CCR	13.500	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39、山積(m <sup>3</sup> ) 0.5	67	一般用	2-536	-, 3064-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 C	19.700	平積(m <sup>3</sup> ) 0.6、山積(m <sup>3</sup> ) 0.8	103	一般用	2-537	-, 3066-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CL	20.400	平積(m <sup>3</sup> ) 0.8、山積(m <sup>3</sup> ) 0.9	103	一般用	2-538	-, 3066-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CU	22.300	平積(m <sup>3</sup> ) 0.6、山積(m <sup>3</sup> ) 0.8	103	一般用	2-539	-, 3066-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CLU	23.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.66、山積(m <sup>3</sup> ) 0.9	103	一般用	2-540	-, 3066-E 3 T	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	325 C	26.800	平積(m <sup>3</sup> ) 0.8、山積(m <sup>3</sup> ) 1.1	140	一般用	2-541	-, 3126 B-JE 2-TAA	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	325 CL	27.900	平積(m <sup>3</sup> ) 0.9、山積(m <sup>3</sup> ) 1.2	140	一般用	2-542	-, 3126 B-JE 2-TAA	-, -, なし	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	307 C-TUN	6.450	平積(m <sup>3</sup> ) 0.21、山積(m <sup>3</sup> ) 0.28	40.5	トンネル用	2-543	2-91, 4 M 40-E 1	6, DCM 08-1, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	308 CCR-TUN	7.390	平積(m <sup>3</sup> ) 0.21、山積(m <sup>3</sup> ) 0.28	40.5	トンネル用	2-544	2-91, 4 M 40-E 1	6, DCM 08-1, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	308 CSR-TUN	8.260	平積(m <sup>3</sup> ) 0.21、山積(m <sup>3</sup> ) 0.28	40.5	トンネル用	2-545	2-91, 4 M 40-E 1	6, DCM 08-1, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	312C-TUN	12.200	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39、山積(m <sup>3</sup> ) 0.5	67	トンネル用	2-546	-, 3064-E 3 T	13, GCM 08, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	313 CCR-TUN	12.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.37、山積(m <sup>3</sup> ) 0.45	59	トンネル用	2-547	-, 3064-E 3 T	13, GCM 08, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	314 CCR-TUN	13.500	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39、山積(m <sup>3</sup> ) 0.5	67	トンネル用	2-548	-, 3064-E 3 T	13, GCM 08, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 C-TUN	19.700	平積(m <sup>3</sup> ) 0.6、山積(m <sup>3</sup> ) 0.8	103	トンネル用	2-549	-, 3066-E 3 T	7, DCM 08-2, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CL-TUN	20.400	平積(m <sup>3</sup> ) 0.8、山積(m <sup>3</sup> ) 0.9	103	トンネル用	2-550	-, 3066-E 3 T	7, DCM 08-2, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CU-TUN	22.300	平積(m <sup>3</sup> ) 0.6、山積(m <sup>3</sup> ) 0.8	103	トンネル用	2-551	-, 3066-E 3 T	7, DCM 08-2, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	320 CLU-TUN	23.600	平積(m <sup>3</sup> ) 0.66、山積(m <sup>3</sup> ) 0.9	103	トンネル用	2-552	-, 3066-E 3 T	7, DCM 08-2, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	325 C-TUN	26.800	平積(m <sup>3</sup> ) 0.8、山積(m <sup>3</sup> ) 1.1	140	トンネル用	2-553	-, 3126 B-JE 2-TAA	53, GCM 12, A	○
バックホウ	新キヤタビラー三菱 ㈱	油圧式・クローラ型	325 CL-TUN	27.900	平積(m <sup>3</sup> ) 0.9、山積(m <sup>3</sup> ) 1.2	140	トンネル用	2-554	-, 3126 B-JE 2-TAA	53, GCM 12, A	○
バックホウ	住友建機製造㈱	油圧式・クローラ型	SH300 LC-3	33.600	平積(m <sup>3</sup> ) 1.04、山積(m <sup>3</sup> ) 1.40	184	一般用	2-555	2-69, AA-6 HK 1 X	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 14 C	2.720	塗装幅(m) 0.8~1.4	18.3	一般用	2-556	2-75, D 1703-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 18 C	2.920	塗装幅(m) 1.1~1.8	18.3	一般用	2-557	2-75, D 1703-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 25 C-2	4.850	塗装幅(m) 1.4~2.5	25.6	一般用	2-558	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 25 C-2	4.850	塗装幅(m) 1.4~2.5	25.6	一般用	2-559	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 30 C-3	5.200	塗装幅(m) 1.4~3.0	25.6	一般用	2-560	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 31 C-2	5.250	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-561	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 31 C-1	5.300	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-562	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 31 C-3	5.480	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-563	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 31 C-3	5.480	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-564	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィ ニッシャ	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HA 31 C-5	5.940	塗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-565	-, V 3300-KA	-, -, なし	○

● お 知 ら せ ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 31 C-5	5.940	塗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-566	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 40 C-2	6.280	塗装幅(m) 2.3~4.0	39	一般用	2-567	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 40 C-6	6.580	塗装幅(m) 1.75~4.0	39	一般用	2-568	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 43 C-3	6.650	塗装幅(m) 1.95~4.35	39	一般用	2-569	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・クローラ型	HB 2045 C	6.750	塗装幅(m) 2~4.5	39	一般用	2-570	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HA 25 W-2/4 WD	4.960	塗装幅(m) 1.4~2.5	25.6	一般用	2-571	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HA 25 W-2/4 WD	4.960	塗装幅(m) 1.4~2.5	25.6	一般用	2-572	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 30 W-3	5.310	塗装幅(m) 1.4~3.0	25.6	一般用	2-573	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HA 31 W/4 WD	5.600	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-574	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 31 W/4 WD	5.630	塗装幅(m) 1.7~3.1	25.6	一般用	2-575	2-80, V 2203-KB	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HA 31 W-2	6.180	塗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-576	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 31 W-2	6.180	塗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-577	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB40W-2	6.520	塗装幅(m) 2.3~4.0	39	一般用	2-578	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 40 W-3	7.030	塗装幅(m) 1.75~4.0	39	一般用	2-579	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 43 W-3	7.160	塗装幅(m) 1.95~4.35	39	一般用	2-580	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	住友建機製造㈱	国産・ホイール型	HB 2045 W	7.320	塗装幅(m) 2~4.5	39	一般用	2-581	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
クローラクレーン	住友重機械建機クレーン㈱	油圧ロープ式	SC700-5	72.700	吊上能力(t吊) 70×3.7	132	一般用	2-582	2-93, 6 D16-TLE 2 A	-, -, なし	○
クローラクレーン	住友重機械建機クレーン㈱	油圧ロープ式	SC 2000-3	200.000	吊上能力(t吊) 200×5	235	一般用	2-583	2-94, 6 D24-TLE 2 A	-, -, なし	○
トラクタショベル	ディー・シーエム㈱	国産・ホイール型	L60	46.600	バケット山積容量(m³) 6	331	一般用	2-584	-, S 6 A 3-Y 2 TAA 1	-, -, なし	○
空気圧縮機	デンヨー㈱	可搬式・スクリュウ・エンジン掛	DIS-55 SB	0.325	吐出量(m³/min) 1.56	12.5	一般用	2-585	2-18, D 722-KB	-, -, なし	○
空気圧縮機	デンヨー㈱	可搬式・スクリュウ・エンジン掛	DIS-70 SB	0.450	吐出量(m³/min) 2	16.2	一般用	2-586	2-73, D 905-KA	-, -, なし	○
空気圧縮機	デンヨー㈱	可搬式・スクリュウ・エンジン掛	DIS-90 SB	0.490	吐出量(m³/min) 2.5	19.1	一般用	2-587	2-21, D 1005-KA	-, -, なし	○
空気圧縮機	デンヨー㈱	可搬式・スクリュウ・エンジン掛	DIS-180 AC	0.820	吐出量(m³/min) 5.1	36.6	一般用	2-588	2-61, AA-4 LE 2	-, -, なし	○
空気圧縮機	デンヨー㈱	可搬式・スクリュウ・エンジン掛	DIS-275 SB 2	1.420	吐出量(m³/min) 7.8	62.5	一般用	2-589	2-36, W 04 D-H	-, -, なし	○
発動発電機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン駆動	DCA-15 SBK	0.700	定格容量(kVA) 15	14.7	一般用	2-590	2-75, D 1703-KB	-, -, なし	○
発動発電機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン駆動	DCA-45 ESI	1.040	定格容量(kVA) 45	41.2	一般用	2-591	2-64, BB-4 JG 1 T	-, -, なし	○
発動発電機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン駆動	DCA-60 ESH	1.240	定格容量(kVA) 60	57.4	一般用	2-592	2-87, W 04 D-TG	-, -, なし	○
発動発電機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン駆動	DCA-60 ESI	1.390	定格容量(kVA) 60	57.4	一般用	2-593	2-65, BB-6 BG 1	-, -, なし	○
電気溶接機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン付き	SDW-225 SSK	0.313	定格電流(A) 200	8.8	一般用	2-594	2-15, Z 482-KA	-, -, なし	○
電気溶接機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン付き	TLW-300 SB	0.484	定格電流(A) 270	17.3	一般用	2-595	2-73, D 905-KA	-, -, なし	○
電気溶接機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン付き	TLW-380 SSWK	0.473	定格電流(A) 350	19.1	一般用	2-596	2-21, D 1005-KA	-, -, なし	○
電気溶接機	デンヨー㈱	ディーゼルエンジン付き	DAW-500 SS	0.505	定格電流(A) 460	25.4	一般用	2-597	2-79, D 1703-KA	-, -, なし	○
自走式破砕機	デンヨー㈱		MT-3532 C	1.900	能力(m³/h) 4	25.4	一般用	2-598	2-79, D 1703-KA	-, -, なし	○
トラクタショベル	日本ボルボ㈱	ホイール型	L150E	23.020	バケット山積容量(m³) 3.8	185	一般用	2-599	-, D10	-, -, なし	○
トラクタショベル	日本ボルボ㈱	ホイール型	L180E	26.790	バケット山積容量(m³) 4.8	211	一般用	2-600	2-85, D12	-, -, なし	○
ダンプトラック	日本ボルボ㈱	アーティキュレート・建設専用	A 25 D	21.560	積載重量(t積) 24	223	一般用	2-601	-, D10	-, -, なし	○



## ●お 知 ら せ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
ダンプトラック	日本ボルボ	アーティキュレート・建設専用	A 30 D	23.060	積載重量(1積) 28	238	一般用	2-602	-, D10	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	F 31 C 5	5.940	舗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-603	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	BP 31 C 5	5.940	舗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-604	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	BP 40 C	6.280	舗装幅(m) 2.3~4.0	39	一般用	2-605	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	F 1740 C 2	6.580	舗装幅(m) 1.75~4.0	39	一般用	2-606	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	F 1943 C	6.650	舗装幅(m) 1.95~4.35	39	一般用	2-607	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・クローラ型	F 2045 C	6.750	舗装幅(m) 2~4.5	39	一般用	2-608	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	F 31 W 2	6.180	舗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-609	V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	BP 31 W 2	6.180	舗装幅(m) 1.7~3.1	39	一般用	2-610	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	BP 40 W	6.520	舗装幅(m) 2.3~4.0	39	一般用	2-611	V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	F 1740 W 2	7.030	舗装幅(m) 1.75~4.0	39	一般用	2-612	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	F 1943 W	7.160	舗装幅(m) 1.95~4.35	39	一般用	2-613	V 3300-KA	-, -, なし	○
アスファルトフィニッシャー	稲多機械	国産・ホイール型	F 2045 W	7.320	舗装幅(m) 2~4.5	39	一般用	2-614	-, V 3300-KA	-, -, なし	○
小型バックホウ(ミニホウ)	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 27 U	2.700	平積(m <sup>3</sup> ) 0.06, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.08	23.5	一般用	2-615	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ(ミニホウ)	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 30 U	2.980	平積(m <sup>3</sup> ) 0.068, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.09	23.5	一般用	2-616	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ(ミニホウ)	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 35 U	3.350	平積(m <sup>3</sup> ) 0.085, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.11	23.5	一般用	2-617	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ(ミニホウ)	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 40 U	3.980	平積(m <sup>3</sup> ) 0.099, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.14	30.5	一般用	2-618	2-62, CC-4 LE 2	-, -, なし	○
小型バックホウ(ミニホウ)	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 50 U	4.450	平積(m <sup>3</sup> ) 0.108, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.16	30.5	一般用	2-619	2-62, CC-4 LE 2	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 80 LCK	6.980	平積(m <sup>3</sup> ) 0.24, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.33	40.5	一般用	2-620	2-63, CC-4 JG 1	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 130 K	13.000	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.50	66	一般用	2-621	2-9, CC-4 BG 1 TC	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 130 L	13.500	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.50	66	一般用	2-622	2-9, CC-4 BG 1 TC	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 135 USK	14.400	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.50	66	一般用	2-623	2-9, CC-4 BG 1 TC	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 135 USL	13.200	平積(m <sup>3</sup> ) 0.39, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.50	66	一般用	2-624	2-9, CC-4 BG 1 TC	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 210 K	21.300	平積(m <sup>3</sup> ) 0.58, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.80	110	一般用	2-625	2-12, AA-6 BG 1 T	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 210 LCK	21.800	平積(m <sup>3</sup> ) 0.58, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.80	110	一般用	2-626	2-12, AA-6 BG 1 T	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 225 USRK	22.900	平積(m <sup>3</sup> ) 0.58, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.80	110	一般用	2-627	2-12, AA-6 BG 1 T	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 225 USRLCK	23.400	平積(m <sup>3</sup> ) 0.58, 山積(m <sup>3</sup> ) 0.80	110	一般用	2-628	2-12, AA-6 BG 1 T	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 240 K	24.800	平積(m <sup>3</sup> ) 0.75, 山積(m <sup>3</sup> ) 1.00	125	一般用	2-629	2-67, CC-6 BG 1 T	-, -, なし	○
バックホウ	日立建機	油圧式・クローラ型	ZX 240 LCK	25.400	平積(m <sup>3</sup> ) 0.75, 山積(m <sup>3</sup> ) 1.00	125	一般用	2-630	2-67, CC-6 BG 1 T	-, -, なし	○
トラクタショベル	日立建機	国産・ホイール	LX 450-7	46.600	バケット山積容量(m <sup>3</sup> ) 6	331	一般用	2-631	-, S 6 A 3-Y 2 TAA 1	-, -, なし	○
タイヤローラ	日立建機		RT 30	3.000	重量(t) 3	15.5	一般用	2-632	2-5, 3 LB 1	-, -, なし	○
高所作業車(リフト車)	日立建機		HX 99 B	5.400	揚程(m) 9.7	8.5	一般用	2-633	2-17, D 1105-KB	-, -, なし	○
高所作業車(リフト車)	日立建機		HX 120 B	6.700	揚程(m) 12.02	13.6	一般用	2-634	2-20, D 1105-K 2 A	-, -, なし	○
高所作業車(リフト車)	日立建機		HX 140 B	7.850	揚程(m) 13.85	13.6	一般用	2-635	2-20, D 1105-K 2 A	-, -, なし	○
タイヤローラ	日立建機ダイナパック		CP 03	3.000	重量(t) 3	15.5	一般用	2-636	2-5, 3 LB 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック	搭乗式・タンデム型	CC 102 II	2.400	重量(t) 2.4	21	一般用	2-637	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○

●お 知 ら せ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	黒 煙 浄 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	適 用
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・タンDEM型	CC103	2.400	重量(t) 2.4	21	一般用	2-638	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・タンDEM型	CC122 II	2.600	重量(t) 2.6	21	一般用	2-639	2-6, 3 LD1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・タンDEM型	CC123	2.700	重量(t) 2.7	21	一般用	2-640	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・タンDEM型	CC143	3.800	重量(t) 3.8	21	一般用	2-641	2-6, 3 LD1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・タンDEM型	CC142 II	3.900	重量(t) 3.9	21	一般用	2-642	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC102 C II	2.300	重量(t) 2.3	21	一般用	2-643	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC103 C	2.400	重量(t) 2.4	21	一般用	2-644	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC122 C II	2.500	重量(t) 2.5	21	一般用	2-645	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC123 C	2.500	重量(t) 2.5	21	一般用	2-646	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC143 C	3.600	重量(t) 3~4	21	一般用	2-647	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
振動ローラ	日立建機ダイナパック機	搭乗式・コンバインド型	CC142 C II	3.700	重量(t) 3~4	21	一般用	2-648	2-6, 3 LD 1	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業機	油圧式・クローラ型	AX27 u-3	2.700	平積(m³) 0.06, 山積(m³) 0.08	23.5	一般用	2-649	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業機	油圧式・クローラ型	AX30 u-3	2.980	平積(m³) 0.068, 山積(m³) 0.09	23.5	一般用	2-650	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業機	油圧式・クローラ型	AX35 u-3	3.350	平積(m³) 0.085, 山積(m³) 0.11	23.5	一般用	2-651	2-58, AA-3 LD 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業機	油圧式・クローラ型	AX40 u-3	3.980	平積(m³) 0.099, 山積(m³) 0.14	30.5	一般用	2-652	2-62, CC-4 LE 2	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業機	油圧式・クローラ型	AX50 u-3	4.450	平積(m³) 0.108, 山積(m³) 0.16	30.5	一般用	2-653	2-62, CC-4 LE 2	-, -, なし	○
トラクタショベル	関ボブキャット	輸入・ホイール型	753 S	2.150	バケット山積容量(m³) 0.36	32	一般用	2-654	2-23, V 2203 KA	-, -, なし	○
トラクタショベル	関ボブキャット	輸入・ホイール型	753	2.300	バケット山積容量(m³) 0.4	32	一般用	2-655	2-23, V 2203 KA	-, -, なし	○
トラクタショベル	関ボブキャット	輸入・ホイール型	763	2.435	バケット山積容量(m³) 0.45	34	一般用	2-656	2-23, V 2203 KA	-, -, なし	○
トラクタショベル	関ボブキャット	輸入・ホイール型	773	2.635	バケット山積容量(m³) 0.45	34	一般用	2-657	2-23, V 2203 KA	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	Vio 27-2	2.650	平積(m³) 0.06, 山積(m³) 0.08	16	一般用	2-658	-, 3 TNE 78 A-E	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	B 27-2 A	2.700	平積(m³) 0.06, 山積(m³) 0.08	16.2	一般用	2-659	-, 3 TNE 82 A-B	-, -, なし	○
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	B 27-2 B	2.700	平積(m³) 0.06, 山積(m³) 0.08	16.2	一般用	2-660	-, 3 TNE 82 A-B	-, -, なし	○
バックホウ	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	Vio 70	7.300	平積(m³) 0.21, 山積(m³) 0.28	42	一般用	2-661	-, 4 TNE 98-EB	-, -, なし	○
バックホウ	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	Vio 70-2	7.550	平積(m³) 0.21, 山積(m³) 0.28	41.2	一般用	2-662	-, 4 TNE 98-EB	-, -, なし	○
バックホウ	ヤンマーディーゼル機	油圧式・クローラ型	B1-5	7.750	平積(m³) 0.21, 山積(m³) 0.28	41.2	一般用	2-663	-, 4 TNE 98-EB	-, -, なし	○
トラクタショベル	ヤンマーディーゼル機	国産・ホイール型	V 3-5	2.500	バケット山積容量(m³) 0.4	21.3	一般用	2-664	-, 3 TNE 84-E	-, -, なし	○

表-4 排出ガス対策型エンジン認定変更一覧表

認定 番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		変更申請 年月日	摘 要
				出 力 (kW)	回 転 数 (min <sup>-1</sup> )	最大トルク (N・m)	回 転 数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )		
152	㈱豊田自動織機	1 DZ-2	高回転・高負荷	44.3	2,750	164.0	2,100	3,000	650	平成13年 9月5日	社名変更
			高回転・低負荷	30.0	2,750	106.0	2,400				
			低回転・高負荷	30.0	1,800	159.0	1,800				
			低回転・低負荷	17.9	1,800	95.0	1,800				
153	㈱豊田自動織機	1 DZ-1	高回転・高負荷	44.4	2,600	173.0	2,200	3,220	650	平成13年 9月5日	社名変更
			高回転・低負荷	30.0	2,600	113.0	2,200				
			低回転・高負荷	34.2	1,900	172.0	1,900				
			低回転・低負荷	21.7	1,900	109.0	1,900				

●お 知 ら せ●

認定番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		変更申請 年 月 日	摘 要
				出力 (kW)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最大トルク (N・m)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	最 高 (min <sup>-1</sup> )	最 低 (min <sup>-1</sup> )		
169	㈱豊田自動織機	14 Z	高回転・高負荷	73.6	2,400	352.0	1,800	2,800	750	平成13年 9月5日	社名変更
			高回転・低負荷	58.6	2,400	271.0	1,800				
			低回転・高負荷	73.5	2,200	352.0	1,800				
			低回転・低負荷	58.5	2,200	271.0	1,800				
184	㈱豊田自動織機	2 Z-1	高回転・高負荷	51.5	2,400	242.0	1,200	2,800	750	平成13年 9月5日	社名変更
			高回転・低負荷	37.1	2,400	171.0	2,000				
			低回転・高負荷	47.0	2,000	242.0	1,200				
			低回転・低負荷	35.8	2,000	171.0	2,000				
236	㈱豊田自動織機	2 Z-2	高回転・高負荷	50.7	2,600	250.0	1,200	2,830	850	平成13年 9月5日	社名変更
			高回転・低負荷	36.9	2,600	144.0	2,000				
			低回転・高負荷	48.2	2,200	250.0	1,200				
			低回転・低負荷	32.5	2,200	144.0	2,000				

表-5 排出ガス対策型建設機械指定変更一覧表 (平成13年12月)

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号, 型 式	黒煙浄化装置 認 定 番 号, 型 式, 方 式	変 更 申 請 年 月 日	適 用
発動発電機	㈱豊田自動車機械	ディーゼルエンジン駆動	TDG 25-1	0.800	(kVA) 25	25.4	一般用	466	152, 1 DZ-2	-,-,なし	平13.9.5	○
発動発電機	㈱豊田自動車機械	ディーゼルエンジン駆動	TDG 25-2	0.800	(kVA) 25	25.4	一般用	465	152, 1 DZ-2	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDTL 8	2.550	バケット山積容量(m³) 0.4	21.3	一般用	726	80, 3 LD1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 8	2.600	バケット山積容量(m³) 0.4	21.3	一般用	727	80, 3 LD1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDTL 10	3.330	バケット山積容量(m³) 0.5	27.2	一般用	728	49, 3 TNE 84T	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 10	3.380	バケット山積容量(m³) 0.5	27.2	一般用	729	49, 3 TNE 84T	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 30	6.520	バケット山積容量(m³) 1.2	66.2	一般用	730	130, 4 BT 3.9-C-A	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 50	10.110	バケット山積容量(m³) 2	88.3	一般用	731	57, A-6 BG 1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 60	12.890	バケット山積容量(m³) 2.5	117.7	一般用	732	15, A-6 BG 1 T	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 40	7.940	バケット山積容量(m³) 1.5	80.9	一般用	1007	57, A-6 BG 1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 3	1.040	バケット山積容量(m³) 0.14	11	一般用	1120	42, 3 TN 66	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 3	1.040	バケット山積容量(m³) 0.14	11	一般用	1121	42, 3 TN 66	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 4	1.120	バケット山積容量(m³) 0.17	13	一般用	1122	14, 3 TNE 68	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 4	1.120	バケット山積容量(m³) 0.17	13	一般用	1123	14, 3 TNE 68	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 5	1.650	バケット山積容量(m³) 0.22	21	一般用	1124	47, 3 TNE 84	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 5	1.650	バケット山積容量(m³) 0.22	21	一般用	1125	47, 3 TNE 84	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 6	2.240	バケット山積容量(m³) 0.28	21	一般用	1126	47, 3 TNE 84	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 6	2.240	バケット山積容量(m³) 0.28	21	一般用	1127	47, 3 TNE 84	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 7	2.310	バケット山積容量(m³) 0.31	31	一般用	1128	153, 1 DZ-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 7	2.310	バケット山積容量(m³) 0.31	31	一般用	1129	153, 1 DZ-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 8	2.470	バケット山積容量(m³) 0.34	41	一般用	1130	153, 1 DZ-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 8	2.470	バケット山積容量(m³) 0.34	41	一般用	1131	153, 1 DZ-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDK 10	3.060	バケット山積容量(m³) 0.4	49	一般用	1132	184, 2 Z-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDKL 10	3.060	バケット山積容量(m³) 0.4	49	一般用	1133	184, 2 Z-1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	3 SDT 15	4.940	バケット山積容量(m³) 0.8	41.9	一般用	1134	236, 2 Z-2	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SD 20	6.300	バケット山積容量(m³) 0.9	70	一般用	1247	169, 14 Z	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SD 23	6.420	バケット山積容量(m³) 0.9	70	一般用	1248	169, 14 Z	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SD 25	6.720	バケット山積容量(m³) 1	70	一般用	1249	169, 14 Z	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDTL 6	1.795	バケット山積容量(m³) 0.3	16.2	一般用	1332	28, D 1105-KA	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 DTL 8	2.625	バケット山積容量(m³) 0.4	21.3	一般用	1333	80, 3 LD1	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 SDTL 10	3.305	バケット山積容量(m³) 0.5	27.2	一般用	1334	49, 3 TNE 84T	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	4 DTL 12	3.475	バケット山積容量(m³) 0.6	27.2	一般用	1335	49, 3 TNE 84 T	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	5 SDTL 6	1.915	バケット山積容量(m³) 0.30	16.2	一般用	2-665	2-20, D 1105-K 2 A	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	5 SDTL 8	2.645	バケット山積容量(m³) 0.40	21.3	一般用	2-666	2-77, D 1503-DI-K 2 A	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	5 SDTL 10	3.265	バケット山積容量(m³) 0.50	27.2	一般用	2-667	2-81, D 1503-DI-T-K 2 A	-,-,なし	平13.9.5	○
トラクタショベル	㈱豊田自動車機械	国産・ホイール型	5 SDTL 12	3.565	バケット山積容量(m³) 0.60	27.2	一般用	2-668	2-81, D 1503-DI-T-K 2 A	-,-,なし	平13.9.5	○

## …行事一覧…

(平成 13 年 12 月 1 日～31 日)

### 広報部会

#### ■CONET 2001 企画委員会

月 日：12 月 10 日 (月)

出席者：太田 宏委員長ほか 9 名

議題：CONET 2001 の反省

#### ■機関誌編集委員会

月 日：12 月 14 日 (金)

出席者：橋元和男委員長ほか 25 名

議題：①平成 14 年 4 月号 (第 626 号) の計画

### 技術部会

#### ■大深度地下空間施工技術委員会

月 日：12 月 4 日 (火)

出席者：清水英治委員長ほか 23 名

議題：技術発表及び技術交換・ビット交換技術

#### ■大深度地下空間施工技術委員会幹事会

月 日：12 月 4 日 (火)

出席者：清水英治委員長ほか 12 名

議題：①今後の活動計画について  
②次回技術発表について

#### ■建設工事情報化委員会

月 日：12 月 27 日 (木)

出席者：鈴木明人幹事長ほか 18 名

議題：①公共部門における IC カードへの取組 ②建設 IC カードこれまでの取組 ③施工情報化協議会の活動状況 ④建退協の IC カードの取組

### 機械部会

#### ■トンネル機械技術委員会リサイクル分科会

月 日：12 月 3 日 (月)

出席者：田中正樹分科会長ほか 9 名

議題：①アンケート結果の分析方法の協議 ②分析作業分担の調整  
③アンケート分析スケジュール調整

#### ■移動式クレーン分科会

月 日：12 月 5 日 (水)

出席者：石倉武久分科会長ほか 13 名

議題：①表紙、名簿等審議 ②「1.3 構造と各部名称」「1.4 用語」原稿審議 ③「3.1 機械の搬送」審議  
④「1.5 安全装置」審議

#### ■トンネル機械技術委員会

月 日：12 月 5 日 (水)

出席者：菊池雄一委員長ほか 28 名

議題：首都高西新宿シールドトン

ネル工事について

#### ■機械部会幹事会

月 日：12 月 6 日 (木)

出席者：近藤治久幹事長ほか 24 名

議題：①情報化施工の取組みについて ②IT、情報化施工についての委員会活動報告 ③油圧ショベル・ブルドーザ・ホイールローダの燃費評価方法について ④委員会ホームページについて ⑤包括安全基準について ⑥グリーン購入法について

#### ■ダンプトラック技術委員会

月 日：12 月 7 日 (金)

出席者：浦中恭司委員長ほか 2 名

議題：①幹事会報告 ②用語の見直し ③仕様項目の統一案検討審議

#### ■トンネル機械技術委員会廃棄物処理分科会

月 日：12 月 11 日 (火)

出席者：森田芳樹分科会長ほか 6 名

議題：①「トンネル拡幅・補修機械」の現状把握 ②建設廃棄物の現状把握

#### ■トンネル機械技術委員会ホームページ分科会

月 日：12 月 11 日 (火)

出席者：田中雄次分科会長ほか 5 名

議題：①ホームページの内容検討 ②シールド用語集の検討 ③幹事会の報告 ④日立造船神奈川工場の見学

#### ■仮設工事用エレベータ分科会

月 日：12 月 12 日 (水)

出席者：柳田隆一分科会長ほか 9 名

議題：①エレベータマニュアルの第 10 章解体、第 12 章安全装置の内容審議

#### ■トンネル機械技術委員会 IT 分科会

月 日：12 月 12 日 (水)

出席者：安川良博分科会長ほか 6 名

議題：目次案 2-1-1～2-1-3 の検討

#### ■機械部会小幹事会

月 日：12 月 13 日 (木)

出席者：松本 毅副幹事長ほか 2 名

議題：①油脂技術委員会の今後の進め方について ②燃料分科会設立について

#### ■情報化機器技術委員会

月 日：12 月 13 日 (木)

出席者：中野一郎委員長ほか 8 名

議題：①情報化施工ケーススタディ ②JCMAS 改訂打合せ ③電装品の標準化

#### ■トンネル機械技術委員会幹事会

月 日：12 月 17 日 (月)

出席者：菊池雄一委員長ほか 9 名

議題：①今後の予定 ②各分科会活動報告

#### ■トラクタ技術委員会

月 日：12 月 18 日 (火)

出席者：秋元孝雄委員長ほか 10 名

議題：①ブルドーザの燃費評価試験方法について ②ホイールローダの燃費評価試験方法について

#### ■基礎工事用機械リサイクル技術調査分科会

月 日：12 月 19 日 (水)

出席者：青柳隼人分科会長ほか 12 名

議題：①構成部品の分解と素材の分類について ②リサイクル性の評価指標について

#### ■基礎工事用機械アタッチメント標準化分科会

月 日：12 月 19 日 (水)

出席者：浦田 修分科会長ほか 12 名

議題：電動オーガ、油圧オーガの操作方法の検討

#### ■自走式リサイクル建設機械分科会

月 日：12 月 19 日 (水)

出席者：猪野克己委員長ほか 4 名

議題：①仕様内容の検討 ②グリーン購入法の説明

#### ■ショベル機械技術委員会

月 日：12 月 19 日 (水)

出席者：田中利昌委員長ほか 8 名

議題：①燃費測定法(案)の審議 ②JCMAS 改訂内容の検討

#### ■定置式クレーン分科会

月 日：12 月 19 日 (水)

出席者：三浦 拓分科会長ほか 15 名

議題：「クライミングクレーンプラニング百科」第 10 章(解体)、参考資料について審議

#### ■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：12 月 20 日 (木)

出席者：結城邦之委員長ほか 4 名

議題：①ポンプ、送風機の新技术とその傾向について ②設備の保守管理の内容とコストについて ③グリーン購入法についての提案について

#### ■原動機技術委員会

月 日：12 月 21 日 (金)

出席者：杉山誠一委員長ほか 21 名

議題：排ガス計測における四隅法を ISO オプション化に向けて活動開始

### 調査部会

#### ■建設経済調査委員会

月 日：12 月 13 日 (木)

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

#### ■新機種調査委員会

月 日：12月13日(木)  
出席者：渡部 務委員長ほか5名  
議題：①新機種情報の検討・選定  
②技術交流討議

### I S O 部 会

#### ■情報化施工標準化作業グループ

月 日：12月7日(金)  
出席者：吉田 正リーダーほか8名  
議題：標準化のためのデータリストアップ方針検討

#### ■建設機械 JIS 原案作成小委員会

月 日：12月18日(火)  
出席者：大橋秀夫委員長ほか10名  
議題：①「JISA 土工機械一前後進用警笛一音響試験方法」新規原案審議  
②「JISA 土工機械一締めめ機械一用語及び仕様」新規原案審議

#### ■情報化施工標準化作業グループ

月 日：12月25日(火)  
出席者：吉田 正リーダーほか9名  
議題：①施工プロセス分析の検討  
②データ辞書の検討

### 業 種 別 部 会

#### ■交流会（製造業・建設業・レンタル業・サービス業の各部会）

月 日：12月4日(化)  
出席者：43名  
内 容：国土交通省関東技術事務所「建設技術展示館」見学

#### ■建設業部会施工技術活性化分科会

月 日：12月4日(火)  
出席者：阿部愛和分科会長ほか6名  
議題：①CO<sub>2</sub>削減効果策定の検討  
②将来対応型建設機械、施工法について

#### ■建設業部会技術情報交換活性化分科会

月 日：12月18日(火)  
出席者：石橋則秀分科会長ほか9名  
議題：①若手機電技術者意見交換会について ②ホームページについて

#### ■サービス業部会

月 日：12月13日(木)  
出席者：田村 勉部会長ほか10名  
議題：①建設機械整備業界の現状と今後の課題について ②サービス業部会の今後の運営方法について

### 専 門 部 会

#### ■建設生産システム研究会

月 日：12月20日(木)  
出席者：今岡亮司委員長ほか12名  
議題：①新技術活用推進 ②情報化施工の普及推進 ③建設生産システムシンポジウム

#### ■国際協力部会研修委員会

月 日：12月20日(木)  
出席者：磯部金治幹事ほか11名  
議題：平成13年度建設機械整備合同集団研修の実施

## … 支部行事一覧 …

### 北 海 道 支 部

#### ■除雪機械展示・実演会委員/担当者合同会議

月 日：12月5日(水)  
出席者：尾村光史総務班長ほか32名  
議題：①除雪機械展示・実演会運営要領の協議 ②除雪機械、仮設建物等の設営及び撤去ほか

#### ■除雪機械展示・実演会委員会

月 日：12月12日(水)  
出席者：大窪敏夫支部長ほか21名  
議題：①除雪機械展示・実演会実施計画 ②除雪機械展示・実演会の運営要領 ③同時開催関連行事ほか

### 東 北 支 部

#### ■運営委員会

月 日：12月11日(火)  
出席者：岸野佑次支部長ほか25名  
議題：①平成13年度上半期事業報告について ②支部定款の改正について ③支部創立50周年記念事業について

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月15日(土)～17日(月)  
場 所：宮城県民会館  
受 講 者：1種15名，2種66名

### 北 陸 支 部

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月3日(月)～5日(水)  
場 所：新潟厚生年金会館  
受 講 者：2種26名

#### ■機械工事塗装要領講習会

月 日：12月11日(火)  
場 所：新潟ユニゾンプラザ  
受 講 者：77名

#### ■西部地区地方連絡会

月 日：12月17日(月)  
出席者：和田 惇支部長ほか80名

議 題：①平成13年度北陸支部事業活動 ②北陸地方整備局，石川県，富山県の事業概要 ③意見交換

#### ■講演会

月 日：12月17日(月)  
場 所：金沢・都ホテル  
参 加 者：81名  
演 題：「おもしろ自己分析」office・CanDo 代表：宮永満祐美

#### ■企画部会委員長等会議

月 日：12月21日(金)  
出席者：丹羽吉正部会長ほか7名  
議題：①2002 PIARC 第11回国際道路会議札幌大会 ②2003 ゆきみらい ③支部40周年記念行事

#### ■雪水部会

月 日：12月25日(火)  
出席者：大林松雄部会長ほか18名  
議題：①諸外国の除雪工法及び機械の文献調査 ②除雪作業の事故防止PR ③ロータリ除雪車の技術研修 ④道路除雪オペレータの手引きの改訂

#### ■技術部会舗装委員会 WG

月 日：12月27日(木)  
出席者：玉木 誠委員長ほか7名  
議題：①舗装の構造に関する技術基準に伴う設計方法，問題点の検討 ②性能規定化に伴う性能指標の検討 ③総合評価に伴う評価項目の検討

### 中 部 支 部

#### ■運営委員会

月 日：12月5日(水)  
出席者：土屋功一支部長ほか27名  
議題：平成13年度上半期事業報告及び同経理概況報告について

#### ■道路除雪講習会

月 日：12月7日(金)  
場 所：岐阜県建設労働者研修福祉センタ  
参 加 者：83名  
内 容：①冬期の道路管理について ②除雪施工法について ③除雪機械の点検整備・取扱と注意事項について(除雪ドーザ，除雪グレーダ，除雪トラック，ロータリ除雪車，凍結防止剤散布車) ④中部地方の冬期の気象について

#### ■技術部会

月 日：12月13日(木)  
出席者：杉本彰男部会長5名  
議 題：部会事業の推進について

### 関 西 支 部

#### ■水門技術講習会

月 日：12月5日(水)

参加者：羽田靖人委員長ほか120名  
演 題：①国土交通省における水門扉の動向について ②水門用水圧駆動システム ③水門設備の保守管理 ④新しいダム管理の課題

#### ■運営委員会

月 日：12月6日(木)

出席者：高野浩二支部長ほか26名  
議 題：①平成13年度上期事業報告及び同経理概況報告について ②本部理事の推薦について

#### ■広報部会編集会議

月 日：12月7日(金)

出席者：五十嵐孝平出版班長ほか4名  
議 題：「JCMA 関西 80号」の編集について

#### ■回転機委員会トンネル換気分科会

月 日：12月7日(金)

出席者：結城邦之委員長ほか10名  
議 題：①ジェットファン振動計取付け実験項目の検討 ②振動計、騒音計その他計器での異常検知 ③換気制御のコストに係わる検討 ④報告書の執筆状況

#### ■新機種・新工法委員会幹事会

月 日：12月10日(月)

出席者：河田 巖委員長ほか5名  
議 題：①特殊シールド施工実態アンケートのまとめについて ②12月19日見学会参加状況について

#### ■水門委員会

月 日：12月13日(木)

出席者：羽田靖人委員長ほか8名  
議 題：①ワイヤロープ自主点検システムのデモ運転視察 ②平成13年度検討テーマWG中間報告

#### ■広報部会編集会議

月 日：12月13日(木)

出席者：五十嵐孝平出版班長ほか4名  
議 題：「JCMA 関西 80号」の編集について

#### ■リース・レンタル業部会懇談会

月 日：12月19日(水)

出席者：木村統一部会長ほか10名  
議 題：①全国的な業界の状況について ②建設業、リース・レンタル業合同討論会について ③リース・レンタル業部会活動について ④リース・レンタル業部会東京会との交流について

#### ■新機種・新工法委員会見学会

月 日：12月19日(水)

出席者：河田 巖委員長ほか21名  
見学先：京都市地下鉄東西線建設工事現場

### 中国支部

#### ■機械設備検討会

月 日：12月3日(月)

出席者：佐々木輝夫技術部会長ほか3名  
課 題：①水門設備の保守点検基準の提案について ②検討作業の手順について ③機械設備技術検討委員会の進め方について

#### ■記念事業部会

月 日：12月10日(月)

出席者：青木実晴部会長ほか6名  
議 題：①支部創立50周年記念事業スケジュールについて ②記念事業部会の準備作業状況について

#### ■記念出版部会

月 日：12月13日(木)

出席者：山本 健部会長ほか7名  
議 題：①支部創立50周年記念事業スケジュールについて ②記念出版部会の準備作業状況について

#### ■映画会「最近の機械化施工」

月 日：12月17日(月)

場 所：広島 YMCA 2号館  
参加者：48名  
内 容：①高屏溪河川橋の建設(大成建設) ②Seibu Dome 既存球場に屋根をかける(鹿島建設) ③コンクリートを支えるウォータージェット(日本道路) ④加速時計とGPSを利用した締固め管理手法(大林組) ⑤大深度ニューマチックケーソン工法-柴島立坑の施工(白石)- ⑥日本初の保存免震レトロフィット(清水建設) ⑦天然礁の創造-人工海底山脈プロジェクト(ハザマ) ⑧ピオ・セル・ショット工法(大本組) ⑨雪を利用できるんだ(利雪倶楽部)

#### ■記念事業実行委員会

月 日：12月25日(火)

出席者：佐々木康支部長ほか19名  
議 題：①支部創立50周年記念事業スケジュールについて ②記念事業部会の準備作業状況について ③記念出版部会の準備作業状況について

#### ■機械設備意見交換会

月 日：12月26日(水)

出席者：佐々木輝夫技術部会長ほか18名  
議 題：①異工種間JVの契約制度について ②新入札契約制度について

### 四国支部

#### ■「くらしと技術の土木展」に協賛

月 日：12月7日(金)~8日(土)  
場 所：徳島市「アスティとくしま」

内 容：土木展実行委員会(委員長：国土交通省四国地方整備局長)主催の「くらしと技術の土木展」に四国支部及び支部会員が出展した。  
参加者：四国支部及び支部会員13社

#### ■第2回ビデオ鑑賞会

月 日：12月13日(木)

場 所：サン・イレブン高松  
内 容：「能勢発電所敷地造成工事」ほか8巻  
参加者：18名

### 九州支部

#### ■ポンプ委員会

月 日：12月5日(水)

出席者：西 武人委員長ほか5名  
議 題：排水ポンプ点検整備における諸問題について

#### ■第9回企画委員会

月 日：12月7日(金)

出席者：相川 亮委員長ほか16名  
議 題：支部行事の推進について ①第18回施工技術報告会実施の件 ②常任運営委員会運営の件 ③支部活動方針と活性化助成金の使途について

#### ■常任運営委員会

月 日：12月7日(金)

出席者：川崎迪一支部長ほか33名  
議 題：①平成13年度上半期事業報告及び同経理概況報告承認の件 ②役員異動状況等

#### ■コンサルタント委員会

月 日：12月12日(水)

出席者：吉竹正致委員長ほか4名  
議 題：①機械設備設計のためのチェックリストの標準化について ②施工計画作成に必要な機械等の仕様に関する資料作成について

## 編集後記

マザリシャリフ、バーミヤン、カブール、ヘラート、カンダハル、ジャララバードなど、すっかり馴染みとなった都市の名前です。毎日のように、新聞やテレビの画面では、立体的な地図を用いて、説明が繰返されております。

これは、世界の地理、歴史の教育や旅行案内の時間ではなく、戦争状況をリアルタイムで報道するのですから、すさまじい限りです。ややもすると、ゲーム感覚でニュース報道を見ちゃうのではないかと心配です。

悲しむべき報道であって、爆弾の煙が上がるたびに、気を張るような状態が普通だと思うのですが、なかなかその域にまで到達できないのが、残念です。

何か画期的な手段で、解決できないものか？ 何かすばらしい提案があって、すぐさま問題が解決されないか？ 全世界に呼びかけたいものがある。

一方、国内の建設業界において

は、厳しい時代を迎えようとしているが、やはり求め続けなくてはならない点は、技術の止むことない向上であると思います。報文の依頼を各方面にお願いしたところ、同じような考え方で、ひたむきに技術の向上、建設の機械化に取り組んでいる方々の熱い思いを感じ取ることが出来ました。

今月号の特色は、平成13年度建設機械施工シンポジウムについての特集があります。そのほかの記事は、巻頭言から始まり、報文が9編、随想が2編となっております。

本月号の巻頭言は、水資源発公団参与の塩入淑史様に「混迷の中で」と題して、ご執筆を頂きました。

報文は、9編掲載できました。まず、ダムの提体の施工に関し「ダム用コンクリート自動搬送システムの開発—軌索式ケーブルクレーンへの適用—」、次に、ダムの提体の省力化施工に関し「ダムフォームスライド機の開発—コンクリートダム型枠作業の省力化・安全性の向上を目指して—」、続いて、橋梁の維持メンテナンスとして、塗料の塗替えについて「箱桁橋梁塗り替え用塗装ロボットの開発」、最近の話題となっている土壌の浄化工法について、「磨砕処理による油污染土壌の浄化プラント—スーパーリサイクロンシステム—」、老朽化した構造物の解体に関する内容として「煙突解体システ

ム「デismantル・リフター—」、道路の舗装を安全にかつ合理化に進める「乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャーによる高機能舗装」、高速道路の冬季の維持方式の改善として、「雪氷対策の更なる節減をめざして—凍結防止剤散布システムの開発—」、第2東名名神工事に予定されている、「連続鉄筋コンクリート舗装—鉄筋敷設・結束機の開発検討—」、最後に、コンクリートプラントの改善として、「コンクリートの練混ぜ性能と瞬発力を両立したコンクリートプラントの開発」と続きます。

随想は、最近の世相を反映された「米国多発テロで思うこと」と題し、当協会の理事でもあります日本舗道株式会社常務取締役・林田紀久男氏と、「司馬遼太郎記念館」を訪ねて」と題し、淀川変圧器株式会社代表取締役社長・木村統一氏のお二方をお願いいたしました。

ご多忙中にもかかわらず、御執筆いただいた方々には、厚くお礼申し上げます。気温の変化が激しく、寒さに向かう折り、風邪を引くなど体調が崩れやすいものです。健康には、十分な注意が大切な時期と思われます。会員の皆様ならびに読者の皆様のご健勝と、ますますのご活躍をお祈り申し上げます。

(山本・田中)

No.624 「建設の機械化」2002年2月号 [定価]1部840円(本体800円)年間9,000円(前金)

平成14年2月20日印刷 平成14年2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 建設クリエイティブビル内	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 〒107-0052 東京都港区赤坂 1-3-6