

建設の施工企画 4

2009 APRIL No.710 JCOMA



第1棟(左側)
ジャッキダウン中



2月23日撮影



5月28日撮影



7月23日撮影

K社旧本社ビル
解体工事全景
(KC&D工法)

解体・リサイクル 特集

社団法人 日本建設機械化協会

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車輛他 産業機械用無線操縦装置

今や、業界唯一。日本国内自社自力生産・直接修理を实践中！

ポケットサイズ ハンディ～ショルダー機

フルラインアップ!!

ケーブルレス サテライト 離操作

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

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

スリムケーブルレス

より安価なオーダー対応を実現！

微弱電波・特定小電力
両モデル対応

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

フルオーダー対応で
最大32点まで対応可！

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

標準型
RC-5708N

- 8操作8リレー
- 軽量・コンパクト受信機

セットで
15.75万円



標準型
RC-5712N

- 12操作12リレー
- 照明出力リレーの保持を標準採用

セットで
17.85万円



マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ

標準型

RC-6016N

- 16操作16リレー

最大24操作まで
対応可能

セットで
21万円



防爆形無線機 対応可能
《ポーバ》(微弱電波・特定小電力)

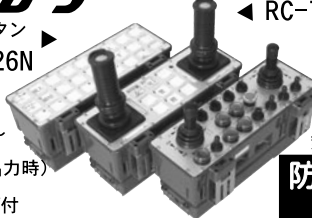
マイティサテライト

N/U/Gシリーズ

全押しボタン
RC-7126N

セットで
47.25万円

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



3ノッチジョイスティック型
RC-7132N

セットで
94.5万円

ジョイスティック
2本装着オーダー例

無段階変速対応可

防爆形無線機 対応可能
《ポーバ》(微弱電波のみ)

マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ

標準型
RC-8416N

- 16操作16リレー
- 最大32リレーまで対応可能
- ハンディ～なのにロータリー・トグルスイッチ装着可能
- 見易くなった「電池残量告知ランプ付」

セットで
23.1万円



裏側
スイッチ
装着例

新 チップケーブルレス

コンパクトという選択肢!!
～機能を絞ると、こんなに小さくなりました～

微弱電波モデル
対応

標準型
RC-3208N

- 6操作8リレー

セットで
12.6万円



スリムなので
片手で握り替えずに、
正逆操作が行えます!

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

チップケーブルレス
(親指が遠くまで
届きます)



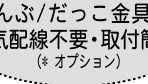
ケーブルレスミニ

微弱電波・ラジコンバンド
両モデル対応

標準型
RC-4303N/R

- 3操作3リレー
- 最大5リレーまで対応可能

セットで
10.5万円



ポケットサイズの本格派!

リソーサー

離操作 Nシリーズ
Uシリーズ

微弱電波・特定小電力
両モデル対応

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

標準型
RC-2512N

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

セットで
23.1万円



価格もサイズも
ハンディー並み!



軽量コンパクト
ショルダータイプ

データケーブルレス

N/R/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力
ラジコンバンド
全モデル対応

- 機器間の信号伝送に!
- 多芯の有線線の代わりに!

標準型 セットで

TC-1305R 21.525万円

TC-1308N(微弱電波) 23.1万円

送信機
(外部接点入力型)

写真はUシリーズ

7100型

6300型

5700型

3200型

受信機

アンテナ等の
標準付属品付
セットで
42万円

発破番 ES-2000R

音声 一般電話へ
自動転送!

音声 メッセージ

2km (6km)

ER-2000R(受信機) ET-2000R(送信機)

火薬庫

● 長距離伝送
到達距離約2km～(6km)

● 受信機から
電話回線接続機能、
携帯電話へもOK!

● 高信頼性
異常判定アルゴリズム

● 音声メッセージで
異常箇所を連絡(受信側)

● 大音量警鳴音発生
110dB/m

MAXサテライト

Uシリーズ
Gシリーズ

特定小電力
専用モデル

ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能

全押しボタン
RC-9300U

- 多機能多操作
(比例制御対応可)

セットで
99.75万円



金属シャシの
多操作・特注仕様専用機!!



無段階変速ジョイスティック
2本装着例

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

常に半歩、先を走る

AO

ベンチャー企業創出支援投資 対象企業

朝日音響株式会社

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX: 088-694-5544(代) TEL: 088-694-2411(代)
http://www.asahionkyo.co.jp/

東日本地区販売代理店/技術拠点
FAX 042-492-0411

東海地区販売代理店/技術拠点
FAX 0562-46-1908

大阪地区販売代理店
FAX 06-6393-5632

株式会社 広進
TEL 042-492-0410

(有)キノシタ・E・システムズ
TEL 0562-46-1905

中川システム
TEL 06-6393-5635

情報化施工研修会のご案内 ～ICT建設機械の实地研修～

社団法人 日本建設機械化協会

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

記

1. 開催日： 平成21年 5月21日(木)～22日(金)
(以降、7月16日(木)～17日(金)、9月10日(木)～11日(金)の開催を予定。開催日の追加・変更など最新情報については当協会ホームページにてご確認ください。)
2. 場 所：(社)日本建設機械化協会施工技術総合研究所 (静岡県富士市大淵3154)『情報化施工・安全教育研修センター』
3. 主 催：社団法人 日本建設機械化協会
4. 対 象：建設現場管理者、建設機械オペレーター、その他マシンコントロールの体験あるいは習得を希望する方。(实地研修は道路路盤工で実施)
5. 研修会のコース

コース名	研 修 目 標	受 講 資 格	受 講 費 用
体験コース (開催期間 の初日1日) 定員:20名	○マシンコントロール(MC)を用いた施工の概要(システム構成、運用)を把握する ○マシンコントロール(MC)用データを使用した 実機施工 を試乗体験する	①特になし (「車両系建設機械(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)運転技能講習」修了者であれば、施工機械の運転体験が可能)	<u>20,000円/人</u>
実務コース (2日間) 定員:20名	○設計図面を読みMC用データ作成をマスターする ○測量データを利用し データ作成、出来形管理の基本 を習得する ○ 実機を用いた実習 によりMC施工の基本を習得する	①「車両系建設機械(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)運転技能講習」の修了者 ②パソコン(エクセルなど)操作経験がある者	<u>88,000円/人</u> ○研修用パソコンを利用(一人一台) ○「 研修修了証 」を発行

- ・体験コースを既に受講した方が**実務コースを再受講する場合、68,000円/人**で受講できます。
- ・現時点で日程が決まっている研修会では、トプコン社製のMCシステムを使用する予定です。
- ・受講費用には、建機・機材のレンタル費、パソコンの利用、傷害保険、テキストなどの費用が含まれています。宿泊費、食事代は含みません。また、主要箇所へのバス送迎を予定しております。
- ・ヘルメット、安全チョッキは当方で準備します。なお、実習の際は安全靴の着用をお願いします。

6. 講 師

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

7. 申し込み先：(社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所(<http://www.cmi.or.jp/>)
〒417-0801 静岡県富士市大淵3 1 5 4

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

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

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

8. 問い合わせ先：(社)日本建設機械化協会 (担当：藤原)

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5-8 (機械振興会館)

電話：03-3433-1501 f a x : 03-3432-0289

又は、(社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

電話：0545-35-0212 (担当：研究第三部 上石、総務部 引地)

※ 企業単位で研修を行いたいなどのご要望があれば、別途ご相談下さい。

「情報化施工研修会」参加申込書

2009年 月 日

No. _____

(フリガナ) 参加者氏名	(年齢： 才)		
機関名(会社名) 所属・役職			
連絡先住所	〒		
	TEL		FAX
E-mail			
希望コース	※希望のコースに○をお付け下さい。 1. 体験コース (20,000円/人) 2. 実務コース (88,000円/人) 3. 実務コース(再受講) (68,000円/人)		
受講資格の確認	※どちらかに○をお付け下さい。 1) 「車両系建設機械運転技能講習 (整地・運搬・積み込み用及び掘削用)」 の修了 ・ 済 ・ 未 2) パソコン (エクセル等) 経験 ・ あり ・ なし		
請求書	※どちらかに○をお付け下さい。 必 要 ・ 不 要 通		
	※その他必要な送付書類 (見積書、領収書等) をご記入下さい。		
送金日	※あらかじめお分かりでしたらご記入下さい。 月 日 銀行 支店より送金		

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

近日発行

平成21年度版 建設機械等損料表

準備が整い次第、別途当協会ホームページ等でご案内致します。

- 発行予定時期 : 平成21年5月中旬
- 本の体裁 : B5判 モノクロ 約730ページ
- 価格(見込・税込) : 7,700円(一般) 6,600円(会員等)

■内容

- ・国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- ・損料積算例や損料表の構成等をわかりやすく解説
- ・機械経費・機械損料に係る通達類を掲載
- ・各機械の燃料(電力)消費量を掲載
- ・主な機械の概要と特徴を写真・図入りで解説
- ・主な機械には「日本建設機械要覧(当協会発行)」の関連ページを掲載

(社)日本建設機械化協会

好評発売中

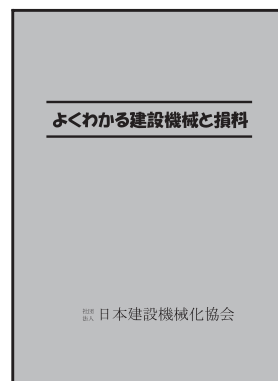
よくわかる建設機械と損料

建設機械損料の解説と機械一覧(H18)のH20改訂版として、名称も変更し発行したものです。

- 発行時期 : 平成20年12月(既刊)
- 本の体裁 : B5判 一部カラー 約360ページ
- 価格(税込) : 4,900円(一般)
4,300円(会員等)

■特長

- ・損料算定表の構成・用語の意味、損料補正方法などを平易な表現で解説
- ・22件の関連通達類の要旨を解説
- ・ほぼ、ほとんどの機械・機器の概要と特徴を解説
- ・総称・俗称から、その機械の損料算定表における掲載ページ検索が可能



(社)日本建設機械化協会

橋梁架設工事の積算

平成21年度版

∞ ∞ ∞ 改訂・発刊のご案内 ∞ ∞ ∞

平成21年4月 社団法人 日本建設機械化協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

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

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準が改正され、平成21年4月以降の工事費の積算に適用されることに伴い、また近年の橋梁架設工事の状況、実績等を勘案し、当協会では「橋梁架設工事の積算 平成21年度版」を発刊することと致しました。

なお前年度版同様、橋梁の補修・補強工事の積算に際し、その適用範囲や積算手順をわかりやすく解説した「橋梁補修補強工事積算の手引き 平成21年度版」を別冊(セット)で発刊致します。

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

敬 具

◆内容

平成21年度版の構成項目は以下のとおりです。

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



◆改訂内容

平成20年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

- 1. 積算の体系
 - ・ 共通仮設費率の一部改定
- 2. 橋種別
 - 1) 鋼橋編
 - ・ 送出し設備質量算出式の改定
 - ・ 少数主桁架設歩掛の改定
 - ・ 歩道橋(側道橋)一部歩掛改定
 - 2) PC橋編
 - ・ 多主版桁橋 主桁製作工歩掛の追加
 - ・ 架設桁架設工法 歩掛の改定
 - ・ トラッククレーン架設工法 歩掛の改定

- B5判／本編約1,100頁(カラー写真入り)
別冊約120頁 セット

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

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

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

- 発刊予定 平成21年5月

「建設機械等損料、橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算」 講習会のご案内

平成21年4月

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5-8（機械振興会館）

（社）日本建設機械化協会

電話 (03) 3433-1501 Fax (03) 3432-0289

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

平素は当協会の事業に対しまして、格別のご支援ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて当協会では今年度も、「建設機械等損料、橋梁架設及び大口径岩盤削孔の施工技術と積算」講習会を開催することとなりました。

プログラムに該当する当協会の発刊図書（下記（【予定】5に記載）、又は別途「発刊のご案内」チラシ参照）の内容に関し、改訂点や積算方法の他、施工技術の内容等を解りやすく説明し、充分ご理解を頂くことにより、円滑な業務執行等の一助となりますことを願い実施するものです。

是非多数ご参加下さいますようご案内申し上げます。

【予定】

1. 日 時 : 平成21年6月12日（金）AM～PM
2. 場 所 : 機械振興会館 地下3階 研修1号室 （当協会所在地（東京タワー直近））
3. プログラムと講師
 - ・建設機械等損料の積算 （社）日本建設機械化協会 機械経費調査部部長
 - ・橋梁架設の施工技術と積算（鋼橋及びPC橋） （社）日本建設機械化協会 橋梁架設工事委員会委員
 - ・大口径岩盤削孔の施工技術と積算 （社）日本建設機械化協会 大口径岩盤削孔委員会委員
（但しプログラム順を示すものではありません。）
4. 定 員 : 110名
5. 講習会で使用するテキスト 「建設機械等損料表（平成21年度版）」
「橋梁架設工事の積算（平成21年度版）」
「大口径岩盤削孔工法の積算（平成20年度版）」
（なお当日、簡単なテキストの補助レジメを配布予定）
6. CPDプログラム認定登録を予定

【詳細及び申込み等】

◇4月下旬に、「講習会案内及び申込書」を当協会のホームページに掲載（ダウンロードしてご利用出来るように）致します。是非ご覧のうえお申し込み頂きますようよろしくお願い申し上げます。

【備考】

1. 当協会の主要支部でも講習会の開催を予定していますので、当協会のホームページでご確認下さい。（なお、支部によりプログラム構成が異なる場合がありますのでご注意ください。）
2. 「大口径岩盤削孔工法の積算」は今年度の改訂はありません。次回の改訂は「平成22年度版」として、平成22年春に発刊予定です。

《問い合わせ窓口》

事務局：〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館） （社）日本建設機械化協会
電話 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289 企画部

◆ 日本建設機械化協会『個人会員』のご案内 ◆

会 費：年間 9,000円

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

★個人会員の特典

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

今後、続々と個人会員の特典を準備中です。この機会に是非ご入会下さい!!

◆ 社団法人 日本建設機械化協会について ◆

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

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

社団法人 日本建設機械化協会とは…

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

■会員構成

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

■主な事業活動

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

■主な出版図書

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

その他、日本建設機械化協会の活動内容はホームページでもご覧いただけます！

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

【お問い合わせ・申込書の送付先】

社団法人 日本建設機械化協会 個人会員係

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

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

建設の施工企画

2009 年 4 月号 No. 710

目 次

解体・リサイクル 特集

- 3 グラビア ゆきみらい 2009 in 高岡～開町 400 年のまちから～
- 9 巻頭言 建設廃棄物の再資源化へ向けて 嘉門 雅史
- 10 我が国における産業廃棄物の不法投棄等の現状と対策
.....環境省 廃棄物・リサイクル対策部 適正処理・不法投棄対策室
- 16 高い DfE 機能を持つフォームドアスファルト混合物の
特性を生かした施工事例とその施工方法 福川 光男
- 21 人と環境に優しい高層ビルの解体工法の開発と適用
ーカットアンドダウン工法 (KC & D 工法) ー 吉川泰一朗・水谷 亮・飯塚 満
- 26 乾式ダイヤモンド工法 砂川 高寛
- 31 アスファルト舗装の再生技術 猿渡 守
- 36 解体现場用廃棄物分離・選別システムの開発
一次世代マニピュレータと廃棄物判定手法による RT 施工システムの構築 柳原 好孝
- 41 フッ素不溶化処理工法 宮下 広樹・福本 茂・玉上 和範
- 46 コンクリート塊を全量リサイクルする
リ・バースコンクリートの現状について 森本 克秀
- 51 中間処理施設における建設混合廃棄物のリサイクル 松島 修
- 56 土壌洗浄プラント 菅原 尚也
- 61 世界一の作業高さを追求した解体専用機 庭田孝一郎
- 66 ハイブリッド油圧ショベルマグネット仕様機 久保 隆・石山 寛
- 70 交流の広場 「デザインプロジェクト」デザイン学生による将来建設機械の提案
..... 鈴木 泰之
- 73 ずいそう 2008 年「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」 中村 昭一
- 74 ずいそう 福岡の風を感じて 黛 丈夫
- 75 JCMA 報告 ◆除雪機械展示・実演会報告◆雪を知ろう！雪を活かそう！
そして未来へ、次の世代につなげよう！ゆきみらい 2009 in 高岡
～開町 400 年のまちから～ 樋口 昌幸
- 79 CMI 報告 沈埋トンネル継手部の性能評価試験 國廣 卓夫・三浦 康治
- 84 部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) /WG 8 (ISO 10987 持続可能性) 会議 及び
同 TC 127/SC 1/WG 6 (ISO 11152 エネルギー消費試験方法)
北京国際会議報告 標準部会・ISO/TC 127 土工機械委員会
- 88 新工法紹介 機関誌編集委員会
- 90 新機種紹介 機関誌編集委員会
- 95 統 計 平成 21 年度公共事業関係予算の概要 (2)
..... 機関誌編集委員会
- 98 統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移
..... 機関誌編集委員会
- 99 行事一覧 (2009 年 2 月)
- 102 編集後記 (渥美・久留鳥)

◇表紙写真説明◇

KC & D 工法 (鹿島カットアンドダウン工法) による 高層ビル解体状況

写真提供: 鹿島建設株式会社

いわゆる「だるま落とし」のように、ビルを下階から順次解体するもので、世界初の試みである。

実現には、建物の耐震性を確保することが重要となり、高度な構造検討を必要とする。ジャッキ制御技術や、上部構造の変形状態をモニタリングする技術など、最新の施工技術も導入している。

外観をそのまま保つことで周囲への影響を最小限にとどめ、高所作業の大幅な削減、リサイクル率向上、工期短縮など、多くのメリットを生む工法である。

2009 年 (平成 21 年) 4 月号 PR 目次

【ア】

朝日音響株式会社 表紙 2

【カ】

カヤバシステムマシナリー株式会社 後付 10

コスモ石油ブリカンツ株式会社 後付 5

コベルコ建機株式会社 後付 2

【ク】

大和機工株式会社 表紙 3

株式会社鶴見製作所 後付 6

デンヨー株式会社 後付 4

【ナ】

日本印刷株式会社 後付 9

【ハ】

日立建機株式会社 表紙 4

【マ】

マルマテクニカ株式会社 後付 3

三笠産業株式会社 後付 7

株式会社三井三池製作所 表紙 3

【ヤ】

吉永機械株式会社 後付 9

【ラ】

株式会社流機エンジニアリング 後付 1

情報化施工研修会のご案内 — ICT 建設機械の实地研修 —

3次元データを利用した建設機械制御に関する実践的な教育により、情報化施工に対応できる技術者を育成することを目的として「情報化施工研修会」を開催しております。次回の研修生を次のとおり募集いたします。

1. 申込み方法

所定の申込書に記入の上、郵送、Faxまたはメールにて申込み。申込書は当協会ホームページより入手できます。
開催日1週間前をもって締切とします。
2. 開催日（以降、順次開催予定）
平成21年5月21日（木）～22日（金）
3. 受講費用

体験コース：20,000円／人
実務コース：88,000円／人 ※
（※研修用PCを利用、修了証を発行）
詳細問い合わせ先：
（社）日本建設機械化協会（担当：藤原）
TEL：03-3433-1501
<http://www.jcmanet.or.jp/>

平成21年度版 建設機械等損料表 発刊のお知らせ — 機械経費積算に必携 —

- 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- 損料積算例や損料表の構成等をわかりやすく解説
- 機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載
- 各機械の燃料（電力）消費量を掲載
- 主な機械の概要と特徴を写真・図入りで解説

■主な機械には「日本建設機械要覧（当協会発行）」の関連ページを掲載
発刊：平成21年5月中旬予定
体裁：B5判 約730頁
価格：（送料別途）
一般 7,700円（本体7,334円）
会員 6,600円（本体6,286円）

詳細問い合わせ先：
（社）日本建設機械化協会 総務部
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
e-mail：info@jcmanet.or.jp
<http://www.jcmanet.or.jp>

平成21年度版 橋梁架設工事の積算 発刊のお知らせ — 橋梁架設工事及び設計積算業務の必携書 —

■改訂内容

1. 積算の体系

- ・共通仮設費率の一部改定

2. 橋種別

1) 鋼橋編

- ・送出し設備質量算出式の改定
- ・少数主桁架設歩掛の改正
- ・歩道橋（側道橋）一部歩掛改定

2) P C 橋編

- ・多主版桁橋 主桁製作工歩掛の追加
- ・架設桁架設工法 歩掛の改定
- ・トラッククレーン架設工法 歩掛の改定

発刊：平成21年5月予定

体裁：B5判 本編約1,100頁

別冊約120頁セット

価格：（送料別途）

一般 8,400円（本体8,000円）

会員 7,140円（本体6,800円）

詳細問い合わせ先：

（社）日本建設機械化協会 総務部

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

e-mail：info@jcmanet.or.jp

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



ゆきみらい2009 in 高岡

～開町400年のまちから～

除雪機械展示・実演会

平成21年2月12日・13日

富山県高岡市

高岡文化の森 特設会場



↑ マスコットキャラクター
利長くん



↑ 社会長挨拶



↑ テープカット



↑ 会場遠景



⇧ 国土交通省谷口技監の視察



⇧ 吉野北陸地方整備局長の視察



⇧ 岩立建設施工企画課長の視察



⇧ 橘高岡市長の視察



⇧ にぎやかな会場風景



⇨ 将来の建設技術者 高岡工芸高校生の見学



⇨ 平米小生の試乗体験



⇨ 実演会場周辺



⇨ 実演 1



⇨ 実演 2



↑ 日立建機(株)



↑ TCM (株)



↑ コマツ



↑ キャタピラー・ジャパン(株)



↑ 矢崎総業(株)



↑ (株)パトライト



⇩ (株)拓和



⇩ 岩崎工業(株)



⇩ 範多機械(株)



⇩ 日野自動車(株)



⇩ 日産ディーゼル工業(株)



⇩ 開発工建(株)



⇧ 川崎重工業(株)／(株)日本除雪機製作所



⇧ 新潟トランスス(株)



⇧ 北陸技術事務所



⇧ 案内看板

ゆきみらい 2009 開催地・富山県高岡市



⇧ 金屋町 千本格子の町並み



⇧ 国宝 瑞龍寺

巻頭言

建設廃棄物の再資源化へ向けて

嘉 門 雅 史



国土交通省が平成 20 年 4 月に発表した「建設リサイクル推進計画 2008」では、循環型社会構築のための建設廃棄物リサイクルの推進として、次の 5 つの計画のポイントを挙げている。

- ①建設発生木材、建設汚泥、建設混合廃棄物、建設発生土のリサイクルに注力
- ②民間の創造的取組みを推進
- ③他の環境分野との統合的展開を意識
- ④発生抑制についてより具体的な取組みを開始
- ⑤適時適切なフォローアップを実施

平成 17 年度建設副産物実態調査では、建設廃棄物の再資源化等率は 92% に達しており、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊などでは 98% と順調な再資源化が得られ、発生木材においても最近のバイオマス利用の推進によって、燃焼による縮減を含めると 91% という高い再資源化等率が得られている。特定建設資材としてリサイクルの枠組みへ取り込んだことが大きなインセンティブとなったものであり、特筆すべき成果であると考えられる。また、建設汚泥の再資源化等率でも 75% となっており、それなりの値が得られている。これらの値はいずれも「建設リサイクル推進計画 2002」の平成 17 年度の目標値をクリアしているが、この中では建設汚泥の目標値が相対的に低いことから、より一層の高みへの取組みが求められるところである。

「建設リサイクル推進計画 2008」における計画のポイント中の建設発生木材、建設汚泥、建設混合廃棄物、建設発生土の再資源化率、有効利用率の平成 27 年度目標値の達成には、今後相当の工夫と努力が必要になる。特に建設汚泥についてはよほどの努力を傾注しなければ、建設リサイクル推進計画 2008 で引き上げられた目標値（再資源化等率が 85%）の達成は至難である。これまでも官民を挙げて多くの関係者が再生利用に取り組んできているが、従来の枠組みにとられない新たな試みも必要であろう。

近年、世界的な資源制約や地球温暖化等の問題への対応の必要性など社会経済情勢が変化していることを踏まえ、平成 20 年 3 月には、第 2 次循環型社会形成推進基本計画が閣議決定され、低炭素社会、自然共生

社会に向けた取組みと相まって、天然資源の消費抑制と環境負荷の低減を目指した循環型社会の形成を推進していくべしとされている。循環的な資源利用および処分にあたっての優先順位は、①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、および⑤適正処分の順であるが、最も重要である発生抑制において、現状では一般廃棄物、産業廃棄物ともにその排出量の目立った削減が得られておらず、ここに重点的な努力を傾注すべきであろう。

今後の建設廃棄物排出量削減には、土木系建設廃棄物に比較して少し見劣りするといわれる建築系廃棄物の再資源化率の向上が肝要であり、そのためには分別解体等の一層の推進が大きな貢献をするものとみなしう。さらに、その結果として最終処分量や不法投棄量も削減することが可能となるであろう。

特定建設資材の再資源化に支障を来す有害物質への細心の配慮も求められる。石綿、フロン類、PCB、建設木材中の CCA 等の有害物質や当該有害物質が含有された建設資材については、分別解体等において労働安全衛生法や廃棄物処理法等の法令に基づき、適正に調査・除去等の処理が行われなければならない。万が一、適正処理が徹底されずに特定建設資材に付着・混入した場合、特定建設資材の適正な再資源化を阻害するとともに、現場作業や周辺住民の健康に影響を与えるおそれがある。また、廃石膏ボードは、建設混合廃棄物として排出されているものを含め年間百数十万トンが排出されており、解体系廃石膏ボードを中心に大幅な増加も見込まれている。しかしながら、解体系廃石膏ボードについては、リサイクルに係る体制や技術等が十分確立されておらず、ほとんど最終処分されており、最終処分の条件によっては硫化水素が発生することから、廃石膏ボードの適正利用技術と処理体制の確立が早期に求められる。

建設廃棄物の排出抑制に一層尽力するとともに、今後とも再資源化への取組みを継続して、資源の有効活用および廃棄物の減量による循環型社会の構築を目指す必要がある。建設界に係わる各位の総力の結集が求められるところである。

——かもん まさし 京都大学 名誉教授、
国立高松工業高等専門学校 校長——

我が国における産業廃棄物の 不法投棄等の現状と対策

環境省 廃棄物・リサイクル対策部 適正処理・不法投棄対策室

環境省では、これまで累次に渡る廃棄物処理法の改正を行い、罰則の強化や排出事業者責任強化等の規制強化を図るとともに、「不法投棄撲滅アクションプラン」を策定し、総合的な不法投棄等の不適正処分（以下、「不法投棄等」という。）対策を推進しており、その結果、最近では、産業廃棄物の不法投棄件数及び投棄量はピーク時に比べ半分以下にまで減少してきている。

しかし、依然として新たに数百件程度の不法投棄等の事案が発覚するとともに、これまでに投棄された廃棄物も大量に残存している。そこで、投棄された廃棄物に起因する生活環境保全上の支障又はそのおそれの除去等を代執行する都道府県等に対しては、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法及び廃棄物処理法に基づく支援制度が設けられている。

これら産業廃棄物の不法投棄等の現状と環境省における対策の取組を報告する。

キーワード：産業廃棄物、不法投棄等、廃棄物処理法、不法投棄撲滅アクションプラン、
全国ごみ不法投棄監視ウィーク、産業廃棄物特別措置法、産業廃棄物適正処理推進基金

1. はじめに

廃棄物の不法投棄等は、水質汚濁や土壌汚染等の環境面での影響に加え、支障の除去等の費用負担に伴う経済的損失や、周辺地域のコミュニティの破壊等、社会・経済的な影響も大きい問題である。さらに、投棄等された廃棄物が速やかに撤去等されないことにより、地域の生活環境保全上の支障が生ずるばかりでなく、そのような状態が継続されると、廃棄物に対する住民等の不信感が解消せず、施設設置の拒否、廃棄物の受け入れの制限等、廃棄物の円滑な処理を阻害する要因が顕在化し、それがまた不法投棄等を誘発する一因となる、という連鎖が生じるなど、循環型社会の形成を阻害する要因となっている。

そうしたことから、環境省では、不法投棄等対策を廃棄物行政の重要な課題と位置づけ、累次に渡る廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号。以下「廃棄物処理法」という。）の改正により、不法投棄の罰則強化、マニフェスト制度の強化、排出事業者の責任強化、不法投棄目的罰の創設等を行うとともに、平成16年6月には5年以内に早期対応により5,000tを超える大規模不法投棄事案をゼロとすることを当面の目標として「不法投棄撲滅アクションプラン」を策定し、不法投棄撲滅のための幅広い取組を行ってきた。

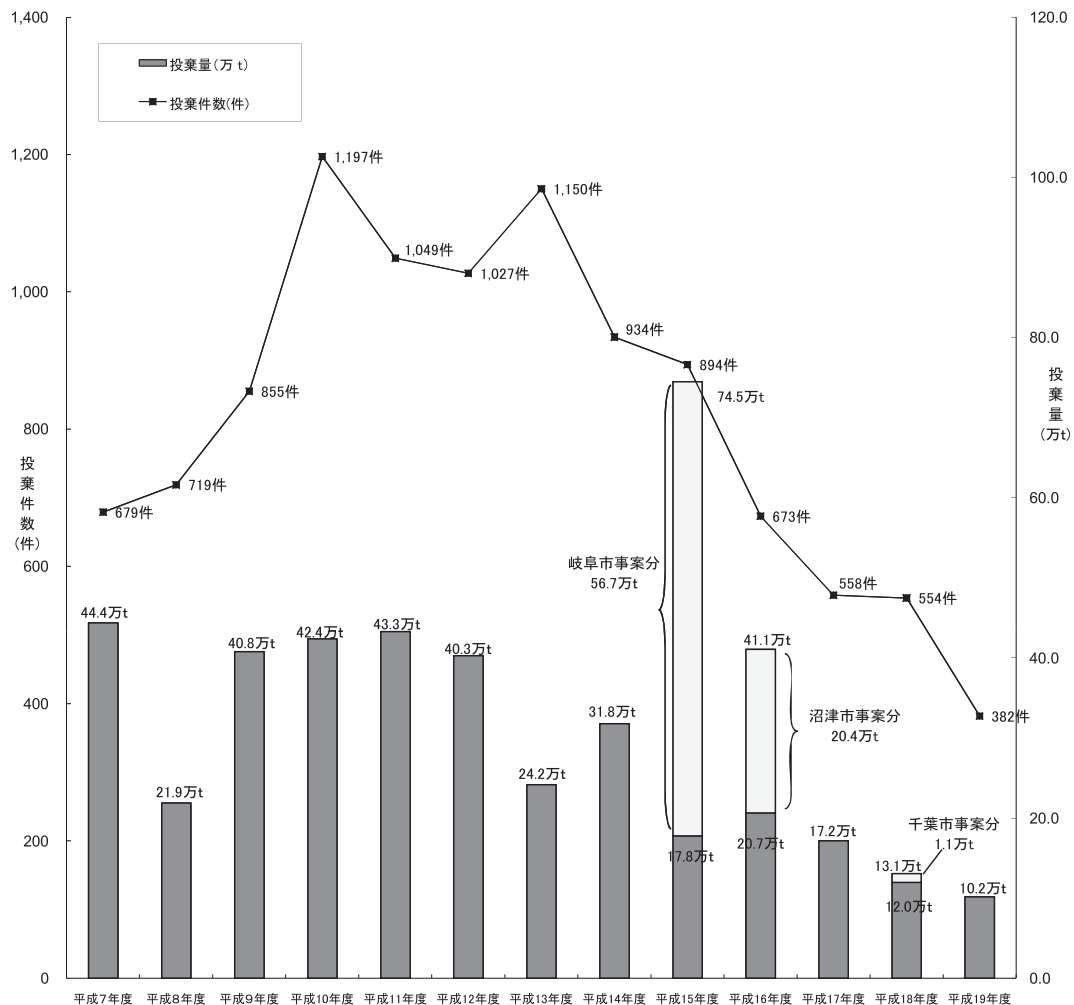
また、平成19年度から更なる未然防止及び拡大防止対策を強化するため、5月30日（ごみゼロの日）から6月5日（環境の日）を「全国ごみ不法投棄監視ウィーク」と設定し、国、自治体、市民等が連携して具体的な監視活動や啓発活動を一齐に実施するなど、その対策に取り組んでいるところである。

2. 不法投棄等の現状

(1) 産業廃棄物の不法投棄等の現状

環境省では、毎年度、全国の都道府県及び政令市（以下「都道府県等」という。）の協力を得て、産業廃棄物の不法投棄等について、新たに確認された不法投棄量及び年度末時点の不法投棄等の残存量等について調査を行っている。

平成20年度調査の結果（平成19年度実績）を見ると、平成19年度に新たに発覚したと報告のあった不法投棄の件数は382件、不法投棄量は10.2万tで、平成18年度と比べ、それぞれ172件、2.9万t減少した。また、経年的に見ても、件数はピークであった平成10年度あたりの1,197件と比べ約1/3に減少し、投棄量も40万t前後で推移していた数年前と比べると約1/4に減少している（図—1）。これは、廃棄物処理法の累次に渡る改正等、様々な対策の効果が現れているものと考えられる。



- 注) 1 投案件数及び投棄量は、都道府県及び政令市が把握した産業廃棄物の不法投棄のうち、1件当りの投棄量が10t以上の事案（ただし特別管理産業廃棄物を含む事案はすべて）を集計対象とした。
- 2 上記グラフの通り、岐阜市事案は平成15年度に、沼津市事案は平成16年度に発覚したが、不法投棄はそれ以前より数年に渡って行われた結果、当該年度に大規模事案として発覚した。
- 3 平成18年度の千葉市事案については、平成10年に発覚していたが、その際環境省への報告がされていなかったもの。
- 4 硫酸ピッチ事案及びフェロシルト事案については本調査の対象からは除外している。
- なお、フェロシルトは埋戻用資材として平成13年8月から約72万tが販売・使用されたが、その後、これが不法投棄事案であったことが判明した。不法投棄は1府3県45カ所において確認され、そのうち38カ所で撤去が完了している（平成20年9月時点）。

図一 1 不法投案件数及び投棄量の推移

この他、新規発覚事案の詳細を見てみると、不法投棄の実行者で多いのは、件数ベースでは、排出事業者によるもの193件（50.5%）、実行者不明のもの100件（26.2%）、無許可業者によるもの57件（14.9%）の順に多くっており、投棄量ベースでは、許可業者によるもの3.1万t（30.6%）、排出事業者によるもの2.4万t（23.7%）、無許可業者によるもの2.3万t（22.4%）となっている。また、廃棄物の種類では、件数ベースで見ると、建設系廃棄物が290件（がれき191件、建設混合廃棄物54件、建設系木くず36件等）と多く、全体の75.9%を占める。投棄量ベースでも、建設系廃棄物が8.0万t（がれき5.8万t、建設混合廃棄物1.7万t、木くず0.4万t等）と多く、全体の79.0%を占めている。

一方、平成19年度末における不法投棄等の残存件

数は2,753件、残存量は1,633.7万tで、平成18年度末と比べ、概ね横ばい傾向にある。

(2) 硫酸ピッチの不法投棄・不適正処理の状況

硫酸ピッチは不正軽油を密造する際に、A重油及び灯油に含まれている識別剤クマリンを除去する目的で濃硫酸による処理を行う際に発生する、廃硫酸と廃炭化水素油の混合物である。硫酸ピッチは、著しい腐食性や有毒ガス発生など、健康又は生活環境に著しい被害を生ずるおそれがある性状を有することから、環境省では、廃棄物処理法の改正により硫酸ピッチを指定有害廃棄物に指定して、保管の上限を20リットルに制限するなど処理基準を厳格化し、これに違反した場合には直罰の対象とした。また、軽油の密造及び軽

油引取税の脱税に関しても、地方税法が改正され罰則が強化されている。

このような取組等の結果、平成 19 年度に確認された硫酸ピッチの不適正処理は、件数で 3 件、量で 127 本（ドラム缶換算本数）で、ピーク時の平成 15 年度（81 件、28,339 本）と比べ大幅に減少している。

3. 不法投棄等の未然防止・早期対応に向けた取組

不法投棄等対策は喫緊の課題であり、環境省では、平成 16 年 6 月に不法投棄等の撲滅に向け「不法投棄撲滅アクションプラン」を策定した。不法投棄等の未然防止を図るため、廃棄物処理の流れに沿った総合的な対策を講じ、当面、5 年（平成 21 年度）以内に不法投棄に係る大規模事案（5,000t を超えるもの）の新規発覚ゼロを目指そうとするものである。

環境省では、アクションプランの①地域における意識の向上による散乱ごみ対策の強化、②廃棄物の受け皿の確保や廃棄物処理システムの透明性向上による廃棄物処理体制の強化、③優良処理業者の育成や行政の体制整備による人材の育成という 3 つの視点に沿っ

て、様々な対策に取り組んできており、その結果大規模事案の件数は平成 11 年度の 24 件から大幅に減少し、平成 16 年度から平成 19 年度までの 4 カ年では各々 7 件、7 件、4 件、2 件と減少傾向にある。

(1) 廃棄物処理法の改正及び行政処分の指針

不法投棄等の防止には、未然防止及び早期対応による拡大防止が重要であり、これまで廃棄物処理法を、累次に渡り改正し、様々な措置を盛り込んできた（表—1）。

また、これらの法改正を踏まえ、不法投棄等事案に対し、積極的かつ厳正な行政処分が都道府県等において実施されるよう、行政処分の指針（平成 17 年 8 月 12 日付け環廃産発 050812003 号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課長通知）を各都道府県等に通知した。

なお、平成 9 年改正法の施行後概ね 10 年となる平成 20 年度より、中央環境審議会廃棄物リサイクル部会に廃棄物処理制度専門委員会を設置し、その中で主要な項目の一つとして「不法投棄対策の強化・徹底」を設けて、廃棄物処理法に係る課題の洗い出しや論点整理等を行っているところである。

表—1 廃棄物処理法の主な改正内容（不法投棄関係）

	廃棄物の適正処理	排出事業者責任と原状回復措置	罰 則
平成 9 年改正	○許可の欠格要件を拡充（暴力団対策、黒幕規定） ○名義貸しの禁止	○全ての産業廃棄物についてマニフェスト使用の義務付け ○電子マニフェスト制度の創設 ○不法投棄された廃棄物の撤去命令の対象者を拡大（マニフェスト不交付・虚偽記載の排出事業者） ○都道府県知事等による原状回復の代執行の手続簡素化	○不法投棄等を 3 年以下の懲役又は 1,000 万円（産業・法人 1 億円）以下の罰金に引上げ ○マニフェスト虚偽記載に係る罰則を創設（30 万円以下の罰金）
平成 12 年改正	○許可の欠格要件に間接的に違反行為に関与した者、暴力団員等である者、暴力団員等によって支配されている法人等を追加	○排出事業者処理責任の徹底 ○マニフェストにより最終処分（再生を含む）がなされたことまで確認することを義務付け ○不法投棄された廃棄物の撤去命令の対象者を大幅に拡大（違法性のある一定の要件に該当する排出事業者、関与者等）	○不法投棄等：5 年以下の懲役又は 1,000 万円以下の罰金に引上げ ○廃棄物の野外焼却の禁止（不法焼却：3 年以下の懲役又は 300 万円以下の罰金） ○無確認輸出等：3 年以下の懲役又は 300 万円以下の罰金に引上げ ○マニフェスト義務違反に係る罰則を創設（50 万円以下の罰金）
平成 15 年改正	○廃棄物の疑いのあるものに係る立入検査・報告徴収権限の拡充 ○産廃について緊急時の国の立入検査・報告徴収権限の創設 ○許可の欠格要件に聴聞通知後に廃止の届出をした者を追加 ○特に悪質な業者について業・施設の許可の取消しを義務化	○事業者が一廃の処理を他人に委託する場合の基準を創設	○不法投棄及び不法焼却の未遂罪を創設 ○不法投棄：一廃・法人についても 1 億円以下の罰金に引上げ
平成 16 年改正	○産業廃棄物の不適正処理に係る緊急時における国の関係都道府県への指示権限の創設 ○指定有害廃棄物（硫酸ピッチ）の不適正処理禁止		○不法投棄等目的の収集運搬に対する罰則の創設 ○不法焼却：5 年以下の懲役又は 1,000 万円（法人 1 億円）以下の罰金に引上げ
平成 17 年改正	○不正の手段により許可を受けた者を許可の取消事由に追加 ○欠格要件に該当した許可業者・施設設置者について届出の義務付け ○許可の欠格要件に暴力団員等によって支配されている個人を追加	○マニフェスト制度違反に係る勧告に従わない者についての公表・命令措置の導入 ○産業廃棄物の運搬又は処分を受託した者に対するマニフェスト保存の義務付け	○無許可営業・事業範囲変更等：法人 法人重課（1 億円）の創設 ○無確認輸出：5 年以下の懲役又は 1,000 万円（法人 1 億円）以下の罰金に引上げ、未遂罪・予備罪の創設 ○マニフェスト義務違反：6 月以下の懲役又は 50 万円以下の罰金に引上げ

(2) 地方環境事務所の設置

平成 17 年 10 月、環境行政における国と地方の新たな協働関係を築く拠点として、新たに全国 7 カ所に地方環境事務所を設置し、都道府県等と連携した地域パトロールや懸案事項の情報収集活動等、地域の実情に応じた機動的かつきめ細かな施策を実施している。

(3) 不法投棄ホットライン

大量の産業廃棄物の不法投棄など、緊急に対応を要する事案についての情報を国民から電子メール及び FAX で直接受ける窓口として、環境省では、平成 16 年 6 月に不法投棄ホットラインを設置した。ホットラインに寄せられた通報のうち、その内容から、不法投棄等の具体的な可能性があると推測される事案等については都道府県等に確認を依頼し、不法投棄等の未然防止・早期発見に役立っている。

なお、平成 16 年 6 月 16 日から平成 20 年 12 月 11 日までの受付通報件数は 1,021 件で、うち 477 件については都道府県等に現地調査などによる確認を依頼した（残る 544 件は廃棄物問題に関する感想、意見や質問等である）。さらに、477 件のうち都道府県等が既に把握していた事案は 256 件、把握していなかった事案は 192 件、29 件は通報内容について詳細調査が必要な事案であった。把握していなかった事案 192 件のうち、当該自治体が通報内容を現地で確認できたのは 118 件であり、残り 74 件は場所を特定する情報がないため確認できない等の事案であった。

(4) 不法投棄等事案対応支援事業（支援チームの派遣）

不法投棄等の未然防止・拡大防止のためには、早期段階からの対応、行政処分等が必要であり、そのためには行為者等の責任追及等を迅速に行うことが重要である。また、不法投棄事案の支障除去等にあたっては、効果的な工法、厳格な責任追及などの検討が不可欠である。しかしながら、都道府県等においては担当職員数が限られ、専門知識も必ずしも十分でないことから徹底した調査・検討がなされていない状況にある。そこで、環境省では、都道府県等からの要望に応じ、関係法令や現地調査に精通した法律、会計の専門家・測量士等からなる支援チームを派遣し、都道府県等による不法投棄等事案への対応に対して助言を行っている。平成 19 年度は 8 県市、9 事案に対して支援チームを派遣し、助言等を行った。

(5) 電子マニフェストの普及促進

電子マニフェストは、排出事業者や処理業者にとって情報管理の合理化につながることに加え、偽造がしにくく不適正処理の原因者究明の迅速化や廃棄物処理システムの透明化を図ることができ、不法投棄等の防止に資するなどメリットが大きい。利用にあたっては排出事業者・収集運搬業者・処分業者のすべてが電子マニフェストに切り替えることが望ましいが、その利用件数は平成 20 年度末現在では、総マニフェスト件数の 14% 程度となっている。環境省では、電子マニフェストの普及拡大のため、平成 20 年度中にも普及率を 30% とする目標を定め、さらに、首相を本部長とする IT 戦略本部において決定された「IT 新改革戦略（平成 18 年 1 月 19 日）」において、平成 22 年度には 50% の電子化を達成するという目標が設定されたことを受け、普及啓発事業の実施やシステム改善に取り組んでいる。

(6) 産業廃棄物処理業者の優良性評価制度の推進

排出事業者が自らの判断により優良な業者を選択することができるよう、優良性の判断に係る選択基準を設定するとともに、処理業界の優良化に対するインセンティブとして、基準に適合する処理業者に対しては、優遇措置として許可更新時の申請書類の一部省略を認め、評価基準への適合を確認した旨を許可証に記載している。これにより国が定めた評価基準やその基準に基づく処理業者の情報等が、市場における様々な民間活動の場面で積極的に活用されることが期待される。

なお、平成 20 年 12 月末現在、国及び都道府県独自の制度の適合事業者数は 299 事業者となっている。

4. 未然防止・拡大防止に更に重点を置いた対策の推進

(1) 全国ごみ不法投棄撲滅運動の展開（「全国ごみ不法投棄監視ウィーク」の実施）

今後、不法投棄等の対策としては、未然防止や拡大防止を一層推進する観点から不法投棄等をされない環境づくりが重要である。その一貫として、平成 19 年度から国、都道府県等が連携して、具体的な監視活動や啓発活動等を一齐に実施することとし、「全国ごみ不法投棄監視ウィーク（5/30～6/5）」を設定し、具体的な監視活動や美化清掃活動などを集中的、全国的に実施している。

平成 20 年度における具体的な取組結果としては、国及び都道府県等における全事業（620 事業）のうち

342事業（約5.5割）が監視ウィーク期間において集中的に実施され、また、監視ウィーク期間中の国実施事業（129事業）のうち67事業（約5割）が都道府県等との連携により実施という結果となった。

更に、年間を通じて関係者が連携した取組を強化するための体制整備として、地方において、国の関係機関、都道府県等の情報交換を促進し、連携を進めるため、地方環境事務所が中心となった連絡会議を設置している。

(2) 衛星画像を活用した不法投棄等の未然防止等対策

環境省では、平成21年度から新規事業として、衛星画像を活用した不法投棄等の未然防止及び拡大防止対策を実施することとしている。

これは、都道府県等が不法投棄等の新規事案の発見、既存の事案の未然防止や拡大防止のための監視活動の一環として、比較的安価で高性能の衛星（だいち）画像を活用した取組を進めるため、先行的に進められている岩手県－岩手大学での衛星産廃監視システムの取組をベースとして、数カ所の都道府県等でモデル事業を実施し、それらモデル事業の成果を取りまとめて全国的な普及を図ろうとするものである。

衛星画像の活用により期待される主な効果としては、①真上から監視対象場所を定点監視することが可能となり、処分場の改変、屋根の材質変更等から施設の無許可変更、廃棄物の堆積状況の変化を時系列的に把握でき、通常の立入検査では測量や掘削等しないと確認できない情報を早期判別することが可能となること、②過去の不法投棄等の場所の状況等を把握し、不法投棄等の前兆行為が疑われる場所を計画的にパトロールすることにより、効率的な早期発見、早期対応が可能になること等がある。

衛星画像を活用した未然防止・拡大防止システムを自治体が導入することにより、航空写真やパトロール等に頼っている既存の監視体制で不足している部分を補うことができ、これまで監視の目が行き届きにくい場所等における監視が可能となるため、更なる不法投棄等の未然防止と拡大防止が図られるものと期待される。

5. 支障の除去等に関する支援

環境省では上記の取組等により不法投棄対策を進めているが、依然として新たな不法投棄事案が発覚するとともに、過去に投棄された廃棄物が大量に残存する

などの状況にある。これら不法投棄等された産業廃棄物については、行為者等が撤去等の措置を行うことが基本であり、都道府県等は、不法投棄等の行為者だけでなく、その関与者や排出事業者に対しても廃棄物処理法に基づく措置命令の発出等により、支障除去等の措置を命じることになる。しかしながら、都道府県等の命令にもかかわらず資力がないなどの理由により行為者等が支障除去等の措置を行わない場合は、都道府県等が代執行により支障除去等の措置を行うこととなるが、投棄された廃棄物の撤去等には多額の費用が必要となる。

そこで、都道府県等の財政負担を軽減し、不法投棄等による生活環境保全上の支障の除去等を促進するため、代執行を行う都道府県等に対する支援の仕組みが、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法（平成15年法律第98号。以下「産業廃棄物特別措置法」という。）及び廃棄物処理法に定められている。

(1) 産業廃棄物特別措置法に基づく支援

平成10年6月16日以前から不法投棄等の不適正処分がなされていた産業廃棄物（以下「特定産業廃棄物」という。）に起因して、生活環境保全上の支障が生じ、又は生ずるおそれがある場合の支障の除去等を行う都道府県等に対しては、産業廃棄物特別措置法により支援を行っている。

都道府県等は、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等を行う必要がある場合には、特定産業廃棄物の具体的な処理方針等を定めた実施計画を環境大臣の同意を得て策定することができるとされている。また、実施計画においては、不法投棄を行った者や関与した者等の責任を明確化し、廃棄物処理法に基づく処理費用の求償等を引き続き求めるとともに、都道府県等がこれら行為者に対して行ってきた行政処分等の措置及び今後講じようとする措置の内容についても定めることとされている。

同法の規定に基づき、平成21年3月末までに環境大臣の同意を得て実施計画が策定された12事案（表一2）については、産業廃棄物適正処理推進基金を通じた国庫補助のほか、地方債起債の特例措置が設けられている。なお、平成17年11月の三位一体の改革により、基金を通じた国庫補助が税源移譲に結びつく補助金として廃止された（平成18年度以降の同意事案については起債措置のみ）が、総務省において地方債起債の特例措置の拡充（充当率の拡大）が講じられている。

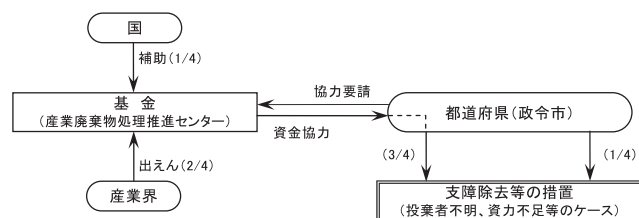
表—2 産業廃棄物特別措置法に基づく実施計画に環境大臣が同意した事案

	都道府県等名	投棄量	大臣同意時点での支援対象額及び同意額	大臣同意時点での支援額	同意年月日
1	香川県豊島	約 56 万 m ³ (汚染土壌等を含む)	約 233 億円	約 111 億円	H15.12.9
2	青森県田子町 岩手県二戸市	約 91.8 万 m ³	約 655 億円	約 287 億円	H16.1.21
3	山梨県須玉町 (現北杜市)	約 13 万 m ³	約 2.4 億円	約 0.8 億円	H16.8.30
4	秋田県能代市	約 101 万 m ³ (処分場の埋立量) (内許可容量超過は約 18 万 m ³)	約 26 億円	約 8.6 億円	H17.1.21
5	三重県桑名市	約 3 万 m ³	約 2.9 億円	約 1.4 億円	H17.3.31
6	新潟県三和村 (現上越市)	木くず：約 1.4 万 m ³ 燃え殻：約 4.6 千 t	約 1.6 億円	約 0.6 億円	H17.4.14
7	福井県敦賀市	約 119 万 m ³ (処分場の埋立量) (内産廃約 84 万 m ³ 、一廃約 35 万 m ³)	約 71 億円	約 24 億円	H18.3.23
8	宮城県村田町	約 103 万 m ³ (処分場の埋立量) (内許可容量超過は約 67 万 m ³)	約 30 億円	—※	H19.3.26
9	横浜市	約 91 m ³ (処分場の埋立量) (内許可容量超過は約 17 万 m ³)	約 42 億円	—※	H20.2.15
10	岐阜市	約 75.3 万 m ³ (土砂含約 125 m ³)	約 100 億円	—※	H20.3.25
11	新潟市 (旧新潟県巻町)	約 2.6 万 m ³	約 3 億円	—※	H20.8.8
12	福岡県宮若市 (旧若宮町)	約 3.3 千 m ³ (掘削して処理する汚染土壌等約 2.7 万 m ³ を含む)	約 11.7 億円	—※	H21.3.30
合 計			約 1,179 億円	約 433 億円	

※宮城県村田町、横浜市、岐阜市、新潟市及び福岡県宮若市事案については、三位一体の改革による税源移譲のため、地方債の特例措置で対応。

(2) 廃棄物処理法に基づく支援 (3/4 基金)

一方、産業廃棄物特別措置法の対象とならない平成 10 年 6 月 17 日以降に不法投棄等が行われた事案については、廃棄物処理法第 13 条の 15 に基づく産業廃棄物適正処理推進基金により、都道府県等の代執行に要する経費のうち 3/4 について支援を行っている（図—2）。産業廃棄物適正処理推進基金は、産業界、医療関係団体等からの出えんと国庫補助により造成されており、平成 20 年度までに 72 件の不法投棄等事案に対して約 27 億円の支援が行われる見込である。



図—2 3/4 基金による財政支援

6. おわりに

不法投棄等の発生原因は事案により様々であるが、その根底には、排出事業者にとっては不要なものである廃棄物の処理に、費用や労力をかける動機付けが働

きにくいことがある。排出事業者は適正な処理がなされるか十分な確認を行わないまま、より安価な処理業者に廃棄物の処理を委託しがちで、結果として不法投棄等がなされる事案が散見される。

このような状況を打破するために、環境省では、廃棄物処理法の改正により排出事業者の責任を強化等したほか、今後、さらに、廃棄物処理の流れの透明性を向上させ、処理状況の迅速かつ的確な把握を図るため、電子マニフェストの普及を促進するとともに、排出事業者自らの判断で優良な処理業者を選択出来る「優良性評価制度」の普及を図ることで、優良な廃棄物処理業者が市場で優位に立ち、悪質業者が淘汰されるような構造改革をさらに推進する。

一方、昨今の資源価格の急激な変動に伴い、今後、資源の循環が滞って不法投棄等が増加するのではないかと懸念もあることから、環境省としては、引き続き全国ごみ不法投棄撲滅運動を進めるとともに、新たに衛星を活用した監視を行う等、監視活動の強化を図り、地方環境事務所が拠点となって都道府県等と緊密に連携して、大規模事案を中心に新規に発覚される事案を減少させる等、早期発見による未然防止及び早期対応による拡大防止の取組を一層推進する。

高い DfE 機能を持つフォームドアスファルト混合物 の特性を生かした施工事例とその施工方法

福 川 光 男

堅牢な土木構造物にも寿命の到来が訪れ、解体処分が行われる。その際、設計段階からその処分方法の環境への配慮が考慮されていない場合には、世界的な生活環境の関心が高まる中で、苦慮する事が多くなってきている。一方、一般製造業における設計段階から処分時の環境配慮したデザイン導入の傾向が強まるなか、土木構築物においても、従来の機能重視思考から、総合的な環境重視思考（機能が少し劣る場合もある）への移行が余儀なくされる事が予測される。総合的な環境に配慮した道路舗装混合物の一例として、世界各国で普及され始めているフォームドアスファルト舗装について述べる。

キーワード：環境適合設計（環境配慮設計）、DfE、フォームドアスファルト、フォームスタビライザ、フォームドプラント

1. はじめに

如何に優れた機能を持つ自動車や家電製品であっても、やがて、機能面での寿命が訪れ処分される。その際、総合的に環境に配慮した処分が行われているのか？

一方、都市の再開発に伴う、建築物の Crash & Build において、往々にして Crash 作業を困難にさせていないか？ 構築計画段階からやがて訪れる廃棄作業の際の解体作業の容易化、資材の再利用を考慮する時代が到来している。我々の生活を支えている交通インフラでの道路舗装材を一例としてこのテーマを取り上げてみた。

2. 一般製造業における環境適合（配慮）設計（DfE）への取り組み

寿命に伴う製造物の処理に際し環境面に配慮した方法を設計（企画）段階から予め取り入れ、製造過程から廃棄まで環境負荷を可能な限り低減させることを目指したシステムとして、製造業においては国際標準化機構（ISO）における環境適合設計、（環境配慮設計）DfE = Design for Environment が取り入れられており、大量生産、大量消費の後に来る大量処分時の環境負荷を大幅に減ずる効果をもたらしている。このシステムの評価項目として、分解処理の容易化、廃棄処分の容易化そして容易な再資源化などが取り入れられている。一方、土木構造物において、設計段階から再構

築、部材の再利用を考慮しているか？ 土木構造物を扱う環境下においては DfE は余り馴染みのない keyword であるが如何に堅牢である土木構造物にも寿命があり、解体撤去処分、延命補修、部材再利用などの行為が伴う。寿命は保有機能の衰退によって定まり、構築、維持修繕費用との比較において、経年負荷を予測したライフサイクルコストの検討がなされる。しかし、機能重視に偏り、再構築、構成部材再利用時の作業に困難が伴わないのか？ 更に、残存機能はあるが、要求機能変更に伴う役目の終了に依るものや、部分的な改修が伴うこともある。例えば、道路構築物であれば、路線変更に伴う撤去や、路肩や中央分離帯への通信管路の増設など付帯設備の変更によって当初計画は往々にして寿命途中で変更が伴うことが考えられる。

3. リサイクル機能に優れたアスファルト混合物？

土木建設業において、交通インフラの要である道路舗装に使用されるアスファルト混合物は循環型資源再利用システムの優等生として評価されており、実際に優れたリサイクル機能を持っている。そのリサイクルされた再生材の混入率は 50% 以上になる（アスコン塊のリサイクル率は 98% 以上）。現在では、わが国の道路舗装における生産量は 70% 以上がリサイクル材を使用したりサイクル混合物が占める。しかし、アスファルト混合物を使用しての施工当初より再利用を考

慮した結果、この様な実用性の高いリサイクルシステムが当初から構築されていたわけではなく、アスファルト混合物の再利用の必要性の高まりにより、リサイクル技術が後から開発され実用化に至った。事実、使用者側の強い要求機能により、開発された高機能舗装は、路面の排水機能、走行騒音低減機能そしてアンチスリップ機能に優れてはいるが、樹脂を混入した高粘度バインダーを使用しているため、実用性の高い再利用技術は未だ開発途上にある。この様な観点から採用時に将来の再利用、構造変更に対応し易い DfE 機能を持ち合わせる舗装材料として、近年、既設舗装をユニークな混合メカニズムによって少ない環境負荷で再利用できるフォームドアスファルト混合物（常温アスファルト安定処理工法の一つ）を紹介する。同混合物は何回でも再利用が可能であり、環境面でも注目されている。

4. DfE 機能に優れたフォームドアスファルト混合物とは

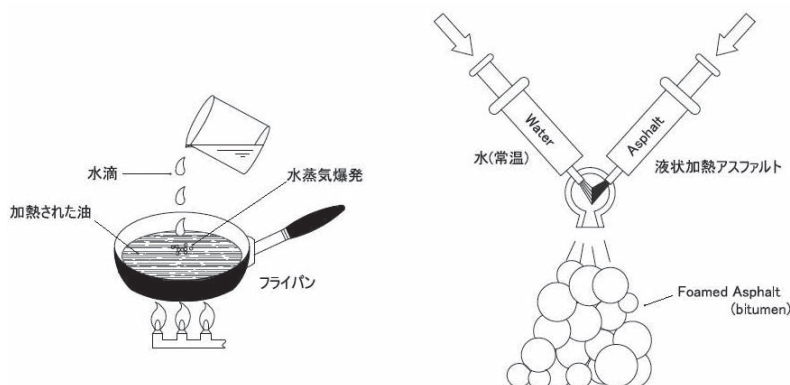
車両が通行する路面の性状機能として、車両を支える支持力とスムーズな走行を可能とする平坦性が求められる。そこで、粒状骨材を締め固めて噛み合せて外部応力からの変形を防いでいる。さらに、支持力性能を高めるため、骨材同士を結束させる手段として、アスファルトの熱可塑性を利用した加熱アスファルト混合物、セメントの水和反応による凝固作用を利用したセメントコンクリート、アスファルトを乳化させ施工後の乳化水分の脱水による残留アスファルトの凝固作用を利用したアスファルト乳剤混合物などがある。

しかし、加熱アスファルト混合物は製造、再利用時で骨材を加熱するため熱エネルギーを消費する。セ

ントコンクリートは施工後の養生期間が長く、また、セメントを製造する過程で多量の熱エネルギーを消費し、セメントの凝結機能を生かした再生は不可能である。アスファルト乳剤は常温で取り扱うことが出来るが、乳化設備が必要であり、製品にアスファルトと約同量の乳化用水を要するため、製造コスト、輸送コストが高み、また、強度発現には乳化水の脱水時間を必要とする。そこで、従来工法と比べ骨材同士の凝結機能は劣るものの、製造過程での加熱エネルギーを使用することなく、アスファルトの粘性機能を従来のメカニズムとは異なる方法で利用して、比較的簡易な装置によって混合物が生産出来るフォームドアスファルト工法が注目されている。フォームドアスファルト工法は、繰り返しのリサイクルが可能で優れた DfE 機能を持っているため、強化路盤、舗装リサイクル、工事用仮設路などの施工に使用されている（建設の機械化 '97. 11 号 p.35 '泡状化アスファルトを用いた路盤強化工法' で紹介）。

5. ユニークなフォームドアスファルトの発泡原理と混合物の凝結メカニズム

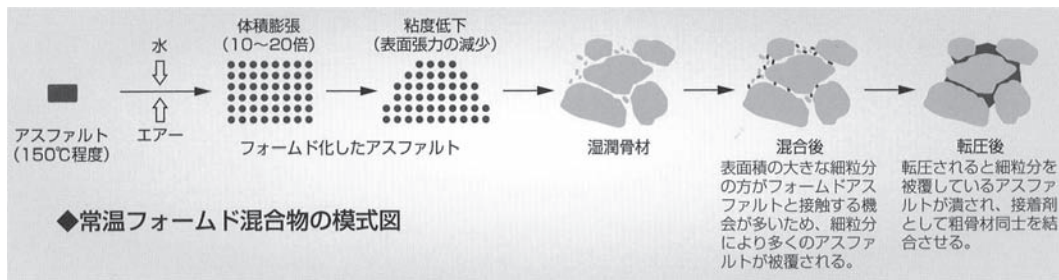
常温で固形状のアスファルトを加熱すると液状になる（熱可塑性）。アスファルトは油であるので、そこに、数滴の水を落下させると、急激に熱交換が行われ、水は瞬時に気化されて、蒸気爆発が起こる。フライパンで熱した油に数滴の水を注いだときに起こる状態で（図—1）、外部から熱を供給することなく、液状アスファルト自身の熱を利用したユニークな発想であり、この現象を小さな開放部を持つ狭い空間で発生させると、発生蒸気によりアスファルトは泡状になり体積を膨張させ、開放部から噴出する。そこに、粒状骨材を



加熱された天ぷら油に水滴を落とすと水が急激に加熱され気体となって、体積が急膨張する爆発現象があり、パチパチと残留水滴を発生エネルギーにより分散させる。

狭い空間に液状加熱アスファルトと少量の水を同時に注入すると加熱アスファルトの熱により水が急激に気化し、開放穴（ノズル）よりアスファルトが泡状になって噴出する。

図—1 フォームドアスファルト発泡原理



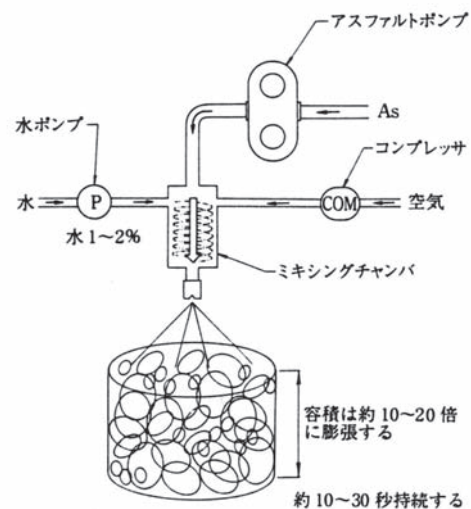
図一 2 フォームドアスファルトとは

入れ混合させると泡状になって表面張力が小さくなったアスファルトの薄い皮膜と、骨材の細粒分が結合し、ペースト状になり、アスファルトモルタルが出来、骨材中に分散した状態で存在する。混合物を敷き均し、外部圧力（締め固め力）を掛けると、隣接する粗粒骨材と粗粒骨材の空隙にアスファルトモルタルが変形充填され混合物としての強度を持たせることが可能となる（図一2）。

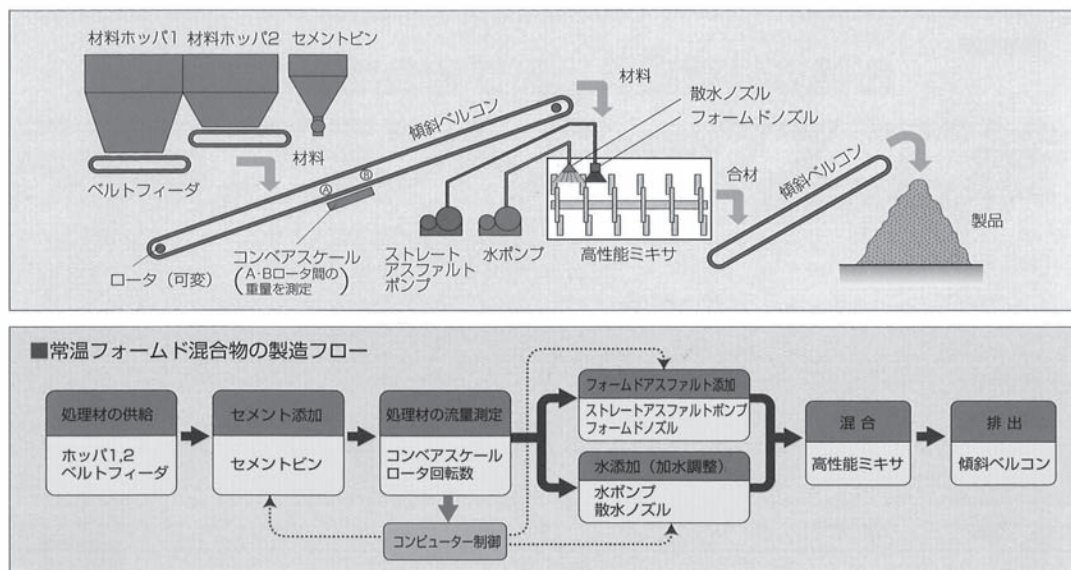
6. フォームドアスファルト混合物の製造方法

アスファルトタンクよりポンプで定量送られてきた液状の加熱アスファルト（150～180℃）と少量の水（アスファルト量の2%程度）を狭いチャンバ内に注入してやると、水がアスファルトの熱により一瞬で気化され、粘性を持つアスファルトを膨張させ泡状化（フォーム化）させる。さらに発泡化作用を促進させるため、同時に圧縮空気を注入させる（図一3）。この発泡作用によりアスファルトは10～20倍に膨張し、チャンバに取り付けられた噴射ノズルより泡状になって噴出

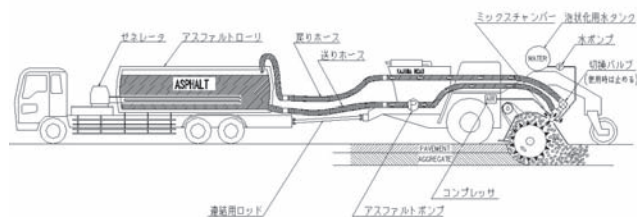
される。プラントの場合には定量に送られて連続ミキサにて最適含水比に加水調整され、一定量で送られてきた骨材に、ミキサ上部に等間隔で取り付けられた複数のチャンバーノズルよりフォームドアスファルトが放出され、混合される（図一4）。アスファルトの発



図一 3 アスファルトのフォーム化装置



図一 4 製造フロー



図—5 ロードスタビライザを用いたフォームドアスファルトリサイクルシステム

泡化装置が単純な構造なので路上混合の場合にはロードスタビライザに搭載が可能であり、ミキシングロータ内にフォームドアスファルトが噴射され（図—5）、移動しながら施工を可能としている。

7. 機能活用事例

この混合物の特徴として、加熱アスファルト安定処理混合物よりも耐流動性に優れ、道路構造機能上必要な適度なたわみ追従性も有している。また、耐水機能を向上させて残留安定度を上げる目的で少量のセメントを添加した場合でもその機能を有している。また、構成骨材を加熱する必要がないので、製造プロセスでの骨材の熱劣化が発生せず、使用骨材の許容範囲が広がり、安価な調達をも可能としている。

(1) 維持作業と雨水汚濁処理を激減させた工事用
仮設路施工事例

山間部にダムなどを構築する際の工事用仮設道路は、勾配、曲率が厳しく、そこを工事中、多量の仮設資材が運搬される。そして、完工後は構築物の点検作業連絡通路のみの軽作業に使用する場合が多い。故に、建設時に多額の建設費を投じて高規格道路を施工することは実施しない。一般的には、路面に碎石を敷き詰めた簡易構造にして工事用車両を通行させ、路面の維持にはその都度モータグレーダなどで修正させる。しかし、この維持作業を怠ると著しく資材運搬効率を落とす結果となる。また、頻繁に、作業を行うと、作業用重機が工事車両の通行を阻害する要因となり、同様に運搬作業効率を阻害する要因となる。そこで、現場に仮設した移動容易なプラントを使用して(写真—1) 製造したフォームドラスファルト混合物を敷き均すことによって、通行荷重によって流動しない強固な路面が構成され、維持作業を頻繁に行うことなく、スムーズな運搬機能を確保できる。この混合物の耐磨耗機能は加熱混合物に比べ劣るが材料構成上通行荷重を



写真—1 モービル式プラント

(2) 少量降雨でも施工可能、災害復旧工事での施工事例

緊急を要する災害時の復旧工事では、締め固め作業により結合強度を発揮するため、初期強度の発現が早く、養生期間が不要な点が生かされている。すなわち、破壊された路面を破碎機能を持つロードスタビ仕様のシステムを使用して、現位置で強化路盤に再生している（写真—2）。施工された強化路盤は直ちに強度を発現するので、直ぐに車両の通行が可能となる。



写真—2 新潟県中越地震災害復旧工事 (2004 年 5 月山古志村)

(3) 現地発生材を活用した短期間施工事例

工期が極めて短い空港滑走路延長工事にも使用された実績がある。1998年5月より6ヶ月間の短期間でイランアサロウヤ国際空港滑走路拡張工事(320,000m²)において、下層路盤にロードスタビを用いたフォームドアスファルト混合物が使用された。この工法の採用により工期で60%、工費50%、アスファルト使用量40%の節減結果が報告されている。

(4) 非加熱施工と景観機能を生かした公園内路の施工事例

現位置施工においても骨材を加熱しないため、火災の心配がない利点と、主骨材をアスファルトが覆わないので、混合物の色が黒くならず、自然色に近く、ジャングル内の公園内路にも使用されている（写真—3）。



写真—3 南アフリカ国立公園路整備工事

(5) 敷き均し装置を搭載した高機能スタビによる市街地内リサイクル

厳しい時間的制約、作業空間制約を受ける市街地での既設路面の補修作業において、既設路面破碎機能、アスファルトホームド化機能、含水調整機能、混合機能そして敷き均し機能を一台の機械に集約させた、高機能フォームドスタビライザを使用した、現位置路盤再生施工が北米ロスアンジェルス市でも行われている（建設の施工企画 '07. 08 号 p.71 '米国カリフォルニア州における環境配慮混合物の活用と情報化施工の普及状況調査' に記載）。ドイツのヴィルトゲン社によって開発されたこのシステムは従来工法より大幅に編成機械の台数を減じて作業人員を減らすことにより、大幅に工事規制エリアを狭くすることが可能となり、一般車両の交通の規制を緩和することが出来る（写真—4）。



写真—4 敷き均し装置を装着したフォームドスタビライザ

(6) 大規模農道の防塵、支持力強化施工事例

トラクタ、車両が頻繁に通行する大規模農道での改良工事において、アスファルト乳剤やセメントを用い

た場合には施工中、養生中に隣接する耕作地へ強風、降雨による流入が懸念される。フォームドアスファルト安定処理工法ではピュアなアスファルトを使用するので降雨水による溶出は皆無である（写真—5）。再混合する事によって容易に補修が可能である（写真—6）。



写真—5 秋田県八郎湯大規模農道表面処理施工現場



写真—6 農道表面処理施工現場

8. おわりに

今後の社会環境において、道路舗装に限らず、堅牢である土木構築物にも寿命があり、環境に配慮した処分方法の検討は避けられない事項となるであろう。しかし、未だ使用機能の高度化を求めるあまり、要素機能を重ねた複雑な多層構造物が開発されている。資材の開発にも未来の環境を予測した FEED FORWARD 思考が益々求められるであろう。

J C M A

《参考資料》

- 1) '舗装' 41 - 12 (2006) 講座 '舗装技術者のための建設機械の知識' 第3回福川 P28
- 2) '舗装' 44 - 03 (2009) 講座 '舗装技術者のための建設機械の知識' 第26回福川

【筆者紹介】

福川 光男（ふくかわ みつお）
鹿島道路㈱
常任顧問



人と環境に優しい高層ビルの解体工法の開発と適用

—カットアンドダウン工法（KC & D 工法）—

吉 川 泰一朗・水 谷 亮・飯 塚 満

従来のビル解体工事では、建物全体を覆い隠した上で上階から下階へ内外装の撤去、躯体解体を進めていくが、解体工事施工期間中は解体材の飛散や落下、騒音・振動の発生による近隣の不安感を増長する恐れがあり、また、高所作業に伴う作業員への身体的負担増、危険作業の可能性大など問題点、改善点は多い。今回開発した工法は、建物すべての柱直下に油圧ジャッキを挿入して建物総荷重を支持しつつ、ジャッキ直上の柱部分を切断してジャッキダウンすることを繰り返しながらビル全体を下層階から解体していく工法である。本報では、鹿島旧本社ビル解体工事に適用した事例を紹介する。

キーワード：油圧ジャッキ・吊るし切り・コアウォール・荷重伝達フレーム・環境配慮・高所作業軽減・工期短縮

1. はじめに

従来の中高層ビル解体工事では、ビルの上部から解体を進めていくのが一般的であった。しかしながら、中高層ビルにおけるこのような解体工法では、上階から拡散する騒音や粉塵の飛散、高所作業による落下の危険性、特に市街地では近隣が抱く不安感など多くの留意すべき問題がある。

今回、当社では高層ビルを下層階から解体していく鹿島カットアンドダウン工法（KC & D 工法）を新たに開発し、鹿島旧本社ビルの解体工事に適用した。

本工法は、「だるま落とし」の要領で建物の上部階はそのままに、解体工事を地上レベル付近だけで行い、ビルを下階から順次各階を解体していくものである。これにより、騒音や粉塵の飛散抑制、安全性の向上、資源の分別やりサイクル率の向上など、先に述べた従来の上階からの解体工法が抱える問題点を改善し、人と環境に優しいビル解体工事が可能となった。

2. 従来の解体工法

従来から行われているビルの解体では、重機や作業員が建物の最上階に上がり、上階から解体を進め、解体材を降ろす工法を採用している。解体重機をビルの最上階に上げるためには大型のクレーンを別途に据え付ける必要があり、また、通常のビルの床は、重機や解体した廃材などを載せることができるような強度を有していないことが多く、解体作業に先立って床を予め補強しなければならない。さらに、解体工事期間中は粉塵の飛散や騒音・振動が極力周辺に及ばないようにするため、建物の外周に足場を建ててパネル材で囲う必要がある。解体した廃材は、クレーンで下まで降ろしてくる方法も採用できるが、床に開口を設けて地上階まで投下する方法が一般的である。

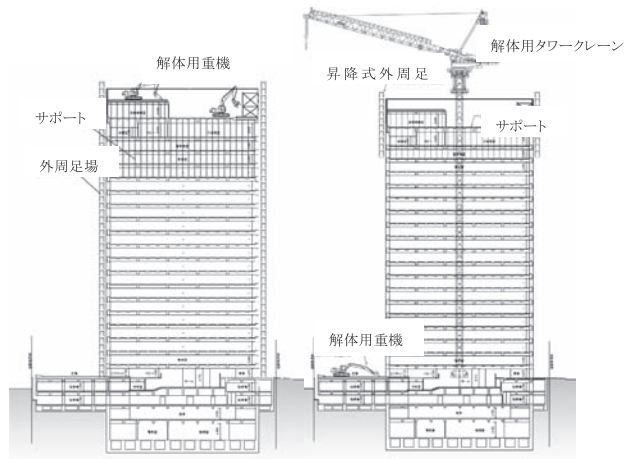
これらの作業は、ビルの高層化に伴い非常に高い場所での作業となり、作業員の墜落や廃材の落下による危険性が增大する。また、周辺への粉塵の飛散を抑えるために解体場所で散水を行いながら作業を進めるが、その水が下層階に流れ落ち、ビルの内部や内装材料を水浸しにして、内装材料の分別収集及びリサイクルが難しくなることが課題であった。

3. 解体建物概要

解体対象のビルは、東京都港区の営団地下鉄赤坂見附駅直近の商業地域内に位置し、3棟の建物から構



写真—1 旧本社ビル解体工事全景
(左：2月23日、右：5月28日撮影)



左図: 全面総足場 右図: せり上げ足場

建物上階に解体重機を揚重し、上から順次解体床は、場合により強力サポートで補強が必要タワークレーンを支持する躯体の補強が必要柱、梁、床は仮設開口から投下、又はクレーンで吊り降ろして粉碎

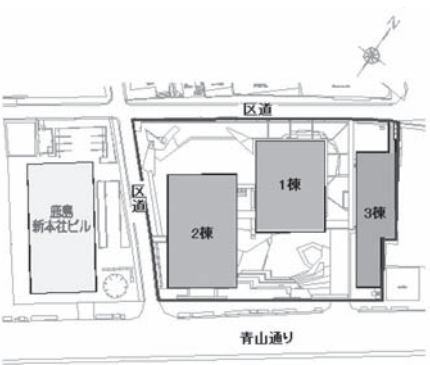
図一 1 従来の解体工法

成されていた。敷地形状は東西に約 85 m、南北に約 60 m の台形型であり、敷地の東側は事務所ビル等が近接し、北側には住居もあることから、解体作業における騒音、振動及び第三者への公衆災害に対して特に配慮が必要な立地条件であった。また、周辺歩道は通行人が多く、工事車輛の誘導にも留意が必要であった。

全 3 棟のうち、第 1 棟及び第 2 棟に KC & D 工法を採用した。両棟ともに構造は地上階 S 造であり、7.5 m グリッドの柱配置となっている。第 1 棟が 3 × 4 スパン、柱本数 20 本、地上部分 7,139 トン、第 2 棟が 3 × 5 スパン、柱本数 24 本、地上部分 9,973 トンの建物である。

表一 1 解体建物概要

工事場所	東京都港区元赤坂 1-2-7		
工 期	2007 年 11 月 1 日～2008 年 9 月 30 日 (11 カ月)		
棟	1 棟	2 棟	3 棟
竣工年	1968/08	1972/05	1983/06
築年数	39 年	35 年	24 年
建築面積	1,770.6㎡	1,350.0㎡	523.3㎡
地上延床面積	12,181.6㎡	16,712.1㎡	4,277.0㎡
最高高さ	65.4m	75.325m	36.21m
階 数	B3F/17F /PH2F	B3F/20F /PH2F	B2F/9F /PH1F
構 造	地下 RC / 地上 S	地下 RC / 地上 S	地下 RC / 地上 S, SRC
解体工法	KC&D 工法	KC&D 工法	在来工法
柱本数	20 本	24 本	



図一 2 解体建物配置図

4. 鹿島カットアンドダウン工法

(1) 工法の目的

中高層ビル解体工事を対象に、いわゆる「だるま落とし」のように、ビルの下階から各階を順次解体するもので、地上レベル付近だけで解体作業を行う。

従来の上階から解体する方法と比べて、高所作業削減による安全性の向上を図れること、騒音や粉塵飛散の抑制、資源の分別・リサイクル作業の効率化など、環境にも配慮した技術である。

(2) システムの構成

本工法は、建物全体を支持しながら下降させる油圧ジャッキシステム、万一大地震が発生した際にも十分な耐震性を確保するコアウォール、上層階での内装材の解体撤去、下層階にて躯体解体を行う解体サイクルから構成される。

(a) 油圧ジャッキ概要

使用する油圧ジャッキには、長期荷重で最大約 640 トン、地震時には最大で 950 トンの鉛直力が作用することが想定されたため、これに対応できるジャッキを新規に設計、製作した。

油圧ジャッキの本体重量は約 3 トンになる。ジャッキを設置する 1 階の階高、及びジャッキの強度検討により、ジャッキストロークは 725 mm とした。

ジャッキの頂部には、柱の建て入れ誤差や切断誤差、地震等による柱脚の回転と水平力を吸収するすべり支承を取り付けた。低摩擦特性をもつすべり部材と内部に組み込まれたゴム部材により、ジャッキに過大な偏芯荷重が作用しない構成とした。

(b) 油圧ジャッキ設置

油圧ジャッキは、1 階部分の鉄骨柱を切り取って挿入、設置する。この柱の切断に先立って、柱の両隣にジャッキ挿入用の仮受け柱を架設し、2 階以上の柱の軸力を仮受けしておく。続いて本設柱を切断して

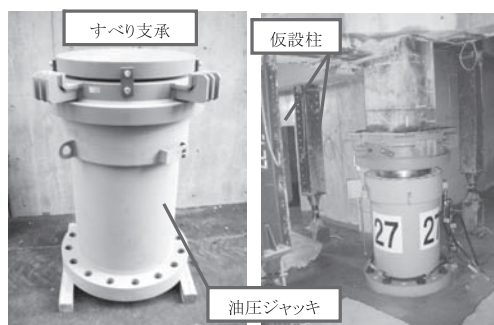


写真-2 800t油圧ジャッキ

ジャッキを設置する。さらに、2階作業床を仮設柱で支持し、この仮設柱設置後に、ジャッキ挿入用の仮受け柱を撤去した。

上記の作業をすべての柱に施してジャッキの設置を完了した後、本設柱と2階梁床とをワイヤーソーにて順次切り離した。

(c) カットアンドダウンの手順

カットアンドダウン工法のフローは図-3に示すとおり、①柱の切断、②ジャッキの伸長、③全ジャッキ斉収縮によるフロアの下降、④躯体の解体、からなる。①から③の工程を繰り返すことにより、2.5日間で1フロア分の高さ(3,375mm)が下降する。④の下降してきたフロアの解体には3.5日かかる。したがって、1フロア分のカットアンドダウンと躯体解体には6日を要することになった。

(d) ジャッキの制御管理

ジャッキ伸縮の制御システムでは、指令室に配備した操作盤にて全ジャッキの集中管理を行う。光ファイバー通信によりジャッキストロークと作用荷重をフィードバックし、適切なレベル制御をするとともに、異常検出や設計上限荷重を超えないよう荷重管理も行う。さらに、全ジャッキの状況が一目で把握できるモニタリングシステムや、建物全体の位置姿勢を管理するための自動計測システムも導入して、万全のフェールセーフ機構を構成、建物を鉛直下方へまっすぐに下降させた。

(e) 柱切断の手順

荷重のかかった柱を切断し、引き抜く方法として、「吊るし切り」を採用した。これは、柱が宙に浮くまでジャッキストロークを下げていき、梁から吊るされた状態の柱を切断する施工方法である。宙に浮いた柱が負担していた荷重は、その柱と梁で接続されている隣接する複数本の柱にて分配支持させる。吊るし切りする柱は、10mm程度沈下変形するが、構造計算により、骨組み全体の変形及び応力が過大にならず、外装PCカーテンウォールの変形も大きくならないこと

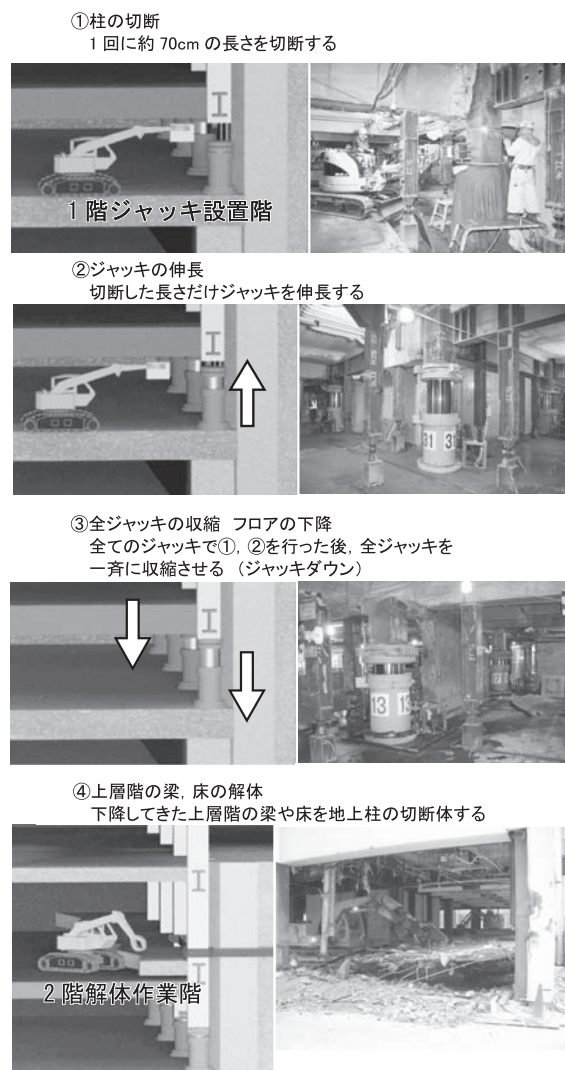


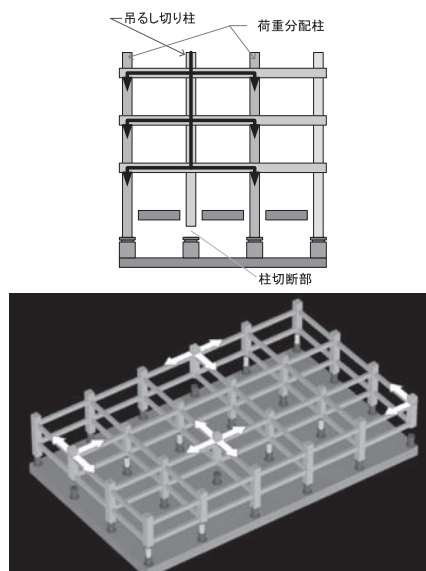
図-3 カットアンドダウン工法

を確認している。

吊るし切りの施工においては、荷重を分配支持させる柱が重複しないこと、つまり同時に2本以上の柱の荷重を負担しないことを条件とし、柱切断作業は複数の作業班を最も効率の良い切断順序となるように配置、切断タイミングが狂わないように順次移動させていった。

(3) 耐震性の確保

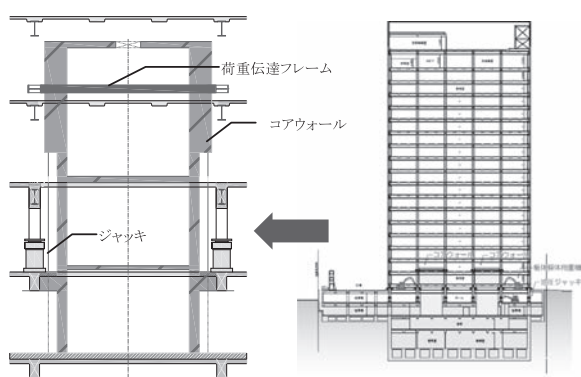
本工法では、施工時に建物基礎部分と上部構造がジャッキ設置部分で分断された状態となり、切断した柱を単純にジャッキで支持しているだけでは、地震時の耐震性能が著しく低下してしまう。そこで解体中の建物でも解体前と同じ耐震性能を確保するために、「コアウォール」と「荷重伝達フレーム」を新たに考案した。コアウォールと荷重伝達フレームとは、大地震が発生する直前に「くさび制御装置」を介して連結される。



図ー4 柱の吊るし切りイメージ

(a) コアウォール

コアウォールは、地下1階から地上3階部分までの高さ約12.5mの鉄筋コンクリート造の箱状断面の中空壁で、建物中央部の2グリッドに配置され、地震時の水平力を基礎構造へと伝達する。



図ー5 コアウォール

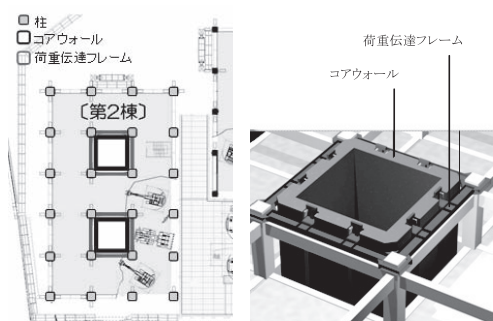
(b) 荷重伝達フレーム

地震時の建物上部の水平力をコアウォールへ伝達させるために、コアウォールを囲む四隅の鉄骨柱に対して鉄骨造の梁フレームを架け渡して設置した。

(c) くさび制御装置

柱の吊るし切り時、及びジャッキダウンを行う際には、建物をスムーズに下降させるために、荷重伝達フレームとコアウォールとは一定のクリアランスを保っていて接触していない。しかし、大地震発生時にはこのクリアランスを解消してコアウォールとの一体化を瞬時に行う必要がある。

そこで、大地震時にはこのクリアランス部分に「鋼



図ー6 荷重伝達フレーム

製くさび」を自動的に落下、挿入させて即座に隙間を埋める仕組みとした。このくさび制御装置は、直下型地震に対しては、現場内に設置した感震器と連動して作動し、震源地の遠い地震に対しては、「鹿島早期地震警報システム」と連動して作動する。また、この早期地震警報システムを、ジャッキ制御システムとも連動させることにより、緊急非常停止としても機能させた。



写真ー3 コアウォールと荷重伝達フレーム

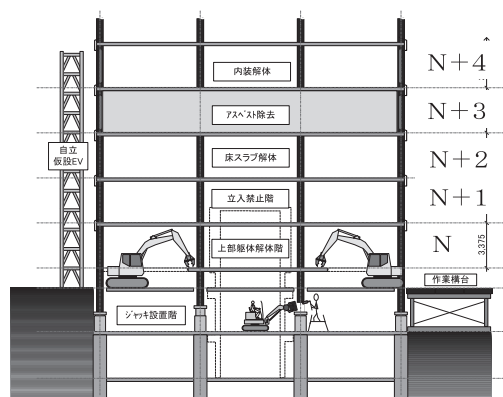
(4) 内装材の解体撤去

作業エリアについて、1階をジャッキ設置及び柱切断階、2階を降下してきたN階の外装、梁、床躯体を重機で解体する作業階とした。解体、分別したコンクリートガラと鉄筋スクラップ材は2階から効率よく搬出した。

これと同時進行で、N+1階では荷重伝達フレーム取付け作業を、N+2階ではジャッキダウンに伴ってコアウォールが貫通する部分の床スラブの先行解体を行った。

内装解体は、これら躯体解体作業よりも上階に位置するN+4階以上で、N+3階では飛散防止の養生を設けた上でアスベスト除去を行った。撤去材は各々撤去階の床レベル上にて分別、集積しておき、ジャッキダウンによって床ごと地上レベルまで降下させてから積み込み、搬出とした。

在来工法では、アスベスト除去や躯体解体工程の前に内装解体、荷降ろし、搬出を終わらせなければならない、十分なヤードがない場合には、リサイクルよりも現場



図一七 内装・外装解体

から廃材を搬出することが優先されてしまう。また、短期間で全館分の内装材を搬出しなければならない場合、リサイクル受け入れ側の許容量を超過してしまい、結果、最終処分とされる割合が増加する恐れがある。

これに対して、カットアンドダウン工法では、各々の解体作業を複数のフロアに分散させることができるので、撤去、分別、集積が効率よく進められる。また、ジャッキダウンの工程に合わせて決められたタクトの中で定量的に内装解体材の搬出ができるので、受け入れ可能数量内での搬出が可能となり、高いリサイクル率を保つことができる。

通常の解体工事では、10品目程度であった分別に対して、当工事では約20品目の分別を行い、在来工法では約55%程度であったリサイクル率を93%まで上げることができた。

5. 本工法によるメリット

①騒音、振動、粉塵飛散の抑制

建物の下層階にあらかじめ用意した作業フロアに限定して、梁、床、外装の解体作業を行うため、騒音や粉塵の飛散抑制など、環境に与える影響を低減できる。

②周辺住民の不安感を払拭

解体工事が地上付近のみで行われるため、上層階は外部足場もなく、建築物がその外観のまま下降してくるだけであるので、特に市街地での工事においては近隣住民の不安感を抑制できる。

③地球環境にやさしい

重機や人がアクセスしやすい建物の下層階に解体作業エリアを確保しているために、発生する廃棄物を資源としてリサイクルする分別作業が容易に進められる。建物躯体を含めたりサイクル率は99%となった。

④墜落、飛来落下災害の防止

重機や人が高層建築物の上階に上がって解体する作

業工程が削減されるため、高所作業や墜落の危険に対する安全性が向上する。また、落下物による公衆災害の防止にも効果は絶大である。

⑤省力化、工期短縮

従来工法では、高層階からクレーンやエレベーターで廃材を下まで降ろしていたが、カットアンドダウン工法では、集積フロアが地上近くまで降りてきてから搬出できるため、作業員の上下移動や荷降ろしの手間が省け、効率的に作業が行われる。常に囲まれた中での作業となり、解体工事現場がいわば環境に配慮した工場のように管理され、機能することとなる。

6. おわりに

今回、従来の解体工法とは全く逆の発想で、下層階で躯体解体を進めていく新しい工法「鹿島カットアンドダウン工法（KC&D工法）」を開発し、旧本社ビル解体工事に適用した。これにより、作業員の安全性が向上したばかりでなく、廃材の搬出効率化、リサイクル率の向上、低騒音、低粉塵による躯体解体など、環境にも近隣にも優しいビル解体工事を実践することが可能であると確認できた。今回のビルは高さ約80m、20階建ての鉄骨造ラーメン構造であったが、ここで得られた技術的知見を収集し、環境保全、施工効率の向上、コスト低減などについて更なる改良を加え展開を図っていく。そして、中高層ビル解体手法のメニューの一つとして、また、将来の超高層ビル解体に向けて、その汎用性を高めていき、環境保護に貢献していく所存である。

JICMA

【筆者紹介】

吉川 泰一朗（よしかわ たいいちろう）
鹿島建設㈱
東京建築支店建築部機材部
次長



水谷 亮（みずたに りょう）
鹿島建設㈱
機械部技術4グループ
次長



飯塚 満（いづか みつる）
鹿島建設㈱
東京建築支店建築部機材部
課長



乾式ダイヤモンド工法

砂 川 高 寛

近年、土木・建築工事においては周辺環境に対する環境負荷低減が必須事項となってきた。解体・リニューアル工事等において重機解体と併用して、低振動・低騒音のダイヤモンド工法が選択されており、さらに顧客のニーズの多様化から乾式ダイヤモンド工法が新たな工法として採用されてきている。

本稿では、はじめに従来のダイヤモンド工法を各種工法・機械ごとに紹介し、次に乾式ダイヤモンド工法についてそのシステムと採用実績・問題点を紹介する。

キーワード：環境負荷，解体，リニューアル，振動，騒音，乾式

1. はじめに

近年、建設分野においても周辺環境問題に対する意識が広く浸透し、新技術、新工法の開発・活用が多く行われている。

ここで紹介するダイヤモンド工法とは、人工ダイヤモンドを使用したダイヤモンド工具を用いて切断・穿孔する工法であり、重機等を使用した解体工法に対して、低振動・低騒音の工法として広く活用されてきている。

従来ダイヤモンド工法では切削時に冷却水を使用するため、排水汚泥が周辺環境に与える問題が取り沙汰されている。

本稿では、従来ダイヤモンド工法において発生している排水処理の問題に対応すべく、新たに開発した乾式ダイヤモンド工法について紹介する。

2. ダイヤモンド工法の特徴

まず、従来のダイヤモンド工法について工種別に特徴を記す。

(1) フラットソーイング工法

フラットソーイング工法とは、一般に床・床版・舗装のような水平面を切断する際に使用されている工法である。ダイヤモンドブレードを機械に取り付け、オペレータは機械の進行につれて歩きながら後方から一人で操作をする。目地切、傷んだ舗装の打ち替え、撤去のためのコンクリート部分の切断、電気・電話・ガ

ス・水道・下水など舗装下に管を敷設する際の舗装部分の切断などに用いられている（写真―1）。



写真―1 フラットソーイング工法

(2) コアドリリング工法

コアドリリング工法とは、先端部に刃先をもった筒状の工具を回転させながら、その軸方向に圧力を加え、被穿孔物に工具を貫入させ、孔を開ける工法である。正確な円形切断を求められる現場で使用され、給排水管・電気配線・エアコンのダクトなど、どのような径の穴でも容易に穿孔ができる。用途としては、主にケーブルやアンカーボルトを通したり、柱用の穴を開けたり、検査用のサンプルを採取する時に多く使用される（写真―2）。

(3) ウォールソーイング工法

ウォールソーイング工法とは、切断面（壁面、斜面、床面等）にソーイングマシン走行用ガイドレールをア



写真-2 コアドリリング工法

ンカーボルトで固定し、そのレールにダイヤモンドブレードがセットされたソーイングマシンの装着を行って、ダイヤモンドブレードの高速な回転と、ソーイングマシンのレール上の移動によって、対象物を切断する工法である。正確な切断が求められるドアの開口部や換気口・窓の設置に多用され、直角、斜め共に切断可能である。レールに沿って切断するため正確な開口部を切断するのに優れている。これらの特徴により、用途は、ビル、高速道路、地下鉄など、活用の方も広範囲に適用ができる（写真-3）。

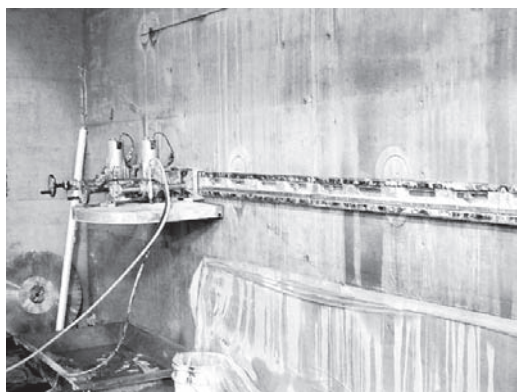


写真-3 ウォールソーイング工法



写真-4 ワイヤソーイング工法

(4) ワイヤソーイング工法

ワイヤソーイング工法とは、ワイヤソーを被切断物に巻き付けてループ状に両端を接続し、ガイドプーリーを用いて切断方向を調整する。このワイヤソーに一定の張力を加えながら、駆動機により高速回転させて対象物を切断する工法である。被切断物の形状をほとんど選ばず自由に切断でき、柱や煙突のような大断面を一度に切断する場合や、病院や学校のような建物を一度に切断することも可能である（写真-4）。

3. 乾式ダイヤモンド工法の特徴

乾式ダイヤモンド工法とは、従来のダイヤモンド工法の機械を使用して、冷却水を無水もしくはほとんど使用せずに切断・穿孔をする工法である。

主な特徴として以下のものが挙げられる。

- ①排水汚泥を少量にすることができ、周辺環境（河川等）への負荷を軽減できる。
- ②給排水設備が不要になる。
- ③産廃量が少なくなる。

①に関しては、河川や高速道路等に架かる橋や既存の建物を切断撤去する際に、周辺へ排水汚泥が漏水するリスクを軽減することができる。また、寒冷地では冷却水が凍結し、作業員が足場上の作業で転倒・転落する災害を防ぐことができる。

②に関しては、従来ダイヤモンド工法では冷却水を供給するための給水設備が必要になり、水道等が敷設されていない現場では別途設備費用を計上する必要があった。また、切断により発生した排水汚泥は回収し適正な水処理を行うか、建設汚泥として産業廃棄処分をする必要があった。乾式ダイヤモンド工法は、冷却水をほとんど使用しないため、排水汚泥は切削粉として集塵機等で回収することができ、上述のような大掛かりな設備は不要となる。

③に関しては、②でも述べた通り、切断により発生する廃材は切削粉として回収できるので、水分を含んだ排水汚泥よりも大幅に産廃量の軽減ができ、そのまま産業廃棄処分が可能になる。

以下に工種毎の特徴を記す。

(1) 乾式フラットソーイング工法

乾式フラットソーイング工法は、低水量タイプと冷却水を一切使用しない無水タイプの2種類がある。

低水量タイプのフラットソーは、専用の低水量ダイヤモンドブレードを使用し切断をする。この際使用する機械は従来のフラットソーマシンと同様のものでは

り、冷却水の供給量を少量に設定して稼動させる。これにより排水汚泥は粘土状の塊（写真—5）として回収でき、従来切断時に必要なバキューム装置を使用せずに、簡易的に回収することが可能になった。床版撤去等の場合に、床版下部への排水汚泥の流出も軽減することが可能になっている。一般的に切断深さは300 mm 程度までが可能である。



写真—5 粘土状になった汚泥

無水タイプのフラットソーは、フラットソーマシンに集塵機を搭載した機械（写真—6）を使用する。主に、建物等の目地切断で使用することが多い。回収した切削粉はそのまま土嚢袋に回収することが可能である。現在フラットソーにより舗装等を切断し発生した排水汚泥を、そのまま側溝等に排水できない条例を設けている自治体が増えてきている。ここで紹介している無水タイプのフラットソーは、アスファルト切断であれば一般的に100 mm 程度までは切断可能である。ここ数年で、埼玉県内にて無水タイプのフラットソーで切断した実績も増えてきており、排水汚泥処理の問題に対処できる工法として期待できる。



写真—6 乾式フラットソーマシン

(2) 乾式コアドリリング工法

乾式コアドリリング工法は、従来のコアマシンに乾式専用ビットを使用して穿孔をする工法である。ビット

ト内部にエアーを送りながら冷却し、ビットとマシンの接続部に専用の回収装置を取り付け集塵機で切削粉を回収する（写真—7）。一般的にφ150 mm で500 mm 程度までの穿孔が可能である。



写真—7 乾式コアドリリング工法

(3) 乾式ウォールソーイング工法

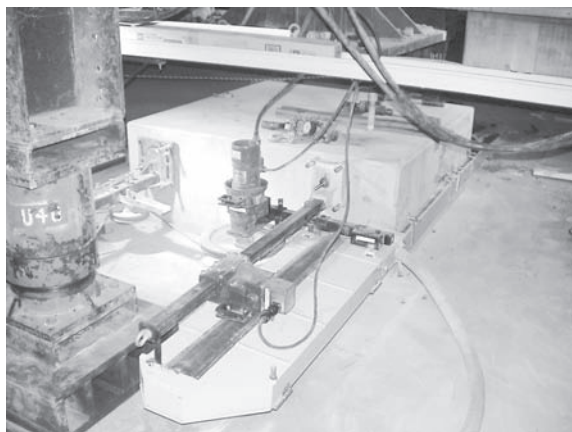
乾式ウォールソーイング工法は、従来のウォールソーマシンに乾式専用ブレードを使用して切断をする工法である。冷却方法は、乾式専用ブレードに少量の水をミスト状に噴霧し直接ブレード基盤とダイヤモンドチップを冷却する方法である。切断により発生した切削粉は、ウォールソーマシンのカバーに集塵機のホースを直接取り付け回収する方法であり、下向き施工で80%、横向き施工で60～70%程度の回収が可能である。切断深さは一般的に200 mm 程度までが可能である（写真—8）。



写真—8 乾式ウォールソーマシン

(4) 乾式ワイヤーソーイング工法

乾式ワイヤーソーイング工法は、従来のワイヤーソーマシンに乾式専用ワイヤーを使用して切断をする工法である。切断ラインに合わせて防塵を兼ねたワイヤーカバーを設置し、切断中はサイクロン式の集塵機により切削粉を回収する（写真—9）。乾式ワイヤー



写真—9 乾式ワイヤーソーイング工法

ソーイング工法は平成20年5月に国土交通省NETIS（登録番号KT-080004）に登録されており，国内でも採用実績がある工法である。

4. 採用実績

以下に乾式ダイヤモンド工法の採用された現場と詳細を記す。

(1) SJ63 工区高松坂出口撤去その他工事

現場住所：東京都豊島区高松一丁目～板橋区中丸町

発注者：首都高速道路株式会社

元請：株式会社ピーエス三菱

施工業者：第一カッター興業株式会社

(a) 工事目的

車線開通に伴う仮ランプの撤去工事を目的としていた。しかし，下部路線の交通量が非常に多く，規制帯を設けることが困難であり，排水汚泥の流出を防ぐ必要があった。

(b) 工事の流れ

- ①ワイヤー通し孔及び躯体撤去用吊孔の穿孔
- ②橋軸直角方向を乾式ワイヤーソーイングによる切断
- ③クレーンにて撤去躯体の仮吊り
- ④橋軸方向を乾式ワイヤーソーイングにより切断
- ⑤躯体を吊撤去

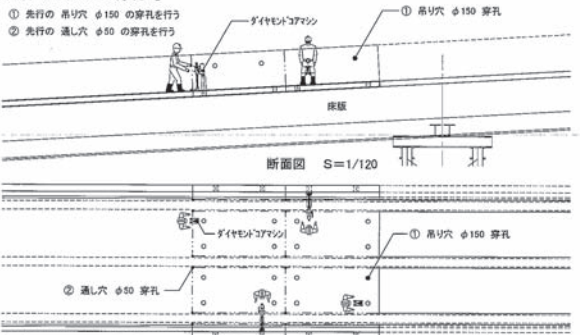
図—1～4は，本工事の流れを示したものである。

(c) 工事中，特に注意した点

- ・高配筋に対応したダイヤモンドワイヤーの選定。
- ・高層住宅に囲まれた立地条件だったため，重機等を含めた騒音対策。

【 STEP - 1 】

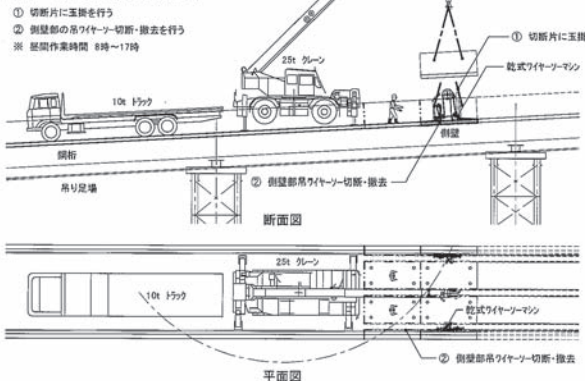
【 先行 ダイヤモンドコア穿孔 】



図—1 STEP-1

【 STEP - 3 】

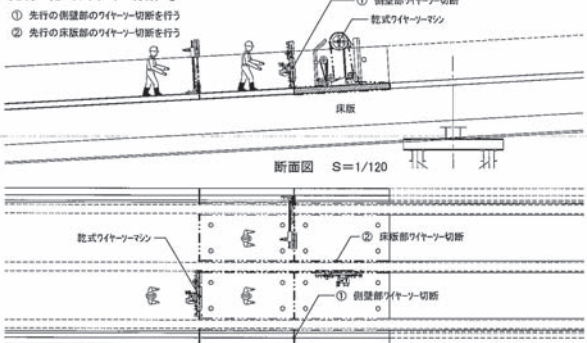
【 昼間—側壁部 吊切断・撤去 】



図—3 STEP-3

【 STEP - 2 】

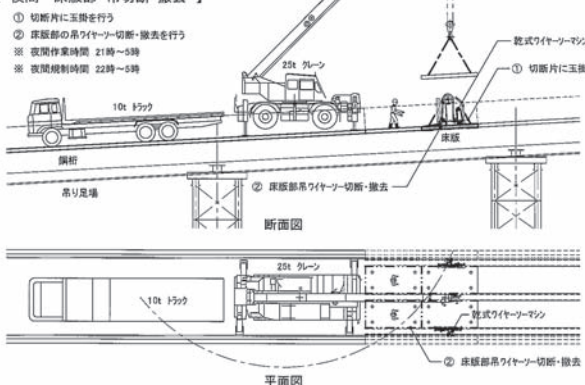
【 先行 乾式ワイヤー切断 】



図—2 STEP-2

【 STEP - 4 】

【 夜間—床版部 吊切断・撤去 】



図—4 STEP-4

(2) 気象衛星センター耐震改修工事

現場住所：東京都清瀬市

発注者：国土交通省

元請：東洋建設株式会社

施工業者：第一カッター興業株式会社

(a) 工事目的

耐震壁打設のため、既設壁を切断撤去することを目的としていた。しかし、電算室等の既存の設備があり、水（湿気）による影響が懸念されていた。

(b) 工事の流れ

- ① 躯体撤去用吊孔の穿孔
- ② 水平方向を乾式ウォールソーにより切断
- ③ 躯体をチェーンブロックにより仮吊り
- ④ 鉛直方向を乾式ウォールソーにより切断
- ⑤ 躯体をチェーンブロックにより吊降ろし

(c) 工事中、特に注意した点

屋内作業であり、粉塵が飛散する可能性があったため、密閉養生と負圧機を使用して、外部への飛散を防止した。

5. 今後の課題

乾式ダイヤモンド工法は、現状の技術では高配筋のコンクリートを切断することが困難であり、ワイヤーソーイング工法以外の工法では無筋と低配筋のコンク

リートのみを対象として考えられている。また、施工速度に関しても、ワイヤーソーイング工法以外の工法では、冷却水を使用した従来のダイヤモンド工法と比較して半分以上となり、さらなる改良が求められている。

6. まとめ

乾式ダイヤモンド工法は、冒頭で述べたように環境負荷等を含めて従来のダイヤモンド工法の欠点を補う面で、今後有効な工法として注目すべき工法である。ただし、高配筋コンクリートに対する切断能力や、材料費等に関わる施工費用の問題もあり、いかなる状況でも活用できる工法とまでは至っていない。

しかしながら、顧客ニーズの多様化や環境負荷の低減を考慮した上で、上記で述べたような問題点を解決するために積極的に推進、努力していきたい。

J C M A

【筆者紹介】

砂川 高寛（すなかわ たかひろ）
第一カッター興業(株)
営業本部 営業部
技術営業課
主任



大口径岩盤削孔工法の積算

——平成 20 年度版——

■内 容

平成 20 年度版の構成項目は以下のとおりです。

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

● A4 判／約 240 頁（カラー写真入り）

● 定 価

非会員：5,880 円（本体 5,600 円）

会 員：5,000 円（本体 4,762 円）

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450 円

沖縄県 340 円（但し県内に限る）

● 発刊 平成 20 年 5 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒 105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

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

アスファルト舗装の再生技術

猿 渡 守

戦後の高度成長期に蓄積された社会資本が更新期を迎え、建設廃棄物発生量の増加が懸念されている。このような状況下、通常のアスファルト舗装の再生技術は汎用化し、平成 17 年度には再資源化率が 98.6%に達している。現在、この高い再資源化率を維持できるよう、排水性舗装からの発生材など、多様化する舗装発生材の再生方法が検討されている。本報では、通常のアスファルト舗装発生材の再生利用技術の概要のほか、現在検討されている排水性舗装発生材の再生技術の一例を紹介する。

キーワード：再生技術、アスファルト・コンクリート塊、プラント再生舗装工法、排水性混合物、配合設計法

1. はじめに

アスファルト舗装の修繕に伴い発生する「アスファルト・コンクリート塊」（以下、アスコン塊）の再生利用技術の開発は、舗装発生材処分場の確保が困難となったことなどを背景に、昭和 40 年代後半から本格的に開始された。その後、昭和 59 年の「舗装廃材再生利用技術指針（案）」（社）日本道路協会の発刊や、平成 3 年の「資源の有効な利用の促進に関する法律」の制定などを契機に、よりいっそう再生利用技術が進歩し、アスコン塊は 99%の高い再資源化率を達成している¹⁾。

一方、雨天時の走行安全性の確保や騒音低減効果などが期待できる排水性舗装は、本格的に採用されてから 20 年以上が経過し、平成 7 年以降は飛躍的に施工実績を伸ばしている²⁾。

今後、これら適用箇所が逐次更新時期を迎えることから排水性舗装の発生材量が増加し、その再生利用が避けられなくなると予測される。

なお、排水性舗装に用いられる混合物（以下、排水性混合物）では、“ポリマー改質アスファルトⅡ型”に比べ粘度が著しく高い“ポリマー改質アスファルトⅢ型”が使用されており、アスファルト混合物に再生するには特別な対応策を必要とする。すなわち、現状のアスコン塊の再資源化率を維持するためには、排水性混合物の再生利用技術の実用化が不可欠といえる。

本報では、“通常のアスファルト舗装発生材の再生利用技術の概要”および“排水性舗装発生材の再生利

用に関する課題と対応策の一例”を紹介する。

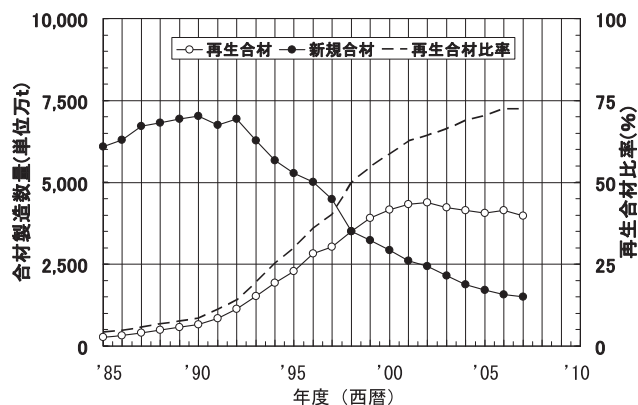
2. アスコン塊の再生利用の現状

アスコン塊を再生アスファルト混合物（以下、再生合材）に再生利用する技術には、既設舗装を現位置で再生する路上再生工法と、発生材を再資源化施設に持ち込んで再生するプラント再生舗装工法がある。

平成 17 年度の統計³⁾によると、アスコン塊の発生量は 2,631 万 t で、その内 24 万 t が路上再生工法で再生され、2,526 万 t は合材工場などの再資源化施設に搬入され再生利用されている。後者のうち 1,060 万 t は再生路盤等に利用され、1,466 万 t が再生合材に利用されている。すなわち、アスコン塊の多くはプラント再生舗装工法で再生利用されている。

図—1 は、新規アスファルト混合物（以下、新規合材）および再生合材の製造量のほか、再生合材の全合材量に占める比率を示したものである⁴⁾。再生合材の製造比率は近年までは増加傾向にあり、平成 17 年度には全製造量の 75%に迫る勢いであったが、ここ 1～2 年鈍化している。近年、排水性舗装等の修繕工事等の増加に伴い、排水性舗装の発生材が増加したことも、この一因と推察される。

なお、現在汎用化しているアスコン塊の再生技術の詳細に関しては、参考文献に示した「舗装再生便覧⁵⁾」や「舗装分野におけるリサイクルの現状⁶⁾」等を参照されたい。

図一 アスファルト合材製造量推移（全国）⁴⁾

3. 排水性舗装の発生材の再生利用

排水性舗装は、道路表面の雨水を速やかに排水することによる車両の走行安全性の向上効果のほか、道路交通騒音の低減効果も有していることから、平成元年頃から本格的に採用されるようになり、平成7年頃から施工量が急増した。排水性混合物の製造量は、平成8年には約80万tに、平成14年には約300万tに達している^{2), 4)}。

前述したとおり、排水性舗装に使用される排水性混合物には、“ポリマー改質アスファルトⅡ型”に比べ粘度が著しく高い“ポリマー改質アスファルトH型”が用いられているほか、骨材の配合も6号碎石の使用が極端に多いなど、特殊なものとなっている。このため、排水性舗装発生材の再生利用は困難と云われている。

近年は、(独)土木研究所をはじめ多くの研究機関で排水性舗装発生材料の再生利用に関する研究が実施され、いくつかの知見のほか、再生使用の可能性が示されている⁶⁻¹⁴⁾。

排水性舗装発生材の再生利用に関する課題は、発生材の分別収集や再生骨材の分別貯蔵をはじめ多岐に亘るが、ここでは、技術的な課題として、「配合設計法」および「製造時の再生骨材の加熱」の2項目について検討結果を紹介する。

4. 配合設計に係わる提案

この章では、排水性舗装発生材を排水性混合物および密粒度アスファルト混合物へ再生利用する場合の配合設計方法の検討結果をとりあげる¹⁵⁾。

(1) 排水性混合物への再生

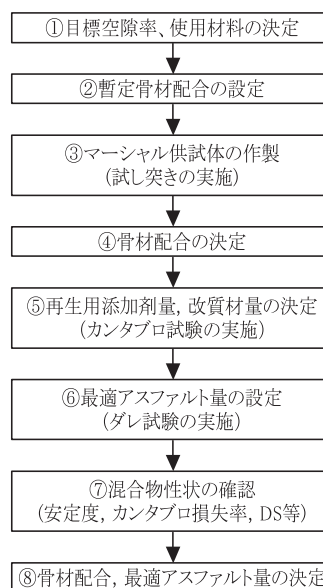
(a) 配合設計方法の概要

ポリマー改質アスファルトH型は、針入度がポリマー改質アスファルトⅡ型などと同等の $40 \frac{1}{10} \text{ mm}$ 以上でありながら、 80.0°C 以上の軟化点、 $15 \text{ N}\cdot\text{m}$ 以上のテナシティおよび $20,000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上の 60°C 粘度を有する。このため、針入度を指標にして再生用添加剤量を設定した後に、テナシティや 60°C 粘度などを指標に改質材量を決定すると、針入度が変化してしまう恐れがある。

これを踏まえ、排水性混合物への再生では、①混合物性状を指標として“アスファルトをリフレッシュさせる再生用添加剤量”と“ポリマー改質アスファルトH型と同様の性能を付加するための改質材量”を決定する、②指標とする混合物性状としては、カンタプロ損失率を主体に、必要に応じて動的安定度(DS)等を取り上げる、③混合物性状のほか、均一な混合に必要な最少添加量や経済性を勘案して、再生用添加剤量と改質材量を決定し、④ダレ試験で最適アスファルト量(OAC)を設定後、設計アスファルト量を求める。

(b) 配合設計方法

配合設計の流れを、図一2に示す。



図一2 配合設計の流れ

1) 再生用添加剤量と改質材量の決定法

再生用添加剤量は、10、20、30%の3点とし、必要に応じさらに添加量を変化させる。

改質材の最少量は、均一に混合できる最少量を改質材メーカーに確認するなどして決定する。最少量は、エマルション系改質材では固形分で2%程度、粉末系改質材では3%程度となることが多いようである。今回は、改質材量を0、3、6%の3点とし、必要に応じてさらに添加量を変化させることとした。なお、これら

の添加量は、再生アスファルトに対するものである。

2) 設計アスファルト量の決定法

1) で求めた再生用添加剤量と改質材量でアスファルト量を変化させてダレ試験を実施して OAC を設定し、必要な混合物性状を確認して設計アスファルト量を決定する。

(2) 密粒度アスファルト混合物への再生

(a) 配合設計方法の概要

1) ストレートアスファルト（以下、ストアス）混合物に再生する場合

配合設計を出来る限り簡便にすることが望ましいと考え、真値ではないことを承知の上で、①通常の再生アスファルト混合物と同様に、再生アスファルトの針入度を指標として再生用添加剤量を求め、②マーシャル安定度試験を実施し OAC を求める。

2) 改質アスファルト混合物に再生する場合

ストアス混合物に再生する場合と同様に、配合設計を出来る限り簡便にすることが望ましいと考え、①再生アスファルトの針入度を指標として再生用添加剤量を求め、②マーシャル特性値と DS を指標として改質材量と OAC を決定する。

(b) 配合設計方法

配合設計の流れを図一3に示す。なお、図中の⑥は改質アスファルト混合物に再生する場合のみ実施する。ここでは、供用6年が経過した道路からの排水性舗装発生材で製造した再生骨材（13～0mm）を、再生密粒度アスファルト混合物（13）（再生骨材率50%）に再生する場合の配合設計例を示し、配合設計法の概要を紹介する。

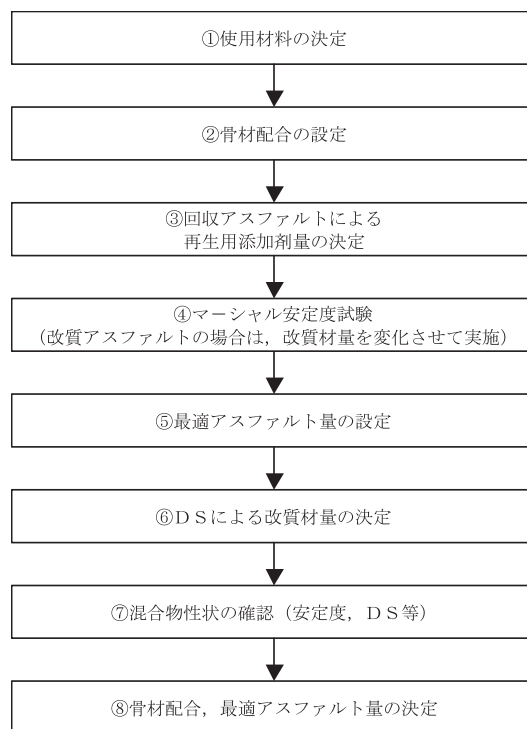
1) ストアス混合物に再生する場合

①再生用添加剤量の決定

目標針入度を 40, 50, 60 $1/10\text{ mm}$ の3点とし、アブソン法で回収したアスファルトを用い「再生用添加剤量と針入度の関係」を求め、目標針入度となる再生用添加剤量を決定した。決定添加量は、目標針入度 40 $1/10\text{ mm}$ で5%, 50 $1/10\text{ mm}$ で9%, 60 $1/10\text{ mm}$ で12%である。

②マーシャル特性値

マーシャル安定度試験結果を表一1に示す。



図一3 配合設計の流れ

目標針入度 60 $1/10\text{ mm}$ のフロー値を除き、各目標針入度の OAC で、密粒度アスファルト混合物（13）の基準値を満足している。

なお、ストアス使用の新規混合物と同締固め温度で同等の空隙率が得られたことから、再生骨材中の改質材による施工性の阻害は少ないと考える。

③ DS

目標針入度ごとの DS を表一1に併記する。再生骨材中の改質材の影響で、3,000 回/mm 以上と大きな値を示したと考える。なお、針入度が高い方が大きな DS を示した。この理由としては、再生用添加剤量の増加に伴い、再生骨材中の改質材が溶解・分散されやすくなり、改質効果が向上したと考える。また、これにより耐流動性の向上が期待できると考える。

④目標針入度の決定

今回の配合では、①目標針入度 50 $1/10\text{ mm}$ と 60 $1/10\text{ mm}$ で同程度の DS を示しており、どちらも改質材が溶解・分散していると考えられる、②目標針入度 60 $1/10\text{ mm}$ のフロー値が基準値から外れている。これらを考慮し

表一1 マーシャル安定度・DS 試験結果（ストアス）

目標針入度 (1/10 mm)	OAC (%)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100 cm)	DS (回/mm)
40	5.6	4.0	75.8	13.50	36	3,000
50	5.6	3.9	74.7	12.80	38	4,500
60	5.6	3.9	74.4	11.43	41	4,800

表—2 マーシャル安定度・DS 試験結果 (改質アス)

改質材量 (%)	OAC (%)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	フロー値 (1/100 cm)	安定度 (kN)	DS (回 /mm)
2	5.6	3.9	74.5	35	13.65	5,100
3	5.6	4.2	76.2	38	16.21	6,500 以上
4	5.6	4.1	75.9	38	16.80	6,500 以上

て、目標針入度 $50_{1/10\text{ mm}}$ (再生用添加剤量 9%) が適当と判断した。

2) 改質アスファルト混合物への再生

①再生用添加剤量

1) ①の結果を踏まえ目標針入度を $50_{1/10\text{ mm}}$ として、再生用添加剤量を 9%とした。

②マーシャル特性値

改質材量を変化させて求めたマーシャル安定度試験結果を、表—2 に示す。この表に示されるように、各改質材量の OAC で基準値・目標値を満足している。

③改質材量の決定

改質材量を変化させた場合の DS を表—2 に併記する。均質な混合が可能な改質材最少量 2% (固形) でも、DS が 5,100 回 /mm と大きな値を示している。この結果から、改質材量は固形分で 2% が適当と判断した。

(3) 配合設計方法についての提案

- ①排水性混合物に再生する場合は、カンタブロ損失率等の混合物性状を指標とし、均一な混合に必要な最少量と経済性を考慮して、再生用添加剤量と改質材量を決定する。
- ②密粒度のストアス混合物に再生する場合は、まず、再生アスファルトの針入度が $50_{1/10\text{ mm}}$ 程度となる再生用添加剤量を求め、当該再生用添加剤量で再生アスファルト量を変化させマーシャル安定度試験を実施し、OAC を求める。
- ③密粒度のストアス混合物に再生する場合は、再生骨材中の改質材の影響による施工性の低下は少なく、耐流動性の向上が期待できると考える。
- ④密粒度の改質アスファルト混合物に再生する場合には、改質材量を変化させ 2) の①、②を実施後、各 OAC で DS 等を求め、目標値を満足する改質材量を求める。

5. 再生骨材の加熱に関する検討

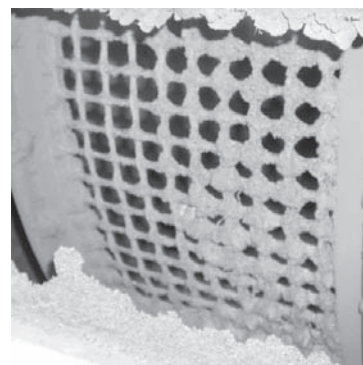
前述したとおり、排水性舗装発生材には粘度の高いポリマー改質アスファルトが用いられている。このため、合材工場における再生骨材の加熱時に、トロノメ

ルほか、製造設備へのアスファルトモルタル分の付着が懸念される。このため、加熱方法の検討を実施した。

(1) 再生骨材加熱温度

供用 6 年が経過した道路からの排水性舗装発生材で製造した再生骨材 (13 ~ 0mm) を用いて、実際のアスファルトプラントで加熱実験を実施した。この結果、再生骨材の含水比が 2% 以下であれば、排ガス温度を 200℃ 以下に保持して、再生骨材を 160℃ 程度まで加熱できることが確認できた。

なお、写真—1 に示すように、①再生骨材を 160℃ 程度まで加熱した場合には、再生ドライヤ内のトロンメルへの再生骨材の細粒分の付着は少ないが、②140℃ 程度までの加熱では、写真—2 に示すようにトロンメルへの付着が多くなることが確認できた (羽根への付着状況も同傾向)。このことから、高粘度改質アスファルトを含む再生骨材の場合は、160℃ 程度以上まで加熱することが必要と考えた。



写真—1 トロンメルへの再生材の付着状況 (160℃)

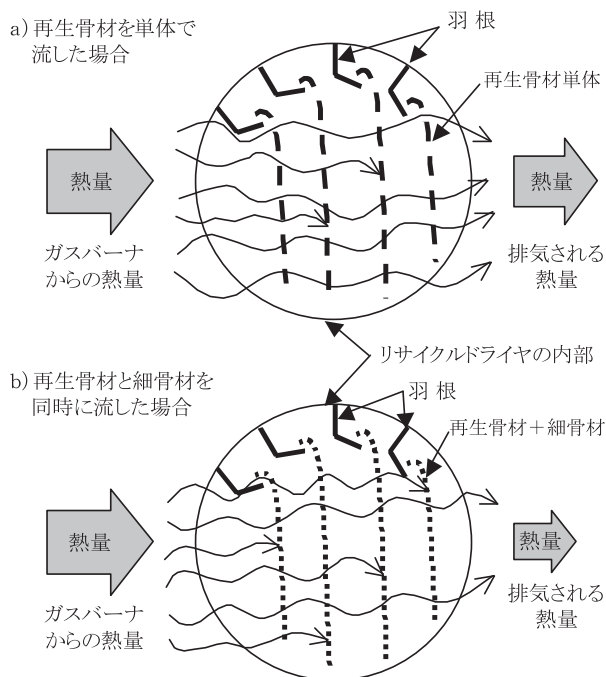


写真—2 トロンメルへの再生材の付着状況 (140℃)

(2) 熱効率向上策の検討

再生骨材が十分に加熱されずに排ガス温度が上昇する理由としては、粗粒分が多いため滞留時間が短いほか、図—4に示すように再生骨材が“カーテン状に落下しない”ため、十分な熱交換（再生骨材の加熱）がなされないと推測される。もちろん、この現象は、含水比が2%以下の場合にも生じており、熱交換効率の向上を図る必要があることには変わりがない。

この対策として、再生骨材と併せて新規骨材を流すことで、再生骨材の滞留時間や落下形態を改善でき、再生ドライヤ内での熱交換効率を向上できると考えた。さらには、同対策により、ドライヤ内を流れる全骨材（再生骨材+新規骨材）中のアスファルト量（率）が減じることになり、ドライヤの羽根やトロンメルへのアスファルトモルタル分の付着を抑制できると考えた。



図—4 骨材加熱状況の概念図

(3) 実験結果

含水比が約5%の再生骨材と6号砕石ならびに砂を同時に流し、効果を確認した。この結果、6号砕石の場合でも砂の場合でも、排ガス温度を200℃以下に保持して再生骨材を所定の温度に加熱でき、さらには、アスファルトモルタルの付着を抑制できることが確認できた。

以上の結果から、①細骨材の使用量が多い密粒度ア

スファルト混合物などを製造する場合には、砂を同時に流し、②細骨材の使用量が少ない排水性混合物などを製造する場合には、6号砕石など粗骨材を同時に流すことが有効と考える。

6. おわりに

アスファルト舗装発生材の再資源化率は99%と高く、通常のアスファルト舗装の再生技術はほぼ完成していると云える。しかし、この高い再資源化率を維持するには、排水性舗装発生材など、新たに開発されたアスファルト舗装からの発生材の再生技術を実用化する必要がある。

一方、新たな舗装用材料の開発にあたっては、いずれおとずれる修繕を踏まえ、その再生技術の考慮が必要であると考えます。

J C M A

《参考文献》

- 1) 建設副産物リサイクル広報推進会議：よくわかる建設リサイクル平成20年度版
- 2) ㈱日本道路建設業協会 技術政策等情報部会：排水性舗装関連技術の変遷、アスファルト、Vol. 47, No.215, pp.7～14, 2004.5
- 3) 国土交通省：平成17年度建設副産物実態調査について、2006.12
- 4) ㈱日本アスファルト合材協会：アスファルト合材統計年報
- 5) ㈱日本道路協会：舗装再生便覧、2004.2
- 6) 加納孝志：舗装分野におけるリサイクルの現状、建設の施工企画、pp.17～21, 2008.10
- 7) ㈱日本道路協会：排水性舗装発生材の再生利用技術確立に向けた直轄国道試験施工の中間報告、2006.3
- 8) 新田弘之他：改質アスファルトのリサイクル技術に関する検討、土木技術資料 (No.46-1), 2004.1
- 9) 神谷恵三：排水性混合物の再生利用への取組み、アスファルト (Vol.47, No.215), p.27-34, 2004.5
- 10) 鈴木勲・武本敏男・峰岸順一：特殊開粒度アスファルト混合物の再生、平成12年度東京都土木技術研究所年報, p.93-98, 2000.9
- 11) 鈴木勲・武本敏男・峰岸順一：特殊開粒度アスファルト混合物の再生 (その2)、平成13年度東京都土木技術研究所年報, p.69-78, 2001.10
- 12) 鈴木勲・武本敏男・峰岸順一：特殊開粒度アスファルト混合物の再生 (その3)、平成14年度東京都土木技術研究所年報, p.133-140, 2002.9
- 13) 武本敏男・峰岸順一・鈴木勲：特殊開粒度アスファルト混合物の試験施工、東京都土木技術研究所年報 (平成15年度), p.289-292, 2003.9
- 14) 武本敏男・峰岸順一・鈴木勲：低騒音舗装発生材のプラント再生に関する検討、東京都土木技術研究所年報 (平成16年度), 2004.10
- 15) 本松資朗、小澤光一、高橋光彦、向後憲一：高機能舗装のプラント再生に関する検討、舗装、38-7, pp.3～8, 2003.7

【筆者紹介】

猿渡 守 (さるわたり まもる)
 ㈱日本アスファルト合材協会
 技術部会委員



解体現場用廃棄物分離・選別システムの開発

—次世代マニピュレータと廃棄物判定手法による RT 施工システムの構築—

柳 原 好 孝

建築物解体現場において必要とされている作業の効率化、安全性向上、循環型社会の実現に向けた廃棄物のリサイクル向上を目的に、新たな解体工法を構築する技術として「次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム」を提案し、その構成要素について研究開発を実施した。

今回、廃棄物の分離・選別する技術を確認するために開発した、「次世代マニピュレータ」、「廃棄物判定手法」、「現場環境計測技術」を中心に開発内容とその要素技術ごとの機能、性能について記す。また、これら構成要素技術を搭載して実施したフィールド実証実験結果をもとにその有用性について述べる。

キーワード：解体工事、廃棄物処理、RT、マニピュレータ、自動化、安心安全

1. はじめに

「日本建設機械要覧 2007」¹⁾によると平成 16 年に降に発表された最近の建設ロボットの開発事例では、単体で機能するロボットではなく、IT 技術を活用したネットワーク型システムが主流となっている。また、社会的要請から、「リニューアル」や「解体」を対象としたロボット開発も増加している傾向にある。この中で「解体」については、焼却施設の解体（施設本体と煙突）が大半を占めているが、今後は都市部において現行の基準（耐震基準や環境基準）に合わない老朽化した一般建築物の解体工事が増加すると予想され、解体工事を安心安全であり、且つ効率よく実施できる新たな解体技術が求められてきている。

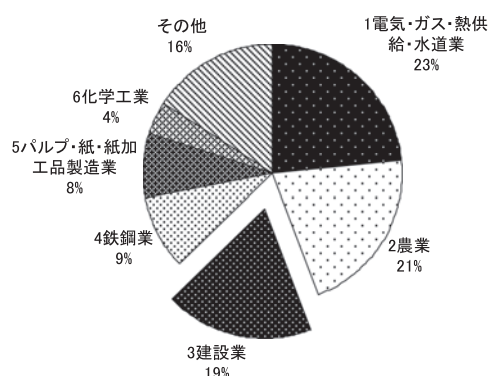
このような背景から、筆者らは解体工事の市場、廃棄物処理の現状調査結果をもとに、解体工事に必要とされる新たな施工機械として、廃棄物の分離作業を行う双腕型の「次世代マニピュレータ」と廃棄物を素材毎に選別を行うための「廃棄物判定手法」を開発した。さらに、解体現場にネットワーク環境を構築し、「現場環境計測技術」による周辺住民の安心安全などこれら解体現場の IT、RT²⁾ 化技術についても併せて紹介する。

2. 解体工事市場および廃棄物処理の現状

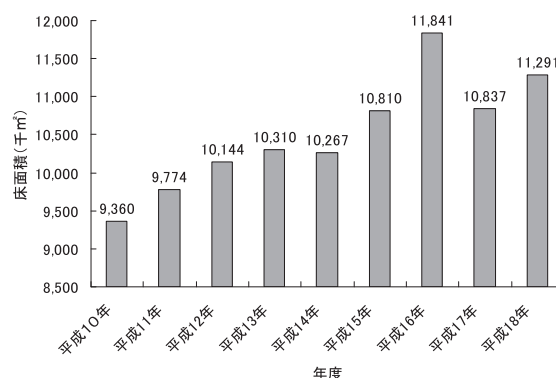
(1) 解体工事市場

ここ数年、産業廃棄物排出総量は約 4 億万トンで推

移しており、そのうち建設廃棄物は約 2 割（図—1）を占める³⁾。また、建設系産業廃棄物を多く排出する建築物（非木造）の解体件数は、増加の傾向があり平成 18 年の統計⁴⁾では 35,864 棟、床面積では 11,291（千㎡）となっている（図—2）。さらに平成 14 年から施行されている建設リサイクル法に基づき、コンクリー



図一 産業廃棄物排出割合



図二 除却建築物数推移

表—1 解体現場の廃棄物排出割合

(t)					
コンクリート	アスコン	ガラス陶磁器	廃プラスチック	金属くず	木くず
1095839.73	17018.48	3387.868	2250.379	129465.89	8264.255
85.91%	1.33%	0.27%	0.18%	10.15%	0.65%
紙くず	繊維くず	石膏ボード	畳	生木・伐根	A L C
170.502	90.074	2835.132	49.83	266.62	191
0.01%	0.01%	0.22%	0.00%	0.02%	0.01%
スタイロ	木毛板	廃アルカリ液	混合廃棄物	石	発生量計
32.3	1.6	7.06	15134.49	14	1275634.2
0.00%	0.00%	0.00%	1.19%	0.00%	100.00%

出典：社団法人建設業協会，建築物の解体に伴う廃棄物の原単位調査報告書

ト塊等の建設廃棄物のリサイクルの推進や，アスベスト等有害物質の処理等，解体工事に求められる技術は高度化・複雑化してきている。

(2) 解体現場の廃棄物排出割合

このような市場の要求から作業所では分別率向上への取り組みとして，産業廃棄物中間処理業者，現場職員と協力業者をあわせた教育を継続的に行っている⁵⁾。また，非木造建築物の解体時に発生する廃棄物について(社)建築業協会（副産物部会）が行った「解体に伴う廃棄物の原単位調査」における調査結果（表—1）⁶⁾によると発生日品数 17 のうち躯体解体時に発生するコンクリート 85.9%，金属くず 10.2% の 2 品目で全体の 96% を占め，躯体解体時に多くの廃棄物が発生している。

3. 廃棄物分離・選別システムの開発

(1) 開発シナリオ

都市部，特に地上の空きスペースが少ない高層建築物解体の場合，階上解体工法が採用されるケースが増加傾向にある。ここで使用されている重機は，主に躯体

体を大きく解体する「大割機」と呼ばれるもの，廃棄物を現場から搬出可能なサイズおよび素材ごとに分離選別する「小割機」，搬出階でトラックに廃棄物を積み込む「積込機」で構成されるのが一般的である。大割機と小割機を階上に吊り上げ，上層階から順次下層階へ躯体解体および廃棄物の分離・選別作業が進められる。

本研究開発では，これら重機のうち小割機が担当する分離作業を見直し，効率向上を図る「双腕マニピュレータ」と，廃棄物の搬出階での選別率向上を目指し「廃棄物材質判定移送装置」の開発を目標とした。

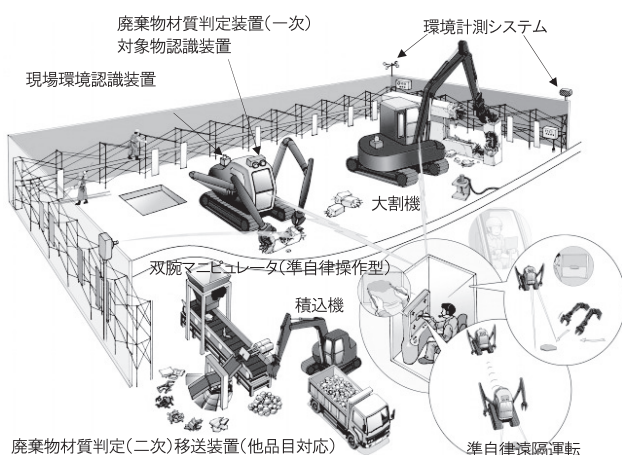
開発フェーズを 3 段階に分け，フェーズ 1 では，「搭乗運転型双腕マニピュレータ」と「廃棄物移送装置」を現場導入することを目標とし，フェーズ 2 では遠隔操縦化，フェーズ 3 では，準自律運転を目指すことにした（図—3）。

(2) 次世代マニピュレータ

(a) 双腕マニピュレータ

次世代マニピュレータの概観を図—4 に示す。本体の開発にあたり油圧駆動システムと制御システム，およびマニピュレータの自由度構成について検討を行った。

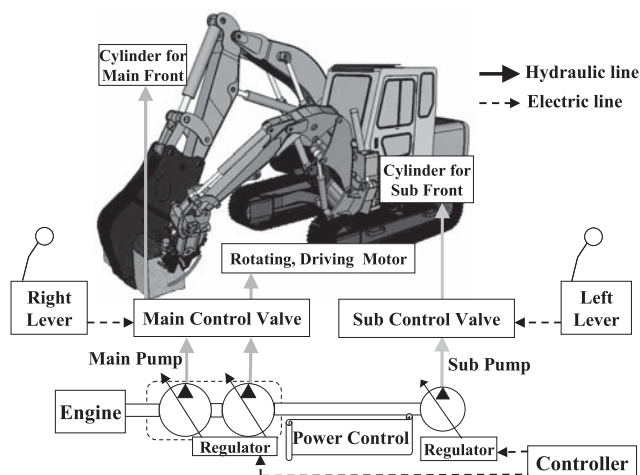
図—5 にマニピュレータ本体の駆動制御システムを示す。ベース部は，11 t クラスの油圧ショベルである。



図—3 解体工事のイメージ（フェーズ3）



図—4 双腕マニピュレータ



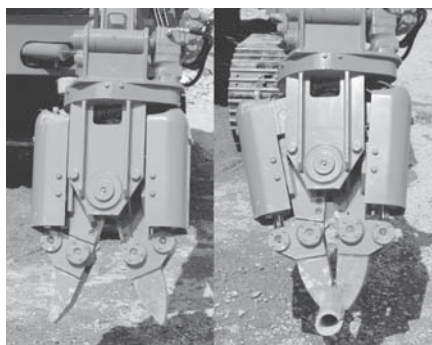
図一五 駆動制御システム

作業分析結果から、右腕（主腕）には従来の作業機と同等の出力および作業効率を確保させるため、ベース部の油圧駆動システム及びエンジンをそのまま使用する。一方、左腕（副腕）の油圧駆動システムは3tクラス油圧ショベルのシステムを搭載し、副腕駆動用ポンプをベース機のポンプに直列に接続する。また、左右腕を同時に最大出力で動作させるとエンジン出力が不足するため、同時駆動する場合は副腕側の操作信号及び作業負荷に応じてエンジン出力を左右のマニピュレータに配分する馬力配分制御方式とした。

次に、マニピュレータの自由度構成については、出力重視としている主腕を標準的な油圧ショベルの持つピッチ3自由度に、アタッチメント旋回・開閉を加えた合計5自由度という必要最小限の構成とした。器用さを重視した副腕はロールを含む6自由度のマニピュレータ構成とし、アタッチメントと合計して9自由度とした。

(b) 多機能ハンド

主腕に求められる機能はコンクリート塊の小割りなど、既に市場で評価されているハンドで十分な作業性があることが判明した。しかし、副腕ハンドに求められる機能は、つかみ、切断、曲げなど細かな作業で、



図一六 多機能ハンド

しかも主腕との協調動作に対応する必要性があり、新たな多機能ハンドを開発した。

開発したハンドを図一六に示す。このハンドは、 $\phi 25$ [mm] 相当の鉄筋や鉄骨など長尺ものを切断する機能、およびアルミサッシ枠や木材を躯体から剥がすなど、先端で細かな作業を行える機能を有する。さらに主腕との協調動作で引抜き、折曲げ、捻りなどの作業が可能である。

(c) ハンドリング動作計画システム

双腕マニピュレータを安全に動作させる、さらには遠隔操縦時や準自律運転時のオペレータ支援に有効な情報技術として、「ハンドリング動作計画システム」の開発を目指している。

ハンドリング動作計画とは、双腕マニピュレータを動作させる際、各種内外界センサにより情報を取得、動作制御を行うことを指し、以下の3つのシステムの実装を想定している。

- ①把持対象物の材質判定による把持力制御
- ②把持対象物の質量計測による移送速度制御
- ③軌道生成のための把持対象物幾何学推定

①は、把持対象物の強度に合わせマニピュレータの把持力を制御するもので、例えばコンクリートは強く把持することで移送中の落下を防ぎ、プラスチックは把持するときに壊さないなどの細かなハンドリングが可能となる。

②は、把持対象物の質量を計測することで、最適な移送速度を制御するもので、重量物である鉄はゆっくり、木材は速くなどの制御を行う。

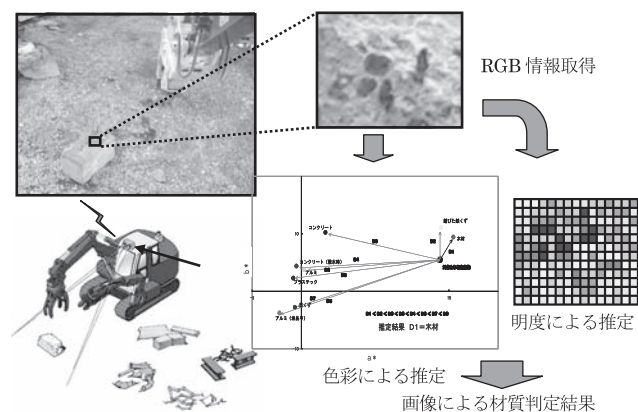
③は、把持対象物の位置、姿勢、体積、形状などの幾何学情報を取得し、把持対象物までのマニピュレータの走行、ハンドリングを準自律で行うための技術と位置付けている。

(3) 廃棄物判定手法

2項の調査結果から、今回の選別対象を、コンクリート塊、鉄くず、アルミくず、木材、廃プラスチックの5品目に設定した。設定した5品目の材質を判定するため、画像処理による判定と、各種センサ類を複合的に使用した判定システムの二通りの手法を構築した。

(a) 画像処理による判定

カメラ画像から得られた廃棄物形状をもとにして材質判定を行う場合、大きさや形が一定ではないためにパターンマッチングのように登録している形状と照合して廃棄物を特定することは膨大なデータベースを必要とするため判定処理に時間を要するなどの問題があ



図一七 画像による材質判定手順

る。さらにカメラ画像から得られた色の情報のみを基に判定すると、粉塵などの影響により異なる材質の色が酷似することや、降雨や錆などの影響により材質の色が変化することがあるため、色の情報のみを使用して廃棄物を精度良く判定することも難しい。

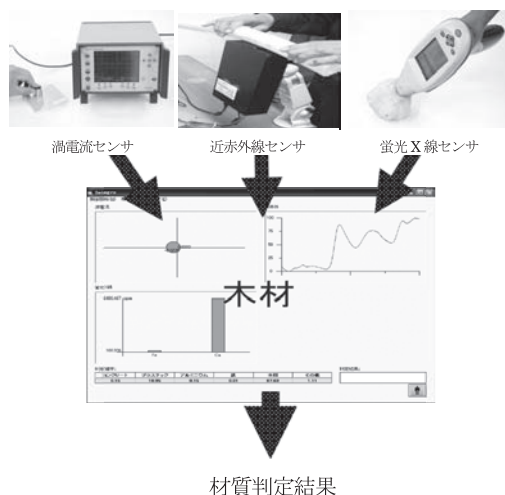
そこで、廃棄物画像の色や形状による判定に新たに廃棄物表面のザラザラやツルツルなどの質感を判定要素に加えることで、廃棄物のような対象物にも有効なロバスト性の高い判定手法の開発を行った。開発にあたり表面の質感を色による材質判定の重み付けとして使用し判定結果を出力することとした。

材質判定手順を図一七に示す。

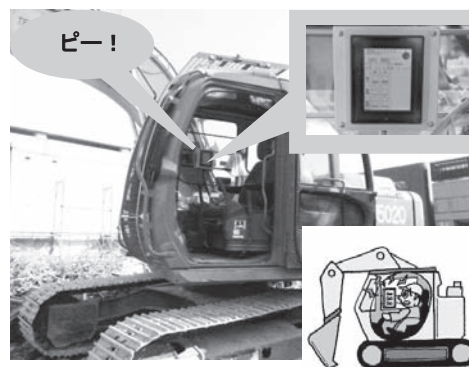
なお、同技術は、廃棄物判定移送装置の一次判定と前述のハンドリング動作計画システムで使用する把持対象物の材質判定に使用する。

(b) センサ群による詳細判定

カメラ画像による材質判定では困難な高精度の判定を行うため、さらに近赤外線センサ、渦電流センサ、蛍光X線センサを複合的に使用した材質判定手法を開発した。



図一八 センサ群による材質判定



図一九 環境情報提示

近赤外線センサにより対象廃棄物が「プラスチック」、「木材」、「その他」を判定し、渦電流センサにより「鉄」、「アルミ」、「その他」を判定、蛍光X線センサにより「コンクリート」、「鉄」、「その他」を判定する。

上記3つのセンサから出力される各判定結果をセンサ統合ソフトウェアが収集し、演算後、最終判定結果である「コンクリート」、「鉄」、「アルミニウム」、「プラスチック」、「木材」、「その他」のうち何れかの結果とその判定確率を出力するシステムとした。

図一八に判定状況と結果表示例を示す。

(4) 安心、安全技術

建設現場は、一般的に関係者以外は立ち入りが制限され、内部でどのような作業が行われているか住民に伝わりにくい。特に解体工事を代表とする振動や騒音の発生が多い工種では、安心安全の観点からも施工者側の対応が必須であると言える。

このようなことから建設現場周辺住民へのリスクコミュニケーションとして、騒音や振動等を計測しデータを開示するようになってきた⁷⁾。しかし、騒音や振動の発生源となる可能性の高い作業中の建設機械に、計測した情報が直接伝わらず、規制値を超えた作業を行った場合でも騒音や振動を抑制するまでに時間を要していた。

本開発では、このタイムラグに着目し、抑制までの時間を短縮することを目的に、解体現場から発生する騒音や振動などを複数点で計測し、計測データの集積、演算処理や、周辺住民、重機オペレータ、現場事務所への通知機能を有し、発生源である重機の出力制御を行う拡張性を持つシステムの開発を行った。

オペレータへの提示状況を図一九に示す。



図—10 実証実験状況



図—11 操作状況

4. 評価実験

図—10 にテストフィールドでの実証実験状況を示す。油圧ショベルに専用のアタッチメントを取り付けた大割機（写真奥）と呼ばれる破碎機が、梁、柱、壁などの躯体をブロック状に分解し、次工程を担当するマニピュレータ（写真手前）に受け渡す。マニピュレータは、廃棄物を素材ごとくに分離、選別する作業を行う。この実際の解体現場と同様の作業を繰り返し行うことで、マニピュレータの不具合箇所の抽出を行った。さらにオペレータに機械仕様に関する満足感、操作システムの使い勝手などについてヒアリングを実施した。マニピュレータ操作状況を図—11 に示す。

ヒアリングの結果、マニピュレータの操作速度、可動範囲、出力については細かな改良点があるものの、おおむね現状の仕様で問題が無いとの回答を得た。一方、操作システムについては主腕のアタッチメント開閉、副腕の多機能ハンドの開閉が他の操作と同時操作できないなどの問題点もあり、改善要望が複数名から指摘された。

次に、判定手法については、センサ群による詳細判定で現状どの程度の選別率にあるかを測定した結果、

条件により異なるがおおよそ 65% 以上の判別精度を得ることができた。

5. おわりに

廃棄物発生の上流に位置する建物の解体工事において分離・選別の一連の作業の効率化、再資源化を目的に施工システムの RT 化に取り組んだ。

その理由として、解体工事は一部の作業のみを効率化しても工期全般を短縮することが難しく、作業環境（機械周辺）の整備も含めたシステムの構築が必要であったからである。

さらに建設副産物のリサイクル率向上は、社会的な要請として果たさなければならない施工者の義務であり、今回紹介した技術などを駆使することで循環型社会の推進に寄与していきたいと考えている。

謝辞：本研究は、NEDO 技術開発機構からの研究委託「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト（特殊環境分野）建設系産業廃棄物処理 RT システムの開発」で実施したものであり、共同実施者の日立建機株式会社、ならびにご指導いただいた独立行政法人産業技術総合研究所知能システム部門長平井成興氏をはじめ多数の関係者の皆様に謝意を表します。

J C M A

《参考文献》

- 1) (社)日本建設機械化協会：日本建設機械要覧 2007
- 2) 日本ロボット工業会：21 世紀におけるロボット社会創造のための技術戦略調査報告書、2001 年
- 3) 環境省 HP：産業廃棄物の排出及び処理状況等（平成 18 年度実績）
- 4) 国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課：建設統計要覧、（助）建設物価調査会
- 5) 児玉英夫、高橋誠二、金井義博：産廃分別によるコスト削減効果事例—誰でも出来る現場分別成功の秘訣—、東急建設環境発表会、2004
- 6) 社団法人建設業協会：建築物の解体に伴う廃棄物の原単位調査報告書、2002
- 7) 新原光男、ほか 4 名：ごみ処理施設解体における環境計測及び管理手法について、東急建設第 6 回環境発表会、2005

【筆者紹介】

柳原 好孝（やなぎはら よしたか）
東急建設
技術研究所
メカトログループ



フッ素不溶化処理工法

宮 下 広 樹・福 本 茂・玉 上 和 範

平成 15 年に施行された土壤汚染対策法では健康被害の防止を目的として、フッ素の溶出量が定められている。この法令に基づき、フッ素の不溶化を目的とした処理工法を開発し、実施工へ適応させた。

本施工では 2 種類の不溶化材を添加・混合するために、自走式土質改良機を 2 台直列 2 系統で用いた。本稿では不溶化材、自走式土質改良機について、その不溶化性能や機械的性能、施工結果について報告する。
キーワード：土質改良機、自走式、土壤汚染、フッ素、不溶化

1. はじめに

土壤が有害物質により汚染されると、その汚染された土壤を直接摂取、もしくは、汚染された土壤から有害物質が溶け出すことによって汚染された地下水の飲用により人の健康に影響を及ぼすおそれがある。こうした土壤汚染は、企業の工場跡地等の再開発等に伴い社会問題化してきている。

このような背景から、健康被害の拡大を防止する目的で、土壤汚染対策法が制定・施行された。土壤汚染対策法では、重金属・揮発性有機化合物に対して、環境基準値が定められており、フッ素においてはその溶出量が 0.8 mg/L 以下と定められている。

近年、フッ素化合物を使用する工場からのフッ素の大気中への飛散、排水中への排出により、フッ素が土壤に混入する機会が増加しており、フッ素汚染土の処理には一定のニーズが見込まれる。

本論文では、弊社で開発したフッ素汚染土の不溶化処理工法の概要ならびに本工法を用いた処理事例について報告する。

2. 不溶化処理工法の概要

(1) 工法概要

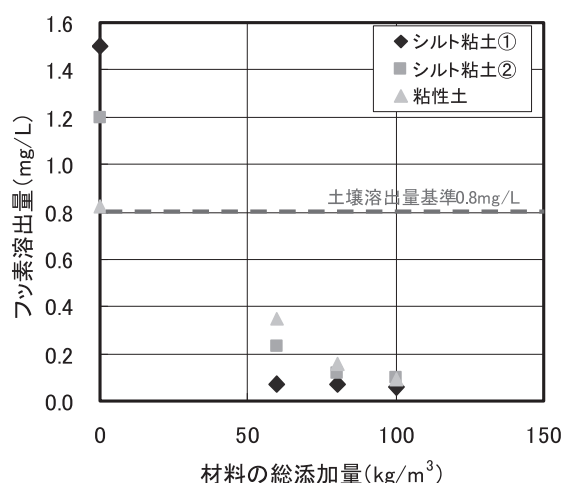
本工法は、土質改良機等の混合機械を用いて、フッ素不溶化材を汚染土に適正な配合量で均一に混合攪拌することにより、フッ素汚染土の不溶化処理を行うものである。

(2) フッ素不溶化材

不溶化処理に使用するフッ素不溶化材は、アルミニウム系固化材（ランドライム QS-F、村瀬石灰工業製）である。

本不溶化材は、主に石灰系固化材（固化材成分；ランドライム QS-F (A)、以下 A 材）とアルミ系固化助剤（固化助剤成分；ランドライム QS-F (B)、以下 B 材）の 2 材で構成されている。フッ素汚染土には、2 材を最初に A 材、後に B 材の順番に添加することにより、不溶化と強度増進の効果を同時に発揮させる。室内試験で実施した不溶化材の配合試験結果の一例を図一 1 に示す。本例では、土壤溶出量基準の約 2 倍程度の汚染であれば総添加量が 50 ～ 100 kg/m³ で基準以下になることを示している。

本不溶化材は 2 材ともに粉末状で、使用する際にはセメント設備の転用が可能である。また、2 材の混合



図一 1 不溶化材の室内配合試験結果（材齢 7 日）

割合を変化させることにより様々な土質に対して適用が可能であるといった特徴を有する材料である。

(3) フッ素不溶化材の混合方法

不溶化材の混合方法については、現場条件等によって異なるが、不溶化材が粉末状で2材であることや不溶化処理では均一な混合攪拌が必要であることを加味して、混合方法を選定する必要がある。以下に混合方法例をいくつか示す。

(a) 自走式土質改良機

薬剤の定量添加が可能で安定した品質で処理を行うことができる。処理土量は $40 \sim 150 \text{ m}^3/\text{h}$ 。また、改良機自ら汚染土発生場所まで自走し施工できるため、汚染土が広範囲または点在している場合に有効である(図—2)。

(b) 定置式土質改良プラント

自走式土質改良機と同様に薬剤の定量添加が可能で安定した品質で処理を行うことができる。処理土量はプラント設備の大きさにより異なるが、一般的なもので概ね $10 \sim 35 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度である。プラント本体のコストは自走式土質改良機と比べ安い場合が多いが、組立や汚染土の運搬が必要になるため、施工条件によ

ては割高になる(図—3)。

(c) 油圧ショベル(従来工法)

ピット内で汚染土と薬剤を油圧ショベルで混合攪拌し改良を行う。混合攪拌が不十分な場合が多く、品質は安定しない。そのため、安定した処理を行うためには特殊バケットの使用など混合性能の強化が必要である。また、薬剤添加時の粉塵発生も課題である。

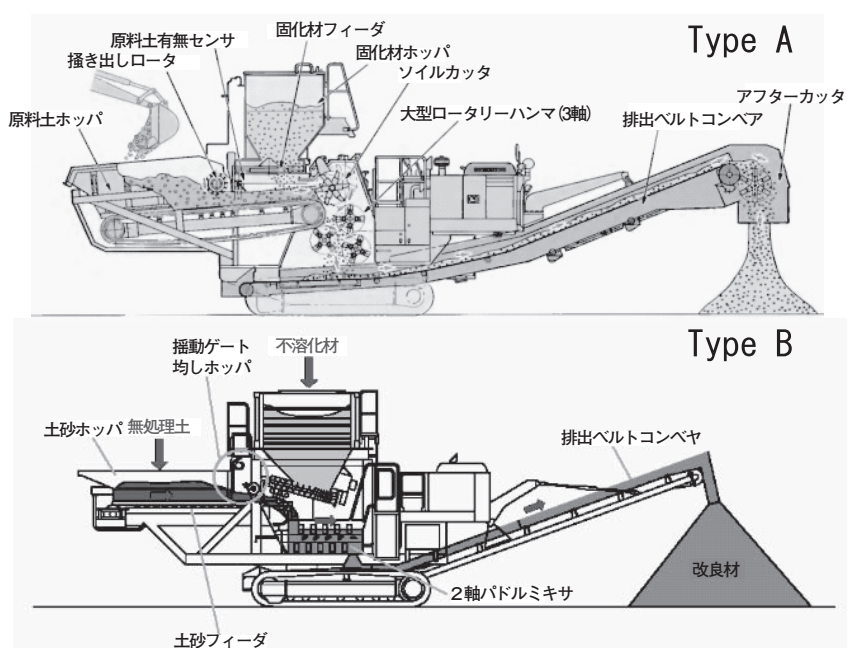
各混合方法の特徴を踏まえ、施工条件に合わせた混合方法を選定することが重要である。

3. 不溶化処理事例

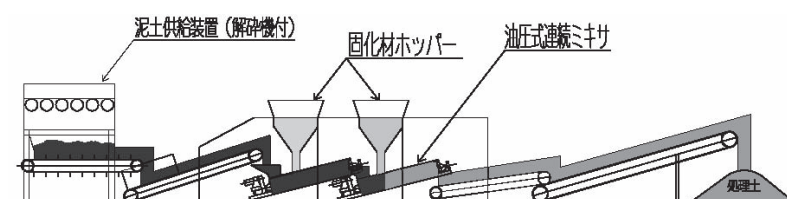
(1) 工事概要

当工事は、昭和61～62年にかけて埋め立てられた処分場跡地の土砂を掘削し、盛土材料としてリサイクルするものである。リサイクルの条件は、①フッ素の土壤溶出量基準(0.8 mg/L)を満足する、②盛土材として利用できる強度($q_c = 400 \text{ kN/m}^2$ 以上)を確保する、の2点であった。

処分場跡地の主な埋立て材は浚渫土、建設汚泥、焼却灰で、現在は茶畑として跡地利用されている。掘削範囲は、処分場跡地の一部であり、面積約 $7,000 \text{ m}^2$ (最



図—2 自走式土質改良機概要



図—3 定置式土質改良プラント

大深さ約 12 m), 容積約 30,000 m³ である。

(2) 処理対象土について

(a) 物性

全体的に土質性状はシルト分を中心とする黒褐色状のものが多く、自然含水比が 64～97% 程度である。また、浚渫土と建設汚泥のコーン指数はそれぞれ $q_c = 95 \text{ kN/m}^2$, 125 kN/m^2 程度と推定された。

(b) フッ素溶出量

着工前に処分場跡地の土壌調査を実施した結果、フッ素溶出量は土壌溶出量基準 (0.8 mg/L 以下) を超過することが確認された。そこで、処分場跡地におけるフッ素汚染土の分布・範囲を把握するために平面的に 6 地点、深さ方向に 2～3 地点の試料を採取し、環境庁告示第 46 号溶出試験を実施した。溶出試験の結果、全ての試料でフッ素の土壌溶出量基準を超過したが、その値は 1.0～2.8 mg/L (環境基準値の 1.25～3.5 倍) と比較的低濃度のレベルであった。

(3) 混合方法の選定

不溶化材の混合方法は、以下の点を考慮し選定した。

- ①処理土量が約 30,000 m³ と大容量であり効率よく処理する必要がある。
- ②不溶化処理を行う上で不溶化材を出来る限り均一に混合攪拌する必要がある。(処理対象土は粘性が強く、改良機を一度通しただけでは混合攪拌が不十分。)
- ③粉塵の発生を抑制する必要がある。
- ④不溶化材が 2 材混合タイプであり、両者を規定の配合量で正確に添加する必要がある。

以上の点より、自走式土質改良機 (以下改良機) を 2 台直列 2 系統で混合攪拌する方法とした。具体的には第 1 段階として最初の改良機で石灰系固化材 (A 材) を混合攪拌した後、第 2 段階として次の改良機でアルミ系固化助剤 (B 材) を混合攪拌する方法である。

改良機による混合攪拌状況を写真—1 (第 1 段階)、写真—2 (第 2 段階) に示す。

(4) 処理概要

不溶化処理は、約 30,000 m³ の処理を約 3 ヶ月の期間で行った。

フッ素汚染土の掘削から不溶化処理、運搬までの施工フローを図—4 に示す。施工は、不溶化処理の前処理として振動ふるい機を用いて掘削土の夾雑物 (転石やゴミ等) を取り除いた後に、ベルトコンベヤにて揚土し、不溶化処理を行った。

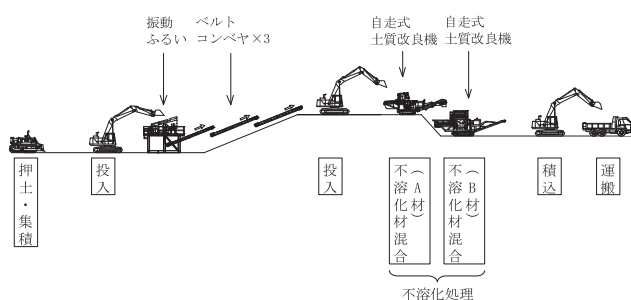


写真—1 石灰系固化材の混合攪拌状況



写真—2 アルミ系固化助剤の混合攪拌状況

不溶化処理は、アルミニウム系固化材を 2 台直列 2 系統の改良機にて連続して混合攪拌した (写真—3)。なお、アルミニウム系固化材の総添加量は事前の配合試験により 80 kg/m³ とした。また、処理後の土壌はダンプトラックに積み込み、盛土箇所に運搬した。



図—4 施工フロー図



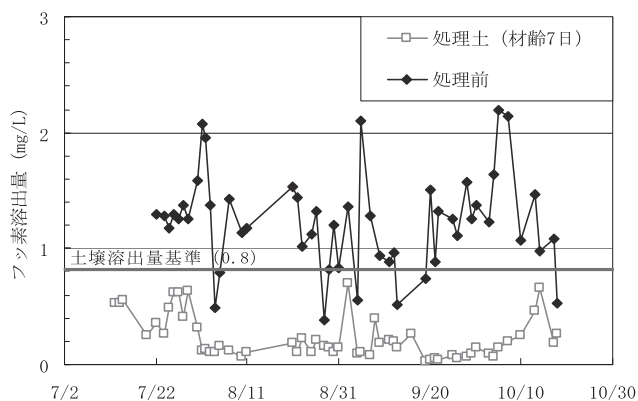
写真—3 不溶化処理状況

(5) 処理結果

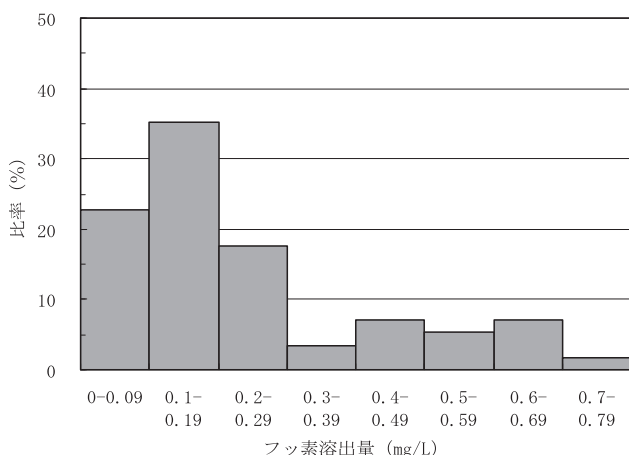
処理土の試料は、フッ素溶出量については盛土箇所にて1日1回5点混合法により採取し、また強度を確認するために実施したコーン指数については200 m³に1回採取し、試験を実施した。

施工日ごとのフッ素溶出量の結果を図一5に示す。フッ素溶出量は、処理前で0.38～2.19 mg/L（平均1.23 mg/L）であったが、処理後には材齢7日で0.03～0.70 mg/L（平均0.23 mg/L）まで低下し、全ての処理土で土壌溶出量基準（0.8 mg/L）を満足した。また、コーン指数も全ての試験で盛土材料として利用できる品質基準（qc = 400 kN/m²以上）を満足した。

次に、処理土（材齢7日）のフッ素溶出量の度数分布を図一6に示す。処理土の約80%が環境基準値の1/2以下の値となり、本不溶化材を用いた不溶化処理は、高い不溶化効果を発揮していることが確認できた。



図一5 施工日ごとのフッ素溶出試験結果



図一6 フッ素溶出量（処理土）の度数分布

(6) 処理施工に関する問題点・解決方法

処理対象土の事前調査では、夾雑物（転石やゴミ等）の混入は微量であり、前処理は行わない計画だったが、

当初の予想より多くの夾雑物が見られた。それにより以下の問題が生じた。

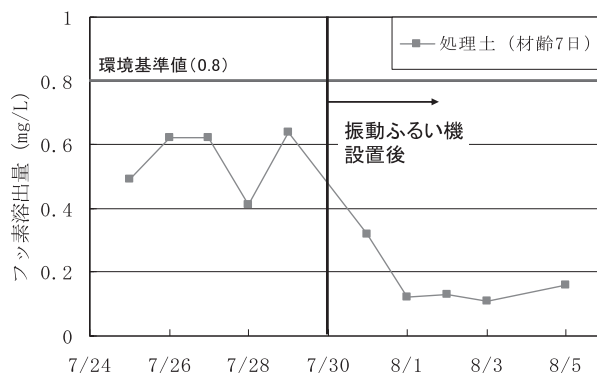
- ①夾雑物が改良機の攪拌翼に絡まり（写真—4）、混合攪拌性能が低下する（処理効率の低下）。
- ②夾雑物が改良機の攪拌翼に絡まることにより混合攪拌出来なくなり、故障する（稼働率の低下）。

これらの問題は工程の遅れだけでなく、処理土の強度、不溶化効果に大きな影響を及ぼすため、早急に解決する必要があった。検討した結果、掘削土を改良機に投入する前処理として振動ふるい機を設置し、夾雑物を取り除くこととした。

振動ふるい機を設置する前後のフッ素溶出量を図一7に示す。設置前のフッ素溶出量は、平均で処理前1.27 mg/Lが処理後0.56 mg/Lとなるのに対し、設置後には平均で処理前1.56 mg/Lが処理後0.17 mg/Lとなり、設置後には処理後のフッ素溶出量が低下し、フッ素不溶化効果が高くなった。また、改良機の稼働率を（改良機の処理時間）／（改良機の稼働時間）として算出したところ、稼働率は設置前が0.69に対し設置後は0.75と設置後の方が高くなり、振動ふるい機を設置することにより問題が解決したことが確認された。



写真—4 改良機の攪拌翼に絡まった夾雑物



図一7 振動ふるい機設置前後のフッ素溶出量

4. おわりに

(1) まとめ

本論文では、弊社が開発したフッ素汚染土の不溶化処理工法の概要ならびに本工法を用いた処理事例について報告した。以下にまとめを示す。

- ①フッ素汚染土の不溶化処理は、アルミニウム系固化材（石灰系固化材、アルミ系固化助剤）を2台直列2系統の自走式土質改良機を用いて混合攪拌して行った。
- ②処理対象土は粘性が強く、改良機を一度通しただけでは混合攪拌が不十分なため、2台直列で混合攪拌することで安定した処理を行うことができた。
- ③不溶化処理土は、フッ素溶出量の土壌溶出量基準（0.8 mg/L 以下）および盛土材料として利用できる品質基準（ $q_c = 400 \text{ kN/m}^2$ 以上）を全て満足した。
- ④本施工における不溶化処理は、高い不溶化効果を発揮していることが確認できた。
- ⑤夾雑物（転石やゴミ等）が見られたが、振動ふるい機等で前処理を行うことで処理効率及び稼働率の低下を防ぐことができた。

(2) 課題および今後の展開

今後も同種の工事が増加することが予想されるため、本施工で判明した課題については今後も検討していく必要がある。課題を下記に示す。

本施工では、不溶化処理の効果確認を施主との協議により材齢7日のフッ素溶出量で判定した。実際に判定できるのは分析期間を含めて処理後10日間程度を要するため、N.G.判定が出た場合には10日以上遡って再処理を行う必要があった。本不溶化材では、材齢に伴う溶出量の変化がほとんどないことから、より早い段階で溶出試験を行うことも可能と考えられるが、

公定法に基づく溶出試験では短縮できる日数にも限度がある。今後は、迅速判定のためにフッ素溶出量と相関性の高い指標の見出しや簡易分析手法の導入等についても検討する必要がある。

不溶化処理は、掘削除去による土壌入れ替えや洗浄分級と異なり、汚染物質は原位置に封じ込められる。今回使用したフッ素不溶化材は固化処理物中にアルミニウム系水和物の生成を促進する成分で構成されており、生成された水和物の中にフッ素を封じ込めるため、長期的な安定性も期待される。今後、長期の溶出挙動の安定性が確認できれば非常に有用性の高い工法であると考ええる。

最後に、本工法の開発・施工にあたりご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

J C M A

【筆者紹介】

宮下 広樹（みやした ひろき）
東亜建設工業(株) 土木事業本部
機電部 機械グループ



福本 茂（ふくもと しげる）
東亜建設工業(株) 土木事業本部
土木部 上席工事長



玉上 和範（たまうえ かずのり）
東亜建設工業(株) 土木事業本部
技術研究開発センター 環境技術グループ
主任研究員



コンクリート塊を全量リサイクルする リ・バースコンクリートの現状について

森 本 克 秀

構造物解体時に発生するコンクリート塊から、できるだけ簡単な工程で再生コンクリートを製造するというコンセプトで開発された「リ・バースコンクリート」は、これまで多くの現場で適用されてきた。しかし、周辺環境、コスト、あるいは適用規模などの条件によって適用が制限されることも多く、幅広く適用できる一般化された技術には至っていない。

ここでは、リ・バースコンクリートの製造過程などの概要を述べるとともに、当技術が抱える課題と今後の展望、並びに代表的な施工事例を紹介する。

キーワード：リサイクル、再生コンクリート、解体、環境負荷低減、現場再生、廃掃法

1. コンクリート材料を取り巻く環境

現在、国内で発生するコンクリート解体材の発生量は2000年度で約1億トンであり、2011年度には2億トンに倍増すると予想されている¹⁾。廃棄物として現場外へ搬出されるコンクリート解体材の排出量は2002年度では3,500万トンで、そのうちの99%は再資源化されている²⁾。大半は道路用路盤材として使用されているが、道路建設需要の低迷とともに路盤材の需要も漸減すると予想されている。

一方、天然骨材の供給においては、環境保全の観点から広島県、岡山県、香川県では瀬戸内海の家砂採取が全面禁止され、滋賀県でも琵琶湖の砂利採取が段階的縮小・廃止の方向にある。碎石場を新規に求めることも環境問題や森林法などの規制がある。このため、今後、解体コンクリートを骨材として再利用する再生コンクリートの需要は増加すると予想される。

2. 工法概要

前章で述べた背景を基にリ・バースコンクリートは、コンクリートの自己循環型技術としてリサイクル率の向上および環境負荷の低減を目的に開発された「解体コンクリートを現場内でコンクリート用骨材に全量利用した現場再生コンクリート」である。すなわち、コンクリート構造物解体現場の近くに打設現場がある場合、現地に専用製造装置を持ち込み、コンクリート塊の全量を使用して現地で再生コンクリートを製造する

工法である。

(1) 製造方法

「できるだけシンプルな製造方法」をコンセプトとして、リ・バースコンクリートの製造方法は図-1に示すフローを採用しており、この過程では天然骨材を新たに使用していない。

- ①油圧ブレイカー等で20～30cmに1次破碎した解体コンクリートをバックホウにより専用製造装置へ投入する
- ②専用装置内のクラッシャーで40mm以下に破碎する
- ③破碎物内の鉄筋を磁選機で取り除きながら、ベルトコンベアで運搬する
- ④計量ホッパーで1バッチ毎に破碎物を計量する
- ⑤同時にセメント、水、混和剤も計量し、ミキサーに投入する
- ⑥ミキサーで練混ぜた後、運搬車両に排出する

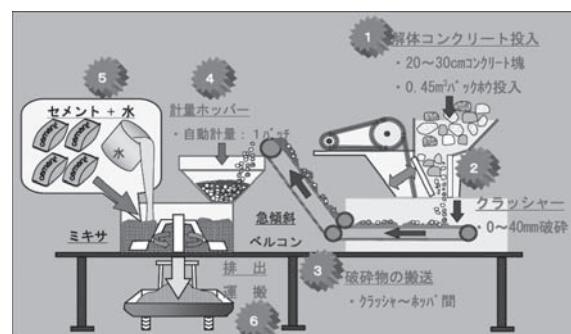
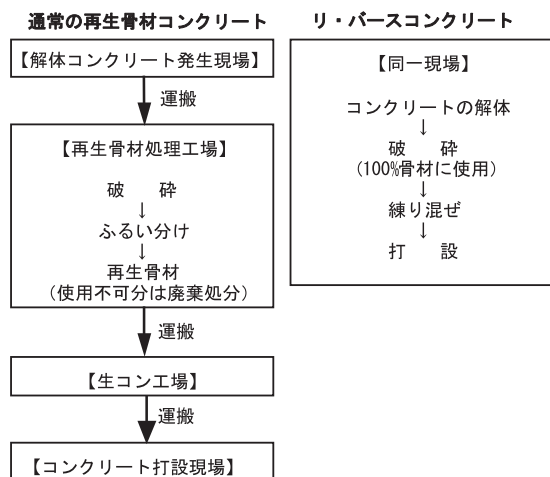


図-1 製造フロー

(2) 特長

図—2に通常の再生骨材コンクリートとリ・バースコンクリートの製造プロセスを示す。通常の再生骨材コンクリートは、解体コンクリートが発生した現場から再生骨材処理場に運搬して破碎、ふるい分けにより再生骨材を製造する。この再生骨材を生コンプラントに運搬して再生コンクリートを製造し、打設現場に運搬する必要がある。なお、再生骨材のリサイクル率は、粗骨材だけを製造する場合で30～40%、細骨材と粗骨材の場合で70%程度であり、残りは廃棄処分されている。

これに対して、リ・バースコンクリートは、解体コンクリートを製造サイトで破碎後、その破碎物を無調整で全量を骨材とし、セメント・水・化学混和剤を練混ぜて製造する現場再生コンクリートであり、全量リサイクルを原則としている³⁾。



図—2 製造プロセスの比較

(3) 工法成立の主要因

工法成立の主要因である解体コンクリート破碎物の粒度分布特性を図—3に示す。図—3は8t/hの能力を持つジョークラッシャーを使用し、様々な強度のコンクリートを破碎したときの粒度分布を示している。同一破碎機で同一調整幅にすると破碎物粒度は安定するため、これを全量使用した再生コンクリートのワーカビリティも安定する。

2本の実線はJISにおける骨材粒度分布の細粒側と粗粒側を示している。破碎物は粗粒側粒度分布と比べても5mm以下の細粒分が少なく、この不足を補うためセメント量を増やした配合で対処している。

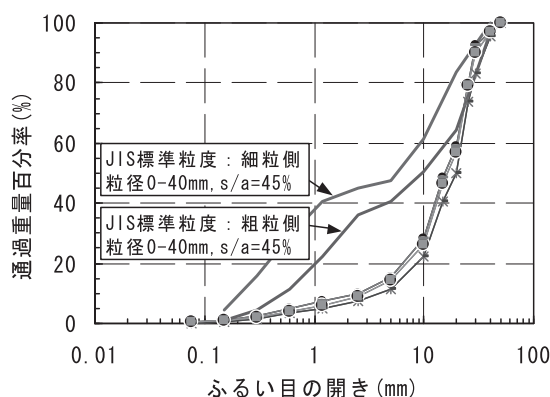
(4) コンクリートの特性

図—4に原料コンクリートと再生コンクリート強

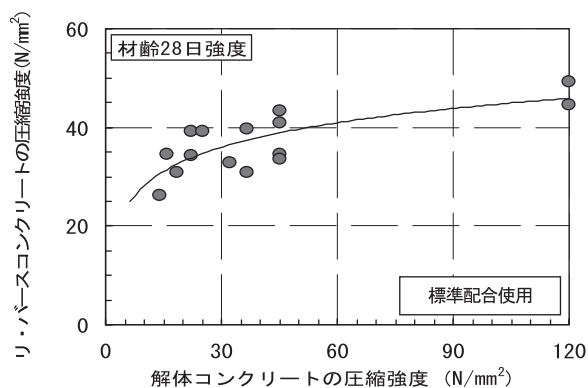
度の関係、および図—5に過去の工事における圧縮強度を示す。

図—4に示すように圧縮強度15～120 N/mm²の原料コンクリートに対し、リ・バースコンクリート強度は緩やかに増加傾向を示す。最低の15 N/mm²に対して25 N/mm²程度の強度を発現し、通常の強度であれば30～40 N/mm²の強度を発現する。以上より、原料コンクリートの強度にあまり関係なく、24 N/mm²以上を確保できる。

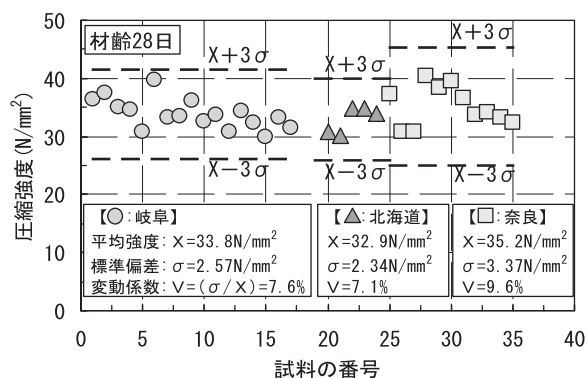
図—5では圧縮強度のばらつきは3σ以内、変動係数は10%以下の安定した強度発現であることを確認している。



図—3 破碎物の粒度分布



図—4 原料と再生コンクリートの関係

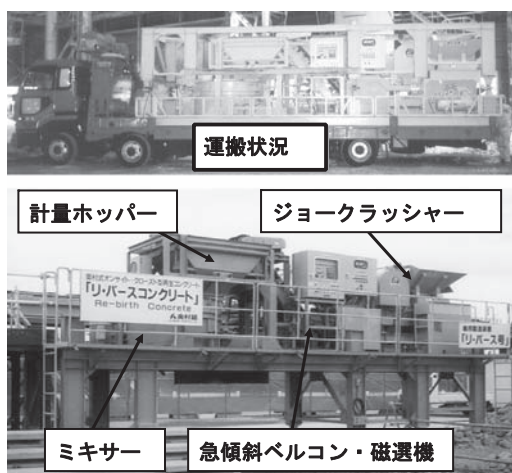


図—5 圧縮強度

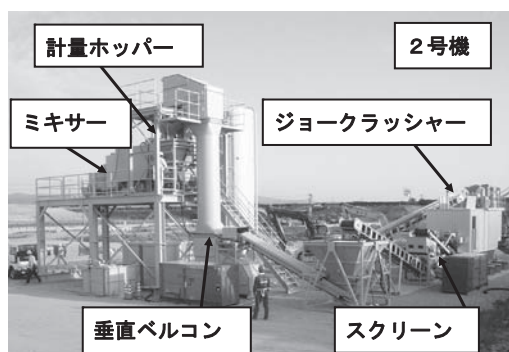
3. 製造装置

これまで説明した製造法を実現する専用製造装置として移動および設置・撤去作業が簡便なり・バース号（1号機）、および大量製造に適した同（2号機）を保有しており、それぞれ写真—1, 2に示す。製造装置は、いずれも主にクラッシャー、ベルトコンベア、計量ホッパーおよびミキサーから構成されており、2号機では破碎物のオーバーサイズをスクリーンで分別し、クラッシャーに還流する構造となっている。製造能力は1号機が4 m³/h、2号機が20 m³/hとなっており、工事毎に全体の製造数量や製造装置の運搬状況等を考慮して製造装置を選択している⁴⁾。

この専用製造装置を用い、破碎物をストックせず連続的に1バッチ毎に計量する方法で粒度分布を安定させている。また、解体コンクリートを比表面積の大きい塊でストックし、練混ぜ前に破碎することで水分量を安定させることができる。専用製造装置では、これらのコンクリート塊の破碎からミキサー投入までを連続運転している。



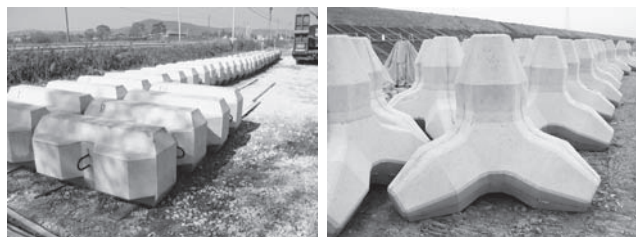
写真—1 専用製造装置「リ・バース号」(1号機)



写真—2 専用製造装置「リ・バース号」(2号機)

4. 用途

解体コンクリートを破碎しただけの破碎物はJIS規格外であり、これを全量使用したり・バースコンクリートも規格外であるため、本体構造物へ使用する場合には発注者の承認が必要である。現在までのところJISコンクリートよりも若干乾燥収縮が大きいこともあり、鉄筋コンクリートには使用せず、無筋構造物である写真—3のようなブロックや土間コンクリートに使用している。2009年1月時点での実績は国土交通省を中心に18件、約7,700 m³である。



写真—3 ブロックの打設状況

5. コンクリート塊の扱い

解体現場で発生するコンクリート塊は、通常、廃掃法上の産業廃棄物である「がれき類」に分類される一方、建設リサイクル法によってリサイクルを義務づけられている。廃棄物に該当する場合には、 manifests の発行・保管による運用、収集運搬業者への運搬の委託が必要であり、製造装置も中間処理施設としての許可を得る必要がある。工事毎に専用製造装置を製造サイトに持ち込み再生コンクリートを製造する当工法の場合、工事毎に処理施設としての許可が必要となり、準備期間の長期化、事務処理やコストの増大から、実質的には当工法の採用は難しくなる。

一方、「占有者の自ら利用」という位置付けでコンクリート塊を原材料として扱うことが可能であり、工事毎に廃棄物行政部局へ説明する個別対応によりリ・バースコンクリートとして利用できる。ただし、この条件として図—6に示す3パターンの運搬形態において、特に発生場所と利用場所が離れるときには、発生と利用は同じ元請け業者であるとしている場合が多い⁵⁾。

6. コストの算出

リ・バースコンクリートの総コストは、製造装置運搬費、設置撤去費、製造費、材料費および周辺機器の

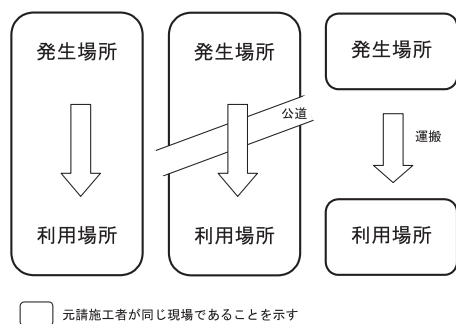


図-6 自ら利用における発生場所と利用場所

リース費の合計であり、運搬費と設置撤去費が固定費となる。このため、図-7のグラフに示すように総製造量および日製造量が多くなるほど、製造単価は低くなる。関東地区の試算では従来工法の「コンクリート廃棄費用+同等品質レディーミックスコンクリート購入費」と比較すると、条件が揃えば約30%のコストダウンが可能である。

このために効率のよいコンクリート製造が可能となるよう、工事全体を考慮した計画が必要であり、コンクリート打設工事を含めた形での発注が望ましい。

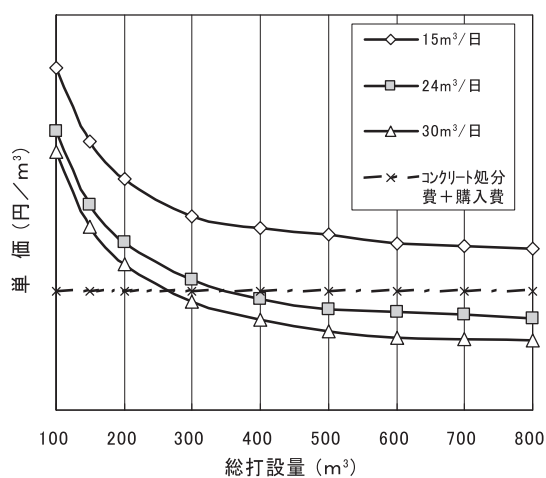


図-7 打設数量とコストの関係の関係

7. 施工例

リ・バースコンクリートの施工例として、北海道開発局発注のフィールド試験工事として実施された工事例を紹介する。対象は、表-1に示すように忠別ダム建設工事で使用した仮設構造物撤去にあたり、廃棄処分となる解体コンクリートを原材料としてリ・バース号（1号機）により根固めブロックを製造する工事である⁶⁾。

ダム工事区域内の一画に集積された解体コンクリートは、図-8の施工手順に従い現場へ搬入されたり・

バース号に投入され、セメント・水・化学混和剤を加えてリ・バースコンクリートが製造される。

表-2に設計配合を示す。リ・バースコンクリートは破砕物を骨材として用いているため、同じスランブで見ると少しがさついた感触がある。また、破砕物の吸水によりブリージングがほとんど起こらないため、夏場などでは天端を早く仕上げる必要がある。

コンクリート製造後には写真-4に示すようにホイールローダで小運搬し打設を行った。打設後のブロックは、セメント量が多く強度発現が早いので材齢

表-1 工事概要

発注者名	北海道開発局 旭川開発建設部忠別ダム事業所
工事名	忠別ダム建設工事の内 ブロック製作工事
施工時期	H.17.8～H.18.1
対象とする解体 コンクリート	モータブール、濁水処理施設等の基礎、橋台・橋脚に使用されたコンクリート
対象工種	現場再生コンクリートによるブロック製作 ・ダム下流の河道整正用3t根固めブロック ・製造個数：1,650個（1ヶ当たり1.441m³） ・製造量：2,378m³

表-2 設計配合

破砕物 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメン ト比 (%)	空気量 (%)	破砕物 容積 (m³/m³)
40	8 ± 2.5	40	4.5 ± 1.5	0.643

単位量 (kg/m³)			高性能 AE 減水剤 Ad	AE 剤
水 W	セメント C	コン クリ ート 破砕物		
174	435	1511	C × 0.3%	C × 0.05%

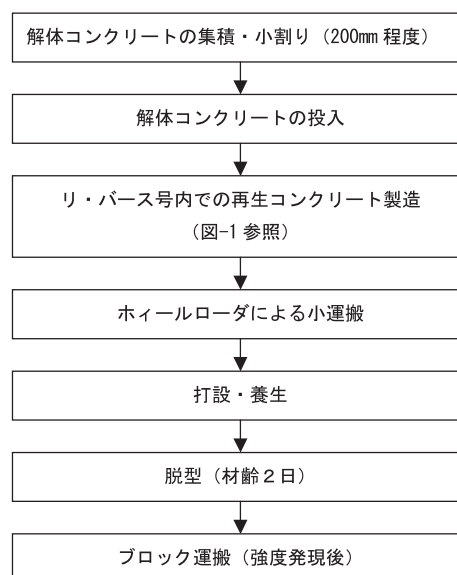


図-8 施工フロー



写真-4 ブロックの打設状況

2日で脱型強度以上、材齢7～10日には転置強度に達する。

養生として脱型時まで養生シートおよび散水により湿潤状態に保ち、脱型後にはシートをかけて直射日光などによる急激な乾燥を防止した。11月以降には温水の使用により練混ぜ温度を10℃以上に確保するとともに、初期凍害を防止する目的で簡易な養生ハウスを設置し、ボイラーによる保温を行いながらブロックを養生した。

当工事では再生コンクリート製造量が多く、安定した日製造量を確保できるなど当技術に対して好条件が揃っていた。このため、発注者より現場でのブロック製作費はブロック購入の場合よりも安価にすることができ、さらに廃コンクリート処理費を大幅に削減できたとの評価を頂いた。

8. 今後の展望

2002年度にグリーン購入特定調達品目のコンクリート塊再生処理工法が制定され、リ・バースコンクリートはこれに適用される工法となった。一方、構造部材にも使用可能とした再生骨材H、Mは、2006年度までにJIS化された。ただし現段階では建築構造部材への使用については、建築基準法上それらを使用したコンクリートのJISは認められておらず、使用するためには国土交通大臣の認定が必要である。再生骨材Lも2005年度にJIS化され、これを用いた再生骨材

コンクリートは非構造体にのみ使用可能である。

現段階ではこのようにコンクリート塊を再生利用しようとする動きが活発化している状況を踏まえて、今後の展開を以下のように考えている。

- ①実績の上積み：実績を積み重ねることによって、同工法がコンクリート塊の再利用方法として一般化するようにする。
- ②多様化：地域ごとに発生するゴミ熔融スラグのような廃棄物を再生骨材代替材として利用するなど、使用材料の汎用性を高める。
- ③適用の拡大：再生骨材Lを使用したものと同様に非構造体へ使用できる再生コンクリートとして、積極的に他の民間企業へ製造機械も含めて技術を提供する。

今後、再生骨材を使用した固定施設で製造される再生コンクリートと併せて、当技術のような現地製造による再資源化技術が活発化すると思われる。リ・バースコンクリートはどこにでも使えるという技術ではないが、解体と利用場所が近くにあるなどの条件が一致すれば最も効率的なコンクリート塊再生技術ではないかと考える。このためにもコンクリート塊の有価物としての扱いも含めて自治体の柔軟な運用を期待したい。コンクリート解体物は有用な資源であり、その効率的な再資源化技術を通して環境保全に貢献したい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 国土交通省：平成12年度建設副産物実態調査結果，2002
- 2) 日本政策投資銀行：都市再生と資源リサイクル，調査33号，2002
- 3) 廣中哲也，松田敦夫，森本克秀：解体コンクリートを全量使用した現場再生コンクリート「リ・バースコンクリート」の開発と適用，電力土木，2005，No.320 pp.95-99
- 4) 森本克秀：解体コンクリートを全量使用する現場再生コンクリート，土木学会誌2004，Vol.89 pp.70
- 5) 財団法人先端技術センター：よくわかる建設リサイクル，平成18年度版 pp.30-31
- 6) 加賀恒夫，森田茂雄，野村栄正：忠別ダムにおけるコスト縮減（第2報），ダム技術2006，No.236 pp.49-57

【筆者紹介】

森本 克秀（もりもと かつひで）
 (株)奥村組 東日本支社
 環境技術部
 リニューアル課
 課長



中間処理施設における 建設混合廃棄物のリサイクル

松 島 修

建設混合廃棄物は排出量の約72%が最終処分されており、再資源化の状況はコンクリート塊、建設発生木材等と大きく異なっている。これまでの行政等の施策は、建設混合廃棄物の排出量削減に重点を置いてきたが、混合廃棄物の排出比率は平成14年度から4%程度と横ばいで推移している。近年、混合廃棄物や廃石膏ボードの再資源化に取り組む質の高い中間処理施設ができていることから、本稿ではこのような高度処理施設の処理技術と再生資源化について紹介する。

キーワード：建設混合廃棄物、再生資源、木くず、廃プラスチック類、廃石膏ボード、ダスト

1. はじめに

建設工事に伴い副次的に得られる建設副産物のうちコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材は、平成12年制定の建設リサイクル法の対象品目として再資源化が進み、平成17年度では木くずの縮減分を含め90%以上が再資源化等に供された。これに対して、同法の対象品目にならなかった建設混合廃棄物は排出量削減の取り組みが重点的に進められた。建設混合廃棄物の排出量は、平成17年度において平成14年度に対して15%の削減を達成したが、建設廃棄物全体に占める混合廃棄物の排出比率は4%と横ばいにある¹⁾。

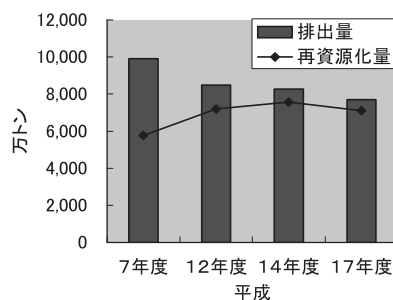
排出量削減を重点的に進めてきた建設混合廃棄物についても、分別の上、再資源化可能な品目はリサイクルする取り組みが行われており、混合廃棄物を効果的にリサイクルする質の高い中間処理施設が出てきている。今後さらに建設廃棄物の再資源化を高めていくには、処理困難な混合廃棄物に特化して再資源化に取り組む中間処理施設が増加していくが必要になる。また、単一品目ではあるが特定建設資材の対象外である廃石膏ボードは埋立て処分の問題もあり、より一層の再資源化が求められている。

この観点から、機能的で効率的な再資源化中間処理施設の検討のため、本稿で混合廃棄物および廃石膏ボードの再資源化に取り組む施設の中間処理技術や課題を紹介する。

2. 建設廃棄物の排出量と再資源化の状況

(1) 建設廃棄物全体の排出量と再資源化量

日本全国の排出量と再資源化の推移を図—1に示す。平成17年度の建設廃棄物の排出量は、日本全体で7,700万トンまで減少し、再資源化率は92%になったが、再資源化量は平成14年度から横ばい状態である。これには、排出量の多いコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊がすでに平成14年度に98%と合わせて高い再資源化率に達していることおよび建設混合廃棄物の最終処分量が平成14年度の220万トンからほとんど減少していないことが挙げられる。

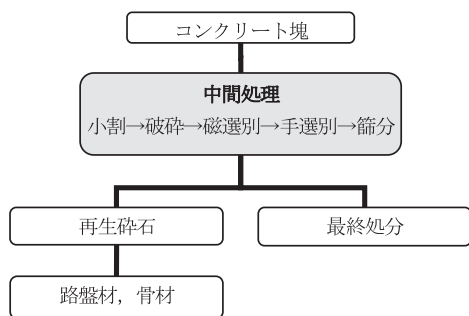


図—1 建設廃棄物の排出量と再資源化¹⁾

(2) 建設廃棄物の再資源化フロー

再資源化率の高いコンクリート塊の代表的な処理フローを図—2に示す。

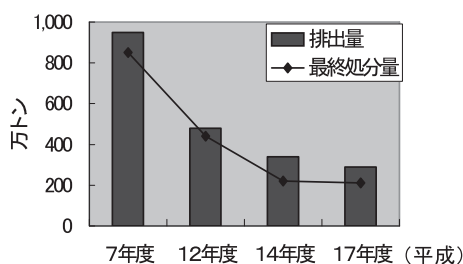
中間処理施設に受け入れられたコンクリート塊は、破碎、磁力選別、手選別、機械選別によって篩い分け、再資源化される。



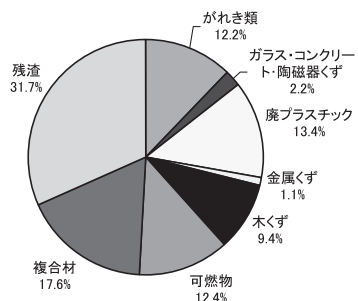
図一 2 コンクリート塊の再生利用

(3) 建設混合廃棄物の排出量、組成

建設混合廃棄物の排出量は、建設現場での分選別が進展するとともに単一品目のリサイクル施設への運搬・処理が普及したことで、減少してきた。これに伴い、解体工事から発生する割合が新築工事よりも多くなり性状も悪化して、建設混合廃棄物の処理はますます難しいものになっている。

図一 3 建設混合廃棄物の排出量と最終処分量¹⁾

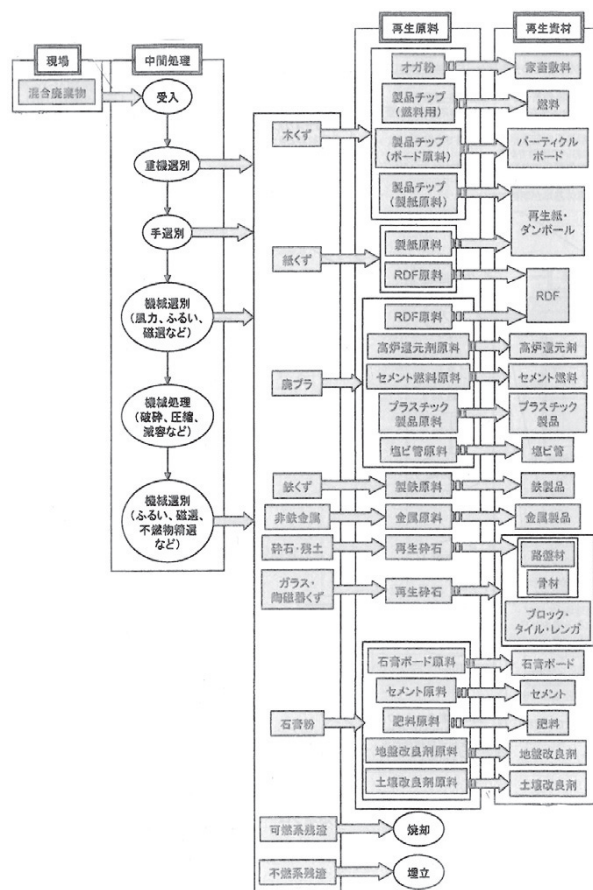
このような状況もあり平成 15 年に初めて首都圏で解体系の混合廃棄物の排出状況と組成調査が行われた。これによると重量組成の約 50% を占めるのが、廃プラスチック類、がれき類、木くず、可燃物等であり、この結果から排出される混合廃棄物の半分は再生資材の原料にできる可能性を持っていることが分かり、混合廃棄物からのリサイクルが進み始めた。

図一 4 解体系混合廃棄物の組成（重量）²⁾

(4) 建設混合廃棄物の代表的な処理フロー

再資源化においては、混合廃棄物から再生原料になる品目を効率よく安定的に取り出す処理技術ならびに

再生原料を利用する再生資材の用途・需要の存在が不可欠である。混合廃棄物の中間処理施設では、混合廃棄物を木くず、廃プラスチック類、鉄くず・非鉄金属くずなど単一品にできる限り選別するため、複数の破砕機・機械選別機などを使用し、機械設備の多い処理フローとなっている。混合廃棄物の処理フローは、コンクリート塊の処理フローに比べてかなり複雑な工程となる。

図一 5 混合廃棄物の代表的な処理フロー³⁾

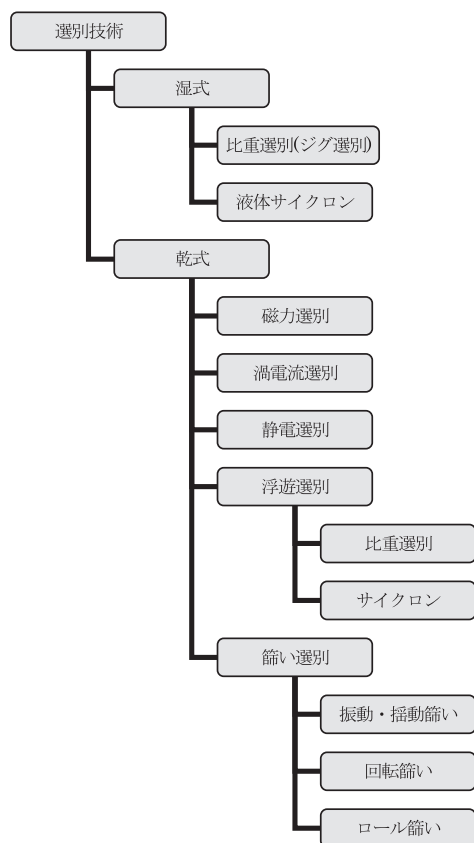
3. 選別技術

(1) 選別方式

図一 5 にあるように混合廃棄物の処理では一般に複数の機械選別工程が設けられる。これは、そもそも混合廃棄物が多様な品目の組み合わせであることと選別用途で効率的な選別方式が異なることによる。従って、施設に受け入れる廃棄物の組成と処理方式に係わる選別機器の選び方は大変重要になる。

代表的な選別技術を図一 6 に示す。

例えば、廃棄物を構成する各組成の比重差、粒径差、磁氣的差異などを利用して混合廃棄物を分離、選別するために、図一 6 の中の技術を組み合わせる風力併



図一六 選別方式

用振動篩機のような複合型選別機も作られている。

また、振動篩いや回転篩い選別については、格子状、縞状、フィンガー状、穴開き状など網の形状・種類も多く、網の材質も金属製や合成樹脂製があり、網形状・種類と材質から多様な組み合わせの選別機ができる。

(2) 機種を選定

多種多様の選別方式から機器を選定するポイントは混合廃棄物の組成から取り出したい品目を明確にすることである。混合廃棄物の組成は一定していないため、リサイクル対象の品目を選び出す方法と異物を除去する方法のどちらが分離・選別しやすいかを検討する必要がある。

機種選定は図一七のように行うが、混合廃棄物からの再資源化を効率的に行う中間処理施設では、図一六に示す機器のほとんどが破碎機と組み合わせて使用されることが多い。このため、今後は設備投資金額・運転費用の観点から、機器メーカーと中間処理事業者がタイアップして、より低コストの処理フロー開発が望まれる。



図一七 機種選定のポイント

4. 破碎技術

中間処理施設では、廃棄物を構成する単一品目に分離しやすくし、選別や処理工程に適する粒径・粒径分布にするために廃棄物を破碎する。破碎する力には、圧縮、剪断、衝撃があり、破碎機はこの力の作用およびこれを組み合わせたものから分類することができる。

破碎機についても選別機器と同じように、処理する廃棄物の性状、破碎の目的、操業性を検討して適切な機種を選定しなければならない。代表的な廃棄物の品目と破碎機の適用性を表一に示す。

表一 破碎機の選定基準⁴⁾

			廃プラスチック類		木くず	紙くず	繊維くず	鉄さい	ガラスくず
			軟質	硬質					
切断機	縦型		○	○	○	○	○		
	横型			○			○		
回転破砕機	横型	ハンマー式		○	○	○	○	○	○
		1 軸		○	○	○	○		
		2 軸	○	○	○	○	○		
	縦型	ハンマー式		○	○	○	○	○	○
		剪断式	○	○	○	○	○		
圧縮破砕機								○	○

備考：○が処理方式として最適なものを示す

5. 建設混合廃棄物の中間処理施設のリアル事例

建設混合廃棄物の再資源化に取り組む中間処理施設（以下「本施設」とする）図一八の事例について紹介する。

(1) 土石材の再資源化

解体系混合廃棄物の中から土石資源を取り出して再資源化するには、異物や汚れの除去が欠かせない。このため、コンクリート塊を再生コンクリート骨材に製造する処理で実用化しているすりもみ方式や偏芯ローター方式を参考にし、これを混合廃棄物の処理に取り入れて土砂材を再資源化する施設がある。

本処理方法は磨砕洗浄方式と呼ばれ、偏芯回転する内筒と外筒の隙間に土砂系廃棄物を入れて水で流しながら擦りもみ洗いする処理方式である。本設備には水処理施設が必要なことから、土砂系の分離・選別処理工程においても水を使った湿式選別機を使用している。

本施設が受け入れて処理する廃棄物の平均的な嵩比重は 0.5 前後であり、処理後の約半分が砂などの土石原料に再生され、リサイクルに供される。



写真-1 再資源化前の混合廃棄物

(2) ダストの再生利用

処理過程で発生するダストは取り扱いや処理が困難である。本施設では、このダストを廃棄物から分離・選別し、木くずと廃プラスチック類と混合・成形して再生資材を作り、製鉄工程のフォーミング抑制剤（エコフォーム）として供給している（写真-2）。



写真-2 ダスト等の成型品

(3) 廃プラスチック類

本施設では、廃プラスチック類、木くずの一部を上記のフォーミング抑制剤の原料に利用している。この他の廃プラスチック類のうち、塩ビ管・継ぎ手・コンテナおよびタイルカーペットなどの塩化ビニル類は、塩化ビニル系の二次処理先施設に供給され、そこで再資源化される。非塩ビ類はマテリアルリサイクルが優先されるが、RPF や RDF などのエネルギー利用、あるいは製鉄やセメント工程の原燃料など多用途に利用されている。このように、本施設で、廃プラスチック

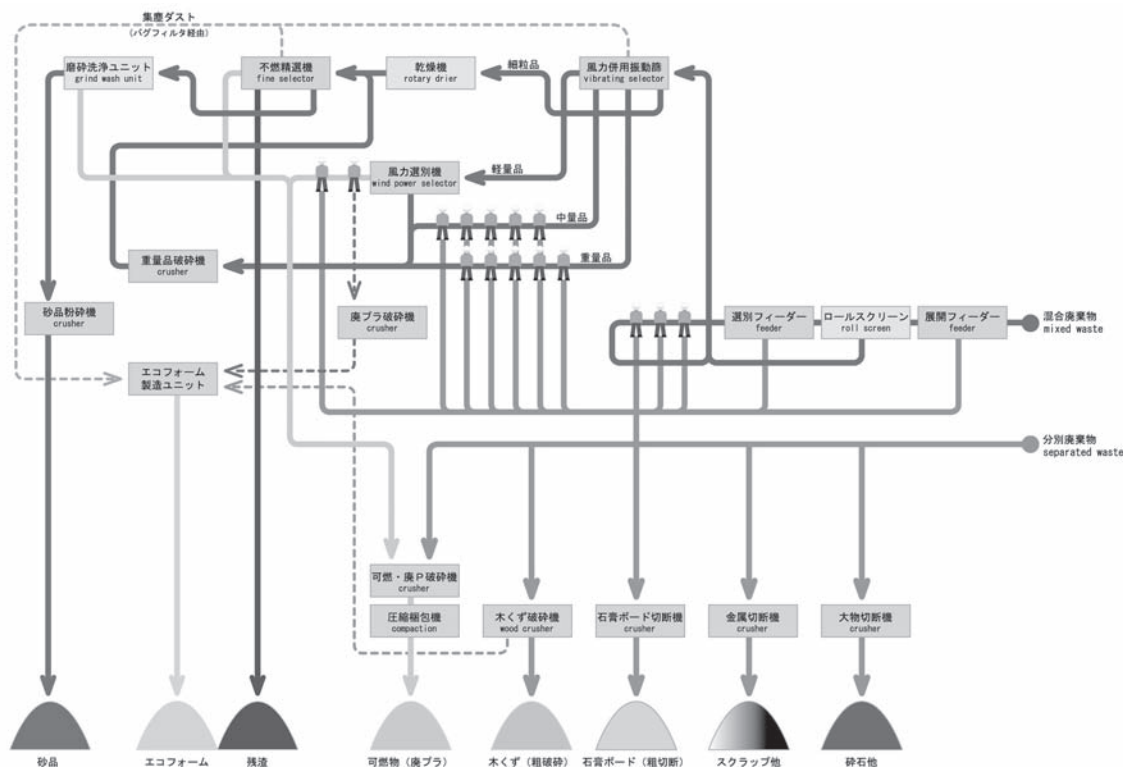


図-8 再資源化の処理フロー

類は様々な用途先に合わせて混合廃棄物から取り出され精選別された後、破碎、梱包され、リサイクル先に送られる。

6. 廃石膏ボードの再資源化

解体工事等の増加に伴って排出量が増えると予測される廃石膏ボードは、埋立処分に係る問題等からも、より一層の再資源化が求められている。

新築工事から発生する廃石膏ボードは石膏メーカーに戻り再生原料に利用されているが、この量が廃石膏ボード排出量に占める比率は小さい。廃石膏ボードの多くが解体工事現場から発生し、中間処理施設に持ち込まれる。(社)石膏ボード工業会では廃石膏ボードのリサイクル実績を、再生石膏ボードの原料として3万トン／年、土壌固化材用として数万トン／年が利用されていると見ている⁵⁾。

再生ボード用原料として廃石膏ボードを再資源化するためには、品質確保の面から水濡れしていないことなど一定の受け入れ条件がある。このため、建設事業者、石膏ボードメーカー、収集運搬事業者、産業廃棄物処理事業者が共同で廃石膏ボード再資源化施設を設立している事例がある。

石膏ボード資源化施設では、廃石膏ボードを受け入

れ検査後、ボードを破碎、次に回転選別機により石膏と紙に分離する。回転選別機を通過した紙は再度分別装置で紙と石膏に徹底した分離を行い、石膏はボード原料・紙は燃料や再生紙原料に供されている。

今後、廃石膏ボードの再資源化を進めるには、再資源化処理フローについてボードメーカー、建設・解体事業者、収集運搬事業者、中間処理事業者が共通の理解に立って、廃石膏ボードを適切に取り扱い処理プロセスに流すことが求められる。

7. おわりに

平成12年制定の循環型社会形成推進基本法、建設リサイクル法が施行されて以降、建設リサイクル法の対象品目の再資源化率は著しく向上したが、混合廃棄物の全国での再資源化率は28%（平成17年度）程度と依然として低い水準である。こうした状況のなか解体系の建設混合廃棄物や廃石膏ボードを再資源化する施設ができ、質の高い効率的な施設では受け入れ量の80%以上がリサイクルされている。

今後、再資源化を高めるためには先進的な技術を取り入れた効率的な施設を増やすことは当然であるが、排出事業者・収集運搬業者・中間処理業者・素材メーカーなど資源・資材に係わる企業が連携することが求められる。この入口から出口までの連携によって建設副産物のリサイクルを高めていくことが必要である。

J C M A

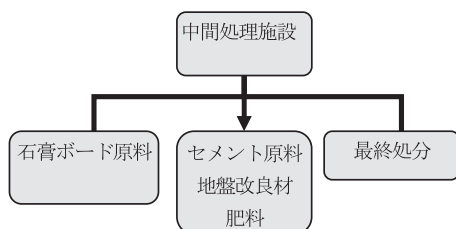


図9 廃石膏ボードの処理の流れ



写真3 回転選別機⁶⁾

《参考文献》

- 1) 国土交通省：http://www.mlit.go.jp, 平成17年度建設副産物実態調査結果について、平成18年12月
- 2) (社)建築業協会、(社)全国産業廃棄物連合会、平成15年12月
- 3) (社)日本建材・住宅設備産業協会、建設廃棄物一元処理システム調査、平成18年3月
- 4) (財)日本産業廃棄物処理振興センター、産業廃棄物又は特別管理産業廃棄物処理業の許可申請に関する講習会テキスト、平成18年度
- 5) (社)石膏ボード工業会：http://www.gypsumboard-a.or.jp, 廃石膏ボードの対応策について
- 6) 株式会社ギプロ：http://www.gypro.co.jp

【筆者紹介】

松島 修（まつしま おさむ）
（株）リサイクル・ピア
取締役工場長



土壌洗浄プラント

菅 原 尚 也

神奈川県川崎市の土壌洗浄プラント事業所では月 10,000 t ~ 20,000 t のペースで汚染土壌の洗浄処理を行っている。2008 年 9 月までの土壌洗浄処理の累積処理トン数は約 100 万 t を超え、洗浄処理を行った汚染物質も鉱物油から重金属類まで多岐にわたる。また、現地で土壌洗浄処理を行うオンサイト型土壌洗浄プラントも順次稼働させ、2008 年 9 月までに 10 ヶ所の現場で浄化工事を実施してきた。本稿では土壌洗浄プラントの特長、システム構成、洗浄プロセスについて説明を行う。さらに、新たな市場開拓であるダイオキシン類汚染土壌洗浄プラントについても紹介する。

キーワード：土壌洗浄プラント、汚染土壌、定置型、オンサイト型、重金属類、ダイオキシン類

1. はじめに

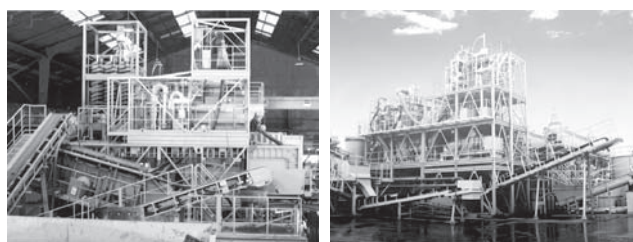
本稿では、2002 年にオランダから技術導入し、土壌浄化・修復事業の大きな柱として事業展開している「土壌洗浄プラント」について紹介する。技術導入した土壌洗浄プラントは、分級（篩い分け）と水洗浄のみによる従来の洗浄法と大きく異なり、土壌粒子と汚染物質の性状の違いを利用して分離する鉱山技術と化学工学の分離技術のノウハウが組み込まれている。首都圏からの汚染土壌を受け入れるのに便利な神奈川県川崎市に土壌洗浄プラント事業所（写真—1 (A)）を設立し、2002 年 9 月から本格的な土壌洗浄事業を展開している。川崎では土壌洗浄プラントを汚染土壌の洗浄処理工場（定置型）として使用し、月 10,000 t ~ 20,000 t のペースで汚染土壌の洗浄処理を行っている。2008 年 9 月までの土壌洗浄処理の累積処理トン数は約 100 万 t を超え、洗浄処理を行った汚染物質も鉱物油から重金属類まで多岐にわたる。

2004 年度からは汚染サイトへユニット化した洗浄プラントを車輛運搬し、現地で土壌洗浄処理を行うオンサイト型（モバイル型ともいう）土壌洗浄プラント（写真—1 (B)）を順次稼働させ、2008 年 9 月までに 10 ヶ所の現場で浄化工事を実施してきた。

オンサイト型プラントの場合は、掘削した汚染土壌と洗浄処理土の運搬及び埋め戻しを全て現場で行うため、運搬（車輛）コストを大幅に削減することが可能である。汚染サイトと汚染土壌の特性に最適化した洗浄システムを現場別に構成するため、洗浄処理コスト

の低減と処理工期の短縮の両方を達成することができる。

今回は、川崎土壌洗浄プラントにおける土壌浄化・修復の流れ、土壌洗浄処理フローについて概説した後、オンサイト型土壌洗浄プラントの特長、システム構成、洗浄プロセスについて説明を行う。さらに、新たな市場開拓であるダイオキシン類汚染土壌洗浄プラントについても紹介する。



(A) 定置型 洗浄プラント(川崎)

(B) オンサイト型 洗浄プラント

写真—1 土壌洗浄プラント

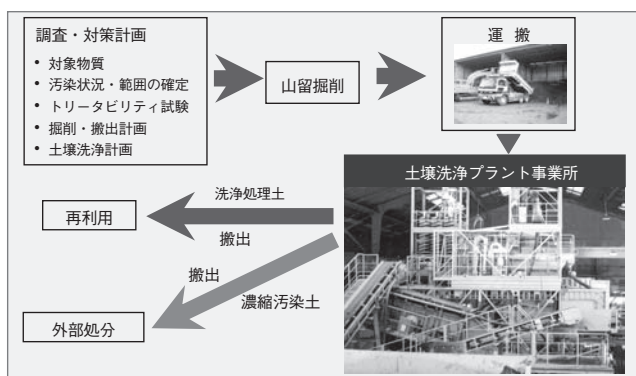
2. 定置型土壌洗浄プラント

(1) 土壌浄化・修復の流れ

川崎土壌洗浄プラントを中心とした土壌浄化・修復の流れを図—1 に示す。調査・対策計画に従って掘削された汚染土壌は、洗浄プラント事業所へ運搬、洗浄処理される。川崎土壌洗浄プラントの処理能力は、40 t/hr である。洗浄処理土は土壌環境基準を満足しているため、埋め戻し等に再利用可能である。また、汚染物質が濃縮されている濃縮汚染土は脱水ケーキとして場外処分場へ搬出処分される。

土壌洗浄法の基本は、湿式振動フルイ、サイクロン分級機、泡浮遊式分離、重力式分離などの分級・洗浄プロセスによって、重金属類や油の汚染物質を、細粒子分を主体とした濃縮汚染土に分離、濃縮することである。これによって、場外処分の対象量が汚染土全量（100%）から濃縮汚染土（細粒子分）の量（10～30%）へ大幅に減量できるため、低コストの土壌処理が可能となる。

土壌洗浄プラント事業所では、土壌洗浄の運転と並行して、受け入れ土壌の分析、トリータビリティテスト（事前検討試験）、洗浄プラントの管理、洗浄処理土の品質検査を実施する。受け入れ土壌の分析及びトリータビリティテストによって、汚染土壌の受け入れの判断を行う。このトリータビリティテストは、土壌洗浄プラントと同じ敷地内にある実験棟とミニプラント実験棟で実施する。洗浄処理土は、ロット単位の品質検査によって土壌環境基準を満足していることが確認される。



図一 土壌洗浄による土壌浄化・修復の流れ

(2) 土壌洗浄処理フロー

土壌洗浄処理フローを図一2に示す。土壌洗浄プラント事業所へ運ばれた汚染土壌は、ストックヤード

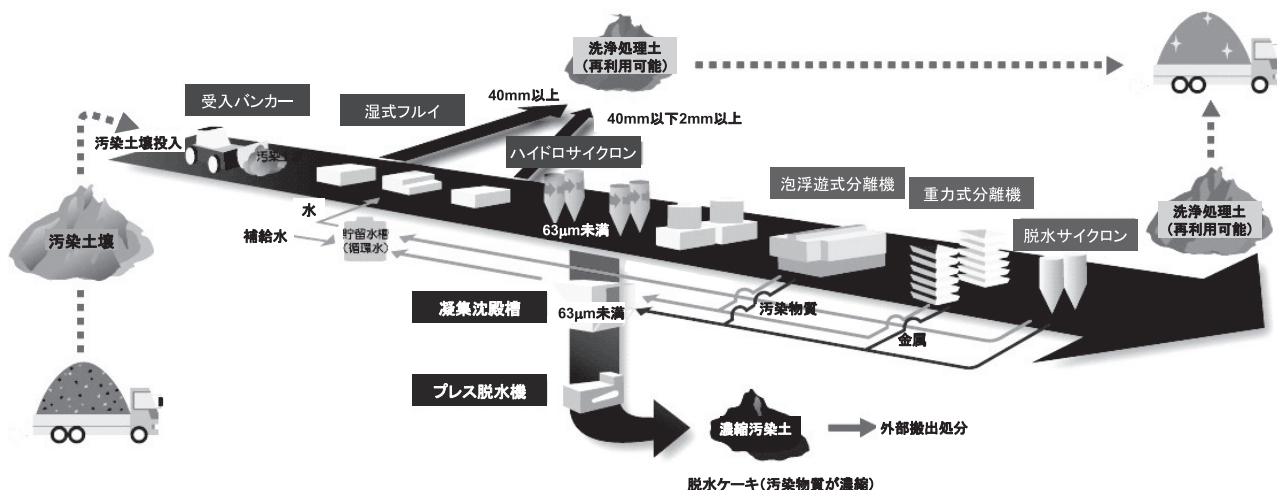
に仮置きされる。汚染土壌は重機によってストックヤードから受け入れバンカーへ順次投入される。受け入れバンカーに投入された汚染土壌は、湿式振動フルイにより2mm以上の礫・粗砂を取り除いた後、サイクロン分級機によって63μm未満の細粒子分（シルト）と63μm～2mmの砂・細砂分に分離される。一般的に汚染物質はその多くが細粒子分に付着・吸着しているため、細粒子分を分級することによって、砂・細砂分から汚染物質を効率良く分離、除去することができる。砂・細砂分は、高速攪拌槽において洗浄薬剤とよく混合された後、泡浮遊式分離機（フローテーション）に入る。土壌中の汚染物質は、土壌粒子との性状（表面電荷など）の違いを最大限利用して洗浄・分離される。泡浮遊式分離機で洗浄された砂・細砂分は重力分離機と脱水サイクロンの工程を経て、洗浄処理土（浄化済み土）となる。

洗浄処理土は一定量ごとに品質検査を行い、環境基準を満足していることが確認された後、埋め戻し等に再利用される。また、汚染物質が濃縮されている濃縮汚染土は場外へ搬出し処理または処分される。

3. オンサイト型土壌洗浄プラント

オンサイト型土壌洗浄プラントは定置型土壌洗浄プラントを改良したものであり、車輛搭載可能なサイズにユニット化した洗浄プラントを車輛によって汚染サイトへ運搬し、現地において迅速に組み立て、土壌洗浄処理を行う。

オンサイト型プラントによる洗浄処理のイメージを図一3に示す。オンサイト型プラントで処理した洗浄処理土の埋め戻しは、現地サイト内で行うので容易



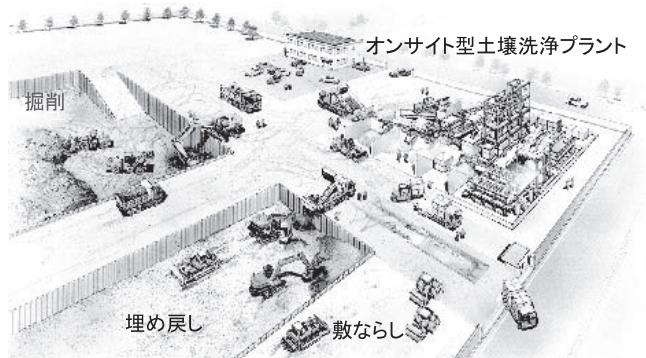
図二 土壌洗浄処理フロー

かつ迅速に行うことが可能である。

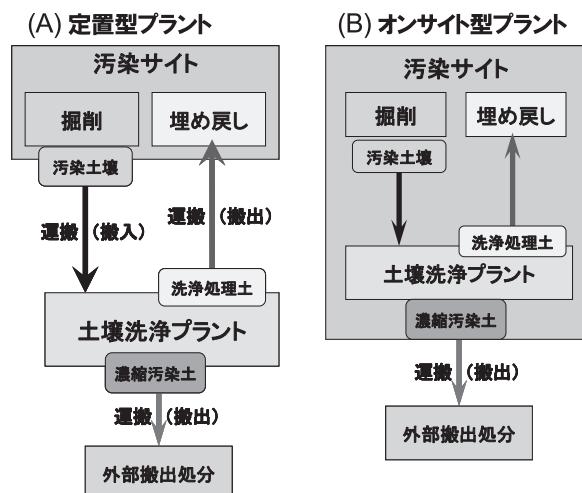
オンサイト型洗浄プラントは、(a) 汚染土壌と洗浄処理土の搬出・搬入車輛を大幅に削減すること、及び (b) 汚染サイトと汚染土壌の特性に最適化した洗浄システムを構成できることの2点を大きな特長とする。図—4 (A) に定置型プラントによる土壌浄化の流れを、図—4 (B) にオンサイト型プラントによる土壌浄化の流れを示す。オンサイト型プラントによる土壌浄化の場合、運搬車輛を大幅に低減できるため、周辺道路の混雑を緩和し運搬車輛による騒音や排気ガスの問題を大幅に緩和することができる。対象とする汚染土壌とサイトの特性に最適化した洗浄システムを構成することによって、オンサイト型プラントは高効率の土壌洗浄を実施できる。効率の良い洗浄処理を行うことによって、洗浄処理の低コスト化と工期の短縮の両方を達成することが可能となる。

(1) オンサイト型プラントのシステム構成

オンサイト型土壌洗浄プラントのフルスペックのシステム構成を図—5に示す。フルスペックシステムは、



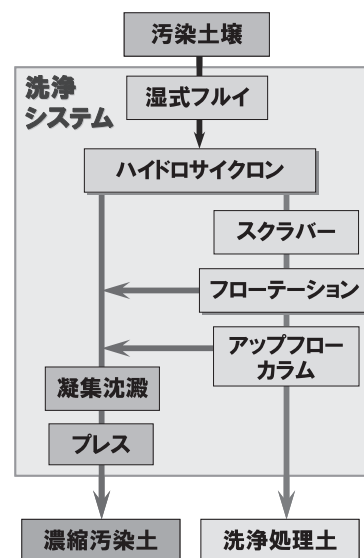
図—3 オンサイト型土壌洗浄プラント



図—4 土壌浄化・修復の流れ

湿式フルイ、ハイドロサイクロン、スクラバー、フローテーション、アップフローカラムから構成される。これらの分級・洗浄プロセスによって、重金属類、鉱物油の汚染物質を、細粒子分を主体とした濃縮汚染土に分離、濃縮する。

フローテーションやアップフローカラムを用いなくても環境基準を満足することができる低濃度汚染土壌の場合には、ハイドロサイクロンを中心とする簡易な洗浄システム（簡易型）を構成することによって低コスト処理を行う。



図—5 洗浄システム構成

(2) 土壌洗浄技術

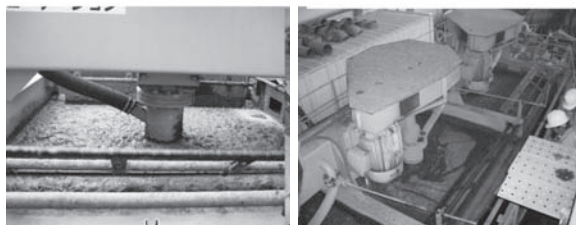
オンサイト型プラントの主要なプロセス、すなわちハイドロサイクロン、フローテーション、アップフローカラム、凝集沈殿、脱水プレス、及び集中管理室を写真—2に示す。

ハイドロサイクロンは、液体中に懸濁している粒子をスラリー状のままサイクロン内にポンプ圧送し、旋回運動による遠心作用によって、液体と固体粒子を分離または濃縮する装置である。ハイドロサイクロンに流入したスラリーは内部で分離され、上部流出口より細粒子分を主体とするオーバーフローが流出、下部流出口より砂分を主体とするアンダーフローが流出する。フローテーションは汚染物質と土壌粒子の性状（表面電荷など）の違いを利用して汚染物質を分離する。汚染物質と土壌粒子の表面電荷が正と負に分かれるpH領域において、捕収剤を汚染物質の表面に付着させると汚染物質は捕収剤を介して気泡へ付着することができる。気泡に付着した汚染物質（鉱物油、重金属類など）は、気泡とともにセル上部へ上昇しフロスを

(A) ハイドロサイクロン, 左:分級径が小, 右:分級径が大



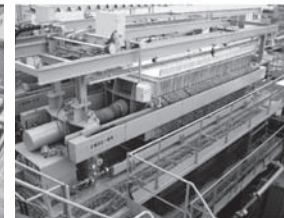
(B) フローテーション(左右), 表面に見えるのはフロス



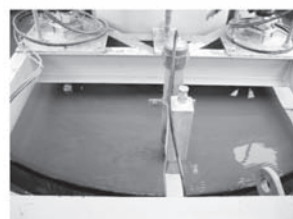
(C) 凝集沈澱(シックナー)



(D) 脱水(フィルタープレス)



(E) アップフローカラム



(F) 集中管理室



写真一2 オンサイト型プラントの主要プロセス

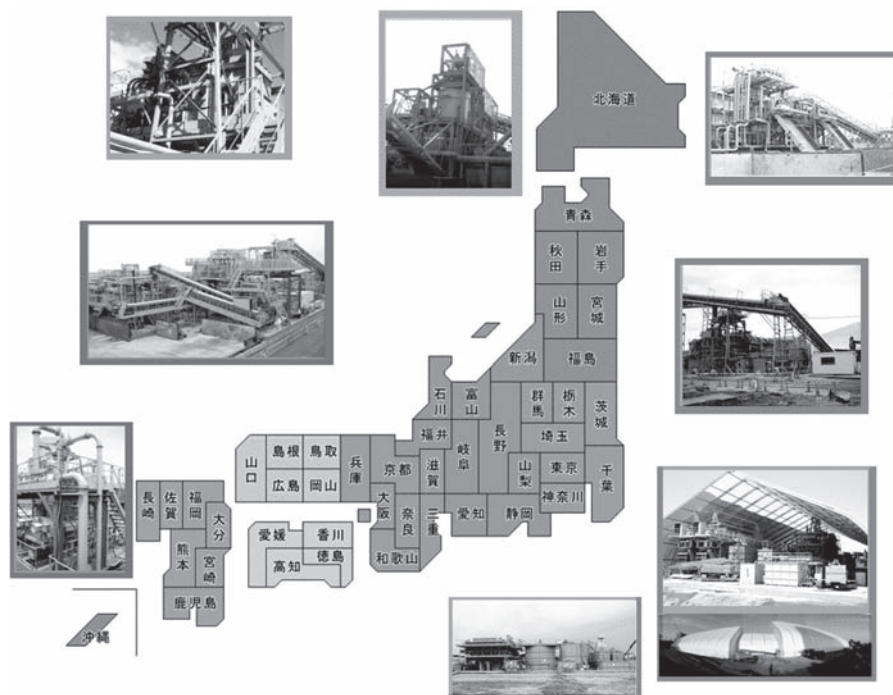
形成する。汚染物質が付着しているフロスはスクレーパーによってかき取られる。汚染物質が除去された洗浄土はセル底部から排出される。

オランダから洗浄技術を導入した後、最も技術開発に注力したのは、このフローテーションプロセスである。重金属類と鉱物油の複合汚染が多い日本の汚染土壌の実情に合わせて、フローテーションの性能を大幅に強化した。このフローテーションと後述するアップフローカラムによって、格段に高い除去性能を可能にした。

新技術であるアップフローカラムは、ガス工場跡地のように微細な炭ガラや有機物を含む汚染土壌の洗浄を行なう際に特に威力を発揮する。アップフローカラムはフローテーションプロセスの後に位置し、上向流によってフローテーション洗浄砂に残存していた微細な炭ガラや有機物（汚染物質を含有）を洗い出し、上向流とともに系外へ流出させる。

(3) オンサイト型プラントの展開

2004年度から現地で洗浄処理を行うオンサイト型
 土壌洗浄プラントを順次展開し、2008年9月までに
 10カ所の現場で浄化工事を実施してきた。主なオン
 サイト型土壌洗浄プラントを図—6に示す。



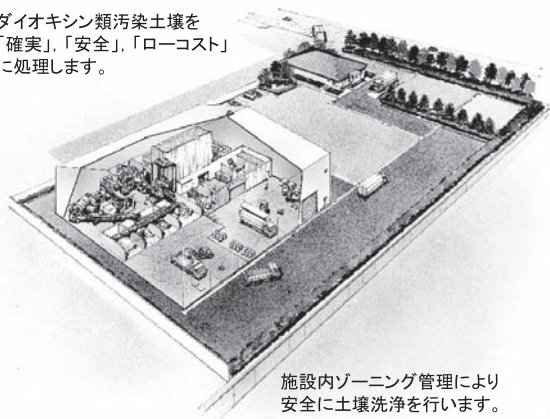
図—6 オンサイト型土壌洗浄プラントの展開

4. ダイオキシン類汚染土壌の洗浄

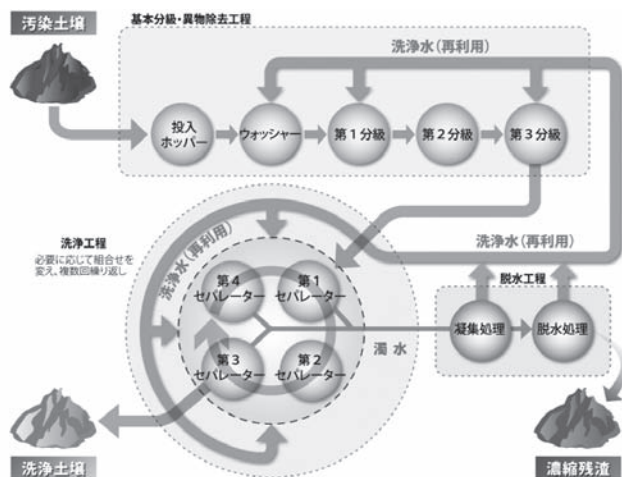
川崎市内に新設したダイオキシン類汚染土壌洗浄プラント（図—7）の処理能力は5 t/hrであり、当面1日50 tの稼働を考えている。汚染の敷地外への拡散を防ぐために施設内はゾーニングで管理を行う。

ダイオキシン類汚染土壌の洗浄処理では、ダイオキシン類汚染土壌を多段階の洗浄プロセス（分級、擦り揉み、異物除去など）によって汚染物質を分離・除去し、環境基準を満足する洗浄土を産出する。分離・除去された汚染物質は、凝集沈殿及び脱水工程を経て脱

ダイオキシン類汚染土壌を「確実」、「安全」、「ローコスト」に処理します。



図—7 ダイオキシン類汚染土壌洗浄処理プラント



図—8 ダイオキシン類汚染土壌洗浄処理フロー

水ケーキとなり、場外で分解・無害化処理される。

ダイオキシン類汚染土壌の洗浄システムのフローを図—8に示す。本洗浄処理の特長を以下に記す。

- 分解・無害化処理が必要となる土壌量が汚染土壌全量から濃縮汚染土の量にまで大幅に低減
- 外部処分が必要な土壌量を大幅に削減することによって、外部処分に要する費用が大幅に削減
- ダイオキシン類環境基準を満足する浄化土はリサイクル可能
- ダイオキシン類汚染土壌の処理費用は土壌の性状によって幅があるが、従来の高温熱処理法よりも割安になる。

5. おわりに

2002年9月から川崎の土壌洗浄プラントにおいて開始した土壌洗浄事業は、年々実績を伸ばしてきた。川崎洗浄プラント事業所は毎日ほぼフルに稼働している。オンサイト型洗浄プラントは、2004年の土壌洗浄工事から始まり、順調に全国に展開し、2008年9月までに計10箇所の現場で浄化工事を実施してきた。

難易度の高い汚染土壌の洗浄を可能にするために、当社の洗浄技術は年々進化した。高い技術力を有していると自負している。

これからは、新しいチャレンジとしてダイオキシン類汚染土壌の洗浄処理に取り組みますので、皆様の御支援と御協力をよろしくお願い申し上げます。

最後に本稿執筆に当たり、ダイオキシン類汚染土壌において多大なご協力を賜りました日本道路(株)に感謝を申し上げます。

J C M A

【筆者紹介】

菅原 尚也（すがわら なおや）
清水建設(株) エンジニアリング事業本部
土壌環境本部 土壌洗浄グループ
グループ長



世界一の作業高さを追求した解体専用機

庭 田 孝一郎

近年、都市部での再開発事業や老朽化したプラントの設備更新が行われるなかで、高層化、高強度化した建造物の解体現場が増加している。また、機械の搬入出含めた工事全体での工期短縮と安全性向上のニーズが高まってきている。

これらの要求に対応すべく解体機や装着される先端アタッチメントの破砕機の大型化の開発が求められている。このような解体工事の市場動向に対応すべく、本体レイアウトの新規開発や分解輸送性の向上、充実した安全装置の織込んだ世界一の作業能力を有するメインブーム兼用型の超大型解体機を紹介する。

キーワード：解体専用機、油圧ショベル、メインブーム兼用型、分解組立、先端アタッチメント

1. はじめに

一般に建造物の解体部分は高層部と低層部・基礎部に区分される。高層部の解体の場合、建物の屋上に機械を上げて、階上から解体して降りてくる工法と製鉄所や発電所などの各種プラントの解体の場合には機械を上にあげるスペースの床強度がなく、地上から解体専用超ロングアタッチメントで解体する工法がある。また、低層部や基礎部の解体の場合として標準的な油圧ショベルを使い、解体用圧砕機で解体する工法や専用の解体アタッチメントでの基礎部分の直接圧砕や躯体の持ち上げなどにて解体する工法がある。

解体現場では、作業工法による効率化だけでなく、機械の現場搬入出時の分解と組立を含めた工期短縮や高所作業の増加による安全性の向上など要求も多様化しており、解体機の大型化が望まれているなか、作業高さ 65 m の超ロング解体アタッチメントと作業高さ 27 m で質量 20 t の圧砕機が装着できるセパレートアタッチメントの 2 通りのアタッチメントでの作業を可能にした超大型解体機の概要について紹介する（写真—1）。

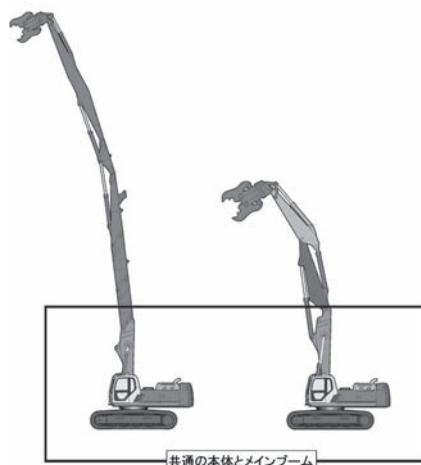
2. メインブーム兼用型解体機の説明

高層部を解体するための超ロング解体機と低層建築物の解体並びにガラ処理を行う標準アタッチメントの解体機は今や一般的な解体仕様機として解体市場に浸透している。更に、構造物の解体だけでなく、基礎部

分の持ち上げや狭い解体現場での前方作業半径を短縮したいなど従来にない要求をすべて満足させたセパレートブームと称したアタッチメントも開発・販売している。このブームは、通常のブームにもうひとつ関節を設け自由度を増やし、ユーザーニーズを具現化したものである。一方、アタッチメントの種類が増えるに従い、保有すべき油圧ショベル本体の台数も増えることから、建物の解体において高層ビルの建造物とその基



写真—1 SK3500D 超ロング仕様機（65 m 仕様）



図—1 メインブーム兼用型の概念図

礎部分までを1台の機械で解体したいというニーズが生まれた。この解決策として当社が開発したものが、メインブーム兼用型解体機である。この解体機はベスマシンとメインブームを共通部分として、メインブームに上述の超ロング解体アタッチやセパレート解体アタッチを兼用した解体機である。この特徴を図—1に示す。

本稿で紹介する解体機においてもメインブーム兼用型のコンセプトを採用し、超ロング解体アタッチメントとセパレート解体アタッチメントの2仕様のアタッチメントを開発した。写真—2では、セパレート解体仕様機を示す。



写真—2 SK3500D セパレート解体仕様機

(1) 超大型解体機 SK3500D の概要

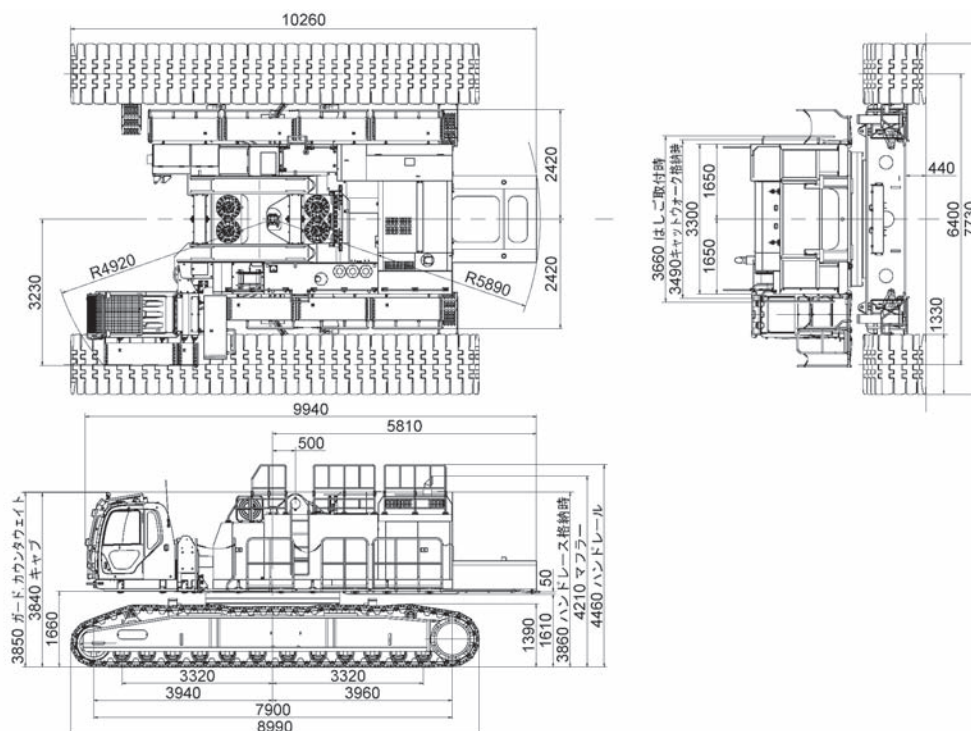
①主要諸元

主要諸元を表—1、外観図を図—2にそれぞれ示す。

② SK3500D の概要

1) SK3500D の概要

SK3500D は、質量 2.9 t の圧砕機が装着できる最大作業高さ 65 m の超ロング解体アタッチメントと質量 20 t の圧砕機が装着できる最大作業高さ 26.7 m のセパレート解体アタッチメントの両方を取付けること



図—2 SK3500D 外観図

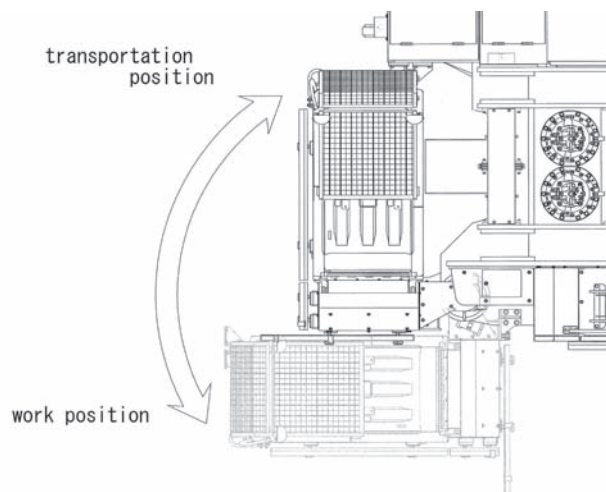
表—1 SK3500D の主要諸元

本体	SK3500D	
アタッチメント形式	超ロング解体仕様	セパレート解体仕様
全装備質量 [t]	328	335
エンジン定格出力 [kW/min ⁻¹]	338/1800	
刃先最大作業高さ [m]	65.03	32.31
最大作業可能半径 [m]	22.00	17.00
刃先最大作業深さ [m]	—	17.69
旋回速度 [min ⁻¹]	1.8	
走行速度 [km/h]	1.1/0.7	

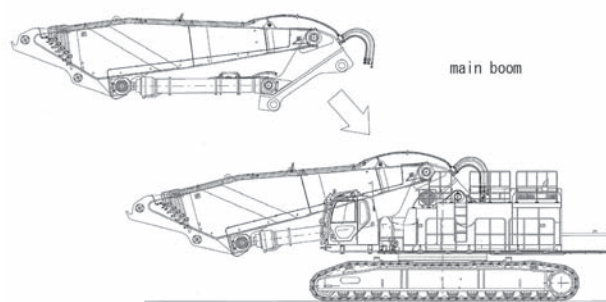
ができるメインブーム兼用型の解体専用機である。上部旋回体は定格出力 338 kW のエンジンを搭載し、最大 100 t のカウンタウエイトを装備可能である。下部構造体は、大型クローラクレーンをベースに設計されており、超大型解体仕様機に求められる安定性と輸送分解性を両立させた。下部構造体は上部本体の旋回全周における安定度を確保するために作業時にはクローラ全幅 7,730 mm まで拡張することができる。通常、解体機のキャブは上部本体の全幅内に収まるが、SK3500D は非常に大きな作業性能をもったアタッチメントを支えるメインブームの強度を確保するため標準的な油圧ショベルのブームフット幅よりも大きくした。その結果、作業時はキャブがアッパ全幅よりも超えるため、輸送時には上部本体の幅を輸送規制内に入れるよう図—3 に示すような折りたたみタイプのスイング機構式キャブを採用した。更にメンテナンス用の足場も取り外しができるようにし、輸送高さの規制もクリアするために、上部旋回体は新設計の分割形ブームフットフレーム構造を採用した。その組立図を図—4 に示す。

2) SK3500D の作業性能

超ロング解体機の場合、作業高さに対応して装着する破碎機のサイズを変えることができる。例えば、最大作業高さ 65 m では開口幅 1,000 mm、最大圧碎



図—3 スイングキャブ外観図



図—4 メインブーム組立図

力 1,314 kN の質量 2.9 t の破碎機が適用限界に対して作業高さ 41 m では質量 12 t、開口幅 1,600 mm 最大圧碎力は 2,716 kN と 2 倍以上の圧碎力を確保することができる。表—2 には代表的な高さである 65 m、50 m、45 m、41 m の高さで装着できる破碎機を示す。次に、セパレート解体アタッチメントの作業能力について説明する。最大作業高さは 26.7 m で 9 階建てのビル高さに相当する。この高さは当社 50 t クラスの超ロング解体仕様の作業高さで、この機械の装着可能な圧碎機の最大圧碎力は 1,670 kN である。一方、

表—2 装着可能な先端アタッチメントの破碎機の組合せ

アタッチメント形式	セパレート	超ロング			
作業高さ	32 m	41 m	45 m	50 m	65 m
鉄筋コンクリート解体ニブラー					
圧碎機型式	KR2000TPR	KR1600TPR	KR1500PR	KR1200PR-2	KR1000LPR-2
質量 [t]	19.3	12.0	6.7	4.75	2.87
最大破碎力 [kN]	3,785	2,716	2,195	2,029	1,314
最大開口幅 [mm]	2,000	1,600	1,500	1,200	1,000
鉄骨構造物解体ニブラー					
圧碎機型式	KS1600TPR	KS1300TPR	－	－	－
質量 [t]	19.3	11.7	－	－	－
最大圧碎力 [kN]	6,086	4,148	－	－	－
最大開口幅 [mm]	1,600	1,300	－	－	－

SK3500D は、この 50 t クラスの解体機と作業高さはほぼ同じ高さであるが、装着可能な圧碎機質量は約 20 t で開口幅 2,000 mm、最大圧碎力 3,785 kN であり、その作業能力の大きさは作業高さで装着可能な先端アタッチメントの圧碎力の両面から群を抜いて能力の高い解体機である。掘削深さに関しても刃先最大作業深さが 17.7 m で、地下部分では最大約 70 t の持ち上げ能力があり、基礎スラブ、基礎梁などの構造物の掘り起こし作業には強大なパワーを発揮することができる解体機である。作業高さと破碎機の組合せで解体対象物に応じた幅広い作業を可能とした。

3) 分解組立の作業時間の短縮

大型解体機の場合、現場への搬入時の分解輸送性は重要な性能のひとつである。機械全体は搬送台車のトレーラの積載能力に対応した重量で本体 8 個の部位に分解でき、道路交通法等の各種法令を遵守した輸送を可能にした。代表的な搬送姿勢を図一 5 に示す。

また、現場での組立作業においても種々の装備を充実させることで、作業時間を短縮した。

下部構造体の両サイドのクローラフレームの分解にはクローラクレーンで使用されている 4 本の油圧シリンダで持上げるトランスリフタやクローラ脱着時に使用する油圧駆動式ピンを備え、遠隔操作で安全かつ容易な作業が可能である。アタッチメントの分解組立性においては内蔵式ブーム接続油圧ピンを独自技術とし

て新規開発し、従来の外部からのピンの脱着作業を排除でき、大幅な時間短縮を達成した。また各アタッチメントの接続部分には油圧カブラを採用し配管の脱着容易化を図っている。

質量 100 t のカウンタウエイトは分割積層式とすることで輸送効率の向上だけでなく、7 個に分解することができ、作業高さに応じた最適な質量を選択できるよう作業性の向上にも効果がある。

(2) SK3500D の織込み技術の紹介

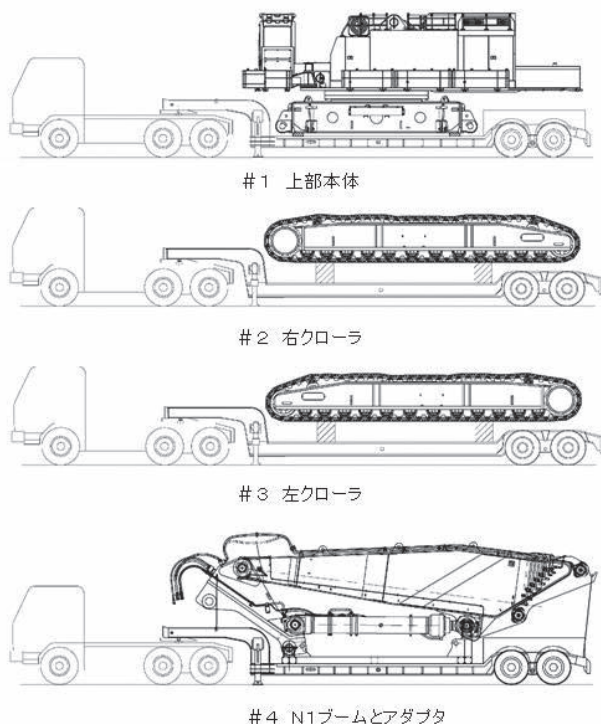
①内蔵油圧式脱着ピン

1) 内蔵油圧式脱着ピンの目的と効果

SK3500D では、輸送高さをクリアさせるための図一 4 の上部本体とメインブームフット側のフレームの接続部およびセパレートアタッチメントのアーム以外の各ブームの接続部に内蔵油圧式脱着ピンを採用した。従来はピンをクレーンで吊り大ハンマーで叩いて入れる作業が重作業であり、また足場が不安定な高所作業であり危険作業であることなどの多くの問題があった。内蔵油圧式脱着ピンを採用することでこれらの問題を全て解決でき、ピン接続作業の省力化、作業時間の大幅な短縮が可能となった。実機での伸縮状況について、ピン格納時を写真一 3 で、ピン張り出し時を写真一 4 に示す。

②安全装置の充実

超ロング解体アタッチメント仕様の場合はもちろんのこと、セパレート解体機でも作業高さが 27 m 近くあり、高所解体機としての安全装置を数多く織り込んでいる。超ロング解体機では、安定な姿勢領域で作業ができるように、転倒警報防止装置を装備している。



図一 5 輸送時分解図の一例



写真一 3 縮小時の油圧駆動式ピン



写真一 4 伸長時の油圧駆動式ピン

これは、それぞれのアタッチメントのピン部分に装着された角度センサーにて姿勢を検出し、予め入力された重量重心データに基づき解体機アーム先端位置に応じて安定度を計算し、安定度が規定以下になった場合に警報音を吹鳴させ、オペレータに作業姿勢が危険であることを知らせる装置である。転倒警告域では断続音、さらに転倒危険域に入ると連続音を吹鳴させて、オペレータに注意喚起を促す。また、低重心化と低接地圧化を図るために、クローラクレーンの下部構造体を採用し、安定性を確保したうえで、このような安全装置を装備することで二重三重の危険防止システムとした。モニタリング機能として、超ロング解体アタッチメントには2個のカメラを装備している。1つはキャブ内からアタッチ先端の破碎作業状況が確認できるようアタッチメントに取り付けた作業先端確認カメラで、もう1つは後方視界を確保するための後方確認カメラである。その他、本体が許容角度を超えるとブザーで知らせる本体傾斜警報装置や万が一の油圧配管損傷時でもアタッチメントの落下を防止するバルブをブームシリンダとジブシリンダに装着している。他にキャブ構造は最大30度上方に傾くチルト可動式機構を採用して作業性を向上した。

③機械整備性の向上

万が一のマシンドウン時にも休車時間を最小限に抑えるために、SK3500Dでは破碎機取り付けシリンダのストロークエンド制限装置や保護用のスライドプレート装着した。メンテナンス面では、ハンドレールもボンネット周辺だけでなくキャットウォークやホースリール付き電動給脂装置を取り付けることでより安全で確実な整備作業が行えるように配慮した。

3. 先端アタッチメントの開発

本体の解体機の開発だけでなく、先端アタッチメントの開発にも歴史がある。イギリス、ハイマック社からの技術導入以降、自社開発によりメニュー拡大と大型化に取り組んできた。近年の破碎対象物は大型化と高強度化しており、破碎機の開口幅と破碎力の両方が求められている。今回開発した破碎機では2本シリンダ構造を採用し、開口幅と破碎力を両立させると同時に作動角度に対して破碎力の変化が少なく、効率的解体作業を可能とした。SK3500Dでは最も作業頻度の高い作業高さ41mで使用する破碎機質量12tの鉄筋コ

ンクリート解体用KR1600TPRと鉄骨構造物解体用KS1300TPRの2種類の破碎機を開発した。写真—5は、実作業時のKR1600TPRを示す。

また、セパレート解体アタッチメント用として更なる作業能力向上のため、破碎機質量19.3tの圧碎機と油圧カッターも同時に開発した。それぞれの主な仕様は表—2に示す。また、解体現場では基礎起こしや解体作業後のガラ処理、残土処理も行われるため、バケット質量20t、バケット容量10.4m³のバケットも開発した。



写真—5 稼働中のKR1600TPR

4. おわりに

解体現場は今後、多様化、複雑化していく。機械本体も大型化だけでなく、多岐にわたるニーズとともに高度な安全性や作業効率のアップが求められる。SK3500Dの開発にあたり絶大なるご協力とご支援を頂いた渡辺解体興業(株)には心より御礼申し上げる。

J C M A



〔筆者紹介〕
庭田 孝一郎（にわた こういちろう）
コベルコ建機(株)
開発生産本部 環境特機開発部
部長

ハイブリッド油圧ショベルマグネット仕様機

久保 隆・石山 寛

現在の油圧ショベルは、ディーゼルエンジンを動力源としており、ディーゼルエンジンは他の内燃機関に比べて熱効率がよく燃費に優れている。また、最近では、排出ガスもコモンレール、EGR 等による燃焼システムの改良、後処理システム採用により急速にクリーン化が進んでいる。

今後は、地球温暖化防止に向け CO₂ 低減がますます重要となってきた。クリーンエネルギー化では自動車が行っているが、建設機械においても、エンジンで駆動する油圧システムの改良に加え、一部アクチュエータを電動化するハイブリッドシステムを採用することにより、現状のシステム改良では困難なレベルでの CO₂ 低減を進めることが可能である。

キーワード：油圧ショベル、ハイブリッド、マグネット仕様機

1. はじめに

2012 年までの京都議定書約束期間及びポスト京都の議論が活発化しているが、建設機械においても省エネ技術の開発と普及が求められている。そこで、第2の動力源として蓄電池をもち、アクチュエータを電動化できるハイブリッドシステムの採用は、熱として捨てられている油圧システムのエネルギー回生と省エネ駆動との点でおおきな効果が発揮できると期待される。そこで本稿では、建設機械に適用した効果的なハイブリッドシステムの概要について述べる。

2. ハイブリッドシステムのメリット

(1) エネルギーの回生

油圧ショベルでは、旋回動作で減速停止するときに、使用したエネルギーを全て熱に替えて速度を減速制御している。従って旋回駆動系を電動化することで、効率良く駆動し、さらに旋回減速時には旋回体の持つ運動エネルギーを電気エネルギーとして回生・再利用することができる。また、ブーム上げ動作で油圧シリンダに圧油として蓄えられた位置エネルギーはブーム下げ動作時に油圧源として利用できる。そこでは、ブーム下げ動作により発生する圧油動力を、従来は熱に替えて減速制御していたが、油圧モータにより回転運動に替えることで発電機を駆動し電気エネルギーとして回生できる。油圧システムの温度上昇を抑え、回生したエネ

ルギを再利用することで省エネルギー化することが可能となる。

旋回電動モータとブーム下げ動作回生モータを搭載して、掘削作業を行ったときの力行と回生の動作の一例を図-1に示す。掘削でバケットに抱えた土砂を持上げながら旋回しダンプ積みする動作において、旋回体の回転エネルギーと持上げ旋回で蓄えられたブーム油圧シリンダの位置エネルギーとを旋回減速、ブーム下げ動作で回生している。現状の油圧ショベルの油圧系の改良と併用することで、さらに省エネルギーの効果を出すことができる。

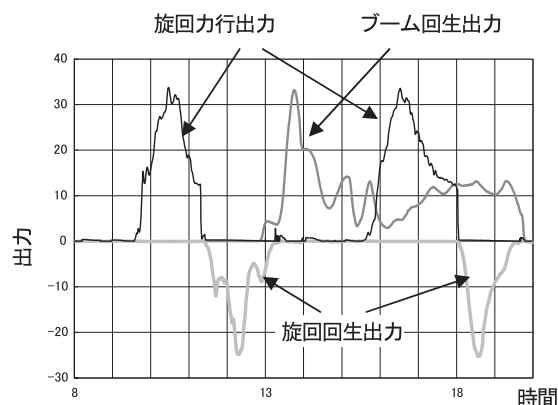


図-1 90度旋回での掘削積込動作

(2) インテリジェント化

現行の油圧ショベルでもエンジン制御、アクチュエータ制御にコントローラを使用しているが、電動化

により、システムの状態量を管理し、さらに高精度なコントロールが可能となる。油圧ショベルの旋回体のように大きな慣性が運動する動作においても制御性をさらに高めることが可能となる。また、ディーゼルエンジンでは、負荷変動により燃料噴射量に変化するが、電動モータ動力を制御で協調駆動させ、エンジン負荷変動を低減することにより燃料噴射量の変動を低減できる。

さらに、必要に応じエンジン出力に電動モータ出力を加えることで、エンジン回転数の付加に対する応答性の向上を期待する設定も可能となる。また、エンジン回転数を可変とし、軽負荷のときは回転数を下げて省エネルギーをはかることもできる。

(3) アクチュエータの電動化

油圧ショベルのアタッチメントはブーム・アーム・バケットの3つのリンクからなっており、そこに旋回動作を加えることによりアタッチメント先端を自由に動かすことができる。しかし、自由度が多い分、操作は熟練を要するが、このアクチュエータの電動化により操作しやすい機械とすることもできる。

また、電動アクチュエータをアドオンすることで、従来に無い操作性機能を容易に付加することができる。操作性を向上させることで、人間による運転が容易に

なり安全性も向上する。

3. ハイブリッドショベルマグネット仕様機

アタッチメントの先端に土砂掘削用バケットの代わりに大きなマグネットを搭載した油圧ショベルマグネット仕様機（以下、マグネット仕様機という）に、今回、ハイブリッドシステムを適用した。ハイブリッドショベルマグネット仕様機は、油圧ショベルをベースマシンとし、マグネット（電磁石）によりスクラップのハンドリングを行う機械であり、鉄のリサイクルにおいて不純物の混合を選別できるため良質なりサイクルが可能となる。以下にこのハイブリッドショベルマグネット仕様機のハイブリッドシステムを紹介する。

尚、マグネット仕様機のアタッチメントは地表面より高い所で使われることが多いので、先に述べたブーム下げ動作時の位置エネルギー回生装置は搭載していない。



図-2 旋回電動モータ



図-3 ハイブリッドショベルマグネット仕様

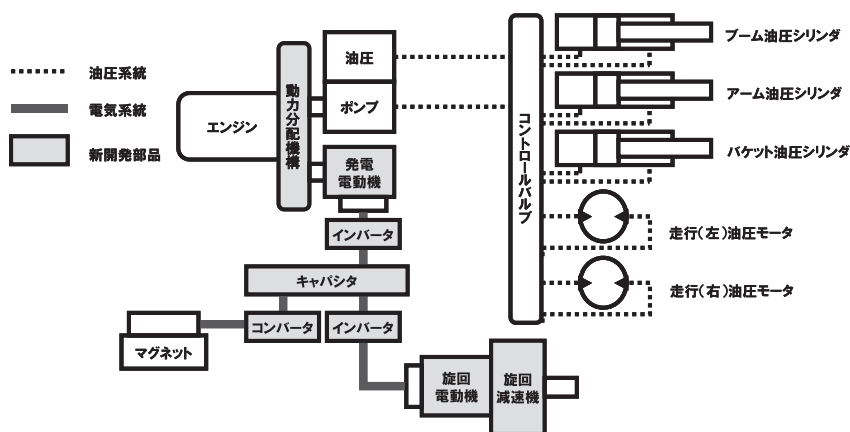
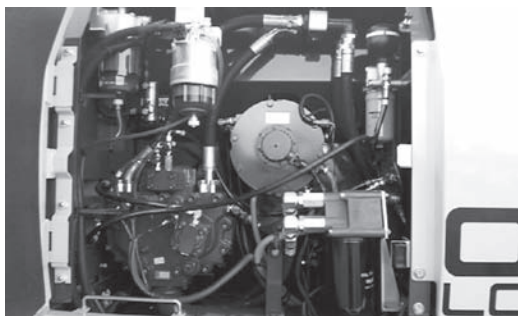


図-4 ハイブリッドシステム



図—5 エンジン動力分割装置

(1) エンジン動力

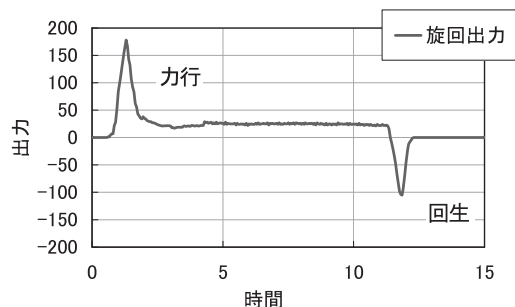
エンジン動力を分割し、アシスト&発電モータと油圧ポンプを増速駆動することで、エンジンを低回転で省エネ運転とし、モータを高速運転することで、高効率小型化を実現している。さらに、旋回系を電動化し独立させることで高効率に加え操作性を向上させている。また、電動モータ駆動用インバータは一体・小型化し、昇降圧コンバータを加え高電圧化駆動している。

さらに、蓄電装置としては、大容量キャパシタを採用し、信頼性のアップと長寿命化をはかっている。

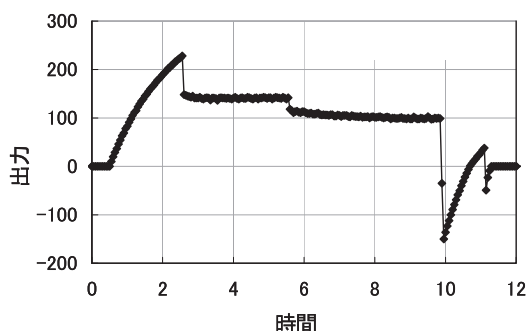
(2) 回生の効果

旋回電動による単独動作を図—6に示すが、力行により回転エネルギーとして蓄えられたエネルギーを旋回減速時には回生エネルギーとして電力に変換している。

マグネットの吸着・釈放時の動作を図—7に示す。吸着時に電力がマグネットのコイルに給電され、作業



図—6 旋回出力



図—7 マグネット出力

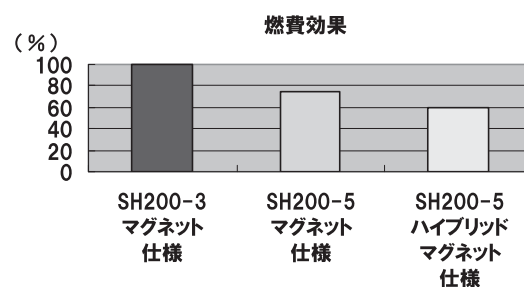
物運搬後の釈放時には、コイルに蓄えられたエネルギーが放電され、これ等を効率よく回生している。

(3) マグネット供給電力システム

現行油圧機では、エンジン出力を油圧動力に変換し、油圧動力により発電機を駆動している。ハイブリッドショベルマグネット仕様機では、アシストモータでの発電、旋回の回生電力を蓄えた蓄電装置の電力をマグネットへの供給電源として効率よく使用し、ここでも省エネルギー化をはかっている。

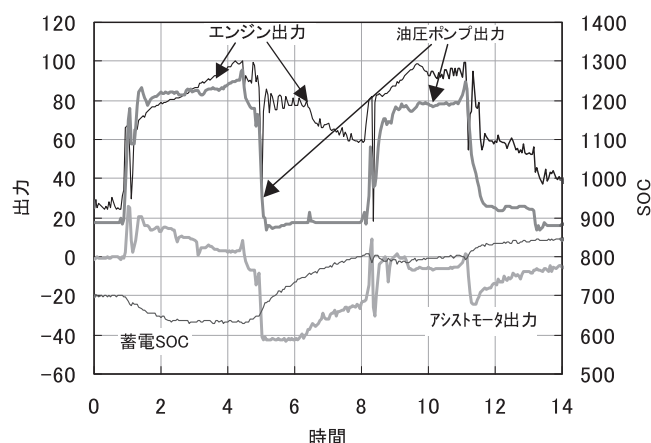
(4) 省エネ効果

旋回電動による高効率運転とエネルギー回生、電動アシストモータとエンジンとの協調制御によるエンジン高効率化、さらに、従来のマグネット電源回路で必要であった油圧ポンプ、油圧モータを廃止できたことによる損失低減が大きい。昨年発売したSH200-5マグネット仕様機と比較し、さらに20%以上の省エネを達成している(図—8)。



図—8 省エネ効果

図—9にハイブリッドマグネット仕様機でのアームシリンダ単体動作でのアシストモータ出力、蓄電装置、エンジン出力状況を示す。油圧ショベルの負荷変動はかなり大きく、エンジンの負荷変動を大きくして燃費



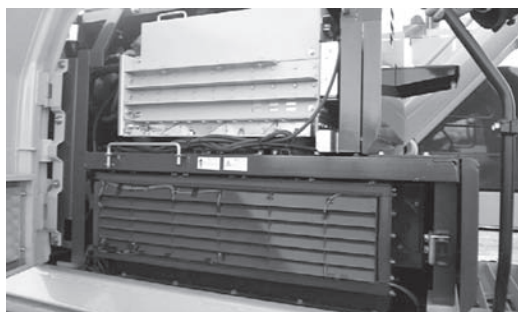
図—9 アームシリンダ単独動作時のシステムの動き

効率を低下させるため、種々の工夫によりエンジン負荷を平準化する改善を行ってきている。ハイブリッドシステムでは電動アシストモータ出力によりエンジン負荷変動を緩和し、回生エネルギー等による蓄電装置の効率的使用により、さらに省エネが可能である。

(5) 構成機器

ハイブリッドコントローラは各インバータをモジュール化し、それを一体化して部品点数を減少させコンパクトな構成としている。さらに、蓄電装置にはキャパシタを採用するとともに、これ等をキャブ右側に集中して配置し、システムの効率化をはかっている(図—10)。

コントローラは電動モータと同様、水冷冷却の採用



図—10 コントローラ (上), 蓄電装置・キャパシタ (下)



図—11 モニタ表示例

により、コンパクト化し搭載を容易としている。冷却系は要求温度が低いため、エンジン冷却系とは別系統となっている。今後、素子の耐熱仕様と入出力効率を向上することにより、冷却系の負担を低減する必要があると考える。

マグネットの吸着・釈放状態はモニタに表示される(図—11)。さらに、複数のコントローラ間の通信情報を表示することもできる。電気出力、油圧出力、電動モータの状態を表示し、オペレータに省エネルギー操作へのアシストを行っている。

4. おわりに

ハイブリッドシステムを建設機械に搭載することで、ハイブリッド油圧ショベルマグネット仕様機を例に、CO₂低減に大きな力を発揮することが今回、確認できた。地球温暖化防止に貢献するためには、クリーンな建設機械を世の中に普及させる必要があり、クリーンエネルギーで先行する自動車の例も参考にして、今後とも開発・普及に取り組んでいくつもりである。

JCM/A

【筆者紹介】

久保 隆 (くぼ たかし)

住友建機(株)

技術部

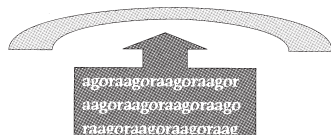
主席技師

石山 寛 (いしやま ひろし)

住友建機(株)

技術部 研究開発グループ

主任技師



「デザインプロジェクト」 デザイン学生による将来建設機械の提案

鈴木 泰之

工業デザインを専攻する学生は社会全般、あるいは特定の案件に対し、現状の問題点を調査分析し解決策を導き出し、これを美しい形や行為に落とし込み提案するという訓練を常日頃行っている。ここでは、1999年にJCMA50周年の記念プロジェクトの一環として行われた多摩美術大学との産学協同を振り返り、プロのデザイナーを志す学生が考えた未来の建設機械について紹介する。

キーワード：デザイン、産学協同、建設機械

1. はじめに

乗用車や家電製品をはじめ家具や文房具、もちろん建設機械に至るまで、身の回りの工業製品はわれわれの生活に必要不可欠なものであるが、それらの製品のデザインを手がけるデザイナーをプロダクトデザイナー（工業デザイナー）と呼ぶ。工業製品をより美しく、より使いやすく、より魅力的な商品とするためには今やなくてはならない存在である。その領域は単なる「モノ」のデザインを超え「コト」のデザインにまで広がったといわれ、企業活動のさまざまな場面で活躍するようになっていく。現在活躍しているプロダクトデザイナーの多くは、大学等で専門の教育を受けてきた人が大半であり、わが国では芸術・美術大学のデザイン学科や、一般大学でデザイン学科を持つ学校（工学部に多い）、そしてデザイン系の専門学校等でそういった教育が行われている。

では、いったいデザインを学んでいる学生とは、どういった勉強をしているのであろうか？ 本誌の読者にはあまり馴染みのないと思われるので、簡単に紹介したい。学生達はまず、基礎的な造形力の鍛錬から始め、それを通して美的価値とは何かを学んでいく。また、自らの手で可動モデルを作ることも数多く行われ、自分の考えたデザインを現実的に検証する訓練を行う。このようにして、デザイナーとして必要な独創性と客観性を身に付けていき、教育の後半では特定の人や場所のためのデザインを考えることでデザインによる貢献とは何かを学ぶ。また産学協同などプロジェクトを通してデザインの社会における相対的評価を会得していく。こうしてプロのデザイナーとして自立す

る力を得ていくのである。

一般の大学と同様に、デザイン教育を行う大学でも産学官協同研究は頻繁に行われている。学生にとって、社会で実務を行う第一線のデザイナーに直接指導されることで、プロのデザイナーへ飛躍する一歩となり、企業側から見れば、斬新なアイデアや才能の発掘、といったメリットがあるのは一般の大学におけるそれと何ら変わりはない。

2. 本デザインプロジェクトの概要

本プロジェクトは冒頭に記したように、「21世紀の建設機械」をテーマにJCMA50周年を記念し、CONET99での出展を目標に多摩美術大学の生産デザイン学科と日本建設機械化協会の間で行われたものである。プロダクトデザイン専攻の学生20名が参加し、人や都市に優しい未来の建設機械とは何か？に取り組んでもらった。なお、最終発表をCONETで行い、一般のお客様にもアピールできる展示にすることを要件の一つとしたので、求める内容は超現実的なものではなく、ある程度夢を持たせたもので可とした。

(1) 建設機械の知識の習得

学生たちは建設機械や建設施工といった分野に初めて接する人がほとんどであり、最初に建設機械とは？といった基本的なレクチャーをすることから始めた。また、写真による説明だけではなかなか建設機械の大きさや重さ、油圧による作業機の動きの精密さ、といった点が理解しづらいこともあり、実際に静岡県にあるコマツのデモ施設で建設機械を体感してもらうプログ

ラムも加えた。(写真—1)



写真—1 建機試乗風景



写真—2 中間プレゼン風景

(写真—1, 2 は多摩美術大学 Web より転載)

<http://www.tamabi.ac.jp/MC/mc1/ccs/design/21centurybuilding.html>

また、こちらから与えた知識のみならず、学生たちは独自に文献などを通してさまざまな調査を行っている。自分たちで関係機関に問い合わせ、国道16号線の工事現場を見学するなど積極的に見聞を深めていた。このような調査を通して、現状の工事現場や建設機械などに問題点がないか、また、改善方法としてどのようなことが考えられるかを彼らなりの目で分析していった。また、今回のテーマが近未来を想定したものであり、現状にとらわれない大きな視点での提案も期待していたことから、地球規模でのテーマ探しも行ってもらった。

(2) グループワークへ移行

全員での知識の習得、テーマさがしの検討が終わった段階で、各々4人ずつ5つのチームに別れ、具体的な検討に移った。各チームはそれぞれのテーマを個別に設定し、そこで活動する建設機械をデザインするが、それぞれが選んだテーマは下記の5つである。

- ①高層建築解体の為の建設機械
- ②海中の為の建設機械
- ③宇宙空間の為の建設機械
- ④砂漠緑化の為の建設機械
- ⑤高層建築の為の建築機械

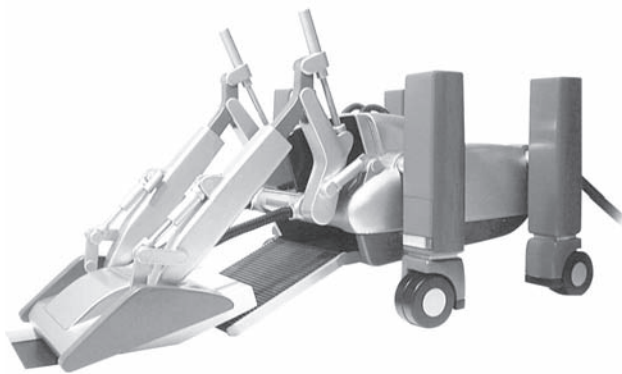
各チームはそれぞれのテーマをさらに掘り下げ、仮説となるストーリーを立てて、問題を解決するためのデザインを作成する。アイデアは精密な模型とCGなどを駆使したプレゼンテーションとして完成させる。

本号は特集テーマが「解体とリサイクル」とのこと

なので、このうち①の高層建築解体機をピックアップして、提案作品の詳細を紹介する。

3. 高層建築解体の為の建設機械

解体現場をテーマに選んだ学生たちは、近い将来超高層建築の解体が必要になるであろう点に着目し、現状の油圧ショベル等を使用した解体工法などを調査・分析した。そこで、ブレイカ等による破碎時の騒音や粉塵の発生という問題や、さまざまな廃材の分別・搬出といった点に問題点を見出し、本提案のアイデアを練ったようである。また、アイデアの源泉の一つに、実機見学で知った解体ガラリサイクル機もヒントになっており、油圧ショベルと解体ガラリサイクル機を一台にまとめ、高層建築解体に特化した専用機として提案している(写真—3)。



写真—3 解体機 全体

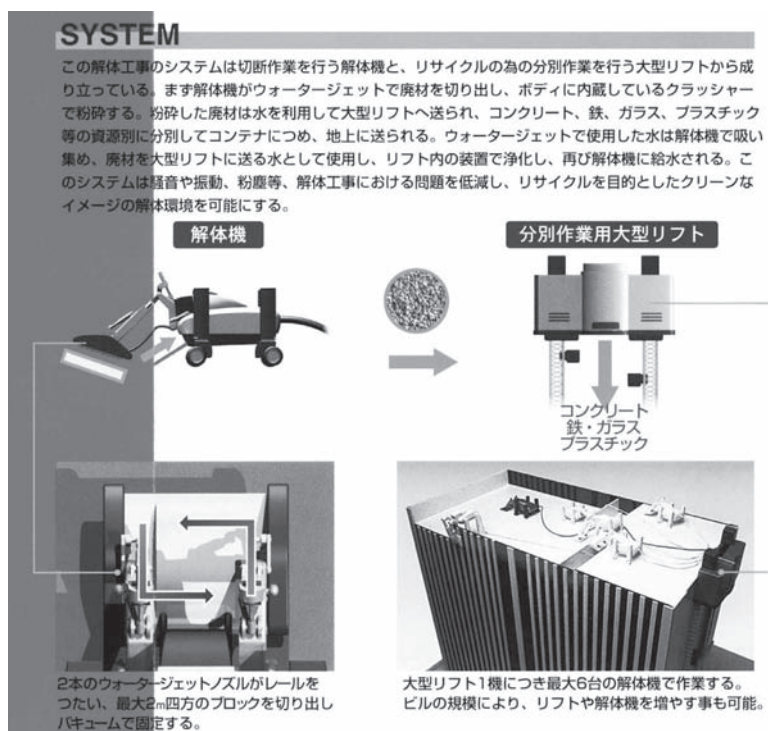
具体的な仕様・工法は図—1を参照されたいが、ウォータージェットを利用して廃材を切り出すことや、解体機自体で廃材を粉碎し、水を媒体に搬出を容易にするなど、興味深い提案となっている。

もちろん、専門家の目で見れば技術的に実現困難な点や、非効率な点があるのは承知の上だが、振動・騒音、粉塵、リサイクル、廃材の搬出、といった解体作業にまつわる諸問題に考察を加え、解決策を提示している点は評価に値するといえよう。

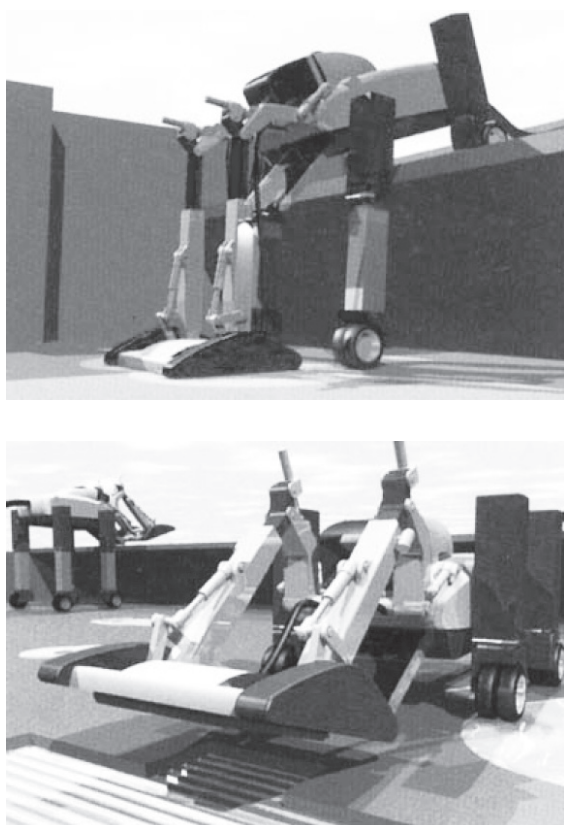
4. まとめ

このプロジェクトが行われたのは1999年の4月から7月であり、いささか旧聞に属するが、今日振り返って見ても、学生たちが取り組んだ5つのテーマは陳腐化しておらず、いまだ鮮度を保った提案である。

文中にも記したように、われわれ業界のプロから見れば、現実的に成り立っていない部分も多く、これが



図ー1 システム概要



写真ー4, 5 CGによる稼動状況写真

近い将来実現できるものではない。

とはいえ、今日現在の現場で直面しているさまざまな問題点を整理し、一つの夢として解決策を提示してみせるのは明日への原動力として重要なことであり、

これもまたデザインが出来ることのひとつである。

わずか3ヶ月間のプロジェクトであったが、建機や現場を何も知らなかった学生たちが、問題点を見つけ出し、解決策を考え、精緻な模型や美しいCGで、あざやかに提案できるということも、非常に頼もしい思いであった。

最後に、本稿では紹介しきれなかったが、その他の4つの提案も大変面白い着眼でデザインされている。ご興味のある読者は、下記の多摩美術大学のWebへのご訪問をおすすめする。

<http://www.tamabi.ac.jp/MC/mc1/ccs/design/21centurybuilding.html>

JCM A

《参考文献》

社団法人日本建設機械化協会 50周年記念産学共同プロジェクト パンフレット

《参考 URL》

多摩美術大学 Web サイト <http://www.tamabi.ac.jp/>

【筆者紹介】

鈴木 泰之（すずき やすゆき）
コマツ 開発本部
商品企画室 デザイングループ
主任技師



ずいそう

2008 年「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」

中 村 昭 一



「平均化すれば」、「全体的にみれば」の言葉は、「バラツキ」や「変化があった」時につかわれる事が多い。仕事上の報告をする時には、バラツキの事実があるのに平均化して（平均値を）報告することは避けている（上位職が判断を誤る情報は流さない）。

仕事に遊びに自分なりに頑張った1年、良い事もあったのに「全体的に見れば（1年を通してみたら）、余り良い年ではなかった」ではあまりにも寂しい感があり、50歳になった時に、毎年12月に今年もいろんな事があったが、こんな良い事もあったな…と、必ず良い事を振り返るようにしている。

2008年を振り返った時、世界中が経済危機に陥り、日本の国内も雇用問題をはじめ、暗く厳しいニュースの報道が多くあり、決して明るい年ではありませんでした。

年をかさねる毎に、良い事を振り返るまでに時間がかかるようになりましたが、2008年の良い事は直ぐに頭に浮かびました。

5月にコベルコ建機大垣事業所がある地元の大垣市で「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」が開催されることになり、コベルコ建機も協賛会社として大会準備を担当する事になりました。

私自身は小学校時代から野球少年で、ラグビーの競技経験は全くありませんが、10代のころからラグビーの試合を見るのが大好きでした。学生、社会人の大会のテレビ放送があれば必ず観戦している。

野球、サッカーに比べるとテレビ放送が少ないの残念でしょうがない。

心・技・体を鍛えぬいたフィフティーンが一丸となった展開。ラグビーは私を熱狂させてくれる、ラグビーが大好きといいながら、私はグラウンドでは試合を見たことがありませんでした。

「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」の開催が5月ということで、冬のスポーツ、ラグビーの魅力である選手の体から発せられる熱気が白い湯気となるシーンは見られないかもしれないが、日本ラグビー界の最高峰トップリーグで活躍するチーム同士の試合を見ることができなのは、ラグビーファンは当然ですが、グラウンドでの試合を見たことのない私には是非とも成功させたい

イベントです。

岐阜県ラグビー祭は2008年の開催で18回目となりますが、大垣で開催されるのは初めてでした。なぜならば、大垣市には公式試合ができるグラウンドがなく、大垣での開催は難しい環境だったからです。

大垣で「ラグビー祭」を開催したいという強い思いの人たちの努力で、総合競技場が何とかラグビーの試合ができるまでになりました。

協賛会社のコベルコ建機としての大会開催に向けた準備、大会当日の役割も決まり、私は試合会場と会社が近いこともあり、会社から会場までを運行するシャトルバスの責任者としてお手伝いする事になりました。会社発の最終バスに同乗し、試合終了後一番のバスで会社へ戻れば試合を観戦することができ、初めてラグビーの試合をグラウンドで観戦できることを楽しみにしていました。あとは天気、気になってインターネットで確認したら前日と当日は雨の予報でした。前日までは天気予報通りの雨でしたが試合当日は快晴。最高の状態でラグビーの試合をスタンドで観戦できると喜んでいたのも一瞬。試合当日、私に宣告されたのは、遅れて来る人のために駐車場で待機することでした。

ラグビーの試合を生で観戦することには縁がないでしょうか。（残念）

後日、テレビで「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」の特集が放映されていたので見ましたが、試合終了間際の逆転劇というスポーツの醍醐味を感じることができた好試合でした。トップリーグ同士の試合の他にエキシビションとして開催された小学生ラグーマンへのラグビー教室などイベントは大成功でした。

直接、試合を見ることはできませんでしたが、コベルコ建機の協賛した「岐阜県ラグビー祭 IN 大垣」を多くの方に楽しんでいただけた事は、ラグビーファンとして大変嬉しく思いました。

2009年は「100年に一度の危機」と言われる不況が世界中を席卷している厳しい状況ですが、自分自身にできる事、やらなければいけない事を精一杯やって、今年も、良い事が一つでも二つでもある年にしていきたい。

ずいそう

福岡の風を感じて

黛 丈夫



私が福岡に赴任し、3度目の春が訪れようとしています。朝夕の通勤途中、河畔沿いの頬をかすめる風にも温もりを感じる今日この頃です。私はこの季節、ふと、吹く風に敏感になっている自分に気付くのです。

風は季節の気圧の変化や毎日の天気によって、強さや方向が変わります。また、1日の中でも朝と夕、昼と夜で、はたまた時間帯で、分単位で、突詰めれば一瞬一瞬に変化している事は周知の事です。更に、風は寒い、暖かい、涼しいという温度を体感させてくれます。これには、ヒューヒューとかポカポカとかサワサワとか擬似音を伴って、身近に感じられます。風は潮の香りや花の香、新緑の香りを包み込んで、私たちに季節の移ろいを感じさせます。時には花粉やこう砂等、招かざる微粉を飛散し、悩ましい症状を拡散していますが…。風は生きる者、特に私達人間の五感を刺激し、「生きてる感覚」を気付かせてくれます。殊に日本人は風を使って、変化・動きを伴う人や物の表現で「風韻（おもむき）」「風雅（風流で上品）」「風格（人格）」等、風は古今を問わず私達の生活や文化の中に密接に関わっているのです。

話を福岡に戻しましょう。私にとって、福岡は色々な風を感じられる場所です。山海の自然界に吹く風もありますが、古くから中国大陆、朝鮮半島、東アジアとの接点、九州北部の博多湾岸辺りから西の都、太宰府政庁一帯にかけての遺跡にまつわり吹いている古代の風。私が太宰府政庁の史跡を訪れ、その広大な敷地の中で、礎石に手の平を重ね昔の人々に思いをはせた時、筑紫野の山々を通う風は、優しく頭を撫でてくれました。それから、2度の蒙古襲来の危機に築かれた防塁（石垣跡）と海岸沿いの松林では、国難に身を捧げ散って行った鎌倉武士の思いと、襲われ落命した民衆の怨念に、神風（台風）で沈没、遭難した蒙古軍の将兵を葬った蒙古塚では、異国の地に果てねばならない蒙古将兵の憤りと無念に、鎮魂の風吹き慰めんと、祈らずにはいらませんでした。

私は以前から九州人は人情に厚いと聞いていましたが、着任して接する方々の情けで改めて認識しました。そして、博多と云えば、博多子純情。のぼせものの男達の祭り、「博多祇園山笠」に吹く風は、殊に熱く、それでいて爽やかです。鎌倉時代の疫病封じに端を発し、

今に引き継がれ、毎年正月の寄り合いから始まって、本番の7月1日～15日は更にヒートアップ。1トンもの「昇き山」が20数名の「昇き手（男達）」により担がれ疾走する。特にラストフィナーレの15日早朝に繰り広げられる「追い山」は疾駆する男たちから溢れんばかりの熱気の風と、駆け去った後の朝の雑踏の風とのアンバランスの中で、徹夜で寝ばけた頭がクリアになって行く自分が、妙に不思議に思えたのでした。

五十路を越えた私は、近くにある福岡城址の一角、大濠公園の池周り（1周2km）でミニマウンテンバイクを体力、気力維持のために走らせています。週に1度は1時間に11周、22kmをマラソンの一流ランナーの風を意識して疾走しています。土・日のひと時、私は目に映る草木や鳥に季節の移り変わりを感じ、ハンドルとペダルに集中して、脳裏を駆け巡る様々な事柄を一つ、また一つと取除きながら自分だけの風の中に身をおいて行くのです。疲労してゆく身体と萎えてゆく心に自問自答しながら、時々ベストの自分を探して、走り続けます。走行で汗ばんだ頬をつたう風は心地よく、終わった後の達成感と爽快感は明日へ向かう活力になっています。

私は人の営む所、何時も風が吹いていると思います。その風は、自然も時間も人も物も、何もかも、あらゆるものを含み、包み込んで絶え間なく吹いているのです。

「東風吹かば匂い起こせよ梅の花 主なしとて春なわすれそ」（詠人；菅原道真公）。

関東にある自宅の草木も、主人なくとも花や葉をつける準備は怠らなかつたのだろうか？

健やかに、たおやかに育っているのだろうか？

皆々、つつがなく過ごしているのだろうか？

福岡の地は今日も、暖かな春の日差しのもと、穏やかな風が吹いているのです。



写真—1
大濠公園

——まゆずみ たけお
（株）荏原倉ハイドロテック
九州支店 支店長——

JCMA 報告

◆除雪機械展示・実演会報告◆

雪を知ろう！雪を活かそう！
そして未来へ、次の世代につなげよう！
ゆきみらい 2009 in 高岡
～開町 400 年のまちから～

樋口 昌幸

「ゆきみらい 2009 in 高岡」は、平成 21 年 2 月 12 日（木）から 2 月 14 日（土）までの 3 日間、富山県高岡市において開催され、3 日間における全イベントの来場者数は約 1 万 2 千人と盛況なものであった。

除雪機械展示・実演会では、関係 16 社（北陸地方整備局含む）から除雪機械・装置等 35 台と除雪関連機器 11 品目が出展され、うち 4 社 4 台による実演が行われ、期間中約 2 千 1 百人の入場者で賑わった。

キーワード：除雪、除雪機械

1. ゆきみらい 2009 in 高岡

今回開催地となった高岡市は、富山県の北西部に位置する。豊かな自然に恵まれ、長い歴史の中で培われてきた馨り高い文化と伝統、多彩な産業が息づく、人口約 18 万人の中核都市である（図—1）。

「ゆきみらい」は、北海道・東北・北陸の 3 地域において毎年持ち回りで開催されているものであり（北海道はふゆトピア）、今回は 24 回目の開催、富山県では平成 12 年に富山市で開催されて以来 3 回目、高岡市では初の開催となる。



図—1 高岡市位置図

今回の「ゆきみらい 2009 in 高岡」では、「雪を知ろう！雪を活かそう！そして未来へ、次の世代につなげよう！」をテーマとした。これは、近年の暖冬傾向や生活行動が全国平準化していくなか、独自の雪文化や暮らしについて次の世代を担う子供たちに伝える事と、今後本格的な少子高齢化社会を迎えるにあたり、雪文化や雪国の暮らしを維持しつつ、雪国がより魅力ある地域として発展していくために、様々な人とのつながり（行政・住民・NPO 等）、高速交通体系の整備で可能となる空間的（広域的な地域連携）なつながりを重視しながら、地域づくりの課題や可能性について考えていくという趣旨である。フォーラム、研究発表会、見本市、除雪機械展示・実演会、地域主催イベントとして冬の都市景観巡りや越中雪かき道場を通じ一般市民や関係機関などの交流や連携を促進したものである（写真—1）。



写真—1 ゆきみらいオープニングセレモニー

また、平成 21 年は、加賀藩二代目藩主前田利長公が高岡の町を開いてから 400 年目にあたり、今回のゆきみらいは、このような節目の年に実施したものである（写真—2、図—2）。



写真—2 ライトアップを行った国宝高岡山瑞龍寺



図—2 シンボルマークのモチーフ「高岡城の堀」
マスコットキャラクター「利長くん」（前田利長公の鎧甲姿）

2. 除雪機械展示・実演会

除雪機械展示・実演会は、昭和36年から続く歴史あるイベントで、調査研究・技術開発によって高度化された最新の除雪技術や除雪機械を紹介するとともに、安全で安心な雪国の地域づくりに欠かせない除雪機械を身近に感じてもらうことを目的に実施した。

オープニングセレモニーは、社団法人日本建設機械化協会・辻靖三会長の主催者挨拶で始まり、国土交通省総合政策局・岩立建設施工企画課長、出展社代表ら関係者6名によるテープカットで盛大に開幕された(写真—3, 4)。



写真—3 除雪機械展示・実演会状況



写真—4 除雪機械展示・実演会オープニング

(1) 展示・実演会場の概要

会場は、高岡駅より約2km、高岡市役所に隣接した高岡文化の森特設会場において開催された。ゆきみらいの各種イベントが駅前で行われており、離れた位置となったが、会場を結ぶシャトルバスが有効に利用され、またシャトルバス乗降場が会場近くに設置されたことから多くの来場者を迎える事ができた。

会場は、図—3に示すとおり旧県営プール跡地の高台部分の展示スペースと駐車場の展示・実演スペースの分割展示となったが、一体感が損なわれないよう工夫がなされた。

また、会場に隣接した高等学校や地元小学校の生徒が、総合学習等の一環で訪れ、興味深く除雪機械を眺

めたり、運転席に座ったりと短い時間であったが、除雪車を間近に見られる貴重な体験をしていた(写真—5, 6)。



図—3 除雪機械展示・実演会会場配置図



写真—5 小学生の見学状況



写真—6 高校生の見学状況

(2) 各社のプレゼンテーション

出展各社は、様々な除雪機械や装置、機材等を効果的に配置し、来場者の関心を集める工夫を凝らしていた。来場者は、各社の説明者から説明を受け、熱心に見聞する姿も見られた。

開催期間中は、好天に恵まれ防寒具なしで見学できるほどの暖かさで、2日目は雨の予報が出たが降雨もなく気象による影響はなかった。しかし、除雪機械展示会としては、雪のない中での開催となり若干違和感を感じた。

(3) 小形除雪機械実演会

暖冬小雪傾向と会場スペースの関係から小形除雪車による実演を行った。出展4社（国1機関含む）により4回のデモンストレーションを実施した。小形除雪車は主に歩道除雪等で使用する機械であることから、身近な機械として見学者の関心を集めていた（写真7～11）。



写真7 実演風景



写真8 実演状況



写真9 実演状況



写真10 実演状況



写真11 実演状況

3. 出展機械の概要と特徴

今回は、関係16社（国1機関含む）から除雪機械・装置等35台と除雪関連機器11品目が出展された。

出展機械は表1に示すとおり、除雪トラック、ロータリ除雪車、除雪ドーザ、凍結防止剤散布車、各種除雪装置及び除雪関連機器等で、各社とも最新鋭の機種が出展された。

表1 出展機械一覧表

出展会社名	出展機械・機器	型式・規格
日立建機(株)	ホイールローダ	ZW140
	ミニホイールローダ	ZW40
	ミニホイールローダ	ZW50
	ミニローダ	ML20
	ミニローダ	ML30
	ミニローダ	ML45
	ミニショベル	ZX30U
TCM(株)	ロータリ除雪車	JR180-3
	ミニホイールローダ	ZW30
コマツ	ミニホイールローダ	WA30-6
	ミニホイールローダ	WA40-6
	ミニホイールローダ	WA50-6
キャタピラー ジャパン	ホイールローダ	930H
	ホイールローダ	910HAP
	ホイールローダ	903B2
矢崎総業(株)	建設機械施工管理システム	
	ドライブレコーダー	
	テレマティックシステム	
(株)パトライト	LED 散光式警光灯	NZ-L シリーズ
	超高輝度 LED 式グリル灯	LAS 型
	メタルハライド サーチライト	DCS 型
	車載用 LED 表示ボード	VD 型
	緊急地震速報端末	FTE 型
(株)拓和	電波式路面状態検知装置	
	路面凍結検知機	OPR-500F
	光波式積雪計	TRM-300
岩崎工業(株)	除雪トラック	10t 級 4×4
範多機械(株)	凍結防止剤散布車	MS-40SWT
	ハンドガイドロータリー	HGR-08
	手押散布機	MS-01D
日野自動車(株)	大型除雪車シャシ	FS1EPYA
日産ディーゼル 工業(株)	大型除雪トラック	ADG-CZ4YL 6×6
開発工建(株)	ロータリ除雪車	HK152K
	ロータリ除雪車	HK131K
	ロータリ除雪車	HK100V
	汎用ブラウ	HK160MP
	凍結防止剤散布装置	HK500R
	草刈装置	HK130MD
川崎工業(株)／ (株)日本除雪機 製作所	ホイールローダ	65ZV-2
	多機能ロータリ除雪車	HTR300M
	ロータリ除雪車	HTR85
(株)新潟トランス	ロータリ除雪車	NR282
	ロータリ除雪車	NR30P (とらん丸)
北陸地方整備局 北陸技術事務所	多機能除雪車	10t 級 4×4 ロータリ除雪装置付
	歩道除雪車	1.0m 級 簡易操作型

(1) 除雪トラック

除雪トラックは10t級を中心として3社から出展され、新長期排出ガス規制適合車や防錆性に優れたシャシ等のコーティングが見られた。

(2) ロータリ除雪車

除雪幅2.2m級を中心に、6社（国1機関）より歩道除雪用の小形除雪車やハンドガイド式小形除雪機ま

で多岐にわたった機種が展示された。

また、新規開発のロータリ装置とプラウ装置脱着によるロータリ除雪車をベースとした多機能型ロータリ除雪車も展示され、着脱のしやすさなど多くの見学者の目を引いていた。

(3) 除雪ドーザ

除雪ドーザ（ホイールローダ）は、大型から小型まで5社が展示し、一般向けに除雪機械の主力となっていることが伺えた。また、装備している除雪装置も汎用プラウやアングリングプラウ、スノーバケットなど多種にわたっていた。

(4) 凍結防止剤散布車・散布装置

専用車として湿潤式が展示された他、小形除雪車用のアタッチメントとして架装する装置や手押し式の簡易散布機など、2社が展示した。

(5) 除雪関連機器

車両管理や車載表示、路面状態検知など3社が展示した。いずれも除雪作業に密接するシステム等であり、今後の現場への普及が期待される。

(6) 北陸地方整備局展示機械

北陸地方整備局からは、北陸技術事務所が開発した多機能除雪車と簡易操作型の小形除雪車が展示された（写真—12）。

多機能除雪車は、除雪トラックとロータリ除雪車の機能を1台の車両に持たせ、車両の有効利用を図るもので、除雪トラックをベース車両に低速でのロータリ

作業を可能としたもので、降雪量が少ない地域に配備するものである。

簡易操作型小形除雪車は、雪詰まり防止・集約型操作レバー・不陸自動追従・ワンタッチシャーピンにより、経験の浅いオペレータでも熟練オペレータと同等以上の作業性を可能とした機械である。

また、展示ブースには、災害時に現地対策本部として情報収集や現場指揮をとる対策本部車を活用した。

4. おわりに

今回の「ゆきみらい」は、各会場の合計で約1万2千人の入場者で賑わった。昨今の厳しい社会情勢の中で、見本市展示ブースの簡素化による出展企業の負担軽減、高岡市の公共施設を会場としたこと、外注を最小限として実行委員会構成機関の関係職員自らが企画・運営等を行った事などにより、従来より開催費用を大幅に縮減する事ができた。

また、2月14日の最終日には、高岡開町400年協賛事業（越中とやま食の大国フェスタ2009）を同時開催するなど、一般市民の方々が参加しやすいよう努めた。

除雪機械展示・実演会では、暖冬小雪傾向と会場スペースの関係から小形除雪車のみの実演となったが、歩道除雪等身近な機械として実演を間近で見ていただくことができた。

来場された地域住民の方や地元小学生・高校生には除雪機械の必要性や除雪作業の重要性について理解をいただく良い機会だったと考える。

来年は青森県青森市での開催が予定されており、この除雪機械展示・実演会がますます発展することを期待する。

最後になりますが、開催に際し、多大なご尽力を賜りました富山県、高岡市並びに出展各社、ゆきみらい実行委員会をはじめ関係各位に厚く御礼申し上げます。

JICMA



写真—12 国土交通省開発機械

〔筆者紹介〕

樋口 昌幸（ひぐち まさゆき）
国土交通省 北陸地方整備局
企画部 施工企画課
課長補佐

CMI 報告

沈埋トンネル継手部の 性能評価試験

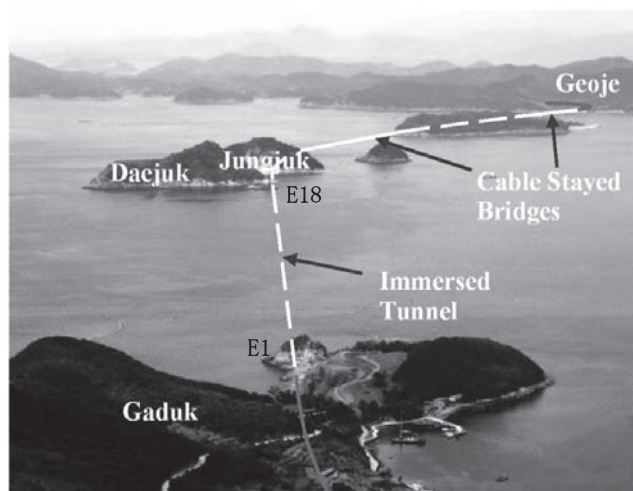
國廣 卓夫・三浦 康治

1. はじめに

韓国では、Busan と Geoje を結ぶ上下線あわせて 4 車線、全長 8.2km の高速道路（Busan-Geoje Fixed Link）が計画されており、その主な構造は斜張橋 2 基と山岳トンネル 2 基および沈埋トンネル 1 基となっている（写真—1 参照）。

この沈埋トンネルは、図—1 に示すように人工島である Jungjuk/Daejuk 島と Gaduk 島を結んだ全長 3.24km、最深部 47m のコンクリート製沈埋函 18 基（E1 ～ E18）で構成された韓国史上、初めての巨大沈埋トンネルである。そのため、各沈埋函の継手部は高水圧下において十分な止水性能を保持することが要求されており、日本国内外で実績のあるジーナ型ゴムガasket（m34）が採用されることとなった。

m34 ゴムガasket を本工事に適用するにあつ



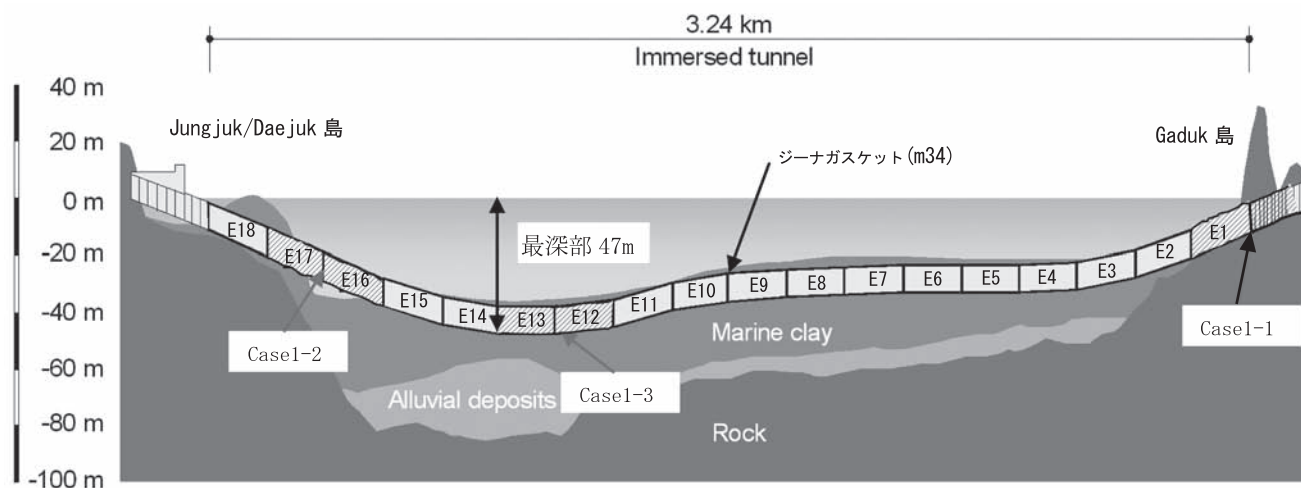
写真—1 Busan-Geoje Fixed Link

ては、函体接合施工時における止水性（Case1-1 ～ 1-3）、および 100 年経過後の想定変形量、地震時の応力開放を考慮した止水性を確認するために、工事開始時に 2 試験体（1-1、1-2）、工事中間時に 3 試験体（2-1 ～ 2-3）、計 5 試験体を用いた止水性能評価試験を実施した。以下では、その結果について報告する。

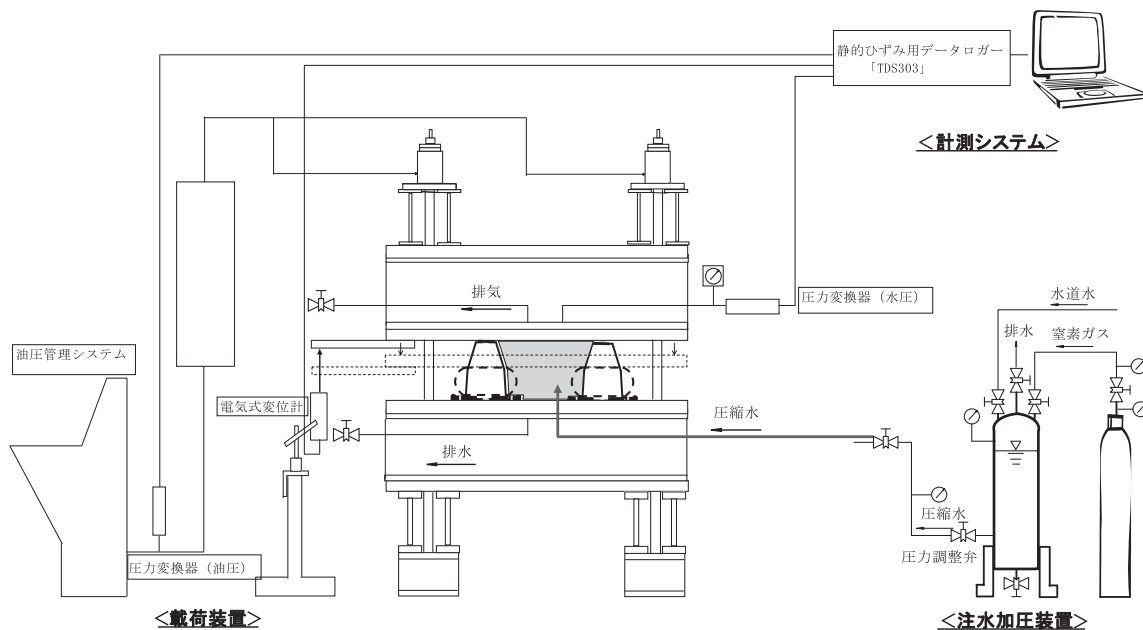
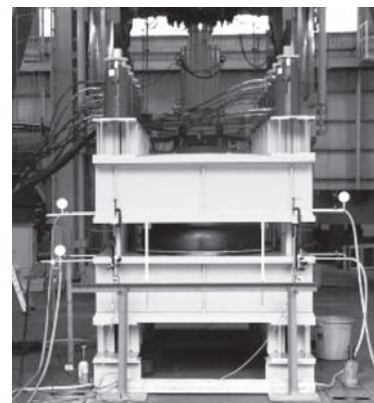
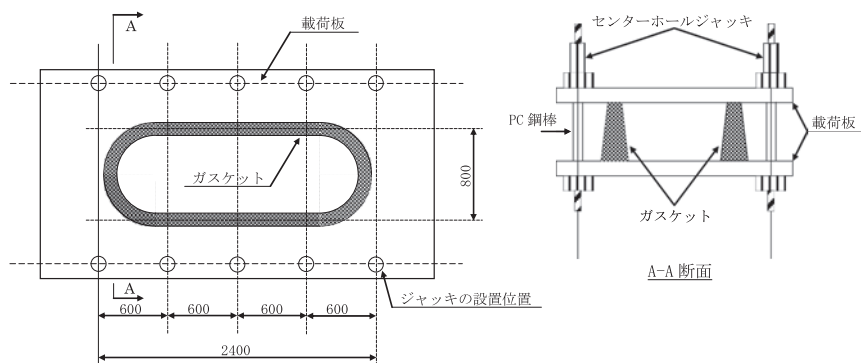
2. 試験体

沈埋函（E18/17）の寸法は、長さ 180m、断面形状は図—2 に示したように六角形となっている。図—3 には E18/E17 に設置されるゴムガasket の全体図を示し、図—4 に既設沈埋函端面のストッパーおよび新設沈埋函端面のゴムガasket（m34）の取付図を示す。

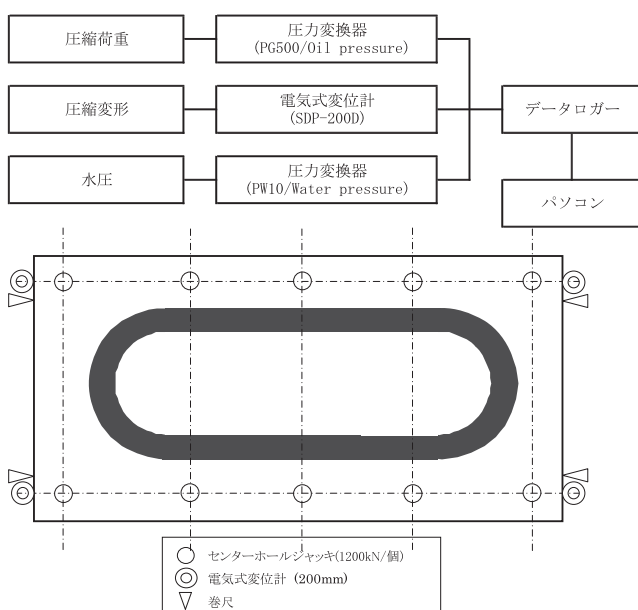
試験体は試験装置の規模（載荷荷重 max1200t）を考慮し、図—5 に示したようにノーズ先端における周長約 5.7m（直線部長 1.6m）の実物大断面形状を有するトラック形状供試体とした（写真—2 参照）。



図—1 沈埋トンネル工事の概要と試験対象箇所



図—6 試験装置および試験状況



図—7 測定項目および測定方法

0MPa から最大 0.98MPa（水深 100m 相当，最深部の約 2 倍）まで加圧する試験であり，表—1 に試験体ごとの試験条件を示す。

なお，ゴムガスケットの圧縮変形に伴う応力状態は，載荷板とゴムガスケットとの接触面積が圧縮変形量の進捗に伴って変化するため，試験時，接触面積を直接的に測定することが難しい。このため，切出し試験片圧縮試験による荷重－変形量曲線（図—8 参照）を用いて沈設水深に相当する荷重から求めたゴムガスケットの圧縮変形量を負荷することとした。

(b) 応力解放時止水性能試験

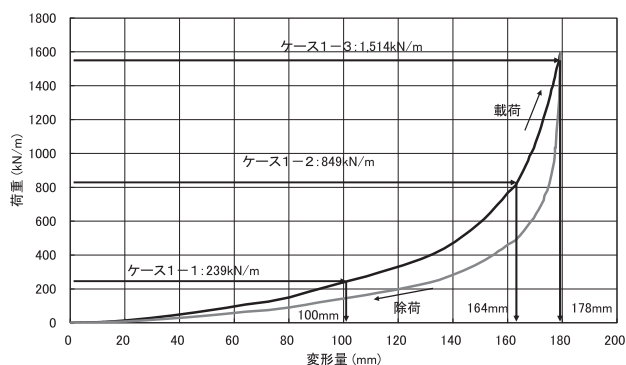
この試験は，工事完了から 100 年経過後のゴムガスケットの止水性，さらに地震時におけるセグメントの挙動に伴う応力解放が生じた場合の止水性に関する安全性を確認するため，水圧を保持した状態で，圧縮変形量を減少させ，漏水が起きる限界変形量を確認する試験であり，表—2 に試験体ごとの試験条件を示す。

表－1 試験体ごとの試験条件

ケース No.	圧縮荷重 (kN/m)	変形量* (mm)	水圧の調整	対象
Case1-1	239 (150.9)**	100 (80)	圧縮荷重を一定に保ち、漏水するまで水圧をあげる (最大水圧 0.98MPa)	E1/C&C
Case1-2	849	164		E16/E17
Case1-3	1514	178		E12/E13

*試験荷重は、圧縮荷重－変形量関係 (図－8) より求めた変形量により調整した。

**圧縮条件は、2007 年の設計曲線変更に伴い 239kN/m とした。圧縮荷重 150.9 kN/m は 2006 年に実施した試験体ケース 1-1 の試験条件を示す。



図－8 荷重－変形量曲線 (m34)

表－2 試験体ごとの試験条件

ケース No.	圧縮荷重 (kN/m) (初期変形量* (mm))	水圧 (MPa)	圧縮変形
Case2-1	1514 (178)	0.2	水圧を一定に保ち、漏水するまで変形量を減少させる。
Case2-2	1514 (178)	0.4	
Case2-3	1514 (178)	0.6	
Case2-4	1514 (178)	0.8	
Case2-5	1514 (178)	1.0	

*初期変形量は圧縮荷重－変形量関係 (図－8) より求めた。

4. 試験結果

(1) 函体接合時の止水性試験

試験結果を表－3 に示す。全試験体において試験最大水圧 0.98MPa 時に漏水は認められなかった。

(2) 応力解放時の止水性能試験

応力開放時の漏水状況例を写真－3 に、各設定水圧において漏水が生じた限界変形量を以下に示す。

各設定水圧における圧縮変形量 (漏水限界) のばらつき (5～10mm) は、ゴム硬度の大小によるものと考えられた。これは、今回の試験に用いた試験体のゴム硬度が許容値を満たしていたものの同一ではなく、

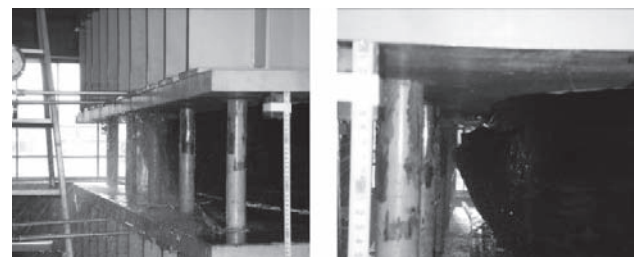
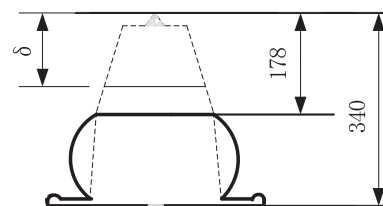
表－3 函体接合時の止水性能試験結果

試験体	Case1-1	Case1-2	Case1-3
1-1	80mm	164mm 0.98MPa	178mm 0.98MPa
1-2	0.98MPa		
2-1	100mm 0.98MPa	164mm 0.98MPa	178mm 0.98MPa
2-2			
2-3			

注) 上段：初期圧縮変形量，下段：試験最大水圧

許容値の下限寄りの試験体では、同一変形量において圧縮荷重 (kN/m) が小さくなるため、漏水しやすい傾向となり、ゴム硬度の大きい試験体より圧縮変形量 (漏水限界) δ が大きくなったことによる。

- (a) 水圧 0.2MPa：圧縮変形量 δ 20～25mm で漏水
- (b) 水圧 0.4MPa：圧縮変形量 δ 25～35mm で漏水
- (c) 水圧 0.6MPa：圧縮変形量 δ 40～45mm で漏水
- (d) 水圧 0.8MPa：圧縮変形量 δ 60～65mm で漏水
- (e) 水圧 1.0MPa：圧縮変形量 δ 75～85mm で漏水



写真－3 漏水状況

(3) まとめと考察

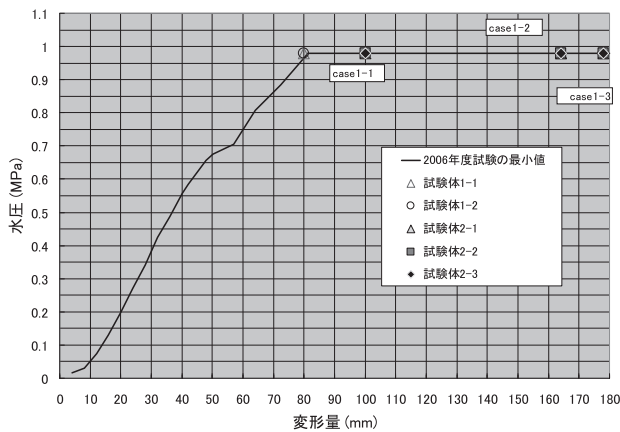
① 函体接合時の止水性能

函体接合時の止水性能試験結果を 2006 年度の試験から得られた m34 の性能曲線上にプロットし、図－9 に示す。

すべての試験体において、試験最大水圧 0.98MPa の止水性能を有していることが確認された。一方、本現場において想定されている最大水圧は 0.52MPa (E12/E13) であることから、この場合、函体を沈設し接合する際の施工上の漏水に対する安全率 (以降、止水安全率と称す) は、試験の範囲内においては 2 倍程度有していることが確認された。

② 応力解放時 (供用後 100 年相当) の止水性能

応力解放時の止水性能試験結果を図－10 に示す。

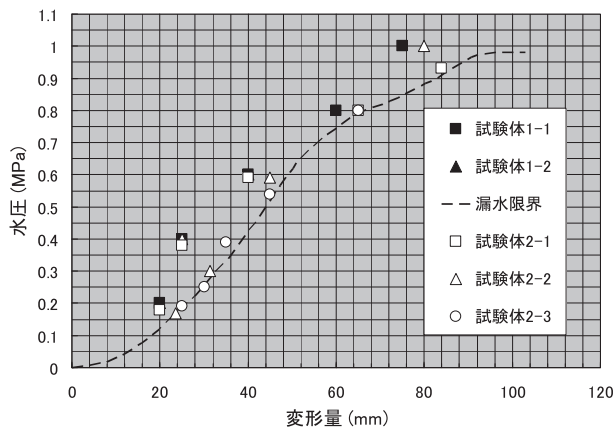


図—9 m34の函体接合時性能曲線

ジーナガasket m34の止水性（供用後100年を想定）が確保される限界圧縮変形量は、下記のとおりと推察される。

- ・水圧 0.2MPa：圧縮変形量 25mm
- ・水圧 0.4MPa：圧縮変形量 35mm
- ・水圧 0.6MPa：圧縮変形量 45mm
- ・水圧 0.8MPa：圧縮変形量 65mm
- ・水圧 1.0MPa：圧縮変形量 85mm

ゴムガasketの止水設計に当たり、漏水限界を用いて性能設計を行う場合には、今回の止水性試験結果による漏水限界の最低値を用いて設定した性能曲線（図—10中の点線）を適用することができるものと



図—10 m34の応力開放時性能曲線

表—4 m34の止水安全率（供用後100年を想定）

部位	安全率	部位	安全率
E18/E17	3.05	E9/E8	1.75
E17/E16	2.20	E8/E7	1.74
E16/E15	1.91	E7/E6	1.75
E15/E14	1.67	E6/E5	1.79
E14/E13	1.52	E5/E4	1.81
E13/E12	1.54	E4/E3	1.86
E12/E11	1.60	E3/E2	2.26
E11/E10	1.64	E2/E1	2.47
E10/E9	1.69	E1/C & C	2.84

考える。

③その他の函体接合部の安全率

図—10の性能曲線から、本沈埋トンネルにジーナガasket m34を使用する全継手部の供用後100年の使用限界における止水安全率を試算した一例を表—4に示す。これより、m34は100年後においても止水安全率1.5以上を確保しているものと推察される。

謝辞：本報文の作成にあたり、現地写真や図面等の提供およびご意見、ご協力を頂きましたGK Fixed Link Co., COWI A/S, 横浜ゴム(株)の方々に感謝の意を表します。

J C M A

【筆者紹介】

國廣 卓夫（くにひろ たくお）
 (株)日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第二部
 技術課長



三浦 康治（みうら こうじ）
 (株)日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第二部
 主任研究員



部 会 報 告

ISO/TC 127 (土工機械) /WG 8 (ISO 10987 持続可能性) 会議 及び 同 TC 127/SC 1/WG 6 (ISO 11152 エネルギー消費試験方法) 北京国際会議報告

標準部会・ISO/TC 127 土工機械委員会

藤本 秀樹 (コベルコ建機)

出浦 淑枝 (コマツ)

砂村 和弘 (日立建機)

此村 靖 (日立建機)

1. 概要及び所感

今日の国際的な課題である地球温暖化対策として、温室効果ガス排出の減少とそのためのエネルギー資源消費の減少・そのための尺度設定として標準化が求められる背景のもと、米国提案により「持続可能性」及び「エネルギー消費測定方法」の ISO 規格作成が目論まれ、2008 年 3 月末にはジュネーブで第 1 回の国際 WG が開催されて検討が行われた。

日本は、特に後者の案件に関して、当協会団体規格 JCMAS H 020 ~ 022 を参考として提示し、この第 2 回 (昨年 10 月) 会議でも、油圧ショベルに関する JCMAS H 020 などを巡って、かなりの論議が行われたので、今後とも、会員各社のご協力を得て、組みまさせて頂きたいところである。

2. 会議場所など

- ・日時：TC 127/WG 8 (持続可能性) 会議：平成 20 年 10 月 28 日, 29 日 (午前)
TC 127/SC 1/WG 6 (エネルギー消費試験方法) 会議：10 月 29 日 (午後から), 30 日
- ・場所：北京 (中国) 建国飯店 B1 会議室
- ・出席者：米国 3 : Daniel ROLEY (Caterpillar)・Chuck CROWELL (Caterpillar)・David GAMBLE (John Deere), フィンランド 1 : Rouhiainen (SANDVIK), フランス 1 : Jean-Jacques JANOSCH (Caterpillar France), ドイツ 2 : Werner RUF (Liebherr)・Rene Kampmier (VDMA), 英国 1 : Kim SPENCE (JCB), スウェーデン 1 : Susanna THORN (Volvo), 中国 11 : Runcai・Kun・Lin (中国標準化土工機械委員会), Li (北京建設機械化研究所), Pengyuan・Jing (中国建設機械品質監督試験センター), Bing (CAT), Jianrong・

Hao (Guangxi Liugong Machinery), Jian (SANY Heavy Machinery), Wang (AEM), 日本 4 : 藤本 (コベルコ建機), 出浦 (コマツ), 砂村, 此村 (日立建機) 計 24 名

- ・TC 127/WG 8 コンビナー (主査) : ROLEY (米国, Caterpillar 社)
- ・TC 127/SC 1/WG 6 コンビナー (主査) : CROWELL (米国, Caterpillar 社)。

3. 主要議事

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

- 1) 全般 WG コンビナーの Dan Roley 博士の進行により、出席メンバーの紹介、北京会議のホスト役を引き受けてくれた (中国の) SAC/TC 334 に対する謝意表明の後、2008 年 3 月 26, 27 日のジュネーブ会議の議事録レビューが行なわれた。

続いて議論に入ったが、環境、社会情勢、経済情勢のバランスを取りながら作成する規格になるため、対象範囲が膨大過ぎて規格案文になるような具体的アクションには繋がらず、全般的な構成を決めるに留まった。

また、Data format for customers の例として CAT, コマツ, Volvo の環境報告書から、1 年又は 1 台製造あたりに使用する材料・燃料・水の量、排出する CO₂・廃棄物等が挙げられた。

規格の構成は① Process/Framework for Sustainability ② Terminology and Definitions ③ Generic Document Format to Present Data ④ Compliance Methods Test Methods ⑤ Performance Criteria とする。

機械を設計／製造段階、使用中のライフサイクル、使用の終了に分けて以下のサステナビリティのパラメ

タを抽出した。

- ・設計、製造：素材（質量／機械）、製造中の使用物、製造中の廃棄物（kg／機械）、エネルギー使用（kJ／機械）、放出物、廃熱、雇用者の健康安全、輸送、空気清浄度、災害データ、人間工学、廃車時対応、有害物質、ライフサイクル設計
- ・機械の使用：エネルギー使用（時間当たり仕事当たり）、オイル及び油脂、保全及び補修、消耗品、取扱説明と教育、安全・衛生、放出物、音、振動、路面破壊、輸送（大きさ、形状）、所有・運転コスト（時間当たり仕事当たり）、生産性、アタッチメントの柔軟性・多様性・能力、信頼性、サービス頻度とコスト、ダスト、キャブ内エヤ濾過
- ・使用後（廃棄時）：分解性、リサイクル率、リユース率、リマニュファクチャ（部品再生）率、エネルギーの回収・移動、輸送、安全・衛生、使用終了時の情報、リサイクル可能な構成部品に印をつける

また、サステナビリティ／ライフサイクルアセスメントに関係する項目として

- ①エネルギー消費 ②設計、製造、使用、廃却までのプロセス ③コミュニケーション、トレーニング、開発のサステナビリティマネジメントシステム ④現場監督者、オペレータ、サービスマンに対するトレーニング ⑤健康、安全、快適性、人間工学面 ⑥ノイズ、ダスト、振動、路面破壊などの環境インパクト ⑦製造、再製造 ⑧分解、リサイクル ⑨グリーンハウスガス ⑩エミッション ⑪バイオ燃料、バイオオイル ⑫有害物質 ⑬ロジスティックス があげられた。

まだ、ISO 中央事務局に活動を登録（登録時点からクロックがスタート）するのは次期尚早であるとの判断し、登録は第一次ドラフトができてからとした。

なお、今後のドラフト作成に際しての参考文献、規格は下記のとおり。

- ・ EuP Directive 2005/32/EC
- ・ GRI and Dow Jones Index for sustainability
- ・ Japan JCMAS H016 Guide to reduce environmental burden
- ・ CEN Guide 4 for Sustainability
- ・ ISO Standards

2) 今後の予定

- ・ 10月31日 WG レポート及び議事録を WG メンバーに送付（Roley）
- ・ 09年1月15日 用語定義ドラフト作成（Janosch）
- ・ 2月1日 第一次ドラフト作成（Roley）

- ・ 3月1日 ドラフトに対して WG メンバーコメント締切
- ・ 3月13日 日米欧建機工技術交流会で紹介して意見を問う（Roley）
- ・ 3月15日 WG メンバーコメントをサマリする（Roley）
- ・ 5月15日 各国内のユーザ意見をまとめて提出する（全メンバー国）
- ・ インターマット（4月20日～25日）等で大手ユーザに紹介して意見を問う
- ・ 5月18, 19日 次回会議を VDMA（フランクフルト）で行う。ここでドラフトを確認後、中央事務局に申告して規格化（3年期限）を本格的に開始する。

3) まとめ

対象範囲がとても広いので、どんな形態の規格になるのか未知だが、ひとまず用語とユーザに提供すべき情報をまとめてドラフトができそうである。

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

1) 会議内容概括及び油圧ショベルについての燃費計測方法

ISO 全般として「持続可能性」に関する標準化がテーマとして取り上げられており、そのなかで、建設機械の環境負荷としてはやはり燃料消費が圧倒的に他の要因よりも大きいことが認識されてきている。そのおり、日本が土工機械主要3機種種の燃料消費量測定方法を標準化したことも背景として、米国からエネルギー消費試験方法の作成提案があり、これが賛同され、今回「土工機械－エネルギー消費測定基準 ISO 11152」の第2回会議に至っている。

会議では、まずコンビナーの Chuck Crowell 氏より前回のジュネーブ会議（'08年3月27, 28日）での議事内容について説明があった。続いて、前回のジュネーブ会議では説明しきれなかった当協会団体規格 JCMAS H 020 の制定経緯について、取りまとめ者である此村氏が実験経緯と結果を説明した。特に実掘削と負荷バケットの比較、デッドウェイト有無、油圧負荷装置の有無について実験で相関を検証した結果、現在の規格に至っていることを強調した。

此村氏を初め日本から、実掘削ではばらつきが大きいことを再三主張し、模擬掘削動作での燃費測定がおおむね合意されたが、なお、掘削土量に相当するウェ

イトの有り無し、動作の長さ、最小測定時間や動作距離、動作速度を規定すべきかどうか、などに関して各国から意見がだされた。Crowell 氏の腹積りとしてのまとめ方の構想としては下記のごとくである。

- ・燃料消費量の測定方法（燃費計）などの共通項は本文に書いて基本事項とする。
- ・燃費測定時の機械の動作については、機種ごとに独立附属書とする。その際の時間当たり燃費をまず算出する。またこれを附属書（規定）とする。
（独立した複数の規格を作成することには親専門委員会 TC 127 の国際議長である Roley 博士も反対であった。）
- ・空荷でバケツを動かし容積をかけて 1 サイクル動作時間（サイクルタイム）で割った時間当たり作業量を計算する方法を規定して、前項の時間当たり燃費とあわせて、作業量あたり燃費を計算する。またこれを附属書（参考）とする。

同じ 20 t ショベルを日本とアメリカで 1 ランク違うバケツで使うのが一般的であるとの Crowell 氏の認識から、バケツの違いが作業量の違いになってしまうので、普遍的に規定しにくいという判断で、Crowell 氏は作業量を参考（Informative）扱いにしようとしている。

これを避けるために、JCMAS H 020 ではサイクルタイムあたり燃費を算出することにしているが、これでは他の機種の測定結果との整合がつかない。Crowell 氏は一応全ての機種で作業量あたり燃費を（g/ton）的なもので規定したい。（どうも話し振りがすると、これは会議前からの構想だったようである。しかし、機種ごとに作業土量の規定のしかたがむずかしい。）

以上ごとき基本合意をもとに、JCMAS ベースで Crowell 氏が来年 2 月に 3 機種合体した原案 ISO/WD 11152 を作成するので、機種ごとに本来異なってしまう作業量の概念をどのように Crowell 氏がまとめるか、出てくる案文をみて、今後も審議してゆきたい。（2 月の WD 配布は WG 専門家への WG 内回覧で ISO としての正式配布は 3 月の予定。）

2) ホイールローダ

JCMAS H 022 を Crowell 氏より説明した。

- ・引用規格（Normative references）で ISO 9249（（冷却ファン駆動含む）ネット軸出力試験方法の規格）を指定している。ISO 14396（冷却ファン含まない）とどちらを使用するかは、カテゴリ分けに使用するだけで特に重要ではないとされた。

- ・また、Liebherr は、ホイールローダでカスタマでも燃費計測テストが簡単にできる方法として、5 ℓ の燃料で 20 m 離れた地点へ何回土を運べるかのテスト手法を発表した。
- ・質疑の中では、アップダウンをつけたテストコースが必要との意見もあったが、中小メカを考えると現実的では無い。
- ・他に、今後はバイオ燃料も検討していかねばならない・大気圧について not mandatory となっているが、議論の余地あり・実タンクでの燃料計測と Fuel flow meter では、8～10% の計測差がある・掘削時にストールコンディションをブザー等でオペに知らせる必要がある・掘削対象物に実際の土木材料を使用するのと、ウェイトバケツを使うのとどちらが良いかについては更に議論が必要・小さなローダでは燃料消費が微量であるため 50 m 程度の走行では計測できない・今後更に燃費改善が進むことを考えともっと走らないと燃費計測ができないのではないか・エネルギー回生システムがある場合、ウェイトバケツではブーム下げ作業時に有利に働く・等の意見があった。

3) トラクタドーザ

Crowell 氏より JCMAS H021 による forward and backward drawbar 試験に異論があるかと問いかけがあったが、反対意見は無かった。又、上限を 560 kW にしたことに對しても、異論はなかった。

中国から JCMAS H 021 は、車輪式ドーザの規格か履带式ドーザの規格かとの問いに対して、履带式ドーザの規格と返答。日本では、車輪式ドーザはポピュラーでは無い。車輪式ドーザに同じテストが適用できるかは不明。（けん引力試験が可能であれば適用可能）

なお、Drawbar test が 30 m の走行距離で十分か議論が必要。

4) ダンプトラック（rigid frame and articulated）

テストは割合に簡単に、Travel loaded + travel unloaded + Idling の組合せでできる。スロープの要否があるが、小さなメカでは作れない。その他、坂道モード（登坂やリターダブレーキを考慮）、排土しながらばらまきモード等の必要性が議論された。

5) その他の機械

今後検討すべき機械として、グレーダ、ローラ、スキッドステア、スクレーパなどが挙げられた。

6) 今後の予定

6-1) 宿題事項

6-1-1) 油圧ショベル

- ・各委員はJCMAS方式、リープヘル方式で実機試験を行ない、テスト方法の妥当性について検討する。日本では、既に実験済みであるデータを再整理することになる。

- ・コンピュータシミュレーションをできる委員は、JCMASまたはリープヘルの試験で実掘削での燃費が評価できることを確認する。

- ・地域によって標準バケットが変わることがあるので、バケット容量でクラス分けをするのはなじまない。クラスによって掘削深さと高さを変える必要はないのではないか？

＜――日本が決めた経緯を回答する（日本）

- ・以下の点を試験部門の専門家の意見を聞く（全員）
 - JCMASと実作業の乖離がないか
 - おもりがなくとも燃費評価として十分か
 - おもりをつけた場合、回生システムに不利な規格とならないか

6-1-2) ホイールローダ

HST車・ハイブリッド等は、どのようにストール状態を再現するのか（全員）

6-1-3) ダンプトラック

コンビナー／議長がテストサイクルとして以下の3モードを挙げたが、（走行以外の）ロード・アンロードが燃費計測試験として必要か、検討する。（全員）

Travel loaded + travel unloaded + Idling

6-1-4) 共通事項

他の燃料規格（例：バイオ燃料）があれば提供すること（全員）

人工的なおもりを検討する（全員）

大気圧と温度の影響を確認する（全員）

6-1-5) 期限

- ・09年1月15日 本会議の宿題事項をコンビナーに送る（全員）
- ・09年2月1日 WD案をWGに送る（コンビナー）
- ・09年3月1日 WD案へのコメントをコンビナーに送る（全員）
- ・09年5月19, 20日 次回会議はVDMA（フランクフルト）で行う

7) まとめ

日本のJCMAS策定の経験を活かしてもらうべく説明を尽くしたが、依然として実作業の再現性にこだわる議論が完全には論破できなかった。日本の規格策定目的が基準値を決めて規制することであるのに対して、ユーザに他社と比べた値をアピールしたいドイツ委員との話がどうしても食い違う一因だと思う。油圧ショベルに比べて、ホイールローダとブルドーザに関してはほとんど議論にならなかった。各機種の試験モード部分はサブWGで作成することを提案したが、結局、コンビナーが素案をまとめることとなった。

付記雑感：北京には2年前に行ったが、空港と市内はバス便だったのが近代的なモノレール（という名前の高架鉄道）になり、街もきれいになり、地下鉄や街を歩く人のすがたもあかぬけ、（もっとも中心街しかみていないが。）すっかり近代化したように感じた。

(3) 次回開催予定

5月18日～20日にドイツ国・フランクフルト（アムマイン）市のVDMAにてTC 127/WG 8（持続可能性）、TC 127/SC 1/WG 6（エネルギー消費試験方法）各一日半の日程にて開催。

JCMMA

新工法紹介 機関誌編集委員会

11-90	コンクリート構造物ひび割れ状況 画像解析技術の開発	大成建設
-------	------------------------------	------

▶ 概 要

デジタルカメラで撮影した画像にウェーブレット変換と画像処理技術を組み合わせ、ひび割れの発生状況および幅や長さを定量的に評価する画像解析技術を開発した。

本技術は、従来の目視観察によるひび割れ調査に比べて、人為的な判断を要する作業を大幅に減少したため、ひび割れ検出精度が格段に向上しており、ひび割れ調査における安全性や経済性に加えて、作業の効率化や客観性の向上を図ることができた。また、記録をデジタルデータで管理できるため、経年によるひび割れの進展やひび割れ数量の比較が容易となる。

▶ 特 徴

①デジタルカメラ撮影による現地調査

- ・調査作業の効率化
- ・非接触・遠隔調査による作業環境や安全性の改善
- ・ひび割れのデジタル管理が可能

②ウェーブレット変換を用いた画像解析

- ・簡単な入力でひび割れの自動検出
- ・ひび割れ評価のばらつきが大幅に減少
- ・高精度なひび割れ検出が可能
- ・解析作業の効率化

▶ 用 途

コンクリート構造物全般のひび割れ調査

▶ 解 析 例

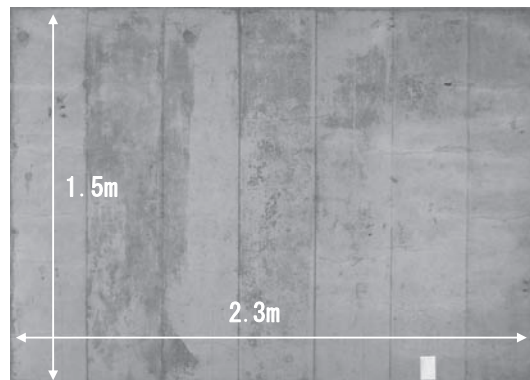
撮影距離 4 m から 750 万画素デジタルカメラを用いて、空間分解能 0.8 mm/pixel でひび割れ撮影している（写真—1）。

図—1 は一区画あたりの撮影画像にあり補正後の画像、図—2 はウェーブレット変換とひび割れ判定処理より得られた

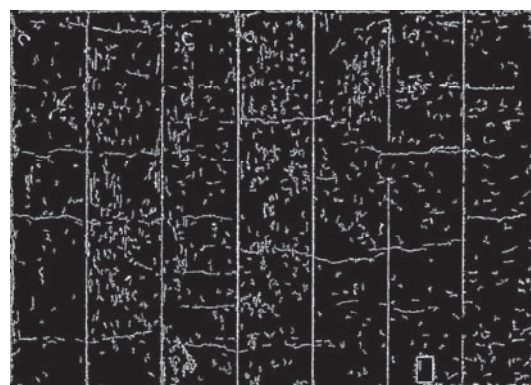


写真—1 ひび割れ画像撮影状況

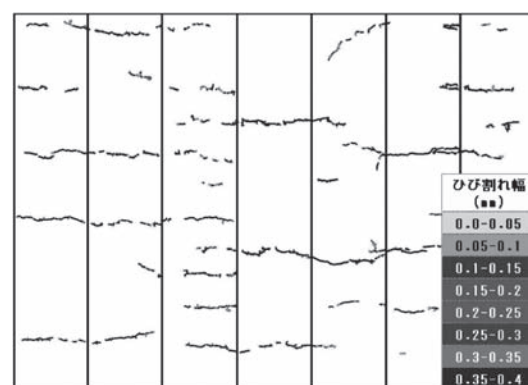
二値化画像、図—3 はひび割れ幅ごとに色表示したひび割れ幅の状況図を示す。



図—1 撮影画像



図—2 二値化画像



図—3 ひび割れ幅状況図

▶ 実 績

国道 246 号線中津川橋の RC 中空床版ひび割れ調査

▶ 問 合 せ 先

大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所 土木構工法研究室

〒 245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1

Tel : 045(814)7228 (ダイヤルイン)

新工法紹介 機関誌編集委員会

06-7	ネプラス工法 (側溝上部改修工法)	高橋土建(株)
------	----------------------	---------

▶ 概 要

「道路の整備・維持を環境と調和させながら、できる限り社会的建設コストの削減を行っていく。」これは、これからの国や地方自治体が果たしていかなければならない大きな課題です。「ネプラス工法」は側溝改修工事に革命をもたらした新技術。いま、道路側溝の改修に威力を発揮している注目のシステムです。道路の破損は、車両交通の増大に伴って、年々増加しています。中でも道路側溝の上部の破損は、段差による転倒事故、車両通行時の騒音・振動などで、地域住民の生活環境を悪化させています。「ネプラス工法」は側溝全部を取り替える今までのやり方を一新。傷んだ側溝の上部のみを切断して修繕する、合理的な工法です。環境にやさしく、コストを低減、省資源、省エネ、工期短縮など、数々のメリットをもたらします。



写真1 ネプラスサイドカッティングマシン (SCM-1型)



写真2 ネプラスサイドカッティングマシン (SCM-5型)

▶ 特 徴

- ①建設廃材は従来の80%削減。
傷んだ側溝上部のみをサイドカッティングマシンで切断します。(写真—1, 写真—2)
- ②掘削残土は従来の100%削減。
周囲の地盤を掘削しないので残土がありません。
- ③構造物が近接していても施工可能。
周囲の地盤を荒すことがないので、構造物が近接している箇所でも影響を与えません。
- ④即日交通開放で住民安心。
8～10mの施工が1日で完了、即日交通開放が可能です。
- ⑤従来製品より長期使用可能。
損傷を受けやすい部分を鋼板で被覆してあるので、従来製品より長期の使用が可能です。
- ⑥仮排水路不要で経費削減。
側溝下部をそのまま利用するので仮の排水路の必要がありません。
- ⑦従来よりCO₂を75%削減。
掘削機械等の重機が必要ない為、CO₂の発生を抑えることが可能です。

▶ 用 途

- ・水路溝幅240～1,000mmまでの水路改修。
- ・水路天端の切り下げ、嵩上げ
- ・乗入部水路の補強(横断化)



施工前



施工後

▶ 実 績

国土交通省 8件, 地方自治体 175件
民間 5件, その他 2件

▶ 問 合 せ 先

ネプラス工法研究会 事務局
〒957-0103 新潟県北蒲原郡聖籠町網代浜 1001-9
Tel: (0254) 21-5018 FAX: (0254) 21-5777
HP: <http://www.neprs.jp/>
E-mail: new.eco@neprs.jp

新機種紹介 機関誌編集委員会

▶ 〈02〉 掘 削 機 械

08-〈02〉-28	キャタピラージャパン 油圧ショベル CAT 315D L	'08.11 発売 モデルチェンジ
------------	------------------------------------	----------------------

一般土木工事に使用されている油圧ショベルについて、車両安定性の強化（ロングクローラの装着）、環境対応性、低燃費生産性、居住性、安全性、メンテナンス性などの向上、車両遠隔管理システム（Product Link Japan）によるユーザサポートの充実を図ってモデルチェンジしたものである。

搭載のエンジンは排出ガス規制をクリアする ACERT 型で、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車に認定されている。また、各部の防音対策により、国土交通省の低騒音型建設機械基準値もクリアしている。低燃費エンジンの採用、ブーム、アームの戻り油制御によるエネルギー再生、リリーフ圧付近での出力ロスを低減したりリリーフバルブや大型コントロールバルブと大口径配管の採用、自動デセル、ワンタッチローアイドルなどで高効率化と低燃費化を実現している。さらに、通常モードのほかにエコノミモード（走行時には自動的に通常モードに切替）をモニタ上で設定して燃費低減を図ることができる。アーム掘削力、バケット掘削力などをアップするとともに、モード切替なしで、速いブーム上げが必要なブーム優先操作と旋回パワーを必要とする旋回優先操作のコントロールができるスマートワークシステムを搭載して、スムーズな運転を可能にしている。加圧密閉式ヘッドガードキャブは、スライド式天窓を採用して安全性と広い視界に配慮しており、フルオートエアコンを装備して居住性を向上している。安全装備として、全作業機油圧ロックレバー&エンジンニュートラルスタート機構、エンジン非常停止スイッチ、エンジンとポンプのファイヤウォール、緊急時ブーム降下装置、オートマチックスイングブレーキ、旋回反転防止弁、後方脱出窓、2ブリードトラックアジャスタ、電子系トラブル用バックアップスイッチなどを採用して安全性を高めている。標準装備の車両遠隔管理システム（Product Link Japan）では、車両の位置、メンテナンス、警告などの情報管理により、迅速で確実なユーザサポートを実現している。グリース封入式トラック、3連装備の燃料フィルタ、6 μ m エレメントの作動油カプセルフィルタなどの採用で耐久性を向上するとともに、ラジエータとアフタクーラの並列配置、横開きスイングタイプのアエアコンコンデンサの装備とエアコンフィルタのキャブ内設置、油圧機器やフィルタ類の点検箇所の集中配置、ブームや旋回ベアリングのリモート式集中給脂などでメンテナンス性を良くしている。また、エンジンオイルとエンジンオイルフィルタの交換間隔 500 h、作動油の交換間隔 5,000 h、作動油フィルタの交換間隔 2,000 h、作業機回り（バケット回りを除く）の給脂間隔 1,000 h などとして、メンテナンス間隔の延長を図っている。

一般土木仕様のほかに、ショベルクレーン仕様（最大吊り上げ能力 2.9 t × 5.2 m）を確立して、対応可能作業を拡大している。

表—1 CAT 315D L の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.65
運転質量	(t)	17
定格出力	(kW (ps))/min ⁻¹	86 (117)/2,150
最大掘削深さ×同半径	(m)	6.07 × 8.91
最大掘削高さ	(m)	8.89
最大掘削力（バケット）	(kN)	114
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径	(m)	2.98/2.50
走行速度 高速 / 低速（自動）	(km/h)	5.6/3.4
登坂能力	(度)	35
接地圧	(kPa)	48
最低地上高	(m)	0.44
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	8.54 × 2.49 × 3.03
価格	(百万円)	15.2985

（注）高さ関係数値はグローサ高さを含まず。



写真—1 キャタピラージャパン「REGA」CAT 315D L 油圧ショベル

08-〈02〉-29	日立建機 油圧ショベル（超小旋回形） ZX75UR-3	'08.12 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------	----------------------

都市部土木工事など比較的狭い現場で使用される超小旋回形油圧ショベルについて、環境対応性、低燃費生産性、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。車両遠隔管理システム（e-Service Owner's site）を搭載しており、位置、メンテナンス、警告などの情報管理によりユーザサポートを充実している。

エンジンは日米欧の排出ガス対策（3次規制）基準値をクリアするものを搭載しており、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車に認定されている。また、低騒音エンジン、リニア式クラッチ付大径冷却ファン（回転数を無段階に制御）、各部の防音対策、低騒音マフラなどの採用により、国土交通省の低騒音型建設機械基準値もクリアしている。作業機の動きにおいて、バケットとキャブの接触を自動的に回避する干渉防止機能、作業機の高さ制限、オフセット制限、深さ制限を予め設定する範囲制限システム、バケットのリーチ、深さ、オフセット量などの位置を表示する距離表示システムを備えて、狭い現場内での作業効率アップを図っている。作業内容に応じて切替え可能なパワモード / エコノミモードの設定やオートアイドルの装備で燃費低減を図っており、さらに、油圧馬力制御にス

新機種紹介

ピードセンシング方式を採用して、負荷によるエンジン回転数の増減に対応した油圧ポンプ吐出量の制御により、エンジン馬力の有効使用を実現している。ROPS キャブを装着しており、全面ガラスドアの採用、乗降ドア開口幅の拡大、ポリカーボネイト製天窓の採用などで居住性や視界性を向上し、運転席サイド・リストコントロール作業機レバーを採用して長時間運転での操作を楽にしている。安全装備として、後方監視カメラ、ロックレバー&エンジンニュートラルスタート機構、エンジン停止レバーなどを装備するとともに、キャブ右側ガードやトラックフレームに走行方向誤認防止マークなどを設置して安全性を高めている。上部旋回体スカーツ部にはD形フレームを、また、下部フレームの上下板には1枚板の曲げ構造を採用、走行モータブラケットを強化、アーム先端とバケットの連結部の接触面にタングステンカーバイド(WC)を溶射、作業機の連結ブッシュ部にHNブッシュ(含油ブッシュ)を採用などで耐久性を向上している。日常点検や交換を要する機器、フィルタ類を地上から作業のできる位置に配置、アルミ製のラジエータとオイルクーラを並列に配置、フルオープン構造のダンパーサポート付エンジンカバーを採用などで日常サービス作業を容易にしている。また、エンジンオイルの交換間隔500h、作動油の交換間隔5,000hなどに延長してメンテナンス性を向上している。鉛レス電線の使用、樹脂製部材の材料表示などで環境対応やリサイクルにも配慮している。

ショベルクレーン仕様(1.7t×2.9m)を確立しており、各種作業に対応している。



写真—2 日立建機 ZAXIS 75UR-3 油圧ショベル(超小旋回形)

表—2 ZX75UR-3の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.28
運転質量	(t)	8.3
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹)	40.5(55)/2,000
最大掘削深さ×同半径	(m)	4.22×6.44
最大掘削高さ	(m)	7.4
バケットオフセット量 左/右	(m)	1.16/1.14
最大掘削力(バケット)	(kN)	55
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.16/1.29
走行速度 高速/低速(自動)	(km/h)	5.0/3.1
登坂能力	(度)	35
接地圧	(kPa)	36
最低地上高	(m)	0.41
全長×全幅×全高(輸送時)	(m)	5.96×2.32×2.69
価格	(百万円)	10.605

▶ 〈05〉 クレーン、インクラインおよびウインチ

08-〈05〉-08	加藤製作所 ラフテレーンクレーン(伸縮ブーム形) ① MR-130R / ② MR-130RM	①' 08.09 発売
		②' 08.11 発売 モデルチェンジ

不整地現場や都市部などの狭隘現場で使用されているラフテレーンクレーン2機種について、環境適応性、安全性、信頼性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

平成19年ディーゼル特殊自動車排出ガス規制適合のエンジンを搭載しており、国内の特定特殊自動車排出ガス基準適合車に認定されている。また、各部の防音対策などによって、国土交通省の低騒音型建設機械にも適合する。箱型6段油圧伸縮式(2・3段同時、4・5・6段同時)ブームと箱形2段伸縮式(2段目引出し)・油圧無段階傾斜式ジブを備えており、格納時(走行姿勢)においてはスラントブーム形として走行視界を良くしている。操作レバーは油圧パイロット式を採用して操作力の軽減を図っており、タッチパネル式カラーディスプレイにおいて、フック移動量の設定や作業範囲制限の数値設定を可能にしている。高低速切換え式巻上装置および旋回装置の駆動は、いずれも油圧モータ駆動・ネガティブブレーキ内蔵形としている。走行装置は、2輪駆動(4×2)、4輪駆動(4×4)の切換式で、ステアリング装置は、前2輪、後2輪、前後輪独立のステアリングモードを備えている。走行パワートレインは、自動ロックアップ機構付トルクコンバータ、自動および手動変速式変速機、2段減速機付前後車軸などで構成しており、前後輪懸架装置はリーフスプリング式として油圧ロックシリンダ付を採用している。ブレーキシステムでは、主ブレーキに2系統空気油圧複合式ディスクブレーキを、駐車ブレーキに空気式・推進軸制動内部拡張式を、補助ブレーキとして排気管開閉弁式排気ブレーキと作業用補助制動装置を採用している。クレーン部安全装置として、音声警報装置付過負荷防止装置、過巻防止装置、旋回自動停止装置、作業範囲制限装置、ブーム起伏自然降下防止装置、ブーム伸縮自然降下防止装置、ジブ起伏自然降下防止装置、ドラムホールド安全装置、アウトリガ張出幅自動検出装置、アウトリガロック装置、自動ブレーキ装置、油圧安全弁、作動油オーバーヒート警報装置、旋回警告灯などを装備しており、キャ

新機種紹介

リヤ部安全装置としては、緊急用かじ取装置、サスペンションロック装置、後輪ステアリングロック装置、エンジンオーバーラン警報装置などを装備して安全性を高めている。その他、アルミ敷板、電動格納サイドミラーなどを標準装備し、乱巻防止装置、後方確認カメラ、左前方確認カメラなどをオプションで用意して安全作業に配慮している。

表—3 MR-130R/MR-130RMの主な仕様

	MR-130R	MR-130RM
吊上げ能力 ブーム / ジブ (t) × (m)	13 × 1.7/1.6 × 7.8	4.9 × 5.0/1.6 × 7.8
最大地上揚程 ブーム / ジブ (m)	24.8/30.3	24.8/30.3
最大作業半径 ブーム / ジブ (m)	22.5/23.4	22.5/23.4
ブーム長さ (6 段) / ジブ長さ (2 段) (m)	5.3 ~ 24.0/3.6 ~ 5.5	5.3 ~ 24.0/3.6 ~ 5.5
ブーム起伏角度 / ジブ傾斜角度 (度)	-7.5 ~ 82/5 ~ 60	-7.5 ~ 82/5 ~ 60
旋回角度 (度)	360	360
車両総質量 (乗車定員 1 名) (t)	13.765	13.765
最大出力 (kW/min ⁻¹)	129/2,700	129/2,700
最高走行速度 F4/R1 (Hi/Lo 付) (km/h)	49	49
登坂能力 (tan θ)	0.56	0.56
最小回転半径 2 輪操向 / 4 輪操向 (m)	6.5/3.92	6.5/3.92
後端旋回半径 (m)	1.6	1.6
軸距 × 輪距 (前後輪共) (m)	2.75 × 1.68	2.75 × 1.68
タイヤサイズ (-)	275/80 R22.5 151/148J	275/80 R22.5 151/148J
アウトリガ張出幅 (H 型) 最大 / 中間 / 中間 / 最小 (m)	4.75/4.3/3.7/2.7/1.64	4.75/4.3/3.7/2.7/1.64
全長 × 全幅 × 全高 (走行姿勢) (m)	7.44 × 1.995 × 2.845	7.44 × 1.995 × 2.845
価格 (百万円)	24.885	24.885



写真—3 加藤製作所 MR-130R PRELUM ラフテレーンクレーン

08-(05)-09	日立住友重機械建機クレーン クローラークレーン(ラチスブーム形) SCX900HD-2	'08.10 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

建築工事、大形プラント工事、原子力・風力発電設備工事などに使用されるヘビーデューティ作業対応の全油圧式クローラークレーンについて、安全性、操作性、環境対応性、輸送性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。クレーン仕様のほか、クラムシェル仕様（バケット容量 3 m³）も確立している。

車両は「特定特殊自動車排出ガス対策の規制等に関する法律」に適合しており、騒音対策においては、国土交通省の低騒音型建設機械基準値をクリアしている。巻上装置と走行装置には可変式アキシャルピストンポンプと可変容量式ピストンモータを、ブーム起伏装置と旋回装置には可変式アキシャルピストンポンプと固定容量式ピストンモータを採用している。巻上装置とブーム起伏装置の減速機はドラム内蔵形遊星歯車式（2 段）で、さらに、巻上装置のブレーキはドラム内蔵形湿式ディスクブレーキとしている。また、ブーム起伏装置のブレーキは油圧モータ内蔵形湿式ディスクブレーキとして、ドラム幅や余裕スペースの拡大を実現している。旋回装置の減速機は遊星歯車式（2 段）で、ブレーキは油圧モータ内蔵形湿式ディスクブレーキとしており、走行装置（油圧モータは高速 / 低速・2 段切替）の減速機は内蔵形遊星歯車式（2 段）で、ブレーキは内蔵形湿式ディスクブレーキを採用している。巻上装置とブーム起伏装置の操作レバー（ドラム回転感知グリップ付）はアームチェアコントロール式で、グリップ回転によりポンプ吐出量を連続的に変えて速度制御する。エンジンコントロールは、旋回レバーノブ部について回転グリップによって行われ、旋回速度はボリュームにより、また、走行速度は走行レバークリップによってポンプ吐出量を連続的に変えることで制御される。各装置のブレーキはスプリング作動・油圧解放式として、エンジン停止時などにおけるブレーキ作動による安全性を確実にしている。下部走行体にはクローラ幅拡張機構を備えて移動時などにおいて便利にしておき、拡張シリンダ操作は運転室内外のいずれからでも可能にしている。キャブのスイングドアは 2 段リンク式開閉として大形化し、キャブ内にはグラフィックディスプレイ、外気導入型エアコン、水準器などを標準装備して、居住性、安全性を向上している。安全装置として、ブーム過巻防止装置、フック過巻防止装置、過負荷防止装置、ブーム反転防止装置（ブームバックストップを装備）、緩停止システム（荷揺れを減少）、キー付き解除スイッチ（過負荷防止装置の出力をキャンセルするキー付スイッチ）、音声警報（オペレータまたは周囲の作業者に対する音声警報）、旋回・走行音声警報（周囲の作業者に旋回と走行の操作を警報）、安全装置音声警報（オペレータに過負荷防止装置の作動状態やブレーキモードの状態を警報）、フリーフォールインタロック（①ブレーキペダル踏み込みでフリーモード作動、②フリーモードスイッチ「自動」でエンジン始動可）、操作レバーロック、ブレーキ掛け忘れ防止装置（旋回ブレーキ作動時にエンジン始動可）、エンジン非常停止スイッチなどが装備されて万全を期している。

新機種紹介

表－4 SCX900HD-2の主な仕様

	クレーン仕様	クラムシェル仕様
最大吊上げ能力 (t) × (m)	90 × 4.0	12.5 × 7.1
標準バケット容量 (m ³)	－	3
ブーム最大作業半径 × 吊り荷重 (m) × (t)	44.4 × 1.5	21.4 × 8.3
ショートジブ吊り上げ能力 (t) × (m)	13.5 × 4.8	－
ショートジブ最大作業半径 × 吊り荷重 (m) × (t)	43.1 × 1.5	－
最大掘削深さ + ダンプ高さ (m)	－	36 + (17.6 ~ 1.7)
基本ブーム～最大ブーム長さ (m)	12 ~ 60	12 ~ 24
ジブ長さ (3 種) (m)	3/6/9	－
全装備質量 (t)	約 85	89
定格出力 (kW (ps) / min ⁻¹)	272 (370) / 2,000	272 (370) / 2,000
走行速度 高速 / 低速 (km/h)	2.1 / 1.2	2.1 / 1.2
登坂能力 (度)	17	17
接地圧 (kPa)	96	100
カウンタウエイト (t)	29.7	29.7
全長 × 全幅 (拡張時～縮小時) × 全高 (m)	8.3475 × (4.99 ~ 3.40) × 3.40	8.3475 × (4.99 ~ 3.40) × 3.40
価格 (百万円)	113	－

(注) (1) 吊上げ荷重には吊り具、バケット等の質量を含む。

(2) 全長 × 全幅 (拡張時～縮小時) × 全高は、本体・運搬時寸法 (A フレーム転倒) を示す。



写真－4 日立住友重機械建機クレーン SCX900HD-2 クローラクレーン

▶ 〈16〉高所作業車、エレベータ、リフトアップ工法、横引き工法および新建築生産システム

08-〈16〉-01	アイチコーポレーション 高所作業車 (シザース形) SV05CNS ほか	'09.01 発売 新機種
------------	--	------------------

屋内における各種メンテナンス工事、設備工事などに使用されるホイール・自走式の高所作業車 SV05CNS、SV06CNS、SV08CWL、SV10CWL の 4 機種で、基本性能、操作性、安全性などの向上が図られた新機種である。

SV05CNS、SV06CNS は、コンパクトな車体と小回り性の発揮により、狭い現場での作業性を向上させたもので、作業床の幅、全長ともに短くコンパクトになっている (NS: ナローショート)。一方、SV08CWL、SV10CWL は、作業床の幅、全長ともに長く、資機材の積載能力が大で、作業地上高も大きくなっている (WL: ワイドロング)。いずれの機種においても作業床にはスライド式拡張機構が装備されており、作業範囲を拡大している。走行駆動方式は、全機種とも AC モータ駆動で、屋内での長時間稼働を可能にしている。安全装置として、油圧系安全装置、走行・昇降警報装置、過荷重規制装置、走行規制装置、上昇規制装置、作動停止スイッチ、路面傾斜警報装置、フートスイッチ、レバーガードなどを備えて安全を確実なものにしている。その他、バッテリー容量計、緊急降下装置、プロポーションステアリング装置、アースベルトなどを備えて作業性と安全性を向上させている。

特別仕様 (オプション) として、車両転倒防止のためのポットホルプロテクタ、黄色ストロボライト、可倒式手すり、搬送用具 (吊り用プロテクタ、フック) などが用意されている。

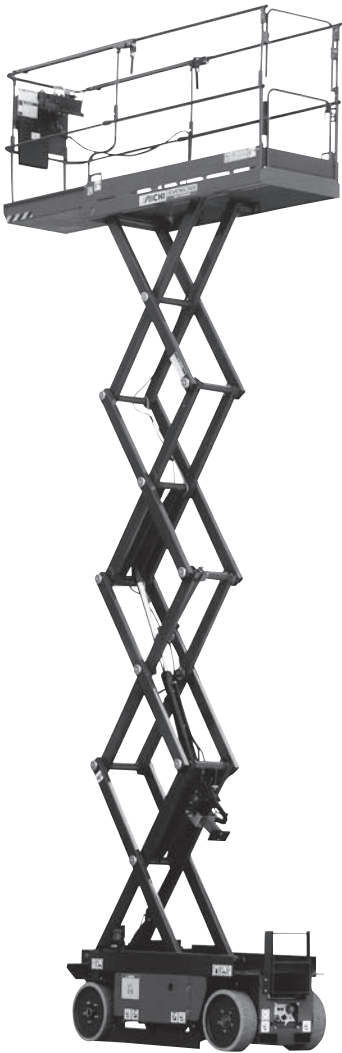
表－5 SV05CNS ほかの主な仕様

	SV05CNS	SV06CNS
最大積載荷重 (kg)	270	230
スライド拡張部積載荷重 (kg)	120	120
最大地上高 / 最低地上高 (m)	4.6 / 0.95	5.8 / 1.055
床内側寸法		
幅 × 奥行 × 高さ (m)	0.67 × 1.77 × 1.10	0.67 × 1.77 × 1.10
スライド拡張長さ (m)	1	1
走行速度		
床格納時 / 積載時 (km/h)	4.5 / 0.8	4.5 / 0.8
登坂能力 (積載時) (度)	14	14
最小旋回半径 (前外輪中心) (m)	1.53	1.53
接地圧 (kpa)	550	550
電圧 入力 / バッテリ (V)	単相 AC100 ~ 230 / DC24	単相 AC100 ~ 230 / DC24
車両質量 (kg)	1,365	1,435
全長 × 全幅 × 全高 (m)	1.85 × 0.76 × 2.05	1.85 × 0.76 × 2.155
価格 (百万円)	3,654	3,78

新機種紹介

	SV08CWL	SV10CWL
最大積載荷重 (kg)	450	8 m - 450・10 m - 320
スライド拡張部積載荷重 (kg)	120	120
最大地上高 / 最低地上高 (m)	7.92/1.155	9.59/1.155
床内側寸法 幅×奥行×高さ (m)	1.06 × 2.427 × 1.10	1.06 × 2.427 × 1.10
スライド拡張長さ (m)	1	1
走行速度 (km/h)	3.5/0.8	3.5/0.8
床格納時 / 積載時 (度)	14	14
登坂能力 (積載時) (度)	2.29	2.29
最小旋回半径 (前外輪中心) (m)	940	940
接地圧 (kpa)	単相 AC100 ~ 230/DC24	単相 AC100 ~ 230/DC24
電圧 入力 / バッテリ (V)	2.21	2.41
車両質量 (kg)	2.635 × 1.15 × 2.255	2.635 × 1.15 × 2.255
全長×全幅×全高 (m)	6.111	6.405
価格 (百万円)		

(注) 走行速度, 登坂能力の積載時は, 床 80 kg 積載・上昇時の状態を示す。



写真—5 アイチコーポレーション「スカイタワー」SV06CNS 高所作業車

平成 21 年度公共事業関係予算の概要 (2)

Ⅱ 地球環境時代に対応した暮らしづくり

(4) 低炭素社会の構築

①低炭素型都市づくりの推進 4 億円 (1.33)

低炭素型都市構造への転換に積極的に取り組む都市に対し、都市レベルでの計画策定に対する支援等を拡充するとともに、都市における地球温暖化対策を一層推進するため、温室効果ガスの吸収源対策となる公園緑地の創出についての各種支援を拡充する。

②住宅・建築物における省資源・省 CO₂ 対策の推進 240 億円 (1.33)

住宅・建築物における省資源・省 CO₂ 対策を推進するため、長期優良住宅の普及啓発や技術の進展等住宅の長寿命化に寄与するモデルプロジェクトや先進的な省 CO₂ 技術が導入された住宅・建築物のモデルプロジェクトを支援する。また、中長期的な CO₂ 排出削減目標を見据え、エネルギー自給型等の次世代の低炭素住宅・建築物の評価方法や技術基準の開発を促進する。

③交通分野の省 CO₂ 対策の推進 52 億円 (1.22)

地球温暖化や大気汚染問題に対応するため、

- ・運輸事業者による低公害車等の導入の支援対象を拡大するとともに、運輸事業者と荷主、自治体等が連携して行なう低公害車等の導入を支援する制度を創設する。
- ・IT を利用したトラック配送の効率化、ハイブリッド機関車などの省エネ鉄道車両等の開発を推進する。
- ・飛行経路の短縮を可能とする新運航方式の導入、濃霧等による目的地の変更や空中待機を減少するための計器着陸装置の高規格化等を実施し、燃料消費を削減する。
- ・国際的取組を推進すべく、交通環境・エネルギー分野の国際連携・協力を強化する。

④地球温暖化の観測・監視体制の強化 86 億円 (皆増)

地球温暖化対策に直結する気象観測データの収集を充実・強化するため、運用中の気象衛星（ひまわり）の後継機として、これまでの防災機能に加え、世界に先駆けて観測センサーを増強するなど地球環境観測機能を大幅に強化した次期気象衛星を「静止地球観測衛星」として整備するほか、観測船に高精度 CO₂ 観測装置等を整備し、海洋の地球環境観測機能を強化する。

⑤最新技術を導入したグリーン庁舎の整備 29 億円 (1.05)

官庁施設からの CO₂ 排出をより一層削減するため、太陽光発電パネル（シースルー型）、クールビズ空調、LED 照明などの最新技術を導入した庁舎の整備や改修を推進する。

Ⅲ 地域の活力と成長力の強化

(5) 地域の自立・活性化

①広域ブロックの自立的な発展の推進 713 億円 (1.17)

広域ブロックの自立的な発展を推進するため、

- ・広域地方計画に関わる地域戦略を先導するソフト事業の立ち上げ支援制度の創設、地域戦略の具体化に資する社会資本の機動的な整備等を行なう。
- ・定住自立圏等の形成を促進するための支援、「新たな公」によるコミュニティ創成に資するモデル的な取組の支援を行なう。

②民間主体・地域参加による持続可能なまちづくりの推進 7 億円 (1.63)

- ・地域住民や民間事業者が主体となって都市環境の維持・改善に取り組む上での隘路を解消するため、衰退した駅前商業施設の再生等を図る事業に対する支援措置を講ずるとともに、地域が主体となった広場や緑地の管理、屋外広告物の改善といった社会実験・実証事業等、まちの魅力向上に資する活動への支援措置を創設し、持続可能なまちづくりを推進する。
- ・愛着と誇りを持てる居住環境の形成を図るため、住民等による地域のマネジメント活動等が行なわれている地域において、街並みにあった建築デザインの誘導、建築協定に合わせた環境の整備などに対する支援を強化する。

③まちづくり交付金による国の施策に関連した取組への支援の強化 200 億円 (皆増)

中心市街地の活性化、歴史まちづくり、低炭素型まちづくり等、国の施策に関連した取組の円滑かつ迅速な推進を図るため、まちづくり交付金において新たな支援タイプを創設し、重点的な支援を行なう。

④地域活力基盤創造交付金による地域活力の強化 9,400 億円 (皆増)

地方道路整備臨時交付金に替わるものとして、道路を中心に関連する他のインフラ整備やソフト事業も対象にした「地域活力基盤創造交付金」を創設（一般会計に計上）し、地方の実情に応じた地域活力の強化のための取組を支援する。

⑤地域における公共交通等の活性化・再生 216 億円 (1.14)

- ・地域の創意工夫を活かして地域公共交通のサービス改善を図る「地域公共交通活性化・再生総合事業」について、調査事業が実施段階に移行することなどから、同事業を拡充するとともに、これと連携して行なわれる地方鉄道等の利便性向上に向けた取組（コミュニティ・レール化）や公有民営化等による事業再構築を支援する。
- ・厳しい経営環境にある地方バス路線の維持を図り生活交通を確

／ 統 計

保するとともに、老朽車両の代替を促進し、燃費の改善等コスト削減を図る。

- ・離島航路について、補助制度を大幅に見直し、公設民営化、省エネ船舶への代替促進、経営努力カイゼンタイプの導入などの取組を、離島における港湾整備と連携しつつ、総合的に推進する。
- ・交通施策とまちづくりが連携し、総合交通戦略に基づき、LRTやバスの走行環境の整備、交通結節点の整備推進とあわせて、人と環境にやさしい自転車利用環境の計画的整備を推進する。

⑥整備新幹線の着実な整備 706 億円 (1.00)

高速性、大量性、安全、環境に優れ、国土の骨格となる高速交通機関である整備新幹線を着実に整備し、移動時間の大幅な短縮、沿線地域への観光客の増加などによる地域の活性化や地域間の連携強化を実現する。未着工区間については、平成 20 年 12 月 16 日の整備新幹線に係わる政府・与党ワーキンググループにおける合意事項に基づき、安定的な財源見通しの確保等の基本条件が全て確認された場合に、直ちに認可・着工が行なえるよう、別途、着工調整費を計上する。

⑦空港、港湾等の物流効率化・流通活性化を通じた地域活性化

870 億円 (1.10)

- ・空港等の物流拠点周辺や都市部など物流がふくそうした地域において、物流事業者、荷主、自治体等が輸送ルートの集約、輸配送の共同化、物流施設の混雑状況に関する情報提供等、物流効率化対策を連携して講じる取組を支援する制度を創設する。
- ・臨海部への企業立地による地域活性化を図るため、多目的国際ターミナルの整備、効率的な産業物流を実現する「臨海部産業エリア」の形成を促進する。
- ・ターミナル機能の拡充や就航率の向上に資する施設の整備など、空港機能の高度化を推進することにより、地域活性化を図る。

⑧建設産業・不動産の活力の回復と生産性の向上

12 億円 (1.06)

- ・地域の経済と雇用を支えている中堅・中小建設業者に対して、特別相談体制の整備等の経営支援緊急対策を講じるほか、ICTを活用した情報化施工の普及、入札ボンドの電子化、人材育成等による生産性の向上を実現する。また、海外市場への我が国建設業の進出支援を強化する。
- ・不動産取引・不動産投資に当たっての情報収集・分析コストの低減を図る。不動産の収益性指標を提供するデータベースの構築、不動産情報規格の標準化等、不動産市場の生産性向上の基盤を整備する。

⑨住宅・不動産市場活性化のための緊急対策 768 億円 (1.39)

- ・世界的な金融市場の混乱等により停滞する住宅・不動産市場の活性化を図るため、計画的なまちづくりに寄与する新築の分譲住宅の建設資金融資や地方の優良な都市開発事業への資金支援などの事業者支援を図るとともに、耐震性、バリアフリー性等が優れた住宅の取得について金利優遇機関を延長するなど住宅需要の下支えのための住宅取得者の負担軽減を講じる。

(6) 魅力ある国際都市づくり

①羽田空港の発着能力の 1.4 倍増などによる首都圏空港等の機能強化 415 億円 (1.04)

- ・羽田空港の発着能力を 40.7 万回／年（再拡張前の 1.4 倍）に拡大するため、再拡張事業の効果を十分に発揮させるために必要な施設整備を推進するほか、成田空港と羽田空港の一体的活用により、首都圏全体の国際空港機能の最大化・24 時間化を図る。
- ・関西国際空港、中部国際空港のフル活用に向けた取組、地域の拠点的な空港における国際物流機能の強化等を図る。

②成田・羽田両空港間のアクセス 50 分台、都心と両空港へのアクセス 30 分台以内の実現に向けたアクセス改善など都市鉄道ネットワークの充実 63 億円 (1.08)

- ・世界の主要空港に比肩しうる速達性・利便性を実現する成田空港アクセス鉄道について、平成 22 年度開業を目指して整備を進めるとともに、更に、これを活用して成田・羽田両空港間のアクセス 50 分台、都心と両空港へのアクセス 30 分台以内の実現に向けた鉄道アクセスの改善方策の検討を進める。
- ・神奈川県央部と東京都心を結ぶ相鉄・JR 直通線、相鉄・東急直通線等の整備を促進し、都市鉄道ネットワークの充実を図る。

③コスト・サービス水準でアジア主要港を凌ぐスーパー中核港湾の実現 645 億円 (1.07)

巨大コンテナ船に対応した次世代高規格コンテナターミナルの整備や臨海部物流拠点の形成を促進するとともに、港湾サービスの 24 時間化などについて、新たな具体的な目標の達成に向け官民一体となってモデル事業に取り組むことで、スーパー中核港湾プロジェクトの充実・深化を進め、国内外をつなぐシームレス物流網の形成を目指す。

(7) 観光立国の推進

①国際競争力の高い魅力ある観光地づくりと 2010 年までの 1,000 万人訪日の実現による国際観光交流の拡大 99 億円 (1.11)

- ・内外観光客の宿泊回数・滞在日数の拡大を目指し、2泊3日以上の滞在型観光を促進する観光圏の整備を図るため、宿泊サービスの向上や観光資源を活用した体験プログラムの開発などの地域の取組を総合的に支援するとともに、観光圏の玄関口として旅行者が快適で利便性の高い旅客船ターミナル等の整備を推進する。
- ・訪日旅行の満足度を高めリピーター化を促進するため、外務省、文化庁による我が国の文化芸術の発信強化との連携等により我が国の魅力の理解を一層促進するとともに、訪日外国人の裾野を広げるため、訪日外国人の増加等が見込まれる新興市場におけるプロモーション手法調査等の市場調査を強化する。
- ・訪日外国人の利便性の向上を目指し、外国人による実地調査に基づく交通機関の案内標識等の改善や IC 乗車券等の国際相互利用化等に取り組む。併せて、国際会議の開催・誘致活動への支援、途上国の観光 PR の支援等の取組を推進する。

統計

国土交通省関係予算事業費・国費総括表

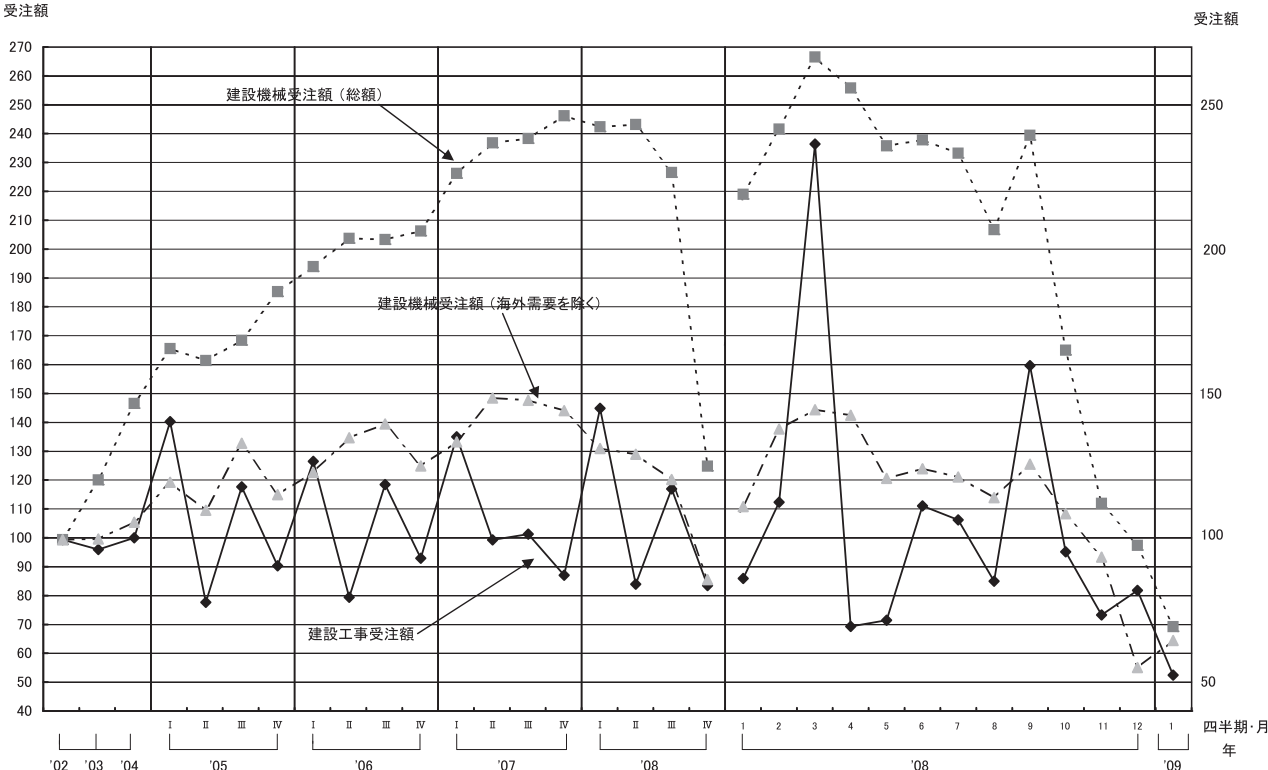
(単位：百万円)

事 項	事 業 費			国 費			備 考
	平成 21 年度 (A)	前 年 度 (B)	倍 率 (A/B)	平成 21 年度 (C)	前 年 度 (D)	倍 率 (C/D)	
治山治水	1,295,264	1,356,451	0.95	811,185	841,049	0.96	1. 本表は、沖縄振興開発事業費の国土交通省関係分を含む。
治水	1,166,076	1,219,196	0.96	737,128	763,291	0.97	
海岸	72,567	76,254	0.95	46,627	48,190	0.97	2. 調整費等の内訳（平成 21 年度国費）は、 ○国土・景観形成事業推進調整費 40,000 百万円 ○災害対策等緊急事業推進費 15,000 百万円 ○北海道特定地域連携事業推進費等 12,780 百万円 である。
急傾斜地等	56,621	61,001	0.93	27,430	29,568	0.93	
道路整備	3,120,293	3,427,708	0.91	1,222,095	1,457,618	0.84	3. () 書は、特殊要因（特別会計に直入されていたが地方道路整備臨時交付金相当額が一般会計上に変更されることによる増加）を除いた予算額である。
港湾空港鉄道等	1,143,094	1,135,055	1.01	474,396	496,465	0.96	
港湾	373,297	392,637	0.95	219,500	227,950	0.96	4. 前年度予算額は、平成 21 年度との比較対照のため組み替えて掲記してある。
空港	271,115	278,568	0.97	142,875	153,615	0.93	
都市・幹線鉄道	139,573	151,644	0.92	36,200	39,040	0.93	
新幹線	353,888	306,946	1.15	70,600	70,600	1.00	
航路標識	5,221	5,260	0.99	5,221	5,260	0.99	
住宅都市環境整備	7,545,167	5,853,827	1.29	2,416,487	1,609,980	1.50	
住宅対策	3,678,528	3,441,065	1.07	626,615	654,770	0.96	
宅地対策	196,723	208,477	0.94	0	0	—	
都市地域環境整備	3,669,916	2,204,285	1.66	1,789,872	955,210	1.87	
市街地整備	1,055,388	1,130,762	0.93	323,688	338,713	0.96	
道路環境整備	744,459	916,275	0.81	442,416	534,929	0.83	
都市水環境整備	160,978	157,248	1.02	83,768	81,568	1.03	
地域活力基盤整備	1,709,091	—	—	940,000	—	—	
下水道水道廃棄物処理等	1,349,018	1,406,847	0.96	687,021	722,659	0.95	
下水道	1,154,971	1,202,642	0.96	587,408	617,869	0.95	
都市公園	194,047	204,205	0.95	99,613	104,790	0.95	
小 計	14,452,836	13,179,888	1.10	5,611,184	5,127,771	1.09	
調整費等	116,158	144,456	0.80	67,780	92,780	0.73	
一般公共事業計	14,568,994	13,324,344	1.09	5,678,964	5,220,551	1.09	
	—	—	—	(4,996,464)	(5,220,551)	(0.96)	
災害復旧等	64,073	65,099	0.98	53,449	53,449	1.00	
公共事業関係計	14,633,067	13,389,443	1.09	5,732,413	5,274,000	1.09	
				(5,049,913)	(5,274,000)	(0.96)	
官庁営繕	46,717	40,540	1.15	22,524	23,088	0.98	
船舶建造（海上保安庁）	24,443	26,868	0.91	24,443	26,868	0.91	
その他施設	13,782	13,789	1.00	10,239	10,025	1.02	
行政経費	—	—	—	567,697	559,045	1.02	
合 計	—	—	—	6,357,316	5,893,026	1.08	
国全体公共事業費関係計	—	—	—	7,070,089	6,735,151	1.05	

詳細は国土交通省ホームページ「平成 21 年度公共事業関係予算の概要」をご覧ください。

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 2002年平均=100)
建設機械受注額：建設機械受注統計調査(建設機械企業数24前後) (指数基準 2002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							
2002 年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003 年	125,436	83,651	12,212	71,441	30,637	5,123	5,935	86,480	38,865	134,414	133,522
2004 年	130,611	92,008	17,150	74,858	27,469	5,223	5,911	93,306	37,305	133,279	131,313
2005 年	138,966	94,850	19,156	75,694	30,657	5,310	8,149	95,370	43,596	136,152	136,567
2006 年	136,214	98,886	22,041	76,845	20,711	5,852	10,765	98,795	37,419	134,845	142,913
2007 年	137,946	103,701	21,705	81,996	19,539	5,997	8,708	101,417	36,529	129,919	143,391
2008 年	140,056	98,847	22,950	75,897	25,285	5,741	10,184	98,836	41,220	128,683	142,289
2008 年 1 月	9,385	6,789	1,358	5,432	1,686	352	557	6,737	2,648	130,042	9,709
2 月	12,212	7,768	1,823	5,946	3,371	481	591	8,242	3,969	130,681	11,615
3 月	25,513	18,247	4,046	14,201	4,369	602	2,295	18,308	7,206	134,911	20,115
4 月	7,598	5,844	1,639	4,205	759	450	545	5,456	2,141	132,528	10,963
5 月	7,829	6,064	1,515	4,550	839	440	485	5,816	2,012	132,608	9,642
6 月	12,078	8,114	1,840	6,275	2,447	560	957	8,516	3,562	132,533	11,917
7 月	11,553	8,471	2,543	5,928	2,057	496	530	8,479	3,074	134,214	9,759
8 月	9,276	6,525	1,522	5,003	1,530	464	758	6,461	2,816	132,644	10,626
9 月	17,287	12,873	2,870	10,003	1,637	490	2,287	12,343	4,943	135,704	13,747
10 月	10,369	5,638	1,504	4,133	3,016	526	1,189	6,451	3,918	136,081	9,553
11 月	8,015	6,067	1,143	4,924	1,259	457	232	5,803	2,212	133,514	11,014
12 月	8,942	6,447	1,149	5,298	2,315	423	- 243	6,224	2,718	128,683	13,628
2009 年 1 月	5,789	4,138	715	3,423	1,248	374	29	3,758	2,031	—	—

建 設 機 械 受 注 実 績

(単位：億円)

年 月	02 年	03 年	04 年	05 年	06 年	07 年	08 年	08 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	09 年 1 月
総 額	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	20,478	18,099	1,578	1,740	1,919	1,842	1,699	1,713	1,680	1,491	1,725	1,192	812	708	506
海 外 需 要	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	14,209	12,996	1,173	1,238	1,393	1,323	1,259	1,261	1,237	1,075	1,267	796	470	504	268
海外需要を除く	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	6,268	5,103	405	502	526	519	440	452	442	416	458	396	342	204	238

(注) 2002～2004 年は年平均で、2005 年～2008 年は四半期ごとの平均値で図示した。
2008 年 1 月以降は月ごとの値を図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査
内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

…行事一覧…

(2009年2月1日～28日)

■ 機 械 部 会

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止(山岳トンネル)分科会

月 日：2月3日(火)

出席者：市川政美分科会長ほか6名

議 題：①報告書成果品の問題点の討議について ②その他

■除雪機械技術委員会・幹事会

月 日：2月3日(火)

出席者：伊藤圭委員長ほか13名

議 題：①HPの見直しについて ②H20年度活動実績とH21年度活動計画について ③工場見学会について ④除雪機械のC規格について ⑤その他

■建築生産機械技術委員会・幹事会

月 日：2月4日(水)

出席者：石倉武久委員長ほか3名

議 題：①平成21年度活動計画について ②その他

■コンクリート機械技術委員会

月 日：2月5日(木)

出席者：大村高慶委員長ほか11名

議 題：①H20年度活動報告とH21年度活動計画について ②コンクリートミキサ(JIS A8603-1, -2)の最終案の確認について ③その他

■トンネル機械技術委員会・未来型機械分科会

月 日：2月6日(金)

出席者：河上清和分科会長ほか7名

議 題：①報告書作成・査読について ②未来型機械に対する討論について ③その他

■路盤・舗装機械技術委員会・舗装機械変遷分科会サブWG

月 日：2月9日(月)

出席者：小葉賢一分科会長ほか6名

議 題：①アスファルトフィニッシャの変遷について ②その他

■路盤・舗装機械技術委員会・舗装機械変遷分科会

月 日：2月17日(火)

出席者：小葉賢一分科会長ほか11名

議 題：①アスファルトフィニッシャの変遷について ②その他

■トンネル機械技術委員会

月 日：2月18日(水)

出席者：二木幸雄事務局幹事ほか23名

議 題：①鉦研工業(株)の厚木工場見学について ②その他

■機械部会・運営連絡会

月 日：2月19日(木)

出席者：青柳幸雄部会長ほか5名

議 題：①平成20年度活動報告について ②平成21年度活動計画について ③その他

■基礎工用機械技術委員会・幹事会

月 日：2月19日(木)

出席者：青柳隼夫委員長ほか5名

議 題：①平成20年度活動報告について ②平成21年度活動計画について ③A、B分科会の調整事項について ④その他

■基礎工用機械技術委員会・技術変遷調査分科会Aチーム

月 日：2月19日(木)

出席者：鈴木勇吉分科会長ほか4名

議 題：①概説の検討について ②その他

■基礎工用機械技術委員会・技術変遷調査分科会Bチーム

月 日：2月19日(木)

出席者：村手徳夫副分科会長ほか6名

議 題：①概説の検討について ②その他

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：2月20日(金)

出席者：青山俊行委員長ほか54名

議 題：①情報化施工事例報告会について ②その他

■情報化機器技術委員会

月 日：2月20日(金)

出席者：加藤武雄委員長ほか4名

議 題：①無線利用調査表の報告と修正案審議 ②製品安全、SC3審議状況の確認 ③平成20年度の実績と平成21年度活動計画 ④その他

■原動機技術委員会

月 日：2月20日(金)

出席者：有福孝智委員長ほか16名

議 題：①次期排出ガス規制の対応について ②その他情報交換

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止(シールドトンネル)分科会

月 日：2月23日(月)

出席者：川本伸司分科会長ほか2名

議 題：①報告書の取り纏めについて ②その他

■トンネル機械技術委員会・事故災害防止(山岳トンネル)分科会

月 日：2月23日(月)

出席者：市川政美分科会長ほか6名

議 題：①報告書の取り纏めについて ②その他

■自走式建設リサイクル機械分科会

月 日：2月23日(月)

出席者：佐藤文夫分科会長ほか3名

議 題：①自走式木材リサイクル要求事項の見直し ②その他

■トラクタ技術委員会

月 日：2月27日(金)

出席者：斉藤秀企委員長ほか5名

議 題：①低燃費指定制度経過報告について ②ホームページの改訂について ③平成21年度活動計画について ④その他

■ 建 設 業 部 会

■建設業部会 三役会

月 日：2月6日(金)

出席者：坪田章幹事長ほか3名

議 題：①平成20年度事業報告(案)について ②平成21年度事業計画(案)について ③平成21年度予算(案)について

■建設業部会 建設機械事故防止推進分科会

月 日：2月26日(木)

出席者：村本利行分科会長ほか14名

議 題：①アドバイザー・会長からの報告 ②各部会(製造業、レンタル業、商社)からの報告 ③提案書・報告書の案審議 ④D/BのHP上の試運転について ⑤その他

■ レンタル業部会

■コンプライアンス分科会

月 日：2月19日(木)

出席者：高見俊光分科会長ほか15名

議 題：①(社)日本建設機械工業会レンタルGとの情報交換 ②各社の取り組み事項 ③部会員共通の問題、課題について ④その他

■ 製 造 業 部 会

■製造業部会・マテリアルハンドリングWG

月 日：2月9日(月)

出席者：生田正治リーダほか5名

議 題：①厚生労働省への報告について ②その他

■製造業部会・マテリアルハンドリングWG

月 日：2月13日(金)

出席者：生田正治リーダほか8名

議 題：①建機工定期自主検査WGのその後の対応報告 ②マテハンWG

での審議事項 ③厚生労働省への報告
④その他のマテハン仕様機の対応

■製造業部会・小幹事会・ハンドガイド式ローラーの安全対策

月 日：2月26日（木）

出席者：溝口孝遠幹事長ほか8名

議 題：①ハンドガイド式ローラーの安全対策について ②その他

■各種委員会等

■機関誌編集委員会

月 日：2月4日（水）

出席者：廣松新委員ほか19名

議 題：①平成21年5月号（第711号）の計画の審議・検討 ②平成21年6月号（第712号）の素案の審議・検討 ③平成21年7月号（第713号）の編集方針の審議・検討 ④平成21年2～4月号（第708～710号）の進捗状況の報告・確認

■新機種調査分科会

月 日：2月24日（火）

出席者：渡部務分科会長ほか5名

議 題：①新機種情報の検討・選定 ②技術交流・討議—VTR（「地震に強い家づくり」）について

■建設経済調査分科会

月 日：2月25日（水）

出席者：山名至孝分科会長ほか5名

議 題：①H21／3月号原稿の検討（H21年度公共事業関係予算の概要）

…支部行事一覧…

■北海道支部

■情報化施工推進検討WG事務局会議

月 日：2月17日（火）

出席者：竹内事務局員ほか6名

議 題：①WG発足準備状況について ②議事進行について ③平成21年度の活動計画について

■東北支部

■建設部会・施工部会合同部会

日 時：2月17日（火）

場 所：KKRホテル仙台

出席者：佐野真建設部会長、山崎晃施工部会長ほか15名

議 題：①ITを利用した技術動向 ②環境に配慮した技術動向 ③建設機械の安全化の動向

■北陸支部

■ゆきみらい2009 in 高岡「除雪機械展示・実演会」

月 日：2月12日（木）～13日（金）

場 所：富山県高岡市高岡文化の森特設会場

参加者：国土交通省谷口技監ほか2,100名

内 容：①企業出展ブース 最新の除雪機械及び機材の展示 ②実演コーナー 小型除雪機械の実演 ③休憩コーナー 除雪施工法の紹介

■中部支部

■企画部会

月 日：2月3日（火）

出席者：安江規樹企画部会長ほか11名

議 題：建設ICT導入研究会報告、建設技術フェア2009幹事会報告、会員勧誘について

■広報部会

月 日：2月6日（金）

出席者：西脇恒夫広報部会長ほか6名

議 題：支部だより「50周年記念誌」編集作業

■調査部会

月 日：2月27日（金）

出席者：山本芳治調査部会長ほか8名

議 題：「平成21年度 建設事業説明会」実施について

■関西支部

■「建設技術展2008近畿」第3回主催・共催者会議

月 日：2月24日（火）

場 所：OMMビル2F会議室

議 題：①「建設技術展2008近畿」の開催結果について ②決算報告について ③アンケート結果について ④次回に向けて

■建設業部会リース・レンタル業部会 合同討論会

月 日：2月25日（水）

場 所：支部会議室

出席者：中山金光建設業部会長、伊勢木浩二リース・レンタル業部会長ほか28名

テーマ：『建設業およびリース・レンタル業の役割と環境への取り組み』
①「情報化施工の推進について」近畿地方整備局企画部施工企画課長 三上章氏 ②「広川風力発電所建設につい

て」鹿島建設㈱関西支店機械課課長 宇留島千明氏 ③「ロハスを応援するレンタル業界へ」㈱秋田商店取締役部長 秋田和孝氏 ④「総合評価方式に関わる環境レンタル商品等」㈱レンタルのニッケン本社 第三営業部部長 島田芳宏氏

■四国支部

■説明会（四国地方整備局における機械工事の入札契約手続き）の開催

月 日：2月3日（火）

場 所：サン・イレブン高松

参加者：27名

内 容：①平成21年度総合評価方式の実施方針について ②機械工事の入札契約手続きについて ③質疑応答
講 師：四国地方整備局 企画部 技術管理課 課長補佐 泉川暢宏

■施工部会幹事会の開催

月 日：2月6日（金）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：亀川和正施工部会長ほか7名

議 題：①平成20年度事業報告について ②平成21年度施工部会事業計画（案）について ③その他

■企画部会幹事会の開催

月 日：2月9日（月）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：尾崎宏一企画部会長ほか7名

議 題：①平成20年度事業報告について ②平成21年度企画部会事業計画（案）について ③その他

■技術部会幹事会の開催

月 日：2月10日（火）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：下河良夫技術部会長ほか9名

議 題：①平成20年度事業報告について ②平成21年度技術部会事業計画（案）について ③その他

■部会長等会議の開催

月 日：2月13日（金）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：尾崎宏一企画部会長ほか5名

議 題：①平成21年度四国支部事業計画（案）について ②その他

■九州支部

■企画委員会

日 時：2月18日（水）

出席者：相川亮委員長ほか7名

議 題：・1月2月の支部事業実施結果・施工技術発表会開催について・災害協定の見直しについて

- ・平成 21 年度事業計画、収支予算書について

■施工技術発表会

日 時：2 月 23 日（月）

参加者：相川亮委員長ほか 42 名

発表課題：・転倒ベッセル式大容量楊土システムの開発（山崎建設株）

- ・粘性土地盤の有機酸浸透による無公害

改良法の開発（大崎建設株）

- ・IT を活用した建設機械のサポート（コマツ）

・ICT を活用した各種自動制御機構に関する施工性能評価（前田道路株）

- ・乾式系吹付けアスベスト除去ロボットの開発・実証（大成建設株）

- ・衝撃弾性波法によるコンクリート構造物の非破壊診断技術（アプライドリサーチ株）

・情報化施工の取り組み（九州地方整備局）

- ・水門／樋門の門柱レス自動ゲート（株協和製作所）

■「建設の施工企画」投稿のご案内■

—社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局—

会員の皆様のご支援を得て当協会機関誌「建設の施工企画」の編集委員会では新しい編集企画の検討を重ねております。その一環として本誌会員の皆様からの自由投稿を頂く事となり「投稿要領」を策定しましたので、ご案内をいたします。

当機関誌は 2004 年 6 月号から誌名を変更後、毎月特集号を編成しています。建設ロボット、建設 IT、各工種（シールド・トンネル・ダム・橋等）の機械施工、安全対策、災害・復旧、環境対策、レンタル業、リニューアル・リユース、海外建設機械施工、などを計画しております。こうした企画を通じて建設産業と建設施工・建設機械を取り巻く時代の要請を誌面に反映させよ

うと考えています。

誌面構成は編集委員会で企画いたしますが、更に会員の皆様からの特集テーマをはじめ様々なテーマについて積極的な投稿により機関誌が施工技術・建設機械に関わる産学官の活気あるフォーラムとなることを期待しております。

（1）投稿の資格と原稿の種類：

本協会の会員であることが原則ですが、本協会の活動に適した内容であれば委員会で検討いたします。投稿論文は「報文」と「読者の声」（ご自由な意見、感想など）の 2 種類があります。

投稿される場合はタイトルとアブストラ

クトを提出頂きます。編集委員会で査読し採択の結果をお知らせします。

（2）詳細：

投稿要領を作成してありますので必要の方は電子メール、電話でご連絡願います。また、JCMA ホームページにも掲載してあります。テーマ、原稿の書き方等、投稿に関わる不明な点はご遠慮なく下記迄お問い合わせ下さい。

社団法人日本建設機械化協会「建設の施工企画」編集委員会事務局

Tel：03(3433)1501, Fax：03(3432)0289,

e-mail：suzuki@jcmanet.or.jp

編集後記

4月号では、建築・土木構造物の解体、建設廃材のリサイクル、リユース、リデュースをキーワードとした、解体とリサイクルを特集テーマとして、嘉門先生の巻頭言「建設廃棄物の再資源化へ向けて」から始まり、特集としてビルの解体工法や、リサイクルとしての建設廃棄物の再生技術、土壌洗浄技術、最新の解体機械について取り上げ紹介させていただきました。

テーマのひとつである解体と聞いて思い浮かぶシーンはいったい何でしょうか。いろいろな解体シーンがこれまでの記憶の中で思い浮かぶと思いますが、編集委員の方からは、テレビのニュース等で紹介されていた、発破を使つての解体で、大きなビルがもうもうと粉塵と共に一瞬にして消えてしまうシーンのことが話題に上がり、日本国内の施工事例を調べてみました。残念なことに、国内での事例は殆ど無く、報告論文は見つかりませんでした。アメリカのようなダイナミックな解体シーンは日本国内ではいろいろな規制がかかり無理のようです。

国内での解体工事となると、環境対策が強く求められ、周りの環境等を十分に考慮した施工技術となるようです。ここではカットアンドダウン工法について紹介していただきました。

また、建設解体現場で発生する廃棄物が、現場の外に出た後はどのように分別・再生をされているのかという実態は、意外に知られていないと思います。その実情をご理解いただけるよう、建設混合廃棄物処理の具体的方法についても執筆いただいています。

その他、10年前の作品でありながら、今でも新鮮さを感じさせるデザイン系学生による解体機の提案など、いささか食傷気味の「リサイクル」というテーマを、より広い切り口からの報文でお役立ていただけるように心がけながら、報文を募って参りました。

最後になりますが、原稿の締め切りが2月と、忙しい中を執筆していただいた方々、数少ない中より報文を紹介していただいた方々、大変感謝しております。紙面を借りて厚くお礼を申し上げます。ありがとうございます。

(渥美・久留島)

5月号「橋梁特集」予告

- ・E-Defenseを用いた大型橋梁耐震実験
- ・本格的な維持管理時代に向けた技術
- ・光ファイバーを用いた構造ヘルスマニタリング
- ・電場指紋照合法(FSM)を用いた疲労き裂モニタリングの実橋梁への適用性検討
- ・首都高川崎縦貫線超大型クレーンによる一括架設
- ・小型橋梁点検車の開発
- ・4径間連続PCエクストラード橋の設計・施工—交差点角30°で河川を渡る、九州新幹線大野川橋梁—
- ・中央線連続立体交差工事の概要
- ・首都高速5号線タンクローリー火災の緊急復旧工事
- ・近代土木遺産「平木橋」の移設保存への取り組み
- ・空洞やジャンカを生じた橋梁の断面修復
- ・最近の橋梁建設技術—交差点の急速施工—
- ・大型移動吊支保工による4主桁の施工—九州新幹線 第2地下道Bv外3Cp製架他—

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	今岡 亮司
上東 公民	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
佐野 正道	新開 節治
関 克己	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
橋元 和男	本田 宜史
渡邊 和夫	

編集委員長

岡崎 治義 (社)日本建設機械化協会

編集委員

森川 博邦	国土交通省
浜口 信彦	国土交通省
山田 淳	農林水産省
松岡 賢作	(独)鉄道・運輸機構
圓尾 篤広	(株)高速道路総合技術研究所
石戸谷 淳	首都高速道路(株)
高津 知司	本州四国連絡高速道路(株)
平子 啓二	(独)水資源機構
松本 敏雄	鹿島建設(株)
和田 一知	川崎重工業(株)
安川 良博	(株)熊谷組
渥美 豊	コベルコ建機(株)
富樫 良一	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
赤神 元英	日本国土開発(株)
山本 茂太	キャタピラー・ジャパン(株)
宮崎 貴志	(株)竹中工務店
泉 信也	東亜建設工業(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO コーポレーション
高木 幸雄	日本道路(株)
宮路 勝善	日立建機(株)
岡本 直樹	山崎建設(株)
中村 優一	(株)奥村組
石倉 武久	住友建機製造(株)
京免 継彦	佐藤工業(株)
久留島匡繕	五洋建設(株)
藤田 一宏	施工技術総合研究所

No.710「建設の施工企画」 2009年4月号

〔定価〕1部840円(本体800円)

年間購読料9,000円

平成21年4月20日印刷

平成21年4月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 辻 靖三

印刷所 日本印刷株式会社

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

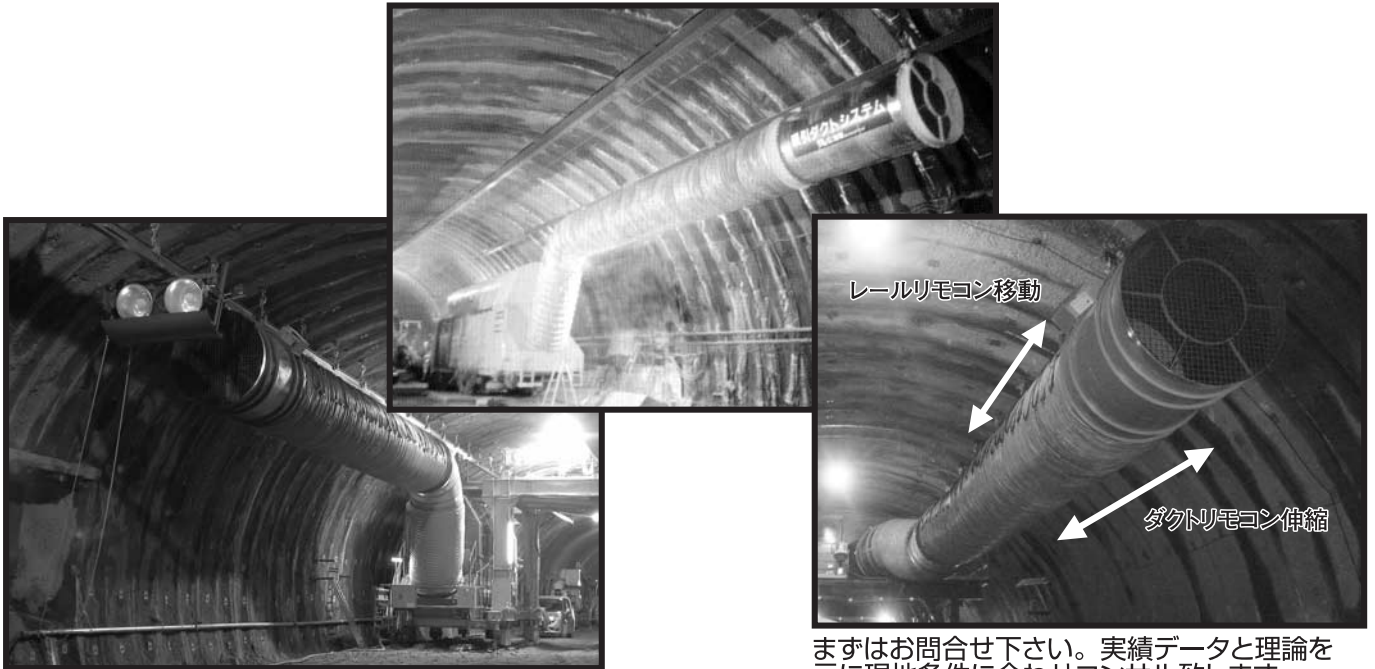
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

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

施工技術総合研究所	〒417—0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35—0212
北海道支	部〒060—0003 札幌市中央区北三条西2—8	電話 (011) 231—4428
東北支	部〒980—0802 仙台市青葉区二丁目16—1	電話 (022) 222—3915
北陸支	部〒950—0965 新潟市中央区新光町6—1	電話 (025) 280—0128
中部支	部〒460—0008 名古屋市中央区栄4—3—26	電話 (052) 241—2394
関西支	部〒540—0012 大阪市中央区谷町2—7—4	電話 (06) 6941—8845
中国支	部〒730—0013 広島市中区八丁堀12—22	電話 (082) 221—6841
四国支	部〒760—0066 高松市福岡町3—11—22	電話 (087) 821—8074
九州支	部〒812—0013 福岡市博多区博多駅東2—8—26	電話 (092) 436—3322

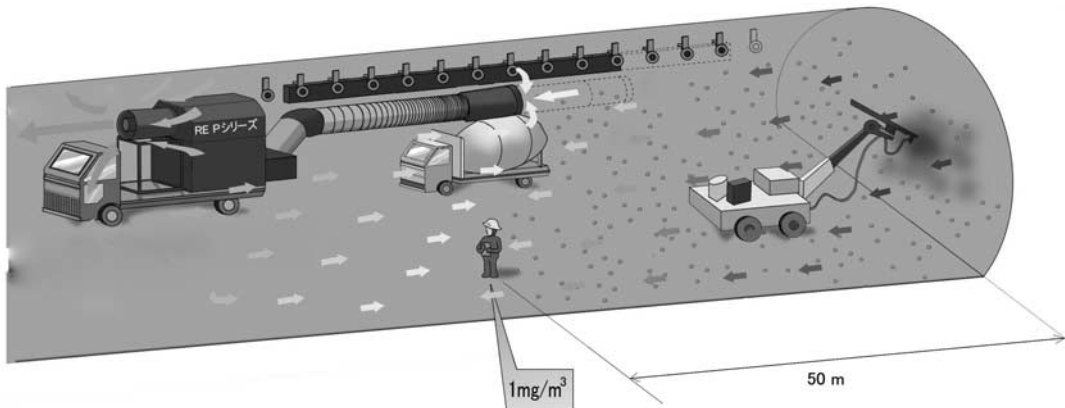
吸引ダクトシステム

吸引ダクトシステム特許取得【第3883483号】
ガイドラインを大幅にクリア $1\text{mg}/\text{m}^3$ を達成!!



まずはお問合せ下さい。実績データと理論を元に現地条件に合わせコンサル致します。

- ・発生源粉塵対策の決定版。
- ・ダクトはもちろん吊下げレールも無線リモコンで楽々前進。
- ・掘削工法や作業サイクルに適応。操作のお手間をとらせません。
- ・最低限の切羽送気量と後方の高い清浄空間の確保で換気コスト・ランニングコストの大幅なコストダウンに。
- ・適応径は $\phi 600 \sim \phi 1500$ 、負圧-2kpa、収縮率1/5、100m以上もレンタルで対応可。移動照明を使用することで切羽作業効率、安全性が大幅にアップ。
- ・その他の口径・延長はご相談下さい。



株式会社流機エンジニアリング

URL: <http://www.ryuki.com> E-mail: eigyobu@ryuki.com

本社 / 〒108-0073 東京都港区三田3-4-2 COI聖坂ビル
TEL: 03 (3452) 7400 (代) FAX: 03 (3452) 5370

つくば / 〒308-0114 茨城県筑西市花田90-1
テクセンター TEL: 0296 (37) 7680 (代) FAX: 0296 (37) 7681

KOBELCO

さすがコベルコ!

選択される「商品」「社員」「会社」へ

“さすが”を
証明



後方超小旋回の小・中型機には

通常形の中・大型機には

極低騒音 低燃費

超低騒音基準より -5dB (SK70SRは -0dB)

当社従来機より $-18\sim 20\%$

SK70SR SK125SR
SK135SR [LC] SK225SR
SK235SR [LC]

SK200 SK210LC SK250
SK260LC SK330 SK350LC
SK460 SK480LC

※燃費は同等作業土量で比較

ACERA アセラ・ジオスペック
GEOSPEC

フルラインナップ完成!



全機種
オフロード法適合

コベルコ建機株式会社 <http://www.kobelco-kenki.co.jp>

東京本社/〒141-8626 東京都品川区東五反田2-17-1 ☎03-5789-2111

確かな技術で世界を結ぶ

Attachment Specialists

任意の高さに停止可能

パラレルリンクキャブ



パラレルリンクキャブ仕様車

車の解体・分別処理を大幅にスピードアップ

自動車解体機



自動車解体機

ワイドな作業範囲で効率の良い荷役作業

スクラップハンドラ



スクラップハンドラ仕様車

スクラップ処理で高い作業効率を発揮

リフティングマグネット



リフティングマグネット仕様車

船舶・プラント・鉄骨物解体に威力を発揮する

サーベルシア



MSD4500R

丸太や抜根を楽々切断する

ウッドシア



MWS700R (油圧全旋回式)



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所

愛知県小牧市小針2-18 〒485-0037
電話 0568(77)3312
FAX 0568(77)3719

■本社・相模原事業所

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

■東京事業所

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

Denyo

オイルガード+大容量燃料タンク

DCA-25ES12
環境ベースB仕様



極超低騒音型

DCA-150USK

エンジン発電機 **DCA Series**

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

3次排ガス
指定機



アフタークーラ内蔵
DIS-70AC



可変圧力式
DIS-200VPS

エンジンコンプレッサー **DIS Series**

3次排ガス
指定機

アイドリングストップ
機能搭載

DLW-320LS



2人同時溶接ができる
DLW-400ESW



エンジン溶接・発電機 **DLW Series**



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒103-8566 東京都中央区日本橋堀留町2-8-5
TEL: 03(6861)1111 FAX: 03(6861)1181
ホームページ: <http://www.denyo.co.jp/>

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

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

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

それはいつまでも
青い空のために



★ 新星



★ 彗星



★ 快星

コスモ ECO ディーゼル

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

美しい地球、豊かな環境を目指して
ひた走るパワー、コスモルブ・ウェイ

コスモ石油ルブリカンツの 環境対応潤滑油



省電力型油圧作動油

コスモ
スーパーエポック **UF**



省電力型工業用ギヤー油

コスモ
ECOギヤー **EPS**

それはいつまでも
蒼い地球のために

地球環境へ、

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

コスモ石油ルブリカンツ株式会社 <http://www.cosmo-lube.co.jp/>
カスタマーサポートセンター：0120-15-4899

無駄な電力を抑え CO₂排出量を 大幅に削減。

地球温暖化防止に貢献し、環境にやさしい
ツルミの電極式自動運転ポンプシリーズ



KTVE型

三相200V

吐出し口径：50～100mm
出力：0.75～5.5kW
全揚程：10～22m
吐出し量：0.18～0.6m³/min



HSE型

単相100V

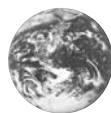
吐出し口径：50mm
出力：0.4kW
全揚程：8m
吐出し量：0.1m³/min



LBA型

単相100V

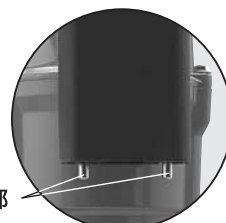
吐出し口径：40・50mm
出力：0.25・0.48kW
全揚程：6・8m
吐出し量：0.1・0.12m³/min



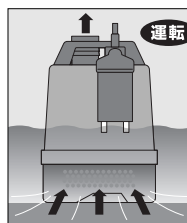
電極式水位センサで 自動運転を実現



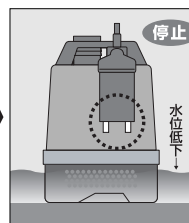
電極部



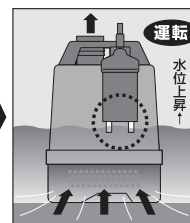
例：LBA型イメージ図



排水開始



水位低下を電極が検知



水位上昇を電極が検知

湧水などにより水位が上昇し、ポンプ電極部に水面が接すると運転を開始、またポンプ排水により水位が低下し電極部から水面が離れると、約1分後に自動停止する。このきめ細かい運転による省エネが大幅なCO₂削減効果に貢献します。(当社、非自動運転形ポンプ比)

株式会社 鶴見製作所

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

営業拠点

国内60ヶ所・海外10ヶ所

生産拠点

国内2ヶ所・海外2ヶ所

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

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

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

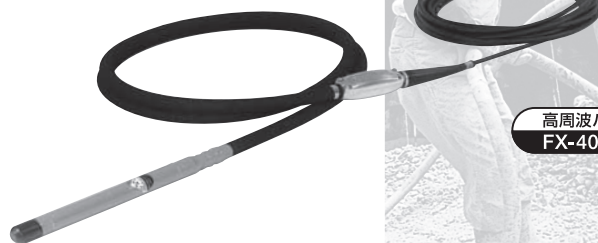
中国支店：TEL.(082)923-5171
四国支店：TEL.(087)815-3535
九州支店：TEL.(092)452-5001

www.tsurumipump.co.jp

多様な現場環境に柔軟に対応する技術とパワー。
 進化を続ける三笠が確かな未来を約束します。



バイブレーションローラー
MRH-600DSA



高周波バイブレーター
FX-40RB/FU-161



コンクリートカッター
MCD-216VDXS



パイプロコンパクター
MVH-306DS



タンピングランマー
MT-55L

三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社／〒101-0064 東京都千代田区猿樂町1-4-3 TEL：03-3292-1411 (代)
 ●営業所：札幌／仙台／関越／長野／静岡 ●出張所：山梨

三笠建設機械株式会社

本社／〒550-0012 大阪市西区立売堀3-3-10 TEL：06-6541-9631 (代)
 ●営業所：中部／金沢／中国／九州 ●出張所：鹿児島／沖縄／四国

- (社)日本産業広告協会会員
- 学術誌広告業協会会員



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



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

お問合せ・お申し込みは・・・



学術・技術誌専門広告代理業
株式会社 共栄通信社

本社：〒105-0004 東京都港区新橋3-15-8 精工ビル5階
電話：03-5472-1801(代表) FAX：03-5472-1802
E-mail：info@kyoeitushin.co.jp
神戸出張所：〒655-0046 神戸市垂水区舞子台6-10-13-406
電話&FAX：078-785-5658

本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に・・・

建設の施工企画(月号) 広告掲載下記カタログを請求します。

ご 芳 名			
会社名(校名)		所属部・課名(学科)	
所 在 地 (または住所)	〒		TEL
			FAX
会 社 名		製 品 名	

上記に所要事項ご記入の上 (株)共栄通信社『建設の施工企画』係宛
(〒105-0004 東京都港区新橋3丁目15番8号 TEL03-5472-1801/FAX03-5472-1802)にお送り下さい。

ダム工事用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

特長

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



吉永機械株式会社

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

お客様の役に立つこと。
私たちがお手伝いします。



Criative

私たちの役割は、
印刷会社の枠を超え、
クリエイティブな分野にも
進出しています。

Footwork

私たちNPC日本印刷は、
お客様の笑顔のためなら、
時間やエネルギーを
惜しみません。

NPC



情熱



Total Solution

お客様のお役に立てることを
つねに考える。
それが、私たちの誠意です。



Printing Quality

優れた品質を
お届けするために、
私たちは、努力をする
姿勢を忘れません。

堂々完成!
NPC
新工場

NPC 日本印刷株式会社

●名称/NPC 日本印刷株式会社 ●所在地/〒101-0021東京都千代田区外神田6-3-3 電話 03(3833)6971(代表) ○営業部/東京都文京区湯島3-20-12
○プロダクション/東京都文京区湯島3-20-12 ○NPCビル/東京都文京区湯島3-20-13 ○本社工場/東京都千代田区外神田6-3-3 ○工場予定地/
埼玉県草加市弁天2-21-6 ●設立/1969年4月 ●従業員/営業担当50名・総務担当5名・プロダクション・印刷担当150名 ●業務内容/○クリエイティブ
/企画・デザイン・プレゼンテーション・コピーライティング・編集・イラストレーション・撮影・フォトリリース・リサーチ・分析・製版・印刷・製本・DTP・画像加工・オフセット
印刷・特殊印刷・各種製本全般○デジタルコンテンツ/Webデザイン・VTR制作・CD-ROM ●営業種目/○定期刊行物・社内報○マニュアル・テキスト・報告書・
名簿・書籍一般○カタログ・パンフレット・DM・ポスター・ステッカー・パネル・旗・カレンダー○年史・記念誌・アルバム○紙器関係一式○その他 印刷全般・出版補助

○NPC日本印刷は、神田税務署より優良申告法人の表彰状をいただいています。

○NPC日本印刷は、ISO9001・2000の認証を営業・生産・総務の全部門で取得しています。

<http://www.npc-tyo.co.jp/>



ミニベンチ工法 両用型 ショートベンチ工法

RH-10J-SS

強力型ブームヘッダー



主な特長

- カッター出力は330kWで、強力な切削力を発揮し、軟岩から硬岩まで幅広い地質に対応。
- 機体寸法は、高さ3.9m×幅4.2m×長さ16.5m（ケーブルハンガーを除く）
- 定位置最大切削範囲は、高さ8.75m×幅9.5m
- 高圧水ジェット噴射で粉塵抑制とピック消費量低減。
- 接地圧が低く、軟弱地盤にも対応。

KYB カヤバシステム マシナリー株式会社

KAYABA SYSTEM MACHINERY CO., LTD

<http://www.kyb-ksm.co.jp>

本社・営業/カスタマーサービス
中部支店
西部支店
三重工場

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目5番5号 住友不動産芝大門ビル
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町6番地2
〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号 安川産業ビル
〒514-0396 三重県津市雲出鋼管町6番地2

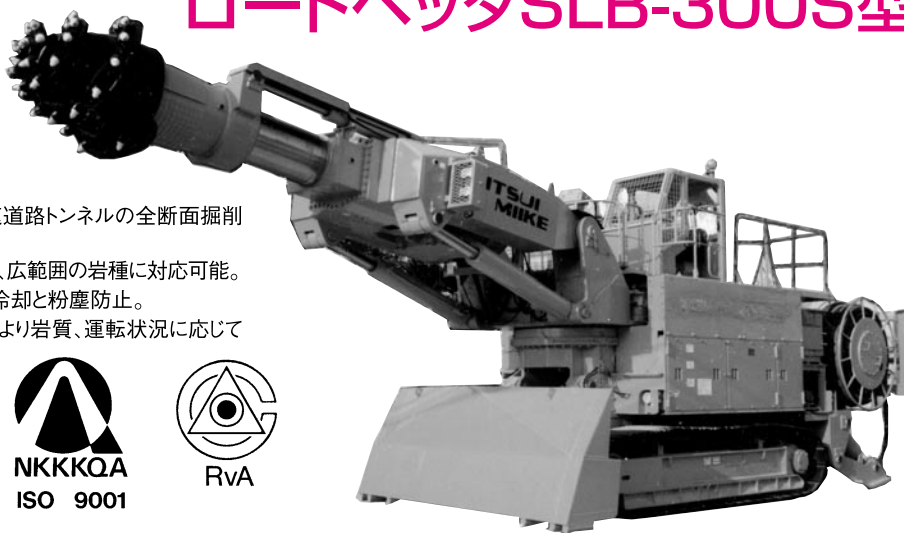
TEL. 03-5733-9443
TEL. 059-234-4139
TEL. 092-411-4998
TEL. 059-234-4111

安全・高能率な掘削を実現!

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッドSLB-300S型

特長

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



製造元
販売元



株式会社 三井三池製作所

本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル2号館
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

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

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

販売・レンタル
及びメンテナンス



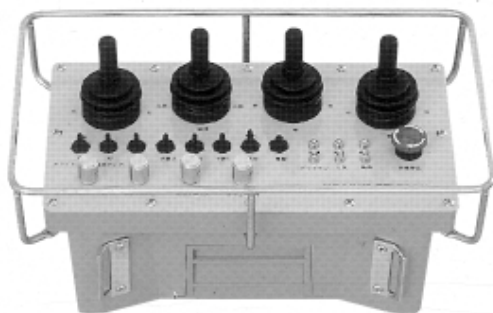
ミイケ機材株式会社

本社/〒116-0013 東京都荒川区西日暮里5丁目11番7号 西日暮里ワイエムビル
TEL.03-3241-4711 FAX.03-5615-1180

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH。**
- コンパクトな指令機に業界最大**36**個の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ（標準）リレー・電圧（比例制御）又は**油圧バルブ**用出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式（一△V検出+オーバータイム付き）
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167（直通） FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

Hi-OSS
Hitachi On-site Screening & Solution

HITACHI

豊かな環境を、
次の時代に届けたい。



油圧ショベル **ZAXIS**シリーズ



ホイールローダー **ZW**シリーズ



自走式スクリーン **VR/FS**シリーズ



自走式ジョークラッシャー **ZR/HR**シリーズ

大地に、街に、空間に…。

豊かな環境を支える、日立建機のトータルソリューション。

今という時代が、未来を育てる種子になります。日立建機は、豊かな環境を育むために、新世代の油圧ショベルをはじめとする各種の建設機械や、さまざま建設副産物や産業廃棄物を現場内で再利用する日立オンサイトスクリーニング&ソリューション・Hi-OSS<ハイオス>などの環境関連製品をトータルに開発しています。大地に、街に、空間に…。多彩な製品と技術で豊かな環境づくりを支える日立建機です。

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

 **日立建機株式会社**

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

雑誌 03435-4



4910034350490
00800

「建設の施工企画」

定価 一部 八四〇円

本体価格八〇〇円