平成23年2月25日発行（毎月1回25日） 第732号

ISSN 1349−547X

建設の施工企画 2

2011 FEBRUARY No.732 JCMA

クレーン吊り下げ式　解体ロボット
「NOCC工法」

解体とリサイクル，廃棄物処理　特集

- 建設副産物リサイクル広報推進会議の活動
- 遠隔操作で高層構造物を安全に解体
- 現地発生材のリサイクル法面緑化工法
- 長大ハイブリッドケーソンの製作と曳航・据付
- バイオマス燃料による低炭素アスファルト混合物の製造
- シアン汚染土壌に対応した土壌洗浄法
- 建設・鉱山機械のコンポーネントリマン事業（部品再生・リサイクル）
- 構造物解体機「メインブーム兼用型解体機」
- 自走式横入木材破砕機

社団法人 日本建設機械化協会

「1・2級建設機械施工技士」

国家資格取得にチャレンジしませんか！

【平成23年度建設機械施工技術検定試験のご案内】

平成23年度1・2級建設機械施工技術検定試験を次のとおり実施いたしますので、建設機械操作施工に従事している技術者の皆さんは、資格取得を目指してみませんか。

この資格は施工技術の向上を図るため、建設事業の建設機械施工に係る技術力や必要な知識を検定するもので、高い評価が得られ、ご本人と所属の企業にとって大いに役立ちます。

（以下の記載内容は概略ですので、詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問合せをしてください。）

平成23年2月

国土交通大臣指定試験機関
JCMA 社団法人 日本建設機械化協会
URL http://www.jcmanet.or.jp

1.申込み方法

所定の受検申込み用紙に必要事項を記載し、添付書類とともに申込み受付期間に郵送申込み。

平成23年2月中旬から受検申込み用紙など（「受検の手引」一式）を当協会等で販売いたします。

「1級受検の手引」1部 600円（送料 250円）
「2級受検の手引」1部 500円（送料 250円）
問合せ先、販売場所は裏面末尾の一覧表のとおりです。

2.申込み受付期間

平成23年3月11日(金)から4月8日(金)まで
＊申請は、郵送申込みのみとなりますのでご注意ください。

3.試験日

学科試験：平成23年6月19日(日)
実地試験：平成23年8月下旬から9月中旬
＊実地試験は、学科試験合格者のみ受検でき、日程は8月上旬に決定、通知いたします。

4.受験手数料

1級学科試験：10,100円
2級学科試験：1種別につき10,100円(2種別は2倍)
1級実地試験：
操作施工法2科目と組合せ施工法の場合 27,800円
操作施工法1科目と組合せ施工法の場合 21,400円
組合せ施工法のみの場合 ……15,000円
2級実地試験：1種別につき21,600円(2種別は2倍)

5.受検資格

(1)この試験は、学科試験と実地試験に区分され、学科試験に合格した方が実地試験を受検できます。
(2)学歴等の資格区分に応じて一定の実務経験が必要であり、**基本的**な資格は下表のとおりです。

学歴等の資格区分			1級(必要な実務経験年数)	2級(必要な実務経験年数)
大学		指定学科	3年以上	1年以上
		指定学科以外	4年6月以上	1年6月以上
短期大学高等専門学校		指定学科	5年以上	2年以上
		指定学科以外	7年6月以上	3年以上
高等学校		指定学科	10年以上	3年以上
		指定学科以外	11年6月以上	4年6月以上
上記以外		−	15年以上	8年以上
2級資格取得者	高等学校	指定学科	通算8年以上	−
		指定学科以外	通算9年以上	−
	その他	−	通算12年以上	−

①1級の実務経験には、上表記載の実務経験年数の内に、指導監督的実務経験か、専任の主任技術者としての必要な実務経験年数が1年以上含む必要があり、その証明も必要となります。(尚、専任の主任技術者の場合、年数は短縮されます)
②2級について、上表の実務経験年数は2種類の建設機械を受検する場合必要な年数を記載しています。(1種類受検の場合、年数は短縮されます)
③「指定学科」とは、この試験に関し大学、高等学校等における機械工学、土木工学、都市工学等専門的な分野の学科を言います。
＊上記①②の短縮される年数と、③の指定学科の詳細については試験部にご確認ください。

6.試験地

学科試験：北広島市(北海道)、仙台市、東京都、新潟市、名古屋市、東大阪市、広島市、高松市、福岡市、那覇市
実地試験：石狩市、多賀城市、栃木県下都賀郡壬生町、秩父市、新潟市、小松市、刈谷市、明石市、小野市、広島市、善通寺市、福岡県糟屋郡須恵町、沖縄県国頭郡宜野座村
＊それぞれ受検希望地を選択していただきます。
＊学科試験地及び実地試験地は、会場の都合で変更する場合もあります。
＊受検する建設機械の種類によって、実地試験地は制約があります。

7. 試験の種別と使用機械等

（1）**学科試験**

1級：択一式と記述式により、土木工学、建設機械一般、法規、各種別の機械に関する一般的知識を問います。

2級：択一式により、共通科目として土木工学、建設機械一般、法規等の概略的知識と、選択種別の知識を問います。（1種～6種の内、偶数・奇数の組合せであれば、1回の試験で最大2種別まで受検可能）

（2）**実地試験**

1級：6種別に区分された建設機械施工法の内から、選択した2種別の機械を運転操作する試験です。（2級で合格した種別の数だけ免除があります）記述式の試験もあります。（学科試験日に実施）

2級：学科合格種別の機械で運転操作の試験をします。

試験機械区分	種別	試験使用機械
トラクタ系機械操作施工法	第1種	ブルドーザ
ショベル系機械操作施工法	第2種	油圧ショベル
モータ・グレーダ機械操作施工法	第3種	モータグレーダ
締固め機械操作施工法	第4種	ロードローラ
舗装用機械操作施工法	第5種	アスファルトフィニッシャ
基礎工事用機械操作施工法	第6種	アースオーガ
建設機械組合せ施工法	–	1級のみの記述試験（実地）

8. 資格取得のメリット

① 「1級又は2級建設機械施工技士」の称号が付与されます。

② 建設業の許可基準の一つである営業所ごとに置く専任の技術者、建設工事現場に置く主任技術者、又は監理技術者（1級のみ）になれます。

③ 建設業法に基づく経営事項審査における技術力の評価に、技術者数として加点できます。

④ 労働安全衛生法に規定する車両系建設機械などの特定自主検査者（事業主を除く）として、必要な科目について下表のとおりその全部免除（○）又は一部免除（△）の取扱いが受けられます。

特定自主検査者の取扱い（主要なもの）

建設機械技術検定 ＼ 事業内検査員資格		車両系建設機械			
		整地・運搬・積込み・掘削・解体用	締固め用	基礎工事用	コンクリ打設用
1級建設機械施工技士		○	○	○	△
2級建設機械施工技士	第1種	○	△	△	△
	第2種	○	△	△	△
	第3種	○	△	△	△
	第4種	△	○	△	△
	第5種	△	△	△	△
	第6種	△	△	○	△

◆ 問合せ先、「受検の手引」請求先一覧表 ◆

名　称	所　在　地	電話番号
（社）日本建設機械化協会 試験部	〒105-0011　東京都港区芝公園3-5-8　機械振興会館2F（URL http://www.jcmanet.or.jp）	03-3433-1575
同　北海道支部	〒060-0003　札幌市中央区北3条西2-8　さつけんビル5F	011-231-4428
同　東北支部	〒980-0802　仙台市青葉区二日町16-1　二日町東急ビル5F	022-222-3915
同　北陸支部	〒950-0965　新潟市中央区新光町6-1　興和ビル9F	025-280-0128
同　中部支部	〒460-0008　名古屋市中区栄4-3-26　昭和ビル9F	052-241-2394
同　関西支部	〒540-0012　大阪市中央区谷町2-7-4　谷町スリースリーズビル8F	06-6941-8845
同　中国支部	〒730-0013　広島市中区八丁堀12-22　築地ビル4F	082-221-6841
同　四国支部	〒760-0066　高松市福岡町3-11-22　建設クリエイトビル4F	087-821-8074
同　九州支部	〒812-0013　福岡市博多区博多駅東2-8-26　第3白水駅東ビル	092-436-3322
一般社団法人 沖縄しまたて協会	〒901-2122　浦添市勢理客4-18-1　トヨタマイカーセンター4F	098-879-2097
同　北部支所	〒905-1152　名護市字伊差川24-1	0980-53-1555

ご注意

最近、当協会が行うこの技術検定の申込み手続きの代行業務やまぎらわしい名前の講習等の勧誘を行う民間団体がありますが、当協会とは関係がありません。当協会は、電話等により直接勧誘又は案内を行っておりませんし、他の機関に受付等の業務の一部を依頼することもありません。**この技術検定の申込み、問合せは、ご本人が直接当協会に行って下さい。**

黎明期から今日までの歴史を写真で克明に解説した1冊

アスファルトフィニッシャの変遷

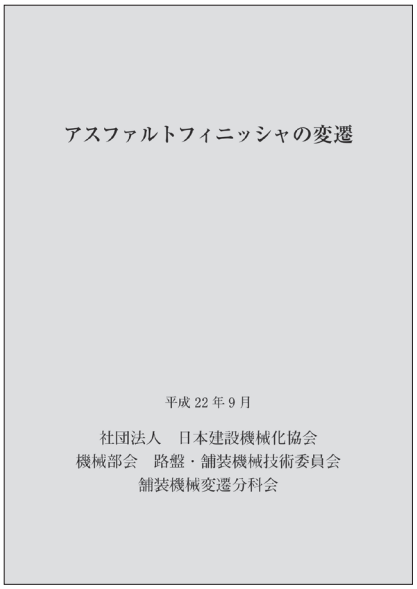
∞∞　発刊のご案内　∞∞

平成22年10月　社団法人　日本建設機械化協会

我が国の初めてのアスファルトフィニッシャは『日本建設機械要覧』の昭和32年度版に掲載されています。この度，当協会路盤・舗装機械技術委員会では路盤・舗装機械の歴史の調査結果から，新たにアスファルトフィニッシャの変遷として編集しなおし『建設の施工企画』に連載いたしました。本書はこの連載原稿を基に，更に年表を追加付録として編集しなおし，輸入機と国産機の誕生から今日までの進化はもとより，舗装の仕組みや技術的構造およびデザインを細かくわかりやすく解説しています。建設に関わる皆さまがたへ，舗装機械の貴重な保存記録集として，これらのデータも活用頂ければ幸いです。

◆ 内 容

はじめに
第１章　アスファルトフィニッシャの誕生
第２章　輸入機の導入
第３章　国産機の誕生
第４章　走行装置の変遷
第５章　コンベア装置及びスクリュウ装置
第６章　スクリード締め固め装置の変遷
第７章　スクリード加熱装置の変遷
第８章　スクリード幅伸縮装置の変遷
第９章　スクリードの自動制御の変遷
第10章　操作方法の変遷
第11章　特殊ニーズへの対応
おわりに
付　録　年表



◆ 本の体裁

Ａ４版　オールカラー　全68ページ

◆ 特 徴

・数多くの写真・図が時代と共に掲載され，アスファルトフィニッシャの進化がわかる構成。
・機械本体だけではなく，舗装材料の流れにそった機構を詳しく解説。

◆ 定 価

3,150円（本体3,000円）

— 好評発売中 —

よくわかる建設機械と損料 2010

[建設機械等損料表（**損料本**）の解説書]

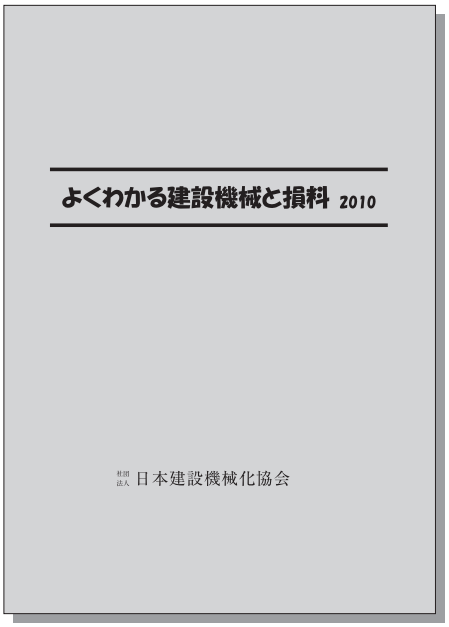
■発刊 ： 平成22年10月

■体裁 ： B5 版、一部カラー、約 400 ページ

■価格（税込）

5,460円（一般）、4,620円（会員）

■送料 ： 450円



■本の特長

★ 損料本（損料算定表）の構成・用語の意味と
損料補正方法などを平易な表現で解説

★21件の関連通達類の位置付けと要旨を解説

★損料本（同）に掲載の機械について、
大分類別にコード体系を図示

★損料本（同）に掲載の、ほぼ全ての機械の概要と特徴を解説

01 ブルドーザ
及びスクレーパ
02 掘削及び積込機
03 運搬機械
04 クレーン
その他の荷役機械
05 基礎工事用機械
06 せん孔機械及び
トンネル工事用機械
07 モータグレーダ
及び路盤用機械
08 締固め機械
09 コンクリート機械
10 舗装機械
11 道路維持用機械
12 空気圧縮機
及び送風機
13 建設用ポンプ
15 電気機器
16 ウィンチ類
17 試験測定器
18 橋梁架設用
仮設備機器
20 その他の機器
30 作業船
40 ダム施工機械等
50 除雪用機械

0617 ズリ積機

－011 [クローラ式・バックホウ・コンベア付]

浅底バケットを装着したバックホウでズリを掻き寄せ、エプロン奥に装着されたコンベアに載せ、コンベアで車両の後方まで送り、そのまま「ずり鋼車」などに積み込む機械。他の積込機械のように旋回したりバケットを高く持ち上げる必要がないため、導抗や小断面トンネルでも使える。外部から電力の供給を受けて作業を行うが、走行および補助用にエンジンを併設した機種もある。

－051 [ローディングショベル（電動式）]

ずりをダンプトラック等に積み込むための電動式ローディングショベルで、排ガスを出さず音も静かで、ホイールローダに比較しサイクルタイムが短く作業能率も高い。電源は電源ケーブルやケーブルリールを介して地上側から供給される。一般的に主機関である電動機の他に、走行用のディーゼルエンジンも併せ搭載している。バケットの形式には底を開いて排出するボトムダンプと、前方に傾けて排出するチルトダンプがある。

－06＊ [ローディングショベル（エンジン駆動式）]

ディーゼルエンジン駆動式のローディングショベルで、トンネル工事用排ガス対策を施したもの。一般的に、狭い坑内での稼働を考慮しコンパクトな外形としている。ずりの積込みの他、大型ブレーカを搭載し切羽の掘削等に用いられる事も多い。

0618 ズリ積込・運搬機

－071 [ロードホウルダンプ]

1台でずりをバケットにすくい込み（Load）、運搬して（Haul）、目的地で排出（Dump）することができる機械。

オペレータは車体の側端に横向きに座り、顔を走行方向に向けて運転するためシャトル運搬が可能（方向転換が不要）である。また車両全高が低いため、比較的小断面のトンネルでも、天端（天井）が低い断面でも作業ができる。しかし、距離が長くなると作業効率は低下する。

0619 ダンプトラック（トンネル専用機）

★主要機械は、主なメーカ・ブランド、型式名と主仕様を表にして紹介

★その機械が損料本（同）の何処に掲載されているか、
総称・俗称からページ検索が可能

（社）日本建設機械化協会

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

JCMA

建設の施工企画

2011 年 2 月号　No. 732

目　次

解体とリサイクル，廃棄物処理　特集

3　*巻頭言*　廃棄物最終処分の課題 …… 島岡　隆行
4　建設副産物リサイクル広報推進会議の活動
　官民の協同による建設リサイクル推進の取組み …… 新妻　弘章
9　遠隔操作で高層構造物を安全に解体
　NOCC 工法・スカイクラッシャー工法の高度化に向けて …… 上村　竜介・古長　達廣
13　現地発生材のリサイクル法面緑化工法 …… 横塚　享
18　長大ハイブリッドケーソンの製作と曳航・据付
　衣浦港 3 号地廃棄物最終処分場整備事業護岸工事 …… 山口　和彦
24　バイオマス燃料による低炭素アスファルト混合物の製造
　…… 守安　弘周・傳田喜八郎・蓬莱　秀人
29　シアン汚染土壌に対応した土壌洗浄法
　…… 松尾　寿峰・伊藤　豊・高畑　陽・桐山　久
34　建設・鉱山機械のコンポーネントリマン事業（部品再生・リサイクル）
　…… 竹中　隆文・東出　浩・阿部　敏夫
39　構造物解体機「メインブーム兼用型解体機」…… 庭田孝一郎
44　自走式横入木材破砕機 …… 植田　和憲
48　*交流の広場*　産業廃棄物広域認定制度を活用した IT 製品リサイクルの取り組み
　―循環型社会の形成，生物多様性の保全を目指して― …… 加賀谷　聡・池田　毅
51　*ずいそう*　Ubuntu …… 髙津　知司
52　*ずいそう*　「嗚呼」長寿・高齢化社会 …… 平賀　敬三
53　*JCMA 報告*　平成 22 年度建設機械施工技術検定試験結果報告
54　*CMI 報 告*　上面増厚床版の再劣化対策の研究 … 松本　政徳・渡邉　晋也・谷倉　泉
58　*部 会 報 告*　新黒部川第二発電所　放水路トンネル付替工事　見学会後記
　…… 機械部会　トンネル機械技術委員会
61　*部 会 報 告*　ISO/TC 127/SC 1/WG 18（ISO 3164 たわみ限界領域（DLV）　改正）
　国際作業グループ パリ西郊国際会議 …… 標準部会
62　*部 会 報 告*　ISO/TC 127/SC 2/WG 16 – ISO/TC 195 及び CEN/TC 151 との合同作業グループ
　（ISO 13766 電磁両立性（EMC）　改正）　英国 Rocestor（ロースター）国際会議 …… 標準部会
64　*部 会 報 告*　ISO/TC 127/SC 3/WG 9　米国モリーン国際会議 …… 標準部会
67　*部 会 報 告*　ISO/TC 127/SC 3/WG 8（土工機械－電子機器を使用した機械制御系（MCS）
　－ ISO 15998 使用及び適用のための指針）米国モリーン国際会議 …… 標準部会
69　*部 会 報 告*　㈳日本建設機械化協会規格 JCMAS 意見受付公告 …… 標準部会

70　**新工法紹介** ……機関誌編集委員会
73　**新機種紹介** ……機関誌編集委員会
79　**統　　計**　建設産業の再生と発展のための方策に関する当面の基本方針 ……機関誌編集委員会
81　**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
82　**行 事 一 覧**（2010 年 12 月）
84　**編 集 後 記** ……（石倉・松澤）

◇表紙写真説明◇

クレーン吊り下げ式　解体ロボット「NOCC 工法」

写真提供：㈱奥村組

コンクリート製水砕排気筒 H = 60 m 2 基の解体を「NOCC」2 セットを使用して，高炉改修超短期工程に同調し施工した。水砕排気筒の既設解体・新設更新は，高炉の休止中にしか施工できず，工程的制約が絶対条件である。「NOCC」の特長である，遠隔操作による「高所作業用足場の省略」，「人的高所作業の排除」を活用して，高層構造物・水砕排気筒を所定工程内に完全無災害で竣工した。

2011 年（平成 23 年）2 月号 PR 目次
【ア】
朝日音響㈱…… 表紙 2
【カ】
カヤバシステムマシナリー㈱…… 後付 8
コベルコ建機㈱…… 後付 3
コマツ…… 表紙 4
【タ】
大和機工㈱…… 表紙 3
㈱鶴見製作所…… 後付 2
デンヨー㈱…… 後付 7
【ハ】
日立建機㈱…… 後付 1
【マ】
マルマテクニカ㈱…… 後付 5
三笠産業㈱…… 後付 4
㈱三井三池製作所…… 表紙 3
【ヤ】
吉永機械㈱…… 後付 6

平成 23 年度　㈳日本建設機械化協会会長賞　ご案内

下記の通り，「㈳日本建設機械化協会会長賞」をご案内致します。

1．表彰の目的

日本の建設事業における建設機械及び建設施工に関連する技術等に関して，調査，研究，技術開発，実用化等により，その高度化に顕著な功績をあげたと認められる業績を表彰し，もって国土の利用，開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与すること。

2．表彰対象者

本協会の団体会員，支部団体会員，個人会員又は関係者のうち表彰目的に適う業績のあった団体，団体に属する個人およびその他の個人。

3．表彰の種類

本賞（会長賞），貢献賞および奨励賞

4．選考

本協会が設置した「㈳日本建設機械化協会会長賞選考委員会」で選考致します。

5．表彰式

本協会通常総会（平成 23 年 5 月 25 日(水)）終了後に行います。

詳細問い合わせ先：
㈳日本建設機械化協会　白鳥
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
http://www.jcmanet.or.jp

平成 23 年度建設機械施工技術検定試験
ー 1・2 級建設機械施工技士ー

平成 23 年度 1・2 級建設機械施工技術検定試験を次の通り実施いたします。

この資格は，建設事業の建設機械施工に係る技術力や知識を検定します。（以下の記載内容は概略ですので，詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問合せをしてください。）

1．申込み方法

所定の受検申込み用紙に必要事項を記載し，添付書類とともに郵送。

平成 23 年 2 月上旬から，受検申込み用紙等を含む「受検の手引」一式を当協会等で販売します。

2．申込み受付期間

平成 23 年 3 月 11 日（金）から 4 月 8 日（金）まで　※申込みは郵送のみ。

3．試験日

学科試験：平成 23 年 6 月 19 日（日）
実地試験：平成 23 年 8 月下旬から 9 月中旬

※実地試験は，学科試験合格者のみ受検でき，日程は 8 月上旬に決定，通知します。

詳細問い合わせ先：
㈳日本建設機械化協会　試験部
TEL：03-3433-1575
http://www.jcmanet.or.jp

第 4 回　日本建設機械化協会　研究開発助成

建設機械及び建設施工技術に係る研究開発・調査研究であって，以下のいずれかに該当する新規性，必要性又は発展性の高いものを対象とします。

①建設機械と建設施工の合理化
②建設機械と建設施工の環境保全
③防災・安全対策・災害対応
④建設施工の品質確保

1．助成対象者

大学，高等専門学校及びその附属機関，もしくは法人格を有する民間企業等に所属する研究者及び研究グループ

2．助成内容

①１件につき原則 200 万円以内
②原則として研究着手時に全額を交付
③研究は単年度で完結させるものとし，同一テーマへの助成は 2 回まで

3．助成決定テーマの公表

平成 23 年 2 月中旬

詳細問い合わせ先：
㈳日本建設機械化協会
研究開発助成事務局　齋藤
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
http://www.jcmanet.or.jp/

第 59 回海外建設機械化視察団派遣
―CONEXPO-CON/AGG2011　国際建設展示会他視察―

3 年に一度，かつ 2011 年最大の国際建設機械に関する見本市である「CONEXPO-CON/AGG2011」が 2011 年 3 月 22 日～ 26 日の間，米国・ラスベガスで開催されます。

本協会は海外の建設機械および施工技術を視察する海外視察団を毎年派遣しております。本年度も第 59 回視察団派遣を下記の要項で計画しましたので，ご検討の上，是非多数の方々にご参加賜りたく，ご案内申し上げます。

目的：「CONEXPO-CON/AGG2011」および周辺の建設工事現場等の視察
日時：平成 23 年 3 月 21 日(月)～ 27 日(日)
訪問地：ラスベガス，ロサンゼルス
定員：10 ～ 20 名程度
参加費：338,000 円（空港税等別途）
募集締切：平成 23 年 2 月 10 日（木）

詳細問い合わせ先：
㈳日本建設機械化協会　海外視察団係
TEL：03-3433-1501
FAX：03-3432-0289
http://www.jcmanet.or.jp

巻頭言

廃棄物最終処分の課題

島　岡　隆　行

「第二次循環型社会形成推進基本計画」では進捗状況を，経済活動をめぐる物質フロー分析に基づく３つの指標を用いて点検がなされている。つまり，「入口（資源生産性 =GDP ／天然資源等投入量）」，「循環（循環利用率 = 循環利用量／天然資源等投入量）」，「出口（廃棄物最終処分量）」について，数値目標が定められている。第二次基本計画第２回点検結果による各指標の動向は，循環型社会の形成が確実に進捗していることを示している。廃棄物最終処分量においては，平成12 年度に約 5,700 万トンであったものが，平成 19 年度においては約 2,700 万トンと半減している。3R の各段階での法的な整備と行政，企業，国民の取り組みが功を奏していると言える。

ここで，廃棄物埋立地に目を向けると，単純に考えて供用期間は２倍に延命化されたことになる。私の知る多くの最終処分場の残余年数は飛躍的に伸びており，今後，半世紀にわたり利用できると算定している自治体は少なくない。技術的な視点からは，供用年数 15 ～ 20 年で設計された最終処分場が，実際には 50 年を超えて利用されるとなると，貯留構造物，遮水工，埋立ガス及び浸出水の集排水設備などの主要施設の老朽化，気候変動に伴う確率降雨強度以上の降水による浸出水調整池容量や浸出水処理能力の不足など，様々な弊害が噴出して来るものと予想される。日常の点検，モニタリングと，的確な施設の補修や更新など，アセットマネージメントが重要となろう。また，遮水工，浸出水集水管等，最終処分場の多くの施設は，廃棄物に埋没してしまうことから補修や更新を困難とし，新たなリニューアル技術等が求められる。さらに，技術的な課題だけではなく，供用期間が延びることによって最終処分費に占める維持管理費が日々の埋立処分費そのものを上回ることとなり，埋立て終了から廃止までの期間を如何に短縮できるかが自治体の財政上，大きな問題となって来るであろう。

維持管理期間の短縮は，埋立地の安定化促進に他ならない。しかし，そのための技術開発が十分になされているとは言えない。最終処分場管理の必要性を判断する廃止基準には，発生ガス，埋立地内部の温度，浸出水中の有機物濃度（BOD，COD）など，主に廃棄物中に含まれる有機物の分解の程度や状況についての基準が定められている。我々の研究グループは，埋立て終了から廃止までの期間の短縮をはかるために，埋立地内部の有機物の分解者である微生物環境を時空間的に制御可能とする工法及びシステムに取り組んでいる。経年的に変化する埋立地の深さ方向の「温度」と「ガス組成」，「浸出水水質」を時々にモニターし，得られた実測値と開発した数値モデルを用いて，（1）埋立廃棄物中の有機物量を減少させ，（2）浸出水水質（有機炭素と窒素）を改善するのみならず，（3）埋立地表面から排出される温室効果ガスのフラックスを削減させるための最適な空気送気深度と送気量を算出し，埋立地を空間（深度）的，時間（埋立年数）的に制御する埋立工法である。

多くの方々が尽力されているにもかかわらず抜本的な方策が見出せないでいるのが海面埋立処分場の早期安定化と高度な跡地利用である。一般廃棄物の約 25％が埋立処分され，人口が集中する大都市にとってなくてはならない社会資本ではあるが，海水に没してしまった埋立廃棄物中の有機物の安定化（溶脱や分解）は，（1）海水中の塩分による微生物活性の阻害，（2）埋立地盤への酸素の供給（侵入）不足，さらには（3）溶出した汚濁成分の移動の制限により，どうしても遅れる。今の埋立工法の延長では解決策が見出せず，廃棄物の埋立前処理など，新たな視点，発想の転換が求められている。

いずれにしても，循環型社会が形成されるにつれて，廃棄物の最終処分量は今後とも減少し続けるものと思われるが，最終処分が不要となることはない。循環型社会において最終的に物質（廃棄物）を受け入れる最終処分場には，現状の無作為な制御となりがちな埋立地から，廃止を早めることができる高度な制御を可能とする埋立工法の開発が今まで以上に求められている。

――しまおか　たかゆき　九州大学大学院工学研究院　教授――

特集≫≫ 解体とリサイクル，廃棄物処理

建設副産物リサイクル広報推進会議の活動

官民の協同による建設リサイクル推進の取組み

新 妻 弘 章

建設事業では膨大な資源が投入されるが，建設副産物のリサイクルや適正処理に対する取組みが十分でなかったため，建設事業に関わる発注者，設計者，受注者，建設廃棄物処理業者など，官民一体となった建設副産物リサイクル広報推進会議が組織された。建設副産物リサイクル広報推進会議では，リデュース・リユース・リサイクル推進月間（10 月）を中心に広報ポスター，小冊子の作成，技術発表会・展示会の開催など，全国各地で多彩な活動を実施している。その活動内容を紹介する。
キーワード：建設副産物，リサイクル，広報推進会議，建設廃棄物，発生抑制，普及啓発

1. はじめに

建設副産物リサイクル広報推進会議（以下「広報推進会議」という）が組織されて，間もなく 20 年を迎えようとしている。広報推進会議は，北海道から沖縄までの各地方ブロック毎に国土交通省や県，政令市などを中心として構成されている各地方建設副産物対策連絡協議会と㈳日本建設業団体連合会，㈳日本建設機械化協会など建設事業に関係の深い業団体，建設廃棄物協同組合等の建設廃棄物処理関連の団体が一体となって建設副産物のリサイクルに関する普及啓発活動を推進するために設置された団体である。本稿では，広報推進会議の設立経緯，活動の状況，今後の取り組むべき課題等について記す。

2. 広報推進会議の設立の背景

平成になってから，廃棄物の処理および清掃に関する法律の改正がたびたび実施されているが，平成 3 年の改正前には，㈳日本建設業団体連合会や㈳日本土木工業協会などから，当時多発していた建設廃棄物の不法投棄や残土処分の不適切な実情に対して，公共工事に支障をきたす懸念を抱き，当時の建設省に，今後の取組みを明示して欲しい旨の申し入れを行った。これを受け，建設省では，大臣官房技術調査室，経済局建設業課および事業調整官室が中心となって，学界，業界，行政機関の委員で構成される「総合的建設廃棄物対策研究会」を平成 2 年 9 月に設立し，建設リサイクルの推進に向けた，さまざまな検討を進めた。その報告が平成 4 年 6 月に発表されている。

この報告書の中には，建設廃棄物対策に関する推進方針が示されている。この推進方針は，現在でも十分に通用するリサイクル推進の基本的な事が示されているので，以下に紹介する。

①建設廃棄物の発生抑制，分別の徹底
1）廃棄物の発生抑制を考慮した建設資材の使用，建設工法の採用
2）建設業者における分別の徹底について指導
②公共事業等における再生利用の推進
1）公共事業において積極的活用をはかり，先導的役割をはたす。
2）コンクリートがら
・既存指針等の周知徹底
・公共事業において再生材の積極的活用
3）建設汚泥
・現場内および他工事への流用
4）その他
・アスファルトがら，建設木くず等についてさらに再生利用の推進
③混合廃棄物の選別・再生利用の推進
1）「建設資材再生工場プロジェクト」の具体化検討
④情報交換システムの整備
1）発注者等の間で需給調整円滑化等のための情報交換システムの検討
⑤技術開発の促進
1）減量化・発生の抑制等のための技術開発
2）高度な再生利用のための技術開発
・コンクリートがらのコンクリート骨材等としての再生利用等

⑥処理・処分場の立地，整備への支援
1）税制等による支援策やモデル事業に対する支援策を検討
⑦施工条件の明示と積算の適正化の推進
1）建設廃棄物の処理方法等の施行条件の明示と積算の適正化
⑧処理体制の充実等の推進
1）技術検定制度の強化
2）再生材の品質管理のありかたの検討
⑨不法投棄等の防止対策
1）「市街地土木工事公衆災害防止対策要綱」の見直し
⑩建設廃棄物対策調査
1）「総合的建設廃棄物対策研究会」において調査研究
⑪建設廃棄物対策の推進体制の整備
1）省内に「建設省建設廃棄物対策連絡協議会」を設置
2）建設業者団体との連携のため「建設廃棄物対策懇談会」を設置
3）大都市圏を中心に公共事業発注者等による「地方連絡協議会」を設置

これらの推進方針が実行され，さらには時流に即した施策等が示され，現在に至っている。上記の⑪建設廃棄物対策の推進体制の整備のなかで，広報推進会議の設立に至った。

設立当初の会員数は，21 であったが，現在では 36 まで増え，建設分野でのリサイクル推進を目的とした，最大の組織となっている。

広報推進会議の目的と活動は，規約の中で定められているので，紹介する。

（目的）

広報推進会議は，建設工事の円滑な施工と資源の有効利用，廃棄物の発生抑制及び生活環境の保全を図るため，建設副産物のリサイクル（「発生抑制」「再使用」「再生利用」及び「適正処理」を含む。）の推進に関する啓発普及のための広報活動および建設リサイクルの推進に関連する活動を構成機関が連携して計画的かつ効率的に実施することを目的とする。

（活動）

広報推進会議は，前条の目的を達成するため，以下の活動を行う。
①建設副産物のリサイクルの推進に関する啓発普及活動
②建設副産物のリサイクルに関する講習会の開催
③建設副産物のリサイクルに関する出版物の発行
④建設副産物のリサイクルの啓発普及に関する情報交換
⑤その他広報推進会議の目的を達成するために必要な活動

3. 広報推進会議の活動状況

広報推進会議は，平成 4 年 5 月に設立され今年度で 19 年目の活動を迎えているが，この間の大きな出来事には，循環型社会形成推進基本法が公布，施行され，この法律を基軸として，建設リサイクル法や容器包装リサイクル法等の個別法が公布，施行され，循環型社会形成に向けた枠組みが出来上がったことが挙げられる。また，アスベストの飛散による健康被害が顕在化し，吹き付けアスベストやアスベスト含有建材の使用された建築物の解体工事などで，その取扱いが問題となった。

最近では，社会全体の環境問題に対する関心が大きくなってきた。循環型社会であると同時に低炭素社会形成という課題が掲げられ，環境問題に関する社会情勢は大きく変化するとともに，建設産業を取りまく経営環境も大きく様変わりしている。

ここで，広報推進会議の主要な取り組みについて紹介する。

なお，広報推進会議の事業活動については，会員から派遣された委員で構成される企画運営部会で検討を行い実施している。

(1) 建設副産物のリサイクルの推進に関する啓発普及活動

①技術発表会・技術展示会（3R 推進月間行事）の開催

再生資源の利用の促進に対する国民の理解を深めるとともに，その実施に関する国民の協力を求めるために平成 3 年から全省庁合意のもと，10 月をリデュース・リユース・リサイクル推進月間とし，広範な普及啓発活動を実施することとなった。

広報推進会議でも，設立当初から毎年 10 月には，建設リサイクルシンポジウムを全国各地で開催し，建設リサイクル推進の施策説明やパネルディスカッションを実施してきた。平成 17 年度からは，建設リサイクル技術の展示ブースをシンポジウムの会場に併設して，技術展示会としてシンポジウム来場者に観覧いただいた。さらに 19 年度からは，シンポジウム形式をやめて，建設リサイクルに携わる研究者や現場管理者など建設リサイクル関係者の技術発表の場として，技術発表会の開催を実施してきた。平成 22 年度は，10 月 20 日に建設副産物対策四国地方連絡協議会協力のもと，サンポート高松で技術発表会･展示会を開催し，参加者は 350 名を超え盛大に執り行われた。技術展示のなかで，参加者による優秀展示の投票を実施し，優秀展示の表彰を行った。

写真―１　技術発表会聴講状況

写真―３　東京メトロ　桜田門掲出状況

写真―２　技術展示会状況

写真―４　一般公開状況①

② 3R 推進功労者等表彰の推薦

市民の実施する環境活動や建設業だけでなく，産業界のリデュース・リユース・リサイクル（3R）活動の功績に対する表彰制度として，3R 推進功労者等表彰制度がある。この表彰制度の建設分野の推薦案件は全て，当広報推進会議を経由して行われ，毎年 50 件程度の推薦が当事務局に寄せられ，その整理を行っている。平成 22 年度は，国土交通大臣賞 10 件が表彰された。

③建設リサイクル広報ポスターの作成

3R 推進月間の 10 月を中心として，建設産業のリサイクルの取組みを一般の方々に広報することを目的として，建設リサイクル広報ポスターの作成を行う。ポスターのキャッチコピーは，会員や一般の方々から公募して，優秀な作品をキャッチコピーとして選定し，そのキャッチコピーにマッチしたポスターデザインのコンペティションを実施して，ポスターが決定される。高速道路のサービスエリアや東京メトロの駅構内，都道府県の建設事務所，建設現場の事務所などに掲出されている。

④リサイクル（3R）現場一般公開への支援

建設産業のリサイクルの取組みを広く一般の方々へ知ってもらう機会を創出する活動として，公開可能な

写真―５　一般公開状況②

建設現場や建設廃棄物処理施設を募り，広報推進会議のホームページに現場紹介の掲載と現場見学の傷害保険の供与を行っている。

(2) 建設副産物のリサイクルに関する講習会の開催

実務に携わる建設技術者が知らなければならない，建設廃棄物の適正処理の解説や建設リサイクル法の解説，リサイクル推進方策の実践方法などについて，経験豊富な講師陣による判り易い講習会を全国各地で開催している。

(3) 建設副産物のリサイクルに関する出版物の発行

①よくわかる建設リサイクルの発行

広報推進会議の設立当初より，実務担当者向けの入門書的な冊子として「よくわかる建設リサイクル～総合的建設副産物対策～」（A4 版　約 50 頁）を発行している。

廃棄物の現状，建設副産物の現状，建設リサイクル推進方策，建設副産物対策の実務上の留意点，さらにリサイクル事例の紹介も掲載し，実務担当者に必要な情報をコンパクトに取りまとめている。

図―１　よくわかる建設リサイクル

②機関誌「建設リサイクル」の発行

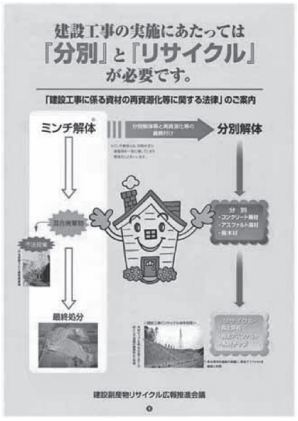
機関誌「建設リサイクル」は，建設リサイクルを取り巻く法制度，技術などの情報提供を目的に，年 4 回（春号，夏号，秋号，冬号）の企画・編集を行い，発行している。

各号では，時勢に即したテーマについて特集として焦点をあて，発注者や受注者，廃棄物処理業者などの，様々な方面からの寄稿を掲載している。

図―２　　機関誌建設リサイクル

③パンフレットの発行

建設リサイクル法は，平成 12 年に公布され，平成 14 年から完全施行となった。広報推進会議では，平成 12 年度より建設リサイクル法の普及・啓発を目的としたパンフレットを作成し販売している。平成 16 年度には，アスベストの飛散による健康被害が大きな問題となった。これを受けて，会員関係者や有識者を集めて委員会を設置した。アスベストや PCB などの有害物質の取扱いについて，判り易い広報手段の検討を実施して，「建築物の解体等に伴う有害物質等の適切な取扱い」のパンフレットを作成した。



図―３　建設リサイクル法の
パンフレット

図―４　有害物質の適正な取扱い
啓蒙のパンフレット

(4) 建設副産物のリサイクルの啓発普及に関する情報交換

①広報推進会議ホームページ

広報推進会議のホームページは，平成 13 年 8 月に開設し，改善を重ね現在のバージョンとなっている。1ヶ月に2回程度の情報更新作業を実施している。ホームページ内の情報プラザのコーナーでは，建設リサイクル等に関連の深い多数の情報がリンクされた便利なサイトとなっている。現在の年間のアクセス件数は，約 4 万件である。

②ニュースメールの配信

建設リサイクルや環境施策，環境イベント等に関わる行政の情報，会員からのお知らせなど，最新の情報について，メールアドレスの登録を頂いた会員に，電子メールで 2 回／月程度の頻度の情報発信をしている。現在のメール配信の登録会員は，1500 名を超えている。

③建設リサイクル研究会

建設副産物のリサイクルの推進には，発注者，受注者，建設廃棄物処理業者などの関係者が問題意識を共有し，関係者が協力して課題解決に取り組む事が重要である。しかしながら建設リサイクル推進のための様々な課題は，えてして当事者だけに留まって課題解決の取組みがなされないもの，あるいは関係者が協力することで進展が図られるにもかかわらず，関係者間

図―５　建設副産物リサイクル広報推進会議 HP

の情報交換を行う機会がない為に課題解決されないものがある。このため，建設副産物の個別の品目や事象に焦点をあて，建設副産物推進のための情報交換を実施することでリサイクル推進の課題を顕在化し，課題解決に向けた検討を実施するために，建設リサイクル研究会を活動として，様々な検討等を進めてきた。平成 15 年～ 16 年にかけては，建設汚泥や建設発生木材の有効利用の促進に向けた諸課題について検討を実施した。建設発生木材については，再資源化の用途を見据えた分別基準（案）を提案した。

また，平成 21 年度は，「建設副産物の不適正処理の実態と改善方策について」，今年度は，「建設発生土の有効利用や適正処理を担保，推進するための方策について」関係者からの情報収集を行っている。

4. 広報推進会議の今後の取組み

平成 4 年 5 月に広報推進会議が設立されて以降，建設廃棄物のリサイクル率は，格段に向上した。コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊にあっては，98％を超え，今後は，この水準の維持継続が重要となってくる。このように，主要建設資材廃棄物の再資源化率が高い反面，建設廃棄物の不法投棄量，件数は，依然として多く，不法投棄量で 88％，件数で 73％を占めている（産業廃棄物の不法投棄の状況　H20 年度環境省）。

広報推進会議の会員は，北海道から沖縄までの行政関係者を主体とする地方建設副産物対策連絡協議会と㈳日本建設業団体連合会などをはじめとする在京の建設業団体で，これらの傘下会員は，大手の建設会社や基盤のしっかりとした会社である。建設副産物や廃棄物の処理責任は，発注者と直接に契約した建設業者である。建設廃棄物の不法投棄は，戸建住宅の解体廃棄物などが多く，戸建住宅の解体工事では，小さな業者で実施されることが多く，これらの業者は，分別解体やリサイクルに対する取組みが十分でないところが多いと言われている。建設産業全体のイメージ向上を図るためにも，戸建て住宅の解体工事を実施する小さな業者に対する普及・啓発活動は，極めて重要であり，これらの業者との連携・協力体制の構築を図ることが必要となってくる。また，リサイクルの質の向上や土壌汚染に対する対応，低炭素社会の構築に向けた建設産業の取組み等の環境問題についても，会員や関係者のネットワークの活用をはかり取り組んでゆく事が必要と思われる。

JCMA

［筆者紹介］
新妻　弘章（にいづま　ひろあき）
㈶先端建設技術センター
企画部
上席参事
建設副産物リサイクル広報推進会議　事務局

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

遠隔操作で高層構造物を安全に解体

NOCC 工法・スカイクラッシャー工法の高度化に向けて

上　村　竜　介・古　長　達　廣

塔状構造物の解体の機械化施工を目的に解体ロボットを開発し，同機による施工法を NOCC 工法・スカイクラッシャー工法と名づけて，これまでの解体の高さは延べ 3,100 m の施工実績を上げている。NOCC 工法はクレーン吊り下げ式の解体ロボットで，RC 造の煙突・サイロ・電波塔などを得意分野としている。スカイクラッシャー工法は大型油圧クレーンの主ブームに，ロボットアームと油圧破砕機を装着したもので既存の解体技術領域を超える高さ 100 m の高層ビル解体撤去を目的に開発したものである。

いずれも墜落・転落災害の根絶を目指し，無人化に取り組んできたものであるが，近年は安全性のほか，トータルコスト・短工期・低公害の面でも注目されている。

キーワード：解体工法，解体ロボット，搭状コンクリート構造物解体工法，超高層構造物解体工法，大型油圧クレーン

1. はじめに

高層構造物の安全･効率的な解体工法として「NOCC 工法」と「スカイクラッシャー工法」が開発され今日まで実用に供されている。これらの工法はいずれも「クレーンを用いた遠隔操作」により作業を行うもので，高所作業における転落，墜落による人的災害の撲滅に係る「安全性」に優れる。最近では周辺環境に対する社会的要請や，適用物件の高ハードル化に応じる形で，同工法の高い安全性を担保した上での「高度化」のための改良，改善が図られている。本報では「高度化」を主に 2 工法の概要を報告する。

写真―1　NOCC 機

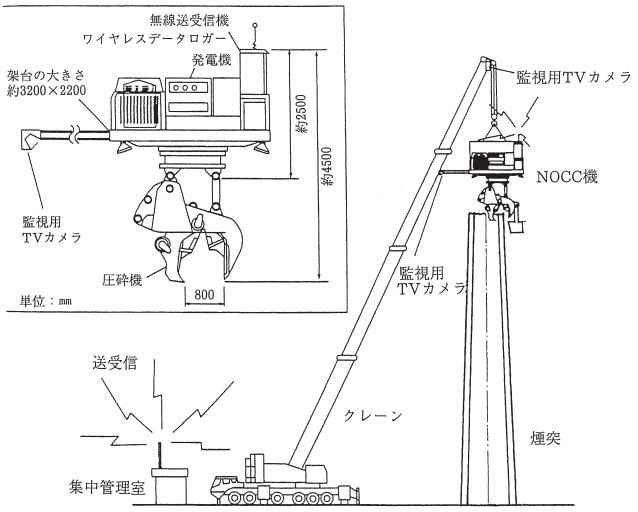
写真―2　NOCC 工法

2. NOCC 工法の高度化

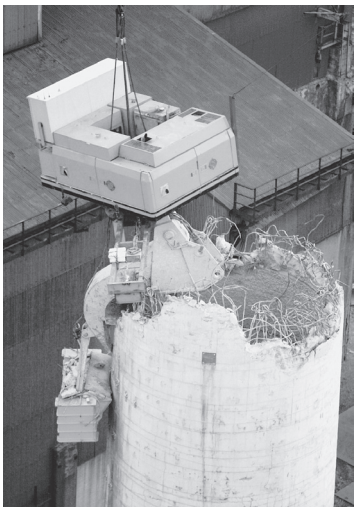
(1) 工法の概要

クレーンにより吊り下げられた解体ロボット（NOCC 機，**写真**―1，2）上部には油圧ユニット，発電機，無線送受信機，給水タンク，粉塵発生抑制装置などが，下部には解体圧砕機，破砕屑受けバケット，作業監視用テレビカメラが設けられている。解体ロボットは地上集中管理室（モニターテレビ･遠隔制御･無線送受信装置等）から無線遠隔操作により，煙突等対象物を圧砕・切断解体する（**図**―1，**写真**―3）。

地上の集中管理室及びクレーン運転室には 2 台のモニターテレビがそれぞれ設置され，解体ロボットオペ

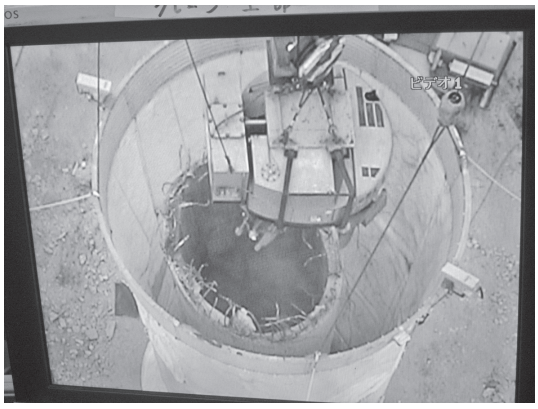


図―１　超高層構造物解体工法



写真―３　解体状況

レータとクレーンオペレータの２者は，モニターテレビ（作業監視カメラ情報）で上部の状況を監視しながら（**写真**―４），無線を介して連携して作業を進める。これら作業・運転の経過はデータロガーに連続して保存される。



写真―４　集中管理室破砕状況のモニター画面

(2) 施工実績（表―１参照）

表―１　施工実績

施設名	本数	施工述べ長さ（m）
製鉄所	27	1466
化学工場	18	441
セメント工場	11	470
ごみ焼却場	9	415
発電所	1	100
給水塔	3	130

(3) れんが解体機を併用した分別回収による解体物処理の効率化

一般にコンクリート煙突内部は耐火れんがを内張りし，コンクリートの高温劣化を防止する構造となっている。従来の解体工法では「コンクリート＋耐火れんが一体解体」以外に工法はなく，再利用可能な耐火れんがをコンクリートと混在した屑化廃棄物とするか，解体物を再分別して耐火れんがを回収していた。即ち，分別に必要なスペースの確保，分別作業労務において非効率的であった。今般実用化した「れんが解体機」（**写真**―５）により予め内張りれんがを解体・回収することにより，極めて効率的に有用資源の再利用化を可能にした。

写真―５　れんが解体機

(4) 周辺環境への配慮

1）解体物飛散抑制対策

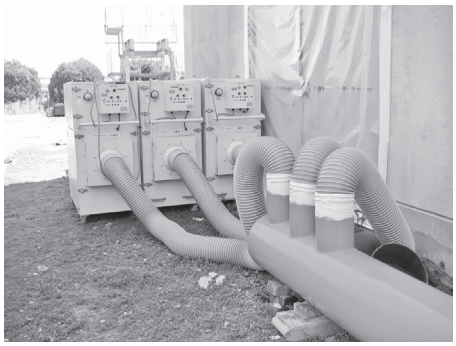
基本的には煙突外周に落下するコンクリート塊や破断した鉄筋は，煙突外周に設置した「飛散抑制シート（**写真**―６）」及び「NOCC 機付設破砕屑受けバケット」により回収する。なお若干の回収不能飛散物は一定の緩衝区域を設けることにより対処する。

2）粉塵飛散抑制対策

前述した①飛散抑制シートの他に②局所（NOCC 刃先より高圧水噴射）散水（**写真**―７）③破砕部全体散水④負圧吸引集塵機（**写真**―８）の設置により対処

写真―６　飛散抑制シート設置状況

写真―７　高圧水噴射状況



写真―８　集塵機設置状況（90 m^3/min × 3 台）

する。これら各方式は，現場の状況に応じて，単独若しくは適宜組み合わせにより最適化する。散水による粉塵の湿潤化の効果は大きく，実験結果並びに実績によれば②～④の方式の採用により 40 ～ 60％の抑制効果が確認された。

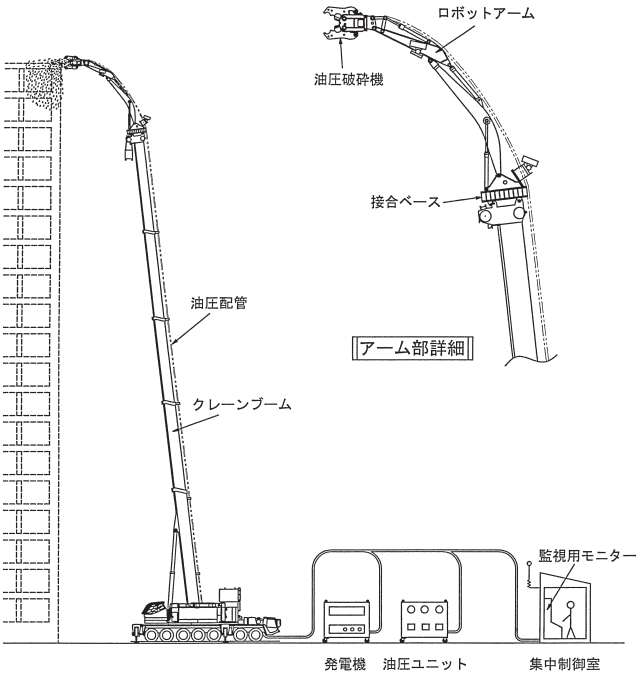
3）有害粉塵抑制対策

ごみ焼却場の煙突解体では，有害粉塵（例：ダイオキシン，石綿等）による作業従事者や周辺への公害問題がある。本装置の遠隔操作によれば作業者の悪環境下での直接作業は回避される。粉塵発生抑制の方法として，煙突基部煙道に乾式集塵機を設置し吸引して煙突内部を負圧に保ち，外部への飛散を抑え，発生粉塵は確実に捕集される。ダイオキシンによる大気汚染防止対策としては，集塵機に設置した活性炭フィルターを通して排気を清浄化する。

3. スカイクラッシャー工法の高度化

(1) 工法の概要

高高度の解体作業のより安全，確実，効率化実現のために，大型油圧クレーンの「ブーム伸縮機能の利用による高高度到達」に着目し，主ブーム先端にロボットアームと油圧破砕機を取付けた工法である（**図―２，写真―９**）。即ち，大型油圧クレーンをベースマシンとしてブーム先端部のワイヤーシーブやフック等を取外して，「ロボットアーム取付け用接合ベース」に付け替えて，油圧破砕機を取付けたものである（**写真― 10，11**）。



図―２　スカイクラッシャー工法全体概要

写真―９　スカイクラッシャー全景

写真―10　油圧破砕機

写真―11　スカイクラッシャー解体状況全景

「NOCC 機」との相違点は，油圧ユニット及び発電機を地上に設置したことである。このことにより，油圧破砕機部の機器構成はシンプルなものとなり，ロボットアームの自在な動きと相俟って，操作性，対象物への適応力は格段に高まり，作業能率も大幅に改善された。破砕機及びクレーンの作業監視並びに操作は NOCC 機と同様に地上集中管理室のクラッシャーオペレータとクレーンオペレータの 2 者の連携によって行われる。なお，ベースマシーンクレーンの安全の確保，機器損傷防止のために，ＡＣＳ（全自動過負荷防止装置）を搭載し，作業時に発生する負荷，外力の監視，異常検出，警報，保護装置の作動により，常に安全な作業条件範囲内での解体作業を行う。

(2) 施工実績

・RC 造煙突解体　H = 55 m　1 本
・同上　　H = 60 m　2 本
・コークス工場装入炭槽 RC 造
・焼結工場 SRC 造
・若松焼結工場 S 造　H = 44 m
・コークス消火塔 RC 造
・海水冷却塔 RC 造

(3) 高高度化，広範囲化

クラッシャー部機構のシンプル化，ロボットアームの採用により高高度はもとより作業性が高まった。特にロボットアームの屈曲機能の存在は，クレーン伸縮ブームとの相乗効果としてクラッシャー到達距離（作業半径）が増して，解体作業の広範囲化を実現した。スカイクラッシャーは，汎用機であるクレーンにロボットアームを取付けたもので，解体専用機とは異なるのでロボットアームの利点を活かして，地震等災害発生時の救援マシンとして多用途に活用できる。

4. 両工法を併用した効率的な解体システムの構築

上述したように「NOCC 機」と「スカイクラッシャー」は，それぞれ特徴を有している。これまでの解体実績データを精査し，解体対象物によって，安全，作業性，効率性，コスト等総合的に評価して，解体分野における多様なニーズに応える「最適解体工法のシステム化」の構築を図っていく。

5. おわりに

以上，2 工法の「高度化」を主にその概要を報告した。今後の適用範囲の拡大を目指して一層の高度化を図っていきたい。但し，これら 2 工法の開発趣旨である「高い安全性の確保」という大命題を常に念頭におき，施工においても，十分な安全への配慮を怠ることなく，実績を積上げていきたい。

JCMA

［筆者紹介］

上村　竜介（うえむら　りゅうすけ）
新日本製鐵㈱
室蘭製鉄所　設備部　機械技術グループ
土建・スラグ利用技術担当
マネジャー

古長　達廣（こちょう　たつひろ）
㈱奥村組
九州支店　土木部

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

現地発生材のリサイクル法面緑化工法

横　塚　　享

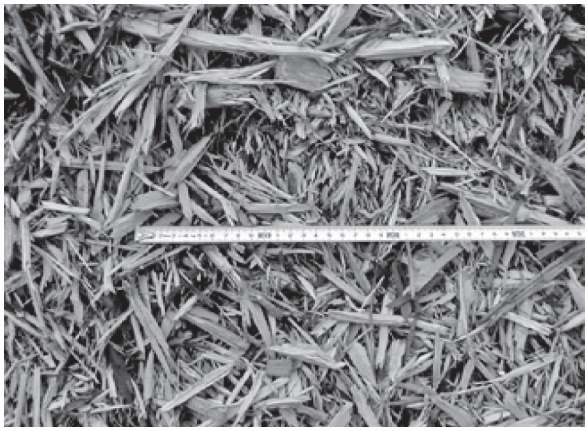
リサイクル法面緑化工法は，伐採木（枝葉・根株）や表土など，これまでリサイクルが困難とされていた現地発生材を，法面緑化の生育基盤材料として利用する工法である。品質の安定しない現地発生材を材料として用いる緑化工法においては，植物生育のための基盤を定量的に効率よく造成する手法が求められている。本報告では，これらの要望に対する施工技術として，高速ベルトコンベアによる施工法および高所多段法面への施工法であるポンプ圧送方式について紹介する。あわせて現地発生リサイクル材の植生に及ぼす影響を調査した事例と在来種による緑化事例を紹介する。
キーワード：法面緑化，リサイクル，現地発生材，チップ材，表土，在来植生

1. はじめに

リサイクル法面緑化工法における主要材料は，現地発生の伐採木を破砕した生のチップ材および現地発生土（表土）である。ここ数年来，発生木材のリサイクルは燃料や再生木材・マルチング材などへの利用を中心としてかなりの普及がみられるが，伐採木の枝葉や土砂が付着している根株などは，廃棄物として処分されているのが現状である（**写真**―1）。また，表土は根茎や腐植化した有機物を多く含むため，盛土材などとして転用することは不適とされている。

しかし，見方を変えれば表土や根株に付着している土壌は，植物生育のための生育基盤材料としては非常に有用な材料であり，現在，注目をあびている生物多様性保全のための生態系や在来植生の復元に大きく貢献する。枝葉や根株は，破砕してチップ化（**写真**―2）することにより土壌改良材・長期的な有機肥料としてリサイクルが可能である。

写真―1　集積された枝葉と根株



写真―2　一次破砕されたチップ材

リサイクル法面緑化工法は，これらの建設副産物として扱われる二つの現地発生材を材料として利用する法面緑化工法である。

2. 現地発生材の緑化への利用

伐採木や表土などの現地発生材は，リサイクルすることにより緑化の生育基盤材料として有効に利用することができ，廃棄物の現場からの発生量を抑制することができる。

伐採木を破砕したチップ材は，生育基盤の耐侵食性を向上させるとともに土壌構造の改良効果を持ち，長期的には腐植し有機肥料として植物の生育を促進させる。現地発生の表土は，そこに含まれる埋土種子・根

茎などからの発芽・成立により在来植生を回復することができ，生態系や在来植生の復元に貢献する。

しかし，これまで法面緑化において，最も一般的な施工技術であるモルタルガンを用いた厚層基材吹付工では，大きなチップ材や植生に適したとされる粘性土を含む土壌を生育基盤材料として吹付けることが困難である。このため主に有機物からなるバーク堆肥やピートモスなどを材料として使用してきた。特に，表土は，粘性土を含み枝葉や根茎などの夾雑物を多く含む土壌であることから，従来の吹付法による施工は困難であり，コスト高騰の大きな要因であった。このため現地発生材の利用に際しては，粘性土や夾雑物を含む材料の施工が効率的に行える技術が必要となる。

3. 現地発生材を利用した緑化の施工技術

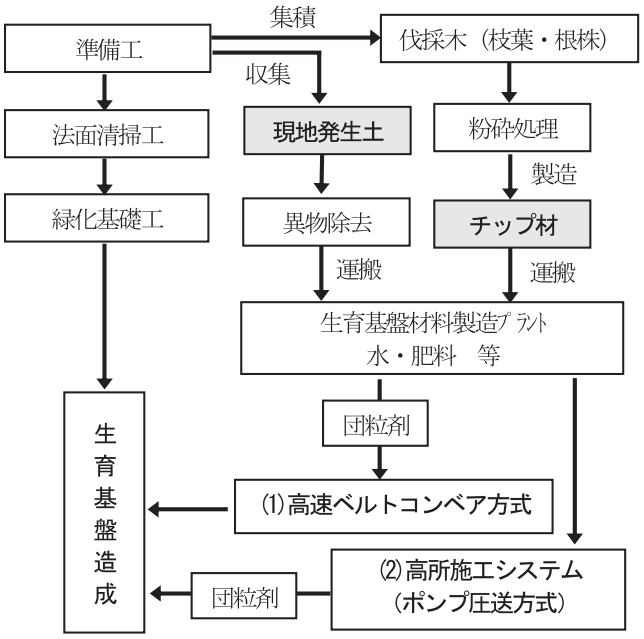
これらの現地発生材の利用技術に関する前述の課題に対し，次の二つの施工システムを実用化した。

①撒きだし方式による生育基盤の造成技術（高速ベルトコンベア方式）

②ポンプ圧送と圧縮空気による搬送を組み合わせた生育基盤の造成技術（高所施工システム：ポンプ圧送方式）

これらの施工システムにより，粘性土や根茎などの大きな夾雑物を含む土壌と伐採木を破砕した大きな生のチップ材を生育基盤材料として利用することが可能である。

図―１に現地発生材を利用した緑化技術の施工のフロー図を示す。



図―１　現地発生材を利用した緑化技術の施工フロー

⑴ 高速ベルトコンベア方式による生育基盤の造成

高速ベルトコンベア方式の施工は，高速ベルトコンベアを搭載した撒きだし装置により生育基盤を造成する手法である。

生育基盤材料は，製造プラントで生のチップ材と現地発生表土に水・肥料・団粒剤を加え攪拌混合して製造する。この生育基盤材料をトラックなどで緑化する法面の下部まで運搬し，高速ベルトコンベア搭載の撒きだし装置により生育基盤を造成する。

撒きだし装置は，現場で汎用の油圧ショベルをベースマシンとし，大きな生のチップ材（最大長 20 cm 程度）や現地発生表土などの生育基盤材料を定量的に効率よく撒きだすことができる。**写真**―３に撒きだし装置，**写真**―４に施工状況を示す。

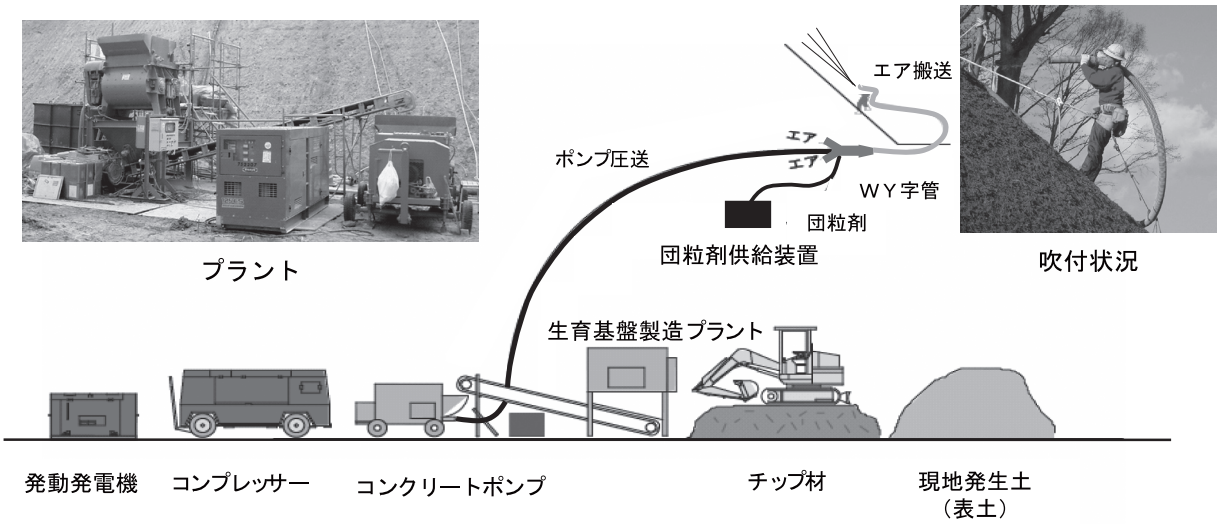
写真―３　高速ベルトコンベア搭載撒きだし装置

写真―４　高速ベルトコンベア方式による生育基盤の造成

⑵ 高所施工システム（ポンプ圧送方式）

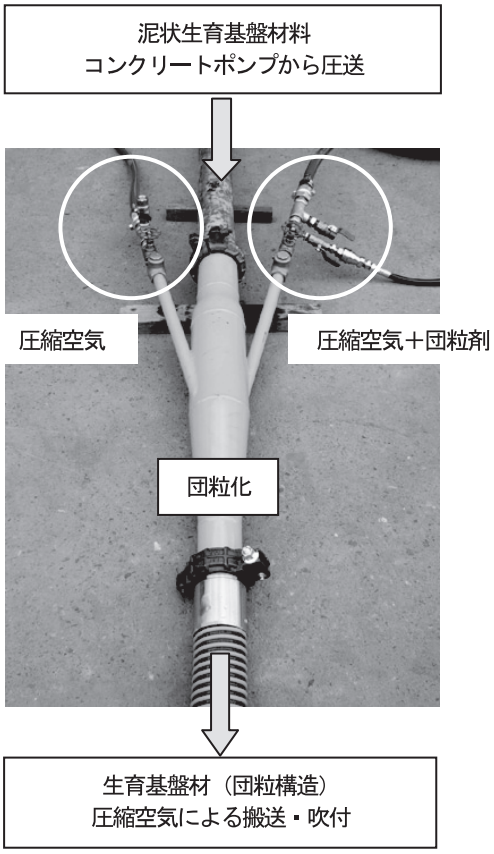
高所施工システム（ポンプ圧送方式）は，コンクリートポンプによる圧送と圧縮空気による搬送を組み合わせた手法である（**図**―２参照）。

チップ材と現地発生表土に水を加えて攪拌した泥状の生育基盤材料を，緑化対象法面の下部までコンク



図―２　ポンプ圧送方式の施工概要

リートポンプにより圧送し，専用の攪拌管（WY 字管 **図**―３参照）内に圧縮空気を送り込み，同時に団粒剤を添加して攪拌し，団粒構造を有する土壌に改良しながら法面に吹付ける。



図―３　専用攪拌管（WY 字管）の詳細

高速ベルトコンベア式を搭載した撒きだし方式は，法面１段（法長７m 程度）ごとの施工を行ってきたが，高所施工システムでは法高 60 m を越える法面や，緑化対象法面へ施工機械の配置が困難な場所での施工を可能にした。

吹付ける生育基盤材料は団粒構造を有し耐侵食性が高く，しかも大小の多くの空隙を持ち植生に適した保水・保肥性と排水性に優れた生育基盤となる。高所施工システムは，これまでホース内閉塞などにより材料としての利用が困難であった大きなチップ材や根茎などの夾雑物を含む土，粘土分の多い現地発生表土などを，閉塞することなく効率的に施工することができる。**表**―１に高所施工システムにおいて使用する主要機械の一覧を示した。

表―１　主要機械一覧

項　　目	仕　　様	数量
生育基盤製造プラント	0.5 m^3 用	1
バックホウ	0.28 m^3	1
給　水　車	3.8 m^3	1
コンクリートポンプ	10 m^3／h	1
空気圧縮機	19 m^3／min	1
発動発電機	45 kVA	1
団粒剤ポンプ	～1.5 ℓ／min	1
WY字管	生育基盤材料 エア・団粒剤の混合	1

4. リサイクル法面緑化工法の特長

リサイクル法面緑化工法は以下に示す特長を有している。

①現地発生材である伐採木と表土を材料としてリサイクルすることで材料コストの低減が可能である。

また，廃棄物を有効利用することにより現場からの発生量を抑制できるとともに，処分費・運搬費などのコスト低減が図れる。

②現地発生材を利用する施工システムの実用化により施工の効率化と大規模工事における経済性の向上を図ることができる。
③無機質の土壌（表土・粘性土などの現地発生土）を材料として使うことで，植生に適した状態で長期的に劣化・衰退しない安定した生育基盤の造成が可能である。従来の緑化工法の有機物だけで作られた生育基盤のように長期的に劣化・消滅することなく永続性に優れる。
④現地発生土（表土）を利用することにより，現地自生の植物を成立させ生態系の復元や植生の多様化に貢献する。

5. 施工事例

(1) 高所施工システム（ポンプ圧送方式）施工事例

写真―5，6は，ポンプ圧送方式による高所法面の施工事例である。コンクリートポンプ設置位置から高低差60ｍ配管総延長110ｍの施工を実施した。

表―2は，リサイクル法面緑化工法における生育基盤材料1m^3あたりの標準配合である。基盤材料は現地発生材である表土と枝葉や根株を一次破砕した生のチップ材を1：1の割合で混合して製造した。現地発生の表土を利用する場合には，埋土種子や根茎からの発芽・成立による在来植生の復元を期待するため，外部からの種子を配合しないことが原則である。

表―2　材料の標準配合

材料名	数量	単位	備　考
チップ材	0.5	m^3	伐採木を針状に粉砕
現地発生土	0.5	〃	表土
団粒剤	3.0	kg	
接合剤	4.0	〃	
肥　料	3.0	〃	化成肥料　8：8：8
肥　料	2.0	〃	緩効性肥料
種　子	―	―	表土利用　無配合
水	―	ℓ	標準200～400 ℓ

写真―5　高所施工システム施工状況（全景）

写真―6　圧送管の配管および吹付状況

(2) 現地発生材を利用した緑化（種子無配合）事例

現地発生材（伐採木・表土）を用い，外部から種子を導入しない種子無配合の法面緑化の事例である。

種子無配合による緑化は，1～2年目は一年生草本が優占する植生，2～3年目は多年生草本が優占する植生，3～4年目から先駆性のある低木類などが優占する植生に遷移していくことが一般的である。

施工事例は，施工後3年を経過した時点では，在来種のススキ・ヨモギ・オオイタドリ・ヨツバヒヨドリなどが生育しているものの，外来草本類の代表格である芝草類（クリーピングレッドフェスク・オーチャードグラスなど）が植被率で10％程度占有していることが確認された。これらの外来草本は，過去に周辺の道路緑化に使用されており，表土採取地周辺においても生育が確認されている。

施工後5年6ヶ月後の調査では，施工後3年の調査時に確認された外来草本類は衰退傾向にあると思われ，シラカバ・ダケカンバなどの先駆的な樹種が生育してきている（**写真**―7参照）。

表―3に施工後5年6ヶ月を経過した時点での植

写真―7　施工後5年6ケ月植生状況

表―３　施工後５年６ヶ月植生調査結果

	植物種類	被度	本数・株数（1 ㎡当り）	生育高（cm）
草本	ヨモギ	3	４本	120
	ヒメスイバ	2	密生	50
	クリーピングレッドフェスク	1	２本	80
	スギナ	1	２本	20
	タガネスズメノヤリ	1	２本	50
	アキタフキ	1	１本以下	60
	ヨツバヒヨドリ	1	〃	30～60
	オオイタドリ	＋	〃	100
	ススキ	＋	〃	60
	ブタナ	＋	〃	80
	マツヨイクサ	＋	〃	60～80
	オニナルコスゲ	＋	〃	60
	オオスズメノテッポウ	＋	〃	80
	オーチャードグラス	＋	〃	80～100
	アカクローバー	＋	〃	50
	ヘラオオバコ	＋	〃	40
	ササ	＋	〃	60
	ハルジオン	＋	〃	50
木本	シラカバ・タケカンバ	3	４本	30～100
	ミズナラ	＋	１本以下	30
	イタヤカエデ	＋	〃	30
	タチヤナギ	＋	〃	70
	ナナカマド	＋	〃	70

生状況の調査結果を示す。

成立本数は少ないが，周辺植生にみられる在来樹種のミズナラ・イタヤカエデ・ナナカマドなどの成立が確認できる（**写真―８**参照）。その他，草本類では未同定を含めると 30 種程度，木本類では 10 種程度の植物種が確認され，多種多様の在来種が優先する植物群落が成立し，当初の緑化目標が達成されつつあると思われる。

写真―８　施工後５年６ヶ月植生状況
周辺自生木本の成立（ミズナラ）

6. おわりに

現地発生材の緑化材料へのリサイクルについて，本文での報告に示したように，高速ベルトコンベア方式や高所施工システム（ポンプ圧送方式）による施工技術が実用化され，植生状況も順調に遷移するなど良好な結果が得られている。今後，現地発生材の利用技術の一つとなれば幸いである。

現地発生材を用いた緑化工法は，リサイクルの観点から環境負荷の低減，また，自然環境保全の観点からは，在来種による植生復元などに有効な手法として注目されている。

反面，品質の安定しない現地発生材の施工技術の確立や，表土に含まれる埋土種子の種類や量が把握できないこと，周辺にすでに生育している外来種がある場合には，それらの種子も含まれ，外来種の群落が出現する可能性も否定できないなど，多くの課題が残されている。また，法面の緑化は，その面積が広大なことや経済性の観点から，緑化施工後は一般的に維持管理を実施しないことが多い。在来種による緑化を計画する場合には，性質の強健な外来種や侵入植物に対しての維持管理技術や管理費用低減の検討なども必要となってくる。

今後，さらに，調査研究や技術開発の継続が重要な分野であると思われる。

JCMA

《参考文献》

1）環境省自然環境局他，平成 17 年度外来生物による被害の防止等に配慮した緑化植物取扱方針検討調査報告書，国土計画局公開文書，2006.
2）横塚　享・大本晋士郎，リサイクル法面緑化工法「ネッコチップ工法」，電力土木 №323，2006，p16-19.
3）案里　隆・友利昌俊・横塚　享，現地採取種子を用いたリサイクル工法による緑化－その２－，日本緑化工学会誌 33（1），2007，p175-178.
4）㈶先端建設技術センター，先端建設技術・技術審査証明報告書，2005.
5）亀山　章監修；小林達明・倉本　宣編，生物多様性緑化ハンドブック，地人書館，2006.

［筆者紹介］
横塚　享（よこつか　すすむ）
㈱熊谷組
プロジェクトエンジニアリング室　環境事業部
部長

特集≫≫ 解体とリサイクル，廃棄物処理

長大ハイブリッドケーソンの製作と曳航・据付

衣浦港 3 号地廃棄物最終処分場整備事業護岸工事

山 口 和 彦

衣浦港 3 号地廃棄物最終処分場は，外周護岸と管理型･安定型区画を仕切る内護岸より構成されている。
内護岸は，据付による工期短縮が可能で，目地を極力少なくすることで遮水性能の保持に有利とされる長大ハイブリッドケーソン（幅 15.0 m ×延長 90.0 m ×全 9 函）が採用されている。そのうち本工事では，三重県津市の海洋ドッグにて 8 函同時製作を行い，そこから 35 海里離れた据付場所への曳航･据付を行った。また，曳航に先立ち，長大ケーソンの曳航時の挙動について数値解析と水理模型実験を実施した。
本稿では，この長大ケーソンの製作および曳航据付の施工方法と長大ケーソンの水理模型実験を中心に報告するものである。
キーワード：管理型処分場，長大ハイブリッドケーソン，曳航・据付，動揺解析，水理模型実験

1. はじめに

衣浦港 3 号地廃棄物最終処分場は愛知県武豊町の衣浦港に位置し，埋立面積 47.2 ha，埋立容量 521 万 m^3（管理型 452 万 m^3，安定型 69 万 m^3）の最終処分場である（**図**―1）。海面処分場は，延長 1,863m の外周護岸と管理型区画と安定型区画を仕切る延長 944 m の内護岸から構成されている。外周護岸は捨石式傾斜堤で護岸法面に遮水シートを二重に敷設することにより遮水性を確保する構造となっている。内護岸（**写真**―1）はケーソン式直立堤であり，遮水性能を持つ基礎構造と長さ 90 m の大型ハイブリッドケーソンからなる遮水護岸である。

図―1 工事位置図

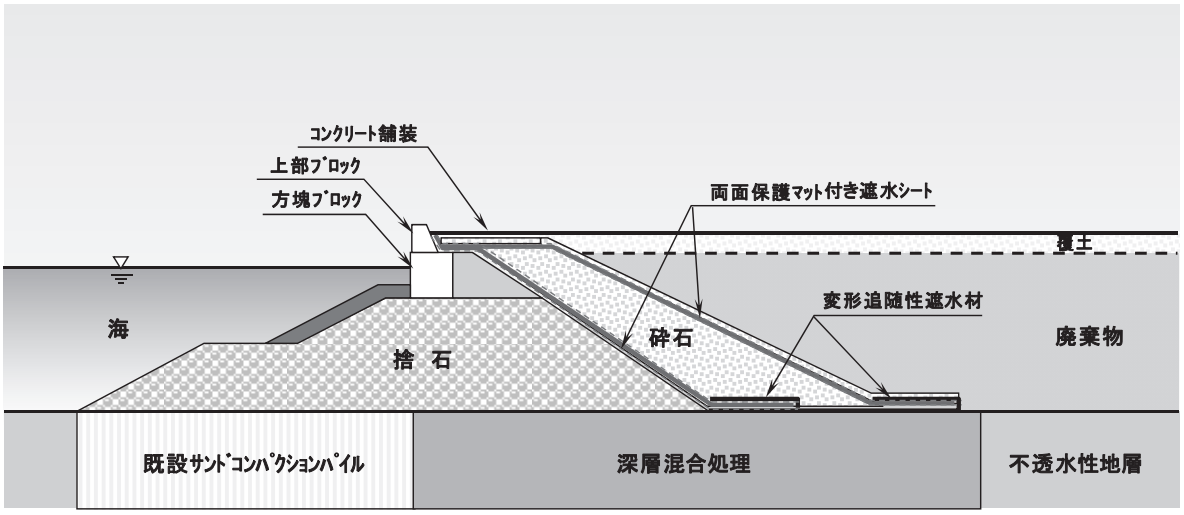
護岸工事は 3 工区に分割され，本工事は内護岸 721 m（ハイブリッドケーソン 90 m × 8 函）および既設護岸部に排水路 836 m を築造するものである。ケーソン基盤部は遮水性能確保のため，深層混合処理部に水中コンクリートおよび変形追随性遮水材であるアスファルトマスチックで不陸整正し，その上にケーソンを直接据付ける構造である。このため，高い施工精度が要求された。本稿では，大型ハイブリッドケーソンの製作・曳航・据付の施工方法を中心に報告する。

写真―1 内護岸全景

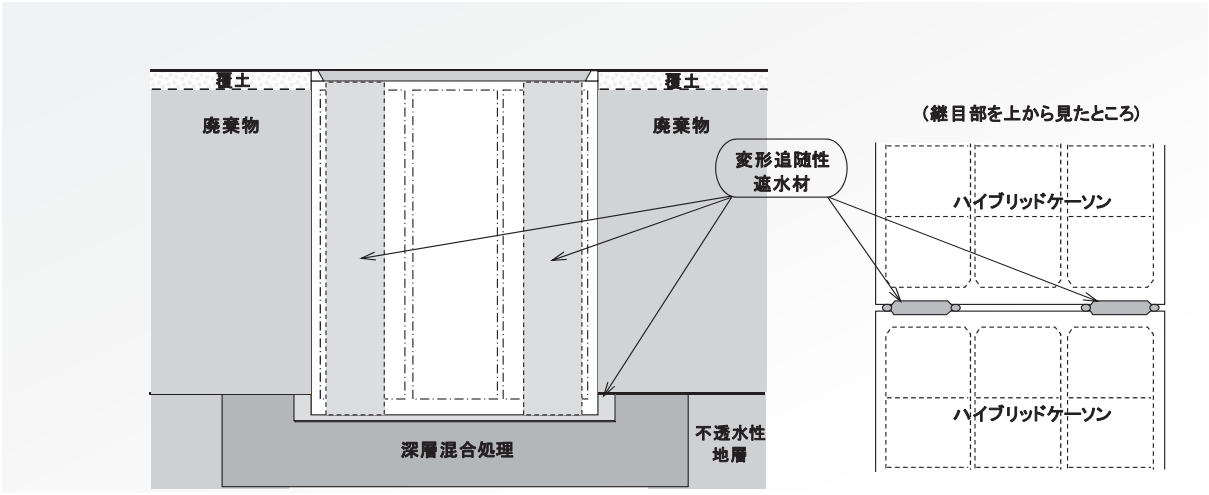
2. 工事概要と課題

(1) 外周護岸

延長 1863.4 m の外周護岸は捨石式傾斜構造であり，その内 1692.7 m が管理型護岸となっている。管理型護岸は，護岸斜面に遮水シートを二重に敷設し，シー



図―２　外周護岸（管理型）標準断面図



図―３　内護岸標準断面図

トの下端部は地盤支持力の強化と遮水性能を向上させるために地盤改良（深層混合処理工法）を行った海底地盤上に設置し，変形追随性遮水材（アスファルトマスチック）を用いて固着する。安定型護岸については，管理型護岸から遮水シート等の遮水工事部分を除いた構造となっている。

図―２に外周護岸標準断面図を示す。

(2) 内護岸

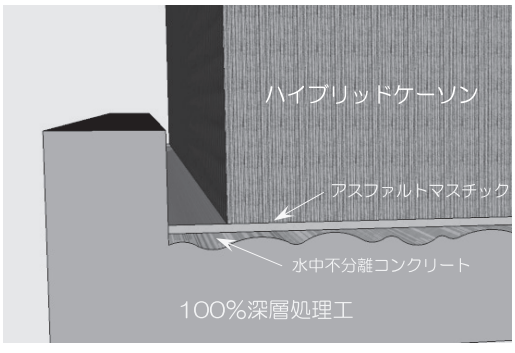
内護岸はケーソン式直立堤であり，水密性を有するハイブリッドケーソンおよび変形追随性遮水材を用いた目地および底面部の深層混合処理工法による改良地盤により遮水整を確保している。また，目地数を極力少なくするためにケーソン長を 90.0 m としている。

図―３に内護岸標準断面図を示す。

(3) 工事の課題

当護岸工事は，環境アセスメント上の制約および近隣地域への配慮から，深層混合処理船の稼働隻数，施工期間に制約があり，工程面において非常に厳しい条件を余儀なくされた。また，以下に示す技術的課題が挙げられた。

◇ケーソン設置面が水深約 15.0 m の大水深であるうえに，基礎となる水中不分離性コンクリートの施工精度が，± 5.0 cm と高い精度が求められており，その施工および管理方法（**図**―４）。



図―４　ケーソン底面詳細部

◇長大ハイブリッドケーソン（延長 90.0 m × 8 函）のクラック防止対策および伊勢湾内の常用航路横断，狭小で交通の難所である師崎水道の通過方法を含むケーソン曳航方法とその据付方法。

3. ハイブリッドケーソン製作工

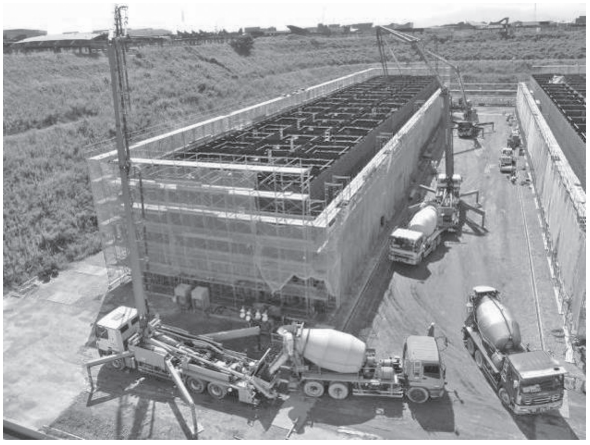
ハイブリッドケーソンの製作は，三重県津市にある大型海洋ドックにて隣接工区分を合わせた 9 函同時製作を行った。製作期間は，約 16 カ月であった。本ケーソンは，高さ 15.5 m ～ 17.5 m であるにもかかわらずフーチングがないため，製作時の安定を考慮し鋼殻を 2 段組立とし，下部鋼殻設置後側壁コンクリートを打設し，その後上部鋼殻を設置する施工手順とした。

表―1 にハイブリッドケーソンの施工数量表を示す。

表―1　ハイブリッドケーソン数量

工事種別	形状寸法	単位	数量	参考数量
ハイブリッドケーソン 標準函（-14.0 m）	90.0 m×15.0 m×17.5 m	函	4	ケーソン重量：6,067 t コンクリート数量：1942 m³
ハイブリッドケーソン 標準函（-13.0 m）	90.0 m×15.0 m×16.5 m	函	2	ケーソン重量：6,067 t コンクリート数量：1942 m³
ハイブリッドケーソン 標準函（-12.0 m）	90.0 m×15.0 m×15.5 m	函	2	ケーソン重量：6,067 t コンクリート数量：1942 m³

ハイブリッドケーソンは，長さ 90 m と長大であり，かつ真夏のコンクリート打設および養生となるため（**写真**―2），コンクリートの温度ひび割れ，乾燥収縮ひび割れの発生が懸念された。現場で講じられた主なひび割れ抑制対策は以下のとおりである。



写真―2　底版コンクリート打設状況

【ひび割れ抑制対策】

①使用コンクリートは膨張コンクリートを採用した。

②夏季にはコンクリートアジテータ車に遮熱シートを取り付けた。

③コンクリート打設完了後，ケーソンの天端部分に散水用ホースを設置し，鋼殻内部に打ち水を行い，鋼殻温度の上昇を抑制した。

④鋼殻内部に直射日光が入らないようケーソン上部に早期に足場を設置した。

⑤側壁部には，脱型直後の乾燥収縮を抑制するために，被膜養生剤の塗布を行った。

以上の対策を講ずることにより，ひび割れを抑制することができた（**写真**―3）。

写真―3　ケーソン製作完了全景

4. ケーソン曳航工

(1) 動揺解析・水理模型実験

一般的なハイブリッドケーソンはフーチングがあり浮上曳航時のケーソンの安定に寄与していたが，本ケーソンは延長が長く，フーチングを有さない構造であるため，浮上時・曳航時の安定性が懸念された。そこで，ケーソンの動揺解析および水理模型実験を実施し，曳航時の挙動について確認を行った。動揺解析では航路横断時に動揺量が最大となり，係留索の見直しを行った。また，動揺解析の結果，曳航時のケーソンの Roll や Pitch 動揺を低減させるために，起重機船をケーソンに横付けした状態での曳航を今回新たに試みることとなった。その際の動揺の抑制に関して，事前に水理模型実験を行った。

(2) 実験概要

長水路を用いた縮尺 1/50 の水理模型実験を行い，上記の起重機横付け時の動揺特性の変化を確認した。動揺解析の結果を受け，実験は－ 14.0 m 函を対象とし，波との共振が生じる可能性のある Pitch 方向および解析時の動揺が大きい Roll 方向について実験を行った。

表―2 に実験模型諸元を示す。

実験は規則波とし，周期を変化させたケースについて行うとともに，曳航状態を模擬した流速を作用させた条件についても行った。**表**―3 に実験ケースを示す。

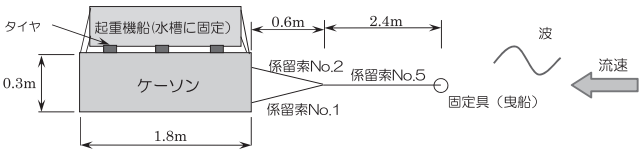
表―２　模型実験の諸元

諸　元	単位	現地条件	模　型 縮尺1/50
長　さ	m	90.00	1.80
幅	m	15.00	0.30
高　さ	m	17.50	0.35
喫　水	m	5.30	0.107
総重量	N	727,000 kN	581.8
重心位置 （底面から）	m	5.30	0.102

表―３　実験ケース

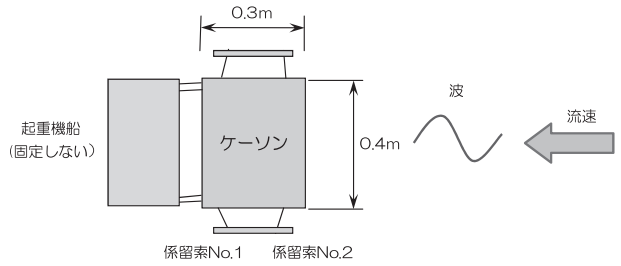
実験模型	起重機船	実験スケール（現地スケール）			
		水　深 (m)	波　高 (m)	周　期 (sec)	流　速 (m/s)
Pitch	あり なし	0.45	規則波 0.03（1.5）	0.242（3.0） 0.636（4.5） 0.707（5.0） 0.990（7.0） 1.273（9.0） 1.556（11.0）	無 0.073（1.0 kt） 0.255（3.5 kt）
Roll					無 0.073（1.0 kt）

図―５ に Pitch 実験の配置図を示す。



図―５　Pitch 実験配置図

図―６ に Roll 実験の配置図を示す。ケーソンの Roll 動揺へ影響を与えるのは，起重機船自体の復元特性や係留ロープであるため，本実験では起重機船とケーソンはロープにより横付けするものとした。



図―６　Roll 実験配置図

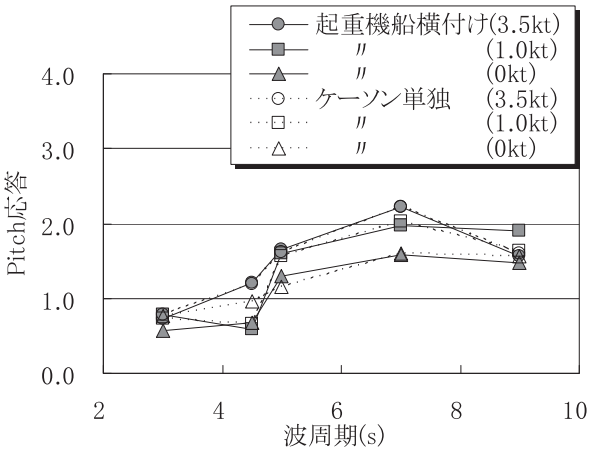
(4) 実験結果

図―７ にケーソン Pitch 実験の結果を示す。

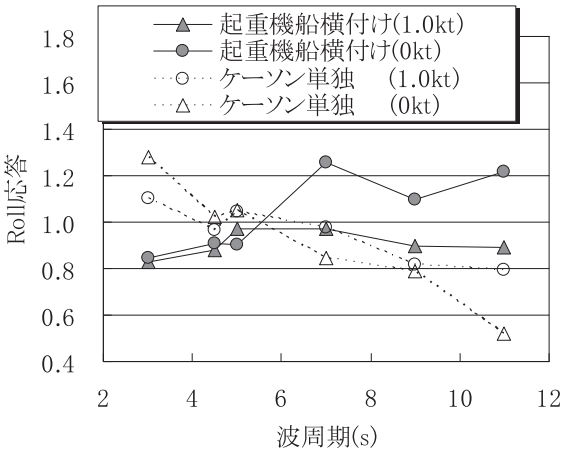
Pitch 応答値は，固有周期に近い波周期 7.0 s において大きくなる傾向を示した。また，起重機船横付け時とケーソン単独時との Pitch 応答値を比較すると，ややばらつきはみられるもののほぼ同等値を示し，起重機船の横抱きによる効果があまりないことが判明した。

次に**図―８** に Roll 実験結果を示す。

図―８ より波周期 5.0 s 以下の短周期では，起重機船横付け時の応答値が小さく，波周期 7.0 s 以上の逆の傾向に移行している。



図―７　実験結果（Pitch 実験）



図―８　実験結果（Roll 実験）

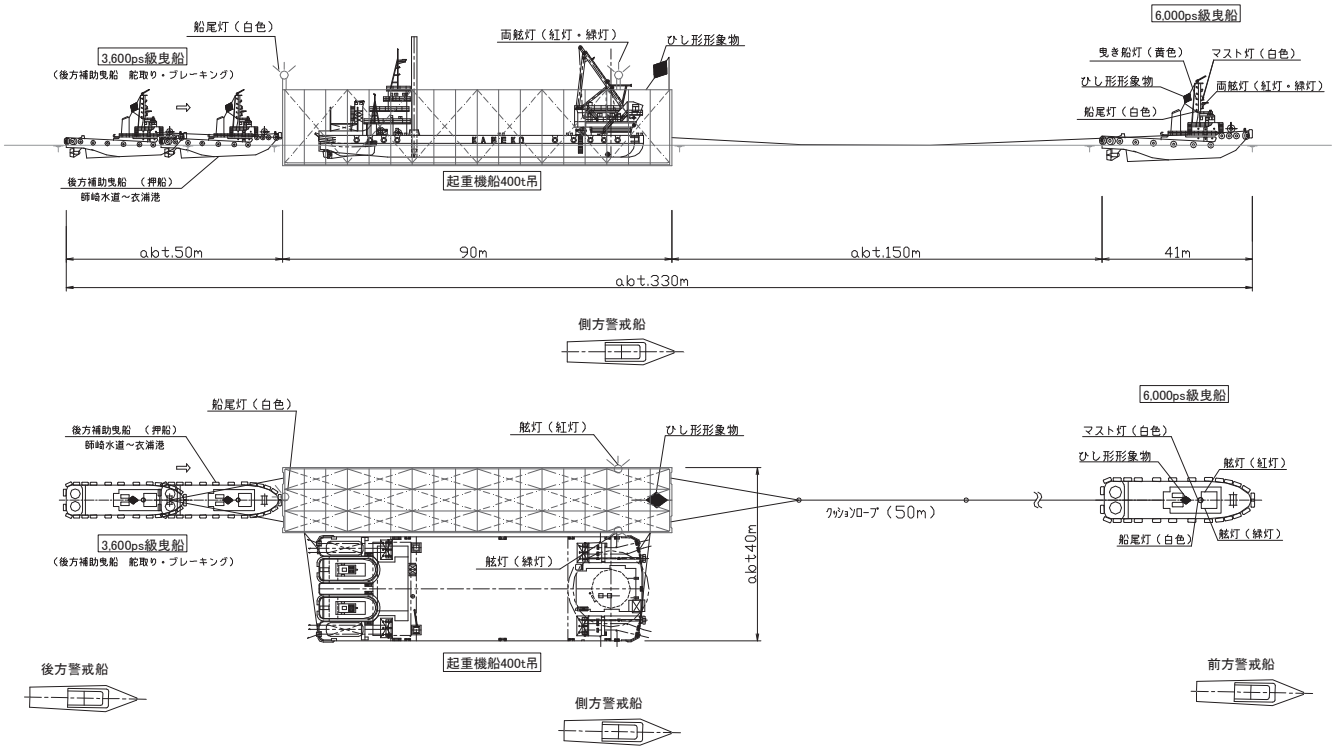
(5) 曳航船団

長大ケーソンの曳航は，従来では 4 ～ 6 隻の大型曳航船団で行っていたが，各曳船の向きが異なりケーソンの操舵の安定の確保が懸念された。そこで，前後各 1 隻の曳船で曳航し，前記模型水理実験よりケーソン曳航時の安定およびロープ切断等の不測の事態を想定してケーソンに起重機船（自航式）を横抱きさせる船団構成とした（**図―９**）。

曳航船団の全長は，伊勢湾および三河湾曳航時は約 330 m であり，曳航船の規格は曳航物件の大きさと曳航速力（約 3.5 ノット）より，主曳航船（船首）を 6,000 馬力，補助曳航船（船尾）を 3,600 馬力とした。

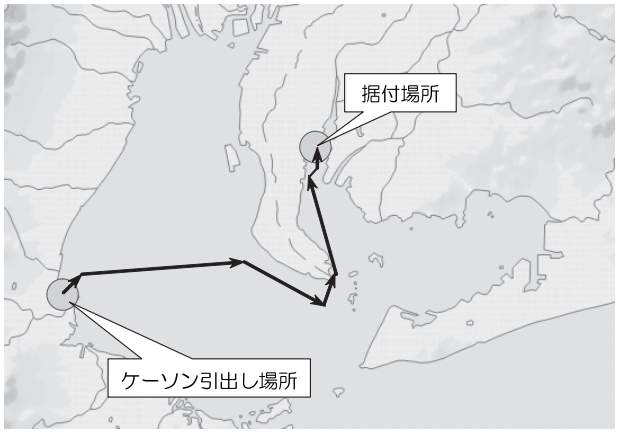
(6) 曳航実績

ケーソンは，隔室内のバラスト水を排水し，規定喫水（各函バラスト高さ h=1.0 m）を確保した段階で起重機船に係留し，起重機船のウインチ操作で海洋ドックから曳出した。



図―９　曳航船団構成図

ケーソン曳航時は，曳航ルート（**図―10**）上に各チェックポイントを設け，名古屋港海上交通センター，伊勢湾海上交通センター，航行センター，工事責任者などに遅滞無く連絡し，情報提供を受けた。また，曳航船団の作業指揮者（主曳航船乗船）は，AIS 情報を監視し，動静情報を各作業船，警戒船に連絡した。



図―10　ケーソン曳航経路

曳航中のケーソンの動揺については，波高が１m 程度の場合もあったが，大きな動揺は観測されず，非常に安定していた。また師崎水道付近では，上げ潮の潮流の影響を受け，曳航速度がやや速くなる場合もあったが，ケーソンの安定は保たれていた（**写真―4**）。

写真―４　曳航状況

5. ケーソン据付工

ケーソン据付は，起重機船に横抱きした状態でウインチ方式にて行い，注水ポンプ（6 inch）18 台を使用して行った。ケーソン誘導には，ジオジメーターおよび光波測距儀を使用した。

本ケーソンの場合，捨石マウンド上ではなくアスファルトマスチック上に直接設置する構造であったため，現実的には再浮上による据え直しは不可能であった。

ジオジメーターを使用することにより，ケーソン天端の４隅に取り付けられたターゲットを自動追尾するため，リアルタイムでの位置･高さの管理が可能となった。また，ケーソン沈設状況確認により 18 台あるポンプの不調や能力差に関してもいち早く察知することができた。

本据付方法により全８函，一度の着底で据付を完了することができた（**写真―5**）。据付精度については，

写真―5　ケーソン設置完了

法線出入りの規格値± 150 mm に対して最大 69 mm，目地間隔は，平均＋ 21 mm と高い据付精度を確保した。

6. おわりに

本事業は長さ 90 m でフーチングのない不安定な形状の大型ケーソンの 8 函同時製作・曳航・据付というあまり前例のないものであった。本事業の施工に際し，工事に関わった多くの関係者の技術的努力により，大きなトラブルもなく無事完了することができた。本工事の実績により今後の同様の工事の参考になれば幸いである。

最後に厳しい工程の中，ご尽力頂いた協力会社の皆様，工事へのご理解とご指導を頂いた㈶愛知臨海環境整備センター（ASEC）の皆様に感謝申し上げます。

JCMA

《参考文献》
安野浩一朗・森屋陽一・山口和彦・今村正・坂井勝洋：長大ケーソン曳航時の同様低減方策に関する研究，海洋開発論文集，Vol.26，2010，pp.825-830

［筆者紹介］
山口　和彦（やまぐち　かずひこ）
五洋建設㈱
名古屋支店　土木営業部
部長

平成 22 年度版　建設機械等損料表　発売中

■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

■ B5 判　約 720 ページ
■一般価格
7,700 円（本体 7,334 円）
■会員価格（官公庁・学校関係含）
6,600 円（本体 6,286 円）
■送料（単価）　600 円（但し沖縄県を除く日本国内）
注 1）複数冊発注の場合は送料単価を減額します。
注 2）沖縄県の方は㈱沖縄建設弘済会
（電話：098-879-2097）にお申し込み下さい。

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

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

バイオマス燃料による低炭素アスファルト混合物の製造

守　安　弘　周・傳　田　喜八郎・蓬　莱　秀　人

低炭素アスファルト混合物の製造とは，アスファルトプラントでアスファルト混合物を製造するときに使用しているエネルギーを削減することであり，CO_2 排出量を削減することでもある。大幅に削減するのには，化石燃料から代替燃料に切り換える必要がある。都市ガス化も一つの方法ではあるが，ここではカーボンニュートラルな燃料としてのバイオマス燃料，木タールと廃グリセリンに着目した。このバイオマス燃料は，普段は廃棄物処理をされていたもので，不安定で燃えにくい厄介なものであったが，これを燃焼させるため，アスファルトプラント専用燃焼バーナを開発し，低炭素アスファルト混合物を製造するに至ったのでここに報告するものである。

キーワード：低炭素アスファルト混合物，バイオマス燃料，カーボンニュートラル，木タール，廃グリセリン，2 流体噴霧方式

1. はじめに

道路業界ではアスファルトプラントでアスファルト混合物を製造する時に，骨材乾燥加熱として大量の化石燃料エネルギー（石油燃料としてA重油を使用しているのが一般的である），動力源として電気エネルギーを使用している。CO_2 排出量を比較すると化石エネルギーが約 85％で，電気エネルギーが約 15％であるといわれている。低炭素アスファルト混合物を製造するには，このエネルギーの内，特に化石燃料を減少させ，CO_2 排出量を減らすことが必要となる。

この低炭素アスファルト混合物としては，製造温度を通常の 160℃より 30 ～ 60℃に低減した中温化混合物があるが，2009 年度時点では，まだ全アスファルト混合物製造の 0.2%にとどまっている。一方，運用面，装置面での改善，改修で削減することができるが多くは望めない。大幅な削減をするのには，化石燃料に代わる CO_2 排出量の少ない代替燃料を使うことが望まれる。

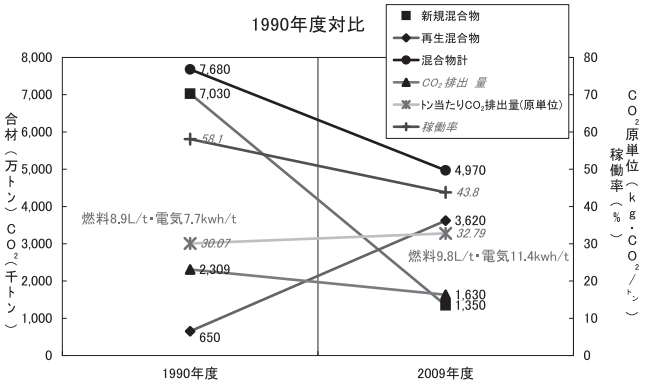
そこで筆者らは，普段は廃棄物として処理されていた，森林の間伐材，剪定材等を原料とした木質バイオマスコージェネレーションから副産物として生成されている木タール及び廃食用油を原料とするバイオディーゼル燃料化プラントから製造過程で生成される廃グリセリンに着目し代替燃料とすることを試みた。

粘度が高く，水分を含んでいる燃えにくい燃料ではあったが，安全性，ハンドリング性及び経済性等の評価を行い，実用化に至り，現在 6 工場で実機稼働しているので，ここに報告するものである。

2. アスファルト混合物の現状

我が国のアスファルト混合物の製造数量は 1990 年度は約 7,680 万屯その内，新規混合物が 92％，再生混合物が 8％となっていた。この 2 年後にピークをむかえ，あとは減少し続け，2009 年度には，約 4,970 万屯になった。但し，新規混合物 27％，再生混合物が 73％と再生混合物は増加している。

次に**図**―1 のように 1990 年度と 2009 年度の各数値の変動を比較してみると，混合物製造数量では 35％減少しているが，CO_2 排出量は 230 万屯から 163 万屯の 29％の削減になっている。これは，1 屯当たりの原



図―1　アスファルト混合物の各数値の比較 [1)]

単位が，30.07 kg-CO_2 から 32.79 kg-CO_2 の増加になっているためである。この原因は，全体の製造数量に占める再生混合物が増加したことと，稼働率が 58.1％から 43.8％に減少したことであると思われる。

従って，総量では，CO_2 排出量は減少しているが，アスファルト混合物 1 屯を製造する時に発生する CO_2 排出量は微増していることがわかる。

3. 低炭素アスファルト混合物の製造手段

低炭素アスファルト混合物の製造手段として，すなわち，CO_2 排出量削減の手段としては，次の 3 つの方法が考えられる。

(1) 運用面の改善

新規混合物に使用される新規骨材，再生混合物に使用されている再生材の合成含水比を低減することである。1％の低減でＡ重油換算で0.8リットル／屯の削減になる。次に，バーナ着火回数が 1 回で 30 ～ 60 リットル消費するので，計画的な製造による連続運転をすることで削減につながる。さらに，製造温度の適正化により設定温度を 10℃下げることで，0.3 リットル／屯の削減ができる。

(2) 装置面の改修

低空気比と燃焼範囲が広い，高効率燃焼バーナを使用し，加熱乾燥設備としての新規骨材ドライヤーと再生材ドライヤーの能力バランスの適正化を図ることで 0.5 ～ 1.0 リットル／屯の削減につながる。また，ドライヤーの熱効率を 5％上げることで 0.5 リットル／屯の削減ができる。さらに，比較的排ガス温度の高い再生材ドライヤーの排ガスを新規骨材ドライヤー等に還元することで 1.0 リットル／屯の削減もできる。

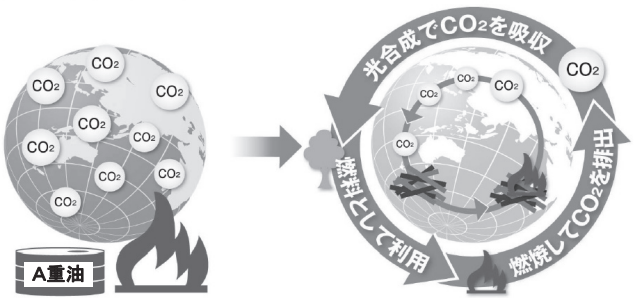
(3) 代替燃料の活用

代替燃料として，CO_2 排出量の少ない都市ガスの活用が考えられる。Ａ重油に対して 23％の削減になる。また，バイオマス燃料という CO_2 排出にカウントされないカーボンニュートラルな燃料としての，木タール，廃グリセリンの活用が挙げられる。

4. バイオマス燃料

生物由来の資源，バイオマスを燃焼する時に放出される CO_2 は，生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した CO_2 であることから，ライフサイクルの中では大気中の CO_2 を増加させない。この特性をカーボンニュートラルという。概念図を**図―2** に示す。

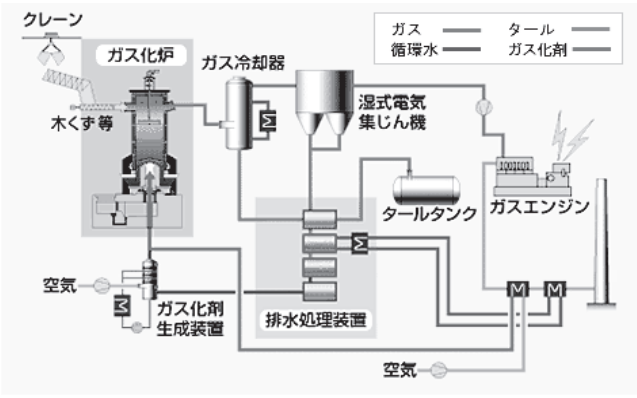
木屑のガス化炉から発生する燃焼ガスの副産物として生成される木タールと廃食用油からエステル交換反応でバイオディーゼル燃料を生産する過程で生成される廃グリセリンはバイオマス燃料である。



図―2　カーボンニュートラルの概念図

(1) 木タール

木タールはアップドラフト型ガス化炉でガス化する時に可燃ガスと一緒に生成されるものである。アップドラフトとは乾留炉といわれる方式の一種で蒸し焼き状態でガスを発生する装置である。このアップドラフトでは木屑投入量の約 6％の木タールが得られる。木タールの生成量は流動床ガス化炉，ダウンドラフトガス化炉より多い。

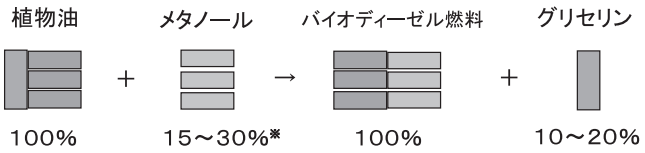


図―3　木質バイオマスコージェネレーションフロー [2)]

アップドラフト型木質バイオマスコージェネレーションフローを**図―3** に示す。この設備は森林から排出される間伐材及び剪定材を原料とし，一日含水比 45％のチップ化された木屑を 60 屯投入し，2,000 kwh の発電をしている。この工場で生成される木タールは約 4 屯／日である。木タールは可燃ガス中に揮発した状態で存在し，ガス冷却時にガス中の水蒸気とともに凝縮させ回収する。木タールを含む凝縮液を比重分離することで，木タールと木酢液に分離し，比重の重い木タールを下部から回収する。

(2) 廃グリセリン

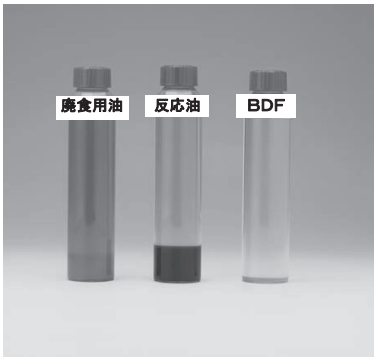
廃食用油は主にグリセリンと脂肪酸とでできており，不純物及び水分を取り除いた状態で，メタノールを加え，水酸化カリウム等によるアルカリ触媒法でのエステル交換反応で，バイオディーゼル燃料とグリセリンを生成する。下層に滞留しているのが廃グリセリンでバイオディーゼル燃料の約 10 ～ 20%の割合で生成される。生成反応と製造方法を**図**―4，製造工程の状況を**写真**―1 に示す。



製造方法:アルカリ触媒法（NaOH，KOH） 1．5～2．0%

※メタノール理論必要量は油に対して10%程度であるが，
一般的には反応を促進するため過剰に投入する。そのため，
反応終了後に未反応メタノールも残存する。

図―4　バイオディーゼル燃料生成反応



写真―1　バイオディーゼル製造工程の状況

(3) 木タールと廃グリセリンの物理性状

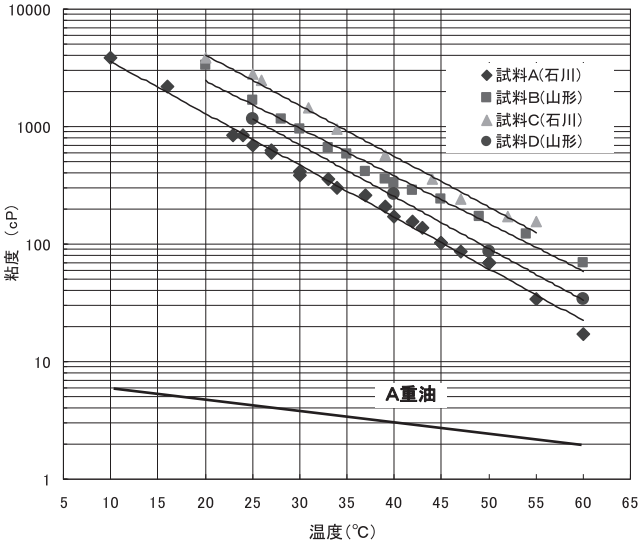
木タール，廃グリセリンの代表的な物理性状を**表**―1 に，木タールの温度と粘度の関係を**図**―5 に示す。

木タールと廃グリセリンはほぼ同一の粘度である。従って，両燃料ともA重油と比較して同一温度における粘度は相対的に高いことがわかる。木タールは，木タール中に木酢液が溶け込んでおり，お互いの比重差が小さいことから比重分離が速やかに進行しないため，水分を含んでいる。この水分が多くなると発熱量は低くなる。

発熱量はA重油と比較して木タールが約 90%，廃グリセリンが約 70%である。しかしながら，温度と粘度のバラツキがあり，安定性のない燃料であるため，

表―1　木タール，廃グリセリンの物理性状

品名	比重（15℃）	動粘度（50℃）	水分	総発熱量		真発熱量	
		mm^2/s	(%)	MJ／kg kcal／kg	MJ／L kcal／L	MJ／kg kcal／kg	MJ／L kcal／L
木タール	1.1270	36.4	7.05			27.62 6,600	31.13 7,438
廃グリセリン	1.0065	33.9	1.12	27.94 6,676	28.12 6,719	24.79 5,924	24.95 5,963
A重油	0.8419	2.12	0.0	45.66 10,910	38.44 9,185	42.81 10,230	36.04 8,613



図―5　木タールの温度と粘度の関係

従来のアスファルトプラントで使用する燃焼バーナとは異なるバーナの開発が必要となった。

5. バイオマス燃料専用バーナ

(1) 従来バーナの燃焼システム

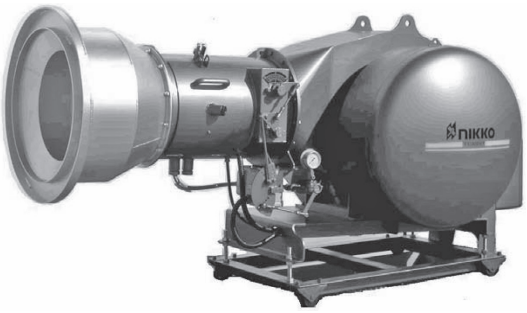
アスファルトプラントで一般的に採用されているバーナは拡散燃焼方式である。液体燃料を細かくノズルから高圧噴霧し，ガス化をはかって燃焼空気と混合を促進する。バーナ火口先端にプレミックスチャンバーを取り付け，このチャンバー内で形成されるファイアーボールにより，ガス化がさらに促進されることにより安定的な燃焼をする。ファイアーボールは，ディフューザ（保炎器）とプレミックスチャンバーとの位置関係により，燃焼空気の流れに伴ってディフューザ全面に負圧領域が発生し，この負圧領域にガス化した燃料が巻き込まれて形成される。ディフューザは，このファイアーボールを安定して形成させるためのものであり，ススの付着や熱歪みの影響を受けがたい形状としている。プレミックスチャンバーは，ファイアーボールを通過してガス化した燃料と燃焼空気とを混合させるためのもので，断面形状の工夫により，アスファルトプラントに適した火炎となる。

制御方式は連続制御とし，熱負荷に応じて連続で燃焼量を変えることが可能である。

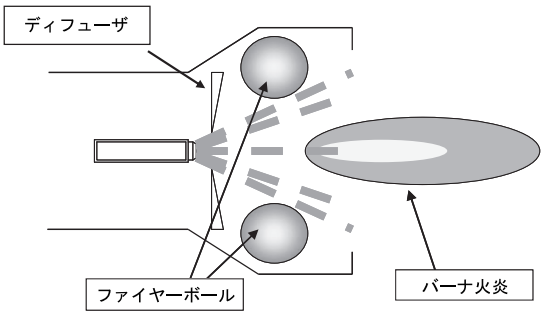
従来の燃焼バーナの外観を**写真**―2 に，燃焼システムを**図**―6 に示す。

(2) バイオマス燃料専用バーナ

バイオマス燃料はA重油と比較して粘度が高く，燃料中の水分があることにより，従来のバーナでは噴霧



写真―２　従来の燃焼バーナ



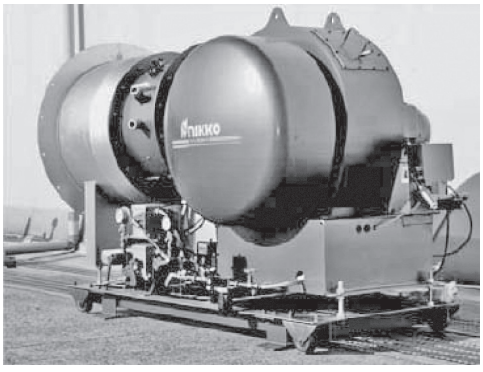
図―６　従来のバーナの燃焼システム

状態が悪くなり，失火するトラブルが頻繁に起こったため，燃料噴霧ノズルを１流体噴霧方式から２流体噴霧方式に変更した。すなわち，バイオマス燃料と圧縮空気をともに供給し霧状にする方式であり，圧縮空気の動力を多く消費するものの，燃料の霧化に関しては１流体噴霧方式よりは優れている。この方式により，バイオマス燃料の水分，高粘度等の不安定性に影響されることなく安定した燃焼が可能となった。

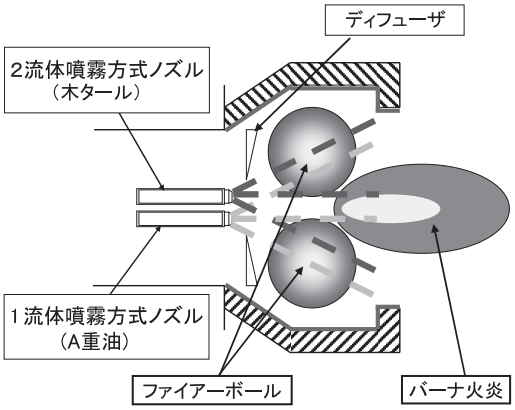
バイオマス燃料専用バーナの外観を**写真**―３に，燃焼システムを**図**―７に示す。

さらに安定した燃焼を得るため，バイオマス燃料を噴霧する２流体噴霧方式ノズルとＡ重油を噴霧する１流体噴霧方式ノズルの２本のノズルを取り付け，混焼方式としたシステムを採用した。

これによって，各燃料の供給量を任意に調整できる制御方式を採用することができるので，バイオマス燃

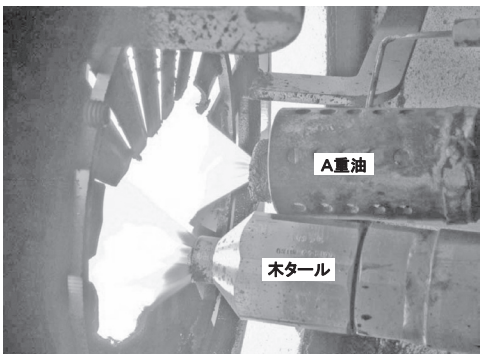


写真―３　バイオマス燃料専用バーナ



図―７　バイオマス燃料専用バーナ燃焼システム

料の供給状態や品質に影響されず，安定した燃焼システムになった。また，耐火断熱構造のプレミックスチャンバーとすることでファイアーボールを大きく高温に保つように工夫した。混焼状態を**写真**―４に示す。



写真―４　バイオマス燃料専用バーナ混焼状態

このようにバイオマス燃料とＡ重油との配管回路を含めたノズルを完全に独立させることにより，バイオマス燃料とＡ重油との混合による凝結現象を回避するとともに，不安定なバイオマス燃料側配管回路でトラブルが生じてもＡ重油のみでの運用を可能とした。さらにアスファルトプラントの特徴である，間欠稼働，瞬発力，臭気対策（完全燃焼）及び少量燃焼に対応することができた。

また，バイオマス燃料 100％での燃焼も可能であるが，木タールに関しては，Ａ重油をカロリー比 10％以上で燃焼させることで，木タールの燃焼が安定することがわかった。

6. 環境負荷

バイオマス燃料でアスファルト混合物を製造した時の排ガス測定を行い，従来のＡ重油を燃料とした場合の排ガス測定値と比較した結果を**表**―２に示す。

Ａ重油を燃料にした場合の排ガスと比較しても大差

表―2 排ガス測定結果

使用燃料			木タール		廃グリセリン		A重油	
計量項目		単位	計量結果	規制値	計量結果	規制値	計量結果	規制値
排ガス量	湿り	m^3N/h	39,600	―	23,300	―	38,900	―
	乾き	m^3N/h	38,300	―	22,600	―	37,700	―
ダスト又はばいじん量	濃度	g/m^3N	0.112	―	0.003	―	0.148	―
	On＝Os	g/m^3N	0.112	0.5	0.003	0.5	0.148	0.5
	濃度	ppm	34	―	―	―	32	―
窒素酸化物	On＝16%	ppm	52	230	18	230	51	230
	On＝0%	ppm	219	―	214	―	214	―
硫黄酸化物	濃度	ppm	2	―	4	―	2	―
	排出量	m^3N/h	0.061	9.16	0.120	5.20	0.058	8.68
塩化水素	濃度	mg/m^3N	4	(80)	1	(80)	3	(80)

はなく，いずれの項目も大気汚染防止法の規制値を満足するものであった。

また，木タールには，タール特有の臭気があるが，燃料として燃焼した場合においては，燃焼排ガスからは臭気が感じられなかった。これは，木タールが完全燃焼しているためである。

7. 稼働状況

現在，木タールを燃料としている工場は高速道路の仮設プラントを含め３工場，廃グリセリンを燃料としている工場は高速道路の仮設プラントを含め３工場の計６工場で稼働しているが，大きなトラブルは発生していない。CO_2 排出量については，A重油を単独で燃焼した時と比較して約 30%の削減になっている。

また，安定したバイオマス燃料の供給がない時もあるが，燃料消費量からみた燃焼効率は，A重油単独時と比較しても同等の効率を得ている。これは，不安定で燃えにくい燃料であるバイオマス燃料に２流体噴霧方式のノズルを採用し，従来のA重油燃焼の１流体噴霧方式のノズルを付加し，２本ノズルタイプにしたことと，耐火断熱構造のプレミックスチャンバーにしたことで各々の燃料のファイアーボールがさらに大きく高温になったことで，バイオマス燃料が完全燃焼をしていることを意味している。

8. まとめ

低炭素アスファルト混合物の製造とは，この混合物を製造する時に使用するエネルギーを削減すること，すなわち，CO_2 排出量を削減することである。

製造温度を低減する中温化混合物は，まだ全国的に広まってはいない。また，運用面での改善，装置面での改修では，大幅な CO_2 排出量の削減は期待できない。これらの状況から，CO_2 を大幅に削減できる代替燃料は注目され，特にいままで廃棄物処理をされていたカーボンニュートラルな燃料としてのバイオマス燃料の活用は急務であると思われる。

バイオマス燃料ではあるが，木質バイオマスコージェネレーションのガス化炉における厄介な副産物としての木タール，及び，バイオディーゼル製造過程で副産物として使用用途がない廃グリセリンは，粘度が高く水分を含んでいるので，燃えにくい性質を持っているが，アスファルトプラントの燃焼バーナとして，間欠運転，瞬発力，省エネ化，燃焼範囲が広い及び排ガス規制に適応しなければならない，これらの厳しい要求に対応できたことは大きな成果といえる。

そして，このバイオマス燃料の燃焼ガスが環境負荷にも影響を及ぼさないことも確認できた。

また，このバイオマス燃料が安定的に供給できることで，さらに低炭素アスファルト混合物の製造に貢献できるものと思われる。その上，地球温暖化防止対策にも当然貢献できる。

9. おわりに

このバイオマス燃料の活用には地域差があるが，廃グリセリンに関しては廃食用油が大量に消費される都市部で多く生産される可能性はある。これは，大都市におけるバイオマスエネルギーの「地産地消」を目指した取組にもなる。

最後に，このバイオマス燃料専用バーナの開発に当たり関係各位に感謝の意を表す。

JCMA

《参考文献》
1）㈳日本アスファルト合材協会アスファルト合材統計年報 1990 年版，2009 年版
2）日本バイオマス開発㈱ホームページ　http//www.jbmd.co.jp/

［筆者紹介］

守安　弘周（もりやす　ひろちか）
前田道路㈱
技術本部　技術部
副部長

傳田　喜八郎（でんだ　きはちろう）
前田道路㈱
製品事業本部　機械部
部長

蓬莱　秀人（ほうらい　ひでと）
日工㈱
研究開発センター
センター長

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

シアン汚染土壌に対応した土壌洗浄法

松尾寿峰・伊藤　豊・高畑　陽・桐山　久

一般に鉛等の重金属類による土壌汚染物質は，吸着，錯体形成等により土表面に多く存在しており，比表面積が大きな土壌細粒分は粗粒分に比べ重金属含有が高い傾向がある。土壌洗浄法は，土壌表面に存在する有害物質を湿式で洗浄・剥離し，浄化された土壌粗粒分と汚染が濃縮された土壌細粒分とに分級する浄化法である。一方で，メッキ工場・化学工場・石炭ガス製造工場など幅広い事業所で扱われ，また副産物と発生するシアン化合物は，鉛等と異なり土壌細粒分への吸着性は小さく，単純な分級主体による土壌洗浄では浄化が困難であった。

このようなシアン汚染土壌のオンサイト浄化工法の確立を目的に，シアン汚染土壌に対応した土壌洗浄法を開発した。

キーワード：汚染土壌，土壌洗浄，シアン化合物，浄化

1. はじめに

鉛等の重金属類で汚染された土壌の浄化方法として，分級による土壌洗浄が広く用いられている[1)]。一般に土壌洗浄は，吸着・錯体形成等により土粒子の表面に吸着している重金属類が，粗粒分（礫・砂）に比べて比表面積が大きな細粒分（シルト・粘土）に多く含有される特性を利用している。汚染された土壌を湿式分級洗浄装置により粗粒分と細粒分に分離することにより，土壌細粒分に汚染物質が濃縮され，土壌粗粒分から重金属類は取り除かれる。

近年，石炭ガス製造工場跡地等においてシアン化合物と複数の第二種特定有害物質（重金属類）との複合汚染が存在している事例が報告されており[2)]，シアン化合物を含む重金属汚染土壌の浄化方法が求められている。石炭ガスの製造過程で生成される遊離シアン（CN^-）が地盤中に漏洩すると，土壌中の鉄イオンと反応してより安定した構造である鉄シアノ錯体（フェリシアン［$Fe(CN)_6]^{3-}$，フェロシアン［$Fe(CN)_6]^{4-}$）として存在する場合が多い。鉄シアノ錯体は，土壌中に十分な鉄イオン等の金属塩があれば更に難溶解性の塩沈殿物を形成して安定な形態となるが，塩沈殿物に至らずに土壌環境中に残存する場合もある。

鉄シアノ錯体は水溶性が大きく，マイナスに帯電しているため，同様にマイナスに帯電している土壌細粒分[3)]への吸着性が小さい。そのため，比表面積が大きな細粒分（シルト・粘土）が粗粒分（礫・砂）に比べて重金属類の含有量が高い傾向がある鉛化合物等とは性質が異なり，単純な湿式分級主体の土壌洗浄では必要な浄化品質が確保できない可能性が懸念された。

このような背景のもと，石炭ガス製造由来のシアン化合物で汚染された土壌を湿式分級洗浄を用いて効率的に浄化する方法を検討した実証試験結果について報告する。

2. 現地実証試験内容

(1) 目的

湿式分級洗浄により浄化する汚染土壌の中にシアン化合物が存在し，それらの形態が遊離シアンや金属シアノ錯体である場合には，細粒分だけでなく粗粒分に対しても汚染が残存する可能性がある。シアンに対応した土壌洗浄法の開発にあたり，土壌粗粒分に含まれるシアン化合物を低減し，清浄土として再利用するためには，1）土壌を繰り返し洗浄して土壌中のシアン化合物の洗浄水への溶出を促進させる方法，2）洗浄水に金属塩を添加して，間隙水中に存在する溶解性のシアン化合物を難溶解性の塩沈殿物の形態に変化させ，細粒分に濃縮させる方法，の２つの方法が考えられた。

そこで，石炭ガス製造工場跡地のシアン化合物実汚染土壌を用いて，湿式分級洗浄による上記の２つの方法の土壌洗浄効果を実証試験により把握した。

(2) 汚染土壌の基本性状

実証試験に使用した土壌のシアン化合物濃度および土質性状を**表―1**に示す。試料の測定は，予め 4.75 mm の篩いを通過した土壌試料を用いた。シアン化合物溶出量は 0.29 mg/L であり，遊離シアンの濃度は定量下限値未満であったため，大部分のシアンは鉄シアノ錯体を形成しているものと考えられた。尚，砒素および鉛については，土壌溶出量および土壌含有量とも環境基準値以下であった。

表―1 試験土壌の性状

測定項目		測定値
シアン化合物溶出量（環告18号）		0.29 mg/L
溶出液中遊離シアン濃度		<0.1 mg/L
溶出液pH		7.6
シアン化合物含有量（環告19号）		<1 mg/kg
全シアン含有量（底質調査法）		13 mg/kg
全鉄含有量（底質調査法）		1.5%
粒度分布（%）	礫（>2.00 mm）	23%
	砂（2.00～0.075 mm）	70%
	シルト・粘土（<0.075 mm）	7%
含水率		11.1%

粒度分布は，粒径 0.075 mm 未満の細粒分が 7% と少なく，湿式分級洗浄に適した土壌であった。篩い分けした個々の土壌試料についてシアン化合物溶出量を測定した結果を**表―2**に示す。この結果，シアン化合物溶出量は 0.25 ～ 0.85 mm の粒径範囲の土壌では低かったものの，粒径範囲の変化による大きな差は確認されず，細粒分ほどシアン化合物濃度が高くなる傾向は確認されなかった。したがって，通常の湿式分級洗浄の適用のみではシアン化合物を浄化することは困難と考えられた。

表―2 土粒子の粒径別シアン化合物濃度

粒径範囲（mm）	シアン化合物溶出量（mg/L）
>2.00	0.20
2.00～0.85	0.18
0.85～0.25	0.06
0.25～0.075	0.15
<0.075	0.17

(3) 実証試験プラント装置の仕様

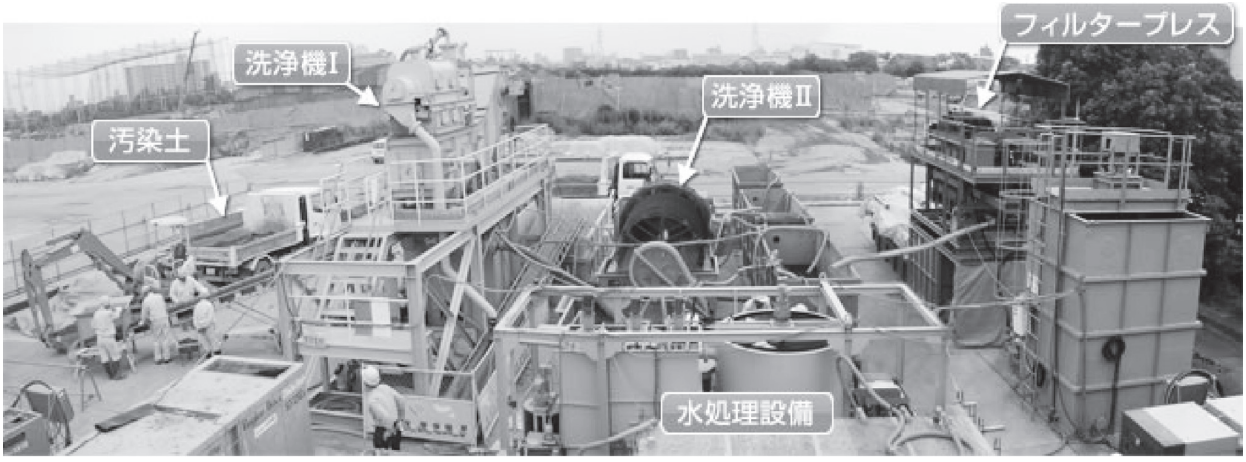
実証試験プラント装置の全景を**写真―1**に示す。実証試験装置に投入するシアン汚染土壌は，スケルトンバケットにより 80 mm より大きい礫分を取り除いた土壌を汚染原土として使用した。

汚染原土の分級洗浄の工程は 2 段階になっており，はじめに，洗浄機Ⅰ（ドラムウォッシャーおよびスクリーンコンベア）を用いて投入土壌の洗浄・分級を行い，0.15 mm 以上の処理土壌を一次洗浄土として回収した。続いて，0.15 mm 以下の土壌を含む洗浄水を洗浄機Ⅱ（ハイメッシュセパレーター）を用いて二次洗浄を行い，0.075 mm 以上の処理土壌を二次洗浄土として回収した。

0.075 mm 以下の細粒分を含む濁水は鉄系凝集剤を用いた凝集沈殿処理を行い，上澄み水は洗浄水として再利用した。また，沈降スラリーは最終的にフィルタープレスで脱水を行い，固形分をケーキとして回収した。

(4) 実証試験条件

実証試験は，**表―3**に示す 3 条件で実施した。各条件とも，投入土壌量は約 5 m^3 であり，洗浄水は条件 1 の 1 回目洗浄を除いて約 15 kL（固液比＝1：3）を使用した。洗浄水は，条件 1 の 1 回目は清水（水道水）を用い，それ以外は洗浄後の回収水を浄化した処理水を再使用した。



写真―1 実証試験プラントの全景

表―３　実証試験条件

条件	試験条件		洗浄水	固液比
条件1	繰り返し洗浄の効果	1回目	清水	1：7.3
		2回目	循環水	1：2.7
		3回目	循環水	1：2.6
条件2	金属塩添加の効果	鉄塩	循環水＋鉄塩200 mg/L	1：3.2
条件3		銅塩	循環水＋銅塩200 mg/L	1：3.4

条件１では，１回目の分級洗浄で発生した一次洗浄土と二次洗浄土をよく混合して２回目の分級洗浄に供した。同様に２回目の分級洗浄で発生した一次洗浄土と二次洗浄土をよく混合して３回目の分級洗浄に供した。

条件２および条件３では，金属塩を添加して溶解性のシアン化合物を難溶解性の塩沈殿物に変換させた場合の効果を調べるため，**表―３**に示す種類と濃度の鉄塩および銅塩を添加した洗浄原水を用いて分級洗浄を行った。なお，添加した金属塩の種類と濃度は，難溶解性の塩形成への有効性と残留性（安全性）を考慮の上設定した。洗浄工程の処理時間は５m^3あたり合計で約１時間であり，機器の使用スペースは約 700 m^2であった。

(5) 実証試験フローおよび試料採取地点

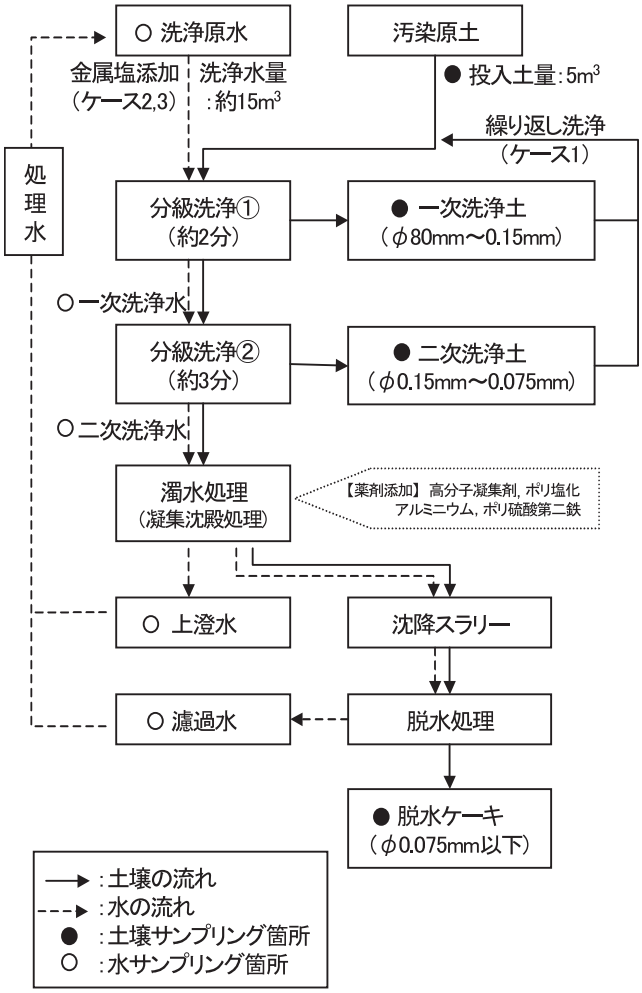
実証試験フローおよび土壌および洗浄水試料の採取地点を**図―１**に示す。洗浄水試料は，一次洗浄水，二次洗浄水，凝集沈殿後の上澄み水，脱水後のろ過水，および循環水槽中の洗浄水（洗浄原水）を採取した。土壌試料は，投入土壌，一次洗浄土，二次洗浄土，および濁水処理後の脱水ケーキを採取した。

3. 実証試験結果

各試験条件での洗浄水試料および土壌試料の分析結果を**表―４～６**に示す。なお，循環水（処理水）中の鉄濃度は，溶解性鉄が 0.05 ～ 0.40 mg/L，全鉄が 0.29 ～ 3.4 mg/L，pH は 7.0 ～ 7.7 の範囲であった。

(1) 繰り返し洗浄の効果（条件 1）

繰り返し洗浄の１回目において，土壌中のシアン化合物は，含有量・溶出量とも低下し，洗浄水中のシアン化合物濃度が上昇していることから，土壌中のシアン化合物が洗浄水に溶解して移行していることが確認できた。しかし，１回目の洗浄では一次洗浄土，二次



図―１　試験フローと試料採取地点

表―４　洗浄原水の測定結果

条件	試験条件		洗浄原水pH	全シアン濃度（mg/L）（工場排水試験法）				
				洗浄原水	1次洗浄水	2次洗浄水	上澄水	濾過水
条件1	繰り返し洗浄の効果	1回目	7.4	＜0.01	1.10	1.10	0.20	1.40
		2回目	7.8	0.09	0.34	0.35	0.12	
		3回目	7.8	0.04	0.25	0.23	0.04	
条件2	金属塩添加の効果	鉄塩	3.1	＜0.01	0.54	0.45	0.13	0.95
条件3		銅塩	3.8	＜0.01	0.01	0.05	＜0.01	0.43

表―５　土壌溶出量の測定結果

条件	試験条件		シアン化合物溶出量（mg/L）（環告18号）			
			汚染原土	1次洗浄土	2次洗浄土	脱水ケーキ
条件1	繰り返し洗浄の効果	1回目	0.28	0.12	0.11	0.40
		2回目	0.11	0.07	0.07	
		3回目	0.07	0.06	0.05	
条件2	金属塩添加の効果	鉄塩	0.20	0.10	0.08	0.41
条件3		銅塩	0.20	0.06	0.06	0.77

表―６　土壌含有量の測定結果

条件	試験条件		シアン化合物含有量（mg/kg）（底質調査法）			
			汚染原土	1次洗浄土	2次洗浄土	脱水ケーキ
条件1	繰り返し洗浄の効果	1回目	16	5	3	20
		2回目	4	4	4	
		3回目	4	1	1	
条件2	金属塩添加の効果	鉄塩	8	5	3	20
条件3		銅塩	8	4	3	38

洗浄土ともに，環境基準値以下まで土壌溶出量が低減できなかった。一方，２回目の洗浄では，一次洗浄水および二次洗浄水のシアン化合物濃度は１回目の洗浄に比べて 1/3 ～ 1/4 に低下し，土壌溶出量基準値を満たすことができた。３回目の洗浄試験では更に土壌中のシアン含有量および溶出量を低下できたことから，繰り返し水洗浄を行えば土壌中のシアン化合物濃度を低減できることが確認された。しかしながら，２回目の洗浄終了時点で，処理土壌量の約 10 倍，３回目終了時点で処理土壌の約 13 倍の洗浄水が必要となり，処理時間も長くなることから，単位土壌当たりの処理コストは大きくなり実用性は低いと考えられた。

(2) 金属塩添加の効果（条件２，３）

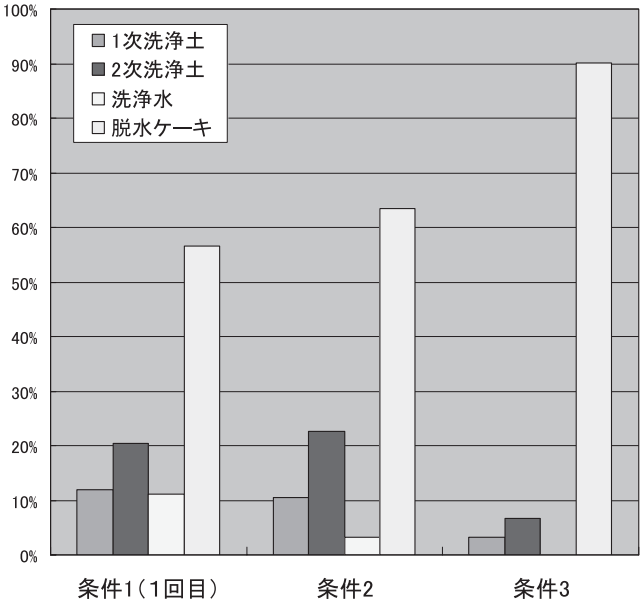
洗浄水に金属塩を添加することにより，１回洗浄で，洗浄土の土壌溶出量基準値を満たせることが示された。また，銅塩を用いた場合は，鉄塩と比較して各処理工程での洗浄水中のシアン化合物濃度および一次・二次洗浄土の土壌溶出量が低く，脱水ケーキ中の土壌含有量が高くなっていることから，シアン化合物が難溶解性の塩沈殿物に変換され，細粒分とともに凝集沈殿物の脱水ケーキとして回収できたものと考えられた。

(3) 各工程のシアン化合物の存在比率

試験の各条件において，土壌の初期シアン濃度や試験条件（固液比）が異なっているため，洗浄効果はシアンが脱水ケーキに移行する割合で評価した。実証試験における処理土壌量とシアン化合物含有量から算出した各工程でのシアン化合物の存在比率を**図―２**に示す。金属塩を添加することにより，洗浄土中のシアン化合物の存在比率が減少し，特に銅化合物では脱水ケーキにおける存在比率が高くなる傾向が顕著であることが確認された。

本試験結果より，洗浄水に金属塩を加えることにより，難溶解性の塩沈殿物が脱水ケーキ（細粒分）に移行するため，標準的な固液比（土壌量の３倍程度）の洗浄水量でも湿式分級洗浄によりシアン汚染土壌の浄化が可能であることが示された。

試験中の洗浄土を**写真―２**に，脱水ケーキを**写真―３**に示す。



図―２　各工程でのシアン化合物の存在比率

写真―２　洗浄土（土壌粗粒分）

写真―３　脱水ケーキ（細粒分）

4. まとめ

水溶性の高い遊離シアンや鉄シアノ錯体などのシアン化合物よる汚染土壌は，通常の湿式分級方式による土壌洗浄法に下記２つの工程を付加すれば，難溶解性の塩または錯体の形成・沈殿分離を促進させることができ，土壌洗浄法による浄化が可能であることが示された。

・洗浄水中に金属塩を添加する工程
・分級洗浄土のすすぎ工程

JCMA

《参考文献》

1）環境庁　水質保全局（現環境省）(1999)：土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針運用基準，環境庁水質保全局，参 1-48-49
2）桐山　久，佐藤　健（2009)：石炭ガス製造工程に起因する汚染問題の概要と浄化対策の技術的課題，地盤工学会誌，No.618，pp.38-41
3）山口柏樹（1975)：改定増補　土質力学，技報堂出版㈱，pp.26

［筆者紹介］

松尾　寿峰（まつお　としみね）
大成建設㈱
環境本部　土壌・環境事業部
課長

伊藤　豊（いとう　ゆたか）
大成建設㈱
環境本部　土壌・環境事業部
主任

高畑　陽（たかはた　よう）
大成建設㈱
技術センター　土木技術研究所
課長

桐山　久（きりやま　ひさし）
東邦ガス㈱
生産計画部　生産計画第一グループ
次長

大口径岩盤削孔工法の積算
――平成 22 年度版――

■改訂内容
・国交省の損料改正に伴う関連箇所の全面改訂
・ケーシング回転掘削工法のビット損耗量の設定
・工法写真、標準積算例による解りやすい説明
・施工条件等に対応した新たな岩盤削孔技術事例の追加
・“よくある質問と回答”の追加

● A4 判／約 250 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頂きます。
※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 22 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

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

建設・鉱山機械のコンポーネントリマン事業（部品再生・リサイクル）

竹中隆文・東出浩・阿部敏夫

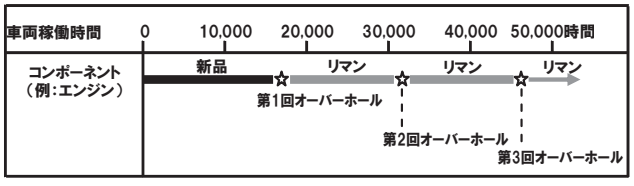
建設・鉱山機械や部品の環境に優しい事業としての位置づけの一つとして鉱山機械に使われるエンジン等の主要コンポーネント（部品）のリユース，リサイクル事業であるリマン事業（部品再生事業）にグローバルに取り組む必要性が高まってきている。リマン事業は鉱山機械の顧客満足の視点から信頼性の高いコンポーネントを低コストでタイムリーに提供することで，休車時間を低減し機械稼働率向上及び機械のライフサイクル保守コスト低減に寄与している。リマンコンポの QCD 向上には部品修理（加修）技術開発，部品再使用判定技術開発，再生コンポーネント・コア回収の物流リードタイム短縮などが必要となる。
キーワード：リサイクル（再生），鉱山機械，コンポーネント，オーバーホール，加修技術

1. リマン基本知識

リマンとは「再製造」を意味する「Remanufacturing」の略語で，顧客に次のようなメリットを提供している。

・新品と同等レベルの品質・性能を保証
・新品に比べ割安
・適正に在庫された再生コンポにより，休車時間を短縮
・リユース・リサイクルで資源の節約，廃棄物の削減

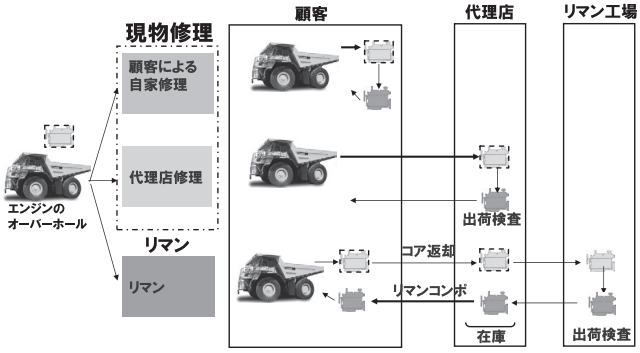
鉱山機械は 24 時間，365 日，年間約 5,000 時間から 6,000 時間，そして 10 年以上の稼働が要求される。車両の稼働開始から廃車までの総稼働時間が 50,000 時間を越える場合もあり，この間にエンジン等主要コンポーネントが約 12,000 時間から約 25,000 時間の間隔で数回にわたりオーバホールされることになる（**図―1**）。このコンポーネントのオーバホールによる車両の休車時間を低減し稼働率を高めること及びオーバホールに関わるコストを削減することが要求されている。



図―1　鉱山機械エンジンのオーバホール例

2. 修理とリマン

顧客がコンポーネントをオーバホールする場合，現物修理及びリマンコンポ（再生コンポ）との交換の二つの場合がある。顧客・代理店において現物修理をするときとリマンとの比較を**図―2** に示す。長期稼働する鉱山機械のオーバホールの場合は特に休車時間を低減し稼働率を高める観点からリマンの優位性がある。尚，リマンコンポとの交換で車体から降ろされるコンポーネントをコアと呼ぶ。



図―2　修理とリマンの比較

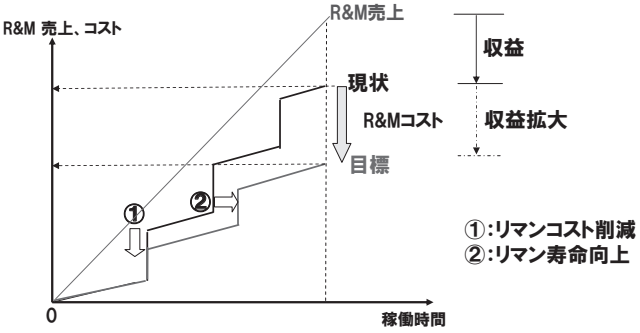
3. 耐久性とコスト目標

リマン品は対新品比較で寿命（耐久性）を新品同様，コスト（及び顧客への販売価格）は約半分を目標としている。

4. R&M 契約車両でのリマン有効性

顧客へ鉱山機械を販売する際に，代理店が包括サービス契約をし，顧客は稼働時間当たり費用（一定額）だけを支払う付帯契約がある。この契約を Repair & Maintenance（R&M）契約と呼ぶ。R&M 契約では販売代理店の収益改善のためには修理費用を低く抑える必要がある。下図に示すように R&M 売上と R&M コスト（＝コンポーネントリマン ＋ 定期メンテナンスコスト）の差異が代理店の収益となる。R&M 契約における売上とコストの関係の概念図を**図**―３に示す。

この場合はリマンコスト低減及びリマンコンポーネント寿命向上により R&M コスト低減が達成できれば，顧客に対して R&M 契約の競争力を高める（即ち，安価な稼働時間当りコストを提示する）ことが可能となる。



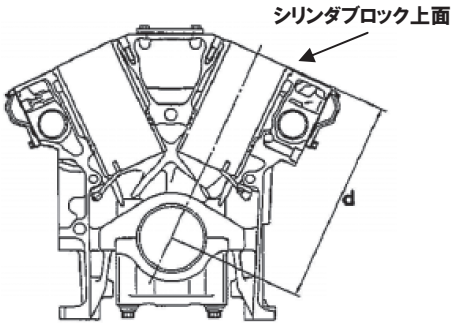
図―３　R&M 契約売上とコスト概念図

5. リマン製造工程

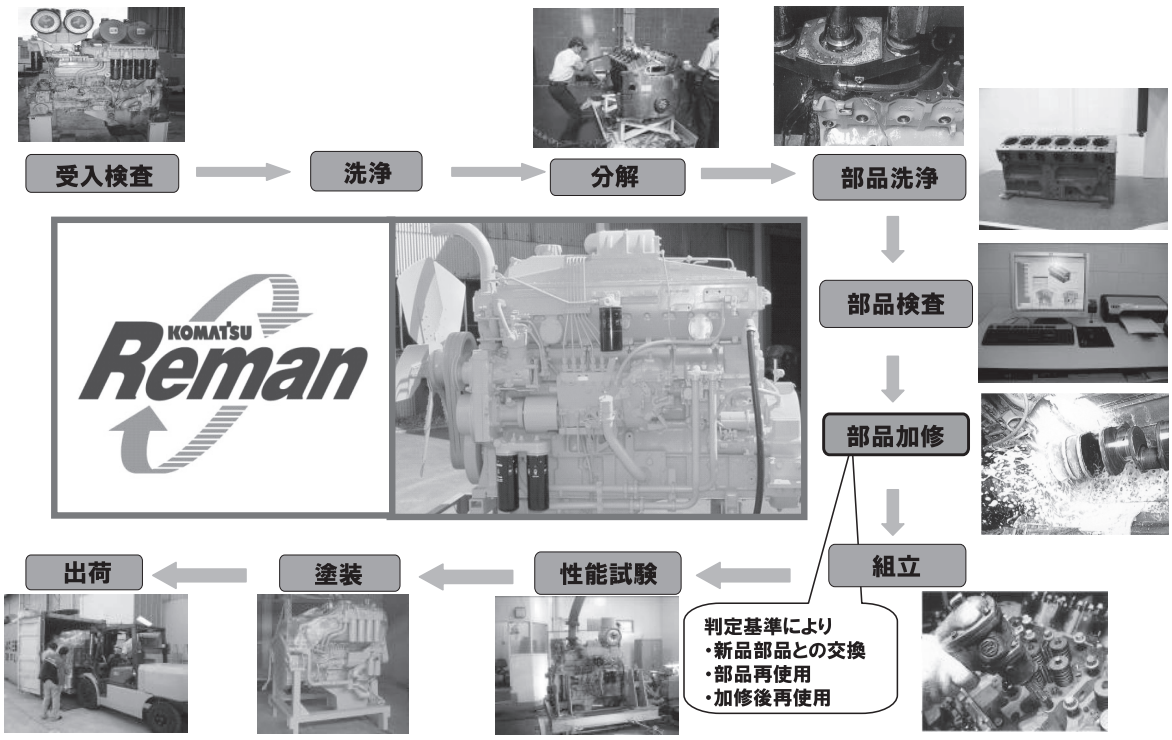
リマン製造工程は**図**―４に示すように，鉱山機械からオーバホールで降ろされたコンポーネント（コア）回収から始まり，洗浄，分解，部品洗浄，部品検査，部品加修，組立，出荷検査，塗装を経て出荷の工程から成り立つ。

又，リマンの部品構成は再使用部品，交換部品から成り立っているが，再使用部品は洗浄以外に加修を必要とする場合が多く，具体的には磨耗等で図面寸法からはずれたものは溶射と研磨などを組み合わせて規格寸法に復元する加工を行う。

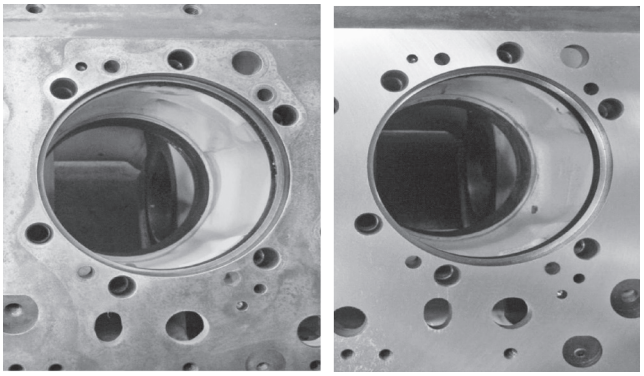
具体例としてエンジンシリンダブロック上面（**図**―５）を溶射及び切削加工を行うことで加修を行っている。シリンダブロック上面の加修前後の比較を**図**―６に示す。



図―５　シリンダブロック上面



図―４　リマン製造工程

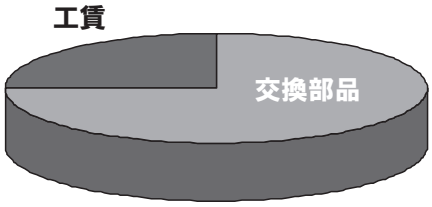


図―６　シリンダブロック上面加修前 & 加修後比較

加修部品の品質，即ち，再使用判定技術はリマン品寿命を決定する上で非常に重要であり，部品の図面技術情報を保有するメーカがリマンすることで新品と同様の品質が確保できることのメリットは大きいと言える。

6. リマンコスト低減

リマンコスト構成は一般的には**図**―７に示すように，リマンの際交換する部品費，分解から出荷検査までの工賃から成り立つ。

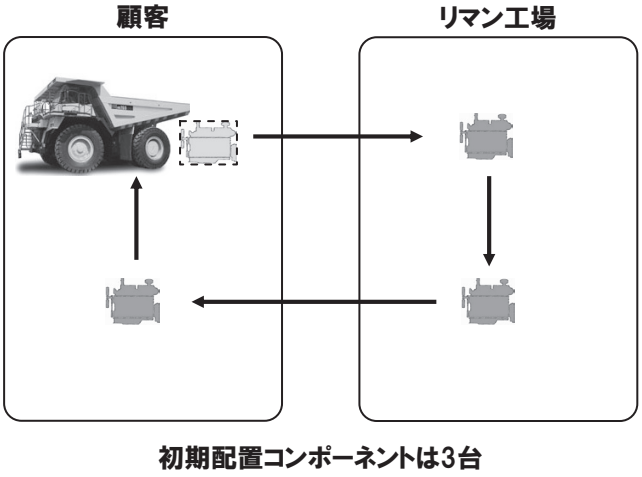


図―７　リマンコンポのコスト構成（イメージ）

工賃に関しては，リマン工場を安価な労働賃金地域で行い，リマンコストの低減を図る事も方策の一つである。また，交換部品を削減し再使用できる部品を増やすため部品の加修を図っている。この加修技術開発がリマンのキーポイントと言える。

7. リマン物流（初期配置コアの必要性）

リマンを行う場合，コンポーネントのサプライチェーンをつなぐためにはあらかじめ配置しておくコンポーネント（初期配置コンポーネント）が必要となる。**図**―８には車両に搭載されているエンジン以外に初期配置コンポーネントが３台の場合を示す。必要な初期配置コンポーネント数はリマン工場内でのリマン生産リードタイム，鉱山稼働現場とリマン工場間の物流リードタイム，販売代理店の在庫数等によって決まる。通常初期配置コンポーネントは新品コンポーネントを使うことになる。最小限の初期配置コンポーネント数でリマンを行う場合にはリマン工場内の生産リードタイム及び物流リードタイムを削減すること，更に，顧客の鉱山機械毎のオーバホール日程計画の精度向上が重要となる。

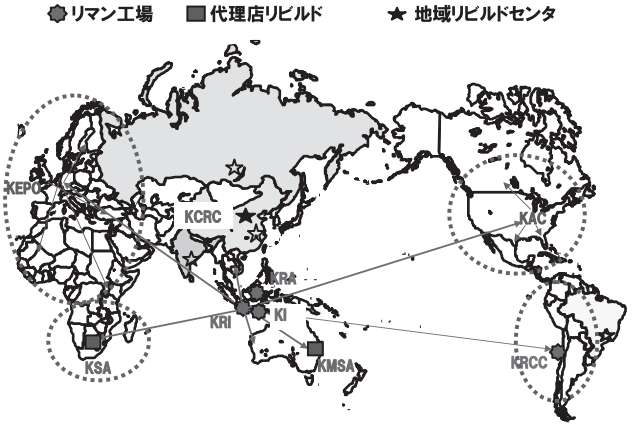


図―８　初期配置コンポーネント概念

8. リマン基本方針とグローバル供給ネットワーク

リマン事業の基本方針は，鉱山機械用の主要コンポーネントのリマンは建設機械の製造メーカが行い高品質のものをグローバルに供給することである。一部のグローバル供給できない（再生品の輸入ができない）鉱山機械市場地域（中国，ロシア，インド等）には個別にリマン工場を設置していく。

図―９にリマンコンポのグローバル供給を示す。現在７箇所のリマン工場（或は代理店リビルドセンタ）が稼働中である。インドネシアのリマン工場では大型エンジン（19Ｌ以上）及びトランスミッションのリマン生産を行っている。



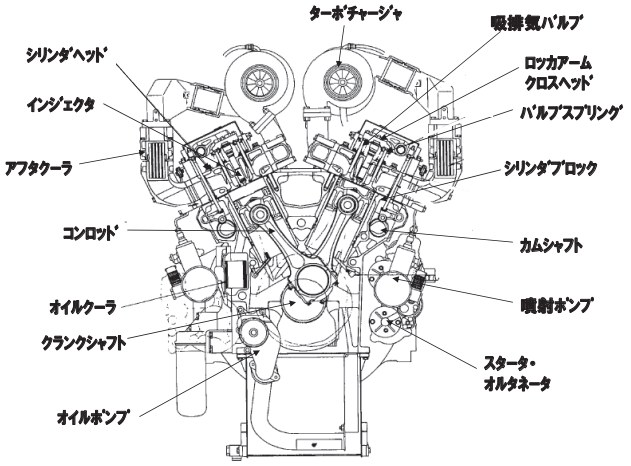
図―９　リマン工場とグローバル供給

9. インドネシアのリマン工場 KRI の紹介

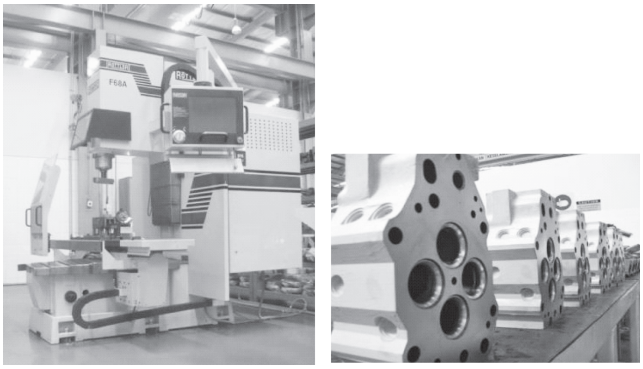
2007 年にインドネシアのジャカルタにリマン工場（KRI）を設立（**図**― 10）。グローバルリマン工場として主に大型エンジン，大型トランスミッション，大型油圧機器のリマンを行っている。

図― 10　インドネシアのリマン工場（KRI）

エンジンに関しての主要加修部品を**図**― 11，**図**― 14 に示す。部品加修用の設備機械の例を**図**― 12，測定装置の例を**図**― 13 に，検査設備機械の例を**図**― 15 に示す。KRI では品質確保のため部品加修は全て自前設備にて 100％内製化を行っている。

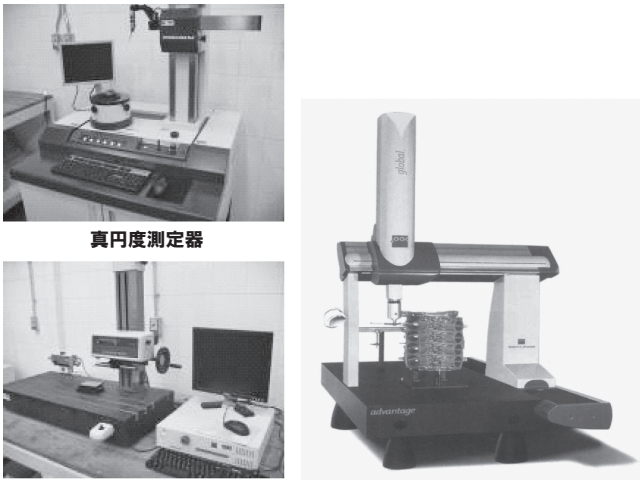


図― 11　エンジン構成主要加修部品



シリンダヘッド加工機

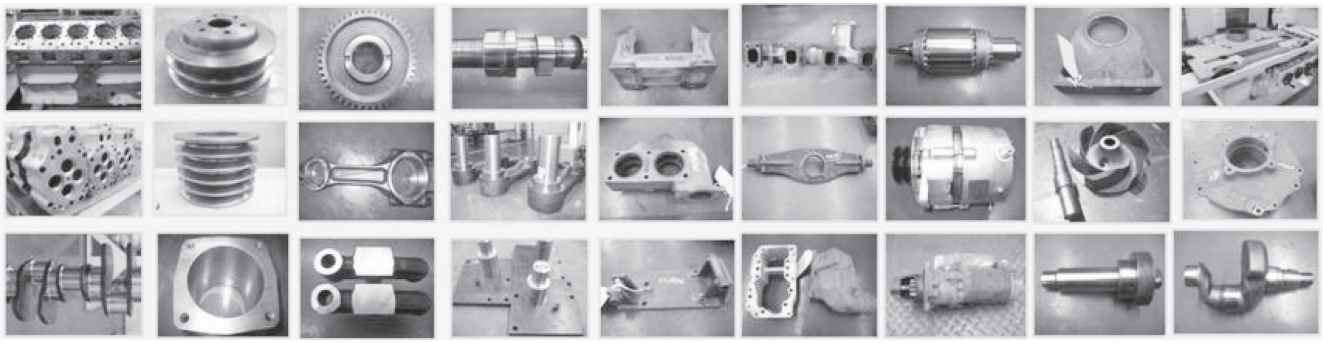
図― 12　加修設備例



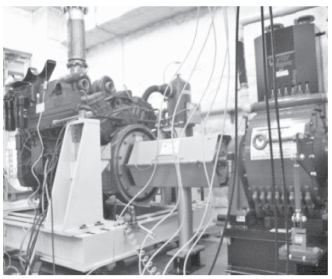
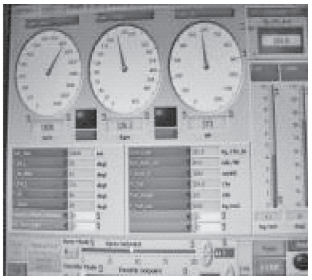
図― 13　測定装置例

KRI では世界各国の市場環境により異なる多数のエンジン仕様や欧米の排気ガス規制適用有無に対応した生産・供給が求められる。そのため，コアの回収計画，コアの互換性を考慮した生産計画を立てる必要があり，タイムリーなコア回収，初期配置コンポーネント供給により十分なコア数量確保と効率的な生産が重要となる。

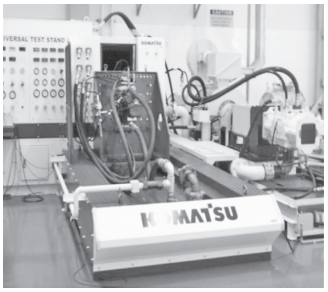
市場で稼働した返却コアの分解調査報告書には各種



図― 14　エンジン加修部品例

エンジンテスト装置



油圧機器テスト装置　　燃料噴射ポンプテスト装置

図―15　検査装置例

品質情報が含まれており，開発部門や新品コンポーネント工場にフィードバックされ，品質改善，リマン容易化設計，次期モデル開発などに活かされている。

又，新設の地域リマン工場から研修生を迎えリマン製造工程に関して実践的なトレーニングを実施して現地でのスムーズなオペレーション立上げに貢献している。

KRI では返却されたコアがどのようにリマンされたか再生履歴が分かるように，主要加修部品には 2 次元バーコードや IC タグボルトを使用し，再生履歴記録を残して管理している。これにより品質管理，耐久性情報把握及び次期再生時の部品再使用可否等がより適切に判断できる。具体的には加修時に刻印されたバーコードを読み取り，再生履歴管理データベースに必要情報が登録される。このデータベースから再生内容や部品稼働時間等を検索することが出来る。

10. オーバホール需要予測

鉱山機械の稼働率向上のためには車両毎のオーバホール時に交換予定のリマンコンポーネントを事前に準備しておく必要がある。　車両毎のコンポーネントオーバホール需要は車両稼働データベースの機械稼働時間とコンポーネント寿命から算出している。

コンポーネントオーバホール需要からリマンコンポ販売計画を作成し，これを受けてリマンの生産計画を作成するが，リマン生産には車両から降ろされるコア回収が不可欠である。このためリマンコア回収計画も同様に予測を立てて取り組む必要がある。

11. まとめ

リマンは資源のリユース，リサイクルの点から環境に優しく，同時に，顧客満足度向上となる稼働率向上及び保守・維持コスト低減を実現する上で重要なビジネスモデルである。リマンの QCD 向上は鉱山機械の競争力を高めるために重要であり，開発部門，生産部門との連携で事業を進めている。品質・コスト改善のための部品加修技術開発，再使用判定技術開発に加えて，物流リードタイム改善のため ICT 活用したリマンコアトラッキングシステムの開発も進めている。

JCMA

［筆者紹介］

竹中　隆文（たけなか　たかふみ）
コマツ
建機マーケティング本部　プロダクトサポート本部
リマン事業部
部長

東出　浩（ひがしで　ひろし）
コマツ
建機マーケティング本部　プロダクトサポート本部
リマン事業部
副部長

阿部　敏夫（あべ　としお）
コマツ
リマン インドネシア（KRI）
副社長

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

構造物解体機「メインブーム兼用型解体機」

庭　田　孝一郎

近年，市街地での解体工事における制約が大きくなり，工期短縮のための大型機の導入や多くの機械を現場搬入することが難しくなっている。また，解体ユーザも市場環境による稼働率の不安定さや駐機スペースの関係から解体工法により多種多様な解体仕様機を保有できなくなってきている。これらの要求に応じるべく解体機のフロントアタッチメントだけを取り替えることで解体仕様機の特徴が変更できるとともに交換時の作業の安全性と効率を高めた分解組立に配慮した「メインブーム兼用型解体機」について，実際に稼働した現場状況の説明とともに紹介する。

キーワード：油圧ショベル，メインブーム兼用型，分解組立，超ロングアタッチメント，セパレートブーム

1. はじめに

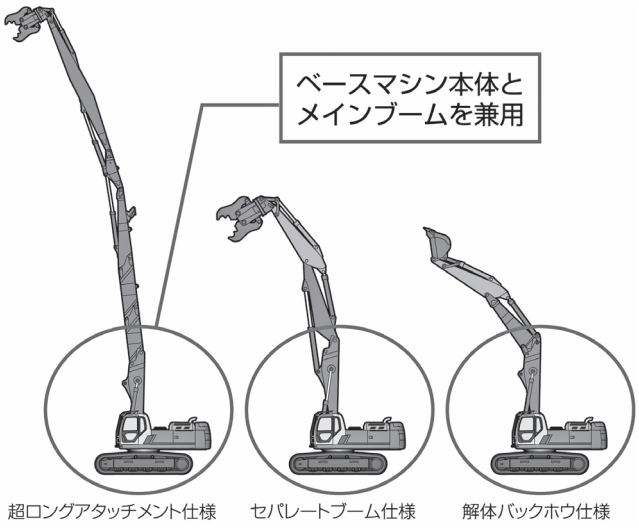
近年，市街地での解体現場では，搬入道路や現場スペースなどの制約が大きくなっており，工期短縮のための大型機の投入が困難な場合がある。また，解体工法も地上からの施工や建物の屋上からの解体など様々な工法があるが，階上解体の場合には大型クレーンの進入ができない現場がある。解体作業の現場環境はますます厳しくなってきている。

一方，建物解体業界でも購入形態もレンタル化が進んでおり，仕様も多彩な解体機の場合，それぞれのクラスごとに何種類もの機械を保有することは駐機スペースだけでなく，台数が多くなることで稼働率が低下し投資回収面でもレンタル業者にとっては大きな負担となっている。

本稿では，これらの課題を解決したメインブーム兼用型解体機3機種を紹介する。

2. メインブーム兼用機の狙いと特徴

油圧ショベルをベースとした解体機は多様な仕様があり，そのなかでも特徴ある仕様機のひとつに「メインブーム兼用型解体機」がある。本仕様機は複数のアタッチメントと接続することができるメインブームを装備し1台の本体でさまざまな用途の作業ができる解体機である。メインブームはフロントアタッチメントのうち，本体に装着されている。概念図を**図―1**に示す。本仕様機はこれまで大型機を中心に開発したが，



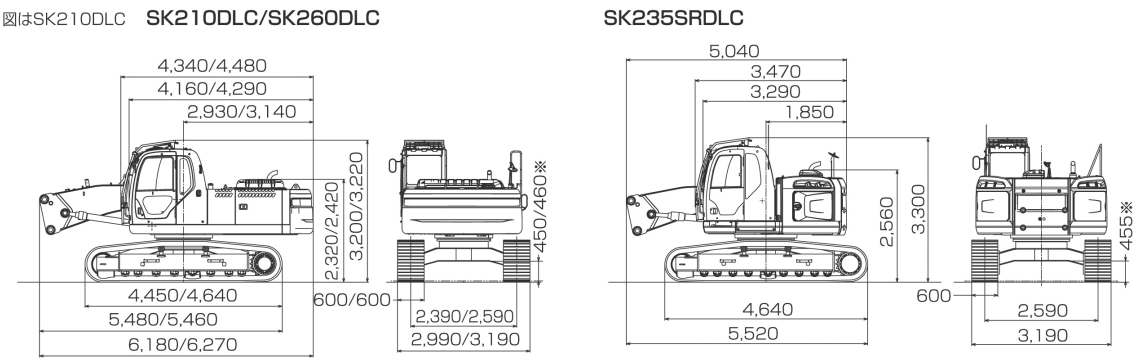
図―1　メインブーム兼用機の概念図

需要環境の変化から他のクラスへの要求も高まり，中型油圧ショベルの20トンから26トンクラスに展開した。

3. 中型油圧ショベルへの展開

写真―1は，SK260DLC-8のメインブームを装着したSK260DLC兼用型解体機のベースマシンを示す。本稿で紹介する機械はこのSK260DLC以外にSK200DLCとSK235SRDLCの3機種がある。**図**―2は，これら3機種のメインブームを装着した本体外形寸法図を示す。

これらの3機種は，解体現場では建物や基礎部分の

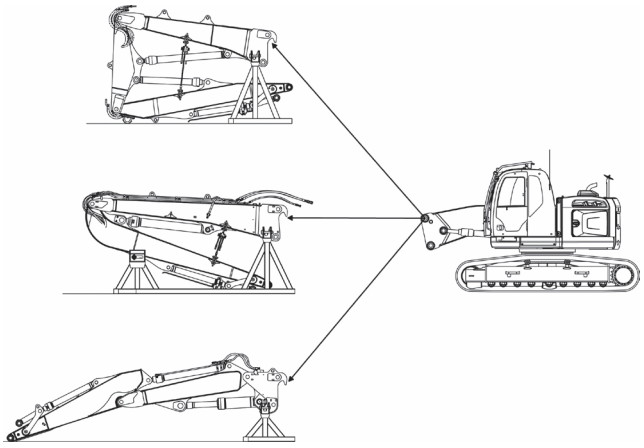


単位：mm　※印の数値はシュー突起を含みません。
図―２　兼用機本体の外形寸法図

写真―１　SK260DLC-8　兼用型解体機本体

解体あるいはガラの積み込みなど広範囲な用途で使用されている。

また，アタッチメントバリエーションはセパレート仕様機，2つ折れ超ロングアタッチメントおよび3つ折れ超ロングアタッチメントの3仕様があり**図―3**に組合せを示す。今回の開発では，**表―1**のように3機種のベースマシンにそれぞれ3仕様のアタッチメントの組合せで合計9つのバリエーションが設定できた。その結果，従来のブームが一体式の解体仕様機にはなかった4つのバリエーションを同時に開発することができた。



図―３　SK235SRDLC 兼用型
アタッチメント仕様

表―１　今回設定されたバリエーション

	SK235SRDLC	SK200DLC	SK260DLC
セパレート	New	○	New
２つ折れ超ロング	○	○	○
３つ折れ超ロング	New	New	○

次に3種類のアタッチメント仕様について説明する。セパレートブーム仕様機はビル低層階から基礎までの解体に対応できる作業範囲が可能である。持ち上げ能力が大きく，アーム先端も手元まで近づくことから足元解体で効率よい作業が行える。**写真―2**は今回の開発で新規設定されたSK260DLCのセパレートブーム仕様機を示す。

3つ折れ超ロングアタッチメント仕様機は，アタッチメントの中間にあるインターブームを作動させることで作業範囲を広げることができる。最大作業高さもSK260DLCでは16.5 mと4～5階建てビルの解体作業が行える。

写真―２　SK260DLC　セパレートブーム仕様機

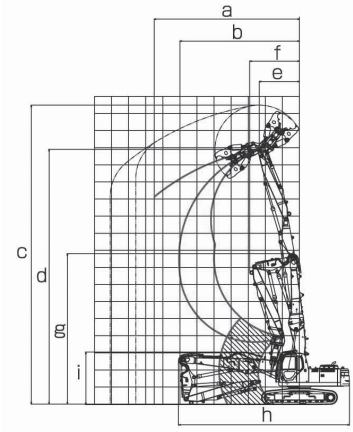
最後に2つ折れ超ロングアタッチメント仕様機は3つ折れ式に比べて関節部分が少なく，作業範囲の広さは小さくなるもののアタッチメント質量が軽く，操作パターンもバックホウと同様であることから扱いやすいという利点がある。3機種3仕様の作動範囲図を**表―2**に示す。

3機種のうち，SK235SRDLCは狭い現場を広く使える後方小旋回機で後端半径1850 mm，セパレートブーム仕様での最小旋回半径と後端半径を加えた作業占有幅は4810 mmと作業現場のスペースが5 mほど確保できれば作業を行うことができる。

4. アタッチメントの分解組立

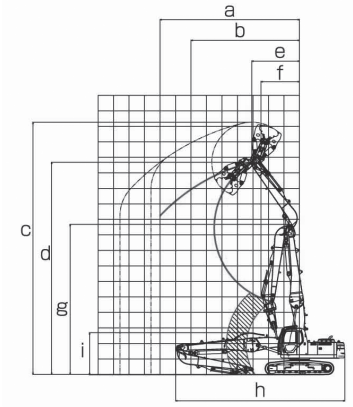
複数のアタッチメントを使い分け作業効率をあげるために解体現場では，アタッチメント交換は必須作業である。本仕様機では，**写真―3-1**の右側のメインブーム先端にある位置決め用のバーと左側のフロントブーム側の位置決め用のフックにより，組立時のピン穴位置合わせを容易にできる。**写真―3-2**では位置決め用のフックを位置決め用のバーに掛けるために本体を近づけた様子を示している。**写真―3-3**ではフックを掛けた状態を示し，2ヶ所の固定用のピンを挿入

表―2　アタッチバリエーションの作動範囲図（図はSK210DLC・KR1100TPR装着）
単位：mm　※印の数値はシュー突起を含みません。



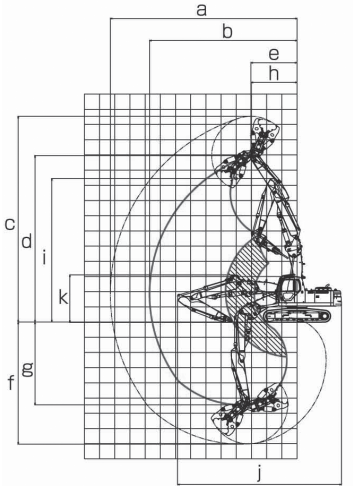
●3つ折れ超ロングアタッチメント仕様

機種名	SK210DLC	SK260DLC	SK235SRDLC
a 最大作業半径（アッパ縦向き）	8,500	10,000	9,000
b 最大作業半径（アッパ横向き）	7,000	8,000	7,500
c 刃先最大作業高さ※	17,490	19,080	17,480
d 最大作業高さ※	14,910	16,500	14,900
e 最大作業高さ時半径	2,360	2,470	2,310
f 最小旋回半径	2,910	3,170	2,860
g 最小旋回半径時高さ※	8,810	10,370	8,800
h 格納姿勢時全長	10,000	11,780	9,350
i 格納姿勢時高さ（アタッチメント）	3,070	2,980	3,070



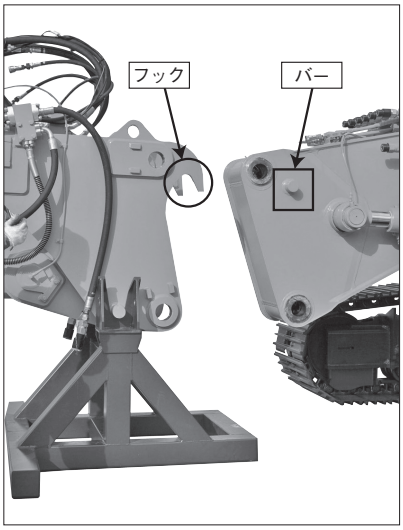
●2つ折れ超ロングアタッチメント仕様

機種名	SK210DLC	SK260DLC	SK235SRDLC
a 最大作業半径（アッパ縦向き）	9,000	10,000	9,500
b 最大作業半径（アッパ横向き）	7,000	8,500	7,500
c 刃先最大作業高さ※	16,270	17,730	16,260
d 最大作業高さ※	13,680	15,150	13,680
e 最大作業高さ時半径	3,070	3,440	3,030
f 最小旋回半径	2,480	2,800	2,430
g 最小旋回半径時高さ※	9,680	11,150	9,670
h 格納姿勢時全長	10,920	12,620	10,260
i 格納姿勢時高さ（アタッチメント）	2,720	2,700	2,720

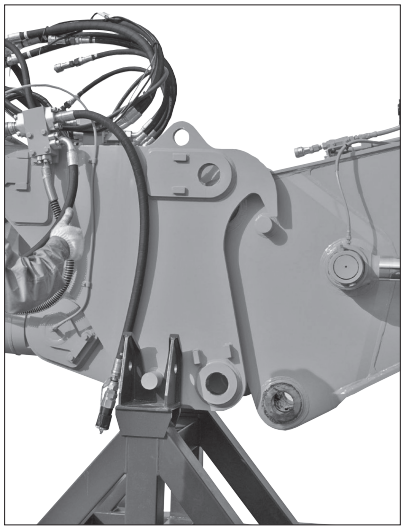


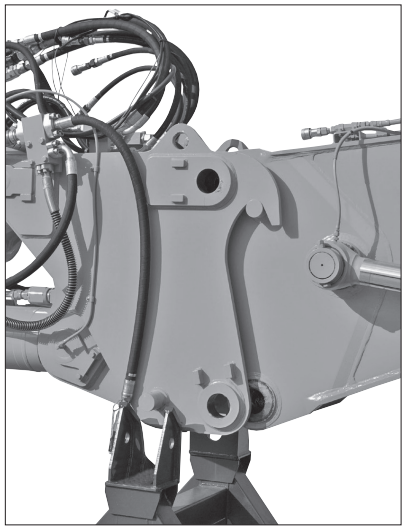
●セパレートブーム仕様

機種名	SK210DLC	SK260DLC	SK235SRDLC
a 刃先最大作業半径	12,290	13,070	12,240
b 最大作業半径	9,710	10,490	9,650
c 刃先最大作業高さ※	13,540	14,580	13,530
d 最大作業高さ※	10,960	12,000	10,950
e 最大作業高さ時半径	3,040	2,160	2,990
f 刃先最大作業深さ※	8,030	8,370	7,870
g 最大作業深さ※	5,450	5,790	5,290
h 最小旋回半径	3,020	3,190	2,960
i 最小旋回半径時高さ※	9,450	9,760	9,440
j 格納姿勢時全長	10,790	10,250	10,140
k 格納姿勢時高さ（アタッチメント）	3,130	3,280	3,130

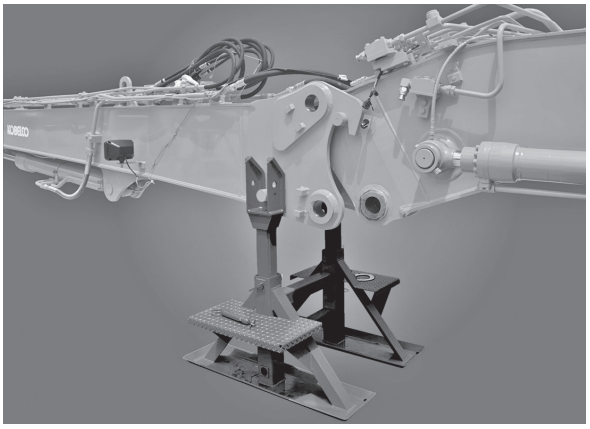


写真―3-1 組立その１


写真―3-2 組立その２


写真―3-3 組立その３

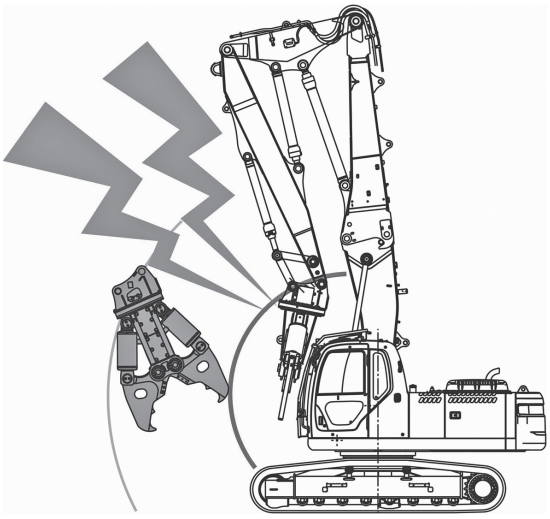
する際のガイドとなる。また，組立分解時にクレーンを使わず且つ安全に作業ができるように**写真**―４のようにアタッチメントの設置架台も準備している。さらに，配管取り付け作業の作動油の流出を最小限に抑えられるよう配管接続部にはストップバルブを装備している。


写真―４ アタッチメントの取り付け架台

5. 安全装置の充実

いずれの仕様機においても解体作業における安全の確保ができるようきめ細かい配慮を織り込んでいる。超ロングアタッチメント仕様機には作業中の転倒危険域へのアタッチメントの動きをオペレータに知らせる警報装置である。**写真**―５には作業時には上方から落下物や破片片などによるキャブのガラス窓の破損を防ぐ3面ガード付き解体キャブを設定している。また，今回新たに設定された安全装置としてキャブ干渉防止装置がある。この装置はアーム先端に装着された圧砕機がキャブに接近しキャブ前端から１m 以内に入ると接触の危険をブザーで吹鳴するもので，標準装備されている。**図**―４にキャブ干渉防止装置の概念図を示す。その他装備品としてブームホールディングバルブ，後方確認カメラ，走行アラームなどがある。

写真―５ 解体キャブ


図―４ キャブ干渉防止の概念図

6. 実作業現場の紹介

これまで紹介してきたメインブーム兼用型解体機の実作業現場の紹介を行う。この現場では**写真**―６に示す通り２つ折れ超ロング仕様機と**写真**―７に示すとおりセパレートブーム仕様機を併用し，３階建ての集合住宅を解体した。**写真**―８の現場状況から判るように外壁との距離が小さく，後方小旋回機 SK235SRDLC の効果が発揮できていると同時に複数のアタッチメントを使用することで効率的な作業を行うことができた。

写真―６　SK235SRDLC　２つ折れ超ロング仕様機

写真―７　SK235SRDLC　セパレートブーム仕様機

写真―８　SK235SRDLC の現場状況

7. おわりに

今後，解体現場の制約条件はますます厳しくなっていくと同時に多様化な作業用途が要求されていくと予測される。反面，使用頻度は従来よりも減少する方向にあり，メインブーム兼用型解体機のようなフロントアタッチメントを交換するだけで新たな作業ができるニーズは期待される。

JCMA

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

特集≫≫　解体とリサイクル，廃棄物処理

自走式横入木材破砕機

植　田　和　憲

環境意識への高まりから，資源の有効活用が声高に叫ばれている。木材については，発生側として，製材工場で生じる製材残材，家屋解体などで発生する建築廃材，材木切り出しで発生する林地残材などがある。
一方，地球温暖化対策として，カーボンニュートラルという考え方から，木材チップを燃料に利用することで，CO_2 排出量の削減を図る動きが盛んである。このような状況において木材の破砕を受け持つ自走式横入木材破砕機について，機能と特徴を紹介する。
キーワード：バイオマス，木材破砕機，横入，チップ，自走式

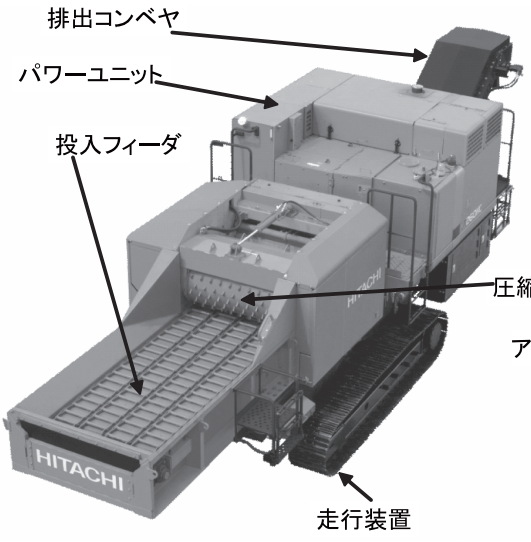
1. はじめに

自走式木材破砕機は，製材工場残材，建築発生木材，林地残材などの木質系バイオマスを，合板材料，堆肥，家畜の敷料，燃料用チップとして利用するために破砕を行う機械であり，装置全体が自走できる機能を備えている。バイオマスが発生する現場への移動が可能であり，また，現場内でのレイアウトも自由に行うことが出来る。自走式木材破砕機には横入式とタブ式があり，横入式は破砕機に横方向から木材を投入，タブ式は上方から投入するものである。

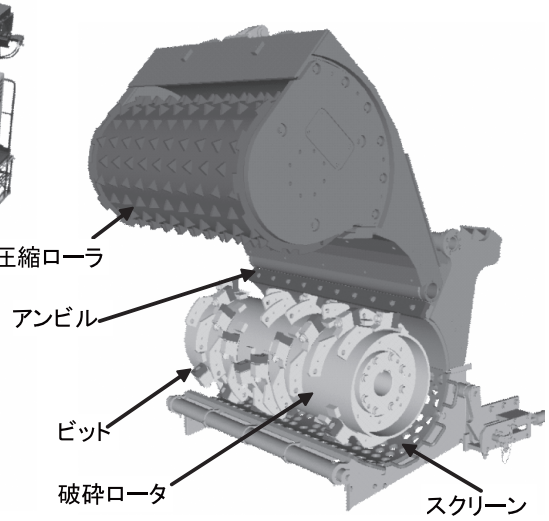
2. 自走式横入木材破砕機の概要

図―１に自走式横入木材破砕機の概要，**図**―２に破砕機部分の構成を示す。

機体は，破砕室内に木材を送り込むための投入フィーダ，送られた木材を自重で押さえ保持する圧縮ローラ，破砕室内に設置された高速回転する破砕ロータ，ロータに取り付けられたビット，ビットと対抗して配置されるアンビル，チップのサイズを決めるスクリーン，破砕されたチップを機外に運搬，排出するための排出コンベヤから大略構成されている。パワーユニットに搭載したエンジンによって駆動される油圧ポンプからの油圧が，投入フィーダ，破砕ロータ圧縮ローラ，排出コンベヤの油圧モータを駆動する。



図―１　自走式横入木材破砕機の概要



図―２　破砕機部分の構成

3. 各機種の特徴

以下に自走式横入木材破砕機 ZR260HC と ZR125HC を紹介する。それぞれの仕様を**表**―1 に示す。

表―1　自走式横入木材破砕機の仕様

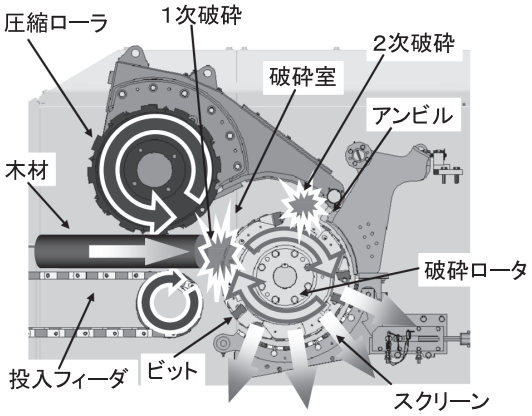
■仕様

	ZR125HC	ZR260HC
機械質量[kg]	12,500	24,000
全長(輸送時)[mm]	8,100(5,970)	10,700
全幅[mm]	2,450	2,990
全高(輸送時)[mm]	3,140(2,710)	3,200
エンジン定格出力[kW]	122	260
供給口寸法　幅[mm]x高[mm]	980x300	1,340x680

以下にそれぞれの機種の特徴について説明する。

(1) ZR260HC

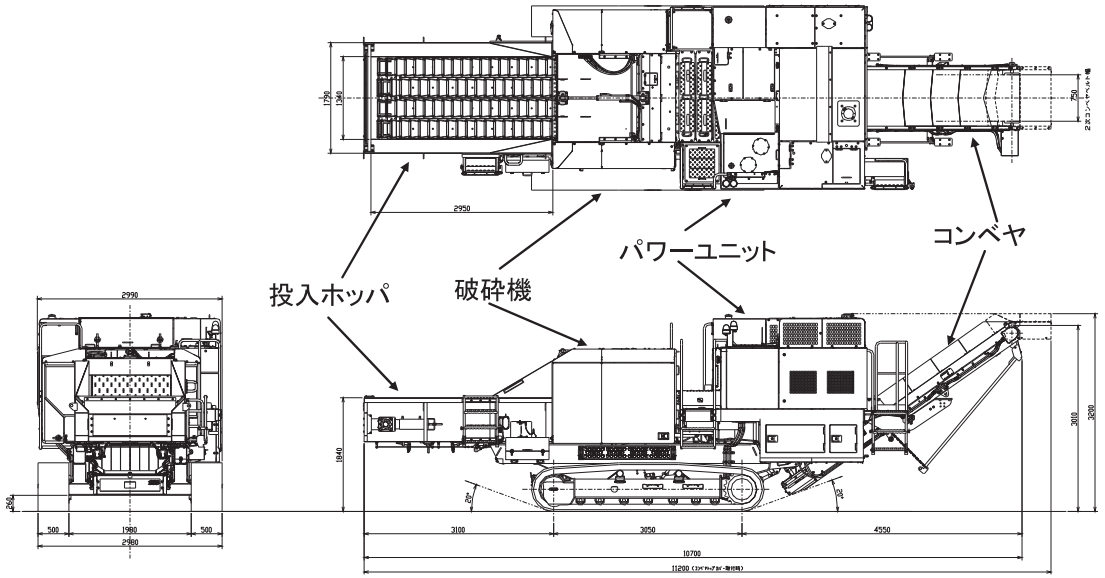
ZR260HC は，材料投入の容易さ，木材処理能力の向上を目的として，大出力エンジンと，大型のホッパを備えている。ZR260HC の全体図を**図**―3 に示す。投入ホッパ，破砕機，パワーユニットが直線上に配置され，その下を排出コンベヤが通っている。破砕機で破砕されたチップは，その下方に排出され，コンベヤによって機体の外部に排出される。ZR260HC の破砕室内のレイアウトを**図**―4 に示す。投入された木材は投入フィーダにより破砕室内に送り込まれ，圧縮ローラが乗り上げ保持されながら破砕室内にある破砕ロータに導かれる。ロータは投入側から見て上向きに回転している。木材は破砕ロータに取付けられたビットにより衝撃を与えられ大きく破砕される（1 次破砕）。1 次破砕された木材はアンビルに叩きつけられアンビルとビットの隙間を通過することで，より細かく破砕される。(2 次破砕)。ここでスクリーン穴径より小さくなったチップはスクリーンの穴を通過し，排出コンベヤによって機外に運搬・排出される。一方，スクリーンを通過できなかったチップは破砕室内に滞留し，破砕ロータに揉まれスクリーン穴を通過できるまで破砕される（3 次破砕)。このように，木材破砕を大きく 3 段階に分けることができるが，実際の破砕では 3 段階の破砕が同時に行われている。スクリーンは生産したいチップの粒度に応じて，穴径の異なるスクリーンから選択する。



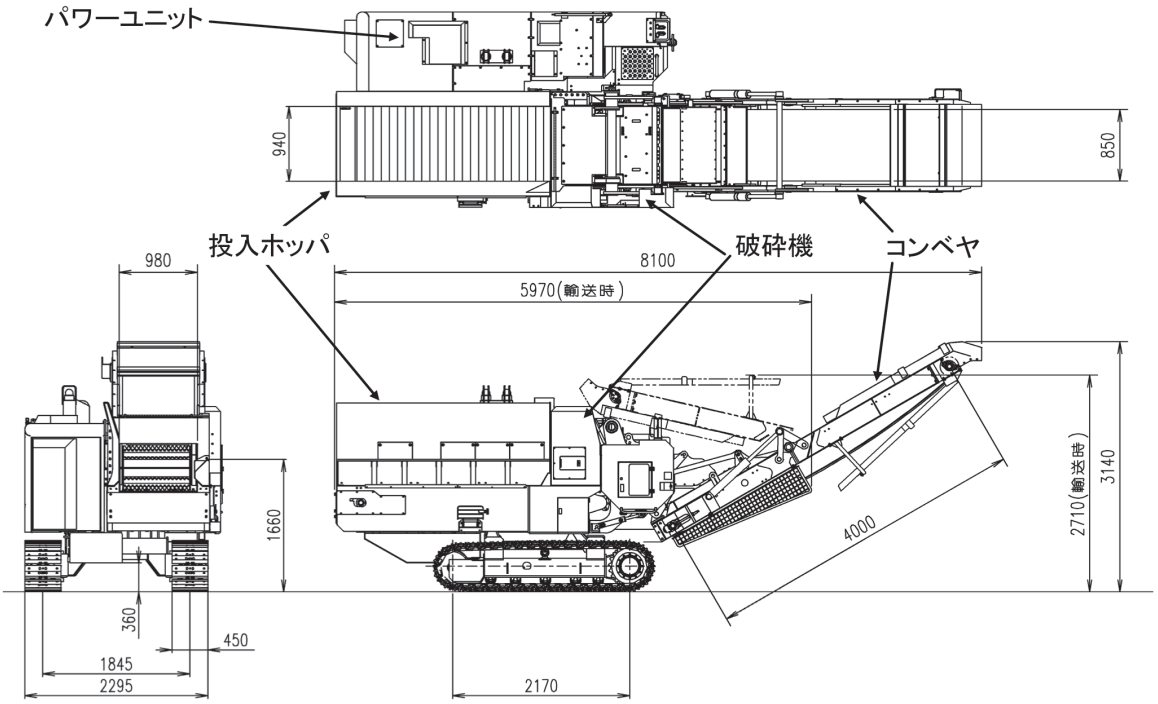
図―4　ZR260HC の破砕室内のレイアウト

(2) ZR125HC

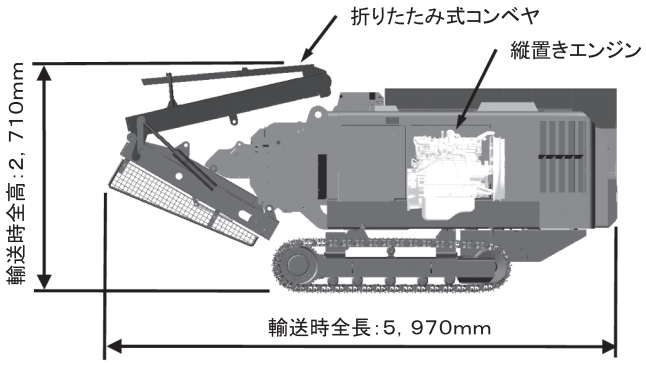
ZR125HC は，輸送性を重視しセルフローダトラックでの輸送を可能とした小型の機体が特徴である。ZR125HC の全体図を**図**―5 に，輸送時の図を**図**―6 に示す。投入ホッパ，破砕機，排出コンベヤが直線上に配置されていてコンベヤは破砕機の下には回りこまない構造として，機体の高さを低く抑えた。また，エ



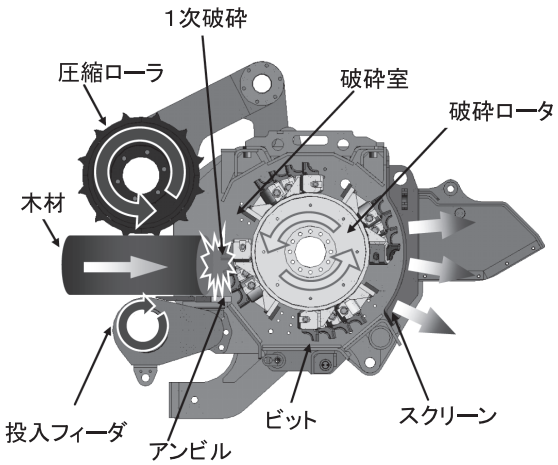
図―3　ZR260HC の全体図



図―5 ZR125HC の全体図



図―6 ZR125HC の輸送時の図



図―7 ZR125HC の破砕室内のレイアウト

ンジン縦置きとしたパワーユニットを，投入ホッパと破砕機の横に配置することで全長を短く抑えた。排出コンベヤは屈曲する構造とし，輸送時には折りたたんで，機体の長さ，高さを，セルフローダトラック車載時，輸送制限内に収まるように構成している。

ZR125HC の破砕室内のレイアウトを**図**―7 に示す。ロータは投入側から見て，下向きに回転している。投入された木材は投入フィーダにより破砕室に送り込まれアンビルに押し付けられた状態でビットにより削られる（1 次破砕）。1 次破砕後スクリーン穴径より小さくなったチップはスクリーンの穴を通過し，排出コンベヤによって機外に運搬･排出される。一方，スクリーンを通過できなかったチップは破砕室内に滞留し，破砕ロータに揉まれスクリーン穴を通過できるまで破砕される（2 次破砕）。

ZR125HC では，破砕は 2 段階である。また，生産したいチップの粒度に応じて，スクリーンを選択するのは ZR260HC と同様である。

(3) オートフィーダ

木材の投入量によってはその負荷によって破砕ロータ回転速度が著しく低下したり，停止する場合がある。これを防ぐために投入量を自動的に制御する。破砕部の負荷が高くなると，自動的に原料の送りを一時停止または逆転し，破砕ロータの回転数低下を抑え，破砕効率の低下を防止する。

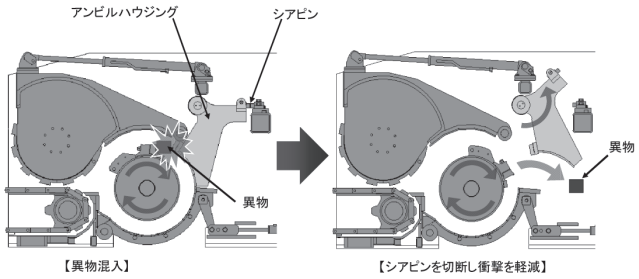
(4) 破砕装置の保護

高速回転するロータで木材を破砕するため，金属，石などの破砕困難な異物が破砕室内に入ると破砕機自

体に深刻なダメージが加わる。このダメージを軽減するための保護機構を備えている。異物をかみ込んだ部分の退避と，異物を排出する機能を持っている。ただし，本機構は機械損傷を 100％回避できるものではない。また，機能したとしても，機体には通常の木材破砕では発生しない負荷がかかるため，部品の早期消耗，機体及び部品寿命の短縮などの影響がある。そのため，破砕困難な異物は投入前に選別し，破砕機に入らないようにしなければならない。

① ZR260HC

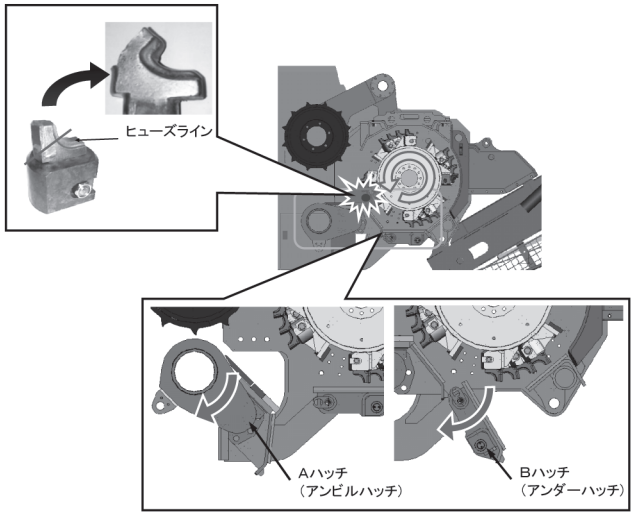
図―8 に ZR260HC の異物噛み込み時の動作を示す。アンビルとビットの間に異物がかみ込むと，アンビルを保持しているシアピンが切断され，アンビルを保持しているアンビルハウジングが開く。この動きにより異物による衝撃を吸収するとともに，アンビルハウジングが退避することで異物を破砕室内から排出する。また，アンビルハウジングが開いたことを検知し，破砕機は停止する。異物は排出コンベヤから排出される。



図―8　ZR260HC の異物噛み込み時の動作

② ZR125HC

図―9 に ZR125HC の異物噛み込み時の動作を示す。アンビルに異物がかみ込むと，ヒューズラインから

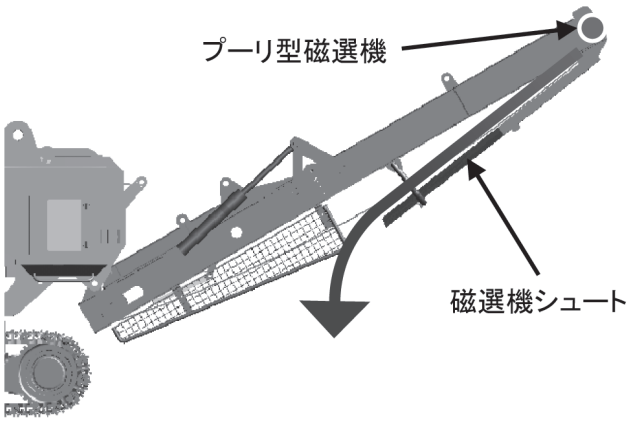


図―9　ZR125HC の異物噛み込み時の動作

ビットが曲がることにより衝撃を吸収する。またこのときの衝撃力を検知し，アンビルを保持しているアンビルハッチ及びその後ろのアンダーハッチが開き異物を排出する。アンビルハッチが開いたことを検知し，破砕機は停止する。異物は破砕機下に排出される。

(5) 磁選機

金属等の異物は破砕機に入らないようにしなければならないが，家屋廃材などに含まれ前処理で除去しきれないクギなどの金属が木材チップに混入する場合がある。このような金属は，排出コンベヤ先端に装備したプーリ内蔵型磁選機を装備で除去する。**図**― 10 に ZR125HC のプーリ磁選機を示す。



図― 10　ZR125HC のプーリ磁選機

4. おわりに

日立建機は，破砕効率の良い自走式横入木材破砕機をラインナップしている。今後も多様な形状・材質の木材に対応できるよう更なる破砕能力向上を目指すとともに，使い勝手，整備性等を向上させ，木質資源の有効活用に貢献していきたい。

JCMA

［筆者紹介］
植田　和憲（うえだ　かずのり）
日立建機㈱
開発・生産統括本部
商品開発・建設システム事業部
㈱日立建機カミーノ
開発本部開発設計センタ
技師

交流のひろば/agora―*crosstalking*―

agoraagoraagoraagor
aagoraagoraagoraago
raagoraagoraagoraag

産業廃棄物広域認定制度を活用したIT製品リサイクルの取り組み

―循環型社会の形成，生物多様性の保全を目指して―

加賀谷　聡・池田　毅

東芝グループでは，使用済み製品のリサイクルによる再資源化の拡大をグローバルに推進している。国内でも廃家電・廃パソコンなどのリサイクルを中心に，積極的な再資源化を進めている。本稿では，東芝グループの製品リサイクル全般を紹介した上で，環境省の『産業廃棄物広域認定制度』という特例制度を活用したIT製品リサイクルの仕組みと特徴を紹介する。

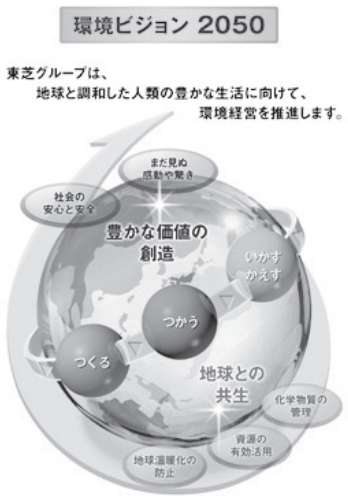
キーワード：IT，製品，産業廃棄物，回収，リサイクル，広域認定制度，循環型社会，生物多様性

1. はじめに

東芝グループは地球と調和した人類の豊かな生活を2050年のあるべき姿として描き，これに向けた企業のビジョンとして「環境ビジョン2050」を定めている（**図―1**）。

つくる，つかう，かえす・いかすという製品のライフサイクルを通じて，社会の安心・安全と，まだ見ぬ驚きや感動を与える豊かな価値を創造すると同時に，環境経営の3本柱である地球温暖化の防止，資源の有効活用，化学物質の管理に取り組むことにより，地球との共生を図っていくことを目指している。

「環境ビジョン2050」を達成するため，Green of Process，Green of Product，Green by Technologyの3つの側面から取り組みを進め，事業活動および製品による持続可能な社会の実現に貢献していく。



図―1　東芝グループ環境ビジョン2050

「Green of Process」とは，モノをつくるときのエコを示す。企業が生産活動を行なえば，必ずエネルギーの消費，CO_2の排出，排水，廃棄物の排出などの環境負荷が発生する。生産設備や生産プロセスの効率化を通じた負荷の最小化への取り組みは，企業活動を継続していく上での基本であると考えている。

「Green of Product」とは，我々の作る製品がエコであることを示す。すべての開発製品において環境性能No.1を追求する取り組みである。技術の進歩を見据え，社会からの期待に応えた製品，サービスをお客様に提供し続けることを目指している。

「Green by Technology」とは，環境技術で貢献するエコである。さらに具体的には，低炭素エネルギーを供給する技術を通じた貢献である。

こうした取り組みを東芝グループが提供する全製品，システムで展開するため，環境ボランタリプランを策定し，具体的な活動項目とその目標値を管理している。資源の有効活用に関する取り組みについては，廃棄物総発生量の削減，廃棄物最終処分量の削減，製品リユース・リサイクル，水受入量の削減の4項目を掲げている。製品リユース・リサイクルの目標としては，2012年に使用済み製品再資源化量を2001年度比180％に拡大することを目標に活動を進めている。

2. 使用済み製品リサイクルの取り組み

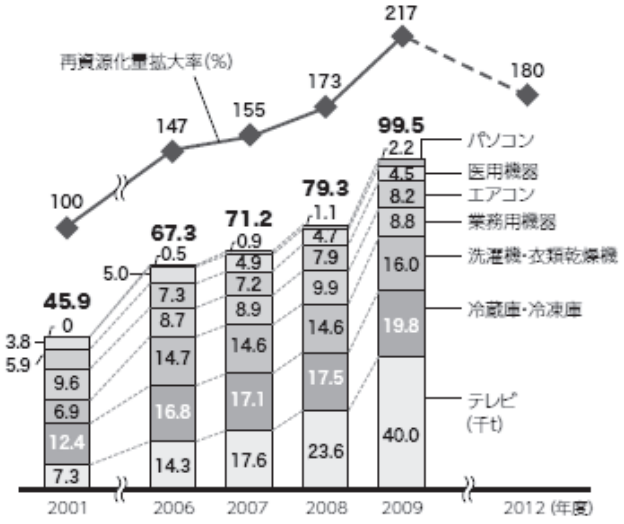
東芝グループでは，資源の有効活用と有害物質の適正処理を図るため，世界各国および地域のリサイクル規制にしたがい，お客様が使用を終えた製品についても，回収とリサイクルを推進している。国内では，家

電リサイクル法や資源有効利用促進法などの適用対象製品だけではなく，医用機器，昇降機，POS システムなどについても独自回収スキームを構築している。欧州での WEEE 指令[a] や米国各州で法制化が急速に進む各州法への適切な対応を行なうとともに，中国，アジア・オセアニア地域で施行予定のリサイクル関連法規制についても適切に対応するよう準備を進めている。

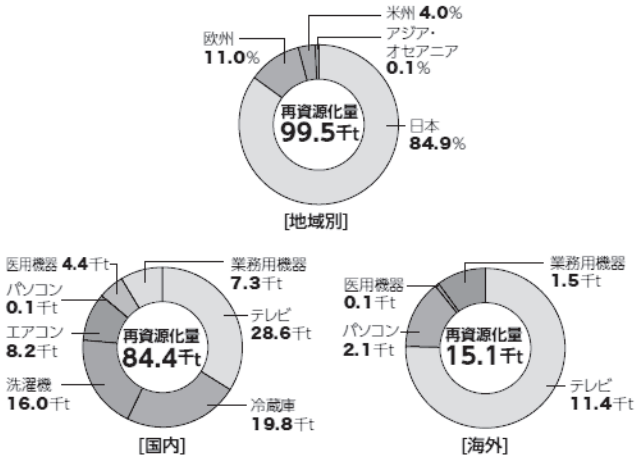
2009 年度は，国内外で約 128 千トンの製品を回収し，約 99.5 千トンを再資源化した。2009 年度の目標[b] に対しては，国内でのエコポイント制度による廃家電 4 製品や欧米での使用済み製品の回収量増加により，217％と目標を大幅に達成している（**図**―2）。

今後も東芝グループ各製品の回収量・リサイクル量の拡大，海外拠点における回収スキーム構築を継続拡大していく。

地域別の再資源化量は，家電 4 品目を中心に全体の約 85％を国内で占めている。次いで欧州では，TV・PC・MFP・医用機器，米州では TV・PC などを回収・リサイクルしている（**図**―3）。



図―2　使用済み製品の再資源化量の推移（グローバル）



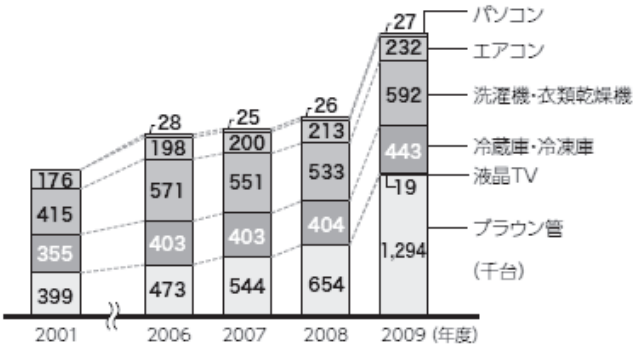
図―3　使用済み製品の再資源化量の内訳（2009 年度）

a）廃電気電子製品（Waste Electrical and Electronic Equipment Directive）に関する欧州連合（EU）の指令

b）2001 年度基準で再資源化重量を 159％に拡大

3. 国内における使用済み製品再資源化の取り組み

国内における使用済み家電製品は家電リサイクル法，資源有効利用促進法に基づき，回収・リサイクルを実施している。2009 年度の家電 4 品目の引き取り回収台数は約 258 万台で，国内引き取り回収台数の約 14％にあたり，昨年度とほぼ同量の実績を確保した。事業系・家庭系の使用済みパソコンでは，2.7 万台を回収・リサイクルした。2009 年 4 月から家電リサイクル法の対象製品として追加された液晶 TV や衣類乾燥機についても，処理会社と連携し，有害物質の適正処理や鉄・銅・アルミニウム・プラスチックなど有価物の効率的な回収･リサイクルを進めている（**図**―4）。



図―4　家電 4 品目およびパソコンの引き取り回収台数推移（国内）

4. 東芝ソリューションにおける IT 製品リサイクルの取り組み

東芝グループの中で IT 関連ソリューション事業を担っている唯一の企業が，東芝ソリューション株式会社である。製造・流通・金融などの業種ソリューションや，人事給与・会計などの業務ソリューションを，企画・コンサルテーションから，運用・保守，アウトソーシングまでのライフサイクル全般にわたって，企業や自治体などのお客様に提供している。『IT の力で，豊かなグリーン社会の実現に貢献』することを目指して，IT に環境配慮の考え方を適用した グリーン IT の取り組みを進めている。具体的には，省エネ・省資源設計して環境負荷を低減した IT 機器や，お客様の業務で活用していただく際に CO_2 削減効果のあるシステム製品を提供している。

さらにお客様にご利用いただいた製品の“使用後”

の環境負荷低減も考慮して，東芝ソリューション株式会社は，自社で製造・販売している情報処理機器・通信機器，および，自社で販売した東芝製の同機器の廃棄物を回収し，適正な処理を行なうために，2007 年に，株式会社東芝，東芝情報機器株式会社とともに，環境省より，産業廃棄物広域認定制度の認定を取得し，認定証の交付を受けている。

この制度は，製品が廃棄物となったものであって，廃棄物処理を製品の製造・加工・販売等の事業を行なう者が広域的に行なうことにより，廃棄物の減量その他その適正な処理が確保されることを目的として，廃棄物処理業に関する法制度の基本である地方公共団体ごとの許可を不要とする特例制度である。

製造事業者が処理を行なうことにより，製品の性状・構造を熟知していることで，高度な再生処理等が期待できる場合に認定の対象となる。東芝ソリューション株式会社が取り扱い可能な情報処理機器としては，汎用コンピュータ，サーバーワークステーション，パーソナルコンピュータ，プリンター，ディスプレイ，キーボードなどがある。また，取り扱い可能な通信機器としては，電話機，ファクシミリ，携帯電話，液晶プロジェクターなどがある。

日本全国で事業を展開しているお客様にとっては，通常，産業廃棄物の処理は自治体ごとに認可を受けた産業廃棄物処理業者にお客様自身が個別に委託する必要があるのに対して，広域認定制度を活用した製品リサイクル・ソリューションをお客様が利用すると，お客様が全国の事業所で使用している東芝ソリューション製および東芝製の対象機器の産業廃棄物処理を一括して確実に実施することが可能になる。その結果として，お客様の廃棄処理を簡素化できるし，また，認可された輸送業者による混載が可能となり，コスト削減できる。

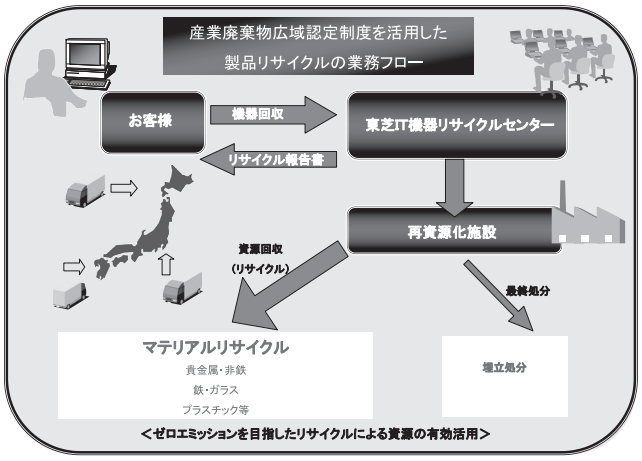
産業廃棄物広域認定制度を活用した製品リサイクルの業務フローを，**図**―5 に示す。お客様の使用済み機器を IT 機器リサイクルセンターが回収し，再資源化施設において，ハードディスクドライブなどの機能破壊をはじめ，手解体による適切なリサイクル処理を行なっている。お客様は，処理結果をリサイクル報告書によって確認することができる（**図**―5）。

5. おわりに

東芝グループは地球資源の有限性を認識し，循環型社会を形成するために，資源有効活用，廃棄物削減などの環境活動を推進している。その一環として，東芝ソリューション株式会社は，産業廃棄物広域認定制度を活用した IT 製品リサイクルの仕組みを構築して，IT システム製品の企画・提案・設計・構築から，運用・保守，回収・リサイクルまで，ワンストップソリューションを提供している。

最後に，製品リサイクルの意義を，資源有効活用とは異なる視点からも考えてみたい。近年，地球温暖化の防止とともに，生物多様性の保全への関心が国際的に高まってきている。例えば，昨年 10 月，愛知県名古屋市で“国連地球生きもの会議（COP10）”が開催され，生態系保全のための世界目標が採択されたことは記憶に新しいところである。生態系を保全することによって，私たち人類は，光合成による酸素供給，食糧・燃料，気候調整，水の浄化など，さまざまな生態系サービスを享受することができる。限りある資源を有効に活用し，廃棄物を削減することは，廃棄物処理の最終段階である最終処分場での埋め立てを削減することにつながり，この埋立地造成の削減は，生態系の保全，生態系サービスの享受，そして私たちの豊かな暮らしと密接につながっているということを，この機会に今一度，認識したいと思う。

JCMA



図―5 IT 製品リサイクルの業務フロー

[筆者紹介]

加賀谷 聡（かがや あきら）
東芝ソリューション㈱
CSR センター 環境推進部
部長

池田 毅（いけだ たけし）
東芝ソリューション㈱
経営企画部 業務運用管理センター
主任

ずいそう

Ubuntu

髙　津　知　司

Ubuntuはご存じでしょうか？　南アフリカのズールー語で「他者への思いやり」や「皆があっての私」という意味があるそうです。南アフリカといえばワールドカップ開催地であり，豊富な地下資源が注目されています。サッカーや地下資源の話ではなく，Ubuntuという Linux のことを独断と偏見でお話しいたします（「ずいそう」なのでご容赦ください）。まず，Linux の説明をします。Linux は，コンピュータの基本ソフト（OS）です（厳密には OS の kernel という部分です）。これは北欧の学生が作り始めたものですが，今では大手 IT 企業も開発に参画しています。その成果もあり，種々の製品に搭載されています。身近ではネット対応 TV や携帯電話用の Android があります。さらに，スーパーコンピュータや証券システム等の大規模システムにも Linux が搭載されています。Linux の特徴は概ね次のとおりです。

第一に，無保証（補償）ですが無償で無制限に利用できるところです。さらに，ソースが公開されていて改変と（ソース開示を伴う）再配布が可能なので，家電や大規模システムに利用できるのです。

次に，安全性と安定性です。2008 年に開催されたセキュリティ関連のコンテストで，有償 OS は侵入を許したのに対し，Linux は侵入を許しませんでした。さらに，設計思想から，不正コードを潜り込ませることもウィルス作成も困難です。また，安定性は家電や証券システム等で実証済みです。

最後に，高速性です。スーパーコンピュータでの採用や，Linux による中古 PC 再生の雑誌特集からも判ります。また，Linux では有償 Office と互換の無償 Office が利用できるので，自治体や企業での Linux 採用事例も報告されています。

Ubuntu は Linux の無償ディストリビューションの一つです。ディストリビューションとは，Linux とアプリケーション（アプリ）等をひとまとめにして配布する配布形態のことで，数百存在します。概ね，有償 Office と互換の無償 Office，インターネットブラウザ，メールクライアント，PDF 閲覧，ビデオ鑑賞，写真管理・加工，年賀状作成等のアプリに対応し，平均的（?）な利用者にとってはどのディストリビューションでも大差はないと思います。しかし，私のハード（マニアック?）な要求に Ubuntu が一番良く応えてくれ，メイン環境となっています。

まずは，既存 OS との共存です。インストール時に他のディストリビューションより簡単に，既にインストールされている OS との共存設定（「禁断のマルチブート」とも言われます）が可能です。これは，電子工作に必要な簡易スペクトラムアナライザが有償 OS にしか対応していないからです。また，インストール自体も簡単なことは，初心者にとっては有難いです。入力項目が，使用するユーザー名とパスワードだけで事足りる場合もあります。

次に，論文作成時に必須の LaTeX が簡単にインストールできることです。それに加え，使い慣れた日本語入力機能や LaTeX 連携の無償 Office もインストールできるので，論文や講義資料作成にも重宝しています。さらに，Scilab や gnuplot 等のツールも問題なく使えます。2 万以上の無償アプリを簡単にインストールできることも見逃せません。

第三に半年毎にバージョンアップがあり，最新の環境とアプリが利用できることです。既存 OS やその上で走るアプリのバージョンアップは数年間隔であることが多いですが，Linux ではディストリビューションのバージョンアップ時に多くのアプリがバージョンアップされます。一方，2 年毎に供給される LTS（Long Term Support）版には 3 ～ 5 年間のセキュリティ・サポートがあり，同一環境の長期利用も可能です。

最後に，入手できる情報が多いことです。これは，私には必須項目です。専門雑誌が発刊されるほど利用者が多いので，ネット情報も豊富ですし多くの解説本が発刊されています。Linux 関係の専門雑誌でも頻繁に取り上げられ，その中にはマニアックな事例も見受けられます。また，ネットワークプログラミングやサーバ構築も簡単です。電子工作用のツール類も十分に揃っており，バルク品の GPS 受信モジュールとワンチップマイコンで簡易 GPS 受信機も製作しました。さらに，ボランティアによる技術サポート（非常に親切です）もあります。

Ubuntu が万人に良いとは思いませんが，「Linux を導入したい」と相談を受けたら Ubuntu を推薦します。雑誌の付録で入手可能，簡単インストール，多くの実績，豊富な情報とアプリ，既存 OS と遜色がなく安全・安定等々を鑑みると，自然な選択だと思います。また，古い PC に Ubuntu をインストールして再利用することで，エコにも貢献（財布にも優しい?）できます。

脈絡の無い話になりましたが，要するに「Ubuntu で PC を楽しみませんか？」というお誘いです。当然 Linux なので，自己責任での使用ですが。

（個々の商標・ロゴマーク，商号等に関する権利は，個々の権利の所有者に帰属します。）

――たかつ　ともじ　本州四国連絡高速道路㈱　設備課長，
茨城大学非常勤講師――

ずいそう

「嗚呼」長寿・高齢化社会

平　賀　敬　三

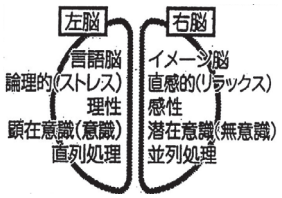
「今日は，どうだった？」帰宅すると先ずこの言葉が妻と交わす第一声である。

我が家では，大正４年生まれ今年で96才を迎える年老いた母親を在宅看護する生活を送っている。杖を使えば数メートルなら歩く事が出来，寝たきりでないのが幸いであるが，最近特に痴呆の症状がひどくなり困っている今日この頃である。

大昔の子供の頃の事を覚えているのに数時間前の事（食事，トイレの始末等）を忘れて言うことを聞いてくれず，三度の食事からお風呂，寝間の世話など毎日が戦いの連続である。このままでは家族の方が参ってしまう恐れがあり，入院看護に踏み切る時かなと思ってはいるものの，その気配を察して泣いて嫌がっている様子を見るとなかなか決断はできない状況である。

最近では，高齢者が高齢者を看護する老老看護，あるいは認認看護（認知症の方が認知症の方の介護）が増えているそうで，その介護期間の平均は４年程度といわれているが我が家では５年目を迎えようとしている。介護は先行きが見えにくく手応えも分からずストレスがたまる一方で，まさに現代の社会現象の一端であると思うのである。

人間は年をとるにつれ左脳だけを酷使し右脳を使わなくなるそうであるが，使わなくなってしまった右脳を活性化し鍛えることが脳力アップの鍵を握っていると言われている。



右脳と左脳の違い

そこで最近は，若い人にも増える傾向にある認知症（痴呆症）いわゆるボケについて考えてみると，

ボケ度チェック

人の名前が出てこない，今日は何日？　何曜日？　鍵（車，玄関など）はかけたかな？　自己中心で頑固，すぐ怒りやすい，いつも消極的，好奇心がなくなる，ストレスがたまり易い‥‥等は，その兆候。

ボケ予防

何事にもポジティブに行動，趣味をもつ，ストレスをためない楽しい飲酒，読書，身体を動かす（手足の運動）周囲への配慮，気くばり‥‥等，常に脳の動きの活性化に努める。

結局，健康でボケずに長生きしている人は，次のことに心がけている。

まず粗食であること，適度に身体を動かし，ストレスをため込まず，本人に適した生活のリズムを持って気分よく暮らす，要は適度に脳を刺激することが肝要。さらに食生活では，野菜のほうれん草，レタス，ブロッコリーが効果大‥‥といわれている。

我が国の65才以上の老年人口の割合はもちろん世界一であるが，15才未満の年少人口は逆に最低である。しかも先に述べたように少なからず何らかの介護が必要な高齢者を抱えた世の中となっていくのであろう。

我が国は，世界に類を見ないような長寿高齢化社会へと突き進んでいて，さらに人口も減少に転じている。中国地方は，それに加え全国でも先鋭的に過疎化が進んでおり，人口減が現在の傾向で進めば25年後の2035年にはピーク時の1995年から155万人も減ると予想されている（約２割減）。

人口減に歯止めをかける有効な策を打てないと，これまで築き上げて来た文化や歴史すら維持が難しくなってくる。中国地方は過去にも大災害に度々遭遇し，貴重な生命財産を失った苦い経験がある。昨年も広島県庄原市において死者１名家屋75戸（内流失14戸）を出す激甚な被害を経験したところである。

最近購読した本の中に『公共事業が日本を救う』がある。今，日本の至る所が表現しがたい深い「不安感」に充ち満ちている。このままデフレ経済が続き，所得は益々低くなり企業の倒産が続き失業率はまだまだ高くなるのではないか。その様な危機を一つ一つ克服し，そのために必要な公共事業を力強く展開していく必要があると思われる。もちろん福祉政策も大事ではあるが，本当の意味でのインフラの整備を進め，空港や港湾，道路，河川等を増強しなければ日本の将来の展望は開けない‥‥等々著者である藤井教授はこう警告しておられる。私も全く同感である。

いずれにせよ，不況にあえぎ，いつ起きるかも分からない災害の影におびえる今，先ずはしっかりとした基盤整備が何よりも求められている。その上にたった社会補償，福祉政策等を実現すべきであると思っている。

《参考文献》

藤井　聡「公共事業が日本を救う」

――ひらが　けいそう　大成建設㈱　中国支店　参与――

JCMA 報告

平成 22 年度 建設機械施工技術検定試験 結果報告

平成 22 年度建設機械施工技術検定試験（学科試験，実地試験）の結果を報告する。

○学科試験結果

学科試験を 6 月 20 日に全国 10 会場（※）で実施した。その結果は以下のとおりである。

［1 級］受験者数　2,616 名
　　合格者数　1,034 名
　　合 格 率　39.5%

［2 級］

区　　分	受験者数	合格者数	合格率
第　1　種	778 名	439 名	56.4%
第　2　種	4,020 名	2,868 名	71.3%
第　3　種	144 名	73 名	50.7%
第　4　種	501 名	299 名	59.7%
第　5　種	93 名	38 名	40.9%
第　6　種	77 名	41 名	53.2%
合　　計	5,613 名	3,758 名	67.0%

※学科試験実施都市等
①北広島市 ②仙台市 ③東京都 ④新潟市 ⑤名古屋市
⑥大阪市 ⑦広島市 ⑧高松市 ⑨福岡市 ⑩宜野湾市

○実地試験結果

実地試験を学科試験合格者，学科試験免除該当者（2 級技術研修修了者及び前年度実地試験不合格者（欠席者含む））に対し，1 級・2 級とも全国 13 会場（※）で平成 22 年 8 月下旬から 9 月中旬にかけて実施した。

その結果は，次のとおりである。

［1 級］受験者数　1,086 名
　　合格者数　978 名
　　合 格 率　90.1%
　　当初受験者（2,668 名）に対する最終合格率
　　36.7%

［2 級］当初受験者に対する最終合格率
　　（技術研修修了者を除く。）

区　　分	受験者数	合格者数	合格率
第　1　種	498 名	400 名	80.3%
第　2　種	3,010 名	2,720 名	90.4%
第　3　種	81 名	73 名	90.1%
第　4　種	308 名	276 名	89.6%
第　5　種	39 名	39 名	100.0%
第　6　種	40 名	39 名	97.5%
合　　計	3,976 名	3,547 名	89.2%

※実地試験実施都市等
①石狩市 ②多賀城市 ③下都賀郡壬生町 ④秩父市 ⑤新潟市
⑥小松市 ⑦刈谷市 ⑧明石市 ⑨小野市 ⑩広島市 ⑪善通寺市
⑫糟屋郡須恵町 ⑬国頭郡東村

JCMA

平成23年度　建設機械施工技術検定試験のお知らせ

平成 23 年度 1・2 級建設機械施工技術検定試験を次の通り実施いたします。詳細は下記の当協会ホームページを参照，または電話による問合せをしてください。

■申込み方法　※申込みは郵送のみ。
所定の受検申込み用紙に必要事項を記載し，添付書類とともに郵送。平成 23 年 2 月上旬から，受検申込み用紙等を含む「受検の手引」一式を当協会等で販売します。

■申込み受付期間
平成 23 年 3 月 11 日(金)から 4 月 8 日(金)まで

■試験日
学科試験：平成 23 年 6 月 19 日(日)
実地試験：平成 23 年 8 月下旬から 9 月中旬（※学科試験合格者のみ受検可。日程は 8 月上旬に決定，通知予定）

■詳細問合せ先：当協会 試験部　TEL：03-3433-1575

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

CMI 報告

上面増厚床版の再劣化対策の研究

松本　政徳・渡邉　晋也・谷倉　　泉

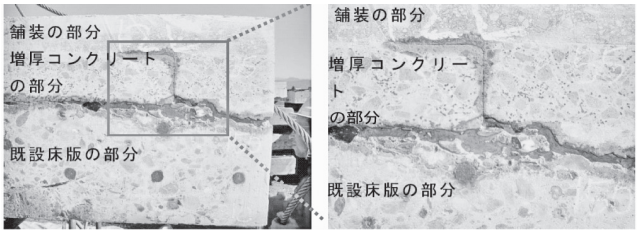
1. はじめに

近年，高速道路の RC 床版では，交通量の増加や車両の大型化に伴って疲労損傷が広範囲に広がり，補修・補強を実施する事例が増加している。その対策として，版厚を厚くして耐荷力，耐久性を改善し，耐力の向上に最も効果がある床版上面増厚工法の採用が一般的となっている。この上面増厚工法は現在までに約 400 橋の施工実績があるが，上面増厚後に短期間で再劣化が生じた事例が報告されるようになってきており，特に中央，北陸，東北自動車道等の冬季に凍結防止剤を散布する寒冷地で多い。

また，実橋におけるアンケート調査によると，増厚床版の再劣化は増厚コンクリートの施工目地（1 次施工と 2 次施工の打継目）を起点として生じていることが多いという報告が見られる。

そこで，本研究では，再劣化原因の起点ともなっている増厚コンクリートの施工目地部に着目し，実施工と同様な方法により上面増厚した供試体を用いて，輪荷重走行試験を行い，劣化対策の効果検証を行ったものである。ここでは，具体的な増厚界面のはく離および施工目地の開き防止を目的とした再劣化対策として，以下の 3 種類の方法について施工試験，付着強度試験，疲労試験等を行い，その効果の検証を行うこととした。

①アンカー筋の設置
②接着剤の塗布
③炭素繊維（CFRP）格子筋の配置



写真―１　撤去床版の切断面（施工目地部）

写真―２　上面増厚床版（施工目地部）の再損傷

2. 実験概要

(1) 供試体

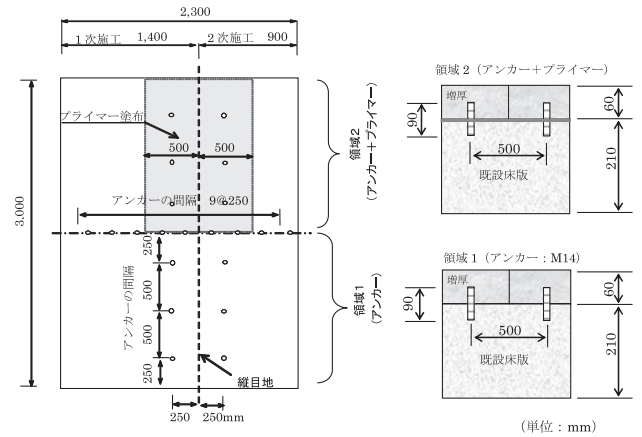
本実験に使用する供試体は，施工目地部の増厚界面に劣化対策を行った供試体 C，D（2 体），および比較用の基準供試体 A（対策なし）の計 3 体である。

本実験では，増厚部の再劣化が多い年次（S46 ～ S54 年）の設計要領に準じて製作した RC 床版（18 cm）を用いて，増厚前に所定の劣化度（破壊回数 Nf の 4 割まで載荷）を与える予備載荷を行った。また，供試体の増厚施工は，なるべく実施工と同様な方法で行い，施工目地部に実施工で想定される施工要因（研掃・締固め・清掃不足）の影響を再現した。供試体 A は対策を行わず，供試体 C，D は**図**―１のように供試体を 2 領域に分けて，各種の劣化対策を施した。増厚後の床版厚は 27 cm とし，施工目地は，輪荷重により発生するせん断応力がなるべく大きくなるように，載荷板端部に設けた。

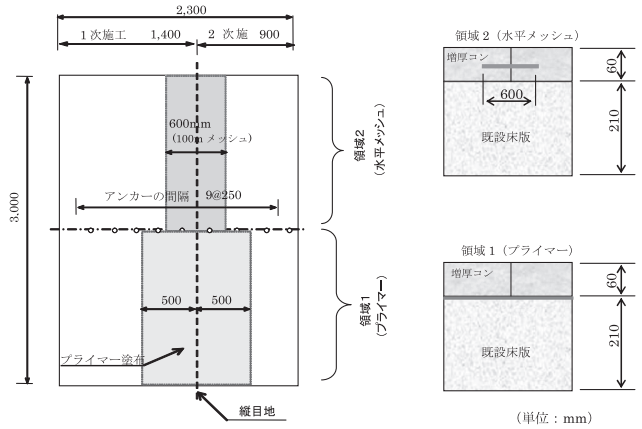
(2) 使用材料

表―１に上面増厚コンクリートの配合を示す。使用したコンクリートは，鋼繊維補強超速硬コンクリート（SFRC）とし，材令 3 時間における圧縮強度を 24 N/mm^2 とした。

写真―３に劣化対策材料の施工状況を示す。アンカーは過去に施工実績のある普通ボルト（M14 を 50 cm 間隔）を，接着剤は打継面用のエポキシ樹脂を，炭素繊維（CFRP）格子筋は格子間隔 100 mm のものを使用した。



（ａ）供試体 C



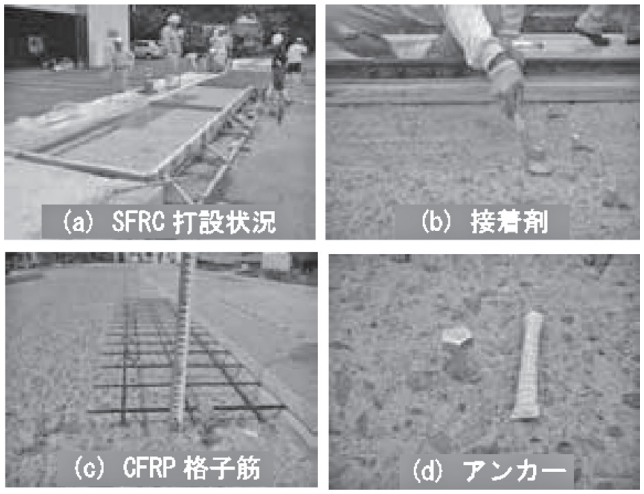
（ｂ）供試体 D

図―１　供試体 C,D の劣化対策

表―１　SFRC の配合

SL (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)					減水剤 (C×%)
			W	C	S	G	SF	
5±1.5	38.9	48.4	170	443	811	892	100	2.0

設計基準強度 24 N/mm^2（材令 3 時間），セメント：超速硬セメント，粗骨材の最大寸法：G_{max} = 20 mm



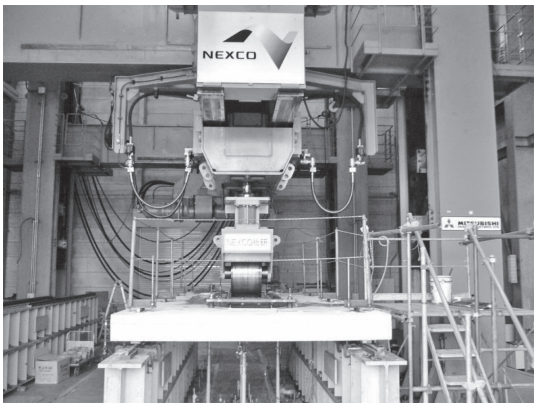
写真―３　劣化対策の施工状況

(3) 試験方法

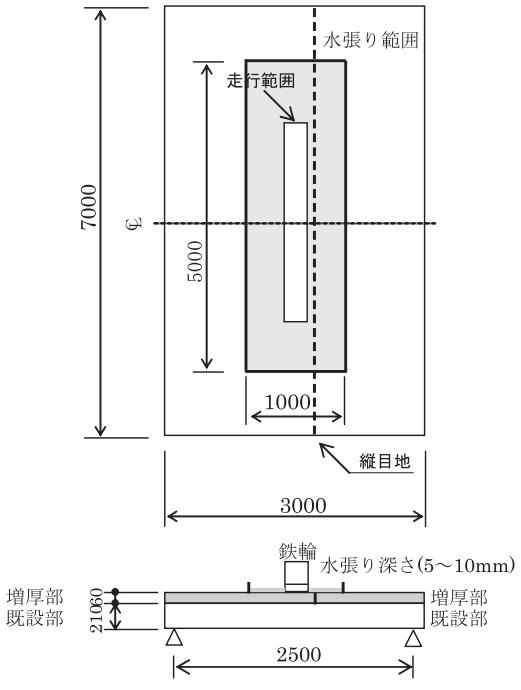
疲労試験は，**写真**―４に示すように供試体上面の橋軸方向に載荷版を一列に並べた軌道上を鉄輪が走行するものである。**表**―２に載荷荷重と載荷回数を示す。

輪荷重の走行位置は供試体中央とし，雨水の影響を考慮して水張り条件で実施した（**図**―２）。本試験は，実験工程の都合により２機の輪荷重走行試験機を使用し，載荷による供試体の劣化程度を極力合せるため，P/Psx（梁状化した床版の押抜きせん断耐力に対する載荷荷重の割合）を両試験機で同じ値とした。

載荷方法は，供試体 A の場合，載荷荷重 118 kN から開始し，新旧コンクリート界面のはく離をモニターしながら 20 kN ずつ階段状に荷重を増加させた。載荷荷重は，実橋で計測される最大軸重や繰返し荷重による界面はく離の再現性を考慮して 255 kN を上限とした。一方，供試体 C，D は，P/Psx の比率を供試体



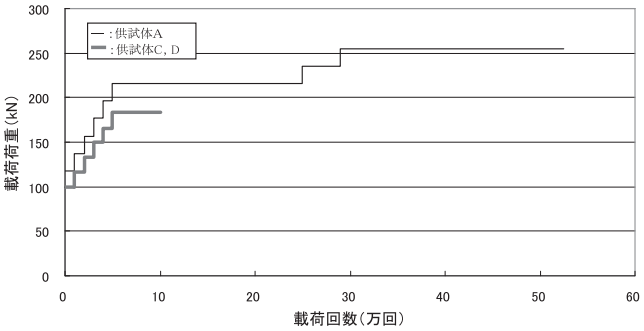
写真―４　疲労試験状況



図―２　供試体 A の載荷イメージ

表―２　載荷荷重と載荷回数

供試体	載荷荷重（kN）	載荷回数（万回）	劣化対策
A	118～255	52. 5	なし
C	100～183	10	領域１（アンカー） 領域２（アンカー＋接着剤）
D			領域１（接着剤） 領域２（CFRP格子筋）



図―３　載荷ステップ

A と合せるため 100 kN から開始した。供試体 C，D は疲労試験途中ではく離した部分が割れ始めて，実験が継続不能となったため，累計 10 万回で実験を終了している。

なお，疲労試験中の増厚界面のはく離進展状況は，超音波共振法により検出した。

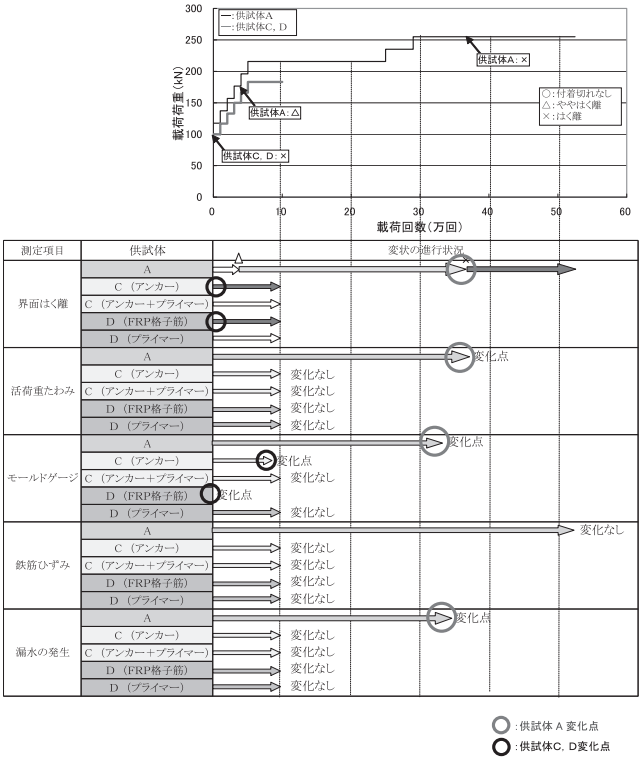
3. 実験結果（各種劣化対策の効果）

施工目地部に各種劣化対策を施した供試体 C，D について，疲労試験を行い，それぞれの対策効果を無対策の供試体 A と比較した結果を**図―４**に示す。ここでは，各供試体の増厚界面で，ややはく離（△）およびはく離（×）の発生した載荷回数と，各測定項目で変化が見られた載荷回数を比較して示している。また，供試体 C，D について，各種劣化対策の効果を整理した結果を**表―３**に示す。主な結果は次のとおりである。

①増厚界面にプライマーを塗布した領域では，供試体 C，D ともにはく離が生じなかった。このことから，プライマー塗布が最も改善効果（付着性能）が高くなることがわかった。

②縦目地部にアンカーのみの場合（供試体 C）や CFRP 格子筋（供試体 D）を設置した場合，脱型後に施工目地部にジャンカ状の変状が確認されたことからもわかるように，施工性能が低下して締固めが不十分となることがわかった。その結果，供試体 C，D ともに試験の初期からはく離が生じた。さらに，活荷重たわみは荷重ステップの増加とともに漸増し，これらの対策では改善効果があまり期待できないことが明らかとなった。

③アンカー設置後にプライマーを塗布した供試体 C については，はく離も生じなかった。すなわち，アンカーのみではは く離が生じたことから，プライマーによる改善効果が現れた結果となった。



図―４　各測定項目の比較

4. まとめ

劣化対策の異なる供試体 C，D と目地部対策なしの供試体 A について比較することにより，各種劣化対策の効果を検証した。その結果は以下のとおりである。

①増厚界面にプライマーを塗布した対策が最も改善効果が高くなった。

② FRP 格子筋を使用した場合，施工性が悪くなって増厚界面にジャンカが生じやすくなる。その結果，十分な付着が確保されず，改善効果が認められなかった。

③アンカーのみ設置した場合には，試験当初からはく離が検出されていたこともあり，特に良好な改善効果は得られなかった。

④アンカー筋設置後にプライマーを塗布したケースでは，プライマー塗布のみと同様の改善効果が得られたが，アンカーを設置する手間が余分にかかった。

表―３　各種劣化対策の効果

評価項目	供試体C		供試体D	
	アンカー	アンカー＋接着剤	CFRP格子筋	接着剤
施工性能	△	△	×	○
付着性能	△	○	×	○
たわみ剛性	△	○	×	○
総合評価	△	○	×	◎

5. おわりに

実物大供試体を用いて，施工目地部の界面はく離に対する各種劣化対策の効果を検証した結果，再損傷の原因となりやすい施工目地部の増厚界面にプライマーを塗布することによって，付着性能や耐久性が改善されることが明らかとなった。しかしながら，この劣化対策を実施工に適用する場合には，追跡調査によって施工性や材料の劣化の影響，供用環境下での耐久性等を確認することが重要と思われる。

なお，本研究は，㈱高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室からの受託により実施したものである。

本検討の実施に当たっては，大阪工業大学松井繁之教授を委員長とする「増厚床版の補修対策に関する技術検討委員会」の委員や関係者の方に，多大なるご指導，ご支援を頂きました。ここに謝意を表します。

JCMA

《参 考 文 献》

1）松井繁之，木村元哉，蓑毛勉：増厚工法による RC 床版補強の耐久性評価，構造工学論文集，Vol.38A，pp.1-1 ～ 1-12，1992.3
2）梅原秀哲，石神孝之，檜貝勇：増厚した鉄筋コンクリート床版の力学的挙動に関する研究，土木学会論文集，No.451/V17，pp.89 ～ 98，1992.8
3）鎌田敏郎：よくわかる非破壊検査　第 4 回ひび割れ・剥離・空洞（その 2），プレストレスコンクリート，Vol.47，No.4，pp.1-13 ～ 1-17，2005.7
4）菅野匡，長谷俊彦，谷倉泉，松井繁之：RC 床版部分上面増厚工法の適用性に関する輪荷重走行疲労実験と FEM 解析，pp.1-18 ～ 1-23

［筆者紹介］

松本　政徳（まつもと　まさのり）
㈳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

渡邉　晋也（わたなべ　しんや）
㈳日本建設機械化協会
施工技術総合研究所　研究第二部
研究員

谷倉　泉（たにくら　いずみ）
㈳日本建設機械化協会
施工技術総合研究所　研究第二部
部長

部　会　報　告

新黒部川第二発電所　放水路トンネル付替工事　見学会後記

機械部会　トンネル機械技術委員会

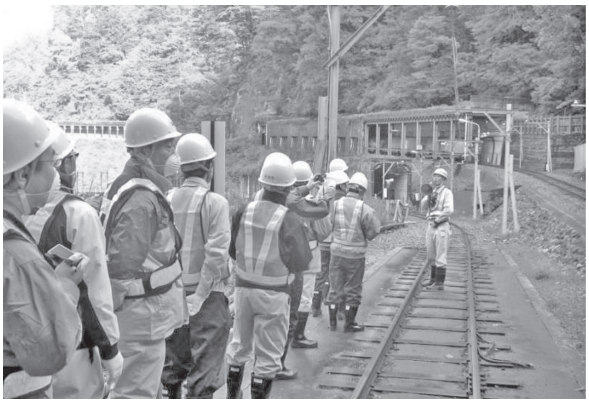
1. はじめに

機械部会トンネル機械技術委員会では，平成 22 年 11 月 2 日（火）に富山県黒部市にて現在施工中の新黒部川第二発電所放水路付替工事の見学会を開催した。参加者はトンネル機械技術委員他 16 名であった。

2. 現場見学

見学会が行なわれた事業は，関西電力㈱発注により新黒部川第二発電所の放水路トンネルを付け替えるものであり，前田建設工業㈱によって施工されている。

見学会は黒部峡谷鉄道宇奈月駅より工事専用列車に乗車し，猫又駅前に在る現場事務所に集合した後に行なわれた。はじめに篠原委員長より見学会開催のお礼の言葉があり，引き続いて本工事現場の責任者である園田所長より概要説明を受けた後，施工現場を見学した（**写真**―1）。

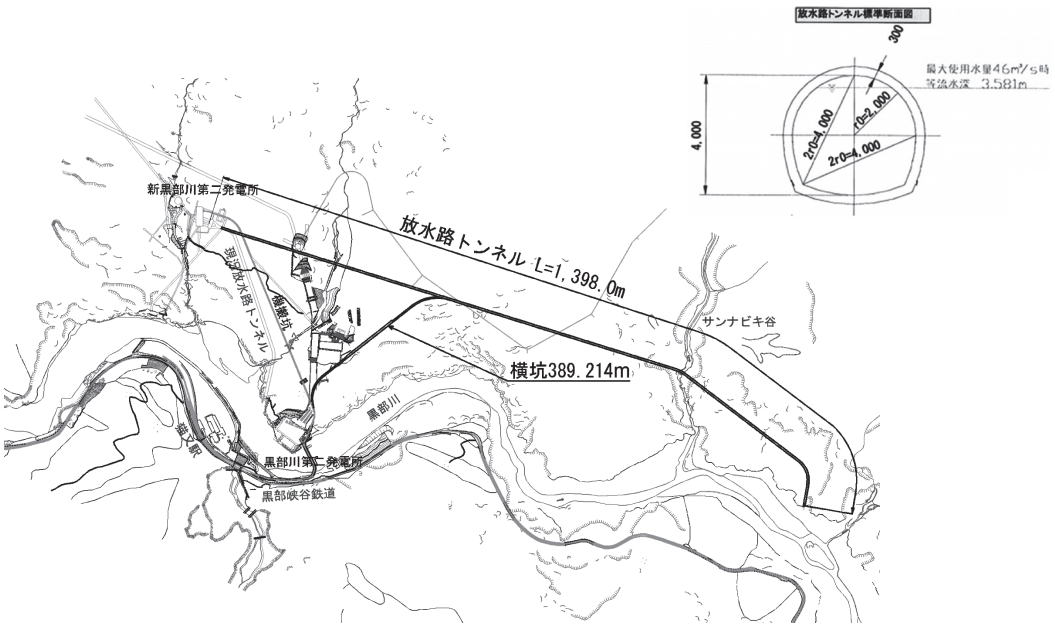


写真―1　現場見学会状況

3. 工事概要（図―1）

当発電所が位置する黒部川は北アルプス中央部に位置する鷲羽岳（2,924 m）に源を発し，立山連峰と後立山連峰の間を北上して富山湾に至る幹川流路約 85 km のうち約 80％を V 字形の谷が占め，平均河床勾配 1/5 ～ 1/80 という日本有数の急流河川であることから，河川を流れる土砂も非常に多い。

新黒部川第二発電所は水路式発電形式を採用し，黒部ダムから取水され黒部川第四発電所・新黒部川第三発電所を経由した黒部川の清流を利用して，昭和 41 年 10 月より最大 74,200 kw の出力で発電を行なっている地下式の発電所であり，発電のために 46 t/ 秒で



図―1　工事概要図

導水された水が，放水路を経て当該施工箇所である猫又地区にて黒部川に戻るが，洪水の度に放水口周辺に土砂が堆積し，またそれらの土砂を定期的に除去する必要があることから発電への支障となっている。これを解消するために放水路トンネルの付替工事が計画された。

トンネル工事は，既設の機器搬入坑より分岐して横坑（延長Ｌ＝ 389 m）を取付けた後，本坑（延長Ｌ＝ 1,398 m）を掘削するものである。

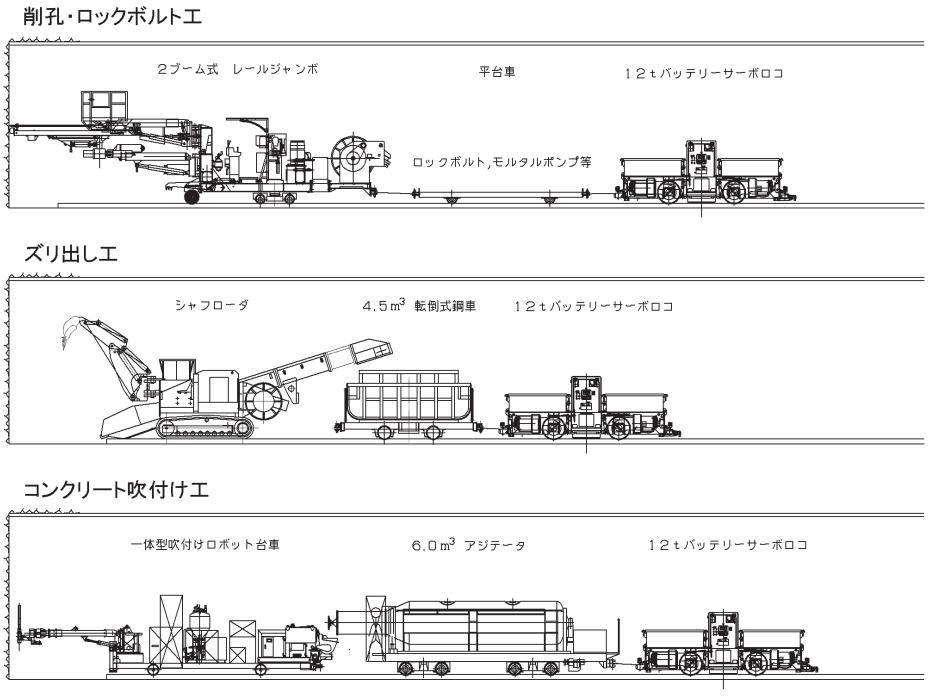
4. 工事の特徴

この工事の特徴として，工事に使用する機械設備及び使用材料は全て宇奈月地区より黒部峡谷鉄道を利用して運搬しなければならず，トンネル掘削機械やコンクリート製造設備並びに濁水処理設備に至るまで全て細分化したものを貨車に載せ現地へ運搬・組立・設置しなければならない。また使用する骨材は掘削ズリを骨材設備にて破砕し再利用している。

トンネル工事用列車は黒部峡谷鉄道の側線を利用して運行するが，黒部峡谷鉄道沿線は日本有数の観光地でもあるため（**写真―3**），観光シーズンになると多くの観光客が訪れることから運行ダイヤへの影響や観光客の方々並びに第三者への配慮が必要であり，工事に対する理解を図るべく慎重且つ安全な施工が要求される。また，冬期には積雪に伴い工事が一時中断されることにより，11 月末頃より現場は越冬対策に入り，翌年の 4 月下旬頃に状況判断した上で工事が再開されるという。

写真―2　坑外仮設備設置状況

写真―３　黒部峡谷鉄道運行状況



図―２　トンネル施工次第図

5. 施工状況

工事は既設の機搬坑道より分岐した横坑の掘削が完了し，現在本坑を約 90 m 掘削したところである。トンネルの掘削は NATM 発破レール工法により，全ての掘削機械はバッテリー機関車にて牽引され切羽へと向かう。掘削したズリはシャフローダにより鋼車へと積込み坑外へ搬出される（**図**―2，**写真**―4）。

写真―4　掘削ズリ搬出状況視察

当該工事は，放水路付替えに伴うトンネル掘削工の他に，河床道路設置工（**写真**―5）や残土運搬盛土工などの施工も行なっており，施工範囲は非常に広域である。

この見学会を終えた約 2 週間後には現場は越冬対策を並行して進め，切羽の最も安定した状態にて掘削を一時中断し，坑外設備の一部解体，養生後に越冬期間に入る。

写真―5　河床道路設置状況視察

写真―6　見学者集合写真

6. 見学会を終えて

掘削工期は基より，施工場所・施工条件に特異な特徴を持つ非常に条件の厳しい工事を，様々な工夫や改善により確実に進めている状況を見学させて頂くことができ，大変有意義な見学会となった。

また，黒部川流域の発電施設に関する工事には多くの歴史があり，黒部峡谷鉄道にて現場へと向かう途中に見られる景色や，既設の発電所などを見ることによりこれらの工事が大変厳しいものであったということを改めて感じ得ることが出来た。

最後に，今回の見学会の主旨をご理解いただきました関西電力㈱猫又地区発電設備改良工事所様に御礼を申し上げると共に，親切丁寧な工事説明や現場案内をして下さいました園田所長，並びに見学会にご協力頂きました工事関係者各位にこの場をかりて感謝の意を表し，工事の無事な完成をお祈り申し上げます。

JCMA

《参 考 文 献》
新黒部川第二発電所　放水路付替工事説明資料

［筆者紹介］
椎橋　孝一郎（しいばし　こういちろう）
前田建設工業㈱
本店　土木事業本部
土木部　機械グループ
リーダー

部 会 報 告

ISO/TC 127/SC 1/WG 18（ISO 3164 たわみ限界領域（DLV） 改正）国際作業グループ パリ西郊国際会議

標準部会

1. 概要

●会議名

ISO/TC 127/SC 2/WG 18（ISO 3164 たわみ限界領域（DLV） 改正）

●開催地

フランス国パリ西郊（デファンス地区隣接）クールブヴォア市 Maison de la Mécanique（機械会館）会議室

●開催日

平成 22 年 9 月 30 日（木） 10：00 ～ 15：40
（10 月 2 日の交通機関ストライキが発表されたため，10 月 1 日は中止）

●出席者

米国　4：Tim West（John Deere社），Chuck Crowell, Dan Roley（Caterpillar 社），Steve Neva（韓国斗山／ BOBCAT 社）
ドイツ　1：Peter Winkler（BGBau ドイツ土木建設職業保険組合）
日本　1：出浦 淑枝（コマツ）
計 6 名 （敬称略）

・コンビナー（WG 主査）兼プロジェクトリーダ（以下 PL）：前記 Roley 博士（Caterpillar 社），

2. 主要議題，議決事項，特に問題となった点及び今後の対応についての所見

(1) 審議結果

BOBCAT，John Deere，Caterpillar，コマツとも現行 DLV が不適切なために重大事故に到ったというデータはない。ドイツでも，死亡事故はシートベルト未装着のため，オペレータが車外に投げ出されたことが主要因。

① ISO 3411：2007（=JIS A 8315）との整合確認

・小柄なオペレータは座席を最も前方位置で固定した状態で，DLV を確保できねばならない。
・最新ヘルメットは厚さ 50 mm に満たないので，高さを低くできる。
・着座時は直立でなく，前傾または後傾しているはずなので，高さを低くできる。

②座席調整がないか，小さい機械における課題

・座席の前後調整幅が小さい機械において，DLV が確保できないという課題は，10 年前にも議論されているが，未解決のまま現在に到っている。
（本件，日本の，ミニショベルなどでも特に小形のもの，小旋回タイプのものなどの実情に基づき検討要）

③補助席では DLV を傾ける

・傾き 16 度は問題ない。オプショナルとする。

④ DLV 頭部，肩，膝に丸みをつける（ISO/DIS 13459 補助席参照）

・テスト装置の材質により困難な場合も予想されるので，オプショナルとする。FOPS テストでは天井面が極小となり不都合という指摘が出たので，以下の 2 案が出たが，A 案を採用。A）FOPS テスト時は従来 DLV 相当のプレートを天井面として置く，B）SIP を中心に半径 890 mm の円弧を描き，頭部形状に代える。

(2) 今後の予定

PL は DLV に小柄オペレータと大柄オペレータを重ね描きした図を作成する。

～ 11 月 1 日　PL は CD 案を作成する。
～ 12 月 1 日　WG メンバーコメント
～ 1 月 1 日　PL は CD を完成する。
～ 1 月 2 日　CD 投票開始（～ 4 月 15 日）付記：実際には 12 月 30 日投票開始，期限 3 月 30 日
4 月 11 日　次回 WG @ミュンヘン（4 月 3 日～ 8 日 ISO/TC 127 ベルリン総会にあわせて）

(3) 次回へ向けて

本件に関しても，自動車の規格の調査が必要と思われる。

3. 次回開催予定

平成 23 年 4 月 11 日，ドイツ国ミュンヘン市。

JCMA

［筆者紹介］
出浦　淑枝（コマツ）

部 会 報 告

ISO/TC 127/SC 2/WG 16 – ISO/TC 195 及び CEN/TC 151 との合同作業グループ（ISO 13766 電磁両立性（EMC） 改正）英国 Rocestor（ロースター）国際会議

標準部会

1. 概要

●会議名

ISO/TC 127/SC 2/WG 16 – ISO/TC 195 及び CEN/TC 151 との合同作業グループ（ISO 13766 電磁両立性 改正）

●開催地

英国 Rocester（ロースター）JCB International Training Centre

●開催日

平成 22 年 9 月 20 日（月），21 日（火）

●出席者

ドイツ ：Wolfram Kilmars（Trimerics 社（自動車電子システム関係）），Rene Kampmeier（事務局，VDMA（ドイツ機械工業連盟）），Ulrich Drees（Bomag 社），Michael Knoferl（Bauer 社（基礎工事機械関係）），Wolfgang Liebrenz（Vogele 社），Werner Volkel（Hamm 社）

英国 ：Alan Burrows（JCB 社）

フランス：Paul Mazet（CETIM（フランス機械工業中央研究所））

米国 ：Dan Roley, Mark Elliott（Caterpillar 社），Steve Neva（韓国斗山／ BOBCAT 社），Rick Weires（John Deere 社）

日本 ：砂村和弘（日立建機），吉田克美，田中健三（コマツ）

計 15 名

2. 主要議題，議決事項，特に問題となった点及び今後の対応についての所見

（1）背景

土工機械の電磁両立性（EMC）規格として，ISO では，ISO 13766，CEN では，EN 13309 があり，当初，どちらの規格も試験基準として同じであった。ISO 13766 が 2006 年に改訂され，これに続く EN 13309 の改訂では，2010 年に独自の変更を織込み発行された。その結果，似て非なる試験条件となり，メーカは，製品の仕向け地にあわせて試験条件を変えるまたは，ISO，CEN 両方を満たす製品とすることが必要になった。

このため，ISO と CEN との整合性を持たせた ISO 13766 として改訂するワーキンググループが設けられた。今年 6 月のワーキンググループ会議に引き続き，今般，第 2 回の会議が開催され，日本からは今回初めて参加した。

（2）概要

ISO 13766 のイミュニティ規定は 2001 年度に 30 V/m で規定されていたものが，2008 年度に 100 V/m に引き上げられた。今回 100 V/m では「通常の用途においては不必要にきびしすぎる。」というドイツの発案で，ISO 13766-1 では要求規定を 30 V/m にもどし，これを EMC 指令の適用規格とし，これとは別に，ISO 13766-2 で 100 ～ 300 V/m を場合によっては（レーダサイトなどで）必要なときもあるとして別規定とすることとした。

（3）検討内容

①規格の構成

2 部構成とし，Part 1 は，EN 13309：2010 を基本的に採用し，機能安全には影響しない部位の EMC 条件を記載する。

また，Part 2 は，機能安全に影響する部位が耐えるべきイミュニティ条件を規定するとともに，考えられる電磁波源と強度を附属書にて紹介する。各部のタイトルは以下。

Part 1：General EMC requirements under typical EMC environmental conditions

Part 2：Additional EMC requirements for Functional Safety

②電磁波妨害源のレビュー
・イミュニティ 1 ～ 20 MHz での 100 V/m 要求
　提案理由＞短波放送局があり，そこから強い電界が出ていること
　　＞波長が 車体ハーネスに共振する可能性があること
　　＞ドイツ，アメリカでは 高速道路上でエンジン停止した事例あり
・イミュニティ 800 MHz ～ 2 GHz での 70 V/m 要求
　提案理由＞携帯電話基地局からの電界による可能性あり（ドイツ）

これに対し，具体的な障害レベルも想定されずに限度値を設定することは妥当性に欠ける（CEN 基準 30 V/m まで）と日本より主張し，継続審議となった。
・上記以外の電磁波源（レーダからの被害想定など）については，定常的な影響が小さく限定的であるため，技術情報として記す
③その他
・大型建機（長さ 12 m 以上, 幅 3 m 以上, 高さ 4 m 以上）のイミュニティ試験は BCI 試験（ISO 11452-4 に規定の大電流注入試験方法）で代用しても良い，と明記された

(4) 今後の予定

WD（作業原案）を最終版にするため，2011 年 3 月 15, 16 日にサンフランシスコにて次回作業グループ会議を開催する。（後記，3. の如く日程はそのままもホテルの場所は少し変更）

＊＊＊＊＊＊その場メモ＊＊＊＊＊＊

①題名でまずもめた，まとめ役の Kilmars 氏は functional safety という言葉を入れたいとの意向が強かったが，題名に無くても十分に当たり前にわかるじゃないかという意見もでた。いろいろ話した結果第 2 部の表題は下記とする。Part 2：Additional EMC requirement for functional safety

②今の規定でも運転に直接関係の無い機能はイミュニティ試験で影響がでても良いことになっているが，「運転に必要なランプの点滅」は NG と 1 文を追加することとした。

③直接電界にさらす方法と，BCI 法との等価性は試験機関の責任で調整すべきであり，直接電界で 30 V/m だけが絶対的な規定であると解釈する一派と，BCI 法の電流規定（48 mA）も規定である以上拘束力があるとする一派がもめたが，結論でず。

④第 2 部の規定は空港レーダサイトと短波放送局の敷地内のように一般の立ち入りができないような特殊環境下において，30 V/m を超える電界に機械がさらされるという規定になるが，そういう場合があることをどのようにお客様にしらせなければならないのか，取説でうたうのかという疑問に対して，「そんな話は一般安全知識でいちいち取説で言うほどのことではない。」と議論された。

⑤ ISO 13766-1 案文の箇条 8「例外」に新たに追加された 1 文は，建設機械搭載の双方向無線の発信はこの規格の規定外との意味だとのこと。（本件の発案者の Ulrich Drees 氏に聞く）（なんだ，当たり前じゃないか。ドイツ語英語でわかりにくいので JIS 化の際に注意。）

⑥ ISO 13766-2（案）が EMC 指令の整合化規格ではないならば，ISO 規定ではなく TR にすべきではないかという意見（Roley 博士から）もでたが，特殊環境下ではあっても安全要求には違いないのであるから ISO にしたいとの Kilmars さんの意向が勝ってそうすることとした。

⑦強力なモーターの回りの磁界がペースメーカーに与える影響など，低周波磁界はこの規格の範囲外である。しかし，それだけで独立した規格をつくるほどのことでもないから，ノートででも言ったほうが良いと Ulrich Drees 氏から発案がでたが，それはハイブリッドの会議でやるべき内容だとされた。

⑧磁気式カップホルダをお客が機械のキーボード操作盤につけてしまい影響がでてこまったことがある。（上記の低周波磁界の影響の余談）

3. 次回開催予定

平成 23 年 3 月 15 日～ 16 日，米国カリフォルニア州フリーモント市（サンフランシスコ近傍）。

JCMA

[筆者紹介]
田中　健三（コマツ）
吉田　克美（コマツ）
砂村　和弘（日立建機）

部 会 報 告

ISO/TC 127/SC 3/WG 9 米国モリーン国際会議

標準部会

1. 概要

●会議名

ISO/TC 127（土工機械）/SC 3（機械特性・電気及び電子系・運用及び保全）/WG 9（電気駆動及びハイブリッドの電子構成部品及び装置の安全性）

●開催地

米国イリノイ州モリーン市 John Deere 社本社

●開催日

平成 22 年 11 月 10 日（水），11 日（木）

●出席者

米国　3：Rick Weires，Mike Gacioch（John Deere 社），Mark Elliott（Caterpillar 社）
ドイツ　1：Oliver Fenker（Liebherr 社）
日本　4：悪七 秀樹，田中 昌也，西畑 考志（コマツ），砂村 和弘（日立建機）
会議出席者　計 8 名（敬称略）
SC 3/WG 9 コンビナー兼 ISO 14990-1 プロジェクトリーダ：前記米国 Rick Weires（前任者の David Gamble より交代）（米国 John Deere 社）

2. 主要議題，議決事項，特に問題となった点及び今後の対応についての所見

会議結果概要

①前回の会議では，いろいろな引用できる規格を参照するという話であったが，集めてみると，IEC 60204（=JIS B 9960 機械類の安全性－機械の電気装置）が最も引用できる箇所が多く，これを直接の「母親」規格として，必要な部分を箇条を示して引用し（だぶって記述はしない），TC 127 の安全規格（例えば ISO 15998）などを都合によっては引用して，一応全ての安全について網羅することとした。この方針であると，結果的に ISO 6469（電気自動車－安全に関する仕様 =JIS D 5305 シリーズ）はあまり出る幕がないが，安全に関しては TC 127 の諸規格が優先ならば問題はなさそうである。

②主電源を外部からもらう機械（いわゆる電動機械）も残しておく。

③ IEC 60204 の用語の定義が，TC 127 の用語の定義とずれている箇所があり，日本から指摘した。Rick Weires 氏としては親規格との照合を優先するために，この規格では IEC 60204 の用語を優先し，TC 127 の用語ではこれこれだと注記で説明することとした。たとえば操作レバーなどを IEC 60204 ではアクチュエーターと呼んでいる（話が逆と思うので，今後米国に申し入れる。前任の Gamble 氏から交代のコンビナー Weires 氏は，電気の専門家ではあるが，標準の専門家ではなく，他の米国勢にも指摘して考え直してもらう）。

④次回会議は 2011 年 3 月 21 ～ 22 日前後にサンフランシスコで開催する，コンビナー兼 PL は 2011 年 1 月末までに今回の会議結果を踏まえた「3 次 WD」を作成し，それへのコメントを持ち寄ってサンフランシスコ会議を行う予定（なお，このプロジェクトの日程に懸念が感じられたが，日本が幹事国なので会議後事務局経由で ISO 中央事務局に確認し，現状 Warning であるが，日程的に差し迫ってはおらず，ただし，来年 4 月の ISO/TC 127 の総会の際に，要すれば日程延長を決議する必要がある）。

⑤砂村から今後の対応の提案：本件に関心のある日本の各氏は，今回の会議結果検討会ではなく，3 次 WD を検討するための「特設 GP 会議」を行って，日本からのコメントとして次回会議に出すようにするのがよいと考える。時期は 2 月中旬がよいと思われる。

会議での主要論議要旨（会議メモより）

・主電源を外部からもらう機械（いわゆる電動機械）は次のように商用電源レベルは含め，専用高圧のものは除外する。
・この規格の適用範囲を 50-100Vac，75-1500Vdc とする。IEC60204-11（=JIS B 9960-11 同第 11 部：交流 1000 V 又は直流 1500 V を超え 36 kV

以下の高電圧装置に対する要求事項）を避けた範囲とする（付記：前記電動機械の除外と対応する）。
・レジスターグリッドについて記載追加がリープヘルから提案され，入れられる（レジスターグリッドとは大電流を熱にして捨てる（旧型）電車の抵抗器のようなもので，あまり使わないもののように思ったが，使わないと言い切れるものでもないので，残ることを容認した）。
・IEC 60204-1（=JIS B 9960-1 同第 1 部：一般要求事項）附属書 F“この規格の適用指針”はそれ自体 informative（参考）なのであるが，これを normative（規定）で引用する（同附属書 F には選択的に適用すべき旨が記されているので，具体的に再確認の上，規定的に引用すべき箇所を明確化する必要がある）。
・ISO 6469 を引用しようとすると，IEC 60204 とクラス分けがズレてしまい，うまくないので，極力引用しないようにする。
・触るとヤケドする面の注意は IEC 60417（機器に使用する図記号）を引用するのをやめて，ISO 20474（土工機械－安全性）を引用する（ISO 20474 の引用規格 ISO 9244（機械の安全標識－通則）に例示されている高温表面の警告表示などを引用との意味か？　要確認）。
・ペースメーカーの注意に関して Caterpillar 社の Mark Elliott 氏が宿題で案文考える。
・運転員による「確実な接地の確認」をしなければいけないと Rick Weires 氏が主張するが，具体的なやり方などがどこからも提案がなく，「必要なら取説に書け」というのにとどまる。
・ハイブリッド建機 1 台のなかでの相互のコネクターに高電圧の注意が必要かどうか，電圧のボルト数の表示が必要かどうか，検討した。コマツからの参加者が，トヨタプリウスで特に表示がなく，また自動車業界でも規格で義務化していないことを説明した。その結果，「必要な場合は対応」ということで，義務化を避けた（高圧・油圧）配管でもいちいち書いていない）。
・兄弟規格になる ISO 15998（電子機器を使用した機械制御系（MCS）－機能安全のための性能基準及び試験）との相互関係の考え方に関して：この規格としては，耐環境性を IP66 とする部分などで，ISO 15998 の引用は避けられない。一方 ISO 15998 の方でも「ハイブリッド機械の場合は ISO 14990 に従え」と引用してもらえると良い。また ISO 20474-1（&EN 474-1）でもこの ISO 14990 を引用してもらえるといちいち ISO 15998 などを引用しなくても良いことになるし，また，まとめて機械指令の適合 C 規格にしてもらえるので，都合が良い（今後，総会などを通じて意識的に整理を指摘すべき内容，ISO 20474 の子供規格としての前提であれば「建機としての当たり前の安全要求」はいちいちこの規格では繰り返さなくてよいことになり，書き方が変わってくる）。
・高電圧注意の「いなずまシンボル」は TC 127 の図記号一覧規格である ISO 6405 にないから，IEC 60204 を引用（前記 IEC 60417 の図記号を引用）するしかないので，そうする。
・IEC 60204 には炭鉱のことは除外すると書いてある（防爆についての論議はたいへんなことになるので，そうしてあると思われる）。
・キャパシタの蓋をサービスで開ける時の安全性を論じている。
・ハイブリッドという言葉の定義がないと Mark Elliott 氏が指摘したら，Rick Weires 氏は表題からハイブリッドという言葉を消し始めた。やることが逆と感じたが，Elliott 氏もあきれてかそれ以上指摘せず。
・LIVE PART は「活線」と訳す要あり（JIS 化の際の話）。米国人も live line の意味で慣用句 live part を使用しているとのこと。
・「バスバー（電線の代わりの導電用の板）をバッテリー保持の強度部材に使うな」と IEC 60204 に断り書きがありそのまま引用することとした。
・ISO 60204-1 の 9.3.3 Axially Function“補助機能の作動”は，会議出席者が理解できていないとして引用対象とするのをやめた（当該事項は“補助機能が正しく作動することを，適切な機器によって確認しなければならず，潤滑用の注油などに用いる電動機又は機器の不作動が危険状態を招く場合などは適切なインタロック装置を備えなければならない”などと解されるので再検討要かもしれない）。
・起動，停止に関しては ISO 15998 の規定を優先とする。
・遠隔操縦に関しては ISO 15817（遠隔操縦の安全要求事項）を優先とする。
・表示の色の使い方に関しては ISO 6011（=JIS A 8336 表示機器）の規定を優先とする。

・機関の始動に関してはISO 10968（=JIS A 8919）及びISO 20474（=JIS A 8340）を優先とする。
・緊急停止に関してはISO 15998を優先とする。もともとのISC 60204では緊急停止装置（きのこ形状のボタン）自体を必須の要求事項としているのだが，建設機械では要らない場合もあるという合意のもと，ISO 15998では「必要な場合にはこれこれを付けろ」としているので，緊急停止自体を必須の要求事項という扱いとしないための処置として合意した（付記：かじ取り装置その他をパワーアシストとしている場合などで，緊急停止により機関を停止させると，却って操縦不能となる懸念もあるため）。
・1月に3次WD発行。
・3月21～22日前後にサンフランシスコで，ISO/TC 127傘下の各WG会議連続開催があるので，そのひとこまをもらうようにISO/TC 127国際議長のRoley博士に調整を要請することとなったが，その場では電話がつながらなかったので，今後調整の必要あり。

3. 次回開催予定

平成23年3月21～22日前後に米国サンフランシスコにて。

付記：次回会合は上記日程でフリーモント（サンフランシスコの近く）で開催と決定。

（文責：ISO/TC 127/SC 3/WG 9　特設グループ）

JCMA

橋梁架設工事の積算

――平成22年度版――

■改訂内容
1. 積算の体系
　・大都市補正地区の拡大
　・施工箇所が点在する工事の積算方法
2. 機種別
　1) 鋼橋
　・損料改定による複合損料全面改訂
　・FHP検査路歩掛，鋼製排水溝設置新規掲載ほか
　2) PC橋
　・トラス架設特殊支保工　歩掛の追加　ほか
　3) 橋梁架設用仮設備機械等損料算定表
　・損料全面改訂

■B5判／本編約1,100頁（カラー写真入り）
別冊後　120頁　　セット

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

※別冊のみの販売はありません。
※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせて頂きます。
※送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 400円
沖縄県　450円（但し県内に限る）

■発刊　平成22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

部 会 報 告

ISO/TC 127/SC 3/WG 8（土工機械－電子機器を使用した機械制御系（MCS）－ ISO 15998 使用及び適用のための指針）米国モリーン国際会議

標準部会

1. 概要

●会議名

ISO/TC 127（土工機械）/SC 3（機械特性・電気及び電子系・運用及び保全）/WG 8（土工機械－電子機器を使用した機械制御系（MCS）－ ISO 15998 使用及び適用のための指針）

●開催地

米国イリノイ州モリーン市 John Deere 社本社

●開催日

平成 22 年 11 月 8 日，9 日

●出席者

米国　7：(Rick Weires，Mike Gacioch（John Deere社），Mark Elliot，David Schings（Caterpiller社），Geoff Koch (Ditchwitch社), Shawn Vasichek（韓国斗山 /BOBCAT社），George Wnukoski (GE transportation社))

ドイツ　1：(Frederic Knecht（Liebherr 社))

日本　3：(悪七 秀樹, 田中 昌也, 西畑 考志(コマツ))

計 11 名（敬称略), 他に米国内から WEB 参加者（氏名不詳）1 名

SC 3/WG 9 コンビナー（WG 主査）兼 ISO 14990-1 プロジェクトリーダ：前記米国 Rick Weires（前任者の David Gamble より交代）

2. 主要議題，議決事項，特に問題となった点及び今後の対応についての所見

①経緯：電子制御の機能安全に関する国際規格 ISO 15998 が 2008 年に制定された。しかし，業界ではこの標準の解釈が難しく，適用度合いに大きなばらつきが出るという懸念から，補足の適用指針として ISO 15998-2 を策定することとなった。2010 年 5 月に引き続き，今回は第 3 回目の会合。

②結論

・WG コンビナー兼プロジェクトリーダ（以下 PL）の Weires 氏は 2011 年 3 月の WG 会議用の案文を 12/7 までに用意する。

・附属書 H“ランダムハードウェア故障の制御に関する定量的提案”は Knecht 氏が最新の状態とする。

・機械のシステム構成の図をコマツが作成する。

・2011 年 3 月の WG 会議で合意したら DTS（Draft Technical Specifications）作成し，その後（TC 127/SC 3 分科委員会で）投票。（現在は WD 作業原案），仏語版作成などを経て，2011 年 8 月頃に発行したい。（付記：ISO/TS 15998-2 は TS（技術仕様書）なので ISO 規格よりは審議段階が省略・短縮される。ISO 規格ならば WD ⇒ CD（委員会原案, ここまで委員会投票）⇒ DIS（国際規格案, ここから ISO 中央事務局管理の ISO 会員団体投票）⇒ FDIS（最終国際規格案）⇒ ISO 規格発行となるが, ISO/TS の場合は WD/TS ⇒ DTS（CD に相当, 委員会投票）⇒ ISO/TS（ISO 技術仕様書）発行となる。）

③次回会合

サンフランシスコで ISO の電子関係作業グループ会議を下記連続開催予定，但し，CAT のストライキが予定されており，再スケジュールの可能性有り。

・3/15,16：ISO/TC 127/SC 2/WG 16：ISO 13766 電磁両立性 EMC 改正

・3/17,18：ISO/TC 127/SC 3/WG 8：ISO 15998 電子制御の機能安全

・3/21,22：ISO/TC 127/SC 3/WG 9：ISO 14990 電気駆動及びハイブリットの安全性

④今後の検討方向：ISO 15998（TS 15998-2 が発行されると ISO 15998-1 となる）の今後の改正方向について次回会合で下記検討する。

・ISO 25119（トラクタ及び農業機械・林業機械の制御系の安全構成部品）の第 1 部～第 4 部に基

づいて土工機械固有の差異部分を変更し，IEC 61508, ISO 13849, ISO/TS 15998-2 からいいところ取りする（TS 15998-2 の GENERIC SIL/PL やシステム構成の example の図など）。
・2011 年に新業務項目提案実施，3 年計画。PL は Rick Wires と提案。（付記：John Deere 社は農業機械のメーカーでもあるのでぜひこの作業項目をやりたいようであるが，ISO 25119 に基づくものでよいかは中身を見てからとして日本としては回答保留，2011 年 3 月の会議での議題になった。

＊＊＊＊＊＊その場メモ＊＊＊＊＊＊

Annex A リスクアセスメント結果について（いわゆる GENERIC SIL チャート）
・リスクアセスメントでは個々の設計を考慮しないというのが本来だが，会議参加者でも理解にずれがある。そこで機種群（ブルドーザとかホイールローダとかいうレベル）毎の最低限のシステム構成の説明をリスクアセスメントの前提条件として図示することにした。
・（ホイールローダの二次制動装置とか重ダンプトラックの駐車制動装置の構成などは個々の設計とも言えるが，機種群内では常識ともいえるので図に例示する）
・図の作成はコマツの宿題となった。
・機械のライフサイクルとして「整備中」と「作業中」に分けるのは合意。
・ディスコネクトスイッチや，作業機ロック等はハザード（潜在危険）には関係無いはずだが，Knecht 氏（Liebherr 社）が記載を強く要望し，記載となった。違和感ありだが，安全装置に期待している状況の方が危険という説明があり最悪値と考えればわからないこともないので agree した。
・公道上で高速を出す機種のかじ取り機能の故障は SIL3 が業界のコンセンサス。
・低速（25km/h 以下）なら SIL2 でよい。（スキッドステアローダ，車輪式ショベルで最高速度が 25 km/h 以下のもの）
・速度の変化が起こる故障は変化速度が大きい場合 SIL1, 遅ければ SIL0 でよい。
・アーティキュレート重ダンプトラックの急ブレーキは，積載・降坂時に横転しうるので SIL1 とするのが業界コンセンサス。急ブレーキでなければ SIL0 でよい。
・クイックカプラからのアタッチメント脱落が，考慮すべきハザードとして追加された（SIL1）。
・GENERIC SIL チャートから数字を拾うだけというのは不可。必ず自分でリスクアセスメントを実施し，それと GENERIC SIL チャートを見比べ，大きく違っていたら自分のリスクアセスメントを再検討するというのが正しい使い方。
・リスクアセスメント結果を結果 *C*, 危険領域にさらされる時間及び頻度 *F*, 危険事象回避の可能性 *P* をベースに説明することは IEC 61508 対 ISO 13849 のリスクグラフの不整合から断念となり，整合については上記のようなややぼかしたフローとなった。PL（Weires 氏）は表を引くスタイルにしたいようだが，「必ず自分でリスクアセスメントを実施する」をコマツ，Caterpillar 社が強く主張して案文に織り込み。

附属書 A は参考ではあるが，規格を業界で決めたという意気込みをこめて使用は should（～するのがよい）とすることとなった。（can は弱すぎ, shall（しなければならない）は強すぎ）

感電は ISO 15998 では扱わない。適用範囲で車体の動きに影響するものとなっているため。これが問題となる ISO 14990（電気駆動及びハイブリッドの安全性）の作成の際に議論する。

附属書 F“土工機械の ISO 15998 適合性”（実施手順の説明）について，案文の流れ図は，順序がおかしいと Elliott 氏（Caterpillar 社）より指摘が有り ISO 13849-1 Fig1, Fig3 に沿った順序に書き換えることとなった。IEC 61508-2 Fig2 も参照する。

附属書 H“ランダムハードウェア故障の制御に関する定量的提案”（IEC 61508-2:2010 Annex A 参照）は BGIA（ドイツ職業保険組合労働安全中央研究所, なお, 保険制度の変化により IFA に改称）が既にレビュー済みとの指摘があり，誰か中身のわかる人がレビューしてくれという依頼があったが，Knecht 氏が確認することになった。
・DC（自己診断率：自動的な診断テストによって実現される危険側ハードウェア故障の低減率）の算出を自己診断手法によって決め打ちしていいという内容と読める。（IEC 61508 では $\lambda dd/\lambda du+\lambda dd$ で算出することとなっている。）
・Proven in use（実績のある部品）項目が削除されていると指摘があり，記述を戻すかどうか PL（Weires 氏）の宿題になった。次回会合で報告。

3. 次回開催予定

2011 年 3 月 17 ～ 18 日前後に米国サンフランシスコにて。

後記：次回会合は上記日程でフリーモント（サンフランシスコの近く）で開催と決定。

JCMA

［筆者紹介］
悪七　秀樹（コマツ）
田中　昌也（コマツ）
西畑　考志（コマツ）

部　会　報　告

㈳日本建設機械化協会規格 JCMAS 意見受付公告

標準部会

当協会機械部会情報化機器技術委員会が建設無人化施工協会殿と協力して原案作成の JCMAS G 008 災害時建設機械用遠隔操縦装置使用周波数調査票（案）及び同コンクリート機械技術委員会で原案作成の JCMAS T 009 コンクリートポンプ－性能試験方法（案）が，標準部会国内標準委員会の審議を経て，㈶日本規格協会発行の「標準化と品質管理」誌 2011 年 2 月号において，「意見受付公告」に付されました。

JCMAS G 008 は，建設機械用遠隔操縦装置及び併用する画像伝送装置などにおいて無線通信を利用する場合の周波数帯や通信方式を明確にするために用いる災害時建設機械用遠隔操縦装置使用周波数調査票について規定するもので，災害復旧現場において，複数の遠隔操縦式建設機械などを使用し，その遠隔操縦装置同士の無線通信の場合の混信を防ぐために用いる調査票に適用するものです。

また，JCMAS T 009 は，コンクリートの圧送計画を立てる上で必要なピストン式コンクリートポンプの圧送性能について，その標準的な試験方法を規定するもので，車載式，トレーラ式及び定置式のコンクリートポンプに適用するものです。

同誌では，これらの JCMAS 案について，規格番号，規格名称，規格の要旨・目的・規定項目意見受付公告開始日（1 月 15 日），同終了日 3 月 15 日，連絡先（当協会）などを和文及び英文で紹介されております。

また，これらの JCMAS 案は，当協会の図書担当にお申し込みいただければ，コピー費用及び送料をいただいて配付させていただくとともに，協会ホームページで閲覧できるようにさせていただいております。

なお，「意見受付公告」とは，WTO（世界貿易機関）/TBT（貿易の技術的障害に関する協定）の「第四条 任意規格の立案，制定及び適用」において，「４．１ 加盟国は，…自国の領域内の地方政府標準化機関及び非政府標準化機関（当協会などが該当）並びに…が適正実施規準を受け入れかつ遵守することを確保するため，利用し得る妥当な措置をとる。…４．２　適正実施規準を受け入れかつ遵守している標準化機関は，この協定の原則に従っているものと加盟国により認められる。」とされ，「附属書三　任意規格の立案，制定及び適用のための適正実施規準」の「実体規定」の「L　標準化機関は，任意規格（JIS 及び JCMAS などが該当）を制定する前に，世界貿易機関の加盟国の領域内の利害関係を有する者が任意規格案についての意見を提出するために少なくとも六十日の期間を置く。ただし，この期間は，安全上，健康上又は環境上の緊急の問題が生じている場合又は生ずるおそれがある場合には，短縮することができる。標準化機関は，意見の提出期間が開始されるまでに，J に規定する出版物（「標準化と品質管理」誌などが該当）に意見の提出期間を公告する。…M　標準化機関は，世界貿易機関の加盟国の領域内の利害関係を有する者の要請に応じ，意見を求めるために提示した任意規格案の写しを速やかに提供し又は提供の便宜を図る。この役務の提供のために課する手数料は，送付に係る実費を除くほか，国内及び外国の者について同一の手数料とする。…」などと規定されていることに基づくもので，JIS 及び JCMAS などの任意規格の制定手続きを WTO/TBT 協定に沿って実施するためのものです。

（標準部会 事務局記）

JCMA

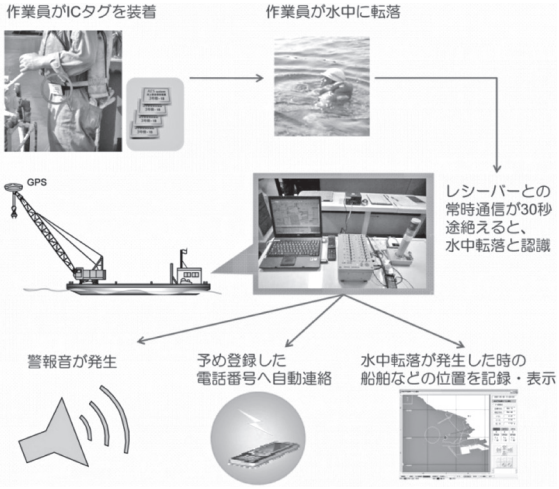
新工法紹介　機関誌編集委員会

11-100	ＩＣタグによる 水中転落者早期検知システム	五洋建設

▶概　　要

海上工事では，万が一の水中転落に備えてライフジャケットを着用しているが，人が水に浮いた状態で生きていられる時間は，水温 0℃で約 20 分，10℃で約 1 時間，20℃で約 6 時間（いずれも生存確率 50％）といわれている。つまり，救命には早期の発見・救助が必須である。従来は水中転落者がライフジャケットに付属している笛を吹いて水中転落を知らせていたが，笛の音が周囲に聞こえない場合や，水中転落者自身が笛を吹けない状況などもあり，水中転落者の発見に関して有効な手段がなかった。

そこで，作業員が IC タグを携帯することで，水中転落の発生を即座に検知し報知するシステムを開発した。システムの概念図を**図**―１に示す。



図―１　システム概念図

▶特　　徴

①水中転落者の発生を確実に検知できる

作業員はアクティブ型無線 IC タグ（子機）を携帯し，作業船のブリッジ等にはレシーバー（親機）を設置する。IC タグとレシーバーは常時無線で通信を行う。本システムは，IC タグから水中転落情報を無線送信するのではなく，水中転落で IC タグが水没することにより IC タグとレシーバーの常時通信が途絶えて，検知する仕様としている（電波は，海や川などの水中では減衰が激しく，ほとんど伝播しないため）。IC タグから水中転落情報を無線送信する仕組みでは，電波障害などにより水中転落情報が届かない場合や，IC タグの電池切れにより作動しない危険が想定されるが，本システムの仕組みでは，確実に水中転落の発生を検知できる。また，常時通信の途絶が連続で 30 秒間程度継続した場合，水中転落の発生と認識する設定にしており，IC タグとレシーバー間の常時通信の瞬断による誤検知を防止している。なお，IC タグは水深 5 cm 以上の水没時に検知できるため，ライフジャケットを着た人が水中転落した場合，確実に 5 cm 以上水没する腰部に専用ベルトで装着する仕様としている。

②水中転落者の発生を 30 秒程度で，指定した場所に報知できる

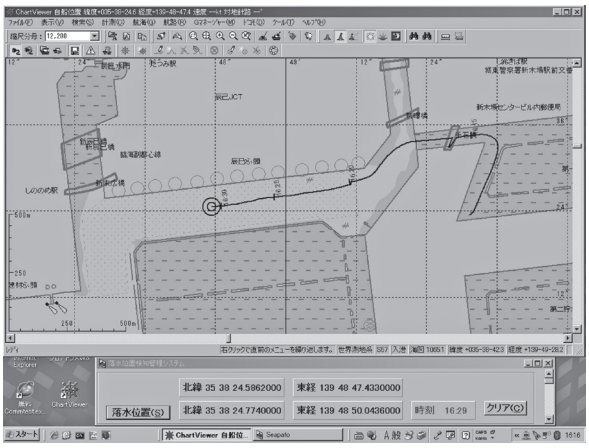
作業員が水中に転落して通信が途絶えた場合，30 秒程度で警報を発するとともに，あらかじめ登録した電話番号へ自動通知する。

③水中転落後の対応を迅速に行うため，水中転落者を特定できる

IC タグには ID が付いているため，どの作業員が水中に転落したか特定できるシステムとなっており，レシーバーは最大 20 機の IC タグを識別することができる。

④水中転落時における作業船や曳航体の位置，および時刻を記録し表示する

電子地図上に水中転落が発生した時の作業船などの位置と時刻を表示する（**図**―２）。



図―２　水中転落位置および時刻の表示画面

▶用　　途

・海上工事全般

▶実　　績

・久慈港港湾口地区防波堤（南堤）基礎工事（その３）

ほか 9 件

▶問 合 せ 先

五洋建設㈱　広報室
〒 112-8576　東京都文京区後楽 2-2-8
TEL：03-3816-7111（代表）

09-33	ジオカテーテル工法	熊谷組

▶概　　要

「ジオカテーテル工法」は，操業中の工場など，サンプルを採取する土壌の上に障害物がある場合でも，従来の鉛直ボーリング工法のように建物の床に穴を開けることなく，建物直下の汚染調査ができるのが最大の特徴である。それを可能にしたのが水平ボーリングの技術であり，障害物となっている建物の横から水平にボーリングし，建物直下の汚染の調査を行うことができる工法である。

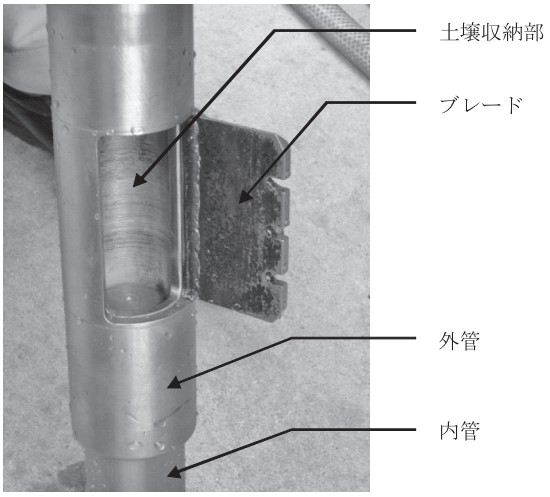
元々は，熊谷組が立命館大学および星和電機と共同で開発した微生物利用の原位置バイオ土壌浄化システム「バイオフレックスモール工法」を実用化するために開発した技術。バイオフレックスモール工法で採用した水平ボーリングを用い，地上の障害物はそのままに安全に土壌サンプリングができる方法を開発したものである。

サンプリング方法は，水平ボーリングで削孔した後，削孔ロッドの先端に土壌採取装置（**写真―1**）を取り付けて地中の土壌を採取する。装置は内管と外管を備え，内管には採取した土壌を収納するスペースが設けてあり，外管に設けた土壌採取孔と位置を合わせることで土壌を取り込む仕組みになっている。そのため，削孔中や土壌採取後のロッド引き抜き中に誤って不要な土壌を採取する心配もない。

写真―1　土壌採取装置

外管の土壌採取孔の縁に設置されたブレード状の取り込み板で土壌を採取する（**写真―2**）。外管にガイド孔，内管に突出するスライダーを備えており，内外管はねじれが生じない機構となっている。さらに，内管の外周面および外管の内周面には水や土砂の浸入を防止するための O-リングが設けられ，サンプリングによる汚染拡散を防ぐことができる。1 回で約 500 g の土壌が採取できる。

また，土壌採取装置は，ロッドに複数個取り付けられるので，一度の水平ボーリングで複数地点の土壌を採取することができる。つまり，「ジオカテーテル工法」は，障害となっている建物を傷つけることなく作業できるうえ，土壌採取の作業の手間とコストの両方を軽減できる工法といえる。



写真―2　土壌収納部（土壌取り込み可能状態）

▶特　　徴

①稼働中の工場などの地上の障害物の制約がなく，調査が可能である

②水平方向に同時に複数地点の土壌採取ができる

③ 1 回のサンプリングで約 500 g の土壌の回収ができる

④止水機能を付加させており，サンプリング箇所以外の水や土壌の浸入を防止し，土壌採取後の汚染拡散も防ぐ

▶用　　途

・土壌汚染調査

・地盤改良確認調査

▶問合せ先

㈱熊谷組　技術研究所

〒 162-8557　東京都新宿区津久戸町 2-1

TEL：03-3235-8617

新工法紹介　機関誌編集委員会

11-101	ECO-DAS (Eco-Drive Assist System)	清水建設

▶概　　要

近年，地球温暖化防止のため CO_2 排出量の低減が注目されており，建設業においても施工時に排出する CO_2 を削減する取り組みを行っている。このような状況で，建設現場では工事車両等から排出する CO_2 の削減対策としてエコドライブの奨励やアイドリングストップ運動の推進などを行っているが，これらの活動はドライバーの自己管理に多く依存する点が課題である。また，最近では工事の大型化が進み，関連する工事車両も増加している。このため，周辺環境に配慮しながら安全に工事を進めるためにも車両運行管理や安全運転管理等は重要な課題となっている。

『ECO-DAS』は，これらの課題を解決する CO_2 排出量抑制等の環境負荷低減を可能とする新しい工事車両運行管理システムである。

本システムでは，車両の速度超過・アイドリング・急加速・急減速の 4 アイテムを車載 GPS により検出し，その結果により CO_2 排出増減量を算定して車載端末に表示する。また各個別判定よってエコドライブ診断を行い，算出された結果を基に総合的に評価して評価点を算出し表示する（**写真―1**）。これらの評価点と各項目のレーダーチャートによって，ドライバー自身が運転状況を知ることが可能となる。また，これらのデータをデジタル無線通信およびインターネット回線を利用して基地局（現場事務所 PC）に送信し，同時に事務所で管理することが可能である。

写真―1　ECO-DAS 車載端末

▶特　　徴

①ドライバーの運転状況に応じ，排出する CO_2 の増減量をリアルタイムで算出し，車載端末と基地局で表示する。

②エコドライブ評価算定機能を搭載し，車載端末と基地局で車両の運転状況をリアルタイムで確認できる。

③ GPS と通信機能を使用し，リアルタイムに車両位置情報や運行記録などを基地局アプリケーションと連動して管理できる（**図―1**）。

図―1　基地局アウトプット例

④車両のルート案内等を事務所から任意の地点で音声・メールで指示することが可能であり，安全な運行を確保できる。

⑤車載端末はタッチパネルによる操作のため，運転者による各操作が容易である。

⑥車体への配線はシガーソケットからの電源供給のみで複雑な配線の必要がなく，工事用車両が変更されても車両への載せ換えが容易である。

▶効　　果

ECO-DAS 搭載による CO_2 排出量低減効果は以下のとおりであった。

⇒非搭載時比較：CO_2 排出量 17%削減

▶実　　績

・東南幹線シールド工事
・八潮大正池調節池造成工事
・乙瀬シールド工事
・大津呂ダム工事　他

▶問合せ先

清水建設㈱　土木技術本部　機械技術部
〒105-8007　東京都港区芝浦 1-2-3　シーバンス S 館
TEL：03-5441-0638

▶〈02〉掘削機械

10-〈02〉-06	キャタピラージャパン ミニショベル（後方超小旋回形） FIGA 017CR	'10.08 発売 新機種

土木工事を始め，管工事，道路工事，設備，造園工事など，狭隘な現場で使用されている 1.5 t クラスの後方超小旋回ミニ油圧ショベルで，国土交通省第 3 次排出ガス基準値ならびに超低騒音型建設機械の基準値に適合している。（申請中）

油圧式のクローラ拡幅機構採用によりクローラ全幅が最収縮時全幅は 990 mm となり狭小間口から進入でき，作業時はクローラ全幅を 1,240 mm まで伸張して高い安定性を確保できる。

ブームシリンダをブーム背面に配置することで，ダンプトラック積み込み時のブームシリンダと荷台の接触を回避するとともに，ブームとバケットによる岩などの抱え込みを可能としている。

安全対策として IC チップを埋め込んだ SS キー採用により，キーナンバーを認識してからエンジンが始動する盗難防止システムを採用している。自己診断機能付き液晶モニタを採用することで通常の表示に加え，異常警告表示などの機械情報をディスプレイに表示可能としている。

表―1　FIGA 017CR の主な仕様

バケット容量	(m^3)	0.04
最大掘削深さ	(m)	2.31
最大掘削半径	(m)	3.90
最大掘削高さ	(m)	3.54
機械質量	(t)	1.62
定格出力	(kW(ps)/min^{-1})	11.8（16)/2,300
走行速度　高速／低速	(km/h)	4.1/2.1
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	25
最低地上高	(m)	0.15
クローラ中心距離	(m)	収縮時 0.99 ／拡幅時 1.24
クローラ全幅（シュー幅）	(m)	0.23
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	3.545 × 0.99 × 2.25
価格	(百万円)	標準仕様 2.990 ／配管仕様 3.170

写真―1　キャタピラジャパン　FIGA017CR　ミニショベル

10-〈02〉-07	加藤製作所 油圧ショベル（後方超小旋回形） HD308USV	'10.09 発売 新機種

8 t クラス後方超小旋回形油圧ショベル HD308USV は，排出ガス，低騒音など環境負荷の低減に加え燃費性能・メンテナンス性の改善，低重心化による安定性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。

カウンタウェイト重心，内部機器レイアウトの見直しにより低重心化を実現した。低騒音マフラーの採用，エンジンルーム内の風の流動性改善による風切り音を低減することで音響パワーレベル 97 dB を実現している。特定特殊自動車排出ガス基準を満たすエンジンの採用に加え，燃費性能も HD308US と比較して 4％向上させた。

従来モデルに対して大幅に外装開口部を広くし，電装品，フィルタ類の集中配置，ラジエータ・オイルクーラの清掃容易化を図るなどメンテンス性を大幅に改善している。

ヘッドガード基準を満たした新型キャブ，大型窓の採用により視界性の改善と快適な居住空間を実現している。カラー液晶モニターの採用，パイロット操作用油圧回路およびコントロールバルブの改善による操作フィーリングの改善を図っている。

表―2　HD308USV の主な仕様

		HD308USV	HD308USV ドーザ仕様
バケット容量	(m^3)	0.28（0.12 ～ 0.34）	
最大掘削深さ	(m)	4.12	4.57
最大掘削半径	(m)	6.47	6.91
最大掘削高さ	(m)	7.43	7.8
機械質量	(t)	7.300	7.800
定格出力	(kW(ps)/min^{-1})	40.0（54)/2,000	
走行速度　高速／低速	(km/h)	5.0/3.2	
登坂能力	(%)	70	
接地圧	(kPa)	32	34
最低地上高	(m)	0.36（グローサ高さを含まない）	
クローラ中心距離	(m)	1.85	
クローラ全幅（シュー幅）	(m)	0.45	
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	5.82 × 2.3 × 2.6	6.3 × 2.3 × 2.6
価格	(百万円)	8.5	—

新機種紹介

写真―２　加藤製作所　HD308USV　油圧ショベル（後方超小旋回形）

▶〈03〉積込機械

10-〈03〉-01	日立建機 ホイールローダ ZW100 ほか	'10.09 発売 新機種

ZW100・ZW120 ともに一般荷役土木作業，農畜産業，産廃業，及び冬季の除雪作業などで使用されるホイールローダとして HST 走行システムに，作業現場にあった走行けん引力が得られる作業モード切替機能他，数々の機能を加えた新機種である。

作業内容に応じて選択できる P，N，L，S の 4 つの作業モードを標準装備しており，S モードは除雪作業や軟弱地で効果を発揮する。フロントの油圧を検知し，作業モードごとにけん引力を制御することにより，けん引力と掘起力を最適にしている。スピードセレクタにより，低速時の最高速度を 4 段階に選択可能として，狭い現場での作業性を向上している。

低騒音で視界・密閉性の高いキャブには，温度設定により風量や吹出し口，キャブ内温度を自動的にコントロールして，例えば足下を暖かく，顔部分を冷やすなどバイレベル機能付フルオートエアコンを採用し，またオペレータの疲れを低減するメカニカルサスペンションシート，最適操作ポジションが得られるチルト機能付きステアリングを標準装備している。

エンジンオイル交換インターバルを 500 時間に，作業機ジョイント部に，新型 HN ブッシュを採用して給油脂の交換インターバルを大幅に延長し，車両状況を把握する多機能液晶モニターを装備してランニングコストを低減している。耐久性を一段と高めるためトランスミッション，アクスルなどの駆動系統を強化し，メインフレームはボックス断面構造を取り入れている。

ラジエータ，オイルクーラを並列配置することにより清掃性向上を，日常メンテナンス及び交換がしやすいフィルタ類の配置によりメンテナンス性の向上を図っている。鉛使用量の低減，鉛フリー配線，アルミ製ラジエータの採用により環境に配慮している。

表―３　ZW100 ほかの主な仕様

	ZW100	ZW120
標準バケット容量（ボルトオンカッテイングエッジ付き）（m^3）	1.3	1.5
運転質量　（t）	6.950	7.980
定格出力　（kW/min^{-1}）	69/2,100	73/2,100
ダンピングクリアランス×同リーチ（バケット 45 度前傾）　（m）	2.71 × 1.0	2.73 × 0.98
常用荷重　（t）	2.08	2.40
最大掘起力（バケットシリンダ）　（kN）	61.7	79.0
最大けん引力　（kN）	58.0	71.0
最高走行速度　前進／後進　（km/h）	34.5/34.5	34.5/34.5
最小回転半径（最外輪中心）　（m）	5.22	5.44
登坂能力　（度）	25	25
軸距×輪距（前後輪共）　（m）	2.6 × 1.725	2.725 × 1.820
最低地上高　（m）	0.365	0.370
タイヤサイズ　（－）	16.9-24-10PR	18.4-24-10PR
全長（バケット地上）×全幅×全高　（m）	6.235 × 2.180 × 3.130	6.370 × 2.320 × 3.200
標準小売価格　（百万円）	10.4	14.0

（注）（1）ROPS/FOPS キャブ仕様の書式で示す。
（2）バケットはボルトオンカッティングエッジ付。
（3）特定特殊自動車排出ガス基準適合車。
（4）低騒音型建設機械指定機。
（5）価格は工場裸渡し，消費税別。

写真―３　日立建機　ZW100　ホイールローダ

▶〈04〉運搬機械

10-〈04〉-01	IHI 建機 不整地運搬車（クローラ式） IC50 ほか	'10.07 発売 モデルチェンジ

土木工事，土地造成工事などで使用されているコンパクトで小回り性の良いゴムクローラ式不整地運搬車について，「環境対策と安全性」，「使いやすさ」，「簡単メンテナンス」，「頑丈」の 4 項目をコンセプトにモデルチェンジしたものである。

エンジンは旧モデル比で出力 22％向上・燃費 22％低減（IC50），出力 26％向上・燃費 20％向上（IC75）と高出力，低燃費を図り，日本・欧州・米国のそれぞれの排出ガス規制に適合する低公害化を実現している。

また，低重心設計による安定化の実現，ダイヤル式エンジンスロッ

トル，計器盤・操作スイッチの集中配置により，操作を簡易化するとともに，開閉式カバーの増設・フィルター類の集中配置・スプロケットおよびバンパーを分割式にする等メンテナンス性の向上にも配慮している。

表―4　IC50，IC75 の主な仕様

		IC50	IC75
積載荷重	(t)	4.000	6.500
機械質量	(t)	6.330	10.300
定格出力	(kW(PS)/min^{-1})	89.7(122)/2,200	208(283)/2,000
最高走行速度(低速／高速)(km/h)		7.5/12	8/11.5
接地圧（積載時）	(kPa/cm^2)	35.6	39.1
燃料タンク容量	(L)	120	200
全長×全幅×全高	(m)	4.465 × 2.290 × 2.505	5.420 × 2.585 × 2.855
価格	(百万円)	9.05	13.25

IC50

IC75

写真―4　IHI 建機　不整地運搬車（クローラ式）

▶〈05〉クレーン，インクラインおよびウインチ

10-〈05〉-04	加藤製作所 ラフテレーンクレーン（伸縮ブーム形） SR250R PREMIUM	'10.08 発売 新機種

ジブの装着・格納装置や空中振り出し方式に新機構（E JIB）を採用して，安全で効率的な作業を可能にした 25 t 吊りラフテレーンクレーンである。

補助ロープを使用せずにジブの引寄せ，解放作業を可能にし，運転席から降りて操作する脱着作業を不要にした「ジブ引き寄せ装置」を搭載している。伸縮式ロッドを引出すだけで低い位置での連結作業が可能で，ブーム伸縮と主巻ウインチ操作が不要であり，主フックのジブフート通過操作も簡単にしている。起伏シリンダによるジブ空中振出し方式で，ブームを最縮小のままジブを下抱きに移行できる省スペース・高効率形の方式としている。

ジブおよびマシンルームに登る高所作業を極力なくして，キャリア上面と地上付近で全ての作業が出来るようにしている。クレーン作業では，ACS（Automatic Crane System）を搭載して安全な操作を確保している。

表―5　SR250R PREMIUM の主な仕様

ブーム最大吊り上げ能力	(t × m)	25 × 3.5
ジブ最大吊り上げ能力	(t)	3.3（ブーム 75°時）
最大地上揚程　ブーム／ジブ	(m)	31.2/44.8
ブーム長さ／ジブ長さ	(m)	9.35 ～ 30.5/8.7 ～ 13.1
ブーム起伏角度／ジブ起伏角度	(度)	0° ～ 83°/5° ～ 60°
後端旋回半径	(m)	3.1
総質量	(t)	26.495
最大出力／最大トルク	(kW/min^{-1})/(N/m-min^{-1})	200-2,600/785-1,400
最高走行速度	(km/h)	49
最小回転半径　2 輪操向／4 輪操向	(m)	8.2/4.9
登坂能力	(tan θ)	0.60
タイヤサイズ	(－)	385/95R25 170E ROAD
アウトリガ張出し幅 最大／中間／中間／最小	(m)	6.6/6.0/5.0/3.8
全長×全幅×全高（走行姿勢）	(m)	11.565 × 2.620 × 3.475
価格	(百万円)	38.85

(注)　(1) ブーム 4 段，ジブ 2 段。
(2) ステアリング 5 モード。
(3) 駆動方式 4 × 2 / 4 × 4 の切換式。

新機種紹介

写真―５　加藤製作所　R250R　PREMIUM　ラフテレーンクレーン（伸縮ブーム形）

10-〈05〉-05	前田製作所 クローラクレーン（伸縮ブーム形） MC-174CRM	’10.09 発売 新機種

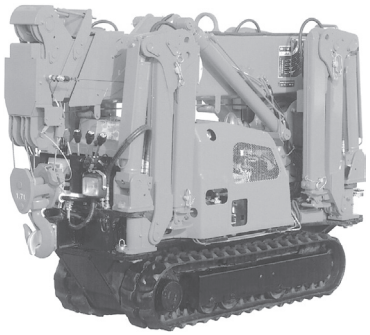
MC-174CRM は，４本のスパイダ式アウトリガ機構を有する非搭乗式のクローラクレーンで，とくに山間傾斜部や狭所における作業性を向上した新機種である。2007 年に発売された MC-174CW と同様の性能に加えて，過負荷防止装置と過巻下停止装置を標準装備して安全性を高めている。

走行姿勢時における機械全幅を 0.59 m とし，ブームやアウトリガをコンパクトに格納できる構造としている。リモコンを標準装備して操作性をよくしており，また，アウトリガ４本の張出と格納は，一括してスイッチ操作で行い作業性を向上している。安全装置として，過巻停止装置，油圧安全弁，油圧自動ロック装置，水準器，玉掛けワイヤ外れ止め，警報ブザー，転倒警報装置，非常停止スイッチ，過負荷防止装置，三色灯，過巻下停止装置などを備えている。電気ハーネス部を集中コネクタ化して整備作業の効率化を図っている。

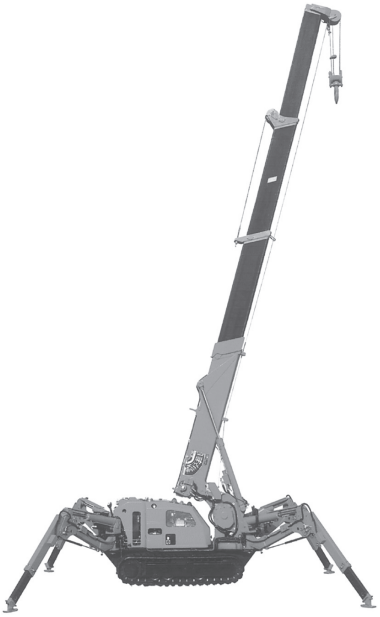
表―６　MC-174CRM の主な仕様

吊上げ能力	（t）×（m）	1.72 × 1.0
最大地上揚程	（m）	5.5
最大作業半径×吊り荷重	（m）×（t）	5.17 × 0.22
ブーム長さ	（m）	1.83 ～ 2.97 ～ 4.21 ～ 5.45
ブーム起伏角度	（度）	3 ～ 77
旋回角度	（度）	360
機械質量	（t）	1.29
定格出力	（kW（ps）/min $^{-1}$）	6.6（9.0）/1,800
走行速度　高速／低速	（km/h）	3.3/2.0
登坂能力	（度）	20
接地圧	（kPa）	33.7
アウトリガ最大張出幅 左側・右側／前側／後側	（m）	3.335・3.335/3.06/2.885
全長×全幅×全高（走行姿勢）	（m）	2.0 × 0.59 × 1.30
価格	（百万円）	6.405

（注）（1）ガソリンエンジンを搭載。
（2）ブームは全自動４段伸縮・3-4 段同時。
（3）アウトリガ最大張出幅はアウトリガ中心間距離。



走行姿勢



作業姿勢

写真―６　前田製作所　MC-174CRM　クローラクレーン（伸縮ブーム形）

▶〈09〉骨材生産機械

10-〈09〉-01	日立建機 自走式振動ふるい機（クローラ式） VR512-2	'10.09 発売 モデルチェンジ

土地造成工事，解体工事，産業排棄物処理などで使用される自走式振動ふるい機についてコンパクトな車体，排出ガス 3 次規制対応型エンジン搭載などの特徴はそのままに，スクリーンボックスの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。

強力な加振力と材料移動方向の長さを 3.66 m としたスクリーンボックスにより，建設発生土などの材料を効率よく選別し，トップデッキには，様々な材料に対応可能な強固なグリズリデッキを採用し作業性の向上を図っている。

配線を鉛フリー化し，リサイクル可能なアルミラジエータを採用し環境へ配慮している。

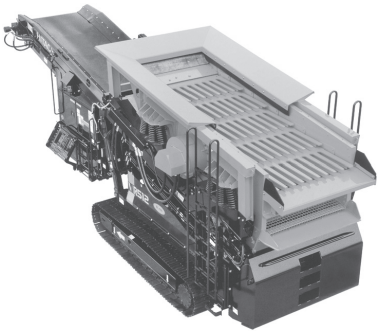
衛星通信を利用したリモートメンテナンス管理機能 e- サービスの標準装備，各種フィルタ類の地上から交換可能な位置への集約配置，スクリーン後部を開閉する油圧シリンダ機構によるスクリーンボックスの清掃の容易性及びコイルスプリングのスクリーン支持機構の採用によりメンテナンス性の向上を図っている。

ミドルコンベヤの搭載により 3 分級にも対応し，オプションとして作業用途に応じた種類・サイズのスクリーンが選択可能となっている。

表―7　VR512-2 の主な仕様

スクリーン寸法　幅×長さ	(m)	(2 段) 1.520 × 3.660
スクリーン角度範囲	(度)	8/10/12/14
機械質量	(t)	19.7
定格出力	(kW (ps)/min^{-1})	90.2 (123)/2,200
アンダコンベア　ベルト幅	(m)	1.37
アンダコンベア　排出高さ	(m)	3.1 ～ 3.95
走行速度　高速／低速	(km/h)	1.9/0.9
登坂能力	(度)	15
最低地上高	(m)	0.265
接地圧	(kPa)	65
燃料タンク容量	(L)	200
作業時　全長×全幅×全高	(m)	9.28 × 3.23 × 4.09
輸送時　全長×全幅×全高	(m)	9.33 × 2.82 × 3.39
標準小売価格	(百万円)	32

(注) (1) 特定特殊自動車排出ガス基準適合車。
(2) 価格は消費税別。



写真―7　日立建機　VR512-2　自走式振動ふるい機（クローラ式）

▶〈12〉モータグレーダ，路盤機械および締固め機械

10-〈12〉-04	日立建機カミーノ ランマ ZV55R ほか	'10.08 発売 (ZV55R, ZV65R) '10.10 発売 (ZV75R, ZV85R) モデルチェンジ

管工事や道路工事などで使用されるランマについて，転圧能力（打撃力）と作業性（低振動・高推進力）の向上を図ってモデルチェンジしたものである。

打撃力を向上させ，一方で手元振動を従来機より 35％低減し，底板振幅の前進・垂直の各推進力を増加して不整地での推進性能の向上を図っている。

操作しやすいアクセルレバー及び疲れにくい低振動の防振ゴム付きハンドルを採用し，またエンジンストップスイッチを手元に配置して操作性の向上を図り，オイル劣化の確認を容易にするためレベルゲージを採用している。

ゴム容量を増加させた高寿命の防振ゴム，転圧作業時のハンドル押し付け時に，ハンドル干渉による防振ゴムねじれ破損を防止するハンドル部ストッパーゴム，横倒し時と輸送時の接地面でのこすれによるカバー保護する本体カバーのマフラー側ラバークッション及び再利用，補修可能なスチール性のエンジン部カバーを採用し耐久性の向上を図っている。

写真―8　日立建機　カミーノ ZV55R ランマ

新機種紹介

表―８ ZV55R ほかの主な仕様

	ZV55R	ZV65R	ZV75R	ZV85R
エンジン最高出力（kW/min^{-1}）	2.1/4,200		2.6/3,600	
機械質量 （kg）	63	65	79	84
打撃力* （kN）	16 ～ 28	22 ～ 40	24 ～ 43	26 ～ 47
手元振動* （m/S^2）	7.4	9.8	16	16.7
打撃周波数 （Hz（vpm））	11.2（672）			
走行速度* （m/min）	10			
燃料タンク容量 （L）	2.7			
標準小売価格（税抜き） （円）	355,000	365,000	380,000	390,000

＊日立建機カミーノの基準による。

▶〈16〉高所作業車, エレベータ, リフトアップ工法など

10-〈16〉-01	タダノ 高所作業車（伸縮ブーム形） AT-320TG	’10.07 発売 新機種

ビル，プラント設備，高架道路などの建設・点検・メンテナンス作業に幅広く使用される高所作業車で，中型免許で運転が可能である。

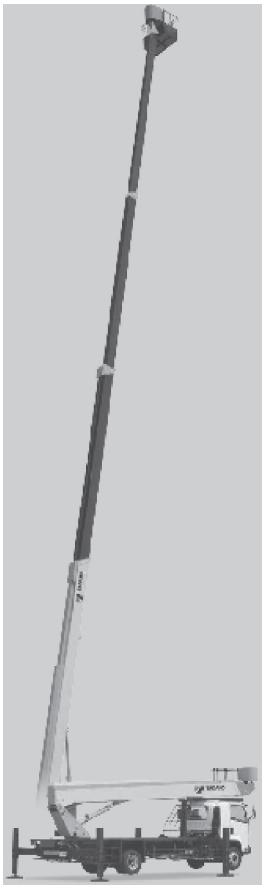
垂直水平操作モードに切替えると，1 レバー操作で，ブームの伸縮，起伏，旋回，更にバケット（作業床）スイングの 4 モーションを自動制御し，垂直・水平方向へスムーズに直線移動して連続作業が可能である。

安全装置として，誤操作を防ぐ下部操作スイッチを旋回台操作部に標準装備したほか，過負荷防止装置（AMC）（ブームの状態，アウトリガ張出しなどを検出し，自動的に作業範囲を規制），ブーム干渉防止機能（ブームやバケットと車輌との接触を防止），バケット部のフットスイッチ，安全ベルト用ロープ掛け，手摺ガード，操作レバーガード，非常用ポンプ，緊急停止装置，ジャッキインターロック装置，ブームインターロック装置，アウトリガインジケータ，油圧シリンダロック装置，シフトレバーインターロック装置，パーキングブレーキ警報装置，PTO 切忘れ警報装置，油圧安全弁，水準器など装備している。

表―９ AT-320TG の主な仕様

最大積載荷重	（kg）	250
バケット（作業床）最大地上高	（m）	32.2
最大作業半径	（m）	18.6
荷台内側寸法 長さ×幅×高さ	（m）	0.7 × 1.2 × 0.9
バケット（作業床）首振り角度 左～右	（度）	左 97 ～ 右 103
ブーム長さ／起伏角度	（m）/（度）	9.5 ～ 30.5/－12 ～ 80
ブーム旋回角度	（度）	連続 360
アウトリガ張出幅 最大／中間／中間／最小	（m）	4.66/3.80/2.93/2.07
架装シャーシ	（－）	8.0 t 車クラス
全長×全幅×全高（格納姿勢）	（m）	10.18 × 2.30 × 3.73
価格	（百万円）	31.29

（注） (1) 全長×全幅×全高（格納姿勢）は，架装シャーシにより異なる。
(2) バケット（作業床）は自動水平装置付（複動油圧シリンダ上下運動式）。
首振装置は電動モーター・歯車減速式。
(3) ブームは 4 段油圧同時伸縮式。



写真―９ タダノ「スカイボーイ」AT-320TG 高所作業車（伸縮ブーム形）

建設産業の再生と発展のための方策に関する当面の基本方針

1. まえがき

先日，平成 23 年 1 月 6 日に国土交通省内に設置された，建設産業戦略会議より「建設産業の再生と発展のための方策に関する当面の基本方針」が発表された。

この中では，官民の建設投資額が大幅に削減された結果，需給バランスが崩れ受注環境が大きく変化し，産業全体が厳しい状況にさらされているとしている。

地域社会の維持に不可欠な建設企業の確保，建設生産を支える技能・技術の承継の確保の必要性とその支援方策，大手・中小の企業による技術力・事業企画力が発揮できる新たな事業分野への進出支援，過剰供給構造を是正するための支援などの基本方針の実現に向けた方策が掲載されている。

2. 建設産業の再生と発展のための方策に関する当面の基本方針

現在，我が国の建設産業は，建設投資の急激な減少により需給バランスが崩れ，過剰供給構造にある。この結果，競争の激化による受注価格の低下等により，人材の育成等に取り組んでいる優良企業ほど経営が苦しくなっているとの指摘があるなど，産業全体としてかつてない厳しい状況に直面している。

地域においては，地域社会を支えてきた地域建設業が疲弊し，これまで担ってきた災害対応等の機能の維持が困難となり，災害対応空白地帯が発生する等の問題が指摘されている。また，労働環境へのしわ寄せ等により，若年者の入職が減少し，建設生産を支える技能・技術の承継が困難となっている。

また，我が国の建設産業の健全な発展には国際競争力の向上が重要であるが，成長市場として有望な海外市場等においても，受注や事業遂行が必ずしも円滑に行われておらず，我が国の建設企業の持つ高い技術力を活かし切れていない。

さらに，建設市場については，現在も社会資本整備重点計画の見直しが行われているところであるが，民間市場も含め，今後は，少子・高齢化や環境意識の高まり，PPP/PFI 等による民活事業推進の必要性，維持管理・リフォーム工事等の比重の増加など，様々な変化が指摘されている。

このような状況に対応するため，「建設産業政策 2007」を踏まえ，建設産業の再生と発展を図るための方策に関する当面の基本的な方針を次のとおり策定する。

Ⅰ．地域社会の維持に不可欠な建設企業の再生

（趣旨）

地域建設業は，地域経済・雇用を支え，インフラの維持管理や災害対応，除雪業務を行うなど，地域社会の維持に不可欠な役割を担っている。

しかるに現在，地域建設業の疲弊により，災害対応空白地帯の発生，除雪体制維持の困難化，今後増加が見込まれるインフラの維持管理等への支障，地域雇用への打撃など地域社会に重大な支障が生じつつあると指摘されており，単に市場に任せるだけでは，実際に地域社会の維持に不可欠な役割を果たしている，地域が必要とする建設企業の存続を図ることが困難となっていると考えられる。

地域建設業の疲弊が地域社会の衰退に繋がることを避けるためにも，地域建設企業自らの創意工夫や努力を前提としつつ，地域建設企業が担うことが望ましい事業については，従来にも増して地域建設企業に委ねるという観点からの見直しを行うことも含めて，地域建設企業の継続経営を可能にする方策を講じることが必要である。

（検討事項案）

①地域建設企業が担う事業の安定的な確保
②ダンピング対策等についての地方公共団体等での実行の強化
③透明性を確保した地域維持型の契約方式の導入
④国等の支援による新事業発掘や事業化の促進，新分野進出支援

Ⅱ．建設生産を支える技能・技術の承継の確保

（趣旨）

技能労働者は，工事現場における建設生産の担い手であり，要である。しかるに現在，建設業に入職する若年者の数が減り，高齢化が進展しており，このままでは技能や技術が承継されず，建設生産を支える技能・技術の喪失が懸念される。

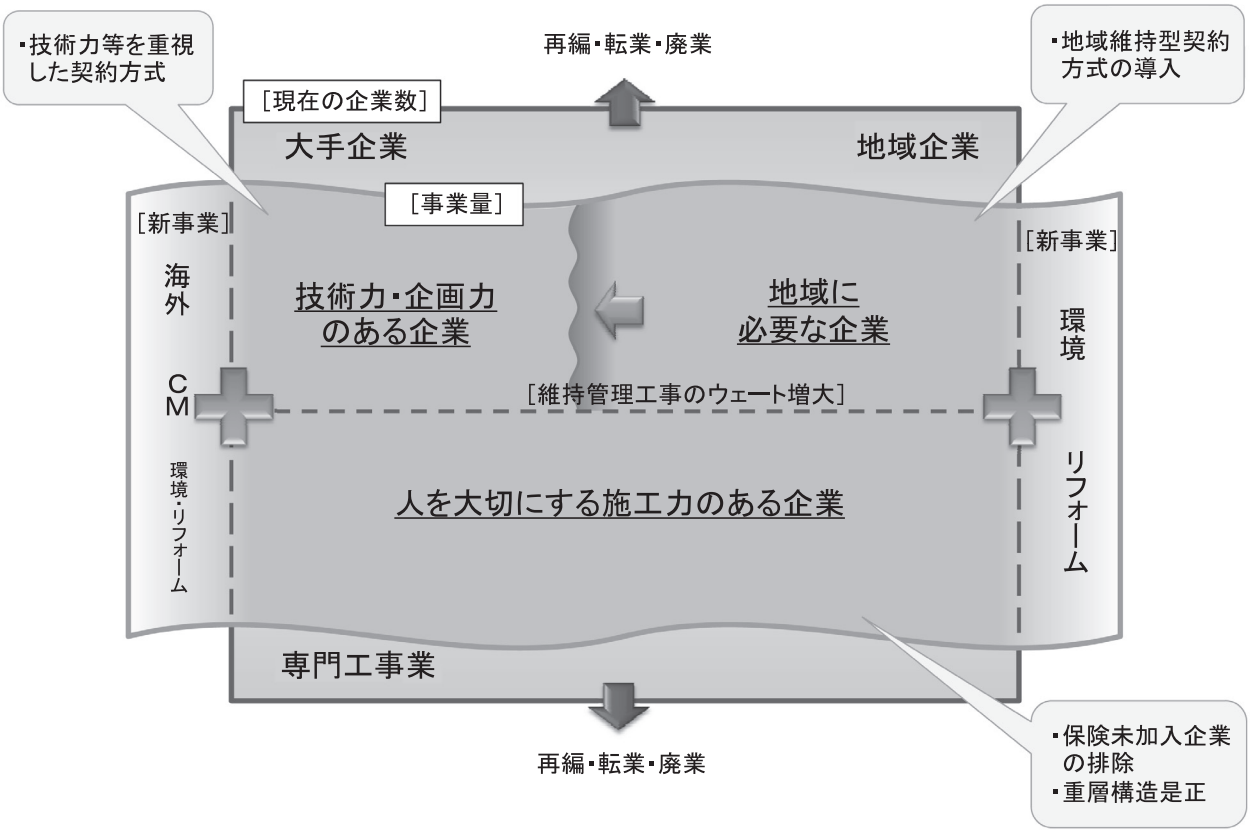
一度喪失した技能・技術はすぐには回復しないことからも，社会保険未加入による経費削減等の不適正な競争状態を是正すること等により，人を大切にする施工力のある企業による人材の確保・育成を，長期的かつ安定的に図ることが必要である。

併せて，技術者の積極的な活用を推進し，その育成を支援することも必要である。

（検討事項案）

①保険未加入企業の排除
②重層下請構造の是正と直接的・安定的に労働者を雇用する企業の重視
③都道府県，関係省庁と連携したコンプライアンスの強化
④技術者制度の見直しと技術者の育成支援

統　　計　機関誌編集委員会



当面の基本スキーム

Ⅲ．大手・中堅企業による技術力・事業企画力の発揮

（趣旨）

大手・中堅建設業は，それぞれに高い技術力で快適・安全な社会の実現に貢献してきた。しかるに，国内市場では，競争参加者が過剰な入札，低価格での受注の増加等により疲弊し，海外市場では，高い技術力を有していながら，マネジメント力の不足等により受注高が伸び悩むなど，厳しい状況にある。

国内の建設投資が限られる中で，大手・中堅建設業は高い技術力を活かして大規模工事，難易度の高い工事を担うとともに，海外市場や技術力・事業企画力が発揮できる新たな事業分野にも積極的に進出できるよう，支援することが必要である。

（検討事項案）

①海外展開のためのリスク軽減策の導入等支援策の強化

②CMの制度化等による新たな国内市場の創設，マネジメント力の強化

③参加企業の絞り込みと企業の成長につながる技術力等を重視した契約方式の実施

④民間発注工事等における建設企業の立場の強化

Ⅳ．過剰供給構造の是正

（趣旨）

現在建設産業が直面している課題の多くは，その根本的な原因が過剰供給構造にあり，この問題の解決なくして，現在の課題を完全に解決することは困難である。また，人口が減少する中で，今後右肩上がりの成長は見込めず，社会資本整備も真に必要なものについて行われることが前提となるので，市場の長期的な安定を確保するためには過剰供給構造の是正が避けて通れない。

（検討事項案）

①優れた技能者や技術者を有した企業の育成と不良不適格業者の明確化とその排除

②市場への参入要件

③企業再編・転業・廃業時の支援

Ⅴ．基本方針の実現に向けて

上記の方針を実現するため，

①過剰供給構造をはじめ建設産業の現状と課題等についてできる限り定量的な分析を行った上で，

②政策手段をフル動員する必要がある。

・建設業法等の改正

・入札契約適正化法に基づく適正化指針の改正（閣議決定）

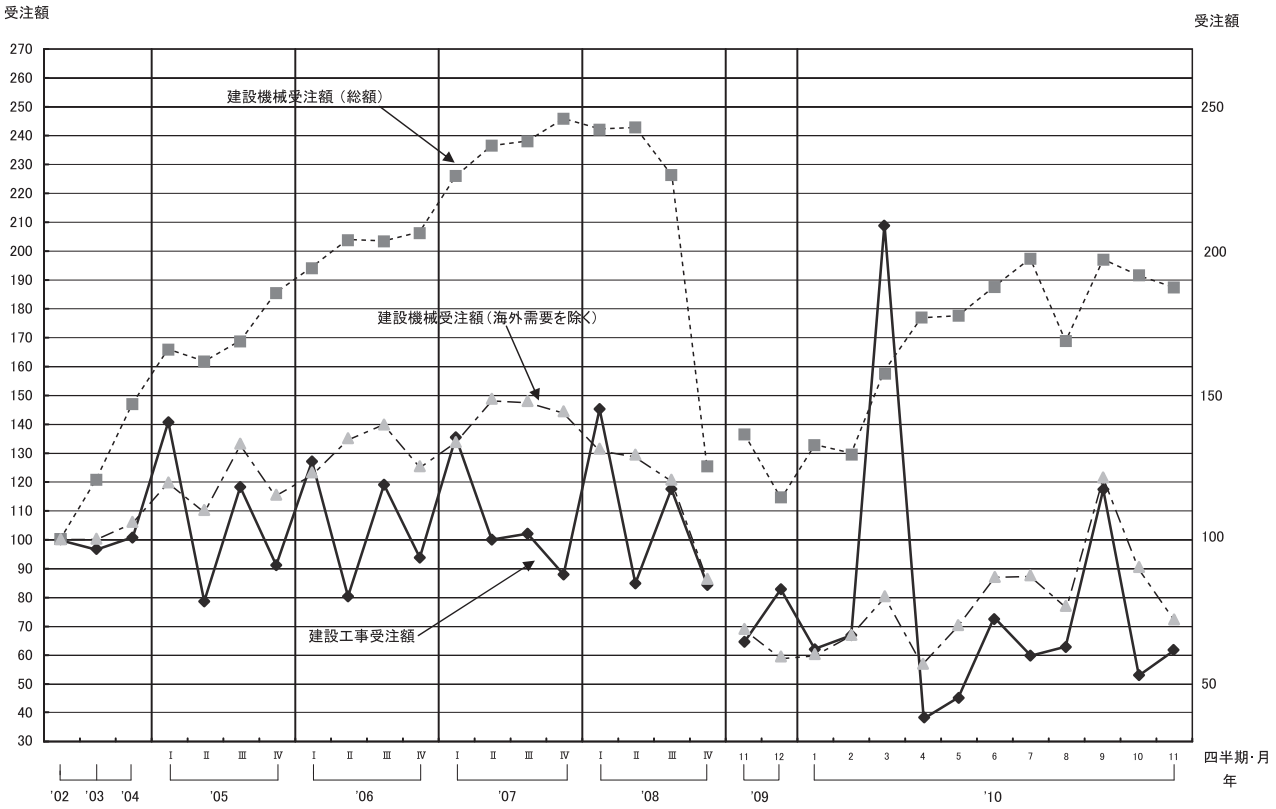
・財政・金融上の支援措置等

③なお，実施可能な対策から順次実施することが望ましい。

統　　計　機関誌編集委員会

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	129,919	142,289
2009 年 11 月	7,087	4,519	648	3,872	1,610	560	398	4,605	2,483	109,818	8,560
12 月	8,994	6,135	1,229	4,906	1,744	448	667	6,353	2,642	103,956	14,218
2010 年　1 月	6,699	4,533	530	4,003	1,420	412	335	4,517	2,182	106,884	7,737
2 月	7,303	4,761	778	3,983	2,160	466	-83	4,663	2,640	106,255	8,559
3 月	22,574	14,822	1,752	13,070	5,481	532	1,739	15,961	6,613	113,788	14,450
4 月	4,220	2,885	693	2,191	694	430	211	2,549	1,670	112,318	7,168
5 月	4,966	3,437	636	2,801	704	400	426	3,609	1,357	109,786	6,841
6 月	7,811	5,478	858	4,621	1,599	493	241	5,486	2,325	107,922	9,445
7 月	6,560	4,619	1,128	3,492	1,031	447	464	4,378	2,182	107,333	6,945
8 月	6,942	4,966	895	4,071	1,410	488	77	4,858	2,084	107,326	8,056
9 月	12,639	8,790	1,603	7,187	2,607	511	731	9,501	3,138	109,222	11,384
10 月	5,867	4,131	514	3,716	1,021	411	303	3,873	1,994	108,668	6,762
11 月	6,714	4,409	688	3,722	1,777	433	95	4,622	2,092	—	—

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	09 年 11 月	12 月	10 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
総　額	8,667	10,444	12,712	14,749	17,465	20,478	18,099	991	831	962	934	1,140	1,269	1,283	1,351	1,418	1,222	1,421	1,381	1,348
海外需要	4,301	6,071	8,084	9,530	11,756	14,209	12,996	738	616	743	687	848	1,068	1,022	1,038	1,101	942	978	1,051	1,081
海外需要を除く	4,365	4,373	4,628	5,219	5,709	6,268	5,103	253	215	219	247	292	201	261	313	317	280	443	330	267

（注）2002 ～ 2004 年は年平均で，2005 ～ 2008 年は四半期ごとの平均値で図示した。
2009 年 11 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…

（2010 年 12 月 1 日～ 31 日）

■ 機 械 部 会

■基礎工事用機械技術委員会・幹事会
月　日：12 月 8 日（水）
出席者：青柳隼夫委員長ほか 5 名
議　題：①平成 22 年度下期活動状況について　②技術変遷分科会 A・B の概説シート進捗状況と全体取り纏め及び報告書のまとめ方について　③平成 23 年度活動に向けての意見交換　④その他

■基礎工事用機械技術委員会・技術変遷調査分科会 A・B チーム
月　日：12 月 8 日（水）
出席者：鈴木勇吉分科会長ほか 9 名
議　題：①技術変遷調査 A・B チームの概説シートの添削確認について　②その他

■コンクリート機械技術委員会
月　日：12 月 9 日（木）
出席者：大村高慶委員長ほか 4 名
議　題：①前回の議事録確認　②コンクリート機械（コンクリート吹付け機）の変遷について審議　③国交省「より排出ガスの少ない建設機械の使用について」の報告　④その他

■機械整備技術委員会
月　日：12 月 10 日（金）
出席者：森三朗委員長ほか 9 名
議　題：①「整備の基本」原稿の最終確認とホームページへの掲載について　②ハイブリッド・電動（バッテリー含む）建機の整備の安全 WG　③ 2011 年排ガス規制対応 DPF の整備の検討について　④その他事務局報告

■ダンプトラック技術委員会
月　日：12 月 13 日（月）
出席者：阿部誠一委員長ほか 4 名
議　題：①各社トピックス紹介(コマツ：インドにおける実情について)　② JIS A 8340-5 ダンパ（重ダンプトラック及び不整地運搬車）の安全要求事項の改訂審議　③建設機械施工ハンドブックの見直しチェック　④その他事務局報告

■トラクタ技術委員会
月　日：12 月 17 日（金）
出席者：阿部里視委員長ほか 8 名
議　題：①「建設機械施工ハンドブック」の改訂について　②安全要求事項 JIS A 8340-1 の改正について　③作業燃費検討 WG ／国交省打合せ状況について　④その他

■原動機技術委員会
月　日：12 月 17 日（金）
出席者：有福孝智委員長ほか 21 名
議　題：① 11 月 2 日開催の合同部会の報告　② 11 月 30 日開催の作業燃費検討 WG ／国交省打合せ状況について　③国交省の排ガス指定制度の 4 次基準値策定の状況について　④次期規制対応エンジンオイルと現状オイルの 2 極化の問題提起とその進め方について　⑤その他情報交換

■トンネル機械技術委員会・山岳品質・安全確保分科会
月　日：12 月 20 日（月）
出席者：坂下誠分科会長ほか 8 名
議　題：①報告書の現状原稿の確認　②今後の活動予定について　③その他事務局報告

■情報化機器技術委員会
月　日：12 月 20 日（月）
出席者：加藤武雄委員長ほか 6 名
議　題：①無線利用調査票についての 11 月 18 日国内標準委員会の結果報告　②建設機械の電気火災の事例「砂村委員取り纏め案」についての審議　③委員長の交替について　④その他情報交換

■トンネル機械技術委員会・新技術・施工技術分科会
月　日：12 月 21 日（火）
出席者：椎橋孝一郎分科会長ほか 5 名
議　題：①前回の議事内容について　②各委員が持ち寄った資料の説明　③その他

■建築生産機械技術委員会
月　日：12 月 21 日（火）
出席者：石倉武久委員長ほか 8 名
議　題：①平成 22 年度下期の活動状況について　②高所作業車分科会の活動状況について　③建築生産機械の変遷の調査・検討の取組みについて　④その他事務局報告

■レンタル業部会

■コンプライアンス分科会
月　日：12 月 13 日（月）
主席者：中島嘉幸分科会長ほか 4 名
議　題：①「建設機械等レンタル標準契約書」の改訂について　②各社の取組み課題等について　③その他

■専門工事業部会

■（仮称）安全・技術連絡会議
月　日：12 月 6 日（月）
出席者：保坂益男座長ほか 9 名
課　題：①資格保有者・講習会受講者の取扱に関する提言　②その他

■ CP 車総合改善委員会

■委員会
月　日：12 月 15 日（水）
出席者：宇治公隆委員長ほか 10 名
議　題：①第一分科会報告書の公開に向けた検討　②委員会報告書（第一・二分科会報告書の合体）についての検討　③その他

■各種委員会等

■機関誌編集委員会
月　日：12 月 1 日（水）
出席者：太田宏委員長代行ほか 25 名
議　題：①平成 23 年 3 月号（第 733 号）の計画の審議・検討　②平成 23 年 4 月号（第 734 号）の素案の審議・検討　③平成 23 年 5 月号（第 735 号）の編集方針の審議・検討　④平成 22 年 12 月号～平成 23 年 2 月号（第 730 ～ 732 号）の進捗状況の報告・確認

■新機種調査分科会
月　日：12 月 22 日（水）
出席者：江本平分科会長ほか 6 名
議　題：①新機種情報の検討・選定　② 8，9 月分のゲラのチェック　③新機種紹介記事執筆要領の検討

■新工法調査分科会
月　日：12 月 8 日（水）
出席者：安川良博分科会長ほか 2 名
議　題：①新工法情報の検討・選定

…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 (2-1)
月　日：12 月 6 日（月）
場　所：㈳日本建設機械化協会北海道支部
出席者：沖野俊広座長ほか 7 名
内　容：①今後の取組みについて　②情報化施工技術講習会について　③その他

■第 2 回除雪車チャンピオンシップ実行委員会
月　日：12 月 7 日（火）
場　所：北海道支部会議室
参加者：宮本秀実技術委員会委員ほか 7 名
内　容：①採点評価手法について　②審

査員の配置について　③その他

■「2011 ふゆトピア・フェア in 札幌」除雪機械展示・実演会出展者会議
月　日：12 月 9 日（木）
場　所：北海道支部会議室
参加者：㈱日本除雪機製作所営業部長高貝文雄氏ほか 21 名
内　容：①除雪機械展示・実演会実施要領(案)について　②今後の予定，その他

■建設機械整備技能検定実技試験等打合せ会議
月　日：12 月 13 日（月）
場　所：札幌市産業振興センター
出席者：北村征施工技術・整備検定委員長ほか 1 名
内　容：①技能検定試験の実施状況　②今後の実施体制について　③その他

■情報化施工技術講習会
月　日：12 月 18 日（土）
場　所：日建学院札幌校
受講者数：85 名
内　容：①情報化施工の概要，実務　②基本設計データの作成　③ TS 出来形管理の実演及び出来形帳票作成，その他

■ 東 北 支 部

■第 2 回運営委員会
月　日：12 月 7 日（火）
場　所：KKR ホテル仙台
出席者：鈴木基行支部長ほか 24 名（うち委任状 8 名）

■施工部会
月　日：12 月 10 日（金）
場　所：東北支部会議室
出席者：山田一彦施工部会長ほか 14 名
議　題：①除雪講習会実施結果及び問題点について　②アンケート調査結果について　③除雪機械仕様一覧表の HP 改正について　④今後の事業計画について

■施工部会
月　日：12 月 14 日（火）
場　所：東北地方整備局会議室
出席者：山田仁一事務局長ほか 4 名
議　題：平成 22 年度除雪講習会の実施結果について

■ 北 陸 支 部

■現場見学会
月　日：12 月 2 日（木）
場　所：大河津可動堰工事現場
参加者：青木鉄朗普及部会長ほか 16 名

■北陸地方整備局新技術活用評価会議
月　日：12 月 6 日（月）
場　所：北陸地方整備局会議室
参加者：三日月事務局長（山田委員の代理出席）
議　題：①事後評価（3 件）　②推奨技術への推薦について

■雪氷部会 WG 委員会
月　日：12 月 8 日（水）
場　所：北陸支部事務局
参加者：青木鉄朗 WG 座長ほか 10 名
議　題：「除雪車の運転操作かんどころ」の編集について

■ゆきみらい 2012 in 金沢幹事会
月　日：12 月 21 日（火）
場　所：石川県庁会議室
参加者：三日月事務局長
議　題：ゆきみらいの概要，今後のスケジュールについて

■ 中 部 支 部

■中部地方整備局との意見交換会
月　日：12 月 3 日（金）
場　所：昭和ビル会議室
参加社：会員会社 12 社
内　容：土木機械設備について

■広報部会
月　日：12 月 8 日（水）
出席者：佐宗健也広報部会長ほか 7 名
議　題：「支部だより　第 70 号」編集会議

■ 関 西 支 部

■建設技術展 2010 近畿　出展
月　日：12 月 1 日（水）～ 2 日（木）
場　所：マイドームおおさか
入場者：14,346 人
テーマ：「情報化施工の普及促進」

■建設用電気設備特別専門委員会(第 371 回)
月　日：12 月 13 日（月）
場　所：中央電気倶楽部　会議室
議　題：①「建設用負荷設備機器点検保守のチェックリスト」の見直し検討　②その他

■情報化施工シンポジウム（協賛）
月　日：12 月 14 日（火）
場　所：建設交流館　8F グリーンホール
内　容：①基調講演　Ⅰ「情報化施工の意義と今後の展望」，Ⅱ「情報化施工技術の普及に向けた取り組み」　②ICT の取り組み紹介「三次元データの流通環境の構築に向けて」　③実施事例の紹介「平城宮跡の遺構保存に配慮した情報化施工の事例について」　④パネルディスカッション「ICT がもたらす建設施工革命の推進に向けて」
参加者：280 名

■広報部会
月　日：12 月 21 日（火）
場　所：関西支部　会議室
出席者：御園聰広報部会長ほか 5 名
議　題：①前回以降の実施結果報告　②「建設技術展 2010 近畿」の実施結果について　③情報化施工シンポジウムの開催結果について　④「JCMA 関西」第 98 号の発刊について　⑤その他

■ 中 国 支 部

■第 4 回部会長会議
月　日：12 月 10 日（金）
場　所：広島 YMCA 会議室
出席者：髙倉寅喜部会長ほか 9 名
議　題：①第 60 回支部通常総会について　②「情報化施工」の取り組み状況について　③平成 23 年度事業計画（案）について　④その他懸案事項

■第 3 回広報部会
月　日：12 月 14 日（火）
場　所：中国支部事務所
出席者：小石川武則部会長ほか 4 名
議　題：①広報誌「CMnavi」32 号編集作業について　②広報誌「CMnavi」60 周年記念特集号の編集作業について　③広報活動に関する課題（平成 23 年度部会事業計画（案）について　④その他懸案事項

■情報化施工打合会
月　日：12 月 20 日（月）
場　所：広島 YMCA 会議室
出席者：国土交通省中国地方整備局企画部　川端誠機械施工管理官ほか 17 名
議　題：①情報化施工に関する最近の動向について　②意見交換

■ 九 州 支 部

■建設行政講演会
日　時：12 月 21 日（火）
出席者：江崎哲郎支部長ほか 45 名
演　題：①九州地方整備局企画部関係の最近の話題　九州地方整備局 清水企画部長　②河川行政の現状　九州地方整備局 山本河川情報管理官　③道路行政の現状　九州地方整備局 谷村道路調査官

■企画委員会
日　時：12 月 22 日（水）
出席者：江崎哲郎支部長ほか 8 名
議　題：①建設機械施工技術検定試験合格結果について　②第 3 四半期事業実施結果について　③施工技術発表会について　④その他

編 集 後 記

サッカー日本代表が決勝でオーストラリア代表に劇的な勝利を収め通算で4度目のアジアカップを手にしました。今大会が行われたカタールのドーハといえば，1993年のワールドカップアジア最終予選で試合終了間際のロスタイムに同点ゴールを決められ，本大会への出場を逃した「ドーハの悲劇」として日本代表にとっては因縁の地でもあります。大会もひと頃言われた決定力不足など嘘のように試合ごとにヒーローが誕生し，選手もインタビューなどで口々にチームが成長していることやチームが一丸となっていることを示すように控えの選手もピッチに入って結果を出していました。見ている方も試合終了の笛が鳴るまで何が起こるか分からない接戦が多かったため，試合を重ねるごとにまるでワールド・カップの時のように盛り上がり，深夜の時間帯にもかかわらず予選リーグでは平均視聴率が10％台であったのが準決勝の韓国戦では35％，決勝のオーストラリア戦では33％にもなったそうです（数字は関東地区）。ドーハで結果を残したことでもはや因縁の地ではなくなりました。ザッケローニ監督の大会後のインタビューで「このチームの最大の目標はワールド・カップ予選の突破で結果と成長を求めながら向かっていきたい」という言葉は，景気が低迷し先行きも不透明といわれる今の時代，明るいニュースを期待して今後の采配に注目です。

さて，今月号の特集テーマは「解体とリサイクル，廃棄物処理」ということで，構造物の解体や現場発生土等のリサイクル，解体・リサイクル用建設機械，廃棄物処理場の動向などについて紹介しました。巻頭言は九州大学の島岡教授にお願いしました。循環型社会の形成が確実に進捗し廃棄物最終処分量が平成12年度から19年度にかけて半減しているという結果は，反面，廃棄物最終処分の課題を生み，新たな視点や発想の転換という今後の循環型社会の更なる成長に向けての助言を頂きました。

また，執筆原稿の締め切りや校正の確認が年末年始とお忙しい時期にもかかわらず，快く依頼を受け，ご執筆を頂いた皆様に誌面を借りまして厚く御礼申し上げます。

当協会の専務理事，副会長及び本誌の機関誌編集委員長を務めてこられました岡崎治義様におかれましては，この2月3日にご逝去されました。ここに永年のご指導に感謝申し上げると共に，心よりご冥福をお祈り申し上げます。合掌。

（石倉・松澤）

3月号「空港と港湾特集」予告
- 国際コンテナ戦略港湾政策の取り組み
- 空港舗装巡回等点検システムの開発
- 東京国際空港線国際旅客ターミナルビル建設工事における大規模屋根スライド工法
- 東京モノレール羽田空港国際線ビル駅新設に伴う線路切替工事
- 羽田空港国際ターミナル駅建設工事土木工事（京急羽田新駅）
- 防衛省空港舗装における施工の合理化
- ジオテキスタイルチューブによる埋立地中仕切仮築堤の築造
- 油圧ハンマ騒音低減装置　―地域の生活環境を守る工事騒音低減工法の開発―
- 遠隔操縦対応型水中バックホウの施工事例と有効性
- 油圧ショベル型港湾荷役専用機械における作業効率向上
  ―マテリアルハンドリング機 TL1100-3 の紹介―

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎　今岡　亮司
加納研之助　桑垣　悦夫
後藤　勇　佐野　正道
新開　節治　関　克己
髙田　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

編集委員長代行

太田　宏　三井造船㈱

オブザーバ

山下　尚　国土交通省

編集委員

山田　淳　農林水産省
松岡　賢作　㈱鉄道・運輸機構
石戸谷　淳　首都高速道路㈱
髙津　知司　本州四国連絡高速道路㈱
松本　久　㈱水資源機構
松本　敏雄　鹿島建設㈱
和田　一知　㈱KCM
安川　良博　㈱熊谷組
渥美　豊　コベルコ建機㈱
冨樫　良一　コマツ
藤永友三郎　清水建設㈱
赤神　元英　日本国土開発㈱
山本　茂太　キャタピラージャパン㈱
星野　春夫　㈱竹中工務店
齋藤　琢　東亜建設工業㈱
相田　尚　㈱NIPPO
田岡　秀邦　日本道路㈱
堀田　正典　日立建機㈱
岡本　直樹　山崎建設㈱
中村　優一　㈱奥村組
石倉　武久　住友建機㈱
江本　平　範多機械㈱
京免　継彦　佐藤工業㈱
松澤　享　五洋建設㈱
藤島　崇　施工技術総合研究所

No.732「建設の施工企画」
2011年2月号

〔定価〕1部840円（本体800円）
年間購読料9,000円

平成23年2月20日印刷
平成23年2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 静岡県富士市大渕3154	電話（0545）35―0212
北海道支部	〒060―0003 札幌市中央区北三条西2―8	電話（011）231―4428
東北支部	〒980―0802 仙台市青葉区二日町16―1	電話（022）222―3915
北陸支部	〒950―0965 新潟市中央区新光町6―1	電話（025）280―0128
中部支部	〒460―0008 名古屋市中区栄4―3―26	電話（052）241―2394
関西支部	〒540―0012 大阪市中央区谷町2―7―4	電話（06）6941―8845
中国支部	〒730―0013 広島市中区八丁堀12―22	電話（082）221―6841
四国支部	〒760―0066 高松市福岡町3―11―22	電話（087）821―8074
九州支部	〒812―0013 福岡市博多区博多駅東2―8―26	電話（092）436―3322

本誌上への広告は ㈱共栄通信社までお問い合せ下さい。
本社　〒105-0004　東京都港区新橋3-15-8（精工ビル5F）　電話03-5472-1801　FAX03-5472-1802　E-MAIL：info@kyoeitushin.co.jp
担当　本社編集部　宗像 敏