

建設の機械化

2002 JUNE No.628 JCMMA

6

●多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント特集●



建設泥土リサイクル装置 MDR10F 三菱重工業株式会社

巻頭言

ETC 普及の展望

山口 修 一



ETC (Electronic Toll Collection), ノンストップ自動料金支払いシステムは、狭い範囲において確実に通信を行う狭域通信 (DSRC) 技術を用いることにより、ノンストップ、キャッシュレスで料金所を通過できるシステムです。

昨年1月に、ある車載器販売会社がETC利用者を対象に行ったアンケートによると、9割以上の方が「便利であると感じている」という結果が出ており、全国展開から半年経過した4月末における車載器の装着台数は約27万台と、1日約1,400台のペースで順調に増えています。しかし、全国に車両が約7,000万台存在することを考えるとその普及はまだ緒についたばかりと言えます。それでもその利用率は、全国平均で1.8%、スタートが早かった千葉地区においては4%程度と、現在ではETC利用時に前後にお仲間を見ることも多くなってきました。

ETCは、料金所をノンストップで通過できるというメリットだけでなく、その利用が増えれば料金所渋滞が減少するという効果もありますが、その本当の特徴は自在な料金設定にあると言えます。ETCがなければ、首都高速道路のような均一料金制の有料道路ネットワークにおいて、距離に応じた料金を実現することは困難でしたが、ETCのアンテナを料金所の入り口だけでなく出口や本線にも設置することによって利用距離や経路がわかるようになり、新たに料金所を設置せずに距離に応じた料金の設定が可能になります。

例えば、ある特定の区間の料金を従来より安く設定することも可能となり、その区間においては利用の増加とその区間に平行する一般道路の渋滞緩和も期待されるなど、既存道路の有効活用に大きく寄与します。またETCでは自動的に料金徴収ができることから、混雑状況の異なる日時や曜日に応じて料金を変えたり、渋滞時の乗り

継ぎを可能（すべてノンストップで）にしたりと、ETC は今までの有料道路に対する概念を根底から変える事ができる技術なのです。

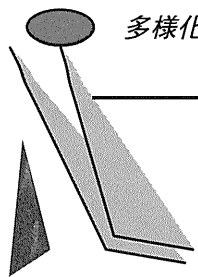
ETC の普及が爆発的に進まない理由として、利用されない方の多くが車載器の価格が高いこと及びそれに見合う料金割引がないことを挙げています。現在、ETC を運営している道路関係公団では開店サービスとも言える期間限定特別割引を導入していますが、この 2002 年 7 月中旬からは「ハイカ」と同等の割引率の「前払い割引」を導入する予定です。さらに東京湾アクアラインの料金を ETC 利用に限って割引料金とする計画も進められているようですが、ETC の特徴を活用した料金の導入が有効であると思われます。

また、もう一つの普及の柱として、リーズナブルな価格の車載器や新車へのビルトイン等、利用者が ETC を利用しやすい環境の創出についてはメーカーや販売店の努力にも期待したいところです。

利用者が急速に増えるためには、ノンストップで通過できるというメリットに加えて経済的にも利用のメリットがあること、車載器価格の低下や手続きの簡素化等利用しやすい環境が整うこと及びこれら ETC のメリットが利用者に伝わることが重要です。今後導入される前払い割引等によって利用者が増えれば量産効果で車載器の価格が下がり、一気に普及する可能性もありますし、数年後には ETC 無しで有料道路を利用することは考えられない時代が来るかもしれません。

ETC 技術は、今後ガソリンスタンド、ドライブスルー、駐車場、エンターテインメント産業等、幅広い分野で利用可能であり、この技術をベースとした新産業の発掘も視野に入れた、極めて大きなインパクトを秘めた技術です。

現在日本経済は大変な状況にありますが、ETC を含めた ITS（Intelligent Transportation System, 高速道路交通システム）の発展は、関係する企業にとっても極めて大きなビジネスチャンスの可能性を提供するもので、そういった観点からも ETC の今後の動向には注目していきたいと思います。



多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

多様化する建設機械の中の アタッチメント

松田 國昭・金子 勉

建設機械、特に油圧ショベルは、アタッチメントを取替えることにより、いっそう幅広い用途に対応できるようになる。アタッチメントと油圧ショベル本体は互いに競合しながら、さまざまな製品が提案・開発され、その結果、アタッチメントと油圧ショベルの活躍の場はますます広がってきた。

こうして実現してきた多種多様なアタッチメントは、今後も油圧ショベルと互いに補い合いながら発展し、建設産業の合理化に貢献していくものと期待する。

キーワード：アタッチメント、建設機械、油圧ショベル、油圧ブレーカ、油圧圧砕機

1. はじめに

建設事業の合理化を進める目的で建設施工の機械化が推進され、我が国の建設機械は建設事業の拡大とともに飛躍的に発展した。建設機械の国内生産額は、平成2年度に1兆8,000億円を超えたが、バブル経済崩壊の影響により平成13年は9,237億円と1兆円割れの水準に留まっているものの、我が国の建設機械は質量ともに世界のトップレベルにあることに変わりはない。

建設機械に取付けられるアタッチメントも、建設機械の発展とともに成長してきた。アタッチメントは建設機械本来の機能に、別の機能を付加するものであり、建設機械そのものの多様化を実現している。

今後の建設機械は社会情勢や経済情勢の変化に伴って安全対策、環境対策、省資源対策、コスト低減対策などの課題と取組み、発展させて行く必要がある。そして、建設事業就業者の高齢化が益々進むことが予想されていることから、より一層オペレータの立場に立った人に優しい建設機械という要求に応えて行かなければならない。

社団法人日本建設機械工業会「建設機械出荷金額統計」による建設機械過去5年間の暦年別国内出荷台数推移におけるショベルと代表的なアタッチメントである油圧ブレーカ及び油圧圧砕機台数を表—1に示すが、バブル経済崩壊の影響により両者とも台数が激減してきている。しかし、単純に油圧ブレーカ、油圧圧砕機の台数をショベル台車台数で割った搭載率を表—2で見ると、若干ではあるが拡大傾向にあることがわかる（図—1参照）。

これは、アタッチメントが建設機械に要求されてきた現場施工の合理化に貢献してきている結果

表—1 暦年別国内出荷台数推移（台）

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
油圧ショベル	41,693	31,249	31,605	32,957	25,240
ミニショベル	43,305	31,198	29,658	28,509	25,122
油圧ブレーカ	8,120	6,597	6,449	6,288	6,160
油圧圧砕機	3,602	2,581	2,690	2,724	2,295

出典：社団法人日本建設機械工業会「建設機械出荷金額統計」資料より

表—2 暦年別国内ブレーカ圧砕機搭載率推移（台）

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
ショベル合計	84,998	62,447	61,263	61,466	50,362
ブレーカ+圧砕機	11,722	9,178	9,139	9,012	8,455
搭載率	13.8%	14.7%	14.9%	14.7%	16.8%

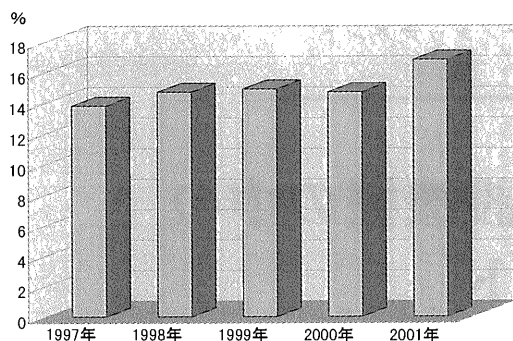


図-1 搭載率の推移

でもあり、油圧ブレーカ、油圧圧碎機以外のアタッチメントを含めると搭載率の拡大傾向は更に大きくなっていることが予想される。

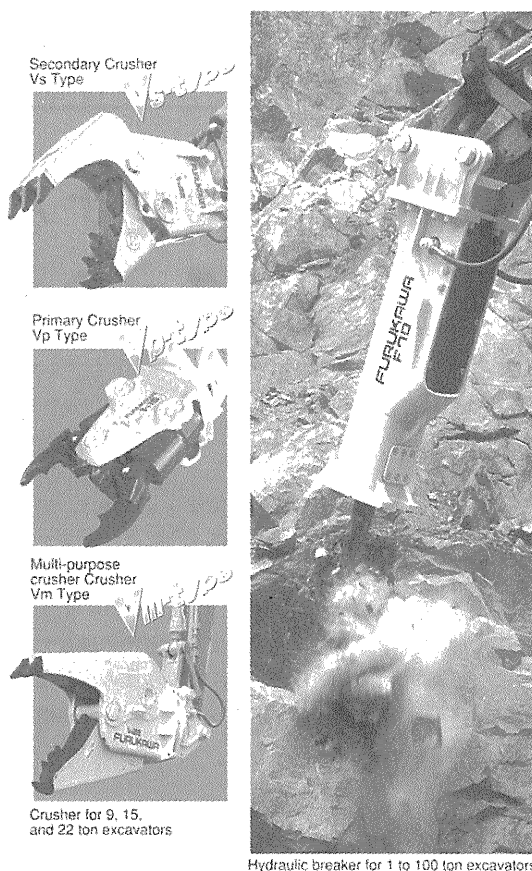
平成2年6月、建設機械メーカ84社が参加して発足した社団法人日本建設機械工業会では、熟練オペレータ不足、オペレータの高齢化、女性オペレータの進出などの社会現象から、操作性や安全性などの要求に応える活動をしている。そして、専門業者18社で構成された油圧アタッチメント部会ではアタッチメント全般に関する情報交換と市場ニーズへの対応に関する協議を推進している。

アタッチメントは建設機械本来の機能に、別の機能を付加するものであり、建設機械自体の使用状況も変わってくる。このため、オペレータには建設機械を運転する能力に加えて、アタッチメントの知識を十分理解して頂く必要がある。油圧ブレーカを例にすると、油圧ブレーカを一般土木・建設現場で使用するオペレータは、労働安全衛生法により車両系建設機械（整地・運搬・積込み用及び掘削用）だけでなく、車両系建設機械（解体用）両方の技能講習修了証が必要となる。

近年、建設機械施工の安全に関する規制・要請は益々強くなる情勢にある。アタッチメントについての各社の取扱説明書だけでなく社団法人日本建設機械工業会として各製品別「安全マニュアル」を作成しているのでご一読いただきたい。

2. 多様化するアタッチメント

一般的に知名度の高いアタッチメント製品として、油圧ブレーカと油圧圧碎機がある（写真—1



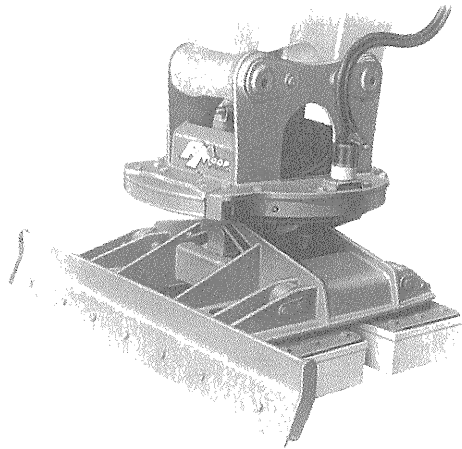
写真—1 油圧ブレーカと油圧圧碎機

参照)。

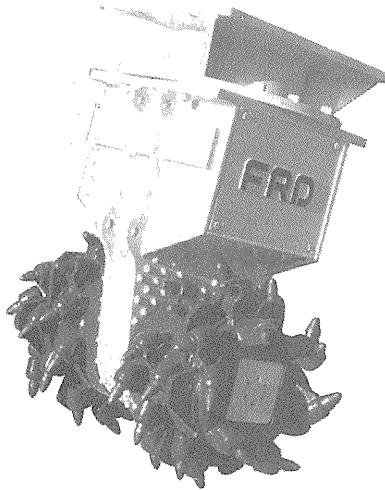
各アタッチメントは、搭載される油圧ショベルに合わせて本体質量、必要油量、使用最高圧力等が設計されており、小型から大型までのシリーズ化が図られている。そして、油圧ショベルメーカ各社には、これらを搭載するための専用油圧配管をオプション品として準備していただいている。このため、油圧ブレーカ及び油圧圧碎機は、容易に油圧ショベルに搭載できるようになってきており、建設機械の中におけるアタッチメントの役割は益々大きくなってきている。

油圧ブレーカは、適合台車に搭載された上で性能が十分に発揮できるように設計されている。油圧ブレーカの性能は、特殊な各種計測試験を実施することで確認されているが、一般的には公開されず、アメリカのCIMA（Construction Industry Manufacturers Association）においてのみ一部公開されている。

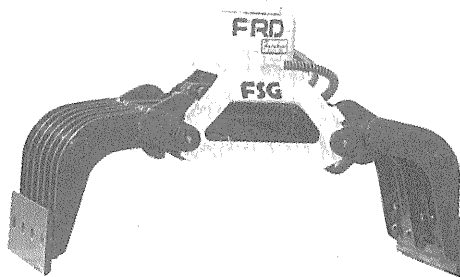
油圧圧碎機の性能は、破碎力と開口幅によって



写真—2 敷板鋼板用マグネット



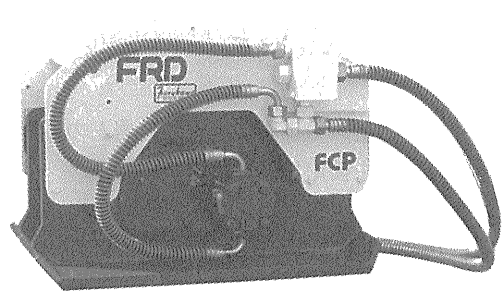
写真—3 油圧式切削機



写真—4 グラブル

簡単に表現されているが、製品質量を制限された中で、圧砕力の強い優れた製品を開発するためには、最新技術の活用と、経験による技術の蓄積が不可欠である。

アタッチメントを台車への搭載方法別に分類す



写真—5 コンパクト

れば、

- ① バケット等の部品を交換する程度で取付けられる製品、
 - ② アタッチメント用専用油圧配管を利用する製品、
 - ③ 搭載台車に特殊な改造が必要な製品、
- の3つに分類できる。

バケット等の部品を交換する程度で取付けられる製品としては、

- ・^{のり}法面バケット、
- ・スケルトンバケット、
- ・エクステンションアーム、
- ・バケット用シリンダ駆動フォーク、

などが挙げられる。

アタッチメント用専用油圧配管を利用する製品は、油圧ブレーカ及び油圧圧砕機の他に、

- ・油圧式切削機（ロータリカッタ）（写真—3 参照）、
- ・油圧シリンダ内蔵フォーク、
- ・フォーク・グラブル（写真—4 参照）、
- ・コンパクト（写真—5 参照）、
- ・ジョークラッシャ、

など多くの製品があり、更に多様化の方向に進展することが予想される。

台車に特殊な改造が必要な製品としては、

- ・アタッチメントドリル、
- ・エクステンションブーム、
- ・小型杭打機、
- ・草刈機、

など専用機として利用される機械が多い。

以下にアタッチメントとして知名度の高い油圧ブレーカ及び油圧圧砕機とアタッチメントとして特殊な分類となるアタッチメントドリルに関する簡単な製品説明をしたい。

3. 油圧ブレーカ

従来、土木工事や砕石現場にて、岩石の破碎にダイナマイトを使用できない場合には、ハンドブレーカや大ハンマ及びモンケン（鉄球）などが使われてきたが、昭和 37 年頃、圧縮空気を利用してピストンを上下させる機構の大型空圧ブレーカが導入され、ブレーカが広く利用されるようになってきた（写真—6 参照）。



写真—6 昭和 40 年代の空圧ブレーカ作業

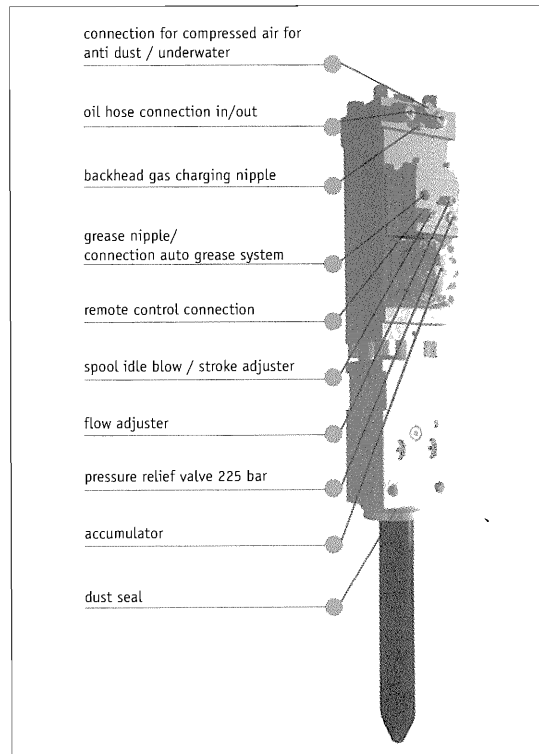
油圧ブレーカは昭和 43 年頃アメリカでホブゴブリン形が開発され、昭和 45 年には日本に上陸しているが、昭和 47 頃からドイツ、フランス製の高性能機が輸入されるようになり、ブレーカの油圧化は急速に発展してきた。

油圧ブレーカは、油圧を利用してピストンを高速で上下運動させ、下降時にチゼルを打撃することにより、その打撃エネルギーで岩石やコンクリートを破碎するものであり、空圧式と比べてエネルギー効率がよく、軽量で大きな破碎力が得られる特徴がある。このため、現在のアタッチメント用ブレーカは、ほぼ 100 パーセントが油圧式となっている（図—2 参照）。

油圧ブレーカの作動方式には、次のような種類がある。

① 蓄圧反発式

ピストンを上昇させてアキュムレータを圧縮し、その反発力を利用してピストンを高



図—2 油圧ブレーカ本体

速で下降させ打撃する。

② 油圧直動式

ピストンの上昇、下降をすべて油圧を利用して作動させ打撃する。

③ 併用式

機体内に封入された窒素ガスと油圧の両方を利用して、ピストンの上昇、下降を作動させ打撃する。

強力な打撃力を発揮する油圧ブレーカは、効率良く岩石やコンクリートを破碎することができるが、ピストンがチゼルを打撃する場合には打撃音の発生が伴う。このため、近年、住宅地域での解体工事には、騒音・振動の少ない油圧圧碎機の採用が拡大している。一方、超ミニショベルの出現は、振動を伴うハンドブレーカでの人力作業を、超小型油圧ブレーカを搭載した機械化により、作業形態の改善を実現している。

現在、油圧ブレーカは、最近の油圧ショベルの著しい普及とブレーカ搭載要求に対応して、本体質量 30 kg 以下のものから 3 t 以上のものまで種々生産されている。今後は、油圧ブレーカ基本

性能の向上だけでなく、対環境性を重視した製品の研究が必要であり、市場ニーズを的確にとらえた製品開発が課題である。

4. 油圧圧碎機

近年、都市部を中心とした土地の高度有効利用などの要因により、既存コンクリート構造物の解体工事が急速に増大している。さらに、省資源化を反映して解体されたコンクリート部材を骨材として再利用するリサイクル化が推進されている。

油圧圧碎機は、老朽化したコンクリートビル解体、鉄骨構造物解体、コンクリート二次破碎処理、道路路盤挟み込み作業など、油圧力で対象物を圧碎・切断する機械である。油圧ショベルの油圧源を利用した機動性のある各種油圧圧碎機は、低公害（低騒音・低振動）解体工法のできるアタッチメントとしてめざましく進展し、幅広く利用されるようになってきた。

油圧シリンダの力を利用して押しつぶすという、至って簡単な構造である油圧圧碎機は、破碎対象物（用途）によって次のような種類がある。

① 大割用圧碎機

主として鉄筋コンクリート構造物の柱、梁、基礎など構造物本体の解体工事に使用される。

② 小割用圧碎機

コンクリートの二次破碎、小割作業、コンクリートガラと鉄筋の分離・回収などの選別



写真7 鉄骨カッタによる解体作業

作業に使用される。

③ 鉄骨カッタ（写真7参照）

アームに取付けられたカッタ刃により、鉄筋、丸パイプおよび鉄骨全般を切断する作業に使用される。

アタッチメントとして油圧ショベルに搭載される油圧圧碎機の製品開発で、最も重要かつ難しい問題は、本体質量の軽減である。至って簡単な構造である油圧圧碎機ではあるが、極めて巨大な圧碎力と、油圧ショベル本体すべての操作力に十分耐える本体強度が必要であり、製品の開発には緻密な強度検討だけでなく、経験から得られた技術の蓄積との融合が不可欠である（図3参照）。

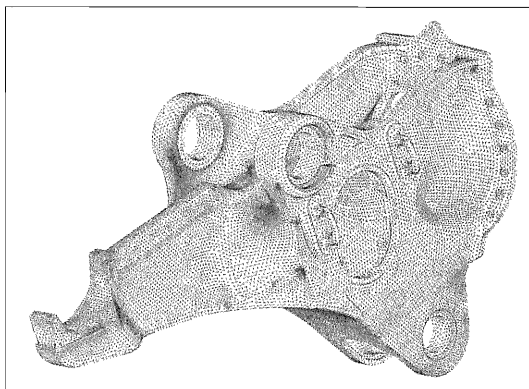


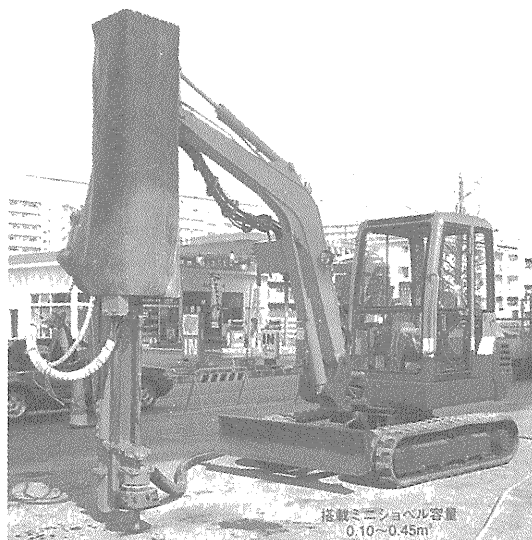
図3 構造解析実施例

今後、ますます多様化すると思われる既設コンクリート構造物の解体工事に對し、各種機械性能の向上はもとより作業工法の特徴をより現場のニーズに合致するよう追求して行く必要があり、経済性、安全性、低公害性などの改善を今後の課題としている。

5. アタッチメントドリル

岩盤に孔をあける油圧ドリフタを搭載するアタッチメントドリルは、油圧ドリフタの搭載だけでなく、穿孔方向にドリフタを移動させるフィード装置やこれらを作動させる油圧制御機器を台車に装備させる必要があり、油圧ショベル等に特殊な改造を実施しなければならない。このため、搭載台車への脱着は容易でなく、専用機として使用される場合が多い。

油圧ドリフタをミニショベルに搭載できる



写真—8 AHD 30 アタッチメントドリル



写真—9 ドリル搭載油圧ショベル

AHD 30 アタッチメントドリル（写真—8 参照）は、阪神淡路大震災の教訓から実施された橋脚補強工事におけるアンカー設置用の孔をあける機械として開発された。従来の空圧ハンドドリルによる作業に比べ、10 dB 以上騒音レベルを低下させることができるとともに効率的な穿孔能力が得られるほか、穿孔によって発生する粉塵を外部に出さない集塵装置の装備も可能であり、都市土木機



写真—10 穿孔作業



写真—11 オートボルトセッタ



写真—12 オートボルトセッタによる施工

械として注目されている。

更に大掛かりなドリル搭載特殊機械としては、切土補強土工事に利用されるオートボルトセッタなどもある（写真—9、写真—10、写真—11、写真—12 参照）。

しい機械に発展させて行かなければならない。

6. おわりに

J C M A

建設産業の中で建設機械とともに発展してきたアタッチメント製品は、建設施工の合理化、低公害化といった面で、社会に貢献してきた。今後も、アタッチメント製品に対する施工主側からの要求である、

- ・安全対策、
- ・環境対策、
- ・省資源対策、
- ・コスト低減対策、

など更なる合理化、低公害化につながる課題と取り組み、アタッチメント製品を、より一層オペレータの立場に立った、人に優しい、そして環境に優



【筆者紹介】

松田 國昭（まつだ くにあき）
古河機械販売株式会社
営業本部業務管理室
室長



金子 勉（かねこ つとむ）
古河機械金属株式会社
吉井工場
さく岩機設計課
課長

// 大幅改訂 //

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

■掲載内容：

- 総論 （建設工事と公害、現行法令、調査・予測と対策の基本、現地調査）
- 各論 （土木、コンクリート工、シールド・推進工、運搬工、舗装工、地盤処理工、岩石掘削工、鋼構造物工、仮設工、基礎工、構造物とりこわし工、定置機械（空気圧縮機、動発電機）、土留工、トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説、環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731）、振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判、約340頁、表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体6,000円） 送料 600円

・「会員」本協会の本部、支部全員及び官公庁、学校等公的機関

・申込先

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

多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

油圧ショベルにおけるアタッチメントツール装着への対応

— ツールコントロールシステムの開発 —

白木 秀明・西川 裕康

近年、油圧ショベルは掘削作業以外にブレーカ、破碎機等の様々なアタッチメントツールを装着して汎用機として作業を行う比率が高まりつつある。また機械の有効活用のため1台の機械で多岐にわたるアタッチメントツールを作業にあわせて使用する場合もあることから、汎用性が高く、ツールの性能を最大限引出せ、容易に油圧システムの変更が可能な機能を装備する必要性が増してきた。

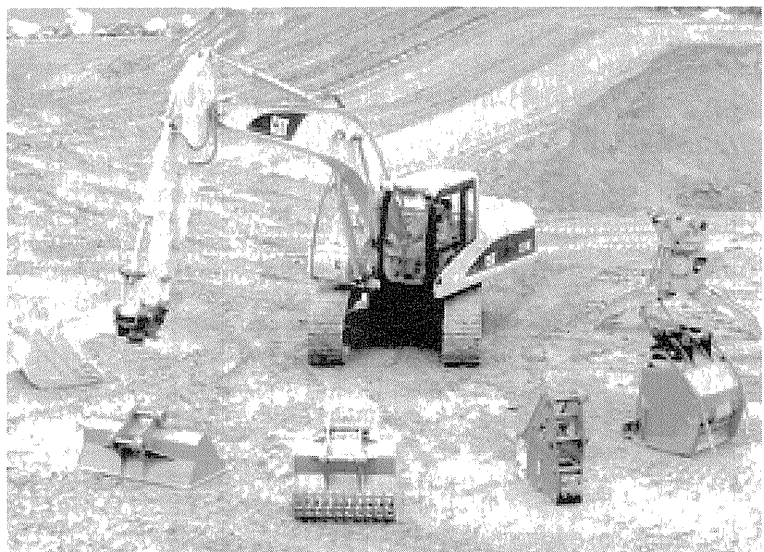
そこで、これらの必要性を満足させるため、キャブ内のスイッチ操作およびモニタでの設定値の変更を行うことにより容易にアタッチメントツールに適した油圧システムに変更できるツールコントロールシステムを開発し、新キャタピラー三菱株式会社製油圧ショベル 300 C シリーズに搭載した(一部機種を除く)ので、その機能と特徴について紹介する。

キーワード：油圧ショベル、アタッチメントツール、汎用性、ツールコントロール、流量制御

1. はじめに

近年、油圧ショベルは、掘削機としての使用から、碎石現場、トンネル現場等で使用されるブレーカ、建築物および自動車の解体現場で使用される破碎機等の様々なアタッチメントツール（以下、ツールと略記）を取付けて作業を行う汎用機として使用される割合が高まってきており、掘削機としての性能はもちろんのこと、様々なアプリケーションに対応できる汎用機としての性能も重要視される傾向にある（写真—1、写真—2

参照）。そのような中、新キャタピラー三菱株式会社製油圧ショベル 300 C シリーズでは、多種多様



写真—1 油圧ショベルとアタッチメントツール



写真-2 プレーカ作業

なツールに対応するため、あらかじめ必要な油圧機器、配管および操作手段を組合せ、また、様々なツールの要求に対応できる、ツールコントロールシステムと呼ばれるシステムを開発し、油圧ショベルの汎用性を高めた。

そこで、このツールコントロールシステムの特徴と機能について紹介する。

2. ツールコントロールシステム

ツールコントロールシステムは、掘削性能を維持しつつ、様々なツールを装着した場合、それらの性能を最大限引出せるよう開発されたシステムである。本システムは、ツールの仕様に合せて油圧ショベル本体側の油圧機器・配管等を容易に準備でき、油圧システム変更を容易にし、かつ最適な作業を行えるよう、以下の機構・機能を設定している。

(1) アタッチメントバルブ

従来の油圧システムでは、ツール操作用のバルブとして、標準装備されたコントロールバルブの予備ポート一つと別置きバルブを組合せて対応していたが、設置場所等の問題があり、後付け装着が困難であった。

そこで今回コントロールバルブに最大3個まで装着できる追加式のアタッチメントバルブを開発

することにより、ツール操作用バルブの装着を容易化すると共に、別置きバルブまでの配管を不要とすることで効率向上を計った（図-1 参照）。

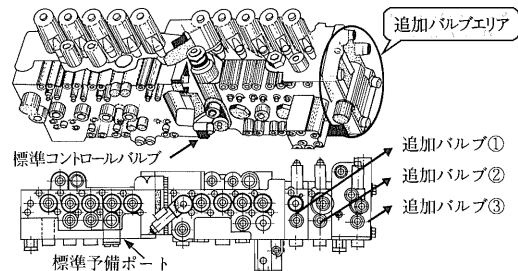


図-1 追加バルブ概念図

なお、追加装着されるバルブは使用目的に合せて3種類用意されており（表-1 参照）、必要に応じて追加バルブを選択し、組合せることで多様化するツールへの対応を可能とした。

表-1 追加バルブの種類

タイプ	バルブ	備 考
A	2 ポンプ合流用 (パラレル回路)	・2 ポンプ合流による豊富な流量が提供可能なバルブ ・標準バルブに対しパラレルな回路を形成する ・機能は予備ポートと同じ
B	中圧低流量用 (パラレル回路)	・回転系アタッチメント等、中圧・低流量を必要とするアタッチメントに使用するバルブ ・流量制限機能付きで流量は流量調整範囲内で任意に調整可能 ・標準バルブに対しパラレルな回路を形成する
C	第3 ポンプ用 (独立回路)	・第3 ポンプを必要とする時に使用するバルブ ・流量は装着した第3 ポンプによる ・追加ポンプ用の独立回路

(2) 油圧回路切換の容易化

使用するツールにより流量調整や油路/方向の切替えが必要な場合、従来はキャブから降りて手作業での切替え作業が必要であった。本システム



写真-3 流路切替えスイッチ

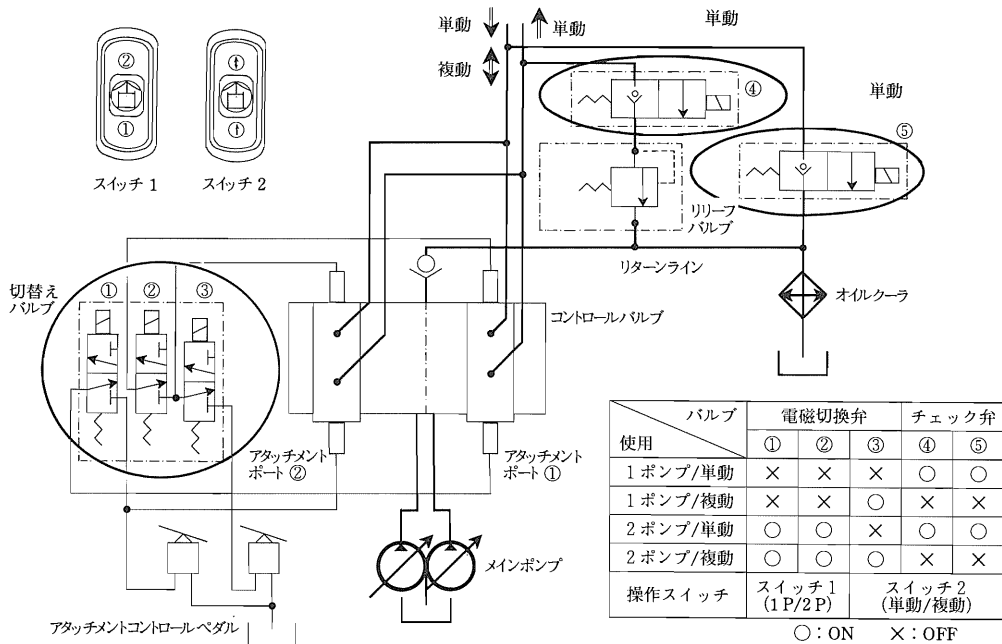


図-2 配管切替え概念図

ではキャブ内の切替えスイッチ（写真-3 参照）の操作およびモニタでの油圧設定選択を行うことにより1 ポンプ/2 ポンプ・単動/複動の切替えを可能とし、油圧システム切替えの容易化を実現した（図-2 参照）。

（3）油圧設定選択

油圧設定は、「油圧設定#1～#5」として、装着するツールに合せたパラメータを最大5種類まであらかじめ記憶させておくことができる。このことにより1 台の機械で複数のツールを使用する場合、この油圧設定を選択するのみでツールに適した油圧システムを設定できる（図-3 参照）。

また、各油圧設定に使用目的に応じた名称を記

憶させ、油圧設定選択時にモニタに表示させることができるため、選択した油圧設定と装着ツールとのマッチングを容易に確認することができる（図-4 参照）。

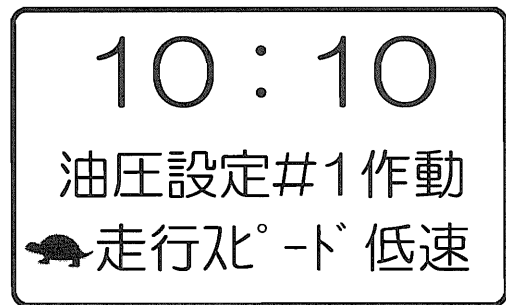


図-4 油圧設定表示例

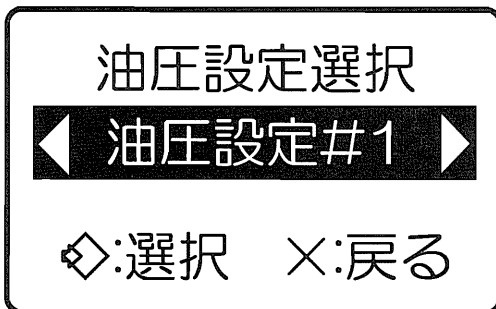


図-3 油圧設定選択画面

（4）モニタ

モニタは通常の機体情報表示機能に加えて、液晶画面表示部に表示されるパラメータを画面下部にある画面操作スイッチを使用して変更でき、ツール使用に必要な流量、作動圧力等の条件を設定できる（写真-4 参照）。

モニタから設定できる機能は、以下に示す通りである。

① ツール名称変更

モニタに表示されるツール名称を英数字 14 文

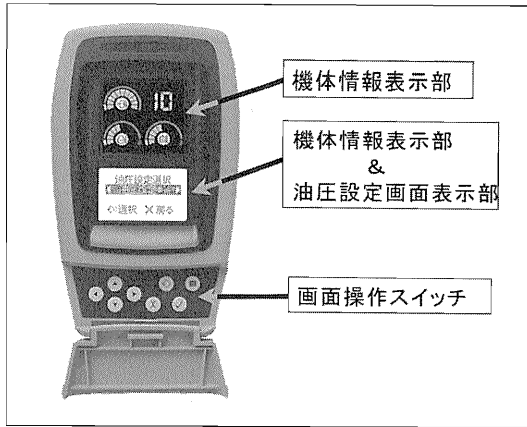


写真-4 モニタ表示部

字以内で任意に設定できる。

② エンジン回転数制御

ツール作動時のアクセルダイヤル上限値を設定し、ツールが操作されると現在のアクセルダイヤル位置とここで設定された上限値を比較し、低い方のアクセルダイヤル位置を自動的に選択する。

③ ポンプ流量制御

ツール使用時の流量、連動操作時の追加流量を設定できる。

④ 2 ポンプ合流回路制御

2 ポンプ合流回路の有効/無効を設定することができる。

⑤ 作動圧力設定

ツールの作動圧力を設定し、流量制御のための指令値算出の精度を向上させる。

実際の圧力設定は、各バルブに取付けられているリリーフバルブを調整する必要がある。

(5) 流量制御

ツールコントロールシステムの流量は、ポンプのネガティブフローコントロール圧（以下、ネガコン圧と略記）を電磁比例弁を用いて制御するこ

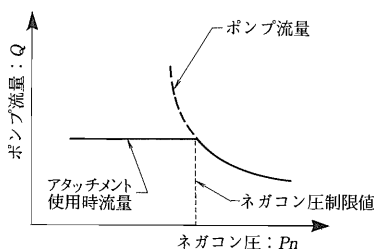


図-5 ネガコン圧-流量特性図

とにより、ポンプ吐出量を制御している（図-5 参照）。

ネガコン圧制御用の電磁比例弁は、モニタから与えられた流量、圧力等の入力値を基にコントローラでネガコン圧を算出し、その値をネガコン制限弁に与えることにより、ネガコン圧を調整する（図-6 参照）。

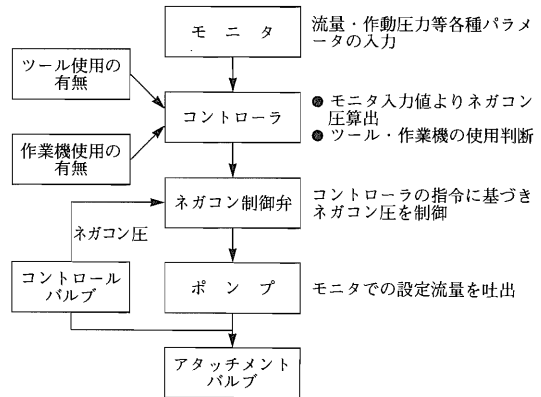


図-6 流量制御フロー

このことによりツール操作時、ツールにモニタで設定された流量が供給される。なお、ツール未使用時には、この流量制御は行われず、通常の作業機での作業が違和感なく行われるシステムとなっている。

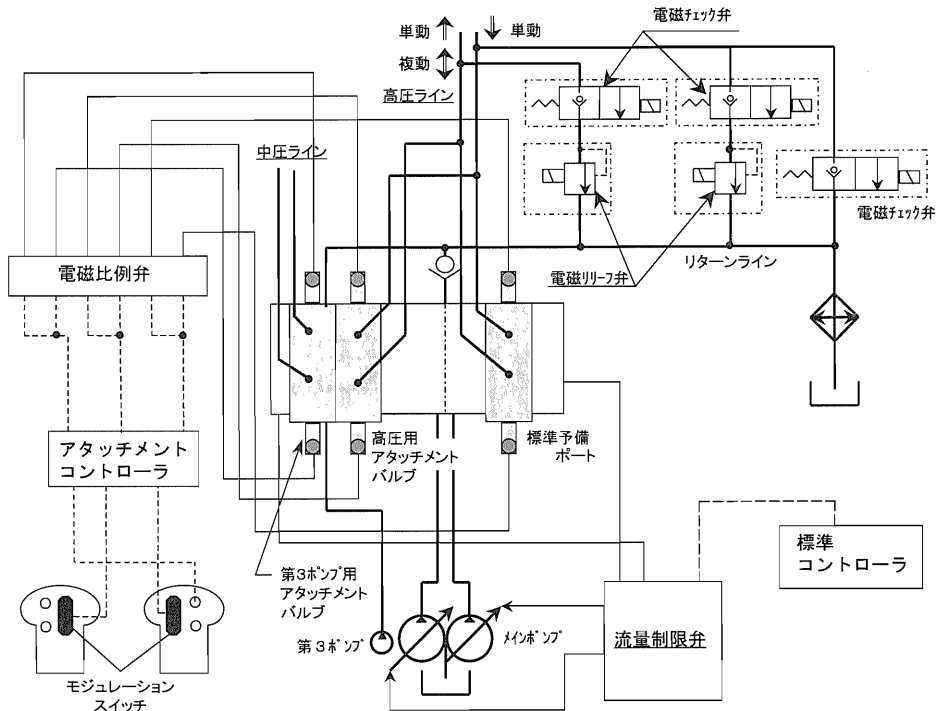
しかしながら、ツールと他作業機との連動操作を行うと、この流量制御が有効となり流量が一定となるため、流量が不足する可能性がある。そこで、ツールと作業機の連動操作を行った場合、任意の流量を追加できる機能があり、他の作業機との連動時の操作性を向上させている。

(6) 電気制御仕様

今まで説明してきたツールコントロールシステムにより、従来機と比較して高い利便性が得られるが、標準のコントローラとは別にアタッチメントコントローラを装着し、さらに利便性を増した電気制御仕様機も同時に開発した（図-7 参照）ので、本仕様機の追加機能を下記に示す。

① 1 ポンプ/2 ポンプ・単動/複動切換えの自動化

キャブ内のスイッチおよび切替えバルブを不要とし、各油圧設定に1 ポンプ/2 ポンプ・単動/複動のパラメータを設定しておくことにより油圧設



図—7 電気制御仕様概念図

定を選択するだけで1ポンプ/2ポンプ・単動/複動の設定が自動的に切换えられる。

② キャブ内からの圧力設定

モニタに表示される可変リリーフバルブ設定を変更することにより電磁リリーフバルブの設定が切替えられ、キャブから降りることなく、リリーフ圧の変更を可能とした。

③ モジュレーション機能付きスイッチの設定

ツール操作用の操作ペダルの替わりに、新たにコントロールレバー上に指先でモジュレーション操作が可能なスイッチを設置し、レバーの操作量

に応じて、バルブスプールの移動量を制御できる。これにより細かな作業を行うことを可能とした（写真—5 参照）。

④ 他作業機との連動性向上

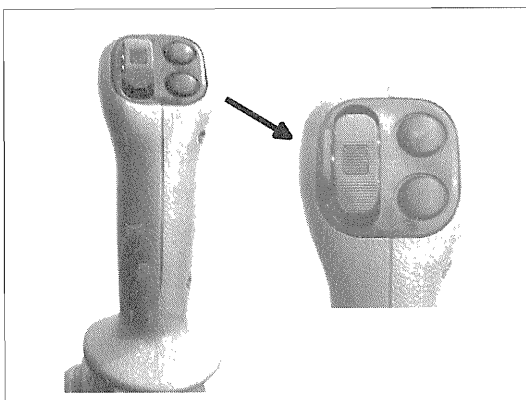
前述の連動性向上機能に加えて、本仕様では、ツールと作業機の連動操作を行うと自動的にツール用のバルブの最大パイロット圧を制限、すなわちスプールのストローク制御を行うことができる。

このことにより、最大流量に近い流量を必要とするツールを使用しても、ツールと作業機への流量を自由に振り分けられ、連動性を向上させることができる。

設定できるアタッチメントバルブのパイロット圧は、スプールの伸び側、縮み側の各々を0～4,000 kPaの間でモニタから任意に設定でき、さらなる連動性の向上が図られている。

（7） 本体配管

本システムでは、前述の追加アタッチメントバルブ、配管および操作系を組合せることで、装着するツールに合致した油圧システムを構成することができるが、あらかじめ複数の組合せをパッ



写真—5 モジュレーション機能付きスイッチ

表—2 油圧システム組合せ

本体配管	高 圧 回 路				中 圧 回 路			Valve		流量 設定	圧力 設定	連動性向上機能			
	1P /2P	単動 /複動	回 切 替	操 作	MED	3rd Pump	操 作	追 加 バルブ	予 備 バルブ			追加 流量 設定	ブームア ップ作動 感知機能	作業装置 作動感知 機能	スプール 制限機構
Type1	1P単動	1P	単動	×	右ベダル	×	×	×	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type2	2P単動	2P	単動	×	フットスイッチ (On/Off)	×	×	A	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type3	2P単動	2P	単動	×	右ベダル	×	×	A	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type4	中圧	×	×	×	×	●	右ベダル	C	●	×	×	×	×	×	×
Type5	1P複動	1P	複動	×	左ベダル	×	×	×	●	×	×	×	×	×	×
Type6	1P複動	1P	複動	×	左・右操作レバー (On/Off)	×	×	×	●	×	×	×	×	×	×
Type7	共用	1P 2P	単動/ 複動	切 替 え スイッチ	左右ベダル	×	×	A	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type8	共用	1P 2P	単動/ 複動	切 替 え スイッチ	左ベダル(2 Way) 右操作レバー(1 Way)	×	×	A	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type9	共用 (解体)	1P 2P	単動/ 複動	切 替 え スイッチ	左右ベダル	×	×	A	●	モニタ	手動式	●	●	×	×
Type10	共用+ 中圧回	1P 2P	単動/ 複動	切 替 え スイッチ	右ベダル	●	×	A+B	●	モニタ	手動式	●	×	×	×
Type11	共用+ 中圧回 路	1P 2P	単動/ 複動	モニタ	右操作レバー モジュレーション スイッチ	●	●	左操作レバー モジュレーション スイッチ	A+C	●	モニタモニタ	●	×	●	●

1P:1 ポンプ
 2P:2 ポンプ

●:設定有り
 ×:未装備

A: 高圧用バルブ
 B: 中圧用バルブ (流量制限機能付)
 C: 第3 ポンプ用バルブ

ケージとして設定しており、必要なパッケージを選択することにより装着するツールに合せた油圧システムを選択できる。

また、従来設定の無かった主に回転グラップルの回転系等に使用される中圧配管およびドレン配管も準備し、配管においてもツールへの対応を向上させている(表—2 参照)。

3. おわりに

本システムを開発したことにより、ツールへの対応は従来機と比較して格段に向上したと考えるが、市場の要求を満たすには、更にこのツールコントロールシステムを発展させていく必要がある。

今後、多種多様なツールの作業形態を調査・解析していくと共に、お客様のご意見、ご指導を賜

りながらより使いやすく効率のよいシステムとして完成度を高めていき、各アプリケーションでの作業の効率化に貢献したいと考えている。

J C M A

【筆者紹介】

白木 秀明 (しらき ひであき)
 新キャタビラー三菱株式会社
 油圧ショベル開発本部
 応用設計部
 アタッチメントツール設計課
 課長



西川 裕康 (にしかわ ひろやす)
 新キャタビラー三菱株式会社
 油圧ショベル開発本部
 応用設計部
 アタッチメントツール設計課



多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

クライミングクレーン用アタッチメントの開発

川西 詠二

クライミングクレーンのアタッチメントは機械の影の薄い存在であるが、その部分がクローズアップされて、機械の動作を止めるものもある。本報文ではその一部を紹介し、アタッチメントの種類と構造を知り、その重要性を理解していただけたらと考えるものである。

キーワード：クライミングクレーン、アタッチメント、自動運転、衝突防止装置、制振装置

1. はじめに

クライミングクレーンの構造（外観）はあまり変化していないが、制御関係は二次抵抗制御、サイリスタ制御、さらにインバータ制御と推移している。

時代の流れによりアタッチメントも推移しつつあり、その中から数点取り上げ紹介する。

2. 人間にやさしいアタッチメント

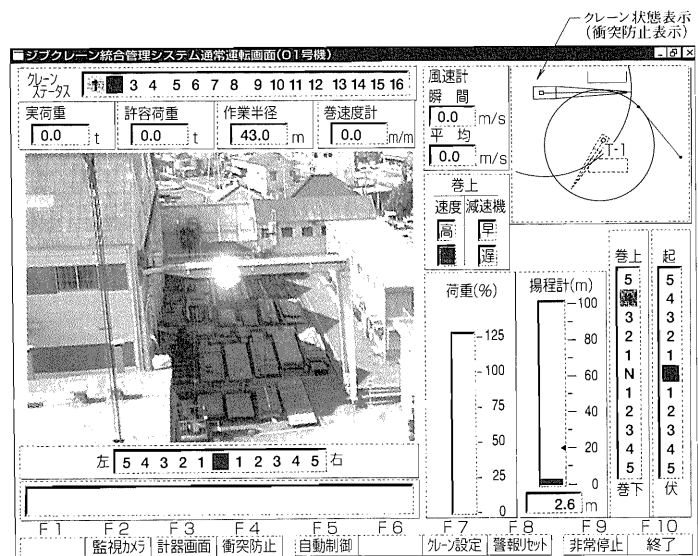
(1) 集約型計器

昨今の建築現場ではクレーン作業を行うにあたり、クレーンの安全性、運転室の居住性、コントローラの操作性、などクレーン作業環境の改善に各ゼネコンより多種多様なニーズがある。

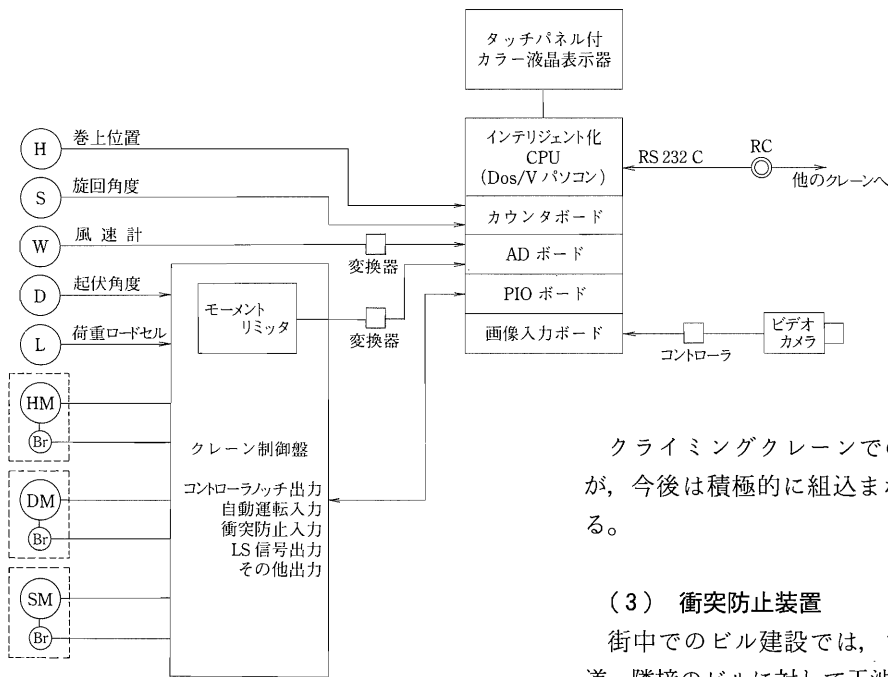
今までのクレーンでは各種計器およびITVカメラ用ディスプレイなどが単独に運転室内に配置されてい

たため、それぞれの情報を得るためには、オペレータが視線を移動する必要があるが、オペレータの疲労ひいては計器類の見落としに繋がっていた。

集約型計器ではオペレータが確認すべき計器および映像を一つのモニターで一括表示することにより、瞬時にクレーンの稼働情報をオペレータが得ることが出来、かつ運転室内の省スペース化によるオペレータの視野の確保を実現している（図一



写真一 集約型計器画面（運転画面）



図—1 システム構成図

1, 写真—1 参照)。

・表示内容

- ① 荷重信号
- ② 風速信号
- ③ ITV カメラ
- ④ 揚程計
- ⑤ 速度計
- ⑥ コントローラ位置表示
- ⑦ 衝突防止
- ⑧ 自動運転

(2) 自動運転

クレーン作業の高効率化および運転者への支援（運転作業負荷の低減）などの目的で、建設機械の自動化が積極的に進められており、クレーンにおいても既に自動運転システムが実用化されている。

自動運転を行うための基本要素として

- ・荷振れ防止制御
- ・運転ルートの決定

がある。

熟練運転者の吊荷を揺らさない運転をどのように再現するか、効率の良い運転ルートをどのように形成するかが、システム上重要である。

クライミングクレーンでの実績はまだ少ないが、今後は積極的に組込まれていくと考えられる。

(3) 衝突防止装置

街中でのビル建設では、フック又は吊荷を公道、隣接のビルに対して干渉を避ける工夫が必要である。また数台のクレーンが並ぶ時は、それぞれの作業領域を決め相手の領域に進入した場合、警報あるいはクレーン停止させる安全装置が必要である。

このようにクレーンが設置される条件によって障害物、他のクレーンとの干渉を避けるため、作業範囲規制装置、衝突防止装置を用意している。

(4) 制振装置

クライミングクレーンは、近年大型化の傾向にあり、強風や地震などによる揺れを低減する技術が、ますます重要になりつつある。

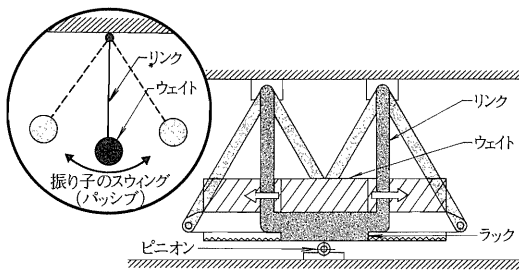
このような独立状態の構造物を制振する方法としては、パッシング方式によるダンパやマスダンパがもっとも一般的である。しかしこれら従来のパッシブ方式による揺れ低減機構では、構造物の固有振動数あるいは減衰などのパラメータが変化するような構造物を対象とした場合、その調整が難しく、十分な制振効果が得られず、また、機構部の摩擦により構造物がある程度揺れないと装置が動きださない、等の問題があった。

このようなパッシブ方式の短所を改良することを目的として、アクチュエータにより直接マスの動きを最適に制御し、広い周波数領域で大きな制振効果を得るアクティブ方式が脚光を浴びるよう

になってきた。

しかし、アクティブ方式においても大型構造物を対象とした場合、マスが大きくなることにより、そのマスを駆動するアクチュエータおよび動力設備の大型化、設備費、ランニングコストの増大、等の問題があった。

このような観点から、振り子の原理を利用したパッシブな機構に電動モータ制御を加えたアクティブ方式を組合せて小さなアクチュエータ容量で、高い制振効果を得ることが可能な方式（以下、ハイブリッド方式と呼ぶ）に着目した制振装置（図—2 参照）を実用化した。



図—2 制振装置

ハイブリッド方式の制振装置は、この揺れを低減し、クレーンオペレータに対する負担を軽減することで、より効率的で安全なクレーン作業を実現することを目的としている。

ハイブリッド方式の特長は下記の点が挙げられる。

- ① ハイブリッド方式のため、万一停電してもパッシブ方式のみの機能で制振効果が得られる。
- ② 固有振動数調整機構を備えているため、クレーンの固有振動数が変化しても振動数を容易に調整できる。
- ③ 構造が単純で部品点数が少ないため、故障しにくく、メンテナンスが容易。

（５） ト イ レ

クライミングクレーンの架台設置位置から運転室（旋回部）までの高さが自立時で約 30 m 以上ある。クレーンの昇り降りは大変であり、トイレに行くためにクレーンを昇り降りすることになる。その環境を改善するため運転室周りにトイレを設置することが多くなった。

このような場所にトイレを設置する場合、下水槽、浄化槽等を取付けるのは困難であり、また、不経済であるため、下水槽、浄化槽等が不要な排泄物を電気的に焼却する電気燃焼式トイレや、排泄物をバイオ（好気性微生物）の働きで分解・消滅させる消滅式トイレが提供されている。

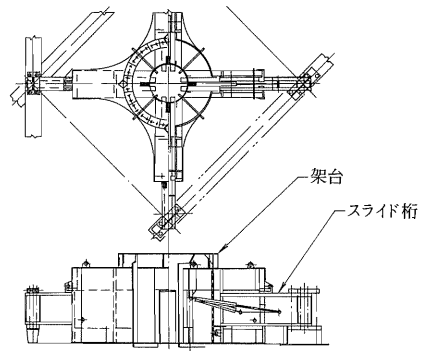
3. 昇降および解体用アタッチメント

（１） 伸縮式架台

鉄骨建方の進行と同時にクレーンを順次、上方の階へクライミングさせる必要がある。

ビル建設の工期短縮やクライミング作業の省力化のため、現在ではクレーンの架台または架台下に伸縮式の架台を設けることが多い。

図—3 の伸縮式架台の採用により、クライミング前後の作業を省力化でき、クライミング全体での時間を短縮することが可能となる。



図—3 伸縮式架台

（２） 昇降用構台

クライミングクレーンのクライミング方法には、マストクライミングとフロアクライミングがある。

マストクライミングとは主にクレーンの建物外部に設置する場合の方法で、クレーン自身でマストを継ぎ足しながら、旋回部がマストを伝って昇降していく方法である。

フロアクライミングとはクレーンを建物内部に設置した場合の方法で、鉄骨最上階の梁に上部昇降フレームを仮固定して、固定部（架台、マスト）を上階に引上げて盛替えを行う方法である。

この際、

- ① クレーンを建物内部に設置しているゆえ、

クレーンを昇降させるために必要な平面的な空間（開口部）がどうしても必要となる。

- ② 上部昇降フレームより下のブロック（固定部）は一度に鉄骨最上階レベルより上には引上げることが出来ないため、その下の階に設置するしかなく、常に開口部を残しながら、クライミングしてゆく。

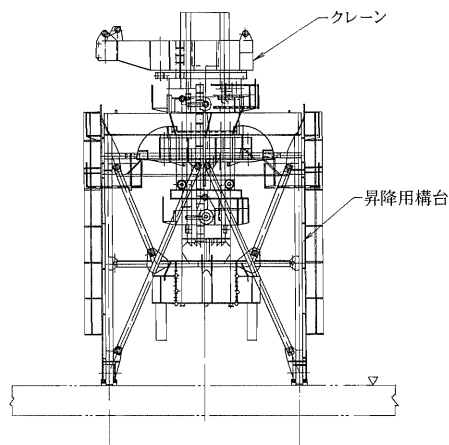
- ③ 開口部は、墜落、落下防止の手摺、ネット等の養生をしなければならない。

- ④ 最終段階（建物の最上階）においては、外装の揚重が終了した後でも、クレーンを解体するまで、開口部はそのままであり、長期間にわたり、塞ぐことができない、等のデメリットがある。

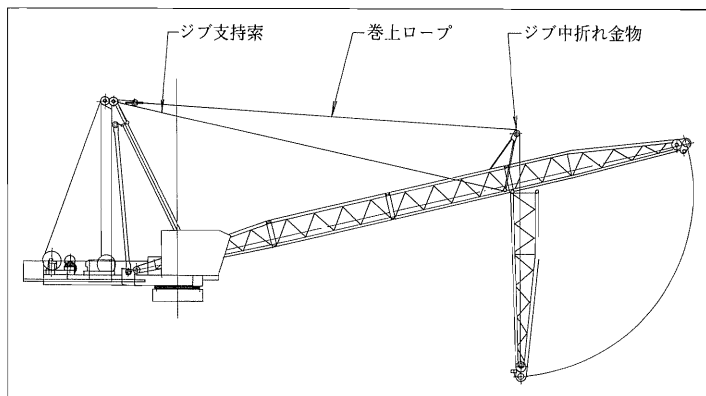
この問題を解消するための方法として昇降用構台を使用したフロアクライミング工法がある。

昇降用構台（図—4 参点）とは鉄骨最上階の梁に設置するかさ上げ用の架設の構台であり、その上に上部昇降フレームを設置することにより、上部昇降フレームより下のブロック（固定部）を一度に鉄骨最上階より上に引上げることが出来る。

これによりフロアクライミングの回数を少なく出来るうえに、最終段階（建物の最上階）におけるフロアクライミング終了後は開口部を早期に塞ぐことができ、工期短縮（コスト削減）を実現できる。



図—4 昇降用構台



図—5 ジブ中折れ機構

（3） ジブ中折れ機構

鉄塔用クレーン用として取入れていたものが、クライミングクレーン用としても採用されている。狭い建屋の場合、ジブの先端部が建屋より外に出て、解体は解体用クレーンが届かない場合に中間部ジブにシーブを設けた台を設けることにより（ジブ中折れ金物）、巻上げロープを使用して先端部のジブを地上まで降ろすことが出来る（図—5 参照）。

4. あとがき

建築分野の多様化、高度化は今後益々その要求の度合を強める傾向にあり、企業にあってはまたその領域拡大のための再構築の必要性がある。

また新機種に対するものの開発も必要と同時にリニューアルに対しての期待も増すものと考えられる。

昨今の産業界の状況の中でいかにすぐれた技術を守り、研究開発を休まず行うかが大切であるかを痛感している。そのため研究・開発が一番大切と考え全力を尽くし、頑張っているところである。

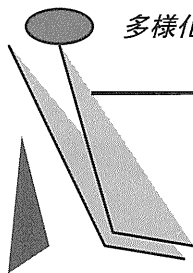
J C M A

【筆者紹介】

川西 詠二（かわにし えいじ）
石川島運搬機械株式会社
クレーン・コンベヤ事業部
クレーン基本設計グループ
課長



多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント



オールケーシング工法用万能掘削機

—スカイチャッキングドリル—

市田 邦洋・辻井 剛

オールケーシング工法による地中障害物撤去および場所打ち杭用万能掘削機「スカイチャッキングドリル」は、ケーシング内部の土を掘削バケット等で回転・押付け掘削すること、またその反力をケーシングをチャックして得ることから、低騒音、低振動かつ高効率に施工できる。さらに専用ベースマシンから掘削動力が供給されるため、狭い現場でも安全に施工できる。

本報文では、コベルコ建機株式会社の基礎工事用機械 BM シリーズを用いた万能掘削機「スカイチャッキングドリル」の概要と、これを用いての施工状況を報告する。

キーワード：場所打ち杭、オールケーシング、掘削機、チャック、低騒音

1. はじめに

スカイチャッキングドリルは、オールケーシング工法のケーシングをチャックすることで回転反力を得る、全く新しい発想の回転掘削機である。

ケーシングをチャックすることで、従来のドリル工法機のような高さや作業半径の制約がなくなり、幅広い地盤での施工が可能となる。さらにドリル駆動源を内蔵したベースマシンと組合せることで、掘削、ケーシングおよび鉄筋かごのハンドリング、全旋回機の移動など、オールケーシング工法の全作業を1台で施工できる。

また従来のハンマグラブを使用したオールケーシング工法に比べて低騒音・低振動で施工できるとともに、バケットを用いることにより排土効率が上がる。

これらの特徴を活かして、住宅近接現場での障害物撤去や場所打ち杭施工で活躍している。

なおスカイチャッキングドリルは、カトウ建機有限会社が考案し、ドイツ・パウアー社、コベルコ建機株式会社を含めた3社で共同開発したものである。

2. スカイチャッキングドリルの概要

(1) 機械構造と特徴

スカイチャッキングドリル（写真—1 参照）は、ベースマシンとドリルユニットで構成される。



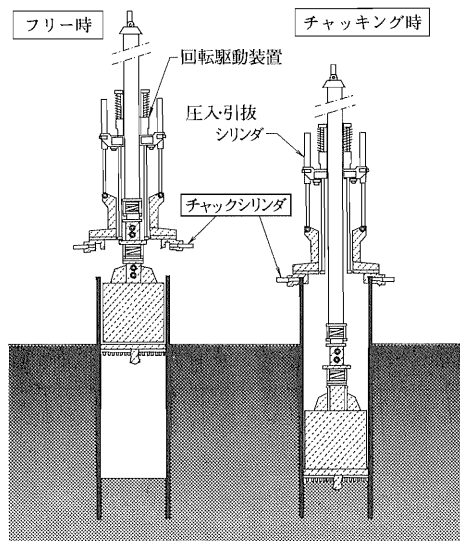
写真—1 スカイチャッキングドリル全景

(a) ドリルユニット

ドリルユニットは図—1 に示すように、

- ・回転駆動装置、
- ・圧入・引抜き装置、
- ・チャック、

からなる。



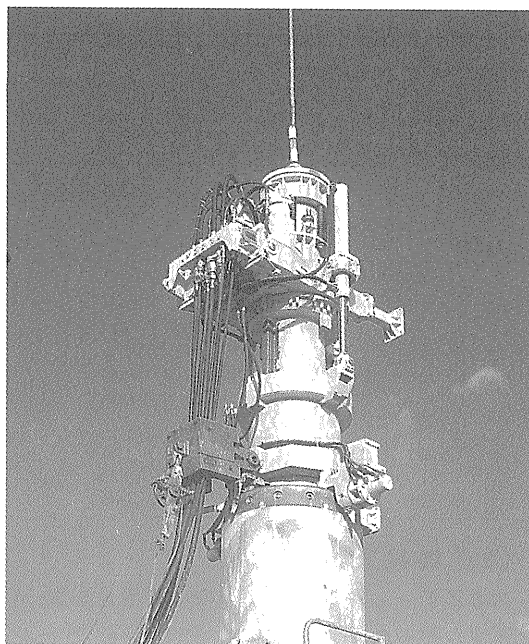
図—1 ドリルユニット断面図

回転駆動装置は内挿されたケーリーバを回転させる機能を受け持ち、圧入・引抜き装置は回転駆動装置に回転接触したケーリーバを油圧で昇降させることにより、ケーリーバ先端のバケットやオーガを圧入・引抜く機能を持つ。これらの回転、圧入・引抜きの反力は、ドリルユニット下部のチャックがケーシングをつかむことで得ている。写真—2 に掘削中のドリルユニットを示す。

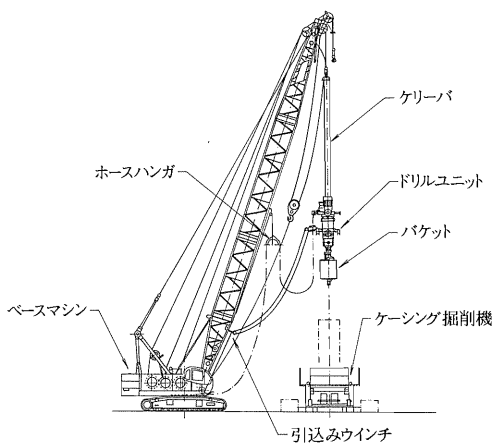
従来、バケットやオーガで掘削する場合、その回転反力をベースマシンで取るためにドリルユニットを支持ブラケットで支える構造が一般的だった。しかしスカイチャッキングドリルには支持ブラケットがないため、ドリルユニットの高さや作業半径が自由に取れる。このため、段差や傾斜のある現場でも鉛直掘削が可能となり、幅広い現場条件に対応できる（図—2 参照）。

(b) ベースマシン

ベースマシンは、コベルコ建機の基礎工事用機械ベースマシン BM シリーズをベースとしたもので、ドリルユニット、ケーリーバ、バケットを1本のロープで吊る高ラインプルウインチを備え



写真—2 ドリルユニット



図—2 スカイチャッキングドリル外形図

る。このウインチは強制油冷式湿式多板ディスクブレーキを備えているため、長時間の連続使用にも安定したブレーキ能力を発揮し、操作も軽くなる。

また主フックウインチ、補フックウインチ、ドリルユニットの引込みウインチ、油圧ホースハンガウインチにより、ケーシング掘削機の移動、ケーシングやトレミー管の吊込みなど全ての作業を1台でこなせる。さらにドリルユニットへの動力源を持ち、その操作は運転席から行えることから、狭い現場でも施工が可能である。

表—1 スカイチャッキングドリル主要諸元

		65 t	80 t	90 t
ベースマシン形式		BM 700 HD 特殊仕様機	BM 800 HD 特殊仕様機	BM 900 HD 特殊仕様機
掘削ドリル形式		パワー BFD 1500		
主要寸法	作業時全高 (24.5 m ブーム時)	(m)		
	クローラ全幅	(mm)		
作業時質量		(t)	87	93
平均接地圧		(kPa {kgf/cm ² })	106 (1.08)	114 (1.16)
掘削ドリル	適合ケーシング外径	(mm)	1,000~1,500 (標準)	2,000 (オプションのアダプタ装着時)
	最大掘削深度	(m)	約 40	
	回転トルク (2 段切替式)	(kN・m {tf・m})	145/98 (14.8/10)	
	回転速度	(min ⁻¹ {rpm})	44/15 (44/15)	
	圧入・引抜きシリンダストローク	(mm)	1,000	
	圧入力・引抜き力	(kN {tf})	157/188 (16/19.2)	
	質量 (含油圧シリンダ)	(t)	5.2	
ケーシング (推奨)	長さ (段数)	(m)	12~43 (4 段)	
	ツールボックス	(mm)	200×200	
	質量	(t)	6.5	

(2) 機械仕様

スカイチャッキングドリルの主要諸元を表—1 に示す。ベースマシン形式は、作業半径、ケーシング掘削機の重量によって選択することになる。

ドリルユニット BFD 1500 はケーシング外径 1,000~1,500 mm に適用でき、アダプタを装着すれば 2,000 mm にも対応可能となる。また 145 kN・m の高トルク、157 kN の圧入力を備えるため、バケット、オーガ、コアバレルなどのドリルアタッチメントの組合せにより、障害物撤去から場所打ち杭打設まで多様な土質、用途に対応できる。

3. 施 工

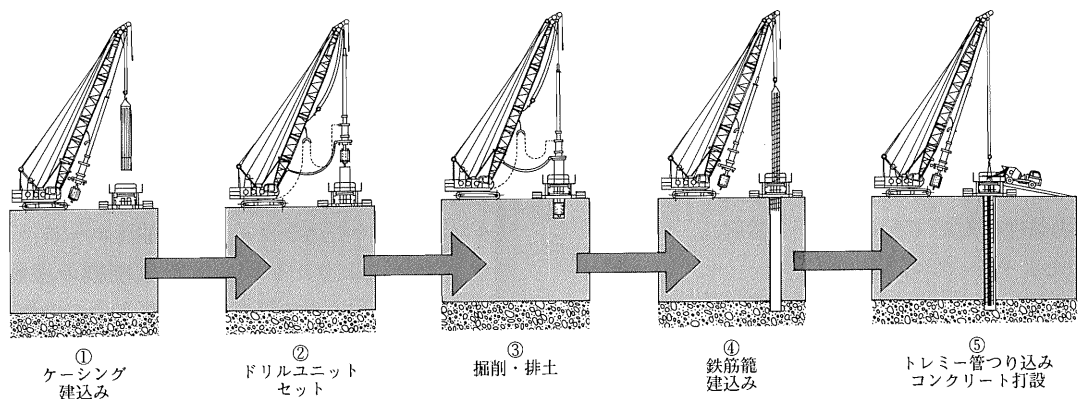
(1) 施工手順

スカイチャッキングドリルを場所打ち杭施工に

適用した場合の施工手順は図—3 のようになる。以下にその概要を記す。

- ① ケーシング掘削機を所定の位置にセットした後、ケーシングを吊りこむ。この時ドリルユニットが干渉しないよう、引込みウインチで手元に引込んでおく。
- ② 引込みウインチを緩め、ドリルユニットをケーシング上にセットする。
- ③ ケーシングをチャックし、回転と圧入の反力を取りながら掘削する。バケットが土砂で一杯になると、引上げ排土し、再度掘削する。
- ④ 所定深さまで掘削したら、鉄筋を建込む。
- ⑤ トレミー管を吊込み、コンクリートを打設する。打設後、ケーシングを引抜く。

このように、1 台の施工機でケーシング掘削機の設置、ケーシング内掘削、ケーシング継ぎ足し、鉄筋かごの建込み、トレミー管のセットなどの全



図—3 場所打ち杭施工の場合の施工手順

ての作業が行えるため経済的な施工が可能である。

(2) 現場騒音

実施工時の騒音を計測した結果、掘削位置前方10 m 地点で平均 70 dB (A) 以下、ピーク値でも約 80 dB (A) と、騒音の規制に関する基準値の 85 dB (A) を下回っていた。

特にスカイチャッキングドリルの場合、ドリルユニットがベスマシンに支持ブラケットで固定されていないため、掘削時や旋回時にケーリーバの振れによる衝撃音が発生しない点は大きなメリットといえる。

(3) 掘削能率

バケット掘削では一度に多量の土砂を揚げるので、ハンマグラブ掘削に比べてバケット昇降回数が少なく、その分掘削能率が上がる。

図-4 に施工現場での掘削深度と掘削時間の関係例を示す。この例では 38 m まで掘削するのに、ハンマグラブでは 8 時間所要したのに対し、スカイチャッキングドリルでは 5 時間で掘削を終えた。

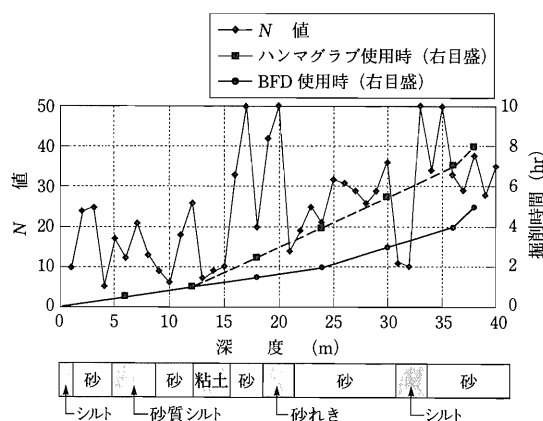


図-4 掘削土質と掘削時間

またスカイチャッキングドリルではドリルユニットを高く吊り上げられるため、6 m ケーシング継ぎ足し直後からケーシング内掘削が可能となる。これにより、支持ブラケット式に比べて掘削能率が高まると期待される。

4. おわりに

都市部や、郊外でも民家に隣接する現場での基礎工事において、騒音や振動は大きな問題となる。スカイチャッキングドリルはこれを解決する掘削機で、今後ますます活躍することが期待される。当面の課題である施工技術資料等の整備に、ユーザの方のご協力も仰ぎながら取組んでいきたい。

一方で、スカイチャッキングドリルはその機構のユニークさから、中掘工法など他用途への適用の可能性を秘めている。今後多方面の方々との交流を通じて、用途拡大にも取組んでいきたいと考えている。

最後に、スカイチャッキングドリルを考案されたカトウ建機有限会社、開発に協力いただいたドイツ・パワー社の常日頃のご協力に深く感謝するとともに、今後の発展に向けて関係各位のご指導、ご鞭撻を賜りたい。

J C M A

[筆者紹介]

市田 邦洋 (いちだ くにひろ)
コベルコ建機株式会社
営業本部
販売企画部
販売企画グループ長



辻井 剛 (つじい つよし)
コベルコ建機株式会社
クレーン生産本部
企画グループ長



多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

廃木材リサイクルのための木質系粉碎機 —ブラッシュチップ、スーパーシュレッダ、 タブグラインダー—

井上 芳人

建設工事にともなって発生する建設副産物のうち、原材料として利用可能な「建設発生木材」の再生資源もリサイクル目標の達成が難しいとされている。

本報文では、廃木材のリサイクルを促進させるためのチップ化を効率的に、安全に行うため、対象材料に応じた木質系粉碎機の紹介を行う。

キーワード：廃木材、粉碎、チップ化、リサイクル

1. はじめに

平成4年の廃棄物処理法改正以来、野焼きの禁止による環境問題とともに、剪定枝葉材・家屋解体材、ダムの流木材や造成時の大型抜根材などの不要木材処理が課題となっている。

各分野からの発生量は年間約3,000万m³を超えると推定され、減容化での移動コスト削減から再利用するための粉碎処理などがテーマとなっている。

このような背景のもと、各種作業現場で廃木材処理を効率良く実施するための、粉碎機械を紹介する。

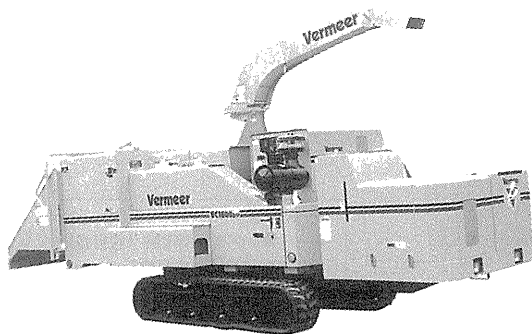
(1) ブラッシュチップ

小型木質系粉碎処理機で、直径15cm以下の剪定枝葉から46cmまでの間伐材や抜開材の粉碎処理を低コストで短時間に行う(写真—1参照)。

(a) モデル(表—1参照)

表—1にクローラタイプの小型木材破砕処理機の仕様を示す。

(b) 主な特長



写真—1 ブラッシュチップ BC 1800 AM

表—1

	BC 625 M	BC 935 M	BC 1000 LXM	BC 1230 AM	BC 1800 AM
質量(kg)	1,220	2,500	2,870	3,455	4,225
エンジン出力(kW)	14.7	36.7	63.0	78.5	78.5
送り速度(m/min)	0~70	0~44	0~32	0~45	0~45
カッタタイプ	ディスク	ディスク	ドラム	ディスク	ドラム
最大投入径(mm)	150	230	300	300	460
タイプ	クローラ 自走式	クローラ 自走式	クローラ 自走式	クローラ 自走式	クローラ 自走式

クローラタイプのブラッシュチップの特長を以下に示す。

- ① チップの粒度は、スピードコントロールレバーで送りローラの回転速度を変えることで、5~25mmの範囲で調整が可能。



写真-2 エンジンフルカバー (BC 1000 LXM)



写真-3 スーパースシュレッダ MZA 4600 R

- ② 長い投入テーブルでオペレータと送りローラ間の安全距離を確保。
- ③ 送りローラの速度は油圧負荷センサにより、自動的にコントロールされる。また、手動で、送りローラの正転、停止、逆転も可能。
- ④ 排出シュートは現場の集積場所に合わせ、270度の範囲で回転が可能。
- ⑤ 現場内を自由に動くクローラ自走式と合わせて、ホイールけん引式の選択もできる。
- ⑥ BC 1000 LXM はエンジンフルカバーにより静粛性が向上している (写真-2 参照)。

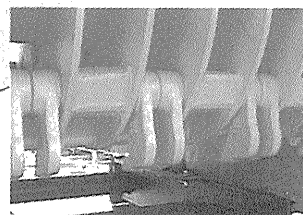
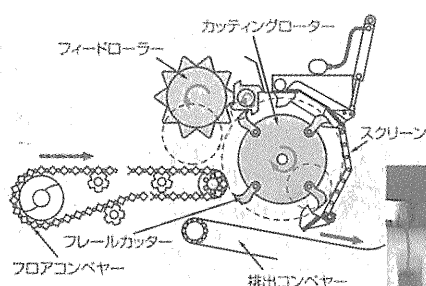
2. スーパースシュレッダ

中・大型の横投入タイプ粉砕処理機で、大型ホッパを装着、粉砕材料の飛散も少なく、長尺材も切断せずに効率良く連続処理が可能で、建築廃材から廃パレット、剪定枝葉材の大量処理・雑木と広範囲に活用できる (写真-3、写真-4、写真-5 参照)。

(a) モデル (表-2 参照)

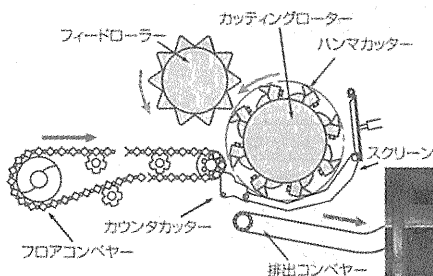
クローラタイプ、ホイールタイプの木質粉砕処理機の仕様を表-2 に示す。

(b) 主な特長



フレールタイプカッタ

写真-4 フレールタイプカッタ (MZA タイプ)



ハンマタイプカッタ

写真-5 ハンマタイプカッタ (SR タイプ)

クローラタイプ、ホイールタイプのスーパースシュレッダの特長を以下にまとめる。

- ① 生木だけでなく建築廃材や産業廃棄物処理に有効な大型ホッパ、フレールタイプカッタ、スチール式排出コンベヤ、大型磁選機を装着。
- ② コンパクトな構造に加え、クローラタイプ

表—2

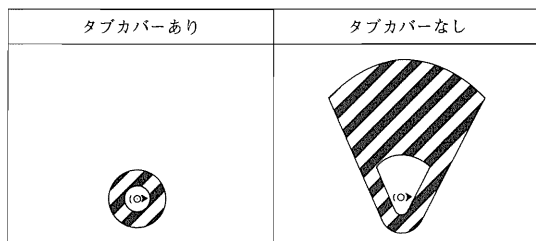
けん引式	MZA 2200 R	MZA 4600 R	SR 5000 S
質量 (kg)	13,000	16,000	20,000
エンジン出力 (kW)	162	338	338
投入口高さ (mm)	400	450	900
処理量 (m ³ /hr)	30~50	60~150	70~160
タイプ	クローラ自走式	クローラ自走式	ホイールけん引式

自走式の足回りにより、作業現場を自在に移動可能（SR 5000 S は、けん引タイプ）。

- ③ 負荷時に正転・逆転するフロアコンベヤ水平連続投入方式（横投入方式）で、粉碎材料の飛散が少なく、長尺材も効率良く処理ができる。
- ④ 集中給脂装置、ワンマンオペレーションが可能なフルリモートコントロールの装備により、整備性や操作性の向上を実現した。

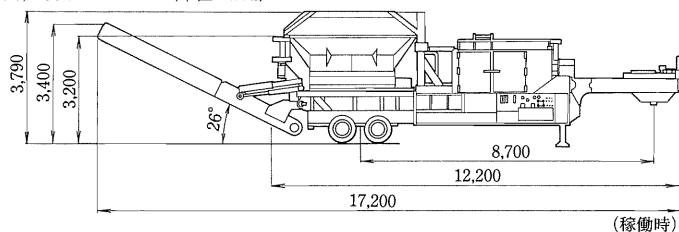


写真—6 タブグラインダ TG 400 A



図—1 チップ飛散距離比較図

図、寸法は TG 400 A（単位：mm）



図—2 タブグラインダ外形図

（3） タブグラインダ

大型のタブ（縦投入タイプ）粉碎処理機で、造成工事などで発生する大型抜根材、家屋廃材や全木材などの粉碎処理に適する（写真—6、図—2 参照）。

（a） モデル（表—3 参照）

表—3 にタブグラインダの主な仕様を示す。

表—3

	TG 400 A	TG 525
質量 (kg)	20,500	20,820
エンジン出力 (kW)	300	391
投入口高さ (mm)	3,000	3,000
チップ生産量 (m ³ /hr)	36~72	50~100
タイプ	ホイールけん引式	ホイールけん引式

（b） 主な特長

タブグラインダの特長を以下にまとめる。

- ① 油圧開閉式のタブカバー装着で、粉碎時のチップ飛散距離はタブカバー未装着車と比較して約 1/5 と短縮（図—1 参照）。
- ② 負荷時に正転、逆転するタブ構造で、大型抜根材や長尺材も効率良く処理ができる。
- ③ ハンマ部分はコンカル（円錐型）ビットを採用し、均一なチップと大きな生産量が得られる。
- ④ ハンマアッセンの駆動は、トリプルディスククラッチを採用、エンジンパワーを最大限に伝達する。
- ⑤ ワンマンオペレーションが可能なフルリモートコントロールの装備により、操作性の向上を実現した。

（4） チップの再利用と課題

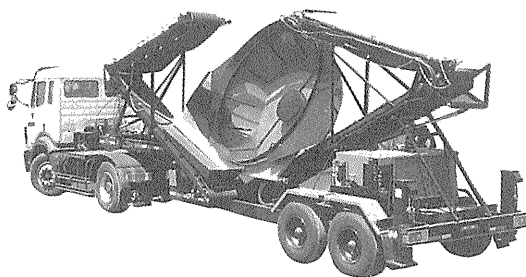
粉碎機械によって減容化された廃木材（チップ）は、物流コスト、処分費用の削減に寄与する形となった。さらに進めた形での活用（粉碎処理の事業化）は、その品質により多様化されている。主なものとしては、堆肥化、家畜用敷材、被覆材、緑化材、炭化、燃料、合板などとされているが、チップの発生量に見合う堆肥の利用促進や再生材料の市場整備が重要となってくる。



写真—7 関連商品 (ウッドシャ)



写真—8 関連商品 (チップ散布機)



写真—9 関連商品 (ディッシュスクリーン)



写真—10 関連商品 (マルチスプレッダ)

2. おわりに

今回紹介した小型から大型までの粉碎機械の他に、油圧ショベル用アタッチメントとして粉碎機投入前に使用するウッドシャやチップをマルチング材として使用する時に用いるチップ散布機なども関連商品としてあるが、今後もシステムとしてユーザへ提供できるよう、市場ニーズに応じた商品展開を目指している(写真—7, 写真—8, 写真—9, 写真—10 参照)。

J C M A

【筆者紹介】

井上 芳人 (いのうえ よしと)
マルマテクニカ株式会社
営業部



ずいそう

友，群れ集う卒業生

尾 崎 幸 男

スコットランドの諺に、「18年間同じ職場にいるよりも、18ホールですべてがわかる」というのがあります。球聖といわれるボビー・ジョーンズの残した次の言葉にすべてが集約されます。「人生の最後に、いくらかの財産を得たかではない。何人のゴルフ仲間を得たかである」これがまさに人生！（This is the Life!）でしょう。再びスコットランドです。古い歌に、

- 「1. 飛距離自慢の幼稚園，
2. スコアにこだわる小学生，
3. 景色が見えて中学生，
4. マナーに厳しい高校生，
5. 歴史が分かって大学生，
6. 友，群れ集う卒業生」，

というのがあります。最後のフレーズが、ボビー・ジョーンズの言葉となり、この‘ずいそう’の題名です。

1. 飛距離自慢の幼稚園

タイガーウッズや伊沢利光，かつての尾崎将司の才能と体力には遙かに及ばないにしてもドライバーショットは飛ばしたいですね。自動車のドライブに語源がありますが，無限の飛距離を期待させます。ゴルフの快感をドライバーの飛距離に求める方が非常に多いのではないのでしょうか。「Drive for show, approach for golf, putt for dough (money.) アメリカ/作者不詳」，「パッティングに優れたものは常に勝つ。イギリス/ウィリー・パーク・ジュニア」。

2. スコアにこだわる小学生

ゴルフは自然が相手の競技であり，そこには，ボールはあるがままの状態プレーする（Play the ball as it lies.）という基本精神が流れています。私の経験で言うと，常に6インチプレースをし，アンプレアブルなど宣言したことがないというスコア至上主義の方もおります。「多くの初心者は，ゴルフ・スイングの基本を理解する前にスコアを付けようとする。これは歩くことができる前に走ろうとするようなものだ。アメリカ/ジーン・サラゼン」。

3. 景色が見えて中学生

多少腕が上がるとゴルフコースや周りの景色が見えてきます。草花や木々の息ぶき，大地と川や池，鳥，風，雲など自然が身近になるレベルです。コース設計者の意図を見破ってゲームプランを立てたり，向上心を持ってより難しいとされるコースに挑戦したり，ゴルファーの姿勢が表れます。「セント・アンドリュースのオールド・コースが，ゴルフのもっとも偉大な試練の道場といわれるのは，大自然が創造したからだ。いかなる設計者も，これと同じものをつく



ることはできないし、またそのような企てをするほど世にも愚かなことはない。イギリス/ロバート・トレント・ジョーンズ」,「風を嫌ってはならない。風こそはこの上もない立派な教師だ。風はゴルファーの長所と欠点とを、はっきり教えてくれるからだ。イギリス/ハリー・バートン」。

4. マナーに厳しい高校生

ゴルフはレフェリーのいない自己申告の競技です。このため、「Play the ball as it lies.」という基本精神の基に、プレーヤーにマナーとエチケットが要求されます。「あるがまま」、これがルールの原点です。ジャック・ニクラウスは回想録の中で、プレー中にタバコを吸っている自分の姿を試合後のニュースで見て、愕然としたといっています。「これがスポーツをする競技者の姿なのか、将来ゴルファーを目指す子供たちに醜い姿をさらすのは止めなければいけない。」ということで、タバコと縁を切ったそうです。「法律は悪人が存在するものとして作られているが、ゴルフルールは、故意に不正をおかすプレーヤーはいないという前提で作られている。大谷光明」。

5. 歴史が分かって大学生

織田信長など日本人同士が殺戮を行っていた頃、ヨーロッパではゴルフ競技が行われていたという400年の歴史と、その後のアメリカでの興隆を見ると、ゴルフが伝わってから100年のわが国とはまだまだゴルフの思想・文化や技術など大きな壁がありそうです。日本人がメジャーで勝てない理由が見えてきます。「人間の機知が発明した遊戯で、ゴルフほど健康な保養と、爽快な興奮と、つきることのない楽しさの源泉とを与えるものはない。イギリス/アーサー・バルフォア」,「ゴルフは体力よりも、主として『耳と耳との間のもの』によってプレーされるゲームである。アメリカ/ボビー・ジョーンズ」。

6. 友、群れ集う卒業生

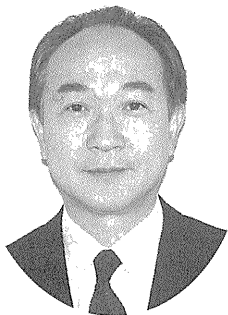
ゴルフは性別や年齢に関係なく、誰でも末永く楽しめるスポーツです。朝早くから夕方、時には夜遅くまで、一日を満喫するためには健康でなければなりません。しかしプレーが終わってからの最後の楽しみは「19番ホール」での乾杯が待っています。まさに、群れ集う友との語りがあります。

「ゴルフはスポーツのエスぺラントである。イギリス/ロード・ブラバズン・オブ・タラ」,「ゴルフの1ラウンドは18ホールからなっているが、真の完全なラウンドは、19番ホールで終わるのだ。イギリス/ハーバート・アダムス」。

なお、写真は、ミレニアム最後の公式競技(2000年12月)月例杯で初優勝したときのものです(至福の表情)。おまけにベストグロス賞もいただきました。

——おざき さちお 財団法人電力中央研究所上席研究員——

ずいそう



世紀を超えて

奥 寺 正 英

私が勤める会社は札幌市西北部の手稲区にあります。背後にはスキー場で知られる手稲山があり、前方には平野部が石狩湾へと広がっております。

札幌に住まいを移してこの会社で仕事をするようになってから、四度目の春を迎えました。私が春を実感出来るのは、近郊の山々の残雪が消え暖かな日差しと共に桜の花が咲きだす五月の連休の頃であります。氷雪と厳しい寒さが続いた長い冬の後だけに、爽やかな風に吹かれて満開の花を眺めていると、言い様の無い開放感に浸ることが出来ます。

かく言う私は函館で生れ、中学生の頃までその町で育った後、家の都合で東京へ移り住みました。その時から50年近くの歳月が流れました。大学を卒業して前の会社に入ってから、仕事の関係で関西、四国そしてアメリカでの暮らしを経験してきましたが、疎遠となったここ北海道で再び暮らすことになるとは全く予想もしておりませんでした。

それが2年前に「ある事」が判った時、私がこの札幌に来て暮らしていることに、何か因縁めいた関わりがあるような想いとらわれたのです。それは或る休日のことでした。ふらりと札幌市資料館に立ち寄り、札幌の歴史に関する展示資料を読み進んでいたら、偶然私の祖父（文久3年生れ）の名前が目にとまったのです。

「祖父の代に北海道に移住して来た」と父（明治20年生れ）が子供の頃の私に話してくれたことを記憶しております。その父は私が11歳の時他界したため、詳しい話は聞けず仕舞いになっていました。また、悪いことに幾度にも及ぶ函館の大火で被災し、当時の古い記録の類も残っておらず、移住の頃の詳しい事柄は判らなかつたのです。

資料館での発見を糸口に、休日の図書館通いがしばらく続きました。そして移住の経緯、入植地の正確な場所などの解明に役立つ様々な記録に辿り着きました。

幼少で家督を継いだ祖父は、仙台藩の支藩である白石藩家臣団六百余名とともに明治4（1871）年石狩国札幌郡に移住して来ました。烏羽伏見の戦いに始まる戊辰戦争で新政府に敗

れ、無禄となった家臣たちは武士身分を維持できる開拓使貫属への編入に応じ、集団で札幌に移住し開拓にあたる道を選んだのです。

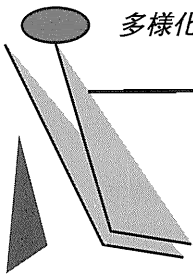
明治4年9月、一行は2隻の船（うち1隻は歴史上有名な咸臨丸で、航行途中上磯郡沿岸で破船）で松島湾を出帆し、函館を経由して小樽で上陸したのち陸路石狩の町に到着しました。仮小屋を構え雨露を凌ぎ石狩で年を越して、白石と手稲の両村に入植したのです（祖父は明治の中頃以降に入植地の手稲を離れ函館に移り住みました）。

札幌市の人口は今では180万人を超えております。明治2（1869）年に開拓使が置かれて市の創建が始まり、以後北海道の中心として急発展してきました。多くのビルや発達した道路網を持ちながら、余裕を感じさせる整然とした町並みと豊かな大自然に恵まれて、この町は観光客をはじめ訪れる人達の心を惹きつけております。真夏でも蒸し暑さはなく、春から秋にかけての季節は快適に過ごすことが出来ます。では冬はどうでしょうか。札幌市ではひと冬に降る雪の量は、年平均値で約5メートル、また12、1、2月の各月の平均気温は摂氏零度以下です。この様に冬の自然環境は厳しいのですが、市内の車道の除雪率は93%を越え、多少の不便さはあるものの、日常の交通事情で特に困ることはありません。また各家庭の暖房施設は完備されており、真冬でも部屋の中ではシャツだけという生活スタイルが当たり前になっております。

今でこそこの様に一年を通して快適な日常生活が可能となっておりますが、私の祖父が入植した頃の生活は過酷なものであった様です。入植地では各戸に開墾地1万2千坪が賦与されましたが、開拓の事情を伝える記録には、瘠土ながら人跡未踏の樹林を朝夕、寒暑に耐えて伐り開き、野生の鹿や狐、ときには熊と戦いながら農耕に励んだとあります。

私の車通勤ルートの途中に、かつて祖父たち移住者が住み開拓を行った地域を貫いている当時から幹線道路があります。会社の行き返りには必ず通るところですが、今ではすっかり市街化されてビルや商店などが建ち並び、明治維新の激動の荒波に飲み込まれて生きた人々の様々な人生ドラマを窺い知れるものは何一つありません。

広大な大地と恵まれた環境のもと、北海道はこれからも発展する可能性を秘めていると言えますでしょう。開拓時の先人たちの労苦と努力を身近に感じられる様になって、私もこの地で頑張らねばと自分を奮い立たせるようにしております。



多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

ロータリ除雪車の操舵支援技術に関する研究開発

荒井 猛・平下 浩史・吉田 正

独立行政法人土木研究所では機械除雪の課題であるコストの増加や熟練オペレータの将来的な不足に対処するため、レーンマーカ・センサによる位置特定技術などのITS（高度道路交通システム）技術を活用したロータリ除雪車の操舵支援技術（自動操舵システム）の研究開発に取り組んでいる。これは将来におけるロータリ除雪車のワンマンコントロールの実現を念頭に開発されているものである。本報文は、自動操舵システムの実用化に向けて、これまでの研究開発成果を基により実道に近い条件で行われた実証実験の内容を報告するものである。

キーワード：自動操舵、ロータリ除雪車、ワンマンコントロール、ITS、操作支援、位置特定技術

1. はじめに

我が国における車両系除雪機械の運転操作は、車両の操縦を担う運転手と、除雪装置の操作を担う助手の2名体制で行われるのが一般的である。中でもロータリ除雪車は、道路の拡幅除雪を行うために路肩に極力接近して走行するとともに、雪の投雪方向を決めるシュート操作は投雪先の安全を確認しつつきめ細かく操作を行う必要があり、これらの操作がもっとも難しい機種といわれている。

このため土木研究所では、将来のワンマンコントロールの実現を念頭に、

- ・作業効率向上、
- ・安全性向上、
- ・熟練者不足への対応、
- ・コスト低減、

等を目指して、除雪作業時の車両走行における操舵支援技術の開発を平成12年度より進めている。

本報文はその一環として、自動操舵システムの

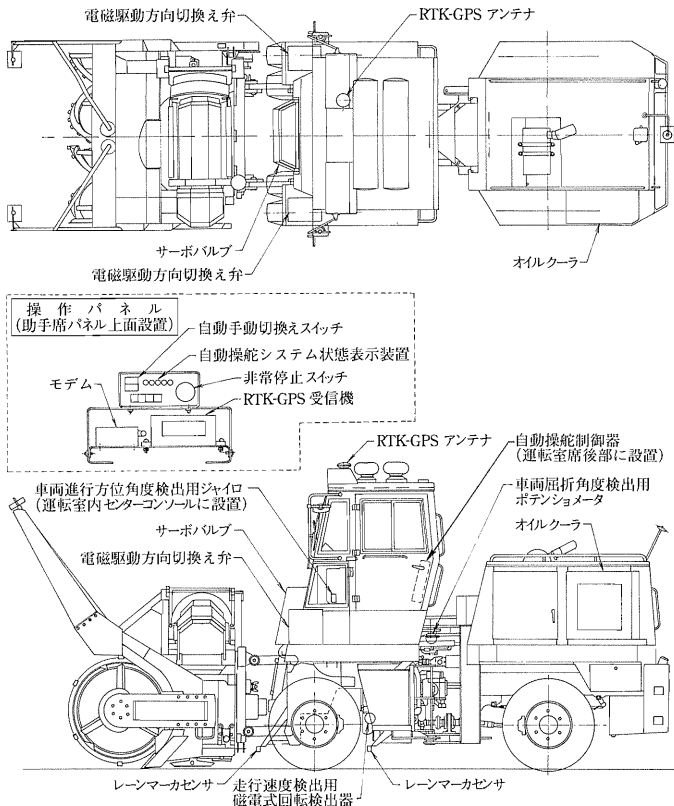
ロータリ除雪車への適用性検証のため、この冬（2002年）、北海道にて行った実証実験の内容とその結果を報告するものである。

2. 自動操舵システムの概要及び構成

車両の自動操舵を行うには道路に対する自車の位置の特定と走行すべき方向の特定を行う必要がある。

このための基本技術としてITS（Intelligent Transportation System）分野で開発が進められてきたレーンマーカ・センサシステムがある。

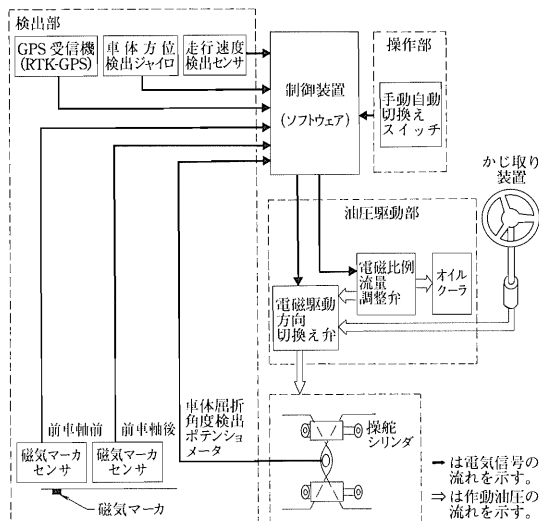
このシステムは、舗装路面下数センチに埋設マーカの種類により2方式がある。一つは強力な永久磁石を使用し、その磁気により位置を特定する磁気式（直径80mm、厚さ40mm）で、もう一つがセンサから発する所定の電波を受けて、2倍の周波数の電波を返信し、位置を特定する電波式（直径118mm、厚さ30mm）である。しかし、この既存技術は一般車両用に開発されたもので、ロータリ除雪車の走行特性（アーティキュレート



図—1 自動操舵システム搭載ロータリ除雪車

操舵方式、低速走行、路肩走行)を想定したものではない。

一般車両の走行速度では、路面にある一定の間隔をもって設置されたレーンマーカー間の通過速度が速く、短時間で次の位置情報を受取ることがで



図—2 自動操舵制御システム構成図 (磁気マーカーの例)

きる。しかし、低速走行するロータリ除雪車では、マーカとマーカ間の走行時間が長く、この間に除雪作業負荷による横滑りが発生すると自車位置を見失うおそれがあった。このため、土木研究所では近年精度向上の著しい RTK (Real-Time Kinematic) GPS 及び GIS (Geographic Information System) 技術に着目し、レーンマーカー、センサに加えて連続的に位置特定を行う図—1 に示すロータリ除雪車用の自動操舵システムの開発を行った。

レーンマーカー・センサ制御は短時間でマーカが検出できるよう前後 2 列のセンサを設置し、マーカ通過時のセンサ位置情報の横方向の相対差を求め、センサ中心に次のマーカが通過するように操舵を行うものとした。また RTK-GPS 技術、GIS 技術はあらかじめ道路の形状を座標データとして GIS 上に取込んでおき、RTK-GPS によりリアルタイムに

取得される座標データと照合し、自車の現在位置を知ることで、走行すべき軌道からの横ずれ量や前方の目標軌道を認識し、その現在位置情報を操舵制御で活用するものとした。

今回開発したシステムは、前述の位置特定技術により自車位置を把握し、レーンマーカーの位置などの目標軌道からの横ずれ量を求め、必要な操舵量を制御装置にて演算し、油圧駆動部 (操舵シリンダ) を制御することで、自動操舵するものである。本自動操舵システムの構成図を図—2 に示す。

3. 適用性実証実験

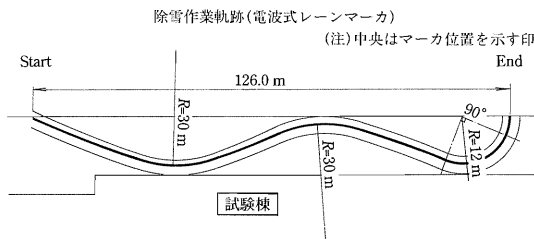
(1) 実証実験用ロータリ除雪車

実証実験で使用したロータリ除雪車は、国内で稼働する一般的な中型 (250 PS 級) 機種であり、これに自動操舵システムを搭載した。システム搭載にあたっては、将来の普及を考慮し、極力ベースマシンに大幅な改造を要しないように心掛けた。また、使用する制御装置等も設計段階から既

存の機材で賄うこととした。

(2) 実証実験走行コース

実験走行コースは、図—3のように一般国道を模した直線、クロソイド曲線で連結された半径30 mカーブ部及び交差点を想定した半径12 mの左カーブで構成された全長126 mの走行コースとした。これを2箇所用意し、このコースに沿って電波式、磁気式のレーンマーカをそれぞれ埋設した。



図—3 実証実験走行コース

マーカの設置間隔は、狭いほど精度の良い位置検出が可能となるが、設置コストが高騰するといった問題がある。このため、今回の実験では1.5 mの設置間隔の区間と2.0 mの設置間隔の区間を設定し、設置間隔の差による走行特性(目標軌道から横ずれ量車体挙動等)も比較検証した。

(3) 実証実験条件

実道の除雪工区には、山間部や上下交差点などがあり、GPS衛星の捕捉できない区間がある。また、無線中継所からの電波や金属片などの落下物によって、マーカからの信号を乱すことも想定される。そこで、実験は各方式の単独制御に加えて、各方式の長所・短所を補うことを目的とし、GPS

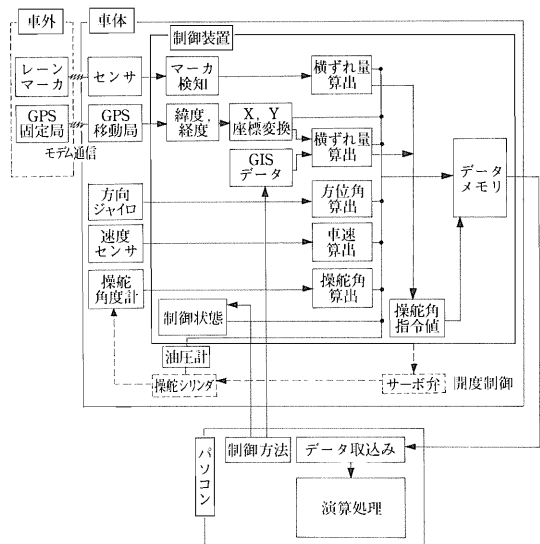
制御からレーンマーカ制御へ、またその逆への円滑なるシステムの移行を想定した併用制御を行い、全部で5種類とした。

- ① 磁気式レーンマーカ・センサによる単独制御
- ② 電波式レーンマーカ・センサによる単独制御
- ③ GPS/GIS情報による単独制御
- ④ 上記①と③の併用による制御
- ⑤ 上記②と③の併用による制御

また、走行速度は拡幅除雪時の作業速度とされる4 km/hと運搬排雪時の0.5 km/hとした。さらにより実作業に近い条件とするため、走行コース上に模擬的に雪堤をつくり、それを除雪(拡幅除雪)させての実証実験とした。各方式ともこのような除雪作業有りを2回、無しを1回実験した。

(4) 実験データ計測フロー

本実験でのデータ計測フローを図—4に示す。実験にて収集するデータは、ロータリ除雪車の各センサから得られる情報と、除雪作業量およびオペレータからのヒアリングによる乗り心地や自動操舵の受容性などである。



図—4 実験データ計測フロー

4. 実証実験結果

(1) 横ずれ量の比較検討

自動操舵システムにより実際の作業を行う場合

には、定められた軌道（レーン）上を逸脱することなく、かつスムーズな走行が可能であることが求められる。このため目標軌道からのずれ量が最も小さいシステムが実用化に適したシステムと考えられる。そこで、各実験条件における制御方式別の横ずれ量に着目し、比較検証した。

この結果図-5、表-1に示すように、GPS/GIS制御方式によるものが最も横ずれが小さくその連続性も見られ、横ずれ量で評価すると、このシステムが実用化に最も適しているといえる。

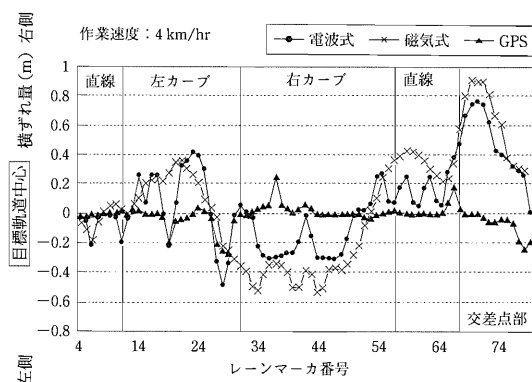


図-5 制御方式別横ずれ量の一例

表-1 各実験条件別横ずれ量標準偏差の比較 (%)

1. 前後センサの比 = $(1 - (\text{前センサの横ずれ量} \sigma / \text{後センサの横ずれ量} \sigma)) \times 100$			
	電波式	磁気式	GPS/GIS
除雪負荷有, 4 km/h	3.2	11.0	—
除雪負荷有, 0.5 km/h	3.5	14.0	—
除雪負荷無, 4 km/h	-0.5	5.5	—
除雪負荷無, 0.5 km/h	-1.2	11.4	—
2. *除雪負荷の有無による比 = $(1 - (\text{負荷有} \sigma / \text{負荷無} \sigma)) \times 100$			
	電波式	磁気式	GPS/GIS
除雪負荷有→無 (4 km/h)	-23.8	-43.7	-15.7
除雪負荷有→無 (0.5 km/h)	-17.5	-19.5	-11.2
3. *作業速度による比 (負荷有り) = $(1 - (4 \text{ km/h 時} \sigma / 0.5 \text{ km/h 時} \sigma)) \times 100$			
	電波式	磁気式	GPS/GIS
作業速度 4→0.5 km/h	-2.2	-2.5	-3.5

*は前センサのデータである。

レーンマーカ・センサ方式では、車両の前車輪前後に装備されたセンサ（前センサと後ろセンサと呼ぶ）に着目すると、横ずれ量の標準偏差値 σ の前後の比は、電波式では負荷の有無、作業速度に関係なく 3% 程度と誤差の範囲であり、磁気式は 10% 程度後ろセンサが大きな値を示した。これより制御性能は電波式が優れていると言える。

負荷の有無による違いでは負荷なしの方が σ

値として電波式、GPS/GIS 方式で 20% 程度、磁気式に至っては約 50% も小さな値を示した。これより除雪負荷が制御性能に影響を及ぼすと言える。

作業速度による違いは、3 方式ともに 0.5 km/h の σ 値が 3% (1 cm) 程度小さいものの誤差の範囲であり、速度による制御性能の影響は無いと言える。またレーンマーカセンサ方式と GPS/GIS 方式の併用制御は、指定した地点でどちらかの方式の位置検出信号を機械的に遮断する操作で模擬した結果、異常な挙動なく円滑に移行できた。

また、実験中に予測できない挙動が観測された。GPS/GIS 方式では、開放的な空間であっても一時的に検出精度が落ち、ふらついた。原因は、GPS 衛星の捕捉位置が狭い範囲に集中したためと推測される。また、電波マーカ方式においても、実験で車体に取付けた高出力の送信機の影響によるふらつきが発生した。

(2) 振動測定結果

オペレータ運転席の取付けベース部分において、圧電型加速度計により振動の測定を行った。測定を行ったのは次の条件である。

- ① 磁気式レーンマーカ・センサ単独方式，作業速度 4.0 km/h，除雪負荷あり
- ② オペレータによる手動操作，除雪負荷あり
- ③ 磁気式レーンマーカ・センサ単独方式，作業速度 4.0 km/h，除雪負荷なし

測定の結果より次のことが判明した。

- ① 走行前は、エンジンおよび作業機の回転等により左右、前後方向で 2 G，上下方向で 1 G 程度の加速度が加わっている。
- ② 磁気式レーンマーカ・センサ方式では除雪負荷の有無に関わらず、走行中の加速度は、走行前に比べて約 2 倍の値となり、その変動は少ない。
- ③ 磁気式レーンマーカ・センサと手動操作を比べれば、手動操作の方が左右および前後方向の振動加速度および変動は大きい。

以上のことより、磁気式レーンマーカ・センサによる単独作動時の振動加速度は、オペレータによる手動操作時よりも小さく、その変動も小さい

ことから、自動操舵によるオペレータの不快感は少ないと考えられる。

実証実験時のオペレータのヒアリングでも、自動操舵により左右に車体が屈折時の横揺れには違和感を覚えないとの回答であった。

5. 結論および今後の課題

レーンマーカ、GPS/GISなどを活用しての自動操舵システムは、ロータリ除雪車の一般的な除雪作業において概ね実用レベルの制御が可能となることを確認した。

なお、自動操舵システムの実用化に向けて、今後改善すべき点として、レーンマーカ制御方式の磁気式では除雪負荷の変動によるふらつきや電波式では強力な外部電波が原因で発生する誤作動によるふらつきに対する自動停止機能といった安全対策が必要となる。さらにGPS/GIS制御方式においても、一時的な検出精度低下によるふらつきに対する同様な安全対策が必要となる。

また、今回においては横ずれ量そのものの大きさについて言及しなかったが、今回最良であった自動操舵システムのGPS/GIS方式においても約30 cmの横ずれは発生しており、さらに横ずれ量を抑えられる方法やシステムの構築について検討すべきであると思われる。

6. おわりに

今回の実証実験において、電波式・磁気式レーンマーカ・センサ、GPS/GIS技術を自動操舵システムに適用させ、所定の目標軌道に沿って除雪しながら実作業速度並で自動操舵走行させることができた。しかもGPS/GIS方式であれば、オペレータが不快となるような大きな横ずれも生ずることもなく、実用化に向けて前進したと考えられる。

しかしながら、今後の課題にも示したとおり、各制御方式には各々長所短所があり、それらを補完させる工夫が必要であること、作業負荷や制御誤差に伴う横ずれの縮小が必要であることなどの課題にさらに取組んでいく必要がある。また、限られた短い走行コース内での実験であったため、予期せぬ外乱への対応などにさらに検討しなければならない。今後の研究に期待するものである。本研究開発が今後の実用化の一助となれば幸いである。

末筆ながら、今回の実証実験にあたり、国土交通省北陸地方整備局、北海道開発局にご協力いただいたことに感謝の意を表する。

J C M A

【参考文献】

- 1) 半田 悟・中塚 章・丹治義彦：レーンマーカシステム, *Matsushita Tech. J.*, [10] 45-49 (2001)
- 2) 社団法人日本建設機械化協会, 道路除雪ハンドブック(第4版), p. 131
- 3) 国土交通省道路局, 「道路構造令」

【筆者紹介】

荒井 猛(あらい たけし)
独立行政法人土木研究所
技術推進本部
先端技術チーム
主任研究員



平下 浩史(ひらした ひろふみ)
独立行政法人土木研究所
技術推進本部
先端技術チーム
研究員



吉田 正(よしだ ただし)
独立行政法人土木研究所
技術推進本部
先端技術チーム
主席研究員





多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

油圧ショベルのワンレバー式 操縦システムの開発

江川 栄治・生田 正治・小関 光弘

油圧ショベルのフロント操作にマスタスレーブ方式を採用することで、片手で操作するだけの簡単な操作を実現するワンレバー式操縦システムを開発した。本システムの構成によると、指令入力部とモータ駆動による姿勢フィードバック部が独立した設計が行え、特に指令入力部はジョイスティックと同様な構成にできるので、メカニカルで良好な操作フィーリングが実現できる。また、今回は作業性を良くするために、マスタスレーブを完全な相似形にすることにこだわらず、マスタ側の操作範囲の適正化を図った。

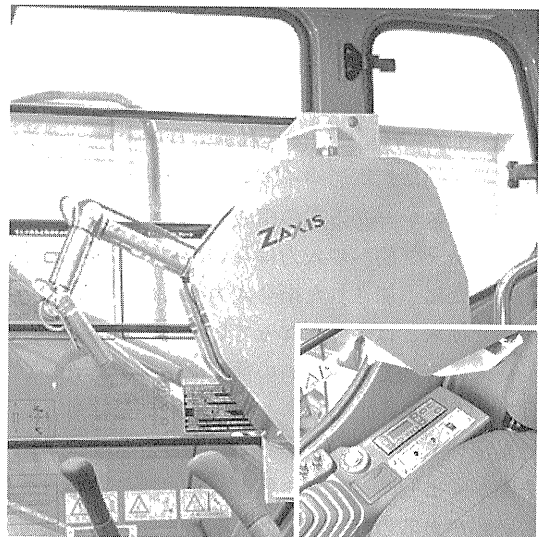
キーワード：油圧ショベル、マスタスレーブ、バイラテラル、相似形、対称形

1. はじめに

建設作業現場では作業員の高齢化が進むことで建設機械の熟練オペレータが不足してきており、今より一層、誰でも簡単に操作できる操縦システムが望まれている。また、油圧ショベルの利便性・汎用性により、従来の掘削作業に限らずハンドリング作業や災害復旧作業にも用いられるケースが増加してきており、その作業特性に合った操縦システムが必要とされている。

そこで今回、油圧ショベルのフロント操作にマスタスレーブ（master slave）方式を採用することで、従来の2本レバーに代わり、1本のレバーを片手で操作するだけで簡単な操作を実現するワンレバー式操縦システムを開発した。

操作装置本体は運転室内の右側に設置され、オペレータが動かしやすい範囲に操作グリップが配置されるようになっている（写真—1 参照）。また、操作パネルはその下のコンソール内に収められ、手元で駆動電源のオンオフを行ったり、操作入力の状態をLED表示で確認できるようになっている。なお、本システムでは必要に応じて、操



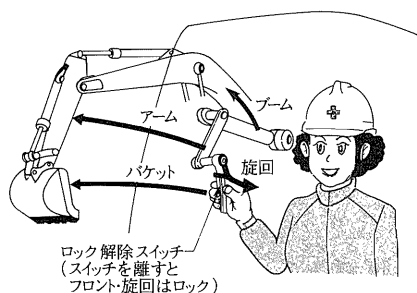
写真—1 操作装置

作パネルのスイッチを切換えることで従来の2本レバー操作も可能となっている。

2. 基本機能の説明

（1）操作方法

オペレータはレバー先端のグリップを作業した



図—1 操作方法

い方向に動かすだけで良いが、実際にはレバーのリンク機構により、操作指令は油圧ショベルのブーム、アーム、バケット、旋回の各々に相当する関節角指令に分解されて各々の流量指令として入力される（図—1 参照）。

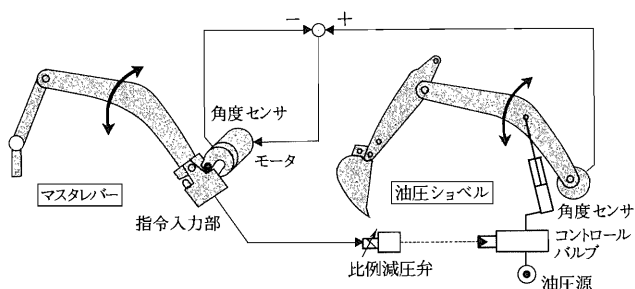
また、実際に油圧ショベルが動いて姿勢が変化しても、それに応じてレバーの姿勢も同様に变化するように構成されているため、オペレータは油圧ショベルの姿勢に関わらず、バケットを動かしたい方向にレバー操作するだけで作業が行える。

（2）制御方法

単純化した制御システムの構成図（図—2 参照）に基づき説明する。

図—3 から容易に推測されるように、本システムは基本的に対称形バイラテラルサーボ系を用いたマスタスレーブ方式の構成となっている。ただし、スレーブ側への入力はいの角度偏差ではなく、新たに追加された指令入力部により行うという点で従来とは多少異なっている。

従来の方では、互いの角度偏差をモータの駆動指令とするとともにスレーブ側の駆動指令としても用いていた。したがって、モータはマスタ側を動かすと同時にマスタ側の操作により動かされる必要があるため、高精度なトルク制御が必要で



図—2 制御システムの構成

あった。また、マスタ各関節の中立復帰力もモータのトルク制御によって与えられていたため、応答遅れが生じたり、実用上は不可欠な中立保持力の設定が困難であった。したがって、過酷な条件下にて繊細な操作性が要求される油圧ショベルの操縦システムには不向きと思われる。

本システムの構成によると、指令入力部とモータサーボ系によるスレーブ側の姿勢フィードバック部の独立した設計が行える。指令入力部に関しては、オペレータの操作フィーリングを良くするために、一般のジョイスティックと同様にばねや摺動部材を用いることができるので、中立復帰力や中立保持力、最大指令位置の設定がメカニカルに容易に行える。姿勢フィードバック部に関しては、単に位置フィードバック制御を行えば良いので、大減速比のギヤと小型モータを用いることができ、省電力化やコンパクト化が図れる。

ただし、旋回に関しては、モータを用いた姿勢フィードバック部はなく、指令入力部のみの構成としている。これは、油圧ショベルの特性上、マスタレバーを操作するオペレータ自らがスレーブ側と一緒に旋回することを考えれば妥当な選択であろう。

（3）作業負荷に対する操作反力

ここで、バイラテラルサーボ系の特徴である、負荷反力の検知に関して説明する。

本システムでは、負荷検出のために特別なセンサを用いない対称形バイラテラルサーボ系を基本的に採用している。したがって、マスタレバーの操作で負荷反力を検知するには、油圧ショベルの動作が負荷により変化して、マスタレバーの姿勢に影響を与える必要がある。

今回、本システムを搭載した油圧ショベル Zaxis 110（車重約 11 t、写真—2 参照）では、操作性の優れたオープンセンタ方式の油圧システムを採用しており、作業負荷が大きくなると動作速度が減少し、また動き始めるのに必要な操作量が変化するので、原理的には負荷反力が検知できることになる。しかし、操作性を良くするために指令入力部の中立復帰力を小さく設定しているので、その負荷変動に対して手元に感じる



写真-2 油圧ショベル (Zaxis 110) に搭載

反力は微小なものとなる。実際、よほど硬い障害物に当たった場合に、手元にわずかに感じられる程度である。

3. 操作装置の構成

(1) メカニカルな構成

オペレータはバケットを動かしたい方向にグリップを操作するだけで良いが、実際にはグリップの移動量がリンク動作とチェーン駆動により各関節の回転となって操作装置の本体側へ伝達され、最後には各々の指令入力部へと伝達されるように構成されている(図-3参照)。

ただし、実際には本体側へ伝達された各回転角は各レバー回転量の合成となるため、このままで

は関節ごとに独立した制御系が構成できない。したがって、この合成された各回転角を再びレバー各関節の回転量に分解するために今回は差動機構1を用いた。

また、バイラテラルサーボ系を採用しているので、このマスタ側の回転量を指令入力部に伝達するとともに、スレーブ側の姿勢をマスタ側にフィードバックする必要がある。よって、これら入力合成を行うために差動機構2を用いた。

さらに、マスタ側には、手を離した場合でもレバー姿勢が保持されるように、自重のバランス機構が必要となる。このとき、ウエイト式では重量や設置スペースが大きくなるので、今回はばねの張力で釣り合うように設計した。

(2) 操作性の検討

マスタスレーブを構成する場合、マスタ側をスレーブ側と相似形にすると見た目も単純で分かりやすい。しかし、今回のようにスレーブ側が人間の腕をモデルとしたものでなく、従来からの油圧ショベルを対象とした場合、油圧ショベルは姿勢変化が大きく、また従来の2本レバー向けに調整されているため、相似形ではかえって操作し難いものになってしまう。したがって、見た目の相似形にこだわるよりも、実際にイメージ通りの操作が広範囲で行えるようにすることを主目的として、試行錯誤の結果、マスタ側の作業範囲とリンク比を決定した。

はじめに、作業範囲に関して説明する。油圧ショベルの作業装置であるバケットの可動範囲は最大400°以上となる。したがって、マスタ側を完全な相似形とした場合には、グリップの可動範囲も400°以上必要となるため、人間の手で直接操作するのが大変困難な操縦システムになってしまう。

よって、グリップ姿勢を操作しやすい範囲に保ちつつ、マスタスレーブとしてのダイレクト感を失わないように、

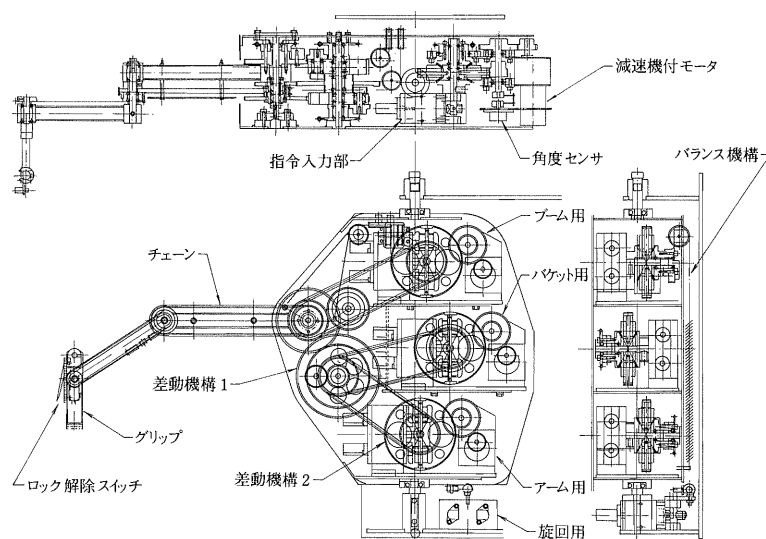


図-3 操作装置の構成

各角度のフィードバック比を設定した。これにより、グリップの可動範囲は人間の手で操作しやすい範囲に収めることができた。

次にリンク比に関して説明する。多くの油圧ショベルでは作業性を良くするために、ブーム、アームの操作レバーを同程度に動かしたときに、バケット先端の水平引きが行えるように調整されている。

マスタ側を相似形とした場合、リンク構造により、グリップを手前に引くとアームに比べてブームに対するリンクの回動角が小さくなるので、ブーム流量が不足し、先端軌跡は下方にずれることになる。これを防ぐために、単純にブームの流量指令ゲインを大きくすると、今度はレバー操作が敏感になりすぎて、ブームの単独操作がやり難いものになってしまう。よって、今回はブーム、アームの互いの流量バランスを考慮して、マスタのリンク比を設定した。

このように、マスタ側を相似形から大きく変更した場合、姿勢によってはスレーブ側との一体感が低下することが懸念される。しかし、実際に操作してみると違和感ほとんど受けなかった。グリップの操作方向と作業装置の動作方向が概ね合っていれば、後は視覚情報によりオペレータが自然と補正するようである。

4. おわりに

今回紹介したワンレバー式操縦システムを用いれば、誰でも意のままに油圧ショベルの操作が行えるようになる。したがって、今まで熟練が必要とされていた掘削作業や解体作業などの現場において、新たな層のオペレータが生まれる可能性がある。

また、単純にグリップの操作方向が作業装置の移動方向に対応しており、油圧ショベルの姿勢を気にせずに操作が行えるので、限られた周囲の情報の中で作業を行わなければならない遠隔操作等に対しても効果を発揮する。

実際、昨年、平成13年9月に開催されたCONET 2001に本システムを油圧ショベルシミュレータとともに当社ブース内に展覧する機会

に恵まれ、4日間で延べ500人以上の老若男女の方々に体験して頂いた(写真—3参照)。



写真—3 CONET 2001に出展

体験者の中には建設機械に触れたこともないような人も多かったが、たとえ幼い子供でも見よう見まねで何とか操作できていたのには、スタッフもあらためて驚かされた。

本システムが直感的に操作できるため、はじめの方にも受け入れられやすいことが再認識された。

J C M A

【筆者紹介】

江川 栄治(えがわ えいじ)
日立建機株式会社
技術開発センタ
研究員

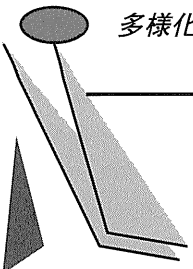


生田 正治(いくた まさはる)
日立建機株式会社
関東支社
応用開発 G
部長



小関 光弘(こせき みつひろ)
株式会社コセキ
代表取締役





多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

真横走行・その場旋回 フォークリフトの開発

—ACROBA シリーズ—

延命寺義之

昭和24年に国産第1号のフォークリフトが登場して以来、人海戦術中心の日本の物流は大きな変換点を迎えた。さらに荷役・運搬の両機構を備え、高所への積付けが容易にできるフォークリフトは、すでにその時点で機能面において完成の域に達していたと言える。

この50数年間、我々、メーカーの設計者達は、完成された機械の個々の改良に努めてきたものの、その基本的な機能は聖域として踏み入れることがなかった。しかし、今回、紹介するACROBAは、ユーザ主体の開発コンセプトによって、今までの常識を覆した実例であると自負する。

キーワード：フォークリフト、物流、荷役、運搬、HST、安全

1. はじめに

TCM株式会社が国産第1号を完成させて以来、これまで50年以上にわたって、倉庫、工場、鉄道、トラックターミナル、港といった様々な物流の現場において活躍してきた産業車両の主役、フォークリフト。

フォークリフトは物を運ぶだけでなく、トラックや棚等への積み込みや、積降ろしといった荷役作業まで1台で可能という汎用性の高い機能を持ち、物流現場には欠かせない車両として活躍してきた。しかしフォークに荷物を載せ、運び、積み込む際の基本的な動きに大きな変化がもたらされることはなく50年もの月日を経てきた車両でもある。

フォークリフトは自動車などとは異なる後輪換行による小回りの良さで作業効率の向上にも貢献してきたことも事実ではあるが、倉庫や工場内での

の限られたスペース内での積み付けには、限度があった。

また、車両の前に荷物を積み込むためにどうしてもバック走行が多くなり、視界不良が原因で事故が多発するという結果も多数報告されている。

そのようななかTCM社は、2000年に「真横に走る」など従来のフォークリフトの概念を全く覆すACROBA（アクロバ）の開発に成功したのである（写真—1参照）。

ACROBAは、

- ① 真横に走る、
- ② その場で旋回、
- ③ シートが回る、
- ④ 2×2 HST、

といった世界初、国内初の機能を数多く備えており、国内外合計138件の工業所有権出願件数が証明する通り、これまでのフォークリフトとは根本的に次元の異なった新鋭機である。



写真—1 ACROBA

2. 開発の概要

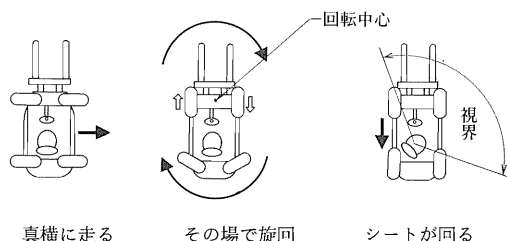
(1) 機能

フォークリフトの基本機能は、荷役-運搬-荷降し、の3機能であるが従来のフォークリフトは、前後にしか動かない、視野が狭いなどという問題がある。

TCMでは新製品部門においては、走行台車などで、その場旋回、横行、斜行機能、また運転席が回転するなどの新しい機能を持ったものがあり、大いにユーザに喜ばれている。そこで、従来のフォークリフトに対して、

- ① 真横に走る、
- ② その場で旋回、
- ③ シートが回る、

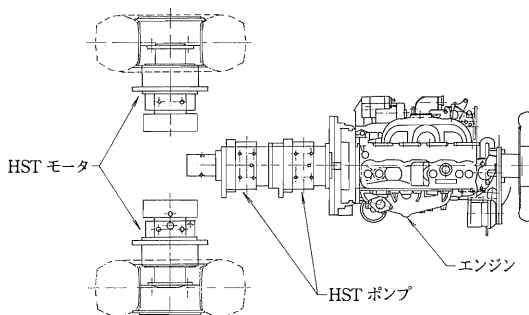
という3つの機能を追加することを考えた。横行走行は電気式リーチ車、その場旋回は電気式三輪車ですでに存在しているが、ACROBAとしては、屋外、屋内でも使用することができ、電気車に比べて力強いエンジン車において、上記の3つの機能を標準で装備する車両とした。



図—1 ACROBAの新機能

(2) 構造

エンジン式フォークリフトにおいて、真横に走る、その場で旋回という機能を可能にするため動力伝達装置を従来のクラッチ、トルコンタイプからHST (Hydro Static Transmission) 式とした。また、HST方式としてもドイツ・リンデ社や国内メーカーが開発を進めているHSTフォークとは異なる2×2 (two-by-two) HSTを採用し、左右駆動輪を別々に制御できる方式とした。

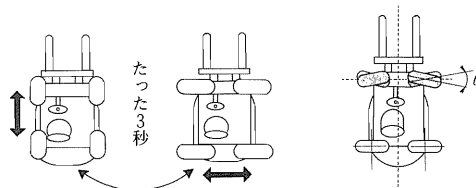


図—2 ACROBAの動力伝達装置

3. ACROBAの機能と技術的な特徴

(1) 真横走行機能

ワンタッチレバー操作により、3秒以内でタイヤが90°回転し真横に移動できる真横走行モードに切替わる(図-3参照)。また、タイヤの動きと車体の追従性、タイヤ摩耗などを考慮し図-4に示すような前輪制御方式で真横走行時の方向制御を実現している。

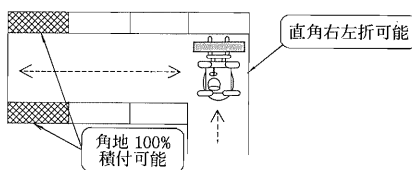


図—3 真横走行切換え

図—4 前輪制御

(a) デッドスペースの有効活用

角地での壁面ぎりぎりまでの積付けが可能となり、デッドスペースを有効に活用できる。



図—5 角地の有効利用

(b) 長尺物の運搬が可能

車両長さの通路幅さえあれば、真横走行により通路幅以上の長尺物の運搬が可能となり、運搬効率が大幅に向上する。

(c) 保管量

保管量が10～30%向上し倉庫を有効活用できる。

表—1 保管量比較

(倉庫建屋面積：1,500 m²の時)

扱い物寸法 (長さ×幅(m))	実保管面積 (m ²)		空 き スペース (m ²)	保 管 量 換 算 率 (百万円/年)
	従 来 車	ACROBA		
1.1×1.1	450	500	50	1.1
1.1×4.0	370	450	80	1.8
1.1×6.0	320	420	100	2.2

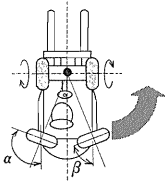
2.5t 従来車比較

算出根拠：

- ・保管料：3.3 m²当たり 4,500～5,000 円/月
- ・荷役料：回転車 50%/月で
3.3 m²当たり 1,000 円/月

(2) その場で旋回

図—6 に示すように、通常旋回からさらにハンドルを切ることにより、その場旋回移行する。後輪は逆「ハ」の字に、前輪の回転は逆方向となり、「その場旋回」を可能にしている。



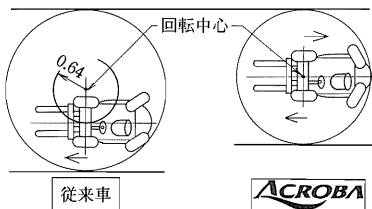
図—6 その場で旋回

(a) 回転半径ゼロ

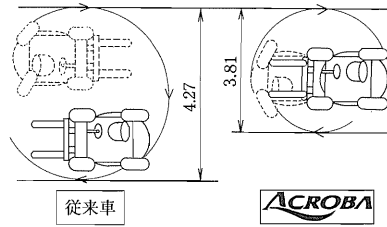
旋回時、回転の中心が車幅の真中にあるので動車軸中心は変化せず、回転半径が小さくなる。

(b) 狭い通路幅

回転(Uターン)時にも、車軸中心軸上に回転の中心があるため、車体が横にずれることなく回転ができ、回転(Uターン)に必要な通路幅は11%削減(当社2.5t 従来車比較)できる。



図—7 回転半径

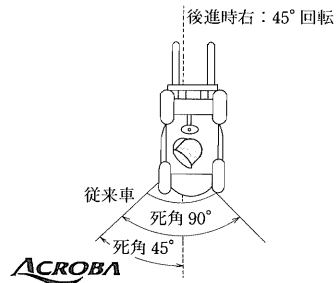


図—8 Uターン通路幅

(3) シートが回る

(a) 広い後方視界を確保

45°にわたり右に回転するターンシートの採用により、楽な姿勢でワイドなリヤビューを確保した。これまでの後進時のオペレータの後方死角90°を45°へと50%も改善した。



図—9 後方視界

(b) 疲労の軽減

後進運転時、シートを45°傾斜させることで、筋負担を大幅に軽減し、長時間にわたる後進運転でのオペレータの疲労を軽減することができる。

表—2 後方視動作時の筋負担

(滋賀医大予防医学講座調査)

当社従来車の筋負担を100としたときの比率

首	72%改善
肩	62%改善
背中	56%改善
腰	41%改善

$$\text{筋負担改善率(\%)} = \frac{(\text{標準シートでの筋電位}) - (\text{ターンシートでの筋電位})(\mu\text{V})}{(\text{後方視動作時}) \quad \text{標準車シートでの筋電位}(\mu\text{V})}$$

表—3 連続後進運転可能時間比較

ACROBA	10分以上
当社従来車	1.5分

(4) 2×2 (ツーバイツー) HST

(a) 自在な動きを実現

マイコン制御の2ポンプ2モータHSTによる左右独立駆動方式は、真横走行やその場旋回といったこれまでにない自在な動きを実現、狭小スペースでの運搬効率が格段にアップする。

(b) 悪路での走破性能を向上

従来では、段差やウェット路面などの迅速な発進など駆動力が伝わりにくい条件下での動きが安定しなかったのに対し、2×2 HST方式では、その弱点を克服している。段差やウェット路面でも迅速な発進を実現するとともに悪路走破性能も大幅に向上した。

(c) 低振動、低騒音を実現

動力系と駆動系を切り離したことにより、大幅な低振動、低騒音を実現した。また、駆動系部品を大幅削減した。

表—4 2×2 HSTによる効果

	ウェット路面発進時間 (片輪ウェット路面5 m 所要時間)	ハンドル部 振動加速度	耳 元 騒 音	駆動系 部品数
ACROBA	4.1 秒	0.5 G	81 dB	100 点
従 来 車	6.4 秒	1.5 G	85.5 dB	550 点

4. ま と め

ACROBAの特徴は、オペレータの作業環境の改

善、作業中の安全性向上、そして倉庫の積付け効率のアップという物流現場における、さまざまな課題に対する回答となっている。

最近フォークリフトも環境への配慮が求められる趨勢の中で、排ガスを出さず、騒音の心配もない電気車の割合が年々増える傾向にある。2000年には国内販売の電気車の割合が4割強を占めるにいたっている。

そのような環境のもと、TCM社ではACROBA開発当初から待望の声が寄せられた無公害型の電気車タイプACROBA-e（アクロバイプシ）の早期開発に成功し、ACROBAと併せてより充実したACROBAシリーズを完成した。作業をしながら通路の清掃が可能なスイーパー仕様など顧客のニーズに柔軟に対応する様々な仕様で次世代を担うフォークリフトとして確固たる地位を築くものと期待している。

J C M A

【筆者紹介】

延命寺義之（えんめいじ よしゆき）

TCM株式会社

滋賀工場

アクロバチーム

チームリーダー



建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々そして一般の方々と、建設事業に関心のある方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500円 送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) Tel.03-3433-1501 Fax.03-3432-0289

多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

多目的作業車

—通年使用によるトータルコストの削減—

吉村 考史

ドイツのダイムラー・クライスラー社製の多目的作業車メルセデス・ベンツ ウニモグは、1951年の発表以来、これまで全世界において35万台以上が出荷され、その使用用途は、除雪、草刈、建設、土木、清掃、消防、鉄道と多岐にわたり、広く産業に寄与してきた。

2000年に26年振りのモデルチェンジを果たし、作業性、経済性、効率性、居住性、安全性がさらに向上したニューウニモグを紹介する。

キーワード：多目的、オールシーズン、ワンマンオペレーション、油圧装置、PTO装置

1. はじめに

ドイツのダイムラー・クライスラー社製の多目的作業車メルセデス・ベンツ製ウニモグ (UNIMOG) は、多目的動力装置を意味する Uni-versal Motor Gerate の頭文字をとって命名されている。

除雪、草刈、クレーン、鉄道線路走行用ガイドローラ、消防用ポンプ、清掃用スイーパー、トンネル洗浄機など、約3,000種類の豊富な作業用ア

タッチメントが用意されている。

作業用アタッチメントの着脱は、簡単、迅速に行える構造となっており、オールシーズンを通して様々な作業へ活用できるため、システムとしてのランニングコストの削減を可能とする。(写真—1 参照)。

2. 車両本体の基本構造

(1) ショートボンネットデザイン

エンジンをミッドシップにレイアウトし、ボンネットを短く設計した。フロント、リア、サイド



写真—1 ウニモグ U 400



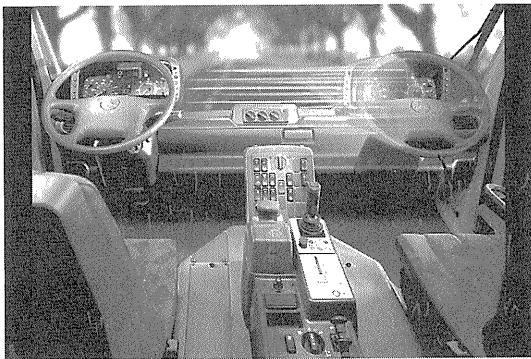
写真—2 視認性に優れたキャビン

のウインドの面積を大きく採り、作業時における良好な視界を確保している（写真—2 参照）。

素材には新開発の複合グラスファイバーの採用により、軽量化を図ると同時に、振動、騒音の軽減に成功している。

（2） 左右可変式ステアリングシステム

“バリオパイロット”という名称の新型ステアリングシステムを新たに採用している。作業の内容に合わせて任意のステアリングポジションの選択が可能になる。これにより、ワンマンオペレーション、つまり、草刈、アスファルトフィニッシュなど、路肩部分における緻密な作業が1人でも簡単に行える（写真—3 参照）。



写真—3 バリオパイロットシステム

（3） 環境にやさしいユーロ3エンジン

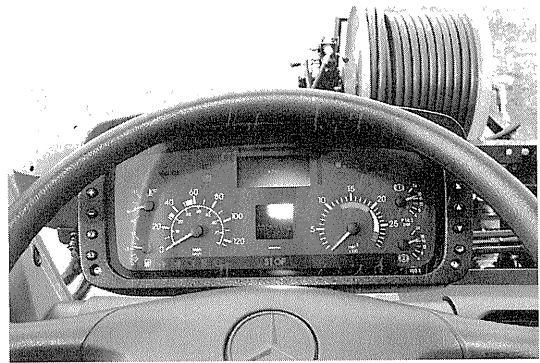
メルセデス・ベンツのインタークーラ付きターボディーゼルエンジン 900 シリーズを採用している。欧州連合 EU において適用されている排出ガス規制ユーロ3に完全に適合した、静かで、環境に優しい低公害エンジンは、大きなトルク、ワイドでコンスタントなパワーバンド、充分な余裕を持った出力を特徴としている。

（4） 電子制御システム

キャビン内のメインコンピューターに、主要コンポーネントの情報をすべて集約。非常時における自己診断機能など、インストルメントパネルのディスプレイ表示による必要情報の確認が可能となっている。

また、作業中においては、ステアリングのコンビネーションスイッチの操作により、走行速度を一定に保つクルーズコントロールや、エンジン回

転数を一定に制御するなど、効率的な作業が行える（写真—4 参照）。



写真—4 インストルメントパネル

（5） 不整地走行性能

フルタイム4WDシステムを標準装備している。トランスミッションは、前進16段、後進14段の多段式ギアを備えているほか、センター/リアのディファレンシャルギアのロック機構を装備している。オプションにより、前進24段、後進22段のトランスミッション、フロントディファレンシャルギアのロック機構も装備できる。

3. 豊富な作業機装着ポイント

車両のフロント、リア、荷台部分、前後のアクスル間に作業機の装着ポイントを設置している。

写真—5 に装着ポイントを示す。

- ① フロントには、高さ調整が可能なマウンティングプレートを用意している。ショートノイズのため、キャビン内からの視認を確実にし、オペレータ1人で簡単に作業機の脱着が行える。
- ② リアエンドでは、作業機をクロスメンバーのマウンティングポイントに装着する。
- ③ 前後アクスル間では、フレーム上および、リアアクスルのトレーリングアームサスペンション上の固定ポイントを使用し、スワイブラシ、アスファルトカッターなどの作業機を装着する。
- ④ そして、特に車両中央にある荷台上の装着ポイントおよび、荷台取外し後の装着ポイントは、作業機装着のフレキシビリティを増幅させる革新的なアイデアを備えている。作業

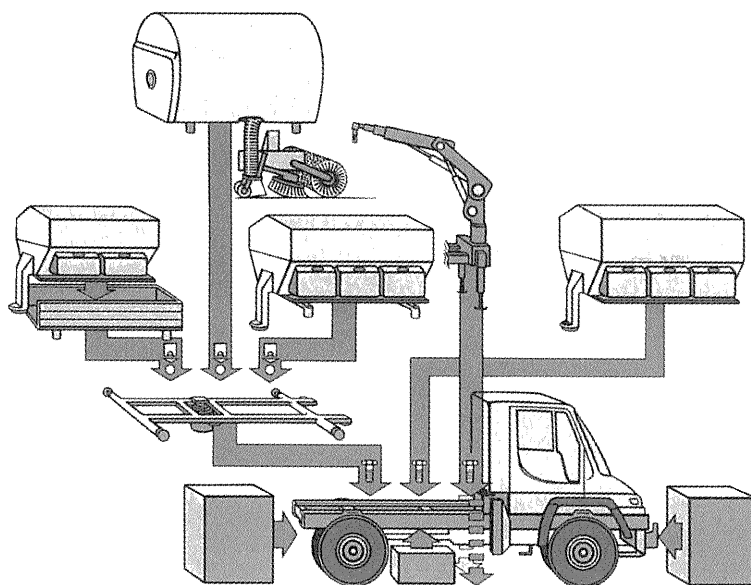


写真-5 作業機装着ポイント



写真-6 作業機操作用ジョイスティックレバー

機は、荷箱上にも、サブフレームの4つのボールポイント上にも、そして、シャシフレームにも直接装着することができる。

4. 作業用アタッチメント駆動システム

作業機の駆動システムとして、PTO、油圧システムを装備している。特に、高出力型油圧システム バリオパワーの採用により、スイーパーなど高出力を必要とする作業用アタッチメントへも問題なく対応する。表-1に容量を示す。作業機のコントロール用としてジョイスティックレバーを新たに採用し、また、人間工学に基づき、すべての操作系統をセンターコンソールに機能グループ別に配列するなど、作業性が向上した（写真-6参照）。

表-1 油圧システム容量

	システム	ポンプ性能	圧力	対応出力
サーキット1	ワーキングハイドロリック ^{※1}	25 L/min	200 bar	平均 41 hp
サーキット2		50 L/min (75 L/min) ^{※2}	200 bar (240 bar) ^{※3}	
サーキット3	バリオパワー	0~125 L/min	300 bar	84 hp
サーキット4		0~90 L	280 bar	57 hp

※1: ワーキングハイドロリックでは、センターコンソールのXボタンの操作により、サーキット1と2の流量のチェンジが簡単にできる。

※2: Yボタンの操作により、サーキット1との流量を結合させると、75 L/minの性能が得られる。

※3: オプションにより最大240 barの圧力設定が可能である。

表-2 ウニモグU400 主要諸元

			U 400 (LWB)
エンジン	型 式		OM 904 LA ユーロ 3 直列 4 気筒 インタークーラー・ボディーゼル
	馬 力	kW (PS)/rpm	130 (177)/2,200
	トルク	N・m(kg・m)/rpm	675 (69)/1,200~1,600
	排気量	(cc)	4,249
寸法	全 長	(mm)	5,620
	全 幅	(mm)	2,200
	全 高	(mm)	2,895
	ホイールベース		3,600
	トレッド	(mm)	1,726
	回転半径	(m)	7.85
	最低地上高	(mm)	435
	荷台寸法 長×幅	(mm)	2,900×2,050
重量	車両重量	(kg)	約 6,600
	積 載 量	(kg)	約 5,500
	GVW	(kg)	12,500
走行	変速機 前進/後進		16/14
	速度 (km/h) 前進		0.12~85
	タイヤ		365/80 R 20
	駆動方式		フルタイム 4 WD
	デフロック		センター・リア
	ABS		○
	ALB		○
作業機	PTO (540/1,000 rpm)		フロント
	ワーキングハイドロリック		フロント: 4/リア: 3
	バリオパワー		○

5. 代表的な作業用アタッチメント

(1) トンネル洗浄機

メインブラシ、監視員通路用ブラシ、サブブラシ、監視員通路下部側壁用ブラシにより構成さ

れ、ウニモグのサブフレームボールポイントを使用し装着する。ウニモグ側の PTO 装置による油圧ポンプにてブラシを駆動させ、後続のタンク車より洗浄液を供給し、洗浄作業を行う。ブラシの反転により、トンネルの左右壁面の洗浄作業が可能になる。

洗浄液を使用しない乾式のほか、トンネル内の照明灯具のみを清掃するタイプも用意されている(写真—7 参照)。



写真—7 トンネル洗浄機

(2) 路面清掃機

本体をウニモグのフロントのマウンティングプレートに装着し、荷台部分に水タンクを積載する。ウニモグの油圧システムにより駆動する。フロントのスプレーバーによる路面清掃のほか、スプレーガンによる、ピンポイントの重点清掃、先端にノズルを装着した油圧駆動の自動送込みホースによる、排水管内の高圧洗浄など、様々な作業が行える(写真—8 参照)。



写真—8 路面清掃機

(3) 除雪装置

(a) スノープラウ

ウニモグのフロントのマウンティングプレートに装着し、路肩の除雪活動を行う。油圧システムによるアングリングが可能である(写真—9 参照)。



写真—9 スノープラウと凍結防止剤散布機のコンビネーション

(b) スノーカッター

ウニモグのフロントのマウンティングプレートに装着し、路面に積もった雪の除雪活動を行う。ウニモグの PTO により駆動する(写真—10 参照)。



写真—10 スノーカッターと凍結防止剤散布機のコンビネーション

(c) 凍結防止剤散布機

ウニモグの荷台上または、サブフレーム、ベースフレームに装着し、駆動はウニモグの油圧システムにより行う。電子制御により、キャビン内において、散布量、散布幅、散布剤と溶液の混合比率などの調整が簡単に行える。ホッパ容量も各種

あり、また、湿式のほか乾式も用意されている（写真—9、写真—10 参照）。

（４） 軌道走行装置

油圧駆動式のガイドローラを装備し、軌道、一般道路を走行する軌陸車として使用する。さらに、他の作業用アタッチメントの併用により、法面の草刈作業や除雪、土木、架線点検などの作業への活用が可能になる。標準軌用、狭軌用、各種取揃えている。

（a） けん引作業車（標準軌用）

スチール製のガイドローラにより軌道をガイドし、ユニモグのゴム製タイヤによりレール上を走行する。そのため、摩擦係数が高く、約 700 t（状況による）と優れたけん引力を発揮する。トルクコンバータ、ワゴンブレーキの装備により、重量物のけん引作業もスムーズに行える（写真—11 参照）。



写真—11 けん引仕様車（標準軌用）

（b） 架線点検作業車（狭軌用）

荷台部分に高所作業装置を架装し、架線点検などの各種作業に使用する。油圧駆動の自動水平装置により、カントのある場所においても作業台を水平に維持する（写真—12 参照）。

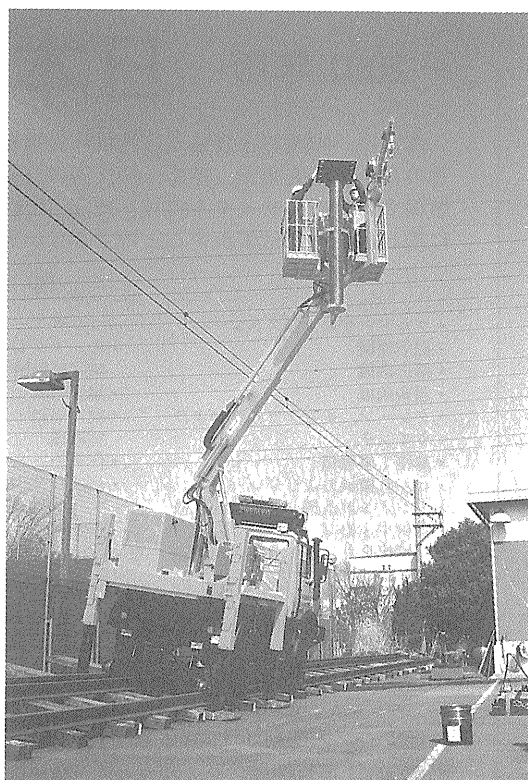
（c） ツインバケット式高所作業車（標準軌用）

ブーム付きウインチ、ピラー支持装置昇降用シリンダによりトンネル上面の下柄装着作業などに使用する。

油圧駆動の自動水平装置により、カントのある場所においても作業台を水平に維持する（写真—13 参照）。



写真—12 架線点検作業車（狭軌用）



写真—13 ツインバケット式高所作業車（標準軌用）

6. おわりに

特に道路維持管理の分野においては、国内の先駆者的役割を担ってきたウニモグであるが、ヨーロッパを始め、海外とは日本国内の道路事情が異なるため、製品をそのまま紹介しても適合できずに、改造を余儀なくされるケースも多々あり、また、現場のニーズを基に、日本国内オリジナルの作業機を一から開発するといったケースも数多く存在した。

1951年の輸入開始以来、これまで1,300台以上のウニモグを日本国内に納入してきたが、これも

一重に、ご使用いただいているユーザの方々の温かいご指導の賜物と深く感謝すると同時に、今後とも広く社会のため、より一層の努力を惜しまず、邁進して行きたいと考えている。

(ホームページアドレス：
http://www.western-corp.co.jp)



【筆者紹介】

吉村 考史 (よしむら たかふみ)
株式会社ヤナセ
ウエスコ営業本部
機械事業部
業務部
販売促進課

—2001 年版— 日本建設機械要覧

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

掲 載 内 容

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

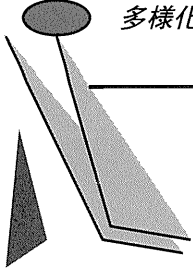
付 録

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

回転羽根分別式海岸清掃車の開発

— ビーチクリーナ —

片山 智崇

砂浜の清掃は、通常自治体や市民団体が人の手で行っているが、急増、多様化するごみの回収には不十分で、近年、清掃作業の自動化、効率化のためにビーチクリーナを導入する自治体が増えつつある。一方、従来のビーチクリーナは、小さなごみを回収できなかったり、輸入品のためにアフターサービスが不便であった。

本報で紹介するビーチクリーナ KBC 12 A は、「ロータ」と呼ばれる回転掻込み羽根で砂ごとごみを取込み、「スクリーン」と呼ばれる回転羽根分別装置でごみと砂を篩分け、ごみだけを回収する。この回転羽根分別装置の採用により、たばこの吸殻やガラス片などの小さなごみまで回収することを可能にした。

キーワード：ロータ、スクリーン、バケット、ホイールローダ、ビーチクリーナ

1. はじめに

ビーチクリーナは砂浜の清掃を目的とした機械で、従来より、

- ・ワイヤフォーク式、
- ・トロンメル式、
- ・振動スクリーン式、
- ・レーキ式、

といった様々な方式の機械が存在する。

ワイヤフォーク式は、回転帯の表面に多数のワイヤフォーク（ティン）を配置し、それを回転させることによりごみを引掛けて回収する方式、

トロンメル式は、表面が網目になった円錐形状のドラムを回転させ、遠心分離によりごみと砂を分別する方式、

振動スクリーン式は、表面が網目になったスクリーンを振動させ、ごみと砂を篩い分ける方式、

レーキ式は、牽引車両でレーキ（熊手）を牽引して、ごみを掻き集める方式、である。

一方、砂浜に散乱するごみは、海岸に来た人が捨てた物、海から漂着した物を問わず、タバコの吸殻、ペットボトル、缶、びんなどの飲料容器、花火の柄、発泡スチロール、ビニールなどの人工物や、貝殻や流木などの自然物と多岐にわたる。

これらのごみを回収する際、上述の方式によっては、ビニール袋やロープなどの紐状のごみが絡まったり、目詰まりを起こしたり、タバコの吸殻やガラス片、貝殻などの小さなごみを回収できなかったりという問題がある。

また、国内で販売されているビーチクリーナは、ほとんどが輸入品で、メンテナンスやアフターサービスの不便さにも問題がある。

以上の問題を踏まえ、従来とは全く異なる方式を採用した川崎牽引式ビーチクリーナ KBC 12 A の概要について紹介する。

2. KBC 12 A の概要

今回紹介する川崎牽引式ビーチクリーナ KBC 12 A は、川重八千代エンジニアリング株式会社

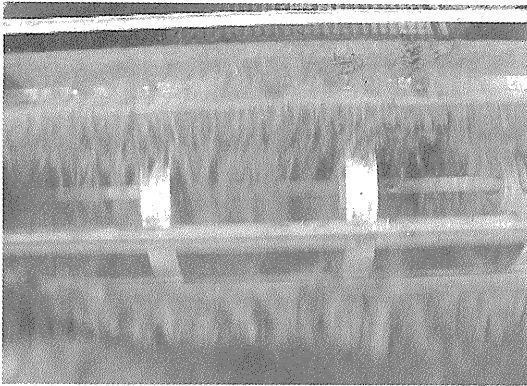


写真-2 ロータ

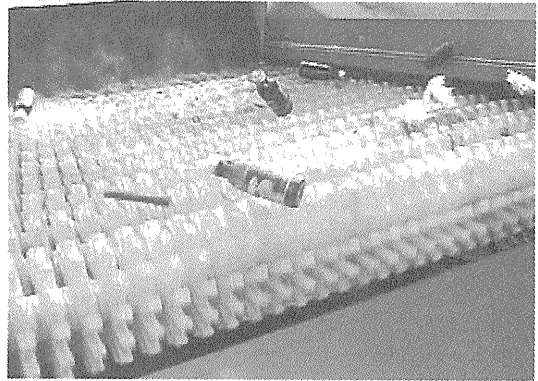


写真-3 スクリーン

(2) スクリーン部

一般に、ごみの分別において、粘着性のあるごみや、ビニール袋や布などのひっかかりやすいごみの回収は、その「付着」と「絡付き」が機械化を妨げてきた。しかし、川崎重工社の環境装置部門が廃棄物分別処理装置“マルチスクリーン”を開発し、その問題を解決した。

KBC 12 A は、その技術を応用することにより、砂浜に散乱するビニール袋や布などのひっかかりやすいごみや、タバコの吸殻やガラス片、貝殻などの小さなごみの回収を可能にした。

スクリーンは、六角形の羽根を等間隔に 22 枚並べた軸と、星形の羽根を等間隔に 23 枚並べた軸を、交互に各 8 軸ずつ組込んで構成されている。2 種類の羽根が互いの羽根の間に位置し、均等な隙間を形成するように構成する。その軸を回転させることによって、ロータから掻込んだ砂とごみを跳ね上げるようにして車体後方に位置するバケットへ向けて搬送する。その途中、砂だけが羽根間の隙間から篩落とされ、ごみだけをバケットに運ぶ(写真-3)。羽根はポリウレタン製で、粗粒分別に適した六角形の羽根と、細粒分別に適した星形の羽根を交互に組合せることにより、ごみと砂の分別を可能にした。

スクリーンの回転速度は 2 段階で調整することができ、スクレーパ同様、個々の海岸の砂質、天候による砂の湿り具合に合わせて調整を行う。高速回転の場合、スクリーン上のものが羽根により跳ね上げられる割合が大きいため、小さいごみもバケットへ運ばれ、粒子の細かい砂だけが羽根の隙間から下に落ちる。故に、乾いたさらさらした

砂に適している。

反対に低速回転の場合、スクリーン上のものが羽根により跳ね上げられる割合が減るため、砂の固まりが羽根の隙間から下に落ちやすくなる。故に、篩分けの難しい湿った砂に適する。

スクリーンは油圧モータと各軸端に取付けられたプーリを V ベルトで繋ぐことにより、各軸が連動して駆動する。油圧モータ、樹脂製の羽根、V ベルト等の採用は、騒音を低く抑える効果があり、夜間作業する場合にも周辺環境に配慮した構造となっている。

また、ロータ～スクリーン部の作業装置全体は油圧シリンダで昇降する。作業中、ロータが砂の中に埋もれた大きな石や流木、粗大ごみを巻込む場合や、スクリーンの羽根にごみが噛込む場合がある。それ以外にも、走行速度や砂浜の起伏により、ロータが多量の砂を巻込んだり、多量の砂がスクリーン上に上がる場合がある。このように、ロータあるいはスクリーンに過大な負荷が作用した場合には、自動的にロータ～スクリーン部の作業装置全体を油圧シリンダで上昇させ、作業負荷の軽減を計り、そして、負荷が小さくなれば、作業装置を下降させ作業姿勢に戻る。負荷変動が発生しても連続的な作業が可能なシステムとなっている。

(3) バケット部

スクリーンで分別されたごみは車体後部に設置したバケットに収集される。バケットを持ち上げるリフトアームは平行リンクになっており、バケットを大きく傾けることなく、油圧シリンダに

より最大1,475 mmの高さまで持ち上げることができる(写真—4 参照)。バケットは任意の高さでダンプでき、そのままトラックの荷台へ移すことが可能である。



写真—4 バケット

(4) ホイールローダ

ビーチクリーナ KBC 12 A を牽引するホイールローダ 50ZA は、牽引車として十分な能力が発揮できるよう、ラジアルタイヤを装着している。ラジアルタイヤは、ラジアル構造による均一な接地圧と大きな接地面積を得られることから、軟弱な砂地でも確実に牽引力を引出すことができる。また、50 ZA は、牽引車としてだけでなく、清掃にも一役買っている。アタッチメントにスケルトンバケット(格子状のバケット)を装着し、KBC 12 A では回収できない大きな石や流木、粗大ごみを回収する。

ホイールローダとビーチクリーナはピンで連結されるが、ビーチクリーナ側に手動式のアウトリガを装着しているので、連結部の高さ調整ができ、容易に連結・切離しを行うことができる。よって、清掃を行わないシーズンオフにも、ホイールローダのみを多目的として有効に活用することが可能である。

3. おわりに

川崎牽引式ビーチクリーナ KBC 12 A の稼働風景を写真—5、写真—6 に示す。



写真—5 稼働風景



写真—6 稼働風景

ビーチクリーナは、砂浜の美化、環境保護を目的として、今後、需要が増えてくると思われる。当社としては、更なる作業効率の向上を目指したビーチクリーナを提供していきたいと考える。

また、牽引車に使用するホイールローダは、機動性とアタッチメントの豊富さを活かし、碎石や土砂の積込み、運搬を目的として使用される他、工場内作業、除雪、農業、畜産など幅広い用途に使用される。今回、川崎牽引式ビーチクリーナ KBC 12 A の誕生により、ホイールローダの用途がさらに広がるうえ、環境保護に大きく貢献することができると考える。

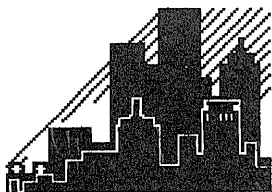
J C M A

【筆者紹介】

片山 智崇(かたやま もとたか)
川崎重工業株式会社
車両カンパニー
建設機械ビジネスセンター
技術部



海外建設機械展示会視察報告



CONEXPO 2002 : ラスベガスコンベンションセンターにて

藤 川 茂

3年ごとに、アメリカ、ラスベガスで開催される世界規模の建設機械展示会である、コネクスポ（CONEXPO）2002を見る機会があった。

建機需要が冷え込むなかでの展示会であったが、各社このような状況の中で、どこに活路を見出そうとしているのか、またITの世の中になり、どのように時代の要求に応えようとしているのかを中心にまとめてみる。

また、EPA（米国環境保護局）のオフロード排気ガス規制も2次規制（Tier 2）に入っており各社の対応についても簡単であるがレポートする。

キーワード：2002 コネクスポ、IT、川下ビジネス、排気ガス規制

1. はじめに

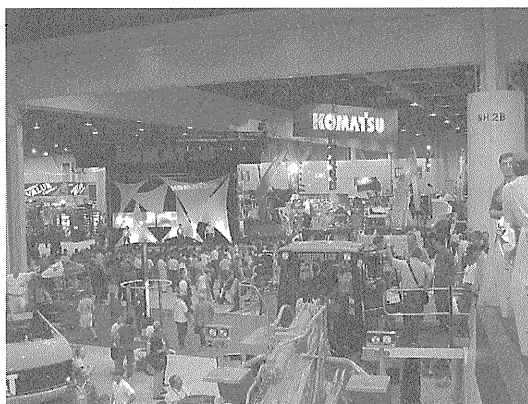
本年、2002年3月19日から3月23日の5日間、ラスベガスのコンベンションセンターで建設機械および関連業界の展示会であるコネクスポ（CONEXPO）2002が開催された。筆者も短い期間ではあったが、コネクスポを視察する機会にめぐまれたので、その概要について報告する。

コネクスポは、ご存知の方も多いと思うが、建設機械の分野では、ドイツ・ミュンヘン市で開催されるバウマ展、およびパリでのインターマットとともに世界3大建設機械展のひとつであり、これらの建設機械展は、3年ごとに持ち回りのような形で開催されている。

規模的には、コネクスポは、バウマ展に次ぐ世界第2位の規模といわれているが、それでも、展示面積約18万m²、参加社数2,100社強におよぶ巨大な展示会である。

見るほうにとっても、ちょっと唖然とするような広さではあるが、いってみると展示会場が建設機械メーカ、部品メーカ、エンジンメーカ等、分野ごとにみる人にとって効率的に配置されており、目的がはっきりしていれば、広さのわりには、見やすい展示会とも言えそうである（写真—1参照）。

さて、展示会の中身であるが、やはり最終製品を展示している建機メーカに集客力があり、コマツ、CAT、Volvo、日立建機、コベルコ建機等が展示しているNorth Hall（屋内）、およびCAT（ユーティリティ部門）、JCB、CNH等が展示しているGold Lot（屋外）が



写真—1 屋内展示会場

集客力に勝っていたように思える。

2. ユーティリティ分野

全世界的に明るい話題の少ない中での展示会ということで、各社とも奇抜なアイデアを施したコンセプトカー的な展示は少なく、地道に現有製品の改良を積み重ねているように見うけられた。そのような中で、これは欧米での展示会の特徴でもあるのだが、ユーティリティ分野での出展が非常に多く、比較的元気そうにみえたので、ユーティリティ分野から話を始めようと思う。

ユーティリティ分野の展示でまず人目を引くのは、屋外デモンストレーションであり、今回も、CAT、JCBが、バックホウローダ、スキッドローダ、テレスコハン



写真-2 JCBによるデモンストレーション

ドラを使用してデモを実施していた(写真-2参照)。アメリカの人は、自分で運転する機会も多いのかもしれないが、こういうデモに大変興味をもっているようで、大変人気があった。

展示では、ユーティリティ分野の比重の高い Bob Cat, JCB 等の出展数豊富であり、一方、コマツ、Volvo 等大手建設機械メーカーも積極的に進出している。まさに、ユーティリティは、群雄割拠の様相を呈しているといえよう。また、技術的にも、スキッドローダに、垂直リフト式、履带式、4WS 式の新製品も現れてきており、技術開発も活発である。今後共、激しい競争状況が予想され、各社とも、自社のアイデンティティの確立にしのぎを削る状況がしばらく続くものと予想される。

3. 既存建設機械

一般建設機械については、全体的に EPA Tier2 排気ガス規制に合わせたモデルチェンジが多く、技術的、製品の大きな動向変化をみることはできなかった。

機種別に、油圧ショベルは、ミニも含めると依然として展示機種の主役であり、また技術的には、ますます後方小旋回型が増えてきている。大宇、現代等韓国組も展示中心は油圧ショベルである。

一方、過去の花形であったブルドーザの展示は激減してきており、ブルドーザについては、多くの会社が積極的に競合する時代は過ぎたとの印象もある。ホイールローダについては、相変わらず多数の会社が展示しているが、アピールしているところは、整備性向上、安全性向上等であり、特に、ラジエタ廻りの整備性に関しては、油圧駆動ファンの採用拡大に伴って格段に改良されてきており、各社ホイールローダ展示の中心となっていた(写真-3参照)。

以上のような状況のなかで比較的健闘していたのは、

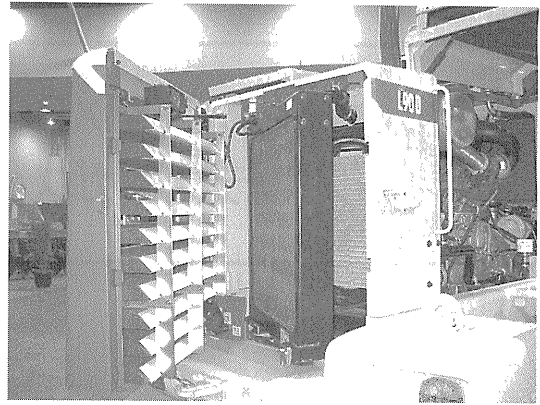


写真-3 Volvo ホイールローダ



写真-4 Volvo のアーティキュレートダンプ

アーティキュレートダンプトラックであり、コマツ、CAT をはじめ 10 社が展示しており、Volvo は保有機種 4 機種のうち 3 機種を展示する力の入れようだった(写真-4参照)。

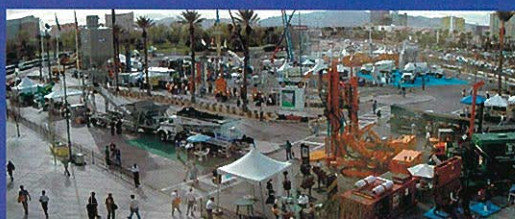
Volvo のアピールした点は、馬力アップ、外装、内装のデザイン変更等であるが、エンジン廻りの整備性の良さが見た目にも魅力的であり、展示の中心になっていた。

一方、その逆に、リジッドダンプの展示は少なく、業界の興味は、今回は展示されていないが、320 トン、360 トン積載という超大型マイニング用リジッドダンプの方が大きいようである。2 年前にラスベガスで開催されたマインエキスポ(MINEXPO)では、マイニング用超大型リジッドダンプが展示の中心であったことを思い出し、一層その感を強くしている。

4. IT および川下ビジネス

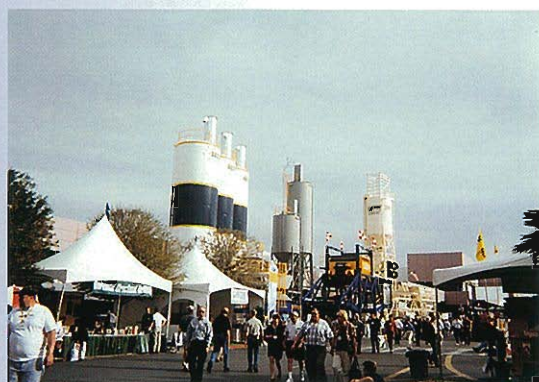
このように、各社の展示を見てくると、ユーティリティ分野での製品充実という方向性はあるものの、一般建設機械の将来について各社の際立った斬新性は感じら

CONEXPO 2002



↓ 入口

↑ 広大な会場



↑ 可搬式コンクリートプラント



↑ 会場入口付近の展示



↑ 追突の防止



↑ FRP製トラックミキサのドラム



↑コンクリートミキサ車



↑ミキサ部



⇐コンクリートリサイクル装置



↑可搬式コンクリートプラント



⇩コンクリートプラントを横倒しにして格納しているところ



⇩現場用コンクリートミキサ



⇩ROPS装着ローラ



⇩自走式破砕機



⇩最初のアーティキュレートダンプ



⇩ 昔の木造ダンプワゴン



⇩ 燃料補給車



⇩ 昔のローラ



モニュメント⇨

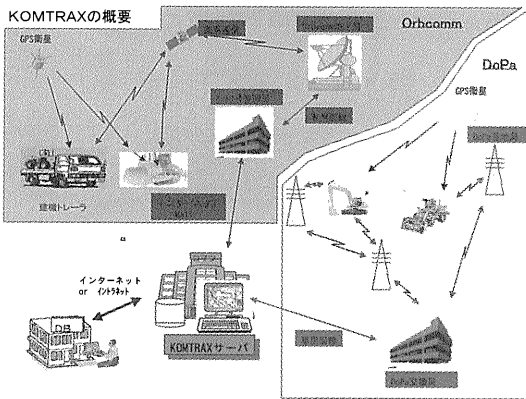


⇩ 情報化コーナー

CONEXPO2002

れなかった。しかしながら、各社が確実に力をいれてきている分野に、いわゆる川下ビジネス分野がある。川下ビジネスは、新車を売った後のビジネスであり、アフタサービス、部品ビジネス、リマニュファクチャリング（部品、装置再生）等である。車両の稼働状況を監視、管理するITビジネスも川下ビジネスの一分野と呼べそうである。

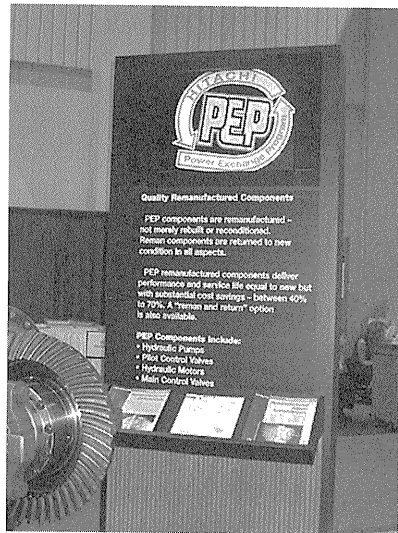
ITに関しては、大手建設機械メーカーが、今後の戦略分野として導入を図っており、コマツは「Komtrax」（図－1参照）、CATは「ProductLink」の名称で、機械管理システムを商品化してきている。予防保全（Preventive Maintenance）機能を備えた大型鉱山用機械管理システムも開発されてきており、今回のコネクスポ、あるいはマインエクスポでは、各社のメインテーマとなることが予想される。また、ITは、ブルドーザ、モータグレーダの自動化施工の領域にも利用され始めており、これも次世代のIT技術の一端を担うものと考えられる。



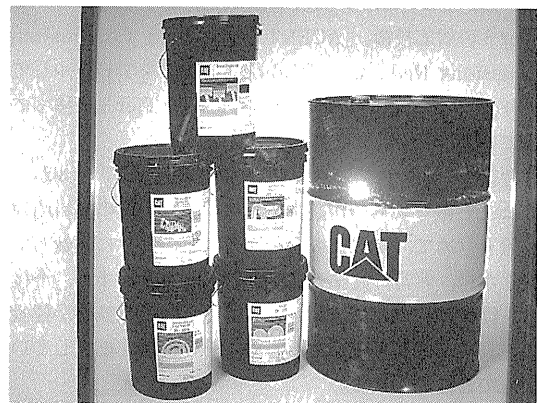
図－1 KOMTRAXの概要

一方、リマニュファクチャリングでは、エンジンから、トランスミッション、アクスル等パワーライン全体、および油圧機器に広がりを見せている。日立建機、CAT、Volvo等が力の入った展示を行っており、各社が、顧客、メーカーともに利益が得られる分野と捉えていることがわかる（写真－5参照）。

部品ビジネスに関しては、各社とも自社製品の性能、耐久性を維持していくのに重要な要素と捉え、純正油、純正不凍液、純正フィルタ等純正品の展示が目立った。これには、純正部品ビジネスが今後成長する数少ない分野であると各社が考えているということも背景にあると思われる（写真－6参照）。Volvoの純正油の説明員は、石油メーカーからの派遣員が行っており、建設機械メーカーと特定石油メーカー等の結びつきも今後強くなっていくものと思われる。



写真－5 日立建機のリマニュファクチャリング展示



写真－6 CATの純正副資材展示

5. エンジン、排気ガス規制対応

さて、エンジンであるが、米国では、2001年より他地域に先駆けて、225～450 kWの範囲でEPA Tier 2排気ガス規制が施行され、2002年、2003年と出力範囲が順次拡大されてきている。また、ヨーロッパでも、2002年より、130～560 kWの範囲で、Stage 2の排気ガス規制が始まっている。したがって、今回は、これらの排気ガス規制を受けて、エンジンメーカー各社もTier 2対応のエンジンを中心として展示していた（写真－7参照）。

Tier 2対応エンジンの大きな技術的特徴として、電子制御による燃料噴射タイミングの最適化等があり、各社、自社開発、燃料噴射装置メーカーからの購入も含めて、バラエティに富んだ展示をしていた。

技術としては、コマツ、カミンズの使用する「HPI



写真7 カミンス社のエンジン展示



写真8 コマツのホイールローダシミュレータ

(high pressure injection)」、CATの「HEUI (hydraulically actuated electronic unit injection)」、John Deer、コマツ等が採用している「コモンレールシステム」等がある。

一方、CATは、2006年に規制施行が予想されているTier3の対応技術「ACERT (Advanced Combustion Emissions Reduction Technology)」をアピールしており、エンジンメーカーの開発重点は既にTier3に移ってきていることも見てとれた。

今後、米国の排気ガス規制は、既に述べたTier3からTier4と厳しいものが計画されており、上記の燃料噴射装置も含めて、排気ガス低減技術がどのように収斂していくかは、非常に興味のあるところである。また、今後は、従来にも増して、エンジン排気ガス低減技術が建設機械業界を左右する要素として、その役割を拡大していくものと推測される。

以上が2002年コネクスポの概要であるが、ほかにも、コマツがホイールローダのシミュレータを使用して仮想運転体験をしてもらったり、また各社が、自社建設機械ミニチュア、自社ブランドグッズを積極的に販売したり、遊びの要素も多い建設機械展であった(写真8参照)。

以上で、筆者のコネクスポの報告は終わりにするが、最後に一言。今回、筆者にとって約1年ぶりの米国出張であったが、あのおおらかなアメリカがどこへいったのか。飛行機の搭乗口では、毎回(計5回)靴の中まで調べられ、また帰国時のラスベガス・マッカラン空港では、スーツケースの中身1点、1点調べられる始



写真9 ラスベガスヒルトンをバックにしたメルロー社の展示

末であり、昨年9月11日テロのアメリカへの大きな影響を痛感する旅でもあった。読者の方々にも、米国に出張されるときは、出発時刻の1時間半前には、空港に着くようお勧めします。

また、話は変わるが、ラスベガスは、何事にも誘惑の多い街である。したがって、今日見たものを明日憶えているという保証はない。このような街で、コネクスポが開催されたということを考慮いただき、文中、乱雑、意味不明瞭なところがあれば勘弁願いたいと思っている次第です(写真9参照)。

[筆者紹介]

藤川 茂(ふじかわ しげる)
株式会社小松製作所開発本部商品企画室主査

部 会 報 告

平成 13 年度 建設の機械化トピックスおよび新機種・新工法の動向

調 査 部 会

2001 年 1 月～12 月の建設工事受注実績は、国土交通省建設工事受注動態統計調査（大手 50 社）によると、143,383 億円（前年比 10.0%減）、工事種類別では建築 93,605 億円（前年比 10.8%減）、土木 49,778 億円（前年比 8.7%減）で、1992 年度の約 50%、建設機械受注額は、内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査によると、8,983 億円（前年比 7.8%減）で、1992 年度の約 55% となっており、前年と同様に低迷が続いている（詳細は、本誌 2002 年 4 月号「統計欄」を参照されたい）。

このような状況下にあった平成 13 年度を振り返り、各部会が取りまとめたいただいたトピックスと、調査部会が各種資料、新聞、雑誌などを参考にして調査し、本誌に掲載された「新工法」および「新機種」の動向、および、建設および建設機械産業の概要などを報告する。

なお、詳細は、当協会ホームページ（<http://www.jcmanet.or.jp/>）に公開されているので、会員の皆様に広くご利用いただきたい。

1. トピックス

（1）共 通 事 項

① 「ようこそ建設新世紀へ」と題した「CONET 2001」開催

当協会主催の 21 世紀最初の「CONET 2001」は、2001 年 9 月 19～22 日の間、東京ビッグサイトで開催された。官公庁、団体、メーカ、ユーザなど 175 出展者（内、海外 14 社）が参加し、期間中の来場者は 5 万人を超え、盛況のうちに閉幕した。

② 平成 13 年度「建設機械と施工法シンポジウム」開催

当協会が主催する恒例のシンポジウムは、2001 年 10 月 25、26 日の間、機械振興会館で開催され、発表された論文、報文は「土工とその機械」など 32 件で、広範なテーマについて発表、討論が行われた。

③ 第 11 回国際冬季道路会議「2002 PIARC」開催

日本道路協会主催の「2002 PIARC」は、2002 年 1 月 28～31 日の間、札幌市の札幌ドームで開催された。世界

各国から道路建設に関する多くの研究論文、報文が発表され、屋内ブースで雪氷関連、環境、情報通信、交通、IT などに関する技術、製品の展示が行われた。

④ 除雪機械展示会開催

当協会主催の除雪機械展示会は、「2002 PIARC」の開催に併せて札幌ドームの屋外展示場で開催された。

（2）機械部会関連

① 建設機械の作業燃費評価試験法作成

地球温暖化防止のための CO₂ の削減に当たって、建設機械は、稼働時にライフサイクルにおける CO₂ の 90% 以上が発生しているので、稼働時の燃料消費量削減が求められている。しかし、現状では、作業量に対する燃料消費量（燃料消費効率）を普遍的に評価する試験法がないので、国土交通省が推進している「建設施工の地球温暖化防止対策検討分科会 WG」の一環として、油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダについて、燃料消費効率の試験法を検討し、JCMAS 化の提案を行った。

今後、建設機械は、この試験法による改良の成果の適正な評価と、改良の促進が期待される。

② 自走式リサイクル機械の統一規格作成

循環型社会に対応して、建設工事に使用される自走式リサイクル機械は、日本国内で急速に普及し、海外でも普及し始めていることから、用語・仕様の統一規格を作成し、JCMAS 化の提案を行った。

今後は、ISO 規格にすることを目標としている。

③ 「機械類の包括的安全基準に関する指針」に対する活動開始

標記指針は、2001 年 6 月、厚生労働省が労働災害の減少を目的として公布した通達で、すべての機械に適用する包括的な安全方策等に関して、基準を示したものであり、機械の設計・製造を行う製造者および機械を労働者に使用させる事業者が、この指針に従って安全方策等を行い、機械の安全化を図ることが望まれている。

製造者等に対しては、リスクアセスメントにより、リスクの低減が確実に行われる安全方策を、優先して実施することを求められており、これに対応して、製造業部

会と規格部会が、社団法人日本建設機械工業会と対応策を協議し、機械部会は、個々の機械に関する安全規格（C規格）を作成するための活動を開始した。

④ 安全規格（C規格）作成

機械部会は、2002年4月～2004年3月の間に、次の手順で、C規格原案を作成することとし、未完了のものは、その後も作成を継続することになった。

C規格原案を審議、承認する委員会を発足させ、機械間のレベルのすり合わせ、関連規格および基準値の採否の決定、提起された問題の審議および解決などを行う。

原案は各技術委員会が作成する。

現行規格などに疑義が生じた場合は、C規格との整合性を保つために、現行規格改正を提案する。また、改正中のEN（欧州）規格に日本の要望を提案する。

⑤ 50年後の建築生産機械の姿を想像したレポートを公開

建築生産機械技術委員会は、21世紀のスタートを機に、50年後の世の中を想定し、自由な発想で、どんな建築生産機械が使われているかを想像したレポートを作成した。

このレポートは、本誌2001年10月、11月、12月号に掲載されている。各メンバーの思いや期待が込められ、興味深い夢の世界が提示されており、今後、この夢が一つでも現実になることを期待される。

⑥ 機械部会のホームページ開設

各委員会の活動状況をホームページで開示し、会員にその成果を有効に活用してもらうため、建築生産機械技術委員会とトンネル機械技術委員会のホームページを開設した。今後も、他の委員会のホームページを開設する予定である。

（3）建設業部会関連

① 分科会の発足

建設業部会は、「CO₂発生量算定方法の策定」「機械事故事例の収集と事故防止の提言」「若手機電技術者意見交換会の充実」などを課題として研究活動を開始し、次の分科会を発足させた。

施工技術活性化分科会；機械事故防止分科会；技術情報交換活性化分科会

② 建設投資の減少と業界の動向

2001年度の建設投資額（名目）見込みは、前年度比9.2%減の60.4兆円で、5年連続してマイナスとなった。今後も減少傾向が続くことが予想され、建設業者にとって依然として厳しい状況が続いている。

また、金融機関の不良債権の処理、ゼネコンの淘汰・再編が進められた。

③ 入札・契約適正化法と電子入札の施行

公共工事の入札や契約に関する情報公開を目的とした

入札・契約適正化法は、2001年4月1日より施行された。また、国土交通省は、電子入札システムを一部の直轄事業で10月より開始した。インターネットで、競争参加資格の確認申請、確認結果の受理、応札、応札結果の受理、再入札の手続などを行うことができる。

④ 情報化施工の展開

国土交通省が発表した「情報化施工のビジョン—21世紀の建設現場を支える情報化施工—」を受けて、情報化施工の普及、推進が図られ、施工会社は、IT化の進展とあいまって、コスト縮減や品質の向上を目的とした情報化施工に関する技術開発を進めており、すでに、土工事、トンネル工事などの現場で情報化施工が行われている。

⑤ 都心の再開発エリアで超高層ビル建設が一斉に進行

国内最大級の再開発事業である六本木六丁目地区をはじめとして、品川駅東口地区、汐留再開発地区、六本木一丁目地区などで、超高層ビルの建設が最盛期を迎え、大型タワークレーンが林立している。また、全国で、地震に対応した免震装置付き超高層ビルが次々に着工された。

⑥ 第二東名・名神高速道路工事が最盛期

清水第一トンネル、藤枝第二トンネルは、2001年6月に貫通し、鈴鹿トンネル上り線では、TBMの月間掘削延長日本記録が更新された。世界最大の「鋼・コンクリート複合アーチ橋」の富士川橋は10月に閉合され、「PC・鋼複合エクストラードズド橋」の木曾川橋、揖斐川橋は2001年2月に完成した。

⑦ 全国でスタジアム、ドームが次々に完成

2002年5月～6月開催のサッカー・ワールドカップをはじめとする各種競技、イベントの開催を目的とした、東京スタジアム、埼玉スタジアム、豊田スタジアム、札幌ドーム、山口ドームなどが次々に完成した。

（4）製造業部会関連

① 排ガス第二次基準による「排出ガス対策型建設機械」の指定

国土交通省建設施工企画課は、標記建設機械の指定を、2001年4月から開始した。

② 「機械の包括的な安全基準に関する指針」の通達
厚生労働省は、標記指針を、2001年6月1日に基発第501号として通達した。

③ 安全対策検討WG発足

建設機械施工の安全対策委員会は、具体的な実行性のある審議を行うために、メーカーとユーザによる標記WGを、2001年6月に発足させた。バックホウ、ローラ、クレーン、高所作業車に装備すべき安全装置とその普及を図る方策について検討を行い、2002年3月に開催された建設施工の環境・安全対策委員会にその結果を報告し、

審議が行われた。

④ 新たな排出ガス規制の導入

国土交通省は、新たに、ディーゼルエンジン駆動特殊自動車排出ガス規制を導入するために、道路運送車両法保安基準の改正を行うことを発表した。改正された保安基準は、2002年8月3日に公布、2003年10月1日より施行される。

⑤ 建設機械損料改正

国土交通省は、2001年度に建設機械損料の改正を行い、2002年4月から公共工事費の積算に適用されている。

⑥ エネルギー需要構造改革投資促進税制（エネ革税制）2年延長

2002年度の租税特別措置法の改正に当り、エネ革税制の2年延長が決まった。

2. 新工法の動向



新工法調査委員会は、建設の機械化に関する施工技術を調査、記録することを目的とし、新聞、雑誌の記事、該当する工法を開発した会社から提供していただいた情報などを収集、整理、検討し、当協会が取上げるのに相応しい「工事実績がある」「合理化に役立つ」「極めて新しい工法である」と思われる新工法を選定し、本誌に掲載した。

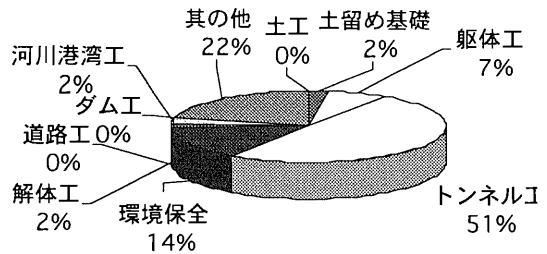
掲載した新工法は、1984年に掲載を開始して以来18年を経て680件に達し、その年度別、工種別掲載件数は表一、図一のとおりである。

2001年度の掲載件数は42件で、前年度の39件に比較

表一 年度別・工種別新工法掲載件数

(単位: 件)

	土 工	土 留め・ 基礎 工	軀 体 工	トン ネル 工	環 境 保 全 工	道 路 工	解 体 工	河 川 港 湾 工	ダ ム 工	そ の 他	計
1984		8									8
1985		16	15	8	11	4	1	6	1	1	63
1986			21	15							36
1987				12	3			3	3	2	23
1988		23		0	7		8			6	44
1989		1	14	8		3	4	3		3	36
1990		5	5	11	6	4	1		5		37
1991		8	4	4	2		1	2	11	8	40
1992			6	21	3			5	1	4	40
1993		3	11	8	1			2	2	3	30
1994		6	10	5	1					5	27
1995		9	11	14	1				1	10	46
1996	2	3	2	18	3			2	2	7	39
1997	1	2	5	15	3		1	1	2	1	31
1998		6	6	17	4			1	3	5	42
1999	2	3	12	23	3	1	1	1	5	6	57
2000	0	3	6	18	5	0	0	0	2	5	39
2001	0	1	3	21	6	0	1	1	0	9	42



図一 2001年度に開発された工種別新工法

して微増となり、工種別内訳は、図一に示すようにトンネル51% (21件)、環境14% (6件)、軀体工7% (3件)で、トンネルは、山岳トンネル12件、シールド関連9件が主で、補助工法、探査技術などが増加し、環境関連も増加の傾向にある。

開発された新工法は、施工全体に関わるシステムが減少し、要素、品質向上、品質管理、作業環境改善などに関連する要素技術が増加しており、調査結果は、今後も、社会のニーズを先取りするとともに、高品質で耐久性がよい製品を、低コストで安全に施工可能な工法の開発が期待されていることを示している。

3. 新機種の動向



新機種調査委員会は、建設機械に関する動向を調査、記録することを目的とし、新聞、雑誌の記事、製造会社から提供していただいた情報などを収集、整理、検討し、当協会が取上げるのに相応しい新機種およびモデルチェ

表二 新機種、モデルチェンジ機種の推移

(単位: %)

年度	国産		輸入		応用 製品	システム	アタッ achment	合計 件数
	新機種	モデル チェンジ	新機種	モデル チェンジ				
2001	31	64	3	0	1	1	0	204
2000	39	43	8	0	10	0	0	208
1999	41	37	10	0	4	0	8	211
1998	41	38	6	0	10	1	1	182
1997	23	66	4	0	5	1	1	228
1996	32	44	3	7	8	0	6	269

表三 機械別件数 (2001年度)

(単位: %)

機 械 名	新機種	モデル チェンジ	機 械 名	新機種	モデル チェンジ
ブルドーザ	2	8	建設廃材処理機械	6	1
油圧ショベル	11	69	コンクリート機械	1	—
ホイールローダ	4	19	振動ローラ	3	5
ダンプトラック	2	4	アスファルト フィニッシャ	1	3
不整地運搬車	3	1	維持修善機械	4	2
クレーン	4	5	エアコンプレッサ	—	8
高所作業車	11	7	発電機	5	—
アースオーガ	4	1	建設ロボット	1	—
クロードリル	1	—			
トンネル掘削機	4	—			
骨材生産機械	2	1	計	69	134

表—4 開発中の主な機械、装置

機 械 名	件数	機 械 名	件数	機 械 名	件数
トンネル機械 (内訳)	19	建設ロボット (内訳)	14	油圧ショベル	2
シールド	8	計測	4	運搬機械	3
検査、探査	4	探査	3	クレーン	4
掘削機	4	ケーブル敷設	1	基礎機械	4
搬送システム	2	信号車	1	締固め機械	3
爆薬充填システム	1	空気清浄装置	1	泥水処理処	3
		揚水管	1	その他	10
		情報管	1		
		盗難防止	1		
		燃料管	1	計	62

表—5 新機種の開発、モデルチェンジの目的、傾向、特徴

目 的	傾 向 特 徴
生産性向上	高出力エンジン搭載、作業・走行速度、掘削力、旋回トルク、および旋回速度増、作業範囲拡大
狭所・低頭作業対応	後方超旋回式採用（中小型機）、ブームマウント構造変更
省エネルギー化	エンジン電子制御、作業モード切替えとパワートレイン組合せ構造採用、パワートレイン自動制御、アイドリングストップ機構採用
居住性改善	大形キャブ搭載、振動対策採用、外気導入エアコン装備
操作性改善	微速操作および複合操作導入、追従性向上、レバー類配置改善、1本レバーによる操作（ジョイスティック操作）
安全性向上	安定性および狭所旋回性向上、ロック装置、警報類および緊急停止装置完備、視界向上、ヘッドガードキャブ、OPG、FOPS/ROPS 付きキャブ装備、過負荷防止機構装備
耐久性向上	1ランク上の高性能部品使用、防振構造採用
メンテナンス改善	部品数減少および共通使用、日常点検機器および自己診断機能装備、給油脂間隔延長、フィルタ類交換間隔延長、アルミラジエータ装備
自動化	エンジン、変速機および油圧機器自動制御、自動送り装備
環境保全対応	排出ガス対策および低騒音構造採用（ラジエータファン別置、制御）、低振動構造採用
情報管理・通信対応	稼働および機械管理情報収集、通信および位置表示機能装備
多用途化	予備の油圧バルブ装備、油圧ショベルにクレーン機能追加
専用機化	作業内容（軽、中、重作業）別の性能および仕様確立
その他	燃料タンク容量増、運搬・移動を容易にするための改善

ンジ機種を選定して、本誌に掲載した。

1996年度以降に掲載した新機種、モデルチェンジ機種の推移は表—2のとおりで、2001年度の掲載数は204件、1996年度の76％、その内訳は新機種69件、モデルチェンジ機種135件となっており、例年になくモデルチェンジ機種が増加している。

機械別件数は表—3のとおりで、油圧ショベルが約

40％を占め、高所作業車が増加の傾向にある。実用化の段階にあるため新機種として取上げなかったが、今後の開発、改良の動向を示す開発中の主な機械、装置は、表—4に示すように62件で、トンネル機械19件、建設ロボット14件、基礎機械4件、泥水処理3件などが主である。他に調査内容不十分、制作状況未確認などの理由で、対象外としたものは37件である。

数機種の開発、モデルチェンジを行う目的、傾向、特徴などは表—5のとおりで、施工面では生産性向上、作業管理および品質管理の合理化、探査の省力化、安全作業の推進、公害対策に関するもの、機械面では部品の改善に関するものが多い。

4. 建設および建設機械産業の実態 ■■■■

建設経済調査委員会は、会員が必要とすると思われる建設産業および建設機械産業に関わる情報を収集、整理することを目的としており、その概要を統計資料として、本誌に掲載するとともに、当協会のホームページに公開しているので参考にしていきたい。

主な情報は次のとおりです。

- ・PFIの現状（2001年5月号）
- ・建設投資の動向（2001年6月号）
- ・建設機械市場の現状（2001年7月号）
- ・主要建設資材の需要動向（2001年8月号）
- ・建設業の業況（2001年11月号）
- ・リース・レンタル業の動向（2001年12月号）
- ・建設副産物の実態調査（2002年2月号）
- ・公共工事コスト縮減対策の動向（2002年3月号）
- ・建設関連統計資料
- ・公共事業、建設工事および建設機械の受注額の推移（毎月）

トピックス

ヨーロッパ、アメリカ合衆国における 建設機械排出ガス対策状況 調査報告

1. ま え が き

社団法人日本建設機械化協会は、国土交通省が推進している建設機械の排出ガスの改善施策に基づき 1991 年から旧建設省が定めた「排出ガス対策型建設機械指定制度」にのっとり、その指定機関として申請されたエンジン認定および建設機械指定に携わり排出ガスの低減に貢献し現在に至っている。

この間 1 次基準として、エンジン 395 ファミリー、建設機械 3016 型式、2 次基準として、エンジン 145 ファミリー、建設機械 776 型式がそれぞれ認定・指定され現在では建設機械の 9 割前後が排出ガス対策型建設機械として販売されている。これにより建設機械の NO_x 総排出量においては 11% の縮減に貢献している。

一方、ヨーロッパ、アメリカでもそれぞれ欧州委員会 (European Commission)、米国環境保護局 (Environmental Protection Agency) で基準値を決め、それぞれ STAGE 1, 2, TIER 1, 2 として定めて対策をとっている。

しかしながら日本で定めているこの指定制度が、ややもすれば日本国内にのみ普及しているだけでヨーロッパ、アメリカの国々では、その存在をまったく認識されていないことが問題になっている。

もとより日本の建設機械排ガス指定制度も各排ガス基準値、試験方法についてはほぼ EU、EPA と同等であるが、ファミリーエンジンの概念について差がある。

一方、先に日本国外務省を通じて「日・EU 規制改革対話対 EU 補足要望」に対し、当協会から「排出ガス対策型建設機械指定制度に基づく認定エンジン及び指定機械の EU での 2 重審査の規制緩和」を要望したところでもあり、今回 EU およびヨーロッパ関係機関さらにはアメリカ合衆国関係機関にそれらの理解を得るため詳細説

明をするとともに各国、各機関の将来のオフロードエンジン規制の考え方、スケジュール等直接関係者から聴取してきたのでここに報告する。

2. ヨーロッパ訪問

上記の目標の基、以下に示す中島団長ほか 3 名のメンバーをヨーロッパに派遣した。

また、国土交通省から 2 名の職員が随行した。

(1) メンバー

団 長	中島英輔	建設機械化研究所長
	杉山誠一	日本建設機械化協会原動機委員長
	大屋寧佐	日本建設機械化協会レンタル業部 会委員
	岡崎治義	常務理事
同伴者	岩見吉輝	国土交通省建設施工企画課企画専門官
	徳長政光	国土交通省建設施工企画課課長補佐

(2) 日程、訪問先、面会者

3 月 6 日	欧州建設機械工業連合会 (Committee for European Construction Equipment)
	Jean-Paul Emond, Jos Pinte, Dominique Du Tre
アテンド	引山 満 (キャタピラーベルギー)
3 月 6 日	欧州委員会 (European Commission)
	Peter Gammelftoft, Jan Karlsson
アテンド	引山 満, Jean-Paul Emond
3 月 7 日	ISPRA (欧州委員会研究連携機関総局) 研究所
	Jean-Marie Martin (環境とその維持に関する研究部門所長)
	Dr. Giovanni F. De Santi (排出と健康部門部門長)
	Emile De Saeger (排出と健康部門大気担当)
アテンド	引山 満, Jean-Paul Emond
3 月 11 日	欧州内燃機関製造者協会 (European Association of Internal Combustion Engine Manufacturers)
	Dr. Hartmut Mayer
アテンド	大村武志 (コマツハノマーク)

(3) 打合わせ内容

(a) EU 委員会

- ・中島団長より挨拶及び今回の訪問の目的を説明し

た。

- ・日本側（杉山原動機委員長）より日本における建設機械の排出ガス対策の取組み及び指定制度のファミリーエンジンの概念「4 隅法」の説明を行った。
- ・これに対し EU から以下の回答があった。
- ① 4 隅法についてはクリアな説明で理解できた。
- ② しかし EU では別のやり方でやっており、ハーモナイゼーションには時間がかかる。EU 指令を変える際に、各国の了解、調整があり手続きが大変である。したがって 3 次規制の時にハーモナイズする方向にもっていく可能性がある。
- ・EU から 3 次基準の動向について以下のとおり説明を受けた。
- ① 基準値は目下検討中、スケジュールとして 2002 年 12 月までにまとめたい。
- ② STAGE3 にはトランジェントサイクルでの試験を導入する予定である。
- ③ 目下 EU 直属の研究機関 ISPRA で試験方法を検討中。
- ④ 燃料については各国入手可能な燃料に対する規格でなければならないと考えており、オフロード用燃料の硫黄分は暖房用燃料の硫黄分 1,000 ppm とオンロード用燃料の 10 ppm の中間値となるのではない。
- ・今まで排ガス基準については日本の環境省と話をしてきたが今後の連絡の方法をどうするか質問に対して、大気汚染全体の話は環境省、具体の対策は産業分野毎の話で、建設機械分野は国土交通省建設施工企画課が対応する旨の話をした。

（b）ISPRA（欧州委員会研究連携機関総局）

EU の共同研究所であるイタリア・ミラノ市郊外にある研究所を訪問し研究施設の見学を行った。

- ・トランジェントサイクル試験方法について、ISPRA と EPA が議論して固めたもので、日本も含めて検討を要請しており 2002 年末には制定したいと考えている。
- ・トランジェントサイクル試験の過渡応答性試験は ISPRA がコントロールし、別の研究所で行わせている。
- ・PM の STAGE4 については 2003 年からテストを開始する。

（c）CECE（欧州建設機械工業連合会）

- ・CECE は EU より STAGE 3 に対する意見を求められており、目下回答中である。
- ・各国と調和のとれた規制を作るにはリードタイムが必要である。

- ・EU 委員会に対して米国ですでに導入している アベレージ・バンキング・トレーディングシステム*を STAGE 3 から導入を要望している。
- ・燃料については EU 内は国によりまちまちであるが、将来的には燃料中の硫黄分は 10 ppm になるであろう。
- ・トランジェントサイクル測定方法の採用には、機械の実際の使用状況とマッチしているか技術的検討（調査）を行い見極める必要がある。
- ・PM を 80%削減するためには排出ガス処理装置が必要になる。

（d）EUROMOT（欧州内燃機関製造者協会）

フランクフルト市内に位置し、Dr. マイヤーと打合せをした。

- ・日本側の 4 隅法の説明に対して、日本の基準を EU で認めて欲しいことは理解できるが、逆に EU の基準を日本で認めるのは困難と考えられ、ここが重要なポイントであり、解決に時間がかかりそうである。
- ・エンジン業界レベルでは相互承認のディスカッションが開始されている（2001 年 11 月ブリュッセル会談）。
- ・STAGE 3 は複雑なので各国とも共同基準作りが必要と考える。
- ・トランジェントサイクルは現行 8 モードに加速の概念が入っておらず、現実とは乖離しているという基本認識の基に導入を考えている。ただし、オフロード機械すべてに共通する統一トランジェント試験方法は困難と考えている。
- ・EPA の TIER 3 規制は 2006 年までに発行するが、NO_x は含むが PM が含まれないため、EU では認められないであろう。
- ・STAGE 3 の導入には、エンジンに関する開発、設計システムの変更や、騒音も関係するなど様々な検討が必要なので、6~7 年かかるであろう。

3. アメリカ合衆国訪問

渡邊団長ほか 2 名のメンバーを米国に派遣した。また、国土交通省から 2 名の職員が随行した。

（1）メンバー

団 長 渡邊 和夫 日本建設機械化協会副会長
土田 裕久 日本建設機械化協会原動機委員会委員

*総量規制の考え方で、1 社の排出ガス値の余裕を他社に譲って弱小メーカを救済するシステム

稲葉友喜人 建設機械化研究所
 同伴者 松浦 弘 国土交通省建設施工企画課機械
 施工企画官
 近藤 治久 国土交通省建設施工企画課課長
 補佐

(2) 日程、訪問先、面会者

3月25日 米国環境保護局 (Environmental Protection Agency)
 Cleophas C. Jackson, Jr., Jane A. Armstrong, カールサイモン
 アテンド 竹田明夫 (コマツアメリカインターナショナルカンパニー)
 3月28日 米国建設機械工業会 (Association of Equipment Manufacturers)
 Emmett Barker, Darrin Drollinger, Richard A. Dressler, P.E.
 アテンド 竹田明夫
 3月28日 米国内燃機関製造者協会 (Engine Manufacturers Association)
 Cameron Larson, Norman F. Weir, リックピショップ, ハンスゲリッグ
 アテンド 竹田明夫

(3) 打合せ内容

(a) 米国環境保護局 (EPA)

- ・渡邊団長より挨拶及び今回の訪問の目的を説明した。
 - ・日本側 (土田原動機委員) より日本における建設機械の排出ガス対策の取組み及び指定制度のファミリーエンジンの概念「4 隅法」の説明を行った。
 - ・EPA 側は、今回の説明で 4 隅法の存在を初めて知った (興味深い情報だ) とのことであった。
 - ・EPA から 3 次規制, 4 次規制の動向について以下のとおり説明を受けた。
- ① 3 次規制の値は、1998 年に 2006 年から 2008 年に開始することを決めた。37 kW 以下の 2 次と 37 kW 以上の 3 次の同時開始である。
 - ② 4 次規制の基準値は、2010 年のエンジン技術と燃料がどのように進展しているかによるところが大きい。実施時期は、2009~2010 年の間の 2010 年に近い頃になるであろう。
 - ③ 4 次規制は、C1 サイクルとランジェントサイクルによる測定となる。PM 以外のガス成分もランジェントサイクルで測定することになる。ランジェントサイクルを採用することに対して、大きな異議は出ていない。今まとめているところである。
- EPA は、全流希釈システムと分流通希釈システム

の間に 15~20% の差を確認しており、分流通希釈システムの各種ファクタを見直すことを求めている。

- ④ スモークの規制は、ISO 8178-9 が 1998 年時点でまだドラフトの状態であったのでオンロードの方法でノンロードの規制を実施した。3 次規制にも間に合わなかったが、4 次規制には使う予定である (2003 年 40 CFR に入れる予定)。
- ⑤ 新規制に伴う燃料の硫黄分 15 ppm については政府、環境団体などは承諾しており 2010 年までに 15 ppm にする。オフロード用にも供給される (15 ppm に一本化する)。米国では、10 ppm に対しては、そのような燃料が入手可能か危惧する意見がある。15 ppm と 10 ppm の議論については、費用、燃料価格、効果、時期を考えて決めなければならない。EPA としては今年の 12 月に提案したいと考えている。

(b) AEM (米国建設機械工業会)

- ・AEM は、CEMA (1911 年設立)、EMI (1949 年設立) の両協会を今年の 1 月 1 日に合併して出来た。参加会社は約 800 社、オフィスはシカゴ、ミルウォーキ、ワシントンにある。スタッフは 50 人、12~13 億円の予算で運営している。
- ・AEM の中には、エンジンのグループ (エンジンメーカーも入っている) があり、機械側としての排出ガス対策の検討を行っている。1 次規制はエンジン側だけの対策で済んだが、2 次規制からは搭載上の検討も必要であり、エンジン側との打合せが必要となっている。
- ・低硫黄燃料がいつ入手できて価格はどの程度かが大きな問題である。
- ・EPA からの提案 (提示) に対しては、AEM 内で協議し統一意見として 90 日以内に意見提出する。EPA がある規制を実行して団体が大きな影響を受ける場合は連邦裁判所で協議を行うなど、適切な措置をとるようにしている。
- ・欧州との関わりとして、関係業界との連携を進めているが完全ではない。オーストラリアやニュージーランド等との連携も進めている。

(c) EMA (米国内燃機関製造者協会)

- ・EPA の 3, 4 次規制内容に関しては、2002 年秋 (末) に EPA より出ることになっている (EMA の意見を 2001 年 10 月に提出している)。
- ・EMA 会員の関心事は、燃料の動向である。4 次規制になると燃料がどうなるか (硫黄分) により適用技術が異なってくる。
- ・今年 EPA の 4 次規制について情報が出るが、個人

的には2007年に始まるオンロードの非常に厳しい基準がオフロードに入ってくることを危惧している。オフロードの対応も早めにスタートしないと大変なことになる。

- EPAには、オンロードの技術をオフロードに持ってくれば良いのではないかという考えがあるが対策技術の適用性はオンロードと異なる。EPAにオンロードとの違いを長い間説明しているが理解が得られない。
- 5年ぐらい前から4次規制の対話が始まっているが、EMAとしての統一見解を持っていないので、コンセンサスを取りたい。
- 現行測定方法（定常サイクル）によるPMは、実際と合っていないので、より実際に近いランジェントサイクルによる規制には同意するが、PMの測定

方法として追加されるべきである。

- トランジェント試験ができる状況にあるかについては非常に難しい。時間的に可能かどうか、非常に高価な投資になり、全てのメーカーが対応するのは難しいのではないかと。トラック用エンジンの出力レンジは200kW～450kWに限られるが、オフロード用は数kWから数千kWにわたる多くの種類のエンジンがありトラックの出力レンジから外れたオフロード用エンジンをランジェントサイクルで測定する場合には設備投資が必要で負担が大きい。

文責：
中島 英輔
渡邊 和夫

J C M A

発刊！ 「移動式クレーン Planning 百科」

社団法人日本建設機械化協会機械部会建築生産機械技術委員会移動式クレーン分科会（石倉武久分科会長）では、このたび約2年間の編集作業を終え標記の図書を刊行しました。

本書は、

- 建築工事計画担当者、
- 工事担当者、
- 作業実施担当者、

にとって、短期間に移動式クレーン作業の要点を習得するのに最適な書物です。担当する建築工事に適合する移動式クレーンをより迅速に、より効果に選定・運用する際に大いに活用下さい。

A4版 159頁 定価2,000円（消費税別） 送料400円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289

トピックス

中国の建設機械 と 標準化 など

青木英勝・渡辺 正

はじめに

1985年10月イタリアの古都ベローナでISO/TC127（土工機械）国際会議が開かれた時、中国より一人の紳士が参加しているのを見かけた。2年後の1987年5月西ドイツのハーン会議では親しく握手を交わしたものであるが、その後パツパツと姿を見かけなくなり寂しい思いをしていたものである。

それ以来、アジアからのTC 127 国際会議への参加は日本1国となって今日まで来た。国際標準でありながら、欧米に比べてアジアからの出席が1国のみでは、審議や投票にバランスがとれないというものである。さればとて中国や韓国の参加勧誘を行ってきたものの、長い間参加の返事は聞けなかった。

近年中国の経済成長が目覚しく、建設機械の生産も、日米欧韓の合併を含めて量的に際立った増加を見せている。このような状況にあって、引続き国際会議への参加を呼びかけていたところ、ようやく今年5月17日～24日に行われるポーランドのワルシャワ会議に参加すると連絡を得た。しかしながら、Eメール、Fax、電話での

中国側との連絡がなかなかうまく行かず、どこまで日本の呼びかけやISOを理解しているのか不安であった。また、ISO規格制定の活動に、中国政府や関連団体のどの部署がどのように関わっているのか不明であり、ISOの世界でアジアの仲間を増やしたい日本としては、今後どのようにコミュニケーションしたらよいのか分からないので、経済産業省のご協力を得て、2002年5月8日～11日の4日間、北京に出張した。

この出張では、ワルシャワ会議でのISO/TC 195（建築用機械）、TC 127（土工機械）国際会議の議題について、逐一その論点と日本の見解を示し、中国側の賛同を得ることも目的の一つであった。

結果としては、ほぼ予定通りの行動を取って目的を達成することが出来た。今回の訪問で、建設機械に対する中国のISO組織と担当者が分かり、面識も出来たので、今後のコミュニケーションが容易になると思う。以下に、中国の建設機械市場の概況を述べた後、ISO規格審議体制、及びISO担当部門との協議結果を紹介する。

1. 建設機械市場概況

1984年5月、当時盛んであった中国との「技術交流」の目的で筆者の一人が北京に出張した。当時は海外からの技術吸収に忙しく、建設機械の生産は殆ど無いと思っていたが、すでに21,400台も作られていたことが今日の統計で明らかになった。その後1990年代に入り生産量が大幅に伸びている。その様子を、業界誌CCMに紹介された各機種の実績と将来予測値として表-1に示す。

また、世界統計用として中国工程机械工業協会が纏めた2001年の販売実績と対前年伸び率を表-2に示す。

表-1から分かるように、建設機械全体が、1990年あたりから生産量が著しく伸びており、2000年では約2.3倍にもなっている。その中でも油圧ショベルの需要が近年急速に伸びており、2001年の販売台数は対前年比56%増の12,465台である（表-2参照）。中国では、建設

表-1 中国の建設機械生産台数

（中国業界誌 CCM 誌より）

	1980	1985	1990	1995	1998	2000	'00/'90	2010	'10/'00
油 圧 シ ョ ベ ル	1,145	1,669	1,134	2,366	4,229	8,111	7.15	20,000	2.47
ブ ル ド ー ザ	1,437	2,489	2,772	4,163	3,318	3,320	1.20	5,500	1.66
ホ イ ール ロ ー ダ	3,212	4,678	8,913	16,170	17,162	22,296	2.50	33,000	1.48
モ ータ ス ク レ ー バ	—	302	446	1,283	1,166	542	1.22	1,000	1.85
モ ータ グ レ ー ダ	—	90	112	282	559	961	8.58	2,750	2.86
振 動 ロ ー ラ	1,521	1,917	1,691	3,686	4,508	5,819	3.44		
アスファルトフィニッシャ	—	—	—	194	378	425			
ホ イ ール ク レ ー ン	2,752	4,176	3,067	3,520	2,584	3,449	1.12		
タ ワ ーク ク レ ー ン	966	1,116	1,050	7,928	4,840	5,197	4.95		
フ ォ ーク リ フ ト	5,495	12,811	10,191	15,461	17,868	17,904	1.76		
合 計	16,528	29,248	29,376	55,053	56,610	68,024	2.32		

表—2 2001年の販売台数と対前年伸び率

	油圧ショベル	ブルドーザ	ホイールローダ	トラッククレーン	ローラ	全機計
台数	12,465	3,157	26,208	4,025	5,438	70,543
対前年伸び	56%	6.3%	25.7%	20.3%	-2.8%	19.6%

工事にホイールローダが主力機種として使われてきたが、近年は油圧ショベルに置換えられつつあるという。統計でもそのことが読取れる。CCM誌の将来予測では、2010年でも依然ホイールローダが主力としているが、中国の今後の経済成長予想や最近の油圧ショベル需要の伸びなどから、近い将来にホイールローダを凌駕する時が来ると思われてならない。

かつて、欧州メカとの合弁や純国産の油圧ショベルも作られていたが、品質上の理由で現在では殆ど消滅し日本や韓国との合弁製品ばかりになっている。2001年のマーケットシェアは、小松製作所、日立建機、新キャタピラー三菱、コベルコ建機の日本勢が約6割、大字、現代の韓国勢が約4割、中国産はたったの1%である。最近、韓国勢が低価格と割賦販売でシェアを伸ばしている。

数量的に一番多いのがホイールローダの26,208台で、世界的に見てもホイールローダが極端に多いのが中国の特徴である。これだけ数量が多いのは、油圧ショベルなどに比べて価格が安いためである。

合弁は小松1社のみで、95%以上は国が開発した図面による国産品である。エンジン、トランスミッション、油圧機器、フレーム、配管まで全く同じものが購入できるので、誰でも簡単に作れるため小さいメカが90社以上も乱立し、うち大手12社を中心に熾烈な価格競争が繰り広げられており、今や合弁生産品や輸入品の3分の1の価格であるという。当然性能や品質は劣るが、あまりにも安いのでユーザはそちらを買うようだ。

中国は2001年12月にWTOに加盟したが、建設機械の輸入関税を2002年から2004年にかけて表—3のように下げる目標を立てている。

2. 標準化の体制

今回関係部署を訪問して取材した結果、中国におけるISO規格、国家規格、業界規格の審議、作成部署及び書類の流れは次のとおりである。ただし、この体制は最近固まったもので、近い将来変わる可能性があるという。

「国家標準化管理委員会」(SACS)は、人事面では国家質量監督検閲検疫総局の管轄下にあるが、規格活動については国務院直属である。SACSはISO、IECのほか全ての規格を扱っており、傘下に768の「標準化委員会(Mirror Committeeと呼ぶ)」を持ち、機種に応じて各研究所を指定している。

建設機械については北京建設機械研究所がそれで、内に「建設機械標準化委員会」を設けていて、TC127、TC195、TC214を担当する。更にこの下に民間企業も合わせた「機種毎の技術委員会」を設けている。北京建設機械研究所傘下の「技術委員会」では、油圧ショベル、モータグレーダ、モータスクレーパ、ローラを扱っており、天津建設機械研究所と関係の深い中国工程機械工業協会傘下の「技術委員会」でブルドーザ、ホイールローダ、トラッククレーンを扱っている。これら技術委員会はそれぞれの機種に関わる国家規格及び業界規格の作成、管理の任務も負う。

ISO規格については、DIS以上の書類はISO中央事務局から電子情報としてすべて「国家標準化管理委員会」の温珊林事務局のところにあり、ここからオンラインで各「標準化委員会」に流れ、それぞれが関係する情報をダウンロードする仕組みになっている。建設機械については張梅嘉女史が関係する「技術委員会」メンバーの意見を取りまとめ、中国の意見として温氏経由でISO中央事務局にオンラインで回答しており、今までの投票率は8割以上という。

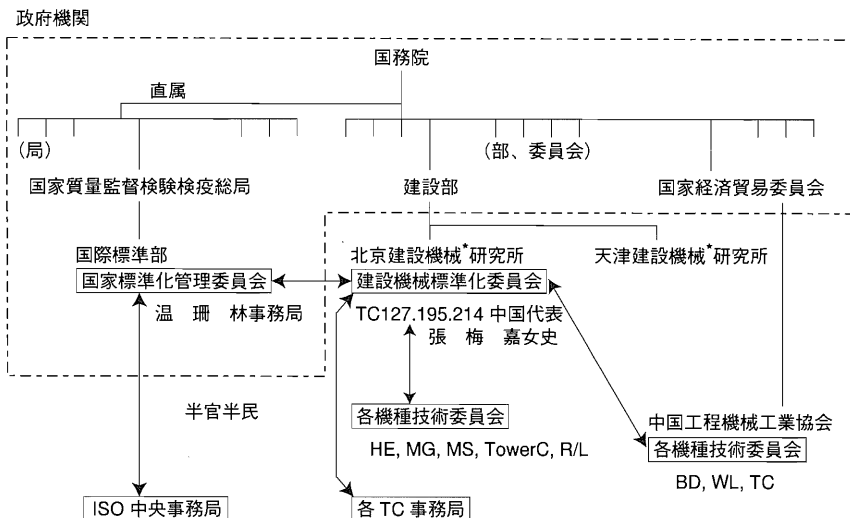
ただし、業界意見は合弁会社からも聞いているが、日米欧の合弁相手会社の認識レベルが中国のそれと異なる(レベルが高い)ので、合弁会社の代表としては中国人しか入れないようにしている由である。

一方、CD以下の文書は各TC、SC事務局から直接各「標準化委員会」に入るようになっているが、建設機械については張女史のところに届いていないように見受けられる。おそらくTC、SC幹事国の担当者が北京建設機械研究所及び張女史のことを知らないためであろうと思われる。

中国の規格は国家規格(GB: National Standards)、業界規格(JG: Standards of Construction Industry)及び都市建設規格(CJ: Construction of Product Standards)からなり、現在建設機械関係では389規格ある。この内106規格が国家規格で残りが業界規格という。しかし、入手した規格リストには300規格しか載っ

表—3 将来の目標輸入税率

	油圧ショベル	ブルドーザ (≥ 235 kW)	ブルドーザ (< 235 kW)	ホイールローダ	モータグレーダ	ローラ (≥ 18 t)	ローラ (< 18 t)	ダンプトラック
加盟時	14%	8.7%	11%	11.6%	8.5%	11%	11.5%	18.6%
目標	8%	7%	7%	5%	5%	7%	8%	9%



注) *中国語では「建築機械」と記してあるが、英訳は construction machinery であり、業務内容も土工機械まで扱っているため、本記事ではこの関係を全て「建設機械」とした。

図一 中国の標準化組織図

ておらず（17 のエレベータ規格を含む）、この内国家規格が 103 件、業界規格が 191 件、都市建設規格が 6 件である。土工機械の規格が圧倒的に多く、国家規格が 50 件（内 ISO 規格採用 22 件）、業界規格が 55 件（内 ISO 規格採用 16 件）となっている。

規格番号の中で T の付くものは任意規格だが、T の付かない規格は強制規格であり、300 規格中 19 規格ある。安全と環境関係のものは T がついていない。2, 3 例を挙げると次のようなものがある。

- ・ JG 5055-1994 クローラクレーンの安全規則
- ・ GB 13749-1992 ディーゼルパイルドライバの安全運転規則
- ・ GB 13328-1991 ローラのブレーキ性能

機械をチェックし強制規格を守っていないことが分かると処分として、罰金刑に処せられる。

4. 北京建設機械研究所訪問

日本の経済産業省からこの組織を探し当ててもらい、訪問した。

洪学軍元所長、汪錫齡顧問（前所長）、刘元洪所長、張梅嘉上級技士、周賢彪卒志社（機関誌「建設機械」出版元）社長他と面談し、日中相互に規格活動、組織体系について情報交換した。刘所長は名古屋に 2 年間滞在した経験を持ち、日本語を話せる。周社長は通訳として国際会議に出る予定で英語が堪能である。ISO 担当の張女史は英語を読めても書いたり話したりはできないようで、今後のコミュニケーションに不安が残る。

北京建設機械研究所は 1979 年に設立され、建設機械

の研究開発、規格の管理と技術情報の提供及びコンサルタント業務を主たる業務としている。エレベータ、クレーン、パイルドライバ、コンクリート機械、土工機械、ホイストなどが得意分野のようだ。ISO/TC 127, 195, 214 の中国での担当部門である。

社団法人の形をとっており、運営予算の大半は研究委託金でまかなっている。国から 2 割くらいの補助がある。

ワルシャワの ISO/TC 195, 127 国際会議に、汪氏、張女史、周氏の三人が出席するので、ほぼ丸一日かけて両 TC の議題内容、論点及び日本の意見を説明した。時折質問も交え、熱心に聞いてくれた。

ポーランドの次の国際会議を中国でやろうという動きがあるので、その検討を前向きにして戴きたい旨依頼した。これに対しエレベータの国際会議を北京と上海で行っているため、会議開催要領は分かっており TC 127 でもやりたいが、費用の捻出が最大の難問だという。エレベータの上海国際会議では 50 人の参加で 300 百万円程かかり、エレベータ協会が \$5,000 出してくれた由（エレベータ業界は繁栄しているらしい）。建設機械の場合、15 万元（240 万円）位かかると思込まれるも、政府に期待できるのはせいぜい数千円程度だろうから、あとは日本や米国の合弁会社から支援して貰えないものかとの話があった（1 社 2 万元（32 万円）程度）。ともかく、費用の見積もり、場所など検討してみたいと頼んできた。

機関誌「建設機械」を建設部が管理し研究所がスポンサーとなって毎月発行している。建設機械に関する政府の方針、新製品の紹介、設計手法と計算、製造工程、各

種用途、整備と管理などを掲載しており、2001年11号に昨年のCONET2001の紹介、2002年2号に当協会及び社団法人日本建設機械工業会の紹介が載っている。

5. 国際標準部「国家標準化管理委員会」訪問

日本の経済産業省から紹介してもらい、ISOに関する中国の事務局で責任者の温珊林氏を訪問した。

我々の中国訪問の意図をよく理解してもらい、アジアの仲間作りという概念にも賛同を得た。TC 127 国際会議に中国から永らく参加していないと言ったら、それはけしからん、担当の北京建設機械研究所からそんな報告は受けていないと、げげんそうであった。中国の会議参加、次回国際会議の中国での開催について支援をお願いしたところ、サポートするということであった。

持参したパンフレットを用いて、ごく簡単に当協会の内容を説明した。

6. 中国工程机械工業協会との面談

楊紅旗理事長、韓學松副理事長、陸学文副秘書長と面談し、相互の業務内容の紹介と中国の建設機械市場の問題点等について伺った。

中国工程机械工業協会は社団法人で、その会員は国産メーカ及び合弁メーカ並びにユーザからなる。本部は13人で、下に28の機種別委員会があり、総勢60人からなっている。

任務は、

- ① 国からの委託で建設機械の中長期計画（需要、生産量見通し）作成、
- ② 純国産機械のユーザ評価（性能、耐久性、サービス等7項目で評価し、結果を公表している）、
- ③ 生産量、販売量などの統計（合弁メーカ品も含む）、
- ④ 品質に関するメーカとユーザ間のトラブル調停、
- ⑤ 月2回業界紙を発行、
- ⑥ WTO加盟対応業務、
- ⑦ 標準部も作った、

というが、使命はまだ不確定である。

統計データの交換で、(社)日本建設機械工業会とは昨年春から付き合いがある。

最近の関心事は、一つに価格競争の問題で、国産ホイールローダの熾烈な価格競争を止めさせる何か良い方法はないかと聞かれ、技術で差別化するしかないと答えた。

次に中古車問題で、日本からの流入が多く、1992～1993年頃は年間4,000～5,000台も入り、密輸も多かったとのこと。現在中古車禁止令を出しているがそれでも

密輸が止まらず、今でも年3,000台以上が流入しているという。新車と偽って入るものもあるとのことである。

7. その他雑感

北京市の中心には高層ビルが建ち、周囲には30～40階建ての高層アパートが今でも多く建ち続けている。エレベータ協会が景気の良いのも納得できた。2008年には北京でオリンピックが開催されるので、今後益々エレベータが売れ、建設機械も生産に弾みがつくと思われる。

オリンピックのメイン施設は、環境の良い北京市の北西郊外に建てられるとのこと。北京市は北西から南東方向に風が吹くので、北側は高級住宅地が、南側は低所得層の家が多いという。北京市の目抜き通りは、天安門前の道路も含め広々としているが、一步横道にそれると古く狭い小路に煉瓦作りの家がある。市の中心部では昔風の中庭を擁した典型的な中国住宅も破壊し建て替えつつあるようで、いささか惜しい気もする。ちょっと郊外に出ると煉瓦を積んだ車をロバが引いて歩くのに出会う。

文化大革命が終了した1976年10月からほぼ10年経った1985年5月には、中国でも小学校6年、中学校3年の義務教育化の方針が出されている。そして人口が11億人を超えた1989年4月に一人っ子に報奨金を出す政策を導入したが、特に農村部は働き手の男子が生れるまで生み続けざるを得ないといい、官憲も見て見ぬふりらしい。そんなことから義務教育化も一人っ子政策もどこまで成果が上がったのか今一不明のところがあるようだ。

英語は最近小学3年から読み書きを教わるが、読めても書けない人が多いのはどこかの国とそっくりではないか。会話となると少数の人しか出来ないようだ。



写真—1 右側手前から張女史、3人目劉所長、4人目汪氏、5人目周氏、左側手前から青木、渡辺、張氏

北京建設機械研究所で ISO 担当の張女史が，個人専用のパソコンを与えられたのはつい最近とのこと。コンピュータ化は日本より数年遅れている感じがする。

あとがき（小松北京事務所訪問）

北京に着いた日，訪問先の場所と先方の対応を再確認し，かつ，中国の建設機械市場の状況を把握するため，小松北京事務所に立ち寄った。そこでは小松中国営業本部長の張全旺氏，他の方々に大変お世話になった。特に張氏には市場情報の提供の他，訪問先で通訳までしてい

ただいたため，日中相互の理解が大変スムーズにいき，能率良く当初の目的を果たすことができた。誌上を借りて厚くお礼申し上げる次第である。

J | C | M | A

【筆者紹介】
青木 英勝（あおき ひでかつ）
社団法人日本建設機械化協会
標準部会長
コマツ特別顧問

渡辺 正（わたなべ ただし）
社団法人日本建設機械化協会
標準部長

【御 案 内】

7 月 26 日(金)映画会を実施します

— 広報部会 —

第 110 回映画会を 7 月 26 日（金）午後 1 時 30 分より，機械振興会館地下 2 階ホール（港区芝公園 3-5-8）で実施します。

今回も各社のご協力を得て「最近の機械施工」に関する次の 9 編を上映いたします。

- ① 周辺環境に配慮した岩盤掘削による道路拡幅工事（奥村組土木興業(株)）
- ② 水中バックホウ“イエローマジック”（東亜建設工業

- (株)）
 - ③ スーパーリサイクロンシステム～実施工への適用～（(株)熊谷組）
 - ④ 石積擁壁の耐震補強リニューアル（清水建設(株)）
 - ⑤ 地球環境に優しいファイバードレーン工法（鹿島建設(株)）
 - ⑥ 穴八幡神社隠門（清水建設(株)）
 - ⑦ 竹中の技術～SRC 引抜抵抗杭工法～（(株)竹中工務店）
 - ⑧ 技術紹介～21 世紀のスポーツの庭札幌ドーム（(株)竹中工務店）
 - ⑨ 苫東厚真発電所 4 号機増設工事のうち土木本工事第 4 工区（(株)熊谷組）。
- 入場は無料ですので早めに来場して下さい。

新工法紹介 調査部会

04-241	エアリザーバによる 切羽水圧制御	大林組
--------	---------------------	-----

概要

泥水シールド工法では、泥水を送排泥ポンプで循環させ、切羽水圧を一定に保持し掘削する工法である。そして、切羽水圧の保持は、一般的に送泥ポンプ（P1）の回転数を制御することにより行っている。

切羽水圧の変動は、掘削距離が長い場合や、礫などで管が閉塞する場合に、大きな変動を伴う場合があり、周囲地盤に影響を与えやすくなる。

このように周囲地盤に悪影響を及ぼすのを防ぐ方法として、開発したのが、圧力容器をチャンバと配管で接続し、切羽水圧の変動をこの圧力容器で吸収するエアリザーバシステムである。

特徴

① 確実な切羽水圧制御

電氣的な制御が無いため、時間的遅れの無い確実な切

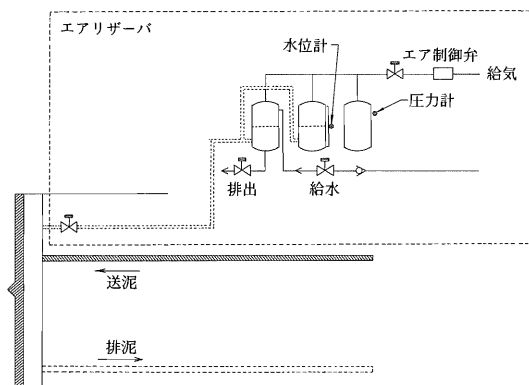


図-1 システム概要図



写真-1 リザーバタンク

羽水圧制御ができる。

② 異常圧にも対応

圧力を吸収できるため、配管閉塞時等の異常圧を発生させることが無い。

③ システムが簡素

掘削径に関係なく設置することができ、設備も簡素なため、トラブルも少ない。

用途

- ・泥水圧シールド工法

実績

- ・臨海、大井町 St 他 2 工事（試験施工実施）、平成 13 年 2 月～3 月

工業所有権

- ・特願 2000-376849（出願 2000 年 12 月）

問合せ先

（株）大林組機械部

〒131-8510 東京都墨田区堤通り 1-19-9

リバーサイド墨田セントラルタワー

電話 03(5247)8964

新工法紹介

04-242	爆薬の遠隔装填システム	熊谷組
--------	-------------	-----

▶概 要

本システムは、作業者が切羽に密着している時間が最も長い装薬作業を遠隔操作化し、出来る限り危険な切羽に近づかず安全に作業が出来ることを目的に開発されたものである。

この「爆薬の遠隔装填システム」は、爆薬と込物をエアを使って遠隔操作により装填できる遠隔装填装置（2連型）と、装填孔の清掃装置から構成されている。

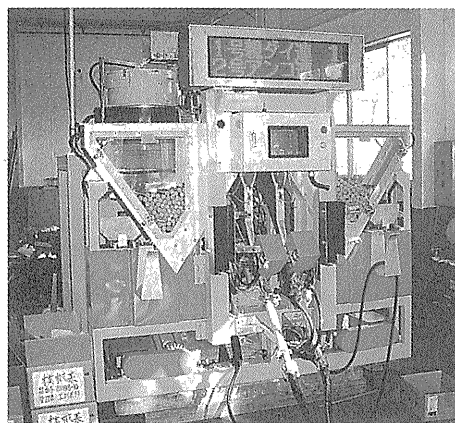
遠隔装填装置は、含水爆薬供給、込物供給、装填の各装置と、装填ホース、手元スイッチからなる。各装置の動力はエアを基本とし、制御は光ファイバー制御である。

装薬孔の清掃については、遠隔装填を確実にを行うためバキュームとブローを組合せた新方式の孔清掃装置（ハイブリッドスウィーパー）を装備している。

▶特 長

(a) 安全性について

- ① 切羽から2～3m離れた位置から装填用パイプを挿入して装填するため切羽崩落等による事故を回避できる。
- ② 増しダイ、込物は低圧圧縮空気により搬送、装填する。エアに水を噴霧することにより静電気の発生と閉塞トラブルを防止する。
- ③ 親ダイは装填装置を通さず装填パイプで直接孔奥へ装填するため、従来と同様の安全性が確保できる。
- ④ 現在の作業内容（何を装填中か）と本数が手元ス



写真—1 遠隔装填装置

イッチ及び表示器に明示されるので装填作業者は確認しながら作業ができる。

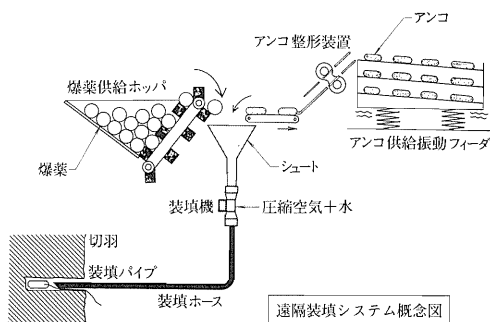
- ⑤ 静電気防止性のホースを使用するとともに非電気式スイッチ（光ファイバー）によるリモート操作及び装置全体にも静電気防止措置を講じている。

(b) 効率性について

- ① 爆薬及び込物は孔内に均一に装填され、手作業に比べ密充填が可能となり発破効果が向上する。
- ② 増しダイの供給は数量をチェックできる専用のホッパー及びフィーダにより最後の1本まで確実に供給でき、装置に爆薬が残る心配がない。
- ③ 増しダイ、込物はそれぞれの供給装置に、通常の梱包を開封するのみで供給でき、カートリッジへ再装填するような特別な事前作業を必要としない。



図—1 遠隔装填システム全体図



図—2 遠隔装填システム概念図

▶実 績

- ・国土交通省新主寝坂トンネル工事

▶工業所有権

- ・爆薬等遠隔装填装置（特開 1997-126700）
- ・削孔内の清掃装置及び清掃方法（特 2000-3040331）

▶問 合 せ 先

（株）熊谷組土木本部トンネル技術部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1

電話：03(3235)8649；FAX：03(3266)8525

新工法紹介

04-243	滑材逆流防止システム	銭高組
--------	------------	-----

▶概要

重要構造物直下での函体推進工事において、構造物の沈下を防護するため、構造物と函体の間にパイプルーフを圧入し、函体推進工事による地山の緩みなどの影響を遮断する。この場合に、函体推進に伴い発生するパイプルーフと函体との空隙に、特殊滑材を早期に充填しなければならない。滑材逆流防止システムはこの空隙に確実に滑材を注入するためのシステムである。刃口（函体を円滑に推進させるため、函体先端に付けた鋭く尖った金属）先端に設置したばね板式の逆流防止装置によって、刃口前方への特殊滑材の流出を防止する技術である。

▶特長

- ① 滑材の逆流が防止できるので、刃口とパイプルーフとの空隙に土のうを詰め込む必要がなく、足場の悪い、切羽上方での作業が不要となった。
- ② 特殊滑材の充填は、次のような効果がある。

- ・函体推進の推力低減
- ・早期充填による路面沈下防止
- ・推進後のセメントミルクの注入による裏込め材の代用が図れる

▶用途

- ・函体推進における滑材注入工事

▶実績

- ・関越自動車道 嵐山地区函渠工事（平成 11 年 9 月～平成 14 年 6 月）

▶工業所有権

- ・現在特許出願中



写真-1 函体頂部ばね板およびパイプルーフ



写真-2 函体サイドばね板およびパイプルーフ

▶問合せ先

（株）銭高組技術本部技術研究所
〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1
新宿パークタワー 11 F
電話 03(5323)3861

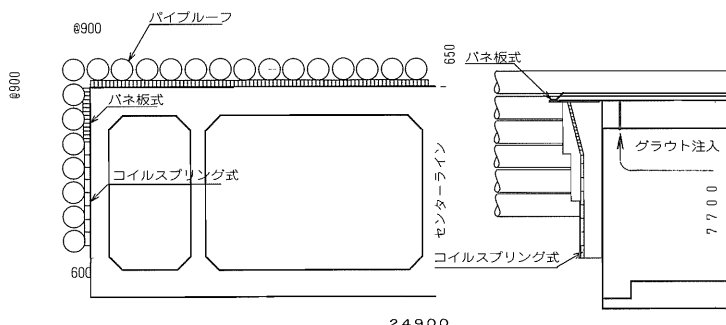


図-1 滑材逆流防止システム

10-38	自律走行型測深システム； 自動ペルーガ	東亜建設工業
-------	------------------------	--------

▶概要

ダム湖・沼湖などの汀線を含む全域の詳細な測量は、これまで大勢の人員による人力測量に頼らざるを得なかった。今回開発した自律走行型測深システム「自動ペルーガ」は、山間部での利用を考え、工具を必要としない組立て式小型双胴船タイプのプラットフォームを採用し、運搬性の向上と各センサの設置精度と再現性を確保することにより総合精度の向上を図ると共に、測量船（装置）の自律走行を用いることにより省人化および省力化を図ったものである。

▶特長

① 運搬性の向上

全て蝶ねじやバンドにより固定する構造になっており、工具等を用いることなく組立てが可能な組立て式小型双胴船タイプを開発。

分割時には最大 20 kg/個程度となり収納しやすく、人手での運搬を可能とした（組立て時、全長：4,500 mm×全幅：2,300 mm×全高：400 mm、総重量＝約 80 kg）。

② 精度の向上

各機器は、専用の架台に設置するため、計測状態はいつの時点でも同じで再現性を実現し、人的な設置ミスをなくするとともに総合精度の向上が図れる。

③ 自律走行機能

制御システムの自律走行機能により、毎回決められた（地形に合わせた）測線を航行しながら測量することが可能であり、効率的な測量が可能である。

④ 水中部、陸上部の同時計測

狭隘な山間部での計測であるため、位置管理には、RTK-GPS/GLONASS を採用し、水中部の計測は、ナローマルチビーム測深機を、陸上部の計測は、レーザーミラースキャナを採用し、水中部と陸上部を同時にかつ連続的に測量し、合成・補間することにより、汀線を含む全域を高精度かつ迅速に行うことが可能となる。

▶用途

- ・ダム湖堆積調査
- ・河川橋梁洗掘調査
- ・その他調査のプラットフォーム

▶実績

- ・東北地方 S ダム堆砂量調査検討業務（平成 13 年 2 月 14 日～平成 13 年 7 月 5 日）

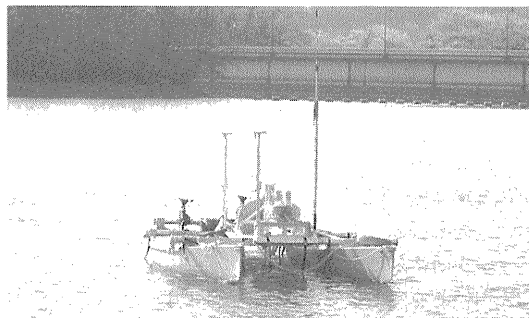


写真1 計測状況

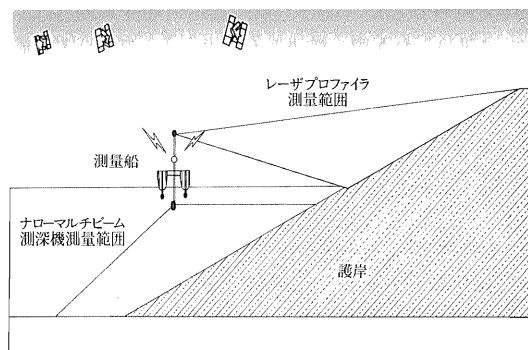


図1 湖底部、陸上部計測イメージ

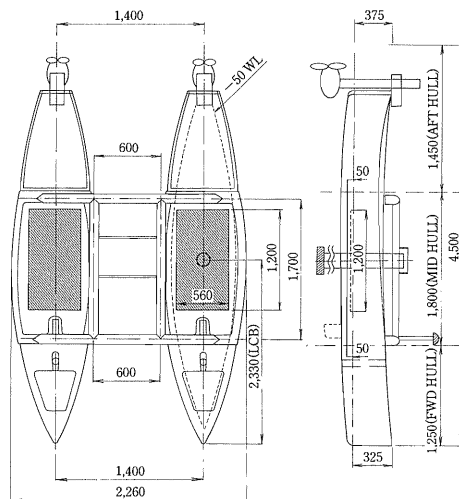


図2 分割式双胴船船体概略図

▶工業所有権

- ・特許申請中

▶問合せ先

東亜建設工業（株）土木本部機電部
〒102-8451 東京都千代田区四番町 5
電話 03(3262)5109

新機種紹介 調査部会

▶ 〈01〉ブルドーザおよびスクレーパ

02-〈01〉-01	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D3G LGP ほか 新機種	'02.03 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

操作性, 居住性, 経済性を考慮した3機種で, それぞれに湿地仕様 (LPG) と乾地仕様 (XL) を設けている。2ポンプ・2モータのHST駆動を採用しており, コンピュータ組込みによる動力制御によって, 車両直進性やけん引性能を向上している。前後進切替え, 車速調節, ステアリングの操作は1本のジョイスティックレバーで同時に行うことが可能で, 無段変速の速度調節は, レバーに設けられた増・減速ボタンで行う。ブレード装置には, アングリング, チルトのほかに, 50~55度の範囲でカッティングエッジの掘削角度を変更できるピッチ機構も採用している。メインフレームは溶接一体構造として耐久性を向上し, D5Gにはインターナル構造のROPS/FOPSキャブを標準装備して (D3G, D4Gはオプションで用意), 居住性と安全性を確保した。エンジンフードの形状も変更しており, ブレードエッジ部分の視

表-1 CAT D3G ほかの主な仕様

	D3G		D4G		D5G	
	LGP	XL	LGP	XL	LGP	XL
運転質量 (t)	7.55	7.15	8.35	7.8	10.05	9.3
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	55(75)/ 2.400	55(75)/ 2.400	55(75)/ 2.400	55(75)/ 2.400	67(91)/ 2.400	67(91)/ 2.400
ブレード幅 ×同高さ (m)	3.105 ×0.73	2.46 ×0.935	3.145 ×0.92	2.67 ×1.03	3.255 ×1.03	2.69 ×1.1
ブレードチルト量 /アングル角 (m/度)	0.455/ 25	0.376/ 25	0.455/ 25	0.385/ 25	0.47/ 25	0.39/ 25
最高走行速度 F/R (km/h)	0~9.0/ 0~9.7	0~9.0/ 0~9.7	0~9.0/ 0~9.7	0~9.0/ 0~9.7	0~9.0/ 0~9.7	0~9.0/ 0~9.7
接地圧 (kPa)	28.2	42.0	29.1	37.7	27.6	38.5
最低地上高 (m)	0.360	0.345	0.360	0.345	0.440	0.445
全長×全幅 ×全高 (m)	4.02 ×3.105 ×2.78	4.02 ×2.46 ×2.765	4.035 ×3.145 ×2.765	4.035 ×2.67 ×2.76	4.255 ×3.25 ×2.8	4.34 ×2.69 ×2.775
価 格(百万円)	9.9	—	11.0	—	13.64	—

(注) LGP: 湿地車, XL: 乾地車

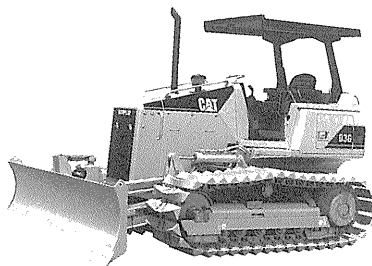


写真-1 CAT D3G LGP ブルドーザ (湿地仕様)

認性を向上している。国土交通省の排出ガス対策型に適合しており, D3G LGPについては低騒音型にも適合している。

▶ 〈02〉掘削機械

01-〈02〉-37	コベルコ建機 油圧ショベル (超小旋回型) SK75UR-3 E	'01.09 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

狭所作業性, メンテナンス性, 環境対応性などを向上してモデルチェンジしたものである。上部旋回体の底部は一枚厚板構造として安定性を確保し, 作業機オフセットアームはプレス構造として軽量化とシリンダや配管の内蔵化を図った。走行には高トルクモータを採用して1速時のけん引力の増大を図り, 2速には自動変速機能を採用してスムーズな走行を実現した。作業機には作動範囲制御装置を備えており, 掘削深さ, 最高位置および左最大オフセット位置の制限が可能である。また, キャブ干渉防止装置によってバケットとキャブの接触を防止し

表-2 SK 75 UR-3 Eの主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.28
運 転 質 量	(t)	7.64[7.55]
定 格 出 力	(kW(PS)/min ⁻¹)	40.5(55)/2.100
最大掘削深さ×同半径	(m)	4.17×6.42
最大掘削高さ	(m)	7.50
バケットオフセット量 左/右	(m)	1.045/1.33
最大掘削力 (バケット)	(kN)	52.9
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.16/1.16
走行速度 高速/低速	(km/h)	5.3/3.1
登 坂 能 力	(度)	35
接 地 圧	(kPa)	34.3[33.3]
全長×全幅×全高	(m)	6.18×2.32×2.6
価 格	(百万円)	15.56

(注) ゴムクローラ, キャブ付き仕様を示す。[] 書きでキャノピ仕様を示す。

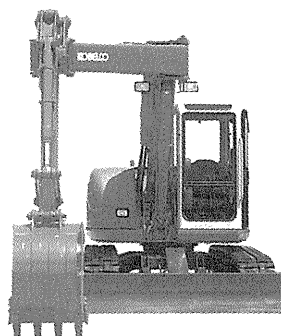


写真-2 コベルコ建機「セイバー」SK 75 UR-3 E 油圧ショベル

新機種紹介

ており、停止域においては自動的に作業機が停止する。オイルクーラは耐食性に強いアルミ製を採用し、マルチディスプレイによって日常点検や自己診断を容易にしてメンテナンス性を向上した。キャブ干渉防止装置や作動範囲制御装置の断線異常時には緊急自動停止機能が働き、ディスプレイに故障箇所が表示される。国土交通省の排出ガス対策2次規制、EU規制、EPA（米国環境保護局）の2次規制に対応しているほか、国土交通省の低騒音型、EUの騒音規制（2002年施行）、電波障害防止のEU基準値をクリアしている。

02-(02)-05	新キャタピラー三菱 油圧ショベル CAT 312 C	'02.03 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------	----------------------

環境対応、メンテナンス性の向上、汎用性の充実に図ってモデルチェンジしたものである。エンジンは、国土交通省の排出ガス対策2次基準値、EPA（米国環境保護局）とEU（欧州連合指令）の排出ガス規制2次基準値をクリアし、国土交通省の低騒音型にも適合するものである。並列型油圧ポンプを採用し、全馬力制御により片側ポンプのみの駆動でも100%の活用を図っている。油圧システムにおけるモード切替えは不要で、オペレータの意図するレバーの動きに応じて、ブーム上げと旋回の

表-3 CAT 312 Cの主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.5
運転質量	(t)	12.2
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹)	67(91)/1,950
最大掘削深さ×同半径	(m)	5.55×8.3
最大掘削高さ	(m)	8.475
最大掘削力（バケット）	(kN)	64
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	2.44/2.13
走行速度 高速/低速	(km/h)	5.5/3.8
登坂能力	(度)	35
接地圧	(kPa)	39
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	7.57×2.49×2.75
価格	(百万円)	18.3



写真-3 CAT 312 C「REGA」油圧ショベル

油圧が自動的に制御される。殆どどのメンテナンスは地上から立姿勢で可能で、作動油フィルタはカートリッジごとの交換となっている。作動油の交換間隔は5,000 hに延長し、燃料タンクのドレンコックはポンプ室からリモート操作でできるようにして水抜きを容易にした。クレーン・アタッチメント仕様（2.9 t吊り）、解体仕様の確立のほか、第3ポンプの装着により、ブレーカ、圧砕機など各種アタッチメントの使用を可能にしている。

02-(02)-06	日立建機 油圧ショベル ZX 75 UR ほか	'02.03 発売 新機種
------------	----------------------------	------------------

環境対応、メンテナンス性の向上、情報管理機能付加などを図って開発された超小旋回型2機種（ZX 75 UR、ZX 135 UR）と後方超小旋回型1機種（ZX75US-A）である。3機種ともエンジンは、国土交通省、EPA（米国環境保護局）、ECの排出ガス2次規制に適合するものを搭載しており、国土交通省の低騒音型建設機械の基準値もクリアしている。また、エンジン緊急停止レバーの採用、労働安全衛生法基準適合のヘッドガードキャブの搭載、HN ブッシュ（含油ブッシュ）採用やバケット取付け部にWC（タングステンカーバイド）の溶射による給脂間隔の延長など、安全性、メンテナンス性を向上している。ZX 75 URのブームは第2アームを採用したフレキシブルブームとしており、オフセット時でも深掘りが可能である。ZX 75 UR、ZX 135 URは、バケット・キャブ干渉防止機構を備えており、干渉領域に入った場合、バケットはスムーズにキャブを回避できる。ZX 75 UR、ZX 75

表-4 ZX 75 UR ほかの主な仕様

		ZX 75 UR	ZX 75 US-A	ZX 135 UR
		超小旋回型	後方超小旋回型	超小旋回型
標準バケット容量	(m³)	0.28	0.28	0.45
運 転 質 量	(t)	8.2	7.1	14.4
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹)	40.5(55)/ 2,100	40.5(55)/ 2,100	63(85)/ 2,150
最大掘削深さ×同半径	(m)	4.22×6.44	4.11×6.43	4.8×7.59
最大掘削高さ	(m)	7.4	7.21	8.65
バケットオフセット量	左/右 (m)	1.16/1.14	—	1.13/1.13
最大掘削力(バケット)	(kN)	55	55	89
作業機最小旋回半径/ 後端旋回半径	(m)	1.16/1.16	1.81/1.21	1.27/1.465
走行速度	高速/低速 (km/h)	5.0/3.3	5.0/3.3	4.6/2.7
登 坂 能 力	(度)	35	35	35
接 地 圧	(kPa)	35	30	45
全長×全幅×全高	(m)	6.02×2.32 ×2.72	5.87×2.32 ×2.69	7.27×2.49 ×2.78
価 格	(百万円)	15.8	13.8	23.5

（注意） ZX 135 UR 定格出力は、ハイパワーモード時の数値を示す。

新機種紹介



写真—4 日立建機 ZX 135 UR 油圧ショベル（超小旋回型）

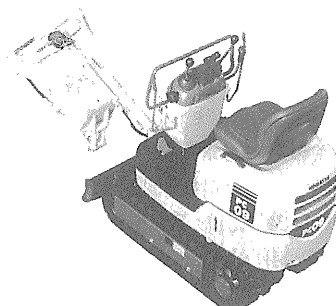
US-A はともに自動2速モータの採用による走行力・速度のアップ、旋回独立3ポンプシステムの採用による作業機速度のアップ、旋回減速機の改良による旋回力アップなどを実現している。ZX 135 URにおいても、大トルク走行モータの採用による走行力のアップ、前後・横方向の安定性アップなどを図っている。

02-(02)-07	コマツ ミニショベル PC 09 ₋₁	'02.03 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------	----------------------

宅地内の管理設工事などにおける進入性と狭所作業性を向上してモデルチェンジしたもので、車幅を従来機よりも100mm狭くした一方、広幅タイプの外ツバ式下転輪の採用と低重心設計により、安定性、掘削力、作業範囲などの確保を図っている。車体後端を絞り込んだ形状として、ブームをスイングすることなく狭い現場でも微角度の旋回操作による排土作業を可能にした。走行2速化により最適速度の選択を可能とし、けん引力アップにより坂道や不整地での移動を容易にした。フルオープンエンジンフード、スチール製外装の採用で点検・整備性や補修性を向上し、さらに、作業機油圧ホースの内蔵化、フェイスシールタイプの油圧ホースコネクタ採用な

表—5 PC 09₋₁ の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.022
機械質量	(t)	0.8
定格出力	(kW(ps)/min ⁻¹)	6.2(8.5)/2,200
最大掘削深さ×同半径	(m)	1.5×2.84
最大掘削高さ	(m)	2.79
バケットオフセット量 左/右	(m)	0.46/0.39
最大掘削力(バケット)	(kN)	10.5
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.05/0.79
走行速度 高速/低速	(km/h)	3.0/1.5
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	24.5
全長×全幅×全高	(m)	2.73×0.7×1.37
価格	(百万円)	1.95

写真—5 コマツ「GALEO」PC 09₋₁ ミニショベル

どで油圧ラインの信頼性を向上した。足回りに振動の少ない一体式ゴムシューを採用したほか、国土交通省の超低騒音型建設機械の基準値もクリアしている。

▶ 〈04〉運搬機械

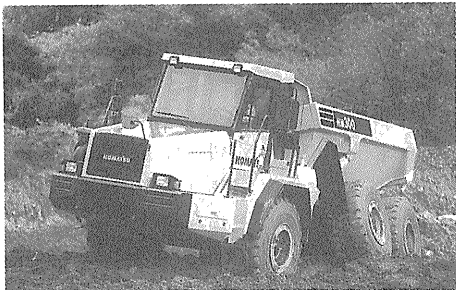
02-(04)-01	コマツ 重ダンプトラック (アーティキュレート式) HM 300 ₋₁ ほか	'02.03 発売 新機種
------------	--	------------------

軟弱地、傾斜地、狭い現場でも作業性の高い常時6輪駆動の重ダンプトラック2機種である。国土交通省やEPA(米国環境保護局)の排出ガス2次規制をクリアした低速高トルクで加速性のよい高出力エンジンを搭載しており、全段電子モジュレーションシステム(K-ATO MiCS)を採用した変速ショックの少ない電子制御トランスミッションと湿式多板ディスクを採用したデフロック(HM 300 はリミテッドスリップデフロック)、インタックスルデフロックにより強力な駆動力を発揮できる。走行中にデフロックのOn/Off切換えが可能で、インタックスルデフロック AUTO ではタイヤスリップを検知

表—6 HM 300₋₁ ほかの主な仕様

	HM 300 ₋₁	HM 350 ₋₁
最大積載質量/山積容量(t/m ³)	27.3/16.6	32.3/19.8
運転質量(t)	23.545	29.17
定格出力(kW(ps)/min ⁻¹)	242(329)/2,000	290(394)/2,000
荷台上縁高さ(m)	2.79	2.84
最高走行速度(km/h)	59	57
登坂能力(度)	27	27
最小回転半径(最外側)(m)	8.11	8.40
最低地上高 空車時/積車時(m)	0.51/0.48	0.585/0.535
輪距(前後とも)×軸距(前～後)/(後～後)(m)	2.435×4.1/1.71	2.59×4.35/1.85
タイヤサイズ(前後輪とも)(-)	30/65 R 25	26.5 R 25
全長×全幅×全高(m)	10.095×3.195×3.5	10.73×3.25×3.595
価格(百万円)	60.5	69.0

新機種紹介



写真—6 コマツ「GALEO」HM 300-1 重ダンプトラック (アーティキュレート式)

して自動的に作動する。全油圧式のブレーキはオイルクーラで冷却オイルを冷却する湿式多板ディスクブレーキを採用しており、標準装備の排気ブレーキとリターダブレーキとの併用により高速降坂が可能である。排気ブレーキは切替スイッチ式、リターダブレーキはフィンガタッチの電気式レバーで軽く操作できる。オペレータ耳元騒音 76 dB (A) を実現した ROPS/FOPS 内蔵形キャブ、エマージェンシブレーキ、エマージェンシステアリングなどを標準装備して安全に配慮している。

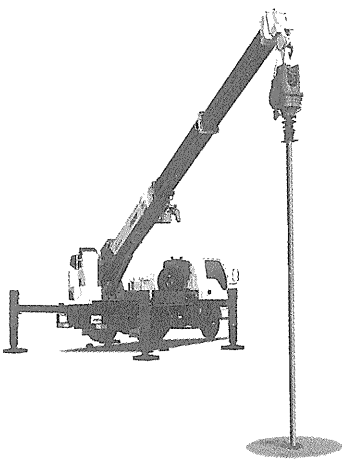
▶ 〈06〉基礎工事機械

02-(06)-02	アイチコーポレーション 杭打機 GD-50 A	'02.03 発売 新機種
------------	-------------------------------	------------------

住宅基礎地盤改良のための杭打機で、ブームの起伏・伸縮の動きをコンピュータにより自動制御（鋼管杭の前後方向の傾きのみ）する垂直制御機構を採用して、リーダなしで精度の良い垂直圧入を可能とするものである。リーダをなくしたことより、鋼管の吊込み作業が容易となり、広い範囲の作業を可能にした。また、シャシへの架装姿はコンパクトになり、狭い現場への進入性や移動が容易である。打込み作業は、垂直制御スイッチを入れて、オーガ回転レバーとブーム垂直作動レバーの操作で行い、鋼管杭が傾いた場合は傾き修正ランプを見ながら

表—7 GD-50 A の主な仕様

最大押込み力	(t)	3
オーガトルク 低速/高速	(N・m)	6,470/4,050
作業半径 オーガ/クレーン	(m)	1.5~11.5/1.2~11.6
クレーン能力/最大地上揚程	(m)	2.9 t×3.56 m/12.2
旋回角度 (全旋回)	(度)	360
ブーム長さ/伸縮ストローク	(m)	4.76~12.16/3.7×2 段
アウトリガ張出幅 前/後	(m)	3.82/3.71
架装シャシ	(-)	2.75~3.0 t クラス
価格 1 速オーガ仕様		18.3/19.5
/2 速オーガ仕様	(百万円)	



写真—7 アイチコーポレーション GD-50 A 杭打機

修正する。鋼管杭支持工法用の 1 速オーガ減速機仕様車と掘削時に特殊な固化剤を注入するセメント柱状支持工法用の 2 速オーガ切換減速機仕様車があり、いずれにも押込み力、回転数、深度、セメントミルク量などの施工データを、モニタあるいはプリントアウトにより管理できる施工記録装置がオプションで用意されている。データはパソコンに取込むことも可能である。

▶ 〈14〉維持修繕機械および除雪機械

01-(14)-06	コトブキ技研工業 コンクリート はつり機 (自走式) Robot 322 ほか	'01.04 発売 輸入新機種
------------	--	--------------------

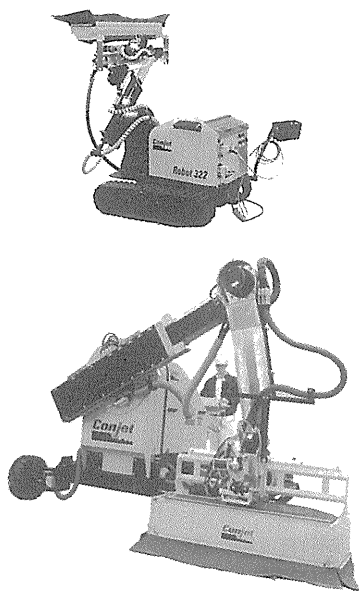
狭い現場でも作業を可能とするスウェーデン・コンジェット社製の高圧ウォータージェットを使用した自走式コンクリートはつり機 2 機種で、ほかに、はつり装置を

表—8 Robot 322 ほかの主な仕様

		Robot 322 (クローラ式)	Robot 363 MPA (ホイール式)
は っ っ り 幅	(m)	1.5	2.0
機 械 質 量	(t)	1.04	2.40
所 要 動 力	(kVA)	10(16 A-400 V)	20(32 A-400 V)
最大作業高 /同エキステンション付き	(m)	1.95/2.45	5.6/-
ビーム・アーム伸縮量 /回転角度	(m/度)	0.3/360	-/360
ノズル・ビーム傾角 上方/下方	(度)	30/10	30/10
全長×全幅 (縮小時～拡幅時) ×全高	(m)	2.35 ×(0.8～1.5)×1.17	3.4 ×(1.77～2.5)×2.3
価 格	(百万円)	27	43

(注) Robot 363 MPA は多目的アーム (MPA) 付き仕様を示す。

新機種紹介



写真—8 コトブキ技研工業 Robot 322 (上) と Robot 363 MPA (下) コンクリートはつり機

アタッチメント化した Jetframe 102 (はつり幅 1.6 m, 質量 300 kg), Jetframe 122 (はつり幅 2.14 m, 質量 650 kg) がある。Robot 322, 363 とともに遠隔操作が可能な高圧ジェット噴射ノズル装置を備えており, 装置は回転可能なアームの先端に取付けられている。装置のクレードル機構に搭載されたノズルはあらかじめ設定された噴射角度にセットされ, はつり幅方向のフィードビームに沿って移動する。322 本体は電動システム採用のクローラ式で, クローラ全幅を 0.8~1.2 m に調節して安定性を確保することができる。363 本体は電動油圧システム採用のホイール式 (2 駆) で, 駆動輪幅を 1.77~2.5 m に調節して安定性を確保することができる。搭載されたコンピュータ制御システムによって, ノズル角度, ノズル移動速度, はつり幅, 作業能率 (m^2/hr) などが標示パネルでチェックでき, セット条件から外れると警告が表示される。自己診断機能や一定間隔のチェックで, オペレータの応答がない場合に自動停止する機能も備わっている。

// 新刊 //

現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

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

■ A5判 約120頁

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

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

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

統計調査部会

平成 14 年度建設投資見通しの概要

1. 建設投資の動向と見通し

国土交通省は「平成 14 年度建設投資見通し」を発表した。発表資料に基づきその概要を報告する。

平成 13 年度建設投資（名目値）は、前年度比 9.2%減の 60 兆 4,100 億円と大幅な落ち込みとなる見込みである。政府・民間別に見ると、政府投資は 27 兆 5,500 億円（前年度比 9.5%減）、民間投資は 32 兆 8,600 億円（前年度比 8.9%減）。建築・土木別に見ると、建築投資は 30 兆 200 億円（前年度比 10.7%減）、土木投資は 30 兆 3,900 億円（前年度比 7.6%減）となる見込みである（表—1 参照）。

表—1 平成 14 年度建設投資見通し

（単位：億円，%）

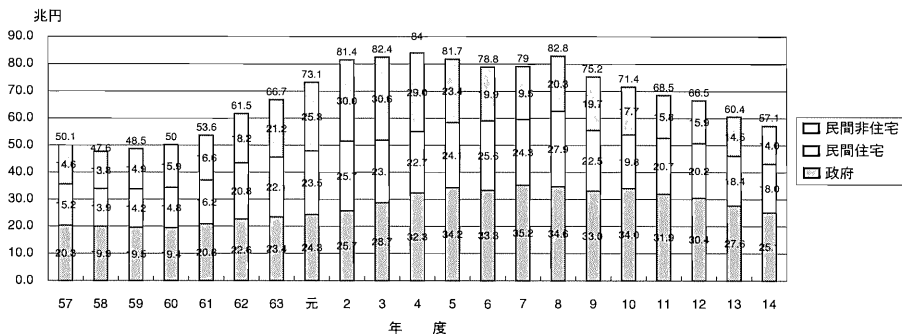
年 度 項 目	投 資 額			伸 び 率	
	平成 12 年度 (見込み)	平成 13 年度 (見込み)	平成 14 年度 (見通し)	13/12	14/13
総 額 (実 質)	665,000 (676,800)	604,100 (620,900)	571,300 (591,600)	△9.2 (△8.3)	△5.4 (△4.7)
建 築 (実 質)	336,200 (342,400)	300,200 (308,900)	288,500 (299,200)	△10.7 (△9.8)	△3.9 (△3.1)
住 宅	212,500	194,600	189,500	△8.4	△2.6
非 住 宅	123,700	105,600	99,000	△14.6	△6.3
土 木 (実 質)	328,800 (334,400)	303,900 (312,000)	282,800 (292,400)	△7.6 (△6.7)	△6.9 (△6.3)
政 府	263,200	240,900	220,900	△8.5	△8.3
公 共 事 業	232,800	213,200	197,400	△8.4	△7.4
そ の 他	30,400	27,700	23,500	△8.9	△15.2
民 間	65,600	63,000	61,900	△4.0	△1.7
再 政 府 掲 (実 質)	304,400 (309,300)	275,500 (282,600)	251,100 (259,300)	△9.5 (△8.6)	△8.9 (△8.2)
民 間 (実 質)	360,600 (367,500)	328,600 (338,400)	320,200 (332,300)	△8.9 (△7.9)	△2.6 (△1.8)
民間住宅	201,500	183,700	180,200	△8.8	△1.9
民間非住宅建設	159,000	145,000	140,000	△8.8	△3.4

（注）1. 下段（ ）内は実質値（平成 7 年度価格）である。

2. 四捨五入により 100 億円単位の値としたので、各項目の合計は必ずしも一致しない。

平成 14 年度建設投資（名目値）は、前年度比 5.4%減の 57 兆 1,300 億円となり、一層厳しく 60 兆円台を下回る見通しである。政府・民間別に見ると、政府投資は 25 兆 1,100 億円（前年度比 8.9%減）、民間投資は 32 兆 200 億円（前年度比 2.6%減）、建築・土木別に見ると、建築投資は 28 兆 8,500 億円（前年度比 3.9%減）、土木投資は 28 兆 2,800 億円（前年度比 6.9%減）となる見通しである（表—1 参照）。

昭和 59 年度以降、建設投資は前年度比プラスで推移し、平成 4 年度には 84 兆円に達した。しかし、バブル崩壊後



図—1 建設投資（名目値）の推移

統計

民間建設投資が減少し、平成 6、7 年度と 80 兆円台を下回った。平成 8 年度は民間住宅投資の増加により 80 兆円を回復したものの、平成 9 年度以降 70 兆円強で推移した。平成 12 年度から、民間投資、政府投資ともに減少して 60 兆円台に、平成 14 年度は 60 兆円を下回る見通しとなった（図—1 参照）。

2. 項目別の動向と見通し

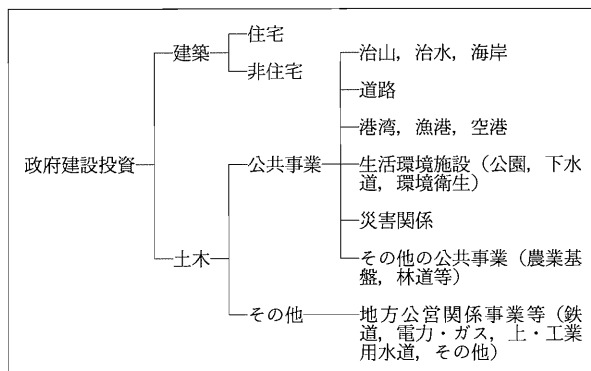
（1）政府建設投資

平成 13 年度政府建設投資は、第 1 次補正予算による災害復旧事業の実施、その後の構造改革を一層加速しつつ、厳しい経済の状況を踏まえた第 2 次補正予算の投入が行われたが、年度内の大きな回復は見込めなく前年度比 9.5% 減の 27 兆 5,500 億円となる見込みである。

平成 14 年度政府建設投資は、年度当初予算の地方単独事業費（前年度比 10.0% 減）及び一般公共事業費（前年度比 10.8% 減）が減少すること等から、前年度比 8.9% 減の 25 兆 1,100 億円となる見通しである。

このうち、建築投資は前年度比 12.7% 減の 3 兆 200 億円（住宅投資前年度比 14.7% 減の 9,300 億円、非住宅建築投資前年度比 11.8% 減の 2 兆 900 億円）、土木投資は前年度比 8.3% 減の 22 兆 900 億円（公共事業前年度比 7.4% 減の 19 兆 7,400 億円、公共事業以外前年度比 15.2% 減の 2 兆 3,500 億円）である。

政府建設投資の概念区分は右表のとおり。



（2）民間住宅投資

平成 13 年度民間住宅投資は、新設住宅着工戸数で見ると、前年度比 3.3% 減の 117 万 3 千戸（平成 12 年度 121 万 3 千戸）となった。利用関係別では、持家 37 万 7 千戸（前年度比 13.9% 減）、貸家 44 万 2 千戸（前年度比 5.8% 増）、分譲住宅 34 万 4 千戸（前年度比 0.7% 減）となっている。住宅投資は、貸家着工はプラスであるが、持家、分譲住宅は雇用・所得環境の悪化を背景に減少し、前年度比 8.8% 減の 18 兆 3,700 億円となる見込みである。

平成 14 年度民間住宅投資は、住宅取得をめぐる環境に低金利等住宅建設にプラスとなる要因はあるものの、雇用・所得環境の先行き不安が解消されないこと等から、新設住宅着工戸数は概ね 110 万戸台半ば程度と平成 13 年度を若干下回るものと見込まれる。前年度比 1.9% 減の 18 兆 200 億円となる見通しである。

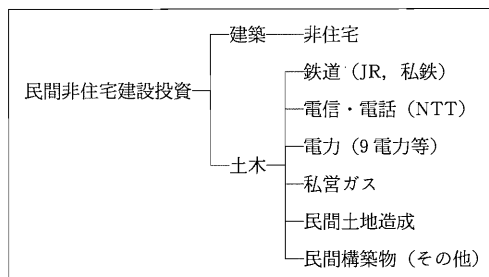
なお、政府住宅投資を合わせた平成 14 年度の住宅投資全体では、前年度比 2.6% 減の 18 兆 9,500 億円となる見通しである。

（3）民間非住宅建設投資（非住宅建築及び土木）

平成 13 年度民間非住宅建設投資は、設備投資環境の悪化から前年度比 8.8% 減の 14 兆 5,000 億円となる見込みである。このうち、非住宅建築は、前年度比 12.2% 減の 8 兆 2,000 億円、土木投資は、前年度比 4.0% 減の 6 兆 3,000 億円である。

平成 14 年度の民間非住宅建設投資は、企業の設備投資計画が前年に比べ下回っていることなどから、前年度比 3.4% 減の 14 兆円（非住宅建築投資前年度比 4.8% 減の 7 兆 8,100 億円、土木投資前年度比 1.7% 減の 6 兆 1,900 億円）となる見通しである。

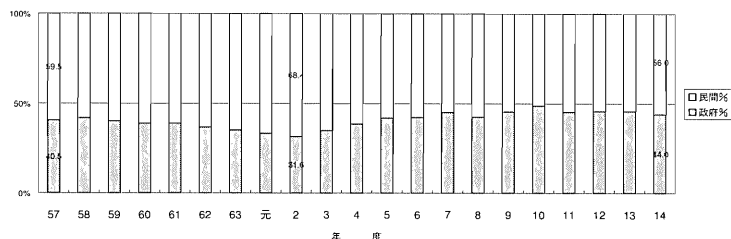
民間非住宅建設投資の概念区分は右表のとおり。



[参 考]

・建設投資の政府・民間別構成比の推移（図—2 参照）

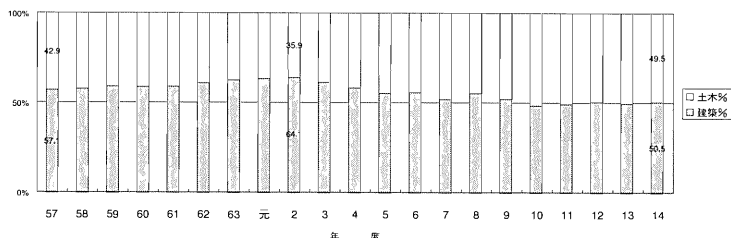
昭和 50 年代末から民間投資のウェイトが年々高まり、平成 2 年度には 68.4% にまで達した。バブル崩壊後には民間投資が減少する一方で、数次の経済対策による補正等で政府投資が増加したことから民間投資のウェイトが低下した。平成 8 年度は民間住宅投資の好調から民間投資のウェイトが上昇したものの、その後は民間投資の停滞と公共投資追加等により民間投資のウェイトは低下した。近年は民間投資のウェイトが僅かに上昇傾向にあり、平成 14 年度は民間投資 56.9%、政府投資 44.0% となる見通しである。



図—2 建設投資の政府・民間別構成比の推移

・建設投資の建築・土木別構成比の推移（図—3 参照）

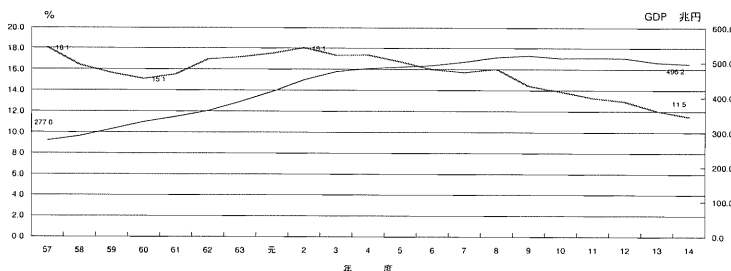
建築投資は民間主導、土木投資は政府主導による。土木投資のウェイトは、昭和 50 年代には概ね 40% 程度で推移してきたが、昭和 62 年度以降建築投資の増加により低下した。平成 3 年度以降は景気停滞に伴う建築投資が減少する一方で、経済対策により政府土木投資が大幅に増加したことから土木投資のウェイトが高まった。その後、平成 8 年度に民間建築投資のウェイトが高まったものの、平成 10 年度以降は同程度で推移し、平成 14 年度も同様の傾向で、建築投資 50.5%、土木投資 49.5% となる見通しである。



図—3 建設投資の建築・土木別構成比の推移

・建設投資の国内総生産に占める割合（図—4 参照）

国内総生産 (GDP) に占める建設投資の割合は、昭和 50 年代前半までは 20% 程度の水準で推移していたが、その後漸減傾向となり、昭和 60 年度には 15.1% まで落ち込んだ。昭和 61 年度以降民間建設投資の活発化により拡大基調で推移し、バブル期の平成 2 年度は 18.1% となった。しかし、その後は再び減少し、平成 8 年度には民間建築投資の好調により 16% 台を持ち直したが、政府の公共投資による景気対策にも係らず平成 9 年度は 14% 台、平成 13 年度には 12% 台までに下がり、平成 14 年度は 11.5% となる見通しである。



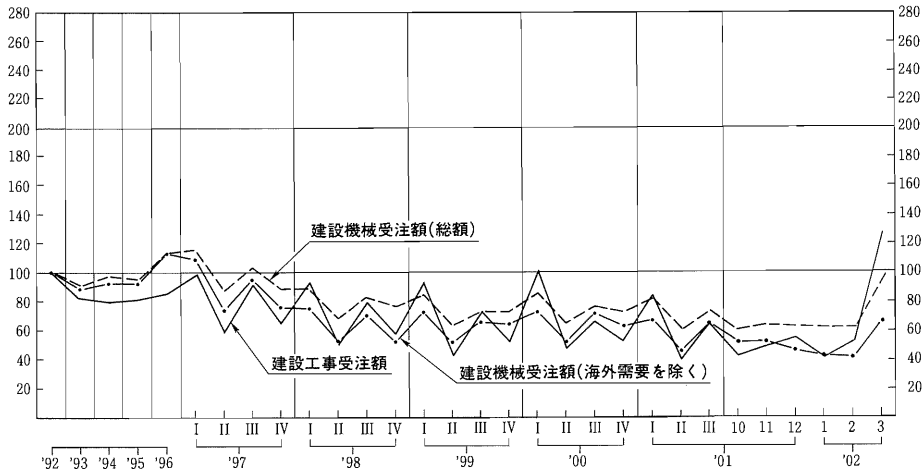
図—4 建設投資の国内総生産に占める割合

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 1992年平均=100)

建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数26前後) (指数基準 1992年平均=100)



建設工事受注動態統計調査 (大手 50 社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
1997 年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998 年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999 年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000 年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001 年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2001 年 3 月	29,365	18,796	3,047	15,749	8,545	824	1,200	18,100	11,265	183,873	22,609
4 月	6,283	4,146	966	3,180	1,373	488	277	3,954	2,330	175,139	11,850
5 月	7,646	4,860	1,120	3,740	1,826	458	502	4,844	2,803	172,912	11,155
6 月	10,138	5,995	1,250	4,745	2,926	565	653	6,486	3,652	172,082	11,801
7 月	10,867	7,487	1,113	6,373	2,634	482	265	7,902	2,956	171,465	11,567
8 月	11,207	6,562	937	5,626	3,776	471	398	7,144	4,064	171,309	11,461
9 月	17,379	11,810	1,687	10,123	4,314	670	585	12,660	4,719	173,405	15,672
10 月	8,409	5,266	903	4,363	2,435	425	283	5,247	3,161	170,074	11,723
11 月	9,871	6,037	787	5,250	2,287	503	1,044	6,761	3,110	166,755	13,153
12 月	10,957	6,813	893	5,920	3,113	562	468	7,301	3,656	162,832	14,674
2002 年 1 月	8,543	5,410	693	4,718	2,527	387	218	5,599	2,944	161,281	10,724
2 月	10,597	6,419	740	5,679	3,360	541	276	6,677	3,920	159,261	12,481
3 月	25,573	15,485	1,912	13,573	7,633	737	1,718	16,096	9,477	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'97 年	'98 年	'99 年	'00 年	'01 年	'01 年 3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	'02 年 1 月	2 月	3 月
総 額	13,720	10,327	9,471	9,748	8,983	1,136	676	608	670	667	723	987	649	695	688	682	720	930
海 外 需 要	3,931	4,171	3,486	3,586	3,574	397	331	256	266	247	287	317	243	284	324	332	380	398
海外需要を除く	9,789	6,156	5,985	6,162	5,409	739	345	352	404	420	437	670	406	411	364	350	340	532

(注) '92 年～'96 年は年平均で、'97 年～'01 年第 3 四半期は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査

内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

…行事一覧…

(2002年4月1日～30日)

会長賞選考委員会

月 日：4月16日(火)
出席者：成田信之委員長ほか13名
議題：①会長賞候補技術評価集計
②会長賞、貢献賞、奨励賞の審議

加藤賞選考委員会

月 日：4月8日(月)
出席者：桑垣悦夫委員長ほか10名
議題：①平成13年度加藤賞の選考

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：4月11日(木)
出席者：橋元和男委員長ほか28名
議題：①平成14年6月号(第628号)原稿内容の検討・割付 ②平成14年8月号(第630号)の計画

技術部会

■大深度地下空間施工技術委員会

月 日：4月24日(水)
出席者：清水英治委員長ほか30名
議題：外郭放水路第4工区トンネル工事視察

機械部会

■移動式クレーン分科会

月 日：4月3日(水)
出席者：石倉武久分科会長ほか14名
議題：「移動式クレーン Planning 百科」原稿審議

■基礎工事用機械技術委員会幹事会

月 日：4月9日(火)
出席者：青柳隼夫分科会長ほか6名
議題：①油圧式杭圧入引抜き機のJCMAS化について ②ISO/FDIS 11886について ③「油圧オーガによる支持層確認手順」について

■機械部会小幹事会

月 日：4月9日(火)
出席者：高松武彦部会長ほか3名
議題：機械整備技術委員会の活動方針について

■仮設工事用エレベータ分科会

月 日：4月10日(水)
出席者：柳田隆一分科会長ほか7名
議題：最近の揚重作業についてのヒアリング(京浜ビソー・今居部長)

■自走式リサイクル建設機械分科会

月 日：4月10日(水)
出席者：平澤幸久委員長ほか7名
議題：仕様書様式同解説の検討

■機械整備技術委員会

月 日：4月12日(金)
出席者：吉田弘喜委員長ほか6名
議題：紀陽建設機械見学会

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：4月16日(火)
出席者：村田栄作委員会ほか4名
議題：①幹事会報告 ②平成14年度活動方針について

■定置式クレーン分科会

月 日：4月17日(水)
出席者：三浦 拓分科会長ほか11名
議題：①「クライミングクレーン ブランニング百科」改訂審議 ②環境負荷低減のアウトプットの仕方について

■情報化機器技術委員会小委員会

月 日：4月18日(木)
出席者：狩野克己分科会長ほか4名
議題：①スタータの端子名称について ②オルタネータの端子名称について

■情報化機器技術委員会

月 日：4月18日(木)
出席者：狩野克己分科会長ほか10名
議題：①機械部会幹事会報告 ②ホームページ準備 ③情報化施工ケーススタディ ④故障診断ツールについて ⑤CANの技術解説 ⑥ISO部会第三委員会報告 ⑦JCMAS改正について ⑧電装品の標準化について

■ショベル技術委員会

月 日：4月18日(木)
出席者：田中利昌委員長ほか10名
議題：①燃費測定法の今後の進め方 ②包括安全基準C規格作成に関する対応について

■グリーン購入対応WG準備会

月 日：4月18日(木)
出席者：岡崎治義常務ほか10名
議題：①グリーン購入対応WGについて ②品目提案募集結果について ③今後の作業について

■原動機技術委員会

月 日：4月19日(金)
出席者：杉山誠一委員長ほか21名
議題：①特殊トルクカーブについて ②四隅法のオプション化について ③欧米派遣団調査報告

■トンネル機械技術委員会

月 日：4月22日(月)

出席者：菊池雄一委員長ほか32名
議題：①平成13年度活動報告 ②平成14年度活動計画 ③事務連絡

■工具分科会

月 日：4月22日(月)
出席者：押田俊夫分科会長ほか3名
議題：①整備部会運営連絡会報告 ②今後の活動予定について

■高所作業車分科会

月 日：4月24日(水)
出席者：角山雅計分科会長ほか4名
議題：①平成14年度活動計画の説明 ②C規格について

■ダンプトラック技術委員会

月 日：4月24日(水)
出席者：浦中恭司委員長ほか4名
議題：①幹事会の結果報告 ②カタログ項目の統一 ③アーティキュレートダンプについて

■トラクタ技術委員会

月 日：4月26日(金)
出席者：笹本龍也委員長ほか7名
議題：①燃費評価試験(案)の審議 ②平成14年度活動方針の審議 ③次回委員会までの宿題事項(コンバクタの普及状況、トラクタ・ホイローダの事故調査)

■グリーン購入対応委員会

月 日：4月26日(金)
出席者：永田勝也委員長ほか9名
議題：①グリーン購入対応の進め方について ②公共工事に係る品目選定審査(建設機械等)実施要領の審議

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日：4月12日(金)
出席者：高井照治委員長ほか5名
議題：5月号原稿の検討

■新機種調査委員会

月 日：4月17日(木)
出席者：渡部 務委員長ほか5名
議題：①新機種情報の検討・選定 ②技術交流討議

業種別部会

■建設業部会技術情報交換活性化分科会

月 日：4月9日(火)
出席者：石橋則秀分科会長ほか10名
議題：①若手機電技術者意見交換会について ②ホームページについて

■建設業部会小幹事会

月 日：4月23日(火)

出席者：西上雅朗部会長ほか6名
議題：①トビックスについて ②見学会について

■建設業部会施工技術活性化分科会

月 日：4月24日（水）
出席者：阿部愛和分科会ほか9名
議題：報告書原稿について

■サービス業部会

月 日：4月12日（金）
出席者：田村 勉部会長ほか3名
議題：①平成13年度活動報告 ②平成14年度活動計画 ③各社情報交換

■商社部会

月 日：4月26日（金）
出席者：柏 忠信部会長ほか10名
議題：①新年度役員について ②情報交換について

専 門 部 会

■建設生産システム研究会

月 日：4月25日（木）
出席者：今岡亮司委員長ほか13名
議題：建築生産システム研究会報告書審議

… 支部行事一覧 …

北 海 道 支 部

■施工技術検定委員会

月 日：4月12日（金）
出席者：国分政幸委員長ほか4名
議題：①施工技術検定及び施工技術研修の実施計画等を協議

■企画部会

月 日：4月16日（火）
出席者：谷口敏久副部会長ほか17名
議題：平成13年度事業報告と平成14年事業計画の協議

■創立50周年記念事業実行委員会

月 日：4月16日（火）
出席者：細川秀人副委員長ほか22名
議題：各班の事業報告及び記念行事のスケジュールほか

■会計監事会

月 日：4月18日（水）
出席者：大野俊三会計監事ほか4名
議題：平成13年度決算書類の監査

東 北 支 部

■協賛事業「EE 東北」出品者会議

月 日：4月10日（水）
出席者：赤坂富雄委員ほか12名
議題：①平成14年度「EE 東北

2002」実施について

■支部創立50周年記念事業学生論文幹事会

月 日：4月15日（月）
出席者：丹野光正幹事長ほか7名
議題：50周年記念学生論文審議について

■協賛事業「EE 東北」作業部会

月 日：4月18日（木）
出席者：斎 恒夫事務局長ほか1名
議題：①平成14年度「EE 東北2002」実施について

■企画部会

月 日：4月22日（月）
出席者：遠藤 糾部会長ほか12名
議題：平成13年度決算について ②平成14年度予算について ③平成14年度役員改選について ④総会表彰候補者選定について

■広報部会

月 日：4月22日（月）
出席者：丹野光正部会長ほか12名
議題：①平成14年度部会計画について ②133号支部だより、50周年号外発行計画について ③現場見学会について

■支部創立50周年記念事業幹事会

月 日：4月22日（月）
出席者：丹野光正幹事長ほか12名
議題：50周年事業の推進について審議

■協賛事業「EE 東北」実行委員会

月 日：4月24日（水）
出席者：岸野佑次支部長ほか2名
議題：平成14年度「EE 東北2002」実施について

■防雪工学ハンドブック編集会議

月 日：4月24日（水）
出席者：斎 恒夫事務局
議題：新編防雪工学ハンドブック改訂について審議

北 陸 支 部

■企画部会委員長会議

月 日：4月10日（水）
出席者：青木鉄朗部会長ほか6名
議題：①平成13年度事業報告及び同決算報告について ②平成14年度事業計画及び同収支予算について ③支部40周年行事計画について

■企画部会

月 日：4月22日（月）
出席者：青木鉄朗部会長ほか17名
議題：①平成13年度事業報告及び同決算報告について ②平成14

年度事業計画及び同収支予算について ③功労者表彰について ④支部40周年行事計画について

中 部 支 部

■調査部会

月 日：4月8日（月）
出席者：尾関宏一部会長ほか11名
議題：平成14年度建設事業説明会の実施要領を検討協議

■平成14年度建設事業説明会

月 日：4月17日（水）
場 所：名古屋通信会館
参 加 者：270名

内 容：①中部地方整備局の建設事業について（道路関係）：中部地方整備局道路部長・広瀬 輝 ②中部地方整備局の建設事業について（河川関係）：中部地方整備局河川部長・片平和夫 ③日本道路公団中部支社の建設事業について：日本道路公団中部支社建設第二部長・柴田 清 ④名古屋高速道路の建設事業について：名古屋高速道路公社工務部長・丸井国治 ⑤水資源開発公団中部支社の建設事業について：水資源開発公団中部支社建設部次長・小出武文 ⑥建設技術の開発・普及（中部技術事務所の取組）：国土交通省中部技術事務所長・安陪和男

■企画部会

月 日：4月26日（金）
出席者：宮武一郎部会長ほか5名
議題：①平成13年度事業及び平成14年度事業について ②平成14年度建設機械優良技術員表彰者選考

関 西 支 部

■広報部会編集会議

月 日：4月9日（火）
出席者：五十嵐孝平出版班長ほか7名
議題：JCMA 関西第81号の編集について

■企画部会

月 日：4月12日（金）
出席者：渡辺 昭部会長ほか9名
議題：①平成13年度事業報告及び同決算報告の件 ②平成14年度事業計画及び同予算の件

■会計監事会

月 日：4月18日（木）
出席者：石橋良哉会計監事ほか2名
議題：平成13年度決算報告及び関係書類に基づき会計監査を行った。

■磨耗対策委員会

月 日：4月18日（木）

出席者：深川良一委員長ほか10名

議 題：①大型重機施工における重機の磨耗対策（津名採土地の取組み）（青山機工）内山廣秋・（コマツ）青木修治 ②磨耗に関する文献調査

■広報部会パンフレット編集会議

月 日：4月22日（月）

出席者：藤田正敏班長ほか4名

議 題：支部パンフレットの編集について

■運営委員会

月 日：4月23日（火）

出席者：高野浩二支部長ほか27名

議 題：①支部第53回通常総会提出議案の審議 ②建設機械優良運転員・整備員表彰者の承認について

中国支部

■会計監事会

月 日：4月18日（金）

出席者：平野清治会計監事はか4名

議 題：平成13年度決算書類会計監査

■部会長会議

月 日：4月26日（金）

出席者：小笠原 保企画部長ほか10名

議 題：①平成13年度事業報告及び同決算報告について ②平成14年度事業計画及び予算について ③建設機械優良技術員表彰選考について

四 国 支 部

■会計監事会

月 日：4月8日（月）

出席者：中島 弘会計監事はか3名

議 題：平成13年度事業の会計監査

■常任運営委員会

月 日：4月16日（火）

出席者：室 達朗支部長ほか13名

議 題：①支部団体会員の動向について ②任期満了に伴う役員改選に関する件 ③支部経理概況と今後の見通しについて

■合同部会（企画・施工・技術）

月 日：4月23日（火）

出席者：小松修夫企画部会長ほか33名

議 題：①平成13年度事業報告及び同決算報告について ②平成14年度事業計画及び同収支予算について ③優良建設機械運転員等の表彰候補者について

■企画部会

月 日：4月23日（火）

出席者：小松修夫部会長ほか5名

議 題：機関誌「しこく」第69号の編集について

九 州 支 部

■会計監事会

月 日：4月10日（水）

出席者：高坂賢三郎会計監事はか3名

議 題：平成13年度決算関係書類の監査について

■第1回企画委員会

月 日：4月18日（木）

出席者：相川 亮委員長ほか17名

議 題：支部行事の推進について ①平成14年度運営委員会営業額について ②会長表彰及び支部長表彰者の推薦について ③第19回施工技术報告会開催要領について ④建設機械損料算定表及び橋梁架設工事の積算改訂説明会開催について ⑤第46回通常総会開催次第について ⑥第55回講演会開催について

■部会連絡会

月 日：4月18日（木）

出席者：前田 隆施工部会長ほか18名

議 題：①平成13年度事業報告及び決算報告の件 ②平成14年度事業計画及び収支予算案に関する件

■運営委員会

月 日：4月18日（木）

出席者：川崎迪一支部長ほか45名

議 題：①平成13年度事業報告及び決算報告承認の件 ②任期満了に伴う運営員等の改選に関する件 ③平成14年度事業計画及び収支予算案に関する件 ④技術部会より「建設技術展2002 in 九州」「新技術説明会」開催の説明

■コンサルタント委員会

月 日：4月23日（水）

出席者：吉竹正致委員長ほか6名

議 題：①機械設備設計のためのチェックリストの標準化について ②施工計画に必要な建設機械等の仕様に関する資料収集について

編 集 後 記

恒例のゴールデンウィーク（黄金週間）が終わりました。連休が前半と後半に分散した結果、人出は6,171万人と例年に比較して4%程度落ち込んだ模様です。「近場で手軽に割安に」で、庶民の財布のヒモはさほど緩まなかったようです。日本経済に多少の経済効果があったのでしょうか。

いよいよワールドカップが世界で初めて、日韓で共同開催されます。日本は、ドーハの悲劇から立ち上がり、フランス大会からの連続出場となります。組合せは、H組でベルギー・ロシア・チュニジアと、くじ運に恵まれました。

ワールドカップ開催の6月は、梅雨の時期です。毎日の天気は気になるところです。今年は、空梅雨で終わる、最高のコンディションで世界最高のプレーを観戦したいものです。

一方、国内の政治・経済の状況は、小泉総理は名誉ある新官邸の初住人となりましたが、秘書の口利き問題等で国会審議は紛糾しております。

建設業界は、再編・淘汰が相次ぐなか、公共工事の10%削減でデフレと建設投資縮小が止まりません。

金融業界は、4月からペイオフが導入されましたが、みずほ銀行ではコンピューターのトラブルが発生し、金融取引上混乱しております。

政治・経済とも問題が山積しており出口が見えません。日本はどこへ向かおうとしているのでしょうか。

さて、今年から6月号も特集号となり第1回目の企画です。「アタッチメント」特集ということで、総論は、(社)日本建設機械工業会のアタッチメント部会リーダーの松田様から、その他機械メーカの方から特色あるアタッチメントの原稿を多数の方から執筆頂き有難うございました。

2002年コネクスポ見聞録をコマツの藤川様、ずいそうは、(財)電力中央研究所・尾崎様、当協会北海道支部の(株)日本除雪機製作所の奥寺様からご執筆頂きました。

皆様、業務ご多忙にもかかわらず執筆頂誠に有難うございました。

(小幡・境)

7月号予告

- ・移動式プロテクタを用いた発破によるトンネル活線拡張工法（エルトン）の施工
- ・内胴引抜き再利用型シールドマシンによる下水道再構築工事—文京区本駒込一、三丁目付近再構築工事—
- ・岩盤対応型泥水シールド機の設計と施工—南熱海幹線管渠建設工事その3—
- ・山岳トンネル工事における爆薬の遠隔装填システムの導入
- ・トンネル工事における連続ベルトコンベヤシステム
- ・ブラズマによる破碎技術の開発
- ・平成13年度官公庁で採用した新機種
- ・平成13年度建設業界で採用した新機種（その1）

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
新開 節治	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
中野 俊次	本田 宜史
両角 常美	渡辺 和夫

編集委員長

橋元 和男

編集委員

久保 和幸	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
池田 哲郎	国土交通省
窪 豊則	農林水産省
江藤 祐昭	原子力安全保安院
本多 明	日本鉄道建設公団
軍記 伸一	日本道路公団
門田 誠治	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源開発公団
高村 和典	日本下水道事業団
吉村 豊	電源開発
渡辺 博明	大林組
百瀬 千麿	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
矢仲徹太郎	コベルコ建機
金津 守	コマツ
奥山 信博	清水建設
山口喜久一郎	新三菱
荒井 政男	大成建設
星野 春夫	竹中工務店
加藤 謙	東亜建設工業
境 寿彦	日本国土開発
斉藤 徹	日本鋪道
館岡 潤仁	ハザマ
緒方浩二郎	日立建機

No.628 「建設の機械化」 2002年6月号

〔定価〕1部840円（本体800円）
年間購読料9,000円

平成14年6月20日印刷

平成14年6月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 玉光弘明

印刷所 株式会社技報堂

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; FAX (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

建設機械化研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二丁目 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支部	〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5	電話 (025) 232-0160
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 大阪府中央区谷町 1-3-27	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	〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56	電話 (092) 741-9380