

CONET 2006 見聞録

平成 18 年度建設機械と施工技術展示会

International Exhibition for Construction Equipment
and Technology

会期：2006 年 7 月 13 日（木）～16 日（日）
会場：幕張メッセ

社団法人日本建設機械化協会主催の CONET は 1949 年からの長い歴史を持つ国内最大の建設機械展示会である。2003 年に続いて 3 年ぶりの開催である。3 年前は出展サイドの多くを占める建設機械メーカーはどこも底から少し上向きかけた状態だった。それから 3 年後の現在は、業績絶好調の建設機械メーカーも現れている。さて、展示がどのように変わったかも注目してみたい。

当協会の統計データを見ると、CONET 2003 の展示は 157 社/団体、2006 年は 163 社/団体。余り増えていない。展示面積は屋外 4,000 m² を追加し、これで屋内に収納できない機械も展示できる。ただ夏の炎天下、開催期間中は雷、夕立の悪条件も重なった。さて、入場者数はどうだったか。2003 年 41,237 名に対し、17,598 名。減っている!!

これはゲートを何度も出入りする方のカウントを無くし、真の入場者数だけをカウントする方式に変えたため、例えば、あるブースでの来場者数は増えたとのことで、実質上は増えたと期待したい。

今回の見聞録は建設機械メーカーに所属する、当協会編集委員が担当しました。当然公平性を含めて報告しますが、紙幅の都合上触れないブース、機械があることをご了承下さい。

1. 一般展示

今回出展の特徴としては、昨年の 4 月に施行され 2006 年 10 月から一部機種の規制が開始される「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」（排ガス新法）に対応した新商品を各社が出品。3 次規制をクリアする新技術をアピールするためエンジン単体での出品も目立った。また排ガスの低減だけでなく燃費低減も図り環境への対応も強調、さらにはバッテリー駆動を採用して燃費、排ガスの大幅な低減を図る次世代マシンの参考出品もあった。

(1) 油圧ショベル

油圧ショベルでは 10 月からまず 30 t クラス以上に対して 3 次規制が開始されるが、2007 年 10 月から規制対象と

なる 20 t クラスも国内では主力となるだけに多くの展示があった。

加藤製作所コーナーでは 3 次規制対応の New-V シリーズ HD 820 (0.8 m³) を展示会用に特別のメタリック塗装を施して参考出品（写真一）。また狭い場所での解体作業に有効として HD513 MRⅢ ショートリーチ仕様 (0.5 m³) に圧砕機を装着して展示していた。



写真一 加藤製作所 HD 820 (参考出品)

新キャタピラー三菱では昨年 10 月に新世代環境対応型エンジン CAT C9 [ACERT] を搭載して他社に先駆けて発売した 3 次規制対応の 330 D (1.4 m³) に強化型のバケット、アームなどを装着した碎石仕様を展示。

住友建機は「よくできたショベルだ」をキャッチフレーズに 9 月より発売予定の 3 次規制に対応した SH 200-5 (0.8 m³) にバックホウバケット仕様（写真二）と大割り圧砕機仕様の 2 台を展示。SH 120-3 (0.5 m³) では KESLA 25 RHS ハーベスタ（フィンランド）を装着した林業仕様も展示。



写真二 住友建機 SH 200

コベルコ建機は「さすがコベルコ」をスローガンに会場

内で排ガス新法適合車ワッペンを唯一貼付したアセラジオスペック SK 200-8 (0.8 m³), SK 330-8 (0.8 m³) のバケット仕様を展示。同様に道路運送車両法・平成 19 年排出ガス規制適合車として、排ガス新法適合ワッペンを貼ったホイールショベルの SK 125 W (0.51 m³) バケット仕様も展示。

コマツは対策型エンジン「ecot 3」を搭載して 3 次規制に対応した PC 200-8 バケット仕様, PC 220 LC-8 マグネット仕様を展示。マグネット仕様は業界として統一が進められている安全装置であるブームシリンダ落下防止弁, キャブフロントガード, 立入り禁止デカールのブーム下面貼付, 磁力低下警告機能を装備していた。

自立建機は 3 次規制対応機としての ZAXIS-3 シリーズから ZX 200 (0.8 m³) ML クレーン仕様, ZX 350 LCK (1.4 m³) マルチブーム解体仕様機のツーピースブームに大割り圧砕機を装着。さらに 2 本の作業アタッチメントを同時に作業が行える双腕作業機「ASTACO」に全旋回フォークとカッタを装着して参考出品。

(2) ミニショベル

排ガス新法による規制開始は来年の 10 月からなので、今展示会では新キャタピラー三菱以外では新商品としての展示は見られなかった。

新キャタピラー三菱は 3 次規制値をクリアしたエンジン搭載の 304 CCR (0.14 m³) ラバーパッドシューにツーピースブーム, シリンダ内蔵式フォークグリップを装着した木造家屋解体仕様として出品 (写真-3)。



写真-3 CAT 304 CCR

日立建機も同じく木造家屋解体仕様として ZX 35 U ミニ木 (0.11 m³) ラバーパッドシューにフォークグリップ

を装着。コマツはマイクロショベル PC 01 (0.008 m³)。コベルコ建機は SK 30 SR (0.09 m³) ゴムクローラのバケット仕様をグレードアップ機として参考出品 (写真-4)。



写真-4 コベルコ建機 SK 30 SR (参考出品)

(3) トラクター系

ホイールローダも 3 次規制に対応するエンジンを搭載した中型機が川崎重工業, コマツ, 新キャタピラー三菱, TCM の 4 社から展示されていたが, さらに各社とも独自の新油圧システム採用により燃費低減も訴えていた。

川崎重工業は 3 次規制対応としてすでに海外へは輸出を開始している 90 ZV-2 (4.0 m³) を参考出品 (写真-5)。また夏の展示会としては珍しい高速型除雪ドーザ 55 DV アングリングブラウ仕様を出品。

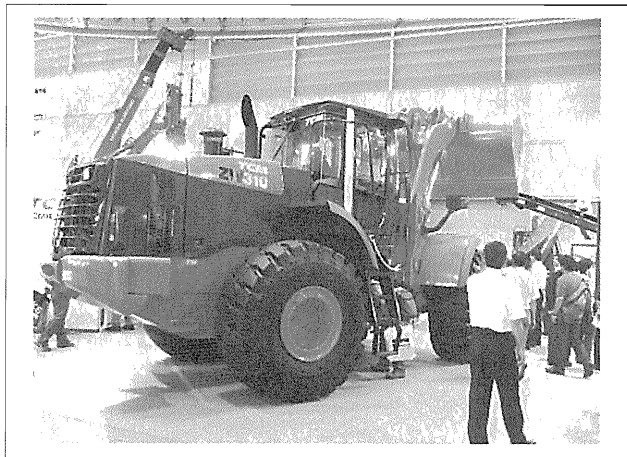


写真-5 川崎重工業 90 ZV-2 (参考出品)

コマツは ecot 3 エンジン搭載の WA 380-6 (3.4 m³) と, 独自の積層鋼板による振動吸収機能を備えた低騒音バケットを装着して本体ばかりでなく作業時騒音も低減した超低

騒音型 WA 100-5 (1.3 m³) のバケットを展示。

新キャピラー三菱は ACERT エンジン搭載の 950 H 標準仕様 (3.3 m³)、TCM は ZW 310 (4.0 m³) (写真—6) とミニホイールローダ L-5 (0.5 m³) グラップルバケット仕様、スキッドステアローダ 709 (0.35 m³) を展示。

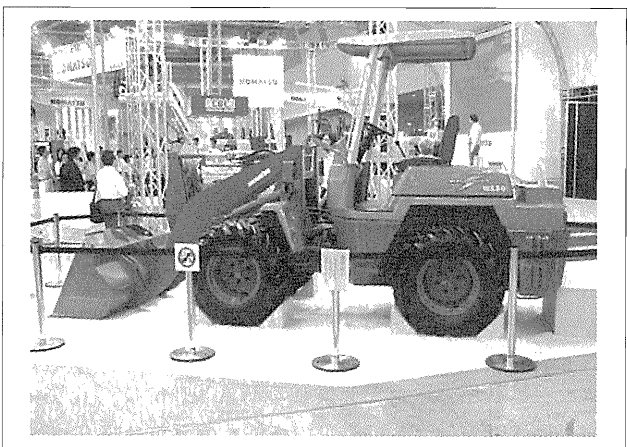


写真—6 TCM ZW 310

(4) バッテリー型油圧ショベル、ローダ

ハイブリッド・カーは乗用車、トラック業界などではすでに普及も広がっているが、建機業界でも CO₂ 削減を目指して次世代のマシンとして各社が実用化に向けて開発を行っている。今展示会ではコマツ、コベルコ建機、日立建機からバッテリー駆動の建設機械を出展していた。

コマツのエレクトロローダと称するホイールローダは鉛バッテリーとキャパシタを搭載し、これをエネルギー源としてエンジンの代わりに電動モータを駆動する。バッテリータイプとしてはキャパシタの利用が新しく、平均的な出力はバッテリー、負荷変動分の出力と回収をキャパシタが受持つ方式である。バッテリー単独で時間と共に発生する出力低下もキャパシタが補う。以上のようにピーク出力の変動分をキャパシタが受持つことにより、高い出力が可能で、かつ通常の



写真—7 コマツ バッテリー駆動ホイールローダ (参考出品)

鉛バッテリーで 2~4 時間の駆動が可能となっている。展示会では実際に駆動し、エンジン音のない静音性も強調されていた (写真—7)。

コベルコ建機は 7 トンクラスの油圧ショベルに約半分の出力のディーゼルエンジンとバッテリーを搭載したハイブリッドショベルを参考出品。作業状態によってエンジン出力とバッテリーの充放電を行いながら、性能的には同クラス並、燃費は約 40% 削減している (写真—8)。



写真—8 コベルコ建機 ハイブリッドショベル (参考出品)

日立建機はバッテリー型油圧ショベルとして鹿島道路と共同で開発し実用化した 2 電源 (商用電源 + バッテリー) 方式のミニショベル ZX 50 UE-2 を展示 (写真—9)。バッテリーだけでの稼働は 3~4 時間で外部電源 (AC 200 V) との切替で常時稼働。また長時間バッテリー駆動型 (8 時間) のフルバッテリー仕様機として 7 トンクラスのショベルもパネル展示していた。



写真—9 日立建機 2 電源式バッテリーショベル

(5) クレーン系

クローラタイプの展示はなく、ホイールタイプ、中でもオールテレーン、ラフテレーンクレーンの展示が目立っていた。コベルコ建機は屋外で、加藤製作所およびタダノは展示場の高さ規制33.5mぎりぎりを利用して競い合うように展示されていた。

加藤製作所のラフテレーンクレーンは、本体サイズの小さい35tタイプに6段のテレスコプームの先にさらに3段のジブクレーンを装備し(写真-10の左の機種)、狭隘な場所への進入を可能にしたコンパクトさと、作業範囲の拡大を両立している。ブースそのものは、プレミアムオーナーが対象とのことで華やかさはなかったが、ニーズに合った新しい機能・性能を盛込んだ展示をされていた。

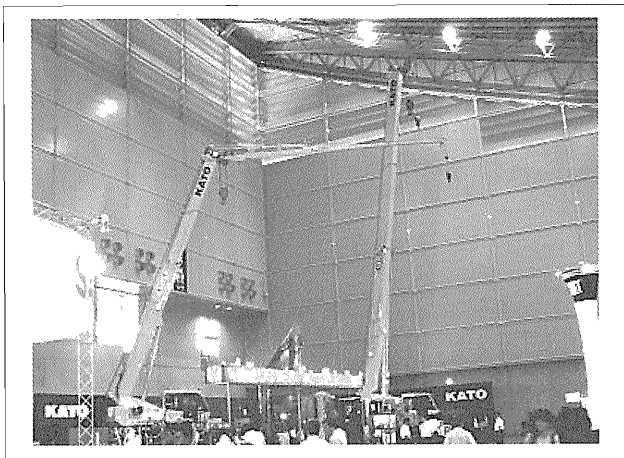


写真-10 加藤製作所 ラフテレーンクレーン

対照的にタダノは約10年ぶりの展示ということで華やかであったが、特に大型のラフテレーンクレーンの展示が目立った(写真-11)。チルト可能な操縦席、1,200MPa

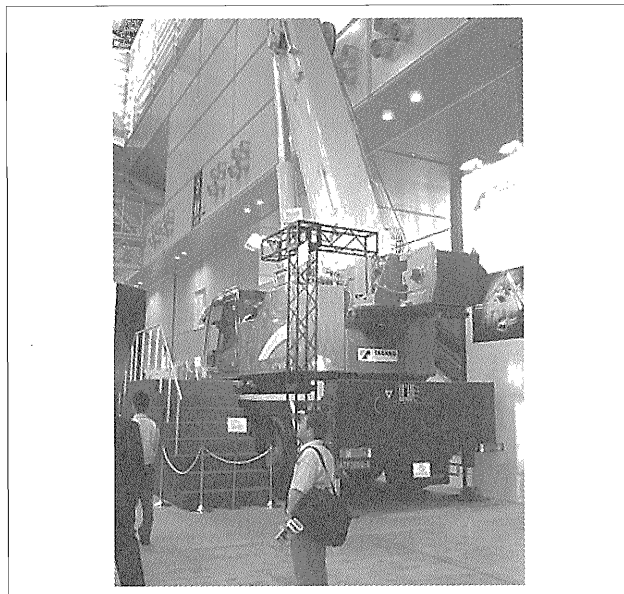


写真-11 タダノ オールテレーンクレーン

級のハイテン材とラウンドフォルムを利用した軽量・高剛性ブーム、荷吊り時のブームたわみによる荷振れ防止機能、などの特徴をアピールしていた。

(6) 道路機械

酒井重工業、範多機械、Wirtgen が数多くの道路機械を展示すると共に、新キャタピラー三菱、住友建機がアスファルトフィニッシャーを、日立建機が振動ローラをそれぞれ展示するなど、多彩な展示となっていた。新規の道路施工は減りつつあるものの、依然多い補修施工を見越した展示と考えられる。

そんな中で酒井重工業が、騒音抑制にも効果がある排水性舗装を対象とした鉄輪振動マカダムローラ、振動タイヤローラを参考出展していた(写真-12)。それぞれ全輪を加振できるもので、排水性舗装で要求される基盤層の緻密性を向上させるために振動による圧密能力を向上させている。また、1クラス上の転圧性能を有し、輸送性などコスト削減ニーズにも応えている。

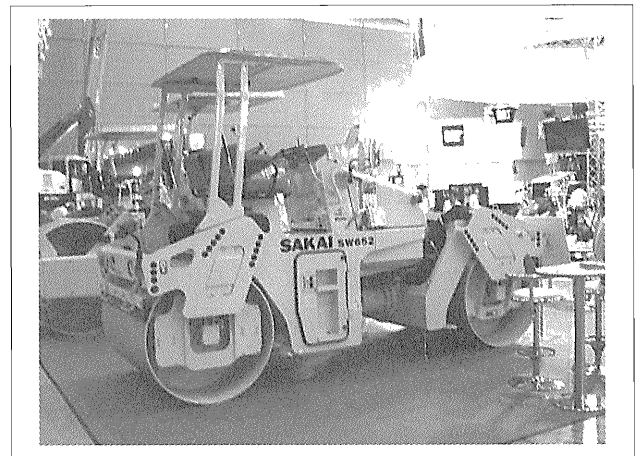


写真-12 酒井重工業 振動マカダムローラ（参考出品）

(7) ブルドーザ

ブルドーザの本体出展は見られなかったがコマツが ecot 3 エンジン搭載による3次規制対応の D155 AX-6 (機械質量41,200kg)として掘削効率を向上させた新形状ブレードの単品を出展(写真-13)。

写真-13に見られるように、地盤に直角方向の湾曲、地盤に平行な方向もゆるやかなW形状にし、抱込み量を数十%アップ、片面排土時の直進性を向上させている。1980年前後にテラメカニクス分野で盛んに排土抵抗などが研究されていた。当時にはこのような形状に関する発想はなく、むしろブレードと土との摩擦が研究の主対象であった。推測の域ではあるが、粒子間力も含めた粉体を対象とした粒状体シミュレーション技術も向上し、今までにない形状を産み出したとも言える。

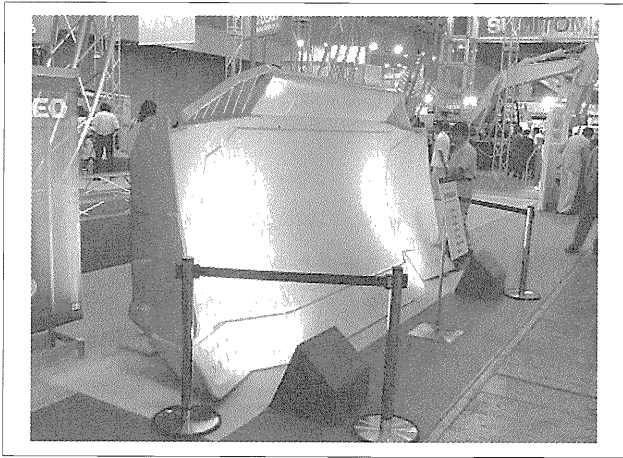


写真-13 コマツ D155 AX-6 ブレード

(8) リサイクル

環境展への展示がメインとなっているためか、今回の展示会では唯一、日立建機が自走式クラッシャーとスクリーンを展示するにとどまっている。同社は都市再生を中心としたトータルソリューションに応えるために数多くの機械を展示していたが、その一環としての展示ということであった。

(9) ボーリング機械

パネルでは数社の展示があったが、実機の展示は唯一、エムズのみ。同社の機械は、掘削方式から分類するとロータリパーカッションに属するが、いわゆる油圧による振動発生ではなく、カムを回転させてバネを圧縮し、一気に開放してバネのエネルギーを打撃力に変換する独自の方式を採用している（写真-14）。



写真-14 エムズ スプリングドリル

INTERMAT 2006 では欧州メーカーを中心に十数社が数

多く展示する分野で、それと比較すると寂しい限りだが、同社オリジナルの技術が光った展示と言える。

(10) その他

建設機械レンタル系の各社がそれぞれ特長を打出した展示をしていた。

Aktio は Rensulting と銘打ち、単なる機器のレンタルだけでなく、例えば現場監視、トラック重量、鉄筋探査、勤怠管理、アスベスト処理など、施工プロセスに入りこんだコンサルティングを中心に展示していた（写真-15）。



写真-15 Aktio アスベスト除去ゾーン

一方、カナモトは独自に開発中の無人橋梁点検車を展示（写真-16）。多自由度であるだけに操作によっては作業者が危険となるのを避けることと、監視カメラだけのため狭隘な場所の点検も可能としている。

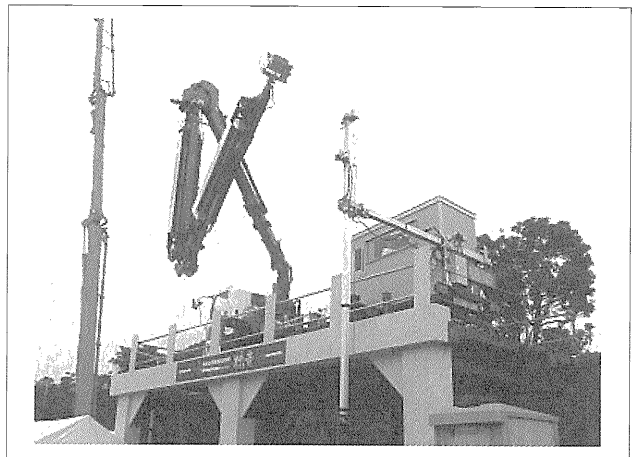


写真-16 カナモト 無人橋梁点検車

現場施工に合ったソリューションビジネスを展開しようとする、そのプロセスのそれぞれのコア・コンピタンスを持った企業が複数参画し、自社のコアを拡大していく。そうすると、自ずと境界がなくなる方向に向かうことになる。今回のレンタル系各社の展示は、ソリューションのた

めの品揃えと、その延長で独自の機械開発にまで進んできた状況が窺える。

2. 先端展示

本章では、今回の展示で構成される一般展示、環境コーナー、防災・安全コーナー、先端技術を通して、最新動向を理解するための先端展示を総括的にまとめる。

(1) CONET 2006 における先端技術展示

公共投資の抑制と少子・高齢化社会の到来の中での社会インフラストラクチャの整備を効率的に進めるためには、施工及び施工管理技術の高度化を通じた省人化、低コスト化が必須である。建設施工の安全化や施工環境への配慮、CO₂削減等を目的とした有害排気ガスの抑制や省エネルギー化も求められている。

高度成長期に闊達に行われた建設施工ロボット化の研究は景気低迷で中断したが、災害対応や情報化施工と融合した新しい展開の中で息を吹返しつつある。防災や環境保全を目的とした建設施工や建設機械の新技術開発も求められている。

隔年開催の CONET で先進技術を総覧的に眺める事によって、これらの研究開発の道程と最新動向を理解する事

ができる。

(2) 各分野での建設先端技術展示

表一に、施工、機械、防災、環境保全の分野での出展の内容と先進技術の展示例を示した。表に示した先進技術の特徴として下記の項目がある。

- ①地下空間、展望塔や煙突などの高所空間、焼却炉解体等劣悪空間での施工を目的とした新機械、新工法。
- ②GPS、光学系、超音波等を融合した高精度位置認識による測量、対物認証、移動体誘導。
- ③超音波や電磁波を用いた超小型亀裂・空洞探査装置。
- ④コンピュータ技術を駆使した、リアルタイムなデータ解析やシミュレーションによるセンシングと機械制御の融合。
- ⑤点検、補修、解体、除草等の維持管理及び災害対応のためのロボットや遠隔操縦機械。
- ⑥2006年10月に規制を開始する第3次規制に対応した排出ガス対応エンジンやエンジンと電動機を組合わせたハイブリッド建設機械。
- ⑦高機能電子ジョイスティック、無遅延映像伝送装置。

(3) 建設先進技術事例

建設先進技術事例を以下に取上げる。

表一 各分野での建設先端技術への取組み例

分野	展示内容	先進技術	
施工分野	調査	測量、空撮、地盤調査、空洞や埋設物探査、位置/姿勢計測、追尾・誘導	GPS・光学系融合式高精度測量システム、簡易空撮と撮像データ解析システム
	施工法	特殊工法・機械化施工（シールド/立孔/地盤改良/各種構造物建設用等）、仮設材/足場	シールド機械の高機能化や掘削部可視化、GPS・光学系融合式/超音波列式作業機位置制御、焼却施設解体等劣悪環境下での遠隔・半自動施工システム
	施工管理 品質管理	出来形/出来高管理、IT施工、計測シミュレーション、通話用無線装置	認証式通門管理システム、ハンディ型のコンクリート充填検知器及び亀裂診断装置
	維持管理	点検・補修、維持（排水性舗装の機能回復、無線操縦式除草機械等）、はつり、解体、破壊作業の機械化	壁面点検補修ロボット、高性能遠隔橋梁点検車、ハンディ型非破壊検査器、低騒音舗装の機能回復システム、カッタブレード付き油圧ショベル、急斜面対応遠隔操縦型除草機械、遠隔操縦型解体機械
	安全	衝突、侵入防止システム（作業空間の安全確保）	クレーン作業領域管理システム、光学式3D侵入物管理システム
機械分野	機械本体	新型建設機械、特殊用途・構造の作業機械、施工管理、現場の安全確保、機械位置・姿勢計測、無人化施工、デルタクロラ車、その他	耐久性や省エネルギーを目的とした高機能エンジン、油圧系、動力伝達システム、双腕型作業機械、用途別専用機械、施工状況3D模擬システム
	操作性・作業性	操縦性の改善、操縦支援システム、自動化、遠隔制御用無線装置	操縦モード設定機能付き電子式ジョイスティック、半自動制御、ワンレバー
	作業装置	多目的化、多機能化、高機能化リサイクル機械の再生効率の向上、	カッタ装備バックホウ、水圧板ジャッキ式破壊システム、双腕油圧ショベル
	整備性	故障対応、着脱/部品交換の迅速性	故障診断/通知システム、簡易着脱機構
防災	監視	災害予知、被災調査、災害時の通信手段/衛星中継車	デルタクロラ式災害支援車、早期地震警報システム等
	救援・復旧	無人化施工/救援と復旧用機械	簡易遠隔操縦装置等、無遅延映像伝送システム
環境	騒音・排気ガス抑制	低騒音型機械	電動化、特殊構造をした低騒音型バケット、高周波域の騒音抑制型油圧ブレーカ
		排出ガス第2次基準値対策	噴射系高度電子制御等による排出ガス対策
	リサイクル	廃棄物処理技術	焼酎粕のリサイクルシステム
その他	省エネルギー、CO ₂ 対策	電動化、動力伝達系、冷却系、運転方法の改善等による省エネルギー	ハイブリッド建設機械、電動建設機械
その他	建設先端技術の普及	新 NETIS 運用紹介	

注：先進技術として CONET 2003 で出展された技術は省略した

(a) 泥土圧シールド機械隔室内可視化システム

隔室内を3次元モデル化して土砂の流動を解析し、掘削添加剤の投入位置や量を定量的に判断する(図-1)。

「地下工事の分野」では、部分拡幅シールド工法、水中駆動掘削機、シールド機械を用いたアンダーパスの連続施工等、様々な新工法が紹介された。

(b) 高度情報化施工

情報化施工の導入により、現地形と設計データに基づく施工計画、リアルタイムな出来形測量とデータ解析、解析

結果による最適施工が実現する(図-2)。

(c) ハンディ型のコンクリート充填検知器及び亀裂診断装置

コンクリートのひび割れを壁紙やタイルの上から、型枠に隠れたコンクリートを打設する際の豆板や充填不良を計測するための超小型計測装置(写真-17、写真-18)。

コンクリート検査関連では、打設厚さや亀裂深さを計測する装置、国土交通省の道路空洞探査車、高性能遠隔橋梁点検車が展示された。

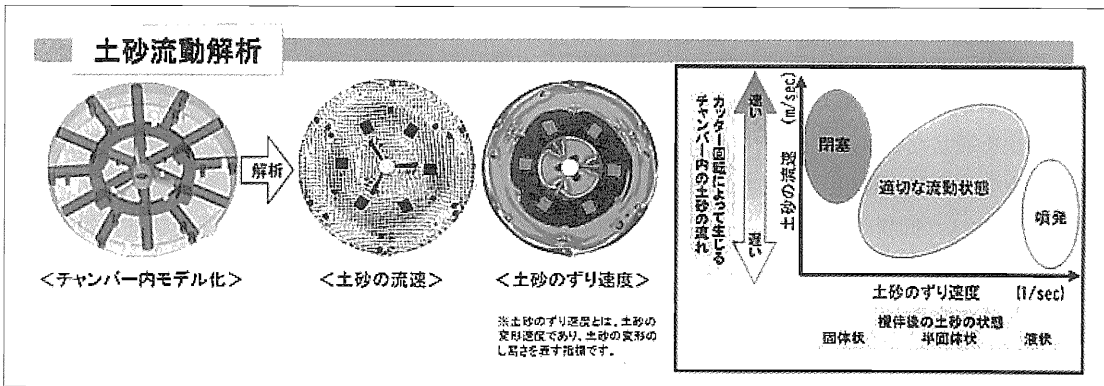


図-1 隔室内可視化システム(大林組)

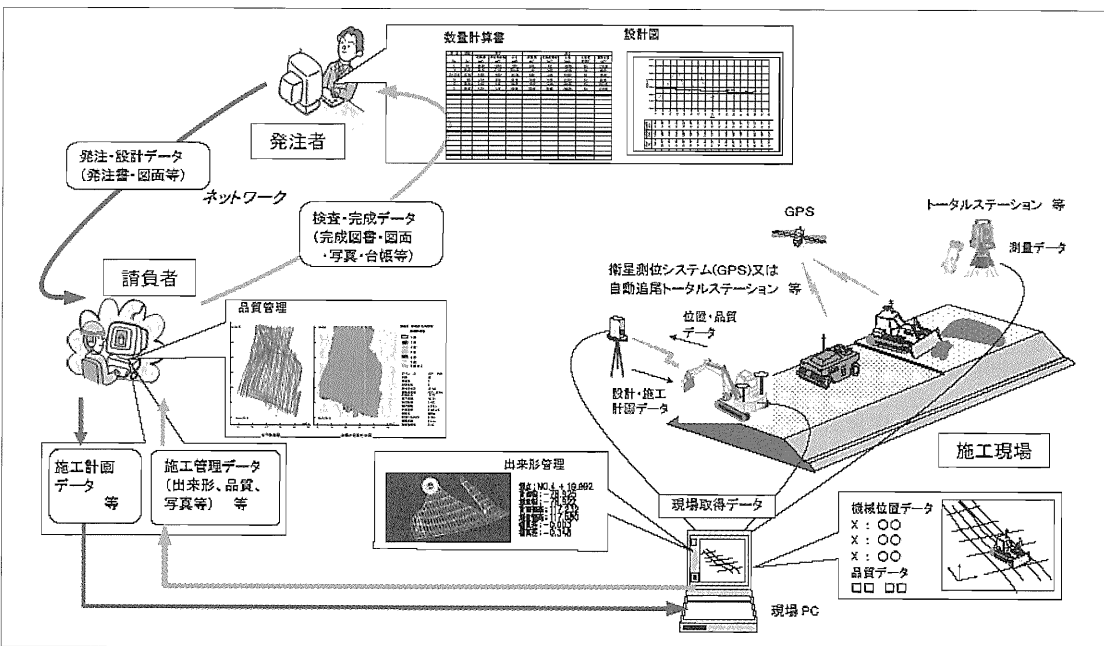


図-2 高度情報化施工(施工技術総合研究所)

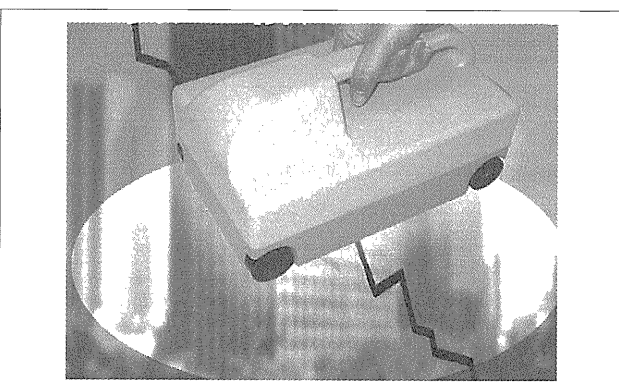


写真-17 ハンディ型亀裂診断装置 (NTT アドバンステクノロジー)

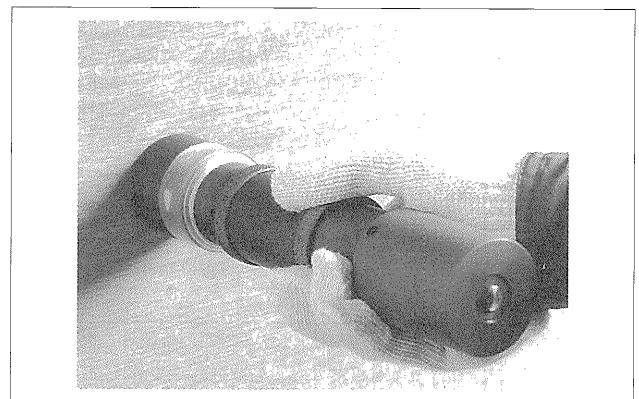
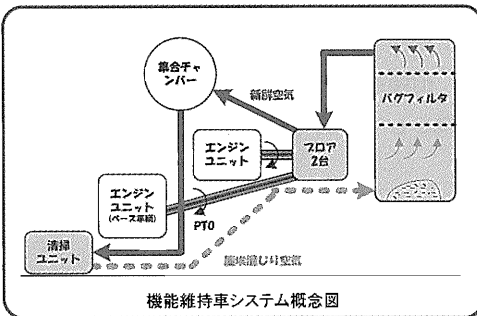


写真-18 ハンディ型充填検知器 (竹中工務店)



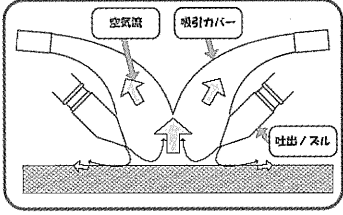
機能維持車の概要

項目	仕様
清掃方式	空気のみによる「送風+吸引」
ノズル配置	対向二列配置型
吸引カバー形状	分流カバー
作業幅	2.4 m
清掃速度	0~30 km/h(平均20 km/h 程度)
ベース車両	UNIMOG U500
車両総重量	16 t



機能維持車システム概念図

外観

※ 清掃ユニット内部構造

清掃方式概念図

図-3 低騒音舗装機能回復車両

(d) 低騒音舗装の機能回復システム

低騒音舗装として普及した排水性舗装の目詰まり部清掃による機能回復を目的とした装置で、高速清掃が特徴である(図-3)。

(e) 壁面点検・補修ロボット

橋脚などの垂直壁の点検、補修、塗装等用に開発された壁面移動ロボット。ボルト添接部でも壁面付着が可能である(写真-19)。

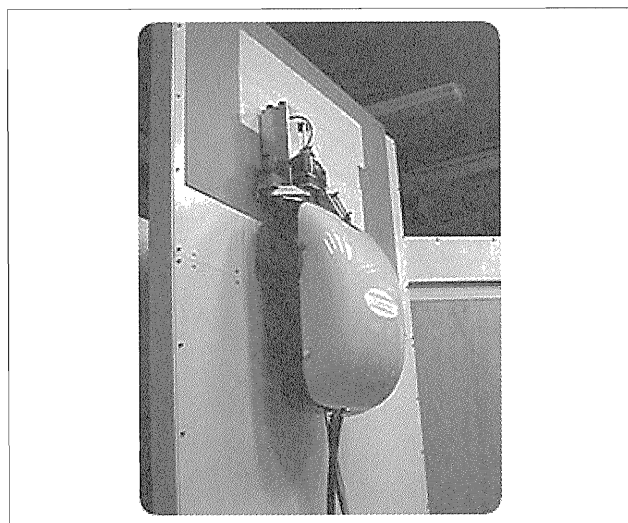


写真-19 壁面点検・補修ロボット(技術開発研究所)

(f) 各種作業装置

油圧ショベルには、掘削、削孔、把持、破碎、分別、設置等の作業に応じた様々な作業装置(アタッチメント)が開発されている。新形態の作業装置としてカッタブレードがある。油圧ショベルのブーム、アーム、旋回機構を駆使

すれば多様な角度での切断作業が可能である(図-4、写真-20)。

作業装置の機能拡張例として、双腕型油圧ショベルが展



図-4 カッタブレード付油圧ショベル(洗彰建設)

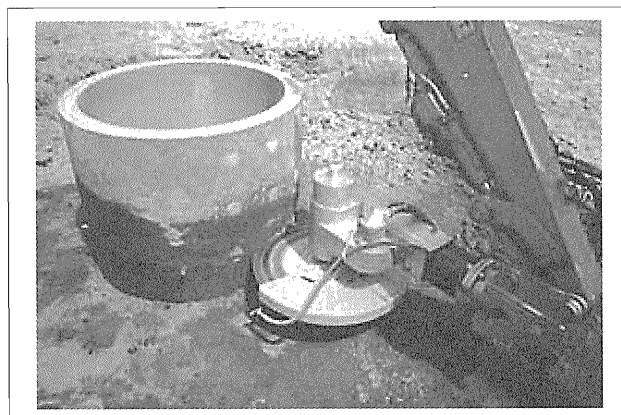


写真-20 カッタブレードによる水平切断作業

示された。双腕により、長尺物や倒壊性の対象物のハンドリング、掴んだり抑えたりしながらの破断、複数の作業装置（アタッチメント）を混用する作業などへの利用が想定されている。土嚢製造と設置、倒壊家屋からの救援時の開口部構築作業等、災害対応機械として有能な機能を具備している。

（g） 電動式遠隔解体装置

劣悪、狭隘、危険な現場での解体作業を、快適で安全な場所からの遠隔操縦によって行う（写真-21）。



写真-21 電動式遠隔解体装置（ユアサ商事）

無線遠隔操作式の作業機械として、急峻な斜面にも対応可能なロータリ除草機械も展示された。

（4） 建設先端技術の今後の展開

新技術活用システム（NETIS）の本格運用、独立法人化した大学との連携による建設ロボットの研究展開、競争的資金の導入による建設ロボットの開発等、建設施工の高度化を支援する新しい展開が始まっている。建設施工の最先端技術を展示して建設先端技術のマイルストーンとしての役割を演じきた建設機械と施工技術展示会（CONET）が、これからも、建設事業が求めている技術革新の未来に向かった道程を照らす灯明となる事を期待している。

3. ま と め

執筆者の一人は奇しくも当協会の編集委員としてINTERMAT（本誌6月号）とCONETの両展示会の報告をまとめることとなった。両者を比較すると、INTERMATは商談を兼ねているため、会場も広く規模も大きいですが、内容的には必ずしも新型、新機種だけではない。

一方、CONETは各社、各団体がそれぞれ独自の展示の意図を有しており、今回の展示では時期的に排ガス規制対応を中心としたモデルチェンジが多く、かつ独自の新技术・特長を搭載した機械の展示が多かった。言い換えれば密度の濃い展示であったと言える。

それだけに複数の委員で分担して調査したが、それでもなお調査しきれない部分があり、紹介から漏れた展示サイドの方々、また完全には展示会の内容が網羅できなかったことを重ねてお詫び致します。

文責：本誌編集委員 K.M.（代理 H.F.）、M.M.、N.M