

MINExpo 2000 INTERNATIONAL

国際鉱山機械展より



大型土工機械の動向と コンピュータ管理

岡本 直樹

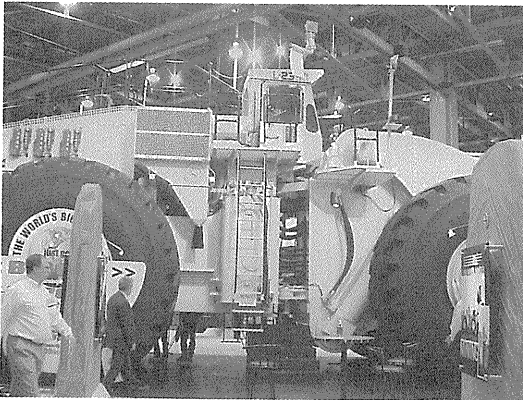
1. はじめに

MINExpo 2000 (国際鉱山機械展) が2000年10月9～12日に米国ラスベガスにおいて4年ぶりに開催され、見学する機会を得たので、そこで見聞した大型土工機械の動向とGPS等を利用したコンピュータ管理技術を紹介する。

MINExpo は、鉱山機械や設備等に関する世界最大の総合展示会であり、米国鉱山協会 (National Mining Association) が主催し、4年ごとにラスベガスで開催されている。会場のコンベンションセンターは、2つの屋内展示館と屋外展示場から成り、屋内のブース配置では、CAT、コマツ、日立建機が大きなスペースを占めていた。

2. 超大型土工機械

(1) 世界最大のローダ



写真—1 LeTourneau L-2350

最初に眼にしたのが、40 m³ (53 Yd³) バケットで運転質量245 tの写真—1の巨大なホイールローダである。風貌からかつてのMichiganを彷彿させるが、意外にも

メーカーは懐かしいルターナであった。電気駆動の重ダンプトラックも製造しているようである。

(2) 鉱山用重ダンプトラック

鉱山業界の大型化への希求は止まるところを知らないようだ。現在、世界の鉱山用重ダンプトラックの主流は、180～200 t積みから240～270 t積みに移行しているようである。そして、326 t積み重ダンプトラックを各メーカーが市場に送りつつある。

大型重ダンプトラックは、ディーゼルエンジンで発電機を廻し、電気で駆動するディーゼル・エレクトリック駆動方式のものが先行開発され、ディーゼル・メカニカル駆動方式はそれを追う形で大型化してきている。

1974年にTerexが当時群を抜く世界最大317 t積みのダンプトラック Titan 33-19を開発したが、その形はWABCO 3200 Bと同様に3軸(後輪2軸)タイプであった。しかし、超大型ダンプトラックのスタイルも現在は各社ともコンベンショナルな2×4のリヤダンプに帰結したようである。



写真—2 KOMATSU 930 E

写真—2の930 Eは、コマツブースでのWABCO (Haul Pack) 系290 tダンプトラック (AC電気駆動) である。展示機は、ラジェータグリルに既納機の総延長稼

働時間を誇示していた。

今日の重ダンプトラックの原型を造った老舗 WABCO の Haul Pack は、吸収合併を繰返し、社名が WABCO→DRESSOR→Komatsu-Dressor を経て、コマツ 100%出資の Komatsu Mining System と変わってコマツ傘下になり、Haul Pack の商標だけが残っている。



写真—3 日立 Euclid EH 4500

写真—3 は、Euclid の電気駆動の 254 t 積み重ダンプトラックである。通常の仕様はディーゼル・エレクトリック駆動であるが、本機はパンタグラフをラジエタグリル上に装備し、トロリー運転を行うようになっている。発電機駆動よりパワーが倍あると PR していた。



写真—4 CAT 797

Caterpillar 社は、写真—4 の世界最大級の 326 t 積み重ダンプトラック 797 (出力 2,537 kW) を 1998 年にデビューさせた。

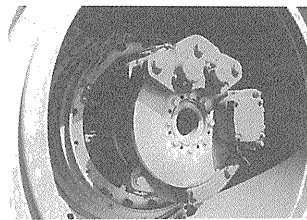
特筆すべきは、ディーゼル・エレクトリック駆動ではなく、CAT のポリシーであるメカニカル駆動で実現していることである。昨年から実用運転を開始している。

Terex 社もタイタン 33-19 (317 t 積み) 以来、再び世界最大級の MT 5500 (326 t 積み、AC 電気駆動 2,088 kW) を開発した (写真—5 参照)。このダンプトラックの特徴はメンテナンスが容易なように、ディスクブレーキがホイールの外側に装着されていることである (写真—6 参照)。

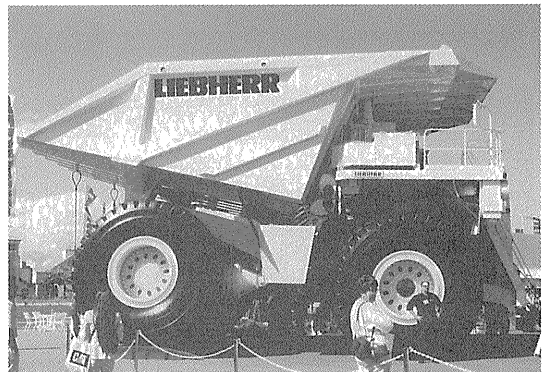
Liebherr 社は 1998 年に世界最大級の 326 t ダンプ



写真—5 TEREX MT 5500



写真—6 ディスクブレーキ



写真—7 Liebherr T 282

(AC 電気駆動 2,013 kW) を発表した (写真—7 参照)。

日本で馴染みのないメーカーであるが、大型建設機械の写真集ではよく見かける。独特の構造を持ち、後輪のベアタイヤがストラドル機構になっている。写真—8 はオシレーションの様子を示している。また、リアフレームの横繋ぎをなくし、構造的に軽量化が図られ、自重当たりの積載質量が大きくなっている。

その他の Hauler (運搬機) では、カスタム車体メーカーの Mega 社や Maxter 社が模型やカタログの出展をしていた (写真—9、写真—10 参照)。

トレーラダンプ等で有名な Rimpull 社は未出展であった。

Kress 社はカタログ配布のみで、実機展示はなかったが、ユニークなりジッドフレーム構造のボトムダンプで有名なメーカーである。



写真-8 ストラドル機構

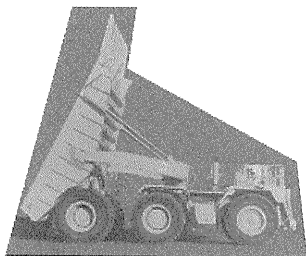


写真-9 Maxter 社製



写真-10 Mega 社製

特徴として、前輪がストラドル式のダブルで、 90° のステアリング操作も可能となっている。また、リアエンジンのメカニカル駆動車で、 96 km/h のスムーズな高速運転を実現している。これらは石炭運搬に使われていて、写真-11のような $100\sim 272\text{ t}$ (CH-300)の各種サイズがある。

(3) 超大型油圧ショベル

ダンプトラックの超大型化に伴い、積み込み機の油圧ショベルも超大型化が進んでいる。

写真-12は日立建機のEX 5500である。バケット容量はローディングショベルで 27 m^3 、バックホウで 29 m^3 、運転質量は 515 t で、エンジン出力が $1,870\text{ kW}$ である。

コマツは、Demag社との合弁会社Demag-Komatsuを設立した後、Demag系H 485 Sを大型化したPC 8000(同 35 m^3 、 685 t)を1999年末に開発した。今回は

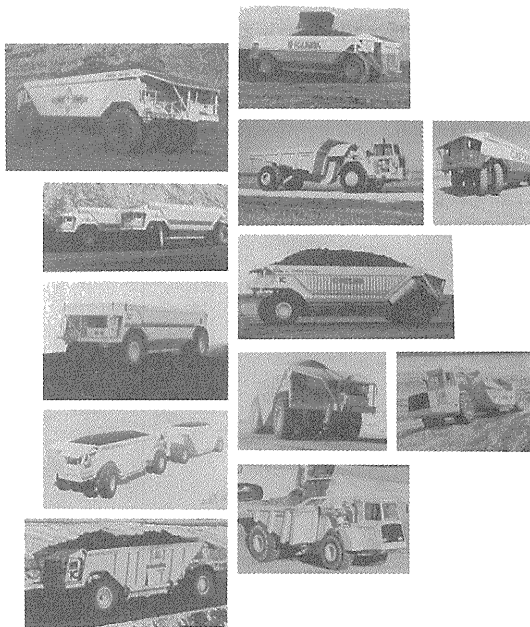


写真-11 Kress 社製の各種ダンプ

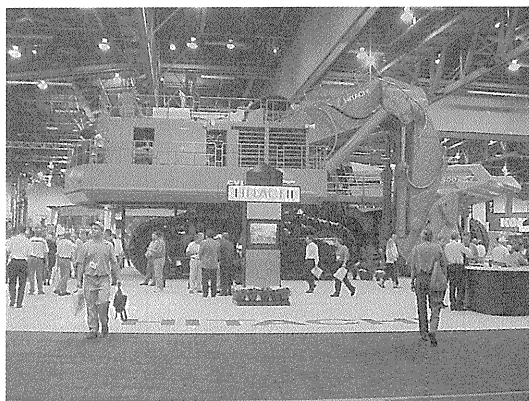


写真-12 日立建機 EX 5500

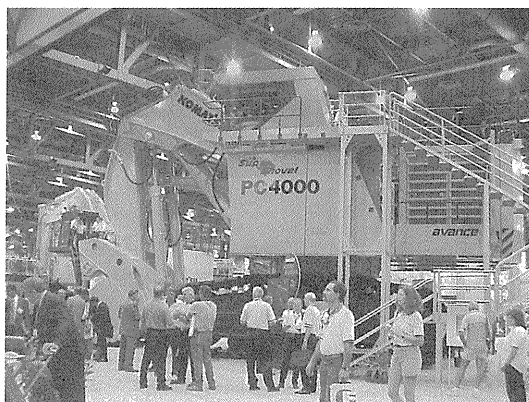
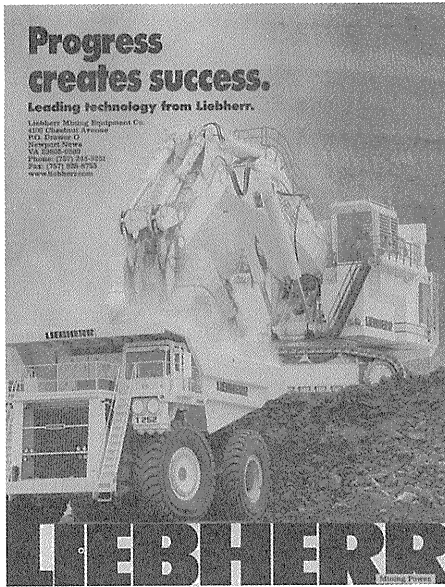


写真-13 Komatsu PC 4000

PC 4000とPC 1800等の展示に止めていた。写真-13のPC 4000は、バケット容量 23.5 m^3 ($1,400\text{ kW}$)で、電気



写真—14 Liebherr の雑誌広告

駆動型も用意されている。

写真—14 は、今回よく見かけた Liebherr の雑誌広告である。積込み中のバックホウが R 995 で、展示機はこのローディングショベルタイプであったが仕様は不明である。同クラスと思われる R 996 の仕様を参考に示すと、バケット容量 27.5 m³、運転質量 545 t、エンジン出力 2,237 kW である。

(4) 世界最大のグレーダ

1996 年にデビューしたブレード幅 7.3 m (運転質量 59 t) 級のグレーダで、現在、市販モデルとしては世界最大級である。過去には、ACCO がブレード幅 10.1 m のモンスターを造り、生産モデルとしては Champion が同 7.3 m、100 t のグレーダを供給していたが、既に生産を中止している。

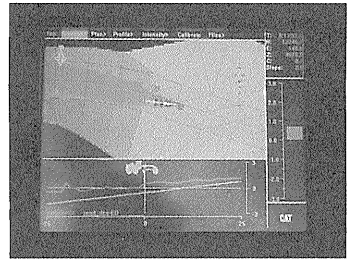
写真—15 の CAT 24 H のキャブ内のモニタ (写真—16) には、図面と現地盤高が 3 次元情報として表示され



写真—15 CAT 24 H

ている。CAD と GPS (測地衛星) 技術の融合であり、自動化の一手前まで来ている感じがする。

日本では国土交通省が“情報化施工”として、GPS ではなく自動追尾トータルステーションを使った類似システムの試験施工を行っている。



写真—16 キャブ内モニタ

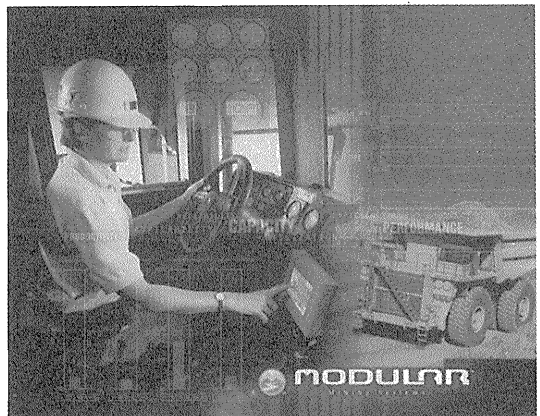
3. 統合管理システム

前記のような GPS を利用して重機を誘導するシステムは、Trimble 社や Leica 社のブースでも紹介されていた。

日本での GPS の利用は、測量や締め管理を重点にしたものがほとんどであるが、米国では重機の群管理システムとして GPS を利用しようとしている。重機群の位置や機械の状態を一元的に中央管制室で把握し、コントロールするものである。

写真—17 は、専門誌に掲載されていた“Modular Mining Systems”のシステムイメージ図である。米国コマツも同様なシステムを提供していた。CAT は、今回 CAES (Computer-Aided Earthmoving System) を発表していた。

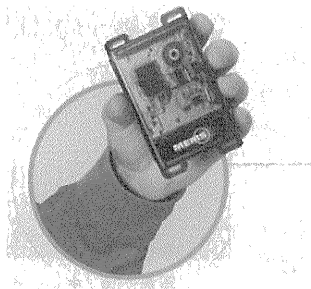
また、前述の CAT 797 重ダンプトラックには、GPS を利用した走行位置表示装置の他、VIMS*¹ や RAC*² の



写真—17 Modular Mining Systems のイメージ

*¹ VIMS (Vital Information Management System) 機械の健康状態と積載量をボード上に表示する。

*² RAC (Cat Road Analysis Control) 走路メンテナンスの管制情報として、路面状態の情報を表示する。



写真—18 タイヤタグ

ようなシステムを搭載し、中央管制室における指揮者（Fleet Commander）に車両群のリアルタイム情報を提供できるようにしていた。

タイヤメーカーのミシュランは、MEMS（Michelin Earthmover Management System）というシステムを紹介していた。タイヤの内側に電子タグ（写真—18 参照）を挿入しておき、空気圧・温度等の情報を前述の統合管理システムに繋ぎ、リアルタイムに運転手や管理者に情報提供するものである。管理者は、運搬ルート上のタイヤ温度の変化を時系列的に捉えられ、問題点の抽出や対策を打てる。

それによりタイヤライフを伸ばし、8%のコスト削減が可能とも言っていた。

このように、システムの統合化（Integration）の面で、日本の建設業より米国の方が格段に進んでいるのは、直接重機を動かし管理しているため、機械群の生産性を高めコストダウンに利用したい米国鉱山業界の姿勢があるようである。

4. その他

発破用穿孔機では、Ingasoll Rand や Sandvik Tamrock, Atlas Copco 等が出展し、ロッドチェンジャやコンピュータ制御が眼についた。その他に Miner（岩盤切



写真—19 Rock Saw

削機）では、日本にも輸入されている Wirtgen 社が展示していた。

また、変わったところで、写真—19 のようなバックホウのアタッチメント型ロック（岩石）ソウ（Saw）があった。コンクリートのカッティング用に方向自在型も用意されていた。Trencor 社等の岩盤レンチャやロックソウに比べて手軽そうであった。

5. おわりに

今回の MINExpo 2000 は、時間も少なく、駆け足で見て回ったので見落としもあり、全般をじっくり見られなかった。しかし、土工用大型機械の動向と GPS 等を利用したコンピュータ管理技術に注目して見てきたので、本記事が読者にとって多少とも参考になれば著者の喜びとするところです。

〔筆者紹介〕

岡本 直樹（おかもと なおき）
山崎建設株式会社技術部
技術課長