



大型土工機械の動向と コンピュータ管理について (国際鉱山機械展より)

岡本直樹

1. はじめに

MINExpo2000 (国際鉱山機械展) が2000年10月9～12日に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年毎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、日立が大きなスペースを占めていた。

2. 超大型土工機械

2-1 世界最大のローダ



写真1 LeTourneau L-2350

最初に眼にしたのが、 40m^3 (53Yd^3) バケットで運転質量245 t のこの巨大なホイールローダである。風貌からかっつてのMichiganを彷彿させるが、意外にもメーカーは懐かしいリターナであった。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。

2-2 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、電気で駆動するすディーゼル・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 Titan33-19を開発したが、その形はWABCO 3200B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のリアダンプに帰結したようである。



写真2 KOMATSU 930E

写真2 の930E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、ラジエータグリルに既納機の総延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、吸収合併を繰り返し、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。

パンタグラフ



写真3 日立 Euclid EH4500

写真4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ー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 CAT797

CATERPILLAR社は、世界最大級の326 t積みダンプトラック797（出力2537kW）を1998年にデビューさせた。

特記すべきは、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。昨年からは実用運転を開始している。



写真5 TEREX MT5500

TEREX社もタフ33-19（317 t積み）以来、再び世界最大級のMT5500（326 t積み、AC電気駆動 2088kW）を開発した。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）



写真6 ディスクブレーキ



写真7 LIEBHERR T282

LIEBHERR社は1998年に世界最大級の326 t ダンプ（AC電気駆動 2,013 kW）を発表した。

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、後輪のペアタイヤがストラドル機構となっていて、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。



写真8 ストラドル機構

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。

トレーラダンプ等で有名な Rimpull社は未出展であった。



写真9 Maxter 社製



写真10 MEGA 社製

KRESS社はカタログ配布のみで、実機展示はなかったが、ユニークなリ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。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、96km/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 t～272 t（CH-300）の各種サイズがある。



写真11 KRESS社製の各種ダンプ

2-3 超大型油圧ショベル

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

写真12は日立のEX5500である。バケット容量はローディングショベルで27m³、バックホウで29m³、運転質量は515tで、エンジン出力が1,870kWである。



写真12 日立 EX5500

コマツは、DEMAG社との合併会社Demag-Komatsuを設立した後、Demag系H485Sを大型化したPC8000（同35 m³、685t）を1999年末に開発した。今回はPC4000とPC1800等の展示に止めていた。写真13のPC4000は、バケット容量 23.5 m³（1,400kW）で、電気駆動型も用意されている。



写真13 KOMATSU PC4000

写真14は、今回よく見かけたLIEBHERRの雑誌広告である。積込中のバックホウがR995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R996の仕様を参考に示すと、バケット容量 27.5m³、運転質量 545 t、エンジン出力2,237kWである。



写真14

2-4 世界最大のグレーダ



写真15 CAT 24H

1996年にデビューしたブレード幅 7.3m（運転質量 59t）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がグレード幅10.1mのモンスターを造り、生産モデルとしてはChampionが同 7.3m、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。

24H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がする。



写真16 キャブ内モニタ

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。

3. 統合管理システム

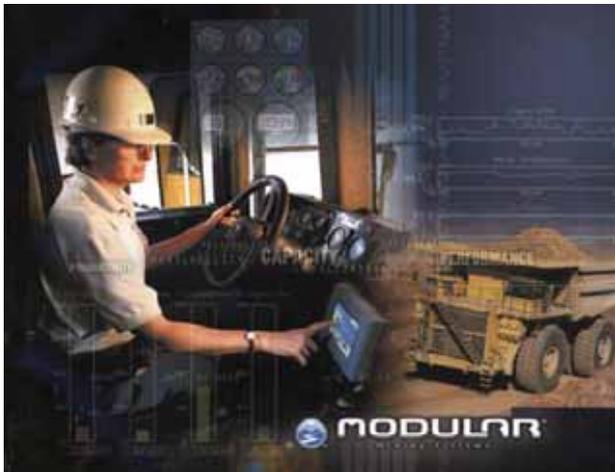


写真17

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、測量や締固め管理を重点にしたものが殆どであるが、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、以下の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。

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。

RAC(Cat Road Analysis Control)

走路メンテナンスの管理情報として、路面状態の情報を表示する。

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)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。



写真18 タイヤタグ

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、直接重機を動かして管理しているため、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)ソウがあった。コンクリートカッティング用に方向自在型も用意されていた。Trencor社等の岩盤トレンチャやロックソウに比べて手軽そうであった。



写真19 Rock Saw

5. おわりに

今回のMINExpo2000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が、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。

「建設の機械化」2001年5月号No.615 掲載原稿