

■第57回 JCMA 海外建設機械化視察団報告

フランス・パリ国際土木建設機械見本市ほか

—INTERMAT 2006—

1. 概 要

社団法人日本建設機械化協会では、海外の建設機械及び施工技術の調査を通じて我が国の建設機械化の発展に寄与することを目的として、海外視察団を派遣している。

今回、第57回海外建設機械化視察団として、フランス・パリ国際土木建設機械見本市（INTERMAT 2006）を中心とした視察・調査を実施した。

INTERMAT 2006 は、フランス・パリで3年ごとに開催されているもので、最新の建設機械・機材、サービス、技術が総合的に展示される、日本では類を見ない規模の展示会である。欧州ではドイツで開催される BAUMA に次ぐ規模の建設機械展示会とされている。

さらに、近年ニーズの変化に伴って、高度な技術開発とサービスを提供することが求められている舗装機械を生産している設備を有する企業を視察することを目的として、ドイツ、Wirtgen 社を訪問した。

また、首都圏の交通機能を維持しつつ、新たな交通システムを構築している施工現場として、オランダ・アムステルダム中央駅地下建設工事現場の視察を行った。地下水位の高い施工環境の中で、安全かつ迅速に施工を行うものとしては、日本国内での施工に大いに参考になるものである。

このような主な現場の他、欧州における道路事情及び施工現場について、広く知見を深め、日本における建設機械及び施工技術の研究開発や国際競争力の向上に向けての情報収集を実施した。

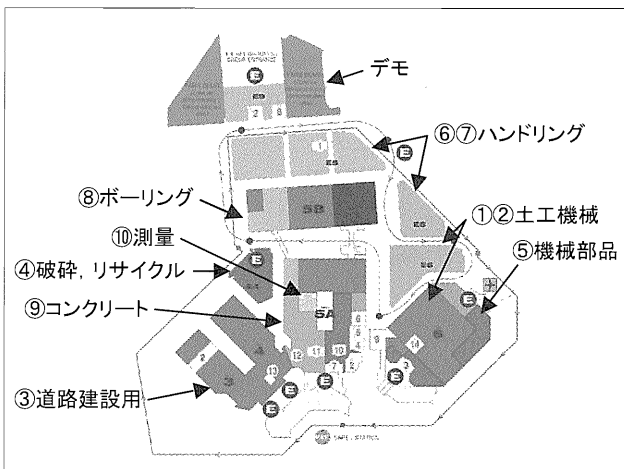


図-1 INTERMAT 2006 会場配置

2. INTERMAT 2006

(1) 概 要

今回の INTERMAT は 2006 年 4 月 24 日～29 日に開催され、展示 1,500 社（75%が海外）、200,000 人が参加と公表されている。展示場は、図-1 に示すように、ホール 3～6 と屋外で、展示面積は 375,000 m² にも及ぶ。展示の配置は、厳密ではないが、機械の種類別に分けられている。ここでは、視察に参加した方々の報告を基に、機械の種類別に動向、トピックス等を述べる。

(2) 土工機械—ブルドーザ、ローダ

(a) ブルドーザ

今回の INTERMAT 2006 では、ブルドーザの出展が非常に少なく、また新技術、新機能等の特筆されるべきものは少なかった。写真-1 はコマツブースに出展されていたブルドーザで、精度の向上、実用化が進んでいる高精度地均し用の計測ポールを装備している。実機の実演はデモ会場でトプコン社と共同で実施していた。

高精度地均し用の機体としては他にモーターグレーダがあり、測量機械メーカーの出展ではブルドーザよりもグレーダの方が多かった。



写真-1 計測ポールを搭載したブルドーザ（コマツ）

(b) ローダ

ローダの出展はホイールローダが主流となっており、新機種の販売ポイントの多くは環境対策である。特に高出力・低燃費、排ガス対策を主とした機体が多い。

機構的なものとしては、多機能型のローダが多く見られ

た。Cat社の444Eをはじめとしたバックホーローダは日本国内での流通は少ないが、ヨーロッパでは比較的スタンダードな機種であり、444Eもヨーロッパ仕様で日本国内では販売されていない。今回出展されていた444Eバックホーローダはアーティキュレート機構の無いトラクタ型の機体で、4WS機構（4輪操舵機構）により旋回性能を向上させている。また、油圧によりドーザ状態へと切替え可能なバケットを装備しており、積込み能力を損なうことなく整地能力が向上している（写真-2）。



写真-2 ドーザ機能時のバックホーローダ (Cat)

ホイールローダでもCat社が一般的なプレートアームではなく、ボックス構造のアームを持つ930Gを出展しており、他社と一線を画していた。

930Gは、アーティキュレート式のホイールローダで、基本的な構造は従来機と大きな差異は無いが、バケットを支持するアームがボックス構造となっており、一般的なプレートアーム式の機体と異なる（写真-3）。

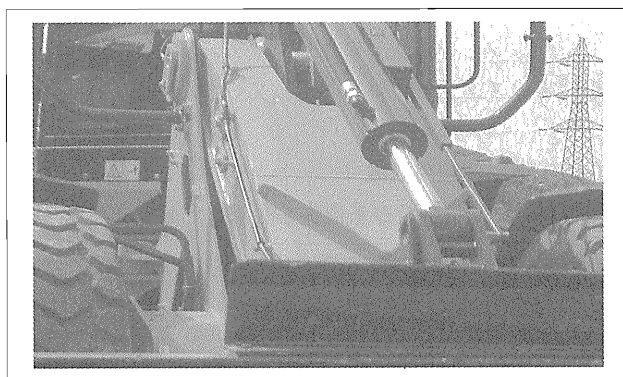


写真-3 ボックス構造のアームを持つホイールローダ (Cat)

930Gはボックス構造のアームを生かし、バケットをワンタッチで交換可能な機構を装備している。バックホーは一般的になりつつあるワンタッチツール交換機構だが、ローダではあまり一般的ではない。通常のローダはバケットを交換する場合、ピンの抜差し等が必要で、手間と時間がかかる。930Gの場合は運転席からの操作のみで、交換

用の人員も必要とせずにワンタッチでのバケット交換が可能となっている。

その他、日本国内ではあまり流通していない機種としてスキッドステアローダが数多く展示されていた。これは使用される環境によるもの大きいと推察できる。

(3) 土工機械—油圧ショベル—

全体としてやはり、建機市場の中核をなす基幹機種としての油圧ショベルは、様々な展示機械のなかでも、機械質量6t以下のミニショベルも含めた展示台数は、最も多かったと思われる。アーム先端のアタッチメントの付替えや改造が加えられて、揚重用や解体工専用、基礎工専用等に用途を変えた機械まで含めると、その数は膨大であった。

その中で、実際に展示場で足を運び、見聞したものについて以下に示す。

(a) ハイブリッドショベル

CNHグローバル社のブースに、コベルコ建機が開発したハイブリッドショベルの実機が展示されていた。写真-4は、7tクラスのショベルで、エンジンとバッテリーを動力源としている。現行のディーゼルエンジン式と同レベルの性能を維持しながら、燃料消費とCO₂の排出量でそれぞれ約4割削減しているとのことであった。

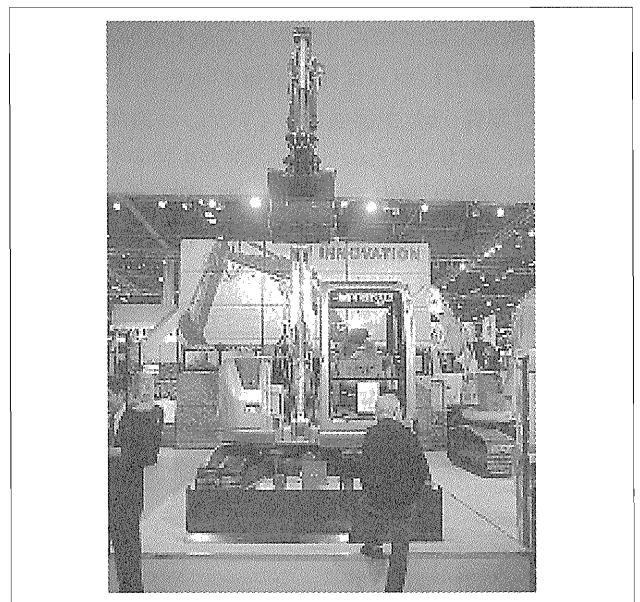


写真-4 ハイブリッドショベル (コベルコ建機)

今回はモニタ機として参考展示であり、今後さらにテストを実施するとのことで、製品化の予定は今のところ決まっていない模様であった。しかし、欧米を始めとし世界的に排出ガスの削減が重要な課題となっている昨今、業界に先駆けた新技術で環境対応型の機械として注目されていた。

(b) バッテリーショベル

竹内製作所からは1.5t及び2.7tクラスの2機種のバッ

テリショベルが展示され、特に1.5tクラスは排ガスがないためかホール内での実演も行っていた（社長自らが運転されていた）。同機はこれまでの鉛バッテリーの代わりにLiイオンバッテリーを搭載し、写真-5に見られるように車体の大きさを抑えながら連続稼働5~6時間を達成している。また、実演での旋回、フロント動作時もわずかに油圧のリリーフ音が聞こえるのみで、騒音抑制にも繋がっている。



写真-5 バッテリーショベル（竹内製作所）

(c) 中国製ショベル

中国製品に関しては、数年前までは質的にまだまだ発展途上の感があった。しかし最近では、質的にも価格的にも国際市場で優位に立つようになってきている。成長著しいSany（三一重工）からは機械質量21tの油圧ショベルSY210C（写真-6）が出展されていた。高地においても使用可能な、強力でおかつ欧米の排ガス基準を満たしていることを特長として展示されていた。実機を見学したが、以前は差があった細部の溶接の出来栄も、国産と遜色ないレベルまで来ているのを感じた。

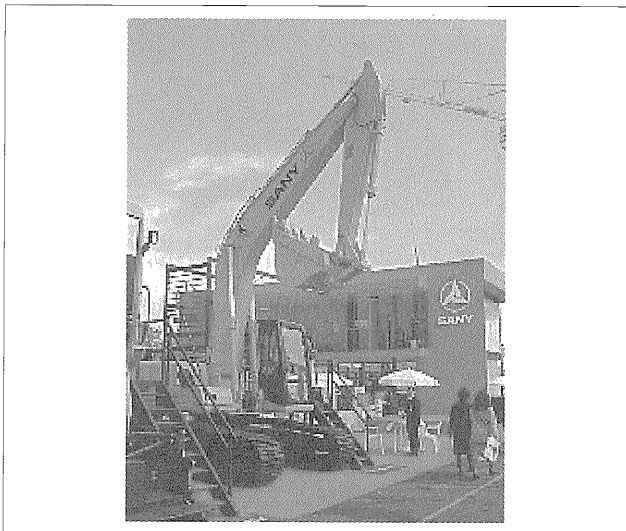


写真-6 中国製ショベル（Sany）

(d) その他

Volvo社では、最もコンパクトなミニショベル（EC15B）からROPS、FOPS、TOPSといった落下物や転倒に対する運転者の安全性を確保した構造のキャブまたはキャノピを装備している点を強調していた。

日立建機ZAXIS-3シリーズは、欧州の排ガス規制StageIIIをクリアしたエンジンを搭載すると共に、新油圧システムにより、掘削、旋回などの操作速度の10~17%向上、後方監視モニタを標準装備にするなどの特長を紹介していた。

CASEでは最大高さ40mの解体機の展示が目立った。80tクラスのCX800に2.1tのクラッシャを装着したもので、上空の視認性を確保するため、傾斜式のキャブを搭載し装備質量は100tとなっていた（写真-7）。

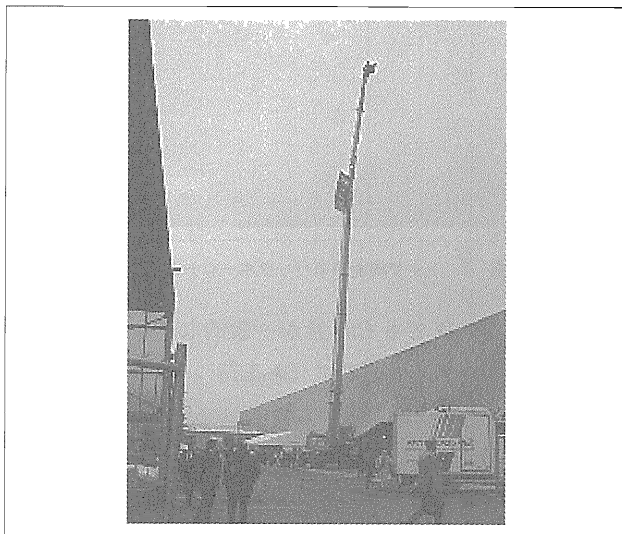


写真-7 解体機（Case）

イベントとして目を引いていたのが、屋外展示でデモンストレーションを行っていたコマツで、多くの見学者を、屋根付きのスタンドに集めて行っていた。

(4) 道路建設用機械

各社共、従来機種及び新機種を展示しており（写真-8）、

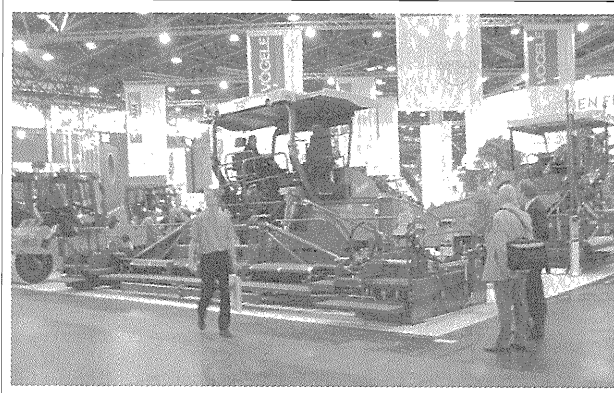
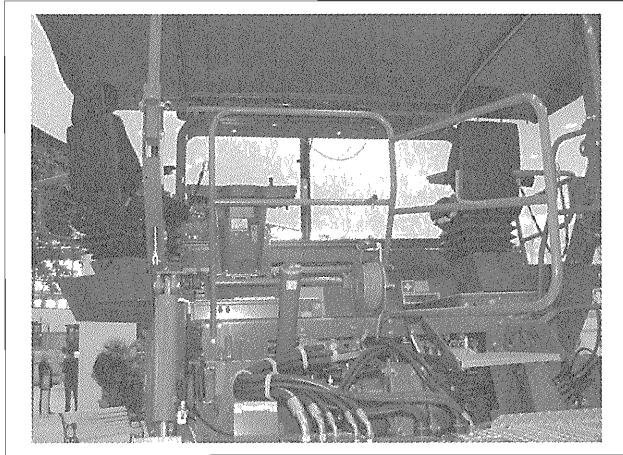


写真-8 アスファルトフィニッシャ

大きな違いは排ガス規制である。従来機種はヨーロッパ排ガス2次対応、新機種は同3次対応となっていた。2次規制までは日本と同基準値であるが、オフロード機の3次規制値は日本の基準が厳しいそうで、対応するにはエンジンメーカーからの申請が必要になるとのことであった。

新機種のセールスポイントはWirtgen（ドイツ）、Antec（イタリア）、Cat（アメリカ）で共通して運転席からの視認性を高めるために席を横スライドさせ、同時にキャノピー（屋根）を伸縮できるようにしている（写真—9）。



写真—9 スライド式運転席の例

また、ヒータボックスを足元の下に配置する等、オペレータの足元周りが簡素化されていた。3連式超音波センサ（Sonic SKI）も展示されていた。

（5） 破碎機，リサイクル機械

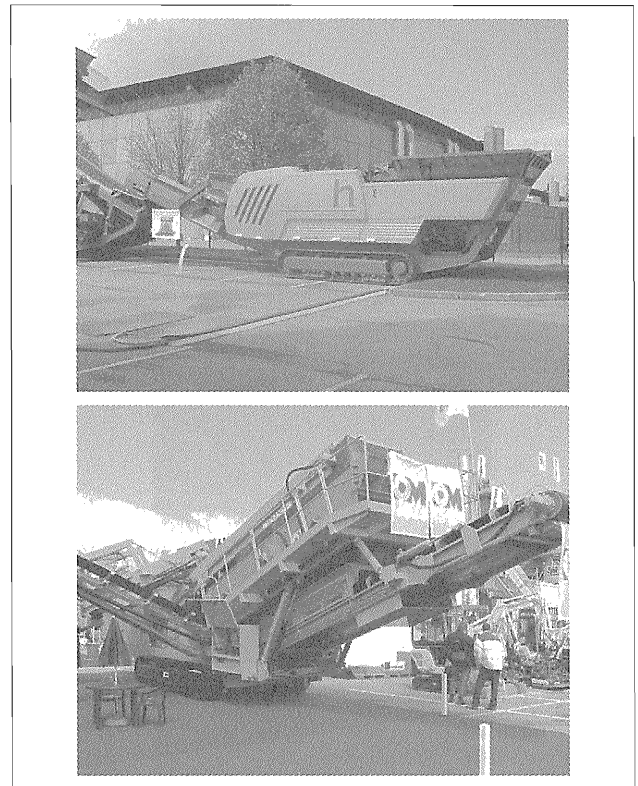
リサイクル関連は自走式機械、プラント及びシステムの構成部品が展示されていたが、最も多かったのは自走式機械で、約11社が20～40tクラスの実機を展示していた。

機械としては写真—10に示すクラッシャーとスクリーンが中心で、出展国別に見てもイギリス、フランス、オーストリア、イタリア、アイルランド、ベルギーなど多岐にわたる。日本国内の展示会で見かける建設発生土、廃木材を対象とした機械はほとんどなく、工事でのリサイクル材の発生量の違いを感じる。

また、全般的に機械が大型で、これは輸送制限がゆるいことと、それにより処理単価を下げられるためであり、日本からの出展がなかったことの要因とも考えられる。

（6） 運搬機械 エレベーター，ハンドリング

リフティング、ハンドリング関連では、専門のゾーンで数多く展示されていたのがテレスコピックハンドラ、高所作業車などで、一方、大手各社のブースにおいて主に油圧ショベルをベースとした機械が展示されていた。



写真—10 自走式クラッシャー（上）とスクリーン（下）

（a） リフティング関連

欧州市場で高需要なテレスコピックハンドラ（写真—11）が、フォークリフトを大きく上回る数で展示されていたのが目立った。各社ブースにおけるテレスコピックハンドラの展示では、標準装備のパレットフォークをバケット、グラブブルなどに付替え可能である汎用性について、盛んにPRしていた。



写真—11 テレスコピックハンドラ

また、高所作業車も多数出展されており、特に自走可能な車輪式のもの主流を占めていた。昇降の方式としてはシザース型（写真—12）のもの及び、平行リンク機構と伸縮ブームを組合わせたブーム型のもが多く見られた。

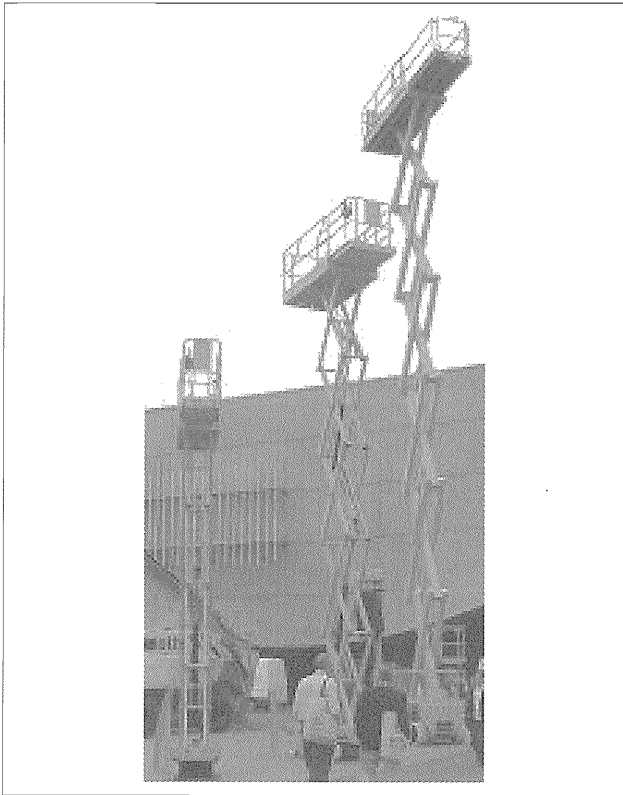


写真-12 高所作業車

(b) ハンドリング関連

油圧ショベルをベースとした産廃用・解体用機械の特長は、運転質量30トン前後をベースとしており、産廃用ではキャブがリフトする仕様、解体用ではチルトする仕様が多数を占めていた。フロント装置の特異な構成としては、アームシリンダの取付け位置がアーム底部側となっていた点が挙げられる。地表面に対して作業力を発揮したい標準の油圧ショベルと反対の構成となっているのは、ハンドリング作業では上方向への作業力が重視されるためである。

産廃用としては、写真-13のようにアーム先端に吊下

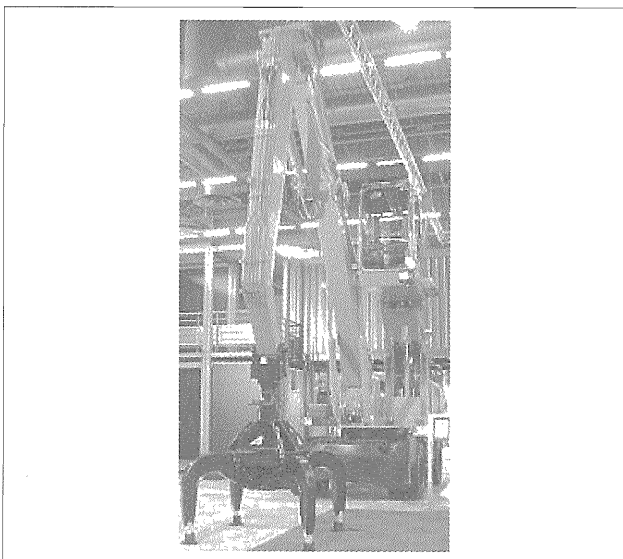


写真-13 4本爪グラップル

げて使用し、4本爪（5本爪も多数有り）で作業対象を抱えこむものが主流であった。解体用としては、コンクリート破碎用など、多種類が展示されていた。多目的用としては、写真-14のように、ローテータによる旋回機構と格子状に組み込まれた2枚の爪を持つものが主流であった。



写真-14 2枚爪グラップル

産廃用、多目的用として主流展示されていたものが日本国内では少数である反面、日本国内で主流であるフォーク形状のアタッチメントがほとんど展示されていなかった点が、文化の違いなのか興味深く感じた。

また、ユニークな例として、油圧ショベルをベースとしたコンクリートブロック配置作業機（写真-15）が3社程から出展されていた。

これは、コンクリートブロックの搬送と配置を、2本腕を持つ1台の作業機で行うことを狙ったものである。言わば双腕型作業機械であるが、バックホウローダに見られるように、欧州にはこういった発想を受入れる懐の深い文化があるように感じた。



写真-15 コンクリートブロック配置作業機

(7) 運搬機械 トラック

(a) オンロード用トラック

欧州のルノーやベンツなどの各出展メーカーでは、フレー

ムの耐久性や強靱性による作業効率と安定性の向上および環境に配慮したモデルを展示していた。

Volvo では5年前から開発に取り組んできた4次排ガス対応型エンジンをFHシリーズに搭載し、エンジン単体をフロアに展示してメーカーとしての技術と環境への取組みをユーザーにアピールしていた。

また、今後、2009年からの5次排ガス規制に対応したエンジンについても要望があれば「D13A」型エンジン(写真-16)のスペシャルバージョンとしてユーザーに供給可能な体制が整っている説明がカタログにも明記されていた。

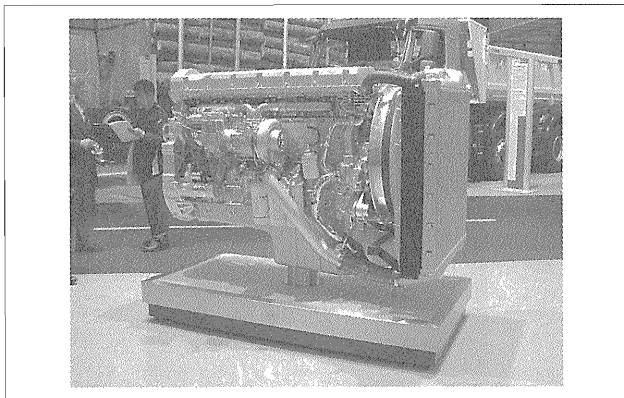


写真-16 5次規制対応エンジン (Volvo)

各展示車両では、特殊な荷台やオプション装備品(油圧可動式の後部バンパーなど)を装備している車両(写真-17)も多く目に付いたが、その詳細についてはシャーシメーカーでは不明で、それぞれの専門メーカーに問い合わせる必要があった。

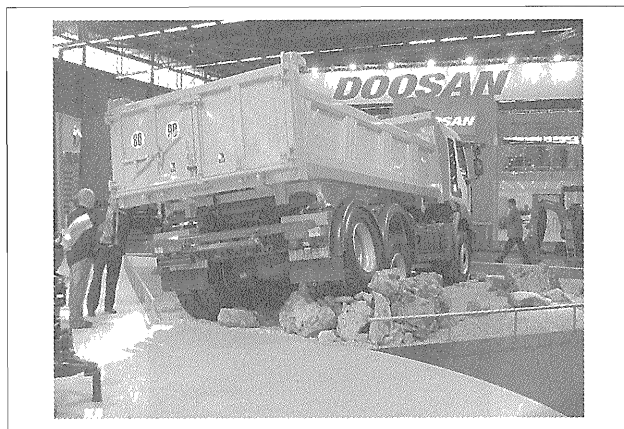


写真-17 特殊荷台を装備したトラック

オフロード用トラックメーカーは、コマツ、Cat、JCB、Meiller、Casa などがあり、環境対策として欧米の排出ガス3次規制に対応したエンジンを搭載している車両が展示されていた。

総合的には燃費の改善、安全性の向上、快適な居住性と乗り心地の向上、耐久性の向上、遠隔車両管理システムに

よる車両管理システムの装備などがうたい文句であった。

積載能力は、40年間に5万台の販売実績がある「A40D型」(写真-18)アーティキュレートダンプトラックがあるように、展示されていた車両はほとんどが積載能力30~40tのアーティキュレートダンプトラックであり、これにより欧州市場におけるダンプトラックの適正機種がわかる。



写真-18 アーティキュレートダンプトラック

Volvo社では、これまでの溶接構造型トラックシャーシからボルト固定型に設計したシャーシを展示しており、1台のトラックが色々な荷台やアタッチメントを取付ける事で用途に応じた作業が可能となえ、製作コストも削減出来る重ダンプトラックを展示していた(写真-19)。



写真-19 ボルト固定ダンプ (Volvo)

(8) ボーリング機械、圧縮機

ボーリング機械はフランス、ドイツ、スウェーデン、イタリアの計15社からの展示があったが、日本からは古河機械金属工業の機械がEUROFORブースで展示されていたにとどまる。展示機械の中心は1~15tクラスの油圧クローラドリルで、水井戸、探査、地盤改良、杭埋設、アンカーなどを目的とした地上で使用されるものである。その中で特徴的な機械を以下に記す。

(a) Atlas Copco

同社はこの分野では最大の展示面積で、ボーリング機械以外にドリルジャンボ、コンプレッサなどを展示していた。ボーリング機械で目立ったのは、フロントのドリル部分をカバーして、騒音を抑制した ROCD 7c (写真-20) で、カバーを装着することにより非装着に比べ-10 dBを達成している。また GPS 機能を搭載することにより、ボーリング地点の管理が可能となっている。従来機に比べ、-30%の燃費低減を図るなど、今回の展示の中では最も先進性をもつ機械であった。

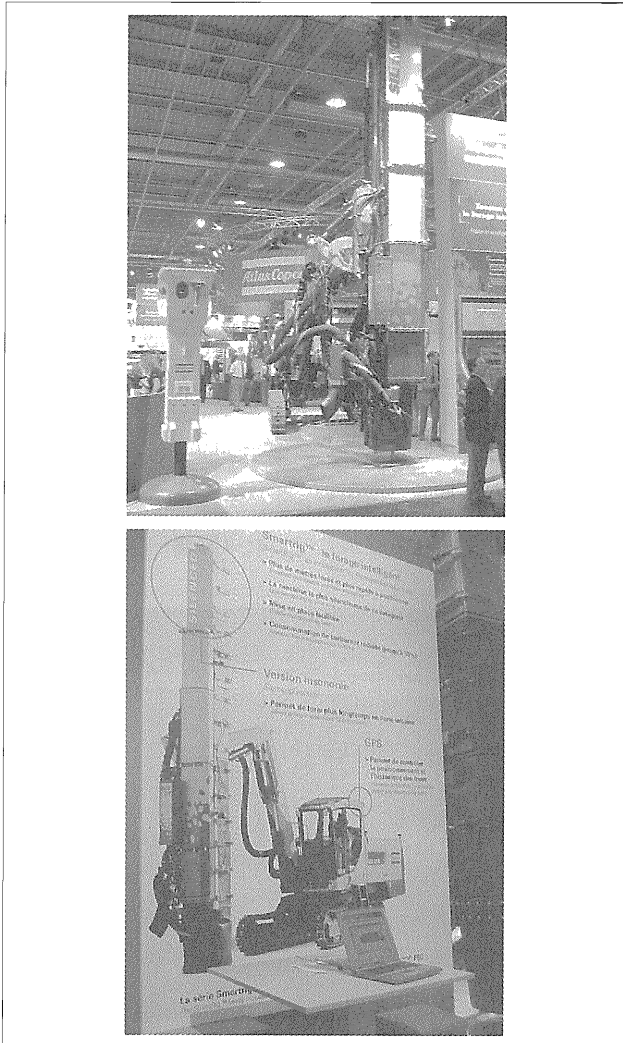


写真-20 サイレント付き油圧クローラドリル

(b) Sandvic Tamrock

同社も展示面積は大きく、ボーリング機械以外にジャンボドリル、クラッシャ、ビットなど、調査から岩盤掘削、後処理といった一連の工程に対応できる機械を揃えて展示していた。同社で展示していたボーリング機械は ROPS, FOPS キャブを搭載すると共に「ZeroDust」と呼ぶ強力な集塵機能を搭載しており、欧州の厳しいオペレータ保護を感じさせる機械であった。

また、この分野では数台程度の比較的小規模の展示が多

い中で、Beretta 社が 10 台程度のシリーズを展示し、また、目新しい技術はないものの (調査不足かも知れないが) 15 社に及ぶ実機展示があり、欧州を中心とした市場の活況を感じた。

(9) コンクリート機械

(a) コンクリートポンプ車

屋外の展示場では、各社のコンクリートポンプ車がクレーンや高所作業車に匹敵する程の高さを競っていた (写真-21)。日本国内では通常、生コンクリートをアジテータ車 (ミキサ車) によって建設現場に搬送し、さらにポンプ車を用いて所定の型枠内に圧送して打込むが、欧州ではミキサ機能とポンプ機能を併せ持つ車両のニーズが高いと見られ、数多くの展示が見られた (写真-22)。



写真-21 コンクリートポンプ車

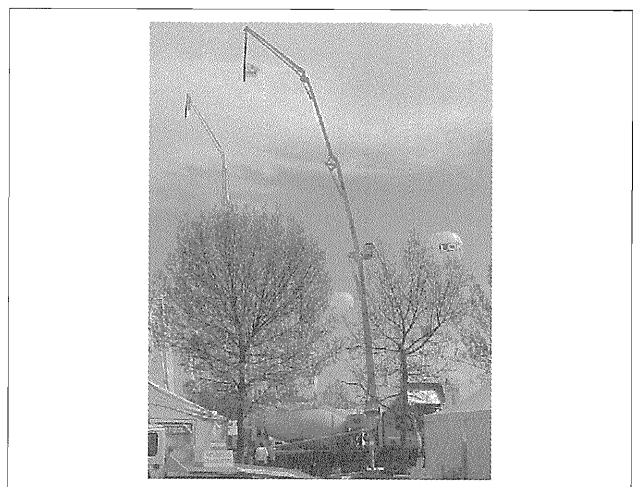


写真-22 ミキサ付きポンプ車

(b) 小形ミキサ、ポンプ

比較的小規模な工事において、現場でコンクリートを練る場合を対象とした小形のミキサ (写真-23 に示すような履帯式のものもあった) やポンプ等が複数展示されていた。



写真-23 履帯式ミキサ車

(10) 測量機械

(a) 調査対象

測量機械には、標高測定、角度測定、1台の機械で角度と距離の同時測定の3種類がある。今回は、上記3種と、各種センサ・制御機器を重機に取付けた「マシンコントロールシステム」について主に調査した。

(b) 展示状況

測量機械はヨーロッパで発達したと言われているだけあって、今回の INTERMAT 2006 の中心ホールであるホール5Aの真ん中に広いスペースで展示されており、注目の大きさを感じた。

業界最大手は Leica 社で、ジオジメーター社を吸収合併しニコン社とも業務提携する Trimble 社、Topcon 社、Sokkia 社と続く。今回の INTERMAT 2006 ではやはりこの大手4社が大きくブースを構えており、なかでも Topcon 社は屋外デモスペースにてコマツのドーザ、ショベルに実装したマシンコントロールシステムのデモンストレーションを実施していた。

写真-24 はバルブを装着したコマツ D61PX 型ドーザで、回転レーザ面に合せて排土板の高さを自動でコントロールするシステムの実演である。



写真-24 マシンコントロールシステムのデモ

トータルステーションは Leica 社、Topcon 社などに展

示されていたが、以前より軽量化が計られたようである(写真-25)。

また、Sokkia 社からは着脱可能なバッテリーを搭載したパイプレーザー、Trimble 社からは GPS 受信機(写真-26)も展示されていたが、特に目立って新しいものは見受けられなかった。



写真-25 トータルステーション

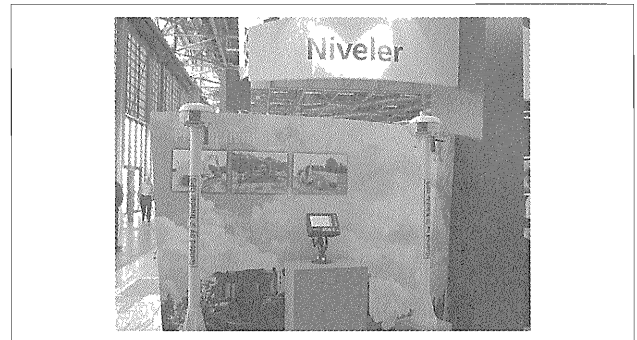


写真-26 GPS受信機

(c) まとめ

今回、なんといっても一番目立っていたのは Topcon 社のマシンコントロールシステムの屋外デモである。現在、日本においてこのシステムは幅広く普及しているとはいえないが、今後熟練オペレータの高齢化に伴い、ニーズが増していくのではないかと感じた。

3. 企業及び建設工事現場見学

(1) Wirtgen 社見学

Wirtgen 社は創立 1961 年、道路工事のサービスからスタートし、1971 年のコンクリートのミリングマシンから製造メーカーに転身した。1997 年に締固め機械メーカーである Vögele 社、1999 年にアスファルト敷均し機械メーカーである Hamm 社を傘下に収めると共に、地域的な戦略拠点として、2002 年に米国、1987 年に南米、2004 年に中国などの現地会社を設立している。現在では Wirtgen グループとして従業員 3,500 名、年商 8.5 億ユーロに成長した、道路工事に用いる機械を幅広く製造するメーカーである。

Wirtgen 社の工場は Bonn から南東約 30 km に位置する Windhagen にあり、南北に延びる工場は概ね、生産、修理・部品センター、出荷・テスト場の 3 つの地区から構成される。

視察は、ユーザーサイドと建設機械メーカーの 2 チームに分けられ、前者は当初工場内の見学の前定であったが、結局、室内での製品紹介に終始した。後者は国内の主要な道路機械メーカーのメンバーが含まれていたが、協会の努力で、中央地区の部品センターと南部地区の出荷場と製品を見学させて頂いた。ライバルとは言え、お互いに情報交換するなど、有意義な見学となった。

北部地区の生産工場は、これまで物流ラインの方向が南から北となっているが、生産量を 2 倍にするために物流ラインを北から南にする予定とのことで、それに合わせて、北部地区の南端に本社、サービス実習場を兼ねた塗装場を建築中であった（写真-27）。



写真-27 北部地区の増築工場

写真-28 は中央に位置する修理・部品センターである。写真奥側（南側）が部品センターで、手前側は広大な敷地に修理、再出荷のための中古機、部品が数多く並べられていた。この地区も生産量増のための生産ラインを立上げ

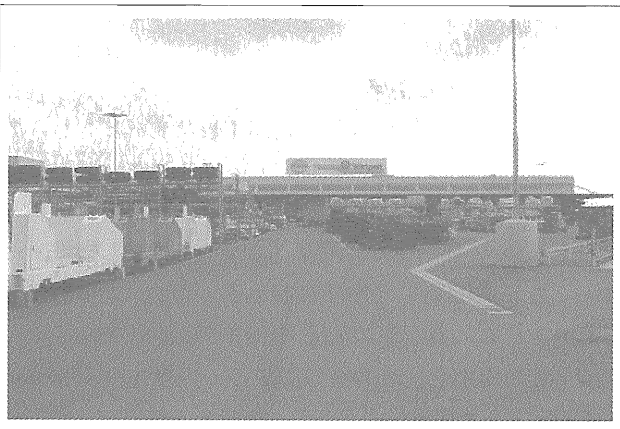


写真-28 中央地区



写真-29 Stabilizer (WR2000) を背景にした視察団

中とのことであった。

南地区の出荷・テスト場は中央地区から坂を下ったところであり、ここでは Cool Milling Machine W2000 と Stabilizer WR2000（写真-29）の実演を見学した。

視察団が道路機械ユーザーと競合メーカーに偏っていたためか、結局工場内は見学できなかったが、冒頭の説明での Wirtgen Group としての拡大、工場の生産増計画など、着々と道路機械関連での世界トップの地歩を築いていると感じた。一方、工場は北部と中央が一般道路に遮られ、中央と南部の間に坂があるなど、工場内の物流面では難がある敷地である。しかし、繁忙の中で大胆なレイアウト変更を推進中であり、また、機械にはユーザーサイドからスタートした会社ならではのノウハウが随所に見られ、見習うべきことが多い見学であった。

なお、7月に日本（幕張）で開催される CONET 2006 にも機械を展示するとのことであった。

（2） アムステルダム中央駅地下建設工事現場

（a） 概要

アムステルダム中央駅（写真-30）は東京駅のモデルともなったターミナル駅として鉄道、バス、トラム、タクシー、水上交通が集中して出入りし、その利用客は 25 万人/日である。その能力は限界に達しており、新設の南北に走るメトロライン（Buikslotemeerplein 駅⇔WTC 駅）の建設と駅全体の利便性・収容能力への適応が急務となっている。2002 年より地下鉄工事が開始され、2012 年完成の予定で現在工事が行われている。

地下鉄のメインステーションは、現在の中央駅の真下に建設される予定である。元々、非常に地下水位も高く軟弱な地盤であるが、歴史的な価値の高いアムステルダム中央駅舎や既存の鉄道に影響を与えないように、構造物の仮受



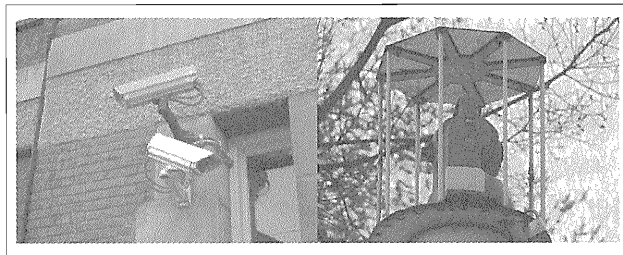
写真—30 アムステルダム中央駅

けに加え、地下水を残したまま施工できる工法として、沈埋トンネル工法が採用されている。現行の交通機関の運行を停止させないなど現場の厳しい制約条件に加え、軟弱地盤での施工であり、非常に合理的な同工法が世界より注目を受けている。

- ①掘削機：独 Herrenknecht 社製シールド掘削機（φ7m）2基
- ②掘削距離：3.8 km（シールド掘削機施工能率：13 m/日）
- ③セグメント：厚さ 35 cm，7 分割
- ④トンネル仕様：直径 φ7 m，最大半径：R 190 m，最大勾配：4.5%
- ⑤施工総費用：1,500 億ユーロ（中央政府 75%，市 25%）

(b) 監視システム

上述したように、施工によってアムステルダム中央駅舎などの既存建物に悪影響が出ていないかを、光波トータルステーションを用いた自動計測システム（写真—31）で常時監視している。プリズムは駅舎や周辺建物外壁に多数取付けられ、建物の変位を計測している。



写真—31 駅舎、街灯に装着された変位測定機器

また、駅舎には貴重な外壁が損傷しないように、ナイロン製の保護膜（写真—30 の下方の色が薄い部分）が被せられていたが、その幕を本物の外壁と同じ絵模様とすることで、美観を損なわない工夫がなされていた。日本の施工現場においても見習うべき手法と言える。

(c) 施 工

当地は、地下水位が高いため、覆工体として組立てられ

る 7 分割のセグメントの止水対策として、止水シールを組合わせて対応している。掘削土は、泥水化することで、その搬送を容易化している。

施工はまず駅舎地下の左右にそれぞれ壁を構築し、その壁に屋根を掛け渡すことで、既存の駅舎を支持するテーブル方式が採用されている。テーブル内の空間は、地下鉄乗り場までの移動手段（エスカレータなど）として利用されるだけでなく、多目的空間としても活用される予定である。

(3) 視察で訪れた都市における道路事情
及び施工現場について

(a) 道路事情について

道路網特に、ドイツのアウトバーンは高速道路の代名詞ともいえるインフラストラクチャである。通行料無料、速度制限なしという日本の高速道路とはかなり異なる道路であるが、近年維持補修費の関係で大型車については有料となり、GPS や通門検知等を用いた料金徴収システム搭載（写真—32）が義務化されている。なおヨーロッパ共同体以後、加盟国内についてはボーダレスになっているが、高速道路の料金については各国独自に徴収しており複数国を通行する車両は複数システムを搭載していた。



写真—32 料金徴収システム

視察旅行中移動の車窓より道路維持・補修の工事を探していたが、運悪く（工程にとっては幸いであったが）工事は見当たらず、渋滞もなくスムーズな移動であった。

(b) 工事現場について

工程中、アムステルダム中央駅周辺については大規模な工事が実施されていて見学することができた（3.(2)節）。当初、日本のように至る所で工事が行われていることを予想していたが、ケルン駅周辺での地下鉄工事以外は大規模な土木工事は見あらず、建築工事の他、市街地における小規模な工事を散見する程度であった。

工事現場の様子は車窓またはフェンス越しでしか見ることができなかったが、トンボクレーンによる施工（写真—33）や、地震の無い国の建築物の部材の薄さに目が行って



写真-33 トンボクレーンを使用した施工

しまうのは、日本での耐震強度偽装の問題が深く頭にしみついていませいであろうか。現場の養生については日本と比べかなり軽微に済ませているようで、降雨量が日本より少ないせいか、市街地道路を開削した場合でもフェンスでは囲っているが開削部の降雨対策は特になされていなかった。

(c) オランダの工事現場について

オランダはよく知られているように干拓による国土拡大を繰返してきた国であり、標高が低く地下水位の高い地域がほとんどである。アムステルダム市街地において建設工事現場では運河の脇1~2mで山留め開削を行っていたが、まさに水との戦いであろう(写真-34)。

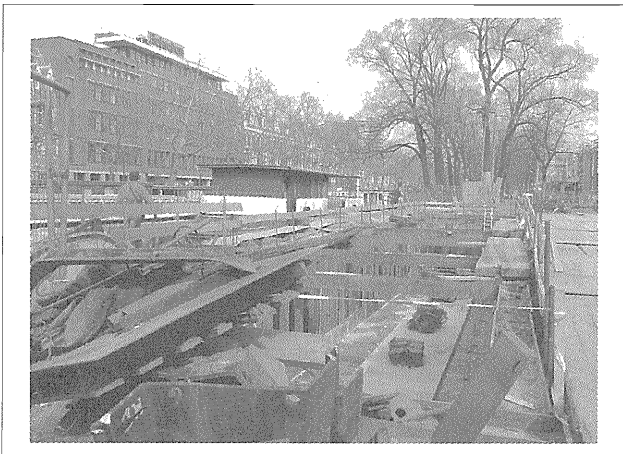


写真-34 アムステルダム市街の建設工事現場

アムステルダム中央駅の工事では稼働中の駅で大規模な仮受けやコラムジェットによる山留め止水壁、水中掘削や沈埋函による施工が行われており、かつて東京駅地下ホーム建設工事におけるアンダーピニングを見学した記憶がよみがえってきた。

(d) パリの下水道について

パリの下水道網は1850年代のナポレオン3世の頃より整備が始まり全長2,400km(道路の延長は1,200km)とシカゴに次ぐ世界2位のシステムとなっている。維持管理上、管路に堆積する土砂類の除去が重要であり、見学したパリ地下・下水道博物館には堆積物を除去する道具の変遷が数多く展示されていた(写真-35)。

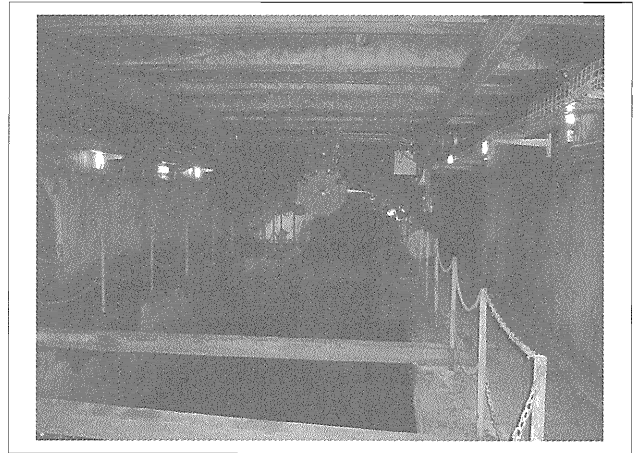


写真-35 下水道博物館

説明ではパリ市も財政難等により、老朽管路の補修更新にはあまり手が回っていないということであった。

(e) ヨーロッパの建設工事について

今回の視察旅行においてアウトバーンをはじめドイツ新幹線、アムステルダム中央駅など重要なインフラストラクチャを見る機会を得たが、やはり記憶に深く残ったのはケルン大聖堂やノートルダム寺院などの古の建築物である。数百年の時間を経たいま、名所としてだけではなく本来の機能を果たしていることにヨーロッパの文明文化の奥深さを考えさせられた。

クレーンや油圧ショベルの無かった時代に如何ようにして建設していたのか、当時の建設労働者の苦労や為政者の先見の明に改めて敬意を払うばかりである。

さいごに

本報告は視察団に参加した 上田(日本道路)、上野、澤田(日本車輛製造)、小高(カヤバシステムマシナリー)、陣出(前田道路)、須藤(日立建機カミーノ)、解田(酒井重工業)、岩崎、富田、山本、三柳(日立建機)、中野(NIPPOコーポレーション)、和井田(伊藤忠建機)、和田(鹿島道路)、藤野、川本(JCMA)の各氏の報告を基に本誌編集委員・三柳がまとめたものである。ご協力感谢您致します。(文責・三柳直毅)