

JCMA 報告

ドイツ・ミュンヘン国際建設機械見本市 bauma 2016

第 62 回欧州建設機械施工視察団 視察報告

太田 正志

1. はじめに

当協会（JCMA）では、4月10日～16日の7日間、ドイツ・ミュンヘンにて開催された bauma2016（第31回国際建設機械・建設資材製造機械・鉱業機械・建設車輛・関連機器専門見本市）及びドイツ国内における工事現場視察を組み合わせた第62回欧州建設機械施工視察団を実施した。

現地では、bauma2016を2日間、工事現場3箇所を2日間という行程で、応募団員19名と添乗員及び現地の案内者が貸切バスにて移動した。

本稿では、bauma2016の概要と出展機械、工事現場の状況を報告する。

2. bauma2016の概要

bauma とは、アメリカの「CONEXPO」、フランスの「INTERMAT」とともに3年に1度開催されている世界最大の建設機械分野の専門見本市で、ドイツ語の Bau（建設）と Maschinerie（機械）を表している。

1954年の初回以来ミュンヘン市内にて開催されており、31回目となる今回は前回の bauma2013 を超える過去最大規模での展示会となった。

以下に bauma2016 の概要を示す。

開催期間：2016年4月11日（月）～17日（日）

開催場所：ドイツ・ミュンヘン見本市会場

主 催：Messe Munchen GmbH メッセ・ミュンヘン

後 援：VDMA - ドイツ機械工業連盟

CECE - 欧州建設機械工業連合会

開催規模：605,000 m²（東京ドーム約13個分）
（2013年：570,000 m²）

出展社数：58ヶ国から3,423社

（2013年：57ヶ国から3,421社）

来場者数：200ヶ国から約58万人

（2013年：200ヶ国から535,062人）

（参考：bauma2016 ファイナルレポート）

会場の全体図を図-1に、全景を写真-1に示す。

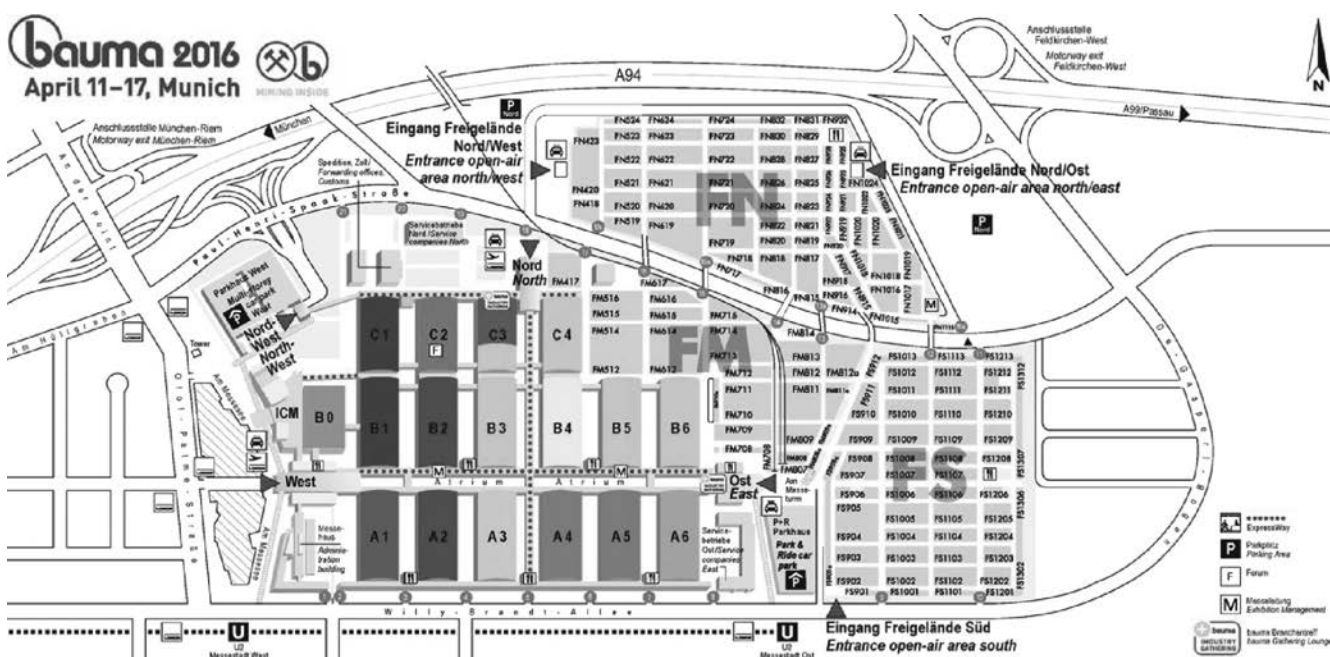


図-1 bauma2016 展示会場の全体図



写真—1 bauma2016 会場全景（手前が屋内展示，奥が屋外展示）

Bauma2016 は、前回比約 9% 増となる来場者数で開催された。ドイツに続いて来場者数の多い国は、オーストリア、スイス、イタリア、フランス、オランダ、英国、スウェーデン、ロシア連邦、ポーランド、チェコ共和国となっており、周辺諸国が多数を占めている。

出展社はドイツ国内企業が 1,263 社（37%）、国外は 2,160 社（63%）で、国外の出展社数は開催史上最多となった（bauma2016 ファイナルレポートより）。

展示会場は、屋内が A1 ～ A6, B1 ～ B6, C1 ～ C4 と 16 箇所、会場入口の B0 を含め約 180,000 m²、屋外は屋内の 2 倍近い範囲を FN, FM, FS に区分して、建設機械関連はもちろんのこと、車両、プラント、工具、測量機器、消耗部品など、多種多様な展示が行われていた。

特に屋外展示は、来場者の目を引く大型機械の展示や迫力のデモンストレーションが行われていた。

なお、入場料金は前売価格で 1 日券が 22 ユーロ、3 日券は 47 ユーロ、7 日通し券は 59 ユーロである。



写真—2 会場での参加者集合写真

3. 出展機械の概要

展示会場は非常に広大で出展会社も多いため、全ての範囲を確認することは困難であり、一際目立った展示ブースや、日本には珍しい特徴的な機械などを中心に見学した。そのため、本稿ではやや偏りのある不十分な紹介となってしまうことをご了承頂きたい。

(1) 一般的な建設機械

ドイツを中心としたヨーロッパ各国の企業が多い中、LIEBHERR（ドイツ）は大型の建設機械を複数展示しており、デモの様子も圧巻であった（写真—3）。



写真—3 大型油圧ショベルのデモ

CAT の屋内ブースには多種多様な機械が展示され、日本では珍しいが欧州などでは良く利用されているバックホウローダーや、2 ～ 3 階へも荷物を持ち上げられるホイール式のテレハンドラー（テレスコピック型フォーク仕様）があった（写真—4、5）。



写真—4 バックホウローダー



写真—5 ホイール式テレハンドラー

KOMATSU は、屋外に巨大な 36 m^3 の油圧ショベル PC7000 と 0.022 m^3 のマイクロショベル PC09 を並べており、現地のニュースでも紹介されていた（写真—6）。



写真—6 大小2機種の油圧ショベル

また、屋内ブースには建設機械の側面に監視カメラを配置し、乗用車と同様な周囲の安全確認を行う技術として KomVision が展示されていた（写真—7）。



写真—7 KomVision のモニター

その他、近年の傾向としては、ハイブリッドや電動建機の展示も多く、SENNEBOGEN（ドイツ）の電動駆動シリーズは、エンジンではなく大型の電動モーターが油圧の動力源となっており、eGREEN と記された大型コンセントが横に置かれていた（写真—8）。



写真—8 電動機械シリーズの展示

（2）特殊な建設機械

次に、日本ではあまり生産されていない、欧州特有と思われる個性的な機械を紹介する。

EUROMACH（イタリア）は4輪4脚式の油圧ショベルで、伸縮アームのタイプもあり、急傾斜地や災害現場などでも利用可能な特殊作業機である（写真—9）。



写真—9 4輪4脚式の油圧ショベル

FOCKERSPERGER（ドイツ）は、4輪を自由に配置できる構造で、一見何をする機械か分からないが、資料によれば、リッパ付のアンカー台車と組み合わせて、ウインチを巻き取りながら地中にケーブルなどの配管類を埋設する特殊な専用機械であった（写真—10）。

Cable Plow, Pipe Laying などと紹介されている。



写真—10 ケーブル埋設用特殊機械

BROKK（スウェーデン）は、運転席の無いラジコン専用の油圧ショベルで、ゴムクローラに加えてアウトリガ4脚という足回りに、豊富なアタッチメントが組み合わせられる印象的な機械であった（写真—11）。

MTS（ドイツ）は、砂や小石などを吸い上げて掘削する Suction Excavator で、狭い範囲や筒状の掘削作業には便利と思われるが、吸引性能や地盤条件などにより適用範囲が限定される（写真—12）。



写真—11 ラジコン専用小型機械



写真—14 草刈装置アタッチメント (イタリア Ghedini ing Fabio など)



写真—12 吸引方式の掘削機械

(3) 各種アタッチメント

建設機械の便利な機能には、各種アタッチメントを作業や用途に合わせて装着できることがあり、油圧ショベルやトラクタ機械と組み合わせたデモや展示が行われていた。

油圧ショベルでは、チルトローテーターとグリップフィンガーなどの複合式アタッチメントが多く（写真—13）、各種草刈装置（写真—14）も展示されていた。



写真—13 油圧ショベルに多い複合アタッチメント (スウェーデン STEELWRIST など)



写真—15 付替容易なクイックカブラ

JCB（イギリス）のバックホウローダーでは、高速道路の清掃仕様が展示されていた（写真—16）。



写真—16 バックホウローダーの道路清掃仕様

(4) クレーン

屋外ブースではブームを空高く伸ばした大型クレーンの展示が目立っており、LIEBHERR（ドイツ）、TEREX（アメリカ）、Manitowoc（アメリカ）、KOBELCO、TADANO など複数の機種を見ることができた。

LIEBHERR の吊上能力 500 t クレーンは、ウェイトを含めた自重が 490 t であったが（写真—17）、最大級は吊上能力 3,000 t で、自重約 2,000 t とのことである。



写真—17 LIEBHERR の 500 t クレーン

一方、トラックなどに搭載する架装用のクレーンも複数あり、HYVA（オランダ）、ATLAS（ドイツ）、maxilift, PM（イタリア）などを見ることができた（写真—18）。



写真—18 HYVA の架装用クレーン

(5) コンクリート・プラント関連

コンクリートに関連する各種ミキサーやポンプ、骨材設備なども展示されており、Putzmeister（ドイツ）の大型車両にはアジテータとポンプ、ブームが組み合わせて搭載されていた（写真—19）。

屋外には、移動式骨材破碎機や分級機、骨材・コンクリートプラントなど、実機や実物が展示されていた（（写真—20）AMMANN（スイス）、CDE（イギリス）など）。



写真—19 ミキサー・ポンプ搭載車



写真—20 骨材・コンクリートプラント

(6) 車両・その他

建設機械ではないが、建設工事に関連する車両やトラクタ、トレーラなども複数の展示があった（写真—21、22）。

その他、エンジンや油圧機器類なども展示されていたがここでは割愛する。



写真—21 MercedesBenz のトラック



写真—22 大型トレーラの展示

(7) 情報化施工

トータルステーションなどの測量用機器や、マシンコントロール、マシンガイダンスなどの情報化施工に関連する機器、さらにドローンなどの UAV も多く展示されていた（写真—23, 24）（Trimble（アメリカ）、Leica Geosystems（スイス）、TOPCON（日本）、MOBA（ドイツ）など）。



写真—23 Leica Geosystems（スイス）ドローン



写真—24 Trimble（アメリカ）無人航空機 UX5

4. 工事現場の視察

(1) シュトゥットガルト中央駅（Stuttgart21）

ドイツ南西部に位置する都市シュトゥットガルトの中央駅は、複数の鉄道路線が流入するターミナル駅であるが、並列した16番線が慢性的に混雑しており、ICEなどの高速鉄道を地下に交差する通過駅形状に分離することも含めて大規模再開発工事が行われている。

ウルム—シュトゥットガルト間の高速鉄道は、約60 kmを新設する計画で、約30 km区間はトンネル工事となっている（BAHNPROJEKT STUTTGART-ULM）。

駅周辺は地下水位が4 m程度と比較的浅く、既存の鉄道や道路など周辺の生活環境への影響を考慮して工区ごとに分割施工が行われていた（写真—25）。

2021年完成予定で、現在の駅舎を残しながらも高速鉄道と地方路線の分離と効率化、空港からの乗り換えなどが便利になる予定である（図—2）。



写真—25 現在の中央駅周辺の工事状況



図—2 将来の中央駅完成イメージ

(2) フランクフルトの都市開発

90 haもの貨物基地跡地を都市開発する工事現場で、新設する路面電車の周囲にメッセ会場や緑地帯、居住地などがブロックごとに構成されている（写真—26）。

近年はフランクフルト市内への移住が増加傾向にあり、約4,700世帯分の住居（マンション）が新築される計画で、そのうち約半数は40 m²未満の单身向けとのことである。

見学した基礎工事現場では、25 mの地中連壁施工後に地下水の汲み上げと床掘が行われており、周囲には土止め用の長さ17 mのコンクリート柱とワイヤーアンカーが構築されていた（写真—27）。

低層建築はコンクリートのベタ基礎で、高層になると鋼管杭が施工され、日本と同様な状況である。

また、希少なトカゲの生態系保護も配慮されている。



写真—26 工事の経過状況と開発計画



写真—27 基礎工事の作業状況

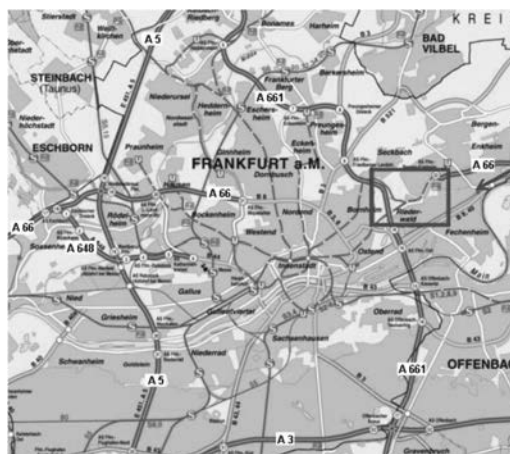
(3) フランクフルト高速道路のトンネル工事

アウトバーンの A66 と A661 を結ぶ区間とジャンクションの工事は、1960 年代から計画が進められ、1970 年代には高架案となっていたが、騒音や排ガスによる周辺環境への影響などを考慮してトンネルを含む設計に変更された (A66-A661 Riederwald Tunnel)。

フランクフルト周辺のアウトバーンは約 5 万台/日、市内中心地は約 33 万台/日の交通量ということで、自動車中心の移動手段と道路事情が顕著となっていた。

視察した工事は延長 1.1 km の開削トンネルで、路盤および側壁の鉄筋コンクリートが施工されており、ここでも地下水位が浅く、トンネル構築後も自然流量を回復・確保させるため、碎石などによる透水礫質層をトンネル側面と底面に配置させる構造であった。

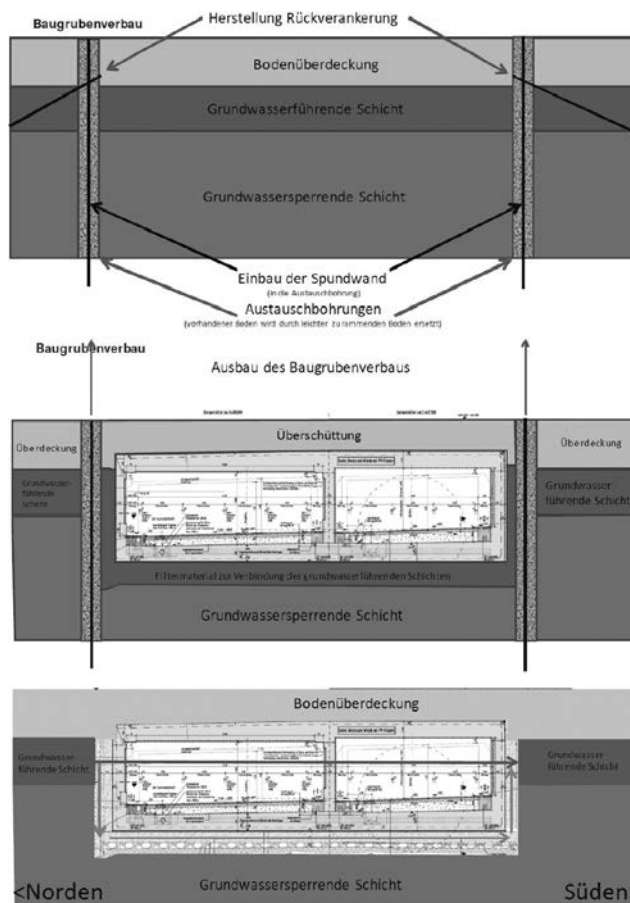
A66-A661 Riederwald Tunnel の位置を図—3 に、



図—3 A66-A661 Riederwald Tunnel の位置



写真—28 A66-A661 Riederwald Tunnel の施工状況



図—4 A66-A661 Riederwald Tunnel の工事手順

施工状況を写真—28に、鋼矢板による仮設の土留め壁から3車線×2本のトンネル構築、地下水流量の復元までの工事手順を図—4に示す。

この区間の接続には長い年月の計画と変更があり、周辺の住宅環境やコウモリの森を保護するための路線調整などが行われた。

なお、トンネル工事の施工費は地上部の2.5倍となり3.2億ユーロである。

土工量は約110万m³で、鋼材が約4.3万t使用される。

5. おわりに

Bauma2016見本市の視察は、開催初日と翌日の2日間であったが、宿泊地から会場までは約130kmで片道2時間のバス移動ということもあり、現地の滞在時間は予想以上に少なく、通訳の方と同行して展示会場の半分程度を見学したに過ぎない。そのため、出展会社や機械について、より多くの特徴などを詳しく報告できないことは非常に残念である。

工事現場3箇所の視察は、現地の案内者による説明と通訳の方を介した質疑が行われ、地域の特徴や設計方針などを確認し、大変有意義な経験ができた。

謝 辞

最後に今回の視察中、ドイツの文化や歴史、訪問地の特徴などさまざまな話題を教えて頂き、夕食も毎日案内して下さった添乗員の川尻さん、現地のガイドや通訳の方々など、JTBの関係各位、参加された皆様のおかげにより、本当に充実した思い出深い視察となりました。あらためてここに感謝の意を表します。

J C M A

【筆者紹介】

太田 正志（おおた まさし）
一般社団法人日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第三部
主席研究員

