

JCMA 報告

国際建設機械・建設資材製造機械・鉱業機械・建設車両・関連機器専門見本市 (bauma 2025)

第 66 回欧州建設機械施工視察団 視察報告

岩見 吉輝, 藤島 崇

1. はじめに

当協会では、2025 年 4 月 7 日～13 日の期間でドイツのミュンヘンで開催された bauma 2025 およびバイエルン州交通局への訪問、地域の再開発プロジェクト視察を組合せた第 66 回欧州建設機械施工視察団を派遣した。視察団は、大手および中堅ゼネコン、道路サービス会社、当協会および施工技術総合研究所などから構成される 9 名と添乗員および現地の案内者で構成された。

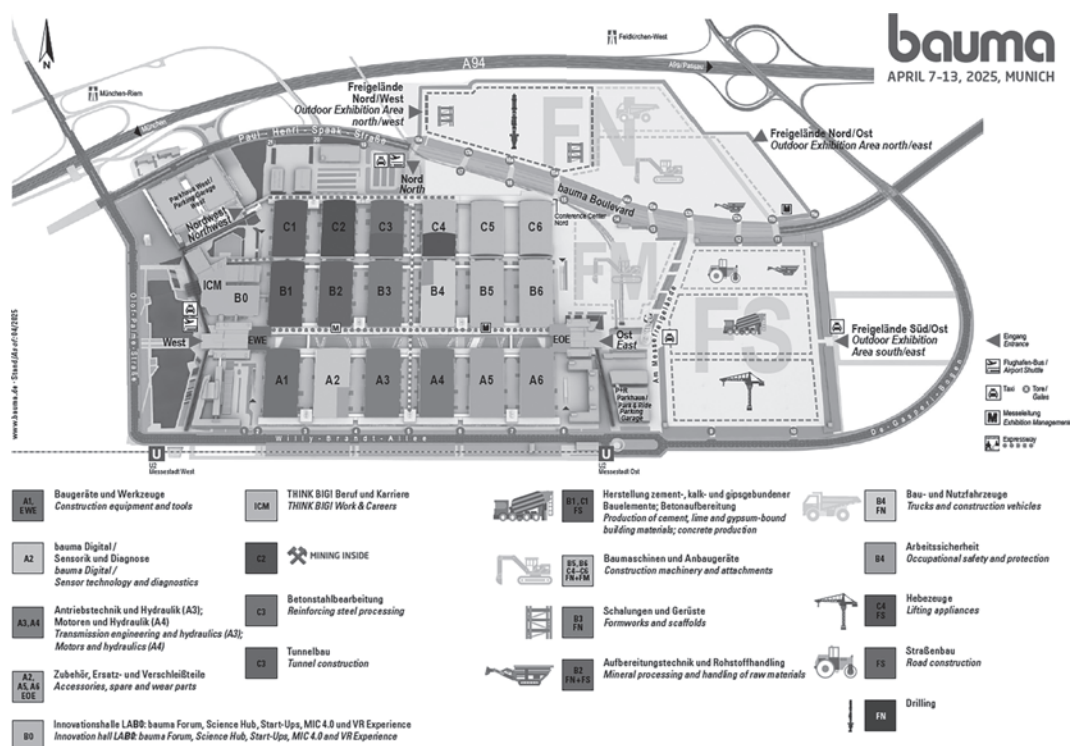
本稿は、bauma 2025 の概要、バイエルン州交通局訪問、その他視察結果について報告するものである。

2. bauma 2025 の概要

ドイツの bauma は、アメリカで開催される「CONEXPO」、

フランスで開催される「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ある。bauma 2025 の概要は、以下のとおりである。なお、出展者数、来場者数は主催者発表のファイナルレポートによるものである。

bauma 2025 ファイナルレポートによれば、bauma 2025 は 3,601 社の出展と約 60 万人の来場者が訪れており、CONEXPO 2023 (約 2,800 社の出展と約 14 万人の来場者)、INTERMAT 2024 (1,065 社の出展と約 13 万人の来場者) と比べても大規模な見本市であることが解る。また、過去の来場者実績を見ると、bauma 2019 は 3,684 社の出展と約 63 万人の来場者、bauma 2022 は 3,227 社の出展と約 50 万人の来場者となっており、今回の bauma 2025 はコロナ禍以前に開催された bauma 2019 に匹敵する規模となっている。この他、ファイナルレポートでは、今回は、特にブラ



図—1 展示会場の概略図 (FN, FM, FS は屋外)



写真－１ 展示会場の全景（主催者 HP 掲載写真より）



写真－２ 展示会場（駐車場側入り口）での参加者集合写真

ジル、ポルトガル、ルーマニア、オランダ、トルコ、スペインからの来場者数が大幅に増加していることが報告されている。

会場の全体図を図－１、全景を写真－１に示す。ドイツ・ミュンヘン見本市会場は、23 ホールを有しているが、屋内展示はそのうち ICM, B0, A1～6, B1～6, C1～6 の 20 ホールで行われた。また、屋外展示は FN, FM, FS の 3 ヲ所であり、大型建設機械や鉱業機械、建設車両、クレーン及び高所作業車、掘削機械等の展示やデモンストレーションが行われていた。

【bauma 2025 の概要】

開催時期：2025 年 4 月 7 日（月）～ 4 月 13 日（日）

開催場所：ドイツ・ミュンヘン見本市会場（Messe München）

主催：Messe München GmbH

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：614,000 m²

（屋内：200,000 m²，屋外 414,000 m²）

出展社数：57 ヲ国から 3,601 社

来場者数：200 ヲ国以上から約 60 万人

（参考：bauma 2025 ファイナルレポート）

3. 主な展示内容と会場の様子

今回の見本市での展示エリア別の分類を表－１に

示す（図－１の分類）。

展示会場内は、出展会社ごとに区画が定められており、多くの場合、主力製品の展示に加え商談ブースが設置されている。商談ブースは、パンフレットや技術紹介のスペースを確保する簡易な施設だけでなく、ラウンジやドリンクサービスが可能な仮設にしては立派な 2 階建ての建物を設置している出展者も多く、この見本市が商談の場として重要な役割を担っていることが感じられた。また、会場では、子供の姿をあちこちで見かけられたことが印象的であった。

本稿では、広大な展示会場で各社の出展内容を全て把握することは困難であるため、展示会場で見学できた範囲内で内容を紹介する。

（1）バックホウやトラクターショベルなどの一般機械と環境対策・自動化技術

建設機械に関しては、屋内および屋外に多くの展示がされていた。bauma 2025 のテーマの一つとしてカーボンニュートラルも掲げられており、各社の出展にも電動建機、ハイブリッド、水素エンジン、代替燃料対応等の機械が多数展示されていた。

屋内展示では C6 ホールは日本の KOMATSU（コマツ）が大半を占めており、残りをスウェーデンの VOLVO（ボルボ）が占めていた他、B6 ホールのほとんどをアメリカの CATERPILLAR（キャタピラー）社が占めていた。

表－１ bauma 2025 の展示エリアの分類

建設機材・工具	センサー計測・診断技術	駆動装置と油圧，モーターと油圧	装置，予備・交換部品
鉄筋加工	トンネル工事	コンクリート製造関連	建設機械，装備品
型枠と足場	鉱物処理関連	トラック，建設車両	リフティング機械
道路施工機械	杭打・掘削機械		



写真-3 メガワット級急速充電車両
(Dimaag-Ai, Inc. と KOMATSU 共同出展)



写真-5 水素エンジンのショベル (HITACHI)



写真-4 電動油圧ショベル (KOMATSU)



写真-6 電動ショベル CAT301 (CATERPILLAR)

KOMATSU 社の出展では、ミニショベルから 20t クラスの電動ショベルや電動のホイールローダが展示されており、移動式の蓄電および充電装置も併せて展示されるなど、電動建機での施工が現実的になっていることが感じられた。

CATERPILLAR 社では、20t クラスのバッテリーで 8 時間の作業が可能な機械やミニショベルの電動機械も展示されていた。電動建機では、バッテリー駆動の他、有線での作業も選択できる仕様となっており、利用者の使い方に合わせた選択が可能となっている。ミニショベルの電動機械は、日本では未発売であり、欧州でも限定的な試験ユーザにモニタ利用している段階であるとのこと。

自動化・自律化技術は、今回の bauma 2025 でも出展技術が数多く見られた。海外での自動運転の認識は、遠隔操作あるいは自律運転を組合せて使うことが一般的に用いられているようである。

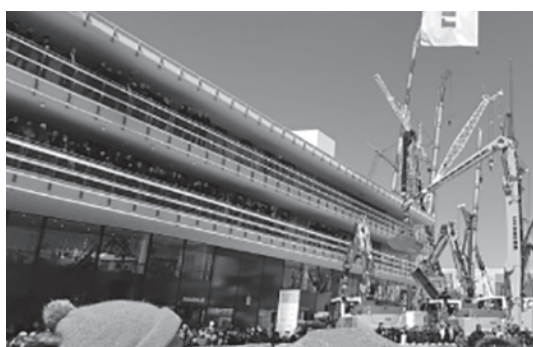
CATERPILLAR 社の展示場の中心では、会場からリモートによる遠隔操作（アメリカの試験場、スペインのフィールド、ドイツの採石場）のデモ（ショベル（395）とブルドーザ（D6））が実施されており、体験

や説明の列に並ぶ多数の来場者が印象的であった。遠隔操作では MC（マシンコントロール）が標準装備されている。このことで画像の遅延の問題はないと言う。現状の利用場面としては、大規模な現場や鉱山などの地域での利用が多いとのことであったが、今後、振動ローラ、ホイールローダ、アーティキュレートトラックも遠隔操作が可能となる予定とのことである。この他、CATERPILLAR 社では、これまで海外の鉱山等でしか運用されていなかった自律運転技術の搭載を想定した 60t ダンプ（775）を初出展していた。ダンプトラックには、コストを抑えた新型のライダーセンサーやカメラが搭載されている他、自動運転を想定した電子制御になっている。

一方、屋外展示では実機を動かしながらの実演がメインとなっており、どのブースもデモを行う時間には多くの来場者を集めていた。特に、地元企業となる LIEBHERR（リープヘル）社の屋外展示場では自動化されたホイールローダの実演が実施されており、デモ実施時には関係者や来場者の注目を浴びており、今回の見本市において自動化技術が一つの大きなテーマとなっていることがうかがえる光景であった。



写真—7 屋内展示場内で遠隔操作体験をする来場者（CATERPILLAR）



写真—8 自律型ホイールローダ（上）・LIEBHERR 社の特設ブースからデモを見る来場者（下）（LIEBHERR）



写真—9 電動・自動運転のダンプトラック大型電動ショベル（9400）（LIEBHERR）



写真—10 大型ショベルの前で記念撮影する子供たち

KOMATSU（コマツ）の屋外展示場では、超大型の PC7000 が展示と共にデモンストレーションで動いており、多くの来場者が集まっていた。また、デモ実施後には、バケット内に入って記念撮影をするなどの子供たちを含めたファンサービスも実施されていることが印象的であった。

日立建機、コベルコ建機の屋外展示も大きな区画を占めており、大きな商談ブースを設けていた。両社とも、25t級以下の油圧ショベルのラインナップを多数出展していたが、ほとんどの機種に様々なアタッチメントが装備されていた。説明によると、日本ではアタッチメントを装着した機械は見かけない理由として、欧



写真—11 大型ショベル（PC7000）のデモ実施時の状況（KOMATSU）

州ではクレーンに関する構造および使用上のレギュレーションは大変厳しいが、油圧ショベルなどに装着するアタッチメントについてのレギュレーションは少



写真—12 マルチ回収装置を装着した油圧ショベル（HITACHI）



写真—13 チェーンカッターを装着したショベル（KOBELCO）

ないとのことであった。

(2) クレーン、高所作業車、杭打機、掘削機、削孔機

屋外展示場のクレーンのゾーンでは、トラッククレーン、クローラクレーン、高所作業車、削孔機等が展示されており、日本のTADANOをはじめ、イタリアのMAGNI, MERLO、中国のZOOMLION、スウェーデンのEPIROC、等の様々なメーカーの機械を見ることができた。TADANOの展示場では1,250t吊りのクローラクレーンをはじめ、100t吊りの電動ホイールクレーンも展示されていた。

Epirocでは、オーストラリアで実施しているトンネル掘削ずりの自動運搬について説明を受けた。実際に、トンネル内に無人エリアを設定している施工会社もあるという。その現場では、積込み作業の部分は遠隔で操作し移動の部分を自動運転で行うなど、遠隔と自動を組合せたシステムを進めているとのことであった。



写真—14 電動式（100t吊り）ホイールクレーン（TADANO）



写真—15 トンネルの自動運搬・積込みについて説明を受ける視察団（Epiroc）

さらに、高所作業台車では来場者を作業台に乗せて見せるなども実施しており、20～30m程度まで上がっている作業台も見られた。ここでも、クレーンの先に様々なアタッチメントを装着している機械が展示されていることが印象的である。また、トラックに架設できるタイプのクレーン（日本のユニック付きトラックに似ている）でも桁違いの吊り荷重のもの等、様々なタイプの機械が展示されていた。

(3) コンクリートポンプ車・プラント・ミキサー作業車

イタリアのBLEND社の移動式コンクリート製造プラントEシリーズは、別々のコンパートメントに保管した原材料を移動式車両に搭載して、現地の骨材を利用してコンクリートを製造する装置が展示されてい



写真16 高所作業者の作業台に乗る来場者



写真17 クレーン先端に壁面把持装置を装着した機械



写真18 移動式コンクリートプラント (BLEND 社)



写真19 バケット付きミキサー車 (METALGALANTE)

た。様々な車両のサイズのラインナップ（小型車両では $25 \text{ m}^3/\text{時間}$ 、大型の組立てタイプでは $200 \text{ m}^3/\text{時間}$ ）があり、少量・多量問わず混合することが可能であり、オンボードコンピュータによりセメントと骨材の計量や水と混和剤の投与量を制御しているため、一人のオペレータで管理することができるとのことであった。現地の骨材をプラントまで移送せずに利用できる点で輸送に係わる費用や燃料消費を抑えることができるとの説明を受けた。がれき等の再生骨材を利用し、現地でコンクリートを生産可能であることから、震災現場等での活用も期待できそうである。

METALGALANTE 社の車両は、少量のコンクリートを製造するシステムで、骨材、水、セメントの投入など全てオペレータが一人で実施できる装置となっている。

ここでも、人がいないことを前提とした道具や装置が多数展示されていることが印象的である。

(4) 舗装機械

舗装機械のエリアでは、WIRTGEN, BOMAG, AMMANN, WACKERNEUSON が屋外エリアでのデモと展示を実施していた。AMMANN 社のデモでは、遠隔操作式のローラやタンパのアタッチメントを装着したバックホウによる作業が行われていた。ここ



写真20 タンパのアタッチメントを付けたバックホウ (AMMANN のデモ)



写真21 遠隔操作の小型ローラ (AMMANN のデモ)

でも、人力による作業を極力なくすという姿勢が印象的である。

(5) 車両・アタッチメント

bauma 2025 の会場では、どの機械にも様々なアタッチメントが装着されていることがとても印象的であった。時折、日本でなじみのあるノーマルバケットのバックホウやホイールショベルを見ると少し懐かしさを感じるほど、アタッチメントの数が多いことに驚かされた。

日本ではバックホウは掘削機として認識されている

が、bauma 2025 では凡そ 20t クラス以下のショベルには、チルトローテータはほとんどの機種に装備されており、その他に把持装置、ブラシ、タンパなど様々なアタッチメントを簡易に取り換えて使う、マルチツールのベース車両的に扱われているように感じた。その多くが、オペレータが運転席に搭乗したまま取り換えられる装置を装着していた。

さらに、アタッチメント化は油圧ショベルだけでなく、ホイールローダなど他の機械にも多くのアタッチメントが出展されていた。



写真—22 油圧ショベルに設置された様々なアタッチメント



写真—23 スキッドステアローダに設置されたグレーダのアタッチメント



写真—24 スキッドステアローダに設置されたドーザのアタッチメント

作業員の少ない現場での対応ができるよう、オペレータ 1 人で可能な限り全ての作業を行うという視点で、多種多様なアタッチメントが採用されているようだ。

(6) 林業機械・解体機械他

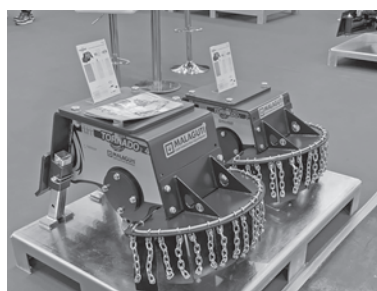
bauma 2025 で見られるアタッチメントとして数多いのが林業関係や解体の機械である。林業では伐採や粉砕、解体機ではブレーカやカッター、クラッシャー



写真—25 ホイールローダに設置されたグレーダのアタッチメント



写真—26 ホイールローダに設置された締固めのアタッチメント



写真—27 林業用や解体用のアタッチメント

などである。

(7) センサー類

bauma 2025 はハードウェアが主な出展となっており、ソフトウェアやセンサー類は比較的少ない。その中でも、A2 ホールは、レーザー計測機器、ポジショニング機器、無人航空機（ドローン）、マシンガイダンス（MG）・マシンコントロール（MC）機器などの展示となっており、アメリカの Trimble、Hemisphere、スイスの HEXAGON、日本の TOPCON、ドイツの MOBA 等、ショベルやブルドーザ等のマシンコントロールやマシンガイダンスを扱うメーカーが出展していた。

HEXAGON 社では、バケット操作のターゲットとなる 3 次元マシンコントロールの他に機械の稼動領域の制限を 3 次元で設定できる機能が実現されている。また、今回の展示でも数多く見られている遠隔操作についてもラインナップに揃えるとのことで、今後、ヨーロッパでの市場に広まるのではと期待されているようである。この他、HEXAGON では、OxBlue と呼ばれる高精度な定点カメラによる AI 画像処理による作業分析が展示されていた。HEXAGON は工場内の生産管理で培った技術を土木や建築現場に活用することを模索しており、ムダや非効率な作業の解析、安全性評価での利用を想定しているとのこと。



写真—28 建設機械の稼動履歴から得られる地形データによる工程管理システム（TOPCON）



写真—29 現場映像による作業解析技術 (HEXAGON)

(8) 作業台・足場・部品類

DOKA の屋外展示では、建築現場を想定して鉄筋の配置や組立てなどをロボットアームで実施するデモ、作業床の自動設置ロボットのデモが実施されていた。

KUBOTA の展示では、水素燃焼エンジン (83 kW) が展示されており、発動発電機など移動を伴わない機械の動力として実用化が進められているとの説明を受けた。

(9) その他

上記以外にも多くの機械が展示されていたが、大型の作業機械や特殊な作業の専用装置だけでなく、人間の作業を補助する道具でも様々な機械が展示されていた。

(10) その他

3日間で会場全てのブースを回することは不可能であったが、全体を通して、「環境」、「省人化技術（現場の人が少なくても施工できる技術）」、「デジタル化」が各機械、機器、技術の共通テーマであるように感じた。

前述の通り「環境」に関しては、電気自動車や代替燃料等を用いた車両において見る事ができた。また、機械本体の燃料消費だけでなく、骨材等の材料を現地で調達・製造することで、材料運搬に係わる燃料消費を削減すること等も環境負荷対策として意識されているようだ。

「省人化技術（現場の人が少なくても施工できる技術）」に関しては、デジタル化や ICT 化は勿論のこと、それ以前にアタッチメントで対応することがもうほぼ前提となっているようだ。



写真—30 作業床を自動で配置するロボット



写真—31 鉄筋や窓枠を自動配置するロボットアーム (DOKA)



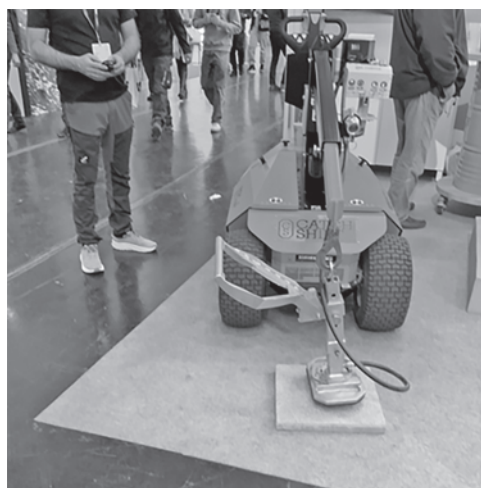
写真—32 大型バケットの展示と中に入って記念撮影する子供



写真—33 発動発電機に搭載予定の水素燃焼エンジン (83 kW) (KUBOTA)



写真一34 一輪車替わりのリモコン台車



写真一35 吸引式のプロック搬送装置



写真一36 小型の電動ローダ

今後の展開としては、遠隔操作技術への期待度が高いようである。また、自動化については、建設機械の作業の一部を自律化しているデモなどが見られたが、遠隔操作化と自動化の施工現場での運用面の棲み分け



写真一37 各社のオリジナルグッズ販売 (KOBELCO)



写真一38 会場内の中庭

のような整理はされておらず、建設機械メーカーとして提供可能な技術を見せているようだ。かなり広い施工現場あるいはトンネルのような閉鎖空間が想定されている。

技術面以外で最も印象的だったことは、子供の姿をあちこちで見かけたことである。来場者の中には子供連れで訪れている人も多いようだ。会場内の至る所で実施されている機械のデモンストレーションでは、子供たちが最前列に並んでいる他、後方で肩車されて見ている姿も目立った。課外授業らしき中学生の集団も多数見かけた。主催者側の意向としてオープンなイベントを意識しているとのことであった。

また、大手の建機メーカーのブースには会社のロゴが入った服や帽子等、各社のオリジナルグッズの販売所が設けられており、何処も盛況であった。さらに、各ブースでは夕刻になると軽い飲食が提供されており、各メーカーは顧客との契約および懇親の場としてそのまま利用されているようであった。

この他、会場の中庭には大きな広場があり、家族連れが休憩の場として利用している他、テラスが設置されたエリアでは、朝からアルコールを含めた飲み物も提供されており、多くの参加者で常にいっぱいであった。

4. バイエルン州交通局訪問

今回の視察団では、地方自治体における DX・GX への取り組み実態の調査を目的として、ドイツ連邦のバイエルン州交通局への訪問を企画した。

訪問先：Bavarian State Ministry of Housing,
Building and Transport Department for
Roads and Bridges
(バイエルン州住宅・建築・運輸省一道路・橋梁局)

(1) バイエルン州の概要

バイエルン州は、ドイツ連邦の南部に位置し、ドイツ連邦を構成する 16 州のうち最も面積が大きい州である。バイエルン州の人口は 1,344 万人で、州都はミュンヘンで約 150 万人が生活している。

バイエルン州の交通局では、高速道路 2,500 km を除いて、14,000 km の州道と、バイエルン州内の 6,100 km の連邦道と、約 15,000 の橋と約 60 本のトンネルを管理している。

(2) バイエルン州の建設産業について

視察の冒頭に日本国内の建設業がおかれている背景を説明したところ、バイエルン州でも全く同じ状況であるとの意見をいただいた。バイエルン州交通局の Gilbert Peiker 氏によれば、ドイツでは 2 月に連邦政府の選挙が実施され、インフラのために 5,000 億ユーロの特別資金が承認された。すなわち、ドイツでも建設に関わる人が減少する一方で、管理・更新すべきインフラが増加しているとの認識が説明された。また、同席したドイツ機械工業連盟 (VDMA) の Lorenz PITUM 氏も、建設産業において高齢化社会・建設業の職員不足にあり、自動化の必要性が高まっていると

の認識が説明された。

さらに、両氏とも、これらの対策としてデジタル化やロボット化といった対応策が必要と考えており、そのためにはすべてがデジタルで進められる環境整備が重要との意見を述べられていた。

その一環と思われるが、バイエルン州ではデジタル基盤の整備を進めている。実際に、バイエルン州政府ビル 1 階の市民オープンスペースにあるモニタでは、地域のマップ、気象データ、施設情報、エネルギーの利用状況などを基本データとして公開するなどシステムが展示されていた。

(3) バイエルン州における CN・DX の取り組み

施工段階における CN に向けた方策として、バイエルン州では、持続可能性 (Sustainability) をキーワードにした取り組みを進めている。そして、建設会社が持っているアイデア、ノウハウや技術を活用する仕組みとして、入札価格とそれ以外の評価項目 (リサイクル建材の活用割合等) を設定した提案を受け付け、各項目の評価についての重み付けをした評価で契約者を



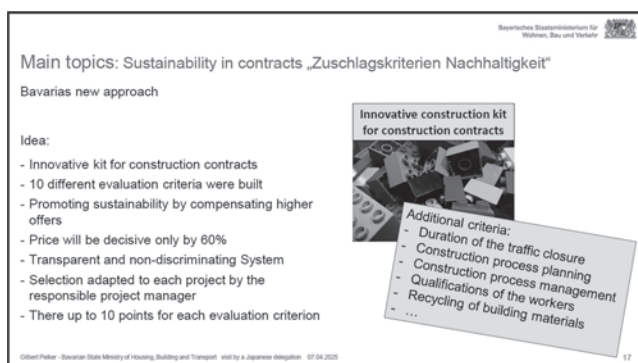
図一 2 バイエルン州の位置



写真一 39 バイエルン州交通局訪問の状況



図—3 バイエルン州における施工段階での取り組み



図—4 バイエルン州における Sustainability に関する評価方針

決定する方式について計画中である（日本の総合評価落札方式に似た発注方式と思われる）。現時点では、計画段階で、今後、取り入れる予定とのことであった。

また、DX 化の取り組みとしては、BIM への取り組みを始めている。BIM を用いた雪崩防止柵工事で実施計画を進めており、デジタルデータによる数量・コスト算出が必須となっている。また、BIM を活用できる環境整備の一つとして ECI 等の新たな契約制度への移行も検討しているようである。

（4）建設事業の CN・DX を進めるうえでの問題

バイエルン州では、農業の方がデジタル化が進んでいるが、建設関連のデジタル化はとても遅れているとのこと。建設業のデジタル化に向けては、センサー技術、判断技術（人工知能）、ロボティクスなど様々な要素技術が複合しており、簡単ではないと考えられている。

この他、バイエルン州での小規模の施工会社が多数存在し、地域のインフラを管理していく上では、これらの施工会社を守るという立場もあることや、建設プロジェクトの実施時には環境保護をはじめとして周辺住民へ配慮がとても重要視されていることなども日本と変わらないことが解った。



写真—40 ミュンヘン中心部での改修作業（アタッチメントでブロックを設置している作業員）



写真—41 ミュンヘン郊外の住宅のリニューアル工事（電動のジブクレーン）

5. ミュンヘン市内

ミュンヘン市内では建物のリニューアル工事や石畳の改修工事などが実施されていた。石畳の改修工事ではブロックを吊るアタッチメントで実際に持ち上げられており、展示会で見た作業が実施されている。また、作業範囲に対して作業員が非常に少なく、待機している作業員が見られないのも印象的であった。

一方、郊外の住宅街でのリニューアル工事でも、2人の作業員しか現場にはおらず、電動のジブクレーンにて資材の搬入などの作業を実施していた。電動式クレーンのためとても静かであり、建物上部と下部の作業員が普段通りの会話でコミュニケーションが取れていた。さらに、朝の時間帯では、会話の無い時間は小鳥のさえずりが聞こえるほどであった。

6. おわりに

bauma 2025 の視察期間中は、ドイツ国内やヨーロッパ各地から来場する人々で、会場周辺の道路は大渋滞

となっていた。さらに、地下鉄も車両に人があふれ、駅での停車時間が長くなり大幅な遅延が出ていた。

また、来場者が60万人との発表であり、毎日10万人前後が会場に出入りしていることとなる。当然、会場は何処も人だかりとなっており、人の中をかき分けながら会場を網羅することは至難の業である。

一方で、ある程度下調べをした状態で訪問企業やブースを絞ることも有効であるが、実際に展示会場を目の当たりにすると見知らぬ機械や装置が多数存在し、新たな発見やインスピレーションにつながったことも確かである。

bauma 2025 がこれほどの盛況の中で開催されており、多数の出展社と来場者が訪問し、多くの契約がなされていることは想像に難くないが、bauma 2025 が単なる建設業関係者向けの建設機械の展示ではなく、前述のように、子供たちあるいは建設業以外の人たちに、“カッコいい”仕事として認知してもらうためのイベントとなっていることが大変重要なポイントである。

最後に、日本企業も多く出展していたが、全てを回ることができず、本稿でも紹介できなかったことをこの場を借りてお詫び申し上げたい。しかしながら、こ

うして会場に足を運び、世界の技術を見ることの重要性を感じた3日間となった。また、本視察団に参加いただいた、五洋建設(株)、村本建設(株)、首都高メンテナンス西東京(株)の皆様からは、視察期間を通して様々なご意見をいただくことができ、bauma 2025 の展示機械への理解に加えて日本との違いなど、有意義な意見交換もできました。この場を借りてお礼申し上げます。

J C M A

【筆者紹介】

岩見 吉輝（いわみ よしてる）
（一社）日本建設機械施工協会
業務執行理事



藤島 崇（ふじしま たかし）
（一社）日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第3部
次長

