

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 2019)

第 65 回欧州建設機械施工視察団 視察報告

小野 秀一・永沢 薫

1. はじめに

当協会では、2019年4月7日～13日の7日間で、ドイツのミュンヘンにて開催された bauma 2019 及びリープヘル社パート・シュッセンリート工場、シュトゥットガルトのメルセデス・ベンツ社工場とシュトゥットガルト 21 工事現場の視察を組み合わせた第 65 回欧州建設機械施工視察団を派遣した。

現地での行程は、bauma 2019 の視察を 2 日間、リープヘル社、メルセデス・ベンツ社工場、シュトゥットガルト 21 工事現場の視察に 2 日間である。視察団は、ゼネコン、メーカー、土木施工会社など各分野における 13 名と添乗員および現地の案内者で構成された。

著者らはこの視察団の一員として本視察に参加する機会を得た。本稿は、bauma 2019 の概要と各工事現場での視察について報告するものである。

2. bauma 2019 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 2019 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 2019 の概要】

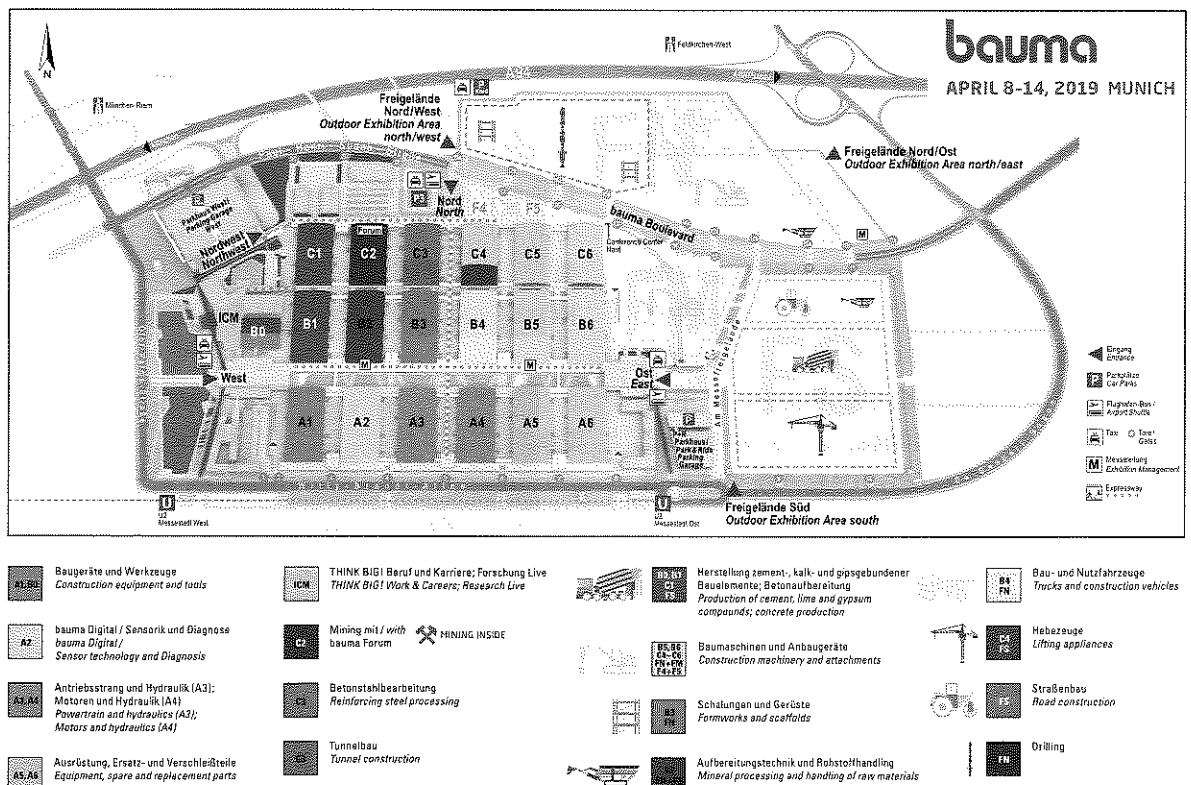
開催時期：2019年4月8日（月）～4月14日（日）
開催場所：ドイツ・ミュンヘン見本市会場（Messe München）

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 (2016年：605,000 m²)



図一 展示会場の概略図 (FN, FM, FS は屋外)



写真一 1 展示会場の全景（主催者 HP 掲載写真より）



写真一 2 展示会場（レセプション会場前）での参加者集合写真

出展社数：63 カ国から 3,700 社（2016 年：58 カ国から 3,423 社）

来場者数：62 万人（200 カ国の内 25 万人がドイツ国外，2016 年より 4 万人増加）

（参考：bauma 2019 ファイナルレポート）

このように今回の bauma 2019 では，200 カ国以上から 62 万人を超える来場者が集まり，2016 年開催時よりも約 4 万人増加したとのことである。ドイツに続く来場者数の上位 10 カ国は，オーストリア，イタリア，スイス，フランス，オランダ，ロシア，スウェーデン，チェコ共和国，ポーランド，イギリスの周辺諸外国であり，更に中国やオーストラリア，日本などを含めた海外訪問者が大幅に増加した。

会場の全体図を図一 1 に，全景を写真一 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，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。

3. 主な展示内容と会場の様子

今回の見本市での展示分野を以下に示す。

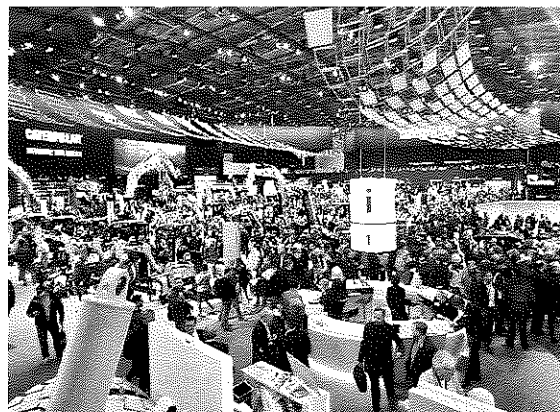
- ・建設機材・工具
- ・センサー計測・診断技術
- ・駆動装置と油圧，モーターと油圧
- ・装置，予備・交換部品
- ・鉄筋加工
- ・トンネル工事
- ・コンクリート製造関連
- ・建設機械，装備品
- ・型枠と足場
- ・鉱物処理関連
- ・トラック，建設車両
- ・リフティング機械
- ・道路施工機械
- ・杭打・掘削機械

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た。

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，本稿では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，トラクターショベルなどの一般的な建設機械

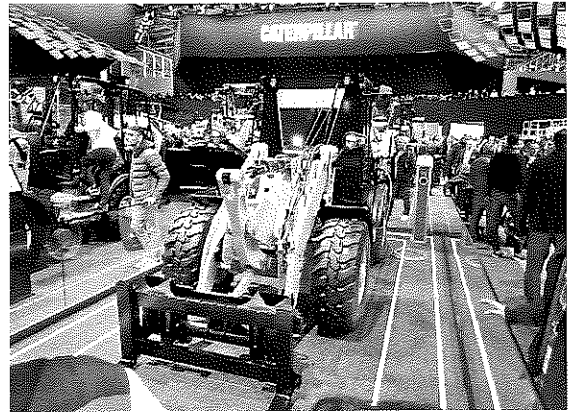
建設機械に関しては，屋内および屋外に多くの展示がされていた。屋内の展示では 5 ホールが建設機械用となっており，中でもアメリカの CATERPILLAR（キャタピラー），スウェーデンの VOLVO（ボルボ），日本の KOMATSU（コマツ）は，広い区画を確保し多くの建設機械を展示していた。タイヤだけで大人の身長を超えるような大きさの建機もあり，運転席への搭乗は仮設の階段を昇らなければいけないような高さであった。会場へは子供連れで来場している人も多く，楽しそうに乗車している子供の姿が多く見られた。KOMATSU の PC4000（写真一 6）はバケット容量が



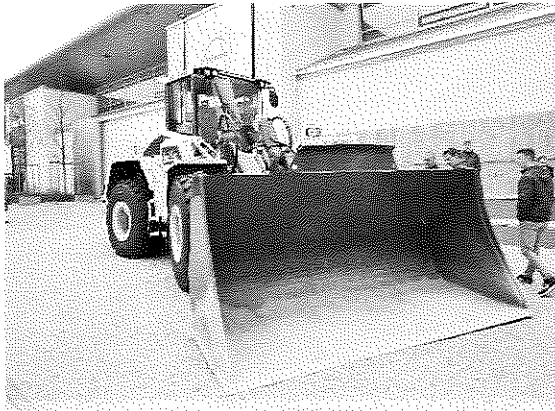
写真一 3 B6 屋内展示ホールの様子（CATERPILLAR ブース）



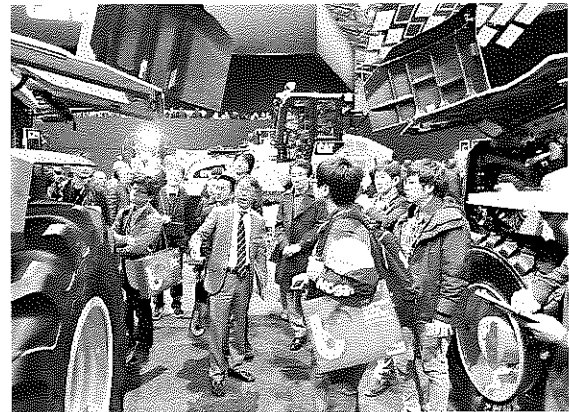
写真—4 奥がダンプトラック,手前がホイールローダー (CATERPILLAR)



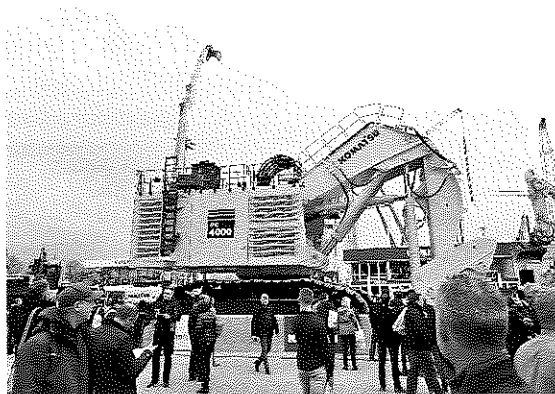
写真—7 エレクトリックホイールローダー (CATERPILLAR)



写真—5 ホイールローダー (VOLVO)



写真—8 説明を聞く団員 (CATERPILLAR)



写真—6 油圧ショベル (KOMATSU)

22 m³もあり、ほとんどの人が立ち止まって写真撮影を行っていた。

展示されている建設機械の傾向として感じたのは、ヨーロッパでは日本よりも排ガス規制が厳しいということから、電動建機が注目されておりどのメーカーでも展示されていたことである。CATERPILLAR社でも、エレクトリックホイールローダー(写真—7)を展示しており、フル充電で7時間の使用が可能(ただし作業種別によって使用可能時間は変動する)で、既にドイツ国内では十数台販売しているとのことであった。

(2) クレーン、高所作業車、杭打機・掘削機・削孔機

屋外展示場では、トラッククレーン、クローラクレーン、高所作業車、掘削機等が展示されており、ドイツのLIEBHERR、SENNEBOGEN、BAUER Maschinen、イタリアのSoilmec、MERLO、スウェーデンのEpiroc、アメリカのTrex、Manitowoc Cranes、日本のTADANO、HITACHI等のさまざまなメーカーの機械を見ることができた。クレーンに関しては、アタッチ式で組み立ての手間を要さないものや、作業範囲が狭い現場でも作業性が良く、重いものを吊り上げられるものなど、多種多様であった。LIEBHERRのタワークレーン1000EC-Hは、重い荷重であってもミリメートル単位の精度で位置を決めることができ、最大50tの吊り上げが可能とのことであった。

(3) コンクリートポンプ車・プラント・ミキサー・作業床

コンクリートに関するポンプ車、プラント・ミキサーなども多く展示されていた。ポンプ車を主力とするドイツのPutzmeisterのM63-5、M36-4、M51-5には、Ergonic[®]2.0コントローラーが標準装備されており、

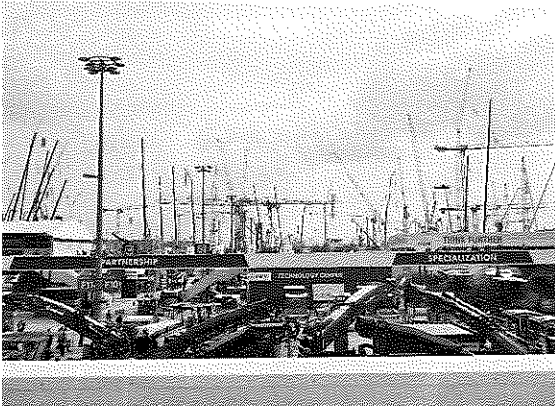


写真-9 クレーン展示場の様子



写真-13 TADANO の展示



写真-10 SENNEBOGEN の展示

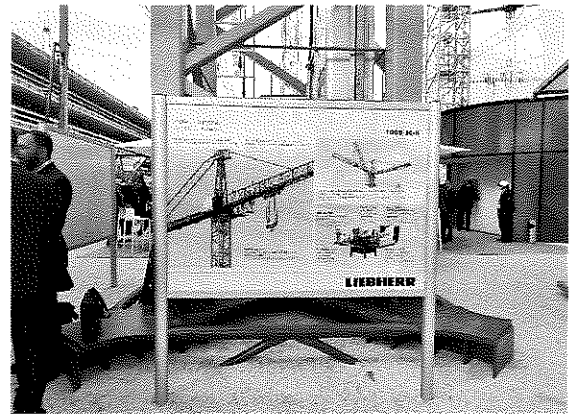


写真-14 LIEBHERR 1000 EC-H



写真-11 MERLO の展示



写真-15 WIRTGEN GROUP の展示

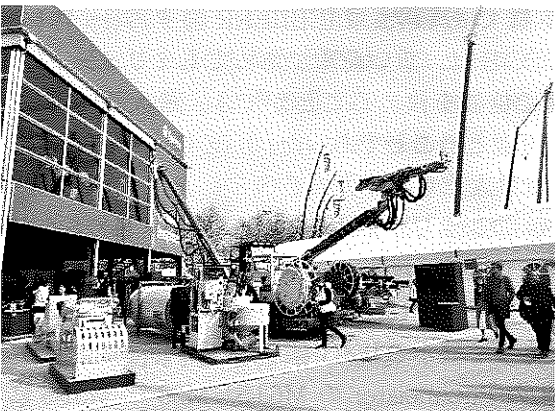


写真-12 Epiroc の展示

オペレータの操作支援を行うことで、燃料節約やエンジン速度の最適化を実現するとのことであった（写真-17）。

ドイツの TEKA の TPZ ミキサーシリーズは、充填容量が 250 L から 4,500 L まで対応しており、異なる軸でパドルが回転し、効率的に素早く均質に混合することが可能ということであった（写真-18）。

イタリアの BLEND 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、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



写真-16 コンクリートポンプ車 (Putzmeister)

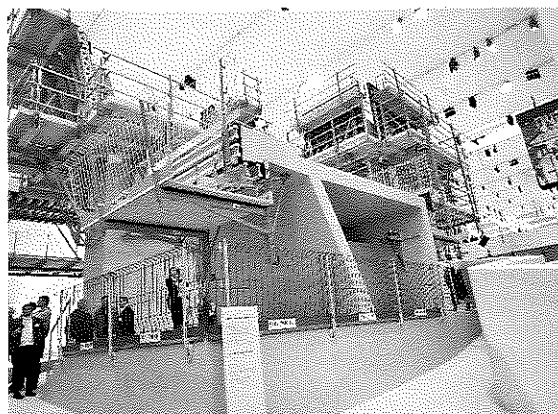


写真-19 作業床 (PERI)



写真-17 TPZ 250 (ミキサー) (TEKA)



写真-20 MANの展示



写真-18 移動式練混ぜプラント (BLEND)

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いうことであった。また、材料によって様々な制御が行えることにより、同一材料であっても違った配合のコンクリートを製造することも可能となる (写真-19)。

ドイツのPERIは作業床や支保工などを展示しており、様々な形状の構造物に対応すべく多くの工夫がみられた (写真-20)。

(4) 車両, アタッチメント, 部品

B4ホールでは、トラックや建設用の車両が展示さ

れていた。特に Mercedes-Benz や MAN, Schmitz Cargobull, Volkswagen などのドイツ自動車メーカーが多く展示していた (写真-21, 22)。

A5, A6ホールでは装備品や予備・交換品の展示が行われており、イタリアの TITAN, 日本の BRIDGESTONE, アメリカの HENSLEY, ドイツの HELLA, Wölflle 等の企業がタイヤやバケットの爪, 掘削機などの下部構造部品, 照明などを展示していた (写真-23, 24)。

(5) センサー計測・診断技術

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, スイスの HEXAGON・Leica Geosystems, 日本の TOPCON, フランスの i-Dig 等が出展していた。

(6) その他

2日間で会場全てのブースを回ることは不可能であったが, 全体を通して, 「環境」, 「通信技術」, 「生産性向上」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



写真-21 Mercedes-Benz の展示



写真-25 GNSS 受信機 (CADDy)



写真-22 タイヤ (BRIDGESTONE)



写真-26 無人航空機 (ドローン)

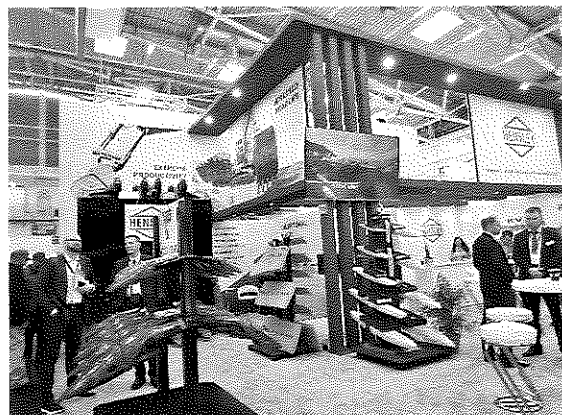


写真-23 バケットの爪 (HENSLEY)



写真-27 MG/MC 機器 (HEXAGON・Leica)



写真-24 レーザー計測機器 (TOPCON)

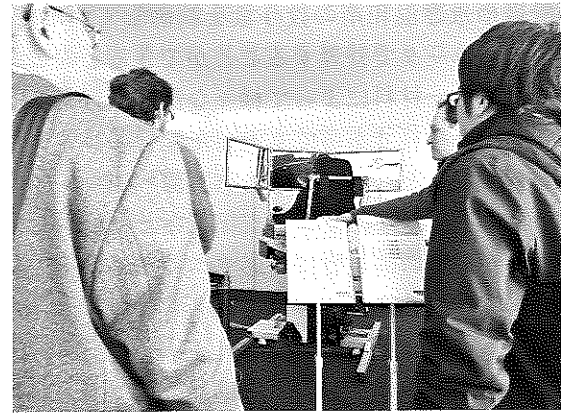


写真-28 遠隔操作デモ (menzi muck)

自動車や低燃費車両において見る事ができた。「通信技術」に関しては建設・林業・鉱業機械において遠隔操作技術の展示(写真-28)が大々的に実施されており、単に遠隔操作できるということではなく、災害現場への活用や危険区域での作業などに活用できるものである。「生産性向上」に関しては、材料や動きにムダがない、メンテナンスが少ない、設置しやすい等の、各社の持つ技術を最大限に生かした機械・機器・装置や、通信技術や制御技術を生かした省力化を目的とした展示を多く見る事ができた。また、センシングや通信技術を活かし、機械の負荷や稼働時間等を収集・記録し、稼働や運搬量と言った管理を逐次かつ集中的に行える建設機械が多く開発されている印象であった。

余談ではあるが、会場の中庭にはテラス席が設置され、多くの参加者で常にいっぱいであった(写真-29)。

4. 工場および工事現場視察

(1) LIEBHERR (リープヘル) 社 Bad Schussenried (バードシュッセンリート) 工場視察

LIEBHERR 社は1949年に創業され、建設用タワークレーンの製造から始まった。現在では建設機械のみならず、採鉱、航空宇宙輸送システム、海上クレーン、マテハン技術、ホテル、冷蔵・冷凍技術等のさまざまな分野に展開している。今回訪問したBad Schussenried (バード・シュッセンリート) の工場ではコンクリートミキサー車を主体にコンクリート製造製品を製造しており、従業員は800人程度が従事している。コンクリート製造製品の製造はこの工場の他に、ブラジル、中国、タイなどでも行われている。工場内部は撮影禁止であったため、写真の掲載ができないが、コンクリートミキサー車の車体以外部分の製作工程を見学した。工場内ではまず各パーツのプレス加工による型取り・

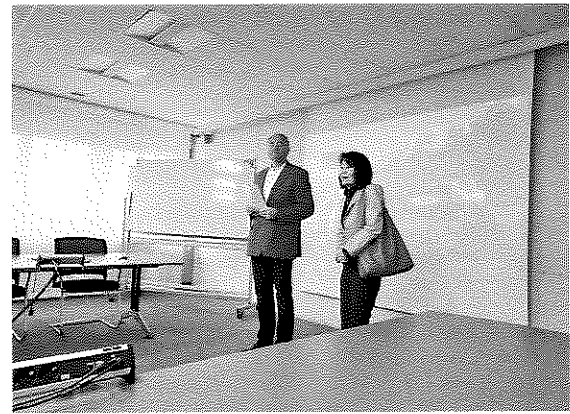


写真-30 工場案内担当者のあいさつ



写真-31 工場前での集合写真

成型を行い、各々を溶接で組み立てる。1日に約16万tもの鋼材が工場に運び込まれるとのことであった。組み立て後は研磨・塗装の作業となり、塗装と並行でドラム等を載せる架台作りを行う。塗装の種類や塗装色についてはある程度購入者の希望に沿って変更することができ、中にはとてもカラフルなものもあった。最後に車両への取り付けを行うが、ミキサー車の車両本体については購入者が準備を行い、工場に持ち込むこととなっている。この持ち込まれた車両に製作したミキサー部を取り付けて完成・引き渡しとなる。

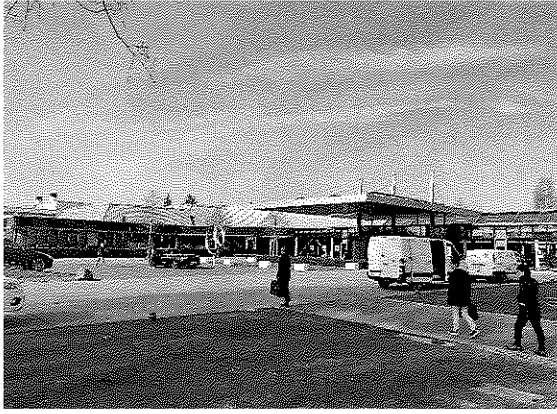
(2) Mercedes-Benz (メルセデス・ベンツ) 本社工場の視察

本社工場はドイツ南西部に位置するシュトゥットガルトにあり、約3万5千人の従業員がいる。ここではSクラス(マイバッハ等)の車両製造を見学した。この本社工場はSクラスを製造する世界唯一の工場である。

こちらの工場内も写真撮影が禁止となっており、撮影するためには無くてはスマートフォンをカバンから出す行為が見つかっただけで即見学を中止するとの注意があり、かなり厳重に徹底されていた。



写真-29 会場内の中庭



写真—32 メルセデス・ベンツ本社



写真—33 本社前での集合写真

まず見学したのはプレス加工施設で、ここでは1日に約1万パーツが加工されるとのことであった。パーツが加工されると6回の塗装を経て、組み立て施設へと作業が移っていく。組み立て作業エリアには運搬ロボットがあり、必要な部品等を作業員に運搬していた。必要な部品は製作工程に合わせて逐次入荷する方式を採っており、多少の在庫は抱えていない。このエリアでの作業は、比較的単純作業であることから、作業員の集中力確保のため2時間おきに担当作業を変更し、同一の作業が長時間続くことを避けている。この工場の奥側に新施設を建設中で、この施設が完成すれば、ヨーロッパ最大の工場となるとのことであった。

また、この工場周辺は電が降る地域であることから、ヨウ素を空中に散布し電が降らないように人工的な操作を行っているとのことであった。

(3) シュトゥットガルト21の工事現場視察

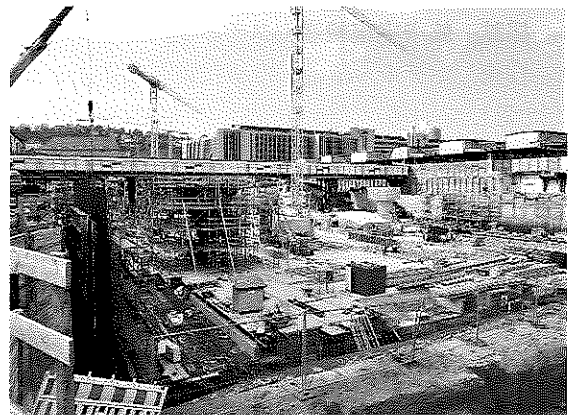
シュトゥットガルト中央駅を含めその周辺等の都市改造計画が「シュトゥットガルト21」である。莫大な公共投資となることから、さまざまな批判もあるようだが、この大規模計画の実現により、現在のシュトゥットガルトからウルムまで1時間の乗車時間を



写真—34 シュトゥットガルト中央駅完成イメージ



写真—35 現場内での集合写真



写真—36 工事作業状況



写真—37 中央駅舎の柱建設状況

30分まで短縮可能となる。また、現在のシュトゥットガルト中央駅はスイッチバックして方向転換しているが、その必要が無いように軌道を新設することにより、混雑の改善や空港へのアクセス向上などにつながる計画としている。3年前の2016年にもこの工事現場を訪問しているが、その際はまだ基礎工事に入ったばかりの状態であった。今回の訪問時には、基礎工事もだいぶ進み、一部ではあるが中央駅舎の柱の建設が進んでいる状態であった。

この工事現場では、2交代制（12時間拘束であるが8時間労働）であり、10日勤務5日休暇の体制を採っているとのことである。また、一般者向けの工事現場の見学施設や案内体制も整っており、昼間であれば常時、見学が可能となっていた。

5. おわりに

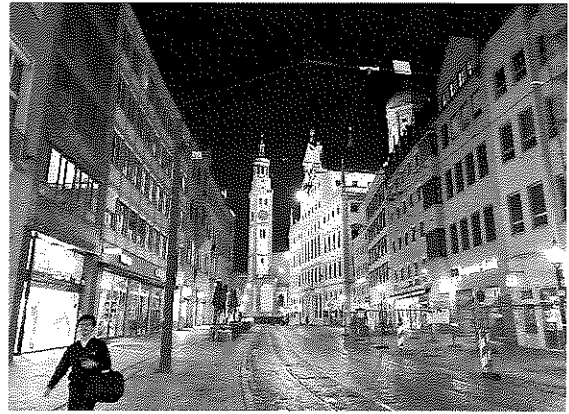
bauma2019の視察は、ドイツ国内やヨーロッパ各地から来場する人々で、会場周辺の道路が完全に麻痺しており、到着までかなりの時間を要した。会場の滞在時間は5時間程度であり、広大な会場で出展されている企業全てを見ることは困難であった。ある程度下調べをした状態で訪問企業やブースを絞ることも有効だと思うが、実際に展示会場を目の当たりにすると興味を引く多くの展示がされており、多くの来場者で混雑もしており、日本企業も多く出展していたが、全てを回ることができず、本稿でも紹介できなかったことをこの場を借りてお詫び申し上げたい。

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ができるということの重要性を感じた2日間となった。

工場や工事現場の視察では技術に関しての見学だけでなく、ドイツの働き方事情等についても伺うことができ、とても有意義な経験となった。

謝 辞

最後に、今回の視察において、参加された皆様をはじめ、bauma2019での滞在時間調整、現地での諸手続き、ドイツ豆知識の提供など、さまざまな事を細部まで気にかけて下さった日本旅行添乗員の鶴飼さん、



写真— 38 宿泊地 Augsburg の街並み



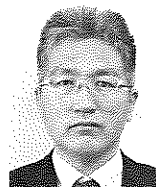
写真— 39 全行程終了後の解散式（提供：西村氏）

バス運転手の方々、現地の通訳の方々など、多くの方々のお世話になりました。各々の皆様にはあらためて感謝の意を表すとともに、今後も引き続き変わらぬお付き合いをさせていただきますと幸いです。

JICMA

【筆者紹介】

小野 秀一（おの しゅういち）
（一社）日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第二部 部長



永沢 薫（ながさわ かおる）
（一社）日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所 研究第三部 研究員

