

ドイツ工場見学と GIFA99 視察団報告

(社)日本鑄造工学会 GIFA99 視察団

Report of Tour Party Visited German Foundry Shops and GIFA99

1. はじめに

(社)日本鑄造工学会は、5年前に続いて GIFA99 視察団を派遣することにした。これは5年に1度、メッセデュセルドルフで開催されている伝統ある世界最大の国際鑄造機材・技術見本市である。今回は9回目となり6月9～15日の開催であり、6月10,11日に CIATF テクニカルフォーラムも併催されている。

また、1つ屋根の下で同時開催される5つの専門見本市、すなわち、METEC(冶金技術見本市)、THERMPROCESS(熱応用技術見本市)等の中核を成すのが GIFA であるが、同時にこれらの関連技術との間で相乗効果という恩恵も受けているのである。

日本の景気は悪いが世界を眺めると、アメリカは元気であり EU も悪くはない。したがって、技術動向をいち早く見定めることの重要性を考えると、このような情勢下でも GIFA に参加したいと思う人は多いはずである。

視察団派遣の企画に当たり次の事項にも留意した。

① 工場見学は、このところ交流を深めているドイツ鑄物協会に協力を要請する。前回見学できなかったダイムラークライスラー社(メルセデス・ベンツ)の鑄造工場を是非見たい。アルミニウム等の非鉄鑄造工場も含める。

② 日程を立てる上で、CIATF テクニカルフォーラム開催中は、デュセルドルフに滞在しているように計画する。

各自が選択できるように、A 班と B 班に分けることとした。

また、最初から特定の旅行業者を指名するのではなく、競合してもらいその結果として、JTB 東京をお願いすることにした。

③ 名古屋大学の野村宏之教授に団長をお願いした。

デュセルドルフ2日目の夕食懇親会での席上で団長より、本報告書の分担と依頼があり皆さんに協力体制をつくって頂いた。

表1に38名の視察団員名簿を示す。

表2は、A, B両班の視察スケジュールである。

(近藤 展啓)

表1 視察団名簿

No.	氏名	所属	班別
1	野村 宏之	名古屋大学 教授 【団長】	B
2	草川 隆次	早稲田大学 名誉教授	A
3	上田 徹完	名古屋大学 名誉教授	A
4	福永 秀春	広島大学 教授	A
5	鶴崎 永人	新東工業(株)研究所 顧問	B
6	糸藤 春喜	(株)宇部スチール技術部 課長	B
7	都丸 久男	(株)キッツ 相談役	A
8	向井 伸禎	(株)キッツ長坂工場開発センター	B
9	黒瀬 一人	(株)キッツ長坂工場開発センター	A
10	小峰 良一	小峰工業(株) 代表取締役社長	B
11	伊豆井省三	高周波鑄造(株) 技術アドバイザー	B
12	橋本 建次	橋本技術研究所 所長	B
13	高橋 邦夫	高橋製作(株) 専務取締役	B
14	長 昌昭	(株)ファンドリリーサービス 取締役部長	B
15	伊勢木洋昭	(株)ジャパンミーハナイトメタル 取締役部長	B
16	仲井 康	香川鑄造(株) 工場長代理	B
17	萱野 厚樹	香川鑄造(株)	B
18	松平 修	日本鑄工(株) 代表取締役社長	B
19	松平 知永		B
20	名取 勲	(株)コーエー 専務取締役	A
21	田中 達也	(株)神戸製鋼所機械カンパニー 主任部員	A
22	井上 光一	金森新東(株)山形営業所 所長	A
23	大角 秀夫	金森新東(株)	A
24	武 義彦	杉谷金属工業(株) 課長	A
25	井口 雅博	(株)井口鑄造所 代表取締役社長	A
26	上原 信二		A
27	福田 昌隆	大鉄産業(株)関東支店	A
28	広瀬 大輔	(株)広和製作所	A
29	山田 徹	旭テック(株)経営管理部 グループ長	A
30	紅林 勝	旭テック(株)素形材事業部 課長	A
31	田島 文治	広島アルミニウム工業(株) 代表取締役社長	A
32	小松 俊作	広島アルミニウム工業(株) 専務取締役	A
33	坂本 勝弘	積水化成成品工業(株) 主務	A
34	谷口 尚史	(株)谷口化成工業所	A
35	棚橋 誠一	菱三工業(株)旭工場 工場次長	A
36	岩崎 恵	菱三工業(株) 課長	A
37	近藤 展啓	(社)日本鑄造工学会 事務局長	B
38	高橋 理	JTB 京橋支店 (添乗員)	B

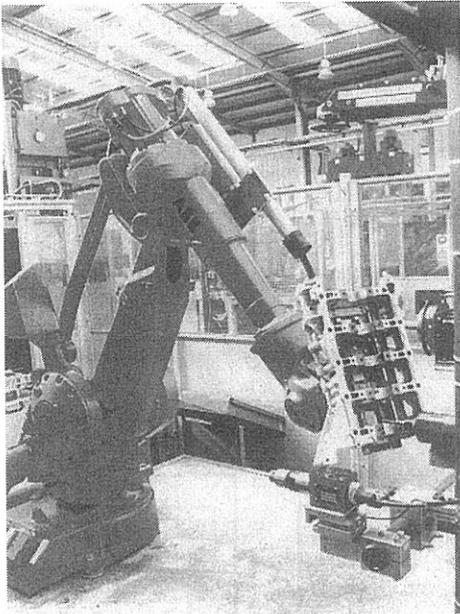


図11 ロボットによるばり取り作業

ヨーロッパにおいて自動化は最も大きなテーマの一つとなっており、あらゆる作業をロボットを用い自動化する取組みが行われていた。

これは、各鑄造設備メーカーの視点が、新工法、新技術の開発から個別技術の熟成と自動化を主眼とした取組みに移行してきているためと思われる。

具体的には、ローラメンディー・ランペ社に代表される中子機メーカーにおいて、中子取出し、ばり取り、塗型、乾燥を、図11に示すようなABB社のロボットを用い自動化する提案がなされていた。

また砂型鑄造における中子入れ作業や鑄仕上げにおいても同様な思想で、マニファクチャリングセルを形成し自動化が推し進められていた。特にABB社においてワークをロボットにより動かし、固定された数種の研削工具の中から、対象物ごとに効率の良い研削工具を選定し、仕上げを行うデモがあり注目されていた。さらに、金型鑄造では、ハイプレッシャダイカストはもちろんロープレッシャダイカスト、グラビティダイカストにおいても塗型、中子入れ、鑄造、取出し、鑄仕上げに至るまで自動化がなされ、材料さえ装入すれば人が介在することなく鑄物が完成されるようになっていた。特に図12に示すように、ABB社より提案されていたアルミニウムのグラビティダイカスト用の鑄込みロボットは、その動きが非常に洗礼されたものとなっており感心させられた。

一方マニピュレータ関連の展示もいくつかありハンドリングの実演などが行われていたが、あまり目新しい技術は認められなかった。

いずれにしても、ロボット、マニピュレータ等を用い

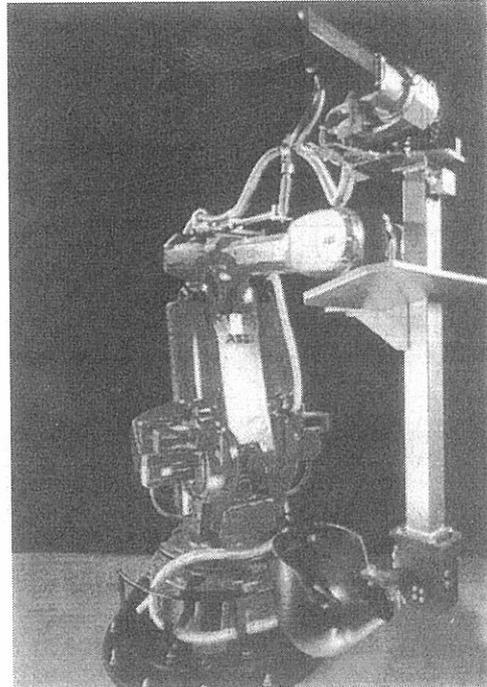


図12 ダイカスト用鑄込みロボット

た自動化の推進は、世界との価格競争に打ち勝つ上での必修事項であるため、その開発動向に注目していきたい。

(黒瀬 一人)

(6) CAE, CAD/CAM

CAD/CAMを利用した技術展示はあまり見受けられなかったが、CAD・CAM社(独)(日本の名古屋に支店を持っている)の展示している機械で、ロールのWood Paperを熱でカットし何枚も積み重ね型を作る装置があり、模型製作期間の短縮につながる機械ではないかと思われる。

凝固現象、湯流れ現象などを解析対象としたシミュレーションは、Magma社(独)ProCAST社(米)、Castech社(フィンランド)などがユーザの求めに応じた技術展示を行っていた。図13に、ProCAST社のダイカストでの湯流れシミュレーションの一例を示す。

感想として、GIFA99でのCAD/CAM、CEA等のソフト及びハード面は、革新的に進んでいるようには、見受けられなかった。

(長 昌昭)

4. 鑄造工場見学

(1) ジンベルカンプ社

正式社名は、Siempelkamp Giesserei GmbH & Co. KGで、Siempelkampグループ8社において中核をなす会社である。大型鑄鉄鑄物メーカーとして、世界的に知名度が高い。会社の概要を以下に示す。

創 立 1884年

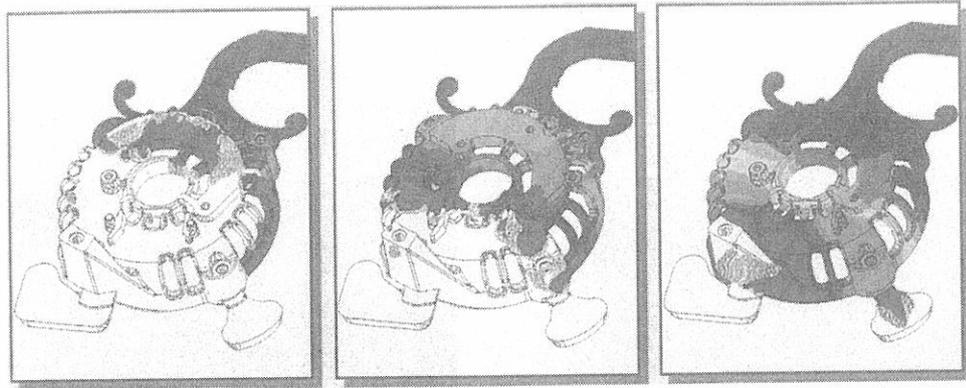


図13 ダイカストでの湯流れシミュレーション

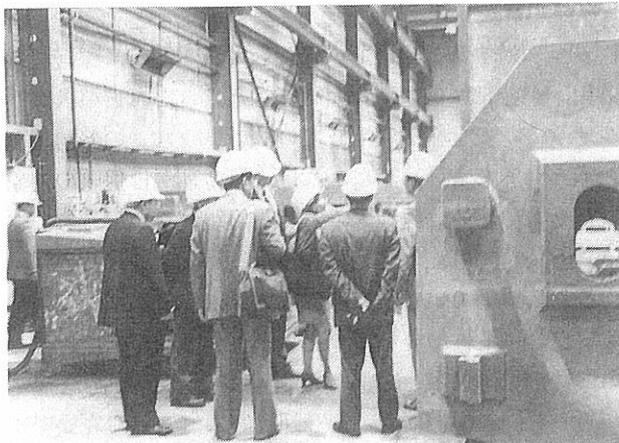


図14 ジンベルカンパ社での工場見学

従業員	350人(現場 = 46%, 品証 = 11%, 管理 = 43%)
生産量	18 000 t/'88 → 25 000 t/'93 → 45 000 t/'98
製品単重	1~250 t
製品	ガスタービン部品, 発電エンジン用 架構, インジェクション用プラテン, セメントミル用セグメント, プレス 用メインクロスヘッド, 工作機械用 ベッド, 核施設廃棄物用コンテナ等
材質	FC, FCD
鑄型	手込めフラン鑄型(水性塗型)
顧客	国内 = 15%, 国外 = 85% (米, 英, 仏, 西, スカンジナビア)
基本姿勢	ハイテク, ダイナミック, 独創性

まず, Dr. Manfred Sappok 社長のあいさつ及び会社概要説明があり, その後, 工場見学に移った. 見学者 38人は, 3班に分かれて約2時間見学した. その内2班は, 独語-日本語通訳(女性)が各々付き, 残りの1班

は, 英語のみの案内であった.

鑄物の品質は木型次第とあって, 厚み 30~45 mm の板がふんだんに使っている. 大型の木型では, 家屋の柱程もある支柱が何本も入れてある. 新作やオーバホールは, すべて外注業者が行う. 社内では, 受入れ検査, 簡単な補修及び座の取付け等が行われる. 木型は顧客持ちで, 3年を目途に社内倉庫に無料保管される.

中子取りや主型造型作業は, 日本国内の情景と大差はないが, 冷し金の多量使用や空冷パイプ設置等の技術面で格段の差がある. 鑄物形状に合わせた専用冷し金も数多く見られた. この専用冷し金は, 鑄物のコストアップにつながる. しかし, 加工, 組立て, 使用までのトータルで考えるとメリットがあり, これを理由に顧客に冷し金製作費を請求しているとのこと. この凝固・冷却制御は, 溶湯処理技術とともに同社の看板のノウハウとなっている. 肉厚感受性を小さくすることで, 鑄鋼の FCD への代替を容易にしている.

塗型は, すべて水性としている. 理由は明かされなかったが, アルコール系は使用禁止とのこと. 色から判断して, 全部で3種類を使い分けているようであった.

鑄型の張り気防止は, 重しのみで行っており, 締付け治具は見当たらなかった. 図15にみられるような, 1個当たり 30 t もあろうかとされる重しを多量に見かけた.

鑄込みは, ほとんどの場合, 掛けぜきを介して行われるようである. 日本のような直方体状のものではなく, 取鍋からの受湯口が広く, ストップ側へと狭くなっている. いわゆる三角柱状のものであった.

溶解は, 低周波誘導炉(18 t, 8 t)が主体で, 保持炉(50 t × 2)により大量の湯が準備できる. このほか, 日本でいう待ち湯等を組合せ, これまでの最高鑄込重量は, '98年4月に 255 t を記録している. その鑄物は, 大型パイプを押し出すプレス機のクロスヘッドで, 現時点で

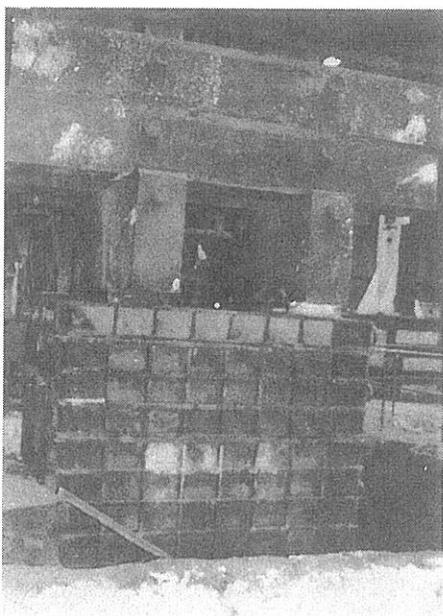


図15 鑄型張り気防止のための重し

世界最大とのこと。

湯口系は、大断面積で、せきの数も少ない。上下型の合せ面からの落とし込み方式が数多く見られた。押湯方案は、無押湯か、無押湯方案にごく近い小さな押湯である。ただし、鑄造方案は、ドイツの寛容な欠陥許容姿勢、欠陥と上手に付き合える設計思想があるからこそ可能な方案と思われる。GIFA99に展示の同社の多くの鑄物にしても、表面品質はさほど良くない。日本では、考えられない品質である。

ドイツの鑄物生産量は、総量が年々減少する傾向にあり、鑄鋼品も減少している。しかし、FCD品は、徐々にではあるが右肩上がりとなっている。ジンベルカンプ社では、上述の概要で示したように、過去10年で生産量が約2.5倍となっている。GIFA99の展示数が示すように、むしろ、ジンベルカンプ社がドイツの業界を引張っているといった感すらある。

見学後は、Dr. HollandよりOHPを用いた詳細な会社説明があった。全体の質疑応答は、その後の昼食(立食)の場でフリートーキングの形で行われた。昼食には、サンドウィッチ、コーヒー、コーラ等の軽食が振舞われた。

10年前、個人的に同社を見学したことがある。東西の壁がなくなる丁度一年前である。当時は、現場労働者のほぼ100%が外国人であった。しかし、現在は、大物造型場のみに見られた。ほとんどの部署を旧東ドイツからの労働者が取って代わったと思われる。しかし、依然として重要製品の製造は、外国人が支えているようである。

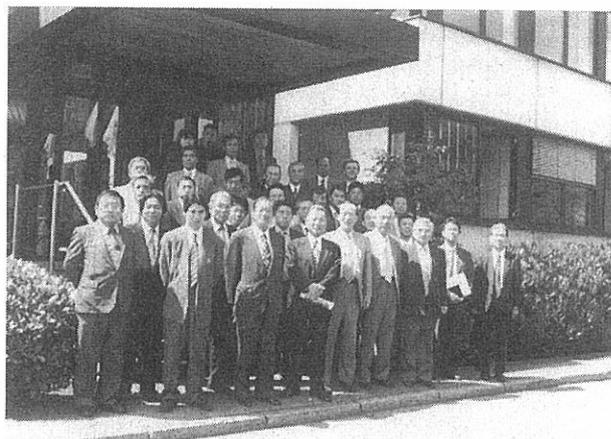


図16 ジンベルカンプ社玄関前

安全に対する意識が薄い訳でもなかろうが、保護具の着用率が非常に低い。炉前を除くと、ほとんどの人がヘルメット、安全靴を着用していない。マスクの着用は、皆無といってよい。話によれば、目のけがは保険の対象とならないため、保護メガネの着用が義務づけられているらしい。

社長の冒頭あいさつにもあったが、ハイテク、ダイナミック、創造性の姿勢が際立って感じられた工場見学であった。見学後は、図16に示すように玄関で記念撮影が行われ同社を後にした。今回、制限無しの写真撮影が許可された。今後、同社が日本企業の見学を希望する際には、少なくとも今回見学のメンバは、同様の寛大な受け入れ姿勢が必要であろう。(糸藤 春喜)

(2) ピエルブルグ社

午後からの訪問先は、デュッセルドルフからバスで1時間の距離、オランダ国境に近いネッターールにあるピエルブルグ社。工場は緑豊かで閑静な田舎街の一角にあった。駐車場には大型バスが停まっており、すでに客先が来ていた。

図17にみられるピエルブルグ社は、1991年より吸気マニホールドを、インタークモジュールとして商品化している。システムを構成するコンポーネントの機能開発から製造までを手がけ、インタークモジュールの専門メーカーとして独自の市場を開いてきた。1998年には、組立重量4.3kgのV8用マグネシウムダイカスト製モジュールで、国際マグネシウム大会においてデザイン賞を受賞。今回の見学では、インタークモジュールの鑄造から機械加工・組立までの一貫した製造ラインを拝見することができた。

ここネッターール工場は従業員数800人で、その内訳は製造工場490人、間接部門200人、技術者・管理者110人。ダイカストマシンはすべてビューラー製で、