

国際会議報告

第 4 回日本・チェコスロバキア
合同シンポジウム報告

加藤 健三*

1. はじめに

昭和 58 年 9 月 3 日に成田を出発し、18 日に帰国という日程でチェコスロバキアを訪問した。4 日にプラハ到着後、直ちにオストラバに行き、コシチェを経てプラハにもどり、その間、12 日まで工場見学を行った。第 4 回日本・チェコスロバキア合同シンポジウムは 13 日より 15 日までの 3 日間プラハにおいて開催された。チェコ側の責任団体は The Iron and Steel Industry General Management, Prague (Březina 総裁) および The Vítkovice Concern, Ostrava (Peška 博士) であり、今回のシンポジウムの実行委員長はチェコ鉄鋼研究所の Prnka 博士が担当された。

テーマについてはまず先方より 9 件の発表予定が日本側に通知され、それに基づいて 9 件の発表を準備することに決定した。

日本からの参加者は次の 11 名である。

大阪大学工学部教授	(団長)加藤 健三
金属材料技術研究所科学研究官	内山 郁
新日本製鉄八幡技術研究所主任研究員	大河平和男
日本鋼管福山製鉄所製鋼技術室長	半明 正之
川崎製鉄技術研究所耐火物研究室長	小口 征男
住友金属工業中央技術研究所化学研究室 副主任研究員	山中 和夫
神戸製鋼所中央研究所	藤原 優行
日新製鋼周南研究所化学冶金研究室	小林 芳夫
大同特殊鋼知多工場鋼材技術課副主査	鈴木喜代志
日本鋼管デュッセルドルフ事務所課長	舟ノ川 洋
日本鉄鋼協会業務部長	佐藤 公昭

日本側の第 1 回の準備委員会は昭和 57 年 11 月 10 日に開催され、提出論文の準備を開始し、12 月 10 日までに発表者とテーマを決定し、チェコ側に通知した。なお、論文は最終的には 4 月末までにチェコに送付し、先方はシンポジウムの印刷準備を開始した。両国の相談のもとに用語は英語に統一した。

9 月 4 日(日) プラハ経由オストラバ着
シンポジウム、工場見学について打合せ
5 日(月) Vítkovice Concern 見学
6 日(火) Třinec Iron and Steel Works 見学
Iron and Steel Research Institute,
Dobrá 見学
7 日(水) NHKG (Nova hut^ˇ Iron Works) 見学

* 第 4 回日本・チェコスロバキア合同シンポジウム代表団長 大阪大学工学部教授 工博

8 日(木) オストラバを出発、High Tatras を經由してコシチェに到着
9 日(金) East Slovakian Iron Works, Košice 見学
コシチェからプラハに移動。
10 日(土) プラハ見学
12 日(月) Poldi Iron Works, Kladno 見学
13 日(火)~15 日(木) プラハ市 Palace of Culture
にて日本・チェコ合同シンポジウム
17 日(土) プラハ発、帰国

2. シンポジウム

シンポジウムはすべて英語を使用することとし、第 1 日はまず Prnka 博士の司会で Brezina 総裁と加藤団長の挨拶の後、午前中は Petrman と内山両氏の座長で 3 テーマの発表があり、午後は Řiha, 大河平両氏の座長で 4 テーマの発表を行った。第 2 日目は午前中は Hrivňák, 半明両氏の座長のもと 4 テーマ、午後は Šlesár, 加藤両氏の座長のもとに 4 テーマの発表があり、最終日は午前中のみで、Karnovský, 舟ノ川両氏の座長のもとに 3 テーマの発表があり、日本およびチェコ両国の使節団の団長の挨拶があつて終了した。発表された論文題目は次のとおりである。

- 1) Improvement of BOF-VOD Stainless Steel Refining Process by Molten Iron Pretreatment
by I. TANAKA, K. TANIZAWA, S. MURAKAMI, M. HIRAI, K. OKOHIRA*, N. SATO (Nippon Steel Corporation)
- 2) Slag Utilization in Metallurgy
by K. ŘIHA*, K. FOLWARCZNY (Třinec Iron and Steel Works)
- 3) Production of Ultra-Low Sulfur and Phosphorus Steel by Top Gas Injection
by M. HANMYO*, H. TANABE, Y. MIYAWAKI, T. USUI (Nippon Kokan K.K.)
- 4) Production Steel by Tandem Furnaces
by Z. BÖHM, J. PĚTROŠ* (NHKG, Ostrava-Kunčice)
- 5) The Latest Steelmaking Technologies for Specialty Steels
by M. OZAWA, D. OHTSUGA, N. UYEHARA, K. SUZUKI* (Daido Steel Co., Ltd.)
- 6) Metallurgical Production Practice and Characteristics of Cast Martensitic-Austenitic 13%Cr-6%Ni Steels
by M. TVRDÝ*, J. SAIP, Z. MOTLOCH, K. MAZANEC (VÍTKOVICE Concern, Ostrava)
- 7) Quality of Stainless Steels Made via Kawasaki's Combined Blowing and Continuous Casting Route
by Y. OGUCHI*, T. SUZUKI, M. SHIBATA, S. OGURA, M. HIROSE (Kawasaki Steel Corporation)
- 8) The Effect of Depth Deoxidation with Calcium on the Amount and Character of Non-Metallic Inclusions in an AISI 321 Steel
by F. KUNCL, J. KOSÁN, O. ENGEL*, R. ŘIMAN (Poldi-United Steelworks, National Corporation, Kladno)
- 9) Effects of Operational Conditions on the Oscillation Mark of Continuously Cast Stainless Steel Slabs
by Y. KOBAYASHI*, S. MARUHASHI (Nisshin Steel Co., Ltd.)
- 10) Physico-Metallurgical Aspects of Design of the Micro-Alloyed Steels
by B. ŠTEFAN, L. PARILÁK, M. ŠLESÁR* (Institute of Experimental Metallurgy of the Slovakian Academy of Science)
- 11) Experimental Investigation on Recovery and Recrystallization by High Speed Hot Rolling Test Mill
by K. KATO*, Y. SAITO, T. SAKAI (Osaka University)
- 12) Application of the Control Computer Aided Design Methods at Designing Rolling Mill Trains
by S. LICKA*, J. WOZNIÁK, T. PRNKA (Iron and Steel Research Institute, Dobrá)



写真1 シンポジウムの開会式

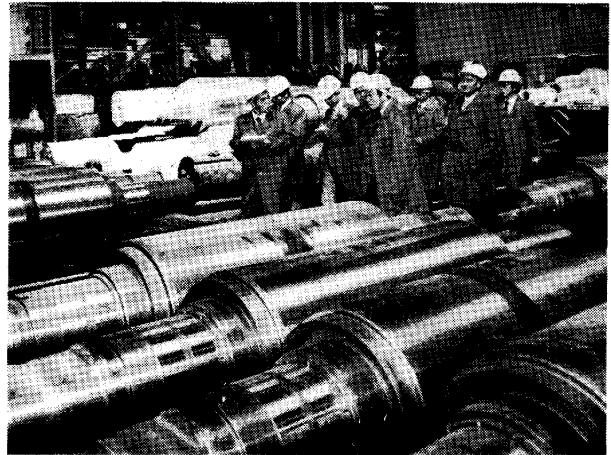


写真2 Vitkovice のロール工場見学

- 13) Effects of Cold Work, Grain Size and Chemical Compositions on the Elevated Temperature Strength of Type 316 Stainless Steel for FBR Fuel Cladding Tube
by S. OHTA, M. FUJIWARA*, H. UCHIDA (Kobe Steel, Ltd.)
- 14) Deformation Processes and Surface Quality of Tubes at Cold Rolling
by Z. BEMBENEK*, H. WIESNER, S. LICKA, J. PACÁK, J. PETRUZELKA, V. PISOFT, J. RÁPEK (Iron and Steel Research Institute, Dobra)
- 15) Information and Control Large Technological Processes in Metallurgy
by P. NEVRIVA* (Iron and Steel Research Institute, Dobra)
- 16) The Effect of Metallurgical Factors on Intergranular Stress Corrosion Cracking of Carbon Steels in Nitrate Solution
by K. YAMANAKA*, M. KOWAKA (Sumitomo Metal Industries, Ltd.)
- 17) Physical Metallurgy Problems of Low-Cycle Fatigue in Engineering Steels
by K. MATOCHA, Z. JONSTA, L. HYSPEKA, K. MAZANEC* (Technical University, Ostrava-Poruba)
- 18) Low Cycle Fatigue Behaviors of Ni-Cr-W Alloys in Simulated Helium Environments of HTGR
by I. UCHIYAMA* (National Research Institute of Metals)

* は発表者

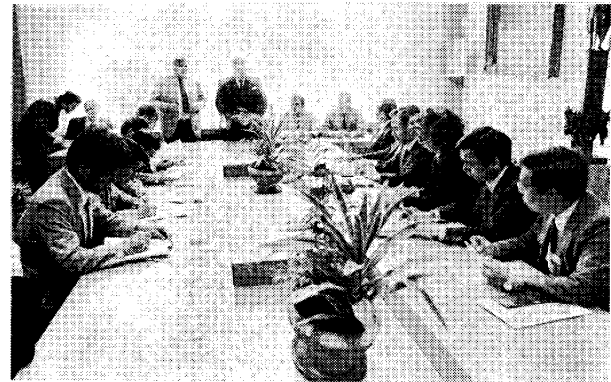


写真3 POLDI United Steel Works で Director M. Dlouhý 氏から工場の説明を聞く代表団

日本・チェコシンポジウムは従来から原子力発電関係の材料問題が論じられてきたが、第4回の論文内容を一覧するとやはりステンレス鋼など合金鋼関係が多く、また、今回はとくに範囲が広がっていたように思われ、今後はもう少しテーマを集約したらどうかとの意見も出ていた。反面、いろいろな立場の人が出席し、シンポジウムは3日間きわめて盛大に行われ、討論も盛んであった。チェコ側の出席者は約100名であった。

発表された論文は製鋼関係が9件、加工関係が4件、低サイクル疲労が2件、応力腐食、スラグ利用、制御理論がそれぞれ1件で、総計18件であった。

会場として使用した Palace of Culture はプラハに最近建設された近代的な立派な建物であり、部屋数も多く、わざわざ見物に来る人も多いといった具合であった。

3. 工場・研究所見学

今回の見学旅行はシンポジウムに先立つて行つたのが特色であり、従来はシンポジウム終了後に見学を行つていた。また、従来はボヘミアのプラハ市近辺およびモラ

ビアのオストラバ市が見学の中心であつたが、今回はスロバキアのコンチェ市をはじめ訪問することができた。チェコ側の綿密な旅行計画がたてられており、とくに Poldi 社の Petrman 博士には終始たいへんお世話になつた。厚く感謝の意を表したい。

1) Vitkovice Concern (所在地オストラバ市、社長 Peska 博士)

前回は訪問しているが、ちょうど、155周年をむかえたところであつた。今回は本社訪問後、鍛造工場、機械工場およびボイラー工場を見学した。鍛造工場には12000t 鍛造プレスにより190t 鋼塊からバックアップロールを成形中であり、直径8m の焼入槽で大型部品の焼入れを見学した。機械工場には大型機械が2000台あり、三菱製のボーリングマシンも活躍しており、大型部品の機械加工が盛んに行われていた。ボイラー工場では加圧水型の蒸気発生器を製作しており、321 ステンレス鋼(18-10-Ti)の16mmφパイプを米国製のNC曲げ機械で多数曲げ加工を行つていた。ステンレス管の取付けに爆発拡管が利用されているのが注目された。蒸気発生器の胴部は低合金鋼の17mmの厚板を3本ロール曲げで加工後溶接しており、また、鏡板をふくめてステ

プレス肉盛りを行つている。蒸気発生器は東欧においてチェコが製作を分担しており、そのためにボイラー工場はきわめて活発に稼働していた。

Vitkovice は製鉄とともに大型重機械工場を用いて原子力、機械、建設に活躍しており、機械工業との関連がきわめて深い企業であり、今後、日本の製鉄も現在より以上に機械工業と結びついていく必要がある点を考えると参考となるところが多いように思う。

2) Trinec Iron and Steel Works (所在地 Třinec, 技術重役 Maroszyk 氏)

オストラバの町からバスで1時間ほどのところであり、山あいの細長い敷地に工場がある。1839年に木炭鉄の生産を始めたのが最初である。現在、転炉を建設中であった。工場見学は線材圧延機とスラグ処理工場の2工場であった。線材圧延機は1973年に設置されたもので、モルガンブロックミルおよびステルモア線材冷却装置を有しており、出口最高速度は50 m/s、0.9% Cの硬線(5~12 mmφ)まで製造できる。ここにも米国製の機械が設置されているのに興味をおぼえた。

スラグ処理工場は1980年に設置されたが、100年以上にわたる投棄スラグが1300万tにも達しており、その有効利用をはかるため、破碎、磁選をくりかえし、粒度別碎石、肥料、高炉装入用鉱石、粒鉄に変換する。スラグの利用の問題はチェコで使用する鉱石の品位が低いこととも関連して鉄鋼研究所でも重要テーマになっている。チェコでは石炭の品位は良いがソ連から供給される鉄鉱石の品位は低いようである。

工場見学終了後、近くの山にある工場所属の別荘で昼食を共にしたが、ポーランド国境の山々が見えるきわめて快適な場所であった。

3) 鉄鋼研究所 (所在地 Dobruška, 所長 Řeřicha 氏, 副所長 Prnka 博士)

オストラバから30 kmほど離れたドブラに800名の研究所があり、また、カールシュタインとオストラバに分室があつて、総計1000名弱の組織である。冶金プロセス、加工技術、金属製品、線材、オートメーションなどの研究部を有し、カールシュタインにはパイロットプラントがある。現在の重要研究テーマは、①省エネルギー、②省資源、③原子力、④二次資源活用などであり、鉄鋼研究所が原子力関係に力を入れていることが注目される。したがって、見学はまず、高速増殖炉 Na ループ試験設備であつた。かなりの大型の建屋であり、Naの流量は10 m³/h (流速1 m/s) で500°C程度までの循環実験を行つている。研究内容はNa中の腐食、クリープ、低サイクル疲労などに関するものである。その他、溶解炉、圧延機、遠心铸造機などのある研究工場およびクリープ試験室を見学した。実は午前中にTrinecを訪問して以後に鉄鋼研究所に到着したため研究員はほとんど帰宅し、担当者だけが残つていた。チェコでは勤務時

間が早朝7時頃から始まり、3時頃には終了するためである。

4) Nová huť Klementa Gottwalda NHKG : New Metallurgical Works of Klement Gottwalda (所在地 Ostrava-Kunčice, 社長 Kubala 氏)

工場説明の後、大河平、半明、小口の3団員はタンデム・ファーネスを見学し、他の団員は1981年に建設された新中形連続圧延機を見学した。NHKGは1952年に稼働を開始した工場であり、現在、従業員25000人の規模で、粗鋼330万t/yであり、平炉を横に2基ならべたタンデム炉を用いており、パイプ、丸棒、形鋼の生産が多い。

新圧延機はコンクリート異形棒鋼、丸鋼、形鋼生産用であり、ロール配列は垂直-水平方式で、粗系列1、中間系列1、仕上系列2から成り、最高出口速度20 m/sで、ASEA方式のループ制御および速度制御を用いている。

機械はVitkovice、計算機はIBM製であり、ここでも米国製の新鋭設備が稼働しているのが目についた。なお、ロールストックヤード(ロール数4500本可能)およびロール組替ヤードが最新式であることが注目された。

5) East Slovakian Iron Works (所在地 Košice, 社長 Tomašu 氏)

オストラバを朝7時半に出発し、途中、アルプスのような美しいHigh Tatrasを望みながら、スロバキアに入った。人口約20万人のKosiceはソ連国境に近く、昔は工業はなかつた。1965年よりコークス炉が稼働し、転炉、DH脱ガス、連铸機を有する製鉄所で、広幅コイル、珪素鋼なども生産している。珪素鋼板のことはDynamo Sheetと呼んでいるのがおもしろい。工場としてはスラブ連続铸造機およびホットストリップミルを見学し、さらに技能訓練学校を見学した。連続铸造設備は、1982年に稼働したもので形式はDemag-Vitkoviceであり、曲率半径10 mの2ストランド、容量は660 kt/y、タンディッシュは20 t、铸込速度0.6~1.2 m/min、標準板厚190 mm、長さ28 m、振動14 サイクルであるが、取鍋とタンディッシュの間はオープン注入であり、介在物の問題がありそうである。自動車用冷延鋼板、珪素鋼板は問題はなく、ボイラー材は困難であると言っている。

ホットストリップミルは全連続式で、1965年に設置されたもので、ソ連製である。ここで始めてソ連製の機械を見たような気がする。この工場が最初にソ連の援助で稼働開始したためであろう。粗スタンドがユニバーサル式になつている点に興味を感じられた。形式も古くなつたので更新の計画があるようである。

技能訓練学校は6才~14才までのBasic School(日本の小学校と中学校に相当)を終了後の14才~19才の男女青年を訓練するもので、講義室、実習室はなかな

か立派なものであり、この工場のみならずチェコ国内の他の工場にも就職することである。すでに1万人以上の訓練生を卒業させている。

なお、日本側団員全員を山林の緑の豊かな別荘に宿泊させてもらい、楽しい懇親の時を持つことができた。スロバキアはボヘミア、モラビヤとは異なり、ハンガリーに近く、音楽にもその特徴が出ていた。

6) Poldi United Steel Works (所在地 Kladno, 社長 Dlouhý 氏)

Poldi はボヘミアにおける大企業でチェコを代表する特殊鋼会社である。プラハ空港に到着した時に遠方に工場建屋が見られた。1889年に Karel Wittgenstein によつて創業され、その妻 Leopoldine の名前から Poldi の社名とシンボルマークを取つたことである。

1975年より100t電気炉2基が稼働しており、圧延および鍛造により丸鋼、角鋼、形鋼、6角断面、および平板を製造している。原子力用の18Cr-10Ni-Tiステンレス鋼管の場合はビレットを製造して Chomutov 鋼管工場にパイプにする。鋼種はステンレス鋼、耐熱鋼、高合金鋼、高速度鋼、軸受鋼などの特殊鋼が主力で、Poldi Anticorro 鋼として売り出しており、チタン合金も製造できる。特殊なものとして骨折手術用の人工関節(低C-18Cr-10Ni鋼)やスパイラル溶接のステンレス管などが目についた。

見学は製鋼工場、鍛造工場、クランクシャフトの型鍛造工場および熱処理工場であつた。製鋼工場では100t電炉が操業中であり、連铸機は Demag-Vitkovice 製で、DH脱ガス装置を有している。鍛造工場にはオー

トリヤ製の GFM 水平高速鍛造機があり、角断面の素材を丸鋼に仕上げていた。工具表面に Nimonic (80Ni-20Cr) の肉盛りを行い、工具寿命の増大をはかつていた。クランクシャフトの型鍛造はドロップハンマーで新式とは言えないが生産量が多いようである。なお、丸鋼など製品の熱処理設備は米国 AMCO 製であり、加熱炉、焼入装置、焼もどし炉と連続式になつており、焼入装置はローラガングごと焼入槽に入る形式のものである。

最後に Poldi 博物館を見学したが、屋外にはヨーロッパ大陸で始めて稼働したトーマス転炉の炉体も展示され、創業当時の図面や設備の模型、さらに、リンドバークの飛行機に使用したクランクシャフトも Poldi 製であることを知り、その歴史の長さに敬意を表した次第である。

4. おわりに

今回、約2週間にわたりチェコスロバキアを訪問し、第4回の合同シンポジウムを無事終了することができ、日本側およびチェコ側の関係者の皆様に感謝の意を表する次第である。なお、最終日には両国代表による調印式もつつがなく完了したが、今後の問題としてはシンポジウムの開催方法およびテーマの選び方について相互によく連絡を取りながら進めていく必要があるように思う。

(文責 加藤 健三)

第4回日本・チェコ合同シンポジウムの論文コピーを必要の方は、本会鉄鋼技術情報センターまでご連絡下さい。