

火入れし、予備還元炉やダストリサイクルシステムなどの手入れを行った後、1989 年 11 月以降の第 2 期操業では 90% 以上の稼働率を達成している。1989 年 12 月に、正式にイスコール社に手渡され、同社プレトリア工場の生産ラインに組み入れられた。100 万 t/y 規模の高炉/コークス炉システムと比較すれば COREX (50 万 t/y × 2 基) 法が 30% 低いコストを達成できると試算している。さらに、ミニミルに採用することにより、スクラップの希釈効果、電力原単位の低下に大きなメリットがあることを指摘している。

2.4 スクラップ溶解

2 件の報告があったが、いずれも熱心な討論があり、北米におけるスクラップ溶解技術への関心の高さをうかがわせた。R. M. FLESCH は Klockner 社で従来開発されてきた転炉型の一連のプロセスを紹介した。酸素底吹き法である OBM 法がすべてのプロセスの基礎で 20 年以上前に開発された。K-OBM 法は上底吹き転炉、KMS 法はこれに大量の石炭/コークスを吹き込む、KS 法は KMS 法の極端な操業形態で 100% のスクラップを用いる。電気炉に適用した K-ES 法は、電力と電極消費量の大幅削減、tap-to-tap の大幅短縮を実現した。KMS 法では、発生ダストの吹込みにより 90% 以上のリサイクルを行っている。

また、H. EICHBERGER は溶銑とスクラップを原料とし、石炭と酸素を積極的に活用して転炉や電気炉に比べて低コストで鋼を造るという EOP (Energy Optimizing Furnace) について紹介した。転炉型の溶解・精錬炉上にスクラップ予熱槽を 2~3 段積み重ね、廃ガスに空気を吹き込んで燃焼させ、積極的にスクラップを予熱する。スクラップは 900°C まで加熱され、溶解時間が短縮される。スクラップ 100% 操業も可能で、その場合は出鋼時に 30% ほど湯を残し、石炭を吹き込んで C を高めた後に予熱スクラップを次々に装入する。溶鋼はそのまま 2 次精錬炉へ送られる。ブラジルで 30 と 60 t 炉 (22~40 万 t/y) の炉が動いており、1990 年末にはインドで 80 t 炉が、1991 年末には、USA、イタリア、ハンガリーでも稼働開始の予定である。

3. Workshop

以上の報告を踏まえ、Workshop における討論にはいることになったが、その前に、筆者の方から、大略次のような整理を行った。

①2010 年末までの時点で、高炉が主流であるとの認識は一般であり、高炉を発展させる研究が重要である。PCI の増加はコークス層の通気、通液上の役割の重要性をますます大きくさせ、より良質のコークスを炉芯に確保しなければならない。高炉の健康を維持するには Deadman を活かしておく必要がある。②新しいコークス製造法の研究は不可欠で、環境規制に強い連続プロセ

スであることは当然として、強粘結炭の代替という従来の視点よりは通気、通液の確保を重視する方向が重要。

③転炉型溶融還元法での石炭消費量の評価には、Fixed carbon balance の概念が不可欠のように思われる。

Workshop では、参加者を五つのグループに分け、①高炉、②溶融還元、スクラップ溶解に関わる問題についてそれぞれ 1 時間ずつ討論させた。司会、助言、書記の 3 人一組の議長団 5 組が分担して、計 10 グループの討論をリードし、昼食時間をはさんで、結果を持ち寄り、取りまとめ、①、②についてのおおの総括報告がなされた。

Workshop では、極めて広い専門分野の技術者 14~15 人のグループが素朴な疑問と問題提起、本音の回答、オフレコの情報交換を行うことができ、問題認識の普遍化に役立った。

4. おわりに

以上、2010 年までと限定した将来製鉄法に関する会議について紹介した。北米の製鉄事情については、どちらかと言えば、薄暗い印象を持っていたが、会議の性格もあって、極めて健康的で明るい、西部の開拓者精神をほうふつとさせるものもあった。同時に、今や名実共に指導的地位に置かれている日本の製鉄技術の役割、そしてそれを支える研究者、技術者の責務を強く感じさせられる会議でもあった。

第 3 回塑性加工国際会議の報告

真 崎 才 次

大阪工業大学工学部 工博

第 3 回塑性加工国際会議の企画・運営に参画した一人として、会議の状況に関する概要を報告させていただきます。会議の詳しい運営及び内容の全容については、塑性加工学会誌「塑性と加工」、Vol. 31 (1990) 358, p. 11 に小特集として報告されておりますので、これを参考にして下さい。なお、次の 4th ICTP は、1993 年 9 月に、中国の北京で開催されることになっております。

第 3 回塑性加工国際会議は、塑性加工に関する学術と技術との進歩向上をいっそう高めるために企画され、国際交流と国際親善に寄与することを目的に、京都の自然の美しさと落ち着いた雰囲気のある国立京都国際会館を主会場に開催されました。会期は 1990 年 7 月 1 日から 6 日までの 6 日間で、表 1 に参加者の国別人数を示しました。参加者は 29 か国から 558 名で、そのうち同伴者は 44 名です。日本、中国、フランス、ドイツ、イタリア、米国等から多く、一方、英国からの参加者が少ないのが気になります。また、塑性加工の盛んな東欧諸国が

らは多くの Abstract の提出があったにもかかわらず、参加者が少ないのは、ちょうど、民主化運動の嵐の後であり、経済的な負担が大きかったためと考えられます。

会議の構成とプログラムの大枠とを表 2 に示しました。会議は、登録、レセプション、本会議、パンケット、見学会で構成され、本会議は開会式、特別講演、基調講

演、研究発表、シンポジウム、ワークショップ及びまとめ講演から成っております。

7 月 1 日の夕方から京都駅近くの新都ホテルで登録とレセプションを行い、レセプションには、予想を上回る多数の出席者があり、交友を語る輪が多く見られ、盛況なものでした。

7 月 2 日は、会場を宝ヶ池の国立京都国際会館に移し、午前中に開会式と特別講演を行いました。開会式では、大矢根守哉組織委員長及び塑性加工学会の久能一郎会長の歓迎挨拶に加えて、会議の特徴が述べられました。特別講演は、日本を代表する先端技術について、高度な立場から次の三つの講演が行われました。

• Cooperation with Steel Industry to Develop New Auto-motive Steel; T. ENDO (Nissan Diesel Motor Co. Ltd.)

• The 3rd Way, Perspective '90; H. KARATSU (Toukai University)

• Superplasticity and Super Plastic Forming of Ceramics; F. WAKAI (Government Industrial Research Inst. Nagoya)

7 月 2 日午後から 4 日午前にかけて、基調講演、研究発表、シンポジウム、ワークショップを行いました。

基調講演は、塑性加工の分野で著名で、年長の研究者に約 30 年間の研究を回顧していただくと同時に、将来を展望していただき、多くの示唆を与えていただきました。講演者は次のとおりです。

• B. AVITZUR (Lehigh University, USA)

• S. KOBAYASHI (University of California, Berkeley, USA)

• H. KUDO (Tokyo Denki University, Japan)

• K. LANGE (Universitaet Stuttgart, FRG)

• O. PAWELSKI (Max-Planck-Institute, FRG)

研究発表は、圧延、押出し、引抜き、鍛造、せん断、板成形、粉末成形及び新素材等の変形、力学と加工に関する 257 件がありました。表 3 に分野別論文数を示し

表 1 国別参加者数

国 名	人 数
オーストラリア (AUS)	2
チリ (CHI)	3(2)
中国 (CHN)	38
デンマーク (DEN)	5
スペイン (ESP)	1
フィンランド (FIN)	2
フランス (FRA)	10
西ドイツ (FGR)	13(2)
英国 (GBR)	3(1)
香港 (HKG)	3(1)
オランダ (HOL)	6(1)
ハンガリー (HUN)	3
インド (IND)	4(2)
イラン (IRN)	1
イタリア (ITA)	14(4)
日本 (JPN)	368(18)
韓国 (KOR)	19(2)
メキシコ (MEX)	1
ノルウェー (NOR)	2
ニュージーランド (NZL)	1
オマーン (OMA)	2(1)
ポーランド (POL)	4
ポルトガル (POR)	2
スイス (SUI)	4(2)
スウェーデン (SWE)	3
台湾 (TPE)	3
ソビエト連邦 (URS)	9(1)
アメリカ合衆国 (USA)	24(4)
ユーゴスラビア (YUG)	8(3)
合 計	558
同 伴 者	44

() は同伴者数

表 2 会議の構成とプログラムの大枠

7 月 1 日 (日)	Registration & Reception 17:00~20:00 (新都ホテル)		
7 月 2 日 (月)	Late registration 8:00 A.M. (国立京都国際会館)		
Time	Room	Special	Work shop
		A	B-1
7 月 2 日 (月)	9:20 12:00	Opening address & Special lectures	
	13:30 17:20	Oral & Poster session	
	17:30 20:00		Mushy state forming
7 月 3 日 (火)	8:50 17:20	Oral & Poster session	
	17:30 20:00		Expert systems
7 月 4 日 (水)	8:50 14:50	Oral & Poster session	
	15:50 17:20	Review lectures	
		Banquet (18:00~20:00)	
7 月 5 日 (木)		Technical tours	
7 月 6 日 (金)		Technical tours Tour to Hiroshima	



写真 1 盛況だった講演会場

ました。鍛造、板成形、圧延、押出しに加えて、新材料の加工が多いのが目立ちます。発表にはオーラルとポスターとの二つの方式を採用し、論文採択基準は全く同一にしました。また、二つの方式を採用したので、オーラルの方での欠席による時間帯の乱れを最小限にすることができました。写真 1 に盛況な講演会の風景を示しました。

シンポジウムは、塑性加工プロセスの有限要素法によるシミュレーションに関する発表が 13 件及びプロセストライポロジーに関して 4 件の発表があり、より専門的な立場から密度の高い討論が行われました。

ワークショップでは、近年、特に注目をあつめている半溶融加工及び CAD に関する二つの研究会を、木内

表 3 分野別論文数

分 野	件 数
鍛造 (Forging)	51
板成形 (Sheet metal forming)	48
圧延 (Rolling)	41
押出し (Extrusion)	29
高速変形加工 (High energy rate forming)	2
管成形 (Tube forming)	9
せん断加工 (Shearing)	6
粉末成形 (Powder forming)	14
接合 (Bonding)	3
引拔加工 (Drawing)	13
スピニング (Rolling and spinning)	5
曲げ加工 (Bending)	11
回転成形 (Rotary forming)	2
ロール成形 (Roll forming)	3
新材料の加工 (New processing)	25
合 計	257

学教授と小坂田宏造教授をそれぞれオーガナイザーとし、自由な雰囲気で、活発な討論が行われました。

7 月 4 日午後には、まとめ講演とバンケットを行いました。まとめ講演では、塑性加工の主な三つの分野である圧延、鍛造と板成形とに関して、本会議での研究発表の内容も含めて、最近の動向を各分科会でまとめ、戸沢康寿教授、済木弘行教授と牧野内昭武博士によってそれぞれ紹介、報告されました。

バンケットは京都国際会館の庭園で行う予定でした



写真 2 外国人に好評だった阿波踊り

が、開宴まぎわになり、予想もしなかった雨が降り出し、急きょ屋内で行うことになりました。宴会では、大矢根守哉組織委員長と戸沢康寿学術委員長の開宴の挨拶について、次回の第 4 回塑性加工国際会議は中国の北京で開催されることが、Prof. K. LANGE から告げられ、中国代表の Prof. Z. R. WANG から次回開催に対する歓迎の挨拶がありました。宴会は和やかな雰囲気のなかで、交友の輪が広がり、和琴の演奏、舞子さんの参加は、京都の印象を外国人に特に強く与えたようです。また、阿波踊りには、多くの外国人が踊りの輪にはいり、素晴らしいリズム感で、楽しい、賑やかな雰囲気（写真 2）になりました。クレイジーな阿波踊りの効果は予想外でした。

7 月 2 日から 4 日の間に、塑性加工関連の機器と製品の展示及びカタログ集の発行をいたしました。これらには多くの企業の協力と参加をいただき、日本の優秀な技術を見ていただくことができ、参加者には非常に喜ばれました。

会社見学は、塑性加工に関連する先端技術について、7 月 5、6 日の 2 日間に、外国人を対象に実施しました。見学終了後に、参加者に感想を聞きましたが、異口同音に素晴らしいと連発するのが印象的でした。各コースは次のとおりです。

- 坂村機械製作所、住友金属工業（大阪製鋼所）
- 川崎油工、神戸製鋼所（高砂工場）
- 松下電器産業（滋賀工場）、大和製罐（大阪工場）
- 新日本製鉄（広畑製鉄所）
- トヨタ自動車
- 広島ツアーとマツダの見学

レディスプログラムは本会議の期間に、ティーセレモニー、専用バスでのショッピング、市内観光をおこないましたが、多くの参加者があり、非常に盛況でした。これらには多くの日本人の同伴者の協力があり、皆様の国際性豊かで、優しいもてなしに感心するほどでした。

最後に、会議で発表された論文は、論文集、Advanced Plasticity of Technology, Vol. 1~4 (1990) に収録し、総ページ数は 1795 ページです。この論文集は、日本塑性加工学会で、4 万円で発売しております。

国際会議 “Fatigue '90” の成功を顧みて

北 川 英 夫

日本大学理工学部 工博

材料の“疲労”の研究における最大の国際的イベントといわれる疲労国際会議シリーズは、回を追うごとに内容・規模ともに充実し、平成 2 年（1990 年）7 月、その第 4 回、略称 “FATIGUE '90” が、日本の研究者達が中心となって、ハワイで開催された。この国際会議は、各