

国際会議報告

「低合金高張力 (HSLA) 鋼の技術
と応用」に関する国際会議

小指 軍夫*

表記の国際会議が 1983 年 10 月 3-6 日に Philadelphia において ASM の Metal Congress'83 の一部として開催された。High Strength Low Alloy (HSLA) Steel の定義は必ずしも明確でないが、慣用的には Nb, V, Ti などのいわゆるマイクロアロイ元素を含有する鋼を指すことが多く、今回の会議での対象もその種の鋼が大部分であった。会議の General Chairman は M. Korchynsky 氏であったが、彼はこの会議を 1975 年に Washington で開催された "Microalloying'75" の延長上のものであるとして、"Microalloying'83" とも呼んでいる。

会議のテーマは HSLA 鋼の基礎、製造法、製品および性能、施工・利用技術をカバーしており、HSLA 鋼に関係の深い製鋼技術を含めていることもひとつの特色である (Table 1, 2 参照)。提出論文数は 96 件、国際会議に登録した人は 289 名であるが、実際の出席者は ASM Congress からの流入もあるもので、これを上廻るはずとのことである。国別のデータを Table 3 に示すが、出席者の国は 20 ヶ国に及んでいる。日本からは筆者を含めた鉄鋼各社からの出席者のほかに、東洋工業、日産からの出席もあり、計 12 名であった。

会議は単一セッション方式で進められ、4 日間に 6 セッションが設定されたが、論文数が多いためかなりのセッションで rapporteur がそれぞれ数件の論文の要約報告を行う方式が採用された。発表内容は Extended Abstract Book (各論文 3 ページ以内) に記載されているものの、要約報告では意をつくさない点があるのは止むを得なかつた。

会議の基調講演は F. B. Pickering 教授 (Sheffield City Polytechnic) が "The Spectrum of Microalloyed High Strength Low Alloy Steel" と題して行つた。Dual Phase 鋼、棒鋼・線材までを網羅する HSLA 鋼全般を対象に、その物理冶金、制御冷却・直接焼入れ (DQ) を含むプロセスの影響、その他各種機構についての広範な展望であり、論文での引用文献は 226 件に及ぶものであつた。その他各部門で Table 2 に示すような Lead Presentation が行われた。全体的に見て Microalloying'75 (56 件) にくらべて論文数が約 2 倍と多く、また実用面に触れているものが多いためか、質的に見るとかなりの幅があるとの印象であつた。

内容を概括すると次のような傾向が指摘できる。「滲透」。HSLA 鋼自体およびその機構面の理解が世界的ス

* 日本鋼管(株)技術研究所 工博

Table 1. Number of papers by product and subject.

Product Subject	Product						
	General	Sheet	Plate	Line pipe	Bar Shape	Casting Forging	Steel- making
Review/ Fundamental	3	3	1	4	6	1	1
Process- property	3		5	2	1	1	5
Product	2	5	4	7	6	1	
Property		10	1	2			
Fabrication		3	3	5			
Application technology		6	1	3	1		
Total	8	27	15	23	14	3	6

Table 2. Technical sessions and lead presentations.

Session (Papers)	Lead presentation
Keynote Address	"The Spectrum of High Strength Low Alloy Steels" F. B. Pickering (England)
I. Recent Advances in Alloy Design and Thermomechanical Treatment (23)	"Recent Advances in Alloy Design and Thermomechanical Treatment" W. Robert (Sweden)
II. Steelmaking and Casting Technology (8)	"Metallurgical Requirements in the Production of HSLA Steels" R. W. Simon (Germany)
III. Cold and Hot Rolled Products (14)	"High Strength Sheet Steels—Applications, Problems, and Potential" W. E. Dennis (USA)
IV. Plate (12)	"Recent Developments of Microalloyed Steel Plates" I. Kozasu (Japan)
V. Linepipe (22)	"Pipeline Design and the Impact of Regulations" B. L. Jones (USA)
VI. Bars, Forgings, Rail Steels, and Castings (16)	"Property Improvements in Bars and Forgings Through Microalloying" J. M. Gray (USA)

Table 3. Number of papers and attendees by nationality.

Country	Paper	Attendee
USA	38	186
Japan	15	12
Canada	9	31
Germany	8	10
Sweden	7	6
France	4	12
England	3	7
China	2	5
Australia	1	5
India	1	6
Others	8	9
Total (20 countries)	96	289

ケールで滲透しつつある。たとえば日本ではすでに常識化している制御圧延の機構—未再結晶域での圧延の重要性—がようやく認識されはじめ、会議でさかんに議論されていた。「拡散」。一時 Linepipe Syndrome と言われたマイクロアロイ技術が中・高炭素鋼 (棒鋼, レール) などにも波及し、その有効性が認識された。「新要素」。たとえば制御冷却, DQ などは 1975 年の会議ではほとんど触れられなかつたが、今回はこれらが当然のものとして受け容れられ、これらに触れた論文も多かつた (9 件)。「関連技術」。製鋼 (6 件), 溶接 (10 件) などの重要性の認識が件数の上でも示されていた。

各部門での印象は以下のようである。

「薄板」. 筆者は都合で出席できなかつたが、全体的に鉄鋼メーカーとユーザー (自動車メーカー) の交流に主眼を置いたプログラムになつており、自動車メーカー 8 社からの参加があつた。DP 鋼に触れている論文が 8 件あつたのも特徴的であつた。

「厚板」. 一般・基礎分野との関連が深いので、これらを併せて見ると、上述のように制御冷却、DQ への関心が高かつた。米国では Navy が HY 代替鋼を求めていることが報告されたが、これに相当するものとして ASTM A710 (Cu 時効硬化鋼) を取上げた論文がいくつかあつた。また変わったところでは、V-Ti-N 系において TiN によるオーステナイト粒成長抑制と V による析出硬化を利用し、高温域圧延のみで再結晶細粒化をはかれるとする poor man's controlled rolling があつた (W. Robert)。

「ラインパイプ」. 相変わらず件数は多く、とくに耐サワー用鋼と現地溶接も含めた溶接関係の論文の多いのが眼についた。ここでも制御冷却が 2 件あり、またこれに関連して Mannesmann 社からの変態強化鋼の微視組織を解析した論文が注目をひいた。

「棒鋼ほか」. とくにマイクロアロイ元素を利用した省プロセス型棒鋼関係が活発であり、今後成長する分野であるとの印象を受けた。

つぎにマイクロアロイ元素の観点から全体を見ると、Nb の利用が依然として大勢をしめるものの、Ti, V の利用に関する論文も以前にくらべて相対的に多くなつており、オーステナイト細粒化とフェライト核生成を目的とする微量 Ti 添加も世界的に滲透して来ている。また

V-N-微量 Ti 系では (V, Ti) N の複合窒化物が生成するなど、複合添加系の挙動についての報告がいくつかあつた。中高炭素系でのマイクロアロイ元素についても関心が持たれて来ており、たとえば Nb は中炭素鋼では C の活量への影響から、従来の低炭素鋼の溶解度積からの予想よりは固溶しやすいとの議論があつた。共析鋼での V の挙動について、そのフェライトとセメンタイトへの分配、フェライト中での析出形態などを究明した論文も 2 件あつた。今後複合添加系での析出挙動の理解、中高炭素鋼におけるこれらの元素のいつそうの有効利用等が重要な課題であると感じられた。

最後に Korchynsky 氏が総括を行い、会議の主要な成果を簡潔にまとめたが、その中で “multiple microalloying” 系の研究と有効利用、“micro-precision metallurgy” (たとえば微量 Ti 系の TiN) の必要性などに触れた。さらに開発途上国で粗鋼生産量が限定されている場合、HSLA 化は鋼資源の有効利用につながることも、また一般にユーザーは HSLA 鋼の利用になかなか眼を向けないので、promotion + marketing = education と心得るべきであると述べていた。

全体についての個人的な感想を述べると、いくつかの新知見には触れ得たものの、レベル的には日本と世界各地の「時差」を感じるが多かつた。しかし HSLA 鋼に関する国際的交流の観点からは非常に有意義であつたと思う。なお本会議の個々の論文の大部分はすでに ASM から前刷として頒布されており (\$ 7.50/件)、またプロシーディングは 1984 年 6 月を目標に同じく ASM から刊行される予定である。