

林 賞

三菱製鋼(株)取締役技術開発センター 所長

吉村恒夫君

電気炉と取鍋精錬炉との組合せによる特殊鋼品質の微細調整技術の確立



君は昭和 28 年 3 月金沢大学工学部工業化学科卒業, 同年 4 月日本特殊鋼株式会社入社, 40 年 8 月三菱製鋼株式会社に転社し, 東京製作所製鋼課長, 鋼材製造部長, 副所長などを歴任, 60 年 6 月取締役東京製作所副所長, 60 年 10 月に取締役技術開発センター所長に就任, 現在に至っている。

る。

この間一貫して精錬方法の改善, 取鍋精錬技術や連続鍛造技術の導入などを行い, わが国特殊鋼生産の第一線で活躍し, 最近では, 新製品, 新技術の研究・開発分野で指導力をいかに発揮し, 数多くの実績を上げている。

1. 中でも, 昭和 57 年東京製作所に取鍋精錬炉 (以下 LF) 設備を導入し, 電気炉と組み合わせることにより特殊鋼の品質向上と生産性向上において大きな貢献をはたした。すなわち, LF による鋼中主要成分含有量の微細調整法を確立し, 従来常識とされてきた成分調整可能範囲を大きく縮小し, 同一目標成分系に対しては全く溶製ロット間の差を意識しないで済むことも可能にした。この結果, 鋼材の使用に当たり条件設定の簡素化に大きく寄与することになった。とりわけ, 熱処理作業においては狭い範囲に調整された化学成分から生ずる狭い範囲に安定した焼入性を持つ鋼の供給は浸炭処理をはじめとした熱処理条件の設定を容易にし生産性向上とコスト低減を実現した。加えて, 熱処理品の品質向上と安定化に対しても多大なる貢献となった。

2. 熱処理品質向上に対する功績の中でも特に低熱処理歪鋼製造技術の開発は目覚ましいものである。従来, 熱処理歪は鋼の焼入性により左右され, 焼入性が増せば大きくなるということが定説となっていた。これに対し LF 精錬により主要化学成分を全く同じ量に調整した鋼でもアルミニウムの量の異なる場合には焼入性も熱処理歪の大きさも変わることが判明した。この現象を解明するため, 鋼の焼入性に及ぼすアルミニウムと窒素の関係を解明し低熱処理歪鋼とその製造法を確立した。この低歪鋼は折から隆盛期を迎えていた自動車工業において歯車製造に実用化され, 歯当たり修正の低減に優れた成果を上げるに至った。

このように, 電気炉と LF 設備を組み合わせた鋼の化学成分ならびに焼入性の微細調整技術の確立に加え, 真空脱ガス設備, 粉体吹込設備を組み合わせることにより, 極清浄鋼, 非金属介在物の形態制御技術を確立し, 鋼の特性を多様化するユーザーニーズに合せ微細調整することを可能とし, 今日微細調整法の特殊鋼製造における基本概念を確立したことはまことに意義深いものがある。

山 岡 賞

共同研究会品質管理部会非破壊検査小委員会

音響異方性を有する鋼溶接部の超音波斜角探傷法の研究

- 昭和57年 2月 非破壊検査小委員会 WG9 発足 (リーダー以下委員 16 名)
- 昭和58年 8月 WG9 活動報告書 (第1報) を刊行 (鉄鋼 5 社へ配布)
- 昭和58年10月 鉄協異方性鋼溶接部の超音波斜角探傷暫定案提示 (造船フェブ 6 社)
- 昭和60年 8月 WG9 活動報告書 (第2報) を刊行 (鉄鋼 5 社へ配布)
- 昭和61年12月 異方性存在の公表・規格化 (非破壊検査協会規格として公示—NDI S 2413, また JIS 改訂案に全面的に取り込まれる)
- 昭和62年 4月 委員会報告「音響異方性を有する鋼溶接部の超音波斜角探傷法」鉄と鋼掲載 (Vol. 73, No. 6)

Thermo Mechanical Controlled Process (TMCP)

鋼材は圧延のままで優れた低温靱性を有し, また, 溶接性が良いことから, その特性を活かし船舶あるいは海洋構造物などに適用されている。

最近, これら鋼溶接部の超音波斜角探傷において, ある特定の場面に探傷方向によっては著しく感度が低下し, 探傷が困難になることが明らかとなり, 鋼材の超音波伝播特性の特異性が, 改めて指摘された。

本小委員会では, この種課題を共通のものとして取り上げ, 鉄鋼 5 社メンバーから成る WG9 を発足させ, 問題解決にあたった。すなわち, 各製造所圧延条件を包含する膨大な材料特性の集約, 異方性と超音波の伝播挙動に関する原因解明, 現行斜角探傷法への影響度調査と代替すべき探傷法の立案, さらに実構造物への適用性についての実証試験等々, 活動は多岐にわたり, その全容を把握するものである。

その結果は以下のとおりである。

(1) 異方性鋼材での現象: 圧延方向に対する探傷方向によって, 異方性の程度に応じて屈折角が変化する。また, 公称屈折角 70° を使用し主圧延方向に探傷した時, 感度が異常に低下することがある。

(2) 現象の原因推定: 異方性鋼材中での伝播特性は, 斜方晶モデルによつて定性的に解明できた。

(3) 異方性の検定: TMCP 鋼材であつても従前の探傷法が適用できるものがあり, その判定は主圧延方向とこれに垂直方向での屈折角度差あるいは音速比によつて推定する。すなわち, 公称屈折角 60° の斜角探傷子による屈折角度差が 2° あるいは音速比が 1.02 を超える場合には異方性を有すると判定する。

(4) 探傷方法: 使用する公称屈折角を最大 65° までとすれば, 本質的に等方性鋼材と同等な探傷が可能である。ただし, 欠陥の位置推定には探傷方向での屈折角の変化を考慮し, 探傷屈折角を用いる必要がある。

(5) 探傷方法の実証: 異方性鋼材の平板突合わせ溶接試験体及び海岸構造物モデル試験体での溶接部の自然欠陥に対し, 提示した斜角探傷試験方法の適用結果は, 欠陥検出能及び位置推定精度ともに, 従来法による等方