

(480) 溶接構造用マルテンサイト系ステンレス鋼の開発

川崎製鉄 技術研究所

○吉岡啓一

木下 昇

小野 寛

1. 緒言: SUS 410およびSUS 420で代表される12%Crマルテンサイト系ステンレス鋼は現在溶接構造用部材に適用されていないが、その主な理由として、溶接継手性能が十分でなく、また溶接作業性が著しく低いことがあげられる。一般に構造用鋼板は良好な加工性ととも強度が要求され、しかも用途によってその値が異なるため、これを製造するに当たってそれぞれの要求に応じた強度レベルを確保することも必要な条件となる。筆者らはこれらの難点を克服し、溶接影響部の継手性能に優れた溶接構造用12%Cr鋼を開発した。

2. 実験方法: 供試材は真空高周波炉溶製の50kg鋼塊であり、熱間圧延により約6mm厚の板を作製した。これらの板の化学組成範囲を表1に示す。溶接熱影響部のじん性をシミュレート

表1 供試材の化学組成範囲(重量%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	N
0.002 / 0.022	~0.15	0.1 / 1.9	~0.02	~0.003	~11.5	0 / 0.4	0.003 / 0.015

するために、熱延板を1000°、1100°および1200°Cに5mm保持後空冷し、その後ハーフサイズJIS 4号衝撃試験片(C方向取り)の衝撃試験を行なった。また、熱延板を500°~800°Cの温度範囲で熱処理し、機械的性質と熱処理温度との関係も調べた。小型鋼塊から得られた実験結果をもとに、溶接構造材としての最適成分組成を決定し、真空高周波5t溶解炉で出鋼し、商用工程で熱間圧延および熱処理を施した6.4mm板についてMIG(オーステナイト系ステンレス溶接ワイヤー使用)およびTIG溶接を行ない、その継手性能を調べた。

3. 実験結果: (1)図1は、C、Nがそれぞれ約100ppmを含む板を1200°Cから空冷した場合の破面遷移温度に及ぼすMnの影響を示す。じん性向上に対し、1.5%程度のMnの添加が極めて有効である。(2)図2に、C、Nがそれぞれ約100ppmを含む11%Cr-1.5%Mn鋼熱延板の硬度の熱処理温度依存性に及ぼすCuの影響を示す。Cu無添加の場合、硬度は600°~650°Cの温度範囲で急激に低下するが、Cu添加鋼の場合は緩やかに減少する。(3)溶接構造材として、CおよびNをそれぞれ約100ppm程度に低めた11.5Cr-1.5Mn-0.4Cu鋼がもっとも適しており、図3に示すように、そのMIG溶接熱影響部のシャルピー遷移温度は低く、じん性はきわめて良好である。(4)TIG溶接部の継手性能は裏面Arシールド条件によらず良好である。

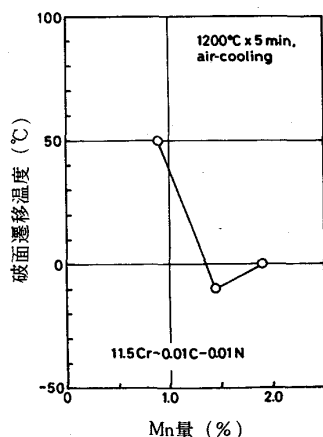


図1 破面遷移温度に及ぼすMnの影響

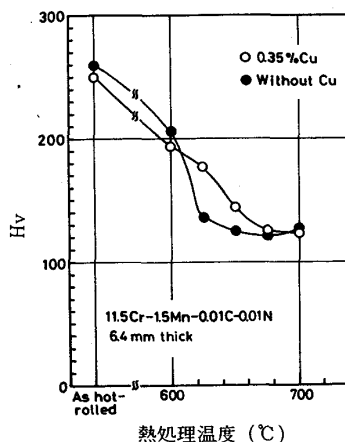


図2 熱延板の硬度と熱処理温度(5hr保持)との関係

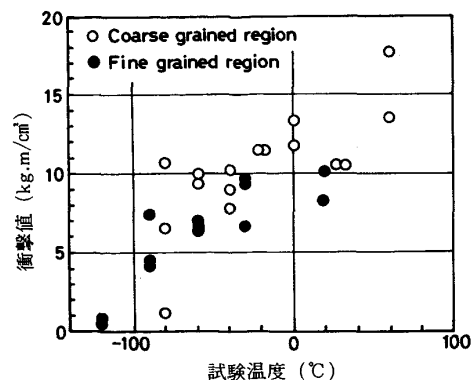


図3 MIG溶接熱影響部のシャルピー試験結果(JIS 4号, 1/2)