

(215)

熱延鋼板の延性におよぼす強化機構の影響

神戸製鋼 加石川製鉄所 自在丸二郎
小林 洋 ○白沢秀則

1. 緒言 鋼板の成形性(延性)は一般に強度とは相反する関係にあるため、高強度でしかも成形性がすぐれた鋼板とするためには強度上昇にともなう成形性劣化を極力抑える工夫が必要となる。そのためには鋼板の各種強化機構と成形性の関係の明確化が重要と思われる。筆者らは先に、熱延鋼板の強化機構としてC, Si, Mn, Crによる固溶強化とフェライト細粒化強化をとり上げ、それらの延性におよぼす影響を調査した結果、フェライト細粒化強化が延性にとりて有利な強化方法であることを見出した¹⁾。ここではさらに変態による強化と延性の関係を把握し、各種強化機構と延性の関係を現象論的に考察した。

2. 試験方法 供試鋼(全13鋼種)は、C-Si-Mn系を基本成分系とし、C, Si, Mn, Cr量をそれぞれ単独に変化させた。供試鋼の化学成分を表1に示す。100KVA高周波炉溶解後、90kg鋼塊とした。熱間圧延により約3mm厚鋼板とし、熱処理用試片(約3²×20⁴×130⁶)を採取した。試料は950°Cでオーステナイト化後、300°C~600°C保持の、ソルトバス中もしくは大気炉中にて変態を完了させた後水冷した。これにより試料の組織を変化させ、強度と延性の関係を調査した。なお、延性は全伸びと切欠伸びで評価した。

表1 供試鋼化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	N
基本成分(%)	0.07	0.20	1.10	0.015	0.014	0.030	0.05	0.0060
変化範囲	0.06 ~0.17	0.22 ~1.19	0.60 ~1.93	—	—	—	0.05 ~1.05	—

3. 結果 (1)変態温度の低下につれていずれの鋼種もフェライト・パーライト組織からベーナイト混在組織となり、強度の上昇とともに全伸び、切欠伸びは低下する(図1, 写真1)。(2)変態による強化において、強度(引張強さ)と全伸びのバランスは成分添加量が多い鋼種ほどすぐれている(図1)。(3)強度上昇にともなう全伸び劣化を最小とするためには、変態による強化よりもフェライト・パーライト組織での成分濃度の増加(フェライト粒度の変化をともなう)が有利である。(4)変態による強化において、強度と切欠伸びのバランスにおよぼす化学成分の影響は、Si, Mn, Crについて全伸びの場合と同一傾向にあり、添加量が多い鋼種ほどすぐれたバランスを示す(図1)。(5)変態による強化と固溶強化の強度と延性のバランスを比較すると、固溶強化がすぐれている(図2)。

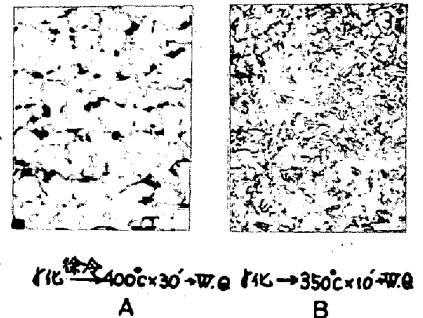


写真1 図1中点A, Bの組織(×200)

以上の結果より、引張強さ約40~60 kg/mm²の強度範囲において、熱延鋼板の延性改善におよぼす強化機構(固溶強化、フェライト細粒化強化、変態による強化)の影響はフェライト細粒化強化が最もすぐれ、次いで固溶強化、変態による強化の順と思われる。固溶強化型元素のうち、Siがすぐれていることを本実験にて確認した。

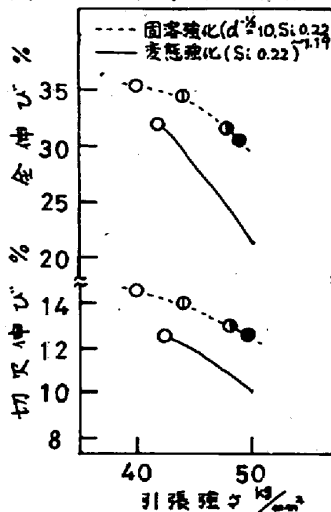


図2 強度と延性のバランスにおよぼす固溶強化と変態強化の比較

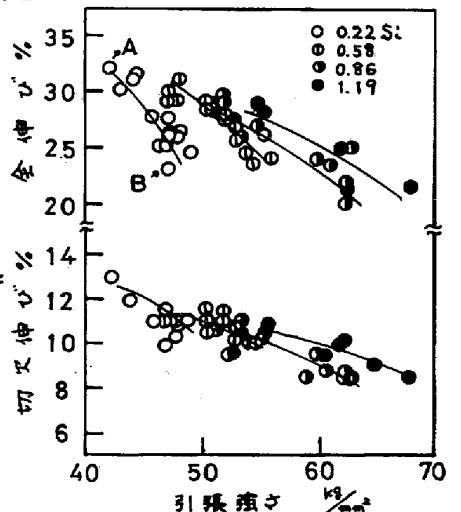


図1 強度ならびに延性におよぼすSi量、組織の影響

1) 自在丸, 小林, 白沢 鉄と鋼
61 (1975) S 171