

(352)

厚肉鋼材のマクロ偏析部の変態特性について  
(厚肉鋼材の水素性超音波欠陥防止に関する研究-2)

(株)神戸製鋼 中央研究所 ○小出憲司 勝亦正昭  
加古川製鉄所 梶 晴男

1. 緒言： 厚肉鋼材の水素性超音波欠陥の発生サイトはマクロ偏析部であり、偏析部内の低温変態組織部で優先的に発生する。低温変態組織はフェライト-パーライト(F-P)組織に比較して遅れ破壊感受性が高いことが従来から良く知られている。したがってマクロ偏析部の組織をF-P組織化することにより耐遅れ破壊特性を向上させ、水素性欠陥を防止することが可能である。本報ではマクロ偏析部の連続冷却変態特性の予測法を確立するため、主要元素の変態特性におよぼす影響およびマクロ偏析部の変態特性を調査し、前報の結果と合わせて鍋下分析値から水素性欠陥発生危険度予測法および防止法について検討したので報告する。

2. 試験方法： 供試材は0.2% C-0.3% Si-1.0% Mn鋼を基本組成とし、C, Mn, P, Cr, Moをそれぞれ単独又は複合添加した14種の試料およびA516Gr.70鋼とそのマクロ偏析部組成模擬試料であり、均質化処理を施した後、試験に供した。各供試材についてF-P組織となる最大冷却速度(CR<sub>F-P</sub>)をフォーマスタ試験装置により調査した。

3. 試験結果： (1)図1に示すようにCR<sub>F-P</sub>におよぼすC量の影響は比較的小さく、他の元素は添加量の増加とともにCR<sub>F-P</sub>は低冷却速度側へ移動するが、PとMoはある量以上では添加量を増加しても、CR<sub>F-P</sub>は変化しない。これらの結果と文献値よりCR<sub>F-P</sub>におよぼす合金元素の効果を等価Mn量、 $Mn_{eq}(wt\%) = 0.2Si + Mn + 3.3P + 0.3Ni + 0.56Cr + 2.7Mo$  (但し、 $P > 0.15\%$ ,  $Mo > 0.7\%$ のときは $3.3P = 0.495$ ,  $2.7Mo = 1.89$ とする。)で評価すると各供試材のCR<sub>F-P</sub>は図2の帯で示すことができる。

(2)高Mn材を低Mn材に埋込んだ人工偏析試料のCR<sub>F-P</sub>は高Mn材単独のCR<sub>F-P</sub>よりも高冷却速度側にあり、実際のマクロ偏析部のF-P組織とベイナイト組織の境界組成から得たMn<sub>eq</sub>は図2の帯の高Mn<sub>eq</sub>側境界近くにある。(3)マクロ偏析部のMn<sub>eq</sub>は偏析率Qと上式を合わせ、 $Mn_{eqA} = 0.37Si + 1.65Mn + 4.62P + 0.43Ni + 1.18Cr + 1.27Mo$  (炭素鋼系)、 $Mn_{eqB} = 0.3Si + 1.43Mn + 2.15P + 0.35Ni + 0.82Cr + 6.75Mo$  (低合金鋼系) (但しPとMoの項はそれぞれ0.495, 1.89を越えない)を導くことにより鍋下分析値から求めることができる。この値は水素性欠陥発生危険度の指標として用いることができ、かつ、マクロ偏析部をF-P組織化するための冷却条件はこの値と図2,3より容易に求めることができる。

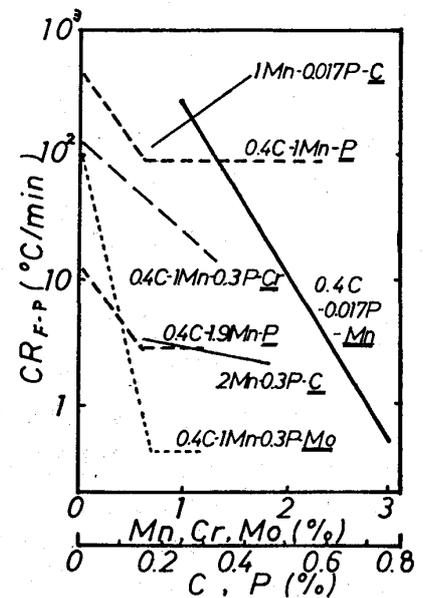


図1. CR<sub>F-P</sub>におよぼす合金元素量の影響

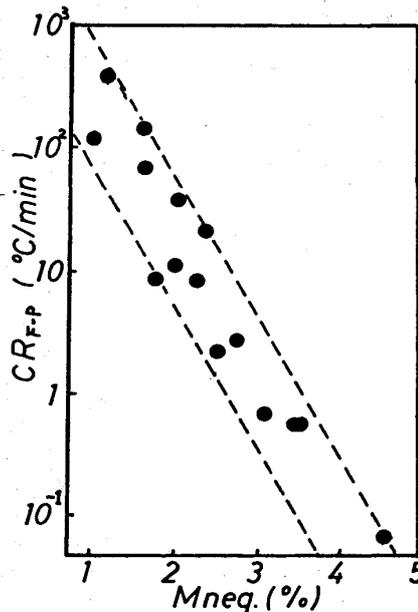


図2. 各供試材のMn<sub>eq</sub>とCR<sub>F-P</sub>との関係

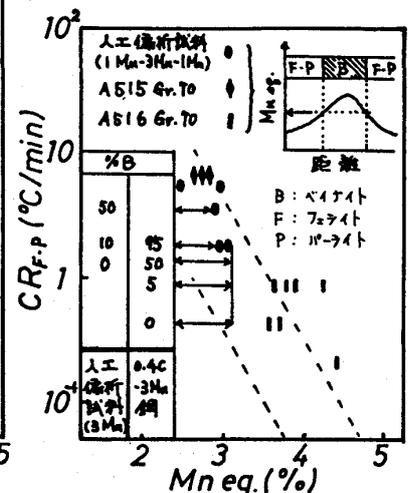


図3. 人工偏析試料および実際のマクロ偏析部の変態特性