

(351)

厚肉鋼材のマクロ偏析部の組成について
(厚肉鋼材の水素性超音波欠陥防止に関する研究-1)

(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： 厚肉鋼材に発生する超音波欠陥は主として「ザク」，「大型介在物」，「水素による遅れ破壊」に起因する欠陥に分類されるが，近年の大型鋼塊の使用による偏析の増大やCa添加によるS量低減にともなう鋼中水素濃度の上昇などにより，超音波欠陥に占める水素性欠陥の比率が増加する傾向にある。特に厚肉鋼材では通常の製造工程で脱水素効果が得にくいため，問題となっている。本報ではキルド鋼実用鋼塊材を対象とし，水素性欠陥発生位置となるマクロ偏析部（V，逆V偏析）についてその実態を把握するため，成分分析を行ない，主要元素の偏析率，濃度分布を調査したので報告する。

2. 試験方法： 大型実用鋼塊より製造した圧力容器用鋼について鋼塊，スラブ，鋼板中のマクロ偏析部の成分分布をEPMA（線分析）により調査した。また一部の鋼種については水素性欠陥とマクロ偏析および組織の関係を光学顕微鏡，走査型電子顕微鏡により調査した。

3. 試験結果： (1)水素性欠陥はマクロ偏析中の低温変態組織部で優先的に発生することが明らかとなった。

(2)マクロ偏析部の合金元素の偏析率Q（最高濃度/鍋下分析値）は $P \gg Mo > V > Cr > Si \approx Cu \approx Mn > Ni$ の順に小さくなっている（図1，表1）。(3)マクロ偏析部の偏析率Qは組成系によって異なり，大別すると炭素鋼系の方が低合金鋼系よりも大きな値をとる（図1，表1）。(4)マクロ偏析部の偏析率は対鋼塊位置（鋼塊軸心，頭部からの位置）によって異なり，35% > 20% > 73% > 86% の順に偏析率は小さくなっている。またマクロ偏析の数も同一順序で少なくなっている。(5)逆V偏析部の目視形状は円筒状をしているが，その内部では図2に示すように径方向，軸方向ともに濃度分布を持っている。最大ピーク近傍の局所的な等濃度曲面を想定した場合，円筒状よりも球状に近いことが明らかとなった。またピークの半価幅は $Mn > Cr > P > Mo$ の順に小さくなっている。

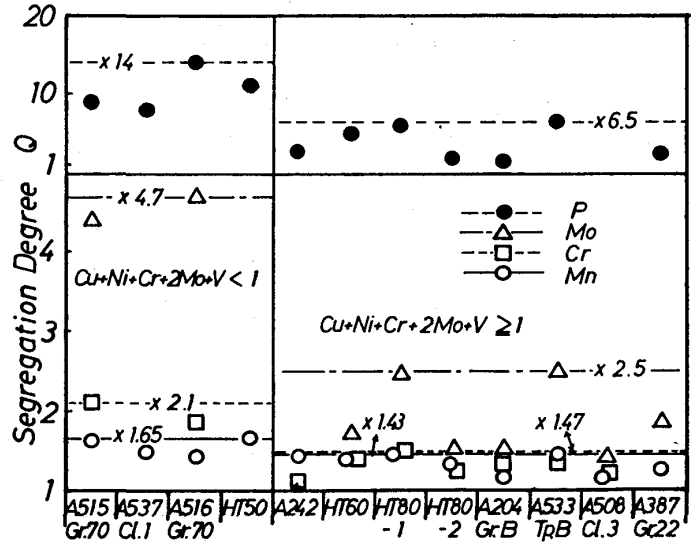


図1. 各鋼種のマクロ偏析部の偏析率Q

表1. マクロ偏析部の偏析率Q

	Si	Mn	P	Cu	Ni	Cr	Mo	V
炭素鋼系(K<1)	1.83	1.65	1.4	1.72	1.43	2.1	4.7	4.5
低合金鋼系(K≥1)	1.52	1.43	6.5	-	1.17	1.47	2.5	-

$$K = Cu + Ni + Cr + 2Mo + V$$

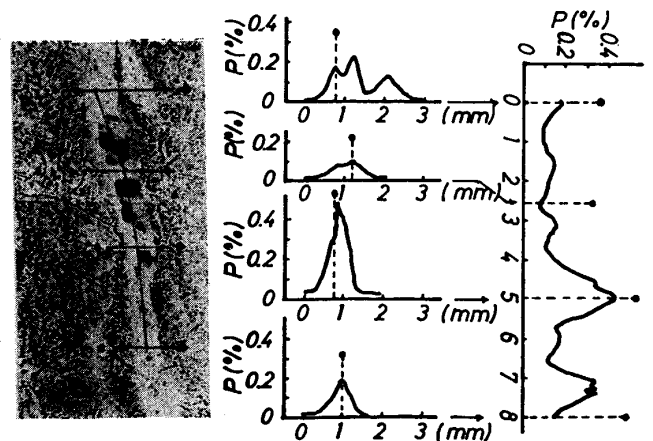


図2. 逆V偏析部のPの濃度分布（A516Gr.70スラブ）