

(260) C-Mn 鋼の諸性質におよぼす V, Nb の影響

日本鋼管 技術研究所 久保田 宏行 大須賀 立美
○岩崎 宣博

1. 緒 言

鋼の機械的諸性質や溶接性を化学成分によって推定しようとする試みが古くからなされており、これらの研究成果は新鋼種の開発に大きな効果をもたらしてきた。最近 Nb や V を微量添加した高張力鋼が脚光を浴び、土木、建築、橋梁、車両等に広範囲にわたり使用されているが、鋼の諸性質に対する Nb や V の影響に関する系統的な研究は数少なく、これら合金元素の効果の定量的な推定は十分とはいえない。われわれは C-Mn 鋼の諸性質におよぼす V, Nb の影響を統計的手法によって調査し、定量化を試みた。

2. 実験方法

C, Mn, V, Nb の 4 種類の化学成分を表 1 に示すような 3 水準に変化させ、おもに実験計画法にもとづき成分を組合せて、高周波溶解炉で 50 Kg 鋼塊を 39 本溶製した。鋼塊は 85 mm 厚に粗圧延後半切し、1270℃に均熱、最終板厚

表 1 供試鋼溶解目標成分

化学成分	目 標 水 準 (%)			その他の化学成分 (%)
	1	2	3	
C	0.08	0.13	0.18	Si 0.25
Mn	1.00	1.30	1.60	P 0.015
V	0	0.04	0.08	S 0.015
Nb	0	0.02	0.05	Sol, Al 0.040

20 mm まで連続的に圧延する方法 (HR) と板厚 40 mm で 900℃に温度調節後板厚 20 mm に圧延する方法 (LR) の 2 通りに変化させて圧延した。また HR 材の半分を 900℃×20 分焼準 (N) した。上記の 2 種の圧延材と焼準材について、引張試験 (12.7 φ, G.L. = 4√A), 衝撃試験 (2 mm V), テーパーカタサ試験, ミクロ組織観察を実施し、化学成分と機械的性質 (一様伸び, 加工硬化指数などを含む) および溶接部最高カタサならびにミクロ組織の関係を重回帰計算によって解析した。

3. 実験結果

重回帰分析の結果の一部を表 2 に示す。強度特性のみならず延性, 靱性および溶接部の硬化性に関しても圧延条件および熱処理条件が一定であれば化学成分からかなり精度よく推定できることがわかる。

表 2 重回帰分析結果

特性値	処 理	$\bar{Y}$	σ	β_0	β_i (1%当り)				r^2	σ_E
					C	Mn	V	Nb		
Y, P (Kg/mm ²)	HR	41.0	7.4	13.9	70**	7.9**	112**	309**	0.942	1.9
	LR	40.3	5.3	18.2	58**	7.9**	75**	149**	0.780	2.0
	N	36.7	4.5	12.2	66**	10.3	28**	121**	0.911	1.4
El (%)	HR	34.9	4.9	50.0	-51**	-2.8**	-70**	-194**	0.860	1.9
	LR	37.4	3.9	51.3	-60**	-2.5**	-43**	-116**	0.797	1.9
	N	42.6	2.5	54.0	-53**	-2.7**	-13**	-40**	0.902	0.8
vTrS (℃)	HR	28	4.2	-87	-470**	-10	410**	1950**	0.894	14
	LR	-16	2.5	-104	-480**	-11	120△	540**	0.722	14
	N	-61	2.3	-81	-460**	-36**	190**	80**	0.816	11
$H_{max}(Hv_{10})$	HR	298	57	0	1132**	111**	172△	221	0.907	18

有意水準 **99% *95% △90%