

(264) 低合金鋼圧延材の溶接熱影響部の最高硬さに及ぼす 元素の影響について

八幡製鉄所技術研究所

○ 藤 本 武

榎 本 弘 毅

1 緒 言

WE8の溶接構造用高張力鋼板の溶接熱影響部の最高硬さに対する炭素当量は、

$$\text{炭素当量: } C_{eq} = C + \frac{1}{24} Si + \frac{1}{6} Mn + \frac{1}{5} Cr + \frac{1}{40} Ni + \frac{1}{4} Mo + \frac{1}{14} V$$

であり、炭素、シリコン、マンガンを主成分とする鋼は炭素当量と最高硬さの関係をよく満足するが、クローム、ニッケルを添加した鋼では、ばらつきが大きくクローム添加鋼は最高硬さの低い方へ、ニッケル添加鋼は高い方へそれぞればらつく傾向が認められたので、圧延まみ鋼材について最高硬さと元素量の関係を調査した。

2 実験方法

試験片：JIS Z 3101（板厚20 mm）

溶接条件：常温，標準条件（170 A，24 V，150 mm/min），溶接棒：4Φ mm

各元素の範囲

C：0.04～0.21%，Si：0.01～1.17%，Mn：0.24～1.54%，Cr：0.02～1.73%，Ni：0～1.09%，

Cu：0.02～0.34%，V：0～0.07%，Nb：0～0.07%

硬度測定後TOSBAC 3400を用いて、変数増加型重回帰分析を行ない、回帰式を求めた。

3 結 果

新しく求めた炭素当量： $C_{eq} = C + \frac{1}{15} Si + \frac{1}{7} Mn + \frac{1}{12} Cr + \frac{1}{13} Ni + \frac{1}{60} Cu + \frac{1}{3} V + \frac{1}{4} Nb$

$$\text{最高硬さ (Hv 10Kg)} = 723 \times C_{eq} + 38$$

その結果、各元素の炭素当量は、Si： $\frac{1}{24}$ から $\frac{1}{15}$ へ、Ni： $\frac{1}{40}$ から $\frac{1}{13}$ へ、V： $\frac{1}{14}$ から $\frac{1}{3}$ へ大きくなり、Mn： $\frac{1}{6}$ から $\frac{1}{7}$ へ、Cr： $\frac{1}{5}$ から $\frac{1}{12}$ へ減少し、クロームとニッケルの炭素当量の相違がWE8の式と比較して大きいことがわかった。

4 考 察

従来の炭素当量式と新しく求めた式の背景を比較してみると次のようである。

- 1) 新しく求めた式はすべて圧延鋼材のデータを用いたが、従来の式では調質鋼も含まれている。
- 2) 従来の式に用いたデータでは、圧延鋼材としてクロームやニッケルを含んだ鋼が少ない。
- 3) 特に従来式で問題となるのは、クロームの焼入性に対する効果はマンガンより小さいにもかかわらず、炭素当量の係数がクロームの方が大きいこと、また実験した炭素量の範囲ではマンガンの方が強度に対して効果が大きいこと、この2点が矛盾している。

以上より41～50 $\frac{Kg}{mm^2}$ 級の圧延鋼材に対しては、新しく求めた炭素当量式の方がより精度が高いと考えられる。SM 50とCrを含んだSMA 50 (YAWTEN 50 B)の最高硬さ、斜めY型拘束溶接割れ試験結果を比較すると、後者がいずれも優れていることも、一つは以上の結果に基くものと考えられる。