

(655) 高強度 90 kgf/mm² 級チェーンのフラッシュバット溶接部の

破壊靱性の改善方法に関する検討

住友金属工業(株)小倉製鉄所 藤田通孝 河村英輔
中里福和 ○坂本雅紀

1. 緒 言

海洋開発用チェーンは、軽量化の観点から高強度化が志向され、引張強度 90 kgf/mm² 級のものが、実用化されている¹⁾²⁾。しかし、近年、安全性向上(脆性破壊防止)の観点から、破壊靱性の改善が、囑望されてきている。本研究では、フラッシュバット溶接部の破壊靱性改善方法について、鋼材の化学組成、及び、チェーンの熱処理法の二つの視点より検討した。

2. 実験方法

(1) 実験1 …… 鋼材の焼入性の影響

Table 1 に示す鋼 5 種の 78 mmφ 熱間圧延棒鋼を用いてチェーンリンクを試作した。焼入(900°C加熱)及び焼戻処理後、溶接部より COD 試験片(25B×50W)を採取し、-20°Cでの試験に供した。

(2) 実験2 …… P含有量の影響

Table 2 に示す鋼 4 種の 86 mmφ 熱間圧延棒鋼を用いて実験1と同様の試験を実施した。

(3) 実験3 …… 熱処理条件の影響

Table 2 の鋼 A4 の 86 mmφ 熱間圧延棒鋼を用いて、チェーンリンクを試作後、焼入、焼戻処理を施した。この際、焼入時の加熱温度及び二回焼入の影響を調査した。

Table 1. Chemical composition of steels for experiment 1

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	DI(mm)
A	0.19	0.33	1.75	0.020	0.007	1.00	0.49	267
B	0.24	0.34	0.78	0.014	0.012	1.98	0.68	282
C	0.26	0.23	0.87	0.014	0.009	3.05	0.46	335
D	0.24	0.28	1.76	0.009	0.007	1.03	0.69	367
E	0.24	0.34	1.80	0.010	0.006	2.00	0.49	517

Table 2. Chemical composition of steels for experiments 2 and 3

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
A1	0.21	0.30	1.74	0.005	0.002	1.01	0.51
A2	0.20	0.30	1.72	0.013	0.004	0.98	0.50
A3	0.20	0.32	1.73	0.016	0.002	0.98	0.50
A4	0.20	0.30	1.71	0.022	0.004	0.99	0.50

3. 実験結果および考察

(1) 母材焼入性の増大に伴って、溶接部破壊靱性が顕著に改善されることが確認された。(Fig. 1 参照)これは、溶接線マイクロ組織の変化(ベイナイト→マルテンサイト)に対応しており、合金成分が低下している溶接線での焼入性確保が有効である。

(2) P含有量の低下は、母材部破壊靱性の改善には有効であるが、溶接部に対しては、その効果がほとんど認められなかった。これは、溶接線では、合金元素と同様に、P濃度も低下しており、通常レベルのP含有量でも、溶接線でのP濃度が十分に低いことによると推定される。

(3) 高温加熱焼入および二回焼入も、溶接部破壊靱性改善に有効であることが確認された。(Fig. 2 参照)特に両者の組み合わせが、有効である。

4. 結 言

90 kgf/mm² 級チェーンのフラッシュバット溶接部の破壊靱性は、母材焼入性の増加および高温繰り返し焼入によって著しく改善される。これは溶接線のマルテンサイト化に対応している。

5. 参考文献 1) 中里他：鉄と鋼，13(1984)，S1320 2) 鈴木他：鉄と鋼，13(1984)，S1319

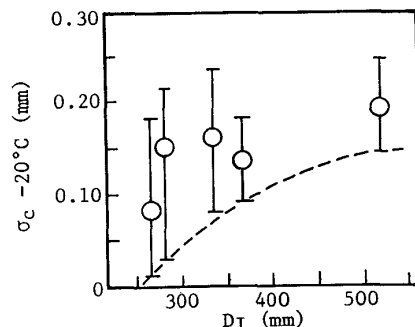


Fig. 1. Effect of hardenability of base material on fracture toughness of welded region

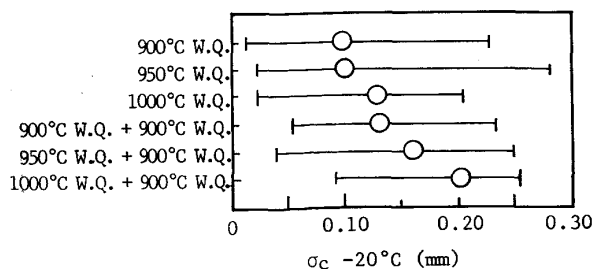


Fig. 2. Effect of quenching condition on fracture toughness of welded region