

(647) 溶接割れ現象に及ぼす成分の影響 (アンバー溶接割れ防止に関する研究-3)

大阪大学・溶接工学研究所 松田福久 中川博二  
 日立造船(株)・技術研究所 峰久節治 坂端伸治  
 川崎製鉄(株)・技術研究所 江島彬夫 ○野原清彦

1. 緒言

LNG船の低温タンクのメンブレン材料等に用いられるアンバー(Fe-36%Ni合金)は、完全オーステナイトよりなるところから溶接高温割れ感受性が高い。第1報では溶接割れ現象とマイクロ組織の検討を行い、これが延性低下割れであることを明らかにした<sup>1)</sup>。第2報では重ね継手の拘束割れ試験を行い、後続パスの入熱量の影響が大きいことを示した<sup>2)</sup>。本報ではP, S, Q, Nなどの不純物元素を中心とした成分の影響について調べるとともに、この材料をモデルタンクの実施工に適用した結果を報告する。

2. 実験方法

Table 1 に示すC, Si, Mn, Ni 基本成分からなるアンバー供試材を50kg鋼塊に真空溶製した。この際基本成分のほかにP, S, Q, N, Alの各含有量を表示の範囲で変化させた。これらを1.5mm厚の冷延薄板とし、第1報と同様にクロスビード式引張型高温割れ試験を行った<sup>1)</sup>。QとNについては母材のほかに溶着金属中の含有量をも検討した。また、現場工程試作した冷延コイルをフォーミング後、モデルタンクのメンブレンとして溶接施工し、所定の検査基準に従って割れのチェックを行った。

3. 実験結果

(1) この溶接割れの引張負荷応力依存性は大きく、たとえば Fig. 1 に示すように0~15 kgf/mm<sup>2</sup>の範囲で、マイクロ観察による総割れ長さは0.07~48.50 mmに変化した。(2) 第1ビードはArチャンパー中で、第2ビードは大気中でTIGなめづけで設けたが、溶着部の酸素分析値は母材より大きく、窒素分析値は両部位で差異がない。(3) 割れ長さに及ぼす成分の影響を単回帰分析した結果、C, Si, Mn, Ni は負相関、P, S, N, Q, Al は正相関を示した。そして Fig. 2 のごとき多重回帰でよりよく整理されるように、P, S, Q, N の低減が割れ回避に効果的である。(4) これらの結果からP, S, Q, Nを変化させた材料を工程生産してモデルタンク建設に適用し、(3)の結果を確認した。

文献 1) 松田ら：鉄と鋼，63 (1983)，S 531； 2) 松田ら：鉄と鋼，63 (1983)，S 1160。

Table 1 Chemical composition range of specimens used. (wt %)

C	Si	Mn	Ni	Al	P	S	Q	N
0.017~ 0.047	0.16~ 0.51	0.31~ 1.01	34.97~ 36.30	0.001~ 0.026	0.0005~ 0.012	0.0004~ 0.008	0.0012~ 0.0067	0.0007~ 0.0086

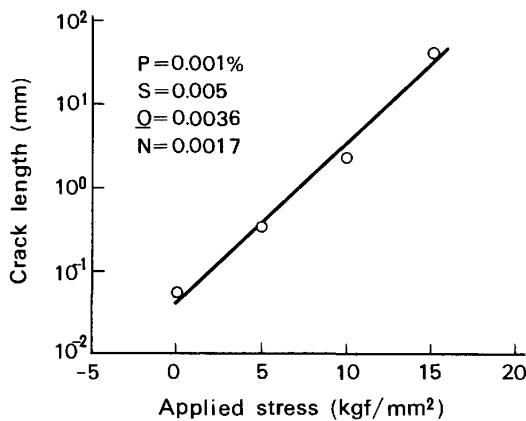


Fig.1 Change of crack length with applied stress.

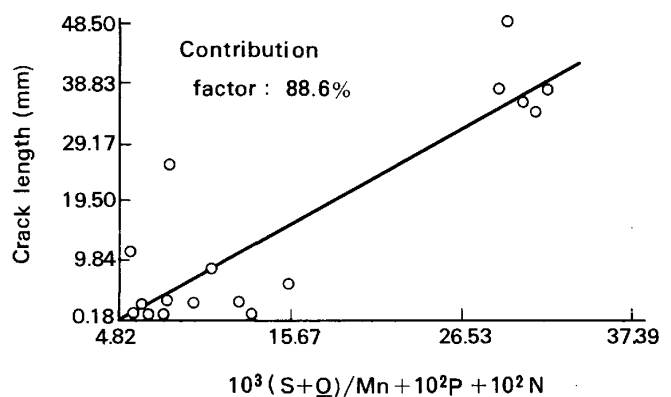


Fig.2 Statistical analysis of crack with composition.