

船舶技術研究所
東京工業大学

○小林 卓也
田村 博

1. まえがき

さきに著者らは十字形およびT形試験片を用いて HY80型 HT70鋼の多層すみ肉溶接割れの発生に対する溶接施工条件の影響を検討し、予熱パス間温度が低い、あるいは被覆アーク溶接棒を再乾燥しないで使用した場合に溶接ルートからの熱影響部割れを中心としたいろいろな溶接割れが発生することを報告した¹⁾。そしてこれらの割れの発生要因として水素ならびに繰返し溶接サイクルが考えられることを述べ、さらに拘束や鋼種の影響について検討する必要があることを示唆した。本報ではT形試験片を用いて HT80鋼 および HT60鋼の多層すみ肉溶接割れ発生に対する予熱パス間温度、溶接パス数、拘束などの影響について実験を行なった結果を報告する。

2. 供試材

Table 1 に実験に使用した HT80鋼 および HT60鋼 各2種計4種の化学成分ならびに機械的性質を示す。

使用溶接棒は80キロ級2種 (E8A および E8B), 60キロ級1種 (E6) および 50キロ級1種 (E5) の計5種で、いずれも市販の低水素系被覆アーク溶接棒 (棒径4mm中) である。

3. 実験方法

予熱パス間温度 (50℃未満から150℃まで)、溶接パス数 (1から8まで) および拘束条件 (拘束ビードの有無) を適宜組合せた条件で Fig. 1 のT形試験片を溶接した。溶接後試験片は室温で48時間放置したのち、Fig. 1 に示す6ヶ所で切断し、その切断面を研磨腐食して光学顕微鏡により割れ発生の有無を調べた。

使用溶接棒の中でE8A は HT80A と、E8B は HT80B と、E6 は HT60A および B と、また E5 は HT80B と組合せて使用した。これらの溶接棒はいずれも適当な再乾燥温度 (E8A, E8B および E6 は 400℃, E5 は 300℃) に1時間保持してから使用した。

Table 1 Chemical Compositions* and Mechanical Properties** of Test Steels.

Steel	Plate Thickness, mm	Chemical composition, %											*** Ceq., %	Yield Strength Kg/mm ²	Tensile Strength Kg/mm ²	Elongation in 50mm, %
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Other				
HT80A	25	0.13	0.24	0.87	0.011	0.006	0.29	0.76	0.64	0.46	0.071		0.55	83	85	26
HT80B	20	0.14	0.31	1.11	0.014	0.015	0.19	0.43	0.57	0.32	0.016	B 0.016 Ti 0.010	0.54	79	85	32
HT60A	20	0.11	0.34	1.13	0.015	0.014	0.05	0.20	0.05	0.05	0.038		0.34	61	69	34
HT60B	20	0.12	0.38	0.87	0.019	0.022	0.23	0.20	0.33	0.06	0.028	Nb 0.018	0.37	56	63	46

* Check analysis ** Quenched and tempered *** Ceq.(%) = C + 1/24Si + 1/6Mn + 1/40Ni + 1/5Cr + 1/4Mo + 1/14V

4. 実験結果

Photo 1 に本研究で観察された多層すみ肉溶接割れの代表例を示した。割れはT形試験片の縦板および横板に発生した溶接ルートからの熱影響部割れ（以下 HAZ ルート割れと称す）であつた。この割れは溶接パス数が比較的少ない場合（1 から 5）は、その平均長さが 1 mm 前後の微小なものであるが、Fig. 1 の T 形試験片のレ形削先が完全に埋まる 8 パス溶接ではマクロ的な大きさの割れであつた。HAZ ルート割れは予熱パス間 温度を 100°C に高めても平均割れ長さがやや減少するだけで、その発生を防止できなかった。Fig 2 は以上の実験事実を示す結果の一例である。

Fig. 3 は HAZ ルート割れの発生に対する拘束ビードの有無の影響を示す結果の一例である。割れの発生が 1 パスの拘束ビードを置くことによつてほとんど完全に防止されることが明らかである。以上のほか予熱パス間温度を更に高めた場合の結果や、割れ発生に対する溶着金属の強さの影響などについても報告する予定である。

なお、本研究の使用材料は新日本製鉄株式会社ならびに川崎製鉄株式会社の御好意により提供して戴いた。また割れ試験の一部は新日本製鉄株式会社製品技術研究所の御協力により実施した。ここに深く感謝致します。

参考文献 1) H. TAMURA and T. KOBAYASHI, "Cracking Behavior of Multipass Fillet Weld in HY80 Type HT70 Steels," Transactions of J. W. S., Vol. 2, No. 1 (1971), 21 ~ 33. あるいは 小林, 田村, "HY80 型 HT70 鋼の多層すみ肉溶接割れの発生傾向," 船舶技術研究所研究報告, Vol 8, No. 3 (1971)

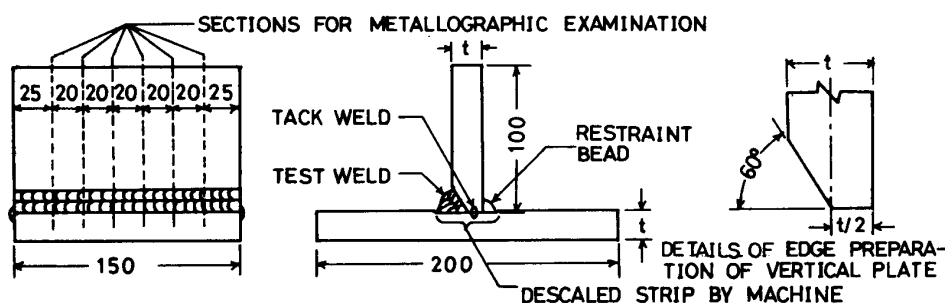


Fig 1 Tee-shaped specimen



Photo 1 HAZ root crack (X 6)

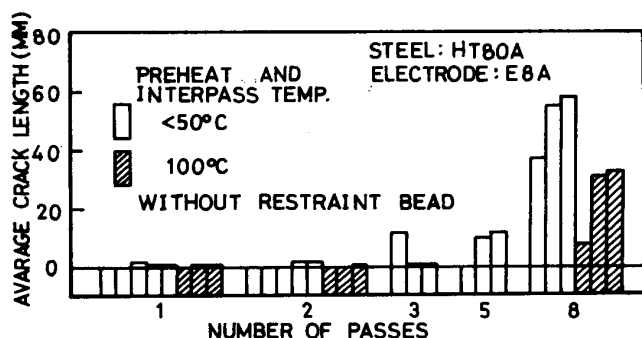


Fig 2 Effect of number of passes and preheat and interpass temperature on multipass fillet weld cracking.

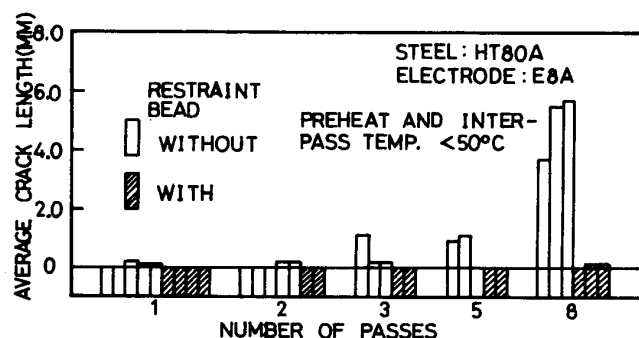


Fig 3 Effect of restraint bead on multipass fillet weld cracking.