

ニッケルおよびニッケル合金の溶接割れに関する研究 (第6報)

—— 溶接割れにおよぼすCの影響 ——

日本ウェルディング ロッド株式会社
技術研究所足立 正博
乾 誠
○ 杉下 和義

1. まえがき

前報で報告したように、ニッケルやモネル被覆アーク溶接棒で炭素鋼への肉盛溶接やフラッドなどの初層溶接を行なった場合、ニッケルでは、溶接割れはほとんど発生しなかった。しかしモネルでは、著しい溶接割れを発生し、特に肉盛溶接の1パス目や高電流溶接など炭素鋼からのFeの希釈が大きくなるような溶接条件で溶接を行なった場合には著しい溶接割れの発生がみられた。

このモネルの溶接割れは、炭素鋼からのFeの希釈が原因しているものと考えられるが、Feとともに溶接金属中に侵入してくるC, Si, P, Sなどの不純物が、さらに溶接割れ感受性を高めていることも考えられる。

そのために本報では、炭素鋼からの希釈によるCの影響を検討するためC量を種々変化させた炭素鋼を用いて溶接割れ試験を行ない、ニッケルおよびモネルの溶接割れにおよぼすCの影響を検討した。

2. 供試材

供試母材は、C量を0.04～0.81%まで5水準変化させた板厚11mm²の炭素鋼を使用した。供試母材の化学成分をTable 1に示す。

供試溶接棒は、市販品のニッケルおよびモネル被覆アーク溶接棒で心線径4mm^φのものをを使用した。供試溶接棒の化学成分をTable 2に示す。

Table 1 Chemical Compositions of Carbon Steels(%)

Carbon Steels	C	Si	Mn	P	S
C - 1	0.04	0.18	0.02	0.02	0.007
C - 2	0.20	0.24	0.02	0.02	0.009
C - 3	0.43	0.25	0.02	0.02	0.013
C - 4	0.62	0.21	0.01	0.01	0.016
C - 5	0.81	0.45	0.01	0.01	0.023

Table 2 Chemical Compositions of Nickel and Monel Deposited Metals(%)

Electrodes	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Al	Ti	Fe
Nickel	0.024	0.45	0.02	0.001	0.001	Bal.	—	0.01	2.76	0.20
Monel	0.064	1.20	3.13	0.004	0.003	66.06	Bal.	0.16	1.27	0.59

3. 実験方法および結果

試験は、ニッケルおよびモネルクラッドの合せ材側の初層溶接を想定したU溝割れ試験を行なった。

溶接は、試験板のU溝開先内にストリンガーの試験ビードを1パス置いた。

溶接条件は、直流逆極性を用い前報で最も溶接割れ感度の高かった溶接電流180 A、溶接速度300 mm/minの溶接条件を使用した。

溶接割れの測定は、溶接後、試験板が完全に冷却したのち染色探傷剤にこのビード表面の溶接割れを検出し測定した。

ニッケルおよびモネルのU溝割れ試験における炭素鋼のC量と溶接割れ感度の関係をFig. 1に示す。

ニッケルは、炭素鋼のC量にかかわらず、いずれも溶接割れは発生しなかった。しかしモネルでは、Cが溶接割れに著しく影響をおよぼし炭素鋼のC量が増すにしたがって著しい溶接割れが発生することがわかった。

炭素鋼C-5 (C:0.81%)におけるニッケルおよびモネルの溶接割れの一例をPhoto. 1に示す。

また、炭素鋼C-5におけるニッケルおよびモネルの顕微鏡組織の一例をPhoto. 2に示す。

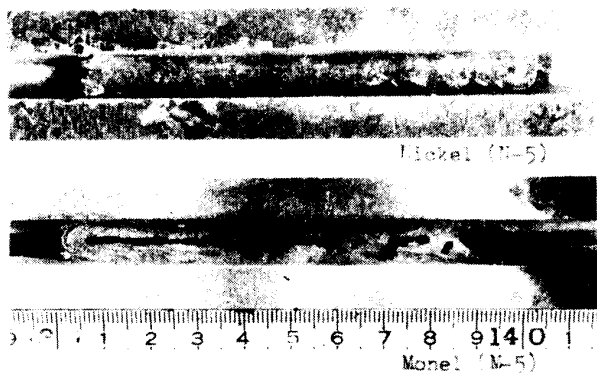


Photo. 1 Example of weld crack in Nickel and Monel weld metals.

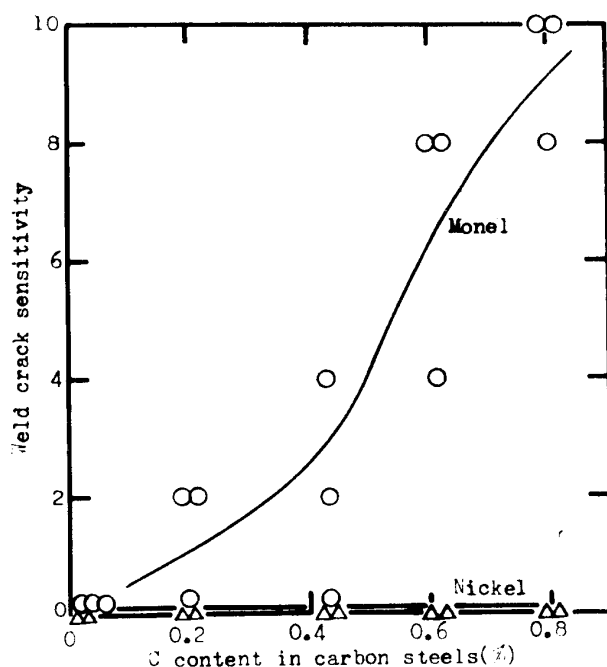


Fig. 1 Relation between C content in carbon steels and weld crack sensitivity on U groove cracking test.

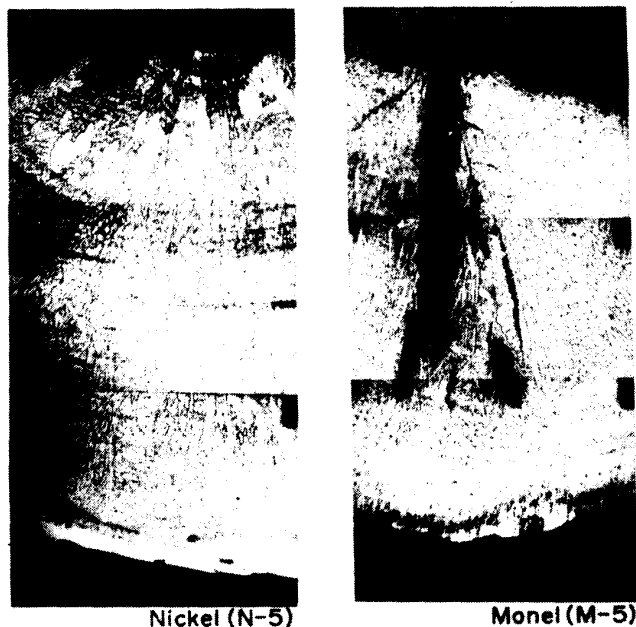


Photo. 2 Microstructure of Nickel and Monel weld metals on U groove cracking test. (x 60)