

(275)

ラインパイプ材の溶接性に及ぼすCuの影響

住友金属㈱ 中央技術研究所 長谷部茂雄  
 鹿島製鉄所 〇別所 清

I 緒言 湿潤 H<sub>2</sub>S 雰囲気における炭素鋼又は低合金鋼の水素誘起割れに対して 0.20% 以上の Cu の添加が有効であることが明らかにされている。<sup>1)</sup> 一方過去において Cu 添加鋼の熱間加工性が悪かったために、Cu を添加した場合溶接性に悪影響を与えるのではないかという懸念が持たれていた。しかしながら溶接性に及ぼす Cu の影響についての系統的な研究はあまり行われていない。そこで文献調査と実験により少なくとも 0.5% までの Cu 添加はラインパイプ材の溶接性に悪影響を及ぼさないことを明らかにした。

II 文献調査 溶接性を鋼の化学成分より推定するための炭素当量式が発表されているが、これらの式に含まれる Cu の係数をまとめると表 1 のごとくで、Ni の係数とほぼ同じである。溶接性に及ぼす影響は大きくないことが推定できる。

表 1 溶接性に及ぼす Cu の影響まとめ<sup>2)</sup>

	提 案 者	Cu の係数	Ni の係数	Cu 量の範囲
1	Edson	1/47	1/16.4	
2	Heuschkel	1/99	1/99	~1.06%
3	"	1/28	1/28	"
4	Dearden and O'Neill	1/13	1/15	0~0.65%
5	Bradstreet	0	1/15	0~1.13%
6	Winterton	1/40	1/20	~1.5%
7	鈴木, 田村	0	1/40	0~0.59%
8	伊藤, 別所	1/20	1/60	0~0.50%

III 実験方法ならびに実験結果 0.11C-1.1Mn-Nb-V 系および 0.16C-1.45Mn-Nb-V 系をベース

とし、Cu 含有量を 0, 0.25, 0.50, 1.00% の 4 段階に変化させた鋼を溶製した。冷間割れ感受性を調べるためにバツテルビード下割れ試験および周溶接継手試験を、高温割れ感受性を調べるためにバレストレイン試験を行なった。表 2 に周溶接継手試験結果を示すが、セルローズ系溶接棒を用いた手溶接では Cu 含有量に関係なく、P<sub>CM</sub> 値の高い場合に割れが認められた。ビード下割れ試験でも同様の結果が得られた。バレストレイン試験では 0.11C-1.1Mn 系では 1% まで Cu を添加しても、表面歪 4% まで割れは発生しなかった。0.16C-1.45Mn 系では図 1 に示すごとく Cu が 0.5% をこえると高温割れが発生した。

表 2 周溶接継手試験結果

溶 接 方 法	鋼				割れの有無
	マ ーク	Cu 量%	Ceq%	P <sub>CM</sub> %	
手 溶 接 溶接棒:セル ローズ系 溶接入熱: 7800J/cm 予熱:なし	C1	0.02	0.32	0.187	なし
	C2	0.24	0.31	0.185	なし
	C3	0.48	0.36	0.212	なし
	C4	1.00	0.41	0.244	なし
	C11	0.02	0.43	0.255	なし
	C12	0.24	0.44	0.266	なし
	C13	0.50	0.47	0.282	あり
	C14	1.08	0.52	0.321	あり

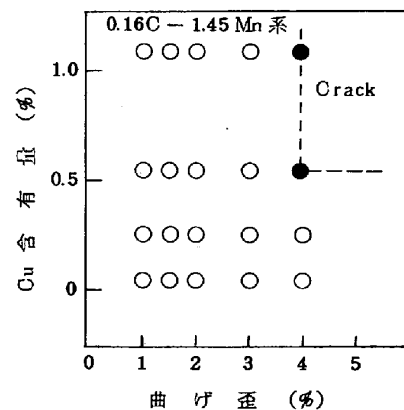


図 1 バレストレイン試験結果

$$Ceq = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15$$

$$P_{CM} = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$

1) 池田他, 鉄と鋼 61(1975), 4, 237

2) 三好他, I.I.W. IX-968-76