

(687) ラインパイプ材の水素吸収特性に及ぼす合金元素の影響

住友金属工業(株)

中央技術研究所

池田昭夫, °金子輝雄

I 緒言

サワーガスやサワー原油の輸送用ラインパイプで、湿潤硫化水素による水素誘起われ(HIC)が問題となって以来、耐HIC性能に優れた材料の開発が精力的に進められてきた。HIC防止には材料自体のわれ感受性の低減が重要で、Ca処理による介在物形状制御などが有効である。一方環境からの水素侵入を抑制することも重要な対策で、材質面から各種合金元素の影響が検討され、pH 5程度の試験条件下で微量のCu添加による吸収水素量の低減効果がよく知られている。

ラインパイプの動向として、操業圧力をあげるための高強度厚肉化や寒冷地向けに高靱性化の要求がますます強まる傾向にある。このような要求に対しては、MoやNiなどの合金元素が一般によく用いられるが、サワー用途に適用された場合HICへの影響は必ずしも十分明らかにされていない。本報では水素吸収特性に及ぼすこれら合金元素の影響を検討した結果を報告する。

II 実験内容

供試材はいずれも実験室の高周波溶解材で、

表1に示す基本成分系にMo, Ni, Crをそれぞれ添加量を変えて検討した。基本成分系AはCuとの複合添加の効果をみたものである。

表1. 供試材の基本成分系

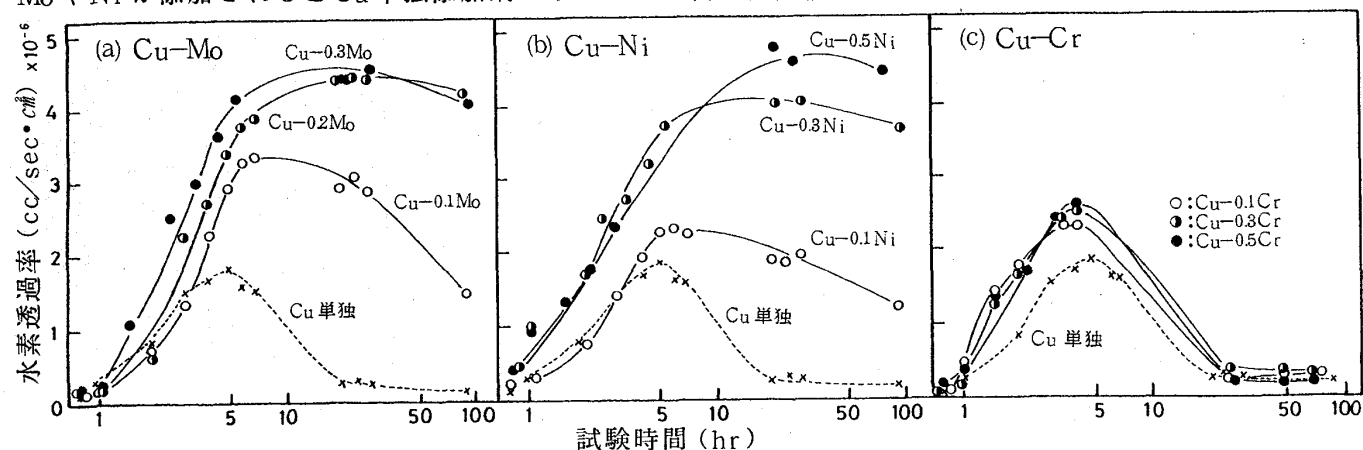
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Sol. Al
A	0.08 /0.12	0.27 /0.32	0.87 /1.30	0.012 /0.016	0.008 /0.010	0.24 /0.31	0.020 /0.038
B	0.09 /0.11	0.28 /0.34	0.94 /1.30	0.012 /0.015	0.004 /0.005	—	0.022 /0.033

いずれも6mm^tまで熱間圧延後、920°C×30min A.C.の焼準処理を行なった。

水素吸収特性は、島津製作所製4電極型質量分析器MQS-400を用い、水素透過率の経時変化を測定した。試験は人工海水に硫化水素を飽和させた条件(pH: 5.0~5.2, 25°C)で行なった。

III 実験結果

- (1) CuにMoが複合添加されると、Cu単独添加鋼でみられる水素侵入抑制効果が損なわれる。Mo添加量は0.2%まで増加するほど水素透過量は増大する傾向にあるが、Cuを添加しない比較鋼に比し特に大きくはない。(図1-a) CuにNiが複合添加された場合もMoと同様Cu添加の効果を損なう傾向にある。(図1-b) Cu-Cr複合添加では特に悪影響は認められない。(図1-c)
- (2) CuにMoやNiが複合添加された場合の効果は、表面腐食生成物形成と密接な関係があると考えられ、MoやNiが添加されるとCu単独添加鋼でみられる稠密な表面被膜の形成が認められなくなる。

図1. 水素透過挙動に及ぼすCuとMo, Ni, Cr複合添加の影響(人工海水+H₂S)