

(289) Cu添加鋼の水素誘起割れにおよぼす試験環境の影響  
(サワーガス用ラインパイプ材の研究—第8報)

日本鋼管(株)技術研究所 谷村昌幸  
稲垣裕輔  
○西村隆行

1. 緒言

水素誘起割れはCuを適量添加することによって極めて抑制されるが、これは試料表面に密着性で耐食性のよい被膜が形成されるためであることをこれまで報告してきた<sup>1)2)</sup>。しかし、この被膜が形成されるのはH<sub>2</sub>Sを飽和した人工海水中(pH:約5.2)であり、pHが更に低い環境ではまだ明らかにされていない。また、実際のサワーガス環境はガス組成などによりpHが異なり、CO<sub>2</sub>ガスも含んでいる場合が一般的である。そこで、Cu添加による被膜形成に及ぼすpHやCO<sub>2</sub>ガスの混合などによる試験環境の影響について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

試験環境として、従来から行なわれているH<sub>2</sub>S飽和人工海水溶液の他に、H<sub>2</sub>S飽和0.5%CH<sub>3</sub>COOH溶液、また50%H<sub>2</sub>S-50%CO<sub>2</sub>の混合ガス、更に実際のサワーガス環境の一例をシミュレートした5%H<sub>2</sub>S-10%CO<sub>2</sub>-85%N<sub>2</sub>の混合ガスで65atm下での試験も行なった。これらはいずれも溶媒を純水と塩水に変えて試験し、これらの影響についても検討した。試験時間は96hrである。試験後、拡散性水素量、腐食減量、割れ長さを測定した。

3. 実験結果

主な結果をまとめると以下のようになる。

- (1) Cu添加による被膜の形成は試験液のpHによって著しい影響を受ける。Cu添加の効果はpH ≥ 5.0の環境では十分発揮されるが、pH ≤ 4.0の低pH環境では被膜を形成しないので効果はみられない。(表1)
- (2) CO<sub>2</sub>ガスが混合するとpH値が若干低下し、Cu添加の効果を幾分損う。
- (3) 純水と塩水では腐食性が異なる。純水環境では腐食生成物が試料に固着しやすく、これが保護性となる可能性があるため、腐食環境としては塩水よりもマイルドになると予想される。
- (4) pHが低く、被膜が形成しない場合でも、S量を低減し、フェライト・パーライト組織の場合は更にMn量を制限することなどにより、ベーナイト等の低温変態生成物の発生を抑制すれば、水素誘起割れはかなり軽減できる。

(参考文献)

- 1) 谷村他:鉄と鋼, 62(1976)S247
- 2) 谷村, 西村:鉄と鋼, 62(1976)S774

表1. 各種試験環境におけるCu添加の効果

試験環境	5%NaCl-0.5% CH <sub>3</sub> COOH + H <sub>2</sub> S	0.5%CH <sub>3</sub> COOH + H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> O + 50%H <sub>2</sub> S-50%CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O + *混合ガス(65atm)	ASTM人工海水 + *混合ガス(65atm)	ASTM人工海水 + 50%H <sub>2</sub> S-50%CO <sub>2</sub>	ASTM人工海水 + H <sub>2</sub> S
pH	3.8	3.8	3.9	4.6**	5.0**	5.1	5.2
Cu添加の効果	×	×	×	△	○	○	○

○:効果あり, △:効果不十分, ×:効果なし, \*混合ガス:5%H<sub>2</sub>S-10%CO<sub>2</sub>-85%N<sub>2</sub>, \*\*大気圧下で測定