

(473) HIC試験における試験条件及びワレ評価法の検討

日本鋼管 技研福山研究所 平忠明, ○小林泰男, 市之瀬弘之

1. 緒言

ラインパイプの耐H₂S性能評価にはHIC試験が広く用いられているが、小型試験ではワレの発生が加速されるため使用状態との対応が不明確で、未だ判定基準が設定されていないのが現状である。そこで本研究ではHIC試験においてワレの発生・伝播に対する浸漬期間及び試験片コーティングの影響について検討した。また種々の形態のワレに対してワレ評価法の影響についても併せて検討した。

2. 試験方法

供試材にはAPI 5 LX-X42~X65のCR型及びQT型のラインパイプ材で、HICの発生程度が大巾に異なるものを用いた。なお、これらはいずれも造坩或いは連鑄で溶製された現場材である。HIC試験は通常は無コーティング試験片とタールエポキシ系塗料で4側面を保護したコーティング試験片の両方を用い、NACE試験液に96時間浸漬を標準条件として、また一部浸漬期間の影響を調べるため250時間及び8週間浸漬の条件でも行った。ワレの評価にはUST(C-スキャン)で測定したワレ面積率(=φ)と各試験片の3断面で測定したワレ長さ率(=CLR)・ステップワレ面積率(=CSR)を用いた。なおUSTでは3水準の感度に設定してφの変化を測定した。

3. 結果

(1) CLR, CSR は共に浸漬期間に対応して増加しており、この傾向は特にCSRにおいて顕著である。

(2) 表1に示すHIC感受性の評価結果より、CLRに基づいて感受性を評価する場合には96時間浸漬で充分であるが、CSRを用いる場合には250時間の条件でCSRが急増しているためこれ以上の浸漬期間が必要と思われる。

(3) 無コーティング試験片とコーティング試験片の結果を表2に比較して示す。試験片コーティングにより拡散性水素量が約1/2に減少してHICの発生が大巾に減少していることからその影響の大きいことが確認された。

(4) 図1に示すようにφとCLRの相関はUSTの探傷感度及びHICの形態に依存し、ストレートワレ(A-type)の場合にはほぼ1対1の良好な対応が得られている。

(5) ステップワレ(B-type, C-type)の場合には微細ワレに対するUSTの検出能が低いためφとCLRの相関は弱い。従って、ワレ評価にUSTを用いる場合にはワレの形態に対応した感度で測定する必要がある。

表1 HIC試験における浸漬期間の影響

STEEL	SAM-PLING	CLR			CSR		
		96 hrs	250 hrs	8 wks	96 hrs	250 hrs	8 wks
Gr.X65 QT	CENTER	△	△	x	○	○	△
	BOTTOM	△	x	x	○	△	△
	(I.G.) EDGE	○	○	△	○	○	○
Gr.X65 CR	CENTER	x	x	x	○	○	△
	BOTTOM	△	x	x	○	○	x
	(I.G.) EDGE	△	x	x	○	△	△
Gr.X42 CR	RANDOM	△	△	△	○	○	○
	"	△	△	△	○	△	△
	(C.C.)	△	x	x	○	△	x

○: GOOD, △: MEDIUM, x: BAD

表2 HIC試験におけるコーティングの影響

STEEL			ORDINAL SPECIMEN		COATED SPECIMEN	
No.	INCLUSION	SEGREGATION	Hdif *	a ** (mm)	Hdif *	a ** (mm)
1	a few	weak	2.8	0.0	1.5	0.0
2	many	strong	4.1	7.8	1.9	0.6
3	many	weak	6.4	10.0	2.1	0.0
4	a few	strong	3.8	15.8	2.5	0.0
5	many	strong	4.1	3.8	1.9	0.1

*) Hdif: cc/100gr, **) a: average crack length

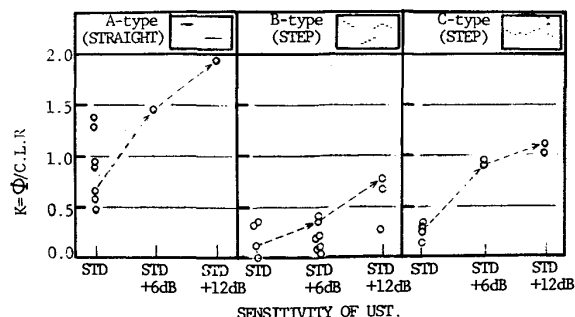


図1 USTのワレ面積率と断面検鏡結果の比較