

(454)

耐サワー用電縫ラインパイプ(その1)

-水素誘起割れに及ぼす強度グレードの影響-

新日本製鐵 名古屋製鐵所 © 村山 博 佐藤芳嗣 久野敏哉
山田勝利 伊藤亀太郎 工博 花井 諭

1. 緒言

サワー油井に於けるフローラインやギャザリングラインは、未脱水、未脱硫処理のいわゆる湿潤H₂S環境になることが多く、パイプラインの中では最も苛酷な条件下にある。ここには電縫管を使用するケースが多く、電縫管に対する品質要求はますます厳しくなっている。このような湿潤H₂S環境に於ける電縫管の水素誘起割れ特性について以下に報告する。

2. 実験方法

(1) 供試材：X42～X65のラインパイプ用電縫鋼管

- (2) 試験方法：B.P.試験，N.A.C.E.試験
 ⅰ) 腐食速度は浸漬前後の重量変化
 ⅱ) 侵入水素はグリセリン捕集
 ⅲ) 割れ長さ率は3断面の検鏡結果

表1 供試材の化学組成 (wt%)

No	強度	C	Si	Mn	P	S	Cu	Nb	V	Ti	REM
1	X52	0.10	0.20	1.11	0.010	0.002	0.22	-	0.06	0.000	-
		0.13	0.22	1.15	0.016	0.003	0.29		0.07	0.019	
2	X65	0.11	0.17	1.29	0.011	0.001	-	0.044	-	-	-
		0.13	0.19	1.38	0.016	0.003		0.046			
3	X42	0.05	0.14	0.77	0.016	0.002	-	0.015	-	0.014	-
		0.06	0.15	0.82	0.020	0.004		0.018		0.013	
4	X65	0.11	0.19	1.30	0.010	0.002	0.26	0.039	-	-	0.001
		0.12	0.20	1.39	0.012	0.004	0.29	0.051			0.041

(工程：転炉-造塊-均熱炉-熱延-電縫鋼管)

3. 実験結果

3.1 図1に、B.P.試験における割れ長さ率と、鋼中S量の関係を示す。鋼中Cu量0.26%以上で割れ長さ率はゼロになる。これは、B.P.試験では、Cu 0.26%以上で鋼中への拡散性水素量が激減し、腐食速度も低位安定するためであろう。

3.2 図2は、N.A.C.E.試験における割れ長さ率と鋼中S量の関係を示す。鋼中S量の減少とともに、割れ長さ率は減少し、X-42の場合、S ≤ 20ppmでほぼゼロになる。一方、X-65の場合、S ≤ 15ppmでもわずかに割れは発生している。

3.3 図3に、B.P.試験およびN.A.C.E.試験における割れ長さ率と鋼中REM量の関係を示す。X-65でもB.P.試験ではCuの効果認められる。N.A.C.E.試験では、適正なREM添加量によって割れ長さ率もほぼゼロになるが、鋼塊法の場合、鋼塊全体で完全に割れをなくすことは難しい。

4. まとめ

4.1 B.P.試験で割れのない耐サワー用電縫ラインパイプを得るには、低硫鋼(S ≤ 0.003%)にCu添加をすればよい。

4.2 N.A.C.E.試験では、介在物形態制御によってほぼ割れ長さ率はゼロになるが、鋼塊全体で完全に割れをなくすことはできない。

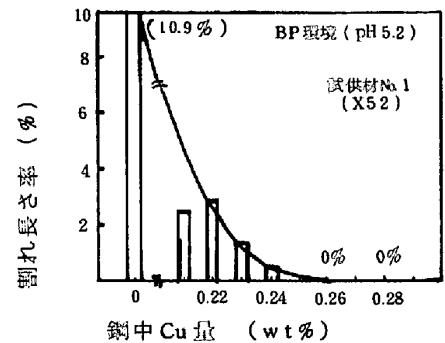


図1. 鋼片Cu量の割れ長さ率に及ぼす影響

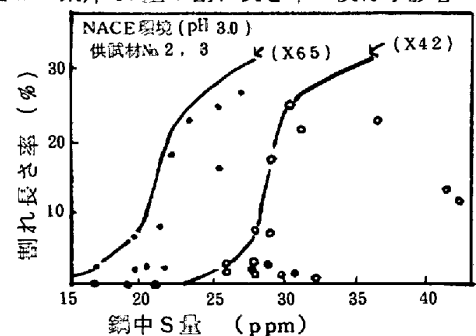


図2. 鋼中S量の割れ長さ率に及ぼす影響

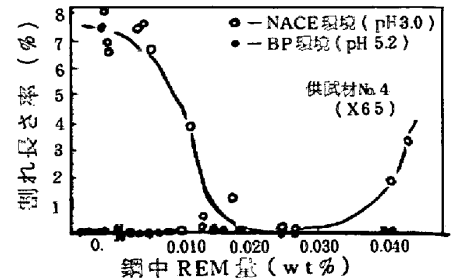


図3. 鋼中REM量の割れ長さ率に及ぼす影響