

(685) 石炭ガス液における軟鋼の応力腐食割れ

新日本製鐵(株) 第一技術研究所 ・佐藤 栄次

Ph.D. 村田 朋美

1. いきさつ

石炭ガス液環境中での応力腐食割れは、1940～1950年代にすでに英国で経験されており⁽¹⁾、我国でも石炭ガス精製ラインの配管系などで割れが発生したことから研究が開始され^{(2),(3)}、その後は腐食におよぼす環境要因についての研究⁽⁴⁾があるのみで、系統的な研究がなされていないのが現状のようである。本報告では、石炭ガス液環境における軟鋼の粒界割れ挙動を考慮するため、(1)U型試験片を用いた実環境での曝露試験による割れ再現の試み、同時に、実験室的に、(2)実際の石炭ガス液中における分極挙動、および、(3)SSRT法(低歪速度引張試験法)による割れ発生におよぼす電位、温度および材質要因の影響についての検討結果を述べる。

2. 実験方法

実環境での曝露試験には、U曲げ試験片を用い、石炭ガス精製工程の圧送ブロウ通過後の配管中に設置し、最長2年間の曝露を行った。また、応力腐食割れ試験には、SSRT法を用い、腐食環境は、デターラー部分から採取した液を用いた。実験は、25℃、60℃、80℃の3水準で行い、試験液はAr飽和した。ガス液中のpHは9.0前後であり、必要に応じてNH₄OH、H₂SO₄でpH調整を行った。

Table.1 Chemical compositions of mild steel (%)

	C	Si	Mn	P	S	σ_y (kg/mm ²)	σ_b (kg/mm ²)	ϵ_L (%)
A	0.12	0.05	0.87	0.014	0.009	32	46	34

3. 実験結果と考察

(1) Fig.1は、2年間曝露材に認められた粒界割れを示す。曝露材は、6ヶ月で激しい孔食を生じていたが、割れは認められなかった。しかし、1年後には割れが発生し始め、36本中16本に認められた。さらに2年間曝露では、すべての試験片に粒界割れを生じ、そのうち、最大のものは0.22mmであった。また試験片表面は、厚いタール分でおおわれていた。割れ先端部にはFe₃O₄およびFeCO₃の生成が認められ、炭酸塩が関与しているものと考えられる。

(2) 石炭ガス液環境での粒界割れは、実験室的に定電位アノード分極によるSSRT試験により再現される。脆化領域はFig.2に示すように、-400mV～-700mV前後の電位領域であり、炭酸/重炭酸塩環境の割れ領域と重なっている。さらに、アノードに分極すると、全面溶解による減肉により脆化する。また、カソード分極すると炭酸/重炭酸塩系と同様に脆化する。割れ状態は、粒内割れを示すことから、分極に伴う水素の影響が顕著になるものと考えられる。

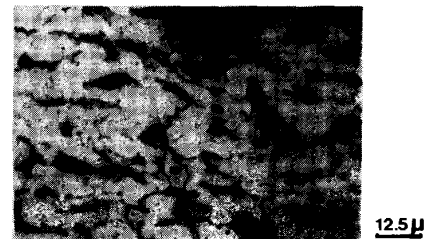


Fig.1 Intergranular cracking of mild steel in coal gas liquid (2year exposure)

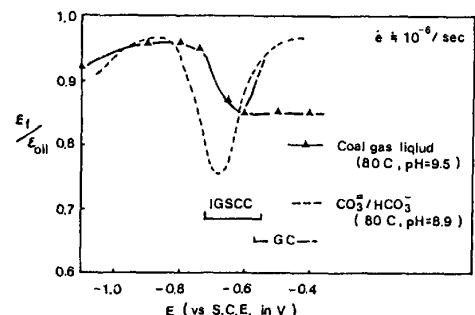


Fig.2 Effect of potentials on intergranular cracking in coal gas liquid

- 文献) (1) R. N. Parkins et al: J. Appl. Chem. vol.9 (1959) p.445 (4) 布村ら: 第30回腐食防食討論会予稿集(1983) 仙台, p. 187
 (2) 佐藤, 村田: 日本金属学会秋期大会講演予稿集(1977)
 (3) 溝淵, 小樽ら: エハラ時報 第113号 p.14～19 (1980)