

(585) 1/2 Mo 鋼の水素侵食による劣化

工業技術院公害資源研究所
金属材料技術研究所

○佐藤嘉晃, 勝山邦久, 田尻昭英
中村森彦, 河野義邦

1. 緒言

1/2 Mo 鋼を用いた石油化学プラント等の設備・装置は、10年程度の使用期間を経たものが多く、水素侵食による損傷報告が増えており、非破壊検査による劣化測定、寿命推定等の技術の確立が待たれてゐる。1/2 Mo 鋼の水素侵食による劣化挙動、及び超音波によるその検出に関する実験結果を報告する。

2. 実験方法

Table 1 Chemical compositions of testing materials.

NO.	Chemical compositions (wt.%)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	Al
1	.10	.25	.64	.007	.008	.01	.01	.01	.50	<.005
2	.20	.25	.63	.007	.008	.01	.01	.01	.51	<.005
3	.29	.25	.59	.006	.015	.01	.01	.01	.51	<.005
4	.19	.23	.63	.008	.010	.12	.12	.14	.49	.027

供試鋼の化学成分は Table 1 に示す通りである。

鋼種 1, 2, 3 は鍛造材で、920 °C から焼淨し、

650 °C で焼戻した。鋼種 4 は市販の圧延材である。

厚さ 2.5 mm のシャルピー試験片と、平行部の径 5 mm の引張試験片を、気圧約 200 kg/cm²、温度 500 °C の水素中に 100, 200, 300, 500 時間曝露した。その後、室温でシャルピー試験を行い、破面を電子顕微鏡で観察した。同時に、試験片を切断し、切断面も観察した。又、引張試験片の両端に、共振周波数 2 MHz の振動子をグリースで貼りつけ、一方を送信子、他方を受信子として、試験片内を伝播する超音波を測定した。

3. 実験結果

Fig. 1 に曝露時間とシャルピー吸収エネルギーとの関係を示す。炭素含有率が高い方が、又、鍛造材より圧延材の方が短時間で吸収エネルギーが低下した。Photo. 1 は鋼種 4 を 500 時間曝露した後の、切断面の組織写真である。粒界にバブルが発生しそれが合体して粒界割れを起す様相が認められた。特に圧延材では圧延方向に平行な多数のき裂が認められた。Fig. 2 は引張試験片内を伝播した超音波波形の例である。水素侵食を受けた試験片では、振幅の最大値が減少した。又、500 時間曝露した鋼種 1 の試験片では、2 MHz の周波数成分が減少した。

4. 結言

炭素含有率が高い程度水素侵食を受けやすい事が認められた。又、圧延材では圧延方向に沿って層状に水素侵食が進展した。鋼中を伝播する超音波の波形、周波数スペクトルから、水素侵食による劣化を検出する見通しを得られた。最後に、鋼材を提供して頂いた(株)日本製鋼所の千葉隆一氏に感謝の意を表す。

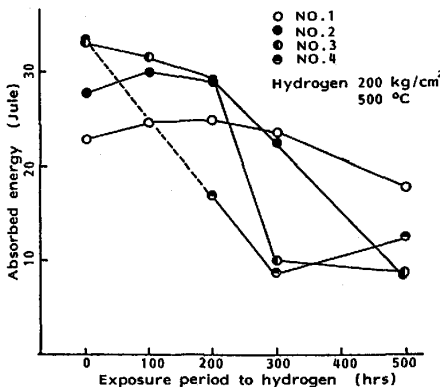


Fig.1 Result of Charpy test.

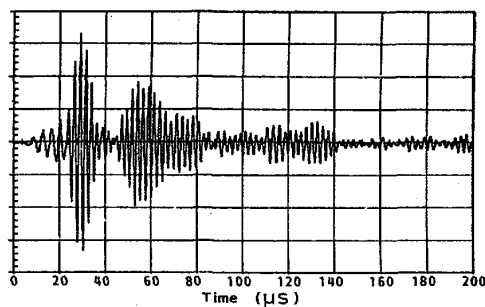
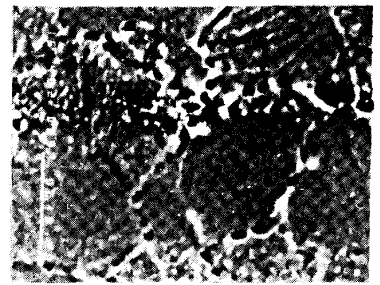


Fig.2 Waveform of propagated ultrasonic wave.



(a) Bubbles in boundary. 10μ



(b) Intergranular crack. 20μ

Photo.1 Microstructure of NO.4 specimen.