

621.771.016.2: 669.14-175.2: 621.785.796: 620.194.2: 620.186.4: 620.184.6
 (384) 応力化での水素割れにおよぼす組織の影響

日本鋼管(株)技術研究所 ○小寺俊英 西村隆行
 稲垣裕輔 谷村昌幸

1. 緒 言

最近ラインパイプの水素割れの試験法として主に無応力下でおこなう水素誘起割れ試験が実施されており、組織については制御圧延(CR)材に比べて焼入れ焼戻し(QT)材の方が水素誘起割れ感受性が低いと言われている¹⁾。一方、応力を付加した試験においてはこれら低強度鋼においても応力腐食割れが起こると言われているが²⁾、組織と割れ感受性の関係は未だ明らかにされていない。また応力付加時の割れの発生、伝播機構の詳細およびこれらの割れと水素誘起割れとの相異も明らかではない。そこで本研究では応力下での水素割れの挙動と組織の関係を調べるため応力腐食試験をおこないその結果について検討した。

2. 実験方法

供試材は表1に示す化学組成のQT材およびCR材である。試験片は板厚表面より1 mmの位置よりL方向およびC方向に採取した。応力腐食試験は定荷重引張り方式(H_2S 飽和NACE溶液、試験期間500時間)、定歪曲げ方式(平滑およびノッチ付、 H_2S 飽和0.5%酢酸水溶液、試験期間3週間)によっておこなった。試験終了後、破面および割れ発生位置と伝播径路について割れの観察をおこなった。

表1. 供試材の化学組成

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	V	sol.Al
0.09	0.28	1.28	0.013	0.004	0.30	0.20	0.042	0.038

3. 実験結果

(1) 定荷重引張り試験の結果からCR材の破断限界応力(σ_{th})はQT材のそれと比べて著しく低いことがわかった。QT材では応力方向に垂直な単一の割れからなる典型的な応力腐食割れである。一方CR材では板面に平行な短かい多数の割れが応力方向に垂直に並び、これを連結して応力に垂直な割れが進展し破断に至る。このような破断形態の相異がCR材の σ_{th} の低下に関係しているものと考えられる。

(2) ノッチ付定歪曲げ試験では水素誘起割れに加えて特に、応力集中部に板面に平行な短かい割れが応力方向に垂直に並ぶ傾向がある。これらの割れは主に応力集中部のバンド組織に沿って発生することが認められた。

(3) 上に述べた板面に平行な割れは外部応力が付加されたことにより応力集中部の介在物界面やパーライトバンド組織の割れ感受性が高まったために発生したものと考えられ、割れ発生起点が応力に依存するという点で水素誘起割れと異なっている。

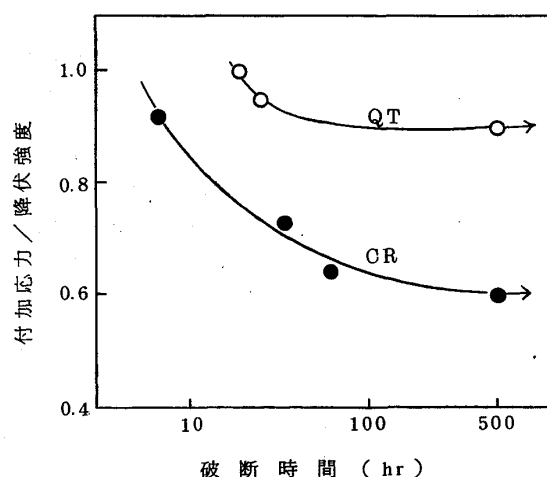


図1. 破断時間と付加応力の関係

参考文献

- 1) 谷村、稲垣、西村：鉄と鋼61(1975)S741
- 2) 谷村、石沢：鉄と鋼62(1976)S666