

新日本製鐵 基礎研究所 ○村田朋美 佐藤栄次

松尾宗次 岡田秀彌

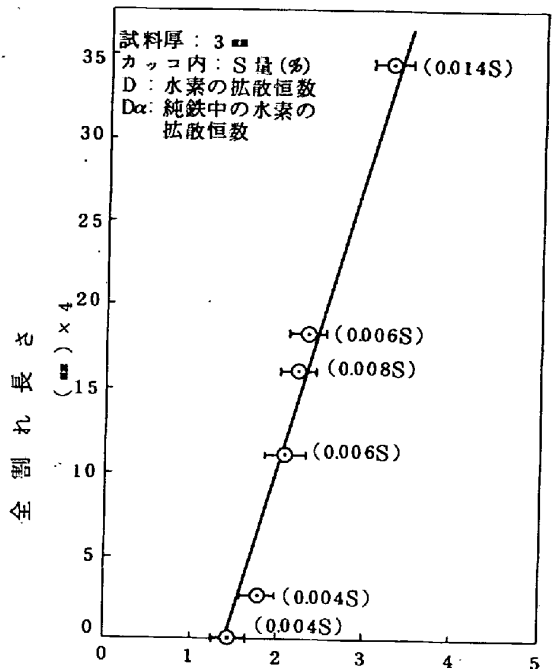
1. 緒言：水素誘起割れには、ストレート割れとステップ割れがあり、ステップ割れが貫通割れにつながることを前報で述べたが、同様な浸漬試験で、抗張力 80 キロ級の鋼材を調べると S 量が同じでもステップ割れが発生しなくなる事実注目し、ストレート割れとステップ割れの関係を中心に水素誘起割れ機構を検討した。最後に水素誘起貫通割れ防止対策について述べる。

2. 供試材および実験方法：供試材は前報と同じであるが一部硫化物形状コントロール材の検討も行った。検討事項：① X線回折法による集合組織、② 比重法による鋼中水素ガス圧の測定、③ 電気化学的手法による鋼中水素の拡散挙動と水素吸収能の推定、④ C 断面観察による、ストレート割れおよびステップ割れの連結度測定、⑤ 外部応力と水素誘起割れの関係

3. 結論：① 水素誘起割れは環境から侵入した水素が鋼中 MnS 周辺の隙間に析出して分子状となり本試験条件下では ~500 atm に達する。また隙間の形状効果のため応力集中が生じることによって MnS 集合体内にゆっくりと割れが進行する。② 割れ感受性は水素の厚さ方向への拡散恒数を測定することによって求めた鋼材の水素吸蔵能とよい相関性がある(図-1)。③ 全割れ長さは (0.01) 軸密度に比例して増加する傾向があり、圧延条件に影響されるとはいえ、集合組織により、一義的に決まるとするのは早計である。④ ストレート割れがステップ割れに進展するかどうかは MnS 集合体の板厚方向での間隔と Z 方向の破壊靱性に依存し、クラック長さによらない。⑤ 割れ間隔が 0.3 mm を越すと連結しにくくなる(図-2)。⑥ 外部応力が 0.8 ~ 0.9 σ_y 以上になるといわゆる水素脆性割れが混入してくる。

4. 対策：① 環境から多量の水素侵入

が考えられる場合はラインパイプ敷設時にインヒビターを使用し、なるべく早く油を流して腐食を抑制する。② 鋼材としては S 量を 0.010% 以下にするか REM 添加によって硫化物の球状化をはかることにより貫通割れを防止できる。



鋼材の水素吸蔵能, $\left(\frac{\sqrt{D\alpha} - \sqrt{D}}{\sqrt{D\alpha}}\right)^2 \times 10$

図-1 全割れ長さ

と鋼材の水素吸蔵能の相関性

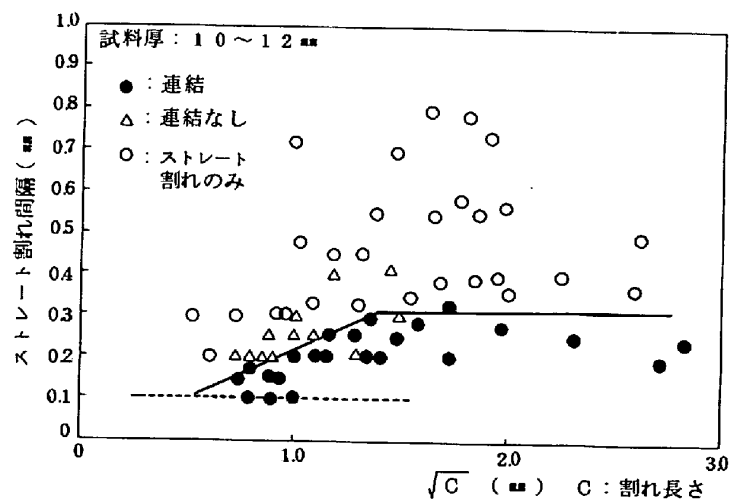


図-2 相隣る2つのストレート割れ間隔とその連結度