

(576) 一定温度, K 増大型試験片中のぜい性き裂伝ばに伴う動的破壊じん性の変化

川崎製鉄(株) 技術研究所 OPh. D. 中野善文 片岡義弘

1. 緒言 9%Ni 鋼板のような高靱性材料のぜい性き裂伝ば停止特性を評価する方法として, 試験板に靱性の低い材料を助走板として溶接し, 試験片全体を一定温度に保持した混成二重引張試験あるいは混成 ESSO 試験が実施される。本研究では, 混成二重引張試験片および混成 ESSO 試験片の助走板中をぜい性き裂が伝ばする際の挙動を, X線フラクトグラフィを用いて調べた。

2. 実験方法 混成二重引張試験および混成 ESSO 試験は, Fig. 1 に試験片形状の一例を示すように, 靱性のきわめて低い9%Ni 鋼を助走板に, 靱性の高い9%Ni 鋼を試験板に用いた。助走板にはクラックゲージおよびひずみゲージを貼り, ぜい性き裂伝ば速度およびき裂伝ばに伴う試験片内のひずみの変化を測定した。試験片は -170°C に冷却し, 所定の引張応力を 8000 トンあるいは 1200 トンテストリグにより負荷し, ぜい性き裂を発生伝ばさせた。ぜい性き裂伝ば過程における動的破壊じん性 K_I^{dyn} の変化は, 試験終了後得られた助走板破面に Cr-K α 特性 X 線を照射して得られる回折強度曲線の半価幅を介して求めた¹⁾

3. 実験結果 Fig. 2(c), Fig. 1 に示す試験片を用いて得た応力 $30 \text{ kgf}/\sqrt{\text{mm}^2}$ の場合の助走板中のき裂伝ば速度と K_I^{dyn} の変化を示す。 K_I^{dyn} は助走板の端から 130 mm までは急激に大きくなったが, そののち増加は小さくなり, き裂伝ば速度が最大となるあたりから再び増大した。き裂は約 930 mm 伝ばしたのち分岐したが, 分岐後 K_I^{dyn} は急減した。分岐直前の K_I^{dyn} は約 $1000 \text{ kgf}/\sqrt{\text{mm}^2}$ となり, 静的解析により得られた

値の 60% 程度に過ぎなかった。き裂伝ば速度は, 約 350 mm 伝ばするとほぼ最大値の 1100 m/s に達した。 Fig. 3 (c) に, 助走板の長さが 350 mm の小型混成 ESSO 試験片の助走板中の K_I^{dyn} とき裂伝ば速度の変化を示す。き裂が 300 mm 程度伝ばすると, き裂伝ば速度は約 1000 m/s に達し, かつ K_I^{dyn} は $1000 \text{ kgf}/\sqrt{\text{mm}^2}$ 程度まで増大した。この値は Fig. 2 の結果と同様, 静的解析による値の約 55% に過ぎなかった。 Fig. 2 および Fig. 3 は, 助走距離 300 mm 程度の小型試験片を用いても, 大型試験と同程度のき裂伝ば速度および K_I^{dyn} が得られ, K_I^{dyn} は静的解析結果よりはるかに小さく, せいぜい $1000 \text{ kgf}/\sqrt{\text{mm}^2}$ に過ぎないことを示している。

参考文献 1) 中野:材料31(342)(1982), 204, 31(344)(1982), 463

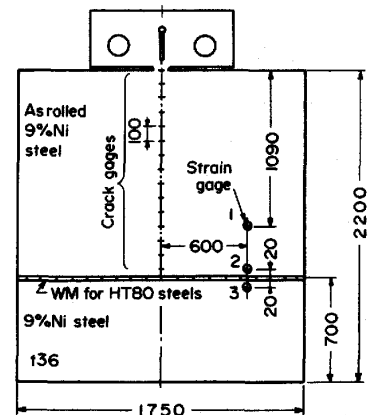


Fig. 1 Large scale duplex double tension test specimen

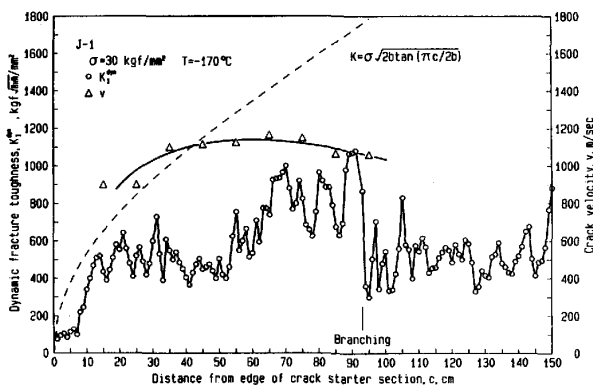


Fig. 2 Change in K_I^{dyn} and crack velocity in crack starter section of large scale duplex double tension test specimen

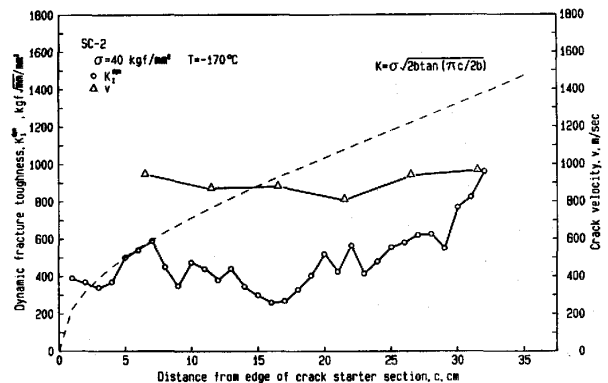


Fig. 3 Change in K_I^{dyn} and crack velocity in crack starter section of small scale duplex ESSO test specimen