

(190) 鋼の耐久限への介在物の影響度合

(鋼の疲れ性質と介在物に関する基礎的研究-VIII)

70/190

金属材料技術研究所
東京大学工学部

角田方衛 内山郁
荒木透

1. 緒言... 著者らがこれまで行なってきた鋼中介在物と疲れ性質との関係に関する系統的研究結果の整理方法について考察した。その際、介在物の疲れ性質への影響に関する問題を(1)基地鉄に関する問題と(2)介在物自体に関する問題に分け、前者に関しては加工硬化の概念を導入し、そして後者に関しては介在物の大きさ、形状、分布状態などの影響を考察した。さらに既存の介在物判定法について検討を行なった。

2. 実験方法... FeO系およびMnシリケート系介在物をそれぞれ含有する試料、および比較のための介在物をほとんど含有しない真空溶解した試料、さらに強さレベルを変えるために浸炭後熱処理した試料について疲れ試験を行なった。また、前報で使用した粉末法により作製した試料を使用して、介在物からの割れ発生およびその伝播が疲れ寿命にどのように影響するかを考察した。

3. 結果と考察... 介在物含有試料と介在物を含有しない比較試料の各耐久限(σ_w)を介在物の種類別に $\sigma = K\epsilon^m$ で定義される加工硬化係数 m で整理した結果、介在物の σ_w への影響は m の増大とともに小さくなり、 $m \geq 0.16$ ではほとんど影響しなくなった。そこで各試料の種類別に耐久限低下率 (W) (任意の m における介在物含有する試料の σ_w をその m における介在物を含有しない試料の σ_w で割った値) で整理しなおすと Fig. 1 のようになる。すなわち W と m とは近似的に直線関係が成立し、これを一般

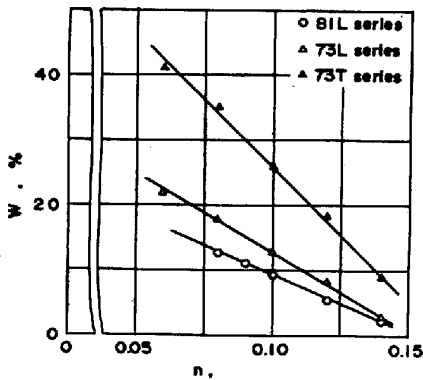


Fig. 1 耐久限減少率(W)と加工硬化係数(m)との関係

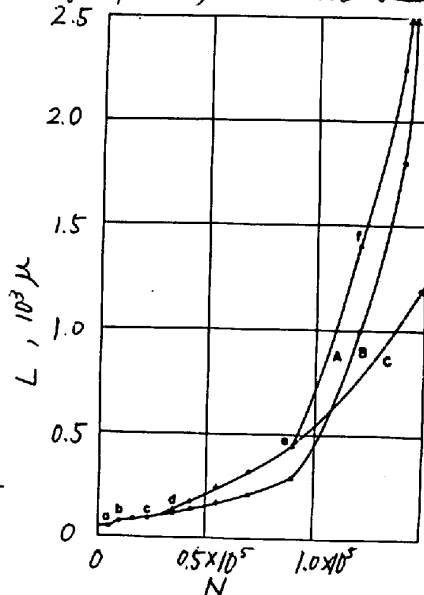


Fig. 2 割れ長さ(L)と繰返数(N)との関係

化すれば、次式で表わされる。

$$W = \lambda(A - m)$$

ここで、 λ は介在物自体に関する因子、そして A は定数である。 λ は Fig. 1 の直線の勾配であり、これは介在物の大きさ、形状、量などに依存する。

50 μ 球状 Al_2O_3 を含有する、粉末法による試料を用いて、繰返応力下で割れが Al_2O_3 より発生し、そして伝播する様子を観察した。その際、破壊に至るまでの途中の11段階で試験を中断し、割れ長さを測定、それを Fig. 2 に示す。割れは $a \sim b$ 間て介在物から発生し、 c まではその

割れが繰返数とともに長くなる過程であり、そして $c \sim$ 間て他の介在物から発生した割れと結合しはじめるので、割れ伝播速度は急速に大きくなる。これを基に介在物の形状、大きさなどの疲れ性質への影響について考察した。

前報および本報の結果から、介在物の疲れ性質への影響は介在物の存在状態の如何により異なるが、これはさらに基地鉄の加工硬化能により異なることが明らかになった。したがって介在物の疲れ性質への影響を考える際、JIS G 0555 あるいは Atkinson の介在物指数にみられるように介在物自体のみの情報では不十分であり、同時に基地鉄の性質についても考慮されるべきである。