

(229)

各種介在物と鋼の疲労 (鋼の疲労性質と介在物に関する基礎的研究 - II)

金材技研
東大工

角田才衛・内山郁
荒木透

SiO₂系, Al₂O₃系, MnO系およびMnS系各種介在物をそれぞれ含有する試料と疲労破壊との関係を三エッジ型繰返し曲げ疲労試験機を用いて調べた。微小割れ数および微小割れ長さを前報と同様に測定し、考察した。

(1) SiO₂系介在物と疲労；本介在物は2FeO・SiO₂とFeOの共晶であり、低応力レベルの場合疲労にはほとんど影響を及ぼさないが、高応力レベルの場合、繰返し数の増加とともに介在物に關係した微小割れの数は増加している。また、介在物に關係した割れ長さは介在物に關係のないそれらに比べて大きくなっている。(2) Al₂O₃系介在物と疲労；SiO₂系介在物の疲労への影響と類似した傾向を示している。(3) MnO系介在物と疲労；低応力および高応力レベルの場合ともに、本介在物は微小割れ発生および伝播にほとんど關係していない。Al₂O₃系あるいはSiO₂系の試料に比べて本試料の清浄度は悪いにもかかわらず、介在物と關係ある微小割れ数はそれらの割れ数よりも非常に少ない。また介在物と關係のある割れ長さは介在物と關係のない割れ長さよりもむしろ短くなっている。(4) MnS系介在物と疲労；Al₂O₃系やSiO₂系介在物に比べて疲労への影響はそれほど大きくないが、冷間圧延によりMnSが切れて鋭い切欠になっっている場合は、そこから微小割れは発生しやすくそしてその長さは他の割れ長さに比べて非常に長い。(5) 清浄度と疲労との關係；Al₂O₃系介在物について清浄度の異なる(0.22と0.09)2個の試験片を同応力レベルで試験した結果、清浄度の悪い試験片の介在物に關係した微小割れ数は介在物の少ない試験片のそれらに比べて2倍以上になっっていた。この事実は有害な介在物を有する試料においてはその清浄度は疲労性質にある程度影響を及ぼすと考えられる。

介在物と基地鉄との間は密着していると仮定して介在物周辺の応力を計算したEdwards²⁾の結果からすると、鋼より弾性係数の大きいと考えられているFeO, SiO₂, Al₂O₃系酸化物が存在する場合は応力集中率は1以下となり、酸化物の疲労性質への影響はほとんどないはずである。しかし酸化物が疲労性質にある程度影響するという事実は上記の仮定が不適切であることを指摘している。そこで圧延時の両者間の変形能および熱膨張係数の相違による空洞の発生、あるいは疲労試験の際の弾性係数の相違による両者間の密着力の低下等が疲労に影響を及ぼすと考えられる。

上記のように介在物と基地鉄との密着性は材料の疲労性質に大きな影響を与えると思われるが、たとえ密着性が悪い場合でも必ずしも疲労性質に悪い影響を及ぼすとは考えられない。疲労を論ずる際、密着性の他に基地鉄の物理的性質、あるいは応力の大きさ等も同時に合せて考えるべきで、これらに関しては現在検討を行っている。

文献

1) 角田 内山, 荒木 鉄と鋼, 52 (1966) p.651~654

2) R. H. Edwards ; J. Appl. Mech., vol. 18 (1951) p.19