

金属材料技術研究所  
同上

田中 紘一  
松岡 三郎

1. 緒言 引張り変形した鋼中の板状セメントは、引張り軸に平行に並んだものほど破壊しやすい<sup>1)</sup>。また、セメントが球状化されると破壊しにくいことが知られている<sup>2)</sup>。これは、地のフェライトは塑性変形するがセメントは変形しないために生ずる内部応力と密接な関係がある。本報では連続体力学を使ってセメント中の内部応力を計算し、それとクラックの方向依存性との関連を明らかにする。

2. 理論 地のフェライトは一様変形で、引張り軸方向に $\epsilon_p$ 、その直角方向に $-\epsilon_p/2$ の変形をし、セメントは塑性変形しないとすると、地とセメントの間に相対的に形の差、すなわちミスフィットが導入されたことになる。この状態に基づいて内部応力は、Eshelbyの方法を応用して計算することができ<sup>3)</sup>、 $E\epsilon_p$ に比例する ( $E$ は鉄のヤング率)。

3. 結果 セメントの形を楕円体( $x^2/a^2 + y^2/c^2 = 1$ )と仮定し、実験と比較するためにその形状比 $a/c = 2.4$ <sup>1)</sup>と $a/c = 2.8$ <sup>2)</sup>の場合を計算し、セメント中に生ずる最大主応力をセメントの引張り軸に対する傾き角に対して示したのが図1である。これによるとセメントが板状になればなるほど、その傾き角の影響が大きくなっていることがわかる。図2に示したのはLindleyら<sup>1)</sup>の実験であるが、常温で15%変形した試料に発生したクラックの頻度をセメントの傾き角に対して棒状に示したものである。図中の実線は、破壊は単純にセメント中に発生する最大主応力に比例すると仮定し、セメントの数はその傾き角に依存することを考慮し、クラック発生の確率を計算したものであるが、理論は実験と極めて良い一致を示す。セメントを球状化して、形状比を小さくすると破壊に対する傾き角の影響が小さくなり、板状のものに比べると破壊は起こりにくい。

1). T.C. Lindley et al., Acta Met. 18(1970), P 1127.      2). J. Gurland, Acta Met., 20(1972), P.735.  
3). 田中. 森. 中村. Phil. Mag. 21(1970), P.267; Trans ISIJ, 11(1971), P.383.

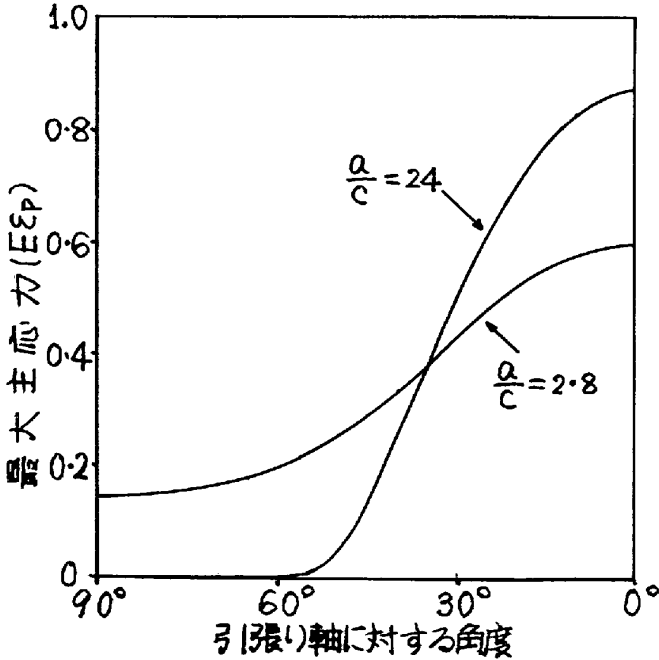


図1. セメント中の最大主応力

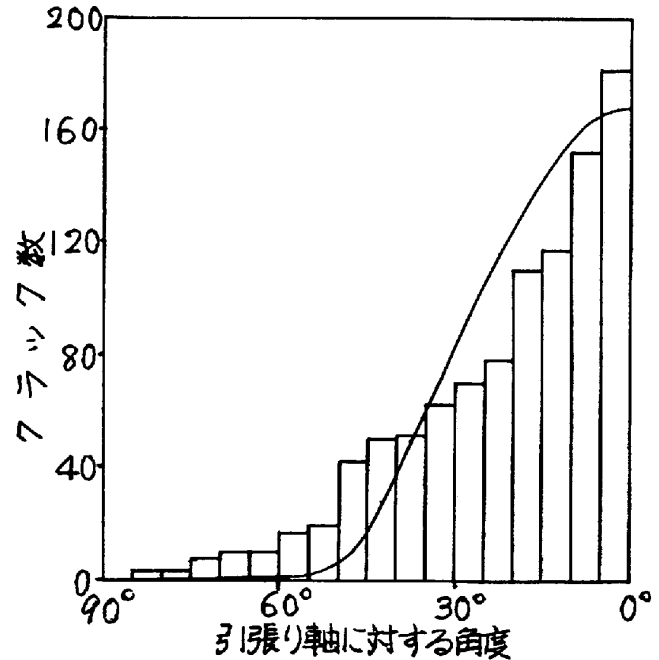


図2. クラックの発生頻度とセメントの傾き