

京都大学 正司 ○小柳 治
徳島県庁 島田好明

1. まえざき

コンクリートは複雑な多相材料であるが、このような材料の破壊は初期欠陥あるいは潜在欠陥からのひびわれの進展の過程であり、いわゆる Griffith の破壊仮説の概念が適用しうるものと考えられる。またひびわれの進展が安定である範囲内での変形がコンクリートのいわゆる塑性変形の主要因であり、ひびわれの進展が急速に（不安定に）なって以後の変形が応力ひずみ曲線の下降部分に相当するものと考えられる。すなわち、コンクリートのような材料の延性は、材料内のひびわれ伝播の過程に依存するものと考えられる。

コンクリート（あるいはそのモデルとしてのモルタル）の初期欠陥からのひびわれ進展に関しては、圧縮応力場においては従来より種々の研究がなされていいるが^(1,2)、引張り応力場においては、試験方法に問題があり、また安定なひびわれ伝播の領域が圧縮応力場に比して短かく得られる結果のばらつきが大であることが予想されるため、実験にもとづく情報はほとんど得られていない。

本文は、人工的欠陥を含むコンクリートのモデルとしてモルタルを使用した二次元模型を作成し、単軸引張り試験を行ない、欠陥からのひびわれの進展、引張り応力場における延性、ならびに引張り強度について検討する目的で行なった実験について報告する。

2. 実験概要

供試体は図-1に示す形状のもので、中央部に角度 θ を変化させた楕円形のスリット（長径 $2a \times$ 短径 $2b = 10 \times 1, 10 \times 0.6, 10 \times 0.3$ の3種、いずれも mm）をもち、両端には図-2に示すようにねじ孔を有する本の異形鉄筋を溶接した端板を使用した。モルタルは標準砂を用いた 1:2 モルタル ($w/c = 0.6$) で、供試体は試験時（材令 28日）迄水中養生を行なった。スリットの引張り荷重軸に対する角度 θ は、 $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ の4種、供試体は一試験につき5本である。

試験は機械式アムスロー型万能試験機を用い、純引張り試験は偏心があまりやすくこれが結果に大きく影響を与えるため、ここではくさりを用いて偏心を少なくすることとした。偏心に関する予備試験の結果は図-3に示すようにある程度の偏心は存在するものの、破壊直前までは純引張りに近い応力状態であったものと推定される。

図-1 供試体寸法および形状

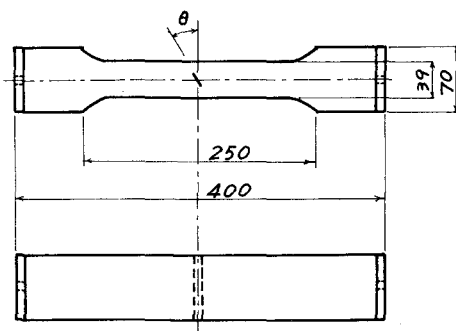
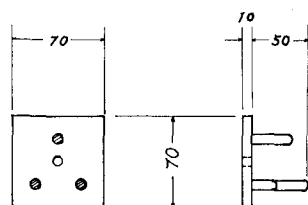


図-2 端部取付具



3. 実験結果

引張り試験の結果を、最大荷重を全面積で除した平均引張り強度 σ_n 、およびスリットの荷重軸方向への投影面積を除いた面積で除した公称引張り強度 σ_G で図4に示す。なおスリットを有しない純引張り試験では、端部取付部で破断するものが多く、純引張り強度は正確には求められていないが、ほぼ40~45 kg/cm²と推定され、割裂引張り強度(38~42 kg/cm²)とはほぼ同等あるいはやや大となる。また、スリットを有する供試体の試験結果はばらつきを標準偏差で表わし図4に示す(σ_G のみ)。

図-3 偏心に関する予備試験結果

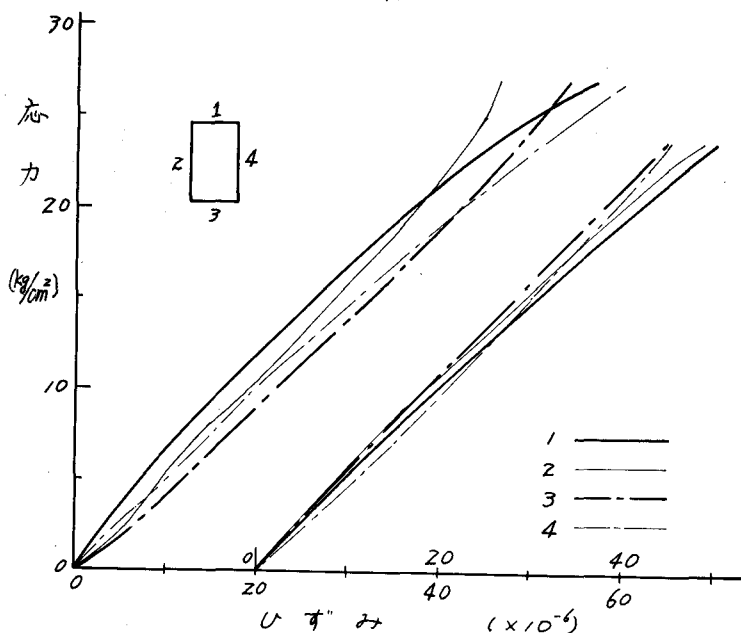


図-4 試験結果

4. 考察

単軸引張り応力場における楕円孔からのひびわれ発生条件はInglisの応力解析をもとにして求められ、楕円孔が散在すれば崩壊の条件はGriffithの仮説に基づき得られる($\sigma_r = \sigma_G$: 単軸引張り強度)が、単一楕円孔の場合にはひびわれ発生条件²⁾(図4に示す)と崩壊の条件との関係はひびわれ位置の領域の長さに関連する。Griffithの破壊仮説によれば、引張り域ではひびわれ発生から直ちに不安定なひびわれ領域に入るものとしているが、引張り域においてもある程度の破壊過程が存在するものと考えられ、これについては今後さらに検討を要する。

参考文献) 丹羽, 小林, 小柳, 中川, セメント技術年報, 21巻, 229, 昭和43年, 等

2) 小林, 材料, 20巻, 209号, 164, 昭和46年, 等

