

粘性土の圧縮による伸びひずみの測定

【研究目的】農業用ダムは小さなため池なども含め、全国に28万基余り存在する。それらの漏水原因のひとつに基礎および堤体に亀裂の進展する水理破砕が挙げられる。基礎が谷部の場合、荷重により谷部の最下部に水平方向の伸びが生じ、縦亀裂が発生する可能性が考えられる。水理破砕の危険性を検討するうえで、縦亀裂の発生条件は重要である。そこで本研究では非接触法である画像計測を用いた圧縮試験により、縦亀裂が発生する伸びひずみを測定することを目的とした。

【実験方法】試料には新潟県大谷内ダムの基礎地盤から採取した火山灰粘性土を用いた。粘性土は含水比により弾性係数が異なるため、含水比の異なる二層の土で谷部への築堤を再現し圧縮試験を行った。含水比は、上層を約55%、下層を約50%に調整した。直径150mmのモールドに試料を5層に分けて入れ、各層55回ずつ、計275回突き固めた。突き固めた試料を、ワイヤーソーを用いて切り出し、下層に5°、10°、20°、35°の谷部を作り上層を組み合わせ、80×80×80mmの四角柱に成形した。画像計測を行うため、供試体前面に蛍光塗料を塗ったガラスビーズを縦方向に4点、横方向に8点設置し測点とした(図1)。測点をブラックライトで発光させた状態で圧縮試験を行い、デジタルカメラを用いて撮影した。測点の移動量は、撮影した画像によるデジタル画像相関法を用いて算出した。また、亀裂付近の伸びひずみは、測点の移動量から有限要素法を用いて算出した。過去の研究では供試体の下層のみ測点を設置していたが、今回は上層のひずみ、弾性係数についても考慮するために上層にも測点を設置した。

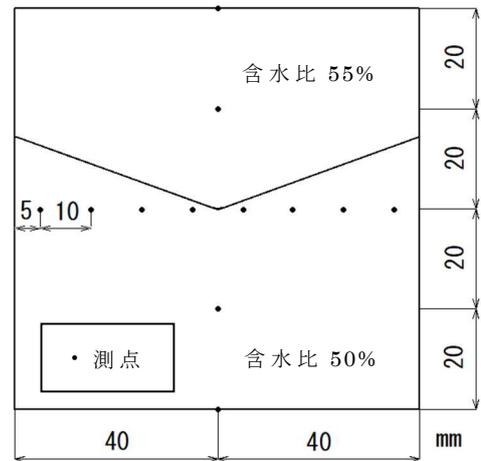


図1 供試体の測点の位置

測点をブラックライトで発光させた状態で圧縮試験を行い、デジタルカメラを用いて撮影した。測点の移動量は、撮影した画像によるデジタル画像相関法を用いて算出した。また、亀裂付近の伸びひずみは、測点の移動量から有限要素法を用いて算出した。過去の研究では供試体の下層のみ測点を設置していたが、今回は上層のひずみ、弾性係数についても考慮するために上層にも測点を設置した。

【結果と考察】圧縮試験における亀裂発生時の亀裂付近の伸びひずみは0.2~1.5%程度であった。含水比が大きくなると弾性係数が小さくなり、延性が大きくなるため、含水比が大きくなるにつれてひずみが大きくなる傾向がみられた。谷部の角度による違いにおいては大きな差はみられなかった。また、過去に行った直接引張試験における限界伸びひずみは0.1~0.4%程度であった。圧縮試験と直接引張試験を比較すると直接引張試験のほうが小さい値を示したが、圧縮試験の低い値の範囲とは同程度であった。圧縮試験において供試体内部で亀裂が発生した場合は、亀裂が表面に到達するのに時間を要することで応力が過大となり、伸びひずみも大きくなったと考えられる。直接引張試験では亀裂の発生により供試体が破壊されるため、正確な限界伸びひずみを測定できる。これより、縦方向の圧縮による横方向の伸び亀裂発生条件は、直接引張試験を基準として用いることが可能であると考えられる。