

互層斜面中の鉄筋応力特性

宮崎大学 学 ○周建敏、 宮崎大学 正 横田漠
宮崎大学 正 藤本広、大東建設工業(株) 満倉忠勝

1. まえがき: 切土斜面の鉄筋補強工法にあたって、鉄筋の引張り軸力で斜面安定を図るという考え方で設計が通常、なされている。換言すれば曲げ抵抗はほとんど期待されていない。斜面が均一材料で構成されている場合などでは、別に不都合はないといえる。しかし、砂岩・泥岩互層斜面で泥岩の層厚が砂岩のそれに比べて極めて小さい場合などでは、砂岩は泥岩層面に沿って剛体的にすべろうとする。このとき、鉄筋には曲げ応力が卓越すると考えられ、設計手法も従来工法と変わってくる。著者らはこの種の設計試料を得るため、室内模型実験をおこない鉄筋の応力状況を検討しているが¹⁾、今回現場での載荷実験と室内のモデル載荷実験から鉄筋の応力に関して新しいデータが得られたので報告する次第である。

2. 実験方法

2. 1 現場載荷実験: 第3紀の砂岩・泥岩の互層斜面の突起部分(図-1参照)を利用して載荷実験をおこなった。突起部分は奥行き2.2m、幅1.1m、高さ1.0m程度の大きさであり、互層は流れの方向であり、高さ1.0mの間に6層みられた。その突起部分に鉄筋(直径:20mm、長さ:1.2m)を55cm間隔で3本挿入し、中ほどの層理面に沿って載荷板を通じてジャッキで載荷した。ここでは、同層理面をすべり面としており、同面に対する鉄筋の挿入角度は約80度であった。ジャッキの数は3本でそれぞれ、3本の鉄筋の前面に相当する部分にセットした。なお、ボーリング孔と挿入鉄筋との空隙はセメントミルクで充填し、鉄筋頭部と突起表面は固定されていない。

2. 2 室内載荷実験: 図-2に示すようにコンクリートブロック(1800×900×150mm³)2枚を、上ブロックと下ブロックの間に粉末化泥岩(粒径≤2mm)を約2cmの厚さで敷き詰めた状態で重ねた。直径9mmの鉄筋(2本)を上下ブロックの孔(直径65mm、すべり面に垂直方向)に差し込み、前述の粉末泥岩を孔の中に充填した。このブロックを載荷板にセットし、上ブロック上面と下ブロック下面で鉄板(12cm×12cm)を介在させて、鉄筋を軽く締めた後、上ブロックを水平方向に載荷した(下ブロックは水平方向に固定)。

3. 実験結果と考察: 現場実験における鉄筋の曲げひずみと軸ひずみの分布をそれぞれ図-3、4に示す。横軸の0点が突起部分の表面であり、図中の矢印がすべり面に相当する。各ジャッキの力PがP=3.8tfに達したとき、突起部分は多くのひび割れ発生状態となり、載荷力はピーク値をとった。もっとも、実験中途(P=1.2tf)で鉄筋No.3の手前部分を載荷していた荷重系統にトラブルが発生したため、同系統への載荷は止めている。図-3、4の■、▲、●印はそれぞれ鉄筋No.1、No.2、No.3のひずみ分布(P=3.0tf)を示している。No.1とNo.2の曲げひずみ分布は同様であり、いずれもすべり面前後に正負のピーク値をとり、すべり面に対しておおよそ点対称であるといえる。すべり面以外の層理面に関しても小さな正負のピーク値があり、それら層理面でも少しすべっていることがうかがわれる。No.3についてはすべり面が少しずれていると思われる。軸力はすべり面近傍で最大になるとわれ、ひずみの大きさは曲げひずみと同程度であることが認められる。

図-5、6は室内実験における曲げひずみと軸ひずみの結果である。横軸の0点が上部コンクリートの表面であり、図中の矢印がすべり面に相当する。水平載荷力HがH=400kgfで鉄筋のひずみが2、3の点で2000μを越えたので、同値で載荷を止めている。図-5、6はH=100、200、300、400kgfにおけるひずみ分布である。曲げひずみ分布は、鉄筋とすべり面の交点に関して点対称気味で、最大値はその前後にある。これはせん断力が同交点で最大値をとることを意味しており、また、同図は図-3の分布をよくモデル的に表しているといえよう。軸ひずみは曲げの1割程度の大きさしかなく、おおよそ一様な分布といえる。

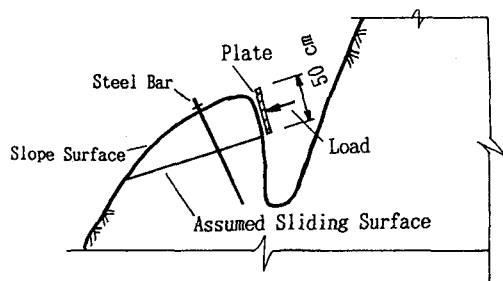


図-1 現場載荷実験

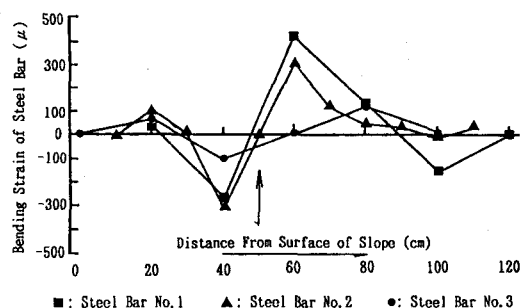


図-3 曲げひずみ分布 (現場実験)

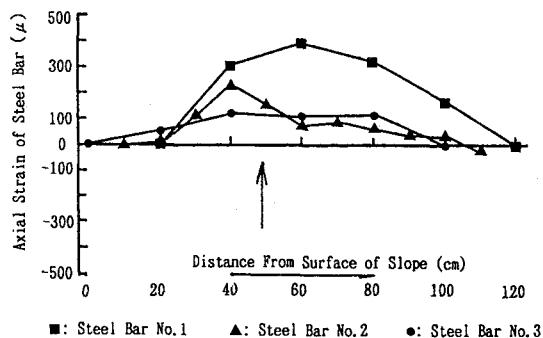


図-4 軸ひずみ分布 (現場実験)

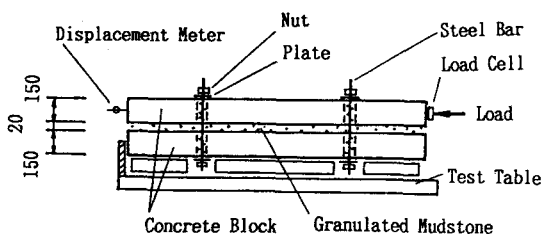


図-2 室内載荷実験

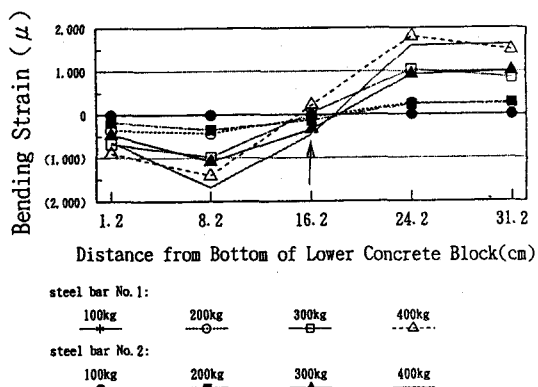


図-5 曲げひずみ分布 (室内実験)

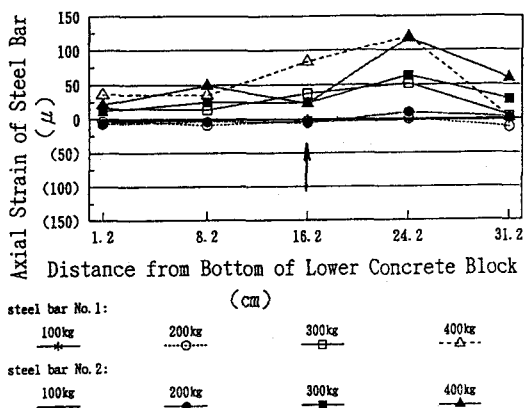


図-6 軸ひずみ分布 (室内実験)

4. 結論: 砂岩・泥岩互層斜面のすべり時の鉄筋の応力状態を実験的に調べた。その結果、次のようなことが認められた。(1) 曲げ応力の分布状態はすべり面と鉄筋の交点に関して点対称的であり、その最大値はすべり面の前後にある。(2) せん断応力の最大値はすべり面近傍にある。(3) 軸応力の大きさは鉄筋の挿入角に大きく依存する。なお、今後、鉄筋の挿入方向や充填材の影響を考慮しながら室内モデルをおこない、もっと詳細な応力分布を求めて行く予定である。

(参考文献) 横田、周、"鉄筋補強土工法における鉄筋の曲げ応力"、土木学会第47回年次学術講演会Ⅲ。