

III-593

鉄筋補強土工法における鉄筋の曲げ応力

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

1. まえがき: 近年、切土斜面の補強土工法として鉄筋打ち込み工法がよく施工されるようになってきた^{1)~3)}。補強効果としては、鉄筋の引張軸力で斜面の安定を図ろうとするものが多く、曲げ応力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。というのは、すべり時に斜面材料は鉄筋の間をすべり抜けようとするが、鉄筋は斜面表面の鉄筋固定構造物と一体となって、斜面を全体的に引っ張り上げようと考えられるからである。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。本研究は南九州でよく分布するこのような斜面の鉄筋埋め込み工法の設計資料を得るために、室内模型実験を行って鉄筋の曲げ応力分布を求め、考察したものである。

2. 実験方法: 図-1に切土斜面のモデルを示す。(a)図中のSS、MSはそれぞれ砂岩、泥岩を意味し、いま2層めのMS(2)をすべり面とし、また、斜線をほどこした4辺形の部分を(b)図のように表わすものとする。このとき、図-2に示すようなコンクリートブロック2枚を、上ブロックと下ブロックの間に粉末化泥岩(粒径 $\leq 2\text{ mm}$)を約2 cmの厚さで敷き詰めた状態で重ねた。直径9 mmの鉄筋(2本)を上下ブロックの孔(直径6.5 mm、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(12 cm $\times$ 12 cm)を介在させて、鉄筋を軽く締め付けた後、載荷板を傾けてすべり実験を行った。なお、粉末泥岩のすべり強度は図-3(鉄筋なしのすべり実験結果⁴⁾)に示すようにその含水比に強く依存するが、前述のすべり実験における含水比は $w = 2.7\%$ であり、図-3中の一層左側に位置するものである。

3. 実験結果と考察: ブロックの傾斜角とすべり変位との関係を図-4に示す。図中、○印は鉄筋なしの場合の結果であり、また●、△、□印はそれぞれ鉄筋の締め付け力が $P = 10$ 、 30 および 60 kgf の場合のものを表わしている。同図から、鉄筋の有無に関する実験結果の相違は明確ではあるが、 $P = 10 \sim 60\text{ kgf}$ に関しては差異は認められないといえよう。すべり時の鉄筋の曲げ応力分布(2本の平均値)を図-5に示す。横軸は上コンクリート表面からの距離を表わし、傾斜角は $\theta = 33 \sim 35$ 度、締め付け力の値は $P = 30\text{ kgf}$ の場合の結果を2種類(△と▲)示している。両者の絶対値には少しのズレが見られるものの、分布の傾向は同一といえる。また、曲げ応力分布は、鉄筋とすべり面の交点に関して点対称気味で、最大値は上ブロック上半分(下ブロックの下半分)となっている。さらに、せん断応力はすべり面で最大値を持つこともうかがえる。また、軸応力の値はほとんどゼロであった。図-5の $\theta = 33 \sim 35$ 度に関するデータの平均値を求め、他の実験データに関する同平均値と併せて図示すれば、図-6のとおりである。これより、 $P = 10 \sim 60\text{ kgf}$ の間には曲げ応力分布に差異は見られないということがわかる。

4. 結論: 砂岩・泥岩互層斜面のすべり時の鉄筋(差込み方向はすべり面に垂直)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上部の砂岩の上半分(すべり面下部の砂岩に下半分)にある。(2) 鉄筋の締め付け力は、その大きさが $10 \sim 60\text{ kgf}$ の間では曲げ応力分布に影響を与えない。(3) せん断応力の最大値はすべり面近傍にあり、また軸応力の大きさはゼロであった。

今後、鉄筋の断面積や挿入方向の影響を考慮したり、また載荷方法の改善を行いながらもっと詳細な曲げ応力分布を求めて行く予定である。

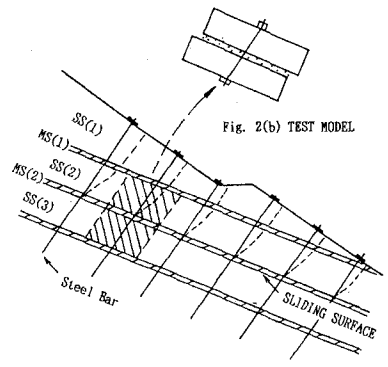


Fig. 1 STEEL BAR DEFORMATION OF ASSUMED SLOPE ALTERNATING SANDSTONE AND MUDSTONE

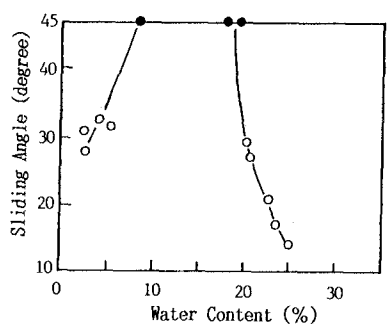


Fig. 3 RELATION BETWEEN SLIDING ANGLE AND WATER CONTENT

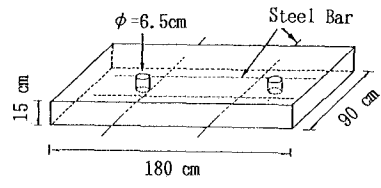


Fig. 2 Concrete Block

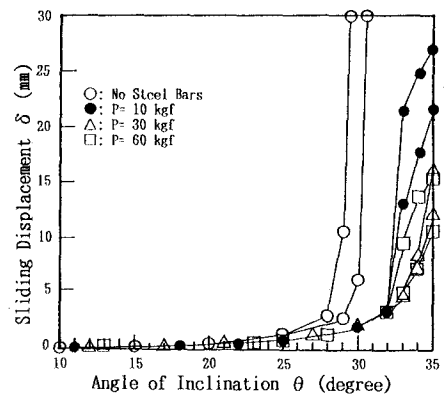


Fig. 4 RELATION BETWEEN SLIDING DISPLACEMENT AND ANGLE OF INCLINATION

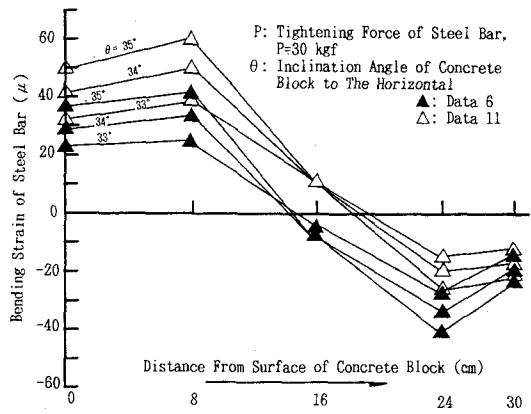


Fig. 5 DISTRIBUTION OF BENDING STRAIN OF STEEL BAR

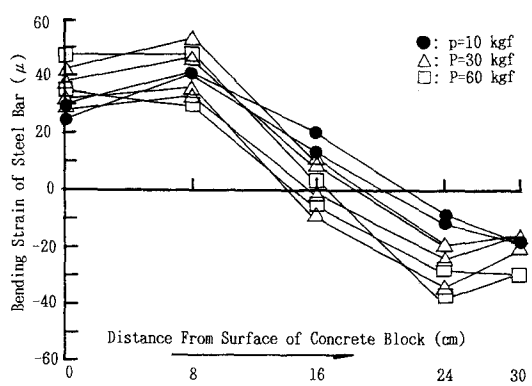


Fig. 6 DISTRIBUTION OF BENDING STRAIN OF STEEL BAR (Mean Value of $\theta = 33, 34, 35$ Degrees)

(参考文献)

- 1) 北村、"鉄筋補強土工法とその斜面安定問題への適用"、学位論文、昭和63年。
- 2) 村松、他"崖錐の切土斜面における鉄筋補強土工法の施工例"、土木学会第46回年次学術講演会、1991。
- 3) 堀、他"鉄筋補強土工法の施工例"、土木学会第46回年次学術講演会、1991。
- 4) 横田、他、"砂岩・泥岩互層斜面の鉄筋補強効果"、土木学会第46回年次学術講演会、1991。