Ⅲ－26　　鉄筋で補強された斜面の模型実験（Ⅱ）

大洋技術開発（株）　正　員　○矢田英治
東京大学生産技術研究所　正　員　龍岡文夫
日本大学生産工学部　学生員　森平啓一

（1）まえがき

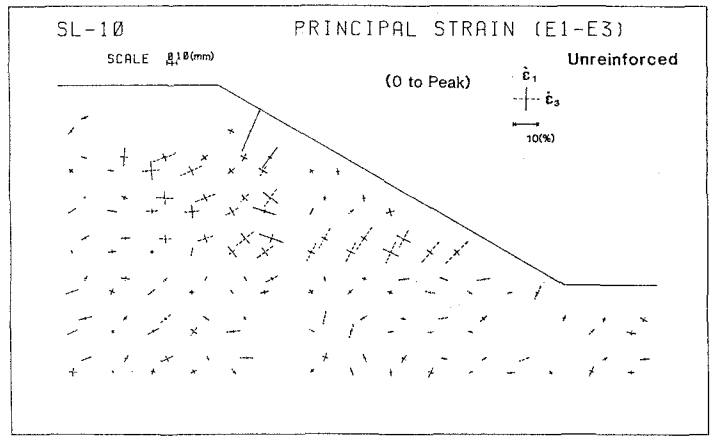
鉄筋によって補強した斜面の模型実験を行った。（Ⅰ）では主に補強材の配置による斜面の破壊強度の特性、補強材の長さと強度との関係等について報告したが、本報告では、実験によって得られたひずみ分布を用いて補強材による地盤（砂）の拘束効果について報告する。

（2）ひずみ分布の求め方

（Ⅰ）で説明したように土槽の壁にはメンブレンを貼っているが、このメンブレンにはひずみ分布を求めるための三角形分割要素があらかじめ書かれている。そして載荷中に連続的に写真撮影することによって得られた要素の変形状態を読み取り、ひずみの増分とその方向を計算する。ここでは、$\dot{\varepsilon}_1$ は最大主ひずみ増分（圧縮）、$\dot{\varepsilon}_3$ は最小主ひずみ増分（伸張）を意味し、ひずみ量は載荷前とピーク強度時の間の増分とした。

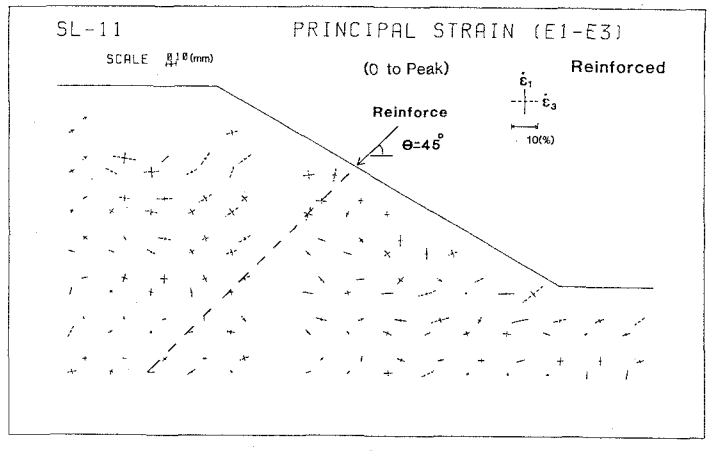
（3）補強材による砂の拘束効果

図－1は補強材を配置していない場合の $\dot{\varepsilon}_1$ と $\dot{\varepsilon}_3$ の大きさとその方向を表したものである。この図から、ピーク強度の時点で既にひずみが方向性を持って明確に現われていることがわかる。図－3はZero-Extension方向（伸びも縮みも生じていない方向）とその方向のせん断ひずみ増分（$\dot{\gamma}_{ZE}/2$）を表している。Zero-Extension方向はすべり線の方向にほぼ一致することから、この図はピーク強度時に既にすべり領域が現われていることを示している。



図－1　補強材がない場合の $\dot{\varepsilon}_1$ と $\dot{\varepsilon}_3$ の大きさとその方向

図－2、図－4は補強材を配置した場合のひずみ分布である。補強材は長さ30cm、水平方向との角度 $\theta = 45°$、本数 $n = 39$ 本で図－3に現われたすべり領域以深の定着長は約15cmである。（Ⅰ）で報告したように、この場合の強度（全荷重）は補強材がない場合と比較して31％増加し斜面が十分に補強されたといえるが、図－2に示すように砂のひずみもよく拘束されている。ただし、補強材の上部においてはやや

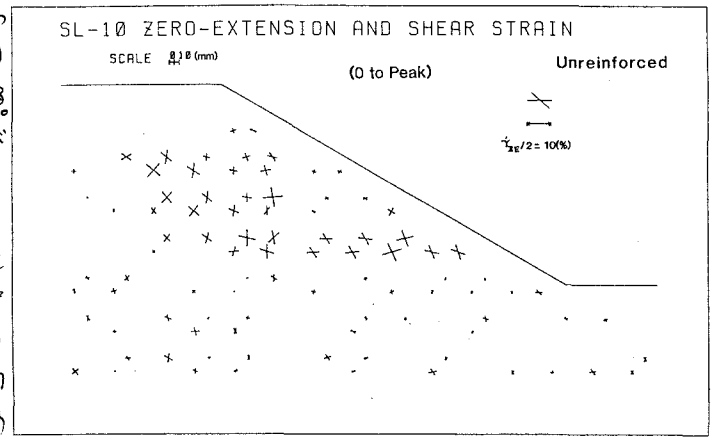


図－2　補強材を配置した場合の $\dot{\varepsilon}_1$ と $\dot{\varepsilon}_3$ の大きさとその方向

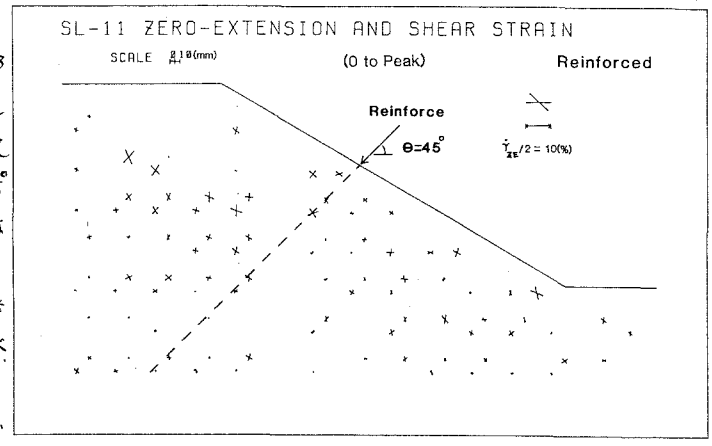
伸張ひずみが生じており、図－4からわかるように補強材の上部においてすべりが生じようとしていることがうかがえる。補強材の下部から斜面先にかけてはすべり領域は完全に消滅している。

(4) 補強材の方向

今回の実験では、補強材を、補強材を配置していない場合のすべり線のほぼ中央で$\dot{\varepsilon}_3$が卓越している領域を通るように配置した。図－5はひずみ増分の方向と補強材の方向の関係を示したものである。図－5に示すひずみ増分は、補強材がない場合のひずみ分布におけるすべり領域と補強材の配置方向とが交差する部分の要素から求めったものである。それによると、$\dot{\varepsilon}_3$と水平方向とのなす角度は36.5°、補強材とのなす角度は8.5°である。補強材による斜面の補強効果は補強材の材質や配置方向により補強材のせん断抵抗、曲げ抵抗、補強材表面の摩擦による引張抵抗等が考えられているが、今回の実験では図－5に示すように$\dot{\varepsilon}_3$の方向と補強材の方向とがほぼ同方向であるため、補強材は主に引張補強材の状態で機能したものと考えられる。



図－3 補強材がない場合のZero-Extension方向と$\dot{\gamma}_{ZE}/2$



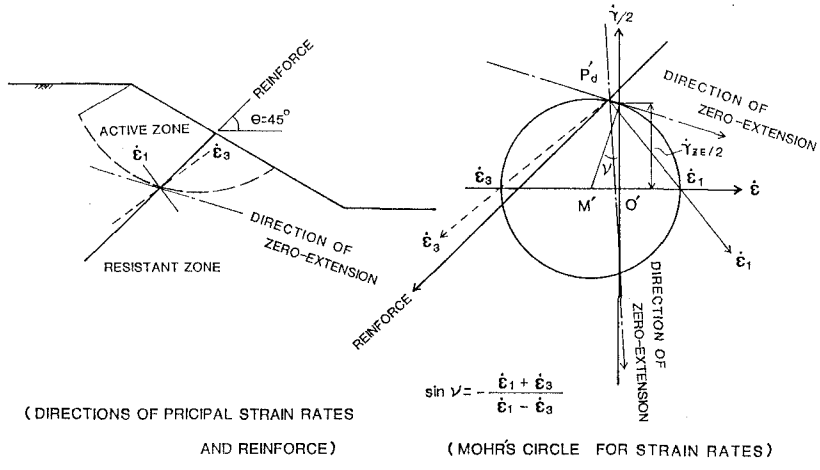
図－4 補強材を配置した場合のZero-Extension方向と$\dot{\gamma}_{ZE}/2$

(5) まとめ

引張補強材として適切な方向に配置すれば補強材周辺の砂だけでなく、補強材から斜面先にかけての砂を拘束することができる。

(謝辞)

実験装置を製作するにあたり御助力を頂きました東京大学生産技術研究所龍岡研究室の佐藤剛司氏、ひずみ分布を求めるにあたり御協力を頂きました同研究所村井研究室の方々に末筆ながら感謝の意を表します。



図－5 すべり面付近のひずみ分布(補強材がない場合)と補強材の方向

(参考文献)

龍岡文夫："粒状体の平面ひずみ強度に及ぼす端面条件の影響についての一考察" 第18回 土質工学会