

鉄筋による砂斜面の補強法に関する室内実験(VI) ——補強材挿入方向と発生するひずみ分布の関係——

Laboratory Study on Reinforcing of Sand Slope with Steel Bars

——Relationship between the Direction of Reinforce and Induced Strain Distribution——

龍 岡 文 夫*・浜 田 英 治**

Fumio TATSUOKA and Eiji HAMADA

1. はじめに

斜面内に補強材を各種の方向に配置したときの斜面内に生ずるひずみ分布を調べた。その結果以下に示すようにひずみ分布と補強効果には密接な相関があることが分かった。

2. ひずみ分布の考察

図-46 に補強材がない場合のひずみ分布を示したが、図-53～図-56 に補強材を挿入方向を変えて配置した場合のひずみ分布（載荷前からピーク強度時までの増分）

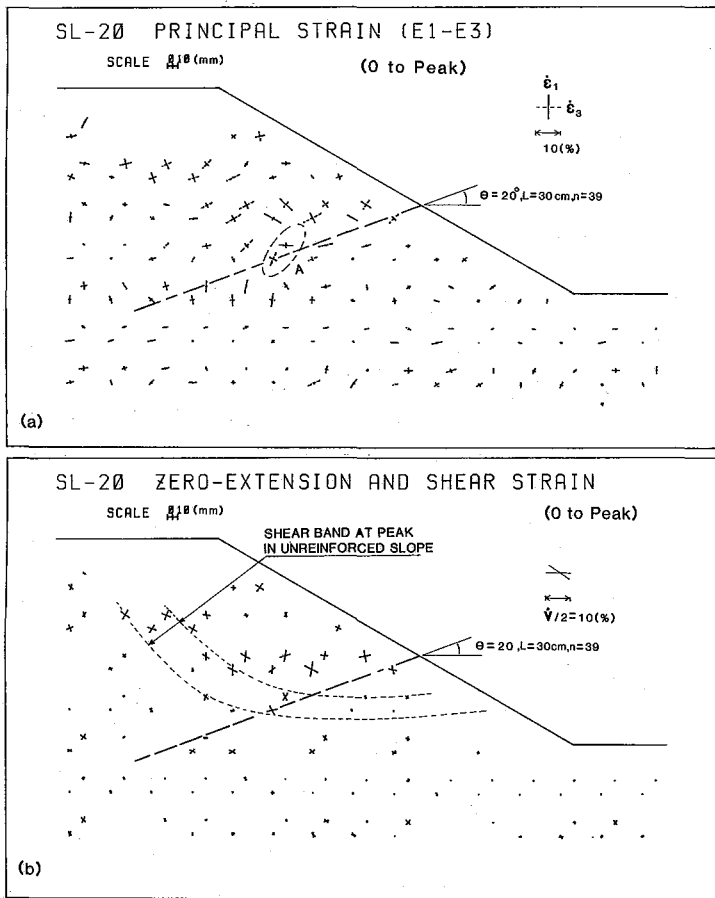


図53 $\theta=20^\circ$ の場合にフーチング荷重が最大値になるまでに生じた (a) 主ひずみ、(b) 伸び縮みのない方向とその方向のせん断ひずみの大きさ

* 東京大学生産技術研究所 第5部

** 大洋技術開発株式会社

研究速報

を示す。各図の(a)は主ひずみ ϵ_1, ϵ_3 の方向とその大きさを示し、(b)は伸び縮みのない方向 (Zero-Extension 方向) とその方向のせん断ひずみの半分 ($\dot{\gamma}/2$) を示す。補強材を $\theta=20^\circ$ に配置した場合は、図-53(a)に示すように補強材の下部はひずみがほとんど生じていないが補強材の上部では ϵ_3 が卓越している部分が見られる。特に、無補強斜面でのせん断層と補強材が交差している A 領域での ϵ_3 が消滅していないことがわかる。また、図-53(b)からは、補強材の上部ですべりが生じていることがわかる。 $\theta=45^\circ$ に配置した場合は図-46に示すようにこの方向は無補強斜面の Shear zone の ϵ_3 方向にほぼ一致しており、無補強斜面での A 領域で生じているひずみを十分に拘束している(図-54参照)。しかしながら、 $\theta=45^\circ$ の場合でも $\theta=20^\circ$ の場合と同様に補強材の上部でややひずみが生じている。 $\theta=80^\circ$ (図-55) の場合は、A 領域での ϵ_3 は消滅しておらず、また、ひずみは補強材の両

側にわたって分散して生じていることがわかる。さらに、せん断ひずみの分布からすべり線は補強材を通過して生じていることがわかる。つまり、この補強材はせん断変形による曲げが生ずるように配置されているが、この補強材は、少なくともピーク荷重時に斜面のすべり層の位置を決定的に変えるほど有効的に働いていないことを示している。すなわち、今回用いた補強材を用いて、そのせん断(曲げ)抵抗で斜面を補強する方法は効率的ではないと言える。 $\theta=110^\circ$ (図-56) の場合も A 領域での ϵ_3 は消滅していない。しかし、ひずみは分散して生じ、すべり線は無補強斜面よりもやや大きくなっている。また、この場合特徴的なのは、無補強地盤に比較して、B の領域(図-56(a))のひずみが大きくなっていることである。これは、フーチングにより補強材が斜面方向に押し出され、かえって B の領域での σ_3 が小さくなり変形しやすくなったためと思われる。このことが、無補強斜面より

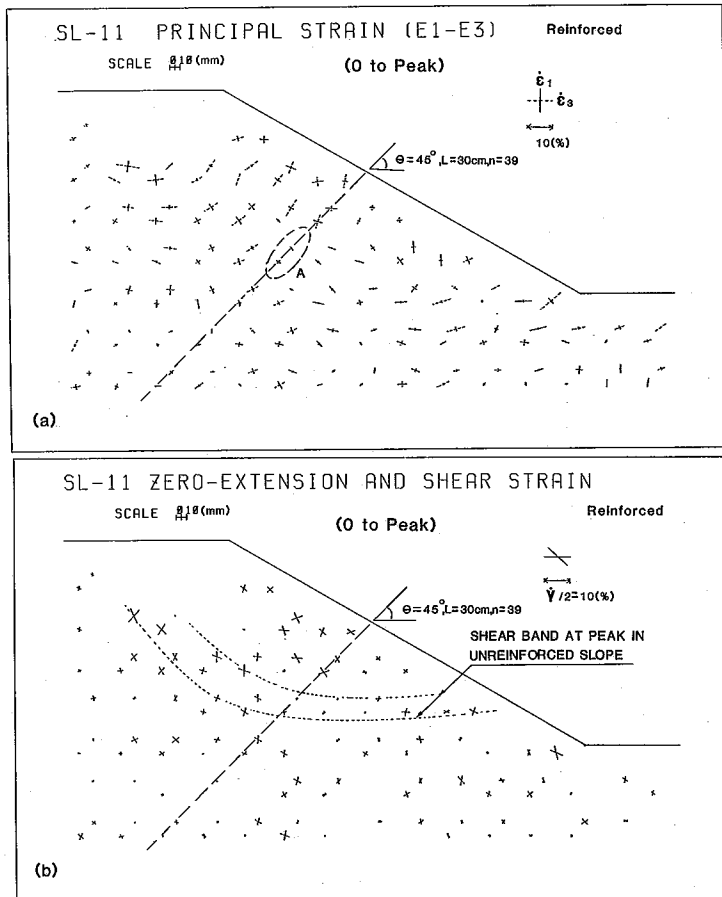


図54 $\theta=45^\circ$ の場合にフーチング荷重が最大値になるまでに生じた(a)主ひずみ、(b)伸び縮みのない方向とその方向のせん断ひずみの分布

弱くなっている原因であろう。また図-56(a)に示すCの領域のひずみが無補強斜面の場合より大きくなるのは、上述のようにフーチングが補強材を斜面方向に押し出したためと思われる。以上要するに、図-55、図-56から、 $\theta=80^\circ$ 、 $\theta=110^\circ$ の場合は補強材がひずみの発生を拘束する程度は小さいといえる。

これらのひずみ分布は、図-51¹⁰⁾に示す実験結果のまとめに対応している。ひずみ分布図と図-51とを比較してみると、明らかに無補強斜面に生じたせん断層内のひずみの発生が全体的に最もよく拘束されている $\theta=45^\circ$ の場合が強度の増加率 R が最大になっており、しかも補強材の張力 T_{rr} も最大になっている。また、無補強斜面でのせん断層内のひずみがよく拘束されていないものほど R が小さい傾向にあることがうかがえる。

図-57は斜面表面変位をとりまとめたものである。明らかに $\theta=80^\circ$ 、 110° の場合は変位の拘束の程度が低く、補強効果が小さいことに対応している。

3. ま と め

以上のことから、フレキシブルな鉄筋等を用いた補強材による補強効果とは、無補強斜面で生じるせん断領域内の ϵ_3 方向に補強材を挿入してひずみを拘束することにほかならず、このとき補強材の張力も十分に発揮される。その意味では、このような補強材を伸張補強材と呼べる。この場合補強材の表面摩擦が大きいほど補強効果が大きいことは、実験によって確かめられている。¹⁰⁾

(1984年7月19日受理)

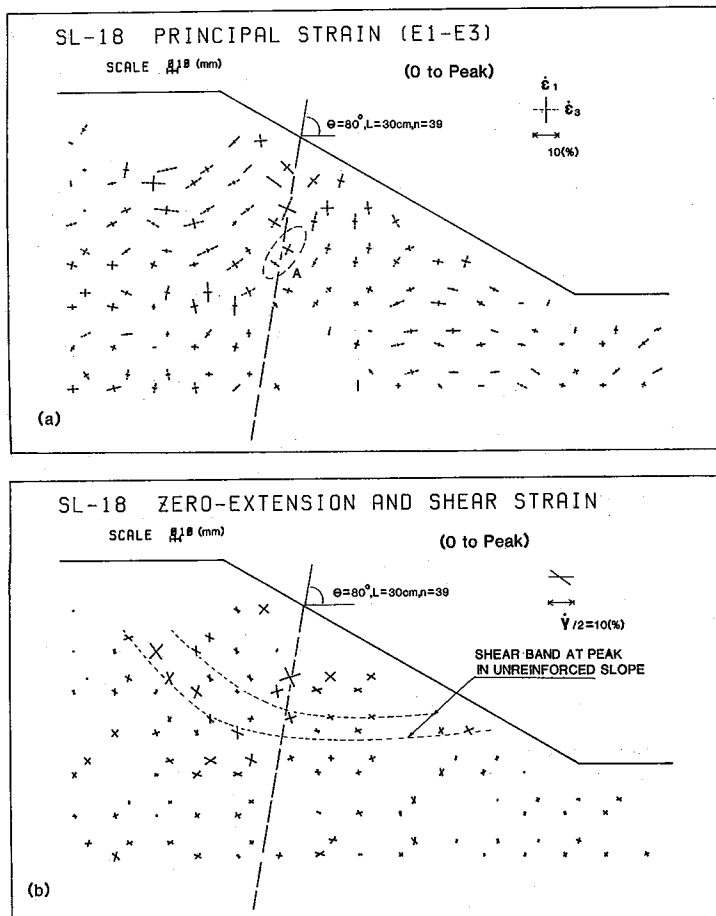


図55 $\theta=80^\circ$ の場合にフーチング荷重が最大値になるまでに生じた(a)主ひずみ、(b)伸び縮みのない方向とその方向のせん断ひずみの分布

研究速報

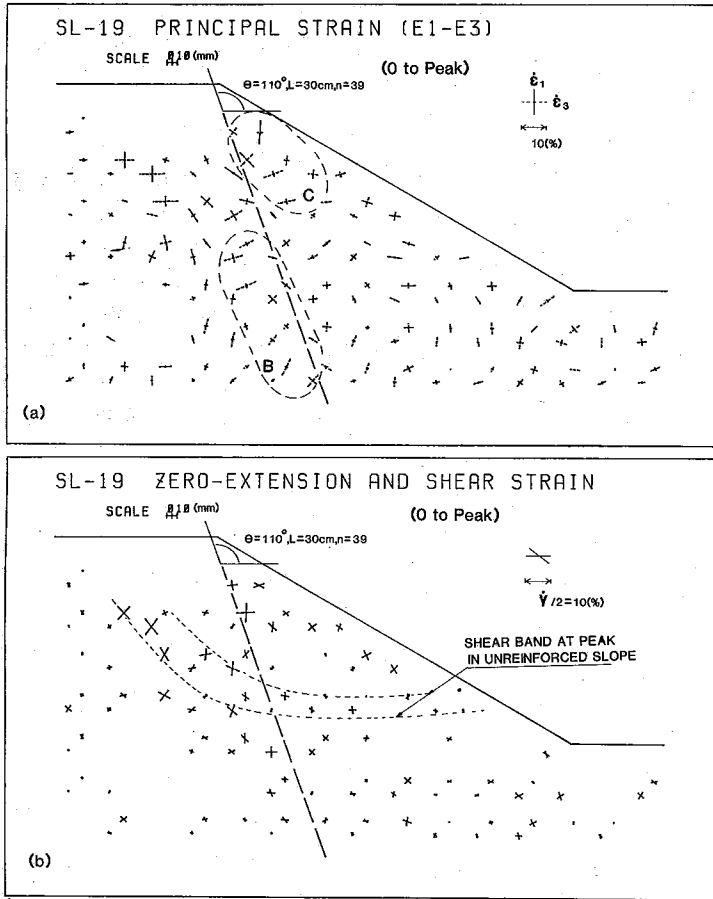


図56 $\theta=110^\circ$ の場合にフーチング荷重が最大値になるまでに生じた(a)主ひずみ、(b)伸び縮みのない方向とその方向のせん断ひずみの分布

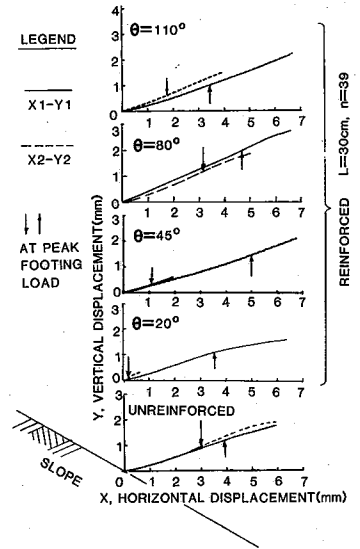


図57 (a)無補強斜面, (b) $\theta=20^\circ$, (c) $\theta=45^\circ$, (d) $\theta=80^\circ$, (e) $\theta=110^\circ$ のときの斜面表面変位

参考文献

15) 龍岡文夫・浜田英治 (1984~1985), "鉄筋による砂斜面

の補強法に関する室内実験I~V," 生産研究, Vol. 36, No. 10~Vol. 37, No. 2