

東京大学生産技術研究所 黄 景川
 廣瀬鋼材産業株式会社 前田 孝
 東京大学生産技術研究所 龍岡文夫

1. はじめに；地盤支持力を増加させるために、鉄筋による地盤の補強が数多く行われて来たが、地盤における補強材の挙動に関して不明な点が多くと思われる。そこで、前田¹⁾が行なった実験の結果に基づいて補強地盤におけるピーク前の補強メカニズムについて若干の検討をしたので報告する。

2. 実験方法；砂箱は長さ122 cm、幅40 cm、深さ60 cmのもので²⁾、空気乾燥した豊浦標準砂を空中落下させ、所定の位置に補強材をセットし、水平地盤を作成した。実験方法の詳細は文献(1)を参考されたい。

3. 実験結果の考察；図-2、3、5、6はフーチング押し込み量0と6 mmの時に砂箱の側面(02面)で測定した砂の変形から求めたせん断ひずみ増分 $\Delta\gamma$ ($\Delta\epsilon_1 - \Delta\epsilon_3$)を示すものである。まず、図-2(無補強)と図-3(補強タイプA)を比較して見ると以下の傾向がある。(1)同じせん断ひずみ量4~6% (ピークの直前、川村³⁾)の領域は、補強した方が小さく、補強材に沿って鉛直方向に伸びている。(2)補強地盤のフーチング付近のひずみ量は無補強の場合より2~4%ほど大きく、その領域は補強材より外側へ広がっている。(3)くさび付近にひずみが集中しているが、補強した場合の方が10~16% (無補強の方が8~16%)やや大きなひずみ増分を示す。(1)、(2)、(3)は以下メカニズムによって起ったものと思われる。地盤破壊前では地盤と補強材の間の変位が連続であると仮定すると、砂より剛性の高い補強材に応力が集中した結果、一体性のある補強材全体が受働土圧を受ける擁壁のようになりその背後で局所破壊が起こる。結局、補強材が鉛直力と水平力を受ける杭のようになる(図-4)。その応力分布が示すように応力 σ_3 がフーチング下の土塊の拘束圧を増加させる。その結果フーチングの支持力が増大するはずである。一方、変形する領域が拘束されることによって地盤中のせん断ひずみ加集中して増加する。

タイプB(図-5)の場合には無補強の時よりもひずみが集中して生じている。何故ならば、補強材の方向が無補強地盤で大きくひずみが生じている領域における

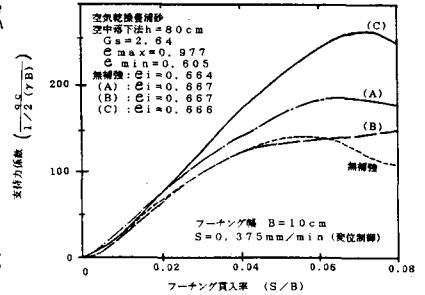
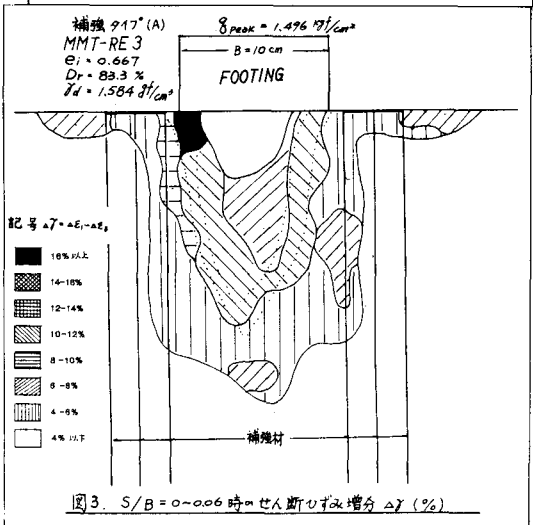
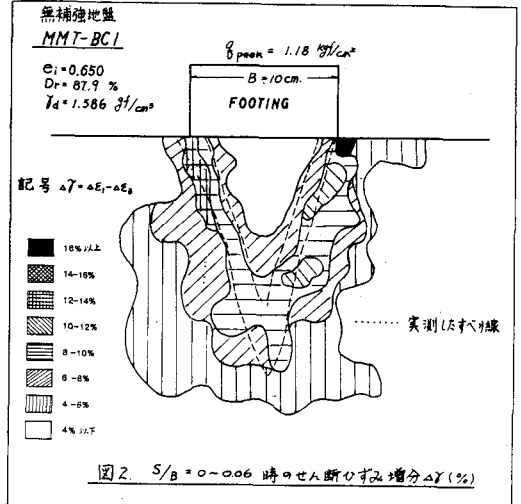


図1 無補強と3種の補強による支持力係数の立ち上り曲線図



伸び縮みのない方向と大略一致しており(図-7(b)参照)伸張補強材としては全く効果的ではなかったため、 $\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ に沿うひずみを抑制する効果はなかったことが1つの理由であろう。ひずみが集中している理由は、たとえば、 $\overline{AB}$ に沿ってはせん断ひずみが大いだが、 $\overline{BF}$ に沿ってはひずみが小さいことでも分るように、このせん断変形に対しては $\overline{DBC}$ 、 $\overline{EC}$ 、 $\overline{FC}$ の補強材がせん断補強材として抵抗しているからであろう。これは、 $\overline{DBC}$ に沿うせん断ひずみの分布の仕方に対してもあてはまるであろう。 $S/B = 0.06$ あたりでのフーチング荷重、すなわちピーク荷重は $\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ に沿った領域付近で α 破壊によって決定されるため、タイプBの補強では $S/B = 0.06$ での補強効果はなかったであろう。

次に、補強効果が一番高いタイプCについて若干検討する。図-7(a)

、(b)は無補強地盤の主ひずみとせん断ひずみ分布図に、補強タイプCの配置を書き込んだものである。 R と S の方向は伸び縮みのない方向と一致しないから、伸張補強によって、最小主ひずみ ε_3 を押える効果が最大ではないがあることになる。その結果、最小主応力 σ_3 が増大する。なお図-2と図-6を見ると、剪断ひずみ量が6%以下の領域

は補強タイプCが無補強より大きいことから見れば、伸張補強がせん断ひずみ量を押える効果のあることはよく説明できる。

タイプCの補強法は全体として“分散的な補強法”と言える。

なぜならば、せん断ひずみ増分6%以下の領域が他のいずれの地盤よりも広がっているからである。注意すべき点は片側の補強材が一点に剛結され R の補強材の定着部はすべてに破壊の領域に達しているのこの部分は抵抗力を失い、応力は必ず剛結点に集中する。実用 α 際、この剛結点に破断すれば、地盤も破壊に至る可能性があるだろう。【謝辞】本研究にて御指導くださった同研究室の方に謝意を表します。

参考文献：(1)前田ら、第20回工賀工学研究発表会(名古屋)、“鉄筋補強材配置法と支持力特性に及ぼす影響”
(2)生原、龍岡”砂の支持力実験における側面摩擦の影響”IV、主産研46巻、(3)川村ら、第20回土質工学研究発表会“局所的なひずみ分布が見た併試体の応力-ひずみ関係について”

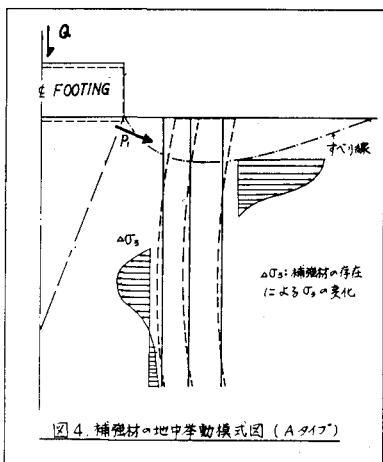


図4. 補強材の地中挙動模式図(Aタイプ)

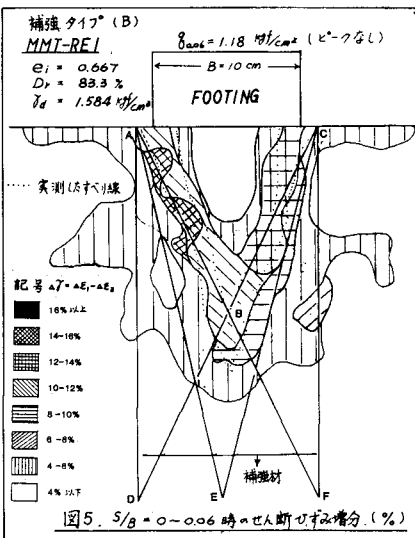


図5. $S/B = 0.006$ 時のせん断ひずみ増分(%)

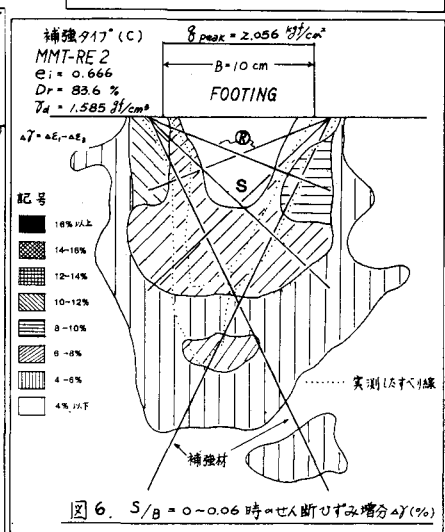


図6. $S/B = 0.006$ 時のせん断ひずみ増分(%)

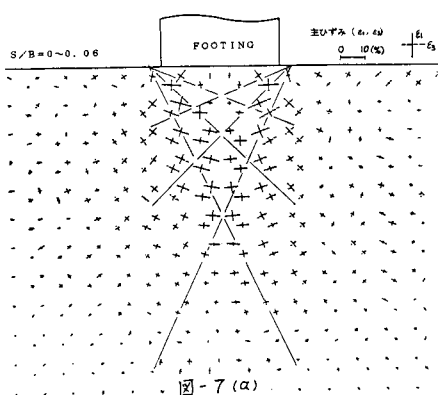


図-7(a)

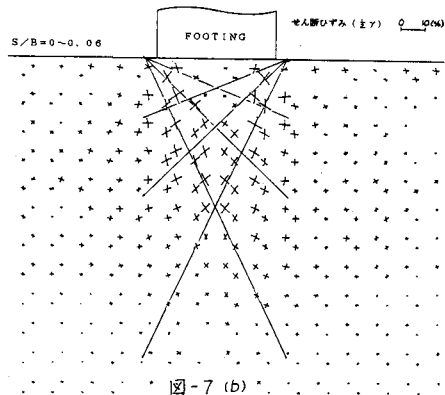


図-7(b)