

第Ⅲ部門

棒状補強材の形状と補強効果

関西大学工学部 正会員 西田 一彦
 関西大学工学部 正会員 西形 達明
 京都府 正会員 佐藤 昌彦
 関西大学大学院 学生員 ○石井 隆宏

1. はじめに

鉄筋類挿入による補強工法では、棒状の補強材に生じる補強材力が補強効果と重要な関係にあることは明らかである。しかし、補強材の断面形状が補強効果に与える影響に関しては、その効果は認められてはいるものの定量的に明らかにされていないのが現状である。そこで本報告では、単純せん断場において、補強材に発生した補強材ひずみから算出した補強材力とその効果について、垂直応力別、断面形状別に比較し、種々の設置条件において断面形状が補強効果に及ぼす影響について検討を試みた。

2. 実験装置と方法

今回使用した単純せん断装置を図-1に示す。これは下部載荷方式で、長さ 300mm、幅 200mm、高さ 125mm の構成のせん断箱要素を 10 段重ねることにより形成されている。土試料には豊浦標準砂を使用し、多重ふるい法により、相対密度が 88% になるように作成した。また、補強材にはリン青銅丸棒（長さ 100mm、弾性係数 $1.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ）を用い、補強材の縁応力を算出するために補強材中央部の両面にひずみゲージを貼り付けている。試験は、せん断箱の下 5 段を固定することにより、供試体の上半分のみが単純せん断

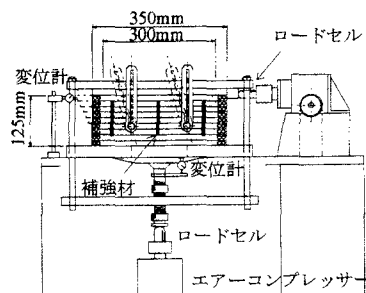


図-1 単純せん断装置

する補強材定着型の試験を行った。供試体には 0.2 kgf/cm^2 、 0.4 kgf/cm^2 、 0.6 kgf/cm^2 の上載圧を加え、せん断速度は $2\%/min$ とした。また補強材の直径 d と本数 n による影響を見るために、表-1に示した各種の条件で試験を実施した。

3. 実験結果と考察

図-2は補強材直径別に補強座本数 n と補強比 R の関係を示している。ここで、補強比 R とは補強時の最大せん断応力 (τ_{max}) を無補強時の最大せん断力 (τ_{0max}) で割ったものである。図より補強材直径が増加すると補強比 R は増加している。これは補強材の直径が大きくなることで、補強材表面積が増加するために周面摩擦力が大きくなり、補強材に発生する張力が大きくなるためと考えられる。また図-3は、垂直応力別に比較したものであるが、垂直応力が高くなると補強比 R は増加している。これは垂直応力が増加すると、補強材間の砂が拘束され、補強材と砂との密着度が増すことで補強材力が大き

補強材直径	0.3, 0.5, 1.0 cm				
垂直応力	0.2, 0.4, 0.6 kgf/cm ²				
補強材本数	6 本	9 本	15 本	21 本	27 本
配 列	2 本 3 列	3 本 3 列	5 本 3 列	7 本 3 列	9 本 3 列
配置状態					

表-1 補強材の配置条件

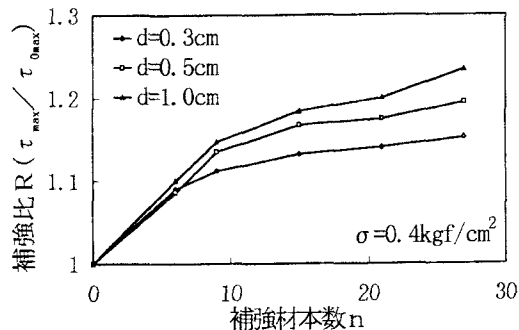


図-2 補強比と補強材直径の関係

Kazuhiko NISHIDA, Tatuaki NISHIGATA, Masahiko SATO, Takahiro ISHII

くなるためであると考えられる。次に、異なる補強材直径間でそれぞれの挙動と効果を調べるために補強材の配置密度（補強材断面積の合計／全せん断面積 $\times 100(\%)$ ）によって整理したものが図-4である。図には補強材ひずみの変化も同時に記されている。このように補強材密度で整理すると補強材直径の変化に対応できることからパラメータとして使用し、一義的な関係に整理して比較することにする。図より補強材の配置密度が増加すると補強比 R が

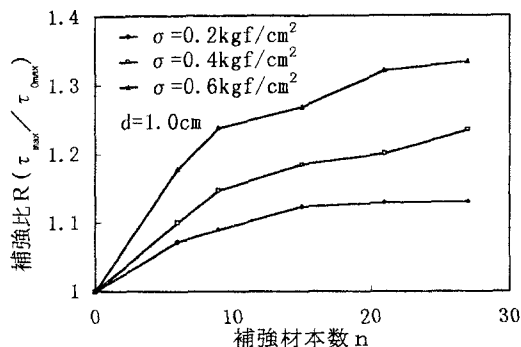


図-3 補強比と垂直応力の関係

一定の値となると同時に補強材ひずみが大きく減少している。従来から補強材本数が増加すると効果が一定値に収束することが明らかになっているが、これは各補強材のひずみが低下することに関係していることがわかる。すなわち補強材本数がある一定以上増加すると、補強材間隔が狭くなり、補強材周辺の砂が拘束されて補強材にひずみが生じにくくなるために個々の補強材の機能が低下することが原因であると思われる。また、同じ補強材密度では、直径が小さいものを多く使用した方の補強比が高いことがわかる。

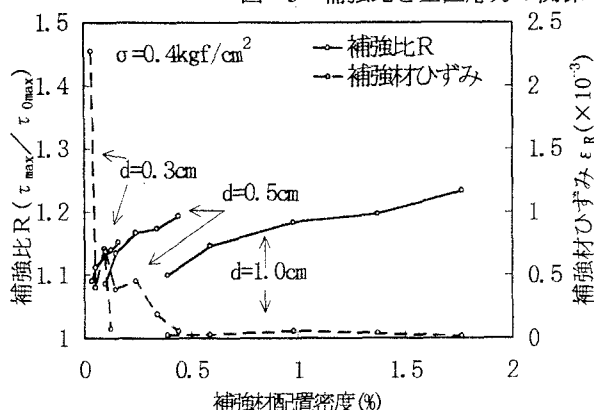


図-4 補強比および補強材ひずみと補強材配置密度の関係

次の図-5 は、垂直応力を高くした場合である。先ほどと比較して、直径の大きな補強材の補強比が高くなっている。また、補強比 R が一定になるときの補強材密度の値が低くなっていることから、垂直応力が大きいと補強材の密度が低い段階で大きい効果が発現していることがわかる。

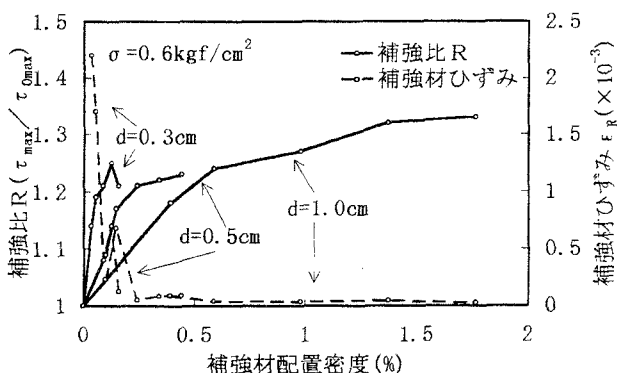


図-5 補強比および補強材ひずみと補強材配置密度の関係

4. まとめ

- (1) 補強材の配置は等間隔の配置よりも上部は密に、下部は疎に配置する配置方法が有効である。
- (2) 補強材は直径の大きなものを疎に配置するよりも直径の小さなものを密に配置する方が大きな補強効果を得ることができる。

参考文献 西田, 西形, 佐藤: 棒状補強材の単純せん断場における補強効果. 平成7年度関西支部年次学術講演概要