

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
関西大学大学院	学生員	向井 祐輔
関西大学大学院	学生員	○倉持 克治

1. はじめに

地山補強土工法における補強効果に関する研究が現在まで数多くなされてきた。しかし、従来の研究では、補強領域内が疑似擁壁的な挙動を示す一体化現象について、その存在は確認されているものの、その発生メカニズムについての検討はほとんど行われていないのが現状である。しかし、補強材付近の土粒子の挙動が補強効果に密接に関係しているといわれている。そこで、本報告では土粒子の挙動を明確にとらえることのできる底面摩擦実験装置を用い、補強材設置角度を変化させることで一体化現象の発生とその特徴について検討を行うことにする。

2. 実験方法

図-1 は、底面摩擦模型実験装置を示したものである。底版上に土粒子要素にみたてた鉄柱要素を配置し底版をスライド方向に変位（最大 50mm）させることで一面せん断を起させる。そのとき、荷重計にはそのせん断力と、鉄柱要素と底版との摩擦力（以下底面摩擦力と呼ぶ）の合計が測定される。鉄柱要素には断面が円形で高さが 9mm、直径が 8, 10, 13mm の 3 種類のものを用いた。土粒子要素の変形挙動をよりわかりやすくするために、50mm×50mm のメッシュを入れてある。補強材には $E=7.0 \times 10^{10} \text{ kN/m}^2$ のアルミニウムを用い、そして図-1 に示すように補強材挿入角度を $0^\circ \sim 90^\circ$ まで 15° ずつ変化させることで、補強材設置角度による補強効果の違いを検討した。

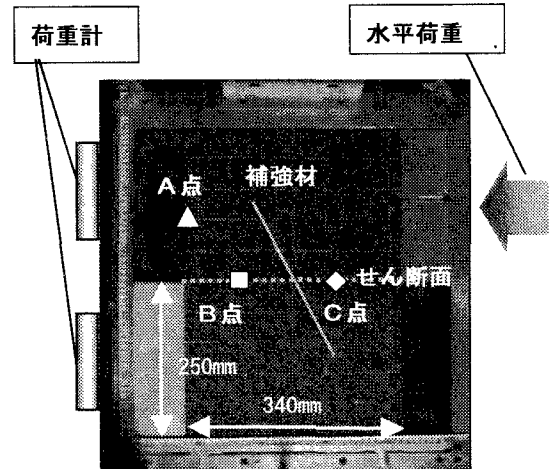


図-1 実験モデル

3. 実験結果

まず、土粒子要素の変位量について調べることにする。図-1 に示すような、3ヶ所の点を取り上げて、変位状況を調べた。図-2 はそれぞれの点の最大せん断変位時の変位量を示したものである。A 点は補強領域から離れており、自由面に位置しているので、せん断変位分（50mm）とほぼ等しい変位が生じている。B、C 点については、補強材に近いこともあって A 点に比べて変位は大きく拘束されている。とくに、補強材設置角度が 30° の場合に変位量が減少していることがわかる。

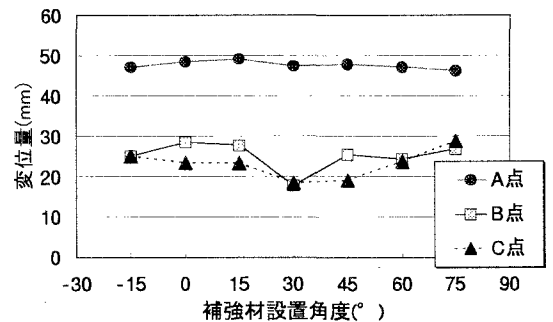


図-2 任意点の変位量

図-3 は底版変位量と水平荷重との関係を示したものである。やはり補強材設置角度が 30° の場合に最も大きな水平荷重が発生していることがわかる。図-3 に示した水平荷重にはせん断面におけるせん断力に加えて、土粒子要素と底版との摩擦力の合計値が含まれている。各実験において、土粒子要素は同量使用していることから、全ての実験において底面摩擦力は同じである。したがって、無補強の場合との水平荷重の差は補強によるせん断力の増加分となる。

そこで、図-4 は無補強時の最大せん断力に対する補強時のそれとの比で示したものである。この図より、補強材設置角度が 0° 、 75° ではほとんど補強効果が見られない。一方、補強材設置角度が 30° のとき、非常に大きな補強効果が得られている。既往の研究¹⁾においても、補強材設置角度が 30° のときにせん断抵抗が大きくなると報告されている。この点からは、本実験結果は妥当なものと考えられる。

次に、図-5 は補強材に作用する最大引張り力を示したものである。やはり、補強材設置角度が 30° の場合に最も大きな値を示しており、その他の角度ではそれ程大きな値は見られない。この補強材挿入角度が 30° の場合の大きな引張り力は、補強材が周辺の土粒子の変位を拘束することによって生じたものと考えられる。

そこで、等間隔のメッシュで区切った区間の面積変化からダイレイタンス²⁾を求めてみた。図-6 は補強材周辺部分の補強領域と考えられる範囲でのダイレイタンスを示したものである。これより、補強材設置角度が 30° の場合に正のダイレイタンスが極端に小さくなり、土粒子の動きが拘束されていることがわかる。

以上の結果から、棒状補強材による補強効果は、補強材近傍の土粒子構造骨格の正のダイレイタンスを拘束することによって生じることが明らかとなった。

本研究によって、外力によって強制的にせん断変形を生じさせる場合には、ダイレイタンスの拘束と同時に補強材張力が発生することが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) R.A. Jewell, C.P. Wroth : Direct shear tests on reinforced sand, Geotechnique, vol.37, No.1, pp.53-68, 1987.

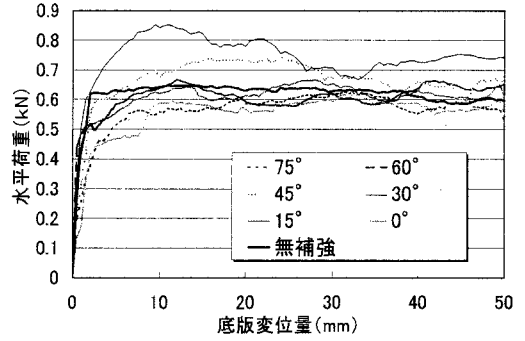


図-3 水平荷重と底版変位量

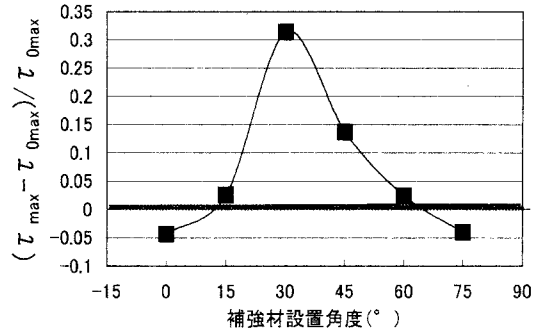


図-4 最大せん断力

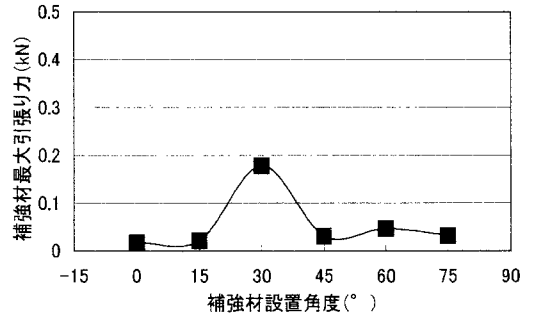


図-5 最大引張り力

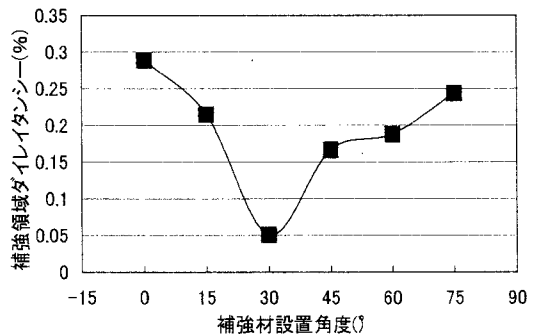


図-6 補強領域内ダイレイタンス