

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
 梶谷エンジニア(株) 中室 淳二
 関西大学大学院 学生員 ○岩淵 成吾

1.はじめに

棒状補強材による斜面の補強効果は、引張り抵抗や曲げ抵抗などの補強材力に起因していることは明らかである。そして、これらの補強材力は地盤の変形とともに発生するにもかかわらず、その地盤の変形量を考慮した補強状態の検討がほとんどなされていないのが現状である。そこで、本報告では壁面変位量に着目し、補強領域内における補強材力や土圧の変化を調べ、その相互関係から補強機構の検討を行った。

1.実験方法

実験は、図 1 に示すようなモデル斜面を作成し、前面の移動壁をジャッキで後退させ斜面内に自重破壊を生じさせた。このとき、壁面工と移動壁は互いに独立しているため、移動壁に取り付けた変位計と均等に設置したロードセルより、それぞれ壁面変位量と壁面工前面に作用する土圧が測定できる構造となっている。また、補強領域内の土圧の状態を明らかにするため壁面工背面に水圧置換型土圧測定器を設置した。水圧置換型土圧測定器は、伸縮性のないポリエチレン性のバックに間隙水圧計を取り付けたものであり、バックに作用する土圧を水圧に置換して測定するものである。また、種々の検定試験を行った結果、精度上問題がないことが確認できている¹⁾。盛土材料は、気乾状態での鉄鉱石を使用し、その単位体積重量は 2.95 tf/m^3 で $\phi=42.8^\circ$ である。補強材には直径 10mm のリン青銅丸棒を使用し、両面にひずみゲージを取り付けて引張りひずみと曲げひずみの両方を測定した。

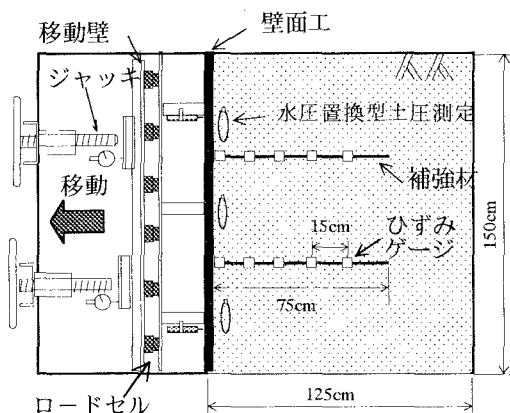


図-1 実験土槽の概略図

2.実験結果

図-2 は、ロードセルより測定した壁面前面の全水平土圧 P_1 と壁面変位量との関係を示したものである。前面土圧 P_1 が、0 になったとき斜面は自立したことを示している。補強材なしの場合、 $P_1=0$ とはならず自立には至らないことを示している。また、補強材を配置することにより前面土圧 P_1 は大きく減少し、とくに補強材が多いほど初期のわずかな変位量で補強効果が発揮され自立することがわかる。しかし、補強材 8 本以上になると自立時の壁面変位量、変形過程における壁面前面土圧 P_1 にそれほど顕著な違いは現れない。

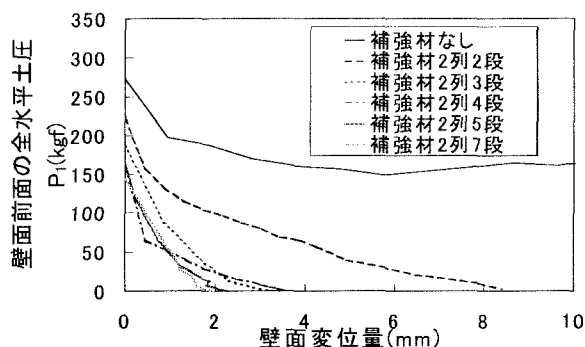


図-2 壁面変位量と全水平土圧 P_1 の関係

図-3 は、補強材の連結部で測定した引張り力の合計と壁面変位量との関係を示したものである。各曲線の

Kazuhiko NISIDA, Tatuaki NISIGATA, Junji NAKAMURO, Seigo IWAFUCHI

点は、補強斜面が自立した点を示している。斜面自立時の引張り力は、補強材 4 本の場合、壁面工変位の増加とともに非常に大きくなっており、補強材 6 本以上では、ほぼ一定になっていることがわかる。しかし、壁面変位量 0.5mm, 1mm での変形過程においては補強材 6 本、8 本と比較して 10 本、14 本のほうが急激に増加している。すなわち、補強材本数を密に配置すると引張り力は初期のわずかな変位で機能しはじめると考えられる。

次に、図-4 に示すように、変形過程の水平方向の力のつり合いを考える。最終的に、斜面自立時の壁面前面の水平土圧 P_1 は 0 であるため、残る壁面背面の水平土圧 P_2 と引張り力 T の関係が興味の対象となる。そこで、斜面自立時における背面土圧 P_{2f} と引張り力 T_f の関係を補強材本数ごとに示したものが図-5 である。補強材 4 本では、引張り力 T_f のほうが背面土圧 P_{2f} より大きい、6 本以上では逆に背面土圧 P_{2f} が大きくなる。つまり、補強材 6 本以上では背面土圧 P_{2f} が引張り力 T_f より大きいにも関わらず自立した状態となっている。このことより、補強材 4 本では引張り力により土塊を支え、斜面を安定させているが、補強材が密に配置されると引張り力以外の補強機構が働いているものと考えられる。

次に、図-4 において(a)静止時の $P_{1.0}$ を取り払う応力解放により、変形が生じる過程(b)変形時における背面土圧 P_2 と T の変化に着目する。図-6 は、補強材本数の違いによる引張り増加量 T と壁面背面の土圧減少量 $\Delta P_2 = (P_{2f} - P_{2.0})$ の関係を示したものである。補強材本数 4 本では若干引張り力増加量 T が大きいものの、6 本以上ではほぼ一致していることがわかる。したがって、変形後の自立時には、壁面に作用する水平背面土圧 P_{2f} と補強材引張り力 T がつり合うのではなく、水平土圧の減少量 ΔP_2 と引張り力 T がつり合っているものと考えられる。また、本数増加にともない土圧減少量 ΔP_2 は、急激に減少する。すなわち、補強材が密に設置された場合、補強領域内は高い応力状態にあると考えられる。

<参考文献>

西田一彦，西形達明，黒川裕司：水圧置換型土圧計の試作，第 33 回地盤工学研究発表会，pp.1685～1676，1988

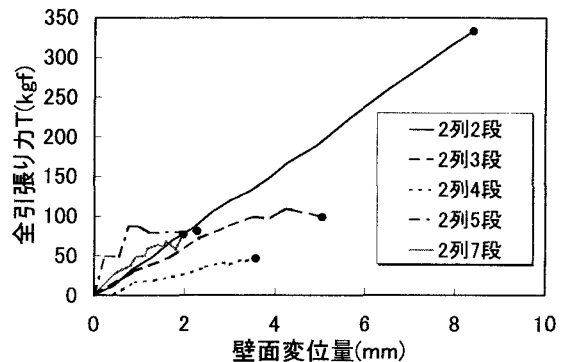


図-3 壁面変位量にともなう全引張り力の関係

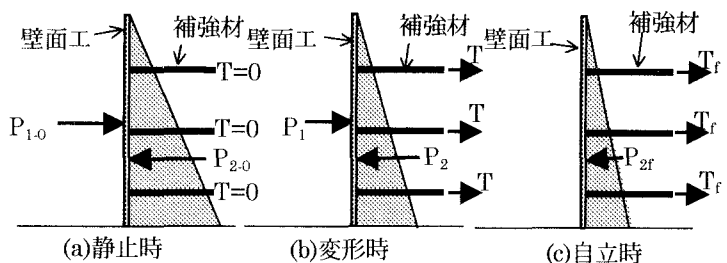


図-4 水平方向のつり合いの関係

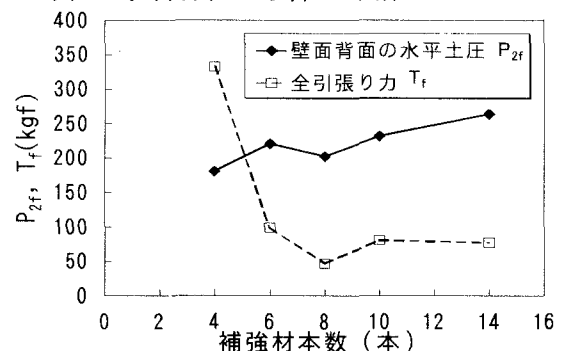


図-5 自立時の背面土圧 P_{2f} と引張り力 T_f の関係

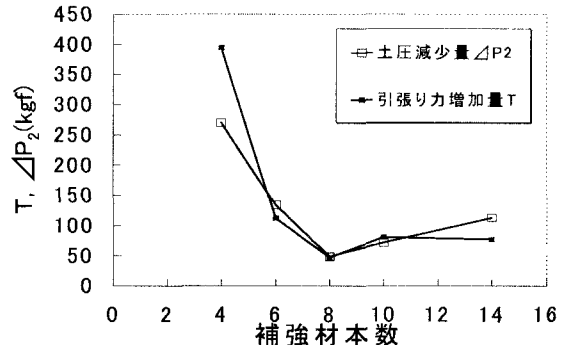


図-6 補強材本数における引張り増加量と土圧減少率の関係