

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
 アジア航測(株) 正会員 岩淵 成吾
 関西大学大学院 学生員 ○馬場 健一

1.はじめに

棒状補強材による斜面の補強効果に影響を与える因子としては、補強材密度、補強材設置角度、壁面勾配等が挙げられる。筆者ら¹⁾は、これまで壁面変位量に着目し垂直壁面での補強材力と土圧の検討を行ってきた。そこで、本報告では壁面勾配と補強材設置角度に着目し、補強領域内における補強材力や土圧の変化を調べ、その相互関係および従来の垂直壁面との比較により補強機構の検討を行った。

2.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ることで、斜面内に自重破壊を生じさせた。また、斜面前面の変位計により壁面の水平変位量を測定し、前部のロードセルから求めた土圧合力 P_1 の測定値が 0 となった時点で斜面は自立状態に達したものと見なしている。さらに壁面背面の水平土圧を測定するために、水圧置換型土圧測定器²⁾を設置している。モデル実験に使用する盛土試料としては気乾状態の鉄鉱石を使用しており、モデル作成時の単位体積重量は 28.9kN/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を測定し、これより張力を求めた。なお、図-2 は本モデル実験での実験条件を示している。①は壁面を垂直($\alpha=90^\circ$)に設置し、補強材を水平に挿入した場合である。②は壁面を傾斜($\alpha=72^\circ$)させ補強材を水平に挿入した場合である。③は壁面工を傾斜($\alpha=72^\circ$)させ、補強材を壁面に対し垂直に挿入した場合である。

3.実験結果

図-3 は各補強材本数における斜面が自立に至るまでの壁面変位量を示したものである。CASE I において補強材本数が増加すると壁面変位量は大幅に減少しており、補強材本数が 10 本以上になるとほぼ一定な値となっている。CASE II、CASE III においては補強材本数に関わらず、斜面が自立に至るまでの壁面変位量はほぼ一定であり、傾斜斜面においては補強材本数の影響よりも、壁面を傾斜したことによる影響のほうが大きくなっている。

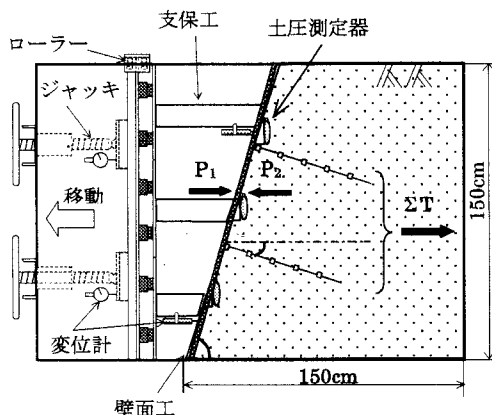


図-1 実験土槽の概略図

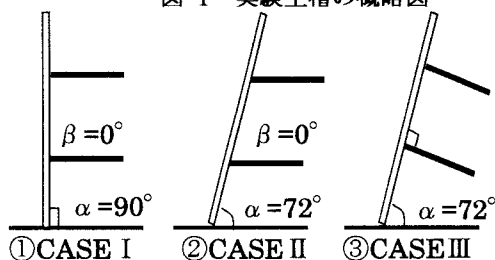


図-2 実験条件

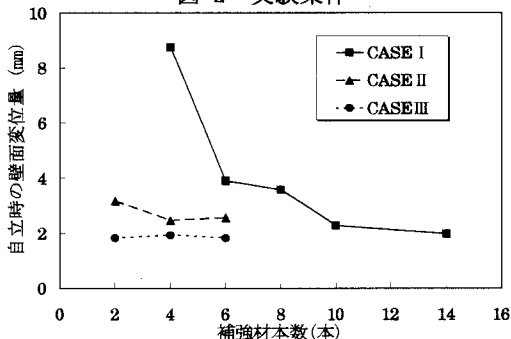


図-3 斜面自立時における壁面変位量

図-4は壁面変位量とロードセルにより測定した壁面前面の土圧合力 P_1 の関係を示したものである。垂直斜面、傾斜斜面ともに補強材を挿入しない場合、壁面変位量の増加に伴い P_1 は減少するが、 $P_1=0$ とならないことから、斜面は自立しない。CASE I においては補強材を配置することにより、 P_1 は大きく減少する。特に補強材が8本以上になると斜面が自立に至るまでの壁面変位量や変形過程における P_1 にはそれほど大きな違いは見られない。CASE II、CASE IIIにおいては補強材本数の違いによる壁面変位量の違いはほとんどなく、CASE I における8本以上とさほど変わらない。

図-5は補強効果率 R と壁面変位量の関係を示したものである。なお、補強効果率 R は壁面勾配の影響を除き、CASE I ~ CASE III を比較検討するために次式で定義した。

$$R = \left(1 - \frac{\text{各CASEにおける壁面前面の全水平土圧 } P_{1n}}{\text{各CASEにおける無補強時の全水平土圧 } P_{10}} \right) \times 100(\%)$$

ここで、 n ：補強材本数である。補強効果率 R とは、各 CASE における無補強時に対する補強時の補強効果の度合を示すものである。

CASE I においては、小さい変位で $R=100\%$ とするためには本数を増加させなければならない。しかし、CASE II、CASE III においては補強材本数に関わらず R は急激に増加し、微小な変位で斜面は自立している。つまり、垂直斜面においては十分な補強効果を得るためには大きな変位量を必要とするが、傾斜斜面においては微小な変位量で大きな補強効果を得ることが出来るものと考えられる。

図-6は土圧と張力の相互関係から補強メカニズムを検討するために、斜面自立時における壁面背後の全水平土圧 P_2 および補強材に作用する全引張り力 ΣT と補強材本数の関係を示したものである。CASE I の補強材本数4本の場合を除いて、 P_2 が ΣT より大きいにも関わらず斜面が自立している。しかも、補強材本数に関わらず自立時の ΣT および P_2 はほぼ一定の値となっている。これより張力以外の補強機構があると考えられ、それらは垂直斜面においては、補強材本数の増加による、補強領域内の土の変形拘束効果の増加、傾斜斜面においては、この効果がより助長されるものと考えられる。すなわち、わずかな補強材の引張り力による補強領域内の土塊の変形拘束力の増加が補強領域を一体化させ、斜面は安定化するものと考えられる。

<参考文献>1) 西田一彦, 西形達明, 中室淳二: 第34回地盤工学研究発表会, pp,1805~1806, 1999.

2) 西田一彦, 西形達明, 黒川裕司: 第33回地盤工学研究発表会, pp,1685~1676, 1998. T

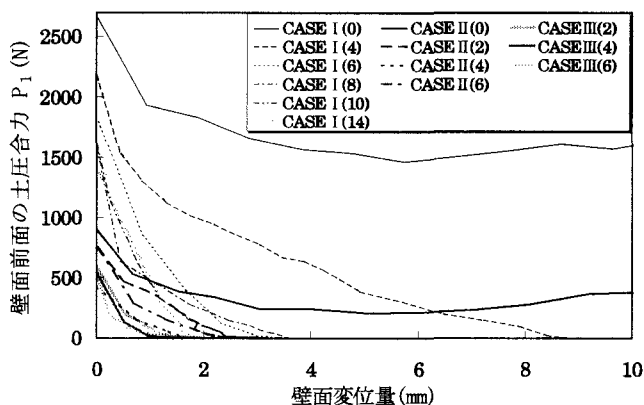


図-4 壁面変位量と土圧合力 P_1

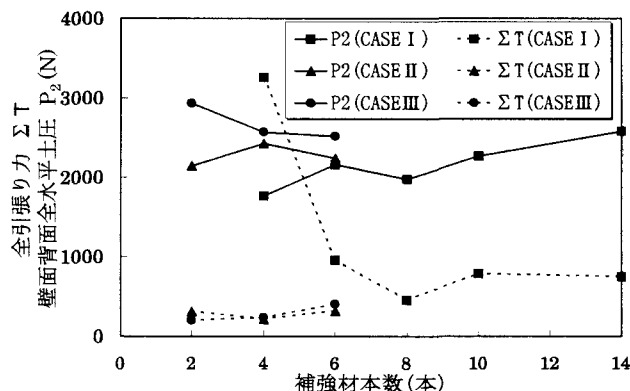
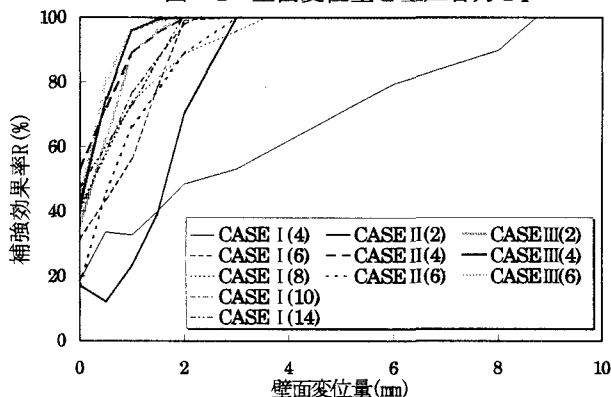


図-6 斜面自立時における全引張り力と全水平土圧