

長繊維混入補強土工法においてアンカーバーの設置間隔および土質が補強効果に与える影響

長繊維緑化協会 正会員 ○高橋 徳
 東京農工大学大学院 正会員 石川 芳治
 東京農工大学農学部 大塚 泰紀
 ライト工業(株) 正会員 大内 公安

1. はじめに

長繊維混入補強土一体緑化工法は主材料である砂に長繊維をエアを用いて強制的に混入し、粘着力とせん断抵抗力の向上により面の補強を行う工法で、アンカーバーを打設し、補強土とアンカーバーの併用により面の安定を図る工法である。補強土全面に生育基盤材を吹付けることにより面の全面緑化が可能であるため、環境負荷の低減や景観保全にも寄与できる工法である。

しかし、本工法は補強土工法の設計の際に一般的に用いられる「切土補強土工法設計・施工指針」(日本道路公団編)に基づく評価は十分に行われていないため、従来は補強土工のり面工として評価されていなかった。同指針ではのり面工(補強土)の補強効果を力学的に評価するためにのり面工低減係数 μ というパラメータを設定している。 μ 値が1.0に近いほど補強材(アンカーバー)間の中抜けが起きにくく、のり面工が分担できる補強効果が大きく、アンカーバー等の補強材が少なくて済むため、結果として施工性や経済性において有利になる。

そこで本研究は、長繊維混入補強土一体緑化工法ののり面工としての効果を室内模型実験により検討し、その特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

実物の1/5スケールで室内模型実験装置を製作した。

図-1に実験装置の概要を示す。

上枠と下枠の間をせん断面とし、アンカーバー(直径3mm、りん青銅製)はせん断面に対して垂直に、平面的には千鳥格子状に設置し、のり面表

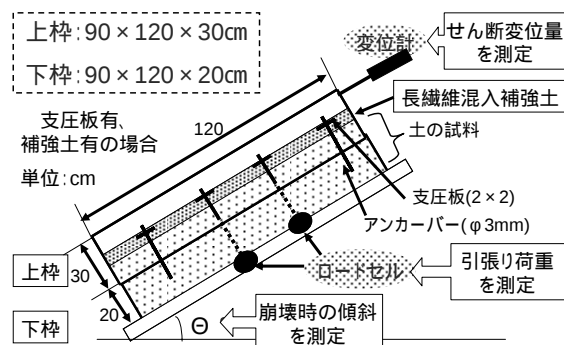


図-1 実験装置の概要（側面図）

表-1 実験条件一覧表

実験ケース	アンカーバーの設置間隔	支圧板	長繊維混入補強土(厚さ)	備考・土の種類
ケース1	30cm	無	無	粗粒土
ケース2	30cm	有	無	粗粒土
ケース3	30cm	有	4cm	粗粒土
ケース4	30cm	有	8cm	粗粒土
ケース5	20cm	無	無	粗粒土
ケース6	20cm	有	無	粗粒土
ケース7	20cm	有	4cm	粗粒土
ケース8	20cm	有	コンクリート張工	粗粒土
ケース9	40cm	無	無	粗粒土
ケース10	40cm	有	無	粗粒土
ケース11	40cm	有	4cm	粗粒土
ケース12	30cm	無	無	細粒土
ケース13	30cm	有	無	細粒土
ケース14	30cm	有	4cm	細粒土

面に対象とする長繊維混入補強土(のり面工)を吹付造成した。その後、のり面の傾斜を徐々に増加させ、土の自重により上枠と下枠の間でせん断を起こさせた。その際、アンカーバーに作用する引張り荷重を引張り型ロードセルで測定した。同時にのり面方向のせん断変位量と崩壊時ののり面の傾斜も測定した。実験ケースと実験

キーワード 長繊維混入補強土、模型実験、のり面補強、のり面工低減係数

連絡先 〒106-8236 東京都千代田区九段北4-2-35(ライト工業内) TEL & FAX 03-3265-5340

条件を表-1に示す。アンカーバーの設置間隔、支圧板の有無、補強土の厚さ、のり面工の種類、土の種類を変化させ計14ケースの実験を行った。実験に用いた土は50%粒径がそれぞれ2.15mm、0.59mmの砂質礫(粗粒土)および砂質ローム(細粒土)の2種類であり、実験時の砂質礫(粗粒土)の湿潤密度は1.62、含水比は6.8%、砂質ローム(細粒土)の湿潤密度は1.30、含水比は24%であった。

3. 実験結果

実験ケースごとのせん断変位量と引張り荷重の関係を図-2に示す。せん断が進むにつれて引張り荷重が増加するが変位量40mm前後でせん断速度が急速に増大して崩壊に至る。支圧板無(ケース1、5、9、12)、有(ケース2、6、10、13)では土砂の中抜けによる崩壊が観察された。補強土有(ケース3、4、7、11、14)およびコンクリート張工(ケース8)では中抜けが起らず、上枠内の土砂は一体となって滑動した。補強土およびコンクリート張工は中抜けの防止効果が高いと判断される。図-3にせん断速度が急速に増大する変位量40mmにおける各実験ケースの引張り荷重を示す。引張り荷重は支圧板無、支圧板有、補強土有、コンクリート張工の順に大きくなる。補強土は表土層を拘束し、アンカーバーとの絡み合いにより補強力を発揮すると考えられる。

次式によりのり面工低減係数 μ を算出した。

$$\mu = \frac{T_0}{T_{1pa}} \quad \begin{array}{l} T_0: \text{のり面工無の場合の引張り力} \\ \quad = \text{周面摩擦力} \\ T_{1pa}: \text{のり面工有の場合の引張り力} \end{array}$$

$$= \frac{T_{1pa} - T_t}{T_{1pa}} \quad \begin{array}{l} T_t: \text{のり面工との結合部に作用する} \\ \quad \text{補強材引張り力} \end{array}$$

各変位時点でののり面工低減係数 μ の値を図-4に示す。アンカーバーの設置間隔が引張り荷重およびのり面工低減係数 μ に与える影響は小さい。変位量40mmでは、長繊維混入補強土有の場合は $\mu = 0.9$ 前後で、コンクリート張工の $\mu = 0.97$ と比べても遜色のない値であり、補強土は大きな補強効果を発揮していることがわかった。アンカーバーの設置間隔が30cmと同じ条件で粗粒土(ケース3)と細粒土(ケース14)を比較すると、変位量40mmでは引張り荷重は細粒土の方が約2倍となったが、のり面工低減係数 μ の違い(0.92と0.96)はほとんど認められなかった。のり面工低減係数 μ の値が0.9付近では、アンカーバーの引張り荷重の差が表現し難いことが分かった。

4. まとめ

長繊維混入補強土有の場合、のり面工低減係数 μ の値は0.9前後と大きな補強効果が得られることがわかった。アンカーバーの設置間隔が引張り荷重およびのり面工低減係数 μ に与える影響は小さかった。土質に関しては、引張り荷重は細粒土の方が粗粒土の約2倍となったが、のり面工低減係数 μ の違い(0.92と0.96)はほとんど認められなかった。今後は支圧板の大きさ等の実験条件をさらに変化させるとともに、現地実験も実施して長繊維混入補強土工法の特徴を明らかにする必要がある。

参考文献

- ・建設技術審査証明(砂防技術)報告書 ローピングウォール工法 2003年9月
- ・日本道路公団:切土補強土工法設計・施工指針、2002年p38-51

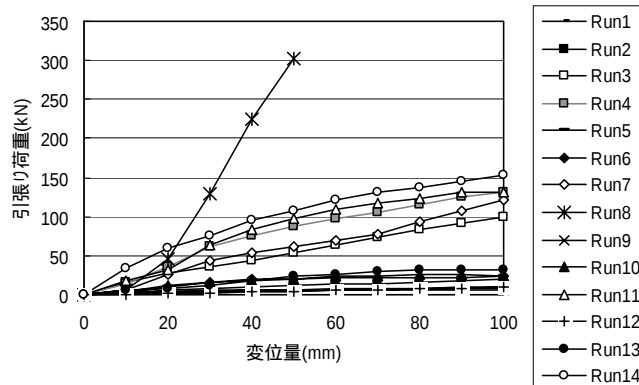


図-2 せん断変位量と引張り荷重

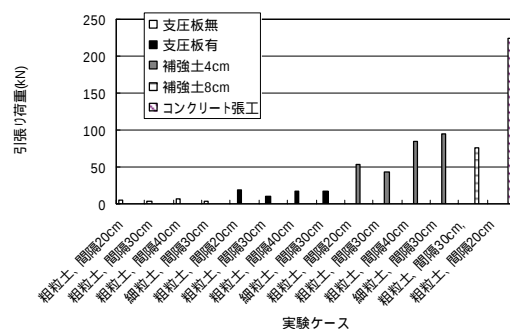


図-3 各実験ケースの引張り荷重(変位量40mm時)

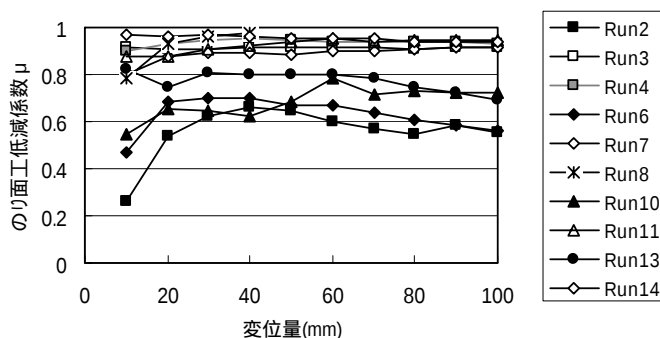


図-4 せん断変位量とのり面工低減係数 μ