再生ポリプロピレン製受圧板を用いた地山補強土工法における受圧板の変形状態

日本基礎技術（株）　正会員　○沓澤　武
日本基礎技術（株）　非会員　奥野　倫太郎
日本基礎技術（株）　非会員　長田　貴絵
香川高等専門学校　正会員　小竹　望

1．はじめに

地山補強土工は切土斜面や自然斜面の安定化を図る代表的な工法であり、鉄筋補強材と法面工で構成される。従来の法面工は、コンクリート吹き付け工、コンクリート製の受圧板や法枠工が主流であるため、景観性の欠如、生態系への悪影響が懸念されている。筆者らは、再生プラスチックを用いた受圧板（写真-1）と法枠工を用いて、従来工法よりも施工性と斜面安定効果に優れ、植生を容易とする新工法を提案している(図-１)。本文では、試験施工（写真-2）において独立受圧板の使用性能を確認する目的で実施した受圧板載荷試験の結果を報告する。

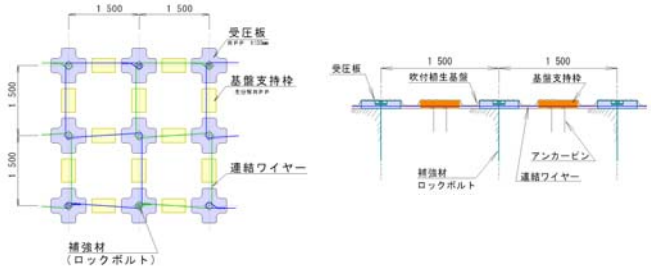

図-1　法面工概要

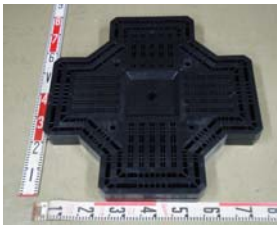

写真-1 再生ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ製受圧板

写真-2　試験施工状況

2．載荷試験

2.1 試験体の施工

試験施工は群馬県下仁田町内の林地内で実施した。地質は安山岩類からなる強風化岩盤であり、勾配約1：0.5の切土面である。

補強材としてネジ節異径棒鋼 D22（L=3.1m）を用いた。削孔径φ65mm で地山削孔後、補強材を挿入しグラウト注入により全長定着した。補強材頭部に再生ポリプロピレン樹脂製の受圧板（B750mm×L750mm×t35mm）を 2 枚重ねてナット締めで取り付けた。補強材の降伏荷重は 133kN、受圧板の面積は 0.405 ㎡で、2 枚重ねの設計荷重は 50kN である。

2.2 載荷試験の方法

受圧板載荷試験は補強材の引抜き試験 [1]と同様な要領で実施した。載荷梁を鋼材で組み、緊張ジャッキ（200kN）を使用した（写真-3）。受圧板の中央部の 4 箇所、端部の 4 箇所に変位計を設置して（図-2）載荷試験時の変位量を測定した。

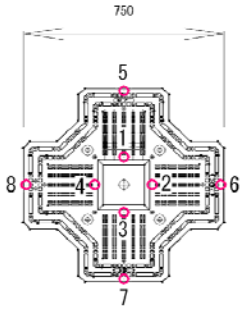

図-2　受圧板の変位計測位置

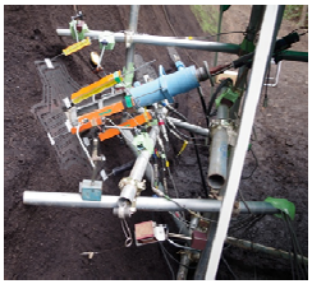

写真-3　載荷試験状況

2.3 試験ケース

載荷試験は、計画荷重と載荷方式について表-1 に示す２つのケースを実施した。ケース①は受圧板設計荷重 50kN の 1.5 倍である 75kN を繰り返し 3 回載荷した。ケース②は補強材（D22　SD345）の降伏荷重を最大荷重として、50kN，75kN，133kN の３段階載荷を行った。載荷方法は、1 分間当り計画最大荷重の 10%荷重を増加させる速度で載荷し、計画荷重到達時に 15 分間保持し、載荷速度の２倍で除荷するサイクルとした。

表-1　試験ケース

ケース	計画荷重	載荷方式
①	50kN×1.5＝75kN	3サイクル
②	50kN⇒75kN⇒133kN	3段階載荷 各１サイクル

地山補強工，独立受圧板，再生プラスチック

連絡先　〒150-0031　東京都渋谷区桜丘町 15-17
日本基礎技術（株）　ＴＥＬ03-3476-5701

３．実験結果と考察

3.1　荷重～変位関係

試験ケース①と②について、中央（No.1）と端部（No.5）における載荷重と各点における計測変位の関係を図-3 と図-4 にそれぞれ示す。

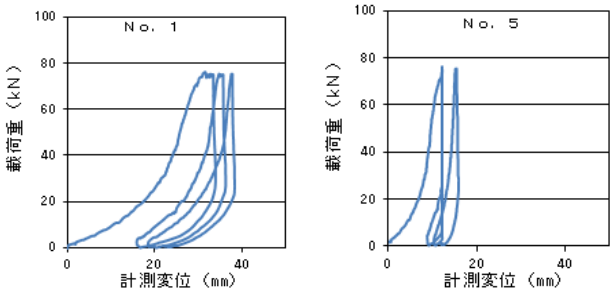

図-3　試験ケース①　載荷重-計測変位グラフ

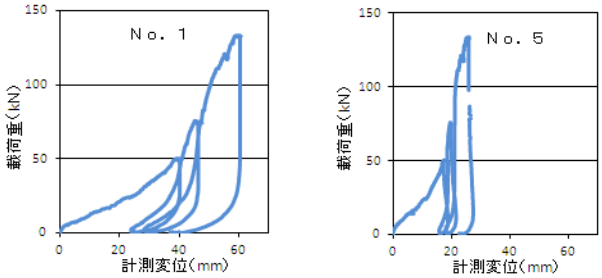

図-4　試験ケース②　載荷重-計測変位グラフ

3.2　受圧板の変形状況

中央部と端部の変位測定値の平均を表-2 と表-3 にそれぞれ示す。受圧板表面の計測変位は、地盤沈下量と受圧板の曲げ変形量の和である。最大荷重載荷時の受圧板変位量は、その計測変位から除荷時の計測変位を差し引いた値とした（図-5）。ここで、除荷時計測変位に含まれる受圧板自体の残留変形量は地盤沈下量に比して小さいため無視している。受圧板端部は載荷に伴い反り返る変形をするため負の変位量を示す計測箇所もみられた。これら２ケースの試験を通じて受圧板の破壊や補強材の引き抜けは生じなかった。

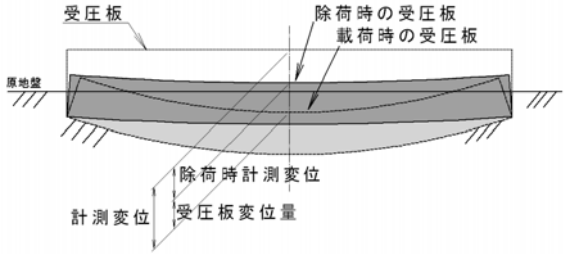

図-5　受圧板の変位量

表-2　変位測定結果（試験ケース①）

単位（mm）

測定位置	中央部（No.1,No.2,No.3,No.4）		端部（No.5,No.6,No.7,No.8）	
サイクル	最大計測変位	受圧板変位量	最大計測変位	受圧板変位量
1	28.33	14.95	6.39	0.67
2	29.87	14.78	7.11	0.43
3	31.79	14.93	8.81	0.95
平均値	―	14.89	―	0.68

表-3　変位測定結果（試験ケース②）

単位（mm）

測定位置	中央部		端部	
サイクル	最大計測変位	受圧板変位量	最大計測変位	受圧板変位量
50kN	39.85	16.05	16.57	0.06
75kN	45.46	17.01	17.70	-1.36
133kN	57.18	19.77	21.31	0.17
平均値	―	17.61	―	-0.38

3.3　考察

試験ケース②について載荷重が 50kN から 133kN の間における受圧版中央部の地盤沈下量から地盤反力を算定すると Ks=123～328kN/㎥であった。これは土質区分としては「密実な砂質土」もしくは「緩い礫質土」に相当する。

本試験では受圧板の受ける荷重はのり面からの地盤反力がほぼ一様な分布荷重状態での載荷で、許容荷重の 2.5 倍超の載荷でも終局的な変形には至らなかった。室内で実施した４辺支承の集中荷重載荷試験結果では極限荷重は 83.5kN で極限変位は 65.1mm（3 試験体平均値）であったのに対し、本試験で確認した変位は約 20mm であり、分布荷重となるように設置した現場では極限変位には到達しにくいと言える。しかしながら、受圧板が 60mm 超の変位を起こすような凹凸が接地面に存在する場合には損傷を与える変形が起こりうるので、受圧板設置は、接地面が一様に地山に接するよう取り付けることが重要で、接地面は予め均す、凹部を埋めるなどの措置を講ずる必要がある。

４．まとめ

本試験においては再生ポリプロピレン樹脂製受圧板の使用状態に於ける変形状況が確認され現場へ適用する際の留意点が明らかとなった。

参考文献

1)　地盤工学会：地山補強土工法設計・施工マニュアル
2)　1) 濱口竜一・小竹望・沓澤武：プラスチック製受圧板を有する地山補強土工法の検討,土木学会第 68 回年次学術講演会概要集, pp.27-28, 2013.