

ジオグリッド形状が除荷・再載荷履歴を伴う引抜き特性に及ぼす影響

埼玉大学	学生会員	Giang Nguyen
埼玉大学	学生会員	○ 竹内 康就
埼玉大学	正会員	桑野 二郎
とだか建設(元・埼玉大学)	非会員	布施 優

1.背景

近年、ジオグリッドによる補強土工法は、施工性がよく、なおかつ安価で補強効果も大きいことから、多くの土木構造物に用いられている。それゆえ、補強効果に大きく寄与するジオグリッドの引き抜き特性に関して多くの実験がなされ、調べられてきた。しかし、それらは、例えばジオグリッドの形状の違いや地盤条件の違いなどが、初めて引き抜ける際にどれだけの抵抗を示すかを調べるもので、災害時とその後の安定性を配慮した実験はなされてこなかった。

そこで、今回の実験では載荷・除荷を震災発生時の補強土の載荷履歴とみなし、再載荷することによって震災発生後にどれだけの引抜き抵抗を保持するかということを調べることにした。そして、そのような除荷・再載荷を伴う引き抜き特性にジオグリッド形状が及ぼす影響を調べた。

2.実験概要

図-1 は本研究で使用した土中引抜き試験装置の概略図である。引抜き箱の寸法は、幅 300mm、高さ 202mm、奥行き 400mm であるが、スペーサーを入れることで奥行きを 240mm として実験を行っている。引抜き試験では、図-2 のような厚さ 1mm で開口部形状の異なる 3 種類の模型ジオグリッド(四角形 SG、円形 CG、開口無し P)を用いた。これらを固定したクランプが伝道ジャッキに接続され、模型地盤から引き抜かれる。クランプと伝道ジャッキの間にロードセルを剛結し、引抜き力を計測している。上載圧は上蓋に取り付けたプレッシャー・バッグを介して空圧により全断面一様な垂直応力を模型地盤に与えている。引抜き速度は 1mm/min とし、15kPa、25kPa、35kPa の上載圧で土中引抜き試験を行った。

除荷・再載荷は、初期引抜きせん断応力が最大となるピーク荷重の半分、ピーク荷重、残留強度付近の 3 段階で行った。除荷の際は、載荷条件を明確にするために完全除荷することとし、ジオグリッドを引抜き方向とは逆方向にやや押して、引抜きせん断応力が 0kPa になるまで除荷し、再び引抜くことにより再載荷するということを実施した。

また、デジタルビデオカメラによって試験中の模型地盤を撮影し、画像解析により土粒子の動きをとらえた。

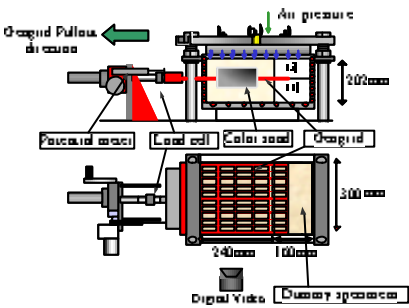


図-1 ジオグリッド引抜き試験装置

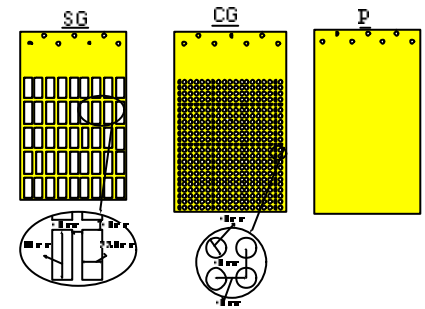


図-2 実験に使った模型ジオグリッド

3.実験結果と考察

図-3 に引抜き試験結果を示す。ピーク荷重の半分の点で除荷した場合、ジオグリッド形状や上載圧によらず、再載荷すると元の曲線に戻る。このことから、ピーク荷重に達する前に除荷したときは再載荷しても補強効果に対する影響は少ないと考えられる。

キーワード ジオグリッド、除荷・再載荷、せん断抵抗
連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学地圏科学研究センター TEL(048)858-2111

ピーク荷重で除荷を行い、再載荷した場合、どの形状のジオグリッドも引抜き抵抗の減少が見られる。これは、ピーク付近では境界部にせん断帯が発生し、土粒子骨格の変化が著しいため、除荷による逆方向へのせん断抵抗が低下したものであると思われる。そして、3種類の中ではSGの減少が最も大きい。これは、SGタイプは横方向部材が最も剛で支圧抵抗が発揮されやすく、その分載荷前面でのせん断帯や後方での空隙が生じやすいからではないかと思われる。

残留強度付近で除荷・再載荷を行うと、再載荷後のピーク値は除荷前と比べ約0～3%減少している。ピーク荷重時と同様にせん断帯の存在が影響したものと考えられるが、残留状態では既にせん断帯が十分に生成されていて更なる骨格構造の変化は少ないため、ピーク時と比べ低下の度合いは小さくなったと思われる。このことから、ピーク荷重に達する前に除荷したときは再載荷しても補強効果に対する影響は少ないと考えられる。

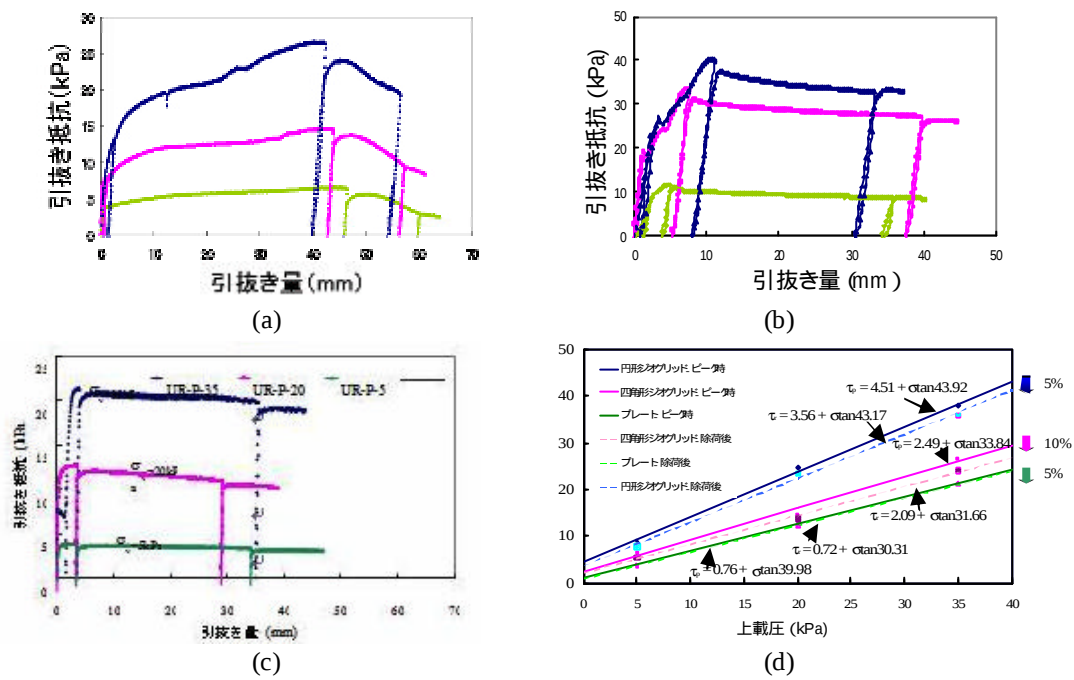


図-3 除荷・再載荷を行ったジオグリッドの引抜き試験結果
(a) 四角形開口部 SG (b) 円形開口部 CG (c) 開口部無し P (d) 除荷前後のピーク値

表-4 除荷・再載荷を行なった後の引き抜き抵抗の減少率(%)

ホール形状	ピーク前	ピーク	残留強度付近
四角形 SG	0	10	3
円形 CG	0	5	0
無し P	0	5	3

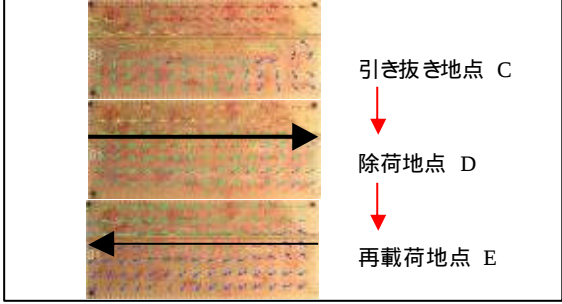


図-5 ピーク荷重で除荷・再載荷 (CG)

4. PIV による画像解析

図-5 に PIV 法により得られた粒子の動きを示す。除荷・再載荷に伴う粒子の動きが見られる。

5. 結論

- 1) ジオグリッドの形状・上載圧に関わらず、ピーク荷重の半分の点で除荷・再載荷しても影響は少ない。
- 2) ピーク荷重、残留強度付近においては、除荷・再載荷により引抜き抵抗は減少する。被災した補強土構造物の安定性を検討する際には、ピーク荷重に達するような外力が作用した場合、補強効果が減少するということを考慮する必要がある。