

国土防災技術(株)
多機能フィルター(株)
静岡大学農学部

○二宮 宣佳 松下 卓 石塚 佳年
桜井 至智 土屋 智

1. はじめに

現在、急傾斜地危険箇所等の防災対策においては斜面の安定を前提とし、周囲の景観や自然条件に配慮した緑の斜面づくりが実施されている。立木の根系には崩壊防止機能があることが知られているが、その効果は表層 1m 程度の表層崩壊にまでしか及ばず、それより深層の崩壊に対しても鉄筋挿入工もしくはアンカー工が広く用いられている。しかしそれらの工法は法面工との併用が必要であり、環境・景観に与えるインパクトが問題となる。そこで立木の根系に法面工の代替となる支圧効果を期待した斜面安定工法の可能性を検討した。

2. ジオルートポット工法（GRP工法）の概要

GRP工法は図1に示すとおり、樹木を植栽した半球面形ポットと補強材を連結し、斜面安定を図るものである。従来工法が法面工で得ていた支圧機能を植栽木の根系+ポットで得るものである。本工法では支圧部を全て地中に埋設できることから、環境・景観上のメリットも有する。また、斜面安定工法としてだけではなく、災害緩衝林の流出防止にも利用可能であると考えられる。

3. ポットの構造と現地植栽試験

本工法が斜面安定工法として成立するためには以下の点を確認する必要がある。

- ① 補強材の引き力に耐えうるポットの構造
- ② ポットが植栽木（根系）の生長に与える影響
- ③ 根系の支圧効果

- ①に対しては試作ポットの破壊試験を実施し、
- ②、③に対しては現地植栽試験により確認を行うこととした。

3. 1 ポットの構造

破壊試験によりポットの構造を以下のように決定した。根系の伸長と補強材の打設方向を自由に設定できるように考慮し、ポットの形状は直径 50cm の半球面形とした。支圧プレートはポットと密着性を増すため、同一のRを有している。

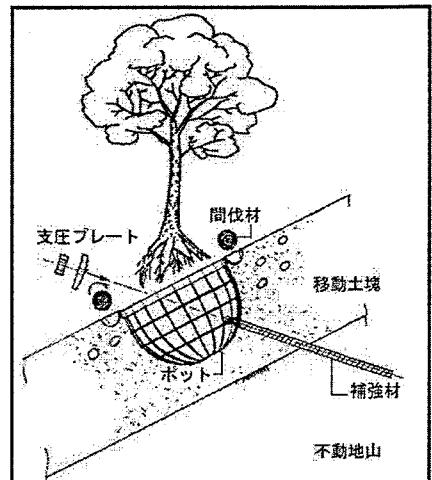


図1 GRP工法イメージ

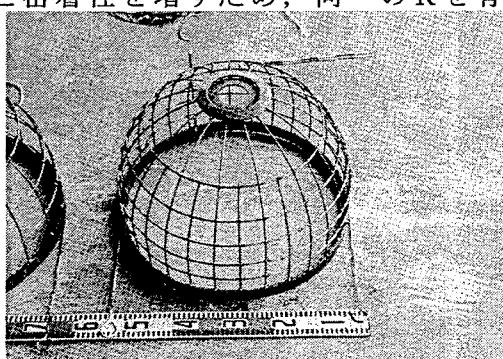


写真1 目あい50mmタイプ(耐力70kN)

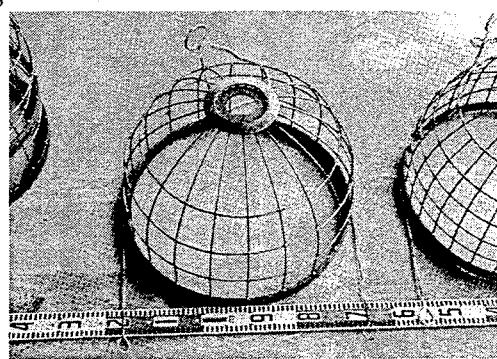


写真2 目あい70mmタイプ(耐力35kN)

3. 2 現地植栽試験

3. 2. 1 長期試験

実寸大のポットを用いた植栽試験である。ポットが植栽木の生長に与える影響を長期的に把握する目的で実施している。根系の支圧効果を確認するために押込み用のボルトを設置している。

樹種 ……クロマツ・ネズミモチ・ヤナギ・ヤシャブシ・ヤマザクラ
植栽時期 ……平成14年4月末

3. 2. 2 短期試験

S=2/5 のスケールのポット（直径 20cm）を用いた植栽試験である。ポットが植栽木の生長に与える影響の早期推定を行う目的で実施した。但し、今回発表の短期試験は植栽後 10 ヶ月経過した段階で実施したものであり、結果はあくまでも予察のレベルである。

樹種 ……クロマツ・ネズミモチ 植栽時期 ……平成 14 年 5 月末

4. 試験結果

4. 1 ポットが根系の生長に与える影響

試験開始日（平成 14 年 5 月 22 日）と約 10 カ月後（平成 15 年 3 月 5 日）における植栽木の根重（乾重）樹高・根元直径の調査結果は図 2 のとおりであり、現時点ではポットの有無による植栽木の生長および根系の発達具合に差異は認められない。

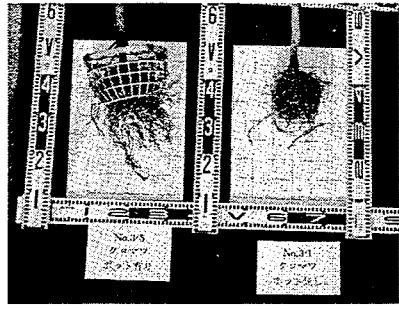
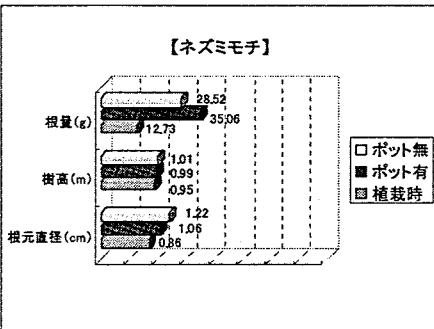
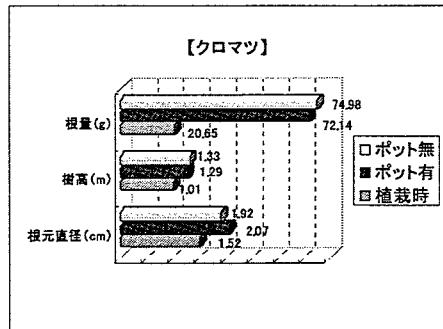


図 2 短期試験における立木・根系調査結果

写真 3 クロマツの比較

4. 2 引抜き試験

ポットに引抜き力をかけ引抜いた場合と、植栽木を直接引抜いた場合の比較を行い、ポットの外に伸長した根系が持つ抵抗力を測定した。結果は以下のとおりである。

表 1 試験ケースと結果

試験ケース	結果
① ポットのみを引抜く (ポットの自重+回転に伴う反力の測定)	182N
② クロマツ・ネズミモチの植栽ポットを引抜く	クロマツ 702N, ネズミモチ 314N
③ 植栽木の根元を引抜く (根系全体の引抜き抵抗力の測定)	クロマツ 745N, ネズミモチ 437N

クロマツではポット外の根系の抵抗力が根系全体の抵抗力に占める割合が約 70 % にも上るが、ネズミモチでは約 30 % とクロマツと比較すると極めて低く、樹種による差異が認められる。本工法はポットの外の根系による支圧効果を期待するものである。支圧力と本試験での引抜き抵抗力は異なるが、いずれも

ここで、②から①を減ずるとポット外に伸長した根系による抵抗力が得られる。
クロマツ …… 520N
ネズミモチ …… 132N

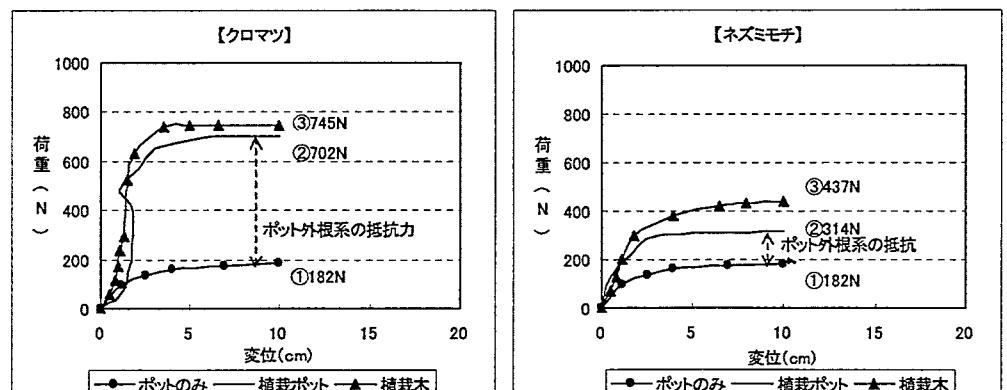
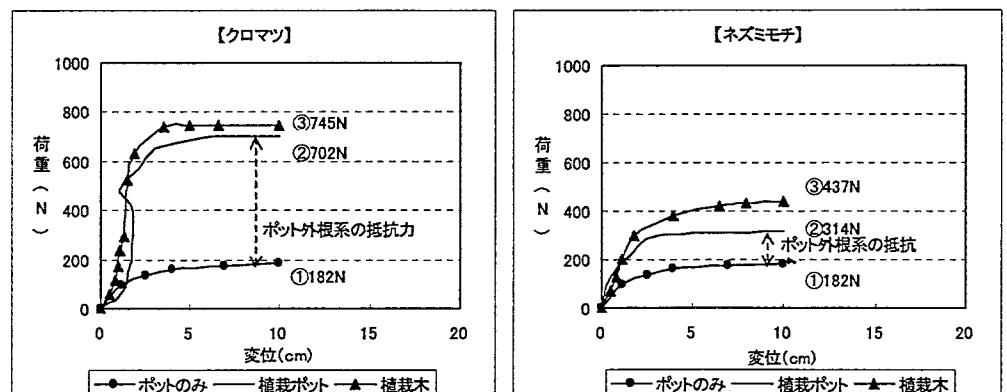


図 3 引抜き試験結果

ポットの外の根系による「力」であるため、樹種による支圧力の差が同様に現れる可能性は高い。樹種による支圧効果の違いについては長期試験において確認が必要であろう。

5. おわりに

今後長期試験において以下の点を明らかにする必要がある。

- ・根系の支圧力の把握
- ・ポットが植栽木の生長に与える影響の長期的な把握および適用樹種

補強土工の支圧効果を得るまでの根系の生長には 10 ~ 20 年程度要すると考えられる。本工法の実用化に当たっては、根系が生長するまでのあいだ、間伐材等の筋工で補助的な支圧効果を得ることを考えている。