

灌木類の斜面安定効果

-根系の引張力を中心に-

韓国，江原大學校山林環境科學大學
韓国，國立山林科學院
愛媛大學農學部

○車斗松・全權雨・李定洙
吳宰憲・池炳潤・曹丘鉉
江崎次夫

1. はじめに

斜面緑化工法における植生の役割は根による土壌のせん断強度を上げ斜面崩壊を防止させることである。すなわち，山崩れのような地表面の破壊が発生する際，土と根の間の合成体は破壊に押さえられる部分とされない部分に分けられており，根が土壌を堅くさせ，破壊に対抗する抵抗が発生する。したがって，ある樹種の根のせん断強度を把握すると，その樹種が斜面の安定にどのくらい寄与するかが推測できると考えられる。そのため，本研究では斜面に自然的に侵入する植生の中，灌木類5個の樹種を選定し，根の引張実験を通じ，引張強度を測定し，せん断強度の増加値を求め，斜面安定のための樹種選定における基礎資料を提供することを目的とする。

2. 研究方法

1) 材料

材料江原大學校学術林における林道斜面に自然的に進入し，比較的個体数が多い灌木類5個樹種(コゴメウツギ，タラノキ，イヌザンショウ，クマイチゴ，ヤマハギ)を選定した。

2) 実験方法

直径5mm以下の根を0.5mm単位で区分し，長さ130-150mmの樹種当り90個以上の試験片を製作，万能材料実験機(STM20, United Co)を用いて根の最大引張抵抗力を測定した。根元径測定はvernier calipersを用い，実験しブリップの間隔を50mm，引張速度は10mm/minで設定した(図1)。



実験前

実験後

図1. 万能材料試験機

3. 結果および考察

1) 根直径と引張抵抗力との関係

引張実験結果結果，平均引張抵抗力は根の直径に比例して増加した。樹種別平均引張抵抗力はヤマハギ 10.447kgf，イヌザンショウ 8.661kgf，コゴメウツギ 6.179kgf，クマイチゴ 3.447kgf，タラノキ 1.979kgfの順であり，引張抵抗力が最も弱い樹種はタラノキとクマイチゴであった(表1)。また，根元径と引張抵抗力との関係を調べるため回帰分析を実施した。その結果，イヌザンショウの決定係数は0.80，ヤマハギの決定係数は0.75以上で相関関係が高く，コゴメウツギ，タラノキの決定係数は各々0.64，0.62で比較的に低かった。(図2，表2)

表1. 樹種別平均直径，平均引張抵抗力及び平均引張強度

樹種	平均直径(mm)	平均引張抵抗力(kgf)	平均引張強度(kgf/cm ²)
コゴメウツギ	2.49	6.179	129.49
タラノキ	2.48	1.979	211.77
クマイチゴ	2.02	3.447	119.45
イヌザンショウ	2.42	8.661	154.71
ヤマハギ	2.56	10.447	215.01

表2. 樹種別根の直径と引張抵抗力の回帰分析

樹種	回帰方程式	R ² 決定係数
コゴメウツギ	y=3.935x-3.6356	0.6415
タラノキ	y=1.2468x-1.1226	0.6209
クマイチゴ	y=2.64314x-1.8808	0.7527
イヌザンショウ	y=5.5522x-4.8142	0.8003
ヤマハギ	y=5.4069x-3.4076	0.7611

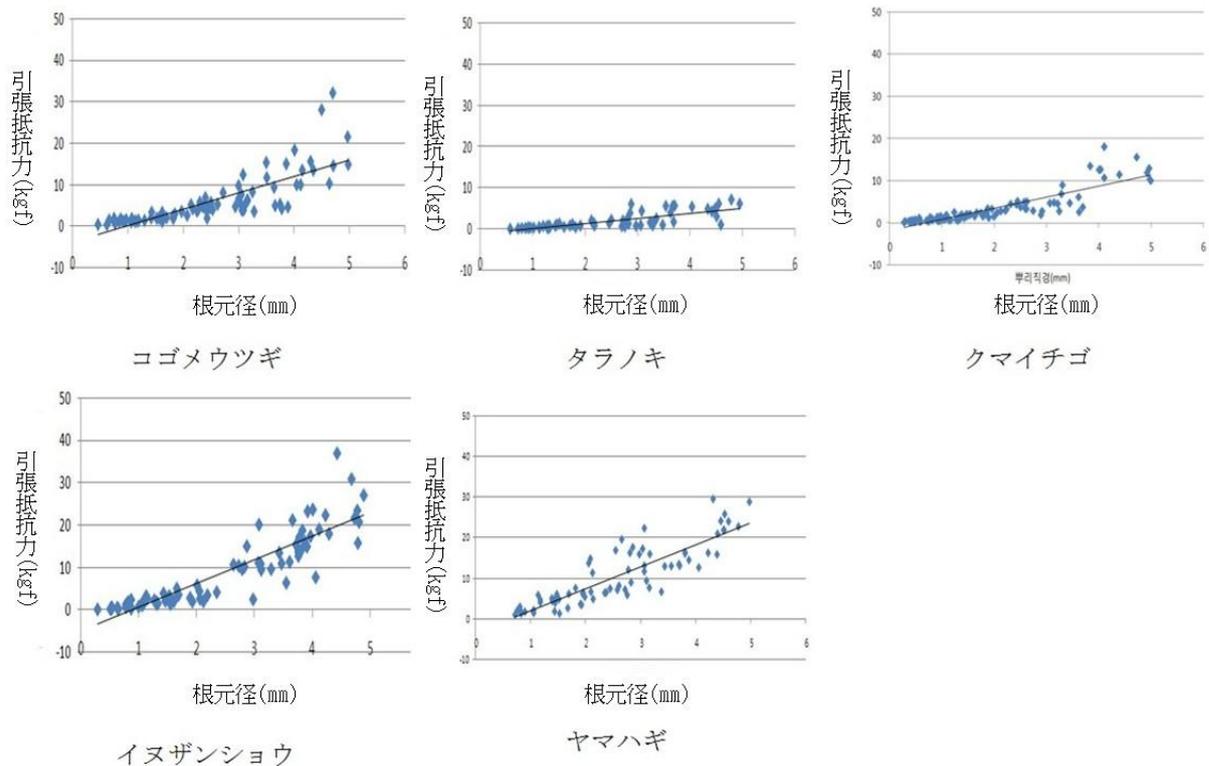


図2. 樹種別 根元径と引張抵抗力との関係

2) 根直径と引張強度の関係

一般的に均一な物質は引張強度において一定の値を維持しているが、軟性材料である樹木根の場合、年輪、樹皮及び樹脂などが混交され強度に対する変異が相当高いと考えられる。それは、セルロースとリグニンの造形成が他の新たな細胞組織の引張強度に対する抵抗力がもっと強いことを意味する。樹種別平均引張強度を調べると、ヤマハギの平均値は215.01kgf/cm²、タラノキの平均値は211.77kgf/cm²、イヌザンショウの平均値は154.71kgf/cm²、コゴメウツギの平均値は129.48kgf/cm²、クマイチゴの平均値は119.45kgf/cm²の順になった。

3) せん断強度増加値の推定

根のせん断強度増加値を推定するため、根の面積比率を10⁻³を適用し、 $\Delta Cr = 0.6 Tr (Ar/A)$ 式を用いて、せん断強度増加値を推定した。その結果、ヤマハギ0.13kgf/cm²、タラノキ0.13kgf/cm²、イヌザンショウ0.09kgf/cm²、コゴメウツギ0.08kgf/cm²、クマイチゴ0.07kgf/cm²の順になっており、ヤマハギとタラノキが最も値が高く、クマイチゴが最も低かった(表3)。

表3. 樹種別せん断強度増加値

樹種	平均引張強度	面積比率	せん断強度増加値
コゴメウツギ	129.49	10 ⁻³	0.08
タラノキ	211.77	10 ⁻³	0.13
クマイチゴ	119.45	10 ⁻³	0.07
イヌザンショウ	154.71	10 ⁻³	0.09
ヤマハギ	215.01	10 ⁻³	0.13

4. 結論

灌木類根の直径の増加につれ引張抵抗力は増加する傾向があり、5つ樹種の根の平均引張強度はヤマハギ215.01 kgf/cm²、タラノキ211.7 kgf/cm²、イヌザンショウ154.71 kgf/cm²、コゴメウツギ 129.49 kgf/cm²、クマイチゴ 119.45 kgf/cm²であり、平均せん断強度増加値は、ヤマハギとタラノキ0.14kgf/cm²、イヌザンショウ0.09kgf/cm²、コゴメウツギ 0.08kgf/cm²、クマイチゴ 0.07kgf/cm²であった。今後、より様々な樹種を選定し、斜面安定に対する根の補強効果を検討し、植生導入の基礎資料として提供しようとする。

謝辞

本研究は山林庁山林科学技術開発事業（課題番号： S210808L0101104）の支援により行われたものである。