

韓国、江原大學校山林環境科學大學
 韓國、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
 江崎次夫

1. はじめに

樹木の生育により土壌中に根系が発達すると土壌中のせん断抵抗力が増大し、安定した林地斜面が形成されると言われている。これは、植物根の土壌緊縛力によって強度が増大するためである。このことから、この土壌緊縛力の強度により斜面安定度が定められると考えられる。しかし、今までこの緊縛力がどの要因によって発揮され、またどの程度の強度を持つかについて十分な検討は試みられてこなかった。本研究では根系の土壌緊縛力に関する要因である土壌、根の周りの摩擦抵抗力および根系の引き抜き抵抗力について、現場実験を行って検討を試みた。なお、本研究は韓国科学財団特定基礎研究(R01-2003-000-10699-0)成果の一部である。

2. 材料および方法

根系の引き抜き抵抗特性を把握するために、江原道江陵市玉溪面のアカマツ林の生立木を対象に、根系の土壌緊縛力について引き抜き実験を行った。試験地の傾斜度は約8度で緩慢であり、土質は比較的均一な状態の砂質土壌であった。引き抜き実験に使用した供試根は枯死木と生立木各4本ずつである(表1)。引き抜き方法は地上部を除いた後、土壌中に張っている各根を土壌の外側に突出させ、独自に考案したグリップで固定し、油圧式引き抜き装置(図1)を通してワイヤロープに張力を発生させて根を引き抜いた。引き抜きは根が伸張している方向に行った。引き抜き抵抗力は引張圧縮専用ロードセルを設置して測定し、自動計測装置(図2)を用いてコンピュータに保存した。また、引き抜き出した根の長さ及び根固定用グリップを適用した位置の根系直径と破断した位置の直径を測定した。

表1. 研究対象地の概況

対象地	江陵市玉溪面							
	枯死木				生立木			
個体番号	1	2	3	4	1	2	3	4
胸高直径(cm)	10.0	9.0	12.0	11.0	12.0	17.0	15.0	22.0
樹高(m)	6.2	6.7	6.5	6.1	6.3	6.5	5.8	6.3
林齢 (yr)	11	11	11	11	14	14	14	14
樹冠投影面積(m ²)	12.57	10.18	9.62	9.62	8.04	12.57	10.18	12.57



図1. 根系引き抜き装置

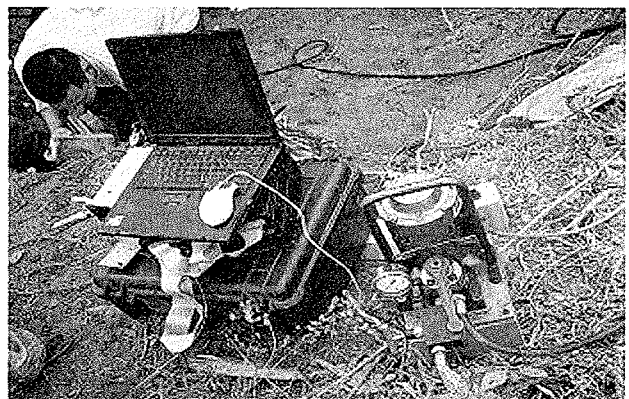


図2. 計測装置

3. 結果および考察

土壌緊縛力と引き抜き位置の直径の関係を図3及び図4に示す。土壌緊縛力はほぼ引き抜き位置の直径の累乗の関係をもっており、直径10mmの場合、枯死後2年6ヵ月程度の枯死木は17.6kgf、生立木は73.2kgf程度の土壌緊縛力であった。破断した位置の根の引き抜き抵抗力と松根の引っ張り強度を比較

分析した結果は図 7 のとおりである。図に示すように土壌の緊縛力が増加すると、引き抜き抵抗力の大きさも増加する傾向がみられた。図 8 に示すように根系の土壌接触表面積は増加するにつれて摩擦抵抗 force も増加する傾向を表し、平均摩擦抵抗 force は 1.45kgf/cm^2 でスギの場合 (0.396kgf/cm^2) と異なり、アカマツの根の屈曲度と分枝された根の個数などにより引抜抵抗 force が影響を受けたことをわかる。

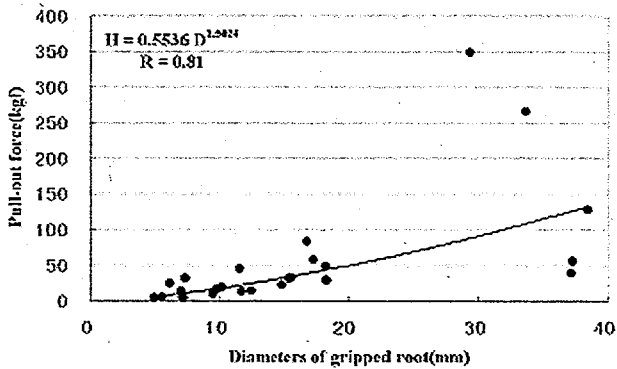


図 3. 引き抜き部根直径と土壌緊縛力との関係(枯死木)

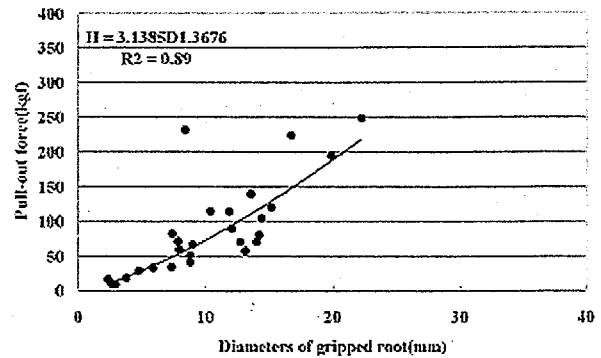


図 4. 引き抜き部根直径と土壌緊縛力との関係(生立木)

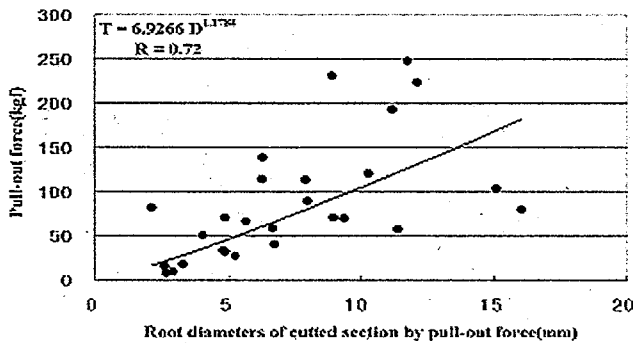


図 5. 引抜抵抗 force と切断直径の関係(枯死木)

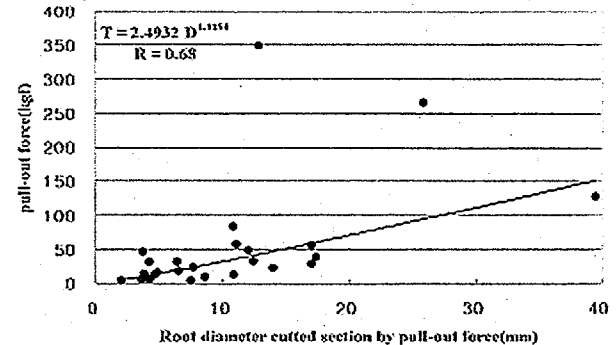


図 6. 引抜抵抗 force と切断直径の関係(生立木)

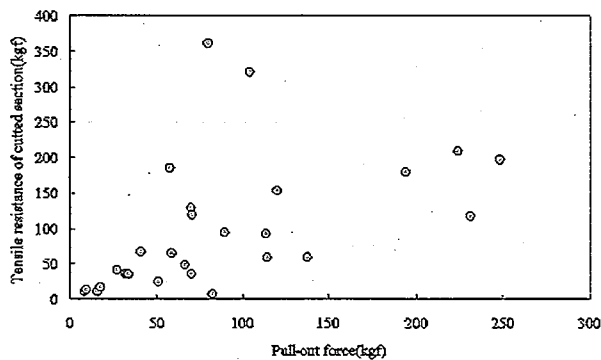


図 7. 土壌緊縛力と切断部引張強度との関係(枯死木)

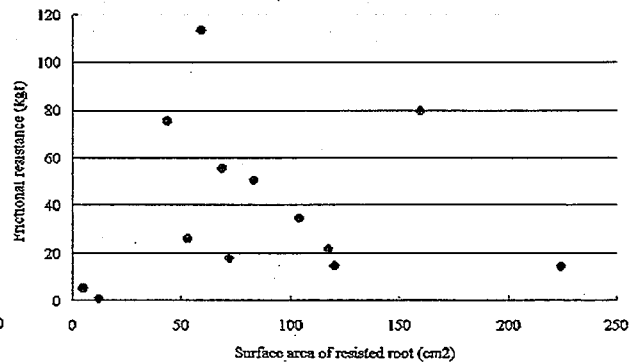


図 8. 土壌緊縛力と切断部引張強度との関係(生立木)

4. おわりに

砂質土壌の山火事跡地において、アカマツの根系の引抜き試験を行い、この土壌条件下における土壌緊縛力と周面摩擦力を測定検討した。単位面積当たりの周面摩擦抵抗 force は平均で 1.45kgf/cm^2 で、スギ根系の周面摩擦抵抗 force と比べると実に 3.6 倍であった。また、根系 1 本の土壌緊縛力 250kgf も及ぶものも存在していた。しかし、山火事被害地の枯死木根系の場合は、単位面積当たりの周面摩擦抵抗 force が平均 0.5kgf/cm^2 で、山火事に比べ、 $1/3$ 程度に減少していた。今後はこの土壌緊縛力が山地斜面の崩壊防止にどの程度役に立っているかを検討する予定である。