

森林作業道の土留根株の腐朽状況

岩手大学院 農学研究科 ○日野大地

岩手大学演習林 佐々木一也 菊地智久 麻生臣太郎 高橋健保 澤口勇雄

1. はじめに

我が国の林業は木材価格の低下により、森林経営の意欲が低下し、手入れがされずに放置された森林が数多く存在している。この問題を解決するため、農林水産省では、「森林林業・再生プラン」を策定し、集約化と路網整備の進展による低コスト作業システムの確立のために、簡易で耐久性のある森林作業道の作設が必要としている。

簡易で耐久性のある盛土作設工法の 1 つに根株工があげられる。根株工は、路網作設で生じた支障木の根株を盛土法面に据え付け、路肩の締固めを強固に行うことで、路網の耐久性を上げ、かつ現場根株を用いるので土留根株（写真 1）は、丸太組み（写真 2）よりも、安価で安易に施工できる。

しかし、根株工は丸太組と同様に、腐朽が進行することによって耐久性の低下への懸念があることから、積雪寒冷地における腐朽実態について解明する必要がある。このため、本研究では、樹幹部と根部の腐朽状況について調査した。



写真 1. 土留根株の施工例



写真 2. 丸太組みの施工例

2. 研究方法

（1）調査地の概要

調査は平成 23 年に、岩手大学御明神演習林のスギ人工林で行った。現地の概要を表 1 及び図 1 に示す。

（2）材料

材料は、土留根株と間伐されて放置されたままの間伐根株の 2 種類である。土留根株は施工後 4 年経過し、間伐根株の経過年数は、4 年、1 年、間伐直後である。材料の種類の表示方法は、それぞれ土留根株（4 年経過）；A-4，間伐根株（4 年経過）；B-4，間伐根株（1 年経過）；B-1，間伐根株（間伐直後）；B-0 とした（表 2）。

表 1. 調査地の概要

区分	内容
地質	新第三系中新統橋場層
岩相	石英安山岩質凝灰岩類
土質	礫質土，砂質土
地形傾斜	22° (3～36°)
標高	240～375m
年平均気温	9.2℃
年降水量	1,575mm
最大積雪深	85 cm
樹種	スギ人工林
林齢	40～46 年生



図 1. 調査地

表 2. 材料内訳

表示法	A-4	B-4	B-1	B-0
対象根株	土留根株 (4 年経過)	間伐根株 (4 年経過)	間伐根株 (1 年経過)	間伐根株 (間伐直後)
調査本数	28	10	5	3

(3) 実験器具

①ピロディン

ピロディン(Proceq 社製)は 6 ジュールのバネの力で、直径 2.5mm のスチール製打ち込みピンを木材に貫入させることにより、木材強度を測り、客観的に腐朽程度を算定できる試験器で、その貫入深さは最大 40mm である。貫入量 (P 値) が大きいほど腐朽が進展していることになる。



写真 3. ピロディン

②ティンバーマスター木材水分計 TM

木材水分計 (プロティメーター社製) は、電気抵抗式により 2 本の電極ピンを木材の表面にしっかりと差し込み測定値を読み込むことで、木材の含水率、温度を求めることができる。



写真 4. 木材水分計

(4) 調査方法

根株へのピロディンと木材水分計の貫入は、山側から行った（図 2）。根株内部の腐朽状況は輪切し計測した（図 3）。腐朽状況の詳細な調査は、表面周囲 4 方向（図 4）から当該根株を 5 cm 間隔で輪切（図 5）し、それぞれの断面を計測した。調査法別本数を表 4 に示す。

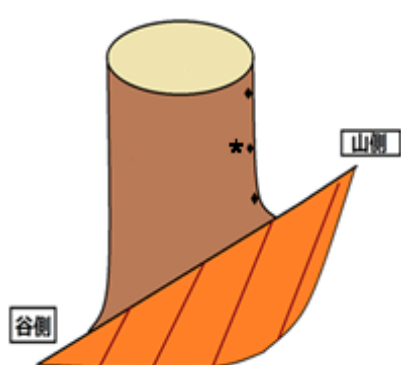


図 2. 貫入位置（表面）

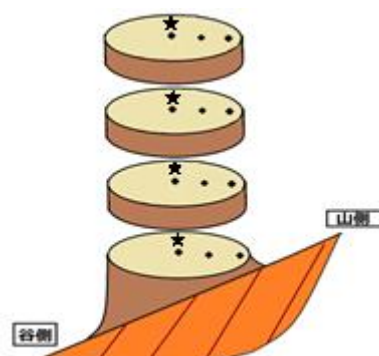


図 3. 貫入位置（断面）

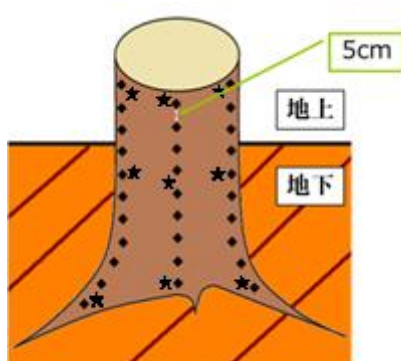


図 4. 貫入位置（表面詳細）

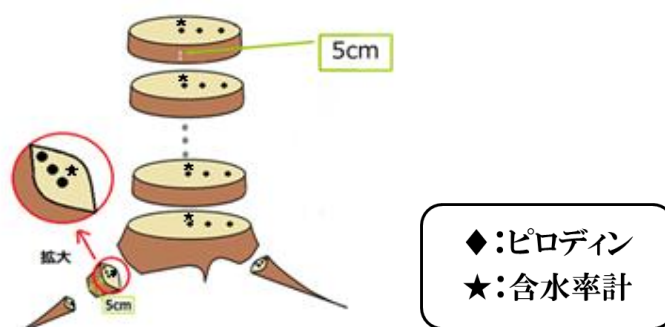


図 5. 貫入位置（断面詳細）

表 4. 調査法別本数

		A-4	B-4	B-1	B-0
表面		27	10	5	3
断面		7	6	-	3
表面(詳細)	乾燥前	1	-	-	-
	乾燥後	1	-	-	-
断面(詳細)	乾燥前	-	-	-	-
	乾燥後	1	-	-	-

3. 結果及び考察

(1) 結果

①表面と断面の比較

表面の P 値は、A-4 ; 34.9mm, B-0 ; 24.2mm であり、年数経過を経るとともに明らかに腐朽が進行していた

($p<0.05$) (図 6)。同様に、B-0, 1, 4 の表面は、24.2mm, 32.8mm, 35.8mm でやはり経過年数とともに腐朽した ($p<0.001$) (図 6)。特に 1 年目の腐朽が顕著だった。また、断面よりも表面のほうが腐朽が進んでいた (A-4 ; $p<0.01$, B-4 ; $p<0.05$) (図 6)。

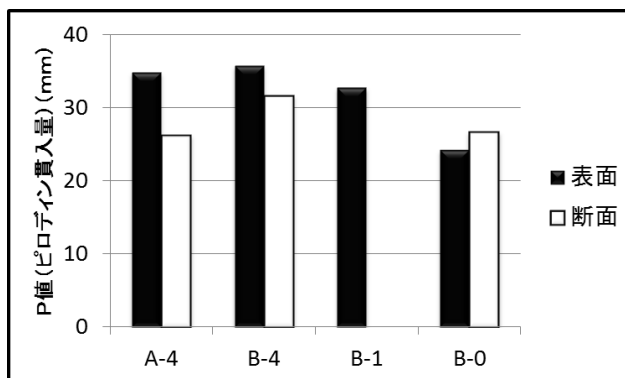


図 6. 表面と断面の P 値

②辺材，中間，心材の比較

断面における辺材，中間，心材の A-4 と B-0 の P 値に有意差が無かったため、4 年では断面の腐朽は進んでいなかったことになる (図 7)。部位別の P 値は、辺材 > 中間 > 心材だった ($p<0.001$)。

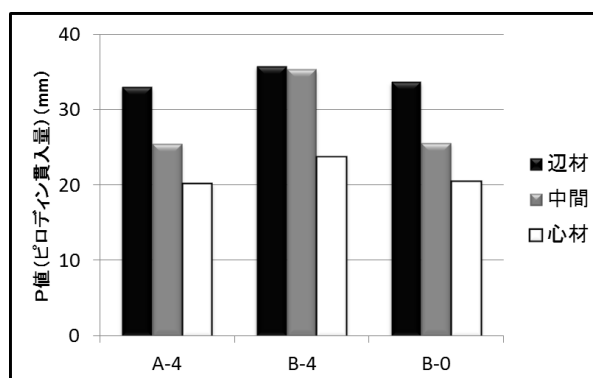


図 7. 辺材，中間，心材の P 値

③断面位置の比較

断面 (上) の A-4, B-4, B-0 の P 値は、30.4mm, 35.6mm, 24.6mm となっており、腐朽が進行していた ($p<0.05$)。それ以外の断面位置では経過年数による差は認められなかった (図 8)。

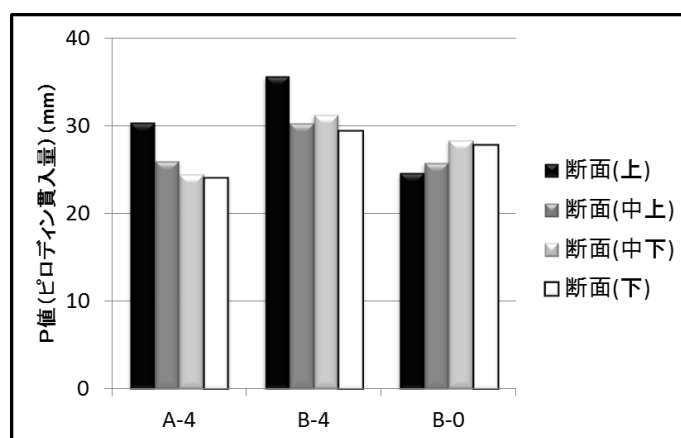


図 8. 断面 (上～下) の P 値

④地上部と地下部の比較

表面を詳細に計測した A-4 の地上部，地下部の P 値は，22.3mm，26.2mm で，地下部が高かった ($p<0.01$)。乾燥前，後ではそれぞれ 26.4mm，22.1mm で，乾燥前の P 値が高い値を示した ($p<0.01$) (図 9)。

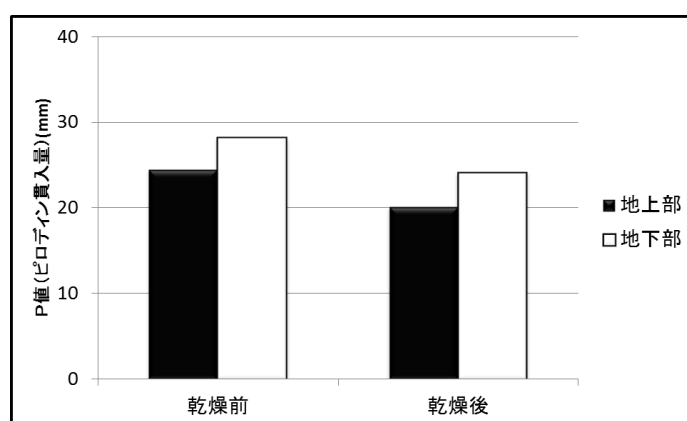


図 9. 地上部，地下部における乾燥前・後の P 値

⑤樹幹部と根部の比較

断面を詳細に計測した A-4 の樹幹部（地上），樹幹部（地下），根部の P 値は，それぞれ 21.7mm，21.2mm，22.2mm であり，有意差はなかった (図 10)。

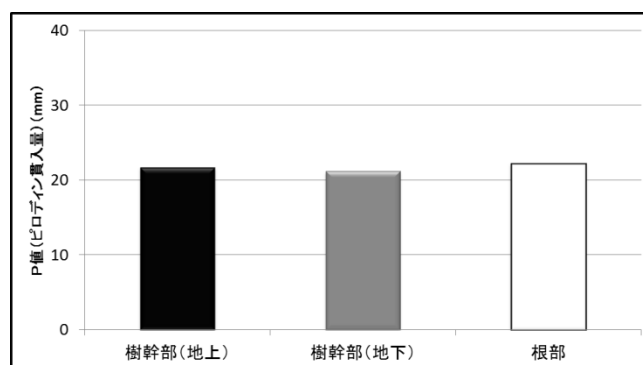


図 10. 樹幹部（地上・地下），根部の P 値

⑥ P 値と含水率の関係

P 値と含水率の単相関係数 (r) は，A-4 と B-4 において，それぞれ $r=+0.73$ ， $r=+0.77$ で，含水率が増加すると P 値も増加した (図 11) が，B-0 の P-値は含水率に対しランダムだった。

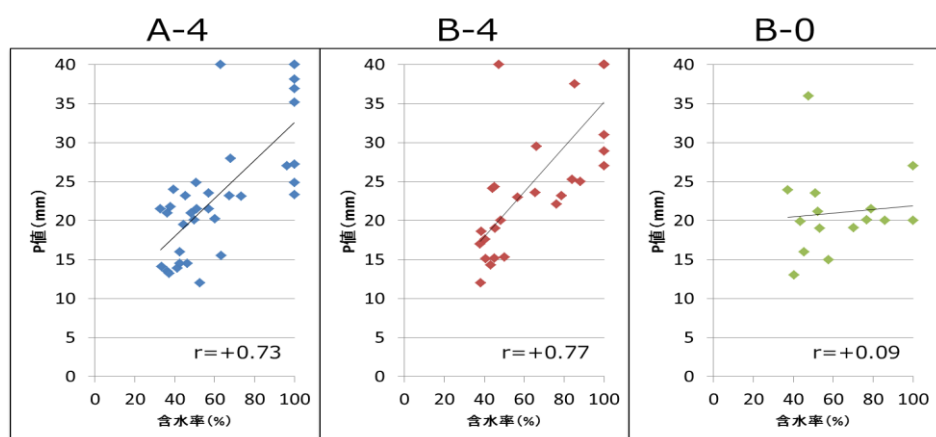


図 11. P 値と含水率の関係

(2) 考察

表面と断面を比較すると、表面の P 値が高い。したがって、腐朽は表面から年数経過とともに進行し、特に、初年度の進行度合いが高いことが明らかになった。また、断面の最上部のみに明らかな腐朽が見られたことから、根株内部には腐朽が及んでいなかったことになる。

地上と地下部の表面における腐朽は、地下部の P 値が高かったことから、地下部のほうが腐朽しやすいと言えた。しかしながら断面では、樹幹部と根部の P 値に差がなかったことから、中心部になるにしたがって腐朽が進んでいないのは明らかだったことになる。P 値と含水率には相関関係があり、腐朽により含水率が増加すると推察された。

土留根株の腐朽は 4 年経過しても根株表面に止まっていた。森林作業道が作設され、4 年程度経過すると盛土法面の緑化が進んでいることから、土留根株が腐朽しても、盛土路肩の崩壊に対して耐性が生まれていると考えられた（写真 5, 6, 7）。今後、さらに経過観察を続けるとともに、スギ以外の樹種についても研究を進める必要がある。



写真 5. 森林作業道作設直後

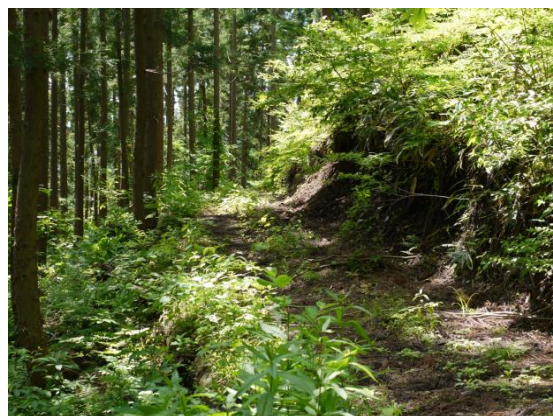


写真 6. 森林作業道作設後 4 年経過



写真 7. 施工後 4 年経過した土留根株