

土木用材としての間伐材利用 — 治山丸太筋工にみる部材強度の経年変化 —

1 はじめに

長野県では、治山丸太筋工に多くのカラマツなどの間伐材を使用してきました。この工法は、崩落した山腹に丸太あるいは円柱加工材を柵状に配置し、木本類の植生の回復を図るというもので、植生回復までの間は部材に構造的な強度が期待されています。そこで、丸太筋工部材について腐朽度の調査を行い、併せて本工法の目的とする植生の回復状況も検証してみました。なおこの調査は、上伊那地方事務所、長野県林業コンサルタント協会と共同で実施したものです。

2 調査と実験

【現地調査】調査地は上伊那郡の竣工後2～19年経過した場所、計19箇所です。部材の腐朽度の調査は、現場で簡便かつ非破壊的な方法がよいのですが、現実にはまだよいものはありません。今回は、人間の目視による評価（表-1）とピロディン（写真-1）という機器を使いました。ピロディンは、一定の力で細いピンを打ち込み、ピンがどれだけの深さまでめり込むかで部材の腐朽度を測るというものです。ちょうど「千枚通し」を突き刺してみるような感じです。腐朽によってすでに部材の断面に欠損が生じている場合もありますが、欠損深さを加えた値をピロディン貫入値（以下Pe値と記す）としました。

【植生回復調査】現場の木本類がどれだけ地表を覆っているかを目視により観察し、Braun-Banquetの被度（優占度）階級（表-2）で表しました。

【曲げ強度試験】試験材は経過年数の異なる14ヶ所から、各現場における「平均的な素性」の横柵を1本ずつ抽出し曲げ強度を調べました（計14本）。

3 わかったこと

今回の19カ所の現場では、直径12cm程度のカラマツ剥皮丸太あるいは円柱加工材が用いられ、防腐処理はほとんど行われていない感じです。以下横木を例に考察します。

【経過年数ごとの腐朽度】目視評価の結果を図-2に示します。経過年数5年までは、被害度0～2程度の部分的な腐朽にとどまっています

が、10年では被害度3を超えるような激しい腐朽を伴うようになりました。16年を超えると被害度4～5のような全体が腐朽しているか原形をとど

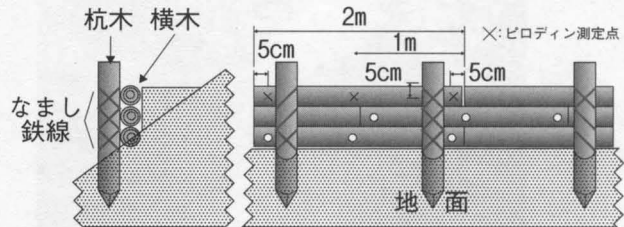


図-1 丸太筋工

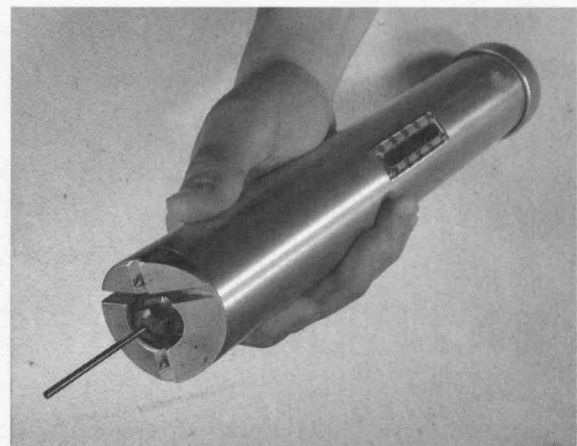


写真-1 ピロディン

表-1 森林総合研究所の目視評価法

被害度	状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害または腐朽
2	全面的に軽度の虫害または腐朽
3	2の状態のうえに部分的に激しい腐朽
4	全面的に激しい虫害または腐朽
5	虫害または腐朽により形がくずれる。

表-2 被度階級 (Braun-Banquet)

階級	判定基準
0	僅かな被度を持ち少数
1	個体数が多いが被度は低い
2	被度10～25%
3	被度25～50%
4	被度50～75%
5	被度75～100%

出典：森林立地調査法、P44, 博友社

めないものも多く、あきらかに耐力的には機能し得ませんでした。一方Pe値では、10年を経過すると半数は40mm（直径では80mm）よりも大きな断面欠損がありました（図-3）。なおピロディンは最大40mmまでの貫入値しか測定できません。また部材が腐朽していなくても、Pe値は16~20mmはありました。

【曲げ強度】一般に強度は、部材の単位面積あたりの強度値（材料強度値）で表現します。そうでないと、寸法の異なる部材間では数値の比較ができないからです。しかし、今回は部材の寸法はおおむね直径12cmと一定です。さらに現場では、当該部材がどの程度の力まで耐え得るか（どの程度の力で破壊するか）という関心があります。そこでスパン1,800mmにおける破壊荷重値を求めました。

ところで、施工前の部材の破壊荷重値はどの程度だったのでしょうか？この調査からはわかりません。しかし、別の機会に同一の曲げ条件下で測定したカラマツ「未乾燥状態における円柱加工材（直径12cm）」の場合、破壊荷重値の平均値はおおむね32kN（材料強度値の平均値では63.1N/mm²）でした。この値を設置前の破壊荷重の平均値とみなし、半減して16kNとなったと仮定すると、対応するPe値はおおよそ25mmであり、経過年数7~8年でした（図-4、5）。

【植生回復状況】本調査地では、おおむね10年経過後には植生回復は果たされており（図-6）、本工法において（カラマツ間伐材の）丸太・円柱加工材は、十分に機能しているといえそうです。

かつての崩壊地も10年後には、樹木がすっかり繁茂して感無量でした。もちろん、現場に適した樹種の選定や植栽方法によって順調に植生が回復したこともあります。今回の事例は、長野県全体でみればほんの一部にしか過ぎません。土木における木材利用を改めて検証することで、その有効性あるいは課題点を明らかにしてゆきたいと考えています。

（木材部 吉野安里）

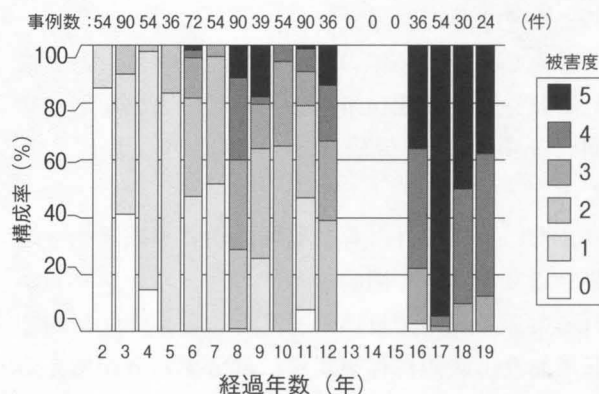


図-2 経過年数ごとの被害度

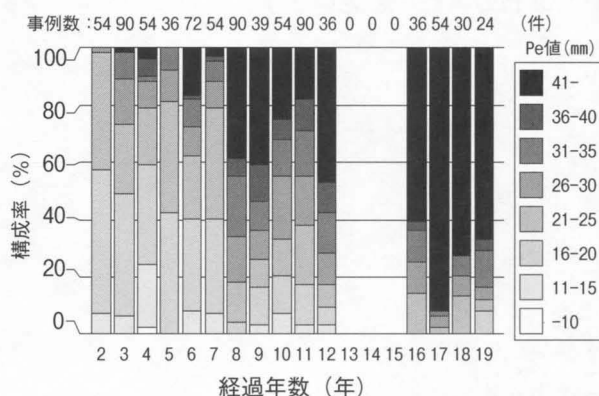


図-3 経過年数ごとのPe値

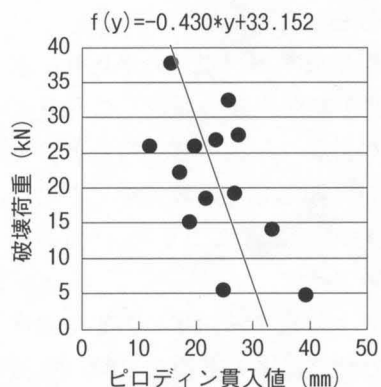


図-4 Pe値と破壊荷重

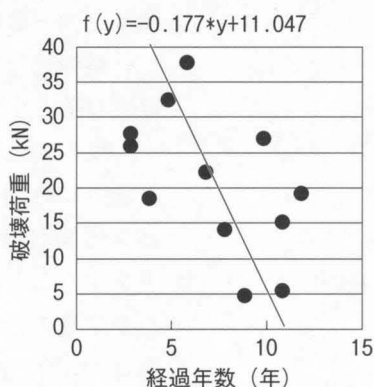


図-5 経過年数と破壊荷重

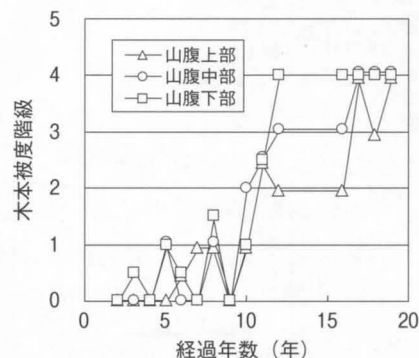


図-6 木本植生の回復状況 (被度階級)

【注】旧慣単位系に換算すると1kN=101.2kgf、たとえば20kN=2024kgfとなり約2トンの荷重に相当する。