

カラマツ製治山施設の劣化調査の結果

長野県 林業総合センター木材部 主任研究員 ○山内仁人
 // // 主任研究員 今井 信

要旨

木材穿孔抵抗試験機（レジストグラフ）を用いて、長野県内のカラマツ製治山施設の劣化調査を行いました。民有林はたいこ挽き材、国有林は丸棒加工材を使用している箇所が多く、辺材が削ぎ落とされている加工材（丸棒・角）は、丸太やたいこ挽き材に比べ、劣化が進んでいませんでした。設置後 28 年経過した施設では、一部に顕著な摩耗が生じていましたが、流水がかかる本体部では腐朽による劣化は遅く、大幅な機能低下も認められませんでした。

はじめに

長野県内には、民有林・国有林併せて、130 基を超える木製治山施設が設置されており、そのほとんどにカラマツが使用されています。木製部材は環境にやさしい資材ですが、反面、腐りやすく、強度のバラツキが大きい等の短所があり、簡易に劣化状況を把握する手法も確立されていないため、その維持管理のあり方が大きな課題になってきています。そこで、長野県内の木製治山施設の劣化調査を実施し、その現況を把握するとともに、併せて、簡易劣化診断法の検討も行いました。

1 調査方法

長野県内の民有林および国有林内に設置された木製治山施設（主として谷止、床固工）を対象に、2012 年から 2014 年にかけて調査を実施しました。調査箇所の標高は 500～1800m で、施設設置後の経過年数は 5～28 年、民有林内の施設は大半がカラマツのたいこ挽き材を井桁に組んでボルトで固定し、割り栗石を中詰にした構造でしたが、一部はカラマツの角材を使用していました。一方、国有林内の施設の多くは、鋼製枠の前面パネル材として、カラマツの円柱加工材を使用していました。御岳国有林の設置後 28 年経過した施設では、無加工のカラマツ丸太を使用していました（表）。

表 調査箇所一覧

調査年度	箇所名	経過年数	調査施設数	年平均気温℃	降水量 mm/年	標高 m	流域面積 ha	備考
H24	上田市	13	2	11.9	890.8	510	11.3～11.5	
H24	上田市別所	12	1	9.6	890.8	880	4.4	
H24	南佐久郡南相木村	10	2	8.4	1227	1100	3.0	
H24	南佐久郡南牧村	11.0～12.0	4	8.6	1439.9	1060～70	1.4～2.3	
H24	下伊那郡阿南町	6.0～8.0	2	11.1～11.4	1879.8	745～800	2.0～33.8	
H25	安曇野市明科	7.5	1	11.1	1064.8	610	0.7	
H25	松本市波田	7.5	12	9.6～9.7	1031.0	960～970	6.8～8.1	
H25	松本市山辺	7.0～7.5	3	7.1～8.8	1031.0	1110～1400	3.9～6.6	角材使用(1基はたいこ材)
H25	東筑摩郡朝日村	7.8	2	8～8.1	1106.8	1190～1205	28.9	
H25	下伊那郡阿南町	6.5	1	12.0	1879.8	650	45.7	一部に角材使用
H25	木曾郡玉滝村	28.0	1	7.1	3500.0	1325	142.0	御岳国有林、丸太帯工
H26	上伊那郡宮田村	11.5～14.5	3	4.3～4.9	2283.9	1723～1825	32.0～90.9	黒川国有林、鋼製枠・丸棒加工
H26	松本市安曇 (岐阜県中津川市)	5.5～11.5 24.0	6 1	5.0～5.4 2153.3	2760.3 700	1550～1620 51.0	24.3～101.4	上高地国有林、 調査：岐阜県森林研究所、丸太

* 降水量・気温は付近の気象庁観測所のデータで、気温は標高補正したもの。特に記載のないものはたいこ挽き材を使用。中津川市の調査は、岐阜県森林研究所が実施。

調査は、木材穿孔抵抗試験機（レジストグラフ：IML 社 RESI-F500SX）を用い、施設の下流側から、横木部材の中心（髓）に向かってレジストグラフの錐を穿孔させ、早材と晩材で穿孔抵抗の差が明瞭な部分を健全部、不明瞭な部分を劣化部と判断する方法で実施しました（写真、図1）。穿孔位置は、放水路の中心及び中心から0.5m、1.5m、2.5m、3.5m・・・及び、放水路と地際部としました（図2）。

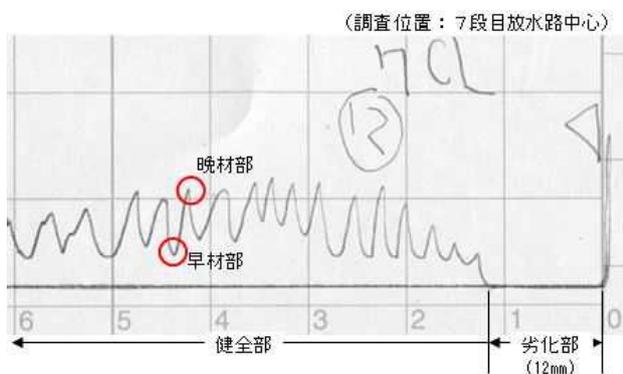


図1 劣化厚の判定



写真 レジストグラフによる調査の様子



図2 穿孔調査位置

2 結果と考察

調査を実施した各施設の部材の劣化厚平均値と経過年数の関係を、放水路底面より上部（袖部）と、下部（本体部）に分けて比較したところ、袖部の方が本体部に比べバラツキが大きく、劣化が進んでいる傾向がありました（図2・3）。各施設ごとの袖部と本体部の劣化厚を比較すると、越流水のある箇所の方が本体部の劣化が少ない傾向がやや高く、また、丸棒加工材や角材は、同程度の経過年数のたいこ挽き材に比べ明らかに劣化が遅く、袖部と本体部の間で、顕著な劣化の差も認められませんでした（図3・4）。

劣化の大半は腐朽によるものと考えられ、蟻害やその他の虫害が目立った箇所はありませんでした。また、施設設置後28年経過した帯工の最上段の部材では、部材断面の半分近くが消失している箇所が認められましたが、それ以外では、摩耗による部材の損耗が目立った箇所はなく、摩耗によって施設の安全性や機能が大幅に低下していると思われる箇所はありませんでした。

腐朽菌が増殖するには酸素が必要なため、常時越流水がある箇所で本体部の劣化の進行が遅くなることは想定していました。しかし、越流水が無い箇所でも本体部の劣化が遅い傾向が認められた

のは、増水時等に、部材表面に付着した腐朽菌が洗い流された可能性等があると考えています。

なお、カラマツは、スギやアカマツ等と比べると心材率が高く、辺材厚は薄い樹種です。しかし、今回調査対象としたような構造物の部材として丸太のまま、あるいはたいこ挽きして使用するような場合は、比較的若齢のものや、2番玉・3番玉等の樹幹の上部から採材した小～中径木が多いと思われます。このため、丸太やたいこ挽き材では、辺材厚のバラツキが大きく、劣化速度のバラツキも大きくなったと考えられます。

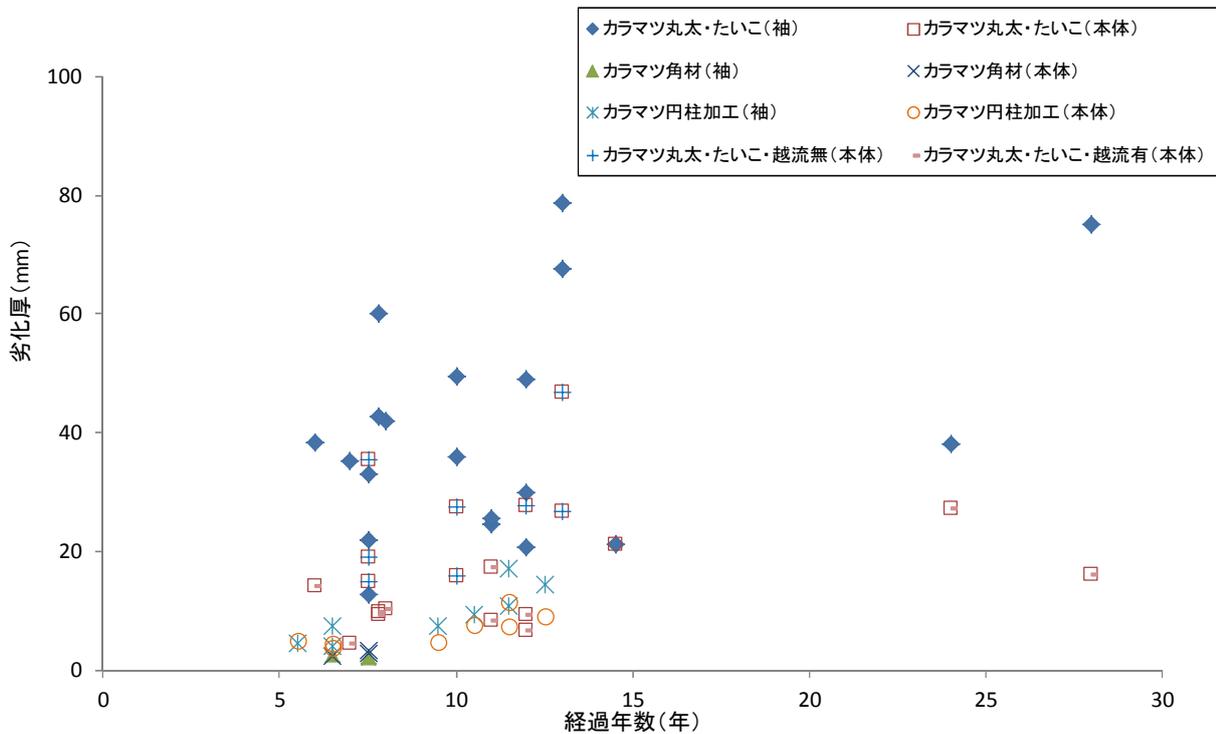


図3 経過年数と劣化厚の関係

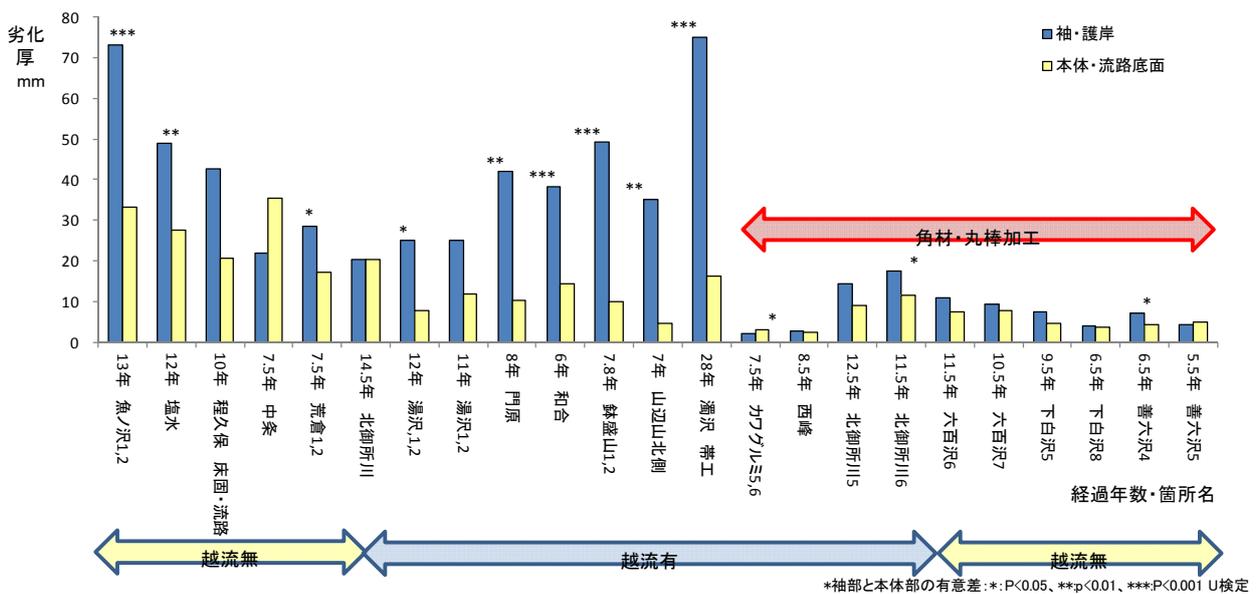


図4 袖と本体部の劣化厚比較

一方、丸棒加工や角材に挽いて使用する場合は、一回りかそれ以上大きなサイズの本木から、所定の寸法まで材表面を削り落として使用することになります。元々辺材厚が薄いカラマツの場合、こうした加工を施すことで辺材厚が極小化したことにより、劣化速度が遅くなり、バラツキも減ったと考えられます（図5）。

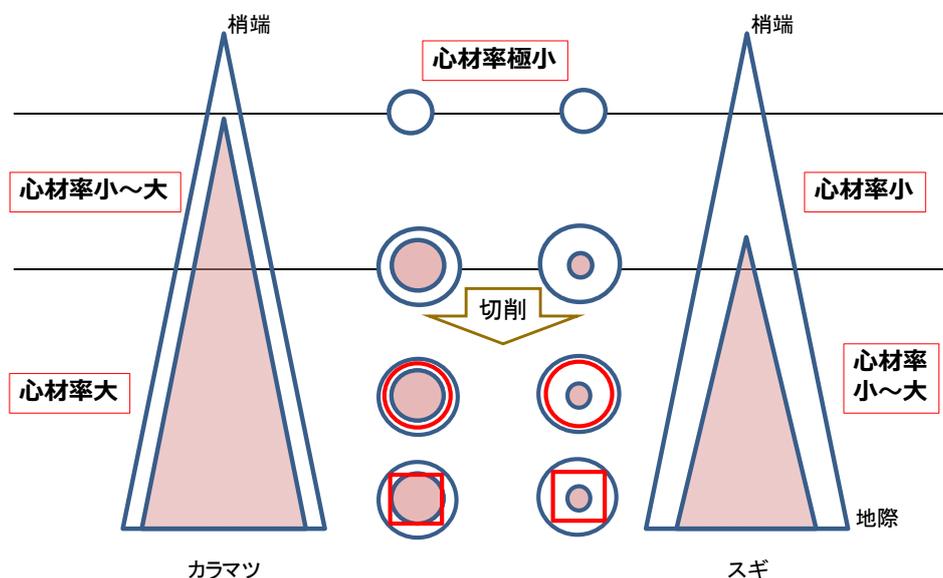


図5 心材率・辺材厚のイメージ図

おわりに

今回は、レジストグラフを使用した各施設の詳細な劣化厚の調査結果について報告しましたが、今後は、マイナスドライバー等を使用した簡易的な劣化調査方法について検討し、施設の維持管理に活用できるようにしていきたいと考えています。

なお、本調査は、平成24～26年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業「生態系保全のための土と木のハイブリッド治山構造物の開発」（代表機関：東京農工大学）及び民国連携推進の一環として実施したものです。調査の実施にあたり、中部森林管理局の治山課、木曽森林管理署、中信森林管理署、南信森林管理署及び伊那谷総合治山事業所、岐阜県森林研究所ほか、地方事務所林務課の担当者の方々にも大変多くのご協力をいただきました。この場を借りて深謝いたします。

参考文献

- ・秋田寛己（2012）全国における木製治山堰堤の施工実績と今後の維持管理、第52回治山研究発表会発表資料
- ・臼田寿生・和多田友宏・土肥基生（2014）木製治山ダムの部材として利用されたスギ材の耐久性、中部森林研究 62:95-96p
- ・山内仁人・今井信（2014）カラマツ製治山施設の劣化、中部森林研究 62:97-98