

信州大学農学部 ○海老原伸子、北原 曜、小野 裕

1. はじめに

環境や景観への取り組みが時代の大きな流れとなっているなか、治山、砂防事業においても周辺環境への負荷が小さく、景観上も美しい工法や手法が、開発されつつある。長野県においてもカラマツ間伐材を利用した山腹工、流路工などが、近年、各地に数多く施工されている。これらの山腹工や流路工は木材であるがために、必ず「腐る」という運命にあり、それが一つの利点でもあるのだが、構造物である以上、その腐朽による強度低下についての問題は特に重要である。これら木製治山施設はこれまで、植生の回復から土砂安定の期間まで耐用し得るとされてきた。しかし、実際に施工され実用に供されている土木用材の腐朽について、特にカラマツ製山腹工を調査した事例は少なく、確証は得られていない。そこで本研究では、施工年のあるカラマツ間伐材を用いた山腹工の腐朽を、ピロディン貫入値の測定などをもとに調査し、その実態を明らかにするとともに、今後の治山技術向上のための資料とすることを目的としている。

2. 方 法

長野県上伊那郡長谷村浦国有林および黒河内国有林内(図-1)において、昭和62年から平成14年までの間に施工された12箇所29基のカラマツ製山腹工について調査をおこなった。使用されていたカラマツ材はすべて皮付き丸太、未防腐処理であった。

現地での調査方法は、ピロディンによる貫入値の測定によった。ピロディンとは金属性の釘を木材に一定の力で打ち込み、その貫入深さによって腐朽の度合いを測定する機器である。貫入量が増加すれば木材の腐朽が進んでいるといえる。カラマツ製山腹工の横木および杭に、横木は50cm間隔で各段に、杭は上端から10cm間隔で、丸太の表面から中心に向かってピロディンを打ち込み、その貫入値を得た。また横木丸太の一部をサンプルとして採取し持ち帰って、含水率と容積重、ピロディン貫入値を測定した。その後目視によってその木材内部の腐朽断面積を記録、測定した(図-2)。

3. 結 果

現地におけるピロディンの貫入値測定結果を図-3、4に示す。施工年度ごとに山腹工の横木と杭における貫入値の母平均区間推定を95%信頼区間でおこなった。その結果、推定された貫入値平均区間の上限値は、横木では施工後8~9年経過した調査地で30mm以上となり最大に、杭でも平均区間の上限値は施工後9~10年経過した調査地で30mmと最大になった。また、横木、杭とともに施工後1年未満の施工箇所で平均区間の上限値は最小となり15mm以下であった。斜面方位や斜面中の位置による腐朽進行の違いは、はつきりと確認することができなかった。構造物中の位置では、杭の地際のみ施工後4年で上限値が30mmを超え、ほかの部位と比べ最も速かった。

山腹工の構造上埋土している部分と露出している部分とがあるが、サンプルを用いて露出部と埋土部のピロディン貫入値を比較したところ、施工後1年以内の山腹工から採取したサンプルにのみ危険率5%で有意差があった。また、サンプルのピロディン貫入値と容積重の間にはこれまでの研究(津島 2002)と同様に危険率1%で負の相関がみられ(図-5)、腐朽断面積率とピロディン貫入値の間にも同じく危険率1%で有意である正の相関がみられた(図-6)。サンプルの腐朽断面積の平均値は施工後5年経過したもので50%を超えた(表-1)。

4. 考 察

施工後2年以上経過した山腹工では、埋土部と露出部の貫入値に差がなくなり、本研究のような露出部

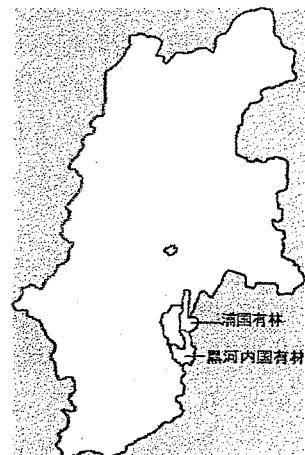


図-1 調査地の位置

のみの貫入値測定である程度信頼のおける値が得られるといえる。丸太の断面を円、腐朽は周りから同心円状に進行するとすれば、その断面応力は施工直後の丸太直径に対する腐朽丸太の健全部分の直径の比の3乗に低下する。

よって、腐朽断面積が50%を超えた場合その強度は、施工直後の約3分の1まで低下していると考えられる。このことから、施工後4、5年程度経過すると、杭の地際部や横木の一部で部分的に腐朽が進行するものと推測され、施工後8年経過したカラマツ製山腹工では平均で断面積の約54%が腐朽しており、貫入値においても最大値を記録したことから、かなりの強度低下が起こっているものと考えられた。

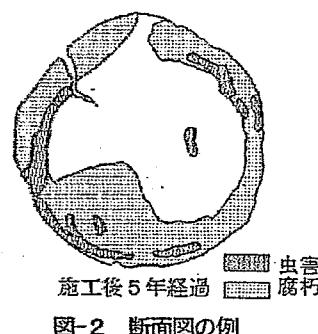


図-2 断面図の例

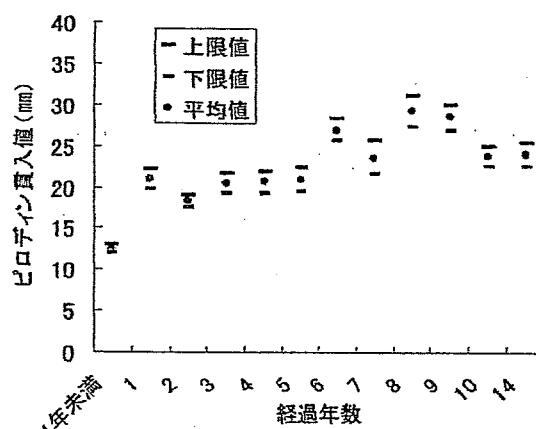


図-3 横木の貫入値平均区間の経年変化

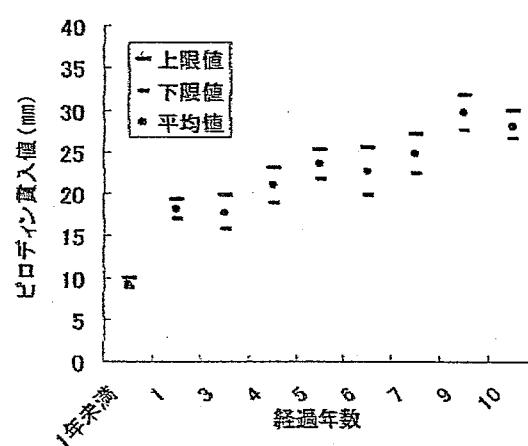


図-4 杭の貫入値平均区間の経年変化

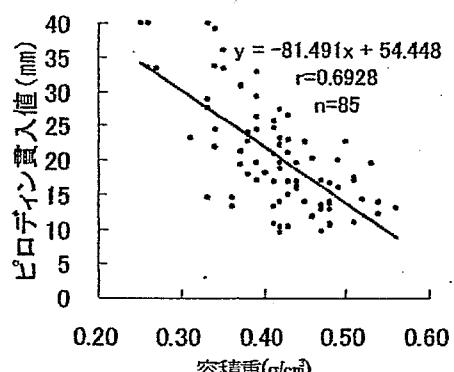


図-5 ピロディン貫入値と容積重

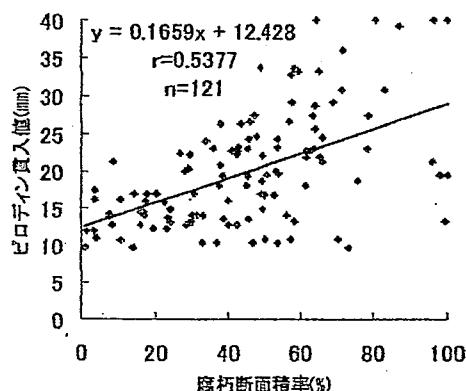


図-6 腐朽断面積とピロディン貫入値

表-1 腐朽断面積率と容積重の年度別平均

経過年数	腐朽断面積(%)		容積重(g/cm³)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
14	54.78	17.54	0.42	0.09
10	62.93	32.29	0.39	0.06
9	40.06	14.32	0.42	0.04
8	53.91	12.58	0.41	0.03
7	52.40	36.75	0.37	0.08
6	59.92	17.03	0.40	0.04
5	53.49	36.75	0.40	0.08
4	37.56	18.49	0.46	0.04
3	42.96	13.65	0.41	0.06
2	28.57	11.66	0.47	0.06
1	46.11	19.23	0.36	0.06
1年未満	9.67	12.24	0.48	0.04

参考文献

津島俊治(2002)；ピロディン打ち込み深さに影響を与える諸要因，九州森林研究，55，p.192-195 など