

3-76. 伐採後に発生した林地残材の実測

山梨県森林総研 ○小澤 雅之

東京農工大学 岩岡 正博・尾辻佐人志・中澤 昌彦

Measurement of Forest Residues Deriving from Logging Operation

Yamanashi Forest Research Institute ○Masayuki OZAWA

Tokyo Univ. of Agri. and Tech Masahiro IWAOKA, Satoshi OTUJI,
Masahiko NAKAZAWA

1. 緒言

木材は地域の重要な資源として活用されてきたが、最近ではマテリアル利用以外にも、木質バイオマスエネルギー源として注目されるようになってきた。中でも林内や土場などに放置・堆積されている林地残材への関心が高まりつつある。林地残材の発生事例として、プロセッサやハーベスタ等の林業機械を用いた造材現場が挙げられる。このような現場では、素材生産に伴い発生する末木、枝葉、曲がり材等の残材が集積されやすく、土場や道脇等には未利用バイオマス資源が堆積している場合が多い。しかし、従来の林業ではマテリアル利用に重点が置かれており、エネルギー利用については十分に考慮されておらず、実際にそれらがエネルギー供給源として利用できるかについては明確ではない。そこで、比較的利用可能な状態で散在していた林地残材を木質バイオマスエネルギー供給源と想定し、それらの発生量や発熱量および含水率を実測し、林地残材利用の可能性について検討を行った。

2. 実験方法

2.1 林地残材の状態調査

山梨県富士北麓地域（山梨県富士吉田市）において平成17年度に実施した皆伐跡地（図1）を調査地とし、そこに散在していた末木枝条等の残材を対象とした。皆伐跡地内に20×20mの標準地（図2）を任意に3カ所設定した。まず、標準地内の林地残材の一部をグラップルによりワイヤーモック上に集積させた。次にグラップルに1tfのひずみ計を垂下させ、それにワイヤーモックごと吊り下げ質量を実測した（図3）。これを繰り返し標準地内の林地残材を全て実測し総和を算出した。また、標準地内からサンプルを採取し、含水率および発熱量の測定を行った。

サンプルを密閉可能なビニール袋内に入れ持ち帰った後、105℃の乾燥器内で乾燥させ、全乾質量を求めて

含水率を算出した。発熱量の測定には、O.S.K196燃研式デジタル式熱量計（小川サンプリング株式会社製）を用いた。全乾状態にしたサンプルから木粉状の試料を切り出し、熱量計に装てんし発熱量を計測した。一方、今回の皆伐地において伐採された木材は、現地に造材され、用材として市場に出荷された。表1に調査地の伐採面積、伐出された樹種、本数および材積を示す。

2.2 林地残材の積み込み作業調査

標準地内にある残材の質量実測終了後に、それら残材の搬出を想定したトラックへの積み込み作業を試行した。グラップルを用いて残材を4tトラックの荷台に積載させ、その時の様子について時間観測調査を行った（図4）。また、積み込み作業終了後に荷台上の残材の高さを測定した。

3. 結果および考察

表2に各標準地における林地残材の質量実測値と平均含水率を示す。

全標準地における林地残材の総量から単位面積当たりの残材質量を算出すると11.4kg/m²となり、これを皆伐面積5.84haに当てはめると約666tの林地残材が散在していると推算された。また、林地残材は伐出行為により

表1 調査地において伐出された木材の状況

樹種	径級区分 (cm)	本数 (本)	材積 (m ³)	用途
カラマツ	10~28	46	10	用材
カラマツ	30~54	239	243	用材
その他針葉樹	10~28	238	8	用材
広葉樹類	22~30	1015	357	用材
広葉樹類	32~54	139	91	用材
広葉樹類	—	1745	193	チップ等
合計		3422	902	

皆伐面積：5.84ha

表2 各標準地における質量実測値と平均含水率

	質量 (t)			平均含水率 (%)		
	総量	枝条	丸太	枝条	丸太(針)	丸太(広)
標準地 1	5.00	4.22	0.78	66.5	55.1	70.1
標準地 2	4.76	3.95	0.81	64.6	64.9	59.0
標準地 3	3.94	3.31	0.63	42.7	35.2	50.4

総量=枝条+丸太



図1 皆伐跡地の様子



図2 標準地設置作業



図3 林地残材質量実測の様子



図4 トラックへの林地残材積み込みの様子

発生するので、搬出材積902 m^3 から単位材積当たりの林地残材発生量を算出すると15.2 kg/m^3 となった。さらに、測定した含水率と質量実測時における枝条と丸太との割合から、各標準地の残材の全乾質量を推算したところ、標準地1、2および3の順に3.01t、2.90tおよび2.75tとなった。上記と同様に皆伐地全体の林地残材量を全乾質量で換算すると約421tと推算された。

一方、発熱量については、カラマツの木部で16.9MJ/kg、その樹皮で18.9MJ/kgを示した。広葉樹類では樹種間の差異は小さく木部16.5MJ/kg、樹皮20.3MJ/kgであった。なお、各樹種について枝条、丸太とも測定を行ったが、ほぼ同程度の値を示した。そこで、針葉樹の発熱量を16.9MJ/kg、広葉樹のそれを16.5MJ/kgとすれば、今回の皆伐によって発生した林地残材の全熱量は7.0TJと推算された。

次に発生した残材をトラック等で搬送することを想定し、積み込み作業に要する時間等を実測した。ここでは、標準地1において実測した林地残材を4tトラックに積み込んだが、質量実測後に調査したため、既に林地残材がほぼ一カ所に集積された状態であった。標準地1における全ての林地残材5t分をトラックに積載させるには、4回(4台分)の積み込み作業が必要であった。1回当たりどの程度の量を積載したかについて正確な計測は行えなかったが、1回の積載量は約1.2tで、その時の荷台における積載物の高さは約1.6mであった。時間観測調査から各回毎の積み込み作業のみに要した時間を抽出したところ、それぞれ150秒、137秒、208秒および204秒であった。したがって5tの残材積み込みに必要な時間は11分39秒となった。

この地域では今後も継続的に木材を伐採することが計画されており、伐採面積に応じて林地残材が発生することが予想される。これまでも発生した林地残材は、地拵えなどにその一部が使われてきたが、それ以外はほとんど林内に放置・堆積されている状態である。山梨県富士吉田地域は、富士北麓に位置し、標高が高いため冬場の

気候は特に厳しい地域である。そのため、冬場の暖房は生活に必要不可欠であり、熱需要も十分見込める。今回の調査により、伐採後における林地残材の発生状況を具体的な数値として示すことができた。今後は木質バイオマスエネルギー利用に向けた具体的な展開を検討していきたい。