

林地残材の各種状態調査

森林総合研究所
小澤 雅之

Measurement of Forest Residues Property at Yamanashi Prefecture Area

Forest Research Institute
Masayuki Ozawa

要 約

山梨県富士北麓地域で行われた伐採跡地に標準調査地として3カ所を設定し、調査地内に存在した木質バイオマスを林地残材として見なし、調査地内の全林地残材の質量や含水率および熱量を測定し、エネルギー量を推定した。さらに、山梨県森林総合研究所裏山実験林内に林地残材の含水率変化を調べるため、林地残材モデルを3つ構築し、質量比について調査検討を行った。

Abstract

We investigated forest residue at north of Fuji area. This site was a landing that was harvested by clear-cutting. We established 3 standard research area(20×20m) in this site. A forestry machine was brought to the landing, and the weights of the forest residue were measured using a load cell. It consisted of many intertwined limbs, tops, and stems, and some logs, and the moisture content differed greatly. We determined the calorific value of forest residue for use as a local energy source.

Additionally, we built 3 forest residue models for measuring of its moisture content in Yamanashi forest research institute's experiment forest. Mass ratio of forest residue gradually decreased day by day. It seems that pace of inside mass ratio decrease was larger than the outside.

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として注目されている。しかし従来の林業はマテリアル利用に重点が置かれており、エネルギー利用をする際には収集方法等の検討が必要とされている。しかし、プロセッサ、ハーベスタ等の機械を用いた造材現場では、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、実際にそのような現場の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ことが多い。

そこで、そのような比較的「利用可能な状態」にある土場集積材の木質バイオマスからエネルギー利用することを想定し、それらの発生重量や各種物理量を実測した。物理量の中でも、エネルギー利用する際には、特に木質バイオマスでは含水率の把握が重要となる。そこで、林内に林地残材のモデルを構築し、含水率変化を定

時的に測定した。

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県有林において平成17年度に実施した皆伐地の跡地(図1)に散在していた木質バイオマスを林地残材と見なし、任意に標準地を3カ所を設定し(図2)、その中に散在していた林地残材を林業機械・油圧ショベルに1tのひずみ計を垂下させ(図3)、ワイヤーモックを用いて残材を吊り下げ質量を実測した。また、サンプルを取り出し含水率および熱量を測定した。



図1 山梨県富士北麓地域の皆伐跡地



図4 林地残材モデル設置



図2 標準地設定作業



図5 5段積み林地残材モデル



図3 林業機械による質量実測

2-2 林地残材の含水率変化調査

平成17年6月下旬に南部地域で伐採されたヒノキ林から発生した末木枝条等を山梨県森林総合研究所に搬送し、末木枝条等にあった葉を全て除去し一定の長さ

断した後、 1×2 mのネットに適量梱包して、 1×1 mの残材塊とし、山梨県森林総合研究所裏山実験林内にそれらを1段、3段および5段に積層・堆積させた(図4~5)。

3. 結果および考察

3-1 林地残材の状態調査

林地残材量の調査結果については、平成18年8月に開催される第15回日本エネルギー学会大会で発表する予定であるので、詳細についてはそれを参照していただきたい。ところで、現在各種伐採地に置かれている林地残材の熱量測定を行っている。樹種により熱量に差異があることが認められているが、ここではヒノキの測定例を表1に示す。

現段階での測定結果から推察すれば、ヒノキの各部位による熱量的な著しい差異は認められないが、含水率が高いほど熱量が減少する傾向が認められる。これらについても、上記大会で詳細を発表する予定である。

表1 ヒノキの熱量

	気乾状態	絶乾状態
木部	4250	4400
樹皮	4360	4520
枝条	4280	4490

単位:kcal/kg

3-2 林地残材の含水率変化

林地残材をエネルギーとして利用する際、特に含水率という因子が問題となる。熱量の測定でも明らかなように、水分を含んでいる物質の燃焼では、含水率によりエネルギー量が異なる¹⁾。従って、木質バイオマスをエネルギー変換システム、特に直接燃焼系などに投入する際、含水率の把握が重要²⁾となる。そのため、木質バイオマスの保管は重要な因子であり、堆積モデルを用いた手法などにより効果的な方法が検討³⁾されている。しかし、日本ではまだ木質バイオマスのエネルギー利用が想定されておらず、特に林内における含水率変化の把握など基礎的な知見が少ない。そこで、今回は林地残材モデルを構築し、質量を測定することで含水率変化の推移を把握することとした。

図6に示す通り、3×3の升目を基本に、地面から下層部、中層部および上層部が構築され、特に5段積みの場合、下層部と中層部間、中層部と上層部間の4角にも配置した。1段積み、3段積みおよび5段積みのそれぞれの頂点までの高さはそれぞれ、20、40および80cmであった。

また、山梨県森林総合研究所内に設置されている気象観測計によるデータから1時間毎の雨量、気温などを用いた。ここでは一例として5段積みの結果について、図7に5段積み中心部での質量変化比を、図8には4角でのそれを、さらに図9には辺部でのそれと降雨量との関係をそれぞれ示す。林地残材モデルを構築した際、サンプルを用いて含水率を測定したところ、概ね70%前後の値であった。この時の値を参考に約200日経過した状態での含水率は約30~50%であると推算された。各位置の質量比は放置されることにより上層部<中層部<下層部の順に、最も光や風の影響を受けるとされる上層部での減少率が低くなる傾向が認められた。また、質量比の著しい増減は図9の通り、降雨による影響であることが認められ、特に一時的に増加しても再び元の減少率に戻る傾向が認められた。木材中の水分は自由水と結合水に大別できるが、後者よりも前者が先に減少し、繊維飽和点以下では主に結合水が支配的であることなどから、ある一定の含水率領域までは減少するが、それ以降は一定の値を示し、特に雨の影響を受けにくい内層部で安定していくことが今回の結果から推察される。なお、この試験は現在も継続しており、今後改めて報告することにする。

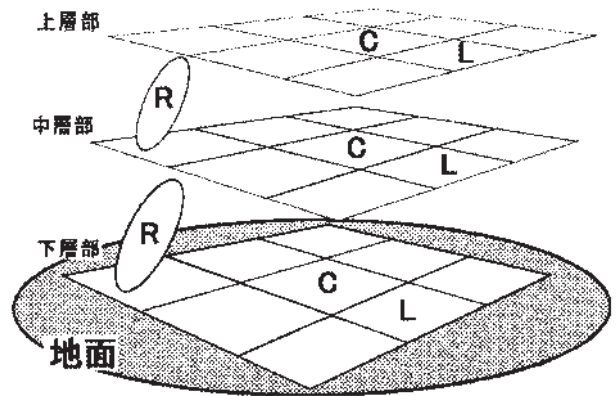


図6 林地残材モデルの基本配置

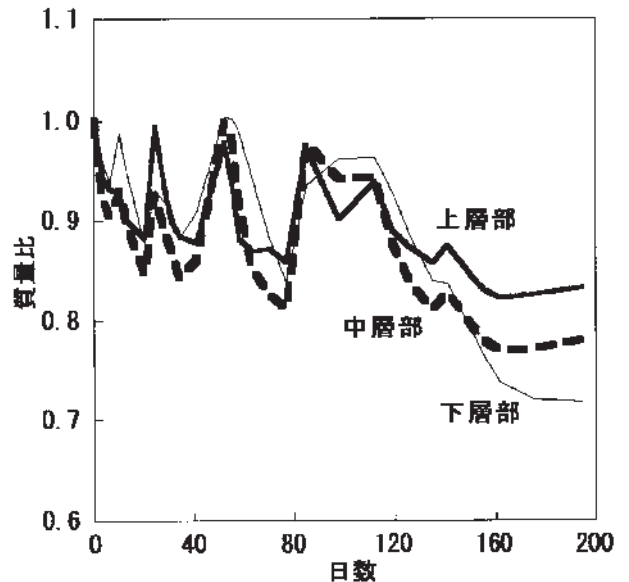


図7 5段積みモデルの中心部における質量比変化

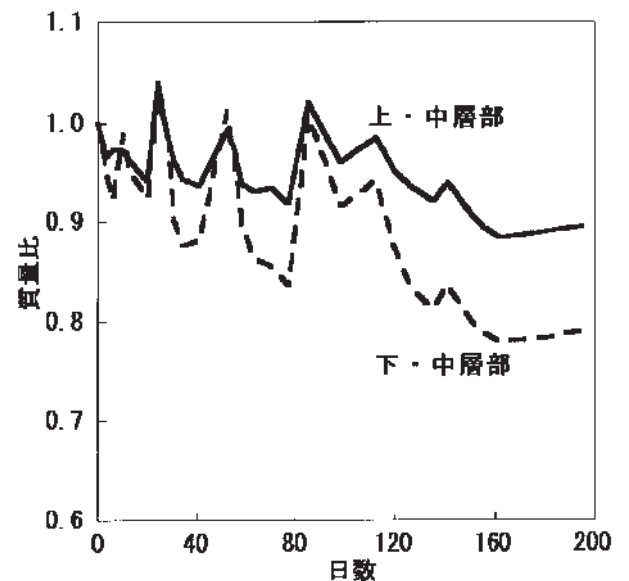


図8 5段積みモデルの4角における質量比変化

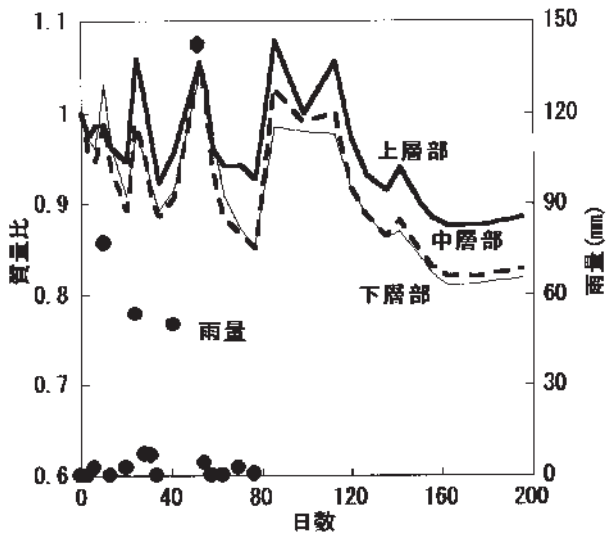


図9 5段積みモデルの辺部における質量比変化と雨量

4. 結 言

今回実測した皆伐跡地には大量の林地残材が認められたが、これは伐採の方法などにより大きく異なることが推察される。

木材の熱量は含水率を含んだ状態では絶乾状態よりも少なくなる。

林地残材モデルを構築し、含水率変化を経時的に測定しているが、表層部よりも内層部において質量減少率が大きく安定することが推察された。

参考文献

- 1) 社団法人日本エネルギー学会編：バイオマスハンドブック，オーム社，P.16 (2002)
- 2) Donald L. Klass：Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals, Academic Press, P.162-168 (1998)
- 3) Luis Esteban, Pilar Ciria and Juan Carrasco：2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, P.10-14 (2004)