

林地残材の堆積状況

小澤雅之¹⁾ 齋藤 寛¹⁾ 秋山 修¹⁾ 小林茂樹¹⁾ 岩岡正博²⁾ 尾辻佐人志²⁾

State of Forest Residues in Forests and Timber Yards

Masayuki OZAWA, Hiroshi SAITO, Osamu AKIYAMA, Shigeki KOBAYASHI,
Masahiro IWAOKA and Satoshi OTUJI

Abstract : This study identified three states of forest residues in forests and timber yards in the Yamanashi area. Moreover, forest operations will produce another type of forest residue. The residual branches, stumps, and roots appear to be useful for producing chips. In the future, it will be necessary to study a method of piling these residues as an energy source. In addition, it is possible to control the forest residues using information from a global positioning system (GPS) and a geographic information system (GIS).

要旨 : 山梨県地域を中心としてこれまで林地や土場等に堆積されていた林地残材量を実測調査を行ってきたが、その堆積状態は三つに大別できた。堆積状態も今後別の状態に変化することも考えられる。また残材にはチップとして使えそうな丸太も見受けられた。今後林地残材をエネルギー源として利用するには、堆積方法なども検討する必要がある。また、林地残材の情報をGPSとGISで管理する方法について検討したが、概ね利用することができることが判明した。

Key words : forest residues, energy source, GPS, GIS

1 はじめに

地球温暖化防止の観点から化石資源代替エネルギーの開発は急務であるが、北欧では既に主伐等で発生した枝条などの残材や、木材を製材する工程などから発生する木くず等を木質バイオマスエネルギーとして実際にエネルギー利用している¹⁾。日本においてもバイオマスエネルギーの活用については林業活性化とも関連し、林業界だけではなく、プラントメーカーや環境団体、エネルギー産業界など各界からも注目を集めるようになった。当初、バイオマスエネルギー源の対象として、木くずや、パーク、切り捨て間伐材などから建築解体廃材に至る幅広い範囲で想定されていたが、実際に利用できる木質バイオマスは日本の生活様式や法制度あるいは技術面やコストなどから徐々に対象範囲が狭められてきた。日本では特に無垢の木くずなどから加工・成型し、ハンドリング性能に優れた木質ペレットについての関心は高く、近年各

地において専用の工場が建設されたり、国産のペレットストーブが開発されるなど、日本における木質バイオマスエネルギーの先導的な役割を果たしている。一方、バイオマスエネルギーの先進地域である欧州などでは、長距離輸送を行うときにはエネルギー密度が高いペレットを選択する傾向にあり、一般的にはチップなどによる専焼も多く用いられている。チップの場合、ペレットのように圧密加工する必要がなく、またある程度の低い含水率であれば用いることができる²⁾ため、主・間伐を行った後に発生する枝条などを林地内に適当に堆積させ、自然乾燥させた後エネルギープラントへ輸送することなどが行われている。

日本でもペレット加工以外にも、林地や土場等に集積・堆積されている残材等をエネルギー源として利用・販売することでできれば、地球温暖化防止対策という観点から新たな役割や効果をもたらすことができる。しかし、林地残材等を実際にエネルギーとして利用するには、どこの林地や土場等にどれだけの量が堆積しているのか、またそれらがエネルギーとして利用できるかどうかなど具体的なことを調査・検討する必要があるが、これまで使われること

1 : 山梨県森林総合研究所 2 : 東京農工大学大学院

がなかったため、詳細が把握されていない状態である。

そこで、山梨県地域において過去に伐採された林地や集積土場跡地等において、現在も使われずに堆積している林地残材の量や、それらの有する熱量などの調査を行っているが、ここでは実際に林地残材がどのような状態で堆積しているかについて簡単に現状を報告する。

2 調査・解析方法

山梨県県有林を中心にいくつかの林地・土場等において放置・堆積されていた林地残材を実際にグラップルおよびひずみ計を用いて質量を実測した。その際、目視にて枝条と丸太との判別を行い、それぞれの質量を実測した。また、堆積している残材あるいは放置されている場所を測量により体積・面積を実測した。

また、林地残材が実際にどこに堆積しているかを記録・解析する手段としてGPS(Global Positioning System)とGIS(Geographical Information System)を用いて予備試験を行った。自動車内にGARMIN社製GPSMAP 76に外部アンテナを設置し、林道を走行し場所を記録した。

3 結果

3.1 林地残材の堆積状態

これまで上野原周辺や都留および富士吉田付近で林地残材の堆積状態調査を行ってきたが、それらの堆積状態は一樣ではなく、場所ごとにおいて堆積状態が異なっており、概ね3つのtypeに大別することができた。

まず、一つ目のtype Aとして、伐採直後の皆伐跡地に枝条等の残材が無数に散在している状態(写真1参照)である。散乱している枝条には、まだ葉がついているものも多い。残材の堆積状態は、跡地全面に広く薄く分布し、表層の枝条の含水率は比較的低い値になっているようだが、少し掘り起こしたその含水率は高い状態にある³⁾。また、残材の下層付近では既に黒色化した枝条なども認められた。長寸の小径木材や丸太等も枝条とともに分布している場合が多い。これら跡地に散在している枝条や丸太等は今後の地拵え等に使用されるため、そのまま整理されずに伐採跡地内に堆積しているものと考えられる。地拵え等に枝条などを活用する際に、どの程度の残材を利用し、エネルギー源にはどの程度振り分けることができるのかについては今後検討する必要がある。



写真1 皆伐跡地に散在している残材例

二つ目のtype Bは前述のtype Aとやや近似しているが、ほぼ伐採した材の搬出等が完了し、次の作業として地拵え等が行える状況にあるものの、type Aと異なり土場などに枝条や丸太等が集積・堆積され残材塊を形成している状態である(写真2参照)。前述の状態よりも近辺は整理されており、今後使う見込みがない材などが数カ所に分けて集積されていると思われる。これらはいずれ何らかの形で利用あるいは処分・処理される可能性が高いが、現状においても残材が比較的まとまった状態になっているため、この状態から発展させた形で残材をエネルギー源として搬出できるような仕組みを検討する価値があると思われる。

三つ目のtype Cは、完全に地拵え等や土場などの整理も完了した伐採跡地に認められる形態で、残材の堆積状態は場所ごとに著しく異なり、その付近の地形等を利用して、例えば斜面に残材が堆積している状態である(写真3参照)。この他にも様々な形態が認められ、跡地付近に残材がいくつかの塊状として堆積しているもの、地際に長く帯状に集積されたもの、土中に埋設されたものなどがある。中でも施業で使用した重機等で残材が踏み固められた形跡がある場合もあり、そのような残材の堆積密度は他のものと比較して恐らく高いものになると思われる⁴⁾。このような残材は比較的搬出しにくいような場所に堆積していることが多く、また腐朽が他の材よりも進行している場合もある。type Cのような残材は、現状では今後大規模に利用される見込みはほとんどないものと思われる。

これらの堆積状態は概ね林業施業の進行と大きく関連しており、現時点でtype Aであったとしても後日残材



写真2 土場に堆積している残材例

の堆積形態は type B に移行することが考えられ、また伐採作業が完了すれば土場等の材も type B とは異なった形態・場所に堆積させられる可能性もある。また、前述のとおり type C の残材は、搬出が困難な場所に堆積している場合が多く、また他の type より伐採され堆積している期間が長い場合が多いため、経年変化により腐朽が進行している可能性がある。しかし、これまで林地残材を使う術がなかったため、利用しきれなかったものが、近くに放置・堆積されることはごく自然なことであり、また無理に取り出さなくても枝葉等の分解により林内の養分流出等を防ぐ役割にも寄与していたことが考えられる。特に、林地残材等をエネルギー利用している欧州等では、林地から搾取される養分についての研究⁵⁾が盛んに行われてる。しかし、日本ではこれまで林地残材を大規模に利用していないため、その利用に関する方法

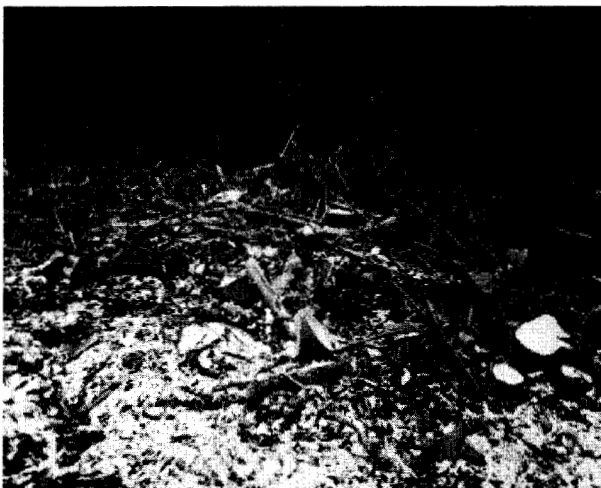


写真3 斜面に堆積している残材例

論があまり議論されていない。

そのため、今後林地残材をエネルギー源として利用することを想定するのであれば、伐採した枝条や丸太を後に利用する際、容易に搬出できる方法や、堆積方法によっては材を自然乾燥させることも十分可能であると考えられるので、搬出するまでの間にある程度乾燥できるような状態に堆積させておくこと、また特に林内でチップ化することを想定するのであれば、枝葉や丸太などは大別しておくことなどが重要になると思われる。

3.2 林地残材に含まれる丸太の割合

堆積されていた林地残材の内容物を調査したところ、構成している残材の形状は枝条と丸太の二つに大別することができた(写真4参照)。丸太の基準として、明らかに枝条よりも径が太いものを丸太とした。丸太の中には根のようなものも含まれていた。なお、材長に関しては区別をしていない。表1にいくつかの調査地での全残材量における丸太の割合を示す。その結果、場所により丸太の割合に著しい差異があることが認められた。

また丸太は残材魂の下部に集中して存在している場合が多く、表面・上部には枝条で覆われていても、実際にグラップルで堆積塊を壊していくと、徐々に中から丸太

表1 各調査地による全林地残材に含まれていた丸太の割合

	type A		type B	type C	
	調査地A	調査地B	調査地C	調査地D	調査地E
全残材量(kg)	6,640	1,610	10,980	5,000	1,800
丸太量(kg)	510	270	910	780	700
丸太の割合(%)	7.7	16.8	8.3	15.6	38.9



写真4 残材魂を構成している枝状や丸太の様子

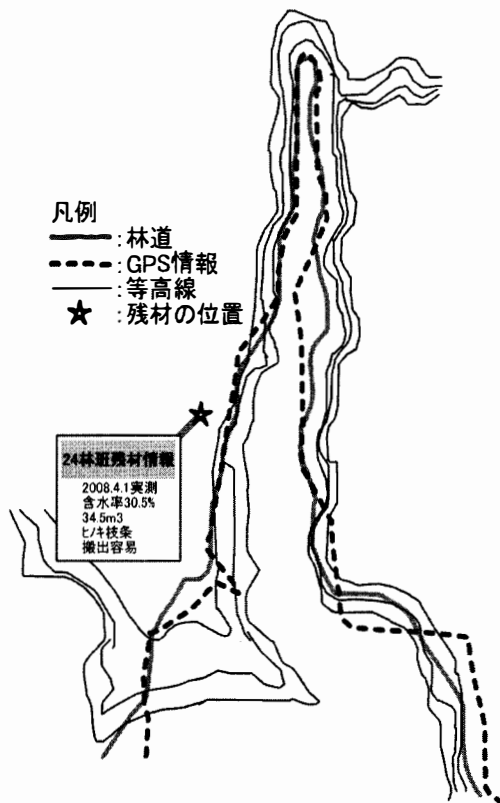


図1 林内走行による軌跡と地図上での差異
ならびに GIS による残材情報管理のイメージ

がでてくる場合が多い。丸太についてはチップ等に加工・販売することができるため、可能な限り搬出されているようであるが、実際には残材のかなりの量を占めている場合も見受けられた。なお、伐採量と堆積量については、現在の調査数も少ないことも一因であるが、明確な相関を得るまでには至っていない。しかし、両者の関係を検討するには、伐採業者や伐採、搬出方法なども調査地点において異なるため、これらも考慮する必要がある。

3.3 林地残材の情報管理

これまでに伐採された場所付近に残材魂が存在する可能性が高いが、それらの場所を具体的に地図化した情報は今のところ整備されていない。地図情報を一元管理するシステムとして、GISがあるが、これに情報を載せるためには、GPSを用いて調査・記録する方法が考えられる。しかし、GPSは人工衛星からの電波を受信できる環境でなければ、地理情報を正確に把握することができない。特に、森林や林内では樹冠等により天空が覆われることや、沢等の地形的条件により受信障害が発生することが懸念される。そこで、今回は自動車内に外部アンテナを設置したGPS端末を設置し、実際に林道に移

動し、林地残材魂が認められた地点をGPSにて記録し、場所を特定できるかについて予備試験を行った。GPS情報についてはフリーソフトウェアである「カシミール3D」⁶⁾を用いて解析した。その結果、実際に走行した道路と地図上の走行場所がずれる、電波を受信できない箇所があるなど、不具合もあったが、概ね走行した方向・方角は合致しており、林地残材が堆積していた場所についても概ね位置情報を記すことができた。これにより、GPSを用いて既に堆積されている林地残材の場所を記録し、必要に応じてパソコン上で地点等を修正すれば、林地残材の堆積場所をGIS上で管理することができるようになる。また、図1にもイメージとして記載したが、併せて堆積している量、伐採・堆積時期、含水率の測定情報などを入力しておけば、例えばある地域にチップを用いた小規模直接燃焼によるエネルギー供給を行うことを計画した場合、その近辺に堆積されている残材の場所や距離、量や状態などの情報を得ることができ、コストや供給量などが計算・シミュレーションできることになるであろう。さらに、これからは残材も重要な資源であると捉え、施業の際に発生した残材の各種情報をGIS上にて管理することも必要であると思われる。

4 考 察

現状では林地残材を活用するシステムがないため、残材として林内に堆積させるほかない状態である。しかし、この地域においても近い将来バイオマスエネルギーを実際に利用する計画がいくつかあげられるようになってきた。その時のためにも、現在堆積している残材の量と場所、搬出の難易度程度は把握すべきであり、また今後伐採するとき発生する残材については、搬出・利用が可能な状態に堆積させておくことが極めて重要であると思われる。

引用文献

- 1) 熊崎 実：季刊木質エネルギー, No.12, P.10. (2006).
- 2) 岩手県林業技術センター：チップボイラー導入の手引き, P.3. (2006).
- 3) 小澤雅之, 尾辻佐人志, 岩岡正博：未発表
- 4) 小澤雅之, 尾辻佐人志, 岩岡正博：未発表
- 5) 吉岡拓如：森林学誌, 21, 87-90. (2006).
- 6) カシミール3D：http://www.kashmir3d.com (2006).