

林地に放置された丸太の燃料品質

山田 敦, 西宮 耕栄, 檜山 亮, 安久津 久

Fuel quality of logs left in the forest

Atsushi YAMADA, Kouei NISHIMIYA, Ryo HIYAMA, Hisashi AKUTSU

キーワード：木質バイオマス燃料，林地残材，発熱量，水分，腐朽

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）の導入等により，北海道では85万 m^3 の未利用材（間伐材・林地残材等）をエネルギー利用している。これらは伐採後，一定期間，林地に放置される場合がある。本研究では林地に放置された丸太の燃料性能について調査した。放置期間が長くなるに従い，水分の上昇や腐朽による密度の低下が認められたことから，速やかに林地から搬出することが望ましいと示唆された。

1. はじめに

2019年度，北海道では年間138万 m^3 の木質バイオマスをエネルギー利用している。その半分以上（72万 m^3 ）は再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）による大型木質バイオマス発電所（9施設）での利用だが，未利用材（間伐材・林地残材等）の使用量は85万 m^3 と，都道府県別では全国一位である¹⁾。

これらの木質バイオマスは伐採後，一定期間，林地や土場に放置される場合がある。筆者らは，バイオマス発電所の土場に保管された丸太の水分等を測定し，適正な保管期間について検討した²⁾。本研究では林地に放置された丸太について調査し，燃料品質を明らかにしたので報告する。

2. 調査方法

2.1 試料

調査はH29年9月11日，オホーツク管内津別町町有林の伐採跡地（15地点）に放置（0.9～9年）されたトドマツ（第1図）及びカラマツを対象として実施した。形状は様々であったが任意に5本のサンプルを選び，中央部より厚さ20mmの円板を採取し試料とした。

得られた試料は全乾法により水分（湿量基準）を測定するとともに，体積及び乾燥後の重量から絶乾時の密度を計算した。



第1図 伐採跡地の状況（トドマツ4年）

2.2 燃料品質

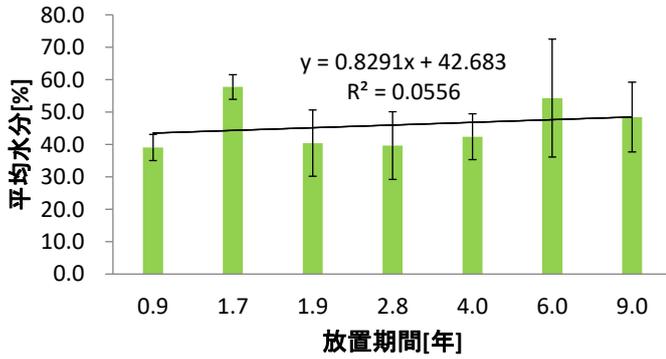
得られた試料の総発熱量，灰分をJIS M8814「石炭類及びコークス類—ボンブ熱量計による総発熱量の測定方法及び真発熱量の計算方法」，及びJIS M8812「石炭類及びコークス類—工業分析方法」に準じて測定して無水ベースで示した。

また，腐朽と発熱量の関係を検証するために定法によりクラソンリグニンを定量した。

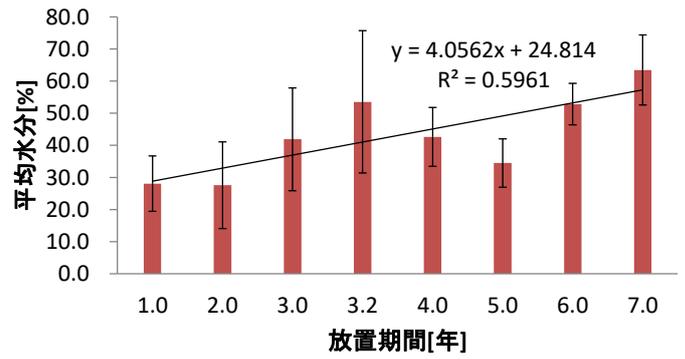
3. 結果と考察

3.1 水分及び密度

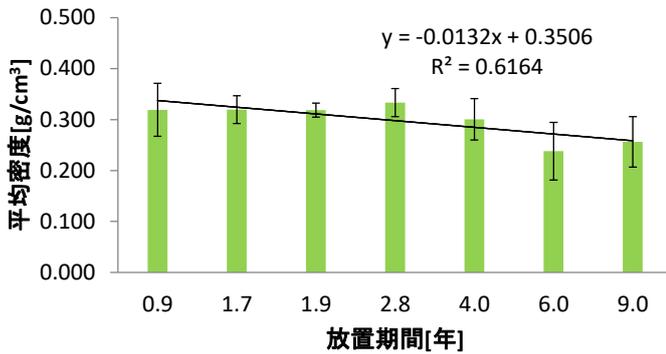
得られた試料の放置期間毎の平均水分を第2-1,2図に示す。トドマツの水分は0.9年39.1%～9.0年48.4%であり大きな変化は見られなかった。カラマツは1.0年28.1%～7.0年63.4%と，放置期間が長くなるに従い水分が増加する傾向が見られた。



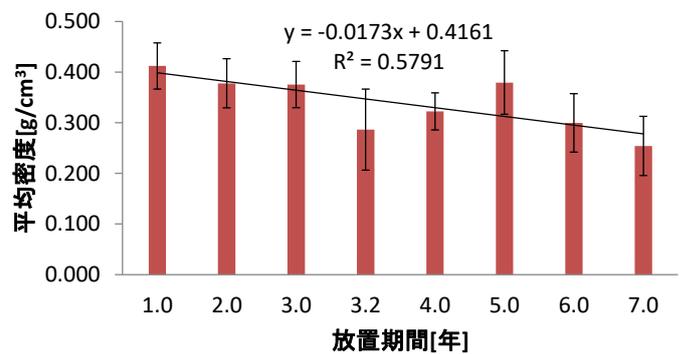
第2-1図 放置期間毎の平均水分 (トドマツ)



第2-2図 放置期間毎の平均水分 (カラマツ)



第3-1図 放置期間毎の平均密度 (トドマツ)



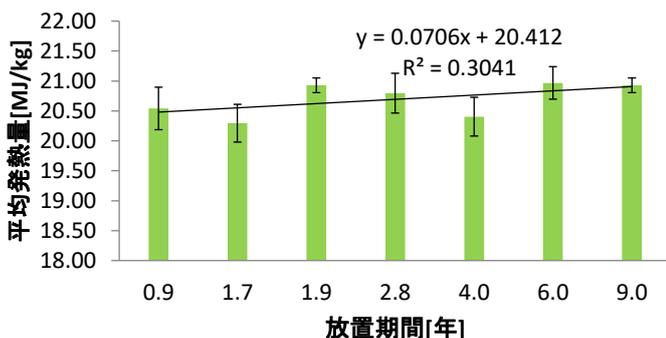
第3-2図 放置期間毎の平均密度 (カラマツ)

平均密度は、トドマツ0.9年0.319g/cm³～9.0年0.256g/cm³、カラマツ1.0年0.412g/cm³～7.0年0.254g/cm³と、放置期間が長くなると減少する傾向があった(第3-1,2図)。藤原ら³⁾は、主要造林樹種の収穫試験地から採取した個体の全乾容積密度を測定しており、トドマツ0.323±0.007 g/cm³、カラマツ0.409±0.013g/cm³と報告している。目視による腐朽も認められたことから、腐朽による重量減少が密度に影響したと考えられた。

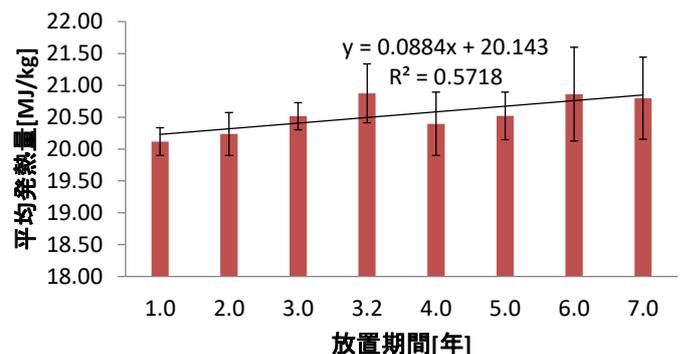
3.2 燃料品質

第4-1,2図に放置期間毎の平均発熱量を示す。トドマツ0.9年20.54MJ/kg～9.0年20.93MJ/kg、カラマツ1.0年20.12J/kg～9.0年20.83MJ/kgと、重量あたりの発熱量は放置時間が長くなるに従い、わずかに上昇する傾向が見られた。

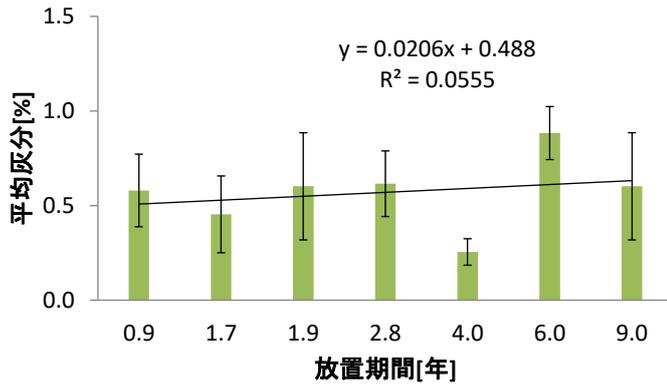
灰分については、バラツキは大きいけどトドマツ、カラマツとも1%以内であり(第5-1,2図)、放置期間より、土砂付着等の影響が大きいと考えられた。



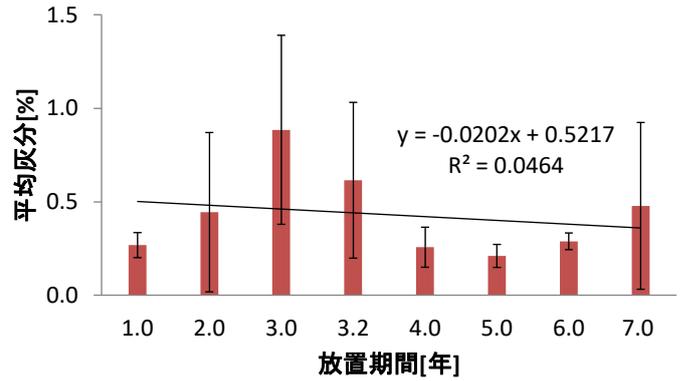
第4-1図 放置期間毎の平均発熱量 (トドマツ)



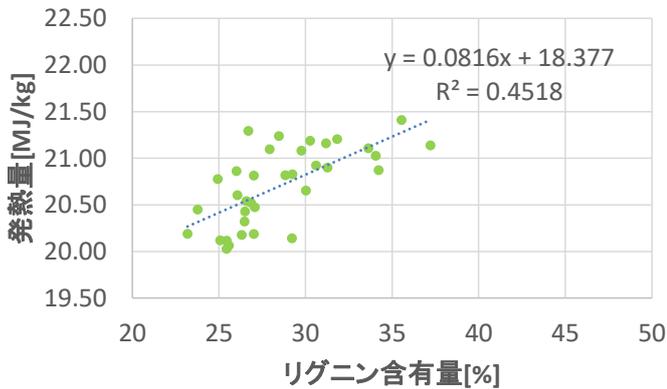
第4-2図 放置期間毎の平均発熱量 (カラマツ)



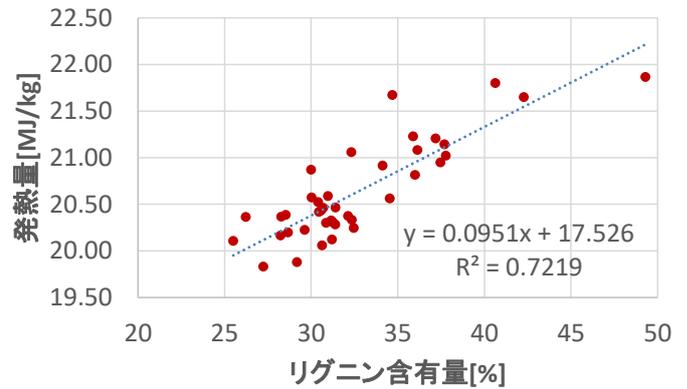
第5-1図 放置期間毎の平均灰分（トドマツ）



第5-2図 放置期間毎の平均灰分（カラマツ）



第6-1図 発熱量とリグニン含有量の相関（トドマツ）



第6-2図 発熱量とリグニン含有量の相関（カラマツ）

川瀬ら⁴⁾は木材が腐朽によりリグニンリッチとなることを報告している。リグニン含有量と灰分補正した発熱量には有意な相関があり（第6-1,2図），腐朽により発熱量が高いリグニン⁵⁾が増えたことが発熱量上昇の一因となったと考えられた。

まとめ

燃料利用を前提とした場合，できるだけコストを抑える必要があることから，天然乾燥による水分低減に関する研究が国内外において行われている^{6,7)}。しかし，土場にはい積みした場合²⁾と異なり，林地に放置した場合は水分の減少は期待できなかった。

放置期間が長くなるにつれて発熱量の若干の上昇は見られたものの，水分の上昇や腐朽による密度の低下が認められたことから，燃料品質を確保するためには速やかに林地から搬出することが望ましいと考える。

参考文献

1) 北海道水産林務部林業木材課: 木質バイオマスエネルギーの利用状況 (2020).

2) 山田敦ら: バイオマス発電所土場に保管された丸太の燃料品質, 第67回日本木材学会大会要旨集, Q18-P2-01 (2017).

3) 農林水産省農林水産技術会議: 透明かつ検証可能な手法による炭素吸収源の評価に関する研究, 研究成果427, p.5 (2005).

4) 川瀬清, 五十嵐恒夫: 腐朽材チップとそのパルプ, 北大演習林報告, 27(1), pp.161-295 (1970).

5) 平田利美, 阿部房子: 木質系燃料, 木材工業, 36(10), pp.470-475 (1981).

6) Defo. M., et al.: A log drying model and its application to the simulation of the impact of bark loss, Forest Products Journal, 56(5), pp.71-77 (2006).

7) 渡辺憲ら: 階層ベイズモデルを用いた丸太の天然乾燥における乾燥時間の推定および丸太の諸形質が乾燥性に及ぼす影響の評価, 木材学会誌, 63(2), pp.63-72 (2017).

ー利用部 バイオマスグループ
(原稿受理: 2021.9.3)