

林地残材のエネルギー利用は経済的に成り立つか

林業経営・政策研究領域 林業システム研究室 久保山 裕史
 加工技術研究領域 木材乾燥研究室 高野 勉
 林業機械研究領域 バイオマス収穫担当チーム長 陣川 雅樹
 温暖化対応推進拠点 温暖化対応推進室長 松本 光朗

背景と目的

近年、建築廃材の発電利用が急拡大しています。これは、法律改正等によって廃材の処理をきちんと行わなければならなくなったことと、電力会社へ新エネルギー電力の買い取りが義務づけられたことや、石油・石炭価格の高騰を背景として木質バイオマス発電施設が相次いで新設されたことによります。一方、林地残材の利用はほとんど拡大していません。それは、林地残材のエネルギー利用が経済的に成り立つかどうか明らかでないためであると考えられます。

そこで、商業利用段階あるいは実証段階にある木質バイオマスエネルギー機器を利用した場合の経済性と、経済的に成り立つためのチップ価格について評価しました。

成 果

用材丸太は価格が高いため、エネルギー利用すると経済的に成り立ちません。これに対して、用材にならない林地残材を林業活動のついでに収集すれば、安価に供給することができると考えられます。ここでいう林地残材は、写真1のように林業活動に伴って発生する端材（用材にならない短尺材）や枝葉、梢端部ですが、そのままでは扱いにくいので、チップにして利用することを考えます。

林地残材から生産した燃料チップは、（ア）チップボイラー（写真2）、（イ）小型ガス化電熱併給装置*）（写真3）、（ウ）中型ガス化電熱併給装置（写真4）、（エ）大規模蒸気式発電施設（写真5）で利用が可能です。（ア）では温水や蒸気の熱利用を行い、（イ）と（ウ）は電気と熱の両方を利用し、（エ）は電力のみの利用を行った場合を考えました。

湿量換算で水分を50%含む、生の状態の燃料チップの価格が変化した場合の経済性を比較した結果を表1に示しました。燃料チップがただで手に入る場合には、すべての利用形態で経済的に成り立ちます。しかし、チップ価格が上昇すると、大規模蒸気式発電、小規模ガス化電熱併給、中規模ガス化電熱併給の順に経済的に成り立たなくなりますが、チップボイラーだけは6円/kgの燃料でも成り立ちました。なお、林地残材を乾かして水分を35%以下に落としてからチップにした燃料を用いれ

ば、重量あたりの熱量が増加するので、8～11円/kgでも成り立ちます。林地残材は不定型であるだけでなく、湿っているため、以前はエネルギー利用には向きませんでしたが、高性能チップボイラーなどを利用すれば経済的であることがわかりました。欧州では、小・中型でも高性能のものが普及しており、林地残材の利用が拡大しています。

次に、高性能チップボイラーを対象として、競争相手であるA重油の価格が変化した場合に、これと対抗できる燃料チップの価格について表2に示しました。A重油の価格が70円/Lと高い場合には、10円/kgのチップでも使えますが、40円/Lに低下した場合には、A重油と競争するためにはチップ価格を4円/kgに下げる必要があります。

以上のことから、A重油が50円/L以上の時に、生の状態の燃料チップの供給価格が6～8円/kgであれば、チップボイラーの熱利用は経済的に成り立つことが明らかになりました。今後は、林地残材利用の拡大に向けて、燃料チップの低コスト供給システムの構築と化石燃料ボイラーを補完（代替）する形でのチップボイラーの普及が課題といえます。

本研究は、交付金プロジェクト「木質バイオマス地域利用システムの開発」による成果です。



写真2. チップボイラー



写真1. 林業現場で発生している林地残材



写真3. 小規模ガス化電熱併給装置*



写真4. 中規模ガス化電熱併給装置



写真5. 大規模蒸気式発電施設

表1. 木質バイオマスエネルギー利用の経済性比較結果

利用形態	チップボイラー	小規模ガス化電熱併給	中規模ガス化電熱併給	大規模蒸気発電
定格出力	熱1400kW _{th}	電気140kWe および熱270kW _{th}	電気2000kWe および熱6800kW _{th}	電気10000kWe
燃料チップ価格				
0円/kg-50wt%	○	○	○	○
2円 "	○	○	○	△
4円 "	○	△	○	×
6円 "	○	×	△	×

注1) 採算性は、投資回収年数で評価した。「○」は投資回収年が15年以下なので経済的に持続可能であり、「△」は単年度黒字ではあるが投資回収年が15年を超えているため持続可能でなく、「×」は単年度赤字で採算がとれないことを示している（表2も同様）。

注2) 本結果の詳しい解説は、「久保山裕史（2008）木質バイオマス利用の現状と課題、山林No.1486：p.25-33」を参照してください。

注3) 「50wt%」は、燃料チップの含水率がウェットベースで50%（ドライベースで100%）であることを意味している。

表2. A重油価格とチップボイラー（熱出力1400kW）の燃料価格別の経済性との関係

重油価格 (円/L)	燃料チップ価格(円/kg-50wt%)			
	4	6	8	10
40	○	△	×	×
50	○	○	×	×
60	○	○	○	×
70	○	○	○	○

* については、巻末の用語解説をご覧ください。