

No. 5 杉澤 寿

里山林は国民にとって最も身近な自然環境であるが、代表格たる広葉樹二次林はナラ枯れの集団発生や手入れ不足による荒廃など危惧されている。また、木質バイオマス発電は現下のエネルギー政策と相まって、再生可能エネルギーとして注目されている。この二つを結びつけることにより互いの課題を解決できないかと考え、広葉樹林が多く、木質バイオマス発電所が10年近くにわたり稼働している秋田県能代周辺（能代市、男鹿市、北秋田市、山本郡、上小阿仁町）を例に広葉樹二次林の利用シミュレーションを行い、木材利用による広葉樹二次林の若返りと未利用資源の燃料利用の可能性について検討した。

第1 背景

1 広葉樹二次林の概要

二次林とは、伐採や風水害、火災などにより、破壊または消失した後、土中の種子や植物体の成長により再生した森林をいう⁽¹⁾。そのうち広葉樹二次林は里山林として、居住地近くに広がり、薪炭材の供給、落葉の採取等を通じて地域住民に利用されてきた⁽²⁾。しかし、昭和29年末から始まった高度経済成長による木質燃料から化石エネルギーへの転換により広葉樹二次林の利用は激減した（図1-1、1-2）。

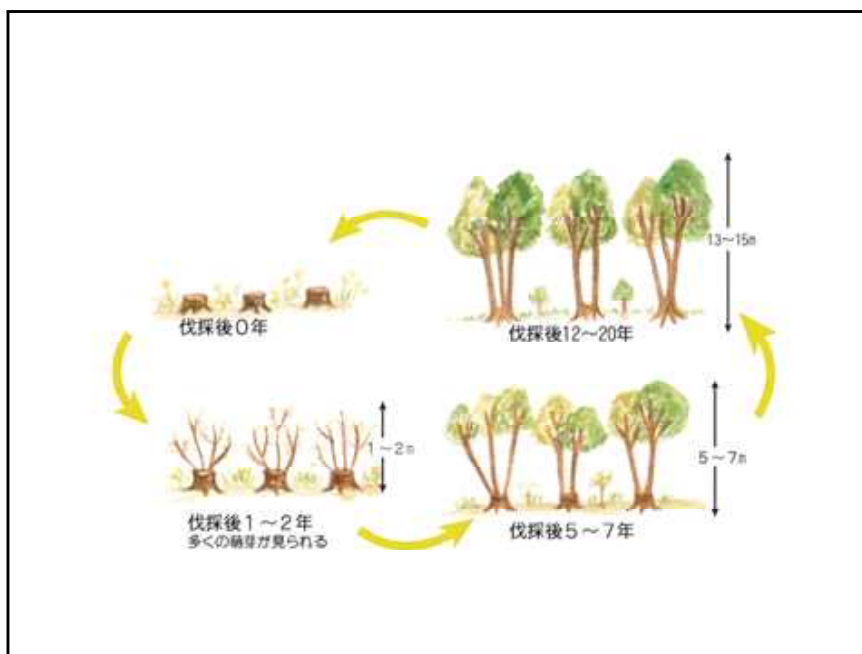


図1-1 里山林の利用・管理のサイクル

(環境省 第1回里地里山保全・活用検討会資料⁽³⁾より転載)

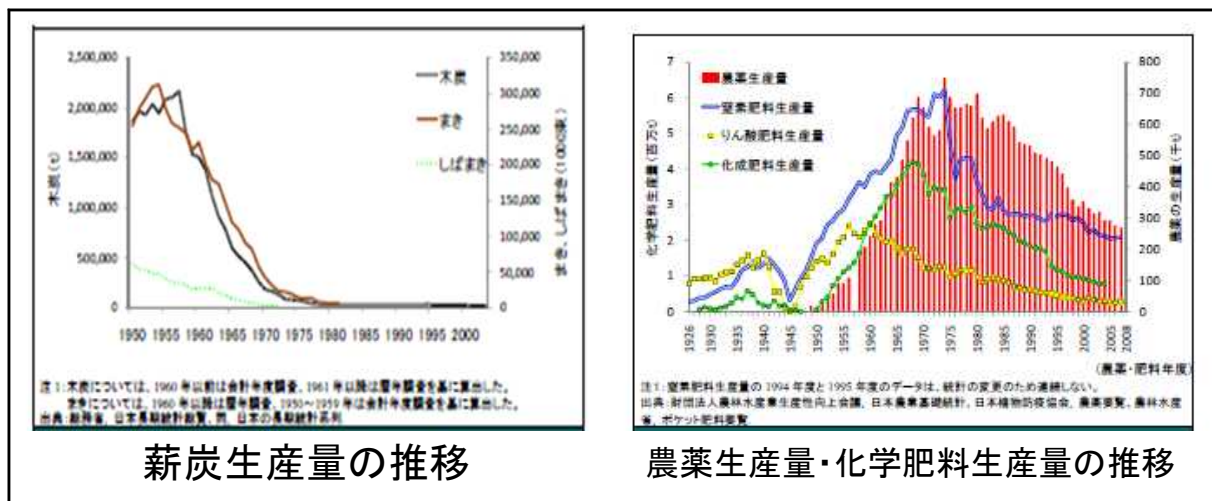


図1-2 広葉樹二次林生産物の推移

(環境省 第1回里地里山保全・活用検討会資料⁽³⁾より転載)

2 ナラ枯れ被害の拡大

ナラ枯れとは、菌が原因のナラ類の集団枯損である。ナラ枯れの被害は青森県津軽地方まで及んでいる。カシノナガキクイムシによってナラ枯れ原因菌は媒介され、対象となる樹木の径級が太いほど繁殖効率が上がる。そのため、ナラ類を含む広葉樹林の若返りが必要である。^{(4), (5)}

3 木質バイオマス発電と未利用資源の利用

木質バイオマス発電とは、木材や樹皮など、木質材料を燃料にタービンを回し発電する発電方法である。発電方式には、直接木材を燃焼させ、その蒸気によってタービンを回す蒸気タービン方式と、木材を蒸焼きにすることによりガスを発生させガスタービンを回すガスタービン方式の二種類がある。そして現在稼働している木質バイオマス発電所のほとんどが蒸気タービン方式の発電設備である。

平成24年7月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下「FIT」という。）が適用され、バイオマスも対象とされたので、全国各地で新たな発電所の建設や計画が進められており、将来における燃料の安定調達が大きな課題となっている⁽⁶⁾。

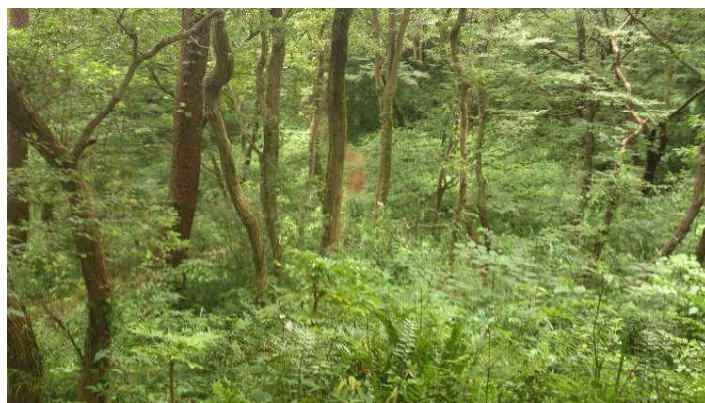


写真1-1 X 齢級前後の広葉樹二次林

FIT（再生エネルギーの固定価格買取制度）

再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を国が定める価格で一定期間、電気事業者が買い取ることを。平成24年7月より適用されている⁽⁷⁾。

表1-1 FITにおけるバイオマス発電の買取価格

発電区分	ガス化汚泥等	未利用木材	一般木材	リサイクル木材
買取価格（円/kw、税）	40	32	24	13

（経済産業省 再生可能エネルギーの固定価格買取制度⁽⁸⁾についてより）

4 燃料供給による未利用資源の利用を目指して

広葉樹二次林の未利用資源を木質バイオマス発電の燃料として利用することにより、木質バイオマス燃料の安定調達と広葉樹二次林の利用拡大及び森林の整備を促進できるのではと考え、能代周辺を例として、秋田県の森林簿において二次林と分類されている民有林の広葉樹林を対象に広葉樹二次林利用のシミュレーションを行い、木材の生産経費と販売収益の比較、広葉樹二次林から木質バイオマス発電所に燃料供給した場合のポテンシャル、広葉樹二次林利用に向けた課題について検証した。

第2 研究方法

1 広葉樹利用のシミュレーションモデルの設定

広葉樹二次林利用の可能性をシミュレーションするため、秋田県の能代周辺（能代市、男鹿市、北秋田市、山本郡、上小阿仁町）の森林簿⁽⁹⁾、昭和60年度秋田県広葉樹資源状況報告書⁽¹⁰⁾などの基礎データを基に、能代周辺における平均的な広葉樹二次林約38,400haをモデルとして設定した。

2 生産経費と販売収益の比較

広葉樹二次林から生産される木材の利用の可能性を検討するため、秋田県森林整備課や能代周辺の素材生産業者等への聞き取り調査を行い、平成23年度秋田県林業統計⁽¹¹⁾等を基に生産経費と販売収益を比較し、現在の利用形態による販売収支を検証した。

3 発電所への燃料供給を通じた未利用資源活用の検討

広葉樹二次林の未利用資源を燃料に利用した際の採算性について、能代バイオ発電所への聞き取り調査などを基に検証した。また、広葉樹を燃料利用した際の年間必要燃焼量を求め、燃料の安定供給に必要な広葉樹二次林の面積を導き出した。

4 広葉樹利用に向けた課題とその対応策の検討

広葉樹利用に向けた課題を抽出し、広葉樹二次林を利用した収益確保の実現に向け、燃料の安定供給に必要な面積から、路網延長などの対応策を検討した。

第3 研究結果

1 広葉樹利用のシミュレーションモデルの設定

(1) 能代周辺の広葉樹林の状況

能代周辺の民有林の状況を示す（図3-1）。

広葉樹利用のシミュレーションモデルの設定に当たり、秋田県の森林簿のデータを基に、能代周辺の民有林の広葉樹林の状況を調査した。対象とする広葉樹林の面積は約38,400ha、蓄積は約553万 m^3 （平均蓄積144 m^3/ha ）である。二次林が主体であり、比較的居住地近くに点在している。広葉樹林の齢級構成は最も多いX I 齢級を中心に、ピラミッド状になっている（図3-2）。樹種構成は昭和60年度秋田県広葉樹資源状況報告書の樹種別材積割合によると、ミズナラが29.5%と最も多く、続いてコナラ15%、ブナ7.3%、クリ、サクラ類、カエデ類などその他 48.2%となっている。

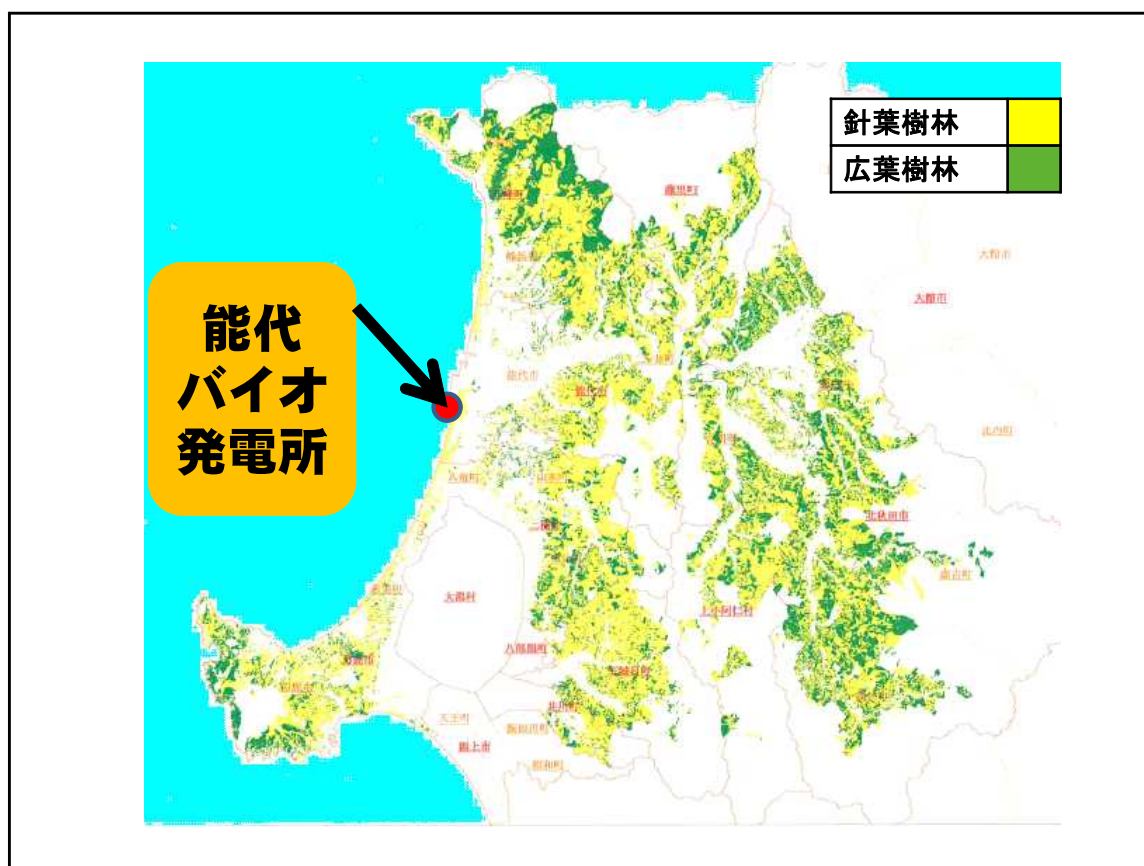


図3-1 能代周辺の民有林

（秋田県の森林簿より作成）

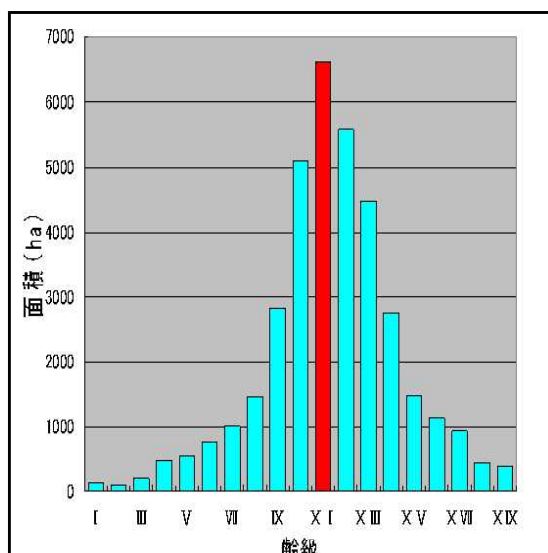


図3-2 能代周辺の広葉樹林齢級構成

(秋田県の森林簿より作成)

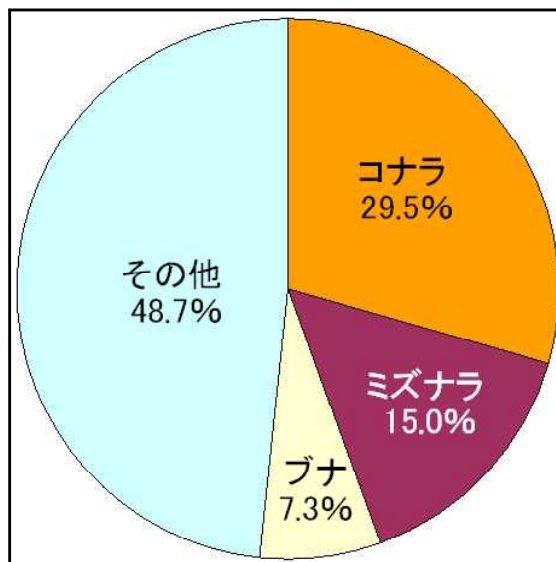


図3-3 樹種構成

(昭和60年度秋田県広葉樹資源状況報告書より作成)

(2) 広葉樹利用のシミュレーションモデル

広葉樹利用のシミュレーションを行うに当たり、(1)で示した対象とする広葉樹林の情報を基に、標準的なモデルとなる数値データを設定した。能代周辺の平均的な広葉樹二次林として齢級X I 齢級、蓄積 $144\text{m}^3/\text{ha}$ 、利用率は60%(秋田県林業木材産業課への聞き取りによる。)、利用材積 86m^3 、更新方法は実生、萌芽による天然更新を想定した。樹種構成は、昭和60年度秋田県広葉樹資源状況報告書の数値を使い、ミズナラ29.5%、コナラ15%、ブナ7.3%、クリ、サクラ類、カエデ類などその他 48.2%とした。

2 生産経費と販売収益の比較シミュレーション(現状)

(1) 積算根拠

ア 生産経費の積算根拠の設定

素材生産業者4社への聞き取り調査により、生産経費は、以下のとおりとした(表3-1)。集材距離50m以内、広葉樹X I 齢級、皆伐という条件で素材生産業者へ聞き取り調査を行い、伐採・搬出経費を $3,500\text{円}/\text{m}^3$ とした。地元運送会社への聞き取り調査により運搬経費を $2,280\text{円}/\text{m}^3$ とした。これらを合算し、生産経費を $5,780\text{円}/\text{m}^3$ と設定した。

表3-1 生産経費

	金 額	内 訳 等
生産経費	$5,780\text{円}/\text{m}^3$	伐採・搬出 $3,500\text{円}/\text{m}^3$ 、運搬 $2,280\text{円}/\text{m}^3$

(素材生産業者への聞き取り調査による)

イ 販売収益の積算根拠

平成23年度秋田県林業統計、製材業者への聞き取り調査により販売収益を表3-2から積算した。

販売実績内訳のうち、販売割合については、平成23年度秋田県林業統計樹種別素材生産量を適用した。単価は、ミズナラ、コナラ、その他用材、シイタケ原木は製材業者への聞き取り調査により、ブナ用材、製紙用広葉樹チップは平成23年度秋田県林業統計により設定した。

なお、製紙用広葉樹チップの価格については、近在に印画用高級紙を生産する製紙工場があることから、他地域よりも高値で取引されている。

(参考：群馬県における製紙用チップ丸太の取引価格は3,500円/m³)

表3-2 販売実績内訳

	コナラ用材	ミズナラ用材	ブナ用材	その他用材	製紙用チップ	シイタケ原木
割合 (%)	4	2	1	10	79	4
単価 (円/m ³)	20,000	20,000	20,000	10,000	7,000	12,000

(平成23年度秋田県林業統計、製材業者への聞き取り調査による)

(2) 生産経費と販売収益の算定

エリア内の広葉樹二次林を皆伐した場合の総生産経費は、m³当たり単価5,780円に利用材積86m³/ha を乗じたところ、約50万円/ha となった。

$$5,780 (\text{円/m}^3) \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 497,080 (\text{円/ha})$$

同じく販売収益は、販売単価、販売割合、利用材積からそれぞれ用材毎に計算して、約72万円/ha となった。

$$\text{ミズナラ用材} : 20,000 (\text{円/m}^3) \times 0.04 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 68,800 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{コナラ用材} : 20,000 (\text{円/m}^3) \times 0.02 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 34,400 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{ブナ用材} : 20,000 (\text{円/m}^3) \times 0.01 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 17,200 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{その他用材} : 10,000 (\text{円/m}^3) \times 0.10 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 86,000 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{製紙用チップ} : 7,000 (\text{円/m}^3) \times 0.79 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 475,580 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{シイタケ原木} : 12,000 (\text{円/m}^3) \times 0.04 \times 86 (\text{m}^3/\text{ha}) = 41,280 (\text{円/m}^3)$$

$$\text{合計} : 723,260 (\text{円/m}^3)$$

(3) 生産経費と販売収益の比較シミュレーション

当初は、木材利用による利益はほとんど出ないと想定していたが、現在の木材利用における生産経費と販売収益を比較すると、生産経費約50万円/ha に対し、販売収益72万円/ha となり、広葉樹二次林を皆伐利用することにより約22万円/ha の利益が見込めることがわかった (図3-4)。

その要因として販売内訳の7割以上を占める製紙用広葉樹チップが比較的高値で取引されていることが考えられる。

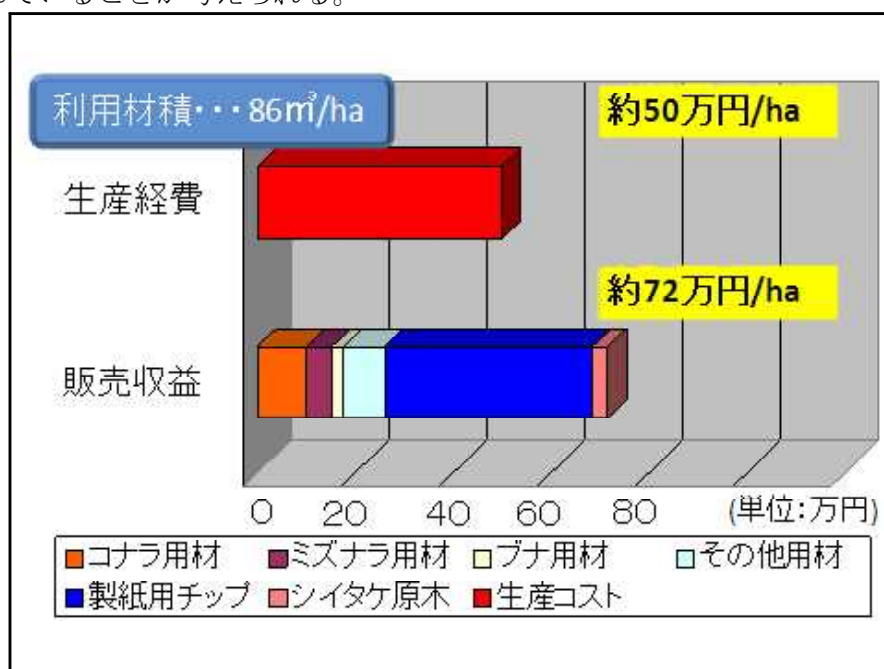


図3-4 生産経費と販売収益の比較（現状）

3 広葉樹未利用資源の発電所への燃料供給の検討

(1) 能代バイオ発電所の概要

能代バイオ発電所は、発電出力3,000kw、年間燃焼量は52,700t である。発生した電気は隣接するアキモクボード株式会社へ供給しており、余剰分を東北電力へ売電している。売電価格は現在は約7円/kw である。

現在の燃料内訳は、48%が木質チップで有償、残りの公共事業支障木や建築廃材など52%を逆有償で調達している（図3-5）。

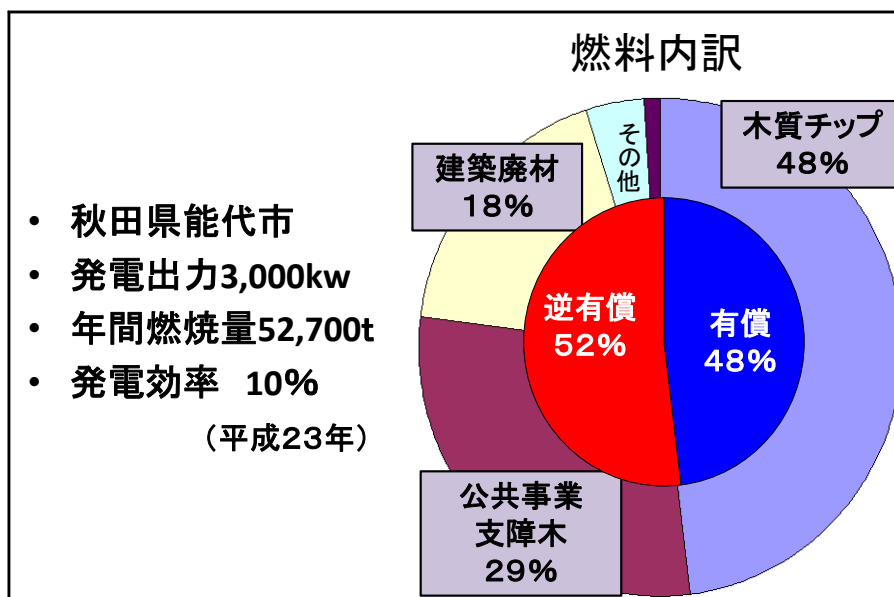


図3-5 能代バイオ発電所の概要

（能代バイオ発電所への聞き取り調査による）

(2) 利用可能な未利用資源量の算定

これまで利用されず、林内に放置されていた木材や枝条など40%のうち、搬出等による減損分10%を差し引いた30%を燃料利用することができると仮定すると、未利用資源の資源量は広葉樹利用のシミュレーションモデルから算出される蓄積 $144\text{m}^3/\text{ha}$ に未利用広葉樹資源の利用率30%を乗じて $43\text{m}^3/\text{ha}$ となった。(図3-6)。

$$144(\text{m}^3/\text{ha}) \times 0.30 = 43(\text{m}^3/\text{ha})$$

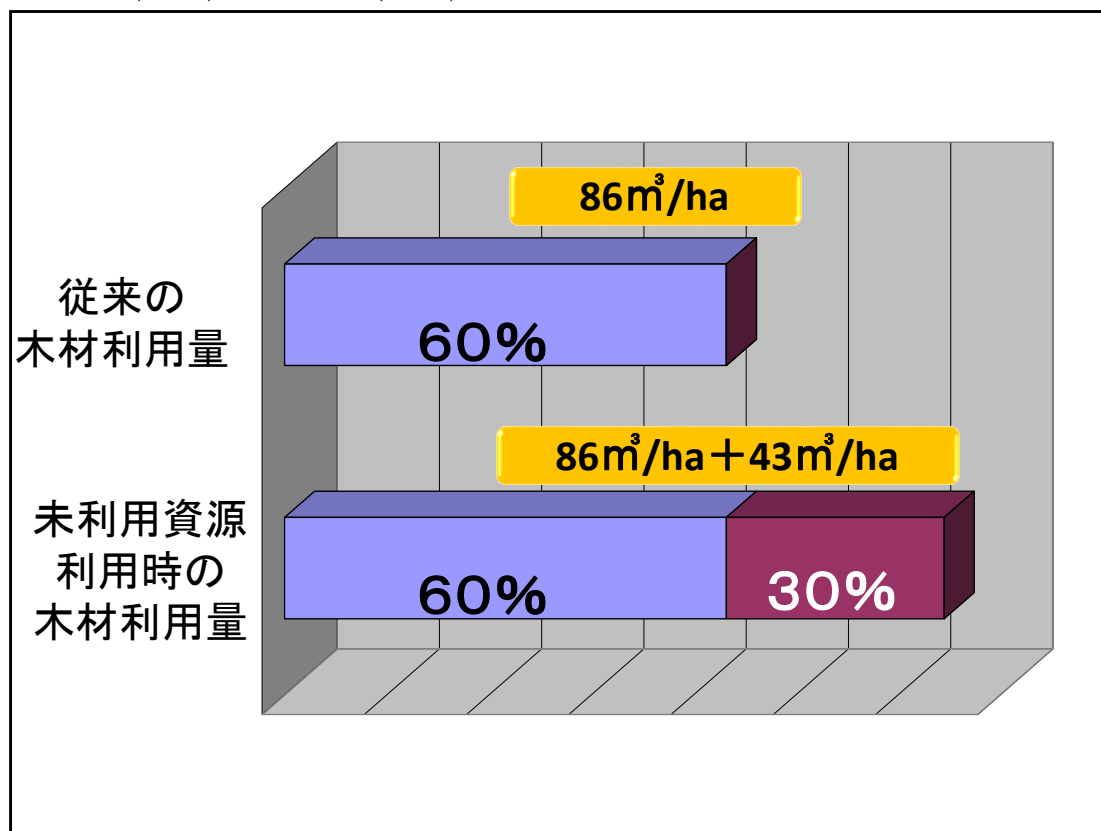


図3-6 未利用資源の燃料利用

(3) 燃料利用の収支比較シミュレーション

ア 燃料用木質チップの価格

能代バイオ発電所における燃料用木質チップの調達価格推移を示す(図3-7)。
能代バイオ発電所において使用している木質チップは秋田県を中心に、青森県、岩手県の建築業者などから調達している。含水率は35%(湿量基準、能代バイオ発電所への聞き取り調査による)である。木質チップ価格は平成19年度では $1,407\text{円}/\text{t}$ であったのに対し、平成21年では $2,810\text{円}/\text{t}$ まで高騰している。平成22年では $2,438\text{円}/\text{t}$ と下落しているが、価格は不安定であることがわかる。試算では、チップ価格の上限を実績から $2,810\text{円}/\text{t}$ と設定した。

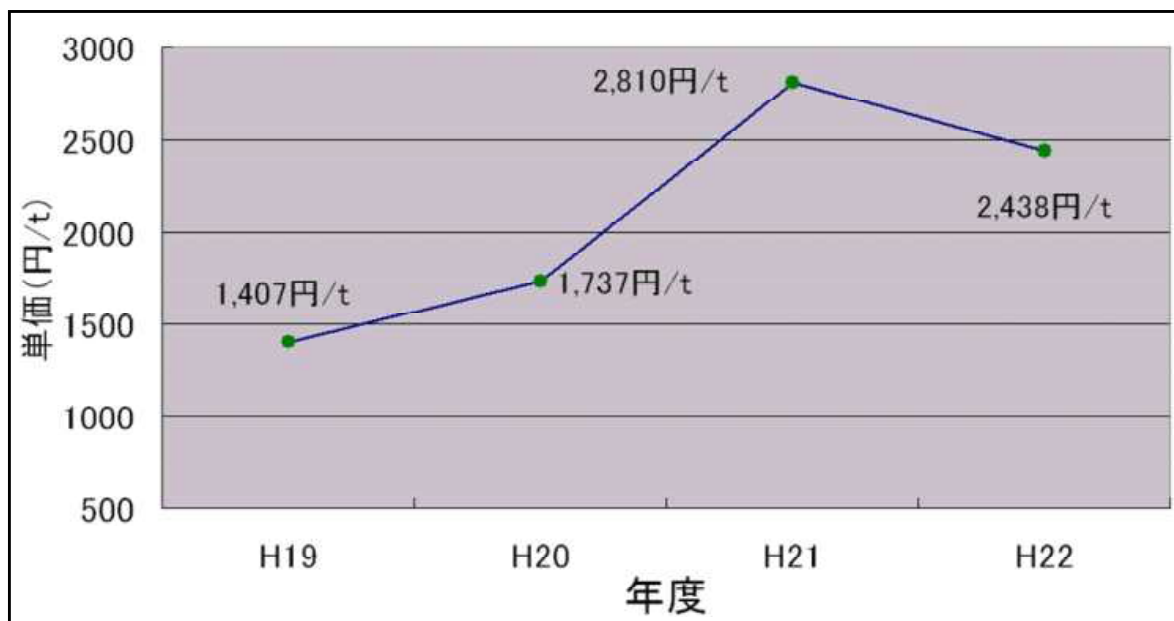


図3-7 木材チップの価格推移

(能代バイオ発電所への聞き取り調査による)

イ 広葉樹の取引可能価格

広葉樹二次林の生産経費と現在使用されている燃料価格のコスト比を求め、広葉樹の取引可能価格を算出した。

- ①1t 当たり価格から絶乾重量1t (含水率0%時の重量、以下絶乾 t) 当たりの価格への変換式を示す。

$$W_o = (W / (1 - (Q_{wt} / 100)))$$

W : 1t 当たり価格 (円/t)

W_o : 1絶乾 t 当たり価格 (円/絶乾 t)

Q_{wt} : 含水率 (%)

- ②広葉樹二次林の生産経費5,780円/m³を1t当たりに変換すると4,446円/tである。

広葉樹の含水率をバイオマス・プロセスハンドブック⁽¹²⁾より50% (湿量基準) とすると、1絶乾t当たりの生産経費B_dは、8,892円/絶乾tとなった。

$$B_d = 4,446 (\text{円/t}) \times (1 / (1 - 0.5)) = 8,892 (\text{円/絶乾t})$$

- ③木質チップは価格2,810円/tとして含水率35%であるので、木質チップの絶乾重量1 t 当たりの価格S_dは、3,747 (円/絶乾t) となった。

$$S_d = 2,810 (\text{円/t}) \times (1 / (1 - 0.35)) = 3,747 (\text{円/絶乾t})$$

- ④広葉樹と木質チップの1絶乾t当たりの価格を比較すると、コスト比は、木質チップ1 : 広葉樹2.4となった。なお、チップ化経費については、破碎設備が発電施設に内包されているため、試算には加えなかった。

$$8,892 (\text{円/絶乾t}) \times 3,747 (\text{円/絶乾t}) \div 2.4$$

⑤木質チップの価格2,810円/tを m^3 あたりに換算し、広葉樹の取引可能価格 B_m を算定したところ、1,500円/ m^3 となった⁽¹³⁾。

$$2,810(\text{円/t}) \times 1.3(\text{t/m}^3) = 3,653(\text{円/m}^3)$$

$$B_m = 3,653(\text{円/m}^3) / 2.4 = 1,522 \div 1500 \text{円/m}^3$$

1.3＝丸太→チップ換算係数

(全国木材チップ工業連合会作成)

なお、広葉樹は木質チップの代替とし、逆有償による利益は考慮しないこととする。

(4) 未利用資源の生産経費と燃料取引可能価格の比較

ア 生産経費と燃料取引価格の算定シミュレーション

未利用資源の生産経費 S_m は m^3 あたりの生産経費5,780円/ m^3 と未利用資源量43 m^3/ha により、約25万円となった。

$$S_m = 5,780(\text{円/m}^3) \times 43(\text{m}^3/\text{ha}) = 248,540(\text{円/ha})$$

広葉樹の燃料取引可能価格 B は1,500円/ m^3 であるので、 ha あたりに換算すると、約6万円となった。

$$B = 1,500(\text{円/m}^3) \times 43(\text{m}^3/\text{ha}) = 64,500(\text{円/ha})$$

イ 生産経費と燃料取引可能価格の比較シミュレーション

生産経費と燃料取引可能価格を比較すると、生産経費25万円/ ha に対し、燃料取引可能価格は約6万円/ ha となり、大幅な採算割れを起こすため、広葉樹二次林から未利用資源を能代バイオマス発電所へ燃料として供給することは、現状では難しいことがわかった (図3-8)。

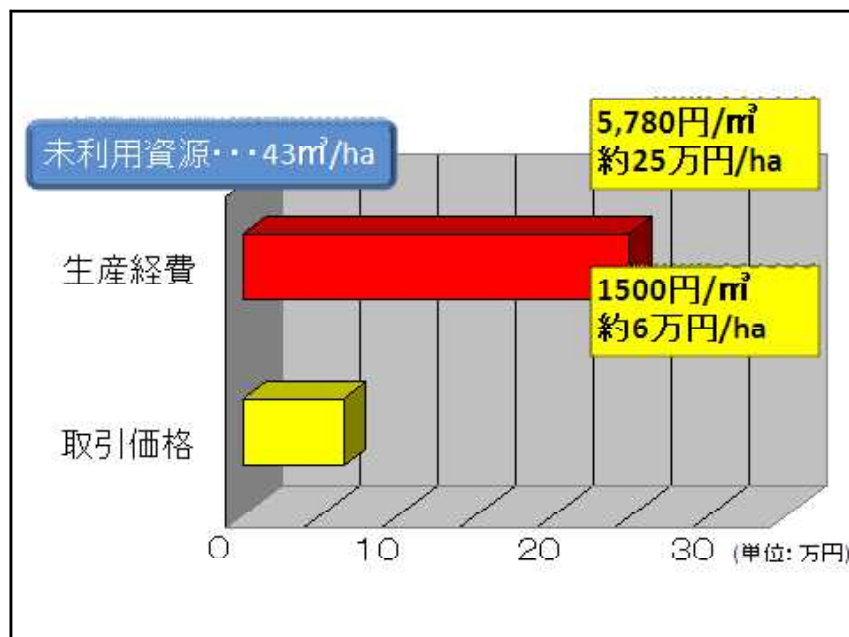


図3-8 未利用資源の生産経費と燃料取引価格の比較

(5) FIT の導入

未利用木材の燃料利用を促進するためには、燃料取引価格の引き上げが必要で、FIT(未利用木材の場合、32円/kw)の適用を受けることを検討した。FIT による価格を燃料取引価格へ反映させるためには、燃料供給側と発電所の協議が必要となるが、仮に、現在と FIT 適用時の売電価格差4.5倍を燃料取引価格に反映させたところ、想定収益は、 m^3 当たり6,750円/ m^3 となり、ha 当たり約29万円となった。

$$32(\text{円/kw}) \div 7(\text{円/kw}) \div 4.5$$

$$1500(\text{円/m}^3) \times 4.5 = 6,750(\text{円/m}^3)$$

$$6,750(\text{円/m}^3) \times 43(\text{m}^3/\text{ha}) = 290,250(\text{円/m}^3)$$

これを未利用資源の生産経費と比較すると、ha 当たり約4万円の利益が発生し、採算ベースに乗ることが分かった(図3-9)。

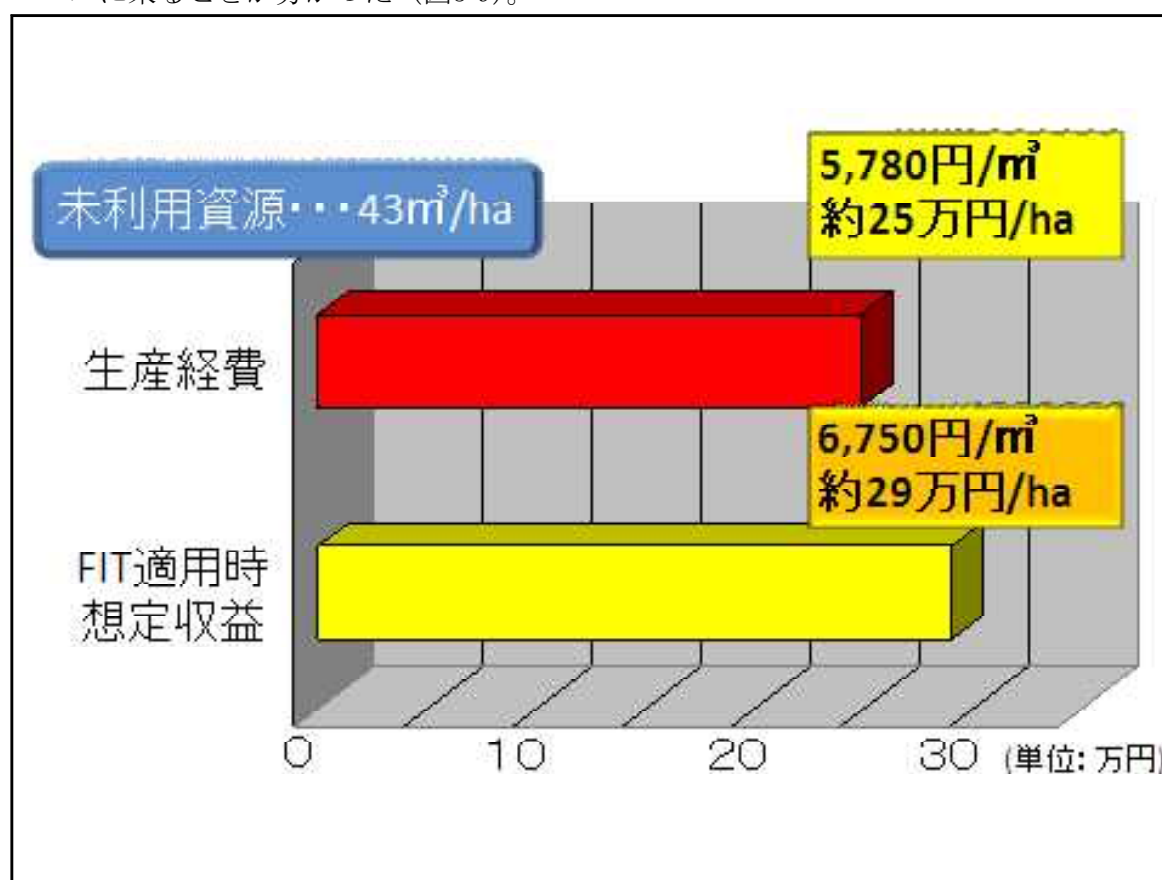


図3-9 未利用資源の生産経費とFIT適用時の想定収益の比較

(6) 木材利用全体の生産経費と販売収益の比較シミュレーション

従来の木材利用に加え、新たにこれまで未利用だった資源を利用した場合の生産経費と FIT 適用後の想定収益を加えたものを比較すると、生産経費約75万円/ha に対し、販売収益は総額約101万円/ha となり、約26万円/ha の利益が発生し、収益が増大することがわかった(図3-10)。

(従来の木材利用) (未利用資源の利用分)
 生産経費：497,080(円/ha) + 248,540(円/ha) = 745,620(円/ha)
 FITを適用した場合の想定収益
 : 723,260(円/ha) + 290,250(円/m³) = 1,013,510(円/ha)

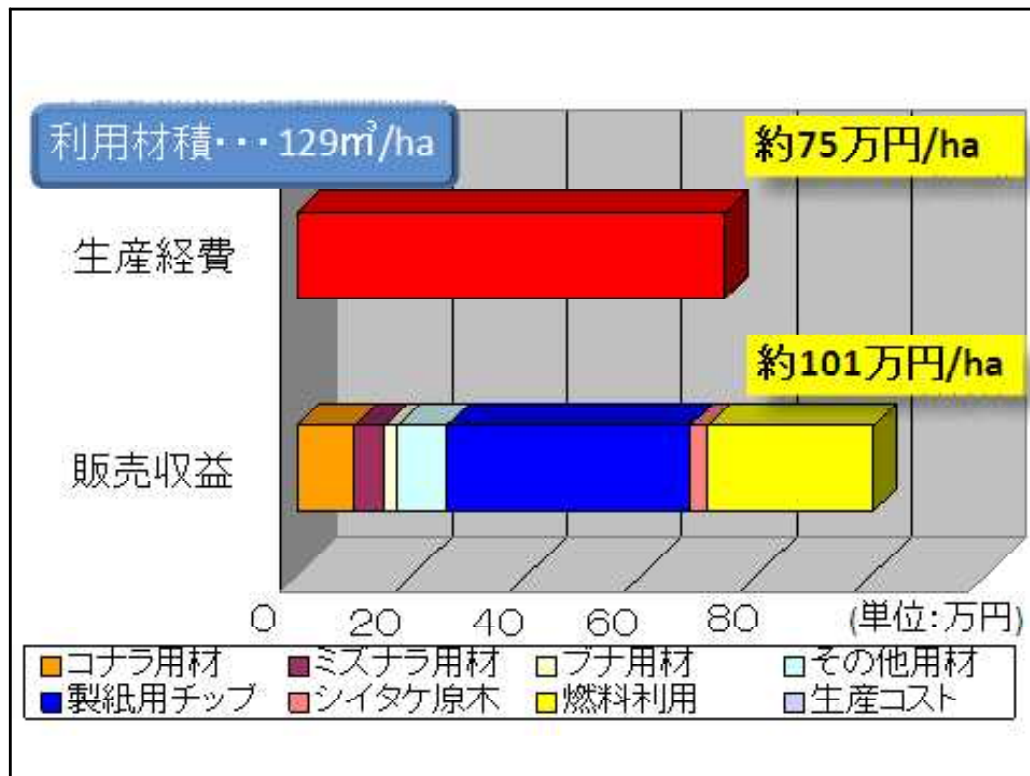


図3-10 生産経費と販売収益の比較（全体）

4 広葉樹二次林から能代バイオ発電所への燃料供給の検討

(1) 年間燃焼量の算定

能代バイオ発電所への安定的な燃料供給に必要な面積の算定に当たっては、まず、年間必要燃焼量を求め、次に年間必要燃焼量を丸太材積に換算し、最後に丸太材積を広葉樹二次林の未利用資源量にあてはめ面積に換算した。

また、広葉樹二次林の燃焼量の算定に当たっては、同じ木質系燃料の燃料であっても、燃料の種類、特に含水率の差により燃焼率は変化するため、能代バイオ発電所の燃料全てを広葉樹で賄った際の年間燃焼量を求めた。

次式により年間燃焼量を算定した。

$$B = ((3,600 \times P / n) / H) \times 24 \times 365$$

B：年間必要燃焼量[kg/y]

P：発電出力[kW=kJ/s]

n：発電効率

H：単位発熱量[kJ/kg]

①発電出力 P を一時間当たりの発電量に換算すると、1,080万 kJ/h となった。

$\text{kW}=\text{kJ/s}$ より

$$P = 3,000 (\text{kJ/s}) \times 3,600 (\text{s}) = 10,800,000 (\text{kJ/h})$$

②能代バイオ発電所への聞き取りによると、発電効率 n は10%であり、1時間の発電に必要な発熱量 F_h は、1億800万 kJ/h となった。

$$F_h = 10,800,000 (\text{kJ/h}) / 0.10 = 108,000,000 (\text{kJ/h})$$

③木材の絶乾発熱量を4,800 kcal/kg とし、含水量を50% (湿量基準) とすると、単位発熱量 H (広葉樹1 kg 当たり発熱量) は約10,000 kJ/kg となった。

$$H = 2,400 (\text{kcal/kg}) \times 4.186 (\text{kJ/kcal}) = 10,046.4 \div 10,000 (\text{kJ/kg})$$

④1時間の発電に必要な発熱量から単位発熱量 H を除し、1時間当たりの必要熱量 B_h は10,800 kg/h となった。

$$B_h = 108,000,000 (\text{kJ/h}) / 10,000 (\text{kJ/kg}) = 10,800 (\text{kg/h})$$

⑤1時間当たりの必要熱量を1年間に換算し、年間必要燃焼量 B は95,000 t/y となった。

$$B = 10,800 (\text{kg/h}) \times 24 (\text{h/d}) \times 365 (\text{d/y}) = 94,608,000 \div 95,000,000 (\text{kg/y}) = 95,000 (\text{t/y})$$

以上の計算により、一年間広葉樹のみで能代バイオ発電所の燃料を賄った際の年間必要燃焼量 B は、95,000 t/y となった。水分過多によってボイラーの燃焼効率が低下する影響が少ない範囲⁽¹⁴⁾として発電所の年間燃焼量の20%を代替すると仮定すると、1年間に必要な広葉樹の量は19,000 t/y となった。

(2) 燃料の安定供給に必要な広葉樹林面積の算定

①広葉樹重量一丸太材積換算係数は全国木材チップ工業連合会によると1.3である⁽¹⁵⁾ことから、年間必要燃焼量を材積に換算すると14,600(m^3/y)となった。

$$19,000 (\text{t/y}) / 1.3 (\text{t/m}^3) = 14,600 (\text{m}^3/\text{y})$$

…広葉樹重量一丸太換算係数=1.3
(全国木材チップ連合会作成)

②年間必要な面積は、広葉樹二次林の1 ha 当たりの未利用資源量は43 m^3/ha であることから、340 ha/y となった。

$$14,600 (\text{m}^3/\text{y}) / 43 (\text{m}^3/\text{ha}) = 340 (\text{ha/y})$$

$$340 (\text{ha/y}) \times 50 (\text{y}) = 17,000 (\text{ha})$$

以上のことから、能代バイオ発電所の燃焼量20%を広葉樹利用のシミュレーションにおいて設定した輪伐期である50年間賄うには17,000 ha の広葉樹二次林の面積が必要となることがわかった。

(3) 能代周辺の広葉樹林面積との比較

能代周辺における民有林の広葉樹林の面積は38,400haであり、能代バイオ発電所の燃焼量20%を50年間賄うのに必要な面積は17,000haであることから、発電に利用する広葉樹二次林の潜在的資源量は十分あると考察される。

第4 考察

1 路網整備の必要性

広葉樹利用シミュレーションでは、今後50年で17,000haの広葉樹二次林を燃料利用することが可能と試算したが、実際に利用するためには伐採搬出に一定の条件が必要である。シミュレーションでは、平均集材距離50mとしているが、これを満たす広葉樹二次林は現状では1,100ha程度にとどまることから、このままだと広葉樹二次林の利用には限度がある。

17,000haの広葉樹二次林を利用可能にするためには、伐採搬出のための路網整備、具体的には、「望ましい作業システム(林野庁資料)⁽¹⁶⁾」によると平均路網密度88m/haが必要である。

現状の路網密度20m/haを88m/haにするためには、50年間で1,156kmの追加的な路網の整備、延長が必要となる。

$$(88 - 20) \text{ (m/ha)} \times 17,000 \text{ (ha)} = 1,156,000 \text{ (m)} = 1,156 \text{ (km)}$$

また、ha当たりの路網整備費用は、秋田県における平均的な路網作設単価が5,000円/mであることから、34万円となる⁽¹⁷⁾。

$$5,000 \text{ (円/m)} \times 68 \text{ (m/ha)} = 340,000 \text{ (円/ha)}$$

路網整備を加えた生産経費と販売収益を比較すると、生産経費は109万円/ha、販売収益は101万円/haとなり、約8万円の赤字となった(図4-1)。

$$745,620 \text{ (円/ha)} + 340,000 \text{ (円/ha)} = 1,085,620 \text{ (円/ha)}$$

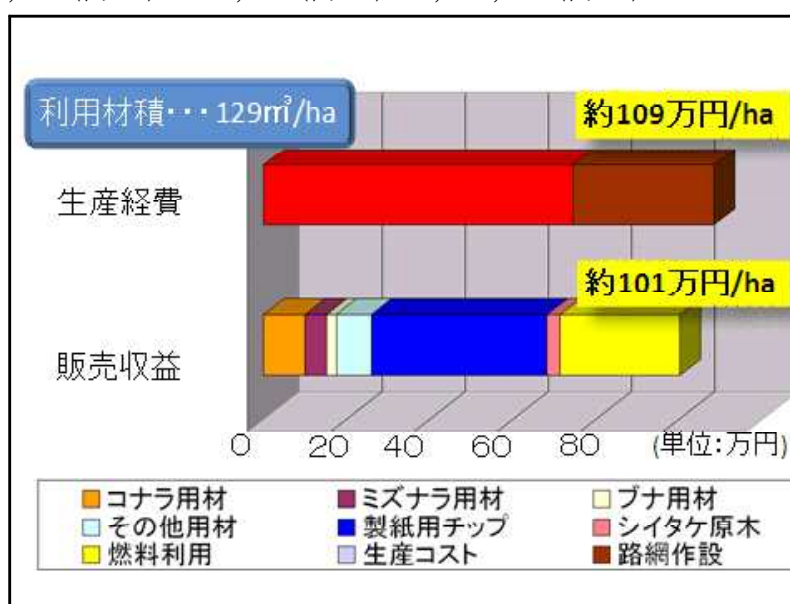


図4-1 路網整備を加えた生産経費と販売収益の比較

このため、広葉樹二次林の利用を促進するためには、路網整備によりインフラを整え、生産経費を下げる必要があると考察する。

2 広葉樹二次林利用に向けた体制づくり

FIT の制度上、木質バイオマスの購入価格は、木質バイオマス発電所と供給者の協議により決定したものを根拠に売買価格を決めていくこととされているため、小規模林家が多い森林所有者の利益確保を図り、燃料を安定的に長期にわたって供給できるような体制を作ることが必要である。

また、森林所有者の合意形成を図り森林経営計画を樹立することや、搬出コスト削減のため施業の集約化を進めることが求められていることから、森林所有者、行政、森林組合、素材生産業者、運搬業者、発電所など関係者が一堂に会し、情報・問題意識を共有し、議論する場として、協議会を組織するなど、広葉樹二次林の新たな利用に向けた取り組みを進める必要があると考察する。

3 山村への利益還元

試算によると、広葉樹二次林を利用するための体制や路網を整えることで、能代バイオ発電所の燃料20%を賄いつつ、ナラ枯れに強い、若い広葉樹二次林を作りながら、年間340ha を木材利用することにより、山村には伐採搬出など生産経費2億5千万円（75万円×340ha）、販売収益3億4千万円（101万円×340ha）の利益を毎年還元できる可能性がある。さらに、路網整備による、地元業者の雇用確保にもつながると考察する。

第5 まとめ

今回のシミュレーションの結果から、従来の木材利用に加え、FIT の導入を前提に、木質バイオマス発電所への燃料利用を考えることも可能であり、広葉樹二次林利用の可能性は大きいことが分かった。だが、その実現のためには、今回の報告で述べた路網整備のほかにも、施業の集約化や森林経営計画の樹立など課題がある。

この点、秋田県では広葉樹資源活用フロンティア事業など、広葉樹の利用促進に向け動き出している⁽¹⁸⁾。川上、川下、行政の連携を強化し「皆で林業を育てる」といった意識を持つことにより、広葉樹二次林を若返らせつつ、林業を通じた山村振興を実現していくことが重要であり、今研究がその一助になれば幸いである。

謝辞

最後に、本研究を進めるに当たり、ご指導、ご協力をいただいた関係各位に対し、心より御礼を申し上げます。



写真5-1 燃料用広葉樹チップ

参考文献

- (1) EIC ネット,『環境用語集』,
〈<http://www.eic.or.jp/ecoterm/>?〉(2013/3/14アクセス)
- (2) 農林水産省,『平成21年度森林・林業白書』, 2010
- (3) 環境省,『平成21年度第1回里地里山保全・活用検討会資料』, 2009
- (4) 森林総合研究所関西支所,『ナラ枯れをどう減らすかー里山林を守るためにー』,
森林総合研究所関西支所, 2010
- (5) 黒田慶子,「ナラ枯れ増加から見えてきた「望ましい里山管理」の方向」,
森林技術809号, 2009, P2-7
- (6) 農林水産省,『バイオマス活用推進基本計画』, 2011
- (7) 首相官邸ホームページ,『再生可能エネルギーの固定価格買取制度』,
〈http://www.kantei.go.jp/jp/headline/renewable_energy.html〉(2013/3/14アクセス)
- (8) 経済産業省,『再生可能エネルギーの固定価格買取制度について』, 2012
- (9) 秋田県,『秋田県の森林簿』, 2012
- (10) 秋田県,『昭和60年度広葉樹資源状況報告書』, 1986
- (11) 秋田県,『平成23年度秋田県林業統計』, 2012
- (12) 公益社団法人化学工学会, 一般社団法人日本エネルギー学会,
『バイオマス・プロセスハンドブック』, オーム社, 2012
- (13) 全国木材チップ工業連合会,『木材チップ換算係数』,
全国木材チップ工業連合会, 2012
- (14) 一般社団法人日本エネルギー学会,『バイオマス・ハンドブック』, オーム社, 2009
- (15) 全国木材チップ工業連合会,『木材チップ換算係数』,
全国木材チップ工業連合会, 2012
- (16) 林野庁,『路網整備の考え方について』, 2011
- (17) 農林水産省,『平成23年度行政事業レビューシート』, 2012
- (18) 秋田県,『秋田県未利用広葉樹資源生産支援事業実施要領』, 2012

協力

- ・ 能代森林資源共同組合 能代バイオ発電所
- ・ 秋田県 農林水産部林業木材産業課
- ・ 秋田県 農林水産部森林整備課
- ・ 林野庁 林政部木材利用課木質バイオマス推進班
- ・ 林野庁 森林整備部計画課森林総合利用・山村振興室
- ・ 環境省 自然環境局自然環境計画課里地里山グループ
- ・ 森林総合研究所 加工技術研究領域 木材乾燥研究室