

奥三河木質バイオマスの高度利用

グループ名：再生可能エネルギー

メンバー：川上政彦、木口拓海、櫻井則行、永津伸治

チューター：波岡知昭、黒沼英明、雪田和人

I. 現状の把握

愛知県の森林面積は 22 万 ha で県土の 43%を占めており、その多くは三河部に分布している。

森林は地球環境保全や地球環境保全、治水、いやしの効果など『多面的機能』を有しており、子孫にまで残していかなければならない共有の財産である。

しかし、愛知県においても過去に二度丸坊主の状態になるなど、森林の保全は不十分であり、上記の多面的機能も十分に発揮できていないところである。

最大の問題は森林整備が十分になされていない点である。愛知県でも「森林・林業政策」など整備事業をすすめてきたが、「木材価格安」と「林業従事者の高齢化と不足」、「森林集約化困難」などの困難課題からすすんでいないのが実態である。

最大の課題は「経営維持の困難」であり、そのためにはまず、「木材製品の付加価値製品化」が必要であり、それらを中心とした「国産木材の利用の促進」が必要である。また、経営安定の点でも森林整備と木材製造の過程で出る

「間伐材や枝葉の利用」計画は欠かせない。

こうした背景をもとに、『森林の多面的機能』を保全していくため、森林の整備をすすめること、特に排出される木材の中小径木と残材の利活用が必要である。

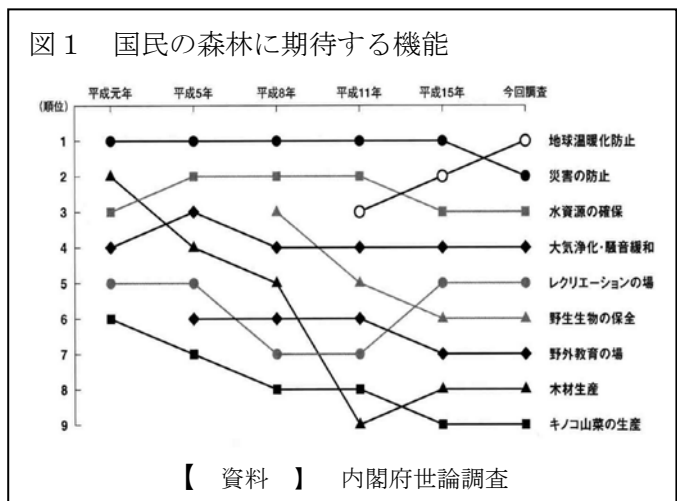


表1 奥三河地域の間伐材利用状況

	間伐材の立木材積 伐採量 (素材換算)	未利用材 [m ³]	未利用率 [%]
設楽地区	50,348	36,364	72.2
新城地区	17,986	9,558	53.1

【資料】平成22年度愛知県林業統計書

II. 「奥三河(注 1)木質バイオマスの高度利用」の提言

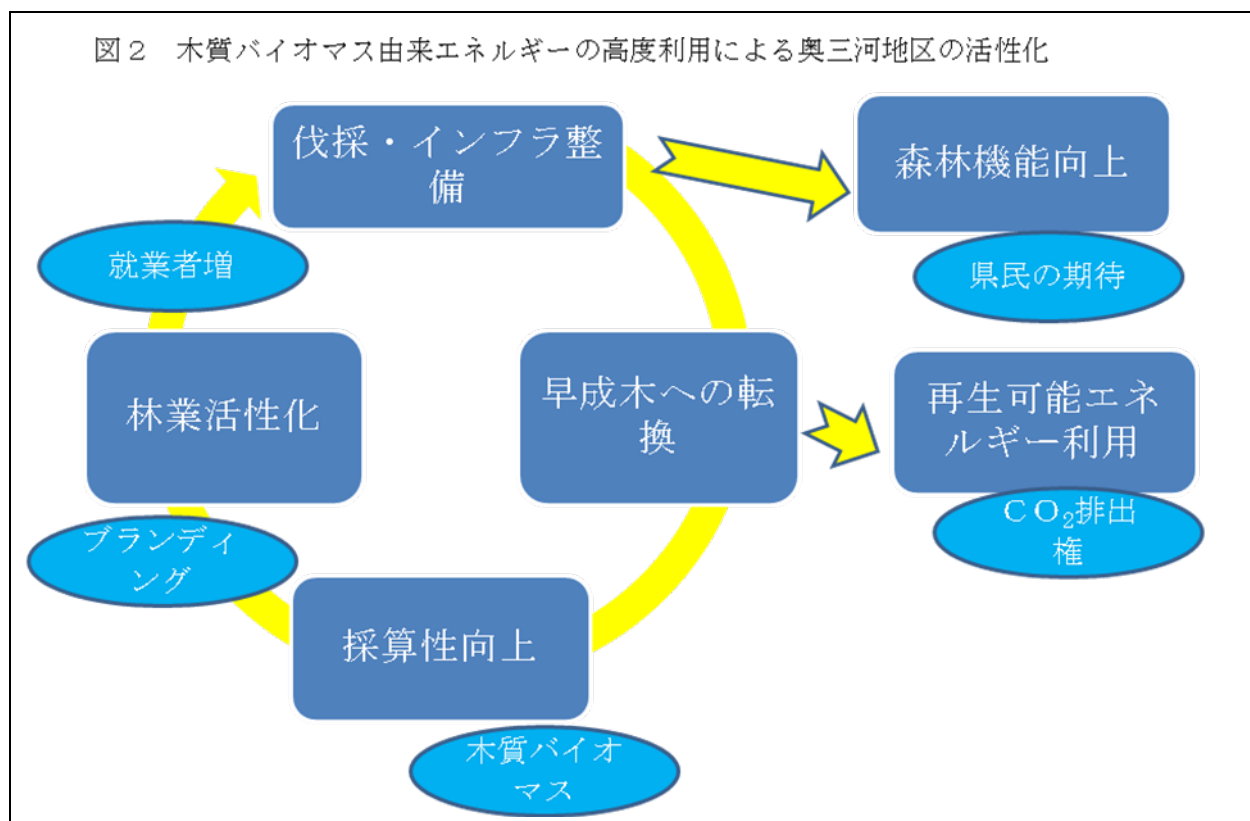
「あいち森と緑づくり事業計画」を具体化し、手入れが行き届かない人工林の間伐、放置された里山林の整備・保全を推進するための「奥三河木質バイオマスの高度利用」を提言する。

本提言は次の二点を主内容としている。この提言の実施にあたり、「あいち森と緑づくり事業」による森林整備は継続を求めるが、新たな県財政の支出は求めない。

その1 伐採採算可能人工林の 47.9%(注 2)を早成木に切換えていく。

その2 間伐材や残材切り替え後の早成木は木質バイオマス熱源として主に農業生産で利用していく。

加えて、農業生産での木質バイオマス熱源利用は CO₂削減効果を生み、カーボンオフセット農産物の利用という「県民参加型支援制度」も作られるという波及効果が生ずる。



1、スギ・ヒノキから早成木への切換え

愛知県の人工林はスギ・ヒノキなどの住宅用途材となる木が中心となっている。これを残しながら木質バイオマス熱の供給を目的とした森林に一部切り換え、誘致農業生産企業等に安定した熱源供給していくこととする。

(1) 切換え終了目標年度 2030 年とした場合の伐採量と売価・経費、発熱量(注 3)

切換え対象森林は伐採可能人工林の 47.9%とする。その伐採量と売価、早成木の植樹等によ

うする経費は次の通りである。

- ・伐採量と売価/年
- ・伐採と植樹/年に必要な経費

82 億 9681 万円

70 億 1333 万円

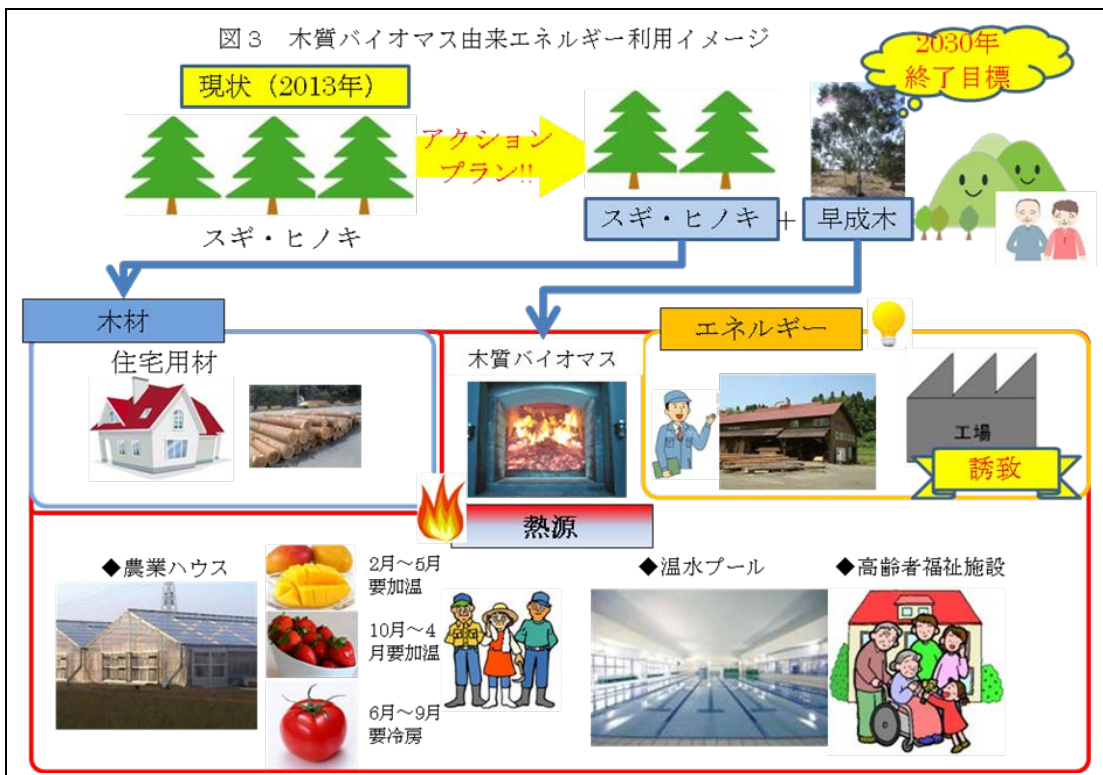
2、木質バイオマスの熱源活用

(1) 農業用熱源としての活用

奥三河地域の豊根村は夏秋とまとの産地であり、経験豊かな生産者がいる。この人材を活用した企業による農産事業として冬春ハウスとまとと各地ですすめられている亜熱帯果物の栽培に活用する。

①熱源活用農産物(一例)

夏秋とまと	4月～9月常温
冬春とまと(注4)	10月～4月でのハウスの加温
マンゴー	2月～5月でのハウスの加温
イチゴ	6月～9月でのハウスの冷房



②冬春とまとのハウス栽培での利用熱

最大 3,838.22 反のハウス栽培が可能。

※奥三河地域には全国でも最大規模の福祉団体による総合支援・生活介護施設がある。ここでの利用や温水プールでの利用、亜熱帯果物の栽培での利用等多面的利用が考えられ

るが、今回は木質バイオマス由来エネルギーの全てを冬春ハウス栽培で利用すると仮定した。

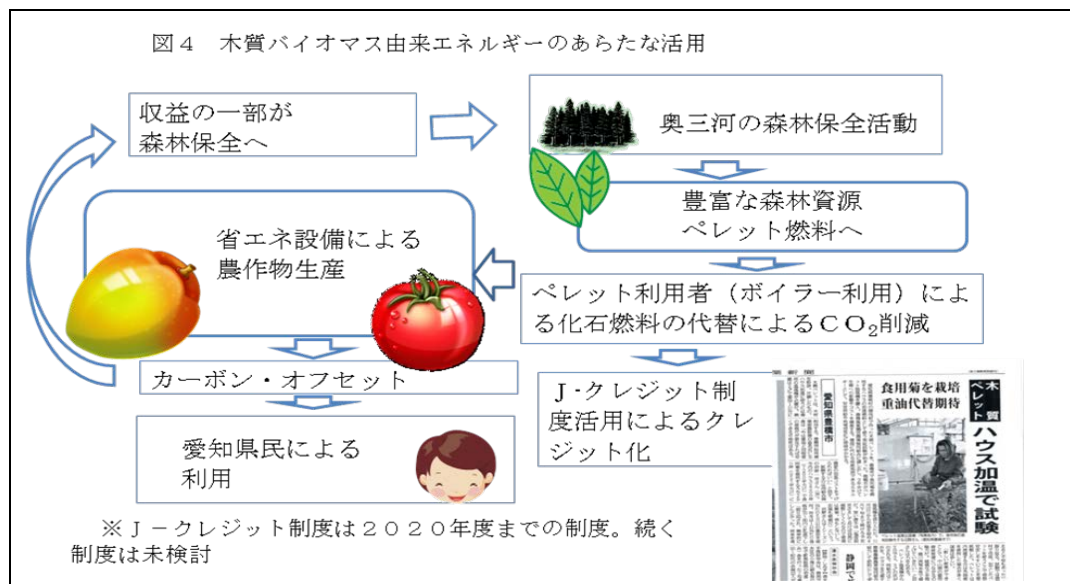
3、木質バイオマスの熱源の農業生産利用の波及効果

①J-クレジット供給量と価格(注5)

- ・J-クレジットではハウスで使うA重油を木質バイオマスに全て切替えた場合一反当たり2.8tのCO₂排出権が生ずる。
- ・全排出権で644万8210円の販売益を生むことができる。

②カーボンオフセット農産物の量と価格、地域の雇用

- ・201億2,762万5,680円の農家所得収入を生みだし、7,676名の雇用を生み出すことができる。



③農産物利用による森林保全支援

奥三河地域でつくられる木質バイオマスの熱源を利用した農産物は環境配慮農産物としてブランド化する。J-クレジット販売益とカーボンオフセット農産物の販売益の一部を森林保全のための資金とすることにより、農産物を利用することで森林保全に寄与するという仕組みができる。

【添付資料】

注 1 今回、対象とする地域を奥三河地域とした。その理由は奥三河地域が愛知県の森林面積の 42%を占めていること、豊川はじめ矢作川、木曾川、天竜川の源流なしているからである。

注 2 伐採採算可能人工林を早成木に切替える際の伐採量と用途、回収可能熱源

①奥三河地域の伐採可能人工林は 33,228ha であり、2030 年までに早成木と切替えるとすれば 2,077ha である。

②伐採量 $2,077\text{ha} \times 300 \text{ m}^3/\text{ha} = 623,100 \text{ m}^3$

③伐採した木材の用途 素材/住宅など

中小径木+残材/木質バイオマス熱源

④全中小径木+残材を木質バイオマス熱源とした場合の熱量

$186,930 \text{ m}^3 \times 2.3985 \text{ Gcal}(\text{生木 } 1 \text{ m}^3 \text{ の熱量}) = 448,352 \text{ Gcal}$

⑤発熱量が 448,352Gcal 供給するのに必要な早成木面積は伐採採算可能人工林の 47.9%

《木質バイオマス熱源計算式と数値》

・生木 1 m^3 の熱量 = 2.3985Gcal

全中小径木+残材を木質バイオマス熱源とした場合

$186,930 \text{ m}^3 \times 2.3985 = 448,352 \text{ Gcal}$

※千代田工業株式会社 Web Page 「木の話；木材と水分 (1)」、林産試だより 2012 年 12 月号、真庭市「木質バイオマス活用地域エネルギー環境システム確立事業広報」を採用

①水分率 = 含水率 / (100 + 含水率) $\times 100 = 111.5 / (100 + 111.5) \times 100 = 52.7\%$

②生木 1 m^3 の熱量 = $1 \cdot 527 + 0.06 = 0.533 \text{ t}$

$533 \text{ kg} \times 4,500 \text{ kcal/kg} = 2 \text{ Gcal}$

・木質ペレットは 6%の水分を含んでいて 4,500kcal/kg であるので、生木 1 m^3 の熱量は、 $1 \cdot 0.527 + 0.06 = 0.533$

$533 \text{ kg/m}^3 \times 4,500 \text{ kcal/kg} = 2.3985 \text{ Gcal/m}^3$

※真庭市「木質バイオマス活用地域エネルギー環境システム確立事業広報」

・早成木をヤナギとした場合

収穫量が、おおよそ 25t-dry/ha に達するときが収穫の適期であり、通常、3~4 生育期である。

収穫サイクル年数を長くするとヤナギが太くなりすぎ収穫コストが増大する。

・奥三河地域の人工林 33,228ha

16 年で伐採 2,077ha/年(623.1ha に相当) → 中小径木&林地残材 = 186,930 m^3

・木質ペレットにした場合の発熱量 $186,939 \text{ m}^3 \times 2.4 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 = 4.48 \times 10^{11} \text{ kcal}$

・ヤナギの生産量 $25 \text{ t-dm/ha} = 2.5 \times 10^4 \text{ kg-dm/ha}$

$2.5 \times 10^4 \text{ kg-dm/ha} \times 4500 \text{ kcal/kg-dm} = 1.125 \times 10^8 \text{ kcal/ha}$

必要面積 $4.48 \times 10^{11} \text{kcal} \div 1.125 \times 10^8 \text{kcal/ha} = 3,982 \text{ha}$

4年サイクルで伐採すると $3,982 \text{ha} \times 4 = 15,928 \text{ha}$

・奥三河人工林比率 = $15,928 \text{ha} \div 33,228 \text{ha} \times 100 = 47.9\%$

注3 切替える際の伐採量と売価・経費、発熱量

・伐採量と売価/年(計算式と数値は別紙)(愛知県林業統計書より)

$2,077 \text{ha} \times 300 \text{ m}^3/\text{ha} = 623,100 \text{ m}^3$ **82億9681万円**

素材(70%) 436,170 m^3 58億0778万円

中小径木(15%) 93,465 m^3 12億4452万円

残材(15%) 93,465 m^3 12億4452万円

・伐採と植樹/年に必要な経費

70億1333万円

伐採費用(6,300円/愛知県森林・林業政策より)+運搬費用(3,000円/ m^3 /豊田森林組合聞き取り)

$623,025 \text{ m}^3 \times 9,300 \text{ 円/m}^3 = 57 \text{ 億 } 9413 \text{ 万円}$

植樹費用 587,000円/ha(愛知県林業統計書) $\times 2,077 \text{ha} = 12 \text{ 億 } 1920 \text{ 万円}$

注4 冬春とまとの栽培量と雇用

①市場性/冬春トマトについては最低ロット 360枚 $\times 4\text{kg}$ /日量あれば1産地として認知できる。

②反収は1段 500g $\times 20$ 段=10kg 1反あたり 2,000株=18t~20tが目安となる。

※収穫時期はではじめと終了期を除いて2月~6月の150日であり、1反あたり平均80kg/日量の出荷となる

③1,440kg/日量の出荷とするには18反必要

※但し、毎日コンスタントな出荷が必要であり、倍の40反程度のハウスが必要

④ハウスの夜温は12°Cにしたい(重油代との関係で生産者は10°C位に抑えている)。

※2反を夜温10°Cにするには年間で12klの重油が必要

※これは飛島の事例であり、奥三河は5°Cくらいは低温であることから2倍強の重油が必要となると考えられる。

⑤2月~6月平均の生産者手取り価格は320円/kg程度

※反収/4,608,000円+外品価格=5,244,000円

※正品率80%とする

⑥雇用 反当り/2名 $\times 8$ 時間パート

3,838.22反 $\times 2$ 名=7,676名の雇用

注5 J-クレジット供給量と価格

①J-クレジット供給量

500klのA重油を木質バイオマスに切り替えた場合1,120tのCO₂排出権が生ずる=一反

(12.5kl の A 重油) = $2.8t \times 3,838.22$ 反 = 10,747.016t

※バイオマスの場合の増加分が算定できておらず、10～20%削減の可能性がある

間伐材を切り出して輸送する際のCO₂→チップに加工する際のCO₂→チップを輸送する際のCO₂と各段階のCO₂を計算することになる。詳しく算定しようとするれば、森林から加工所までの距離、加工所までの距離を算出することが必要。

②J-クレジット販売額

600 円/1t×10,747.016t=644 万 8,210 円

【参考文献等】

- (1) あいち森と緑づくり事業計画 (愛知県)
- (2) 山から街まで緑豊かな愛知をめざして
～あいち森と緑づくり事業評価報告書～ (愛知県)
- (3) 愛知県林業統計書
- (4) 愛知県の森林・林業政策 (愛知県農水部)
- (5) 林野庁「木材受給表」
- (6) 内閣府世論調査
- (7) 真庭市「木質バイオマス活用地域エネルギー環境システム確立事業広報」
- (8) 豊田森林組合聞き取り
- (9) (株) ウェイストボックスより
- (10) エネルギー作物の辞典