

平成 30 年度木材需要の創出・輸出力強化対策事業のうち「地域内エコシステム」構築事業

北海道平取町
「平取町地域内エコシステム」構築事業
調査報告書

平成 31 年 3 月

(一社) 日本森林技術協会

目次

1. 背景と目的	1
2. 調査対象地域.....	3
3. 調査の実施	5
3.1 地域協議会	5
3.2 川上（原料供給）	5
3.3 川中（燃料製造）	5
3.4 川下（エネルギー利用）	6
4. 調査の結果	7
4.1 地域協議会	7
4.1.1 協議会の設置	7
4.1.2 協議会の運営	8
4.1.3 サプライチェーン	12
4.2 川上（原料供給）	13
4.2.1 資源賦存量	13
4.2.2 利用可能量	20
4.3 川中（燃料製造）	22
4.3.1 燃料製造の状況と調達可能性	22
4.3.2 燃料製造の検討	26
4.4 川下（エネルギー利用）	29
4.4.1 燃料種別とエネルギー利用機器の選択	29
4.4.2 エネルギー利用施設と利用状況	32
4.4.3 木質ボイラー導入の試算	35
4.4.4 設置場所の検討	44
5. 地域還元効果の把握	46
5.1 地域経済効果	46
5.1.1 LM3の算出	47
5.2 CO ₂ 排出量削減量	49
6. 総括	50

1. 背景と目的

事業の背景

平成 24 年 7 月の再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度の運用開始以降、大規模な木質バイオマス発電施設の増加に伴い、燃料材の利用が拡大している一方で、燃料の輸入が増加するとともに、間伐材・林地残材を利用する場合でも、流通・製造コストが高くなるなどの課題が見られるようになりました。

このため、森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの「地域内エコシステム」（地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取組を進めることが必要となってきました。

事業の目的

木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」構築事業（以降、「本事業」という。）は、林野庁の補助事業で平成 29 年度より実施されています。

本事業は、公募により採択された地域を対象として、「地域内エコシステム」の構築に向け、地域が行う F/S 調査（実現可能性調査）、関係者による合意形成のための協議会の運営を支援する事業です。平成 29 年度は調査対象地域として 3 地域が採択され、今年度は 10 地域が採択され、「地域内エコシステム」の全国的な普及を目的として実施しました。

平取町において、「地域内エコシステム」の構築を目的とした F/S 調査および協議会の設置また運営を行いました。

本報告書は、北海道沙流郡平取町「平取町地域内エコシステム」構築事業の調査結果報告書として、作成したものです。

地域内エコシステムとは、地域の関係者の連携の下、小規模な熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みです（図 1-1）。



図 1-1 地域内エコシステムのイメージ

平取町では、平成 27 年度に「平取町バイオマス産業都市構想」の認定を受け、木質バイオマスを用いて公共施設や農業ハウスへ熱供給、「木の駅」プロジェクト、住宅暖房用燃料のバイオマス化などの展開より、エネルギーの地産地消また地域内の森林資源を有効に活用し、基幹産業である農業に続くバイオマス関連産業の発展を目指しています。

平成 30 年現在、本構想は、①公共施設へのバイオマスボイラーの導入、②「木の駅」プロジェクトの事業化、③農業ハウス用燃料のバイオマス化の 3 つの柱があります。

本事業の目的は、3 つの柱のうち②および③の 2 つを対象に、F/S 調査および協議会の設置また運営を行い、平取町におけるサプライチェーンの構築を目指すことです（図 2-2）。

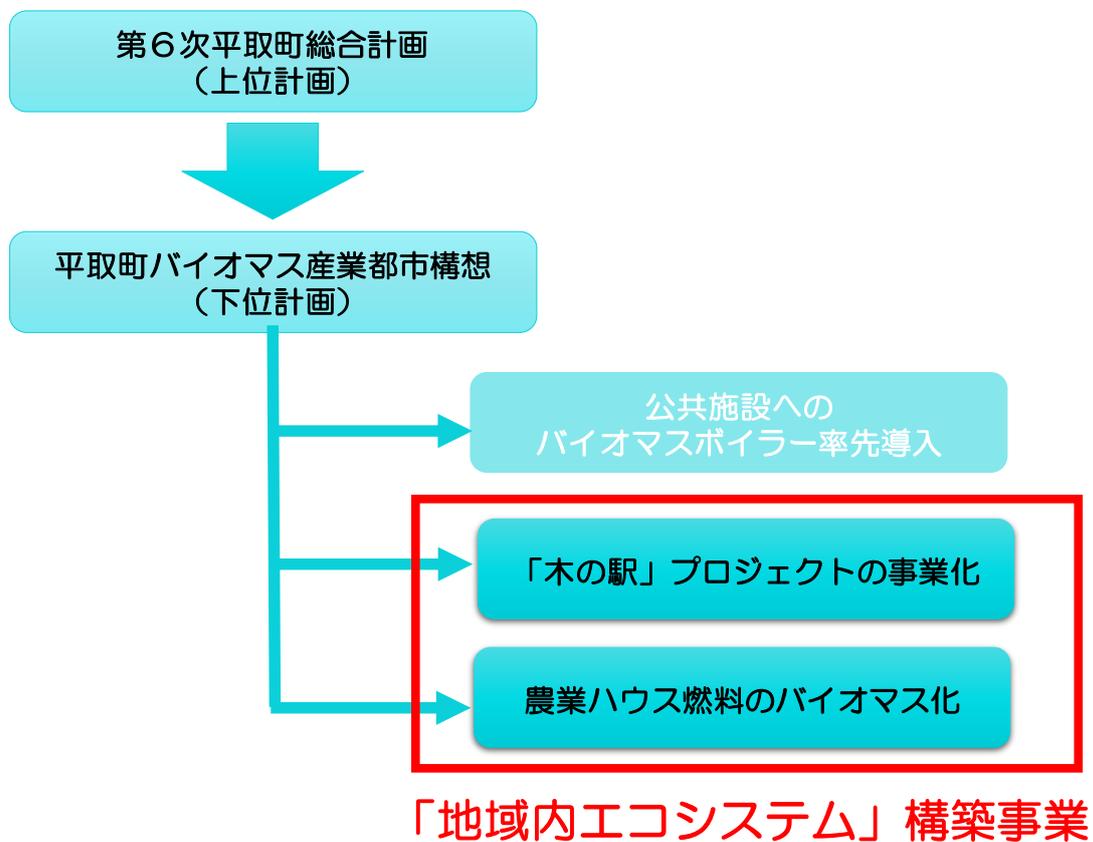


図 2-2 本調査の位置づけ

3. 調査の実施

「地域内エコシステム」の構築を目的とした実現可能性調査（F/S 調査）を実施しました。調査は、川上（原料供給）、川中（燃料製造）、川下（エネルギー利用）の各段階に区分して実施しました。

また、地域の関係者で連携し、地域が主体となって事業計画を策定するため、「平取町地域内エコシステムの構築に向けた地域協議会（以降、「協議会」という）」を設置しました。

本報告書における水分（含水率）の定義は、全て「湿潤基準含水率（ウェットベース）」であり、「水分〇〇%」と表記します。

3.1 地域協議会

平取町の関係者で構成される協議会を設置し、年3回の協議会を開催しました。協議会での協議内容は、事業計画の方向性の検討やF/S調査結果等について話し合いました。

3.2 川上（原料供給）

平取町の森林資源量について、既存資料調査と現地調査により、資源賦存量を把握しました。また、聞き取り調査により現状の利用可能量も把握しました。

3.3 川中（燃料製造）

申請当初は、「木の駅」プロジェクトを立ち上げ、「平取町熱供給公社」を創設することを構想しており、その実施主体および体制を検討することが目的でした。しかし、平取町内にはチップを製造している民間事業者が2社あるため、両事業者に対して、事業趣旨の説明および原木取扱量やチップ製造量、流通販路などの聞き取り調査を行いました。

3.4 川下（エネルギー利用）

エネルギー利用先の導入を検討する施設として、民間のトマト農家および平取町が所有している振内実践農場の2ヶ所を選定し、両者に対して、化石燃料使用量や農業ハウスの暖房状況等のエネルギー使用状況を聞き取り調査し、木質ボイラーの導入の可能性について、検討を行いました。

4. 調査の結果

4.1 地域協議会

4.1.1 協議会の設置

平取町地域が主体となって持続的な事業創出を目指すため、「地域づくり・人づくり」に重点を置いて、地域の関係者で構成される協議会を設置しました。

協議会のメンバーは以下のとおりです（表 4-1）。

表 4-1 協議会メンバー

区分	所属先
委員	座長 北海道大学大学院工学研究院
	副会長 S森林組合
	平取町商工会
	室蘭石油株式会社 平取営業所
	びらとり農業協同組合
	北海道森林管理局 日高北部森林管理署
会長	北海道日高振興局森林室
	平取町 副町長
	平取町産業課 課長
オブザーバー	平取町まちづくり課 課長
	平取町外 2 町衛生施設組合
事務局	平取町まちづくり課
	一般社団法人日本森林技術協会 株式会社森のエネルギー研究所

4.1.2 協議会の運営

(1) 協議会の実施

協議会は、平成 30 年 8 月 22 日、平成 30 年 10 月 26 日、平成 31 年 1 月 21 日の計 3 回開催しました。協議会をとおして地域の関係者で情報を共有しながら、地域内エコシステムの構築に向けた検討を行いました。協議会の実施結果は、表 4-2 のとおりです。

表 4-2 協議会の実施結果

<p>【第 1 回協議会】</p> <p>開催日：平成 30 年 8 月 22 日</p> <p>場所：平取町役場 2 階会議室</p> <p>議題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 事業趣旨の説明 ・ F/S 調査の項目 ・ 木質バイオマス導入事例紹介 	
<p>【第 2 回協議会】</p> <p>開催日：平成 30 年 10 月 26 日</p> <p>場所：平取町役場 2 階会議室</p> <p>議題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ F/S 調査の進捗状況の報告 	
<p>【第 3 回協議会】</p> <p>開催日：平成 31 年 1 月 21 日</p> <p>場所：平取町役場 2 階会議室</p> <p>議題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ F/S 調査結果の報告 ・ 今後に向けた検討 	

(2) 「木の駅」プロジェクトの情報収集と検討

平取町の事業目的の一つである「木の駅」プロジェクトについて、情報収集を行い、協議会内で共有および検討しました。

「木の駅」プロジェクトとは、林地残材搬出による森林整備と地域通貨や雇用創出を絡ませた地域活性化を目的としたソフトな事業のことです（表 4-3、図 4-1）。「木の駅」プロジェクトは全国各地で既に取り組みされていますが、北海道では前例がありません。そのため、平取町でどのように「木の駅」に取り組んでいくかを協議会内で検討を行いました。

表 4-3 「木の駅」プロジェクトの大まかな流れ

No.	「木の駅」プロジェクトの大まかな流れ
1	森林所有者が切捨間伐となっている未利用材等を収集および搬出し、「木の駅」となる土場まで出荷する。 ▶ <u>森林所有者には副業的な収入が生まれる。</u>
2	「木の駅」の運営主体は材積量に応じて、地域通貨等を発行する。 ▶ 地域通貨は、地元商店でのみ利用可能といった条件にすることで、地域活性化を目指す仕組みとする。
3	「木の駅」で収集した材は、買取業者（チップ工場、公共施設、温浴施設、バイオマス関連施設等）へ販売し、薪やチップとして利用される。
4	森林所有者は得た地域通貨等を地元商店で利用し、地域内循環を生み出す。

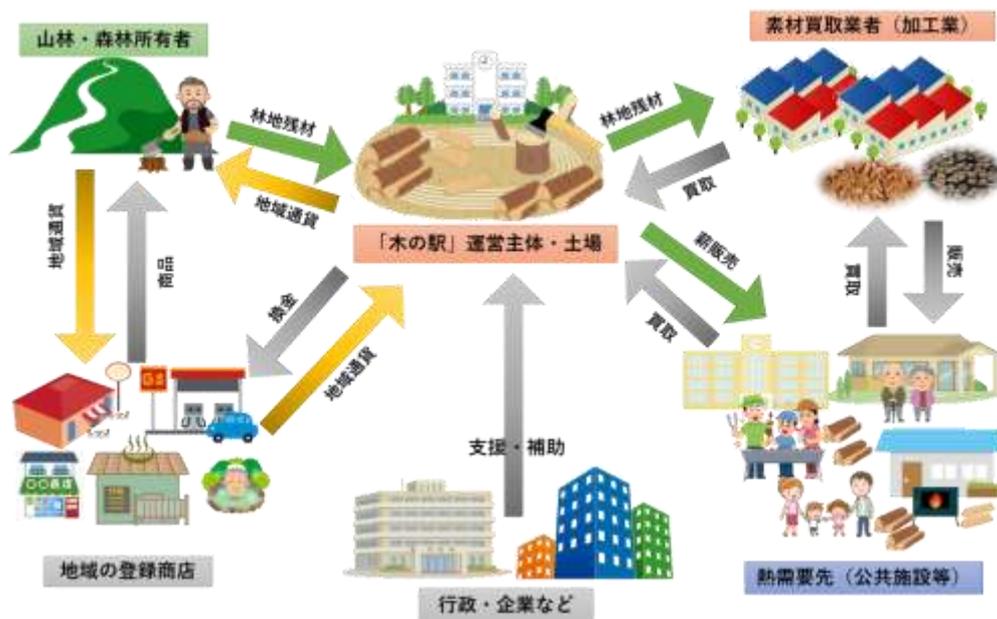


図 4-1 「木の駅」プロジェクト

共有および検討の結果、「木の駅」は個人の林家を対象とした集落活性化構想という位置づけにあり、本州また四国の場合は、林業の柱の一つに自伐林業という出材ルートがあるため、「木の駅」が成り立っていると想定されます。しかしながら、北海道は地域の規模（距離間）や施業方法（主伐がメイン）、個人の林家の規模数といった諸条件が本州と異なるため、本州と同様の構想また仕組みで実施するのは難しいと考えられました。そのため、現状の「木の駅」の仕組みも検討事項にいれながらも、新たな**平取町版「木の駅」プロジェクト**を再検討していくことを共有しました。

また、F/S 調査結果（詳細な調査結果は後述）より、本事業における燃料製造の状況と燃料調達の可能性を加味し、平取町版「木の駅」プロジェクトは**良質な燃料材収集のためのツール（原木乾燥置場）**として位置づけられる可能性があることが分かりました。

ただし、事業化を目指していくには、実施主体また運営母体をどのようにしていくか。また、「木の駅」の実施場所として想定している旧荷負小学校跡地をどのように利用していくかなど検討事項が多くでてきています。

(3) 平取町における既存の木材流通の整理

F/S 調査の結果（詳細な調査結果は後述）より、平取町における既存の木材流通を図 4-2 のとおり、整理することができました。

平取町の C・D 材は、平取町外の大規模なバイオマス発電所等へ流通されており、販路が確立されていることがわかりました。現状は、平取町内に C・D 材を利用できる木質バイオマス施設がないため町外へ流通していますが、今後、平取町で地域内エコシステムが構築された場合、C・D 材を利用できる木質バイオマス施設（農業ハウスや公共施設等）が町内にでき、町外に流通していた森林資源を地域内で利用できる循環構造が生まれます。これによって、地産地消の仕組みまた町内の関係者に利益をもたらし、地域内の経済循環効果を高めることにつながります。

ただし、既存の木材流通から新たな木材流通を作るといのは、現在の地域産業に大きな影響を与える可能性があるかと推測できます。そのため、平取町内外の周辺の地域産業との関係性も検討また考慮する事項として捉え、すべてを新しくするのではなく既存の木材流通の中で協力・連携体制を築けるのであれば、平取町として合意形成を図っていく必要性があります。

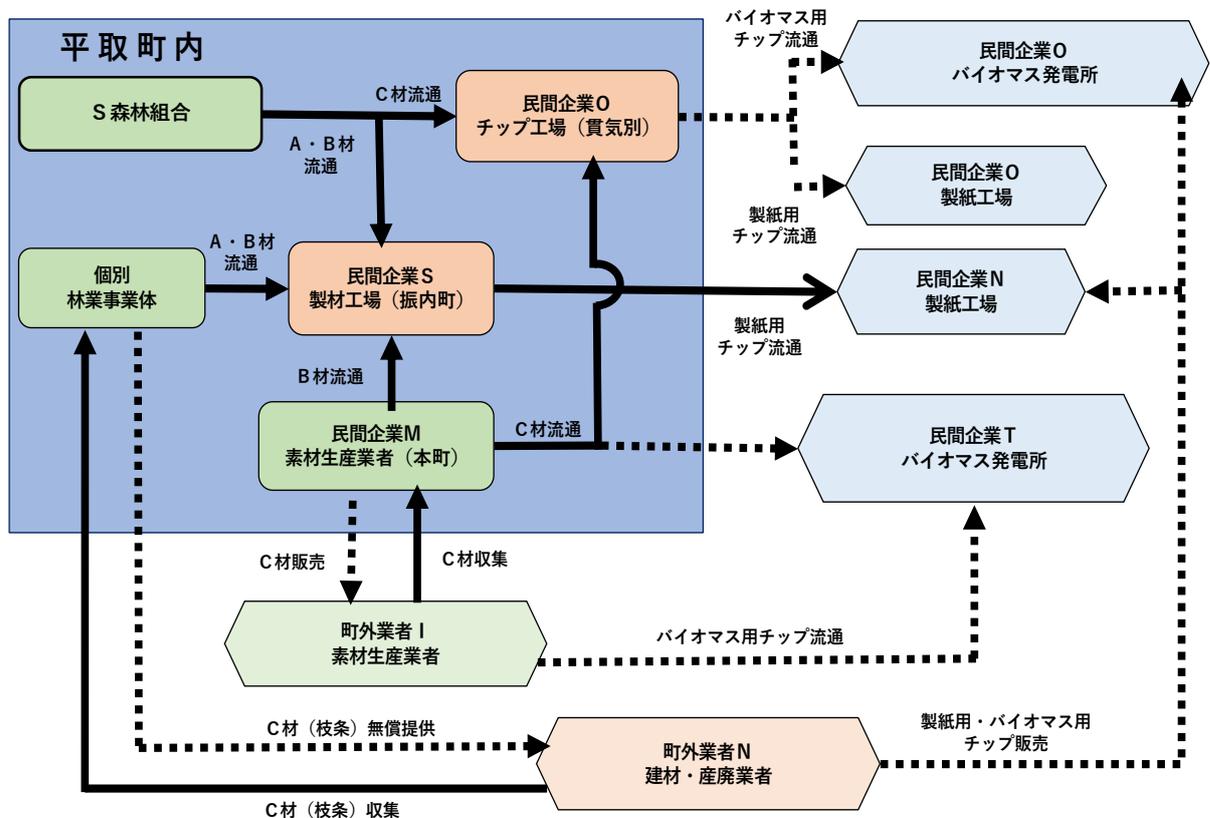


図 4-2 平取町における既存の木材流通

4.1.3 サプライチェーン

平取町地域内エコシステムのサプライチェーンを図 4-3 に示しました。

燃料供給は、町有林を対象にS森林組合が燃料供給の主体となり、原材料であるC・D材を収集・搬出します。また、町内の林業事業体および平取町版「木の駅」プロジェクトを利用し、補助的な燃料供給も想定しています。「木の駅」では、原材料の収集をするほかに、良質な燃料製造のための原木乾燥置場（土場）として利用することも検討しています。

燃料製造は、町内にあるチップ製造を行う民間事業体2社（主体：民間企業O。補助：民間企業S）と協力・連携体制を取り、チップの製造委託することを検討しています。ただし、民間事業体2社ともに高水分のチップであるため、今回、導入検討した木質ボイラーの燃料品質に合わせるためには「原材料の乾燥」が課題となります。ですが、上述の「木の駅」を利用し、原木乾燥を行うことを検討しているため、燃料品質をクリアした低水分のチップが入手可能だと考えられています。

熱需要先は、農業ハウスに木質ボイラーを導入し、製造したチップを燃料として使用してハウス内の暖房を行います。

そのほか、町外業者の民間企業Nは、平取町の森林からC・D材収集と搬出、チップ製造を既に行っており、林地残材等の収集や加工を行うノウハウを有していると考えられます。そういったノウハウの情報交換等を目的に近隣地域と連携体制を構築するなど、平取町地域内エコシステムの構築に向けて、幅広い視点を持ちながら順応的に取り組んでいくことが重要といえます。

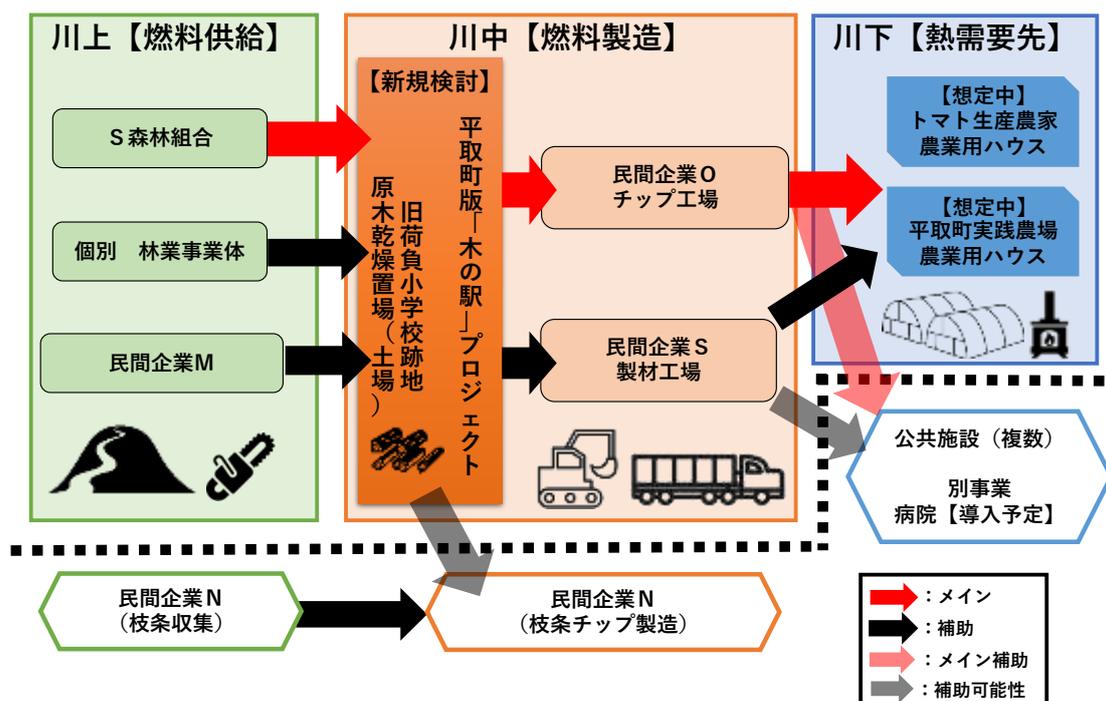


図 4-3 本事業を経て形成された平取町のサプライチェーン

4.2 川上（原料供給）

4.2.1 資源賦存量

平取町における森林資源の賦存量について、既存資料調査および現地調査の2つの方法で調査を行いました。また、収集可能な燃料材についての調達可能性についても聞き取り調査を行いました。

（1）既存資料調査

平取町の森林面積は62,756haであり、地域の森林率はおよそ85%となっています。

また、本事業において対象とする森林は、民有林のうち町有林です。町有林面積は3,831haと、民有林面積の21,142haのうち、およそ18%となっています。

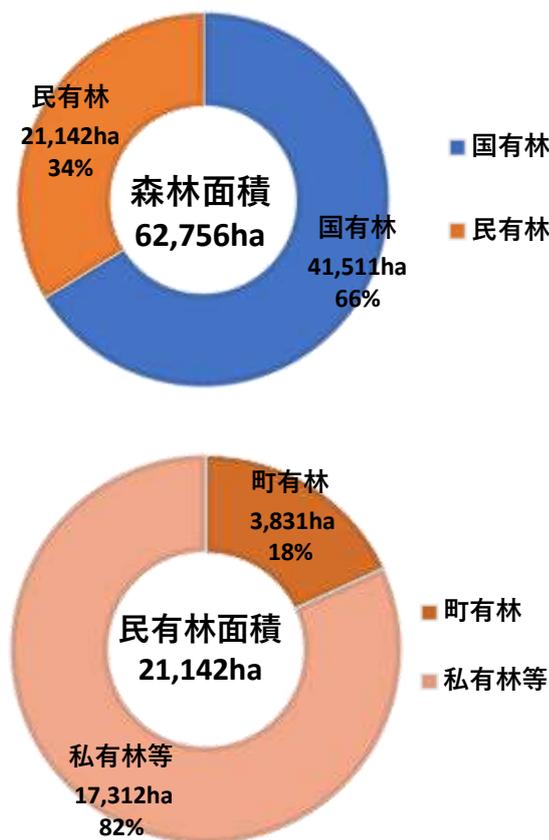


図 4-4 平取町における森林面積・森林率

出典：平成 28 年度北海道林業統計

人工林天然林別森林面積は、人工林が 13,397ha、天然林が 48,656ha とおよそ 8 割が天然林で構成されています。民有林のみも同様の傾向を示しています（図 4-5）。

森林総蓄積量は、総蓄積量は 10,729 千 m^3 であり、内訳は国有林 6,917 千 m^3 （64%）、民有林 3,811 千 m^3 （36%）となっています（図 4-6）。面積と蓄積から ha あたりの蓄積量を計算すると、国有林でおよそ 166 m^3 /ha、民有林でおよそ 180 m^3 /ha と推測できます。

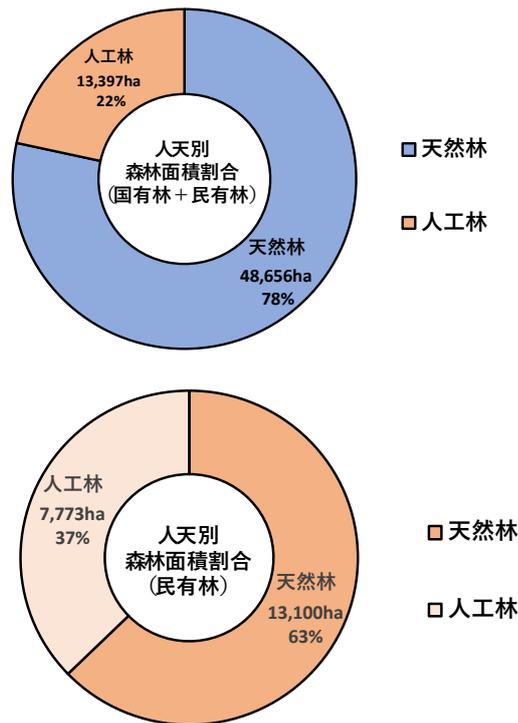


図 4-5 平取町における人天別森林面積

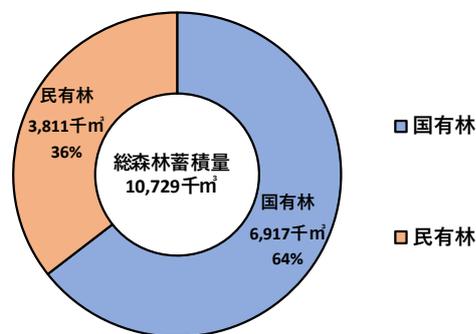


図 4-6 平取町における森林蓄積

出典：平成 28 年度北海道林業統計

(2) 現地調査

平取町における材積量を調べるため現地調査を行いました。現地調査は、町有林を対象に計3箇所（旭地区・豊糠地区・芽生地区）でプロット調査を実施しました（図4-7）。

プロット調査は、0.1haの円形プロットを設置し、そのプロット内の立木を対象に胸高直径および樹高の計測を行いました。また、プロット調査で得られたデータから材積を算出しました。材積は、計測した立木1本ごとに材積を算出し、プロット内の立木すべてを合計して算出しました。

現地調査の結果は、表4-4、表4-5、表4-6のとおりです。

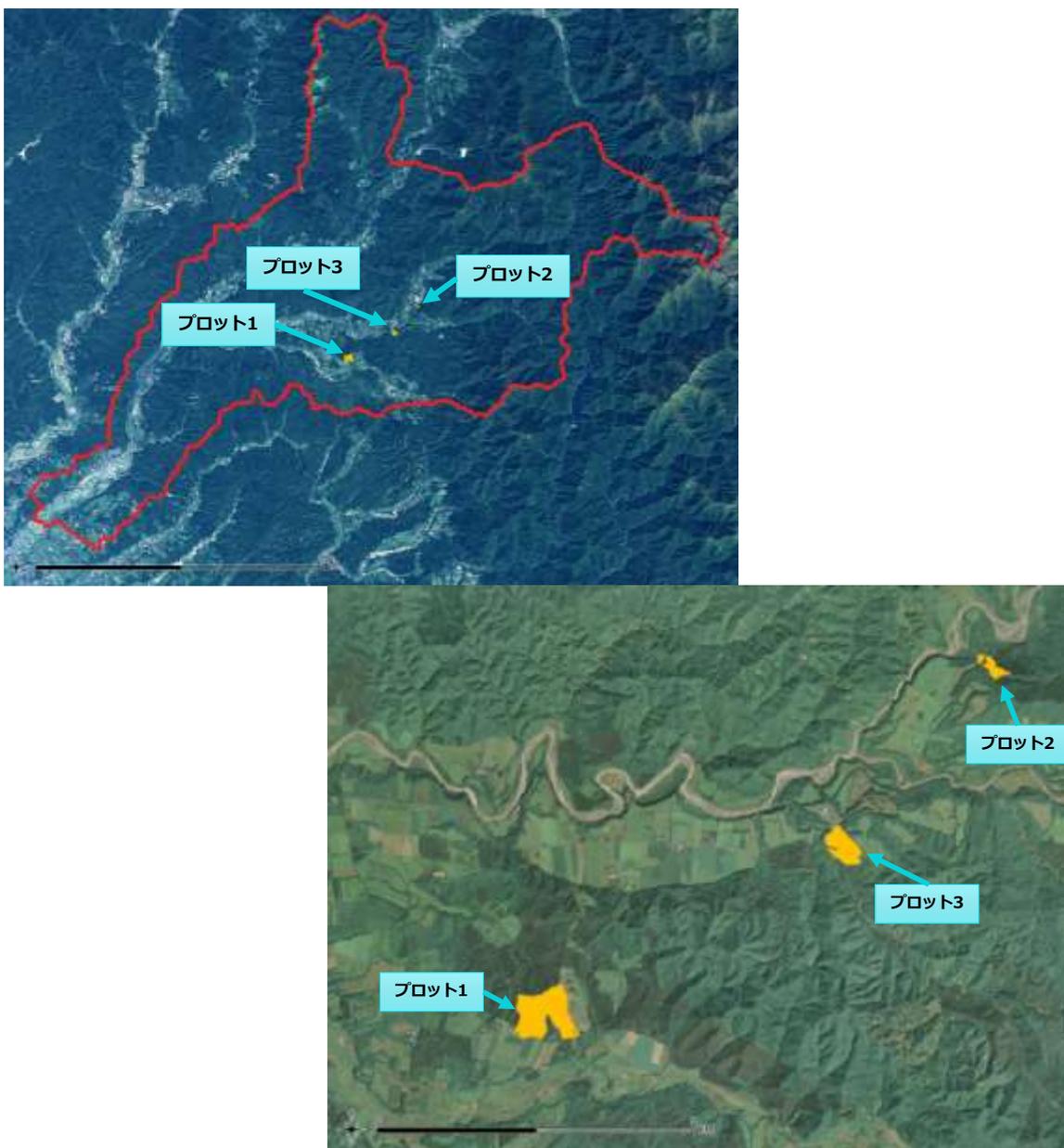


図 4-7 プロット調査実施箇所

表 4-4 現地調査結果 (プロット1)

Plot1 旭地区 (135 林班 91 小班)



調査年月日	2018年10月30日(火)
調査面積	0.1ha
樹種	カラマツ
林齢	48年生
立木本数	36本
平均胸高直径	32.6cm
斜面傾斜	20.5°
斜面方位	SW
立木材積	385.1 m ³ /ha
施業履歴	2009年に択伐

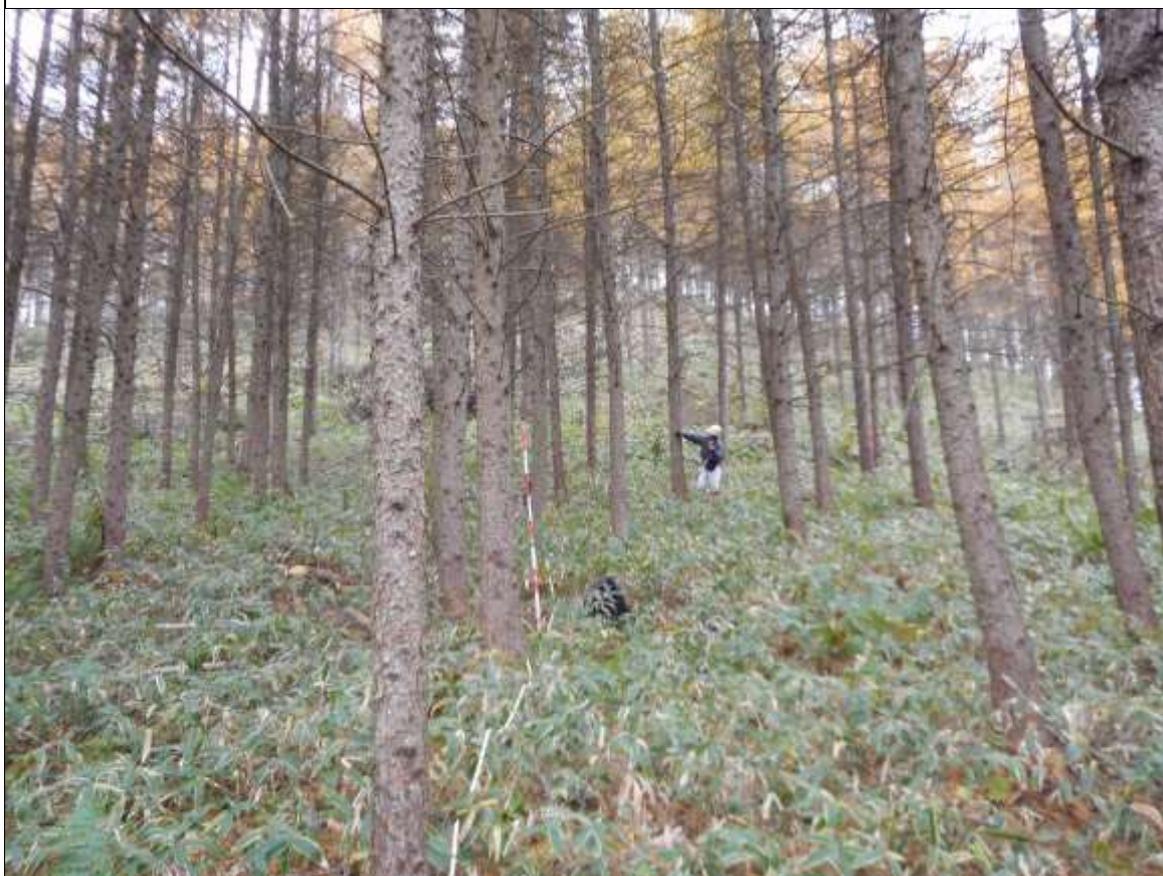
表 4-5 現地調査結果 (プロット2)

Plot2 豊糠地区 (108 林班 21 小班)



調査年月日	2018年10月31日(水)
調査面積	0.1ha
樹種	カラマツ
林齢	36年生
立木本数	54本
平均胸高直径	25.2cm
斜面傾斜	9.2°
斜面方位	NW
立木材積	299.3 m ³ /ha
施業履歴	2008年に択伐

表 4-6 現地調査結果 (プロット3)

Plot3 芽生地区 (109 林班 12 小班)

調査年月日	2018年10月31日(水)
調査面積	0.1ha
樹種	カラマツ
林齢	26年生
立木本数	95本
平均胸高直径	27.4cm
斜面傾斜	38.4°
斜面方位	NE
立木材積	296.7 m ³ /ha
施業履歴	2010年に択伐

現地調査の結果を表 4-7 に整理しました。ha あたりの立木材積は、カラマツ 26～48 年生でおよそ 295～385 m³（平均 327 m³）ありました。

立木材積をもとに ha あたりの **C 材発生量を算出した結果、75～98 t（平均 83 t）（水分 50%）** という結果になりました。

表 4-7 現地調査結果一覧

調査地	樹種	林齢	立木材積 (m ³ /ha)	C 材発生量 (t/ha)
プロット 1 旭地区	カラマツ	48 年生	385.1	98.2
プロット 2 豊糠地区	カラマツ	36 年生	299.3	76.3
プロット 3 芽生地区	カラマツ	26 年生	296.7	75.7

注 1：林齢は調査時のものを記載。

注 2：C 材発生量は計算により算出。計算式は、C 材発生量 = 立木材積 × 0.85 × 0.3

4.2.2 利用可能量

燃料材の供給に関して、S森林組合に聞き取り調査を行いました。さらに、平取町版「木の駅」プロジェクトの実現可能性を探るため、そのほかの林業事業体等にも事業趣旨の説明と聞き取り調査を行いました。

聞き取り調査の結果、**燃料供給におけるC材の利用可能量は、S森林組合のC材生産量のうち販売先が確定していない余剰分については、本事業へ供給可能**としていました。

ただし、平取町内のC材の販路は確立しており、また、北海道内では大規模なバイオマス発電所の稼働等より木材需要が増加しています。故に、S森林組合のC材生産量のうち余剰分がでない可能性が高いこと。C材の安定供給ができるか難しいこと。人手不足という課題から現状の素材生産量を増強することが厳しいということが明らかになりました。

さらに、**本事業の対象森林である町有林の施業・管理方法は入札制度の立木販売**でした。そのため、**入札後の森林所有は落札者にあたるため、C材を収集し、利用しようと想定した場合、町有林の施業・管理方法を生産請負に変更するなどの必要性がでてきました。**

詳細の聞き取り調査結果は次のとおりです。

(1) S森林組合

- 管轄地域は、平取町、日高町、新冠町であり、主な施業対象林分は町有林を含む民有林である。
- 作業班は2班体制（14名）で、そのほか、公園管理等の整備に1班（7名）。
- 所有機械は、チェンソー、ハーベスタ、ブルドーザー、グラブブル、スイングヤードを所有している。そのほか、移動式の小型チップパーを所有している。
- 施業構成は、皆伐が7割、間伐が3割で行っており、毎年30haを整備している。
- カラマツの素材平均流通価格は、およそA材は9,600~11,000円/m³、B材は9,000円/m³、C材は6,000~8,300円/、D材は6,000円/m³である。
- A・B材は民間企業S、C材は民間企業Oに流通している。
- 皆伐・間伐後のD材（枝条）は、基本的に林地残材化している。また、町外業者NがD材を収集・搬出しており、無償で提供している。
- 無償提供の理由は、D材に価値がないため。また、林内が綺麗になり、地拵えが楽になることと、ネズミ被害の減少につながっているため。
- 町有林の施業・管理方法は入札制度の立木販売であるため、入札後の所有は落札者であり、C材搬出を行うにしても、何かしらの仕組みがなければ難しい。
- 人手不足（マンパワー不足）である。

(2) 林業事業体

- 従業員数は1名で、作業は2名で行っている。
- 施業構成は、皆伐9割、間伐1割で施業を行っており、皆伐がメインである。
- 年間4,000~5,000 m³を搬出している。
- 皆伐後に林地残材化しているC・D材（主に枝条）を2業者（町外業者N。民間企業A）に処理してもらっている。また、処理してもらっている林地残材は無償提供している。
- 無償提供の理由は、現状でC・D材を搬出する価値がないため。また、処理してもらえると地拵えが楽であり、ネズミ被害も減少するメリットがあるため。
- 今後、採算性があり、搬出する仕組みや運搬コストがかからない仕組みがあれば、C・D材を搬出することを考えるとしていた。

(3) 民間企業 M

- 実施体制は事務所に8名、現場作業が9名である。直営で伐採から素材生産まで行っている。
- 社有林の管理は、年間30haの主伐を行っている（主に50年生）。
- 林地残材はある。しかし、林道沿いや搬出しやすい場所に集積したものは、町外業者Iが収集・搬出している（収集量に応じて販売する形式）。
- 町外業者Iが収集した林地残材は民間企業Tに販売される。
- 素材生産量は、近年で21,000~22,000 m³/年である。合板用材が約3割（約4,000 m³）、製材・梱包材用が約3割（約2,000 m³）、パルプ・バイオマス用は約4~5割（8,000~10,000 m³）。
- B材は民間企業Sに優先的に販売しており、C材は民間企業Oと民間企業Tに販売している。
- 販売価格（運搬コスト込み）は、パルプ（カラマツ）6,000円/m³、パルプ（トドマツ）7,000円/m³、パルプ（広葉樹）8,000~9,000円/m³。バイオマス用（カラマツ）7,000円/m³。樹種により販売価格は変動している。
- 運搬賃は、民間企業Mから民間企業Tまで1,900~2,000円。民間企業Mから民間企業Oは1,300円。

4.3 川中（燃料製造）

4.3.1 燃料製造の状況と調達可能性

本事業への申請当初は、「木の駅」プロジェクトを立ち上げ、「平取町熱供給公社」を創設することを構想しており、その実施主体および体制を検討することが目的でした。

しかし、平取町では、町内にチップ製造をしている民間事業者が2社（民間企業O 貫気別チップ工場、民間企業S）あるため、両事業者に対して、事業趣旨の説明および原木取扱量やチップ製造量、流通販路などの聞き取り調査を行いました。また、川上の聞き取り調査で明らかになった平取町のC・D材（主に枝条）を収集し、チップ製造および販売を行う町外業者Nに対しても、事業趣旨の説明および燃料製造の状況等について聞き取り調査を行いました。そのほか、「木の駅」プロジェクトの実施場所（土場候補）として想定している旧荷負小学校跡地について整理しました。

聞き取り調査の結果、C材は平取町外の大規模バイオマス発電所等に流通されており、既に販路が確立されていました。平取町内の地域産業と雇用の維持および高額な燃料製造機器等への新規投資を回避し、燃料製造コストの削減を想定した場合、新たな木材流通の仕組みを検討するよりも、既存の木材流通の中で燃料製造と調達を行うことが望ましいです。

また、**民間事業者の2社ともに前提条件として原材料の供給をすることが必要ですが、チップの委託製造は可能としており、地域内で協力・連携体制を取れる可能性があります。**

詳細の聞き取り調査結果は次のとおりです。

（1）民間企業O 貫気別チップ工場

- 江別市、平取町貫気別、安平町に工場を有している。
- 平取町貫気別工場では、製紙用とバイオマス用のチップを生産している。
- 毎月約3,000 m³、年間約36,000 m³のチップ生産を行っている。
- チップ製造量は、製紙用が1,400 t/月、燃料用が100 t/月である。
- 樹種の規格区分では、トドマツがN1、カラマツがN2に分類される。
- トラックの体積に対する係数は、雑木が55%、カラマツが42~45%。
- 土場には約7,000 m³の原木がストックされている（約2ヶ月分ストック）。また、最大ストック量は12,000 m³である。
- チッパーを3台所持している（ウッドハッカーMEGA）。
- 原木は平取町内からほとんど集材している。集材割合は、民有林が約7割、国有林が約3割である。また、樹種割合は、針葉樹と広葉樹で1：1の割合で、最近ではカラマツが6割、広葉樹4割の割合も多い。

- 原木は乾燥させるが、ほとんどは1年足らずでチップ化している。そのため、チップの水分は高い状況である。生産しているチップの水分測定を行った結果、平均49.7%の水分を含んでいることが明らかとなった（図4-8、表4-8）。
- 北海道内ではバイオマス発電所の稼働また木材需要の増加に伴い、原木の安定的な集荷が厳しくなりつつあり、原木の安定供給のためD材（枝条）も収集している。
- 町外業者Nと企業連携を結び、収集した枝条を買い取っている。
- 胆振東部地震の災害支障木の関係で、材の処理を行うことが増えると予想される。
- 現状のままで本事業へのチップ供給は難しい。ただし、平取町のためにチップ製造を行うことは可能であり、前提条件としては原材料の供給を行うことである。



図 4-8 民間企業 O で製造されているチップ

表 4-8 民間企業 O の製造されているチップの水分測定結果

	重量 (g)	計測時間 (分)	水分 (%)	乾燥後重量 (g)
1	9.945	35.9	49.1	5.065
2	9.875	42.4	55.9	4.350
3	10.570	38.1	53.7	4.895
4	9.970	30.8	37.0	6.275
5	9.870	41	52.8	4.660
平均			49.7	

(2) 民間企業 S

- 既存の流通の仕組みを変えてまで、本事業に協力することは難しい状況である。
- ただし、平取町から原材料を供給してもらえれば、チップ製造は可能である。
- パレットや木箱の原料となる梱包用板材を製造している。製材工場ではあるが、現状は梱包材の製造が 100% である。
- 原木取扱量は年間 25,000 m³、製品販売量は 10,000 m³ であり、製品の主な販路は本州である。
- 原木の集荷範囲は平取町内から約 8 割、町外から約 2 割となっており、主に S 森林組合から供給されている。そのほか、林業事業体や民間企業 N から供給されている。
- 梱包材の製造過程で出る端材をチップ化（副産物）している。チップは製紙用で、全量を民間企業 N に販売している。
- 小規模乾燥機を 2 台所有しており、そこで若干ではあるが材が乾燥される。しかし、これは材の殺菌・消毒を目的としているものである。
- チップは 4,000 t/年（絶幹 300 t/月）を生産し、販売している。
- チップの乾燥が求められてはいないため、水分率は高い（およそ水分 50%）。



図 4-9 民間企業 S で製造されているチップ

(3) 町外業者N

- 平取町内の町有林等（民有林）から、林地残材（主に枝条）を無償で収集している。また、自社の加工施設でチップ化し、有価販売を行っている。
- 社有林を 500 町歩ほど所有している。また、近年はバイオマス発電所が増加傾向のため、林地残材の取り合いが想定されることから、社有林の増産を行っている。
- 早来にチップの生産施設を有している。切削チップパー1台、ハンマー型チップパーを2台所有する。
- 林地残材の収集は8年前（2010年）から行っており、民間企業Nの北海道工場へのチップ生産が始まりである。
- 近年では、民間企業N以外に民間企業Oにもチップ生産を行っている。
- 林地残材の収集は、平取町のほかに厚真町、千歳市、苫小牧市、岩見沢などの近隣地域である。
- 平取町からD材（枝条）を供給した場合、チップ製造等の対応を行ってもらえる。

4.3.2 燃料製造の検討

平取町では、申請当初は「木の駅」プロジェクトを利用して旧荷負小学校跡地（図 4-10、図 4-11）を、土場および新規の燃料製造場所として想定していました。しかし、平取町内にチップ製造を行う民間事業者が 2 社あり、前提条件として原木の供給が必要ではありますが、チップ製造を委託できる可能性があります。そこで、平取町内の地域産業と雇用の維持および高額な燃料製造機器等への新規投資を回避し、燃料製造コストの削減を想定することから、**本事業では民間事業者から燃料であるチップを調達することとします。**

ですが、民間事業者 2 社ともに現在のチップ製造体制では、チップの水分が高く生チップとなっています。今回、導入検討を行った木質ボイラーは生チップを利用するものではなく、準乾燥チップを利用することを想定しています。そのため、燃料となる「原材料の乾燥」が課題としてあげられます。

燃料の乾燥方法は、大きく 2 つのパターンがあり、1 つは原木状態での乾燥、2 つはチップ化後の乾燥です。1 つ目は、原木のまま一定期間保管し、水分を低下させるもので、最も低コストな乾燥方法となっています。この方法では、日射量・通風性・ストックヤードの舗装の有無などが重要となってきます。2 つ目はチップ化後に水分を低下させる方法ですが、化石燃料等を用いて、強制的に乾燥させるのが一般的です。

このことから、現在、平取町版「木の駅」プロジェクトでは、燃料材収集のみならず、良質な燃料製造のための原木乾燥置場として利用することを想定しました。これにより、「木の駅」で原木乾燥を行うため、乾燥が進んだ原木を民間事業者へ供給し、低水分のチップを入手できると考えられます（図 4-12）。

また、今後は旧荷負小学校跡地で原木乾燥を行う際の乾燥期間や、はい積み方法等の実証試験（F/S 調査）を行う必要があります。



图 4-10 旧荷負小学校跡地



図 4-11 旧荷負小学校跡地から各施設位置図（一部）

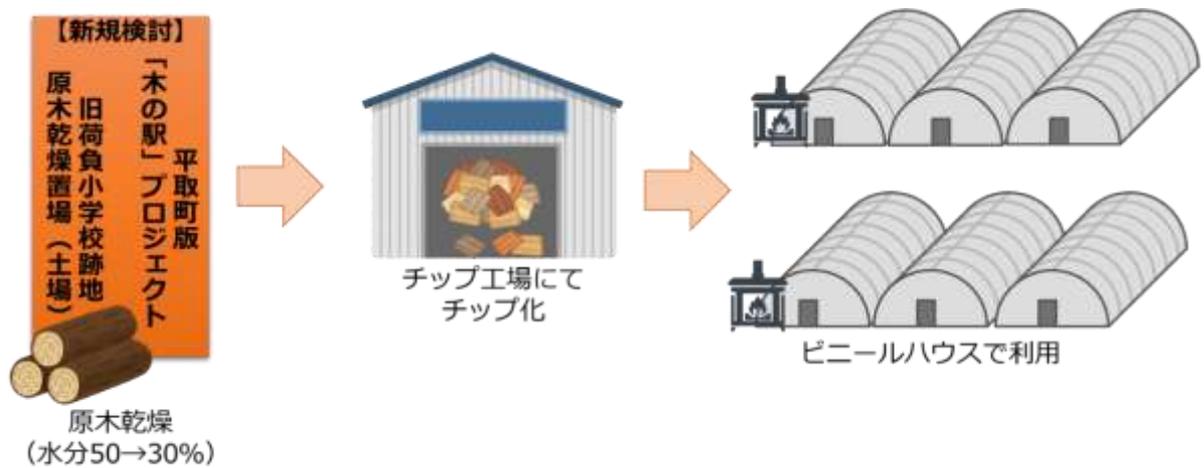


図 4-12 平取町版「木の駅」プロジェクトと燃料製造のサプライチェーン（想定）

4.4 川下（エネルギー利用）

4.4.1 燃料種別とエネルギー利用機器の選択

（1）木質バイオマスの燃料および木質ボイラーの特徴

木質バイオマスエネルギーの利用をするためには、燃料の形態を「薪」または「チップ」のどちらにするのかを決める必要があります。

それぞれの燃料には取り扱いやエネルギー利用機器に特徴があるため、これらの特徴をふまえて、地域の实情に沿ったエネルギー利用機器の規模や、利用機器に合った燃料を選択することが重要となります。

表 4-9 と表 4-10 に、木質バイオマスの燃料の特徴および木質ボイラーの特徴について整理します。

表 4-9 木質バイオマスの燃料の特徴

燃料種別	薪	準乾燥チップ
イメージ		
形状	ストーブ：35～50 cm ボイラー：50 cm～1m	切削チップ：1～2 cm角 方形 (破碎チップ：1～5 cm長)
水分	水分 30%程度	水分 30%程度
熱量	3,058Kcal/kg (12.8MJ/kg)	3,058Kcal/kg (12.8MJ/kg)
製造方法	原木を薪の長さに玉切りしたのち、薪割り機で小割りにする。	切削型のチップパーでチップ化する。水分は、原木時に乾燥させるか、チップ化後に乾燥。
ボイラー要件	薪ボイラーを使用する。	準乾燥チップボイラーを利用することができる。

表 4-10 木質バイオマスボイラーの特徴

機種	薪ボイラー（短尺用/長尺用）	準乾燥チップボイラー
ボイラーの構造（例）		 <p>(株)WB エナジー HP</p>
対応燃料	薪（～約 60 cm / ～約 1m）	準乾燥チップ
水分	30%以下	最大 40%
ボイラー規模	～80 kW / ～170 kW	～300kW/台
メリット	<p>【短尺用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 家庭用クラスの熱需要に対応。ストーブ用に流通している薪が使用可能。 <p>【長尺用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設の暖房・給湯クラスの熱需要に対応。製造コストの安い長尺・針葉樹薪が使える。 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的安価。 On-Off 運転可能。 煙の発生が比較的少ない。
デメリット	<p>【短尺用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 短尺の流通している薪は高い（→自給自足向き）。 <p>【長尺用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域で新たに製造体制を作る必要がある。 薪投入の作業負荷がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> チップや原木の乾燥工程が必要。 ボイラー出力は小規模。 チップサイロを設置するため、薪ボイラーと比較すると建屋スペースが必要になることが多い（コンテナに収めて省スペース化した事例あり）。

(2) 木質ボイラーの選定

平取町では、民間事業者から燃料であるチップを調達することを想定しています。そのため、木質ボイラーはチップボイラーを選定しました。

また、今回、想定している民間事業者 2 社のチップは両社ともに高水分量（水分 50%前後）であることが分かっています。しかし、平取町の気象条件であれば天然乾燥による水分低下が期待できること。また、一定の乾燥期間として平取町版「木の駅」プロジェクトを利用しようと想定していること。さらに、北海道内では 20 フィートコンテナに準乾燥チップボイラーの必要設備一式を格納して導入する事例が増えており、イニシャルコストや設置スペースが抑えられるため平取町内でも普及しやすいと考えられます。

故に、本事業の木質ボイラーの導入検討には、生チップではなく水分 30%の準乾燥チップを前提に検討を行いました。また、価格は化石燃料との競争力を持たせるために 15,000 円/t と仮定します。

ただし、本事業ではエネルギー利用施設として民間のトマト農家および平取町が所有する振内実践農場の 2 箇所を候補として検討しましたが、振内実践農場については灯油使用量が少なく、ビニールハウスの棟数も限られているため、薪ボイラーで導入検討を行いました。

4.4.2 エネルギー利用施設と利用状況

エネルギー利用施設として、民間のトマト農家（以降、「トマト農家」）および平取町が所有する振内実践農場の2箇所を候補として検討しました。

2箇所を候補とした理由は、トマト農家は平取町内で一般的な規模であり、検討結果が実現可能性の高いものであれば、他の農家へも木質バイオマスの普及促進につながると想定し、対象としました。振内実践農場は、新規就農者の研修施設として使用されており、木質バイオマスの普及啓発を目的として対象としました。

(1) トマト農家の概要

トマト農家の所有設備は表 4-11 のとおりです。100～170 坪のビニールハウスを 24 棟所有しています。ハウスの構造は、外張用被覆資材が農業用ポリオレフィン系特殊フィルム 0.15mm、内張用資材は 1 層で農業用ポリオレフィン系特殊フィルム 0.1mm を使用しています。ビニールハウスを 1～2 棟連結してトマト栽培を行っており、暖房は温風を利用しています。24 棟のうち 2 棟が育苗用ハウスで、育苗時期には温水暖房機も併用しています。暖房期間は例年であれば 11 月と 1～4 月の約 5 ヶ月間で、育苗期間は 1～3 月です。

既存設備は、灯油温風機が全 15 台、灯油温水暖房機が 2 台あります。年間の灯油使用量は約 4.8 万 L、約 468 万円（灯油価格 97.2 円/L）です。月別の灯油使用量は熱需要の多くは育苗時期の 1～4 月に集中しています（図 4-13）。

表 4-11 民間のトマト農家の所有設備

項目	数値		単位
ビニールハウス	100 坪	18	棟
	140 坪	4	棟
	170 坪	2	棟
灯油ボイラー	2 万 kcal/h（温風）	4	台
	4 万 kcal/h（温風）	2	台
	6 万 kcal/h（温風）	9	台
	3.3 万 kcal/h（温水）	2	台
灯油使用量	平成 29 年	48,161	L
灯油購入費用	平成 29 年	4,676	千円

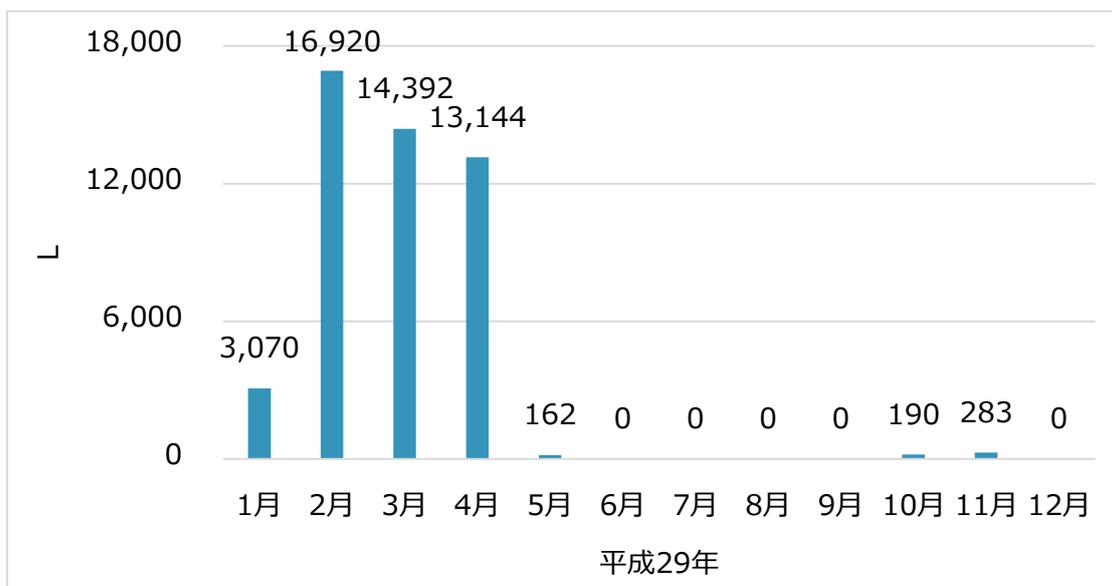


図 4-13 民間のトマト農家の灯油使用量

(2) 振内実践農場の概要

振内実践農場は、新規就農者の研修施設として利用されており、研修 1 年目は農家で研修、研修 2 年目には 1 年目の受入農家からアドバイスを受けながら、実践農場にて土作りから出荷までの一連の経験を積みます。

振内実践農場の所有設備は表 4-12 のとおりです。200 坪のビニールハウスが 4 棟あり、外張用被覆資材が農業用ポリオレフィン系特殊フィルム 0.1mm、内張用資材は 2 層で農業用ポリオレフィン系特殊フィルム 0.1mm を使用しています。各ハウスは独立しており、温風で暖房しています。4 棟のうち 1 棟が育苗用で、育苗期間には温水暖房機を併用しています。暖房時期は 1～4 月で、灯油使用量は平成 28 年度が 5,405L、平成 29 年度が 2,865L となっています (図 4-14)。

表 4-12 振内実践農場の所有設備

項目	数値		単位
ビニールハウス	200 坪	4	棟
灯油ボイラー	4 万 kcal/h (温風)	1	台
	8 万 kcal/h (温風)	3	台
	3.3 万 kcal/h (温水)	1	台
灯油使用量	平成 29 年	2,865	L
灯油購入費用	平成 29 年	278	千円

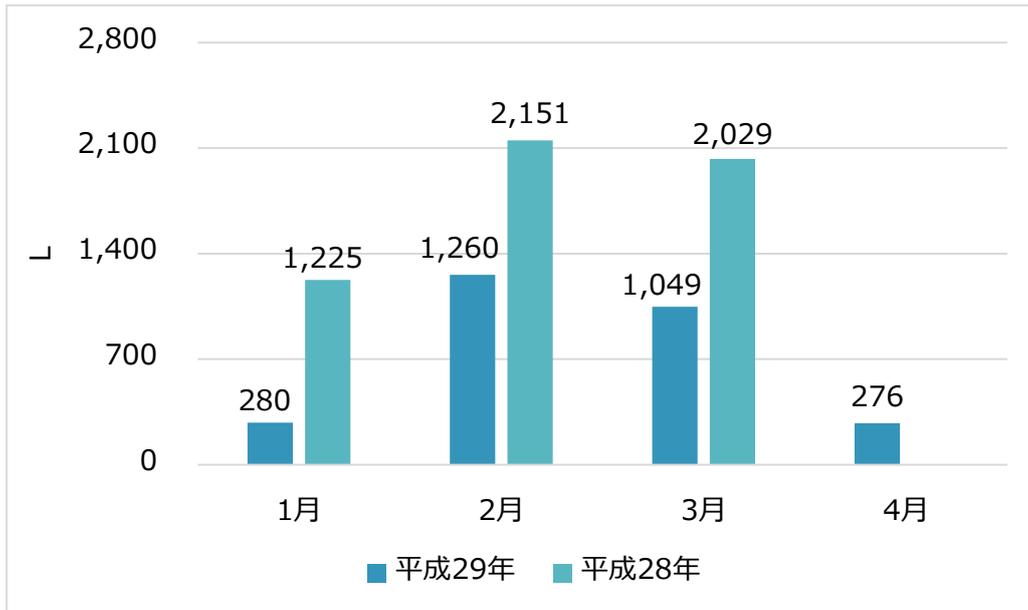


図 4-14 振内実践農場の灯油使用量

4.4.3 木質ボイラー導入の試算

(1) 試算前提条件

① 共通の前提条件

本事業では表 4-13、表 4-14、表 4-15 の前提条件で、木質ボイラーの導入検討を行いました。

表 4-13 木質ボイラー導入検討における燃料の前提条件

	準乾燥チップ	灯油	単位
水分	30	—	%
低位発熱量	2,991	8,337	kcal/kg
	3.5	9.7	kWh/kg
価格	15	97.2	円/kg、円/L
ボイラー効率	85	85	%

表 4-14 木質ボイラー導入検討におけるイニシャルコストの前提条件

項目	内容	単位
設備関係	木質ボイラー	(株)森のエネルギー研究所が収集した過去導入事例のデータによる回帰式に基づき算出
	温風機	1,300
補助率	50	%

表 4-15 木質ボイラー導入検討におけるランニングコストの前提条件

項目	数値	単位	
人件費	—	千円/年	
燃焼灰処理費	—	千円/年	
その他 維持管理費等	薪ボイラー	300	千円/年
	チップボイラー	500	千円/年

② 試算における個別の前提条件

➤ 民間のトマト農家

トマト農家では、灯油使用量の約 78%が育苗期の 1~4 月に集中しており、熱需要の多くは育苗棟の暖房であると推測できます。そのため、本事業では育苗棟のみを木質ボイラーに転換する場合の導入収支シミュレーションを行いました。

トマト農家における前提条件を表 4-16 に示します。木質ボイラーで暖房を想定しているハウスは、育苗を行っている 2 棟と連結されている 1 棟の計 3 棟です。灯油使用量は、全体で 48,161L（平成 29 年の実績値）であり、そのうち育苗棟では 37,369L が使用されていると推測できるため化石燃料代替率は 78%となります。また、4 月は育苗棟以外も暖房しているため、同月灯油使用量の 23%が育苗棟の熱需要だと仮定しました。これは育苗棟のボイラー出力を全灯油ボイラーの出力の合計値で除して比率を算出した値です。

表 4-16 民間のトマト農家における導入収支シミュレーションの前提条件

項目	数値	単位	算出式	備考
ビニールハウス	3	棟		計 300 坪 (100 坪の 2 連棟 + 100 坪 1 棟)
連棟数	2	棟		2 連棟のハウスと 1 棟のハウス
灯油使用量 (全量)	48,161	L/年	a	
灯油使用量 (育苗棟のみ)	37,369	L/年	b	1~3 月の灯油使用量 + 4 月の灯油使用量の 23%
化石燃料代替率	78	%	$b/a \times 100$	
灯油価格	97.2	円/L	c	
灯油購入費用	4,681	千円/年	$d = a \times c / 1,000$	
灯油ボイラー出力	193	kW	e	温風機 4 万 kcal/h、6 万 kcal/h 各 1 台 温水暖房機 3.3 万 kcal/h × 2 台
灯油ボイラー効率	0.85		f	
灯油の低位発熱量	9.7	kWh/L	g	
暖房に必要な熱量	307,933	kWh/年	$h = b \times f \times g$	

➤ 振内実践農場

振内実践農場では、秋季も暖房を行うことがあるそうですが、育苗期の1～4月のみしか灯油購入実績がないため、トマト農家と同様に熱需要は育苗期に集中していると仮定し、導入収支シミュレーションを行いました。

振内実践農場における前提条件を表 4-17に示します。木質バイオマスボイラーで暖房を行うのは育苗および4月に暖房を行っている3棟です。灯油使用量は4,135L（平成28、29年実績の平均値）となり、これをすべて木質バイオマスに転換するため、化石燃料代替率は100%となります。

表 4-17 振内実践農場における導入収支シミュレーションの前提条件

項目	数値	単位	算出式	備考
ビニールハウス	3	棟		200坪×3棟
連棟数	1	棟		
灯油使用量	4,135	L/年	a	平成 28、29 年実績の平均値
化石燃料代替率	100	%		
灯油価格	97.2	円/L	b	
灯油購入費用	402	千円/年	$c=a*b/1,000$	
灯油ボイラー出力	317	kW	d	温風機 8 万 kcal/h×3 台 温水暖房機 3.3 万 kcal/h×1 台
灯油ボイラー効率	0.85		e	
灯油の低位発熱量	9.7	kWh/L	f	
暖房に必要な熱量	34,074	kWh/年	$g=a*e*f$	

(2) 民間のトマトの農家における導入収支の試算

① イニシャルコスト

熱需要のピークに対応するためチップボイラーは灯油ボイラーと同規模のものを想定し、195kWのボイラー1基を設置した場合のイニシャルコストを試算しました(表 4-18)。

この規模のボイラー導入をするには各種工事費を含めて、およそ4,400万円になります。温風機は、ネポン株式会社のグリーンソーラ RH-154Cとし、メーカー聞き取りより1台あたり130万円としました。育苗棟には、灯油ボイラーが2台導入されているため、同数の温風機を導入することとします。なお、既存の灯油ボイラーは温風機と一体になっているため、この温風機が流用できる場合は新規に導入する必要はありません。

以上を合計するとイニシャルコストは、およそ4,700万円でした。また、ボイラー1kWあたりの単価は241,000円となります。

表 4-18 民間のトマト農家での導入におけるイニシャルコスト

イニシャルコスト	数値	単位	算出式	備考
チップボイラー出力	195	kW	i	灯油ボイラーと同程度を想定
ボイラー導入コスト	44,323	千円/式	j	機械設備、建築工事、電気工事、その他経費を含む 土地造成費は別途必要になる可能性あり
導入数量	1	式	k	
温風機費用	1,300	千円/台	l	運送費・工事費は含まない
導入台数	2	台	m	
イニシャルコスト合計	46,923	千円	$n=j*k+l*m$	
補助事業を活用する場合	23,462	千円		1/2 補助を想定
kWあたりの単価	241	千円/kW	n/i	補助なし、温風機を含む

② ランニングコスト

チップボイラー導入時のランニングコストについて検討を行いました（表 4-19）。

195kW のチップボイラーを導入した場合のランニングコストは、年間 310 万円となります。ランニングコストの内訳は、ハウスの熱需要の 85%をチップで代替するとし、チップ価格は化石燃料と価格競争力を持たせるために 15,000 円/ t（水分 30%）と想定しました。年間の育苗に必要な熱量を供給するために必要なチップ量は 104 t であり、年間のチップ購入費用は 155 万円となります。チップボイラーの維持管理費は 50 万円/年と想定し、年間の灯油購入費は 104 万円です。

ランニングコストの試算をするにあたり、チップボイラーを稼働させるための電気代は、既存の灯油ボイラーと同程度と仮定し、ランニングコストには計上していません。また、人件費および灰処理費はチップの自動投入・自動灰出しが可能であることと、灰は土壌改良材などとして再利用できると想定したため未計上としました。

さらに、調査協力してもらったトマト農家に、木質ボイラーの設備投資の意思はありませんでした。ボイラー導入するにしても、1/2 以上の補助率の補助事業やリースなどの活用が前提となるため、減価償却費・固定資産税は試算に含めておらず、導入方法次第ではランニングコストが増減する可能性があります。

表 4-19 民間のトマト農家での導入におけるランニングコスト

ランニングコスト	数値	単位	算出式	備考
チップ発熱量	3.5	kWh/kg	o	
チップボイラー効率	0.85		p	
チップ必要量	104	t/年	$q=h/o/p/1,000$	
チップ単価	15	千円/t	r	想定値
チップ購入費用	1,558	千円/年	$s=q*r$	
維持管理費	500	千円/年	t	想定値
灯油購入費用	1,049	千円/年	$u=(a-b)*c/1,000$	
ランニングコスト合計	3,107	千円/年	$v=s+t+u$	

③ 導入収支

これまでの試算結果より、表 4-20 がトマト農家における導入収支の結果です。

灯油使用時と比較した場合、チップボイラー導入による化石燃料削減額は、年間 157 万円と試算されました。投資回収は、補助事業なしの場合で 30 年、補助事業を活用した場合は 15 年となります。

トマト農家では、灯油使用量が多く、熱需要量も育苗棟に集中しているなどの要因から、本事業の試算条件においては化石燃料が削減できる見込みとなりました。そのため、経済的なメリットが創出される可能性があり、ボイラー導入の優先度は高いといえます。

表 4-20 民間のトマト農家での導入における導入収支

導入収支	数値	単位	算出式	備考
化石燃料削減額	1,575	千円/年	$w=d-v$	
投資回収（補助事業なし）	30	年	$x=n/w$	
投資回収（補助事業あり）	15	年		

また、今回の試算では、トマト栽培における熱需要のピークに対応するため、既存の灯油ボイラーと同規模のボイラーを選定しています。しかし、灯油ボイラーの稼働状況や熱需要変動について、より詳細に調査することでボイラーの導入規模を小さくできる可能性があります。これによりイニシャルコストとランニングコストの削減が期待でき、ボイラー導入のハードルを下げることができます。

また、今回は調査協力してもらったトマト農家への単独でのボイラー導入検討を行いました。複数の農家への集中熱供給システムを検討することにより、各農家の経済的な負担を減らしつつ、木質バイオマス利用を推進できる可能性があります。そのため、ビニールハウスが集中しているエリアを中心に検討を行い、合意形成を図っていくことで木質バイオマスの利用拡大が期待できるといえます。

(3) 振内実践農場における導入収支の試算

① イニシャルコスト

振内実践農場では、灯油使用量が少なく、ビニールハウスの棟数も限られるため、チップボイラーではなく薪ボイラーの導入を検討しました。

熱需要のピークに対応するため薪ボイラーは灯油ボイラーと同規模のものを想定し、340kWのボイラー一式を設置した場合のイニシャルコストを試算しました(表 4-21)。

この規模のボイラー導入をするには各種工事費を含めて、およそ5,500万円になります。なお、トマト栽培では気象条件の影響を強く受けるため、天候次第では日中もボイラー稼働させている可能性があります。この場合、夜間に利用する熱を日中に貯蓄するという方法が取れないため、蓄熱槽の必要性が低いと考えられます。そのため、本試算の中には蓄熱槽の導入費用は含まれていません。

また、温風機はネポン株式会社のグリーンソーラ RH-154C とし、メーカー聞き取りより1台あたり130万円としました。導入対象である3棟はそれぞれ独立しており、各棟に灯油ボイラーが導入されています。そのため、温風機は各棟に1台ずつ設置し、計3台としました。なお、既存の灯油ボイラーは温風機と一体になっており、これが流用できる場合は新規に導入する必要はありません。

以上を合計するとイニシャルコストは、およそ5,900万円でした。また、ボイラー1kWあたりの単価は173,000円となります。

表 4-21 振内実践農場での導入におけるイニシャルコスト

イニシャルコスト	数値	単位	算出式	備考
薪ボイラー出力	340	kW	h	灯油ボイラーと同程度を想定
ボイラー導入コスト	54,968	千円/式	i	機械設備、建築工事、電気工事、 その他経費を含む 土地造成費は別途必要になる 可能性あり
導入数量	1	式	j	
温風機費用	1,300	千円/台	k	運送費・工事費は含まない
導入台数	3	台	l	
イニシャルコスト合計	58,868	千円	$m=i*j+k*l$	
補助事業を活用する場合	29,434	千円		1/2 補助を想定
kW 当たりの単価	173	千円/kW	m/h	補助なし、温風機を含む

② ランニングコスト

薪ボイラー導入時のランニングコストについて検討を行いました（表 4-22）。

340kW の薪ボイラーを導入した場合のランニングコストは、年間 54 万円となります。ランニングコストの内訳は、ハウスの熱需要の 80%を薪で代替するとし、薪価格は平取町内では薪ボイラー用の長尺薪（0.8～1m 前後）を製造している事業者はいないため、他地域における製造実績を参考に薪が 20,000 円/t（水分 30%）で入手できると想定しました。年間の 3 棟に必要な熱量を供給するために必要な薪は 12 t であり、年間の薪購入費用は 24 万円となります。薪ボイラーの維持管理費は 30 万円/年と想定しました。

ランニングコストの試算をするにあたり、薪ボイラーを稼働させるための電気代は、既存の灯油ボイラーと同程度と仮定し、ランニングコストには計上していません。また、人件費および灰処理費は、夜間の薪投入は農場研修者が自ら行うことと、灰は土壌改良材などとして再利用できると想定したため未計上としました。また、振内実践農場は平取町の所有施設であるため、減価償却費・固定資産税は試算に含めていません。

表 4-22 振内実践農場での導入におけるランニングコスト

ランニングコスト	数値	単位	算出式	備考
薪の発熱量	3.5	kWh/kg	n	薪（水分 30%）を想定
薪ボイラー効率	0.8		o	
薪の必要量	12	t/年	$p=g/n/o/1,000$	
薪の単価	20	千円/t	q	
薪購入費用	245	千円/年	$r=p*q$	
維持管理費	300	千円/年	s	
ランニングコスト合計	545	千円/年	$t=r+s$	

③ 導入収支

これまでの試算結果より、表 4-23 が振内実践農場における導入収支の結果です。

振内実践農場はビニールハウスの棟数が少なく、それに伴い灯油使用量も少なくなっているため、薪ボイラーを導入しても化石燃料の削減が期待できず、-14万円と増加してしまう結果となり、経済的なメリットを創出するのは難しいという結果になりました。

表 4-23 振内実践農場での導入における導入収支

導入収支	数値	単位	算出式	備考
化石燃料削減額	-143	千円/年	$u=c-t$	
投資回収（補助事業なし）	-	年		
投資回収（補助事業あり）	-	年		

なお、振内実践農場は新規就農者の研修施設であることから、農場研修者への木質バイオマスに対する理解度の向上が期待されます。普及啓発という観点からすると、ボイラー導入意義のある施設であるといえます。

4.4.4 設置場所の検討

(1) 民間のトマトの農家における木質ボイラーの設置場所

トマト農家における現在のビニールハウス配置図は図 4-15 のとおりです。育苗棟の入口側はトマト栽培に関する作業や灯油の搬入経路になっており、ビニールハウスから敷地境界まで 10m 程度のスペースがあります。そのため、チップボイラーの設置案は図 4-16 に示すように、この空きスペースを想定しました。チップボイラーの専有面積は、ボイラー建屋と燃料サイロなどを合わせて 40~50 m²程度になる見込みです。そのため、設計を工夫することで動線を遮ることなく設置することができ、また育苗棟は道路沿いにあるため、農作業の妨げにならずにチップ供給が可能です。

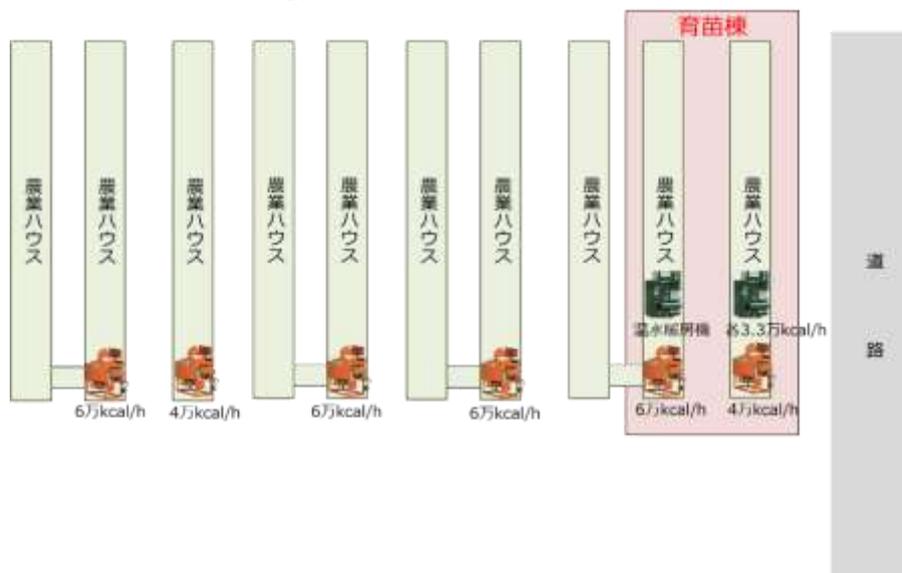


図 4-15 民間のトマト農家の現在の配置図

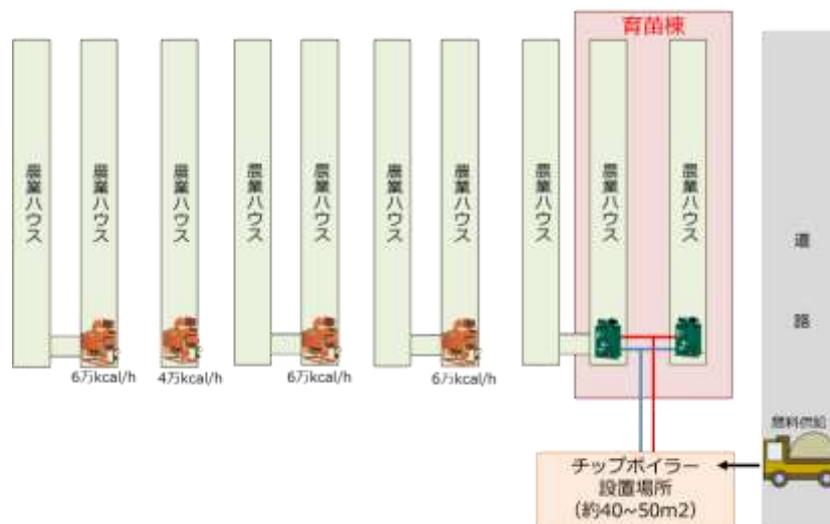


図 4-16 民間のトマト農家のチップボイラー導入後の配置図 (イメージ)

(2) 振内実践農場における木質ボイラーの設置場所

振内実践農場における現在のビニールハウス配置図は図 4-17 のとおりです。ビニールハウスの入口側は町道に面しています。ビニールハウスと道路までの間には 800 m²以上の広いスペースがあり、休憩室や 100 m²程度の機械格納庫が設置されています。薪ボイラーの設置案とボイラー建屋の位置は図 4-18 に示すように、この空きスペースを想定しました。薪ボイラーの専有面積は、40 m²程度であるため設置は十分可能です。この位置であれば、既存施設もなく、町道に面しているため薪の搬入にも適しており、現在の動線を遮ることなく設置することができます。ボイラー建屋の専有面積中に、薪のストックヤード 15 m²を見込んでいますが、より多くの薪をストックする場合は、別途保管庫が必要になります。



図 4-17 振内実践農場の現在の配置図

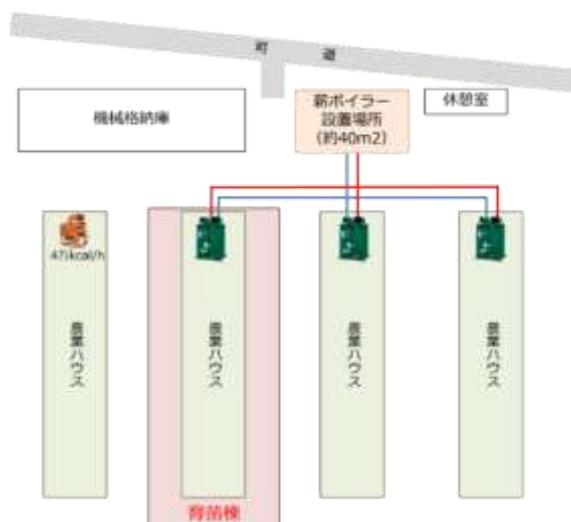


図 4-18 振内実践農場の薪ボイラー導入後の配置図 (イメージ)

5. 地域還元効果の把握

地域における経済効果や地球温暖化防止対策の観点として、地域経済効果と CO2 排出削減量についての検討を行い地域還元効果について把握しました。

5.1 地域経済効果

現在、使用している A 重油や灯油などの化石燃料を、木質バイオマスで代替した場合の地域内乗数効果 (LM3) を試算しました。

LM3 は、これまで化石燃料の購入により海外に流失していた金額が大幅に削減され、バイオマス燃料費として地域に落ちる金額になります。また、バイオマス燃料を活用することは、地域の森林整備に繋がり、防災力の向上や CO₂ の削減にも繋がります。

LM3 とは…

イギリスの New Economic Foundation によって開発された、地域内乗数効果 (Local Multiplier effect) 概念に基づく、シンプルかつ簡易に地域の地域経済発展を検討する為の指標。具体的には、当該地域に生じた消費や投資に伴う 3 回分の取引の中で地域内循環する域内調達分や地域住民の所得を集約し、実質的にその消費や投資による域内経済への貢献度を指数化するものである。(島根県中山間地域研究センター「平成 27 年度環境経済の政策研究 低炭素・循環・自然共生の環境施策の実施による地域の経済・社会への効果の評価について 研究報告書」より)

5.1.1 LM3 の算出

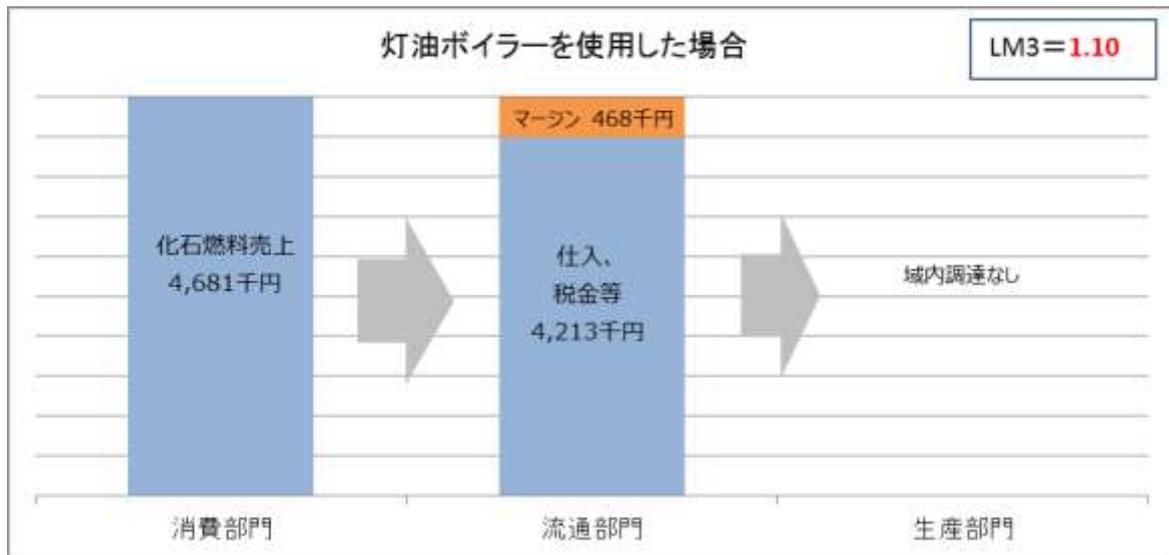
F/S 調査結果をもとに、トマト農家へチップボイラーの導入を想定し、化石燃料（灯油）を木質バイオマスで代替した場合の LM3 を算出しました（図 5-1、図 5-2）。

燃料利用部門、燃料製造部門、生産（素材生産）部門の 3 部門での必要経費を、地域外から購入するものなのか、地域内で調達するものなのかに分け、総合的に見て地域内への還元度を表しています。

平取町における地域内乗数効果は、**灯油ボイラーを使用した場合、LM3 は 1.10** でした。消費部門で化石燃料売上の約 468 万円が支払われ、そのうち、地域内に還元されるお金は、流通部門におけるマージン（手数料 10%）の約 46 万円となっています。

それに対して、**木質ボイラーを導入した場合、LM3 は 1.73** でした。消費部門でバイオマス売上の約 156 万円と化石燃料売上の約 104 万円の計 260 万円が支払われます。次の流通部門では減価償却費・他の約 51 万円を除き、原木仕入代約 75 万円、人件費約 13 万円、マージン約 15 万円、マージン（化石燃料）約 10 万円を合計した約 115 万円が地域内に還元されると考えられます。最後の生産部門では立木仕入代の約 2 万円と人件費約 73 万円を合計した約 76 万円が地域内に還元されると考えられます。

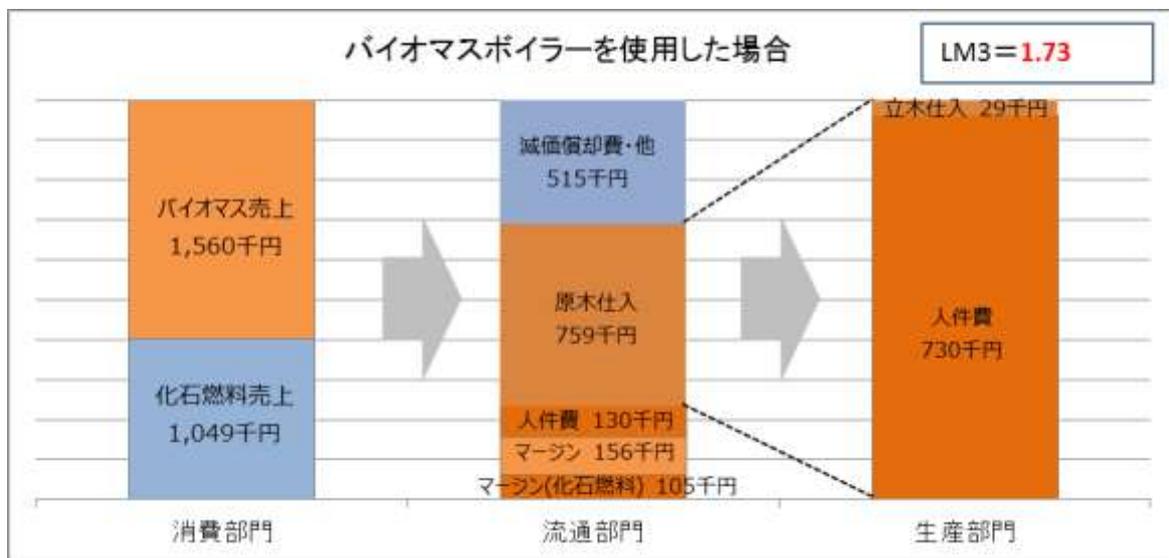
これらのことから、従来の灯油ボイラーを使用するよりも木質ボイラーを導入した場合の地域内乗数効果は高くなることが分かりました。



***LM3の算出【灯油ボイラーを使用した場合】**

$$(4,681 \text{ 千円} + 468 \text{ 千円}) \div 4,681 \text{ 千円} = 1.10$$

図 5-1 灯油ボイラーを使用した場合の LM3



***LM3の算出【木質ボイラーを使用した場合】**

$$(1,560 \text{ 千円} + 1,049 \text{ 千円} + 759 \text{ 千円} + 130 \text{ 千円} + 156 \text{ 千円} + 105 \text{ 千円} + 29 \text{ 千円} + 730 \text{ 千円}) \div (1,560 \text{ 千円} + 1,049 \text{ 千円}) = 1.73$$

図 5-2 木質ボイラーを使用した場合の LM3

5.2 CO₂ 排出量削減量

トマト農家へチップボイラーを導入した場合のCO₂削減効果について、試算を行いました(表 5-1)。

トマト農家へチップボイラーを導入した場合、灯油が約3万7千L/年が削減されるという試算結果になりました。CO₂削減効果は年間で93 t-CO₂となります。

表 5-1 CO₂削減効果

ケース	化石燃料削減量 (L/年)	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /L)	CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年)
トマト農家/チップボイラー	37,369	2.49	93

6. 総括

【川上】

森林資源賦存量と利用可能量について、現地調査および聞き取り調査を行いました。

- 森林資源賦存量として、C材発生量は、カラマツ26～48年生の森林で1haあたり平均およそ83t（水分50%）と算出されました。
- 聞き取り調査より、本事業では町有林を対象森林としたが、現在の町有林の施業・管理方法は入札制度の立木販売でした。そのため、C材の収集および利用を想定した場合、施業・管理方法を生産請負に変更するなどの必要性があることがわかりました。

【川中】

町内にあるチップ製造を行う民間事業者2社に対して、聞き取り調査を行いました。

- C材は平取町外の大規模バイオマス発電所等に流通されており、既に販路が確立されていました。そのため、新たな木材流通の仕組みを検討するよりも、既存の木材流通の中で燃料製造と調達を行うことが望ましいと考えられます。
- チップ製造を行う民間事業者2社ともに、前提条件として原材料の供給をすることが必要ですが、チップの委託製造は可能としており、地域内で協力・連携体制を取れる可能性があります。
- 民間事業者2社の製造しているチップは水分の多い生チップであることがわかりました。そのため、平取町版「木の駅」プロジェクトを利用し、燃料材収集と供給および良質な燃料製造のための原木乾燥を行うことを想定しました。

【川下】

民間のトマト農家および平取町の所有する振内実践農場への木質ボイラー導入に向けた試算を行いました。

- トマト農家にチップボイラーを導入する場合、イニシャルコストはおよそ4,700万円でした。また、ランニングコストは年間およそ310万円でした。灯油使用時と比較した場合の燃料削減額は157万円/年となります。
- 振内実践農場に薪ボイラーを導入する場合、イニシャルコストは5,900万円でした。また、ランニングコストは年間およそ54万円でした。同農場は、灯油使用量が多くない施設のため、灯油使用時と比較した場合の燃料削減額は-14万円となり、ランニングコストが増加するという結果になりました。

【地域内循環効果】

- トマト農家へ木質ボイラーを導入することで、従来の灯油ボイラーを使用する場合よりも、地域内への経済循環効果が高くなることが LM3 によって示されました。
- 平取町地域内エコシステムが構築された場合、地域外に流失していた約 190 万 9 千円が地域内で循環することになります。

平成 30 年度木材需要の創出・輸出力強化対策事業のうち「地域内エコシステム」構築事業

北海道平取町
「平取町地域内エコシステム」構築事業
調査報告書

平成 31 年 3 月

一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地
TEL 03-3261-5281 (代表) FAX 03-3261-3840