

木質バイオマスエネルギーを活用した エコ観光地づくりモデル事業計画

平成 28 年 2 月 15 日
長 野 県

この計画は、公益財団法人日本環境協会より交付された環境省間接補助事業である平成27年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（グリーンプラン・パートナーシップ事業）により整備されたものです。

平成28年2月15日

目 次

I.	趣旨.....	3
II.	地域の特色.....	4
1.	森林資源.....	4
2.	モデル地域の選定の理由.....	6
III.	木質バイオマスの現状と課題.....	8
1.	木質バイオマス用の原木生産の現状と課題.....	8
2.	薪等の製造・流通の現状と課題.....	14
3.	薪等の利用の現状と課題.....	16
4.	木質バイオマスの課題のまとめ.....	18
IV.	木質バイオマスエネルギーの普及に向けた方向性.....	20
1.	未利用バイオマス材の生産工程における仕組みの提案.....	20
2.	薪等の製造と流通工程における仕組みの提案.....	23
3.	薪等の利用工程における木質バイオマス利用設備の初期投資軽減モデルの提案.....	24
4.	木質バイオマスエネルギーを活用した観光活性化.....	31
5.	木質バイオマスエネルギーの活用に向けた方向性の全体像.....	37
V.	事業の進め方.....	38
1.	実施体制.....	38
2.	計画期間.....	38
3.	信州ビーナスライン連携協議会との連携.....	38
4.	全県への波及.....	38
VI.	温室効果ガス排出削減効果とコストの分析.....	39
1.	導入規模別による温室効果ガス排出削減効果の試算.....	39
2.	木質バイオマス利用設備の導入規模別によるコストの試算.....	40
VII.	参考資料.....	42
1.	用語解説.....	42
2.	木質バイオマス利用設備導入時の投資コスト及びCO ₂ 排出量原単位の試算条件.....	43

I. 趣旨

本県は、地球温暖化対策の推進に関する法律第 20 条の 3 第 3 項に基づく地方公共団体実行計画（区域施策編）である「長野県環境エネルギー戦略～第三次長野県地球温暖化防止県民計画～」（以下、「長野県環境エネルギー戦略」という。）を平成 25 年 2 月に策定し、家庭や産業、運輸などの部門ごとに温室効果ガス排出の削減に取り組むとともに、太陽光やバイオマスなどの自然エネルギーによる発電設備・熱供給設備の設置を拡大し、持続可能で低炭素な環境エネルギー地域社会の構築を推進している。

また、日本の屋根と称される雄大な山々や美しい山岳高原など、世界に誇る豊かな自然資源を有する本県は、平成 26 年度を「信州の山新世紀元年」と位置付け、「信州山の日」の制定をはじめ山岳県・森林県としての強みを活かした施策を展開し、世界水準の滞在型観光地の形成を目指している。

本事業は、本県中央に位置する諏訪地域及びビーナスライン周辺（以下、「当地域」という。）をモデル地域とし、環境省の平成 27 年度「先導的「低炭素・循環・自然共生」地域創出事業（グリーンプラン・パートナーシップ事業）」を活用して、環境を保全しながら観光地として発展する事業の可能性調査を行うとともに、地域の様々な主体が中心となって次年度以降の事業計画を策定し、事業の実現に向けて動き出すことで、「長野県環境エネルギー戦略」が目指す「経済は成長しつつ、温室効果ガス総排出量とエネルギー消費量の削減が進む経済・社会構造」の構築に資することを目的とする。

当地域の中心に位置するビーナスラインは八ヶ岳中信高原国定公園を縦断し、その沿線には霧ヶ峰高原、車山高原、白樺湖など県下有数の観光資源が点在し、高原特有の豊富な動植物が生息している。さらに、八ヶ岳は日本百名山に数えられ、天空に稜線を描く躍動的な山容や満天の星空を眺望できる。

このように、当地域は重要な観光資源として傑出した自然環境を有するが、少子高齢化による人口減少社会という大きな課題を前に、将来にわたり観光の賑わいを継続させていくことは容易ではない。

昨年 11 月にはビーナスライン周辺地域の市、町、観光協会などが中心となって、「信州ビーナスライン連携協議会」を設置して、広域観光や環境の形成を通じてブランドを醸成し、交流人口を増加する取組を始めた。

地域が一段階シフトアップした連携を取り、自然環境資源を活かして観光の潜在力を最大限引き出す動きを始めた今こそ、県も、これを支援する行動をおこし、環境と観光が好循環する確かな第一歩を踏み出していく。

具体的には、カーボンニュートラルな自然エネルギーである木質バイオマスエネルギーを活用した薪ストーブを宿泊施設などに普及して観光客呼び込み、温室効果ガス排出削減と観光振興が両立する事業計画を策定し、次年度以降の事業化に結び付け、得られた成果を他の地域に展開することを目指していく。

II. 地域の特徴

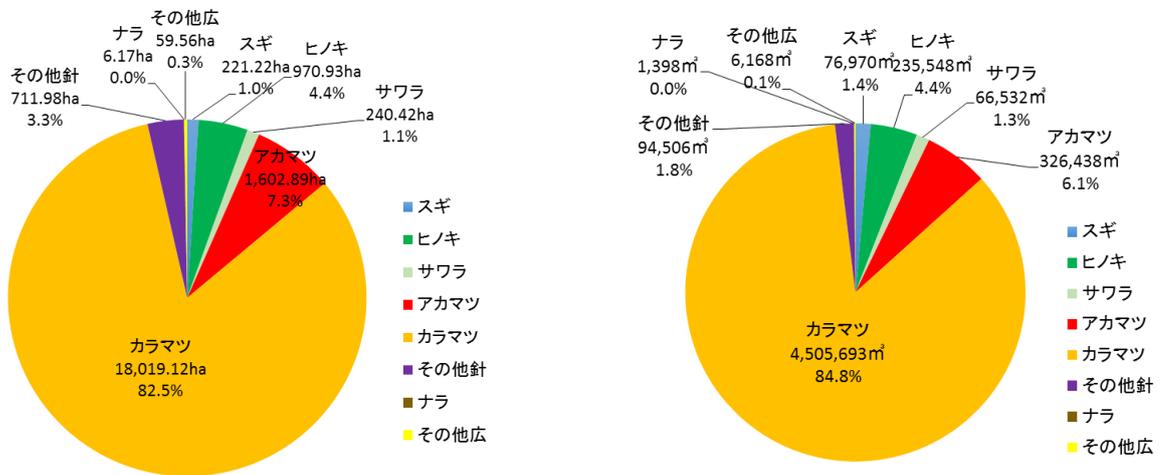
1. 森林資源

当地域の多くを占める諏訪地域は、地域総面積 71,540ha、森林総面積 50,872.97ha で、森林率は 71.1%である。

森林の立木の総材積である蓄積量は 9,157,085m³に上り、そのうち民有林が面積で 41,707.59ha (82%)、蓄積量で 7,849,817m³ (86%) と大多数を占める。

民有林のうち、面積で 57.5%を占める人工林の樹種構成を見ると、カラマツが最も多く、面積比で 82.5%、蓄積量比で 84.8%を占め、次いでアカマツが面積で 7.3%、蓄積量で 6.1%の割合を占めている。

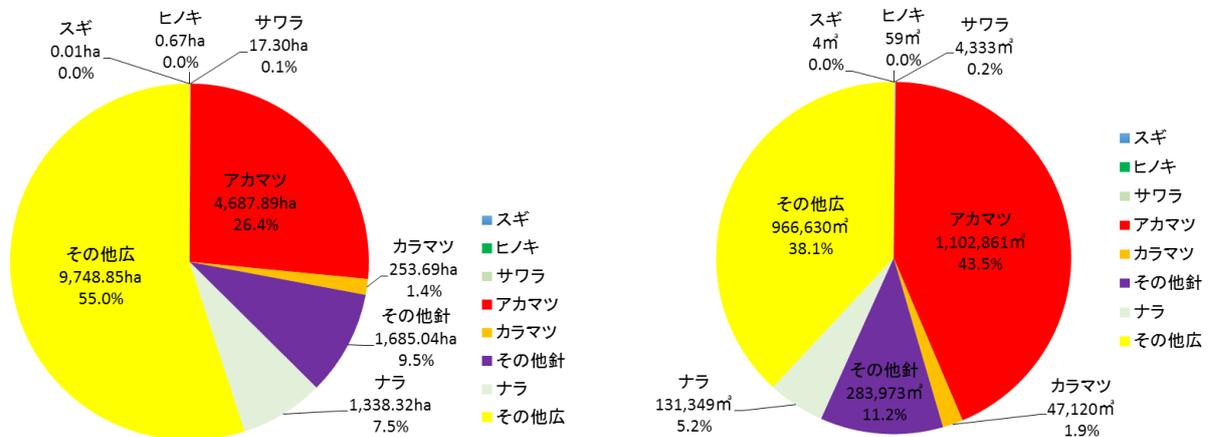
図表 II-1 人工林の樹種別面積（左）と蓄積量（右）の割合（民有林）



【資料：「森林資源データ（2014）」長野県林務部】

また、民有林のうち面積の 42.5%を占める天然林の樹種構成はアカマツが最も多く、面積で 26.4%、蓄積量で 43.5%の割合を占める。

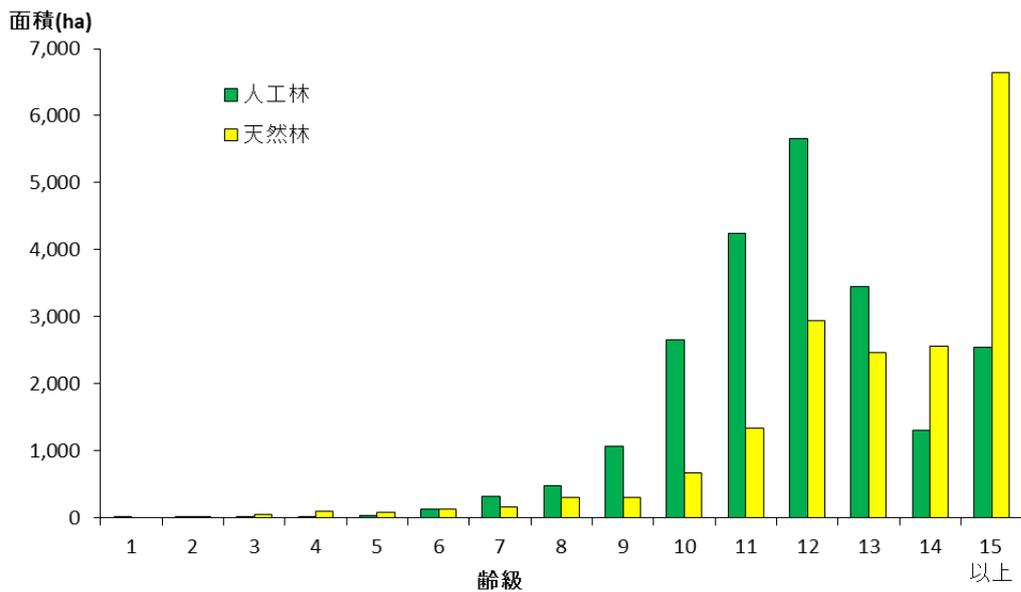
図表 II-2 天然林の樹種別面積（左）と蓄積量（右）の割合（民有林）



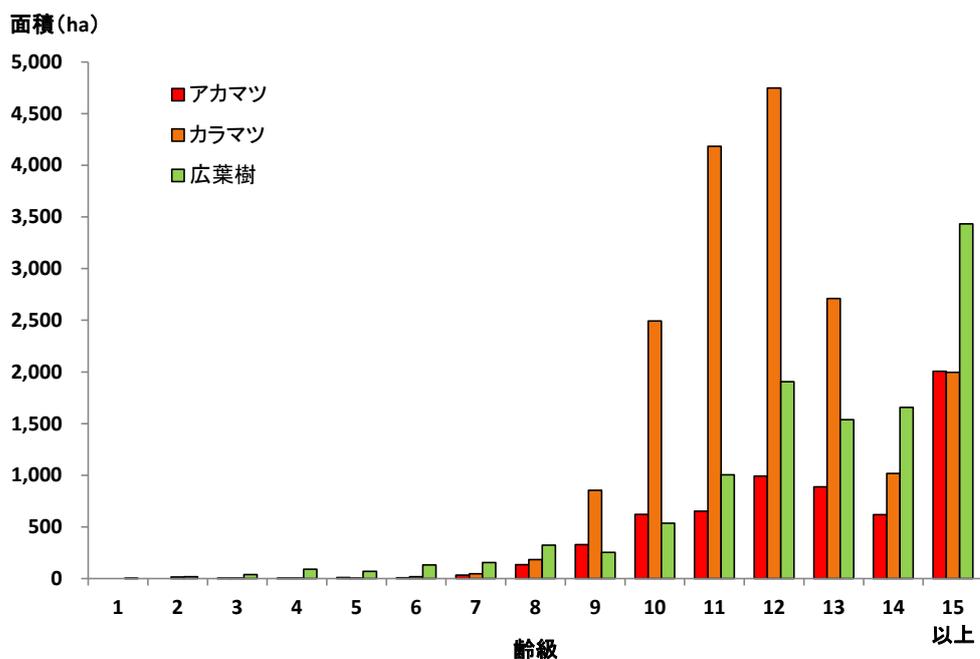
【資料：「森林資源データ（2014）」長野県林務部】

民有林の齢級構成は、面積比で見ると人工林では12 齢級（56～60 年生）が最も多く、天然林では15 齢級（71～75 年生）以上が多い。

主要樹種であるカラマツ、アカマツの本県標準伐期齢は40 年、広葉樹においては15～70 年であることから、諏訪地域の森林は成熟期を迎え、人工林、天然林とも利用可能な森林資源が分布している。



図表 II-3 人工林・天然林の齢級構成



【資料：「森林資源データ（2014）」長野県林務部】

図表 II-4 アカマツ、カラマツ及び広葉樹の齢級構成（人工林・天然林）

2. モデル地域の選定の理由

本事業の対象となる地域の森林は、木材生産に適する 10 齢級以上の成熟した林分が多く、カラマツ、アカマツ等の針葉樹の割合が高い。これら針葉樹の需要を拡大するため、NPO 法人によるカラマツ材用の薪ストーブ開発や間伐材の収集・加工・集積の拠点を整備する試みが始められるなど、地域の特性に合わせて木質バイオマスエネルギーを活用する気運が高まっている。

また、当地域は中央自動車道などの高速交通網による都市圏との恵まれたアクセスと、白樺湖、車山高原、霧ヶ峰高原、八ヶ岳などの魅力ある観光資源を有する県下有数の観光地であり、周辺にはホテルやペンションなどの宿泊施設が所在する。

しかし、木質バイオマスエネルギーとして活用される木材は、収集や運搬コストが掛かることから、多くが林内に放置されており利用が進んでいない。

また、本県の宿泊業は稼働率の低さが課題（観光庁「宿泊旅行統計調査（平成 27 年 1-3 月及び 4 月・第一次速報）都道府県客室稼働率 47 位」）であり、冬季の暖房費に代表される固定費の抑制が課題である。

そこで、宿泊施設に木質バイオマスエネルギーを導入することにより、温室効果ガスの排出量削減や滞在型観光による観光消費額の増加が期待できるため、当地域をモデル地域として選定した。



出典：2015 ビーナスイラインガイド（信州総合開発観光株式会社）

III. 木質バイオマスの現状と課題

1. 木質バイオマス用の原木生産の現状と課題

(1) 諏訪地域の素材生産の現状

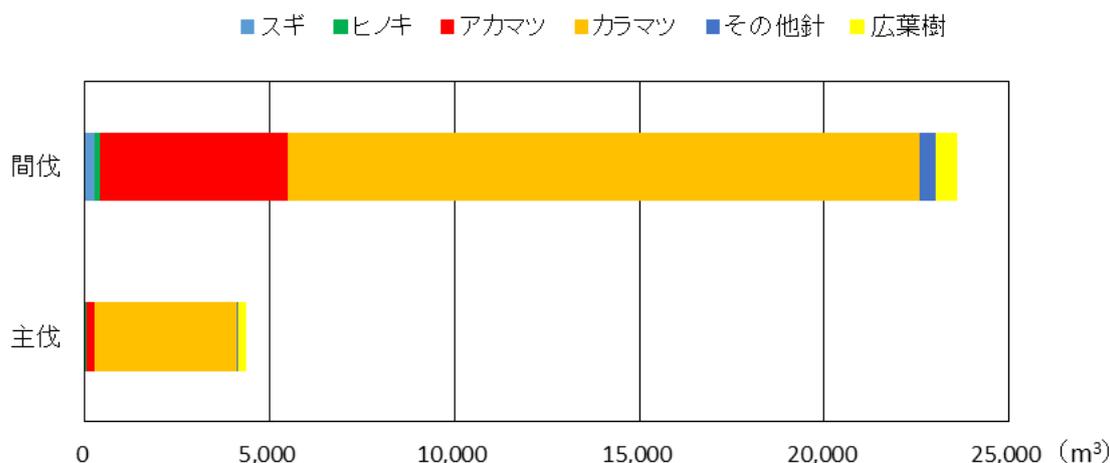
当地域の大部分を占める諏訪地域の民有林における平成 25 年の素材生産量は、主伐によるものが 15.6% (4,368m³/年)、間伐によるものが 84.4% (23,607m³/年) となっており、合計で 27,975 m³/年となっている。

このうち、カラマツが 20,908 m³/年と最も多く全体の 74.7%を占めており、次いでアカマツが 5,293 m³/年で 18.9%となっている。

図表 III-1 諏訪地域の民有林における樹種別素材生産量 (単位：m³/年)

	スギ	ヒノキ	アカマツ	カラマツ	その他計	広葉樹	合計
主伐	-	58	221	3,816	50	223	4,368
間伐	250	174	5,072	17,092	439	580	23,607
合計	250	232	5,293	20,908	489	803	27,975

【資料：「長野県木材統計」(平成 26 年度) 長野県林務部】



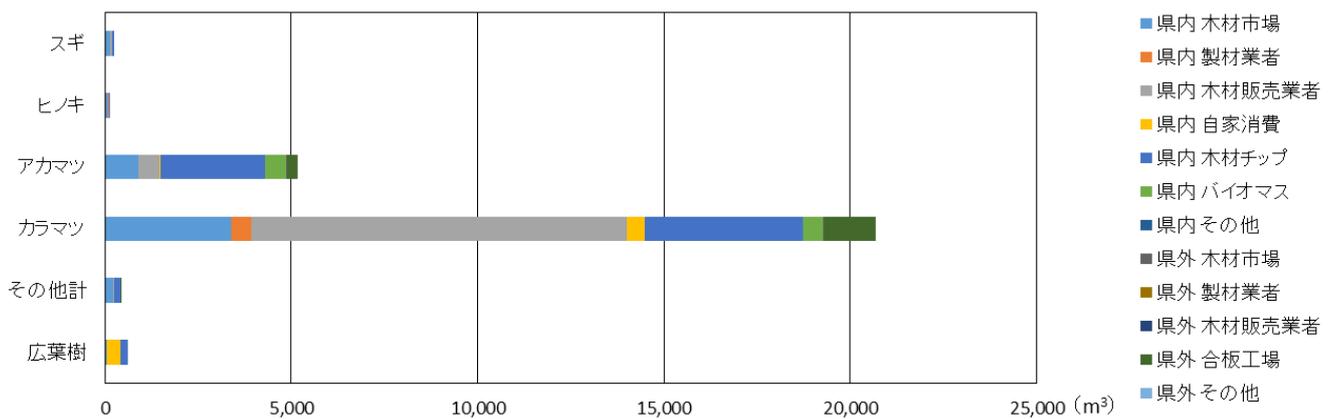
【資料：「長野県木材統計」(平成 26 年度) 長野県林務部】

図表 III-2 諏訪地域の民有林における樹種別素材生産量

素材出荷量のうち 93.5%となる 25,555 m³/年が県内に出荷されている。最も多いカラマツについては、その出荷量のうち 48.7%が県内木材販売業者へ、20.5%が県内木材チップ用として出荷されているが、バイオマスエネルギー用としては 2.7%にとどまる。

図表 III-3 諏訪地域の民有林における素材出荷量（単位：m³/年）

樹種	県内							県外			在庫	合計
	木材市場	製材業者	木材販売業者	自家消費	木材チップ	バイオマス	小計	木材市場	合板工場	小計		
スギ	131	2	50	—	67	—	250	—	—	0	—	250
ヒノキ	83	8	18	—	23	—	132	—	—	0	—	132
アカマツ	895	11	551	21	2,816	579	4,873	7	300	307	13	5,193
カラマツ	3,387	545	10,075	468	4,242	555	19,272	16	1,391	1,407	29	20,708
その他計	225	2	6	—	178	1	412	—	1	1	1	414
広葉樹	44	3	—	359	210	—	616	—	—	0	12	628
合計	4,765	571	10,700	848	7,536	1,135	25,555	23	1,692	1,715	55	27,325



【資料：「長野県木材統計」（平成 26 年度）長野県林務部】

図表 III-4 諏訪地域の民有林における素材出荷量グラフ

(2) 木質バイオマスの供給可能量の推計

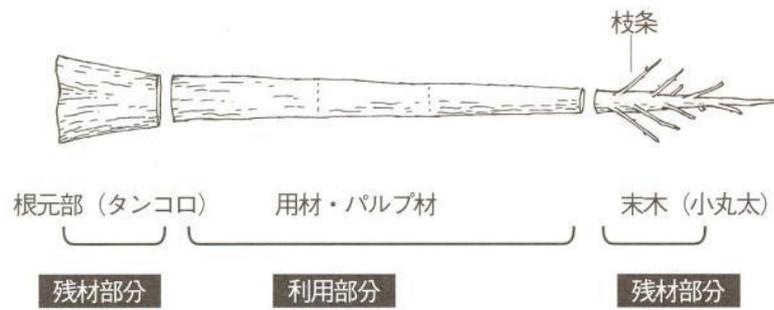
当地域における素材生産の現状から、木質バイオマスとして利用できる資源がどの程度あるのか、その供給可能量を推計した。

推計の対象として、森林資源のうち A 材、B 材は製材や合板に使用され、C 材についても製紙用チップとして流通している。そのため、基本的にはこれらマテリアル用途と競合せず、利用用途がないため山に放置されている D 材及び残材の利用を想定する（図表 III-5）。

図表 III-5 推計対象とする木質バイオマス

通称	区分		現状 利用	バイオマス利用 (調査対象)
	品質	主な用途		
A材	直材	製材品	○	—
B材	小曲がり材	集成材・合板等	○	—
C材	大曲がり材、短尺材、小径木等	パルプ材	○	—
D材	小径木等	燃料用チップ等	△	○
残材	根元、末木枝条	利用せず（造材時に発生） ※残留場所は林内及び土場等。 伐採方法により異なる	—	○

伐採された木で残材となる部分



【資料：「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計（森林バイオマス 林地残材）」
（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構】

図表 III-6 伐採された木の、利用部分、残材部分

しかしながら、それらの放置された D 材及び残材が、森林内から搬出することが現実的に不可能である場合、供給可能量の推計を行う意味がない。

これについて、集材方法に関しての林業事業者へのヒアリングによれば、長野県内では全幹集材が最も多く取られている方法であり、諏訪地域における作業システムはほとんどがチェーンソー（伐倒）→プロセッサ（造材）→フォワーダ（集材）によるものとなっている。

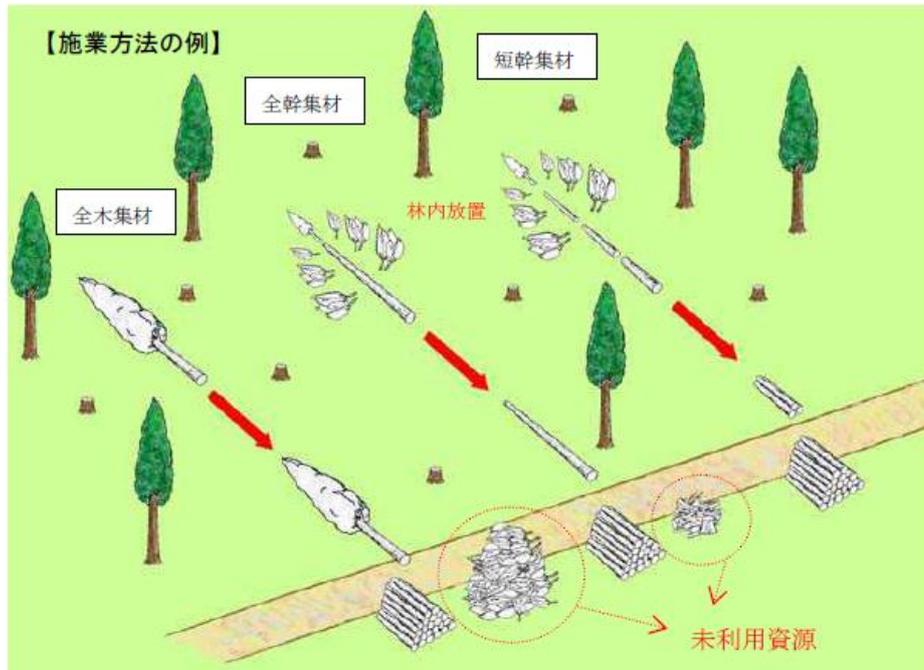


【資料：「平成 21 年度森林・林業白書」林野庁】

図表 III-7 諏訪地域における主な作業システム

このときに、作業道沿いや山土場では末木・枝条等の残材（土場残材）が集中的に発生するため、これらをグラップル等でトラックに積み込んで搬出するなど、用材生産の際に発生する残材を用材とともに収集することは、D材及び残材収集の現実的な方策として考えられる。

また、搬出が行われている現場においても、価値がつかないために一部林内に残置する材もあり、これらを合わせて収集することも考えられる。



【資料：緑のシステム創造事業について 釜石市役所臨時記者会見資料 平成 21 年 12 月】

図表 III-8 集材システム別の林地残材発生場所

以上のことから、現在素材生産が行われている主伐及び搬出間伐現場において発生する D 材及び残材（以降、未利用バイオマス材と言う）を、供給可能量の推計対象とする。

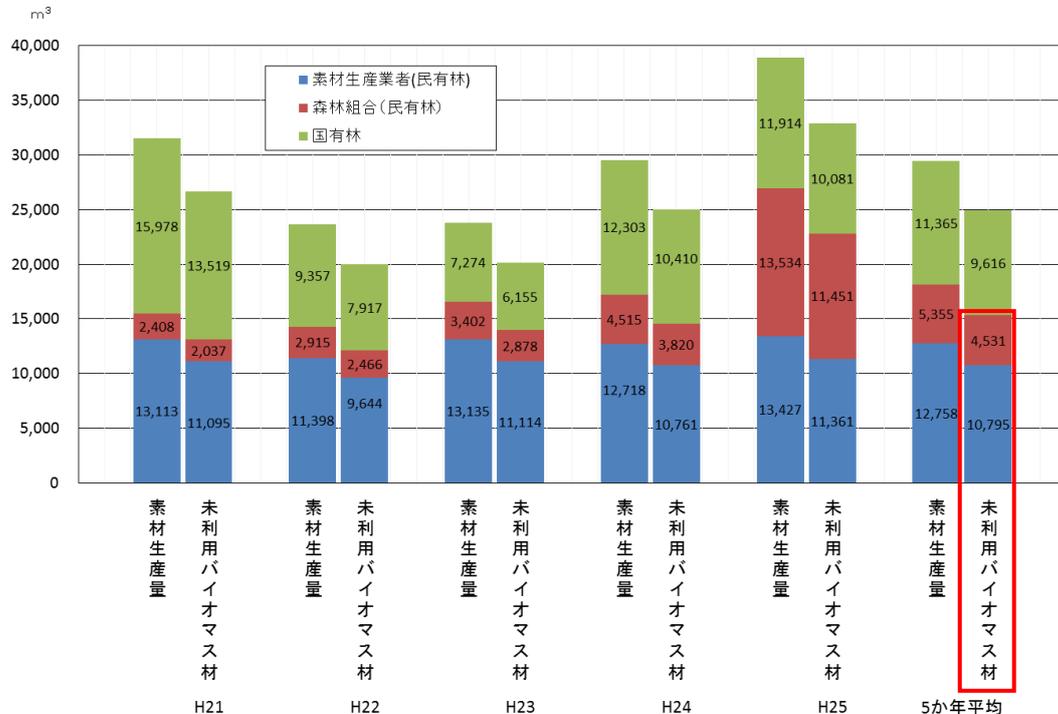
未利用バイオマス材の推計方法としては、素材生産量に対する「未利用バイオマス材の発生率^{※1}」を乗じることにより推計を行った。「未利用バイオマス材の発生率」は、既存文献における県内の森林施業を行う団体へのアンケート結果をもとに、施業地における出材積量と未利用バイオマス材の発生量^{※1}を求め、その平均値を使用した。

$$\begin{aligned} \text{未利用バイオマス材の発生量} &= \text{素材生産量} \times \text{未利用バイオマス材の発生率 (平均 0.846)} \\ \text{未利用バイオマス材の発生率} &= \text{残置残材量} \div \text{出材積} \end{aligned}$$

※1：ここでは、理論間伐材積（理論材積×間伐率）から出材積量（実績値）を控除することで算出されている。文献内では、林内または造材場所で残材となった木材として「残置残材」と呼んでいる。

【参考文献：「森林整備（搬出間伐・保育間伐）に係わる実態調査」平成 25 年 3 月、長野県森林整備加速化・林業再生協議会森林資源部会（表 3-3 残置残材積量の推定表より）】

上記条件により、諏訪地域の未利用バイオマス材の発生量について推計した結果、民有林では平成 21～25 年の平均値で 15,326m³/年（森林組合による素材生産に伴うもの 4,531m³、素材生産業者の素材生産に伴うもの 10,795m³）、国有林も含めると 24,942m³/年の未利用バイオマス材が発生する結果となった。



図表 III-9 諏訪地域における素材生産量と未利用バイオマス材の発生推計量

図表 III-10 過去 5 か年の素材生産量推移（単位：m³/年）

	H21	H22	H23	H24	H25	5か年平均
素材生産業者(民有林)	13,113	11,398	13,135	12,718	13,427	12,758
森林組合(民有林)	2,408	2,915	3,402	4,515	13,534	5,355
国有林	15,978	9,357	7,274	12,303	11,914	11,365
合計	31,499	23,670	23,811	29,536	38,875	29,478

【資料：「長野県木材統計」（平成 22～26 年度）長野県林務部】

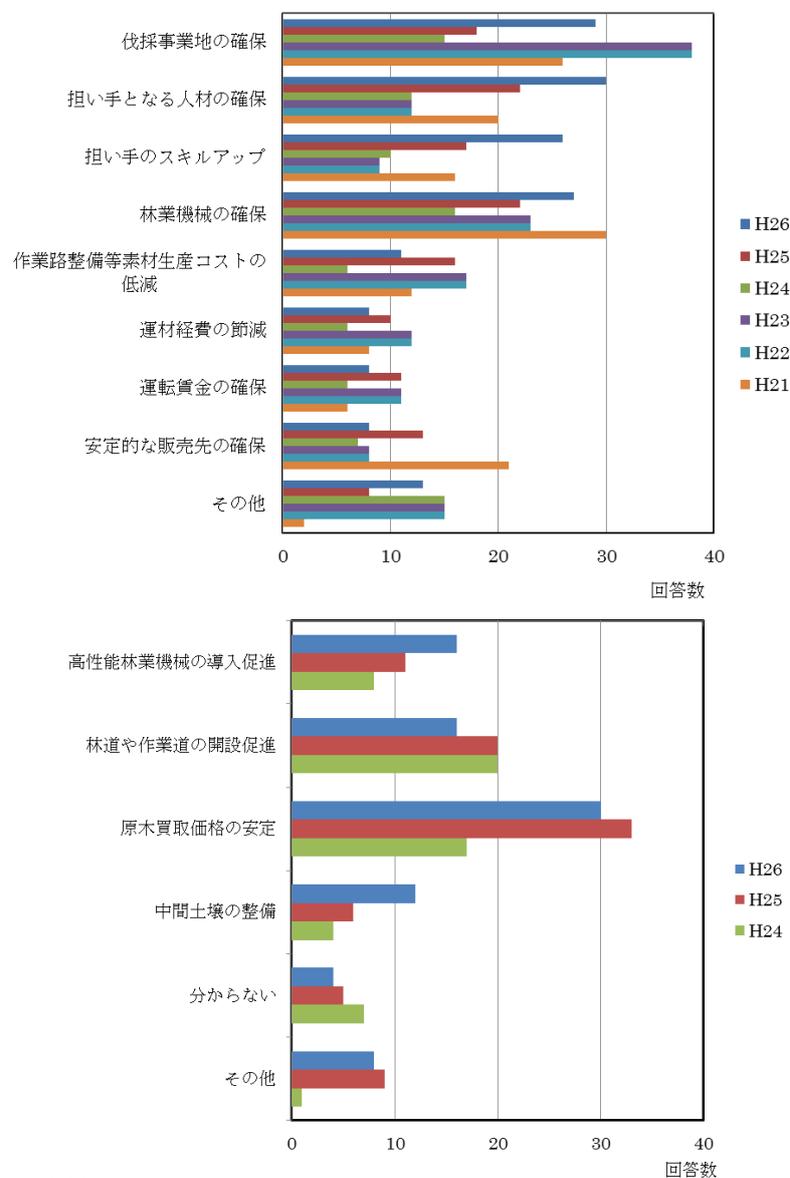
図表 III-11 未利用バイオマス材の推計量（単位：m³/年）

	H21	H22	H23	H24	H25	5か年平均
素材生産業者(民有林)	11,095	9,644	11,114	10,761	11,361	10,795
森林組合(民有林)	2,037	2,466	2,878	3,820	11,451	4,531
国有林	13,519	7,917	6,155	10,410	10,081	9,616
合計	26,652	20,027	20,147	24,991	32,892	24,942

(3) 未利用バイオマス材の供給条件

当地域内には一定量の未利用バイオマス材が存在しているが、実際にそれらを利用するにあたっては、供給者側からの条件や課題をクリアしていく必要がある。

県内の林業事業体への既存ヒアリング調査結果によれば、事業継続のためには事業量の確保と、それをこなすための人材・機械の確保が必要であると考えられていることがわかる。また、林地残材搬出の効率化のためには、原木買取価格の安定や高性能林業機械の導入・林道や作業道の開設といった点が重要であるほか、中間土場の整備についてその必要性が次第に認識されだしている(図表 III-12)。さらに、当地域の林業関係者へのヒアリングによれば、山土場や作業道脇のバイオマス材集積・保管スペースが少ない場合には頻繁な収集が必要となり運搬費が嵩むといったことが挙げられている。その他、現在団地化が進められている施業地では大型トラック(10t 車)が進入できない場所も多く、大型車による運搬ができないか、または積み替えが必要であるという課題も挙げられた。



【資料：「長野県木材統計」（長野県林務部）】

図表 III-12 事業継続のための課題（上）と林地残材搬出の効率化のための課題（下）

2. 薪等の製造・流通の現状と課題

現在、当地域内では、薪の製造・乾燥・保管及び流通の拠点となる薪ステーションが複数運営されており、各ステーションの周辺地域へ主に薪ストーブ用として薪の供給を行っている。価格は、概ね 15,000～21,075 円/m³ (税込。運営主体、樹種及びサイズ等により異なる。) の範囲となっている。

また、木質ペレットについては、そのほとんどが伊那市にある上伊那森林組合バイオマス工場で製造されている木質ペレット (ピュア 1 号) から購入されていることが、木質バイオマス利用設備所有者へのアンケートから分かっている。

以下では、特に当地域内で利用の多い薪について述べる。



【資料：長野県林務部 (<http://www.pref.nagano.lg.jp/index.html>)】

図表 III-13 木質ペレットの外観 (左) と 10kg 袋パッケージ (右)

(1) 薪の製造・流通の拠点(薪ステーション)の位置

当地域内では、茅野市、原村及び富士見町内に比較的まとまった量を取り扱う薪ステーションが運営されている。ステーションの用地条件としては、運搬車両の通行ができる道路に接していること、騒音の観点から民家に近接していないことのほか、薪の乾燥スペースでもあることから日当たりや風通しの良さが重要である。



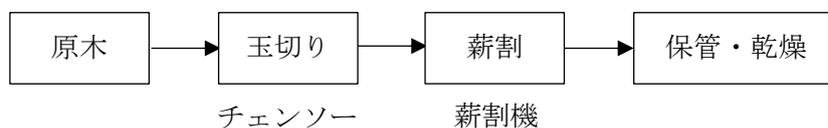
図表 III-14 当地域内の主な薪ステーション所在地

(2) 薪の製造

薪ステーションでの薪製造は、チェーンソーによる玉切り後に薪割機で割る方式がとられている。人手に頼る工程が多く人件費がかかることから、福祉施設等の地域団体と連携して薪製造を行ったり、利用者が自ら薪割を行ったりするなどの工夫が行われている。

なお、一般には玉切りと薪割を一括で行える薪製造用のプロセッサという機械もあるが、採算ラインとなる生産規模が大きいいため、現時点で導入はされていない。今後、地域内でそれに見合う需要規模となった際には検討の価値があると考えられる。

また、薪を燃焼機器で良好に燃焼するには含水率 30%程度まで乾燥する必要があるため、薪ステーションにおいて半年～1年程度の期間、乾燥が行われている。



図表 III-15 薪の製造工程



図表 III-16 原村内の拠点で使用されている薪割機

(3) 薪の流通

薪の流通は、宅配事業により定期的に薪を補給するサービスも行われている。現在、当地域内には主に3カ所の薪ステーションがあるが、薪は液体燃料に比較してかさばり、配達コストがかさむため、できるだけ地域に分散するような配置が効率的である。今後、1カ所あたりの製造規模を採算に合うレベルまで引き上げられるよう、需要の拡大が課題となる。

また、現在は小口への流通網が整備されてきているところだが、小口向けには手作業でトラックに詰めるまたは束ねるといった作業が必要なため、その分人件費がかかっている。

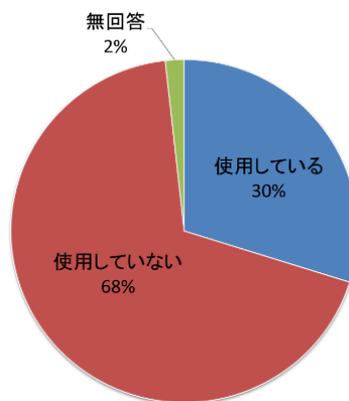
3. 薪等の利用の現状と課題

薪等の利用の現状と課題を把握するため、当地域内の宿泊や観光関連施設を対象にアンケートを行い、木質バイオマスエネルギー利用設備の導入状況や、課題・要望などについて調査を実施した。

- ・ アンケート送付対象：当地域内の宿泊施設、飲食店、観光関連施設
- ・ アンケートの配布方法：郵送配布、FAX 回収
- ・ 回答数：57 件

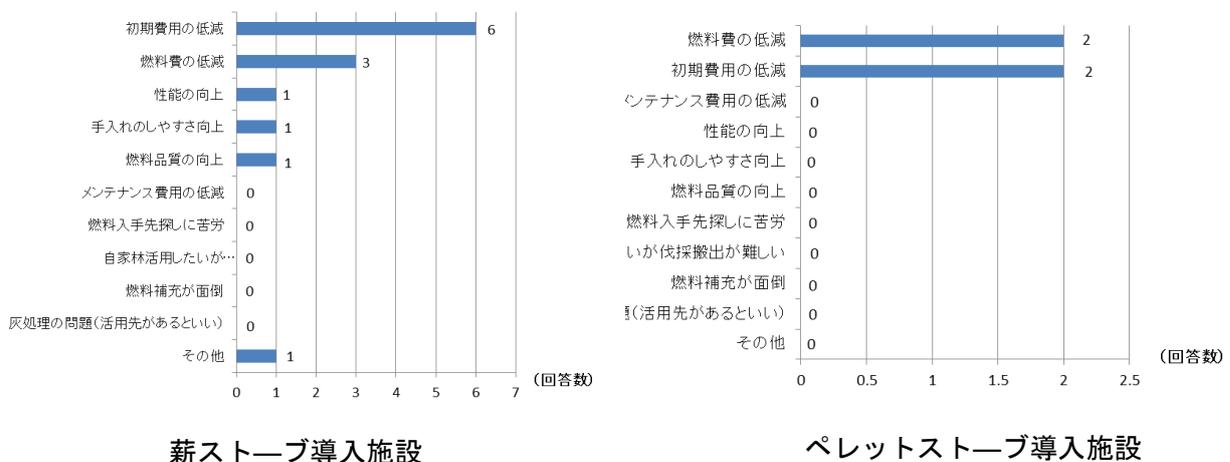
観光関連施設への木質バイオマスエネルギー利用設備の導入状況

アンケートの回答があったうちでは、30%（17 件）の施設で木質バイオマスエネルギー利用設備が導入されており（図表 III-17）、設備種別では、薪ストーブが 17 台、ペレットストーブが 5 台で、いずれも暖房用途が多かった。



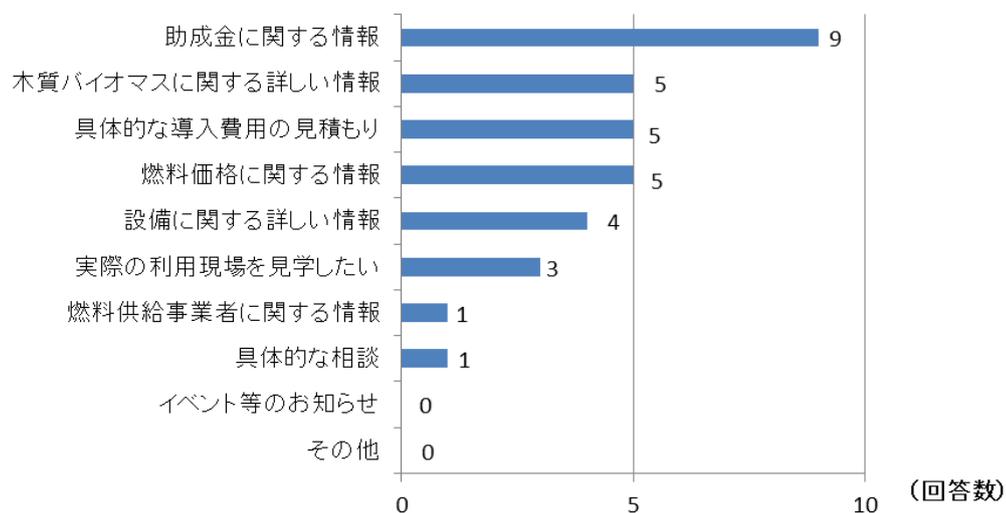
図表 III-17 木質バイオマスエネルギー利用設備の使用状況

また、アンケート結果から、これらの木質バイオマス利用設備を導入している施設が実際に感じている課題や要望として、「初期費用の低減」及び「燃料費の低減」が目立った（図表 III-18）。

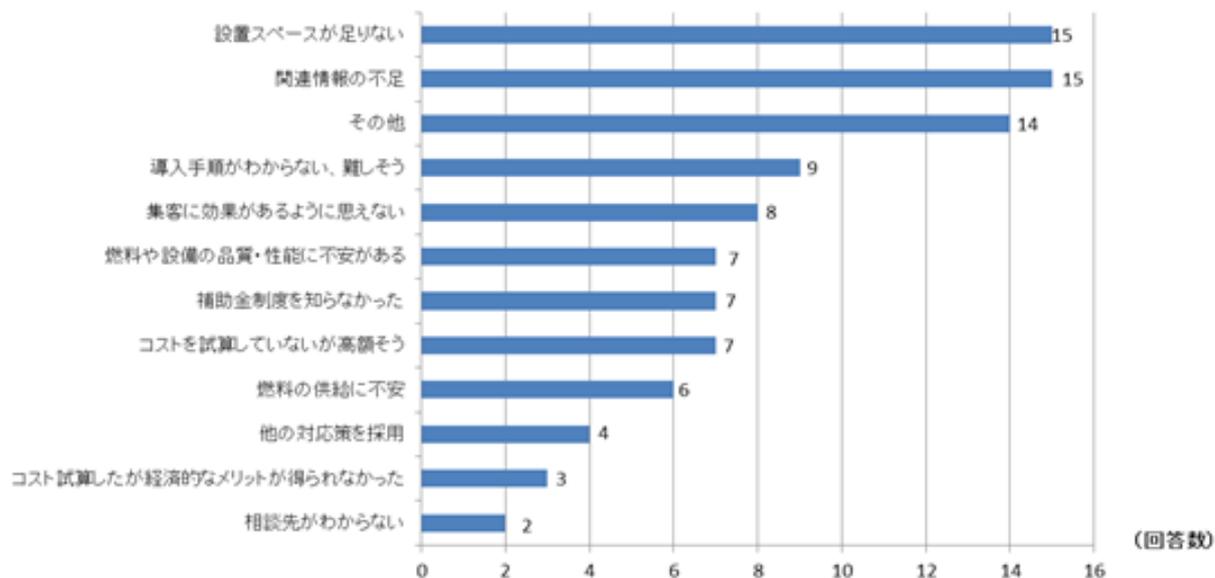


図表 III-18 木質バイオマス設備利用における課題や要望

一方、まだ木質バイオマス利用設備を導入していない施設では、今後導入を検討するに当たって現在必要なこととして、助成金に関する情報や具体的な導入費用、燃料の価格などの費用面の情報が多く挙げられた（図表 III-19）。同様に、これまで未検討または断念した施設においても、関連情報の不足が多く挙げられ、検討にあたって必要な情報が不足していることが障害となっている様子がわかった（図表 III-19）。



図表 III-19 木質バイオマス利用設備の導入を検討するに当たって、現在必要なこと



図表 III-20 木質バイオマス利用設備の導入を未検討または断念した理由

4. 木質バイオマスの課題のまとめ

これまでに述べた現状を踏まえて、当地域で木質バイオマスの利用を拡大するに当たっての課題を整理する。以下では、木質バイオマス利用の川上から川下まで、すなわち木質バイオマス用の原木の供給から消費までの一連の流れを、未利用バイオマス材の生産、薪等の製造流通、及び薪等の利用の三つの行程に分け、それぞれの工程における課題を示した。

(1) 未利用バイオマス材の生産に係る課題

当地域内の現状と、森林組合及び林業事業者へのヒアリング及びアンケート調査結果等から、未利用バイオマス材の生産に係る課題として以下の事項が挙げられる。

図表 III-21 未利用バイオマス材の生産に係る課題

工程	分類	課題
未利用バイオマス材の生産	供給	<ul style="list-style-type: none"> 生産インフラの整備 バイオマス材は木材生産に付随して発生するが、地域の林業において事業量をこなすための人材、高性能林業機械及び林道や作業道といった基盤がまだ整備しきれていない。 情報の分散 価格と需給量の情報が一元化されておらず、原木買取価格が安定しない状態では、林業事業者が継続して未利用バイオマス材を供給することが難しい。
	価格	<ul style="list-style-type: none"> 集材費の高さ 未利用バイオマス材は分散して存在しているため、収集に手間とコストがかかる。 運送費の高さ 用材に比べてかさばる末木・枝条等のバイオマスは運搬効率が低下する。特に、山土場や作業道脇の造材スペースが少ない場合には、バイオマス材の集積スペースに多くを割けないため、運搬頻度が増える。同様に大型運搬車両が入れない場所からの運搬はコスト高となる。

(2) 薪等の製造と流通に係る課題

薪製造団体への現在の薪製造状況に係るヒアリング等から、薪等の燃料の製造と流通に係る課題として、以下の事項が挙げられる。

図表 III-22 薪等の製造と流通に係る課題

工程	分類	課題
薪等の製造と流通	供給	<ul style="list-style-type: none"> 製造・流通拠点の用地の確保 車両通行、風通し、日当たり、地代などの条件に見合う薪ステーション用地の確保が難しく、供給体制が整わない。
	価格	<ul style="list-style-type: none"> 製造コストの高さ 手作業の工程が多く、人件費がかさむ。 流通コストの高さ 顧客の特性（大口、小口等）、運送・配送コストを考慮した薪ステーション立地の分散と最適化が充分でなく、運搬効率が課題。

(3) 薪等の利用に係る課題

観光関連施設に対するアンケート結果から、木質バイオマス利用設備での薪等の利用にあたっての課題としては、以下の事項が挙げられる。

図表 III-23 薪等の利用に係る課題

工程	分類	課題
薪等の利用（消費者）	設備	<ul style="list-style-type: none"> 木質バイオマス利用設備の導入費 化石燃料を使用する設備に比べ、木質バイオマス燃料を使用する設備は導入費が高額になるため、普及の大きな障害となっている。
	価格	<ul style="list-style-type: none"> 燃料代の高さ 燃料費の削減を期待して薪ストーブなどを導入したものの、実際に効果を感じられていない利用者が多い。
	情報	<ul style="list-style-type: none"> 木質バイオマス利用に関連する情報の不足 薪ストーブなどの設備導入を検討している施設では、導入費用や燃料価格、助成金に関する情報など、検討に当たって必要な情報の不足が導入の障害となっている。

IV. 木質バイオマスエネルギーの普及に向けた方向性

当地域の観光活性化に向けて、木質バイオマスの良さが発揮できるエネルギー活用の方向性を検討した。

未利用バイオマス材の生産、薪等の製造と流通、消費者における薪等の利用の各段階における現状と課題を踏まえ、今後の普及に向けた方向性について提案する。

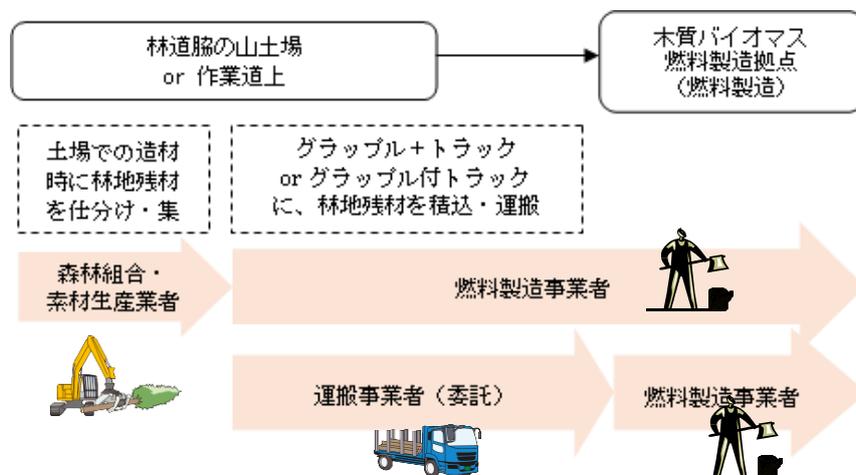
1. 未利用バイオマス材の生産工程における仕組みの提案

未利用バイオマス材の生産に係る課題として挙げられた供給と価格の問題を解決し、安定的かつ安価な原木供給を行うために、以下の仕組みが想定できる。

(1) 山土場渡し・直送による原木供給

現在当地域においては民間団体により薪ステーションの運営が行われており、これらの取り組みを活かしながら拡大する形で、地域分散型の薪ステーションを整備・拡大する。これまで未利用となっていた残材を山土場や作業道沿いに集積しておき、それを収集しながら燃料製造拠点まで運搬することで、未利用バイオマス材を搬出する流れをつくり供給量拡大を図る。

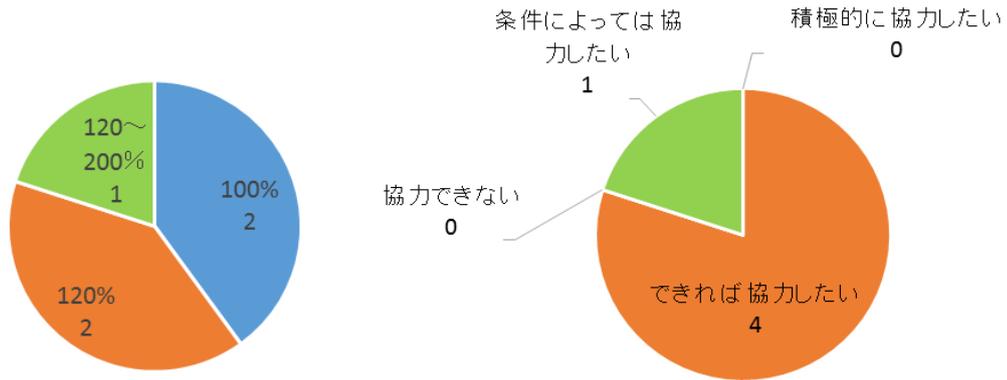
なお、現在、大型車で未利用バイオマス材発生場所まで入れる場所は多くはないため、4t車などを使用しできるだけ近い距離への直送が考えられる。



図表 IV-1 山土場渡し・直送による原木供給

【参考】今後の素材生産及び未利用バイオマス材搬出の動向

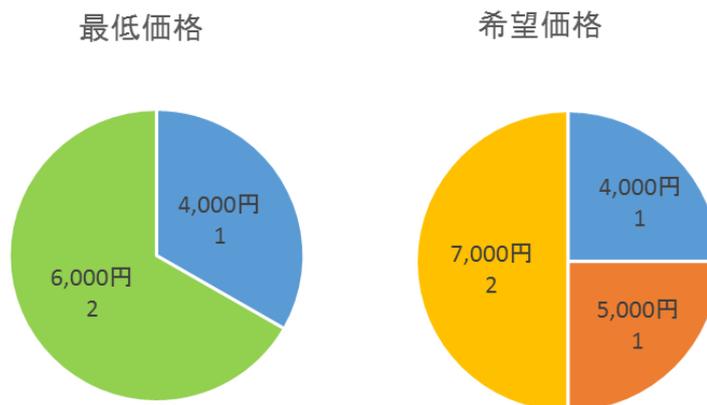
当地域の素材生産業者へのアンケート調査の結果によると、今後5年間の素材生産量の見込みとしては現状維持か増加傾向にあり、また、エネルギー用の未利用バイオマス材の搬出への協力は前向きな意向が得られた。したがって、現在の素材生産に伴って発生する未利用バイオマス材を利用することは、中期的な視点では可能と考えられる。



図表 IV-2 今後5年間の素材生産量の見込み
(H23~27年度の5年間で100%とした場合)

図表 IV-3 エネルギー用林地残材
搬出への協力の意向

また、同アンケートにおいて未利用バイオマス材を搬出する場合の販売価格を調査したところ、最低で4,000~6,000円/m³、希望価格で4,000~7,000円/m³(山土場渡し)との結果であった。



【資料：素材生産業者へのアンケートより】

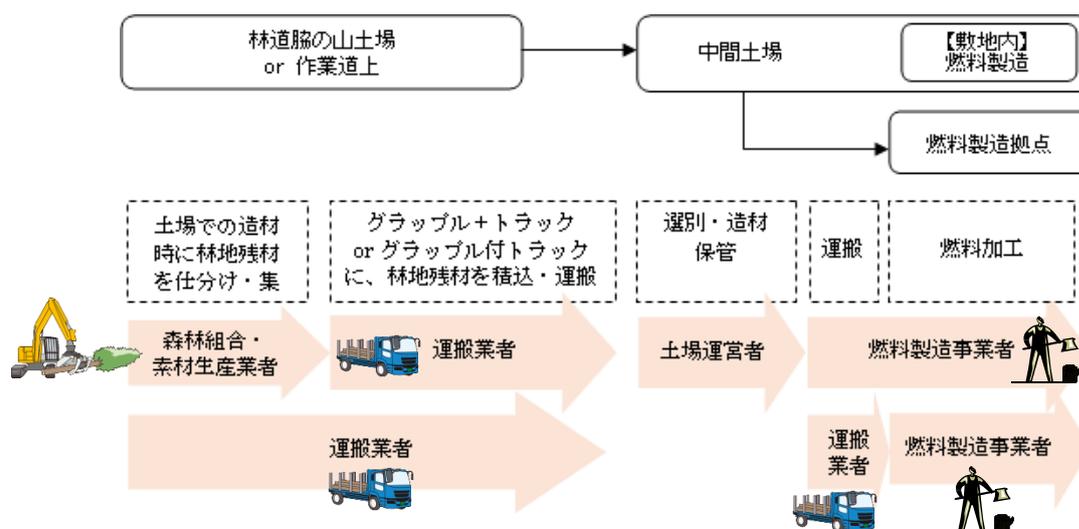
図表 IV-4 販売価格の条件(山土場渡しの場合)

(2) 中間土場の活用による原木供給

現在、諏訪地域の諏訪地区林業再生協議会などにおいては、山土場からの搬出材を一定の拠点で集約・選別する中間土場の必要性の有無が検討されている。今後、仮に中間土場が整備された際には、諏訪地域周辺の供給主体から搬出される材を、中間土場で一括して仕分けることが可能となり、最も有利な需要先へ安定的・継続的に供給できる。

それに付随してD材や造材後の残材が集中して発生すると見込まれるため、中間土場がそのような未利用バイオマス材の集約拠点として機能する。

これらを敷地内や近隣の燃料製造拠点へ供給することで、原料の運搬コストを最小限に抑え、安定的に原木を調達することができる。

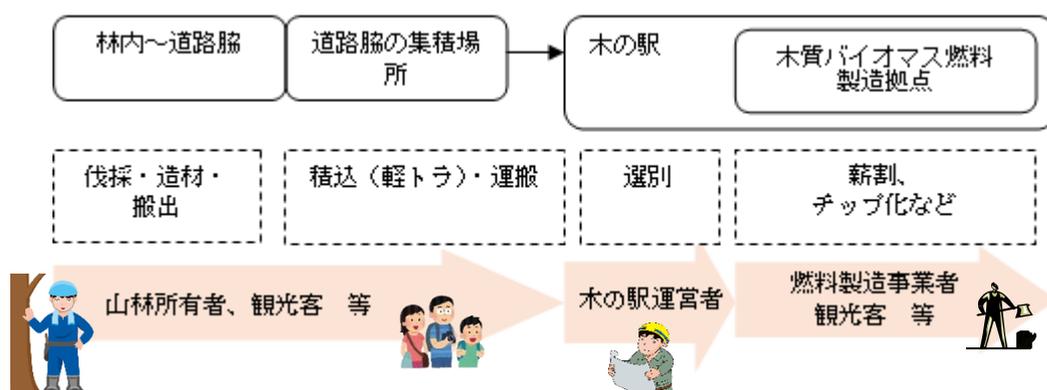


図表 IV-5 中間土場を活用した原木供給

(3) 小規模型搬出と木の駅活用による原木供給

未利用バイオマス材の安定供給にあたっては、人材、高性能林業機械及び路網の整備がまだ不足している。そこで、未利用バイオマス材搬出の担い手として、森林組合や素材生産事業者による材の搬出のみならず、山林所有者等が山に放置されている材を搬出・供給しうる小規模型作業システムに取り組み、地域内での需給システムをつくる方法が考えられる。また、これら作業により搬出された材を買い取るシステム（木の駅）を活用する方法が考えられる。

なお、本事業の目的に照らし合わせれば、安全の確保や一定の研修等も考慮したうえで、観光客に対する実践的な体験プログラムとして提供し木材搬出を行い、その貢献分を観光施設や地域の商店で利用できる地域通貨等により還元するといった方策も考えられる。

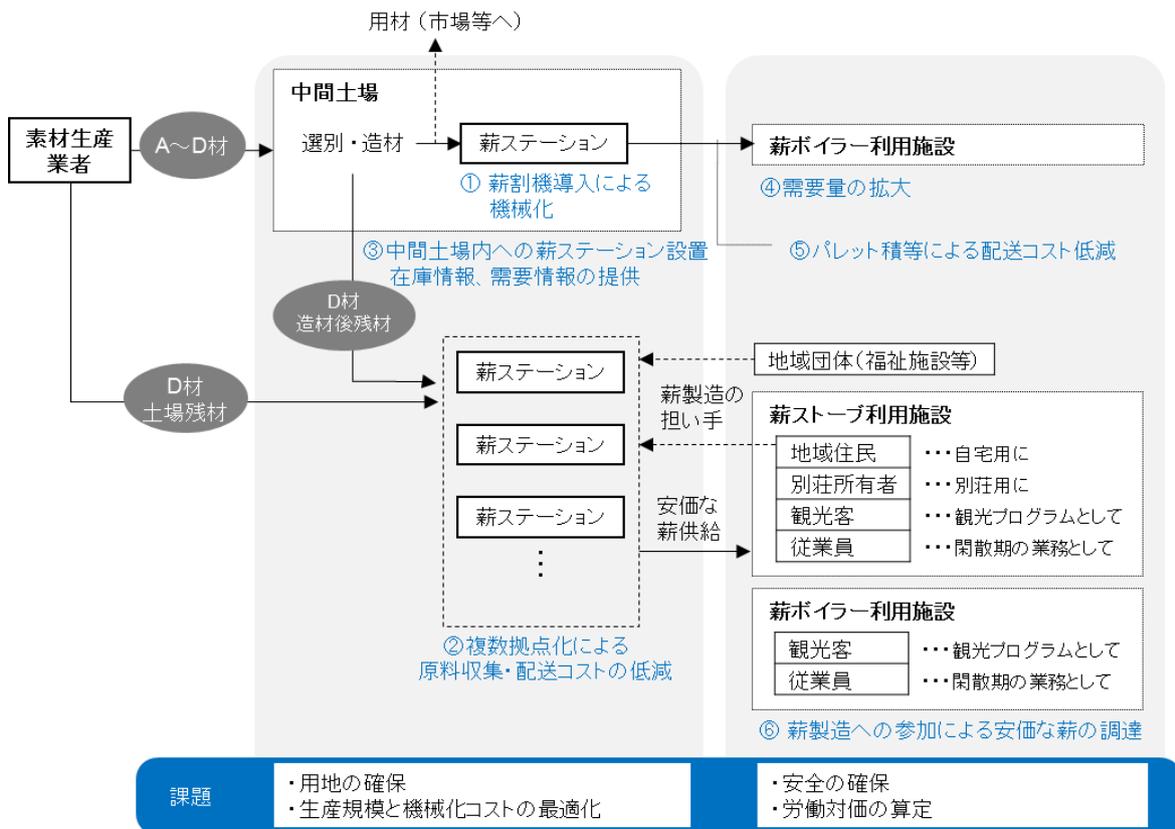


図表 IV-6 小規模型搬出システムと木の駅を活用した原木供給

2. 薪等の製造と流通工程における仕組みの提案

薪等の製造と流通に係る課題として挙げられた供給と価格の問題を解決し、安定的かつ安価に薪等を供給するために、以下及び図表 IV-7 の仕組みが考えられる。

- ① 製造規模に適した薪割機の導入により製造コスト低減化と製造スピードの向上を図る。
- ② 地域分散型（複数拠点化）の薪ステーション整備により、原料収集及び燃料配送にかかる輸送コストを低減化する。
- ③ 中間土場敷地内にも薪ステーションを設置し、輸送コストを最小限にした燃料製造を行う。また、在庫及び需要の情報を集約し、素材生産業者及び燃料製造事業者への情報提供を行う。
- ④ 需要量が多く長尺の薪が利用可能なボイラーでの需要開拓を行い、薪製造原価の低減化を図る。
- ⑤ 需要量が多い利用施設に対しては、パレット積等による配送コスト低減化を図る。
- ⑥ 観光客や地域住民、別荘所有者、薪ストーブ利用施設の従業員等による薪製造への参加により、その分を燃料代に還元する形で安価な薪供給を行うことも考えられる。宿泊施設のPR やリピーターの確保につながるような観光プログラム化にも期待できる。



図表 IV-7 薪等の安定的かつ安価に供給する仕組み

3. 薪等の利用工程における木質バイオマス利用設備の初期投資軽減モデルの提案

薪等の利用に係る課題としては、高額な設備導入費、燃料代の負担、及び設備導入に必要な情報の不足が挙げられた。このうち燃料代の負担については、これまでの提案で原木や薪等の安価な供給体制について述べてきた。また、設置費用など木質バイオマスに関連する情報の提供については、設置場所の間取りや建物構造、施設規模等に大きくよるため、一律の情報提供は難しい。実際には薪ストーブ販売会社や工務店などへの相談が考えられる。

従って、ここでは高額な設備導入費の課題を解決するための仕組みについて提案を行う。

当地域には姫木平などのペンションが多い地域と、諏訪湖周辺などのホテル・旅館が多い地域があり、また、それらが一定範囲に集中しているエリアも存在する。また、木質バイオマス燃料としては既に民間団体等による薪及びチップ製造が行われている。

これらを踏まえ、当地域における薪ストーブや薪ボイラーなどの木質バイオマス利用設備の導入パターンは、図表 IV-8 のケースが考えられる。

図表 IV-8 当地域における木質バイオマス利用設備導入パターン

No,	導入施設種別	内 容
ケース 1	小規模宿泊施設（ペンション等）、飲食店、観光・交流拠点	薪ストーブまたはペレットストーブによる暖房
ケース 2	中～大規模宿泊施設（ホテル・旅館等）、温浴施設	薪ボイラーまたはチップボイラーによる給湯・暖房
ケース 3	複数の熱需要施設（宿泊施設及び温浴施設等の比較的熱需要の多い施設）	薪ボイラーまたはチップボイラーによる地域熱供給

図表 IV-8 に挙げた各ケースで木質バイオマス利用を行っていくことを念頭に、初期投資を軽減するモデルとして図表 IV-9 の 3 つのモデルを検討した。

図表 IV-9 当地域における木質バイオマス活用事業モデル

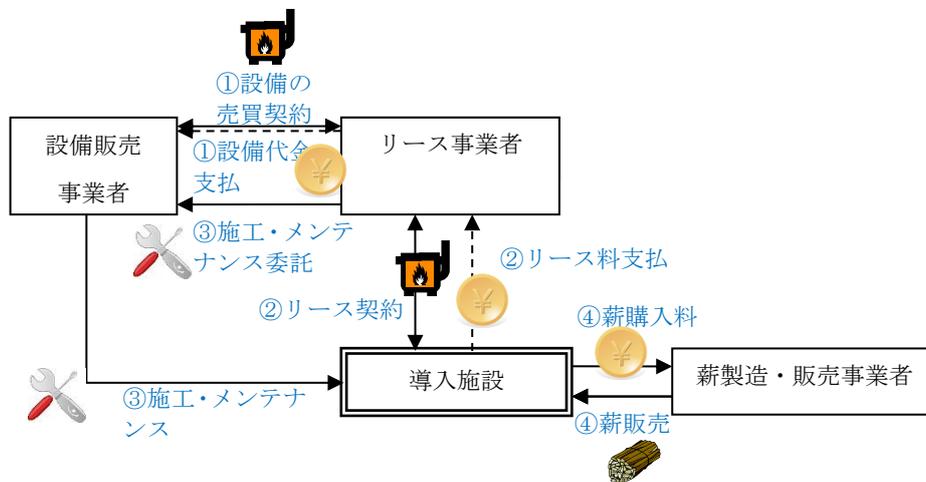
No,	対応ケース (図表 IV-8 での分類ケース)	資金調達 方法	内 容
モデル 1	ケース 1、ケース 2	リース	個別施設への設備導入
モデル 2	ケース 1、ケース 2、 ケース 3	リース	窓口団体を通じた複数施設への設備導入
モデル 3	ケース 1、ケース 2、 ケース 3	市民出資	レンタルまたはエネルギー供給サービスによる設備導入

(1) 【モデル1】個別施設への設備導入

まず、ペンションや旅館などに、比較的小規模な薪ストーブや薪ボイラーなどを個別に導入する場合の初期投資軽減策として、リースによる設備導入が考えられる。

以下にそのスキームを示す。

- ① リース事業者は設備販売事業者と設備売買契約を締結して設備を購入する。
- ② リース事業者と導入施設の間でリース契約を締結し、導入施設へ設備設置を行う。
設備の所有者はリース事業者となり、導入施設はリース料をリース会社に支払う。
- ③ 設備の施工・メンテナンスは設備販売事業者等、その技術を保有した事業者が実施する。
- ④ 薪は、導入施設が薪販売事業者から直接購入する。薪の製造・販売を設備販売事業者やリース事業者が兼ねることもある。



図表 IV-10 モデル1の事業スキーム

また、このスキームで実施する際のメリット及び留意点を図表 IV-11 に示す。

小型の薪ストーブなど、導入する施設が小規模の場合は相対的に設置工事費の割合が高くなるため、別途割賦契約などで対応する必要がある。

図表 IV-11 モデル1のメリット及び留意点

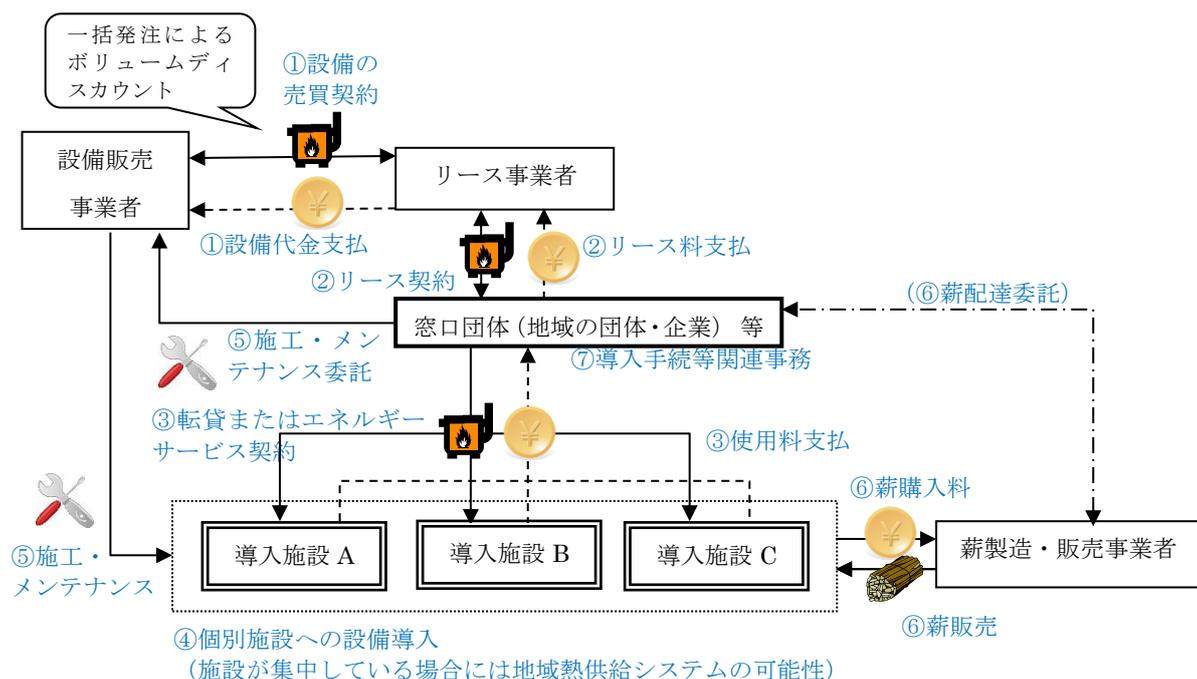
メリット	留意点
・ 初期費用の負担軽減	・ 導入施設の与信によってリース金額に限度がある。 ・ 機器代に対して工事費割合が高い場合はリースの対象とならないため、工事費分は割賦契約となることもある。

(2) 【モデル】窓口団体を通じた複数施設への設備導入

複数台の設備をある程度まとまって導入することができる場合には、窓口となる団体を通じての導入推進を図ることが考えられる。事業スキームを図表 IV-12 に示す。

- ① リース事業者は設備販売事業者と設備売買契約を締結して設備を購入する。
- ② リース事業者と窓口となる団体の間でリース契約を締結し、窓口団体からリース事業者へリース料の支払いを行う。窓口団体としては、地域内の団体や企業の他、リスク管理として SPC（特定目的会社）を設立し事業主体とするなどが考えられる。
- ③ 窓口団体と導入施設の間は、転貸またはエネルギーサービス契約といった方法により設備導入を行い、導入施設から窓口団体に対し使用料（賃貸料またはエネルギーサービス料等として）を支払う。なお、設備の所有者はリース事業者となる。
- ④ 導入する設備の設置方式は、エネルギー需要密度と経済性によって、各施設への個別導入か地域熱供給システム（1 カ所に熱源設備を設置し、熱供給導管により加入施設へ熱供給）のいずれを選択するか判断。
- ⑤ 設備の施工・メンテナンスは設備販売事業者等、その技術を保有した事業者へ委託して実施する。
- ⑥ 薪は、導入施設が薪販売事業者から直接購入する。窓口団体がエネルギー供給サービスとして事業を行う場合は、薪の使用料もサービスの一環として窓口団体が導入施設から徴収するが、薪の運搬コストを低減するため実際の配達そのものは薪製造・販売事業者へ委託することも考えられる。
- ⑦ 窓口団体では、設備導入時の導入手続き関連事務や薪調達先等の情報提供などを担うことで、導入をスムーズに進めるための役割を担うことが期待される

このスキームで実施する際のメリット及び留意点を図表 IV-13 に示す。



図表 IV-12 モデル 2 の事業スキーム

図表 IV-13 モデル2のメリット及び課題

メリット	留意点
<ul style="list-style-type: none"> 一括導入により、各施設ごと行う導入手続きやメンテナンスの効率化が図れる。 薪の入手情報や他施設での事例など地域内のノウハウが窓口団体に蓄積・活用できる。 複数台が同時に導入される際には、設備発注時にボリュームディスカウントできる可能性がある。 エネルギー供給サービス事業とするときには、導入施設にとってはイニシャル・ランニングを合わせたトータルコストの低減化が図れる。 	<ul style="list-style-type: none"> リースを受ける際には、個別の導入施設における事業性と窓口団体が担う事業全体の事業性が重視される。 窓口団体の与信によって、事業規模が制限される。継続的な導入台数の拡大を図る際の障壁になる可能性がある。 エネルギー供給サービス事業とするときには、エネルギー需要量が高い施設を対象とし、事業性を向上する必要がある。 地域熱供給にあつては、エネルギー需要密度が高いエリアで、かつ地域熱供給システムへの加入意欲を得る必要がある。

【先進事例】木質バイオマス ESCO 事業

ESCO とは、省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、顧客の利益と地球環境の保全に貢献するビジネスである。ESCO 事業者は顧客に対して省エネルギー量の保証等により、省エネルギー効果(メリット)からその一部を報酬として受取る。

ゆのごう美春閣では、ESCO 事業により、これまで冷暖房及び給湯・加温用に A 重油焚きボイラーを使用していたが、冷暖房用に従来設備を残した状態で、給湯・加温用としてペレットボイラー1台を新たに導入した。

ESCO (Energy Service Company) 事業

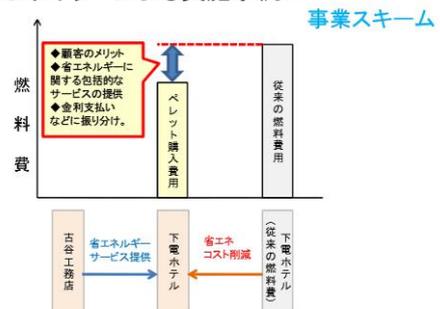
《ペレットボイラーによる実施事例》

ゆのごう美春閣(岡山県)



ESCO (Energy Service Company) 事業

《ペレットボイラーによる実施事例》



【メリット】

- 利用者側では新たな資金負担がない。
- ESCO 事業者が省エネ効果を保障することによる確実な省エネ効果。
- 包括的なサービス提供により利用者側での煩雑な作業が軽減。
- 提供者側としては従来型ビジネスとの差別化。

【課題】

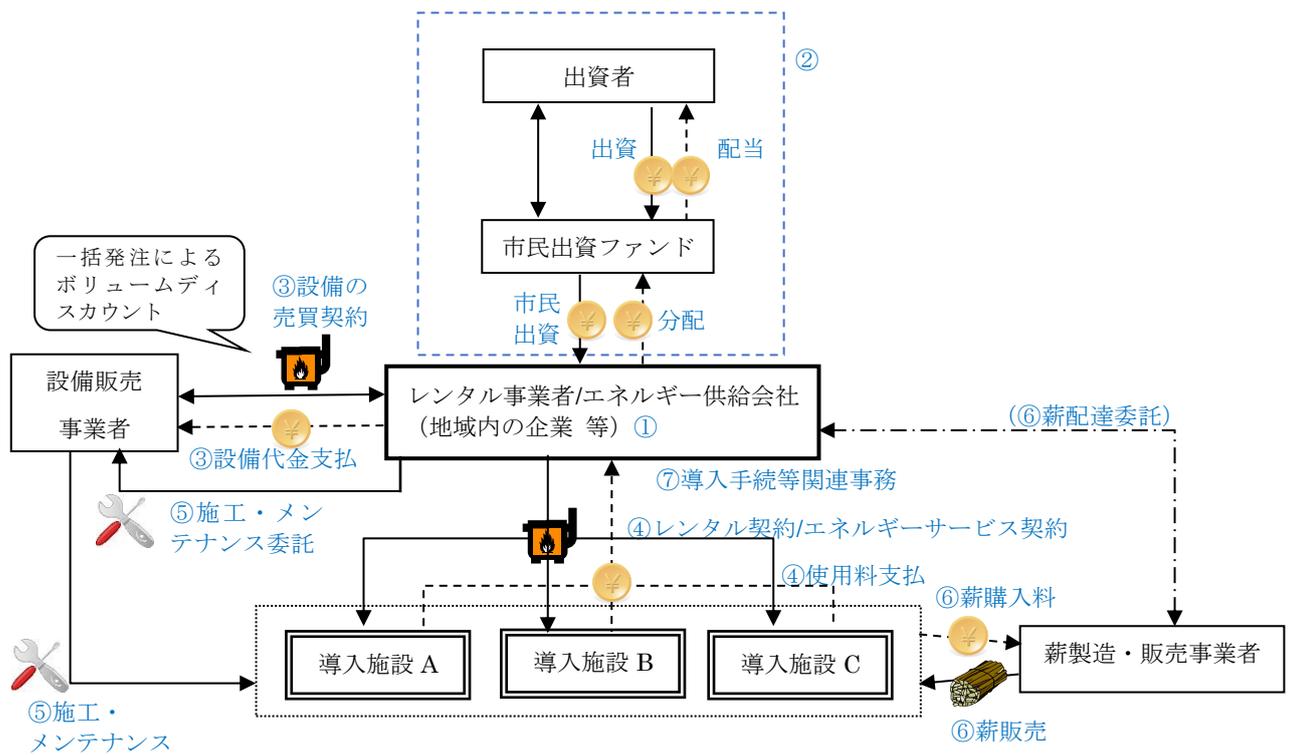
- トータルコストで既存設備の利用コストよりも安価でなければ事業が成立しない。
- ペレットを利用する場合には燃料単価が採算性に及ぼす影響大。

(3) 【モデル3】レンタルまたはエネルギー供給サービスによる設備導入

資金調達方法としてリースでは継続的な調達が難しいことも考えられるため、市民出資による資金調達を検討した。事業スキームを図表 IV-14 に示す。

- ① 設備のレンタル事業を行う企業等がレンタル事業を実施する。または、設備のレンタルだけでなく、燃料も含めたエネルギー供給サービスを行う会社設立によりエネルギー供給サービスを行うことも考えられる。この事業主体は、地域内の団体や企業その他、リスク管理として SPC（特定目的会社）を設立し事業主体とするなどが考えられる。なお、出資を受けて事業を行う市民出資は利益の分配が必要となるため NPO が事業主体となることはできない。
- ② レンタル事業者（またはエネルギー供給サービス会社）が市民出資ファンドからの出資を受けて設備導入資金を調達する。この企業は設備導入施設へのサービス提供の対価として得た利益から市民出資ファンドへ分配し、市民出資ファンドは出資者へ配当として還元する。
- ③ レンタル事業者（またはエネルギー供給サービス会社）は、設備販売事業者と設備売買契約を締結して設備を購入する。
- ④ レンタル事業者（またはエネルギー供給サービス会社）と導入施設の間は、レンタル契約またはエネルギーサービス契約といった方法により設備導入を行い、導入施設からのサービス料の支払いを受ける。なお、設備の所有者はレンタル事業者（またはエネルギー供給サービス会社）となる。
- ⑤ 設備の施工・メンテナンスは設備販売事業者等、その技術を保有した事業者へ委託して実施する。
- ⑥ 薪は、導入施設が薪販売事業者から直接購入する。エネルギー供給サービスとして事業を行う場合は、薪の使用料もサービスの一環としてエネルギー供給サービス会社が導入施設から徴収するが、薪の運搬コストを低減するため実際の配達そのものは薪製造・販売事業者へ委託することも考えられる。
- ⑦ レンタル事業者（またはエネルギー供給サービス会社）では、設備導入時の手続き関連事務や薪調達先等の情報提供などを担うことで、導入をスムーズに進めるための役割を担うことが期待される

このスキームで実施する際のメリット及び留意点を図表 IV-15 に示す。



図表 IV-14 モデル3の事業スキーム

図表 IV-15 モデル3のメリット及び課題

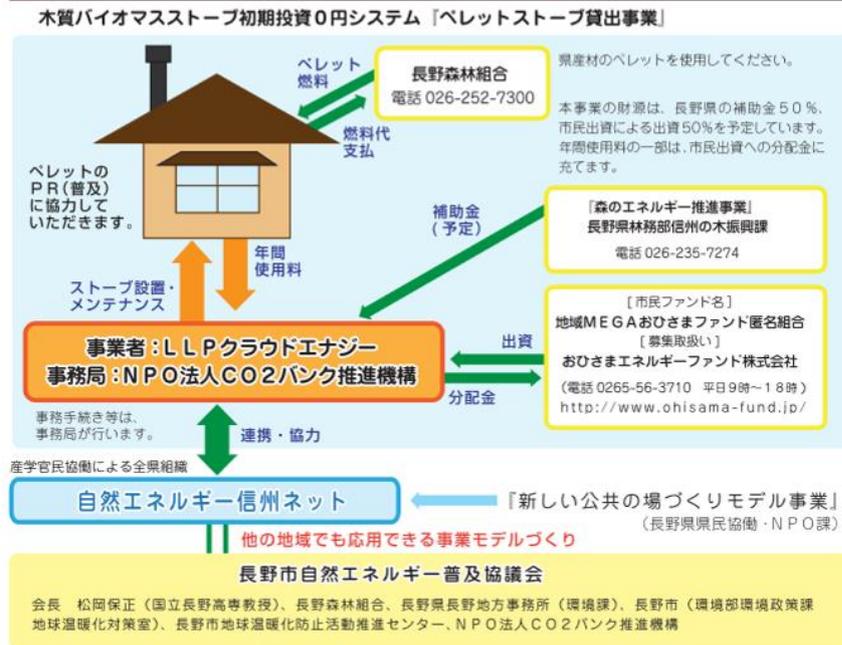
メリット	留意点
<ul style="list-style-type: none"> 継続的な資金調達が可能。 一括導入により導入手続きやメンテナンスの効率化が図れる。 出資者となる企業・団体等の既存の販売網を活かすことができる。 導入施設にとってはイニシャル・ランニングを合わせたトータルコストの低減化が図れる。 複数台が同時に導入される際には、設備発注時にボリュームディスカウントできる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 分配を可能にできる収入が必要（既存システムとのエネルギーコスト差額による事業収入等）。 ファンドの管理費用等をまかなえるレベルの事業収入となるまで導入件数を束ねる必要がある。（できるだけ少なくするためには1件当たりのコスト削減効果が高い施設を選択する）。目安としては NPO が営業者となる場合で収入 1,000 万円の収入により 200～250 万円の利益が出る状態である必要。

【先進事例】木質バイオマスストーブ初期投資0円システム「ペレットストーブ貸出事業」

初期投資金額が高価（80万円～100万円程度）で需要が大きく伸びない木質バイオマス施設（ストーブ）において、利用者が初期投資をかけずに購入できる仕組みを構築するために行われた事業。

初年度は NPO が事業主体となり資金調達からストーブ設置・メンテナンスまでを行ったが、与信面から資金調達が可能な額が限られることが課題となった。そこで、翌年度より、財源の50%を飯田市のおひさまファンドによる市民出資より投資を受けるしくみとし、残りの50%を長野県からの補助（森のエネルギー推進事業）を受けて実施した。

この事業のしくみ



ご契約の事例

この事業のしくみは複雑ですが、契約はシンプルです。

●テルモロッシ (例えば本体と工事費合計80万円として・・・)

年使用料：68,000円

契約期間：10年間

(クラウドエナジーと契約)

支払い金額
合計68万円

12万円の
メリット!!

さらに
特典!

●使用料に含まれる経費

※補助金の対象となる場合

- ・毎年のシーズン前に専門業者によるメンテナンスを1回行います。
- ※設置を担当した専門業者が継続してメンテナンスや問い合わせに応じます。
- ※部品等の交換が発生した場合は実費が必要となります。
- ・設置したペレットストーブの使用が原因となった火災、事故に備えてPL保険に加入します。
- ※保険料は年使用料に含まれます。補償金額の上限は3億円の保険を予定しています。
- ※ストーブ本体そのものに対する不具合等はメーカー(代理店)対応となります。
- ・市民出資への分配金

●お願いしたいこと

- ・ペレットやペレットストーブのPR(普及)にご協力ください。
- ・地元産のペレット燃料を使うことが原則です。使用量は報告をお願いします。



図表 IV-16 事業のしくみと契約例(募集パンフレットより抜粋)

4. 木質バイオマスエネルギーを活用した観光活性化

薪ストーブや薪ボイラーなどの木質宿泊施設に普及するには、まずは、前述したように、薪の供給体制や薪ストーブの購入費用を軽減する環境整備が必要であるが、観光事業者へのアンケートから、観光客の多くは豊かな自然環境を求めて当地域を訪れ、地域の森林や薪などを活かした観光サービスに興味をもっている。

諏訪湖周辺、原村、姫木平、車山高原など、当地域は多くの宿泊施設があるが、本県の宿泊施設は稼働率の低さが課題であることから、滞在型観光を目指して宿泊者数を増加させ、固定費を抑制する必要がある。

とりわけ、山間地の宿泊施設は、冬季の暖房費が固定費の多くを占めていると想定されるため、地域の森林から搬出した薪や地域の食材を宿泊者に提供するなど、地域資源を活用したサービスを提供して付加価値を高め、リピーターや長期滞在に繋がる取組が求められる。

そこで、他地域の事例などを参考に、薪ストーブなどを活用した観光サービスを創出することで、観光を活性化することが期待できる。

■参考事例①

木質バイオマス利用先を面的につないだ観光活性化事業

しもかわまるごと森ツアー(下川町、NPO 法人しもかわ観光協会)

北海道・下川町は9割が森に囲まれており、また、冬はマイナス30℃まで下がることもある寒冷地のため暖房によるCO2の排出量が多いことが課題となっていたため、町のエネルギー源のひとつとして積極的に木質バイオマスエネルギー利用を進めてきた。これらの取り組みをベースに、厳しい冬を快適に体験できるモニターツアーとして、下川町及びNPO法人しもかわ観光協会の主催により実施された。対象は小学生から高校生までの子どもとその保護者(最大10組で、参加費用は1人3,000円(税込)となっている。ツアーは1日の日帰りプログラムで、1日のスケジュールとプログラム内容は以下のように構成されている。

07:20 札幌駅前集合	13:38~13:48 木質原料製造施設見学
07:20~07:30 スタッフ紹介・行程説明	13:48~13:53 移動
07:30~11:15 貸切バスで下川町へ移動	13:53~14:08 地域熱供給システム見学
11:15~12:15 森林をスノーシューで歩いてみよう!	14:08~14:25 移動
12:15~12:20 ガーデニングフォレストフレベへ移動	14:25~14:50 エコハウス美桑 見学
12:20~13:30 ランチ・薪ストーブ体験・薪割り体験・ 焚火で焼きマシュマロ体験	14:50~16:00 森のめぐみ体験 五味温泉入浴又はシラカバ細工
13:30~13:38 移動	16:00~19:45 貸切バスで移動、札幌駅前解散

図表 IV-17 ツアースケジュール (パンフレットより抜粋)

【プログラム内容】

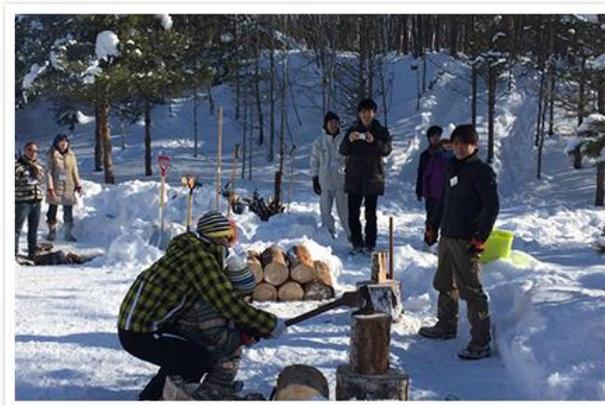
- ◇ スノーシューウォーク：森林の成り立ち、森林管理の方法を知るため、スノーシューを履いて森林を散策
- ◇ 薪ストーブを囲んだランチと薪割り・たき火体験：薪ストーブで暖をとりながらのランチと、参加者が割った薪でたき火を囲みながら焼きマシュマロとハーブティーで

のお茶タイム。

- ◇ 木質原料製造施設の見学：木質バイオマスボイラーの燃料となる木質チップの製造工場を見学。
- ◇ 地域熱供給システムの見学：複数の施設へ熱を供給する地域熱供給システムを見学。
- ◇ エコハウスの見学：極寒・豪雪の冬を快適に過ごせるエコハウスの見学。
- ◇ 温泉の入浴とシラカバ細工体験：木質バイオマスボイラーでお湯を沸かす温泉の入浴。入浴しない方はシラカバの樹皮細工でのお土産づくり。



図表 IV-18 しもかわまるごと森ツアーパンフレット



【資料：グリーンパワープロジェクトホームページ (<http://www.greenpowerproject.jp/>)】

図表 IV-19 薪割り体験の様子



図表 IV-20 チップボイラーでお湯を沸かす五味温泉

■参考事例②

廃校舎を活用した体験宿泊施設 モリウミアス OGATSU(公益社団法人 sweet treat 311)

東日本大震災被災地の子どもたちの支援するため、宮城県石巻市雄勝町を中心に活動している公益社団法人 sweettreat311 は、子どもたちが体験学習できる場としてモリウミアス OGATSU の運営を行っている。自然を愛する、好奇心と探究心を持つ子どもが、人の暮らしと自然が共存する環境と、それを活かしたプログラムや多種多様な交流を通して、サステナブルに生きる力を身につけることができ、そして集まる人達によって進化しつづける、さらには町がより豊かに、強くなってゆくきっかけをつくる、自然を背景とした、複合体験施設である。

施設では、薪ストーブが設置されたダイニング、裏山の木を割って薪にした薪ボイラーで浴室のお風呂を沸かすなど、地域の森林資源を様々な場に活用している。プログラム例は下記のとおりとなっている。



図表 IV-21 ダイニングの様子



図表 IV-22 薪ボイラーで沸かすお風呂

【1泊2日～2泊3日のプログラム例】 宿泊費 6,800 円、プログラム参加費 11,000 円

- ・ 沢探検（水のはじまりを知る）
- ・ 森で間伐、植樹、薪割り
- ・ 漁師船に乗って、ホタテ、牡蠣、ホヤなどの水揚げを体験
- ・ 畑で種まき、旬の野菜を収穫
- ・ 魚介や野菜を使って自炊、かまどでご飯炊き、ピザづくり
- ・ クラフト（箸、お椀、硯石）
- ・ 雄勝ウォーク（震災、津波について知る）

【7泊8日のプログラム例】 宿泊費 47,600 円、プログラム参加費 77,000 円

- ・ 1日目：オリエンテーション・アイスブレイク
- ・ 2日目：雄勝を知ろう！
 - 旧市街地を歩き、被災地としての雄勝を知る
 - 感じたことを、スタッフやメンバーと語り合う
- ・ 3日目：森に学ぼう！
 - 間伐や植樹を通じて森を育てる
 - 木を使って箸づくり
 - 木の実や落ち葉など、森の恵みを収穫。暮らしに活かす
- ・ 4日目：海に学ぼう！

漁師船に乗ってホタテやカキ、ホヤを水揚げ
 漁師との交流を通じて、その物語に触れる
 水揚げした魚介を自分でさばいて、食べる

- ・ 5 日目：田畑に学ぼう！
 畑を耕し、種を蒔き、収穫する
 旬の野菜で料理。土のオーブンを薪で暖め、手作りピザに挑戦
- ・ 6 日目：モリウミアスを飛び出そう！
 モリウミアスでの学びを活かし、雄勝で遊ぶ
- ・ 7 日目：未来をつくろう！
 モリウミアスに何かを残す
 ボランティアを通じ雄勝町に貢献
- ・ 8 日目：明日に向かおう！
 プレゼンテーション・フェアウェルパーティー

■参考事例③

地域における薪を活用した観光活性化プログラム 森ツアー&イベント(マチモリ-Aone！)

神奈川県相模原市のマチモリ-A-one！は、山間地緑区青根を拠点に活動を展開している。森を見て廻ることでふだんの暮らしと水源の森とのつながりについて思いを巡らす機会を提供するため、日帰りのツアーを冬期も含め定期的実施している。

【プログラム例 1】

- ・ 林業家の方の案内で水源の森を見学
- ・ 木こりのお店で昼食・ハンモックタイム
- ・ 製材所で、丸太を板に挽く見学
- ・ 地酒の酒造で、酒蔵見学・試飲・購入

【プログラム例 2】

- ・ 林業家の方の案内で青根の森を歩く (約 20 分)
- ・ 林業家の方の森の駅で昼食、バームクーヘンづくり
- ・ 林業家の方の「木と月のお話し」
- ・ 木造小学校の見学、ちょこっとリンゴ狩り！

【プログラム例 3】

- ・ 林業家の方と森に行く (森の間伐、整備について)
- ・ 山ごはん、杉玉づくり&薪割

【プログラム例 4】

- ・ 薪わりまつり (薪割体験 1 人 100 円)
- ・ マルシェ



【資料：マチモリ森ツアー&イベント (http://www.machimori.net/green_tour.html)】

図表 IV-23 マチモリパンフレット

■参考事例④

バイオマスツアー真庭(一般社団法人真庭観光連盟)

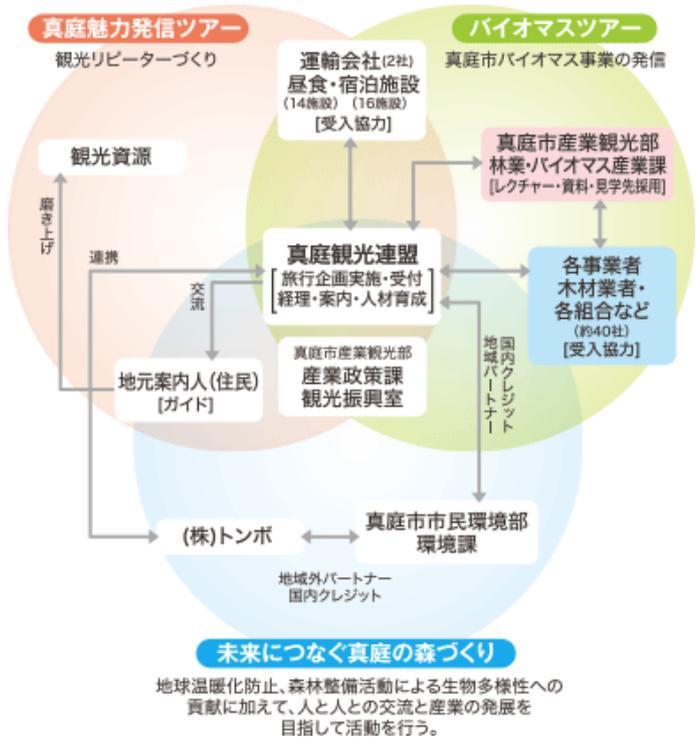
岡山県真庭市にある真庭地域は平成5年頃から地元事業者のグループがバイオマスへの取り組みを始めており、平成18年から「バイオマスツアー真庭」をスタートした。

平成21年からは、真庭観光連盟が運営母体となり、バイオマスタウン真庭の計画に基づく見学先と連携した取組を行っている。平成22年には、参加者の裾野を広げ、集客力の底上げを図るため、参加者の声やニーズの変化を分析し、平成23年5月に「バイオマスタウン真庭視察コース」と「体験学習コース」をリニューアルオープンしている。平成24年からはカーボンオフセットツアーも開始している。

平成18年度に358万人だった観光客は平成23年度には426万人に達し、現在は「観光回廊真庭誘客500万人構想」を掲げ、そのための取り組みを実施している。

ツアー料金は1泊2日で15,000円、日帰りで8,000円となっており、ツアー申込時には併せて近隣の旅館やビジネスホテルの手配も行ってくれる。

2012年からの運営体制



バイオマスツアー1日目 11:20真庭市スタート ※20名様以上の団体の場合スタート時間の変更も可能です		
	真庭市におけるバイオマスタウンの全体概要 真庭市が目指すバイオマスタウンとしての地域の暮らしや、進行中の事業概要など	40分
	のれんの町 城下町勝山の町並み散策と昼食 平成21年度都市景観大賞「美しいまちなみ大賞」受賞の町並み	60分
	森林観察会 自然観察員と一緒に神庭の渾の独特な地形、樹生を観察	45分
	森林育成の現場 美作ヒノキ100年生の美林、手入れされた森を見学	45分
※上記どちらか選択		
	真庭の木材業の生産流通システム 西日本屈指の木材の町を知る	30分
	活用 木質バイオマスの供給拠点 林地残材や製材所で発生する樹皮の利活用によって、木質燃料の安定供給	30分
	活用 公共施設で新エネルギー導入 バイオマスタウンらしい環境に配慮した真庭市役所では、チップ・ペレットボイラーや太陽光発電を導入	30分
※日帰りはここで終了(16:30)		1日目に2日目の体験メニューやバイオマス見学コースを入れることもできます。
宿泊のご案内はこちら		

【資料：バイオマスツアー真庭ホームページ (<http://www.biomass-tour-maniwa.jp/>)】

図表 IV-25 バイオマスタウン真庭体験学習コースのプログラム

【資料：バイオマスツアー真庭ホームページ (<http://www.biomass-tour-maniwa.jp/>)】

図表 IV-24 バイオマスツアー真庭の運営体制

バイオマスツアー2日目 9:00スタート	
体験学習メニューは、ご希望内容や所要時間によりお選びいただけます。	
1.体験学習メニュー	2.バイオマス見学コース
	オプション内より自由選択可能
※ツアー終了予定時間を希望時間により調整できます。	

図表 IV-26 バイオマスツアー真庭のスケジュール例

【プログラム例】

- ・森林観察会（45分）：真庭市を代表する観光地の一つ神庭の滝で、その周囲に自生する樹木、植物を観察
- ・森林育成の現場見学（45分）：間伐を繰り返した120年生のヒノキの下に実際に森に入っ
て、木の良さに触れる
- ・林業体験（60分）：森林枝打ちや下草刈り、植林など山の仕事を体験
- ・木質バイオマスエネルギー導入施設の見学（1施設20～30分）：ペレットストーブやチップ
ボイラーを導入した小中学校や、ペレットボイラー及びチップボイラーを導入した市役
所の見学等
- ・バイオマス集積基地の見学（30分）：林地残材（未利用木材）や製材所で発生する樹皮を
利活用するために建設された木質燃料の安定供給拠点の見学

これらの事例は、宿泊者を増加するだけでなく、森林や環境に配慮した観光のブランドを高める役割にも貢献している。

薪の供給体制や薪ストーブの購入費用を軽減する環境を整備するとともに、木質バイオマスの魅力を観光客に提供することによって、リピーターや長期滞在者が増加するとともに、地域全体のイメージアップに繋がることが期待できる。



木質バイオマスの魅力を活かした宿泊体験の提供



薪割り体験の様子と、バイオマス利用入浴施設のイメージ

V. 事業の進め方

1. 実施体制

本事業は、企業、市町村、観光協会、県などで構成する「エコ観光地づくりモデル事業推進協議会」で事業計画を策定し、平成 28 年度以降、本協議会において事業化を目指す。

また、県が人口減少を踏まえ、地域社会の活性化に向けた取組を展開するために策定した「長野県人口定着・確かな暮らし実現総合戦略」の施策の一環としても位置づけているため、関係部や現地機関が一体となって取り組む。

2. 計画期間

長野県環境エネルギー戦略の計画期間である平成 32 年度までとする。

なお、期間中も進捗状況や社会情勢の変化を踏まえ内容の見直しを行なう。

3. 信州ビーナスライン連携協議会との連携

ビーナスライン周辺の市町村、観光協会などが、広域的な観光及び産業の創出、景観及び環境の形成を実施してブランドの醸成及び交流人口の増加を図り、地域経済の活性化に資することを目的に設置した「信州ビーナスライン連携協議会」とも連携して取り組む。

4. 全県への波及

市町村やペンション、旅館、ホテル経営者などで構成する「長野県温暖化対策宿泊施設協議会」で成果を報告し企業と連携して他地域への展開を図る。

また、県ホームページを通じて本事業を紹介するとともに、薪ステーション等の場所や利用方法、補助事業などの情報をわかりやすく提供する。

さらに、信州・長野県観光協会や自然エネルギー信州ネットとも連携を図り、本事業の知名度を高める。

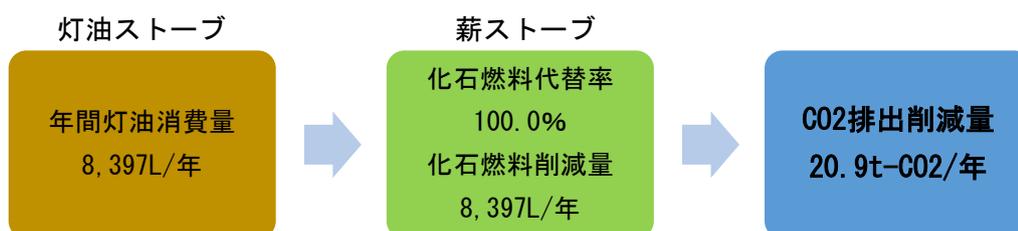
VI. 温室効果ガス排出削減効果とコストの分析

1. 導入規模別による温室効果ガス排出削減効果の試算

木質バイオマス利用設備の導入パターン毎に、設備 1 台を導入した場合の温室効果ガス排出削減効果を試算した。各パターンの年間灯油使用量は、木質バイオマスの利用実態に係るアンケートの回答があった施設のうち、当地域の代表的な規模の宿泊施設の実績値とした。

※灯油の CO₂ 排出量原単位は、 2.492×10^{-3} t-CO₂/L として計算。

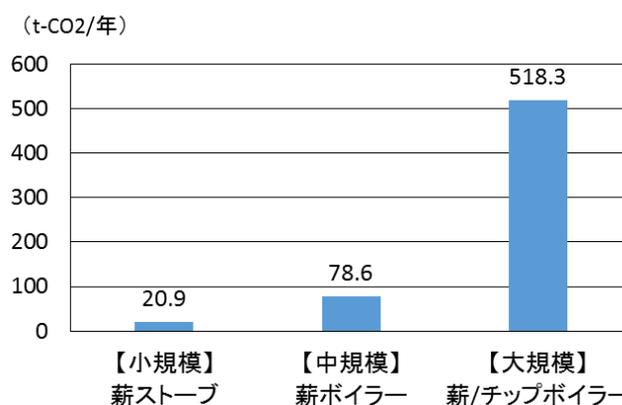
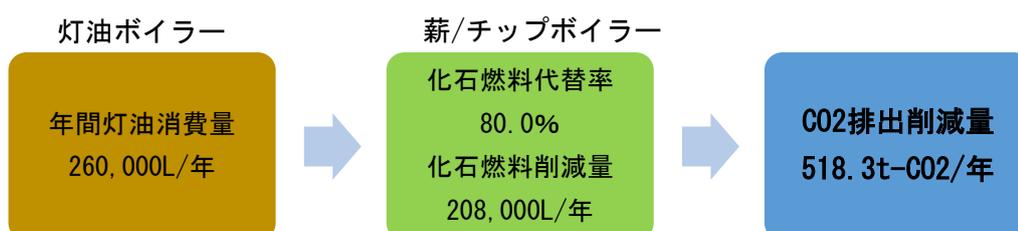
① 【小規模】ペンションへの薪ストーブ導入による CO₂ 排出削減効果



② 【中規模】旅館による薪ボイラー導入による CO₂ 排出削減効果



③ 【大規模】ホテルへの薪ボイラー/チップボイラー導入による CO₂ 排出削減効果



図表 VI-1 木質バイオマス導入ケース毎の CO₂ 排出削減量の比較

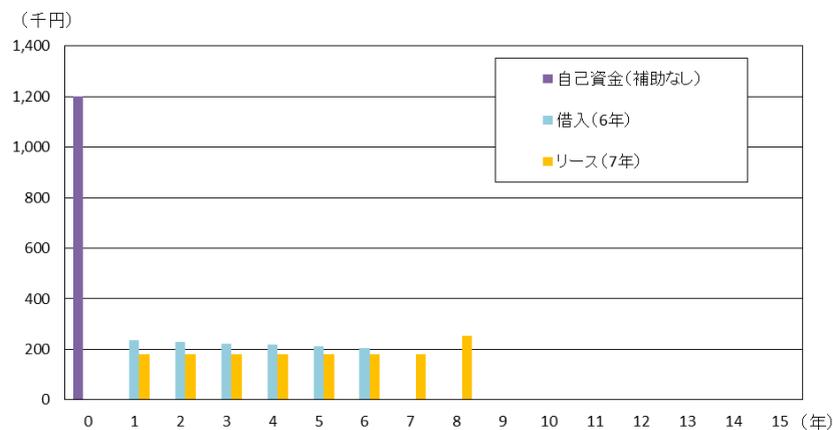
2. 木質バイオマス利用設備の導入規模別によるコストの試算

木質バイオマス利用設備の初期投資を軽減するモデルの提案として、リースを活用した場合の導入コストを試算して比較する。設備導入の規模別に以下の3ケースに分け、設備投資コストの試算を行った。また、参考として借入を行う場合も併せて示した。
設備投資コストとして計上した費用は下記のとおり。

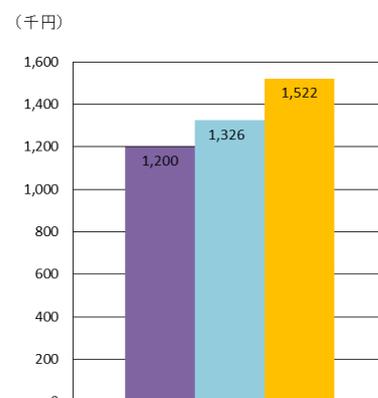
設備導入規模	初期投資費用 (設置工事込)	リース期間	借入期間
①ペンションへの薪ストーブ導入	1,200 千円	7年	6年
②中規模旅館への薪ボイラー導入	14,500 千円	10年	13年
③ホテルへの薪ボイラー導入	18,300 千円	10年	13年

※設備投資コスト : 自己資金＝初期投資費用＋固定資産税
借入＝借入金額（初期投資費用）＋固定資産税＋支払金利
リース＝リース料

リース期間は10年間（ストーブのみ7年間）、借入期間は設備の法定耐用年数（ストーブ6年、ボイラー13年）と同じとした。

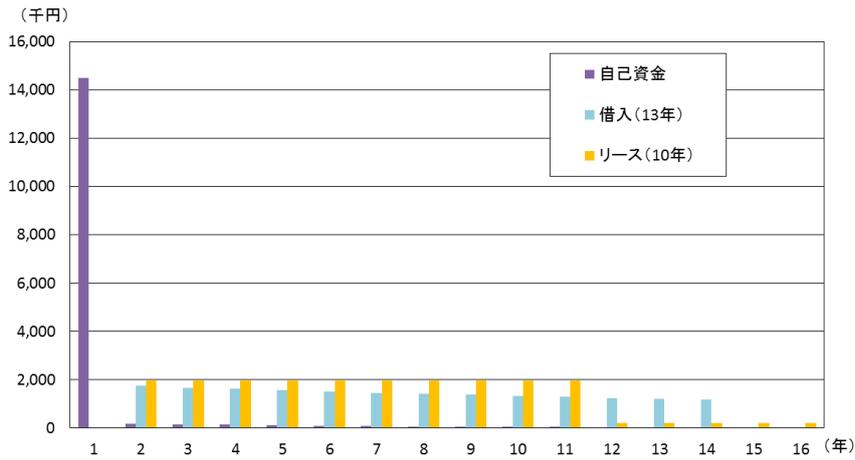


15年間の支払額推移

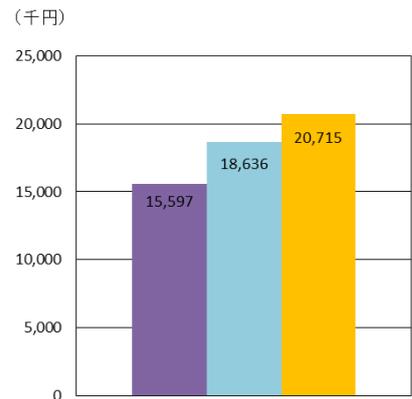


支払額累計

図表 VI-2 ①ペンションへの薪ストーブ導入（出力16kW）

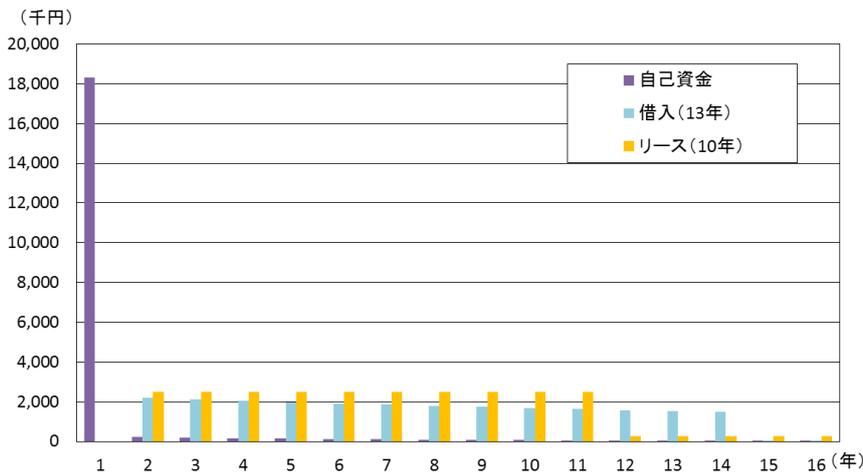


15年間の支払額推移

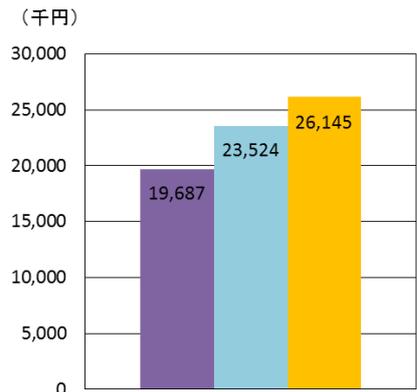


支払額累計

図表 VI-3 中規模旅館への薪ボイラー導入 (出力 30kW)



15年間の支払額推移



支払額累計

図表 VI-4 ホテルへの薪ボイラー導入 (出力 260kW)

試算の結果、一括での設備導入と比較して、リースの場合には総支払額は上がることになるが、年間の負担費用は平準化が図られる。特に、ボイラー導入時は初期費用が高額になるためメリットが大きいといえる。

VII. 参考資料

1. 用語解説

図表 VII-1 本書で使用した森林用語とその意味

用語	意味
A材	主に製材用として利用される丸太。
国有林	国が所有している森林
C材	主に製紙チップ用として利用される丸太。
人工林	人工的に整備（植林、育林、間伐等を実施）された森林
森林作業道	特定の者が森林施業のために利用する道であり、主として林業機械（木材運搬用のフォワーダ、2トン積程度の小型トラックを含む）の走行が可能な道。通常は未舗装。作設時は経済性を確保しつつ丈夫で簡易な構造とすることが求められる。
森林資源量	森林における立木の量（材積）で、単位は m^3
成長量	一定期間に立木が成長した量で、通常の単位は $m^3/年$
素材	木を切って枝を切り払ったり、同じ長さに切りそろえたりして丸太にしたもののこと。
D材	主に小径木や根元部（タンコロ等と称する）。
天然林	人の手が入らないで、自然のままの森林
土場残材	作業場所（土場）に残された木材
B材	主に合板用丸太。
未利用間伐材	伐採されたが搬出されない木材
民有林	個人または県、市町村その他団体（国以外）が所有する森林
木質バイオマス	森林由来の生物資源（の量）のこと。
木質バイオマスエネルギー	木質バイオマスを燃焼するなどして熱や電気などをつくりエネルギー源とすること。もともと空気中の二酸化炭素が光合成により取り込まれて生成されたものであることから、燃焼などにより二酸化炭素が発生しても排出量としてカウントしない（カーボンニュートラルと言う）。
山土場	林内で一時的に木材を集積して、素材にする広場のような場所。
林業専用道	普通自動車（10トン積程度のトラック）や林業用車両（大型ホイールタイプフォワーダ等）の輸送能力に応じた必要最小限の規格・構造を持つ道。幹線となる林道を補完し、森林作業道と組み合わせて、森林施業の用に供する。主として特定の者が森林施業のために利用する。
林地残材	立木を丸太にする際に出る枝葉や梢端部分、森林外へ搬出されない間伐材等、通常は林地に放置される残材
林道	森林整備や木材生産を進める上での幹線となる大型車両も通行可能な舗装された道路。公道に準じ、原則として不特定多数の人が利用する。
齢級	樹木の林齢を5年単位で表した数値

2. 木質バイオマス利用設備導入時の投資コスト及びCO₂排出量原単位の試算条件

試算にあたっては、化石燃料及び木質バイオマスについて、以下の熱量、CO₂排出係数、比重を用いることとした。

図表 VII-2 燃料に係る前提条件

燃料種類		灯油	チップ	薪	備考
定位置発熱量	MJ/kg	34.9	10.7	12.9	
含水率	%WB	—	40	30	
CO ₂ 排出量	kg-CO ₂ /L	2.492	0	0	
価格	円/L、円/kg	80.0	11.0	15.0	ボイラー向け
		80.0	—	47.0	ストーブ向け
熱効率	%	85	80	80	ボイラー
		100	—	75	ストーブ

木質バイオマスエネルギーを活用したエコ観光地づくりモデル事業計画

長野県環境部環境エネルギー課

〒380-8570 長野県長野市大字南長野字幅下 692 の 2

電話：026(235)7022 FAX：026(235)7491

e-mail kankyoene@pref.nagano.lg.jp