

平成 29 年度

農山漁村再生可能エネルギー地産地消型構想支援事業

(農山漁村 6 次産業化対策事業)

事業報告書

(公開版)

平成 30 年 3 月

地域の恵みを活かした小国町農林コミュニティ協議会

目 次

1. 事業概要.....	- 1 -
1-1. 事業の背景.....	- 1 -
1-2. 実施体制	- 3 -
1-3. 調査項目	- 4 -
1-4. 事業計画	- 7 -
2. 地域主体の小売電気事業者および需要家拡大に向けた活動	- 8 -
2-1. 平成 28 年度調査の結果と課題の整理	- 8 -
2-2. 小売電気事業の現状報告	- 9 -
2-3. 需要家拡大に向けた活動.....	- 9 -
2-3-1. 農林業者ヒアリング調査.....	- 9 -
2-3-2. 説明会による地域理解の促進	- 10 -
2-4. 地域サービスへの展開	- 12 -
2-5. 今後の課題・展望.....	- 14 -
3. 更なる再エネの拡大	- 15 -
3-1. 木質バイオマスの利活用検討.....	- 15 -
3-1-1. 調査の概要・狙い.....	- 15 -
3-1-2. 平成 28 年度調査結果と今年度検討事項の整理.....	- 15 -
3-1-3. 調査の実施方針	- 16 -
3-1-4. チップ製造事業の事業性評価	- 17 -
3-1-5. チップ活用事業の事業性評価	- 22 -
3-1-6. 現時点の課題、今後の調査方針.....	- 29 -
3-2. リースモデル検討を通じた農林業者の再エネ導入拡大	- 31 -
3-2-1. 調査の概要・狙い.....	- 31 -
3-2-2. 平成 28 年度調査の結果と課題の整理	- 31 -
3-2-3. 調査の実施方針	- 38 -
3-2-4. リースモデル事業の実現可能性.....	- 44 -
3-2-5. 現時点の課題、今後の計画・展望.....	- 48 -
4. 農林業と再生可能エネルギーの活用	- 50 -
4-1. 調査の概要・狙い.....	- 50 -
4-2. 平成 28 年度調査の結果と課題の整理	- 50 -
4-3. 調査の実施方針	- 51 -
4-4. 検討内容	- 51 -

4-4-1. 熱需要の推計	- 51 -
4-4-2. それぞれのケースでの試算	- 52 -
4-5. 現時点の課題、今後の計画・展望	- 53 -
5. その他各種調査・報告・検討事項について	- 54 -
5-1. 農山漁村再生可能エネルギー法における基本計画の検討	- 54 -
5-2. 事業における協議会(総会)の開催	- 54 -
6. 今後の検討について	- 56 -
6-1. 今後の検討事項について	- 56 -

1. 事業概要

本事業は、平成 29 年度農林水産省「農山漁村再生可能エネルギー地産地消型構想支援事業」(農山漁村 6 次産業化対策事業)の補助により実施した。

1-1. 事業の背景

熊本県小国町は九州のほぼ中央、熊本県最北端・阿蘇外輪山の外側にあり、筑後川の上流に位置している。同町は、総面積の約 78%を山林が占める農山村地域である。山間高冷地帯に位置し、夏は比較的涼しく、冬は厳冬で氷点下 5℃以下になることもあり、積雪も多い。年間平均気温は 13℃で年間降雨量は 2,500mm と多く、地質と合わせて小国杉の育成に適した条件となっている。また、同町ではこれらの気候を活かして大根・ほうれん草・キュウリ・菊芋等の生産が盛んである。特に、ジャージー牛乳を使った乳製品は特産品としても有名である。また、阿蘇火山帯に位置し、杖立温泉、わいた温泉など日本有数の湯治場と知られるなど、同町は非常に豊富な地熱エネルギーを有しており、地域住民はこの地熱を生活の中に取り入れながら生活をしてきた。中でもわいた温泉地区は集落内の道路や田んぼなど至る所から蒸気が立ち昇り、冬場には地域全体が蒸気に包まれるほど資源豊富な地域であり、フラッシュ発電方式の地熱発電所(発電能力 2MW)を保有している。

このような地理的条件(優良な杉の育成)や地域資源(地熱等の熱資源)を最大限活かして、同町は平成 26 年 3 月に内閣府の環境モデル都市に採択された。同町の環境モデル都市におけるコンセプトは「地熱とバイオマスを活かした農林業タウン構想 ～ゼロカーボンのまちを目指して～」であり、本事業で農林業分野でのエネルギー地産地消を目指している。

町では、この環境モデル都市行動計画を具体的に進めるために、総務省「平成 27 年度分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン策定事業」にて地域エネルギーマネジメントのマスタープラン策定と同時に、町も出資する小売電気事業者の設立を進めていた。(図 1-1)平成 28 年 8 月に「ネイチャーエナジー小国株式会社」を設立し、町も 900 万円の資本金に対して重要事項否決権を有する 34%以上の 340 万円を出資し議決権を保有している。これらの点から、本事業が目標としている自治体をはじめ地域が主導的に関与する小売電気事業者を設立し、エネルギー供給を行う環境が整っている状況である。

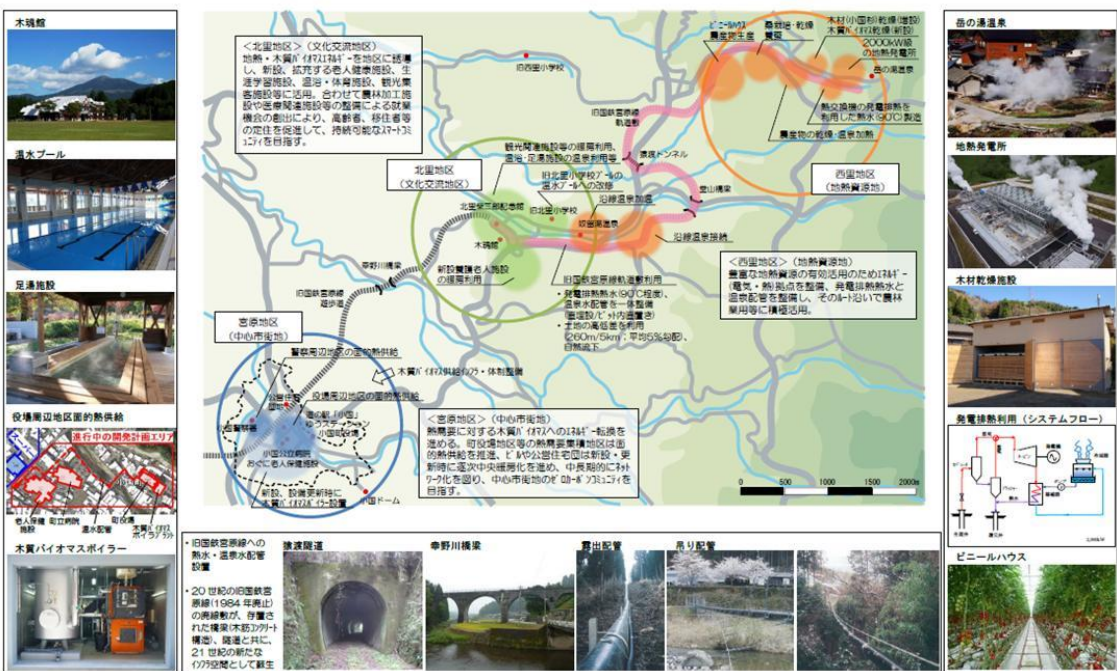


図 1-1 これまでの地域エネルギー農林業活用に向けた検討¹⁾

¹ 平成 27 年度 総務省「分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン策定事業」より

1-2. 実施体制

事業の実施体制及び各構成員の役割を以下のように記す。

表 1-1 地域の恵みを活かした小国町農林コミュニティ協議会 構成員(順不同)

名称	役割
小国町	申請自治体
小国町森林組合	林業関係者/バイオマス資源の利活用検討
阿蘇農業協同組合(JA 阿蘇)	広く農業分野全般に知見を持つ立場からの提案・助言
ネイチャーエナジー小国株式会社	エネルギーの需要供給、マネジメントに関する知見を有し、エネルギー地産地消の担い手となるもの
パシフィックパワー株式会社	エネルギーの需要供給、マネジメントに関する知見を有する者
株式会社 NTT データ経営研究所	農林業者の電力ビジネス参入支援サービスの検討
株式会社 アーダン	農作物を利用した商品化を検討している企業の視点からのアドバイス
松本 雄一 氏(佐賀大学農学部講師)	学識経験者
認定 NPO 法人地域環境ネットワーク	現地調整・現地説明会開催・木質バイオマスの調査検討
株式会社 ATGREEN	事務局・現地調査全般



図 1-2 本事業の実施体制、各構成員の役割

本事業にて新設した「地域の恵みを活かした小国町農林コミュニティ協議会」(以下、協議会)が実施主体となり、小国町・株式会社 ATGREEN が事務局を務める。ATGREEN は現地調査もあわせて担当する。認定 NPO 法人地域環境ネットワークは環境モデル都市関連施策との整合性

を図るよう助言を行う。また、協議会は既存の産業部会である「小国町環境にいいこと推進会議」と適宜、相互連携を図る。

エネルギーマネジメントに関しては、既存の小売電気事業者であるパシフィックパワー株式会社が参画し、設立に向けた各種手続を経て新設の地域小売電気事業者「ネイチャーエナジー小国株式会社」を平成 28 年 8 月に設立した(詳細は後述第 2 章)。また、農林業関係者の新規エネルギー事業への参入を促進するリース事業(後述第 3-2 章)の検討を株式会社 NTT データ経営研究所が実施する。協議会には農業関係の需要拡大を図るために現地の農業関係者や加工業者・販路開拓関係者、学識経験者として佐賀大学農学部講師の松本氏にも参加を頂き、エネルギー発電・供給・需要及び、農業関係者による 6 次産業化を推進するための体制を構築している。事業の経理事務に関しては、協議会事務局で通常管理事務を行い、定期的に小国町と確認を取りながら執り行う。

1-3. 調査項目

本事業は、農林業地域である小国町において地域の小売電気事業者を設立したうえで、当該地域の小売電気事業者が農林関連施設へ安価にエネルギー供給を行うことでコスト競争力を持った農作物生産や加工食品製造等を目指すことを目的としている。併せて、農林業従事者が再生可能エネルギー事業に参加しやすい仕組みの構築を目標に推進する。これらの実現に向けた調査、検討を実施している。

なお、現時点で地域の小売電気事業者についてはネイチャーエナジー小国株式会社の設立が完了し、一部の農林関連施設へ電力供給を既に開始している。今後、これらの需要家の更なる拡大を図り、農林業分野でのエネルギーの地産地消を進めるとともに新設のエネルギー源として木質バイオマスの利活用や新規再エネ施設に関するリースモデルの導入検討を進めていくこととする。

調査検討内容は大きく分けて以下の 6 項目。実施概要は表 1-2 の通り。

- A. 地域の既存・新規再生可能電熱エネルギーの集約調査、整理及び採算性の検討【供給側】
- B. 地域の電熱エネルギーの農林業関連施設における需要調査、集約整理及び採算性の検討【需要側】
- C. 地域の意思が反映される小売電気事業者の設立に向けた調査及び検討地域の電熱エネルギーの農林業関連施設における需要調査、集約整理、採算性の検討
- D. 農林業の新規電力事業参入に向けた支援策の検討農林業従事者に対して、電力ビジネス参入を図りやすくする支援策の検討
- E. 農林業への先進的かつ効果的な活性化策の創出と事業性の検討
- F. 農山漁村再生可能エネルギー法に基づく基本計画の策定

表 1-2 調査概要

実施項目		実施概要
A. 地域の既存・新規再生可能電熱エネルギーの集約調査及び整理、採算性の検討【供給側】	A1 農林業を中心とした地域内の再生可能エネルギー(電力・熱)の需給バランス調整システムの導入可能性調査及び事業化可能性調査	・ 現況の電力需要調査(需要家特性や導入課題把握等) ・ 熱エネルギーの農業関係者の需要調査 ・ 熱エネルギーの供給に関する調査 ・ 農林業関係者も含めた地域主体の小売電気事業者のエネルギー需給バランスの調査検討 ・ 関連法制度の調査
	A2 再生可能エネルギーの更なる導入検討	・ 新設予定の地域エネルギー源(電気・熱)の調査 ・ 新設予定の地域エネルギー源を加えた地域内需要に関する検討 ・ 関連法制度の調査
B. 地域の電熱エネルギーの農林業関連施設における需要調査及び集約整理、採算性の検討【需要側】	B1 地域内農林業関係者の需要家拡大	・ 農林業関係者向け説明資料(パンフ等を想定)の作成 ・ 新規の農林業関係者への電力・熱需要の調査(需要家特性の把握等) ・ 農業機械・軽トラ等の電化による需要拡大および地産地消率の向上可能性の検討 ・ 農林業に還元可能な再生可能エネルギー導入構想の策定
C. 小売電気事業者の事業運営に向けた検討	C1 事業化資金計画の作成	・ 出資者の検討及び資金確保に向けた調整
	C2 電気事業者や金融機関との折衝等、農山漁村における地域内のエネルギーマネジメントの検討及び事業化構想の作成	・ エネマネ方法(系統安定運用方法等)に関する検討 ・ 効果的な EMS システムの選定及び導入想定効果の検証 ・ エネマネモデルの検討における関係者間の調整 ・ インバランスリスクに対する対策検討(需要量拡大、近隣の小売電気事業者とのバランシンググループ形成等) ・ 農山漁村における事業化構想の作成
D. 農林業の新規電力事業参入に向けた支援策の検討	D1 農林業の電力ビジネス参入支援サービス検討	・ 再生可能エネルギー事業における売電収入を踏まえたリース期間、リース料金の検討 ・ 再生可能エネルギー設備リース先の検討・抽出 ・ 新規エネルギー源導入課題の把握 ・ 事業採算性の検討 ・ 資金調達方法の検討

実施項目		実施概要
		・事業者主体の検討・抽出、調整 ・関連法制度に関する調査
E.農林水産業への先進的かつ効果的な活性化策の創出と事業性の検討	E1 再生可能エネルギーの地産地消の取組による農林業及び地域の活性化策の検討	・熱電エネルギーの出口先での地産地消に繋がる施策の検討 ・再生可能エネルギーを使った6次産業化策や企業誘致策等、地域とのエネルギー供給会社を活用した施策の検討
	E2 地域関係者及び外部有識者等による意見交換や事業検証の実施	・協議会委員を集めての協議会開催(意見交換や事業検証) ・意見交換会や実施報告会(年2回予定)への出席
	E3 地域の合意形成を図るための説明会の開催	・電力や熱の地産地消構想の説明会を開催(対住民や農林業関係者向け)
F.農山漁村再生可能エネルギー法に基づく基本計画の策定	F1 農山漁村再生可能エネルギー法に基づく基本計画の策定	・エネルギーの供給量や需要量、更に今後の新規エネルギー源の情報を集約した同法に基づく「基本計画」を策定し、公開する

1-4. 事業計画

本年の事業では各項目について以下の調査、検討を実施する。

■地域の既存・新規再生可能電熱エネルギーの集約調査、整理及び採算性の検討【供給側】

現在の事業規模において再生可能エネルギー、特に FIT 電源の調達率を高くすることは、資金繰りに対しても影響が出ることもあり、需要側の拡大と併せた供給側の拡大検討をする必要がある。これらを踏まえ、検討を継続する。

■地域の電熱エネルギーの農林業関連施設における需要調査、集約整理及び採算性の検討【需要側】

農業分野へのヒアリング、需要調査を拡大することが必要なため、大口の高圧需要家をベースにまずは調査を進める。併せて農林業者向けの説明会を開催することで広く事業を知ってもらい、需要家の拡大につなげる。

■更なる再生可能エネルギーの拡大(木質バイオマス)

前年度事業では小国町にて生産、販売の拡大を進める外壁用の木製集成材 WOOD.ALC について、端材発生数量を推計した。今年度はその結果を基に、チップ製造業の設立を仮定した場合の事業採算性およびチップ販売先として想定される熱需要先と適切なエネルギー活用方法について検討する。

■農林業者の電力ビジネス参入支援サービスの検討

リース事業を行う地域 SPC を立ち上げることを目指し、以下の 2 種の発電設備におけるリースモデルを活用した導入可能性に関して引き続き、調査・検討を行う。また、事業立ち上げに向けた関係事業者(ネイチャーエナジー・地銀等)への事業参画提案ならびに出資可能性について協議を実施する予定である。なお、ネイチャーエナジー小国からは、リースモデル事業の活用及びリース事業を行う SPC への出資に関して、前向きな回答を得ている。

- ① 50kW 未満の小規模な熱電併給の木質バイオマス発電
- ② メタン発酵発電リース事業の可能性に関して再検討

■農林業への先進的かつ効果的な活性化策の創出と事業性の検討

小国町で協議会会員の参画も含めて実施が検討されている桑・絹の生産体制がどのような形になるかにも依るが、それに適したエネルギー供給モデルの検討を行うことが今後必要となってくる。桑・絹以外にも国産大豆を使った地元での豆腐生産など、シンボリックな事業の中にもエネルギー需要の期待が持てる産業については継続して調査を実施する。調査を実施する際には想定される設備において地域再生可能エネルギーとしての電力や熱を利用することでコストメリット等を導出できるのかという観点を重視して実施する。

2. 地域主体の小売電気事業者および需要家拡大に向けた活動

2-1. 平成 28 年度調査の結果と課題の整理

小国町は環境モデル都市(平成 26 年 3 月採択)での活動方針や平成 27 年度に実施した総務省「分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン策定事業」等を通じ、地域エネルギーの農林業への活用を検討してきた経緯がある。それら検討等を踏まえ、町として地域資源を有効活用してエネルギーの地産地消に取り組む際の担い手を目指し、地域の小売電気事業者「ネイチャーエナジー小国株式会社」を平成 28 年度に設立した。

地域金融機関、地域の農林業関係者(JA、森林組合)、地域事業者にも出資参画を得るなど、地域に根差し、更に農林業との関わりも重視した地域小売電気事業者として、公共施設や農林業関係者への電力小売を開始した。会社概要及び事業スキームは以下表 2-1、図 2-1 の通りである。

表 2-1 ネイチャーエナジー小国株式会社概要

名称	ネイチャーエナジー小国株式会社
本店所在地	熊本県阿蘇郡小国町
役員の役職・氏名・所属	代表取締役 清高泰広 (小国町政策課長) 代表取締役 芦刈義孝 (パシフィックパワー株式会社)
資本金	9,000,000円
設立年月日	2016年8月8日
株主、出資金、持株比率	小国町 340万円(37.8%) パシフィックパワー株式会社 335万円(37.2%) 肥後銀行 45万円(5.0%) 熊本銀行 45万円(5.0%) JA阿蘇小国郷 45万円(5.0%) 小国町森林組合 45万円(5.0%) わいた温泉組合 45万円(5.0%)
その他	株式譲渡制限会社 取締役会非設置会社
電力供給開始時期	2017年1月

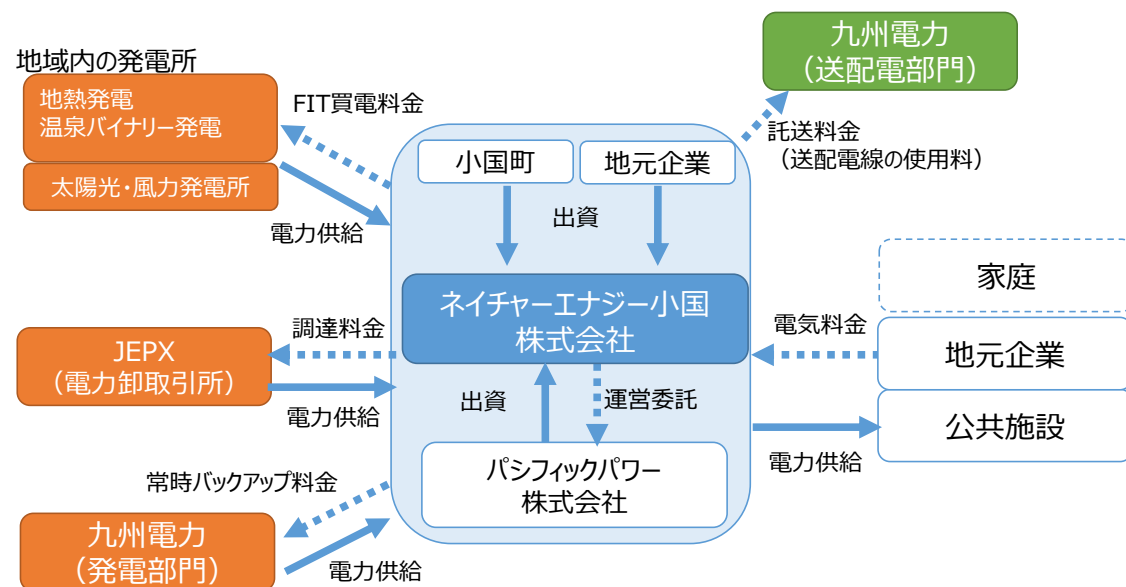


図 2-1 事業スキーム

昨年度の課題としては、町内需要家の更なる開拓（特に農林業関連施設）や地産地消の観点から再エネ比率の向上が必要であると考えられた。

2-2. 小売電気事業の現状報告

主な需要家は公共施設・森林組合施設・民間工場などである。また、JA 阿蘇小国の一部施設と契約して、電力の供給を開始した。

発電側の状況としては、温泉熱バイナリー発電 1 件（50kW）と契約して地産地消の電力として供給している。その他、太陽光発電 2 件（250kW、2,000kW）、温泉熱バイナリー発電 1 件（新設／50kW）と協議中であり、地産地消電源として供給を受ける見込みである。地産地消電源の割合は本年度末時点では 10%程度であるが、今後拡大の見込みである。

事業全体としては需給調整の最適化により当初の計画を超える営業利益が確保出来た。これらの営業利益については後述するように地域に還元して再投資していく方針である。

2-3. 需要家拡大に向けた活動

2-3-1. 農林業者ヒアリング調査

JA 阿蘇小国様にヒアリングを行い、ネイチャーエナジー小国からの供給可能性を調査検討した。

(調査対象個別施設のデータについては公表を控える)

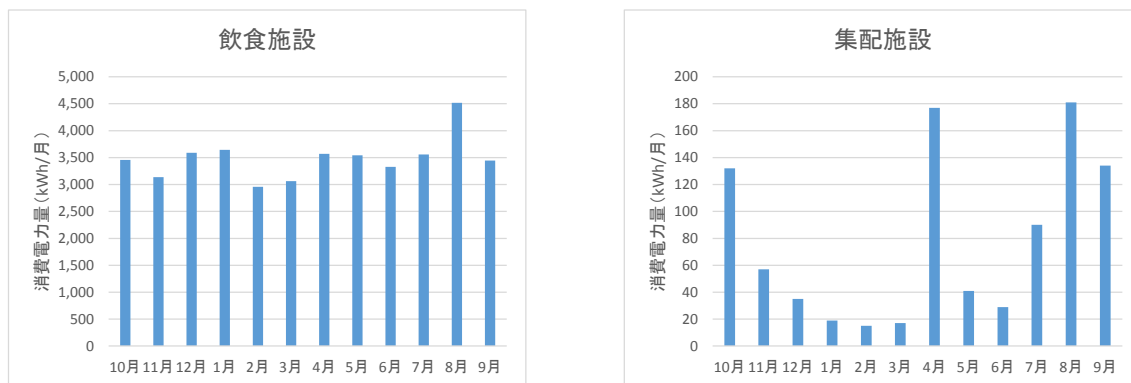


図 2-2 対象施設の電力需要データ例

月別の電力需要データ等を受領して検討した結果、施設によってはこれ以上の削減が出来ない施設もあったものの、数%から 20%程度の削減が可能と試算された。電灯の施設では使用量が多い程削減がしやすく、高圧や低圧動力の施設は負荷率が低い程削減しやすい結果となった。

2-3-2. 説明会による地域理解の促進

ネイチャーエナジー小国の活動を地域住民の方へ理解して頂くと共にスイッチングに向けた検討を行える環境醸成を目指し、町内で事業コンセプトの説明を実施した。以下、その際の概要等を記載する。

—平成 29 年度認定農業者 研修会—

○日時：平成 30 年 1 月 26 日(金)15 時～17 時(一部の時間で説明を実施)

○場所：JA 阿蘇小国郷中央支所 2F 会議室

小国町での再生可能エネルギーの地産地消に関する取組や新電力会社ネイチャーエナジー小国の活動を報告。電力を地域の再生エネルギーから購入し、公共施設や地元企業を対象に電力を供給していることやそこから得られている利益を地域のために使うことで町民に還元できるよう取り組んでいることを説明。地域の発展に貢献することを理念とした小売電気事業者であることを説明した。



図2-3 認定農業者の会での事業説明

また、その際には電力小売事業に馴染みがない方にもネイチャーエナジー小国が目指している地域での経済循環や利益還元について理解を図る為にパンフレット資料を作成し、説明を行った。



図2-4 農林業者向けの説明パンフレット

小国町の参加者(一部隣の南小国町の参加者含む)に対して、ネイチャーエナジー小国の認知度についてお聞きしたが、参加者 50 名強の半数以上が事業体としての認知はされていた状況であった。但し、具体的な実施事業(電力の地産地消)に対する認知は数名という状況で有った為、今後も団体等への働きかけは必要なものと考えられる。

また、関連して小国町役場内でも取り組みを改めて理解する為の勉強会を実施した。勉強会の様子は 5-1 を参照頂きたい。

2-4. 地域サービスへの展開

ネイチャーエナジー小国としては、今年度は小売電気事業以外に以下の取り組みを実施した。

① 需要家に対する包括的省エネサービス

小売電気事業で収集したデータも活用して公共施設の省エネ診断～設置までを一括で提供するべく、今年度は省エネ診断を実施した。来年度以降、需要家負担のない ESCO 的な形態でのサービス提供を行う予定である。



図 2-5 包括省エネサービスのイメージ

② 常用非常用兼用の蓄電池 VPP

町施設に停電時にも使える蓄電池を収益から寄贈した。これは経済産業省「需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業」の一環として設置し、節電による電力系統の運用改善にも貢献する。ネイチャーエナジー小国としては農林業分野も含めた再生可能エネルギーのポテンシャルを最大限活かすべく、次年度以降も VPP 関連の取り組みを促進していく予定である。

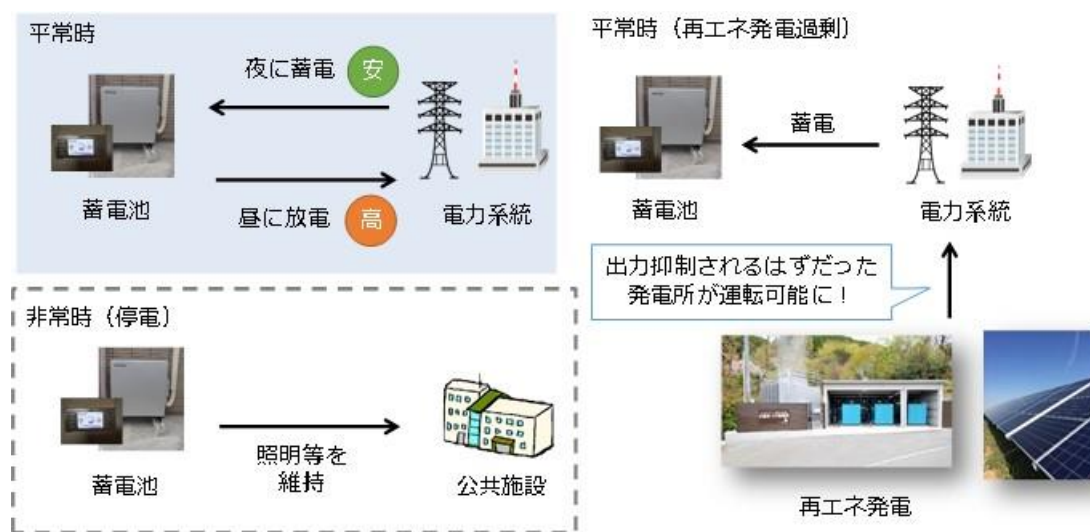


図 2-6 公共施設での蓄電池 VPP のイメージ

③ クールチョイスイベントの共催

町が主催する町民向け省エネイベント（エコキャンプ）への協賛を行い、イベント参加者へ記念品として小国杉カッティングボードを贈呈した。環境省「地域と連携した CO2 排出削減促進事業」に協力して需要家のクールチョイス等の取組を促進した。



図 2-7 左：小国杉 LED ランタン、右：小国杉カッティングボード

④ 自動車の電動化促進

公用車として電動車(日産ノート e-power)を収益から寄贈した。将来的には町内での EV 車両普及を目指し、再生可能エネルギーの発電状況に合わせた最適な充放電制御により出力抑制等を回避することを検討中である。



図 2-8 導入する電動車両のイメージ

2-5. 今後の課題・展望

来年度は大きく以下の 3 点を検討する。

- ①需要家の更なる拡大として、特に農林業分野の需要家への供給拡大を検討する。具体的には JA 阿蘇小国のその他施設への提案に加えて、農業・畜産・林業の個別生産者への営業展開も強化していく。
- ②地産地消の電源の割合を増やすために、再生可能エネルギー発電の買取を拡大する。具体的には現在協議中の電源の買取交渉を着実に実施することで相当割合を地産地消の電源とすることが可能である。
- ③農林業分野の省エネ・省力化の可能性を検討する。まず小国町における農林業分野でのエネルギー消費の実態を把握しつつ、ネイチャーエナジー小国として提供可能な製品・サービス等を検討する。必要に応じてメーカーヒアリング、施設ヒアリングなど実施する。さらに提供形態（事業スキーム）および採算性を検討（試行的に導入）して、将来的には周辺地域にもサービス提供することを目指す。特に電化・EV 化は農林業以外も含めて検討する。



図 2-9 農林業分野の省エネルギーサービスイメージ

3. 更なる再エネの拡大

3-1. 木質バイオマスの利活用検討

3-1-1. 調査の概要・狙い

小国町では、1章で述べたように地熱と木質バイオマスを活用した分散型エネルギー構想を検討している。その中で更なる地域再エネの導入検討を進めており、地元の木材利用を通じた町内の地産エネルギーを活用した自立循環コミュニティ構築を目標としている。その為には、地熱やバイオマスを活用したエネルギー地産地消システムの構築に向けた事業性の評価と地域課題の洗い出しが必要となる。本章では実際に発生が想定されている原料およびその数量を基に事業実施者が投資を行う場合の事業性を評価する。リース事業者が木質バイオマス発電設備をリース事業で再エネ導入を支援する場合の事業性(リース事業としての成立検討)については次章 3-2 にて述べる。

3-1-2. 平成 28 年度調査結果と今年度検討事項の整理

昨年度は既存調査報告書をベースとした木材賦存量調査を行うとともに、その結果を踏まえて小国町森林組合を中心に木材供給を行う製材所などに関連する企業のヒアリングを行い、町内産の木質燃料の供給の可能性を探った。その結果、小国町森林組合では厚板集成材「WOOD.ALC」の開発に現在取り組んでおり、その目標生産量(製品ベースで 1,000m³)に対する製材端材想定発生量は約 360 DW-t/年と推計され、これらがチップ燃料として活用ができる可能性があることがわかった。推計根拠および式は以下の通りである。

1m³丸太(800kg、製材後の含水率 50%と仮定)から集積材板(ラミナ)を製材すると 50%が製材端材となり、そのうち 60%が実質燃料として使用できると仮定した²場合、1m³丸太のうち、活用できるバイオマス量は、

$$800(\text{kg}) \times 0.5 \times 0.5 \times 0.6 = 120(\text{DW-kg}/1\text{m}^3 \text{丸太}) \quad \cdots (1)$$

である。現在「WOOD.ALC」の目標生産量(生産ベース)1,000m³について、丸太からの歩留まりは、約 35%程度であるので、約 3,000 m³の丸太を使用することとなる。このことから、

$$3,000(\text{m}^3) \times (1) = 360(\text{DW-t}/\text{年})=600(40\%\text{WB-t}/\text{年})$$

前年度調査の結果を踏まえて、上記数量のチップを製造、販売するにあたっての事業性、チップの販売先として適切な町内需要家へ導入した場合の事業性を評価していく必要がある。

² 南小国町 K 製材所からのヒアリング結果

3-1-3. 調査の実施方針

前年度調査の結果を踏まえて、本年度は以下の調査・検討を実施した。

- ① チップ製造、販売事業(以下、チップ製造事業)における事業性の評価
- ② 町内の熱エネルギー需要の確認・調査
- ③ 熱電併給システム導入先(以下、チップ活用事業)の仮説設定のための導入採算性の評価

本調査における具体的な数量を含めたチップ生産から活用までのフロー概念図を図 3-1 に示す。チップ製造機(以下、チップパー)を林業関係者に新たに導入することを仮定している。製造された ALC 材端材由来のチップ(600(40%WB-t/年))のうち、町ともヒアリングを重ねたうえで公立病院および老人保健施設の既設ボイラーにそれぞれの最大需要量³の 3 割の未乾燥のチップ(合計 72.6(40%WB-t/年))を供給し、残りは地熱乾燥工程を経て含水率を約 10%まで下げた状態で、全量(351.6(10%WB-t/年))、チップ活用事業に供給するという仮説を検証する。

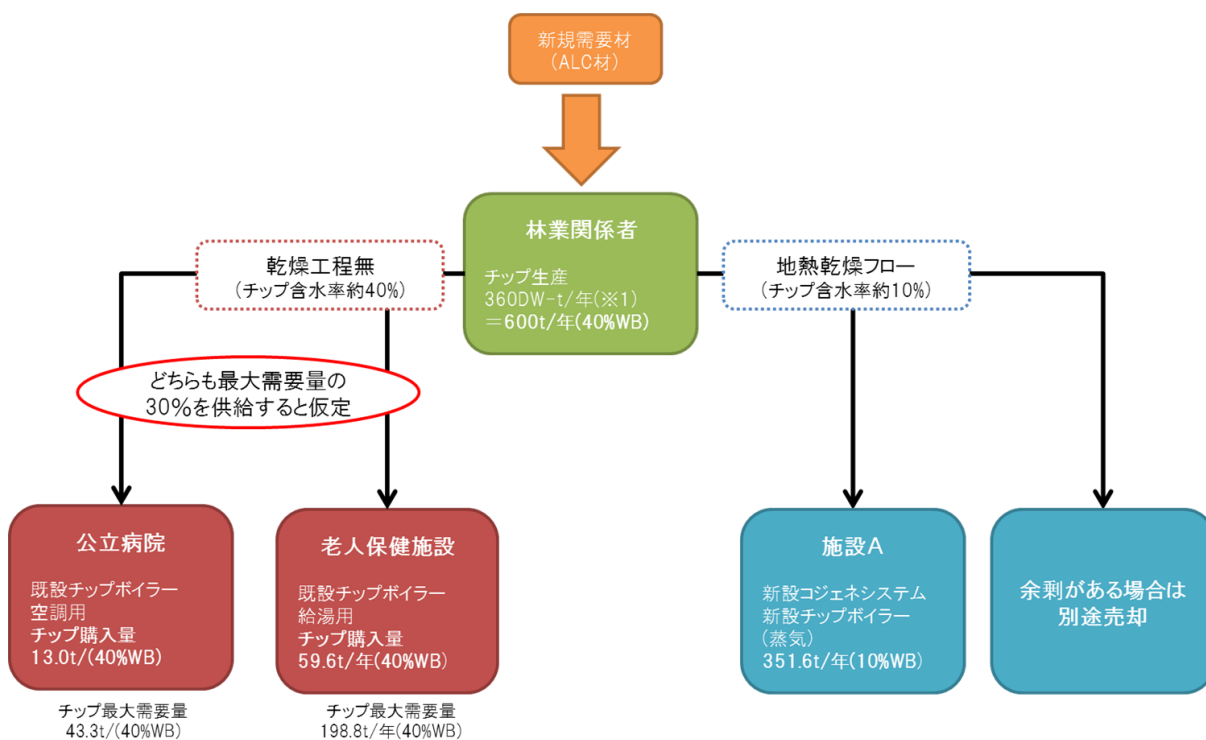


図 3-1 チップ製造事業とチップ活用事業のフロー概念

以上の調査を経て、木質チップの供給から活用まで、町内で完結させた場合の一連の経済効果および付加価値を考察する。

³ 平成 28 年度 農山漁村再生可能エネルギー地産地消型構想支援事業 事業報告書

3-1-4. チップ製造事業の事業性評価

(1) シミュレーションの条件

シミュレーションを実施したチップ製造事業のイメージ図を図 3-2 に示す。チップ製造事業を製造・乾燥・運搬の 3 つの工程フェーズに分割し、それぞれで人件費を実際に想定される単価と時間(年間作業日数はチップパー稼働日数に準ず)を含めて検証した。因みにフルタイム(8 時間/日)の社員 1 人に換算すると日給 11,000 円で年間 167 日勤務に相当する。

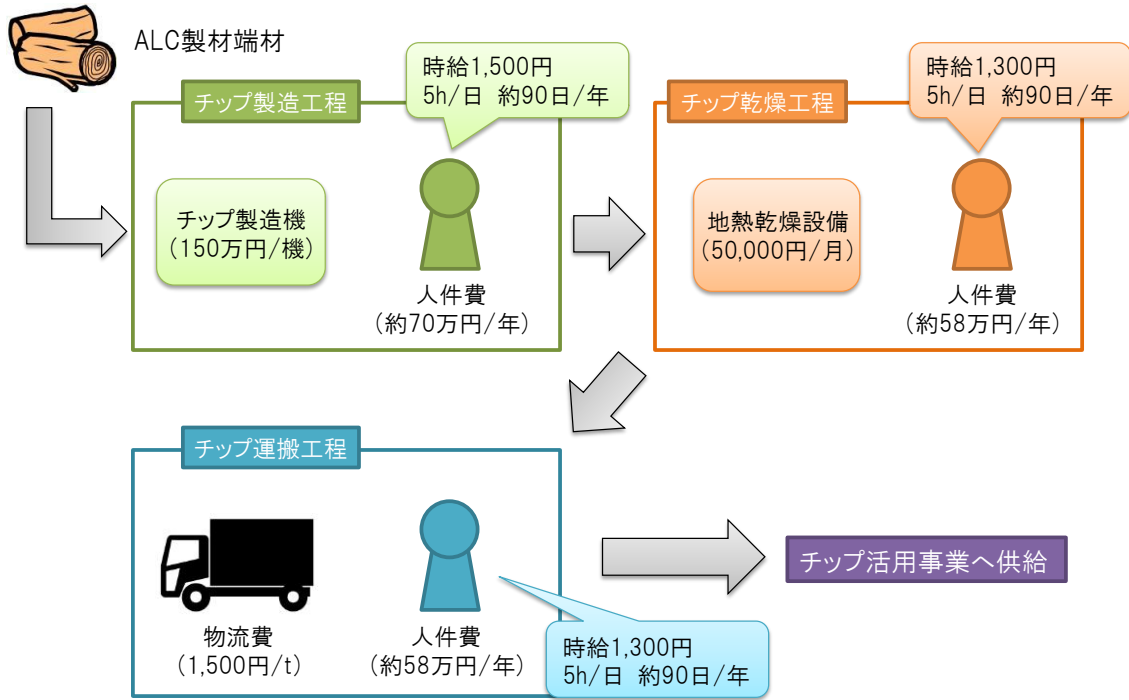


図 3-2 チップ製造事業のシミュレーションイメージ

シミュレーションの支出側条件は表 3-1 のとおり。また、設備の借入金返済期限は 5 年、金利 3%/年として試算している。また、機器導入に係る補助金等は加味していない。

表 3-1 チップ製造事業 支出条件

区分	大分類	小分類	単価(円)	単位	数量	小計(円)	耐用年数	備考
支出(投資)	機械	小型自走式 チッパー	1,500,000	機	1	1,500,000	15	
支出(費用)	人件費	チッパー作業員 チップ乾燥作業員 チップ運搬作業員	11,000	円/日	167	1,830,357		チッパー作業5時間、乾燥5時間、運転5時間
支出(費用)	光熱費	ガソリン	150	円/L	750	112,500		1時間あたり燃費×稼働時間(時間・日/年)
支出(費用)	チップ乾燥費		50,000	円/月	12	600,000		H27年 総務省 分散型エネルギーマスタープラン 報告書
支出(費用)	物流費	チップ燃料 送料料金	1,500	円/t	424.2	636,300		
支出(費用)	物流費	フレコン代金	600	円/t	424.2	254,520		フレコンバック 1t用より ※建設資材販売サイトより
支出(費用)	点検費積立 (1年あたり)		150,000	円/年	1	150,000		設備費合計の10%分を毎年積立

この条件下でのチップ原価(WB10%)は 9,823 円/t となった。全国的なチップ販売事例(表 3-2)と比較しても、この価格はその範囲内と言える。但し、この価格においてチップ品質を検討する上でも大きなポイントになるチップの乾燥のコストについては現時点ではその乾燥方式も含

めて精査が出来ていない状況である。また、乾燥チップについては仮に含水率を落としたとしても保管時にまた含水率が向上してしまう懸念もある。

なお、あくまで上記原価とその他化石燃料との熱量単価を比較する(表 3-3)と乾燥後のチップ販売価格を 13,000 円/t と仮定した場合でも熱量単価は 5 円/Mcal 以下であり、A 重油より安価であることが確認できる。

表 3-2 チップ販売の全国事例

自治体	チップ製造者	価格(円/t)	原料	含水率	用途
栃木県 那珂川町	県北木材共同組合、民間企業	7,000	間伐材(C、D材)、製材端材	45～55%	熱利用
岩手県 紫波市	(一社)紫波農林公社	8,000	間伐材、松くい虫被害木、林地残材、工場支障木、製材端材等	30%	熱利用
栃木県 那珂川町	県北木材共同組合、民間企業	9,000	間伐材(C、D材)、製材端材	35～45%	熱利用
秋田県 北秋田市	民間	10,000	未利用間伐材	15%	熱電併給
石川県 小松市	かが森林組合	10,700	未利用間伐材	35%	熱利用
栃木県 那珂川町	県北木材共同組合、民間企業	11,000	間伐材(C、D材)、製材端材	25～35%	熱利用
福井県 あわら市・坂井市	民間	11,000	間伐材(C材)	30%	熱利用
京都府 京丹波町	民間	12,000	林地残材等	50%	熱利用
栃木県 那珂川町	県北木材共同組合、民間企業	13,000	間伐材(C、D材)、製材端材	～25%	熱利用
島根県 雲南市	民間(合同会社)	16,000	未利用間伐材(C材)	絶乾	熱利用

※平成 29 年 林野庁 木材利用課 木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集 改編

表 3-3 化石燃料との経済性(熱量単価)

	木質チップ(40%WB)	針葉樹木部(10%WB)	ガソリン	A重油	灯油	LPG
発熱量(LHVベース)	2,478kcal/kg ※1	4,440kcal/kg ※2	7,815kcal/L ※2	8,874kcal/L ※2	8,329kcal/L ※2	12,141kcal/kg ※6
CO ₂ 排出量	0kg-CO ₂ /kg	0kg-CO ₂ /kg	2.32kg-CO ₂ /L ※2	2.71kg-CO ₂ /L ※2	2.49kg-CO ₂ /L ※2	6.01kg-CO ₂ /kg ※2
単価	11,000円/t	13,000円/t	138,300円/kL ※3	76,300円/kL ※4	103,333円/kL ※5	333,930円/t ※6
1,000kcal単価	4.44円/Mcal	2.93円/Mcal	17.70円/Mcal	8.60円/Mcal	12.41円/Mcal	27.5円/Mcal

※1: H26 年 山形県最上総合支庁 木質チップ燃料調達のガイドライン

※2: 宮崎県 環境森林部山村・木材振興課

※3: e 燃費 2018.03.15 全国平均 <https://e-nenpi.com/gs/prefavg>

※4: 新電力ネット 2018.01 A重油 (小型ローリー) <https://pps-net.org/industrial>

※5: ガソリン・灯油価格情報 NAVI 福岡県 店頭 最新価格 2018.03.05 https://oil-stat.com/kerosene_shop/%E7%A6%8F%E5%B2%A1%E7%9C%8C.html

※6: 日本 LP ガス協会 小売価格 家庭用(東京) <http://www.j-lpgas.gr.jp/stat/kakaku/>

表 3-2 よりチップ販売価格が 7,000～16,000 円/t の範囲であること、および今回試算のチップ原価が 9,823 円/t(10%WB)であることから、本シミュレーションでは収入側の条件として、以下の 3 ケースについてそれぞれ評価を実施した。

ケース①: 既施設向け 7,000 円/t(40%WB)、新施設向け 10,000 円/t(10%WB)

ケース②: 既施設向け 9,000 円/t(40%WB)、新施設向け 11,500 円/t(10%WB)

ケース③: 既施設向け 11,000 円/t(40%WB)、新施設向け 13,000 円/t(10%WB)

(2) シミュレーション結果

各ケースの結果を図 3-3・3-4・3-5 に示す。

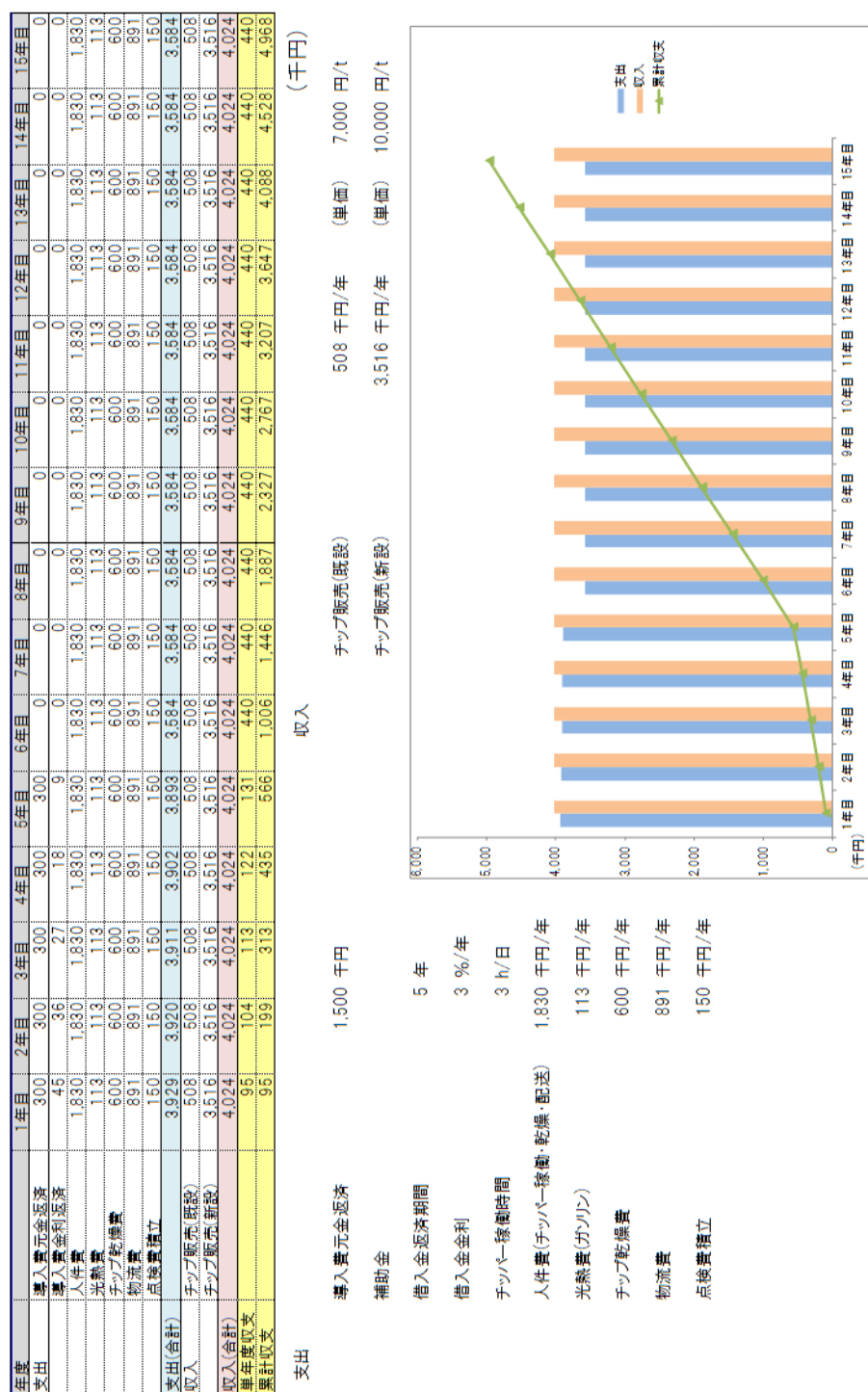


図 3-3 チップ販売価格ケース①(既設施設向け 7,000 円/t(40%WB)、新設施設向け 10,000 円/t(10%WB))の試算結果

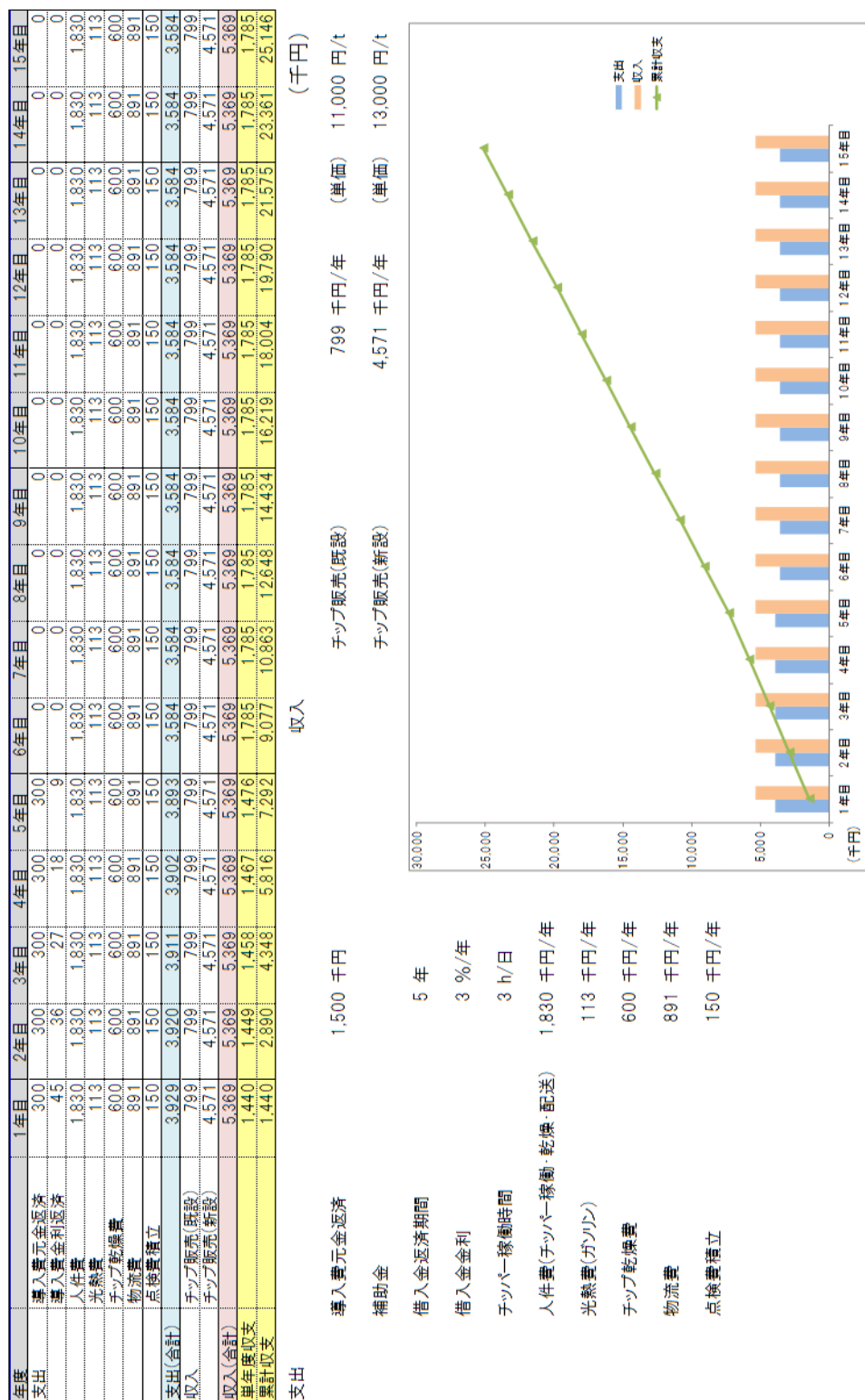


図 3-5 チップ販売価格ケース③(既設施設向け 11,000 円/t(40%WB)、新設施設向け 13,000 円/t(10%WB))の試算結果

各ケースの借入金返済後の単年度収支を比較は以下表 3-4 のとおり。先のページの原価なども勘案するとケース②(既設施設向け 9,000 円/t(40%WB)、新設施設向け 11,500 円/t(10%WB))以上の販売価格が望ましいと考えられる。

表 3-4 各ケースの借入金返済後単年度収支の比較

ケース	チップ販売価格(既設向け)	チップ販売価格(新設向け)	単年度収支(借入金返済後)
ケース①	7,000円/t	10,000円/t	44万円
ケース②	9,000円/t	11,500円/t	111万円
ケース③	11,000円/t	13,000円/t	178万円

3-1-5. チップ活用事業の事業性評価

(1) 町内の熱エネルギー需要の精査

平成 27 年実施の町内施設を対象としたエネルギー需要アンケートの情報を基に、熱需要上位 13 位を表 3-5 に示す。上位 1 位の小国公立病院および 2 位のおぐに老人保健施設には既にボイラーが設置されている。3 位の民間施設 A が求める熱の供給形態が蒸気であるため、一般的に温水を供給する熱電併給システムは適切と言えない(民間施設 A に木質チップ蒸気ボイラーを導入するシミュレーションは次年度、実施を予定している)。従って、現状の熱電併給システムの導入先の想定としては、4 位以下の施設もしくは、新規の施設園芸や企業誘致による新たな産業の設立を通じた高エネルギー需要家となる。

表 3-5 町内の熱需要家(上位 13 箇所)

施設名	対象設備(熱)	熱需要総量(MJ/年)
医療・福祉施設	厨房・冷暖房設備	3,862,591
医療・福祉施設	厨房・冷暖房設備	3,404,399
民間施設	蒸気	2,061,821
学校関連施設	調理室・ボイラー	815,390
学校関連施設	コンロ・ヒーター・ボイラー	769,688
公共施設		658,886
医療・福祉施設	調理室・入浴設備・給湯	407,367
公共施設		233,764
学校関連施設	給食調理・床暖房・保育室	130,509
学校関連施設	給食調理・保育室・沐浴	129,612
公共施設	ガス給湯・ボイラー・石油ストーブ	125,274
学校関連施設	給食調理・床暖房・保育室・沐浴	107,515
学校関連施設	給食調理・暖房・沐浴	93,482

(2) シミュレーションの条件

シミュレーションを実施したチップ活用事業のイメージ図を図 3-6 に示す。チップ製造事業にて製造された 10%WB の木質チップを購入し、コジェネ発電設備を用いて発電するモデルで

ある。チップの購入価格は 10,000 円/t、13,000 円/t の 2 パターン、発電設備はメーカーより情報収集の上の概算値 4,000 万円と 8,000 万円の 2 パターン、発電した電力は自家利用(契約単価平均 16 円/kW と仮定)し、3 分の 1 の設備補助を受けるパターンもしくは売電し、設備補助を受けないパターンの 2 つに分け、各組合せの合計 8 ケース(表 3-6)について評価を実施した。なお、売電単価については原材料が製材端材由来であり、一般木材に区分されるため 24 円/kW としている。⁴また、設備の借入金返済期限は 15 年、金利は 1%/年とした。用地取得費、工事費用(建屋含む)及び固定資産税の追加は勘案しない。

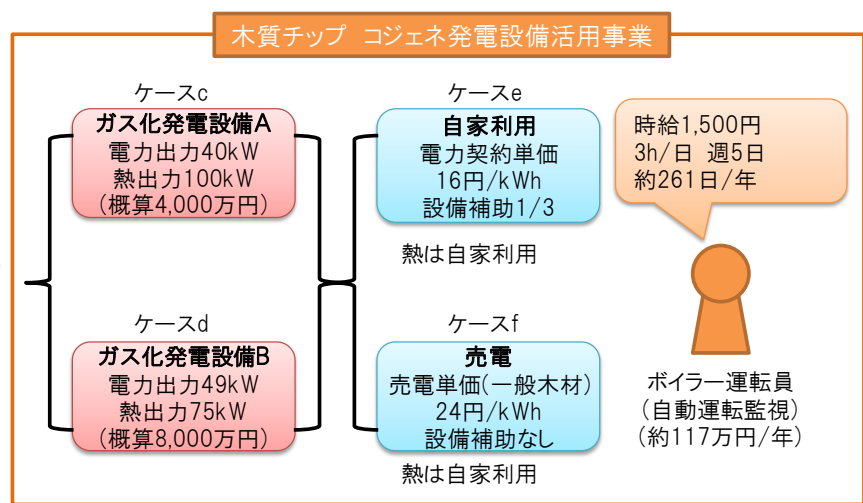
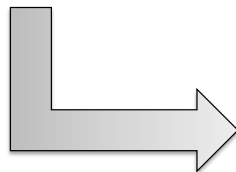


ALC製材端材由来 木質チップ
351.6t/年(10%WB)

チップ購入価格

ケースa:10,000円/t

ケースb:13,000円/t



※発電設備費は設置場所によって付帯設備の追加等で上下する可能性があるため、概算とする
※設備補助は導入する全ての機材、設備に適用できない可能性も有るので要精査

図 3-6 チップ活用事業のシミュレーションイメージ

表 3-6 シミュレーションケース整理(上)と共通条件(下)

ケース	チップ購入価格	コジェネ設備	電力の活用法
ケース①	10,000円/t	設備A (4,000万円) 稼働時間7,800時間/年	自家利用 (16円/kW) 設備補助1/3
ケース②	10,000円/t	設備A (4,000万円) 稼働時間7,800時間/年	売電 (24円/kW) 設備補助なし
ケース③	10,000円/t	設備B (8,000万円) 稼働時間7,032時間/年	自家利用 (16円/kW) 設備補助1/3
ケース④	10,000円/t	設備B (8,000万円) 稼働時間7,032時間/年	売電 (24円/kW) 設備補助なし
ケース⑤	13,000円/t	設備A (4,000万円) 稼働時間7,800時間/年	自家利用 (16円/kW) 設備補助1/3
ケース⑥	13,000円/t	設備A (4,000万円) 稼働時間7,800時間/年	売電 (24円/kW) 設備補助なし
ケース⑦	13,000円/t	設備B (8,000万円) 稼働時間7,032時間/年	自家利用 (16円/kW) 設備補助1/3
ケース⑧	13,000円/t	設備B (8,000万円) 稼働時間7,032時間/年	売電 (24円/kW) 設備補助なし

区分	大分類	小分類	単価(円)	単位	数量	小計(円)	備考
支出(費用)	人件費	発電設備運転員	1,500	円/時	782	1,173,214	自動運転の監視 週5日 3h/日 約261日/年
支出(費用)	点検費積立 (1年あたり)			円/年			設備費合計の5%分を毎年積立

※工事費用(建屋含む)については本シミュレーションでは検討対象外

⁴ 木質バイオマス発電・証明ガイドライン Q&A(林野庁) 問 3-8 より

(3) シミュレーション結果

各ケースの結果を図 3-7～3-14 に示す。

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778
	導入費金利返済	267	249	231	213	196	178	160	142	124	107	89	71	53	36	18
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964
	点検費積立	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
支出(合計)		8,182	8,164	8,146	8,128	8,111	8,093	8,075	8,057	8,039	8,022	8,004	7,986	7,968	7,951	7,933
収入	電力 自家利用or売電	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992
	熱 自家利用	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768
収入(合計)		10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760
単年度収支		2,578	2,596	2,614	2,632	2,649	2,667	2,685	2,703	2,721	2,738	2,756	2,774	2,792	2,809	2,827
累計収支		2,578	5,174	7,788	10,419	13,068	15,735	18,420	21,123	23,844	26,581	29,337	32,111	34,903	37,712	40,539

支出																
導入費元金返済	40,000 千円															
補助金	1/3															
借入金返済期間	15 年															
借入金金利	1 %/年															
人件費	1,173 千円/年															
チップ購入費	2,964 千円/年															
点検費積立	2,000 千円/年															
収入																
電力 自家利用or売電	4,992 千円/年 (単価) 16 円/kW															
熱 自家利用	5,768 千円/年 (単価) 7.4 円/kW															

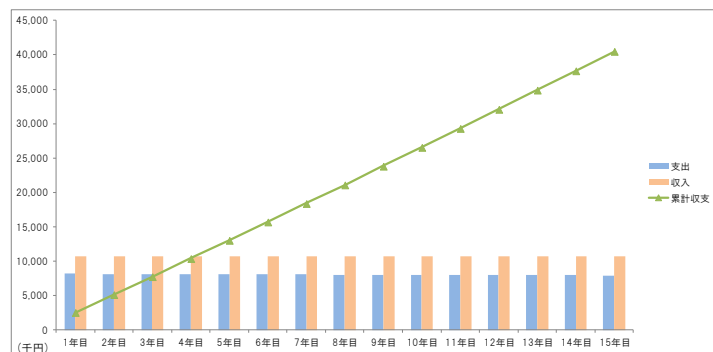


図 3-7 ケース①結果 チップ価格 10,000 円/t、設備 A(4,000 万円)、電力自家利用

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667
	導入費金利返済	400	373	347	320	293	267	240	213	187	160	133	107	80	53	27
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964
	点検費積立	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
支出(合計)		9,204	9,177	9,151	9,124	9,097	9,071	9,044	9,017	8,991	8,964	8,937	8,911	8,884	8,857	8,831
収入	電力 自家利用or売電	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488
	熱 自家利用	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768
収入(合計)		13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256
単年度収支		4,052	4,079	4,105	4,132	4,159	4,185	4,212	4,239	4,265	4,292	4,319	4,345	4,372	4,399	4,425
累計収支		4,052	8,131	12,236	16,367	20,526	24,711	28,923	33,162	37,427	41,718	46,037	50,382	54,754	59,153	63,578

支出																
導入費元金返済	40,000 千円															
補助金																
借入金返済期間	15 年															
借入金金利	1 %/年															
人件費	1,173 千円/年															
チップ購入費	2,964 千円/年															
点検費積立	2,000 千円/年															
収入																
電力 自家利用or売電	7,488 千円/年 (単価) 24 円/kW															
熱 自家利用	5,768 千円/年 (単価) 7.4 円/kW															

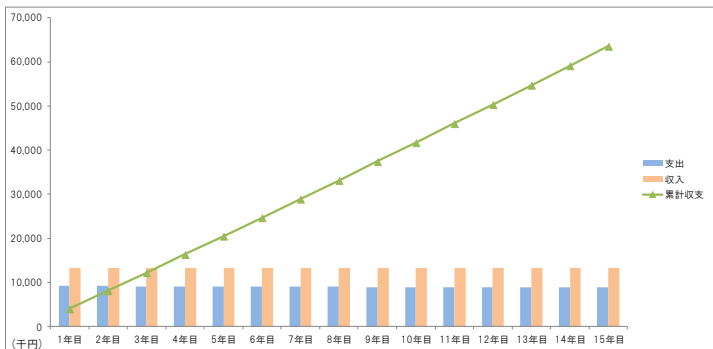


図 3-8 ケース②結果 チップ価格 10,000 円/t、設備 A(4,000 万円)、電力売電

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556
	導入費金利返済	533	498	462	427	391	356	320	284	249	213	178	142	107	71	36
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516
	点検費積立	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
支出(合計)		12,778	12,743	12,707	12,672	12,636	12,601	12,565	12,529	12,494	12,458	12,423	12,387	12,352	12,316	12,281
収入	電力自家利用or売電	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513
	熱自家利用	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
収入(合計)		9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413
単年度収支		-3,365	-3,330	-3,294	-3,259	-3,223	-3,188	-3,152	-3,116	-3,081	-3,045	-3,010	-2,974	-2,939	-2,903	-2,868
累計収支		-3,365	-6,695	-9,989	-13,248	-16,471	-19,659	-22,811	-25,927	-29,008	-32,053	-35,063	-38,037	-40,976	-43,878	-46,746

支出			収入			(千円)
導入費元金返済	80,000 千円		電力 自家利用or売電	5,513 千円/年 (単価)	16 円/kW	
補助金	1/3		熱 自家利用	3,900 千円/年 (単価)	7.4 円/kW	

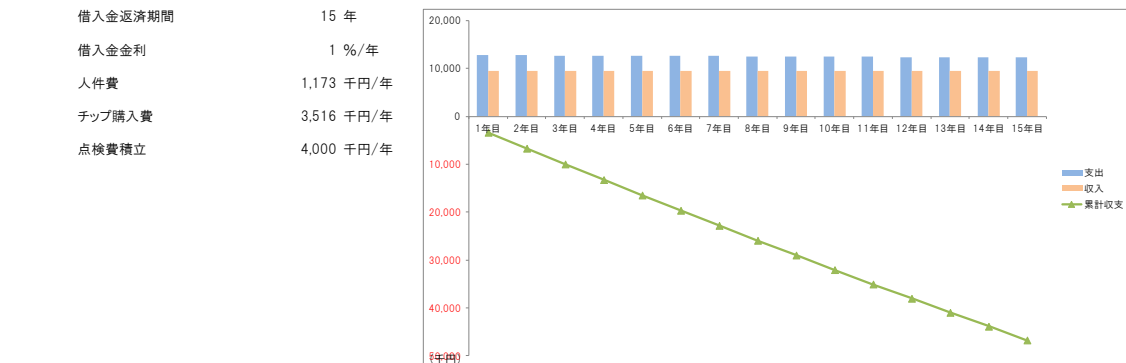


図 3-9 ケース③結果 チップ価格 10,000 円/t、設備 B(8,000 万円)、電力自家利用

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333
	導入費金利返済	800	747	693	640	587	533	480	427	373	320	267	213	160	107	53
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516
	点検費積立	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
支出(合計)		14,823	14,770	14,716	14,663	14,610	14,556	14,503	14,450	14,396	14,343	14,290	14,236	14,183	14,130	14,076
収入	電力自家利用or売電	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270
	熱 自家利用	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
収入(合計)		12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170
単年度収支		-2,653	-2,600	-2,546	-2,493	-2,440	-2,386	-2,333	-2,280	-2,226	-2,173	-2,120	-2,066	-2,013	-1,960	-1,906
累計収支		-2,653	-5,254	-7,800	-10,294	-12,734	-15,121	-17,454	-19,734	-21,961	-24,134	-26,255	-28,321	-30,334	-32,295	-34,201

支出			収入			(千円)
導入費元金返済	80,000 千円		電力 自家利用or売電	8,270 千円/年 (単価)	24 円/kW	
補助金			熱 自家利用	3,900 千円/年 (単価)	7.4 円/kW	

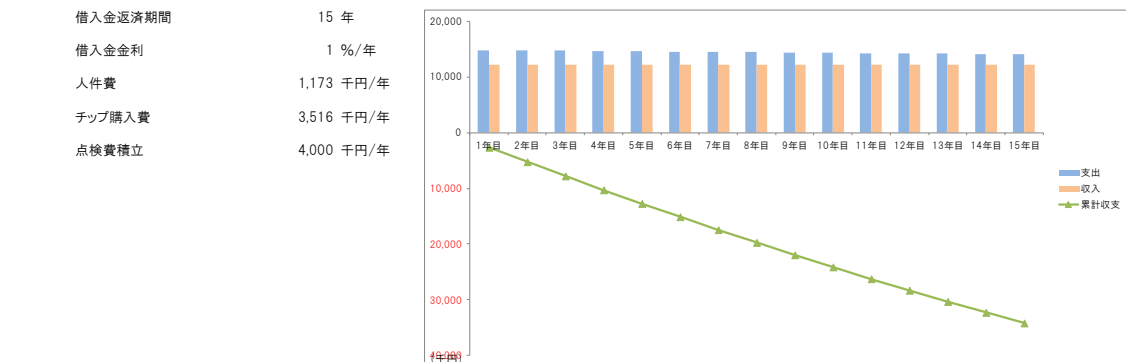


図 3-10 ケース④結果 チップ価格 10,000 円/t、設備 B(8,000 万円)、電力売電

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778	1,778
	導入費金利返済	267	249	231	213	196	178	160	142	124	107	89	71	53	36	18
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853
	点検費積立	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
支出(合計)		9,071	9,053	9,035	9,017	9,000	8,982	8,964	8,946	8,928	8,911	8,893	8,875	8,857	8,840	8,822
収入	電力 自家利用or売電	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992	4,992
	熱 自家利用	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768
収入(合計)		10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760	10,760
単年度収支		1,689	1,707	1,725	1,743	1,760	1,778	1,796	1,814	1,832	1,849	1,867	1,885	1,903	1,920	1,938
累計収支		1,689	3,396	5,121	6,863	8,623	10,401	12,197	14,011	15,843	17,691	19,558	21,443	23,346	25,266	27,204

支出		収入		(千円)	
導入費元金返済	40,000 千円	電力 自家利用or売電	4,992 千円/年 (単価)	16 円/kW	
補助金	1/3	熱 自家利用	5,768 千円/年 (単価)	7.4 円/kW	

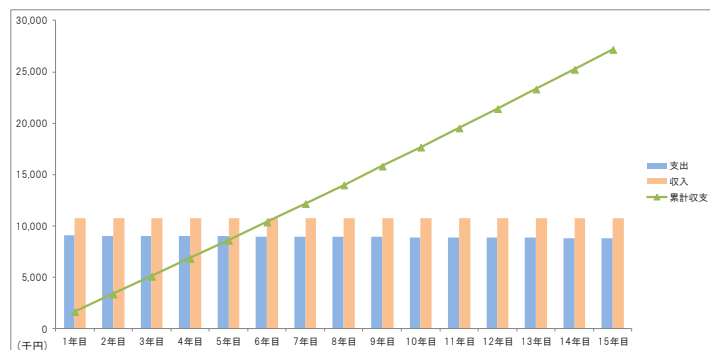


図 3-11 ケース⑤結果 チップ価格 13,000 円/t、設備 A(4,000 万円)、電力自家利用

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667
	導入費金利返済	400	373	347	320	293	267	240	213	187	160	133	107	80	53	27
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853	3,853
	点検費積立	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
支出(合計)		10,093	10,066	10,040	10,013	9,986	9,960	9,933	9,906	9,880	9,853	9,826	9,800	9,773	9,746	9,720
収入	電力 自家利用or売電	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488	7,488
	熱 自家利用	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768	5,768
収入(合計)		13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256	13,256
単年度収支		3,163	3,190	3,216	3,243	3,270	3,296	3,323	3,350	3,376	3,403	3,430	3,456	3,483	3,510	3,536
累計収支		3,163	6,353	9,569	12,811	16,081	19,377	22,700	26,050	29,426	32,828	36,258	39,714	43,197	46,707	50,243

支出		収入		(千円)	
導入費元金返済	40,000 千円	電力 自家利用or売電	7,488 千円/年 (単価)	24 円/kW	
補助金		熱 自家利用	5,768 千円/年 (単価)	7.4 円/kW	

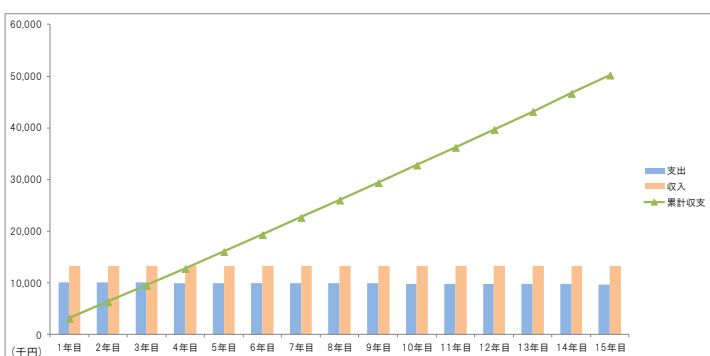


図 3-12 ケース⑥結果 チップ価格 13,000 円/t、設備 A(4,000 万円)、電力売電

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556	3,556
	導入費金利返済	533	498	462	427	391	355	320	284	249	213	178	142	107	71	36
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571
	点検費積立	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
支出(合計)		13,833	13,798	13,762	13,727	13,691	13,656	13,620	13,584	13,549	13,513	13,478	13,442	13,407	13,371	13,336
収入	電力自家利用or売電	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513	5,513
	熱自家利用	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
収入(合計)		9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413	9,413
単年度収支		-4,420	-4,385	-4,349	-4,314	-4,278	-4,243	-4,207	-4,171	-4,136	-4,100	-4,065	-4,029	-3,994	-3,958	-3,923
累計収支		-4,420	-8,805	-13,154	-17,468	-21,746	-25,989	-30,196	-34,367	-38,503	-42,603	-46,668	-50,697	-54,691	-58,648	-62,571

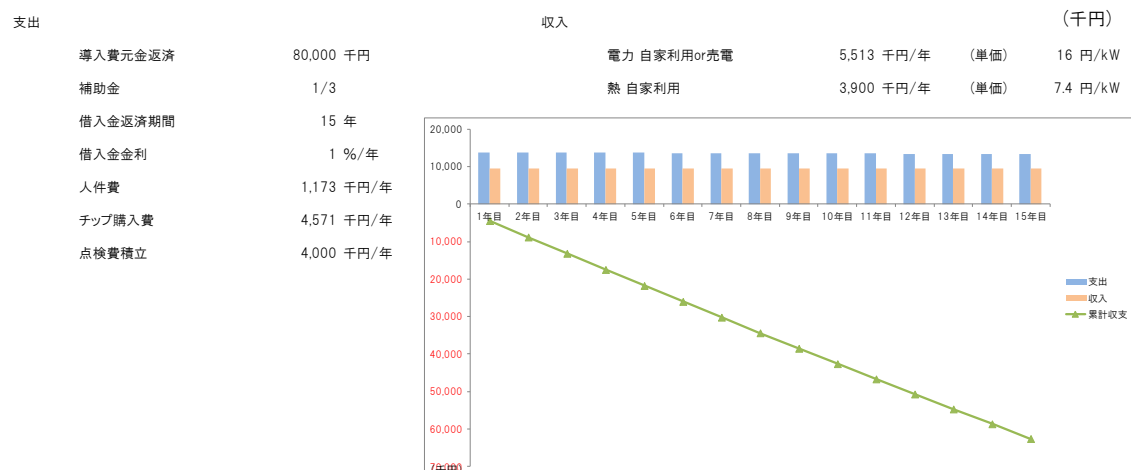


図 3-13 ケース⑦結果 チップ価格 13,000 円/t、設備 B(8,000 万円)、電力自家利用

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
支出	導入費元金返済	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333	5,333
	導入費金利返済	800	747	693	640	587	533	480	427	373	320	267	213	160	107	53
	人件費	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
	チップ購入費	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571	4,571
	点検費積立	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
支出(合計)		15,877	15,824	15,770	15,717	15,664	15,610	15,557	15,504	15,450	15,397	15,344	15,290	15,237	15,184	15,130
収入	電力自家利用or売電	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270	8,270
	熱 自家利用	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
収入(合計)		12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170	12,170
単年度収支		-3,707	-3,654	-3,600	-3,547	-3,494	-3,440	-3,387	-3,334	-3,280	-3,227	-3,174	-3,120	-3,067	-3,014	-2,960
累計収支		-3,707	-7,362	-10,962	-14,510	-18,004	-21,445	-24,832	-28,166	-31,447	-34,674	-37,849	-40,969	-44,036	-47,051	-50,011

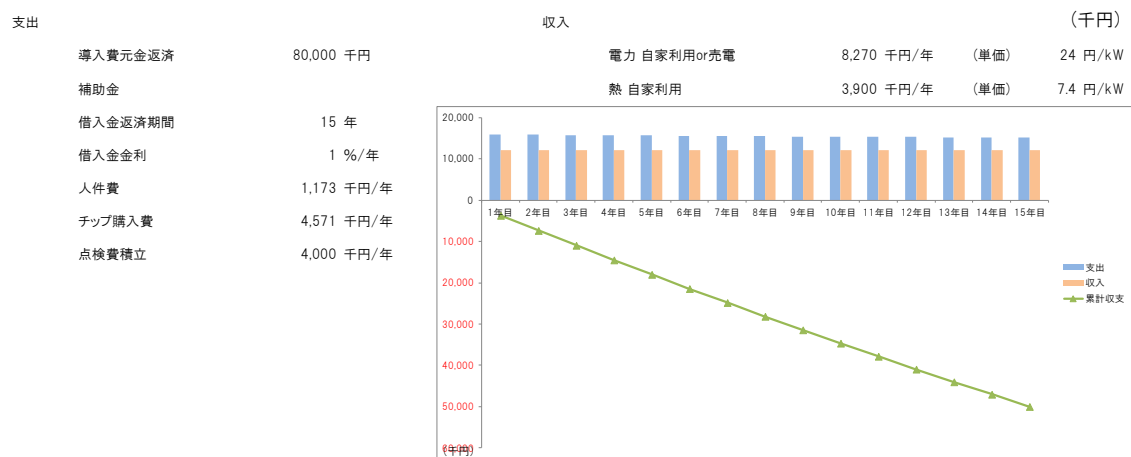


図 3-14 ケース⑧結果 チップ価格 13,000 円/t、設備 B(8,000 万円)、電力売電

以上の結果から、単年度収支の平均を降順に並べたものが表 3-7 である。チップ活用事業側のみで評価すれば、チップ価格は 10,000 円/t、設備 A を用いた売電もしくは自家利用(契約単価平均が 16kW の場合)を実施するケースの事業性が良い結果となった。また、設備 B の 8,000 万円クラスのような発電設備では事業性確保が困難であることが読み取れる。

チップ製造事業および活用事業を総合的に評価すれば、チップ価格が 13,000 円、発電設備が 4,000 万円程度、電力は自家利用もしくは売電を実施するケース(⑤もしくは⑥)が現時点の仮定条件下では期待が持てる結果と言えることが分かった。

表 3-7 各ケースの単年度収支平均額の比較

ケース (単年度収支降順)	チップ購入価格	コジェネ設備	電力の活用法		単年度収支(平均)
ケース②	10,000円/t	設備A (4,000万円)	売電 (24円/kW)	設備補助なし	424万円
ケース①	10,000円/t	設備A (4,000万円)	自家利用 (16円/kW)	設備補助1/3	270万円
ケース⑥	13,000円/t	設備A (4,000万円)	売電 (24円/kW)	設備補助なし	335万円
ケース⑤	13,000円/t	設備A (4,000万円)	自家利用 (16円/kW)	設備補助1/3	181万円
ケース④	10,000円/t	設備B (8,000万円)	売電 (24円/kW)	設備補助なし	-228万円
ケース③	10,000円/t	設備B (8,000万円)	自家利用 (16円/kW)	設備補助1/3	-311万円
ケース⑧	13,000円/t	設備B (8,000万円)	売電 (24円/kW)	設備補助なし	-334万円
ケース⑦	13,000円/t	設備B (8,000万円)	自家利用 (16円/kW)	設備補助1/3	-417万円

3-1-6. 現時点の課題、今後の調査方針

(1) チップ製造事業

今回のシミュレーションでは、チップ乾燥工程としてチップャーから排出したチップを一旦、フレコンに入れ、乾燥施設内にまんべんなく敷き、乾燥後は再度、フレコンに戻した上での発送を行うものとした。しかし、現実的にこれらの作業を以ってチップが計画通りの数値まで乾燥できるのか、また時間的制約(シミュレーションでは 5h/日、約 90 日/年)や実際の地熱乾燥設備での空間的制約の影響を受ける可能性についても検討を行う必要がある。また、乾燥後のチップは大気中の水分を吸着するため、低い含水率を維持することが困難であるという事例もある。この点についても事例等を調査し、必要があれば低含水率を維持するシステムの導入も検討する。

また、現在のチップ運搬費用については 1,500 円/t で試算しているが、チップの供給先がある程度確定することも必要だが、その観点の精査も必要である。

チップ原料については ALC 製材端材のみとし、未利用間伐材等は考慮に入れていない。本シミュレーションにおけるチップャー稼働時間は 3h/日、約 90 日/年であるため、稼働時間を延ばす余地はあり、原料を集めることができれば生産量増加と更なる事業性向上が期待できる。従って、特に未利用材について回収が可能かを検討したい。

(2) チップ活用事業

本シミュレーションでは設備 A、設備 B のどちらについても稼働率は最高値(24 時間ほぼ年中稼働)として推算している。その条件の下、発電された電力を自家利用することは現状、町内にそれほどのエネルギー需要は存在しないため、現実的ではない。今後は設備の導入先を数か所選定した上で、それぞれのエネルギー需要(電力、熱)に即した稼働時間を設定し、再度、シミュレーションおよび評価を実施する必要がある。また売電の場合、熱については同様に熱量とその形態について需要との適合性を確認すると共に、電力系統の接続可否の確認が必要である。併せて、選定された導入箇所の個々の情報を基に発電設備における付帯設備の有無を確認し、それらコストも盛り込むべきである。

3-2. リースモデル検討を通じた農林業者の再エネ導入拡大

本章では、農林業者が発電事業へ参入しやすい施策のひとつとして、「リースを活用した電力ビジネスモデル」に関して、今年度検討した結果を記述する。

3-2-1. 調査の概要・狙い

産地消型の再生可能エネルギー（以下、再エネ）の普及と農林業の健全な発展の両立のためには、農林業者の経営安定化により、農林業者の離職率・廃業の低減、新規就業者の増加を図る必要がある。農林業漁者の経営を安定化させるための施策として次の3つが考えられる。

<農家の経営安定化方策>

1. 高付加価値な農作物の栽培・加工
2. 農業経営費のうち2割を占める光熱費の削減
3. 副収入による収入の安定化

副収入による収入安定化方策としては、農家が持っている農地や畜糞などの資源を活用し、再エネにより発電した電力を売電することで、副収入を得ることが考えられる。電力小売全面自由化を機に農林業者が電力ビジネスに参入し、副収入を得る仕組みを構築することは、農林業者の経営安定化に資する。

そこで本事業では当該地域に設立した地域小売電気事業者が地域内の農林関連施設へエネルギーを供給することだけではなく、併せて農林業者の電力ビジネス参入支援策を検討する。

小規模な農林業経営体個人向けとしては適さない規模の再エネ設備に関しては、複数の農林業者で共同事業体をつくり、リースを行うことを検討する。これにより、風力発電やバイオマスプラントのように中・大規模発電設備にも参入することに関しても検討する。

リースモデル事業の展開により、電力小売全面自由化を機に農林業者が電力ビジネスに参入するハードルを下げ、農林業者が副収入を得ることにより、経営安定化の寄与となることを目指す。

3-2-2. 平成28年度調査の結果と課題の整理

(1) 小国町の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

昨年度は、地域に適した再生可能エネルギー（以下、再エネ）設備の選定と再エネリース事業者の検討を併行して進め、これらの調査・検討結果を踏まえて、各再エネ設備におけるリースモデル事業の事業採算性を検討した。

リースモデル事業には、技術が確立されており、運用にノウハウが必要なく、地域に多数普及展開可能な再エネ設備が適している。

小国町の再エネポテンシャルを確認した結果、導入ポテンシャルが高く、リースモデル事業に適している再エネ設備として、太陽光発電と中小水力発電、小型風力発電、温泉バイナリ発電を抽出・選定した。

また、まだ技術が確立されていないため運用にはノウハウが必要であるが、地域にポテンシャルが一定規模以上あると思われ、現在、固定価格買取制度（以下、FIT）の買取価格が高いため、事業性を確保できる可能性が高い木質バイオマス発電、メタン発酵発電設備に関して、調査・検討した。これらの再エネ設備の導入可能性に関して小国町の再生可能エネルギー導入ポテンシャルを以下に示す。

表 3-8 小国町の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

再生可能エネルギー	小国町におけるポテンシャル状況	再エネ設備の規模	地形的な導入可能性	経済性	環境負荷	技術の確立	地域の合意形成
太陽光発電	◎	◎		○	○	◎	
中小水力発電(河川)	◎	◎		○	○	◎	
中小水力発電(農業用水路)	×	◎				○	
マイクロ水力発電	×	◎		○	○	△	
陸上風力発電	△	◎ 小型風力				◎	
温泉バイナリ発電	◎	◎ 温泉発電				○	
木質バイオマス発電	?	◎ 小型バイオマス発電		○	○	△	
メタン発酵発電設備	?	◎		×	△	△	

(2) ヒアリング調査結果

上述した小国町の再エネ設備の導入可能性に関して、ヒアリングした結果を以下に示す。

【ヒアリング結果】

<太陽光発電>

- ・太陽光発電に関しては、既に大規模発電（15MW、4 MW）の計画が進行しているため、追加導入が難しい状況であることが分かった。

<中小水力発電>

- ・中小水力発電に関しては、水害が多い地域であることや水利権の問題があることより、河川を利用した中小水力発電は難しいことが分かった。農業用水路を活用した中小水力発電の可能性はあるが、ポテンシャルが高い場所は既に導入済みであることが分かった。

<小型風力発電>

- ・小型風力発電は、ポテンシャルが高いエリアには、既に風力発電設備が建設されており、環境省のポテンシャルマップ上で導入可能性が高いとされている場所は、実際導入することが難しい地形であることが分かった。

<地熱発電・温泉熱バイナリ発電>

- ・温泉熱バイナリ発電に関しては、現在、**2,000kW** のフラッシュ発電及び **50kW** のバイナリ発電所が運転されており、新規で **49kW** のバイナリ発電所が建設中である。しかし、九電との系統連系が難しい状況であるため、追加での多数導入は難しいと思われる。
- ・また、蒸気泉を自分で所有している住民が少なく、自然に噴出している蒸気は不安定であるため利用できない。

<木質バイオマス熱電併給>

- ・木質バイオマス熱電併給に関しては、町としては、**50kW** 未満の小規模な熱電併給の木質バイオマス発電を行いたいと考えており、町内のチップ生産・供給体制を整えてから、木質バイオマスボイラーの使用者をリースモデルで増やしたいと考えている。
- ・病院、老健施設には木質バイオマスボイラーを導入している。他の候補施設は、現在のところなし。障害福祉施設は検討の余地がある。病院は、供給体制がないのにも拘わらず取り組み始めている。
- ・町としては、供給体制が整うことを説明して、民間事業者の導入先を開拓したいと考えている。

<メタン発酵発電>

- ・厨芥類（事業系）は、現在堆肥化センターで処理しており、家庭系厨芥類は、ゴミの分別を行っていないため、難しい。
- ・以前、牛糞のメタン発酵発電に関して検討したが量が不足していた。しかし、最近になって再度、町内の酪農家からニーズがでてきているため、町としては、再検討する必要があると考えている。

（３）小規模木質バイオマス発電のリース事業

小規模木質バイオマス発電事業を成立させるためには、エネルギーの総合効率の向上が重要である。エネルギーの総合効率の重要性のイメージを以下に示す。

■ バイオマス発電の経済性

例) 5,000 kW規模における発電コスト内訳



■ バイオマス発電の規模と発電効率

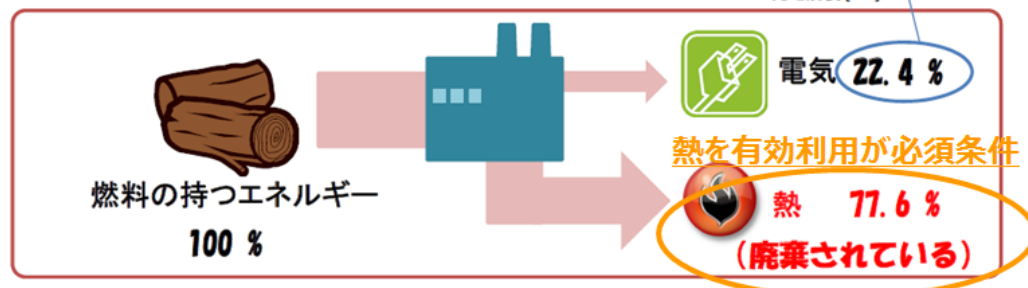
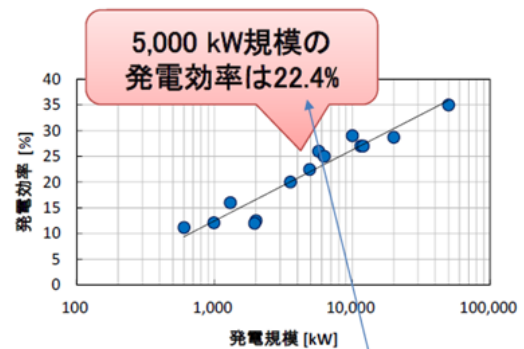


図3-15 エネルギーの総合効率の重要性⁵

小規模木質バイオマス発電事業のリース事業の事業スキーム（案）、シミュレーションの前提条件を以下に示す。

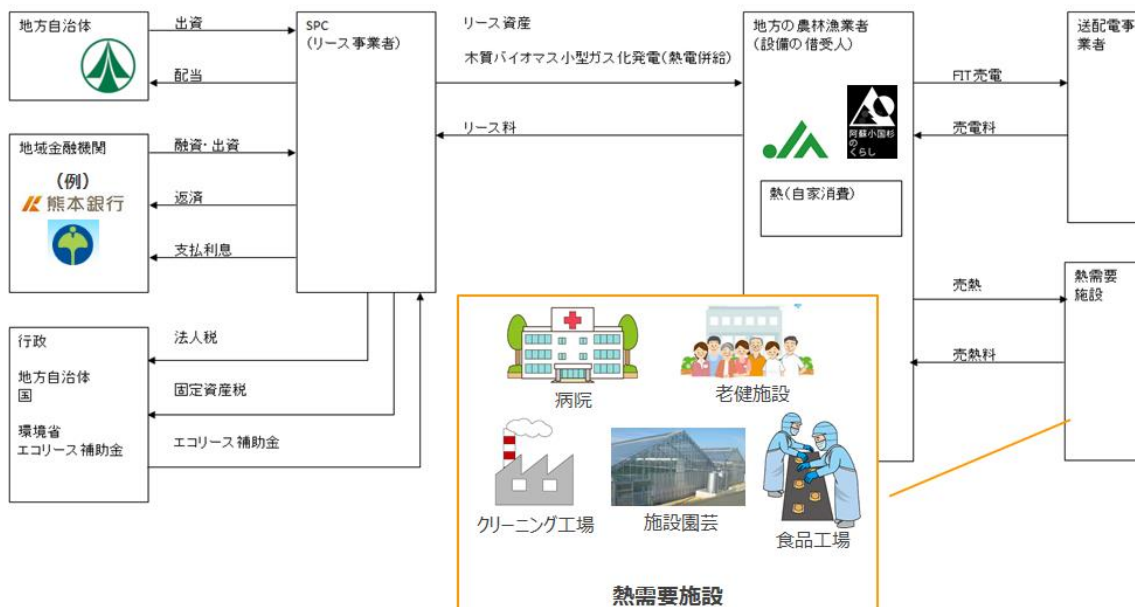


図3-16 リース事業の事業スキーム（案）

⁵ 森林総合研究所資料より作成

表 3-9 シミュレーションの前提条件

項目	数値	単位	考え方
資産			
発電出力	50	kW	
発電出力単価	100	¥/kW	
取得簿価	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
残存簿価	10%		国税局HPより
減価償却期間	15	年	国税局HPより
負債			
固定負債借入額	50,000,000		投資金額×D/E比率
D/E比率	100%		任意：固定負債/資本金
返済年数	15	年	任意
金利	1%		任意
売上			
年間の設備利用率	18.0%		発電
年間発電量	146,000	kWh/y	発電出力×年間稼働時間
売電単価	40	¥/kWh	産業用売電単価
バイオマス発熱量	2,464	kcal/kg	林野庁資料
バイオマス含水率	40.0%	%	林野庁資料
熱利用量	61.0%	%	林野庁資料
	5,967	MJ/d	林野庁資料
売熱単価	5.87	円/kWh	林野庁資料
	1.63	円/MJ	林野庁資料
売熱単価（重油換算）	63.8	円/L	林野庁資料
費用			
保守運転費用	7	円/kWh	
バイオマス投入量	949	kg/day	林野庁資料
チップ	9,000	円/t	国産針葉樹チップ,平成24年度 森林・林業白書 12,600円

○前提条件

発電出力単価：100 万円/kW

発電出力：50kW

チップ調達価格：9,000 円/t

バイオマス投入量：949t/day

燃料発熱量発熱量：2,464kcal/kg（含水率 40%）

全量 FIT 売電：146,000kWh/y（40 世帯※）

全量売熱：1,742,379MJ/y（127 世帯※）

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13,718MJ/y

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、チップ価格 9,000 円/t、FIT による全量売電及び全量売熱、リース期間 15 年で運用したと仮定した場合のメタン発酵発電設備の導入可能性を算定した。プロジェクト IRR：8%、投資回収年：10 年となり、投資回収可能という結果となった。

○前提条件

発電出力：50kW

売電単価：39 円/kWh

売熱単価：63.8 円/L

バイオマス投入量：7.75 t /day (2,831t/y)

全量 FIT 売電：367,055kWh/y (102 世帯※)

全量売熱：4,317,136MJ/y (314 世帯※)

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13,718MJ/y

○事業性評価結果

プロジェクト IRR：6%

投資回収年：11.3 年

(4) リース事業者の事業性検討

FIT による 20 年間全量売電。発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW で調達し、リース期間 17 年で運用したと仮定して事業性を算定した。

シミュレーションの結果、木質バイオマス小型ガス化発電リース事業の成立条件として、合計発電出力 1,000kW 以上とし、システム調達価格を発電出力単価 80 万円/kW、リース手数料 3%、FIT による全量売電及び全量売熱が必要あることが分かった。感度分析結果を以下に示す。

設備費

発電事業者にとっての価値（現在価値）

発電事業のNPV

合計発電出力 (kW)

1台

5台

10台

15台

20台

25台

50

250

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

3,485,054

17,425,268

34,850,537

52,275,805

69,701,073

87,126,341

の手数料

3%

-4,841,732

-24,208,659

-48,417,318

-72,625,977

-96,834,636

-121,043,295

4%

-13,168,517

-65,842,586

-131,685,173

-197,527,759

-263,370,345

-329,212,931

5%

-21,495,303

-107,476,514

-214,953,027

-322,429,541

-429,906,054

-537,382,568

6%

-29,822,088

-149,110,441

-298,220,882

-447,331,322

-596,441,763

-745,552,204

7%

-38,148,874

-190,744,368

-381,488,736

-572,233,104

-762,977,472

-953,721,340

リース会社の手数料（¥/年）

合計発電出力 (kW)

1台

5台

250

10台

15台

20台

25台

50

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

1,500,000

7,500,000

15,000,000

22,500,000

30,000,000

37,500,000

の手数料

3%

2,250,000

11,250,000

22,500,000

33,750,000

45,000,000

56,250,000

4%

3,000,000

15,000,000

30,000,000

45,000,000

60,000,000

75,000,000

5%

3,750,000

18,750,000

37,500,000

56,250,000

75,000,000

93,750,000

6%

4,500,000

22,500,000

45,000,000

67,500,000

90,000,000

112,500,000

7%

5,250,000

26,250,000

52,500,000

78,750,000

105,000,000

131,250,000

150万円/kW

発電事業のNPV

合計発電出力 (kW)

1台

5台

10台

15台

20台

25台

50

250

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

27,186,027

135,930,133

271,860,267

407,790,400

543,720,533

679,650,666

の手数料

3%

21,634,636

108,174,182

216,348,364

324,522,545

432,696,727

540,870,909

4%

16,083,646

80,418,230

160,836,461

241,254,691

321,672,921

402,091,151

5%

10,532,456

52,662,278

105,324,558

157,986,836

210,649,115

263,311,394

6%

4,981,265

24,906,327

49,812,654

74,718,982

99,625,309

124,531,636

7%

-989,922

-2,949,824

-5,899,648

-8,849,472

-11,799,296

-14,749,120

リース会社の手数料（¥/年）

合計発電出力 (kW)

1台

5台

250

10台

15台

20台

25台

50

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

1,000,000

5,000,000

10,000,000

15,000,000

20,000,000

25,000,000

の手数料

3%

1,500,000

7,500,000

15,000,000

22,500,000

30,000,000

37,500,000

4%

2,000,000

10,000,000

20,000,000

30,000,000

40,000,000

50,000,000

5%

2,500,000

12,500,000

25,000,000

37,500,000

50,000,000

62,500,000

6%

3,000,000

15,000,000

30,000,000

45,000,000

60,000,000

75,000,000

7%

3,500,000

17,500,000

35,000,000

52,500,000

70,000,000

87,500,000

100万円/kW

発電事業のNPV

合計発電出力 (kW)

1台

5台

10台

15台

20台

25台

50

250

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

36,666,416

183,332,079

366,664,159

549,996,238

733,328,317

916,660,396

の手数料

3%

32,225,464

161,127,318

322,254,636

483,381,954

644,509,272

805,636,590

4%

27,784,511

138,922,557

277,845,114

416,767,671

555,690,227

694,612,784

5%

23,343,559

116,717,796

233,435,591

350,153,387

466,871,183

583,588,978

6%

18,902,607

94,513,034

189,026,069

283,539,103

378,052,138

472,565,172

7%

14,461,855

72,308,273

144,616,546

216,924,820

289,233,093

361,941,366

リース会社の手数料（¥/年）

合計発電出力 (kW)

1台

5台

250

10台

15台

20台

25台

50

500

750

1,000

1,250

リース会社

2%

800,000

4,000,000

8,000,000

12,000,000

16,000,000

20,000,000

の手数料

3%

1,200,000

6,000,000

12,000,000

18,000,000

24,000,000

30,000,000

4%

1,600,000

8,000,000

16,000,000

24,000,000

32,000,000

40,000,000

5%

2,000,000

10,000,000

20,000,000

30,000,000

40,000,000

50,000,000

6%

2,400,000

12,000,000

24,000,000

36,000,000

48,000,000

60,000,000

7%

2,800,000

14,000,000

28,000,000

42,000,000

56,000,000

70,000,000

80万円/kW

図3-17 感度分析結果

5) 今後の方向性に関して

①小規模ガス化発電設備導入のための課題

小規模ガス化発電設備導入のための課題を以下に整理する。以下のうち、事業化に向けては、熱電併給利用、チップ価格の安定供給体制の整備、バイオマスチップの規格化が必須である。

<小規模ガス化発電設備導入のための課題>

- ・熱需要があることが必須。熱が売れないと小規模ガス化は 40 円 FIT でも事業化不可。
- ・小規模ガス化発電設備の低廉化。欧州ではパッケージ型大量生産で比較的安価。
- ・供給可能量の把握、チップ価格の試算、安定供給体制の整備が必須。
- ・バイオマスチップの規格化

欧州では規格化されており水分率や大きさが一定であるため、機械トラブルが少ない。

②次年度以降の実施内容

以下に次年度以降の実施内容を整理する。なお、リース事業は、ネイチャーエナジー（地域小売電気事業者）が出資することも可能であると考えており、次年度以降、リース事業を行う地域 SPC を立ち上げることを目指し、引き続き、調査・検討を行うこととする。

◆ 熱需要施設の調査

小規模ガス化発電設備を導入するため、地域内の熱需要設備を調査する必要がある。

◆ 木質バイオマス・廃棄物系バイオマスの導入ポテンシャル調査

小規模ガス化発電及びメタン発酵発電の導入可能性を検討するため、木質バイオマス・廃棄物系バイオマスの導入ポテンシャル調査を実施する必要がある。

⇒ 昨年度の調査結果を活用

◆ 木質チップ供給価格及び供給可能量の算定

木質チップの供給価格、供給可能量、供給体制の検討を実施する必要がある。

⇒ 供給可能量は、昨年度の調査結果「既存製材廃材ルートと新規材利用ルートをベースにしたチップ価格」を活用。供給価格は、今年度検討予定。

◆ バイオマスチップの安定供給体制の検討

“既存製材廃材ルートをベースとしたチップ” の場合、既存製材廃材の販売先がほぼ決まっているため、確保が難しい。“新規材利用ルートをベースにしたチップ” の場合、ALC 材をベースにしたチップ価格、製造拠点の検討が必要。安定供給体制の検討は必須。

◆ バイオマスチップの規格化の検討

欧州では規格化されており水分率や大きさが一定であるため、機械トラブルが少ない。チップを規格化することが可能か検討する必要がある。

3-2-3. 調査の実施方針

昨年の調査・検討結果を踏まえ、次年度以降、リース事業を行う地域 SPC を立ち上げることを目指し、小規模ガス化発電設備導入可能性に関して、今年度調査・検討を行った。

（１）小規模ガス化発電設備の導入可能性

①チップ含水率 15%の場合

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、返済期間期間 15 年、チップ価格 12,000 円/t、チップ含水率 15%、FIT による全量売電及び全量売熱又は自家消費で導入したと仮定し、小規模ガス化発電設備の導入可能性を算定した。

プロジェクト IRR：5%、投資回収年：12.5 年となり、投資回収可能という結果となった。発電事業体の前提条件及び事業性評価結果を以下に示す。

表 3-10 前提条件

項目	数値	単位	考え方
資産			
発電出力	50	kW	
発電出力単価	100	¥/kW	
取得簿価	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
残存簿価	10%		国税局HPより
減価償却期間	15	年	国税局HPより
負債			
固定負債借入額	50,000,000		投資金額×D/E比率
D/E比率	100%		任意：固定負債/資本金
返済年数	15	年	任意
金利	1%		任意
売上			
年間の設備利用率	33.0%		中外炉工業（株）資料
年間発電量	146,000	kWh/y	発電出力×年間稼働時間
売電単価	40	¥/kWh	FIT売電価格
バイオマス発熱量	3,530	kcal/kg	中外炉工業（株）資料
バイオマス含水率	15.0%	%	中外炉工業（株）資料
熱利用量	47.0%	%	
	6,587	MJ/d	
売熱単価	5.87	円/kWh	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
	1.63	円/MJ	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
売熱単価（重油換算）	63.8	円/L	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
費用			
保守運転費用	10	円/kWh	中外炉工業（株）資料
バイオマス投入量	949	kg/day	
チップ	12,000	円/t	小国町チップ購入価格

○前提条件

発電出力：50kW

売電単価：39 円/kWh

売熱単価：63.8 円/L

バイオマス投入量：7.75 t /day（2,831t/y）

全量 FIT 売電：367,055kWh/y（102 世帯※）

全量売熱：4,317,136MJ/y（314 世帯※）

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13,718MJ/y

表 3-11 事業性評価結果

項目	数値	考え方
割引率	3%	任意設定
計算結果		
プロジェクトのNPV	25,376,025	¥ NPV(HR,FCF) + 設備投資金額
プロジェクトIRR	5%	IRR(FCF)
投資回収年数		
PBT	12.5	年 年 = 投資金額 / 年平均営業CF

②チップ含水率 40%の場合

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、返済期間期間 15 年、チップ価格 12,000 円/t、チップ含水率 40%、FIT による全量売電及び全量売熱又は自家消費で導入したと仮定し、小規模ガス化発電設備の導入可能性を算定した。

プロジェクト IRR：2%、投資回収年：16.3 年となり、投資回収可能という結果となった。
発電事業体の前提条件及び事業性評価結果を以下に示す。

表 3-12 前提条件

項目	数値	単位	考え方
資産			
発電出力	50	kW	
発電出力単価	100	¥/kW	
取得簿価	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
残存簿価	10%		国税局HPより
減価償却期間	15	年	国税局HPより
負債			
固定負債借入額	50,000,000		投資金額×D/E比率
D/E比率	100%		任意：固定負債/資本金
返済年数	15	年	任意
金利	1%		任意
売上			
年間の設備利用率	33.0%		中外炉工業（株）資料
年間発電量	146,000	kWh/y	発電出力×年間稼働時間
売電単価	40	¥/kWh	FIT売電価格
バイオマス発熱量	2,464	kcal/kg	中外炉工業（株）資料
バイオマス含水率	40.0%	%	中外炉工業（株）資料
熱利用量	47.0%	%	
	4,598	MJ/d	
売熱単価	5.87	円/kWh	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
	1.63	円/MJ	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
売熱単価（重油換算）	63.8	円/L	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
費用			
保守運転費用	10	円/kWh	中外炉工業（株）資料
バイオマス投入量	949	kg/day	
チップ	12,000	円/t	小国町チップ購入価格

○前提条件

発電出力単価：100 万円/kW

発電出力：50kW

チップ調達価格：12,000 円/t

バイオマス投入量：949kg/day（約 277t/y）

燃料発熱量発熱量：2,464kcal/kg（含水率 40%）

全量 FIT 売電：146,000kWh/y（40 世帯※）

全量売熱：1,342,489MJ/y（140 世帯※）

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13,718MJ/y

表 3-13 事業性評価結果

項目	数値	考え方
割引率	3%	任意設定
計算結果		
プロジェクトのNPV	1,087,922 ￥	NPV(HR,FCF) + 設備投資金額
プロジェクトIRR	2%	IRR(FCF)
投資回収年数		
PBT	16.3 年	年 = 投資金額 / 年平均営業CF

（2）熱供給対象候補施設

小規模ガス化発電設備の熱供給対象候補施設は、一定以上熱量がある施設を抽出した。小規模ガス化発電設備の熱供給対象候補施設を以下に示す。

（具体的な候補場所や熱需要量については個別事業者のデータで有る為、非開示とする）

（3）各熱需要施設における導入可能性

小規模ガス化発電設備の熱供給対象候補施設のうち、熱重要量が多い 2 施設を対象として、小規模ガス化発電設備の導入可能性を検討した。

①民間事業者 A

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、返済期間期間 15 年、チップ価格 12,000 円/t、チップ含水率 15%、FIT による全量売電及び全量自家消費したと仮定した場合の小規模ガス化発電設備の導入可能性を算定した。

プロジェクト IRR：5%、投資回収年：12.5 年となり、投資回収可能という結果となった。発電事業体の前提条件及び事業性評価結果を以下に示す。

○前提条件

発電出力単価：100 万円/kW

発電出力：50kW

チップ調達価格：12,000 円/t

バイオマス投入量：949kg/day（約 277t/y）

燃料発熱量発熱量：3,530kcal/kg（含水率 15%）

全量 FIT 売電：146,000kWh/y（40 世帯※）

全量売熱：1,923,289MJ/y（140 世帯※）

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13,718MJ/y

項目	数値	単位	考え方
資産			
発電出力	50	kW	
発電出力単価	100	¥/kW	
取得簿価	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
残存簿価	10%		国税局HPより
減価償却期間	15	年	国税局HPより
負債			
固定負債借入額	50,000,000		投資金額×D/E比率
D/E比率	100%		任意：固定負債/資本金
返済年数	15	年	任意
金利	1%		任意
売上			
年間の設備利用率	33.0%		中外炉工業（株）資料
年間発電量	146,000	kWh/y	発電出力×年間稼働時間
売電単価	40	¥/kWh	FIT売電価格
バイオマス発熱量	3,530	kcal/kg	中外炉工業（株）資料
バイオマス含水率	15.0%	%	中外炉工業（株）資料
熱利用量	47.0%	%	
	6,587	MJ/d	
売熱単価	5.87	円/kWh	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
	1.63	円/MJ	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
売熱単価（重油換算）	63.8	円/L	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
費用			
保守運転費用	10	円/kWh	中外炉工業（株）資料
バイオマス投入量	949	kg/day	
チップ	12,000	円/t	小国町チップ購入価格

表 3-15 事業性評価結果

項目	数値	単位	考え方
割引率	3%		任意設定
計算結果			
プロジェクトのNPV	25,376,025	¥	NPV(HR,FCF) + 設備投資金額
プロジェクトIRR	5%		IRR(FCF)
投資回収年数			
PBT	12.5	年	年 = 投資金額 / 年平均営業CF

②県立小国小学校

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、返済期間期間 15 年、チップ価格 12,000 円/t、チップ含水率 15%、FIT による全量売電及び全量自家消費したと仮定した場合の小規模ガス化発電設備の導入可能性を算定した。

プロジェクト IRR：5%、投資回収年：12.5 年となり、投資回収可能という結果となった。
発電事業体の前提条件及び事業性評価結果を以下に示す。

○前提条件

発電出力単価：100 万円/kW

発電出力：50kW

チップ調達価格：12,000 円/t

バイオマス投入量：949kg/day（約 277t/y）

燃料発熱量発熱量：3,530kcal/kg（含水率 15%）

全量 FIT 売電：146,000kWh/y（40 世帯※）

全量売熱：1,923,289MJ/y（140 世帯※）

重油削減料：1,148,400 円

※一世帯当たりの電力消費量：3,600kWh/y

一世帯当たりの給湯用エネルギー消費量：13.718MJ/v

表 3-16 前提条件

項目	数値	単位	考え方
資産			
発電出力	50	kW	
発電出力単価	100	¥/kW	
取得簿価	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
残存簿価	10%		国税局HPより
減価償却期間	15	年	国税局HPより
負債 固定負債借入額	50,000,000		投資金額×D/E比率
D/E比率	100%		任意：固定負債/資本金
返済年数	15	年	任意
金利	1%		任意
売上			
年間の設備利用率	33.0%		中外炉工業（株）
年間発電電量	146,000	kWh/y	発電出力×年間稼働時間
売電単価	40	¥/kWh	FIT売電価格
バイオマス発熱量	3,530	kcal/kg	中外炉工業（株）
バイオマス含水率	15.0%	%	中外炉工業（株）
熱利用量	47.0%	%	
	0	MJ/d	
売熱単価	5.87	円/kWh	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
	1.63	円/MJ	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
売熱単価（重油換算）	63.8	円/L	資源エネルギー庁、小型ローリー納入（九州・沖縄局）2016.12時点
重油削減料	1,148,400.0	円/y	
費用			
保守運転費用	10	円/kWh	中外炉工業（株）
バイオマス投入量	949	kg/day	
チップ	12,000	円/t	小国町チップ購入価格

表 3-17 事業性評価結果

項目	数値	考え方
割引率	3%	任意設定
計算結果		
エクイティにとってのNPV	0 円	NPV(HR,配当金) + 出資金額
エクイティIRR	-2%	IRR(配当金)
投資回収年数		
PBT	24.8 年	年 = 投資金額 / 年平均営業CF

3-2-4. リースモデル事業の実現可能性

(1) リースモデル事業のビジネススキーム(案)

上述した調査結果より、再エネ設備等を農林業者にリースで提供し、固定価格買い取り制度による売電単価よりもリース料金を低価格で設定。農林業者は負担なく電力ビジネス参加でき、副収入を得る場合の事業性を検討した。リースモデル事業のビジネススキーム(案)を以下に示す。

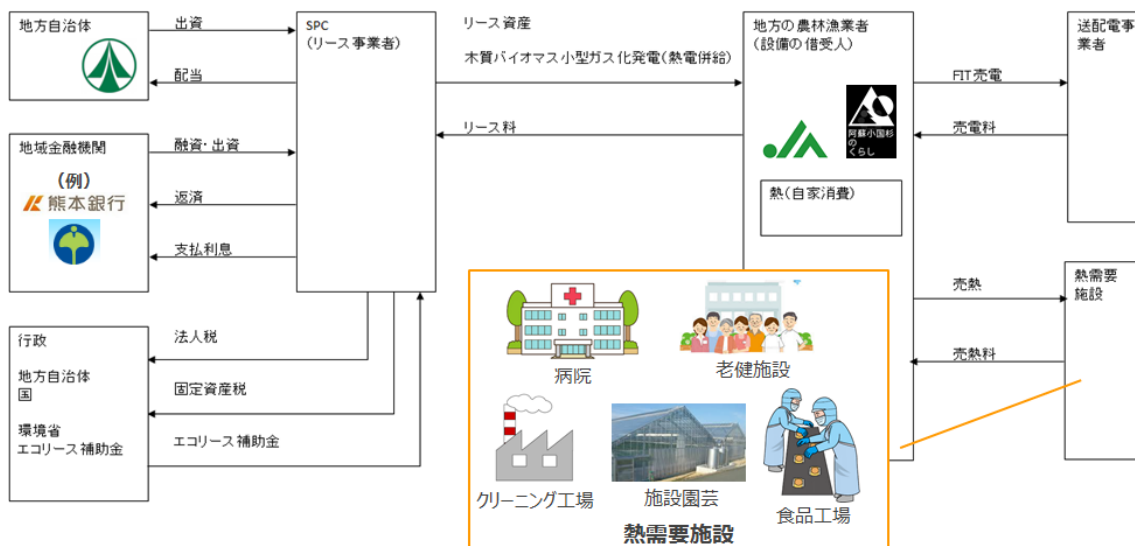


図 3-18 リースモデル事業のビジネススキーム(案)

(2) リースモデル事業検討対象熱供給施設

リースモデル事業検討対象熱供給施設は、熱需要量が多い施設があり、まとまって一定規模の熱需要があるエリアを対象とした。

(具体的な候補場所や熱需要量については個別事業者のデータで有る為、非開示とする)

(3) リースモデル事業の実現可能性

発電出力 50kW、発電出力単価 100 万円/kW、返済期間期間 15 年、チップ価格 12,000 円/t、チップ含水率 15%、FIT による全量売電及び自家消費、不足熱量は既存設備で補填したと仮定した場合のリースモデル事業の実現可能性を検討した。

プロジェクト IRR : 6%、投資回収年 : 11.3 年となり、投資回収可能という結果となった。
シミュレーションの前提条件、リース料算定の考え方を以下に示す。

表 3-18 シミュレーションの前提条件

数値貸受人(農林漁業事業者)			
項目	数値	単位	考え方
売上			
総合エネルギー利用効率	70%		
年間発電量	146,000		
年劣化率	0.00%		任意設定
売電単価	40	¥/kWh	H29FIT 価格
売熱単価	63.80	円/L	重油換算
バイオマス投入量	948.9	kg/day	
バイオマス燃料発熱量発熱量	3530	kcal/kg	
バイオマス含水率	15%	%	
費用			
法人税	19.0%		農協、漁協が実施する場合
年リース料	5,220,955		リース事業者の試算表より引用
減価償却費	3,000,000		リース資産×(1-残存簿価)/減価償却耐用年数
資産			
リース資産	50,000,000	¥	貸手の購入価額が明らかな場合とする
発電出力	50	kW	
設備耐用年数	15	年	リース期間定額法による償却のためリース契約期間で割
残存簿価	10%		任意設定
投資評価			
割引率	3.00%		任意設定、地方債10年ものを参照
数値貸出人(リース事業者)			
売上			
リース料総額	78,314,321	¥	リース料金計算表、計算結果より(補助金反映済み)
年リース料	5,220,955	¥	リース料総額/リース期間
リース期間	15	年	任意項目
エコリース率	3%		任意項目、リース料総額のX%
費用			
固定資産税	1.40%		任意設定、地方自治体によって異なる
動産総合保険料	0.00%		任意設定
手数料	3.0%		リース会社としての手数料
資産			
物件取得価額	50,000,000	¥	発電出力×発電出力単価
発電出力	50	kW	任意設定
発電出力単価	1,000,000	¥/kW	任意設定
耐用年数	15	年	国税局より引用
減価残存率			
前年中取得のもの(A)	0.936		国税局より引用(耐用年数17年の設備)
前年前取得のもの(B)	0.873		国税局より引用(耐用年数17年の設備)
負債			
借入金	50,000,000	¥	物件取得価額分の借入金
資金調達コスト(金利)	1.0%		任意設定
返済期間	15	年	減価償却耐用年数と整合
年当返済金額	3,333,333	¥	借入金/返済期間

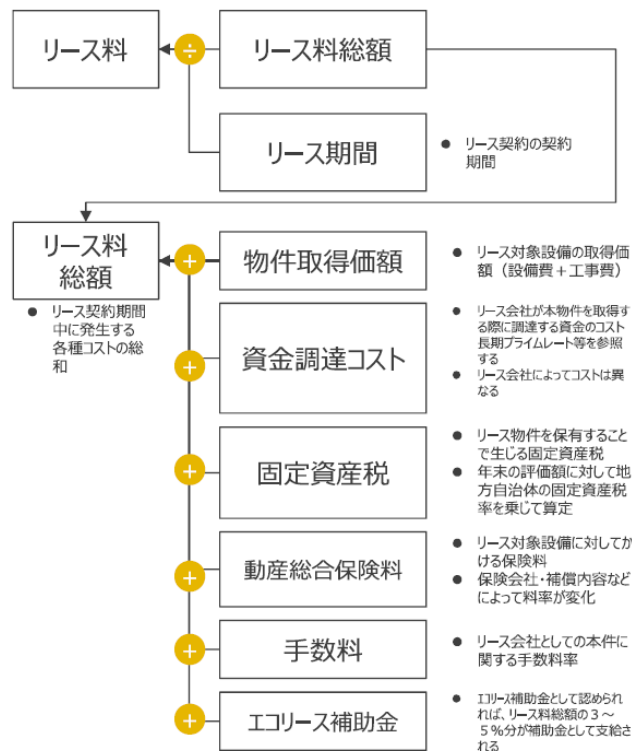


図 3-21 リース料算定の考え方

（４）リース事業者の事業可能性

リース会社としては、発電出力 50kW、返済期間期間 20 年、売電価格 39 円/kWh、売熱単価：63.8 円/L、FIT による全量売電及び全量売熱したと仮定した場合、年間 684 万円程度の手数料収入が得られる結果となった。

表 3-19 リース事業者にとっての予想収支

リース料明細		
項目	期間合計	比率
A:物件取得価額	50,000,000	61.9%
B:資金調達コスト	3,750,000	4.6%
C:固定資産税	4,486,413	5.6%
D:動産総合保険料	0	0.0%
E:手数料	22,500,000	27.9%
リース料総額	80,736,413	100.0%
エコリース補助金	2,422,092	
年額	161,473	
リース料総額(補助金反映済み)	78,314,321	
月額リース料(エコリース反映済み)		
契約期間月数	180 月	
リース料	月額 435,080 ￥/month	
	年額 5,220,955 ￥/year	
内、月額	125,000 ￥/month	
	年額 1,500,000 ￥/year	
リース料率	0.5%	

- リース会社の資金調達コスト、手数料によってプロジェクトの収支状況に影響が生じる
- また、物件取得価額はシステム単価を 100 万円/kW として算定している
- 発電出力 50kW の場合の価格である
- 全量売電及び売熱又は自家消費することが前提である

①チップ価格 9,000 円/t の場合の感度分析

なお、NPV 法（正味現在価値法）とは、プロジェクトに投資をする際に、NPV がプラスであれば、投資を行うという投資の意思決定方法である。プロジェクト投資は、プロジェクトが生み出すと期待される将来のフリーキャッシュフローの現在価値の合計と投資額を比較し、投資額の方が低ければ投資する。

設備費

発電事業者にとっての価値（現在価値）

150万円/kW

発電事業のNPV		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	3,485,064	17,426,268	34,850,537	52,275,805	69,701,073	87,126,341	リース会社	2%
の手数料	3%	-4,841,732	-24,208,659	-48,417,318	-72,625,977	-96,843,636	-121,043,295	の手数料	3%
	4%	-13,618,517	-68,842,586	-137,685,173	-206,527,759	-275,370,346	-344,212,931		4%
	5%	-21,496,303	-107,478,514	-214,957,027	-322,435,541	-429,914,054	-537,392,568		5%
	6%	-29,622,068	-149,110,441	-298,220,882	-447,331,322	-596,441,763	-745,552,204		6%
	7%	-38,148,874	-190,744,368	-381,488,736	-572,233,104	-762,977,472	-953,721,840		7%

100万円/kW

発電事業のNPV		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	27,186,027	135,930,133	271,860,267	407,790,400	543,720,533	679,650,666	リース会社	2%
の手数料	3%	21,634,836	108,174,182	216,348,364	324,522,545	432,696,727	540,870,909	の手数料	3%
	4%	16,083,640	80,418,290	160,836,481	241,254,721	321,672,961	402,091,151		4%
	5%	10,532,456	52,662,278	105,324,556	157,986,836	210,648,115	263,311,394		5%
	6%	4,981,255	24,906,327	49,812,654	74,718,982	99,625,309	124,531,635		6%
	7%	-6,969,929	-34,848,624	-69,697,249	-104,545,873	-139,393,497	-174,241,121		7%

80万円/kW

発電事業のNPV		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	38,666,416	193,332,079	386,664,159	579,996,238	733,326,317	916,660,396	リース会社	2%
の手数料	3%	32,225,464	161,127,318	322,254,636	483,381,954	644,509,272	805,636,590	の手数料	3%
	4%	27,841,511	139,222,557	277,841,511	416,767,771	555,690,227	694,612,784		4%
	5%	23,443,359	116,717,796	233,435,591	350,153,387	466,871,183	583,588,978		5%
	6%	18,902,607	94,513,034	189,026,069	283,539,103	378,052,138	472,565,172		6%
	7%	14,461,655	72,308,273	144,616,546	216,924,820	289,233,093	361,541,366		7%

リース会社の手数料（＄/年）

リース会社の手数料（＄/年）		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	1,800,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000	リース会社	2%
の手数料	3%	2,250,000	11,250,000	22,500,000	33,750,000	45,000,000	56,250,000	の手数料	3%
	4%	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000		4%
	5%	3,750,000	18,750,000	37,500,000	56,250,000	75,000,000	93,750,000		5%
	6%	4,500,000	22,500,000	45,000,000	67,500,000	90,000,000	112,500,000		6%
	7%	5,250,000	26,250,000	52,500,000	78,750,000	105,000,000	131,250,000		7%

リース会社の手数料（＄/年）		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	1,000,000	5,000,000	10,000,000	15,000,000	20,000,000	25,000,000	リース会社	2%
の手数料	3%	1,500,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000	の手数料	3%
	4%	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000		4%
	5%	2,500,000	12,500,000	25,000,000	37,500,000	50,000,000	62,500,000		5%
	6%	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000		6%
	7%	3,500,000	17,500,000	35,000,000	52,500,000	70,000,000	87,500,000		7%

リース会社の手数料（＄/年）		合計発電出力 (kW)							
		1台	5台	10台	15台	20台	25台		
		50	250	500	750	1,000	1,250		
リース会社	2%	800,000	4,000,000	8,000,000	12,000,000	16,000,000	20,000,000	リース会社	2%
の手数料	3%	1,200,000	6,000,000	12,000,000	18,000,000	24,000,000	30,000,000	の手数料	3%
	4%	1,600,000	8,000,000	16,000,000	24,000,000	32,000,000	40,000,000		4%
	5%	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000		5%
	6%	2,400,000	12,000,000	24,000,000	36,000,000	48,000,000	60,000,000		6%
	7%	2,800,000	14,000,000	28,000,000	42,000,000	56,000,000	70,000,000		7%

図 3-20 感度分析結果 (チップ価格 9,000 円/t)

②チップ価格 12,000 円/t の場合の感度分析

- 47 -

設備費		発電事業者にとっての価値（現在価値）								リース会社の手数料（￥/年）												
150 万円 /kW	発電事業のNPV	合計発電出力 (kW)								リース会社 の手数料	合計発電出力 (kW)											
		1台		5台		10台		15台			1台		5台		10台		15台					
		50	250	500	750	1,000	1,250	50	250		500	750	1,000	1,250	50	250	500	750	1,000	1,250		
150 万円 /kW	リース会社	2%	-2,974,132	-3,973,925.93	-4,942,900.404	-5,998,414.999	-6,125,929.594	-1,709,444.189	リース会社	2%	1,800,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000	1,800,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000
	の手数料	3%	-11,300,919	-3,230,193.371	-726,169,259	-1,123,316,781	-1,520,465,303	-1,917,619,826	の手数料	3%	2,250,000	11,250,000	22,500,000	33,750,000	45,000,000	56,250,000	2,250,000	11,250,000	22,500,000	33,750,000	45,000,000	56,250,000
		4%	-19,627,704	-3,705,553.64	-809,436,113	-1,246,216,903	-1,687,001,012	-2,124,783,462		4%	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000
		5%	-27,954,490	-4,122,873.91	-892,703,968	-1,373,120,345	-1,853,936,721	-2,333,933,098		5%	3,750,000	18,750,000	37,500,000	56,250,000	75,000,000	93,750,000	3,750,000	18,750,000	37,500,000	56,250,000	75,000,000	93,750,000
		6%	-36,281,275	-4,539,213.18	-975,971,822	-1,498,022,126	-2,020,072,430	-2,540,122,734		6%	4,500,000	22,500,000	45,000,000	67,500,000	90,000,000	112,500,000	4,500,000	22,500,000	45,000,000	67,500,000	90,000,000	112,500,000
		7%	-44,608,061	-4,955,554.48	-1,059,229,677	-1,622,929,908	-2,186,608,139	-2,750,292,371		7%	5,250,000	26,250,000	52,500,000	78,750,000	105,000,000	131,250,000	5,250,000	26,250,000	52,500,000	78,750,000	105,000,000	131,250,000
100 万円 /kW	発電事業のNPV	合計発電出力 (kW)								リース会社 の手数料	合計発電出力 (kW)											
		1台		5台		10台		15台			1台		5台		10台		15台					
		50	250	500	750	1,000	1,250	50	250		500	750	1,000	1,250	50	250	500	750	1,000	1,250		
100 万円 /kW	リース会社	2%	20,726,843	-169,880,944	-405,890,674	-642,900,404	-879,910,134	-1,116,919,864	リース会社	2%	1,000,000	5,000,000	10,000,000	15,000,000	20,000,000	25,000,000	1,000,000	5,000,000	10,000,000	15,000,000	20,000,000	25,000,000
	の手数料	3%	15,175,649	-196,936,996	-481,402,577	-726,169,259	-950,933,940	-1,255,939,922	の手数料	3%	1,500,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000	1,500,000	7,500,000	15,000,000	22,500,000	30,000,000	37,500,000
		4%	9,624,459	-234,992,947	-516,914,480	-809,436,113	-1,101,957,746	-1,394,479,379		4%	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000
		5%	4,073,268	-252,146,739	-572,428,286	-892,703,968	-1,212,981,052	-1,533,256,137		5%	2,500,000	12,500,000	25,000,000	37,500,000	50,000,000	62,500,000	2,500,000	12,500,000	25,000,000	37,500,000	50,000,000	62,500,000
		6%	-1,473,921	-279,904,750	-627,938,286	-975,971,822	-1,324,005,358	-1,672,036,994		6%	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000	3,000,000	15,000,000	30,000,000	45,000,000	60,000,000	75,000,000
		7%	-7,023,113	-307,850,702	-693,450,189	-1,059,229,677	-1,435,025,164	-1,810,916,732		7%	3,500,000	17,500,000	35,000,000	52,500,000	70,000,000	87,500,000	3,500,000	17,500,000	35,000,000	52,500,000	70,000,000	87,500,000
80 万円 /kW	発電事業のNPV	合計発電出力 (kW)								リース会社 の手数料	合計発電出力 (kW)											
		1台		5台		10台		15台			1台		5台		10台		15台					
		50	250	500	750	1,000	1,250	50	250		500	750	1,000	1,250	50	250	500	750	1,000	1,250		
80 万円 /kW	リース会社	2%	30,207,229	-1,214,78,999	-3,11,09,6,782	-5,00,994,566	-6,99,002,350	-8,97,910,134	リース会社	2%	800,000	4,000,000	8,000,000	12,000,000	16,000,000	20,000,000	800,000	4,000,000	8,000,000	12,000,000	16,000,000	20,000,000
	の手数料	3%	25,766,277	-1,40,893,759	-3,55,49,6,305	-56,7,309,850	-77,8,121,395	-99,0,933,940	の手数料	3%	1,200,000	6,000,000	12,000,000	18,000,000	24,000,000	30,000,000	1,200,000	6,000,000	12,000,000	18,000,000	24,000,000	30,000,000
		4%	21,225,324	-1,60,898,521	-3,99,905,827	-63,3,923,133	-86,7,940,440	-1,10,1,957,746		4%	1,600,000	8,000,000	16,000,000	24,000,000	32,000,000	40,000,000	1,600,000	8,000,000	16,000,000	24,000,000	32,000,000	40,000,000
		5%	16,884,372	-1,89,093,282	-4,44,31,5,349	-70,0,537,417	-95,7,759,485	-1,21,2,981,052		5%	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000	2,000,000	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000
		6%	12,443,420	-2,10,298,043	-4,88,72,4,872	-76,7,1,91,701	-1,04,0,578,530	-1,32,4,005,350		6%	2,400,000	12,000,000	24,000,000	36,000,000	48,000,000	60,000,000	2,400,000	12,000,000	24,000,000	36,000,000	48,000,000	60,000,000
		7%	8,002,468	-2,32,502,904	-5,32,12,4,394	-83,3,795,984	-1,13,4,297,574	-1,43,5,026,164		7%	2,800,000	14,000,000	28,000,000	42,000,000	56,000,000	70,000,000	2,800,000	14,000,000	28,000,000	42,000,000	56,000,000	70,000,000

図 3-21 感度分析結果（チップ価格 12,000 円/t）

3-2-5. 現時点の課題、今後の計画・展望

上述の通り、リースモデル事業の成立に関しては、以下の課題があることが分かった。

<課題>

➤ 系統接続の制約

FIT 電源については接続に関する制約(町内では 50kW 以上の接続は原則保留)

➤ 小国町の再エネポテンシャル

町内の再エネ導入期待箇所に限りがあることからも規模が不足しており、検討対象とできる再エネが少ない状況である。

➤ 小規模ガス化発電設備の合計導入規模

50kW 未満の小規模ガス化発電設備導入におけるリースモデル事業を成立させるためには、一定規模上の合計発電出力を確保する必要がある。

➤ 既存リース事業

反面、町内でも温泉熱バイナリ発電のようにリースを活用した発電設備が増えていることを鑑みると、リースという手段が再エネ発電設備の新設に有効性があるのも事実である。

➤ ネイチャーエナジー小国の収益の可能性

リースモデル事業により再エネ施設が増えれば、ネイチャーエナジー小国の電源となることやリース事業をネイチャーエナジー小国の収益源となる可能性も期待できる。

次年度は、以下 2 点に関して調査・検討することにより、小規模ガス化発電設備導入におけるリースモデル事業の成立の可否を判断する。

- 50kW 未満の小規模ガス化発電設備導入におけるリースモデル事業の成立に関して、一定規模上の合計発電出力を確保するため、広域連携の可能性を調査・検討する。
- リース事業の実施方法について、地域関係者(ネイチャーエナジー小国・同社へ出資する地銀等)協議を実施する。

なお、50kW 未満の小規模ガス化発電設備の広域連携に関して小国町及びネイチャーエナジー小国（株）からは、以下の意見をもらっている。

<50kW 未満の小規模ガス化発電設備の広域連携に関して>

- 今まで、広域連携に関して検討したことがなかったため、検討する余地はある。
- 広域連携に関して、再エネ導入を支援するリース事業の検討について、町内で検討している木質バイオマス施設等で実施をすることが可能ならば前向きに検討可能である。
- リースモデル事業を小国町で成立させるためには、ネイチャーエナジー小国などが地域外にパッケージ化して販売することは考えられる。

4. 農林業と再生可能エネルギーの活用

4-1. 調査の概要・狙い

小国町は、地熱と森の恵みを活かした農林業タウン構想を推進していることから地域でのエネルギーの地産地消を図ると共にその地産エネルギーを農林業分野で活用することも検討を進めている。本項目では地域の農林業と再生可能エネルギーの活用の可能性について検討を進めている内容について述べる。

4-2. 平成 28 年度調査の結果と課題の整理

平成 28 年度については、小国町の農林業特に農業においてどのような作物の生産が盛んであるかについて農業センサスの情報を中心にピックアップを行った。また、一部の生産者からのヒアリングを通じて、施設園芸への取り組みがあまり進められていないこと、反面、地熱を利用した野菜乾燥所が注目を集める等、地域エネルギーを活用した農業についての期待についてもコメントが寄せられた。

そこで、本年度はモデルとして養蚕業において地域の再生可能エネルギーを利用する場合と従来モデルについての比較を行い、導入の期待性について今後議論を行うための基礎検討を行った。

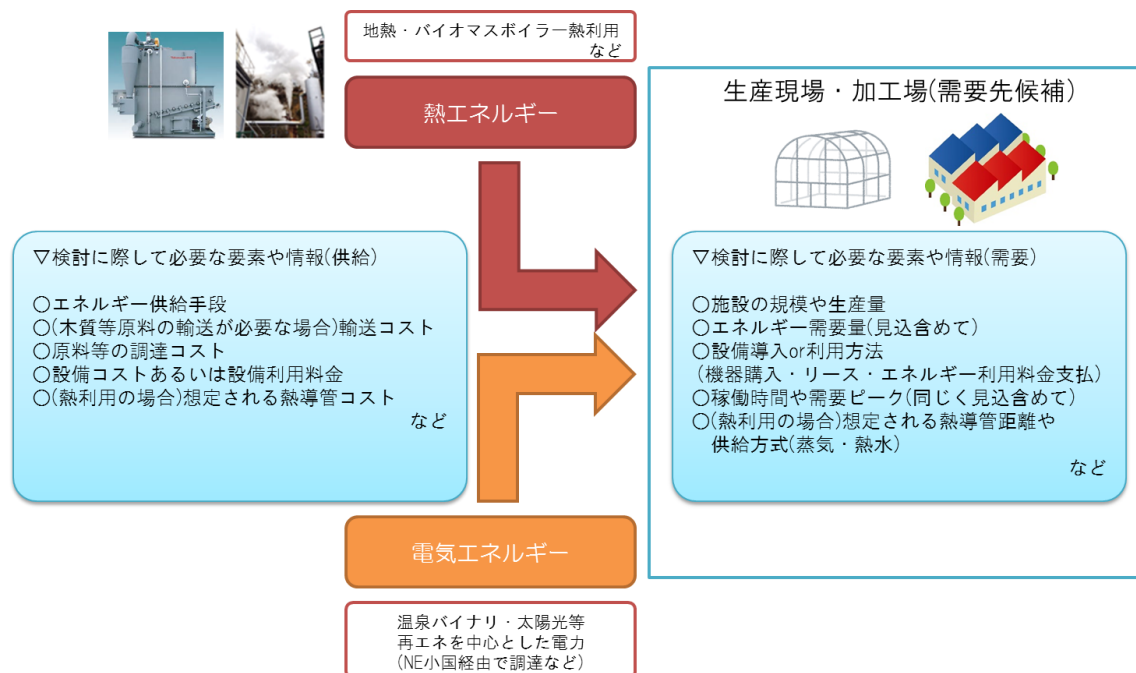


図 4-1 検討イメージ

4-3. 調査の実施方針

小国町で今後導入検討が進められている地熱の熱水供給及びそこから発電される地熱発電のエネルギーを利用し、養蚕業において再生可能エネルギーを導入することへの期待可能性を地熱の熱水供給と通常のエアコンにて温度管理を行う場合とで比較をして検討を行った。

○養蚕(地熱利用 or NE小国の電力を利用)



図4-2 養蚕業での再エネ利用案

4-4. 検討内容

4-4-1. 熱需要の推計

調査検討にあたりまず、熱需要の推計を行った。養蚕における蚕の生育については温度を25℃~30℃に調整すると活動が活発になるとのヒアリング内容を踏まえて、維持温度を25℃とし、小国町の平均気温と熱貫流量から必要熱量を想定した。なお、熱需要については最高気温が25℃を超えない時期については24時間/日で熱需要を想定、6月~9月の超える時期については、15時間/日を想定した。なお、具体的な建設計画が有る状況ではない為、建屋や壁面については想定モデルを設定した。また、日射の考慮や壁面・天井・床下の熱貫流率に違いがあることは考慮せず、壁面と同じであるものとした。

○小国町の平均気温



○建物(想定)



幅:10m 奥行き:10m 高さ:3m
床面積:100m²
壁面:合板(厚さ24mm)
熱貫流率(壁面)3.13W/m²Kにて試算

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
維持温度との差	23.39	21.61	18.28	12.84	7.87	4.41	0.76	0.41	3.92	9.93	16.00	21.51
必要熱需要(kWh)	17,403	14,525	13,600	9,245	5,858	1,987	352	193	1,766	7,388	11,526	16,006
項目		数値										
最大需要(kW)		37.91(1月・2月夜)										
年間需要量(kWh/年)		99,848										
総熱量(MJ/年)		359,454										

※厳密には壁面と天井・床下の熱貫流率に違いがあることや、夏場については冷房が必要になる可能性があるが、今回の検討では盛り込んでいない。

※気象データ：気象庁公開データより

図4-3 想定モデルでの熱需要推計

4-4-2. それぞれのケースでの試算

熱需要を推計したうえで、最大需要については **37.91kW(1月・2月)**と総務省分散型エネルギーインフラプロジェクト時の野菜乾燥施設や木材チップ乾燥施設と同程度(**20kW 熱交換器 2台**)で対応可能で有る為、その費用を試算に利用した。配管工事は熱損失や工事費の圧縮を考え効率的な運用を勘案し、メインのパイプラインから出来るだけ近い場所であるものとして **10m**とした。また、売熱単価については熱需要量を **A 重油**換算し、その単価⁶から **10%**引きした数字で試算を行った。

表 4-1 熱水供給の場合の費用感試算

○熱水供給の場合

設備	施設	項目	摘要	単価 (千円)	数量	金額 (千円)	備考
供給インフラ	桑乾燥・ 蚕育成施設	温水配管	200A×10m 90千円/m	90	10	900	分散型インフラPJ 報告書より
		配管埋設工事	70千円/m×10m	70	10	700	分散型インフラPJ 報告書より
合計						1,600	

設備	施設	項目	摘要	単価 (千円)	数量	金額 (千円)	備考
需要設備	桑乾燥・ 蚕育成施設	熱交換器	交換熱量：20kW	180	2台	360	
		受入設備			1式	5,000	熱量計 ON-OFF弁
諸経費						1,072	20%
合計						6,432	

種類	施設	項目	摘要	単価 (円)	数量	金額 (千円)	備考
需要 エネルギー	桑乾燥・ 蚕育成施設	熱利用料金 (年間)	熱需要量をA重油39.1MJ/L に換算し、試算 A重油単価76.3円/L(※) より10%引きで試算	68.67/L	9,193	631.3	考え方は分散型 インフラPJ報告書より A重油単価のみ 最新のものを反映
合計						631	

別途、地熱熱水供給の代わりにエアコンを設置した場合での試算を実施した。床面積及び最大出力を考慮し、**4馬力(暖房出力 5kW 級)**で暖房 **COP が 5.0** クラスのエアコンを **2基**設置したものとした。(COPは負荷率 100%の数値しか示していない為、必ずしも電力消費の実態を反映しているものではないことは留意が必要)

表 4-2 エアコン利用の場合の費用感試算

○エアコンの場合

設備	施設	項目	摘要	単価 (千円)	数量	金額 (千円)	備考
需要設備	桑乾燥・ 蚕育成施設	エアコン	4馬力エアコン	811	2式	1,622	暖房4.9kW 暖房COP5.06
		室内機・室外機					
		別売オプション				243	15%を積算
		設置工事費				300	業者HP価格表より
		合計				2,165	

種類	施設	項目	摘要	単価 (円)	数量	金額 (千円)	備考	
需要 エネルギー	桑乾燥・ 蚕育成施設	電気利用料金 (年間)	1kWh=3.6MJ	16	39,465	631	電気料金は16円/kWh と仮定 熱需要量にCOPを 勘案し、試算	
		合計					631	

上記結果からは、電力単価と売熱単価次第では長期的に考えれば熱水供給にメリットが出る

⁶ 新電力ネット A 重油(小型ローリー)記載の 2018 年 1 月単価

可能性はある。但し、熱水供給については誰がどの部分の費用を負担するかが論点となる。
(受益者負担部分とインフラ供給側の費用の見合い)

4-5. 現時点の課題、今後の計画・展望

桑乾燥・養蚕時の地熱熱水供給について、売熱単価や受益者が設備面をどの部分まで負担するかにも依るが受益者としては利用メリットを出せる可能性はある。但し、受益者・熱供給事業者・インフラ整備事業者のいずれにとってもインフラ側の負担を減らす仕組み(補助金等)の活用は必須のものとして考えられる。なお、大前提として今回のような試算ケースにおいては、まずは建屋の断熱性を向上させ、室内温度を安定化させることが結果的にはエネルギーコストの削減に繋がるものと考えられる。

関連して今回のようなケースにおいては、冷房需要も必要になると考えられる。通常の冷房は勿論、吸収式冷凍機のような熱水を利用した冷房についても検討の余地がある。但し、熱水温度によって性能が低下することや平均気温が夏季でも 25℃前後であることを考えると、大規模施設の導入はコストが合わない可能性が高いと考えられる。従って比較的冷涼な小国町の地域特性から冷房についてはあまりコストが掛からない方式を検討することが求められると考える。

なお、ビニルハウスなど施設園芸については断熱性を向上させることに限界があるので、地熱熱水供給の取り組みのメリットがより活きる可能性はあると考えられる。(但し、導管コスト等が上昇することにも留意は必要である)

今後の検討事項としては、配管費用や運搬費用等に対する考慮を行う為にも立地箇所や施設規模の更なる具体化と共に試算の精査を進めることが必要である。需要家設備についても具体的なモデルの設定が必要と考える。

また、需要家(候補含む)次第ではあるが他の施設園芸や菊芋乾燥等でのエネルギー活用の検討を行うことも検討する。

5. その他各種調査・報告・検討事項について

5-1.農山漁村再生可能エネルギー法における基本計画の検討

本事業において、農山漁村再生可能エネルギー法における基本計画の検討を実施している。この点について、計画の導入メリットや具体的策定時のポイントなどについて九州農政局の協力を得て勉強会を実施した。併せて、ネイチャーエナジー小国の事業についての役場関係者を中心とした勉強会も実施した。

―農山漁村再生可能エネルギー法における基本計画の勉強会―

○開催日時：平成 29 年 11 月 22 日(水) 14:00-15:20

○場所：小国町役場 会議室

○開催目的：基本計画概要・メリットの理解、作成におけるポイントの把握

○参加者：小国町役場関係者(産業課・政策課)

九州農政局 経営・事業支援部 食品企業課 再生可能エネルギー推進係

パシフィックパワー株式会社

株式会社 ATGREEN

※ネイチャーエナジー小国の活動に関する勉強会も併せて実施



図 5-1 勉強会開催の様子

勉強会の中では、策定に際して盛り込むと有用な内容や他地域の計画策定時における記載方針や公開に関する内容などについて質疑や意見交換を実施した。今後はこれらの情報を基に基本計画の具体的な内容検討を進めていくこととしている。

5-2.事業における協議会(総会)の開催

本事業において設立された協議会における総会を本年度は 3 回開催した。総会において事業の方針や課題、今後の検討事項に関する共有と議論を行った。

○第 1 回協議会総会― 平成 29 年 5 月 26 日(金)開催

主要議題：平成 29 年度事業の計画の共有と意見交換

○第 2 回協議会総会― 平成 29 年 12 月 6 日(水)開催

主要議題：平成 29 年度事業進捗状況の共有

○第 3 回協議会総会― 平成 30 年 3 月 22 日(木)開催

主要議題：平成 29 年度事業の報告と今後の検討事項に関する共有

6. 今後の検討について

6-1. 今後の検討事項について

次年度検討事項の詳細はここまでも各章で述べた通りだが、小国町においては既に地域主体の小売電気事業者が設立され、電力供給を開始し、農林業者への供給も実施されている状況である。従って今後の検討事項としてはその取り組みの更なる充実化に関連する活動が中心となる。

- (1) 需要家の拡大と関連サービスの拡充検討
- (2) 地域の再生可能エネルギー電源の確保検討
- (3) 再生可能エネルギー電源の拡大検討(木質バイオマスとリースモデルの導入検討)
- (4) 農林業と再生可能エネルギーの活用検討(地熱の熱水供給、地熱発電・木質バイオマス発電との連携)
- (5) 農山漁村再生可能エネルギー法における基本計画の策定検討
- (6) モデル地域としての訴求活動

○今後の予定(案)

項目	内容	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
需要調査	新規の農林業関係者 需要データ収集			説明時などに併せて実施								
需要調査	生産者団体への説明			生産者団体単位などで開催								
需要調査	関連サービスの導入検討			生産者団体単位などでアンケート等を検討								
供給側調査	既存再エネの確保に 向けた調整(需要規模に応じ)			継続協議								
供給側調査(木質)	木質エネルギーの拡大検討			需要把握								
供給側調査(リース)	再エネリースモデルの検討			導入モデル検討/補助金調査								
6次産業との連携	想定される規模での エネルギーコスト試算・ シミュレート実施			広域連携の可能性調査と事業モデルの検討								
6次産業との連携	補助金等の調査・検討			農林業分野での再エネ導入時のコストモデル検討								
基本計画	農山漁村再エネ基本計画の 策定検討			活用が期待される補助金等の検討								
情報交換会参加	年2回/秋・冬頃開催予定							●				●
協議会の開催	年3回/秋頃・年度末前	●							●		●	

図6-1 今後の活動(案)

(1)については、これまでの農林業者需要家ヒアリング結果を基に継続してスイッチングを検討・提案すると共に今年度実施したような認定農業者や生産者部会等での事業説明やアンケートを実施し、省エネや今後の提案を行うことを検討する。(2)については、現在交渉している電源との協議を進めているところである。(3)については、木質チップ乾燥工程、未利用材の拡大検討、リースモデルの広域での検討等を実施する予定である。(4)については町で検討が進む地熱熱水供給や地熱発電に伴う電力利用と連携しながら、継続して

検討を行う予定である。(5)については(4)とも関連しながら、ネイチャーエナジー小国株式会社の電源や供給先も勘案した計画策定を進める計画である。(6)については、視察者への本年度作成したパンフレットを利用した訴求や展示会でのPR等を検討する。

ここまでの成果の更なる拡大と今後の課題に対する検討を進めることで、ネイチャーエナジー小国株式会社を通じたエネルギーの地産地消拡大、地熱と森の恵みを活かした農林業タウンの取り組み充実に向けた検討を進めていきたい。

以上