

平成 24 年度環境省委託業務

平成 24 年度地域調和型エネルギーシステム
構築検討委託業務（長野県塩尻市）
成果報告書

平成 25 年 3 月
一般財団法人 塩尻市振興公社

<SUMMERY>

平成24年度地域調和型エネルギーシステム構築検討委託業務

一般財団法人 塩尻市振興公社

【全体の目的】

戦後一斉に造成された長野県の森林資源は、今後、10年で約8割が利用可能な林齢を迎え、森林資源の有効活用のため、林業のサイクルを持続的に確保していくことが重要である。また、再生可能エネルギーの活用による農業等の自立的な地域づくりも求められている。このため、木質バイオマス発電及び地域熱供給の仕組みを検討し農山村への利益還元を図ることにより、林業のサイクルを再生し、地域の自立的な取組みを促す。一連の過程を通じ、地域で利用するエネルギー源としての再生可能エネルギーの導入に向けた課題の抽出・整理、克服方法の検討等を行い、その成果を取りまとめることにより、計画策定手法を確立することを目的とする。

【本年度の事業内容】

- (1) 事務局業務（協議会の設立・運営、ホームページ作成・更新）
- (2) 信州 F・POWER プロジェクト（全体システム）計画立案
- (3) 木質バイオマス発電システム計画立案
- (4) 熱利用システム計画立案

【全体目標における本年度の進行状況】

協議会を立ち上げ、関連主体間で問題意識と事業の必要性の認識の共有を図るとともに、個別検討事項に関しては「発電部会」「熱利用部会」を立ち上げ詳細検討を開始している。森林資源 23 万 m³ の集積とその有効利用に立脚するバイオマス発電の事業化における課題の抽出及びスキームの骨子並びに熱の有効利用による地域へのメリット還元に向けて基礎となるスキーム案の策定及び課題抽出を行った。

<Summary>

2012 Investigation for Outsourcing Harmonized Community Energy System Construction

General Incorporated Foundation Shiojiri-City Reconstruction
Public Corporation

< Overall Purpose >

Nagano Prefecture's forest resources, which were planted all at once after the war, will in 10 years come to the point where 80% cannot be utilized. It is important to maintain the continuous cycle of the forestry industry in order to use forest resources effectively. Also it is essential to create communities in which agriculture and other industries could apply renewable energies. For this reason, by investigating the systems of both wood biomass electric power and district heating, and by planning the redistribution of profits to farming villages, mountain villages and rural districts; it regenerates forestry cycles and encourages the communities to tackle the challenge independently. Our goal is to establish the planning method by summarizing the results after identifying the issues, organizing them and studying to solve them throughout the entire process of introducing the renewable energies as the energy resources for the communities.

<Description of Business of the Year>

1. Executive Office (establish and operate the Council, create and update Website)
2. Shinshu F. Power Project (overall system) planning
3. Wood Biomass Electric Power System Planning
4. Heat Utilization System Planning

<Progress Made This Year Towards the Overall Goal>

We have established the Council and tried to share the necessity of this business and increase awareness of the problems that exist within related subjects, also we began detailed individual investigations by founding "Electric Power Division" and "Heat Utilization Division". Accumulating 230,000m³ of forest resources and for its effective usage, we identified issues related to both industrialization of biomass electric power and the gist of the scheme. Also we have formulated the basic scheme and identified issues towards restoring merit in the communities by utilizing heat effectively.

内容

1. 業務概要	1
1.1 業務の目的	1
1.1.1 目的	1
1.1.2 全体目標	2
1.2 業務内容	6
1.2.1 本業務の実施体制	6
1.2.2 本業務の内容	7
1.3 スケジュール	10
2. 協議会の設立・運営	11
2.1 本年度の実施状況	11
2.1.1 協議会の設立・運営	11
2.1.2 ホームページの作成・更新	22
2.2 目標に対する達成状況・今後の課題・来年度以降の対応方策	23
3. 本業務の実実施計画の策定	25
3.1 信州F・POWERプロジェクト（全体システム）計画立案	25
3.1.1 本年度の実施状況	25
3.1.2 目標に対する達成状況	26
3.2 木質バイオマス発電システム計画立案	34
3.2.2 目標に対する達成状況	48
3.3 熱利用システム計画立案	50
3.3.1 本年度の実施状況	50
3.3.2 目標に対する達成状況	65
4. まとめと課題	67
4.1 本年度の成果	67
4.1.1 本年度の成果の概要	67
4.1.2 本年度の目標の達成状況	68
4.2 今後の課題および対応方策	69
4.3 今後の推進にむけた取り組みと展望	71
5. 参考資料	72
5.1 各協議会及び部会等の開催概要	72
5.1.1 開催経過	72
5.1.2 先進地調査の概要	73
5.2 その他の参考資料	90
5.2.1 資源量調査参考資料	90
5.2.2 施設園芸事例資料	92
5.2.3 施設園芸負荷計算例等参考資料	98
5.2.4 環境調査資料	102

1. 業務概要

1.1 業務の目的

1.1.1 目的

戦後一斉に造成された長野県の森林資源は、今後、10年で約8割が利用可能な林齢を迎え、森林の持つ多面的機能を持続的に発揮していくためには、「森林と木材利用のサイクル」（林業のサイクル）を持続的に確保していくことが重要である。また、化石燃料の高騰や東日本大震災による国民の意識の変化等を踏まえ、再生可能エネルギーの活用による自立的な地域づくりも求められている。このため、木材のカスケード利用の一環で、製材等で利用できない低質な木材を有効に活用するため木質バイオマス発電を県の中央に位置する塩尻市で行い、豊富な森林資源の有効利用と低質材の活用による山村への利益還元を図ることにより、林業のサイクルを再生し、地域の自立的な取組みを促す。

また、国内には事例が少ない熱電併給型の木質バイオマスによる発電所を整備し、特に寒冷地である当地区における農業用施設等への供給を主体とした地域活性化を具現化し、エネルギー活用のモデルを創造する。この二つの取組を通じ、山村振興と、地域資源を活かした再生可能エネルギーの普及による災害に強い農山村づくりを進めるために、当事業を活用し具体的な導入の基礎調査・検討を行うものである。

目指す方向性

- [1] 時代の先端に立ち、長野県に新しい林業を創生
 - 山側からの安定的な原木の供給を図るため、生産性・効率性と分業のもとで、新しいシステムを備えた林業を創生
 - 原木の定時安定的な供給が行える体制の構築
- [2] 森林資源のカスケード利用を通じ、様々な新しい産業創造・雇用創出
 - 原木の伐採や運搬・加工・発電等を通じ新たな雇用を創出（年間約400人）
 - 国内にはまだ少ない熱供給事業を通じ新たな産業の創造を推進
- [3] 自然エネルギー自立型の新しい農山村活性化モデルの創造
 - 再生可能なエネルギーである森林資源100%活用型の熱電併給型の木質バイオマス発電施設（10MW級）の整備
 - 発電に伴う熱を農業分野等に計画的に供給する熱供給システムの構築を図ることにより、化石燃料に頼らない地域農業活性化のモデル創造

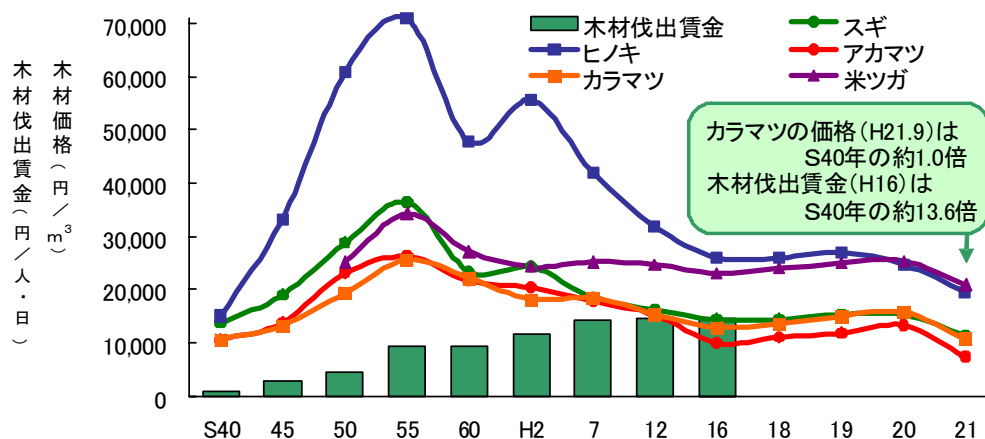
1.1.2 全体目標

(1) 採択時点での状況（これまでの取組等）

【長野県の林業・木材産業の現状】

当県は全国３番目の豊かな森林資源を有しているが、林業活動は、木材価格が長期低迷（林業の採算性が悪化）している（図表１）。

【図表１】木材価格と伐出賃金の推移



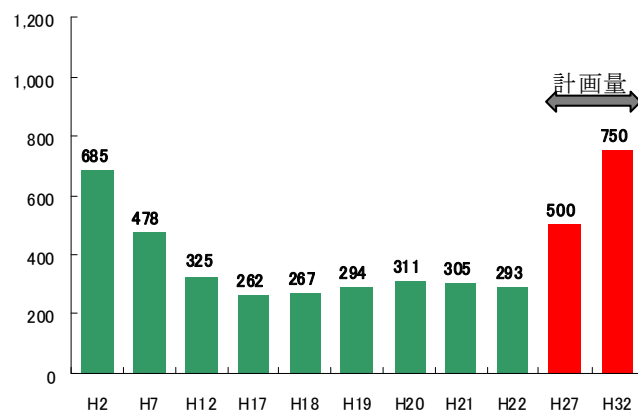
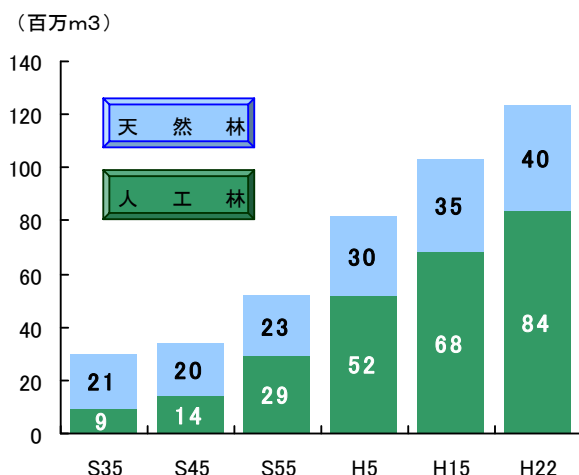
また、県内に集中型の木材加工施設がないため、安定的な原木の需要先も県内にはない。このため、1 ha 当たりの素材生産量は、全国で 43 番目と低位であり「森林県だが林業県ではない」状況となっている。

長野県における民有林の蓄積量の年度推移（図表 2）をみると、蓄積量は年々増加している。平成 22 年度の素材生産量は、国有林と民有林合わせて 29 万 3 千 m³ で、横ばい傾向にある。（図表 3）

今後 10 年間で、相当量の資源が成熟するが、現状ではそれに見合う利用が見込めない状況になっている。このため、従来の製材等の利用に加えて、エネルギー等、新たな活用を通じた 全木利用の仕組みづくりが喫緊の課題である。

【図表 2】長野県における民有林の蓄積量の推移

【図表 3】長野県の素材生産量の推移



長野県では、こうした状況を踏まえ、「森林を活かし、森林に生かされる、私たちの豊かな暮らし」を目指した「長野県森林づくり指針」（H22.10）を策定し、10年後、県産材の供給及び需要の倍増を目標（図表3）に定めたところである。

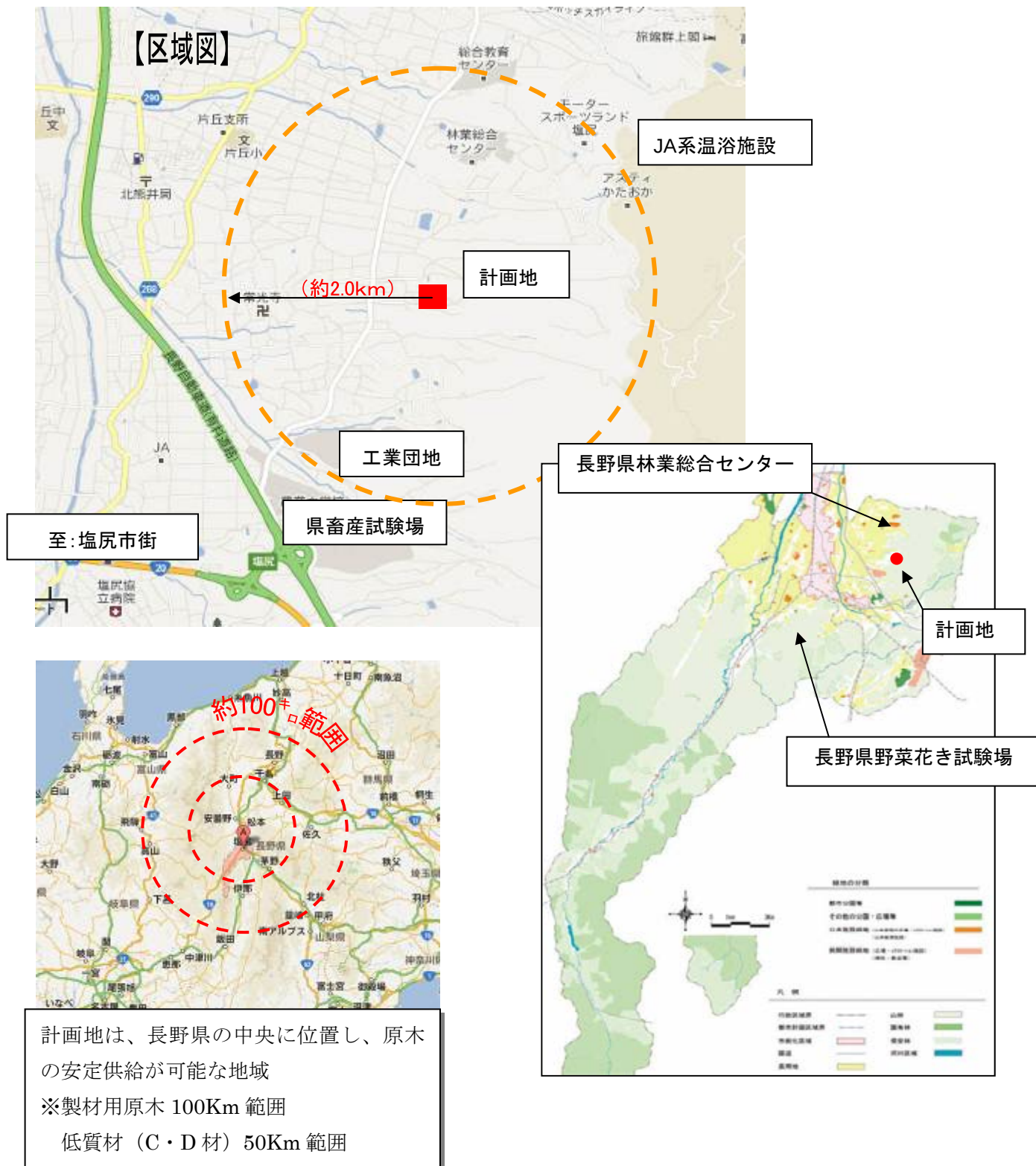
【当地域の概況】

当地域は本県のほぼ中央に位置し、木質バイオマス発電に必要な間伐材などの未利用資源を半径100km以内で収集がし易く、安定した発電が可能な地域である。

また、当地区は、標高が850m程度と高く、冬期間は氷点下10℃と寒冷な内陸性気候の地域であり、熱利用の需要は高い、農業が盛んな当地区においては、冬期間の農業用ハウス栽培に使用するボイラ燃料の重油等の高騰は、農業経営に大きな負担となっており、熱供給システムの構築は安定的な熱源の確保という観点から極めて期待が高い。

さらに、中央自動車道及び長野自動車道、JR中央線及びJR篠ノ井線等の交通の要に位置し、物流の拠点的作用が高い地域でもある。

加えて、県の森林・林業の研究機関である林業総合センター及び農業関係の試験機関が設置されており、木質バイオマス発電及び農業等による熱利用の成果を検証・発信できる体制が整っている。



(2) 本業務全体における最終目標

- 「信州F・POWERプロジェクト」の実施
- 木質バイオマス発電施設の運営体制の構築
- 熱供給事業体制の確立
- 地域で利用するエネルギー源としての再生可能エネルギーの導入に向けた課題の抽出・整理、克服方法の検討等を行い、その成果を取りまとめ

(3) 本業務全体における本年度の目標

	項 目	本年度の目標
1	事務局業務	○ 協議会の立ち上げと運営 ○ 部会の設置及び詳細調査・検討 ○ 地域の合意形成 ○ ホームページの作成
2	「信州F・POWERプロジェクト」 計画立案	○ 国内の関連施設の先進地視察 ○ 公開で先進地視察報告会の実施 ○ 環境調査の実施
3	木質バイオマス発電システム 計画立案	○ 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討 ○ 製材工場と併せた熱電併給型発電施設の運営コストの検討 ○ 供給熱の供給・回収方法の検討
4	熱利用システム計画立案	○ 熱利用候補地の調査・検討 ○ 熱利用モデルプランの立案 ○ 熱利用システム内容の検討

1.2 業務内容

1.2.1 本業務の実施体制

本業務では、地域調和型のエネルギーシステムの導入に向けて、環境省、特定非営利活動法人環境エネルギー政策研究所等の支援を受けながら、地域調和型の地域主導による事業スキームの検討、事業主体の立ち上げ、発電、地域熱供給等の課題解決を図るため、「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」を設置した。

また、エネルギー供給と利用で個々の課題の検討を行うため、協議会の下に、「発電部会」、「熱利用部会」を設置した。

業務実施体制図

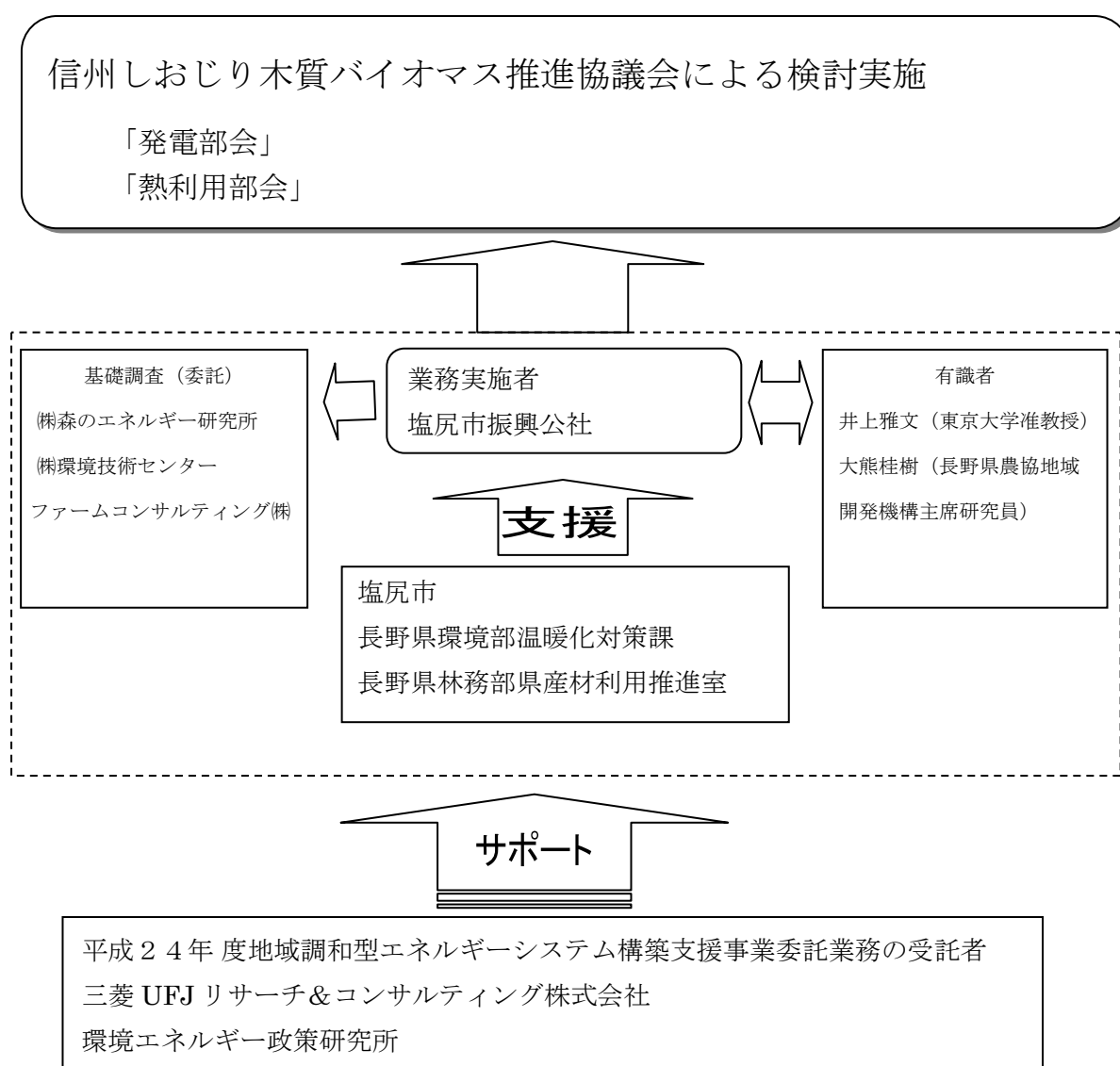


図1 協議会及び部会等の体制・各主体の役割

1.2.2 本業務の内容

(1) 事務局業務

① 協議会の設立・運営

「信州F・POWERプロジェクト」に資する検討を行う「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」を立ち上げ、会則等を定め、適切に運営する。協議会は2回程度開催し、連絡調整、会場手配、資料作成、議事概要作成等の一切の業務を行う。

また、協議会に発電部会及び熱利用部会（構成員は別記2参照）を設け、詳細な調査・検討を行う。発電部会は2回程度、熱利用部会も2回程度開催し、連絡調整、会場手配、資料作成、議事概要作成等の一切の業務を行う。

② ホームページの作成・更新

「信州F・POWERプロジェクト」実現に向け、協議会議事内容、計画立案の状況などについて、ホームページを作成し情報提供する。

(関連する目標)

- 協議会の立ち上げと運営
- 部会の設置及び詳細調査・検討
- 地域の合意形成
- ホームページの作成

(2) 信州F・POWERプロジェクト（全体システム）計画立案

全体システムの計画立案において、本年度は次の業務を行う。

① 先進地調査に関すること

国内で既にバイオマス発電及び供給熱の農業用利用等を実践している事例を5箇所程度視察することにより、即利用可能となる実践的な検討を行う。なお技術的支援を受ける塩尻市及び長野県の職員も同行する。

② 地域調和性に関する現状調査

全体システムを候補地に構築するにあたり、周辺環境の保全に十分配慮する必要があるため、懸念される大気質、騒音・振動、周辺河川の水質について、現状把握のための調査を行う。

(関連する目標)

- 国内の関連施設の先進地視察
- 公開で先進地視察報告会の実施
- 環境調査の実施

(3) 木質バイオマス発電システム計画立案

木質バイオマス発電システムの計画立案において、本年度は次の業務を行うこと。なお、業務遂行にあたり有識者の専門知識等の助言を受ける。（５回程度を想定）

① 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討

原木の A 材（良質材）から D 材（低質材）までをフル活用するための仕組みについて検討する。

② 熱電併給型発電施設の運営におけるコストの検討

木質バイオマス発電システムの運営について、イニシャルコスト及びランニングコストの検討を行う。木質バイオマス発電施設における持続性の最大のポイントである燃料の買取価格についての試算を行う。

③ 熱の供給及び回収に関する計画

供給する熱（蒸気）を温水にて供給するにあたり、温水の水量、熱量、熱交換設備、温水回収方法を検討する。

（関連する目標）

- 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討
- 製材工場と併せた熱電併給型発電施設の運営コストの検討
- 供給熱の供給・回収方法の検討

(4) 熱利用システム計画立案

木質バイオマス発電施設から供給される熱を利用するシステムの計画立案において、本年度は次の業務を行う。なお、業務遂行にあたり有識者の専門知識等の助言を受ける。

① 熱利用の需要に関する調査及びモデルプランの立案

発電施設から供給される熱の需要先の調査・検討を行う。既存の需要家のほか、農業を主軸とした地域活性化に資する新規の需要について検討し、熱利用のモデルプランを複数立案する。併せて各プランにおける必要熱量の試算を行う。

② 熱利用システム内容の検討

モデルプランから実施プランを選定するにあたり、熱利用システム（熱交換ユニット・バックアップ・制御）などについて検討する。

③ 熱利用地への供給方法等の検討

熱（温水）の状況、熱利用地の地形、供給元との標高差などについて調査し、適正な供給ルート、設備の使用材料、圧力制御方法の検討を行う。

（関連する目標）

- 熱利用候補地の調査・検討
- 熱利用モデルプランの立案
- 熱利用システム内容の検討

1.3 スケジュール

	平成 24 年度					平成 25 年度										
	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	12	01	02	03	
(1) 事務局業務																
① 協議会の設立・運営																
② ホームページの作成・更新																
(2) 信州F・POWERプロジェクト（全体システム）計画立案																
① 先進地調査に関すること																
② 地域調和性に関する現状調査・検討 （環境影響・環境貢献・地域活性化）																
(3) 木質バイオマス発電システム計画立案																
① 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給・品質等に関する検討																
② 熱電併給型発電施設の運営におけるコストの検討																
③ 熱の供給及び回収に関する計画																
(4) 熱利用システム計画立案																
① 熱利用の需要に関する調査及びモデルプランの立案																
② 熱利用システム内容の検討																
③ 熱利用地への供給方法等の検討																

2. 協議会の設立・運営

2.1 本年度の実施状況

2.1.1 協議会の設立・運営

「信州F・POWERプロジェクト」に資する検討を行う「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」を立ち上げ、会則等を定め、適切に運営を行った。協議会は2回開催した。

また、協議会に発電部会及び熱利用部会を設け、詳細な調査・検討を行った。発電部会は2回、熱利用部会は3回開催した。

(1) 協議会等の設立までの動き

「信州F・POWERプロジェクト」実現に向けて、バイオマス発電所で利用するバイオマスの調達方法の検討と塩尻市における熱利用の検討を行うために関係者間で平成24年の半ばごろから協議を重ねてきていた。

一方、本事業の対象が幅広い範囲にわたることや、より具体的な検討を行うには、様々な分野の専門性が要求されること、またプロジェクト実現には幅広い層の理解・協力・参加を得ていく必要があることから、本事業に関連する団体や関連分野に関わる有識者が集まって協議・検討を行う場が必要とされていた。

そうしたことから、「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」設立の機運が高まり、本委託業務採択後の平成24年12月に設立に至った。



図2 設立総会

(2) 協議会及び部会等の開催・活動内容（一覧表を掲載するとともに各会合の詳細内容も記載）

平成 24 年 12 月の設立以降の本協議会の活動内容を以下に示す。

前述したように、本協議会のもとに発電部会と熱利用部会を立ち上げ、合計 5 回の部会および 2 回の協議会を開催するなど、活発な活動を行ってきている。

① 信州しおじり木質バイオマス推進協議会

平成 24 年 12 月 26 日 14 : 00～16 : 00	第 1 回 協議事項 ・ 協議会規約及び役員選出について ・ 事業の概要及び今後の日程について
平成 25 年 3 月 21 日 14 : 00～16 : 00	第 2 回 協議事項 ・ 本年度の取組み及び成果について ・ 次年度の取組み及びスケジュールについて・



図 3 第 2 回推進協議会

② 発電部会

平成 25 年 2 月 19 日 16 : 00～17 : 00	第 1 回 協議事項 ・木質バイオマス発電施設の特徴と計画内容 ・燃料の安定供給について ・委託事業の内容について (調査・検討の結果) ✓ 木質バイオマス発電施設（熱電併給型）の特徴と計画 ・（夏場の熱需要が少ない場合の対応について）可変式システムを導入する ・（排気に有害物質はないか）各種基準を十分クリアできるプラントを設置する ✓ 燃料の安定供給について ・（20 万 m³ の素材生産量は、現状の量に上乘せするのか）今まであまり活用していないアカマツ、広葉樹を主体に上乘せを想定 ✓ 委託事業の内容について ・山側とプラント側の情報共有が重要 ・木質バイオマス発電の肝は、燃料の品質と安定供給 ・当プロジェクトの特徴である、集中型製材工場とセットにすることにより、木材のカスケード利用が重要
平成 25 年 3 月 7 日 10 : 00～12 : 00	第 2 回 協議事項 ・先進地視察報告 ・資源量調査結果の概要について ・発電施設に必要な燃料の規格等について ・運営におけるコストの試算等の中間報告について (調査・検討の結果) ✓ 視察報告 ・（北海道が試算しているチップ製造価格 8 千円/m³ が高すぎるのではないかと）破砕チップで効率が悪いと機械価格が上がる。オーストリア製のチップパーは高効率の機械が多い ・（燃料の含水率にバラツキが大きいため調整する機構が必要）山土場等での自然乾燥法等のマニュアルが必要 ✓ 資源量調査結果の概要について ・広葉樹は、森林簿データでは資源量を過小評価しており、調査結果では約 2 倍の資源量を有する ・アカマツについては 60 年生が多い ✓ 発電に必要な燃料の規格について ・ガイドラインに基づき分別管理が必要

	・ 素材精算事業者の組織化が重要 ✓ 運営におけるコスト試算等の中間報告 ・ （原木の安定供給をどのようにするのか）安定供給の検討は平成 25 年に集中実施する
--	--



図 4 発電部会の様子

③ 熱利用部会

平成 25 年 1 月 10 日 10 : 00～12 : 00	第 1 回 協議事項 ・ 熱利用計画立案の業務内容について ・ 熱利用モデルプランについて ・ 熱利用先進地視察について (調査・検討の結果) ✓ 熱利用計画立案の業務内容について ・ 熱利用することでシステム全体の効率が高まる ・ 農業ではエロフィン管や温風発生器等が利用できる ・ 熱需要先の内容、規模に応じたシステムを検討 ✓ 熱利用モデルプランについて ・ 熱供給は 80℃の温水を蒸気との熱交換で得て行う ・ 熱利用は冬季のみでも可能 ・ 使用後の水は循環、熱供給不要時は止められる ・ 距離は 2km などにとらわれず検討 ✓ 熱利用先進地視察について ・ 東京熱供給（株）を予定 ・ 配管等に関する事業者を部会に招聘することも検討
平成 25 年 2 月 19 日 14 : 00～16 : 00	第 2 回 協議事項 ・ 先進地視察報告について ・ 事例報告について (調査・検討の結果) ✓ 先進地視察報告について 1.山形県最上町 ・ ボイラは約 85℃の温水を生成 ・ ボイラで余剰熱が生じた場合は連携システムベースタンクに蓄熱し放熱運転が可能 ・ バックアップとして既存重油ボイラを活用 ・ 日常管理は第 3 セクに委託 2.東京都品川八潮地区 ・ ゴミ焼却施設排熱を購入して熱供給事業を実施 ・ 熱源設備はバックアップ用ボイラ、冷温水器など、他にサブステーション、需要家側の熱交換等のシステムといった構成 ・ 熱供給事業者・需要家の財産区分等の取決めが重要 ✓ 事例報告について（市内農業用施設の現状） ・ 長野県で農業を営む上での課題が冬場の光熱費 ・ 水耕栽培のトマトは比較的水を使わない

平成 25 年 3 月 7 日 13 : 30 ~ 15 : 00	第 3 回 協議事項 ・ 熱利用プランについて ・ 今年度の成果方法について (調査・検討の結果) ✓ 熱利用プランについて ・ 農業利用、既存施設利用、農業以外利用を想定 ・ 高低差－70m 以内、距離は 4km 以内を対象 ・ (農業利用) 品目により水の確保への配慮、熱源の稼働率向上の方策、栽培面積の確保を検討 ・ (既存施設) 需要者・需要量の確保が必要 ・ (農業以外) 水の確保、各種法令・規制を確認 ✓ 今年度の成果方法について ・ 報告書作成、21 日協議会の予定
--	---



図 5 熱利用部会の様子

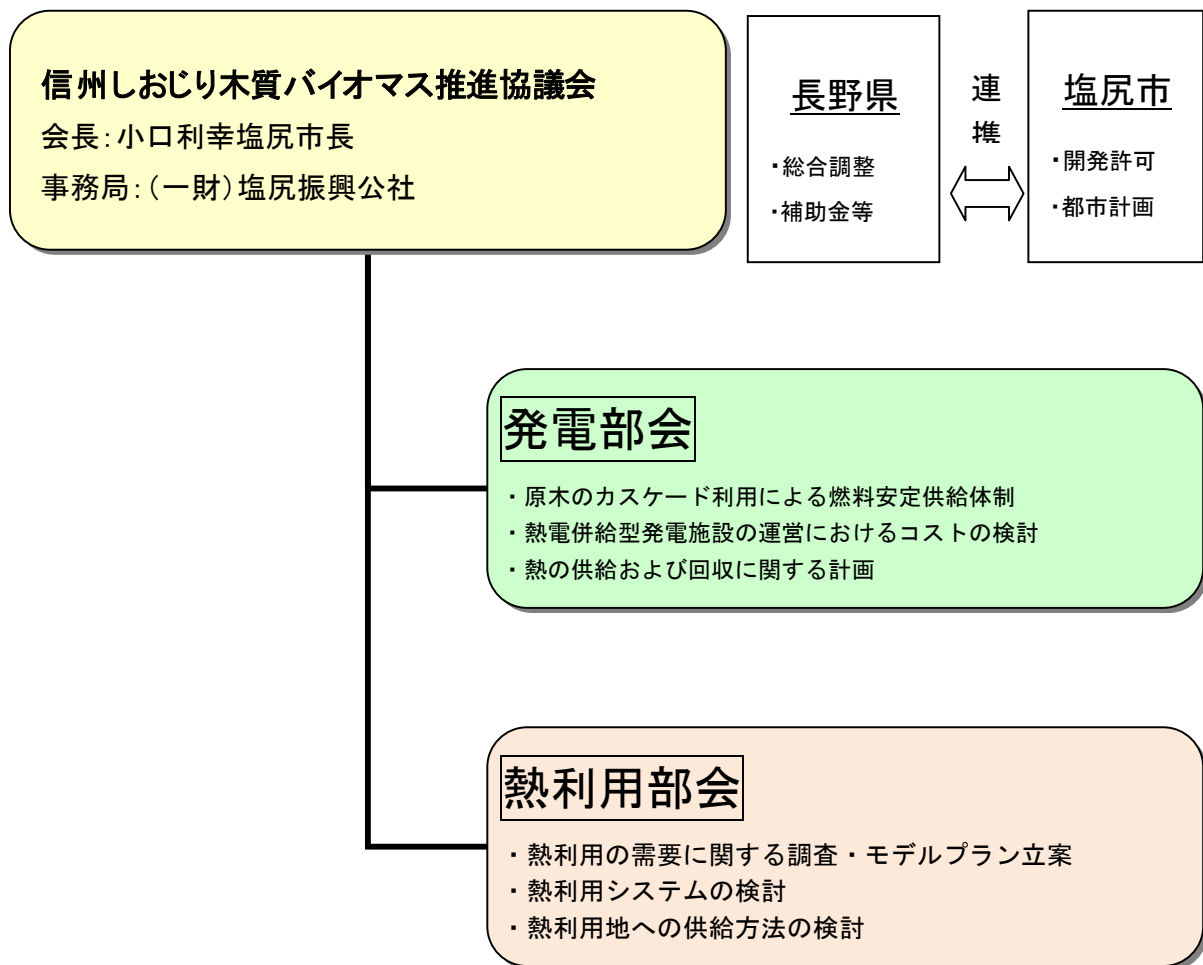
(3) 協議会等が実施・参加した関連調査（先進事例調査、市民アンケート等）の概要

発電部会では先進地を4箇所視察し、発電プラントでは利用される燃料調達の仕組みや管理、運営方法などを、木材の安定供給では林地残材の集荷システムや製材端材の活用方法などを目的に実施した。また、熱利用部会では先進地を4箇所視察し、熱の安定供給の仕組みや農業、住宅など施設ごとの利用方法、事業経営面での課題などを目的に実施した。

表 1 協議会等が実施・参加した関連調査（先進事例調査等）の概要

日時	活動内容
【視察】 平成 25 年 1 月 31 日 午後 1 時～3 時	東京都品川区八潮団地 ✓ 熱供給システム（大規模）の概要 ✓ 熱供給事業の概要
【視察】 平成 25 年 2 月 12 日 午前 9 時～12 時	山形県最上町 ✓ 熱供給システム（小規模）の概要
【視察】 平成 25 年 2 月 13 日 午後 4 時～5 時 30 分	ミツウロコ岩国発電所視察 ✓ 信州 F・POWER プロジェクトと同規模施設の視察 ✓ 原木の安定供給の仕組みについて
【視察】 平成 25 年 2 月 14 日 午後 1 時～4 時	中国木材伊万里事業所 ✓ 製材端材の燃料利用の状況について ✓ 工場での熱利用について
【視察】 平成 25 年 2 月 18 日 午後 2 時～4 時	津別単板協同組合 ✓ 単板工場でのバイオマス利用 ✓ 焼却灰の処理方法について
【視察】 平成 25 年 2 月 19 日 午後 1 時～4 時	北海道庁、北海道森林管理局 ✓ 林地残材集荷システムについて ✓ 原木の安定供給体制について
【視察】 平成 25 年 3 月 12 日 午後 3 時～5 時	高知県南国市 ✓ 農業部門における熱利用について ✓ 熱利用の環境効果について
【視察】 平成 25 年 3 月 13 日 午前 9 時～11 時	高知県庁 林業振興・環境部 ✓ 協議会運営について

(4) 協議会及び部会等の体制・各主体の役割



①信州しおじり木質バイオマス推進協議会（20名）

長野県内の森林資源（木質バイオマス）を活用した環境・エネルギー循環システムの構築に向け「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」（以下「協議会」という。）を設立した。協議会では、事業の中核となる集中型木材加工施設と森林資源 100%活用型バイオマス発電施設への安定的な木材供給や発電施設から出る余熱の有効活用について検討を行う

委員	所属・役職	備考
小口 利幸	塩尻市長	会長
田島 裕志	長野県林務部信州の木振興課長	会長代理
中島 恵理	長野県環境部温暖化対策課長	
井上 雅文	東京大学准教授	
天野 良彦	信州大学教授	
櫻井 秀彌	征矢野建材株式会社代表取締役	
坪内 克己	大建工業株式会社技術主任	
山中 秀彦	三井造船株式会社エンジニアリング事業本部課長	
片桐 大輔	八十二銀行法人部	
増田 富重	松本広域森林組合専務理事	
滝澤 栄智	長野県森林組合連合会常務理事	
酒井 孔三	長野県木材共同組合連合会専務理事	
松澤 義明	長野県森林整備加速化・林業再生協議会調査研究課長 (長野県林業コンサルタント協会)	
原 知	塩尻市農業委員会長	
西村 泰博	塩尻市農業協同組合代表理事理事長	
塩原 昭雄	洗馬農業協同組合代表理事組合長	
小松 幸男	片丘地区区長会長	
重盛 勲	長野県野菜花き試験場長	
成田 均	(一社) 塩尻市農業公社常務理事	
大熊 桂樹	長野県農協地域開発機構地域開発部主席研究員	

②発電部会（13名）

森林資源の安定的な供給体制の構築や施設運営にかかるコスト試算などを検討する。

部会委員	所属・役職	備考
小口 利幸	塩尻市長	
田島 裕志	長野県林務部信州の木振興課長	
井上 雅文	東京大学准教授	
天野 良彦	信州大学教授	部会長
櫻井 秀彌	征矢野建材株式会社代表取締役	
坪内 克己	大建工業株式会社技術主任	
山中 秀彦	三井造船株式会社エンジニアリング事業本部課長	
片桐 大輔	八十二銀行法人部	
増田 富重	松本広域森林組合専務理事	
滝澤 栄智	長野県森林組合連合会常務理事	
酒井 孔三	長野県木材共同組合連合会専務理事	
松澤 義明	長野県森林整備加速化・林業再生協議会調査研究課長 (長野県林業コンサルタント協会)	
小松 幸男	片丘地区区長会長	

③熱利用部会（13名）

余熱の有効活用を図るため、熱の利用方法や利用エリアのプラン策定、熱供給方法の仕組み作りを検討する。

委員	所属・役職	備考
小口 利幸	塩尻市長	
中島 恵理	長野県環境部温暖化対策課長	
天野 良彦	信州大学教授	部会長
櫻井 秀彌	征矢野建材株式会社代表取締役	
山中 秀彦	三井造船株式会社エンジニアリング事業本部課長	
片桐 大輔	八十二銀行法人部	
原 知	塩尻市農業委員会長	
西村 泰博	塩尻市農業協同組合代表理事理事長	
塩原 昭雄	洗馬農業協同組合代表理事組合長	
小松 幸男	片丘地区区長会長	
重盛 勲	長野県野菜花き試験場長	
成田 均	（一社）塩尻市農業公社常務理事	
大熊 桂樹	長野県農協地域開発機構地域開発部主席研究員	

2.1.2 ホームページの作成・更新

「信州F・POWERプロジェクト」実現に向け、プロジェクトの趣旨やその概要、協議会議事内容、計画立案の状況などについて、地域住民等に広く公表し理解を得るため、ホームページを作成し情報提供を行った。



図 6 ホームページ（トップページ）

2.2 目標に対する達成状況・今後の課題・来年度以降の対応方策

(1) 協議会の立ち上げと運営

1) 目標に対する達成状況

協議会の運営については、予定通り開催することができた。

委託期間が非常に短い中、各委員のご協力により、木質バイオマス発電施設の運営上の課題や複数の熱利用プランにおける事業性の評価や地域特性における条件など、熱利用の実施可能なプラン作成における具体的な検討を行うことができた。

2回の協議会を通じて、本プロジェクト実現に向けた課題や取り組みについての情報・認識が共有でき、計画立案にフィードバックできたと言え、協議会の立ち上げと運営に関する目標は達成したと言える。

	目標	実績
協議会	2回開催	2回開催（当初通り）

2) 今後の課題

当初の目標通り協議会及び各部会を設置し開催することができた。今後、各部会で検討している計画を具現化するために、主体的に取り組む関係者の選定や実務者によるスキルアップが必要である。

3) 来年度以降の対応方策

次年度以降の対応策として、計画の実現のために、主体的に取り組む関係者を加えるなど委員構成について再度検討することとしている。

(2) 部会の設置及び詳細調査・検討

1) 目標に対する達成状況

各部会の運営については、発電部会は予定通り、熱利用部会について1回多く開催できた。

発電部会では木材の安定供給や施設運営コストの試算の検討を行った。原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討及び熱電併給型木質バイオマス発電施設の適正規模やコスト等について調査・検討を行い、集中型製材工場と併せて実施する発電施設のメリットや持続可能な運営のための木材コスト、運営コスト等について具体的な評価ができた。

熱利用部会では各プランによるコスト、熱量の試算や利用エリアなどの検討を行った。農業用熱利用では、配管等設備費の低減や需要確保、水の確保などがポイントになることや、既存施設利用では、既存インフラとの兼ね合いや需要者確保の活動について検討していくなどの方針が確認できた。

	目標	実績
発電部会	2回開催	2回開催（当初通り）
熱利用部会	2回開催	3回開催（1回多く開催）

2) 今後の課題

発電部会では、原木の安定供給システムと供給コスト、事業性のバランスを踏まえて検討が必要である。熱利用部会では、熱利用エリアの選定やコストなどの条件に応じた実施プランの策定、運用スキームの検討が必要である。

3) 来年度以降の対応方策

発電部会では、原木の安定供給のモデルを設定し、より詳細な検討を行う。熱利用部会では、熱利用エリアの選定やモデルプランによる概略設計の策定、主体的に取り組む関係者の検討を行うことで実施プランの策定に取り組んでいく。

(3) 地域の合意形成

1) 目標に対する達成状況

計画地周辺の地域住民に本プロジェクトの計画を説明するなど理解を求める中で、事業推進の合意形成を得られてきた。

2) 今後の課題

周辺地域の環境変化等について地域住民の不安視する声もあり、地域との調和性を確保した事業計画や実施プランの立案が必要である。

3) 来年度以降の対応方策

地域との調和性を確保するため、地域住民の意見を十分聴取し、木質バイオマス発電施設の計画、熱利用エリアの選定や熱の利用方法など、全体システムの検討の際、できる限り反映させる。また、意見に対する考え方については、地域住民に十分説明する。

(4) ホームページの作成

1) 目標に対する達成状況

信州しおじり木質バイオマス推進協議会のホームページを作成し、信州F・POWERプロジェクトの趣旨やその概要、協議会の活動内容などについて公表することができた。

2) 今後の課題

ホームページの立ち上げについて、認知度が低いため閲覧件数が少なく、協議会の活動内容や計画の進捗状況について十分理解されているとは言えない状況である。

3) 来年度以降の対応方策

ホームページの認知度を高めるため、行政の広報機関とも連携し、周知を図っていく。

3. 本業務の実施計画の策定

3.1 信州 F・POWER プロジェクト（全体システム）計画立案

3.1.1 本年度の実施状況

全体システムの計画立案において、本年度は以下の業務を行った。

(1) 先進地調査に関すること

国内で既にバイオマス発電及び供給熱の農業用利用等を実践している事例を計 7 箇所視察することにより、即利用可能となる実践的な検討を行った。なお技術的支援を受ける塩尻市及び長野県の職員も同行した。先進地調査先およびその概要は以下の通り。

1) 山形県最上町

最上町では、「森のある暮らし」をキャッチフレーズに、森林整備から発生する間伐材をエネルギーとして利用し、公共施設全体に冷暖房及び給湯を供給する「バイオマスエネルギー地域システム」を構築することで、エネルギーの地産地消と循環型社会の実現に取り組んでいる。

2) 東京都品川区八潮地区

東京都品川区の八潮地区（品川八潮パークタウン）では、ゴミ焼却施設の燃焼熱から得られる蒸気を熱源とした地域熱供給事業が行われている。東京湾の埋め立て地に建設された大規模集合住宅地や商業施設を対象に団地に隣接する品川清掃工場（約 1km）の焼却排熱を利用し、住宅へ暖房と給湯を、施設には冷暖房と給湯を供給熱供給を行っている。

3) 山口県ミツウロコ発電

山口県ミツウロコ発電所は、木質チップを燃料として発電出力 10,000kW（蒸発量 45t/h）、の発電を行い、発電電力を PPS 事業の顧客に販売している。

4) 中国木材伊万里事業所

中国木材の伊万里事業所では、バイオマスボイラーで 20t/h の蒸気を回収し、約 15,000m³/月の木材乾燥に利用している。

5) 北海道津別単板協同組合

北海道の津別単板協同組合では、地元の林業と協調しながら木材資源の造林・育林・利用で地産地消の資源循環型グリーンリサイクルを実行し、道産材 30 万 m³ で合板を製造している。工場端材は、バイオマスコージェネにより、工場内で使用する蒸気を得るとともに 4,700kW の発電を行っており、工場内の電気と熱のほぼすべてをまかなっている。

6) 高知県南国市

高知県南国市では、観光農園でバイオマスボイラーを用いた農園施設への熱供給が行われている。CO2削減と熱源コストの削減を両立しつつ、環境対策もイメージ戦略の一環として活用することで誘客にも役立てている。

7) 高知県林業振興・環境部

高知県では、平成23年度から環境省委託事業に取り組んでいる。今後の協議会の在り方や進め方等や高知県におけるバイオマスエネルギーの導入状況などについての情報交換を行った。

(2) 地域調和性に関する現状調査

全体システムを候補地に構築するにあたり、周辺環境の保全に十分配慮する必要があるため、懸念される大気質、騒音・振動、周辺河川の水質について、現状把握のための調査を行った。

3.1.2 目標に対する達成状況

(1) 国内の関連施設の先進地視察

1) 目標に対する達成状況

国内における熱利用に関する関連施設4箇所及び発電に関する関連施設2箇所について、延べ41人が視察を実施した。また、発電部会及び熱利用部会において、それぞれ視察の報告会を実施し、当協議会の業務に大きく資する情報を協議会員等の間で共有することにより、本年度の目標を達成することができた。

発電部会においては、計画規模と同程度の発電施設を視察することにより、木質バイオマス発電の運営上重要な課題である燃料の含水率の調整については、燃料用チップを含水率ごとに2つに分別管理し、その混合率により含水率を調整する機構や環境配慮については、周辺住民に対する排気ガスや臭気、トラックによる燃料搬入等についての環境協定等について具体的なアドバイスを視察により得ることができ実践的な検討へ反映することができた。

熱利用部会においては、温水熱循環管路の管網や運営管理手法、温水熱の農業利用における課題、観光農園など熱利用の新たな利用方法について調査し部会等で議論するなど、今後実践的な計画を立案していくにあたり、有用な情報を得ることができた。また、熱供給事業の実地で調査した熱源設備、サブステーション、需要家側の熱交換器等の機器構成やシステム、原価構成などの事業の特徴・スキームを本計画検討に反映するなど実践的な検討に役立てることができた。

2) 今後の課題

発電については、木材の安定的確保のため、伐採から発電施設への搬入までの一体的なシステムの構築が課題である。

熱利用については、温水熱を供給するための管路敷設等のインシャルコストを、どのように負担

するかの仕組みづくりが課題である。

3) 来年度以降の対応方策

発電については、森林組合と民間業者が連携し、安定的な木材の供給のあり方について検討する。

熱利用については、熱利用箇所及び熱需要者を明確にするとともに、受益者負担のあり方について検討する。

(2) 公開での先進地視察報告会の実施

1) 目標に対する達成状況

公開での先進地視察報告会を実施しており、目標は達成できている。報告会当日は委員のほか熱利用関係者及び報道関係者の計3名が参加した。また、視察の状況については、報道機関を通じ幅広く市民に伝えられた。



2) 今後の課題

本事業は、必要な資源量を始めとして、スケールが大きい事業であり、地域の幅広い主体の協力を得ていく必要がある。公開での先進地視察報告会をこれらの普及啓発により効果的に役立てていくことが望まれる。

3) 来年度以降の対応方策

報告会の際に、県内事例としての本事業への取り組みについても併せて情報提供したり、ホームページを活用した情報発信を行うことで、より多くの方に本プロジェクトのことを知っていただき、プロジェクトへの建設的な提言や関係者の理解・協力を促していく。

(3) 環境調査の実施

1) 目標に対する達成状況

本年度は、「環境調査の実施」を目標とした。本調査は、木質バイオマス発電施設の建設にあたり、建設予定地及び周辺地域の現状の環境を事前に調査し、施設稼働時の環境保全に配慮することを目的とする。

① 調査項目、調査期間及び調査地点

調査項目		調査場所	調査期間
大気質	二酸化硫黄、二酸化窒素、 浮遊粒子状物質及び地上気象	建設予定地	平成 25 年 2 月 13 日(水) ～2 月 19 日(火)
	ダイオキシン類		平成 25 年 2 月 13 日(水) ～2 月 20 日(水)
	PTIO 法による二酸化窒素	建設予定地及び関係 車両走行道路	平成 25 年 2 月 13 日(水) ～2 月 19 日(火)
騒音・ 振動	騒音レベル(環境騒音) 振動レベル(環境振動)	建設予定地	平成 25 年 2 月 20 日(水) ～2 月 21 日(木)
	騒音レベル(道路交通騒音) 振動レベル(道路交通振動)	関係車両走行道路	平成 25 年 2 月 25 日(月)
水質	水質及び流量	権現沢川、松葉沢川	平成 25 年 2 月 13 日(水)

(調査地点は「5.3 その他の参考資料」に別添)

② 調査結果

a. 大気質

自動計測による大気質測定（二酸化硫黄、浮遊粒子状物質及び二酸化窒素）を実施した。

調査結果は、すべての測定対象物質について、1 時間値の最高値及び 1 時間値の日平均値のどちらについても環境基準を下回っていた。

二酸化硫黄の測定結果（建設予定地）

単位：ppm

調査項目/月日	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	環境基準
有効測定時間(h)	24	24	24	24	24	24	24	—
1 時間値の最高値	0.004	0.004	0.004	0.003	0.006	0.005	0.003	0.1
1 時間値の日平均値	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.04
環境基準	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ、1 時間値が 0.1ppm 以下であること。							

浮遊粒子状物質の測定結果（建設予定地）

単位：mg/m³

調査項目/月日	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	環境基準
有効測定時間(h)	24	24	24	24	24	24	24	—
1 時間値の最高値	0.020	0.020	0.032	0.017	0.024	0.021	0.017	0.2
1 時間値の日平均値	0.007	0.007	0.016	0.009	0.009	0.007	0.010	0.1
環境基準	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下であること。							

二酸化窒素の測定結果（建設予定地）

単位：ppm

調査項目/月日	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	環境基準
有効測定時間(h)	24	24	24	24	24	24	24	—
1 時間値の最高値	0.009	0.009	0.032	0.009	0.004	0.018	0.007	—
1 時間値の日平均値	0.004	0.005	0.013	0.003	0.002	0.006	0.005	0.04
環境基準	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm～0.06ppm のゾーン内またはそれ以下であること。							

b. PTIO 法による二酸化窒素測定

調査結果は、長野自動車道の側道である市道 4139 号については、ほかの調査結果や既存調査結果と比較すると高い値であったが、そのほかの調査地点は既存調査結果と同程度であった。なお、PTIO 法による調査結果は、環境基準の評価対象外であり参考データである。

二酸化窒素の測定結果

単位：ppm

	調査地点	二酸化窒素濃度
調査結果	建設予定地	0.009
	東山麓線	0.015
	市道 5132 号	0.012
	市道 4139 号	0.027
既存調査結果	塩尻市立体育館	0.012
	広丘野村角前	0.014
	片丘支所	0.009

c. 大気中のダイオキシン類測定

調査結果は、既存調査結果と同程度であった。

ダイオキシン類の測定結果

単位：pg-TEQ/m³

	調査地点	調査結果	環境基準値
調査結果	建設予定地	0.015	0.6 (年平均)
既存調査結果①※1	長野県内 4 測定局	0.012～0.019	
既存調査結果	塩尻市保健福祉センター	0.038	
	吉田支所	0.017	

※1 諏訪局、松本局、須坂局及び中野局の年平均値の範囲を示す。

d. 騒音レベル

調査結果は、環境騒音を実施した建設予定地の昼間は 47dB、夜間が 36dB であり、昼間の道路交通騒音測定を実施した東山山麓線は 67dB、市道 5132 号が 62dB、市道 4139 号が 61dB であった。なお、市道 4139 号については、該当する環境基準を下回っていた。なお、そのほかの地点については、基準値は設定されていないため参考データである。

環境基準との比較

調査地点	地域の 類 型	等価騒音レベル		環境基準 (dB)		主音源
		昼 間	夜 間	昼 間	夜 間	
建設予定地	なし	47	36	—	—	特になし
東山山麓線	なし	67	—	—	—	山麓線走行車両
市道 5132 号	なし	62	—	—	—	市道走行車両
市道 4139 号	A* ¹	61	—	70	65	長野道及び市道走行車両

※1 幹線交通を担う道路に近接しているため、特例の基準値。

e. 振動レベル

各調査地点における振動レベルの調査結果を表に示す。振動レベルについては調査を実施した調査地点に基準値が指定されていないため参考データである。

振動レベル測定結果

調査地点	地域の類型	振動レベル (dB)		主振動源
		昼 間	夜 間	
建設予定地	なし	<25 ^{※1}	<25 ^{※1}	特になし
東山山麓線	なし	27	—	山麓線走行車両
市道 5132 号	なし	<28 ^{※2}	—	市道走行車両
市道 4139 号	なし	30	—	市道走行車両

※1: 「<25」は振動レベル計の測定レベル範囲(25～120dB)未満であることを示す。

※2: 昼間の時間区分の1時間毎の測定値に、振動レベル計の定格測定範囲未満の値(<25)が含まれるため、未満値(<25)を25dBとして昼間の平均値を算出し、「<」を付け表示した。

f. 水質及び流量

調査結果は、環境基準値を達成していた。

水質分析結果

分析項目	単位	松葉沢川	権現沢川	環境基準値
水素イオン濃度 (pH)	—	7.6	7.6	6.5～8.5
溶存酸素 (DO)	mg/L	13	13	7.5 以上
生物化学的酸素 要求量 (BOD)	mg/L	0.5 未満	0.5 未満	2 以下
浮遊物質 (SS)	mg/L	2	1 未満	25 以下
大腸菌群数	MPN/100ml	23	7.9×10 ²	1000 以下
全窒素	mg/L	0.80	0.92	1 以下※
全磷	mg/L	0.004	0.003 未満	0.1 以下※
電気伝導度 (EC)	mS/m	6.1	8.3	—
砒素	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	—
全亜鉛	mg/L	0.01 未満	0.01 未満	0.03
銅含有量	mg/L	0.01 未満	0.01 未満	—
流量	m ³ /sec	0.0069	0.0040	—

※環境基準値の全窒素、全磷については、河川には設定されていないため、湖沼に設定されている環境基準値のうち、V類型(工業用水、農業用水等に利用)と比較した。

2) 今後の課題

計画場所は、地下水量に不安が持たれ、農業等に利用する用水の確保が難しいとされている。また、地域住民の間では施設整備に伴う環境の変化を危惧する声もある。今後、有識者などと連携を図る中で地域の合意形成を維持していく必要がある。

3) 来年度以降の対応方策

今年度実施した調査の一部を引き続き実施していく。また、事業開始に備え地域住民の意見をふまえる中で環境対策に取り組んでいく。

3.2 木質バイオマス発電システム計画立案

木質バイオマス発電システムの計画立案において、本年度は以下の業務を行った。なお、業務遂行にあたり有識者の専門知識等の助言を受けた。

(1) 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討

原木の A 材（良質材）から D 材（低質材）までをフル活用するための仕組みについて検討した。検討内容の概要については以下の通り。

① 資源量の把握・整理

原木の安定供給システム構築のため、特に現在未利用となっている広葉樹及びアカマツの資源量について、長野県森林整備加速化・林業再生協議会（発電部会委員）が長野県森林資源量調査において作成した可視化マップ等（「5.3 その他の参考資料」に資料別添）の情報提供を受け、持続可能資源量の把握を行った。それによると、広葉樹の蓄積量については、森林資源データ（森林簿データ）の約 2 倍の資源量があることが推測された。

a. アカマツの資源量

長野県民有林のアカマツ面積：92,375ha

〃 材積：19,687 千 m³

県内の分布

(単位 面積：ha 材積：千 m³)

地区	佐久	上小	諏訪	上伊那	下伊那	木曽	松本	北安曇	長野	北信
面積	5,851	8,877	6,288	18,955	17,007	6,229	18,455	3,933	6,103	692
材積	1,234	1,933	1,411	4,200	3,666	1,365	3,654	741	1,321	158

b. 広葉樹の資源量

長野県民有林の広葉樹面積：274,375ha

〃 材積：26,747 千 m³

県内の分布

(単位 面積：ha 材積：千 m³)

地区	佐久	上小	諏訪	上伊那	下伊那	木曽	松本	北安曇	長野	北信
面積	23,548	13,985	11,156	17,407	55,966	23,585	31,290	30,625	36,680	30,128
材積	2,230	1,328	1,086	1,817	5,749	2,405	2,933	2,778	3,639	2,777

② 今後原木の安定供給に必要な取組（案）

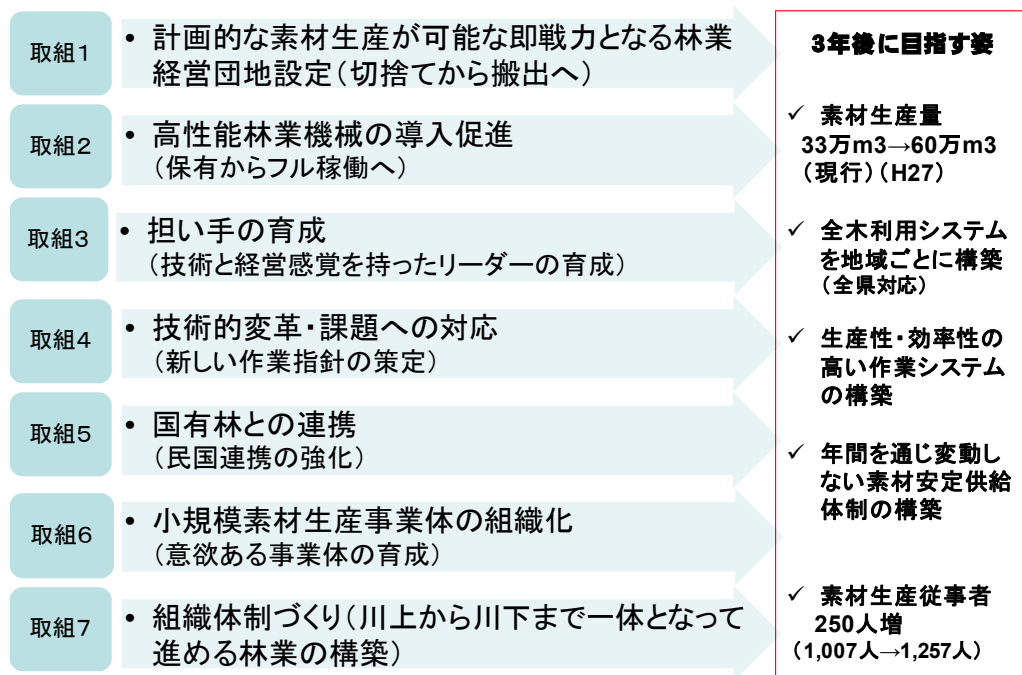


図7 安定供給システム構築に向けた取り組み

③ 木材需給構造の検討

バイオマス発電用の燃料を安定確保するためには、燃料の対象となるC材、D材だけでなく、A材、B材も合わせた全流通を活性化する必要がある。

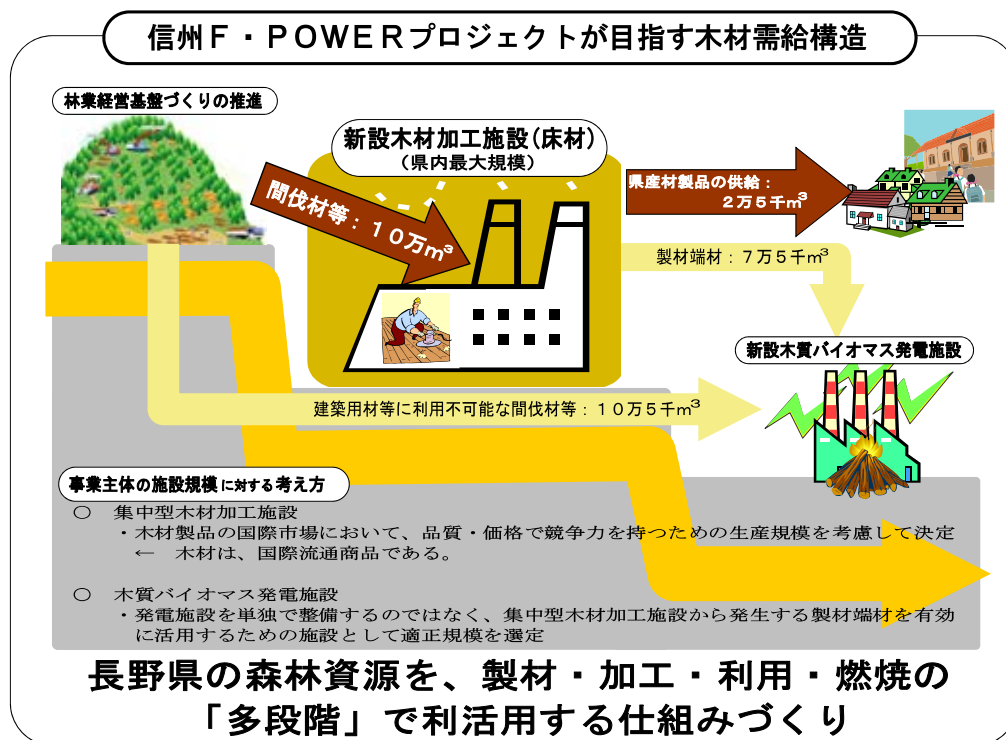


図8 木材需給構造の検討

④ 木材加工施設併設型発電施設の位置づけ

現状で木材の利用（循環サイクルの確立）が進まない大きな理由として、適正価格によって材が流れるサプライチェーンが存在しないことが挙げられる。ここでいう適正価格とは、山主、素材生産業者、木材加工業者、木材製品販売者、バイオマス発電事業者のそれぞれの主体が持続して事業を行うことができる価格を指すが、この価格を担保するためには、安定した市場（需要量）と各段階における効率的なシステム（低コスト化）が必要となる。

この点について、計画中の FIT 制度を活用した製材工場併設型発電事業は、木材の付加価値向上（後述の検討結果）、事業の効率化、安定化を促し、川上から川下まで連携したサプライチェーン構築のための重要な核と位置付けられる。（図 9 及び図 10）

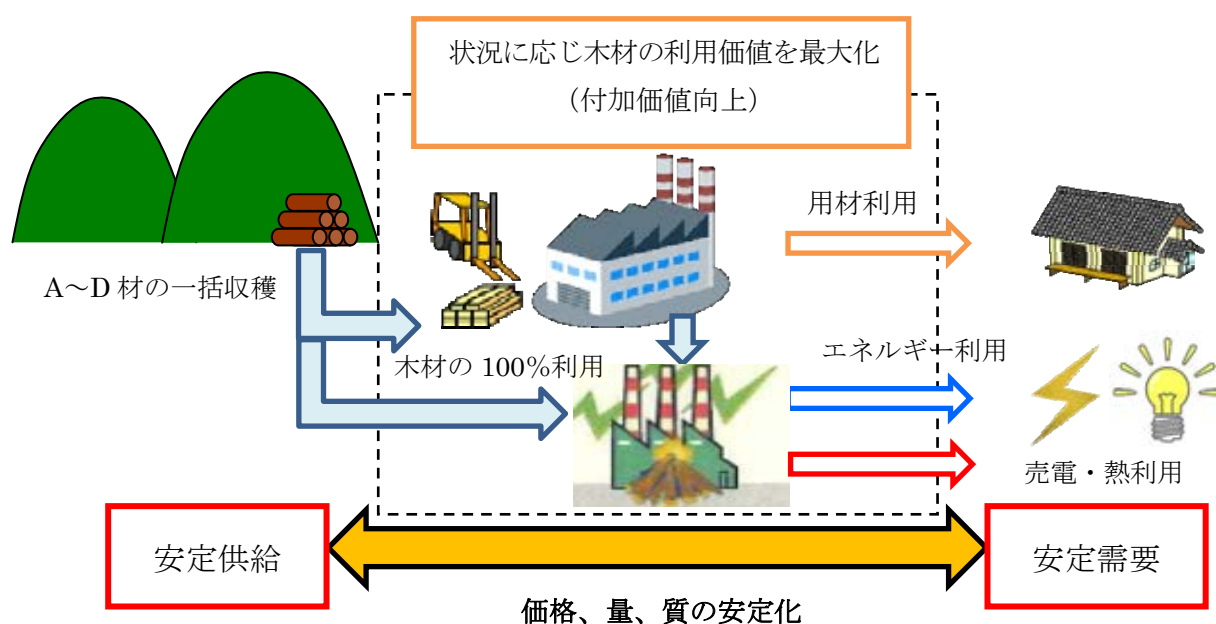


図 9 木材加工施設併設型発電施設の機能

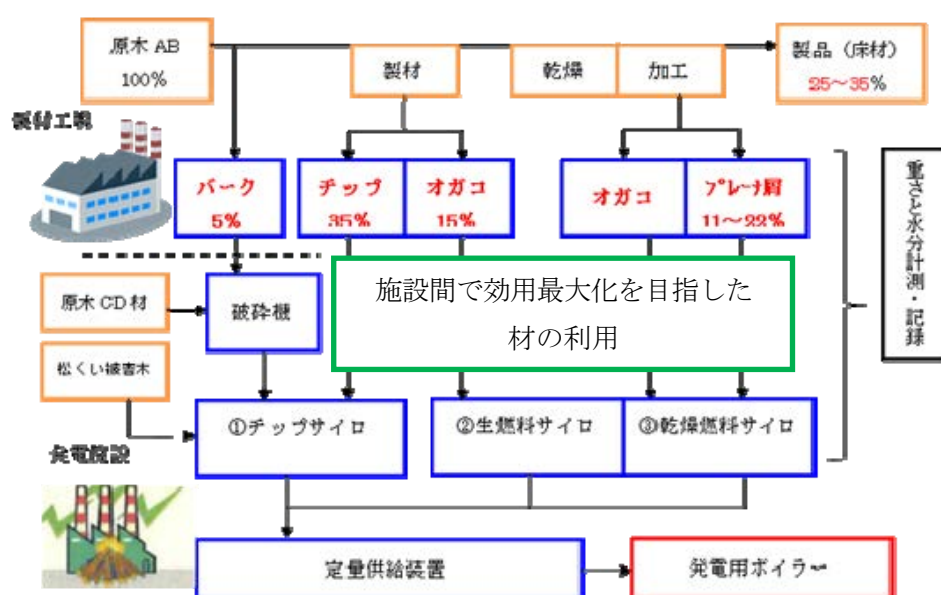


図 10 木材加工施設併設型発電施設内の木材の流れ

本事業の計画のように製材工場へ発電施設を併設することは、それぞれが単独で存在するより効率的であり相乗効果を生み出している。（表 2）

単独で木材加工事業、木質バイオマス発電事業を実施する場合には、厳しい環境、条件があり、持続的に事業を行うには壁が高い。しかし今回の両方を併設することで、燃料の安定調達や需要（売上）確保など重要な課題・欠点を補完することができる。

表2 木材加工施設と発電施設を併設することによる相乗効果

	メリット
木材加工施設	✓ 製材端材等の安定的利用先の確保と木材全体の付加価値向上。（燃料利用以外にも、市況に応じ最適な販売先の選択が可能となる） ✓ バーク処理費の低減化によって採算性の向上を図ることができる。 ✓ 発電施設からの熱供給による、木材乾燥コストの低減化によって採算性の向上を図ることができる。 ✓ 上記の効果として事業の効率性及び安定性が向上する。
発電施設	✓ 一番の課題である燃料の安定確保が有利になる。 ✓ 横持ちコスト縮減によって事業採算性が向上する。 ✓ ベースとして比較的安価な製材端材燃料の入手が見込めるため、未利用木材の調達単価を高めに設定することが可能となる。 ✓ 上記の効果として、発電燃料となる CD 材も集まり易く発電の規模を大きくすることができる。
地域全体	✓ 林業、林産業における現状の課題に対して、共通認識を持つことができ、川上から川下まで解決に向けた連携体制を構築できる。 ✓ A から D 材まで 1 か所での集中利用により流通経費が圧縮できる。 ✓ 材の安定利用拠点ができることにより、材のダブつき解消が進む（山側では長期視点にたった計画的な施業、搬出ができる） ✓ 熱も含めたエネルギーの地産地消を促進することができる。



図 11 本計画で目指すすがた

なお、製材端材は表 3 の通り既に多様な利用方法が存在している。しかし、これらは地域性や時期、経済情勢によって、取引量や取引時期、価格が不安定になりがちである。

本計画においては売電収入が確実に見込むことができる発電施設が隣接することにより、長期的かつ安定的な需要先ができ、木材加工施設では計画的な経営を見込むことができる。

なお、木材加工施設、発電施設以外の素材生産事業者にとっても、あらゆる材（A～D 材）をいつでも受け入れてもらえる拠点ができるということは、非常に重要なことと言える。

表 3 既存の製材端材使用方法

用途	特徴
チップ	製材工場等残材や建築廃材を製紙用チップに加工して投入しており、マテリアルリサイクルに努めている。ただし製紙用チップは、チップの中でも最も等級が高いため、建築廃材の場合、不純物の除去が最大のポイントとなる。 ※なお、チップの利用先としては、製紙用の他にボード用、燃料用等が存在する。
堆肥	製材工場等端材のうちでも、おが粉が多く利用されている。熟成までに家畜ふん尿よりも長期間を要する。
家畜敷料	家畜の糞尿の吸着、またはその水分の調整のために使われる。製材工場等端材のうちでもおが粉やバークが多く使われている。
きのこ培地	従来ナラやクヌギのホダ木による栽培であったが、エノキ、ヒラタケ、ナメコなど、おが粉の培地での栽培が増え、シイタケ、マイタケもおが粉を使ったものが増えている。また、廃ホダ木をさらに培地にする研究も行われている。ただし、おが粉も樹種によって培地への向き不向きがある。
マルチング	一般的には土をウッドチップや稲わらで覆うことをいい、保湿効果や雑草の防止、遮熱効果及び防寒効果が期待できる。

エネルギー利用は行っていないが、1カ所の拠点に材を集める方法を取っている事例として、群馬県渋川県産材センター挙げられる。渋川県産材センターは、A～D材まで一括に受入れを行っている。AB材は製材向け、CD材は製紙用チップ向けとして、材に応じた加工を行っている。県産材センターで一括で受入れ、販売しているため、山側としては、安心して材を搬出できる体制となっており、材の取扱量も順調に増えている。ただし、木材100%を完全に利用するまでには至っておらず、今後の解決すべき課題として残っている。

事業主体	群馬県森林組合連合会
事業内容	原木買取（3m 材） 製材（1 次加工）、チップ製造販売（製紙用）
設備	原木選別機、リングバーカー、ツインバンドソー、ツイン丸鋸 ドラムバーカーチップパー、移動式破碎機、台貫秤
原木取扱量	H24 年度 50,000m3 見込み（スギ、ヒノキ） H23 年度 36,000m3 うち 52%CD 材
現状の課題	バークを近隣の発電所へ販売する計画であったが、条件が合わず白紙になり、現在は費用を払って処理（2,000～3,000t/年）している。センターの運営を圧迫しているため、販路を開拓する必要がある。 製紙用チップは製紙業界の不振からいつまで買ってもらえるかは不透明なため、販路の拡大と安定的な需要先の確保が必要。



(2) 熱電併給型発電施設の運営におけるコストの検討

前述したとおり、熱電併給型発電施設がサプライチェーン構築のための重要な鍵を握っている。したがって、この施設の仕様・規模、そして事業性を綿密に検討する必要がある。

ここでは、木質バイオマス発電システムの運営について、イニシャルコスト及びランニングコストの検討を行った。検討内容の概要については以下の通り。

① ボイラー・蒸気タービン発電の概要と選定時のポイント

ボイラー・蒸気タービン発電方式は、ボイラーで木質燃料を燃焼し、その熱で高温・高圧蒸気を発生させ、その蒸気を用いて蒸気タービンで発電する方式である。最も古くからあるエネルギー利用方法のひとつであり信頼性の高い発電方式である。

発電効率は、蒸気タービンの規模、発生蒸気の温度・圧力の条件、蒸気タービンの排気圧力、復水方式（水冷、空冷）の条件によって大きく異なり、規模の大型化、蒸気の高温・高圧化、蒸気タービン排気圧力を下げていくことで高効率化できる。

10MW 級を下回る設備では、小規模になればなるほど発電効率は低下していく（図 13、表 5）。

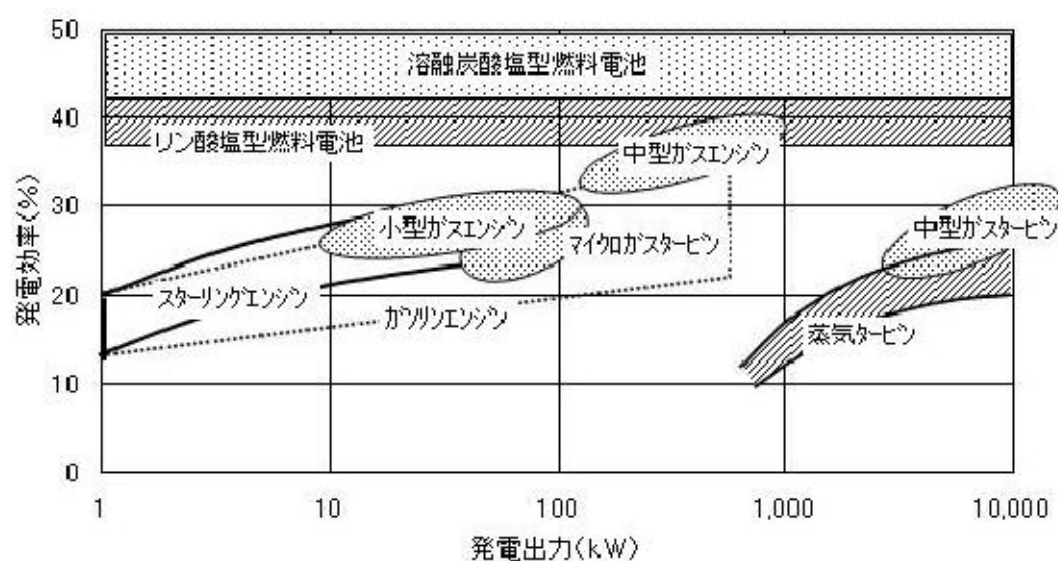


図 13 木質バイオマス発電の方式と発電効率（季刊木質エネルギー）

表 5 発電規模による 1 kWh 当たりの燃料消費量

発電規模	1 MWh	5MWh	10MWh	20MWh
1kWh 当たりの燃料消費量/kg	3.9	1.8	1.5	1.3

※燃料を含水率 WB45% 低位発熱量 9.3MJ/kg（2.58kWh/kg）とした場合の試算

今回の計画においては、燃料となるバイオマスの性状（水分、形状）がばらつくこと、発電候補地で水が潤沢に使えないことから、それに対応したシステムが選定されていることが確認されている（表 6）。

ボイラー設計においては、基準水分 45%（Max.50%）と高い水分でも対応できるようになっているが、発電効率を上げるためには、乾燥した燃料ほど良い。製材端材では、木材乾燥前後で水分の高い材と乾燥した材の両方が発生する。このため、ボイラー燃料の水分が高く、発電に影響がでるような事態も想定し、乾燥燃料を任意（若しくは自動的に）に投入できるシステムにすることが望ましいと考えられる。

表 6 発電設備の整理（◎が計画のシステム）

ボイラー 燃焼炉 の形式	◎ストーカー炉 傾斜した火格子に上部から燃料を投入し、下から空気を送り込んで燃焼させる。火格子は階段状で各段が前後に摺動運動するものが一般的である。流動層に比べて燃焼速度が遅く、燃料の対応範囲が広いのが特徴である。水分、形状とも多様な燃料が想定される今回の事業には適している考えられる。	流動層炉 粒状の木質燃料を、気流により浮遊・流動化している珪砂等の層に投入して燃焼させる。流動床内の伝熱が良く、低温燃焼であるため、NO _x の発生も少ない。燃料条件が厳しいことや、燃料と砂を浮遊・流動化させるため電気の使用量が多い。
タービン 型式	◎（抽気）復水タービン 発電を主とした場合に利用される。タービンに供給された蒸気はタービン内で最大限仕事をさせる。排気は復水器内に導かれる。タービンの中間段より蒸気の一部を抽出して、ボイラー給水の加熱することで効率を上げることができる。 計画では、80～90℃程度の温水を供給するためタービンの後段から熱利用のため抽気している。 熱利用用に抽気すると、発電効率（発電出力）が低下するため、発電量と熱利用のバランスが重要となる。	背圧タービン 熱利用を主とした場合に利用される。必要な熱に応じてタービンから排気する蒸気を決定する。排気は復水器には導かれず、熱需要先または大気放出される。
復水方式	◎空冷式 タービン内で仕事を終えた蒸気を、空気によって冷却し低圧の飽和水に戻す方法。外気温によって冷却能力（＝効率）が変化する。水冷式と比較して効率で劣るが、水が少ない地域でも利用できる。	水冷式 水によってタービン排気蒸気を冷却する方式。多量の水を使用するため、発電プラントの設置場所に依存する。 空冷式に比べて効率は良くなるが、設備費も高くなる。
今後検討すべき事項	✓ 製材、加工工程で発生する端材の性状（形状、水分）と量に応じた最適な燃料供給システム ✓ 効率的なチップ製造方法（規格外チップ、異物除去システム） ✓ 木材乾燥機の熱需要想定とそれに応じた、熱供給仕様の確定	

② 発電規模の妥当性確認

現状の計画では、10MW 規模となっているが、(2) ①で述べたように、発電施設の効率を考えた場合、可能な限り規模を大きくすることが望ましい。しかしながら、規模拡大に伴い、燃料となるバイオマス量の確保や設備費やランニングコストの増大（特に燃料の熱量当たり単価の著しい上昇）といった条件やデメリットも存在する。熱電併給型発電施設は、発電事業にとって有利な条件がそろっているといえるが、発電規模を誤ると事業が成立しないおそれがある。

このため、今後の長野県全体の計画と現状をかんがみて、発電規模（2M～20MW）を設定し、それぞれの事業性を比較、検証した。その結果、現状計画の 10MW クラスの発電規模が現実的であることを確認した。

表 7 に、比較検討を行った結果を示す。

なお、発電で使用する燃料は、時期変動や年変動があるものの、製材工場端材（一般木材）を 50%と発電用未利用材、松くい被害木チップ（未利用木材）を 50%として試算を行った。

試算については、未利用材チップの燃料費を抜いた年間収支を求め、その額を未利用材チップ使用量で割った（年間収支が 0 となる）、チップ重量当たり単価で比較・評価を行った。

試算結果では、規模が大きいほどチップの買取単価が高くても事業が成り立つという結果になった。また、燃料の使用量については、2M 規模原木換算約 5.2 万 m³/年（工製材含む全体の原木使用量 6.1 万 m³）、5MW 規模約 9.8 万 m³/年（同 11.4 万 m³）、10MW 規模約 15.6 万 m³/年（同 18 万 m³）、15MW 規模の使用量 20 万 m³（同 23.5 万 m³）、20MW の燃料使用量 25.8 万 m³（同 30 万 m³）となっており、15MW 以上の規模は計画以上の材が必要となる。

さらに、15MW 以上の規模については、製材工場の常時フル稼働以上の操業を前提とした製材端材を必要となっており現実的ではない。したがって、高く材を買い取ることができ、燃料の確保も計画範囲内である 10MW 規模が妥当であると評価できる。

表 7 発電規模別の事業試算（採算分岐のチップ買取価格）

送電端出力	kW	2,000	5,000	10,000	15,000	20,000	備考
発電出力		2,350kW	5,700kW	11,100kW	16,500kW	21,800kW	
所内動力	kW	350	700	1,100	1,500	1,800	発電施設のための電力
発電端効率	%	17	22	27	31	32	
売電量	MWh	15,840	39,600	79,200	118,800	158,400	
投入熱量	MWh	109,482	205,200	325,600	421,548	539,550	
燃料必要量	m3/年	52,300	98,000	155,600	201,500	257,900	原木材積、バイオマスのみ
	t/年	42,400	79,400	126,000	163,200	208,900	9.3GJ/t (水分 45%、0.81t/m3)
うち製材端材	t/年	21,200	39,700	63,000	81,600	104,450	6 円/kg
未利用木材	t/年	21,200	39,700	63,000	81,600	104,450	
事業費	千円	1,340,000	2,570,000	4,220,000	5,610,000	6,980,000	
従事人数	人	9	13	17	21	21	
灰発生量	t/年	848	1,588	2,520	3,264	4,178	燃料投入量×2%

試算結果

<費用>							
減価償却費	千円/年	89,330	171,330	281,330	374,000	465,330	15 年償却
固定資産税	千円/年	7,360	14,120	23,180	30,810	38,340	残存評価額×1.4%、15 年平均値
支払金利	千円/年	7,540	21,600	35,460	47,140	58,650	10 年元金均等、利率 2.5%
保険料	千円/年	1,550	2,980	4,890	6,500	8,090	
土地使用料	千円/年	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	計画より設定
人件費単価	千円/年	45,000	65,000	85,000	105,000	105,000	5,000 千円・人/年
管理費	千円/年	11,250	16,250	21,250	26,250	26,250	人件費の 25%
製材端材燃料費	千円/年	127,200	238,200	378,000	489,600	626,700	製材端材を 6 円/kg
用役費	千円/年	3,390	8,220	16,000	23,780	31,420	薬品、補給電力
補修・メンテナンス費	千円/年	35,000	80,000	150,000	200,000	230,000	
灰処理費	千円/年	21,200	39,700	63,000	81,600	104,450	燃料量×2%、25 千円/t
費用合計	千円/年	377,620	686,200	1,086,910	1,413,480	1,723,030	
<売電収入>							
一般木材分	千円/年	190,080	475,200	950,400	1,425,600	1,900,800	24 円/kWh
未利用材分	千円/年	253,440	633,600	1,267,200	1,900,800	2,534,400	32 円/kWh
収入合計	千円/年	443,520	1,108,800	2,217,600	3,326,400	4,435,200	
燃料費抜収支	千円/年	65,900	422,600	1,130,690	1,912,920	2,712,170	未利用木材燃料費抜
採算分岐のチップ単価	千円/t	3.1	10.6	17.9	23.4	26.0	未利用木材チップ

※ 熱利用については場内での木材乾燥以外への使用はせずに全量発電に回すものとした。

※ 製材端材は外部へ販売した場合と同様の評価を行った

※ 採算分岐チップ単価とは、発電施設としての利益をゼロとした場合に購入可能な最高価格

③ 10MW 規模におけるイニシャルコストの検討とランニングコストの検討

計画の根幹をなす事業関連コストに関して整理を行った。

バイオマス発電の事業性、最もインパクトを与える費用は燃料費であるが、減価償却費や灰処理費、メンテナンス費も無視できない項目である。

本事業で計画されている、約 10MW の発電プラントは、設計協議途中であり。詳細なコストを算出するに至っていない。しかし、概算事業費として、35～40 万円/kW 程度と見込まれる。

この価格について、国内の同規模の発電事例と比較検証をした。（図 14）

本事業で計画されているシステムと同一ではないものの、10MW 規模の発電設備単価は 35～40 万円/kW となっており、事例と似た数値となっていることがわかった。事業費については額が大きいため、補助などを活用し、減価償却費（付随する借入金の金利）の低減化することで、収支の改善（山への還元増）が期待できる。

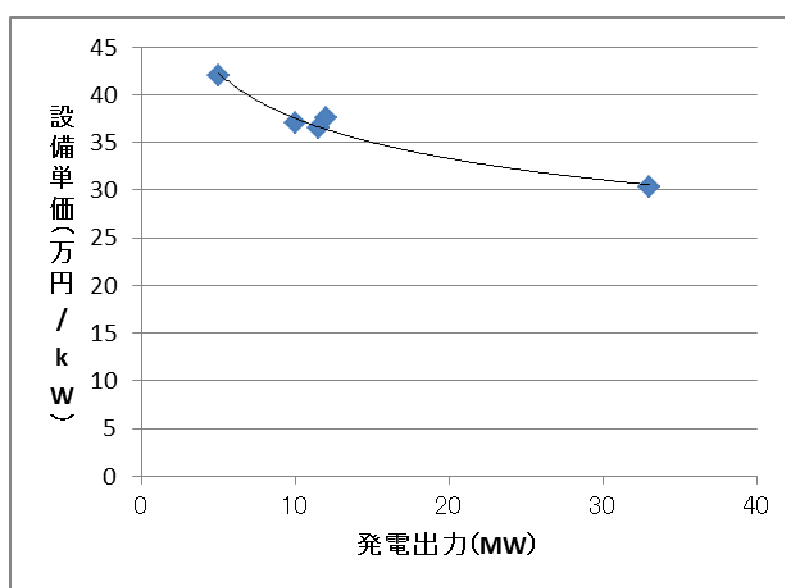


図 14 木質バイオマス発電プラントの規模と設備単価（専焼）

また、ランニングコストについては、燃料費以外の灰の処分費のインパクトが大きい。

通常の木材の灰分は、木部で 1%未満、バークで数%と言われるが、これに異物（土、砂、石など）が混入すると、灰分が一気に高まる。異物混入は灰処理費の増だけではなく、炉内のクリンカ形成や燃料搬送装置系統の摩耗に繋がる（メンテ・補修費増）。これは発電所のみの取り組みではなく、素材生産業者とも情報を共有し、可能な限り異物混入を少なくできるように材の出し方、保管方法など気を配ってもらうことが重要である。さらに、灰については安全面の問題もあり流動的であるものの、単純に廃棄処分する以外の用途でコスト低減化方法を検討する価値があると考えられる。

その他ユーティリティについては、空冷式にすることで、水冷式の復水器に比べて格段に使用水量が少ないが、地域の実情からして地下水ではなく、上水を使用する計画となっている。

表 8 発電プラントのユーティリティ

項目	備考（検討値）
1. 用水 純水用原水 スートブロウ用 灰処理（加湿）用	50t/d(上水利用)
2. 燃焼炉、ボイラ関連 ①ボイラ水管理 ヒドラジン リン酸ソーダ ②純水装置用薬品 塩酸 苛性ソーダ ③空冷コンデンサ用 防食分散剤 ④NOX 抑制 尿素	現状の燃料組成では不要
3. 停止時電力 起動時使用電力	100kW 10,000kWh/回
4. 排水処理 中和処理水	
5. ボイラー着火用燃料 軽油	停止から立ち上げ時

④ 製材工場稼働率と発電事業における製材用原木買取価格の推移

表 7 においては、発電規模の妥当性について検討を行った。

ここでは計画中の 10MW 規模について、事業に影響を与え且つ、実際に起こりうる項目（一般木材と未利用木材の比率、発電施設の稼働時間）を変化させ、燃料の買取価格と事業の持続可能性について整理した。

表 9 の計算条件により、製材用原木（A材、B材）の買取価格が製材工場稼働率（端材発生量）が変化した場合の買取価格に上乗せが可能な価格の推移を表 10 に示す。

表 9 試算条件

< 運転関係 >	
年間稼働日数	: 330 日 (7920h)
発電出力	: 11,100kW
熱供給可能量	: 36GJ/h (最大)
売電可能量	: 10,000kWh
燃料必要量	: 126,000t/年 (9.3GJ/t、水分 45%、0.81t/m ³)
< 費用関係 >	
設備費	: 計画値による (補助金は考えないものとする)
減価償却費	: 法定耐用年数による
固定資産税	: 評価額×1.4%
支払利息	: 計画値による
保険料	: 火災保険等プラント残存額×0.27%
土地使用料	: ヒアリング値による
人件費	: チップ製造含む、5,000 千円・人/年
未利用材調達費	: 12 千円/t (45%、9.3GJ/t)、FIT 価格算定時の基礎価格
用役費	: プラントメーカー見積より
補修費	: プラントメーカー見積より
灰処理費	: 25 千円/t、投入バイオマス量×2%
管理費	: 人件費×25%
< 収入関連 >	
売電収入	: 燃料利用条件による。24 円/kWh (一般木材)
	: チップ調達比率による。32 円/kWh (未利用木材)
熱販売	: 販売はしないものとして 0 とする

表 10 製材量変化時の、製材用原木の買取上乗せ可能価格 (未利用材チップ 価格)

製材量	IRR7%時	製材端材発生量
	円/t (水分 45%)	
製材用原木5万m ³ /年	-800	37,500m ³
製材用原木10万m ³ /年	3,100	75,000m ³
製材用原木15万m ³ /年	4,400	112,500m ³
製材用原木20万m ³ /年	5,100	150,000m ³

(3) 熱の供給及び回収に関する計画

熱利用施設側（農業施設等）からの需要量に対応すべくシステムの構築を図る計画であったが、多岐に渡る熱需要計画が立案されているため、本年度は基本事項について整理し、プラント製造を受け持つ予定である三井造船㈱が主体で検討を行った。

基本事項

- ✓ 最大 80℃の温水を1時間あたり 160 トン供給できるシステムであること
- ✓ 水源が乏しいため、循環型システムを採用
- ✓ 夏場の熱需要が少ない時に無駄なく対応できるよう、熱の排出量を調整する機構を有した可変式システムの採用
- ✓ 熱利用は、製材工場内での木材乾燥＋地域熱供給とする
- ✓ 製材工場（木材乾燥機）で利用する熱量については検討中

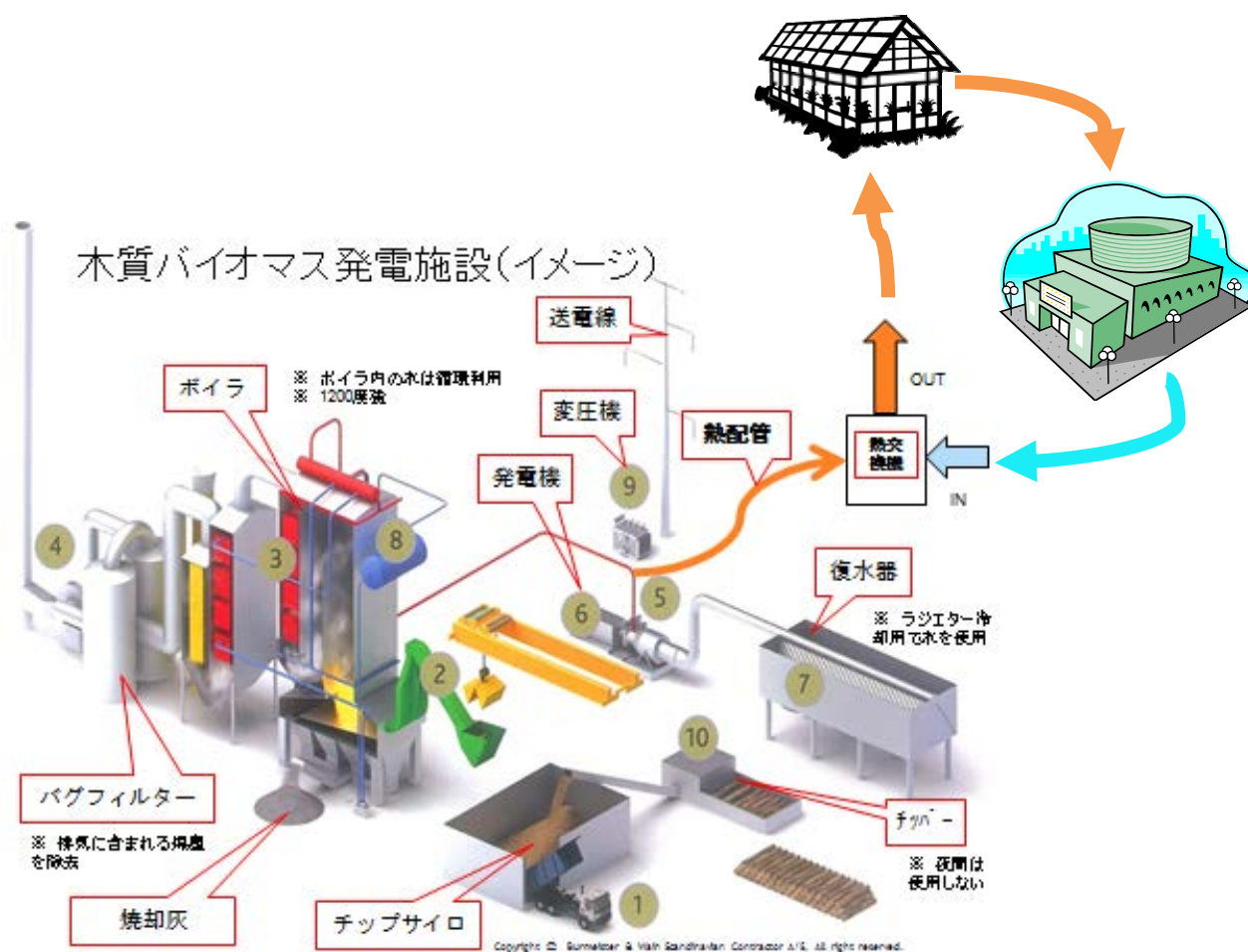


図 15 熱の供給・回収システムの概念図

3.2.2 目標に対する達成状況

(1) 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討

1) 目標に対する達成状況

今まであまり活用していなかった、アカマツ、広葉樹の資源量を把握し、可視化マップの作成を行い、集中型製材工場を併せて整備する計画により、持続的な運営が可能と判断された。

2) 今後の課題

原木の安定的な供給を図るためのシステムを早期に構築する必要がある。

また、燃料の品質等を明確にした受入基準を設け、木質バイオマス発電施設の燃料に起因する稼働トラブルを防ぐ必要がある。

3) 来年度以降の対応方策

協議会で提案・検討された手法を現場レベルに普及・浸透させていくための具体的な方策について検討し、勉強会や実践研修会などの企画を通じて普及策にも具体的な目途を得たい。また、燃料の品質基準（特に含水率）について検討を行う必要がある。

(2) 熱電併給型発電施設の運営におけるコストの検討

1) 目標に対する達成状況

A材～D材を全木買取り、流通の川下で仕分けをするモデルを検討した。この「製材工場と併せた熱電併給型発電施設」のスキームにより、発電所運営の最大コストである、燃料調達コストについての試算を行うことができた

平成27年度の稼働に向け、具体的に素材生産事業者への提案等に活用できるモデルができたと見え、本年度の目標は十分達成した。

2) 今後の課題

具体的な、原木の安定供給体制の構築を図るため、素材生産事業者の組織化やITネットワークを活用した高効率なシステム検討を行う。

3) 来年度以降の対応方策

発電用燃料の安定供給体制の構築に向けた以下の取り組みを全県的に実施する必要がある。

- ✓ 原木の安定供給に向けた意欲ある素材生産事業者の組織化
- ✓ 山側の供給情報と工場側の需要情報を一元管理するサプライチェーンセンター（仮称）の設置に向けた検討
- ✓ 広葉樹やアカマツ等これまで未利用であった木材や枝・曲り材等林地に残された材を製材やバイオマス発電で活用するため、コストを抑えて搬出するための作業体系の構築
- ✓ 計画的な「林業経営団地の設定」「林内路網整備の促進」「高性能林業機械の導入」等を集中実施

(3) 供給熱の供給・回収方法の検討

熱利用施設側（農業施設等）からの需要量に対応すべくシステムの構築を図る計画であったが、多岐に渡る熱需要計画が立案されているため、本年度は基本事項について整理し、プラント製造を受け持つ予定である三井造船㈱が主体で検討を行うことができた。

1) 今後の課題

供給規模については、決定しているが、熱需要側の規模や変動、必要な温熱の質の要求等については決定しておらず、今後、それらの供給先との調整が必要になると考えられる。

2) 来年度以降の対応方策

熱供給側の事業内容により、適宜、取り合いや相互の制御や調整についての打合せ・協議を行う。

3.3 熱利用システム計画立案

3.3.1 本年度の実施状況

木質バイオマス発電施設から供給される熱を利用するシステムの計画立案において、本年度は以下の業務を行った。なお、業務遂行にあたり有識者の専門知識等の助言を受けた。

(1) 熱利用の需要に関する調査及びモデルプランの立案

発電施設から供給される熱の需要先の調査・検討を行った。既存の需要家のほか、農業を主軸とした地域活性化に資する新規の需要について検討し、熱利用のモデルプランを複数立案した。併せて各プランにおける必要熱量の試算を行った。

1) 熱需要先の調査

バイオマス発電所より供給される熱の利用先として、発電所周辺地域の既存需要家や農業等での利用が考えられる。熱供給の起点となるバイオマス発電所周辺地域の、熱需要先の候補について調査・検討し、いくつかの需要先のモデルを設定した。

表 10 想定される需要先モデル

分野	考え方	例
①農業利用	・ 塩尻市では、農村と都市空間の調和した豊かな田園都市として、農業を安定的な基幹産業として位置付けている ・ 予定地周辺の多くが農業振興地域であり、農業以外の利用が難しいことも考えられる	施設園芸 (トマト・花き 等)
②既存施設	・ 公共施設や工業団地などがある	スポーツ施設 事務所・工場等
③農業以外	・ 温浴施設等の立地も想定される	温浴施設 等

2) モデルプランの検討

現状では、当該地域内で表 10 に示すような需要家の見込みがあるが、具体的な立地や需要の詳細については明らかでない。そこで、既存資料や同種施設のデータなどにより、各需要先において想定される熱需要量等を表 11 の通り推定し需要先のモデルとして考えた。

表 11 想定した需要先モデル

分野・ 施設種類	①農業利用		②既存施設		③農業以外
	トマト	花き	スポーツ施設 (温水プール等)	事務所、工場	温浴施設
面積・規模等例	栽培面積1ha (5ha、10ha 等)	栽培面積1ha (5ha、10ha 等)	(温水プール等)	延床面積 10,000m ² 程度	原水(約10℃・加温) 利用客数 約150千人/年 等
熱需要例	施設加温	施設加温	加温・給湯・暖房	暖房	加温・給湯・暖房
熱源規模例	900kW 等	1,200kW 等	1,200kW 等	500kW 等	1,000kW 等
(ピーク負荷例)	(800kW)	(1,000kW)	(900kW)	(400kW)	(700kW)
熱源稼働例	11～4月 150日/年 等	11～4月 150日/年 等	365日/年、 15h/日 等	280日/年、 12h/日 等	365日/年、 15h/日 等
年間燃料 消費量例	60kL/年(重油) 等	75kL/年(重油) 等	300kL/年(重油) 等	80kL/年(重油) 等	180kL/年(重油) 等
年間燃料費例	4,800千円/年 等	6,000千円/年 等	24,000千円/年 等	6,400千円/年 等	14,400千円/年 等
備考 (使用水量等例)	20～30t/日 (水耕栽培)	150～200t/日 (洋蘭等)	10～20t/日 (利用者300人/日、 シャワー等)	少量 (工業用水は別)	20～30t/日 (利用者500人/日、 カラン・シャワー等)

(2) 熱利用システム内容の検討

モデルプランから実施プランを選定するにあたり、熱利用システム（熱交換ユニット・バックアップ・制御）などについて検討した。

1) 主要機器・システム

① 主要機器

熱供給システムの主な構成機器としては、熱源設備や熱交換器、導管、その他付帯設備（制御、計測器等）といった内容が挙げられる。

a. 熱源設備

熱供給の基となる温熱や冷熱を発生する設備が必要となる。燃料を用いて蒸気や温水を発生させるボイラー等を用いるケースや発電所の排熱などを熱源とする場合もある。

（品川八潮パークタウンの例）

- ・ 視察調査先事例の品川八潮パークタウンでは、清掃工場の焼却炉から回収される蒸気を熱源として用いている

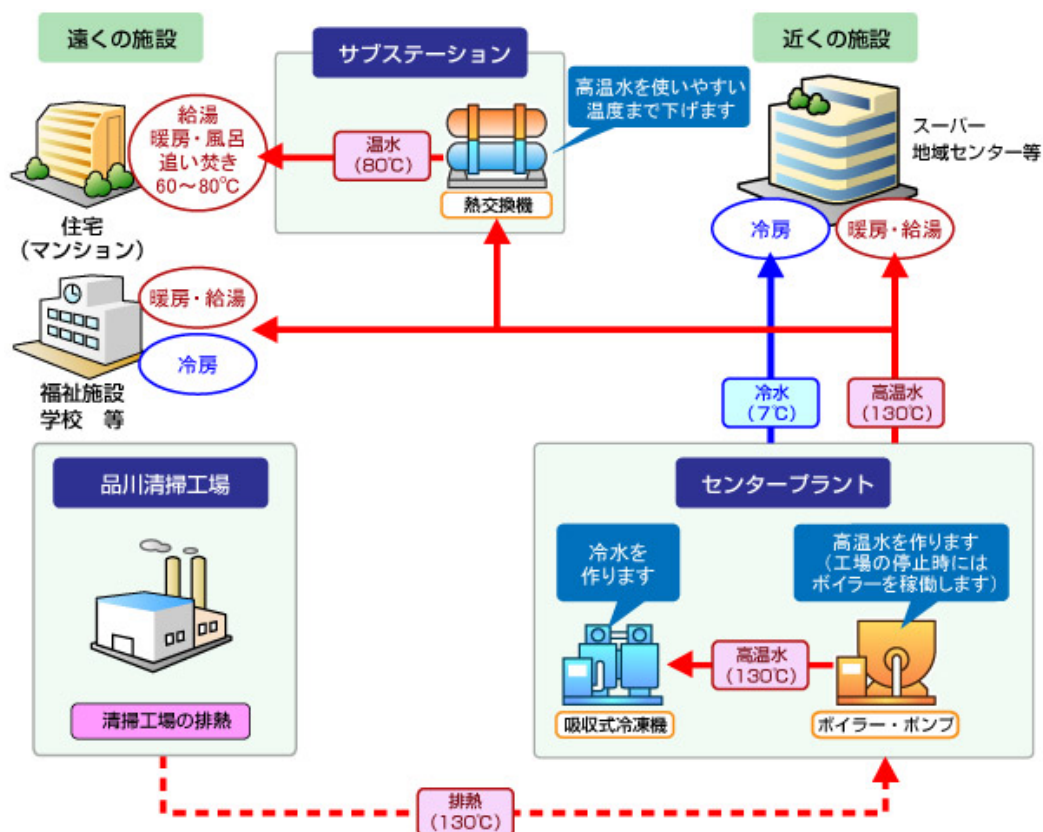


図 16 品川八潮団地地区の熱供給システムの仕組み

（出典：東京熱供給株式会社ホームページ）

(最上町)

- ・ 視察調査先事例の山形県最上町では、木質バイオマス燃料として用いたチップボイラーを熱源として用いている。



図 17 山形県最上町の地域熱供給システムの仕組み

(出典：最上町パンフレットより)

b. 熱交換器

地域熱供給システムでは、熱源設備で発生した熱を最終的な末端の熱需要先に届けるまでに様々なケースの熱の受け渡しが行われる。それらの熱の授受において熱交換器が用いられる。

熱交換器は、温度の異なる媒体の間で熱を交換する機器の総称で、用途や構造等で様々な種類がある。



図 18 熱交換器（プレート式）の例（品川八潮団地地区の熱供給先の家庭での利用例）

c. 導管（熱供給配管）

熱源設備等から熱需要先まで熱を輸送するための設備として導管（熱供給配管）が用いられる。熱供給配管としては、用途や材質等の面で様々な種類があり、熱媒体の種類や使用温度、熱供給規模等を踏まえて使い分けられる。

また、一次側（熱源設備からの熱供給に用いられるもの）・二次側（熱需要先で熱を受け取る際にもちいられるもの）の違いによっても必要となる規格や能力が異なる。



図 19 （左）品川八潮団地地区の地域導管例、（右）地域冷暖房用パイプ例

（出典：「品川八潮パークタウン 地域冷暖房給湯」パンフレット、三井金属エンジニアリング株式会社ホームページ）

表 12 熱供給用配管の仕様例（一次側）

材質・構造例	防食層：低密度ポリエチレン、アスファルト系材料 外管：波付鋼管 断熱層：硬質発泡ポリウレタン 補強テープ：SUS 鋼帯 緩衝層：布テープ 導管：架橋ポリエチレン、波付鋼管
使用温度	95℃（架橋ポリエチレン）、110℃（波付鋼管）など
常用圧力	1.0MPa～2.0MPa など
管サイズ	150A、200A など

表 13 熱供給用配管の仕様例（二次側）

材質等	炭素鋼鋼管（屋内一般 20A、65A、100A など）
-----	-----------------------------

d. その他付帯設備

熱供給システムの制御や計測を行う設備が用いられている。

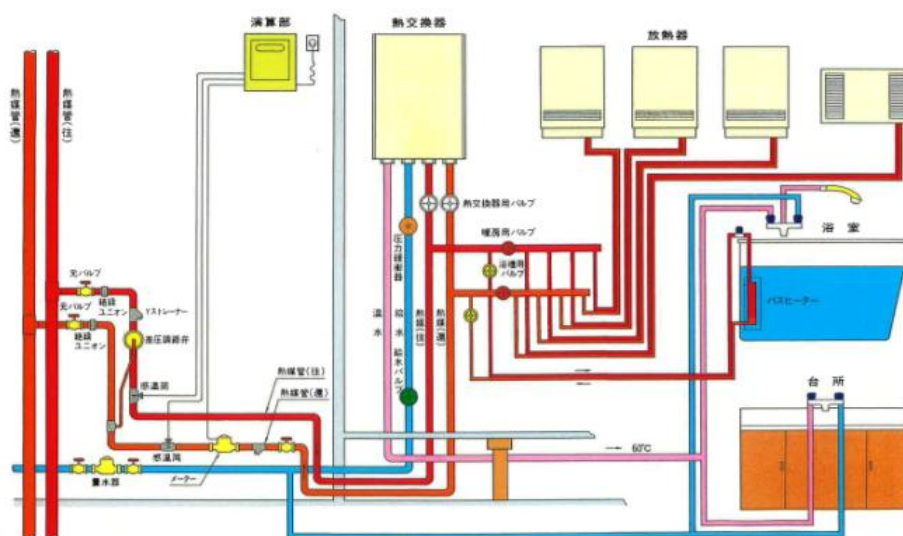


図 20 品川八潮団地地区の家庭での熱利用システム系統例

(出典：「品川八潮パークタウン 地域冷暖房給湯」パンフレット)

② システム

熱供給システム的主要な区分としては、センタープラント、サブステーション、需要家先システム、導管設備が挙げられる。

a. センタープラント

熱供給を行う起点となるプラント。各種熱源設備やポンプ、制御システム等から構成される。



図 21 品川八潮団地地区のセンタープラントの例

b. サブステーション

センタープラントと熱需要先の間にあって、需給の間の熱の質の調整や制御などを行う。熱交換器や熱量計、ポンプ、制御設備等から構成されている。

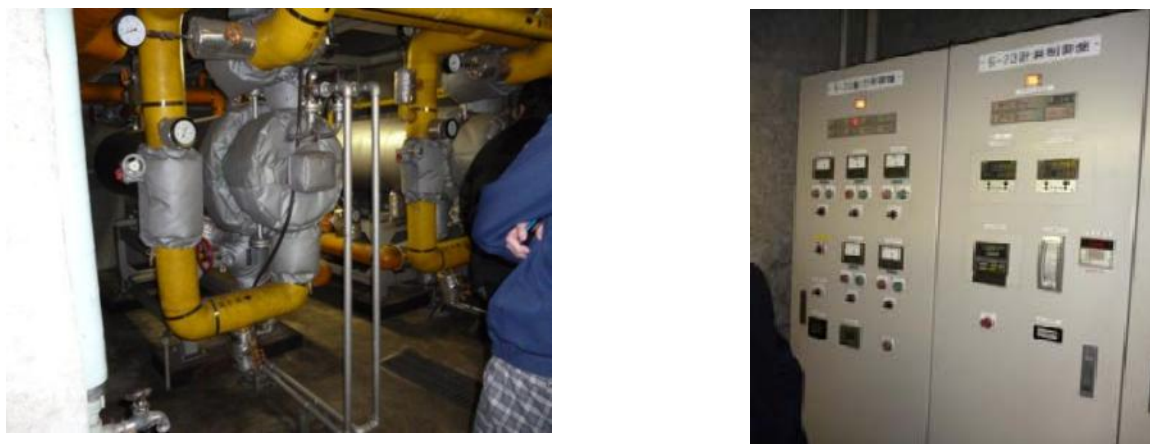


図 22 品川八潮団地地区のサブステーションの例

c. 需要家先システム

需要先で供給熱を利用するためのシステムが必要となる。供給熱媒体が温水の場合であれば、そこから温風を回収するためのパネルヒーターやファンコイルユニットなどの熱交換システム、加温・給湯を行うためのプレート式熱交換器などが用いられる。

農業用としても、温水から温風や温熱（放熱による）を回収するシステムがある。

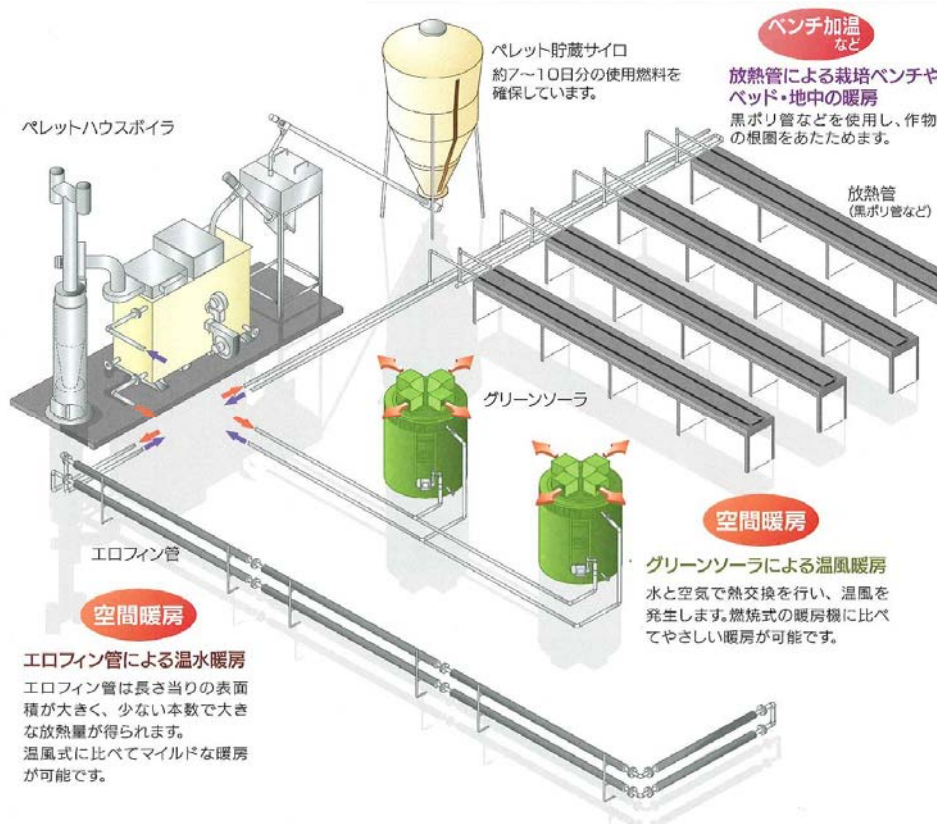


図 23 農業用熱利用システム

(出典：ネポン株式会社パンフレット)

2) システムの検討

各モデルプランに対して、熱利用のシステムを設定して、熱供給先として想定した場合の特徴や課題等について検討した。

① 主要システム構成の想定

主要機器構成としては、現状では各モデルの詳細が明らかでないために細かい設定は難しいが、概略システム構成として図 24 のようなシステムになると考えられる。

本検討ケースでは、熱源としては発電所から供給される温水（約 80℃、約 160t/時）が想定されている。その温水を需要先近傍まで輸送する熱供給配管（一次側）、熱需要先近傍で熱需要先の需要との調整を行うサブステーションおよび最終の熱需要先が主なシステム区分になると思われる。

下図に熱需要先として農業利用（施設園芸）を想定した場合の概念図を示す。需要先が、既存施設や農業以外のケースでは、サブステーションや 2 次側の設備が異なってくると考えられるが、区分としては前記の 3 区分（一次側、サブステーション、二次側）になると見込まれる。

本システムを想定した場合、事業性に影響する事項として、①熱需要先の位置（配管距離および配管敷設のコストと密接に関係する）、②熱需要先の熱需要量（熱供給の効率やメリットに密接に関係する）が考えられる。

主要システム構成として下図を想定し、熱需要先の位置（配管距離）と熱需要量をパラメーターとして、需要モデルの特徴を把握した。

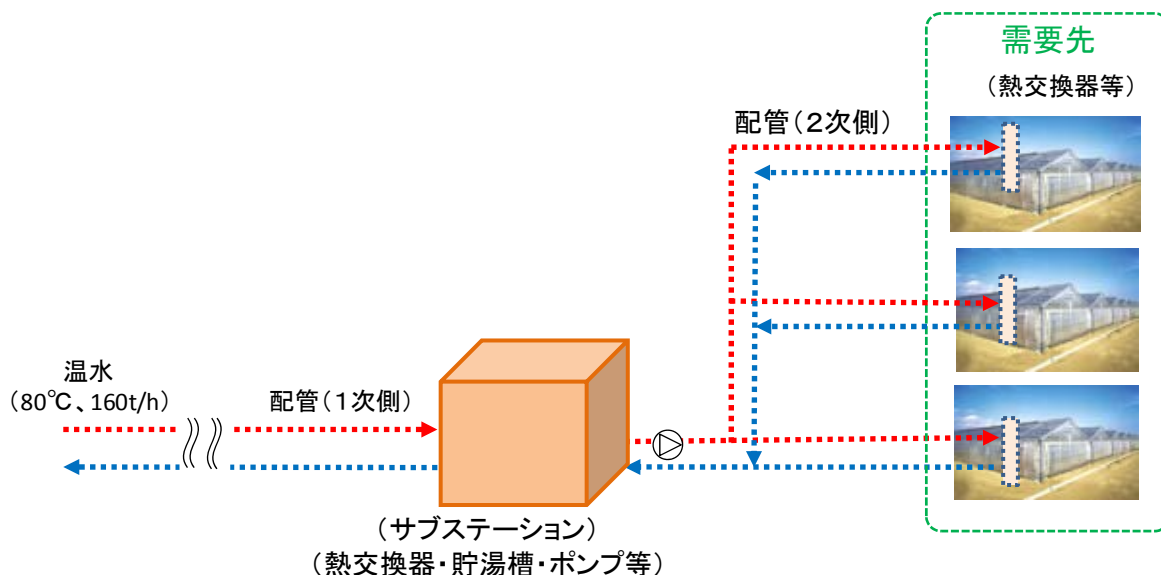


図 24 主要システム構成の概念図（農業利用の場合）

② システムの検討

a. 考え方

システムの検討においては、熱供給を行うために必要となる経費（事業費を耐用年数で割り戻した年間の固定費と年間の維持経費（変動費）の合計）に対して、それにより供給・利用が見込まれる熱量を推定し、そのバランス（経費を利用熱量で除した熱単価）によりモデルの特徴を把握した。

7) 経費の想定

経費については、表 14 により想定した。

表 14 経費の設定方法

項目			
固定費	配管 (1 次側)		・ 熱の受け渡し地点から熱需要先近傍のサブステーションまでの配管（往復）を想定、設備費は、事例等を参考に 100 千円/m を想定（GNG パイプ、1MPa 仕様、Φ150A 等） ・ 年間経費としては、設備費を耐用年数 20 年とみて 割り 戻した
	サブステーション		・ 熱需要先の敷地脇などで熱需要先への供給調整を行う熱交換器やポンプ、貯湯槽などの設備を想定。現時点では、具体的な設備構成・仕様が未定だが、熱供給先の出力当り@30 千円/kW の設備費を仮定した。 ・ 年間経費としては、設備費を耐用年数 20 年とみて 割り 戻した
	配管 (2 次側)		・ サブステーションから熱需要先までの配管を想定、設備費は、現時点では具体的な仕様等は未定も 30 千円/m と仮定した。 ・ 年間経費としては、設備費を耐用年数 20 年とみて 割り 戻した
	熱交換器等 (2 次側)		・ 熱需要先で必要となる形態に熱を転換する設備（熱交換器・温風発生器等）を想定、設備費は、事例等を参考に熱出力当り @30 千円/kW を想定した ・ 年間経費としては、設備費を耐用年数 20 年とみて 割り 戻した
変動費	維持管理 等	配管（1 次側）	・ 当該設備費の 1%を想定
		サブステーション	・ 当該設備費の 1%を想定
		配管（2 次側）	・ 当該設備費の 1%を想定
		熱交換器等（2 次側）	・ 当該設備費の 1%を想定
経費計			・ 固定費と変動費の合計

イ) 熱単価の算定方法

熱単価の考え方としては、年間経費（設備費を耐用年数で除した単年度換算の固定費と年間の維持経費の合計）を熱需要先での熱利用量で割った値とした。なお、参考までに既存の石油系燃料の熱単価例を示す。

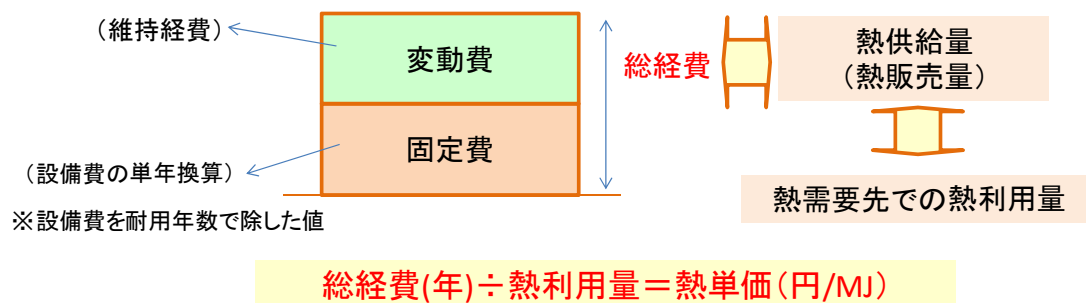


図 25 熱単価の考え方

表 15 既存の石油系燃料の熱単価例

エネルギー種別	発熱量		燃料単価(想定)		(熱単価換算)	
ガソリン	34.6	MJ/l	125	円/l	3.61	円/MJ
軽油	38.2	MJ/l	70	円/l	1.83	円/MJ
灯油	36.7	MJ/l	80	円/l	2.18	円/MJ
重油	39.1	MJ/l	80	円/l	2.05	円/MJ

b. モデルの検討

これらの想定に基づき、各モデルごとに配管距離と需要規模をパラメーターとして熱単価等を算定して各モデルの比較を行った。

ア) 農業用利用（トマト栽培）のケース

農業用利用（トマト栽培）のケースに、配管距離（0.5～4km）、熱需要（施設面積 2ha～10ha）ごとに熱単価を試算した例を示す。

既存の石油系燃料の熱単価と比べて、どのモデルも熱単価が高めとなるが、これは、熱利用量の規模が大きくないことが主な理由と考えられる。そのため、配管距離が長くなった場合の固定費の増加の影響が大きい。

供給先として想定する場合、ある程度の面積を集約化することや熱供給の起点の近傍（一次側の配管距離を短くする）で熱利用を行うことなどが考えられる。また、必要となる熱の質から設備の仕様を簡易化（低コスト化）することも可能と考えられる。

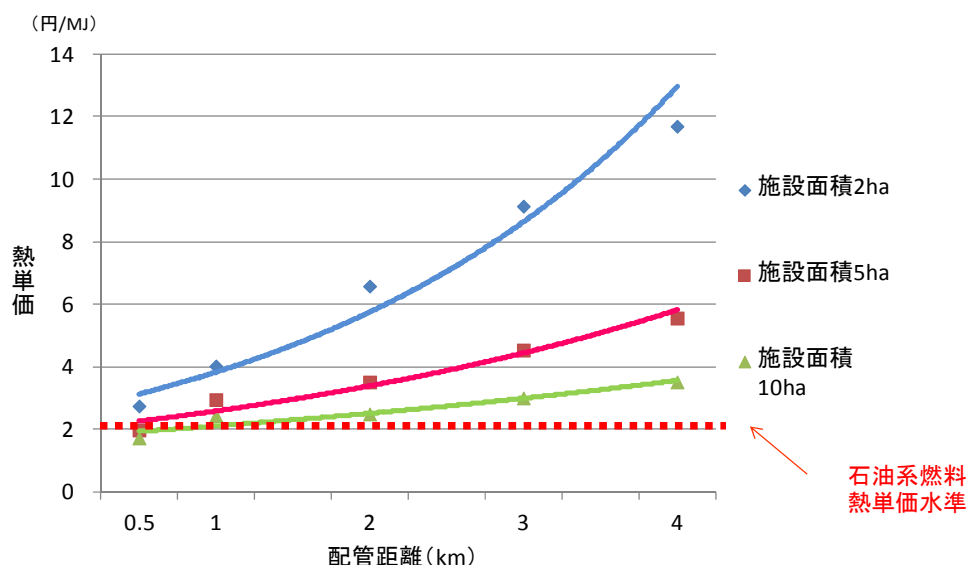


図 26 農業用利用（トマト）のケース（配管距離・面積別熱単価）

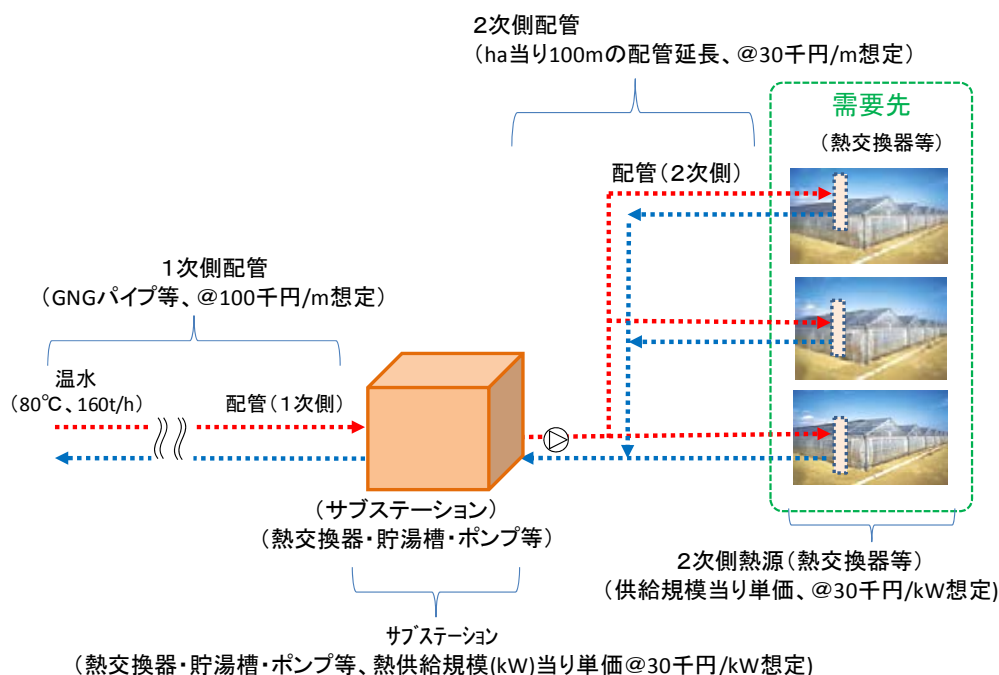


図 27 想定した条件例（農業用利用のケース）

イ) 農業用利用（花き栽培）のケース

花き栽培についてもトマトのケースと同様に試算した。本モデルの設定方法では、結果の違いは、ほぼ熱需要の規模に影響している。ここでは、花きの管理温度がトマトより高いと想定したことにより、熱利用量が多くなり、それにより熱単価が全体的にトマトのケースよりも安価となっている。石油系燃料との比較では、トマトと同様、全体的に高めであり、需要先として想定する場合には、需要先の集約や設備規格の簡易化（低コスト化）によることが考えられる。

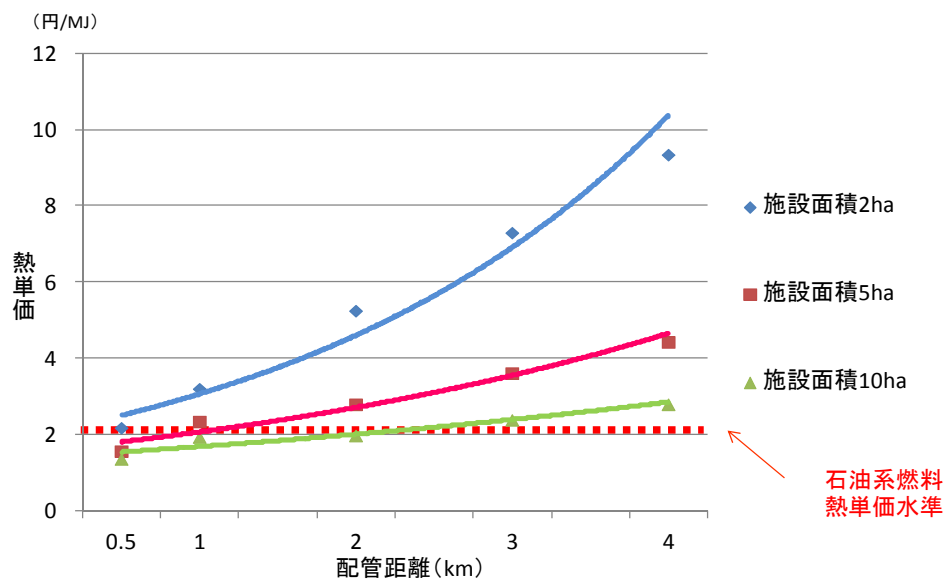
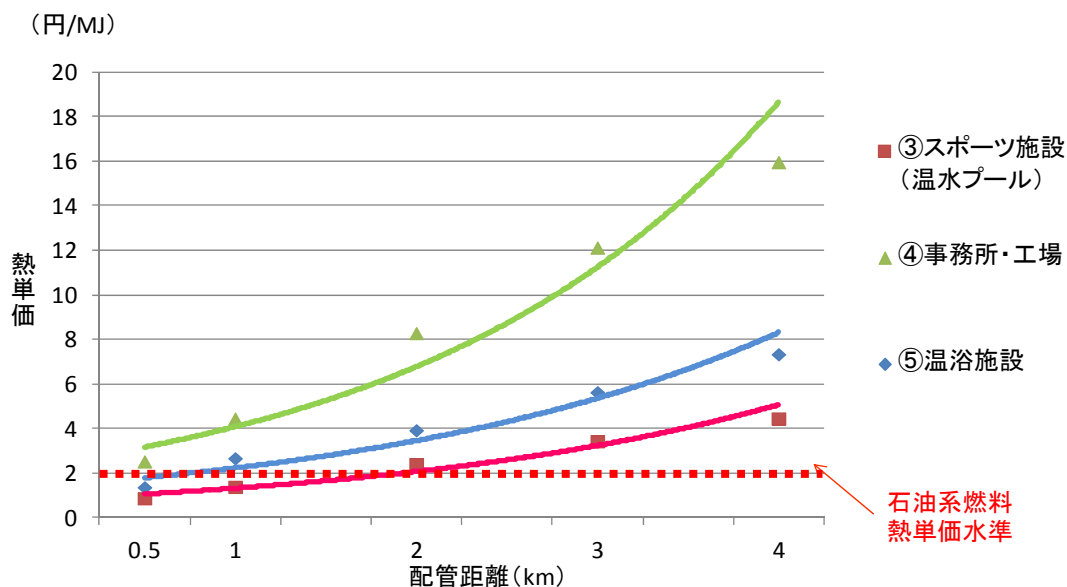


図 28 農業用利用（花き）のケース（配管距離・面積別熱単価）

ウ) 既存施設・農業以外の施設のケース

既存施設・農業以外の施設のケースについての試算例を示す。

熱単価では、全体に農業用利用よりも低めとなっているが、これは想定したモデルの熱需要が農業用利用に比べて大きめであったことによると考えられる。



エ) 各モデル検討の考察

本検討では、年間経費を熱利用量で除した熱単価により各モデルを比較した。

本試算では、熱単価はその分母である熱利用量が大きくなればなるほど小さく（安価）となる。よって、熱利用の規模が大きいほど、費用対効果の面では望ましいと考えられる。

一方、熱単価の分母の年間経費は、本試算では、その大きな割合が一次側の配管敷設費用に由来するもので占められており、この部分が仕様の簡易化や補助金の利用等により低減できれば熱単価も対応して下がると見込まれる。これらについては、今後精査する必要がある。

(3) 熱利用地への供給方法等の検討

熱（温水）の状況、熱利用地の地形、供給元との標高差などについて調査し、適正な供給ルート、設備の使用材料、圧力制御方法の検討を行った。

対象地周辺は傾斜地で、熱供給先と熱供給元との位置関係において高低差が生じることも想定される。その場合、高低差に起因して配管内に圧力がかかり、その程度によっては配管の仕様・コストが変化する。圧損を抑えつつできるだけ低規格の配管を用いることができる高低差として、おおむね 70m 以内が望ましいと想定された。

また、熱供給先と熱供給元との距離についても、距離が長くなればなるほど配管敷設距離が長くなりコストが高くなる。その一方で、熱供給元の近傍だけでは、熱需要先の確保が難しいことも考えられ、有る程度の面的な広がりの中で需要先を想定する必要があると考えられた。

これらのことから、熱供給元からの高低差で約 70m 以内、距離で半径約 4km 圏内を熱利用地として想定し、配管敷設経路等について検討した。

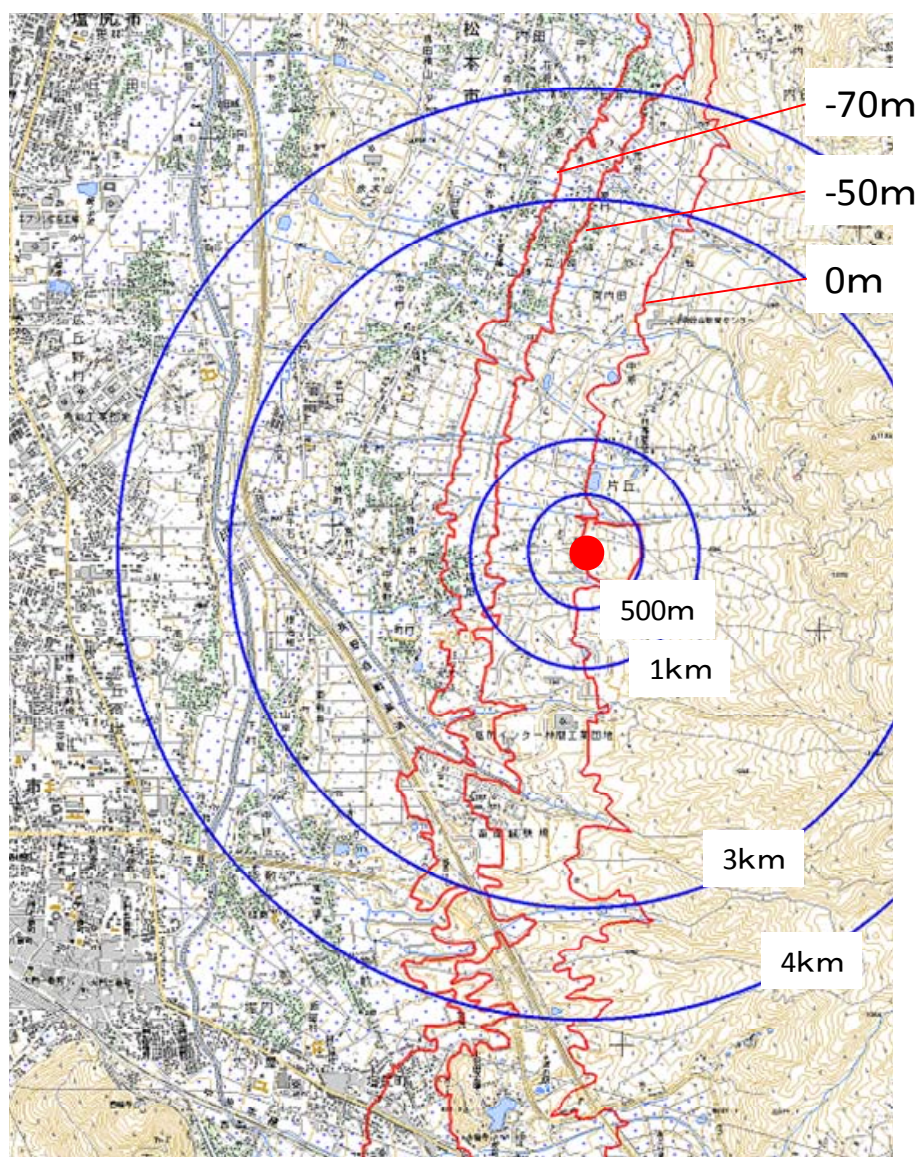


図 29 熱利用地との高低差・距離

配管の敷設経路としては、既存の道路沿いがまず考えられる。

南北方向の延長により高低差を抑えつつ、管路沿いで既存施設等も熱供給の対象とすることを踏まえて、経路例と対応する勾配図を作成した。

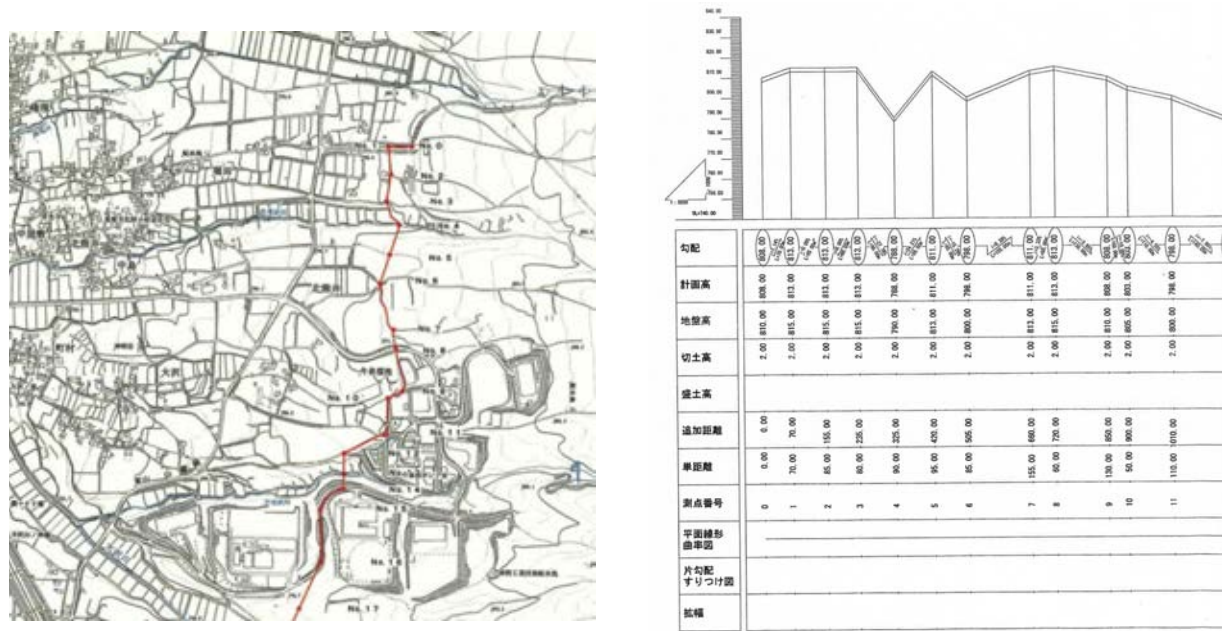


図 30 経路・勾配図

3.3.2 目標に対する達成状況

(1) 熱利用候補地の調査・検討

1) 目標に対する達成状況

熱供給配管など想定されるシステムと高低差や距離などの物理的な関係・制約を把握し、それらの条件を踏まえて地域内の具体的な熱利用候補地を設定した。また、計画地域の土地関係の規制や既存需要家の状況等を調査することで、需要先の絞り込みの目途を得た。本年度の目標はほぼ達成できたと言える。

2) 今後の課題

まだ、対象地域が広く、需要先候補についてもいくつかのケースが考えられ、これらの需要先の組み合わせのケースも考えられる。今後、これらの各ケースをより絞り込んで行く必要がある。ケースの絞り込みと対応して、詳細な設備仕様等を検討していく。

3) 来年度以降の対応方策

現状の土地利用区分や集約化の可能性等についての調査・把握を継続的に実施し、様々な観点から望ましい熱利用候補地についての絞り込みを行う。また、主要機器構成等の詳細についても、熱利用先の絞り込みと並行して精査していく。

(2) 熱利用モデルプランの立案

1) 目標に対する達成状況

熱利用地の検討を踏まえて、当市で想定されるモデルを設定した。また、それらの熱需要規模や需要タイプを把握し、主要システム構成と設備費を想定した比較検討を行った。これにより、熱供給先としての特徴やよりよいシステムを構築するための考え方が明らかになり、具体的な利用先や候補地の絞り込みにフィードバックできた。本年度の目標は十分達成できたと言える。

2) 今後の課題

本試算における設備費等の想定において推定や仮定により設定した点について、より具体的な需要先やシステムの検討とともに精査していく必要がある。また、熱需要先で必要な熱の質に合わせて、必要最小限の設備として事業費を低減するなどの最適化を図っていく必要がある。

3) 来年度以降の対応方策

今後の熱利用先の絞り込み等の具体化と並行して精査していく。また、よりよいモデルの設定のために、精査した検討内容を利用先の絞り込み等にも引き続きフィードバックしていく。

(3) 熱利用システム内容の検討

1) 目標に対する達成状況

先進地調査等を通じて、熱利用システムの具体的な設備機器、仕様等について把握した。また、それらの概略仕様に基づいて、熱利用モデルプランの評価を行い、より望ましいシステムについて検討の方向性を明らかにすることができた。本年度の目標は達成できたと言える。

2) 今後の課題

具体的な利用先の設定・選定と合わせて、熱利用システムの詳細検討を行っていく必要がある。また、それらをモデルプラン検討等へとフィードバックしていく必要がある。

3) 来年度以降の対応方策

早期に、候補地や利用先候補の絞り込みを行い、それに基づく熱利用システムの詳細検討を行っていく。また、低コスト化や最適化を図るために種々のシステム仕様の把握と比較検討を行っていく。

4. まとめと課題

4.1 本年度の成果

4.1.1 本年度の成果の概要

(1) 事務局業務

① 協議会の設立・運営

- ・ 「信州F・POWERプロジェクト」に資する検討を行う「信州しおじり木質バイオマス推進協議会」を立ち上げた。協議会を2回、発電部会を2回、熱利用部会3回を実施した。

② ホームページの作成・更新

- ・ 「信州F・POWERプロジェクト」実現に向け、協議会議事内容、計画立案の状況などについて、ホームページを立ち上げた。

(2) 信州F・POWERプロジェクト（全体システム）計画立案

① 先進地調査

- ・ 計5回の先進地調査を実施した。

② 地域調和性に関する現状調査

- ・ 事業化に向けて周辺環境の保全に十分配慮すべく環境調査を実施した。

(3) 木質バイオマス発電システム計画立案

① 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討

- ・ 原木のA材（良質材）からD材（低質材）までをフル活用するため、資源量の把握や必要な取り組み、需給構造の検討等を検討した。

② 熱電併給型発電施設の運営におけるコストの検討

- ・ 木質バイオマス発電システムの運営について、イニシャルコスト及びランニングコストの検討を行い、規模の妥当性やコストにインパクトを与える指標等を把握した。

③ 熱の供給及び回収に関する計画

- ・ 熱利用側に80℃の温水を160t/時供給できるシステムを想定し、水の循環利用や需要の負荷変動、木材加工での利用等も考慮して具体的なシステムを検討した。

(4) 熱利用システム計画立案

① 熱利用の需要に関する調査及びモデルプランの立案

- ・ 発電施設から供給される熱の需要先について、農業利用と既存施設、農業以外での利用の3種類を選定し、モデルの設定を行った。

② 熱利用システム内容の検討

- ・ 先進地調査等を踏まえて、具体的な熱利用システム（熱交換ユニット・バックアップ・制御）について把握し、モデルの比較検討にフィードバックした。
 - ・ 各モデルのより詳細な設定方法や最適化の方向性について明らかにした。
- ③ 熱利用地への供給方法等の検討
- ・ 熱供給元と熱需要先との位置関係について、高低差や距離と配管仕様やコスト等を踏まえて絞り込み、熱利用地への供給ルート等を検討した。

4.1.2 本年度の目標の達成状況

表 16 本年度の目標の達成状況

	項 目	本年度の目標	本年度の目標の達成状況
1	事務局業務	○ 協議会の立ち上げと運営 ○ 部会の設置及び詳細調査・検討 ○ 地域の合意形成 ○ ホームページの作成	○ 達成（協議会2回、発電部会2回、熱利用部会3回を実施） ○ 達成（地域説明会等を実施） ○ 達成（ホームページ立ち上げ）
2	「信州F・POWERプロジェクト」計画立案	○ 国内の関連施設の先進地視察 ○ 公開で先進地視察報告会の実施 ○ 環境調査の実施	○ 達成（8箇所の事例等を調査した） ○ 達成（公開で報告会を実施した） ○ 達成（環境調査を実施した）
3	木質バイオマス発電システム計画立案	○ 原木のカスケード利用による、燃料の安定供給体制の検討 ○ 製材工場と併せた熱電併給型発電施設の運営コストの検討 ○ 供給熱の供給・回収方法の検討	○ 達成（資源量の把握や望ましい仕組み・必要な取り組み等を明らかにした） ○ 達成（規模の妥当性やコストに影響する指標について把握した） ○ 達成（80℃の温水を 160t/h 供給可能なシステムを検討した）
4	熱利用システム計画立案	○ 熱利用候補地の調査・検討 ○ 熱利用モデルプランの立案 ○ 熱利用システム内容の検討	○ 達成（高低差や距離の要件明らかにし、具体的な対象エリアを設定した） ○ 達成（農業、既存施設、農業以外の利用についてモデルを設定し、比較検討を行い、プランの改善・改良のための指針を得た） ○ 達成（主要機器構成について検討し、そのコスト等の特徴やシステムを最適化するための指針を得た）

4.2 今後の課題および対応方策

(1) 協議会の設立・運営に関して

① 課題

- ・ 当初の目標通り協議会及び各部会を設置し開催することができた。今後、各部会で検討している計画を具現化するために、主体的に取り組む関係者の選定や実務者によるスキルアップが必要である。

② 対応策

- ・ 次年度以降の対応策として、計画の実現のために、主体的に取り組む関係者を加えるなど委員構成について再度検討することとしている。

(2) 信州 F・POWER プロジェクト（全体システム）計画立案に関して

① 課題

- ・ 発電については、木材の安定的確保のため、伐採から発電施設への搬入までの一体的なシステムの構築が課題である。
熱利用については、温水熱を供給するための管路敷設等のイニシャルコストを、どのように負担するか仕組みづくりが課題である。
- ・ 計画場所は、地下水量に不安が持たれ、農業等に利用する用水の確保が難しいとされている。また、地域住民の間では施設整備に伴う環境の変化を危惧する声もある。今後、有識者などと連携を図る中で地域の合意形成を維持していく必要がある。

② 対応策

- ・ 熱利用については、熱利用箇所及び熱需要者を明確にするとともに、受益者負担のあり方について検討する。発電については、森林組合と民間業者が連携し、安定的な木材の供給のあり方について検討する。
- ・ 今年度実施した環境調査の一部を引き続き実施していく。また、事業開始に備え地域住民の意見をふまえる中で環境対策に取り組んでいく。

(3) 木質バイオマス発電システム計画立案に関して

① 課題

- ・ 原木の安定的な供給を図るためのシステムの構築を早期に開始する必要がある。
- ・ また、燃料の品質等を明確にした受入基準を設け、木質バイオマス発電施設の燃料に起因する稼働トラブルを防ぐ必要がある。

② 対応策

- ・ 協議会で提案・検討された手法を現場レベルに普及・浸透させていくための具体的な方策について検討し、勉強会や実践研修会などの企画を通じて普及策にも具体的な目途を得ていきたい。
- ・ また、燃料の品質基準（特に含水率）について検討を行う。

(4) 熱利用システム計画立案に関して

① 課題

a. 共通事項

- ・ 事業目的による事業者や設備の選定が必要
- ・ 配管費用を含めたコスト削減が必要

b. 農業利用について

- ・ 品目により水の確保が必要
- ・ 熱源の稼働率があまり高くないため、通年利用を含めた稼働率向上の検討が必要
- ・ 栽培地及び栽培面積の確保が必要

c. 既存施設

- ・ 施設の配管変更などのインフラ整備が必要
- ・ 需要者及び需要量の確保が必要

d. 農業以外（温浴施設等）

- ・ 水の確保が必要
- ・ 各種法令による規制の確認が必要（農地法、都市計画法等）
- ・ 熱の需要量が固定されているため、配管距離が延びるとコスト高となる

② 対応策

a. 共通事項

- ・ 事業目的による事業主体や熱の利用方法を明確化する。

b. コストについて

- ・ 農業利用の場合、熱供給元周辺への集約や既存施設等の農業以外の施設との組み合わせについても検討していく。
- ・ 配管設備に最もコストがかかることから、仕様・コストの精査や配管以外の熱の供給方法、補助金の活用等について検討していく。

c. 熱の有効利用について

- ・ 通年利用のため供給熱を冷房に利用することが可能であるか等を検討する。
- ・ 通年を通して安定的に熱を必要とする施設（例：既存施設など）への供給を主軸に、その導線上で農業などへの活用を検討する（熱のカスケード利用）

4.3 今後の推進にむけた取り組みと展望

- (1) 協議会及び部会においては、今年度同様に課題の抽出及び意見集約の場として、必要な時期に適宜開催することで、事業化に向けた推進を図るとともに、必要に応じて主体的に取り組む関係者を加えるなど委員構成の見直しを含め、協議会及び部会の活性化を図ることとする。
- (2) 信州F・POWERプロジェクト（全体システム）計画立案に関しては、先進地を視察したことにより、現状での課題や解決方法などの取り組みなどを把握出来たことは今後の事業活動に大きくプラスになる。また、情報交換を通じ課題の共有なども図ることとする。現状調査においても現状を把握できたことにより、周辺環境の保全に配慮する対策を検討することとする。
- (3) 木質バイオマス発電システム計画立案に関しては、木質バイオマス発電の基礎的な知識を協議員で共有することにより様々な課題の洗い出しができた。今後は、燃料となる木材の品質等について検討を進めるとともに、持続的に原木が供給できる仕組みづくりを早期に構築を図る。
- (4) 熱利用システム計画立案に関しては、本年度は発電施設から供給される熱量に応じたモデルプランを複数立案し、それに伴う課題の抽出や解決に向けての提案があった。今後は熱供給の条件を満たす熱利用エリアの選定や熱利用方法の検討を行うとともに、コスト試算などによる事業性を考慮する中で、モデルプランの絞込みを行い、実施プランを検討することで事業化に向けた取り組みの推進を図ることとする。

5. 参考資料

5.1 各協議会及び部会等の開催概要

5.1.1 開催経過

No	年月日	名称	場所
1	平成 24 年 12 月 26 日	信州しおじり木質バイオマス推進協議会設立総会	塩尻市市民交流センター 多目的ホール
2	平成 25 年 1 月 10 日	第 1 回熱利用部会	塩尻市市民交流センター 会議室 401
3	平成 25 年 1 月 31 日	視察調査（熱利用部会・第 1 回）	東京都品川区八潮団地
4	平成 25 年 2 月 11～12 日	視察調査（熱利用部会・第 2 回）	山形県最上町
5	平成 25 年 2 月 13～15 日	視察調査（発電部会・第 1 回）	山口県岩国市 佐賀県伊万里市
6	平成 25 年 2 月 18～20 日	視察調査（発電部会・第 2 回）	北海道津別町 北海道庁・北海道森林管理局
7	平成 25 年 2 月 19 日	第 2 回熱利用部会 第 1 回発電部会	塩尻市市民交流センター 会議室 401
8	平成 25 年 3 月 7 日	第 2 回発電部会 第 3 回熱利用部会	塩尻市市民交流センター 会議室 401
9	平成 25 年 3 月 12～13 日	視察調査（熱利用部会・第 3 回）	高知県南国市 高知県庁
10	平成 25 年 3 月 21 日	第 2 回信州しおじり木質バイオマス推進協議会	塩尻市保健福祉センター 市民交流室

5.1.2 先進地調査の概要

(1) 山形県最上町

①調査日時	平成 25 年 2 月 12 日（月）9：00～11：30
②調査先	山形県最上郡最上町 最上町観光協会ボランティアガイド 眞柄利秋氏
③参加者	塩尻市農業協同組合/西村泰博、長野県農協地域開発機構/大熊桂樹、片丘地区区長会/小松幸男、片丘地区区長会/大和丞次、長野県野菜花き試験場/塩川正則、塩尻市振興公社/赤羽修、塩尻市振興公社/清澤貴次、塩尻市水道事業部/島徹、塩尻市経済事業部/小澤亮
④調査概要	【調査の目的】 ➤ 「森のある暮らし」をキャッチフレーズに、地域で生産された木質バイオマスエネルギーによる地域冷暖房システムを構築し、エネルギーの地産地消と循環型社会の実現を目指す最上町の「バイオマスエネルギー地域システム」の取り組みを視察・調査 【調査先の概要】 ○町内の森林を整備・管理していくことで発生する間伐材や林地残材をエネルギーとして利活用し、健康・医療・福祉の総合施設へ冷暖房及び給湯を供給するシステムを構築 ○バイオマスエネルギー地域システムの構築に当たっては NEDO の実験事業を活用（事業期間：平成 17～21 年度、総事業費：約 8 億円） ■バイオマスエネルギーの生産に向けた取り組み ○(株)パスコとの共同研究によりバイオマス GIS システムを導入し、中・長期的に計画的な伐採を実施 ・空からの信号照射により地形や樹種、樹形などを 3D で表示し、団地化の設定や材積量を推定 ・作業道の敷設や間伐作業などについて、立体的にシミュレーションできることで住民への説明にも役立つ ○間伐からチップ化までの作業は「(株)もがみ木質エネルギー」が実施 ・町内の素材生産者や製材事業者などが共同で設立 ・チップは町が買い入れ（チップ供給業務委託料）→ 購入単価は約 1,830 円/m³ ・間伐材の内、用材として販売できるものは 1 割程度 ・冬場の原木貯蔵用として 2 棟のストックヤードを整備 ○「団地化による列状間伐（1 伐 3 残）」「高性能林業機械の導入」「山林の所有権と利用権の分離」を実施 ・間伐モデル林を作り住民に見てもらうことで、作業への理解促進に努める ・地籍調査により民有林境は 99 パーセントが把握済み ・NEDO 実験事業により高性能ハーベスターなどをリース導入。事業終了後は残価で事業者が買取（チッププラントは町が無償譲受し、事業者は無償貸与） ・チップの含水率は 70 パーセント程度（原木は自然乾燥。含水率をいかに下げるかが課題） ・事業者が間伐作業（山林整備）を実施する代わりに、出た材を無償で山林所有者から貰い受ける仕組み（山林所有者の実入りはゼロ） ■バイオマスエネルギーの利用に向けた取り組み ○生チップ焚き温水機 3 台（出力 550kw、700kw、900kw）により温水を生成し、ウェルネスプラザ（保健、医療、福祉の統合施設）などへ冷暖房・給湯として供給 ・550kw 及び 700kw ボイラは NEDO 実験事業で、900kw ボイラは森林整備加速化・林業再生基金で導入 ・各ボイラからの供給熱量は、550kw ボイラが 1,978MJ/h、700kw ボイラが 2,518MJ/h、900kw ボイラが 3,237MJ/h ・ボイラは約 85℃の温水を生成 ・各ボイラで余剰熱が生じた場合には、連携システムベースタンクに蓄熱し、各系統への放熱運転が可能

- ・バックアップとして既存の重油ボイラを活用
- ・ボイラ施設の日常管理業務は第3セク「㈱最上町地域振興公社」に委託

○配管及び水

- ・冷温水配管の費用はボイラ整備費に含まれている（使用管種：配管用炭素鋼鋼管（20A,65A,100A）、樹脂製埋設用配管（80A,100A））
- ・ボイラ内及び冷暖房用冷温水（循環）は水道水を使用、給湯用温水（かけ流し）は地下水を使用
- ・年間使用水量は水道水が 62m³、地下水が 56,227m³（プレート式熱交換器で 40℃まで加温・供給）
- ・冷温水の循環温度は温水（暖房用）が往温度約 75℃・環温度約 73℃、冷水（冷房用）が往温度約 8.5℃・環温度約 9.3℃（配管延長が数百メートルであるため熱の消費量が少ない）

○いきいきハウス（農業用ハウス）での活用

- ・H8年に4棟 計 1,200 m²を整備
- ・施設には毎時 864MJ・40～50℃の温水が供給され、ネポングリーンソーラーで温風を送風（バックアップとしてハウスヒーターを整備）
- ・当初、併設された介護老人保健施設利用者の専用農園として整備するも、利用率の低調により育苗用施設に改修し住民にも開放（育苗用3棟、施設利用者専用1棟）
- ・主に、夏場はアスパラガスの育苗、冬場は花やネギの育苗に活用
- ・H23年度のハウス使用料収入は約 230 万円（使用料 700 円/m²・月）

■まとめ

- 各施設での重油・LP ガス削減額により、バイオマス関連経費は賄えている（バイオマスの導入により重油経費は半減）
- いきいきハウスは、利用目的や利用者の想定を見誤ったことで施設の方向転換を余儀なくされ、更なる経費の出費を招いてしまった。また、年間を通した利用を生み出すことが今後の課題
- バイオマスエネルギー関連の視察で年間で 50～60 組、約 500 人が来町

【視察写真等】



上：木材積載ユニット付木材運搬車
下：原木のストックヤード



チッププラント



上：生チップ焚きボイラ（900kw）
下：ボイラ施設内配管



上：いきいきハウス外観（硬質フィルム）
下：いきいきハウス内観（ネギの育苗）

(2) 東京都品川区八潮地区

①調査日時	平成 24 年 1 月 31 日
②調査先	品川八潮パークタウン
③出席者	塩尻市農業協同組合/西村泰博・平林智幸、洗馬農業協同組合/大熊健一郎、長野県野菜花き試験場/塩川正則、三井造船(株)/山中秀彦・小林征司、ファームコンサルティング(株)/西村仁志、塩尻市振興公社/落合功、塩尻市経済事業部/篠原清満・竹村伸一・栗山久利・武居寿明・小澤亮
④調査概要	【調査の目的】 ・熱供給システムの事例を通じた当地域に見合ったシステムの検討 ・熱供給事業スキームの情報収集 【調査先の概要】 (場所・事業概要) 場所：品川八潮パークタウン（東京都品川区八潮 5 丁目 5 番 7 号） 事業概要： ①事業者：東京熱供給株式会社 ②事業許可：昭和 57 年 2 月 18 日 ③供給開始：昭和 58 年 4 月 1 日 ④供給区域：東京都品川区八潮 5 丁目 ⑤区域面積：41.2ha、延床面積：408,497m²（H20.3.31 時点） ⑥供給建物：住宅、学校、商業施設ほか ✓ 品川八潮パークタウンは、東京湾の埋め立て地に建設された大規模集合住宅地（東京熱供給（株）が事業を行う光が丘団地と同様、東京都住宅局・東京都住宅供給公社、都市基盤整備公団の住宅建設 3 事業者によって開発・建設） ✓ 団地に隣接する品川清掃工場（約 1km）の焼却排熱を利用し、住宅へ暖房と給湯を、施設には冷暖房と給湯を供給（取り組みの概要） ✓ 清掃工場（焼却能力 600 t/日）のごみ焼却排熱を利用した高温水（130℃）を熱源とし、近隣の業務施設用にはセンタープラントから 130℃の高温水と吸収式冷凍機により 7℃の冷水を供給、住宅系には、サブステーションからの熱交換器により 80℃の温水を暖房・給湯用に供給 ✓ 熱供給のための導管延長は、高温水地域導管が 4.5km×2（往復）、排熱受入導管 1.4km×2、冷水地域導管が 0.4km×2 (近隣の業務施設への供給) ✓ 近隣の業務施設用にはセンタープラントから直接冷温水を供給（130℃の高温水と吸収式冷凍機により 7℃の冷水を供給） ✓ 販売量は、温水も冷水も熱量計（水量と往戻の温度差の積）で販売量を算定 ✓ 吸収式の冷凍機は効率 0.7 程度、冷水の方が熱単価は高い (サブステーション) ✓ 廃棄物焼却排熱を用いて造られた 130℃の高温水は、センタープラントを経由して 18 カ所のサブステーションに送られ熱交換され 80℃の温水として各住宅（5,269 世帯）に供給される。 ✓ サブステーションを 80℃で出た温水は約 60℃で戻ってくるが、冬場はさらに 6-7℃低下する。 ✓ サブステーションは無人管理（熱交換は無人、導管は光ファイバーで遠隔監視が可能） (住宅への供給・利用システム) ✓ 住宅では、サブステーションから供給される 80℃の温水により暖房やお風呂の追いだきに、水道水を家庭内の熱交換器で 60℃に昇温して給湯に使用する。 ✓ 料金は、熱量計（行き・戻りの温度差×流量）により算定・請求される。 ✓ 平均的な家庭のケースで 6,000 円/月程度の熱利用料金 ✓ 算定式は、【請求金額】＝【基本料金】＋熱使用量×【従量料金単価】 （基本料金は、用途・面積により約 2,400 円～4,700 円/月、従量単価は 2.447 円/MJ（税込）） ✓ サブステーションからの配管 50cm 以降は需要家の資産（故障等の場合は需要者負担）

(熱交換器 (家庭用))

- ✓ 家庭では、プレート式の熱交換器は使用している。プレート内で高温側の水と低温側の水が互いに伝熱面を挟んでれる構造となっており、入口の高温側の 水は温度が低下して、低温側の水は温度が上昇して排出される。高温側・低温側の温度差が小さいと熱交換能力は下がる。
- ✓ 20 年間は交換していないが、20 年を超えると水あかの蓄積等により熱交換効率が低下する。3 年に 1 度は保守点検を実施。
- ✓ 「交換」か「修理」かは需要家 (居住者) の意向による。

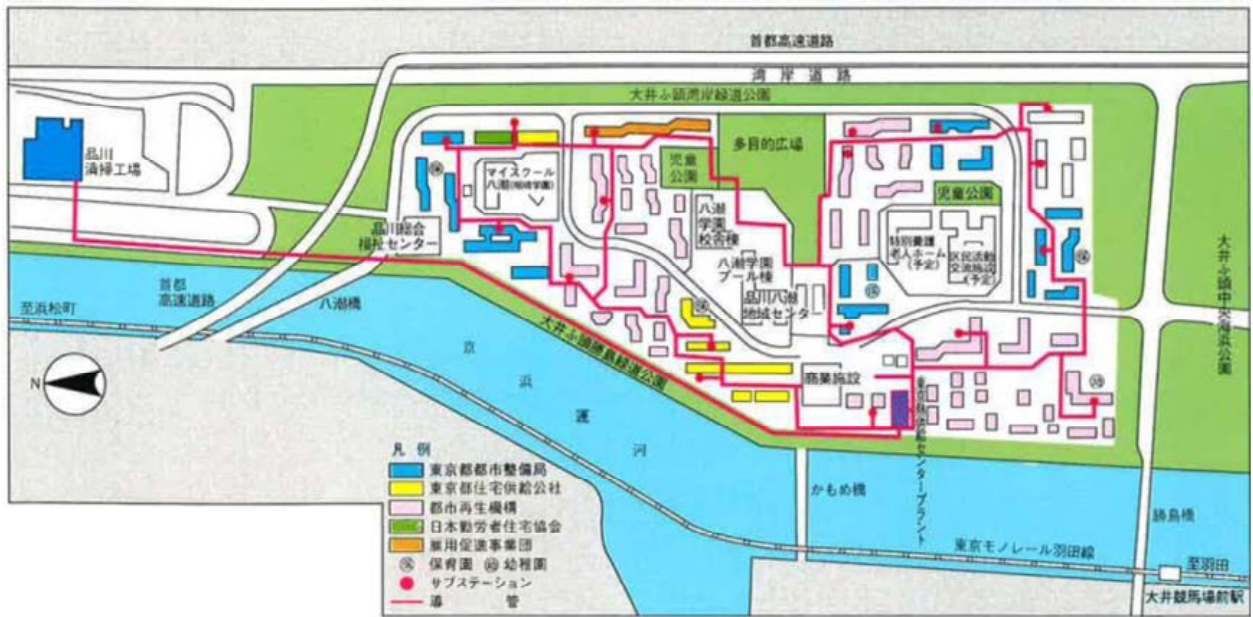
(導管)

- ✓ 使用している管は「GNG 管 (保温付・高価)」と「PXE 管 (50℃程度に最適・安価)」
(共に三井金属で取り扱い)、導管口径は、内径 200mm・外径 400mm
- ✓ (費用について) 敷設工事費については掘削方法や埋設する深さに等によって異なる (ちなみに光が丘では 8km の敷設で 15 億円)
- ✓ (メンテナンス等) 適切に管理されていれば 20 年間は交換不要と考える。(約 30 年使用、受入管でボーリング試験時のミスで損傷した以外は大きな更新はない)。
- ✓ 配管の伸縮やたわみの凸部への凝縮水分の滞留 (腐食しやすくなる) などへの対応は必要となった。乾燥・窒素封入でさびの進行を止める技術を開発
- ✓ 130℃の高温配管はループを形成、あるところが漏れてもその先の末端以外は供給を止めずにメンテナンスができるようになっている。
- ✓ 循環水は、蒸発分を 1 t / 週間程度継ぎ足す (循環水量の 0.1%程度)。50 l / 日以上、保給水が増加すると異常があったと推測できる
- ✓ 配管が深いと漏れたときに判らないなどの課題がある。

(その他)

- ✓ (バックアップ) 清掃工場の焼却炉の停止時 (メンテナンス時期) は都市ガスボイラーで対応
- ✓ (バッテリーリミット・財産区分等) 清掃工場が S48 に建設後、追加で建設されたため初期投資が高め (設備費等 の固定費は、熱利用料金の基本料金に反映される)
- ✓ 抽気蒸気を使用 (光が丘では復水利用) しているため、熱の質が高い半面、カロリー当りの経費が高い。F I T の関係でさらに上がる可能性がある。
- ✓ 需要側での使い勝手は、供給温度が高い (八潮 80℃、光が丘 60℃) 分よい。
- ✓ (設備更新等) 設備更新あるいはメンテナンスでの対応かの見極めは難しい。技術発展を見込み、オーバーホールやメンテナンスの回数を最小限として償却後更新するといった考え方もある。

【参考資料・写真等】
(熱供給経路図)



(センタープラント)
制御室



熱源設備 (ボイラー等)



(3) 山口県ミツウロコ発電及び中国木材伊万里事業所

①ミツウロコ発電

①調査日時	平成 25 年 2 月 13 日 (水) 16 : 00～17 : 30
②調査先	山口県岩国市 ミツウロコ岩国発電所所長 濱田茂生氏
③参加者	塩尻市/米窪健一朗、征矢野建材(株)/櫻井秀弥、大建工業(株)/坪内克己、三井造船(株)/山中秀彦、長野県木連/細川忠國、長野県林務部/柴田昌志、長野県林務部/清水直樹、長野県林務部/井出政次、塩尻市/池田光宏、塩尻市振興公社/清澤貴次
④調査概要	【調査の目的】 ➤ 信州 F・POWER プロジェクトで実施を検討している発電規模と同程度の施設の運営状況について視察・調査 ➤ 発電用の燃料の安定確保の取組状況について視察・調査 【調査先の概要】 ✓ 発電出力 10,000kW (初の木質チップ専焼の 1 万 kW 級の発電所)、 ✓ 蒸発量 45t/h 発電効率 29% (一般家庭 1 万世帯分) ✓ 燃料：木質チップ (切削チップ、破砕チップ⇒産廃・間伐材)、一部ヤシガラ ✓ チップ 9 万 t/年 サイロ H=18m 3 日分貯蔵 ✓ ボイラ等 循環流動層ボイラ (JFE エンジニアリング) + 蒸気タービン ✓ その他設備 純水装置、復水機・冷却塔 (蒸気を水に戻す)、バグフィルター ✓ 稼動 H18 年 (2006 年) 1 月から、岩国ウッドパワー ⇒ 2011 年 2 月 ミツウロコ ✓ 雇用 13 名 ✓ 売電 RPS 事業 + FIT (H23.11 月から) 親会社 ミツウロコグリーンエネルギーに売電 ✓ チップの受け入れ 含水率計算により換算し、全乾計算による受け入れ。 ✓ 受け入れ時、トラックスケールにて重量測定及びチップ抽出による含水率測定 ✓ 産廃と間伐材を、サイロを 2 つに分け、管理。含水率を、混合で調整。 ✓ トラックスケールで、サイロへのチップ投入量を管理。 ✓ 敷地ストックヤードで 10 日程度貯蔵。サイロで 3 日程度貯蔵。 ✓ チップ供給について 林業関係者との協定は行っていない。(有価受け入れ) ✓ H24 補正に伴い、協議会を作る予定。 ✓ 業者より合法証明添付のうえ、受け入れ。(森林計画による民有林、国有林) ✓ 産廃、一般、間伐材 いずれも受け入れする。(単価の違い有り。燃料の幅を広げる) ✓ 灰・鉄くず等は産業廃棄物として、有価処理している。⇒廃棄物業者へ委託し、適切処理。 ✓ 送電線は、近隣にあり。敷地内は、地下埋設。 ✓ 工業用水使用 700～750 t/日 水→蒸気→冷却し再利用、一部蒸発 ✓ 熱利用はしていない。タービンを回した後の温度 40 度程度。あまり高温ではない。 ✓ 環境協定は市と協定を締結 ✓ において、煙、環境問題との苦情はあまりない。

【視察写真等】



発電施設



燃料受入場所



チップサイロ



チップの投入
(含水率の調整を行う工程)

②中国木材伊万里事業所

①調査日時	平成 25 年 2 月 14 日（木） 13：00～16：00
②調査先	佐賀県/伊万里市 中国木材伊万里事業所
③参加者	塩尻市/米窪健一朗、征矢野建材(株)/櫻井秀弥、大建工業(株)/坪内克己、三井造船(株)/山中秀彦、長野県木連/細川忠國、長野県林務部/柴田昌志、長野県林務部/清水直樹、長野県林務部/井出政次、塩尻市/池田光宏、塩尻市振興公社/清澤貴次
④調査概要	【調査の目的】 ➤ 信州 F・POWER プロジェクトで実施を検討している製材工場における熱利用について視察・調査 ➤ 発電用の燃料の安定確保の取組状況について視察・調査 【調査先の概要】 伊万里木材コンビナート ✓ 中国木材が伊万里に工場設置するにあたり、地元の伊万里市場からの要請で、国産材の利用及び一体コンビナート機能で協議成立。 (株)伊万里木材市場（国産材市場） ✓ ⇒30 万 m³（スギ、ヒノキ） 中国木材へ 3 割供給 西九州木材事業協同組合（集成材ラミナ加工） ✓ ⇒スギ原木（4m） 製材能力 400m³/日、曲がり材の製材可能（歩留まりが良い） 中国木材伊万里事業所（集成材工場、プレカット工場 10～15 万 m³） ✓ ⇒伊万里事業所 外材 6 割、国産材 4 割 ⇒会社全体 外材 9 割、国産材 1 割 伊万里事業所（集成材等 製品） ✓ ドライビーム、ハイブリッドビーム（異種材料の組み合わせによる集成材） ✓ J A S 製品製造 ✓ 天然乾燥（国産スギ 3～6 カ月）、人工乾燥（J A S 規定 15% 平均 12%で乾燥をする） ✓ ⇒養生 ⇒含水率試験（全木検査） ⇒粗削り ⇒強度測定（ヤング率） ⇒欠点除去 ✓ ⇒積層前切削 ⇒フィンガージョイント ⇒プレス ⇒仕上げ加工 ✓ プレカット 5,000 坪/月 ✓ 販売 約 72%乾燥材 バイオマス発電等 ✓ バイオマス設備 ✓ 本 社 工 場（39t/h 5,000kw）、郷 原 工 場（50t/h 2,000kw）、鹿 島 工 場（106t/h 21,000kw） ✓ 伊万里工場は、発電はしていない。蒸気生産能力 20t/h。燃料：チップ、端材、オガコ 蒸気 現在の稼働 ✓ 自社消費 7 t + 隣接食品工場（丸ちゃん製麺）2～3 t 供給 ✓ 工場屋根面へ、太陽光発電設備設置し、H25.3 月から発電予定。 ✓ 隣接空地へチップ工場建設予定 ⇒本社工場・郷原工場へ輸送し、バイオマス発電へ。

【視察写真等】



トレーラーによる木材運搬



製材ライン



欠点部分はチップ化



隣接工場への熱供給

(4) 北海道津別単板協同組合、北海道庁・北海道森林管理局

①津別単板協同組合

①調査日時	平成 25 年 2 月 18 日 (月) 14 : 00~16 : 00
②調査先	北海道網走郡津別町 津別単板協同組合 (丸玉産業株式会社)
③参加者	田島裕志/長野県林務部、赤羽修、塩尻市振興公社、山崎明/長野県林務部、安納五十雄/塩尻市振興公社、長野県林務部/毛受誠
④調査概要	【調査の目的】 ▶ 信州 F・POWER プロジェクトで実施を検討している製材端材を活用した発電施設の運営方法等について視察・調査 ▶ 製材・発電用の燃料の安定確保の取組状況について視察・調査 【調査先の概要】 ・敷地 86,000 坪、建屋 13,000 坪。 ・集材範囲 100 から 150 km まで ・北海道全体で 500 万 m³ の供給ができる。30 万 m³ は、その中の 1 割にも満たないため、材の供給は工場建設前から、ある程度の目安がついた。 ・国有林 2 割、民有林 8 割。道森連 13 万 m³、国有林 1 万 m³。 ・商社等含む 6 社の組合。(製紙会社を含む。材の融通が可能) ・3 ヶ月単位での契約。 ・3. 11 お合板需要はわずか。2 ヶ月程度の増版で収まった。仮設住宅のみの需要。 ・端材の産廃問題からバイオマス発電を手がける。熱 90%、発電 10%。 ・余剰電力があるが、売れない。津別は人口が少なく、高い電力の電線がない。津別の電線 200kw。今後、400kw にはなる予定。 ・ボイラー：トラベリングストカー方式。メーカー：よしみね (いづなお山の発電所と同じ) ・熱利用：乾燥、丸太を蒸す蒸気、接着剤の乾燥工程等に使用。 ・450℃の蒸気を利用。 ・1,200m³/日。山土場に入るため、中型のトラック。10t から 11t 車。40 から 50 台/日。 ・カラマツ：トドマツ=8 : 2、今後、トドマツを増やす。5 : 5 へ。トドマツがこれから伐期を迎える。比重は 0.45。カラマツより若干、やわらかい程度。 ・ラワンは最盛期で、60 万 m³。現在、30 万 m³。今後、増えることはない。この需要を取り返すよう、努力する。 ・発電は、4 年に 1 度の点検だが、2 年に 1 度、自主点検も行っている。 ・土日休み。3 交代制なので、土曜の朝 8:30 に火を落とす。 ・合板の出荷量：20t(40m³)×20 台/日。3 割道内で使用。 ・灰 2%。8 から 9 t/年。産廃としている。 ・樹皮は砂や石がつくため、バーカーをかけた後、ふるいにかけ、細かいものは農業用に提供。荒いもの(砂等が入っていないもの)を発電用に燃やしている。 ・水：900 t 工場用水

【視察写真等】



貯木場（年間 30 万 m³）



木質バイオマス発電施設



移動式チッパー



発電用ボイラ

②北海道庁 水産林務部林務局林業木材課
北海道森林管理局

①調査日時	平成 25 年 2 月 18 日（月）14：00～16：00
②調査先	北海道庁 水産林務部林務局林業木材課 北海道森林管理局
③参加者	赤羽修、塩尻市振興公社、安納五十雄/塩尻市振興公社、長野県林務部/毛受誠
④調査概要	【調査の目的】 ➤ 北海道における木質バイオマスの取組について調査 【調査先の概要】 (1)北海道庁 水産林務部林務局林業木材課 ○林地残材、バイオマス関係 対応： 需要推進グループ 在田主幹、佐々木主任、勢旗主任 ・間伐と主伐の割合、素材生産量は主伐が多い。 - 主伐（7,656ha、1,586 千 m³）間伐（30,440ha、1,330 千 m³） ・再造林の補助、国＋道＋市町村で約 95%の補助率 ・不在村地主はいる。 ・エゾシカの問題もある。ねずみの被害も多い。 ・素材生産量は、増加傾向にあり、現在 300 万 m³ ほど数年。 ・道全体でハーベスタ 195 台。ブル集材もまだまだ多い。 ・市場がない。相対の取引が多い。大きな事業者や森林組合が調整することもある。 ・森林経営計画、道内はある程度進んでいる。市町村と AG で協議会を作り進めている。 ・最近では移動式チップターの導入が増えている（補助あり） ・カラマツの価格 9000 円から 10000 円／m³ ・チップはピンチップが多い。農業用排水パイプの埋め戻しに切削チップをしようしている。（機械が高い。メンテナンスも高い） ・素材供給システムづくりで協議会を作るモデル事業を行う（上川、札幌） (2)北海道森林管理局 対応：森林整備部 販売第一課清水課長 販売第二課岩田企画官 ・バイオマス発電に利用する材は、50km 圏内が有望。 ・道の森林のうち 55%が国有林。 ・道内の年間素材生産量 300 万 m³ の林地残材は 100 万 m³ 程度。 ・道内の国有林素材生産量 100 万 m³ ・素材生産安定供給の協議会の設立が重要。 ・システム販売：間伐は全木をフォワーダー。立木販売で条件のよいところは、ブル集材が多い。 ・細いものや、端部材はバイオマス発電用。 ・バイオマス発電への材の供給の話は来ているが、実際に動くのは早くても 2 年後。 ・そのときには、国有林と事業者、熱利用者の合意が必要。 ・皆伐は、小面積皆伐。帯状間伐（33m幅） ・毎年 200ha×5年＝1000ha を予定。

(5) 高知県南国市

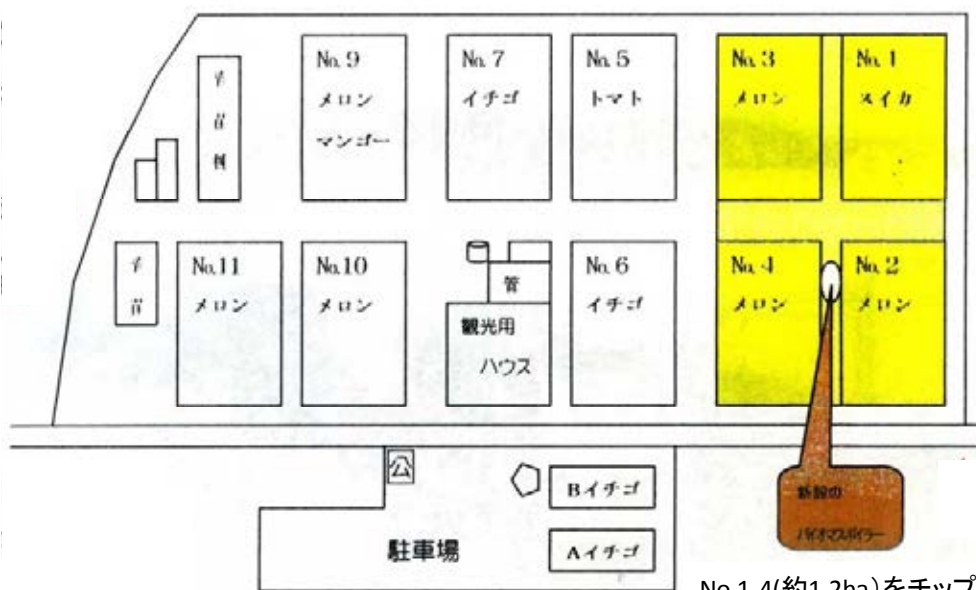
①調査日時	平成 25 年 3 月 12 日 (火) 15 : 00～17 : 00
②調査先	高知県南国市「西島園芸団地」
③出席者	塩尻市農業協同組合/永原英男、長野県農協地域開発機構/西澤猛・大熊桂樹、塩尻市農業公社/成田均、塩尻市振興公社/落合功・清澤貴次、塩尻市経済事業部/篠原清満・小澤亮
④調査概要	【調査の目的】 ✓ 農業部門における熱利用システム ✓ 観光農園等による展開・波及効果 【調査先の概要】 (団地の概要) 名称：農事組合法人 西島農芸団地 住所：高知県南国市廿枝 600 設立：昭和 46 年 7 月 8 日 資本金：5,800 万円 売上高：平成 24 園芸年度 約 3 億円 入園者数：約 10 万人 (取り組みの概要等) ✓ 農林水産省の構造改善のモデル事業により導入、当初は野菜生産 ✓ 組織は、組合員 8 名で運営、4 月から株式会社に移行予定 ✓ 入園者数はバブル期は 24 万人 ✓ 用地はすべて借地（組合員のものが 2/3） ✓ 全部で 11 の団地区があり、N o 1～4・10～11 でメロン、N o 5～7 でイチゴ、N o 9 がメロン・マンゴー（N o 8 は観光用ハウス）を栽培、うち N o 1～4 の約 1.2ha をチップボイラーで加温 ✓ 熱が不足する場合には、既存の蒸気ボイラーを使用 ✓ 導入初年度は、大きな削減効果はなかった。この点の大型ボイラは、暖房や給湯用であり、負荷変動が大きい農業用には向かない（昼夜の必要温度差が大きい） 経験をもとにボイラのプログラムを設定変更して 4 割前後の削減を達成 ✓ チップは、業者から 11 円/kg で買入れ ✓ ボイラの保有者は南国市。維持管理は通常管理は団地が実施、故障の場合には、故障の内容によっては市が対応 【参考資料・写真等】   (上) いちご狩りハウス (右) チップ搬送装置・ボイラ室



(左) チップボイラー、(中) 熱交換器、(右) 温水温度モニター



(左) 施設内の温水配管、(右) 施設外の蒸気配管



西島園芸団地の平面図

(6) 高知県庁

①調査日時	平成 25 年 3 月 13 日（水） 9 : 00～11 : 00
②調査先	高知県林業振興・環境部 新エネルギー推進課、木材産業課
③参加者	塩尻市農業協同組合/永原英男、長野県農協地域開発機構/西澤猛・大熊桂樹、 塩尻市農業公社/成田均、塩尻市振興公社/落合功・清澤貴次、塩尻市経済事業 部/篠原清満・小澤亮
④調査概要	【調査の目的】 ➤ 平成 23 年度から環境省委託事業に取り組む高知県と情報交換をする中で、今後の協議会の在り方や進め方などの参考とする ➤ 高知県におけるバイオマスエネルギーの導入状況などについての情報交換を行う 【調査先の概要】 ■こうち再生可能エネルギー事業化検討協議会について ・協議会の運営については県が主体となっており、事業主体が見えないとの指摘を受けている → 協議会が有識者会議へと形骸化 ・地域コーディネーターの育成が大きな課題（コーディネーターは事業に取り組みたい者になるべきと感じる）→ コーディネーターの人選に苦慮 ・協議会の運営主体がいつまでも県にあったことで、全て県にお任せの雰囲気がある。早々に事業実施者（実施候補者）を選定し、彼らが実際に事業を行うことを念頭に課題等の整理・検討を行い、事業化の可否についても結論を出させる方法が本来の形であったと感じる ・事業化については、規制等が少ないメガソーラーからまず取り組む方針 ・太陽光発電事業の実施に当たっては、県・市・県内民間企業等が出資金を出し合い第 3 セクの株式会社を設立する予定（金融機関の融資条件が事業費の 2 割相当額を準備することであり、また、県や市が事業に参加することで融資が受け易いとのことから） → 出資に応じて市にも売電によるメリットを還元 ・市民債の検討もされるが断念 ・参加企業については現在プロポーザル方式で申請を受付中。既に数社から申請があり、その中には協議会参加企業もある ・小水力発電は、河川水の使用可能水量調査などに数年を要することから、委託期間内での事業化を断念（委託事業の項目から取り下げ）→ 小水力発電の導入に向けては今後も検討は進めている ・事業の形や事業者が具体的に見えてくる中で脱会を検討する委員もあるが、協議会のメンバーは最終年まで維持する方向 ・環境省委託事業終了後は協議会を解散するも、情報を共有・交換できる体制は維持していく予定 ■バイオマスエネルギーの導入状況について ・H21 からの第 1 期高知県産業振興計画において木質バイオマスボイラの導入を推進（現在までの木質バイオマスボイラの導入台数は 173 台で、その内 130 台がペレットボイラ） ・県内には 5 か所のペレット製造施設があるが、県産材使用率は 4 割程度 ・低質材（C 材・D 材）の価格は、パルプチップ材単価（4,000 円/t 程度）が基準になると思われる ・高知県は降雪が少なく、根曲がり材が少ない（樹種はほぼ杉とヒノキのみ） ・ペレットの販売価格（農家売価）は 40 円/kg 程度 ・木質バイオマスの利用促進に向けた協議会を設置しているが、今後は農家やペレット利用者などの実需者を参画させ、地域において小回りのきく新たな組織の構築を検討（メーリングリストによる会員向け情報の逐次提供など） ・高知県内では農業用として 1 万台を超える重油ボイラを利用 ・高知県内の主な施設園芸品目は、ピーマン、ししとう、みょうが、花き、なす ・県は林業再生加速化事業を活用して木質バイオマスボイラの導入を推進（23 年度までは全額補助。24 年度は補助率が 1/2 となるも、県単補助の上乗せにより旧態の補助率を維持） ・木質バイオマスボイラの導入は、決して農業者の経営支援のためではなく、山の活性化のため

ある。また、今まで重油代として海外に流れていたお金を地域に循環させるという意義も含まれている（お金の地産地消）

- ・ 来年度、銘建工業による大型製材工場が整備予定。また、県内 2 か所において民間事業者による 5000kw 級のバイオマス発電施設が整備予定（内、1 件はペレット製造工場を併設予定）
- ・ バイオマス発電事業者に対し余熱利用について提案するも、以下の理由からその考えには至っていないとの回答を得る
 - ＜周辺に余熱を活用できる施設がない＞
 - ＜安定的な木材供給や発電ができるか 2～3 年は様子を見る必要がある＞
 - ＜5000kw クラスの小規模では、発電利用と熱利用とのバランスが難しい＞
- ・ 高知県における熱利用については“ペレット”という方向性がハッキリとしている

5.2 その他の参考資料

5.2.1 資源量調査参考資料

森林資源量調査総括

1、市町村別アカマツ・広葉樹分布図の配布

長野県森林資源データを用いた市町村別のアカマツ・広葉樹分布図（第1回検討会議資料1）を地方事務所単位にまとめ、県内10地方事務所へ提出した。

実施：平成24年9月6日

- ① 分布図 市町村別
- アカマツ・広葉樹分布図
 - アカマツ人工林・天然林分布図
 - アカマツ41年生以上分布図
 - 広葉樹人工林・天然林分布図
 - 広葉樹61年生以上分布図
- ②画像データ CDR（ファイル形式PNG）

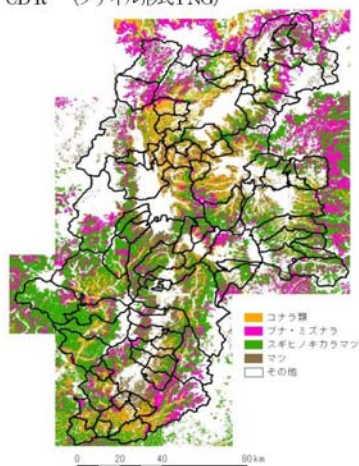


図1 長野県の森林分布

- ★ 利用等を想定する最小径の24cmの出現高さ（D24）について、形状比（H/D）が高いほどD24の出現高さ（m）が低くなる傾向を示し、上小、松本地域でこの傾向が明確に現れる。
- ★ D24の出現高さについて、樹幹解析から求めた材積との関係は強い相関関係にあり、この傾向は、上小、下伊那、上伊那、松本、北安曇地域で認められる。
- ★ D24の出現高さと胸高直径との関係は強い相関関係にあり、胸高直径の計測によっておよそその材長が想定できる（式2-1）。

$$H = 0.642 \times DBH - 13.064 \quad (r^2 = 0.8932 \quad \text{式2-1})$$

ここで、

H： 地際から木口径24cmまでの高さ
DBH： 胸高直径（cm）

（3）アカマツの資源量

- ★ 森林資源データ（2012.4.1 長野県）による長野県民有林のアカマツ面積は92,375.29ha、材積（蓄積量）は19,687,990m³、成長量は209,305.10m³（図2）。単位面積当たりの材積（蓄積量）は、この値と過大若しくは過小に評価されている。この対策として、幹材積計算（理論値）は、樹幹解析による材積計算値と差が認められないことから、林分調査を行い、計算上の理論値を用いて対象林分の材積を把握する。
- ★ マツクイ虫被害は、松本、北安曇地域の被害が急増傾向にある。今後もマツクイ虫被害が増加する可能性があり、利用可能と想定される形状の優れた大径木も被害木になり易く、また伐採後に穿孔やカビの発生などが確認される場合も想定される。
- ★ 県内のマツタケ生産森林の把握が必要である。このデータが集計できれば、マツタケ生産のアカマツ資源分布及びアカマツ利用の有効な因子として活用できる。
- ★ 定性的に、松本、上伊那地域に大径で形状の良いアカマツ林が多い。そのうち、松本地域では西山方面（北アルプス側面）、上伊那地域でも西山方面（天竜川右岸）のアカマツ林の和歌が他地域と比較して良好である。共に花崗岩または変成岩地域の扇状地や傾斜された移動体を起源とする土壌に生育している。これらの地域のアカマツを抽出して材質も併せ、より詳細に調査すると利用拡大の重要な資料となる。

2、アカマツ調査

（1）アカマツ樹幹解析

アカマツ樹形、幹材積、成長量、利用材長を推計するため、アカマツの樹幹解析を実施した。アカマツの伐採適期は晩秋から冬期が主流であるため、伐倒及び試料（円盤）の採取は平成25年2月14日まで実施し、アカマツ79本の伐倒及び円盤採取を行った（表1）。

表1 アカマツ樹幹解析供試木採取概要

地域	市町村	実施本数 （供試幹木）	当初 計画本数	試料採取 （伐倒）
上小	青木村・上田市	12	15	H25.1
諏訪	岡谷・富士見町	6		H25.2
上伊那	伊那市・箕輪・辰野	15	15	H24.11～H25.2
下伊那	飯田市・松川町・阿南町	15	15	H24.11～H25.1
松本	塩尻市・松本市・山形村 安曇野市・松本市（四賀）	16	15	H24.11～H25.1
北安曇	大町・松川村	12	15	H24.10～H25.2
長野	長野市（大岡）	3		H24.12
計		79	75	予定計画数量75本

※諏訪管内の諏訪市、下諏訪町、茅野市、原村は候補地（候補アカマツ）の設定をしていたが、積雪（霜雪）により、2月15日までに伐倒が不可能であったため採取を行わなかった。

（2）アカマツ樹幹解析結果

樹幹解析結果から、アカマツについて以下の事項が考察された。

- ★ 地位の判定における修正指数曲線式の地位区分が現実と乖離している。
- ★ 幹材積計算で求める材積（理論値）と樹幹解析計算により計算された材積とは強い相関関係があり、現在の幹材積計算の値を用いて県内のアカマツを評価する（材積を求める）ことができる。
- ★ 試料木の形状比（H/D）に地域差が認められる。
- ★ 形状比（H/D）が高いほど材積が減少する傾向を示し、上小、松本地域でこの傾向が明確に現れる。

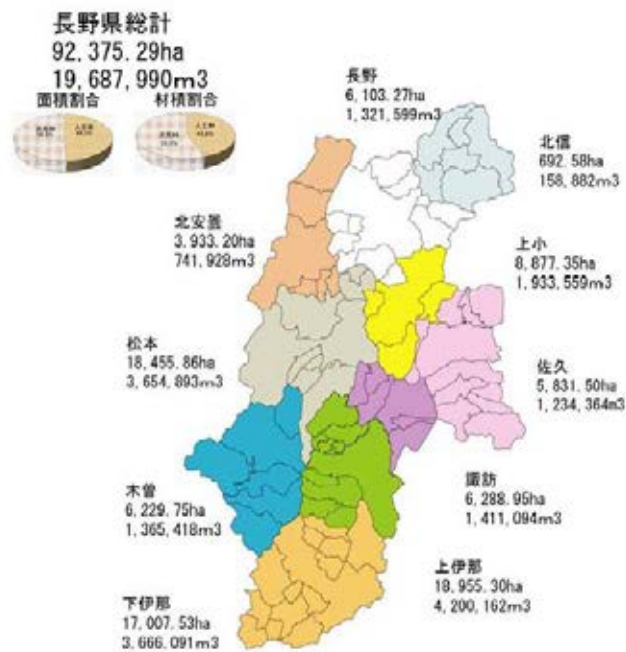


図2 長野県のアカマツ資源量（森林資源データ 2012 長野県）

3、広葉樹調査

(1) 標準地調査

県地方事務所調査データ 414、部会毎木調査データ 6、部会保有既存データ（保安林）44 の合計 464 データのうち、436 データを材積評価に用いた（表-2）。

(2) 広葉樹伐採調査

県内の 4 地区（5 団地）において、0.18～0.32ha 規模の広葉樹林分を選定し、毎木調査（全木ナンバリング）を実施した後、実際に伐採して出材量を調査した（表-3）。伐採調査は、皆伐 1 団地、間伐（兼出）4 団地とした。これらの調査は、林業事業者と委託契約を締結して実施した。

表-2 解析に用いたデータ

データ	データ区分	手曲川上流		伊那谷		木曽川		中部山岳		手曲川下流		計
		佳久	上小	諏訪	上伊那	下伊那	木曽	松本	北安曇	長野	北信	
県	調査区数	33	43	51	43	39	24	40	50	50	41	414
	材積計算使用データ	27	23	51	43	39	24	38	50	50	41	386
部会	毎木調査区数				1		1	1	2	1		6
	毎木調査区規模 (ha)				0.321		0.190	0.300	0.060	0.186		1.057
部会	保安林既存データ	13	9					10		10	2	44
	データ合計	46	52	51	44	39	25	51	52	61	43	464
解析データ計		40	52	51	44	39	25	49	52	61	43	436

※調査データのうち、北木郡、駒高自治体調査がないものは追加

※調査データ数は 2019 年度調査

※毎木調査区規模の北安曇 0.60ha、20.30×2 箇所

※保安林データ「保安林調査管理システム」平成 15 年 3 月 長野県林業コンサルタント協会

表-3 広葉樹伐採調査

地域	箇所	森林区分	面積 (ha)	施業	実施事業者	検収内容
上伊那	伊那市長谷	市有林	0.322	間伐	上伊那森林組合	造材木検収
松本	松本市本郷	県有林	0.316	間伐	松本広域森林組合	造材木検収
北安曇	池田町会染	私有林	0.300	皆伐	大北森林組合	造材木検収・重量計量
北安曇	大町市八坂	私有林	0.300	間伐	(金組) 山仕事創造会	造材木検収
長野	長野市大間	県有林	0.186	間伐	グリーンメンテ (株)	造材木・重量計量・トラック重量検収
木曽	木曽町	組合林	0.190	資源調査のみ		木曽地方事務所の指導・協力

(3) 広葉樹調査結果

①資源量

- ★ 現行の森林資源データに記載されている材積と乖離している。
- ★ 現実林分の広葉樹材積は、幹材積計算（理論値）から求まる幹材積の和に近似する。
- ★ 蓄積量は森林資源データの約 2 倍の資源量（材積）を有する（図-3）。
- ★ 材積と重量の関係は、広葉樹の素材（丸太）の単位体積重量は約 0.9～1.3 の範囲にある
- ★ 枝条量は約 10～19% の範囲（平均 15%）にあり、既知資料の範囲にある。

②利用

- ★ 皆伐、間伐の可能地が約 7 割、伐採不可能が 3 割である（現況評価、再造林についての見解は含まない）。
- ★ 通直材採取が可能と判断される樹種はミズナラ、コナラ、クリが多く、他にケヤキ、サクラ等である。
- ★ 通直材の材積量は約 19～60m³/ha、平均約 39.0 m³/ha、直材の採取材積割合は約 10～25%、平均約 16% である。
- ★ 伐採調査結果からは、直材の採取材積は伐採材積の約 0～5% の範囲にある。
- ★ 直材採取は、伐採前の調査（見立て）結果と差が生じる。

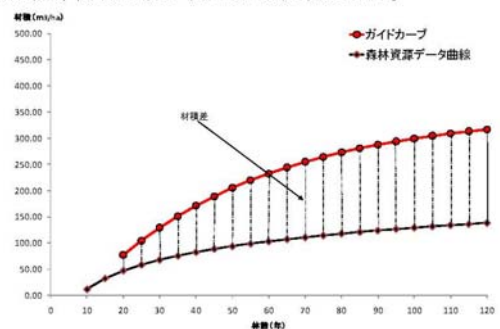


図-3 調査から推計した森林資源データとの材積差 (約 2 倍)

3、森林整備実態調査

県内で実施されている森林整備（兼出間伐・保育間伐）の規模や林地残材等を把握し、今後の森林資源利活用の基礎資料とすることを目的に、森林整備実施事業者（84 団体）を対象に「森林整備に係る動態調査」としてアンケート調査を実施した。対象者数 84 団体にに対し、回答数（返送数）は 41 団体、回答率 48.8% であった。

(1) 兼出間伐

- ★ 点状間伐と列状間伐による造材・兼出量には差はない。
- ★ 兼出間伐に際して配置される森林作業道の路網密度（m/ha）は、点状間伐と列状間伐では差があり、点状間伐を実施する施業団地において路網密度が高く、列状間伐を実施する施業団地で路網密度が低いことから、兼出間伐の作業効率は路網密度が大きく関与していると考えられた。
- ★ 兼出間伐における残地残材量は、回答歩留及び樹種別理論幹材積から推計すると、現行の兼出間伐における約 30%（20-40%）の本数間伐率では、約 20～60 m³/ha の残地残材量がある可能性が想定された。

(2) 保育（切捨て間伐）

- ★ 保育間伐における伐採本数率は、兼出間伐における本数間伐率の範囲と近似していた。伐採本数率 30% 前後の場合であれば 10～100m³/ha、平均値 63.9m³/ha の林地残材量がある可能性が考えられた。
- ★ 保育間伐から兼出間伐に移行する場合の要因として 45.5% が路網に関する回答であり、基盤となる路網が最も重要な因子であると判断された。コスト（収益性）の回答も多く、不可能の回答の 4 割を占めた。

(3) アカマツ更新伐

- ★ 更新伐における作業システムの導入数は全て単一のシステムであった。チェーンソー造材が 8 割を占め、アカマツの造材にプロセッサの導入が難しい可能性が考えられたが、結論には至らなかった。
- ★ 理論材積と現実材積とに差はないと考えられた。

(4) 兼出材の販路と輸送

- ・ 総出材量の販路先は、市場が最も多く、次いで合板であった。
- ・ 販路先までの距離と輸送に用いたトラック規格に相関関係が認められ、輸送距離が長いほどトラック規格が大型化する傾向を示し、大量輸送を行っていることを示していた。
- ・ 販路先への出材量が多く、輸送距離が長い場合に、委託（輸送専門業者等）による輸送が多い傾向があった。

5.2.2 施設園芸事例資料

(1) 有限会社野村農場



【昨年7月に植えたトマト（今年の7月まで収穫予定）】



【循環ファン】



【マイコン式温風暖房機（主に夜間運転）】



【ハウス内を暖房】



【水耕栽培】



【室内温度は14℃前後で管理）】

(2) 寺澤洋蘭園



【1年目の洋蘭（管理温度は16度前後）】



【灌水施設】



【マイコン式温風暖房機（24時間運転）】



【ハウス内を暖房】



【2年目の洋蘭（管理温度は14度前後）】



【3年目の洋蘭（管理温度は12度前後）】

5.2.3 施設園芸負荷計算例等参考資料

(塩尻市、30a 温室ケース検討例)

管理温度13℃、最大暖房負荷278,400Kcal/hケース

	規格	数量	単価	機器費	年ランニングコスト	初年度費用
グリーンソーラ	RHE-154C	5	1,275,600	6,378,000	0	6,378,000
エロフィンチューブ	65A32F5500L	56	70,400	3,942,400	0	4,959,200
	65A32F4000L	4	57,300	229,200		
	65A32F3000L	22	35,800	787,600		
ハウスカオンキ	HK6027TCV	2	1,287,000	2,574,000	4,490,080 (80円/L、 56,126L/年)	7,064,080

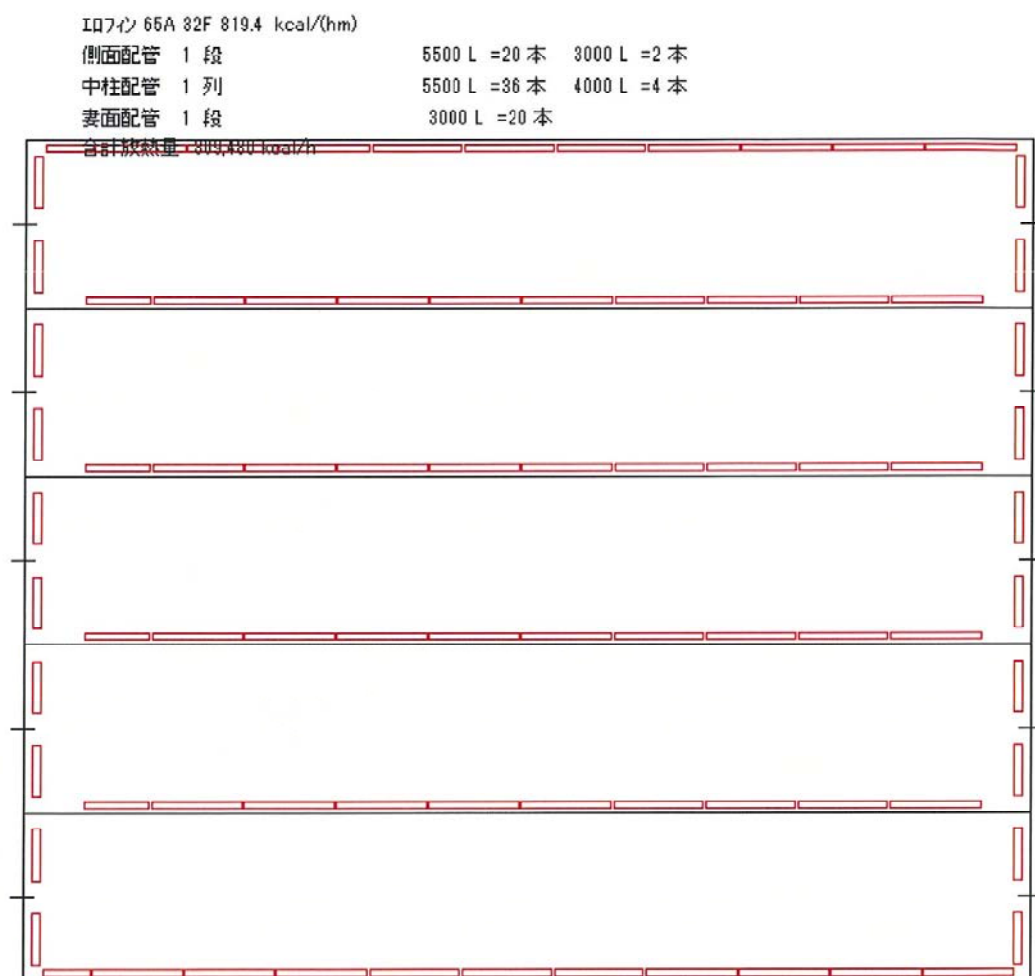
管理温度18℃、最大暖房負荷343,700Kcal/hケース

	規格	数量	単価	機器費	年ランニングコスト	初年度費用
グリーンソーラ	RHE-154C	6	1,275,600	7,653,600	0	7,653,600
エロフィンチューブ	65A32F5500L	76	70,400	5,350,400	0	7,154,800
	65A32F4000L	4	57,300	229,200		
	65A32F3000L	44	35,800	1,575,200		
ハウスカオンキ	HK6027TCV	3	1,241,000	3,723,000	6,548,000 (80円/L、 81,850L/年)	10,271,000

管理温度20℃、最大暖房負荷379,900Kcal/hケース

	規格	数量	単価	機器費	年ランニングコスト	初年度費用
グリーンソーラ	RHE-154C	7	1,275,600	8,929,200	0	8,929,200
エロフィンチューブ	65A32F5500L	92	70,400	6,476,800	0	7,722,800
	65A32F4000L	8	57,300	458,400		
	65A32F3000L	22	35,800	787,600		
ハウスカオンキ	HK4027TCV	4	1,091,000	4,364,000	8,134,880 (80円/L、 101,686L/年)	12,498,880

(エロフィン管、管理温度 13℃、最大暖房負荷 278,400kcal/h ケースのレイアウト例)



(資料：ネポン株式会社)

地熱利用温風発生機
ネボニグリーニリーラ

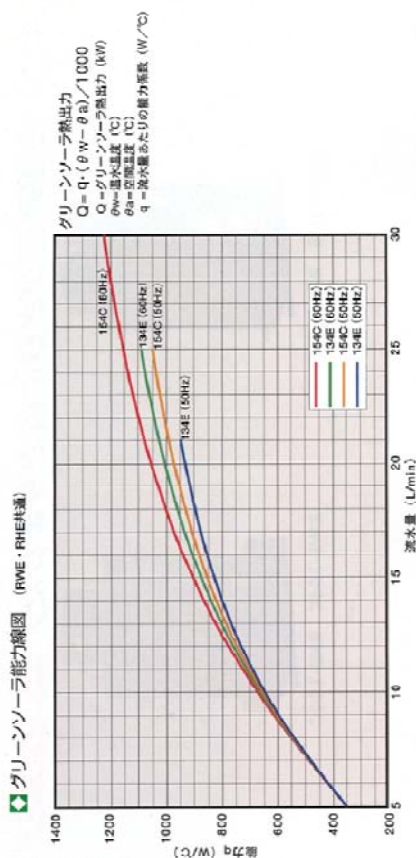
地熱水を有効利用し、クリーンなハウス暖房を！

ד-ר-ה-רנח-רב-בן-אבי



ネポングリーンソーラとは

全国各地に分布する温泉水や地下水を熱源として有効利用し、温室内空気と熱交換することにより温風を発生する、設備費や維持費の大幅な節約を実現した節水型の「空気-水対向流式熱交換機」です。



ポリ-シリ-ラ による省エネ効果 (地下水利用の場合)

【試算条件】
ハウス寸法:開口6m×5道幅×奥行30m、軒高2.5m 棟高3.5m
カーテン種類:天面ホリ2層、側面ホリ1層
ハウス内の設定温度:7℃
地下水温度:15℃



ハウスカオンキのみの場合(1シーズン)

A鹽油使用量:約5.030L...

グリーンソーラとハウスカオソキのハイブリッド運転の場合(1シーズン)

＜グリーンソーラーPWE-154CX1基との併用運転＞
 グリーンソーラー運転時間:1,980時間＜省エネ分＞
 ハウスカオンキ運転時間:330時間
 A重油使用量:約3,200L……②

燃料代削減効果

燃料削減量は ①-②=5,000-3,200=1,800L

定期点検契約のおすすめ

この製品は、良好な状態を保つことで、性能を十分に発揮することができま す。そのためには、定期的な保守点検が必要です。専門技術員が、定検点検業務をお引き受け致します。詳しくは最寄りの弊社営業所までお気軽にお問い合わせください。

■このカタログの記載内容は平成21年10月現在のものです。

● **安全に関するご注意** (ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただく上への危害や損害を未然に防止するものです。)

- 図5付計、電気工事は必ず専門業者に依頼してください。施工は必ず付図の説明書に従ってください。
- 2号車の前には、必ず「取扱説明書」をよく読んで、正しくお使いください。

みんなが豊かな生活に

取器店

ネポニ株式会社
www.nepo.co.jp

東部農用グループ／〒243-0215 神奈川県厚木市上古沢411

ダイヤルイン) 046-247-3289 FAX 046-248-6317

東京・出版局
TEL 03-3328-8151 FAX 03-3328-9351
E-MAIL 03-3328-8151 FAX 03-3328-9351

TEL (032) 251-4112 FAX (032) 251-4112
TEL (032) 251-4111 FAX (032) 251-4111
TEL (032) 251-4110 FAX (032) 251-4110

TEL 0107 661-6131 FAX 0107 661-7331 成島 TEL 0427 224-4261 FAX 0427 224-4262
TEL 0480 664-1268 FAX 0480 664-1274 三井 TEL 0477 167-7100 FAX 0477 847-7190

[illegible]

東京 TEL 03(46)247-3130 FAX 03(46)247-3296
東京 TEL 03(46)389-1800 FAX 03(46)389-1810

[illegible]

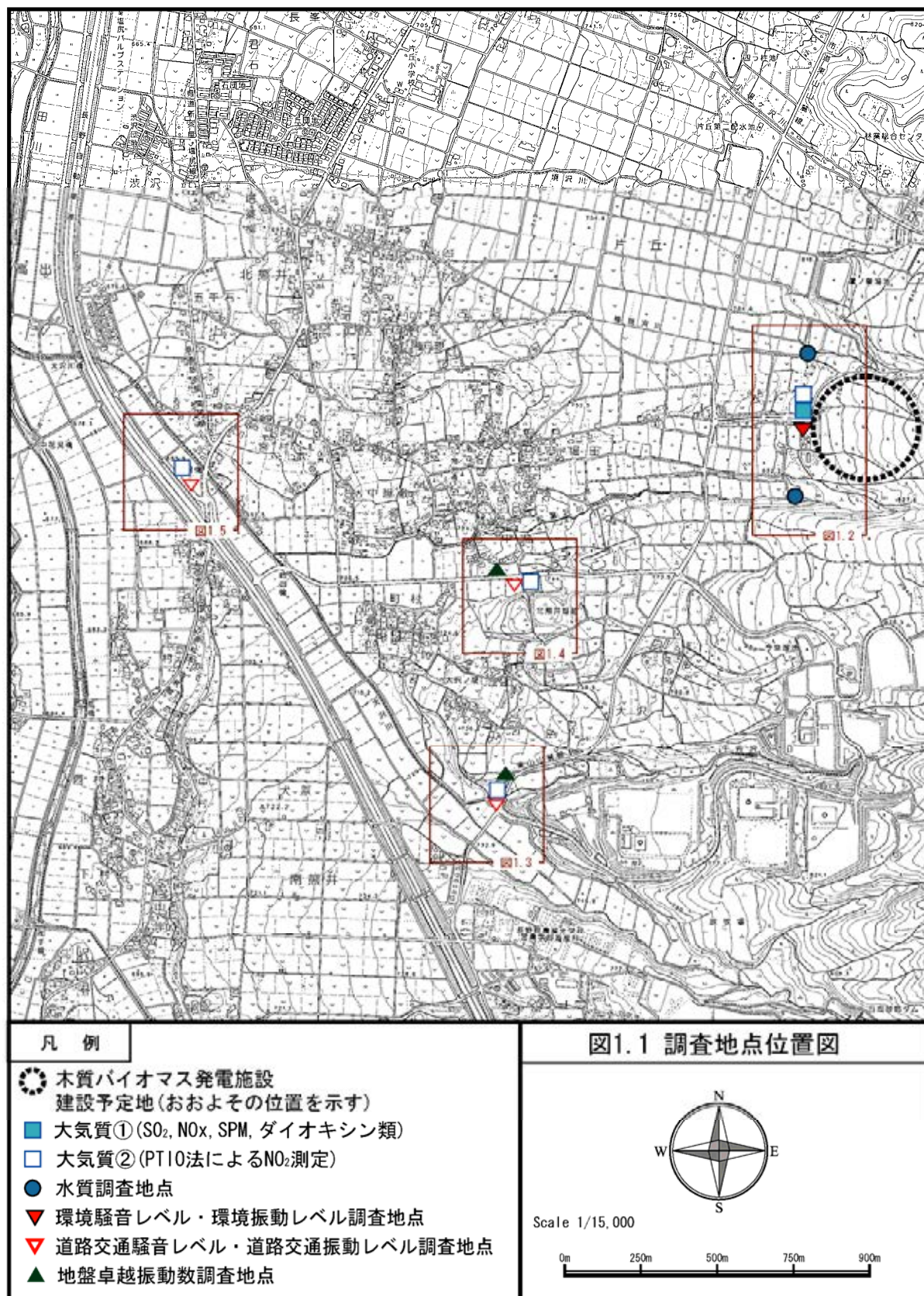
●出版所：福岡 長崎 熊本 鹿児島
●工場：熊本
●東京・仙台
TEL 03(4)281-8224 FAX 03(4)281-3174
TEL 092(7)52-4114 FAX 092(7)230-4177
鹿児島

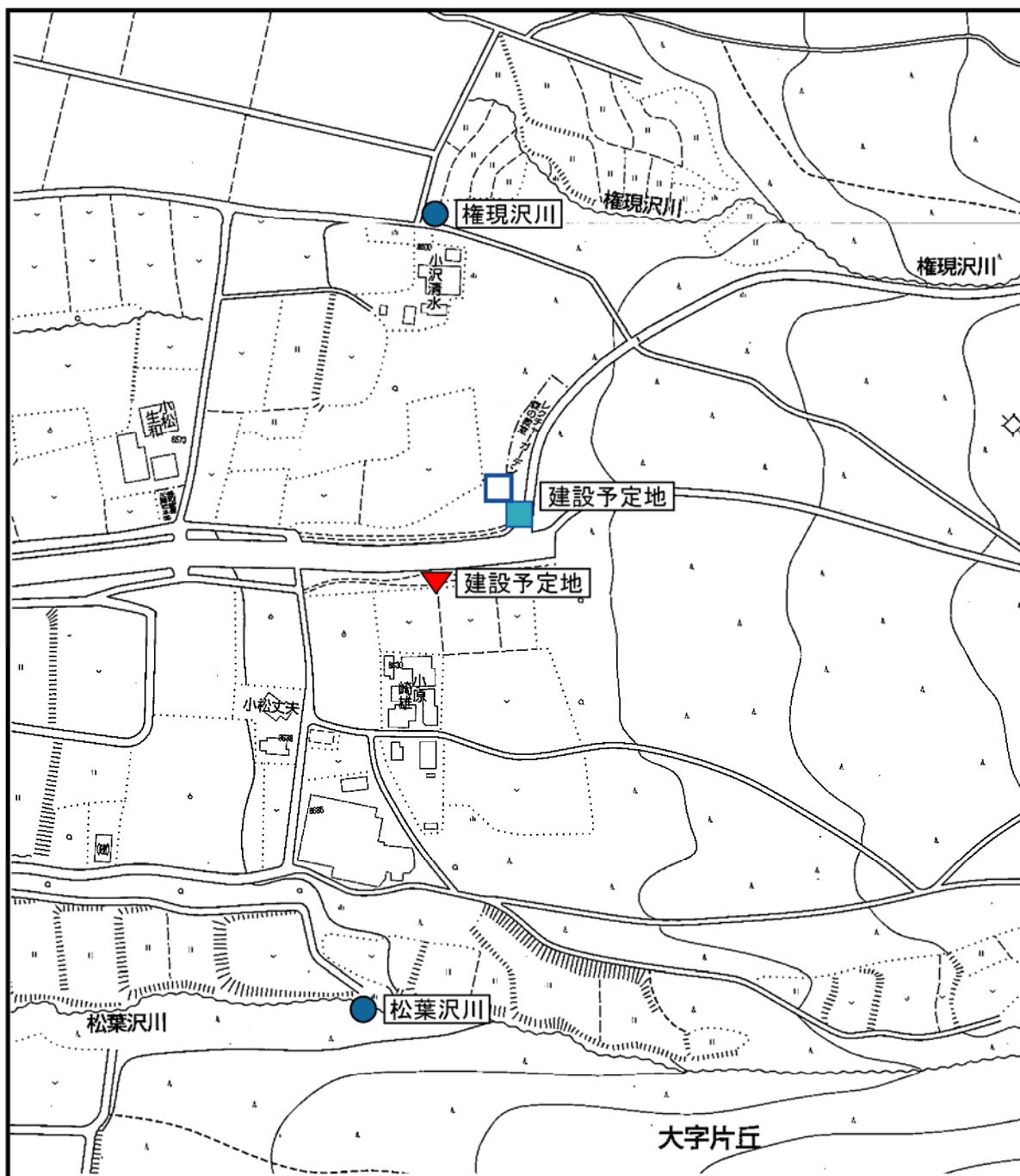
PRINTED WITH SOY INK

カタログ番号: 009181000

5.2.4 環境調査資料

(1) 調査地点位置図



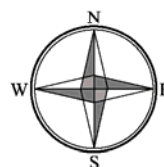


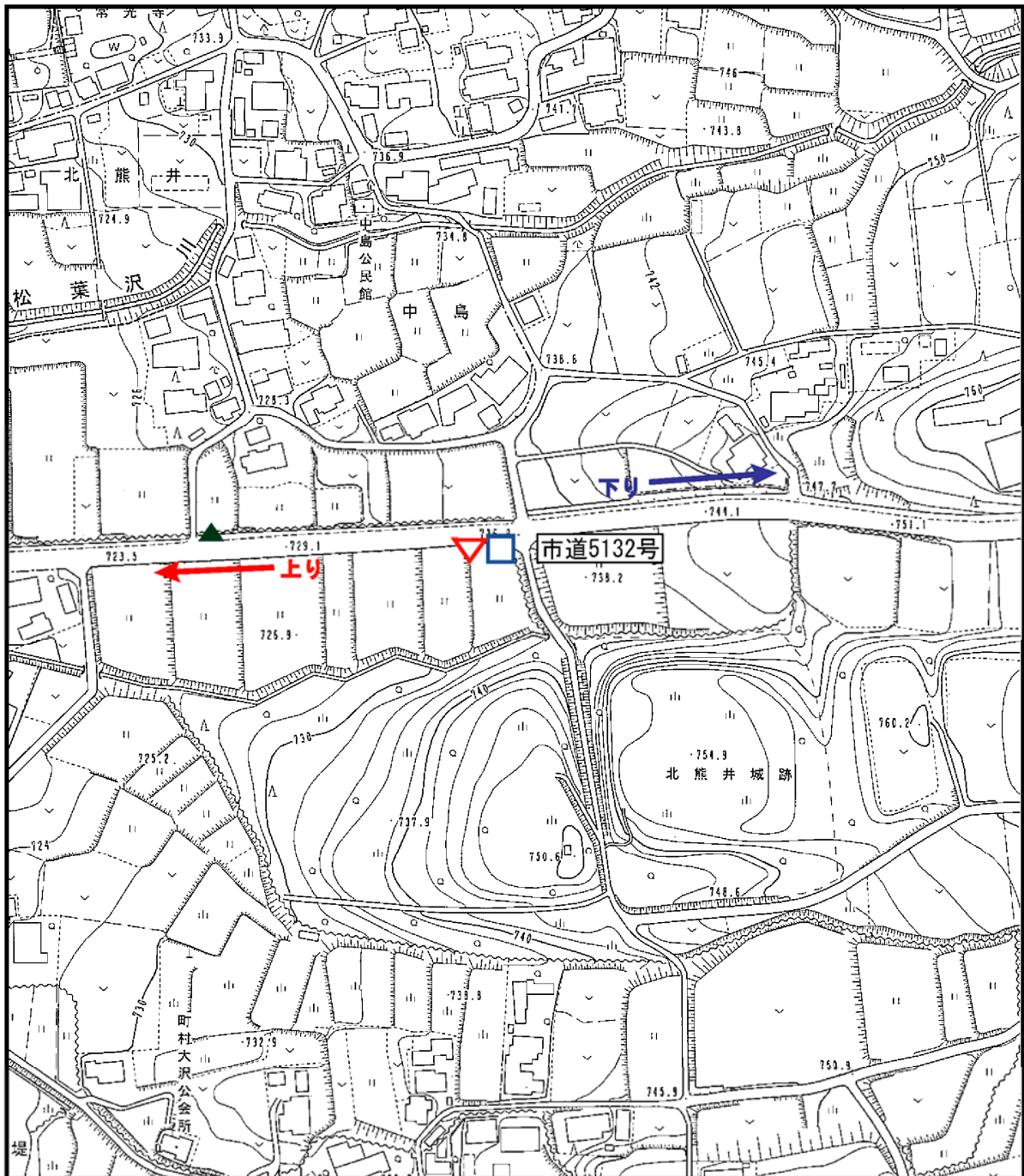
凡 例

- 大気質① (SO₂, NO_x, SPM, ダイオキシン類)
- 大気質② (PT10法によるNO₂測定)
- 水質調査地点 (水質・流量)
- ▼ 環境騒音レベル・環境振動レベル調査地点

※図中の名称は調査地点名を示す

図1.2 調査地点詳細図



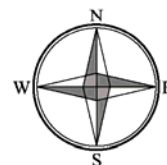


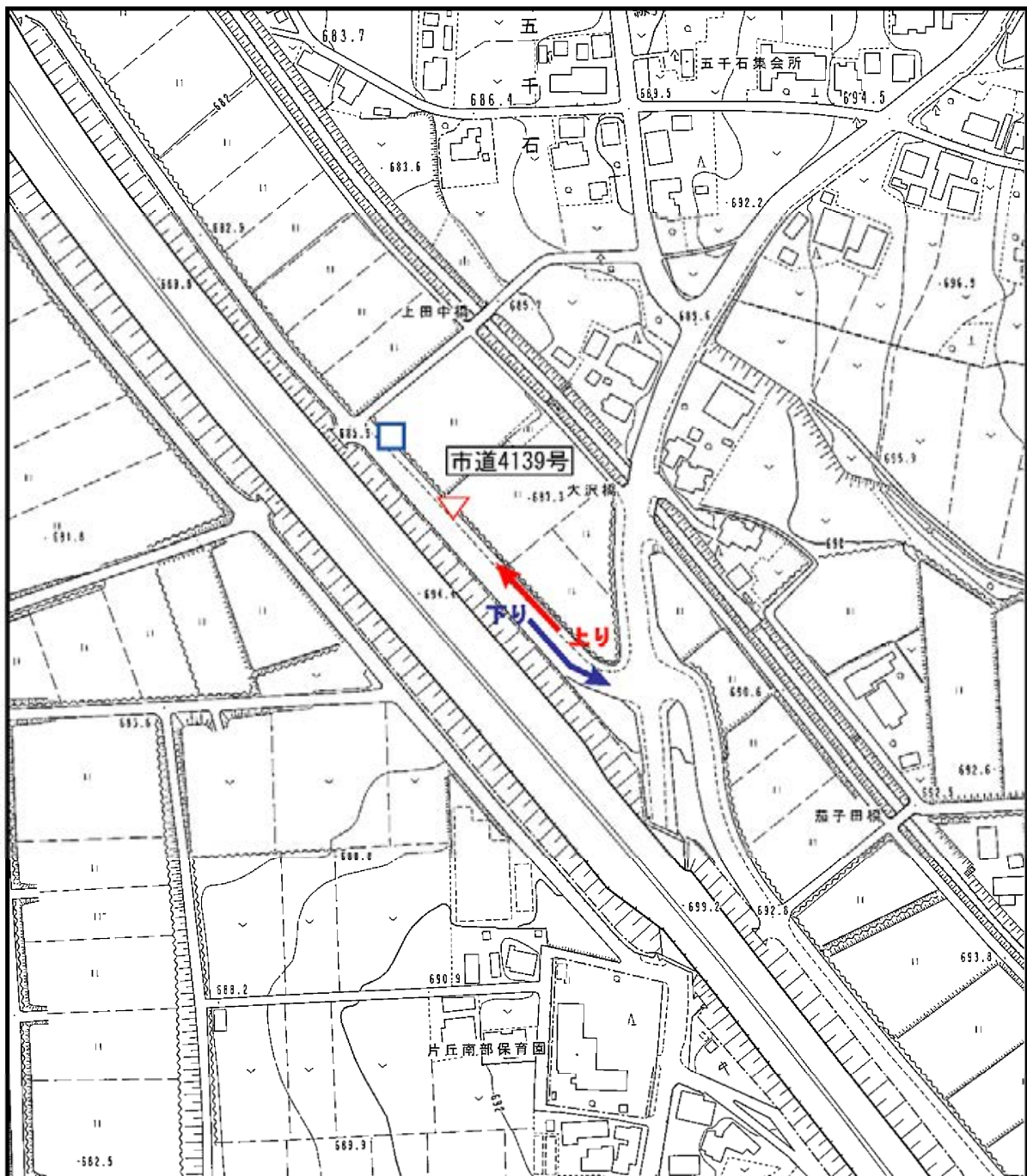
凡 例

- 大気質②(PT10法によるNO₂測定)
- ▽ 道路交通騒音レベル・道路交通振動レベル調査地点
- ▲ 地盤卓越振動数調査地点
- ↔ 交通量調査の観測方向
(赤:上り/青:下り)

※図中の名称は調査地点名を示す

図1.4 調査地点詳細図





凡 例

- 大気質②(PT10法によるNO₂測定)
- ▽ 道路交通騒音レベル・道路交通振動レベル調査地点
- 交通量調査の観測方向
(赤:上り/青:下り)

※図中の名称は調査地点名を示す

図1.5 調査地点詳細図

