

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

「地域内エコシステム」構築事業 報告書

※本報告書は地域の非公表データ等を含んでいるため、
web 閲覧用として一部内容を伏せてあります。

令和2年3月

(一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

目次

1	事業概要	1
1.1	事業の目的	1
1.2	事業の流れと実施体制	2
1.2.1	実施項目	2
1.2.2	実施体制	2
1.2.3	事業の流れ	3
1.3	今年度の取り組み	4
1.4	検討委員会の設置・運営	5
1.4.1	検討委員会の設置	5
1.4.2	検討委員会の運営	6
1.5	対象地域の公募・選定	8
1.5.1	対象地域の公募	8
1.5.2	対象地域の選定	10
2	協議会の運営およびF/S調査（事業結果①）	14
2.1	対象地域の概要	14
2.2	協議会の設置・運営	17
2.3	実現可能性調査（F/S調査）	22
2.3.1	対象地域の木質バイオマス賦存量および利用可能量	22
2.3.2	川上（原料供給）	28
2.3.3	川中（燃料製造）	33
2.3.4	川下（エネルギー利用）	42
2.3.5	取り組みのまとめ	48
2.3.6	事業モデルの構築	63
3	情報の収集（事業結果②）	68
3.1	現地視察	68
3.2	地域集合研修	69
3.2.1	開催の目的	69
3.2.2	第1回地域集合研修	69
3.2.3	第2回地域集合研修	71
3.3	専門家や有識者の派遣	74
4	成果の普及（事業結果③）	76
4.1	リーフレットの作成	76
4.1.1	作成目的	76

4.1.2	概要	76
4.2	成果報告会	77
4.2.1	開催の目的.....	77
4.2.2	募集・告知.....	77
4.2.3	開催の概要.....	80
4.2.4	アンケート結果	82
4.3	シンポジウム	86
4.3.1	開催の目的.....	86
4.3.2	募集・告知.....	86
4.3.3	開催の概要.....	89
4.3.4	アンケート結果	92
5	まとめ.....	95
5.1	取り組みのまとめ.....	95
5.2	今後に向けて	97

1 事業概要

1.1 事業の目的

平成 24 年の再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT 制度）の施行以降、全国において木質バイオマスを活用した事業が活発化している。一方で、原料の安定供給の面で課題が浮き彫りとなってきており、近年では、より小規模でエネルギー効率の高い熱利用や熱電併給に対する関心も高まりつつある。

本事業では、「地域内エコシステム」の構築に向け、公募により選定された地域を対象に F/S 調査（実現可能性調査）および地域の関係者による合意形成のための協議会の設置・運営を支援し、ひいては、全国的な普及を目指すことを目的とした。

【地域内エコシステムとは】

～木質バイオマスエネルギーの導入を通じた、地域の人々が主体の地域活性化事業～

集落や市町村レベルで小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み。これにより山村地域等の活性化を実現していく。

地域内エコシステムの考え方

- 集落が主たる対象（市町村レベル）
- 地域の関係者から成る協議会が主体
- 地域への還元利益を最大限確保
- 効率の高いエネルギー利用（熱利用または熱電併給）
- FIT（固定価格買取制度）事業は想定しない



「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.2 事業の流れと実施体制

1.2.1 実施項目

本事業の実施項目は以下のとおりである。今年度の新たな実施項目として地域集合研修、シンポジウムを追加した。

【実施項目】

- I. 「地域内エコシステム」の構築・定着を図るための取り組み
(ア) 協議会の設置・運営支援
(イ) F/S 調査
- II. 検討委員会の設置・運営
- III. 専門家の派遣による、情報提供、指導・助言
- IV. 地域集合研修
- V. リーフレットの作成
- VI. 成果報告会の開催
- VII. シンポジウムの開催
- VIII. 事業報告書の作成

1.2.2 実施体制

「人づくり・地域づくり」の観点を重視し、対象地域の課題を地域の関係者が主体的に取り組むことができる地域の体制づくり及び実現可能性調査等について、検討委員会による指導を得えながら、事務局として支援を行った。

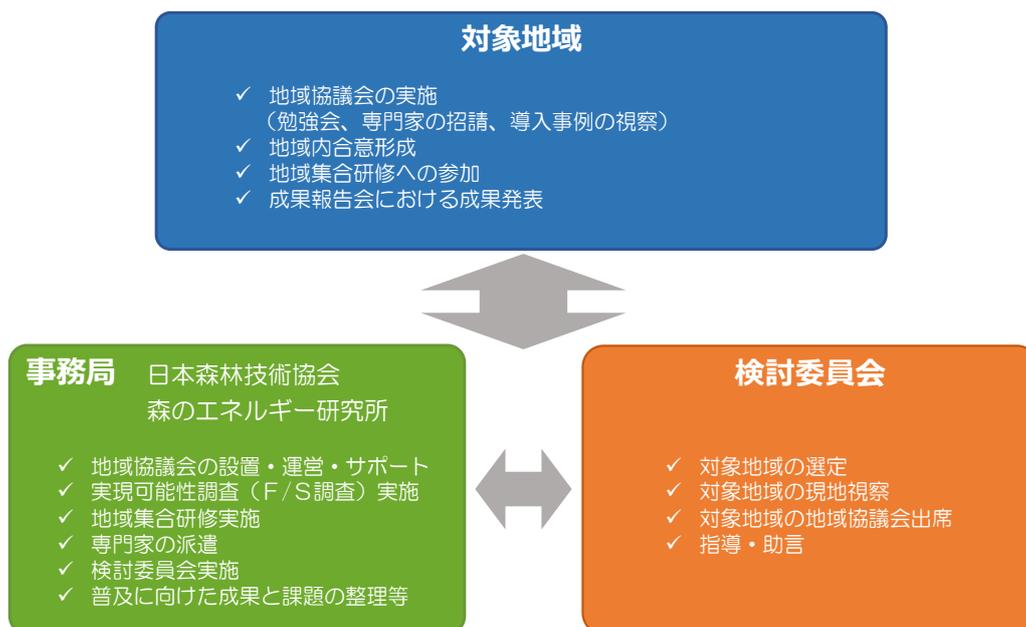


図 1-1 実施体制

1.2.3 事業の流れ

実施項目は、以下の流れに従って実施した。

対象地域の公募・選定後、対象地域ごとに協議会を設置・運営し、F/S 調査を開始した。

事業の進捗状況については検討委員会で報告し協議した。また、地域協議会に検討委員や専門家らが参加し、情報提供や指導・助言を行うことで、地域関係者が主体的・継続的に事業に取り組むことができる体制の構築を目指した。

そのほか、対象地域間の木質バイオマスに関する情報共有と理解促進の場として地域集合研修を実施した。

上記取り組みの成果普及に向け、リーフレットを作成・配布するとともに、成果報告会およびシンポジウムを開催した。

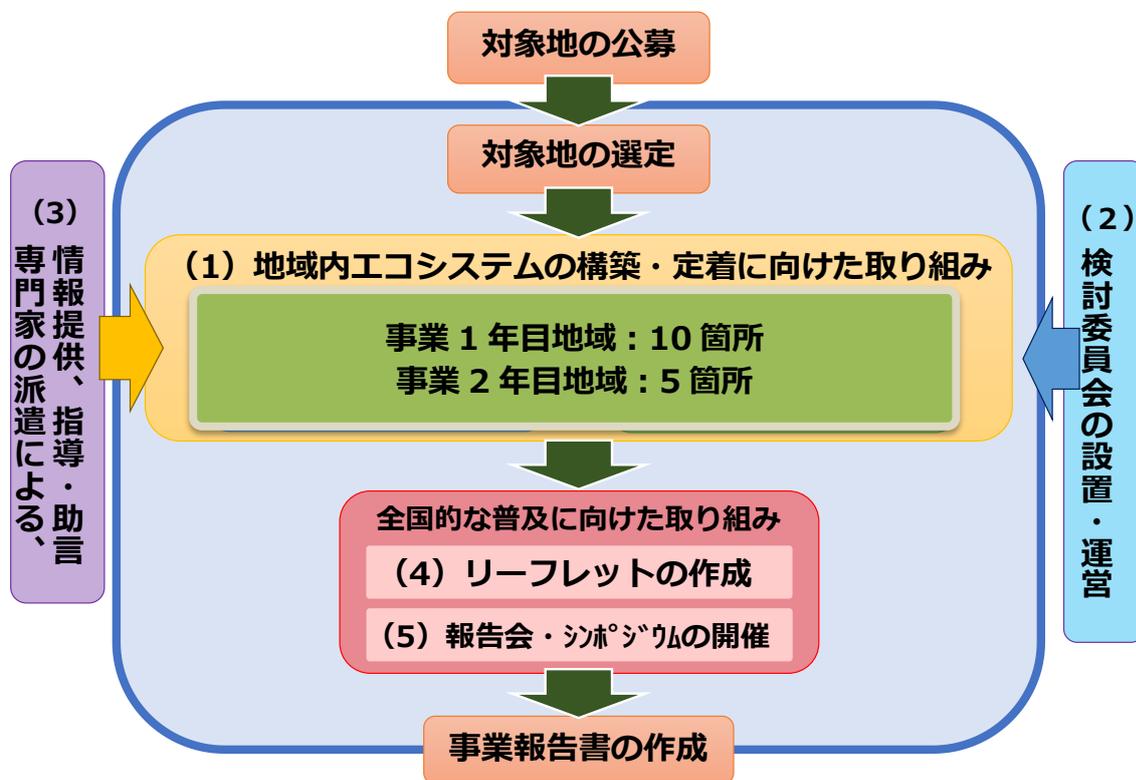


図 1-2 事業の流れ

【水分の表記について】

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

1.3 今年度の取り組み

今年度の事業では、過年度からの事業課題となっている、実施体制の構築と事業採算性の確保の二つの課題に加え、それぞれの地域が抱える課題の解決を図りながら、地域の主体性を促すとともに、事業化に向けた取り組みに焦点をあて、事業を実施した。

「地域内エコシステム」の普及に向けて、事業を通じて得られた木質バイオマスエネルギーの導入に向けたノウハウの整理や基本となる事業のモデル化を進めた。また、それらをリーフレットにまとめ、対象地域の取り組みや防災という視点による地域内エコシステムの今後の新たな取り組みに関する情報発信として成果報告会およびシンポジウムを開催した。

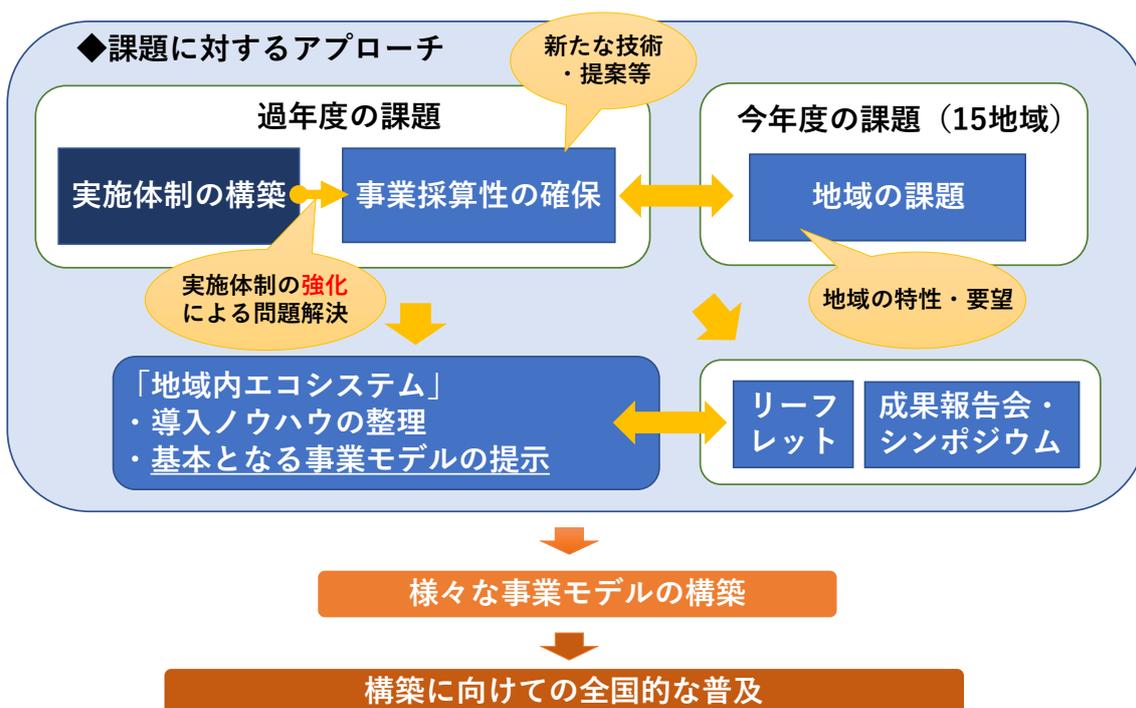


図 1-3 取り組みの概要

1.4 検討委員会の設置・運営

1.4.1 検討委員会の設置

本事業の実施において、5名の学識経験者等からなる「地域内エコシステム」構築事業における検討委員会を設置した。

表 1-1 検討委員会の構成員

専門分野	氏名	所属・職名等	選定理由
作業システム 林業工学	今富 裕樹	東京農業大学 教授	末木・枝条・端材などの木質バイオマスの適正搬出システムの開発事業に携わり、木質バイオマス利用に向けた林地残材等未利用資源の効率的な供給システムに関する幅広い知見を豊富に有する。
事業化支援 地域づくり	羽里 信和	一般社団法人 徳島地域 エネルギー 常務理事	オーストリアからのボイラー輸入を先導し、これまで多くのボイラー設置の実績を有する。現在、その経験をもとに後進の育成に努める。「木質バイオマス熱利用地域アライアンス」による小規模バイオマスボイラーの導入に関する幅広い知見を豊富に有する。
事業経済性 林業経営評価	久保山 裕史	森林総合研究所 林業経営 ・政策研究領域 領域長	木質バイオマスの活用技術や事業性評価などの事業に携わり、国内外における木質バイオマスの供給と利活用に関する幅広い知見を豊富に有する。
事業化支援 地域づくり	久木 裕	株式会社バイオマスアグリ ゲーション 代表取締役	木質バイオマスを利用したボイラーやCHPなどを活用した地域主体のシステムづくりに携わり、木質バイオマス等の森林由来エネルギーによる循環型地域社会づくりに関する幅広い知見を豊富に有する。
森林政策 地域づくり	横田 康裕	森林総合研究所 九州支所 森林資源管理研究グループ 主任研究員	地元の人による地域資源を活用した自立的な地域づくり、木質バイオマスのエネルギー利用が地元の森林管理、林業経営、地域振興に貢献する仕組みづくりに関する幅広い知見を豊富に有する。

1.4.2 検討委員会の運営

検討委員会は以下のとおり3回実施した。

第1回検討委員会では、今年度の事業実施計画について説明し内容について協議した。また、申請者の二次選考を行い、申請のあった21地域から15地域を選定した。

第2回検討委員会では、事務局から今年度の取り組み状況について報告し、委員からは取り組みに対する改善案などの具体的な技術提案がなされた。

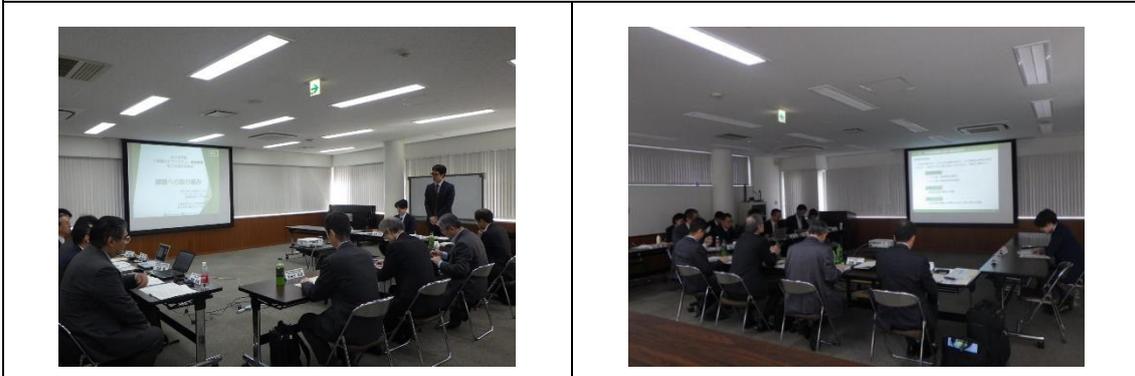
第3回検討委員会では、事務局から今年度事業の成果について報告し、全国的な普及に向けた「地域内エコシステム」の事業モデルについて検討した。

表 1-2 検討委員会の運営

検討委員会	開催日	検討内容
第1回検討委員会	令和元年6月24日	<ul style="list-style-type: none">・事業実施計画・1年目地域の二次選考・2年目地域の二次選考
第2回検討委員会	令和元年10月24日	<ul style="list-style-type: none">・事業課題への取り組みに対する改善案・今後の課題への取り組み
第3回検討委員会	令和2年1月30日	<ul style="list-style-type: none">・今年度の取り組みに対する事業成果・リーフレットの構成について・成果報告会、シンポジウムの開催内容・成果の取りまとめについて



第 1 回検討委員会の実施



第 2 回検討委員会の実施



第 3 回検討委員会の実施

図 1-4 検討委員会の実施状況

1.5 対象地域の公募・選定

1.5.1 対象地域の公募

公募の概要を表 1-3 に示す。公募については専用 HP を開設し、公募要領、応募申請様式等を公開した。申請者からは必要書類として申請書を電子メールまたは郵送にて受領した。

表 1-3 公募の概要

公募期間	令和元年 5 月 8 日～6 月 7 日
応募対象	・市町村または民間団体等 ※民間団体等が応募する場合は市町村との共同申請または市町村との協力体制の明示が必要
対象とならない計画	・FIT による発電事業 ・導入するボイラー規模が概ね 1,000kW 以上のもの

過年度事業では、主に温浴施設での木質バイオマスエネルギーの導入について検討してきた。今年度事業では、多様な導入モデルの構築のため、公募要領に多様なエネルギー利用施設を参考として記載した。

表 1-4 エネルギー利用先例（2019 年度 公募資料「応募にあたって」から抜粋）

規模（およそ）	用途
100kW 未満	床暖房・菌床きのご栽培施設（冷暖房） 施設園芸、キャンプ場（シャワー用給湯）
100～300kW	陸上養殖施設（水槽加温）、菌床きのご栽培施設（冷暖房） 福祉施設（給湯）、宿泊施設（給湯、浴槽加温、冷暖房） 学校・保育園（暖房）、事務所（暖房、冷房） 植物園（熱帯動物）
300～700kW	屋内プール（加温、給湯、暖房） 融雪、植物工場・大規模施設園芸（冷暖房） 病院（滅菌、給湯、冷暖房）、大学（冷暖房） 食品・水産加工工場（加工熱源、殺菌、乾燥） クリーニング工場（蒸気）、温浴施設（給湯、浴槽加温）
1000kW 前後	地域熱供給、融雪 木材乾燥施設（乾燥熱源）

申請のあった地域を表 1-5 に示す。全 21 地域から申請があり、その内訳は事業 1 年目地域（新規）が 14 地域、事業 2 年目地域が 7 地域であった。

表 1-5 申請地域一覧

	No.	申請地域	申請者
事業 1 年目地域	1	北海道 津別町	津別町
	2	北海道 池田町	池田町
	3	岩手県 花巻市	富士大学（民間）
	4	秋田県 大館市	大館市
	5	神奈川県 松田町	松田町
	6	岐阜県 下呂市	ひめしゃがの湯（民間）
	7	滋賀県 日野町	山上木材（民間）
	8	奈良県 天川村	天川村
	9	鳥取県 若桜町	若桜町
	10	香川県 東かがわ市	東かがわ市
	11	福岡県 糸島市	糸島市
	12	熊本県 山江村	山江村
	13	宮崎県 諸塚村	諸塚村
	14	鹿児島県 枕崎市	枕崎バイオマスリソース（民間）
事業 2 年目地域	15	北海道 平取町	平取町
	16	秋田県 鹿角市	西村林業（民間）
	17	福島県 東白川郡	東白川郡
	18	東京都 青梅市	青梅市
	19	富山県 黒部市	黒部市
	20	鳥取県 鳥取市	鳥取市
	21	広島県 東広島市	東広島市

1.5.2 対象地域の選定

審査の考え方を以下に、対象地域の選定の手順を図 1-5 に示す。公募締め切り後、速やかに一次選考、二次選考を実施した。

【事業1年目地域】

- 申請書の内容に基づいて採点を行い、10～15 地域程度を一次選考通過とする。
- 二次選考では口頭発表・質疑応答の内容に基づいて採点を行い、10 地域を選定する。
- 採点は検討委員が行う。

【事業2年目地域】

- 申請書の内容に不備がない場合は一次選考通過とする。
- 二次選考では申請書、質疑応答書の内容に基づいて採点を行い、5 地域を選定する。
- 採点は検討委員が行う。

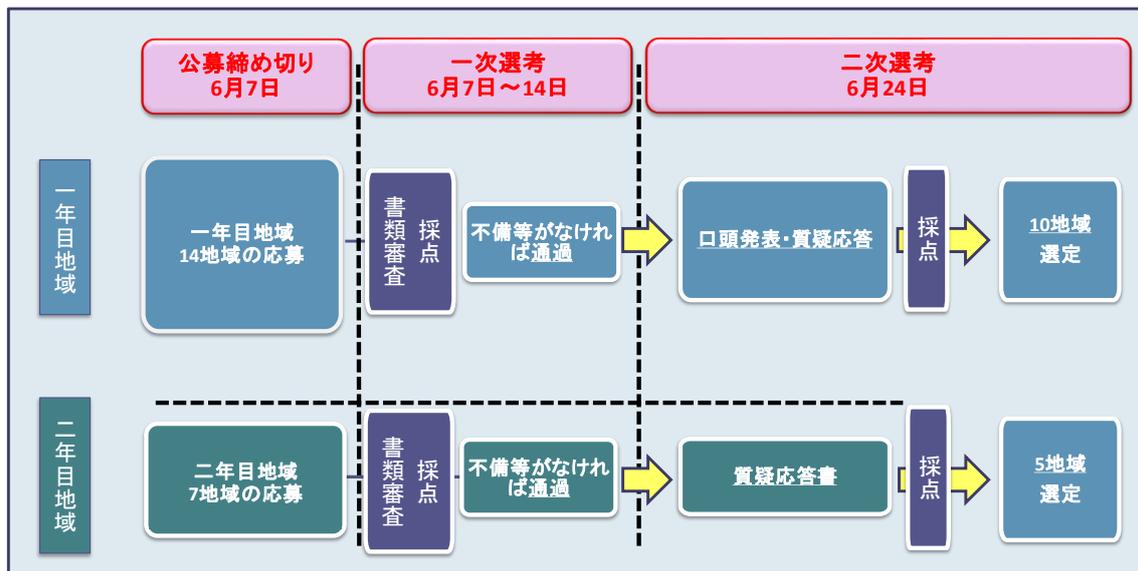


図 1-5 選考の手順

(1) 選考基準

採点による審査は、以下の採点基準表に基づき、実施した。採点基準は7項目とし、基本配点5点と、高配点10点を設け、計50点満点とした。

【選定の方針】

- 全地域：構想（やりたいこと）が明確で、そのための準備を進めている
- 事業1年目地域：実施主体が明確で初期の合意形成が取れている
- 事業2年目地域：事業化に向けた構想に実現性がある
- 評価の視点：主体性、事業性、持続性

表 1-6 採点基準表

項目	No.	審査項目	評価のポイント	一次選考評価点	二次選考評価点
				書類審査	口頭審査 (事業1年目) 質疑応答書 (事業2年目)
(1) 申請概要	1	①②③対象地域～関係者について	・対象地域の各種情報について整理されているか ・関係者がそろっているか	/5点	/5点
(2) 事業デザイン	2	①事業の位置づけ	※高配点 ・応募の動機や背景について整理されているか ・本事業内容と合致しているか	/10点	/10点
	3	②目的	※高配点 ・本事業の目的に合致しているか ・地域で取り組むための事業デザインやビジョンが整理されているか ・目的の記載内容が具体的であるか	/10点	/10点
(3) 現状	4	②地域の現状	・川上から川下まで含めた地域の現状が整理されているか ・現状を踏まえた問題を認識しているか	/5点	/5点
	5	②地域の現状 (エネルギー利用施設)	・適切なエネルギー利用施設が想定されているか ・多様なエネルギー利用施設が想定されているか	/5点	/5点
	6	③事業実施	・実施したい調査項目などが整理されているか ・「地域の現状」を踏まえた調査項目が想定されているか	/5点	/5点
様式3号	7	実施体制図	※高配点 ・実施体制と関係者の役割等が明確に整理されているか ・役割や効果に加えて、ビジョンも明確であるか	/10点	/10点
合計点				/50点	/50点

(2) 一次選考

一次選考は令和元年6月7～14日の期間で実施した。

① 事業1年目地域

申請書に不備がないことを確認し、14地域すべてを一次選考通過とした。なお、二次選考時の参考として検討委員による14地域の採点を実施した。

② 事業2年目地域

申請書に不備がないことを確認し、7地域すべてを一次選考通過とした。なお、二次選考時の参考として検討委員による7地域の採点を実施した。

また、検討委員は各申請書における不明点などを質問事項として質問票へ記入した。

【質疑応答書】

質問票における質問事項と、それに対する申請者からの回答を地域ごとにまとめた質疑応答書を作成した。質疑応答書は、事業2年目地域の2次選考における審査書類とした。

(3) 二次選考

二次選考は令和元年6月24日の第1回検討委員会で実施した。

① 事業1年目地域

申請のあった14地域から10地域を選定した。

審査は、申請者または地域関係者の口頭発表・質疑応答を検討委員が採点した。口頭発表は5分の申請書の内容説明とし、質疑応答は10分とした。

② 事業2年目地域

申請のあった7地域から5地域を選定した。

審査は、各申請者の質疑応答書を検討委員が採点した。

(4) 選考結果

選考結果を表 1-7 に示す。二次選考で得点の高かった 15 地域を選定した。

表 1-7 選考結果

	No.	申請者	選考結果
事業1年目地域	1	北海道 津別町	○
	2	北海道 池田町	○
	3	岩手県 花巻市	○
	4	秋田県 大館市	×
	5	神奈川県 松田町	×
	6	岐阜県 下呂市	○
	7	滋賀県 日野町	○
	8	奈良県 天川村	○
	9	鳥取県 若桜町	○
	10	香川県 東かがわ市	○
	11	福岡県 糸島市	×
	12	熊本県 山江村	○
	13	宮崎県 諸塚村	×
	14	鹿児島県 枕崎市	○
事業2年目地域	1	北海道 平取町	×
	2	秋田県 鹿角市	○
	3	福島県 東白川郡	○
	4	東京都 青梅市	×
	5	富山県 黒部市	○
	6	鳥取県 鳥取市	○
	7	広島県 東広島市	○

2 協議会の運営および F/S 調査（事業結果①）

2.1 対象地域の概要

対象地域の位置図を図 2-1 に示す。

対象地域は北海道 2 地域、本州 10 地域、四国 1 地域、九州 2 地域の全 15 地域で、北海道、四国、九州の 5 地域は事業 1 年目の地域である。

対象地域の基本情報として人口等を表 2-1 に示す。なお、福島県東白川郡については、棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村の 4 町村連携での申請であることから、人口、土地面積ともに 4 町村の合計値とした。

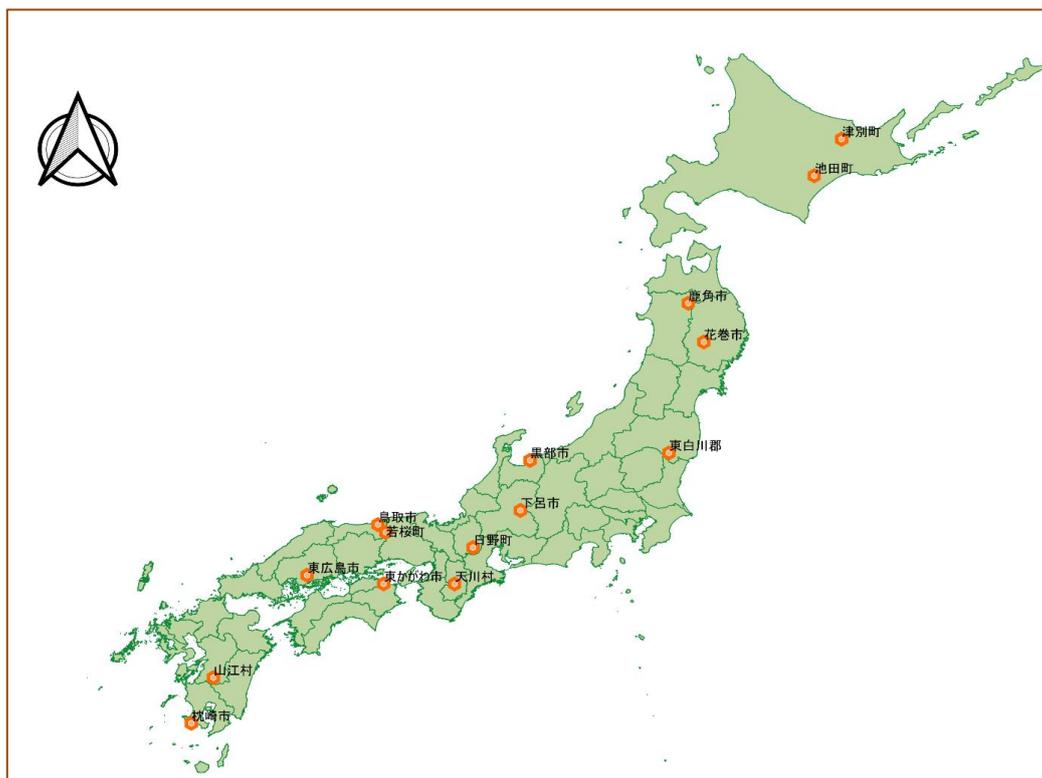


図 2-1 対象地域位置図

表 2-1 調査対象地域の人口等

地域名	人口 (人)	土地面積 (km ²)	密度 (人/km ²)
北海道津別町	4,713	716.8	7
北海道池田町	6,750	371.8	18
岩手県花巻市	96,000	908.4	106
秋田県鹿角市	31,026	707.5	44
福島県東白川郡	32,136	621.0	52
富山県黒部市	41,420	426.3	97
岐阜県下呂市	32,576	851.2	38
滋賀県日野町	21,479	117.6	183
奈良県天川村	1,410	175.7	8
鳥取県鳥取市	188,286	765.3	246
鳥取県若桜町	3,254	199.2	16
広島県東広島市	187,718	635.2	296
香川県東かがわ市	30,901	152.8	202
熊本県山江村	3,514	121.2	29
鹿児島県枕崎市	21,447	74.8	287

出典：全国市町村要覧 令和元年度版

対象地域の概要を表 2-2 に示す。

表 2-2 対象地域の概要

	地域名	申請者	原料供給	燃料種別	エネルギー利用先
事業 1年目地域	北海道 津別町	津別町	森林組合等	チップ	温浴施設
	北海道 池田町	池田町	自伐林家等	チップ	宿泊施設(温浴) ロードヒーティング
	岩手県 花巻市	富士大学	森林組合、林業事業者、 自伐林家等	チップ	学生寮(温浴)
	岐阜県 下呂市	ひめしゃがの湯	製材工場、森林組合	チップ	温浴施設
	滋賀県 日野町	山上木材	森林組合、製材工場、 自伐林家	薪 チップ	福祉施設(温浴)
	奈良県 天川村	天川村	山林所有者、自伐林家	薪	温浴施設
	鳥取県 若桜町	若桜町	森林組合等	チップ	木材乾燥施設 福祉施設(温浴)
	香川県 東かがわ市	東かがわ市	森林組合、薪づくり団体	薪	温浴施設 温水プール
	熊本県 山江村	山江村	林業事業者、自伐林家	薪 チップ	温浴施設
	鹿児島県 枕崎市	枕崎バイオマスリ ソース	地域協議会	チップ	再資源化施設

	地域名	申請者	原料供給	燃料種別	エネルギー利用先
事業 2年目地域	秋田県 鹿角市	西村林業	林業事業者等	薪 チップ	宿泊施設(温浴) クリーニング 農業用ハウス
	福島県 東白川郡	東白川郡	森林組合、林業協同組合	チップ	宿泊施設(温浴、プール)
	富山県 黒部市	でんき宇奈月	森林組合	薪	宿泊施設(温浴) 福祉施設(温浴)
	鳥取県 鳥取市	鳥取市	造園業者、原木シイタケ生 産農家等	薪	道の駅(給湯、温浴) 温浴施設 公共プール
	広島県 東広島市	賀茂地方森林組合	森林組合	チップ	福祉施設(温浴)

2.2 協議会の設置・運営

「地域内エコシステム」の構築に向け、対象地域において地域関係者で構成される協議会の設置・運営を支援した。

事業1年目地域（北海道津別町、北海道池田町、岩手県花巻市、岐阜県下呂市、滋賀県日野町、奈良県天川村、鳥取県若桜町、香川県東かがわ市、熊本県山江村、鹿児島県枕崎市の10地域）では、木質バイオマスに関する理解の向上、協議会メンバーの主体性の醸成、事業計画の策定に向けた協議の場として議論の充実化を図った。

事業2年目地域（秋田県鹿角市、福島県東白川郡、富山県黒部市、鳥取県鳥取市、広島県東広島市の5地域）では、事業計画の詳細な検討や実施主体の構築など、事業化に向けた地域関係者の合意形成の促進を図った。

今年度事業ではより効率的な協議会を目指し、通常の会議形式による協議会のほか、勉強会、ワークショップといった形式を取り入れ、対象地域の関係者が主体的に実施した。



写真 1 日野町協議会



写真 2 枕崎市協議会



写真 3 東白川郡協議会



写真 4 東広島市協議会

表 2-3 協議会の開催日程

地域名	開催日
北海道 津別町	①R1.8/7 ②R1.10/16 (勉強会を併せて実施) ③R1.12/5 (勉強会を併せて実施) ④R2.1/29
北海道 池田町	①R1.8/8 (勉強会を併せて実施) ②R2.2/3
岩手県 花巻市	①R1.8/22 ②R1.10/25 ③R1.12/20
岐阜県 下呂市	①R1.11/8 ②R2.1/31
滋賀県 日野町	①R1.8/8 ②R1.10/16 ③R1.11/7-8 (勉強会) ④R1.12/17
奈良県 天川村	①R2.3/5 (勉強会)
鳥取県 若桜町	①R1.8/26 ②R1.12/18 (ワークショップ形式) ③R2.2/21 (ワークショップ形式)
香川県 東かがわ市	①R1.9/10 ②R1.10/29 ③R2.1/14
熊本県 山江村	①R1.10/11 ②R2.1/14 ③R2.1/28
鹿児島県 枕崎市	①R1.8/29 ②R2.10/23 ③R1.12/19-20 ④R2.1/15
秋田県 鹿角市	①R1.9/9 ②R1.12/9
福島県 東白川郡	①R1.8/22 (事務局会議) ②R2.1/23 (事務局会議) ③R2.2/5
富山県 黒部市	①R1.8/21 (ワークショップ形式) ②R1.10/25 ③R1.12/2 (ワークショップ形式)
鳥取県 鳥取市	①R1.8/30 (座談会)
広島県 東広島市	①R1.9/4 ②R1.11/15 ③R2.1/10

【勉強会】

事業 1 年目地域を中心に、協議会メンバーや地域住民向けにバイオマス事業への理解促進および人材育成を目的に勉強会を実施した。

北海道池田町では、地域住民が自由に参加できる勉強会を実施した。森林・林業の普及啓発をするとともに、地域の実施体制づくり（実施主体の発掘と主体性の醸成）を行った。

滋賀県日野町では、林地残材の収集方法を検討するための勉強会を実施した。また、奈良県天川村では、木の駅への出荷者を対象にした搬出セミナーを実施した。



写真 5 勉強会



写真 6 ポータブルウインチを使った
集材実演（日野町）

地域内エコシステム構築事業

山仕事の持続について考える

自伐林業セミナー
ポータブルウインチを使った
楽々搬出システム研修

令和2年3月5日(休)
9:00~15:00
天川村役場正面玄関集合
※ 昼食持参
山で仕事できる服装でお越しください。

講師
株式会社 リトル・トリー
代表取締役
大野 航輔氏

天川村役場 森林政策課 主催
TEL 0747-63-0321
(一社) 天川村フォレストパワー協議会 共催

協力 (一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

図 2-2 搬出セミナーのチラシ（天川村）

【多様なメンバー構成での協議会】

円滑な協議会運営を実施するため、地域協議会に個別の部会を構成し、部門ごとに協議をするなど、対象地域に応じた多様なメンバー構成での協議会を実施した。

協議会の形態

- 全体協議会
 - ✓ 報告の場と位置付け調査結果等を共有
 - ✓ 事業課に向けた合意形成を図る
- 事務局会議
 - ✓ 今年度事業の目標を設定し、各段階での調査項目等の取り決めを行う
- 個別会議
 - ✓ 川上・川中・川下など関係するメンバーでの効率的な議論を進める



写真 7 事務局会議（東白川郡）

【ワークショップ形式による協議会】

富山県黒部市や鳥取県若桜町では、ワークショップ形式による協議会を実施した。少人数によるグループワークでは、メンバーが積極的に意見を出し合い、事業の効果やそれぞれの役割を認識することで、主体的な議論ができた。また、グループ発表の場では、意見交換や情報共有ができ、全体をとおして協議会メンバーの主体性醸成につながった。



写真 8 ワークショップ形式による協議会

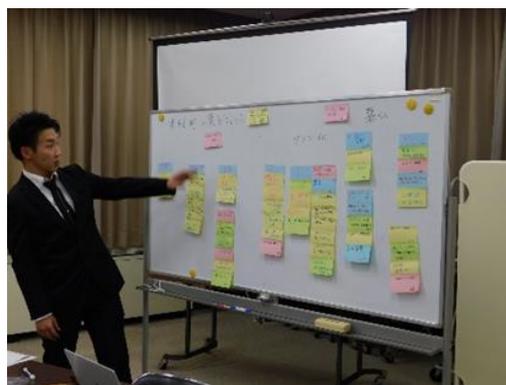


写真 9 ブレインストーミング

2.3 実現可能性調査（F/S 調査）

本節では実現可能性調査結果について記載した。2.3.1 では既存資料に基づいた木質バイオマス賦存量および利用可能量について、2.3.2~2.3.4 では対象地域で実施した主な調査内容について川上、川中、川下ごとに示した。

2.3.1 対象地域の木質バイオマス賦存量および利用可能量

(1) 森林資源量

① 森林面積と森林率

調査対象地域の森林資源量のうち、森林面積と森林率を表 2-4 に示す。森林率が 9 割を超える地域は、岐阜県下呂市、奈良県天川村、および鳥取県若桜町である。

表 2-4 対象地域の森林面積と森林率

地域名	総土地面積 (ha)	森林面積 (ha)	森林率 (%)	備考
北海道津別町	71,680	61,404	85.7	平成29年度北海道林業統計
北海道池田町	37,179	22,517	60.6	平成29年度北海道林業統計
岩手県花巻市	90,839	59,632	65.6	平成29年度版岩手県林業の指標
秋田県鹿角市	70,752	55,443	78.4	平成30年度版秋田県林業統計
福島県東白川郡	62,095	48,792	78.6	平成29年度福島県森林・林業統計書
富山県黒部市	42,631	36,050	84.6	平成29年度富山県森林・林業統計書
岐阜県下呂市	85,121	78,277	92.0	平成29年度岐阜県森林・林業統計書
滋賀県日野町	11,760	6,115	52.0	平成30年度滋賀県森林・林業統計要覧
奈良県天川村	17,566	17,150	97.6	平成29年度奈良県林業統計
鳥取県鳥取市	76,531	54,692	71.5	平成30年度鳥取県林業統計
鳥取県若桜町	19,918	18,869	94.7	平成30年度鳥取県林業統計
広島県東広島市	63,516	39,606	62.4	令和元年度広島県林務関係行政資料
香川県東かがわ市	15,283	10,362	67.8	平成28～29年香川農林水産統計年報
熊本県山江村	12,119	10,511	86.7	平成29年度熊本県林業統計要覧
鹿児島県枕崎市	7,478	3,381	45.2	令和元年度鹿児島県森林・林業統計

出典：各都道府県が発行している森林・林業統計書等の統計資料

② 所有形態別面積

調査対象地域における所有形態別面積を表 2-5 に示す。北海道池田町、滋賀県日野町、および鹿児島県枕崎市は、国有林がないか、もしくはごくわずかな面積しかなく、地域の森林の大部分が民有林である。

一方、国有林の面積が占める割合が高いのは、富山県黒部市、秋田県鹿角市である。

表 2-5 所有形態別面積

地域名	森林面積 (ha)	国有林 (ha)	民有林 (ha)	民有林率 (%)	備考
北海道津別町	61,404	27,666	33,738	54.9	平成29年度北海道林業統計
北海道池田町	22,517	1	22,516	100.0	平成29年度北海道林業統計
岩手県花巻市	59,632	27,407	32,225	54.0	平成29年度版岩手県林業の指標
秋田県鹿角市	55,443	34,629	20,814	37.5	平成30年度版秋田県林業統計
福島県東白川郡	48,792	21,578	27,214	55.8	平成29年度福島県森林・林業統計書
富山県黒部市	36,049	27,081	8,968	24.9	平成29年度富山県森林・林業統計書
岐阜県下呂市	78,277	22,877	55,400	70.8	平成29年度岐阜県森林・林業統計書
滋賀県日野町	6,115	0	6,115	100.0	平成30年度滋賀県森林・林業統計要覧
奈良県天川村	17,150	2,722	14,428	84.1	平成29年度奈良県林業統計
鳥取県鳥取市	54,681	6,243	48,438	88.6	平成30年度鳥取県林業統計
鳥取県若桜町	18,869	5,075	13,794	73.1	平成30年度鳥取県林業統計
広島県東広島市	39,606	3,069	36,537	92.3	令和元年度広島県林務関係行政資料
香川県東かがわ市	10,362	1,876	8,486	81.9	平成28～29年香川農林水産統計年報
熊本県山江村	10,511	1,185	9,326	88.7	平成29年度熊本県林業統計要覧
鹿児島県枕崎市	3,380	33	3,347	99.0	令和元年度鹿児島県森林・林業統計

出典：各都道府県が発行している森林・林業統計書等の統計資料

③ 林種別面積と蓄積

調査対象地域の民有林における森林資源の林種別面積と蓄積を表 2-6 に示す。ha あたりの蓄積が高い地域は、福島県東白川郡、鳥取県若桜町、および熊本県山江村である。

表 2-6 民有林の林種別面積と蓄積

地域名	面積 (ha)	林種別面積 (ha)		蓄積 (m ³)	蓄積 (m ³)		haあたり蓄積 (m ³ /ha)
		人工林 (ha)	天然林 (ha)		針葉樹 (m ³)	広葉樹 (m ³)	
北海道津別町	33,259	13,645	19,614	8,487,000	6,216,000	2,271,000	255.2
北海道池田町	21,803	9,591	12,212	3,662,000	2,580,000	1,082,000	168.0
岩手県花巻市	31,158	15,413	15,745	9,270,729	6,773,541	2,497,188	297.5
秋田県鹿角市	20,487	12,866	7,621	5,118,533	4,055,976	1,062,557	249.8
福島県東白川郡	26,880	15,656	11,224	12,441,362	11,030,674	1,410,688	462.8
富山県黒部市	8,247	2,167	6,080	2,097,521	1,076,613	1,020,908	254.3
岐阜県下呂市	54,247	33,397	20,850	15,490,000	13,324,000	2,166,000	285.5
滋賀県日野町	5,901	1,702	4,199	1,061,000	-	-	179.8
奈良県天川村	14,325	9,614	4,711	4,284,801	3,589,308	695,493	299.1
鳥取県鳥取市	46,640	22,627	24,013	11,744,406	9,510,319	2,234,087	251.8
鳥取県若桜町	13,665	7,939	5,726	4,720,741	4,117,300	603,441	345.5
広島県東広島市	35,952	5,444	30,508	5,245,311	4,351,948	893,363	145.9
香川県東かがわ市	8,116	2,647	5,469	475,930	288,805	187,125	58.6
熊本県山江村	8,766	5,258	3,508	2,891,011	2,123,719	767,292	329.8
鹿児島県枕崎市	3,193	1,105	2,088	740,000	459,000	281,000	231.8

出典：各都道府県が発行している森林・林業統計書等の統計資料、東かがわ市は「平成28年度東かがわ市木質バイオマスボイラー導入等検討業務報告書」

(2) 木質バイオマス賦存量

木質バイオマス賦存量の調査は、調査対象地域における森林資源量を調査したのち、民有林の人工林を対象として、C材発生量の推計を行った。

C材発生量は、伐採による歩留り（枝条及び根株を含む立木材積から林地残材分^{※1}をひいたもの）を85%、C材発生率を30%^{※2}と仮定して計算を行った。

なお、木質バイオマス賦存量は、地域が有するC材に相当する資源量を指すものとする。

※1 出典：(財) 林業科学技術振興所：林地残材の収集・搬送に関する事前評価、1985

※2 出典：森林組合等の聞き取り調査結果

調査対象地域における民有林の人工林針葉樹蓄積量に基づき、木質バイオマスの賦存量（C材量）の推計を行った結果を表2-7に示す。

表 2-7 対象地域の木質バイオマス賦存量（推計値）

地域名	人工林針葉樹蓄積 (m ³)	木質バイオマス賦存量 (m ³)
北海道津別町	-	-
北海道池田町	-	-
岩手県花巻市	5,871,335	1,497,191
秋田県鹿角市	3,995,135	1,018,760
福島県東白川郡	10,691,675	2,726,377
富山県黒部市	1,053,744	268,705
岐阜県下呂市	12,449,000	3,174,495
滋賀県日野町	-	-
奈良県天川村	3,488,991	889,693
鳥取県鳥取市	-	-
鳥取県若桜町	-	-
広島県東広島市	741,064	188,971
香川県東かがわ市	267,357	68,176
熊本県山江村	2,122,872	541,332
鹿児島県枕崎市	459,000	117,045

出典：各都道府県が発行している森林・林業統計書等の統計資料、東かがわ市は「平成28年度東かがわ市木質バイオマスポイラー導入等検討業務報告書」に基づき作成

※ 木質バイオマス賦存量は以下の計算式により算出した。

人工林針葉樹蓄積 (m³) × 0.85 (伐採歩留り) × 0.3 (C材割合)

(3) 木質バイオマス利用可能量の調査

木質バイオマス利用可能量の調査は、林道周辺（片側 25m）を集荷可能量^{※3}として、林道周辺面積を民有林面積で按分し、林道周辺蓄積を算出した。林道周辺蓄積をもとに、木質バイオマス賦存量のC材量の推計と同様の考え方でC材相当量を推計した。

また、持続的な資源の利用という観点から、連年成長量に応じた利用可能量について推計を行った。連年成長量に応じた利用可能量は、haあたりの成長量を算出し、森林面積に乗じて算出した。なお、連年成長量に応じた利用可能量は、C材を含むすべての蓄積である。

北海道については、集荷可能な林地残材量を木質バイオマス利用可能量と位置づけ、酒井ら^{※4}（2015）の林地残材率を用いて、全木集材システムの場合と全幹集材システムの場合に分けて推計を行った。

※3 出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査、2010

※4 出典：酒井明香、寺田文子、渡辺一郎、佐々木尚三：「北海道における機械作業システムと林地残材率を考慮した林地残材集荷可能量の推定」、森林利用学会誌 30（2）、2015

北海道における集材方法別の利用可能量を表 2-8 に、その他の地域における利用可能量を表 2-9 に示す。

表 2-8 北海道における集材方法別の利用可能量（推計値）

地域名	全木システム（m ³ ）	全幹システム（m ³ ）
北海道津別町	29,993	18,210
北海道池田町	108,827	66,074

出典：それぞれの町のデータに基づき作成、林地残材率は酒井明香ら「北海道における機械作業システムと林地残材率を考慮した林地残材集荷可能量の推定」森林利用学会誌30（2）、2015

表 2-9 林道延長から推計した利用可能量（C材量、推計値）

地域名	利用可能蓄積（m ³ ）	利用可能C材（m ³ ）
岩手県花巻市	384,735	98,108
秋田県鹿角市	340,382	86,798
福島県東白川郡	684,275	174,490
富山県黒部市	117,461	29,953
岐阜県下呂市	748,167	190,783
滋賀県日野町	53,581	13,663
奈良県天川村	213,812	54,522
鳥取県鳥取市	859,691	219,221
鳥取県若桜町	303,072	77,283
広島県東広島市	116,446	29,694
香川県東かがわ市	－	－
熊本県山江村	52,038	13,270
鹿児島県枕崎市	－	－

出典：各都道府県が発行している森林・林業統計書等の林道延長に基づき作成

2.3.2 川上（原料供給）

本事業では、対象地域における既存の流通システムを把握し、地域内で発生するの木質バイオマスの利用についての調査を行った。主な検討内容は原料の収集、簡易的な伐出システムの導入、伐出コストの削減、木材取引についてである。

（1）原料の収集

① 林地残材の収集

【日野町・天川村】住民参加型の林地残材収集の検討

- 日野町では、切り捨て間伐材やタンコロなどを木質資源として活用していくことを検討した。
- 天川村では、道路から奥まった林地における間伐材の搬出方法が、木の駅登録者にとっての課題となっていた。
- 集材する主体は自伐林家や林業未経験者を想定し、簡易的かつ安全な集材方法として、ポータブルウインチと繊維ロープを活用した地曳集材の実演を実施した。
- 今後、町村民を対象とした研修や機材の貸し出しなどの仕組みについて協議していく。



写真 10 ポータブルウインチ



写真 11 搬器（登山道具を流用）



写真 12 ポータブルウインチでの集材実演の様子（天川村）

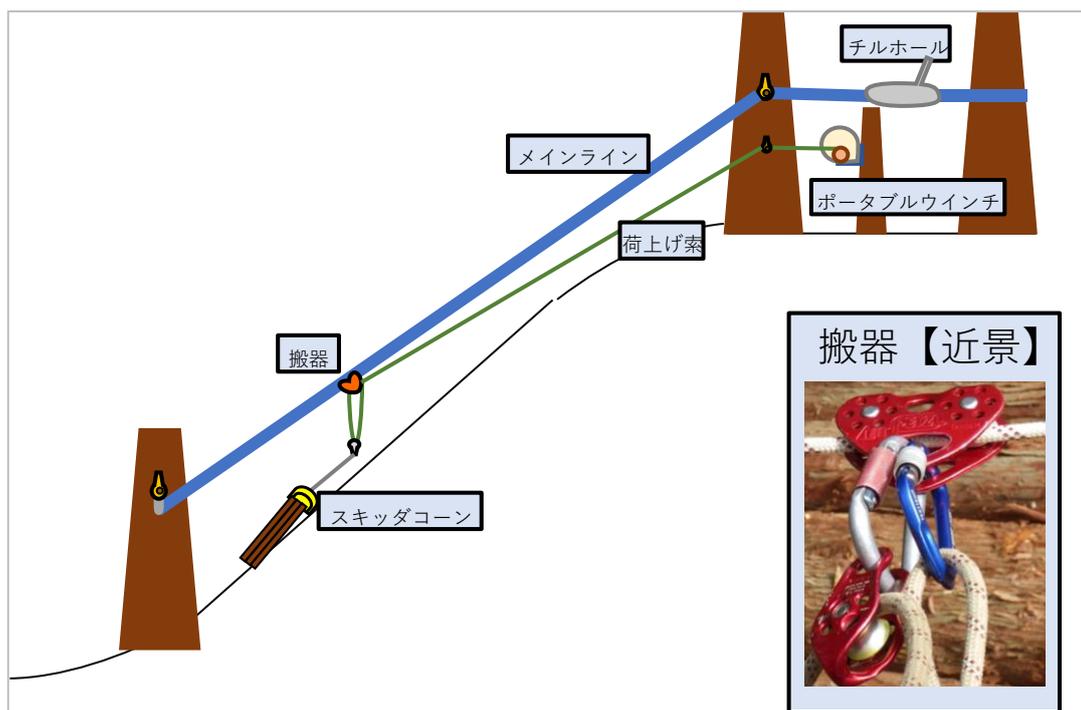


図 2-3 作業システムの概略図

【天川村】木の駅拡大のための検討

- 木の駅への出荷量が減少傾向にあることから、原料供給強化のために木の駅登録者へのアンケートを実施した。課題を抽出するとともに、自伐システムで使用する機器を村が貸し出す仕組み等を検討した。
- アンケートの結果、搬出作業を頻繁に実施されている方々からは、奥に入ったときの間伐材の搬出方法を課題と感じており、比較的搬出回数が少ない方々は、体力面に関する部分を課題と感じていることが分かった。これらの課題解決に取り組むため、小型ポータブルウインチの使い方について、搬出セミナーを実施した。

② 広葉樹の利用

【東広島市】広葉樹施業の低コスト化の検討

- 賀茂地方森林組合が実施した通常皆伐の実績値をもとに、帯状小面積皆伐でのシミュレーションを行った。このとき、伐出した材の10%を有用材として販売することを前提とした。
- 帯状小面積皆伐でのシミュレーションの結果、原木生産コストは通常皆伐に比べ割高となったが、機械費の削減、有用広葉樹の販売により収益の増収が見込まれた。
- 今後、伐採試験を行い効果について検証する予定。
- 広葉樹の付加価値化を目的に昨年度、県林業技術センター、賀茂地方森林組合、たむろ木材カンパニーが共同で伐採したソヨゴ、コシアブラ、アベマキを半年間自然乾燥させ、これらを材料としたおもちゃを試作した。現在、製品化に向けた検討をしている。
- 今後、さらなる用途の開発や他樹種での検討を進め、広葉樹林整備の収益確保を目指す。



写真 13 たむろ木材カンパニー株式会社（広島市）が製作した木のおもちゃ

(2) 林業事業体・従事者不在または関係の未構築地域での取り組み

【山江村】森林管理の現状や今後の意向等の把握

- ・ 「木の駅プロジェクト」の運営体制の構築を目指すための取り組みを実施した。
- ・ 山林所有者への森林管理や今後の運用に関するアンケート、地域内連携のための既存組織メンバーへのヒアリングを実施した。
- ・ 出材の意思はあるが、時間・人・資金がネックとなっていること、また、第三者による所有山林の利用や管理について、地域の方々の考えを整理し課題を抽出した。
- ・ 今後、木質資源活用を絡めた地域の活動について提案していく。

(3) 原料の取引方法

【天川村】重量・含水率による取引の検討

- ・ 現在の重量・体積による原木の取引から、より簡易的に計測できる重量・含水率での取引方法について検討した。
- ・ 既存データおよび文献の値から取引のための回帰式を作成した。今後、地域材の詳細なデータを取り、回帰式の精度向上を検討課題としている。

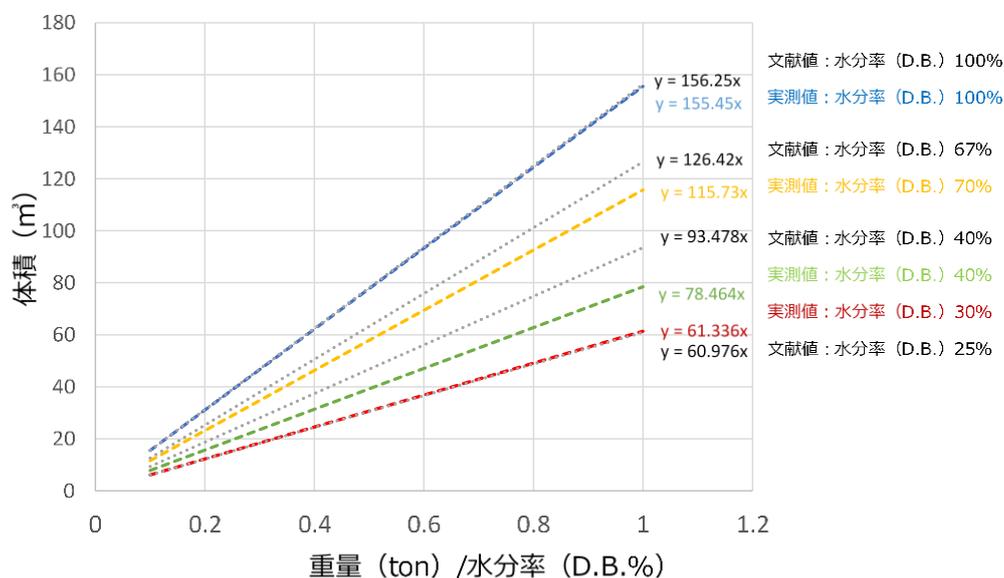


図 2-4 体積算出のための回帰式 (天川村)

【若桜町】乾燥した木材取引のためのガイドラインの設計

- 乾燥した木材がより高い価格で取引されるためのガイドラインの設計を行った。
- 燃料製造候補地において日照時間と乾燥の比較試験、含水率低下に向けた県林業試験場との共同試験を実施。ガイドライン作成に向け引き続き検討を継続する。

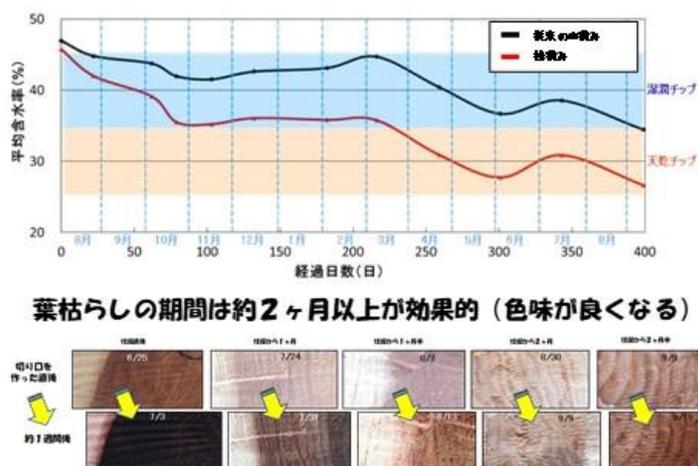


図 2-5 乾燥方法の整理結果 (若桜町)

<考察>

対象地域では林地残材の活用を課題としている地域が複数あるが、人材やコストのほか、技術的な問題など様々な要因で十分利用されていない地域がみられる。林地残材の利用にあたっては、森林施業時に搬出しやすい道際まで出してもらうなど、施業者との取り決めを進めることが考えられる。そのほか、日野町や天川村で検討した簡易的な搬出システムは、機材の持ち運びが容易で数人で作業できることから、小規模な事業向けの林地残材の搬出には有効な方法であると考えられる。

また、広葉樹材は近年高額で取引されている事例もあり、地域ごとに樹種の需要が異なる。そのため、広葉樹の利用については地域での需要を把握し、価値のある材は販売、残りをエネルギー利用するといった方法を検討することが山側への利益還元にもつながり、持続的に利用できると思われる。

2.3.3 川中（燃料製造）

(1) チップ製造コスト低減

① 移動式チップパーの地域間での共同利用

「地域内エコシステム」は小規模であるがゆえに、チップパーを新規に導入すると製造量が少なく低稼働となり、結果としてチップ供給コストが高コストとなるおそれがある。そのため、チップパーはなるべく複数市町村にわたる広域で共有し、製造量を集約させ稼働率を高める方策を考えたい。広域でのチップパー共有の方法としては、既存のチップパーがある場合には製造委託やレンタル、購入せざるを得ない場合には地域内外での共同利用や計画的な需要開拓を考えたい。

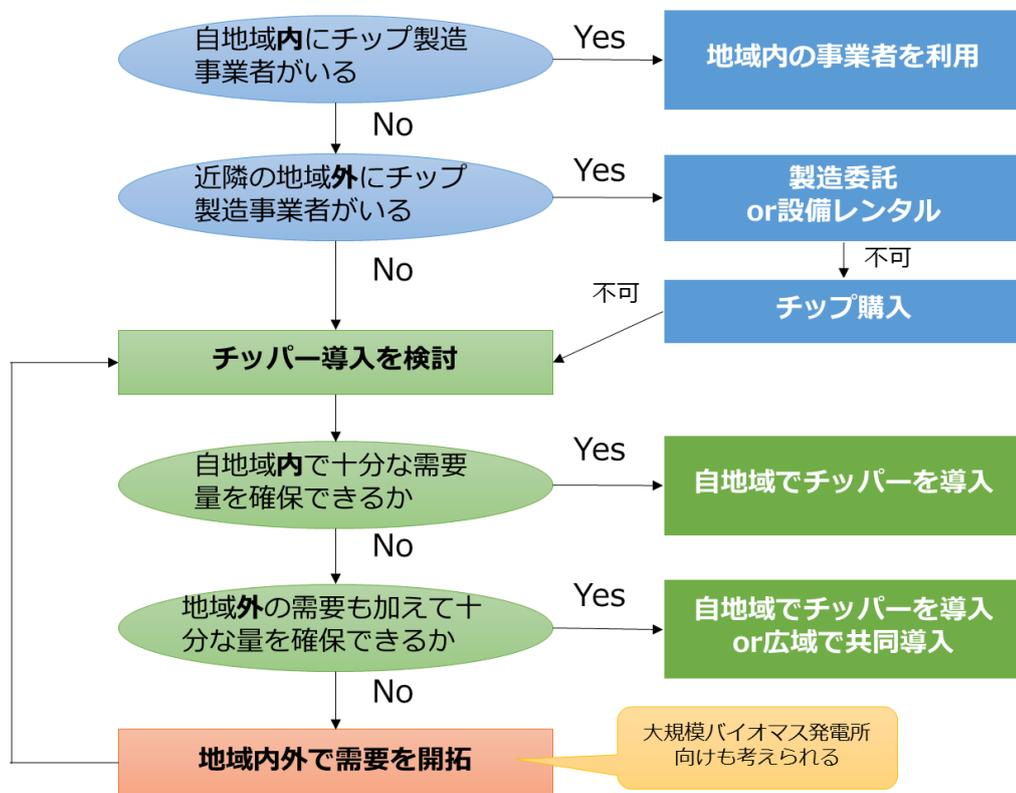


図 2-6 チップパー導入検討のフローチャート

(平成 29 年度「地域内エコシステムの構築」事業 成果報告会資料より)

【花巻市】隣接自治体の大型移動式チップパーの利用

- 隣接する自治体の事業者が所有する比較的大型の移動式チップパー（MUS-MAX Wood TERMINATOR 8XL）を市内の土場に移送してチップ製造を行う試算を行った結果、チップ価格は13.5円/kg（水分50%、運賃別）とやや割高となった。
- 想定した需要先のチップ利用量が少なかった（78t/年）ため、移動式チップパーを利用したチップ製造量が少なかったことや、チップパー賃借料が高止まりしてしまった（35万円/日）ことが要因。
- 同様の賃借料でも、300t/年程度の製造量を確保できれば、相場同等レベル（11円/kg）で製造できると試算された。



写真 14 大型移動式チップパー

【花巻市】小型移動式チップパーの共同利用

- 小型移動式チップパー（ログバスターLB-S205C）を利用することを想定した。このとき、利用する原料は市民集材や製材端材、剪定木などの安価な原料を想定し、無償のものも含め平均で3000円/tでの調達とした。80t/年程度の製造量を想定した場合のチップ供給コストは約12円/kg（水分50%、運賃含む）と試算され、安価な原料を利用した割りには供給コストはあまり安くならなかった。
- 今後の地域内でのチップ需要の増加や地域内での共同利用が広がることを想定し、当該チップパーが年間50日稼働すると仮定すると、製造コストは7.4円/kg（水分50%、運賃含む）と比較的安価になると試算された。



写真 15 小型移動式チップパー

【日野市】小型移動式チップパーのレンタル

- 県内から別事業者の所有する小型移動式チップパー（ログバスターLB-S205C）をレンタルすることを想定した。チップパー賃借料 15 千円/日、機器運搬費 52 千円/回とし、1 施設への導入でチップの製造量（270t/年、水分 30%）でチップの供給コストは 17.8 円/kg となった。
- 一方、同型チップパーの新規購入を想定して同じチップ製造量で供給コストを試算すると 19.2 円/kg となり、レンタルの方が新規購入より安価にチップ製造可能との結果となった。

<考察>

処理能力の高い大型の移動式チップパーの場合は、製造委託やレンタル 1 回あたりのチップパーの移動コストや人件費を含む各種運転経費、償却費なども高額になるため、年間数百 t レベルの製造量が必要と試算された。製造先の土場に原木のストックやチップのストックをある程度多く持てる場合には有効であると思われる。

一方小型の移動式チップパーの場合は、処理能力や処理径の制限からも、製材端材や剪定木などを安価に調達し処理するのが向いている。「地域内エコシステム」構築の初期段階で需要量が小さいときに適している。このような小型移動式チップパーは運転方法も容易なので地域内で多目的に共有することにも向いている。

② 安価な原料の利用（製材端材等）

チップの製造コストを低減させるもう一つの方法として、使用する原料を安価なものにする方法がある。通常は間伐材等を利用することが多いが、近年は大型のバイオマス発電の調達競争により価格は上昇気味である。「地域内エコシステム」の想定する熱利用の場合には、調達競争の激しい間伐材等由来（いわゆる未利用材）の原料を使用する必要はなく、それよりも安い背板等の製材端材や、FIT 証明書のつかない剪定枝や市民集材によって集められた材、場合によっては建築廃材も利用可能である。これらをうまく利用することでバイオマス発電所との原料調達競争を避け、安価なチップで川下側の経済性を向上させることが重要である。

【花巻市】製材端材の利用

- 近隣の製材工場から背板を数百 t /年は調達可能であることがわかった。価格は要協議だが●●円/t 程度で入手できる見込み。小型移動式チップパーであれば人手で容易にチップ化できることも確認した（協議会でデモンストレーションを実施）。

【枕崎市】建築廃材の利用

- 川下側が比較的大きな蒸気ボイラー（4t/h）のため、枕崎バイオリソースで調達できる廃棄物系のチップを主に利用することで、チップ供給単価 3 円/kg と想定した。

<考察>

上記以外の地域でも、製材端材を近隣の製材工場から安価に調達できる見込みのあるケースがあり、原料のコストダウンには有効であると考えられる。ただし製材端材は既に処理業者が決まっていることがほとんどであるため、そこから融通してもらうことが可能かどうかは、相手先ごとに慎重に打診する必要がある。

また建築廃材などの廃棄物系チップは、通常はほぼ利用先が決まっているが、地域によっては発生が過多で利用先を探している状況もあるため、検討する価値がある。ただし利用するボイラー等の設備によっては、廃棄物系チップは使用不可の場合もあるので（とくに破碎チップの形状による燃料詰まりなどのトラブルの原因になりやすいため）、設備側とよくすり合わせが必要となる。

製材端材や廃棄物系の原料を利用することは、一見、「地域内エコシステム」が重視する「山主還元」には直接つながらないように見える。しかし、製材端材に付加価値を付けられれば製材工場にメリットがあるし、建築廃材がスムーズに再利用されていけば老朽化した

建物の解体後に新たな建築需要を生み出すと考えることもでき、それは A 材や B 材の需要喚起につながる。FIT 証明書のつかない支障木や剪定枝なども、地域で樹木伐採に携わる人たちの収入になる。このように遠回りではあるが間接的に地域の森林林業関係者へメリットが還元されることになると言える。これは「エコシステム＝生態系」の意味するところである、多様な関係性の連鎖・循環という考え方とも整合するのではないかと考える。

(2) 薪製造コスト低減

薪の製造は初期投資が少なく済むため地域における導入のハードルは低いものの、必要な設備（土地建物、重機や機械等）をまともに新規購入したり、人手による作業が多いため製造効率が悪かったりすると、とたんに製造コストは高くなってしまう。なるべく必要な設備を地域内にあるものや自ら作れるものを利用する、人件費のかからない方策を模索するなどの工夫が必要である。またチップ製造と同様に安価な原料の利用も考えたい。

【鳥取市】低コストな製造プロセスの検討

- 薪ボイラーが導入された道の駅への薪供給を念頭に、伐採～玉切り～薪割～薪くべまでの流れを実際に試験し製造効率を把握した。
- また、お金のかからない薪製造として、道の駅で誰でも楽しみながら薪割り体験ができる方式（動力を使わない簡易薪割り機）を開発し、引きこもり等の就労困難者の自立支援の一環としての作業の実施も検討した。
- また原料調達についても地域の困りごととなっている支障木等を伐採することで地域課題を解決する代わりに材を無償で引き受けることを検討した。



写真 16 自作した簡易薪割り機

＜考察＞

薪製造に関しては、機械で処理するだけでなく人手が介在する部分が大きいため、やり方によって製造効率は大きく異なってくる。逆に言えば地域の人々のアイデアや工夫次第で様々なことが実施可能である。これらの様々な工夫を地域内で検討しアイデアを出すことが「地域内エコシステム」としても重要であるが、実証試験をとおしてこれらの実践をしてみることが様々な人を巻き込み知恵を出させるために有効であることが多い。

上記の鳥取市の場合は年間製造量が少ないため、とことんお金を掛けずにコミュニティの力で解決する方法を追求している。一方年間数百tレベルの製造量がある場合には、適切な機械を導入し、効率的な製造ラインを整えるなど最低限の工業化は必要となる。

（３）燃料の安定供給体制構築

燃料が安定して供給される体制を構築するためには、地域内の既存の燃料製造事業者や関わる可能性のある事業者を巻き込むことが重要である。特に地域内や近隣にバイオマス発電所向け等の大型のチップ工場がある場合には、供給力や価格競争力に優れているためそこからの供給可能性を第一に検討したい。また地域内で複数の供給方法が考えられる場合には、それらを複合的に取り入れることで供給が途絶えるリスクの低減や地域波及効果の拡大を図ることができる。

【花巻市、枕崎市、東白川郡】バイオマス発電所向けチップ工場からの調達

- 花巻市では花巻バイオチップからの供給を打診した。同社では今後製材端材等の調達も進めていくことにしており、「一般木材」区分のチップを供給可能とのことで合意した。
- 枕崎市では原木以外にもバークや建廃など多様な原料調達ルートを持つ枕崎バイオリソースから、産業用の蒸気ボイラー用に廃棄物チップの供給を想定した。
- 東白川郡では、バイオマス発電所向けに新しく建設されたチップ工場からの調達を想定しているが、川下側（ボイラー）が生チップよりも低い水分を要求する場合に分別管理が難しいという懸念は示されており、今後の協議が必要となっている。

【花巻市、下呂市】複数供給元からの供給体制構築

- 花巻市では原料調達力があり量・価格面で安定している花巻バイオチップからの供給をメインとし、サブ的に小口集材から小型チップパーを使ってチップを製造する体制とした。将来的には自伐等の地域波及効果の期待される小口集材を増やしていく方針である。
- 下呂市では短期的には準乾燥チップボイラー用としてすぐに調達可能な製材端材チップを製材工場から調達する。その他の生チップについても地域内の他の事業者からの活用に対する期待が大きく、今後の水平展開時における活用方法を検討・合意形成を図っていくこととした。

<考察>

流域レベルの広域で見れば地域には必ず大型のチップ工場がある（旧来の製紙工場向けや、昨今ではバイオマス発電所向けなど）ため、これはなるべく最初に利用を検討したい。しかしながら、バイオマス発電所向けの原料調達がタイトになってきている状況では新しい供給先への供給を断られたり、小ロットでの納品に難色を示されたりすることもあるため、よく協議が必要である。

また地域内の複数供給元からの供給を受けることは、何らかの理由で供給が止まってしまいうリスクを下げることにはなるが、参加する全員の希望を尊重しすぎても結局価格が高止まりしたり非効率的な供給体制になったりすることがあるので注意したい。

（４）事業主体の発掘・育成

地域で新たに木質バイオマス利用システムを構築する場合に、新たに事業を行う主体を立ち上げることが必要なケースがある。「地域内エコシステム」の趣旨を鑑みると、地域住民や地域内の事業者を積極的に参画させたい。

【黒部市、天川村、鹿角市】薪づくりにおける地域内連携と多様な主体の参画

- ・ 黒部市では、ひきこもりや生活困窮の方の自立支援施設が中心となり薪を製造する方針で合意形成した。製造指導および実証試験を通じ、安全性等配慮事項の確認、製造効率の算出を実施。参加者からはもっとやりたいと前向きな感想があり、新たなしごとづくりという視点でも期待される。
- ・ 天川村では、薪づくりを地域おこし協力隊の自立後の仕事として想定。ただし薪関連事業のみで生計を立てるのは難しいので、森林施業等の複数の仕事を組み合わせ生計が成り立つようなモデルを検討した。
- ・ 鹿角市では、地域内で森林整備から薪づくり活動までを行う市民団体があり、連携を模索した。ただし同団体は会員の薪の自給自足を主目的として活動しており、薪の外部提供や作業の委託等は難しいため、情報共有しながら人材育成や物資の融通などで連携していくことにした。



写真 17 薪づくり説明会の様子（黒部市）

<考察>

比較的誰でも行いやすい軽作業が多くある薪製造に関しては、参入ハードルが低いので地域内の事業者が新たに取り組みやすい。近年は福祉事業と連携して就労支援として薪づくりに取り組む事例が見られる。ただし薪づくりは単調な作業と肉体労働である面も否めないため、これを仕事や新しい雇用として取り組むと、黙々と取り組むことのできる人とそうでない人に分かれる傾向はある。とくにそうでない人については、地域における様々な仕事のひとつとして捉えてもらい、複合的に仕事を用意して雇用につなげる努力が必要である。

2.3.4 川下（エネルギー利用）

（1）イニシャルコストの低減

バイオマスボイラー等の木質バイオマス利用設備を導入する際に最も大きなハードルとなるのが、イニシャルコストの高さである。今回は各地で具体的な工事費用を見積もる際にコスト削減の可能性を検討した。

【花巻市】パッケージ型チップボイラーの検討

- キュービクル格納庫にチップボイラーを格納した「パッケージ型」での導入を検討した。これにより建屋建設工事が不要となり、格納庫ごとトラックで運搬、設置が可能となるため、建築工事や設置工事の大幅な短縮が可能となる。
- 今回は生チップ対応の 100kW ボイラー×1 台の導入を検討し、総工費は概算で 4,200 万円程度と試算された。同じメーカーで通常の建屋建設を行う場合よりは安価になるものの、ボイラー出力あたりの総工費は 42 万円/kW と決して安くはないため、今後も継続検討が必要である。



写真 18 パッケージ型チップボイラー

【鹿角市】コンテナ格納型薪ボイラーの検討

- 改造したコンテナに薪ボイラーを格納した形での導入を検討した。上記のパッケージ型チップボイラーと同様に、建築工事等の省略が可能である。ただし薪のストックの置き場（仮設資材や簡単な大工工事で安価に設置可能）を別途用意する必要がある。
- 170kW ボイラー×2 台を概算 5000 万円程度で設置できる見込みである。ボイラー出力あたりの総工費は 15 万円/kW となり比較的安価である。

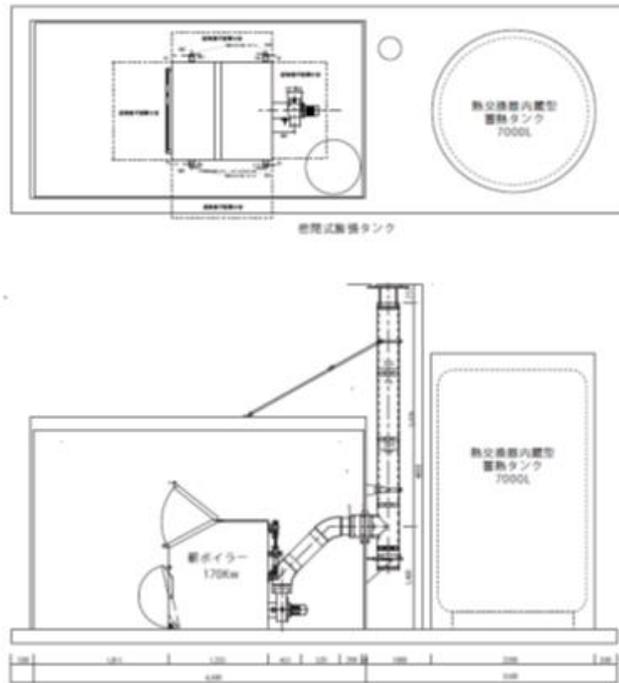


図 2-7 コンテナ格納型薪ボイラー

【黒部市】屋根付き有休スペースの活用

- 導入施設の地下の遊休スペース（半屋内）を活用してボイラー室建屋を不要にした。
75kW の薪ボイラー導入でイニシャルコスト 1,261 万円と試算された。

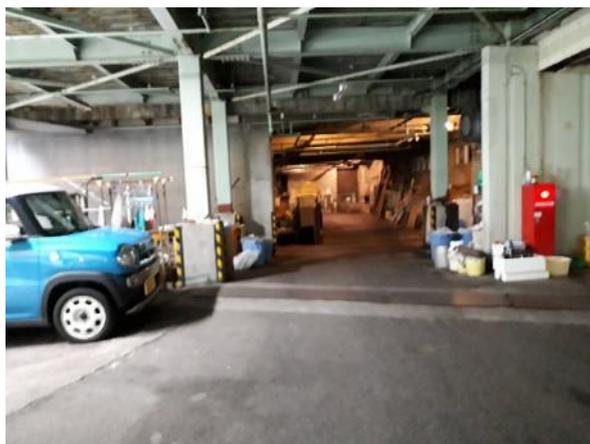


写真 19 検討している有休スペース

【天川村】設計の見直し

- 小規模多機能福祉施設への給湯・床暖房用薪ボイラー(75kW)導入検討にあたり、運用方針を関係者で討議し、簡素化した設計に見直すことにより初期投資を低減した。
- 特に高額となっていた自動制御システム（床暖房の ON/OFF）を手動に変更(エアコンがあるため夜間に多少寒くなくても良い)したり、制御システムが複雑化するエコキュートに代えて、バックアップシステムを灯油ボイラーに変更したりすることで、総工費を当初見積額の約 4,500 万円から約 3,300 万円まで削減することができた。

【下呂市】チップの地上式サイロ

- 一般的に、チップサイロが地下式になることで地下採掘工事等の土木建築費用は大きくなる。そこで、地上式サイロ+チップの垂直搬送装置の採用を検討。約 400 万円ほどの低減となる見込み。



写真 20 チップの垂直搬送装置

<考察>

バイオマスボイラー等を導入する際のイニシャルコストとして建屋の建築費用は大きな割合を占める。そのため、これをいかに簡素化するかは重要な着目点である。既存の建屋内や屋根のある有休スペースがあればその活用を優先して検討したい。そうでない場合、まずは上記で検討したようにコンテナ等のあらかじめ格納庫に格納されたタイプを検討するのが一手で、建築費用を大きく減らすことは可能である。ただしボイラーを最小限のスペースに詰め込むため、燃料のストックスペースは別途検討する必要がある。雨風さえしのげれば DIY 的に簡易なものでも可能であるし、チップの場合は同じコンテナ内にチップサイロのスペースを内包してしまうこともできる。



写真 21 チップボイラーのコンテナ格納例

またチップボイラーの場合はチップサイロにかかるコストも大きい。上記の下呂市での検討例のような垂直搬送装置を付けた地上式サイロにすることの他、傾斜地を利用して傾斜の上部からチップをダンプすることで地下サイロを掘らないという工夫も各所で見られる。

建築費用以外にも電気工事や配管工事等の部分にも最適化する余地はある。上記の天川村の事例のように業者から提案されたものが過剰品質になっている場合もあり、鵜呑みにするのではなくユーザーの運用方法や許容範囲に照らしてよく検討することで不必要な仕様を削れる可能性がある。配管工事についても、配管径やポンプの大きさなどが過大になる傾向が指摘されており、ここでは技術的な論点は割愛するが、設計の見直しにより最適化できる余地は大きいと思われる。

今回各地域で検討されたボイラー等設備工事のイニシャルコストとその出力あたり単価を以下に整理する。

表 2-10 イニシャルコストの出力あたり金額

地域	設備出力 (kW)	イニシャルコスト (千円) 補助前、税抜	出力あたり (千円/kW)
津別町	485	81,200	167
花巻市	100	42,360	424
下呂市	300	52,000	173
日野町	170	26,236	154
天川村	75	32,580	434
鹿角市	340	49,200	145
黒部市	75	12,614	168

※イニシャルコストについて簡易な概算金額での提示しか行っていない地域は除いた。

地域によって前提条件が異なるので横並びの比較には適さないが、目安として出力あたり単価が 200 千円/kW になれば比較的採算がとりやすくなると考えられる（当然、燃料費等のランニングコストや稼働率にもよる）。今回具体的に見積りを行った地域ではこの目安を下回る地域も多い一方で、大きく上回り 400 千円/kW を超えている地域もある。これら高コストになっている地域については個別にその要因を検証し、対策可能であれば代替案を検討したい。

(2) ユーザー側の導入負担の軽減

バイオマスボイラー等設備の導入には、投資資金の負担や運用のトラブルの可能性など、さまざまなリスクがユーザー側に発生する。このリスクをユーザーの代わりにエネルギー供給事業者が負担する仕組みのひとつとして ESCO 事業の形態がある。

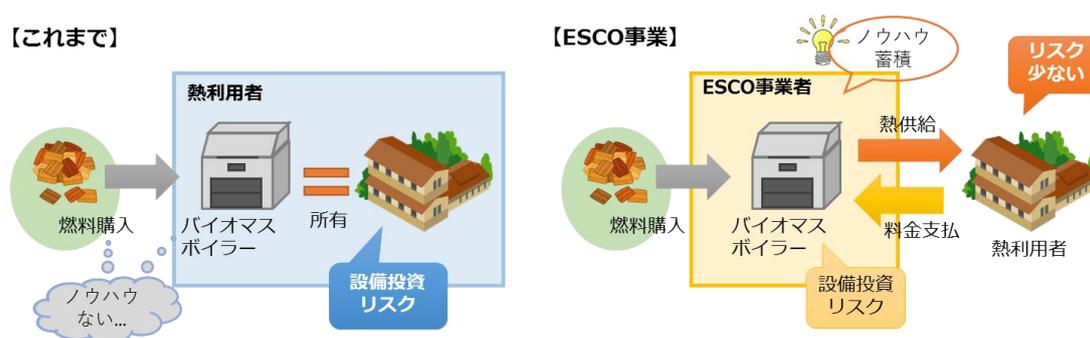


図 2-8 ESCO 事業の概要イメージ

(平成 29 年度「地域内エコシステムの構築」事業 成果報告会資料より)

【枕崎市】ESCO 事業の検討

- 燃料製造事業者である枕崎バイオリソースが ESCO 事業化を検討している。投資回収は 13 年と必ずしも良くはないが、チップの利用拡大や製造設備の稼働率アップなどのメリットあり、前向きな姿勢である。

そのほかの地域でも地域内の事業者が ESCO 事業に関心をもっている、ないしは今後地域協議会として ESCO 事業のあり方を検討していきたいというところがある。ユーザーの導入リスクを軽減し、地域内での横展開も可能となるなど、「地域内エコシステム」において普及のカギを握ると考えられるため、今後各地域での事業の詳細検討や合意形成の中で同事業の立ち上げをうまく支援していく必要がある。

2.3.5 取り組みのまとめ

北海道 津別町

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・原料の安定確保 ・バイオマスセンター設立の検討 ・再生可能エネルギーマネジメントセンターの整備と設立準備
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・林地未利用材の収集システム
主な取り組み	<p>林地未利用材の収集システムの構築に向けた検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収集可能な燃料用材の調達可能性を整理した。 ・平均した木質バイオマス利用可能量は、木質バイオマスセンターの年間の必要原木量を上回る結果となった。 ・木の駅プロジェクトを検討した。設立目的を精査し取り組みの概算収支を算出した。 <p>木質バイオマスセンターの建設に向けた検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマスセンターの実現可能性調査を実施した。来年度の工事着工に向けた事業収支の試算、建設費等の試算などを行った。一般的な事業費となったが、事業削減のための方策が必要。 <p>木質バイオマスボイラー導入可能性の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公共施設2施設を対象にチップボイラー、薪ボイラーの導入・運用に係る概算事業費を試算。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・林地未利用材の収集システムの構築 ・木質バイオマスセンターの建設に向けた準備 ・つべつ版木の駅プロジェクトの準備 ・再生可能エネルギーマネジメントセンター（仮）の整備・設立準備 ・木質バイオマスボイラーの導入可能性調査の詳細検討

北海道 池田町

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・林地残材の活用方法 ・木質バイオマスエネルギーと木質バイオマスボイラーの導入可能性を探る
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・事業主体の掘り起こし ・最適な熱利用方法
主な取り組み	<p>木質バイオマス利用可能量の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収集可能な燃料用材の調達可能性を整理した。 ・林地残材活用のための木の駅プロジェクトの仕組みについて協議した。 <p>池田町に適したチップ調達・製造についての聞き取り調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チップパーを新規導入した場合と、製造委託した場合を比較、検討した。 ・小型チップパーを導入した場合の製造コストが最も安価となった。製造委託によるチップ供給は非常時の調達先として検討した。 <p>エネルギー利用施設や指定避難所を想定し、温浴施設、教育機関、南4線（道路：ロードヒーティング）の3つについて調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温泉施設の場合、年間収支は黒字となった。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・実施主体の整理 ・林地未利用材の活用 ・イニシャルコスト等のコスト削減に向けた方策の協議 ・既存チップパーの実証試験 ・「木の駅」プロジェクトの仕組みづくりと実現可能性

岩手県 花巻市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の既存バイオマスインフラとの連携ネットワークによる燃料供給システムの構築
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・松くい虫被害木等の林地残材の活用 ・地域内の多くのプレイヤーとの合意形成
主な取り組み	<p>花巻市周辺の木質バイオマス資源の発生・利用状況の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の木材流通を整理した。 ・林地未利用材、製材端材、支障木・剪定枝等についてヒアリング調査を行い情報を整理した。 ・林地未利用材については来年度、既存の木の駅システムとの連携について具体的な検討をする。 <p>花巻市周辺のチップ事業者の情報整理と供給課題の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チップ業者へのヒアリングにより供給可能量を把握。 <p>安価な原料の利用（製材端材等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近隣の製材工場より背板を数百 t /年調達可能であることを確認。 <p>FIT 向けチップ工場からの調達、複数の供給元からの供給体制構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域のチップ工場からの供給をメインとし、併せて自伐等の小口集材からの原料供給を増大していく方針とした。 <p>移動式チップパーの地域間共有</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大型チップパーレンタルの場合、チップ供給量の増大を見込むと相場同等レベルでの製造可能性が示された。小型チップパー地域共同購入の場合、地域の安価な原料を使うことでチップ製造価格は比較的安価となった。 <p>コンテナ式チップボイラーの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パッケージ型チップボイラーの導入で、投資回収が 9 年と試算。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・松くい虫被害木の利用 ・燃料供給システムの構築に向けた詳細検討 ・学生参加の仕組みづくり

岐阜県 下呂市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 準乾燥チップボイラーの導入に向けて設備導入等の経済性試算の明確化
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ CD 材の供給が不足する地域のチップ工場からの供給量の確保（発電所とのチップの競合）
主な取り組み	<p>【川上】 資源賦存量の把握</p> <p>【川中】 近隣地域における燃料製造に関わる状況や燃料の品質等についての聞き取り調査</p> <p>【川下】 ひめしゃがの湯における準乾燥チップボイラーの導入の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既に燃料製造を行う小坂地域内外の事業者 4 社に聞き取り調査を実施。 ・ 事業初期段階で調達可能なチップと、今後の水平展開を見据えた生チップの活用について検討した。今後、水平展開時における活用方法を検討・合意形成を図っていく。 ・ 実施主体と燃料供給に関する検討事項を整理。 ・ 準乾燥チップボイラーの設備導入試算を行い、併せて、持続的な運営を目指して事業費の低コスト化等も検討。 ・ 設備改修前後のデータを比較しボイラー導入規模見直しの必要性を検討。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域内における生産可能な端材チップの活用方法の検討

滋賀県 日野町

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・地域内で発生する木質バイオマスを地域内で活用した、地域内経済循環の仕組みの検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・川上（森林組合）、川中（製材工場）、川下（福祉施設）、行政（県・町）、地域住民（自伐林家等）が、日野町の各々の現状について理解が不十分 ・日野町でどのような木質資源が眠っているのかが分からない
主な取り組み	<p>町内の木材流通の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林組合、木の駅運営団体、自伐林家、チップ製造事業者へのヒアリング・アンケートを実施。木材の流通体制、価格、利用可能量を把握。 <p>住民参加型の林地残材収集の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切り捨て間伐材やタンコロなどを木質資源として活用していくことを検討した。 ・集材する主体は自伐林家や林業未経験者を想定し、簡易且つ安全な集材方法として、ポータブルウインチと繊維ロープを活用した地引集材の実演を実施した。 <p>チップ製造実証試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・林地残材の集荷、運搬、チップ製造、フレコン詰め、積載、運搬、投入の一連の作業を実施し、詳細なチップの供給コストを試算した。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な連携方法（福祉法人・学校関係者）の協議 ・導入候補先との具体的な折衝 ・林地残材の収集実施者と機械類の購入管理検討

奈良県 天川村

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・新規雇用の創出 ・森林整備の促進 ・材の安定的な確保・供給
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・需要先の確保 ・年々減少する出材量の増加 ・林業従事者の高齢化と減少 ・未整備森林の増加
主な取り組み	<p>木の駅拡大のためのヒアリング実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマス搬入登録者へのアンケート実施。 ・自伐林家、温泉施設指定管理者、福祉事業者、移住者の方々へのヒアリング実施。 <p>小規模多機能福祉施設への導入準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマスボイラー導入に向けた計画立案。運用方針を関係者で協議し簡素化した設計に見直すことで初期投資を低減した。 <p>含水率低下のためのインセンティブの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存のデータをとりまとめ、含水率の低い取引がメリットとなるような取引方法を検討した。 <p>福祉事業と林業の連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・薪製造指導や実証試験を行い、福祉事業者が薪を製造する方針で合意形成した。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・自伐システムの強化（勉強会、機器のシェア等）

鳥取県 若桜町

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・低含水率の原木の供給体制および含水率を加味した原木の適正価格での取引体制の確立 ・ESCO 事業による熱需要先の拡大 ・防災機能強化に向けた自立運転可能なボイラー導入 ・バイオマス事業の付加価値の検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・低含水率化に向けたインセンティブの働かない重量取引の改善と川上への意識啓発 ・需要施設が実施主体となる従来型の事業かスキームの見直し ・平時利用施設の機能強化による低コストな防災機能強化
主な取り組み	<p>良質材供給のためのガイドラインの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原木の含水率低下に向けた伐採時期や乾燥および測定方法について県林業試験場との共同試験を計画した。 ・燃料製造候補地において、効率的な乾燥のための環境条件である日照時間を測定し比較した。 <p>原木供給量の強化に向けた取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング調査結果から供給量不足が明らかとなり、住民参画による集積プロジェクトを立案。 ・道路沿いの田畑跡地（現状：山林）を活用し、集落の近くに中間土場の分散配置を検討。 <p>地域熱供給事業の導入試算</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試算結果を踏まえ、付帯施設（配管）の径の見直し等による低コスト化を検討。 <p>付加価値の創造</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップ形式で、若桜町におけるこれからの森づくり、林業の活性化に向けたアイデアを出し合った。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・総合的な町づくりビジョン（マンガラビジョン）の作成と森林づくりビジョンへの反映

香川県 東かがわ市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・地元活動団体による持続的な里山整備を担保するための市内の公共温浴施設への木質バイオマスボイラーの導入効果と活動のための採算性についての検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ふるさと納税一本からの脱却
主な取り組み	<p>採算の取れる薪供給の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマスボイラーを導入した場合の原料の供給可能性について検討。 ・ボイラー用薪の原料は、森林組合からの調達と地元活動団体による新たな針葉樹林の整備からの調達を併せることで年間需要量の確保が見込まれた。 ・広葉樹薪は一般向けに販売、針葉樹薪はボイラーに供給することで販売利益の確保と木質ボイラーの導入効果が見込まれた。 <p>広葉樹薪の需要調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広葉樹薪販路の確保のため地元の薪ストーブ販売業者にヒアリング調査を実施。その結果、薪を自家調達するユーザーが多いが、購入する顧客も一定数いることが分かった。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラー用薪のコスト削減（広葉樹雑木等のブレンド） ・ボイラー用薪の製造試験

熊本県 山江村

今年度事業 の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・「環境にやさしい村づくり」の実現に向けた、豊富な森林資源を活用した木の駅プロジェクトの構築可能性検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・隣接する町村（人吉・球磨地域）と比較して、急峻な地形条件 ・山林所有者の今後の管理の意向が不明 ・山林所有者の高齢化
主な取り組み	<p>山林所有者を対象とした森林管理や今後の運用方法に関するアンケートを実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンケートにより、後継者や労働力不足、素材価格等の課題から林業や森林管理への関心の低さが判明した。 ・木の駅プロジェクトに対して、出材はしたいが、上記の理由から断念している人が多数いる。 <p>地域内での連携のための既存組織（100人委員会）メンバーへのヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山が荒廃していることを危惧しているが判明した。 ・第三者による所有山林の利用や管理について前向きな考えを持っていることが判明した。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・林業以外との連携を模索 ・熱需要先の再検討

鹿児島県 枕崎市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ FIT に頼らない地域の森林資源の活用について ・ 基幹産業（水産加工業）への蒸気供給の可能性検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新設予定の大規模チップ工場では、FIT 用で利用する原木量以上の供給余力があり、その余力部分を活用した地域内の活用先を検討している ・ 基幹産業である水産加工業の再資源化施設では、年間 100 万 L 以上の重油を使用しており、燃料代の削減や CO2 の削減を課題として捉えている ・ 薪生産の需給バランスが不明瞭である
主な取り組み	<p>想定される導入候補先へのヒアリング調査および経済性の試算</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 枕崎市内の熱需要先を調査し、木質ボイラー導入について検討した結果、公共施設において現状の試算では、採算性が低い可能性が示唆された。 ・ 再資源化施設の燃料の一部を木質チップに置き換えることで、燃料費を約半分の 50 万 L へ削減することが可能となったが、現状の試算では、投資回収が約 13 年となった。 <p>薪生産の実態について薪生産者へのヒアリング調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 薪生産者の実態を把握し、薪の需給バランスについての情報共有の場を必要としていることがわかった。 ・ 需給バランスについての情報共有が可能となれば、安定的な広葉樹生産に繋がる。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再資源化施設における木質ボイラー導入における更なる低コスト化に向けた検討および水産加工業者との折衝 ・ 枕崎市内的における熱需要施設の発掘

秋田県 鹿角市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ホテル鹿角への現実的な薪ボイラー導入のためのシステムの検討
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・地域内で地域材を利用するための木材流通の仕組みがえ ・原料の安定供給に向けた仕組みづくり
主な取り組み	<p>原料安定供給のためのヒアリング実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地元の製材所、林業事業体、リンゴ農家等にヒアリング調査を実施し、供給体制の強化を図った。 <p>コンテナ格納式ボイラーの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・薪ボイラーでの可能性について追及しコンテナ格納式薪ボイラーを検討。170kw ボイラー×2台を概算で5000万円で設置できる見込み。前年検討時より約1000万円のコストダウンとなった。 <p>巻づくりにおける地域内連携と多様な主体の参画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域内で森林整備と薪づくりをする団体と協議。情報共有しながら人材育成や物資融通などで連携していく方針で合意形成した。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラー導入のための実施体制の具体的な整備

福島県 東白川郡

今年度事業の目的	前年度 F/S 調査結果から明らかとなった課題に取り組み、地域資源（森林資源やプレイヤー）を最大限活かした好循環の地域づくりを目指す。
地域の課題	【川上】 原木供給体制の検討と原木価格の設定 【川上】 未利用材活用による山元への還元（地域資源への還元：再造林） 【川中】 燃料製造体制（乾燥工程）の検討とチップ価格の設定 【川下】 チップボイラー（自治体導入）と CHP（事業体導入）の比較評価（社会性、採算性等）
主な取り組み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 山元への還元を可能とする原木価格およびチップ価格の設定（ヒアリングおよび協議結果による想定） ・ 事業性が高いと判断された温泉宿泊施設「ユーパル矢祭」への導入における採算性、事業性、社会性による比較評価
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 町村による「地域内エコシステム」構築に向けた地域協議会の継続 サプライチェーン構築 官民連携（民間事業体&行政、国有林&民有林） ・ 再造林のための基金の設立 ・ 地域住民の関心の醸成

富山県 黒部市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・薪に特化した小さな一連のシステムの構築 ・薪利用と福祉団体のデータ取得
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・地域からの原料の確保
主な取り組み	<p>薪づくりにおける地域内連携と多様な主体の参画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひきこもりや生活困窮者へのしごとづくりとして、自立支援施設と共同で薪づくりの実証試験を実施。安全性等の配慮事項、製造効率の算出を実施。 <p>ボイラー燃焼試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野外保管の薪、室内保管の薪の燃焼試験を実施。また製造した薪による、薪投入の効率、人件費などを試算。 <p>地下の遊休スペースの活用を検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋が不要となるためイニシャルコスト 1,261 万円、投資回収が 6 年程度と試算。（補助率 1/2）
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・薪製造コスト試算、ボイラー導入の予算措置、導入計画策定 ・電力会社が整備する電線沿いから出る間伐材の利用可能性調査

鳥取県 鳥取市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薪事業を通じて SDG's に貢献する
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人口減少と高齢化 ・ 森林の荒廃
主な取り組み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集材コストの低減～地域の困りごとを解決するボイラー運用～ ・ 製造コストの低減～イベント&福祉連携～ ・ 伐倒～搬出～薪製造～薪投入までの ABC(活動基準原価計算)分析 ・ 脱炭素型（人力&馬力）機器開発による誰でも安全な薪製造器開発 ・ 地域の子供達への環境教育&お仕事体験(薪割イベントの実施) ・ 遊休公共施設での薪製造 & 牧場開設の立案需要拡大の検討 ・ 市営温浴施設（プール・温泉）における薪ボイラー導入調査 <p>【実績】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境教育イベント「薪の楽校」開催（R1.8.11） ・ 地域説明会（R1.11.8&15&21）
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 来年度以降の財源確保

広島県 東広島市

今年度事業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・循環的に継続可能な採算性が確保される広葉樹施業システムの構築
地域の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・非林業地帯の里山二次林の施業の構築 ・燃料以外での広葉樹の活用
主な取り組み	<p>広葉樹の付加価値の創造</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昨年度、県林業技術センター、賀茂地方森林組合、たむろ木材カンパニーが共同で、伐採したソヨゴ、コシアブラ、アベマキを半年間自然乾燥させ、これらを材料としたおもちゃを試作し、製品化に向けた検討をしている。 ・今後、さらなる用途の開発や他樹種での検討を進め、広葉樹林整備の収益確保を目指す。 <p>広葉樹施業の低コスト化（通常皆伐と帯状小面積皆伐+有用樹別途収穫・販売）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・賀茂地方森林組合の通常皆伐の実績値をもとに、帯状小面積皆伐でのシミュレーションを行った。このとき、伐出した材の10%を有用材として販売することを前提とした。 ・帯状小面積皆伐でのシミュレーションの結果、原木生産コストは通常皆伐に比べ割高となったが、機械費の削減、有用広葉樹の販売により収益の増収が見込まれる結果となった。 <p>ボイラー導入の再試算</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱需要先の一般入浴の廃止が決定をうけ、デイサービス利用のみでの試算を行った。熱需要の減少に伴いイニシャルコストは低減したが、投資回収は困難な結果となった。
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・さらなる広葉樹の付加価値の創造 ・低コストに向けた広葉樹施業の実証試験

2.3.6 事業モデルの構築

(1) 取り組みの3つの要素

今年度対象地域において実施体制の構築や事業採算性を確保するために実施した様々な取り組みは、①実施者の負担を減らす等の連携体系の構築、②設備の稼働率を上げる等のスケールメリットの獲得、③コストのミニマム化、の3つの要素に集約することができる。そして、これらの要素を組み合わせることで、事業の付加価値を高め、持続的な事業に向けての計画を立てることができると考えられる。これらを「地域内エコシステム」の構築に向けた取り組みの「考え方の要素」とし、以下に示す。

【連携体系の構築】

小規模な木質バイオマスエネルギー事業を持続的に実施するためには、様々な主体による協力体制を構築し、連携しながら事業を実施することでリスク分散・ハードルを下げるほか、付加価値を生むことができる。

【スケールメリットの獲得】

小規模需要のみに焦点を合わせた事業を展開するのではなく、大きな需要に基づいて事業展開することで、規模の経済のメリットを得ることができ、経済的負担を軽減しつつ利益を確保できると考えられる。原料調達、燃料製造の過程においては既存の流通が地域外へと供給している場合は、一部を地域内に供給することで、運搬費を削減しコストを削減することができる。また、エネルギー利用過程においてはエネルギー利用先を増やすことで事業規模を拡大し、燃料製造コストを相対的に下げることができる。

【コストのミニマム化】

木質バイオマスエネルギーを持続的に活用するには、経済性を担保する必要がある。小規模な利用を考えた場合、高額な設備費に対して大規模な収益を上げることは困難となる。そのため、サプライチェーン全体でイニシャルコスト、ランニングコストをどう低減させるかということが非常に重要となる。

(2) 事業モデルの構築

本事業では「地域内エコシステム」の普及波及を目的に、「地域内エコシステム」の構築における事業モデルについて検討した。図 2-9 に示すとおり、「考え方の要素」と「サプライチェーンの要素」かけ合わせることで、持続的かつ付加価値のある事業モデルが構築できると考えた。本報告書では、川中の燃料製造を視点とした3つのモデルを提示する。

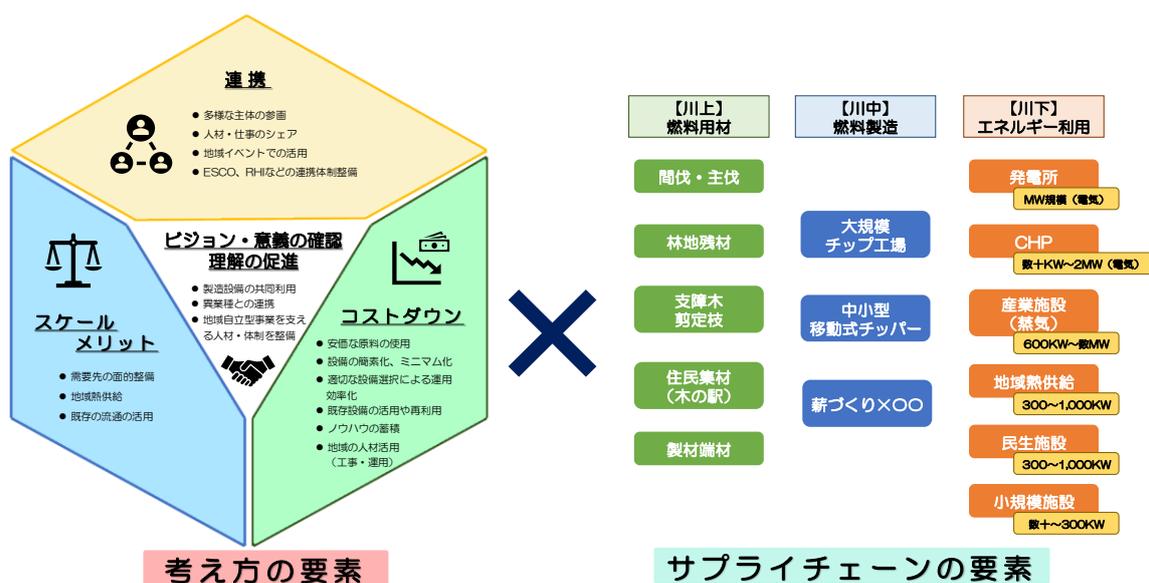


図 2-9 「地域内エコシステム」の事業モデルの考え方

【事業モデル①：チップ×大規模工場】

川下に FIT 認定の発電所などの大型のエネルギー利用先があり、川中に燃料供給元となる大規模なチップ工場があるケース。

この場合、川下の小規模なエネルギー利用先にチップボイラーを導入し、地域連携をはかりながらチップ工場からチップを調達する体制を構築する。地域の木質バイオマスのインフラを活用することで、スケールメリットによる燃料のコストダウンを図る。供給されるチップは湿潤～生チップとなるため、チップ乾燥のための仕組みや導入するバイオマスボイラーを考慮する必要がある。

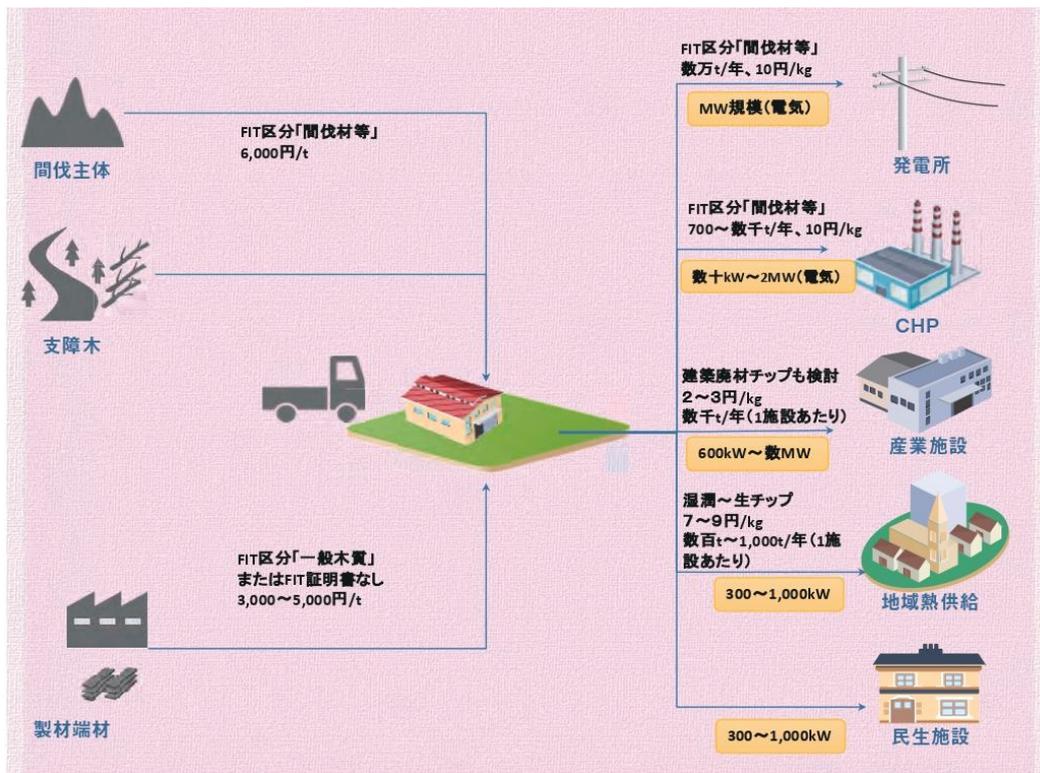


図 2-10 事業モデル①のイメージ

【事業モデル②：移動式チップパー】

川下に FIT 認定の発電所などの大型のエネルギー利用先があり、間伐材等の原料が発電所で利用されているケース。

この場合、川下に中小型の移動式チップパーを導入し、FIT と競合しない安価な原料を利用することで燃料を調達する。安価な原料を調達するには、支障木や住民集材等の原料の利用に向けた地域連携を図る必要があり、また、チップパーの稼働率を上げるために地域で共同利用することで燃料のコストダウンを図る。原木乾燥の土場を整備することで準乾燥チップの供給が可能となる。

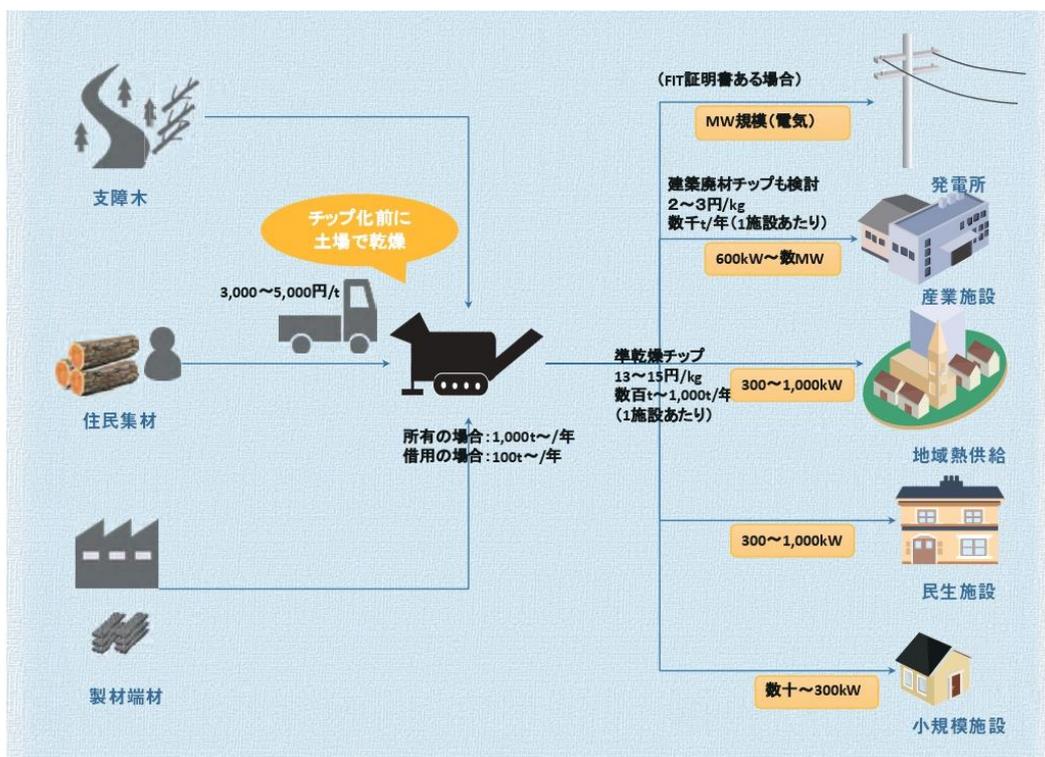


図 2-11 事業モデル②のイメージ

【事業モデル③：薪×住民参画】

木質バイオマスの利用がほとんどない地域において、新たに小規模な木質バイオマスエネルギー利用を導入するケース。

この場合、初期投資が少なく比較的導入のハードルが低い薪利用を検討する。原料は地域内で調達できる安価なもので、薪ボイラー施設のDIYや効率的な薪づくりでコストダウンを図る。薪製造やボイラーへの作業に専門的な知識や技能をそれほど必要とせず、様々な人の参加が可能となるため、地域連携を活用した薪づくりやボイラー運用を行う。

地域の人々のアイデアや工夫次第で、薪づくりを地域課題解決のためのツールとして活用することができる。

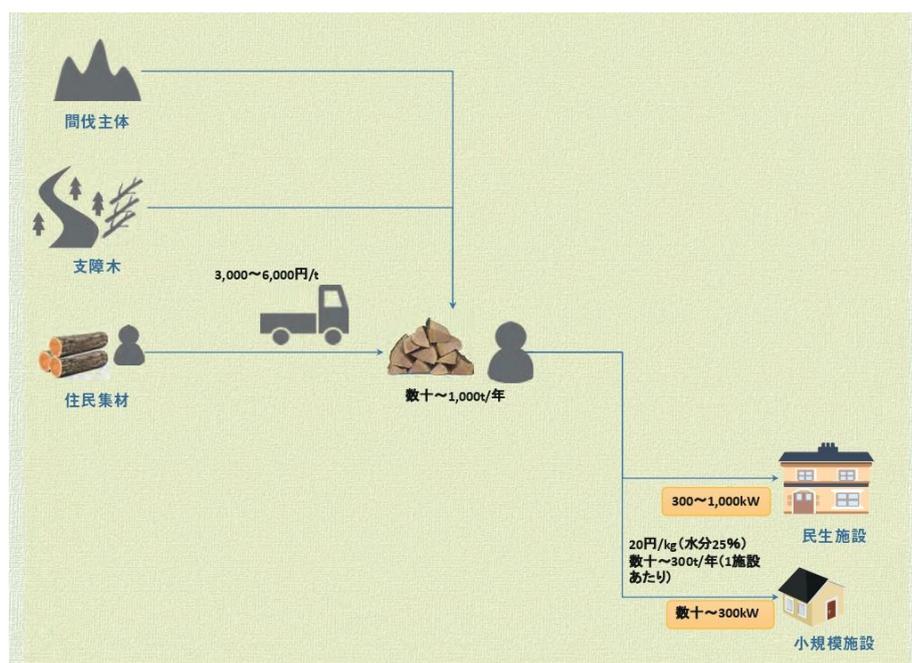


図 2-12 事業モデル③のイメージ

3 情報の収集（事業結果②）

3.1 現地視察

事業2年目地域を対象に、先進地域での木質ボイラー運用における情報収集を目的とした現地視察を実施した。視察場所は各協議会でメンバーが意見を出し合い決定した。

視察先では、事業化までの取り組み、ボイラー運用における事業効果や運用上のトラブルといったの生の声を聞くことで、事業へのイメージづくりができ、ボイラー導入に向けた気運が醸成された。

表 3-1 対象地域の取り組み概要

採択地域	視察場所	日程	視察のポイント
鹿角市	<ul style="list-style-type: none"> ・ラ・フランス温泉館（岩手県紫波町） ・農業用ハウス（岩手県盛岡市） 	R1.12/9	<ul style="list-style-type: none"> ・ホテル鹿角と同規模施設でのチップボイラーの運用 ・盛岡市内でのゴロンタの利用
東白川郡	<ul style="list-style-type: none"> ・しぶきの湯/飛騨高山グリーンヒート ・桜香の湯/井上工務店（岐阜県高山市） 	R1.10/8-9	<ul style="list-style-type: none"> ・ペレットによる熱電併給、チップボイラーシステム ・ESCO 事業の運用
黒部市	<ul style="list-style-type: none"> ・DLD 本社（長野県伊那市） ・DLD 薪製造現場（長野県西駒郷） ・まめってえ鬼無里（長野県長野市） 	R1.11/25-26	<ul style="list-style-type: none"> ・薪製造・販売システム ・就労継続支援型の薪製造
東広島市	<ul style="list-style-type: none"> ・芸北オークガーデン（広島県北広島町） ・三刀屋健康福祉センター（鳥取県雲南市） 	R1.11/14	<ul style="list-style-type: none"> ・木の駅システムの運用 ・薪とチップのシステム比較



写真 22 ラ・フランス温泉館
（鹿角市協議会）



写真 23 芸北オークガーデン
（東広島市協議会）

3.2 地域集合研修

3.2.1 開催の目的

対象地域の関係者らの交流の場として、木質バイオマス活用の理解と推進を図ることを目的とした地域集合研修を実施した。

3.2.2 第1回地域集合研修

対象地域の関係者らを一堂に集め、二日間にわたる研修を行った。

1日目はコメンテーター（今富氏、久木氏、久保山氏、羽里氏、横田氏）より木質バイオマスに関連した基礎知識から最新の情報まで幅広い情報提供を受けた。また、ワークショップ形式で地域の事業目的や地域課題を共有し、意見交換をした。

2日目は1日目の意見をもとに各地域関係者が自身の地域の事業計画（目的、課題、将来展望）を整理し、参加者全体に向けて発表した。

参加者は地域間交流をとおして情報の発信、共有、収集を行い、また、コメンテーター（専門家）からの指導・助言により、木質バイオマス事業についての理解を深めることができ、自身の地域の事業計画について再確認することができた。

【開催日】令和元年7月17～18日

【会場】主婦会館プラザエフ（東京都千代田区六番町15）

【参加者】計62名（対象地域、コメンテーター、発注者、オブザーバー、事務局）



写真 24 コメンテーター（久保山氏）



写真 25 コメンテーター（久木氏）

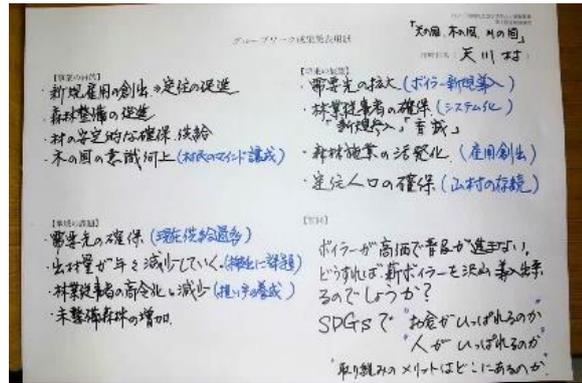


写真 26 第 1 回地域集合研修の様子 写真 27 事業計画を整理したシート (天川村)

【コメンテーターからの主な情報提供内容】

- 木質バイオマスボイラーの小規模導入によるメリットと課題
- 木質バイオマスボイラー導入事例・取組の紹介
- 木材を安定的に供給する仕組み
- SDGs
- ESCO 事業 等

◆ 第 1 回連絡協議会において採択地域から挙げられた質疑 (抜粋)

〈未利用材の収集、運搬システムについて〉

- 良いシステム・方法はあるのだろうか
- そもそも収集するべきなのか。採算性はあるのだろうか
- 原木の乾燥はどうするべきか

〈燃料チップ価格形成のメカニズムについて〉

- チップの価格決定をどうするべきか
- チップブレンド（含水率の調整）をどう捉えるのか

〈木質ボイラーの普及について〉

- ボイラー自体が高額なため普及をするにはどうしたらよいのか
- ボイラーの適正規模を出すにはどうしたらよいのか
- 国産のボイラーはどれくらいラインナップがあるか
- 農業用ハウスへのボイラー利用の場合、どのような作物を想定するのか

〈ESCO 事業について〉

〈SDGs について〉

〈その他〉

- 熱配管の低コスト化の事例はあるのだろうか。配管のmあたりの単価目安と
- 燃料生産を主目的として伐採する場合、再生林はどのように考えるのか
- 市町村行政の所管に再エネ推進室を作れないか（専門の所管を作れないか）

3.2.3 第2回地域集合研修

各地域の取り組み内容に応じて、チップボイラー・薪ボイラーの2つのコースに分けた研修を行った。本研修により得られた情報（ヒト、モノ、コト）を地域に持ち帰り、還元してもらおうこと目指した。

木質バイオマスボイラーが稼働している施設の見学、講師・専門家等による運営状況、燃料の収集方法、ボイラー導入による効果等について情報提供を行った。

また、参加者は事業の実施状況（検討内容や課題）、今年度の到達目標について報告し、自身の地域の取り組み状況の整理、他地域での課題・改善策等の情報収集をした。

(1) チップボイラーコース

【会 場】 Allmende キテハ（滋賀県長浜市）

【開催日】 令和元年 11月 21～22日（木～金）

【講師】 久木 裕 氏（株式会社バイオマスアグリゲーション）

【取組特徴】 寄宿型技術者養成学校への小型チップボイラー導入、ESCO 事業

【参加地域】 津別町、池田町、下呂市、若桜町、枕崎市、東白川郡、東広島市



写真 28 取り組み状況報告



写真 29 施設の説明



写真 30 ボイラー設備の見学



写真 31 チッパーの見学

(2) 薪ボイラーコース

【会 場】道志の湯（山梨県道志村）

【開催日】令和元年 11 月 27～28 日（水～木）

【講師】大野 航輔 氏（株式会社リトル・トリー）

【取組特徴】 温浴施設への薪ボイラー導入、木の駅システム

【参加地域】花巻市、日野町、天川村、東かがわ市、山江村、鳥取市



写真 32 木の駅の見学



写真 33 山林の見学



写真 34 ボイラー設備の見学



写真 35 取り組み状況報告

【参加者の声】

- 他地域と情報交換・共有が出来、大変参考になりました。
- 今回、実際にバイオマス導入の苦労話を久木さんたちから聞いて、たくさんの情報が得られて良かったと思います。また、各地域の方の取り組み中身も聞いて、来た甲斐がありました。
- 薪ボイラーを見学させて頂き、実例を見て現実性を感じた。収支-経済効果も説明を聞いてボイラー導入の参考になった。
- 他の地域の人たちの取り組みについて意見交換ができよかった。
- 薪利用も条件次第で成立している事が理解できた。得られた情報は地域のメンバーに、有用なので共有していく。

(3) 研修を通じた地域間の交流

2回の研修をとおして対象地域間での情報共有や情報交換が行われるようになった。

北海道津別町では東広島市の担当者を地域協議会に招き、「東広島市の地域内エコシステムの取組について」～賀茂バイオマスセンター～」と題し、導入したバイオマスセンターの設置・運営についての講演を受けた。

図 3-1 講演会のチラシ（津別町）



写真 36 地域間交流の様子（津別町）

3.3 専門家や有識者の派遣

対象地域の協議会等に対し木質バイオマス事業に関する理解促進や合意形成に資する情報提供、指導・助言を行うことを目的として、専門家や有識者の派遣を実施した。

専門家や有識者の選定は、対象地域の抱える課題解決に向け、木質バイオマスを活用した地域づくり、森林施業、ボイラー設備・機器等における専門家らを、協議会で意見を出し合い人選した。地域によっては、本事業の検討委員を専門家として対象地域へ派遣した。

専門家や有識者から地域が目指す事業デザインや課題等に応じた指導・助言とあわせ直接疑問点等を質問し理解が深まる貴重な機会となった。専門家や有識者の派遣をとおして協議会メンバーの気運が醸成され、主体性の向上と木質バイオマス利用の促進が図られた

専門家および検討委員の一覧および派遣先一覧を表 3-2 に示す。

表 3-2 専門家等一覧

採択地域	専門家
北海道 津別町	愛別町森林組合 鈴木章記 氏 東広島市産業部農林水産課 本永あずさ 氏
北海道 池田町	(株)中川 大谷栄徳 氏 NPO 法人 苫東環境コモンズ 草苺健 氏 愛別町森林組合 鈴木章記 氏
岩手県 花巻市	森林総合研究所 中村克典 氏 森林総合研究所 大塚生美 氏
滋賀県 日野町	(株)リトル・トリー 大野航輔 氏 (一社)徳島地域エネルギー 羽里信和 氏 (株)バイオマスアグリゲーション 久木裕 氏
香川県 東かがわ市	(一社)徳島地域エネルギー 羽里信和 氏 森林総合研究所 横田康裕 氏
鹿児島県 枕崎市	(株)トーセン 磯利明 氏 (株)那珂川バイオマス 市村裕幸 氏 森林総合研究所 久保山裕史 氏 (株)バイオマスアグリゲーション 久木裕 氏
熊本県 山江村	(株)sonraku 井筒耕平 氏
富山県 黒部市	(株)DLD 木平英一 氏
広島県 東広島市	高知大学農林海洋科学部准教授 鈴木保志 氏

4 成果の普及（事業結果③）

4.1 リーフレットの作成

4.1.1 作成目的

本事業の実施に基づいて、小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給による地域循環モデルの普及を目的として作成した。

4.1.2 概要

地域のキーパーソンとその取り組みに焦点をあて、小規模な木質バイオマス事業の課題や対策などとともに、木質バイオマスエネルギー導入に向けた取り組みへの思いなどを紹介している。



図 4-1 表紙と目次構成

4.2 成果報告会

4.2.1 開催の目的

木質バイオマス事業に関心を持つ方々への理解促進と、「地域内エコシステム」の全国的な普及を目的として成果報告会を開催した。

4.2.2 募集・告知

成果報告会の告知は専用 HP、林野庁協力による都道府県担当者への周知、林業関係団体・環境系 NPO 団体等への電子メールでの案内および告知依頼などを行い、関係各所から参加者を募った。また、チラシを作成し、林業機械化推進シンポジウム等で配布した。

参加申し込みについては、専用 HP にて受付した。受付期間は令和 2 年 1 月 10 日～2 月 5 日とした。

上記の結果、79 名からの参加申し込みがあった。図 4-2 に申込者の所属を、図-4-3 に開催を何で知ったかを示す。

申し込み者のうち、最も多かった所属は林業および製造業で 12%、次いでコンサルタントおよび大学・その他教育機関で 10%であった。また、報告会開催についてはメールで知った方が一番多く 44%、次いで職場が 17%であった。

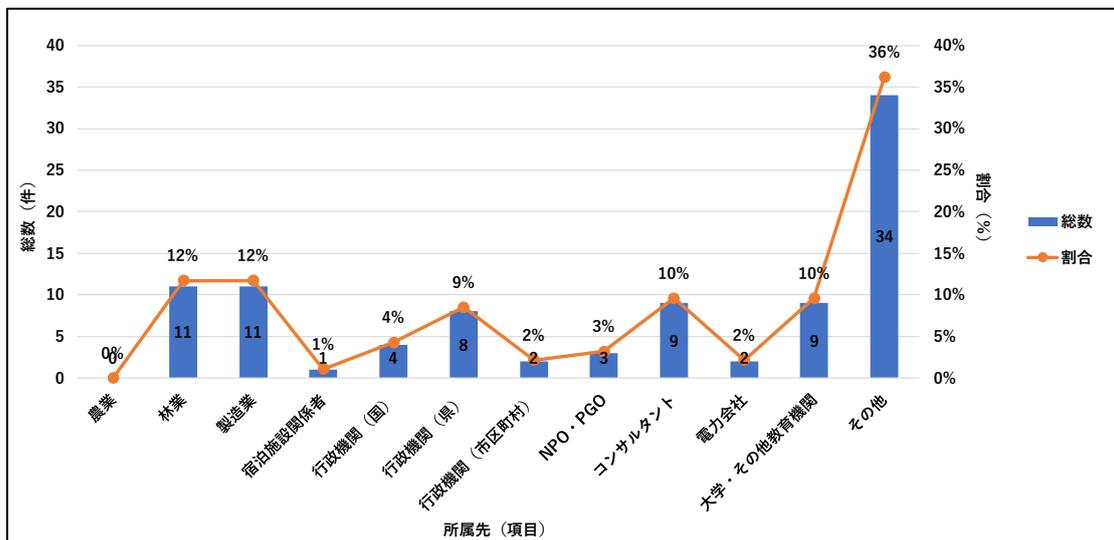


図 4-2 成果報告会 参加申し込み者の所属 (複数回答あり)

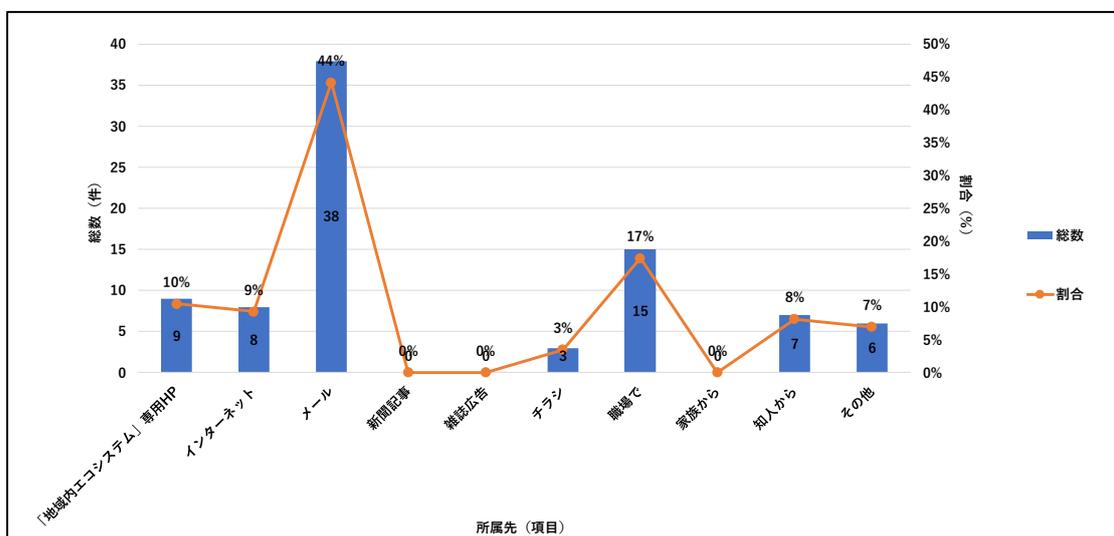


図 4-3 成果報告会開催を何で知ったか (複数回答あり)



林野庁補助事業

木材需要の創出・輸出力強化対策事業

「地域内エコシステム」構築事業

成果報告会

日時 **2020年2月12日(水) 13:00 ~ 17:30**

会場 **スクワール麴町 3階 錦華の間**
東京都千代田区麴町6-6 (JR四ツ谷駅麴町口から徒歩3分)

参加費 **無料** 定員 **150名(先着順)**

申込方法 **専用HPよりお申し込みください。**

URL : <http://wb-ecosys.jp/>

※ お申込みは、応募フォームにて、氏名(フリガナ)、メールアドレス、所属等の必要事項を記載の上、お申し込みください。

※ 応募締切日は、**2020年2月5日(水)**です。

※ 定員数に達した場合、締切日前に応募を締め切らせていただく場合があります。



お問い合わせ **(一社)日本森林技術協会 バイオマス担当**
03-3261-9121 / 03-3261-9129



「地域内エコシステム」とは、集落や市町村レベルでの小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に循環させる仕組みづくりを目指し、山村地域等の活性化を実現していくことです。

本報告会は、「地域内エコシステム」の構築に向けて、**実現可能性調査(F/S調査)**を行った**15地域**の取り組みを報告します。

▼ 報告地域【実現可能性調査の対象地域】

- ❖ 北海道津別町
- ❖ 秋田県鹿角市
- ❖ 岐阜県下呂市
- ❖ 鳥取県鳥取市
- ❖ 香川県東かがわ市
- ❖ 北海道池田町
- ❖ 福島県東白川郡
- ❖ 滋賀県日野町
- ❖ 鳥取県若桜町
- ❖ 熊本県山江村
- ❖ 岩手県花巻市
- ❖ 富山県黒部市
- ❖ 奈良県天川村
- ❖ 広島県東広島市
- ❖ 鹿児島県枕崎市

【地域内エコシステム事務局】
(一社)日本森林技術協会・(株)森のエネルギー研究所

図 4-4 成果報告会のチラシ

4.2.3 開催の概要

(1) 開催日時および会場

- 日時：令和2年2月12日（木）13時00分～17時30分
- 場所：スクワール麹町（東京都千代田区麹町6-6）3階 錦華の間

(2) 内容

対象地域の取り組みの成果や今後の展望などについて、地域の担当者から報告した。報告形式は、対象地域を特性や取り組み内容から5つのグループに分け、グループごとの報告とした。

【プログラム】

- 事業概要説明（日本森林技術協会）
- 成果報告・質疑（15対象地域）
- 講評（コメンテーター）

表 4-1 成果報告でのグループ分け

グループ		対象地域
1	大規模チップ工場からの燃料調達	岩手県花巻市 福島県東白川郡 鹿児島県枕崎市
2	木質バイオマスボイラー導入済地域での事業展開	北海道津別町 奈良県天川村 鳥取県鳥取市
3	広葉樹を活用した取り組み	広島県東広島市 香川県東かがわ市
4	地域住民の気運醸成と実施体制づくり	北海道池田町 富山県黒部市 熊本県山江村
5	地域の事業者を中心とした人づくり・地域づくり	秋田県鹿角市 岐阜県下呂市 滋賀県日野町 鳥取県若桜町

【コメンテーター】

- 今富裕樹 氏（東京農業大学 森林総合科学科 教授）
- 久保山裕史 氏（森林総合研究所 林業経営政策研究領域 領域長）
- 横田康裕 氏（森林総合研究所九州支所 森林資源管理研究グループ 主任研究員）

(3) 参加者数

成果報告会の参加者は合計 134 名でその内訳を以下に示す。

- ✓ 一般参加者：59 名
- ✓ 検討委員：3 名
- ✓ 林野庁：4 名
- ✓ 地域関係者：68 名



写真 37 林野庁木材利用課課長による挨拶



写真 38 地域の報告

4.2.4 アンケート結果

成果報告会では開催時にアンケートを実施した。回収したアンケートは 50 件であった。アンケート結果を図 4-5～9 に示す。

アンケートの結果、参加理由については「地域内エコシステム」に関心がある」が最も多かった。満足度の項目では「満足」「やや満足」が 78%であり、理解度の項目では「理解した」「なんとなく理解した」が 96%であった。また、今後のバイオマス活用についての期待度の項目では「期待する」が 93%であった。

【アンケート項目】

設問 1. 成果報告会に参加された理由をお聞かせください（複数回答可）。

- ① 木質バイオマスエネルギーの導入を検討している
- ② 既に木質バイオマスエネルギーを導入しており、課題を抱えている
- ③ 木質バイオマスエネルギー利用に関心がある
- ④ 「地域内エコシステム」に関心がある
- ⑤ その他（記入欄あり）

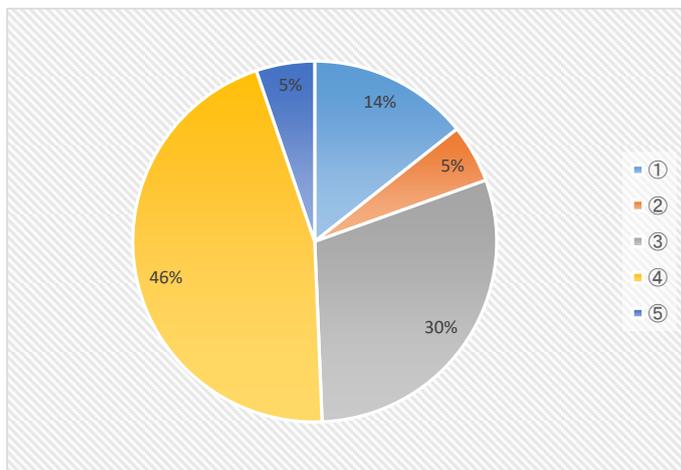


図 4-5 アンケート結果（参加理由）

⑤の意見

- ✓ 未利用材の付加価値化に関心がある
- ✓ エネルギーやモビリティに絡めた地域事業に興味がある。

設問2. 本日の成果報告会の満足度について、お聞かせください（単一回答のみ）。

① 満足 ② やや満足 ③ 普通 ④ やや不満 ⑤ 不満

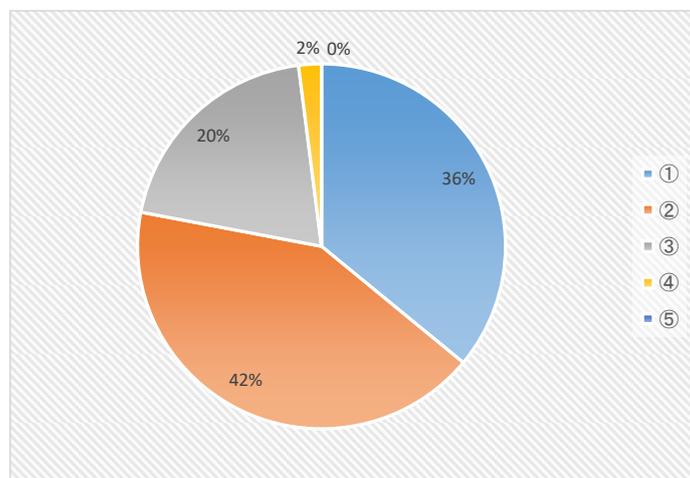


図 4-6 アンケート結果（満足度）

主な意見

- ✓ 植林費用の話がなかった。
- ✓ 多くの地域の事例が聞けてよかった。
- ✓ カラー資料が配布されてよかった。
- ✓ 具体的な成果に期待したい。

設問3. 本日の成果報告会の内容について、お聞かせください（単一回答のみ）。

- ① 理解した ② なんとなく理解した ③ 不明な点が多い ④ わからなかった

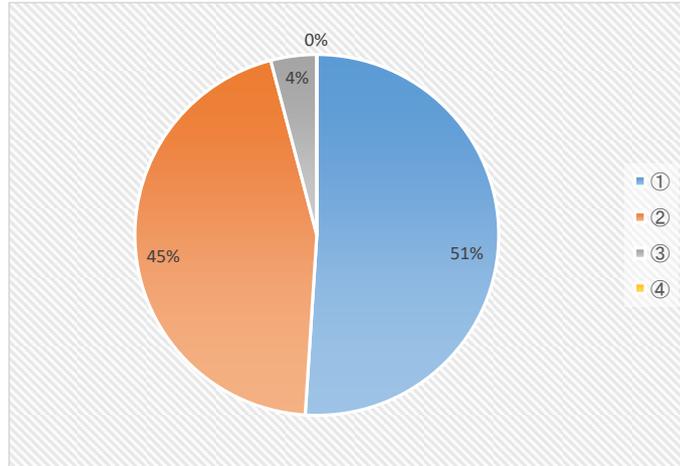


図 4-7 アンケート結果（理解度）

主な意見

- ✓ 発表時間が短く、説明が早かった。
- ✓ 材のコストは 1MJ 当たりの単価を表記してほしい。
- ✓ イニシャルコストの妥当性について評価してほしい。
- ✓ 採算性についてもっと説明がほしかった。

設問4. 今後のバイオマス利活用事業に対する期待度をお聞かせください（単一回答のみ）。

- ① 期待する ② 期待していない ③ どちらでもない

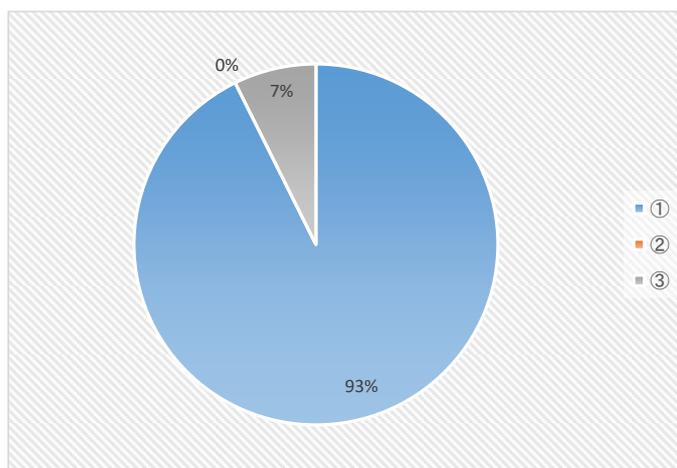


図 4-8 アンケート結果（期待度）

設問 5. 本日の成果報告会で、もっと聞いてみたかった事があればお聞かせください（複数回答可）。

- ① 地域の連携方法
- ② 事業採算性
- ③ 地域の既存の取組
- ④ 災害時の活用方法
- ⑤ 観光事業との関わり
- ⑥ 福祉事業との関わり
- ⑦ ⑤⑥以外の事業との関わり
- ⑧ その他（記入欄あり）

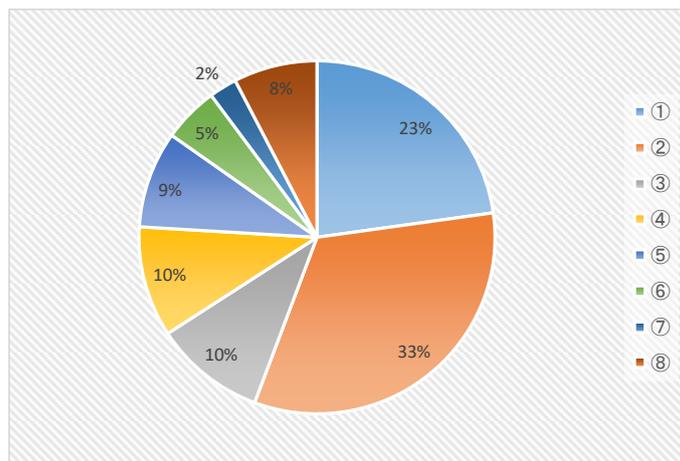


図 4-9 アンケート結果（知りたい情報）

⑧の意見なし

設問 6. 本日の成果報告会の内容について、ご意見等があればお聞かせください（自由回答）。

主な意見

- ✓ 地域ごとに事情が異なり、未利用材を収集するには課題が多いと思った。
- ✓ 本事業以外での各地の優良事例の情報もほしい。
- ✓ 東日本、西日本などブロック単位の報告会があってもよいと思う。
- ✓ 家庭用のボイラーの普及が進めば、木材利用も進むと思った。
- ✓ 報告会における時間管理がよかった。
- ✓ 林地残材を利用するための山林所有者などの合意形成などの説明がなかったように思う。
- ✓ 地域住民への熱供給を検討すべきだと感じた。

4.3 シンポジウム

4.3.1 開催の目的

災害時に「地域内エコシステム」が担う役割と期待をテーマとして、「地域内エコシステム」の更なる展開の可能性と全国的な普及を目的として、シンポジウムを開催した。

4.3.2 募集・告知

成果報告会と同様に、専用 HP、林野庁協力による都道府県担当者への周知、林業関係団体・環境系 NPO 団体等への電子メールでの案内および告知依頼などを行い、関係各所から参加者を募った。また、チラシを作成し、各方面に配布した。

参加申し込みについては、専用 HP にて受付した。受付期間は令和 2 年 1 月 10 日～2 月 19 日とした。

上記の結果、74 名からの参加申し込みがあった。図 4-10 に申込者の所属を、図-4-11 に開催を何で知ったかを示す。

申し込み者のうち、最も多かった所属は製造業で 16%、次いで林業および大学・その他教育機関で 12%であった。また、開催についてはメールで知った方が一番多く 36%、次いで職場が 17%であった。

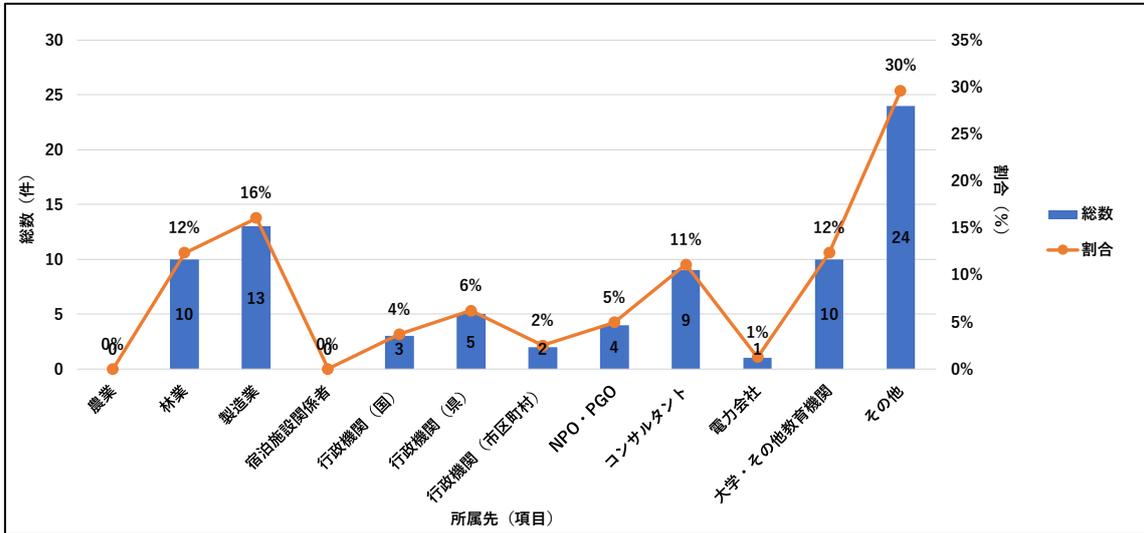


図 4-10 シンポジウム 参加申し込み者の所属 (複数回答あり)

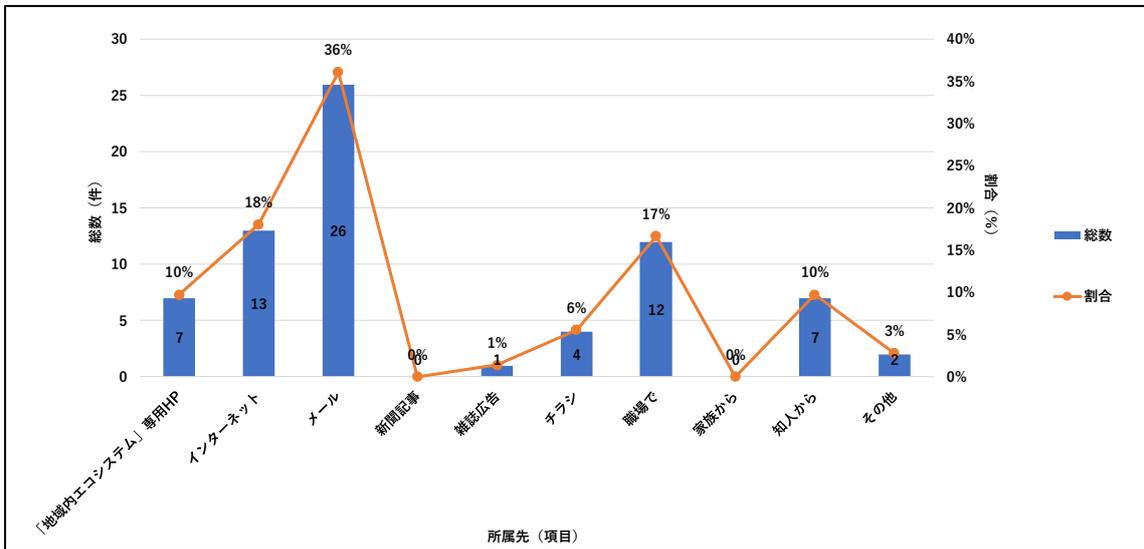


図 4-11 シンポジウム開催を何で知ったか

シンポジウム

災害時に地域内エコシステムが担う役割と期待



日時 2020年2月26日(水) 13:30～17:00

会場 スクワール麹町 3階 錦華の間
東京都千代田区麹町6-6 (JR四ツ谷駅麹町口から徒歩3分)

参加費 無料 **定員** 150名(先着順)

申込方法 専用HPよりお申し込みください。

URL: <http://wb-ecosys.jp/>

※ お申込みは、応募フォームにて、氏名(フリガナ)、メールアドレス、所属等の必要事項を記載の上、お申し込みください。

※ 応募締切日は、2020年2月19日(水)です。

※ 定員数に達した場合、締切日前に応募を締め切らせていただく場合があります。



お問い合わせ (一社)日本森林技術協会 バイオマス担当
03-3261-9121 / 03-3261-9129

地域内エコシステム 集落や市町村レベルでの小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に循環させる仕組み作りを目指し、山村地域等の活性化を実現していくことです。

開催内容

近年頻発する自然災害に対し、地域におけるエネルギー地産地消の体制づくりは、災害時の非常用エネルギー確保など防災力を高める役割が期待されています。北海道胆振東部地震と熊本地震の経験を通じた非常時のエネルギー確保の必要性や木質バイオマスエネルギーの運用事例についてご報告いただきます。

登壇者(予定)

- ◆久保山 裕史氏 (森林総合研究所)※
- ◆宮 久史氏 (北海道勇払郡厚真町産業経済課)
- ◆横田 康裕氏 (森林総合研究所 九州支所)
- ◆江藤 理一郎氏 (一財 学びやの里 事務局長)

ほか

※モデレータ

【地域内エコシステム事務局】(一社)日本森林技術協会・(株)森のエネルギー研究所

図 4-12 シンポジウムのチラシ

4.3.3 開催の概要

(1) 開催日時および会場

- 日時：令和2年2月26日（水）13時30分～17時00分
- 場所：スクワール麹町（東京都千代田区麹町6-6）3階 錦華の間

(2) 内容

近年頻発する自然災害に対し、地域におけるエネルギー地産地消の体制づくりは、災害時の非常エネルギー確保など防災力を高める役割が期待されている。そこで、北海道胆振東部地震と熊本地震の経験を通じた非常時のエネルギー確保の必要性や木質バイオマスエネルギーの運用事例等について報告するとともに、登壇者によるパネルディスカッションを実施した。

【プログラム】

- ✓ 基調講演、質疑
- ✓ 事例報告・情報提供、質疑
- ✓ パネルディスカッション

表 4-2 シンポジウム内容

項目		登壇者
1	【基調講演】 「地域内エコシステム」とその防災活用について	森林総合研究所 九州支所 横田 康裕 氏
2	【事例報告】 Re:地域防災機能の充実に向けて ～道の駅整備と「地域内エコシステム」構築の取組を通じて	鳥取市 経済雇用戦略課 保木本 淳 氏
3	【事例報告】 人とチャレンジを起点としたまち作りに向けて ～厚真町における地震への対応とローカルベンチャー育成事業について～	厚真町 産業経済課 宮 久史 氏
4	【事例報告】 熊本地震における薪ボイラーの活用と地域づくり	一般社団法人 学びやの里 江藤 理一郎 氏
5	【情報提供】 防災対策としてのバイオマスボイラー	一般社団法人 徳島地域エネルギー 羽里 信和 氏

(3) 参加者数

シンポジウムの参加者は合計 108 名でその内訳を以下に示す。

- ✓ 一般参加者：47 名
- ✓ 検討委員：3 名
- ✓ 林野庁：3 名
- ✓ 地域関係者：55 名



写真 39 パネルディスカッション



写真 40 参加者からの質疑

4.3.4 アンケート結果

シンポジウムでは開催時にアンケートを実施した。回収したアンケートは32件であった。アンケート結果を図 4-13~15 に示す。

アンケートの結果、参加理由については「地域内エコシステムの取組に関心がある」が最も多かった。満足度の項目では「満足」「やや満足」が78%であり、理解度の項目では「理解した」「なんとなく理解した」が100%であった。

【アンケートの項目】

設問1. シンポジウムに参加された理由をお聞かせください（複数回答可）。

- ① 「地域内エコシステム」の取組に関心がある。
- ② 木質バイオマスエネルギーの災害時活用に関心がある。
- ③ 木質バイオマスエネルギーの災害時活用について、現在検討中である。
- ④ その他（記入欄あり）

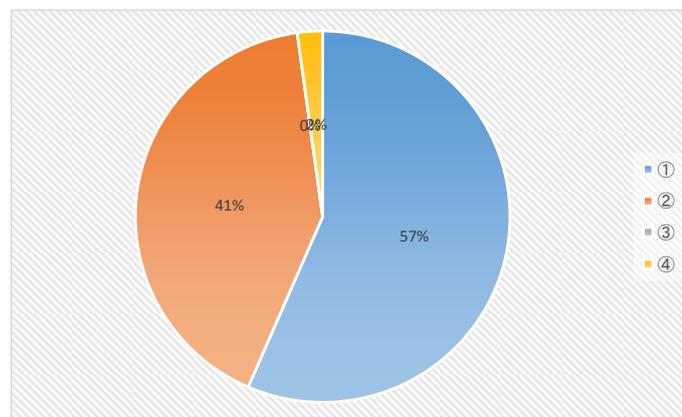


図 4-13 アンケート結果（参加理由）

④の意見なし

設問2. 本日のシンポジウムの満足度について、お聞かせください（単一回答のみ）。

① 満足 ② やや満足 ③ 普通 ④ やや不満 ⑤ 不満

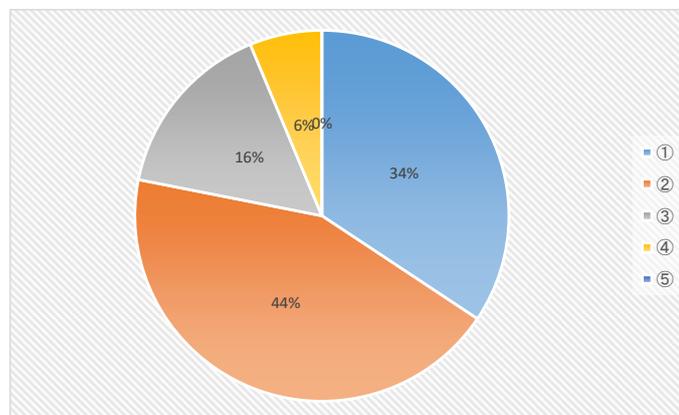


図 4-14 アンケート結果（満足度）

主な意見

- ✓ エコシステムを災害の観点から考えることは良いことだと思った。
- ✓ 災害対策としての森林ポテンシャルについて聞くことができてよかった。
- ✓ 成功事例を聞くことができ参考になった。
- ✓ 防災という観点で地域内エコシステムを考えるといった新しい視点が得られた。
- ✓ エコシステムそのものを議論した方がよかったのではないかな。

設問3. 本日のシンポジウムの内容について、お聞かせください（単一回答のみ）。

- ① 理解した ② なんとなく理解した ③ 不明な点が多い ④ わからなかった

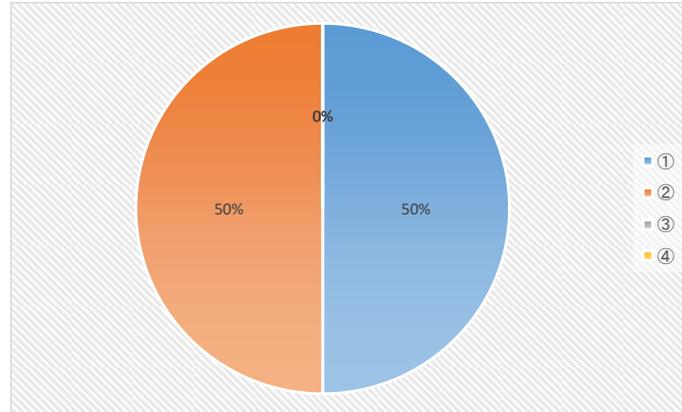


図 4-15 アンケート結果（理解度）

主な意見

- ✓ 説明が早すぎて理解しにくい。
- ✓ 材のコストは 1MJ 当たりの単価を表記してほしい。
- ✓ イニシャルコストの妥当性について評価してほしい。
- ✓ 採算性についてもっとせつめいがほしかった。

設問4. 本日のシンポジウムの内容について、もっと聞いてみたかったことやご意見等があればお聞かせください（自由回答）。

主な意見

- ✓ パネルディスカッションが実情にそってよかった。
- ✓ 地域内エコシステムでは、ペレットを利用する事例はあるか。
- ✓ ハード面では自立運転のシステムを検討するべきではないか。
- ✓ 採算が取れるシステムを構築するための技術力強化を教えてください。
- ✓ 自然災害対策の観点では木質バイオマス材の備蓄が必要である。次の機会はどういった話を聞きたい。
- ✓ 林地未利用材の集荷について、どのように必要量を求めているのかを知りたい。
- ✓ 林業からの視点での話も聞きたかった。
- ✓ F/S 調査や運営における採算性は成果報告会と一緒に見ることで理解できた。

5 まとめ

5.1 取り組みのまとめ

今年度事業では、過年度から事業課題となっている、実施体制の構築、事業採算性の確保の二つの課題に加え、それぞれの地域が抱える課題の解決を図るための様々な取り組みを実施した。

実施体制の構築に向けては、地域集合研修や現地視察、協議会への専門家や有識者の派遣を実施し、事業への理解促進と意見を発信できる場を提供した。また、地域協議会では地域関係者が主体となって勉強会やワークショップを取り入れ、合意形成の場づくりに取り組んだ。このような取り組みは地域関係者の気運醸成や人材育成につながり、今後サプライチェーンを構築していく上で必要となる地域内連携などの体制づくりにもつながると考えられる。

事業採算性の確保に向けては、主に原料調達とコストの低減、燃料製造とコストの低減、イニシャルコストの低減および持続的な事業展開のための原料や燃料の安定供給等について考慮し、対象地域において検討を進めた。

川上では、既存の流通システムと競合しない地域内で利用するための流通づくり、林地残材や製材端材・支障木・剪定枝などを併せた活用、簡易的な伐出システムの導入などを組み合わせ、地域の実情に沿った安定的な原料調達とコスト低減に向けた仕組みづくりに取り組んだ。原料は種類によって使いやすさや手間、コストメリット等が異なり、扱いやすいものを優先利用する仕組みでは持続的な安定供給は難しくなると考えられる。対象地域の多くは林地残材の活用を課題としており、将来的な需要拡大に向けても林地残材の徹底した利用が重要となる。そのため小規模な木質バイオマス利用への原料供給のための効率的な収集・運搬システムを構築することが必要である。

川中では、燃料製造の集約化、地域内のチップ製造業者との連携、燃料製造機器の共同利用、燃料製造のコスト低減と安定供給に向けた仕組みづくりに取り組んだ。チップ製造業者からチップ供給を受ける場合は、FIT 認定の発電所への供給価格に左右される場合がある。そのため、地域アライアンスを結成するなどの連携体制が重要となる。また、チップターの共同利用については、製造量によっては単価が割高となるケースがみられた。そのため、エネルギー利用施設の集約を図るなどの将来を見越した事業展開をすることも重要である。

川下では、パッケージ型ボイラーや簡易的な建屋であるコンテナでの検討を進め、木質ボイラー導入のイニシャルコストの低減に向けた取り組みを進めた。コスト低減に向けては電気工事や配管工事等、細部にわたり検討箇所があるため、ユーザーの運用方法や許容範囲に照らしてよく検討することが重要となる。また、導入費負担を軽減するための ESCO 事業についての検討も行った。

主な取り組みは以下のとおりである。

【川上】

- ✓ 原料の収集方法
- ✓ 林業事業体・従事者不在または関係の未構築地域での取り組み
- ✓ 原料の取引方法

【川中】

- ✓ チップ製造コスト低減
- ✓ 薪製造コスト低減
- ✓ 燃料の安定供給体制構築
- ✓ 実施主体の発掘・育成

【川下】

- ✓ イニシャルコスト低減
- ✓ ユーザー側の導入負担の軽減

そのほか、今年度の取り組みにより、実施体制の構築や事業採算性を確保するためには、①連携体系の構築、②スケールメリットの獲得、③コストのミニマム化、の3つの要素が必要であると考え、これらを「考え方の要素」とした。この「考え方の要素」とサプライチェーンの要素をかけ合わせることで3つの事業モデルを提示した。

- ✓ 事業モデル①：チップ×大規模工場
- ✓ 事業モデル②：移動式チップパー
- ✓ 事業モデル③：薪×住民参加

5.2 今後に向けて

今年度事業の実施により、全国 15 地域で「地域内エコシステム」構築に向けた取り組みの支援を行うことができた。併せて、「地域内エコシステム」のモデル構築に向けた、様々な知見やノウハウについても収集することができた。

今後、取り組みの支援を行った地域については、地域で検討したサプライチェーンに基づき、原料の調達からエネルギーの利用にいたるまでの流れを具体的に実施していくフェーズに移行することとなる。そのため、FS 調査が終了した地域においても、専門家によるサポートを継続すること（モニタリングと適切な支援の継続）が必要である。

一方で、事業モデルの構築においては、地域数の増加により、様々な知見やノウハウの蓄積があるが、今後の「地域内エコシステム」構築における新たな展開を考えると、次のようなモデルについても検討していく必要があると考えられる。

➤ ESCO による事業展開モデル

ボイラーユーザーの導入リスクを軽減するためのエネルギーサービス会社による熱の販売事業という選択肢もある。地域内での水平展開および普及に向けた熱販売事業による新たなモデルを検討する。

➤ 多様なエネルギー利用先に対応したモデル

現状ではエネルギー利用先として温浴施設が大半を占めているが、低位の熱エネルギーの利用も含めると、花卉園芸やキノコ、陸上養殖といった様々な利用先がある。これらの需要先を発掘し、水平展開および普及に向けたエネルギー利用モデルを検討する。

➤ 災害時における自立エネルギー供給モデル

新たな展開として、木質バイオマスを活用した地域の活性化に加え、災害時でも利用できる温浴施設をはじめ、公共施設や病院の熱源および電源のベースロードが確保できるよう、地域の安全・安心の基盤づくりを含めた新たな「地域内エコシステム」のモデルを検討する。

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

「地域内エコシステム」構築事業
報告書

令和2年3月

一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

TEL 03-3261-5281（代表） FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所

〒205-0001 東京都羽村市小作台1-4-21KTD キョーワビル小作台3F

TEL 042-578-5130 FAX 042-578-5131

