

令和4年度「地域内エコシステム」モデル構築事業

優良事例の横展開体制整備支援事業
成果報告書

令和5（2023）年3月

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

目次

1.	令和4年度事業の目的と内容	- 1 -
1.1.	はじめに	- 1 -
1.2.	事業の背景・目的	- 2 -
1.2.1.	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業及びモデル構築事業の評価とプラットフォームへの反映	- 2 -
1.2.2.	検討委員会の開催	- 2 -
1.2.3.	情報プラットフォームの構築及び実証	- 2 -
1.2.4.	交流プラットフォームの構築及び実証	- 3 -
1.2.5.	支援プラットフォームの構築及び実証	- 3 -
1.2.6.	報告書の作成	- 3 -
2.	過年度事業の分析・評価	- 4 -
2.1.	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業について	- 4 -
2.1.1.	分析・評価の対象と目的	- 4 -
2.1.2.	技術開発・実証事業の基礎情報の整理	- 5 -
2.1.3.	令和3年度技術開発・実証事業の分析結果の要約	- 12 -
2.1.4.	開発された技術要素の普及可能性	- 13 -
2.1.5.	プラットフォーム情報としての考え方	- 14 -
2.1.6.	技術開発情報の選択と掲載方法	- 15 -
2.1.7.	情報プラットフォームに掲載するジャンル別情報一覧表	- 42 -
2.2.	「地域内エコシステム」モデル構築事業について	- 46 -
2.2.1.	「地域内エコシステム」モデル構築事業の取組	- 46 -
2.2.2.	モデル構築事業のスキームの利点と問題点	- 49 -
2.2.3.	支援のアプローチの改善点と評価	- 51 -
3.	検討委員会の設置・運営	- 54 -
3.1.	委員及び開催日程一覧	- 54 -
3.2.	情報プラットフォーム分科会での検討内容と結果	- 55 -
3.3.	交流プラットフォーム分科会での検討内容と結果	- 57 -
3.4.	支援プラットフォーム分科会での検討内容と結果	- 59 -
3.5.	合同検討委員会での検討内容と結果	- 60 -
4.	令和4年度プラットフォームの内容	- 63 -
4.1.	プラットフォーム全体像	- 63 -
4.1.1.	各プラットフォームについて	- 63 -
4.1.2.	サイト全体に関わるコンテンツについて	- 64 -

4.2.	情報プラットフォーム	- 67 -
4.2.1.	情報プラットフォーム全体像	- 67 -
4.2.2.	熱利用に取り組もうとする方へ	- 70 -
4.2.3.	事業の計画・実行	- 73 -
4.2.4.	燃料	- 99 -
4.2.5.	ボイラー	- 120 -
4.2.6.	指標・分析	- 134 -
4.2.7.	事例	- 149 -
4.2.8.	参考情報	- 178 -
4.3.	交流プラットフォーム	- 182 -
4.3.1.	交流プラットフォームの全体設計	- 182 -
4.3.2.	交流プラットフォームの試行	- 189 -
4.4.	支援プラットフォーム	- 202 -
4.4.1.	支援プラットフォームの検証	- 202 -
4.4.2.	地方公共団体職員へのヒアリング	- 203 -
4.4.3.	勉強会の実施	- 205 -
4.4.4.	支援プラットフォームポータルサイトの構築	- 207 -
5.	プラットフォームの今後の課題と展望	- 212 -
5.1.	情報プラットフォーム	- 212 -
5.1.1.	情報の更新及び追加	- 212 -
5.2.	交流プラットフォーム	- 215 -
5.2.1.	交流ネットについて	- 215 -
5.2.2.	交流会の運営について	- 216 -
5.3.	支援プラットフォーム	- 230 -
5.3.1.	支援プラットフォームの運用方針	- 230 -
5.3.2.	勉強会について	- 231 -
5.4.	プラットフォームサイト全体について	- 233 -
5.4.1.	WEBサイトの適切な運営	- 233 -
5.4.2.	プラットフォーム間の連携	- 234 -

図一覧

図-1	プラットフォーム全体像と各プラットフォームの役割	- 1 -
図-2	採択年度別の採択状況の推移（新規事業・継続事業）	- 11 -
図-3	採択年度別の技術開発区分の推移	- 12 -
図-4	過年度 技術開発・実証事業における開発目標の達成度の評価軸	- 12 -
図-5	技術開発の段階と技術分類	- 13 -
図-6	林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立	- 18 -
図-7	未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築	- 19 -
図-8	熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査及びシステムの事業化の検証事業	- 20 -
図-9	竹類改質による燃料化開発事業	- 21 -
図-10	木質バイオマスガス化 CHP に必要なペレットの性能に関する性能規格の立案	- 22 -
図-11	発酵熱を用いる木質チップ自然乾燥手法の高度化	- 23 -
図-12	多段式木質チップ乾燥装置の開発	- 24 -
図-13	CHP 排熱利用型木質チップ乾燥機の開発	- 25 -
図-14	バッチ式箱式積層通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証	- 26 -
図-15	薪乾燥システムの改善	- 27 -
図-16	バークの有効活用×チップ乾燥 小型複合システムの構築・実証	- 28 -
図-17	国産ペレットの製造コストを 15%削減するための技術開発	- 29 -
図-18	高効率・低エミッション FF ペレットストーブの開発	- 30 -
図-19	災害等による停電時に使用でき、安価な無電力小規模薪ボイラーシステムの開発	- 31 -
図-20	国産の家庭用ペレット・乾燥チップ併用ボイラ（30kW 未満）の開発	- 32 -
図-21	小規模木質バイオマス発電実証事業	- 33 -
図-22	木質バイオマスを燃料とするコンテナ式マイクロ CHP システムの開発	- 34 -
図-23	国産薪ボイラーと国産スターリングエンジンによる実用型熱電併給ユニットの開発	- 35 -
図-24	熱ボイラの最適な中規模の移動式チップの開発	- 36 -
図-25	熱需要予測システムによる代替率向上の実証	- 37 -
図-26	熱グリッドと「公正な熱取引システム」を社会実装するための「サーマルスマートメーター（TSM）」の要件定義と運用ルールの検討	- 38 -
図-27	チップボイラー導入にかかわる初期費用削減の技術開発	- 39 -
図-28	家庭用木質ボイラーの活用によるオフグリッドシステムの低コスト化	- 40 -

図- 29	木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発	41 -
図- 30	「地域内エコシステム」モデル構築事業の支援スキーム・実施体制	46 -
図- 31	「地域内エコシステム」モデル構築事業における支援地域	47 -
図- 32	WOOD BIO 概念図	64 -
図- 33	SDGs の 17 のゴール	65 -
図- 34	情報プラットフォームトップページ (仮)	69 -
図- 35	ゼロカーボンに向けた熱消費の再エネ化の重要性	70 -
図- 36	木質バイオマスエネルギーの多様な価値	71 -
図- 37	木質バイオマスエネルギーの地域環境・地域経済へのメリット	71 -
図- 38	「事業の計画・実行」コンテンツトップページ (仮)	75 -
図- 40	工程表の例	92 -
図- 41	各燃料種の特徴	100 -
図- 42	木材 (木部) の低位発熱量と水分との関係	103 -
図- 43	燃料用チップ全国平均価格の推移	104 -
図- 44	燃料用チップ地方別価格の推移	104 -
図- 45	燃料材の由来による区分 概念図	105 -
図- 46	燃料用チップ全国利用量の推移	106 -
図- 47	燃料用チップ都道府県別利用量の推移	109 -
図- 48	燃料用ペレット全国生産量の推移	110 -
図- 49	燃料用ペレット都道府県別生産量の推移	115 -
図- 50	機種を選択画面 (参考)	126 -
図- 51	従来のボイラー規制、欧州との比較	130 -
図- 52	無圧式温水機 有圧式ボイラー	131 -
図- 53	温水ボイラーの規制区分	133 -
図- 54	蓄熱タンクを中心としたボイラーシステム	133 -
図- 55	負荷持続曲線 (計算例より)	142 -
図- 56	熱供給バランスグラフ	143 -
図- 57	間伐材、剪定枝等の自然木を主原料した熱利用事業のシステム境界例	147 -
図- 58	産業連鎖分析の算出イメージ	148 -
図- 59	地域間交流プラットフォームイメージ	183 -
図- 60	地域間交流の様々なあり方	183 -
図- 61	交流ネットイメージ	184 -
図- 62	交流ネットのウェブアクセス遷移イメージ	185 -
図- 63	交流プラットフォームポータルサイトのトップページ作成イメージ ...	188 -
図- 64	試行に利用した Discord 交流メンバーチャンネル	190 -
図- 65	「木質バイオマスを学ぶ長浜市・木之本ツアー」実施前と後の 島根県立大学	

生のワークシート課題から抽出した出現頻度によるワードクラウド	- 196 -
図- 66 「木質バイオマスを学ぶ長浜市・木之本ツアー」に参加した 島根県立大学生 の意識変化（抜粋）	- 197 -
図- 67 人材研修の学生参加に対する地域の方へのアンケート結果	- 198 -
図- 68 環境省委託事業人材育成研修のダイジェストレポートに対する 地域の方への アンケート結果抜粋.....	- 200 -
図- 69 note ページ（若者から見た！『地域コーディネーター・地域中核人材育成研 修』DAY1 レクチャー）切り抜き	- 201 -
図- 70 動画（対馬研修振り返り）のキャプチャ画像.....	- 201 -
図- 71 支援プラットフォームトップページ	- 211 -
図- 72 リアルの交流事業とオンラインと連動した交流スキームのイメージ ...	- 218 -
図- 73 ユースと地域の実践者との交流イメージ	- 220 -
図- 74 ユース交流の様々なあり方	- 220 -
図- 75 統合的サービスプログラムの展開例	- 235 -

表一覧

表－1	技術開発・実証事業の年度別 基礎情報一覧表.....	- 5 -
表－2	技術開発事業の実施件数の推移.....	- 15 -
表－3	ジャンル別技術開発件数、課題数.....	- 16 -
表－4	燃料材製造事業一覧表.....	- 42 -
表－5	燃料材乾燥事業一覧表.....	- 43 -
表－6	燃料機器開発事業一覧表.....	- 44 -
表－7	熱電併給事業一覧表.....	- 44 -
表－8	システム開発事業一覧表.....	- 44 -
表－9	副産物活用事業一覧表.....	- 45 -
表－10	令和3年度の支援地域と取組内容.....	- 48 -
表－11	令和3年度事業の支援内容.....	- 49 -
表－12	「地域内エコシステム」モデル構築事業のスキームの利点.....	- 50 -
表－13	「地域内エコシステム」モデル構築事業のスキームの課題・問題点.....	- 51 -
表－14	課題①地域の実情に応じたソリューションと戦略性.....	- 51 -
表－15	課題②支援事業としての事業設計.....	- 52 -
表－16	課題③主体形成の留意点.....	- 52 -
表－17	課題③主体形成の留意点.....	- 52 -
表－18	検討委員名簿.....	- 54 -
表－19	情報プラットフォーム分科会開催一覧.....	- 55 -
表－20	交流プラットフォーム分科会の開催概要.....	- 58 -
表－21	情報プラットフォーム分科会内での交流プラットフォームの報告概要..	- 58 -
表－22	支援プラットフォーム分科会開催一覧.....	- 59 -
表－23	合同検討委員会出席者名簿.....	- 60 -
表－24	各プラットフォームの目的.....	- 63 -
表－25	サイト全体に関わるコンテンツ一覧.....	- 64 -
表－26	情報プラットフォーム掲載内容一覧.....	- 67 -
表－27	「事業の計画・実行」コンテンツ掲載内容一覧.....	- 73 -
表－28	目的の例.....	- 76 -
表－29	FS調査における主な調査内容（参考）.....	- 81 -
表－30	熱需要に関する主な調査項目（参考）.....	- 82 -
表－31	木質バイオマス熱利用システムの関連仕様項目と考慮事項（参考）.....	- 84 -
表－32	バイオマス熱利用システムの運転開始後の事業リスク.....	- 85 -
表－33	バイオマス設備導入に関する関連法規と届出先.....	- 90 -
表－34	試運転完了項目.....	- 92 -

表- 35	日常点検、定期メンテナンス一覧表	- 94 -
表- 36	実績の評価.....	- 95 -
表- 37	事業の計画・実行チェックリスト	- 97 -
表- 38	「燃料」コンテンツ掲載内容一覧	- 100 -
表- 39	チップパーに起因するチップの形質	- 101 -
表- 40	原料に起因するチップの形質	- 102 -
表- 41	燃料供給業者一覧.....	- 116 -
表- 42	チップ民生用の仕様と分類.....	- 119 -
表- 43	民生用木質チップ燃料の粒度（住宅及び業務用途で利用される Ps クラスの 抜粋）	- 119 -
表- 44	民生用木質ペレット燃料の仕様（抜粋）	- 120 -
表- 45	「ボイラー」コンテンツ掲載内容一覧.....	- 121 -
表- 46	ボイラー種類の選択.....	- 122 -
表- 47	断続運転可能タイプと連続運転タイプのボイラーの利用のされ方の違い	124 -
表- 48	ボイラー一覧（一部抜粋）	- 128 -
表- 49	規制緩和の内容	- 132 -
表- 50	「指標・分析」コンテンツ掲載内容一覧	- 134 -
表- 51	イニシャルコストの内訳と重要度の例.....	- 135 -
表- 52	ランニングコストの項目例	- 136 -
表- 53	乾燥チップボイラー 300kW のモデル設定値.....	- 137 -
表- 54	乾燥チップボイラー 300kW のモデルの採算性（A 重油 75 円/ℓ のとき） ..	137 -
表- 55	構想段階でのイニシャルコスト算定に関する記入表（例）	- 139 -
表- 56	構想段階でのランニングコスト算定に関する記入表（例）	- 140 -
表- 57	投資回収期間算定記入表（例）	- 141 -
表- 58	バイオマスボイラー導入前のランニングコスト算定に関する記入表（例） ..	141 -
表- 59	バイオマスボイラー導入によるコストメリット算定に関する記入表（例） ..	141 -
表- 60	カーボンニュートラル懷疑論の紹介と対応の考え方	- 144 -
表- 61	「事例」コンテンツ掲載内容一覧	- 149 -
表- 62	「参考情報」コンテンツ掲載内容一覧.....	- 179 -
表- 63	関係法令一覧.....	- 179 -
表- 64	参考文献一覧.....	- 180 -
表- 65	関連サイト一覧	- 181 -

表-66	オンライン交流の手法	- 186 -
表-67	情報交流ツール（Discord）を用いた試行の概要	- 189 -
表-68	ボイスコミュニティ試行の開催概要	- 191 -
表-69	令和4年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、研修終了直後に行ったアンケート結果（抜粋）	- 193 -
表-70	令和3年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、研修終了直後に行ったアンケート結果（抜粋）	- 194 -
表-71	令和3年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、研修終了1年後に行ったアンケート結果（抜粋）	- 194 -
表-72	今年度実施のスタディツアー	- 195 -
表-73	スタディツアーに参加したユースのニーズと課題	- 197 -
表-74	作成したダイジェストレポートと動画	- 199 -
表-75	支援プラットフォーム勉強会概要	- 205 -
表-76	補助制度の掲載内容	- 214 -
表-77	オンライン交流会の運営手法（案）	- 216 -
表-78	①スタディツアーを通じた地域-ユースの交流	- 220 -
表-79	②研修会や講師派遣を通じたバイオマス業界-ユースの交流	- 221 -
表-80	③実践地域・実践者との交流を通じたユースによる取材・情報発信	- 221 -
表-81	参考）現地研修プログラム例（環境省地域中核人材育成研修の例）	- 225 -
表-82	コンテンツごとの事務局の役割	- 229 -
表-83	ターゲットごとの事務局の役割	- 230 -
表-84	支援プラットフォームの運用方針	- 231 -

写真一覧

写真-1	一の橋地区地域熱供給施設周辺（一の橋バイオビレッジ）	- 154 -
写真-2	熱供給施設外観（一の橋バイオビレッジ）	- 154 -
写真-3	チップボイラー（一の橋バイオビレッジ）	- 155 -
写真-4	施設外観（役場周辺地域熱供給施設）	- 159 -
写真-5	チップボイラー（役場周辺地域熱供給施設）	- 160 -
写真-6	ボイラー施設外観（卯の花温泉 はぎ苑）	- 164 -
写真-7	チップボイラー（卯の花温泉 はぎ苑）	- 164 -
写真-8	ボイラー設備外観（山口温泉道の駅きらら 289）	- 168 -
写真-9	燃料チップ（山口温泉道の駅きらら 289）	- 169 -
写真-10	チップボイラー（山口温泉道の駅きらら 289）	- 169 -
写真-11	保育園外観（高遠保育園）	- 172 -
写真-12	ボイラー室・サイロ室外観（高遠保育園）	- 173 -
写真-13	ボイラー室内（高遠保育園）	- 173 -
写真-14	温泉館きよら外観（温泉館きよら）	- 177 -
写真-15	燃料チップ（温泉館きよら）	- 178 -
写真-16	チップボイラー（温泉館きよら）	- 178 -

1. 令和4年度事業の目的と内容

1.1. はじめに

ゼロカーボンが目標となり、各地で木質バイオマスエネルギーの熱利用への取組がこれまで以上に活発になろうとしている。しかしながら、木質バイオマスエネルギーの熱利用に対する知識や経験が十分でなく、取組をうまく進められない事例や、実際に設置したが順調に稼働できていないような事例も散見されているのが現状である。

今後、活発化する取組が適切な成果を上げるためには、これまでのそれぞれの地域での経験等を横展開していく仕組みが構築される必要がある。具体的には、取組に必要な情報の提供、取組のノウハウ等について意見交換できる場の設定、取組段階での専門家の支援等を行うプラットフォームの構築が必要とされている。

このことについて、弊協会は、令和3年度林野庁補助事業により、プラットフォームの全体像を明らかにするとともに、それを構築するためにすべきことをロードマップとしてまとめた。

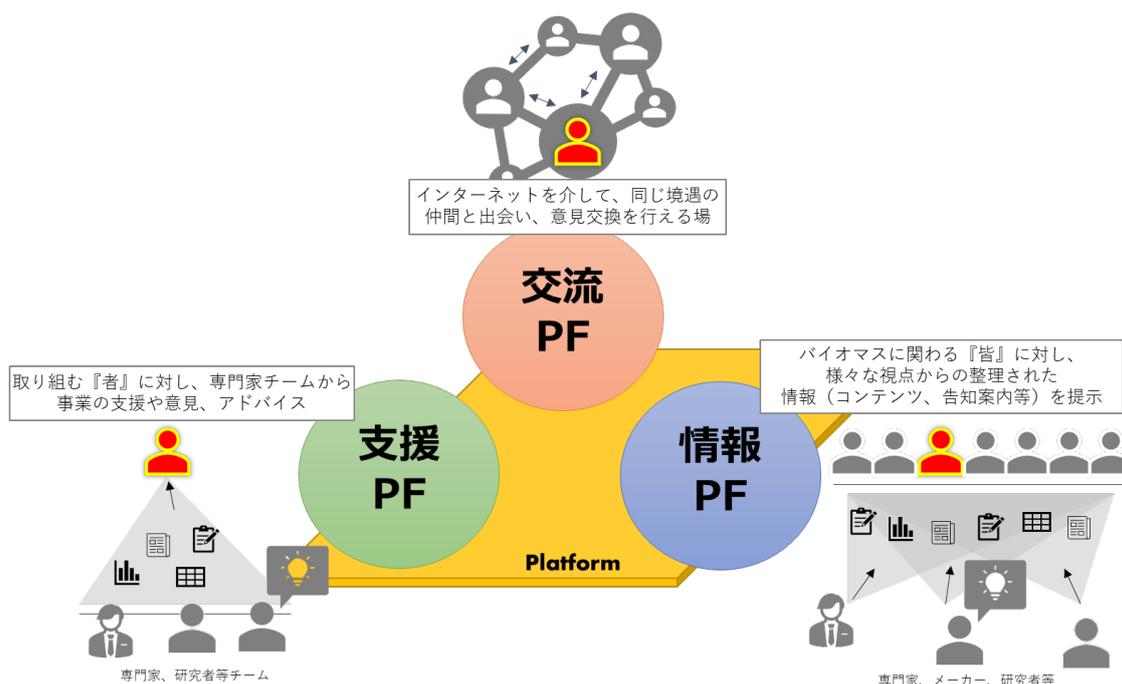


図-1 プラットフォーム全体像と各プラットフォームの役割

令和4年度においては、令和3年度事業の検討結果と過年度の「地域内エコシステム」技術開発・実証事業及び「地域内エコシステム」モデル構築事業の分析・評価に基づき、プラットフォームの構築に必要な作業を具体的に進め、プラットフォームを作成するとともに、一部について実証的な試行を行うこととした。

1.2. 事業の背景・目的

令和4年度における事業計画と内容は以下のとおりである。

1.2.1. 「地域内エコシステム」技術開発・実証事業及びモデル構築事業の評価とプラットフォームへの反映

プラットフォームの内容を検討するにあたって、これまでの「地域内エコシステム」技術開発・実証事業や「地域内エコシステム」モデル構築事業の実施状況や成果を評価・分析し、その結果をプラットフォームの構築に反映することとした。

内容・結果についての詳細は、本報告書の「2.過年度事業の分析・評価」に記載した。

1.2.2. 検討委員会の開催

プラットフォームの適切な体制構築・運用を行うため、木質バイオマスに係る学識経験者等から成る検討委員会を設置・運営することとした。検討委員会は、情報プラットフォーム、交流プラットフォーム、支援プラットフォームについて、それぞれ分科会を設置する形とし、各プラットフォームの構築・運用に必要な知識や経験を有する分科会委員を2～3名程度選定することとした。

内容・結果についての詳細は、本報告書の「3.検討委員会の設置・運営」に記載した。

1.2.3. 情報プラットフォームの構築及び実証

2050年のカーボンニュートラル達成に向け、再生可能エネルギーの導入促進が強く求められている。木質バイオマスエネルギー分野においても、FIT制度の下での木質バイオマス発電の拡大に加え、エネルギー消費の過半を占める熱利用における木質バイオマス利用の動きが活発になっている。

このような中、2021年度には木質バイオマスボイラーの規制緩和が行われ、熱利用に関する技術標準書である「木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル」（以下、「マニュアル」という。）が策定されるなど、木質バイオマス利用の本格的導入に向けた技術面での条件整備が大きく前進した。

また、国内の森林資源は確実に充実しており、マテリアル利用と相まって木質バイオマスエネルギー利用を進めることによる地域資源の有効利用を通じて林業生産の拡大、地域経済の活性化を図っていくことが求められている。

しかしながら、国内での木質バイオマスエネルギー利用については、化石燃料に比べてシステム導入や運用に関する高度な知見が必要となることから、導入自体を躊躇する事例や計画途上で試行錯誤を繰り返し時間を要する事例が散見される。

こうした状況を踏まえ、木質バイオマスエネルギー利用を着実に推進していくためには、

利用状況の現状把握に加え、導入や運用に関して必要となる情報や経験の共有を図るためのプラットフォームの構築が極めて有効であることから、木質バイオマスエネルギーの熱利用を行うために必要な情報を集めたプラットフォームとして「情報プラットフォーム」を構築することとした。

内容・結果についての詳細は、本報告書の「4.2 情報プラットフォーム」に記載した。

1.2.4. 交流プラットフォームの構築及び実証

木質バイオマス熱利用の先進事例をみると、地域によっては創意工夫によって確実に事業が実施され成果を上げているものもあるが、事業実施の中で、様々な疑問や悩みがあるものも少なくない。このため、木質バイオマス熱利用に取り組もうとする方が、率直な意見交換を定期的に行える場を設けることが事業の成功のために有効である。

また、木質バイオマス熱利用の展開を進める上で、コンサルタントやボイラーメーカー等の木質バイオマス熱利用の専門家は、十分なノウハウをもった者が少数にとどまっている状況にあることから、今後の木質バイオマス熱利用を広範に展開していく際に十分な体制となっていない。このため、木質バイオマス熱利用に関して、改めて今後のあり方についての共通認識の醸成とそのための技術的能力の向上を図ることが必要である。

こうした状況を踏まえ、今後の課題や技術について意見交換ができる場を作り、技術について先進的地域の見学会等を行うことで、技術的知見の向上を図り、それぞれの現場で実践するとともに、今後の木質バイオマス熱利用推進の中核となるプラットフォームとして「交流プラットフォーム」を構築し、実証的に運用することで今後の運営方法について検討することとした。

内容・結果についての詳細は、本報告書の「4.3 交流プラットフォーム」に記載した。

1.2.5. 支援プラットフォームの構築及び実証

木質バイオマス熱利用導入を实践される段階において、事業内容が予定どおり進んでいないような場合や、コンサルタントに FS・基本設計を依頼したものの、それが適切であるか判断ができないといったようなことが見受けられている。

このため、導入事業者に対して専門的立場から具体的に支援したり、セカンドオピニオン的に計画案の評価をしたりし、より良い計画づくりを支援する等の活動を行う場を提供するプラットフォームとして「支援プラットフォーム」を構築することとした。

上記の内容・結果についての詳細は、本報告書の「4.4 支援プラットフォーム」に記載した。

1.2.6. 報告書の作成

本報告書は一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会及び本事業の委託先である株式会社バイオマスアグリゲーションにより作成した。

2. 過年度事業の分析・評価

2.1. 「地域内エコシステム」技術開発・実証事業について

2.1.1. 分析・評価の対象と目的

本事業における分析・評価の対象は「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」(2013～2017年度)、「地域内エコシステム」技術開発・実証事業(2018～2021年度)である。

本事業においては、これまでに実施されてきた技術開発・実証事業について実績を整理した令和3年度優良事例の横展開整備支援事業に引き続き、現状分析をもとに取り組みられた技術開発事業に関する実用化の可能性と課題の検討を目的とした。

1) 木質バイオマス加工・利用システム開発事業・「地域内エコシステム」技術開発・実証事業

「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」は間伐材等の林地残材等の有効活用により、木質バイオマス活用に関する産業強化及び森林整備や山村地域の活性化等に資することを目的とした事業である。林野庁では、未利用木質資源を新たなマテリアルとして利用する技術の実用化に向けた先進的な研究や技術開発を支援することにより、新たな価値・木材需要の創出や林業の成長産業化につなげることを企図し、立案された。引き続き、2018年度から実施されている「地域内エコシステム」技術開発・実証事業では、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みを地域の関係者間で構築することを目的とした「地域内エコシステム」のシステム内で、小規模な技術開発等の取組支援を行うものである。

以上の2事業とも、公募により林野庁で採択され、実施される単年度の補助事業である。事業内容としては、実施する技術開発・改良や実証等、事業内容の充実に資する検討委員会の設置・運営を行い、採択事業者における試作装置の設計・製作・改良、さらには、試作装置の稼働に係る実証試験・分析を行うものである。

2) 木質バイオマス加工・利用システム開発支援事業・「地域内エコシステム」

技術開発等支援事業

これらの技術開発や実証を行う開発事業者に対し、より効率的かつ効果的な開発の推進と技術活用に促すことを目的とした支援体制の構築は、木質バイオマス加工・利用システム開発支援事業(2013～2017年度)、「地域内エコシステム」技術開発等支援事業(2018～2021年度)で実施された。事業内容として、木質バイオマスに関わる学識経験者からなる支援委員会を設置し、選定時、中間報告、最終報告の計3回検討委員会を実施しており、

中間報告は実証試験地における現地指導方式によっている。また、採択事業支援と並行して、普及・広報活動も合わせて実施している。

2.1.2. 技術開発・実証事業の基礎情報の整理

調査・分析の対象期間は2013～2021年度であり、その9年間に行われた事業数はのべ59事業であった。技術開発・実証事業の年度別の基礎情報一覧表である。採択年度ごとに実施主体と技術開発区分、採択区分について、分類整理を行った。

表－1 技術開発・実証事業の年度別 基礎情報一覧表

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
2013	利用システム	新規	(株)森のエネルギー研究所	ロール加圧チップを原料とした低コストでメンテナンスが容易な小型ガス化発電システムの開発
	利用システム	新規	(株)レノバ	スターリングエンジンと乾留ガス化炉を組み合わせた低コスト型マイクロバイオマス発電技術の開発
	利用システム	新規	富士古河E & C(株)	小規模発電技術の開発(木炭水性ガスによる非エンジン式発電)
	利用システム	新規	(株)ZE エナジー	小規模発電技術の開発(スターリングエンジンの応用)
			(株)システム	
	燃料利用	新規	(国研)森林総合研究所	トレファクションペレットの製造技術の開発・実証
			(株)アクトリー	
三洋貿易(株)				
燃料利用	新規	(株)GEC	木質バイオマスのバイオオイル等への変換技術の開発	
燃料利用	新規	(株)石橋	バイオコークスの製造・加工技術の開発	
2014	燃料利用	継続	(国研)森林総合研究所	林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立
			(株)アクトリー	
			三洋貿易(株)	

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
	燃料利用	継続	(株)石橋	未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築
	燃料利用	新規	(株)日本プラント建設	熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査及びシステムの事業化の検証事業
	利用システム	新規	ペレットクラブ	次世代型・高密閉FFペレットストーブの開発
	利用システム	継続	(株)森のエネルギー研究所	低コストでメンテナンスが容易な小型ガス化発電システムの開発
	利用システム	継続	富士古河E & C(株)	間伐材を原料とした木炭水性ガスによる非エンジン式発電及び地域内利活用システムの構築
	マテリアル	新規	隠岐の島町役場	リグノフェノール・含浸薬剤やリグノフェノール難燃性樹脂の商品化へ向けた開発実証
			(株)藤井基礎設計事務所	
マテリアル	新規	中国木材(株)	高効率バイオマス発電システムのための木質バイオマス燃焼灰の再資源化実証事業	
		(株)タクマ		
		広島大学大学院工学研究院		
		片倉チッカリン(株)		
2015	燃料利用	新規	(株)日立製作所	国内の竹改質による発電用燃料開発事業提案（革新的な未利用バイオ改質技術）
	燃料利用	継続	(国研)森林総合研究所	林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立
			(株)アクトリー	
		三洋貿易(株)		

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
	燃料利用 マテリアル	新規	Green Earth Institute(株)	木質バイオマスを使ったバイオリ ファイナリー技術の開発
	マテリアル	継続	中国木材(株)	木質バイオマス循環利用のための 高付加価値燃焼灰分離システムの 技術開発・実証
(株)タクマ				
広島大学大学院工学研 究院				
	マテリアル	新規	(国研)森林総合研究所	竹資源のグリーンテクノロジーに よる高度利用技術の開発
日本かおり研究所(株)				
大倉工業(株)				
	マテリアル	新規	日工(株)	難未利用材を対象とした自立燃焼 型炭化炉と微粉炭バーナの開発
	利用 システム	継続	有限会社シモタニ	高効率・低エミッションFFペレッ トストーブの開発
	利用 システム	継続	(株)森のエネルギー研 究所	低コストでメンテナンスが容易な 小型ガス発電システムの開発
2016	利用 システム	新規	日工(株)	難未利用材を対象とした自立燃焼 型炭化炉と微粉炭バーナの開発 Phase2
	利用 システム	新規	北電総合設計株式会 社	小規模木質バイオマス発電実証事 業
			(大)東京大学生産技術 研究所 (一社)日本森林技術協 会	
	利用 システム	新規	(株)日比谷アメニス	多様な熱源を効率的に活用する対 流伝熱・伝導伝熱併用型乾燥パネ ルを用いた木質チップ乾燥システ ムの開発・実証

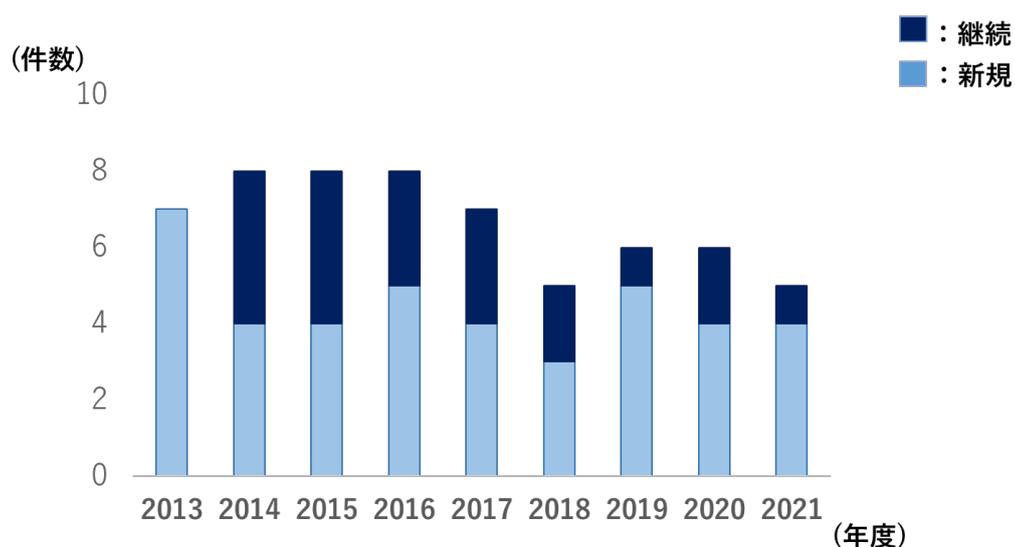
年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
	マテリアル	継続	(国研)森林総合研究所	竹資源のグリーンテクノロジーによる高度利用技術の開発
			日本かおり研究所(株)	
			大倉工業(株)	
	マテリアル	新規	(国研)森林総合研究所	酵素・湿式粉砕を用いたセルロースナノファイバー生産技術の確立と新規利用技術の開発
			玄々化学工業(株)	
			(株)ゼタ	
			トクラス(株)	
	マテリアル	継続	中国木材(株)	木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発
			(国研)森林総合研究所	
	燃料利用	継続	(国研)森林総合研究所	林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立
(株)アクトリー				
三洋貿易(株)				
燃料利用	新規	(株)日立製作所	竹類改質による燃料化開発事業	
2017	マテリアル	継続	(研)森林総合研究所	竹資源のグリーンテクノロジーによる高度利用技術の開発
			日本かおり研究所(株)	
			大倉工業(株)	
	マテリアル	継続	(研)森林総合研究所	酵素・湿式粉砕を用いたセルロースナノファイバー生産技術の確立と新規利用技術の開発
			玄々化学工業(株)	
			(株)ゼタ	
			トクラス(株)	
	利用システム	継続	(株)日比谷アメニス	多様な熱源を効率的に活用する対流伝熱・伝導伝熱併用型乾燥パネルを用いた木質チップ乾燥システムの開発・実証

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
	利用システム	新規	(株)森の仲間たち	高効率・高性能な薪ボイラーの開発・改良
	利用システム	新規	(株)JES	新型、高効率木質チップ乾燥装置（多段式チェーンコンベアタイプ）の開発計画
	利用システム	新規	ラブ・フォレスト（株）	木質バイオマスを燃料とするコンテナ式マイクロ CHP システムの開発
	利用システム	新規	ボルタージャパン（株） (研) 森林総合研究所	CHP 排熱利用型木質チップ乾燥機の開発
2018	利用システム	新規	ラブ・フォレスト（株）	熱ボイラの最適な中規模の移動式チップの開発
	利用システム	新規	(株) 森のエネルギー研究所	バッチ式箱式積層通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証
	利用システム	新規	アーク日本（株）	ガス化燃焼薪ボイラーを用いた小規模自家発電・熱供給型地域内エコシステムの開発
	利用システム	継続	(株)森の仲間たち	高効率・高性能な最小規模 10kW の薪ボイラーの開発
	利用システム	継続	(株)日比谷アメニス	熱源を効率的に活用する木質チップ乾燥システムの高度化・実証事業
2019	利用システム	新規	ラブ・フォレスト（株）	国産の家庭用ペレット・乾燥チップ併用ボイラ（30kW 未満）の開発
	利用システム	新規	シン・エナジー（株）	小型木質ペレットガス化発電におけるスギ・ヒノキペレットの適用

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
				性向上に資する製造プロセスの開発・実証
	利用システム	継続	(株) 森の仲間たち	小型木質ボイラー及び木質ボイラーによる地域熱供給で利用可能な貯湯タンク式熱供給ユニットの開発
	利用システム	新規	(特非)九州バイオマスフォーラム	ウッドバック等を活用した薪乾燥システムの開発
	利用システム	新規	長崎県森林組合連合会	バーク等残材の有効活用×チップ乾燥 小型複合システムの構築・実証
	利用システム	新規	ADMIEXCO エンジン設計(株)	バイオマス燃焼熱間接加熱による小型スターリングエンジン機関の性能安定化
2020	マテリアル	新規	田島山業(株)	おが粉の圧縮成型(ブリケット化)
	利用システム	新規	飛騨高山グリーンヒート(同)	熱需要予測システムの実証
	利用システム	継続	(特非)九州バイオマスフォーラム	薪乾燥システムの改良
	利用システム	新規	新興工機(株)	プラントの完全自動運転によるペレット製造コスト低下のための技術開発
	利用システム	継続	(株)森の仲間たち	災害等による停電時に使用できる安価な無電力小規模薪ボイラーシステムの開発
	利用システム	新規	会津森林活用機構(株)	サーマルスマートメーター(TSM)の要件定義と運用ルール検討
2021	利用システム	新規	シン・エナジー株式会社	農業ハウスや林業育種ハウスへのCO ₂ ガス供給のための小型バイオ

年度	技術開発区分	採択区分	事業者	事業名称
			株式会社オムニア・コンチェルト	マス発電所に適した排ガス浄化・濃縮プラントシステムの開発
	利用システム	継続	株式会社ダイチュウ	小型バイオマスボイラーの導入費用対効果向上のための缶体製造の低コスト化と長寿命化手法の開発
	利用システム	新規	株式会社日比谷アメニス	発酵熱を用いる木質チップ自然乾燥手法の高度化
	利用システム	新規	内保製材株式会社	家庭用木質ボイラーの活用によるオフグリッドシステムの低コスト化
	利用システム	新規	株式会社 WB エナジー	地上コンベア式燃料庫の技術開発

本節では実施主体と事業の継続性に着目し、以下の整理を行った。技術開発・実証事業の性格として、事業自体は単年度事業であるものの、同じ事業主体が複数年度にわたって採択され、実質としては継続事業となっているものが多くあった。その数はのべ12事業にのぼり、継続期間は2～4年であった。以下の図では採択年度別の新規事業と継続事業の事業件数の内訳を示した。年別で変動は見られたが、おおよそ半数～1/3ほどが継続事業であった。



図－2 採択年度別の採択状況の推移（新規事業・継続事業）

さらに、技術開発区分として、マテリアル・燃料利用・利用システムの3区分に分けて整理を行った結果を以下の図に示した。事業開始当初はマテリアルに関する開発が多く、近年は利用システムに関する事業の割合が高まっている。

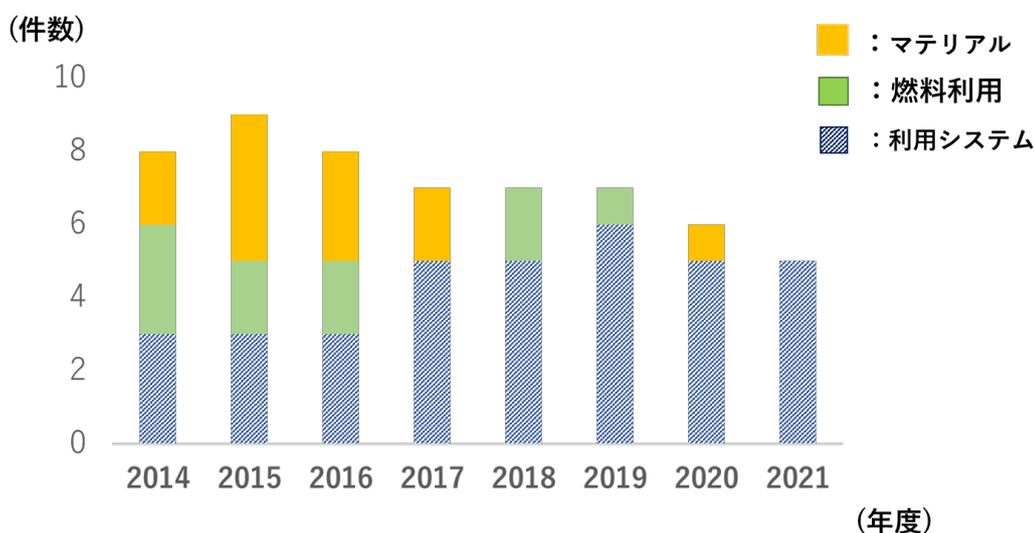


図-3 採択年度別の技術開発区分の推移

2.1.3. 令和3年度技術開発・実証事業の分析結果の要約

成果分析にあたり、1.当初計画、2.開発・実証結果、3.事業年度以降を含めた取組状況・成果普及の3項目について、事業の調査・分析を行った。

各事業の開発目標に対し、達成度や開発内容の整理・分析を行った。評価軸は、①計画通りに実施できたかと②事業実施結果であり、図-4に従って分類を行った。

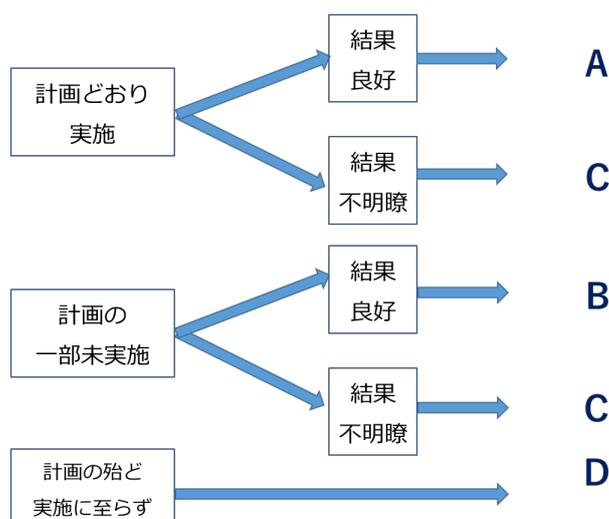
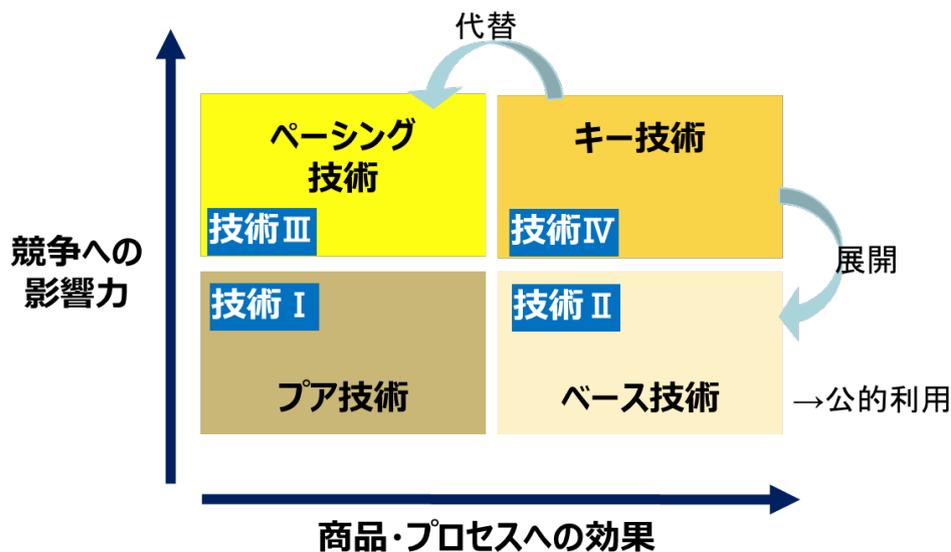


図-4 過年度技術開発・実証事業における開発目標の達成度の評価軸

2.1.4. 開発された技術要素の普及可能性

技術開発・実証事業に取り組んだ事業者の中には、林野庁補助事業以外の資金源を得て技術開発の取組を継続した実施主体もあった。単年度予算であること、技術開発を目的とした予算規模としては少額であることを加味すると、技術開発・実証事業のみでは開発目標とした技術開発には到達できないことが多いことがうかがえる。

以下の図は技術開発の段階に応じ、開発目標をめぐる状況・技術の特徴を分類したものである。今回分析の対象とした技術開発・実証事業の多くは、「技術Ⅱ、ベース技術」領域での開発案件であった。この領域で取り込まれる技術の特徴として、独占的な効果は低く、公的利用される技術が多いといった特徴がある。「地域内エコシステム」で目指される像や取り込まれる開発事業の性格から見ても矛盾ないものといえる。また、木質バイオマスに関するキー技術の多くは欧州での開発経験が豊富であることを踏まえると、海外で開発された「技術Ⅳ キー技術」領域の技術について、代替的な技術開発を行い「技術Ⅲ ペーシング技術」領域を開拓することも今後望まれるところである。



出典：岡本 和也ら(2020)『MOT 研究開発マネジメント入門』朝倉書店 p.44

図－5 技術開発の段階と技術分類

成果を上げた事業は、実施主体において既存の取組・検討があったうえで、部分的改良に取り組むもの等に限られていた。それに対して、取組範囲が広く、進め方も明確でないものについては失敗することが多かった。技術開発の成果の明暗を分けたのは該当する技術要素群をめぐる高コスト構造であった。技術開発を達成しても、その後、実用化・商用化できない、といった状況もみられた。特に、実施主体に開発・実証経験のない技術への取組の場合には、複数年に渡って事業に取り組み、せっかく技術開発・改良に至った

としても、事業年度終了後、一切の取組を継続できないといった事例も見られた。当該事業の実施主体は比較的中小規模の企業が多く、企業の内部人材では専門的な能力に限界があるため、課題の技術的展開が十分ではない。最終的な開発目標の技術段階が高く、当初から複数年度に渡った取組が想定される事業に対しては、部分的な達成をしっかりと評価した上で、単年度事業を積み重ねるか、他の資金源にジャンプアップできるような道筋を示す等、開発目標とする技術要素や技術水準に応じた対応が求められる。

今後、木質バイオマスに関するプラットフォーム事業の中では、開発・実証に取り組む技術水準について、技術開発で取り組む技術要素の展開・発展可能性を見極められるような、開発・実証する技術要素の範囲の設定に寄与する基礎情報を発信することが望まれる。それを踏まえ、採択者は採択段階で事業年度以降の道筋までを想定した上で同事業での達成目標を適切に捉える必要があるといえる。事業採択時には開発内容のすそ野は広くしつつも、開発・実証に取り組む技術水準を事業者ごとに事前に設定することが求められている。

2.1.5. プラットフォーム情報としての考え方

木質バイオマスエネルギー利用は、再生可能エネルギー利用による二酸化炭素の排出削減への寄与、森林資源の有効利用による地域経済の振興という観点から極めて重要な課題である。

このため、林野庁においても、平成29年7月に農林水産省と経済産業省とにより提唱した今後の取り組むべき木質バイオマスエネルギーのあり方である「地域内エコシステム」の推進に向けて、各般の施策を投入することによって木質バイオマスのエネルギー利用を推進している。

令和4年度においては、これまでに「地域内エコシステム」として木質バイオマス利用の推進が図られてきた成果について、今後の方向性と課題を踏まえて優良事例の横展開を図るためのプラットフォームの構築を行った。

木質バイオマス利用のための技術開発やその実証についても、従来から森林資源の持続的な活用を図る「地域内エコシステム」の構築に資する木質バイオマスのエネルギー利用システム（小規模な熱利用や熱電併給等）の普及に必要な小規模な技術開発・改良、実証等について林野庁の補助事業により技術開発事業として実施している。

また、これまで実施した技術開発事業については、令和3年度から一定の評価分析を行っている。その中で、技術開発事業においては、今後の取組で活用できる成果も上がっていることが明らかになった。これまでは、各テーマの単年度単位の技術開発事業が終了した段階で成果を整理しており、そこでは、更に検討を深めるべきことが多く提示されてきた。このため、単年度事業の成果としては横展開を考えられる事案が少なかったが、その後の経過を調査した結果では、その後の継続的な取組の中で、実用化に至ったものや知見として一定のまとめができたものが見られることが明らかになっている。つまり、今後、

実用化技術として、あるいは実際に役立つ知見として評価できるものがあり、それらについてはプラットフォームの中で紹介していくことが有効であると判断された。なお、技術開発事業のそれぞれの目的や課題を理解することにより、木質バイオマス利用に取り組む先人が、どのような問題意識をもって、事業円滑化のためにはどのような課題があるのかを知る上で、極めて有効な生情報となるものと考えている。

こうした技術開発情報をプラットフォームの中で紹介していくことが有効であることから、今年度においては、プラットフォームで紹介する情報の選択と紹介するにあたっての取り扱いを検討することとした。

2.1.6. 技術開発情報の選択と掲載方法

前述のとおり、林野庁の補助事業で実施した木質バイオマス利用に関する技術開発事業は、平成25年度から令和3年度までで59件を数える。

今回、横展開事業のプラットフォームに掲載する情報は、弊協会が関与した平成26年度から令和3年度までの52件を対象とする。このうち、平成26年度から平成29年度までの31件は林野庁補助事業「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」により実施し、平成30年度以降の21件は林野庁補助事業「「地域内エコシステム」技術開発・実証事業」により実施している。

表－2 技術開発事業の実施件数の推移

年度	件数	対象事業
平成25年度	7	木質バイオマス加工・利用システム開発事業
平成26年度	8	木質バイオマス加工・利用システム開発事業
平成27年度	8	木質バイオマス加工・利用システム開発事業
平成28年度	8	木質バイオマス加工・利用システム開発事業
平成29年度	7	木質バイオマス加工・利用システム開発事業
平成30年度	5	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
令和元年度	6	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
令和2年度	5	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
令和3年度	5	「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
合計	59	

横展開体制整備支援事業によるプラットフォームへの情報掲載テーマの選定に当たっては、以下の考え方によるものとする。

- (1) 木質バイオマスエネルギー利用とは異なる木質バイオマスマテリアル利用事業は除

外する。

(2) 横展開支援事業でのプラットフォーム事業が木質バイオマス熱利用の推進を第一義的に目標としていることに鑑み、発電のみを対象とした事業は除外する。

この結果、対象テーマは38事業となった。

なお、単年度事業としてテーマの採択が行われていることから、継続事業として実施されるものもあり、各年度事業の目標、成果はそれぞれ設定されているものの共通の技術開発課題を継続的に実施しているものもある。こうした観点に立って、各事業について課題ごとにまとめると、24課題に整理できた。

38事業について、昨年度の事業評価の際には技術開発区分を「マテリアル」、「燃料利用」、「利用システム」の3区分としていたが、上記のようにマテリアルを除外することとしたことや実際に木質バイオマスエネルギー利用に取り組もうとする方々が、直感的に理解しやすい項目によってジャンル分けすることが有効なことから、改めてこのような視点でジャンル分けを行った。

プラットフォーム掲載時のジャンル一覧は以下のとおりである。

- I 燃料材製造：既存の木質バイオマス燃料の品質の高度化、成分評価など
 - II 燃料材乾燥：小規模木質バイオマスボイラーに必要な燃料材乾燥技術の開発など
 - III 燃焼機器開発：低コスト、高効率なボイラー、ストーブの開発、製造など
 - IV 熱電併給：小型ボイラーによる高能率熱電併給の開発など
 - V システム開発：ハードからソフトまでの高能率システム、機器の開発など
 - VI 副産物活用：燃焼灰の成分調整による肥料化の実証など
- 各ジャンルごとの事業数、課題数は以下のとおりである。

表-3 ジャンル別技術開発件数、課題数

ジャンル	事業数	課題数
I 燃料材製造	8	5
II 燃料材乾燥	11	7
III 燃焼機器開発	8	3
IV 熱電併給	3	3
V システム開発	5	5
VI 副産物活用	3	1
合計	38	24

これらの事業について、プラットフォーム掲載においては、利用者が技術開発内容をイ

メージしやすくするために、課題を単位として取りまとめ、各事業について事業名以外の端的なキーワードを2語ずつ付すこととした。これによってプラットフォームでの検索作業が一層容易になるものと考えられる。また、昨年度の平成16年度から令和2年度までの事業については、昨年度に実施した成果分析結果であるA,B,C,D評価についても記載することとした。なお、「A」は「計画どおり実施され結果が良好」、「B」は「計画の一部未実施であるが、結果は良好」、「C」は「計画通りに実施されたが結果が不明確」又は「計画の一部未実施であり、結果が不明確」、「D」は「計画のほとんどが実施にいたらず」という区分である。

さらに、各事業について、実施主体が作成した事業概要について添付することにより、当該技術開発事業の内容が理解できるようにした。

7) ジャンル別の技術開発事業の内容

ジャンルごとに技術開発事業を下記のように整理し、各事業のキーワード、事業の目的、成果について別途、一覧表を作成した上で情報プラットフォームに掲載する。下記の各事業の番号は事業一覧表での通し番号であり、事業概要説明資料の番号でもある。

なお、各事業名の整理に加え、継続事業を含めた各課題について、プラットフォームに掲載する視点を記述する（太字は新規事業、細字は継続事業）。

(1) 燃料材製造

- ① **林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立（2014）（C）**
- ② **林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立（2015）（C）**
- ③ **林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立（2016）（B）**

耐水性に優れるトレファクション（半炭化）燃料の製造実証を行い、その経済的優位性を検証することを目的とし、3カ年の技術開発を行った。この結果、実証プラントが作られ、トレファクション燃料による家庭用ストーブ、農業用温風機での燃焼データを取得し、トレファクション燃料が既存の燃料に比較して起動、停止に要する時間が少ないことが明らかとなった。

このため複数の需要者の共同によって簡易なトレファクション製造施設を整備できれば、燃料の保管場所の選択が拡大し、燃料保管の低コスト化、燃焼効率の向上につながる技術である。

平成28年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: 林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立

事業の概要

事業実施事業者: 国立研究開発法人森林総合研究所、株式会社アクトリー、三洋貿易株式会社、
事業実施場所: 神奈川県伊勢原市ほか

1. 事業の目的

地域事業者が単独で設置可能な規模のトレファクション(半炭化)燃料製造実証、地域のコミュニティで完結する燃料の熱利用実証を行い、地域分散型の新たな木質バイオマスの地産地消モデルを構築する。

2. 事業の実施方法

本事業で製作・設置したトレファクション装置、ペレット燃料化装置を用いてトレファクション燃料の試作、燃料利用実証を行う。実証をふまえて、トレファクション燃料の小規模生産、利用システムの完成度を高める。

実施場所は三洋貿易事業所(神奈川県伊勢原市)、森林総合研究所本所(茨城県つくば市)などを予定している。

3. 事業の効果

トレファクション燃料の小規模製造、熱利用技術を確立できる。トレファクション燃料は耐水性に優れることから、製造現場では生産、供給計画を立てやすくなる。利用面では、燃焼器の燃料詰まりの防止、熱効率の向上、燃料消費量の削減等が期待でき、利用コストを削減できる。また携帯性や保管性に優れることからアウトドアや非常用燃料にも活用できる。

このような特徴を生かし、森林組合等の地元事業者が主体となって山村地域でトレファクション燃料工場を設置運営し、燃料を施設園芸や民生用の燃料に活用されることで、50万tのトレファクション燃料を生産し、250億円相当の経済効果をもたらすと考えられる。



図1 トレファクション燃料製造実証設備



図2 試作したトレファクション燃料



図3 トレファクション燃料利用実証

図-6 林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立

④ 未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築 (2014) (C)

木質バイオマス燃料の高品質化（コークス化、炭化）を図ることによって燃料利用の汎用化を図ることを目的とした事業である。小規模バイオマス燃焼機器の場合、燃料に対する品質要求度が高いことから、既存バイオマス燃料との混焼などによって安定した運用を期待できる。

平成26年度 地域材活用倍増戦略プロジェクト事業
 事業名: 未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築

事業の概要

事業実施箇所: 和歌山県印南町 事業実施主体: (株)石橋

1 事業の目的
未利用森林資源を「バイオコークス化」「炭化」技術を用いることで、高付加価値で汎用性の高い加工品へと転換する技術を開発し、未利用森林資源の利用促進と農山村における新産業と雇用の創出、中山間地域の活性化へとつなげていきます。

2 事業の概要
 (1)バイオコークス製造システム高度化開発
 (2)バイオ備長炭製造システム高度化
 (3)利用技術開発
 ①コークス代替利用技術開発
 ②マテリアル利用技術開発
 ③固形燃料利用技術開発

3 事業の効果
 (1)森林・林業の活性化
 (2)森林再生・多面的機能の向上
 (3)新商品・新製品創出、六次産業化
 (4)未利用森林資源の利用拡大・バイオマスエネルギー普及
 (5)化石燃料代替促進・地球温暖化防止

【様型】連続式バイオコークス製造システム
従来よりコンパクトな設備で高能力を発揮

【乾燥・熱源設備(前処理)】
バイオマス熱を用い、製造に適した水分へ乾燥

【未利用森林資源】
一次破碎 → 粉砕 → 乾燥 → バイオコークス化 → 炭化

【バイオコークス化】
バイオコークス
バイオコークス
バイオコークス

【炭化】
バイオ備長炭

【多様な新規用途の創出】
 汎用固形燃料
 低付加価値
 高付加価値
 マテリアル利用

【バイオコークス代替】
石炭コークス代替
コシ造融炉
製鉄用

【マテリアル利用】
多孔質資材等

図-7 未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築

⑤ 熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査及びシステムの事業化の検証事業(2014) (D)

木質バイオマス燃料を熱分解処理することにより高熱量の燃料に変換する技術検証であり、燃焼効率、収集運搬効率の向上による熱利用の事業性を検討するものである。

平成26年度 地域材利活用倍増戦略プロジェクト事業

事業名: 熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査およびシステムの事業化の検証事業

事業の概要

事業実施箇所: 埼玉県入間市	事業実施主体: (株)日本プラント建設
共同事業者: (株)EEN	

1 事業の目的

林地残材等を原料として高熱量の木質バイオマス燃料を製造し、その熱量及び燃焼効率を測定し、その測定結果を分析及び検討し、森林資源の加工・利用システムを開発する。さらに、その経済性及び供給の安定性を検討することで、事業化を検証する。

2 事業の概要

①林地残材及び既存のエネルギー原料(石炭・褐炭)の含水量及び熱量を検査機関にて測定する。

②林地残材等を再資源化装置にて熱分解処理することで、木質バイオマス燃料を製造する。

③②で製造した木質バイオマス燃料の含水量・熱量及び燃焼効率を検査機関にて測定する。

④測定結果を技術評価委員により構成される検討会議において分析及び検討することで森林資源の加工・利用システムを開発し、さらにその経済性及び供給の安定性を検討することで、事業化を検証する。

3 事業の効果

森林資源の新たな市場を創出させることで下記の効果が期待できる。

①未利用資源であった間伐材の有効活用

②森林資源の活用増進による保続培養

③高熱量かつ経済的に優れた木質バイオマス燃料の安定供給

④雇用促進による地域経済の活性化及び人口の増加

⑤地域循環型社会の構築



図－ 8 熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査及びシステムの事業化の検証事業

⑥ 国内の竹改質による発電用燃料開発事業（2015）（C）

⑦ 竹類改質による燃料化開発事業（2016）（B）

竹資源のバイオマス活用を目指し、クリンカの原因となるカリウムや施設腐食の原因となる塩素を抜き取る技術を開発した。また、抜き取ったカリウムなどのミネラル分を森林に還元することによって資源循環の確立が期待できる。

平成28年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: 竹類改質による燃料化開発事業

事業の概要

事業実施箇所: 福岡県北九州市・八女市 事業実施主体: 株式会社日立製作所
電力ビジネスユニット 発電事業部火力本部

1 事業の目的
竹は成長が早く、比較的民家に近い箇所に生息しておりバイオマス燃料として使用できれば新たなバイオマス燃料となる。しかし、灰成分にカリウムが多量にあることで灰の軟化温度は600-900℃と、大型ボイラで燃焼させると巨大クリンカ生成などの弊害が発生することで 未利用となっている。また塩素分もあり 腐食も発生する。このカリウムと塩素を抜き取り 木質バイオマス並みの燃料に改質する。

2 事業の概要
昨年度3-5年の間伐竹である孟宗竹、真竹 更に海外の2種類竹の改質には成功したが、その過程で1年目の竹に含まれるカリウムが非常に高いことが判明し、各地の1年目の竹などを採取し 実証に向けた設計データを採取する。

3 事業の効果
①新たなバイオマス燃料を提供しCO2削減する。
②竹を大量消費可能なことで放置竹林の問題を解決し 地方の雇用を創出する。
③ミネラル成分を再び山に戻すことで持続可能な植物育成と消費の両立が可能となる。
④塩素も除去できるためボイラの圧力温度を高く設定できバイオマスの有効利用となる。
⑤東南アジアにも多量に竹が生息しており 各国のCO2対策に貢献できる。

カリウム、塩素を取り除く改質機により植物育成と使用の持続可能な循環社会が形成されます。

H27年度改質実績

元素/試料	ベース	単位	孟宗竹		真竹		海外竹 I		海外竹 II		判定値	
			原料	改質後	原料	改質後	原料	改質後	原料	改質後		
高位発熱量	気乾	kJ/kg	18,090	-	17,790	-	17,640	-	17,640	-	同等	
Cl	無水	%	0.10	0.01	0.16	0.05	0.17	0.03	0.07	0.01	<0.1	
K	無水	%	0.43	0.1	0.90	0.23	0.81	0.22	0.63	0.32	軟化温度評価	
灰温度	軟化点	灰化	℃	845	1460	770	1480	910	1465	960	1415	>1100
	溶融点	灰化	℃	885	1540	780	1490	1040	1495	1035	1460	-
	流動点	灰化	℃	1060	1550	815	1550	1350	1550	1300	1550	-

図-9 竹類改質による燃料化開発事業

⑧ 小型木質ペレットガス化発電におけるスギ・ヒノキペレットの適用性向上に資する製造プロセスの開発・実証 (2019) (B)

熱電併給小型ボイラーにおけるクリンカの発生を防止することを目的にペレット改質技術を検証することにより、クリンカ防止に有効な添加剤による改質製造技術を開発し、特許技術の「クリンカ対策技術」を実現した。

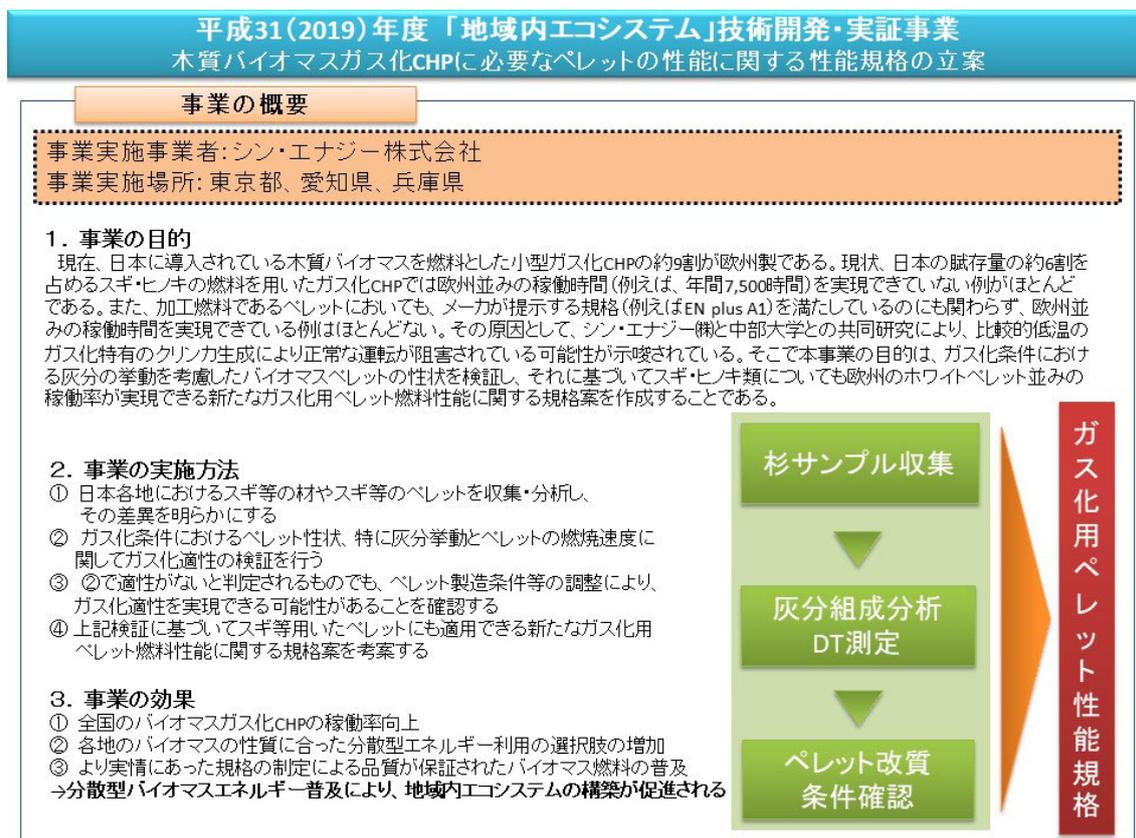
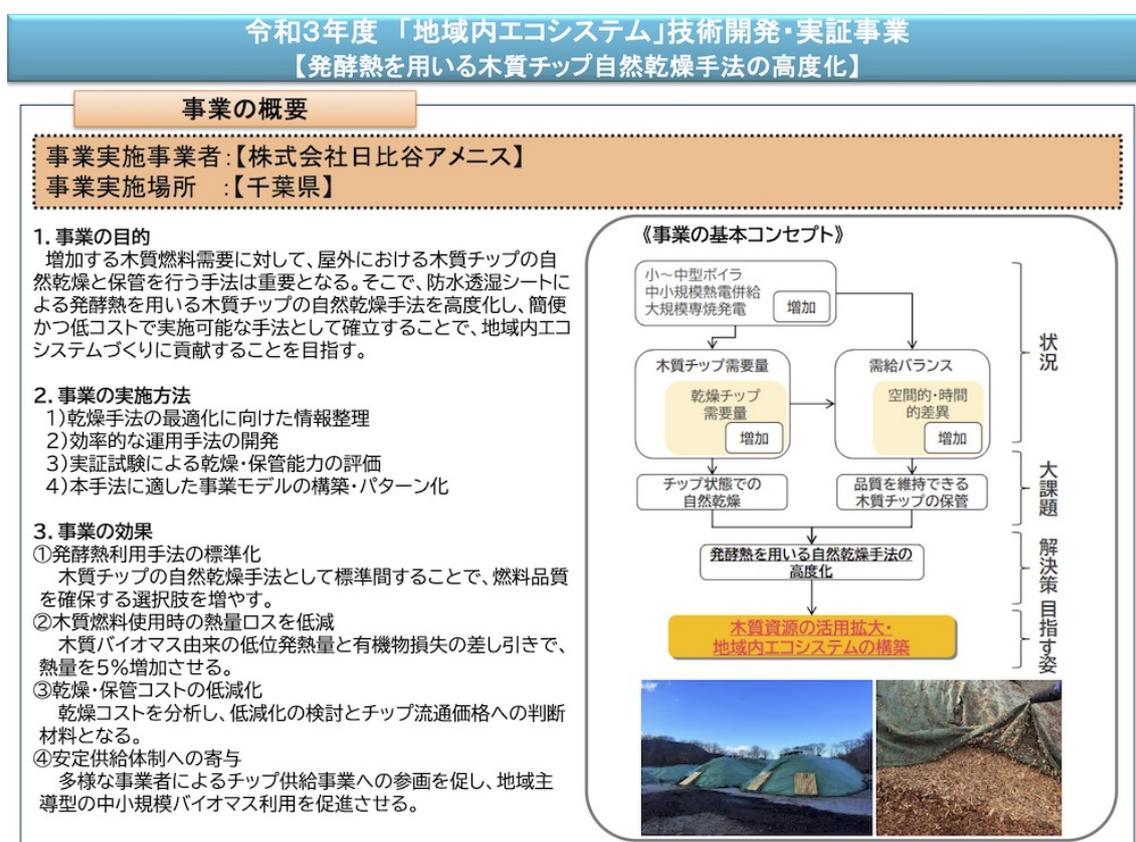


図-10 木質バイオマスガス化CHPに必要なペレットの性能に関する性能規格の立案

(2) 燃料材乾燥

- ⑨ 多様な熱源を効率的に活用する対流伝熱・伝導伝熱併用型乾燥パネルを用いた木質チップ乾燥システムの開発・実証 (2016) (A)
- ⑩ 多様な熱源を効率的に活用する木質チップ乾燥システムの高度化開発・実証事業 (2017) (A)
- ⑪ 熱源を効率的に活用する木質チップ乾燥システムの高度化・実証事業 (2018) (B)
- ⑫ 発酵熱を用いる木質チップ自然乾燥手法の高度化 (2021) (B)

様々な利用方法に合致した簡易な木質チップの乾燥手法を実証することにより、低コスト乾燥システムを実現した。直近では、透湿防水性シートによる屋外乾燥技術を検証している。



⑬ 多段式木質チップ乾燥装置の開発（B）

熱電併給施設への乾燥チップ供給を実現するため、多段式コンベアによる乾燥装置を開発し、安定した乾燥チップを低コストで供給することに成功した。

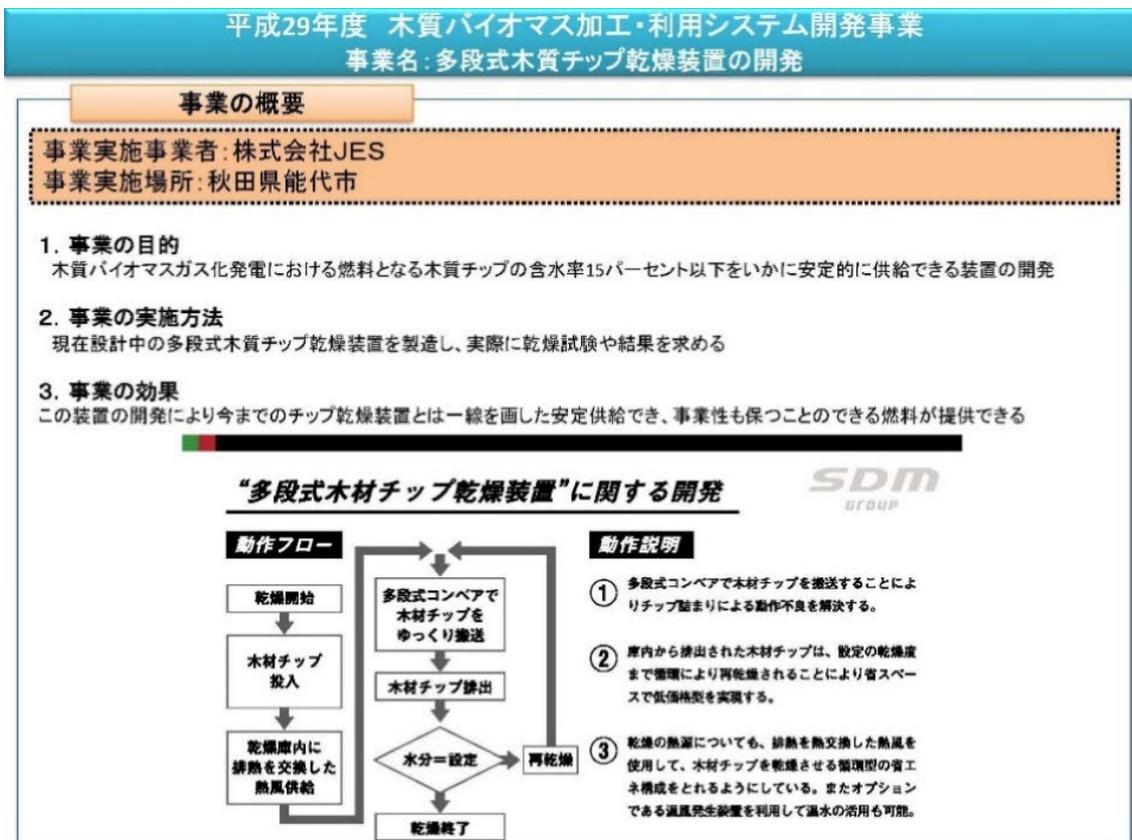


図-12 多段式木質チップ乾燥装置の開発

⑭ 木質バイオマスを燃料とするコンテナ方式マイクロ CHP システムの開発 (2017) (B)

熱電併給施設からの低温廃温水を利用した木質チップの乾燥手法を検討し、乾燥ムラの発生から乾燥時間が長期化する傾向もあるものに、廃温水のみでの乾燥を実現した。

平成29年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: CHP排熱利用型木質チップ乾燥機の開発

事業の概要

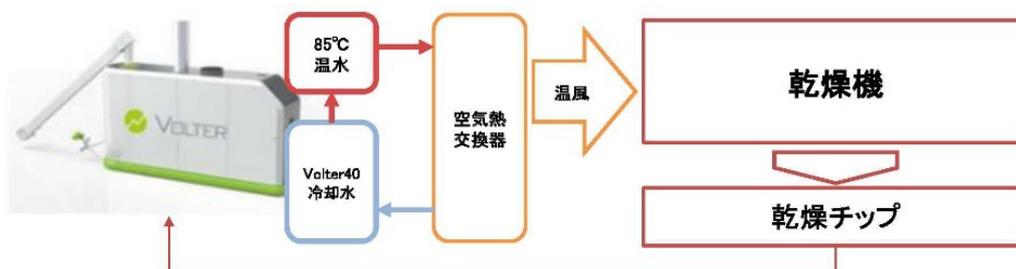
事業実施事業者: ボルタージャパン株式会社
事業実施場所: 秋田県北秋田市

1. 事業の目的

超小型木質バイオマスCHP普及促進のために、発電と同時にCHPから排出される100kW、80°C程度の低温の排温水を熱源とし、含水率15%W.B.で均質なチップの安定的、かつリーズナブルな乾燥を実現するための乾燥設備の開発に取り組む。

2. 事業の実施方法

ボルタージャパン本社内に設置された「Volter40」稼働時の排熱を利用できる乾燥機を、国内メーカーと開発。実際の発電プロセスから排熱を利用し、50%(W.B.)のチップ乾燥を実施。乾燥実施後、製造した乾燥チップを利用し、「Volter40」を稼働させ、チップ乾燥の品質を検証する。



3. 事業の効果

本事業にて排熱利用乾燥機を開発することで、国内におけるVolter40のみならず、他メーカーのCHPの国内普及が促進され、木質バイオマスガス化発電市場の拡大に貢献することができる。また、全国の森林資源を保有する中山間地域等への木質バイオマスガス化CHPの導入が促進され、エネルギーの地産地消を通じた地域振興に貢献することができる。

図-13 CHP排熱利用型木質チップ乾燥機の開発

⑮ バッチ式箱式積層通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証
(2918) (B)

熱電併給施設向けの乾燥チップの供給に向け、バッチ式箱型積層通風乾燥機の改造実証を行い、効率的な木質チップの乾燥を実現することにより乾燥コストの削減も成功した。

平成30年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
バッチ式箱型積層通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証

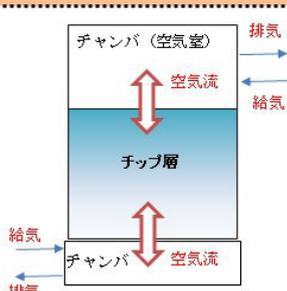
事業の概要

事業実施事業者: 株式会社森のエネルギー研究所
事業実施場所: 山梨県甲州市

1. 事業の目的
地域内エコシステムでは、小規模な熱利用や熱電併給設備等が必要であるが、小型ガス化発電装置が要求する水分15%wb以下のチップは国内では流通していない。また、堆積した湿潤チップの上下方向に温風を通して乾燥するバッチ式箱型積層通風乾燥機は乾燥プロセスの後期に無駄なエネルギーが発生しやすい。
→本事業では基本構造の変更なしに、乾燥効率を向上させる操業方法を開発する。

2. 事業の実施方法
本開発で対象とするバッチ式箱型積層通風乾燥機には、以下の課題がある。
①乾燥用空気の風速と乾燥機構造の関係から、チップ層の吸気断面に圧力の偏りが生じれば、それが流速の偏りとなり、乾燥速度の偏りとなる。
②乾燥後期に、乾燥用空気が高温・低湿度のまま、チップと接触せずに排気しやすい。
③乾燥用空気の給気側のチップから先に乾燥するため、過乾燥のチップが発生する。
→これを解決するため、チップの効率的な乾燥技術の開発が必要である。
対策①:チップ層断面の空気流速を均一にする。空気の入口チャンバを大きくしたり、チップの層厚を増やし、チップ層の圧力損失を大きくすることで、空気流速の均一化を図る。
対策②:乾燥後期において、熱エネルギーを残したまま排気されないようにするため、排気が高い湿度を維持するように通気量をインバータ等で減少させる。
対策③:通気出口部のチップ水分が目標に達した時には、通気入口部のチップは過乾燥になる。そこで乾燥プロセスの途中で通気方向を逆転させることで、過乾燥を防止する。
対策④:乾燥運転後のチップの水分に偏りがある場合、加温を停止し、通気量はそのままにして乾燥用空気を循環させ、全体の水分の偏りを小さくする。

3. 事業の効果
1.チップ乾燥に使用するエネルギー消費を削減できる。
2.本事業の成果を取り入れた乾燥機が使用されることにより、小規模ガス化熱電併給設備の事業採算性が向上し、その普及を後押しすることができる。



上:試験装置の模式図
下:試験条件と組合せ

	チップ層厚	通風方向	通気量制御	通気逆転	水分均一化
№1	800mm	上向き	なし	なし	なし
№2	1,200mm	上向き	なし	なし	なし
№3	1,600mm	上向き	なし	なし	なし
№4	800mm	下向き	なし	なし	なし
№5	1,200mm	下向き	なし	なし	なし
№6	1,600mm	下向き	なし	なし	なし
№7	良好な厚さ	良好な向き	湿度90%	なし	なし
№8	良好な厚さ	良好な向き	湿度95%	なし	なし
№9	良好な厚さ	良好な向き	良好な湿度	あり	なし
№10	良好な厚さ	良好な向き	良好な湿度	良好な方法	あり

注:「良好な」とは、それより前に行った試験において良好な結果を出した値、方法を採用するということ

図-14 バッチ式箱式積層通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証

⑯ ウッドバック等を活用した薪乾燥システムの開発 (2019) (B)

⑰ 薪乾燥システムの改善 (2020) (A)

薪燃料の簡易な乾燥を目的として、ウッドバックを利用したバイオマスボイラー排熱温風ファンによる送風乾燥装置を開発した。含水率 30%以下を実現し、ボイラーへの木くずの活用も可能とした。

令和2年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
【薪乾燥システムの改善】

事業の概要

事業実施事業者: NPO法人九州バイオマスフォーラム
事業実施場所: 熊本県阿蘇市

1. 事業の目的

- ・2019年度に開発した薪乾燥システムを改良することで、薪乾燥システムを薪生産事業者の生産性を向上する
- ・乾燥薪を安定供給できる体制を整えることで、薪産業を育てる(消費者からの信頼を得る)

2. 事業の実施方法

①薪の乾燥特性試験、②簡易送風機による乾燥効率向上実証試験、③他の保管器具への対応による汎用性の向上を図る。
④クリーン燃焼技術改良、⑤システム制御の高度化による安全性、普及性の向上を図る

3. 事業の効果

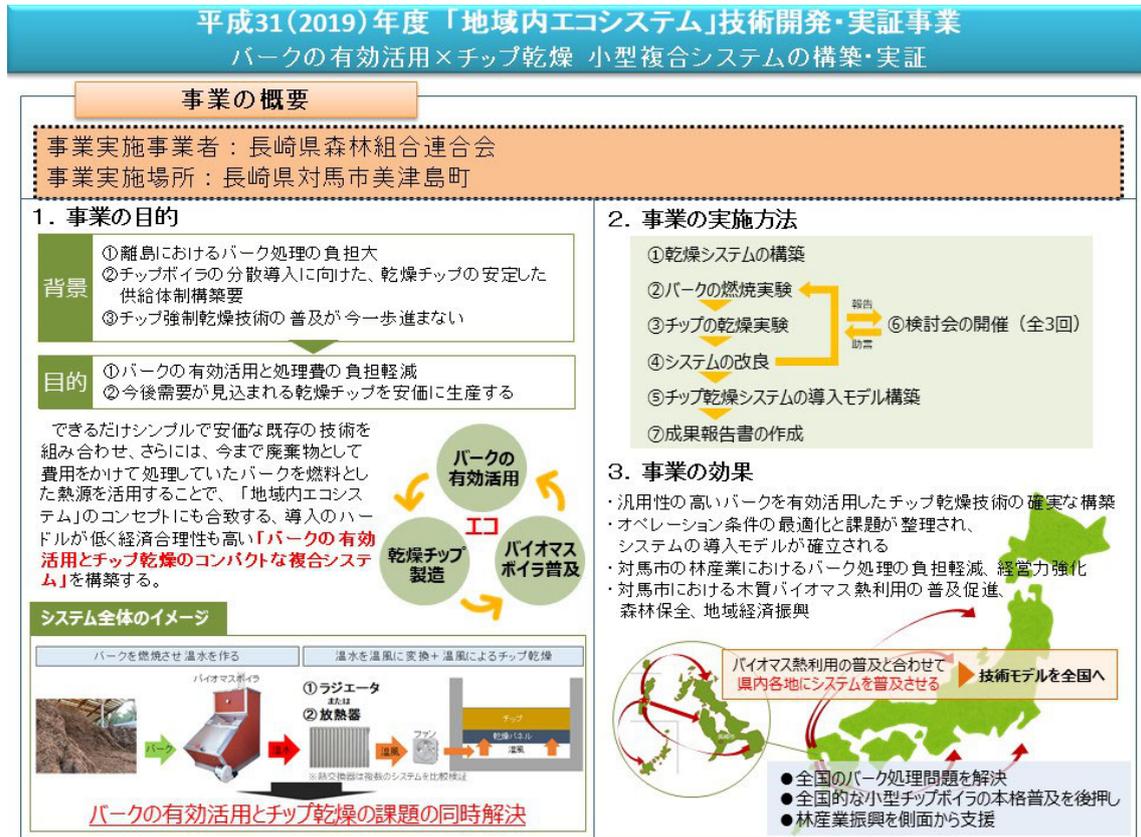
- ・ウッドバックと袋、通風乾燥装置などの簡便・安価な天日乾燥システムで、1~3か月の期間において薪の含水率を50%から30%以下まで乾燥させることが可能。
- ・2~3日程度の期間で、含水率30%の未乾燥薪を、含水率20%以下まで木くずを活用した薪ボイラーにより乾燥が可能。
- ・乾燥システムのイニシャル・ランニングコストが、従来の保管・乾燥コストを下回る。
- ・薪製造工程で発生する木くずを有効活用できる。
- ・火災やけがなど、運用上の安全性に問題がない。
- ・高度な技術的知識や資格がなくても運用できるユーザーインターフェースとマニュアルを整備する。

図- 15 薪乾燥システムの改善

⑱ バーク等残材の有効活用×チップ乾燥 小型複合システムの構築・実証 (2019)

(C)

未利用バークの有効利用に向けて、木質チップの乾燥に用いる熱源としての燃料利用を実現する経済合理性の高い小型複合システムを開発し、乾燥チップの低コスト安定供給を実現した。



図－16 バークの有効活用×チップ乾燥 小型複合システムの構築・実証

⑱ 国産ペレットの製造コストを15%削減するための技術開発 (2020) (C)

海外に比べ8割程度の製造能率に止まる国内ペレット製造工程の効率化を図るため、プログラムによる機器制御システム (PLC) の開発による自動運転化を実現する。ペレット製造原価の15%削減を目標とする。長時間運転によりダイスの温度上昇が課題となったが、冷却装置の設置により解決可能となっている。

令和2年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
【国産ペレットの製造コストを15%削減するための技術開発】

事業の概要

事業実施事業者: 新興工機株式会社
事業実施場所: 愛媛県・長野県・宮城県 及び欧州(予定)

1. 事業の目的
国内に存在する147のペレット工場を地域内エコシステムの中核と捉え、本事業によってバイオマスペレット製造事業の高収益化に寄与すること。

2. 事業の実施方法
ペレット工場の自動運転化及び、ペレット成型機の電力効率化を目指す。
技術的に先行している欧州の工場視察を元としたPLC(プログラムによる機器制御システム)の開発、国内工場の現状把握や国内原料の特性分析を元とした成型機の改良・検証を行う。(3ヵ年計画)

3. 事業の効果
製造コストを15%削減したコンテナ式全自動ペレットプラントを構築する。近隣にペレット工場が無い製材所等での併設を想定。既存のペレット工場に開発したPLCを導入することで、運転コストの低減、稼働時間の向上等に寄与する。

PLC導入による自動化

プログラマブル・ロジック・コントローラ (PLC)

成型機改良による
高効率化

管理コストの低減
稼働時間の向上
↓
ペレット製造コスト
(製造原価)
を15%削減する

PLC=プログラムを用いた機器制御によるペレット製造

図-17 国産ペレットの製造コストを15%削減するための技術開発

(3) 燃焼機器開発

⑳ 次世代型・高密閉 FF ペレットストーブの開発 (2014) (B)

㉑ 高効率・低エミッション FF ペレットストーブの開発 (2015) (B)

国内の安全基準を加味した国内版の次世代型・高密閉 FF ペレットストーブの開発を目指して、試作機の作成、改良、性能試験を行った。併せて、国産ペレットの評価を行った。これにより、明らかとなった課題を解決した改良型の高効率低エミッション国産 FF ペレットストーブを開発した。

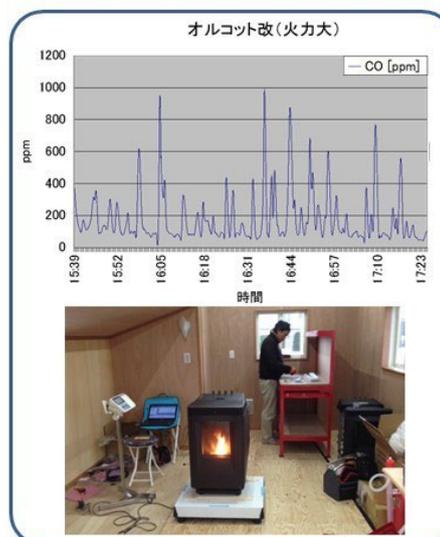
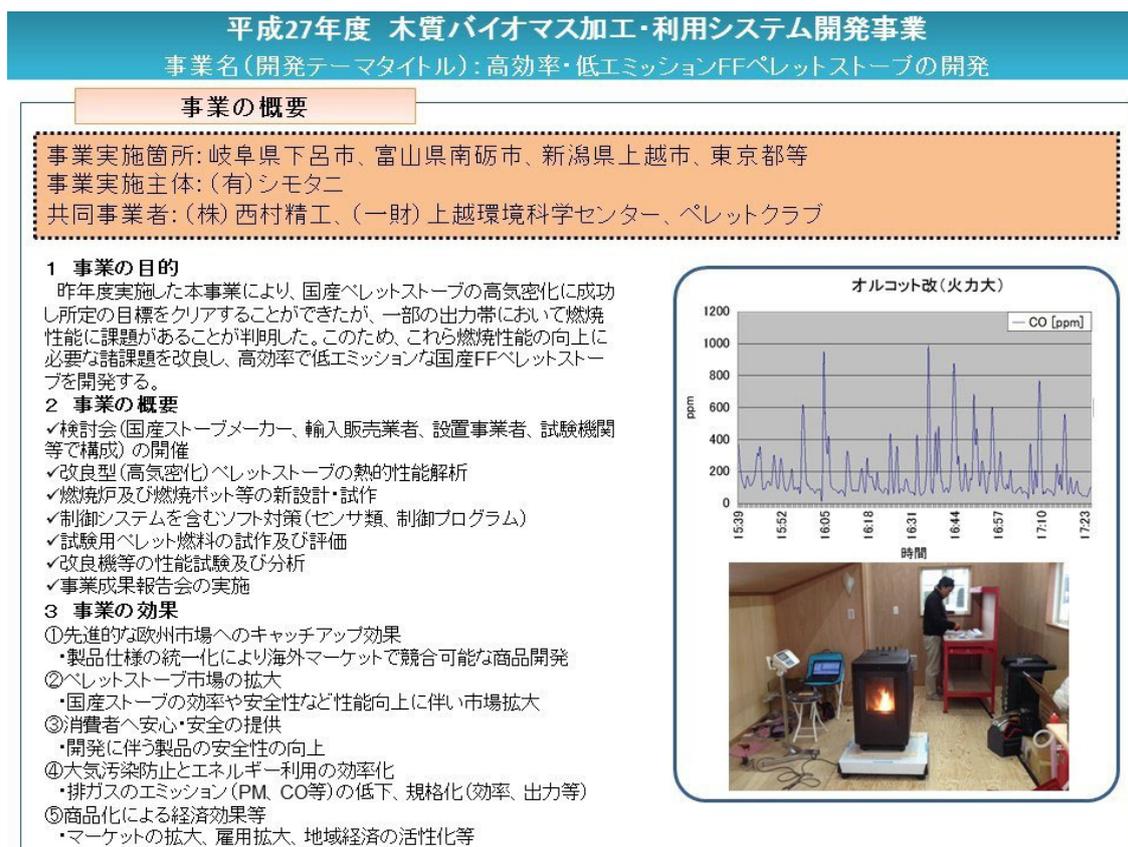


図-18 高効率・低エミッション FF ペレットストーブの開発

㉒ 高効率・高性能な薪ボイラーの開発・改良 (2017) (B)

㉓ 高効率・高性能な最小規模 10kW の薪ボイラーの開発 (2018) (A)

㉔ 小型木質ボイラー及び木質ボイラーによる地域熱供給で利用可能な貯湯タンク式熱供給ユニットの開発 (2019) (A)

- ⑳ 災害等による停電時に使用でき、安価な無電力小規模薪ボイラーシステムの開発 (2020) (C)

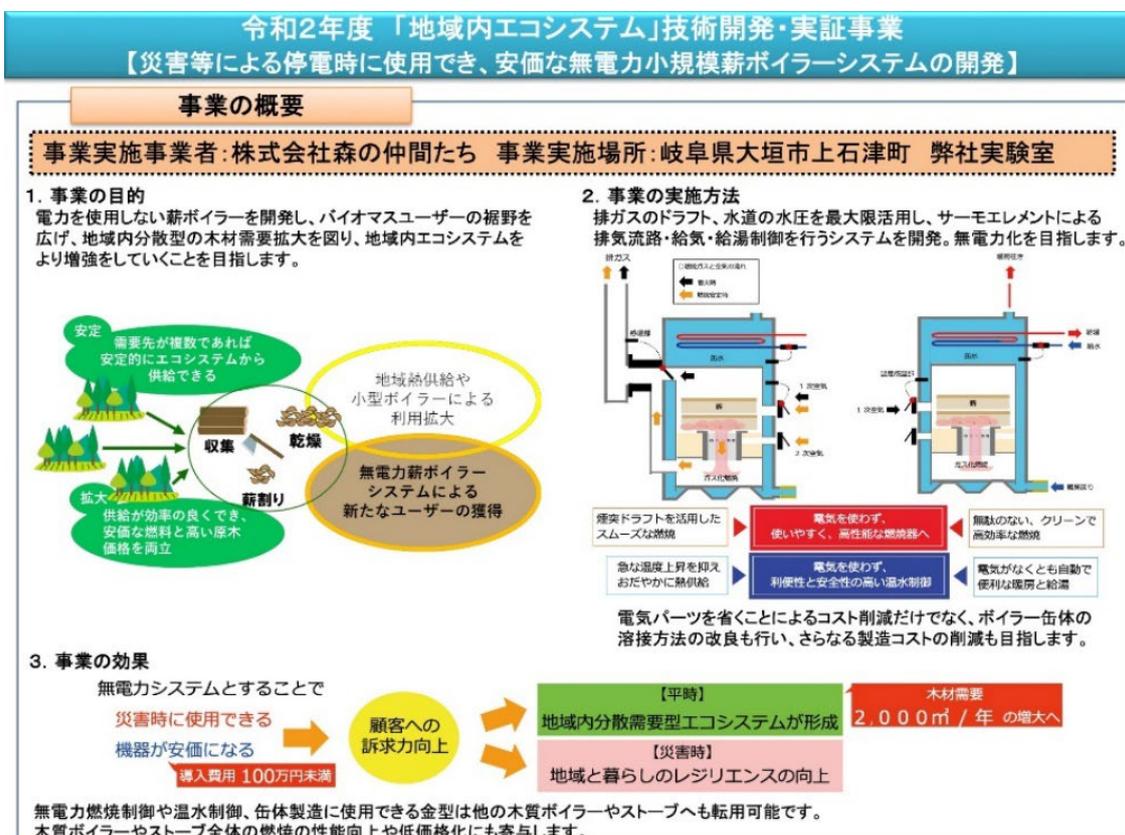


図-19 災害等による停電時に使用でき、安価な無電力小規模薪ボイラーシステムの開発

- ㉑ 小型バイオマスボイラーの導入費用対効果向上のための缶体製造の低コスト化と長寿命化手法の開発 (2021) (B)

輸入ボイラーが高額なことから汎用性のある低コスト国産小型家庭用温水薪ボイラーの開発を目指した技術開発を継続している。内容は、缶体の改良、運転システムの基盤化、自動煙管清掃装置の導入などに加え、停電時においても安定した運転を維持するため、排ガスドラフトや水道水圧を利用した制御システムの開発にも挑戦している。

⑳ 国産の家庭用ペレット・乾燥チップ併用ボイラ（30kW未満）の開発（2019）（B）

国産の家庭用小型木質バイオマスボイラー（ペレット、乾燥チップ併用）の開発に向けて、国産ボイラー缶体（中型）に欧州産バーナをレトロフィットにより導入することにより実証試験を行い、ダウンサイジングした国産ボイラーを開発した。

平成31(2019)年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
国産の家庭用ペレット・乾燥チップ併用ボイラ(30kW未満)の開発

事業の概要

事業実施事業者: ラブ・フォレスト株式会社
事業実施場所: ラブ・フォレスト株式会社 ナガノ・ファクトリー(長野市)

1. 事業の目的

過去15年、中部ヨーロッパでは家庭用ペレットボイラ(出力50kW未満)の市場が急速に発展した。これらのペレットボイラは乾燥チップを燃料として使用できることから、日本にも多くの機種が輸入され販売されている。ところが日本の熱市場は温浴施設や宿泊施設、公共施設といった業務分野が中心(100kW以上)で、家庭の市場にはまったく浸透していない。本事業においては、日本の家庭における熱利用に最適な30kW未満のペレット・乾燥チップ併用ボイラを開発し、熱利用の「新たな市場」を開拓することが目的である。

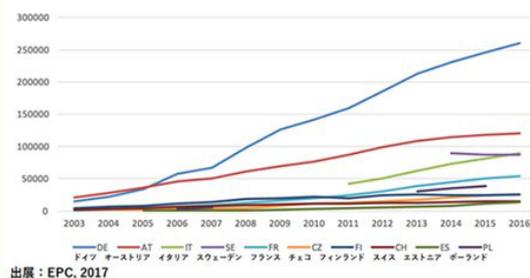
2. 事業の実施方法

国産の116kWボイラ(缶体のみ)に欧州の120kWバーナを“レトロフィット”という形で導入し、CFD解析や燃焼実験を行う。このデータをもとに機器をダウンサイジングし、30kW未満の出力の国産ボイラを開発する。

3. 事業の効果

家庭の熱需要をバイオマス市場に取り込むことで、バイオマスの需要の分母が劇的に増加し、未利用の国産材利用につながる。その他、レトロフィットの技術開発は、従来のペレット需要を乾燥チップに置き換えることで需要側・供給側ともに収益構造が改善する。

欧州における家庭用ペレットボイラ (<50kW) の販売台数 (2003~2016)



オーストリアにおける各種燃料の年間平均価格

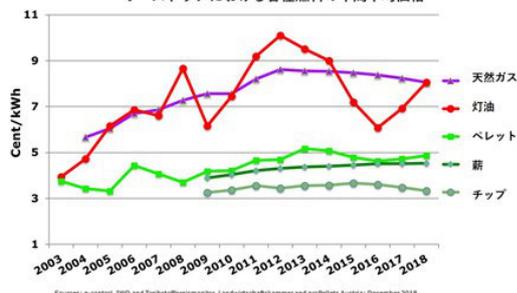


図-20 国産の家庭用ペレット・乾燥チップ併用ボイラ（30kW未満）の開発

(4) 熱電併給

⑳ 小規模木質バイオマス発電実証事業 (2016) (D)

高効率な熱電併給施設の開発に向け、木質バイオマスから製造したガスを改質して生成した水素を利用して発電する燃料電池システムと、その排熱を回収する再利用システムの開発を目指している。開発途上の課題である。

平成28年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: 小規模木質バイオマス発電実証事業

事業の概要

事業実施事業者: 北電総合設計株式会社、国立大学法人東京大学、(一社)日本森林技術協会
事業実施場所: 北海道虻田郡倶知安町

1. 事業の目的
事業全体: 地域で実現可能な小規模で高効率な木質バイオマス発電システムの開発
平成28年度: 燃料電池排熱を回収可能な流動層ガス化炉の開発

2. 事業の実施方法
・木質バイオマスをガス化(リフォーミング) + 改質することで水素を生成し、燃料電池で発電する“高効率発電システム”を構築する。
・高効率を実現するために、燃料電池の排熱を回収し、ガス化(リフォーミング)に利用する。
・そのため、燃焼を伴わない流動層ガス化炉を開発するとともに、高温で排熱を回収可能な燃料電池モジュールの開発を行う。

3. 事業の効果
従来の木質バイオマス発電の多くは、小規模では発電効率が低下するため実用化が図られず、結果として地域の未利用木質バイオマスの利用が進んでいなかった。
本事業で開発するシステムは、タールやチャーの発生のない流動層ガス化炉と、排熱を全量回収可能な燃料電池により、総合エネルギー効率70%を目指すもので、このシステムが実現できれば、再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)の適用によって、地域で実現可能な木質バイオマス発電の普及が期待できる。
これにより、これまで利用されてこなかった間伐材などの林地残材や未利用材の利用が拡大し、地域の森林保全と森林未利用資源の有効利用が促進され、地域の経済活性化と地域環境保全、地球温暖化の防止が図られる。
また、小規模化により、全国各地での導入が期待され、普及拡大による全国レベルでの再生可能エネルギーの導入拡大が期待される。

```
graph TD
    A[木質チップ] --> B[流動層ガス化炉 800~1100°C]
    B -- "生成成分: CO, H2, H2O" --> C[改質器]
    C -- "水素" --> D[燃料電池]
    D -- "電 気" --> E[電 気]
    D -- "排熱利用" --> B
    F[三輪止灰機] -- "水素" --> D
```

図－21 小規模木質バイオマス発電実証事業

- ⑳ 木質バイオマスを燃料とするコンテナ式マイクロ CHP システムの開発 (2017) (B)
 コンテナ内にボイラー、スターリングエンジン、制御装置、遠隔監視装置を組み込んだパッケージ型の国産の熱電併給施設を開発し、低コストでの供給を可能としている。

平成29年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: 木質バイオマスを燃料とするコンテナ式マイクロCHPシステムの開発

事業の概要

事業実施事業者: ラブ・フォレスト株式会社
事業実施場所: 長野県長野市、東京都

1. 事業の目的
 チップ、ペレット、薪といった木質バイオマスを燃料とするマイクロCHPシステムを国産化し、パッケージ化することを目的としています。本事業の最終的な目標は発電量9.9kWe、熱供給150kWhの熱電併給です。

2. 事業の実施方法
 当社がパッケージボイラで採用している鉄製コンテナにボイラとスターリングエンジン、制御装置、遠隔監視装置を組み込み、当社のコンテナ式の燃料カートリッジと組み合わせることで一体として運用することが理想です。

3. 事業の効果

① 通常の熱ボイラによる小規模な発電
 開発のコンセプトは普通のバイオマスボイラにスターリングエンジンを組み合わせることで小規模な発電が可能になる技術です。熱需要のあるところで小規模な発電が可能になれば、木質バイオマスの有効利用につながるだけでなく、離島や高山など電気料金の高い地域における重要に対応できます。その他、災害時の拠点整備にも利用可能です。

② パッケージ化によるコスト低減
 通常、バイオマスのCHPシステムは個別設計ですが、開発するシステムはコンテナ内にパッケージ化されているため低コスト化が可能です。

③ 国産化による信頼性の向上
 国産のスターリングエンジンと国産ボイラの組み合わせによりシステムの信頼性が向上します。

④ 遠隔監視による運用コストの低減
 エラーの通知だけでなく燃料供給の指示やメンテナンスのタイミングなど、最新のIoTによる運用コストの低減を目指しています。



図. マイクロCHPの将来像

図- 22 木質バイオマスを燃料とするコンテナ式マイクロ CHP システムの開発

③⑩ ガス化燃焼薪ボイラーを用いた小規模自家発電・熱供給型地域内エコシステムの開発
(2018) (C)

国産の薪ボイラーとスターリングエンジンをを用いた国産の小規模熱電併給ユニットを開発する。特に、両者の接合部は熱流体解析によって最適な形態を決定している。安定出力は目標の6割を達成した。

平成30年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
国産薪ボイラーと国産スターリングエンジンによる実用型熱電併給ユニットの開発

事業の概要

事業実施事業者: アーク日本株式会社
事業実施場所: 新潟県三条市・新潟市

1. 事業の目的
国産で実績を有する薪ボイラー・ガシファイアー(GF)とスターリングエンジン(SE)を用いた国産初となる実用型小規模熱電併給ユニット(以下:GSUと記載)を完成させ「地域内エコシステム」の構築と実現に貢献する

2. 事業の実施方法

- ◆GF2次燃焼部にSE受熱部を接続したシステムによる発電並びに運転等の検証を行う
 - ①発電に直結するGF2次燃焼室受熱部とSE熱流体解析(CFD)を行い最適な接続形態決定する
 - ②商業利用を想定したGSUの安全性・熱電発生効率の計測・分析
 - ③GSUで燃焼させる燃料素材の燃焼実証(複数樹種間伐材・果樹剪定枝等の形状・含水比)
 - ④商業利用時の課題を抽出し、その分析と対応(課題)方法を検討する
 - ⑤信頼性・安定性確保に向けた試験の実施とその検証

ガシファイアー (GF) スターリングエンジン (SE)

GF SE

GSU概要図
実用型熱電併給ユニット
Gasifire Stirling engine Unit

SE GF

3. 事業の効果

- ①国産初の実用に適した小規模熱電併給装置による付加価値創造と新たな顧客ニーズに対応
- ②放置・焼却されている間伐端材(D材等)・果樹剪定枝等の燃料資源を活用
- ③主たる燃料を地域内調達することで、燃料コストの削減と、併せて輸送・加工などの間接コストを削減
- ④地域での燃料調達によって新たな地域循環型の経済活動が生じ、移住・農林業就労者が見込める

図－23 国産薪ボイラーと国産スターリングエンジンによる実用型熱電併給ユニットの開発

(5) システム開発

③ 熱ボイラの最適な中規模の移動式チップの開発 (2018) (B)

木質バイオマスボイラー向けの乾燥チップを生産するため、4 トントラック積載可能な独自のエンジンをもち、かつ、大径材 (30 cm以上) に対応できるチップを開発した。

平成30年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
熱ボイラに最適な中規模の移動式チップの開発

事業の概要

事業実施事業者: ラブ・フォレスト株式会社
事業実施場所: 長野県(北信地域・佐久地域・中信地域)

1. 事業の目的
近年、自然エネルギーの固定価格買取制度(FIT)の需要から発電用のチップ生産が盛んであるが、一方で熱利用に向けたチップ生産はチップ化の手段が限られており、機器(チップ)が高額であることから、あまり進んでいない。現在、熱利用のための木質ボイラは乾燥チップを燃やすタイプが主流となっているため、それらのボイラに対応した中規模の移動式チップを開発することとした。

2. 事業の実施方法
① 中型の容量であること(最大径: 30cm)
② 既存の4トン車に積載できること(汎用性)
③ トラックのPTO駆動ではない、独自のエンジンをもち
④ 丸太の投入口が左右に振れること
⑤ 投入用グラブがあること(最大径: 30cm)
⑥ アウトリガーを備えていること(安全対策、トラック無でも自立)
⑦ 大径材(直径30cm以上)への対応(丸太を割る装置を装備)
⑧ 日本の針葉樹に対応(杉、ヒノキ、アカマツ、カラマツ)

3. 事業の効果
これまで、薪利用は規模が小さく労働集約的、ペレット利用は燃料単価が高く灯油との価格競争力が低い、チップは製造施設がないといった課題があった。「バズルの欠落ピース」である「移動式中型チップ」の開発によって、地域でのバイオマス熱利用が推進される。また、FIT材として販売できないような、松枯れ材などの未利用資源が熱利用の原木として販売(供給)できるようになる。これによって、バイオマス資源のエネルギーとして総合利用効率が飛躍的に高まり(発電: 25%⇔熱利用: 80%)、国産資源による地域内エコシステムが完結する。

技術	容量	価格	用途	中規模需要への普及性
固定式		大 高	製紙、発電	× 初期投資大
移動式	自走式	クローラ 大 高 小 安	産廃、発電 造園	× 初期投資大 × 小さすぎる
	車載	大 高 中 手頃	発電 熱利用	× 初期投資大 ○ 開発対象
	牽引式	大 高	産廃、発電	× 移動に難
	PTO式	中 手頃	熱利用	△ 農業トラクタ要 (結局高価になる)

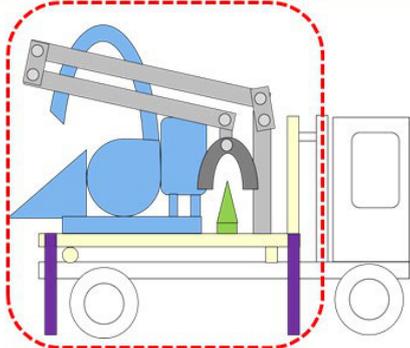


図 - 24 熱ボイラの最適な中規模の移動式チップの開発

⑳ 熱需要予測システムによる代替率向上の実証（2020）（C）

化石燃料ボイラーを木質バイオマスボイラーに転換する際に代替率を向上させるために熱供給システムが複雑化して高コストになりやすい。このため、既存回路の制御系を改善することにより代替率を向上させる「熱需要予測システム」を活用して事業性の把握、改善を実現している。

令和2年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
【熱需要予測システムによる代替率向上の実証】

事業の概要

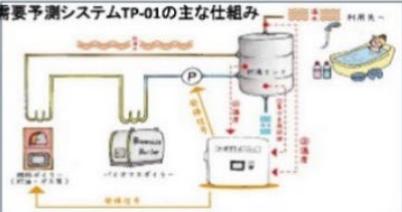
事業実施事業者：【飛騨高山グリーンヒート合同会社】
事業実施場所候補：【岐阜県揖斐川町・群馬県上野村・宮崎県串間市】

1. 事業の目的

バイオマスボイラー導入事業においては設計時に試算した代替率を達成している現場は極めて少ない状況です。そのため採算性に大きな影響が出ている現場が少なくないのが実態であり、これは既存ボイラーによる熱供給システムとバイオマスボイラーからの熱供給が適合していない事によるものがほとんどです。これに対応するために、代替率を向上させるための様々な活動が行われておりますが、これにより熱供給のシステムは複雑化になり初期コストが高額になる傾向があります。また既にバイオマスボイラーが導入されているユーザーにおいては、これ以上のコスト負担は困難な状況にあります。

そんな中、バイオマスによる熱供給システムをシンプルにし、既存回路の制御系を改善することで代替率向上の可能性のある技術（熱需要予測システムTP-01）が特許認定されました。この技術の効果を明確にし、その事業性の把握及び改善を行うことで、今後新設されるバイオマス事業に加え、既存のバイオマス熱供給事業のより良い事業性を確保出来る状況を作り出すことを目的としています。

熱需要予測システムTP-01の主な仕組み



2. 事業の実施方法

- ①候補地の選定を行う(2か所)
- ②現場に合った熱需要予測システムの設計を行う
- ③熱需要予測システムを2週間設置をし、データの回収・分析を行う
- ④効果の検証を行う(問題点や改善点が明確となった内容については再検証を行う)
- ⑤課題の整理を行い成果報告書を作成する

3. 事業の効果

【バイオマスボイラー既存ユーザー効果見込み】
 以下の試算によると、化石燃料を年間100kl使用しているケースで、代替率15%向上できれば、年間約260千円の投資効果が見込まれます。商品を1,500千円/基での販売を目標として、6年で投資回収できる資産となり、これは十分な効果であると考えられます。

条件など	備考
バイオマス単価	2円/MJ チップ：17円/kg (at 40%w.b.) 相当
化石燃料単価	2.5円/MJ 灯油：75円/L相当
使用熱量	3,490,000 MJ/年 灯油換算：100,000L/年
代替率の向上	15%
化石燃料コスト削減	1,308,750円/年 使用熱量×15%×2.5円/MJ
バイオマス増額分	1,047,000円/年 使用熱量×15%×2円/MJ
差額	261,750円/年

潜在ユーザー：既設ユーザー 全国2,000か所
 見込みユーザー：300か所
 （施設規模・耐用年数などにより導入可能ユーザー15%と見込む）
 CO₂排出削減効果：14,658t-CO₂
 （3,490,000MJ/年×15%×0.07kg-CO₂/MJ×300か所）

図－25 熱需要予測システムによる代替率向上の実証

③ 「サーマルスマートメーター (TSM) 」の要件定義と運用ルールの検討 (2020) (D)

地域熱供給事業の熱計量を行うことによって、熱利用情報を「見える化」し公正な熱取引システムの構築と普及を実現しようとするものである。具体的には、熱供給施設の効率化や合理的なメンテナンス手法の検討にも貢献する。

令和2年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
【未来は森のなかから】

—— 熱グリッドと「公正な熱取引システム」を社会実装するための「サーマルスマートメーター(TSM)」の要件定義と運用ルール検討 ——

事業の概要

事業実施事業者:【会津森林活用機構株式会社】
事業実施場所:【喜多方市、会津若松市、北塩原村、西会津町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、湯川村、柳津町、三島町、金山町、昭和村、会津美里町】

1. 事業の目的
本事業では地域の森林資源を活用した地域経済循環と脱炭素化を大きな目的として社会実装に取り組む。取り組みにあたっては、地域エネルギー事業者、自治体、学識経験者などによる検討体制を構築する予定で、地域の関係者の連携の下でサーマルスマートメーター(TSM)の要件定義と運用ルールを検討し、地域における熱グリッドと公正な熱取引を社会実装することである。

2. 事業の実施方法
検討委員会、技術部会、運用部会を組織して仮説を検証する。

3. 事業の効果
地域熱供給事業等の熱計量について、欧州(ドイツやオーストリア)の先行事例を参考に技術的整理は可能と考える。効率やメンテナンス合理性の観点から海外のボイラや熱導管の採用していくケースも多いと思われるが、欧州の工業規格、日本の工業規格(JIS)と計量法の整合の課題については具体的に検討したい。
公正な熱取引システムの開発のためには、技術的な開発要件に加えスタンダードとなり得る「運用ルール」の検討が重要である。社会のエネルギーインフラとなっている電気や都市ガスなどと同等に、一定の運用ルールの中で熱利用情報を「見える化」することで、情報として把握整理、蓄積でき、ひいては公正な熱取引システムの構築と普及が実現する。
また、行政区を越えた市町村連携での森林資源フル活用事業は、川上から川下まで一貫した事業である。この全体の「動きの管理、サプライチェーンの見える化」に発展することができる。
安定継続できる地域材の利用(需要)を確実なものとするために「熱取引」は有意義である。熱グリッド(電気やガス、灯油設備との双方向協調の可能性もある)も木質バイオマスの木材需要規模の観点から有意義である。
これらのことから、サーマルスマートメーターの開発と運用ルールの検討により熱取引システムを構築することの事業効果は高い。



図-26 熱グリッドと「公正な熱取引システム」を社会実装するための「サーマルスマートメーター (TSM) 」の要件定義と運用ルールの検討

⑭ 地上コンベア式燃料庫の技術開発 (2021) (B)

木質バイオマスボイラーの導入コストを低減させるため、燃料庫の地上化を実現可能とする地上コンベアの国内での開発を行う。コンベア設置費用、消費電力は当初の計画を達成した。

令和3年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業 【チップボイラー導入にかかわる初期費用削減の技術開発】

事業の概要

事業実施事業者：株式会社WBエナジー
事業実施場所：愛知県(予定)

1. 事業の目的

国内で木質チップバイオマスボイラー導入にかかる費用が高額である問題の一つに、地下式燃料庫の建築費と燃料コンベア費用があげられる。地下式燃料庫の建設に掘削や山留、防水止水工事が必要となり、建築費が増大する共に地下からのコンベアの長大化により費用とチップ詰まりのリスク増大を招く。本事業はそれらを解消する為、地上コンベアによる燃料庫を地上化する事を目的としている。

2. 事業の実施方法

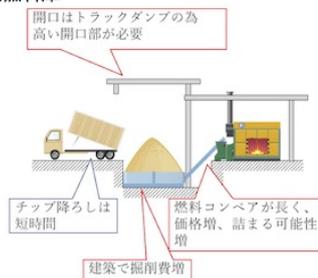
バイオマスボイラーの使用法に合わせた地上コンベア機を国内で製作する事を目指し、その為バイオマスボイラー使用に特化した試作機の作成、また金額や騒音等を抑えた仕様となるよう、改良、調整検証を行う。

3. 事業の効果

燃料庫が地上方式になると、掘削や山留、防水止水工事が無くなる為、燃料庫建屋工事の費用がとても安価となる為、地上コンベア機器の費用増加があるが、それ以上に費用削減の効果がある。またバイオマスボイラーのトラブルの8割以上が燃料庫からのチップ詰まりにある。そのサイロチップ詰まり等のリスクが低減する効果もある為、チップボイラー導入を考える施設にとってのメリットが大きい。

現在弊社では、地下サイロ方式の採用が9割になっている。これが全国のバイオマスボイラー導入時に検討されれば、潜在ユーザーは年間の導入件数に比例して増加する事を見込める。

地下式燃料庫



地上コンベア式燃料庫

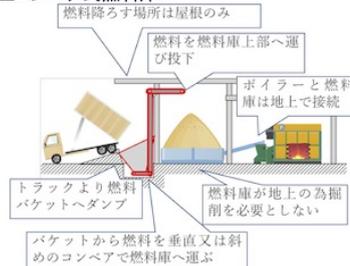


図- 27 チップボイラー導入にかかわる初期費用削減の技術開発

③⑤ 家庭用木質ボイラの活用によるオフグリッドシステムの低コスト化 (2021)

降雪地帯における太陽光発電と木質バイオマス熱利用を組み合わせたオフグリッド住宅の開発、実証を行っている。太陽光発電によるオール電化が積雪期にカバーできないことから熱利用分をバイオマスによって賄うものである。

令和3年度「地域内エコシステム」技術開発・実証事業
家庭用木質ボイラの活用によるオフグリッドシステムの低コスト化

事業の概要

事業実施事業者：内保製材株式会社
事業実施場所：滋賀県長浜市

1. 事業の目的

小型の木質ボイラを太陽熱、太陽光、蓄電池を組み合わせることで、オフグリッド住宅の低コスト化を実現する。

2. 事業の実施方法

自社のモデルハウスにオフグリッドシステムを導入し、実証を行う。

3. 事業の効果

太陽熱、太陽光にバイオマスを組み合すことで、パッシブ(受動的)だけではなく、アクティブ(能動的)な太陽エネルギー利用が可能になり、夜間や冬季、日照時間の短い場所においても化石燃料に頼らないオフグリッドシステムを構築。住宅市場における木質ボイラ導入の促進につながる。

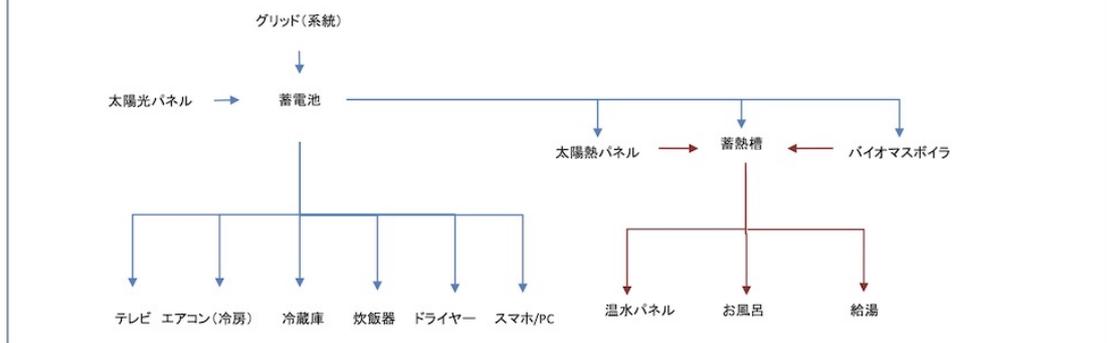


図-28 家庭用木質ボイラの活用によるオフグリッドシステムの低コスト化

(6) 副産物活用

③⑥ 高効率バイオマス発電システムのための木質バイオマス燃焼灰の再資源化実証事業 (2014) (C)

③⑦ 木質バイオマス循環利用のための高付加価値燃焼灰分離システムの技術開発・実証 (2015) (C)

③⑧ 木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発 (2016) (C)

木質バイオマス燃焼灰の有効利用を目指し、アンモニア揮発を防止する中性化技術、燃焼灰の分級によるカリウム成分の濃縮技術を開発し、肥料化を実現した。また、林地肥培効果を検証した。

平成28年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業
事業名: 木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発

事業の概要

事業実施事業者: 中国木材株式会社・国立開発研究法人森林総合研究所
事業実施場所: 熊本県あさぎり町・宮崎県日向市ほか

1. 事業の目的

木質バイオマス燃焼灰の資源循環利用のための林地還元技術の開発

2. 事業の実施方法

- 燃焼灰の成分安定性評価:
木質バイオマス 燃焼 ボイラーから産出される燃焼灰(主灰)の養分と微量成分の定期的分析
- 燃焼灰の林地還元技術開発:
林地への燃焼灰施肥前後の土壌と植物体の養分や微量元素成分分析と、樹木成長との関係検討による肥効と環境影響評価
- 燃焼灰の有効利用に関するコスト分析:
灰の産廃処理費用を元に運搬、散布費等の費用対効果を評価・検討

燃焼灰林地還元技術開発と循環利用のイメージ

3. 事業の効果

- ・ 養分保全効果: バイオマス生産・利用に必要な生産基盤の持続性確保
- ・ 経済効果: 産廃としての処理費と処分地削減

図-29 木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発

2.1.7. 情報プラットフォームに掲載するジャンル別情報一覧表

各技術開発事業及び課題ごとの内容を踏まえ、情報プラットフォームに掲載する情報をジャンル別に一覧表として示す。

一覧表における項目は以下のとおりである。

(項目)

- ・ 事業名称
- ・ キーワード1、キーワード2
- ・ PPT 概要スライド No.
- ・ 事業の評価
- ・ 実施主体
- ・ 事業年度
- ・ 目的・開発内容
- ・ 開発結果

1) 燃料材製造

表－4 燃料材製造事業一覧表

事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT	評価	実施主体	事業年度	目的・開発内容	開発結果
林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立	半炭化燃料製造	ペレット燃料利用実証	①	C	(国研)森林総合研究所/(株)アクトリー/三洋貿易(株)	2014	・トレファクション(250°C前後の半炭化)実証装置の作成 ・運転データ収集、燃料利用実証	・実証プラントの竣工、試運転の実施 ・トレファクションペレット燃料の製作、燃焼実験の実施
林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立	半炭化燃料製造	小規模利用モデル	②	C	(国研)森林総合研究所/(株)アクトリー/三洋貿易(株)	2015	・トレファクション装置運転データの収集、燃料利用実証	・連続運転の実施、家庭用ストーブ、農業用温風機での燃料利用実証データ取得 ・従来燃料に比べ起動・停止が速いことを確認
林地残材等のトレファクション燃料化による高効率利用技術の確立	半炭化燃料製造	利用システム構築	③	B	(国研)森林総合研究所/(株)アクトリー/三洋貿易(株)	2016	・トレファクション燃料製造、利用システムの最適化 ・トレファクション燃料は保管性に優れることから、製造現場では生産計画を立てやすくなり、輸送コストを削減 (1) バイオコークス製造システム開発 ①前処理(乾燥)システムの改善・改良、高度化 ②バイオコークス製造システム開発 (2) バイオコークス製造システム(Φ100)の改善・改良、高度化 ③バイオコークス製造システム(Φ40)の改善・改良 ④バイオコークス・炭化システム(内燃)の試験・条件検討 (3) 製品利用技術開発 ①コークス代替利用技術開発 ②マテリアル利用技術開発 ③固形燃料利用技術開発	・でんぶん等の少量添加で、ペレット成型物の歩留まり、かさ密度、機械的耐久性等が改善し、トレファクション燃料製造時の生産性及び品質が向上
未利用森林資源のバイオコークス化・炭化による有効利用技術の構築	コークス・備炭	代替利用技術	④	C	(株)石橋	2014	(1) バイオコークス製造システム開発 ①前処理(乾燥)システムの改善・改良、高度化 ②バイオコークス製造システム(Φ100)の改善・改良、高度化 ③バイオコークス製造システム(Φ40)の改善・改良 ④バイオコークス・炭化システム(内燃)の試験・条件検討 (2) 製品利用技術開発 ①コークス代替利用技術開発 ②マテリアル利用技術開発 ③固形燃料利用技術開発	・バイオコークス製造システム：竹炭竹機を導入したことでバイオコークスの原料として利用可能 ・バイオコークス製造システム：改良型の製造システムの導入により、製造物の均一化、製造量を倍増を予定 ・バイオ備炭製造システム：外燃方式で製造するための製造機器を導入予定 ・バイオコークスの利用先として、ボイラーの燃料(ハウス栽培等)や薪の代替等を検討
熱分解処理による森林資源の高エネルギー加工・検査およびシステムの事業化の検証事業	燃料高エネルギー化	熱分解処理	⑤	D	(株)日本プラント建設	2014	・木質バイオマス燃料を熱分解処理炭化するにより、燃焼効率、収集運搬効率、利用効率を向上させる技術の開発	・林地残材の熱処理後の発熱量は6,000~7,500cal/g(熱処理前2,000~4,000cal/g) 熱処理後の燃料を炭焼することにより燃焼温度が543.2°Cから729.2°Cに上昇 ・増熱添加としての可能性を確認
国内の竹改良による発電用燃料開発事業提案(革新的な未利用バイオ改良技術)	カリウム、塩素の分離	改良基礎特性試験	⑥	C	(株)日立製作所	2015	・バイオマス燃料から塩素、カリウムを除去する改良装置の開発 ・除去成分(ミネラル)を山林に戻すことによる資源循環の実証	・高効率、真竹の改良に成功 ・除去成分(ミネラル)の存在を確認 ・チップバーの原料メカニズムの解明
竹筒改良による燃料化開発事業	カリウム、塩素の分離	実証設計データ取得	⑦	B	(株)日立製作所	2016	・1年生育、笹類の改良	・抽出したカリウム、塩素を含む溶液を分析及び植物育成試験を実施、有害物質は無く植物育成効果あり ・最もコストを要する竹伐採・収集は、改良を前提に広大な竹林であれば現状の1/3~1/5程度まで低減可能
小型木質ペレットガス化発電におけるスギ・ヒノキペレットの適用性向上に資する製造プロセスの開発・実証	欧州並稼働時間	灰分率とクリンカ	⑧	B	シン・エナジー(株)	2016	・欧州規格ペレットと国産スギ・ヒノキペレットの性状の違い(クリンカ形成、熱分解過程)を調査し、ガス化に支障がない性能要件を明らかにする ・性能要件を満たすペレットに必要な添加剤等による改良製造プロセスの検証 ・ガス化に適用するペレット規格案を立案	・解決：特許技術「クリンカ対策技術」の開発 ・本解決：樹種別・地域別性能評価・測定方法が必要；灰化点の評価の困難 ・品質担保の3ステップ ー灰融性測定ー酸化還元 ーカリウム含有量測定 ーカリウム濃度が高い場合ー燃料改良

2) 燃料材乾燥

表－5 燃料材乾燥事業一覧表

事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT	評価	実施主体	事業年度	目的・開発内容	開発結果
多様な熱源を効率的に活用する対流伝熱・伝導伝熱併用型乾燥パネルを用いた木質チップ乾燥システムの開発・実証	対流伝導伝熱併用	乾燥コスト削減	◎	A	(株) 日比谷アメニス	2016	未利用の熱源から熱交換によって作った温風、温水を対流、伝導伝熱併用の金属パネルを通して木質チップを乾燥するシステムの開発、実証	・燃料材として一般的な木質チップの乾燥特性を把握 ・温風流量の効率と高水流量の影響を把握 ・導入検討時に用いるための乾燥性能の試算式を作成 100kW程度の未利用熱を熱源とする乾燥システムを商用として検討 ・乾燥システムの運用パターン乾燥コスト約4円/kgを算出
多様な熱源を効率的に活用する対流伝熱・伝導伝熱併用型乾燥パネルを用いた木質チップ乾燥システムの開発・実証	熱回収システム	熱源別設備パターン	◎	A	(株) 日比谷アメニス	2017	前年度事業で課題として抽出できた乾燥効率や圧力損失等に関する技術開発と実証を行い、システムとしての高度化を策定 ①木質チップの乾燥特性の把握、②熱回収・熱交換機組込型乾燥コンテナを用いる乾燥システムの開発、③乾燥システムとしてのトータルでの乾燥能力の評価、④システムのユニット化による熱源設備パターンの検討、⑤システムを活用した乾燥チップ供給事業の検討	①乾燥技術による乾燥能力：乾燥時間を約13%削減、効率も67%程度に向上 ②熱源の有効活用：検討中 ③チップの安定供給体制：形送形態について検討
熱源を効率的に活用する木質チップ乾燥システムの高度化・実証事業	汎用性の向上	乾燥チップ地域システム	◎	B	(株) 日比谷アメニス	2018	・サプライチェーンの構築 ・乾燥能力の向上；乾燥システム全体評価 ・小型熱源併給システムに適した乾燥チップ供給モデル	★一般的木質チップの特性：かさ密度・粒度分布 ★乾燥用空気流量による乾燥効果：適切な流量 ★メッシュネット：コンテナとの比較 ○乾燥試験の実施：乾燥速度と乾燥効率の関係 ・乾燥熱源温度、チップの深さ別温度 ・高温の熱交換量の変化 ・水分変化；乾燥速度データを取得 ○シート活用による熱回収・新熱源の測定 ○乾燥性能の試算プログラム①外部条件②チップ条件③熱源条件 ○チップ製造に関するコスト試算；乾燥チップ販売を成立させる ・チップ輸送・生産の試算(3ケースの試算)、総合コスト分析
発酵熱を用いた木質チップ自然乾燥手法の高度化	自然乾燥手法の標準化	透湿防水性シート	◎	B	(株) 日比谷アメニス	2021	透湿防水性シートを用いた屋外でのチップ自然乾燥の実証	・全幹、切屑チップの冬季における乾燥、保管効果を確保 ・木質チップの自然乾燥における発酵熱の影響を把握 ・運用コスト、処理量等の要件を整理 ・課題：燃焼炉投入するチップ、木くずの減少
新型、高効率木質チップ乾燥装置（多段階チューンコンベアタイプ）の開発計画	排熱利用	含水率15%以下	◎	B	(株) JES	2017	・水分90%の木材チップ1tを12時間で含水率15%以下に乾燥する装置を開発	①最大の目標である試験を10回実施 ②水分率55%の木質チップ2tを12時間で乾燥（含水率15%以下） ③乾燥チップを17kg/h排出することに成功 販売価格を他社製品よりも安価にするように削減
CHP排熱利用型木質チップ乾燥機の開発	低コスト乾燥機開発		◎	B	ポルタージャパン(株) / (研)	2017	・Volvo40を用いて排出される100kW、80°Cの排熱水を熱源として15kW/Bの低湿率で均質なチップ乾燥を目標 ①乾燥機開発の検証、②乾燥システムの稼働実験と評価、③ガス化発電設備の稼働試験	・CHP 排熱のみで燃料用チップ乾燥可能なシステムを開発 ・乾燥機内の一部の箇所乾燥ムラが発生しており、全体の乾燥時間が長期化する傾向
パッチ式扇形通風乾燥機を高効率化させるオペレーション手法の開発・実証	乾燥後期熱風の補足	通乾燥の防止	◎	B	(株) 森のエネルギー研究所	2018	・パッチ式は小型扇形通風乾燥機の基本構造、構成を変更せず、乾燥効率向上、水分の均等化につながる操業方法の改善策の開発・実証	○基本制御ブロックチャートの作成 ・入口チャンパの拡大による乾燥機内の空気流速を均一化、乾燥効率が向上 ・省エネルギーのための設備・運用方針；送気量が可変な送風機、出力が可変な加熱装置を使用、熱交換機を利用し、排熱を回収し加熱に使用、過期の場所による偏りを直し、吹き抜け箇所を装置、乾燥途中で送気方向を制御すると、乾燥効率低下リスクあり ・水分均等化；乾燥途中の換気回数増→乾燥終了後、一定量の貯槽に入れ貯槽内空気循環させる、貯槽がない環境では、乾燥用コンテナを貯槽とみなし、空気循環
ウッドパック等を活用した乾燥システムの開発	温風乾燥システム	天日乾燥との組み合わせ	◎	A	NPO法人九州バイオマスマフォーラム	2019	・薪の乾燥方法とニーズ把握のための事例調査 ・薪乾燥システム（熱源別等の検証）の開発 ・実証試験	・補助送風装置の開発により、新生産性の向上 一保管のための土地面積が2倍必要 一製造から出荷までの期間を1/3にできる 一含水率30%の薪を2-3日間で乾燥させる能力あり ・扇形送風装置により、日中は温度制御(75%目安)で送風；PCファンを2台設置して3.2m ³ /min 一新生産の回転率が4回程度に向上 一操業中の最高温度制御による自動運転化は制御プログラムが完成し、制御装置本体決定で段階(途中) ・強制熱乾燥システム ・ウッドパック・袋・扇形送風装置などの併用・安価な天日乾燥システムで、1-3か月の期間において前の含水率50-30%以下まで乾燥 ・含水率30%以下の未乾燥薪を、含水率20%以下まで木くずを活用した薪ボイラーにより乾燥
薪乾燥システムの改良	通風乾燥装置	木くず有効活用	◎	A	NPO法人九州バイオマスマフォーラム	2020	・薪を乾燥させるための基礎的な実験データの追加取得；天日乾燥システムや薪の乾燥特性など ・薪乾燥システムの運用方法；簡易送風機による乾燥効率向上 ・ばい煙の発生、耐久性、メンテナンス性の改良	・土壌パークの表層から20cmより下部は水分率が高い、降雨侵入防止対策の結果、 ・1回あたり最大投入量が5kg、15分以内に投入(補充)の必要がある。土壌パークはかさばり、量が投入できない、一度に多くを入れると燃料用送風ファンの風量・風圧が不足し、自燃発生。 ・薪量不足の不足による熱交換システムの不十分。排気熱が高温(350-650°C)だった。 ・土壌パーク仕様による産業廃棄物処理費削減効果あり ・熱交換性能は薪管よりもファンユニットの方が乾燥能力が高い；最大31kW ・チップ厚：1.0、乾燥効果が高い ・コンテナ乾燥の期待性能は見込みがあるが、放熱ロス・ダクト等による乾燥空気流量の減少が課題 ・夜間送風に効果は見込めない
パーク等燃料の有効活用×チップ乾燥小型複合システムの構築・実証	パーク燃焼温水ボイラー	温風チップ乾燥	◎	C	長崎県森林組合連合会	2019	・実用性の高いパーク利用とチップ乾燥の小型複合システムのモデル構築 ・システム構築、オペレーションの最適化とデータの定量化 ・経済合理性のあるシステム構築 ・システムの導入モデルの構築	・国内工場におけるベレタイザの生産率は平均で8割程度と改善の余地あり ・時間経過と共にダイスの温度が上昇し、フラットタイプでは消費電力とベレレット品質は低下傾向を示し、この現象はダイスを冷却することで改善 ・ベレタイザの安定した長時間稼働に寄与することが期待できる ・冷却機構の商品化については更なるブラッシュアップと検証を要する ・ベレレット品質の時系列変化についてはデータ不足により検討に至らず
プラントの完全自動運転によるベレレット製造コスト低下のための技術開発	自動運転化	プログラム機器制御システム	◎	C	新興工場(株)	2020	・ベレタイザ運用する木質ベレレット工場(8/17社)の稼働状況・生産量・原料の管理体制より、傾向分析・品質調査 ・ベレレット生産効率化に向けた改良・試作性能の評価	

3) 燃焼機器開発

表-6 燃料機器開発事業一覧表

事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT 評価	実施主体	事業 年度	目的・開発内容	開発結果
次世代型・高密封FFベレットストーブの開発	国産試作機	国内安全基準	◎ B	ベレットクラブ	2018	① 気密性が低いと考えられる箇所(課題:A-G)を抽出 ② スモークテストを実施し、抽出した課題の詳細な箇所や、改良ポイント等を検証→具体的な改良計画 ③ 課題(A-G)に対する改良を実施 ④ 量産試験及び燃焼試験を実施し、気密性能(目標値:漏れ量×CO濃度≦2400)の検証 ⑤ 目標の達成状況を確認 ⑥ 気密性向上による他性能への影響を調査	・従来機の最大燃焼では、CO濃度が分析計の計測上限を超えるため、目標値(≦2,400)を大きく超えてしまう課題 出力に応じた燃焼性能(エミッション、CO値)の向上 効率の向上(現状85%→欧州製品90%) 点火性能の向上 前面面の裏りの解消 炎の定せ方の検討 気密性機能の保持(耐久性の向上)
高効率・低エミッションFFベレットストーブの開発	改良型試作機	製品仕様の一化	◎ B	有限会社シモタニ	2015	高密封(気密)化による課題 ①エミッション(特にCO,PM) ②効率 ③点火性能 ④前面面の裏り ⑤炎の見せ方 ⑥耐久性(密閉性の保持) ⑦安全性等 燃焼性能(①-⑤)を主に実施	最大一級小出力において、高効率化(>85%) → 欧州レベル達成 点火性能の改善(点火時の排気ファン速度を低速化(調査)) ・課題:排気ファンの速度(給気量)が燃料の供給量に対して最適化されていない ・ベレット燃料品質:オーストリアのスプルースと日本のアカマツ・カラマツ金木はほぼ同じ品質であったが、日本のスギは炭酸点(DT)が高く(820°C)、ENフラスのA1基準である1,200°Cを大きく下回っていた。また、カルシウムやカリウム、マグネシウム、シリカなども多く、積算と積算が極めて多いためパークの性能が不完全 ・ラムダセンサーを活用した排ガス中の酸素濃度の把握 ・燃焼制御プログラムの製作 ・自動排気清掃装置の製作 ・ボイラー効率:83.5%を達成・安定燃焼期間での一酸化炭素濃度:1000ppm以下を確保(最大値が5563であったことからさらに改善)・平均出力:8.7kw
高効率・高性能な新ボイラーの開発・改良	日本型新ボイラー	自動排気清掃装置	◎ B	(株)森の仲間たち	2017	①高燃焼効率、②高熱交換効率、③高システム効率、④高省油性 ・残された課題:システム全体(配管等を含む)での高効率・高性能の達成/遠隔監視等より手動のからない高省油性の達成	・木質バイオマスボイラーで利用可能な貯湯タンクの性能向上 ・低コストで熱ロスのない配管システムの構築 ・利便性の向上を図るための制御ソフト等の開発 ・オールインワンユニット化に向けた実証試験
高効率・高性能な最小規模10kWの新ボイラーの開発	家庭用新ボイラー	高効率2次燃焼	◎ A	(株)森の仲間たち	2018	・家庭用小型規模ボイラー、貯湯タンクの試作 ・1次燃焼、2次燃焼の改良	・おわ:型プレス加工 在体製作→コスト削減達成 ・電気を使用しなくても着火性がいい ・今後、手動操作を減らしていく改善を行っていく
小型木質バイオマスボイラーによる地域熱供給で利用可能な貯湯タンク式熱供給ユニットの開発	貯湯タンクシステム	オールインワンユニット	◎ A	(株)森の仲間たち	2019	・無燃料システムの構築:温水制御、燃焼制御 ・電気パワーツを省き、シンプル構造にすることによるコストダウン	・おわ:型プレス加工→新たな加工手法を取り入れ、在体コスト削減/平時の配管パターン部変更により無電力での温水制御が可能 ・無燃料燃焼制御:効率51%、排ガスCO濃度 平均7852ppm目標(1000ppm)
災害等による停電時に使用でき、安価な無電力小規模新ボイラーシステムの開発	無電力システム	煙管ドラフトの活用	◎ C	(株)森の仲間たち	2020	・無燃料システムの構築:温水制御、燃焼制御 ・電気パワーツを省き、シンプル構造にすることによるコストダウン	・1台当たり32,866円(年間96台の生産では54,525円)の低コスト化を実現 ・高リスクの高い溶接部の削減により非永久化が可能
小型バイオマスボイラーの導入費用対効果向上のための在体製造の低コスト化と長寿命化手法開発	標準部材化	ノクハウの公開化	◎ B	(株)ダイチュウ	2021	・国産新ボイラーの生産化、低価格化、長寿命化を図り、バイオマスボイラーの普及費を大幅に低減するための技術開発	・30kW・120kWのチップボイラー、ベレットボイラーの燃焼試験を実施した →燃焼方式、バーナ種類、取付位置の条件を設定し、温度変化・排ガス測定を実施 ・実験より、水分率管理・燃焼安定性に課題が示された。
国産の家庭用ベレット・乾燥チップ併用ボイラー(30kW未満)の開発	レットロフィット	CFD(燃焼流動)解析	◎ B	ラブ・フォレスト(株)	2019	・30kW未満の家庭用ベレット・乾燥チップ併用ボイラー(ボイラー在体、バーナ、送風機、燃料サイロ)の設計・製造 ・既存ベレットボイラーを簡易な改造(レットロフィット)により乾燥チップを使用できるようにした場合は事業モデルの検証	・30kW・120kWのチップボイラー、ベレットボイラーの燃焼試験を実施した →燃焼方式、バーナ種類、取付位置の条件を設定し、温度変化・排ガス測定を実施 ・実験より、水分率管理・燃焼安定性に課題が示された。

4) 熱電併給

表-7 熱電併給事業一覧表

事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT 評価	実施主体	事業 年度	目的・開発内容	開発結果
小規模木質バイオマス発電実証事業	流動性ガス化炉	燃料電池熱回収	◎ D	北電総合設計株式会社(大)東京大学生産技術研究所(一社)日本森林技術協会(株)日比谷アメリニス	2016	・改質ガス化水素製造+燃料電池発電 ①ガス化炉熱回収システム内利用 ②ガス化炉部分の設計、製作 ③送風装置の設置、運転 ④後述地域における林地材材の集荷可能性を調査し、25kW、200kW規模の装置の設置可能台数を推定	ガス化炉の安定運転できておらず、ガス化効率も測定できていないため、提案者がいう「新しい発想によるガス化炉」というものが、提案者がいう性能を発揮するのかが、検証のしようがない
木質バイオマス燃料とするコンテナ式マイクロCHPシステムの開発	パッケージボイラー	低コスト化	◎ B	ラブ・フォレスト(株)	2019	・コンテナ内にパッケージ化されたマイクロ CHP システムの開発 ①木質ボイラー(150kW)の改造、②スターリングエンジン(9.9kW)の製作、③制御・送風システムの製作、④コンテナの製作および機器の組み付け	・設計はしたが、試験が不十分 ・安定的に200°Cの熱源温度を維持することが難しく、小型ボイラーは熱源温度の取り付けに制約があり、安定的に発電できない
ガス化燃焼新ボイラーを用いた小規模自家発電・熱供給地域内エコシステムの開発	最適な持続型形態	商業利用に向けた課題クリア	◎ C	アーク日本(株)	2018	・新ボイラー・ガスファンファイアと実用型5kWスターリングエンジンの組み合わせによる無電力下での熱電併給	・発電出力安定:目標発電5kW出力に対し、3kW・6割を達成

5) システム開発

表-8 システム開発事業一覧表

事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT 評価	実施主体	事業 年度	目的・開発内容	開発結果
熱ボイラーの最適な中規模の移動式チップの開発	4トトラック積載型	松枯れ材利用	◎ B	ラブ・フォレスト(株)	2018	・熱利用をターゲットとした移動式中型チップの開発:中型の容量/既存の4t車に積載可能/独立エンジンを持ち/丸太の投入口が左右にあり/グループ・丸太割り機/保台	①コースブリックを抜く機械の調達・取り付けが完了 ②実証試験の結果から各部の改良を行った ③本技術開発の先にある最適な運用形態については今後も検討が必要である →オーバーサイズ/燃費/樹種・長さ・直径・乾燥→生産量・品質の関係/刃物の摩耗
熱需要予測システムの実証	代替率向上	システムの簡素化	◎ C	飛騨高山グリーンヒート(同)	2020	・熱需要予測システムによるバイオマス燃料代替率15%以上の向上を目指す 指した給湯回路にかかる熱負荷予測→一定の需要予測ののち、熱供給を開始する装置の開発 ・投資回収10年とするモデルの構築	・貯湯タンクの上限温度を設定することで、代替率の効果が安定 ・制御出力は熱交換機能力以上にしても代替率の向上効果がない ・残された課題:熱交換機規模とバイオマス熱源規模のマッチング、貯湯タンク最高温度の管理手法の確立、代替率の季節変動の把握
サーマルスマートメーター(TSM)の要件定義と運用ルール検討	熱利用情報の見える化	森林資源フル活用	◎ D	会津森林活用機構(株)	2020	・熱供給・利用量の統一規格化 ・統一運用ルールの整備、機器TSM(サーマルスマートメーター)のパッケージ化 ・熱需要データによる熱計測・熱取引を行う木質バイオマス熱供給事業における請求作業効率化	・熱供給網、熱導管のサイジング、ポンプ選定、電力消費量の試算
地上コンベア式燃料庫の技術開発	初期費用削減	燃料詰まり防止	◎ B	(株)WBエナジー	2021	・地上コンベアの導入により可能となる地上型燃料庫の開発を避けた木質バイオマスボイラー導入コストの低減	・コンベア機器製作、設置が計画を下回る340万円で実現 ・消費電力も海外製に比べ大幅に圧縮実現 ・地上型のため騒音に対する配慮が必要
家庭用木質ボイラーの活用によるオアグリッドシステムの低コスト化	太陽光・バイオマス組み合わせ	アクティブエネルギー	◎ B	内保製材(株)	2021	・陸地地域における太陽光発電と木質バイオマス熱利用を組み合わせたオアグリッド住宅の開発	・詳細な電力、熱の需給データを取得 ・冬季における熱利用をバイオマスに依存することにより、太陽光発電の能力が低下した場合でも電力需要を賄うことが可能

6) 副産物活用

表－9 副産物活用事業一覧表

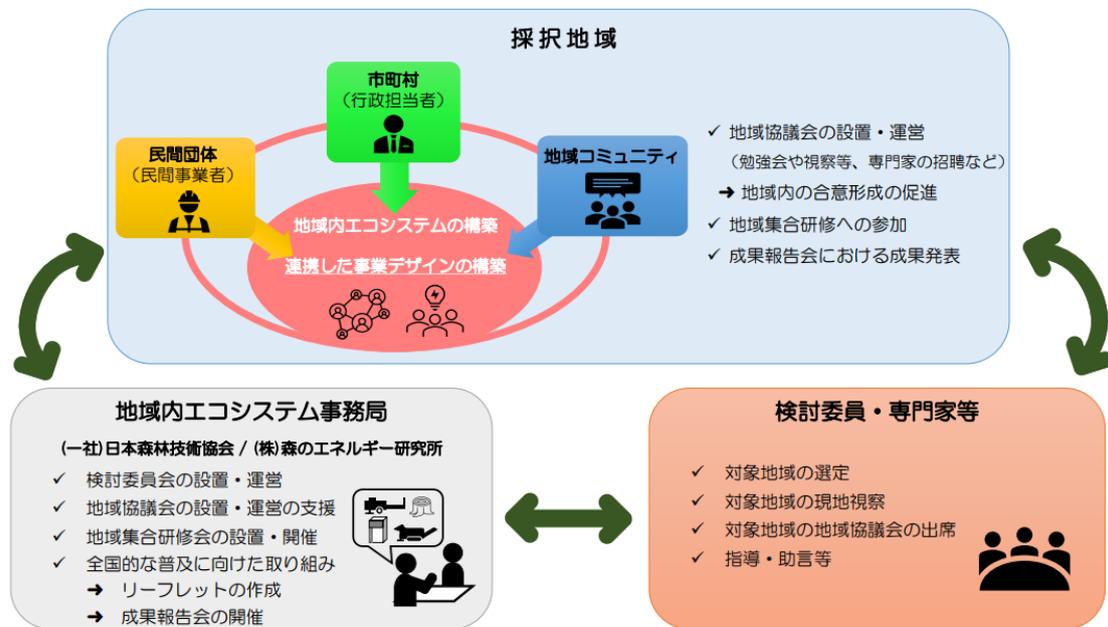
事業名称	キーワード1	キーワード2	PPT	評価	実施主体	事業 年度	目的・開発内容	開発結果
高効率バイオマス発電システムのための木質バイオマス燃焼灰の再資源化実証事業	カリウム濃度	植物への影響調査	◎	C	中国木材(株)/(株)タクマ/広島大学大学院工学研究院/片倉チッカリン(株)	2014	・木質バイオマス燃焼灰を肥料として利用するため、アンモニア揮発を防止する中性化などカリウム濃度の安定化のための実証	・燃焼灰：炭=6：4により中性化可能 ・燃焼灰の分離によるカリ成分の濃縮確認 ・肥料利用上の課題解消及び肥効の確認
木質バイオマス循環利用のための高付加価値燃焼灰分離システムの技術開発・実証	有機成分分離	燃焼灰肥料利用	◎	C	中国木材(株)/(株)タクマ/広島大学大学院工学研究院	2015	・木質バイオマス燃焼灰の成分解析、成分分離システムの開発・実証、利用で得た灰を、養分資源	・燃焼灰の分離装置を開発し、分離システムを実証 ・実証事業により20%以上の肥料用微粉回収率を達成
木質バイオマス燃焼灰循環利用のための林地還元技術の開発	養分、微量成分分析	肥効、環境影響評価	◎	C	中国木材(株)/(国研)森林総合研究所	2016	・森林から収穫したバイオマスの燃焼利用で得た灰を、養分成分として林地に還元	・主灰の肥料成分の変動とその要因解析、燃焼灰の林地還元後の樹木成長と土壌変化の追跡のほか、燃焼灰の処分と林地還元コストの比較 ・短期的には環境基準をクリア

2.2. 「地域内エコシステム」モデル構築事業について

2.2.1. 「地域内エコシステム」モデル構築事業の取組

林野庁では「地域内エコシステム」の全国的な普及を目指し、平成 29 年度より「地域内エコシステム」構築事業、及びモデル構築事業に取り組んできた。公募により選定された地域を対象に FS 調査（実現可能性調査）を行い、地域の関係者による合意形成のための協議会の設置・運営を支援するものである。

採択地域への支援は林野庁から委託を受けた一般社団法人日本森林技術協会と株式会社森のエネルギー研究所が事務局となり、専門家等で構成される検討委員会の助言を受けながら各地域への直接的な支援が行われてきた。



出典：「令和 3 年度 「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち事業実施計画の精度向上支援 報告書」

図 - 30 「地域内エコシステム」モデル構築事業の支援スキーム・実施体制

過去 5 年における支援地域は 42 地域であった。平成 29 年度 3 件、平成 30 年度 10 件、令和元年度 15 件、令和 2 年度 18 件、令和 3 年度は 25 地域と、年々支援地域を拡大されてきた。また、昨年度の支援がされた地域と取組内容は表 - 10 の通りである。



出典：「令和3年度 地域内エコシステムの構築に向けた25地域の取組事例」

図-31 「地域内エコシステム」モデル構築事業における支援地域

表－10 令和3年度の支援地域と取組内容

No.	地域名	実施主体	事業年数	燃料種別	ポイント
1	北海道紋別市	行政	2	チップ	•木質ボイラーの利用意識の向上
2	北海道津別町	行政	3	チップ ペレット	•林地残材の収集システムの構築
3	北海道池田町	行政	3	チップ 薪 ペレット	•町有チップパー機の利用 •構想の方向性の整理
4	青森県西目屋村	民間	2	チップ 薪	•ESCO事業の検討
5	岩手県一戸町	民間	1	チップ	•バイオマスセンター設立の検討
6	岩手県花巻市	行政	3	チップ	•高福連携と林福連携 •DIYによるボイラー導入 •ESCO事業の開始
7	秋田県大館市	行政	1	チップ ペレット	•木質バイオマス利用施設導入基準
8	山形県鶴岡市	行政	1	チップ	•公共施設の建替えに伴う導入検討 •新規チップ利用
9	山形県小国町	行政	1	チップ ペレット	•公共施設の建替えに伴う導入検討 •広葉樹活用
10	福島県東白川郡	準公共	3	チップ	•林地残材活用の新たな仕組みづくり
11	群馬県みどり市	行政	1	チップ 薪	•林福連携
12	群馬県中之条町	行政	1	チップ	•廃校活用によるチップ製造 •農業用ハウスへの導入検討
13	埼玉県小川町	行政	1	チップ 薪	•新生産・流通体制づくり
14	神奈川県松田町	民間	2	薪	•薪ボイラーの安定稼働に向けた体制の構築
15	山梨県道志村	民間	2	薪	•木の駅の運用方法や体制の改善 •森林資源の活用方針や計画の策定
16	山梨県丹波山村	行政	2	薪	•既存薪ボイラーの運用の改善
17	長野県白馬村	民間	1	薪	•薪ボイラー導入に向けた簡易マニュアル作成
18	長野県小布施町	行政	1	検討中 チップ or 薪	•実施体制の構築
19	岐阜県白川町	行政	1	チップ 薪	•新庁舎へのチップボイラー導入
20	滋賀県湖南市	行政	1	薪	•林福連携 •薪づくり工程の整理
21	奈良県御所市	行政	1	薪	•新生産体制づくり •資金調達の準備
22	鳥取県若桜町	共同 (行政・民間)	3	チップ	•含水率低下に向けた取組 (葉枯らしによる乾燥原木供給) •既存チップボイラー運転方法の見直し
23	長崎県西海市	行政	2	チップ 薪	•木の駅立ち上げ •農業用ハウスへの導入
24	長崎県雲仙市	行政	2	チップ	•ESCO事業の検討
25	鹿児島県枕崎市	共同 (行政・民間)	3	チップ	•水産加工業と連携した蒸気ボイラー導入試算 •保養施設へのボイラー導入試算

※ 表中の「林福連携」とは、「林」は「林業」、「福」は「福祉」を指しています。

※ 表中の「高福連携」とは、「高」は「高速」、「福」は「福祉」を指しています。

出典：「令和3年度 地域内エコシステムの構築に向けた25地域の取組事例」

令和3年度のモデル構築事業では事務局により以下の支援が行われた。

表－11 令和3年度事業の支援内容

支援事項	内容
1) 検討委員会の設置・運営	木質バイオマスに係る学識経験者等から成る検討委員会の設置・運営し、各地域における取組の進捗管理を行った。
2) 協議会の運営支援	「地域内エコシステム」の構築・定着を図るため、実現可能性調査（以下、FS調査）を行った地域を対象に、同システムの導入に関する地域の合意形成を図り、事業実施計画を策定するための協議会の運営支援を行った。
3) 情報提供、指導・助言	選定された地域へ専門家を派遣し、事業の採算性や地域特性等を考慮した事業実施計画の策定に対する支援を行うとともに、関係者に対して、地域の合意形成の促進に資する情報提供、指導・助言を行った。
4) リーフレットの作成	「地域内エコシステム」の全国的な普及に資することを目的として、各地域協議会に対する運営支援等の結果を踏まえ、選定地域の取組状況等の整理を行い、地域内エコシステムの構築に係る取組のポイント、課題の解決策等を提示したリーフレットを作成した。
5) 報告会の開催	地域協議会の運営支援等の結果に関する報告会を開催した。

2.2.2. モデル構築事業のスキームの利点と問題点

「地域内エコシステム」モデル構築事業は国による地域に対する他の補助事業とは異なる支援スキームであり、本事業ならではの利点がいくつか見られる。これに関しては「令和3年度「地域内エコシステム」推進事業のうち「地域内エコシステム」モデル構築事業（優良事例の横展開体制整備支援）における過年度の「地域内エコシステム」モデル構築事業の評価・分析及び事業支援手法調査業務」（以降「令和3年度評価業務」）における整理と同様である。

表-12 「地域内エコシステム」モデル構築事業のスキームの利点

事業としての使い勝手のよさ	事業者側の予算化の必要がないため、特に自治体としての使い勝手がよく、全国的なバイオマス普及に向けたすそ野の広がりが期待できる。
FS 実施地域も支援対象	過去に省庁の予算を利用してFS 事業を行った地域も支援対象となるため、その後の課題に直面している地域にとって有益な支援の場となる。
第三者が入ることで協議が進む	本事業をきっかけとして地域の関係者の協議の場をつくることができる。あえて地域外の第三者が入ることで、地域のキーマンの後方支援、代弁者として地域内の協議、合意形成が進む。
基礎データが充実する	資源量の情報や導入機器の情報、コスト分析データなど、地域における推進に向けた基礎データがそろえる。
ネットワークが広がる	全国の地域間で相談しあえる横のネットワークが生まれる。先行地域や専門家とのネットワークも生まれる。
共通課題の顕在化	共通課題が顕在化され、地域内エコシステムの突破論・推進施策が整理される。

一方で事業の枠組みとしての課題や問題点もいくつか見られた。これについても令和3年度評価業務での指摘がなされたが、以前の評価で上げられた「地域内エコシステムの定義の不明瞭さ」については、令和3年度に作成されたリーフレットではわかりやすい整理がなされている。

過年度も指摘された「地域ごとの支援の充実度」に関しては、令和3年度は過年度にもまして採択地域が増えた。これについては一地域ごとの十分なフォローアップを行うことがより難しくなり、かえって事業全体の成果に結びつきにくくなるため、改善が必要である。

表－13 「地域内エコシステム」モデル構築事業のスキームの課題・問題点

主体性・本気度の低い案件	エントリーのハードルが低いため、主体性・本気度の低い地域が出てくる可能性もある。
目標不明瞭・スピード感の喪失	支援事業としての単年での目標が明確でない、複数年の活用も可能であることが、かえって事業化のスピード感を失ってしまっている。
地域ごとの支援の充実度	支援地域が多く、1地域ごとの支援の充実度が低い、またバラつきがみられる。
支援事業者のスキルへの依存度	支援事業者のノウハウ・スキルへの依存度が大きい。専門家の派遣も行われているが、支援の質は統括サイドの裁量によるところが大きい。

2.2.3. 支援のアプローチの改善点と評価

令和3年度評価事業において、事務局による支援のあり方やアプローチについていくつかの改善すべき課題が指摘されている。ここではそれらの課題に対して、令和3年度支援事業における改善状況や成果について評価した。

課題①、②に関連する点としては、令和3年度は各地の課題・目標にフォーカスし、それぞれに応じた支援を集中的に行うことが出来た点は評価できる。

一方で、③にも挙げた主体形成に関しては、地域を尊重し、裏方的な支援に軸を置く点は評価できるが、状況に応じて根回しも含めて外部からの積極的な支援が望まれる局面もある。また25地域もの支援を行う中で、⑤に上げるような共通課題等の総括的な評価、それを踏まえた政策的な提言が望まれるところである。

表－14 課題①地域の実情に応じたソリューションと戦略性

課題① (R3 評価事業の指摘)	地域の実情に応じたソリューションと戦略性
内容	令和2年度までの支援事業では、各地域で川上から川下に亘り、画一的な調査がなされてきたが、地域の森林、林産業、エネルギー需要の条件は多様であり、地域の実態を踏まえた課題分析の上、地域に適した支援と戦略性をもって関係者の合意を図っていく必要がある。
改善状況・成果	過年度までの全般的な調査支援のスタイルから令和3年度事業では支援開始時に対象地域ごとの目標を定め、課題を絞り適切な支援を集中・選択で行ってきた点は大変評価できる。的を絞った支援のため、各地での取組に前進もみられた。

表－15 課題②支援事業としての事業設計

課題② (R3 評価事業の指摘)	支援事業としての事業設計
内容	令和2年度までの支援事業では、単年度の支援の中での到達目標が不明確であった。地域課題などを踏まえ、限られた支援機関の中での目標設定、それを踏まえた支援事業メニューの設計が必要である。また個別システム検討を統合化し、地域システムとしての最適化を図るための支援事業の設計も重要である。
改善状況・成果	①と同様、令和3年度事業では目標を定め、課題を絞って支援を行う形で支援事業の建付けも見直し改善された。一方、事業のスピード感としてはもう一步改善が求められるところである。

表－16 課題③主体形成の留意点

課題③ (R3 評価事業の指摘)	主体形成の留意点
内容	地域における仕組みを検討する上で、具体的なプレイヤーを想定した検討を行うことが重要である。また主体形成を図るうえでは強い後押し、かけ引きが必要な局面もあることから、調査や勉強会ばかりではなく、こうした根回し的な支援も行っていくことが望まれる。
改善状況・成果	勉強会や資料作成を通じて、関係者の巻き込みの支援はなされているが、川上から川中、川下のプレイヤーが見えない地域も散見される。勉強会に留まらず、事業として組み立てていく視点、意識が支援側の事務局にもより求められる。昨年度の指摘同様、根回し的な支援も望まれる。

表－17 課題③主体形成の留意点

課題④ (R3 評価事業の指摘)	全国普及に向けた提言
内容	地域内エコシステムの全国的な普及を図る上では、小規模な地域での熱利用・熱電併給ならではの課題が多々みられる。必要な課題については政策的な対応を図っていく必要がある。これまでの支援事業では政策提言的なアプローチが見られなかったが、各地域事業の共通課題などを踏まえ、必要な提言を行っていくことも重要である。

改善状況・成果	令和 3 年度の事業においても政策的提言的なアプローチも見られなければ、各地域の共通課題と対策の整理など、総括的なとりまとめは十分になされていなかった。25 地域もの複数の地域の支援を進める中で、地域内エコシステムの普及の課題や突破論は見えてくるはずであり、「横展開」を目指すうえでのその整理やそれを踏まえた提言は必須と考えらえる。
---------	--

3. 検討委員会の設置・運営

3.1. 委員及び開催日程一覧

プラットフォームの適切な体制構築・運用を行うため、木質バイオマス利用に係る学識経験者等から成る検討委員会を設置・運営した。検討委員会は、情報プラットフォーム、交流プラットフォーム、実践サポートプラットフォームについて、それぞれ分科会を設置する形とし、各プラットフォームの構築・運用に必要な知識や経験を有する分科会委員を2～3名程度選定した。

委員には、木質バイオマスの利活用及びプラットフォーム構築に関わる有識者を選定した。具体的には、①地域内エコシステムモデル事業、②地域における合意形成等、③地域の森林資源、木材利用、④木質バイオマスボイラーシステム、⑤木質バイオマス燃料のサプライチェーン、⑥木質バイオマス熱利用の技術、⑦プラットフォームの構築、等に関する知見を有する者とした。

各分科会の検討委員の所属・役職等は以下のとおりである。

表－18 検討委員名簿

氏名	所属・役職等	所属分科会
石井 伸彦	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 サステナビリティコンサルティング第2部 上席主任コンサルタント	情報
稲垣 憲治	一般社団法人ローカルグッド創成支援機構 事務局長	交流
榎原 友樹	株式会社 E-konzal 代表取締役	交流
岡本 繁幸	Reast 株式会社 代表取締役	支援
黒坂 俊雄	黒坂事務所 代表	情報
嶋本 浩治	一般社団法人日本有機資源協会 理事・事務局長	交流
鈴木 浩之	株式会社 ICT ラボラトリー 代表取締役	情報
高橋 祐二	北海道下川町役場 税務住民課 課長 兼 会計管理者	支援

委員会には、上記委員のほか、事務局として一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会職員、事業委託を行った株式会社バイオマスアグリゲーション職員及び一般社団法人インパクトラボ職員が参加した。

なお、3つの分科会の委員が一同に会する合同検討委員会については、再生可能エネルギー政策の展開を勘案し、関係省庁がオブザーバーとして参加した。オブザーバーとして参加した関係省庁は、農林水産省林野庁木材利用課及び大臣官房環境バイオマス政策課、経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー課、環境省地域

政策課及び地域脱炭素事業推進課であり、各課より 1~2 名程度の参加があった。

各分科会及び合同検討委員会の開催日程は以下のとおりである。

- ・令和 4 年 6 月 8 日：情報プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 6 月 14 日：情報プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 8 月 23 日：交流プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 8 月 29 日：支援プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 9 月 2 日：合同検討委員会
- ・令和 4 年 9 月 26 日：情報・支援プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 12 月 9 日：支援プラットフォーム分科会
- ・令和 4 年 12 月 26 日：情報・交流プラットフォーム合同分科会

3.2. 情報プラットフォーム分科会での検討内容と結果

情報プラットフォーム分科会は以下のとおり開催し、各検討事項について議論した。

表－ 19 情報プラットフォーム分科会開催一覧

開催日時	検討事項	参加者
令和 4 年 6 月 8 日	・プラットフォームの全体像について ・情報プラットフォームの基本方針について	黒坂、事務局
令和 4 年 6 月 14 日	・情報プラットフォームの基本内容について ・WEB サイトの設計方針について	黒坂、鈴木、事務局
令和 4 年 9 月 26 日	・情報プラットフォームの詳細内容について ・他プラットフォームの進捗について ・WEB サイトの設計内容について	黒坂、鈴木、石井、事務局
令和 4 年 12 月 26 日	・情報プラットフォームの詳細内容について ・情報プラットフォームと他プラットフォームの連携方法について ・次年度以降のプラットフォームの内容・運営方針について	黒坂、石井、事務局

検討の結果、以下の方針を定め、プラットフォームの構築に反映することとした。

①情報プラットフォームへの掲載内容について

令和 4 年度の情報プラットフォームには、以下のコンテンツを掲載することとし、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会において必要な情報収集・整理を行うこととした。

- ・データの更新情報など、情報プラットフォーム内のお知らせ事項等を掲載するコンテンツ

- ・ 情報プラットフォームの目的や掲載内容などの説明を行うコンテンツ
- ・ 事業計画を作成・実行するための検討内容と手順、事業計画作成の発注者のためのチェックリスト等を掲載するコンテンツ
- ・ 燃料価格や供給量の推移、地域別の燃料供給業者の一覧情報、燃料の品質規格等の燃料に関する情報を掲載するコンテンツ
- ・ ボイラーの説明や必要なボイラーを検索できる機能を持ったコンテンツ
- ・ コスト分析・事業性評価、熱負荷分析、GHG 削減効果、経済効果等の分析や算出の考え方等を掲載するコンテンツ
- ・ 関係法令、参考文献、関連サイト等の参考情報を掲載するコンテンツ

なお、以下のコンテンツについては必要な情報が不足していたことから、令和4年度は情報の整理を優先し、令和5年度以降の掲載を検討することとした。

- ・ 技術開発・実証事業のうち横展開が可能なものについて紹介するコンテンツ
- ・ バイオマスを熱利用する際に利用可能な国や地方自治体等の補助制度を紹介するコンテンツ

②プラットフォームのサイト設計について

WEB サイトは一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会にて運営することを踏まえ、WordPressにて作成することとし、情報プラットフォーム、交流プラットフォーム、支援プラットフォームのWEB サイトについてそれぞれサブドメインを採用することで、独立したサイト設計・運営を可能とした。また、タブレットやスマートフォン等パソコン以外の端末でも問題なく閲覧できるようレスポンス対応（モバイル対応）を施すこととした。

なお、解析ツールとして「Google Analytics」「Google Search Console」を導入し、サイト解析によるWEB サイト利用者の動向を把握することとした。

③プラットフォーム間の連携について

各プラットフォームは独立しているが、プラットフォームを木質バイオマスの熱利用に取り組む者にとってより有益なものとするためには、プラットフォーム間で連携して課題を検討し、横断的に対応することが必要であることから、各プラットフォームから他プラットフォームへの適切な誘導を行うこととし、関連する情報とリンク先について整理することとした。

上記以外について、委員から出た意見は以下のとおりである。

- ・ 掲載事例は量よりも質を重視すべき。
- ・ エンジニアリングに関するデータが多いが、環境配慮等の事業効果についても事業検討者にとって大切な情報である。
- ・ ペルソナの設定を明確にする。また、必要とする情報に誘導するために、全体システム・アウトラインになるものを冒頭ページで提示し、そこから必要情報にたどり着けるようにするなどの工夫を施すべき。

- ・ 登録制度を設けると、ユーザーが入ってこないことが想定される。サイトに書かれている情報は広く周知すべきものであるため、初期段階で壁を作らない事が重要。
- ・ 最初から木質バイオマスを利用する、という目的でサイトを訪れるユーザーは少ないのではないかと。ゼロカーボンやバイオマス、SDGs 等のワードで入って来る人が多いだろう。そのような人が、いかにこのサイトに誘導されるか、ということが重要。そのことを考えると、最初の入口が狭すぎないか、という風を感じた。地域を活性化することに興味を持った人が、様々な選択肢がある中でこのサイトにたどりつく、という導線を用意することが重要。
- ・ どういう世代がどういう情報を見ていて、いつプラットフォームを使い、いつやめたか、といった一連の流れをモニタリングする仕組みがあると良い。このサイトは試行錯誤をしながら、サービスをブラッシュアップする段階であるため、ユーザーをモニタリングしてその情報を上手く生かすことが重要。
- ・ このプラットフォームの中で事例を紹介して訴えかけるのは限界があると思われるので、国の補助制度のコンテンツのところで国の事業の採択先一覧のリンクを貼るのはいかがでしょうか。
- ・ サイトを訪れるユーザーが木質バイオマスの初学者であることを考えると、単語などがわからない人も多いはず。情報源とリンクすることでより使い勝手が良くなるのでは。
- ・ 脱炭素の大きな流れの中で、教育や地域の場で、バイオマスに関心をもった人がこのサイトに飛んでくれるような働きかけを外に対してできると良いのでは。
- ・ 専門家については、コンサルやメーカーのレベルに違いがあるので、地域と専門家を気軽にマッチングできない側面がある。人材バンクのようなものができて、そこでマッチング出来ると良いが、セカンドオピニオンのような形の方が現実的かもしれない。専門家の役割、レベル等も含めて検討することが重要である。
- ・ 適切な運営をするためには人材と予算が必要であるが、それができれば地域の活性化やエネルギー問題を解決できるムーブメントの中の1つの駒になり得る。

分科会での意見は、事務局で整理し、今後のプラットフォームの構築に反映することとした。

3.3. 交流プラットフォーム分科会での検討内容と結果

開催された2回の分科会で、交流プラットフォームのコンセプトやコンテンツ、運営の案について専門家・実践家から意見を聴取した。

表－20 交流プラットフォーム分科会の開催概要

開催日	令和4年8月23日(火) 10:00～
参加者	<p>[委員]</p> <p>榎原 友樹 (株式会社 E-konzal 代表取締役)</p> <p>稲垣 憲治 (一般社団法人ローカルグッド創成支援機構 事務局長)</p> <p>嶋本 浩治 (一般社団法人日本有機資源協会 事務局長)</p> <p>[事務局]</p> <p>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)</p> <p>前田 壯一郎 (株式会社 バイオマスアグリゲーション)</p> <p>上田 隼也 (一般社団法人インパクトラボ 代表理事)</p> <p>戸簾 隼人 (一般社団法人インパクトラボ 理事)</p> <p>窪園 真那 (一般社団法人インパクトラボ)</p> <p>峯 綾香 (一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会)</p>
議題	<p>1. 地域内エコシステム プラットフォーム構築の背景</p> <p>2. 交流プラットフォームのコンセプトとコンテンツ</p> <p>3. キーワードを元にディスカッション</p>

委員からは交流プラットフォームのコンセプトやコンテンツの内容について理解と賛同を頂いた。全体として、こういったプラットフォーム事業をどう継続するかといった観点からの意見が多かった。

その上で、榎原委員からはオンラインでの情報交流ツールの活用の上では、見知らぬ参加者同士の人間性が見える仕組みが必要であり、雰囲気づくりを含め、運営サイドの関わり方に工夫がいるとの指摘を頂いた。

稲垣委員からは、交流の場に参加することが「有益」だと感じられる仕組みづくりが重要であると指摘し、実行支援などと組み合わせるなど、マネタイズを見据えた仕組みの提案を頂いた。

嶋本委員からは、過去の自身の事例を引き合いに出しながらバイオマス事業の公共性と自治体担当者のスキル等に触れながら、継続的な支援の必要性とともに資金調達も含めた継続の難しさについて意見を頂いた。

表－21 情報プラットフォーム分科会内での交流プラットフォームの報告概要

開催日	令和4年12月26日(月) 14:00～
参加者	<p>石井 伸彦 (みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 サステナビリティコンサルティング第2部 上席主任コンサルタント)</p> <p>黒坂 俊雄 (黒坂事務所 代表)</p> <p>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)</p>

	戸簾 隼人（一般社団法人インパクトラボ 監事） 矢部 三雄（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 副会長） 加藤 鐵夫（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 顧問） 池田 文雄（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会） 池谷 智晶（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会） 杉山 沙織（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会） 峯 綾香（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会）
議題	1. 交流プラットフォームについて 2. 情報プラットフォームの現行案について 3. 以下について議論 ・ 情報プラットフォームのあり方と内容 ・ 交流プラットフォームのあり方と内容 ・ 情報プラットフォームと交流プラットフォームの連携について ・ 来年度以降サイトに追加・拡充するコンテンツや機能について

委員からは、情報・交流の両プラットフォームのサイトは、バイオマスよりもゼロカーボンや SDGs といったワードから流入することが多いのではないかと、特に若い人が入りやすいようにそのようなワードを用いて裾野を広げたい、という意見もある一方、木質バイオマスの熱利用というサイトの趣旨から外れすぎないよう文言には工夫が必要だということも頂いた。

また、交流プラットフォームから情報プラットフォームへ誘導したい、また次年度は交流プラットフォームから支援プラットフォームへの誘導方法も考えたい、という各プラットフォームの連携についての議論がなされた。

また、予算や体制の面から見た今後の運営方法や継続についての意見も交わされ、事務局のマンパワーや専門家との連携も見据えつつ、プラットフォームの価値を下げることなく、無理の無い運営が望ましいとの意見もみられた。

3.4. 支援プラットフォーム分科会での検討内容と結果

支援プラットフォーム分科会は以下のとおり開催し、各検討事項について議論した。

表－22 支援プラットフォーム分科会開催一覧

開催日時	検討事項	参加者
令和4年8月 29日	・ 支援プラットフォームの全体像について ・ 支援プラットフォームの検討事項について	高橋、事務局
令和4年9月 26日	・ 支援プラットフォームの基本内容について	黒坂、石井、事務局

令和4年12月 9日	・支援プラットフォームに必要な情報について	高橋、事務局
---------------	-----------------------	--------

検討の結果、以下の方針を定め、プラットフォームの構築に反映することとした。

①WEB サイト利用者へのヒアリング

サイトの利用者となるであろう自治体職員等の事業予定者と WEB 会議を行い、

- ・ 事業実施にあたりどのようなことがハードルとなっているか
- ・ 必要な情報・サポートの内容把握
- ・ どのような段階でどのようなサポートを必要としているか

等についてヒアリングを行うこととした。

ヒアリングの内容・結果は本報告書の「4.4.3 地方公共団体職員へのヒアリング」に記載した。

②支援プラットフォームを運営するために必要な事項の整理

- ・ サポート対象者の募集方法
 - ・ サポート対象者の決定方法
 - ・ メーカー色のない第三者的な専門家の確保
 - ・ サポート希望の内容に合った適切な専門家のマッチング
 - ・ 専門家の協力内容
 - ・ 支援に協力してもらった対価として専門家にどのようなメリットを提示できるか
- 等について検討・整理し、次年度に向けた運用方針をまとめることとした。

検討の内容・結果は「4.4.1 支援プラットフォームの検証」に記載した。

3.5. 合同検討委員会での検討内容と結果

合同検討委員会の出席者は以下のとおりであった。

表－23 合同検討委員会出席者名簿

区分	氏名	所属・役職等	所属分科会
委員	石井 伸彦	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 サステナビリティコンサルティング第2部 上席主任 コンサルタント	情報
	稲垣 憲治	一般社団法人ローカルグッド創成支援機構 事務局 局長	交流
	榎原 友樹	株式会社 E-konzal 代表取締役	交流
	岡本 繁幸	Reast 株式会社 代表取締役	支援
	黒坂 俊雄	黒坂事務所 代表	情報

	嶋本 浩治	一般社団法人日本有機資源協会 理事・事務局長	交流
	鈴木 浩之	株式会社 ICT ラボラトリー 代表取締役	情報
	高橋 祐二	北海道下川町役場 税務住民課 課長 兼 会計 管理者	支援
オブ ザー バー	日比野 佑亮	農林水産省 林野庁 木材利用課 木質バイオマス推進班 課 長補佐	
	高田 大暉	農林水産省 林野庁 木材利用課 木質バイオマス推進班 木 質バイオマス推進担当専門職	
	溝添 正一	農林水産省 大臣官房 環境バイオマス政策課 技術班 課長 補佐	
	菊野 泉	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー 部 新エネルギー課 課長補佐	
	平岡 侑一郎	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー 部 新エネルギー課 バイオマス担当	
	佐々木 真二 郎	環境省 地域政策課 地域循環共生圏推進室長/総合政策課 民 間活動支援室長	
	佐藤 佑大	環境省 地域脱炭素事業推進課 環境専門員	
事 務 局	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	
	前田 壯一郎	株式会社バイオマスアグリゲーション	
	戸簾 隼人	一般社団法人インパクトラボ 監事	
	酒井 秀夫	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 会長	
	矢部 三雄	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 副会長	
	加藤 鐵夫	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 顧問	
	杉山 沙織	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会	
	池谷 智晶	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会	
峯 綾香	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会		

合同検討委員会では、各分科会で決定した方針をもとに事務局によりプラットフォームの事業の内容、進捗等について報告し、以下の議題について検討した。

- ・ 【議題1】「優良事例の横展開体制整備支援事業」の内容について
- ・ 【議題2】プラットフォーム全体像と情報・支援プラットフォームについて
- ・ 【議題3】交流プラットフォームについて
- ・ 【議題4】プラットフォームのサイト設計について

合同検討委員会で委員等から出た意見は以下のとおりである。

- ・ ユーザー目線を取り入れていくスキームも必要。
- ・ 情報プラットフォームについて、事例の部分で稼働率等の実態が分かるパラメータ

一が出せると、事業計画を新しく作る際に検討の参考になるのでありがたい。今後、補助等のサポートを出すにあたって、結果や進捗状況の情報提供を義務化していくことにより、事業者側にとってはある種のプレッシャーにもなり、好循環の1つのきっかけにもなるのでは。

- ・ 法令リストについて、有用であるが、法令を読み解いて判断するのは難しい。特に重要になりそうなところをチェックリストで分かりやすくすると有効である。
- ・ セカンドオピニオンについては、個別の事業に関する質問を複数人の専門家が自由に回答できるような仕組みをつくってはどうか。
- ・ 情報プラットフォームについて、意図した使い方がされるのか懸念している。このプラットフォームは小規模で地産地消の熱利用をメインとしていると思うが、最近だと 2MW の大規模な発電所や、セルロースを使った航空ジェット燃料等の液体燃料を作る動きが出ていて、その中で木質バイオマスに参入したい大手商社等の大規模に地域から燃料を集めたい者がチップ業者に連絡するのではないかと思う。そういった大手が入って来ることを歓迎するのか、排除するのか、スタンスの選択が求められるのでは。また、燃料供給側の情報発信があるとより良いと思う。
- ・ 大規模事業者とローカルプレイヤーの料金体系を変えるなど、大規模事業者も上手く取り込んで、プラットフォームのマネタイズができるような仕組みになると良い。
- ・ 様々な人がアドバイザーになる場合、アドバイスに沿って実行したものの上手くいかなかったなど、何らかのトラブルが生じた時に、責任の所在はどうなるのか。トラブルを回避する仕組みを検討する必要がある。
- ・ プラットフォームにこのような情報を掲載する際、全て無料で提供して良いのか。運営費や運営側の労力について考慮すると、情報についても有料化する部分を検討すべきでは。
- ・ 事業を進めるにあたり必要な人材・資格についても紹介があればいいのでは。
- ・ 実績の評価は稼働率だけで判断できるものではない。何が評価軸になるのかを適切に打ち出す必要がある。セカンドオピニオン機能により、良い面悪い面を評価できるプラットフォームとしていければより良い仕組みになる。
- ・ 事業者はコンサルの設計等が良いのかどうかの判断をしかねるので、セカンドオピニオン機能は興味深い仕組みである。
- ・ プラットフォームのうち何割かは上手くいかないだろうそれをいかにやめられるかというのも重要。とりあえずいくつか始めてみて、流行らないものはやめ、上手くいくものに、資源を集中していくということを事前に意識合せておく必要がある。

合同検討委員会での意見は、事務局で整理し、今後のプラットフォームの構築に反映することとした。

4. 令和4年度プラットフォームの内容

4.1. プラットフォーム全体像

4.1.1. 各プラットフォームについて

プラットフォームは木質バイオマス熱利用に関係する者、特にこれから取り組もうとする者に向けて、必要な情報、関係者が交流できる仕組み、適切なサポート等を提供することを目的として作成した。プラットフォームのWEBサイトURLは

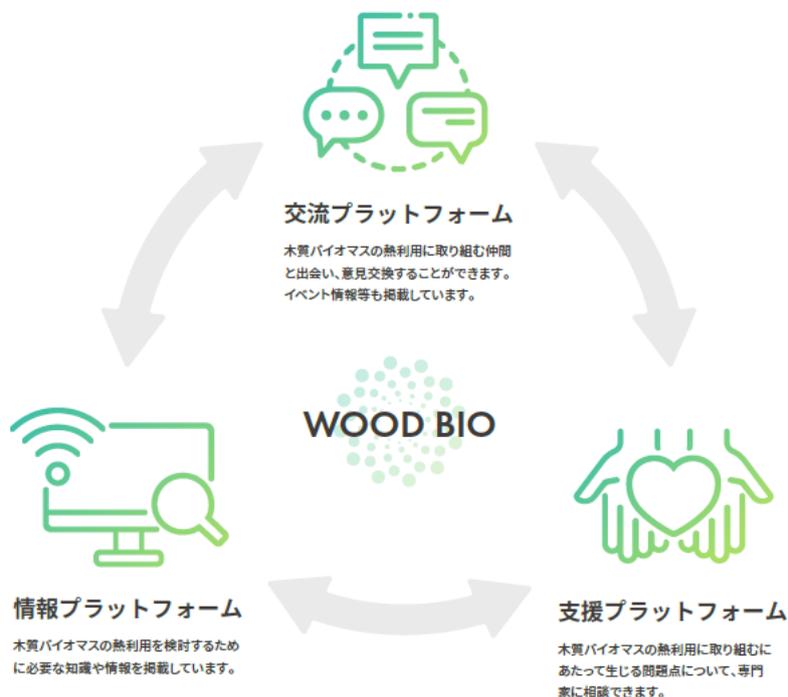
「<https://wbioplfm.net/>」、名称は「WOOD BIO（木質バイオマス熱利用プラットフォーム）」とした（以下、本プラットフォームを必要に応じてWOOD BIOと呼ぶ）。

WOOD BIOには目的別に区分した3つのプラットフォームを設定し、各プラットフォームの目的に沿ったサイト設計を行った。

表-24 各プラットフォームの目的

プラットフォーム名称	目的・内容
情報プラットフォーム (URL: https://info.wbioplfm.net/)	木質バイオマス熱利用を検討するために必要な知識や情報の掲載。
交流プラットフォーム (URL: https://community.wbioplfm.net/)	木質バイオマス熱利用に取り組む事業者等との交流や意見交換の場の設定。勉強会や現地見学会等の交流イベントの情報発信。
支援プラットフォーム (URL: https://support.wbioplfm.net/)	木質バイオマス熱利用に取り組むにあたり必要な専門家による具体的なサポートの提供。

各プラットフォームはそれぞれ独立した機能を持ちつつ、適切にサイト内の導線を設定することで、プラットフォーム間の移動や連携が簡便にできる設計とした。



図－32 WOOD BIO 概念図

4.1.2. サイト全体に関わるコンテンツについて

1) コンテンツ一覧

WOOD BIO のコンテンツとして、以下の3つを作成した。

表－25 サイト全体に関わるコンテンツ一覧

コンテンツ名	目的・内容
このサイトについて	サイトの目的、全体像、内容等を示した導入ページ。
問い合わせ窓口	サイト利用者が質問や相談を行いたい場合に直接サイト管理者にコンタクトをとれるもの。
利用規約	サイト管理者が、サイト利用者に関するサイト管理者の権利義務や、サイト利用者がサイトを利用するうえで遵守しなければならないと考える内容をまとめたもので、サイト利用者と管理者の関係を示すもの。免責事項などを記載。
プライバシーポリシー	個人情報の取扱い方法やプライバシーにどのように配慮しているかを示すための指針で、作成元が遵守するもの。

以下、サイト全体に関わるコンテンツの詳細について記載する。

2) このサイトについて

「このサイトについて」はサイトの目的、全体像、内容等を示した導入ページであり、作成にあたり、①SDGs等の環境問題に興味のある者も幅広く取り込める内容にすること、②サイトの目的や利用方法について具体的に記載すること、について考慮した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

これからの社会が目指すべき目標として「持続可能な開発目標 SDGs」が宣言されています。

SDGsは2015年の国連総会で採択された世界の2030年までの目指すべき目標です。

その内容は、世界中の人々が、豊かで幸福な生活が持続的に送れるようにしていくための17のゴールと169のターゲットを明らかにしています。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



出典：国際連合広報センター

図－33 SDGsの17のゴール

これらのゴールは多岐にわたっていますが、それぞれに大切な内容となっています。

ただし、私たちは、この中で「13 気候変動に具体的な対策を」に取り上げられている地球温暖化の防止が極めて重要と考えます。地球温暖化による影響は、これまで人類が生存してきた基盤を揺るがすものだからです。温暖化により気候が変動し、これまで数百～数千年以上の長きにわたって安定的に維持されてきた生存基盤が大きく変わろうとしています。極地の氷が溶け、海水面が上昇し、海水温も高くなります。気温上昇によって気候にも大きな変化が生じます。森林等では生態系が変わりますし、農業生産のあり方も気候の

変化に合わせて変わらざるをえません。場所によっては、夏は猛暑になり、冬は豪雪になります。洪水が頻発するとともに、一方では雨が降らず砂漠化をもたらします。このような変化が既に現実として各地に異常事態を起し始めています。そして、このような変化によって人類が豊かで幸福な生活を営む持続的な基盤が脅かされているのです。そのような事態になれば、他の 16 のゴールも達成できなくなるでしょう。

そのため、世界中で地球温暖化を防止する取組が行われています。我が国でも、2050 年までに温室効果ガス（GHG）の排出を実質的にゼロにすることを目標に各種の対策が取られています。石炭や石油等の化石資源の使用を削減し、太陽光、風力、地中熱、バイオマス等の再生可能エネルギーの利用を推進しようとされています。

また、GHG を排出しない水素、アンモニアを利用することが検討されています。ただし、水素等については、これから技術開発を進めていくことが必要ですし、製造過程を含めた GHG 削減効果がどのようになるかが明らかではありません。

その意味では、既存の再生可能エネルギーを含め、あらゆる対策を推進していくことが重要ですし、特に 2030 年までに GHG 排出量の 46% を削減しようとする目標を達成するためには、既存の再生可能エネルギーの加速度的展開を図っていかなければなりません。このプラットフォーム、WOOD BIO は、再生可能エネルギーである木質バイオマス熱利用を進めていくために、その推進を担っていただく方々等に、各種情報と合わせ交流の場の提供等を行おうとするものです。関係する皆様に活用していただき、木質バイオマス熱利用の効果的な展開が各地で進められることを願っています。

3) 問い合わせ窓口

問い合わせ窓口からの相談は、このサイト専用のアドレスとして作成した「bio_platform@jwba.or.jp」に配信され、相談内容について事務局が主体的に管理できる設計とした。

4.2. 情報プラットフォーム

4.2.1. 情報プラットフォーム全体像

情報プラットフォームは、木質バイオマス熱利用に取り組もうとする者が、より広範に、かつ、容易に関連情報を取得できることを目的として作成した。作成にあたり、①木質バイオマス熱利用の初学者でも理解可能な平易な文章とすること、②各コンテンツの内容は概要を把握できるレベルとし、冗長にならないこと、③より詳しく知りたい場合は「木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル」等に誘導することで、必要に応じて知識を深めることができること、④文章のみで伝えるのではなく、図表やイラストを交えることで視覚的な分かりやすさも重視すること、について考慮した。

情報プラットフォームのコンテンツ内容は以下のとおりである。

表－26 情報プラットフォーム掲載内容一覧

コンテンツ名	コンテンツ内項目	内容
新着情報	記事一覧	データの更新情報など、情報プラットフォーム内のお知らせ事項等を掲載。
熱利用に取り組もうとする方へ		情報プラットフォームの目的や掲載内容などの説明。
事業の計画・実行	事業構想	各項目ごとに事業計画を作成・実行するための検討内容と手順を紹介。
	FS調査	
	基本設計	必要に応じて関連ページや参考資料を添付。
	実施設計	
	事業の発注・着手	
	施工・試運転	
	維持管理・メンテナンスと実績の評価	
チェック項目	事業計画作成の発注者としてのチェックリスト（コンサルタント等への質問事項）を作成。	
燃料	燃料価格の推移	「燃料材需給動向調査」の結果等を元にエリアごとのチップの価格を掲載。
	燃料供給量の推移	農林水産省「特用林産物生産統計」及び「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」のデータを元に都道府県別のチップ供給量・ペレット生産量を掲載。

	燃料供給業者一覧	都道府県及び各事業者に連絡しチップ・ペレットの供給業者のリストを作成。
	燃料の品質規格	「燃料用チップの品質規格」及び「木質ペレット燃料の日本農林規格案」を参考に作成。
ボイラー	ボイラーの種類	必要事項を選択することで条件にあったボイラーが表示されるシステムを作成。
	ボイラー機種の種類	
指標・分析	コスト分析・事業性評価	分析や算出の考え方とごく簡単な計算又は計算方法を掲載。
	熱負荷分析	
	GHG 削減効果	
	経済効果	
事例		各事業者にアンケート調査及びヒアリングを行い、その内容に基づき事例表を掲載。
参考情報	関係法令	関係法令とリンクをリスト化し掲載。
	参考文献	関係書籍等とリンクをリスト化し掲載。
	関連サイト	関連サイトとリンクをリスト化し掲載。

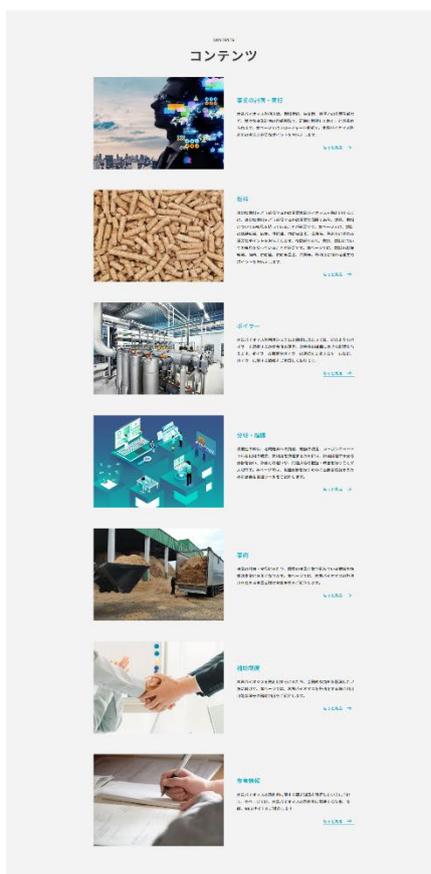
情報プラットフォームの WEB サイトは以下のとおりである。



新着情報

- [2023.12.12](#) 熱利用に役立つ木質バイオマスの活用
- [2023.12.12](#) 熱利用に役立つ木質バイオマスの活用
- [2023.12.12](#) 熱利用に役立つ木質バイオマスの活用
- [2023.12.12](#) 木質バイオマス
- [2023.12.12](#) 木質バイオマス

1/2023.12.12



各プラットフォームについて



図-34 情報プラットフォームトップページ(仮)

以下、情報プラットフォームの各コンテンツの詳細について記載する。

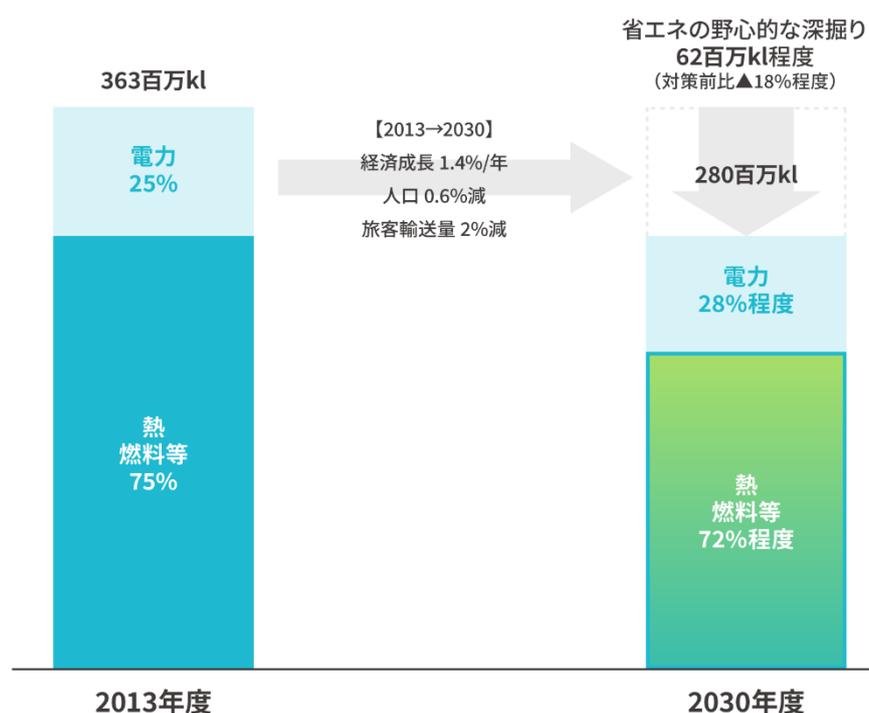
4.2.2. 熱利用に取り組もうとする方へ

「熱利用に取り組もうとする方へ」のコンテンツは、情報プラットフォームの目的・内容等を示す導入ページとして作成した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

1) 木質バイオマス熱利用の意義

我が国のエネルギー消費の5割以上は熱消費です。熱消費に対して電力で対応することも考えられますが、直接的な熱消費については、エネルギー効率から見て再エネ熱で対応する必要があります。再エネ熱のうち幅広い熱利用に対応できるのが木質バイオマス熱利用です。ゼロカーボン社会を実現していくためには、木質バイオマス熱利用の推進が重要です。



出典：資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」
注：熱燃料等には、熱利用のみでなく運送等のエネルギー利用も含まれています。

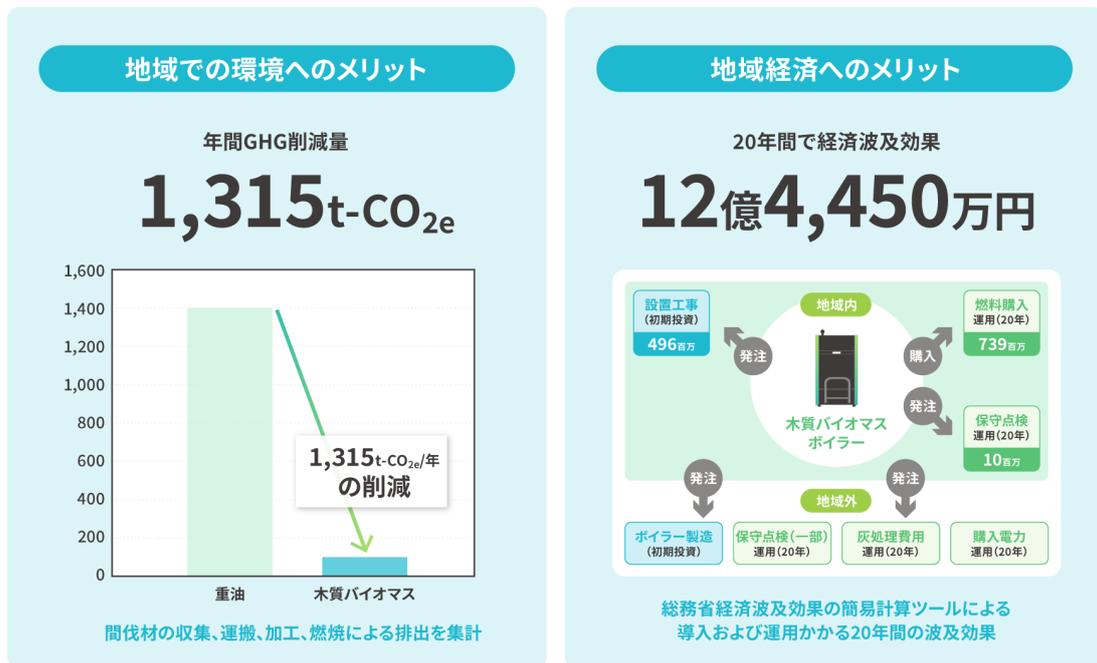
図－35 ゼロカーボンに向けた熱消費の再エネ化の重要性

木質バイオマス熱利用は、再エネとしてのGHG（温室効果ガス）の削減のみならず、分散型で、地域資源である木材の利用、それによる森林整備への貢献、雇用の場の確保等、他の再エネに見られない幅広い効果を有しています。このことは、地球環境レベルも

含めた環境の保全とともに、それぞれの地域が地域の個性を生かしながら生き生きと活動するというこれからの望ましい社会にとって極めて意義深いものと評価できます。



図-36 木質バイオマスエネルギーの多様な価値



※地域内5か所の熱需要先で、約516klの重油から2,500tの木質バイオマスに燃料転換したモデルで試算

出典：一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会「地域で広げる木質バイオマスエネルギー」より

図-37 木質バイオマスエネルギーの地域環境・地域経済へのメリット

2) 木質バイオマス熱利用の課題

以上のように大変意義深い木質バイオマス熱利用ですが、それを進めていくためには幾つかの課題があります。

①木質バイオマス熱利用は化石ボイラーを置き換えるだけでは効果的な成果を確保することは困難です。特に温水利用については、木質バイオマス熱利用の特徴を理解し、それに即したシステムを構築していくことが必要です。

②木質バイオマス熱利用については、施設建設を全般的に請け負うゼネコン的な業者が不在で、往々にして、計画の作成、ボイラーの設置、建屋等の建設等についてそれぞれに対応することが必要となっており、事業者として事業の進捗について配慮が必要です。

③木質バイオマス熱利用のためには、燃料の継続的安定的な確保が必要ですし、燃料自体の品質にはバラツキがありそれに見合った燃焼管理が必要です。

④木質バイオマス熱利用は、経済的には、高めのイニシャルコストをランニングコストで補うシステムになっており、システム全般についてコスト意識を持って効果的な設計を行うとともに、効率的なシステムの運営が行うようにしていく必要があります。

3) 今後における木質バイオマス熱利用の取組

以上は、これまでの化石ボイラーシステムと比較した木質バイオマス熱利用の問題点とも言えるものですが、最近では、木質バイオマス熱利用を進めるための新たな取組が行われ始めています。

第1は、木質バイオマス温水ボイラーについて労働安全衛生法のボイラー規制が緩和され、500kW程度以下の小規模ボイラーについては簡易な規制になったことにより、欧州で行われている木質バイオマスの特徴を踏まえたシステムの設置が可能になったことです。

第2は、このような規制緩和の動きも踏まえ、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会において温水ボイラーの技術を標準化したマニュアルが作成されたことです。

第3は、これらのシステムの機器についてできるだけパッケージ化して提供しようとする動きが欧州で具体化され始めていることです。

第4は、燃料供給について地域において燃料供給を担う事業者が出始めていることです。

このような動きをそれぞれの地域で具体化できれば新しい効率的なシステムの実現と効果的な運営の確保が可能となるのです。

そのため、この情報プラットフォームでは、事業の検討及び計画作成のあり方、発注から施設運営までの実施段階の留意事項、燃料の確保やボイラーの選択に必要な情報、コスト分析等の内容、事例や助成制度等を整理し、それぞれの取組が効率的、効果的になされ

るように必要な留意点等を明らかにしています。

計画作成については、計画作成の段階をその検討の深化にあわせ、事業構想、FS 調査、基本設計、実施設計に仕分けし、そのあり方の概略を説明しています。また、事業の実施については、発注から、施工・試運転、維持管理・メンテナンスまでの留意事項を記述しています。

これらの内容については、前述した一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会が2022年に刊行した「木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル」をベースとして記述しています。従って、更なる詳細については、このマニュアルをお読みいただくようお願いいたします。なお、ベースとしたマニュアルは温水ボイラーを対象にしたものとなりますが、内容的には蒸気ボイラーについても参考になりえます。

これらの情報 PF の内容を参考にいただき、コンサルタントやボイラーメーカー等と意見交換しつつ、より良いシステムの構築運営が行われるようお願いいたします。

4.2.3. 事業の計画・実行

「事業の計画・実行」のコンテンツは、事業者が事業を進める上でより実践的な理解が深まるよう、事業の進捗段階に応じて関係する情報を提供することを目的として作成した。

事業を計画・実行する手順を①事業構想、②FS 調査、③基本設計、④実施設計、⑤事業の発注・着手、⑥施工・試運転、⑦維持管理・メンテナンスと実績の評価の7つの段階に分け、それぞれの段階ごとに必要な情報を記載した。7つの段階のうち特に事業者にとって重要な①事業構想、②FS 調査、③基本設計については、更に詳細な項目に分けて内容を記載することで、まずは大枠の流れを把握し、段階的に細かく事業の詳細が理解できるよう考慮した。

また、事業の発注者による利用を想定したコンサルタントやメーカー等への質問事項等をまとめた「チェックリスト」を作成した。

プラットフォームに掲載内容は以下のとおりである。

表 - 27 「事業の計画・実行」コンテンツ掲載内容一覧

段階	内容
事業構想	事業目的の確認、地域の設定・実態把握、事業運営事業体の確認、導入予定施設の熱需要量の把握と導入すべきボイラーの規模、燃料の確保、収支の試算、事業構想案の作成、都道府県、市町村等行政機関等の意見把握、事業実施の可否の判断、FS 調査の実施の可否の判断、木質バイオマス熱利用を面的に行おうとする場合の検討のあり方 等
FS 調査	FS 調査の位置づけと実施事項、事業コンセプトの確認・評価、熱需要の把握と特徴分析、エネルギー変換技術の検討と選定、

	木質バイオマス燃料の調達可能性調査、事業用地等の条件把握、事業収支試算と事業性評価 概算コストや事業収支の試算、地域住民・関係者への事前確認 等
基本設計	基本設計の内容と留意点、ボイラーシステムの新しい考え方、ボイラーの選択と熱負荷分析、設備仕様の検討、施設、設備の配置計画の検討、二次需要先における設備と配管、コスト分析、関連法令の確認、資金調達、事業化スケジュールの作成等
実施設計	熱需要・熱負荷の確定、燃料仕様の確定、ボイラーの確定、バックアップボイラー設置の必要性の確定、蓄熱タンクの確定、ボイラー室の確定、煙突の確定、煙突・建屋の設計、燃料サイロの設計、循環ポンプの確定、制御システムの設計、需要先における熱利用回路の設計、事業性評価 等
事業の発注・着手	バイオマス設備導入に関する関連法規と届出先 等
施工・試運転	工程表の例、試運転完了項目 等
維持管理・メンテナンスと実績の評価	日常点検、定期メンテナンス一覧表、実績の評価項目一覧表等
チェックリスト	コンサルタントやメーカー等への質問事項一覧

「事業の計画・実行」コンテンツのWEBサイトは以下のとおりである。



左ページの「もっと見る」をクリックすると右ページのフロー項目が表示される

木質バイオマス燃料利用の特徴と懸念

木質バイオマス燃料は、再生可能な資源であり、CO2の排出削減に貢献します。しかし、持続可能な調達や環境への影響など、懸念事項も存在します。

事業の計画・実行

事業の成功には、適切な計画と実行が不可欠です。ここでは、事業の計画・実行のフローチャートをご紹介します。

事業を検討する

ここでは、重要なかつ具体的な木質バイオマス燃料利用の事業計画を作成するための0手前を紹介しています。

STEP.1 事業構想

事業を興業した段階で、事業コンセプトを整理するとともに、実現の可能性を大まかに判断します。事業コンセプトの明確化と事業性手の足場性を検討する事業構想については、コンサルタントやメーカー任せにするのではなく、できる限り事業者自らが行うことが重要です。

×閉じる

事業を検討する

ここでは、重要なかつ具体的な木質バイオマス燃料利用の事業計画を作成するための0手前を紹介しています。

STEP.1 事業構想

事業を興業した段階で、事業コンセプトを整理するとともに、実現の可能性を大まかに判断します。事業コンセプトの明確化と事業性手の足場性を検討する事業構想については、コンサルタントやメーカー任せにするのではなく、できる限り事業者自らが行うことが重要です。

×閉じる

1	事業目的の確認	参考資料
2	地域の実態把握	関連ページ
3	地域の設定	詳細
4	事業運営事業体の想定	参考資料
5	導入予定施設の熱需要量の把握と 導入すべきボイラーの規模及び必要な燃料量の算出	関連ページ
6	燃料の確保	詳細
7	収支の試算	参考資料
8	事業構想案の作成	関連ページ
9	都道府県、市町村等関係行政機関や専門家等の意見把握	詳細
10	事業実施可否の判断	参考資料
11	数字事業構想家の再検討	関連ページ
12	FS調査を行うかどうかの判断	詳細

熱利用についてもっと知る

燃料 薪、木質チップ、木質ペレット、木質炭、木質ガス、木質油、木質炭酸ガス	ボイラー 薪ボイラー、木質チップボイラー、木質ペレットボイラー、木質炭ボイラー、木質ガスボイラー、木質油ボイラー、木質炭酸ガスボイラー	熱交換器 薪ボイラー、木質チップボイラー、木質ペレットボイラー、木質炭ボイラー、木質ガスボイラー、木質油ボイラー、木質炭酸ガスボイラー
熱源 薪ボイラー、木質チップボイラー、木質ペレットボイラー、木質炭ボイラー、木質ガスボイラー、木質油ボイラー、木質炭酸ガスボイラー	熱媒体 薪ボイラー、木質チップボイラー、木質ペレットボイラー、木質炭ボイラー、木質ガスボイラー、木質油ボイラー、木質炭酸ガスボイラー	熱配管 薪ボイラー、木質チップボイラー、木質ペレットボイラー、木質炭ボイラー、木質ガスボイラー、木質油ボイラー、木質炭酸ガスボイラー

熱利用マニュアルの紹介

更に、項目横の「詳細」等をクリックすると概要ページが表示される仕組み

図-38 「事業の計画・実行」コンテンツトップページ（仮）

以下、「事業の計画・実行」コンテンツの各段階の内容について記載する。

1) 事業構想

事業構想は①事業目的の確認、②地域の設定・実態把握、③事業運営事業体の確認、④導入予定施設の熱需要量の把握と導入すべきボイラーの規模、⑤燃料の確保、⑥収支の試算、⑦事業構想案の作成、⑧都道府県、市町村等行政機関等の意見把握、⑨事業実施の可否の判断、⑩FS調査の実施の可否の判断、⑪木質バイオマス熱利用を面的に行おうとする場合の検討のあり方、の11項目に分けて記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業目的の確認

事業者が木質バイオマス熱利用に取り組もうとされる目的は、事業主体の都合による場合のほか、地域振興や環境貢献等、色々な動機があります。これらの動機は、実際には重複しますが、どこに重きを置くかを考えておく必要があります。目的によって事業の内容は異なりますし、部内の関係者の理解も異なります。目的は、事業内容の検討等により変化することもあります。その場合も事業内容の検討等に合わせ、目的の見直しを明確にすることが必要です。

表－28 目的の例

事業主体の都合	①設備を更新するので、木質バイオマス熱利用に取り組みたい
	②未利用地があるので、そこを有効利用して新たな事業に取り組みたい
	③所有林があり、そこから産出する木材の有効利用を図りたい
	④化石燃料は価格の変動が大きく、ランニングコストの削減のためにも木質バイオマスに取り組みたい
	⑤事業主体としてのレジリエンスの確保に貢献したい
地域振興	⑥地域の雇用確保のために木質バイオマス熱利用に取り組みたい
	⑦地域の未利用材の有効利用を図りたい、それにより、森林・林業の活性化につなげたい
	⑧地域資源の利用により、経済の地域内循環を拡大したい
	⑨地域としてのレジリエンスの確保につなげたい
環境貢献	⑩カーボンニュートラル、GHG削減に貢献したい

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編より

(2) 地域の設定・実態把握

事業を行おうとする場合、多くは導入予定地がおおむね特定されていますが、大まかに

候補地を想定し事業が可能であれば導入予定地として確保することを前提として検討が始められることもあります。

事業検討としては、まず、事業に関連する地域の実態を把握することが必要です。地域としては、想定する導入予定地に対して燃料供給を行う区域を前提として設定します。具体的には、20~30km 以内が望ましく（大きくても 50km 範囲）、市町村又は数市町村のレベルが基本となります。

【地域について把握すべき事項】

- ①地域として木質バイオマス熱利用がどのように考えられているかということ把握するために、当該市町村の振興計画や地峡温暖化対策計画等の関連計画を把握します。
- ②燃料の供給可能性や地域における木質バイオマス熱利用の位置づけを確認するために、地域の森林資源の状況を市町村森林整備計画等で把握します。
- ③燃料確保の可能性として当該市町村内の木材生産の実態を把握します。このことについては、市町村の統計資料によることが困難な場合は、市町村等に聞き取りすることも必要です。
- ④地域における今後の木質バイオマス熱利用の展開可能性等を把握するため、熱利用の実態を把握します。このことについても市町村等への聞き取り調査が必要となります。
- ⑤その他、問題になりそうな事項等についても市町村等から聞き取りを行います。

(3) 事業運営事業体の確認

事業の検討に当たっては、事業予定地の想定と合わせ、事業運営主体がどのようになるかを確認しておくことが必要です。事業を行おうとする事業主体が自ら行われる場合が一般的ですが、このほか、事業主体とは別に実際に事業を運営する主体を想定することもあります。事業主体が市町村の場合は第三セクター等に、民間であれば、エネルギー運営会社に委託する場合等もあります。そのような場合には、これらの者が参加して構想の検討を行うこともあります。

(4) 導入予定施設の熱需要量の把握と導入すべきボイラーの規模

熱利用を具体的に構想するためには、導入予定施設（熱需要先）を特定することが必要です。熱需要施設を特定するとともに、ボイラー設置場所（建屋）、燃料サイロの位置、運搬車の搬入場所等を想定します。導入予定用地にそれらをどのように配置するかを大まかに描いて見ると、導入予定施設のイメージが具体化されてきます。

なお、導入予定施設については、周辺部において騒音、排ガス、臭気、燃料搬入車の走行等で注意すべきことが無いかを確認します。

また、熱需要施設の熱需要実態から設置すべきボイラー規模を想定します。ただし、このことについては、本来的には熱負荷分析を行うことが必要で、熱需要の実態を詳細に把

握しなければなりません。それを行うためには、専門的な知識が求められます。従って、事業構想の段階では、大まかに既存施設について当該化石ボイラーを代替する場合は、その規模から類推するとともに、新設になる場合は、類似施設のデータを把握し、それを援用します。

なお、詳細な熱負荷分析は、基本設計の段階で行います。

(5) 燃料の確保

燃料については、地域の実態調査においてどのような燃料が調達可能かを検討することが必要です。供給可能なものは薪であるか、チップであるか、ペレットであるかを検討します。この場合、ペレットについては、想定した地域内のみでなく比較的遠隔地から配達を受けることもありえます。また、燃料については、地域での量的調達可能性のみでなく、燃料としての特質もあり、今後の事業運営にも関係することからそのことを理解しておくことが必要です。それらを勘案して燃料を想定するとともに、想定したボイラー規模から必要量を推計し、具体的な調達先を検討します。また、想定した調達先からの燃料の購入価格を大まかに把握します。このことにより、燃料確保の可能性がかなり具体的になるとともに、コスト試算も可能となります。

(6) 収支の試算

事業構想の段階では詳細な収支試算を行うことは困難ですが、事業の可能性を大まかに判断する観点から、極めて大雑把な収支試算を行います。収支試算としては、イニシャルコスト、ランニングコスト、事業性評価を行うこととなります。

(7) 事業構想案の作成

以上の検討結果を踏まえ、事業構想案を整理します。

【事業構想の主な内容】

- ①木質バイオマス熱利用の導入目的
- ②導入予定箇所の内容と事業運営主体の考え方
- ③ボイラーの規模と必要な燃料量
- ④燃料種、燃料の調達方法
- ⑤導入用地における施設の配置案（簡単な模式図レベル）
- ⑥収支見込み
- ⑦今後検討すべき課題

(8) 都道府県、市町村等行政機関等の意見把握

市町村等関係行政機関については事業構想の段階で意見を聞いておくことが有効です。

補助等助成の関係のみでなく、地域としての課題や問題点等についても指摘や示唆を受けることができます。また、融資を受ける場合は金融機関の意見を聞いておくことも必要です。

なお、地域における木質バイオマス熱利用の位置づけや問題点等の把握には、関係団体や大学等の専門家の意見等も聴取することが望ましいと言えます。

また、本プラットフォームでは、交流プラットフォームや支援プラットフォームも用意していますのでそちらの活用もいただければと思います。

(9) 事業実施の可否の判断

事項構想の段階での事業化の適否の判断については、以下のような要因について整理し、それらを総合的に判断することになります。また、必要に応じ事業構想の再検討を行うことも必要です。事業化の可能性ありと判断された場合においても問題点等の指摘事項を整理し、その結果をFS調査に生かしていくことが必要です。

【可否を判断する主な条件】

①導入予定施設は、燃料消費量が一定（例えば 100m^3 ）以上見込まれているか。木質バイオマスボイラーは比較的高価で、ランニングコストである燃料費の縮減によって事業性を確保することが一般的であることから、燃料消費量が事業性のメルクマールになります。少ない場合には、個別的導入ではなく周辺も含めた複合的な導入を検討することもあります。

②条件に合った燃料の安定的な確保が可能か。

③事業に見合った用地が確保できるか。用地については、建屋、サイロ等の配置のほか、燃料の搬入等事業の効率的運営の基礎的条件となります。

④地域の関係者が反対する可能性はないか。燃料の競合や騒音や排ガス等の問題が起こりえないか等を確認することが必要です。

⑤事業内容からみて補助等助成の確保は可能か。

⑥投資回収期間が長くても20年以下と見込めるかどうか。長くなりそうなものについては、事業のあり方を再検討することが必要である。

(10) FS調査の実施へ

事業構想案についての検討結果から、FS調査に進むか否かを最終的に判断します。なお、FS調査は専門能力のあるコンサルタント等に依頼することとなりますが、FS調査をコンサルタント任せにすることなく、事業構想の内容の評価やそこで把握された課題等についてコンサルタントから所見を聞いたり、さらにFS調査の進捗に合わせて意見交換したりすることも重要です。そのことが、コンサルタントの能力を引き出すことに繋がります。このようなことが事業者としてできるためには、事業構想を主体的に作成することが必要です。

(11) 木質バイオマス熱利用を面的に行おうとする場合の検討のあり方

木質バイオマス熱利用を効率的導入しようとする場合には、地域で面的に複数の導入を図っていくことも検討することが必要です。面的導入により燃料供給や熱供給施設の運営等に関する地域の知見が向上しますし、それらの担い手、体制が整備されることにもつながります。面的導入については、個々の施設に一つ一つのシステムを導入するとしてもその運営管理はまとめて一事業体が行う形式や需要先をつなぎ複数の需要先に一つの熱供給施設から熱供給を行う形式（地域熱供給形式）があります。また、その場合の担い手としては、北海道下川町のように市町村が主導して行うものや福井県あわら市の事例のように熱供給会社がまとめ役を担うものがあります。

面的導入を進める場合の事業構想の作成については、地域の熱需要の全体的把握を行い、その中でどこに木質バイオマス熱利用施設を導入すべきかを戦略的に検討することが必要です。また、それらの導入先に対してどのような燃料をどう供給するかが検討されなければなりません。さらに、そのような全体構想の中で、事業性がどのようなになるかも判断していかなければなりません。また、この場合は、関係者がより多くなることから、関係者の合意形成をどうするかについて個別導入の場合以上に意を用いていくことが必要です。ただし、今後のあり方として、個々の施設に個々に導入するだけでなく地域として全体的に考えていくことは、燃料の継続的安定的な供給、木質バイオマス熱利用施設の効率的な運営、事業としての安定性の確保、そのための専門家の養成等からすれば極めて重要です。

2) FS 調査

FS 調査は①FS 調査の位置づけと実施事項、②事業コンセプトの確認・評価、③熱需要の把握と特徴分析、④エネルギー変換技術の検討と選定、⑤木質バイオマス燃料の調達可能性調査、⑥事業用地等の条件把握、⑦事業収支試算と事業性評価 概算コストや事業収支の試算、⑧地域住民・関係者への事前確認、の8項目に分けて記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) FS 調査の位置づけと実施事項

FS 調査は、事業構想で設定した事業コンセプトを踏まえ事業化の判断を行うためのより詳細な調査です。地域の実態等を踏まえ事業構想の内容を具体化し、コスト試算を行い事業性を評価するとともに、事業実施に向けた課題等についても明らかにし、それらに基づき事業に着手するかを判断します。事業着手が妥当な場合は、より具体的な基本設計を行います。なお、事業の妥当性がおおむね確認できているとされる場合には、FS 調査と基本設計を同時に行うようなこともあります。

FS 調査・基本設計については、専門的な知見が必要とされるので専門的なコンサルタン

ト等に委託して実施することになります。そのため、以下では重点的な事項について説明します。

表－29 FS調査における主な調査内容（参考）

項目	内容
地域条件の確認	地域特性、事業化候補地の地形・気候条件など
	地域内の関連事業者（林業・木材関連産業、地方公共団体、その他）など
対象施設等の実態調査	施設特性・建築用途・敷地条件、周辺環境など
	施設のエネルギー利用用途、使用状況など
木質バイオマス燃料の生産・調達箇所、供給体制の調査	木質バイオマス燃料製造事業者の概要（施設場所・施設設備）
	木質バイオマス燃料製造状況（使用原料・製造手法・余剰生産能力など）
	木質バイオマス燃料の品質（形状・水分・価格）、条件
	木質バイオマス燃料供給方法（積載車両・燃料積載量・運搬距離など）
バイオマス熱利用システムに関する調査	調達可能なバイオマス熱利用システム（ボイラー、関連システム等）の調査、販売店、メーカー等が対応できる技術など
	計画・施工・運営管理・メンテナンス対応など設備導入・運営管理に関わる地域内事業者の把握
バイオマス熱利用システムの導入判断と技術選定、建築、敷地整備など	新規導入による必要スペースの確認と敷地の活用条件
	バイオマス利用システムの全体構成仕様（必要設備、能力規模）など
	施設の設備との導入システムの合致性
	調達可能な木質バイオマス燃料と想定されるバイオマス熱利用システムの適性
副生物の処理、利活用	燃焼灰等の副生物の発生量、処理方法や利活用方法
初期費用（イニシャルコスト）試算 ランニングコストの試算	バイオマス熱利用システム、建築（建屋・サイロ）
	敷地整備における工事の初期費用（イニシャルコスト）概略試算
	事業運営する際の維持管理 メンテナンス等のランニングコスト概略試算
関連法規	バイオマス熱利用システム、建築、敷地整備にかかる関連法規
導入支援策の調査	国、都道府県、市町村などの補助金等の支援策の把握
バイオマス熱供給 事業化可能性の検	事業化判断（経済性・環境性）
	ビジネスモデル・事業スキームの概略検討

証・評価	事業実施体制、事業化に向けたスケジュールの検討
	計画推進上の問題点と解決方法など

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 13-1 より

(2) 事業コンセプトの確認・評価

FS 調査に当たっては、委託するコンサルタント等から事業構想の評価を聞き取り、意見交換しておくことが重要です。コンサルタント等は、往々にして木質バイオマス熱利用についての知識は有していますが、当該地域の実態については把握されていない場合が多くあります。このため、事業者として事業をする目的は何か、構想を作成するに当たって留意した地域事情は何か等について説明するとともに、それらを踏まえて作成された事業構想についてコンサルタント等の所見を聞き取りし意見交換しておくことが重要です。そのことはその後の調査によって更に深められることになることとともに、見直しされる場合がありますが、意見交換を行うことにより方向性等について共通認識を持つことができます。

(3) 熱需要の把握と特徴分析

木質バイオマス熱利用システムを具体化する場合に基本となるのは、導入予定施設の熱需要の把握です。

熱需要について把握すべき内容は下表の通りですが、既設の石油ボイラー等を代替する時は実績を適切に把握することが必要です。新設の場合は、計画する建築の仕様、エネルギー用途、施設の稼働時間、気候条件等を勘案しつつ類似施設の実績から想定します。

表－30 熱需要に関する主な調査項目（参考）

視点	項目
施設用途と実態調査	所在地、施設用途、延床面積、建築構造、建築年数
	営業日数や利用客数（年月日、平日・土日・祝日）
	施設自体の老朽化状況 ※既設施設の場合
	対象地の上水、源泉等の水温と時期別変動の状況
設備運用状況	システムの燃料消費量（月ごと）、※直近年状況
	システム稼働状況（1日の運転時間、時期変動）
	熱源用途の設備仕様（設備能力、熱源用途、導入年次、導入時期、耐用年数）
	季節別のシステム運用方法
	設備のメンテナンス体制・運転・管理状況

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 13-3 より

これらの把握方法は、コンサルタント等においては既に知見があるところですが、事業

者としては、熱需要の算出結果とその根拠について聞き取りをしておくことが望まれます。

(4) エネルギー変換技術の検討と選定

熱需要の把握・分析から、導入するボイラー規模が試算することができます。具体的なボイラーの選定のためには、規模のみでなく、熱需要分析を踏まえエネルギーの消費特性とともに、ボイラーの要求する燃料の種類と品質を勘案することが必要です。その場合、地域内で調達可能な燃料に合わせてボイラーを選択することのみでなく、ボイラーの運転や熱消費特性から望ましいと考えられるボイラーが要求する燃料の種類と品質に即して燃料をどう調達するかを検討することも求められます。なお、ボイラーの選択としては、熱形態（温水、蒸気）、燃料（乾燥チップ、湿潤チップ、ペレット、薪）、規模等を整理し、そこから対象となるボイラー機種を具体化します。なお、機種の特定は、FS 調査の段階では方向性を明らかにし、基本設計、あるいは実施設計の時に最終的に決定されます。

ボイラーの選択と合わせ、熱利用システムの内容について検討します。

表-31 木質バイオマス熱利用システムの関連仕様項目と考慮事項（参考）

区分		種類、仕様	考慮事項
木質バイオマスボイラー関連設備	設備機器	設備種類	調達又は利用を想定するバイオマス燃料の適合性
		設備運転タイプ	必要システムの有無（自動着火、消火等）
		設備出力	熱需要に対応した適正規模
		設備仕様	施設の熱需要特性に応じた機器出力、規模など
		システム効率	事業性への影響を考慮した高効率システムの設計
		年間運転時間	ボイラー対応年数の想定、定期メンテナンス性を考慮
		燃料搬送装置	使用燃料との適合性、燃料の供給方式など
		煙突、煙道	煙突種、対応構造
		灰処理対応	出し方式、処理頻度などメンテナンス性を考慮
		蓄熱タンク仕様	タンク構造種類と対応するタンク温度構成など
		バックアップ設備	施設の既存設備で対応か、新規設置か
		熱供給配管	新規設置建屋から既存の設備室までの距離
		付帯設備	運転管理上の必要となるシステムの有無（熱管理システム、遠隔監視装置など）
	使用燃料	燃料種	燃料種・燃料形状・水分量など
最大日使用量		搬入可能な燃料量の把握。季節変動に伴う燃料補給の運用面	
建屋・設備室燃料サイロ	建屋・設備室	建屋延床面積	当該地における必要スペースの確保
		建屋構造	構造種による建設判断、低コスト化の検討 配管構成やスペースの確保など
	燃料サイロ	燃料サイロ規模	想定時期、何日分収納、サイロ充填率など、運用面の想定
		燃料サイロ構造	地上式・半地下式・地下式など、燃料補給の運用性など

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表13-5より

なお、関連設備の仕様についても、FS調査の段階では概略を検討し、基本設計の段階でより詳細な検討を行うこととなります。

(5) 木質バイオマス燃料の調達可能性調査

ボイラー規模と稼働状況が想定されると燃料の必要量が把握できます。

燃料の調達可能性については、事業構想の段階で大まかに把握していた供給業者についてその実態と供給される燃料の品質についてより詳細な調査を行います。木質バイオマス熱利用システムに関するトラブルの多くは燃料に起因するとともに、エネルギー効率の確保等のためには、ボイラーの要求する燃料品質が前提となります。

燃料供給について把握すべき事項は以下の通りです。

- ①地域における燃料供給業者のリストアップ
- ②燃料供給業者ごとの燃料の種類と品質（原材料、形状、水分、灰分等）
- ③価格
- ④運送ルート
- ⑤運送車両と導入予定施設への搬入
- ⑥調達の時期的変動等への対応可能性
- ⑦将来に向けての安定調達の可能性

(6) 事業用地等の条件把握

事業用地については、都市計画法等の法規制の状況について確認します。

規制の確認と併せ、導入すると想定するボイラー及び関連施設の配置がどのようになるかを検討します。特にサイロへの搬入等については円滑な対応ができるかどうかを確認します。地域住民等から、運送車の出入り、騒音、臭気等についても理解が得られるか確認します。

(7) 事業収支試算と事業性評価 概算コストや事業収支の試算

FS 調査での事業収支試算は、事業構想レベルとは異なりより具体的になりますが、熱需要分析の精度等に合わせて未だ概算にならざるをえません。ただし、積算に当たってはできるだけ根拠が明らかにされるようにしていくことが必要です。この試算に基づき事業性を評価します。これら FS 調査結果をまとめるに当たっては、事業モデルとして 5W1H が明確になっているかを再確認するとともに、事業リスクについても改めて調査内容を検証しリスクの最小化が図られているかを検討します。

表－32 バイオマス熱利用システムの運転開始後の事業リスク

No	リスク項目	リスク要素
1	機械的故障のリスク	燃料とシステムの適合性 システムの運転・管理体制 日常のメンテナンス対応

2	燃料の調達に関するリスク	燃料価格の変動、燃料の競合・枯渇 エネルギー供給事業者の消失
3	エネルギー供給価格の変動リスク	燃料価格の変動 エネルギー供給先の事業性 エネルギー供給運送体制
4	対人・対物事故のリスク	平時のシステムの運転・管理性 専門人材の確保 災害時の緊急対応など
5	周辺地域への影響リスク	騒音・排煙など

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 13-6 より

(8) 地域住民・関係者への事前確認

FS 調査の結果は、事業に着手するかどうかを決める大きな判断材料です。基本設計段階で最終判断をすることもありますが、事業の円滑な推進、経費の有効活用から見れば、FS 調査結果でおおむねの判断をすることが望まれます。

そのため、調査結果に基づき組織内の関係者の同意を得るとともに、地域の関係者にも積極的に説明し理解を得ることとします。その場合には、事業そのものの事業性に加え、GHG 削減効果や地域経済への波及効果等についても整理し提示できるようにします。特に、導入予定地の周辺住民や燃料供給業者等事業の運営に実際的に関与することになる者、融資を受けようとする場合の金融機関等については率直な意見が聞かれるよう配慮します。

3) 基本設計

基本設計は①基本設計の内容と留意点、②ボイラーシステムの新しい考え方、③ボイラーの選択と熱負荷分析、④設備仕様の検討、施設、設備の配置計画の検討、⑤二次需要先における設備と配管、⑥コスト分析、⑦関連法令の確認、資金調達、事業化スケジュールの作成、の7項目に分けて記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 基本設計の内容と留意点

基本設計は、事業内容を詳細に検討し、全体的内容に加え、バイオマスボイラー等のエネルギー変換技術及び付帯施設の仕様を具体化し、設備の配置図を作成します。また、それらを基礎に詳細なコスト分析を行うとともに、稼働状況（設備稼働率、バイオマス代替率、電気使用量等）をできるだけ高い精度で想定します。

我が国は、木質バイオマス熱利用施設の導入台数が極めて少なく、システムの細部についてのコンサルタントの知見は限られています。そのため、基本設計に当たっては、コンサルタントのみでなく、複数のメーカーからの聞き取りを行うとともに建設業者や設計業

者も交え意見交換しながら進めていくことが大切です。

その場合、①バイオマスボイラーは機器ではなくプラントであること、②プラントとしての基本設計であり、プラントの構成、システムの性能把握、主要機器や計装の仕様について検討すること、③バイオマスプラントは高めのイニシャルコストを低めのランニングコストで補うビジネスモデルであり、設備費の削減、運営の効率化には最大限配慮すること等に留意する必要があります。

(2) ボイラーシステムの新しい考え方

我が国のこれまでの木質バイオマスボイラーは石油ボイラーを代替することを基本とし、おおむね石油ボイラーのあり方が踏襲されてきています。しかし、温水ボイラーシステムについては、2022年3月の労働安全衛生法の改正により、蓄熱タンクによる制御を基本とする欧州で採用されている効率的なバイオマスボイラーシステムの構築が可能となりました。そのため、今後の導入に当たっては、どのようなシステムを選択すべきかから十分な検討をする必要があります。ただし、このことについては、最近の動向でもあり、コンサルタント等でも理解されていないところがあるので、事業者等から質問する等の対応が求められます。コンサルタント等においてそのような動向が理解されていないと折角木質バイオマス熱利用システムを導入しようとしても、最新の動向を踏まえた効率的なシステムの導入がされず、当該コンサルタントの知見の範囲で従来型の対応がされることとなります。

(3) ボイラーの選択と熱負荷分析

基本設計におけるボイラーの選択は、バイオマスボイラーの規模の決定のみでなく、熱供給を担う蓄熱タンクの容量やバックアップボイラーのあり方も含め全体的なシステムとしての検討が必要です。そのためには、詳細な熱負荷分析が求められます。熱負荷分析により稼働率やバイオマス依存率等の推定もできます。また、熱負荷分析の結果により、ボイラーとして連続運転タイプと断続運転可能タイプの選択を検討することもできます。

このことについてもこれまでのコンサルタントでは詳細な熱負荷分析が行われず、ボイラー規模を算出することを目的とした熱負荷分析で済まされている可能性があり確認が必要です。

(4) 設備仕様の検討、施設、設備の配置計画の検討

ボイラーや蓄熱タンクの仕様が決まると、それに適合するように機械室、煙突、サイロ、回路や制御のあり方が決まってきます。設備の配置や建屋、設備室、燃料サイロ等の建築スペースは、設備システムの選定によって位置や大きさが左右されます。そのため、用地の条件等と合わせて検討します。この場合、建屋は、メンテナンスも含め動き易い機器の配置も考慮した規模を、サイロについては、燃料の搬入し易さを考慮するとともに1週間

程度以上の必要量が保管できるような規模を確保することとします。

配置計画の基本的考え方は次の通りです。

- ①機器や配管は配管経路が極力最短ルートとなる位置に計画する。
- ②将来の改修工事等も勘案し、機器の搬出入に支障のないように計画する。
- ③システム運転時の人や燃料管理の動線に支障のない計画にする。
- ④電気関係は漏水などの事故の影響を受けないよう水回りの直下に設けないようにする。
- ⑤受水槽やボイラーなどは法規の規制に合致したものとする。

また、それぞれの設備の具体的な仕様については、実施設計の段階でも検討されますが、例えば、サイロからボイラーへの燃料搬入装置や、煙突等については、トラブルの発生や燃焼効率等にも影響を与えるので慎重に検討しておくことが求められます。

(5) 二次需要先における設備と配管

二次需要先の設備、配管は、バイオマスボイラー設備というよりは建築設備設計の領域となります。ただし、これらは、バイオマスボイラーシステムの制御に大きな影響を与えるのでシステムとして検討されることが必要です。バイオマスシステムの事業性を向上するためには、熱効率の向上や稼働に必要な電力（多くはポンプ動力）を削減することが重要ですが、そのことは二次需要先も含めて検討する必要があります。化石燃料ボイラーの場合より細心の注意を払って配管径の選定、ポンプ制御方式の選定、配管断熱仕様の検討等を行います。

(6) コスト分析

基本設計におけるコスト分析は、事業を実行するかどうかの最終決定になります。

そのため、できるだけ詳細に積み上げて試算することが必要です。ただし、イニシャルコストについては、基本的には注文生産的な面もあることから価格情報が公表されていないことが一般的です。複数のメーカー等から聞き取りして積算されることとなります。それらを比較考慮するとともに、必要な事項が網羅的に積算されているかを判断することが必要です。

ランニングコストは、燃料費については、必要燃料量と求められる品質を考慮するとともに地域での流通価格に即して積算します。ただし、価格については、比較的安定しているとはいえ変動があることは考慮しておく必要があります。維持管理・メンテナンス費用についてはできるだけ詳細な検討が必要になります。特に、これらの経費は事業の初期時から時間を追って増嵩するので、そのことも見込んで積算します。このようなことについてもメーカー等は情報を持っているので、そこから聞き取りします。なお、定期メンテナンスについては、事業者自らがどこまで行いうるかも検討しておく必要があります。ランニングコストの削減のためには、価格や交換頻度等について情報を把握するとともに、定期メンテナンスによる予防措置の実施やメーカーによる遠隔監視のサポート等も重要です。

(7) 関連法令の確認、資金調達、事業化スケジュールの作成

基本設計においては、要求される性能・機能が十分に発揮できる合理的なものとして、衛生性、利便性、安全性、合法性及び環境共生への配慮を念頭に、経済的合理性にかなった計画・設計することが求められます。従って、内容については多角的な視点からその妥当性を判断します。

基本設計のまとめと合わせ、関連法令への適合、資金調達、補助等助成の確保の可能性等を確認し、事業化スケジュールを作成します。事業化スケジュールについては関係者間で共有しておくことが重要です。

4) 実施設計

基本設計についてプラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

実施設計は、基本設計を基礎に、特にボイラーシステムとしてボイラー及び付帯施設等の仕様を決定し、設計図を作成し、それに基づき施設等の施工が行えるようにするものです。仕様の決定に当たっては、基本設計の内容を確認・再検討しつつ、安全で効率的な運営が可能であるかを重点に経済性等を勘案して行います。また実施設計の内容については法規により規制されている部分が多く、それらを踏まえて行います。実施設計については、メーカー、設計事務所、建設会社等により作成されますが、特に設計事務所や建設会社は木質バイオマス熱利用を専門に行っている者が限られており経験も浅いので、実施設計の妥当性については事業者として説明を受ける場を設定し、それらの者間で意見交換するように心がける必要があります。

実施設計の主な内容は以下のとおりです。

- ①熱需要、熱負荷の確定
 - ②燃料仕様の確定
 - ③ボイラー（メーカー、機種、容量）の確定
 - ④バックアップボイラー設置の必要性の確定
 - ⑤蓄熱タンク（機種、容量、センサー位置、制御方式）の確定
 - ⑥ボイラー室内（内部レイアウト、配管径、材質、弁、膨張タンク）の確定
 - ⑦煙突（ドラフト計算、長さ、径、配置、勾配、断熱設計、材質）の確定
 - ⑧煙突・建屋の設計
 - ⑨燃料サイロ（燃料搬送装置、燃料供給装置、乾燥装置）の設計
 - ⑩循環ポンプ（機種、容量、インバーターポンプ）の確定
 - ⑪制御システムの設計
 - ⑫需要先における熱利用回路の設計
 - ⑬事業性評価
-
-

5) 事業の発注・着手

事業の発注・着手についてプラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

発注については、計画設計工程と工事施工工程があります。計画設計工程は、FS 調査、基本設計の作成、実施設計の作成であり、コンサルタントや設計事務所のほか、ボイラーメーカーによって担われる場合もあります。工事施工工程は、ボイラーシステムの設置、建屋等の建設、配管工事、電気工事等であり、ボイラーメーカー、建設業者、配管専門業者、電気工事業者等によって担われます。

発注に当たっては、発注内容を理解し、適切な予算の確保をすることが必要です。発注はできるだけ安価にということになりますが、15年以上の長きにわたる事業であることを考慮すれば、必要な行為は適切に行われるように配慮しそのための経費負担は行うようにしていくことが重要です。

また、我が国においては、木質バイオマスボイラーシステムの設置は少なく、これらの業者の知見も限られている可能性が高くなります。そのため、業者における木質バイオマス熱利用に関わる業務に従事した実績等については把握しておくとともに、例えば、工事の発注では、基本設計、実施設計の内容の説明などを行い、業者間での連携にも配慮してもらうようにしておくことが必要です。

なお、ボイラーシステムについては関係法令の規制が関係しており、事前届け出等の手続きをもれなく行わなければなりません。

表－33 バイオマス設備導入に関する関連法規と届出先

法規	提出書類	届出先	期日	備考・規制項目
大気汚染防止法	ばい煙発生施設設置届出書	都道府県出先機関 環境部局	当該施設の設置工事 開始60日前までに提出	バイオマス機器の場合、工事前に届出先への事前相談が望ましい
消防法	消防用設備等設置届出書	各地域の所管消防署	設置完了後 4日以内	指定可燃物の貯留10m ³ 以上の設備
各市町村・火災予防条例	給湯湯沸設備設置届出書	各地域の消防署等	個別に確認が必要	所管の消防署へ問い合わせ
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	廃棄物収集運搬業、処分業許可（一廃、産廃）	一廃：市町村長 産廃：都道府県知事		廃棄物を無償で引き取り処理する場合に該当する
	産業廃棄物処理	都道府県知事		・焼却施設：処理能

	施設の設置許可 (一廃、産廃)	相談窓口：都 道府県、地方 公共団体		力200kg/日以上又は 火格子面積2㎡以上 ・破碎処理施設：処 理能力5t/日以上（産 廃のみ）
	生活環境影響調 査・手続き			廃棄物処理施設に該 当する場合
労働安全衛 生法	ボイラー設置届 出	各地域の労働 基準監督署	設置工事の開 始30日前まで	法律上のボイラーに 該当するか否か判 断。該当しない場合 は届出不要。
建築基準法	建築確認申請	各地方公共団 体建築主事	工事着工前に 「確認申請 書」を申請	
騒音規制法	特定施設の設置 届出	市町村長	設置工事の開 始30日前まで	原動機の定格出力が 7.5kW以上の施設
振動規制法	特定施設の設置 届出	市町村長	設置工事の開 始30日前まで	原動機の定格出力が 7.5kW以上の施設
肥料取締法 (燃烧灰の 肥料活用 時)	肥料販売業務開 始届出書	都道府県出先 機関 農業普及部局	販売事業開始 の2週間前ま でに届出	専門機関による燃烧 灰の成分分析ととも に登録・届出を行う

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 15-1 より

6) 施工・試運転

施工・試運転についてプラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

施工に当たっては、関係する業者等の連携がとられることが必要です。そのため、設計図書をそれぞれの者が十分に確認しているようにするとともに、総合工程表を作成することが必要です。総合工程表は、進捗にあわせ適宜必要な工程を追加する等、見直しをしていきます。また、事業者（発注者）としても、時には進捗管理を行い、工事の順序が合理的に進められているか、あるいは設計と異なる実施がされていないか等を確認し対応することが望まれます。特に、外国製の輸入製品については納期が変更されることもあり、確認を徹底しておくことが必要です。

配管	水漏れ	目視確認
	空気抜	空気の滞留がないか
	振動・異音	異常がないか
	ストレーナー	清掃、点検し異物除去をする
	圧力	正常範囲か
循環	水不凍液、防錆剤	設計仕様どおりか
ボイラー	性能	所定の性能がでているか
	保安装置	正常に作動したか
	補助熱源	正常に連携できたか
	熱供給先（給湯、暖房等）	設計仕様どおりの数値がでているか
ポンプ	回転方向	流れ方向は正しいか
	エア抜き	エアの残留はないか
	流量設計	仕様どおりの数値がでているか
	異音、騒音	異常はないか
	電流値	正常の範囲内か
搬送機器	性能	所定の性能がでているか
	保安装置	正常に作動したか
	異音、異臭	異常はないか
燃料	燃料規格	適合した規格で正しい性能がでているか
	サイロ	設計仕様どおりの燃料充填ができるか

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 16-7 より

8) 維持管理・メンテナンスと実績の評価

維持管理・メンテナンスと実績の評価についてプラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 維持管理・メンテナンス

適切な維持管理・メンテナンスの実施は、円滑な運転の確保のみならず、コスト削減、耐久性の向上にも大きく関与します。ただし、一方では、点検、清掃等のための運転停止は、事業性を悪化させる可能性があります。そのため、メンテナンスの内容、頻度を良く

検討し計画することが重要であるとともに、実施のタイミングについても運転への影響を配慮して行うことが望まれます。

メンテナンスについては、日常点検と定期メンテナンスに分けられます。日常点検については、運転管理者により行うこととなりますが、機種によっては自動化が進められているので、機種選定ではそのことについても考慮します。なお、運転状態の確認については、遠隔監視装置が必須になってきています。

定期メンテナンスについては、メーカーにより行われることが多いですが、一般的なことは運転管理者によっても実行可能です。

これらの結果、修繕等が必要となる可能性があります。修繕等についても実行可能なものは、運転管理者により行うことが望まれます。

表－ 35 日常点検、定期メンテナンス一覧表

	分類	項目	頻度	内容
1	日常	灰出し	2回/週～	灰箱の灰出し
2	日常	炉内清掃	適宜	炉内の灰を清掃
3	日常	バイオマスボイラ室清掃	適宜	バイオマスボイラ室の清掃
4	日常	チップ含水率測定	適宜	チップの含水率の測定
5	日常	運転状態の確認	適宜	現場、遠隔で運転状況を確認する。
6	定期	熱交換器清掃	フルロード アワー毎、 年間数回等、 で決定した 回数	熱交換器の灰を清掃
7	定期	ファン点検清掃		ファンの灰を清掃
8	定期	耐火煉瓦点検清掃		耐火煉瓦の点検、清掃
9	定期	燃焼炉点検清掃		焼却炉の点検、清掃
10	定期	ラムダセンサー点検清掃		ラムダセンサーの点検、清掃
11	定期	圧力センサー点検清掃		圧力センサーの点検、清掃
12	定期	燃料センサー点検清掃		燃料センサーの点検、清掃
13	定期	モータ、スプロケット、チェーン点検、清掃		モータ、スプロケット、チェーンの点検、清掃
14	定期	逆火ダンパー点検		逆火ダンパーの点検、清掃
15	定期	緊急消化水点検		緊急消化水の点検
16	定期	水位点検		水位の点検
17	定期	水質点検		水質の点検

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 17-1 より

メンテナンスは、機器に異常がないか、円滑に稼働できているかを中心に行われますが、更に実績を確認し性能点検を行うことが重要です。そのため、そのようなことが可能となるよう必要な計測器を備え付けることが望まれます。性能点検による確認と問題点の把握を繰り返すことによりシステムとしては逐次改善され、より効率的なものになります。

(2) 実績の評価

実際に稼働し運営した結果については、きちっとデータを把握し、計画段階で想定したことと比較をしながら、実績を評価することが重要です。そのことにより、円滑に稼働しているか、問題はないか等を検討することができます。

表－36 実績の評価

項目	内容	算出
ボイラー効率	<p>ボイラー効率は燃料の使用量に影響する。</p> <p>燃料の使用量とエネルギー密度（低位発熱量）からエネルギー量を計算し実際にバイオマスボイラーから得られた熱量を比較する。</p> <p>日々の燃料の使用量を把握することは容易でないことから、1か月又は年単位で把握する。</p> <p>エネルギー密度は成分分析の測定機関に依頼して把握するのが望ましい。（平均的水分が想定できれば、大まかに数値を試算することは可能。）</p> <p>熱量は熱量計で把握する。（ボイラー効率をO₂濃度と排ガス温度から求める方式もある。）</p>	<p>バイオマスボイラーから得られた熱量（kWh）</p> <p>÷ 燃料から供給されるエネルギー量（kWh）</p>
熱ロス	<p>効率性を確保していくためには、熱ロスについても考慮が必要である。熱ロスが多すぎる場合には配管等の断熱性等を見直すことが必要になる。ボイラーから得られた熱量が需要側で消費されるまでの配管等でロスする熱量を把握する。熱量は需要側に取り付けられた熱量計で把握する。</p>	<p>需要側で消費される熱量（kWh）</p> <p>÷ ボイラーから得られた熱量（kWh）</p>
電気使用量	<p>電気使用量は、極力抑制する。電気使用量が多い場合は、インバーター制御を追加する。ただし、電気使用量の把握は、ボイラーシステム自体にメーターをつけることが必要になる。そのことができていない場合は、施設全体の電気使用量についてバイオマスボイラー入前と後を比較し増加量を推計し、多すぎないかを検討する。</p>	<p>ボイラーの熱供給量の3%以内とする。</p>

<p>化石燃料使用量 (バイオマス代替率又は依存率)</p>	<p>化石燃料使用量を把握し、バックアップボイラーとして設置した化石燃料ボイラーの稼働が過剰でないかを確認する。 バイオマスボイラーの稼働を優先することが必要で、バイオマスボイラーの定格出力を使い切れているかを確認する。 このことはバイオマス代替率で表される。バイオマス代替率とは施設で消費する熱量のうち、バイオマスボイラーの熱量で賄う割合である。</p>	<p>バイオマス代替率＝ バイオマスボイラー由来の熱量 ÷施設で消費する熱量 (バイオマスボイラー＋バックアップ石油ボイラーの供給熱量) 代替率としては8割以上が望ましい。</p>
<p>不具合件数</p>	<p>1年間の不具合件数の推移を把握する。 不具合は、耐火部品、センサー系、燃料系等に分類し、不具合をどのように少なくできるかを検討する。 不具合は、需要の繁忙、季節の変化、燃料の品質等が関係するのでそのことにも留意して分析する。</p>	<p>不具合件数が多い場合は、メーカー等とともに原因や対策を検討する必要がある。</p>
<p>稼働日数 稼働率</p>	<p>バイオマスボイラーが順調に効果的に稼働しているかどうか分析するため、バイオマスボイラーの稼働時間を把握する。また、稼働率を算出する。稼働率は、バイオマスボイラーの稼働時間を定格出力で稼働した時間(全負荷相当時間)に換算し、予定された期間の総時間に対する割合を算出する。稼働時間の代わりに熱量を使うこともある。バイオマスボイラーが効果的に稼働しているとするためには、稼働率を高めることが望ましいが、稼働率については稼働の実態を踏まえて評価することが必要で、稼働率が低い場合は原因について分析することが重要である。</p>	<p>熱量計算の場合 バイオマスボイラーの供給熱量 ÷バイオマスボイラーの定格ベース期間供給熱量</p>
<p>計画と実績の比較</p>	<p>計画で示された内容や数値目標に対し、実績がどうなったかを比較し、数値等が異なる場合はその要因について検討し、必要な改善を行う。</p>	

9) チェックリスト

チェックリストは、コンサルタントやメーカー等が実施する FS 調査、基本設計、実施設計について事業者（発注者）として実施者に確認すべき主な事項をまとめたものである。

作成にあたり、望ましい温水ボイラーシステムを実現する観点からの項目を掲上することを考慮した。

表－37 事業の計画・実行チェックリスト

項目	確認事項	内容	確認段階		
			FS 調査	基本 設計	実施 設計
用地	当該用地は木質バイオマスボイラーシステムの導入する用地として妥当か	地形等の安全性、都市計画法等の規制、施設の配置、搬入路を含む燃料の搬入、周辺住民等の状況等	○		
燃料	当該燃料（種類、品質（水分、形状、）に特定した理由は何か	地域内における安定供給の可能性、供給業者の想定、想定供給業者からの運搬経路、導入予定ボイラーとのマッチング等	○	○	
	必要燃料量の算出根拠はどうか	積算根拠	○	○	
焼却灰	灰処理はどのように考えられているか	灰の生産量の見通し、灰の処分方法、灰処理の頻度等	○	○	
熱負荷分析	熱負荷分析の結果とそこから導き出されるボイラーのあり方をどう考えたか	熱負荷分析のやり方、ボイラーと蓄熱タンクの規模の考え方、ピーク負荷とベース負荷の対応の考え方等	○	○	
ボイラー	ボイラーの選択の考え方、根拠はなにか	規模、有圧式・無圧式、運転方式（連続運転・断続運転）、燃料の種類・品質等		○	○
	運用実績はどこまで把握できるようになっているか	熱供給量、2次需要側における供給熱量、電気使用量等			○
	自動化はどこまでされて	遠隔監視、自動灰出し、煙			○

	いるか	管清掃等			
	蓄熱タンクは温度成層制御が可能になっているか	温度成層制御の有無、行えない場合はそれを採用する理由		○	○
	温水の行き還りの温度は何度から何度と想定されているか	15°C以上の差		○	○
	バックアップボイラーはどのようなときに稼働すると想定しているか	バイオマスボイラーの点検時、故障時、ピーク負荷時等		○	○
	煙突の排気ガスの温度は何度が想定されているか	100°C~150°C			○
	断熱の確保について配慮した内容は何か	蓄熱タンクの断熱、配管の断熱、煙突の断熱等			○
サイロ	サイロの大きさはどのように算出しているか	1週間分以上の保管（体積ではなく実際に保管できる量）	○	○	
	燃料の搬入頻度はどう想定しているか	1週間に1回程度頻度が多い場合、円滑な対応の可能性	○	○	
	搬入しやすいようになっているか	サイロの形態、運搬車の動線	○	○	
	凍結等の起こる可能性はないか	トラブルの可能性と対応		○	○
搬入装置	搬入装置における燃料のブリッジ等のトラブルが起きないか	搬入装置の形状（燃料が円滑に名が得るようになっているか）、起こりうるトラブルの可能性と対応		○	○
	建屋	建屋の大きさはどのように算出しているか	算出根拠	○	○
	建屋内が動きやすい配置になっているか	機器の配置、メンテナンスのし易さ		○	○
メンテナンス	メンテナンス（定期）の内容と頻度はどうなっているか	内容と頻度		○	○
	部品等の調達はどうなっているか	破損し易い部品等、調達先		○	○

	になっているか				
	事業者として行わなければならないメンテナンスはどうか（事業者として可能なメンテナンスはどのように考えられているか）	内容と頻度		○	○
コスト分析・事業性評価	コスト積算の根拠は明確か	積算根拠	○	○	○
	ボイラーのエネルギー効率は何の程度を想定しているか	8割以上	○	○	○
	稼働日数、稼働率は何の程度を想定しているか	年間稼働日数、稼働率	○	○	○
	バイオマス代替率は何の程度を想定しているか	8割以上	○	○	○
	電気使用量は何の程度になると想定されているか（電気使用量はこれまでと比較して増加する可能性があるか。）	電気使用量の測定可能性 3%以内	○	○	○
	投資回収期間としては何の程度を想定しているか	ボイラーの償却期間（15年程度）以内	○	○	○
リスク管理	施工等のスケジュールが余裕を持ったものになっているか。	スケジュール表		○	○
	メーカーの納期遅延等のリスクに対してはどう考えるべきか	リスクとして想定される内容		○	○

4.2.4. 燃料

「燃料」のコンテンツは、木質バイオマス熱利用事業を安定して運営する上で欠かせない「燃料」に関する情報の提供を目的として作成した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表-38 「燃料」コンテンツ掲載内容一覧

項目	内容
燃料の概要	木質バイオマス燃料の特徴や、形質、原料、製造方法 等
燃料価格の推移	燃料用チップ価格推移
燃料供給量の推移	燃料用チップ利用量、燃料用ペレット生産量 等
燃料供給業者一覧	チップ業者、ペレット業者に照会し、供給業者として同意される者を都道府県別に掲載
燃料の品質規格	チップ及びペレットの品質規格と認証制度の実態等について説明

以下、「燃料」コンテンツの各項目の内容について記載する。

1) 燃料の概要

「燃料の概要」のコンテンツでは、木質バイオマス燃料であるチップ、ペレット、薪について、各燃料の特徴や、形質、原料、製造方法等について概要を記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

木質バイオマス燃料には、大きく分けて薪、チップ、ペレットがあります。

各燃料種の特徴

薪	ペレット	チップ
 <ul style="list-style-type: none"> ・製造が容易 ・乾燥が不可欠 ・火力調整が難しい ・自動供給が困難 ・小規模燃焼に適 	 <ul style="list-style-type: none"> ・特別な製造装置と技術が必要 ・形状寸法がほぼ一定 ・乾燥燃料 (M\leq10%) ・高いかさ密度 (BD$>$650kg/m3) ・ハンドリング性良 ・自動供給が容易 ・小～大規模燃焼に適 	 <ul style="list-style-type: none"> ・製造は比較的容易 ・形状・寸法が多様 ・広い水分分布 (M:20～60%) ・ペレットに比べ低いかさ密度 (BD$<$300kg/m3) ・自動供給が可能 ・燃焼装置が複雑 ・中～大規模燃焼に適

図-40 各燃料種の特徴

チップについては、原料、製造方式等によって品質に差があります。

表-39 チッパーに起因するチップの形質

種類		チップ化の方法	チップの形質	特性
切削方式	ディスク式	半径方向に複数のナイフを取り付けた回転円盤に原料を押し当てチップ化する	<ul style="list-style-type: none"> ・形状は角形で厚さが薄い ・寸法のばらつきが少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・パルプ用チッパーとして全国に数多く存在 ・主として剥皮丸太に適用される ・乾燥原料には不向き ・刃物破損に結びつく土砂や金属などを含んだ原料には不向き
	ドラム式	外周に複数のナイフをつけた回転ドラムに原料を押し当てチップ化する	<ul style="list-style-type: none"> ・形状はブロック状で細粒片の発生が多い ・ディスク式に比べて寸法のばらつきが大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理能力が高く、皮付き丸太や全木、長尺の工場残材など多くの原料に適用できる ・寸法のばらつきはオペレーターの技量である程度調整可能
	スクリー式	回転するスクリーの外縁をナイフにし、スクリー軸の斜め方向から丸太先端を押し当てチップ化する	<ul style="list-style-type: none"> ・形状は幅広で厚さがほぼ一定した大型の平板状 ・細粒片の形成は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・チップはかさ高いのが特徴 ・切削時の騒音は小さい ・わが国の導入数は数例
ハンマー式		回転軸あるいはドラムの外周に複数のハンマーを取り付け、そのハンマーで原料を繰り返して打撃破壊してチップ化する	<ul style="list-style-type: none"> ・細長く先端が尖るものが多い（別名ピンチップ） ・濡れた原料では毛羽立ちも多い ・細粒片の発生が多く粒度のばらつきが大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂や金属など、異物混入の原料にも適用でき原料の選択幅が広い ・チップはかさ高く絡みやすく、ブリッジなどで搬送障害を起こしやすい

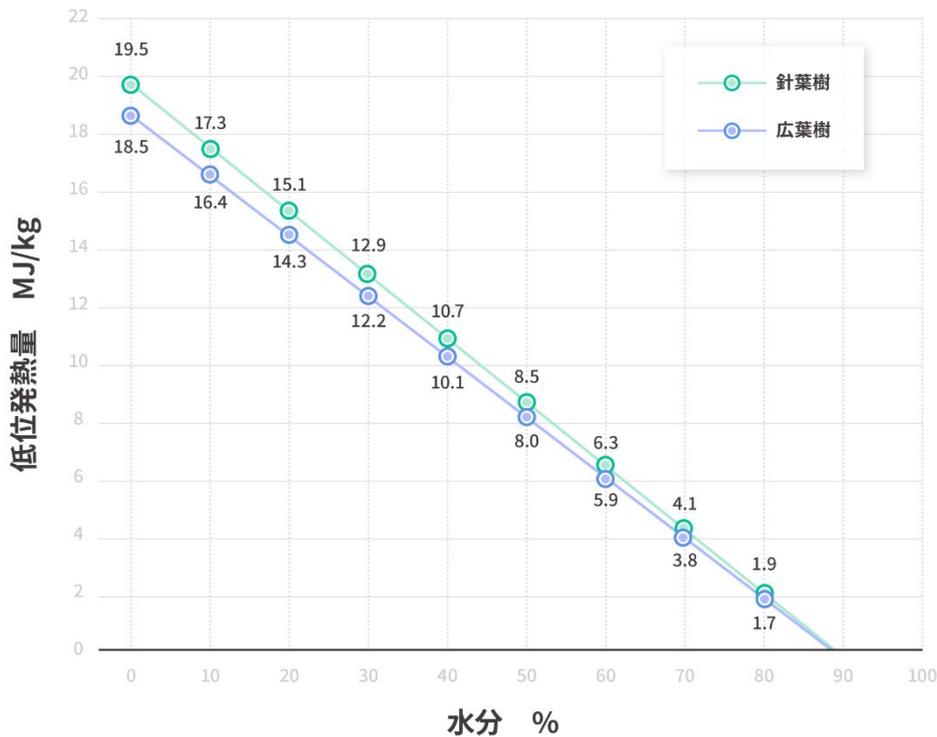
出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 基本編 表5-20 より

表－40 原料に起因するチップの形質

名称	原料	特性と用途適正
皮なしチップ	剥皮丸太 皮なし背板 単板剥芯 製材端材	樹皮を含まない木部のみからなるチップで、品質ランクはAであらゆるボイラで使用可能。
皮付きチップ	丸太 皮付背板 林地残材 (枝葉なし)	皮付きの丸太や背板、枝葉を含まない林地残材からなるチップで品質ランクはA～B、あらゆるボイラで使用可能。バークをブレンドしたものはランクが下がる。
グリーンチップ	全木 剪定枝 林地残材 (枝葉含む)	枝葉及び末木を含む皮付き丸太、灌木からなるチップで、伐採現場でチップ。化されたものを含む。品質ランクはB～Cで集塵装置を備えたボイラで使用する事が好ましい。
バークチップ	剥皮バーク (工場残材)	製材や製紙チップ用丸太由来の剥皮バークチップで、最も熱利用現場に近いところで生産され、熱量的には他のチップと遜色ない。しかし灰分が多い、乾燥が困難、再破碎が必要など燃料化に向けての経費負担やインフラの不整備などが原因で滞っている面がある。品質ランクはCランクで集塵機を備えたボイラでの利用が好ましい。
産廃チップ	梱包材 土木・建築廃材 その他の残廃材	使用済木材のリサイクル資源で、パルプや木質ボード用原料としての用途もある。燃料用途としては乾燥しており形状寸法も適切に管理されているが、環境負荷を伴う有害物の含有が難点で、品質ランクB～Dランク、サイクロン+バグフィルターの集塵装置を備えたボイラでの利用が好ましい。

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 基本編 表5-21 より

水分や形質、成分等の品質の違いが燃焼に影響を与えます。例えば、水分により発熱量には大きな違いがあります。水分により単位重量に含まれる燃料実質量が変わることにより、このような違いが生じています。有効発熱量として実際に燃焼できるものは、水分60%以下のものです。なお、水分については、湿量基準（水分）と乾量基準（含水率）があり、エネルギー利用では、水分を含んでいる状態の木材の重量に対する水の割合を表す湿量基準を使い「水分」としています。



出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 基本編 図5-6より

図-41 木材（木部）の低位発熱量と水分との関係

ペレットについては、原料により、木部ペレット、全木ペレット、樹皮ペレットに大きく分けられます。また、製造過程により直径と長さ、かさ密度、水分等が異なります。

このため、チップ、ペレットについては、品質規格が作られてきています（薪についても作られようとしています）。

ボイラでは、どのような品質の燃料を使うかが決められており、順調に稼働させるためにはそれに見合った燃料を確保することが必要です。逆に言えば、地域で確保できる燃料を見極め、それに合ったボイラを選択することも必要になります。

ボイラの稼働中のトラブルとしては燃料によるものが大半を占めています。サイロからボイラへの搬入時に詰まりを起こしたり、異物混入によるボイラの起動停止や水分の過多による不完全燃焼等があります。

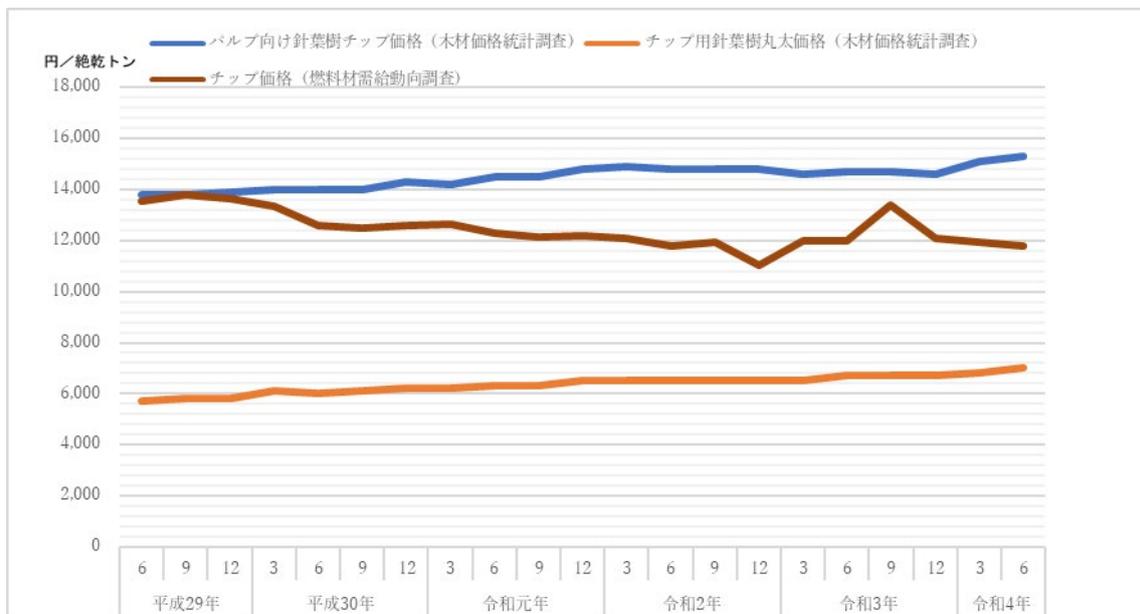
適切な燃料をどう確保するかは重要な問題であり、燃焼、燃料についての知見を持っていることが必要です。

2) 燃料価格の推移

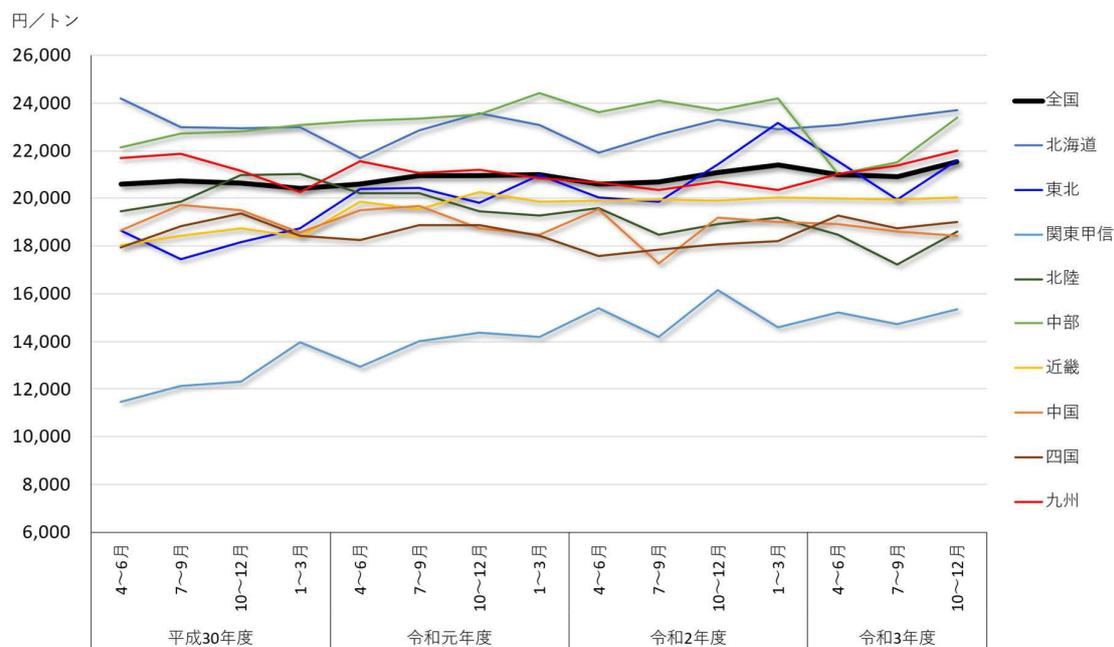
「燃料価格の推移」のコンテンツでは、木質バイオマス燃料であるチップについて、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会による「燃料材需給動向調査」のうち一般

木質バイオマス由来の針葉樹チップ価格及び農林水産省による「木材価格統計調査」のうちチップ向け丸太価格とパルプ向け針葉樹チップ価格のデータを元に、以下のグラフを作成し掲載した。

データの推移は原則過去5年分としたが、「燃料材需給動向調査」のうち地方別価格については、公表値のみを採用したため異なる。



図－ 42 燃料用チップ全国平均価格の推移



図－ 43 燃料用チップ地方別価格の推移

なお、①木材価格統計のチップ価格はパルプ向けであり、剥皮工程があることから燃料用より高くなると思われること、②燃料材需給動向調査のチップ価格は燃料用であるものの発電向けであること、③木材価格統計調査のチップ価格はチップ工場渡し価格、燃料材需給動向調査のチップ価格は発電所着価格で運賃込みの価格であること、④燃料材需給動向調査の地方ごとチップ価格はサンプル数が少ないため、価格差が大きく出やすくなっていること、⑤燃料材需給動向調査は年度により、通期で回答した事業者が異なるため、年度間の単純比較はできないこと、に注意が必要である。

また、燃料材の由来による区分について、FIT 制度における木質バイオマス発電では、燃料とする木材の由来により発電した電気の価格区分が異なることから、どのような木材がどの区分に該当するか、概念図を示した。

概念図

生育地の由来	流通・製造過程の由来	直接燃料に加工		製材等 残材	建設資材 廃棄物	
		間伐	主伐			
国産材 	森林以外・林道支障木など	●	●	●	●	
	森林由来 	民有林	経営計画外	●	●	●
			経営計画	●	●	●
	国有林	保安林	●	●	●	●
		その他	●	●	●	●
	輸入材 		●	●	●	●

- 証明書*の連鎖があれば間伐材等由来の木質バイオマス、そうでなければ建設資材廃棄物と同等
*由来が明確で、適切に分別管理が行われていることを証明する書類
- 証明書の連鎖があれば一般木質バイオマス、そうでなければ建設資材廃棄物と同等
- 建設資材廃棄物

出典：一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」より

図－44 燃料材の由来による区分 概念図

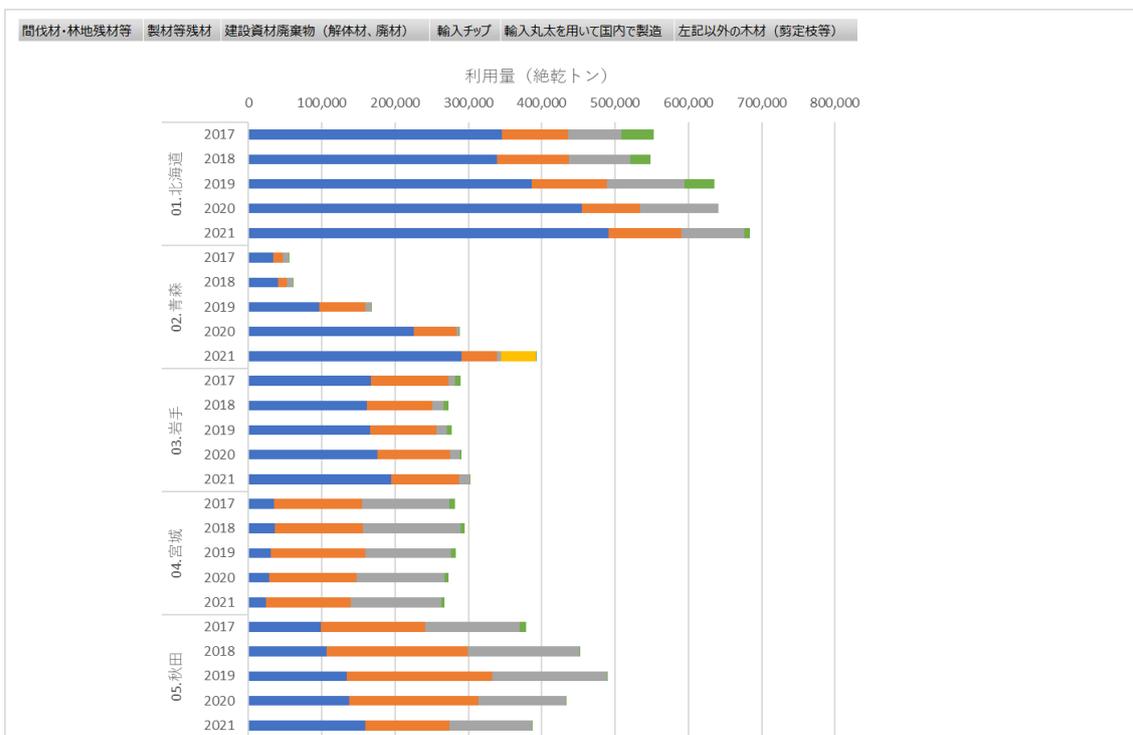
3) 燃料供給量の推移

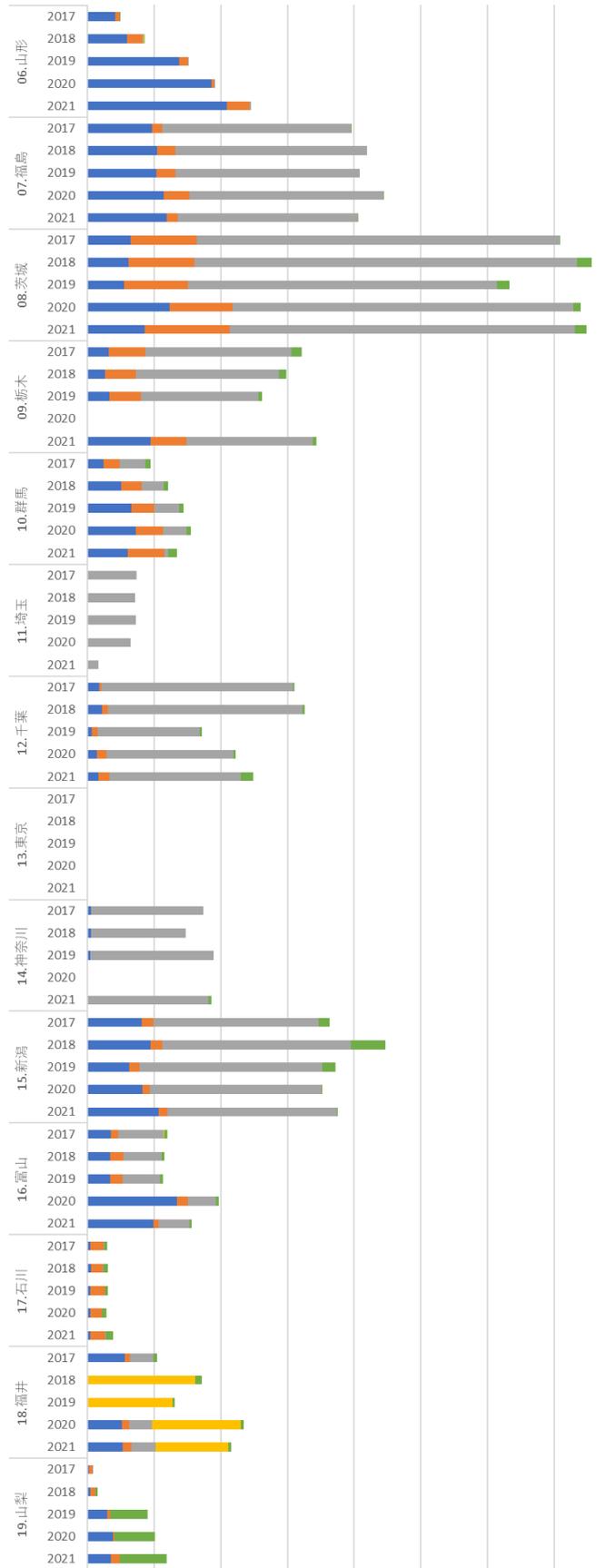
「燃料供給量の推移」のコンテンツでは、木質バイオマス燃料であるチップについて、農林水産省による「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」のうち木質チップの由来別利用量のデータを元に、以下のグラフを作成し掲載した。

データの推移は過去5年分とした。

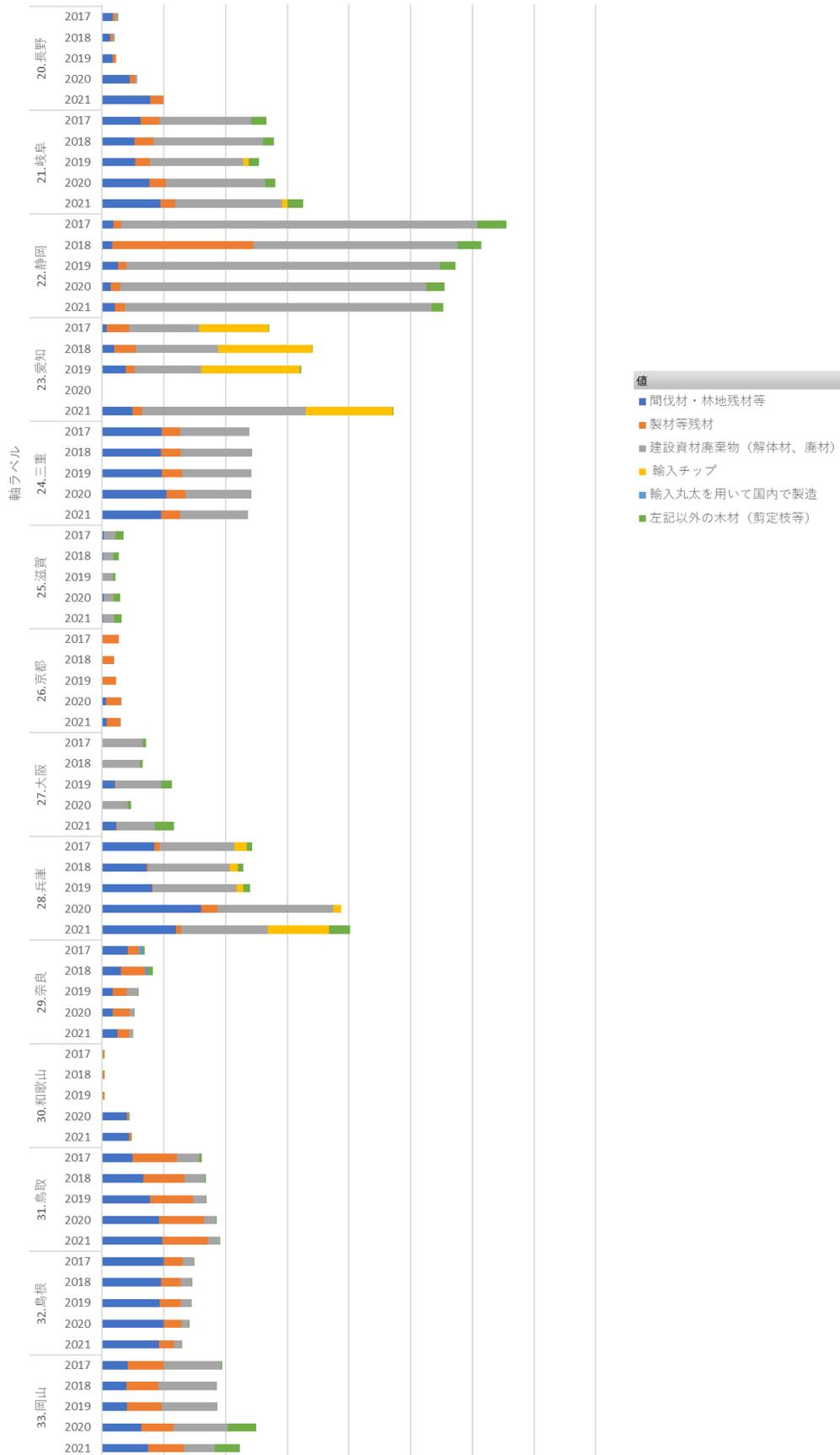


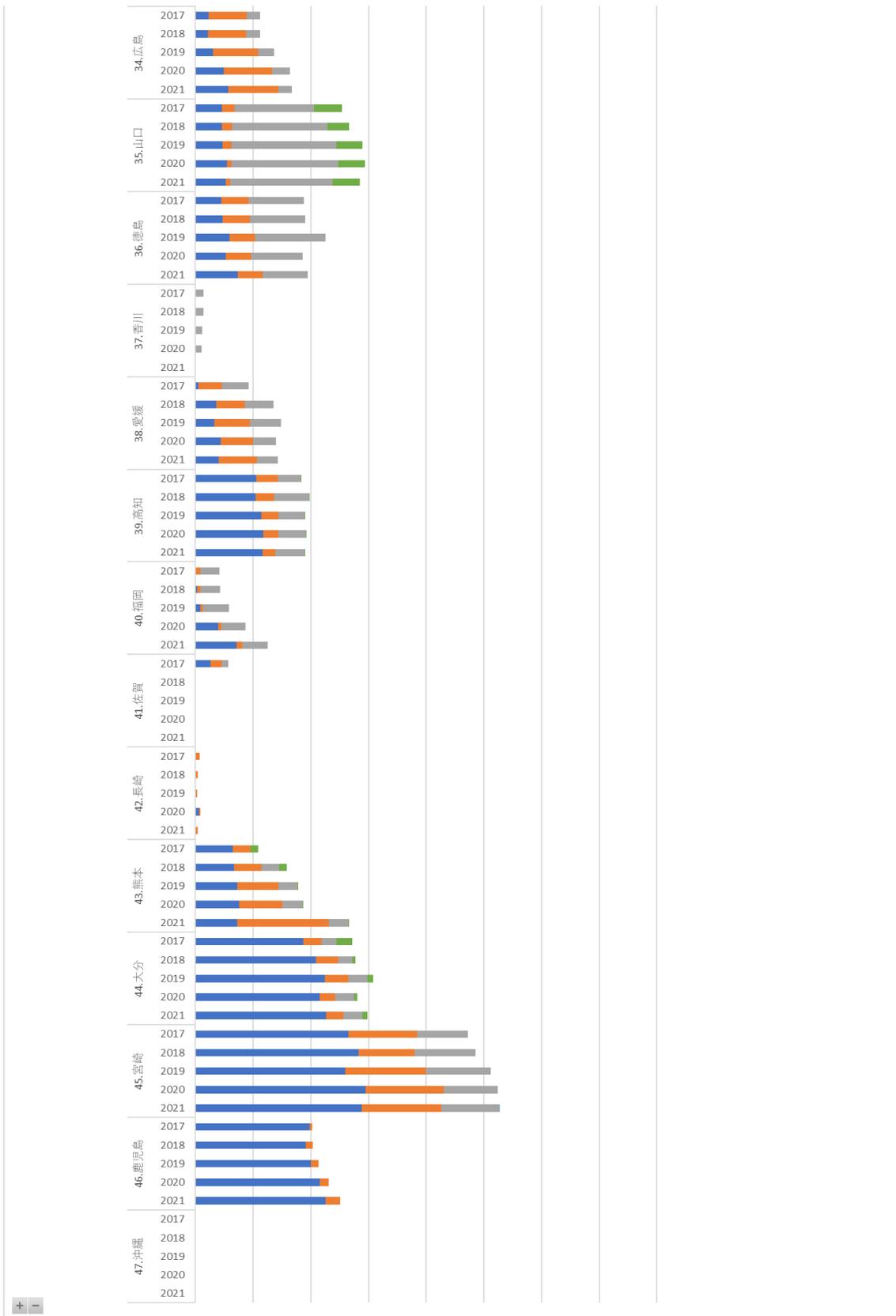
図 - 45 燃料用チップ全国利用量の推移





都道府県
年...





図－46 燃料用チップ都道府県別利用量の推移

なお、本調査結果は、事業所数が2以下等の場合には、調査結果の秘密保護の観点から、当該結果を「x」表示とする秘匿措置を施していることから、事業者所数が少ない都道府県は年度によってはデータが取得できていないこと、回答の得られた事業所のみの数値の単純積上げであり、回答が得られなかったことによる変動等があることに注意が必要である。

また、ペレットについて、農林水産省による「特用林産基礎資料」のうち木質粒状燃料のうち燃料用の生産量のデータを元に、以下のグラフを作成し掲載した。

データの推移は過去5年分とした。

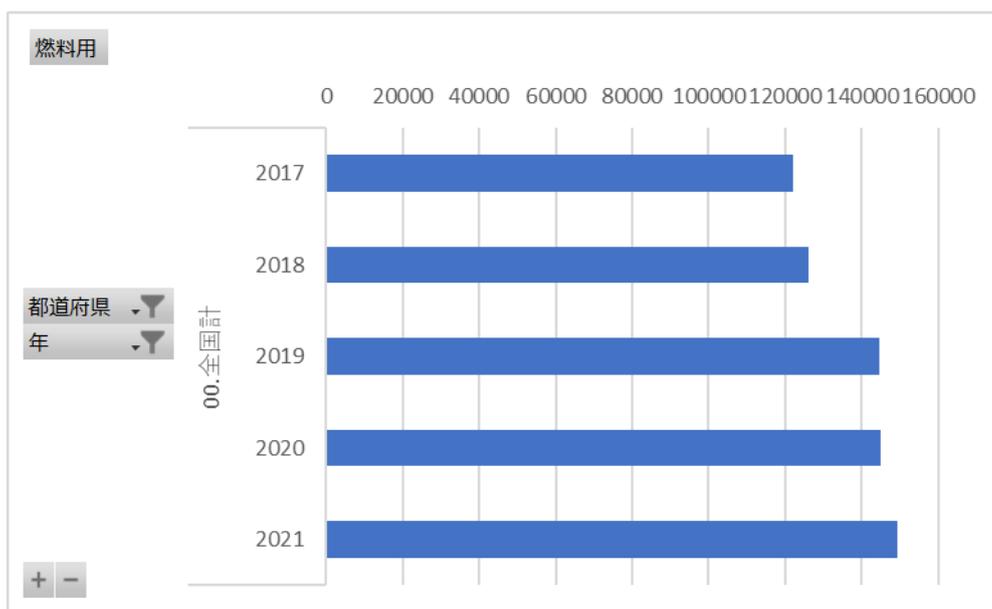
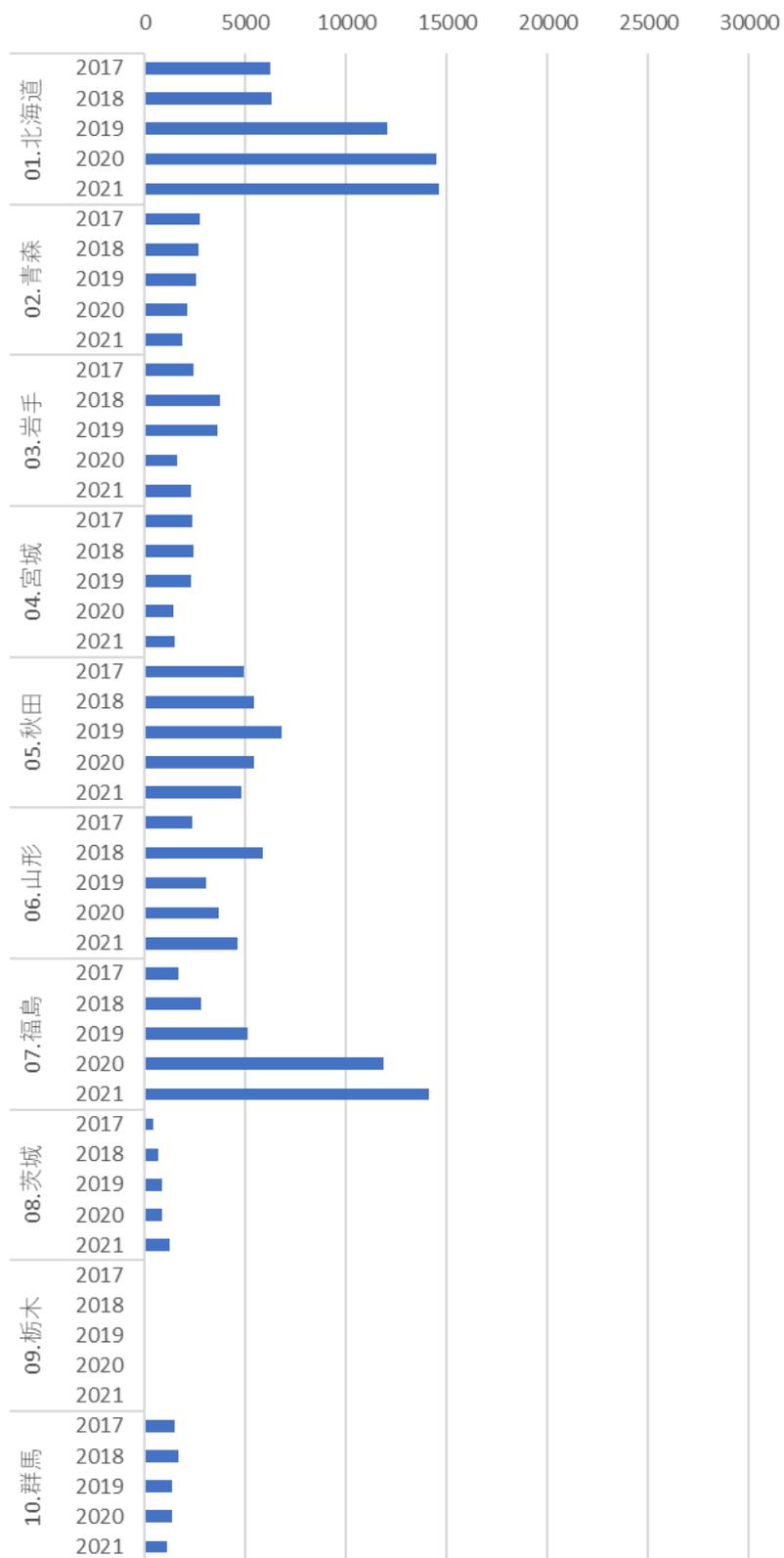
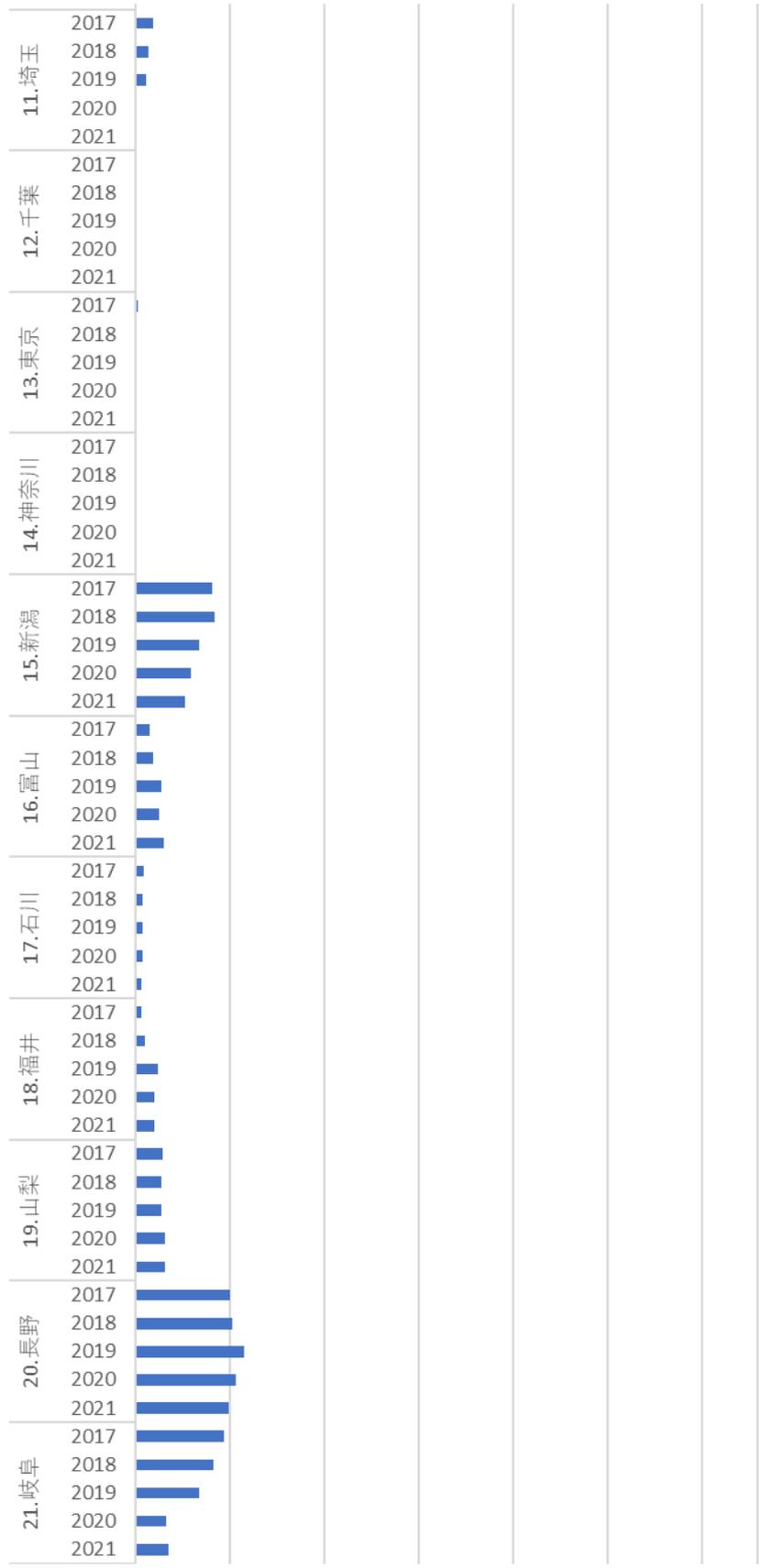
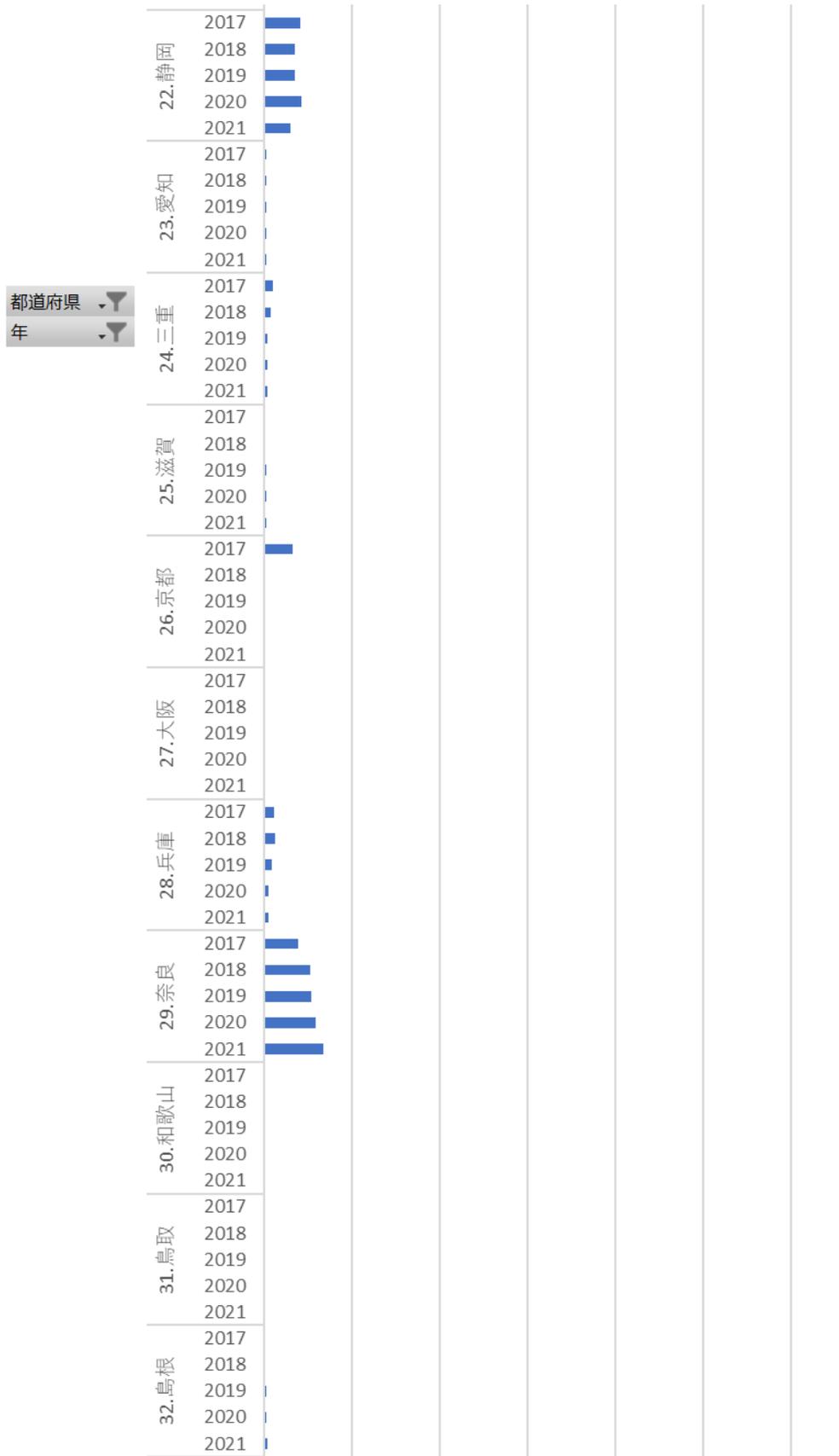


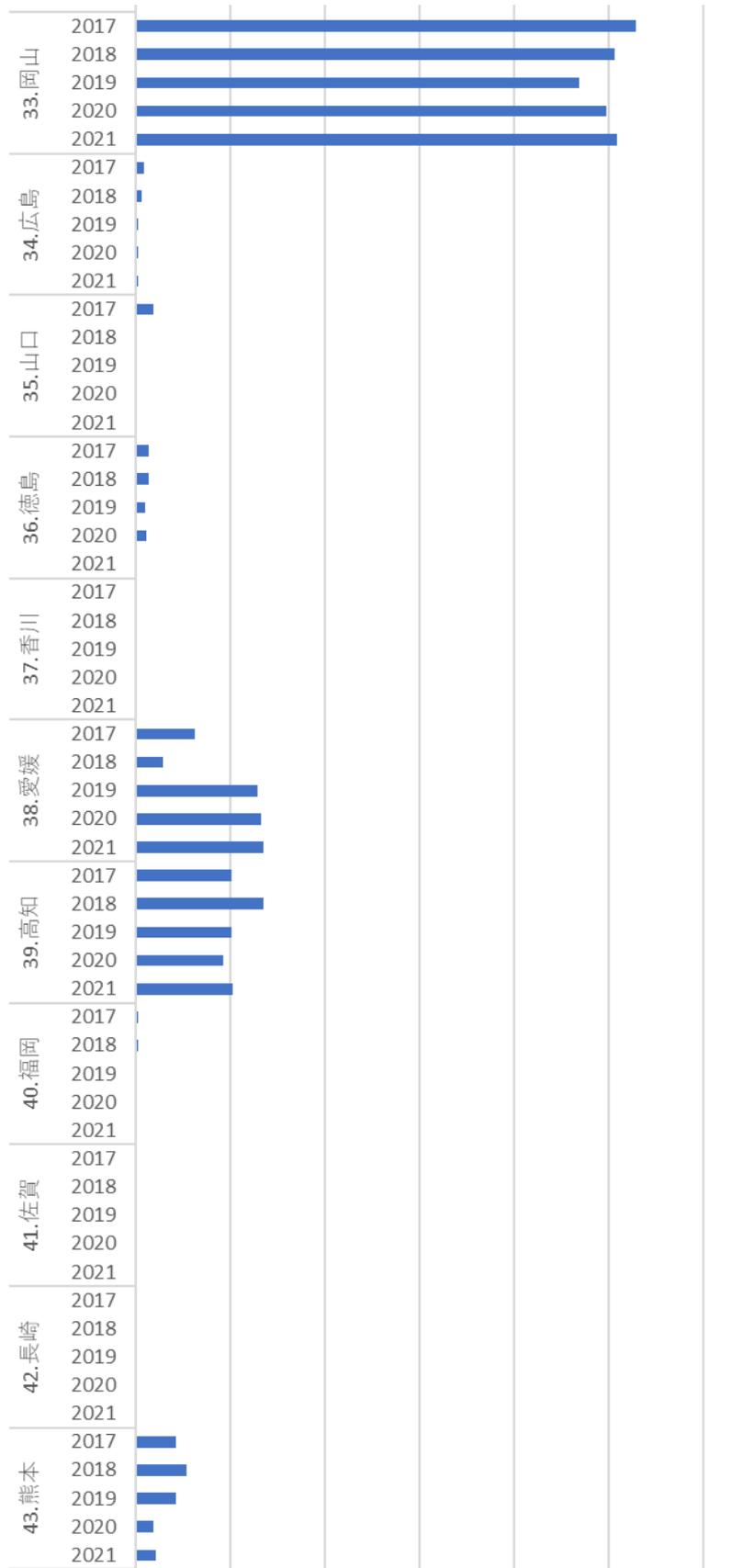
図- 47 燃料用ペレット全国生産量の推移

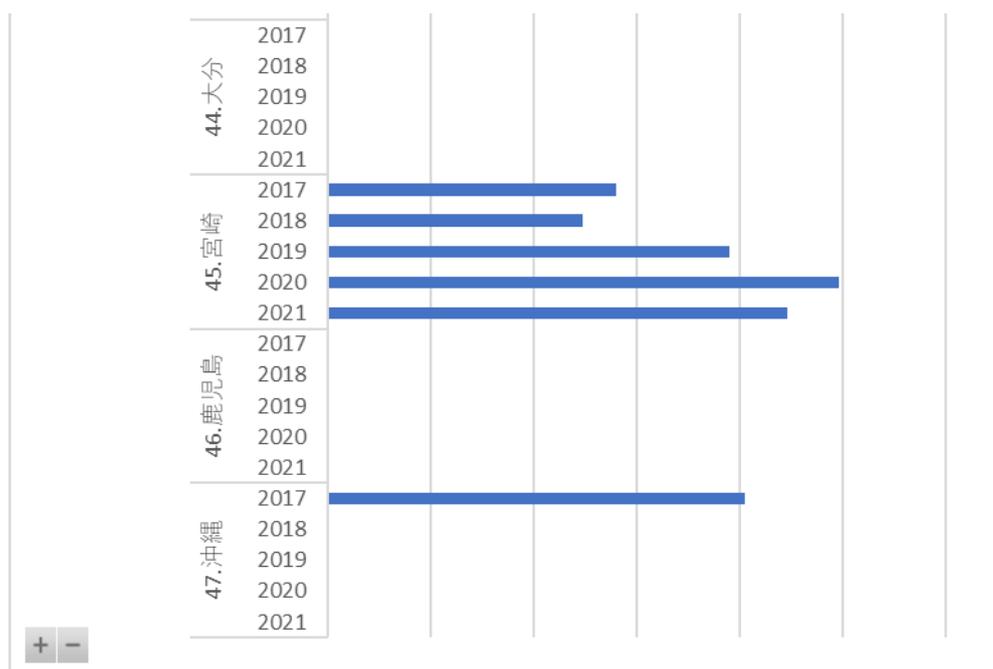
燃料用











図－ 48 燃料用ペレット都道府県別生産量の推移

なお、本調査結果は、事業所数が2以下等の場合には、調査結果の秘密保護の観点から、当該結果を「x」表示とする秘匿措置を施していることから、事業者所数が少ない都道府県は年度によってはデータが取得できていないことに注意が必要である。

4) 燃料供給業者一覧

「燃料供給業者一覧」のコンテンツでは、各都道府県の担当者に管轄内の燃料供給業者一覧リストを提供いただき、連絡が可能かつ掲載可の返信のあった燃料供給業者様を一覧として掲載した。

47都道府県のうち、リストの提供があったのは42都道府県であり、チップ業者で451業者、ペレット業者で90業者、合計541の燃料供給業者の情報を得た（チップ業者、ペレット業者、各都道府県で別々に計上されているなど、重複計上の燃料供給業者を含む）。このうちメール等により連絡が可能であった燃料供給業者はチップ業者で313業者、ペレット業者で75業者、合計388業者であり、最終的に掲載許可を得てリストに計上した燃料供給業者は44業者であった（同一の会社が都道府県で別々に計上されているものを含む）。なお、掲載不可の連絡があったのは16業者であり、その理由は「供給先を限定しており一覧掲載による販路拡大を求めているため」、「供給可能量が少ないため」等が多かった。

リストは以下のとおりである。

表-41 燃料供給業者一覧

都道府県	事業者名	所在地(町村)	公式サイトURL	電話番号	燃料の種類	備考
01北海道	昭和マテリアル株式会社	豊原沢市	https://showamaterial.co.jp/	0176-76-3636	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は縦研チップ
01北海道	株式会社丹治秀二業	本社：苫小牧市 二業：千歳市	http://www.tanisyu.com/	0144-35-5555 (本社) 0123-22-6220 (千歳二業)	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・温床チップは切削チップ ・その他は特殊チップ(縦研チップ)
01北海道	株式会社イワクラ	苫小牧市	https://iwakura-corp.jp/	0144-57-5222	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・チップは取壊チップ ・ペレットは白木 ・その他は薪(ナラ・MIX)
01北海道	下川エネルギー供給協同組合	下川町	-	01655-6-7633	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
01北海道	株式会社ホリタ	広原町	-	01558-7-3151	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
01北海道	樹内林業株式会社	中標津町	https://www.yokoi.chiriryo.com/	0153-72-2406	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
03岩手県	緑相林業株式会社	一関市	http://www.mn-wa-forest.co.jp/kowa.html	0191-29-2887	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
04宮城県	石巻地区森林組合ウッドリサイクルセンター	石巻市	http://shikumi.or.jp/woodcycle/	0725-91-2925	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
04宮城県	だるまチップ工業株式会社	石巻市	-	0725-72-0931	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
04宮城県	株式会社瓦仙沼青会	瓦仙沼市	http://www.k-shokunin.co.jp	0226-23-1600	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
04宮城県	株式会社くりこまくんじん	栗原市	https://www.kurikomakunen.jp/	0728-55-3261	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
06山形県	マルカが美株式会社	新庄市	https://mogami-biomass.jp/maruka/	0733-79-8225	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他はPKS
06山形県	金山町森林組合	金山町	http://www.kenyamatsugi.com/	0233-52-2840	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
06山形県	おきたまアップセンター株式会社	白鷹町	-	0238-84-1123 (代表取締役)	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
12千葉県	フルハシEPO株式会社	千葉市、松戸市	https://www.fuluhashico.jp/	057-665-3011	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
13東京都	常原町木材産業協同組合	常原町	https://www.hiramoku.co.jp/	047-519-9340	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
14神奈川県	神奈川県森林組合連合会 練馬センター	横浜市	http://www.kefncorin.jp/	0463-88-6767	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・温床チップは指定企業への製品販売のみ ・製材チップは間伐材・木質バイオマスのみで、炭入れ原木も森林中央の間伐材(針葉樹) ・その他は丸粒粉
14神奈川県	フルハシEPO株式会社	津島市	https://www.fuluhashico.jp/	052-665-3011	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等
16富山県	株式会社横川組	南砺市	https://www.yokokawagumi.co.jp/	0763-89-1639	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
17石川県	有限会社人宗	加賀市	https://www.kinokodaisou.co.jp/	0761-72-2431	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
20長崎県	緑相林業株式会社	小石丸町、小諸市	http://www.mn-wa-forest.co.jp/kowa.html	0191-29-2887	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
21岐阜県	フルハシEPO株式会社	多治見市、大垣市	https://www.fuluhashico.jp/	057-665-3011	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等
22静岡県	フルハシEPO株式会社	掛川市	https://www.fuluhashico.jp/	052-665-3011	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 温床チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等

23	愛知県	フルハシEPO株式会社	本社：名古屋市中区 山崎：春日井市、赤松市、清須市、豊田市、半田町、豊高村	https://www.f.uhashi.co.jp/	052-665-3011	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等
24	三重県	フルハシEPO株式会社	川越町	https://www.f.uhashi.co.jp/	052-665-3011	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等
25	滋賀県	丸藤木材工業株式会社	米原市	http://www.rikko-wood.co.jp/	0749-58-0029	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・乾燥チップは切削チップ ・湿潤チップは乾燥チップ ・その他は原料用チップ（製紙用切削チップ）
26	京都府	株式会社丹後グリーンバイオ	京丹後市	http://www.maruwa-forest.co.jp/ta-go.html	0772-68-3255	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
26	京都府	株式会社エスケイ コーポレーション	宇治山原町	http://www.skora.co.jp/	0774-99-8877	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
26	京都府	山崎丸和株式会社	丹波篠市	http://www.maruwa-forest.co.jp/san.html	0852-23-1300	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
28	兵庫県	西正林業株式会社	西脇市	https://www.okasyo-ringyo.jp/	0795-22-5713	<input type="checkbox"/> 乾燥チップ（水分量35%以下） <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ（水分量35～55%程度） <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他（内容を記載ください）	
28	兵庫県	山崎丸和株式会社	市川町	http://www.maruwa-forest.co.jp/san.html	0852-23-1300	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
29	奈良県	三郷町役場	三郷町	https://www.town.sango.nara.lg.jp/	0745-73-6518	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
31	鳥取県	川瀬産産株式会社	鳥取市	http://www.mochiessu.co.jp/	0858-87-2973	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・湿潤チップは切削チップと乾燥チップの両方 ・その他は原木
31	鳥取県	西栗産産株式会社	高梁市	https://acuna-sj.com/	0857-72-2501	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・湿潤チップは切削チップと乾燥チップの両方
31	鳥取県	山崎丸和株式会社	八雲町、市南町	http://www.maruwa-forest.co.jp/san.html	0852-23-1300	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
32	鳥取県	山崎丸和株式会社	吉野町	http://www.maruwa-forest.co.jp/san.html	0852-23-1300	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
33	岡山県	山崎丸和株式会社	真庭市	http://www.maruwa-forest.co.jp/san.html	0852-23-1300	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
34	広島県	フルハシEPO株式会社	広島市	https://www.f.uhashi.co.jp/	052-665-3011	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原料用チップ等
39	福岡県	丸和株式会社	高崎市、糟屋町、春井町、大倉町、田万十町	http://www.maruwa-forest.co.jp/maruwa-fkyo.html	088-884-1686	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
44	大分県	丸和株式会社	戸畑町	http://www.maruwa-forest.co.jp/syusyu.html	0985-24-8361	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
45	福岡県	九州丸和株式会社	宗像市、山崎町、川崎町、日田市、久保町	http://www.maruwa-forest.co.jp/kyusyu.html	0985-24-8361	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
45	福岡県	福岡産産株式会社	F市	https://www.yoshi-casa-kyo.net/	0987-74-1311	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	
45	福岡県	青島産産株式会社	E市	—	0982-68-3707	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input checked="" type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	・その他は原木
47	沖縄県	株式会社沖縄丸	うるま市	http://www.maruwa-forest.co.jp/okinawa.html	098-969-7753	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥チップ <input type="checkbox"/> 選別チップ <input type="checkbox"/> ペレット <input type="checkbox"/> その他	

なお、乾燥チップは水分量 35%以下のもの、湿潤チップは水分量 35～55%程度のものとして調査しており、含水率の表し方は湿潤基準含水率（水を含めた全体重量に対する水分量の比）である。また、チップの形状は基本的に切削チップである。

5) 燃料の品質規格

「燃料の品質規格」のコンテンツでは、民生用のチップ及びペレットの品質規格について概要を記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

ボイラーを円滑かつ効率的に運営していくためには、ボイラーの性能に即した品質の燃料を使用することが重要です。そのため、燃料の品質を保証する仕組みとして「品質規格」が作られています。品質規格では、燃料の仕様・分類はもとより、仕様に即した測定方法の内容や安全性確保のための留意事項等が明らかにされています。

我が国でも、チップ、ペレット、リサイクル材の品質規格が業界（団体）によって作られてきました。その一方で、欧州を中心として ISO 規格が国際規格として確立してきており、チップ、ペレットについては、ISO 規格に準じてこれまでの規格が見直されています。その中で最新の規格としてチップ、ペレットについて民生用（業務用）と産業用の2種類が作られようとしています。また、薪についても検討され始めています。

民生用ペレットについては、一般社団法人日本木質ペレット協会において取り組まれ国家規格である JAS 規格として運用されようとしています。

チップ（民生用、産業用）、ペレット（産業用）については、NEDO において策定調査がなされ、案が公表されています。

品質規格の運用については、品質を保証するために第三者が判断する仕組みとして認証制度が作られることが期待されていますが、我が国では、認証制度については、これからの段階にあります。しかしながら、需要者（事業者）においては燃料供給業者に対してボイラーに見合った望ましい燃料として求めている内容について品質規格を活用して提示することができます。そのような活用により需要者と供給業者の共通言語として品質規格が普及していくことにより、認証制度にも発展していけるようになります。そのことが安定した品質の燃料の供給につながります。そのため、需要者（事業者）として、品質規格がどのような内容になっているかについて理解していただくことが必要です。

熱利用に関係する品質規格としては一般的には民生用であり、その仕様と分類は下表の通りです。

(1) 民生用木質チップ品質規格 概要

表－42 チップ民生用の仕様と分類

品質項目	単位	A1	A2	B1	B2
起源及び由来		1.1.1 根を除く全木	1.1.3 樹幹材	1.1 森林、植林地及びその他の未利用木材	1.2 木材加工産業からの副産物及び残材
		1.1.4 林地残材			
		1.2.1 化学的処理されていない木質残材	1.2.1 化学的処理されていない木質残材	1.3.1 化学的処理されていない使用済み木材	
粒度	mm	表2から選択して記載しなければならない			
水分	M 質量%	≦25 10%未満の水分は記載しなければならない	>25及び≦55 水分の範囲を記載しなければならない	≦35 10%未満の水分は記載しなければならない	>15及び≦55 水分の範囲を記載しなければならない
灰分	A 質量%	A1.5, ≦1.5		A 3.0, ≦3.0	
窒素	N 質量%	適用外		N 1.0, ≦1.0	
硫黄	S 質量%	適用外		S 0.1, ≦0.1	
塩素	Cl 質量%	適用外		Cl 0.05, ≦0.05	
ヒ素	As mg/kg	適用外		≦1	
カドミウム	Cd mg/kg	適用外		≦1	
全クロム	Cr mg/kg	適用外		≦10	
銅	Cu mg/kg	適用外		≦10	
鉛	Pb mg/kg	適用外		≦10	
水銀	Hg mg/kg	適用外		≦0.1	
ニッケル	Ni mg/kg	適用外		≦10	
亜鉛	Zn mg/kg	適用外		≦100	

※表中の番号等は、品質規格文書をご参照願います。

これら「規定項目」のほかに、「参考項目」として「かさ密度」と「真発熱量」の取り扱いを示しています。

表－43 民生用木質チップ燃料の粒度
(住宅及び業務用途で利用される Ps クラスの抜粋)

粒度クラス	主分級物 (総質量の60質量%以上) mm	粗分級物 質量%, mm*	微粉分級物 (3.15 mm 未満) 質量%	粒子最大長 mm
P16s	3.15mm ≦ m < 16mm	≦6%, ≧31.5mm	≦15%	45mm
P31s	3.15mm ≦ m < 31.5mm	≦6%, ≧45mm	≦10%	120mm
P45s	3.15mm ≦ m < 45mm	≦10%, ≧63mm	≦10%	200mm

※目開きサイズ又は粒子長 mm

(2) 民生用木質ペレット品質規格 概要

表－44 民生用木質ペレット燃料の仕様（抜粋）

品質項目	単位	A1	A2	B
起源及び由来		1.1.3 樹幹材	1.1.1 根を除く全木 1.1.3 樹幹材	1.1 森林、植林地及びその他の未利用木材 1.2 木材加工産業からの副産物及び残材
		1.2.1 化学的処理されていない木質残材	1.1.4 林地残材 1.2.1 化学的処理されていない木質残材	1.3.1 化学的処理されていない使用済み木材
粒度 D:直径 L:長さ	mm	D 06(6±1) : 3.15 < L ≤ 40 D 08(8±1) : 3.15 < L ≤ 40		
水分 M	質量%	M 10, ≤ 10		
灰分 A	質量%	A 0.7, ≤ 0.7	A 1.2, ≤ 1.2	A 2.0, ≤ 2.0
機械的耐久性 DU	質量%	DU 97.5, ≥ 97.5		DU 96.5, ≥ 96.5
微粉率 F	質量%	F 1.0, ≤ 1.0		
添加剤	質量%	≤ 2 種類及び量を記載		
真発熱量 Q	MJ/kg 又は kWh/kg	Q 16.5, ≥ 16.5 又は Q 4.6, ≥ 4.6		
かさ密度 BD	kg/m ³	BD 600, ≥ 600		
窒素 N	質量%	N 0.3, ≤ 0.3	N 0.5, ≤ 0.5	N 1.0, ≤ 1.0
硫黄 S	質量%	S 0.04, ≤ 0.04	S 0.05, ≤ 0.05	
塩素 Cl	質量%	Cl 0.02, ≤ 0.02		Cl 0.03, ≤ 0.03
ヒ素 As	mg/kg	≤ 1		
カドミウム Cd	mg/kg	≤ 0.5		
全クロム Cr	mg/kg	≤ 10		
銅 Cu	mg/kg	≤ 10		
鉛 Pb	mg/kg	≤ 10		
水銀 Hg	mg/kg	≤ 0.1		
ニッケル Ni	mg/kg	≤ 10		
亜鉛 Zn	mg/kg	≤ 100		
灰溶融挙動	℃	記載することが望ましい		

※表中の番号等は、品質規格文書をご参照願います。

4.2.5. ボイラー

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた国や地方公共団体における取組はますます本格化しており、公共・民間それぞれに脱炭素・非化石化の手法の一つとして、木質バイオマス熱利用導入の機運はますます高まると考えられる。今後、熱利用ニーズが高まる中で、新たに木質バイオマスを活用しようとする際に、条件に適合するボイラー設備の情報が整理された形で提供できれば、さまざまなニーズに対応しよりの確なボイラー設備の選定が可能になると期待される。

「ボイラー」のコンテンツは、木質バイオマス熱利用事業の根幹であり、事業の成否を

左右する「ボイラー」に関する情報を提供することを目的として作成した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表-45 「ボイラー」コンテンツ掲載内容一覧

項目	内容
ボイラーの種類	チップ、ペレットボイラー等のボイラーの種類について説明。
ボイラー機種の選択	ボイラーメーカー、輸入代理店等よりボイラー情報を収集し、条件を選択することで条件に合ったボイラーが検索できるシステムを作成。
温水ボイラーシステムの新たな展開	我が国における木質バイオマス熱利用の動向について欧州と比較とボイラー規制の緩和の概要について記載。

以下、「ボイラー」コンテンツの各項目の内容について記載する。

1) ボイラーの種類

「ボイラーの種類」のコンテンツでは、木質バイオマスボイラーにどのような種類があるか、選択にあたってどのような点を考慮する必要があるか等について記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

木質バイオマス熱利用システムの構築に当たっては、どのようなボイラーを選択するかが今後の運営、効率性の確保に大きな影響を与えます。ボイラーは、熱形態（温水、蒸気）、求められる規模、地域で確保可能な燃料の種類（チップ、ペレット、薪）、運転方式（断続式、連続式）を検討し、熱利用システム（回路、制御）に即したボイラーを選択することが必要です。

ボイラーについては、ボイラーの種類毎の大まかな特徴を踏まえ、以下のような観点からボイラーの機種の選択を行います。

- ① 要求する出力が確保できるか。
- ② 供給可能と見込む燃料に適用しているか。
- ③ 温度制御の範囲に適しているか。
- ④ 熱負荷に応じた運転形式（断続式、連続式）になっているか。
- ⑤ 煙管清掃の自動化等利便性はどうか。
- ⑥ 価格は適当か。価格については公表されていないことが多く、他との比較も困難であるが、聞き取り等を行い価格の妥当性を判断するようにすることが望ましい。
- ⑦ 保守契約等サービス体制・部品供給体制はできているか。
- ⑧ 取扱及びサービスマニュアルは備えられているか。
- ⑨ 蓄熱タンク等周辺機器との適切な接続が可能か。
- ⑩ 温水ボイラーについては労働安全衛生法におけるボイラー規制の簡易ボイラーに相当しているか（500 kW程度以下であれば決められた条件（主として水圧と伝熱面積）をクリアすれば簡易ボイラーに位置づけられる）。

木質バイオマスボイラーは化石燃料ボイラーと異なり、燃料の選択・点火方式・灰出し装置・集塵装置等の周辺機器の選択肢が多く、また温水ボイラーについては、今回の労働安全衛生法のボイラー規制の緩和による冷却装置や新たな温水システムとしての蓄熱タンク制御の有無など選択項目が多くあります。なお、選択の考え方に挙げられている断続式、連続式については、自動点火が断続式、手動点火が連続式に相当します。

燃料については、チップ、ペレット、薪に区分されますが、このうちチップボイラーは、更に乾燥チップと湿潤チップに区分されます。ただし、チップの水分は目安であり、もう少し多めのもの（乾燥チップボイラーでは45%程度まで、湿潤チップボイラーでは55%程度まで）もそれぞれの区分の中に含まれています。実際に機種を選択する場合には、機種ごとに指定されている水分を確認することが必要です。

表-46 ボイラー種類の選択

ボイラーの種類	ボイラーの機能の特徴	導入動機に関連して	導入に適する条件
チップボイラー (乾燥チップ 水分25~35%程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸入ボイラーを中心に断続運転可能であり、小規模で多様な熱需要に対応し易い ・ 輸入ボイラーを中心に高度に自動化されている 	<p>経済性：多様な熱需要に対応できるので経済性が得られやすい</p> <p>地域経済：地域の木質を利用して、地域経済の循環や林地の活性化にもつながる</p> <p>CO2削減：ボイラー効率も高く、CO2削減効果は一般的に高い</p>	比較的小規模な用途で、乾燥燃料が入手できれば、多くの場合で導入候補となる
チップボイラー (湿潤チップ 水分35~45%程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安価な高水分チップが利用できる 燃料の特性に応じた多くのタイプがあるが、連続運転を基本として大型 ・ 輸入ボイラーを中心に自動化は進んでいる 	<p>経済性：連続運転を前提とするため、対応できる熱需要の種類に制約はあるが、適切に導入されれば高い経済効果が期待できる</p> <p>地域経済：地域の木質を利用して、地域</p>	熱負荷の変動が小さな場合に適する 変動があっても熱負荷のベースの部分を受け持つ利用の仕方もある乾燥チップボイラーに比べて大型になるが、水分の高い低質のチップが利用

		<p>経済の循環や林地の活性化にもつながる</p> <p>CO2削減：湿潤チップで効率は多少低い、低質で捨てられていた木質を利用することができることからその場合には高い削減効果がある</p>	<p>できるメリットがあり、多くの場合で導入候補となる</p>
ペレットボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ・ペレットは燃料供給が安定し、水分も低いので、燃焼の安定性が得られやすい 燃料として流通しており、小規模でも利用し易い ・日本でのペレット価格は一般的に高価であり、経済性が成立しにくい 	<p>経済性：日本でのペレット価格が高価であるため、経済性が得られる場合が限定されている</p> <p>地域経済：地域にペレット工場があり、そのペレットの活用出口の一つである場合は、重要な貢献をする。ただし、事業継続ができるように注意が必要</p> <p>CO2削減：ペレット加工時にエネルギーを使い、輸入ペレットなど長距離輸送されるものもある</p> <p>CO2削減につながるかどうかの確認が求められる</p>	<p>地域にペレット工場が存在し、そのペレットを経済性に見合う安価な価格で入手できる場合には、導入の候補となる</p> <p>一方では、ペレットを安価に生産するためには規模が関係し、地域内の生産を目指し小規模工場を設置するような場合には、コストを確認することが重要となる</p> <p>ペレット自体は、流通製品であるのでその価格と比較する</p>
薪ボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料が自動供給でないため、人手がかかる ・ボイラーの初期費用は最も安価である ・多くは小規模な個人ユースとなる 	<p>経済性：人件費を考慮しなければ、経済性が得られやすい</p> <p>人件費を加味すれば、経済性の成立は難しい</p> <p>地域経済：薪より高</p>	<p>個人ユースでは導入の候補となるが、燃料供給に人手が必要となり、長期間にわたって運転体制を維持できるかの判断が必要である</p>

		い価値の用途がなければ、地域経済に貢献する CO2削減：人手が必要なことから、長く持続して利用してもらえるかどうかが必要である	
--	--	--	--

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 13-4 より

運転方式として、断続式と連続式の違いがあります。熱負荷のタイプにより、変動に対応し易いのが断続式で、比較的平準な場合は連続式が選択できます。

表－ 47 断続運転可能タイプと連続運転タイプのボイラーの利用のされ方の違い

	ボイラーの特徴	ボイラーサイズの選定や熱供給システムの特徴
断 続 運 転 可 能 タ イ プ	ボイラーのオン、オフを繰り返す使い方ができる ただし、起動、停止に時間を要するので蓄熱タンクが不可欠である	ボイラーサイズを多少大きく設定して、バイオマス依存率を高める設計をする方が経済性が得られることが多い 乾燥チップの必要性の制約はあるが、熱需要パターンの制約が少なく、多くのユーザーに対応できる
	燃料は乾燥チップ（水分25～35%程度、最大で45%程度も運転できるが効率は低下）しか利用できない	
	水分が高くなれば、効率の低下のほか、冬季にはサイロでの燃料の凍結やブリッジ、燃焼トラブルなどが起きやすくなる。このような高水分燃料を使う場合のトラブルは連続運転対応でも同じ。	
	欧州製ボイラーの熱効率は、ほとんどが90%を超える	
	欧州製ボイラーでは、停止時の余熱を蓄熱タンクに移送し、オン、オフに伴う熱損失を低減している	
	24時間連続稼働を前提とせず、需要家の熱負荷変動が大きくても、蓄熱タンク容量を適切に設定すれば利用できるため、熱負荷パターンの運用範囲が広い	
連	24時間連続運転を基本とする	熱負荷の変動が少ない場合は、安

続 運 転 タ イ プ	燃料は低質、湿潤チップ（35～45%程度）が利用できる。湿潤チップは乾燥チップよりも安価であり、燃料費を抑えることが可能	価な燃料が使用できる場合もあるが、ボイラー規模が大きくなるので、事業系で一定熱需要がコンスタントに存在する場合に適している 欧州でみられるように、冬季の暖房メインであれば暖房期間はほぼ一定熱負荷であり、冬季のみの使用のケースもある 熱負荷変動が大きな場合には、バイオマスボイラーはベース負荷に対応するものとし、ベース負荷を上回る熱需要に対しては大きな蓄熱タンクの設置やバックアップボイラーである石油ボイラーで対応するよう、これらを組み合わせたシステムとする場合がある この場合、バイオマスボイラーの稼働率は高いが、バイオマス依存率は低くなる
	ボイラーの種類によっては50%以上の水分でも燃料にできる機種もある	
	中～大型の機種となる	
	燃料の水分が高いため熱効率は断続運転可能タイプよりも10%程度低目となるが、安価な燃料を使うことによって事業性を高められる面もある。	
	欧州製ボイラーでは、種火モードを持ち、停止後の再立ち上げの時間を短縮した機種もある	
	熱負荷変動が小さな場合に適しており、安価な燃料を利用できる可能性がある	

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表13-8より

2) ボイラー機種の選択

「ボイラー機種の選択」のコンテンツでは、利用者が①熱形態、②規模、③燃料の種類について希望の条件を選択することで、一致する機種が表示されるシステムを作成した。

システムの利用方法は以下のとおりである。

STEP1：①熱形態（温水・蒸気）②規模（100kW未満・100～300kW・300～500kW・500kW以上）③燃料の種類（ペレット・乾燥チップ・湿潤チップ）のみを選択して適合する機種を選ぶ。

STEP2：当該機種について詳細な項目が表示されるので、それを検討してボイラー機種を選択する。

【用途】
 温水 蒸気

【規模】
 100KW未満 100~300KW 300~500KW 500KW以上

【燃料の種類】
 ペレット 乾燥チップ 湿潤チップ

【詳細仕様項目】

メーカー名
 型式
 定格出力
 ボイラー効率
 伝熱面積
 缶水量
 本体重量
 最高使用圧力
 最小出力
 点火方式
 燃料水分許容範囲
 排ガス温度
 電源電圧(相)/周波数
 灰出し装置
 煙(水)管掃除装置
 集塵装置の有無・形態
 停電時動作逆火防止装置
 保守契約
 遠隔監視装置
 蓄熱タンク制御
 停電時動作冷却装置
 特徴

【選択されたボイラーの詳細仕様】
 選択ボイラ...

図－49 機種を選択画面（参考）

なお、選択されたボイラーのメーカー名にはメーカーHPへのリンクが貼ってあり、メーカーのHPを確認することで詳細の把握が可能となっている。

システムの制作にあたり、木質バイオマスボイラーを生産しているメーカー6社に以下の事項について回答いただき、内容を整理した後、リスト化した。

- ①用途：「温水」又は「蒸気」を選択
- ②メーカー名：社名（輸入製品の場合は輸入先のメーカー名も併記）
- ③URL：会社のURL https:// 又は http://（リンクデータに使用）
- ④型式：ボイラーの型式
- ⑤定格出力：ボイラーの定格出力(kW)
- ⑥燃料の種類：「ペレット」又は「乾燥チップ」、「湿潤チップ」を選択
- ⑦ボイラー効率：定格出力での低位発熱量基準ボイラー効率(%)
- ⑧伝熱面積：ボイラーの伝熱面積(m²)
- ⑨缶水量：ボイラーの缶水量(m³)
- ⑩本体重量：ボイラー本体の重量（缶水重量を含まない）
- ⑪最高使用圧力：ボイラーの最高使用圧力(MPa)、無圧式温水機の場合は「無圧式温水機」真空式温水機の場合は「真空式温水機」と記入

- ⑫最小出力：ボイラーの最小出力(kW)
- ⑬点火方式：「自動点火」又は「手動点火」を選択。断続運転タイプは自動点火、連続運転タイプは手動点火を表示
- ⑭燃料水分許容範囲：燃焼可能な燃料中の水分（湿量基準）範囲
- ⑮排ガス温度：定格出力運転時の排ガス温度（℃）
- ⑯電源電圧/周波数：電源接続部の電源電圧・相数・周波数を選択
- ⑰灰出し装置：「自動」又は「手動」を選択
- ⑱煙（水）管掃除装置：「自動」又は「手動」を選択
- ⑲集塵装置の有無・形態：「無」又は「サイクロン」「電気集塵機」「その他」を選択
- ⑳停電時動作逆火防止装置：「有」又は「無」を選択
- ㉑保守契約：「有」又は「無」を選択
- ㉒遠隔監視装置：「有」又は「無」を選択
- ㉓蓄熱タンク制御：QMによる成層タンク制御の「有」又は「無」を選択
- ㉔停電時動作冷却装置：「有」又は「無」を選択
- ㉕燃料搬送装置：スクリーワー/コンベア/空気搬送/燃料により異なる/その他 を選択
- ㉖特徴：ボイラーの特徴を記述。竹チップ、バーク等の難燃材など特殊な燃料に対応可であれば記述下さい。
- ㉗概算価格（任意）：百万円単位で記入
- ㉘納入実績：日本国内での納入実績（シリーズ単位で可→シリーズ単位〇〇台と記入）
- ㉙EN規格認証：500kW以下の輸入品の場合「有」又は「無」を選択（500kWを超えるものは適用外を選択）
- ㉚備考：「その他」等を選んだ場合の補足等があれば記述
リストは以下のとおりである。

表-48 ボイラー一覧 (一部抜粋)

用途 (温水/ 蒸気)	メーカー名 (貴社 名・輸入先)	型式 (Type)	定格 出力 (kW)	燃料の種類	ボイ ラー 効 率 (%)	伝熱面 積 (m^2)	缶水 量 (m^3)
温水	(株)ササキコーポ レーション	TKM520	60	乾燥チップ 湿潤チップ	80	4.8	0.4
温水	(株)ササキコーポ レーション	WZ520C	60	乾燥チップ	80	4.8	0.4
温水	(株)ササキコーポ レーション	WZ520P	60	ペレット	80	4.8	0.4
温水	伸栄工業株式会社	WP-10	6	ペレット	80		0.03
温水	伸栄工業株式会社	WP-100	98	ペレット	86	3.57	0.36
温水	伸栄工業株式会社	WP-200	197	ペレット	86	9.9	580
温水	伸栄工業株式会社	WP-500	490	ペレット	86	26.11	1380
温水	(株)御池鐵工所	MBW-P-13	151	ペレット	80	5	0.3
温水	(株)御池鐵工所	MBW-P-25	291	ペレット	80	9	1.1
温水	(株)御池鐵工所	MBW-P-40	465	ペレット	80	15	1.1
温水	(株)御池鐵工所	MBW-40	465	乾燥チップ	80	15	1.1
温水	(株)御池鐵工所	MBW-60	698	乾燥チップ	80	22	1.3
温水	(株)御池鐵工所	MBW-80	930	乾燥チップ	80	28	1.3
温水	(株)御池鐵工所	MBW-S-40	465	湿潤チップ	65	15	1.1
温水	(株)御池鐵工所	MBW-S-60	698	湿潤チップ	65	22	1.3
温水	(株)御池鐵工所	MBW-S-80	930	湿潤チップ	65	28	1.3
蒸気	オリンピア工業(株)	PSB-500	313	ペレット	83 ± 3	9.7	0.19 7
温水	株式会社 三基	SKB-500型	581	湿潤チップ	80	30	2.9

温水	株式会社 三基	SKB-300型	348	湿潤チップ	80	20	1.8
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-220	220	乾燥チップ	90	16.04	0.85
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-220	220	ペレット	90	16.04	0.85
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-300	300	乾燥チップ	90	20.72	1
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-300	300	ペレット	90	20.72	1
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-400	400	乾燥チップ	90	28.76	1.4
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-400	400	ペレット	90	28.76	1.4
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-540	540	乾燥チップ	90	39.36	1.6
温水	(株)ヒラカワ・MAWERA	PYROT-540	540	ペレット	90	39.36	1.6

なお、木質バイオマスボイラーは公表価格がないものが多いため、概算価格は選択プログラムで表示はしないこととした。また、チップボイラー、ペレットボイラーを対象とし、薪ボイラーは対象外とした。

3) 温水ボイラーシステムの新たな展開

「温水ボイラーシステムの新たな展開」のコンテンツでは、我が国における木質バイオマス熱利用の動向について欧州と比較しつつ、ボイラー規制が緩和されたことにより温水ボイラーシステムが新たな展開を迎えていることについて記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 我が国における木質バイオマス熱利用の動向と欧州との比較

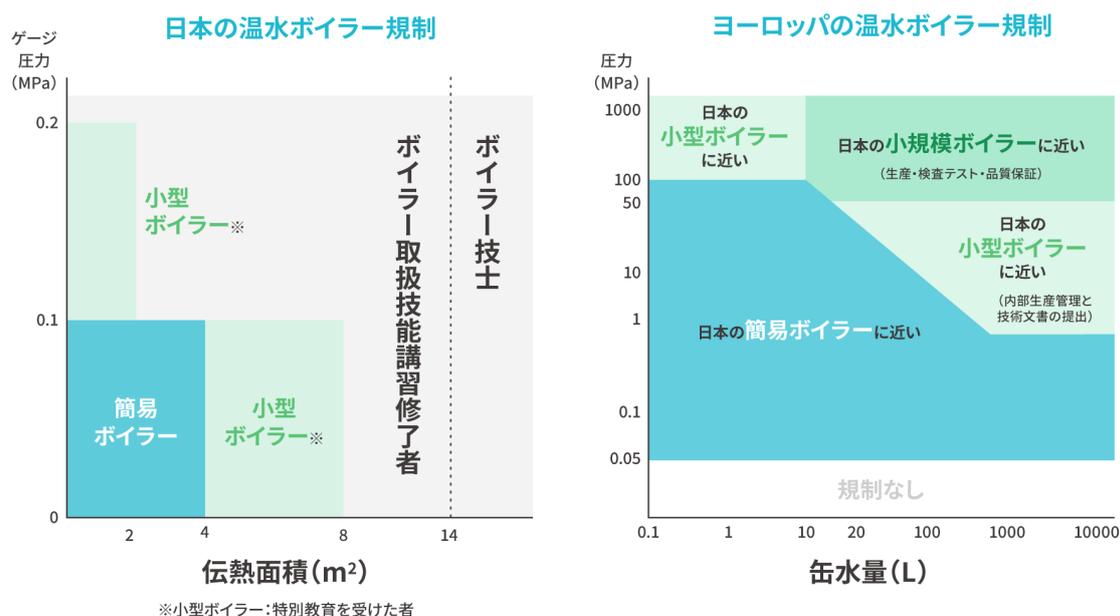
我が国の木質バイオマスボイラーの導入台数は2千台程度なのに対し、欧州ではオーストリアを例に挙げても30万台と100倍以上の違いがあります。このようなことになっている理由は自然的、歴史的要因もありますが、大きな原因は我が国では木質バイオマスボイラーが市場性を持ってこなかったということです。石油ボイラーに比べて高コストでかつ利便性が劣っているために木質バイオマスボイラーの導入が進まず、市場が形成されなかったことです。そのため、我が国では木質バイオマスの特徴を踏まえた技術的革新がなされず、石油ボイラーの考え方を応用しながら少しずつ導入されてきました。

これに対して、欧州では、1970年代の石油ショック以降木質バイオマス熱利用の取組が活発化し、それが継続され2000年代の初めには、木質バイオマスに特化した技術的な標準の作成、ボイラーのコストダウンと利便性の向上等が実現し、それ以降、ボイラー導入が飛躍的に進みました。そのことが更なる取組を誘発し現在の状況となっています。

一方、我が国でも石油ショック時には木質バイオマス熱利用の取組が検討されましたが、その危機が回避されてからは石油に回帰しました。地球温暖化防止が政策課題になって以降、先進的な取組がなされていますが、なお、現状のような状況に留まっています。

(2) 我が国と欧州のボイラー制御の違い

我が国の木質バイオマスボイラーがそのような状況に留まったもう一つの大きな理由が労働安全衛生法によるボイラー規制です。我が国では、ボイラーは危険なものとして、機器の検査やボイラー技士の配置等が求められる厳しい規制が行われてきました。一方、欧州においては、温水ボイラーについては基本的には100°C以下で運営されるために爆発する危険が少ないとし、我が国の簡易ボイラー並みの規制で対応されてきました。



図－50 従来のボイラー規制、欧州との比較

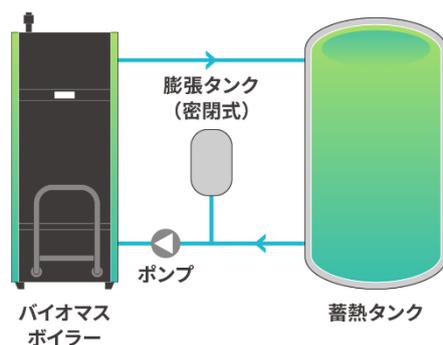
我が国では、厳しい規制ゆえにボイラーの規制に該当しない無圧式温水機や真空式温水機が開発されてきました。

木質バイオマスボイラーは、石油ボイラーに比べて負荷変動に対する追随性が低いという特徴を持っています。石油ボイラーは負荷の変動に柔軟に対応できますが、木質バイオマスボイラーでは、燃焼速度が遅く負荷変動に即応できにくいのです。そのため、欧州では、蓄熱タンクを設けるといった技術が開発されました。蓄熱タンクは、負荷変動に対応す

だけでなく、より効率的な運営にも貢献します。蓄熱タンクと熱導管の間の行き・還りの温度差を大きくします。温度差が大きく取れば、熱導管の流量は反比例して少なくすることができます。そのためには、行き・還りの温度を管理することが必要になりますが、その制御の要となるのが、蓄熱タンクにおける上部と下部の温度差を大きくする、温度成層を維持するという事です。また、このことによりボイラーそのものの起動停止を制御するようにされています。

このような欧州で開発された制御方式を取り入れることが、我が国の無圧式温水機等では難しいのです。無圧式温水機では、熱交換器が介在しボイラー本体と蓄熱タンクを直結することが困難で、蓄熱タンクがボイラーを制御することが難しくなるのです。そのため、我が国では、このような考え方が十分に取入れられず、蓄熱タンクと貯湯タンクの違いさえ理解されていない場合が多く、蓄熱タンクとされながら実際には温度成層は殆ど行われていないのです。

密閉式回路（接続例）



解放無圧式回路（接続例）

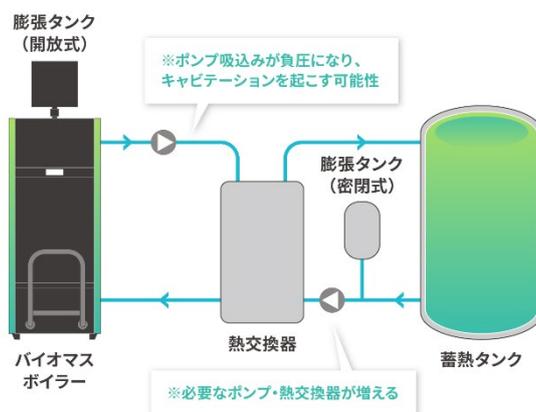


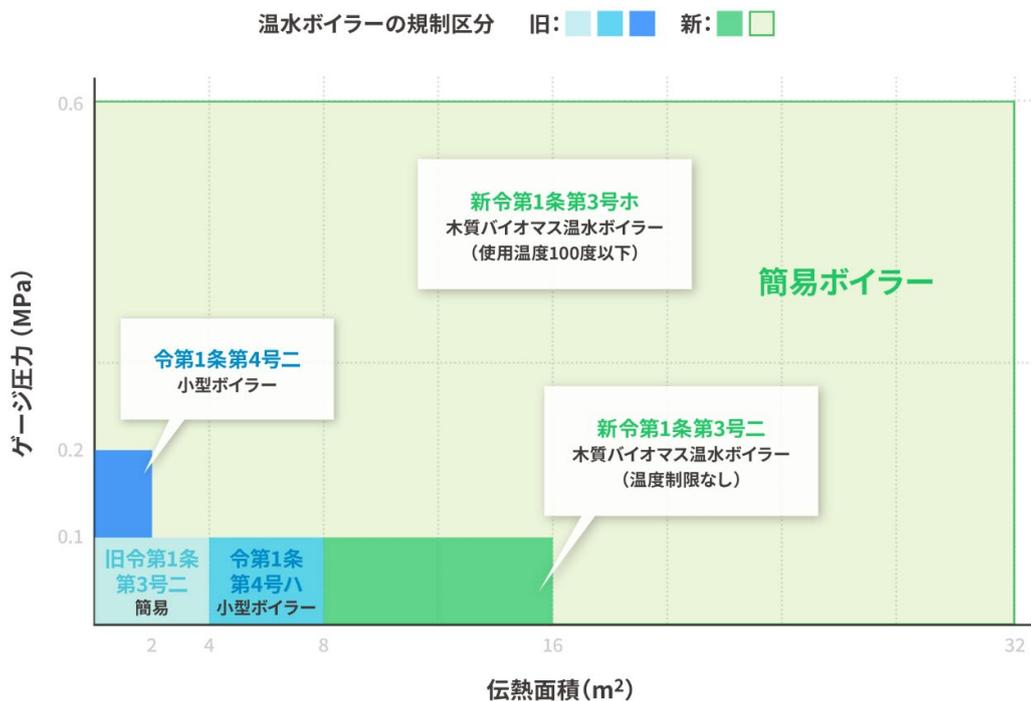
図 - 51 無圧式温水機 有圧式ボイラー

(3) ボイラー規制の緩和と新たな展開

ボイラー規制については、日本木質バイオマスエネルギー協会の要望を受け、2022年3月に木質バイオマス温水ボイラーについてこれまでの規制からすれば大幅に簡易ボイラー区分を認めるという緩和がなされました。

表－49 規制緩和の内容

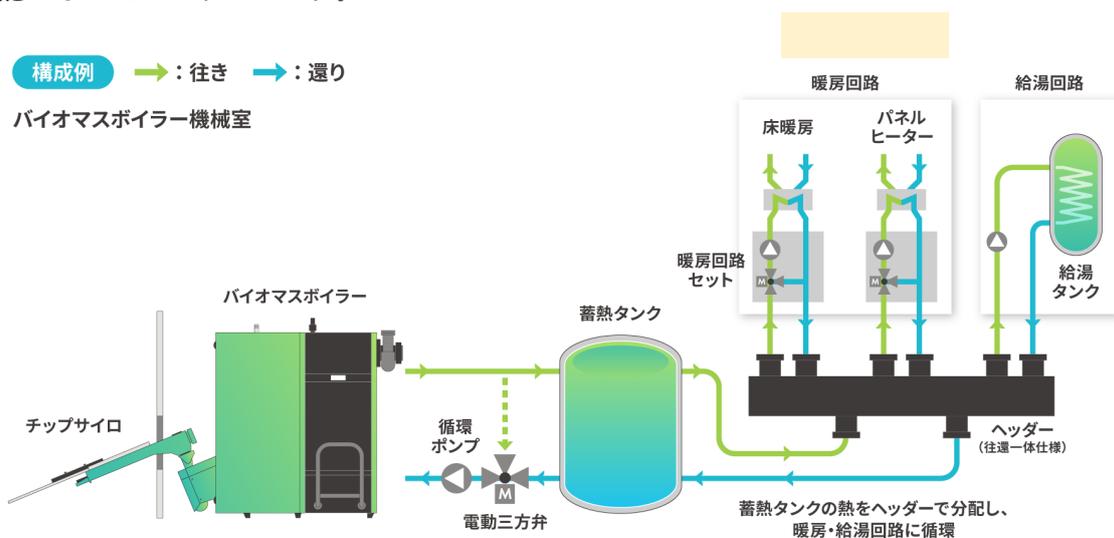
規制区分	規制の概要
特定機械等	<ul style="list-style-type: none">●「ボイラー構造規格」の具備●以下の検査等の受検義務あり<ul style="list-style-type: none">・製造許可(都道府県労働局長)・製造時等検査(登録製造時等検査期間)・落成検査(所轄労働基準監督署長)・性能検査(登録性能検査機関)●取扱いに係る就業制限あり(ボイラー技師免許等)
小型ボイラー	<ul style="list-style-type: none">●「小型ボイラー及び小型圧力容器構造規格」の具備●以下の検定の受検義務あり<ul style="list-style-type: none">・個別検定(登録個別検定機関)●取扱いには特別教育が必要
簡易ボイラー	<ul style="list-style-type: none">●「簡易ボイラー等構造規格」の具備●検査・検定の受検義務なし●取扱いに係る資格・教育は不要



図－52 温水ボイラーの規制区分

この結果、500 kW程度以下のボイラーについては、有圧であっても簡易ボイラーとして取り扱われることとなりました。

このことは、温水ボイラーについては、今後、欧州並みの効率的なシステムの構築が可能になったということです。



図－53 蓄熱タンクを中心としたボイラーシステム

ゼロカーボンを目指す中で、化石ボイラーの販売を取りやめようという動きが出始めています。それに対して、将来的には、熱利用の電力化を中心にアンモニアや水素を原料とするものに転換していこうとされていますが、それらは技術開発の途中であり、コストやライフサイクルとしての GHG 削減効果等についても見通しがついていません。また、熱利用を直接行うことについては、電力にしてからでなく熱そのものを利用の方がエネルギー的には効率が高いのです。従って、少なくとも当面の熱利用については、既存技術の活用を図っていくことが重要です。その点では、欧州で成功している内容を参考に、我が国の木質バイオマス熱利用のあり方を見直し、効率的な熱利用システムを展開し、需要の拡大を図っていくことが望まれます。

木質バイオマス温水ボイラーシステムについては、規制緩和もあり、今こそ、効率的で利便性の高いシステムを実現する新たな展開を図るべき時を迎えているのです。

4.2.6. 指標・分析

「指標・分析」のコンテンツは、事業の運営を客観的に判断するために必要な「指標・分析」に関する情報を提供することを目的として作成した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表－50 「指標・分析」コンテンツ掲載内容一覧

項目	内容
コスト分析・事業性評価	コスト分析・事業性評価の重要性、イニシャルコストの内容、ランニングコストの内容、事業性評価の内容、事業構想におけるコスト分析、事業構想におけるコスト試算 等
熱負荷分析	負荷持続曲線、熱供給バランスグラフ 等
GHG 削減効果	カーボンニュートラル懷疑論の紹介と対応の考え方、GHG 削減効果の計算式 等
経済効果	地域経済効果の意義、地域経済効果分析の手法 等

以下、「指標・分析」コンテンツの各項目の内容について記載する。

1) コスト分析・事業性評価

事業性を確保し効果的な運営をして行くためには、計画段階でコスト分析を適切に行い、事業性を的確に評価するとともに、事業運営段階でも実績を把握し、計画との違いを分析し、問題点等の把握・改善を行うことが重要である。計画段階のコスト分析・事業性評価としては、イニシャルコストとランニングコストを試算し、それに基づき投資回収年数等を算出することとなる。これらの試算は、事業構想、FS 調査、基本設計のそれぞれの段階で把握できるレベルが異なっている。事業構想の段階では、極めて大まかな分析に留まらざるを得ないが、基本設計段階では、事業着手の最終決定がなされることからできるだけ詳細に把握分析することが必要となる。

そのため「コスト分析・事業性評価」のコンテンツでは、上記のコスト分析・事業性評価の重要性のほか、①イニシャルコストの内容、②ランニングコストの内容、③事業性評価の内容、④事業構想におけるコスト分析、⑤事業構想におけるコスト試算について記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) イニシャルコストの内容

FS 調査、基本設計の段階で把握すべきイニシャルコストの内訳は表の通りです。

表－51 イニシャルコストの内訳と重要度の例

	分類	重要度	内容
建築工事	既存撤去工		埋設物の除去
	土木・造成工事		用地の整地
	建築工事	◎	ボイラー建屋やサイロの設置
	煙突設置工事	◎	煙突の設置
	機械基礎工事	○	機械基礎の設置
機械設備工事	給排水工事	◎	給水・排水
	配管工事	◎	温水配管等
	保温工事	◎	配管の保温
	機器設置工事	◎	ボイラー等の据付
	換気工事	○	建屋の換気機器の設置
	照明工事	○	建屋の照明機器の設置
電気設備工事	動力工事	◎	ボイラー等の電源工事
	制御工事	◎	各種機器、計器の制御
	通信工事	○	各種機器の通信
試運転・調整費		◎	
その他（調査・設計）	設計費	○	
	測量・地質調査費	○	確認申請、地盤強度確認 (申請費用も含む)

※◎：必須のもの、○：必要となる可能性が高いもの

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 11-2 より

(2) ランニングコストの内容

FS 調査、基本設計段階で把握すべきランニングコストの内訳は表の通りです。

表－52 ランニングコストの項目例

支出項目	重要度	予算見積もりに必要な項目
木質燃料購入費	◎	木質燃料購入単価 木質燃料消費量（熱需要、 燃料品質（低位発熱量）か ら算定）
電力代 （設備運転の電力料金）	◎	ボイラー動力 ポンプ動力 その他動力 電力購入単価
点検費 （日常の点検・灰出し作 業）	◎	人件費 消耗品交換費用・周期
メンテナンス費 （メーカー点検）	◎	年間稼働時間 メーカー点検頻度・費用
維持費 （長期間の定期交換部 品）	◎	年間稼働時間 交換費用・周期
測定費（ばい煙測定費 用）	○	（測定が必要な場合）
灰処理費	◎	燃料の灰分割合 処理費用（産廃処分等）

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 11-5 より

(3) 事業性評価の内容

これらに基づく事業性評価については、投資回収年数（投資額÷年あたり収益）が使われるのが一般的です。この手法は、直感的に何年目までに投資額が回収でき、それ以降は事業としての収益となるということが理解できるためにわかりやすいとされています。このほか、よく議論されるのが IRR（内部収益率）です、IRR は大雑把に言えば、事業投資により得られる現金収入の合計が投資として何%の運用利回りに相当するかを算出するものです。

投資回収年数を算出したモデルを例示すると以下の通りです。ただし、これらは、実際

に即して計算することが必要ですし、想定する数値は変動する可能性があることを理解し、変動のリスクを認識していくことも必要です。また、より効率化を図るためには何を考えるべきかということにもなります。

表－ 53 乾燥チップボイラー 300kW のモデル設定値

大項目	小項目	単位	設定値	備考
設定条件	燃焼効率	-	90%	
	A 重油消費量	ℓ/年	全体で 160,000 ℓ	※このうち、 85%をチップ に代替したと する
	チップ水分	-	30%	
	初期費用	千円	60,000 (設備費 42,000)	20万円/kW
	実質負担	千円	30,000	補助金適用後
	チップ単価	円/トン	12,000	
チップボイラー導入の効果	代替熱量	MWh/yr	1,191	代替熱量 MWh/yr 1,191
	稼働時間	h/yr	3,970	A 重油 85%代 替より算出
	削減重油量	ℓ/yr	136,000	
	CO2 削減量	トン-CO2/yr	369	2.71kg-CO2/ ℓより算出
	チップ需要	トン/yr	372	

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 11-8 より

表－ 54 乾燥チップボイラー 300kW のモデルの採算性（A 重油 75 円/ℓ のとき）

大項目	小項目	単位	設定値	備考
初期費用の実質負担		千円	30,000	補助金適用後（再掲）
収入	重油削減額	千円	10,200	
支出	燃料費	千円	4,467	
	電力代	千円	477	
	修繕費	千円	477	
	その他	千円	476	固定資産税（20年間の

				平均値で算出)・灰処理費
最終削減額 (年間)	千円		4,303	
投資回収年数	年		7.0	

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 11-9 より

これらの数字の作成に当たっては、機器や施設の内容や配置、需要先との配管のあり方を想定して行うことが必要です。特にボイラー機器の想定に当たっては熱負荷分析を行う必要があります。このため、これらを事業者で行うことは一般的には困難で専門のコンサルタント等に依頼して行うこととなります。その場合、事業者においては、依頼したコンサルタント等から積算の基になった考え方や根拠を聞き取りし理解しておくことが重要です。そのことが、実際に稼働した場合に計画と実績の比較を行うときに役立ちます。計画と実績で乖離がある場合にはその理由を明らかにすることが必要ですし、その比較においてより改善すべき点の明らかになる可能性があります。

(4) 事業構想におけるコスト分析

以上は、FS 調査、基本設計段階のコスト分析であります。事業構想の段階でも事業化の可能性を大まかに把握するため、コスト分析を行うことが必要です。ただし、計画の詳細が整理されていない段階での試算であることから、極めて大まかなものにならざるをえません。とはいえ、その検討を行うことで事業化の大まかな適否やFS調査で検討すべき内容が明らかになります。その意味では、できるだけ現地に合わせた想定を行うことが望ましい。この検討は、FS 調査を行うコンサルタント等も決定されていない段階で行うもので、専門家等のアドバイスを受けながら事業者が自ら行わなければなりません。専門家としては、面識のあるメーカーやコンサルタントに相談することもありうるし、当協会の窓口や支援プラットフォームに相談することもありうるでしょう。

(5) 事業構想におけるコスト試算

事業構想の段階では、目的の明確化、実態把握、事業コンセプトの整理が中心で、事業内容についてはまさしく構想レベルのこととなります。構想としては、実態把握から供給可能な燃料を想定するとともに、設置予定地に即して、ボイラーの規模、建屋やサイロ等の位置、熱需要先との配管等を確認します。それらを考慮しつつコスト試算は以下により行います。

イニシャルコストは極めて大まかにボイラー規模を想定し、試算します。

ボイラー規模については、既設化石ボイラーを代替する場合には、化石ボイラーの出力規模の 5 割と想定して試算します。（この考え方の詳細については木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル（実行編）第 12 章に説明しています。）

表－ 55 構想段階でのイニシャルコスト算定に関する記入表（例）

算定式	想定するボイラー規模	×	標準コスト	=	イニシャルコスト (X)
記入欄	[] kW	×	20～35万円 /kW	=	[] 万円

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 12-1 より

なお、20～35 万円/kW の数字の幅については、当該施設の建屋やサイロ、配管等の実態からみてより効率的に考えうるか、それともかかり増しになるかを判断し設定します。その設定ができづらい場合には、小さめ、大きめの幅を持った試算をしておくこともあります。

ランニングコストについては、以下の表により試算します。

表-56 構想段階でのランニングコスト算定に関する記入表（例）

項目		記入欄	参考
現在使用している燃料種	①	[]	A 重油・灯油・LPG・都市ガス
現在の化石燃料使用量	②	[] L・m ³ /年	
化石燃料発熱量 (低位発熱量)	③	[] kWh/L・m ³	A 重油：10.3kWh/L 灯油：9.7kWh/L LPG：28.5kWh/m ³ 都市ガス：10.9kWh/m ³ (13A の場合)
化石燃料ボイラー効率	④	[]	一般値：0.85 (85%)
施設の熱需要量	A	[] kWh/年	算定式：②×③×④
木質燃料種	⑤	[]	湿潤チップ・乾燥チップ・ペレット
バイオマス代替率	⑥	[]	一般値：0.85 (85%)
木質ボイラー効率	⑦	[]	一般値：0.9 (90%)
木質燃料発熱量 (低位発熱量)	⑧	[] kWh/kg	一般値 (例) 乾燥チップ：3.6kWh/kg (水分30%) 湿潤チップ：2.9kWh/kg (水分40%) ペレット：4.6kWh/kg (水分10%)
木質燃料使用量	B	[] t/年	算定式：A×⑥÷⑦÷⑧÷1000
木質燃料単価	⑨	[] 円/t	一般値 (例) 乾燥チップ：12千円/t 湿潤チップ：10千円/t ペレット：35千円/t
木質燃料購入費	C	[] 円/年	算定式：B×⑨
電力代	D	[] 円/年	算定式：A×0.4円/kWh
修繕費 (点検費、メンテナ ンス費、維持費含む)	E	[] 円/年	算定式：A×0.4円/kWh
灰処理費	F	[] 円/年	算定式：B×(1-水分)×1%×2万円
バイオマスボイラー導入 後の化石燃料使用量	⑩	[] L/年	算定式：A×(1-⑥)÷④÷③
化石燃料単価	⑪	[] 円/L・m ³	現在の施設での購入単価を用いる
バイオマスボイラー導入 後の化石燃料購入費	G	[] 円/年	算定式：⑩×⑪
ランニングコスト計	H	[] 円/年	算定式：C+D+E+F+G

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表12-2より

このイニシャルコストとランニングコストから投資回収年数を試算します。

表－57 投資回収期間算定記入表（例）

算定式	イニシャルコスト (X)	×	自己負担割合 (1-補助率)	÷	コストメリット (J)	=	投資回収期間
記入欄	[] 円	×	[]	÷	[] 円/年	=	[] 年

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 12-5 より

なお、この場合、バイオマスボイラー導入前のランニングコストと導入後のランニングコストを比較し、それをコストメリットとして試算します。

表－58 バイオマスボイラー導入前のランニングコスト算定に関する記入表（例）

算定式	化石燃料使用量	×	単価	=	導入前ランニングコスト (I)
記入欄	[] L・m3/年	×	[] 円/L・m3	=	[] 円

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 12-3 より

表－59 バイオマスボイラー導入によるコストメリット算定に関する記入表（例）

算定式	バイオマスボイラー導入前のランニングコスト (I)	-	バイオマスボイラー導入後のランニングコスト (H)	=	コストメリット (J)
記入欄	[] 円/年	-	[] 円/年	=	[] 円/年

出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 表 12-4 より

2) 熱負荷分析

ボイラーや蓄熱タンクの規模を決定するためには、熱負荷分析を行う必要がある。熱負荷分析には、「最大熱負荷計算」と「年間熱負荷計算」があるが、木質バイオマスボイラーでは「最大熱負荷計算」による最大熱負荷に対応するボイラーでは過大な規模になる。木質バイオマスボイラーでは、熱負荷対応が緩慢で蓄熱タンクを設けて対応するとともに、ボイラー最低出力以下の熱対応が困難であることを踏まえ、木質バイオマスボイラーに即した熱負荷分析をすることが必要となる。

そのため「熱負荷分析」のコンテンツでは、「年間熱負荷計算」による熱負荷分析の概要について記載した。

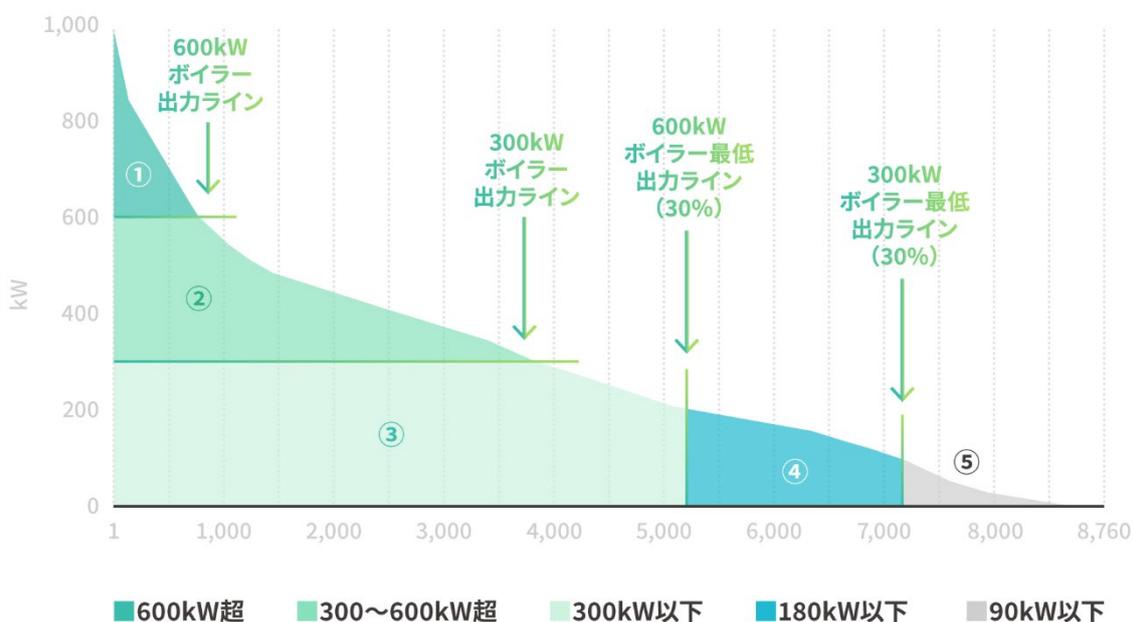
プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

ボイラーや蓄熱タンクの規模を決定するためには、熱負荷分析が重要です。

熱負荷分析には、「最大熱負荷計算」と「年間熱負荷計算」があります。ただし、木質バイオマスボイラーでは「最大熱負荷計算」による最大熱負荷に対応するボイラーでは過大な規模になります。木質バイオマスボイラーでは、熱負荷対応が緩慢で蓄熱タンクを設けて対応するとともに、ボイラー最低出力以下の熱対応が困難であることを踏まえ、木質バイオマスボイラーに即した熱負荷分析をすることが必要です。そのため、「年間熱負荷計算」によることとなりますが、特に、時刻別熱負荷の変動を考慮しなければなりません。そこで、年間の時刻別熱負荷発生を並べた「熱負荷持続曲線」を作成してボイラー規模を設計します。

なお、「最大熱負荷計算」は補助熱源機器等の組み合わせによる総合熱供給量の規模を設計する場合に利用します。

図は、負荷持続曲線によるボイラー規模を想定した事例です。ここで、ボイラー規模の30%は最低出力ラインでボイラーからの熱供給が不可能となります。ここについては、蓄熱タンクで対応することになります。

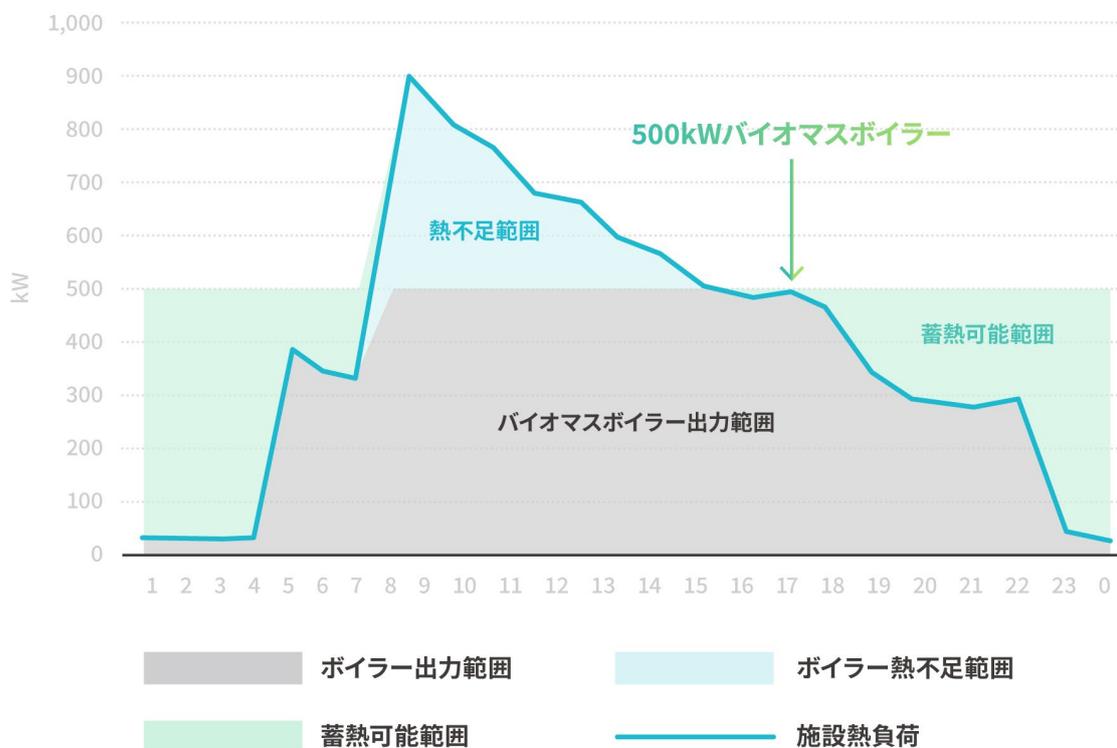


出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 図10-6より

図-54 負荷持続曲線（計算例より）

ボイラー規模の想定がされると蓄熱タンクの容量を想定します。その考え方を整理し例示したのが下図です。これは、1日の熱負荷変動に対して、熱負荷の少ない時に蓄熱されてそれによって負荷の大きい時に対応ようにしていることを表しています。それにより、

蓄熱タンクの容量が求められます。



出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 図10-10より

図－55 熱供給バランスグラフ

以上のことは、熱負荷の変動とその対応をイメージ図で表したものです。熱負荷分析については、データの推計・把握やその分析に専門的知識が必要となるため、コンサルタント等で基本設計の段階で行われることとなりますが、事業者（発注者）としてはどのような熱負荷分析が行われ、どのようにボイラーや蓄熱タンクの規模が導き出されたかは説明を受け確認していくことが望まれます。熱負荷分析はボイラーシステムの基本を決めるものなのです。

3) GHG 削減効果

木質バイオマスエネルギー利用が、再生可能エネルギーとされるのは、カーボンニュートラルとして認められているからである。

木質バイオマスは、利用時に温室効果ガス（GHG）である CO₂ を排出するが、樹木の成長段階で光合成により排出に見合った CO₂ を吸収するため、カーボンニュートラルであるとされている。木質バイオマスを利用することにより、使用されるはずだった化石燃料の使用量を削減できる（化石燃料代替効果）。カーボンニュートラルが成立するためには、

資源の持続性が重要で、少なくとも地域の森林の成長量の範囲で伐採が行われるとともに、皆伐された森林については、再造林等により更新が確保される必要がある。

最近、このような木質バイオマスの意義について懐疑的な議論がされる場合があるが、そのような議論の多くは、カーボンニュートラルを否定するものではなく、考察に当たった条件が置かれその前提での議論となっており、条件として何が考えられているか等を踏まえ議論で主張されていることの意味を理解することが必要である。

そのため「GHG 削減効果」のコンテンツでは、カーボンニュートラル懐疑論の考え方や GHG 削減効果の算出の概要について記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) カーボンニュートラルであること

表-60 カーボンニュートラル懐疑論の紹介と対応の考え方

<p>木質バイオマスは石炭より CO₂ 排出量が多い。木質バイオマスがカーボンニュートラルとすることは疑問。</p>	<p>木質バイオマスは通常の状態では水分を含むため単位重量当たりの低位発熱量が小さいこと等により、発熱量当たりの CO₂ 排出量は多くなる。ただし、石炭などの化石燃料の使用は地中の炭素を地上へ供給するものであり、地上部の炭素量を増大させる。これに対し、木質バイオマスは地上部において生成されたもので、排出された CO₂ は樹木の成長によって再び樹木に蓄積されることから大気中の CO₂ 量を増加させることはない。このことは、地球温暖化の原因として化石資源の利用が取り上げられている基本であり、排出量の多寡により、木質バイオマスのカーボンニュートラルを否定することにはならない。</p>
<p>木質バイオマスは、カーボンニュートラルとされるが、森林が伐採前の状態に回復するためには長期間を要するので、回復するまでの期間は大気中の CO₂ を増加させることになる。</p>	<p>森林を、伐採された箇所のみで捉えれば、回復に時間を要しその間は CO₂ が増加することになる。しかし、森林は面的に存在しており、伐採された箇所でも排出された CO₂ は面的に存在するほかの森林によって吸収される。そのため、面的に捉えられる森林の成長量の範囲内の伐採に留めることが必要である。</p> <p>面的としてどの程度の区域を捉えるべきかが重要で、そのために我が国では森林計画が制度化されている。</p>
<p>伐採された後、再造林もされず放置されている。そのような場合はカーボンニュートラルが成立しない。</p>	<p>カーボンニュートラルが成立していくためには、面的な地域の森林が持続的に管理されていくことが重要であり、伐採後の森林が森林として維持され、更新されていくことが基本である。ただし、再造林を含む更新の確保については、燃料材の価格は低いため、燃料材の生産の</p>

	<p>みを目的に皆伐されることは一般的には考えにくく、製材用材や合板、製紙用等を含め、木材生産全体の課題として取り組む必要がある。なお、間伐については、間伐後残存木が成長し持続性が確保される。</p> <p>以上のことから、皆伐跡地の更新については、適切になされていくように監視し必要な場合には対応策を検討していくことも必要である。なお、低質材が燃料材として販売されることで、わずかでも森林所有者の収入増となり、また、林地残材や枝葉の搬出により造林コストが低減されることを通じ、再造林の推進に寄与する面もある。</p>
<p>燃料生産のために天然林が伐採されている。天然林の伐採は止めるべきではないか</p>	<p>天然林には、原生的な森林だけでなく、薪炭採取などに利用されてきた森林が含まれている。我が国においては、原生的な森林は一部に限られており、その大半が保護対象となっている。</p> <p>このような原生的な森林の除き、天然林において 1960 年代までは薪炭生産が大々的に行われてきた。それらの森林は、薪炭需要の減に伴い人工林化が進められたもののほか、そのまま放置されているものもある。こうした放置されている旧薪炭林は、家具材や床材の供給源として期待される一方、良質材の比率が小さいために生産の採算が合わないとみなされているが、低質材を燃料材として利用することにより、トータルとして活用していくことができるものもある。また、これらの天然林は伐採後萌芽更新により再生する可能性がある。</p> <p>一方では、かつて利用された天然林の中でも生物多様性の確保等のため維持していくことが望ましい森林もある。従って、一律に議論するのではなく、森林の実態に応じてその取扱いを検討していく必要がある。</p>
<p>2050 年ゼロカーボンを目指していくためには、木質バイオマス生産として伐採してもその後の森林回復に長時間を要し 2050 年時点では回復しないので、当面の間は、森林の伐採を取りやめ、森林を CO₂ の蓄積源、</p>	<p>森林の伐採は、木質バイオマス生産のみを目的として実施されることはほとんどなく、製材用等のために伐採され、それらが採材された後の残材が燃料用として利用されていることが多い。2050 年までの森林における CO₂ 収支のみを考えれば、伐採せず保全を優先すべきということであるが、木材は、多様な用途に使われ、特に製材品として住宅や家具となった場合には、伐採から数十年間炭素を固定することが期待される。その意味では、それ</p>

<p>吸収源として維持していくべきではないか</p>	<p>それぞれ GHG 削減を含め多様な効用を果たしている。 また、森林は超長期的には森林内で枯死等が発生し成長しない状態となるとともに、それまでの間でも自然災害、病虫害等によって荒廃する可能性もある。森林内で枯死した樹木は、腐朽の過程で CO₂ やメタンを発生させる（腐朽に伴うメタンの発生は燃焼よりも相当に多い）。そのため、間伐を含む適切な伐採を通じて健全な森林を確保していくとともに、伐採木の適切な利用を進めていくことが必要である。 これらのことから伐採を取りやめるべきとの議論は極論と言える。</p>
<p>海外では、燃料材の生産に特化した伐採がなされ、それが我が国に輸入されているが、遠距離を輸送するためその段階で多大の GHG 排出を行っていて GHG 削減にも効果がない。燃料の輸入は見直すべきではないか</p>	<p>GHG 削減効果については、生産や輸送の段階も含め評価していくことが必要で、その結果として GHG 削減効果がないとすればそのような生産や輸入は見直す必要がある。電気の固定価格買取制度(FIT/FIP)においては、新規の事業計画認定の要件として、ライフサイクル GHG 排出量の基準を適用することとされている。</p>

(2) GHG 削減効果の算出

木質バイオマスの GHG 削減効果は、これまで化石燃料代替効果のみを算出することで試算されてきました。

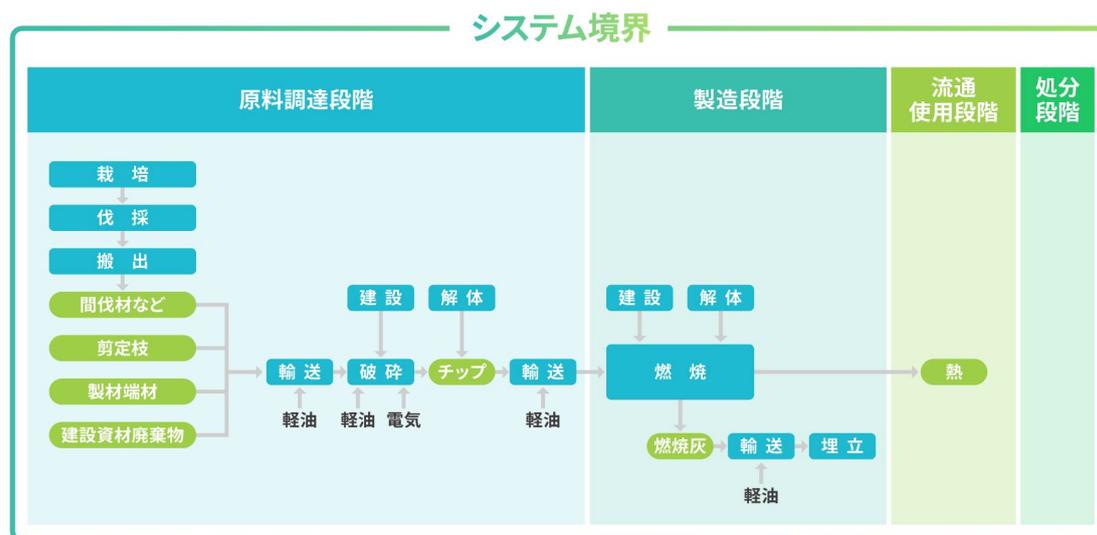
木質バイオマスの使用量×単位当たり低位発熱量×化石燃料単位発熱量当たりの CO₂ 排出量

しかし、木質バイオマス燃料の生産過程では林業機械やトラックなどを使用しており、その段階で化石燃料由来の CO₂ が排出されます。そのため、化石燃料代替効果による算出を基本としつつも、ライフサイクルにおける GHG 排出量を算出し、差し引きすることが求められています。燃料のライフサイクルとしては、原料調達の段階から製造の段階、流通の段階、使用の段階、処分の段階を想定し、全ての段階に対して GHG 排出量を算出し、それを化石燃料代替効果から差し引くこととなります。

この算出の仕方については、環境省において「再生可能エネルギー及び水素エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン」が公開されています。

LCA の算出には、詳細な条件設定が必要なことも多く、また、設定条件によって大きく

異なる結果となる可能性もあることから、専門家の意見を聞いたり専門家に委託したりして行うこともありえます。今後においては、国の助成を受ける場合や地域住民等に説明する場合等に GHG 削減効果の算出が必須となる可能性があります。木質バイオマス熱利用の意義を理解いただくためには、燃料材のライフサイクル全体を含めた GHG 削減効果を示すことが重要となってきています。



出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 図 11-12 より

図－56 間伐材、剪定枝等の自然木を主原料した熱利用事業のシステム境界例

4) 経済効果

木質バイオマス熱利用を進めていくためには、それぞれの事業性の確保に加え、環境や地域の経済への貢献について明らかにし、理解を得ていくことが必要である。特に木質バイオマスについては、事業性、経済性については必ずしも有利でない場合も想定され、そのような中で担当される方が関係者に木質バイオマスについて理解してもらうためには、出来るだけ定量的に木質バイオマスの多様な効果を説明できることが必要である。

木質バイオマス利用は、燃料の生産から加工、消費までが一定の地域内で行われ、それぞれの工程ごとに付加価値が発生する。木質バイオマス熱利用の工程ごとの付加価値、地域経済に与える影響を評価するのが地域経済効果の算出である。このことにより、地域において木質バイオマス熱利用を行うことの意味がより明らかになる

そのため「経済効果」のコンテンツでは、上記の経済効果算出の意義のほか、地域経済効果分析の手法について記載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 地域経済効果分析の手法

地域経済効果の分析は、一般的には産業連関表を用いてなされますが、これは比較的マクロな経済圏での大まかな産業分類によっており、木質バイオマス熱利用というレベルにはそぐわないものとなっています。そのため、より小さい地域レベルの分析方法として取り上げているのが、LM3 と産業連鎖分析です。

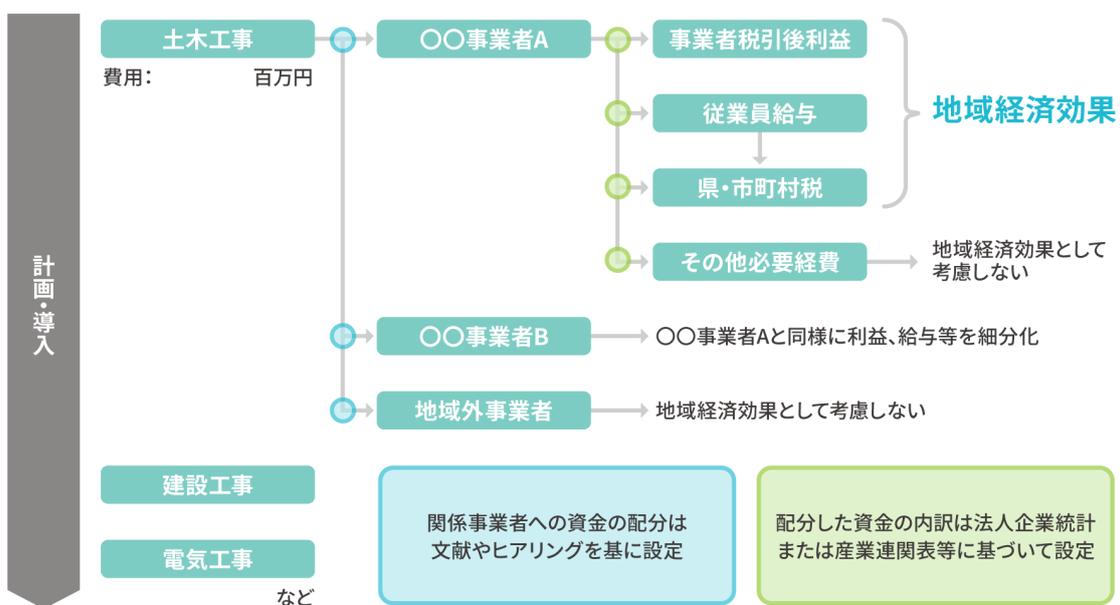
LM3 とは、ある地域内で事業を開始したことで循環する付加価値を取引の3巡目までさかのぼり、各取引で生まれ地域内に還元される調達費や地域住民の所得等を計測し、評価する手法です。

もう一つは産業連鎖分析です。この手法は、再生可能エネルギー事業の設計、工事、運転・維持、事業マネジメントの各工程でのサプライチェーンを整理し、各工程に関与する事業者から生まれる利潤、従業員の給与、事業者と従業員によって支払われる税収入を合計して地域経済効果を算出するものです。

この手法では、連鎖のイメージを具体的に把握することができるので、この手法を取り組むことが望まれます。

この手法については、国立研究開発法人「新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）」の「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針の手引き（実践編）」に詳しく紹介されています。

地域経済付加価値モデルの考え方



出典：木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル 実行編 図 11-15 より

図 - 57 産業連鎖分析の算出イメージ

4.2.7. 事例

「事例」のコンテンツは、実際に行われた事業での着眼点を実践的に理解するための先進的な「事例」に関する情報を提供することを目的として作成した。

掲載内容は以下のとおりである。

表－61 「事例」コンテンツ掲載内容一覧

項目	内容
事業者	事業者、事業者分類 等
導入施設	導入施設分類、導入施設名、所在地 等
取組概要	設備導入年度、事業概、取組の経緯 等
バイオマス設備導入前の状況	既存熱源、燃料消費量、燃料代 等
バイオマス導入設備	導入設備、導入台数、設備仕様 等
バイオマス燃料	燃料種類、燃料水分、燃料形状、燃料消費量、燃料調達方法 等
バックアップ設備	設備種類、設備仕様 等
設計時のポイント	設計時の注意点、配慮事項 等
バイオマス設備の運用（計画・実績）	1日の運転計画、季節変動、運転状況 等
費用	イニシャルコスト、ランニングコスト 等
投資回収年数	計画値 等
運用後の実績	バイオマスボイラー稼働率、バイオマス代替率（依存率）、導入設備容量に対する電力使用割合 等
導入効果	経済効果、CO ₂ 排出削減効果 等
今後の取組予定や課題	事業としての展望、施設の運用方針 等
問い合わせ先	担当者、電話番号、メールアドレス 等

令和4年度においては、14の木質バイオマスボイラー導入済みの施設について、担当者にアンケート調査及びWEBによるヒアリングを行うことにより上記についての情報を収集・整理し、結果的に6つの事例を掲載した。

以下、「事例」コンテンツに掲載した事例の内容について記載する。

1) 一の橋地区地域熱供給施設（北海道下川町）

超高齢化問題と低炭素化を同時に解決するため、2011年度にチップボイラーを導入した北海道下川町の「一の橋地区地域熱供給施設」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 下川町

【事業者分類】 市町村

(2) 導入施設

【導入施設分類】 知的障がい者更生施設、住民センター、町営住宅（24戸）、宿泊施設（2戸）交流プラザ（地域食堂）、特用林産（シイタケ）栽培施設・ハウス、薬用植物事務所・ハウス

【導入施設名】 一の橋地区地域熱供給施設

【所在地】 北海道下川町一の橋

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2012年3月（供用開始は2013年5月）

【事業概要】 一の橋地区は、下川町市街地から東に12kmに位置する林業で栄えた地区である。産業の衰退とともに人口が減少し、高齢化率は町の平均値よりも高く、自動販売機もない限界集落であった。そうしたことから、超高齢化対応の社会モデルとして、超高齢化問題と低炭素化を同時に解決するため、木質バイオマスエネルギーを活用した地域再生モデルとして実施した。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】

知的障がい者更生施設：灯油ボイラー

一の橋コミュニティセンター：灯油ストーブ

その他施設：新設

【燃料消費量】

知的障がい者更生施設：灯油 75,400 ℓ /年

一の橋コミュニティセンター：灯油 965 ℓ /年

※2012年度の実績。

【燃料代】

知的障がい者更生施設・一の橋コミュニティセンター：725万円/年

※2012年度の灯油平均単価 94.88円で積算。

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 生チップボイラー

【導入台数】 2台

【設備仕様】

①ボイラーメーカー：シュミット社製（株巴商会）

②型番：無圧式温水発生機 UTSR-550

③ボイラー出力：550kW

④着火方法：手動

⑤ボイラー効率：80%

⑥資格等：ボイラー資格、免許が不要

⑦その他：自動円管清掃機能

※排気ガス浄化装置（マルチサイクロン）。

※高含水木質燃料（WB50%）に対応。

【用途】 給湯、暖房

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】

・7,000ℓ×2台（暖房用蓄熱タンク）

・3,000ℓ×1台（給湯用蓄熱タンク）

（6）バイオマス燃料

導入したボイラーの性能からは湿潤チップも利用可能であるが、供給可能性を考慮し以下の通りとしている。

【種類】 乾燥チップ

【燃料水分】 水分33%以下（下川町の木質燃料の含水率規格）

※2021年度実績の含水率平均はWB29%。

【燃料形状】 切削チップ

※原木を1～2年程度天然乾燥して製造。

※下川町の木質燃料のサイズ規格は2インチ以下。

【燃料消費量】

計画値：785t/年

実績値：1,043t/年（2021年度）

1,045t/年（2020年度）

※計画時には椎茸栽培施設や薬用植物事務所等が含まれていなかったため、実績値が増えている。

【燃料調達方法】 2009年4月、町が原木置場（1.6ha）、製品保管庫、チップパー等を整備し、2012年度から指定管理者制度によって地元の灯油販売事業者等の協同組合である「下川エネルギー供給協同組合」が製造・販売している。

【その他】 チップ町内価格：13,200円/t（運賃込み）

(7) バックアップ設備

【設備種類】 なし

※基本的に木質ボイラーを1基で運用し、厳寒期は2基で運用の計画となっている。2基としたのはバックアップも兼ねている。

(8) 設計時のポイント

一つのボイラーから知的障がい者更生施設、住民センター、町営住宅、宿泊施設交流プラザ（地域食堂）に熱を供給するとともに将来的に新たな産業にも熱が利用できるよう検討した。

暖房と給湯を分けた配管となっている。

(9) バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

①1日の運転計画：基本365日、24時間稼働

②季節変動：基本1基稼働（3ヶ月交代）。冬期間（12月中旬から2月末）は2基で稼働

【運転状況】

計画では、80℃温水により各施設に熱を供給するシステムであった。しかし、効率的な運用のため、2019年に温水温度を60℃、温水の行きと戻りの温度差を15℃以上、インバーターポンプを設置等の改修を実施した。

(10) 費用

【イニシャルコスト】

◆総事業費：2億8,777万円

◆事業費内訳

機械設備工事費：2億1,201万円

※550kW×2基、蓄熱槽3基、熱交換器、配管等。

※サイロからの原料供給方法：ムーミングフロー方式。

電気設備工事費：1,640万円

建築工事費：5,286万円

※木造一部鉄筋コンクリート造平屋建（261.72㎡）。

※サイロ：地下（W5m×D7.92×H2.7m＝106.72㎡×2ヶ所）。

試運転・調整費：機械設備費に含む

その他：650万円（外構工事等）

◆補助金：森林整備加速化・林業再生事業（林野庁）

◆自己負担額：1億4,428万円

【ランニングコスト（運用状況）】

- ①木質燃料購入費：11,470 千円/年
- ②電気代：2,499 千円/年（各施設への供給ポンプ電源を含む）
- ③点検費：1,426 千円/年
- ④メンテナンス費：550 千円/年
- ⑤維持費：791 千円/年
- ⑥測定費：35 千円/年（ばい煙測定費）
- ⑦灰処理費：84 千円/年
- ⑧化石燃料購入費：なし
- ⑨その他：318 千円/年（保険料）

※2021 年度の実績。

※コロナの影響は特段なし。

(11) 投資回収年数

計画値：15 年

※ボイラーの耐用年数。

(12) 導入効果

【経済効果】

全体の経費削減：2,234 万円/年（灯油換算）

【CO₂ 排出削減効果】 920tCO₂/年（灯油換算）

(13) 問い合わせ先

下川町役場 政策推進課 ゼロカーボン推進室

TEL：01655-4-2511（内線 232）

MAIL：zerocarbon@town.shimokawa.hokkaido.jp

(14) 本事業に関する Web サイト

下川町 HP：<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/section/2020/01/post-92.html>



写真－1 一の橋地区地域熱供給施設周辺（一の橋バイオビレッジ）



写真－2 熱供給施設外観（一の橋バイオビレッジ）



写真－3 チップボイラー（一の橋バイオビレッジ）

2) 役場周辺地域熱供給施設（北海道下川町）

暖房用として重油などの化石燃料を消費していた既存ボイラー施設を木質バイオマスボイラーに転換し二酸化炭素の削減・地域活性化を目指し、北海道下川町が2009年度にチップボイラーを導入した「役場周辺地域熱供給施設」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 下川町

【事業者分類】 市町村

(2) 導入施設

【導入施設分類】 役場庁舎、消防庁舎、総合福祉センター、公民館

※2013年度から：町民会館接続。

※2014年度から：定住促進住宅（2棟8戸）接続。

【導入施設名】 役場周辺地域熱供給施設

【所在地】 北海道下川町

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2009年度（供用開始は2010年3月）

【事業概要】 2008年に環境モデル都市に認定され、暖房用として重油などの化石燃料を消費している施設へ、森林バイオマス等を原料とした木質ボイラーを導入し、二酸化炭素の削減とともに地域活性化を図り、集中型・低炭素地域づくりのモデルを目指した。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】

役場庁舎、消防庁舎、公民館：重油蒸気ボイラー

総合福祉センター：灯油ボイラー

町民会館：灯油ストーブ

定住促進住宅：新設

【燃料消費量】

役場庁舎・消防庁舎：重油 103,000 ℓ /年

公民館：重油 42,000 ℓ /年

総合福祉センター：灯油 34,000 ℓ /年

※燃料消費量は、2006～2008 年度の平均値。

【燃料代】

役場・消防署：999 万円/年

公民館：407 万円/年

総合福祉センター：336 万円/年

※2013 年度の町民会館と 2014 年度の定住促進住宅（2 棟 8 戸）は不明。

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 生チップボイラー

【導入台数】 1 台

【設備仕様】

①ボイラーメーカー：シュミット社製（株巴商会）

②型番：無圧式温水発生機 UTSR-1200

③ボイラー出力：1200kW

④着火方法：手動

⑤ボイラー効率：80%

⑥資格等：ボイラー資格、免許が不要

⑦その他：自動円管清掃機能

※排気ガス浄化装置（マルチサイクロン）。

※高含水木質燃料（WB50%）に対応。

【用途】 暖房

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】 3,000 ℓ ×1 台

(6) バイオマス燃料

【種類】 乾燥チップ

【燃料水分】 水分 33%以下（下川町の木質燃料の含水率規格）。

※2021 年度実績の含水率平均は WB29%。

【燃料形状】 切削チップ

※原木を1～2年程度天然乾燥して製造。

※下川町の木質燃料のサイズ規格は2インチ以下。

【燃料消費量】

計画値：394t/年

※役場・消防署：279t/年

※公民館：29t/年

※総合福祉センター：86t/年

実績値：515t/年（2021年度）

※計画時は定住促進住宅や町民会が含まれていなかったため、実績値は増えている。

【燃料調達方法】 2009年4月、町が原木置場（1.6ha）、製品保管庫、チップパー機等を整備し、2012年度から指定管理者制度によって地元の灯油販売事業者の協同組合である「下川エネルギー供給協同組合」が製造・販売している。

【その他】 チップ町内価格：13,200円/t（運賃込み）

(7) バックアップ設備

【設備種類】 重油ボイラー（2台）

【設備仕様】

①バックアップボイラー出力：465kW

※秋・春の一時期に利用のみ。

(8) 設計時のポイント

当初の計画は、役場庁舎、消防庁舎、総合福祉センター等に熱供給して、他の施設にも熱供給を拡大する計画であった。

2013年度に既存施設の町民会館の改修に合せて、また、2014年度に新設した定住促進住宅にも役場周辺地域熱供給施設から熱供給した。

(9) バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

①1日の運転計画：24時間稼働。

②季節変動：暖房需要期の10月中旬から5月上旬まで。

【運転状況】 計画どおり、80℃の温水を各施設に供給している。

(10) 費用

【イニシャルコスト】

◆総事業費：2億4,256万円

◆事業費内訳

機械設備工事費：2億3,187万円

※1,200kW×1基、蓄熱槽1基、熱交換器、配管、パネルヒーター等。

※サイロからの原料供給方法：ムーミングフロー方式。

電気設備工事費：1,069万円

建築工事費：機械設備工事費を含む

※木造一部鉄筋コンクリート造平屋建（121.5m²）。

※サイロ：地下（W5.1m×D6.4m×H2.5m＝81.6m³）。

試運転・調整費：機械設備を含む

その他：既存施設の取壊を含む

◆補助金：環境保全型地域づくり推進支援事業（環境省）

◆自己負担額：2,627万円

【ランニングコスト（運用状況）】

①木質燃料購入費：680万円/年

②電気代：175万円/年

③点検費：5万円/年

④メンテナンス費・⑤維持費：34万円/年

⑥測定費：4万円/年（ばい煙測定費）

⑦灰処理費：3万円/年

※灰は他の施設の木灰分も纏めてフレコンに入れ処分していることから、燃料消費量で按分して費用負担。

⑧化石燃料購入費：891万円/年

※24万円（役場庁舎：重油2,000ℓ）。

※867万円（公民館：重油78,000ℓ）。

⑨その他：－

（11）投資回収年数

計画値：15年

※ボイラーの耐用年数。

（12）導入効果

【経済効果】

全体の経費削減：287万円/年（灯油換算）

【CO₂排出削減効果】 464t-CO₂/年（重油換算）

(13) 今後の取組予定や課題

効率的な稼働のため、一の橋バイオレッジのように第4世代の熱供給設備の改修が必要である。

また、市街地では、役場周辺地域熱供給施設(1,200kW)、高齢者複合施設(450kW)、小学校・病院地域熱供給施設(70kW)、町営住宅(80kW)、中学校(240kW)と木質ボイラーの施設毎に面的な整備を実施してきた。将来的には、各施設を熱導管で結ぶ地域熱供給の整備がより効率的であると認識している。

(14) 問い合わせ先

下川町役場 政策推進課 ゼロカーボン推進室

TEL：01655-4-2511（内線 232）

MAIL：zerocarbon@town.shimokawa.hokkaido.jp

(15) 本事業に関する Web サイト

下川町 HP：<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/section/2020/01/post-92.html>



写真－4 施設外観（役場周辺地域熱供給施設）



写真－5 チップボイラー（役場周辺地域熱供給施設）

3) 卯の花温泉 はぎ苑（山形県長井市）

熱供給に使用していた灯油ボイラーの老朽化を契機にチップボイラーを導入し、約19万ℓ消費していた灯油量の95%以上をチップに切り替えた山形県長井市にある「卯の花温泉 はぎ苑」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 株式会社長井観光

【事業者分類】 民間事業者

(2) 導入施設

【導入施設分類】 温浴宿泊施設

【導入施設名】 卯の花温泉 はぎ苑

【所在地】 山形県長井市

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2018年度（2019年2月稼働）

【事業概要】 施設の温泉施設への熱供給に使用していた灯油ボイラーの老朽化を契機に、300kWのチップボイラーに切り替え。それまで約19万ℓ消費していた灯油の95%以上をチップに切り替え。

施設から80mほど離れたところにエネルギー棟を設置、そこから熱導管にて熱供給。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】 灯油ボイラー

【燃料消費量】 188.2kℓ/年

【燃料代】 1,882万円/年

※維持管理費等は不明。

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 チップボイラー

【導入台数】 1台

【設備仕様】

①ボイラーメーカー：KWB

②型番：Powerfire

③ボイラー出力：300kW

④着火方法：全自動

⑤ボイラー効率：92%

【用途】 給湯、昇温、暖房

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】 6m³×1台

(6) バイオマス燃料

【種類】 乾燥チップ

【燃料水分】

計画時：水分 30～40%

運用後：水分 30～40%（ただし、当初は 45%前後の水分のチップが投入されるなどのことが発生）

【燃料形状】 切削チップ

【燃料消費量】

計画値：2,291m³/年

実績値：2,316m³/年

【燃料調達方法】 グループ会社である那須建設より供給

(7) バックアップ設備

【設備種類】 灯油ボイラー（6台）

【設備仕様】 サンボットの簡易ボイラー60kW

※6台とも同じ仕様。

(8) 設計時のポイント

温浴施設かつ宿泊もあるので、安定した熱需要があり、事業性を高めやすい条件がそろっていた。また、バックアップの灯油ボイラーは普段停止しており、無駄に稼働しないような設計とした。

(9) バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

※自動運転であり、基本的に休館日、メンテナンス時を除き、稼働。

※オンオフ自動運転であり、ボイラー任せなので、運転計画はない。

【運転状況】 計画通り

※稼働時間（フルロード）5,000時間以上。

(10) 費用

【イニシャルコスト】

◆総事業費：8,500万円

※グループ会社那須建設の施工であり、間接費など含まない金額。

◆事業費内訳

機械設備工事費：6,000万円

※機械設備工事費のうちボイラー本体価格：2,000万円

電気設備工事費：300万円

建築工事費：2,000万円

試運転・調整費：200万円

◆補助金：再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業（環境省）

◆自己負担額：6,000万円

【ランニングコスト（運用状況）】

①木質燃料購入費：926万円/年

②電気代：30万円/年（12000kWh/年）※エネルギー棟のみ

③点検費：－

④メンテナンス費：80万円/年

⑤維持費：－

⑥測定費：－

⑦灰処理費：なし（エネルギー棟内に保管しており、廃棄処理した経緯なし）

⑧化石燃料購入費：64万円/年

(11) 投資回収年数

計画値：10年

※灯油ボイラーを更新した場合にかかる費用などは考慮していない数値。

(12) 運用後の実績

【バイオマスボイラー稼働率 (FLH)】 約 60%

※バイオマスボイラーの供給熱量：1,555MWh/年

※FLH 換算稼働時間：約 5,200h

【バイオマス代替率 (依存率)】 96%

※化石燃料使用量：7.3kℓ/年 (灯油)

【バイオマスボイラー及び付帯設備で使用している電力消費量】 1,000kWh/月

(13) 今後の取組予定や課題

はぎ苑の親会社である那須建設は、はぎ苑での経験をもとに、熱供給事業に進出。2023年には3か所で、熱供給事業を開始。うち、1か所は地域の林業関係者と共同での飯豊町の温泉施設への熱供給事業。今後、更に熱供給事業を拡大していく予定。

(14) 問い合わせ先

那須建設株式会社 営業部長 菅原浩行

TEL：0238-84-1123

(15) 本事業に関する Web サイト

なし



写真－ 6 ボイラー施設外観（卵の花温泉 はぎ苑）



写真－ 7 チップボイラー（卵の花温泉 はぎ苑）

4) 山口温泉道の駅きさら 289 (福島県南会津町)

町内の豊富な森林資源の利活用と化石燃料使用量の削減による地球温暖化対策を目的として、福島県南会津町が 2011 年度にチップボイラーを導入した「山口温泉道の駅きさら 289」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 南会津町

【事業者分類】 市町村

(2) 導入施設

【導入施設分類】 温浴施設

【導入施設名】 山口温泉道の駅きさら 289

【所在地】 福島県南会津町

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2011 年度

【事業概要】 「南会津町地域新エネルギー事業化調査報告書」に基づき、町内の豊富な森林資源の利活用と、化石燃料使用量の削減による地球温暖化対策として導入した。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】 灯油ボイラー

【燃料消費量】 103,820 ℓ/年 (2010 年度)

【燃料代】 8,182 千円/年 (2010 年度)

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 チップボイラー

【導入台数】 1 台

【設備仕様】

①ボイラーメーカー：オヤマダエンジニアリング

②型番：WB-200

③ボイラー出力：172,000kcal

④着火方法：自動

⑤ボイラー効率：80%

【用途】 給湯、昇温、暖房

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】 2台 (6,000m³)

(6) バイオマス燃料

【種類】 湿潤チップ

【燃料水分】 チップ納品時の指定なし。

※チップ納入事業者からの聞き取りによると、きららからの含水率の指定はないが、他施設（町外）から40%程度との指定があることから、きららへ納入するチップについても40～45%程度で納入しているとのこと。

【燃料形状】 切削チップ

【燃料消費量】

計画値：880m³/年（フル稼働の場合の想定値）

実績値：320m³/年（2021年度）

※新型コロナウイルス感染症拡大前は709m³/年（2018年度）。

【燃料調達方法】

- ・町内のチップ業者が地域材をチップ加工。
- ・ダンプトラックでチップボイラー施設まで搬送。

(7) バックアップ設備

【設備種類】 灯油ボイラー（2台）

【設備仕様】

①バックアップボイラー出力：465.2kW

※バックアップボイラーは20年程度前のオープン当初からのものと推察。

※現在はほとんど稼働していない。

(8) 設計時のポイント

- ・シンプルな構造で省スペースであること。
- ・メンテナンス費用が安価であること。
- ・異常時対応及び部品調達が速やかに対応可能であること。

※上記ポイントを満たすものとして、数社から提案を受け、その中から、国内メーカーで設置後の維持管理（部品供給体制等も含め）が容易なオヤマダエンジニアリング製の導入を決定。

(9) バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

①1日の運転計画：休館日（毎週火曜）以外昼間のみの運転。

②季節変動：温泉の源泉温度が低下する冬期間は、運転時間が延びる。

【運転状況】 上記計画通りに運転している。

【稼働日数】 通常であれば4,000時間/年程度。

※ボイラーは毎日ON/OFFするわけではない（温度設定による制御）。

（10）費用

【イニシャルコスト】

◆総事業費：56,000千円

◆事業費内訳

機械設備工事費：40,000千円

電気設備工事費：3,000千円

建築工事費：13,000千円

試運転・調整費：上記費用に含む

◆補助金：森林整備加速化・林業再生基金事業補助金（林野庁）

◆自己負担額：26,000千円

【ランニングコスト（運用状況）】

①木質燃料購入費：1,693千円/年

②電気代：非公表

③点検費：非公表

④メンテナンス費：308千円/年

⑤維持費：非公表

⑥測定費：なし

⑦灰処理費：非公表

⑧化石燃料購入費：非公表

⑨その他：なし

※施設は町の所有で、運営は指定管理者が行っている。

※チップ価格：4,500円/m³（現場着）＋運送費（ボイラー運用を開始した2012年度時）。

※ボイラー運用開始時の木質燃料は町内森林組合が製造する破砕チップであったが、現在は町内燃料用チップ製造事業者が製造する切削チップである。

（11）問い合わせ先

南会津町役場 農林課 林業成長産業化推進室 林業振興係

TEL：0241-62-6220

（12）本事業に関する Web サイト



写真- 8 ボイラー設備外観（山口温泉道の駅きらら 289）



写真－ 9 燃料チップ (山口温泉道の駅きらら 289)



写真－ 10 チップボイラー (山口温泉道の駅きらら 289)

5) 高遠保育園 (長野県伊那市)

幼少期から木質バイオマスエネルギーの利用を体感することによる環境教育の促進とペレット需要拡大による循環型社会の実現を目指し、長野県伊那市が2018年度にペレットボイラーを導入した「高遠保育園」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 伊那市

【事業者分類】 市町村

(2) 導入施設

【導入施設分類】 保育園

【導入施設名】 高遠保育園

【所在地】 長野県伊那市

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2018 年度

【事業概要】 移転新築する保育園にペレットボイラーを設置し、幼少期から木質バイオマスエネルギーの利用を体感することによる環境教育の促進を図る。また、市内で生産しているペレットの需要拡大により地域の木材利用を進め、循環型社会の実現を図る。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】 新築

【燃料消費量】 3,982 ℓ /年

【燃料代】 397,116 円

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 ペレットボイラー

【導入台数】 1 台

【設備仕様】

- ①ボイラーメーカー：巴商会
- ②型番：ENER-D150
- ③ボイラー出力：150kW
- ④着火方法：自動
- ⑤ボイラー効率：85%

【用途】 暖房

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】 なし

(6) バイオマス燃料

【種類】 ペレット

【燃料水分】 -

【燃料形状】 -

【燃料消費量】

計画値：約 20t/年

実績値

・2018 年 3 月から稼働しており、2018 年度のペレット消費量は 2t/年。

・2019 年度・2020 年度・2021 年度は 12t/年。

※コロナ休園の影響あり。

※保育園でペレットボイラーの使い方に慣れていないということもある。

【燃料調達方法】 上伊那森林組合から調達

※調達先は変更なし（生産者が上伊那地域では上記のみ）。

【その他】

- ・原料不足で生産が追い付いていない。
- ・製造ライン増設も検討中。

（7）バックアップ設備

【設備種類】 なし

【設備仕様】 -

（8）設計時のポイント

適正な熱容量設定、ペレット搬入トラック動線、サイロへの投入作業スペース確認、貯湯タンク+配管スペースを含む機械室の広さ設定、煙突位置及び煙害の影響確認。

（9）バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

- ①1日の運転計画：運転停止する曜日がある
- ②季節変動：夏季（7月から9月）は稼働しない。また4月から6月及び10月は日中は稼働しない。

【運転状況】 概ね計画通り

（10）費用

【イニシャルコスト】

- ◆総事業費：11,502千円
- ◆補助金：森林整備・林業等振興整備交付金（林野庁）
- ◆自己負担額：5,751千円

【ランニングコスト（運用状況）】

- ①木質燃料購入費：約500円/10kg
- ②電気代：約100万/年
- ③点検費：園の職員が対応している
- ④メンテナンス費：約430千円/年
- ⑤維持費：約150千円/年
- ⑥測定費：なし
- ⑦灰処理費：なし
- ⑧化石燃料購入費：なし

⑨その他：なし

(11) 運用後の実績

【バイオマス代替率（依存率）】 100%
※化石燃料使用量 0 l /年のため

(12) 今後の取組予定や課題

暖冬、コロナによる休園といった理由でペレットの使用量が低迷しているため、利用促進が課題。

(13) 問い合わせ先

伊那市役所 耕地林務課
TEL：0265-78-4111（内線 2416・2417）
伊那市役所 子育て支援課
TEL：0652-78-411（内線 2321）

(14) 本事業に関する Web サイト

なし



写真－11 保育園外観（高遠保育園）



写真－12 ボイラー室・サイロ室外観（高遠保育園）



写真－13 ボイラー室内（高遠保育園）

6) 温泉館きよら（熊本県南小国町）

重油ボイラーを木質バイオマスボイラーに交換することにより、二酸化炭素排出量・燃料費を節減し、地域内経済循環を促すことを目的に、熊本県南小国末が2019年度にチップボイラーを導入した「温泉館きよら」について掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

(1) 事業者

【事業者】 南小国町

【事業者分類】 市町村

(2) 導入施設

【導入施設分類】 温浴施設

【導入施設名】 温泉館きよら

【所在地】 熊本県南小国町

(3) 取組概要

【設備導入年度】 2019 年度

【事業概要】 町有の温泉施設である「温泉館きよら」で使用する重油ボイラーを、木質バイオマスボイラーに交換することで、二酸化炭素排出量の抑制、燃料費の経費節減、資源調達を町内で行うことでの地域内経済循環を促すことを目的として実施。2017 年から計画検討を重ね、2019 年に設置工事、2020 年度から運用を開始している。

【取組の経緯】 チップボイラー導入を検討する 2～3 年前に地元企業がペレット事業を開始。地域資源を活用したいということで、ペレットストーブや薪ストーブの普及の取組をスタート。同地域で別事業者によるチップ生産も始まり、当初は隣町にチップ供給をしていたが、南小国町でも活用できるのではないかとということでチップボイラーの検討が始まった。隣の小国町がチップや薪について先駆けて取り組んでおり、小国郷エリアで地域のエネルギー自立を目指している。

(4) バイオマス設備導入前の状況

【既存熱源】 重油ボイラー

【燃料消費量】 40,000 ℓ /年

【燃料代】 2,696 千円/年

(5) バイオマス導入設備

【導入設備】 温水ボイラー（乾燥チップ）

【導入台数】 1 台

【設備仕様】

①ボイラーメーカー：ETA 社

②型番：VR250

③ボイラー出力：250kW

④着火方法：－

⑤ボイラー効率：－%

【用途】 給湯、昇温

【蓄熱タンク又は貯湯タンク】 4t×1 台

(6) バイオマス燃料

【種類】 乾燥チップ

【燃料水分】 水分 39%以下（燃料供給会社との契約条件）

【燃料形状】 切削チップ

【燃料消費量】

計画値：150t/年

実績値：100t/年程度

※2020年度、2021年度はコロナ休業の影響あり。ただし、コロナ影響の有無によらず、運用は計画値よりも少ない消費量になりそう。

【燃料調達方法】 町内のチップ製造者（大仁産業）から調達。

【その他】

- ・供給会社が1社のため、リスクではある。
- ・原油高に伴いチップ製造コストが上がっておりチップ価格も上がっている。

(7) バックアップ設備

【設備種類】 重油ボイラー（既存設備）

【設備仕様】 -

※点検・故障のときに使用する程度。

※2020年は稼働したが、2021年は動かしていない。

(8) 設計時のポイント

消費電力が少ない機種を導入。

※業者選定方法はプロポーザル。

※設計時よりも高性能な機種が提案された。

※地域の設備業者とバイオマス専門業者がコンソーシアム協定を結んでいる点が良かった。

(9) バイオマス設備の運用（計画・実績）

【バイオマスボイラー運転計画】

①1日の運転計画：休館日（毎週水曜）以外24時間運転。

②季節変動：冬は必要熱量が多い。

【運転状況】 2020年度272日、2021年度382日運転。

(10) 費用

【イニシャルコスト】

◆総事業費：41,200千円

◆事業費内訳

機械設備工事費：26,700千円

電気設備工事費：不明（機械設備費に含む）

建築工事費：13,600千円

試運転・調整費：不明（機械設備費に含む）

その他：900 千円（備品購入、重油タンク移設、協議会費用等）

◆補助金：2019 年度再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業（環境省）

◆自己負担額：20,000 千円

【ランニングコスト（運用状況）】

①木質燃料購入費：1,578 千円/年

②電気代：不明

③点検費：－

④メンテナンス費：330 千円/年

⑤維持費：－

⑥測定費：110 千円/年（ばい煙測定費）

⑦灰処理費：なし

⑧化石燃料購入費：143 千円/年

⑨その他：なし

※チップ購入金額は 2021 年度の実績だが、今後値上がり予定。

※電気代はチップボイラー導入前後で大きな変動はない。

※燃焼灰は畑で利用（発生量 60 ℓ /年程度）。

※化石燃料はタンクストック分の購入費であり実際には使用していない（上記実績年度ではバックアップ設備は稼働していない）。

（11）投資回収年数

計画値：20 年

※イニシャルコストをランニングコストの削減分で回収するという観点ではなく、燃料購入費などのお金が町内に循環することをメリットとした考え方。

（12）運用後の実績

【バイオマス代替率（依存率）】 100%

※化石燃料使用量 0 ℓ /年のため（実績記載年度）

【導入設備容量に対する電力使用割合】 不明

※バイオマスボイラー関連の電気代のみ抽出することが不可能なため。

（13）導入効果

【経済効果】

全体の経費削減：677 千円/年（重油削減分のコストメリット）

町内資源調達費：1,579 千円/年

地域経済効果額：2,256 千円/年

【CO₂ 排出削減効果】 107tCO₂/年

(14) 今後の取組予定や課題

その他の公共施設、また民間の温泉旅館施設等の木質バイオマスボイラー導入についての効果検証、推進。

(15) 問い合わせ先

南小国町役場 農林課 林政係

TEL：0967-42-1144

(16) 本事業に関する Web サイト

なし



写真－14 温泉館きよら外観（温泉館きよら）



写真－15 燃料チップ（温泉館きよら）



写真－16 チップボイラー（温泉館きよら）

4.2.8. 参考情報

「参考情報」のコンテンツは、事業を実施する上で知っておくべき法令や文献、WEBサイトなどに関する情報を提供することを目的として作成した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表－62 「参考情報」コンテンツ掲載内容一覧

項目	内容
関係法令	木質バイオマスの熱利用する際に必要となる法令を一覧にして掲載
参考文献	木質バイオマスの熱利用を検討する際に参考になる書籍、学术论文等を一覧にして掲載
関連サイト	木質バイオマスの熱利用を検討する際に参考になる WEB サイトを一覧にして掲載

以下、「参考情報」コンテンツの各項目の内容について記載する。

1) 関係法令

「関係法令」のコンテンツでは、木質バイオマスの熱利用する際に必要となる法令とその詳細情報のリンク先を一覧にして掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表－63 関係法令一覧

項目	関連法令	リンク
全 般	建築基準法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325AC0000000201
	消防法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=323AC1000000186
	火災予防条例	
	建築物における衛生的環境の確保に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=345AC1000000020_20190401_429AC0000000041
	エネルギーの使用の合理化等に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=354AC0000000049
	住宅の品質確保の促進等に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=411AC0000000081
	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=345AC0000000137
	高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=418AC0000000091_20210401_502AC0000000028

	公害防止条例	
衛生	給排水設備基準	
	下水道法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=333AC0000000079
	浄化槽法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=358AC1000000043
	建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準	
	水質汚濁防止法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=345AC0000000138
	各上下水道局、都道府県の給水及び排水基準	
	労働安全衛生法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=347AC0000000057
電気	電気事業法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=339AC0000000170
	電気用品安全法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=336AC0000000234
	電気設備技術基準	
	内線規程	
	電気工事業の業務の適正化に関する法律	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=345AC1000000096
	電気工事士法	https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=335AC0000000139

2) 参考文献

「参考文献」のコンテンツでは、木質バイオマスの熱利用する際に参考となる書籍や論文等を一覧にして掲載した。

プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表－64 参考文献一覧

資料名	著作	リンク
-----	----	-----

木質バイオマス熱利用（温水）計画実施マニュアル	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会	https://jwba.or.jp/contact/hanbai/
地域ではじめる木質バイオマス熱利用	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会	https://jwba.or.jp/contact/hanbai/
QM Holzheizwerke ハンドブック	QM Holzheizwerke	https://jwba.or.jp/woody-biomass-energy/qm/
設計用最大熱負荷計算法	空気調和・衛生工学会	
バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html
バイオマス熱利用の理論と実践	特定非営利活動法人農都会議	https://blog.canpan.info/bioenergy/archive/318

3) 関連サイト

「関連サイト」のコンテンツでは、木質バイオマスエネルギーを熱利用する際に必要となる情報や関連情報が掲載されている WEB サイトとそのリンク先を一覧にして掲載した。プラットフォームに掲載の内容は以下のとおりである。

表－65 関連サイト一覧

WEB サイト名	リンク
日本木質バイオマスエネルギー協会	https://jwba.or.jp/
林野庁	https://www.rinya.maff.go.jp/
環境省	https://www.env.go.jp/
経済産業省	https://www.meti.go.jp/
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	https://www.nedo.go.jp/index.html
脱炭素ポータル	https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/

4.3. 交流プラットフォーム

4.3.1. 交流プラットフォームの全体設計

1) 地域間交流プラットフォームの基本コンセプト構築・概略設計

木質バイオマス熱利用に取り組もうとする地域が事業化を進めていくうえで、これまで、専門家やコンサル、メーカーなどによる支援やコーディネートのもと事業が進められた。その中で、セミナーや文献、インターネットといった情報獲得機会も利用して地域も学習を重ねながら、事業を進めるスタイルが主流であった。これらはいずれも外部の専門性を有する主体からの地域への情報インプットというアプローチである。

これに対して、既に実践的な取組をしている地域、チャレンジしている地域など、地域間の横のつながりを活かして、各地域のレベルアップを図るアプローチが、今後の木質バイオマス熱利用の普及に有効な手法の一つとして期待される。

これまでの外部からの専門的な情報は、理論・知識が中心で、現場で求められる実践的なノウハウや実際の局面での立ち回りなど経験に基づく情報に欠ける面がある。実践に基づく情報、ノウハウをうまく各地で共有していくためのアプローチとして、地域間の交流を活発化させることが考えられる。

実践を積んだ地域がこれからチャレンジする地域にノウハウを共有する、またチャレンジし合う地域同士が悩みを共有し、課題解決する、研鑽し合う、そうした関係性を育んでいくことで全国地域のレベルアップにつなげていくことが効果的である。

このため、こうした関係性を構築し、更に交流のネットワークを活性させる場として地域間交流プラットフォームを構築していくこととする。

これまでも属人的な関係性の中で地域間の交流が生まれ、地域同士がノウハウを共有し、それぞれの課題解決を図っている事例は多々見られる。これを属人的な機会に留めるのではなく、より幅広い機会創出をする場を提供するものが交流プラットフォームである。



図-58 地域間交流プラットフォームイメージ

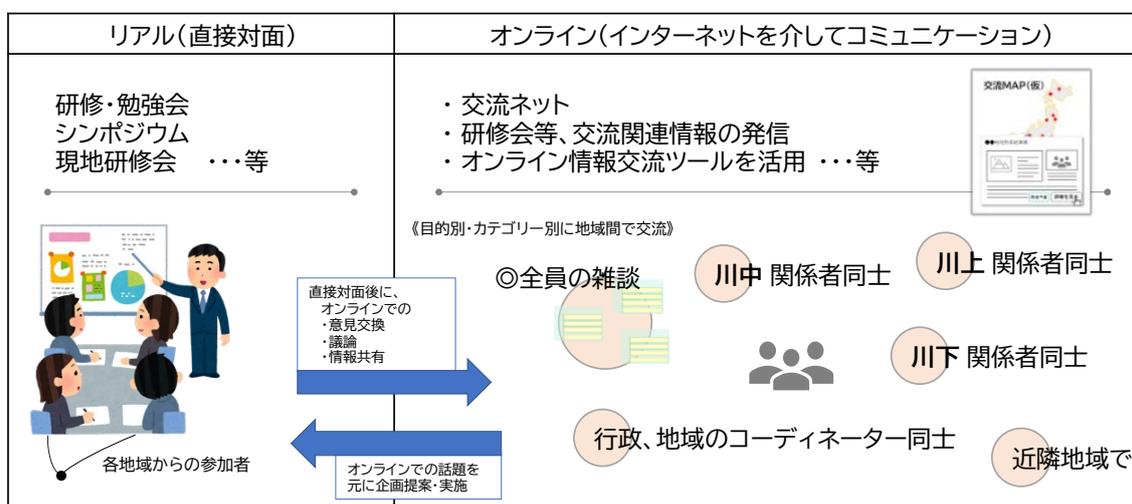


図-59 地域間交流の様々なあり方

2) 地域間交流プラットフォームのオンラインでの交流サービスのコンテンツ

ツ設計

(1) 木質バイオマス熱利用地域交流ネット

①内容

地域間の交流においてニーズが高いのは、既に取組を実践し、成功モデルともいえる地域のノウハウを学ぶことである。そうした先行地域とこれから取り組もうとしている地域をまずは繋ぐ場として「木質バイオマス熱利用地域交流ネット（以降「交流ネット」）を作成した。

交流ネットは事例紹介をベースとしつつ、交流の要素を含めたものとし、ポータルサイト上で全国地図のプロットを入り口として構築した。

まずはポータルサイト上にアクセスしたものが、先行的な取組を行う地域に繋がれる場を提供する。ここで従来の事例集などでは“コト”“モノ”に限定した情報が中心であったが、交流ネットでは“ヒト”にもフォーカスした情報を掲載した。

先行的な取組を行っている地域の多くに“キーマン”が存在し、汗をかいた実践家のノウハウが詰まっている。地域から地域へのノウハウを伝播するには、キーマン同志の関係性を構築することが有効と考えられることから、先行地域のキーマンとつながるきっかけとなる場としていくことがこれまでの事例集とは異なる交流ネットの価値である。

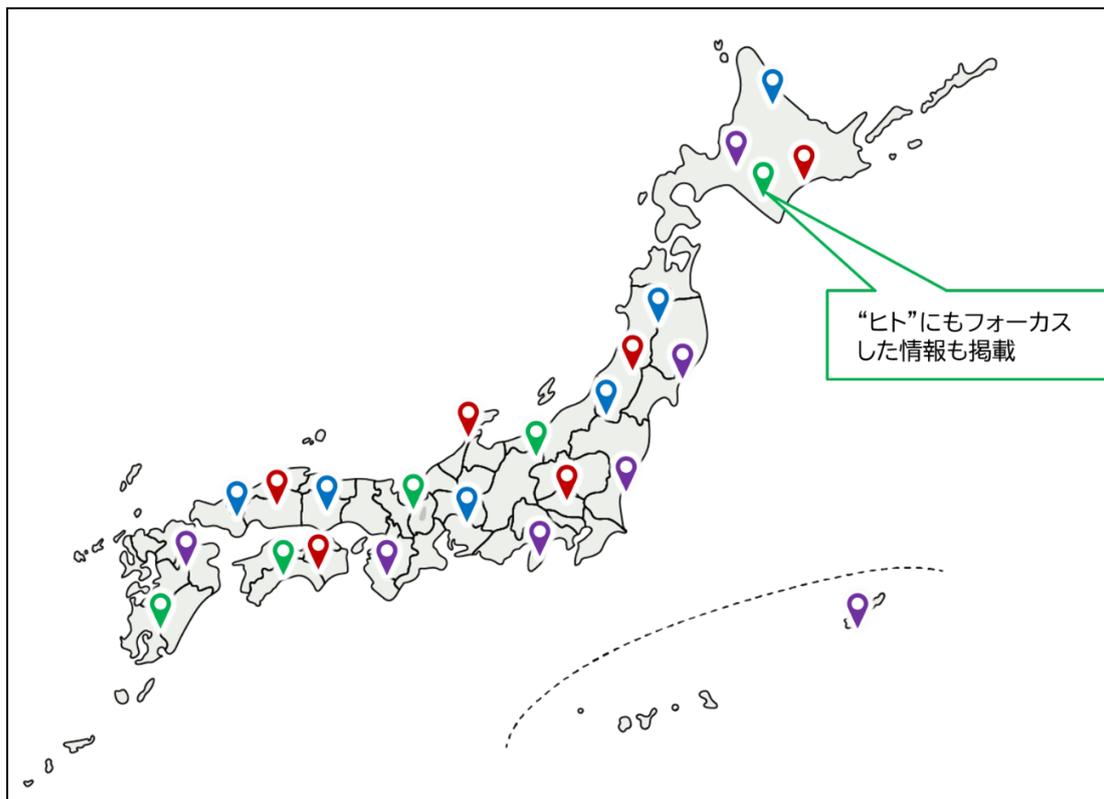


図- 60 交流ネットイメージ

②掲載情報

交流ネットにプロットする情報は、全国マップ>事例概要>事例詳細情報、の3階層とした。

<事例概要>では、「取組概要文」・「イメージ写真」・「体制・キーマン」・「取組属性」・「掲載情報コンテンツ（見出しのみ）」に留めた。

<事例詳細情報>では、その地域の取組の詳細情報や、いかにプロジェクト形成をうまく進めてきたか、キーマンがどのような活躍をしてきたのかといった情報として note 記事や動画などのコンテンツも掲載することとした。それによってアクセスした人は事業のポイントや各地域でどのように人が立ち回っていくべきなのかをより具体的にイメージできる。さらに、当地へ視察に訪問するような機会には、見るべきポイント、アクセスするべ

きキーマンも明確になり、視察の価値が高まる。

また取組紹介等の既存情報とのリンクも貼ることとする。ただし文字数が多すぎるのは避けたいので質の良いものに絞ることとした。

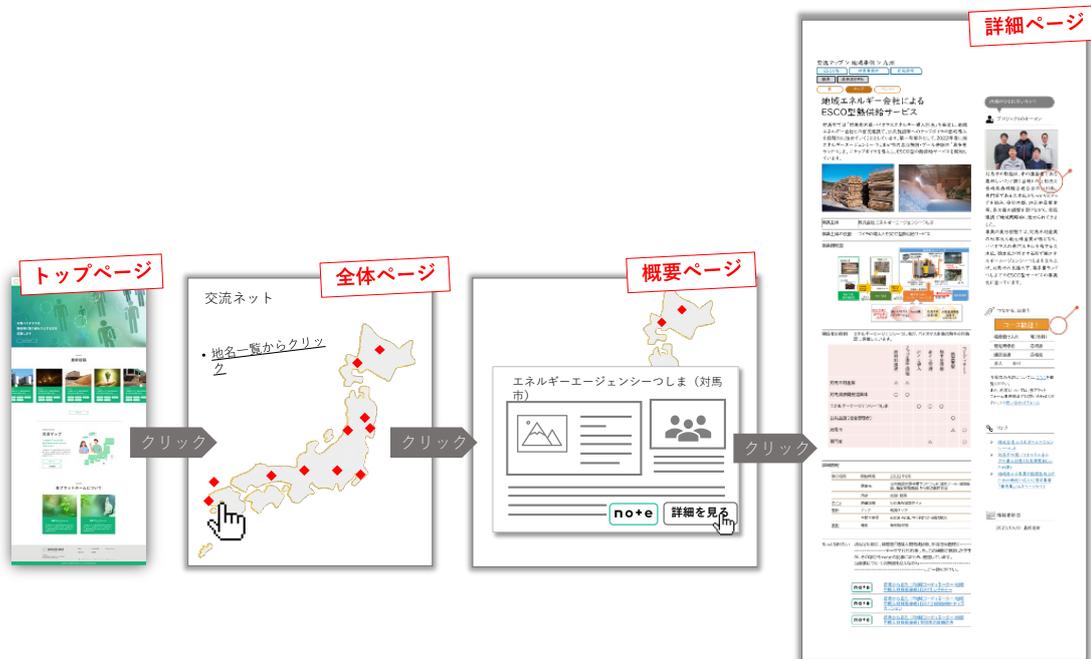


図- 61 交流ネットのウェブアクセス遷移イメージ

(2) ポータルサイトでの交流関連情報の発信

①内容

ポータルサイトのお知らせ欄（新着情報・交流情報）で、交流に係る情報発信を行う。

②セミナー・勉強会・交流会等の開催情報

木質バイオマス熱利用に関するセミナーや勉強会・交流会に係る情報を掲載する。

基本は既存の企画の情報形成とする。

加えて、(1) 交流ネットに掲載する先行地域のキーマンなどをゲスト・講師とするセミナーや交流会、現地見学会を事務局が企画して開催する。これは「(3) オンライン交流の場」での取り扱いとする。

③交流ネット関連の新着・更新情報の発信

新たな事例の掲載情報、note 記事・動画の新規更新情報等をお知らせ欄に随時掲載・更新する。

(3) オンライン交流の場（掲示板、情報交流ツール活用）

①内容

木質バイオマス熱利用に取り組む各地の関係者の交流を促進するために、プラットフォームとしてオンラインでの交流の場を提供する。手法としては、①ポータルサイトでの掲示板を活用したオープンな交流の場と②情報交流ツールを活用したクローズドな交流の場の大きく2つのパターンが考えられる。

①の掲示板を活用するパターンは、匿名性を担保することで自由なディスカッションが期待され、関係者が本当に必要とする情報を気兼ねなく質問でき、回答する者にとってもリアルな情報を提供しやすくなるといったメリットが考えられる。ただしあくまで匿名での参加のため、参加者同士の交流を深めるような場とすることは期待し難い。また個別の投稿内容の監視など、管理者の負担は大きい。ポータルサイト自体が一定のユーザー数を獲得するまでは掲示板が機能することは考え難い。

一方、②情報交流ツールを活用するパターンは、個人名での参加でオンラインながらも顔を合わせ、オンタイムで参加することで、地域間の交流を深めるきっかけになることが期待できる。お互いの属性や取組を理解しあった者同士で相手の背景を踏まえた情報、ノウハウの提供、共有も期待できる。①とは異なり、プラットフォームのユーザーが少ない段階からの開催も可能である。

当面は②の情報交流ツールを活用した交流の場の提供を進めていく。

表－66 オンライン交流の手法

①ポータルサイトでの掲示板を活用したオープンな交流	
目的	・ 匿名性を担保した幅広い関係者同士の、公開された場での情報共有
参加対象	・ 関係者、初心者問わず全般 ・ 基本的には管理者以外は匿名を基本とした交流
実施内容	・ 自由な投稿を基本とした、広く一般的なテーマについてのディスカッションスペース ・ 管理者も含め、各者からのイベントやセミナー等の情報共有の場 ※ただし、管理者が一定の監視を行う（荒らしへの警戒等）
②情報交流ツールを活用したクローズドな交流	
目的	・ 信頼が構築された関係者個人同士の、閉じた場での情報共有
参加対象	・ 個人名を基本とし、バイオマス熱利用に関わる者、専門家、業界関係者等 ※ 情報交流ツールへの動線として、研修参加者に告知するなど一定のハードルを設定
実施内容	【チャンネル設定】

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定されたテーマごと ・ 行政、ボイラ管理者、燃料供給者など、各地域の同じ立場同士ごと <p>【運営】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的には参加者による自立的な運営を想定。 ・ ただし、より活発な議論につながるよう、管理者が議論のきっかけをつくったり、参加者からの要請に応じて、新規にチャンネルを増やす作業等、事務局の一定の関わりも必要
--	--

3) ポータルサイトへの落とし込み

ポータルサイトは、

①地域間交流プラットフォームとバイオマスユースプラットフォームの両方に間口を開いた、交流ネット

②交流に係る情報発信を行うお知らせ欄（新着情報・交流情報）

を主たるコンテンツとして設置し、交流プラットフォームの目的や使い方も明記した。なお、オープンに情報共有を行う掲示板は現段階ではユーザー数が見通せないため、設置を見送った。

ポータルサイトは、コンテンツをセンスよくまとめユーザーにとってアクセスし易いデザインであることを前提条件とするが、今後の新しいコンテンツの更新作業において管理者の負担が少ないシンプルな構成・構文であることも更新頻度を上げるためには重要な要素であるため、それを念頭に作り込んだ。



②お知らせ欄

①交流ネット

図- 62 交流プラットフォームポータルサイトのトップページ作成イメージ

4.3.2. 交流プラットフォームの試行

1) 情報交流ツールによるコミュニティグループの構築と試行的運営

(1) 情報交流ツール (Discord) のチャット機能を活用した試行

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会が実施する「令和4年度 地域主導による木質バイオマス熱利用推進に向けた『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』（環境省委託事業）」（以降、「環境省委託事業人材育成研修」）への参加者を対象に、情報交流ツール「Discord」を活用してコミュニティグループを構築し、バイオマス熱利用に取り組む他地域の関係者同士のオンライン上でチャット機能を活用した交流促進の効果について検証した。

対象者は環境省委託事業人材育成研修を通じて、対面で顔も合わせてお互いの属性や取組も含めて認識をしている者同士である。ただし2日程度の研修で関係性がそこまで深めている者同士とは限らず、また木質バイオマスに関するアプローチや課題観もそれぞれではある。

表－67 情報交流ツール (Discord) を用いた試行の概要

目的	<ul style="list-style-type: none">・ 研修を通じて対面での交流のある他地域の関係者同士をオンライン上の情報交流ツールで情報共有・コミュニケーションできる場を作り、チャット機能を利用して交流が促進されるか効果を検証
参加対象	<ul style="list-style-type: none">・ 環境省委託事業人材育成研修の参加者・ 各地域の林業を含めた第一次産業事業者、自治体関係者、学生等
実施内容	<p>【チャンネル設定】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 研修参加者メンバーのみのチャンネルを設定・ メンバー内でチャット機能（ボイスチャット機能も含む）が活用できる環境を設定 <p>【運営】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 基本的には参加者による自立的な運営を想定。・ 活発な議論につながるよう、管理者が議論のきっかけをつくり、参加者からの要請に応じて、新規にチャンネルを増やす



図－63 試行に利用した Discord 交流メンバーチャンネル

(2) 試行の結果と効果検証

Discord による試行の結果、チャット機能を活用した参加者同士の自発的な交流は一切みられなかった。対面での関係性のできているグループで交流も活性化すると考えていたが、むしろ関係性が構築されているだけに個別での交流、情報交換は各々別の方法でなされていることも確認され、あえて全員参加の場でオープンに交流する必要性がないことがここでの交流が活性化しない要因として見られた。

事務局がリードする形で交流を促進することも考えたものの、上記のように課題解決をできる、ノウハウを共有できるパートナーと既にマッチングしている参加者にとって Discord での交流にメリットが見いだせていないものと考えられ、中途半端な投げかけをしても全体での交流の活性化にはつながらないと判断した。

Discord のツール自体への抵抗も想定される。特にメールが主流の行政マンや年配の方には抵抗感があるとみられる。LINE グループやメッセージングといった比較的一般化されたツールと比較した認知度や登録の手間も一つのハードルとみられる。

プラットフォームがまとまったユーザー数を獲得できた場合には、情報交流ツールを活用した別の展開もみられる可能性もあるが、試行による検証からは、当面の初動の段階では、無理にその活用を進めることは効果的とは考え難い。

2) ボイスコミュニティの試行

(1) ZOOM を活用したオンライン交流会の試行

地域における木質バイオマス熱利用に取り組む関係者を集め、オンライン上での交流会を開催した。当初、1)と同様、Discordのボイスチャット機能の活用し、グループチャンネルの参加者による試行を想定していたが、1)の試行の結果、Discordを活用した交流には課題があることから、ここでは一般的なZOOMを活用したオンライン交流会として実施した。

表- 68 ボイスコミュニティ試行の開催概要

開催日時	令和5年2月20日 20:00~22:30
開催方法	ZOOM
参加者	5名：木質バイオマス熱利用に取り組む地域の関係者（自治体職員1名、民間3名、学生1名） 1名：コーディネーター（他、検証のための事務局1名）

(2) 試行の結果

- 予定の1時間30分を大きく上回り、2時間30分の交流会となった。
- 前半はコーディネーターによるファシリテート主体で参加者の発言を拾う形で進められたが、中盤以降は参加者同士のキャッチボールが主体で会話が進められ、コーディネーターも一参加者として加わるような形で、参加者同士のコミュニケーションが活発に行われた。
- 2地域が目指すモデルは全く異なるものだが、一方が強みのある知見をもう一方に提供するような建設的なキャッチボールが多く見られた。
- 行政、民間、学生（地域外）がそれぞれの立場からの意見やノウハウも共有でき、立場の違いへの理解を深める場ともなっていた。
- 参加者からスライドを使った積極的な情報提供もあったことから、課題・対策を掘り下げた具体的な意見交換がなされた。
- 特に「地域林業の持続的管理・収益還元」「バイオマスのカーボンニュートラルの定義」「地域のコーディネート機能」など、取組を進める上での本質的な議論に関しては話題が盛り上がり、参加者それぞれより持論が語られた。

(3) 検証結果

今回の試行では、建設的な意見交換、ノウハウの共有がなされ、話題も尽きずに予定の時間を大きく超過するほど議論が盛り上がった。議論が活発化した要員としては、何より参加者の取組への真剣みが高いことと考えられる。今回の参加者は属性も異なり、各地域

の目指すモデルも全く異なるものであったため、関心も分かれることが想定された。しかし、意欲の高い参加者同士、立場の異なる者への意見を真剣に耳を傾け、それに対して疑問を投げかけそれに答えるというキャッチボールを交わす中で、自らの領域外の知見を高めていく様子が幾度も見受けられた。属性や関心が近い者同士を集めることでより具体的な議論となることは想像されるが、何よりも意欲のレベルの高い者同士でグループを構成することが重要と考えられる。またある程度実践の段階に踏み込んだ者同士の方が、具体的な課題観なども共有できて有意義な交流となる可能性は高い。

コーディネーターの機能も重要である。冒頭からの進行はもちろん、発言のしにくいオンライン上では、特に前半で積極的に参加者に意見を振り、場を回していくことが必要となる。その際に単に意見を求めるのではなく、参加者の属性や関心を想像しながら求めていく、また他の参加者とのキャッチボールにつながるような話題を投げかけていくような工夫も有効である。ある程度場の雰囲気が出来上がれば参加者同士の自発的な交流が活発に進むが、その場づくりはコーディネーターの役割として大きい。

今回、開催時間を参加者の方々の業務時間外の夜の時間帯としたことも良かったのではないかと考えられる。業務時間内だと組織的には業務上参加が認められないケースも想像される。業務時間外の開催という時点で、意欲の高い参加者の線引きにもなる。またできる限りフランクな雰囲気とするためにも“業務”ではなく、時間外の開催とすることが有効と考えられる。このあたりは次年度以降、事務局がコーディネーターを務めて実施する上では課題となる可能性もある。

【ボイスコミュニティ（オンライン交流会）運営のポイント】

- 交流会の参加人数は適度な範囲とする。
- 意欲の高い者同士のグループを構成する。属性、関心が近い者同士だとより具体の議論が想定されるが。意欲が高ければ異なる者同士でも有意義な場の形成は可能。
- 実践の段階に踏み込んだ者同士の方が課題観も共有でき望ましい。
- 具体的話題提供が参加者からあると、より具体的に掘り下げた議論となる。
- 前半の場の雰囲気づくりはコーディネーターの力量も必要。参加者の属性、関心を理解し、参加者同士のキャッチボールにつながる投げかけも必要。そのためにもコーディネーター自身が専門性・知見を有することが望ましい。
- 業務時間外の開催とすることで、より意識の高い参加者を募り、かつフランクな雰囲気づくりを心掛ける。

3) 地域間交流プラットフォームのニーズ・課題の検証

地域間交流プラットフォームでは、木質バイオマス熱利用に取り組む地域同士の交流ネットワークを活性化させることで全国地域のレベルアップを図れるものとしている。悩みを共有したり、研鑽し合うような関係性を構築する地域間交流のニーズについて、昨年度と

今年度の「環境省委託事業人材育成研修」の参加者に対し行われたアンケート結果によると次のことが読み取れた。

今年度の研修終了後に行われたアンケートによると、56%の参加者が「共通の課題に取り組む他地域の仲間と連携を作ることができた」と回答していた。研修の目的に合致した「研修講師や関係者とつながることができた」と回答をしている参加者が、ほぼ全数の98%を占めていることに比べればインパクトは半数程度ではあるが、他地域との出会いや地域間交流を肯定的に捉えている参加者が一定数いることが見てとれた。

さらに、研修終了後1年経過した前年度参加者に対し行われたアンケートによると、「今後の活動の中で必要と感じることが何か」との設問に対し、「木質バイオマス事業化に取り組む人同士の交流の場」と回答した参加者が70%を占める結果となっていた。これは「熱の利活用方法の情報」及び「木質バイオマスボイラの情報」が必要との回答と同率であった。情報収集に加えて、他地域との情報交換や交流を求めていることが読み取れ、地域内で孤軍奮闘し悩みを抱えている姿も想像できる。

ところが、昨年度・今年度いずれも研修直後のアンケートにおいては、交流会やSNSによる地域間交流に対する期待度が40%を切っており、優良事例見学や講演に比べると低かった。SNSによる情報共有に対する期待度の低さは各個人のITリテラシーに依るところも大きい一概にはいえないが、取り組みを始めたばかりの地域の関係者にとっては、まだ地域間の交流の意義が感じられないからではないかと想像される。

前項で検証したボイスコミュニティにおいても、それぞれ異なるモデルではあるものの事業化へ向けて進んでいる2地域間で建設的なキャッチボールが見られたり、行政や民間といった立場の違う者同士で理解を深めあったりするなど、他地域との交流の意義は十分に感じられる検証結果であった。地域での取り組み段階が進み、自身の地域の特性や状況が把握できるようになると、他地域との交流に有用性を感じるに至ると考えられる。

こういったことから、地域間の交流プラットフォームはある程度の取り組みの進んだ地域の関係者に対して有効と考えられ、そのため、早い段階からプラットフォームについて認知してもらえるようポータルサイトを充実させ、周知しておくことが重要と考えられる。

**表－69 令和4年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、
研修終了直後に行ったアンケート結果（抜粋）**

Q 研修を受けることでどのような変化がありましたか。		
・ 研修講師や関係者など、実用性の高い知見、経験を持つ人とつながることができた		
よくあてはまる	21	53%
あてはまる	18	45%
どちらともいえない	1	3%
あてはまらない	0	0%
まったくあてはまらない	0	0%

<p>Q 研修を受けることでどのような変化がありましたか。</p> <p>・ 共通の課題に取り組む他地域の仲間と地域を超えて連携を作ることができた</p>			
	よくあてはまる	7	18%
	あてはまる	15	38%
	どちらともいえない	13	33%
	あてはまらない	5	13%
	まったくあてはまらない	0	0%
<p>Q 今後、以下のような機会があれば参加しますか？</p> <p>参加したいと思うものを選択してください。（複数回答可）</p>			
	優良事例見学会	32	80%
	WEB セミナー（講演）	23	58%
	実開催によるワークショップ（双方向で議論可能）	16	40%
	実開催によるセミナー（講演）	16	40%
	WEB によるワークショップ・交流会（双方向で議論可能）	13	33%
	実開催による交流会	13	33%
	WEB による情報プラットフォーム	8	20%
	SNS（メンバー限定）による交流	7	18%
	メーリングリストによる情報発信	6	15%

表－70 令和3年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、研修終了直後に行ったアンケート結果（抜粋）

<p>Q 今後、以下のような機会があれば参加しますか？</p> <p>参加したいと思うものを選択してください。（複数回答可）</p>			
	優良事例見学会	25	74%
	WEB セミナー（講演）	20	59%
	WEB によるワークショップ（双方向で議論可能）	14	41%
	実開催する気軽な交流会	13	38%
	実開催によるセミナー（講演）	12	35%
	実開催によるワークショップ（双方向で議論可能）	11	32%
	SNS（メンバー限定）による情報共有	9	26%
	メーリングリストによる情報発信	7	21%
	WEB による気軽な交流会	6	18%

表－71 令和3年度環境省委託事業人材育成研修参加者に対し、研修終了1年後に行ったアンケート結果（抜粋）

Q 今後の活動の中で必要と感じることについて教えてください。(複数回答可)		
熱の利活用方法についての情報	7	70%
木質バイオマスボイラについての情報	7	70%
木質バイオマス事業化に取り組む人同士の交流の場	7	70%
補助金等についての情報	6	60%
木質バイオマス燃料の調達・需給動向についての情報	6	60%
木質バイオマス CHP についての情報	4	40%
木質バイオマス燃料生産技術に関する情報	4	40%
木質バイオマス燃料品質についての情報	4	40%

4) バイオマスユースプラットフォームのニーズ・課題の検証

(1) ユース世代のニーズと課題

今年度別事業で開催されたスタディツアーの参加者を対象に、ユース世代と木質バイオマスの業界や実践地域の交流の機会をつくるプラットフォームのニーズについて検証を行った。

参加者は環境や SDGs に興味、関心の高い高校生・大学生であったが、アンケートの結果からは「バイオマス」という言葉は知っていてもそれについての理解が少ない学生が多いことが確認された。「エネルギー源としての木質バイオマス」についての学習の機会を得る上で、プラットフォームが機能を発揮していくことが期待される。

また、大学生に対し同内容の現地研修が他の箇所で行われた場合に参加するかを尋ねたところ、積極的に参加を希望するという回答が多く、このような現地研修の紹介を行うウェブサイトがあれば使いたいかという設問に対しても使いたいとの回答が多かったことから、現地で学びたいという希望はもちろん、そのような情報を紹介するサイトへのニーズも確認された。

しかし、ウェブ検索を通じて交流プラットフォームのポータルサイトにアクセスするには、バイオマスに対する知識が一定程度必要であると考えられ、現状のままではユースからのアクセスは期待できない。気候変動や SDGs に関心を持っている大学生を中心に広くユース世代へ木質バイオマスの有用性を伝え、学習する機会を提供する必要がある。

表 - 72 今年度実施のスタディツアー

場所	対象 (*はアンケート対象者)	内容
7月31日	対馬グローバル大学高校生ゼミバス巡検	
エネルギーエージェンシーつしま	対馬高校*	エネルギーエージェンシーつしまによる湯多里ランドつしま熱供給事

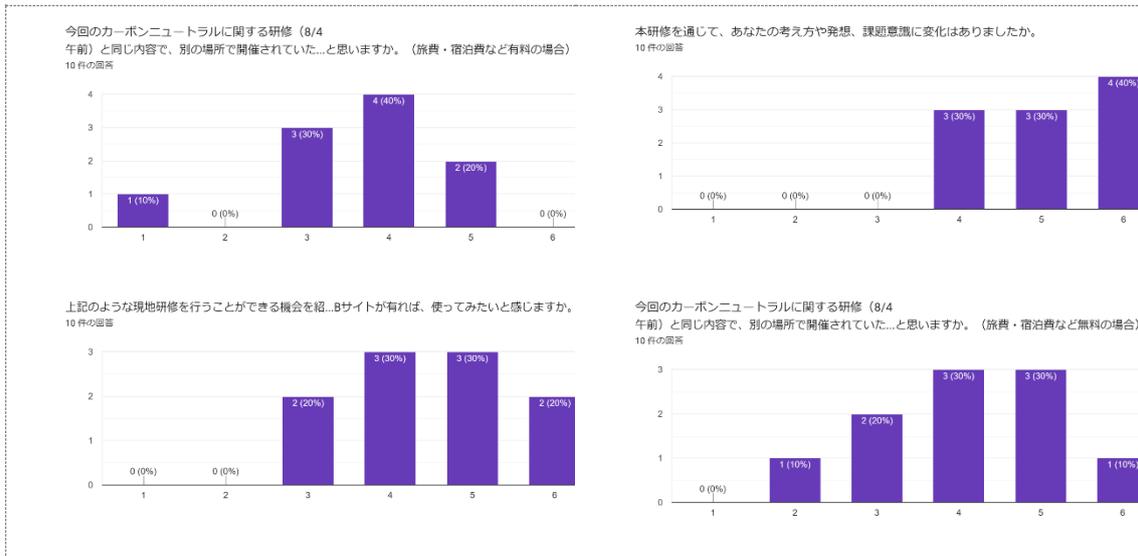


図-65 「木質バイオマスを学ぶ長浜市・木之本ツアー」に参加した
島根県立大学生の意識変化（抜粋）

表-73 スタディツアーに参加したユースのニーズと課題

予測・仮説	意思決定の課題	解決したい課題	解決したい問題	解決したい親問題
木質バイオマスに関わった仕事をしている人へのインタビュー記事広報の実施	noteやSNS、広告などのユースが目につく場所からページ流入させる	木質バイオマスについての情報へのユースのアクセス比率を上げる	バイオマスと聞いたときの印象が肥料などで、熱利用やエネルギーとして想像できない	木質バイオマスへのユース層の関心が薄い
実践例や各学校教員へのヒアリングなどを記事化し、口コミとして拡散。年度ごとにツアー説明会の実施	スタディツアーに関する相談を行える機会を見つけさせる	学校教員に向けたプログラム提案、スタディツアーの相談件数を増やす	広い課題に興味はあっても自主的に動く事は少なく、学校教員への斡旋の場が無い	高校生の木質バイオマスへの関心が薄い
木質バイオマスに関わった仕事をしている人へのインタビュー記事広報、広告などを利用した交流PFへの誘導	交流PFにたどり着き、ツアーやプログラムを見つけさせる	木質バイオマスについて学ぶ・体験するための交流PFへのアクセス数を上げる	木質バイオマスに関連する仕事や会社などを知る機会が無い	大学生の木質バイオマスへの関心が薄い

(2) 地域の関係者からみたニーズ

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会が実施する人材育成研修の現地研修に、ユース世代の学生が参加した。

バイオマスを地域で取り組む意義や工程を学び、現地の拠点施設を視察するという研修に同行したが、終了後に対応した現地講師へ行ったアンケートによれば、学生の参加は歓迎であるとの回答が得られた。その大きな理由として、新しい視点・知見を得られることを上げており、学生や若者の考え方に刺激を受けるとの声もあった。

地域として、森林の現状をユース世代に理解してほしい、興味を持ってほしいという希望も持っている一方、研修参加以前にバイオマスへの基礎的な学びも重要だとの声もあり、プラットフォームを介して地域や業界へ飛び込む学生に対して、一定レベルの学びを求めると、呼び掛け方にも工夫が必要だと思われた。

また、学生の参加は歓迎するものの、地域の方には学生の対応を負担と感じた方もおられた。本研修では事務局がユースの方々と事前にコミュニケーションを取った上での進行ではあり大きなトラブルもなかったが、今後、ユースの方々と地域の方々とマッチングする際には、研修の準備・進行に対し、事前の事務局の橋渡しや双方への丁寧な説明などの準備は欠かせないと思われる。

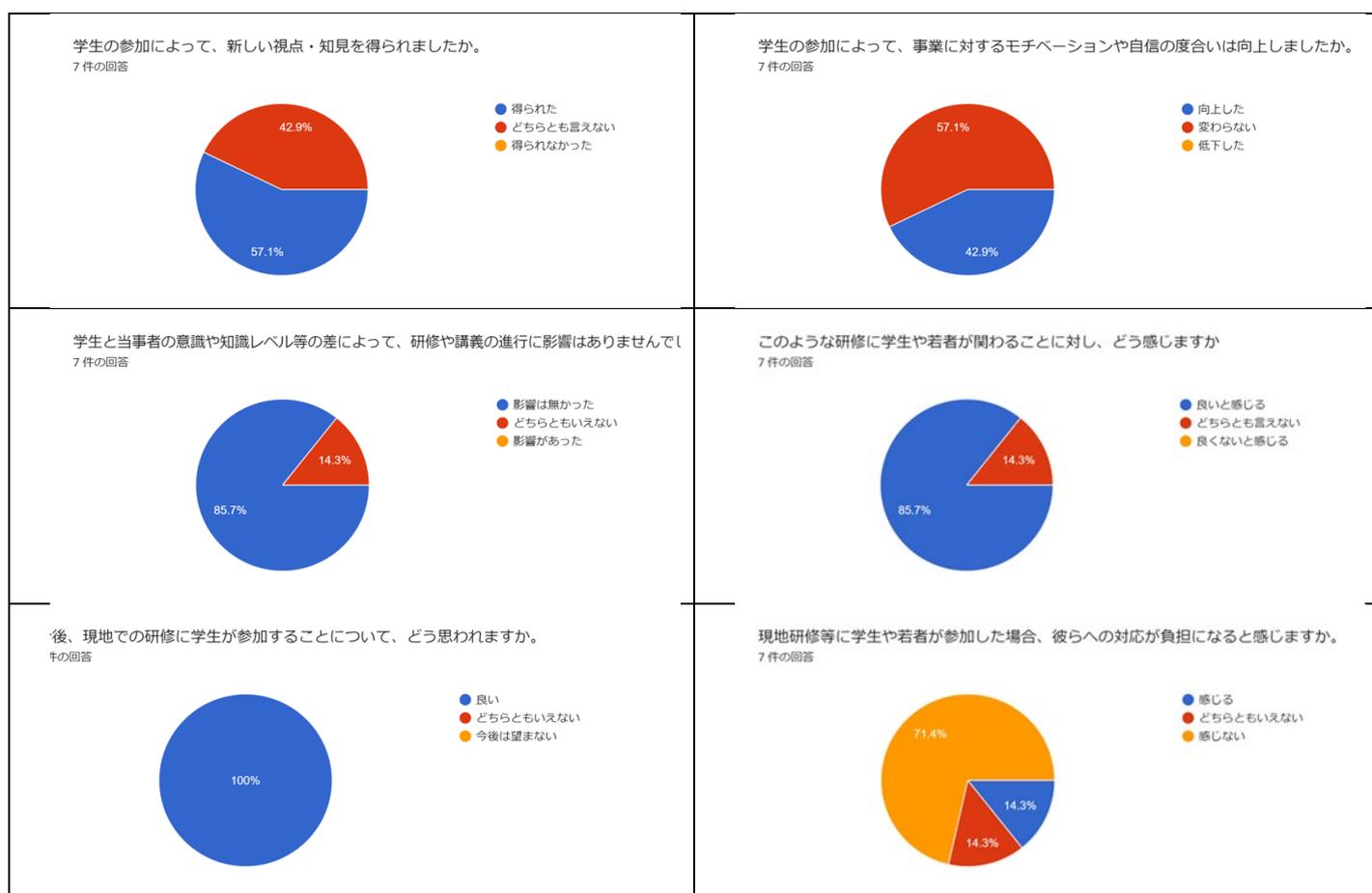


図-66 人材研修の学生参加に対する地域の方へのアンケート結果

5) スタディツアーダイジェストレポートや動画等の製作・試行

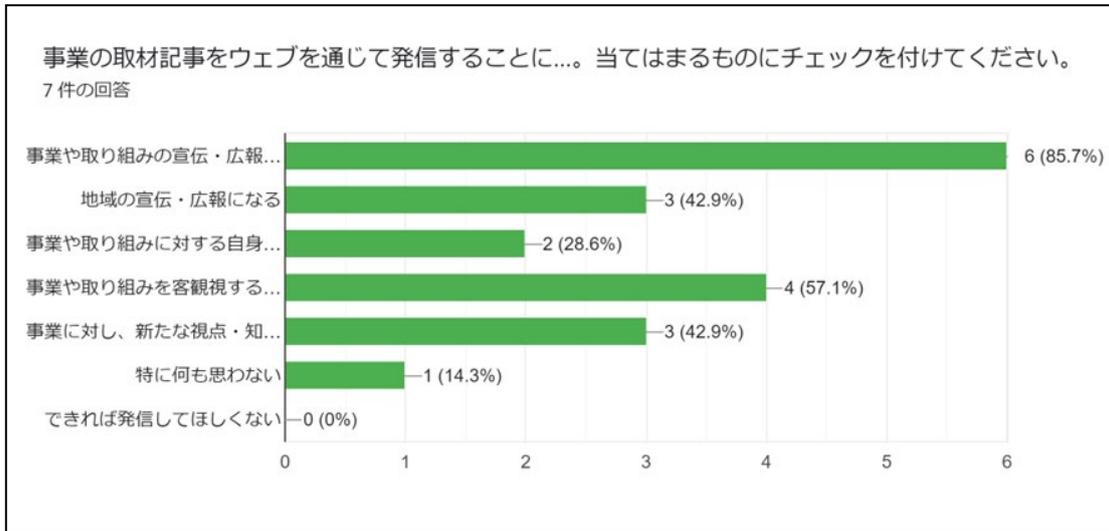
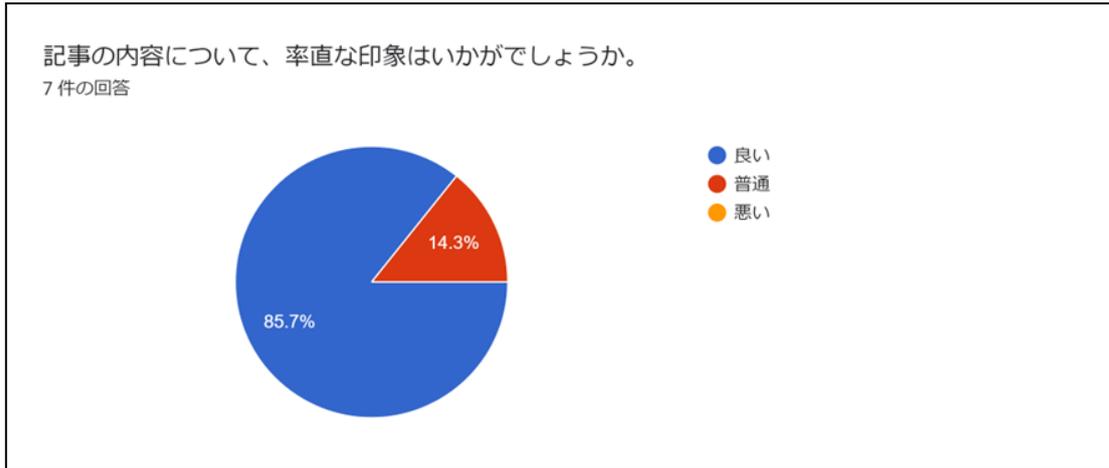
スタディツアーに参加したユースが、スタディツアーの記録及び講師や参加者への取材をまとめたダイジェストレポートや動画を作成した。ダイジェストレポートはウェブメディアサービス「note」を用いて作成し、ポータルサイトを通じて発信を行う。動画は作成・確認済みだが、動画配信サービス「Youtube」を用いて公開する予定で進めている。

noteによる記事について、地域の方からは、事業の取組の宣伝や広報・記録につながるほか、事業を客観視することや、新たな視点・知見を得られることなどの前向きな意見が多く、積極的に発信してほしいとの声が多かった。

表-74 作成したダイジェストレポートと動画

ページタイトル	URL
木質バイオマスを学ぶ長浜市・木之本ツアー	
カーボンニュートラルをテーマに、長浜市内で実践している小規模な木質バイオマスエネルギーの利用について学ぶ。	
【GRIP.4】木質バイオマス を学ぶ長浜市・木之本ツアー	https://note.com/impactlab/n/na39a15896e0b
日本木質バイオマスエネルギー協会「地域主導による木質バイオマス熱利用推進に向けた『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』」（環境省委託事業）	
研修に同行し、地域における実践者からの話や参加地域とのディスカッションを通して、地域におけるバイオマスの熱利用の仕組みや課題について学ぶ。	
若者から見た！『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』 DAY1 レクチャー	https://note.com/impactlab/n/n82f674d4d958
若者から見た！『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』 DAY2 現地研修・ディスカッション	https://note.com/impactlab/n/n703851d594f5
若者から見た！『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』	https://note.com/impactlab/n/n203c163e227d

参加者の皆様の声	
(人材育成研修対馬現地研修 長浜視点)	作成済み未公開
(人材育成研修対馬現地研修 振り返り)	作成済み未公開



図－67 環境省委託事業人材育成研修のダイジェストレポートに対する
地域の方へのアンケート結果抜粋

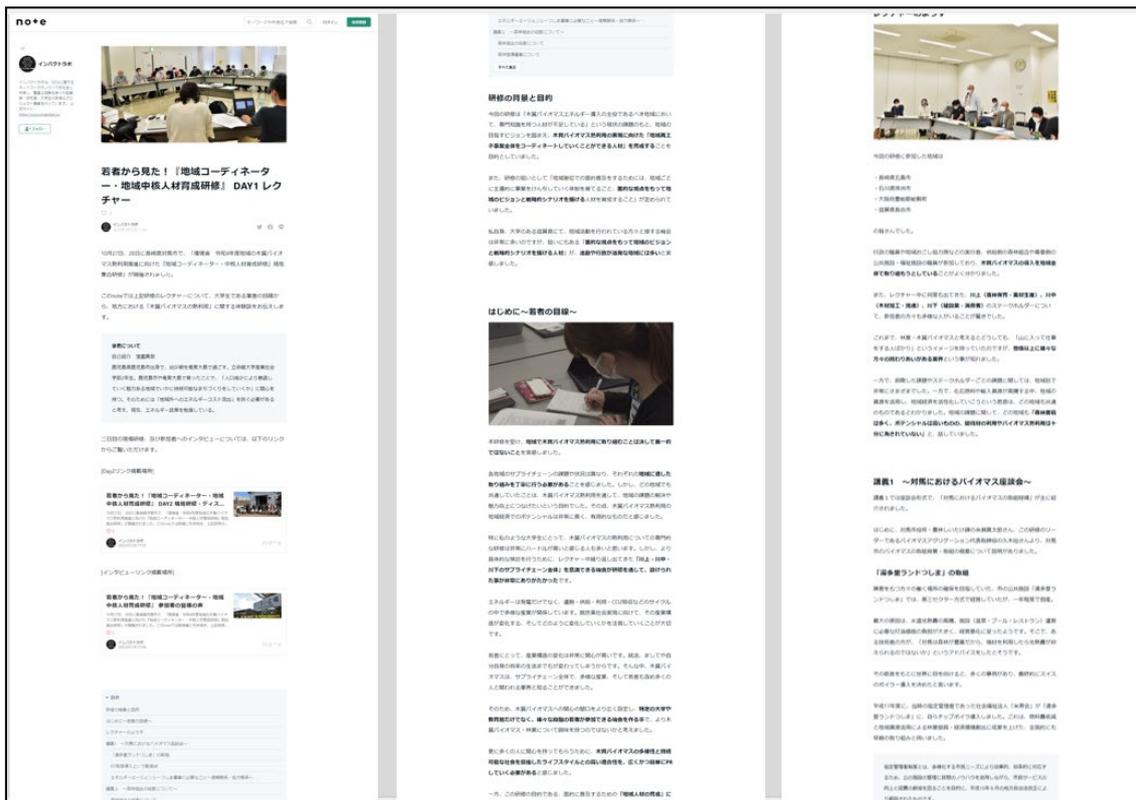


図-68 note ページ（若者から見た！『地域コーディネーター・地域中核人材育成研修』 DAY1 レクチャー）切り抜き



図-69 動画（対馬研修振り返り）のキャプチャ画像

4.4. 支援プラットフォーム

4.4.1. 支援プラットフォームの検証

支援プラットフォームの運営にあたり、支援プラットフォーム分科会において、①サポート対象者の募集方法、②サポート対象者の決定方法、③専門家の確保、④専門家のマッチング方法、⑤専門家の協力内容、⑥支援に協力してもらった対価として専門家にどのようなメリットを提示できるか、等について検討した。検討の内容と結果は以下のとおりである。

(1) サポート対象者の募集方法

支援プラットフォームで募集することとするが、作成後間もない WEB サイトにすぐにサポート対象者が集まるとは考えづらい。サポートが必要な者により広範に周知するために、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会の WEB サイト、同協会会員へのメールマガジン等による募集のほか、木質バイオマスエネルギーの熱利用に興味がありそうな者が集まる WEB サイトや協議会等に周知を依頼することが必要である。

(2) サポート対象者の決定方法

サポート対象者は、「木質バイオマスの熱利用を行おうとしており、専門家による支援を希望する者」又は「既に専門家と共に木質バイオマスの熱利用を進めているものの、セカンドオピニオンを求めている者」とする。なお、上記について適切に判断するためには、支援すべき内容を的確に把握する必要があることから、事務局が現地を視察する必要があると考えられる。

また、支援の進捗や結果は適宜ポータルサイトで公開し、プラットフォーム利用者へ情報提供することが望ましいため、事業の進捗や結果について、ポータルサイトへの情報提供や視察の受け入れ等の協力が可能な者を優先する。

(3) 専門家の確保

支援プラットフォームでのアドバイスや判断は、公平かつ偏りのないものである必要があることから、依頼する専門家は特定の企業に属していない第三者的な立場であることが望ましい。また、木質バイオマスエネルギーに関するコンサルタントやメーカー等の専門家、有識者等の専門家はそれぞれ専門分野や秀でた分野が異なるため、なるべく広範に協力可能な専門家を確保する必要がある。

(4) 専門家のマッチング方法

サポート希望者に適切な専門家をマッチングするためには、支援すべき内容を的確に把

握ることが重要である。WEB上でのヒアリングのみでは詳細の把握やサポート希望者との関係性の構築が困難であるため、事務局が現地を視察し、サポート希望者と直接話し合う必要があると考えられる。また、マッチングにあたっては、サポート希望者だけでなく専門家についても事務局が詳細を把握することが重要であるため、専門家側の調査も同様に行う必要がある。

(5) 専門家の協力内容

サポート内容は、①事業構想、FS調査、基本計画、実施計画等各段階において必要なサポートの実施、②補助制度の紹介、③類似事例の紹介、④地域の燃料供給業者の紹介等による「事業構想等作成支援」及び専門家のマッチング等による「セカンドオピニオン」を基本とする。

なお、事務局の役割はサポート希望者と専門家のマッチングまでであり、マッチング成立以降の当事者間のやり取りで発生した問題等についての責任は負わないこととするのが望ましい。

(6) 支援を行う専門家のメリット

上記について専門家の協力を得るには、協力する側のメリットを提示することが重要である。具体的には、①顧客獲得のメリット、②専門家同士の横の繋がりができるメリット、③支援プラットフォームの専門家としてリストされることによる信頼性・権威性の獲得のメリット、④協力費の支払い等による金銭的なメリット等が挙げられる。どのメリットをどのように提供するかについては、より詳細な検討が必要である。

4.4.2. 地方公共団体職員へのヒアリング

プラットフォームを利用する者がどのような情報やサポートを必要としているかを把握するため、地方公共団体職員にヒアリングを行った。

結果は以下のとおりである。

1) 出席者

①岩手県一関市役所 農林部農地林務課 林業振興係長

- ・ 昨年度より林務の担当となり、熱利用を中心としたバイオマスの取組を進めている。
- ・ 環境セクションにコンサルタントが入って無計画にバイオマスのガス化を進めていたところを、山側の立場から地域になじむシステムに軌道修正しようとしている。

②長崎県佐世保市役所 企画部政策経営課 主任主事

- ・ 今年度より株式会社バイオマスアグリゲーションとともに、地域計画づくりのための調査に着手している。

2) 意見概要

ヒアリングに際して、事業の概要を説明した上で、以下について質問等を行った。

- ・ 現在木質バイオマス熱利用事業としてどのようなことに取り組んでいるか。
- ・ 自治体職員としてバイオマスの熱利用に取り組むにあたり、困難だったこと、支障となっていること。
- ・ どのような情報、仕組みがあればバイオマス事業に取り組むにあたり役に立つか。
- ・ 作成予定のプラットフォームサイトに対する意見・要望。

その結果、以下の意見等を得た。

- ・ 経済効果の算出ツールや GHG 削減効果の算出ツールを利用できると非常にありがたい。予算要求する場合や、議会等で案を通す際に、木質バイオマスを採用することでどの程度の経済効果が見込めるのか、どの程度温室効果ガスの削減に繋がるのかを、根拠のある数字として出せると大きなメリットとなる。
- ・ 各省庁の助成制度のまとめも有用である。バイオマス系の助成制度で、どの段階でどの省庁のどの制度を使えるのかが分からないため、そのようなことが分かるように作っていただけると大変助かる。
- ・ 行政の場合、年度ごとに区切って作業を進めていくため、事業実行のプロセスを段階ごとに示していただけるとありがたい。
- ・ 事業実行のプロセスを段階ごとに示しつつ、この段階ではどの助成制度が使えるかなど、情報が関連づけてあるとより分かりやすい。
- ・ 事例について、今ある事例集だとどのようなボイラーを入れたかなどの結果は分かるが、どのような人たちがどのような経緯で、どのような関係性で事業を進めたか等のプロセスが分からない。そこが分かるとより参考にしやすい。
- ・ 建築系の技師にチップボイラーの知識や技術がないため、メーカーにいただいた設計が正しいのかどうかの判断ができない。ただ設計書通りに実行するだけになっている。そのような知識もこのサイトで勉強できるとありがたい。
- ・ 自治体では導入して終わりというところがあり、その後の検証が出来ていない場合が多い。このサイトで検証項目も示していただければ検証の際に利用できるのも有用である。
- ・ 民間はやはりコストを一番気にする。サイトを利用して導入コストの比較ができると、行政から民間に提案する際に PR しやすい。
- ・ ボイラー一覧の項目は、初心者だと項目内容が理解できないため、各項目についての説明が欲しい。

- ・ 誰がどこまでやるのか、どこから誰に任せられるのかが分からない。ここまでは事業者側が担当し、ここからはコンサルの担当などが分かるとありがたい。

上記の意見は、今後のプラットフォームの構築に反映することとした。

4.4.3. 勉強会の実施

今後、支援プラットフォームへの問い合わせに的確に支援できる体制を整備するため、計画作成の専門家の技術向上を目的とした勉強会を実施した。

勉強会の概要は以下のとおりである。

表－ 75 支援プラットフォーム勉強会概要

日時	2022年10月19日（水）、20日（木）（各日4時間、合計8時間）
開催方法	オンライン
目的	木質バイオマス熱利用施設の計画作成等に取り組む専門家の専門知識と技術の向上
対象	木質バイオマス熱利用に関わるコンサルタント、設計事務所、ボイラーメーカー、建設業者等の職員
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ システム構築の基本的考え方とポイント（日本木質バイオマスエネルギー協会 顧問 加藤 鐵夫） ・ ボイラー及び関連機器の設置・利用における留意事項（元 巴商会 常務取締役 池田 文雄） ・ 熱負荷分析のやり方（WB エナジー エンジニアリング部 工学博士 山崎 尚） ・ システム設計（回路と制御）の考え方と実際（小野コンサルティング事務所 代表 小野 春明） ・ ボイラーの選択、事業性の評価（元 神鋼リサーチ 代表取締役 黒坂 俊雄）
参加費	6万円（テキスト代金・郵送料込）

勉強会の参加事業者は、トモエテクノ、巴商会、WB エナジー、日本サーモエナー、テスエンジニアリング、九州林産であった。

各講義の概要は以下のとおりである。

「システム構築の基本的考え方とポイント」の講義では、全般的方向性が説明されたが、特に、我が国の木質バイオマスボイラーの導入台数が伸びていない中で、木質バイオマス熱利用の拡大を図っていくためには、効率的なシステムを実現していくことが重要であるとともに、今回の規制緩和やゼロカーボンの動きを生かし、メーカー等関係者が一丸となって新たな展開に取り組むべきことが強調された。

「ボイラー及び関連機器の設置・利用における留意事項」の講義では、木質バイオマスボイラーの特徴を概述されるとともに、安全装置のあり方とりわけ規制緩和に即した安全装置のあり方、さらにシステム制御の仕方とそのための測定装置の計装のあり方等が説明された。

「熱負荷分析のやり方」の講義では、適切なボイラー選択等のために重要な熱負荷分析のあり方について説明された。そこでは、石油ボイラーはピーク負荷に対応するため、最大負荷計算ができれば良いが、木質バイオマスボイラーでは、時刻別負荷変動を把握することが必要とし、そのための具体的なやり方についても解説された。時刻別負荷変動の把握は、かなりの労力を要するが、木質バイオマスボイラーの規模の選定については、蓄熱タンクやバックアップボイラーにどこまでを担ってもらおうかということに加え、木質バイオマスボイラーでは出力 30%以下では対応が困難になる（最低出力ライン）も考慮することが必要で、時刻別の分析が基本的には避けられないとされた。これまでの熱負荷分析ではそのような時刻別までの分析がされていないことが多いが、ボイラー及び蓄熱タンクの規模の適切な選択のためにはそこまで行うことが必要であるとともに、今回、そのやり方のノウハウが開示され、説明されたことは、これまでなかったことである。

「システム設計（回路と制御）の考え方と実際」の講義では、まず、熱供給プラントの設計の要点が解説された。これまでの基本設計では、ボイラー規模やそれに伴う燃料使用量の算定等がなされそれに必要な機器等が羅列されることにとどまっていることが多く、今回指摘されているボイラープラントの回路・制御の適切な設計、熱導管の回路・制御の設計、行き・還りを確実に制御する方法等プラントの設計までは踏み込まれていなかった。そのため、その内容は QM Holzheizwerke に明らかにされているとされるとともに、具体的な標準回路のあり方を説明された。この場合、我が国の実態としては既存の回路を生かしていくための工夫が必要であり、そのための応用回路のあり方も提起された。

「ボイラーの選択、事業性の評価」の講義では、木質バイオマスボイラーの事業性について、イニシャルコストはかかり増しにならざるを得ない面があり、かかり増しをランニングコストをできるだけかけずに回収していくこととなるが、燃料費の低減は、地域経済への貢献等を考えればそれに依存すべきではない、安いコストの燃料を求めることだけに依存すべきでないとされた。そのため、事業性については、10 年以上の長期的視点で考えていくことが必要であるとともに、効率的なシステムを作り上げていくことが基本であり、①熱効率がよく燃料使用量が少ない、②ポンプ等の無駄がなく電気使用量が少ない、③自動クリーニング、遠隔監視等によりメンテナンス費が小さい等が求められるとされました。これらを具体化するためには基本設計が重要として、基本設計における留意点について縷々説明された。

意見交換では、欧州で行われている蓄熱タンクの成層管理による制御がなぜ我が国では実現されてこなかったかが議論となった。その要因として挙げられたのは、以下のとおりである。

- ・ 石油ボイラーと木質バイオマスボイラーシステムの違いについて十分な検討が行われず、石油ボイラーのシステムを木質バイオマスボイラーに置き換えることが是とされてきたこと。
- ・ ボイラー規制により我が国においては無圧式温水機等が開発されたが、無圧式温水機と蓄熱タンクの間には熱交換器が介在し、両者を直結することが困難で蓄熱タンクで制御するシステムが取り辛かったこと。
- ・ 温水タンクの管理については温水の温度分布を均一にすることが一般的であり、高温から低温までの温度成層を作るという考え方が浸透しなかったこと。
- ・ 蓄熱タンクで温度成層を作るためには、蓄熱タンクの背を高くすることが必要で、そのことが建屋を大掛かりにする可能性があること。

上記を踏まえると、今後、蓄熱タンクによる温度成層管理を実現していくためには、規制緩和の結果も踏まえた新たなあり方を具体的な実例として示し、その方法が効率的で事業性の確保にも優れたものであることを実証し、関係者にこれまでの考え方を見直してもらうことが重要となる。

4.4.4. 支援プラットフォームポータルサイトの構築

次年度以降の運用に向けて、支援プラットフォームの概要を示すページとサポートに関する問い合わせ窓口を設定した。

支援プラットフォームのWEBサイトは以下のとおりである。



WOOD BIO 支援PF

木質バイオマス熱利用プラットフォーム



情報プラットフォーム

交流プラットフォーム

支援プラットフォーム



ホーム

木質バイオマスの
熱利用に取り組もうとする方を
応援します

このサイトについて →

ABOUT

支援プラットフォームについて

木質バイオマス熱利用に取り組まれようとする方々は

必ずしも専門的な知見をお持ちとは限りません。

そのため、情報プラットフォームで木質バイオマス熱利用の概略を把握していただくとともに、

交流プラットフォームで疑問点の解消や

実際の知見の把握をしていただきたいというのがこのWOOD BIOの趣旨ですが、

地域で実際に取り組まれようとする

様々な課題や問題点に遭遇されることが想像されます。

事業構想支援の仕組み

特に、事業構想はできるだけ事業者が主体的に作成していただきたいと考えていますが、どのように作ったら良いか、あるいは、作成したものが妥当かどうか等迷う事態に陥られる可能性も否定できません。

また、地域で面的に取り組もうする場合には、地域としての戦略をどのように作りあげていくかということや、面的に整備した複数の施設をどのように運営していったらよいか、あるいは、それぞれの施設への燃料供給をどのように合理的に行っていくたらよいか等、個別的導入以上の検討課題も浮かび上がります。

そのため、以上のような事業構想を作成する段階での支援ができる仕組みを作ろうと検討しています。

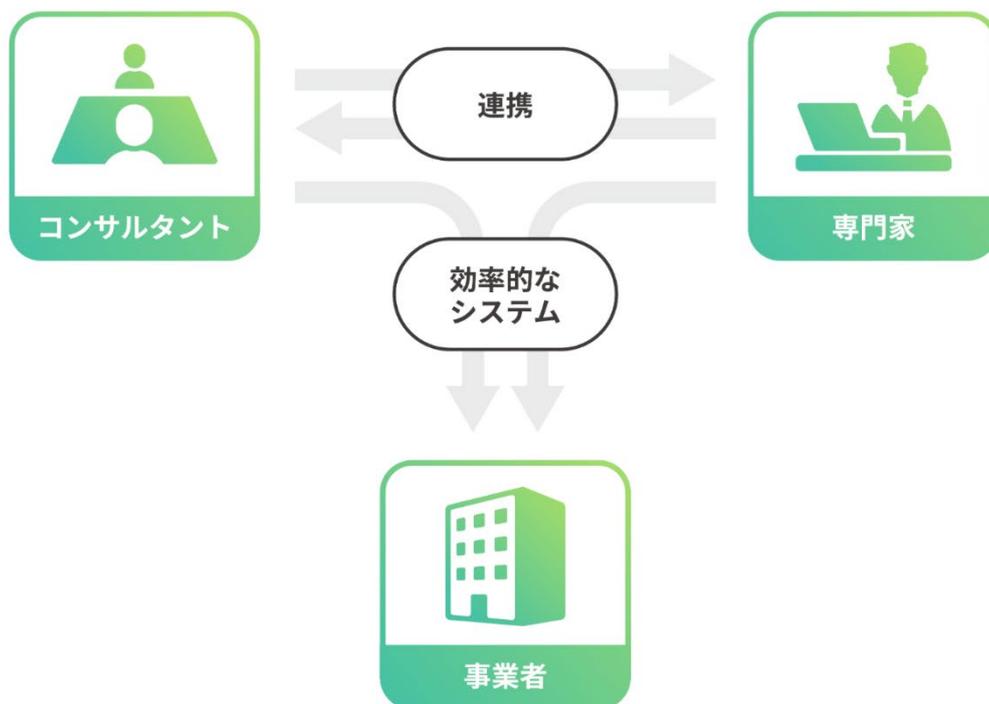


ボイラー規制緩和による懸念



もう一つの問題は、温水ボイラーシステムについてのFS調査、基本設計に関してです。我が国の木質バイオマス熱利用の導入台数は限られており、それぞれのコンサルタントにおける専門的な知見は必ずしも豊かではなく、基本的には、石油ボイラーの経験で対応されてきました。そのことが我が国における木質バイオマス熱利用の停滞の一因となっています。これに対して温水バイオマスボイラーシステムについては、労働安全衛生法のボイラーに関する規制が2022年3月に緩和され、これまでのシステムとは異なるより効率的なシステムの採用が可能となりましたが、これまでのFS調査や基本設計を作成してきたコンサルタントについては、これらの新しいあり方が浸透していない可能性があります。そのため、このままでは従来のような考え方でFS調査や基本設計がなされることが懸念されます。

専門家のアドバイスによる効率的なシステムの構築



今後、より効率的なシステム導入の拡大を図っていくためには、コンサルタント等が作成されたFS調査や基本設計について専門的見地から問題点等の指摘、意見交換が行いうる仕組みの構築が必要です。そのような仕組みが構築できないとこれまでのシステムが踏襲され、規制緩和の成果が定着することが困難になります。一方では、このことについては、コンサルタント等からしますと自らの対応を批判されると受け止めかねないわけでそれらの者の理解が必要です。ただし、このようなコンサルタント等と第三者的な専門家との意見交換は、コンサルタント等にとっても、第三者的な専門家にとってもそれぞれの技術能力の向上のためには有意義であると思われます。また、事業者にとっては、それにより、より効率的なシステムが構築可能になるメリットがあります。

今後の展望

以上を踏まえ、支援プラットフォームについては、

- ①事業構想段階での支援の仕組み
- ②FS調査、基本設計段階でのセカンドオピニオンの仕組み

について現在検討しているところです。

なお、これらは、それなりに効果的に実施していくためには、事業者から経費をいただく有料の取り組みになると想定しています。

これらについては現在検討中ですので、率直なご意見をいただければと思います。

意見については【お問い合わせ】によりご連絡ください。



図－70 支援プラットフォームトップページ

5. プラットフォームの今後の課題と展望

5.1. 情報プラットフォーム

5.1.1. 情報の更新及び追加

令和4年度においては、情報プラットフォームに掲載する情報の収集・整理と情報の掲載を主に行った。各データについて、最新の情報が反映されていること、より多くの情報が分かりやすく掲載されていることで情報プラットフォームの利用価値が高まると考えられることから、今後は既に掲載されている情報の更新及び不足している情報の追加が必要である。

具体的に必要と考えられる作業は以下のとおりである。

1) 「燃料」に関する情報の更新及び追加

①燃料用チップ価格、燃料用チップ供給量、燃料用ペレットの生産量のデータ更新

令和4年度事業において作成・掲載した燃料用チップ価格の推移のグラフ、燃料用チップ供給量の推移のグラフ、燃料用チップ供給量の推移のグラフについて、最新の情報が反映されていることで利用価値が高まると考えられることから、データを更新する必要がある。

燃料用チップ価格のグラフは、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会による「燃料材需給動向調査」のうち一般木質バイオマス由来の針葉樹チップ価格及び農林水産省による「木材価格統計調査」のうちチップ向け丸太価格とパルプ向け針葉樹チップ価格のデータを元に作成している。一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 WEB サイト及び農林水産省 WEB サイトにおいて原則年に一度最新の情報が公開されるため、更新情報を確認しプラットフォームに反映させる必要がある。

燃料用チップ供給量の推移のグラフは、農林水産省による「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」のうち木質チップの由来別利用量のデータを元に作成している。農林水産省 WEB サイトにおいて原則年に一度確報が公開されるため、更新情報を確認しプラットフォームに反映させる必要がある。

燃料用チップ供給量の推移のグラフは農林水産省による「特用林産基礎資料」のうち木質粒状燃料のうち燃料用の生産量のデータを元に作成している。農林水産省 WEB サイトにおいて原則年に一度確報が公開されるため、更新情報を確認しプラットフォームに反映させる必要がある。

②燃料供給業者一覧への業者の追加と情報データ更新及び追加

燃料供給業者一覧表について、より多くの燃料供給業者がリストされていることで利用

価値が高まると考えられることから、令和4年度事業において掲載した燃料供給業者について、情報に変更がないか確認し随時更新するとともに、一覧への業者情報を追加する必要がある。「燃料供給業者一覧」のコンテンツでは、各都道府県の担当者に管轄内の燃料供給業者一覧リストを提供いただき、連絡が可能かつ掲載可の返信のあった燃料供給業者様を一覧として掲載した。47都道府県のうち、令和4年度においてリストの提供がなかった5県について、改めてリストの提供を依頼するとともに、返信のなかった業者に再度連絡し、掲載について依頼する等により、掲載業者の追加を行う必要がある。また、メールアドレス等がなく連絡が取れなかった燃料供給業者について、郵送等により依頼する、プラットフォーム上で掲載希望の燃料供給業者を募集する等による方法も検討する必要がある。

⑤薪の価格推移、薪の生産量のデータの追加

令和4年度事業において、チップやペレットの価格や生産量のデータは提示したものの、薪については事業としての熱利用の事例が乏しいことから、概要を記載したのみでデータの作成は行わなかった。しかしながら、薪も木質バイオマス燃料であることから、データを掲載する必要があると考えられる。農林水産省による「特用林産基礎資料」において、薪の価格及び生産量のデータが公開されていることから、これらを元にグラフを作成することが可能である。

2) 「ボイラー」に関する情報の更新及び追加

令和4年度事業において、木質バイオマス熱利用を行おうとする者が想定される導入条件を入力すれば、適合する設備について一覧で表示が可能なレファレンス機能を持つデータベースを作成した。

ボイラーを選択するにあたり、より多くのボイラー情報がリストされていることで利用価値が高まると考えられることから、令和4年度事業において掲載したボイラー機器について、情報に変更がないか確認し随時更新するとともに、一覧への機器情報を追加する必要がある。

令和4年度は6社分のボイラー情報の掲載であったが、木質バイオマスボイラーを生産・販売しているメーカーは他にもあることから、掲載されていないメーカー等に改めて情報の提供を依頼し、データを追加することが望ましい。また、既に掲載のメーカー等についても、機器情報の更新や追加等がないか確認する必要がある。

3) 「事例」に関する情報の追加

令和4年度事業において、実際に行われた事業での着眼点を実践的に理解するため、事例として6つの先行地域を掲載した。

先行地域を参考にするとともに、より多くの事例が紹介されていることで利用価値が高

まると考えられることから、事例を追加する必要がある。

4) 「参考情報」に関する情報の追加

令和4年度事業において、木質バイオマスを熱利用するにあたっての周辺知識の獲得を目的として、「関係法令」、「参考文献」、「関連サイト」を掲載するコンテンツを作成した。

関係法令については、法令名のみでなく、初学者に向けて、法令のどの部分が該当するのか、等の概要があると望ましい。また、参考文献及び関連サイトについては、掲載内容を整理し、随時更新・追加することが望ましい。

5) 「補助制度」に関する情報の追加

令和4年度事業にて行った地方公共団体職員へのヒアリング等において、事業者は、事業を実施する上で利用できる国や地方公共団体による「補助制度」に関する情報を求めていることが示された。

具体的には、以下のような内容を整理し、掲載する必要があると考えられる。

表－76 補助制度の掲載内容

項目	内容
事業名	助成制度の事業名
事業概要	事業の目的や実施概要
対象者	地方公共団体、民間事業者 等
対象事業	FS 調査、基本設計、実施設計、施工、実証事業、開発 等
対象機器	チップボイラー、ペレットボイラー 等
補助率	定額、1/3 等
事業期間	
公募期間	
問合せ先	助成事業の実施団体名 等
情報の詳細	助成制度が掲載されている HP の URL 等

6) 「技術動向」に関する情報の追加

令和4年度事業において、「地域内エコシステム」技術開発・実証事業を分析・評価し、プラットフォームに掲載する内容について検討・整理した。今後、これらの情報を元にプラットフォームにコンテンツを作成し、情報を掲載する必要がある。

上記以外にも、掲載情報について更新の必要がないか確認しWEBサイトの信頼度を高めるとともに、問い合わせ窓口寄せられた意見や関係者へのヒアリング、検討委員会での議論等から、新たなる必要と思われる情報を収集・整理し、掲載方法について検討する必要があると考えられる。

5.2. 交流プラットフォーム

5.2.1. 交流ネットについて

交流ネットを公開していくうえで留意すべき点が3点ある。ひとつは①質の良い事例をセンス良く発信していくこと、2点目は②先行地域・関係者へのメリット、最後が③マネタイズである。

1) 質の良い事例情報の選定・センス良い発信

単なる事例集としてしまっただけではこれまでのものと代り映えしない。“交流”や“キーマン”といった観点からも質の良い事例をきちんと精査し、アクセスする者に刺さるよう、センス良く見せ、うまく質の良い交流につなげていく仕掛けを組み込んでいくことが重要である。

そのためには事務局の“目利き”の能力が必要で、かつ掲載する情報も一定の客観性と質の担保が必要となると、事務局サイドでの取材、あるいは事業者の自己紹介的なレポートを精査する必要がある。

2) 先行地域・関係者へのメリット

ポータルサイトで掲載される先行地域の情報やそれを通じた交流は、後発の地域にとっては価値のある情報・機会となる。一方で先行地域にとっては情報・ノウハウを提供するばかりで、ボランティアな枠組みでの取組となってしまう場合は、先行地域サイドのメリットは得られず、かえって視察や情報提供への対応による負担が大きくなる可能性がある。先行地域にとってもメリットが得られるようなことを考えていく必要がある。

例えば有料でのノウハウ供与や視察ツアーをプラットフォーム事務局がコーディネートすることが考えられる。事務局負担を軽減するためのやり方としては、先行地域の既存の有料視察ツアー等の情報をポータルサイト上にアップしてつなぐ場の提供のみに留めることも考えられる。またリクルートと合わせて、先行地域のメリットを作っていくようなやり方も考えられる。交流ネットの情報が魅力的であれば、先行地域のリクルートに結び付けていける可能性は大いにある。

3) マネタイズ

プラットフォーム事務局はポータルサイトの管理を担う必要がある。情報の追加、更新が必要で、情報の質を担保するためにも一定の力をかけて取り組む必要がある。さらに閲覧者と地域をつなぐコーディネートを担当する場合には、コーディネートできる人材の配置も必要で、それなりの負荷をかけて取り組む必要がある。当然、これらの管理、コーディネートには費用が発生するのでマネタイズの検討が必要である。

初期段階の基盤づくりには補助事業等を活用することが現実的である。情報発信を軸に着手し、一定の事例が集まった段階でコーディネートに着手し、そこを一部有料とすることで、全体の運営費を賄う形にしていくことが望ましい。そのためにも価値ある情報を積み上げ、センス良く、人の集まるプラットフォームとして仕立てていくことが重要である。

5.2.2. 交流会の運営について

1) 情報交流ツールを活用したオンライン交流会の運営手法

令和4年度事業での試行（※詳細は4.3.2「交流プラットフォームの試行」参照）も踏まえ、情報交流ツールのチャット機能を活かしたオンライン上での交流は現段階では有効でないことから、比較的一般化してきた ZOOM や Webex といった会議ツールを利用したオンライン交流会として実施する。

オンラインセミナーはすでに一般化され、木質バイオマスの分野でも日々様々な企画が行われているが、多くは講師からの一方的なレクチャーと参加者からの質疑という構成である。オンライン交流会は講師、参加者間のやり取りではなく、参加者同士の交流をメインに据え、講師と参加者、参加者同士の継続的な関係性の構築に結びつけていくことを心掛けた仕掛けとしていく。

交流会のスタイルとしては、①地域支援事業のプログラムとしての開催、②オンラインセミナーのプログラムとしての開催、が考えられる。①については次項「(3) 地域間交流プラットフォームのリアルな支援事業等と連携した交流スキーム」で解説する。②については、オンラインセミナーの後半のプログラムとして企画することが想定できる。少人数であれば事務局のコーディネートにより、セミナー参加者より希望を募り、セミナー終了後のプログラムとして開催可能である。人数が多い場合にはブレイクアウトルーム機能を活用し、参加者の興味に合わせてメンバーを分けて実施することが可能である。その場合、コーディネーターを複数人用意する必要があるが、適切なコーディネーターの配置が可能であれば、既存のオンラインセミナー・勉強会の後半の企画として、すぐにでも着手できる。

オンライン交流会の基本的な枠組みは以下のように考える。

表－77 オンライン交流会の運営手法（案）

活用するツール	ZOOM、WEBEX 等
参加対象	木質バイオマス熱利用に実践的に取り組んでいる、取組を進め始めている地域の関係者 * 属性は問わないが、属性別の企画も想定
開催時間・時間帯	1.5～2.0 時間程度、平日夜の開催が望ましい

開催プログラム (例)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 参加者自己紹介・取組紹介 ▶ コーディネーターより話題提供 ▶ フリーディスカッション <ul style="list-style-type: none"> ・ 双方の取組紹介を通じたディスカッション ・ 共通課題について ・ その他相互での情報交換
事務局の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 開催告知・オンライン設定 ● 参加者募集 ● 交流会の進行・コーディネート

試行の結果よりオンライン交流会の運営のポイントとしていくつかの点が確認されている。

まず重要なのが参加者メンバーのセレクトである。場の雰囲気やディスカッションのレベル感もメンバーによって左右されることが想像される。次に重要なのがコーディネーターの力量、立ち回りである。オンラインの場においては対面以上に発言しやすい雰囲気づくりやコーディネーターからの投げかけも必要となる。参加者の属性、関心への理解とともに、コーディネーターが参加者の疑問にも答えられるような専門性・スキルを有すると参加者の満足度の高い場になることが期待される。

また国の補助事業で実施する場合に配慮すべきは、“支援事業”といった枠組みを押し出しすぎず、フランクに参加できるような雰囲気を作ることである。

【オンライン交流会運営のポイント】

- ・ 交流会の参加人数は適度な範囲とする。
- ・ 意欲の高い者同士のグループを構成する。属性、関心が近い者同士だとより具体の議論が想定されるが。意欲が高ければ異なる者同士でも有意義な場の形成は可能。
- ・ 実践の段階に踏み込んだ者同士の方が課題観も共有でき望ましい。
- ・ 具体の話題提供が参加者からあると、より具体的に掘り下げた議論となる。
- ・ 前半の場の雰囲気づくりはコーディネーターの力量も必要。参加者の属性、関心を理解し、参加者同士のキャッチボールにつながる投げかけも必要。そのためにもコーディネーター自身が専門性・知見を有することが望ましい。
- ・ 業務時間外の開催とすることで、より意識の高い参加者を募り、かつフランクな雰囲気づくりを心掛ける。

2) 地域間交流プラットフォームのリアルな支援事業等と連携した交流スキーム

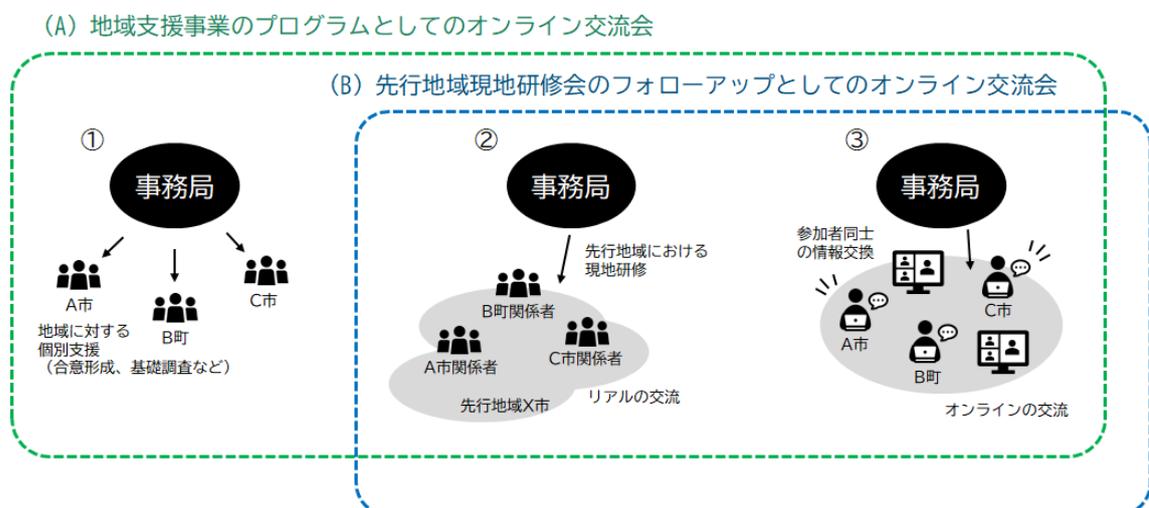
ム

の設計

(1) 地域支援事業のプログラムとしてのオンライン交流会

本事業ではポータルサイトを軸にオンライン上での交流の促進の仕組みについて新たな手法を展開していくことを想定しているが、地域の関係者同士の交流を促進する上では、オンライン上での交流よりも従来の対面での交流の方が高い効果が期待される。一方で、各地で取組を進める者同士が対面で顔を合わせられる機会を頻繁に作ることは難しい。そこで、一同に会するリアルな支援事業等とオンラインの仕組みを組み合わせた交流の仕組みを構築する。

リアルな支援事業と合わせたオンラインの仕組みについては、「(A) 地域支援事業のプログラムとしてのオンライン交流会」と、「(B) 先行地域現地研修会のフォローアップとしてのオンライン交流会」2つのやり方が想定できる。



図－71 リアルの交流事業とオンラインと連動した交流スキームのイメージ

(A) 地域支援事業のプログラムとしてのオンライン交流会は、複数の地域に対する事務局からの個別支援を行うプログラムの中で、支援対象の地域の関係者を集めたオンライン上の集合研修を行うパターンである。これは林野庁が別途進める「地域内エコシステムモデル構築事業」の支援プログラムに追加的にオンライン交流会を組み込むようなスタイルである。

令和4年度は事務局である日本森林技術協会により、採択地域を対象にした「オンラインルーム」が開催されている。20 地域の関係者が参加し、オンライン上での専門家の講演と参加者による意見交換会の二部構成によるものである。ただしこの企画にも運用上の課題は見られる。事務局進行の元、1時間弱の場であったが、結果として2名の講師と参加者の質疑の延長が中心で、参加者同士の交流は一切見られなかった。企画自体は問題ないと思われるが、オンラインでは対面と比較して発言の積極性は著しく低下するため、進行

役のコーディネート力が問われる。地域間の交流を活性化させるうえではコーディネーターは単なる司会では務まらず、“交流・共有しやすい雰囲気づくり”が重要である。そのためには木質バイオマス熱利用への一定の知識を持って、参加者の属性や課題認識を把握のうえ、場を回していく、ファシリテートしていくことも必要である。分野が違うが、一般社団法人ローカルグッドではオンライン交流を非常に効果的にファシリテートしており、背景に上記のようなコーディネート力を有することがあげられる。

(B) 先行地域現地研修会のフォローアップとしてのオンライン交流会は、通常、その場限りで終わってしまう公募型の視察研修会の参加者を募って、後日オンラインで交流会を行うスタイルである。意欲の高い参加者同士、あるいは共通課題を抱える関係者同士であれば、オンライン上でも活発な交流や情報・ノウハウの共有も可能なことは、後述する本事業での試行からも確認されている。ただしこのプログラムにおいても、進行役のコーディネート力は重要となる。

3) バイオマスユースプラットフォームの基本コンセプト・概略設計

(1) 趣旨

気候変動が国際的な喫緊の課題となる中、「Fridays for Future」に代表されるようユース世代による世界的なムーブメントが活発化し、国内でも各地でユース世代によるゼロカーボンに向けたアクションが展開されている。ユース世代の環境への意識の高まりは顕著で、学校現場でも SDGs やカーボンニュートラルの取組について学びたいと感じる生徒・学生が増加傾向にあるというニーズがある。

木質バイオマスエネルギーの分野においても、このような環境意識への感度の高いユースを巻き込み、普及の推進力として連携していくことや次世代の担い手として育成していくことが期待される。

しかしながら現状では、ユースに木質バイオマスエネルギー利用に関する取組を目で見える形で学べる場が少ない。また木質バイオマスエネルギーに限ったことではないが、学習者の対話の機会もなく、ネットワークが構築されていないことも課題として上げられる。

こうしたことから、ユースと木質バイオマス熱利用に取り組む実践地域や実践者をつなぐ、関心のあるユース同士をつなぐ場として、交流プラットフォーム内にユースの交流の機会を構築していく。

【期待される効果】

- ・ ユース世代の知識の習得機会・体験機会の創出
- ・ バイオマス業界の次世代の担い手発掘・育成
- ・ 取組を行う地域・事業者サイドの担い手確保・移住促進、ユース世代の就業

- ユース世代のムーブメントの勢いを利用した木質バイオマスエネルギーの推進

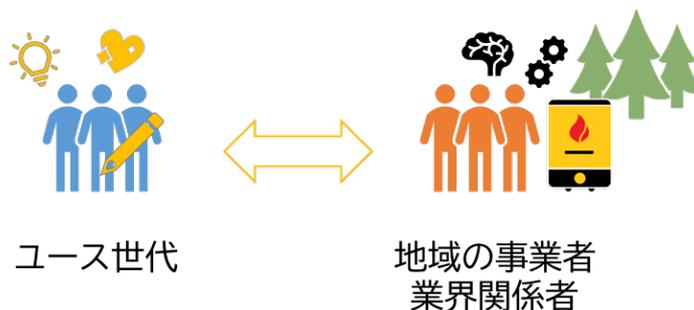


図-72 ユースと地域の実践者との交流イメージ

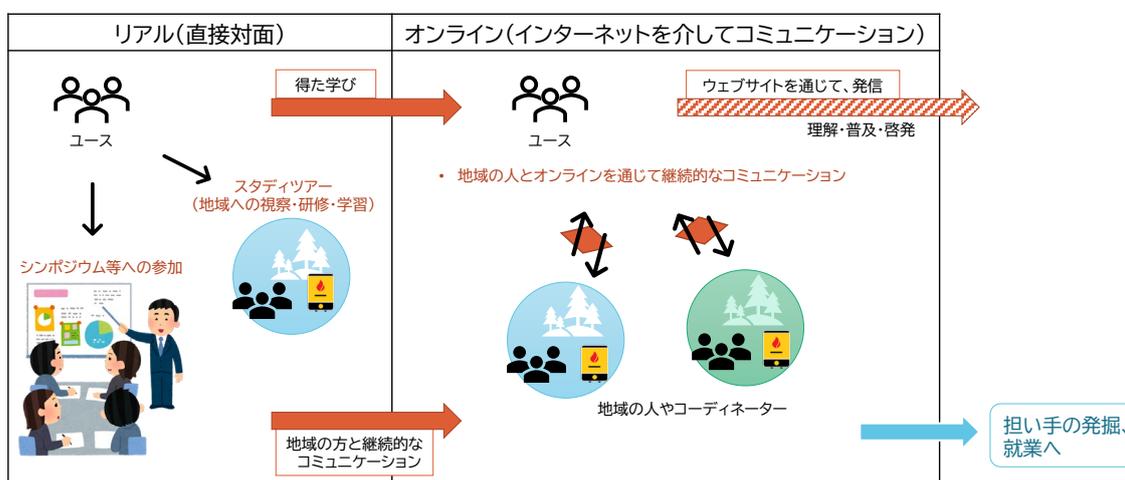


図-73 ユース交流の様々なあり方

(2) 概略設計

ユースを対象とするコンテンツとしては、①スタディツアーを通じた地域-ユースの交流、②研修会や講師派遣を通じたバイオマス業界-ユースの交流、③実践地域・実践者との交流を通じたユースによる取材・情報発信を構築していく。

表-78 ①スタディツアーを通じた地域-ユースの交流

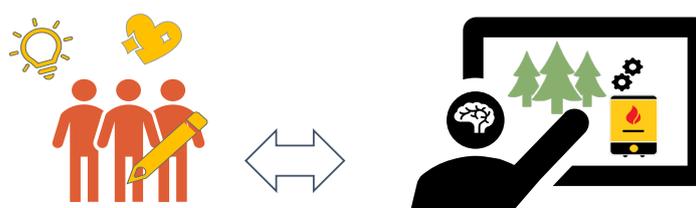
目的	・木質バイオマス熱利用の実践地域におけるスタディツアーをユースが実施、あるいは参加することで知識・理解を深め、地域サイドにとっても交流のきっかけとしていく。
実施内容イメージ	・スタディツアー等の受け入れが可能な、バイオマス熱利用を行う各実践地域の募集等を行い、その情報をデータベース化する(交流ネット)。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ポータルサイト上の交流ネットで閲覧することでバイオマスに関心を持ちフィールドワークを希望するユースが、該当地域を選択しアクセスできるよう整備する。 ・スムーズな交流を促進するため地域の受け入れ体制のサポートを事務局が行うことも検討。
--	--



表－ 79 ②研修会や講師派遣を通じたバイオマス業界-ユースの交流

目的	・バイオマス熱利用に関心を持つユースに対し、バイオマス業界関係者や専門家からの情報提供や学習の機会を提供し、次世代の担い手の確保や業界の底上げのきっかけを創出する。
実施内容 イメージ	・ユースに対し、バイオマス業界関係者が講師や主催となる研修会や勉強会の情報の発信、バイオマス専門家一覧（人材バンク）の整備、ユースチームからの依頼に基づく講師の紹介や派遣等を行う。



表－ 80 ③実践地域・実践者との交流を通じたユースによる取材・情報発信

目的	・ユース目線からみた、各地域の取組やバイオマス熱利用に関する知識や情報を広く発信・共有を行う。
実施内容 イメージ	<ul style="list-style-type: none"> ・note、discord、YouTube など、ウェブ上のツールを活用し、ユース自らの情報発信や共有を行う。それぞれの情報はポータルサイト上に集約されているとともに、ポータルサイトの各情報へのアクセス動線として機能する。 l. note などの発信ツールを用いて、スタディツアーや研修等から得た学びを発信する

	II. 動画を撮影し、youtube などにより配信 III. discord など情報交流ツールを用いて交流 IV. discord などのボイスチャットを用いて交流 ※事務局は、情報の誤り等のチェックや関連付けられるべき情報の整理を行う。
--	--



4) バイオマススタディツアーのプログラムの在り方の検討

(1) プログラム設計の留意点

①実施目的を踏まえたターゲット・プログラム選定

ユース向けのスタディツアーは、後述する試行により検証の対象とした既存プログラムをみると「ユース向けツアー」と「実践者向けツアーへのユース参加」に二分できる。さらに後者については、「学びを目的」「発信を目的」「(業界・地域とユース双方)つながりを目的」と主催者・参加者双方で目的も多様なことが想定される。

こうした目的のミスマッチはプログラムの成否に直結するため、実施目的を踏まえた対象者の選定やそれを踏まえたプログラム構成に留意する必要がある。

②ユースに対する出口戦略の明確化

業界や地域としてユース世代の巻き込みを意識する際に、ユースの出口戦略がない状態で行ってもうまくいかない状況が推測される。こうした目的でユースにアプローチする場合には、参加者が目指す方向性を設定することが重要である。これは発信目的でも同様で、川上・川中・川下だけでなく、対象とする層が広すぎることによる弊害が発生することも予想される。

ボイラの導入や ESCO 事業などは、行政という立場か事業主体だから関われる事業であり、ユースの関わる余地がないイメージを持たれてしまう可能性がある。このギャップを埋めるために具体的な出口を示していく、あるいは起業のマインドがあるような気概ある学生に入ってきてほしいのか、こうした設定を明確化して行くことが重要である。ユースの将来の選択肢に組み込んでいくためにも、このあたりを明確にしてプログラムを組み立てていく。

(2) ターゲット別の留意点

高校生と大学生の参加を想定した際のプログラム設計の留意点を整理する。

①高校生

ケース①就職などの目標が決まっている大学生とは違い、選択段階である生徒

選択段階にあるような高校生に対して学習機会・体験機会を提供することで、直接的でなくとも、間接的に業界への関心を高めることができる。しかし、一番アプローチしやすい対象は大学生のため、どこまで体験できるプログラムを設定し、業界の印象を与えられるかが勝負となる。

ケース② ホワイトカラー志向以外にも到達し、川上・川中への参入が期待できる生徒

川上・川中への参入を検討できる層ではそのまま就職という王道ルートを引いてやることもできるほか、進学や就業後の転職の際に検討できるような道を示せることが特徴。しかし、高校などにアプローチするには、その就職ルールなどを考える必要がある。

②大学生

ケース① 地方自治や地方創生に興味がある学生

現地でのコンサルタントがどのように信頼を勝ち取るか、一緒に話を聞いてもらえる土俵に立ってもらえるか、逆に信頼できないような所はどこかといった、ユースが感じやすい疎外感を別の立場からどのように表すかを知ることができる。地域で仕事をするならば、このポイントは重要である。

一方、地域の実践家から飲みニケーションの重要性についての意見が聞かれることもあるが、昨今の大学生らが聞くと、少し違和感を覚えそうだ。このあたりで忌避感を覚えてしまう学生もいる事も踏まえて、多様性を持った募集が必要である。また、事業の見せ方次第で誤解を与えるケースもある。例えば、ESCO 事業では人件費がかからないことがポイントとされるが、ビジネスを俯瞰的に見ることができるユースでない、関わる余地・必要が無い取組であると感じてしまうこともある。

ケース② 起業や事業継承に興味がある学生

特に ESCO 事業など、学生には馴染みのないような業種について、知ることができる場所の提供は非常に価値がある。また、木質バイオマスに関するマクロ・ミクロ両方の事を知る場を提供することで、経営学を学習する学生にもニーズが生まれる可能性がある。また、地域の関係者が協働して立ち上げる地域主導型のエネルギービジネスを目の当たりにすることで、地域社会でビジネスを行いたいユース世代には非常にためになる学習コンテンツの提供が可能と考えられる。

(3) ユース向けプログラム設計例

ユース向けのスタディツアーは、ユース限定のスタディツアーも想定されるが、ここではより業界・現場イメージを深めることで具体的な巻き込みにつなげられる「実践者向けツアーへのユースの参加」を想定し、大枠の構成と留意点を一例として示す。

① オンデマンド講座での事前学習機会の提供

スタディツアーへの参加をより効果的な機会とするためにも、事前にどれだけのインプットがあるかが重要であることは、試行による既存ツアーの検証からも確認されている。事前に対象地域の取組についての情報提供を行うだけでなく、木質バイオマス熱利用の地域実践のポイントなどについて学習機会を提供することが有効である。

たとえば実践家向けのオンライン学習会に参加してもらうことが想定される。また、教材動画を作成し、ユース向けの通期実施のオンデマンド講座として配信し、事前受講してもらうことも想定できる。教材動画は、既存のオンラインセミナーによる総論的な話や事例紹介をもとに編集して作成することが考えられる。また、スタディツアーに配信目的で参加するユースに、ユース目線の動画コンテンツを作成してもらい、教材の一部として活用することも有効と考えられる。

② 実践者向け先行地域現地研修へのオブザーバ参加

オンデマンド講座に参加したユースの中から、一部選考者（費用補助）、希望者（実費負担）を対象に実践者向けの先行地域での現地研修会へのオブザーバ参加を実施する。「木質バイオマス熱利用・学習助成金」のような位置づけで費用補助を行い、学習機会を義務付けることで、自身で責任をもって学習し、発信することにつながる。また環境省では「教育機関と連携した地域再エネ導入促進及び地域中核人材育成研修」により、ユースを対象とした助成もっており、こうした予算の活用も想定できる。

現地でのプログラムは「先行地域の実践者から取組紹介」「現地視察」「参加者同士のワークショップ」といった構成が考えられる。

ここで重要なのは、参加者の「実践目線」とユースの「学習目線」とでの意識の差を踏まえたプログラムとしていくことである。特にワークショップでは、ユースが入るこ

とが実践を目指す参加者同士の意見交換のレベルが低下する、ユースに気を遣う、学びに来たのに先生役になるといったことも考えられる。一方ユースからも実践者たちについていけない、気を使ってしまうといったことも考えられる。このようなずれ違いにならないよう十分に留意留守必要がある。

たとえばワークショップの中で、研修参加者とは別に、それぞれのチームの議論を抽出し、ユースとしてこれから社会に出る人材の立場で、業界や各参加者チームが持つ課題を発信することができると、インサイトを参加者に提供でき、双方向に良い結果に結びつくことが期待できる。

表－81 参考) 現地研修プログラム例 (環境省地域中核人材育成研修の例)

	時間	メニュー	内容
1 日 目	13:30～14:30	イントロダクション	開会あいさつ・研修行程説明等 自己紹介
	14:30-16:00	講義：事業構築の実践	官民連携 ESCO 型事業の構築や地域の合意形成を中核的に担ってきた自治体職員、民間のコーディネーターを講師として、構想から実現までのアプローチや具体的なポイントやノウハウについて、実体験に基づく講義を行う。
	16:00-16:45	講義：現地・プロジェクト 参加企業の講義	官民連携 ESCO をはじめとした、地域における再エネ投融资と評価スキーム、実際の実行状況を紹介し、地域中心で事業を行う場合に、事業性を評価する融資手法についての講義を行う。
	16:45～17:25	現地視察	ボイラ施設
	19:00～20:00	フリーディスカッション	自由参加
2 日 目	8:45～11:45	現地視察	チップ工場、森林整備などの現地見学を行い、事業関係者から地域主導の取組への期待や苦労話など、実践を通じた現場の声に触れる。
	12:45～15:15	ワークショップ	参加地域ごとに事後構想の発表 事業構想の発表と講師陣からの講評 地域マネジメントの課題設定
	15:15～15:30	クロージング	フォローアップミーティング・課題の説明

5) ポータルサイトへのスタディツアーダイジェストレポートのフィードバック手法

スタディツアーで参加したユースに作成してもらったダイジェストレポートや動画コンテンツは、ポータルサイトを通じて発信していく。

YouTubeなどのウェブ上のサービスを活用せずにポータルサイト上に直接、新規の記事として掲載することも考えられるが、現状のサイト構成・デザインを変えずに記事ページを作成し発信することは難しいため、現状でのダイジェストレポートの作成はnote等外部のウェブサービスの活用を前提とする。

また、ダイジェストレポートは、ツアーの内容の公開を目的とするものではなく、これからバイオマス熱利用に取り組みたいと考えるユーザーにとっての足がかりとして期待されるため、正確で質の高い内容を担保する必要がある。

そのため、ツアーレポートを書くユースに対し、次のような方法により内容の確認作業を行う必要がある。

- ①作成したユースに対し管理者が直接対応、内容チェックを行う
- ②内容チェックを含めたレポート作成を、ユース団体に委託する

なお、レポート内で地域情報に触れる際には、掲載による地域側のメリットも念頭に置きながら、内容を精査することも必要となる。また、当該地域の関係者によるチェックが必要となる場合もある。

今年度実施したスタディツアー後には、参加した学生によるダイジェストレポートはユース団体を通じてチェックを行い、その後ウェブメディアサービス「note」や動画配信サービス「YouTube」を用いて作成・公開、これらをポータルサイト上からアクセスできるよう、リンクの設置・埋め込みを行うことを想定している。

6) 交流プラットフォームの運営スキーム

(1) 基本的な考え方

交流プラットフォームの価値を高いものにしていくためには、事務局のマネジメント力、コーディネート力が問われ、一定の専門性とリテラシーまた業界内でのネットワークを有し、業界関係者を巻き込みながら全体をファシリテートできる人材の配置が望まれる

しかし当面は限られた予算での運営となることが想定されることから、専門コーディネーターの配置は見送り、事務局による自立的な運営としていく。プラットフォームの運営を行う中で、事務局内部の育成も図りながらサービスの質の向上を目指していく。

また本業務では「地域間交流プラットフォーム」と「バイオマスユースプラットフォーム」という形でターゲットを分けて機能設計を行ってきた。しかしポータルサイト上では入り口を分けることなく扱っていく。ユースを分けることにより、地域・ユース双

方に隔たりを作ってしまう可能性もある。ユースプラットフォームの枠組みは独立させず、交流プラットフォーム内にユース世代を巻き込む仕掛けを組み込んでいくこととする。

本プラットフォームは“地域間の交流”や“ユースの巻き込み”といった新たなチャレンジ要素となることから、トライアンドエラーを繰り返してカスタマイズしていく。

(2) プラットフォームへの誘導スキーム

①地域の関係者の誘導スキーム

ア) 研修・セミナー参加者への案内

事務局主催の交流要素を交えた研修・セミナー参加者や既存の企画参加者、その他バイオマス関係の団体等のネットワークで案内し、ユーザーを募る。

イ) 国の補助事業参加地域への情報提供

木質バイオマスエネルギー関連の国の補助事業を活用する自治体、民間事業者等に対して情報提供し、参加を呼び掛ける。

②ユース世代の誘導スキーム

ア) 交流ネットに視察情報・リクルート情報におけるユース世代向けのPR

交流ネット内の事例紹介欄にリンクする視察情報に関して、積極的にユース世代の受入を行う事例については「ユース歓迎」といった情報を追加する。同じくリクルート情報もユース世代の募集をわかりやすく表示する。

イ) カウンターパートとなるユース団体の連携

気候変動やSDGs、環境問題に関わるユース団体と連携し、プラットフォームの運営に一部関与してもらい、ユース世代同士のネットワークを利用してプラットフォームに誘導していく。

(3) 事務局の役割

交流プラットフォームではポータルサイトの管理運営とともに、地域の関係者やユースを対象とした交流の場を設けていくことが必要である。

ポータルサイトの運営にあたっては、想定されるユーザーに対し質の高い情報を提示し、新しい関連情報の発信も行いながら“生きたサイト”として運営していくことが求められる。また、問い合わせにも柔軟に対応できるような体制も必要となる。

リアル/オンラインを問わず交流の場を設定する際には、準備・調整、情報発信から関係者へのフォローまで細やかな対応が求められ、参加者同士の出会いや交流のコーディネートも必要となる。そのためには地域の関係者やユースなど、ターゲット同士の関係

性に十分配慮を行い、双方にメリットが得られるよう計らうことも重要である。

ポータルサイトと対面での交流の場が相互に連携することで、プラットフォームの価値は高まっていく。また、ユーザー数の増加や要求に応じて、掲示板や情報交流ツール等を導入するなど新たなコンテンツの設置も検討していく必要も生じる。全体を俯瞰し、管理できるような人的配置、事務局体制のもとこれらの運営を進めていく。

表－ 82 コンテンツごとの事務局の役割

		作業内容	留意点
ポータルサイトの管理運営	交流ネット	・ 新たな地域情報の掲載	・ 質の高い情報を掲載 ・ 人にフォーカスした情報をフレームとして落とし込む ・ 各地域、ユースの各層へ届くよう留意
		・ 既存の地域情報の更新	・ 各地域と継続的な関係構築 ・ 可能な限り新しい情報を掲載
		・ 視察情報の掲載と問い合わせ対応	※“交流の場づくり”と連動
		・ 求人情報の掲載	・ 主としてユースへの情報として掲載
	交流関連情報の発信	・ “交流の場づくり”からの内容を受け、発信すべき情報の掲載 ・ 関連する情報の収集と掲載	・ 協会の他の取組や他団体の関連する取組の掲載
動画 (YouTube) による情報発信 note などを活用したレポートの発信	・ ユース団体等と連携し、スタディツアーの提供に対し、ダイジェストレポート等コンテンツの作成を依頼	・ ユースとの関係により、若い世代の目線からセンスよくパイオマスの取組を発信 ・ ユース、取材先双方にメリットが生まれるよう、内容の質には留意	
	対面での交流の場、機会の創出	・ セミナー、勉強会、現地研修会等を事務局が企画 ・ 情報交流ツールを活用した交流の場の企画 ・ 交流ネット等ポータルサイトからの問い合わせに対応	・ リアル/オンラインの選択 ・ その場での学びに加えて、参加者同士の新たな出会いをコーディネート ・ 今年度見送った掲示板やチャット等にコミュニケーション機会を創出 ・ 双方にメリットが出るような工夫を行う
準備、調整	・ (対面・オンライン問わず、広報や会場準備など) 基		

	本的なセミナー、研修の準備	
実施	・ 交流やマッチングを意識したファシリテーション	・ 交流によって、バイオマスへの取組機運の高まり、業界全体のボトムアップへ
フォロー	・ 実施後の問い合わせ等の対応	・ 支援事業、支援 PF への展開も
新たな地域・団体との関係	・ ユース、地域、他業界団体などとの新たな関係を構築	・ 交流機会の創出へ

表－ 83 ターゲットごとの事務局の役割

ターゲット	事務局の役割		
	きっかけづくり	交流の深化・継続	留意点
バイオマスに取り組みたい地域の関係者	<ul style="list-style-type: none"> リアル対面でのセミナー、勉強会等開催 地域での視察研修会開催 ポータルサイトの運営 	<ul style="list-style-type: none"> オンライン、リアルを併用しながら、継続して交流機会を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 交流促進のためのファシリテーション 希望（相手の立場や役割）を聞きながらコーディネート。新たなプログラム作成。 個別の<u>支援へつなぐ</u>検討
気候変動や環境問題、SDGs 等に興味・関心のあるユース世代	<ul style="list-style-type: none"> 関心を持つユース団体や研究室等との連携創出 リアル対面でのセミナー、勉強会等の開催 実践地域でのスタディツアー等の開催 学生の集まる場での実践家や専門家を講師とした学習機会の提供 	<ul style="list-style-type: none"> 求人情報の提供等 オンライン、リアルを併用しながら、継続して交流機会を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 交流促進のためのファシリテーション 学生が参加しやすいようマネタイズの仕組みの検討（取材記事の協力要請など） 業界の求人情報の把握と提供

5.3. 支援プラットフォーム

5.3.1. 支援プラットフォームの運用方針

支援プラットフォーム分科会での検討、地方公共団体職員へのヒアリング、勉強会の結果等から、次年度以降の支援プラットフォームの運用方針として以下を定めた。

表－ 84 支援プラットフォームの運用方針

対象者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木質バイオマスの熱利用を行おうとしており、専門家による支援を希望する者 ・ 専門家と共に木質バイオマスの熱利用を進めており、セカンドオピニオンを求めている者 ・ 事業の進捗や結果について、ポータルサイトへの情報の提供等の協力が可能な者 等
内容	<p>(事業構想等作成支援)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 事業構想、FS 調査、基本計画、実施計画等各段階において必要なサポートの実施 ・ 補助制度の紹介 ・ 類似事例の紹介 ・ 地域の燃料供給業者の紹介 <p>(セカンドオピニオン)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家のマッチング
運営方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ サポート申し込み窓口によるサポート希望者の募集 ・ 現地の状況把握のための事務局による調査 ・ 専門家とのマッチング ・ サポート対象者の事業の進捗や結果の公表 等

支援を希望する者からプラットフォームにアクセスがあった場合には、支援すべき内容を的確に把握することが専門家をマッチングする上で不可欠であることから、協会担当者による予備調査を適宜実施することとし、実際のサポートの実施に当たっては、木質バイオマス熱利用の各専門分野に精通した専門家を協会のシニアアドバイザーとして任命し、予備調査の内容を踏まえて、適任のシニアアドバイザーによるサポートを実施することが望ましい。シニアアドバイザーは、適宜選任する必要があると考えらえる。

5.3.2. 勉強会について

令和4年度において実施した勉強会の参加事業者は、トモエテクノ、巴商会、WB エナジー、日本サーモエナー、テスエンジニアリング、九州林産で、コンサルタント系の事業者の参加はなかった。

熱負荷分析によるボイラーや蓄熱タンクの規模の決定、回路・配管等含むプラントの設計にしても基本設計の段階での検討が重要だが、これまでの基本設計では上記の詳細な検討がなされていない傾向がある。今後はコンサルタント、メーカー、設計士等に上記ついて一層の理解を促進するとともに、関係者間の意思疎通を活発化し、我が国の現状の中で

の具体的取組における創意工夫を重ね、適切なプロジェクト管理、エンジニアリングに
つなげる必要がある。

5.4. プラットフォームサイト全体について

5.4.1. WEB サイトの適切な運営

プラットフォームを本格的に運用するに当たり、以下の各項目について実行し、適切にWEBサイトを運営する必要がある。

1) 問い合わせ窓口の設置によるユーザーの要望の把握・対応

プラットフォームにアクセスするユーザーは、木質バイオマス熱利用事業に取り組もうとする者であり、その問い合わせ内容は技術的により専門的なものが想定される。このため、外部専門家からのアドバイス体制も確保した相談体制を構築する必要がある。

また、問い合わせ内容を踏まえてプラットフォームに Q&A ページを作成し、ユーザーの利便性を高めることが望ましい。

2) 新着情報の発信によるユーザーへの情報追加・更新の周知

情報更新によるプラットフォームの充実に加え、随時、関連の新着情報についてはポータルサイトに掲載する必要がある。また、その旨を分かりやすく周知する必要がある。

3) 関連サイトへのリンク掲載の依頼によるユーザー拡大

木質バイオマスエネルギー利用関連だけでなく、森林林業関係側、素材生産側、木質チップ・木質ペレット供給側、ボイラー側、製紙や繊維板など木質チップ需要側、発電側などのサイトへのリンク掲載を依頼することにより、情報プラットフォームユーザーの拡大を図ることが望ましい。併せて、関連サイト間での情報交換を促進する必要がある。

4) ポータルサイトのアクセス解析によるユーザー動向の把握

プラットフォームのアクセス状況等のデータを収集することにより、ユーザーのニーズを的確に把握する必要がある。具体的には以下の情報を把握することが望ましい。

- ・ ユーザーの属性（年代、地域等）
- ・ どのサイトからサイトにたどり着いたか
- ・ どのような検索ワードでサイトにたどり着いたか
- ・ サイト内でどのようなワードが検索されているか
- ・ サイト内のページの閲覧数（サイトビュー）や滞在時間

これらの情報を解析することによりニーズに応じた情報の組み立て方法や掲載情報の選択を行い、より利用しやすい内容に更新する必要がある。

5) システムエラー等のサイトトラブル対応

ポータルサイトの本格運用に当たっては、システムエラー等のサイトトラブルの発生が予想されることから、機動的にトラブル解消ができる体制を構築し、ユーザー利用に支障が出ないようにする必要がある。

5.4.2. プラットフォーム間の連携

1) プラットフォームとしての統合的サービスプログラムの設計

「交流」「支援」「情報」の3つの枠組みで走らせるプラットフォームのそれぞれの機能を活かし、全体統合的なサービスプログラムを提供していく。

たとえば交流の議論から見られた課題について支援事業で解決し、その過程を情報発信していくようなことが構築するプラットフォームの機能を活かせば実施することができる。ここにプラットフォームにアクセスする「地域の関係者」や「ユース」を巻き込むことで、より活きた情報発信、魅力的なサービスコンテンツとしてプラットフォームの価値向上につなげていくことも期待される。

【展開例】

①交流プラットフォームからの共通課題抽出

地域での実践家同士の交流から生まれた共通課題をピックアップ

②支援プラットフォーム内での課題解決型実証

抽出された課題を基に、モデル地域において解決に向けた支援・実証を行う。ここに交流プラットフォームで他地域の関係者の参加も呼びかけ、一緒に課題解決のプロセスを経験してもらう。

③交流プラットフォームでの取材

地域での取組に関心のあるユースにも声がけして取材をしてもらい、課題解決のプロセスを記事として作成してもらう。

④情報プラットフォームでの発信

ユースに作成してもらった記事を情報プラットフォームのポータルサイトで配信する。

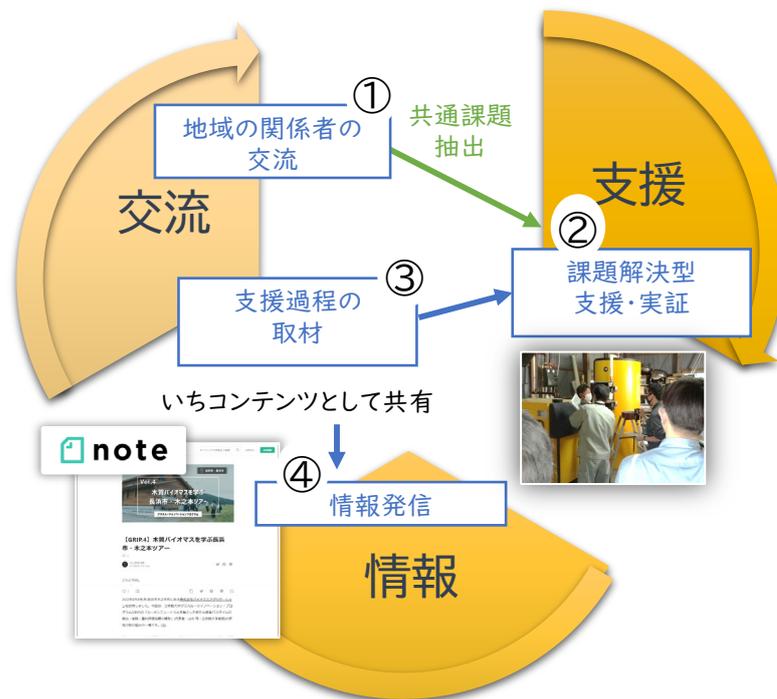


図-74 統合的サービスプログラムの展開例

謝辞

プラットフォームの作成にあたり、都道府県担当者、燃料供給業者、先行地域の担当者、ボイラーメーカーの方々に多大のご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

また林野庁におかれましては、ご相談、調査先のご紹介等、種々のご配慮いただいたこと厚く御礼申し上げます。

令和4年度「地域内エコシステム」モデル構築事業
優良事例の横展開体制整備支援事業 成果報告書

2023年3月発行

発行：(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会

<http://www.jwba.or.jp>

〒110-0016

東京都台東区台東3丁目12番5号クラシックビル604号室

電話：03-5817-8491 FAX:03-5817-8492

Email：mail@jwba.or.jp

本書は、令和4年度「地域内エコシステム」モデル構築事業（優良事例の横展開体制整備支援事業）により作成しました。