

令和2年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」構築事業

鹿児島県枕崎市
「地域内エコシステム」モデル構築事業
報告書



令和3年3月

(一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

目次

1. 背景と目的	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の目的	1
1.3 対象地域	3
1.3.1 対象地域の概要	3
1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的	4
2. 実施内容	6
3. 実施項目	7
3.1 地域協議会の設置・運営	7
3.1.1 協議会の設置	7
3.1.2 協議会の運営	8
3.2 サプライチェーン	10
3.3 燃料供給に関する取組	11
3.3.1 南薩地域における森林資源賦存量	11
3.4 燃料製造に関する取組	14
3.5 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組	15
4. 総括	38

1. 背景と目的

1.1 事業の背景

平成 24 年 7 月の再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度（FIT）の運用開始以降、大規模な木質バイオマス発電施設の増加に伴い、燃料材の利用が拡大しています。一方で、燃料の輸入が増加するとともに、間伐材・林地残材を利用する場合でも、流通・製造コストがかさむなどの課題がみられるようになりました。

このため、森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの「地域内エコシステム」（地域の関係者連携のもと、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取り組みを進めることが必要となってきました。

1.2 事業の目的

「地域内エコシステム」モデル構築事業（以下、本事業という）は、林野庁補助事業「令和 2 年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」構築事業」のひとつとして実施されました。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及に向けて、既に F/S 調査（実現可能性調査）が行われた地域を対象として公募により選定し、選定地域における同システムの導入を目的として、地域の合意形成を図るための地域協議会の設置・運営支援を行いました。また、協議会における検討事項や合意形成に資する情報提供、既存データの更新等に関する調査を行いました。

本報告書は、鹿児島県枕崎市「地域内エコシステム」モデル構築事業の報告書として作成したものです。

「地域内エコシステム」とは

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

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

「地域内エコシステム」の考え方

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



図 1-1 「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.3 対象地域

1.3.1 対象地域の概要

本事業では、地域内エコシステムモデル構築事業の採択地域である鹿児島県枕崎市を支援対象地域としました（図 1-2）。

鹿児島県枕崎市は、鹿児島県南部に位置しており、人口は 19,842 人（令和 3 年 1 月 1 日現在）人で、総面積は 7,478ha、そのうち森林面積は 3,392ha と約 45%を山林で占めています。

枕崎市の素材生産量は約 2,800m³/年と数量は少ないですが、日本一のかつお節生産地である本市では、かつお節を生産する際に必要となる薪の生産が盛んであり、本市の統計情報へ反映されていない薪生産が多く、統計情報以上の広葉樹生産が実施されています。また、本市には令和 2 年度に稼働した木質バイオマス発電所やチップ製造工場もあるため、今後は素材生産量が増加することが考えられます。

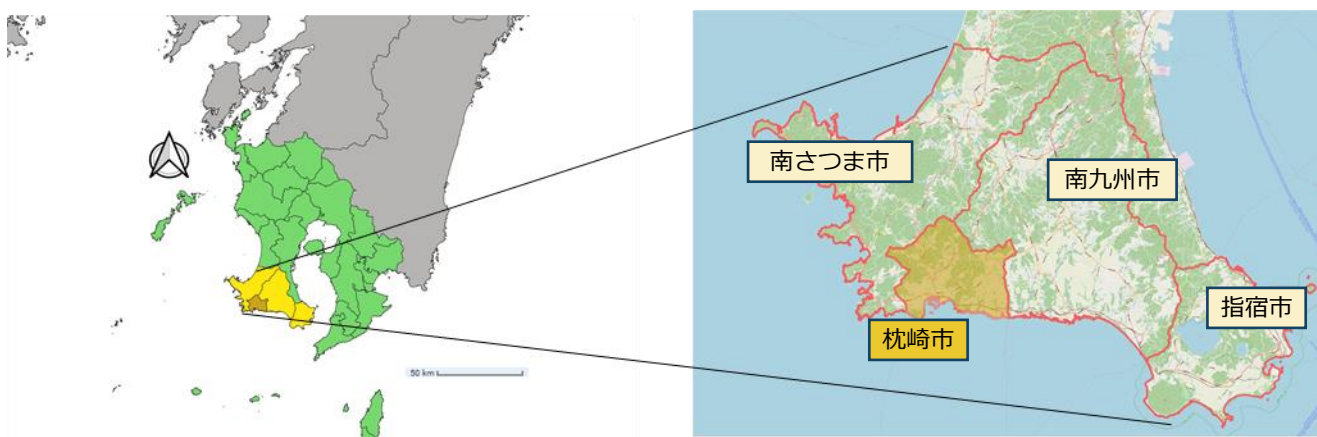


図 1-2 鹿児島県枕崎市の位置

1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的

(1) 事業の位置付け

昨年度は当事業において、枕崎水産加工業協同組合の化成工場への熱供給の可能性（経済性試算）検討、公共施設の熱需要把握及び、薪流通網の把握を行いました。

建設中であった木質バイオマス発電所（枕崎バイオマス発電所 運営会社はバイオマスエネルギー合同会社 略称MBE）と、それに木質燃料を供給するチップ工場（枕崎バイオマスリソース合同会社 略称MBR）が令和2年7月15日より試運転を開始し、本格的な稼働が令和2年10月1日に開始され、木質チップの供給体制が整っています。南薩地域において未利用森林資源の有効利用が可能になりますが、FIT終了後を見据えた木質資源の有効利用のために、昨年度に引き続き枕崎市内の公共施設や枕崎水産加工業協同組合の再資源化施設への木質バイオマスによる熱供給について、地元関係者を含めた枕崎市企画調整課や農政課と共に事業化に向けて検討を進めました。また、同じ南薩地域の指宿市・南さつま市・南九州市の公共施設への導入可能性も調査しました。

以下に各々の実施内容の方針を記載します。

➤ 公共施設の熱需要

昨年度調査を行った施設の熱需要が小さい上に、木質バイオマスボイラーの設置に適した場所が無かったために事業採算性が厳しいことが分かりましたが、市内の他施設への供給可能性を引き続き調査したい強い意思がMBRにも枕崎市にもあります。

また、本年度は同じ南薩地域である指宿市、南さつま市、南九州市がオブザーバーとして協議会に加わることにより、これらの市が有する公共施設の熱需要についても検討を行います。

➤ 再資源化施設への熱供給

枕崎市の基幹産業である鰹節生産に伴う残渣処理を行う再資源化施設への熱供給事業は、ある程度安価なチップであれば事業化の可能性があることが判明しました。昨年度は再資源化施設が稼働初年度であったため詳細なデータ取得やヒアリングが行えませんでした。本年度は事業化へ向けた話し合いを協議会内で重ね、その結果を枕崎水産加工業協同組合の関係者とで検討を行いたいと考えます。

➤ 薪流通網の把握

今まであまり把握されてこなかった薪生産・流通についての把握ができましたが、今回は指宿市、南さつま市、南九州市も協議会委員に加わったことで、広葉樹素材生産拡大を視野に入れ、各市の林務行政の協力も仰ぎながら南薩地域全体での把握を行いたいと考えます。

(2) 目的

この枕崎市は鰹節生産が盛んなため、製造に必要な広葉樹薪の需要がありますが、スギ・ヒノキの用途は市内にはほとんどなく、低質材についても利用する場所がほとんどありません。令和2年10月からMBRが本格稼働しますが、現段階では木質チップの用途はMBEのみとなっています。

枕崎市内に木質バイオマス熱利用施設を整備し、未利用森林資源の利活用がFITに頼らない仕組みを構築するために、昨年度に引き続き枕崎市の公共施設への導入検討や、可能性が見えてきた枕崎水産加工業協同組合の再資源化施設への木質バイオマスボイラー導入の再検討を行いたいと考えます。

また、MBRがチップ加工する森林資源は枕崎市の山林からのみでなく、同じ南薩地域で生産されるので、同地域の指宿市、南さつま市、南九州市での素材生産の実態調査や熱利用の検討も行いたいと思います。

2. 実施内容

本事業の実施内容は、以下に示す項目について、鹿児島県枕崎市地域の「地域内エコシステム」の構築に向けて、地域協議会の設置・運営支援（事業計画策定に関する調査や地域の合意形成に資する情報提供、指導・助言を含む）等を行いました。

本事業の実施内容は以下のとおりです。

- （１） 地域協議会の設置・運営**
- （２） サプライチェーン**
- （３） 燃料供給に関する取組**
- （４） 燃料製造に関する取組**
- （５） 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組**

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

3. 実施項目

3.1 地域協議会の設置・運営

3.1.1 協議会の設置

地域が主体となって、事業計画を策定また持続的な事業創出を目指していくため、「人づくり・地域づくり」に重点を置いて、地域また近隣地域の関係者で構成される協議会を設置しました。

協議会のメンバーは、表 3-1 のとおりです。

表 3-1 地域協議会のメンバー （敬称略、川上-川下順）

区分	所属先
委員	鹿児島大学 農林環境学科
	南薩木質資源供給協議会 （A 事業者）
	南薩木質資源供給協議会 （B 組合）
	南薩木質資源供給協議会 （C 事業者）
	枕崎水産加工業協同組合 （D 事業者）
オブザーバー	南薩地域振興局林務水産課
	E 事業者
	枕崎バイオマスエネルギー合同会社
	指宿市 農政部耕地林務課
	指宿市 環境政策課
	南さつま市 農林振興課
	南さつま市 企画政策課
	南九州市 耕地林務課
事務局	枕崎バイオマスリソース合同会社
	枕崎市企画調整課
	枕崎市農政課
	（一社）日本森林技術協会
	（株）森のエネルギー研究所

3.1.2 協議会の運営

令和2年10月30日、令和2年12月22日の合計2回の協議会を実施しました。

協議会では、下記のように事業の方向性（最終目標）及び本年度目標（本年度ゴール）を設定しました。

事業の方向性と本年度の目標を設定し協議会内で検討していくことで、地域の主体性が向上し活発な議論が生まれ、様々な利害関係者が地域内で一定の方向を見据えた議論ができました。特に、南薩木質資源供給協議会所属の枕崎水産加工業協同組合関係者からは、具体的な運用方法や経費に関する質問もあり、自分事として検討を進めている傾向が顕著にみられ、「人づくり・地域づくり」に資する協議会となりました。

➤ **事業の方向性（最終目標）**

- 既存施設（枕崎バイオマスリソース）を起点とした地域内資源の有効活用による、地域経済循環の向上
- 南薩地域での未利用資源の活用
- 海と山との連携

➤ **本年度の目標（本年度ゴール）**

- 素材生産の調査
- 再資源化施設への木質バイオマスボイラー導入可能性
- 調査熱需要先の調査するヒアリング調査

表 3-2 協議会の実施結果

<p>【第1回協議会】</p> <p>開催日：令和2年10月30日</p> <p>場 所：枕崎市 市民会館 第1会議室</p> <p>課 題：</p> <ul style="list-style-type: none">・事業の概要説明・昨年度の実施事項・本年度の実施計画・スケジュール 等	
--	--

【第2回協議会】

開催日：令和2年12月22日

場 所：枕崎市 市民会館 第1会議室

課 題：

- ・進捗状況の報告
- ・今後のスケジュール 等



3.2 サプライチェーン

昨年度の協議会での議論により、以下のようなサプライチェーンを想定しています（図 3-1）。

川上の実施主体は、素材生産や薪生産を実施している事業者が中心となった南薩木質資源供給協議会が、川中の実施主体は、令和 2 年度に新たに稼働した枕崎バイオマスエネルギーへのチップ供給を実施する枕崎バイオマスリソースが担うことを想定して協議を進めました。川下の実施主体は、昨年度に引き続き、令和元年度に新設された枕崎水産加工業協同組合の再資源化施設としました。また、枕崎市内の民間施設 5 カ所と枕崎市外の民間施設 1 ヶ所と公共施設 1 ヶ所へ木質バイオマスボイラー導入を想定してヒアリングを実施しました。また、原料及び燃料の運搬は、鹿児島県で木質チップ運搬の実績のある前田産業を実施主体としました。

川上から川中のサプライチェーンは、令和 2 年度に稼働した MBE へのチップ供給のためのサプライチェーンであり、そのチップ生産量は 18,500 生 t /年となっています。MBE へのチップ供給量が約 12,000 生 t /年のため、余剰部分の約 6,500 生 t /年の活用を目的として新たなサプライチェーンの構築を目指しています。

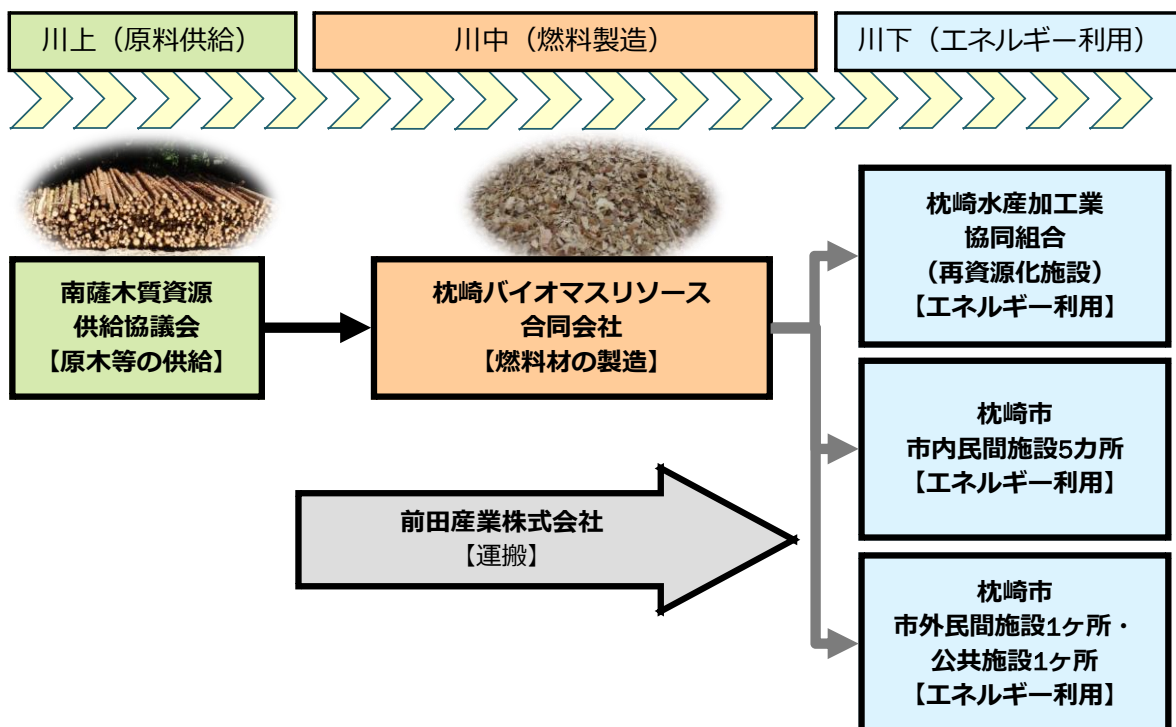


図 3-1 枕崎市のサプライチェーン

3.3 燃料供給に関する取組

3.3.1 南薩地域における森林資源賦存量

南薩地域に属する、枕崎市、指宿市、南さつま市、南九州市の4市の森林資源賦存量について、南薩地域振興局が所有する各市の森林情報をご提供いただき、そのデータを基に整理しました。

4市の森林面積は、合計で46,317haです（図3-2）。所有形態は鹿児島県の割合と比較すると、私有林の割合が8割を超えています（図3-3）。人天別森林の蓄積割合は鹿児島県では概ね半分となっていますが、4市に差はあるものの、南薩地域合計森林蓄積割合は人工林が半数以上を占めています（図3-4）。4市の齢級構成は、各市で構成は異なりますが、天然林において10齢級以上の蓄積が多い傾向にあります（図3-5、図3-6）

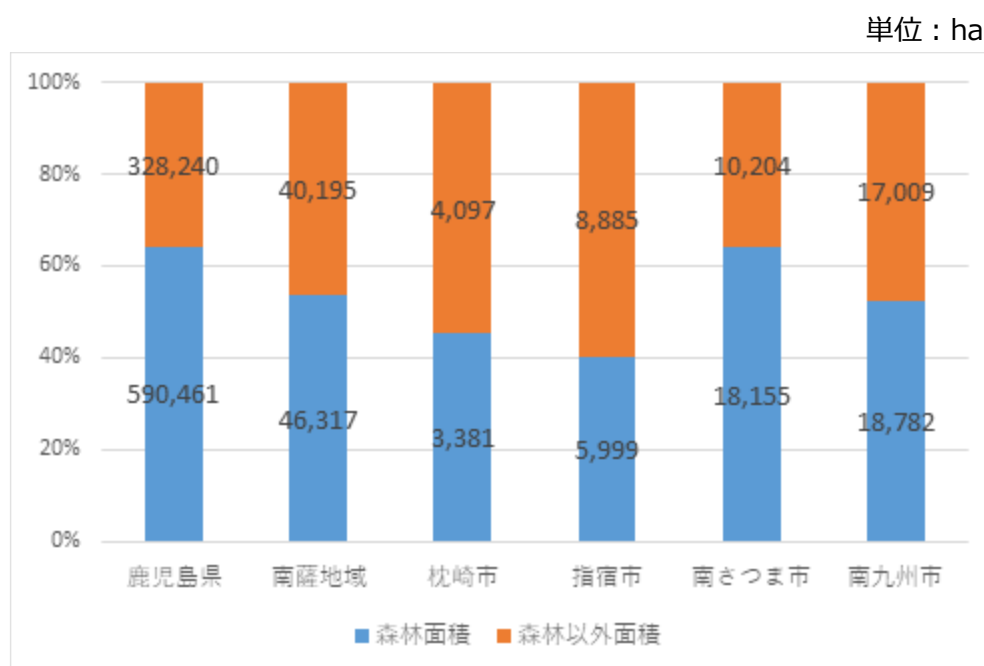


図 3-2 南薩地域の森林

単位：ha

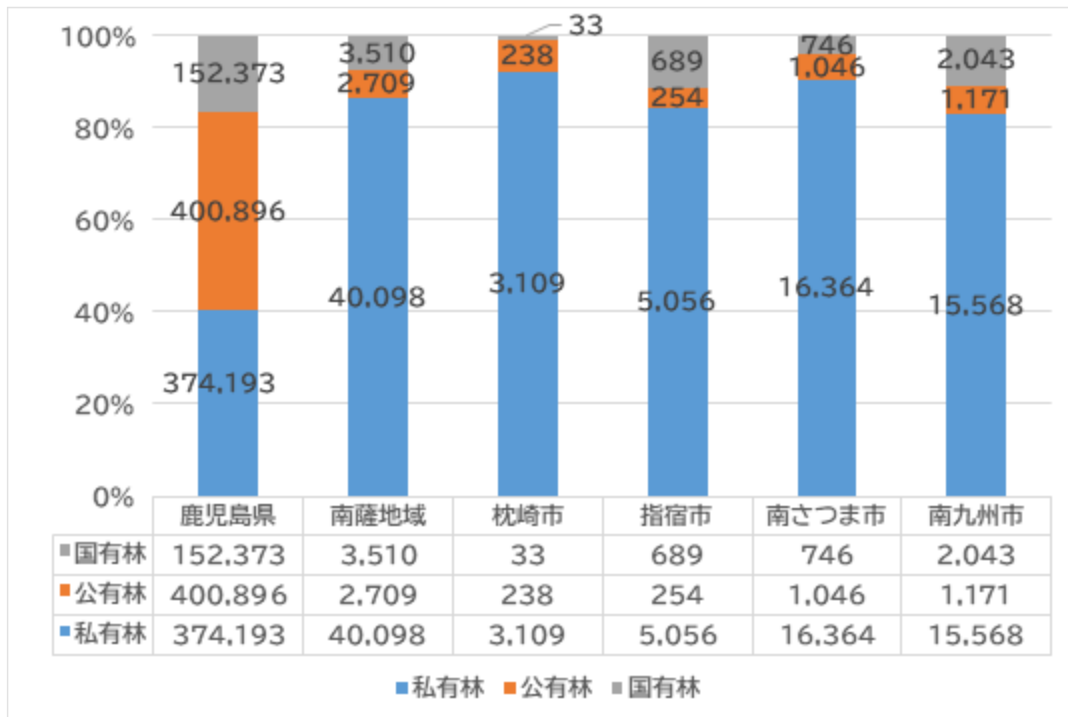


図 3-3 森林構成

単位：ha

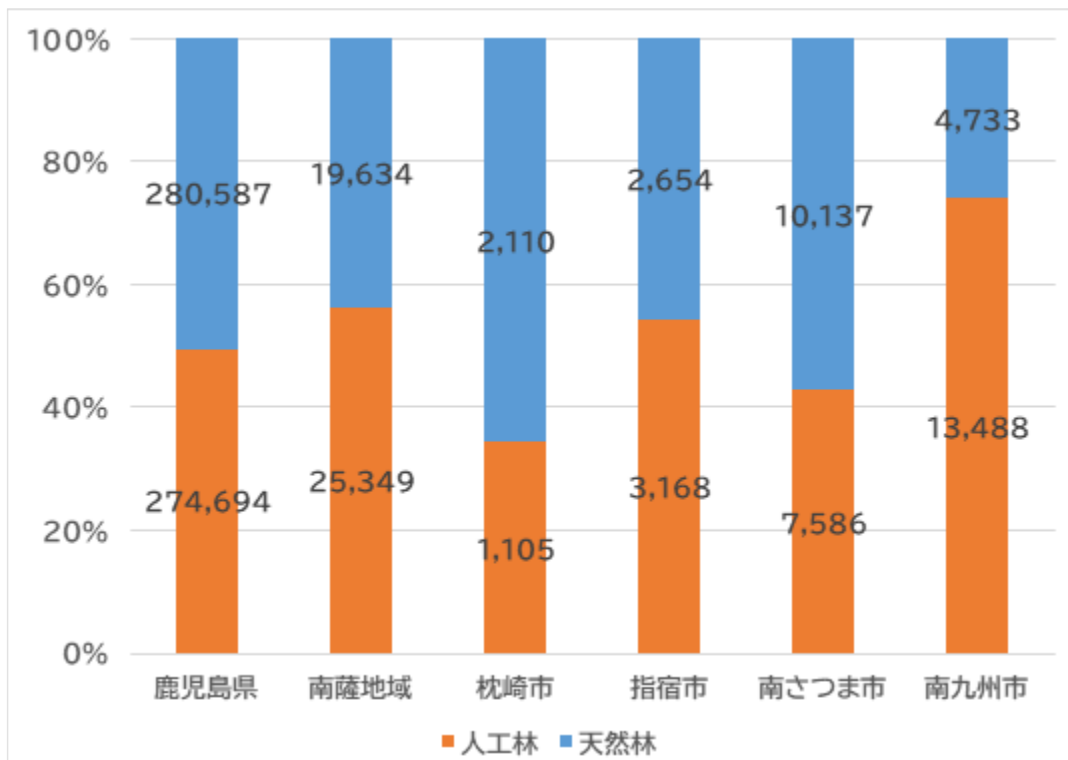


図 3-4 人天別森林割合

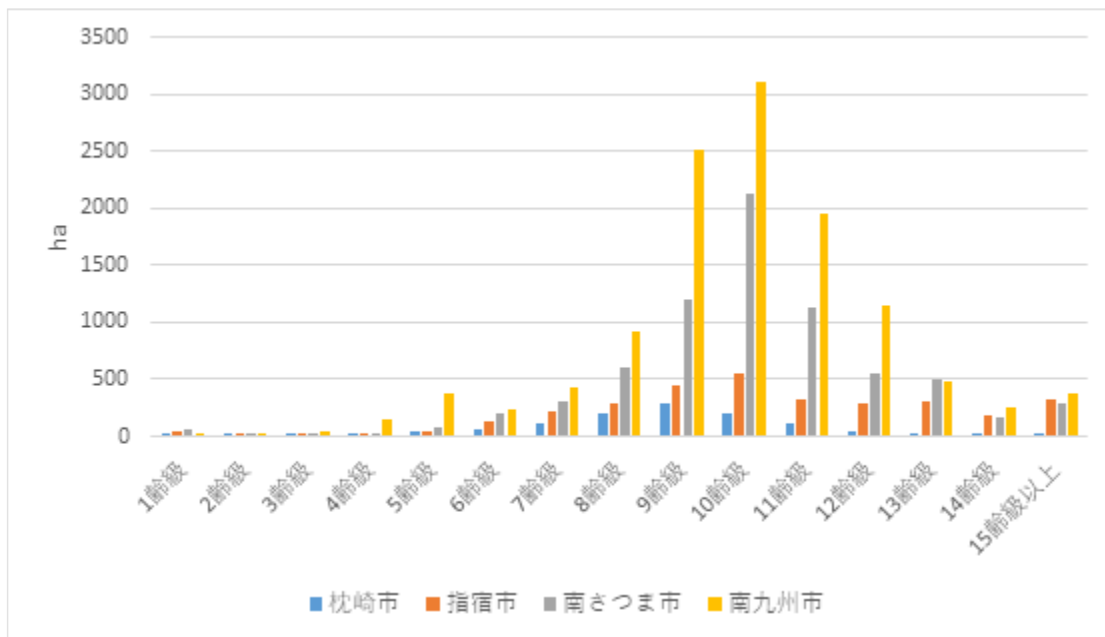


図 3-5 南薩地域の齢級別人工林現況

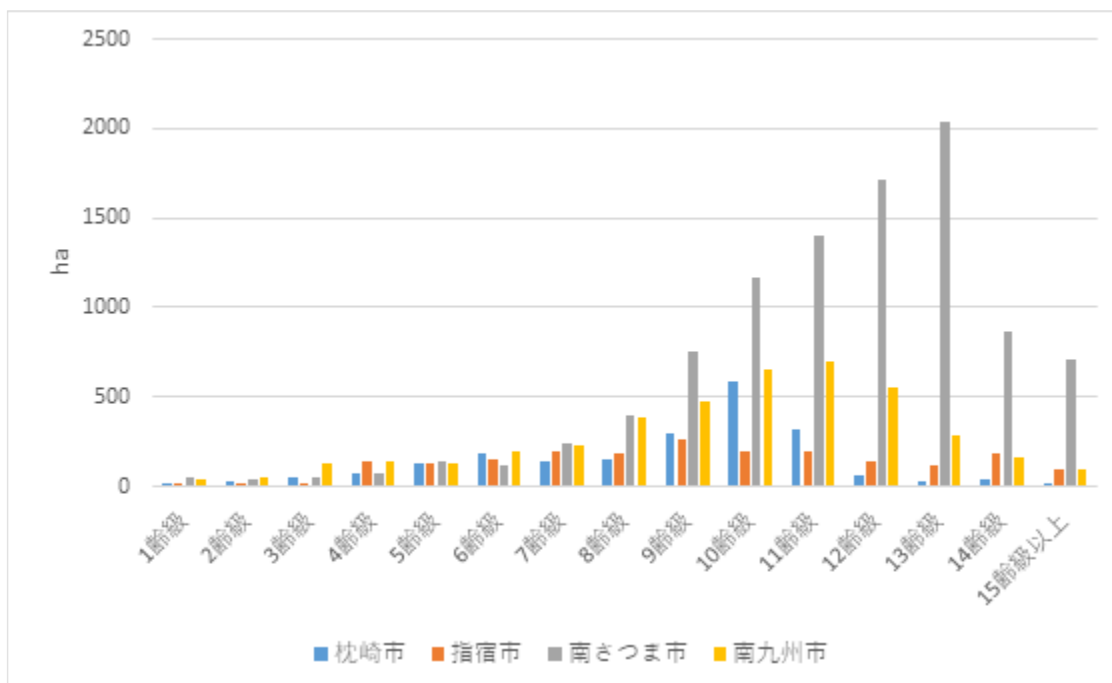


図 3-6 南薩地域の齢級別天然林現況

3.4 燃料製造に関する取組

申請主体である MBR は令和 2 年 10 月に運転開始した枕崎バイオマス発電所への燃料供給を行うため、令和 2 年 4 月からチップ製造業を開始しました。昨年度報告書にも記載した MBR の事業概要を再掲します。

表 3-1 MBR の概要

会社名称	枕崎バイオマスリソース合同会社
事業内容	枕崎バイオマスエナジーへの木質燃料供給 枕崎水産加工業協同組合への薪供給
事業主体	前田産業株式会社（出資比率 70%）
所在地	鹿児島県枕崎市仁田浦町 195-1
設立	平成 29 年 11 月 22 日
資本金	900 万円
役員	代表社員：前田産業株式会社
施設	設備：切削チップパー、樹皮粉碎機、燃料供給設備、自動薪割機

MBR は事業開始当初から、COVID-19 による木材市況の変化や令和 2 年 7 月豪雨による木材流通量の減少、木材輸出との競合による原木価格の高騰等があり、当初の計画通りに原料を調達することが難しい状況でした。一時はバイオマス用原木の価格が高騰し、経営的に非常に厳しい状況に陥りました。

枕崎バイオマス発電所は当初計画ではバーク 60%、全木チップ 40%の比率での燃料使用を計画していましたが、実際の運用ではバーク比率が 45～55%程度と想定よりもやや低い状況になっています。これは冬季にバークの剥皮量自体が少なくなることや、バーク供給者である原木市場やチップ工場が COVID-19 による木材需要減で経営が厳しくなりバーク輸送コスト増加による出荷を敬遠したことに由来するものと推測されます。

また、燃料の水分に関しては運転開始時期から令和 3 年 3 月までの平均で、バークで約 54%、チップで約 50%とやや高い状態でした。ただ、枕崎バイオマス発電所は当初から高水分の燃料の使用を想定した設計になっており、問題なく運転できています。

3.5 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組

(1) 目標

本事業における本年度の目標は、昨年度に引き続き、枕崎水産加工業協同組合の新設された再資源化施設（以下、本施設とします）への熱供給（蒸気供給）の可能性（経済性試算）を検討することと、枕崎市内外において新たな熱需要先を調査することです。

昨年度の本施設の検討では、本施設が昨年度 8 月に稼働開始であり、運転方法が定まっていなかったため、ある程度、運転パターンを想定しつつ、熱供給の可能性を調査しました。本年度は、施設の運転方法がある程度確立されたので、運転方法や燃料消費量などをヒアリングし、これを元に運転パターンを作成し、熱供給の可能性を検討しました。検討結果をご報告します。

また、枕崎市内及び市外において、新たな熱需要先として公共・民間施設 7 ヶ所へのヒアリングを行いました。ヒアリングの結果と一部熱需要調査の結果をご報告します。

(2) 枕崎水産加工業協同組合の再資源化施設への熱供給（蒸気供給）

① 施設の概要

枕崎水産加工業協同組合は、平成 29・30 年度の浜の活力再生施設整備事業（水産業強化支援事業）により、本施設を令和元年夏に移転・新設しました。組合員から買い取ったカツオの残渣（節に使わない部分）を魚粉、魚油などにし、飼料メーカーに販売する事業を強化するため、施設の処理能力は食用油脂ラインと化成ラインを合わせて 8t/時間になります。以下に本施設の概要を示します。

表 3-2 再資源化施設の概要

事業名称	平成 29・30 年 浜の活力再生施設整備事業 再資源化施設（残渣処理施設）	
所在地	枕崎市仁田浦町 207 番地	
構造規模	敷地	8,928m ²
	建物	鉄筋造 2 回建 1,997.75m ²
	污水处理施設	80m ³ /日
機械設備	魚粉製造施設	食用油脂ライン：4t/時 化成ライン：4t/時 ソリュブル製造装置、熱源設備他関連設備一式

本施設には、破碎機、スクリュウプレス等の他に、スチームクッカー（蒸し器）やデイスクドライヤー等、蒸気を使う設備が導入されています。本施設の設備配置図を以下に示します。

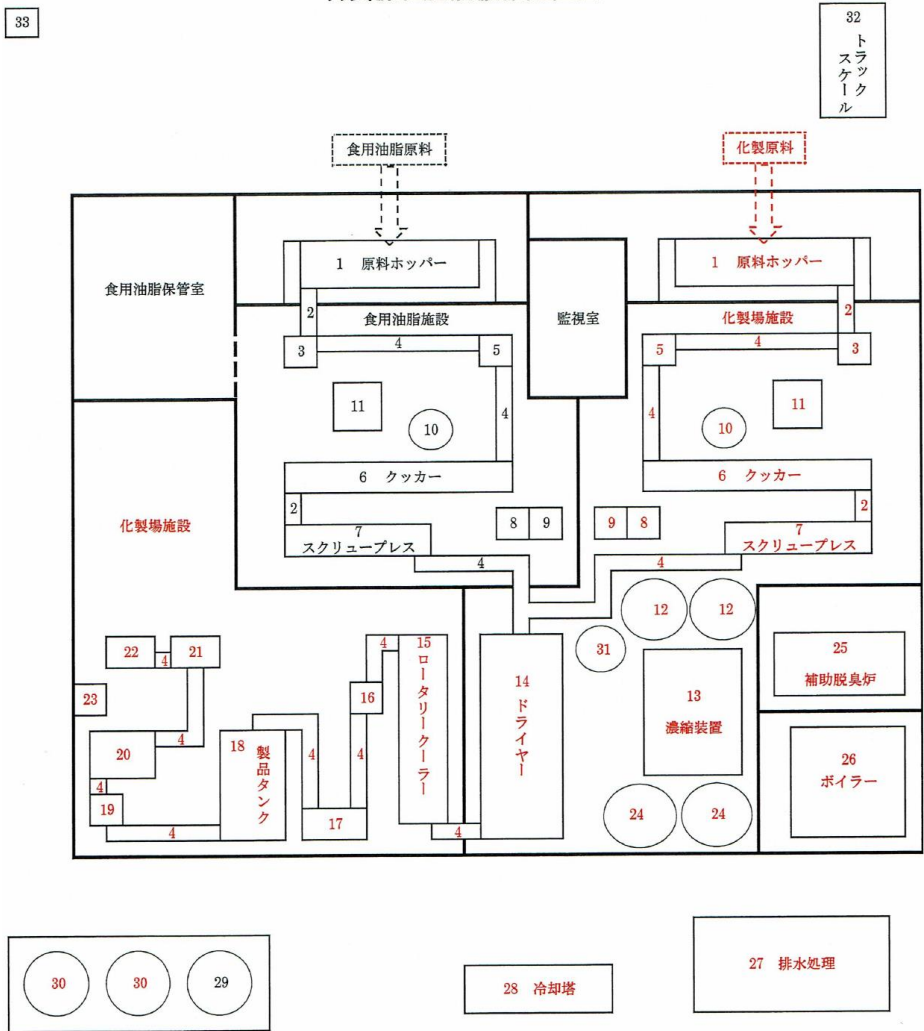


図 3-7 設備配置図

そのため、重油焚きの蒸気ボイラー（蒸気発生量 8t/時間）が 1 台、また、臭気を場外に排出しないための脱臭炉が 1 台併設されています。配置図の右下、26 ボイラー、25 補助脱臭炉となります。現在の本施設の蒸気等のフロー図を以下に示します。

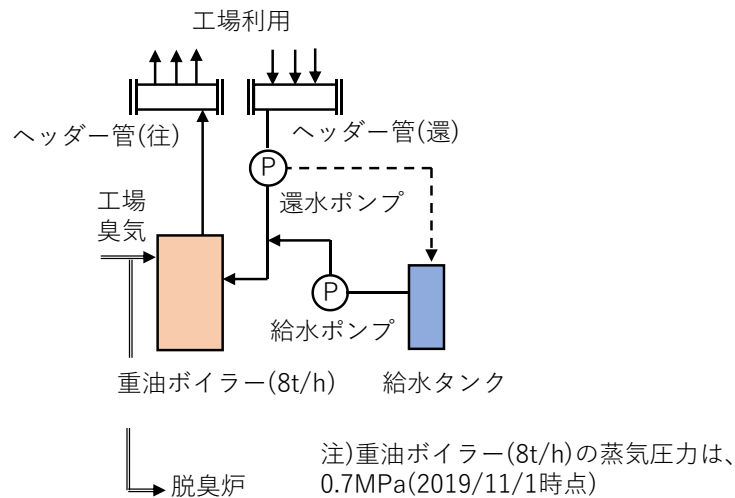


図 3-8 現在の再資源化施設の蒸気等のフロー図



写真 3-1 再資源化施設（左：外観、右：施設北側(チップボイラー設置予定を臨む)

重油ボイラーで発生した蒸気は、ヘッダー管(往)に送られ、上記のクッカーやドライヤー等の設備へ供給されます。その後、ヘッダー管(還)にドレンの形で戻ってきます。これを、重油ボイラーへ再度循環させて蒸気を作ります。上記のクッカー等の設備に蒸気が必要になる場合、各設備のバルブが開いて蒸気が供給されます。その時、重油ボイラーの蒸気圧力が下がります。この圧力の低下を検出し、自動的に重油供給量が増え、蒸気圧力が上がってきます。重油ボイラーでは一定の蒸気圧力（0.7MPa 程度）を確保できるように重油供給量が制御されています。

本工場の重油ボイラーは、年間 260 日、1 日 10.5 時間稼働（週 2 回程度は残液処理のため更に 2 時間運転）します。通常、8 時前に重油ボイラーを立上げて、8 時 40 分頃か

ら原料を投入します。原料投入後 30 分程度は、ドレンを排出しているので、1 時間程度は多くの蒸気を使用します。その後は、ドレンを循環させて定常運転となり、必要な蒸気量は下がります。午後、一部のクッカー等の機器を停止させるため、必要な蒸気量は減ります。



写真 3-2 重油ボイラー（左：本体、右：蒸気ヘッダー管） 写真 3-3 脱臭炉

1 日の重油使用量と上記の運転パターンを組み合わせ、必要となる蒸気量を想定しました。また、本施設では、脱臭炉を使って、場内の臭気を燃焼脱臭しており、ほぼ稼働時間内は運転しており、ここでも重油を使用しています。

ここでは、本施設に隣接する枕崎バイオマス発電所の敷地内にチップ焚きの蒸気ボイラー（以下、チップボイラー）を設置し、ここから蒸気配管を通じて、本施設へ蒸気を供給する事業の検討を行います。現在の枕崎バイオマス発電所（MBE が運転）の航空写真を以下に示します。

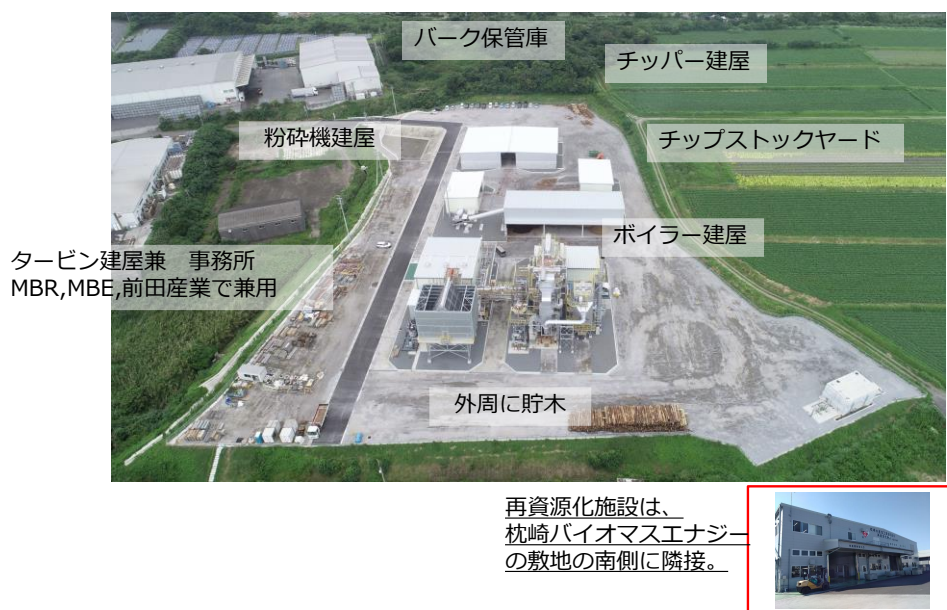


写真 3-4 枕崎バイオマス発電所 航空写真

本施設は、枕崎バイオマス発電所の敷地の南側に隣接しています。以下に両者の位置関係を図示します。

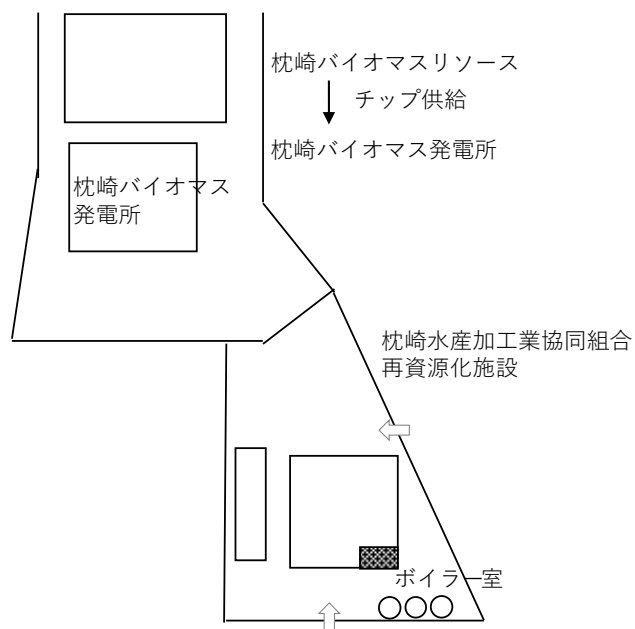


図 3-9 枕崎バイオマス発電所と再資源化施設の位置関係

現在、枕崎バイオマス発電所には、MBR がチップを供給しています。MBR は枕崎バイオマス発電所と同じ敷地内で同発電所の燃料となるチップを製造しています。このチップ

の一部を、チップボイラーへ供給することで、チップ搬送コストの低減を図ります。敷地内にチップボイラーを設置し、以下の図のようにチップボイラーと本施設のボイラー室を蒸気やドレン等の蒸気等配管で繋げます。

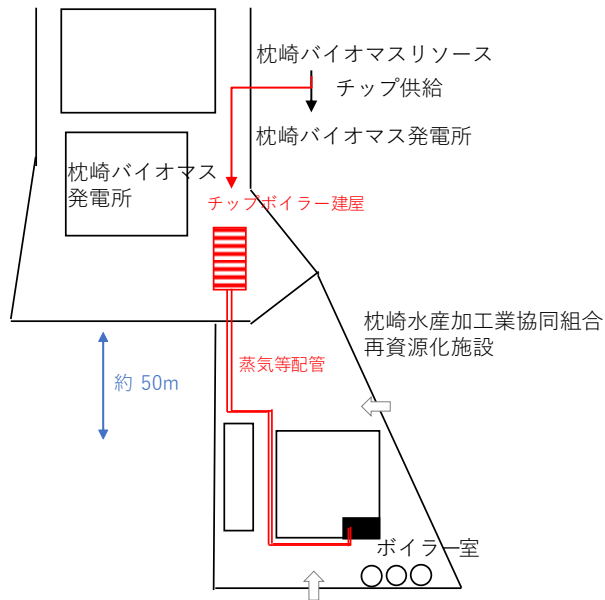


図 3-10 チップボイラーからの蒸気等配管

② 本施設の蒸気使用量の想定

昨年度は本施設が立ち上がったばかりだったので、昨年度の試算においては、運転パターンを仮定し、蒸気使用量のグラフを作成しました。本年度は、本施設の運転方法が確立されており、これをヒアリングでき、また実測データで補完したことで、ある程度、実際に近い形になっていると考えられます。本施設の責任者へヒアリングした内容と現場で実測したデータ内容を以下にまとめます。

表 3-3 再資源化施設の運転方法に関するヒアリング内容と現場での実測データ

項目	内容
ヒアリング	重油ボイラーと脱臭炉での重油消費量(L/日)、運転パターン、運転日数
	主要プロセスの設備運転パターン
	重油ボイラー仕様、A重油単価
	原料と製品の物質収支
実測	重油ボイラーと脱臭炉の重油消費量(L/時間)
	重油ボイラーの燃焼空気弁の開度(%/秒)(→高燃焼と低燃焼)
	重油ボイラー給水量(L/分)

これらを元に、現在の重油ボイラーの運転パターン及び蒸気使用量を想定します。以下に、想定しました運転パターン及び蒸気使用量について説明します。

立上げ時 1 時間はドレン排出のため蒸気量は最大となり、その後ドレンを循環するため、蒸気量は下がり、定常運転になります。また、午後にクッカー等の一部の機器を停止するため、蒸気量は更に下がります。蒸気圧力が一定（約 0.7MPa）になるように、蒸気量が出るように重油ボイラーは運転されます。立上げ時は、多くの機器で蒸気を使用するため、多くのバルブが開かれ、また、ドレンを排出するため、必要となる蒸気量が多くなります。その後、ドレンを循環するため、必要となる蒸気量が減り、定常運転を行います。

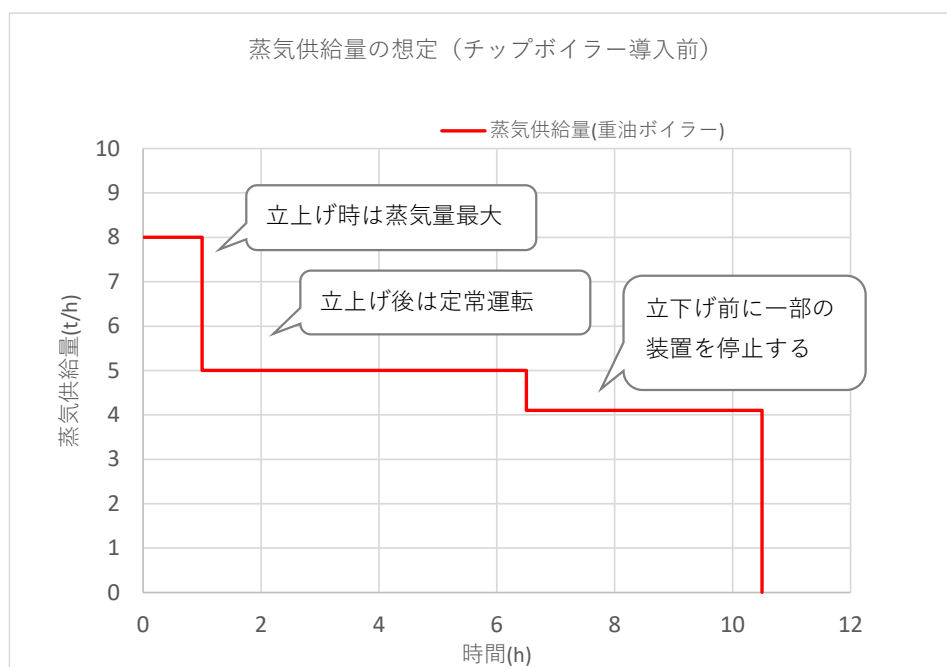


図 3-11 蒸気使用量の想定（現状）

次に、蒸気使用量に対応した重油使用量を想定します。ここでは、重油ボイラーのほか、脱臭炉の重油使用量も加算します。重油ボイラーで立上げ時に蒸気を使用するため、重油使用量が最大となります。立上げ 1 時間後、定常運転となり、その後、一部の機器が停止することで、更に重油使用量が減ってきます。

一方、脱臭炉は、立上げ時から運転終了まで、一定運転をしているため、重油使用量も一定になると想定しました。昨年度は、立上げ後、定常運転時は、臭気を重油ボイラーの燃料用空気として使用することも検討されていると伺いましたが、最終的に、「周辺環境を配慮し、臭気は脱臭炉を専用に使い、燃焼脱臭して臭気の拡散を防止している」とのこ

とでした。よって、今回の検討では、脱臭炉で使用する重油については、チップボイラーでは代替しないこととします。

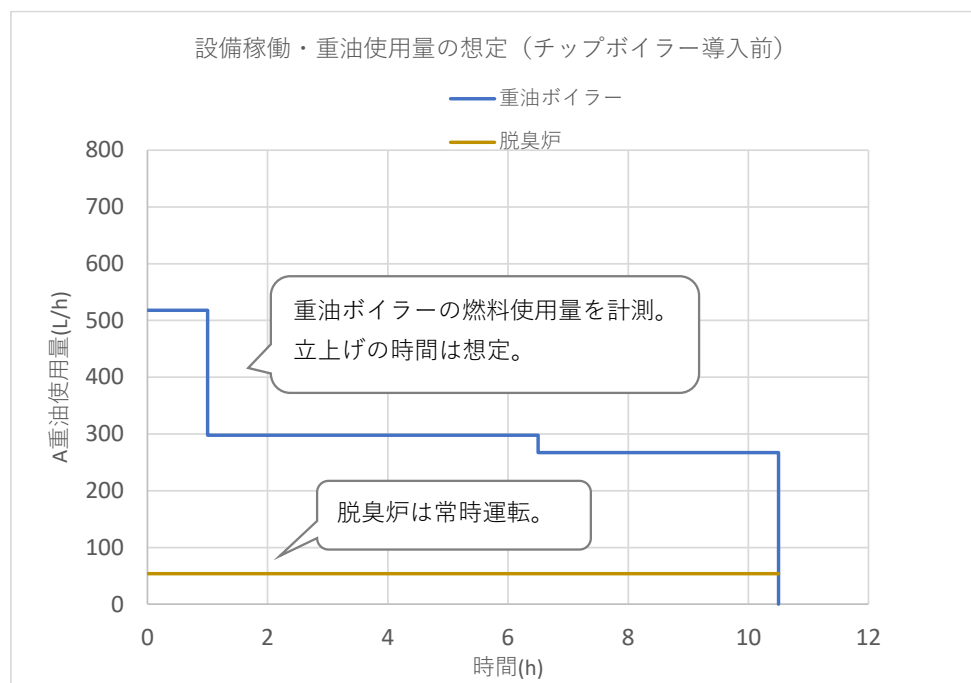


図 3-12 重油使用量の想定 (現状)

以上が、現状の重油ボイラー及び脱臭炉の運転パターンとなります。これを、チップボイラーから蒸気を供給することで、使用していた重油を代替し、年間数千万円の費用が掛かっている重油代を削減します。次に、新たに設置するチップボイラー等の主要機器の概要を示します。

③ チップボイラー等の概要

新たに設置するチップボイラー等の主要機器のフロー図を示します。本施設の重油ボイラーの蒸気発生量は 8t/h です。これに対して、新たに設置する機器は、チップボイラー (5t/h) 1 台とバックアップ用の重油ボイラー(2t/h) 2 台とします。ベース部分はチップボイラーで対応し、立上げ時のように必要な蒸気量が大きく変動する時間帯は、バックアップボイラーで対応します。バックアップボイラーは、立上げ時間の短い貫流ボイラーとします。フロー図に示すように、チップボイラー及びバックアップボイラーからの蒸気は蒸気配管を経由して、本施設へ供給されます。工場利用された蒸気は、給水ポンプ、還水配管を経て、ドレンの形で再びチップボイラーへ戻ります。本フロー図の主要機器の仕様なども以下の図表にまとめます。

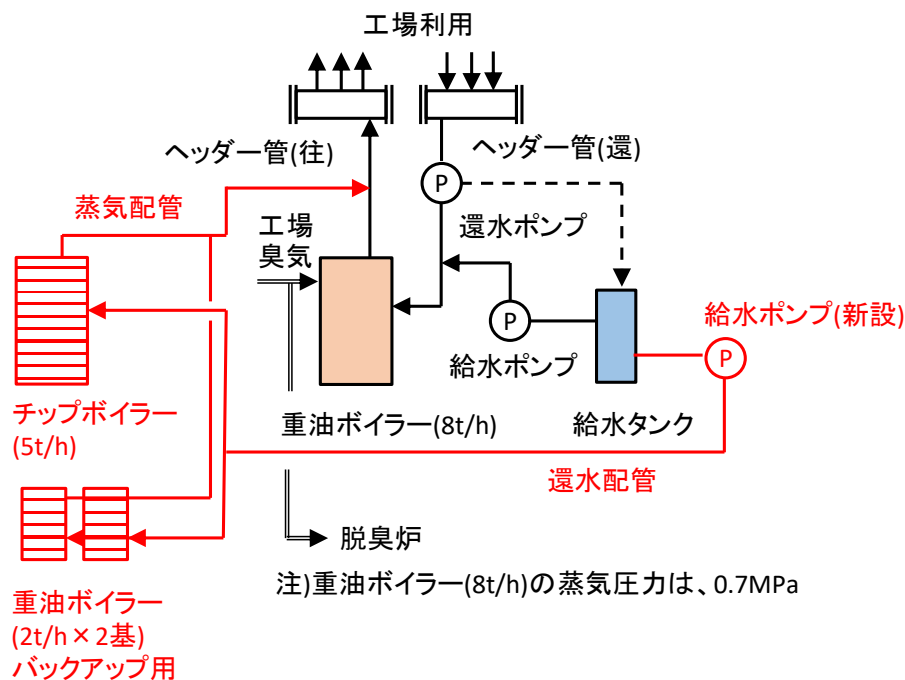


図 3-13 新たに設置するチップボイラー等のフロー図

表 3-4 主要機器の仕様など

主要機器	仕様	台数	備考
チップボイラー	チップ焼き蒸気ボイラー (5t/h)	1	ホッパ、燃料供給装置、ファン・ポンプ類、集塵装置など
バックアップボイラー	重油焼き貫流ボイラー (2t/h)	2	台数制御など
蒸気・還水配管	架空配管長さ約100m	一式	—
チップボイラー建屋	11.6m×26m×H11m	1	腰壁、鉄骨造、折版、角波サイディング

ここでは、熱供給（蒸気供給）の実現可能性を検討します。供給した蒸気量に応じて、本施設からチップボイラーを運用する事業者へ代金が支払われます。そのため、供給した蒸気量を正確に把握する必要があります。チップボイラーの給水量とドレン量を計量し、供給された蒸気量を把握します。今回は、蒸気売りの ESCO 事業の事業性評価を行います。事業性評価の結果は後述します。

④ チップボイラー等の運転パターン

チップボイラー等を導入した後の運転パターンを示します。本施設は、24 時間運転の施設ではないので、チップボイラーはデیلیー・スタート・ストップ（DSS）の運転となり、缶水温度が下がる早朝は、重油ボイラーより稼働に時間を要してしまいます。そのた

め、チップボイラーは現在の重油ボイラーの運転開始時間より早めに立ち上げて、徐々に缶水温度を上げて、蒸気を確保する必要があります。それとともに、バックアップボイラーで不足分の蒸気を供給し、本施設の立上げ時に必要な蒸気量を確保します。蒸気供給量の想定では、前述の通り、ベースをチップボイラー（緑色のライン）でまかない、最大蒸気量の立上げ時にバックアップボイラーを追加稼働することで対応します。

重油使用量と蒸気使用量を想定した結果を以下に示します。チップボイラーの圧が高くなると自動的にバックアップボイラーを停止させて、同ボイラーからの蒸気供給を停止させます。

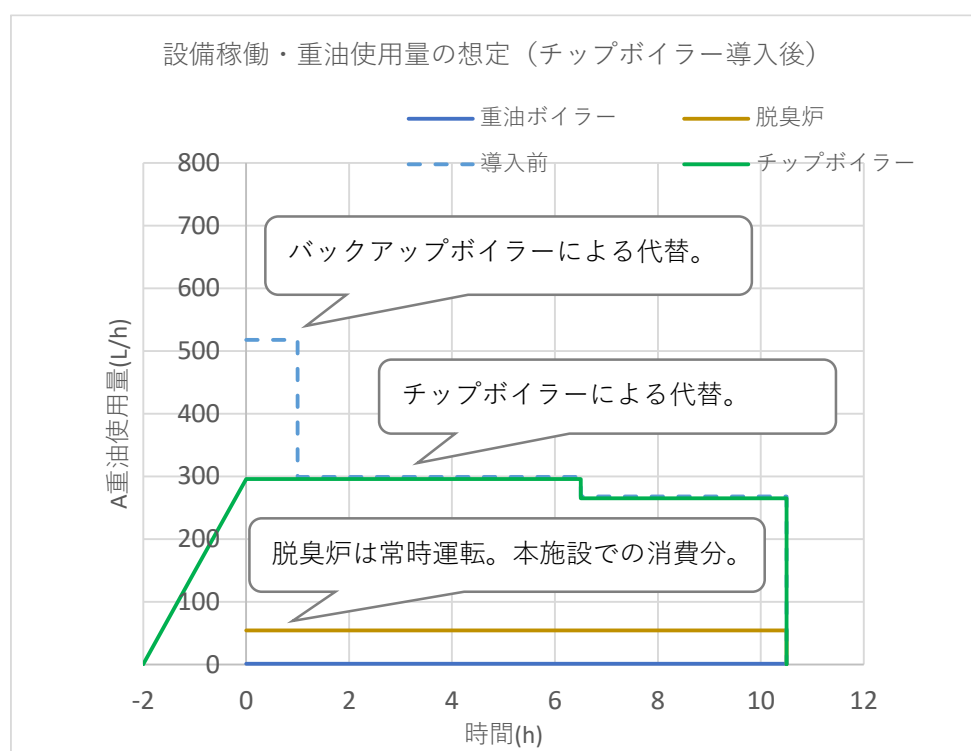


図 3-14 重油使用量の想定（チップボイラー導入後）

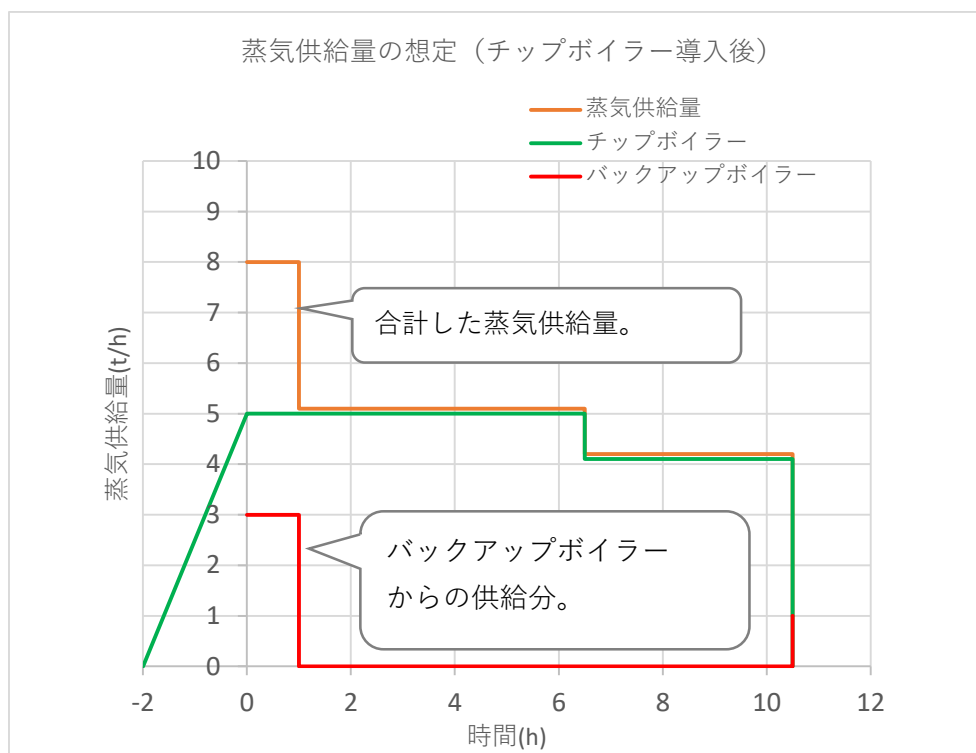


図 3-15 蒸気使用量の想定（チップボイラー導入後）

⑤ チップボイラー等の仕様など

各機器の主要仕様と参考図面等を示します。

➤ チップボイラー

今回、燃料を水分 50%程度 of チップを想定しました。チップの水分が高いため、ストーカー式の燃焼炉となり、ボイラー全体の寸法が大きくなります。チップは燃料用ホッパーへ枕崎バイオマスリソースの既存のショベルローダで供給します。チップは燃料供給装置で燃焼炉へ投入され、ボイラーで蒸気となります。灰出し・排ガスラインは、灰出装置より燃焼灰や飛灰を回収し、排ガス処理装置により排ガス中のダストを除去します。以下にチップボイラーの主要な仕様と平面・立面図を示します。

表 3-5 チップボイラーの主要構成機器の仕様

主要機器	構成機器	主な仕様など
チップボイラー	ボイラー本体	煙管水管組合式ボイラー、5t/h
1台	押込、誘引ファン	燃焼用230m ³ /m.、誘引用470m ³ /m.
	自動給水、水処理装置	給水タンク・ポンプ、薬注装置
	燃料供給装置	受入ホッパ50m ³ 、フライト/スクリュウ式
	灰出装置	レシプロ式、灰箱回収
	排ガス処理装置	マルチサイクロン集塵装置

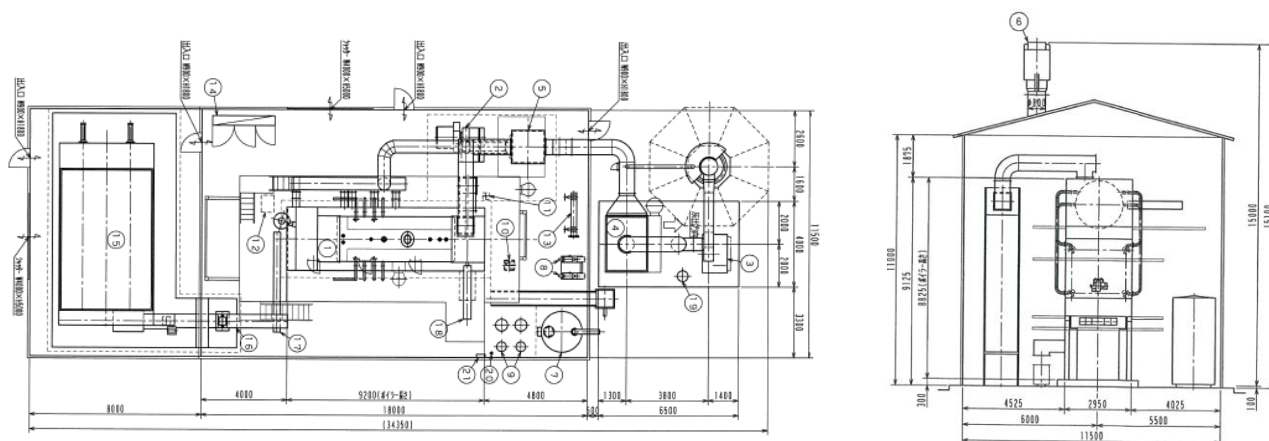


図 3-16 チップボイラーの平面・立面図

➤ その他の機器及び建屋

チップボイラー以外の機器及び建屋の主な仕様を以下に示します。

表 3-6 その他の機器及建屋の仕様

主要機器	構成機器	主な仕様など
バックアップボイラー	ボイラー本体	小型貫流蒸気ボイラー、2t/h
2台	付帯装置など	給水、燃料流量計、ポンプ、制御装置
蒸気・還水配管	主要機器	ポンプ、流量計など
一式	配管	蒸気STPG200A、ドレンSUS304 40A

チップボイラー建屋の平面・立面図を以下に示します。

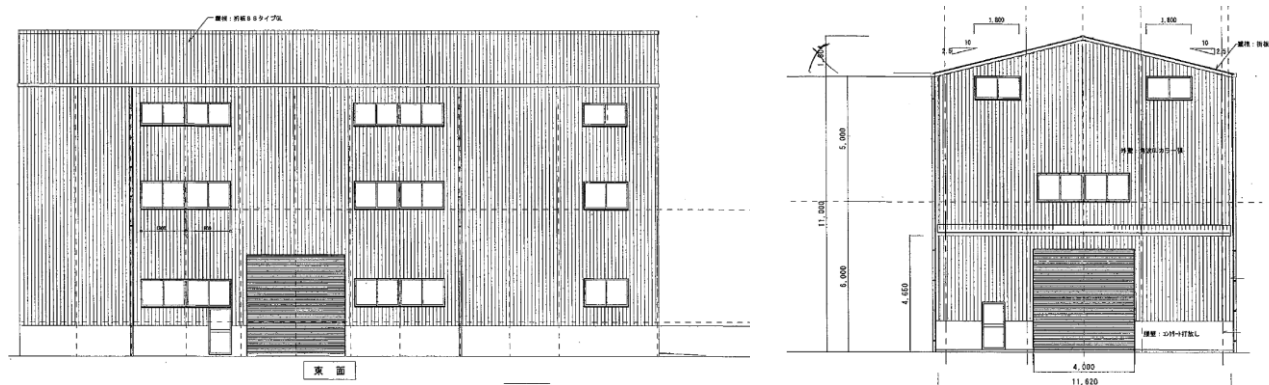


図 3-17 チップボイラー建屋の立面図

⑥ チップボイラー等のランニングコストなど

本施設の重油ボイラーを代替する形でチップボイラーを稼働させるため、チップボイラーのランニングコストとして、電気料金その他、薬品代、消耗品、補修費、性能検査などに係る費用が発生します。同様にバックアップボイラーも費用が発生します。今回の事業で必要となる運転コストを以下にまとめます。

表 3-7 チップボイラーの運転コスト

【チップボイラー】	金額（千円/年）	備考
稼働時間	－	12.5時間/日×250日/年
着火用A重油代	550	土日明け50回/年
電気料金	2,530	11.15kW
水道代	24	－
薬品代	2,810	－
性能検査など	1,040	ばいじん測定等の費用
消耗品、築炉補修費	2,160	－
人件費、灰処分費	－	計上しない
合計	約 8,760	－

表 3-8 バックアップボイラーの運転コスト

【バックアップボイラー】	金額（千円/年）	備考
稼働時間	－	1時間/日×250日/年
燃料（A重油）	((3,580	使用量131L/時間
電気料金	30	11.15kW
保守管理費	1,680	－
人件費、薬品代	－	計上しない
合計	約 5,300	－

⑦ 本事業の事業性評価の結果と今後について

以上より、本事業の事業性評価を行いました。なお、本施設のランニングコストについては、一部表記していません。

事業性評価の結果を見ると、投資回収年数が7.2年となり、事業が成立するには厳しい状況にあると言えます。なお、上記の試算には、償却費を加味していないので、更に投資回収年数は悪くなると考えられます。

今回の試算では、現状の本施設の稼働状況を把握できましたので、ある程度正確な蒸気発生量及び重油使用量になっていると思われます。しかし、前述したように本施設は DSS 運転となっているため、稼働率を上げられず、イニシャルコストが割高になっており、最終的にチップの単価を木質バイオマスではなく、建廃チップの価格に近い金額に下げましたが、最終的に収支は改善できませんでした。

本事業において、今後検討できる点としては、固定床式蒸気ボイラーの採用によるイニシャルコストの低減が考えられます。建廃チップであれば、今回採用したストーカー式の燃焼炉でなく、固定床式の燃焼炉も選択肢の一つになります。ただ、現在のチップ製造ラインを活かせないことになります。更に、蒸気ボイラーの稼働率向上のため、スチームスター等の発電機の導入、また J-Credit やかごしまエコファンド制度の活用などが考えられますが、いずれも調査及び検討が必要になると考えます。

表 3-9 事業性評価一覧

	【設備名】	金額(千円/年)	台数	仕様
イニシャル コスト(チップ ボイラー 等)	チップボイラー	180,000	1	5t/h - 木屑焚き
	バックアップボイラー	9,000	2	2t/h-A重油焚き
	台数制御など	4,600	一式	—
	蒸気・還水配管	30,800	一式	配管長さ約100m
	電気工事	5,000	一式	—
	建屋工事	60,000	一式	11.6mX26mXH11m
	合計	約 290,000	—	
	自己負担分	約 193,000	—	補助率1/3と仮定
ランニング コスト (再資源 化工場)	重油ボイラー	***,***	—	対象
	脱臭炉	***,***	—	終日運転のため対象外
	重油ボイラー	***,***	—	チップボイラー定検時
	削減額	***,***	—	—
	合計	***,***	—	—
	工場側のメリット	約 1,800	—	—
ランニング コスト (チップボ イラー等)	必要となるチップ	約 16,200	—	約 5,400t/年
	電気代等1	約 5,300	—	【チップボイラー】
	電気代等2	約 8,760	—	【バックアップボイラー】
	小計 (=支出)	約 30,230		ただし、金利、原価償却 費は含まず
集計	蒸気供給による収入	***,***	—	
	収支	約 26,800	—	
	投資回収年数(年)	7.2年		(=自己負担分÷収支)

(3) 枕崎市内外の熱需要調査

① 熱需要調査の概要

昨年度行いました枕崎市内の公共施設の熱需要調査に続き、枕崎市内外において、熱需要調査を行いました。本年度は、枕崎市内 5 力所、同市外 2 ヶ所のヒアリング等を行いました。ヒアリングの対象と概要を以下に示します。

表 3-10 熱需要調査のヒアリング先

施設	業態	所在地	ヒアリング概要	結果
施設 A *	福祉・病院	枕崎市内	コロナ禍につき電話とメールにて対応頂く。	熱需要データを頂いた。
施設 B *	食品関連	枕崎市内	ヒアリングにて現状を伺い、データを頂く。	熱需要データを頂いた。
施設 C *	食品関連	枕崎市内	ヒアリングにて現状を伺った。工場新設につき他工場の紹介を受けた。	回答を頂けなかった。
施設 D *	公共施設	枕崎市外	ヒアリングにて現状伺い、現場確認した。	熱需要データを頂いた。
施設 E *	食品関連	枕崎市外	ヒアリングにて現状伺い、現場確認した。	燃料使用状況を伺った。
施設 F	食品関連	枕崎市内	ヒアリングにて現状伺い、現場確認した。	熱需要が小さかった。
施設 G	福祉・病院	枕崎市内	電話で対応頂く。	熱需要データを頂けなかった。

上記の*印の各施設については、運転状況のヒアリングやデータを提供頂きましたので、施設毎に結果を後述します。各施設の概要を以下にまとめます。

表 3-11 今回調査した熱需要調査リスト

施設	住所	公共/ 民間	燃料	燃料 単価	熱需要	蒸気/ 温水	用途	構成 機器	検討結果	備考
施設A	枕崎市	民間	LPG	—	4,800GJ	蒸気/ 温水	空調等	吸収式 冷凍機	第二 候補	初期費用が大きくなる
施設B	枕崎市	民間	LNG	—	19,600GJ	蒸気	プロセス等	蒸気 ボイラー	対象から 外す	先方の都合
施設C	枕崎市	民間	—	—	—	—	プロセス等	—	未回答	—
施設D	—	公共	A重油	1.89 円/MJ	4,200GJ	温水等	温水等	温水 ボイラー	第一候補	構成機器がシンプルで設備も古い
施設E	—	民間	LPG	1.3 円/MJ	12,000GJ	温水等	温水、プロセス	蒸気 ボイラー	対象から 外す	燃料単価が安い、施設が新しい

上記の施設より、重油ボイラーの導入時期が古いこと、バイオマスボイラーなどの設置場所があること等から、施設 D を第一候補として絞り込みました。今後、施設 D について、詳細調査を実施していく予定です。

本年度は、枕崎市内の民間事業者と、本年度よりオブザーバーとして参加頂いた3つの自治体、指宿市、南九州市、南さつま市へお声掛けして、各自治体より紹介頂いた熱需要先へヒアリングを行い、新たな熱需要先を調査しました。以下に経緯をまとめます。

② 枕崎市内の民間事業者への問合せと各自治体への呼び掛け

はじめに鹿児島県に対して、ばい煙発生施設に関する情報公開の申請を行い、上記の3自治体にある一定以上の大きさのボイラーを保有する事業所、所在地、設置年月日また燃料の燃焼能力を把握しました。このリストから、各自治体において、燃料の燃焼能力が大

きい工場又は事業所を抽出しました。この中より、各自治体の担当者様よりご紹介を頂き、前述のとおり、最終的に5つの施設に絞り込みました。

表 3-12 ばい煙発生施設からの候補施設

◆枕崎市

	工場又は事業場の名称	所在地	種類	設置年月日	受理年月日	燃料の種類	燃料の 燃焼能力
1		火之神北町	ボイラー	1977/9/10	1989/6/19	A重油	1569
2		仁田浦町	ボイラー		2019/5/21	その他固体燃料	1300
3		火之神北町	ボイラー	1975/9/10	1989/6/19	A重油	1293
4		仁田浦町	ボイラー		2019/3/27	A重油	621.3
5		松之尾町	ボイラー		1995/10/30	A重油	463.9
6		松之尾町	ボイラー	1988	1999/5/11	A重油	398.5
7		旭町	ボイラー		2015/11/20	A重油	136.6
8		旭町	ボイラー		2015/11/20	A重油	136.6
9		新町	ボイラー		1996/6/24	A重油	129.4
10		立神本町	ボイラー		2005/6/2	A重油	128
11		立神本町	ボイラー		2005/6/2	A重油	128
12		枕崎	ボイラー		1998/9/9	A重油	109.7
13		枕崎	ボイラー		1998/9/9	A重油	109.7
14		枕崎	ボイラー		1998/9/9	A重油	109.7
15		明和町	ボイラー		1996/6/19	A重油	109.2

◆指宿市

	工場又は事業場の名称	所在地	種類	設置年月日	受理年月日	燃料の種類	燃料の 燃焼能力
1		山川	ボイラー		1993/10/20	A重油	466.8
2		十二町	ボイラー			A重油	333
3		十二町	ボイラー			A重油	333
4		十二町	ボイラー			A重油	333
5		東方	ガスタービン		2009/11/4	A重油	273
6		十二町	ボイラー			A重油	249
7		岩本字	ディーゼル機関		2003/3/7	灯油	179.9
8		岩本字	ボイラー		2003/9/2	灯油	176.9
9		岩本字	ボイラー		2003/9/2	灯油	176.9
10		新西方	ボイラー		2003/9/16	A重油	171

◆南九州市

	工場又は事業場の名称	所在地	種類	設置年月日	受理年月日	燃料の種類	燃料の 燃焼能力
1		諫娃町	ボイラー	1980/9/16	1988/7/29	A重油	1603
2		川辺町	乾燥炉		2006/5/19	A重油	510
3		諫娃町	ボイラー	1980/9/16	1988/7/29	A重油	486
4		知覧町	ボイラー	1981/5/31	1991/9/13	A重油	442.3
5		川辺町	乾燥炉		2006/5/19	A重油	280
6		川辺町	ボイラー	2007/5/18	2014/3/18	木材	246.8
7		川辺町	ボイラー		2003/12/22	木材	176.3
8		知覧町	ボイラー		2008/8/13	A重油	139.7
9		知覧町	ボイラー		2008/8/13	A重油	139.7
10		知覧町	ボイラー	2012/8/1	2012/9/13	A重油	139.7

◆南さつま市

	工場又は事業場の名称	所在地	種類	設置年月日	受理年月日	燃料の種類	燃料の 燃焼能力
1		加世田	ガスタービン		1988/8/4	A重油	648
2		加世田	乾燥炉		2006/9/6	A重油	630
3		加世田	乾燥炉		1985/5/25	A重油	420
4		加世田	ボイラー	2017/1/31		その他気体燃料	303.8
5		加世田	乾燥炉		2006/9/6	A重油	280
6		加世田	ボイラー	1978/7/20	1987/4/3	A重油	216
7		加世田	ボイラー	1978/7/20	1987/4/3	A重油	216
8		加世田	ディーゼル機関		2015/3/10	A重油	190
9		加世田	ボイラー		1972/9/12	A重油	175
10		加世田	ボイラー	1985/12/27	1994/10/3	A重油	171.9

③ 各施設の熱需要などについて

各施設の熱需要などについて以下に記載します。

➤ 枕崎市内 施設 A

本施設はガス焚きの吸収式冷温水機により冷暖房を行っています。熱需要として乾燥機もありますが、メインの負荷は冷暖房と考えられます。夏季と冬季に LPG の燃料消費量の山が来ています。

表 3-13 施設 A エネルギー使用量及び施設設備など

◆各月のエネルギー使用量

LPG	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2018年度	1,918	2,476	3,758	4,604	7,048	5,054	4,102	2,404	2,704	4,453	4,638	3,323	46,482	m3
2019年度	2,270	2,528	3,125	4,322	6,763	5,332	4,554	2,749	3,010	4,387	4,311	2,993	46,344	
電気	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2019年度	74,790	69,822	76,686	83,898	100,548	104,850	96,822	83,910	62,952	75,674	77,341	70,550	977,843	kWh

◆稼働時間

24時間

◆燃料の低位発熱量

102.6 MJ/m3

◆主要な機器など

	運転時間	仕様	台数
吸収式冷温水機	24時間	kW	4台
乾燥機	5時間	kW	2台

◆熱需要

(GJ)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
2018年度	197	254	386	472	723	519	421	247	277	457	476	341	4,769
2019年度	233	259	321	443	694	547	467	282	309	450	442	307	4,755
2か年平均	215	257	353	458	708	533	444	264	293	453	459	324	4,762

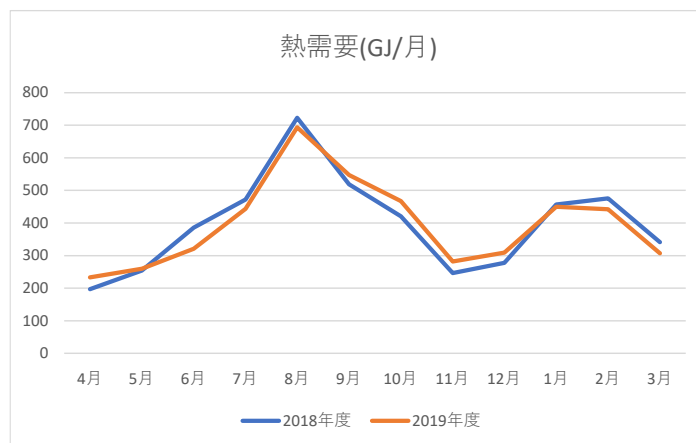
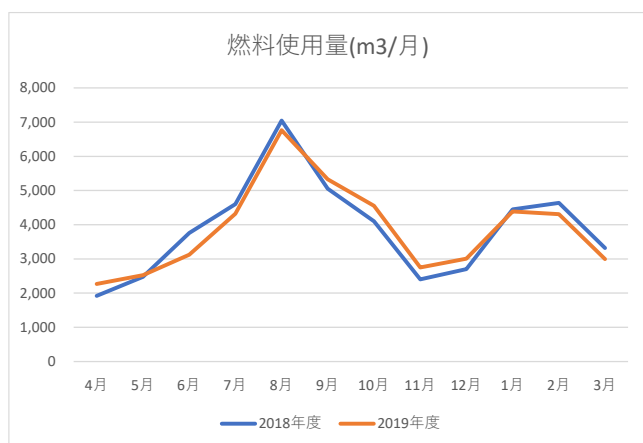
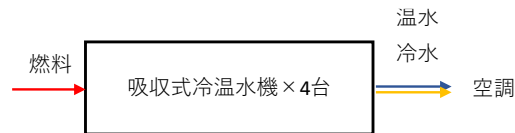


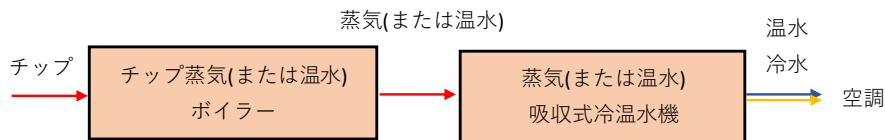
図 3-18 施設 A 燃料使用量と熱需要

本施設において、チップボイラー等で代替する場合、ガス焚きの吸収式冷温水機の代替設備として、チップ焚きの蒸気ボイラーまたは温水ボイラーと、蒸気焚きまたは温水焚きの吸収式冷温水機を組み合わせる必要があります。詳細を検討する必要がありますが、現時点ではイニシャルコストが大きくなることが懸念されます。以上より本施設は第二候補としました。

【現状】



【木質バイオマス設備導入例】



コメント：ボイラーと冷温水機の2設備を導入する提案
⇒ 初期費用が大きくなる恐れがある。

図 3-19 施設 A 木質バイオマスによる代替設備のイメージ

➤ 枕崎市内 施設 B

本施設は年間を通して割合一定な熱需要があります。熱需要はプロセス用と考えられ、日中に集中しています。ガス焚きの蒸気ボイラーがあり、前述の再資源化施設に似たような熱需要になっています。

表 3-14 施設 B エネルギー使用量及び施設設備など

◆各月のエネルギー使用量

LNG	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2019年度	34,000	30,000	28,000	32,000	21,000	40,000	36,000	40,000	32,000	30,000	42,000	35,000	400,000	kg
2018年度													335,000	
2017年度													191,000	
電気	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2019年度	96,000	96,000	87,000	109,000	80,000	104,000	102,000	82,000	80,000	97,000	104,000	100,000	1,137,000	kWh
2018年度													1,200,000	
2017年度													865,000	

◆稼働時間

8 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0

◆燃料の低位発熱量

49.2 GJ/t

◆主要な機器など

	運転時間	仕様	台数
蒸気ボイラー	9 時間	1600 kW	4 台
蒸気ボイラー	9 時間	320 kW	2 台

◆熱需要

(GJ)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
2019年度	1,673	1,476	1,378	1,574	1,033	1,968	1,771	1,968	1,574	1,476	2,066	1,722	19,680

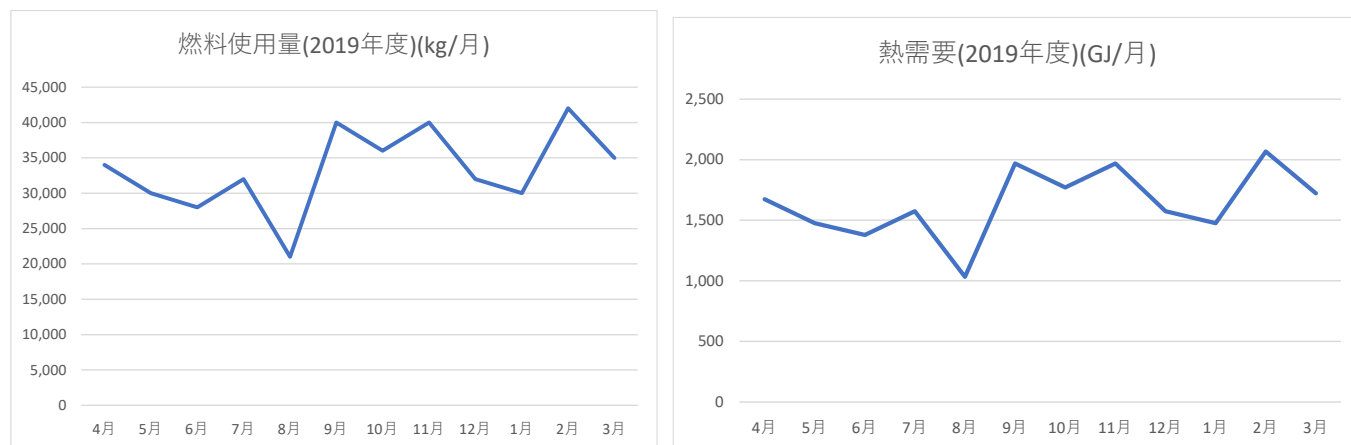


図 3-20 施設 B 燃料使用量と熱需要

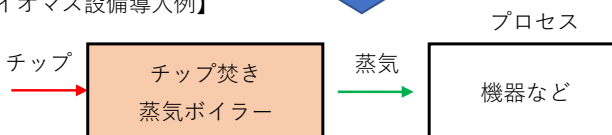
本施設では、現在のガス焼き蒸気ボイラーの代わりにチップ焼き蒸気ボイラーを導入することが考えられます。現在の蒸気ボイラーの用途や運用などをヒアリングする必要があります。

(令和 2 年 11 月に連絡があり、先方の都合により試算できなくなった。よって、対象から外すこととしました。)

【現状】



【木質バイオマス設備導入例】



コメント：蒸気ボイラーをチップ焼きボイラーへ置き換える提案

図 3-21 施設 B 木質バイオマスによる代替設備のイメージ

➤ 枕崎市内 施設 C

最終的に回答を頂けなかったため、対象から外すこととしました。

➤ 枕崎市外 施設 D

本施設は冬季の熱需要が夏季の 2 倍程度もあり、チップボイラー等の選定を工夫する必要があります。ただ、現在使用している重油ボイラーの 1 台が老朽化してお

り、チップボイラーなどへの代替のタイミングとしては良いと考えられます。もう1台の重油ボイラーは数年前に更新しているので、これをチップボイラーでカバーできないピーク対応やバックアップとして運用する方法も考えられます。

表 3-15 施設 D エネルギー使用量及び施設設備など

◆各月のエネルギー使用量（給油データ）

A重油	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2018年度	13,000	15,000	5,500	5,500	5,500	5,500	8,000	8,000	11,000	11,000	11,000	11,000	110,000	L
2019年度	6,000	6,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	3,000	12,000	14,000	12,000	10,500	103,500	
灯油	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2018年度	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	600	300	3,900	L
2019年度	300	300	300	300	300	300	0	300	600	300	300	300	3,600	
LPG	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
2018年度	92	87	85	77	70	68	74	73	84	82	75	84	951	m ³
2019年度	87	81	74	90	77	70	36	80	70	94	80	83	922	

◆稼働時間

10時 ～ 21時

◆燃料の低位発熱量(A重油)

37.1 MJ/L

灯油

34.9 MJ/L

LPG

102.6 MJ/m³

◆主要な機器など

	運転時間	仕様	台数	
温水ボイラー	11 時間	291 kW	1 台	3年前導入
温水ボイラー	11 時間	605 kW	1 台	20-30年前導入

◆熱需要（上記の合計）

(GJ)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
2018年度	502	576	223	222	222	221	315	315	427	427	437	427	4,315
2019年度	242	241	315	317	315	314	300	130	473	540	464	409	4,060
2か年平均	372	409	269	269	268	268	308	222	450	483	450	418	4,187

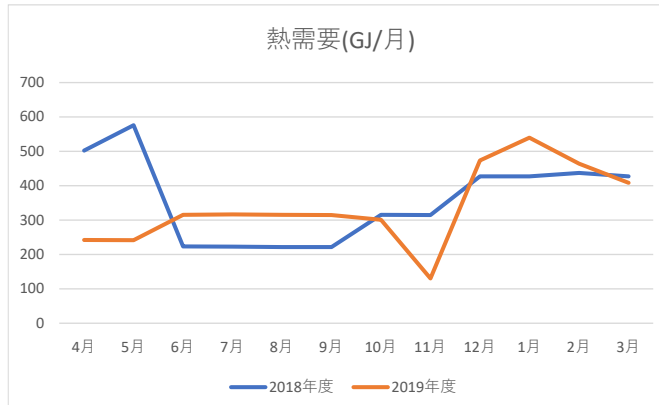
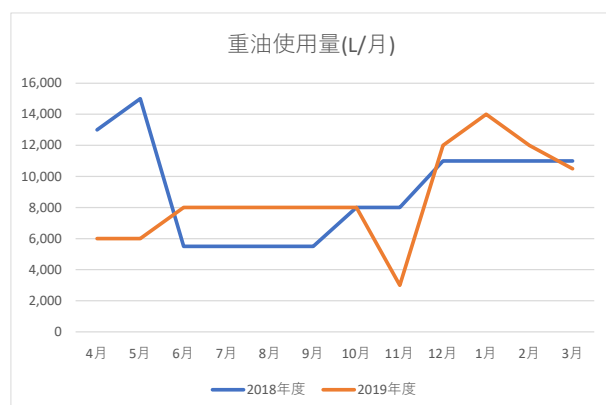


図 3-22 施設 D 燃料使用量と熱需要

本施設では、現在の重油ボイラーの代わりにチップボイラーを導入することで代替できると考えられます。現在のボイラーの運用などをヒアリングする必要があると考えます。以上より本施設を第一候補としました。

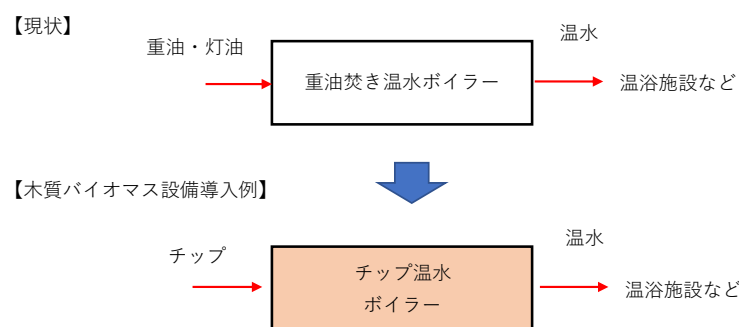


図 3-23 施設 D 木質バイオマスによる代替設備のイメージ

➤ 枕崎市外 施設 E

本施設では、数年前に燃料転換を行ったばかりで、担当の方からも新規ボイラー導入が難しい旨、お話しがありました。燃料は LPG で単価は 65 円/kg とのことでした。これより、熱量当りの単価を計算すると、約 1.3 円/MJ となります。以下に他の燃料を計算します。

- ・ 灯油 $90 \text{ 円/L} \div 34.9 \text{ MJ/L} \div 2.5 \text{ 円/MJ}$
- ・ 木質チップ 水分 50%WB 程度で単価を 10～12 円/kg と仮定 $10 \sim 12 \text{ 円/kg} \div 8.4 \text{ MJ/kg} \div 1.2 \sim 1.4 \text{ 円/MJ}$

燃料単価からのメリットは小さいと考えられます。また、敷地にほとんど余裕がなく、現在の駐車場をなくして確保するしかないとの話もあり本施設は対象外としました。

④ 第一候補の施設と今後について

施設 D の現在使用している重油ボイラー等の設備を以下にまとめます。

表 3-16 施設 D 既存設備の仕様など

機器名	メーカー	出力	燃料	燃料消費量	設置年
重油ボイラー①	前田鉄工所	605kW	A重油	65.9L/h	1997年
重油ボイラー②	愛知金属工業	291kW	A重油	33.0L/h	2017年
貫流ボイラー	サムソン	蒸発量 0.1t/h	灯油	—	2018年



写真 3-5 重油ボイラー①と貫流ボイラー



写真 3-6 重油ボイラー②



写真 3-7 施設正面



写真 3-8 施設裏手の敷地

施設 D については、施設裏手の敷地に余裕があるように思え、チップボイラー及びサイロ等を設置する場所も確保できると考えます。本施設については、本年度内に詳細な調査及びヒアリングを実施する予定です。

4. 総括

本年度目標とその成果は次のとおりです。

➤ 素材生産と燃料供給の実態

南薩地域に属する、枕崎市、指宿市、南さつま市、南九州市の4市の森林資源賦存量について、南薩地域振興局が所有する各市の森林情報をご提供いただき、そのデータを基に整理しました。4市の森林面積は、合計で46,317haで、私有林の割合が8割を超え、4市に差はあるものの、南薩地域合計森林蓄積割合は人工林が半数以上を占めます。また、齢級構成は、各市で構成は異なりますが、天然林において10齢級以上の蓄積が多い傾向にあります。

また、燃料となるチップ製造については、申請主体であるMBRは令和2年10月に運転開始した枕崎バイオマス発電所への燃料供給を行うため、令和2年4月からチップ製造業を開始しました。

なお、広葉樹生産の拡大による森林整備促進に向けて、南薩地域に存在する薪や原木の流通網を把握するために、南薩地域の事業者へヒアリングを実施予定でしたが、COVID-19の影響もあり、ヒアリング調査は実施できませんでした。

➤ 再資源化施設への木質バイオマスボイラー導入可能性

昨年度の検討では、再資源化施設が昨年度8月に稼働開始したため、運転パターンをある程度想定して、熱供給の可能性を調査しました。本年度は、本施設の運転方法がある程度確立されたので、運転方法や燃料消費量などをヒアリングし、これを元に運転パターンを作成し、チップボイラーによる熱供給（蒸気供給）の可能性を検討しました。

事業性評価を検討した結果、投資回収年数が7.2年となり、事業が成立するには厳しい状況にあると言えます。なお、上記の試算には、減価償却費を加味していないので、更に投資回収年数は悪くなると考えられます。

今回の試算では、現状の本施設の稼働状況を把握できたので、ある程度正確な蒸気発生量及び重油使用量になっていると思われます。しかし、前述したように本施設はデイリー・スタート・ストップ運転となっているため、チップボイラーの稼働率を上げられず、イニシャルコストが割高になっています。最終的にチップの単価

を木質バイオマスではなく、建廃チップの価格に近い金額に下げましたが、それでも収支を大きく改善できませんでした。

本事業において、今後検討できる点としては、建廃チップを前提とした固定床式チップボイラーの採用によるイニシャルコストの低減や、余剰蒸気の活用によるチップボイラーの稼働率向上などが考えられます。今後は選択肢を広げて検討する必要があると考えます。

➤ 調査熱需要先の調査

昨年度行いました枕崎市内の公共施設の熱需要調査に続き、枕崎市内外において、熱需要調査を行いました。本年度は、枕崎市内 5 カ所、同市外 2 ヶ所のヒアリング等を行いました。調査の結果、有望な施設は見つかりませんでした。

ただ、枕崎市外の公共施設で 20 年以上前に導入した重油焚き温水ボイラーが稼働しており、これを代替するチップ焚き温水ボイラーの検討を行う予定です。本施設の裏手にある程度の敷地もあり、大きな制約にはならないと考えられます。

令和 2 年度木材需要の創出・輸出力強化対策事業のうち
「地域内エコシステム」構築事業

鹿児島県枕崎市
「地域内エコシステム」モデル構築事業
調査報告書

令和 3 年 3 月

一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地
TEL 03-3261-5281（代表） FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所
〒205-0001 東京都羽村市小作台 1-4-21KTD キョーワビル小作台 3F
TEL 042-578-5130 FAX 042-578-5131