

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

鳥取県若桜町
「地域内エコシステム」構築事業
調査報告書

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

令和2年3月

（一社）日本森林技術協会
（株）森のエネルギー研究所

目次

1. 背景と目的	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の目的	1
1.3 調査対象地域	3
2. 実施の内容	5
2.1 協議会の設置・運営	6
2.1.1 協議会の設置・運営	6
2.2 含水率低下に向けた取り組み	7
2.2.1 原料調達の可能性	7
2.2.2 薪プロジェクトについて	12
2.2.3 燃料用原木取り扱いガイドラインの検討	16
2.3 熱需要先の検討について	26
2.3.1 目標	26
2.3.2 施設概要	27
2.3.3 熱需要	38
2.3.4 熱供給事業	48
2.3.5 来年度に向けての取り組み	54
2.3.6 チップ取引単価について	59
2.4 付加価値の創造	63
2.4.1 防災設備の導入検討	63
2.4.2 J-credit 制度について	63
3. 地域内エコシステムの実現に向けて	67

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」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

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（以降、「本事業」という。）は、林野庁の補助事業で平成 29（2017）年度より実施されています。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及を目指すことを目的とし、調査を実施しました。

本報告書は、鳥取県若桜町「地域内エコシステム」構築事業の調査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 調査対象地域

本事業は、鳥取県若桜町を調査対象地域としました（図 1-3）。

若桜町は東には中国地方 2 番目の高峰氷ノ山（1,510m）、西には東山（1,338m）、北には扇ノ山（1,310m）と 1,300m 以上の中国山地の山々に囲まれています。

若桜町の人口は 3,131 人（2020 年 2 月 1 日現在）で、総面積は 199.18 km^2 、そのうち森林面積は 185.42 km^2 と約 95%を占めており、鳥取県でもっとも林野率の高い町です。

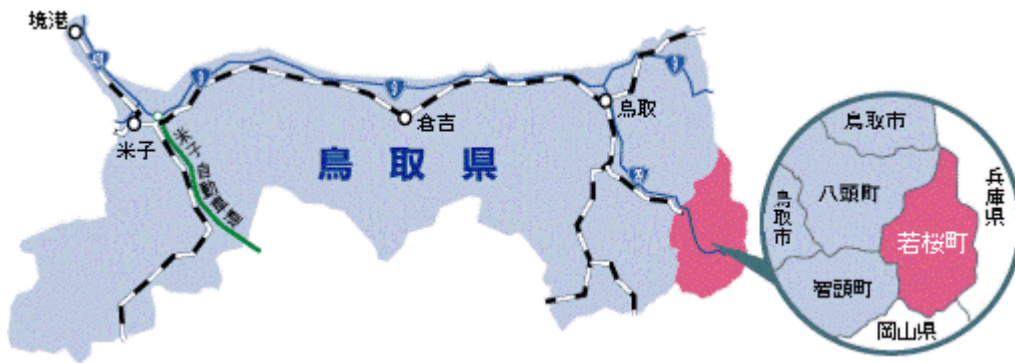


図 1-3 対象地域の地図

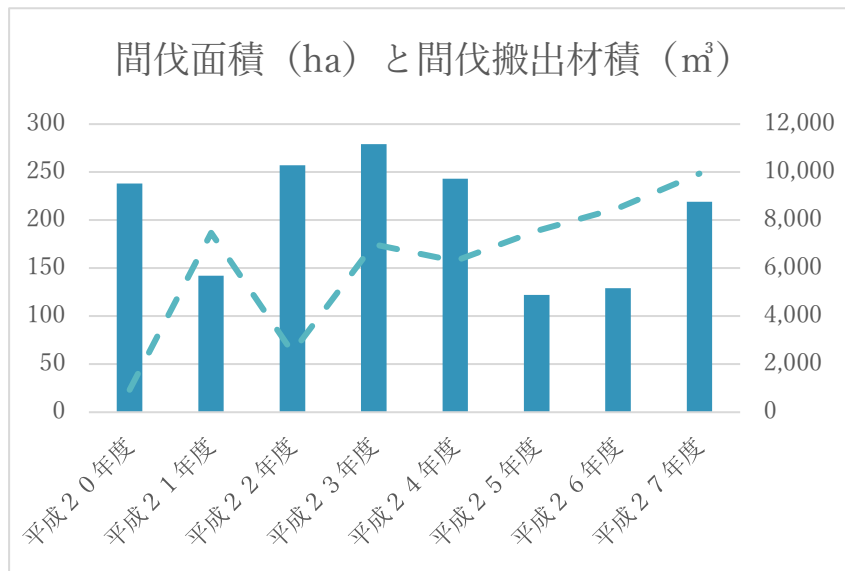


図 1-2 間伐面積と間伐搬出材積

若桜町の間伐面積と間伐搬出材積を図 1-3 に示します。間伐搬出材積は増加傾向にあり、製材などの利用のほか、チップ化し、木質バイオマスエネルギーとして利用されています。その多くが、地域外の発電所向けであることから地域内での利用を目指します。

1) 過年度の調査

若桜町では、平成 25 年に「若桜町木質バイオマス総合利用計画」を策定しています。下記に報告内容の概要を記します。

資源賦存量

若桜町の森林資源は「若桜杉」に代表されるようにスギの面積が最も多く、7,377ha、森林資源量全体の 54%を占めている。蓄積量は 2,909,000 m³、全体の 79.7%を占めている。平成 27 年度の鳥取県林業統計を見ると、間伐面積は利用計画が策定されてから増加傾向にあり、およそ 8,000 m³の素材生産を実施している。この

うち間伐面積は平成 23 年～平成 28 年までの間の平均で年間約 200ha となった（平成 28 年林業統計より）。

このほか、木くず（製材工場等残材・建築発生木材）の量は年間 300 t で、林地残材量は $200\text{ha}/\text{年} \div 0.0133\text{ha}/\text{m}^3 \times 0.67\text{ t}/\text{m}^3 = 10,075\text{ t}$ となる。

木質バイオマスボイラーの導入検討結果

町内において、木質バイオマスボイラーの利用が想定される 8 施設で検討し、チップの供給単価が 15 円/kg、18 円/kg の場

合、氷太くんと若桜木材協同組合での投資回収年数はそれぞれ 12.7 年、15.4 年となった。

この利用計画に基づいて木質資源加工ステーションでのチップ製造や若桜木材協同組合及び氷太君への木質バイオマスボイラー導入が実現しています。

本調査では、技術革新によるバイオマスボイラー市場の変化なども考慮し、この利用計画の精査を行うとともに、現在氷太くんに供給しているチップ燃料材の水分率が高い可能性があるという課題を解決するため①含水率の低下に向けた取り組み、②熱供給事業の展開、③付加価値の創造の 3 つに取り組むこととしました。

2. 実施の内容

本事業の実施内容は以下のとおりです。

- 協議会の設置・運営
- 含水率低下に向けた取り組み
 - 原料調達の可能性
 - 乾燥場所の条件について
 - 既存研究結果の整理
 - 燃料用原木取り扱いガイドラインについて
- 熱需要先について
 - 目標
 - 施設概要
 - 熱需要の想定
 - 熱供給事業の検討
 - 来年度に向けての取り組み
 - チップ取引単価について
 - 防災設備の検討
- 若桜町地域内エコシステムの実現に向けた方向性

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。

2.1 協議会の設置・運営

2.1.1 協議会の設置・運営

協議会は令和元年 8 月 26 日、令和元年 12 月 18 日、令和 2 年 2 月 21 日の計 3 回開催しました。

【第 1 回協議会】 開催日：令和元年 8 月 26 日 場 所：高原の宿氷太くん 研修室 1 議 題： ・ 事業内容の説明 ・ 取り組み事項について (含水率低下に向けた取り組み、熱供給事業の展開、付加価値の創造)	
【第 2 回協議会】 開催日：令和元年 12 月 18 日 場 所：若桜町保険センター2 階 大研修室 議 題： ・ NEDO からの情報提供 ・ わかさ森林づくりビジョン ・ 取り組み事項について (含水率低下に向けた取り組み、熱供給事業の展開、付加価値の創造)	
【第 3 回協議会】 開催日：令和 2 年 2 月 21 日 場 所：若桜町公民館集会室 協議事項 ・ 森林づくりビジョンへのアイデア ・ 含水率低下に向けた取り組み ・ 熱供給事業の展開 ・ 次年度の取組方針	

2.2 含水率低下に向けた取り組み

2.2.1 原料調達の可能性

1) 実利用可能量の推定

過年度の調査結果より、若桜町には多くの森林資源が賦存し、木くずや林地残材の発生量なども加味すると、持続的な木質バイオマス利用が可能です。しかし、全国的な林業における課題と同様に作業道の作設や、境界の明確化等、いずれインフラ整備を進めていく必要があります。

木質バイオマス利用を想定する上で、実利用可能量を推定するために、①人工林の抽出、②森林の種類の区分、③林道及び車道をトレースし、バッファ分析を行いました。

- ① 若桜町内にはスギを中心とした人工林がまんべんなく広がっています。比較的林道わきに分布している区域も多く、林道から離れた区域には天然林が分布しています（図 2-1）。
- ② 鳥取市内から通じる県道 153 号線沿いに保安林指定されていない森林が分布しています。氷ノ山及び国定公園や岡山県境には、主に水源涵養林が分布しています（図 2-2）。
- ③ 若桜町全図に記載されている林道及び車道をトレースしたところ、どの流域にも道が通っていますが、どの流域も傾斜が急なため、林道沿いの資源のみが利用可能だと考えられます。トレースした道から 10m、15m、20m、30m、50m、100m、200m、300m の幅でバッファを発生させ、範囲内の人工林の成長量を積算したところ、森林の種類を考慮しない場合は、8,000 m³～30,000 m³の成長量があり、森林の種類を考慮する場合は 2,000 m³～12,000 m³の成長量がありました（表 2-1）。

2) 木質バイオマス利用量について

現在氷太くんに供給しているチップ年間 1,200 m³に加え、ドリーミー、わかさ・あすなろや若桜木材協同組合での木質バイオマス利用を想定したときの原木必要量は、約 1,930 m³となります。成長量分を間伐することで、持続的な林業経営を実施することができますが、間伐した材のすべてをバイオマス利用するわけではないため、持続的な木質バイオマス利用を進めていく上では、現在通っている林道から作業道を適切に作設するための施策を検討する必要があります。

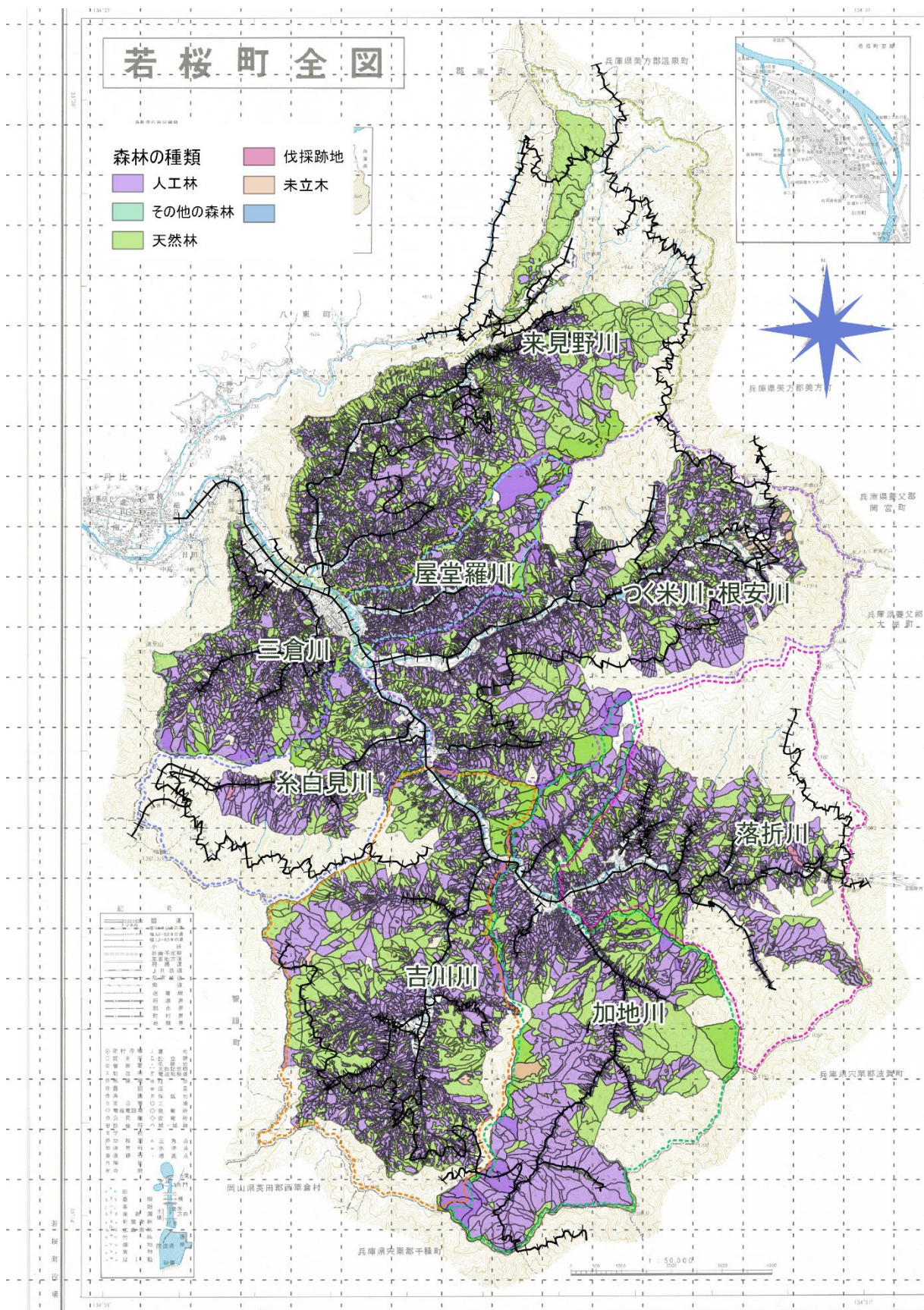


図 2-1 森林区分図（人天別）

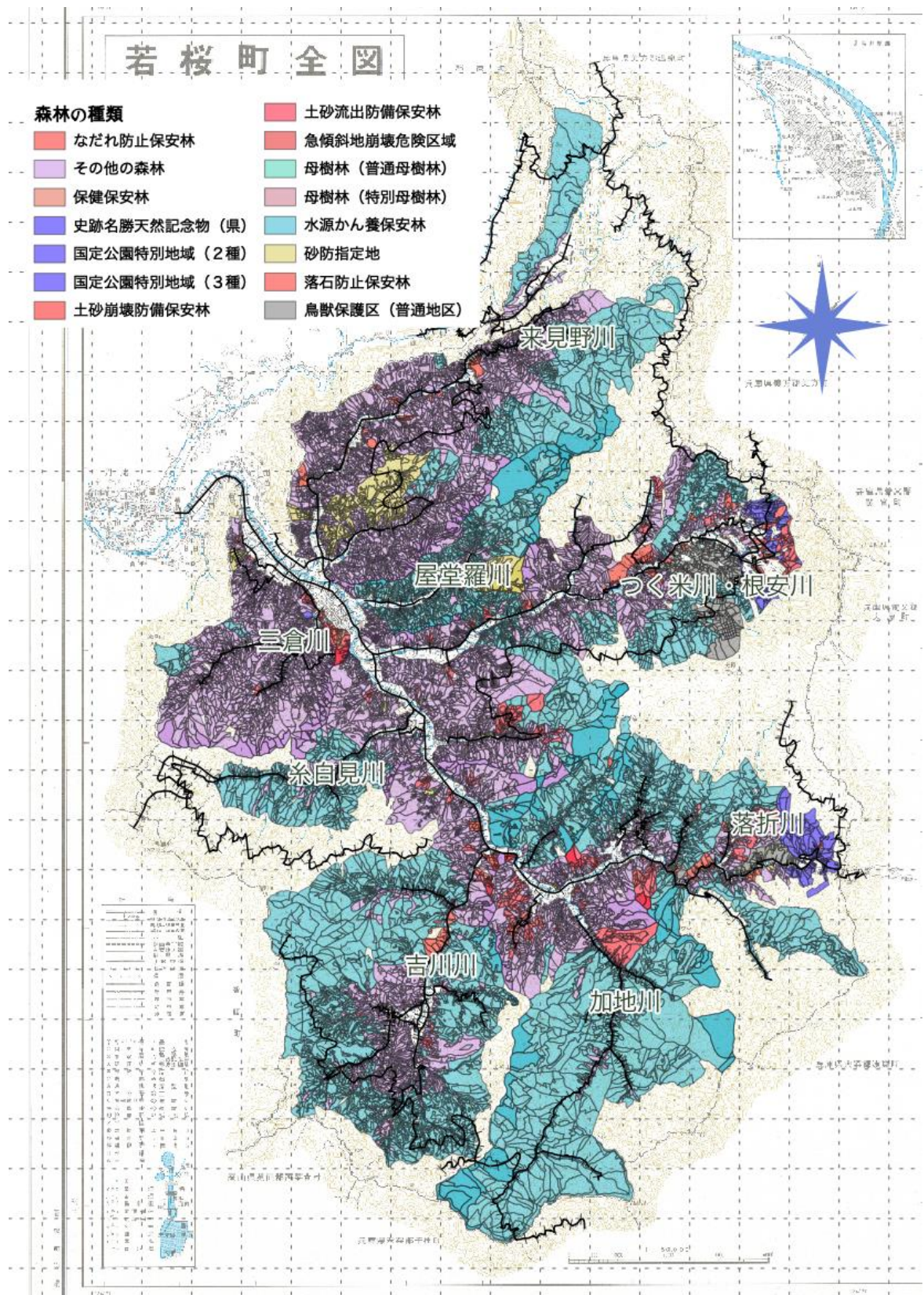


図 2-2 森林区分図（法の規制等）

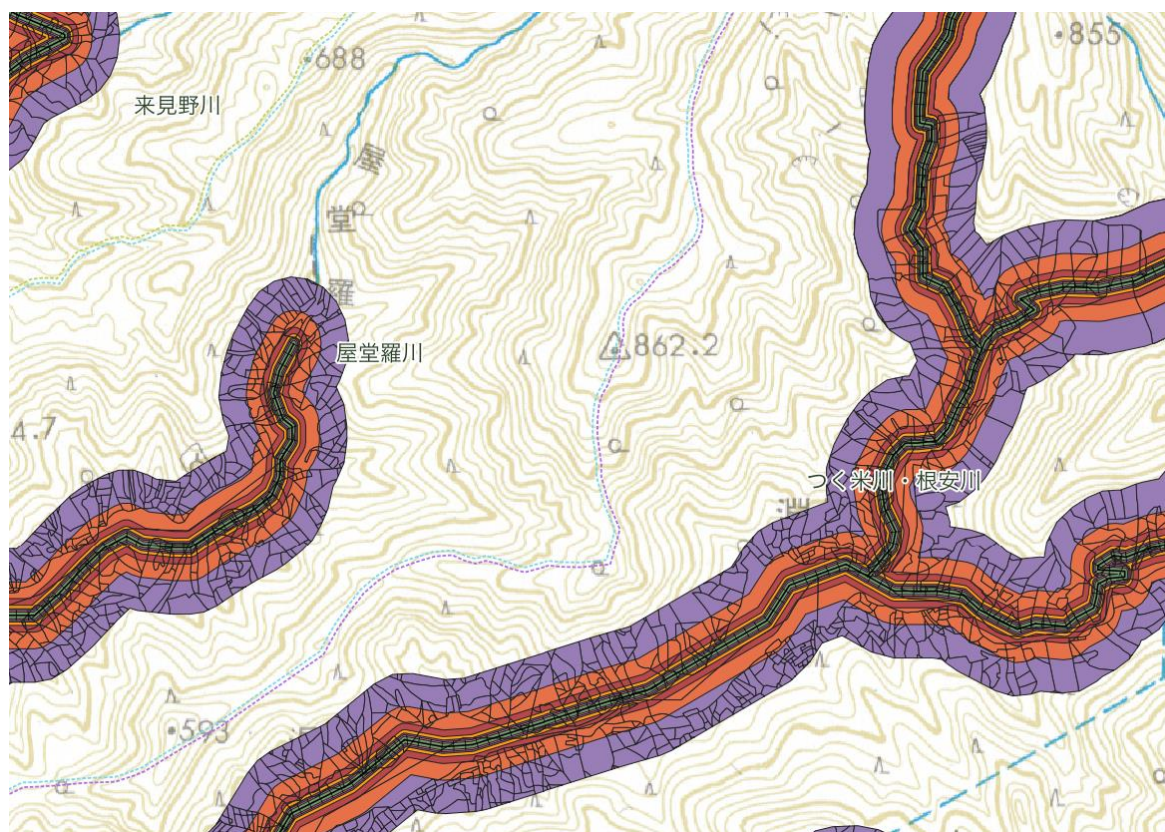


図 2-3 林道からのバッファ解析例

表 2-1 バッファ範囲内の人工林の流域ごとの成長量
(上段：森林の種類考慮なし、下段：森林の種類考慮)

単位：m³

流域名	10m	15m	20m	30m	50m	100m	200m	300m
つく米川・根安川	1230.26	1350.35	1447.36	1660.93	2027.31	3048.35	4694.84	6020.58
屋堂羅川	64.94	70.76	75.77	85.35	132.81	309.34	682.06	1020.46
加地川	3289.33	3390.75	3498.37	3811.87	4269.5	4895.4	7056.43	8668.33
吉川川	1773.42	2005.98	2132.27	2406.21	2738.02	3762.41	5113.46	6687.51
三倉川	312.85	351.83	387.47	427.21	590.44	938.57	1448.91	1890.82
糸白見川	292.53	314.4	335.42	413.06	584.87	858.48	1279.21	1664.01
来見野川	895.65	943.23	998.06	1120.35	1392.74	1957.72	3133.39	3827.79
落折川	605.05	646.82	712.72	785.81	997.73	1475.19	2228.89	2982.89

合計	8464.03	9074.12	9587.44	10710.79	12733.42	17245.46	25637.19	32762.39
----	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------

流域名	10m	15m	20m	30m	50m	100m	200m	300m
つく米川・根安川	595.74	679.01	739.31	826.36	982.26	1622.93	2561.22	3349.96
屋堂羅川	30.26	31.62	32.96	37.67	55.81	93.9	161.45	269.26
加地川	236.52	257.04	267.9	300.35	374.39	528.3	880.07	1130
吉川川	314.89	355.47	402.93	532.14	718.47	1121.65	1608.1	1909.24
三倉川	253	290.54	324.97	360.8	510.32	841.68	1313.26	1737.34
糸白見川	74.03	84.25	86.94	115.11	148.71	270.32	483.2	612.08
来見野川	599.6	646.7	697.94	802.58	1033.36	1481.52	2328.29	2824.66
落折川	168.76	178.51	190.78	232.34	310.44	536.53	873.84	1077.29

合計	2272.8	2523.14	2743.73	3207.35	4133.76	6496.83	10209.43	12909.83
----	--------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------

2.2.2 薪プロジェクトについて

地域内エコシステム事業が目指す小規模な取り組みでは、林業事業体に大きな利益を生み出すことは難しいため、住民レベルでの取り組みが必要となります。若桜町では、町民を巻き込んだ取り組みとして、「若桜町木質燃料の燃焼機器助成」が設けられており、薪ストーブ導入にあたって補助金が設定され、今までに合計 19 件（薪ボイラー 2 台、ペレットストーブ 3 台、薪ストーブ 14 台）導入されています。こうした小規模利用を促進させ、地域に資する事業とするための検討を行いました。

1) 家庭エネルギーの消費実態について

山陰研究(第 11 号)¹によると若桜町の世帯数は 1,390 世帯であり、その特徴は世帯人数が低いことと述べられています。この理由は、高齢者が多くなっていること等が挙げられます。一方、冬の暖房の使用期間が 5～7 カ月の利用が多く、風呂や暖房の熱源は灯油となっています。また家屋の築年数が 40 年程度経っていることが多く、断熱改修なども進んでいません。こうしたことを背景に、年間光熱費・ガソリン代の世帯平均額は下表のようになっています。

表 2-2 年間光熱費・ガソリン代の世帯平均額

(単位：円)	電気代	ガス代	灯油代	ガソリン代	合計
年間の世帯平均額	114,710	49,106	65,197	190,575	419,588

地域全体の支払い額（全世帯数を掛け合わせ、推定）	5.8 億円
--------------------------	--------

山間部の自動車走行距離の長さや暖房消費量が多い若桜町では、こうしたことを認識するとともに、薪ストーブ導入コストとの比較検討が重要となると考えられます。

¹ 山陰地域の家庭エネルギー消費実態、2018、上園昌武

2) 薪利用によるメリットについて

若桜町木質バイオマス総合利用計画の中で、2008 年～2011 年の統計データを利用し、薪の必要量を算出しています。これによると、当時の若桜町の 10%の世帯にあたる 149 世帯に薪ストーブが普及することを想定すると、薪の必要量は 153 t /年で、必要原木量は 344 m³/年となっており、これを製造するコストは下記の表のようになっています。

表 2-3 総合利用計画の薪製造コスト

	林地残材収集 コスト	薪加工コスト		バケットローダ ー運搬コスト	運搬コスト
単位： 円/m ³	1,009	1,860	950	471	2,738
		薪割りコスト			
		983	838		
		玉切りコスト			
		877	112		

木質資源加工ステーションで実施
町民実施

次ページに薪製造によるコストメリットの試算過程を記します。

家計の暖房関連消費：65,197（円/年）
 灯油単価：90（円/L）
 灯油使用量：724（L/年）
 暖房エネルギー量：26,570（MJ）
 薪ストーブ設置費用：500,000（円）補助あり
 薪発熱量：12.8（MJ/kg）
 灯油発熱量：36.7（MJ/L）

以上の条件から一世帯当たりの薪利用によるメリットを算出しました。

- ・ 絶乾重単価（町民実施の場合）

$$\text{製造コスト合計（円/} \text{m}^3 \text{）} \div 0.67 \text{（t/} \text{m}^3 \text{）} \div 0.5 \text{（含水率）} \\ = 14.1 \text{ 円/kg}$$

- ・ 暖房用薪購入量

$$\text{暖房エネルギー（MJ/世帯）} \div \text{薪発熱量（MJ/kg）} \div \text{暖房効率（MJ/kg）} \\ = 1,169 \text{（kg/年）}$$

- ・ 暖房用薪購入価格

$$\text{薪絶乾単価（円/kg）} \times \text{（1 - 含水率）} \times \text{暖房用薪購入量} \div 1,000 \\ = 12.3 \text{（千円/年）}$$

- ・ 一世帯当たりのコストメリット

$$\text{家計の暖房関連消費（千円/年）} - \text{暖房用薪購入価格（千円/年）} \\ = 52.9 \text{（千円/年）}$$

- ・ 世帯当たりの投資回収年数

$$\text{薪ストーブ設置費用} \div \text{一世帯あたりのコストメリット} \\ = 9.5 \text{ 年}$$

- ・ 町民全体へのコストメリット

$$\text{➤ 10\%普及 149 世帯} \quad \underline{7,882 \text{（千円/年）}}$$

上記の試算により、一般家庭への薪ストーブ導入はコストメリットがあることが分かりますが、現在は全 14 台の薪ストーブ導入にとどまっています。これは、薪ストーブを購入したいと考えたとき、薪の調達がネックになると考えているためだと推察されます。個人的に薪の入手先を確保できるようなスキームとして薪プロジェクト構想案を検討しました。

3) 薪プロジェクト<案> 概要

若桜町では下記の項目が課題として挙げられています。

- ・ 公共事業の建設発生土の処理
- ・ 耕作放棄地の増加
- ・ 町所有の薪割り機の稼働率が低い
- ・ 移住定住の促進

これらの課題を解決するため、各流域単位で分けられた地域に存在する林道沿線の緩傾斜地や耕作放棄地を建設発生土を利用し、貯木ヤードとして整備し、薪割り機を定期的に移動させ、薪割り場として活用することで、薪を入手するハードルを下げる取り組みを検討しました。近隣住民による集材は実施が困難と考えられるため、林業事業体の土場として活用し、余剰分の原木を薪に加工できるような取り組みを実施することで、若桜町の取り組みのPRにもつながると考えられます。ただし、土場の造成や薪割り機の移動コスト等、詳細に明らかにしなければならない点多々あることから、次年度以降の検討課題となります。

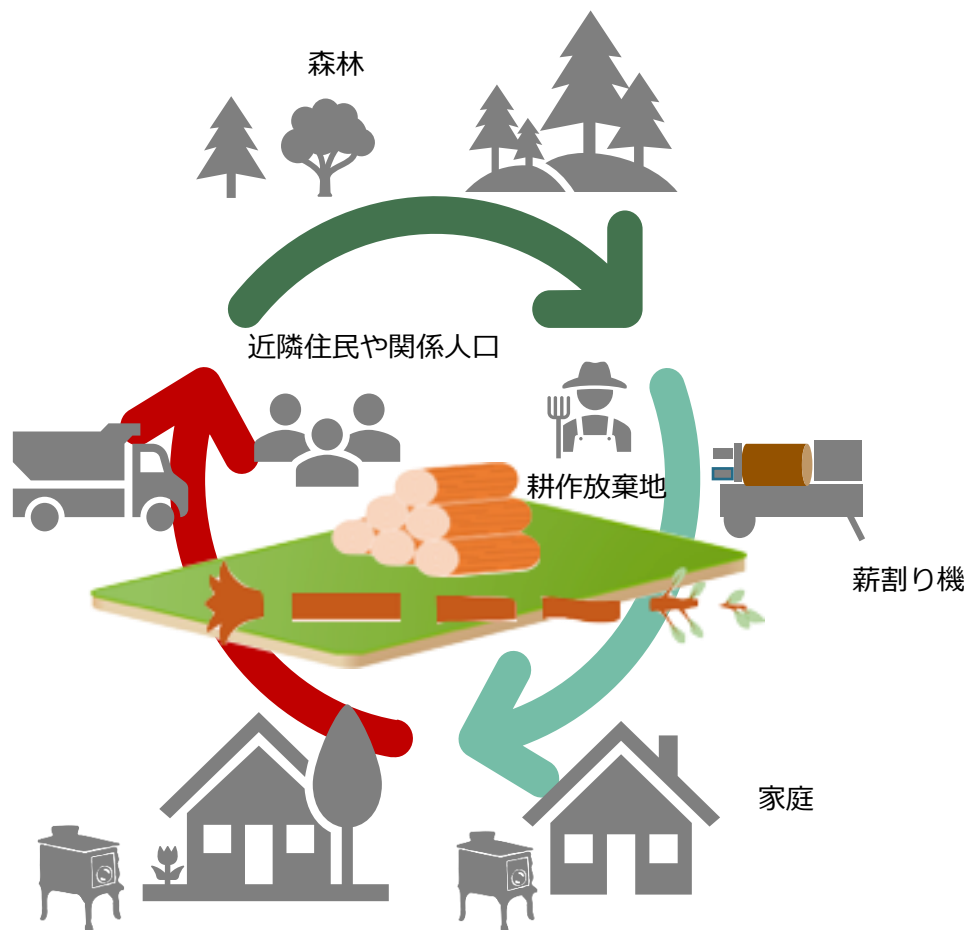


図 2-4 薪プロジェクトイメージ図

2.2.3 燃料用原木取り扱いガイドラインの検討

若桜町では、貯木期間や含水率に応じた燃料用原木の取り扱い方法を提示し、林業事業者などの素材生産を実施する業者が乾燥した良質な材を提供するのに役立てることができるガイドラインの策定を検討しています。本項では、次年度以降にガイドライン策定にあたって実施する実証試験の詳細について検討し、諸条件について整理しました。

1) 乾燥条件について

若桜町内で生産された原木は町内の製材所に集約されていますが、今後の需要拡大を前提とすると、現在の土場が手狭になるため新たな土場を建設する必要があります。木材の乾燥を目的とした場合は、寄与する要因として風況・日照条件などが考えられますが、このうち簡便に調査可能な日照条件について調査を行いました。

光条件の調査

日照条件の現状や比較を目的として土場想定地、中之島公園、若桜木材協同組合で調査をしました。



図 2-5 光条件測定場所

(1) 調査手順

調査手順は、①RICOH THETA を用いた全天球写真を撮影し、②フリーソフトである CUBE 2 DM により等距離射影形式へと変換し、③全天球写真解析ソフトの hemisfer を利用して画像を二値化したのち、緯度経度から太陽軌跡をシミュレーションし、曇り条件を考慮しない日照条件を計算しました。

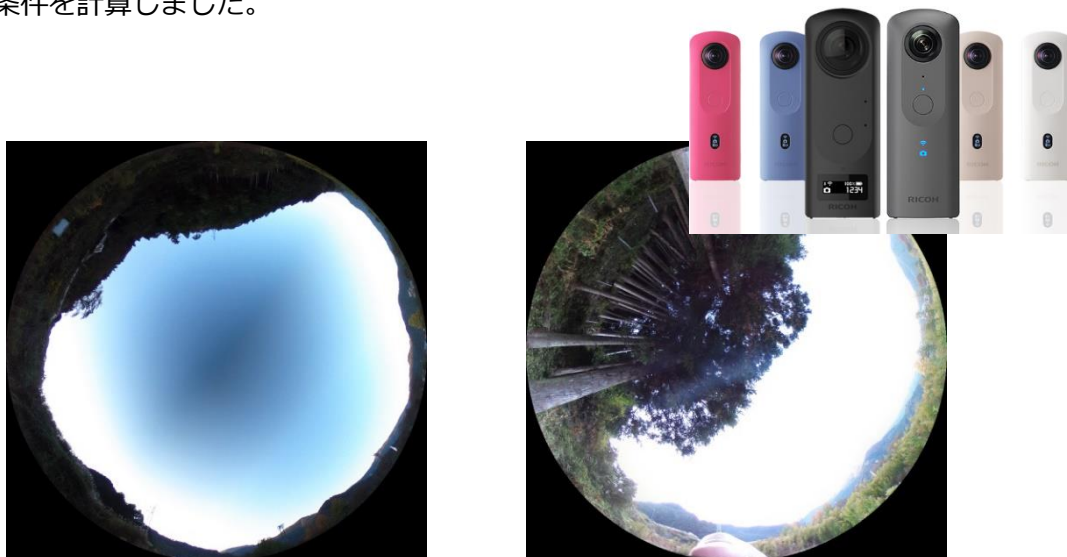


写真 2-1 撮影した写真

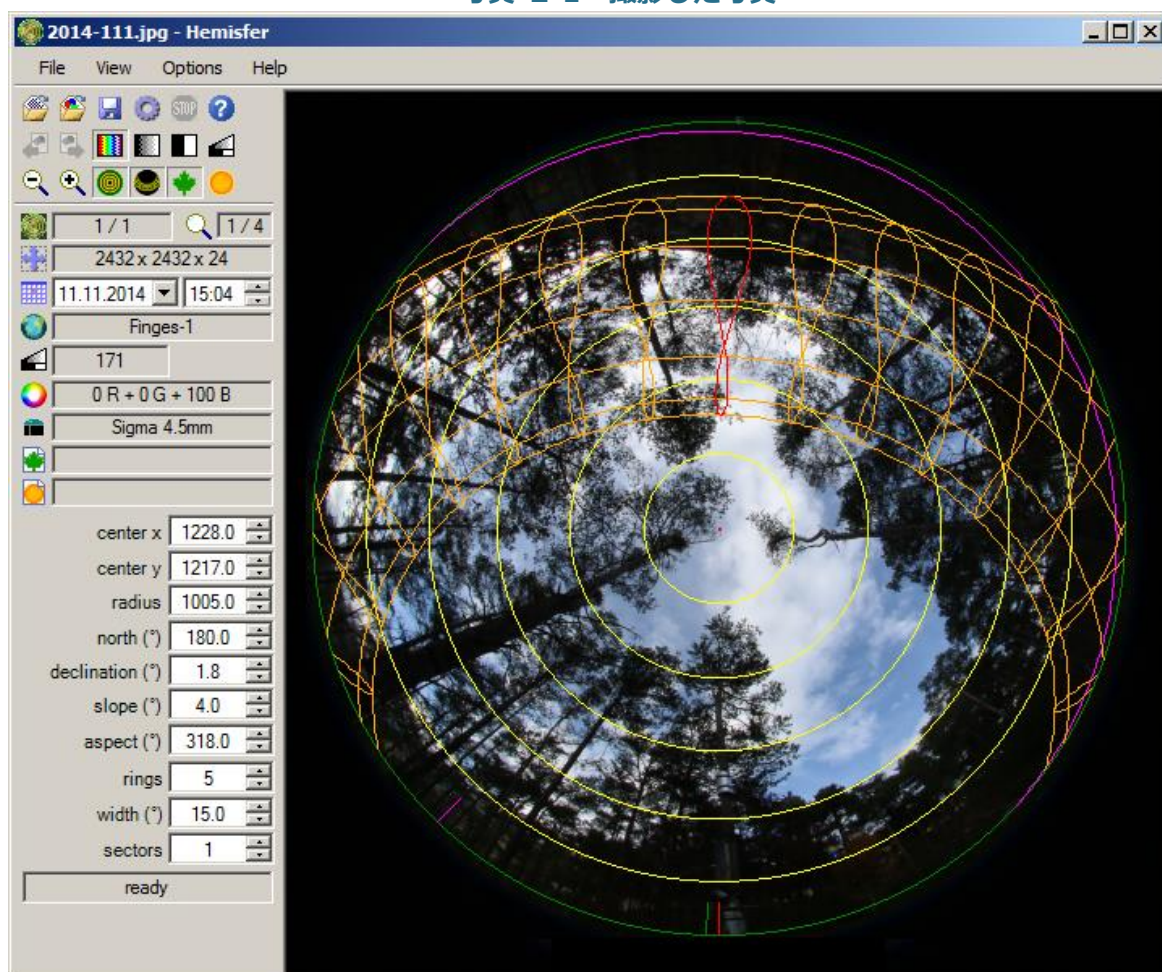


写真 2-2 解析イメージ

(2) 調査結果

全国の調査地の月ごとの平均日射量と比較すると、特に冬季の日射量が落ち込むことが分かります。若桜町では、旧火山の影響により地形の大勢は東高西低、あるいは、南東に高く北西に低いという傾向を示していますが、市街地は山に挟まれ、太陽高度が低い時期には日射量が低下します。したがって冬季は天然乾燥には不適、あるいは長期間の乾燥時間を要すると考えられます。

また、通年で日照条件が悪い土場想定地のような、山に接しており林が覆いかぶさるような場所や、若桜木材協同組合の土場のように北向き斜面に面しているとやや日照条件が悪くなります。

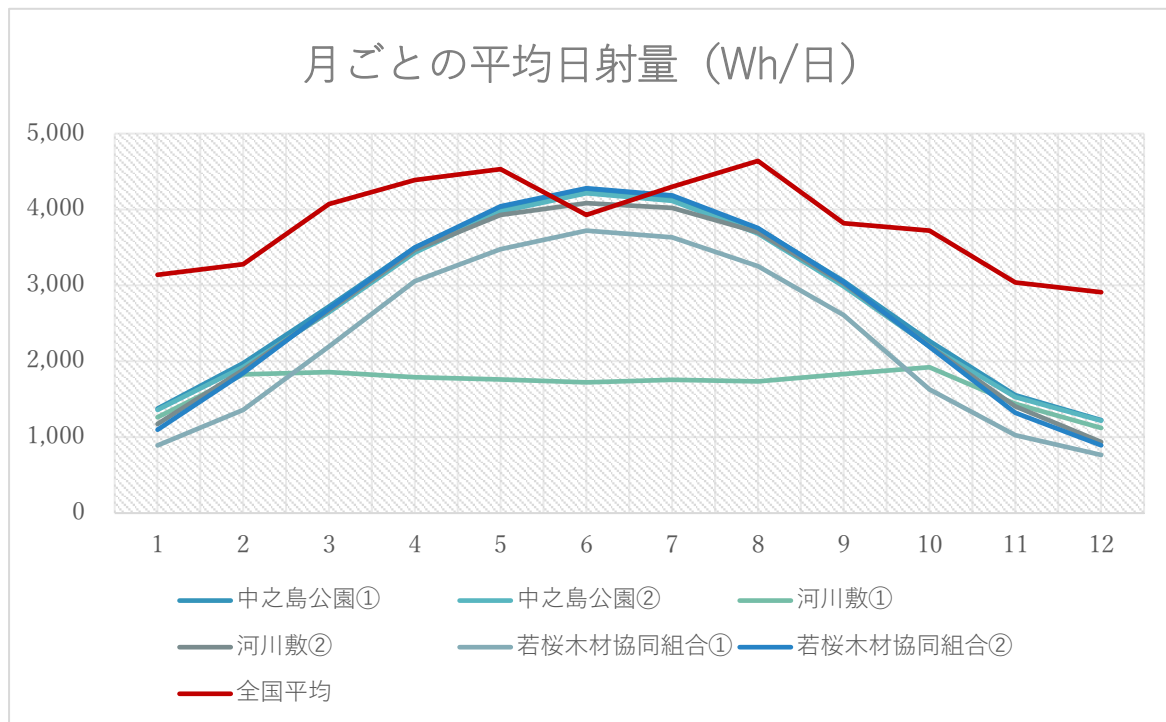


図 2-6 月ごとの平均日射量

2) 既存研究結果の整理

鳥取県林業試験場では、所有している FAKOPP による応力波伝播時間（SPT）を計測することによる含水率測定（実証済み）及び葉枯らしによる色味の変化実験を実施しています。

積み方

林業試験場では、FAKOPP を用いた撻積み方法の比較実験を実施しています。栈がある方が、乾燥速度が速く 1 年間の乾燥により、水分が 30%以下まで低下することが分かりました。

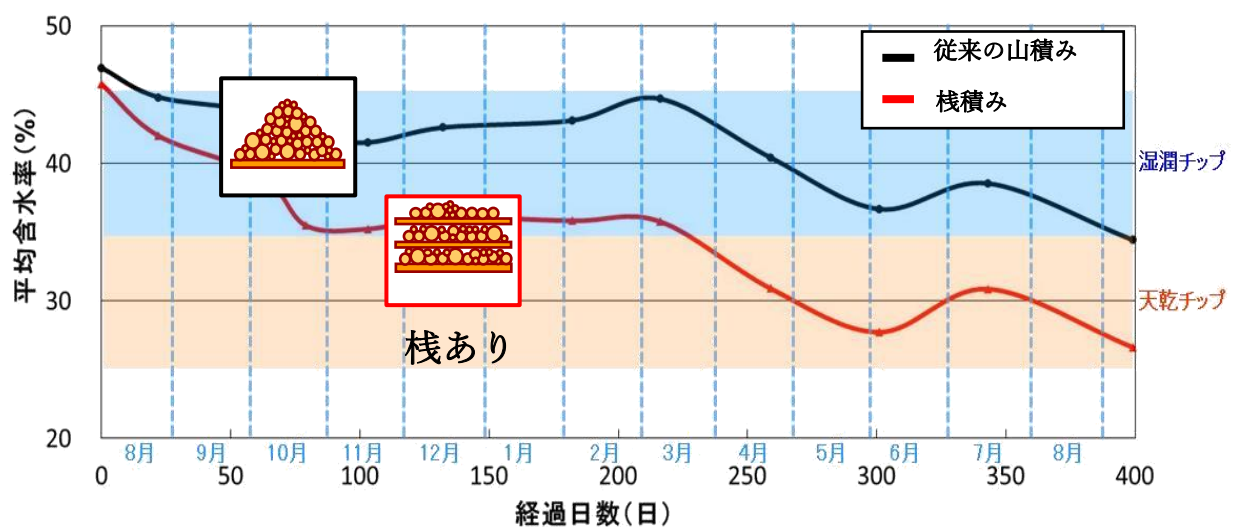


図 2-7 撻積み方法別の乾燥日数

季節変動

生立木の樹幹内の水分は季節変動することが分かっています。これにより、水分が少ない秋口から伐採を実施した場合と、水分が多い初夏に伐採した場合において、それぞれの燃料用原木の水分の変化に応じた適切な取り扱いを提示することで、なるべく均一な品質での燃料用原木の生産を実施できることが望ましいと考えられます。

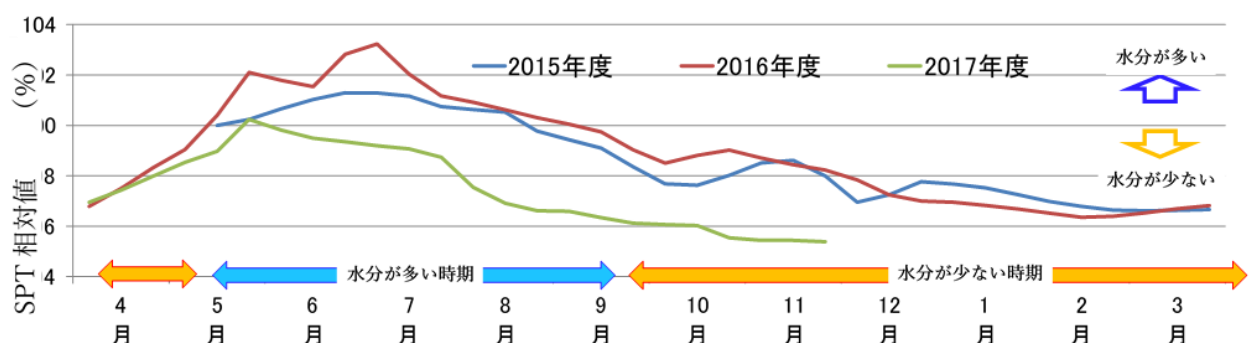


図 2-8 SPT の月別変化

葉枯らしによる効果

既に他地域で実施された葉枯らし実験結果によると、2ヶ月間の葉枯らし期間を置くことで色味が改善することが明らかとなっています。「良質な材」を提供する上で、若桜町産材では、こういった効果があるのかを明らかにすることが必要です。

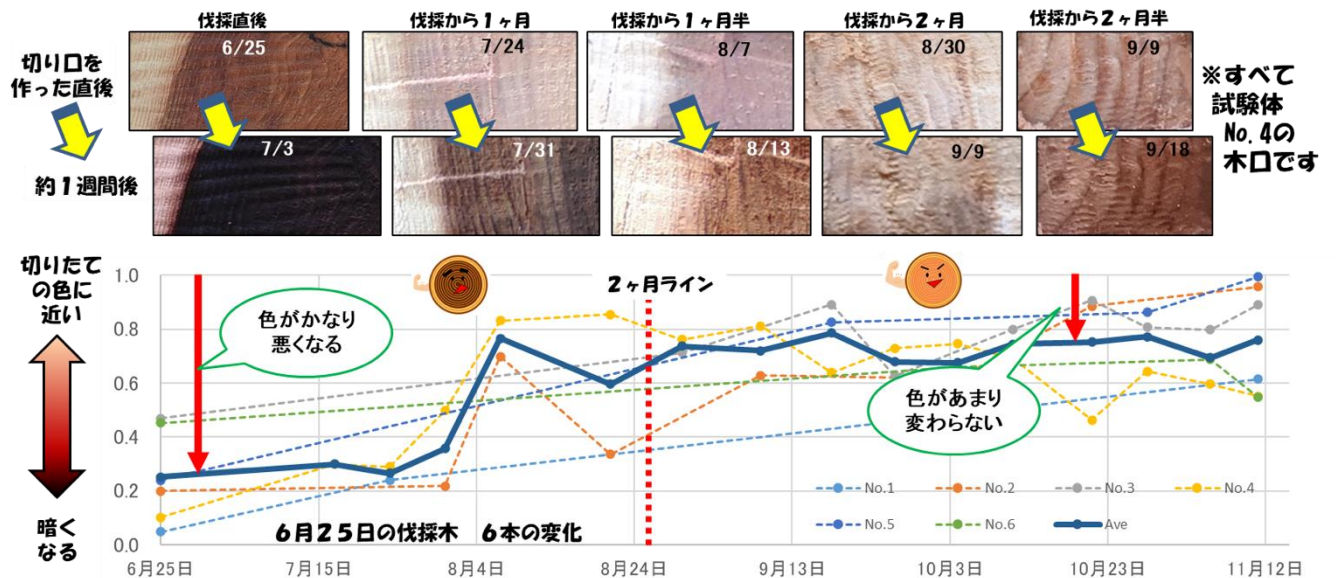


図 2-9 葉枯らしによる色味の変化

3) 次年度の実証試験計画について

燃料用原木取り扱いガイドラインを作成するにあたって、山土場や若桜木材協同組合所有の土場での貯木期間や貯木方法に応じた含水率低下程度を把握するための実証試験設計の方法を検討しました。

予定する実証試験の設計については以下のとおりです。

山土場での乾燥場所

協議の結果、山土場での葉枯らし実験実施場所は、吉川川流域の施業実施中の林道フタ通線沿いの北及び南斜面で実施することとしました。



図 2-10 葉枯らし実施場所

土場での乾燥場所

若桜木材協同組合所有の土場での乾燥試験については、スペースに限りがある（ 24 m^2 程度）ことからその範囲で可能な試験を行うことを検討しています（図中の赤丸）。直径 20 cm 、長さ 4 m の材を下図のように陳列すると想定すると必要面積は 27 m^2 （ 30 本分）ですが、高さは現状の挫積みの高さと同等とします。 24 m^2 の面積の中で、栈あり・なしの 2 パターンの乾燥試験施するほか、比較試験として稼働中の土場での実際の運用サイクル上の含水率を測定します（通常 $2 \sim 3$ ヶ月のサイクル、栈なしパターンのみ）。



図 2-11 試験を計画している若桜木材協同組合所有の土場

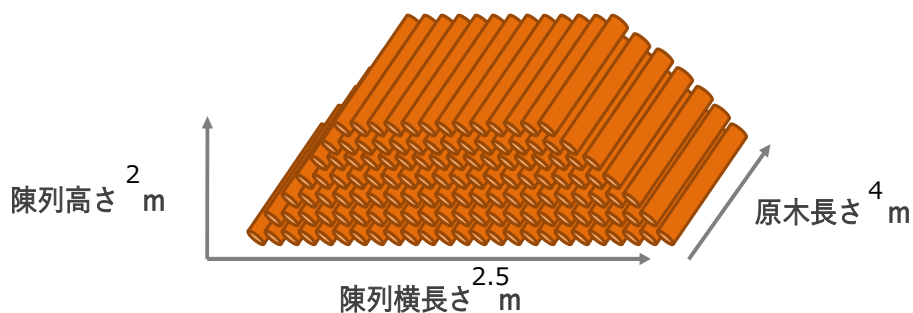


図 2-12 挫積み方法 案

スケジュール

前述のとおり、山土場での乾燥試験のスタートは事業開始を6月と仮定し、6月、9月、12月と葉枯らしのスタート（12月は葉枯期間なし、6月にマークし、季節変動を測定）とともに含水率及び、色味を測定します。

若桜木材協同組合の土場では、利用可能なスペースに限りがあるため、長期間の乾燥試験は図2-9の赤丸の場所を実施することとし、運用の妨げにならないように留意しながら、実運用上のサイクル期間内での測定を実施します。

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
葉枯らし	8本 測定		測定				測定	
			8本 測定				測定	
	マーク して8 本測定		8本 測定				8本 測定	
若桜木材土場 (24㎡)	8本 測定		測定				測定	
若桜木材土場 (稼働中)	4本 測定		4本 測定					
			4本 測定				4本 測定	
							4本 測定	
予備及び片付け等								

※一回の測定で必要なサンプル数は12サンプル（4本）

※山土場の場合は北斜面、南斜面で4本ずつ、土場の場合は栈あり、なしで4本ずつ

4) 燃料用原木供給ガイドラインについて

構成案

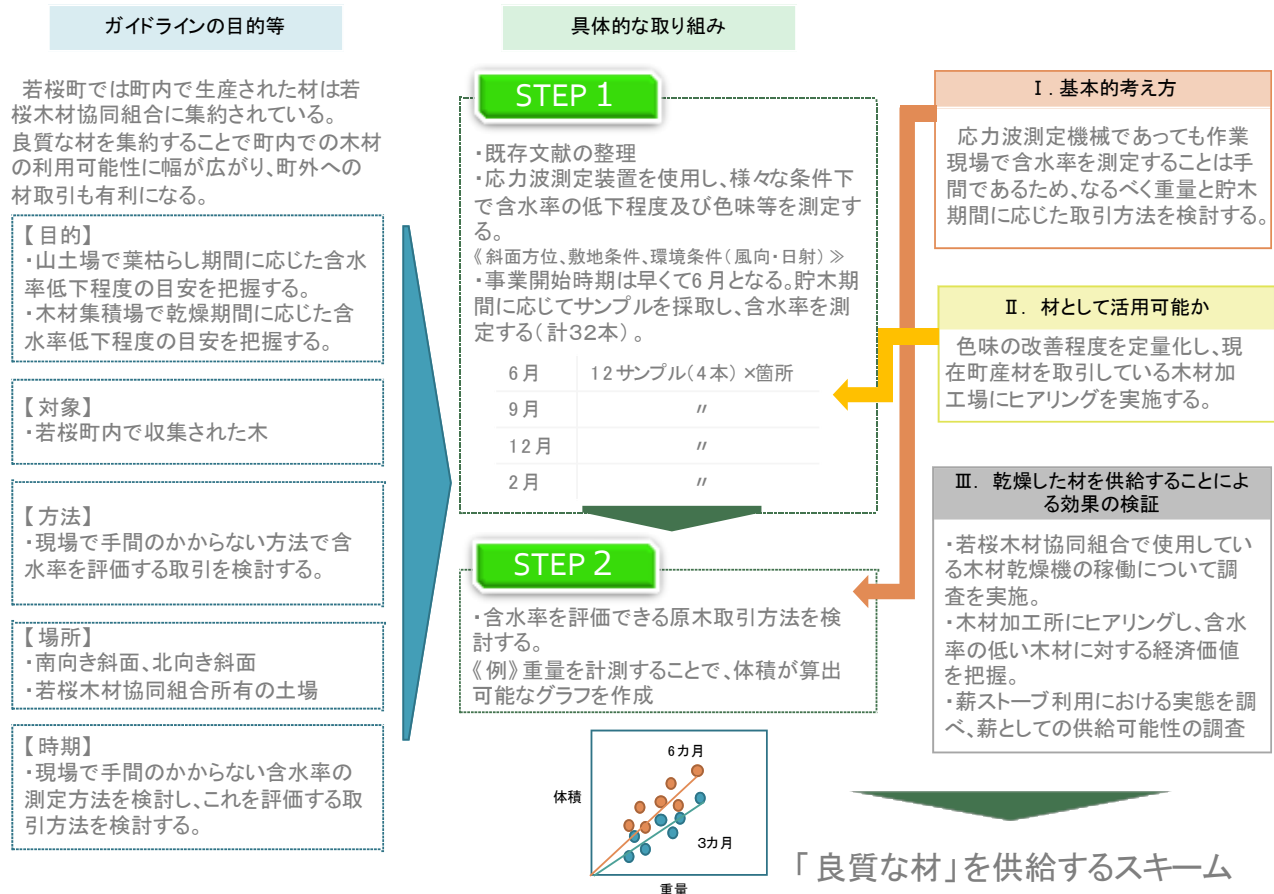


図 2-13 ガイドライン構成案

目次案

含水率管理ガイドライン 構成案

- 活用の仕方
 - 林業事業体の施業計画検討のための参考として活用
 - 薪の駅 PJ で収集した木材の取り扱い方法についても参考とできるようにする
- 《目次》
- はじめに
 - 主旨
 - 背景と目的
 - 含水率を低減させる意義等を記載
- 乾燥した材を供給することによる効果
 - バイオマス以外の利用用途も含めた木材加工所へのヒアリング結果、若桜木材協同組合にある木材乾燥機の稼働時間の短縮等
- 含水率低下に向けた指針
 - 乾燥方法
 - ✧ 葉枯らし、丸太（挫積み 栈あり・なし）
- 乾燥場所
 - 山土場及び集積土場（敷地の条件・日照条件）
- 伐採時期
 - 伐採時期に応じた含水率低下程度の定量化
- 貯木期間
 - 貯木期間に応じた含水率低下程度の定量化
- まとめ
- 推奨される伐採時期等の例示
- ←実証試験の結果はコラムで
- 取引方法
 - 乾燥期間に応じた原木取引価格の設定
 - 施業方法に応じ、価値を上乗せした取引の実施
 - 乾燥程度に応じた原木取引価格の設定
 - 含水率を考慮した価値での取引の実施
- ←コラムで含水率に応じた木材の利用用途

2.3 熱需要先の検討について

2.3.1 目標

今回の検討を進めるにあたり、提案者である若桜町役場より以下の提案を頂きました。これらを川下側の目標として、検討を進めることとしました。

➤ 熱需要先

熱需要先の候補は、地域福祉センターのドリーミーと老人介護施設のわかさ・あすなろ、若桜木材協同組合を加えた3つとし、これらへ1つのバイオマスボイラーで熱供給したい。

➤ 若桜木材協同組合

若桜木材協同組合では、製材乾燥にバークや背板を燃料とした木焚焚きボイラーを導入したが、蒸気が不足しており、年間1,000万円近くのA重油を使っている。これを解決したい。また、ここに防災設備の導入も検討したい。

➤ 熱供給事業

熱供給事業については、関係者のメリット・デメリットを一覧表にして提示したい。

➤ 氷ノ山（ひょうのせん）高原の宿・氷太くん

導入済みのチップボイラーに対し、町がチップ代を一部補助している。これを改善したい。

以上より、まず、地域福祉センターのドリーミーと老人介護施設のわかさ・あすなろの熱需要の調査を行いました。次に若桜木材協同組合での木材の流れ、蒸気の使用状況などを把握することとしました。これらより、熱供給事業の検討・試算を行いました。これらの結果を報告するとともに、来年度、検討する若桜木材協同組合での改造案なども記載します。また、氷太くんについては、今回、川上・川中側で検討を行う原木の自然乾燥により、チップの水分が下がったときに必要となる、現在の容積(m³：ここでは原木ではなくチップの空m³を示します)当たりの単価を、重量(ton)当たりの単価へ変えたときの試算を行いました。

2.3.2 施設概要

若桜町内の若桜木材協同組合、地域福祉センターのドリーミーと老人介護施設のわかさ・あすなろ、及び氷ノ山高原の宿・氷太くんの施設の現在の運転概要を示します。



図 2-14 各施設の現在の運転概要

現在、若桜木材協同組合には木屑焚きボイラーが導入されており、製材乾燥に使われています。また、チップを製造し、氷ノ山高原の宿「氷太くん」のチップボイラーへ供給しています。他に、町内の熱需要先として、介護老人福祉施設のわかさ・あすなろや、地域福祉センターのドリーミーがあり、両施設とも灯油焚きの冷温水機で冷暖房を行って、灯油焚きのボイラーやガス給湯器により給湯を行っています。

なお、上記の若桜木材協同組合の木屑焚きボイラーと氷太くんのチップボイラーは、平成24年度に報告された「若桜町木質バイオマス総合利用計画」（以下、利用計画とします）において費用対効果が高い施設として結論付けられ、実際にボイラーの導入が決まり、現在、運用されています。一方、わかさ・あすなろとドリーミーも、上記の利用計画に熱需要の候補先として挙がっており、隣接している両施設へ1つのボイラーによる熱供給が検討されました。

今回、上記の目標に掲げた項目を目指すため、若桜木材協同組合に蒸気ボイラーを設置し、同組合内の木材乾燥機に蒸気を供給しつつ、蒸気焚き冷温水機で冷温水を作って、わかさ・あすなろとドリーミーへ供給するフローを検討しました。まずは、以下に上記の施設の若桜町内での位置関係を図示します。



図 2-15 各施設の若桜町内での位置関係

(1) 若桜木材協同組合

今回、若桜木材協同組合へヒアリングした結果、現在、若桜木材協同組合では、以下のように入荷材を受け入れて、製材やチップ等を製品として出荷しています。また、製材時に発生するバークや木粉、背板などを燃料として、木屑焚きボイラー（新芝設備製、蒸気発生量 2.7t/h）より蒸気を作り、木材乾燥機へ供給しています。このボイラーには A 重油焚きボイラーがバックアップとして設置されています。

まず、A 重油焚きボイラーが木材乾燥機と一緒に導入され、その後、工場内で発生するバーク等を燃料にして A 重油を削減するため、木材乾燥機と同じメーカーである新柴設備の木屑焚きボイラーが導入されました。導入後においても、前述の通り、年間 1,000 万円程度を重油代として支払っており、これを削減することを今回の検討では求められています。

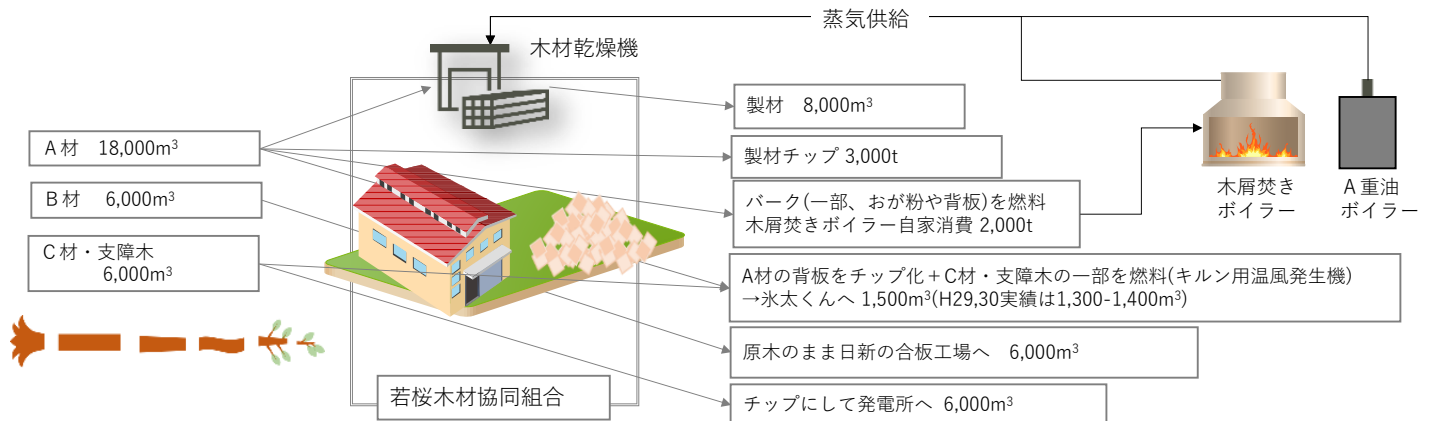


図 2-16 若桜木材協同組合における主な材の流れ

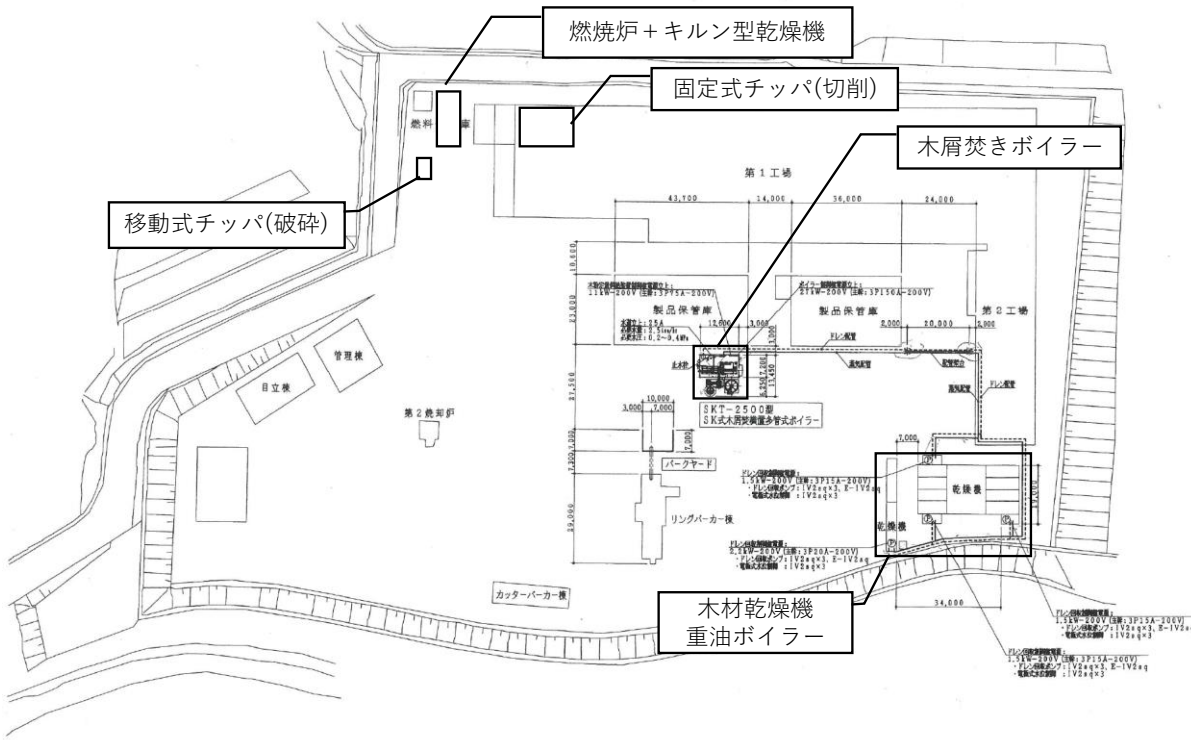


図 2-17 若桜木材協同組合 設備の配置図



写真 2-3 若桜木材協同組合の外観

以下に、若桜木材協同組合内の木屑焚きボイラー等の各設備について、蒸気やモノの流れを示すフローと、ヒアリングした内容をまとめます。

① 木屑焚きボイラー（蒸気発生量：2.7t/h）

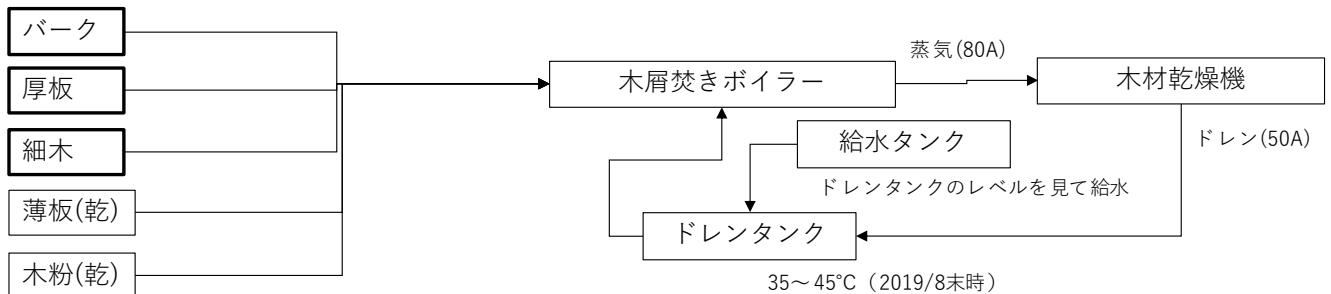


図 2-18 木屑焚きボイラー 現状の燃料と蒸気の流れ

- 燃料は主にバーク、厚板、細木を、缶水温度を上げたいときに乾燥した薄板、木粉を入れる。
- バーク、厚板、細木は屋根付きのヤードがあるが、雨ざらしになっている場合もある。
- 量は各々1/3程度。また、薄板や木粉は全体の1-2割程度。
- 木粉は本ボイラーの横に木粉サイロがあり、製材時に発生する木粉が回収・貯留され、ここから供給される。
- メインの燃料はフォークなどで搬送・ピットに投入して、プッシャーで投入する。
- 蒸気圧力が8MPa以下にならないように燃料を供給している。雨で燃料の熱量が不足しているときは、乾いた薄板や木粉を供給する。
- ボイラーは24時間運転。月1回煙管清掃のため停止する。



写真 2-4 左：木屑焚きボイラー 右：木材乾燥機（高温乾燥機）

② キルン乾燥機

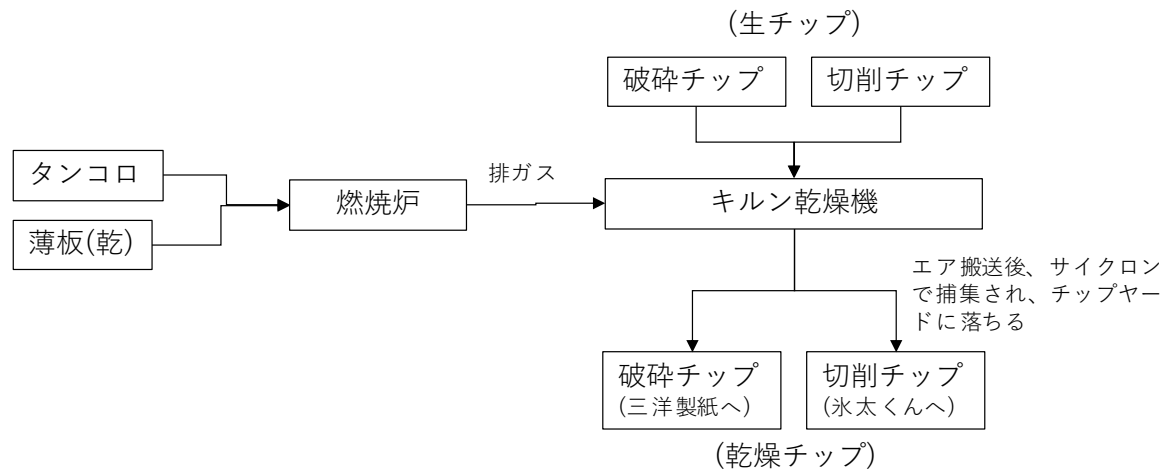


図 2-19 キルン乾燥機 現状の燃料と製品の流れ

- 破碎チップと切削チップをキルン乾燥機で乾燥している。
- 生チップを 15-18 バケツ杯/日(≒24-28 m³(バケツ 1 杯:約 1.6 m³)投入し、チップを乾燥させる。
- 1 回投入した生チップは 30-40 分でキルン炉から排出される。排出後、チップは空気輸送され、サイクロンでサイクロン直下のヤードへ、また空気は送風機に入って、放出される。
- 乾燥後のチップの水分は厳密に計測していないが、水分 50%を下回る程度となっている。
- 燃焼炉の燃料となるタンコロ等は人手で燃焼炉へ投入している。タンコロは割っていないので重い。タンコロは濡れていると失火する。
- 切削チップは氷太くん用、破碎チップは三洋製紙用。破碎チップは切削チップの 10 倍程度生産している。パークは空気輸送できないので乾燥は無理だろう。
- ボイラーの運転時間は 8:00～16:30。



写真 2-5 左：キルン乾燥機 右：タンコロ

③ 木材乾燥機（高温乾燥機）

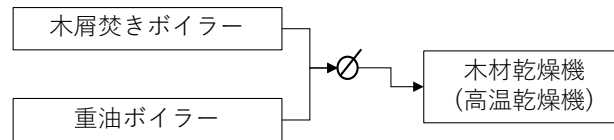


図 2-20 木材乾燥機（高温乾燥機） 現状の蒸気の流れ

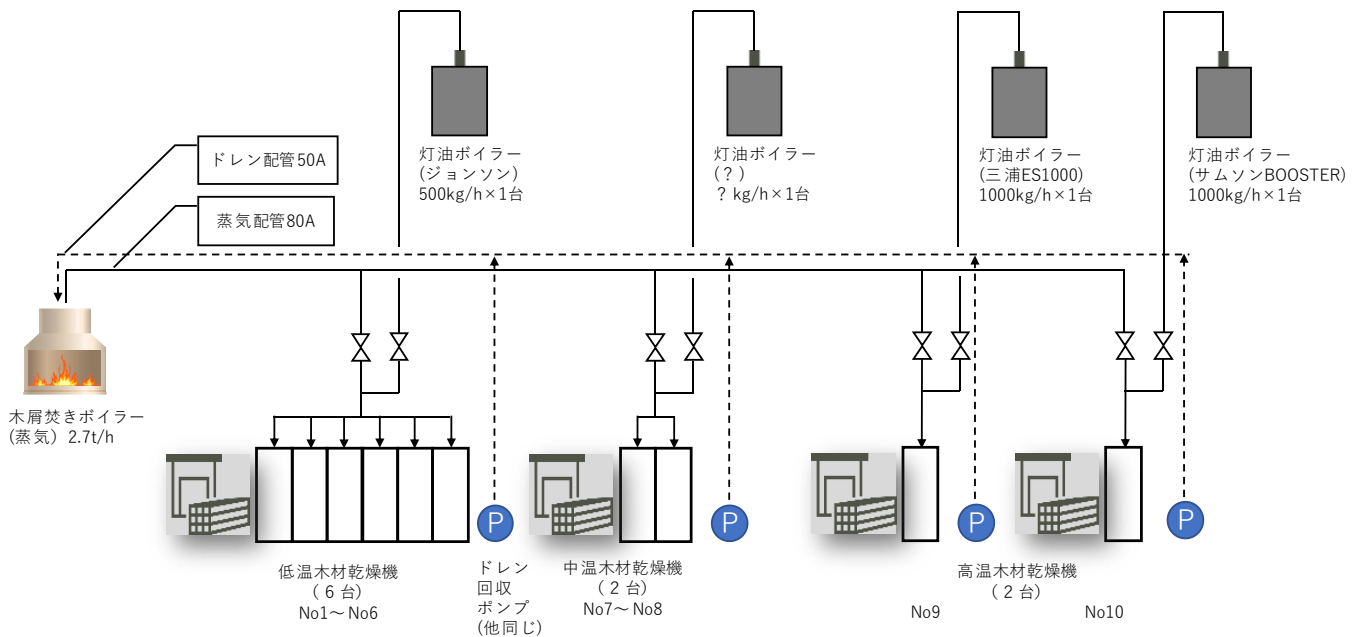


図 2-21 木屑焚きボイラーと木材乾燥機

- 木材乾燥機は、低温、中温、高温の三種類がある。低温及び中温の乾燥機は、必要となる蒸気量は変動しないため、木屑焚きボイラーで賄えるが、高温乾燥機は時間帯によって、必要となる蒸気を供給できないので、重油ボイラーを使用している。
- 生材を乾燥機に入れて、重油ボイラーを稼働させるのは工場の担当者。
- 高温乾燥機の場合、途中で木屑焚きボイラーへ切り替える。切り替えは木屑焚きボイラー運転員が行う。
- できるだけ、重油を使用しないように運転しているが、上記の時間帯は重油を使用するため、年間の燃料代は約 1,000 万円になっている。



写真 2-6 左：蒸気配管切替え位置 右：高温乾燥機への製材搬入

(2) 介護老人福祉施設 わかさ・あすなろ

以下にヒアリングにより伺った現状について記載します。

- 居室などは灯油焚き冷温水発生機により、冷暖房の空調を行っている（冷暖房の切り替えは5月と10月に実施）。厨房など一部はパッケージエアコンを導入し個別空調している。
- 大浴場を機械浴にした（平成24年8月）ので、お湯は以前より使わなくなった。これまで使用していたタクマ社製の灯油ボイラー(348.8kW)を、平成30年(2018年)8月に昭和SN灯油ボイラー(233kW)(中古品)に交換した。ボイラーは小さくなったが問題はない。
- 機械浴の利用者数は21～23名/日、稼働時間は9:00～11:30と13:45～16:00。
- ベッド数は66床、短期8床あるので、合計74床。ほぼ満室の状態。
- 前回の計画では、バイオマスボイラーを本施設の中庭に設置する案があったが、バイオマスボイラーを中庭に設置されると、入居者の目の前になり、また若桜鉄道から丸見えなので、景観上良くないのではないかと考えている。



写真 2-7 左：わかさ・あすなろ外観 右：灯油焚き冷温水機

(3) 地域福祉センター ドリーミー

以下にヒアリングにより伺った現状について記載します。

- 居室などは灯油焚き冷温水発生機により、冷暖房の空調を行っている。温水ボイラーは風呂の加温と給湯に使っている。ノーリツ給湯機はデイサービス用のお風呂に使用。燃料は全て灯油。個別の燃料使用量は把握していない。
- 各機器の稼働時間は 8 : 30 ~ 17 : 30、利用人数は、お風呂は約 20 名/日、デイサービスは約 5 名/日で、ともに利用する時間帯は 9 : 30 ~ 12 : 00。
- お風呂は平成 21 年 11 月に縮小している。
- 特に冷温水発生機の老朽化が著しい。
- 前述の総合利用計画では、バイオマスボイラーの設置にあたり、灰出しやチップ補充の連絡等の運転管理をお願いされた。しかし、現在は状況が変わり、バイオマスボイラーの運転に人手を割けない。温水を供給してもらえると、運転管理に人手を割くことがないので良い。



写真 2-8 左：ドリーミー外観 右：灯油焚き冷温水機

(4) 氷太くん

上記の利用計画より 2013 年度に 150kW のチップボイラー（温水ボイラー）が 1 台導入されました。以下、同様にヒアリングの内容とフローを示します。

- 現状の傾向として、灯油は夏季、チップは冬季の使用量が多い。
- 灯油、チップに掛かる費用が下がるのであれば良い。運用方法も検討してもらいたい。

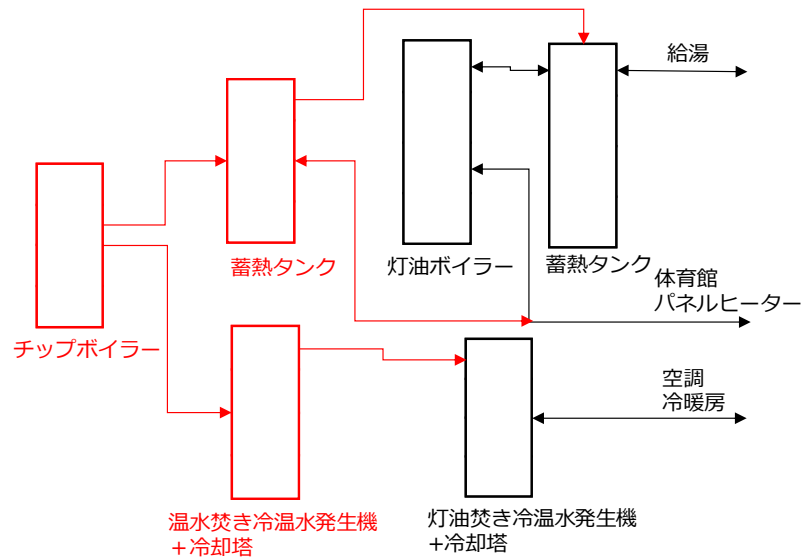


図 2-22 氷太くん 現状の主要設備と温水の流れ



写真 2-9 左：氷太くんチップボイラー建屋 右：チップボイラー本体



写真 2-10 左：温水焚き冷温水機 真ん中：灯油焚き冷温水機 右：灯油ボイラー

2.3.3 熱需要

(1) 若桜木材協同組合

前述の通り、木材乾燥機は低温・中温・高温の三種類がありますが、各々に必要な蒸気量は計測できません。特に高温乾燥機は、その乾燥時間の中の数時間に、必要となる蒸気量にピークがあるため、木屑焚きボイラーで供給できなくなるため、現在、ある時間帯においては、重油ボイラーから蒸気を供給しています。まず、ここでは、これらの現状を把握する必要があります。

以下は、木屑焚きボイラーから発生している蒸気量をボイラー運転員が記録し、それらを集計したデータです。

表 2-4 木屑焚きボイラーの各月の蒸気発生量

◆低中高温乾燥機	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
H19							282	584	646	633	866	1,013	4,024
H20	979	816	937	865	710	710	1,014	925	856	780	926	813	10,331
H21	983	771	881	811	794	814	982	1,140	1,172	1,052	1,126	1,128	11,654
H22	1,102	793	963	984	851	893	1,075	1,176	1,260	1,180	1,188	1,385	12,850
H23	1,208	1,179	1,141	712	596	476	555	1,251	1,483	1,314	1,346	1,375	12,636
H24	1,032	1,024	1,181	1,140	1,051	772	1,097	1,203	1,142	1,079	1,076	1,099	12,896
H25	939	933	966	990	965	944	1,108	1,246	1,318	1,271	1,374	1,497	13,551
H26	1,273	1,125	1,325	1,151	1,194	1,131	1,230	1,264	1,361	1,331	1,168	1,297	14,850
H27	1,027	1,066	1,157	1,140	1,080	1,113	1,213	968	1,184	1,031	1,201	1,275	13,455
H28	1,165	1,103	562	1,173	996	1,024	1,060	898	910	802	956	1,099	11,748
H29	1,073	1,041	971	944	821	916	954	1,022	979	968	1,079	1,173	11,941
平均	1,078	985	1,008	991	906	879	1,029	1,109	1,167	1,081	1,144	1,214	12,591
修正平均(t/月)	1,078	985	1,058	991	940	924	1,081	1,109	1,167	1,081	1,144	1,214	12,773
年1回(6月)1週間、法令点検で停止。正月4日、お盆3日停止。月2回日曜日に2時間煙管清掃で停止する(これは無視する)													
稼働日数	30	31	23	31	28	30	31	30	29	29	28	31	
稼働時間	24												
蒸気発生量(t/h)	1.50	1.32	1.92	1.33	1.40	1.28	1.45	1.54	1.68	1.55	1.70	1.63	1.53
比率(夏季=1)	1.17	1.03	1.49	1.04	1.09	1.00	1.13	1.20	1.31	1.21	1.33	1.27	1.19

発生している蒸気量は、主に低温及び中温の木材乾燥機に使用されています。このデータから、蒸気発生量の平均値は約 1.3t/h～約 1.7t/h であること、また最も蒸気発生量が少なかった 9 月(夏季)を 1.00 とすると、冬季は約 1.3 倍、中間期は約 1.15 倍の蒸気が発生していることが分かります。前述の通り、木屑焚きボイラーの運転員は蒸気圧力を出来る限り確保するように燃料を供給しています。冬季の方が、外気温が低いため、同じ乾燥でも、必要となる蒸気量は大きくなります(なお、6 月は突出しているのを、参照の対象から外しました)。

次に、高温乾燥機で必要となる蒸気量の把握を検討しました。現在、高温乾燥機のはじめ(経過時間 1～44 時間=ステップ 1～6)の間は、蒸気量や蒸気圧力が不足して、必要とする乾燥機の加熱温度を保てません。そのため、この間は重油ボイラーを使用しています。現在

の高温乾燥機の運転パターンを以下に示します。13のステップ（このパターンでは、1回の乾燥に180時間を要しています）に分かれており、各ステップで必要とする加熱温度や排気温度、要する時間などが制御盤内で設定されています。このときの蒸気使用量を把握するため、重油ボイラーの稼働状態を調査しました。

表 2-5 高温乾燥機の乾燥工程時の条件と燃料消費量と蒸気発生量

高温乾燥機（パターン12）（ステップ1～4：バーナー稼働時間を計測し実測）								
ステップ	経過時間	時間	加熱(°C)	排気(°C)	燃料	A重油消費量(L)	平均(L/h)	蒸気量(kg/h)
1	2	2	0	110	A重油	98	49.0	1000.0
2	12	10	0	110	A重油	246	24.6	501.1
3	16	4	120	98	A重油	156	39.1	797.7
4	36	20	120	90	A重油	455	22.8	464.7
5	40	4	110	80	A重油	56	14.0	285.7
6	44	4	110	70	A重油	56	14.0	285.7
7	140	96	100	70	木屑			
8	154	14	90	60	木屑			
9	157	3	0	55	木屑			
10	161	4	0	50	木屑			
11	165	4	0	40	木屑			
12	169	4	0	30	木屑			
13	180	11	0	20	木屑			
180 時間					合計	1,067		21.78
7.5 日						(L/44h)	(t/44h)	
							最小(t/h)	0.57
							最大(t/h)	2.00
1ヶ月間の乾燥回数						4,269		87.1
高温乾燥機の棟数						8,539		174.3
						(L/1ヶ月)	(t/1ヶ月)	

今回、上記の重油ボイラーの稼働状態を把握するため、同ボイラーのバーナーの点火状態を動画で撮影し、これよりバーナーの稼働時間を計測し、1回の乾燥工程での重油使用量を算出しました。若桜木材協同組合では、ほとんど時間を空けずに乾燥を行っていることをヒアリングで伺っているので、乾燥回数を月4回（180時間÷7.5日×4回÷30日）と想定し、上記の計測を行った9月の重油使用量と仮定しました。この重油使用量に、前述の冬季及び中間期の倍数を乗じて、1年間の重油使用量を算出しました。結果を以下に示します。

表 2-6 重油使用量の実測値（9月）からの推定値

◆高温乾燥機	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
蒸気使用量(t/月)	203	180	260	181	190	174	197	209	228	211	231	222	2,486
(最小(t/h))	0.67	0.59	0.85	0.59	0.62	0.57	0.65	0.69	0.75	0.69	0.76	0.73	
(最大(t/h))	2.33	2.06	2.99	2.08	2.18	2.00	2.27	2.40	2.61	2.42	2.65	2.54	
燃料消費量(L/月)	9,961	8,808	12,751	8,861	9,308	8,539	9,670	10,250	11,150	10,331	11,325	10,856	121,810
・9月の蒸気必要量は、実測値からの推定量（87L/1棟→174L/2棟）を使う。 蒸気必要量の最小、最大は、同上の実測値から推定。 ・9月のA重油消費量は、実測値からの推定量（4,269L/1棟→8,539L/2棟）を使う。 ・上記の比率を、9月の推定量に乗じて、各月のA重油消費量を算出する。 ・上表の合計は、A重油給油量データ（2019年4月～8月のデータ）より推察したA重油消費量（115,828L/年）に近い数値となった。 ・上記は高温乾燥機(1～44時間)に必要な蒸気量と想定。													1,818

上記の各月の燃料消費量(L/月)は、前述の木屑焚きボイラーの各月の蒸気発生量の各月の比率を9月の重油使用量を乗じた数値です。夏季の7月～9月の重油消費量の平均値は、約8,900L/月と推測しました。

この数値を検証するため、直近1年間の重油給油データを使用しました。以下に給油データ（グラフ中の青色が重油のデータ）を示します。1回の給油量は約3,000Lとなっています。1回1棟で使用する重油量は計測結果より約1,067Lで、高温乾燥機は2棟あるので、2棟分で約2kLの重油を消費します。また、重油タンクは2kL×2槽なので、ほぼ、毎回2棟分で1回給油するペースになります。以下の給油データより、7月、8月のデータを見ると、約8,640L/月となっていました。上記の8,900L/月に近い数値になっていることから、バーナーの稼働時間から重油使用量を仮定した方法は、ある程度確度があると考えられます。

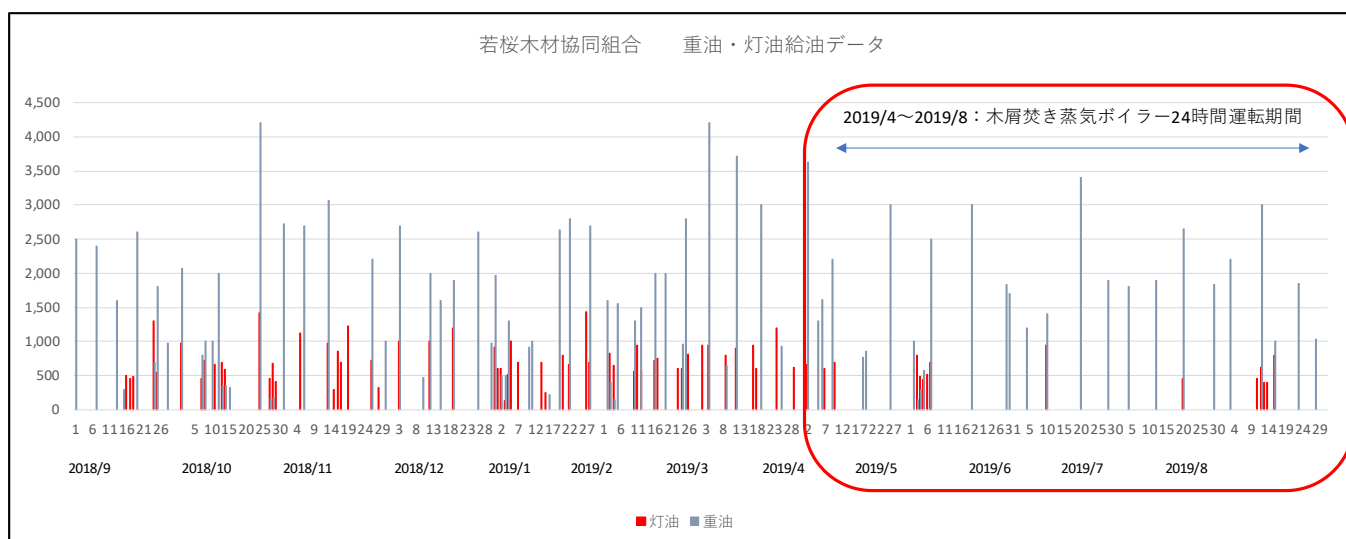
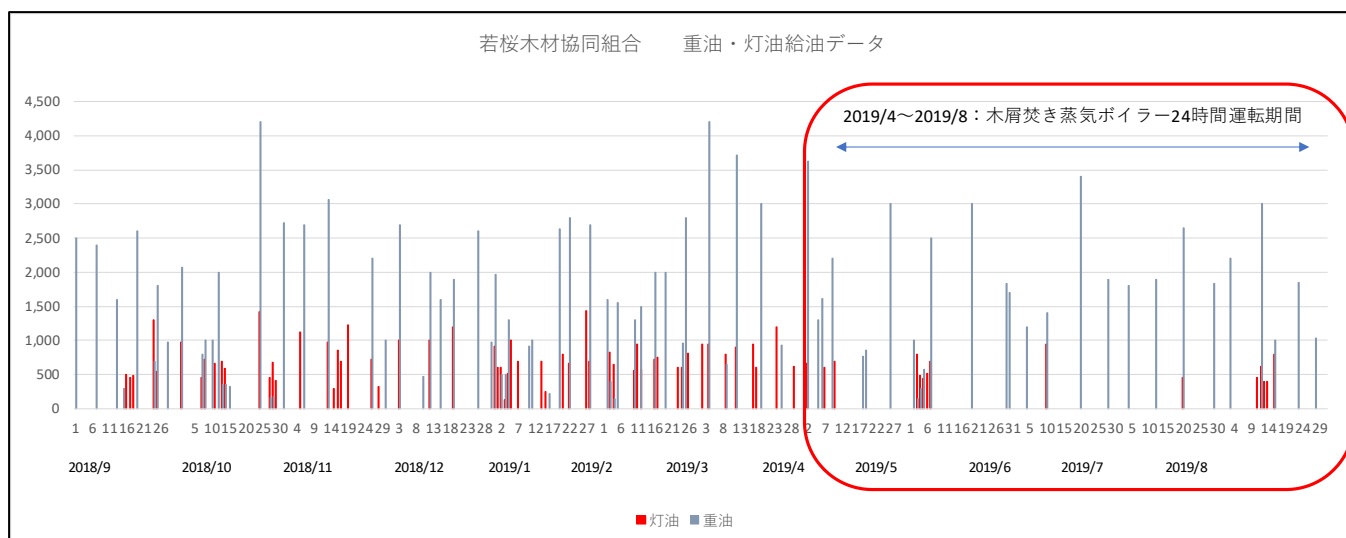


図 2-23 重油・灯油給油データ

次に、高温乾燥機で重油ボイラーを使用するステップ1～6（1～44時間）における重油使用量の計測結果を次ページに示します。

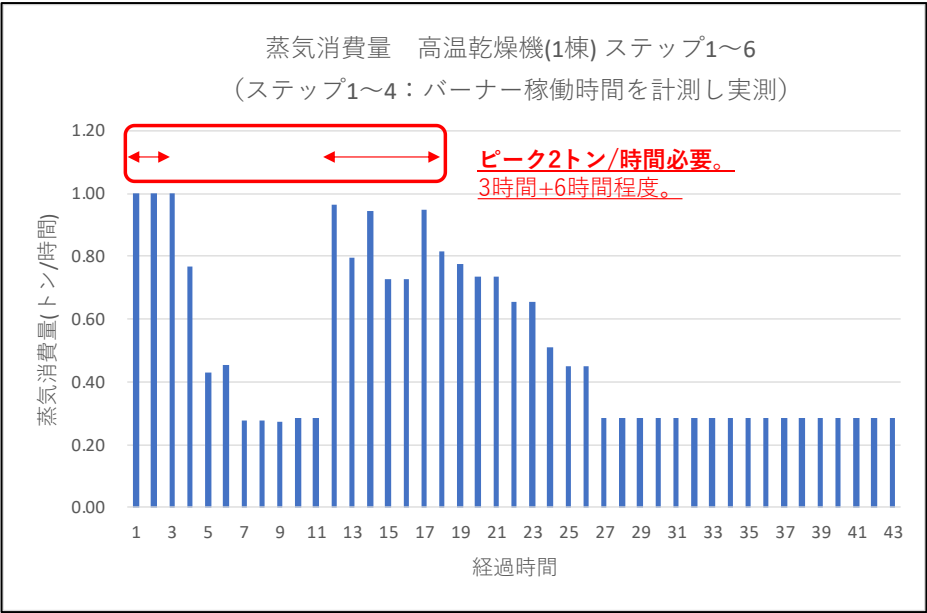


図 2-24 高温乾燥機の蒸気必要量の推移

上記の 44 時間のうち、はじめの 20 時間程度が最も蒸気が必要となります。特に上記のグラフ中の赤矢印の時間帯は、蒸気ボイラーの最大流量である 1.0t/h が必要となります。前述の燃料消費量と蒸気発生量の表より、9 月（夏季）の必要となる蒸気発生量の最小・最大は、0.57t/h・2.0t/h（2 棟分）と推測できます。これに、各月の比率を乗じると、必要となる蒸気量を求めることができます。結果を以下に示します。

表 2-7 木材乾燥機に必要と推測される蒸気量

乾燥機		低温	中温	高温 (45～180時間)	高温 (1～44時間)	合計
必要となる蒸気量 (t/h)	夏季	1.3			0.6～2.0	1.9～3.4
	冬季	1.7			0.8～2.7	2.5～4.4
	中間期	1.5			0.7～2.4	2.2～3.9

木屑焚きボイラーの定格蒸気発生量は 2.7t/h なので、上記の結果は、この仕様をオーバーしていると考えられます。



写真 2-11 重油ボイラー周辺（ボイラー本体、制御盤、蒸気・ドレン配管）

(2) 介護老人福祉施設 わかさ・あすなろ

本施設の給湯と空調のフローシートと月別のエネルギー使用量（灯油と電気）を以下に示します。本施設は、前述の通り、居室になっており、介護対象者が入居しているため、昼間だけでなく夜間も冷暖房が必要となるため（また、74床ほぼ全ての居室が満室であるため）、後述するドリーミーよりエネルギー使用量が大きくなっています。灯油使用量は、夏季の冷房、冬季の暖房で顕著になっています。また、これを稼働させるため、電気使用量も夏季と冬季に使用量の山が見られます。

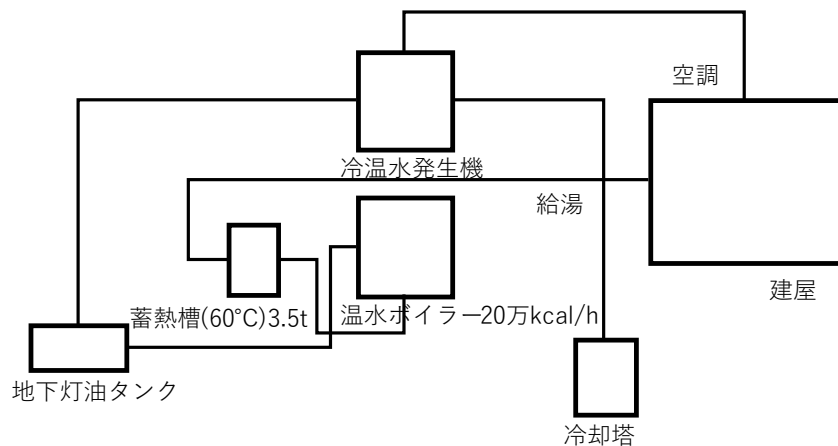


図 2-25 わかさ・あすなろの給湯・空調のフローシート

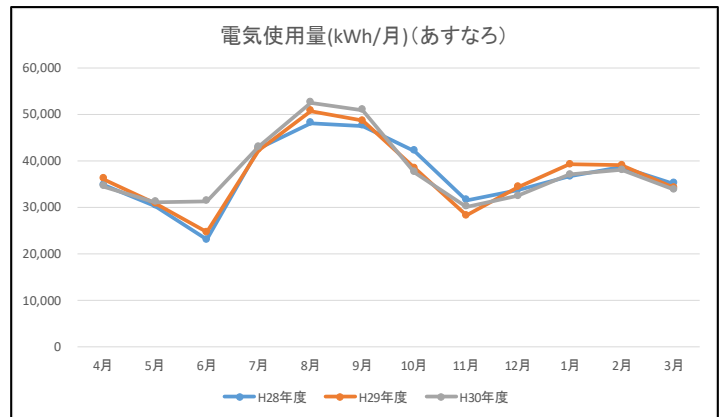
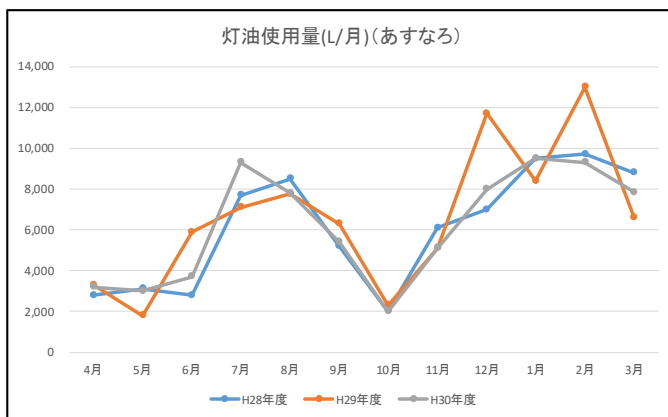


図 2-26 わかさ・あすなろの直近3年間の各月のエネルギー使用量

また、上記のエネルギー使用量の大半を消費していると考えられる灯油焚き冷温水機の仕様を以下に示します。後述するドリーミーの同仕様と比較すると、出力の数値では、あすなろ/ドリーミー(冷房)=(387kW/281kW)=1.38 倍、(暖房)=(464kW/286kW)=1.62 倍ですが、電気使用量は 3～5 倍と大きくなっています。この点については、今後、検討することとし「来年度に向けての取り組み」で後述します。

表 2-8 灯油焚き冷温水機の仕様

No1	サンヨー SUW-H50K			出力	COP	合計
能力	冷凍	50 USRT	151,200 kcal/h	176 kW	1.12	
	暖房		181,440 kcal/h	211 kW	0.92	
入力	冷凍 (燃料消費量から計算)		134,936 kcal/h	157 kW		
	暖房 (同上)		196,573 kcal/h	229 kW		
No2	サンヨー SUW-H60K			出力	COP	
能力	冷凍	60 USRT	181,440 kcal/h	211 kW	1.12	387 kW
	暖房		217,730 kcal/h	253 kW	0.92	464 kW
入力	冷凍		161,589 kcal/h	188 kW		
	暖房		235,721 kcal/h	274 kW		

(3) 地域福祉センター ドリーミー

ドリーミーにおけるエネルギー使用量は、わかさ・あすなろの 1/5～1/3 程度と思われます。わかさ・あすなろと異なり、本施設に入居している利用者はおらず、ディサービス等で昼間に施設を利用しているため、エネルギー使用量が多くありません。灯油と電気の使用量を見ると、灯油は冬季の使用量が多くなっており、12月～3月の4か月で年間使用量の約半分を占めています。

また、電気は年間を通して、大きな変動はありませんので、給湯や冷暖房等の影響も小さく、特に大きい負荷もないと考えられます。以下に、本施設の給湯と空調のフローシートと月別のエネルギー使用量（灯油と電気）、灯油焚き冷温水機の仕様を示します。

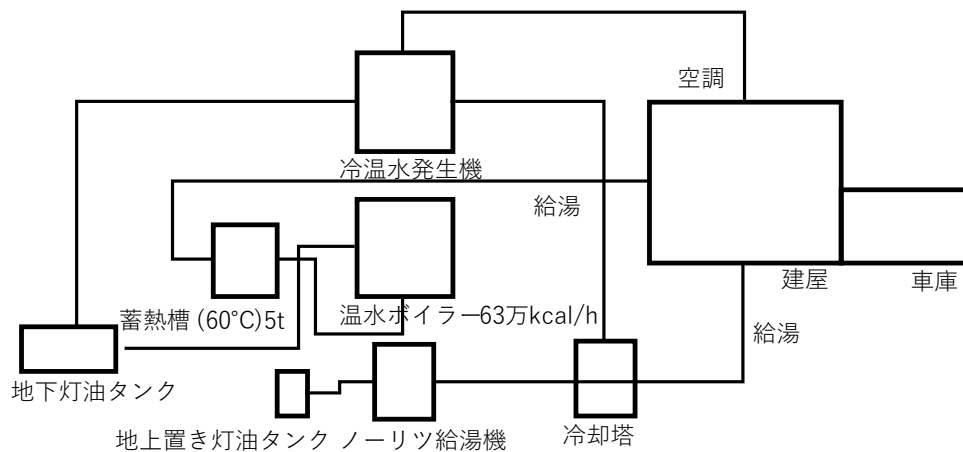


図 2-27 ドリーミーの給湯・空調のフローシート

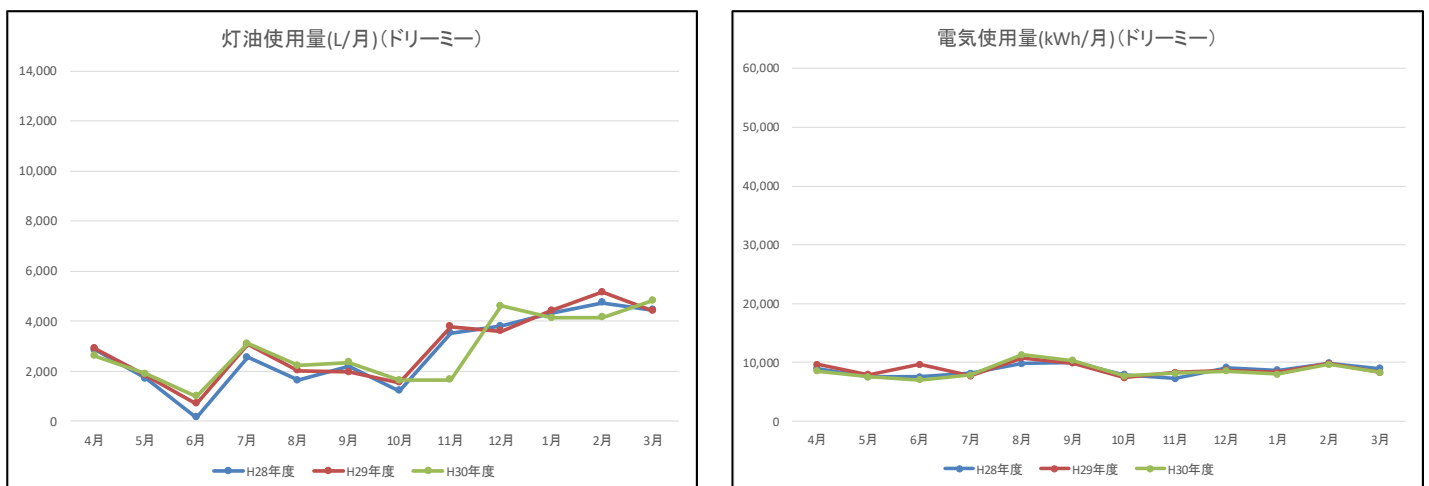


図 2-28 ドリーミーの直近3年間の各月のエネルギー使用量

表 2-9 灯油焚き冷温水機の仕様

アロエース CH-V80P			出力	COP
能力	冷凍	241,920 kcal/h	281 kW	1.02
	暖房	246,070 kcal/h	286 kW	0.83
入力	冷凍	237,180 kcal/h	276 kW	
	暖房	296,470 kcal/h	345 kW	

2.3.4 熱供給事業

(1) 想定した事業概要と熱需要

今回、想定した事業の概要を以下に示します。黒字が既存の設備で、赤点線で囲った部分及び赤字が今回想定した設備になります。中心となる設備は、チップ焚き蒸気ボイラー(蒸気発生量：5t/h)です。このボイラーで、高温乾燥機の不足分の蒸気を供給します。

更に、蒸気焚き冷温水発生機へ蒸気を供給することで、冷温水を作ります。この冷温水を蓄熱槽に一時貯めて、必要に応じて、わかさ・あすなろやドリーミーへ供給します。冷温水の供給には熱導管を使用することで、出来るだけ熱移送時の放熱等を小さくします。また、冷却塔は冷水を作る時に使います。

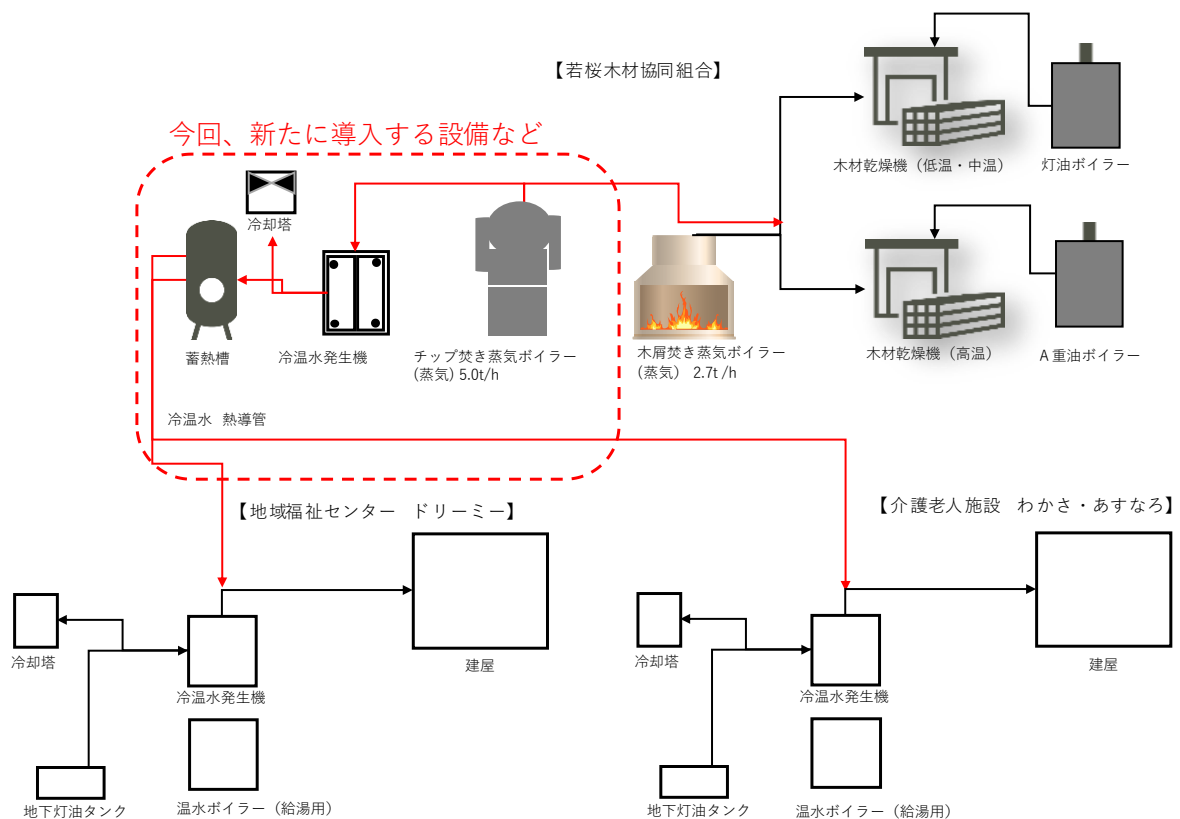


図 2-29 熱供給事業の概要

本設備の導入前後における、若桜木材協同組合及びドリーミー、わかさ・あすなろで使用する燃料の変化を以下にまとめます。

若桜木材協同組合ではバークや端材などを燃料として 24 時間体制で木屑焚き蒸気ボイラーを稼働させて、乾燥機へ蒸気を供給していました。前述の通り、高温乾燥機では、はじめの 1～44 時間は、木屑焚き蒸気ボイラーからの蒸気が不足するため、重油ボイラーから蒸気を供給しています。これを、チップ焚き蒸気ボイラーを導入することで、重油ボイラー分を

代替します。低温・中温乾燥機への蒸気供給も行います。また、チップをホッパで受け入れることで、3 時間程度毎にチップを供給するような設備にしますので、運転員の負担軽減になると考えます。一方、木屑焚き蒸気ボイラーは、バークや端材などが発生しているので、昼間の 8 時間のみ運転するようにします。

表 2-10 チップ焚きボイラーの導入前後の燃料の違い

	対象	導入前	導入後
若桜木材協同組合	木材乾燥機 (低温、中温、高温)	木屑焚き蒸気ボイラー バーク、厚板、細木、木粉等 (24時間運転員が対応)	→ → (8時間運転へ変更)
	高温乾燥機	重油ボイラー A重油 (1～44時間の間)手動切替え (木屑蒸気ボイラーメンテ時)	チップ焚き蒸気ボイラー チップ(*1) (24時間運転(3時間毎にチップ投入) －
	低温、中温乾燥機	灯油ボイラー 灯油 (メンテナンス時のみ)	チップ焚き蒸気ボイラー 同上 －
わかさ・あすなろ	空調(冷暖房)	灯油焚き冷温水発生機 灯油	若桜木材協同組合から供給される冷 温水
	給湯	灯油ボイラー	(今回の検討からは外す)
ドリーミー	空調(冷暖房)	灯油焚き冷温水発生機 灯油	若桜木材協同組合から供給される冷 温水
	給湯	灯油ボイラー	(今回の検討からは外す)

*1：土場等で自然乾燥させて水分40%程度へ落とした原木をチップ化したもの。

また、わかさ・あすなろ及びドリーミーには、冷暖房などの空調に、灯油焚き冷温水発生機を使っています。これを、上記の若桜木材協同組合に導入したチップ焚き蒸気ボイラー、蒸気焚き冷温水発生機から冷温水を供給することで、灯油燃料を代替します。

上記の 3 つの施設の位置関係と熱導管の敷設経路の概要を以下に示します。

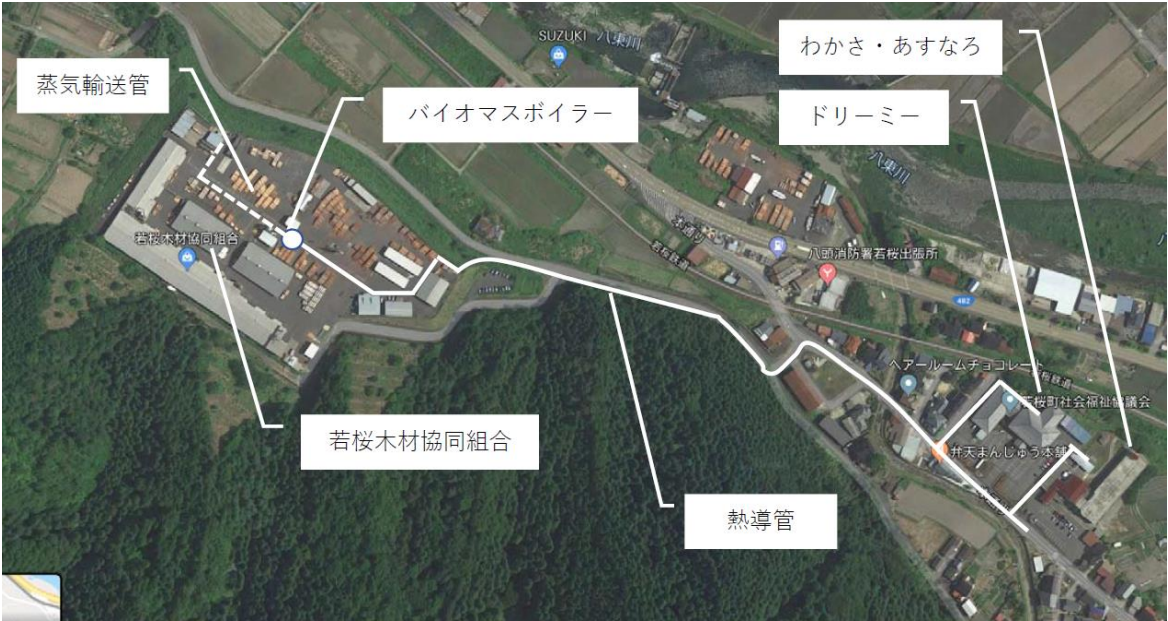


図 2-30 3 施設の位置関係と熱導管の敷設経路案

前述のわかさ・あすなろとドリーミーにおいて、以下の流れで現在の冷暖房に必要な蒸気量を試算し、以下のような結果が得られました。

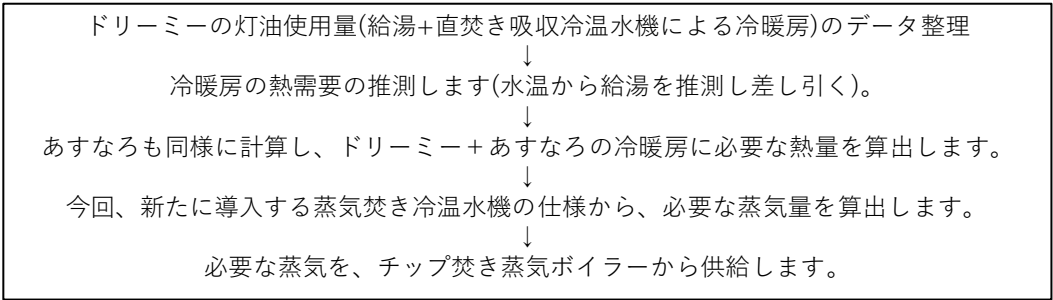


図 2-31 あすなろ及びドリーミーで必要となる蒸気量の把握の流れ

表 2-11 3 施設で必要と推測される蒸気量 (t/h)

	木材乾燥機	ドリーミー	あすなろ	合計
夏季	1.9～3.4	0.12	0.38	2.4～3.9
冬季	2.5～4.4	0.27	0.52	3.3～5.2
中間期	2.2～3.9	0.09	0.17	2.5～4.2

上記より、チップ焚き蒸気ボイラーの仕様を 5t/h としました。ただ、木材乾燥機（高温乾燥機）で必要となる蒸気の最大値は、前述のとおり、わずか数時間なので、これに合わせたチップ焚き蒸気ボイラーを導入することは、無駄が多いと考えられます。温水における蓄熱槽のような設備が、蒸気の場合、アキュムレーターという設備になりますが、本検討では、蒸気量及び蒸気圧が大きいため、非常に高価になると考えられ、採用しませんでした。

（２）イニシャルコスト

前述の熱供給事業の概要で示した設備の仕様及びイニシャルコストを以下に示します。トータルの事業費は約 5 億 7,600 万円となりました。熱導管のコストが事業費の半分以上を占めています。この点も「来年度に向けての取り組み」で後述します。

表 2-12 主要設備のイニシャルコストの概算

設備	(千円)	台数	型番	寸法
チップ焚き蒸気ボイラー	180,000	1	タカハシキカンKT-CL-500	20mX20mXH7.5m
蒸気焚き冷温水発生機	42,222	1	CH-KG180STU666	5.8mX1.8mXH2.1m-7ton
冷温水発生機用冷却塔	9,955	1	SKB-180GS	3.7mX3.3mXH2.5m-1.74ton
熱導管	297,500	仮	250A-850mを想定	他事例を参考
冷温水供給系制御	2,000	仮		
冷温水周りポンプ	800	仮	冷温水7.5kW×2台、循環水11kW×1台	
土建費（建屋と基礎）	41,900	1	－	20.5mX19.0mXH7.5m(煙突：約15m)
熱導管埋設土工事	1,275	仮		

575,652 千円

また、チップ焚き蒸気ボイラーを格納する建屋内の配置図を以下に示します。建屋は、鉄骨造/ガルバリウム鋼板(+煙突及び誘引送風機の RC 部:6.0m×11.0m)を想定しています。

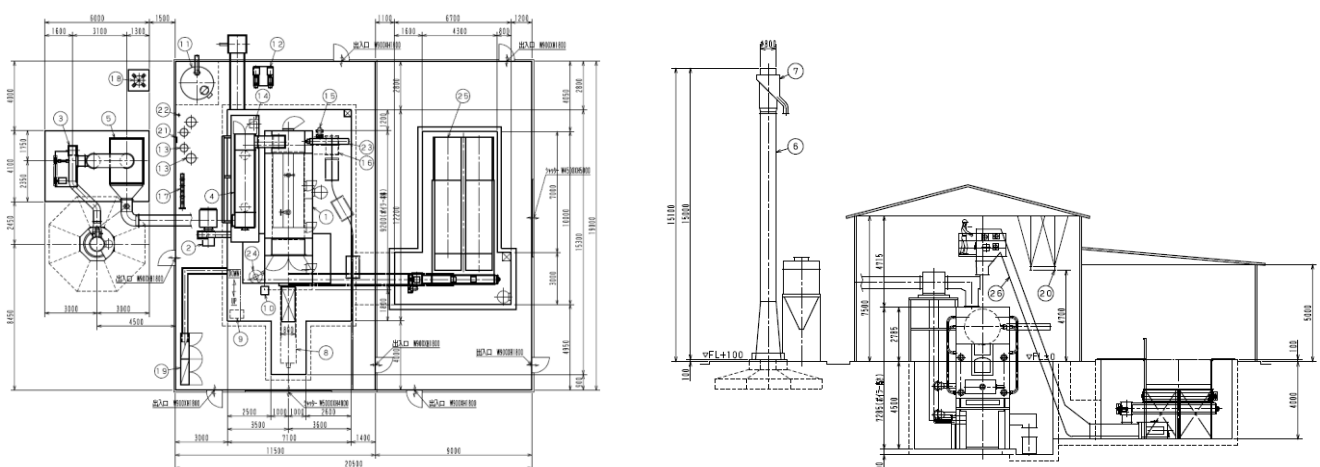


図 2-32 チップ焚き蒸気ボイラーの平面図と立面図

(3) ランニングコスト

上記の設備のランニングコストを以下にまとめます。チップ焚き蒸気ボイラーの試算において、蒸気ボイラーはフル稼働しないため、電気代や水道代などにおいて、0.3～0.5の稼働率を乗じて算出しました。これらは、精査する必要がありますが、高温乾燥機の必要蒸気のピークに合わせたボイラー選定に課題があると考えられます。後述する来年度に向けての取り組みにおいて、この点を見直します。まず、高温乾燥機へ木屑炊きボイラーの蒸気を出来る限り最大量を供給できるような改修を検討します。

また、チップと燃焼灰についても課題が残ります。現状、若桜木材協同組合内にはチップは全量、発電所などへ販売しています。場内で使用すると売り上げが減ることになります。燃焼灰の処分費もここでは見ていません。これらも考慮した再検討が必要と考えます。

表 2-13 チップ焚き蒸気ボイラーのランニングコスト

◆チップ焚き蒸気ボイラー (5t/hボイラー)					
項目	数量	単価	費用	その他	備考
チップ消費量 (定格時： 14,416 t/年 = 1,726kg/h × 24h/日 × 29日/月 × 12ヶ月)	2,000 t/年	7 円/kg	14,000,000 円/年		10.475 MJ/kg(WB40%)
着火用灯油代	150 L/回	80 円/L	144,000 円/年		12 回/年と想定
電気代 (110kW × 0.6(稼働率,負荷率))	66 kWh/h	14.06 円/kWh	3,875,161 円/年	4,176 時間/年	0.5 と仮定 高圧 A と仮定(14.91*1/3+13.63*2/3=14.06)
水道代	5 t/h	150 円/t	1,879,200 円/年	2,506 時間/年	0.3 と仮定
清缶用薬代	5 t/h	120 円/t	1,503,360 円/年	2,506 時間/年	0.3 と仮定
性能検査費 (使用状態や燃料により交換部品は変わります。ここでは築炉修理費のみ計上します。)	－	－	900,000 円/年		
ばいじん測定費	－	－	140,000 円/年(年2回)		
灰処理費	40 t/年	0 円/t	0 円/年	2 %	
消耗品	－	－	800,000 円/年		
築炉修理費	－	－	800,000 円/年		
小計 ①			24,041,721 円/年		

表 2-14 蒸気焚き冷温水発生機のランニングコスト

◆蒸気焚き冷温水発生機					
電気代	2.97 kWh/h	14.06 円/kWh	104,629 円/年	2,506 時間/年	
メンテナンス代	－	－	844,440 円/年	2 % (対イニシャルコスト) と仮定	
冷却塔電気代	7.4 kWh/h	14.06 円/kWh	260,693 円/年	2,506 時間/年	
小計 ②			1,209,762 円/年		
◆冷温水送水ポンプ					
電気代	3.7 kWh/h	14.06 円/kWh	144,829 円/年	2,784 時間/年(ドリーミー：夏季と冬季の昼間のみ)	
	3.7 kWh/h	14.06 円/kWh	289,658 円/年	5,568 時間/年(あすなろ：夏季と冬季の終日のみ)	
メンテナンス代	－	－	16,000 円/年	2 % (対イニシャルコスト) と仮定	
小計 ③			450,488 円/年		
合計(支出分①+②+③)			25,701,971 円/年		

表 2-15 3 施設で削減が期待できる重油、灯油代

◆化石燃料の削減金額			
ドリーミー・あすなろ 若桜木材協同組合	灯油代	5,340,000 円/年	
	重油代	7,900,000 円/年	
	人件費	6,000,000 円/年	夜間の木屑焚き蒸気ボイラー稼働分を想定
合計(収入分)		19,240,000 円/年	

以上の結果を集計すると、支出分＝約 2,570 万円/年、収入分＝約 1,920 万円/年となっており、収支（支出－収入）は約 650 万円/年の赤字になることが分かります。以上より、今回の試算では、事業の採算性はないと考えられます。当初、検討を依頼されていました、熱供給事業の関係者のメリット・デメリットの一覧表については、後述します来年度に向けての取り組みの中で検討したいと考えます。

2.3.5 来年度に向けての取り組み

上記の通り、今回の検討では、熱供給事業が成り立つ試算結果を出せませんでした。ただ、若桜木材協同組合での蒸気量の把握をある程度できたと考えます。これらより、来年度、採択された場合に検討する取り組みを以下に記載します。

(1) 若桜木材協同組合での改修案

以下の①～⑥について、若桜木材協同組合へ説明を行いました。

- ① 屋根付きヤードの新設
- ② 蒸気配管径の変更（200A 配管の再敷設）
- ③ （蒸気ボイラーのドレンタンク内の）給水温度の加温
- ④ チップ乾燥機の導入
- ⑤ 熱導管敷設と熱供給先の改造
- ⑥ 圧力制御弁への改造

上記について、若桜木材協同組合と協議した結果、②の蒸気配管の管径アップと⑥の圧力制御弁への改造を検討することとしました。②については、現状の管径(80A)だと、圧力損失が大きいため、乾燥機に蒸気が十分に供給されていない恐れがあるため、この管径を大きく(例えば 200A へ)入れ替えると、圧力損失が減ることが期待できると考えました。また、⑥については、自動で作動する圧力制御弁を設置します。現在は、木屑焚きボイラーの運転員が高温乾燥機の乾燥開始から 44 時間程度になったら、灯油ボイラーから木屑焚きボイラーへ蒸気及びドレンの配管切り替え弁を手動で切り替えています。これを、自動で切り替わるように改修します。出来るだけ、木屑焚きボイラーの蒸気を使えるように改造し、重油の使用量を削減させることが目的となります。

以下に、上記以外の改修案について、記載します。①の屋根付きヤードは新設が場所の制約があり、難しいとの回答がありましたので、行わないことにしました。また、③の給水温度の加温は、蒸気配管が大きくなるとドレンが戻ってくることも期待されること、また現在の乾燥機では放蒸工程があるため、ドレンの戻り量が少ないこと等から、これも行わないことにしました。更に、④は前述の通り、氷太くんだけでなく、三洋製紙にもチップを販売しているため、これに対応するコンテナを揃えることは現実的ではないため、行わないこととしました。なお、⑤については、来年度に継続して検討することとし、詳細は後述します。

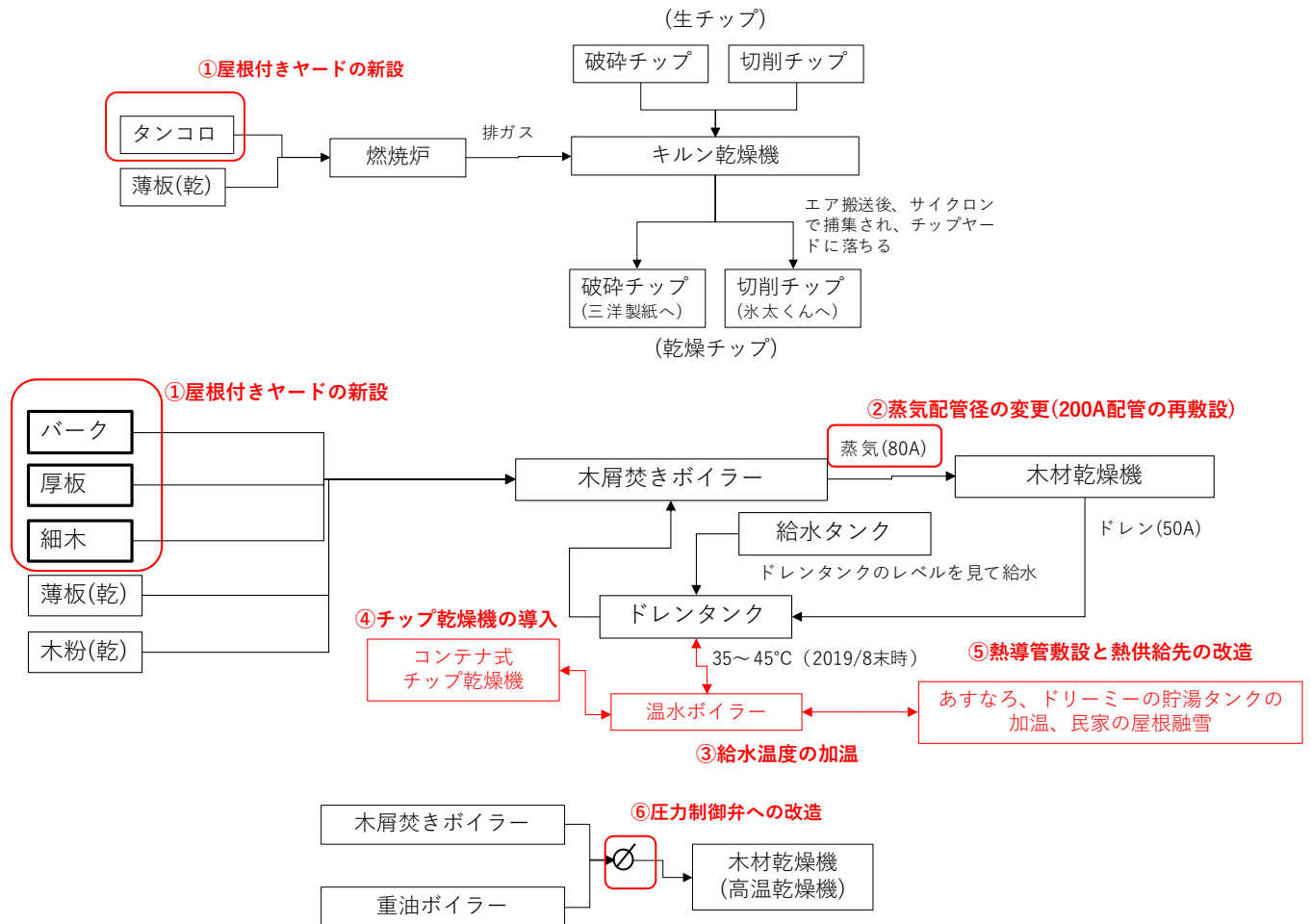


図 2-33 若桜木材協同組合 改修案(①~⑥)



写真 2-12 左：バーク置場 真ん中：薄板置場 右：木粉サイロ

(2) 検討対象の改修案

前述の通り、来年度、②（蒸気配管径の変更）及び⑥（圧力制御弁への改造）の2つの改修を検討する予定です。上記の②及び⑥について、具体的な方法を図示します（図中の赤字の部分となります）。

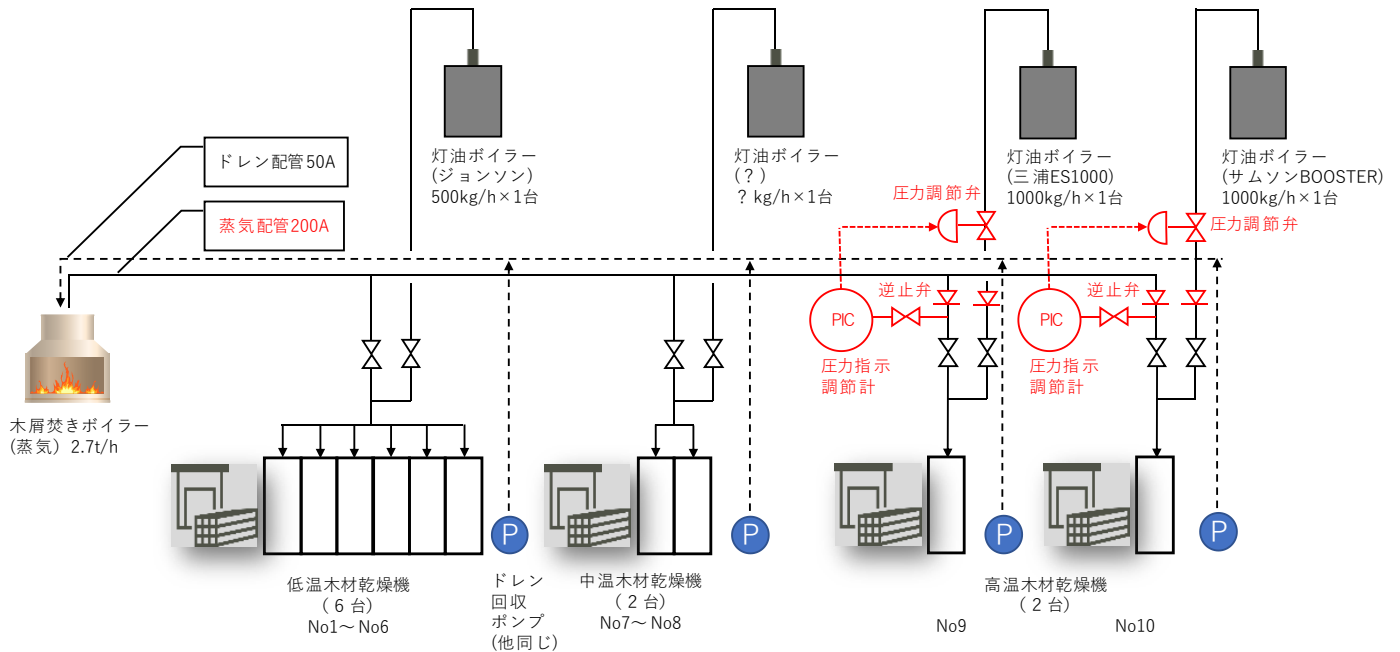


図 2-34 木材乾燥機の蒸気配管の改修案

(3) 熱供給事業の見直し

前述の通り、今回検討しました、若桜木材協同組合に蒸気ボイラーを導入して、同工場内で蒸気を使いつつ、蒸気焚き冷温水機で冷温水を作った後、熱導管でわかさ・あすなろやドリーミーへ冷温水を供給する方法は、イニシャルコストとランニングコストが全く合わないことが分かりました。若桜木材協同組合に必要な熱は蒸気だったため、蒸気ボイラーを導入し、これに合わせて蒸気式冷温水機を選定しましたが、これがコストアップの一因となりました。蒸気焚き冷温水機の方が温水焚き冷温水機より効率が良いため、蒸気焚きを選定しました。しかし、熱搬送の点からは中温の温水や冷水を送ると配管径が大きくなり、熱導管の価格が大きくなってしまいました。高温の温水であれば、配管径もより小さくなり、熱導管の価格を抑えられると考えられます（ともに流速を一定にすると仮定しました）。これらについては、再度検討が必要と考え、来年度取り組む予定です。

そこで、若桜木材協同組合内の木材乾燥機については、上記のように蒸気配管径のアップや蒸気ラインの自動切換え等により対応することとし、わかさ・あすなろ及びドリーミーへの熱供給については、蒸気ボイラーよりイニシャルコストが掛からない温水ボイラーを使うことを考えます。蒸気不足や重油使用量の削減のため、供給側を検討する前に、需要側に対処しようと考えます。また、燃料となるチップを製造している若桜木材協同組合に温水ボイラーを設置して、ここからわかさ・あすなろ及びドリーミーへ高温の温水を熱導管により供給し、両施設の付近に温水焚き冷温水機を導入し、各々へ冷温水を供給する形を検討します。これで、イニシャルコストとランニングコストを算出し、事業性を検討します。以下に上記のフローシートを示します。

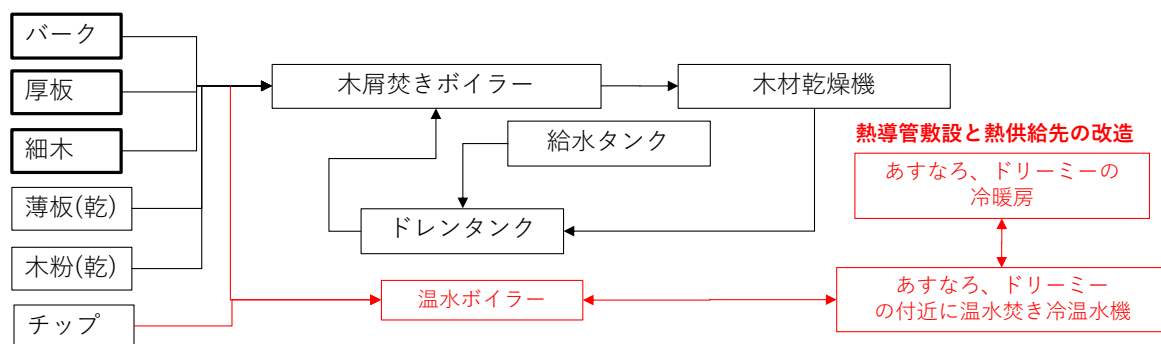


図 2-35 わかさ・あすなろ及びドリーミーへの熱供給案の概要

上記の検討については、今回の取り組みを協議会メンバーだけでなく、町民にも理解してもらい、一緒に考えてもらうことが重要である旨を、本協議会メンバーより意見が出されていることから重要と考え、より良い熱供給の形を検討します。

また、上記の温水焚き冷温水機の導入にあたり、前述しました、わかさ・あすなろの電気使用量が大きくなっている点についても、上記と同様、検討することとします。

(4) 氷太くんの運転方法の見直し等

現在の氷太くんの給湯及び空調(冷暖房)の熱源のフローシートを以下にまとめます。赤字がチップボイラー導入時に追加した設備などです。既存の灯油ボイラーや灯油焚き冷温水機その他、前述しましたチップボイラーや温水焚き冷温水機など追加した設備で構成されています。まず、現状の熱の使用先ごとの使用量の把握、また、それらの季節変動等の把握も必要となります。これらをまとめて、現状の運転方法を把握し、より効果的にチップボイラーを活用する運転方法の見直しを行います。この見直し等は来年度、本事業に採択された場合、検討することとしました。

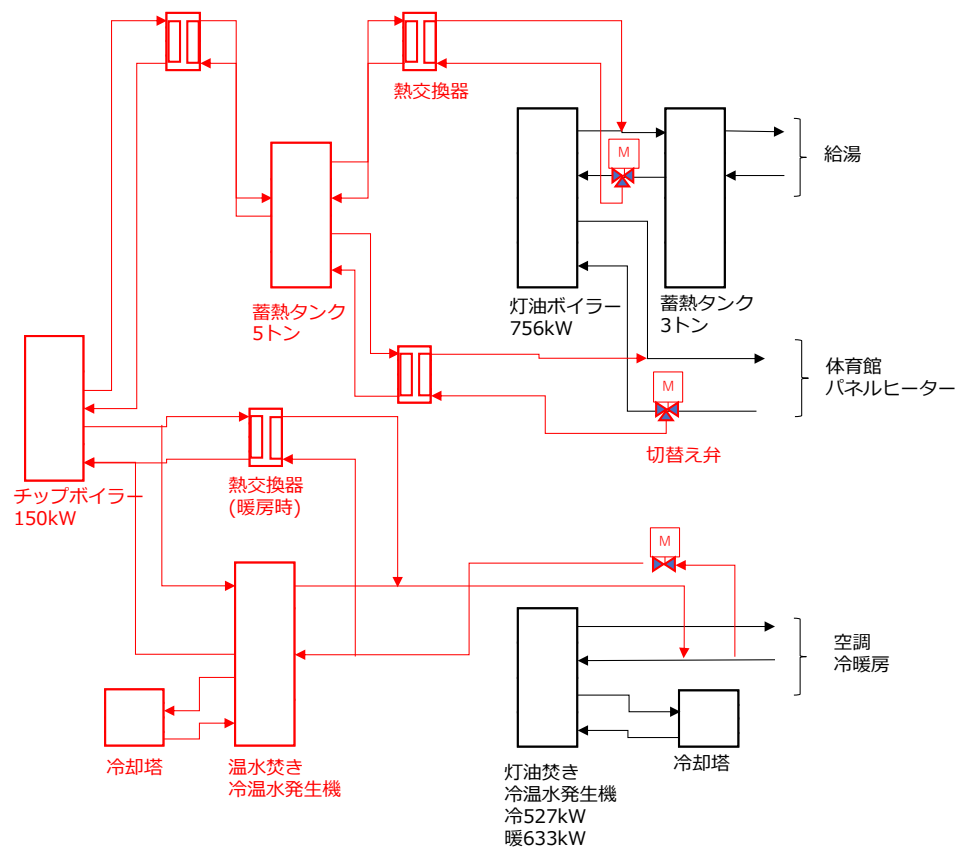


図 2-36 氷太くん 現状のフローシート

2.3.6 チップ取引単価について

現在、若桜木材協同組合で製造された切削チップは、前述の通り、キルン乾燥機により乾燥させて、水分約 50%(WB)以下として、氷太くんなどへ販売されています。例えば、氷太くんの場合、取引単価は 4,104 円/m³で、この代金は氷太くんから若桜木材協同組合へ支払われます。このチップ取引単位は、円/m³となっていますので、葉枯らしや土場乾燥等を行うことで水分を落としても、チップの取引単価は変わりません。取引単価は熱量当りの価格(円/MJ)を反映させる必要が出てきます。

また、現在、灯油の価格の変動に応じて、若桜町より氷太くんへ補助金が支払われています。灯油の価格が下がれば、チップの価格が相対的に高くなります。これに対応するため、灯油の価格が下がれば、より多くの補助金が支払われる形になっています。これらを踏まえて、氷太くん、若桜町、若桜木材協同組合などの関係者間の取引状況の一例を示します。

(1) 氷太くんでの取引状況(現状)

現在、氷太くんでは消費されている灯油とチップの重量と単価を以下にまとめます。灯油とチップの熱量より、氷太くんでは消費する総熱量を仮定しました。

表 2-16 氷太くんで使用されている灯油とチップの基本数値

	灯油	チップ	
消費量から	50,000 L/年 (*1)	1,200 m ³ /年 50 % (*3)	
見掛比重		0.64 t/m ³	(灯油+チップ)
低位発熱量	34.9 MJ/L	8.4 MJ/kg	総熱量(仮定)
熱量	1,745 GJ/年	6,451 GJ/年	8,196 GJ/年
	4,000 千円/年 (*2)	4,925 千円/年	
熱量単価	2.292 円/MJ	0.763 円/MJ	
単価から		4,104 円/m ³	
単価	80 円/L	6.4125 円/kg	
低位発熱量	34.9 MJ/L	8.4 MJ/kg	
熱量単価	2.292 円/MJ	0.763 円/MJ	
(*1)氷太くん消費量(44,000L(H29年度),53,000L(H30年度))→50,000Lと仮定 (*2)同上より約3,300千円(H29年度),約4,300千円(H30年度)→4,000千円と仮定 (*3)若桜木材協同組合から氷太くんへ販売しているチップを想定			

上表で、消費量から灯油とチップの熱量単価を算出した結果を見るとチップの方が 0.763 円/MJ となっていて、安価であることが分かります。また、単価からの同様に比較しても同じ結果が出てきました(ただし、ここでは簡易に計算を行うため、設備の効率を使用しませんでした)。これらの数値を使って関係者間の取引状況の一例を示します。

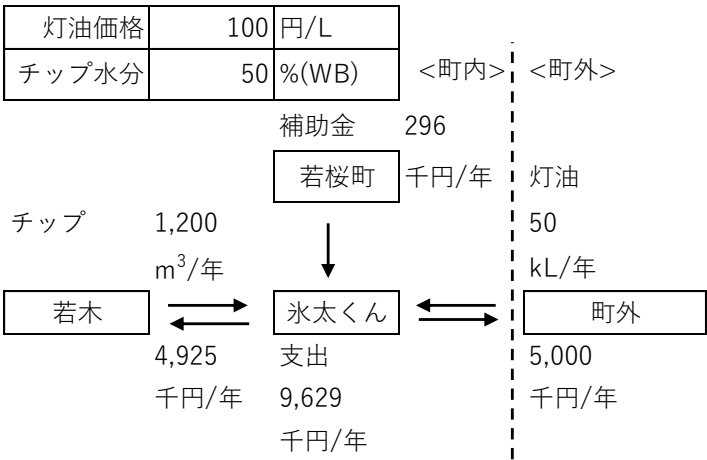


図 2-37 現状の取引状況の一例（①）

ここで、若桜町から氷太くんを支払われる補助金については、以下の計算式で算出しています。上記の場合、灯油価格を 100 円/L と仮定しましたので、補助金の金額は約 30 万円/年になります。また、町外に流出する金額は、灯油の代金分の 500 万円/年となります。

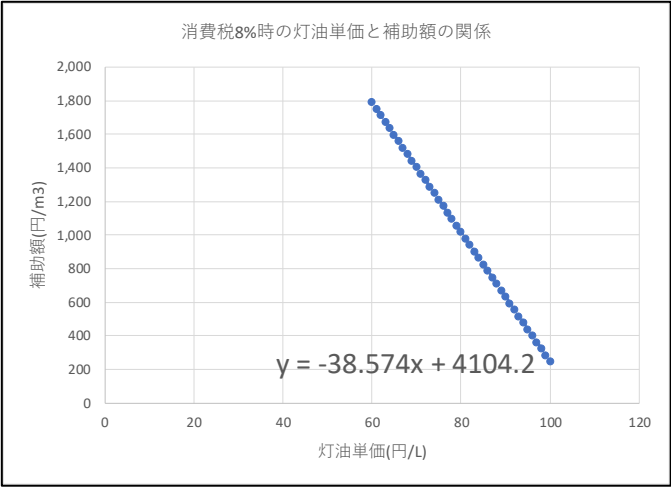


図 2-38 灯油単価と補助金の関係

(2) チップの取引単位の見直し案

次に、チップの水分を 40%にした場合、チップ単価に反映できるように、熱量単価（円/MJ）を同じになるように、チップ単価（円/m³）を算出します。以下に結果の一例を示します。水分 50%時のチップ単価である 4,104 円/m³を比重や低位発熱量より熱量単価を算出します。この熱量単価を水分 40%、30%の低位発熱量や比重を用いてチップ単価を算出すると、以下のようになります。

表 2-17 水分によるチップ単価の違い

チップ単価	円/m³	4,104	4,208	4,495
水分	%	50	40	30
比重	t/m³	0.64	0.53	0.46
低位発熱量	MJ/kg	8.4	10.4	12.8
熱量単価	円/MJ	0.76	→	→

上記の水分 40%のチップ単価 4,208 円/m³を使用した場合の取引状況の一例を以下に示します。

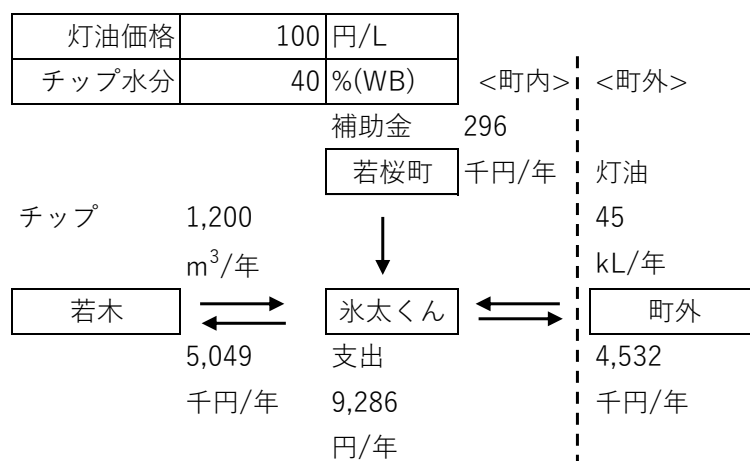


図 2-39 チップ水分が 40%の場合の取引状況の一例 (2)

上記の①と②の結果を以下の一覧表にまとめます。この試算では、チップの水分を下げて同じ容量当たりの発熱量を上げることで、氷太くんは灯油の使用量を下げることができ、約 34 万円/年の支出削減が、また若桜木材協同組合では水分を下げたことをチップ単価に反映

できたため、約 12 万円/年の売上増加が、各々出来る結果となりました。また、若桜町の補助金は変わりませんが、町から流出する金額が約 47 万円/年減り、地域としてもメリットが出てくることも期待できます。

各関係者には小さい金額ですが、チップの生産量が大きくなると、無視できないと考えられます。特に、若桜木材協同組合では、氷太くんと同様、破砕チップを一部乾燥させて三洋製紙へ納入しています。氷太くんの数～10 倍程度の量とヒアリングで伺っていますので、先方の了解があれば、100 万円以上の売上が増加することになります。

表 2-18 チップ水分を下げた時の各関係者のメリット等

	①	②	(千円/年)	
チップ水分	50%	40%	①②の差額	
灯油価格	100円/L	100円/L	－	
氷太くん	9,629	9,286	343	の支出減少
若木	4,925	5,049	125	の売上増加
若桜町	296	296	0	
町外流出分	5,000	4,532	468	の減少

なお、前述の基本数値において、灯油とチップの熱量単価を比較すると、灯油 2.292 円/MJ、チップ 0.763 円/MJ となっています。ここでは、各ボイラー等の設備の効率を考慮していませんが、現在の燃料の価格で考えると、チップ使った方が得になる、と思われます（ただし、氷太くんに導入済みのチップボイラーで燃焼できる燃料の量に上限があります）。水分を下げたチップを灯油の代わりに燃料として使用することにより、各関係者がどの程度のメリットが出るかは、上記のとおり、差がありますが、町全体としてもメリットがあると考えられるため、よりチップを代替できる運転方法を見つけて、現場の方々の理解も得ながら、より良い形を検討したいと考えます。

2.4 付加価値の創造

2.4.1 防災設備の導入検討

当初、わかさ・あすなろ及びドリーミーへの冷温水の熱供給事業を検討しており、この熱供給事業においては非常時にも自立運転ができるシステム構築を目指し、自立型の機種選定や、製材所への電動フォークリフトの導入による非常時の電源確保などを検討していました。ただ、前述の通り、本熱供給事業が成立しなかったため、これらの具体的な検討は途中で中断しました。

来年度は、上記の改修案⑤で示すように、若桜木材協同組合に導入する温水ボイラーを非常時も稼働できるような仕組みを検討する予定であり、例えば、非常用発電機を装備し、非常時においても温水ボイラーを稼働させて、避難してきた町民が使えるような形の試算も検討します。なお、非常用発電機の燃料としては、木材乾燥機で使用している重油を流用し、非常時に対応することも考えられます。非常時を想定し、かつ事業性も考慮しながら、導入する設備を検討する予定です。

2.4.2 J-CREDIT 制度について

1) 制度の概要

国が認証するJ-クレジット制度とは、省エネルギー機器の導入や森林経営などの取組による、CO₂などの温室効果ガスの排出削減量や吸収量を「クレジット」として国が認証する制度です。

本制度は、国内クレジット制度とオフセット・クレジット（J-V E R）制度が発展的に統合した制度で、国により運営され、創出されたクレジットは、低炭素社会実行計画の目標達成やカーボン・オフセットなど、様々な用途に活用でき、二酸化炭素を吸収することで発行される「吸収系」と削減することで発行される「削減系」に分けられます。

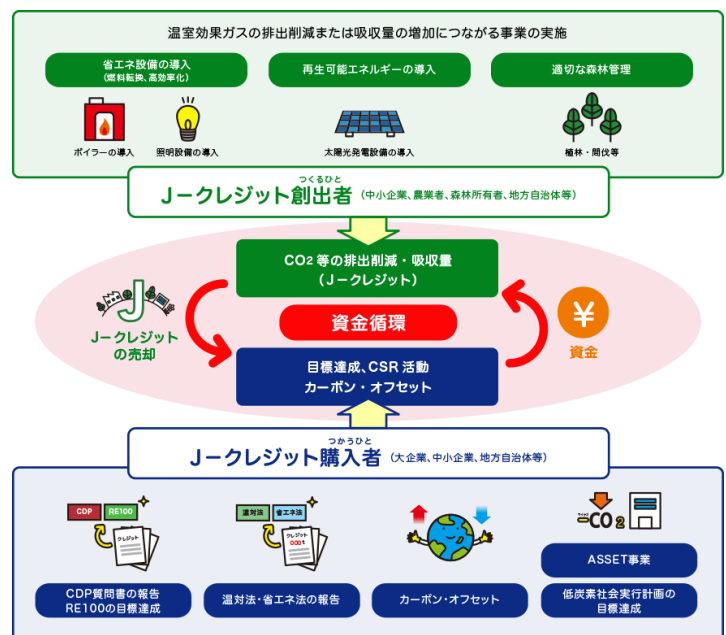


図 2-40 J-credit 制度の概要

1) J-CREDIT 制度についてのヒアリング

・ 誰がやるのか

- ・ プロジェクト実施者＝森林所有者もしくは、管理者。例えば、森林組合が整備管理していれば管理者、町有林は町が所有者となる。
- ・ 私有林は、森林組合が整備していれば、管理者とすることがスムーズに申請できる。法人格の持たない任意団体でも所有者等になり得る。
- ・ J-クレジット保有者は、振込先であり、プロジェクト実施者と異なっても問題ない。両社の同意は必要であるが、別途エビデンス等は不要である。保有したクレジットの利用の制限はない。

・ どこでやるのか

- ・ プロジェクト計画を登録する森林の範囲は、森林計画区が対象とする森林。
- ・ 申請は、森林計画区単位とし、その中を順次間伐等を進め全体として森林の機能を維持していると判断する。申請は 100t 以上で、20ha 以上目安であることで、審査機関による審査費用を全額負担してもらえる制度がある。
- ・ 対象森林が一分の場合、500ha 以上などの条件があるが、細々と条件の良いところだけを抽出するような申請を避け、健全性を担保するのが目的である。
- ・ 吸収量算定＝クレジット認証の対象とする森林は 1990 年以降に施業履歴がある、森林経営計画に施業予定がある林分。
- ・ 対象林分について、実施者以外が各種権利を所有していたりする場合は、計 18 年間、吸収量の永続性を担保する必要がある（森林経営計画が変更の場合は提出）。
- ・ 主伐はその林齢に応じた吸収量分がマイナスとなる。
- ・ 択伐の区分は明示してなく、主伐または間伐の区分によって計算する。
- ・ 黒字の林分は対象とできない。一部、黒字等が含まれていても全体として採算が難しい、赤字である必要がある。伐出に係る人件費等の費用、補助金等が含まれる。赤字林分と黒字林分を混ぜる必要がある。

申請にかかる期間や進め方（計画書提出～申請）

- ・ まず、プロジェクト計画書を提出する。これをみずほ情報総研が支援する制度があるので、年度内に作成することが望ましい。
- ・ 次に、申請書を提出し、認証委員会で審査を受ける。審査はおおむね 2 か月に 1 回、6 回/年となっている。これに提出する書類の締切は、概ね 6 か月前となっている。
- ・ 申請書作成において、申請費用支援制度があり、対象は大企業以外で自治体等を利用することで、無料で作成できる。
- ・ 支援対象は経済産業省、農林水産省、環境省が該当し、毎年、前半で予算がなくなる傾向にある。国の予算のため確約はできないが、次年度も同様の制度があるものと予想されるため、4 月公募開始と同時に、申請費用支援制度を利用するのが良いのではないかと。
- ・ 作成支援を受けてプロジェクト計画書を作成する場合、申請者が記載する部分は、目的等、具体的な対象林分の抽出、最後のページの吸収量算定シートは既存の情報等で記載できる。なお、「地位」は、登録時は暫定数値で、実際の申請時は現地調査結果をもとに地位曲線に当てはめて数値を決める。
- ・ 申請で手間を要する部分として、30ha ごとにモニタリングプロットを設定する必要がある。林分の樹高の最大を一辺とする正方形のプロットの樹高及び胸高直径の測定が必要である（詳細は要確認）。
- ・ 生物多様性基礎調査のような既存の調査が行われている場合、データの利用も可能であるが、条件に合ったデータであるか確認が必要である。
- ・ 鳥取県ではモニタリング費用の補助があり、該当する可能性がある。
- ・ モニタリングプロットの設定が必要なため、その費用を踏まえて、申請面積を検討することとなる。
- ・ 巡視は登録時に 1 回で良い。

削減系について

- ・ 考え方は簡単であるが、未利用材であれば、山に残置された状態から運搬や、チップや乾燥に係る電力など付随する CO2 排出量を算出する必要があり、ここが手間で細かく審査されるところである。
- ・ Credit が発行された場合、ボイラー導入主体に関わってもらう必要があるが、合意が得れば、第三者（町）に譲渡することができる。
- ・ 対象となるのは、Credit があることを前提に、計画を実行した場合のみで 2 年以内に導入されたものか、計画中のものとなる。
- ・ 通常、運搬距離であれば、最大の距離にするなど保守的に計算する。
- ・ 投資回収年数が 3 年以上の計画のみが対象となる。

3. 地域内エコシステムの実現に向けて

若桜町では、現在想定している対象施設にバイオマスボイラー導入を前提とした場合でも、十分な森林資源量が賦存しています。しかし、基盤となる林地台帳の整備や境界明確化、林道の作設などインフラの整備を進める必要があります。

チップ供給先の大部分は、町外のバイオマス発電施設となっていますが、大規模なサプライチェーンと町内への小規模なサプライチェーンは別のものと考え、小規模サイクルの仕組みづくりを進める必要があります。こうした仕組みづくりにあたっては、町所有の薪割り機の利用による地域住民を巻き込んだ取り組みや、含水率をコントロールした形での原木供給を実施することで、燃料の質を高め、小規模利用を進めることで実現可能性が高まるといえます。

木質バイオマスボイラーが導入されている施設でも、熱導管コストを抑えることができれば、若桜宿にあるドリーミー、わかさ・あすなろへの供給も検討することができます。また氷太くんでは、エネルギー需要に対する燃料価格だと、実際はバイオマス燃料を使用した方が、経済的メリットが得られる可能性があります。設備の利用面での詳細な調査等を次年度実施していく必要があります。こうした取り組みをオープンにし、協議会だけでなく町民も含め、木質バイオマスに対する理解促進のための勉強会の開催なども実施していく必要があると考えられます。

2019 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

鳥取県若桜町
「地域内エコシステム」構築事業
調査報告書

令和 2 年 3 月

一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

TEL 03-3261-5281（代表） FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所

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

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