九戸村再生可能エネルギー導入計画

（案）

令和４年３月

九　戸　村

目　次

第１章　はじめに……1
１．計画の策定にあたって……1
（１）計画の背景と目的……1
（２）計画策定の意義……2
２．計画の基本的事項……3
（１）計画の位置付け……3
（２）計画の期間・基準年度……3
（３）計画の対象範囲……4
第２章　地球温暖化と九戸村の現況……6
１．国内の動向等……6
（１）温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量等の状況……6
（２）地球温暖化対策及びエネルギー政策に係る最新の動向……10
２．九戸村の地域特性と課題……14
（１）人口・世帯数……14
（２）災害……15
（３）産業……16
（４）エネルギー消費量……18
（５）脱炭素社会……21
（６）住民意向調査……24
第３章　脱炭素化に向けた戦略……27
（１）将来ビジョン……27
（２）2050 年脱炭素化に向けたシナリオ……28
（３）再生可能エネルギー導入目標……32
第４章　九戸村の脱炭素社会の実現に向けた施策……34
１．脱炭素社会の実現に向けた取組みの施策体系……34
（１）太陽光発電……35
（２）小水力発電……37
（３）陸上風力発電……37
（４）木質バイオマス……38
（５）省エネルギー……39
（６）未利用資源のエネルギー……40
２．木質バイオマスの事業検討……41
（１）森林資源調査……41
（２）事業者ヒアリング……44
（３）九戸村の森林資源に関わる課題……46
（４）木質バイオマスボイラー導入の検討……48
３．脱炭素社会に向けた取組み体制……77

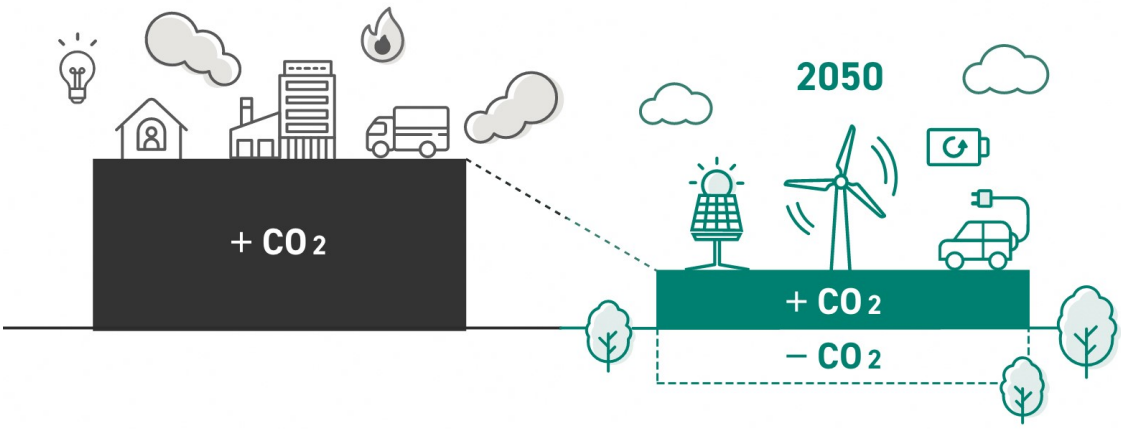
第１章　はじめに

１．計画の策定にあたって

（１）計画の背景と目的

九戸村は、2020 年 12 月 2 日に岩手県 8 市町村（久慈市、二戸市、葛巻町、普代村、軽米町、野田村、洋野町、一戸町）と共同で「二酸化炭素排出量実質ゼロ宣言」を行いました。それを受けて本年度、2050 年カーボンニュートラル※、脱炭素社会の実現を目指すため、本村の地域特性を踏まえた温室効果ガス排出量の削減と省エネ化・再エネ導入による“エネルギー自給率 100%以上”を目指すための「再生可能エネルギー導入計画」を策定します。

※　温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味する。「排出を全体としてゼロ」というのは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの「排出量」から、植林、森林管理などによる「吸収量」を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを意味している。



（2）計画策定の意義

① 国際社会における意義

2021 年、政府による「2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現の所信表明」や、「第 6 次エネルギー基本計画」及び「地球温暖化対策」の閣議決定など、再生可能エネルギーをめぐる取組を加速しており、地球温暖化対策の面から再生可能エネルギーの更なる導入促進を求めているところです。

地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、2015 年にパリ協定が採択され、世界共通の長期目標として、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること（2℃目標）」、「今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成すること」等を合意しました。

この実現に向けて、世界が取組を進めており、120 以上の国と地域が「2050 年カーボンニュートラル」という目標を掲げているところです。

② 九戸村（地域社会）における意義

国際的なカーボンニュートラルに向けた動きに関わらず、近年、災害によりエネルギーの供給が途絶え、不自由な生活を強いられる場面を目にすることがありますが、こういった災害に対して強靭性を備えるためにも、地域の再エネを活用した自立・分散型エネルギーを推進することが求められています。

加えて、地域に存在する再生可能エネルギー地域内で流通させることは、これまで村外に流出していた資金を地域内に還流させるものであり、地域経済の活性化に寄与するとともに、エネルギーの自給力向上による地域の強靭性の強化にもつながります。

再生可能エネルギーの活用をさらに広げていくためには、地域が一丸となって取り組んでいく必要があり、これから九戸村がめざすべき姿や方向性、その実現に向けた道筋を示し、住民、事業者等の皆様と共有することが重要となります。

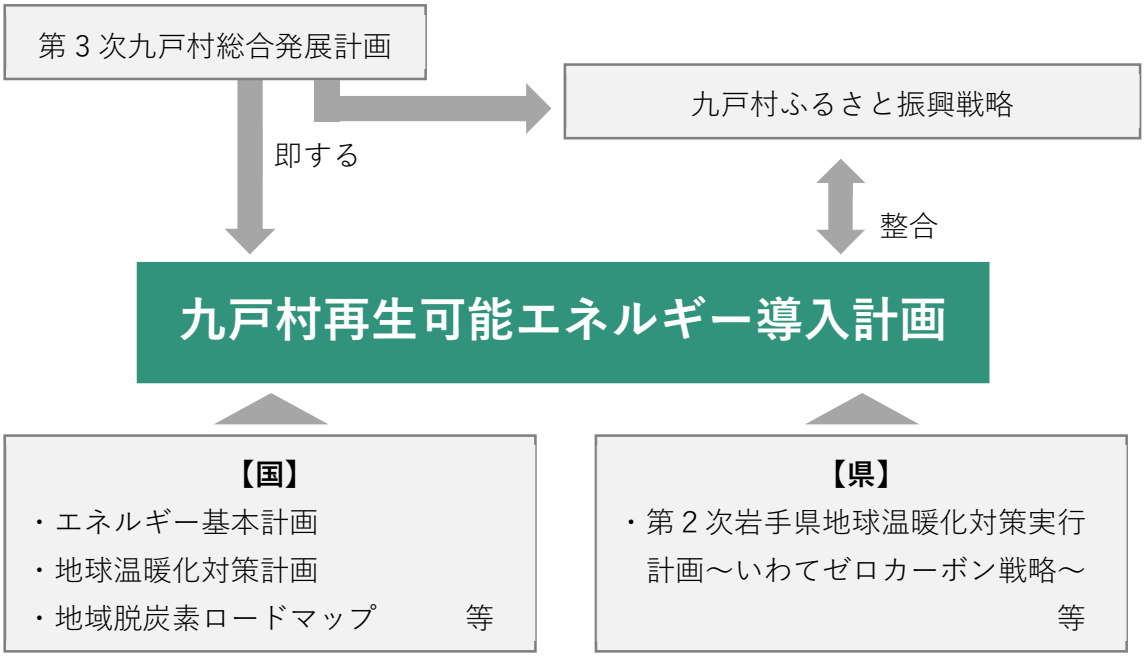
計画によってその進むべき方向性を共有し、具体的な第一歩を踏み出すきっかけを作りだすこと、地域資源である再生可能エネルギーの地域内循環の仕組みづくりに寄与することに、本計画の策定意義があります。

2．計画の基本的事項

（1）計画の位置付け

本計画は、本村の最上位計画である「第 3 次九戸村総合発展計画」に即するとともに、「九戸村人口ビジョン」、「九戸村ふるさと振興戦略」などのまちづくり計画との整合も図ります。

また、国や県の計画を踏まえ、エネルギーだけでなく、村内における CO2 排出の状況と特性の理解を図るとともに、CO2 排出量の削減にも寄与する計画とします。



（2）計画の期間・基準年度

本計画の期間は、2022 年度から 2030 年度までの 8 年間とし、基準年度は、国の地球温暖化対策計画とあわせ、2013 年度とします。

また、中長期的な視点として、2050 年度のカーボンニュートラルに向けて、本計画の進捗状況や社会情勢の変化、技術の進歩等を踏まえて、見直しを行うものとします。

（3）計画の対象範囲

常に自然のなかに存在し、繰り返し利用できるエネルギーを再生可能エネルギーと言います。地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO2）などの温室効果ガスの排出量が少なく、環境にやさしいクリーンなエネルギーであり、エネルギー資源の乏しい日本にとっては、貴重な純国産エネルギーと言えるとともに、地域での利活用ができる分散型エネルギーとしても期待されています。

本計画では、再生可能エネルギーの中でも、電気利用として「太陽光発電」、「中小水力発電」、「風力発電」、「産廃発電」、また、熱利用としては、本村の強みを生かす「木質バイオマス熱利用」について、その導入促進や有効利用などに関する施策等を示します。

そのほか、再生可能エネルギーの普及やエネルギー効率の飛躍的向上、エネルギー源の多様化に資する、電気自動車や燃料電池自動車などのクリーンエネルギー自動車、天然ガスコージェネレーション、燃料電池等も対象とします。

＜再生可能エネルギーの種別＞

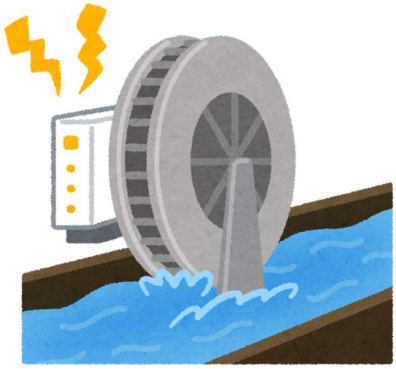
※資源エネルギー庁「なっとく！再生可能エネルギー」より

■太陽光発電

太陽光発電は、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池（半導体素子）により直接電気に変換する発電方法です。

■中小水力発電

中小水力発電はさまざまな規模があり、河川の流水を利用する以外にも、農業用水や上下水道を利用する場合もあります。すでに開発ずみの大規模水力に比べて、まだまだ開発できる地点が多く残されており、今後の更なる開発が期待されます。



■風力発電

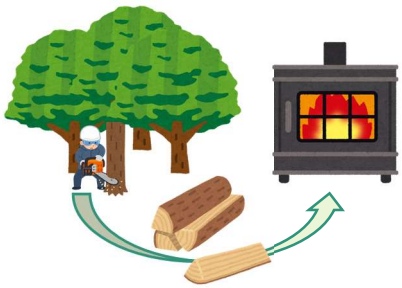
風のエネルギーを電気エネルギーに変えるのが風力発電の設置の動きが加速しています。

■**廃棄物発電**

広義のバイオマス発電であり、廃棄物の燃焼処理で排出された熱源による発電であり、未利用資源の利活用として期待されます。

■**バイオマス熱利用**

バイオマス熱利用は、バイオマス資源を直接燃焼し、廃熱ボイラから発生する蒸気の熱を利用したり、バイオマス資源を発酵させて発生したメタンガスを都市ガスの代わりに燃焼して利用することなどをいいます。



＜エネルギー源の多様化に資する技術等＞

※一般財団法人新エネルギー財団ホームページより

■**天然ガスコージェネレーション**

天然ガスで発電する際に発生する熱を、温水や蒸気で利用するシステムで、電気と熱の両方が利用できるシステムです。

電気と熱の両方が利用できるため、利用効率は 70～90%と高くなっています。電気や熱を多く利用するホテルなどの施設に適した電源で、停電時などの自家発電設備としても活用できます。エネルギーを使う場所で発電し熱を供給するため、送電ロスがありません。

■**燃料電池**

燃料電池とは、酸素と水素を化学的に反応させ直接電気を発生させる発電装置のことで、さまざまな分野で利用されています。

燃料となるのは酸素と水素。しかも化学反応させるだけなので、発電時には水しか発生しません。燃料電池は発電する際に熱も発生させるため、電気と熱の両方を同時に利用できます。水素は都市ガスや灯油などからつくることができ、一般家庭への導入が期待できます。

■**クリーンエネルギー自動車**

クリーンエネルギー自動車は、ガソリンに比べて CO2 排出量の少ないエネルギーを利用している自動車のことです。

電気でモーターを動かすので、排気ガスを出しません。モーターとエンジンを組み合わせて効率良く走るので、燃費が良く、排気ガスが減少します。二酸化炭素や硫黄酸化物などが少ない天然ガスを燃料にするので、排気ガス中の有害物質が減ります。

第２章　地球温暖化と九戸村の現況

１．国内の動向等

（１）温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量等の状況

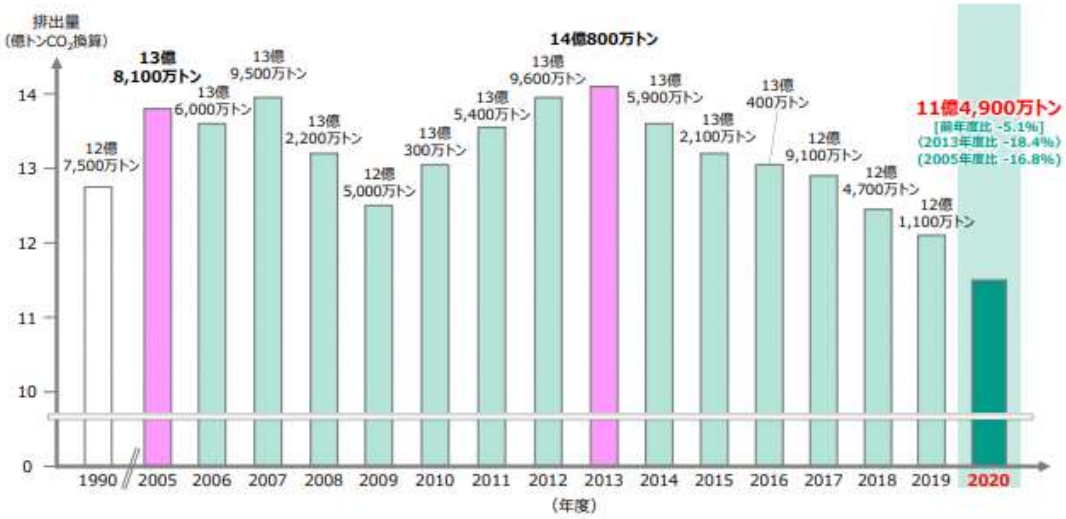
① 温室効果ガス排出量の現状

日本の温室効果ガスについては、2020 年度（速報値）時点で 11 億 4,900 万トンであり、2014 年度以降 7 年連続で減少しています。（前年度比-5.1%、2013 年度比-18.4%、2005 年度比-16.8%）

前年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少（製造業における生産量減少等）や、電力の低炭素化（再エネ拡大）に伴う電力由来の CO_2排出量の減少等が挙げられます。

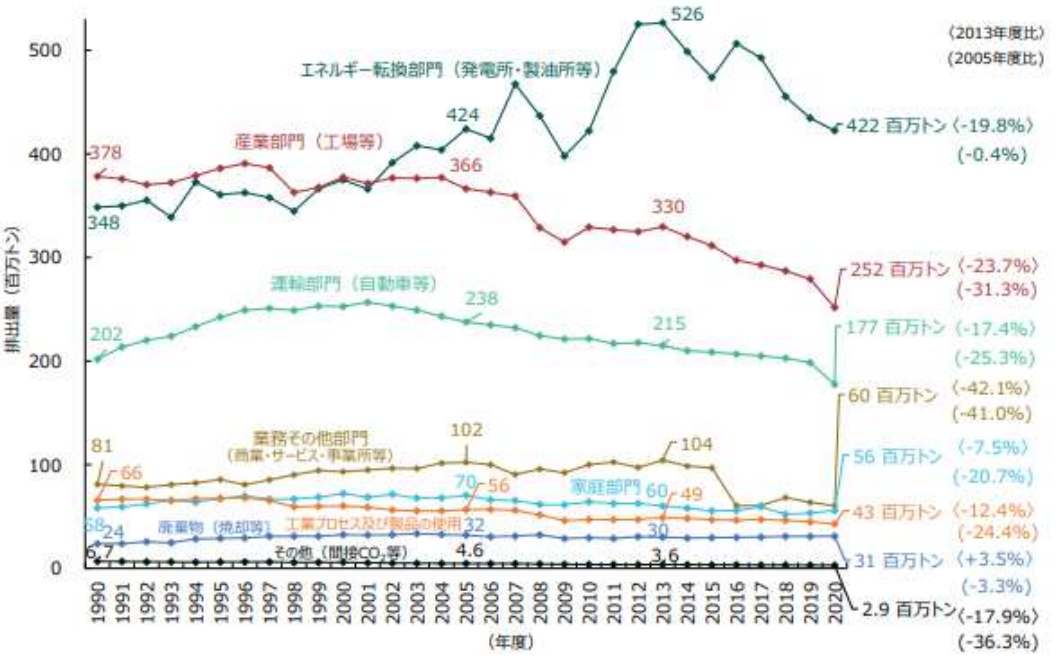
部門別の CO_2排出量をみると、全ての部門において前年度に比べて減少しており、製造部門は製造業における生産量の減少、運輸部門は燃費の改善や輸送量の減少、業務その他部門は電力の CO_2排出原単位やエネルギー消費原単位の改善、家庭部門は電力の CO_2排出原単位の改善やエネルギー消費量の減少が、それぞれ要因として考えられます。

■日本の温室効果ガス排出量の推移（2020 年度速報値）



資料：環境省,2020「温室効果ガス排出・吸収量算定結果」

■二酸化炭素排出量（電気・熱配分後）の推移（2020 年度速報値）



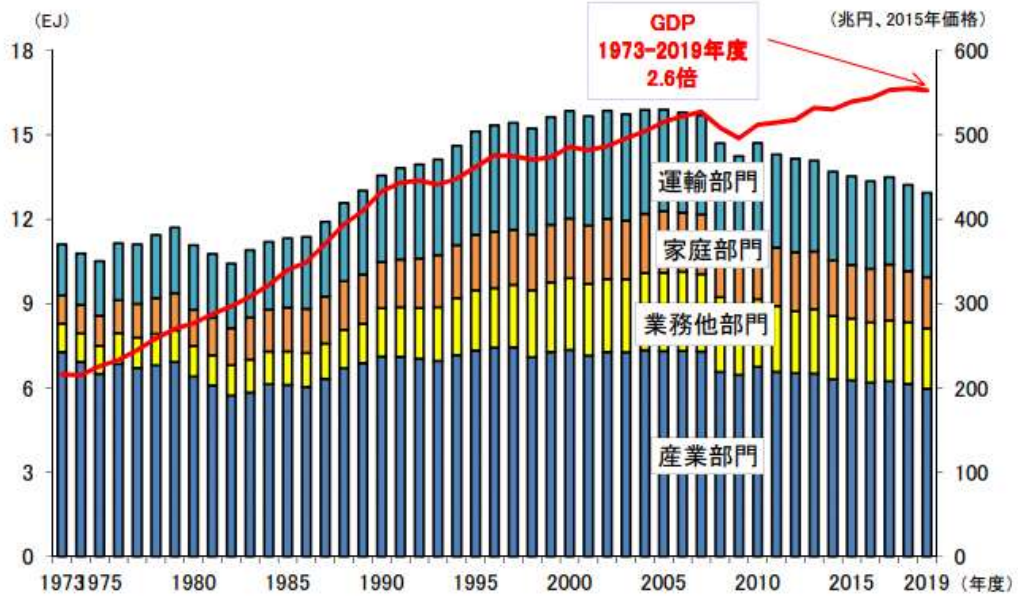
資料：環境省,2020「2020 年度（令和 2 年度）の温室効果ガス排出量（速報値）」

② エネルギー消費量の現状

日本のエネルギー消費量は、2005 年度をピークに最終エネルギー消費は減少傾向に転じ、2011 年度からは東日本大震災以降の節電意識の高まりなどによってさらに減少が進んでいます。

2019 年度は実質 GDP※が 2018 年度より 0.3%減少したことに加え、冷夏と暖冬により冷暖房需要が伸びなかったことから、最終エネルギー消費は 2.1%減少しています。

■最終エネルギー消費と実質 GDP の推移



資料：資源エネルギー庁,2021「エネルギー白書 2021」

※ Gross Domestic Product（国内総生産）の略。国内で生産されたモノやサービスの付加価値の合計額であるが、物価の変動による影響を取り除き、その年に生産された財の本当の価値を算出したものを実質 GDP という。

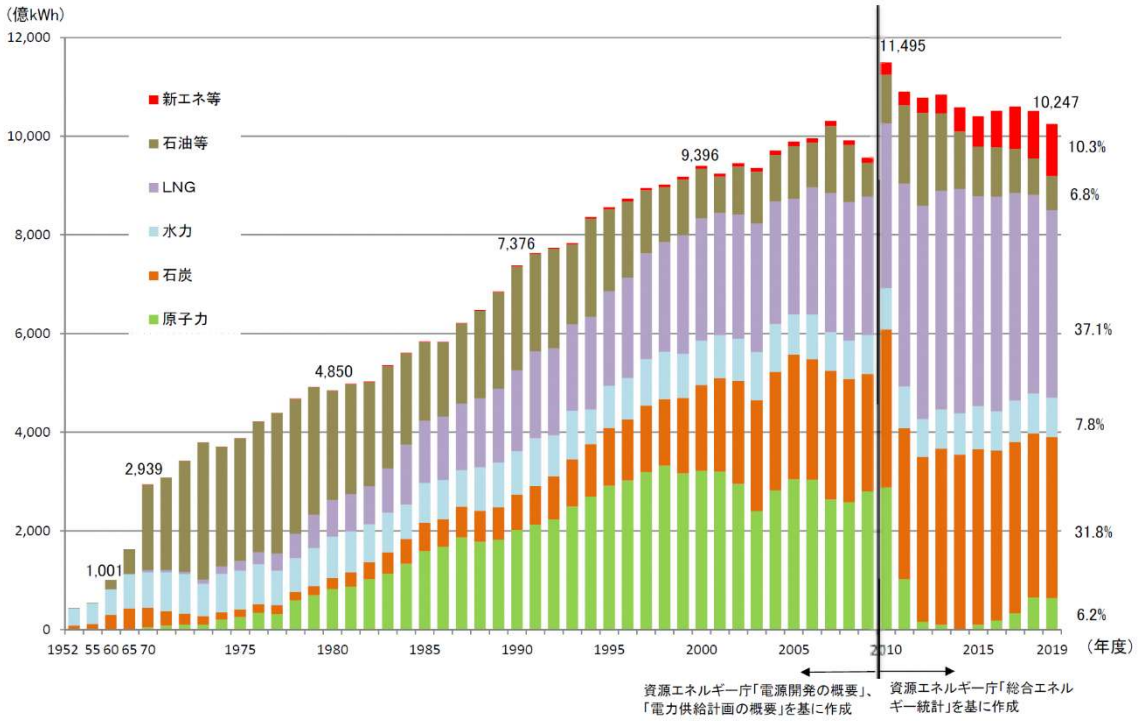
③ 電力供給の現状

日本の電力供給は、東日本大震災の影響により、2013 年 9 月以降原子力発電所の停止が続いていたため、天然ガスと石炭のシェアが大きくなっています。

近年では、2015 年 8 月の九州電力川内原子力発電所 1 号機の運転再開から、順次、原子力発電所の再稼動が進んでいるため、近年は原子力のシェアが増大してきています。

また、水力を含む再生可能エネルギーのシェアが年々増加し、2019 年度で約 18.1%となっています。

■日本のエネルギー・発電の供給量割合



資料：資源エネルギー庁,2021「エネルギー白書 2021」

（2）地球温暖化対策及びエネルギー政策に係る最新の動向

① 日本の削減目標に係る動向

日本では、温室効果ガスの削減に向けて、エネルギー基本計画や地球温暖化対策計画を閣議決定しています。

2020 年 10 月に行われた第 203 回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説では、2050 年に温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けた宣言（2050 年実質排出ゼロ宣言）が出され、これによって、2016 年に閣議決定された地球温暖化対策計画の目標値である 2030 年度温室効果ガス排出量 26%削減、2050 年温室効果ガス排出量 80%削減を超える方針が表明されています。

■日本の削減目標に係る動向

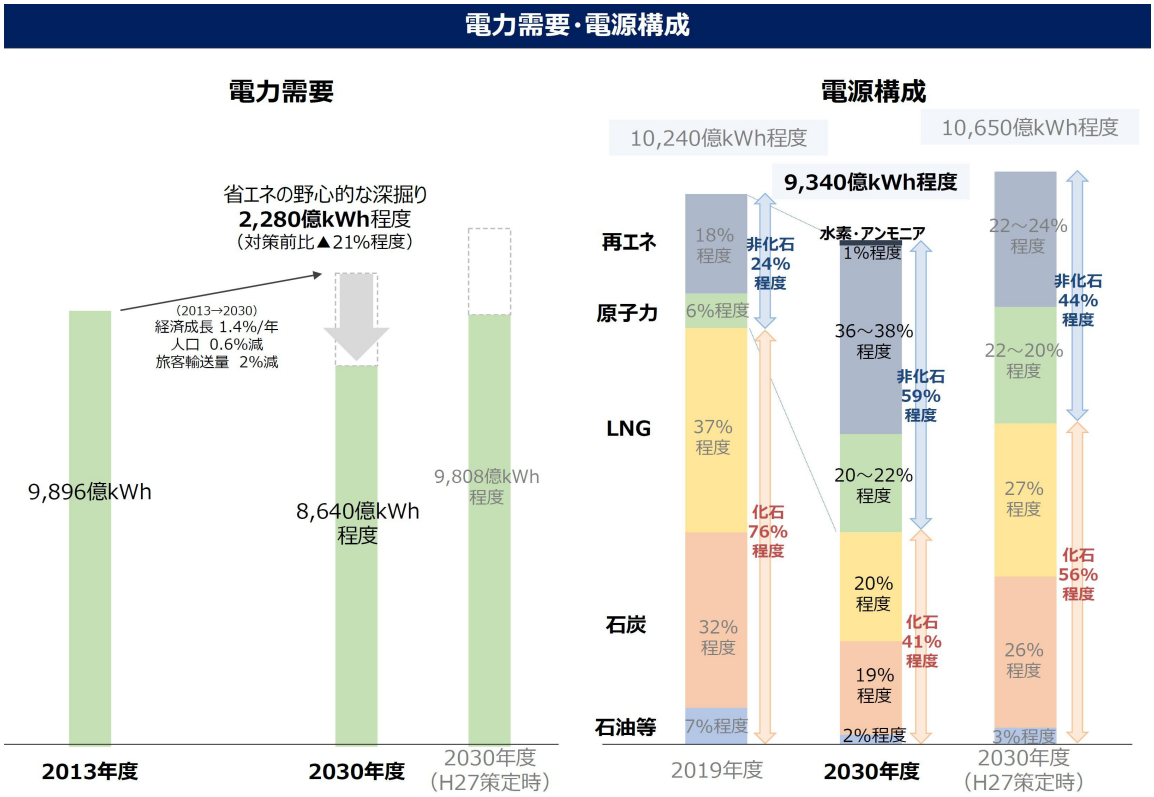
年月	計画、宣言等	備考
2015 年 9 月	持続可能な開発のための 2030 アジェンダ採択	SDGs 含む
12 月	パリ協定採択	
2016 年 5 月	地球温暖化対策計画（閣議決定）	2030 年 GHG26%削減 2050 年 GHG80%削減
11 月	パリ協定発効	
2018 年 7 月	第 5 次エネルギー基本計画（閣議決定）	2030 年エネルギーミックスの確実な実現 2050 年エネルギー転換・脱炭素化への挑戦
2019 年 6 月	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（閣議決定）	今世紀後半のできるだけ早期に脱炭素社会を実現 2050 年 GHG80%削減に大胆に取り組む
2020 年 10 月	第 203 回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説	2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現
2021 年 6 月	地域脱炭素ロードマップ	地域発の脱炭素を目指すため、「脱炭素先行地域」の設立と波及の方向性を位置付け
10 月	エネルギー基本計画	再エネの電源構成に占める割合 36～38％程度
	地球温暖化対策計画	2030 年度 GHG46％削減 （家庭部門 66％削減、業務部門 50％削減）

② エネルギー基本計画

2050 年カーボンニュートラル、2030 年 46%削減を目指して挑戦を続ける新たな削減目標の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すため、新たなエネルギー基本計画が閣議決定されています。

2030 年度に目指す再生可能エネルギーの電源構成に占める割合は、前計画においては全体の 22～24%程度でしたが、新たなエネルギー基本計画においては 36～38%程度にまで上昇しており、再生可能エネルギーの更なる率先的な導入が求められています。

■電力需要・電源構成の概要



資料：資源エネルギー庁,2021「2030 年度におけるエネルギー需給の見通し」

③ 地球温暖化対策計画

エネルギー基本計画を踏まえ、2030 年度温室効果ガス 46%削減（2013 年度比）に向けた部門別排出量の目安が設定されています。

家庭部門においては 66%減、業務部門においては 50%減と設定されており、民生部門の徹底的な省エネ対策・再エネ対策が求められています。

■地球温暖化対策計画の概要

地球温暖化対策計画の改定について

■ 地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画

「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標※等の実現に向け、計画を改定。

※我が国の中期目標として、2030年度において、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。

温室効果ガス排出量・吸収量（単位：億t-CO2）		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO_2		12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別	産業	4.63	2.89	▲38%	▲７%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO_2、メタン、N_2O		1.34	1.15	▲14%	▲８%
HFC等４ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	（▲0.37億t-CO_2）
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で１億t-CO_2程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

資料：環境省,2021「地球温暖化対策計画」

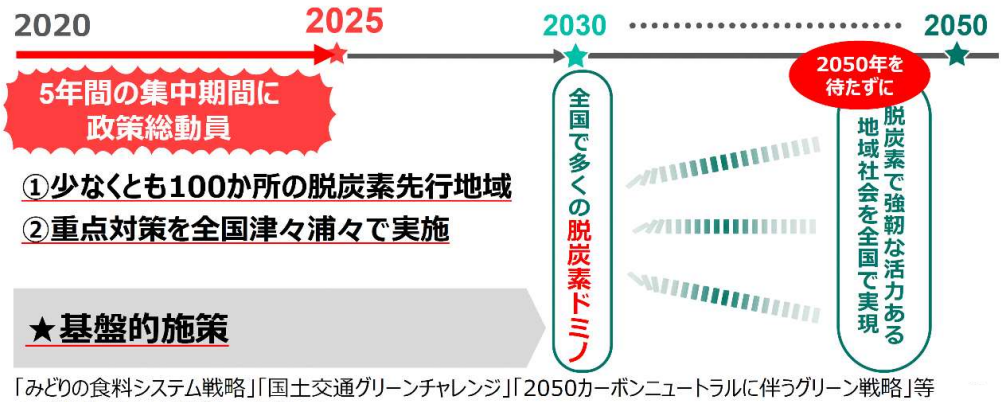
④ 地域脱炭素ロードマップ

地域の取組と密接に関わる「暮らし」「社会」分野を中心に、国民・生活者目線での2050 年脱炭素社会実現に向け、「地域脱炭素ロードマップ（国・地方脱炭素実現会議　令和３年６月９日）」が公表されています。その中では、地域発の脱炭素を目指すため、エリア別に様々な類型による「脱炭素先行地域」の設立と波及の方向性が位置付けられています。

■地域脱炭素ロードマップの概要

２．地域脱炭素ロードマップ 対策・施策の全体像

- **足元から5年間**に政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
  ①2030年度までに少なくとも**100か所の「脱炭素先行地域」**をつくる
  ②全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車、食ロス対策など）
- ３つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（**脱炭素ドミノ**）



「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン戦略」等の政策プログラムと連携して実施する

■脱炭素先行地域の概要

２．脱炭素先行地域の範囲の類型

脱炭素先行地域の範囲は、地理特性や気候風土等を考慮し、住生活エリア、ビジネス・商業エリア、自然エリアなど10の類型を想定している。

住生活エリア	住宅街・団地（戸建て中心）
	住宅街・団地（集合住宅中心）
ビジネス・商業エリア	地方の小規模市町村等の中心市街地（町村役場・商店街等）
	大都市の中心部の市街地（商店街・商業施設、オフィス街・業務ビル）
	大学キャンパス等の特定サイト
自然エリア	農山村（農地・森林を含む農林業が営まれるエリア）
	漁村（漁業操業区域や漁港を含む漁業が営まれるエリア）
	離島
	観光エリア・国立公園（ゼロカーボンパーク）
施設群	公的施設等のエネルギー管理を一元化することが合理的な施設群（点在する場合を含む）

複数の類型を含む地域や上記の類型に当てはまらない地域も対象となりうる。
一つの市区町村全域での指定に限定せず、市区町村内において一つの地域のみならず複数の地域を含む場合や、一つの地域が複数の市区町村・都道府県にまたがる場合、複数の自治体（地理的に離れているものも含む）の地域間連携なども対象となりうる。

2．九戸村の地域特性と課題

（1）人口・世帯数

九戸村の人口推移を見ると、1980 年には既に人口減少局面に入り、1990 年には人口が 8,000 人を下回っています。以降、各調査年で前回比約 400 人の減少となっており、2020 年現在、5,378 人（高齢者比率 44.2%）、1,924 世帯と、1980 年比で約 36.7%の人口減となっています。

人口減少・少子化の流れを止めることが村の課題となっている一方、世界的な新型コロナウイルス感染症拡大により、テレワークやワーケーションによる新しい働き方が注目を集めており、そういった動きを村の移住・定住人口拡大へと繋げていくことが必要です。

■九戸村の人口動態

年度	人口（人）	高齢者比率（%）	世帯数（世帯）	世帯人員（人/世帯）
1980	8,496	11.0%	2,053	4.14
1985	8,073	14.2%	2,084	3.87
1990	7,985	17.8%	2,110	3.78
1995	7,727	22.6%	2,097	3.68
2000	7,324	27.5%	2,107	3.48
2005	6,974	31.8%	2,118	3.29
2010	6,507	34.5%	2,034	3.20
2015	5,865	38.8%	1,990	2.95
2020	5,378	44.2%	1,924	2.80

資料：国勢調査

課題①　人口減少・少子化の流れを食い止める

（2）災害

九戸村の地形は、村の中央を南北に縦断する瀬月内川を中心に、西側の山々と波状丘陵地、東側の小起状山地に狭まれた盆地状の地形を形成しています。瀬月内川は、村の中央を南から北に流れ、村内の中小河川のほとんどが合流しており、本村のまちの形成や防災上最も重要な河川と言えます。

近年においては、平成 28 年 8 月の台風 10 号、平成 29 年 10 月の台風 21 号、平成 30 年 8 月の豪雨災害などの発生により、村内に大きな被害をもたらしています。

九戸村国土強靭化地域計画では、想定するリスクとして、以下の自然災害が想定されています。

■九戸村において想定される災害リスク

自然災害の種類		想定する規模等
大規模地震		◆M９程度、最大震度７程度を想定 建物被害、火災、死傷者多数、停電、断水、電話不通等
豪雨（台風・梅雨前線・線状降水帯等）・竜巻・突風	大規模水害	◆記録的な大雨による大規模水害を想定 河川堤防・ダムの決壊、河川の氾濫による人的・物的被害等
	大規模土砂災害	◆記録的な大雨等による大規模土砂災害を想定 土石流の発生や天然ダムの湛水・決壊による人的・物的損害等
	暴風災害	◆大規模暴風（台風・竜巻・突風等）災害を想定 大規模暴風による人的・物的被害等
暴風雪・大雪・雪崩		◆記録的な暴風雪や大雪、大規模な雪崩を想定 暴風雪等による交通事故、人的・物的被害等
大規模火災		◆広範囲にわたる山林火災を想定 大規模山林火災による人的・物的損害等
複合災害		◆複数の自然災害が同時期に発生する事態を想定 台風被害直後の大規模地震による災害発生等

資料：九戸村国土強靭化地域計画（2020 年）

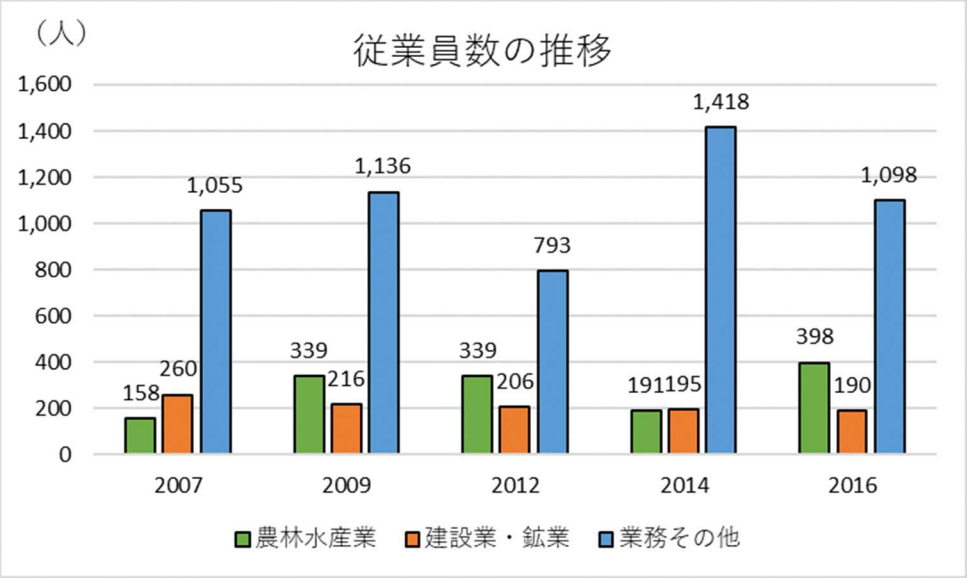
このような自然災害に対応するためにも、災害時にもエネルギーを確保できる仕組みづくりが必要です。

課題②　適切な山林等の管理による防災まちづくりの推進

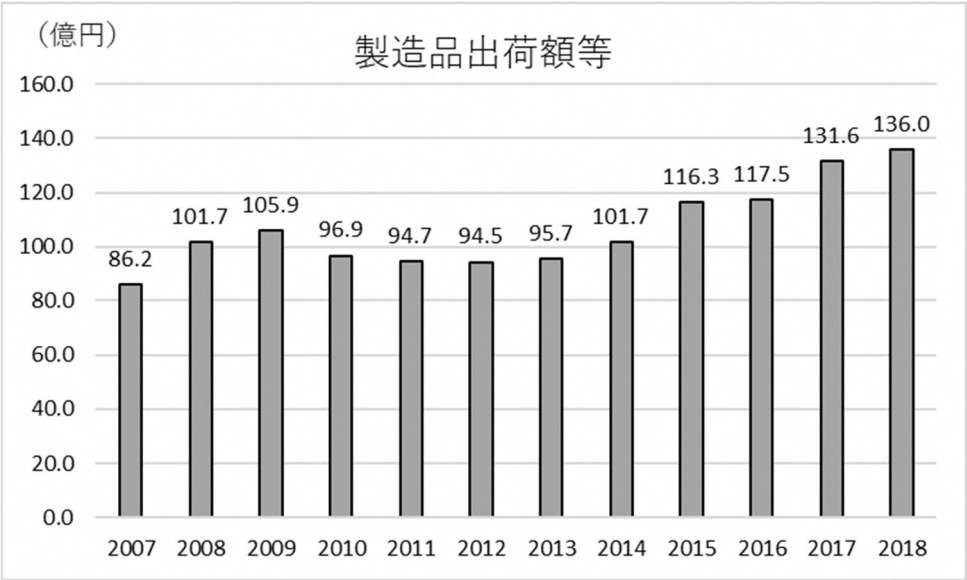
（3）産業

九戸村の基幹産業は農業、林業、畜産業であり、それぞれの分野においてブランド化を目指しています。岩手の県木「南部アカマツ」は強度が高く、加工がしやすい特性を持っており、その特性を生かした自然の風合いそのままの、木工家具は近年、注目を浴びています。

■産業の状況



資料：経済センサス



資料：工業統計

ブロイラーは、全国でも有数の生産額を誇る岩手県の中でも生産量が多く、村内には加工場など地元の従事者も多く基幹産業のひとつとなっています。

林業について、村の約 74%が林野面積となっており、現在、地域おこし協力隊を数名受け入れた自伐型林業への従事や、モデル林づくり事業を実施しています。

村内の IC を活かした食料品製造業（食品加工業）などが操業している工業団地や甘茶の産地、園芸施設などが存在しています。

■農業・畜産業の状況

項目		数値
ブロイラー	農業数	67 ヵ所
	飼育数	2,071 万羽
園芸施設（ハウス）		36,000 ㎡
		276 トン
	トマト	27,000 ㎡
	ピーマン	5,000 ㎡
	ほうれん草	4,000 ㎡

資料：九戸村（2021 年 5 月時点）

■土地利用の状況

地目		ha	割合
総土地面積		13,402	100.0%
林野面積		10,043	74.9%
	国有林	0	0.0%
	民有林	10,043	74.9%
耕地面積		1,630	12.2%
	田	686	5.1%
	畑	939	7.0%

資料：農林業センサス（2020 年）

課題③　人口定着及び地域振興、森林保全等につながる持続可能な地域経済循環の仕組みづくり

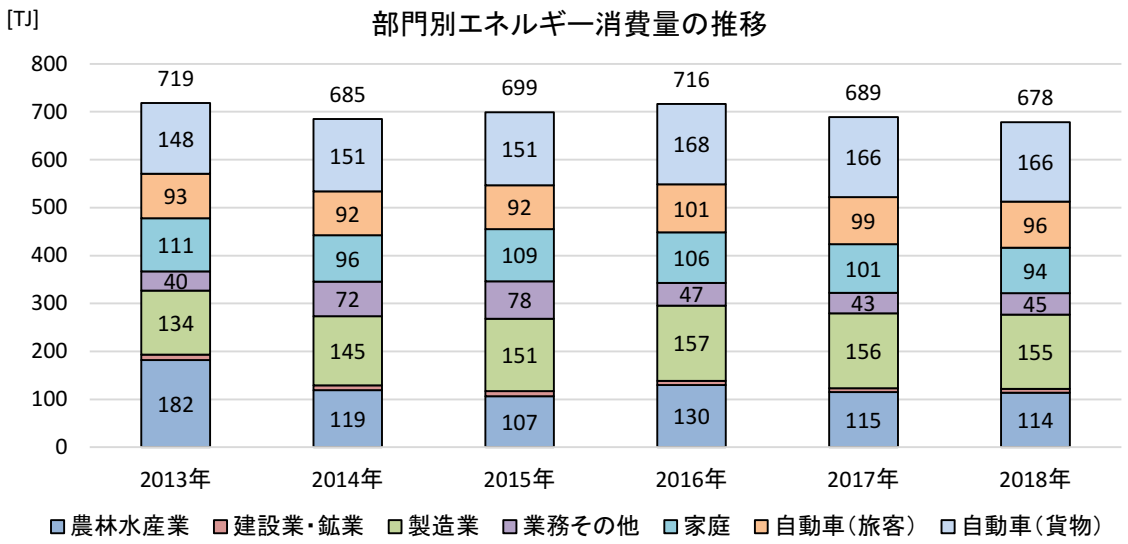
（4）エネルギー消費量

村全体でのエネルギー消費量の推移をみると、基準年である 2013 年は 719TJ※であったものが、2018 年には 678TJ と 5.6%減少しています。

2018 年の部門別の内訳は、「自動車（貨物）」が 166TJ（全体の 24.4%）、「製造業」が 155TJ（全体の 22.8%）、「農林水産業」が 114TJ（全体の 16.8%）となっています。

■九戸村エネルギー消費量の推移　　単位：TJ

		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
産業部門		327	274	268	296	280	277
	農林水産業	182	119	107	130	115	114
	建設業・鉱業	11	10	11	9	9	8
	製造業	134	145	151	157	156	155
業務その他部門		40	72	78	47	43	45
家庭部門		111	96	109	106	101	94
運輸部門		245	247	247	272	269	265
	自動車（旅客）	93	92	92	101	99	96
	自動車（貨物）	148	151	151	168	166	166
合計		**719**	**685**	**699**	**716**	**689**	**678**

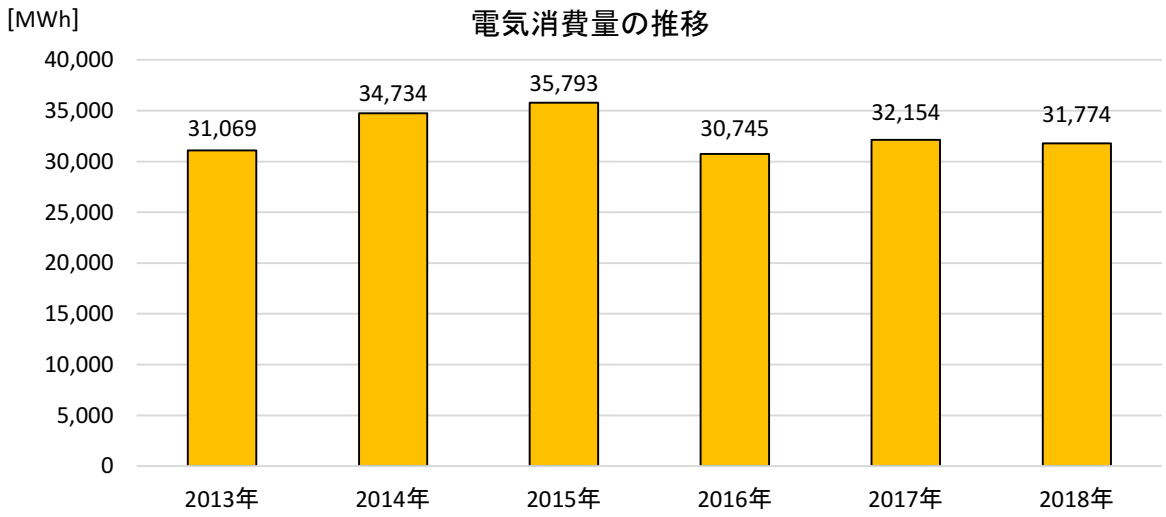


※　J（ジュール）とは仕事を表す単位であり、1N（ニュートン）の力でその方向に 1 m動かす仕事が 1 J（約 102g の質量の物体を 1 m持ち上げる仕事（エネルギー）が 1 J に相当）。

本村における電気消費量は 30,000～36,000MWh/年で推移しています。

全国消費実態調査によると、九戸村が属する岩手県県北広域振興圏における、年間の支出全体に占める「電気」・「ガス」にかかる費用が、県や全国平均よりも割合が高く、生活コストの負担が大きくなっています。

■九戸村における電気消費量の推移



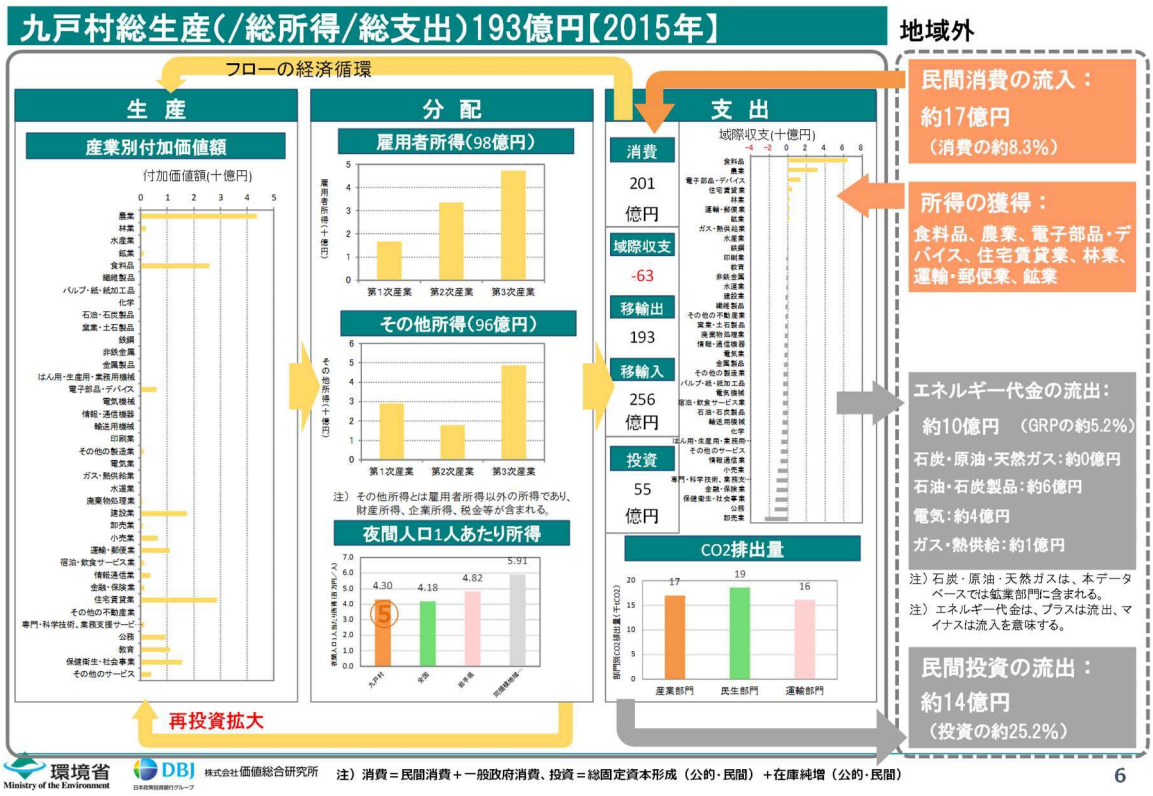
■エネルギー消費支出

	消費支出	電気		ガス	
	（千円）	（千円）	割合	（千円）	割合
岩手県県北広域振興圏	**237,928**	**10,008**	**4.21%**	**4,310**	**1.82%**
岩手県	280,321	10,317	3.68%	4,650	1.66%
全国	292,882	10,198	3.48%	4,300	1.47%

資料：全国消費実態調査（2014 年）

2015 年におけるエネルギー代金の村外流出は約 10 億円となっており、当該金額が村外に流出しています。そのうち、石油・石炭製品（ガソリンや軽油、灯油）が約 6 億円、電気が約 4 億円、ガス・熱供給が約 1 億円となっており、その規模は域内総生産（193 億円）の約 5.2%です。

■九戸村の所得循環構造



資料：環境省「地域経済循環分析」

課題④ エネルギーの地産地消によるエネルギー代金の域外流出の抑制

（5）脱炭素社会

① 温室効果ガス排出量

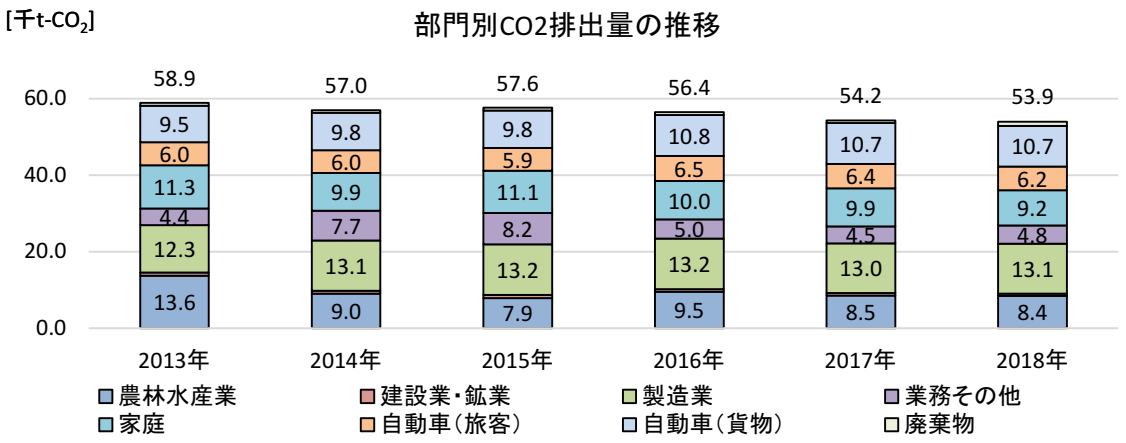
九戸村の 2018 年度の温室効果ガス排出量は 53.9 千トン CO2 であり、2013 年度比で約 8.4%減少しています。部門別にみると、家庭部門、産業部門（製造業以外）は減少していますが、産業部門（製造業）、業務その他部門、運輸部門（鉄道以外）、廃棄物部門は増加しており、全体的には増加傾向となっています。

産業部門（主に製造業、農林水産業）は最も大きな割合を占めており、全体の約 40%を占めているため、当該部門での脱炭素化に向けた取組が必要です。

運輸部門においても、自動車移動が主であり、高齢化に伴い移動には車が欠かせないため、その排出量が全体の約 31%を占め、2013⇒2018 年度で 8.6%増加しています。今後、電気自動車の導入やゼロカーボン・ドライブの普及啓発といった削減対策が求められます。

■九戸村温室効果ガス排出量の推移　　単位:千トン CO2

		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
産業部門		26.9	22.9	21.9	23.4	22.1	22.1
	農林水産業	13.6	9.0	7.9	9.5	8.5	8.4
	建設業・鉱業	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
	製造業	12.3	13.1	13.2	13.2	13.0	13.1
業務その他部門		4.4	7.7	8.2	5.0	4.5	4.8
家庭部門		11.3	9.9	11.1	10.0	9.9	9.2
運輸部門		16.1	16.3	16.2	17.7	17.5	17.3
	自動車（旅客）	6.0	6.0	5.9	6.5	6.4	6.2
	自動車（貨物）	9.5	9.8	9.8	10.8	10.7	10.7
廃棄物		0.8	0.7	0.8	0.7	0.6	1.1
合計		**58.9**	**57.0**	**57.6**	**56.4**	**54.2**	**53.9**

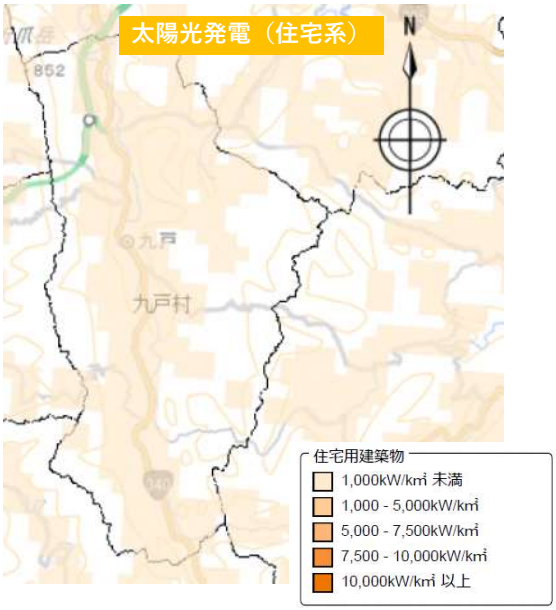


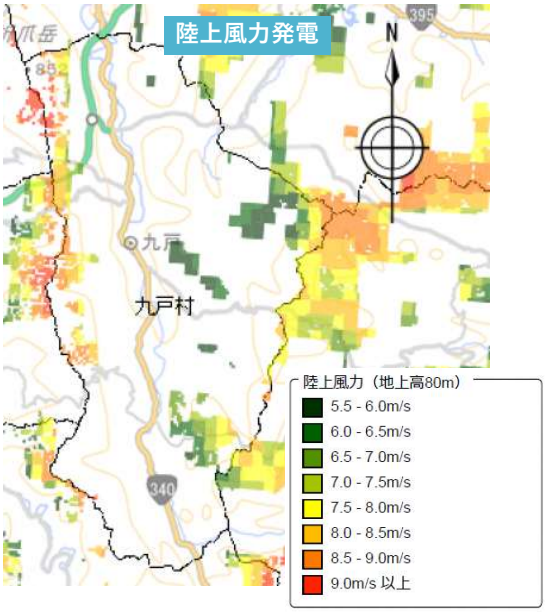
② 再生可能エネルギーポテンシャル

環境省の「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」を活用し、本村における再生可能エネルギーのポテンシャルの算定を行った結果、村全域における再生可能エネルギーのポテンシャルについては、以下のとおりです。

■九戸村における再生可能エネルギーポテンシャル

		年間設備容量（kW）	年間発電電力（MWh/年）	備考
太陽光発電				
	住宅系	11,000	12,840	住宅系及び商業系建築物を対象 設備利用率 13.3%
	公共系	799,642	875,441	公共系建築、工場、低未利用地、遊休農地を対象（設備利用率 12.5%） ※県データを面積按分して算定しているため、過大な数値となっている。
中小水力発電（河川部）		0	0	河川の合流点に仮想発電所を設置すると仮定し算定
陸上風力発電		155,000	413,574	高度 80m の風況マップデータを利用、風速 5.5m/s 以上を想定し算定 設備利用率 30.5%
合計		**965,642**	**1,301,855**	





資料：環境省「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」

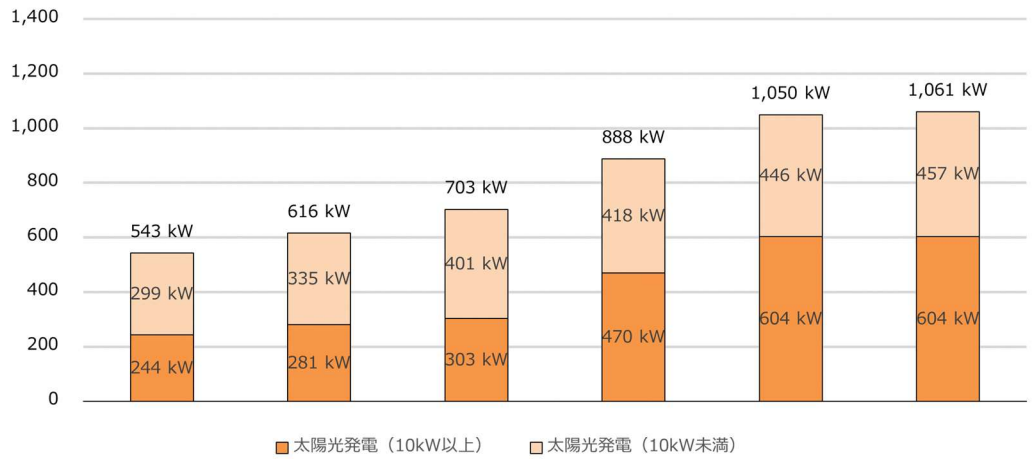
※　中小水力発電（河川部）については、ポテンシャルが見られない結果となっている。

③ 再生可能エネルギー導入量

固定価格買取制度（FIT 制度）公表情報より、2019 年度現在、村内には 1,061kW の太陽光発電が導入されており、そのうち「10kW 未満」が 445.6kW（約 42%）、「10kW 以上」が 604.0kW（約 58%）となっています。その推移をみると、2018 年から 2019 年にかけては増加が伸び悩んでいます。

■再生可能エネルギーの導入量（FIT 制度）　　単位：ｋW

		年度					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
太陽光発電							
	10kW 未満	299	335	401	418	446	457
	10kW 以上	244	281	303	470	604	604
合計		**543**	**616**	**703**	**888**	**1,050**	**1,061**



資料：資源エネルギー庁「固定価格買取制度」

太陽光発電以外の再生可能エネルギーについては、最大出力 59.2kW（年間発電可能量 313MWh（約 66 世帯分））の瀬月内ダム小水力発電が整備されているほか、2023 年 1 月 1 日操業開始予定の風力発電（3,600kW×7 基（想定発電量 55,194MWh））が計画されています。

また、「第 3 次九戸村総合発展計画」では、雇用・産業拡大プロジェクトの一つとして、「資源循環型林業（自伐型）の普及と木質バイオマスエネルギーの活用」が位置付けられており、上記と合わせて、脱炭素社会の実現に向けた多様な再生可能エネルギーの利用促進を目指しています。

課題⑤　地域の実態に即した脱炭素社会の検討・構築、取組の実践

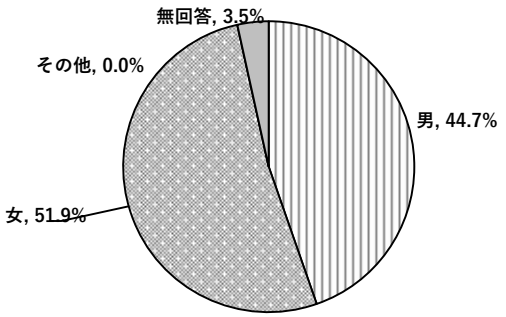
（6）住民意向調査

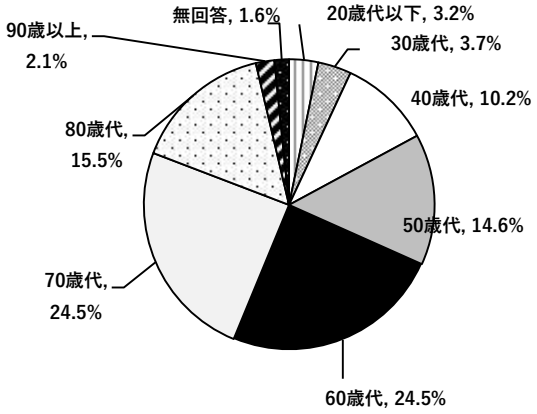
本計画の基礎資料とするため、住民が地球温暖化対策・再生可能エネルギーに対して考えていることや、実際の取り組みなどを把握する、アンケート調査を実施しました。

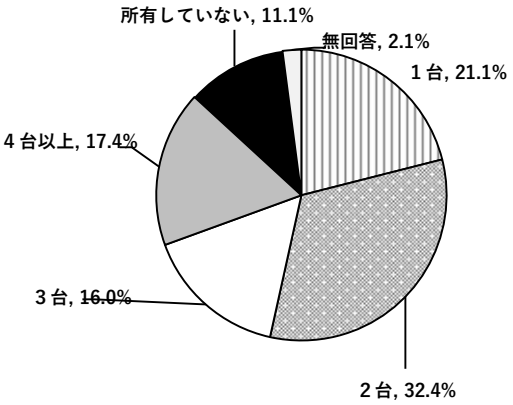
■調査概要

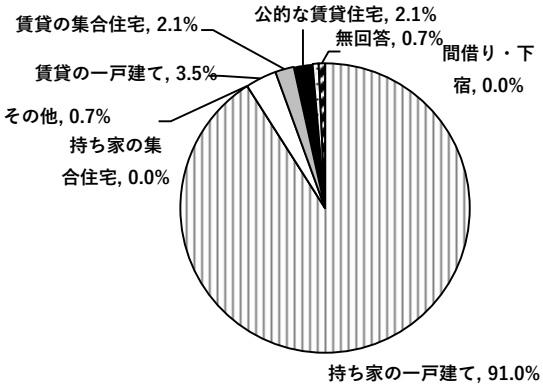
調査対象	九戸村に居住している 18 歳以上の住民 1,000 人
抽出方法	住民基本台帳からの無作為抽出
調査形式	調査票による本人記入（郵送配布・郵送回収）
調査期間	令和 3 年 11 月 8 日～11 月 22 日
調査項目	○回答属性 ○家庭での省エネルギー等の配慮行動 ○再生可能エネルギー等の導入状況や利用意向 ○ストーブや暖房機器の使用状況について ○地域における地球温暖化に対する取り組みについて
回収結果	432 通（回収率 43.2%）

① 回答者属性









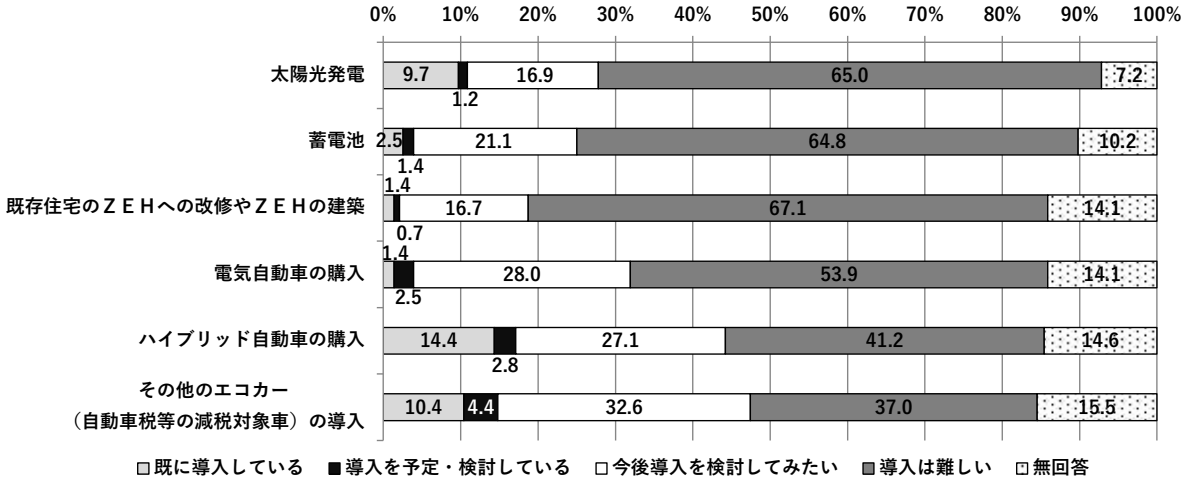
単数回答（n=432）

② 再生可能エネルギーの導入状況及び導入意向（単数回答）

太陽光発電、ハイブリッド自動車、エコカーは既に一定の導入がみられます。

太陽光発電や蓄電池について、回答者の２割程度が今後の導入を考えています。

自動車については、回答者の２～３割程度が電気自動車、ハイブリッド自動車、エコカーの導入を考えています。

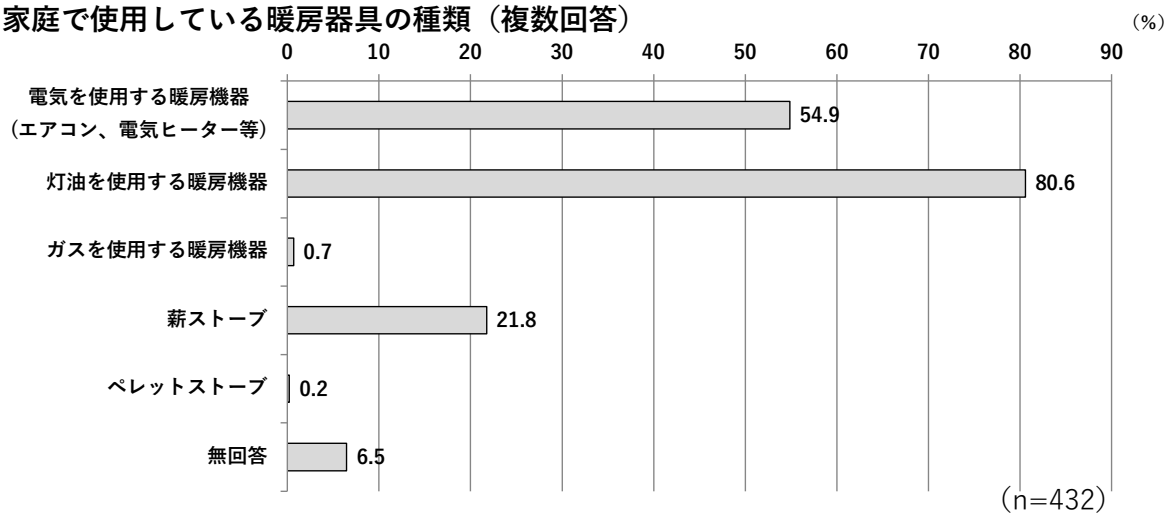


（n=432）

③ 薪ストーブの導入状況及び今後の導入意向

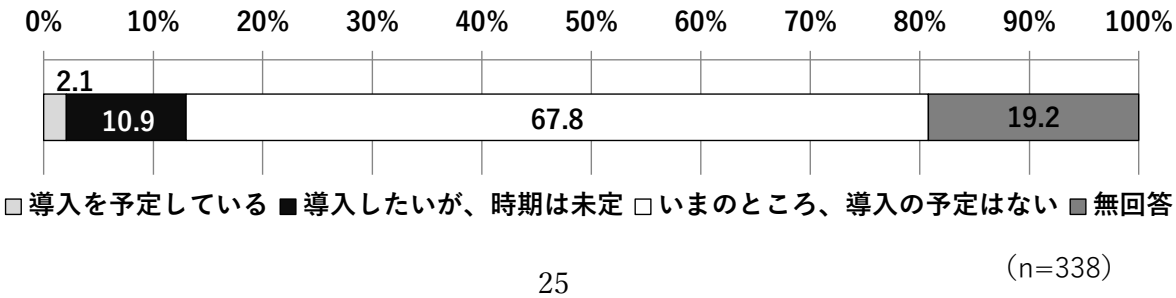
薪ストーブを導入している割合は 21.8%であり、今後導入を考えている割合は 13.0%となっています。将来的には、さらに多くの薪ストーブ利用者を増やし、再生可能エネルギーの利用を促進します。

■家庭で使用している暖房器具の種類（複数回答）



（n=432）

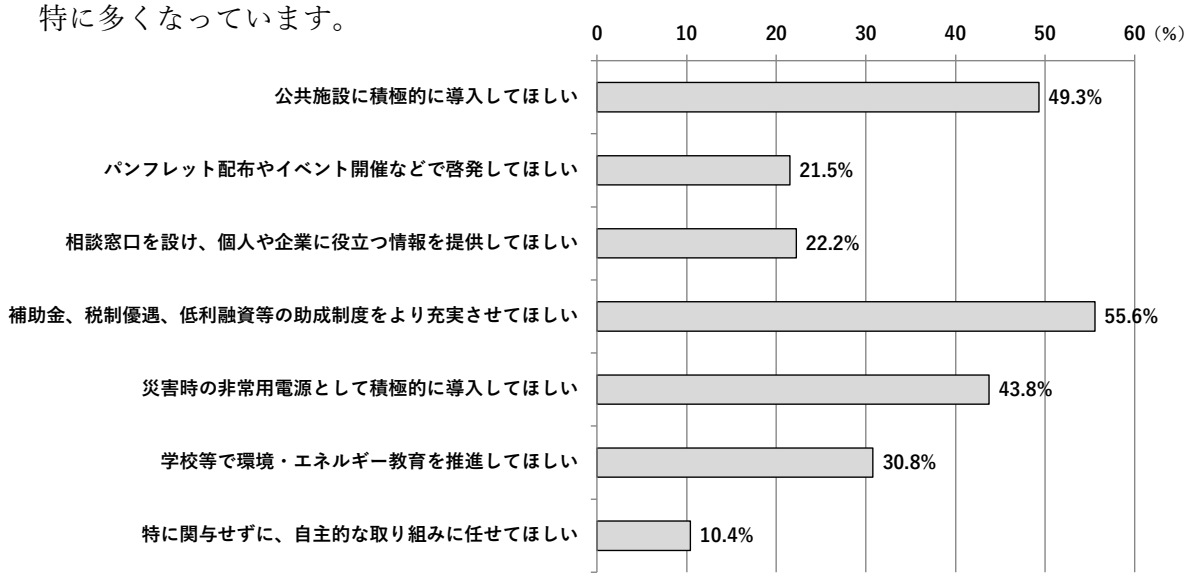
■薪ストーブの導入意向（現在、薪ストーブを導入していない方のみ、単数回答）



（n=338）

④ 再生可能エネルギーの普及に向けて実施した方が良い取組（複数回答）

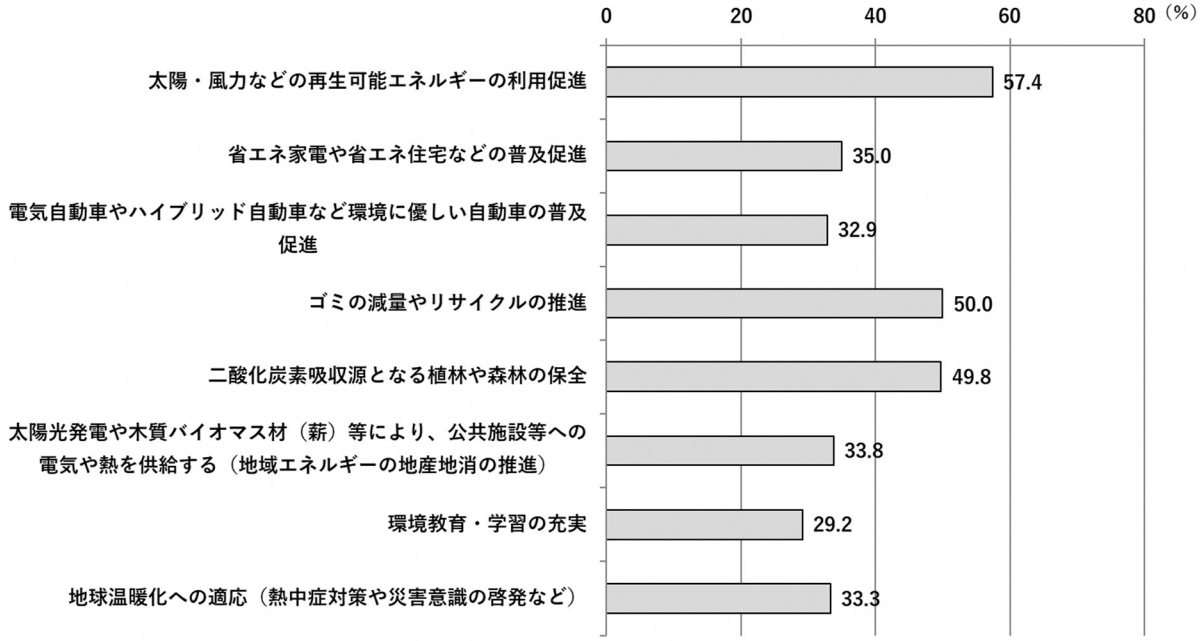
「補助金、税制優遇、低利融資等の助成制度をより充実させてほしい」、「公共施設に積極的に導入してほしい」「災害時の非常用電源として積極的に導入してほしい」が特に多くなっています。



（n=432）

⑤ 九戸村で地球温暖化対策を進めるにあたり重要な対策（複数回答

「太陽・風力などの再生可能エネルギーの利用促進」、「ゴミの減量やリサイクルの推進」、「二酸化炭素吸収源となる植林や森林の保全」等が特に多くなっています。



（n=432）

第３章　脱炭素化に向けた戦略

（１）将来ビジョン

再生可能エネルギーは、日照時間や風況、水・森林資源など、自然環境が豊かな地域に多く存在し、地球温暖化の原因となる CO2 の排出量も少なく、環境にやさしいエネルギーです。

本村の地域特性を最大限に活用し、自然からの恩恵を享受する環境づくりから、自立・分散型のエネルギー社会の実現を目指します。持続可能な行政経営やエネルギー代金の流出、災害時のエネルギー供給などの課題に対して、エネルギー消費量（温室効果ガス排出量）を低減、エネルギー消費を内部経済化、地域の新たな産業を創出することで、地域活性化に寄与していくことが期待されます。

■将来ビジョン

本村の電力については、太陽光発電（住宅用・官民施設・駐車場・遊休農地等）による自家消費や既存ダムを活用した小水力発電、風力発電の導入を推進します。

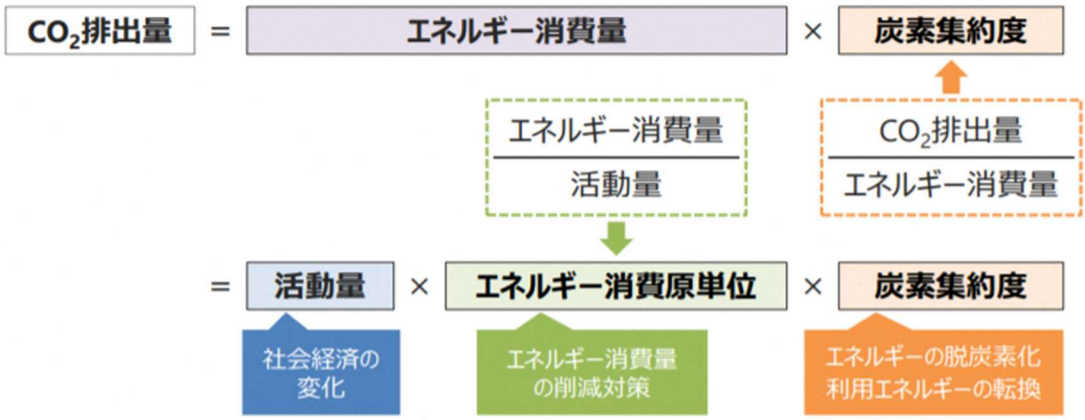
熱利用については、村内の豊富な木質資源を活用し、木質バイオマス材の安定供給を図るとともに、村内の熱利用施設（公共温浴施設等）や各家庭への木質バイオマス設備（薪ボイラーや薪ストーブ）の導入を推進します。

（2）2050 年脱炭素化に向けたシナリオ

現況の温室効果ガス排出量排出量を踏まえ、2030 年度を短期、2040 年度を中期、2050 年度を長期として設定し、将来の予測値を以下に示します。

予測値の推計にあたっては、各年度における「①活動量」、「②エネルギー消費原単位」の２つの要素を踏まえ、算定を行います。

■温室効果ガス排出量の推計式



資料：環境省「地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料」

■温室効果ガス排出量の推計式を踏まえた２つのパターンによる将来推計

項目	概要
① **活動量を踏まえた将来推計**	✓ 温室効果ガス排出量原単位（１人・１事業所等あたりにおける温室効果ガス排出量）は確定値である 2018 年度から変わらないと仮定、人口・従業員数等の関連する指標の推移予測を踏まえどのように温室効果ガス排出量が推移していくかを推計。 ⇒**追加的な対策をしない場合、社会・経済状況を踏まえると、どのように温室効果ガス排出量が推移していくかの傾向を整理**
② **エネルギー消費原単位の低減を踏まえた将来推計**	✓ ①に加え、技術革新・電化や省エネ対策を踏まえ、どのように温室効果ガス排出量が推移していくのかを推計。 ⇒**①＋省エネ対策を踏まえ、どのように温室効果ガス排出量が推移していくかの傾向を整理**

① 現状趨勢（BAU）ケース

今後、追加的に新たな地球温暖化対策の取り組みを行わなかった場合の温室効果ガス排出量の予測値として、排出量の大半を占める産業部門、民生部門、運輸部門について、対応する活動量の 2050 年度までの傾向をみると、中長期的には減少傾向と見込んでいます。

その結果、2030 年度における温室効果ガス排出量は、基準年度である 2013 年度と比較して、14.9 千トン CO２（▲25.4%）の削減、2040 年度では 19.7 千トン CO２（▲33.5%）の削減、2050 年度では 24.3 千トン CO２（▲41.3%）の削減が見込まれます。

■現状趨勢（BAU）ケースによる温室効果ガス排出量の将来推計　単位：千トン CO2

	2013	2030	2040	2050
産業部門	27	18	16	14
農林水産業	14	7	6	5
建設業・鉱業	1	1	0	0
製造業	12	11	9	8
民生部門	16	11	10	9
業務その他	4	4	3	3
家庭	11	7	7	6
運輸部門	16	14	12	11
自動車（旅客）	6	5	4	4
自動車（貨物）	10	9	8	7
その他	1	1	1	1
合計	**59**	**44**	**39**	**35**

② エネルギー消費原単位の低減ケース

「地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料（環境省）」に基づき、家庭・業務・産業における省エネルギー対策・機器の技術革新が進みエネルギー効率が改善すると仮定します。

■部門ごとの省エネルギー対策

	概要
産業部門	・省エネ法（年率１パーセント以上の削減）に基づく各事業所の省エネ対策 ・工業炉の効率化、モーター・照明の効率化
民生部門	・機器の高効率化 ・住宅・事務所の省エネ改修、ZEB・ZEH 化の推進
運輸部門	・次世代自動車への転換による車の燃費（電費）の向上

その結果、2030 年度における温室効果ガス排出量は、基準年度である 2013 年度と比較して、23.0 千トン CO２（▲39.1%）の削減、2040 年度では 32.3 千トン CO２（▲54.9%）の削減、2050 年度では 39.4 千トン CO２（▲67.0%）の削減が見込まれます。

■エネルギー消費原単位の低減ケースによる温室効果ガス排出量の将来推計

単位：千トン CO2

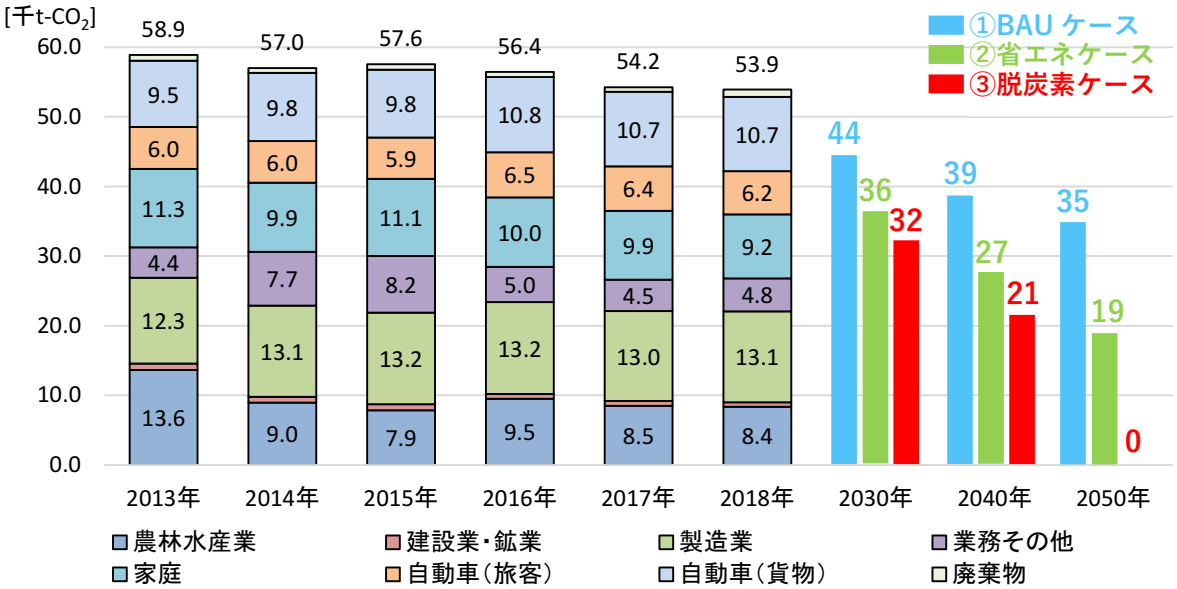
		2013	2030	2040	2050
産業部門		27	16	13	10
	農林水産業	14	6	5	4
	建設業・鉱業	1	0	0	0
	製造業	12	9	7	6
民生部門		16	9	7	5
	業務その他	4	3	3	2
	家庭	11	6	4	3
運輸部門		16	10	7	4
	自動車（旅客）	6	3	2	1
	自動車（貨物）	10	7	5	3
	鉄道	1	0	0	0
その他		1	1	0	1
合計		**59**	**36**	**27**	**19**

脱炭素シナリオ

本村独自の対策・施策を加味した“脱炭素シナリオ”を推計します。推計にあたっては、再生可能エネルギーポテンシャル調査やアンケート調査の結果をもとに、より本村の実態に即した削減量積み上げの検討を行います。

※削減に向けた具体的な施策は「第４章　九戸村の脱炭素社会の実現に向けた施策」参照

■脱炭素シナリオにおける温室効果ガス排出量の削減目標



	温室効果ガス排出量　削減目標
2030 年度	**2013 年度比 46%以上削減** ⇒国全体の削減目標（46%）と遜色のない削減目標を設定する。
2040 年度	**2013 年度比 65%以上削減** ⇒2050 年度（短期目標）と 2030 年度（長期目標）の中間地点として目標を設定する。
2050 年度	**実質ゼロ（＝カーボンニュートラルの実現）** ⇒村域の温室効果ガスは 8 割以上削減し、技術革新等を踏まえても削減できない分は吸収源等を活用しながら、温室効果ガス排出量の実質ゼロを達成する。

（3）再生可能エネルギー導入目標

① 再生可能エネルギー導入方針

既に導入しているものを除いても太陽光発電や風力発電を中心として、豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルが見られます。

■再生可能エネルギーポテンシャルの推計

種別	①設備容量 kW	②ポテンシャル量 MWh	③既導入+計画中 発電量 MWh	活用 割合	正味ポテンシャル量 ①ー③ MWh/年	正味設備容量 千 kW
太陽光	810,641	888,281	1,163	0.1%	**887,118**	**809.6**
小水力	0	0	313	-	-	-
風力	155,000	413,574	55,194	13.3%	**358,380**	**134.3**

種別	ポテンシャル CO2 換算	既導入発電量 CO2 削減量	ポテンシャル残 t-CO2
太陽光	405,944	531	**405,413**
小水力	0	143	**-**
風力	189,003	25,224	**163,780**

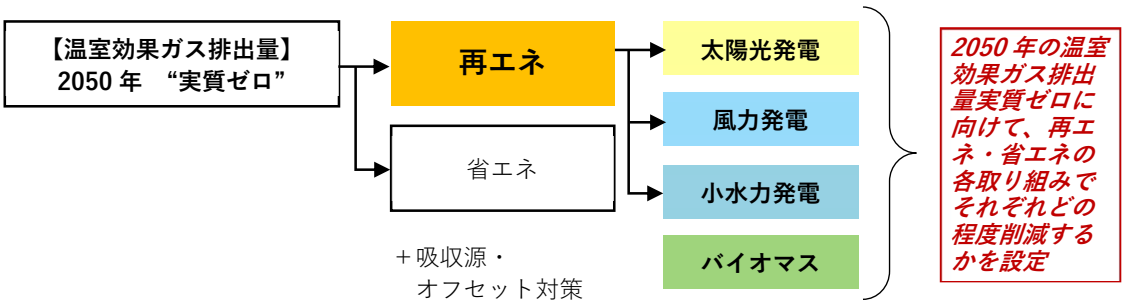
2020 年度 東北電力 調整後排出係数
0.457kg-CO2/kWh

温室効果ガス排出量の削減目標を踏まえ、再生可能エネルギー導入目標を設定します。導入目標の設定にあたっては、エネルギーごとに導入方針を掲げた上で、導入可能な再生可能エネルギー設備の種別及びその規模を想定し、その積み上げによって算定します。

再生可能エネルギー導入量の検討・設定にあたっては、本村において既に一定量の導入が進んでいる太陽光発電のさらなる導入促進を主軸とします。

また、木質バイオマスについては、村面積の約 75%を森林が占める自治体としての強みを生かした導入促進施策を考えます。

■再生可能エネルギー導入目標の考え方



② 再生可能エネルギー導入目標

2030 年度・2040 年度・2050 年度において、削減目標を達成するための省エネルギー・再生可能エネルギーの導入量の目安は以下のとおりです。

■温室効果ガス削減量の整理　　**単位：千トン CO2**

項目		2030 年度	2040 年度	2050 年度
① BAU ケースの温室効果ガス排出量		43.9	39.2	34.5
② 温室効果ガス削減目標値		32.0	16.0	0.0
③ 取組により削減すべき量（①-②）		11.9	23.2	34.5
	④ 省エネ等で削減すべき量	5.9	7.0	9.0
	⑤ 再エネ導入で削減すべき量	6.0	8.5	10.1
	⑥ 吸収源で削減すべき量	0	7.7	15.4

■温室効果ガス吸収源の算定

森林吸収源：15.4 千トン CO2

⇒地球温暖化対策計画における森林吸収量の我が国の目標（2030 年度：約 3,800 万トン CO2）が、本村において 2050 年度には達成できるものとして、森林面積比（全国：2,477 万 ha、九戸村 1.0 万 ha）で本村の吸収量を按分する。2030 年度の算定には含まず、2040 年度には目標数値の半数達成を目指す。

※森林面積は 2020 年農林業センサスより

上記にて定めている今回の再エネで削減すべき CO2 排出量をベースに各年度で想定される排出係数を乗じ、熱量に換算すると各年度の導入目標量は以下のとおりとなります。

単位：TJ

項目	2030 年度	2040 年度	2050 年度
再生可能エネルギー導入目標量	78	152	269

第４章　九戸村の脱炭素社会の実現に向けた施策

１．脱炭素社会の実現に向けた取組みの施策体系

前章の戦略をもとに、具体的な施策を想定し、再エネ種別、部門ごとでの体系整理を行います。

■脱炭素社会の実現に向けた取組みの施策体系

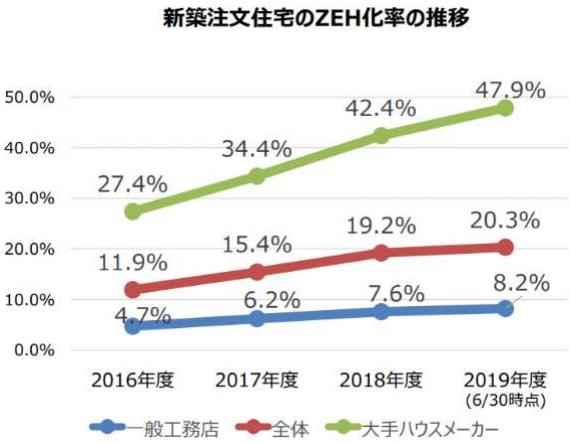
再エネ種別	導入方針
太陽光発電	**◆家庭用太陽光発電等の設置促進（10kW 未満）** ①　ZEH の普及促進⇒**家庭** ②　Ｖ２Ｈ（ソーラーカーポート＋電気自動車等）の導入促進⇒**運輸** **◆事業用太陽光発電等の設置促進（10kW 以上）** ③　公共施設への太陽光発電の率先導入（ZEB 等）⇒**業務その他** ④　PPA による事業用太陽光発電の導入促進⇒**業務その他** ⑤　ソーラーシェアリング等の事業用太陽光発電の導入促進⇒**産業**
小水力発電	**◆小水力発電推進プロジェクト** ✓　既存小水力発電の維持管理、継続利用⇒**共通** ✓　ダム等の水利用施設における新規建設⇒**共通**
陸上風力	**◆陸上風力発電推進プロジェクト** 民間による新規建設⇒**共通**
木質バイオマス	**◆木質バイオマス利用推進プロジェクト** ✓　地域の供給体制の構築⇒**共通** ✓　公共施設・民間施設への熱需要施設への設備導入 ⇒**産業・業務その他** ✓　家庭への薪ストーブの導入促進⇒**家庭**
省エネルギー	**◆省エネ促進プロジェクト** ✓　公共施設の省エネルギー化⇒**業務その他** ✓　民間施設の省エネルギー化⇒**産業・業務その他** ✓　省エネルギー行動への変容⇒**共通**
その他未利用資源のエネルギー	**◆廃棄物発電エネルギー** ✓　地産地消電力の活用普及 **◆鶏糞発電エネルギー** ✓　未利用資源の活用方法を検討

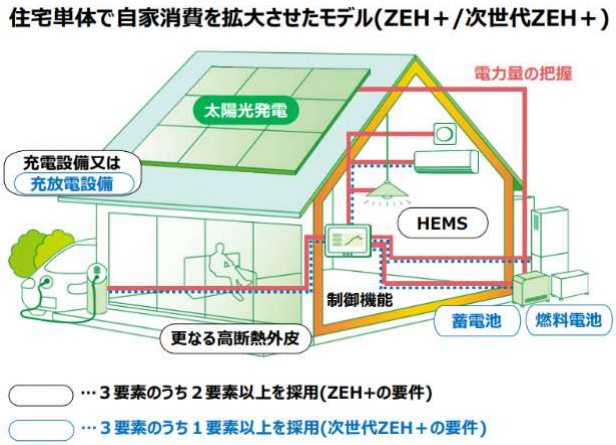
（1）太陽光発電

① ZEH の普及促進

新築注文住宅における ZEH 供給において、ハウスメーカーの ZEH 率は約 5 割となっており、更なる ZEH 供給割合の向上が見込まれています。

住宅における更なる再生可能エネルギー電力の自家消費拡大に向け、ZEH＋（蓄電池・V2H 設備、燃料電池を活用するモデル（次世代 ZEH＋））の普及促進を行います。





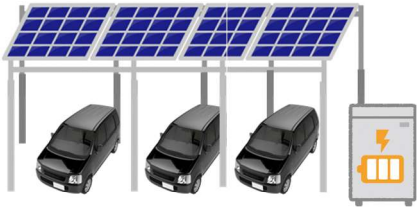
資料：資源エネルギー庁

V2H（ソーラーカーポート＋電気自動車等）の導入促進

公共施設や人が集まる民間施設、パーキングエリアなどに EV 充電スポットを整備します。※電力消費施設が近い場合は施設の電力も一部、賄います。

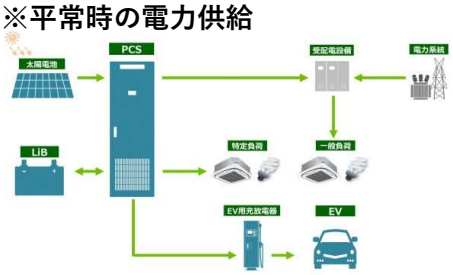
太陽光発電と蓄電池を設置し、EV 充電用の電力は再生可能エネルギー由来の電力で賄います。既に EV スポットがあるポイントは、順次再生可能エネルギー電力への切り替えを進めます。

EV 充電スポット

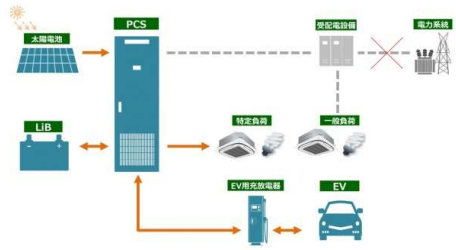


カーポート太陽光+蓄電池

※平常時の電力供給

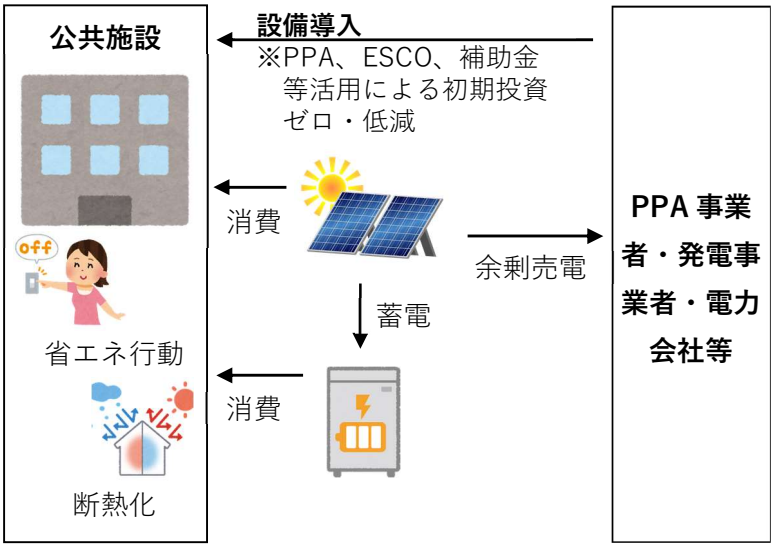


※停電時の電力供給



③ 公共施設への太陽光発電の率先導入（ZEB 等）

公共施設において、太陽光発電の率先導入とともに、省エネルギーの取り組み（建物の断熱化、LED 照明等の設備の高効率化、ICT・AI 利用など新技術によるエネルギーマネジメント）により、ZEB 化等の検討を行います。



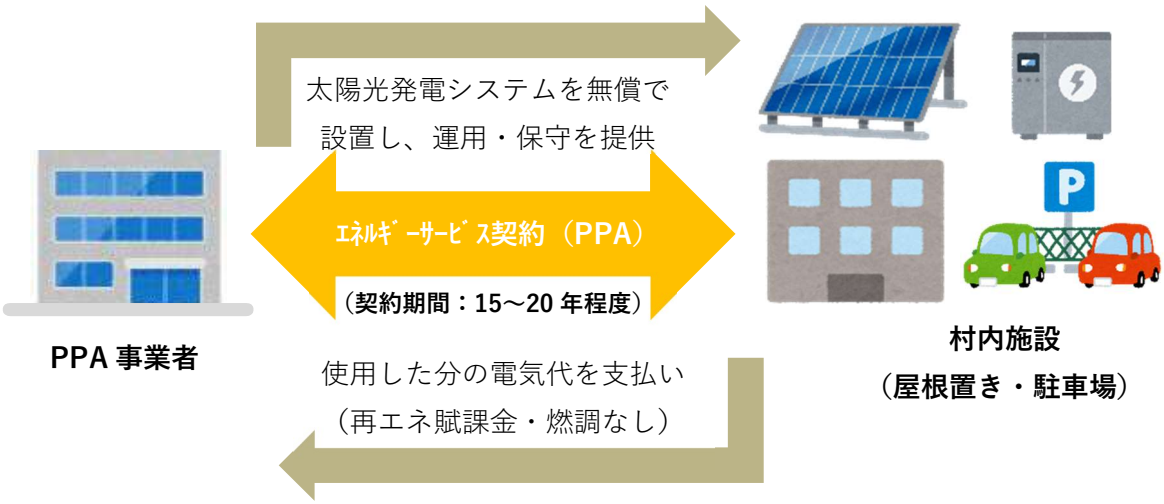
■導入施設候補

- 九戸村役場庁舎
- ふるさとの館
- 道の駅　等

④ PPA による事業用太陽光発電の導入促進

FIT を前提としない自家消費モデルとしてオンサイト型の再生可能エネルギー電源活用モデルが登場しています。

初期費用ゼロでの設備導入を可能とする PPA モデル等による自家消費型太陽光発電システムや蓄電池の導入を支援する国の補助事業など、太陽光発電設置促進制度の普及啓発を行います。



ソーラーシェアリング等の事業用太陽光発電の導入促進

農地に支柱等を立てて、その上部に設置した太陽光パネルを使って日射量を調節し、太陽光を農業生産と発電とで共有する取組である「ソーラーシェアリング」導入モデルを推進します。

【事業メリット】

- 新たな土地を取得する必要がなく、農業収入プラスアルファの収入を見込むことができる。
- ソーラーシェアリングでは農業を行いながら発電を行うため、一時転用を行いますが地目は農地のままなので固定資産税が抑えられる。

小型EV×ソーラーシェアリング

（2）小水力発電

農業用水路など小さな水の流れでも発電できるマイクロ水力発電の事例が、全国で増えてきています。適地の抽出や実証事業を進め、モデル的導入を検討します。

また、既存の小水力発電（瀬月内ダム）の維持管理を行い、継続的な発電による電力の地産地消を目指します。

（3）陸上風力発電

本村では、2023 年 1 月 1 日操業開始予定の風力発電（3,600kW×7 基（想定発電量 55,194MWh））が計画されています。本村の風況を活かした再生可能エネルギーである一方、環境や人体への影響も懸念されるため、今後どのように推進していくか、十分議論を重ねていく必要があります。

既設計画風力発電（FIT 売電を想定）の導入、卒 FIT 後はリプレースや外部販売を支援するとともに、地元企業による維持管理（地域経済への貢献）の支援、他、非 FIT による電力の域内融通計画の策定など、大規模な地域電源を活用のあり方を検討する必要があります。

その際には、住民理解や環境への影響、人体への影響、FIT 売電前提の計画は地域経済への貢献度が薄いことなどを適切に評価・検証していきます。

（4）木質バイオマス

面積の約 74%が林野面積を占める本村において、林業、とりわけ近年は、持続可能な林業、「自伐型林業」の推進に取り組んでいます。

■自伐型林業とは
・従来の林業手法（50 年皆伐・再造林）に対して、「自伐型林業」は、小規模、長期視点で、自らが多間伐施業を行う林業手法です。
・多間伐施業は、未整備林状態から 2 割間伐以下の弱度間伐を約 10 年毎に繰返す施業であり、30～50ha/1 人確保できれば、その山林だけで半永久的に森林経営を持続させることが可能とされ、森林の保全及び活用のみならず経済的、社会的（防災・減災）にも良質な森林を創り上げ、永続的な森林経営を展開する手法と言えます。

自伐型林業の普及、定着を目指すとともに、その材の一部を活用し、地域経済循環、森林保全等にもつながる熱利用を促進します。

① 地域の供給体制の構築

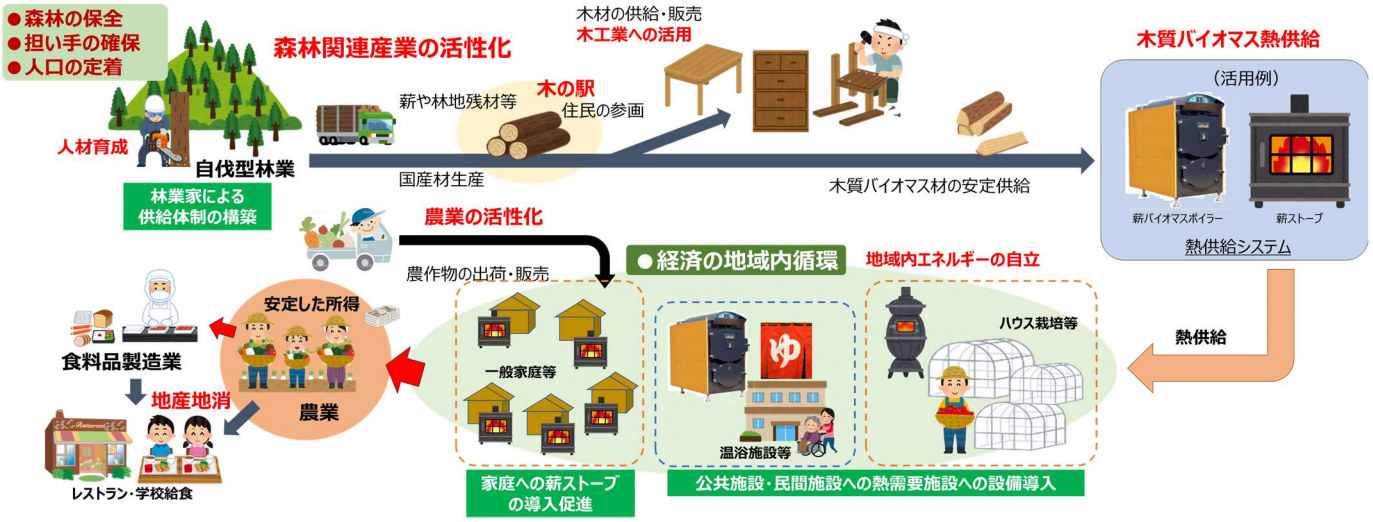
村内での木質バイオマス熱利用を普及するにあたっては、地域産の木質バイオマス材を使用することが、エネルギーの地産地消だけでなく、地域経済の域内循環にも寄与するため重要です。そのため、地域おこし協力隊、住民の週末林業など、担い手の確保、地域の供給体制の構築に向けた人材育成、材を収集する木の駅の検討、設置などを進めます。

② 公共施設・民間施設への熱需要施設への設備導入

村内での木質バイオマス熱利用の推進に向けて、まずは公共施設への導入を推進します。防災・減災の視点から、災害時の熱供給も検討します。また、熱需要のある民間施設への導入を推進します。

③ 家庭への薪ストーブの導入促進

各家庭での木質バイオマス熱利用促進に向けて、家庭への薪ストーブの導入を普及啓発、推進します。



(5) 省エネルギー

① 公共施設の省エネルギー化

本村では、平成 30 年度に「地球温暖化対策実行計画（事務事業編）」を策定しており、同計画に基づく庁内のカーボン・マネジメント体制の整備、地球温暖化対策の取組の強化・拡充を行っています。

優先度の高い公共施設を抽出し、設備改修（LED 照明、高効率機器、環境負荷の少ない機器などへの更新）や運用改善（エアコンの温度調節、不必要な照明の消灯など）による省エネルギー化を進めます。

② 民間施設の省エネルギー化

村内事業者における省エネルギー行動を推進するため、「事業者が自らの事業の使用電力を 100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ」である“RE100”などを普及・啓発します。環境配慮の取り組みを効果的・効率的に行う ISO14001 やエコアクション 21 等の環境マネジメントシステムの普及・啓発も行います。

また、省エネルギー診断や省エネルギー設備への改修やその導入を促進するため、省エネルギー改修や再生可能エネルギー設備等の導入補助等について、国や岩手県等の支援制度について、積極的に情報提供します。

③ 省エネルギー行動への変容

電気など人が使用できる状態のエネルギーは有限であるため、一般家庭や事業所においては、できるだけ合理的なエネルギー利用が望まれます。必要なときに必要な分を使うという意識など、省エネルギーの取組が不可欠です。ICT、AI も活用し、さらなる省エネ行動を推進します。

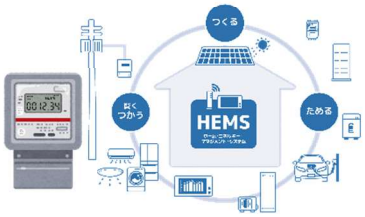
節電・節エネ
・省エネモード

エコ照明・高効率
家電への買替

建物断熱

エコカー

省エネ診断



スマートメーター

（6）その他未利用資源を活用したエネルギー

いわて第２クリーンセンターでは、岩手県内で発生する多種多様な廃棄物を適正に処理するために、焼却設備等を設置するとともに、それら廃棄物を資源として捉え、廃棄物の未利用エネルギーを効率的に利用する（発電事業を行う）ことにより CO2 を削減し、地球温暖化の防止及び資源循環型社会の形成に貢献しています。

本村においては、地域内のこうした未利用の発電エネルギーの地元利用を進め、エネルギーの地産地消をめざします。

また、ブロイラー生産出荷量が岩手県ナンバーワンの本村では、大量に排出され、処理費用もかかる鶏糞の有効活用に向けても検討してまいります。

2．木質バイオマスの事業検討

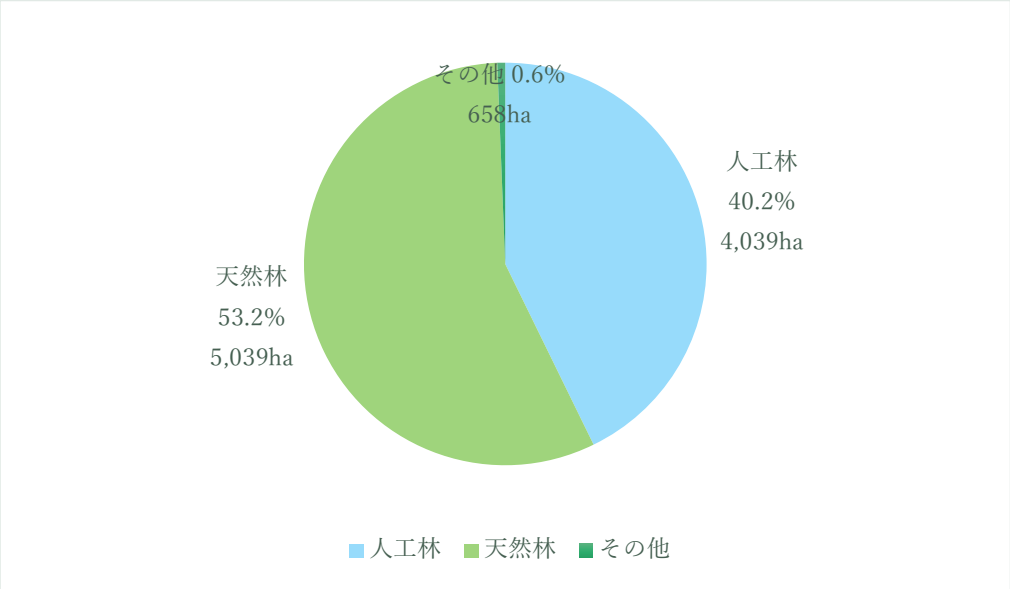
（1）森林資源調査

① 森林面積

九戸村の森林面積は、10,043ha で村総面積の 74.9%を占めています。これらの森林のうち主要な樹種である天然アカマツ 1312ha を含めた針葉樹林は 5,272ha で、森林面積に占める針葉樹林率は 52.5%となっています。人工林面積は 4,039ha、天然林面積は 5,346ha で人工林率は 40.2%となっています。また、人工林の樹種別面積割合は、アカマツ 41.1%、スギ 29.3%、カラマツ 26.3%、その他 3.3%となっています。

■人工林・天然林別の森林面積

	人工林	天然林	その他	合計
面積(ha)	4,039	5,346	658	10,043
割合(%)	40.2%	53.2%	0.06%	100%



■人工樹種の内訳

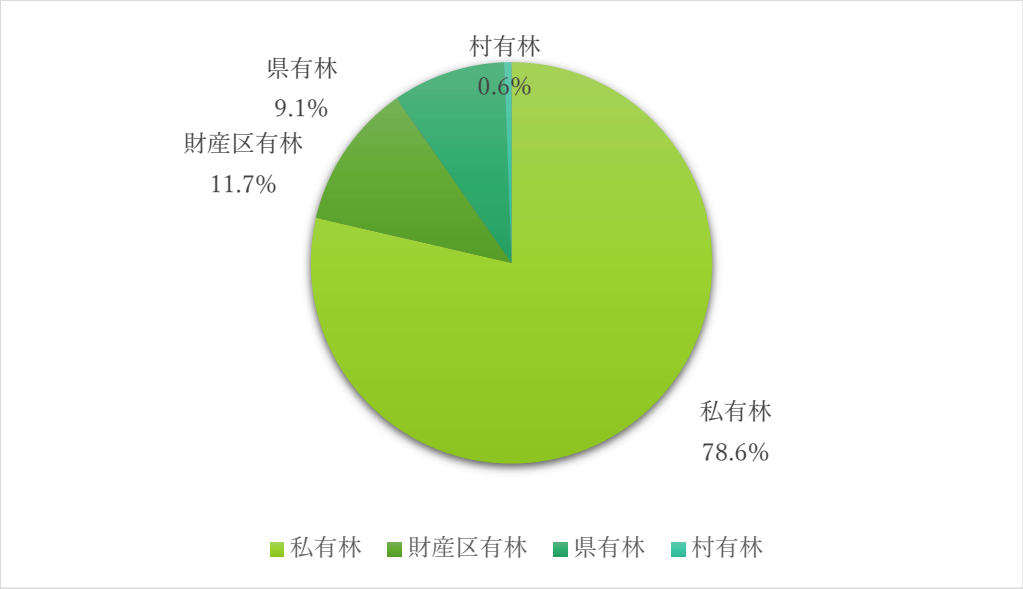
樹種名	面積(ha)	割合
アカマツ	1,660	41.1%
スギ	1,183	29.3%
カラマツ	1,062	26.3%
その他	133	3.3%

資料：九戸村森林整備計画

所有者別にみると、県有林 915ha、村有林 57ha、財産区有林 1181ha、私有林 7,890ha と、すべてが民有林です。村有林が少なく、財産区有林が多いのは、合併前の 3 つの村が合併した際に村有林ではなく財産区有林化したことによります。大部分を占める私有林は、100ha 以上所有する大規模所有者が数名存在する一方で、小規模零細な所有者が大多数を占めます。

■所有者別の森林面積

	私有林	財産区有林	県有林	村有林	合計
面積(ha)	7,890	1,181	915	57	10,043
割合(%)	78.6%	11.7%	9.1%	0.6%	100%



資料：九戸村森林整備計画

② 森林蓄積

森林蓄積は岩手県の統計資料を用い、森林蓄積及び森林面積から単位当たりの蓄積を算出し、これを九戸村の森林面積に乗じて蓄積として算出しました。総蓄積量が2,071,763 ㎥、うち人工林が 1,122,341 ㎥、天然林が 949,422 ㎥です。

■森林面積及び蓄積

	単位	針葉樹	広葉樹	その他	合計
人工林面積	ha	3,960	79	0	4,039
人工林蓄積	m3	1,112,806	9,535	0	1,122,341
天然林面積	ha	1,312	4,032		5,346
天然林蓄積	m3	400,426	548,996	0	949,422
面積	ha	5,272	4,111	660	10043
蓄積	m3	1,513,232	558,531	0	2,071,763

人工林単位当り蓄積	m3/ha	**281**	**121**	－	278
天然林単位当り蓄積	m3/ha	**305**	**136**	－	178

資料：岩手県「岩手県林業の指標」（令和元年度版）

③ 連年成長量

1 年あたりの成長量は、統計情報から 5 年間の ha あたり蓄積量を試算し、その増加量から試算しました。1 ha あたり約 9m3 の増加があり、1 年分に換算すると 1.8m3 の成長があったという試算となり、現在の連年成長量は 18,077m3 と考えられます。

（森林面積 10,043ha×1.8m3/ha）

■ 5 年間の成長量の増加

		平成 25 年度	平成 30 年度	増加量 (5 年分)	増加量 (1 年分)
蓄積	m3/ha	1,980,587	2,071,763	91,176	18,077

資料：岩手県「岩手県林業の指標」（平成 26 年度版、令和元年度版）

（2）事業者ヒアリング

村内の主な林業事業体は、素材生産業者２者と、自伐型林業に取り組む事業者１者です。森林組合は、二戸市に広域合併しており、九戸村役場内に出張所を配置しています。二戸市、一戸町、久慈市の林業事業体が、素材生産を九戸村で行っています。

① 林業事業体 A

- ✓ 九戸村内の林業事業体ではあるが、素材生産現場は一戸町・岩泉町・八幡平市がメインである。年間３万㎥を生産している。立木買いで年間約 100ha の皆伐を行っている。大型林業機械を所有している。
- ✓ 半分以上は県内の合板会社へ納めている。チップ材は別の県内の会社へ製紙用に納めている。

(バイオマス用・村内利用について)

- ✓ 取引先との契約があるので余裕はないが、役場の事業であれば協力したい。
- ✓ 薪、チップいずれにしても、受入体制、対象となる材、運搬の有無などを決めてもらえば、検討できる。
- ✓ 追加作業がかからないような、伐採後の作業場に置いてあるタンコロ、根っこなどを持っていく程度であればコストはかからないと想定。

② 林業事業体 B

- ✓ 林産と造林が半々で、造林班は冬は除間伐、県の環境の森整備事業を年間 80ha 行っている。環境の森は、九戸では年間 10-20ha で杉・アカマツ林で行っている。
- ✓ 年間生産量は、5000 ㎥＋チップ材 1000t。共販所を行っているため、共販所での販売か県内の会社に販売している。チップ材は未利用材であれば一戸のバイオマス発電所、それ以外は製紙用チップで青森へ販売している。

(バイオマス用・村内利用について)

- ✓ 1m 材を薪用として新たに供給するのはトラックの仕様からも難しい。2m で納品できると良い。
- ✓ 環境の森整備事業で、林内に集積された間伐材を所有者から許可をもらい運び出すのは良いのではないか。

③林業事業体 C

- ✓ 所有する久慈市の山林を中心に、2 名で自伐型林業による広葉樹施業を行っている。軽トラ・運搬車のみのシンプル・低コストな林業を実現させている。
- ✓ 春～夏は炭原木が中心に販売している。10 月中旬から雪が降るまではシイタケ原木の生産、販売している。年間生産量は 2 名（1 名はフルタイムではない）で 200 ㎥～300 ㎥と予想される。積雪期は山林に入れないため、薪づくり・木工を行っている。
- ✓ 自伐型林業を志す希望者の受け入れを積極的に行っており、今後メンバーが増えることが予想される。

(バイオマス用・村内利用について)

- ✓ 協力することは可能であるが、必要量をすべて賄うことは難しいため、村内で自伐型林業者を育成していくことが理想と考える。村内に木質バイオマスボイラーを設置する場合、健全な山づくりへとつながることが不可欠と考える。

③ 林業事業体 D（二戸市の素材生産事業者）

- ✓ 製紙用のチップ会社で、年間 7000 ㎥の丸太を仕入れ、4200t のチップを複数の近県の大手製紙会社に納品している。
- ✓ 原木は一定量、確保できているが、一戸のバイオマス発電の影響を受けている。発電所にもチッパーがあるため、丸太や背板をそのまま運搬している。
- ✓ 過去に市内の施設にチップ納品をしていたことがある。2t 車で 6 ㎥積み、往復 1 時間弱で、年間 1,388 ㎥を運搬していた。

(バイオマス用・村内利用について)

- ✓ 九戸村内にボイラが設置された場合、チップを納品できる可能性があるが、運送距離があるため、市内納品より追加で運送料がかかる。

（3）九戸村の森林資源に関わる課題

県の資料によると、森林経営計画・施業履歴の無い個人所有の民有林が 5,758ha（人工林 2,112ha、天然林 3,215ha）あり、村内森林面積の半分以上が手付かずの森林です。

近年、主伐が増加傾向にある一方で、再造林が行われていない森林が多く、持続的可能な森林資源への影響が懸念されます。

林業の担い手については、村内の林業従事者は少なく、村外の林業事業体が九戸村で素材生産を行っている状況です。また、村内に原木を加工・販売する関連産業が無く、製材所も廃業し、村外・青森へ運搬されています。

（バイオマスボイラーへの丸太の確保について）

■林業事業体

村内、村外の林業事業体から、九戸村で発生したチップ用の原木を納品してもらうことが考えられます。間伐材であれば、一戸町のバイオマス発電所、広葉樹であれば製紙用チップと金額で競合する可能性があります。間伐以外に発生した針葉樹であれば、価格に優位性があると考えられますが、持続的な資源の循環に必ずしもつながるとは言えません。また、事業体にはそれぞれ納入先との契約や関係性があり、木材の流通は金額面だけが条件になるわけではありません。

丸太の検知、納品の規格等、事業体との取引については検討するべき課題が多いですが、当面のバイオマスボイラー導入での必要量であれば、1 社程度で賄えると想定されます。

■自伐型林業

九戸村には自伐型林業の事業者があり、また、地域おこし協力隊 3 名が自伐型林業の担い手として研修を行っています。九戸村での自伐型林業は軽トラとチェーンソーで行っているシンプルな施業形態であり、バイオマスボイラーが求める規格に対応できる可能性があります。自伐型林業は、非皆伐の間伐施業であるため、持続的な森林資源の循環に寄与します。自伐型林業の一人あたりの生産量は限られるため、今後、担い手を増やしていく必要があります。住民や地元の山林所有者向けの普及啓発・研修を行い、出荷者を増やすことが不可欠となります。

自伐型林業の事業者に加え、地域おこし協力隊は、将来の出荷者として期待できます。自伐型林業者が、年間 50 ㎥以上/人のバイオマス材を出荷することは難しくないと予想します。

■林地残材収集

ヒアリングによると、村内で年間 10-20ha の「環境の森整備事業」が行われています。この事業は、手入れの行き届いていない人工林を本数で 5 割・材積で 35%強度間

伐を行い混合林に誘導する事業です。間伐材は 1m に玉切りをして林内に集積するため、大まかな見込みでは、年間 1000 ㎥～2000 ㎥は間伐材が林内に集積されていることになります。

所有者の許可を得られれば、運び出して林地残材をバイオマスボイラーに利用することは可能であると思われます。環境の森整備事業は搬出が困難な場所で行われることが多く、作業道もない場所が多いことから、すべてを搬出することは困難で、一部の活用になると想定します。

林業事業体の山林（村外）

林業事業体の山林（村外）

自伐型林業モデル林（村内）

自伐型林業モデル林（村内）

地域おこし協力隊施業林

伐採跡地

（4）木質バイオマスボイラー導入の検討

① 木質バイオマスボイラー導入にあたっての考え方

■既存システムに合わせた利用

木質バイオマスボイラーは、既存の設備に対して後付で導入することが一般的です。そのため、既存の熱源システムを分析して検討します。木質バイオマスボイラーの利用が多く検討されるのは、温浴施設や老人福祉施設といった暖房、給湯、風呂場がある施設です。

化石燃料系の熱源システムであっても、給湯利用がある需要先では、貯湯槽が設置されているのが一般的です。対して暖房やお風呂といった需要に対しては、特に蓄熱槽等が設けられておらず、化石燃料系ボイラーの即応性に依存しています。

木質バイオマスボイラーは、化石燃料系ボイラーと異なり、急激な需要変動への対応が難しいため、蓄熱槽を設置することにより、その変動を吸収することで、即応性の悪さを解消することができます。また、既存の化石燃料系ボイラーは緊急時等のためにバックアップとして、併用します。

新設する場合は、木質バイオマスボイラーのメンテナンスを考慮し、蓄熱槽のサイズを大きくするのか、複数台設置するのかなどの検討が可能となります。

■木質燃料の調達可能性

木質バイオマスボイラーを導入するにあたり重要となるのは、周辺でどのような燃料が確保できるかも重要な課題となります。

木質バイマスボイラーに使用される木質燃料は、薪、チップ、ペレットの 3 種類です。薪は誰でも製造でき、大きな設備投資がなくても収集することができますが、ボイラー管理の観点からは、適切に乾燥させた、例えば水分 20%以下の薪を使用するのが良いとされています。

チップの中で、製紙用チップであれば木質チップボイラーでの利用が可能です。50%などの高含水率チップでも燃焼が可能であり、チップ化前に土場である程度乾燥させることで 35%程度の含水率にすることができます。

ペレットについては、熱量が高く取扱いも容易ですが、製造にコストがかかるため、単価が高く、継続的に利用するには多くの条件が必要となります。

■熱需要規模とボイラー種（薪、チップ、ペレット）の関係

前述のように、周辺で調達できる燃料種別も重要ですが、木質バイオマスボイラーを導入する予定の施設における必要出力によっても適切なボイラー種があります。

薪ボイラーは 100kW 以下の小規模な施設に導入するのが良いとされています。実際に薪ボイラーメーカーの 1 台あたりの出力をみても、大きくても 100～120kW 前後です。主流としては 100kW 以下が多くなっています。なお、本計画での薪ボイラーとは、蓄熱槽・缶水制御を備えた、熱効率 80%程度以上のものとします。

薪ボイラーは、薪の特性上、一度着火した後に停止はせず、需要がない場合でも燃焼が続けられることになります。最先端の薪ボイラーであれば、蓄熱槽の温度センサーからの蓄熱容量等から、ボイラー本体に付属されるポンプを制御したり、燃焼の度合いを自動で制御したり、などが可能です。しかしながら、ほとんどの場合は薪を手動で投入する必要があるため、導入施設ではひと手間が必要となります。運用を最適化することで、1 日 3 回の投入で 24 時間稼働することも可能です。

熱需要が 100kW を超えてくると、チップボイラーも検討に入ってきます。先端技術レベルのチップボイラーは、着火もイグナイターで自動着火となり、基本的には on-off も容易となっています。蓄熱槽の設置は、薪ボイラー同様に必須ですが、需要が完全になくなってしまった場合には自動で稼働停止し、また、需要が出てくれば自動着火することができます。チップも投入も自動となるため、薪ボイラーよりも手がかかりません。

ペレットボイラーもチップボイラーとほぼ同じ規模からの検討となりますが、ペレットボイラーはペレット自体の安定調達に課題があるため、あまり大きい需要には適しません。

■現在の利用状況から整理する各ボイラー・燃料種における課題

＜木質バイオマスボイラーに関する特徴＞

	メリット	デメリット・留意点
共通	・ 化石燃料購入費用が全て地域で再循環するお金となる	・ 燃焼条件により排煙、燃焼灰が多くなる ・ 灰処理方法の検討が必要 ・ 導入方法によってはコストがかかりすぎる
薪	・ シンプルなシステムであるため、施工も容易	・ チップやペレットボイラー並みの制御は難しい ・ ラムダ制御がない場合、燃焼効率が大きく下がる ・ 水分管理によってボイラーの寿命やメンテナンスに関わる ・ 薪投入が手間となる
チップ	・ 燃料投入が自動 ・ 高水分でも燃焼可能な製品もある ・ 効率が高い	・ 場合によってはチップサイズなどが適合せずメーカー変更が必要な場合がある ・ 燃料供給システムが必要であるため、機械室建屋が多少大きくなる ・ チップトラックからのチップ受入方法が検討課題
ペレット	・ 燃料のエネルギー密度が高く、化石燃料並みの取扱いが可能 ・ 燃料投入が自動 ・ 灰が少ない ・ 効率が高い	・ 燃料単価が高い

＜木質バイオマス燃料に関する特徴＞

	メリット	デメリット・留意点
共通	・ 林業振興に寄与する ・ 山林の管理が適切になされるようになる（特に薪） ・ 持続可能な施業、山林を維持することで二酸化炭素削減に寄与する（特に薪）	・ 化石燃料のような燃料標準化制度が整備されていない
薪	・ 製造自体は容易（個人や自伐型林家の参入が容易） ・ 薪ストーブにも利用できるため家庭向けなどにも広く活用可能 ・ 水分が安定している限り、一般的な薪が使用可能	・ 水分を下げ、均一にするために手間がかかる ・ 誰でも容易に参入できる反面、薪の受入方法などのシステム・ルールが必要
チップ	・ 製紙用チップ（切削チップ）を流用できるため、チップボイラー専用の設備投資は不要	・ 大規模発電と競合する余地がある ・ 地域の林業家への循環が薪に比べて少ない
ペレット	・ おが粉などの有効利用となる	・ 周辺に製材所などが少ない場合、安定調達が課題となる ・ 同様に周辺に家畜農家などが多いとおが粉需要がバッティングする ・ 地域の林業家への循環が薪に比べて少ない

② 木質バイオマスボイラー導入可能性に関する事業性評価

対象施設へのヒアリング等から適切と判断される設備を導入した場合の条件で、木質バイオマスボイラー導入可能性に関する事業性評価を行いました。

STEP1	ヒアリング調査	燃料、ボイラー等熱源、放熱機器等の使用量、金額、用途、期間の調査
STEP2	既存設備調査	既存設備の配置や配管回路、制御方法の調査
STEP3	木質ボイラー検討	ボイラー種、出力等を検討
STEP4	上記設備費用検討	ヒアリングや実績を元に概算算出
STEP5	事業計画策定	利用可能補助金、燃料単価、管理費用、メンテナンスコスト等を設定し 20 年などの期間で試算 売上は既存燃料費の削減費を基準とする

A） 事業性評価（概要）

村内の熱需要施設として 5 施設を抽出し、施設概要の比較やヒアリング等により、2 施設を対象とし、3 パターンの試算を行いました。年間データや評価概要を下表に示します。なお、本事業性評価項目においては、特に記載がない場合において、税抜金額を示します。

施設名など	ふるさとの館[1]		民間施設 A[2]	
	全体	湯っこのみ	薪	チップ
燃料購入費用（万円）	882.5	764	1,080	
投入熱量	631.7 万 MJ	587.5 万 MJ	440.7 万 MJ	
有効熱量	428.0 万 MJ	389.7 万 MJ	383.2 万 MJ	
木質ボイラー効率	80%			85%
木質熱必要量	535.1 万 MJ	487.2 万 MJ	479.1 万 MJ	450.9 万 MJ
必要木質燃料量（水分）	390.7t（20%）	355.8t（20%）	**349.8t（20%）**	**407.9t（35%）**
生木換算（水分）	**625.1t（50%）**	**569.3t（50%）**	559.7t（50%）	530.4t（50%）
木質ボイラー種	薪ボイラー		薪ボイラー	チップボイラー
木質ボイラー出力	70kW×4	70kW×3	75kW×4	340kW
燃料単価（水分 50%）	8 円/kg		13 円/kg	12 円/kg

[1] 投入熱量は平成 29 年度～令和 2 年度の平均値、灯油単価・タイヤは現状の単価

[2] 投入熱量は令和元～2 年度の平均値、燃料単価は現状の単価

施設名など	ふるさとの館[1]		民間施設 A[2]	
	全体	湯っこのみ	薪	チップ
			（加工乾燥後）	
光熱費削減効果（万円）	332.5	258.9	276.7	275.4
燃料削減効果（着火剤用灯油含む）	灯油 8.2 万 L タイヤ 11.6 万 kg	灯油 6.9 万 L タイヤ 11.6 万 kg	A 重油 12 万 L	
二酸化炭素排出削減量	391t	359t	325.2t	
総工事費（万円）	5,871	4,588	5,266	4,565
税込総工費（万円）	6,458	5,047	5,792	5,022
補助金	2/3 補助			1/2 補助
投資回収年数	タイヤボイラー等の代替		約 14 年	約 12 年

※ふるさとの館の場合、仮に既存システムが灯油だけの場合、年間 15.2 万 L の消費となり、1,368 万円が燃料購入費用（削減売上）となるため、削減効果はより大きい

※光熱費削減効果は 20 年間の平均値

※薪は加工乾燥込で 13 円/kg の単価で検討可能

※各検討に使用した木質燃料使用量と水分は太字の数値

B） 前提条件について

施設により、薪ボイラーとチップボイラーで試算を行いました。

	薪ボイラー	チップボイラー
メーカー	アーク日本株式会社	ヨーロッパ内メーカー指定なし
概要	国内実績が多く、メンテナンスも容易。シンプルな作りであるため施工や取扱いも容易。施設管理者などが自ら運用することができる。	メーカーよりは、次の論点等が重要となる。ラムダ制御、自動着火装置、煙管自動清掃、燃焼可能水分の上限、遠隔操作、循環ポンプ、本体価格（付属物込）、制御品質。～数百 kW の出力で、1,500 万円を超えるような製品は検討外（本体のみ）。
出力	60～75kW	20～500kW などメーカーによる
導入事例	秋田県内道の駅、宮城県内公共温浴施設、福島県内公共施設、栃木県内ゴルフ場、山梨県内公共温浴施設など、北海道から九州まで、公共温浴施設を中心に導入事例がある。	【岩手県内老人福祉施設】への民間事業者による導入 紫波グリーンエネルギー提供

C） 事業性評価結果『ふるさとの館全体』

【既存ボイラーの評価】

- 温浴施設（湯っこ）に加えて宿泊施設が併設されている
- 温浴施設（湯っこ）には灯油ボイラー2 台、タイヤボイラー1 台がある
- 3 台で灯油換算 17.5 万 L 程度の投入熱量
- 灯油ボイラーは 24 時間稼働で、導入から 20 年以上経過しており更新時期にきている、年間 6.4 万 L
- タイヤボイラーは環境問題の観点から代替したい方針、年間 11.6 万 kg
- タイヤボイラーは朝から夕方の稼働、あまり効率が高くない
- タイヤボイラーの回路がそのまま木質バイマスボイラーに流用ができる
- 各ボイラーの熱は給湯、お風呂循環、暖房に利用されている
- 宿泊施設の灯油ボイラーは、年間 1.2 万 L 程度の消費量と少ない
- 灯油ボイラーは宿泊施設の床暖房等に利用されている

■灯油ボイラー[3]（灯油ボイラー）

・ 温浴施設

項目	数値等仕様	単位	備考
出力	465	kW	
使用燃料	灯油		
燃料使用量	57.5	L/h	
変換効率	85	%	
設置台数	2	台	
型式	EW-40		三浦工業社製
導入時期	1999 年 12 月		

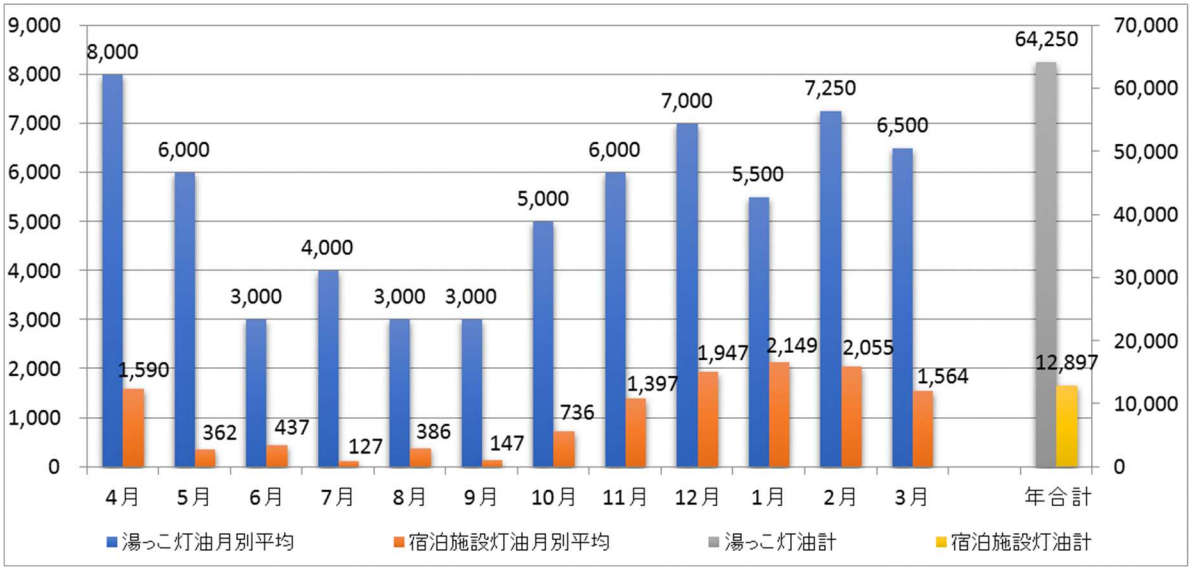
・ 宿泊施設

項目	数値等仕様	単位	備考
出力	232.5	kW	
使用燃料	灯油		
燃料使用量	28.2	L/h	
変換効率	86.6	%	
設置台数	1	台	
型式	AST-2001K		愛知金属工業社製
導入時期	1992 年 12 月		

[3] メーカーカタログ、もしくは「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018）の解説」（資源エネルギー庁）より算出

・灯油購入量

灯油購入量は暖房期に多くなる傾向です。温浴施設の平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 6.4 万 L。宿泊施設の平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 1.2 万 L。

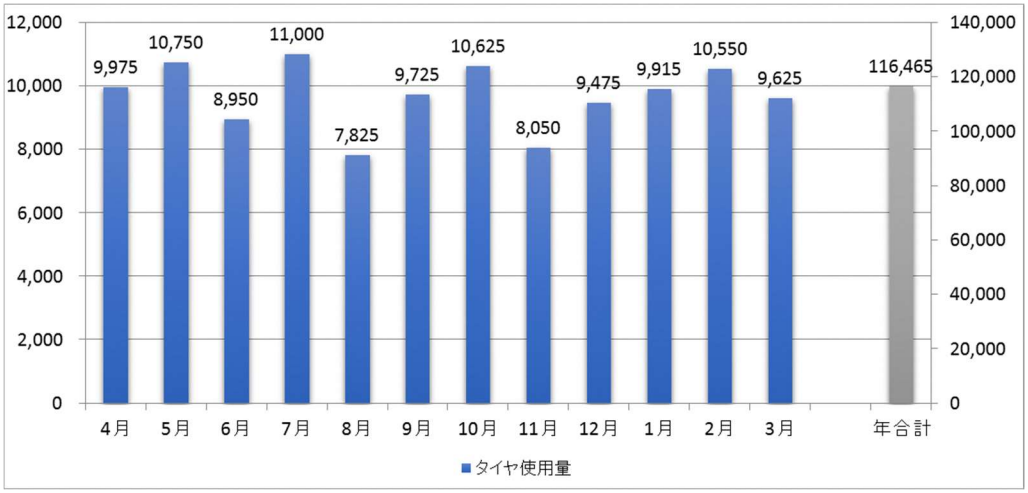


■タイヤボイラー

項目	数値等仕様	単位	備考
出力	348	kW	
使用燃料	タイヤ		着火用灯油が必要
燃料使用量	不明	kg/h	
変換効率	55.2	%	
設置台数	1	台	
型式	KH-E300		工藤社製
導入時期	2010 年 11 月		

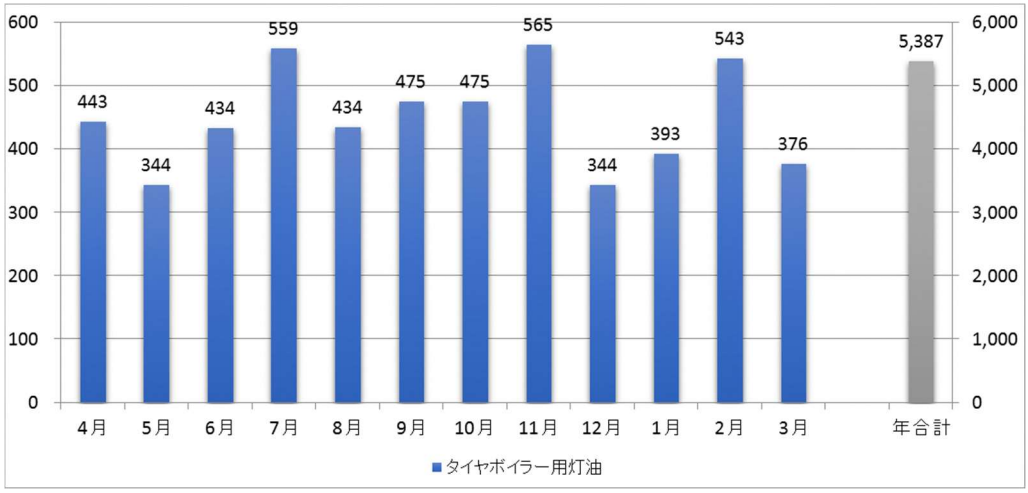
・タイヤ購入量

タイヤ購入量は季節による変動というよりは、タイヤを投入する際に可能な限り多く入れられれば、それだけ消費量も増えるという関係性です。平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 11.6 万 kg。灯油換算で 10.7 万 L。



・タイヤボイラー用灯油購入量

タイヤボイラーには着火剤として灯油が必要となる。着火剤の必要ない木質ボイラーであればそのまま削減効果となります。平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 0.53 万 L 程度です。

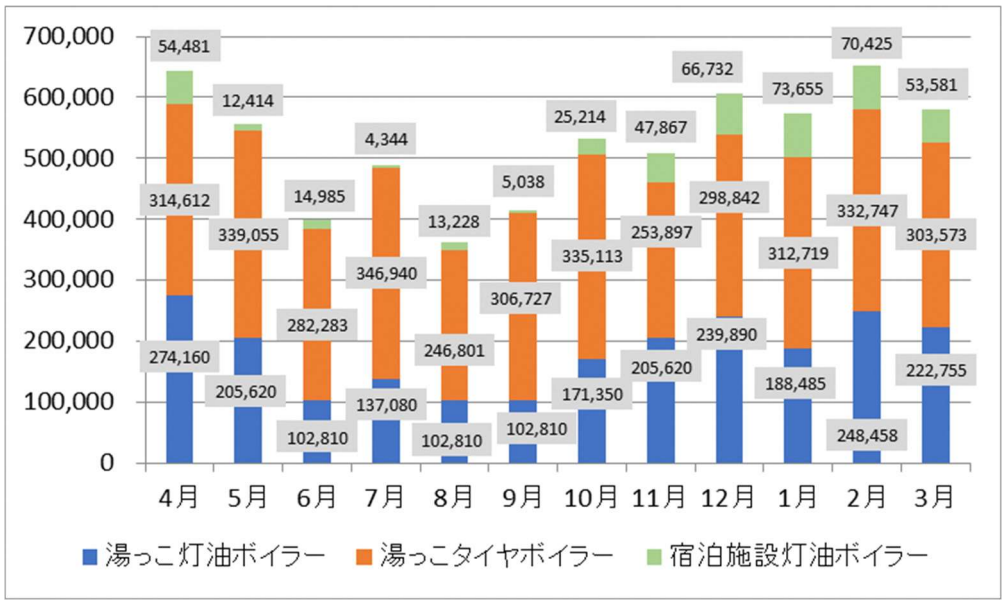


■投入熱量と有効熱量（ふるさとの館全体）

燃料購入量を投入熱量とすると、投入熱量にボイラー効率を乗じたものが有効熱量で、実際に給湯、お風呂循環、暖房に使用されている熱量です。タイヤボイラーの着火剤として用いられる灯油については、熱量計算では除外しています。有効熱量を投入熱量で除した数値は 66.34%となっています。

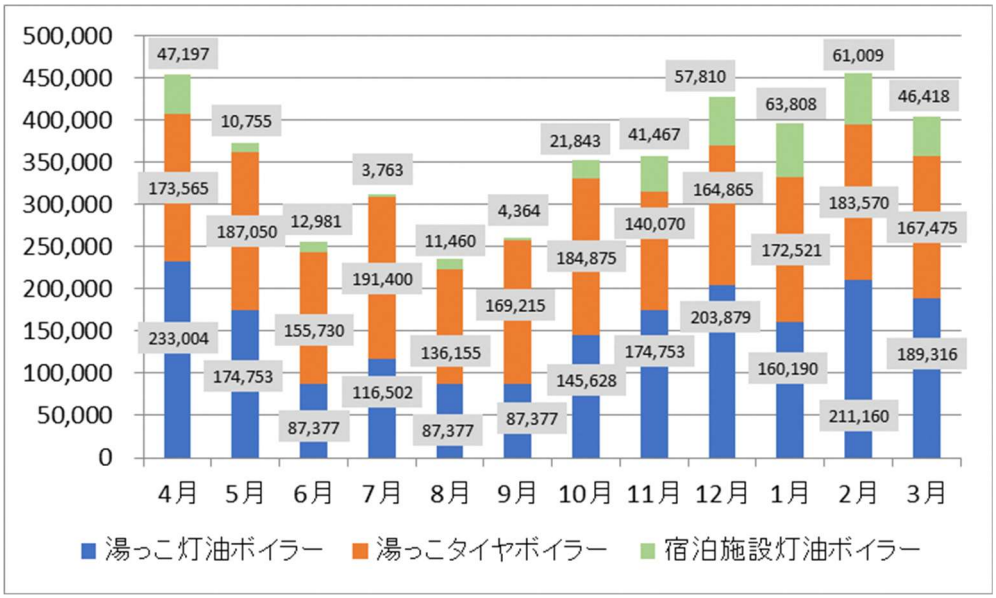
・　投入熱量

湯っこと宿泊施設を合わせて、平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 631.7 万 MJ。湯っこ灯油が 34.9%、湯っこタイヤが 58.1%、宿泊施設灯油が 7.0%です。



・　有効熱量

灯油とタイヤを合わせて、平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 428.0 万 MJ。湯っこ灯油が 43.7%、湯っこタイヤが 47.3%、宿泊施設灯油が 9.0%です。この熱量を木質バイオマスにより代替します。



【薪ボイラー導入効果の検討】

・　熱供給量は、428.0 万 MJ 全てを想定（蓄熱槽込）
・　灯油単価は実勢価格として税抜 90 円/L を採用
・　湯っこのタイヤボイラーは撤去するが灯油ボイラーはそのまま併用条件は同じ
・　タイヤボイラーの撤去費用等は検討外
・　タイヤボイラーの配管を薪ボイラー用に流用する
・　湯っこの機械室から宿泊施設への機械室のつなぎ込として工事費用を計上
・　宿泊施設の灯油ボイラー撤去費用は検討外
・　薪の年間必要量は生木換算で 625.1t、水分 20%で 390.7t
・　暖房期は夏季の 2 倍程度の薪を要する
・　木質燃料を 8 円/kg（50%水分時）とすると、年間 332.5 万円の燃料削減効果が得られる
・　直接工事費 5,037 万円、総工費 5,871 万円（いずれも税抜）となり、2/3 補助を活用している（ただし建屋は対象外）
・　二酸化炭素排出削減量は 391t/年
・　電力料金や保険料、メンテナンス等にはついては現状のタイヤボイラーと相殺しているが、追加の運用管理費として年間 50 万円を計上

■薪ボイラー

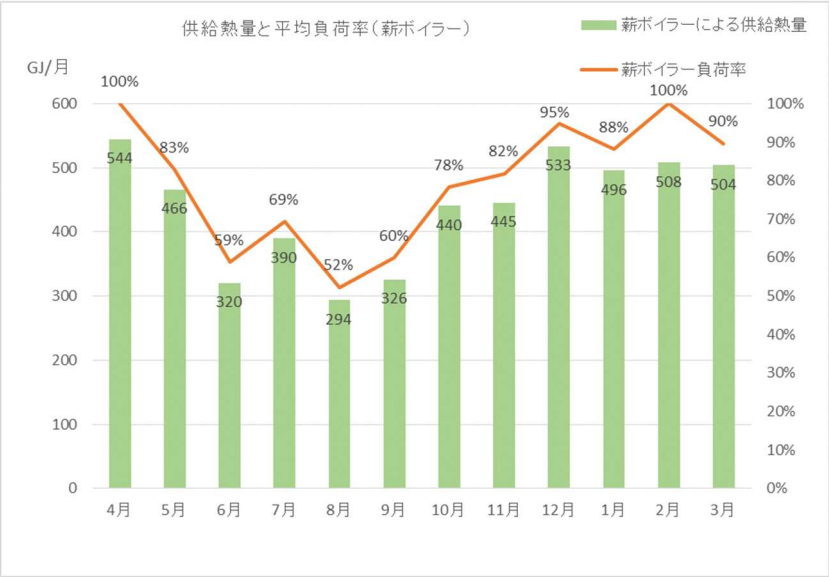
項目	数値等仕様	単位	備考
出力	75	kW	4 台 300kW
使用燃料	薪		着火用灯油が必要
燃料使用量	23	kg/h	20%水分の薪
変換効率	80	%	
設置台数	4	台	
型式	TA-1200		アーク日本社製

・　薪ボイラーの試算

	薪消費量（20%水分、kg）	稼働時間（時間）	想定負荷率（%）	熱投入量（MJ）
4 月	41,415	540	100%	567,208
5 月	34,003	558	83%	465,697
6 月	23,373	540	59%	320,110
7 月	28,446	558	69%	389,581
8 月	21,448	558	52%	293,739
9 月	23,817	540	60%	326,195
10 月	32,159	558	78%	440,432
11 月	32,519	540	82%	445,363
12 月	38,932	558	95%	533,193
1 月	36,190	558	88%	495,649
2 月	41,595	504	100%	569,674
3 月	36,801	558	90%	504,011
合計	**390,697**	**6,570**	**80%**	**5,350,852**

・　薪ボイラーによる熱供給量と負荷率

4 月、2 月の負荷率は実際には 100%を超えていますが、蓄熱槽 16 ㎥により吸収できると想定しました。（グラフの熱量給量はボイラーからのみ）よって 70kW の薪ボイラー4 台の導入とします。



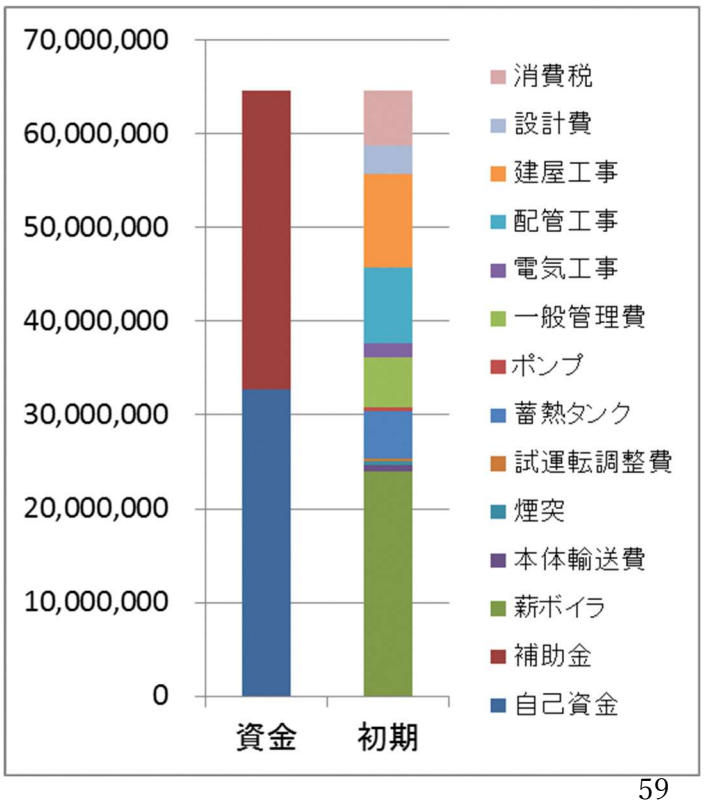
・　原木単価と削減額の関係性

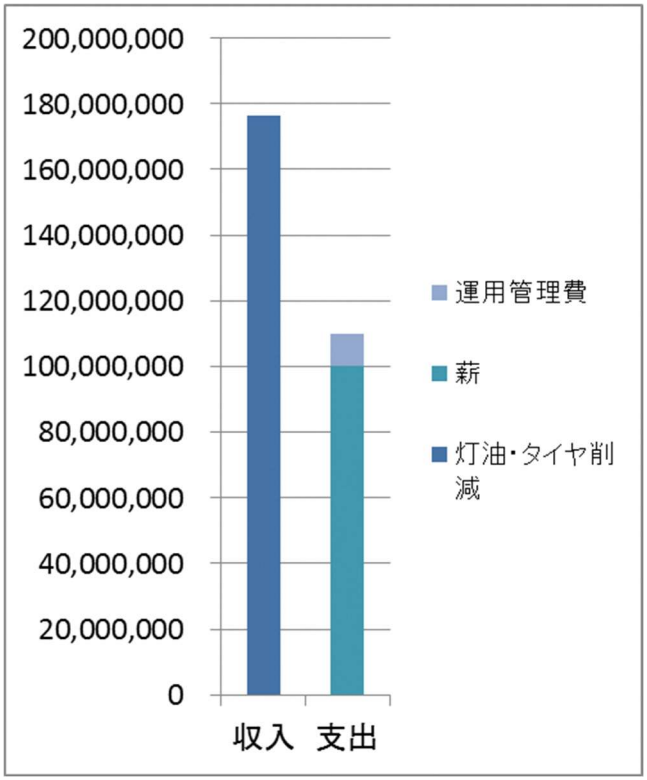
原木単価が 1 円上がるごとに削減額が約 62.5 万円減少します。事業評価では生木原木を 8 円/kg で購入すると想定します。

A	B	C=A*B/10	D	E	F=D-(C+E)
原木単価（円/kg）	使用量（生木 t）	購入金額（万円）	灯油タイヤ削減額（万円）	追加管理費（万円）	削減額（万円）
8	625.1	**500.1**	882	50	**332.5**
9		562.6			270.0
10		625.1			207.4
11		687.6			144.9
12		750.1			82.4
13		812.6			19.9
14		875.2			-42.6
15		937.7			-105.1

・想定事業費と想定収支

資金調達（左）は自己資金と補助金（2/3 補助）とし、その資金を初期費用約 6,458 万円（税込）にあてます。20 年収支（右）では、タイヤボイラー等の代替として検討するため、単純に燃料費用と薪ボイラーで追加に必要となる運用管理費で試算しています。結果、年間 332.5 万円の削減効果となります。





項目	数値等	単位	備考
湯っこ　灯油ボイラー　灯油	160	t	2.49tCO2/kL[4]
湯っこ　タイヤボイラー　タイヤ	186	t	1.595tCO2/t[5]
湯っこ　タイヤボイラー　着火用灯油	13	t	2.49tCO2/kL
宿泊施設　灯油ボイラー　灯油	32	t	2.49tCO2/kL
二酸化炭素排出削減量合計	**391**	**t**	

[4] 「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」（環境省）

[5] 「タイヤの LCCO2 算定ガイドライン（2012）」（（社）日本自動車タイヤ協会）より推定

D）事業性評価結果『ふるさとの館湯っこ』

【既存ボイラーの評価】

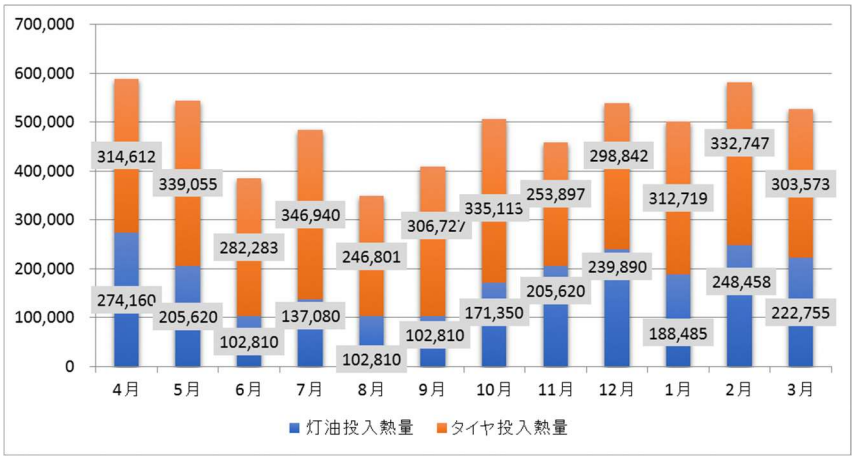
・　前述のとおりで、温浴施設（湯っこ）のみに入れたケース ・　灯油ボイラーは灯油を年間平均で 6.5 万仕様 ・　タイヤボイラーは年間平均で、タイヤを 11.6 万 kg、着火用灯油は 1.2 万 L

■投入熱量と有効熱量

燃料購入量を投入熱量とすると、投入熱量にボイラー効率を乗じたものが有効熱量で、実際に給湯、お風呂循環、暖房に使用されている熱量です。タイヤボイラーの着火剤として用いられる灯油については、熱量計算では除外しています。有効熱量を投入熱量で除した数値は 66.34%となっています。

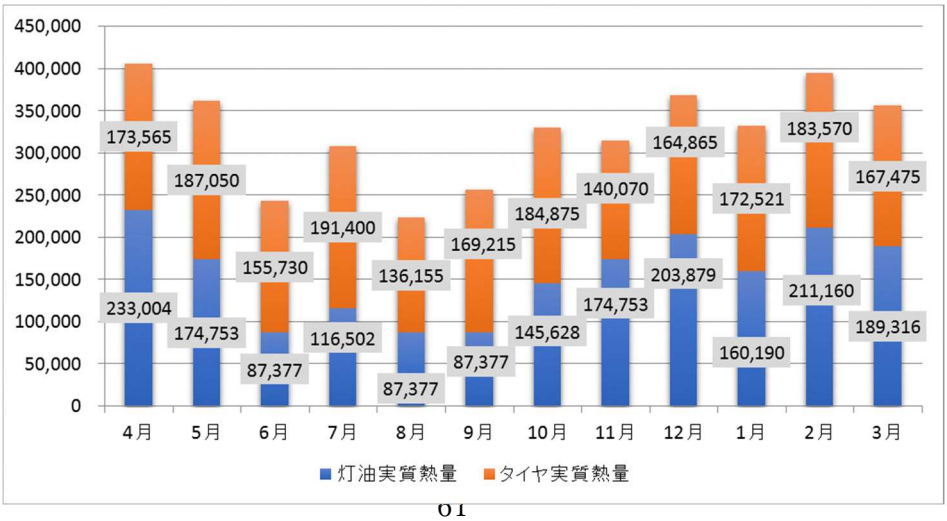
・　投入熱量

灯油とタイヤを合わせて、平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 587.5 万 MJ。灯油が 37.4%、タイヤが 62.6%となります。



・　有効熱量

灯油とタイヤを合わせて、平成 29～令和 2 年度の平均値は、年間約 389.7 万 MJ。灯油が 48%、タイヤが 62%です。この熱量を木質バイオマスにより代替します。



【薪ボイラー導入効果の検討】

- 有効熱量 389.7 万 MJ 全てを想定（蓄熱槽込）
- その他の条件はふるさとの館全体での試算と同じ
- 木質燃料を 8 円/kg（50%水分時）とすると、年間 258.9 万円の燃料削減効果が得られる
- 直接工事費 3,871 万円、総工費 4,588 万円となる
- 半額補助を活用している（ただし建屋は対象外）
- 二酸化炭素排出削減量は 359t/年

■薪ボイラー

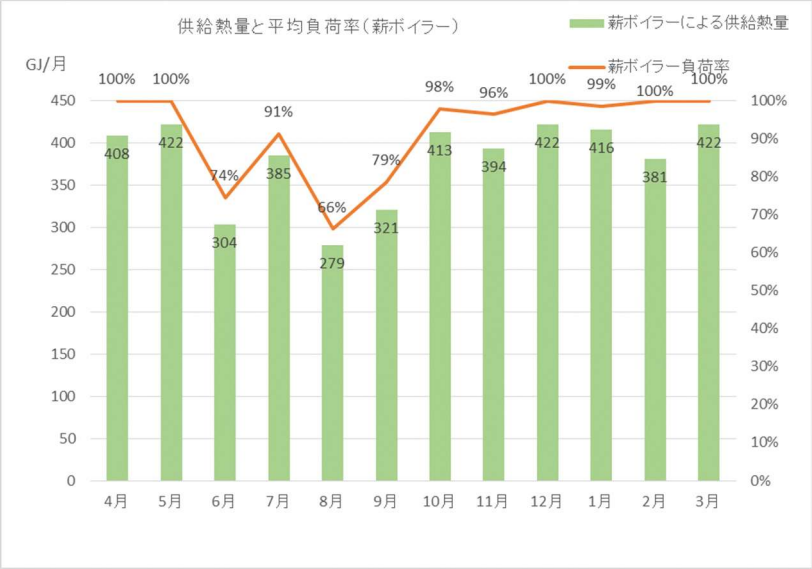
項目	数値等仕様	単位	備考
出力	75	kW	3 台 225kW
使用燃料	薪		着火用灯油が必要
燃料使用量	23	kg/h	20%水分の薪
変換効率	80	%	
設置台数	3	台	
型式	TA-1200		アーク日本社製

- 薪ボイラーの試算

	薪消費量（20%水分、kg）	稼働時間（時間）	想定負荷率（%）	熱投入量（MJ）
4 月	37,108	540	100%	508,212
5 月	33,022	558	100%	452,254
6 月	22,188	540	74%	303,883
7 月	28,102	558	91%	384,878
8 月	20,402	558	66%	279,414
9 月	23,419	540	79%	320,739
10 月	30,165	558	98%	413,128
11 月	28,734	540	96%	393,529
12 月	33,655	558	100%	460,930
1 月	30,367	558	99%	415,889
2 月	36,027	504	100%	493,413
3 月	32,564	558	100%	445,989
合計	**355,752**	**6,570**	**92%**	**4,872,258**

・　薪ボイラーによる熱供給量と負荷率

4、5、12、2、3 月の負荷率は、実際 100%を超えていますが、蓄熱槽 16 ㎥により吸収できると想定しました。（グラフの熱供給量はボイラーからのみ）よって 70kW の薪ボイラー3 台の導入とします。



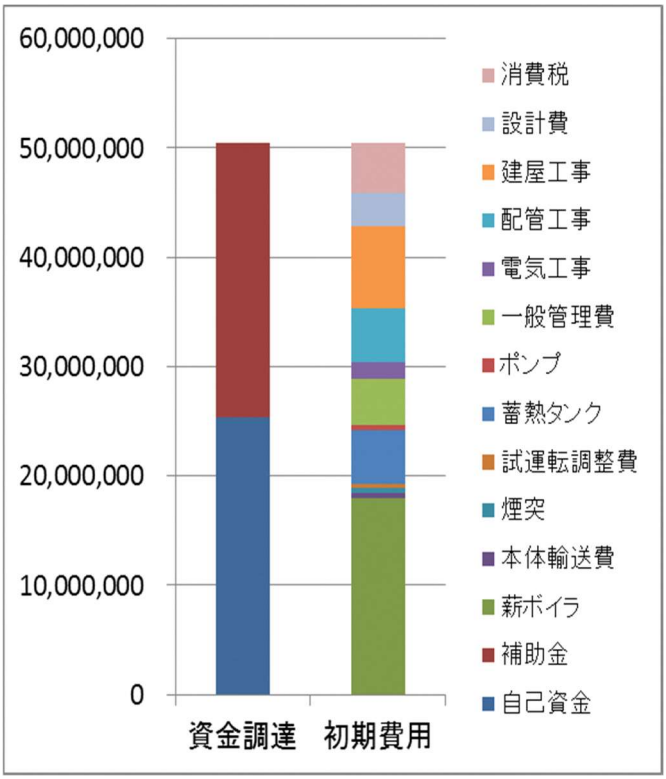
・　原木単価と削減額の関係性

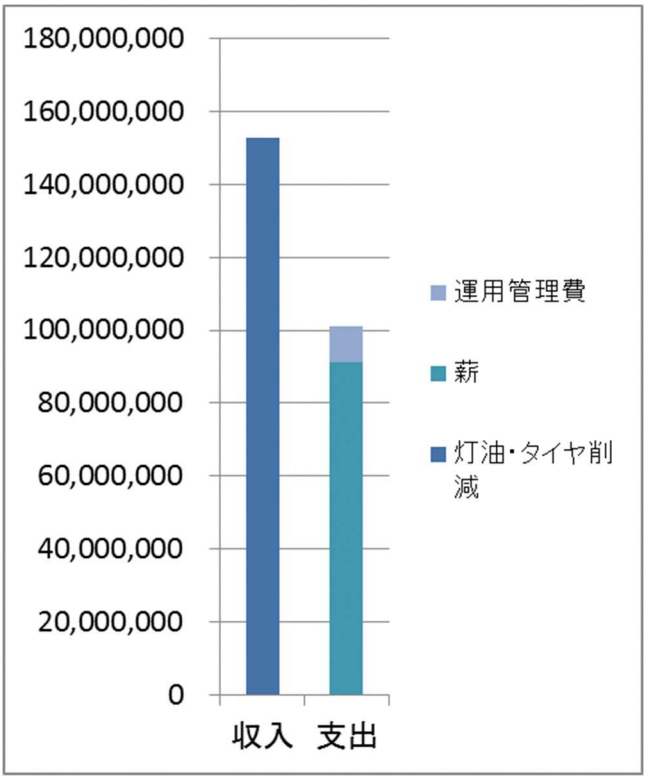
原木単価が 1 円上がるごとに削減額が約 57 万円減少します。事業評価では生木原木を 8 円/kg で購入すると想定します。

A	B	C=A*B*1,000	D	E	F=D-(C+E)
薪単価（円/kg）	薪使用量（生木 t）	薪購入金額（万円）	灯油タイヤ削減額（万円）	追加管理費（万円）	削減額（万円）
8	569	**455.4**	764	50	**258.9**
9		512.3			202.1
10		569.2			145.2
11		626.1			88.2
12		683.0			31.3
13		740.0			-25.6
14		796.9			-82.5
15		853.8			-139.4

・想定事業費と想定収支

資金調達（左）は自己資金と補助金（2/3 補助）とし、その資金を初期費用約 5,047 万円（税込）にあてます。20 年収支（右）では、タイヤボイラー等の代替として検討するため、単純に燃料費用と薪ボイラーで追加に必要となる運用管理費で試算しています。湯っこのみの供給で、年間 258.9 万円の削減効果となります。





・　二酸化炭素排出削減量

項目	数値等	単位	備考
湯っこ　灯油ボイラー　灯油	160	t	2.49tCO2/kL[6]
湯っこ　タイヤボイラー　タイヤ	186	t	1.595tCO2/t[7]
湯っこ　タイヤボイラー　着火用灯油	13	t	2.49tCO2/kL
二酸化炭素排出削減量合計	**359**	**t**	

[6] 「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」（環境省）

[7] 「タイヤの LCCO2 算定ガイドライン（2012）」（（社）日本自動車タイヤ協会）より推定

E） 事業性評価結果『民間施設 A』

【既存ボイラーの評価】

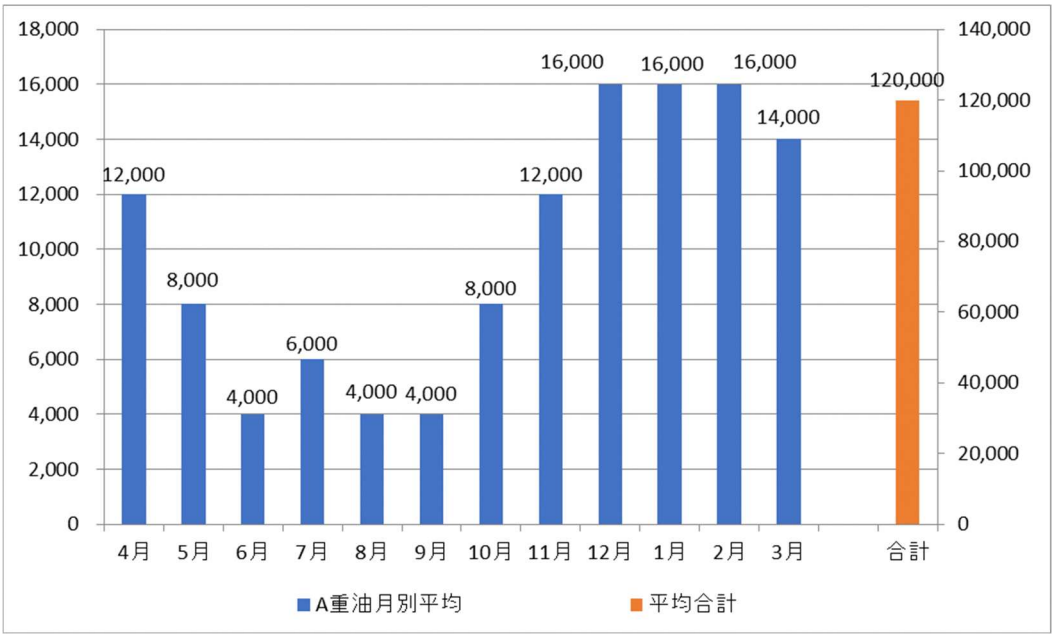
・　A 重油ボイラーが 2 台、灯油ボイラーが 1 台設置されている ・　いずれも 24 時間稼働している ・　A 重油は年間平均で 12 万 L、灯油は少ないため割愛する ・　A 重油ボイラーの熱は給湯、暖房に利用されている ・　灯油ボイラーの熱はお風呂加温に利用されている

■灯油ボイラー[8]

項目	数値等仕様	単位	備考
出力	465/581	kW	
使用燃料	A 重油		
燃料使用量	51.8/66.3	L/h	
変換効率	88/86	%	
設置台数	合計 2	台	
型式	KSAN-400BH/500BH		タクマ社製

・A 重油購入量

A 重油購入量は暖房期に多くなる傾向です。令和 1～2 年度の平均値は、年間約 12 万 L となります。



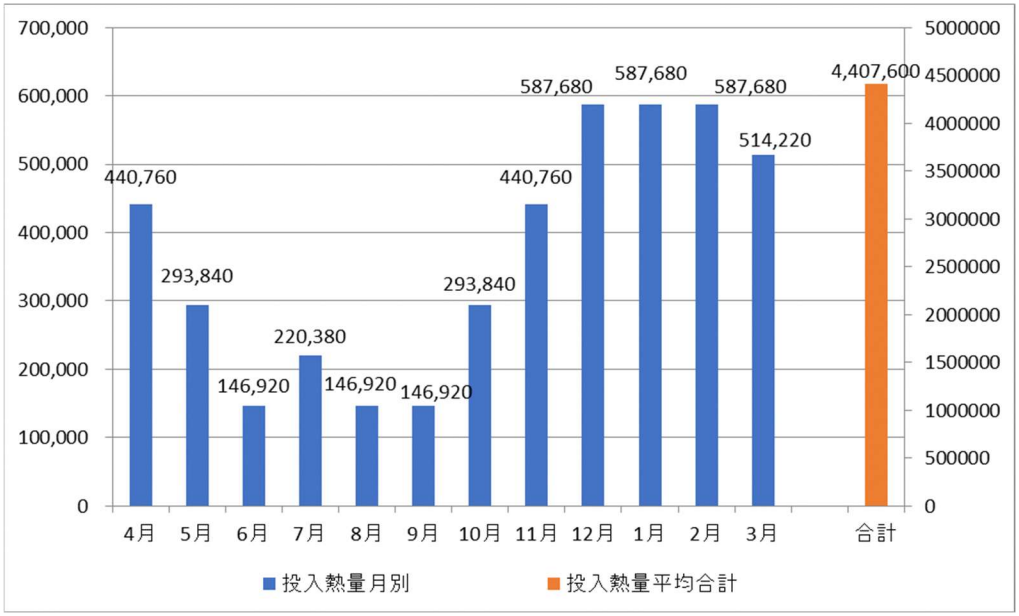
[8] メーカーカタログ、もしくは「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018）の解説」（資源エネルギー庁）より算出

■投入熱量と有効熱量

燃料購入量を投入熱量とすると、投入熱量にボイラー効率を乗じたものが有効熱量で、実際に給湯、暖房に使用されている熱量です。全体では約 87%の熱効率となります。

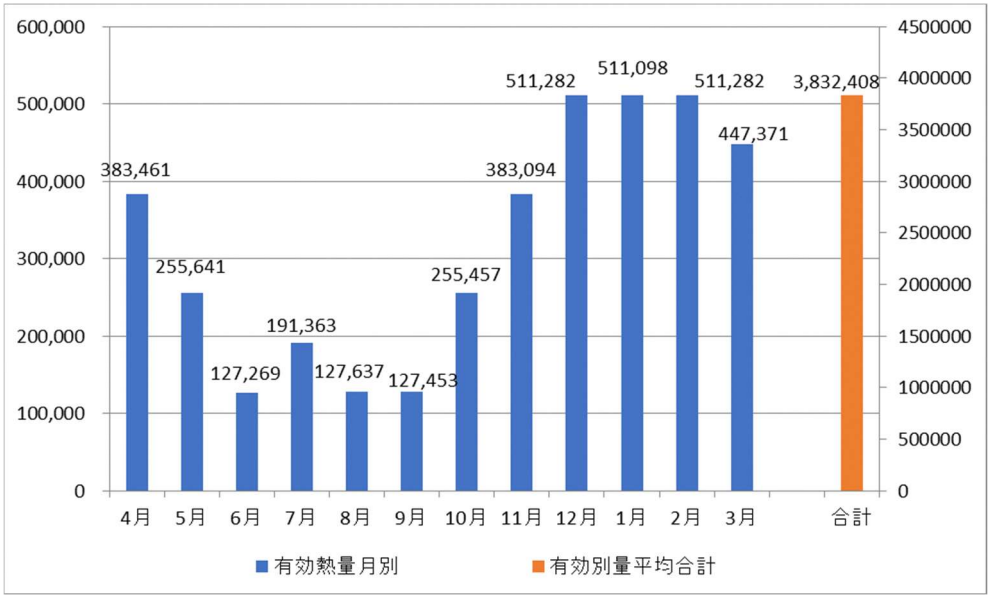
・　投入熱量

A 重油の令和 1～2 年度の平均使用量は、年間約 447.0 万 MJ です。



・　有効熱量

A 重油の令和 1～2 年度の平均使用量は、年間約 383.2 万 MJ。この熱量を木質バイオマスにより代替します。



【薪ボイラー導入効果の検討】

- 有効熱量 383.2 万 MJ 全てを想定（蓄熱槽込）
- A 重油ボイラーは撤去せずに併用
- 暖房期は夏季の 4 倍程度の薪を要する
- A 重油単価は実勢価格として税抜 90 円/L を採用（現状税込 100 円を超えているとのヒアリング結果）
- 電力料金は既存の A 重油ボイラーと相殺とする
- メンテナンス、運用管理、保険料、固定資産税、減価償却費、金利（2%15 年全額融資）を年平均 348.6 万円と想定
- 薪燃料を 13 円/kg（20%水分時）とすると、年間 276.7 万円の燃料削減効果が得られる
- 直接工事費 4,487 万円、総工費 5,266 円（いずれも税抜）となり、投資回収年数は 14 年
- 二酸化炭素排出削減量は 325.2t/年

■薪ボイラー

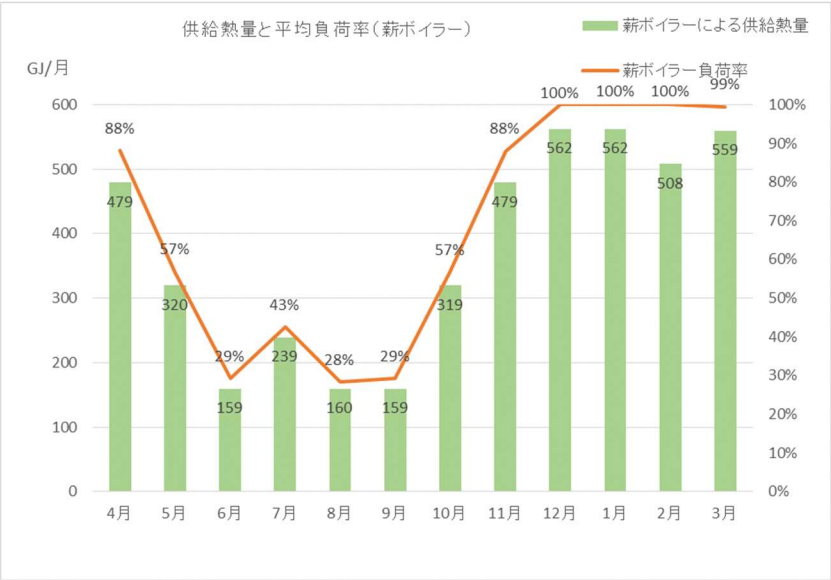
項目	数値等仕様	単位	備考
出力	75	kW	3 台 300kW
使用燃料	薪		
燃料使用量	23	kg/h	20%水分の薪
変換効率	80	%	
設置台数	4	台	
型式	TA-1200		アーク日本社製

・　薪ボイラーの試算

	薪消費量（kg、20%水分）	稼働時間（時間）	想定負荷率（%）	熱供給量（MJ）
4 月	34,998	540	88%	479,327
5 月	23,332	558	57%	319,551
6 月	11,616	540	29%	159,087
7 月	17,466	558	43%	239,204
8 月	11,649	558	28%	159,546
9 月	11,633	540	29%	159,316
10 月	23,316	558	57%	319,321
11 月	34,965	540	88%	478,867
12 月	46,665	558	100%	639,102
1 月	46,648	558	100%	638,872
2 月	46,665	504	100%	639,102
3 月	40,832	558	99%	559,214
合計	**349,783**	**6,570**	**68%**	**4,790,510**

・　薪ボイラーによる熱供給量と負荷率

12、1、2 月の負荷率が、実際には 100%を超えていますが、蓄熱槽 16 ㎥により吸収できると想定しました。（グラフの供給熱量は薪ボイラーからのみ）よって 70kW の薪ボイラー4 台の導入とします。



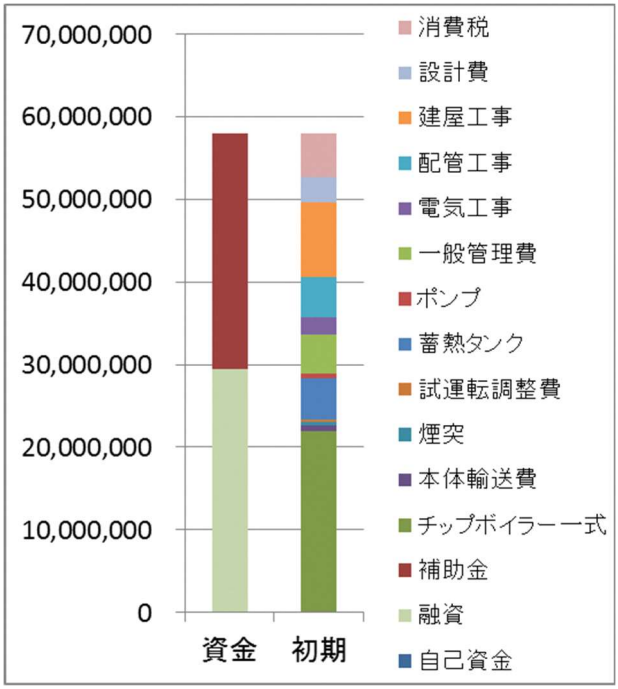
・　薪単価と削減額の関係性

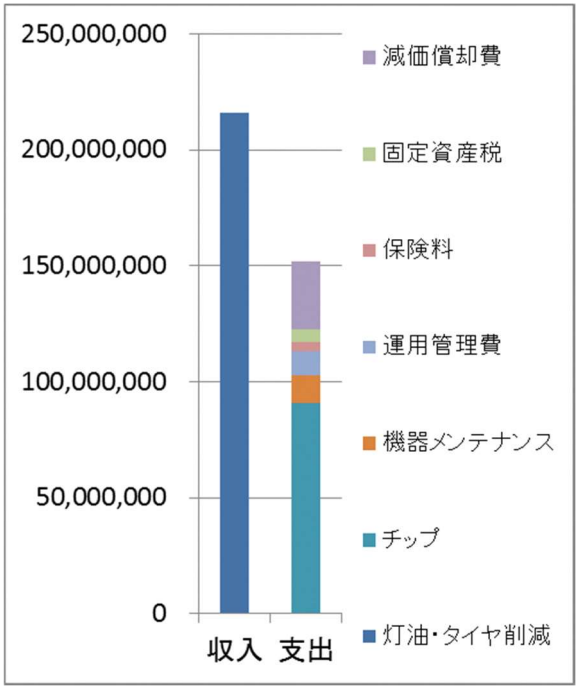
薪単価が 1 円上がるごとに削減額が約 34.9 万円減少します。本施設では薪加工等はできないため、事業性評価は薪加工乾燥後の 13 円/kg で試算します。

A	B	C=A*B*1,000	D	E	F=D-(C+E)
薪単価（円/kg）	薪使用量（20%水分 t）	薪購入金額（万円）	A 重油削減額（万円）	追加費用等（万円）	削減額（万円）
8	349.7	279.8	1,080	348.5	451.6
9		314.8			416.6
10		349.8			381.6
11		384.8			346.7
12		419.7			311.7
13		**454.7**			**276.7**
14		489.7			241.7
15		524.7			206.7

・想定事業費と想定収支

資金調達（左）は金融機関融資と補助金（2/3 補助）とし、その資金を初期費用約 5,266 万円（税込）にあてます。20 年収支（右）では、削減基準となる A 重油が年間 1,080 万円、薪代が年間 454.7 万円、その他経費が合計平均で 348.6 万円となります。（補助金・補助金圧縮記帳は除外）20 年間平均 276.7 万円の削減効果となります。





・　その他

項目	数値等	単位	備考
概算事業費	5,265.7	万円	
経常損益＋減価償却費	398.2	万円	
投資回収年数	**約 14**	**年**	
A 重油　使用量	120,000	L	
A 重油　二酸化炭素排出原単位	2.71	tCO2/kL	
二酸化炭素排出削減量合計	**325.2**	**t**	

F） 事業性評価結果『民間施設 A』

【既存ボイラーの評価】

・　薪ボイラーの事業性評価と同じ

【チップボイラー導入効果の検討】

・　薪ボイラーの事業性評価と同じ条件などは割愛する ・　メンテナンス、運用管理、保険料、固定資産税、減価償却費、金利（2%15 年全額融資）を年平均 314.9 万円と想定 ・　チップ燃料を 12 円/kg（35%水分時）とすると、年間 275.4 万円の燃料削減効果が得られる ・　直接工事費 3,850 万円、総工費 4,565 万円となり、投資回収年数は約 12 年 ・　二酸化炭素排出削減量は 325.2t/年

■チップボイラー

項目	数値等仕様	単位	備考
出力	340	kW	
使用燃料	チップ		
燃料使用量	130.3	kg/h	20%水分の薪
変換効率	85	%	
設置台数	1	台	
型式			メーカー指定なし

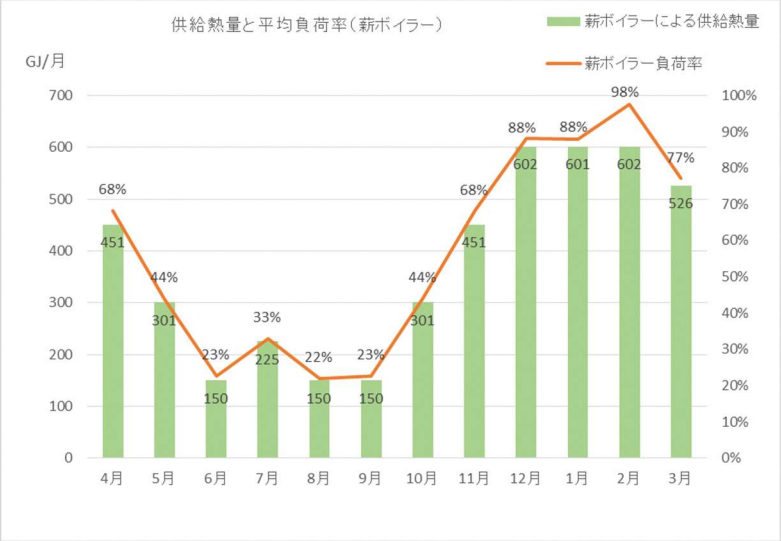
※変換効率は各社 90%を超えるものもあるが、ここでは 85%と設定した。

・　チップボイラーの試算

	チップ消費量（35%水分、kg）	稼働時間（時間）	想定負荷率（%）	熱供給量（MJ）
4 月	40,819	540	68%	451,131
5 月	27,213	558	44%	300,754
6 月	13,548	540	23%	149,729
7 月	20,370	558	33%	225,133
8 月	13,587	558	22%	150,161
9 月	13,567	540	23%	149,945
10 月	27,193	558	44%	300,538
11 月	40,780	540	68%	450,699
12 月	54,425	558	88%	601,508
1 月	54,406	558	88%	601,292
2 月	54,425	504	98%	601,508
3 月	47,622	558	77%	526,319
合計	**407,955**	**6,570**	**56%**	**4,508,716**

・　チップボイラーによる熱供給量と負荷率

340kW の出力で 100%代替できる想定です。チップボイラーは 1 台でも出力が 1,000kW を超すものもあり、本件等の需要をカバーできる製品は存在します。



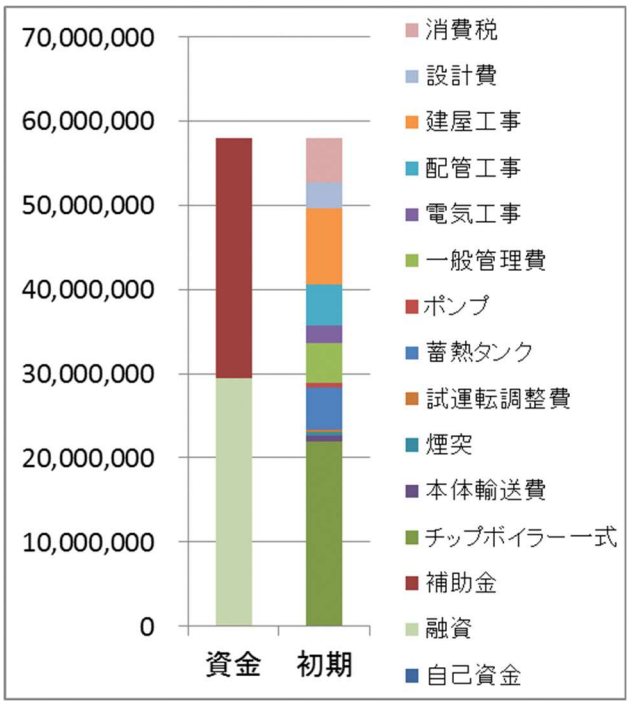
・　チップ単価と削減額の関係性

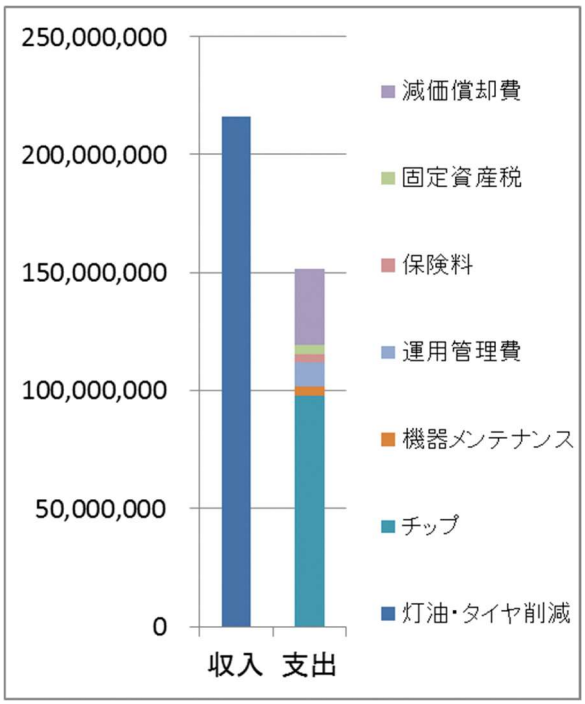
チップ単価が 1 円上がるごとに削減額が約 40.7 万円減少します。チップ単価は 12 円/kg で想定します。

A	B	C=A*B*1,000	D	E	F=D-(C+E)
チップ単価（円/kg）	チップ使用量（35%水分、t）	チップ購入金額（万円）	A 重油削減額（万円）	追加費用等（万円）	削減額（万円）
8	407.9	326.4	1,080	314.9	438.7
9		367.2			397.9
10		408.0			357.1
11		448.8			316.3
12		**489.5**			**275.4**
13		530.3			234.7
14		571.1			193.9
15		611.9			153.1

・想定事業費と想定収支

資金調達（左）は金融機関融資と補助金（1/2 補助）とし、その資金を初期費用約 5,021 万円（税込）にあてます。20 年収支（右）では、削減基準となる A 重油が年間 1,080 万円、チップ代が年間 489,5 万円、その他経費が合計平均で 314.9 万円です。（補助金・補助金圧縮記帳は除外）20 年間平均 275.4 万円の削減効果となります。





・　その他

項目	数値等	単位	備考
概算事業費	4,565	万円	
経常損益	411.0	万円	
投資回収年数	**約 12**	**年**	
A 重油　使用量	120,000	L	
A 重油　二酸化炭素排出原単位	2.71	tCO2/kL	
二酸化炭素排出削減量合計	**325.2**	**t**	

G）補助金活用の可能性

現時点において本事業で活用可能と考えられる補助金を以下に整理します。

補助事業名称	先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金（先行事業）（経済産業省）	地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業（環境省）
補助要件	原油換算量ベースで以下いずれかの要件を満たす事業。 ①省エネ率 30%以上 ②省エネ量 1,000kl 以上 ③エネルギー消費原単位改善率 15%以上	公共施設（避難施設、防災拠点等）に防災・減災に資する再生可能エネルギー設備、未利用エネルギー活用設備、及びコジェネレーションシステム（CGS）並びにそれらの附帯設備（蓄電池、充放電設備・充電設備、自営線、熱導管等）等を導入する費用の一部を補助。※CO2 削減に係る費用対効果の高い案件を採択することにより、再エネ設備等の費用低減を促進。また、自治体にとって初期費用のかからないビジネスモデルにより導入する等の場合に優先採択。
対象経費	設計費、設備費、工事費	工事費（本工事費、付帯工事費、機械器具費、測量及試験費）、設備費、業務費及び事務費並びにその他必要な経費で補助事業者が承認した経費
補助率	中小企業者等２／３ 大企業、その他１／２	都道府県・政令市・指定都市１／３ 市区町村（太陽光発電又は CGS）１／２、市区町村（地中熱、バイオマス熱等）及び離島２／３
留意点	機器は登録されているものに限り、前述のアーク日本株式会社が薪ボイラーが令和３年度に登録。自伐型林業との実績が複数あり、相性が良い。	有事に電気および熱供給できることが必要。 ハザードマップ上にある施設での活用は難しい。

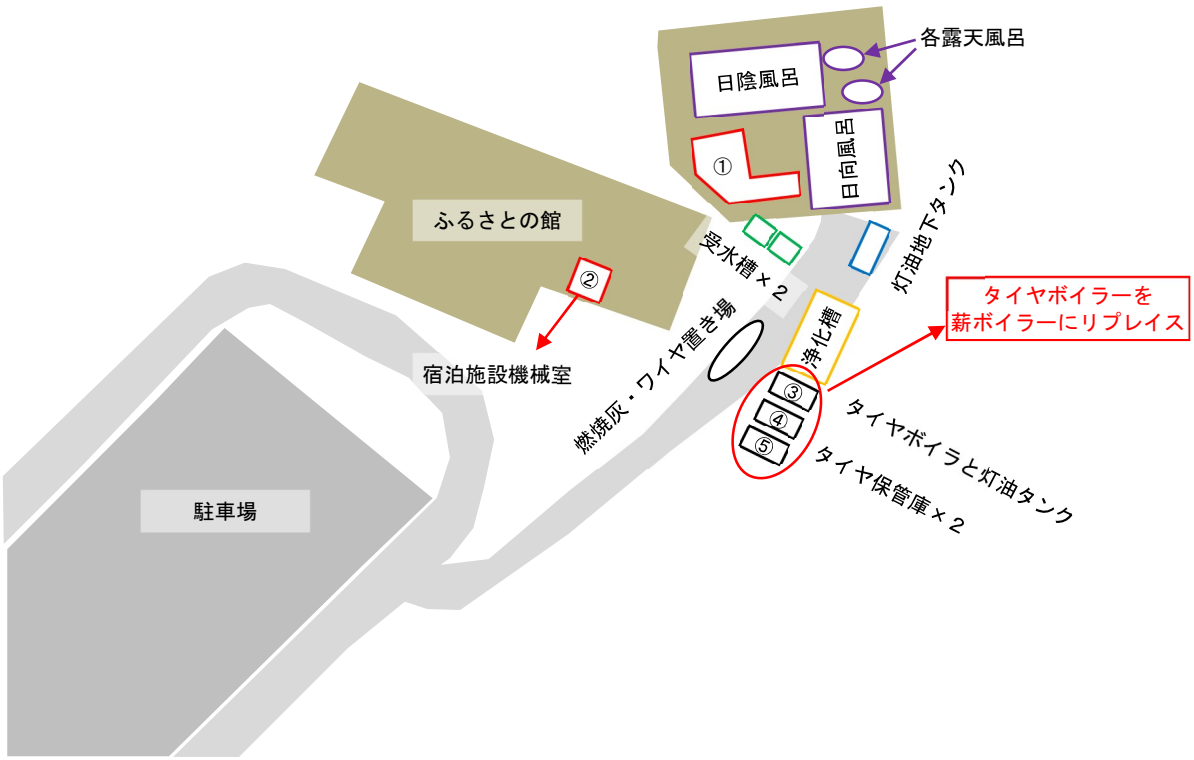
H）設置に関する検討（ふるさとの館のみ）

下図のとおり、①が湯っこの機械室、②が宿泊施設の機械室となっています。日向風呂の南にある白い丸がタイヤボイラー用の蓄熱槽で、ここから①の機械室の配管に接続されています。

③がタイヤボイラー室で、④と⑤が燃料体や保管庫ですが、いずれも狭いため、流用は難しいと考えられます。既存機械室も空きスペースなどはなく、タイヤボイラー設備を撤去して薪ボイラーを設置する必要があります。

タイヤボイラー蓄熱槽からタイヤボイラーまでは、浄化槽の東側を通って地下埋設で配管されていると想定されます。当時の施工業者等が不明であり、詳細設計段階での調査が必要となります。加えて、宿泊施設の灯油ボイラーも薪ボイラーで代替する場合は、湯っこの機械室からの配管工事が別途必要となります。

■全体図



I)　木材の供給に関する検討（ふるさとの館のみ）

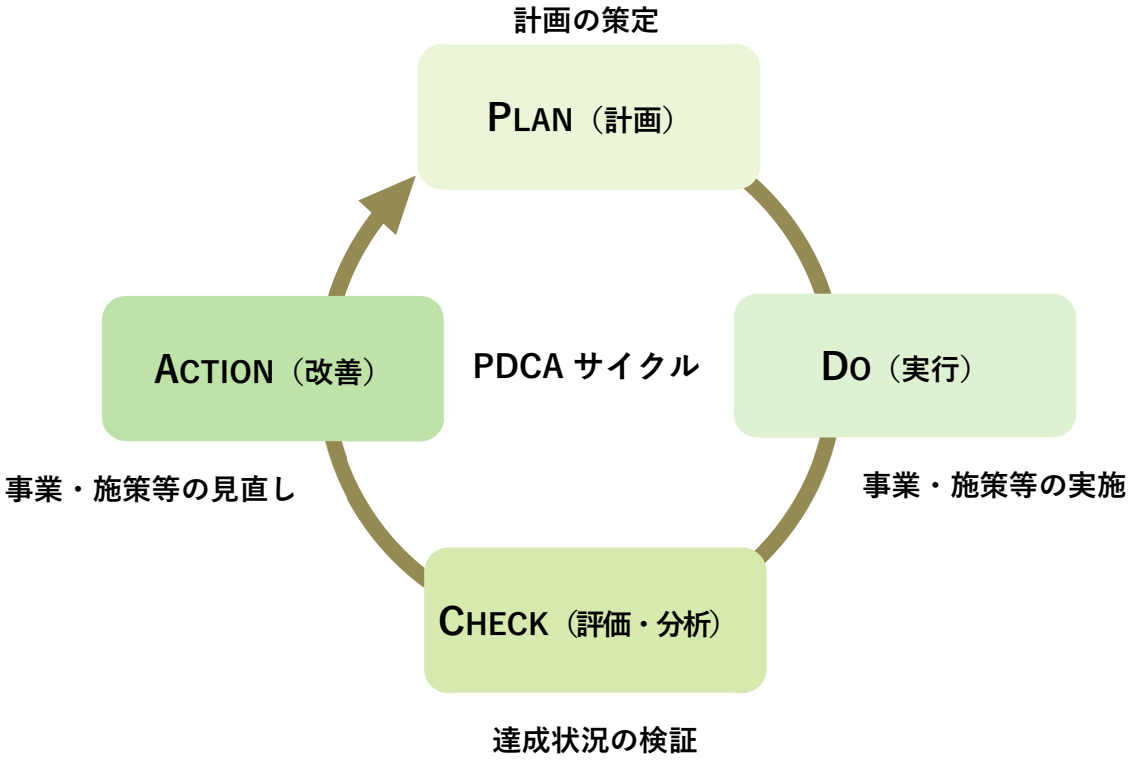
ふるさとの館全体へ薪ボイラーで熱共有を行うには、前述のとおり年間 600t 超の薪が必要となります。今後、ボイラー導入が決定した年度において、計画、設計、工事を行う半年など期間が、事前の薪収集を行う期間とすることができるため、最初の 2 年は半数の調達とします。

なお、調達にあたっては、カーボンニュートラル、持続可能な森林づくりのもと、行う取り組みであることから、以下の留意点に配慮しながら、今後、ルールや条件を検討していく必要があります。

① 持続可能な林業に資する適切な間伐材を調達するためにルールを設定する。また、そのチェック体制を構築する。
② 林業者、住民への収入と効率的な施設運営の両方の視点から、適切な材の調達価格を設定する。
③ 持続可能な林業の人材育成を行い、人材の掘り起こし、技術の向上、連携する人材の増加を図る
④ 村内調達を基本としつつ、周辺市町村における持続可能な林業からの材についても、臨機応変に調達する。

	年間の薪収集目標	調達イメージ
1～2 年目	300t	既存の自伐型林業事業者 50t 前後 地域おこし協力隊や地元住民からの調達 100～150t 周辺市町村等での自伐型林業者等からの調達 50～100t
3 年目以降	600t	既存の自伐型林業事業者 50～200t 地域おこし協力隊や地元住民からの調達 200～300t 新たな自伐型林業者 100～200t

3．脱炭素社会に向けた取組み体制

本計画については、村民・事業者・村が協働・連携しながら計画に位置付けられている事業を推進します。

本計画で位置付けた施策・プロジェクト等の推進にあたっては、再生可能エネルギー導入状況や温室効果ガス排出量などを定期的に把握するとともに、施策・プロジェクト等の進行状況について、PDCA サイクルに基づく進行管理を行います。