



再生可能エネルギーの活用技術・システムを 道民の皆様に繋げていきます

地球温暖化の進行が懸念される中、北海道は2020年3月に全国に先駆けて「ゼロカーボン北海道」を宣言し、温暖化抑制に向けたさまざまな取り組みが展開され始めています。また、2018年の北海道胆振東部地震で全道的な停電（いわゆるブラックアウト）により、エネルギーの地域分散化、エネルギー源の多様化、エネルギー自給率の向上の必要性が改めて認識されたと思います。

北海道は、再生可能・未利用エネルギー資源のポテンシャルが高く、それらを効率的に活用していくことが、上記の課題解決に繋がるばかりでなく、二酸化炭素排出量の抑制にも大きく貢献できます。

本研究では、多くの市町村が実際に取り組むことができる課題として、豊富な森林資源を活かした木質バイオマスの利用拡大、経済的に優れた地中熱利用システムの実証、温泉熱および温泉付随未利用可燃ガスの農業利用モデル構築、小さくまとまった街区の利点を活かしたエネルギーの自立に向けたビジョンづくりを行いました。

今後、道総研では、ゼロカーボン北海道の実現をめざし、省エネルギーや、再生可能・未利用エネルギーの効率的な利活用の推進およびそれらの技術・システム開発に努めて参りますので、今後とも皆様方のご支援、ご協力等を賜りますようお願いいたします。

——— 戦略研究の成果はホームページで公開します ———
道総研ホーム ⇒ 研究について ⇒ 研究開発 ⇒ 研究制度 ⇒ 戦略研究終了課題
<https://www.hro.or.jp/hro/research/develop/system/completed.html>



〒060-0819 札幌市北区北19条西11丁目 北海道総合研究プラザ
TEL.011-747-0200(代表) FAX.011-747-0211

2024年2月発行

戦略研究
地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装
参画機関

■森林研究本部 ■産業技術環境研究本部 ■建築研究本部



戦略研究

地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装

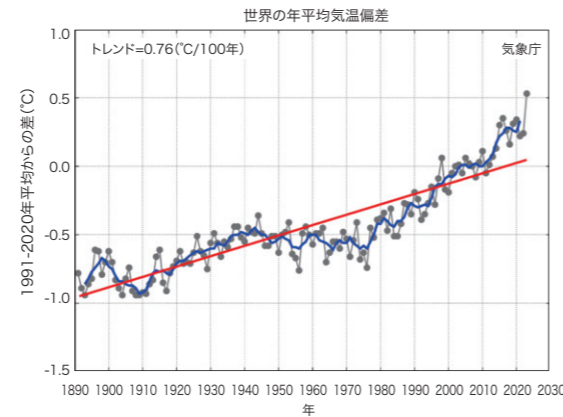
地域に応じた ゼロカーボン技術を 北海道のすみずみに



ゼロカーボン北海道—未来のために私たちが今 できること

地球温暖化とは

地球の大気に含まれる二酸化炭素やメタンなどの「温室効果ガス」が、熱を吸収して宇宙への放出を抑えています。現在、地球の平均気温は14℃程度ですが、もし温室効果ガスがなければ地球の平均気温はマイナス19℃にも下がると言われています。しかし、産業発達によって温室効果ガスの排出量が増え、しだいに地表の熱が宇宙に逃げづらくなっています。北海道ではこの100年間で年平均気温はおよそ1.6℃上昇しました。もし人類が対策を取らなければ2099年までに5℃程度上昇すると予測されています。地球温暖化は、大雨災害の激化や海面の上昇のほか、生態系に大きな影響を及ぼし、人類の将来に多大な損害を与えかねないことが憂慮されています。



■世界の年平均気温偏差の経年変化(1991~2020年平均気温との偏差)
出典:気象庁「2023年(令和5年)の世界の年平均気温1(速報)」

世界と日本、北海道の取り組み

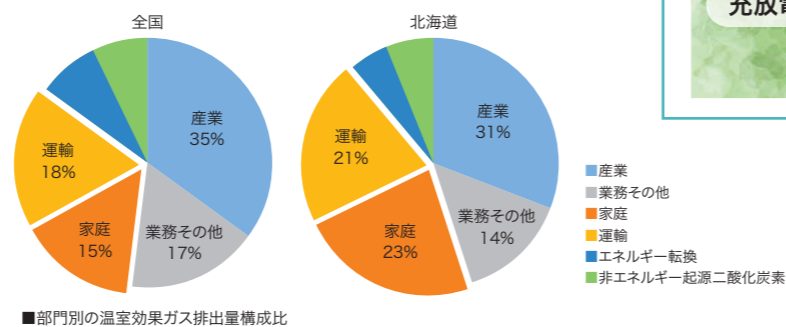
2015年、世界の国々は、世界共通の長期目標として産業革命前からの気温上昇を2℃未満に保つことを目指して「パリ協定」を結びました。このためには2030年までに二酸化炭素排出量を2010年を基準にして約45%削減し、2050年にはゼロにすることが必要です。世界で5番目の二酸化炭素排出国である日本は、2013年に比べて2030年までに46%削減する目標を定めました。北海道では「ゼロカーボン北海道推進計画」を策定して、2013年に比べて2030年に温室効果ガスを48%削減、2050年までに二酸化炭素を含む温室効果ガス排出量を実質ゼロにする目標を掲げました。



■ゼロカーボン北海道ロゴマーク

北海道ならではの取り組み

世界的にも希な極寒・豪雪の気候、面積が広く人口の少ない北海道では、暖房や移動にともなう燃料消費が多く、一人当たりの温室効果ガス排出量は全国の約1.3倍となっています。一方で広大な森林に恵まれ、地熱などの再生可能エネルギーも豊富に有しています。このような北海道の地域特性を踏まえた北海道ならではのゼロカーボンの取り組みが求められています。地方独立行政法人北海道立総合研究機構(道総研)は、道立の農業、水産業、林業、工業、食品産業、環境、地質、建築の22の試験研究機関を2010年に統合して発足しました。道総研は、道民生活の向上及び道内産業の振興に貢献する機関として、道内外のさまざまな機関と連携して、ゼロカーボン北海道の実現に向け、研究開発を進めています。



■部門別の温室効果ガス排出量構成比

区分	全国	北海道
温室効果ガス排出量(万t-CO ₂)	124,700	6,993
一人当たり排出量(t-CO ₂ /人)	9.9	13.2

■温室効果ガス排出量(総量・一人当たり)(2018年度)
出典:北海道地球温暖化対策推進計画(第3次)【改定版】



イラスト:あいはゆう(第2回北のまんが大賞受賞者)

道総研の取り組み

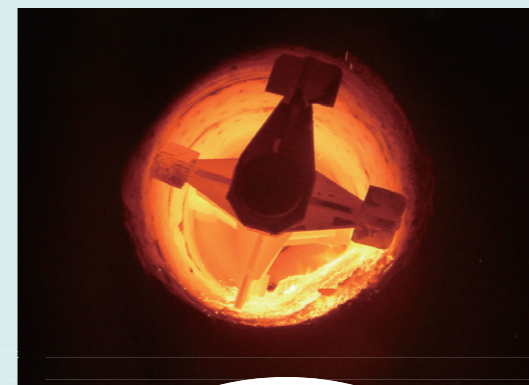
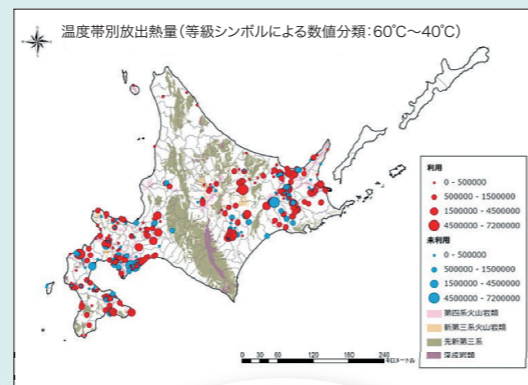
道総研では、多様な分野の試験研究機関を統合して設立された強みを活かし、総合力を発揮して北海道を取り巻く社会経済情勢に対応した研究開発を進めてきました。中でも「エネルギー」「食」「地域」を戦略的・重点的に取り組むテーマに設定し、組織横断型の戦略研究に取り組んでいます。戦略研究の取り組みは道総研ホームページで公開していますので、合わせてご確認ください。
<https://www.hro.or.jp/hro/research/develop/system.html>

- ESG投資:企業や行政の環境や社会などへの投資
- ZEB: エネエネルギー収支をゼロにした建物
- ZEH: エネエネルギー収支をゼロにした住宅
- V2H: 電気自動車のバッテリーを家庭などでも使うこと
- バイオマス発電: 動植物などから生まれた生物資源(バイオマス)を使った発電
- 見える化: エネルギー消費量を数値化すること

地域のエネルギーを「さがす」「つくる・ためる・つかう」「しめす」

地球温暖化による世界規模の環境危機が懸念されるなか、北海道のゼロカーボンの推進、自然エネルギーの利用と普及は重要な課題です。道総研では、平成26年度から30年度までのエネルギー分野の第

1期戦略研究を立ちあげ、北海道にある再生可能エネルギーを「見える化」し、地域エネルギーをミックスすることによってエネルギーの地産地消や地域の活性化を図れることを示しました。



地域のエネルギー

地域のエネルギーをさがす

地域のエネルギーをつくるためにつかう

地域のエネルギーをしめす

第2期

- 風力
- 太陽光
- バイオマス
 - ・木質系(未利用材・端材)
 - ・農産系(わら屑・残渣)
 - ・廃棄物系(可燃ゴミ・生ゴミ)
 - ・畜産系(ふん尿)
- 水力
- 地熱

戦略研究① エネルギー分散型モデルを支援する統合型GISの開発

道内で利用可能な再生エネルギーが、どこに、どれだけあるのか、データを収集し、コンピューター上のマップで「見える」かたちになりました。さまざまな条件で検索することができ、地域の再生可能エネルギー利用の組み合わせについてマップ上で検討することができます。

【公開URL】
<https://www.hro.or.jp/hro/research/develop/system/gisene1.html>

戦略研究② 品質管理技術：チップ乾燥施設の調査

戦略研究③ バイオマスボイラ導入手法の検討

戦略研究④ 廃漁網入りペレットの製造

戦略研究⑤ 燃焼灰の有効利用

道内に豊富にあるバイオマスについて、例えば木質バイオマスではチップにしてボイラで燃やすときの効率的な方法を研究したり、産み出された熱を有効に使う方法を検討するなど、木質系、農産系、廃棄物系、畜産系のそれぞれの資源について効果的な利用方法を探求しました。

戦略研究⑥ 南富良野町における木質エネルギー利用

戦略研究⑦ 富良野市RDF利用モデル

戦略研究⑧ エネルギー需給モデル～ベストミックス検討手法の提案

戦略研究⑨ 足寄町における畜産バイオマスの資源循環・エネルギー利用モデル

地域には未利用の再生可能エネルギーが眠っています。それらがどうして使われていないのか、使われるためにはどうしたらよいか、富良野・足寄地域を対象として調査を行い、木質系バイオマスと廃棄物系バイオマスで利用促進のモデルを示しました。

地域に応じたゼロカーボン技術を北海道のすみずみに

平成30年度に終了したエネルギー分野の第1期戦略研究の成果を受け、令和元年度から5年度までの第2期戦略研究「地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装」が始ま

りました。第2期戦略研究では、これまでの研究成果を踏まえ、地域の特徴を活かした再生可能エネルギーや未利用資源の利活用、省エネルギー技術の先導モデルをつくります。

1期 (H26-H30)

資源の見える化・
需要の把握

2期 (R1-R5)

社会実装
横展開を視野に取り組み

①再生可能エネルギー利活用 (当別町)

■木質バイオマスの利用拡大

北海道には豊富な森林資源があります。人工林の計画的な伐採と植林は、森林によるCO₂吸収量の維持、増加につながります。木質バイオマスのサプライチェーン構築のため、採取から利用まで各段階の課題について解決・改善を図ることで木質バイオマスの適正な利用拡大を進めます。



■熱エネルギーネットワーク

気温変化が大きい寒冷地では、年間を通して温度が一定な地中熱・地下水熱の利用が特に有効です。北海道各地に賦存する豊富な地下水を地域の熱エネルギー資源として活用する先導モデルを構築することで、未利用エネルギーの利用促進を図ります。



当別町
あまさず
つかう

津別町
かしこく
つかう

③街区の省エネ化 (津別町)

北海道には、コンパクトな範囲に生活拠点施設が集まった市街地が多くあります。このコンパクトさを活かし、個々の施設の省エネ化に加えて施設間のエネルギー融通による省エネの相乗効果を示すことで、エネルギー的に自立した持続可能なまちの構築を目指します。

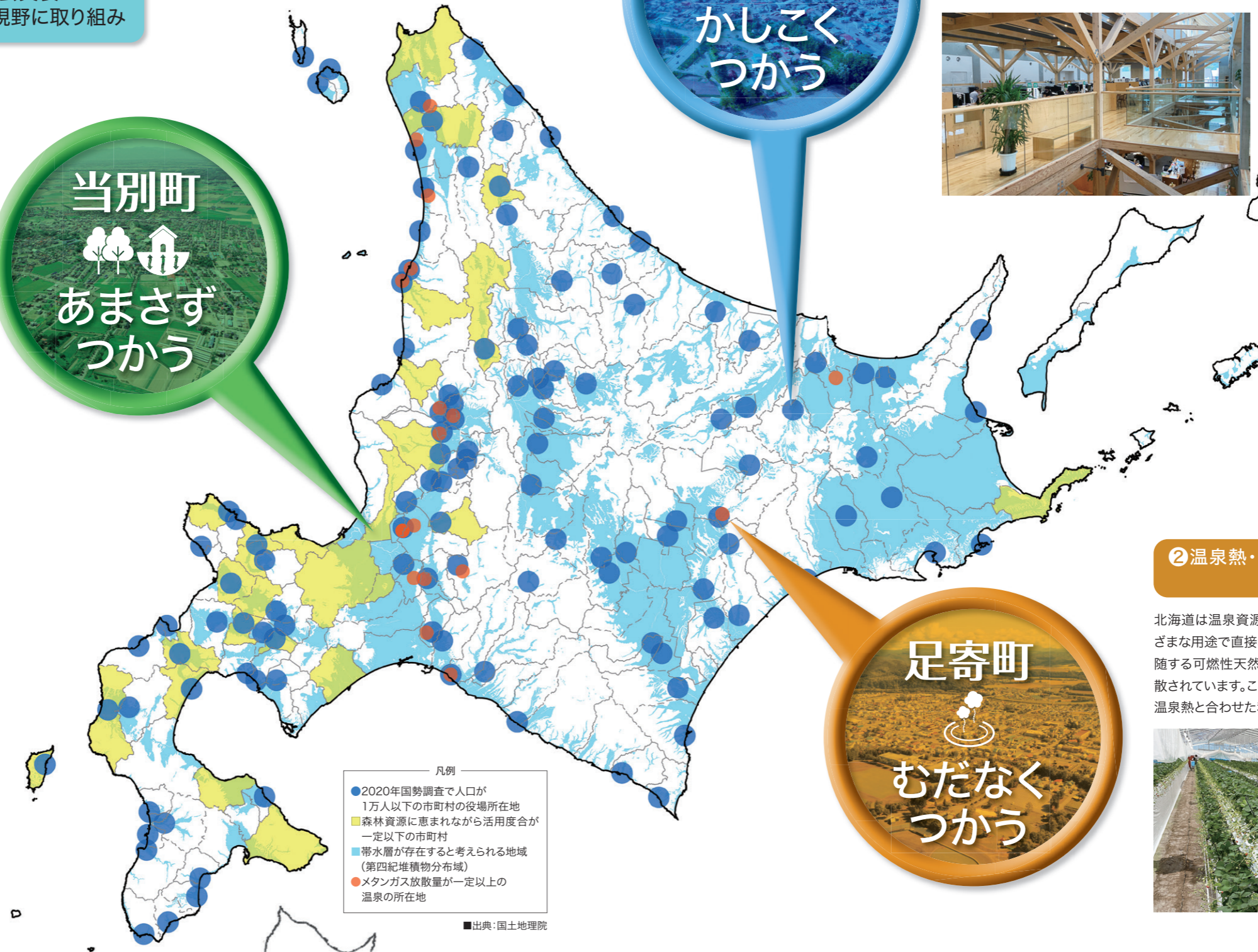


②温泉熱・可燃性天然ガスの利用 (足寄町)

北海道は温泉資源に恵まれており、浴用以外にもさまざまな用途で直接利用されています。一方で、温泉に付随する可燃性天然ガスの多くは、未利用のまま大気放散されています。この天然ガスをエネルギー資源とする温泉熱と合わせた利用モデルを展開します。



足寄町
むだなく
つかう



当別町

地域特性に応じた 地産地消技術開発



TOBETSU

まちの概要 札幌市近郊の田園都市

当別町は石狩振興局管内にあり、札幌市の北東部に隣接した人口約1万5000人のまちです。明治4年に仙台藩岩出山の領主・伊達邦直公が家臣ともども移住し、開拓の歴史が始まりました。管内有数の米の生産量を誇る田園で、花卉の生産量でも道内屈指です。札幌市と隣接した立地条件にあり、昭和63年の札幌大橋開通やJR学園都市線の増便などを契機に宅地造成がすすんでいます。

- 人口：15,286人・7,794世帯(住民基本台帳・令和6年1月1日現在)
- 面積：422.86 平方キロメートル



■当別町全景

ゼロカーボンの取り組み 「ゼロカーボンシティ」の表明

当別町では、CO₂排出量を平成2年レベルに抑える「当別町地域新エネルギービジョン」を平成16年に策定してゼロカーボンの取り組みを開始しました。平成26年には新エネルギービジョンの具体的な事業展開の方向を示した「当別町地域新エネルギービジョンプロジェクト推進基本方針」を定め、「当別町新エネルギー地域循環型社会構築プロジェクト」として7つの新エネルギー導入実行プログラムを立ち上げました。令和3年には「2050年までに町全体のエネルギー供給を再生可能エネルギーで賄える体制を目指す」ことを「ゼロカーボンシティ」として表明し、そのロードマップである「当別町ゼロカーボン推進計画」を策定しています。



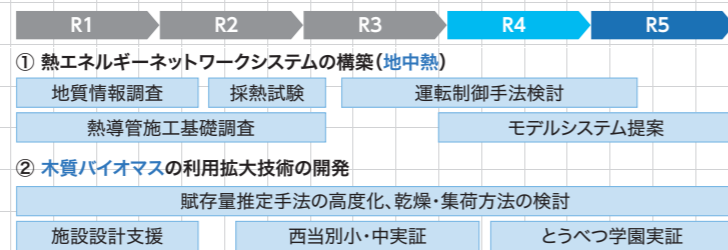
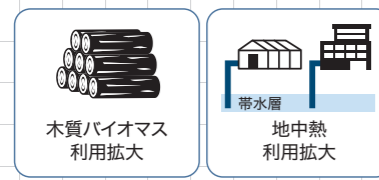
■地元材をふんだんに用いた町立の一体型義務教育学校「とうべつ学園」では木質バイオマスによる暖房が行われゼロカーボンシティのシンボルとなっている

道総研の取り組み 地中熱と木質バイオマスでエネルギーの地産地消

当別町では、町西部地区の温度が高い地中熱を用いたヒートポンプを町有施設に導入してきました。また、町面積の約6割を占める森林に由来した木質バイオマスの活用を目指し、チップ生産や町有施設への木質バイオマスボイラーの導入に取り組むこととしています。道総研では、地中熱利用を拡大し、面的

に利用する【①熱エネルギーネットワークシステムの構築】を目指して、JRロイズタウン駅で地下水熱を用いたヒートポンプ融雪システムを設計・導入・運用評価するとともに、【②木質バイオマスの利用拡大技術の開発】を行い、当別町における再生エネルギー活用事業を支援しました。

【戦略研究の年度別計画(当別町)】

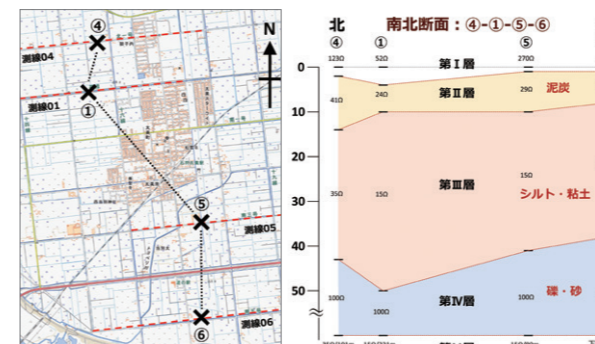


戦略研究 ① 熱エネルギーネットワークシステムの構築

当別町西部の太美地区は地下40~50mより深部の温度が15~20°C程度と地温の高いエリアで、土壌から採熱するヒートポンプシステムが導入されていますが、採熱量あたりの導入コストが高価である

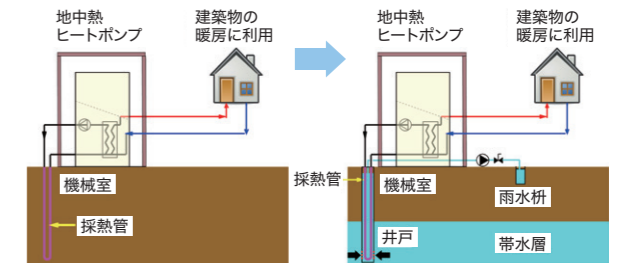
問題がありました。そこで、町西部地区の豊富な地下水から採熱し、ヒートポンプシステムの熱源として活用する地域エネルギーシステムの実証研究を行いました。

① 帯水層の評価



はじめに太美地区での地下水の分布や温度等を調査しました。文献調査で概要を確かめた上で、地下水が存在する帯水層の広がりを電気探査で調査しました。さらに試験井戸の揚水試験等から、地下40~50mより深部には15~20°Cの地下水が賦存する帯水層が広がっていることを確認しました。

② 採熱システムの評価



■ボアホール方式
導入実績が多いものの、採熱量が小さく高コスト

■地下水利用方式(ヒートクラスター方式)
採熱量が多いが、排水設備が必要

地下水を揚水し、ヒートポンプの採熱源とする手法は、土壌から採熱する従来の手法と比較して、採熱量あたりの導入コストが安価で、省エネ・CO₂削減効果のあることを確認しました。一方で良好な水質、排水設備が必要です。これらの利点と課題を整理し、適切な採熱手法を選択するポイントをまとめました。

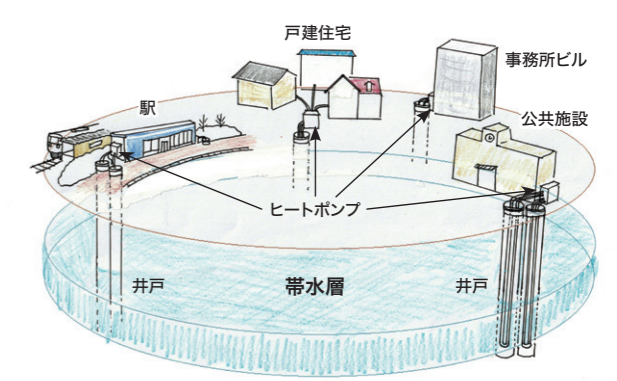
③ ロイズタウン駅での実証



■JR学園都市線「ロイズタウン駅」令和4年12月より、駅前歩道の融雪を地下水熱利用の地中採熱システムで実現。右の写真は上からシステムの建屋、採熱井戸、ヒートポンプ

JR学園都市線「ロイズタウン駅」前の歩道融雪用に導入コストの安価な「地下水利用ヒートポンプシステム」を設置しました。道総研は、その設計・導入・評価・運用改善を行い、省エネ・CO₂削減効果を確認するとともに導入プロセスと検討ポイントを整理しました。

④ 地域熱エネルギーネットワークシステムへ



■地下水熱を利用した地域エネルギー供給システムのイメージ

ロイズタウン駅などで得られた知見に基づき、帯水層を一種の熱導管に見立て、地上施設のヒートポンプ冷暖房システムの熱源として面的に活用する地域熱エネルギーネットワークシステムを提案しました。また、一つの井戸を共同で低コストに利用するモデルを提案しました。

戦略研究② 木質バイオマスの利用拡大支援

樹木に由来する木質バイオマスは、チップ等に加工することでボイラー燃料となります。この研究は、樹木の伐採から利用までを地域で

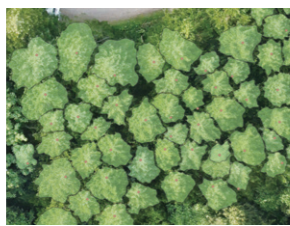
完結する一つのサプライチェーンと見立て、それぞれの課題を抽出し、改善手法の検討を含め、地域での利用モデルを示すものです。

戦略研究の
フロー

1
木質バイオマスの
賦存量推定

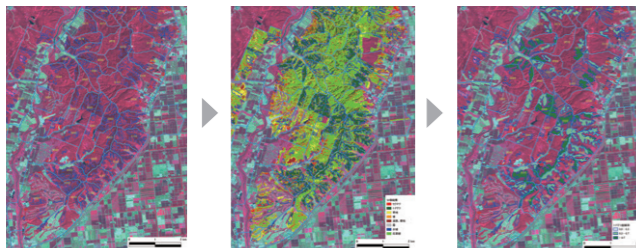
ドローンと衛星画像による賦存量推定

地域内のトドマツ人工林の森林資源賦存量がどのくらいあるのかを、衛星画像やUAV撮影画像から推定するシステムをつくりました。これにより推定された賦存量を現在値として将来の資源予測を行い、木材利用を目的とした人工林から得ることが可能なバイオマスを計算します。

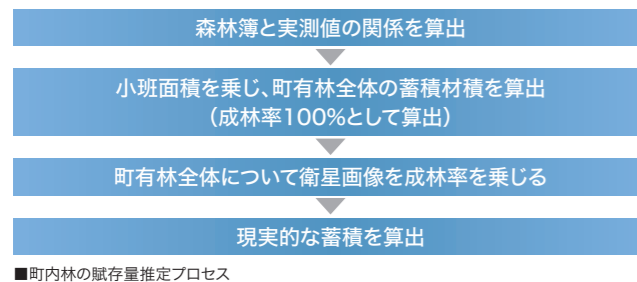


■UAV撮影画像からAIにより認識されたトドマツの樹冠

[樹種分類のために使用した衛星画像データ]



■衛星画像により解像度10mで樹種を分類する
■カラマツ、トドマツ、広葉樹などに分類
■小班ごとのトドマツの面積率を計算



■町内林の賦存量推定プロセス

地域産森林資源によるサプライチェーン構築

チップ製造やボイラー導入事業の採算性試算や木の伐採からボイラーでの燃焼・灰の利用までのフロー構築を行いました。



■河川支障木

2
運搬・乾燥・
チップ化



■チップ製造状況



■積み方による水分含有量の比較試験

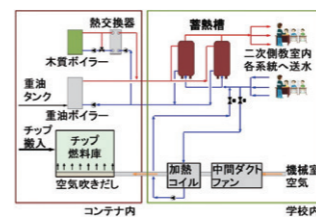


■チップ保管庫(旧中小屋中学校)

河川支障木を用いたチップの製造試験を行い、水分含有量やサイズなど十分な品質のチップを供給できることを確認しました。

学校への木質ボイラー導入支援

木質チップを暖房用燃料として使用する「とうべつ学園」と「西当別小学校・中学校」で、効率よく燃焼できるボイラー容量の選定などの支援を行いました。また、新設校である「とうべつ学園」では、運用の適切化および環境学習に貢献する「見える化・中央監視システム」を提案しました。



■西当別小学校に導入した熱源システムの概要



■西当別小学校

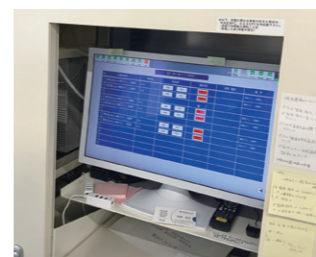


■とうべつ学園

3
省エネな
熱利用



■チップボイラー(とうべつ学園)



■中央監視システム(とうべつ学園)

地域との共働のコミュニケーション

地域産エネルギー利用に関する理解と協力を求めるため、令和4年8月にゼロカーボンシティ実現に向けた住民との意見交換会に参加し、道総研の取り組みを説明しました。関心の高さから当別町と共同で「地域産エネルギー導入に関する勉強会」と「地域産チップを活用した木質バイオマス導入に関する勉強会」を令和5年2月に開催。こうした活動の中から令和5年4月には町民による自主的な「当別町ゼロカーボン勉強会」が立ち上がりました。

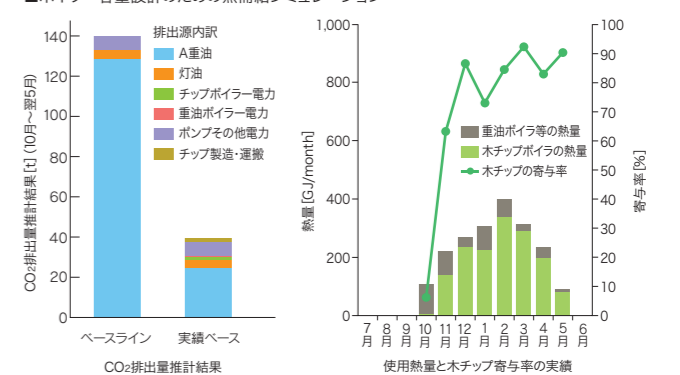


■ゼロカーボンシティに向けた意見交換会 ■第3回当別町ゼロカーボン勉強会

実証データに基づく運用ノウハウの獲得

木質チップの利用によって、重油など化石燃料のみで暖房する場合と比べ、CO₂排出量が大幅に削減できることを確認しました。加えて、暖房設備の運転方法の工夫により木質チップの寄与率が向上するなど、中央監視データを活用した運用改善の可能性と重要性を示しました。

■ボイラー容量設計のための熱需給シミュレーション



CO₂排出量推計結果

使用熱量と木チップ寄与率の実績

4
社会実装に
向けた評価



ASHORO

足寄町

未利用資源のエネルギー利用モデルの構築



まちの概要 広大な面積を誇る林業と酪農のまち

足寄町は十勝総合振興局管内の北東部に位置します。広大な1,408.04平方キロメートルという面積は、平成18年1月まで日本一広い行政面積でした。町の東端部は阿寒摩周国立公園に属するなど豊かな自然に恵まれており、森林資源は道内有数の規模を誇ります。また、地理条件を活かした農業や酪農業も盛んで、これらが町の基幹産業をなし、平成16年には「放牧酪農推進のまち宣言」をしました。

- 人口:6,170人・3,298世帯(住民基本台帳・令和6年1月4日現在)
- 面積:1,408.04平方キロメートル



■足寄町全景

ゼロカーボンの取り組み バイオマス利用の先進地

豊富な再生可能エネルギー資源を有する足寄町は、平成13年に「新エネルギービジョン」を策定し、住宅用太陽光発電・木質ペレットストーブ導入支援、木質ペレット製造事業への支援、家畜ふん尿バイオガスプラント建設支援など、地域資源を活用した再生可能エネルギーの導入による産業振興と地球温暖化対策の取り組みを行ってきました。中でも家畜ふん尿を対象としたバイオガス利用では、普及黎明期の平成16年に商用プラントを設置するなど、先駆的な取り組みを行っています。令和3年9月には「ゼロカーボンシティ」を宣言しました。



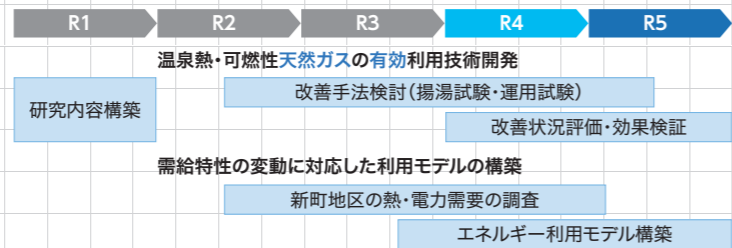
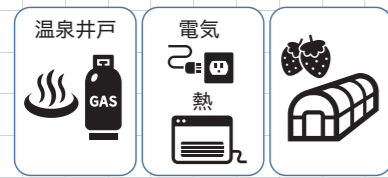
■平成31年3月に完成した「JAあしよるバイオマスセンター」

道総研の取り組み エネルギー利用に関する調査を展開

バイオマスに関しては、足寄町が平成22年に策定した「バイオマスタウン構想」に協力し、前期戦略研究で「畜産バイオマスの資源循環・エネルギー利用モデル」について調査・研究を行いました。また、温泉に関しては、里見が丘地区の総合体育

館における温泉水を利用した暖房について技術支援をしているほか、今期戦略研究において、新町地区のイチゴハウスにおける温泉水と付随して産出する可燃性天然ガス(以下、天然ガス)の利用モデルについて調査・研究を行いました。

【戦略研究の年度別計画(足寄町)】

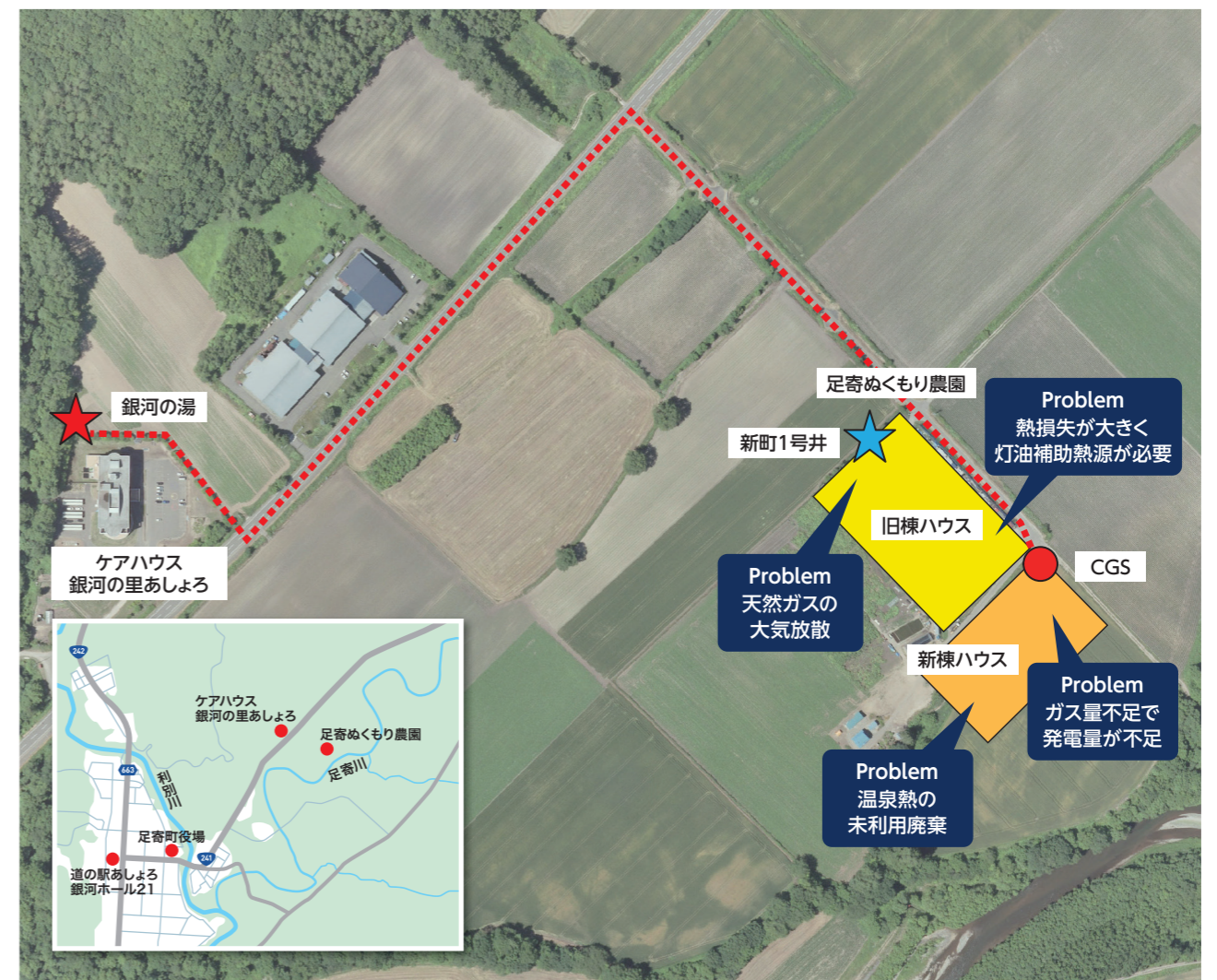


戦略研究① 未利用資源のエネルギー利用モデルの構築

足寄町新町地区ではJAあしよるが出資した合同会社足寄ぬくもり農園が、平成25年よりイチゴのハウス栽培を行っています。その暖房熱源には、約50℃の温泉水を利用するほか、温泉水に付随して産出する天然ガスもコージェネレーション(以下、CGS)で利用する計画でし

た。ところが、実際の運用に際して、下図の課題が明らかとなり、それらを解決するために、モニタリングや実証試験などを行いました。この結果を元に、未利用の温泉熱や天然ガスを有効に利活用するモデルについて検討しました。

対象施設と課題



■出典:国土地理院撮影の空中写真(2015年撮影)

新町地区には足寄町が所有する「銀河の湯」と「新町1号井」の2つの温泉井戸があり、かねてより付随する天然ガスの有効利用を模索していました。そして「銀河の湯」に余力が見込まれたことから、ハウス増設(新棟)に合わせて鉱業権を取得し、温泉の熱利用に加え、天然ガスもCGSの燃料として利用し、脱炭素化を図る事業に着手しました。し

かしながら、天然ガスの産出量が見込みを下回り、CGSは断続的な運転しかできていません。一方、「新町1号井」の温泉水で暖房を行っていた既設のハウス(旧棟)は、施設が古いため温泉水だけでは熱が足りずに灯油暖房機で熱の補填を補完していたほか、湯華で熱交換器が詰まりやすいなどの課題がありました。



足寄町

未利用資源のエネルギー利用モデルの構築



改善手法の提案

銀河の湯系統 システムが新しく熱効率が良い

新町1号井系統 システムが古く熱効率が悪い

天然ガスと温泉のハイブリッド利用を提案

常時自噴しているものの、定格で発電するには天然ガス量が不足している「銀河の湯」。温泉は利用しているものの、ガスは大気放散している「新町1号井」。ハウスの断熱性が高いために温泉熱を使い切れずに捨てている「新棟」。熱エネルギーは供給されているものの、ハウスの断熱性が低いため、灯油暖房機で熱の補填が必要な「旧棟」。それぞれ一長一短あ

る施設について、長期にわたる調査や計測により、エネルギーの需要と供給を見える化するとともにさまざまな実証試験を通して、より効率的な温泉熱利用システムを提案しました。また、「新町1号井」の未利用天然ガスについても、吐油量などの試験を行い、温室効果ガス削減などの視点で活用の意義と有効性の提言を行いました。



銀河の湯



ガスセパレータ



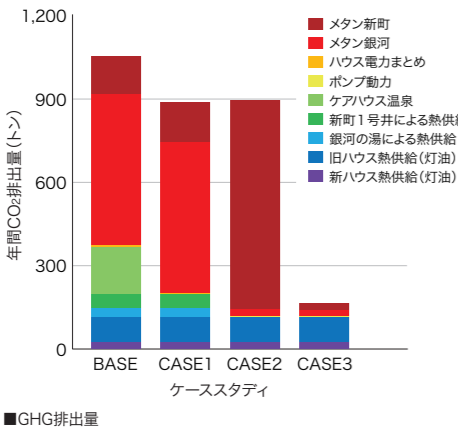
熱交換器



熱交換器



新町1号井



BASEはケアハウスとイチゴハウスに対して温泉熱を使わずに灯油暖房機のみで熱を供給し、両源泉から産出する天然ガスを大気放散させた場合。CASE1はケアハウスに温泉を給湯し、銀河の湯から産出する天然ガスを大気放散させた場合。CASE2(現状)はケアハウスに温泉を給湯し、イチゴハウスを温泉熱と灯油暖房機で賄い、かつ、銀河の湯から産出する天然ガスを全量CGSで使用することで、温室効果ガスの排出量は二酸化炭素換算でBASEの84.8%に削減されています。現在の状態に加えて、新町1号井の天然ガスを使用したCASE3の場合は、温室効果ガスの排出量は15.6%まで削減することができます。

天然ガスの利用で地球温暖化対策を

温泉に付随して天然ガスが産出する例は決して珍しくありませんが、これを資源や燃料として利用するためには、「鉱業法」に基づき「鉱業権」を取得する必要があります。しかしながら、「鉱業権」の取得はハードルが高いため、天然ガスが実際に使われている事例は少ないのが現状です。一方、天然ガスの主成分であるメタンは、二酸化炭素の28倍の温室効果があるため、できるだけその排出を抑制する必要があります。天然ガスの利用は技術的には比較的容易であることから、省エネルギーや地球温暖化防止の面から考えると、燃料として利用していくことを検討すべき段階に差し掛かっていると云えます。



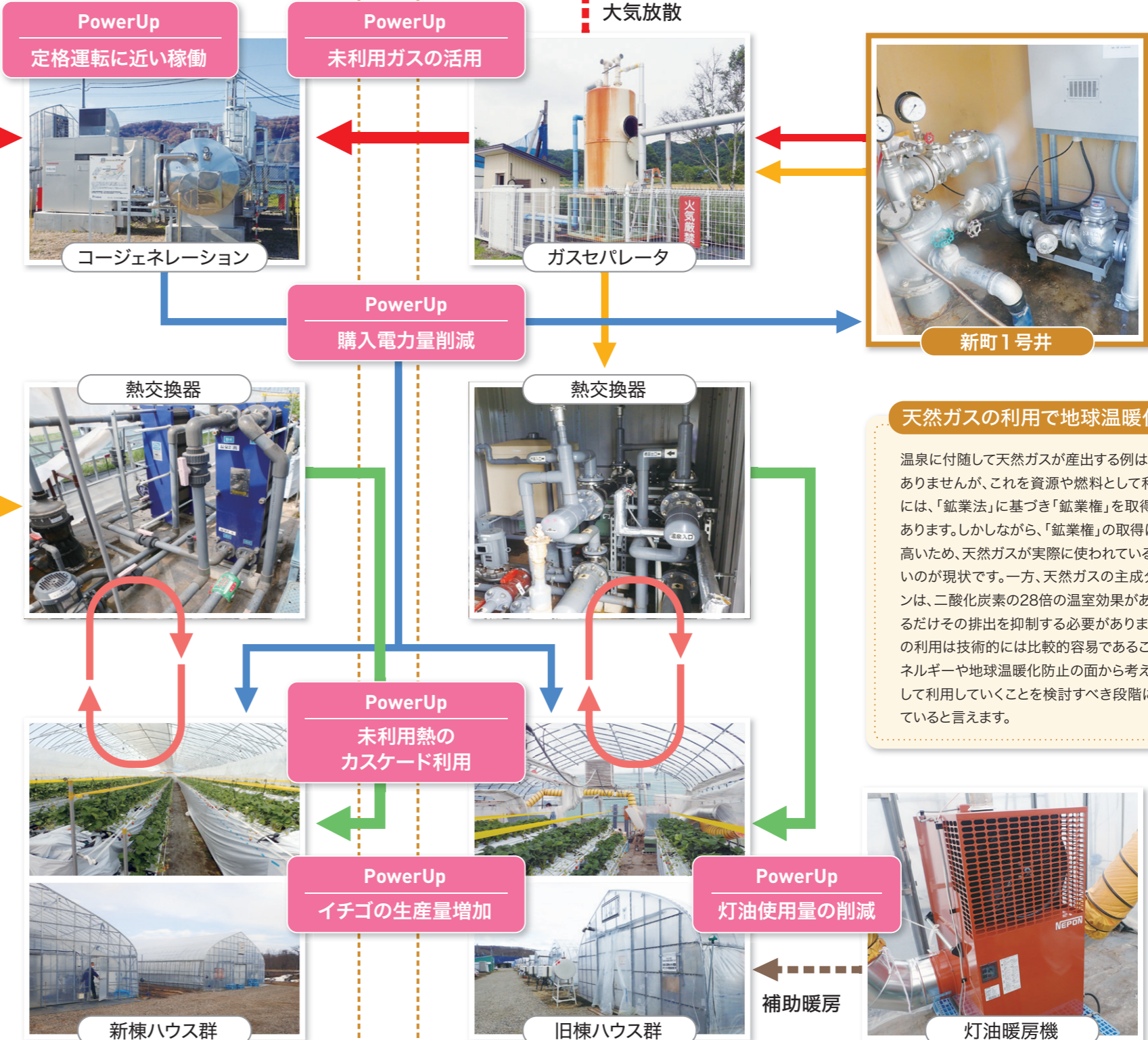
新棟ハウス群



旧棟ハウス群



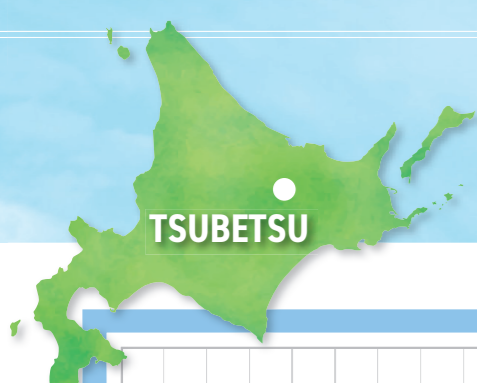
灯油暖房機



- 凡例
 - 天然ガス (Red arrow)
 - 温泉1次利用 (Yellow arrow)
 - 温泉2次利用 (Green arrow)
 - 電気 (Blue arrow)
 - 循環水 (Red circle)
 - 灯油熱 (Black arrow)
- 太線は提案した内容
●点線は改善される内容

津別町

持続可能な生活拠点形成のための省エネ街区構築



まちの概要 町面積の9割が森林、道内屈指の林業のまち

津別町はオホーツク管内の最南端に位置し、北は北見市に南は十勝管内の陸別町、足寄町と接しています。神秘的なチミケップ湖など原生的な自然を多く残しています。総面積の86%を森林が占めるまちとして、大手製材事業者が本社工場を構えるなど、農業と並んで林業・林産業が基幹産業に位置付けられています。昭和57年には全国で初めて「愛林のまち」を宣言しました。

- 人口：4,100人・2,162世帯(住民基本台帳・令和5年12月末現在)
- 面積：716.8平方キロメートル



■津別町全景

ゼロカーボンの取り組み 木質バイオマス利用の先進地

森林に恵まれた津別町では、木質バイオマスの積極的な利用が推進されてきました。平成19年度に町が制定した「津別町バイオスタウン構想」に基づき、平成21年度には津別町木質ペレット製造施設を整備し、町内の公共施設へのペレットボイラーやストーブの積極的な導入や、一般家庭に向けたペレットストーブの購入支援を行っています。また、平成24年度には「津別町森林バイオマス熱電利用構想」、平成25年度には「津別町環境基本計画」、平成27年度には「津別町モデル地域創生プラン」を策定しています。さらに、町が進める地域内エコシステムの構築に向けて、令和5年3月にはチップ製造施設である「つべつ木質バイオマスセンター」が完成し、稼働しています。製造されたチップは、エネルギー用チップ、農畜産用チップとして販売が開始されています。



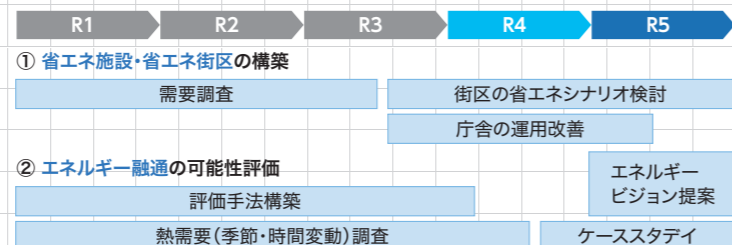
■つべつ木質バイオマスセンター

道総研の取り組み 町と研究協力に関する協定を締結

道総研は「津別町森林バイオマス利用推進協議会」のアドバイザーとして関わるなど、津別町の木質バイオマスの取り組みを支援してきました。令和元年12月には、本戦略研究の実施に向け、津別町での、省エネ施設・省エネ街区の構築に係

る調査・試験、街区のエネルギーマネジメント手法の構築に係る調査・試験、省エネ街区構築技術の導入、社会的合意形成、経済性評価に係る調査、木質バイオマスの収集方法に係る調査・試験について町と連携協定を結びました。

【戦略研究の年度別計画(津別町)】



戦略研究 ① 施設設計・集約等による街区の省エネ化

津別町では、令和2年4月に「市街地総合再生基本計画」が公表され、「つながりがにぎわいを生む、歩いて暮らせるコンパクトシティ」をまちなか再生の基本コンセプトに中心市街地を8つのゾーンに分けた再開発事業が進んでいます。これに伴い、中心市街地のエネルギー

需給は今後大きく変化することが予想され、エネルギーのエリアマネジメントが重要となります。この戦略研究では、街区全体の省エネルギー化を目指した将来シナリオを検討しました。

① 対象街区

津別町市街地総合再生基本計画の対象街区を検討対象としました。約64,400㎡の土地面積に、約80棟の建物(車庫、倉庫を除く)があります。

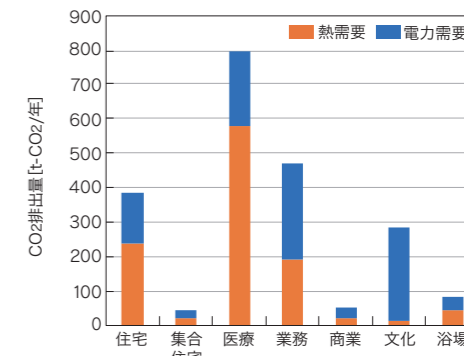
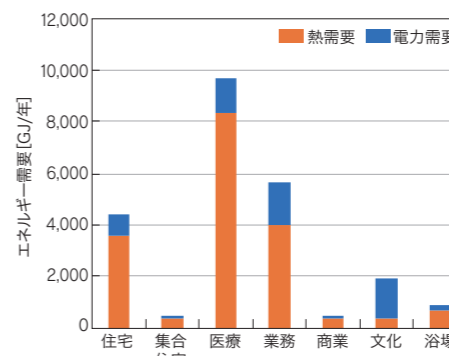


■津別町市街地総合再生基本計画の対象街区(図は津別町市街地総合再生基本計画より引用)



② 分析

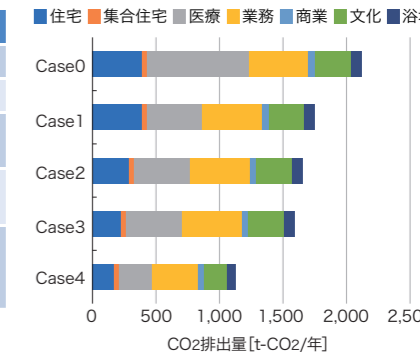
対象街区にある各建物の用途や延床面積を整理し、用途ごとに年間エネルギー需要(熱および電力)を推計しました。また、エネルギー需要の推計結果をもとに、街区全体の年間CO2排出量も推計しました。街区全体で見ると、医療施設の割合が大きかったことがわかりました。



③ シナリオ

街区全体の省エネルギー化に向けた4つの再開発のシナリオを検討し、それぞれのCO2排出量を試算しました。

シナリオ	削減シナリオ	CO2削減効果
Case0	現状	-
Case1	病院のZEB化 ※1	▲17%
Case2	CASE1に加え、1980年代以前の戸建住宅の50%を建て替えてZEH化 ※2	▲22%
Case3	CASE2に加え、1980年代以前の戸建住宅のすべてを建て替えてZEH化 ※2	▲25%
Case4	CASE3に加え、電力のCO2排出係数の改善(北海道電力の2030年目標値0.37[kg-CO2/kWh]を使用)	▲47%



※1: 道内においてZEB化した病院の原単位を用いて推計
 ※2: 北方建築総合研究所の調査によるZEHの原単位を用いて推計

戦略研究 ② 改修・運用改善による省エネ化

津別町まちなか再生の中心施設として、令和3年3月に津別町複合庁舎が完成し、5月より運用を開始しています。地場産木材の地産地消、環境に配慮した建物ですが、建物の運用のし方によっては無駄に

エネルギーを消費する場合があります。この戦略研究では、運用時のエネルギー消費量の実測データに基づき暖冷房設備の運用改善による省エネ化を検討し、実証しました。

① 対象施設

津別町複合庁舎

- 延床面積:3,260.68㎡
- 構造:中央部を開放的な木造空間、建物外周部を鉄筋コンクリート造で囲った混構造
- 暖房:ペレットボイラーを主熱源、灯油ボイラーを補助熱源とした温水暖房



■津別町役場新複合庁舎

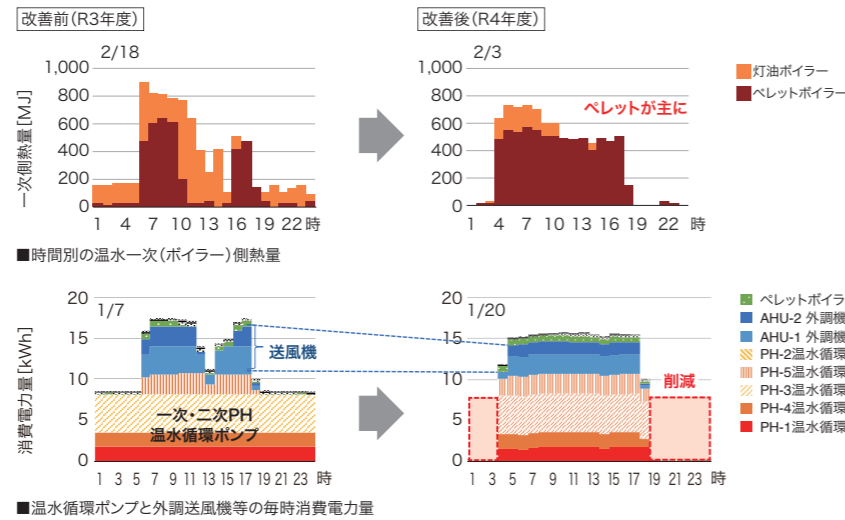


■津別町役場新複合庁舎2階吹き抜け

■ペレットボイラー

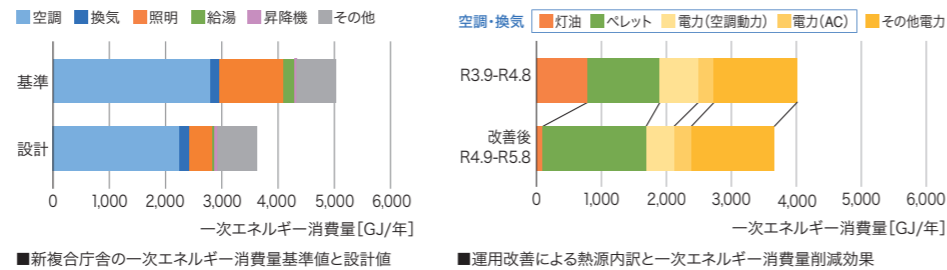
② 運用改善

ボイラーの出力と運転時間を調整することで、熱源のうち再生可能エネルギーであるペレットの利用割合を増やしました。暖房の温水循環ポンプを夜間、休日停止、外調送風機の風量を30%絞るなどの運用改善により、ポンプ等の電力消費量を削減しました。



③ 削減効果

暖房熱源(ペレットと灯油)のうちペレットの割合が6割から9割以上に改善しました。年間のエネルギー消費量を約9%削減し、設計時の推定エネルギー消費量と同程度になりました。



戦略研究 ③ エネルギー融通に関するケーススタディ

木質バイオマスの熱利用はCO₂排出量の削減に効果がありますが、木質バイオマスボイラーは化石燃料ボイラーに比べて非常に高価であるため、イニシャルコストの削減には複数の建物にまとめて熱を供給することが有効です。この戦略研究では、街区内のCO₂排出量の削

減を目的に、津別消防庁舎(令和3年3月供用開始)と、まちなか再生基本計画の福祉・住宅ゾーンに福祉施設が建設されることを想定し、両施設を対象とした木質バイオマスによる熱融通の可能性を検討しました。

① 対象施設

津別消防庁舎

- 延床面積:1,597.71㎡
- 構造:鉄筋コンクリート造
- 暖房:ペレットボイラーを主熱源、重油ボイラーを補助熱源とした温水暖房



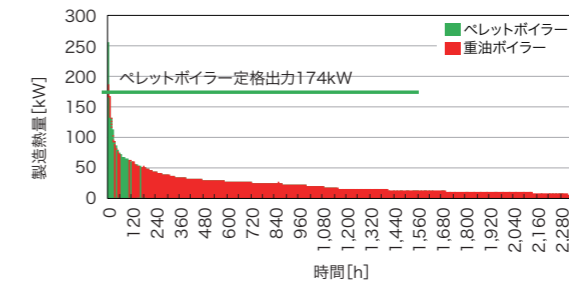
■津別消防庁舎



■ペレットボイラー

② 現状把握

消防庁舎のペレットボイラーの稼働状況を調査したところ、定格出力以下で稼働している時間がほとんどであり、他の施設に熱を供給できる余力があることを把握しました。



③ 融通の検討

消防庁舎のペレットボイラーの余力を活用し、町内にある福祉施設を想定した暖房の熱融通を検討しました。熱融通する量が増えると、熱導管からの熱ロスやポンプの搬送動力が増えて全体のエネルギー消費は増えますが、木質バイオマスによりCO₂排出量は大きく削減されます。

