

第1回 大熊町ゼロカーボンビジョン策定有識者会議

○日 時：2020年11月12日（木）13：00～

○場 所：大熊町役場 住民福祉センター

－ 次 第 －

1. 開会

- ・開会挨拶
- ・委員等の紹介

2. 大熊町の現状とゼロカーボン宣言について

- ・町の状況、ゼロカーボン宣言趣旨説明
- ・ゼロカーボン達成に向けた基本戦略とCO2排出量の現状

3. ゼロカーボン×復興達成に向けた総合的議論

- ・持続可能な地域エネルギーシステムについて

4. 閉会

- ・今後の開催予定について

－ 資 料 －

資料 1-1 座席表

資料 1-2 参加者名簿

資料 2-1 町の状況とゼロカーボン宣言について

資料 2-2 ゼロカーボン達成に向けた基本戦略とCO2排出量の現状

資料 2-3 大熊双葉環境まちづくりミーティング（大熊町の未来図（仮））

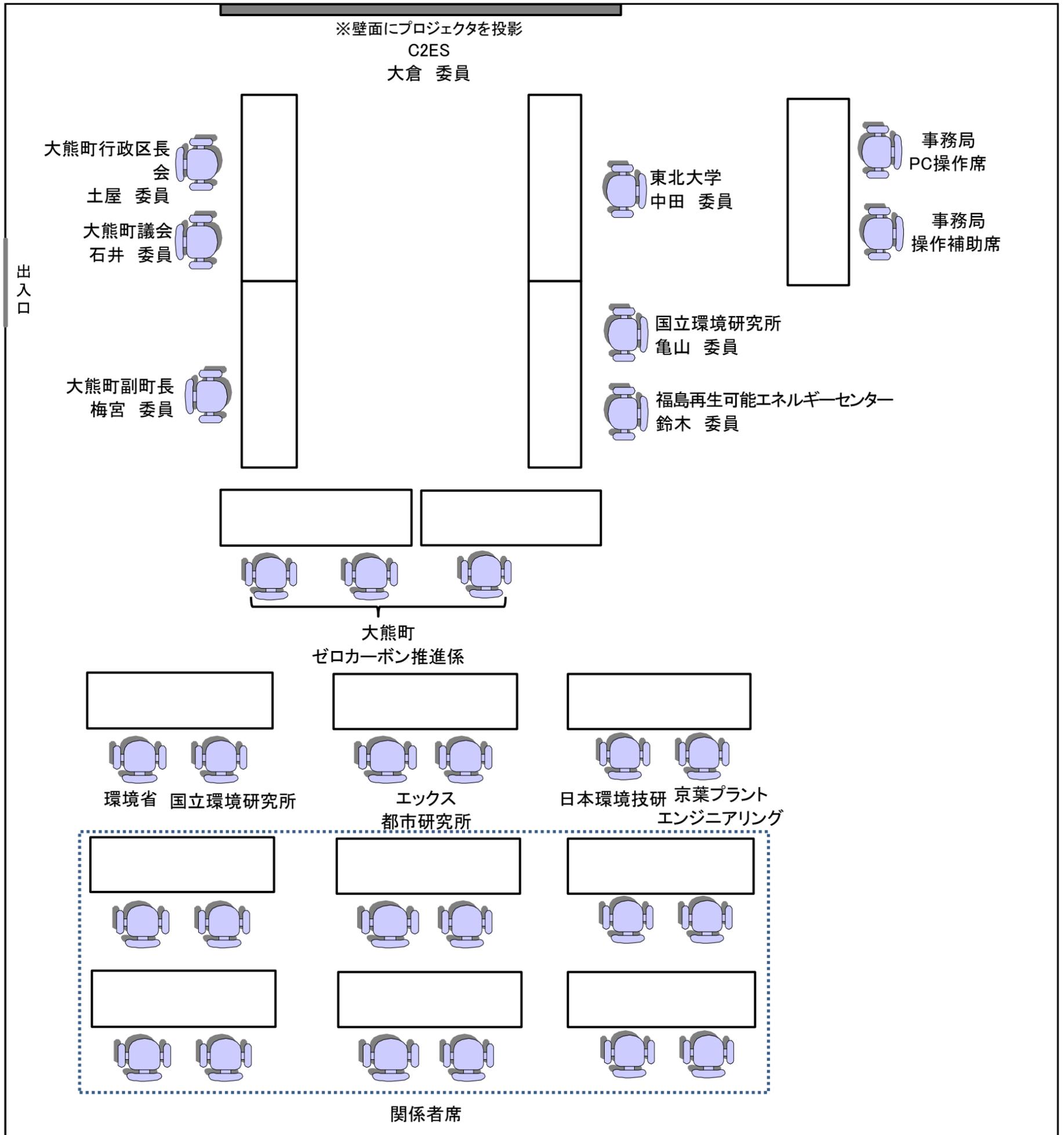
資料 3 持続可能な地域エネルギーシステムについて

資料 4 今後の開催予定と会議内容

第1回 大熊町ゼロカーボンビジョン策定有識者会議 座席表

資料1-1

令和2年11月12日(木)13:00~15:00 大熊町役場 住民福祉センター



大熊町ゼロカーボンビジョン策定有識者会議 参加者名簿

有識者委員

番号	氏名	所属
1	中田 俊彦	東北大学工学部 教授
2	亀山 康子	国立環境研究所 社会環境システム研究センター長
3	大倉 紀彰	C2ES (米シンクタンク)
4	鈴木 精一	一般社団法人 福島県再生可能エネルギー推進センター 代表理事
5	石井 和弘	大熊町議会
6	土屋 繁男	大熊町行政区長会
7	梅宮 功	大熊町副町長

事務局

- ・ 大熊町企画調整課ゼロカーボン推進係
- ・ 国立環境研究所福島支部地域環境創生研究室
- ・ 大熊町ゼロカーボンビジョン策定業務委託受注者
(株)エックス都市研究所、日本環境技研(株)、京葉プラントエンジニアリング(株)



大熊町の状況とゼロカーボン宣言について

2020年11月



震災前の大熊町～自然豊かな住み良い町～

大熊町は、面積の約6割を森林が占める自然豊かな町です。西側は阿武隈高地の一端にあたり、東側は太平洋に面します。町民は山、川、海の恵みとともに生活してきました。



太平洋

- **人口11,505人**
(2011年3月11日時点)
- **世帯数4,235世帯**
(2011年3月11日時点)
- **面積78.7 km²**
(※山手線の内側：63 km²)



梨



キウイフルーツ



熊川の鮭

大熊町と東京電力福島第一原子力発電所

東京電力福島第一原子力発電所は1971年の営業運転開始より首都圏にエネルギーを送り続けてきました。1号機の着工を境に町の人口は増加傾向へ。原子力発電所は町の雇用産業の中心でもありました。



東日本大震災による被害



町内では震度6強を観測し、地震に伴う津波により沿岸部2km²が浸水しました。

■ 人的被害：死者139名（直接死12名、震災関連死127名）

■ 建物被害：津波による全壊家屋48棟

地震による全壊291棟、大規模半壊671棟
半壊1,624棟、一部損壊26棟

（被害状況は2020.7.1時点）

福島第一原子力発電所の事故

3月11日の津波で福島第一原子力発電所の全電源が喪失する重大事故が発生。翌12日には全町避難を余儀なくされました。

3月11日午後9時23分

1F半径3km圏内避難指示

3月12日午前5時44分

20km圏内避難指示

= **全町避難開始**

同午後3時36分

1F1号機水素爆発

同午後6時25分

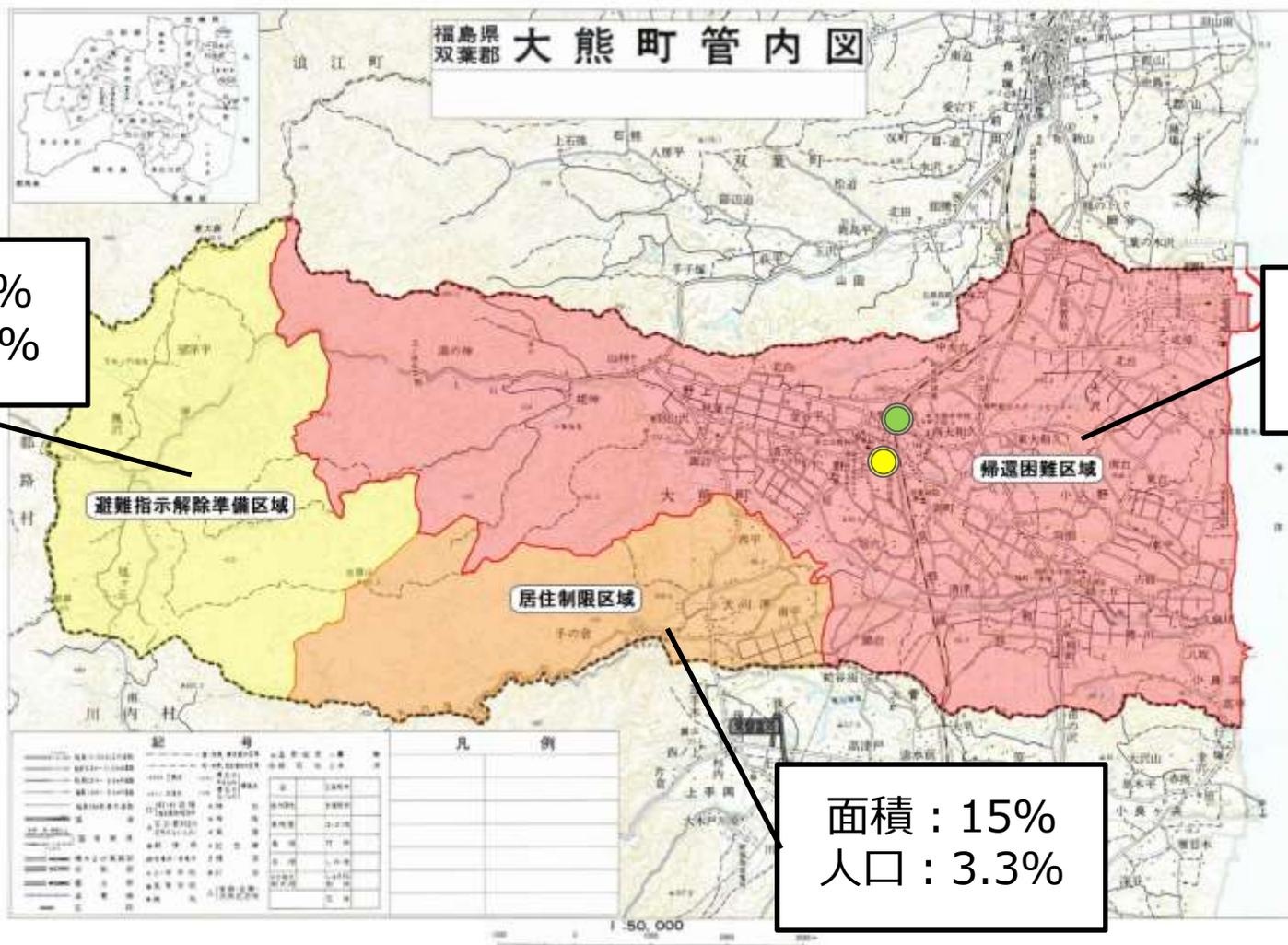
20km圏内避難指示



放射線量等分布マップ拡大サイト
(2011年4月29日時点)

大熊町内の避難指示

2012年12月10日、大熊町は全域が3つの避難指示区域に分類されました。町の中心と居住地の多くは帰還困難区域に含まれました。

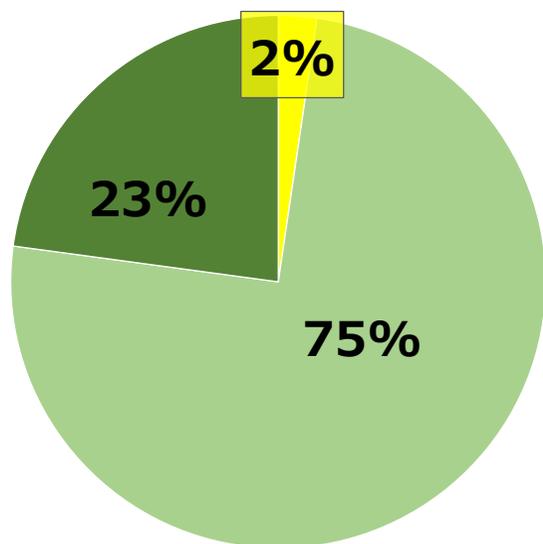


大熊町民のいま

① 町民の居住状況（R1年度住民意向調査結果）

現在の居住先

- ・町民の2～3%が町内に居住
- ・町民の約98%が避難先に居住



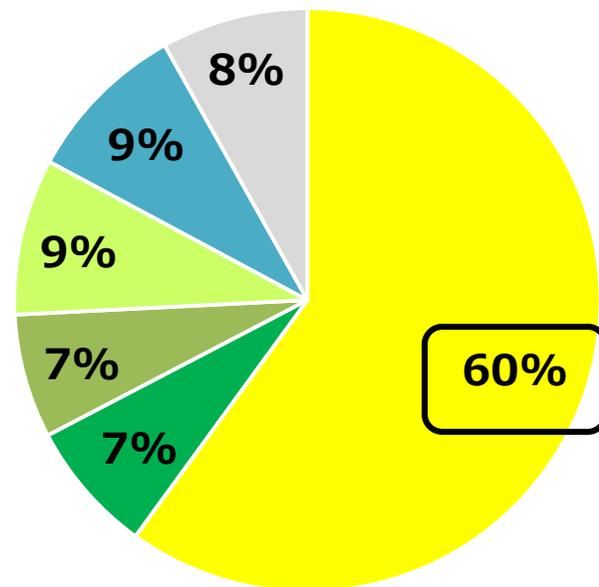
■ 大熊町内

■ 町外（福島県内）

■ 町外（県外）

現在の住居形態

- ・6割が持ち家
- ・多くの人々が避難先で生活再建を進めている



■ 持ち家

■ 公営住宅（町内）

■ 借上住宅（無償）

■ 公営住宅（県内）

■ 民間賃貸・社宅等

■ その他

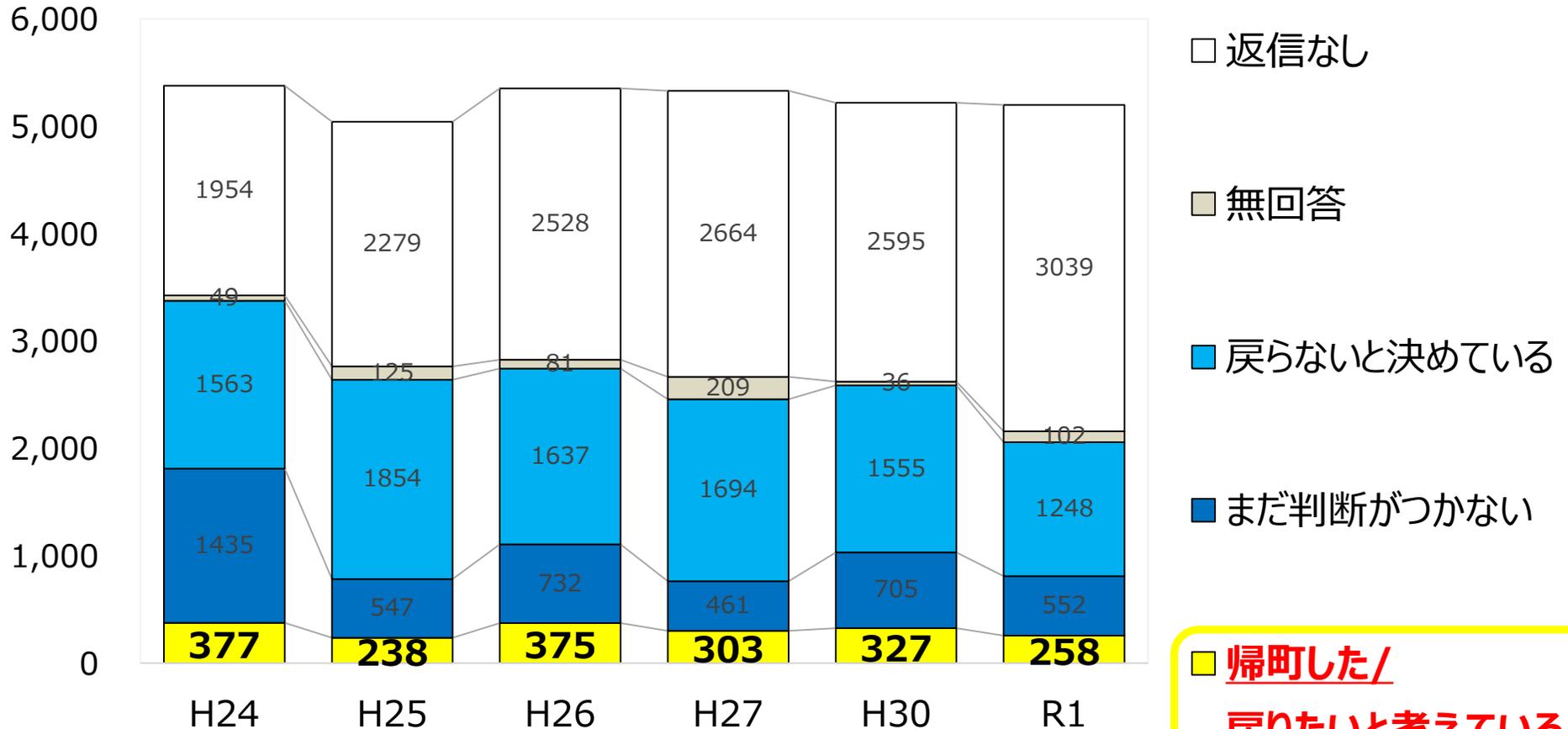
※世帯ごとにアンケートを送付。世帯が同じでも居住地が異なる場合は別々に送付している。

大熊町民のいま

② 帰還意向（これまでの住民意向調査結果）

帰還意向の推移

- 帰還意向がある町民はおよそ250～400世帯で、実質1割以下
- 9割の方は帰りたくても帰れない状況

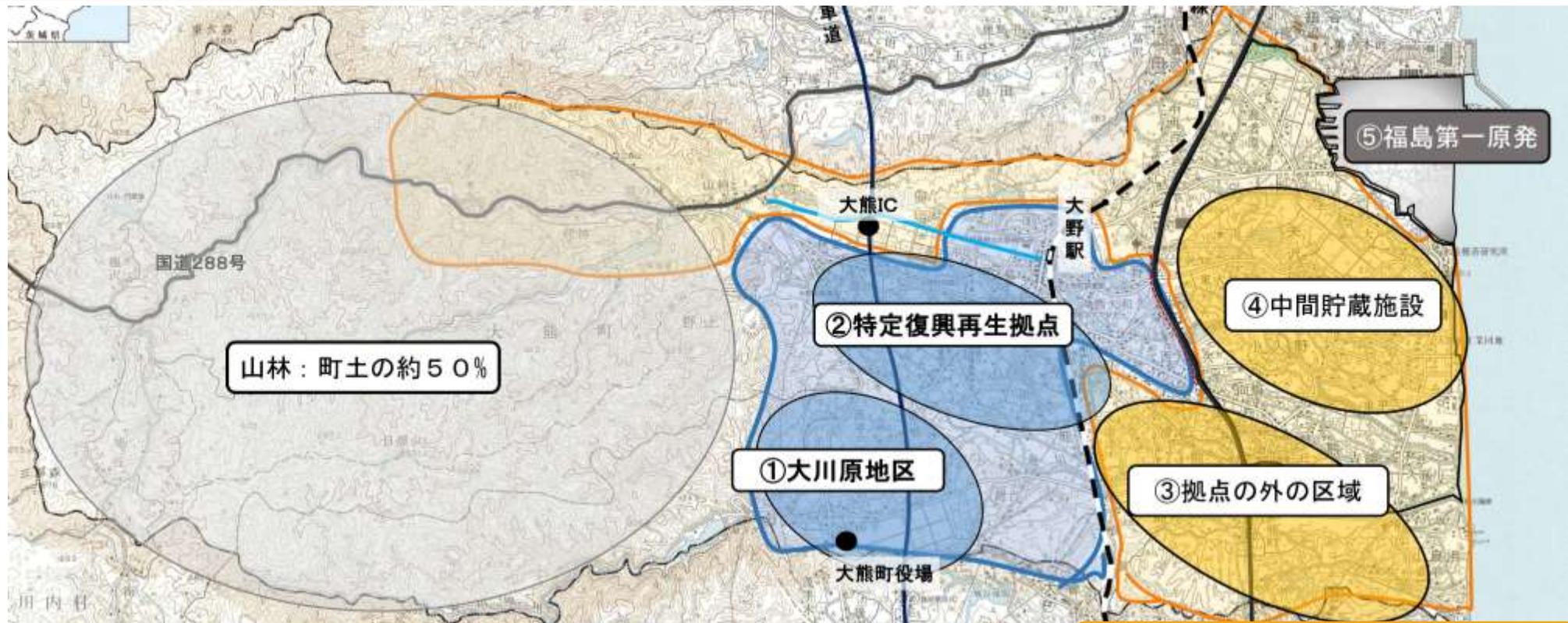


※世帯ごとにアンケートを送付。世帯が同じでも居住地が異なる場合は別々に送付している。

震災10年目の大熊町

- ①大川原地区 ……約 5%が居住
- ②特定復興再生拠点 ……約 60%が居住
- ③拠点の外の区域 ……約 19%が居住
- ④中間貯蔵施設 ……約 16%が居住

- ・震災前に5%が住んでいた地区から帰還を開始し、ようやく足掛かりを掴み始めたところ。
- ・大熊の復興はまだまだこれから！



①大川原地区、②特定復興再生拠点
面積：山林除く約50%
人口：震災前の約65%

③拠点の外の区域、④中間貯蔵施設
面積：山林除く約50%
人口：震災前の約35%

帰還への第一歩、大川原地区

2019年4月、大川原地区の避難指示が解除！



2020年の大熊町の現状

町内の居住状況、活動事業者

→ 居住人口の合計は857人。復興関連の事業者が少しずつ活動を開始しているところ。

居住人口

○居住人口（令和2年11月現在）

大川原地区住民	50～100人
災害公営住宅	111人
再生賃貸住宅	44人
役場職員住宅	23人
東電寮	約700人
合計	857人

○住民票あり≡震災以前からの町民
235世帯275人

主な事業者

- ・東京電力福島第一原子力発電所
- ・東京パワーテクノロジー
- ・東京エネシス
- ・東電給食センター
- ・大熊食堂
- ・大手ゼネコン（除染・中間貯蔵工事）
- ・大熊町役場
- ・デイリーヤマザキ
- ・地元建設会社 数社
- ・ネクサスファームおおくま
- ・大川原ダイニング
- ・相双スマートエコカンパニー

大蔵町役場

2019年3月完成。同年4月に開庁式を実施し、5月から業務開始。庁舎棟のA棟、防災・災害対策機能棟のB棟に大きく分かれる。

ダイニング大川原

2020年3月オープン。営業時間は11時45分～13時半、17時～23時（土日祝日休み）。町内で夜間営業する唯一の飲食店。県内産の食材を使った和食や日本酒等を提供。

災害公営住宅（第1期）

2019年5月竣工。50戸。

戸建住宅。

福島再生賃貸住宅

2019年9月竣工。40戸。

2階建て集合住宅。

認知症高齢者グループホーム （おおくまもみの木苑） 福祉事業者事務所 住民福祉センター

町内で安心して暮らし続けることができる環境を整備するため、福祉施設の整備を実施。

2020年4月開所。

災害公営住宅（第2期）

2020年4月竣工。42戸。

戸建住宅。

大川原地区復興拠点

出所：復興庁HP

2020年4月撮影

2020/4/25 Asia Air Survey Co., Ltd

地域を受け継ぎ次世代に残していくために

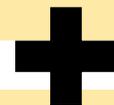
大熊町のいま

- ・町民の多くが避難先で生活再建を進め、帰りたくても帰れない人が多い
- ・限られた帰還人口が高齢化を辿っていけば町の存続に黄色信号



これからの考え方

- ・戻りたい方には、帰還できる環境を着実に広げていく
- ・戻れないと思っている方には、いつか戻りたいと思ってもらえる絆を提供する
- ・新たに町民となる方には、大熊に移り住んで良かったと思ってもらえる努力を積み重ねていく



目指す未来

- ・中期的な人口目標：4000人
- ・単に縮小した町の形ではなく、特色あるビジョンを出発点として、未来志向の新しいまちを創る覚悟

- ・気候変動の時代に、「人にやさしく、地球にもやさしい」まちづくり

人にやさしく、地球にもやさしいまちづくり ~ゼロカーボンによる復興の推進~

理念

- ・原発事故により全町避難を経験した町だからこそ、気候変動という世界共通の課題解決に取り組む。
- ・将来大熊が、原発事故の町ではなく先進的なゼロカーボントウンとして、私たちの子ども・孫たちが誇りをもって語れるまちづくりを進める。

施策

- 創る：再エネをつくる（太陽光、風力、小水力）
- 巡る：地域内循環システムの構築（スマートコミュニティ、RE100産業団地、地域新電力）
- 贈る：持続可能な大熊を次世代へ贈る（自然再生、インキュベーション、環境教育）

何をするにも人。人を育てる。

創る 巡る 贈る 大熊



2050年 ゼロカーボン
二酸化炭素実質排出ゼロ

町内全域の復興 帰町人口 4000人

駅前スマートコミュニティ・RE100産業団地

2022年 特定復興再生拠点全域 避難指示解除

2020年2月9日 大熊町 2050ゼロカーボン宣言

1970年 福島第一原発 稼働開始

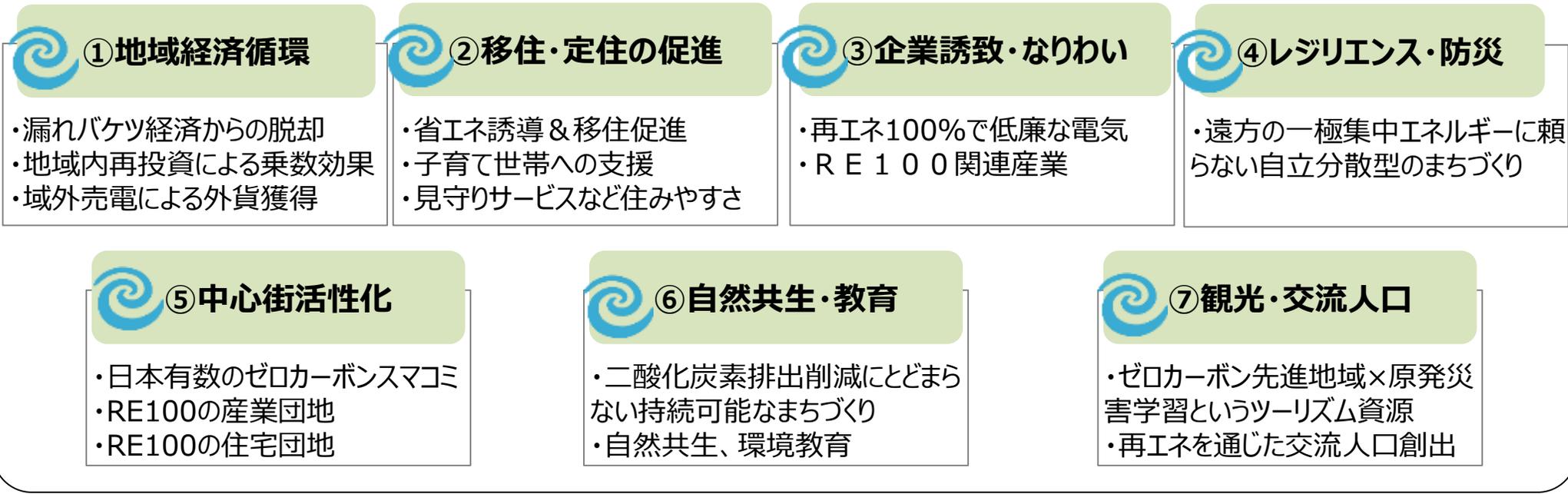
2019年 帰町開始

2011年 東日本大震災・全町避難



ゼロカーボンで大熊の魅力の源泉とし、移住促進、企業誘致などの町の復興につなげていく

原発災害からの復興



ゼロカーボンの推進

人にやさしく、地球にもやさしいまちづくり

創る：再エネの大量導入（太陽光、風力、小水力）
 巡る：地産地消システムの確立（地域新電力、スマコミ）



地域の再エネの地産地消を実現。復興を進める呼び水に。

新電力の目的

新電力の概要

背景

・大規模一極集中から自立分散型のまちづくりという大きな潮流を踏まえて、近年、自治体や地域企業が中心となり40以上の「地域新電力」が設立されている。

大熊電力

ゼロカーボンを実現するための中心的役割を担う

- ★再エネによる域内エネルギー自給率100%、究極の地産地消を目指すために必要不可欠な事業
- ★再エネの地産地消により、域内経済の活性化、地域振興を実現していく



①発電

- ・太陽光、風力、小水力
- ・オンサイト P P A 太陽光 (屋根等)

②送配電

- ・下野上一団地×スマコミ (40ha程度の特定送配電事業)
- ・アグリゲーションビジネス

③小売

- ・域内：大熊町内の全需要家に低廉な電気を提供
- ・域外：町外の様々な繋がり&外貨獲得

④地域ビジネス

電気の販売網を生かして、移住定住の促進や企業誘致などを実現していく。

ゼロカーボン達成に向けた基本戦略と CO2排出量の現状

創 巡 贈
る る る

おおくま。

2020年11月12日
第1回有識者会議資料

創 巡 贈
る る る

おおくま。

大熊町ゼロカーボンビジョンの大方針

1. ゼロカーボンビジョンの全体像（目次構成案）

第1章 大熊町の目指すゼロカーボン社会

- 1 ビジョンの策定背景
- 2 ゼロカーボンビジョンの基本的事項
- 3 大熊町の目指す2050年の姿

第2章 ゼロカーボンをめぐる国内外の動きと大熊町の現況

- 1 ゼロカーボンをめぐる国内外の動き
- 2 大熊町の概況
- 3 大熊町における再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

第3章 大熊町のエネルギー利用・CO2排出削減の今後の方向性

- 1 震災前（2010年度）および現在（2020年度）のエネルギー利用とCO2排出量
- 2 大熊町のなりゆき（BAU）による将来シナリオ
- 3 大熊町のゼロカーボン社会達成に向けたシナリオ

第4章 大熊町のゼロカーボン社会の実現に向けた施策

- 1 ゼロカーボン社会の実現に向けた取組みの方針
- 2 ゼロカーボン社会の実現に向けた対策・プロジェクト
- 3 対策・プロジェクトの導入イメージ
- 4 対策・プロジェクトの導入スケジュール

第5章 ゼロカーボンビジョン社会に係るその他の施策

- 1 自然共生
- 2 資源循環
- 3 観光・交流
- 4 教育

第6章 ゼロカーボンビジョンの推進に向けて

- 1 公民学連携による推進
- 2 国、県や周辺自治体との協力・連携の必要性

2. ゼロカーボンビジョンの基本的事項

策定目的

2050年までの二酸化炭素の排出実質ゼロを目指し、原発や化石エネルギーに頼らず、地域の再生可能エネルギーを活用した持続可能なまちづくりに取り組み、それを達成していくための道筋を描くことを目的とします。

基本理念

- 原発事故により全町避難を経験した町だからこそ、気候変動という世界共通の課題解決に取り組めます。
- 将来大熊町が、原発事故の町ではなく、「**ゼロカーボンタウンの先進地**」として、私たちの子ども・孫たちが誇りをもって語れる人と地球にやさしいまちづくりを進めます。

計画期間

- 計画期間は**2021年度～2050年度の30年間**とします。
- 必要に応じて、計画期間中に見直しを行います。

ビジョンの位置づけ

大熊町の地球温暖化対策の総合戦略を示すものとして位置づけ、「大熊町第二次復興計画改訂版」（2020年3月）を上位計画とし、目標達成を目指します。

大熊町第二次復興計画改訂版（2020年3月）

大熊町ゼロカーボンビジョン（2021年2月）

大熊町第二期まち・ひと・しごと創生人口ビジョン（2020年3月）
大熊町第二期まち・ひと・しごと創生総合戦略（2020年3月）

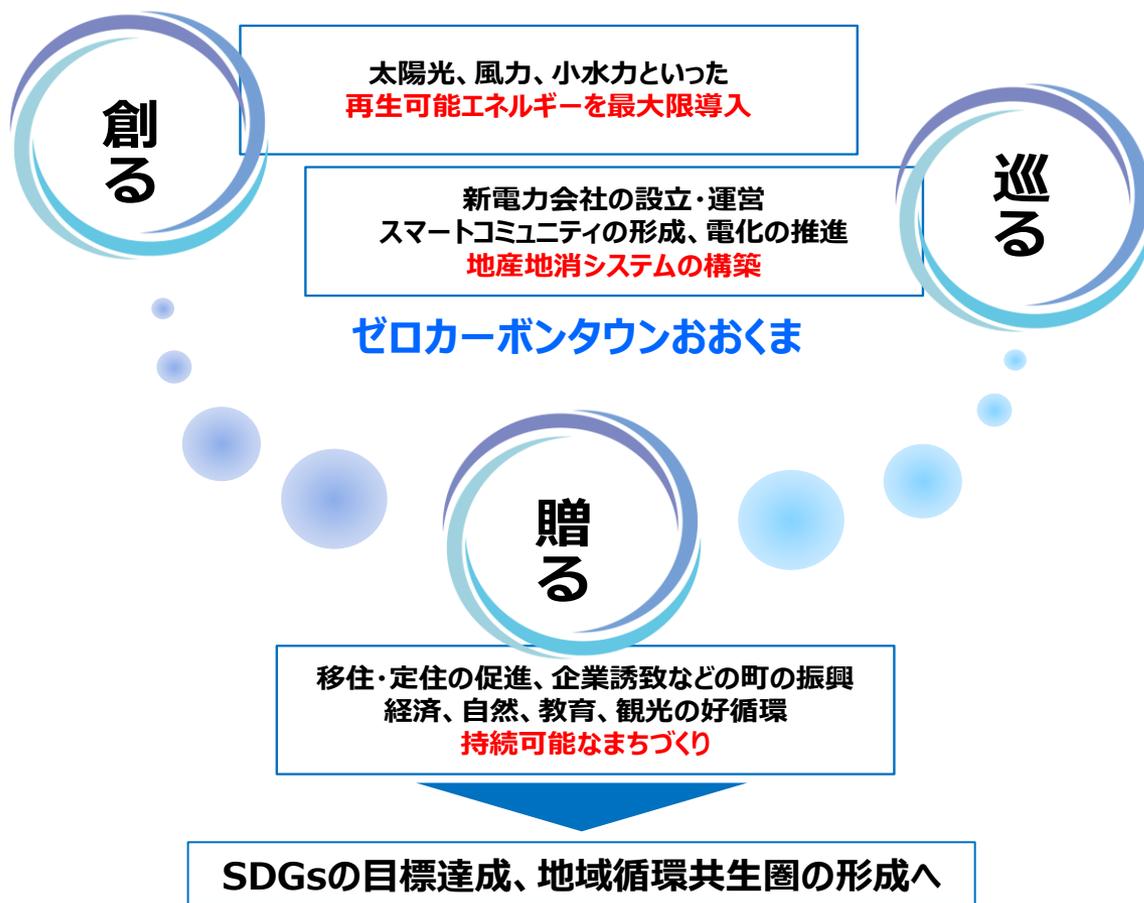
大熊町産業創出基本構想（2021年3月）

大熊町営農再開ビジョン（2021年3月）

3. 基本戦略

3-1. ゼロカーボン達成に向けた基本戦略

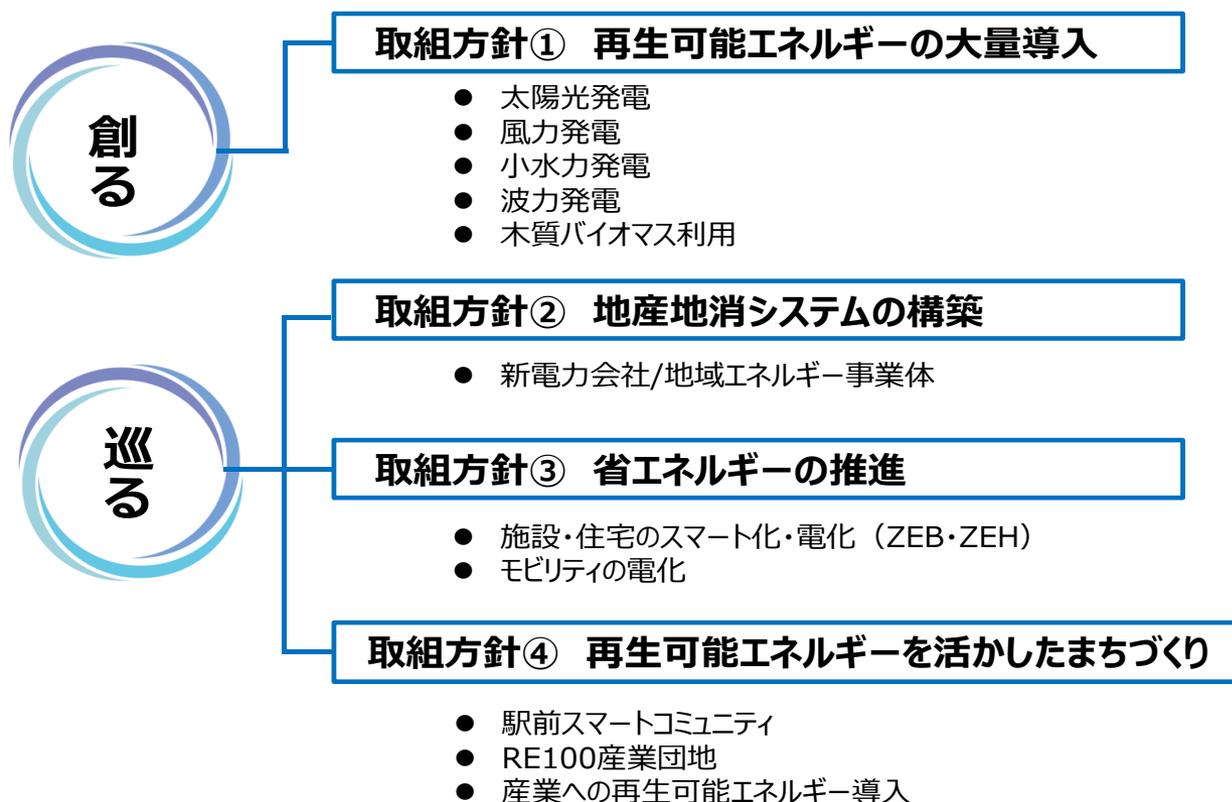
- 地域資源を活用した新しいまちを**創る**、エネルギーや経済が地域内で**巡る**、そして、これらゼロカーボンの取組みを源泉として、移住・定住の促進、企業誘致などの町の振興を図り、持続可能なふるさとを将来世代へ**贈る**、まちづくりを進めます。
- また、これらの取組みを通して、国際的な目標である“SDGs”の**目標達成**や、地域の活力を最大限に発揮するという国の構想“**地域循環共生圏**”の**形成**を目指します。



3. 基本戦略

3-2. ゼロカーボン社会の実現に向けた取組みの方針

- 基本戦略として掲げた「創る」「巡る」に基づき、①再生可能エネルギー大量導入、②地産地消システムの構築、③省エネルギーの推進、④再生可能エネルギーを活かしたまちづくり、を取組み方針として、対策やプロジェクトを実施します。



創 巡 贈
る る る
おおくま。

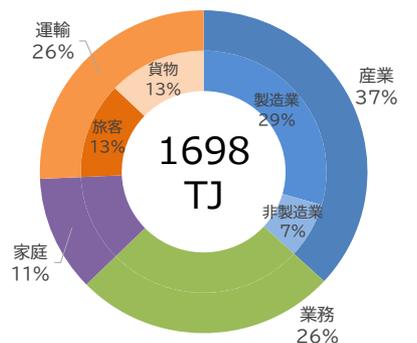
震災前および現在のエネルギー利用とCO2排出量

4. 震災前（2010年度）のエネルギー利用とCO2排出量

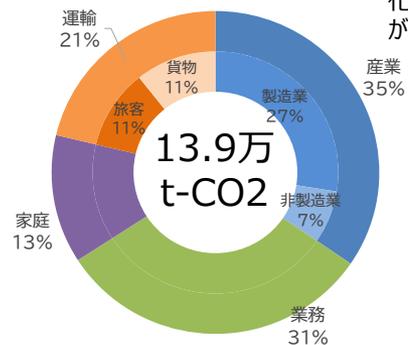
- 既存の統計データを基に、震災前（2010年度）のエネルギー利用とCO2排出量の推計を行いました。
- 2010年度の**エネルギー需要量は1,698TJ**で、**CO2排出量は13.9万t-CO2**と推計されます。
- 部門別では産業部門と業務部門、エネルギー種別では電力と石油系燃料のCO2排出量が大きくなっています。
- **全国と比較した場合、業務部門の割合が大きくなっています。**
- **産業の内訳では、化学工業からの排出量が多くを占めています。**

部門別

エネルギー需要量

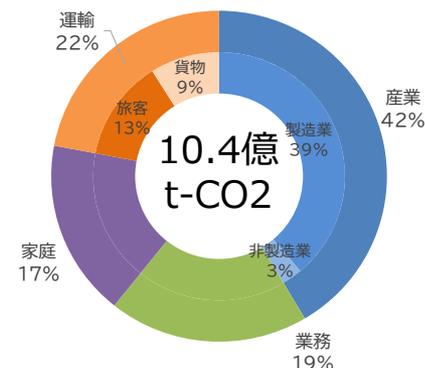


CO2排出量



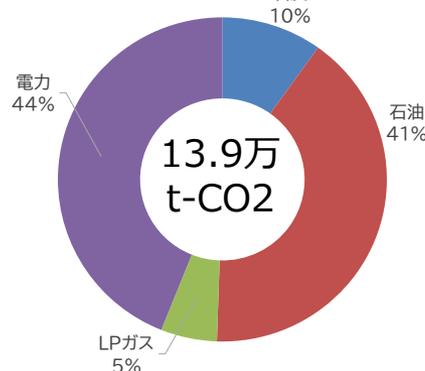
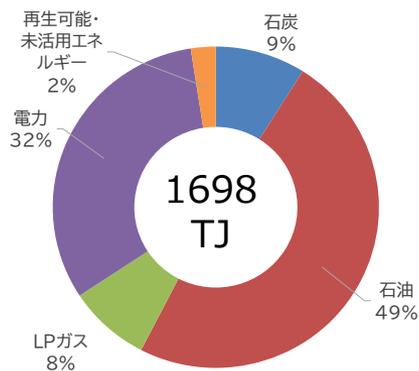
産業のうち、
化学工業
が8割

<参考> 全国
CO2排出量



※エネルギー転換部門を除く

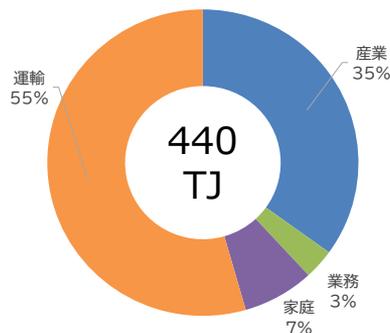
エネルギー種別



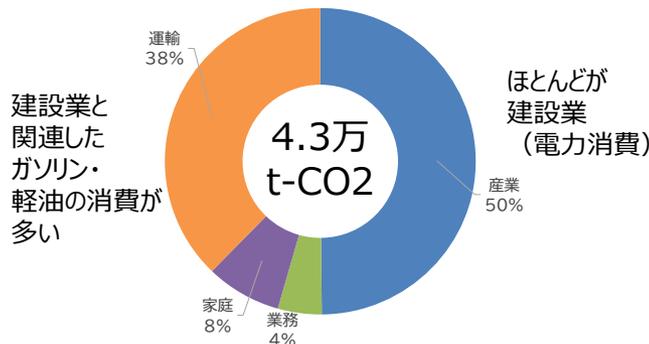
5. 現在（2020年度）のエネルギー利用とCO2排出量

- 大熊町の事業者や公共施設を対象にアンケート調査を実施し、2020年度（参考値）の推計を行いました。
- 2020年度（参考値）の**エネルギー需要量は440TJ**で、**CO2排出量は4.3万t-CO2**と推計されます。
- **2010年度と比べると、排出量は3割程度**となっています。
- 内訳としては、中間貯蔵と関連した**建設業（産業部門（非製造業））**による電力消費および輸送等に係る**石油系燃料の消費によるもの（運輸部門に分類）**が、約9割を占めています。

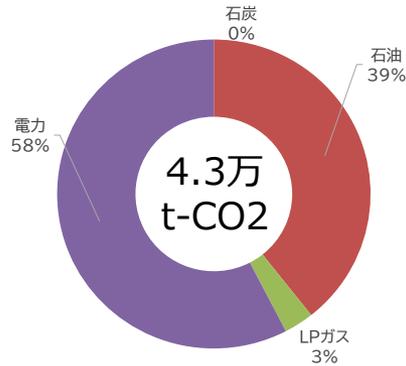
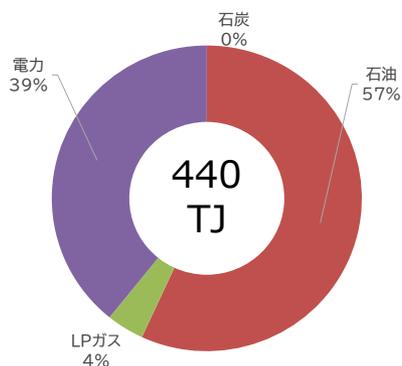
エネルギー需要量



CO2排出量



部門別



エネルギー種別

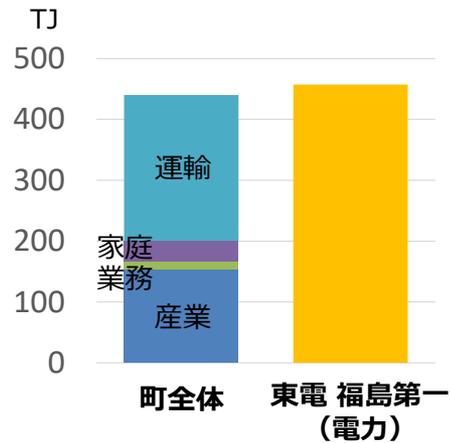
※東京電力福島第一原発の電力については、エネルギー転換部門として扱い、町の排出量の対象外としています。

※なお、東京電力福島第一原発の電力重要量は、2020年の大熊町の需要量を超えるものとなります。

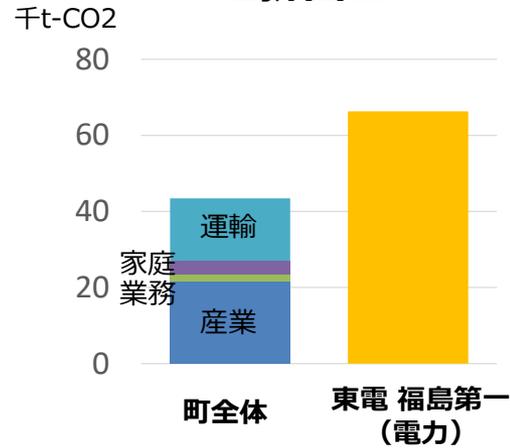
参考 町全体（2020年値）と東京電力（福島第一原発）との比較

部門別

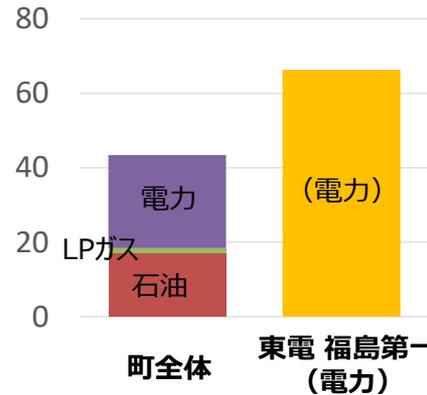
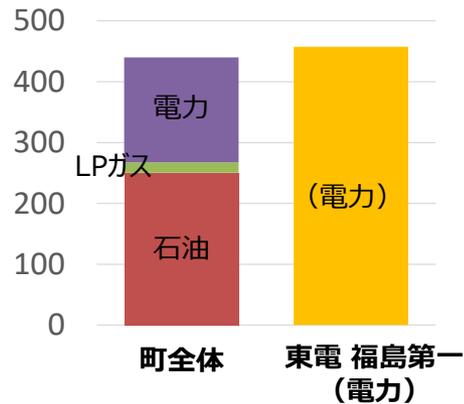
エネルギー需要量



CO2排出量



エネルギー種別



※東京電力福島第一原発の電力については、エネルギー転換部門として扱い、町の排出量の対象外としています。

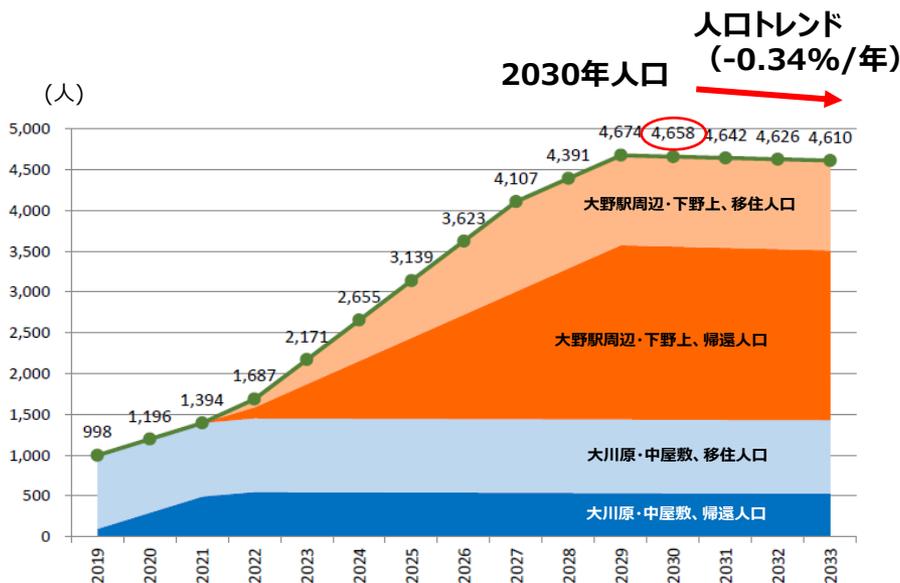
※排出量換算の際に東電にも東北電力の排出係数を用いています。

創 巡 贈
る る る
おおくま。

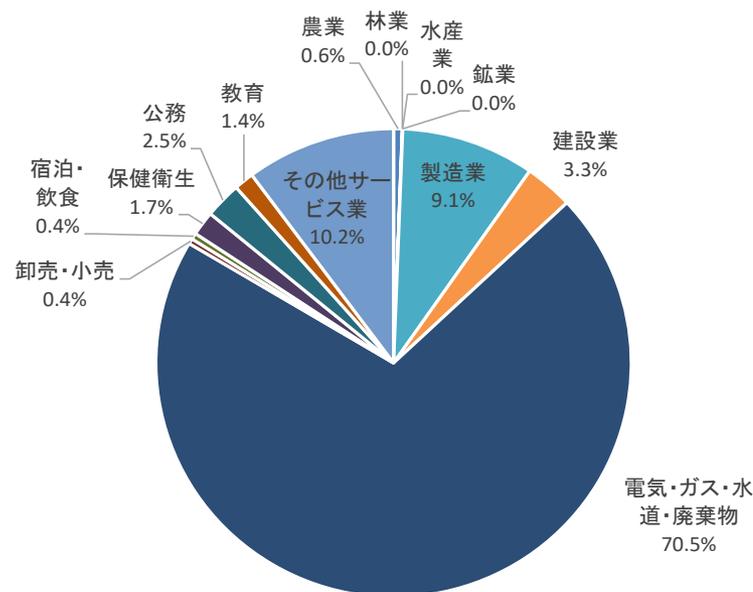
ゼロカーボンシナリオを検討するための基礎情報

6. 大熊町の人口ビジョンと産業構造

- 「大熊町第二期まち・ひと・しごと創生人口ビジョン」（2020年3月）（左図）に記載された2030年の目標人口（帰還 + 移住）とそれ以降の減少トレンド（0.34%/年減少）から2030年以降の人口を推計すると、**2030年人口は4,658人、2050年人口は4,351人となります。**
- 2010年の産業構造を右図に示します。将来シナリオの検討・設定にあたっては、**従前の原子力産業を除外し、それ以外は2010年の産業構造を維持**とすることを想定しています。



復興拠点整備を見込んだ帰還人口および移動人口の推移



合計：1,178億円

2010年における産業別付加価値額の割合

7. 再生可能エネルギーの導入状況

- 大熊町の再生可能エネルギーの導入状況をみると、2020年3月末時点で合計11,020kWの太陽光発電が導入されています。
- **福島発電による「大熊町ふるさと再興メガソーラー発電所」、N T Tファシリティーズ・北芝電機・大熊町・福島発電による「大熊エネルギー・メガソーラー発電所」の2件のメガソーラーが導入されています。**

大熊町における太陽光発電設備の導入状況（単位：kW）

	10kW未満		10kW以上					
	合計	うち自家発電設備併設	合計	うち50kW未満	うち50kW以上500kW未満	うち500kW以上1,000kW未満	うち1,000kW以上2,000kW未満	うち2,000kW以上
新規	11	8	10,535	70	0	0	1,890	8,575
移行	474	0	0	0	0	0	0	0
合計	485	8	10,535	70	0	0	1,890	8,575

（出典）資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公表用website」

大熊町ふるさと再興メガソーラー発電所（約1.9MW）



大熊エネルギー・メガソーラー発電所（約8.6MW*1）



*1…PCS容量。パネル容量は約11.7MW。

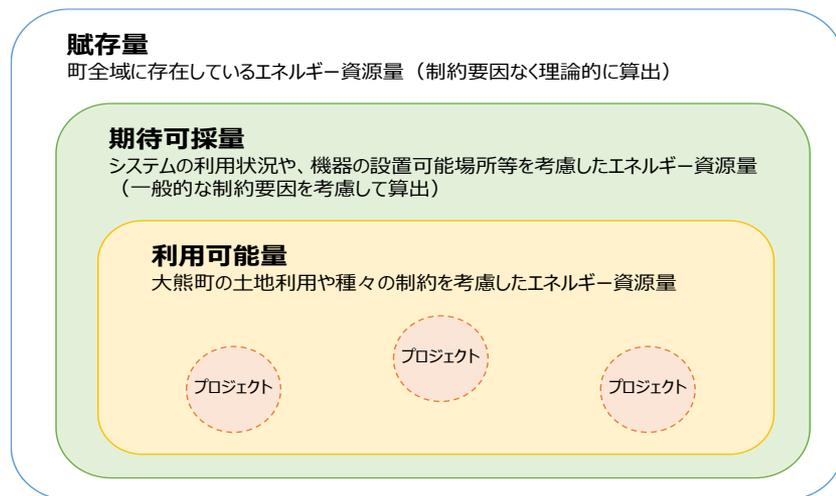
8. 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

8-1. 導入ポテンシャルの定義

- 再生可能エネルギーの導入ポテンシャルとして、**期待可採量と利用可能量を推計**します。
- **対象エリアは大熊町域及び大熊町の海岸線を延長した海域**とします。
- 推計エネルギーは発電利用とし、推計結果は設備容量(kW)と年間発電電力量(kWh)で示します。

本ビジョンにおける導入ポテンシャルの定義

賦存量	大熊町全域に存在しているエネルギー資源量。エネルギーの採取及び利用に伴う種々の制約要因を考慮せず、面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出できるもの。 ＜太陽光発電の場合＞ 大熊町全域に太陽電池パネルを設置して発電
期待可採量	賦存量のうち、システムの利用状況や、機器の設置可能場所等を考慮したエネルギー資源量。エネルギーの採取及び利用に関する一般的な制約要因（土地利用、土地の傾斜、法規制等）を考慮して算出。 ＜太陽光発電の場合＞ 建物屋根面や農地、未利用地など、太陽電池パネルの設置可能性が高い場所へシステムを設置して発電
利用可能量	期待可採量のうち、大熊町の土地利用や種々の制約を考慮したエネルギー資源量。 ＜太陽光発電の場合＞ 将来の土地利用状況（帰還エリア、帰還困難区域等）などを考慮し、太陽電池パネルを設置して発電



8. 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

8-2. 推計結果

- **大熊町の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは、期待可採量2,218MW、利用可能量269MWです。**
- 大熊町全体の利用可能量のうち、設備容量では太陽光発電が64%、風力発電が35%を占め、年間発電電力量では風力発電が56%、太陽光発電が42%を占めています。

大熊町における再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

	期待可採量		利用可能量	
	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh)	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh)
太陽光発電	341	377,104	172	190,086
風力発電	1,864	4,816,230	94	256,034
小水力発電	0.8	4,795	0.3	1,708
バイオマス発電	0.8	5,670	0.5	3,780
波力発電	11	37,843	2	6,938
潮流発電	—	—	—	—
合 計	2,218	5,241,642	269	458,546

再生可能エネルギー利用可能量269MWによる年間発電電力量(約46万MWh)は、**2010年の大熊町内における電力需要(約14万MWh)の3倍以上**に相当します。

参考：導入ポテンシャルの推計方法（暫定版）

<太陽光発電：利用可能量172MW>

賦存状況 大熊町の年平均全天日射量は3.44kWh/m²・日（12.4MJ/m²・日）程度です。

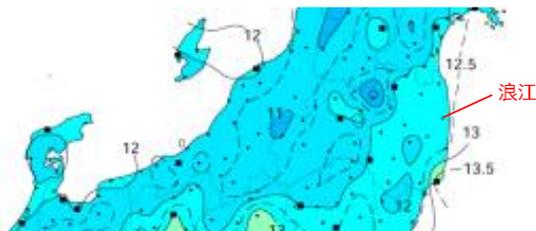


図 年平均全天日射量 (MJ/m²・日)
(出典)「日射量データベース」新エネルギー・産業技術総合開発機構

推計想定

期待可採量	<ul style="list-style-type: none"> 住宅及び業務商業系建物の全屋根面に太陽電池パネルを設置 建物屋根面以外の地上5,050,000m²に太陽電池パネルを設置
利用可能量	<ul style="list-style-type: none"> 住宅及び業務商業系建築物の80%に太陽電池パネルを設置 建物屋根面以外の地上2,525,000m²に太陽電池パネルを設置

推計結果

	設置場所	設置面積 (m ²)	設備容量 (kW)	年間発電電力量 (kWh)
期待可採量	建物屋根面	46,260	4,626	5,111,397
	地上	5,050,000	336,667	371,992,427
	合計	5,096,260	341,293	377,103,824
利用可能量	建物屋根面	37,010	3,701	4,089,339
	地上	2,525,000	168,333	185,996,213
	合計	2,562,010	172,034	190,085,552

<風力発電：利用可能量94MW>

賦存状況 大熊町の年間平均風速は、陸上では山側が大きく、海側ほど小さくなり、洋上では沿岸は小さく、沖に向かうほど大きくなっています。



図 年平均風速 (陸上：地上高80m、洋上：海面高140m)
(出典)「再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)」環境省

推計想定

期待可採量	<ul style="list-style-type: none"> 陸上…町域内の地上高80m、平均風速5.5m/s以上のエリアに風車を設置 (その他地形、土地利用を考慮) 洋上…海岸線から30km以内の海面高140m、平均風速6.5m/s以上のエリアに風車を設置 (その他地形等を考慮)
利用可能量	<ul style="list-style-type: none"> 陸上…期待可採量の条件を満たす海沿いに4 MW風車を5基、山側に3 MW風車を13基設置 洋上…離岸距離20km以上の領海内に5 MW風車を7基設置

推計結果

	種類	設備容量 (kW)	年間発電電力量 (kWh)
期待可採量	陸上	424,300	1,158,306,247
	洋上	1,440,000	3,657,923,712
	合計	1,864,300	4,816,229,959
利用可能量	陸上	59,000	157,937,413
	洋上	35,000	98,096,670
	合計	94,000	256,034,083

参考：導入ポテンシャルの推計方法（暫定版）

<小水力発電：利用可能量0.3MW>

賦存状況 熊川の支流、大川原川のポテンシャルが比較的高くなっています。

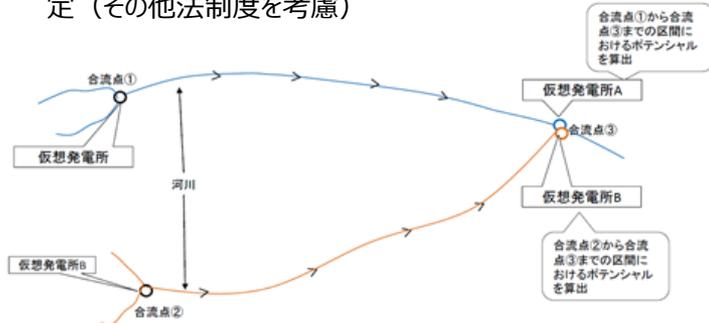


図 大熊町の河川流域のエネルギーポテンシャル状況

(出典)「再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)」環境省

推計想定

- 町内の河川の合流点ごとに仮想の発電所を設置すると想定（その他法制度を考慮）



期待可採量

利用可能量

- 坂下ダムに300kWの発電設備を設置すると想定

推計結果

	設備容量 (kW)	年間発電電力量 (kWh)
期待可採量	842	4,795,385
利用可能量	300	1,708,200

<バイオマス発電：利用可能量0.5MW>

賦存状況 町の西部が山間地域であり、森林は町の総面積の約6割を占めています。



図 大熊町の森林分布状況

(出典) Googleマップ

推計想定

期待可採量	● 町内の森林から発生する林地残材*1をガス化発電*2に利用すると想定
利用可能量	● 解除地区の森林（町内森林の2/3）から発生する林地残材をガス化発電に利用すると想定

*1…林地残材を森林年間成長量の90%と想定

大熊町内の森林面積：4,835ha、年間成長量：15,507m³

出典：「令和元年（平成30年度）福島県森林・林業統計書」福島県農林水産部

*2…ガス化発電…木質バイオマスチップまたはペレット化した燃料を使用し、熱分解・還元反応によりガス化し、そのガスを燃料としてエンジンで発電を行うシステム

推計結果

	バイオマス 発生量 (t/年)	熱量 (GJ/年)	設備容量 (kW)	年間発電 電力量 (kWh)
期待可採量	6,978	81,644	809	5,669,747
利用可能量	4,652	54,430	539	3,779,831

参考：導入ポテンシャルの推計方法（暫定版）

<波力発電：利用可能量2MW>

賦存状況 波エネルギーは沿岸では1.8W/m程度と小さく、少し離れると7W/m以上となります。



図 波パワーの分布状況

(出典) 海洋エネルギーポータルサイト「Marine Energy-webGIS」NEDO

推計想定

- | | |
|-------|--|
| 期待可採量 | ● 町の海岸線に発電設備を隙間なく設置し、海岸線の1/2の距離の波を利用して発電すると想定 |
| 利用可能量 | ● 護岸整備されている箇所に発電設備を隙間なく設置し、護岸の1/2の距離の波を利用して発電すると想定 |

推計結果

	設備容量 (kW)	年間発電電力量 (kWh)
期待可採量	10,800	37,843,200
利用可能量	1,980	6,937,920

<潮流発電>

賦存状況 日本で潮流が強い箇所のほとんどは、瀬戸内海と九州西岸にあり、他に津軽海峡でも強い潮流が見られる。福島県沖の潮流発電ポテンシャルはあまり期待できません。

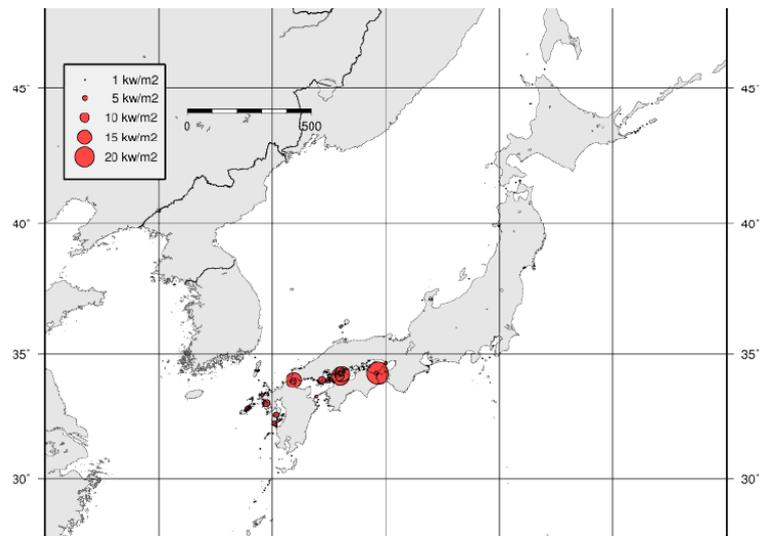
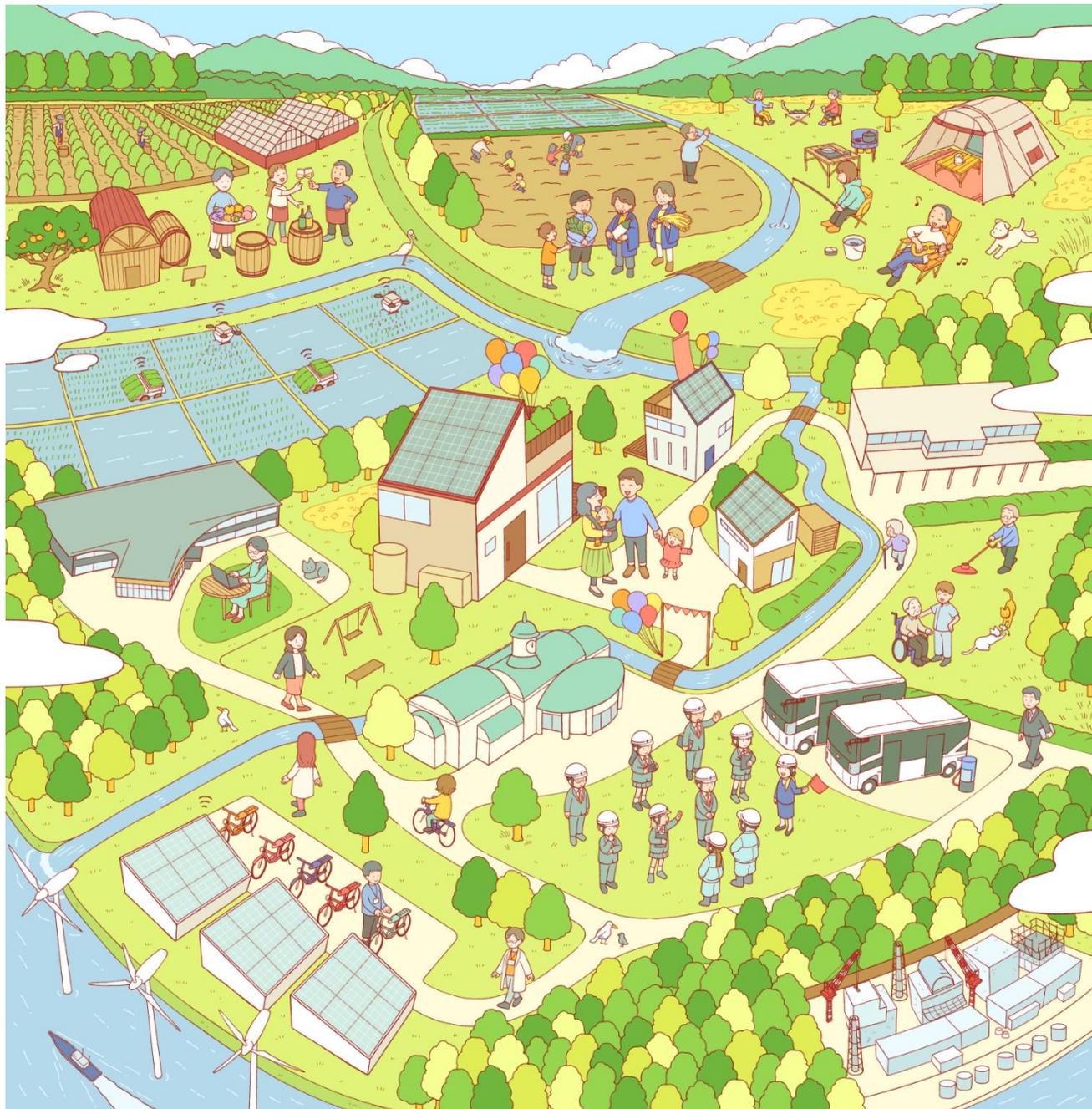
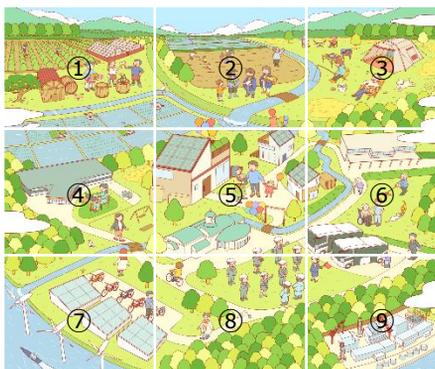


図 潮流ポテンシャルマップ（エネルギー密度 kW/m²）

(出典) 「海洋エネルギーポテンシャルの把握に係る業務」平成23年3月 NEDO



【イラスト解説】



- ①リサイクル製造事業
- ②高齢者を担い手とした6次産業化の実施
- ③キャンプを活用した防災学習事業
- ④農業技術開発拠点の整備事業
- ⑤ZEH住宅展示場整備
- ⑥地域医療機関の機能拡充
- ⑦RE100データセンターの設置
- ⑧国際研究拠点の整備・誘致事業
- ⑨修学旅行誘致

再生可能エネルギーを最大限活用する
広域地域連携圏における
エネルギーシステムのデザイン

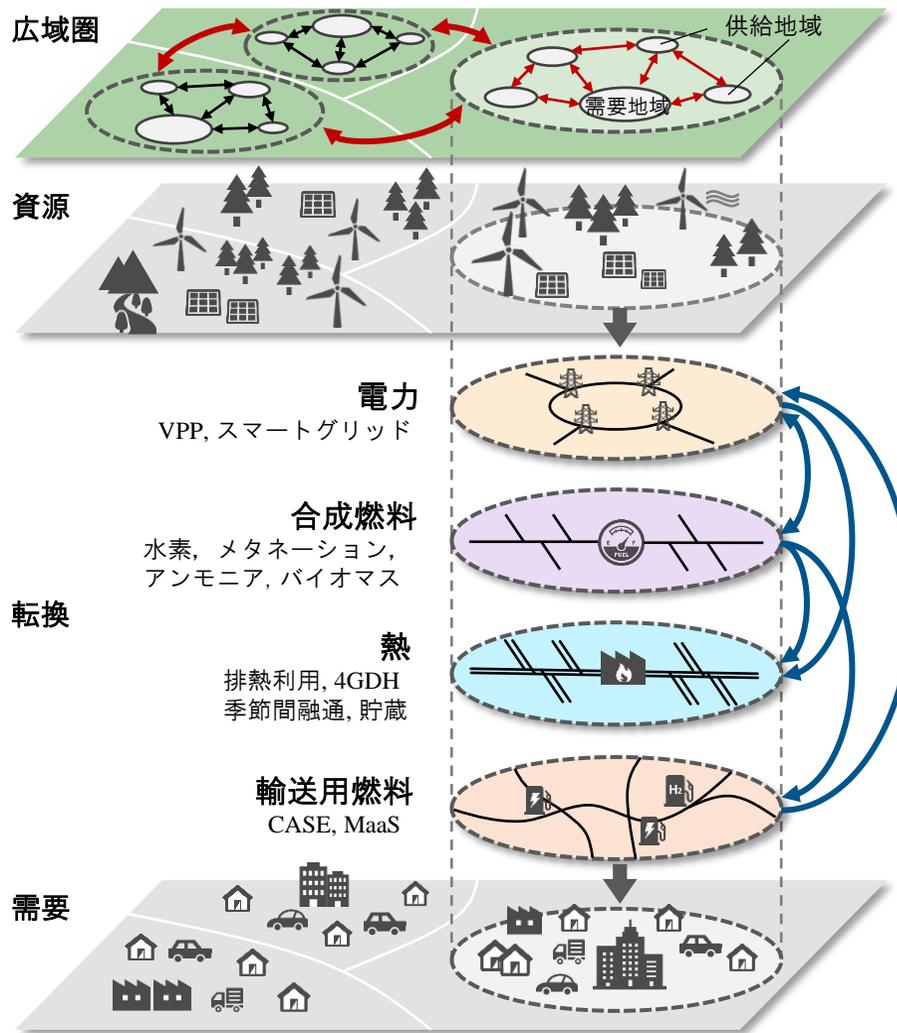
Energy system integration design having maximum renewable resources by cross border analysis

中田 俊彦（東北大学）

Toshihiko Nakata, Tohoku University

持続可能なエネルギーシステムの実現に向けたアプローチ

Cross-sector & Cross-border



Cross-border

再生可能エネルギー 未利用エネルギー

Cross-sector

エネルギー需要

- ・ 地域循環共生圏
- ・ 地域経済循環
- ・ シュタットベルケ
- ・ P2P電力取引

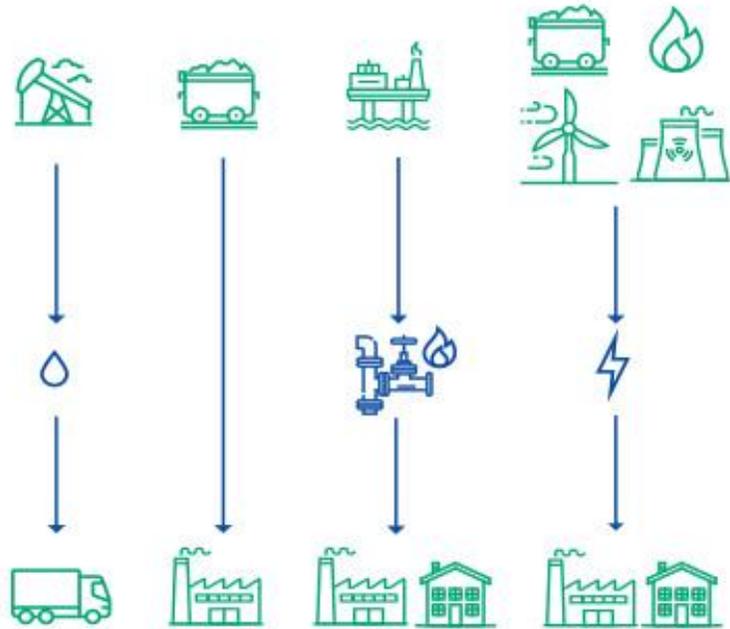
- ・ 洋上／陸上風力
- ・ 木質バイオマス
- ・ 太陽光／太陽熱
- ・ 水力／中小水力
- ・ 地熱／地中熱
- ・ 廃棄物
- ・ 廃熱

- ・ P2H (Power to heat)
- ・ P2L (Power to Liquid)
- ・ P2G (Power to Grid)
- ・ V2G (Vehicle to Grid)

- ・ 産業部門
- ・ 業務部門
- ・ 家庭部門
- ・ 運輸部門

エネルギーシステムの統合戦略

The energy system today :
linear and wasteful flows of energy,
in one direction only

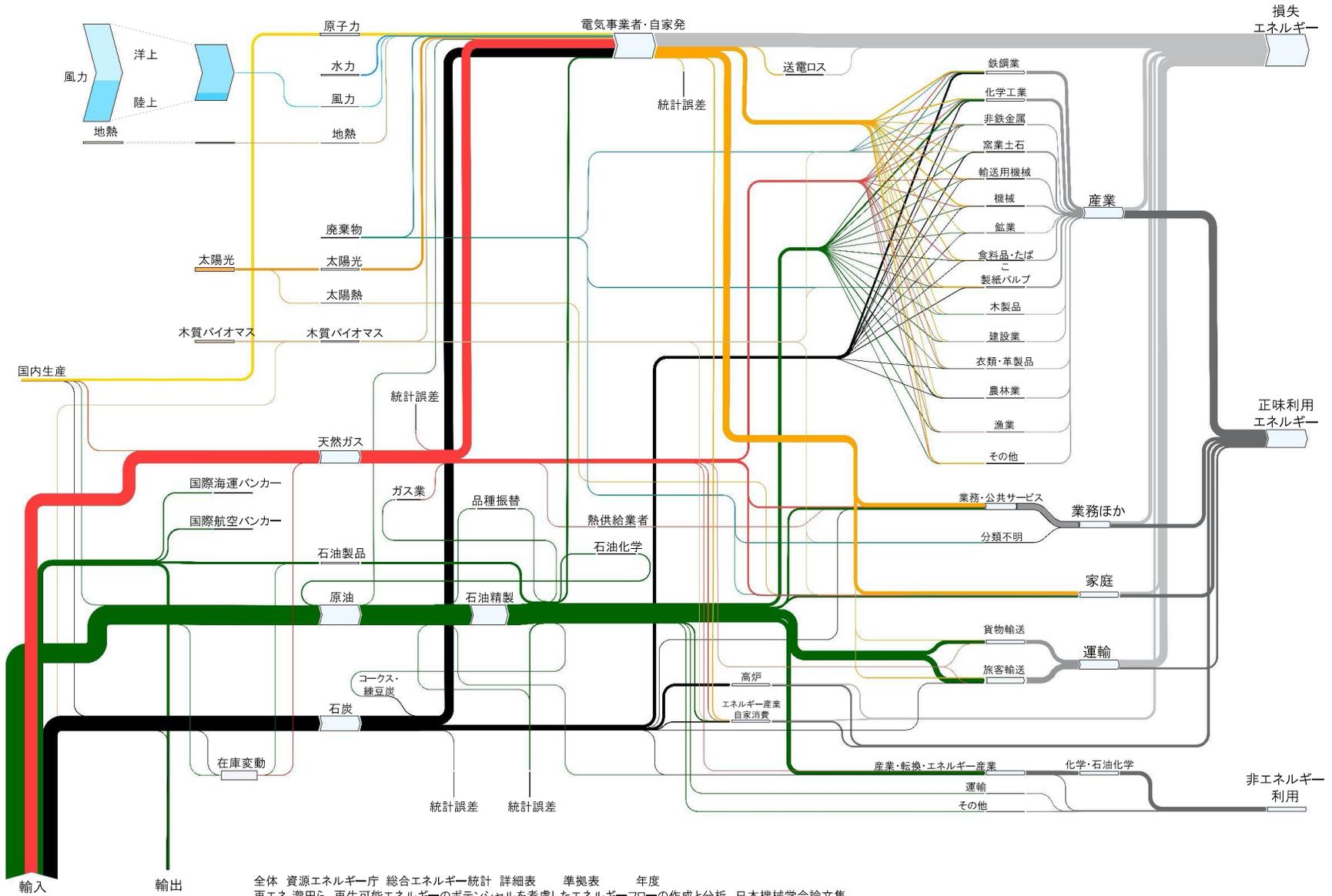


Future EU integrated energy system :
energy flows between users and producers,
reducing wasted resources and money



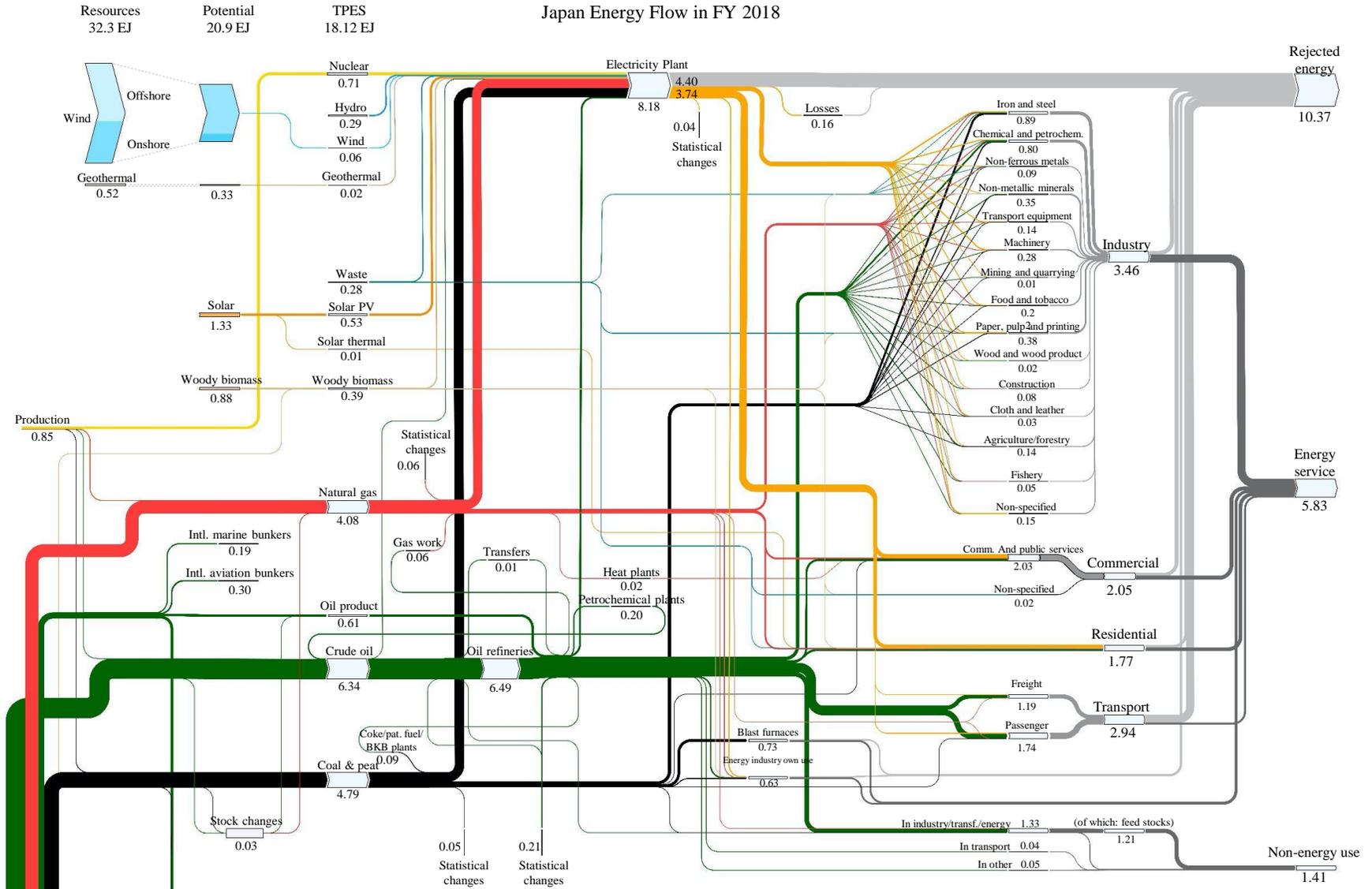
EU strategy on energy system integration (2020)

賦存量 導入ポテンシャル 総供給量 日本のエネルギーフロー 年度



全体 資源エネルギー庁 総合エネルギー統計 詳細表 準拠表 年度
 再エネ 瀧田ら、再生可能エネルギーのポテンシャルを考慮したエネルギーフローの作成と分析、日本機械学会論文集
 産業部門
 業務・家庭部門
 運輸部門

Japan Energy Flow in FY 2018



Reference :

- [Entire] Japan Agency for Natural Resources and Energy, Energy balance table (Detail table, IEA conformance), FY 2018
- [Renewable energy] Takita, et al., Development and analysis of an energy flow considering renewable energy potential, Transactions of the JSME, Vol. 81, No. 827, 2015
- [Industry] Dincer et al. EXERGY Energy, Environment and Sustainable Development, Elsevier, 2007
- [Commercial, Residential] Kondo, Energy and exergy utilization efficiencies in the Japanese residential/commercial sectors, Energy Policy Vol.37 Issue 9:Pages 3475-3483, 2009
- [Transport] Bandivadekar, et al., On the Road in 2035_MIT, 2008

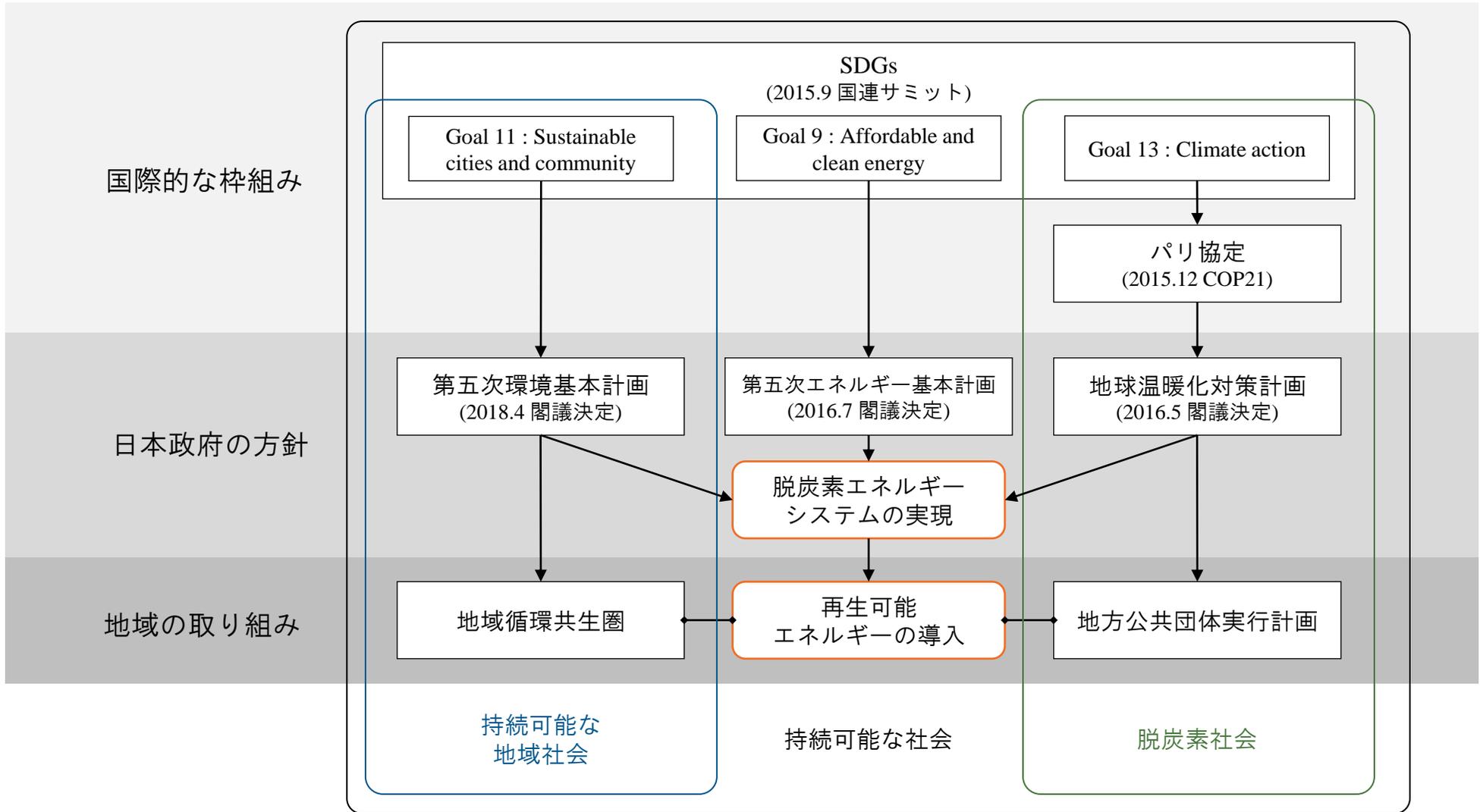
目的

- エネルギーシステムの脱炭素化に向けて，再生可能エネルギー資源およびエネルギー需要の空間偏在性の緩和に向けた各地域の役割を明らかにする
- 持続可能な地域社会の実現に向けた実効的な地域エネルギー政策の策定および実施のために有益な知見を提供する

研究アプローチ

- 全国の市区町村を対象としてエネルギー需給の特性を比較分析し，その空間偏在性を定量評価する．
- 市区町村間における再生可能エネルギー資源の融通を考慮した広域圏を設計する．
- 設計した広域圏を対象としてエネルギーシステムを統合設計する．

持続可能な地域社会および脱炭素社会に向けた動向



地域エネルギー政策の現状と課題

地方公共団体実行計画

区域施策編：

地方公共団体が策定する区域の自然条件に適した地球温暖化対策計画
(中核市以上の地域では策定が義務)

現状：区域施策編の策定率 29.5%

課題：排出削減目標に整合した実効的な地域政策の策定と実施の推進

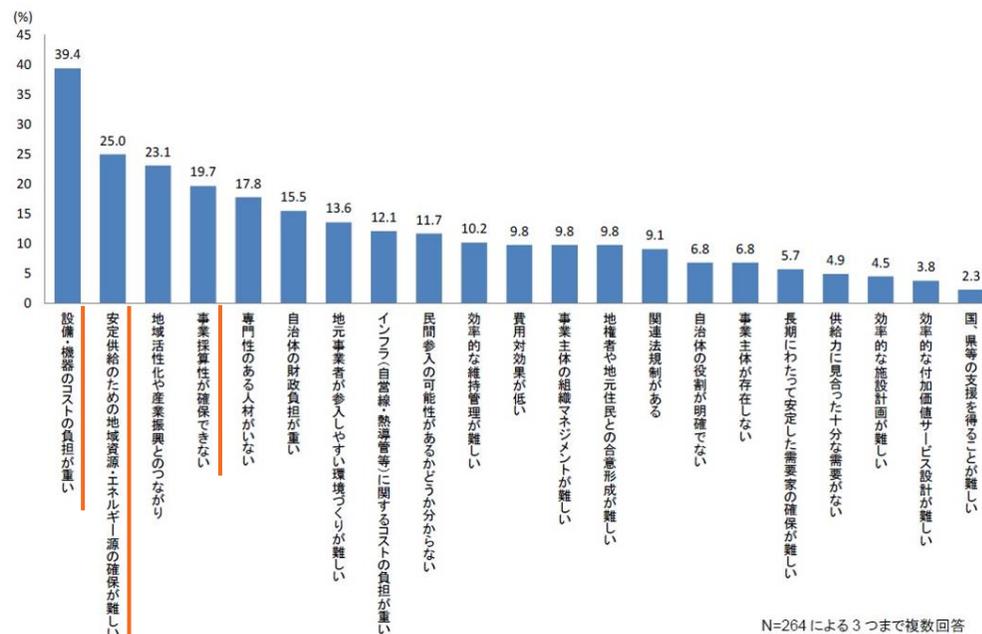
策定済みの地域

- ・ 設備コストの負担が重い (39.4%)
- ・ 資源の確保が困難 (25.0%)
- ・ 事業採算性が確保できない (19.7%)

未策定の地域

- ・ 財政負担が重い (58.1%)
- ・ 事業性の判断が難しい (44.1%)
- ・ 資源の有無が不明 (12.6%)
- ・ 地域に需要がない (10.2%)

図表 13 地域エネルギー政策推進上の課題 (既に取り組み始めている地方自治体)



※ 環境省, 地方自治体の地域エネルギー政策推進に向けた取り組み状況について (報告), 2015

策定済み地域 (中核市以上) では事業性の高い安定した資源の確保が困難

地域エネルギー政策の現状と課題

地方公共団体実行計画

区域施策編：

地方公共団体が策定する区域の自然条件に適した地球温暖化対策計画
(中核市以上の地域では策定が義務)

現状：区域施策編の策定率 29.5%

課題：排出削減目標に整合した実効的な地域政策の策定と実施の推進

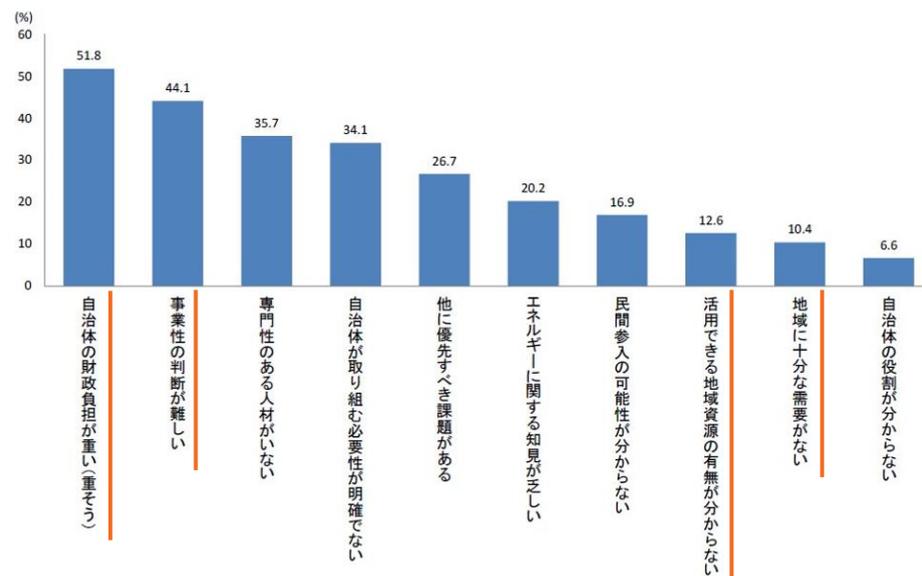
策定済みの地域

- ・ 設備コストの負担が重い (39.4%)
- ・ 資源の確保が困難 (25.0%)
- ・ 事業採算性が確保できない (19.7%)

未策定の地域

- ・ 財政負担が重い (58.1%)
- ・ 事業性の判断が難しい (44.1%)
- ・ 資源の有無が不明 (12.6%)
- ・ 地域に需要がない (10.2%)

図表 14 地域エネルギー事業の検討を行うにあたっての課題、あるいは地域エネルギー事業を検討する予定がない理由 (取組みに着手していない地方自治体)



(注)3つまでの複数回答のため、回答割合(%)の総和が100%を超えることがある。
N=712による3つまでの複数回答

※ 環境省、地方自治体の地域エネルギー政策推進に向けた取組み状況について(報告)、2015

未策定地域(中核市未満の地域)では財政、情報、人材といったソフトリソースが不足しており、地域資源を有効に活用できていない。

地域エネルギー政策の現状と課題

地方公共団体実行計画

区域施策編：

地方公共団体が策定する区域の自然条件に適した地球温暖化対策計画
(中核市以上の地域では策定が義務)

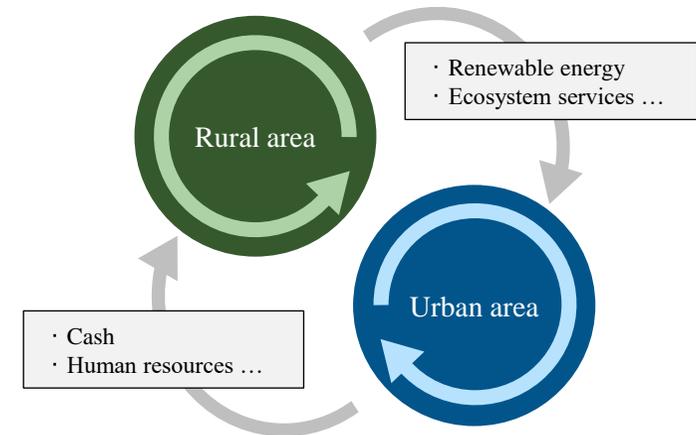
現状：区域施策編の策定率 29.5 %

課題：排出削減目標に整合した実効的な地域政策の策定と実施の推進

- | | | |
|---------|---|--|
| 策定済みの地域 | } | <ul style="list-style-type: none">・ 設備コストの負担が重い (39.4%)・ 資源の確保が困難 (25.0%)・ 事業採算性が確保できない (19.7%) |
| 未策定の地域 | | <ul style="list-style-type: none">・ 財政負担が重い (58.1%)・ 事業性の判断が難しい (44.1%)・ 資源の有無が不明 (12.6%)・ 地域に需要がない (10.2%) |

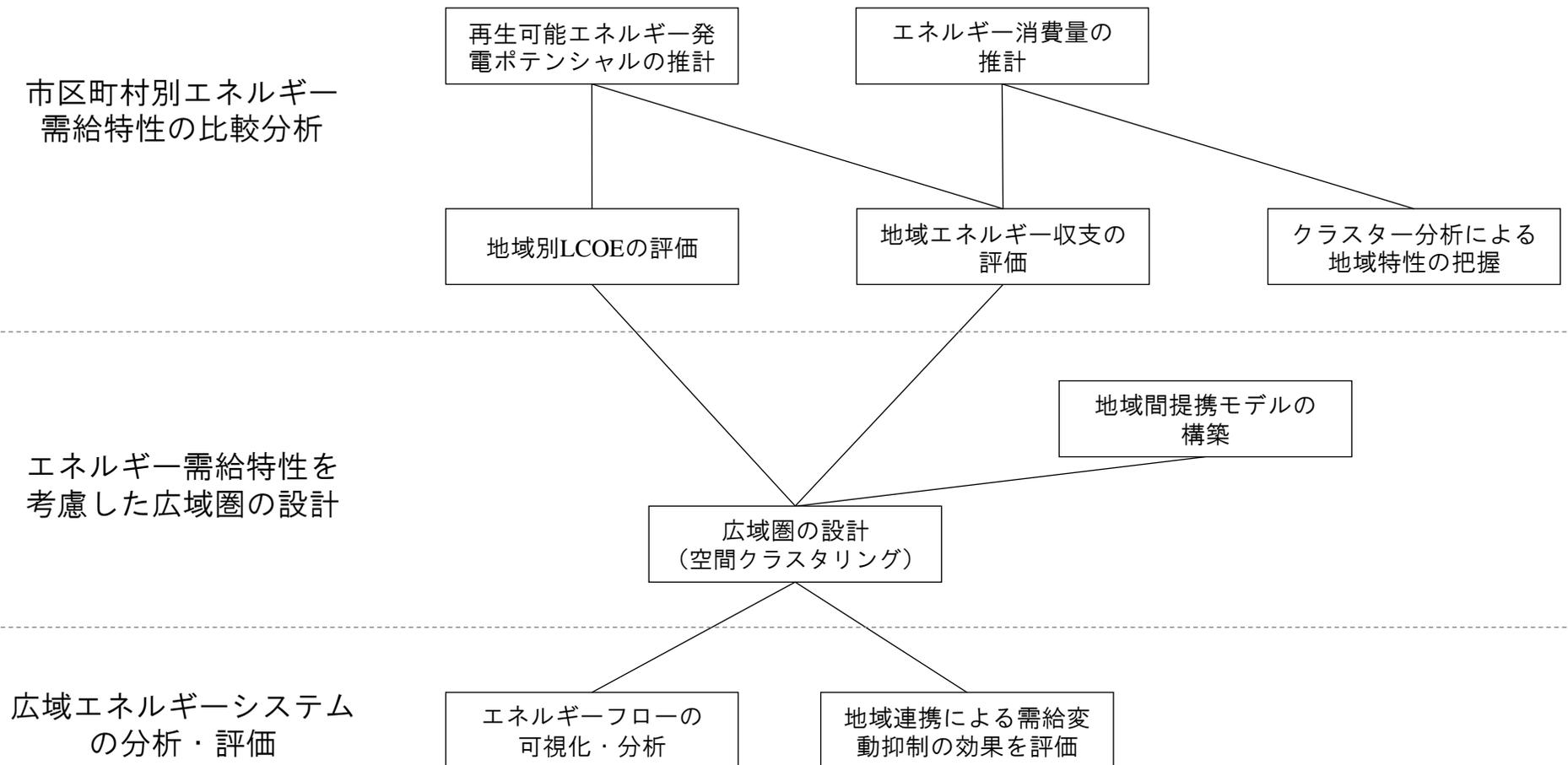
地域循環共生圏

各地域が地域資源などを相互に補完し合うことで、持続可能性を高め合う圏域



各地域が相互に特性を補完し合うことで、地域エネルギー政策上の課題解決が期待される。
そのためには、各地域の特性と連携による効果を明らかにすることが重要。

分析およびデザインの概要



市区町村別エネルギー消費量の推計手法

案分法 $TFEC_{city}$

$$= \sum_i^{sectors} TFEC_{pref,i} \cdot \frac{x_{city,i}}{x_{pref,i}} \quad (2-1)$$

$TFEC$: 最終エネルギー消費量 [TJ]

x : 活動指標 [(TBD)]

Subscript

i : 需要部門

$city$: 市区町村

$pref$: 都道府県

表2-1 エネルギー消費量の推計に用いるデータ

需要部門	エネルギー消費量 基礎データ	活動指標
産業（製造業）部門	都道府県別エネルギー消費統計，2015年	業種別製造品出荷額 （経済産業省，平成28年経済センサスー活動調査 ^[44] ）
産業（非製造業）部門	都道府県別エネルギー消費統計，2015年	業種別就業者数 （総務省，平成27年国勢調査 ^[45] ）
業務部門	都道府県別エネルギー消費統計，2015年	業種別就業者数 （総務省，平成27年国勢調査 ^[45] ）
家庭部門	都道府県別エネルギー消費統計，2015年	世帯数 （総務省，住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査 ^[46] ，2015年）
運輸（道路輸送）部門	自動車燃料消費統計，2015年度	自動車保有台数 （一般財団法人自動車検査登録情報協会，市区町村別自動車保有車両数統計 ^[47] ，2012）

部門別エネルギー消費構成による市区町村の類型化

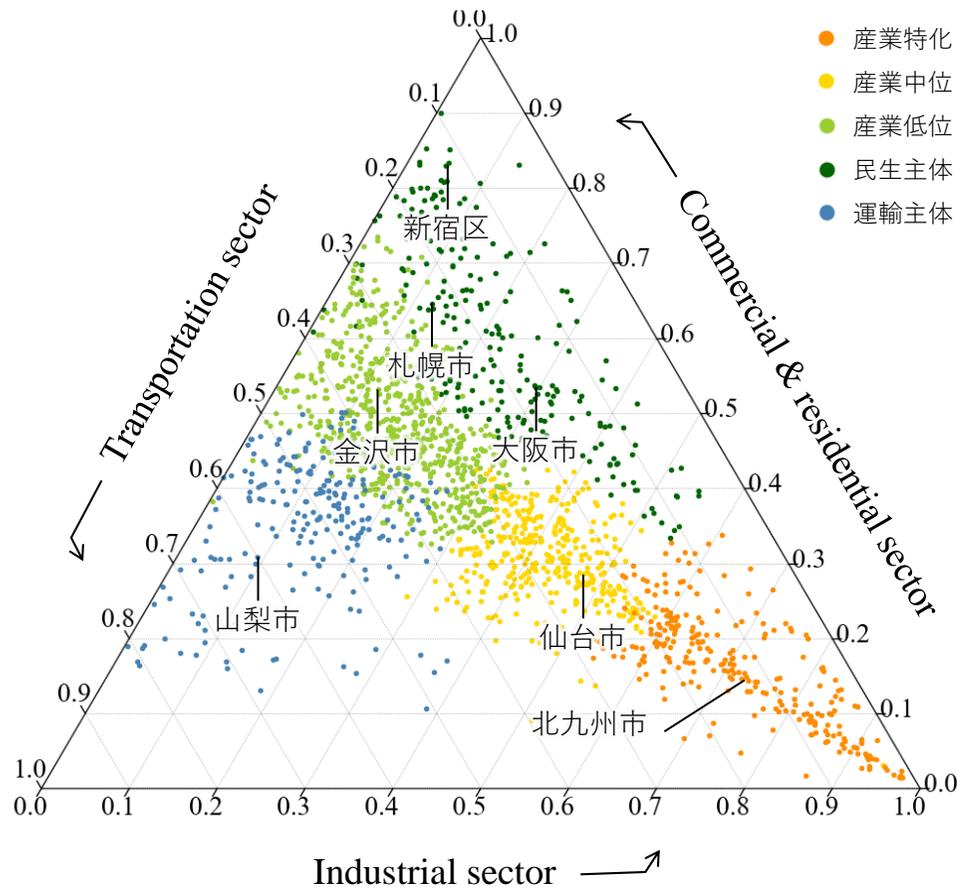


図2-26 三角グラフ

類型化手法：階層的クラスター分析（Ward法）

分類指標：TFECに占める産業，業務，家庭，運輸部門の割合

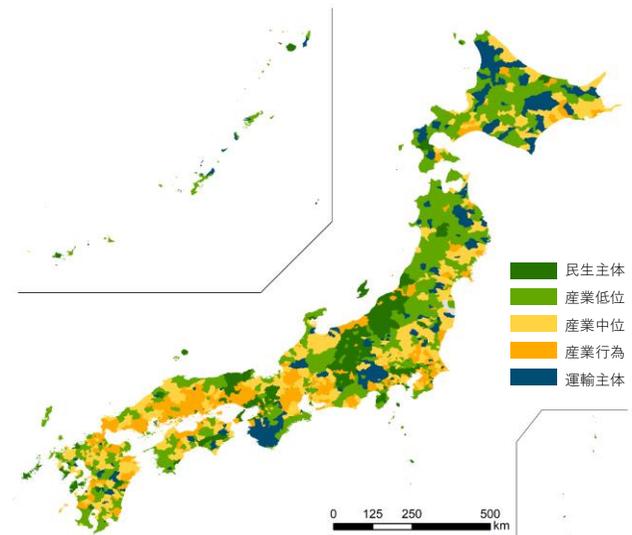
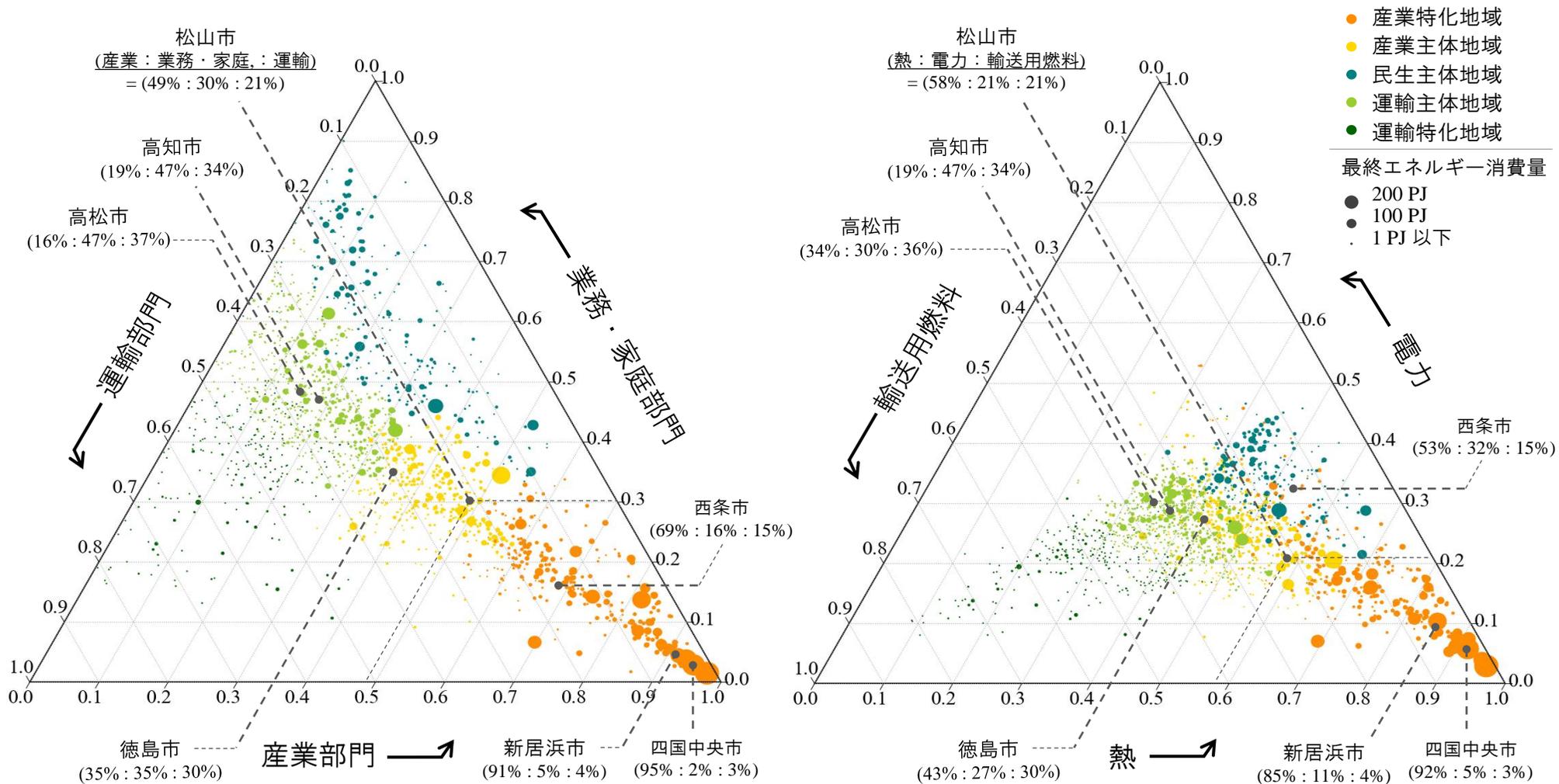


図2-28 地理分布

TFEC [PJ]	産業特化 クラスター	産業中位 クラスター	民生主体 クラスター	産業低位 クラスター	運輸主体 クラスター	地域数 合計
5.0～	191 北九州市 (工業地域)	145 横浜市 (中核市)	89 東京特別区 (大都市)	109 札幌市 (県庁所在地)	12 南アルプス市	546
1.0～5.0	60 大衡村 (工場立地)	177 寒河江市	76 軽井沢町 (観光地)	270 小国町	52 六ヶ所村	635
0.5～1.0	5 奥多摩町	36 南三陸町	30 草津町 (観光地)	115 ニセコ町	52 平泉町	238
～0.5	5 渡名喜村	14 日野町	42 渡嘉敷村 (離島)	137 橋原市	118 西栗倉村	316
地域数合計	261	372	237	631	234	1,735

図2-27 集計表

エネルギー消費構成の地域特性の類型化

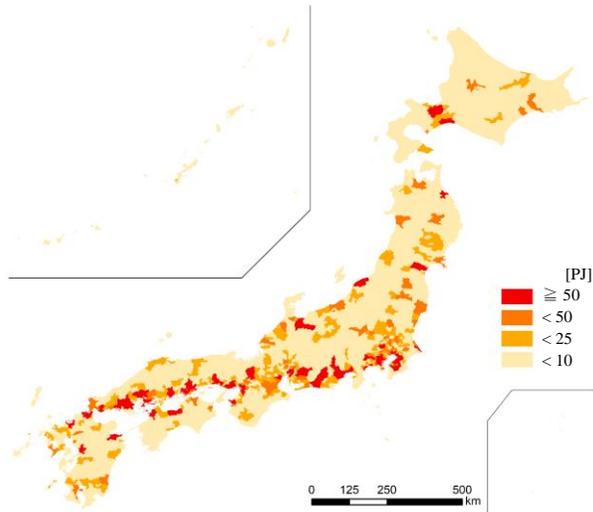


(i) 需要部門別エネルギー消費構成

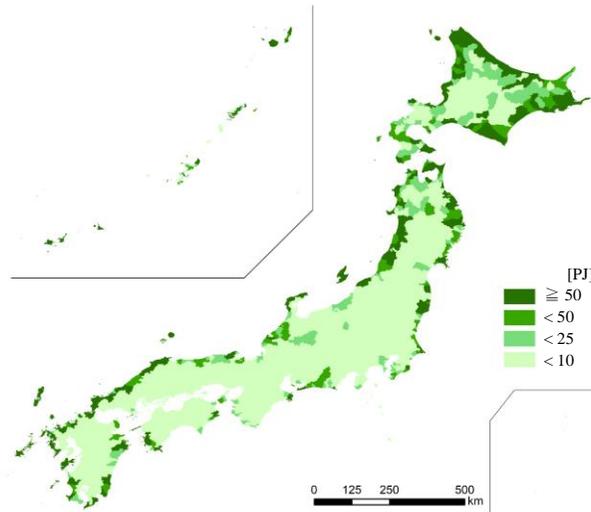
(ii) キャリア別エネルギー消費構成

エネルギー消費構成における市区町村の分布
(Ward法によるクラスター分析結果)

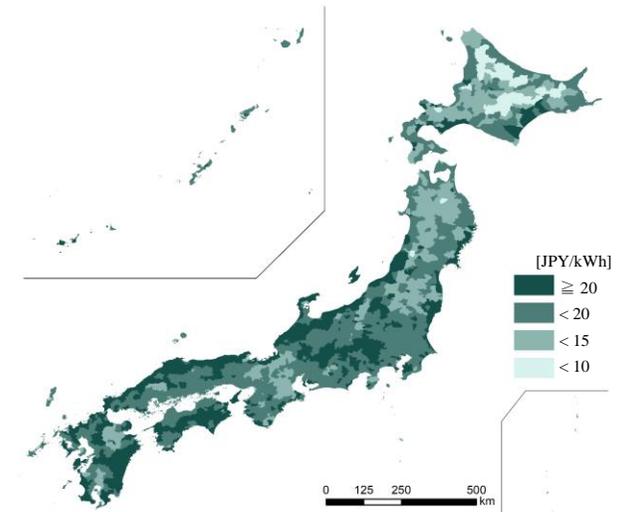
エネルギー需給特性の空間偏在性



市区町村別最終エネルギー消費量



市区町村別再生可能エネルギー発電
ポテンシャル



市区町村別 LCOE (加重平均)

- 需要地域と供給地域の空間分布は対照的
- 北日本では低コストで豊富な資源が賦存しているが、関東以南では高コストの資源が少量だけ賦存.



- エネルギー需給量とコストにおいて空間偏在性が確認された.
- それぞれの面を考慮した統合的な平滑化が必要である.

地域エネルギー収支の比較

地域エネルギー収支：地域内の再生可能エネルギーポテンシャルからエネルギー需要を差し引いた値

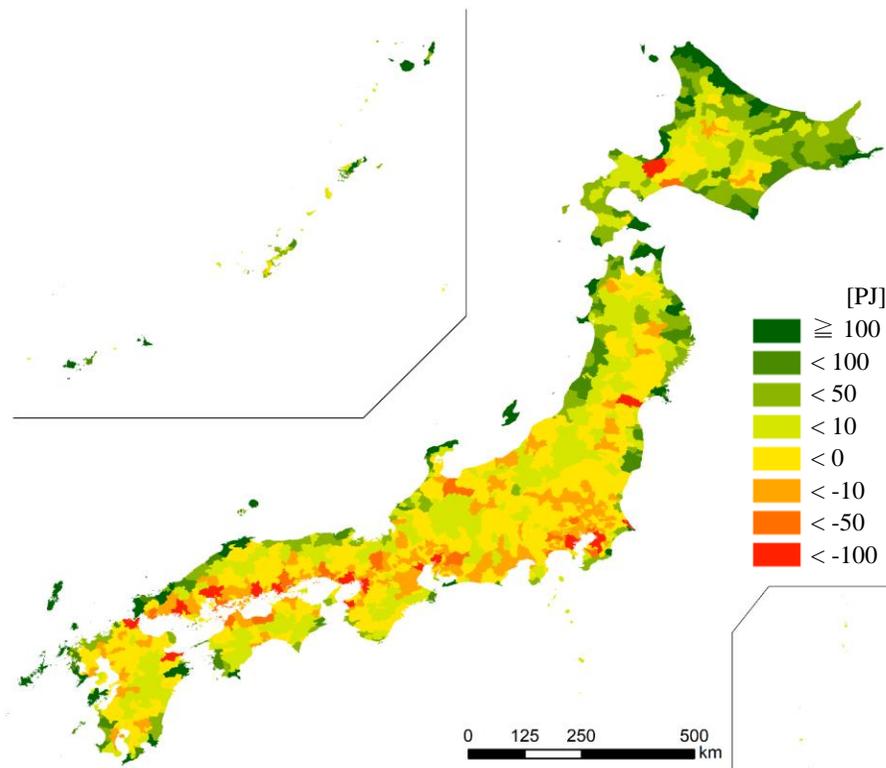


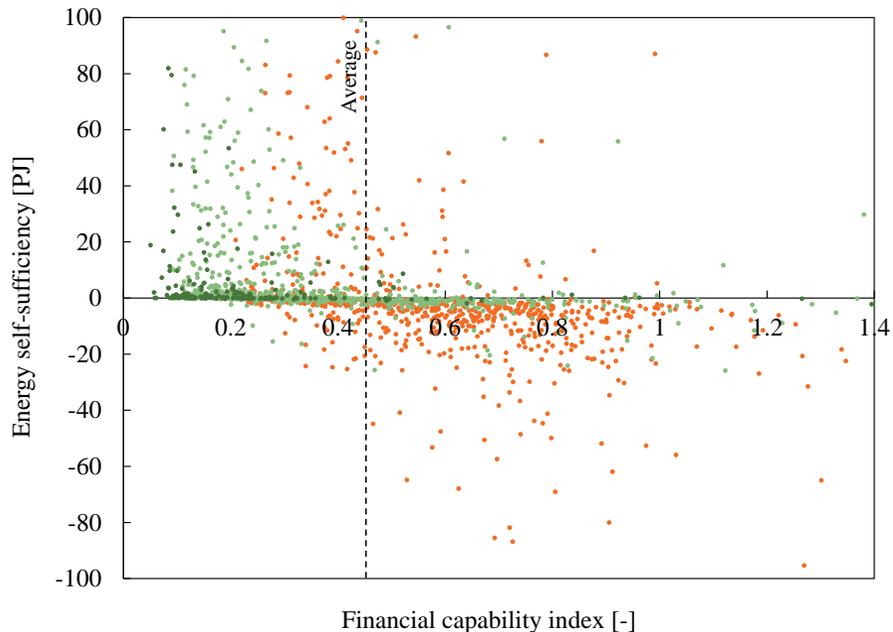
図2-20 市区町村別地域エネルギー収支（2015年）

表2-5 再生可能エネルギーポテンシャルおよび最終エネルギー消費量の推計結果

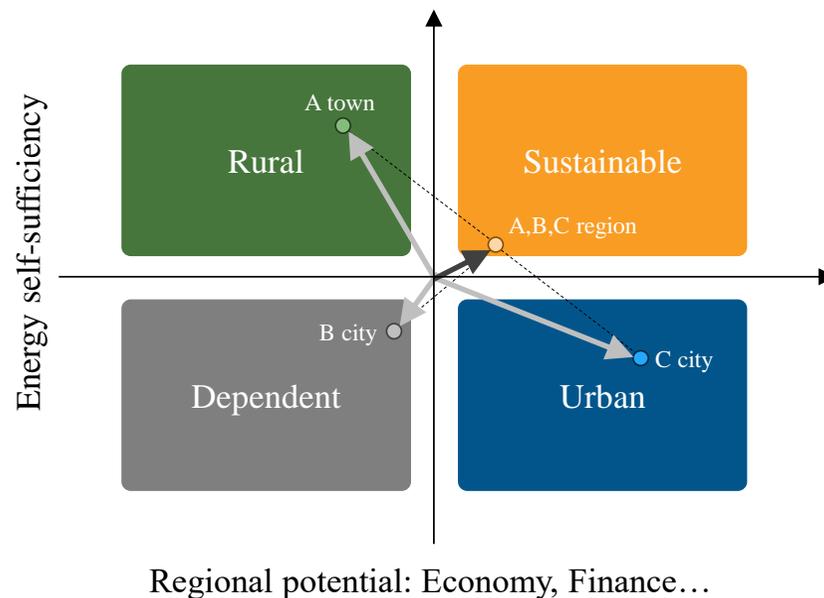
Total renewable energy technical potential	22.09 [EJ]
Offshore wind	18.79
Onshore wind	1.77
Solar	0.93
Geothermal	0.20
River	0.17
Woody biomass CHP	0.22
TFEC (Total final energy consumption)	15.97 [EJ]
Industrial sector	8.69
Commercial sector	2.58
Residential sector	1.92
Transportation sector	2.78
Energy balance	6.13 [EJ]

- 地域エネルギー収支 ≥ 0 ：供給主体地域
- 地域エネルギー収支 < 0 ：需要主体地域

広域圏の定義



財政力指数と地域エネルギー収支の関係



広域圏の形成による持続可能な地域社会へのアプローチ

個別の地域では実効的な地域エネルギー政策の策定・実施に必要な要素が不足している。



広域圏：地域同士が相互に特性を補完することで持続可能性を高め合う圏域を形成することで解決が期待される。

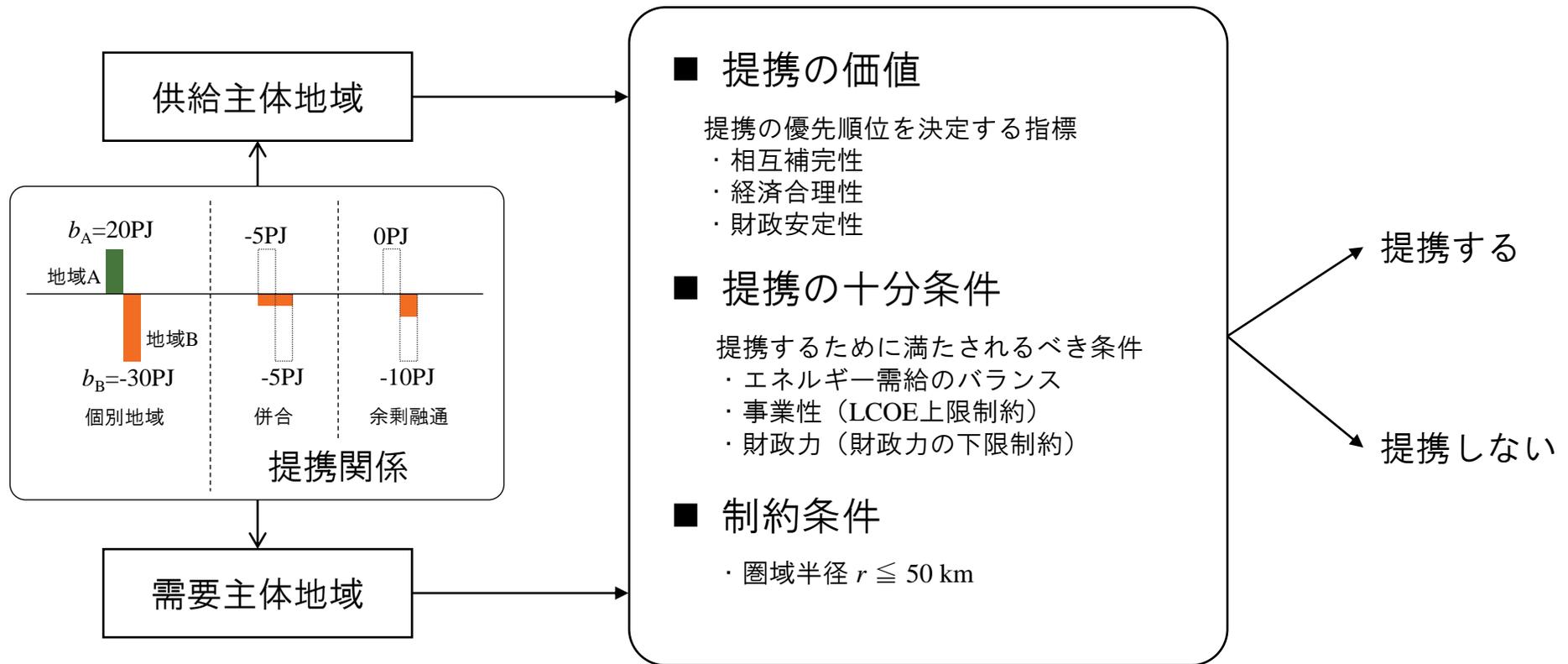
財政力指数 (Financial capability index, FCI) : 財政収入と財政需要の比率の期待値であり、
FCI \geq 1の場合は公共事業の執行に十分な税収等があることを意味する。
基準財政収入額を基準財政需要額で除した3カ年の平均値として算出される。

広域圏の位置づけ



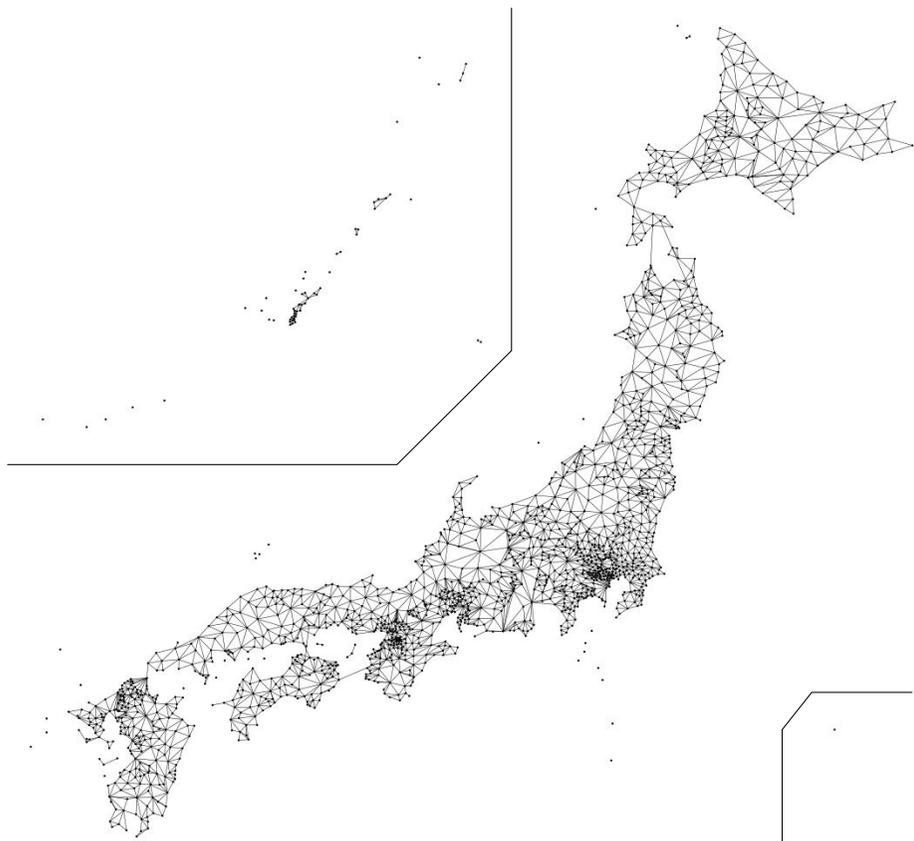
図3-2 地域区分のレイヤー

地域間の提携構造モデルの構築

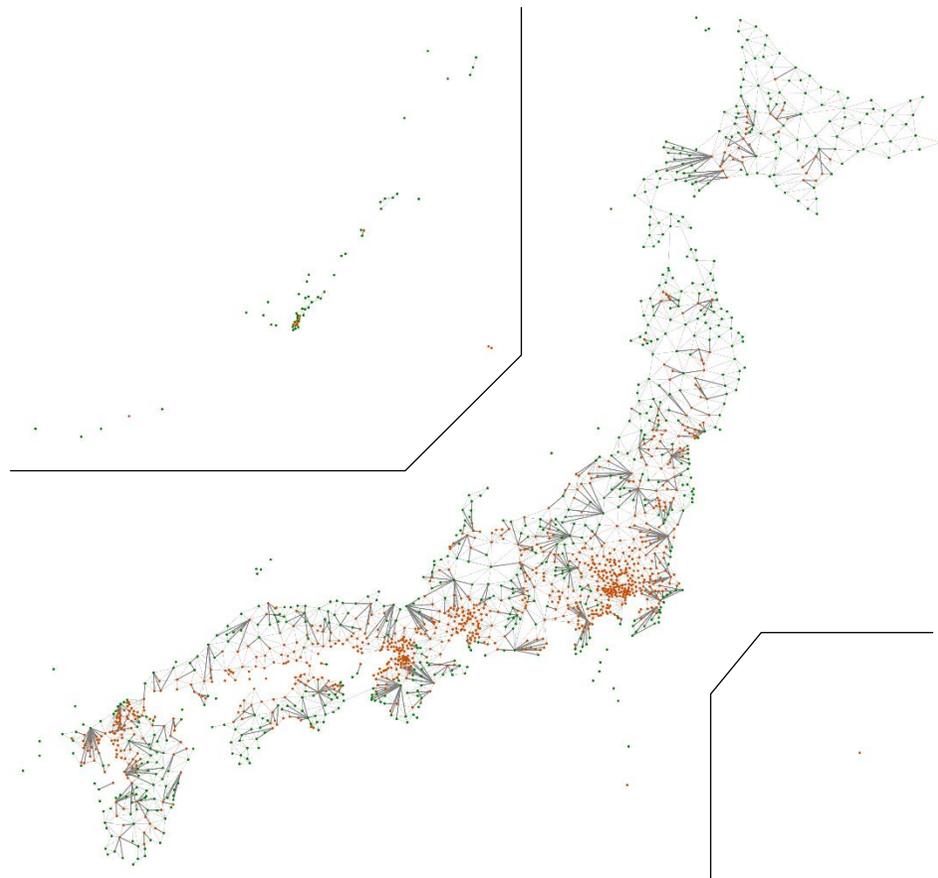


地域間提携の構造モデル

広域圏の設計結果

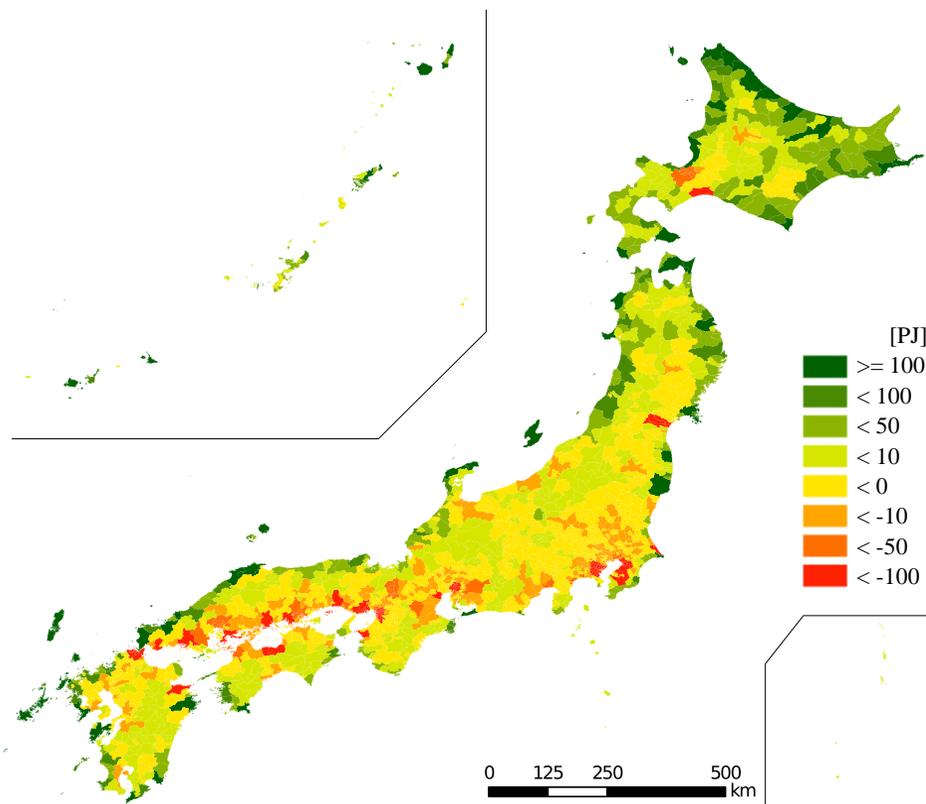


個別市区町村

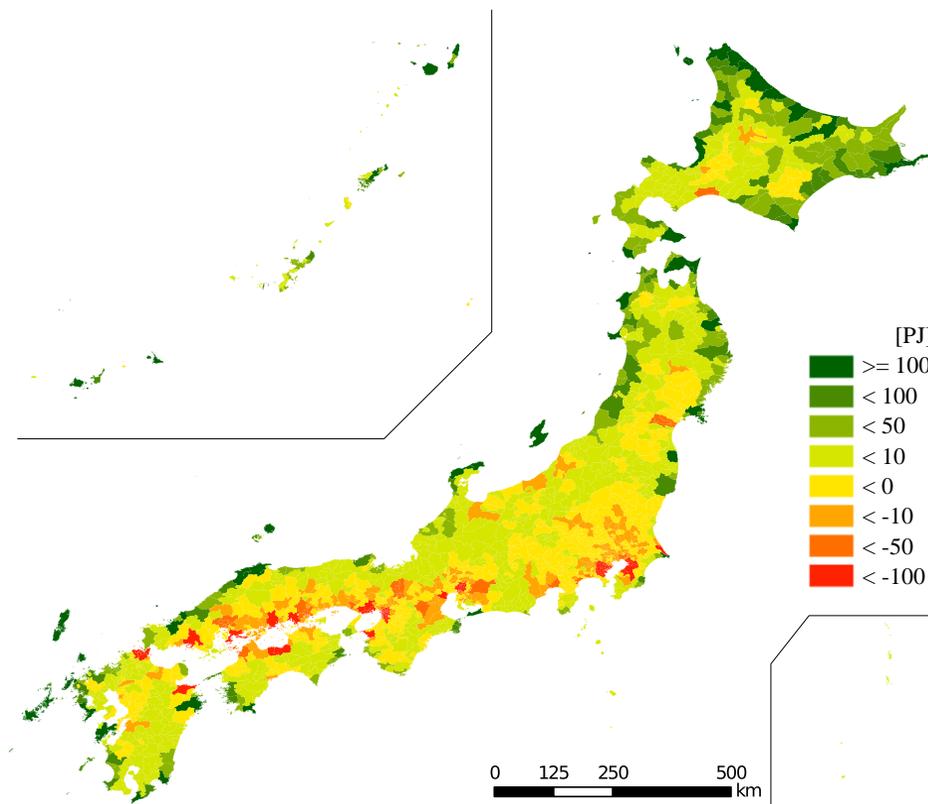


広域圏
圏域数：89
構成地域数：598

広域圏の設計結果



個別市区町村



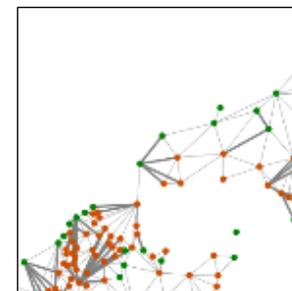
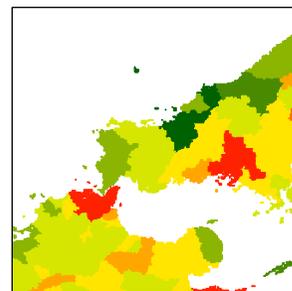
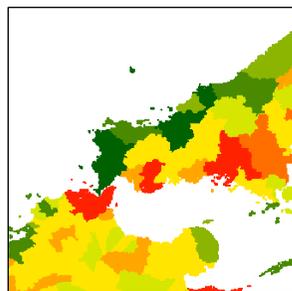
広域圏
圏域数：89
構成地域数：598

広域圏の設計結果 圏域の比較

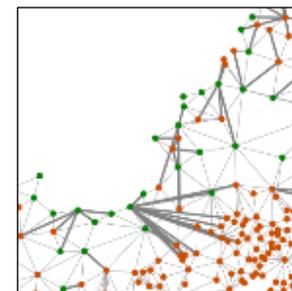
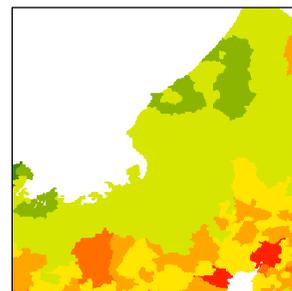
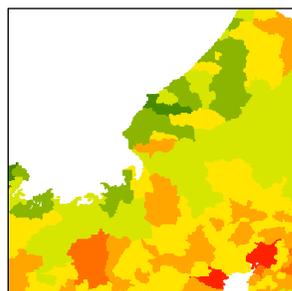
個別市町村

広域圏ケース

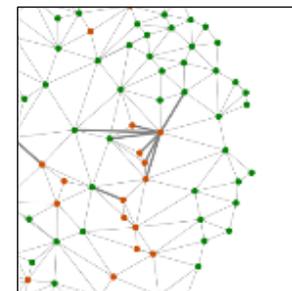
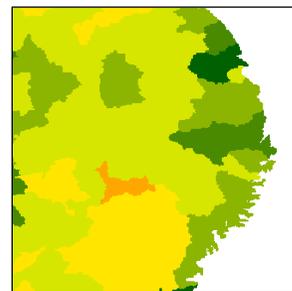
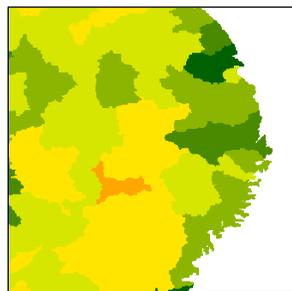
下関市
周辺



福井市
周辺



盛岡市
周辺



広域圏の設計結果

■ 広域圏数

相互補完性を考慮することで広域圏の数が増加する傾向が見られる。

■ 平均構成地域数

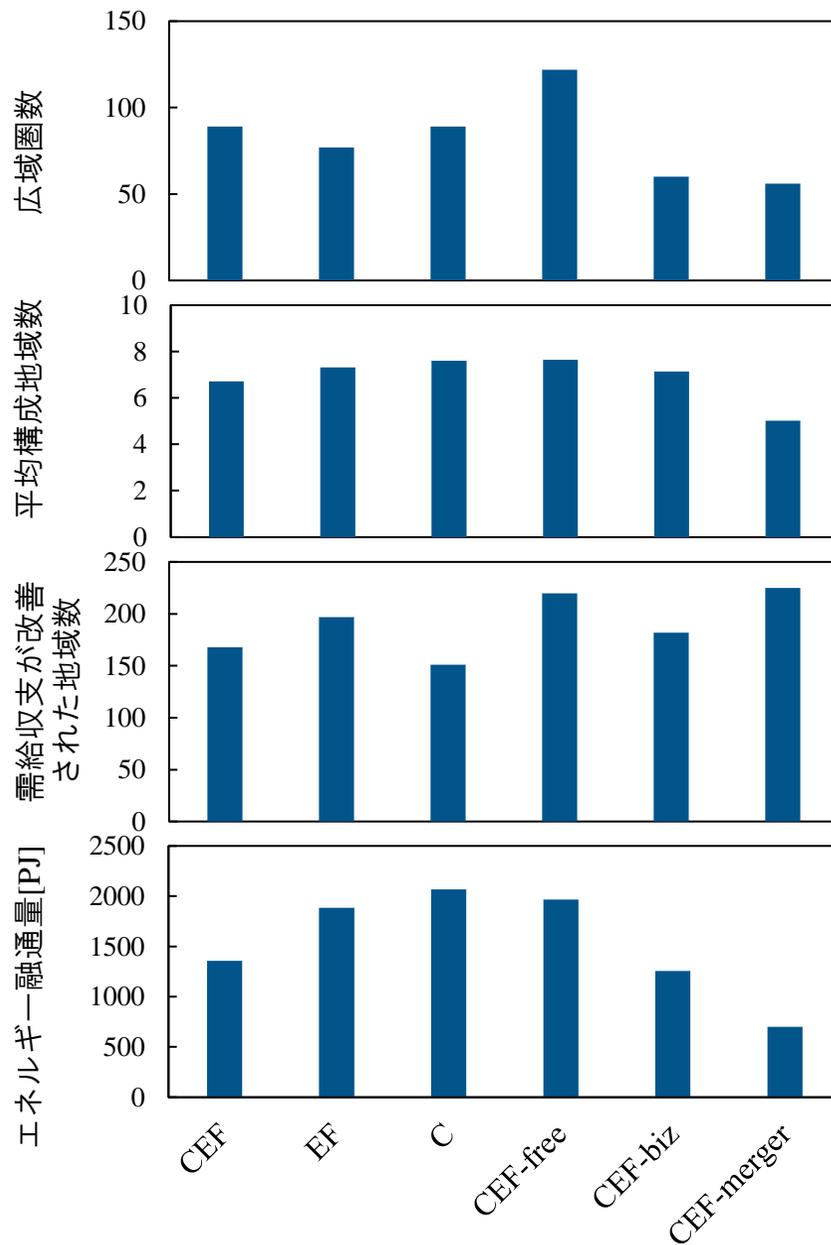
併合関係では需給バランス制約が働くため、圏域が広がりにくい性質がある。

■ 地域エネルギー収支が負から正に改善された地域数

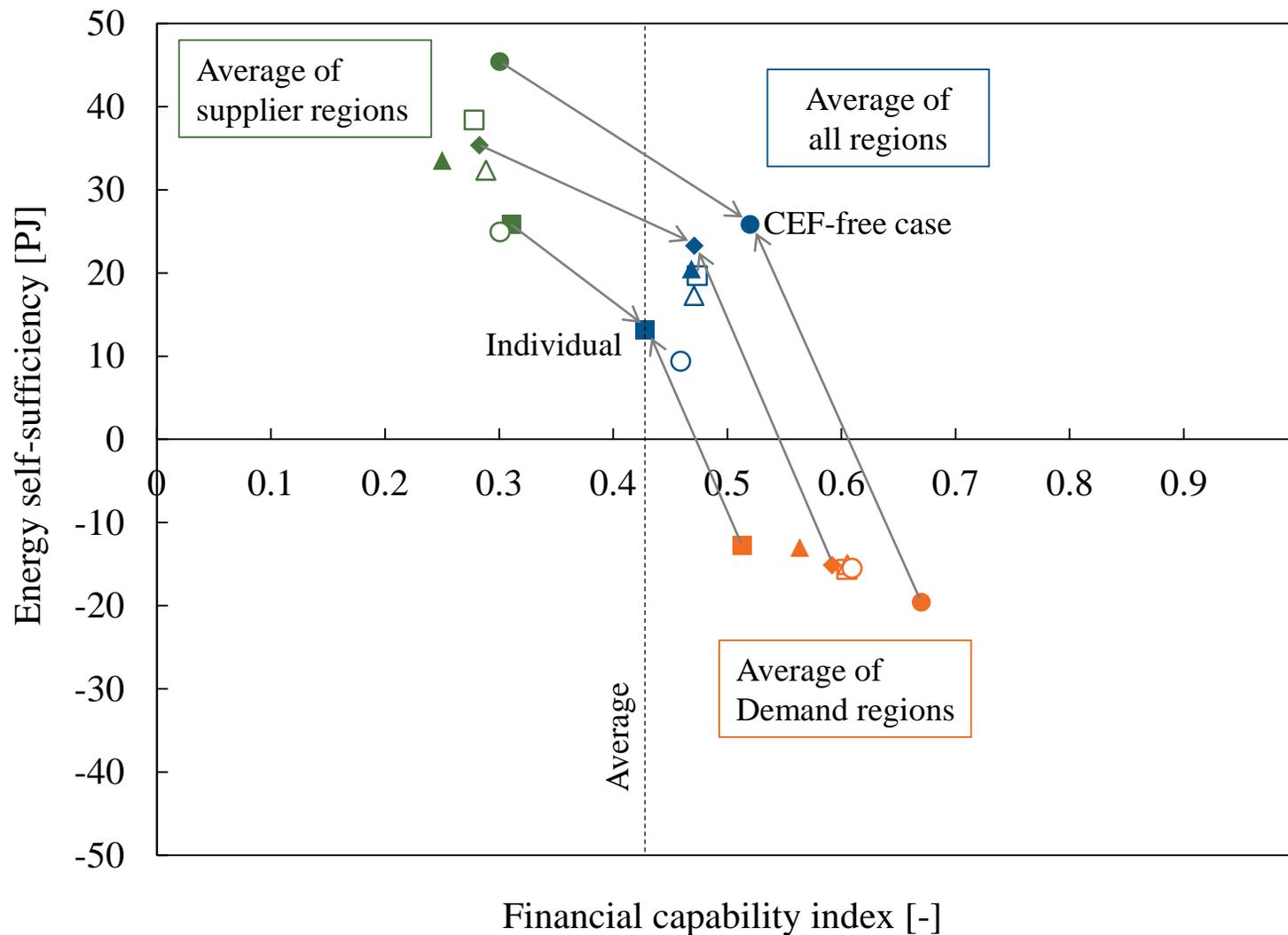
併合関係では制約により提携されるすべての需要主体地域のエネルギー収支が改善される。

■ 合計エネルギー融通量

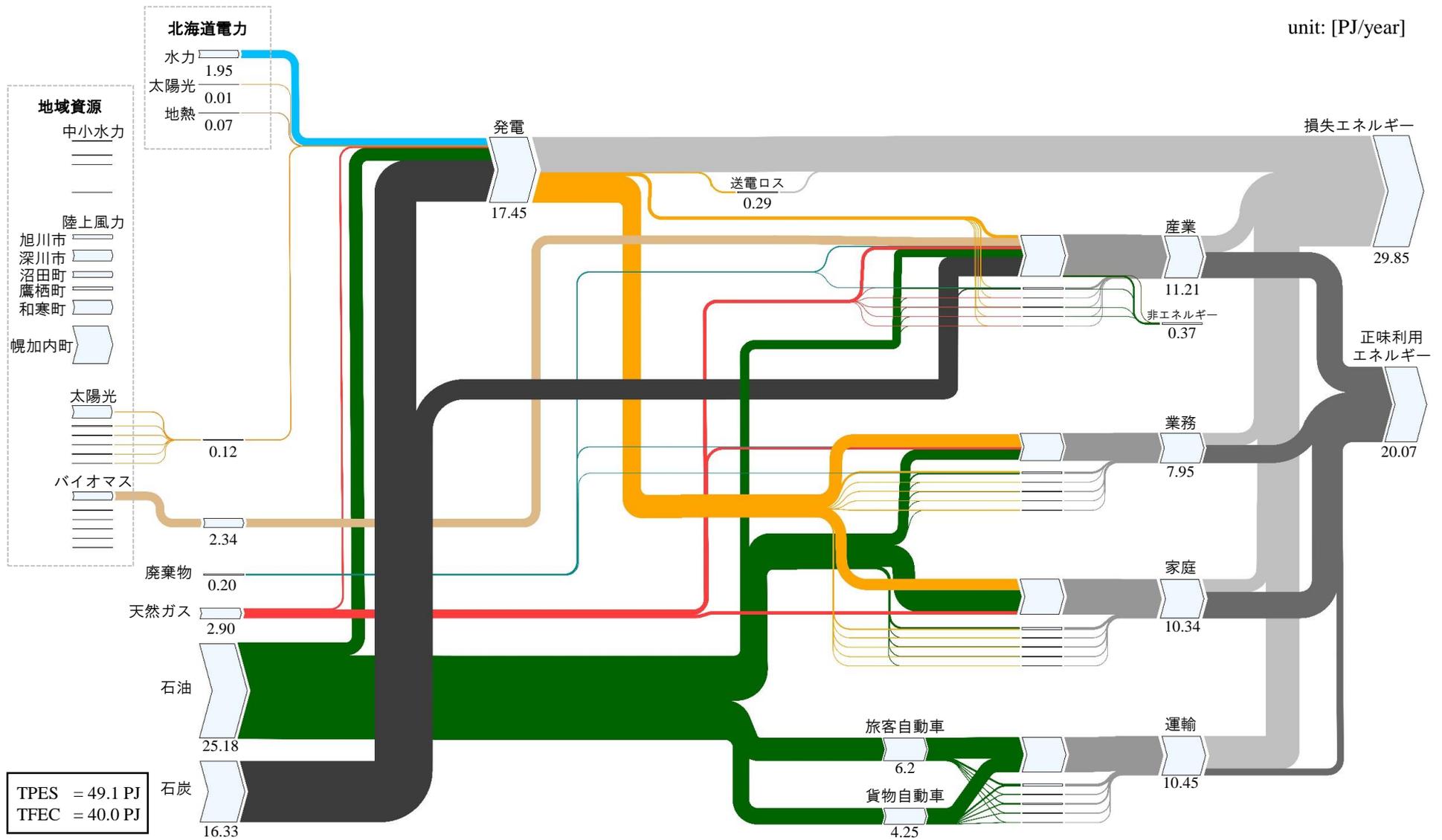
相互補完性は大規模な供給地と需要地同士ほど提携しやすいことから、一度の提携あたりの融通量が大きくなる作用が働いたと考えられる。



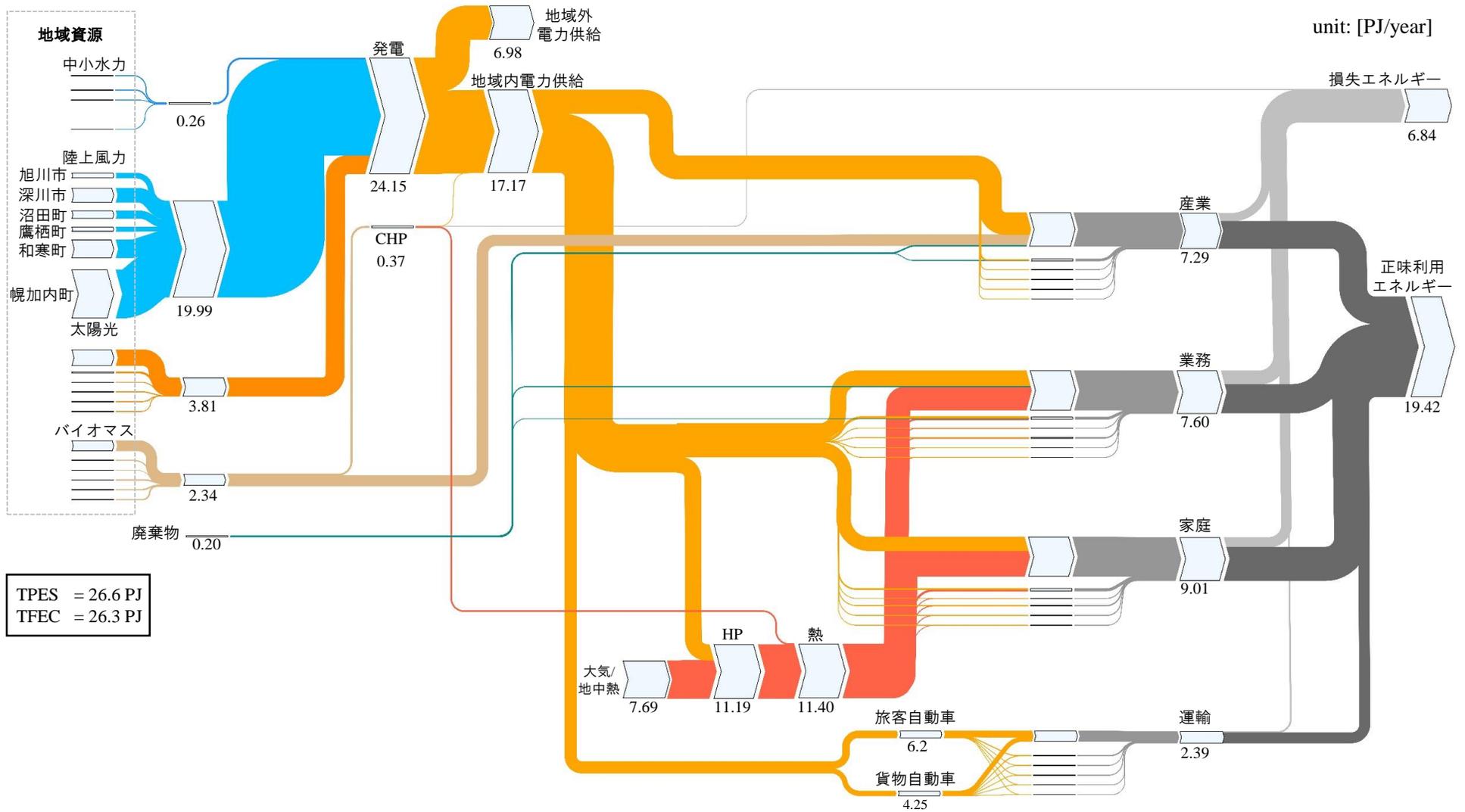
広域圏の設計結果 財政力指数の変化



旭川市広域圏のエネルギーフロー図 (2015年)



旭川市広域圏のエネルギーフロー図 (EV&HPケース)



結論

まとめ

- すべての市区町村を対象として最終エネルギー消費量および再生可能エネルギー発電ポテンシャルを推計し比較することで、地域のエネルギー需給特性の空間偏在性を明らかにした。
- 地域間の提携構造モデルを構築し、エネルギー需給特性の相互補完を考慮した広域圏を設計した。
- 設計した広域圏を分析した結果、エネルギー需給の空間偏在性の緩和に向けて広域化が一定の効果を示すことが確認できた。また、広域圏を形成することで地域資源のポテンシャルと財政力がトレードオンとなることが明らかとなった。

今後の開催予定と会議内容（案）

開催日	内容
<p style="text-align: center;">第 1 回</p> <p style="text-align: center;">11 月 12 日（木） 13 時～ @住民福祉センター</p>	<p>○導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 町の状況、ゼロカーボン宣言の趣旨説明（事務局） ・ ゼロカーボン達成に向けた基本戦略と CO2 排出量の現状（事務局） <p>○ゼロカーボン×復興に向けた総合的議論</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能な地域エネルギーシステムについて（中田委員）
<p style="text-align: center;">第 2 回</p> <p style="text-align: center;">12 月 17 日（木） 9 時～ @大熊町役場大会議室</p>	<p>○委員からの論点提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能な社会の実現に向けて（亀山委員） ・ 地域経済循環について（大倉委員） ・ 地域新電力のポイント（鈴木委員） <p>○具体的な戦略の提示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゼロカーボン達成に向けた戦略（目標、達成シナリオ、施策展開）（事務局）
<p style="text-align: center;">第 3 回</p> <p style="text-align: center;">1 月 12 日（火） 13 時～ @住民福祉センター</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビジョン素案（事務局） ・ エネルギー以外の分野について（事務局）
パブコメ実施（仮）	
<p style="text-align: center;">第 4 回</p> <p style="text-align: center;">2 月 18 日（木） 13 時～ @大熊町役場大会議室</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 意見公募結果の説明（事務局） ・ ビジョン案（事務局） ・ 今後の展開について（事務局）