

苫小牧市再生可能エネルギー基本戦略

令和4年3月 苫小牧市

委託先



Energy Policy
Institute

Energy Policy Institute合同会社



目次

戦略策定にあたって	3
1. 背景・目的	6
2. 苫小牧市概況	9
3. 脱炭素シナリオ	18
4. 再エネ導入目標	24
5. 戦略	36
参考資料1. 苫小牧市基礎情報	43
参考資料2. GHG排出量の推計方法	47
参考資料3. 用語集	60

戦略策定にあたって

苫小牧市再生可能エネルギー基本戦略策定にあたって

我が国では、2020年10月26日に内閣総理大臣所信表明で2050年までにカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことが宣言されました。当市においては、我が国初となるCCS（二酸化炭素回収・貯留）大規模実証試験が行われている他、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託事業にて二酸化炭素を資源として再利用するカーボンリサイクルの取り組み等が推進されています。

当市では、こうした経緯を踏まえ、地球温暖化対策の更なる推進に向けた決意を示し、持続可能な快適都市の実現と、豊かな自然と調和した環境を次世代の子どもたちに引き継いでいくため、市民や地域、事業者の皆さまと一体となって連携・協働しながら、2050年までに二酸化炭素の実質排出量ゼロを目指す「ゼロカーボンシティ」へ挑戦することを2021年8月に宣言いたしました。

「ゼロカーボンシティ」実現に向けては、従前より取り組んでいるCCUS・カーボンリサイクルの推進に加え、再生可能エネルギーの更なる導入・利活用が不可欠です。

そこで、再生可能エネルギーの導入・利活用促進に向け、当市における現状や課題等を整理し、導入目標や取り組むべき施策の方向性を示すべく、「苫小牧市再生可能エネルギー基本戦略」を策定いたしました。

策定にあたっては、学識経験者、エネルギーの専門家や企業等から構成される「再生可能エネルギー基本戦略委員会」を開催し、議論を重ねて参りました。

今後は、本戦略を踏まえ、「ゼロカーボンシティ」実現を目指し、再生可能エネルギー導入・利活用促進に向けた取り組みを進めて参ります。

令和4年3月
苫小牧市長 岩倉博文

2050年のエネルギー需給と温室効果ガス排出量を分析し ゼロカーボンシティ実現に向けて必要となる再エネ導入量の目標及び戦略を策定した

1. 背景・目的

1-1

背景・目的

- 世界及び国内、北海道の脱炭素に関する主な動向及び苫小牧市のこれまでのカーボンニュートラル等に関する取り組みを踏まえ、本戦略の位置づけを示した

2. 苫小牧市概況

2-1

苫小牧市概況

- 人口、産業等の苫小牧市の基礎情報を整理し、現在のエネルギー消費量と温室効果ガス排出量を算出した

3. 脱炭素シナリオ

3-1

脱炭素シナリオ

- 現状で推移した場合の成り行きシナリオと、カーボンニュートラル実現のシナリオを示した

4. 再エネ導入目標

4-1

再エネ導入目標

前提条件
及び制約

導入ポテン
シャル

導入目標

- 各再生可能エネルギーの特徴、導入ポテンシャルの定義、再生可能エネルギー導入の制約を示した
- 太陽光、風力、バイオマス、水力、地熱の導入ポテンシャルを算出した
- 上記を踏まえ再生可能エネルギー導入目標を示した

5. 戦略

5-1

戦略

導入施策

ロードマップ

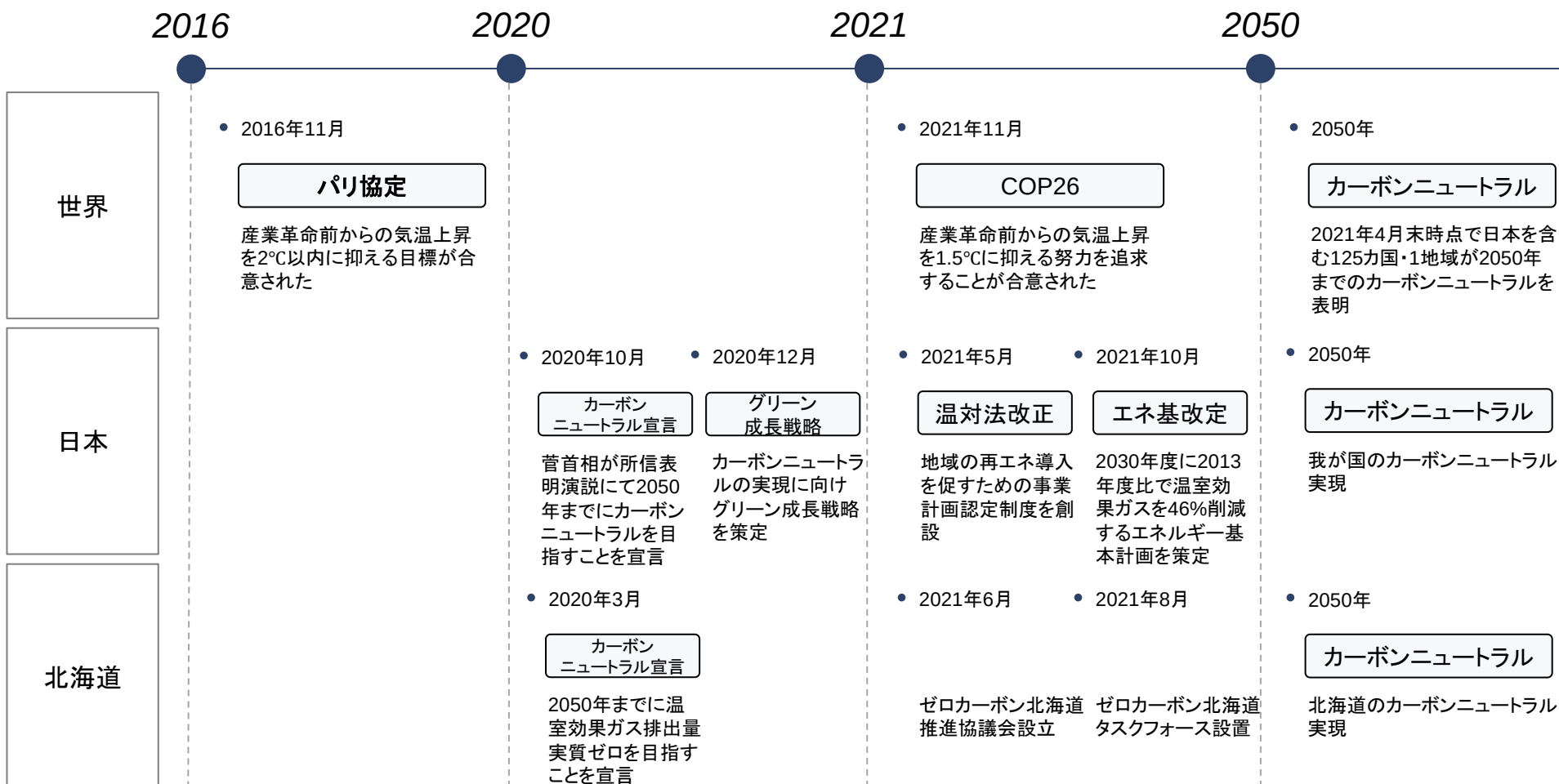
- 再エネ導入を促進するうえで、必要となる施策を検討し、ロードマップを示した

1. 背景・目的

1. 背景・目的

世界的に脱炭素化は大きな潮流であり 我が国においても脱炭素社会実現を目標として掲げている

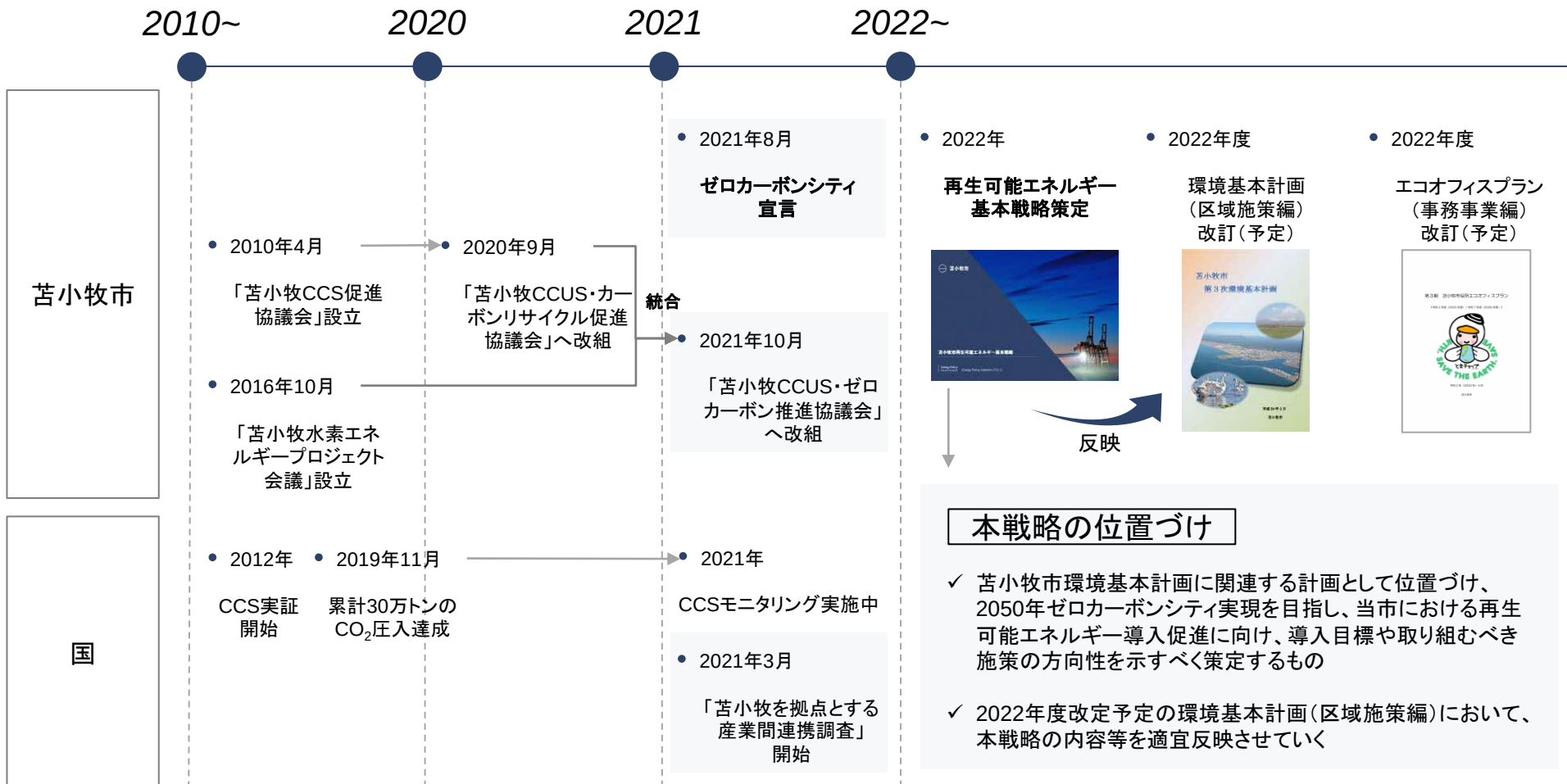
○ エネルギー関連政策の動向



1. 背景・目的

再生可能エネルギー基本戦略の実行により 当市が進めてきたCCUS・カーボンリサイクルの促進や企業誘致などの相乗効果を得ながら ゼロカーボンシティの実現を目指す

○ 苦小牧市における本戦略の位置付け



2. 苦小牧市概況

位置・土地利用

○ 苫小牧の位置・土地利用



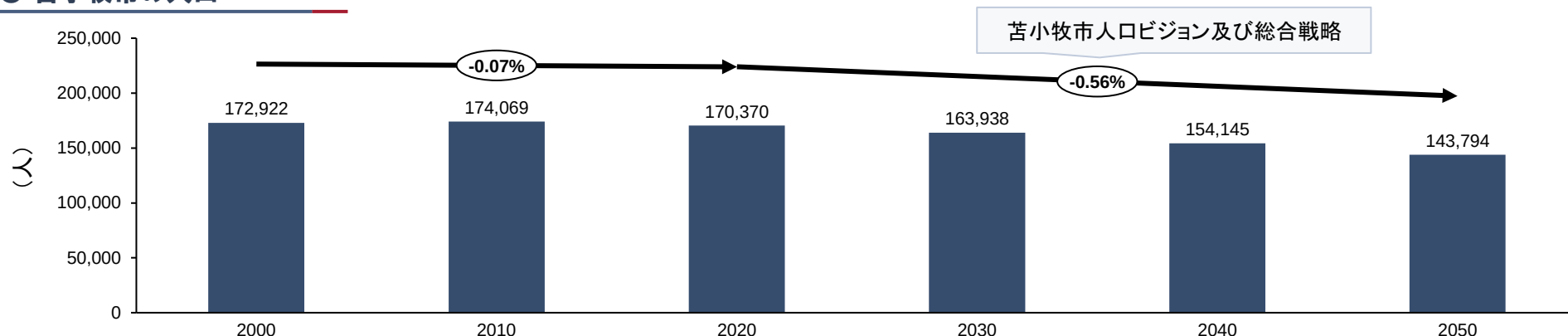
2. 苫小牧概況

人口・GDP

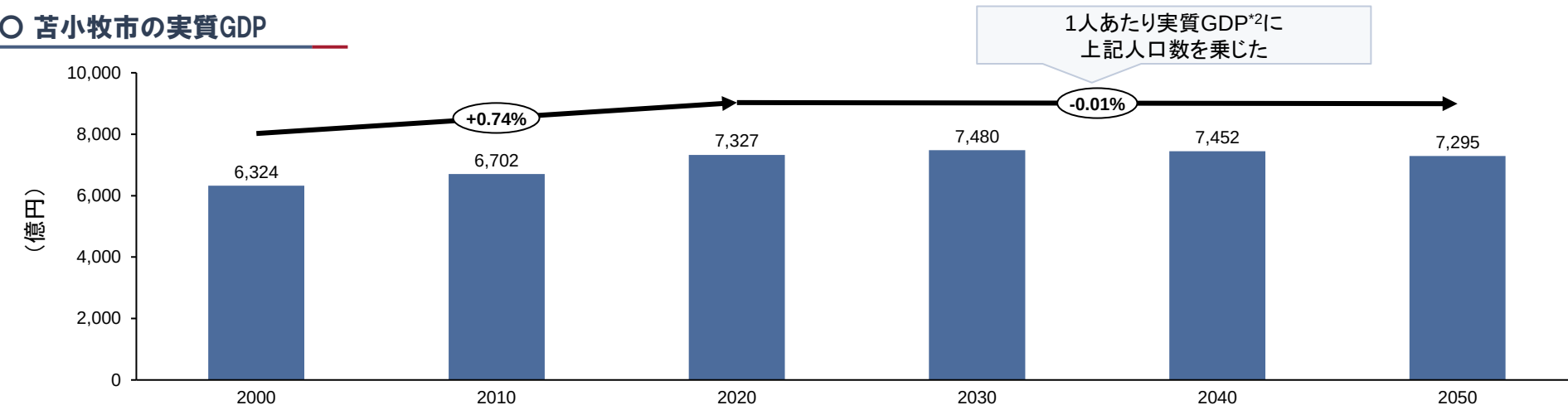
当市の人口は減少傾向にあるが 実質GDPは横ばいと推計される

- 苫小牧市人口ビジョンでは2050年にかけて人口が減少すると見込んでいるため、一人当たりGDPは増加するものの、苫小牧市の実質GDPは2020年以降ほぼ横ばいで推移することが推計される。

○ 苫小牧市の人口*1



○ 苫小牧市の実質GDP



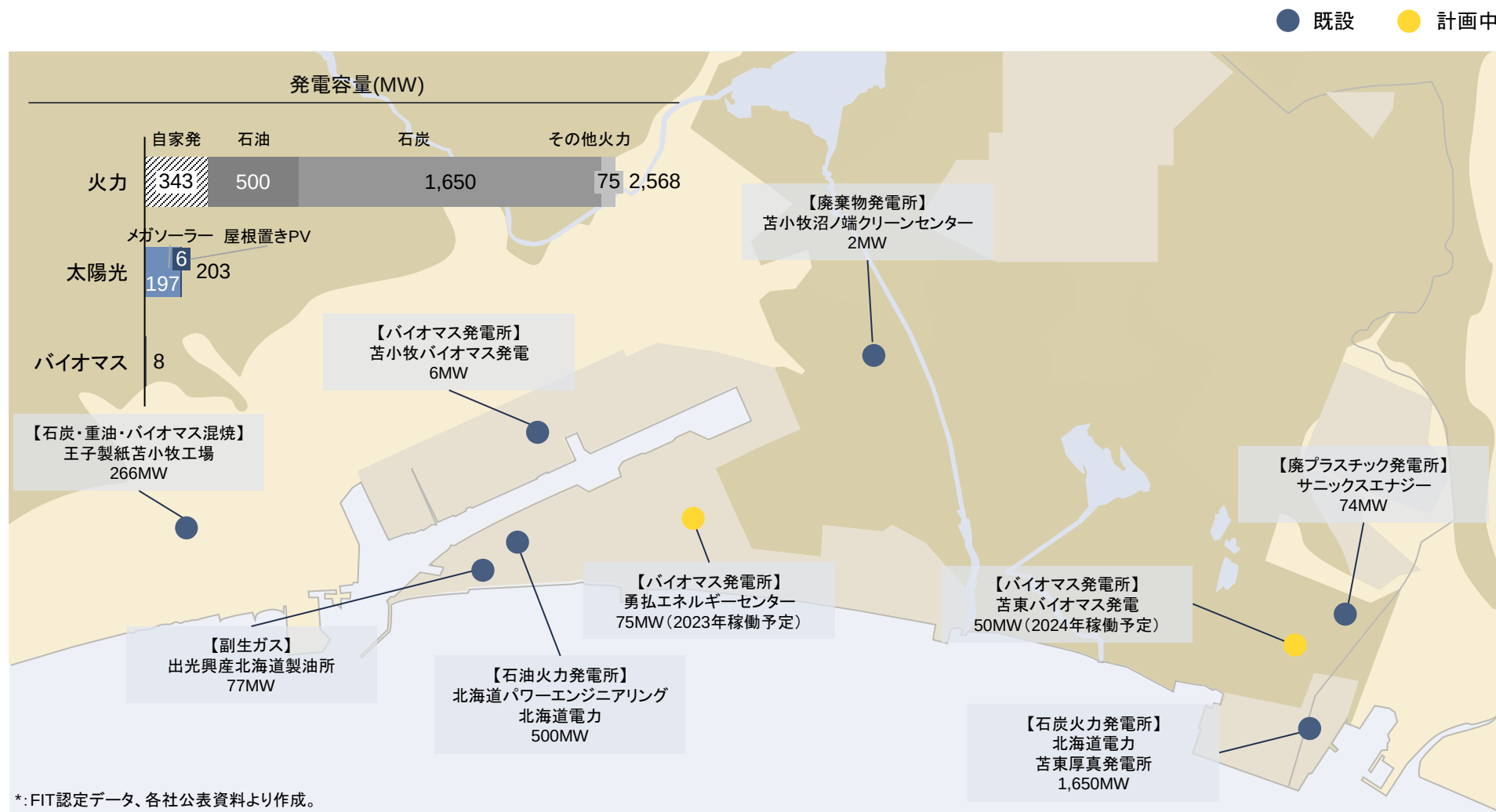
*1: 苫小牧市統計書(2000, 2010, 2020)、第2期苫小牧市人口ビジョン及び総合戦略(2030, 2040, 2050)。*2: 公益社団法人日本経済研究センター(JCER)長期経済予測。

2. 苫小牧概況

発電所

大規模メガソーラーが苫東地域に設置されている他
近年ではバイオマス発電所の新設計画が相次いでいる

○ 苫小牧エリアの主な発電所 (2020年) *

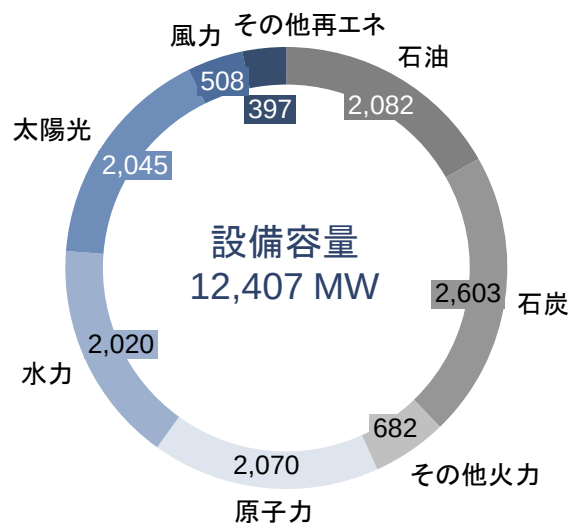


2. 苫小牧概況

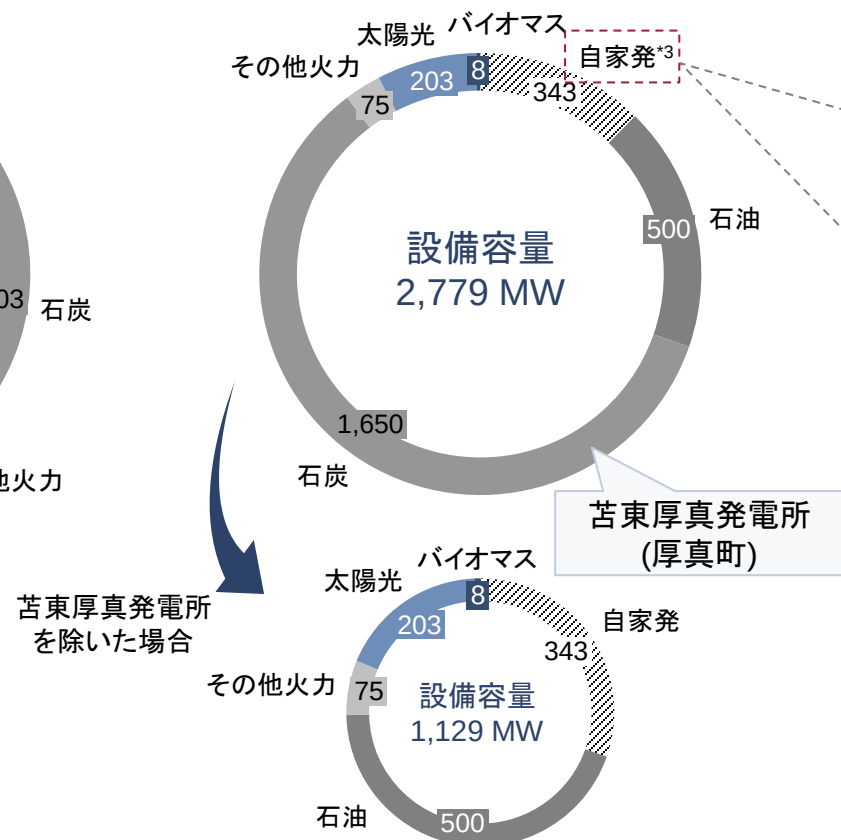
**北海道の電源構成(設備容量)は再エネが約4割を占める一方
苫小牧地域は苫東厚真石炭火力や自家発の火力が主な電力供給源である**

○ 苫小牧の電源構成(2020年)

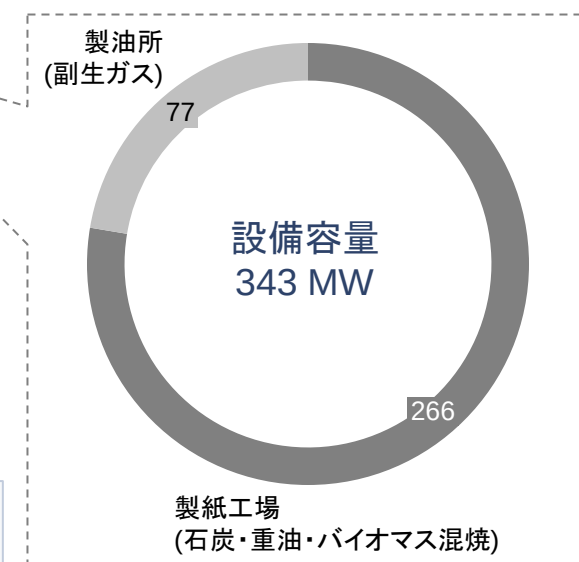
北海道の電源構成*1



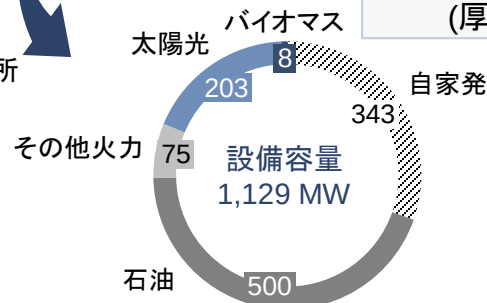
苫小牧の電源構成*2



苫小牧の主な自家発*2



苫東厚真発電所
を除いた場合



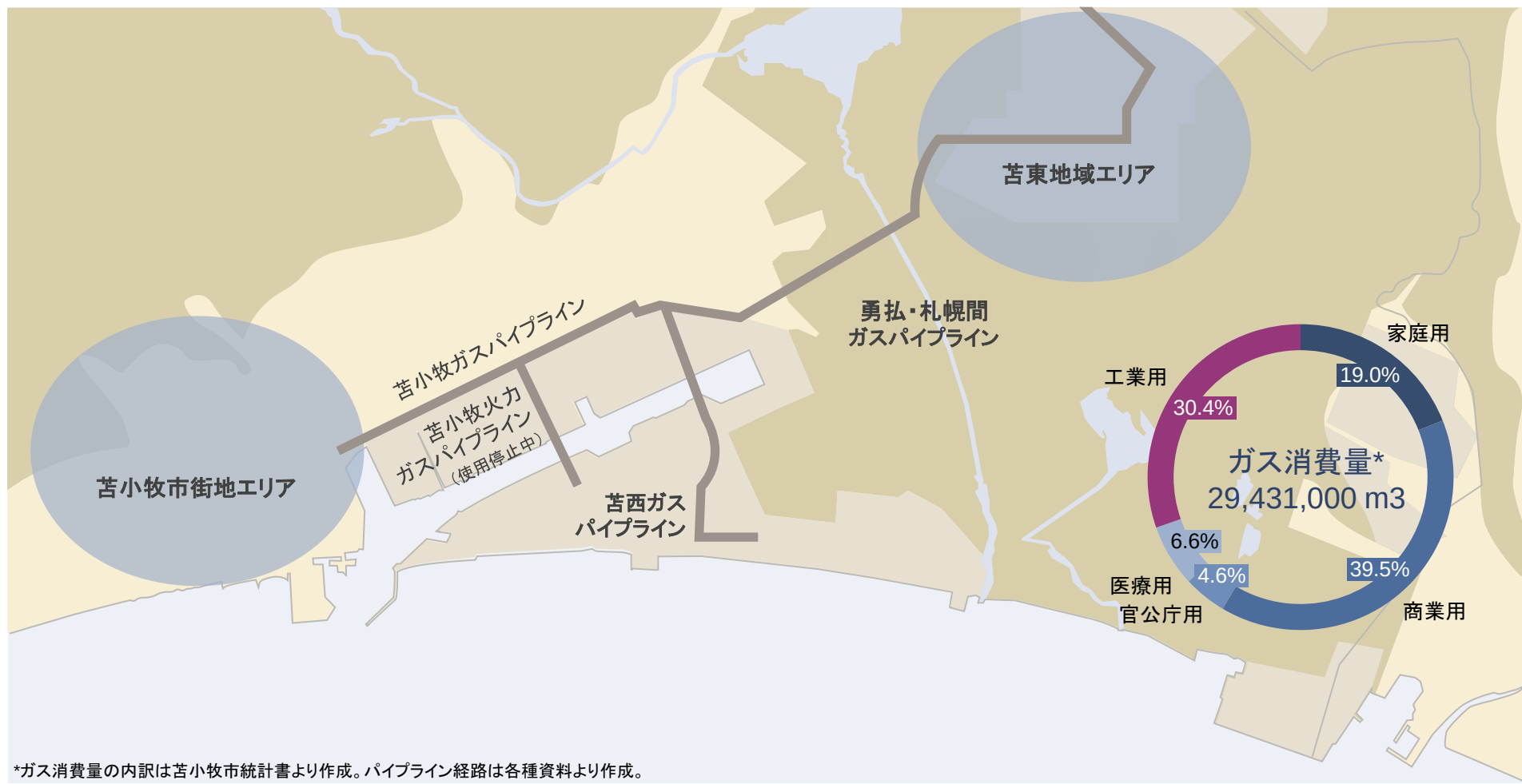
*1: 電力広域的運営推進機関 (OCCTO)「供給計画の取りまとめ」より作成。*2: FIT認定データ、各社公表資料より作成。*3: 自家発電設備の略称で、家庭や企業などの需要家が自ら発電を行う際に使用される発電設備を指す。

2. 苫小牧概況

ガスパイプライン

苫小牧港で受け入れたLNG及び勇払油ガス田で採掘された天然ガスは
苫小牧市街地・苫東地域のほか 札幌までパイプラインで接続されている

○ 苫小牧ガスパイプライン



*ガス消費量の内訳は苫小牧市統計書より作成。パイプライン経路は各種資料より作成。

2. 苫小牧概況

エネルギー消費

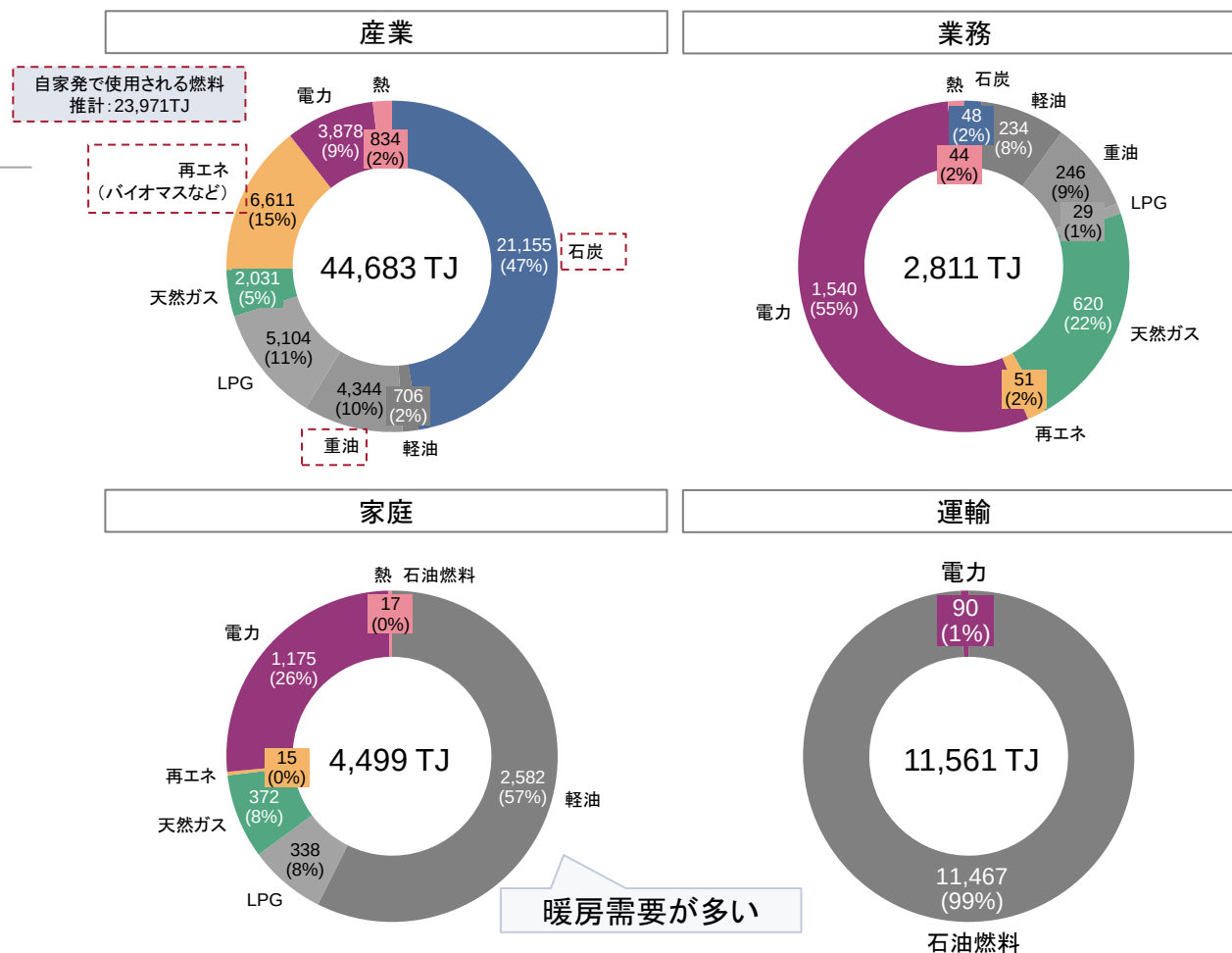
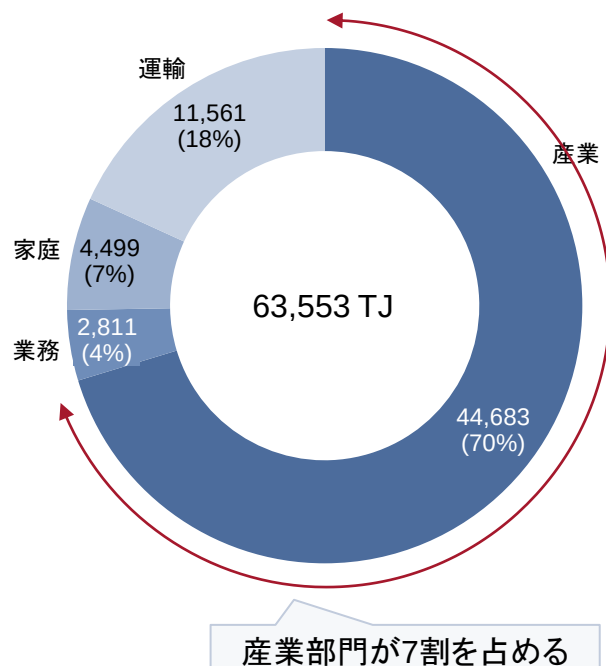
エネルギー消費量のうち産業部門が約7割を占めており 産業部門では自家発によるエネルギー消費が約5割を占める

○ 苫小牧のエネルギー消費量(2018年)*

部門別のエネルギー消費量(2018年)

2018

エネルギー消費量(2018年)



*総合エネルギー統計、都道府県別エネルギー消費統計を基に各種統計データより算出。

2. 苫小牧概況

CO₂排出量

苫小牧における物理的なCO₂排出量は1,276万トンだが
苫小牧の最終エネルギー消費に伴うCO₂排出量は約500万トンである

○ 苫小牧市のCO₂排出量 (2018年)

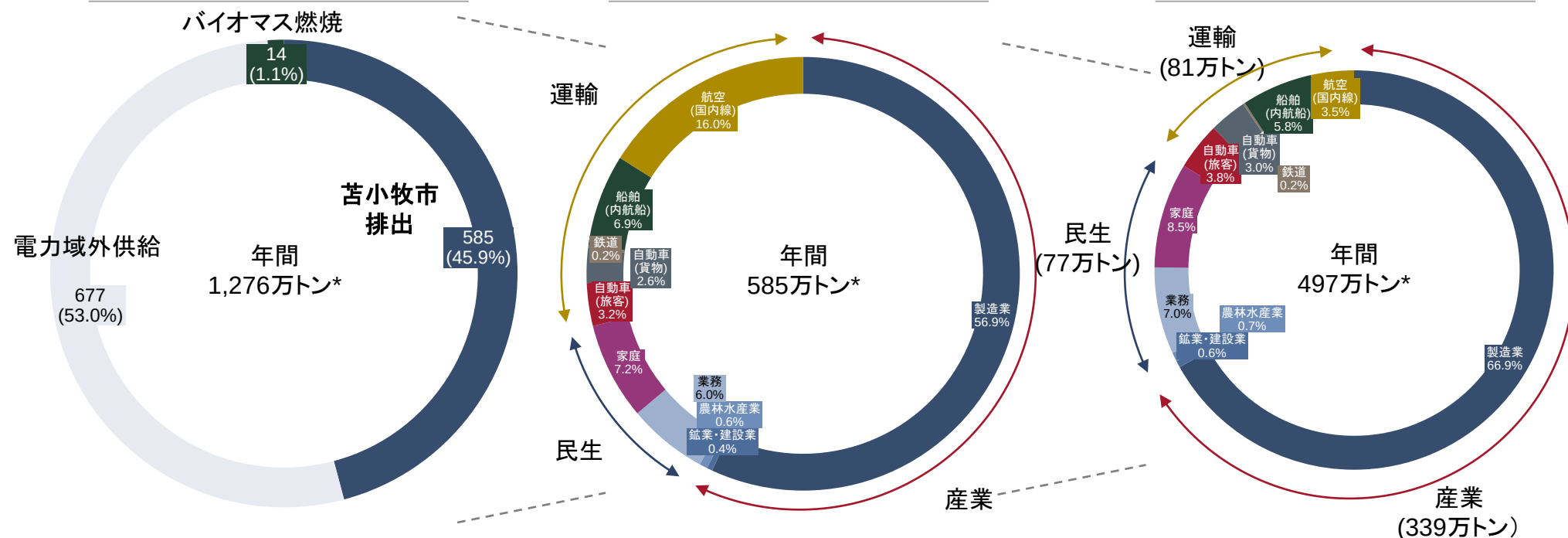
2018

新千歳空港、苫小牧港を
苫小牧市面積分で按分

苫小牧における最終エネルギー
消費に伴うCO₂排出量

エネルギー起源のCO₂排出量
(電力域外供給・バイオマス燃焼含む)

苫小牧における最終エネルギー
消費に伴うCO₂排出量
(電力域外供給・バイオマス燃焼除く)



*: 非エネルギー起源CO₂(製造業の一部、一般廃棄物、産業廃棄物が該当)約10万トンを除く。

環境省の地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアルによれば、指定都市、中核市でない自治体は、鉄道、船舶、航空、産業廃棄物に関しては、必ずしも算出の必要はないとされているが、総合的な戦略策定のため、本報告書では対象に含めた。

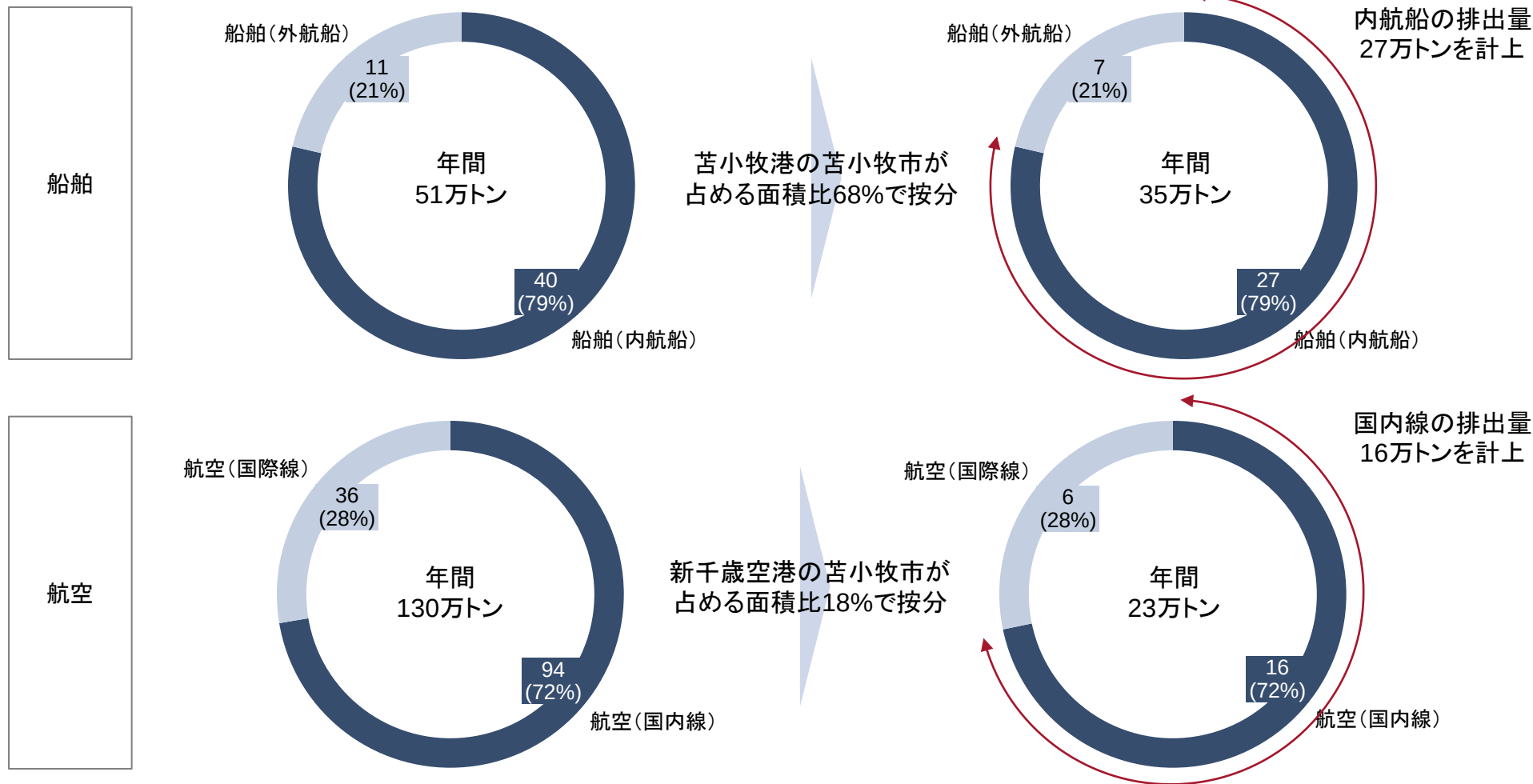
2. 苫小牧概況

CO₂排出量

苫小牧港と新千歳空港から排出されるCO₂については
苫小牧市の占める面積比で按分し内航船27万トン及び国内線16万トンを計上した

○ 船舶、航空部門のCO₂排出量 (2018年)

2018



3. 脱炭素シナリオ

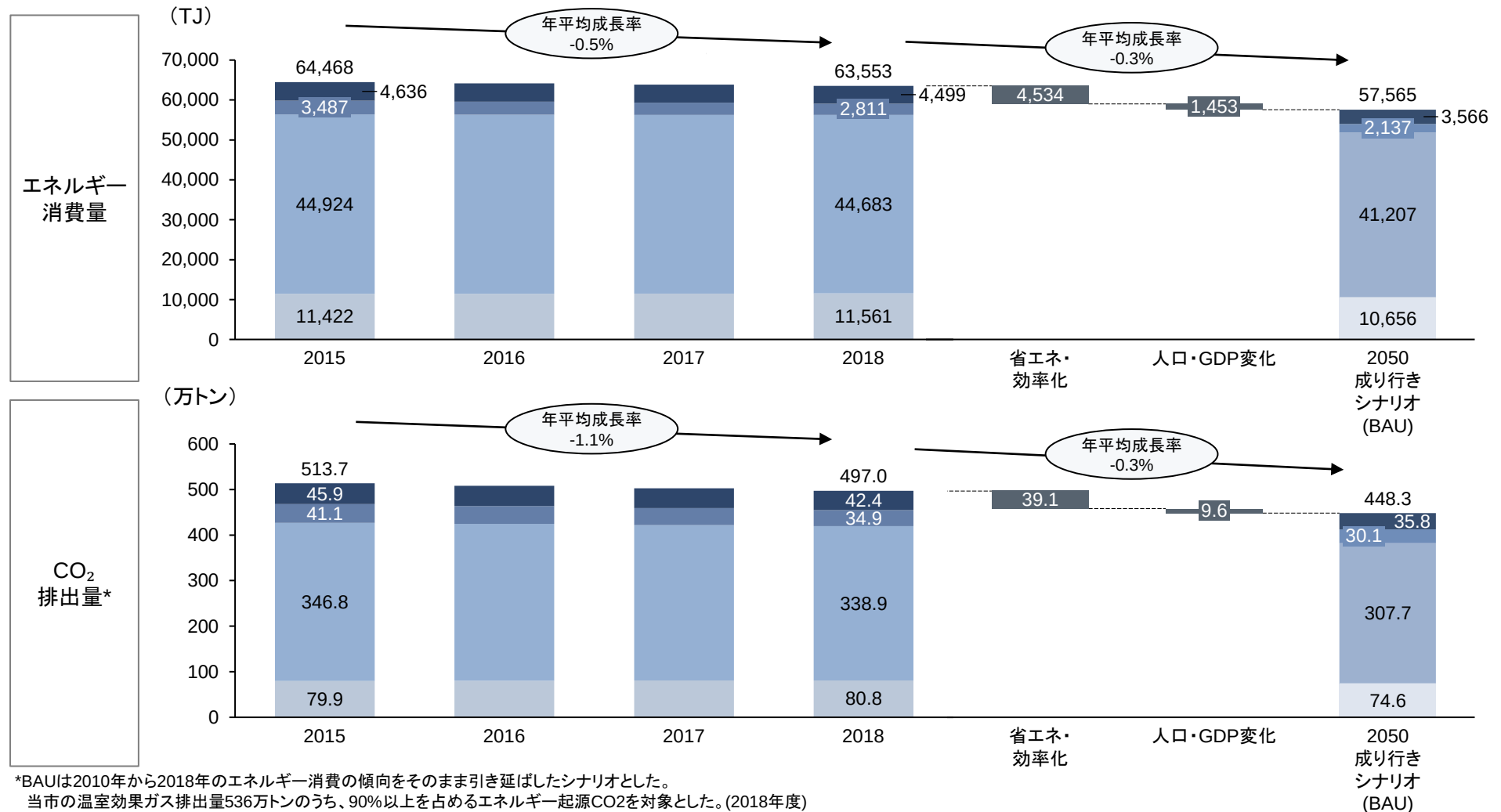
3. 脱炭素シナリオ

エネルギー消費量及びCO₂排出量は微減傾向にあり

今後も過去と同様に省エネの進展や人口減少により 小幅に減少していくと想定される

○ 成り行きシナリオ (BAU) の推計*

■ 家庭 ■ 業務 ■ 産業 ■ 運輸

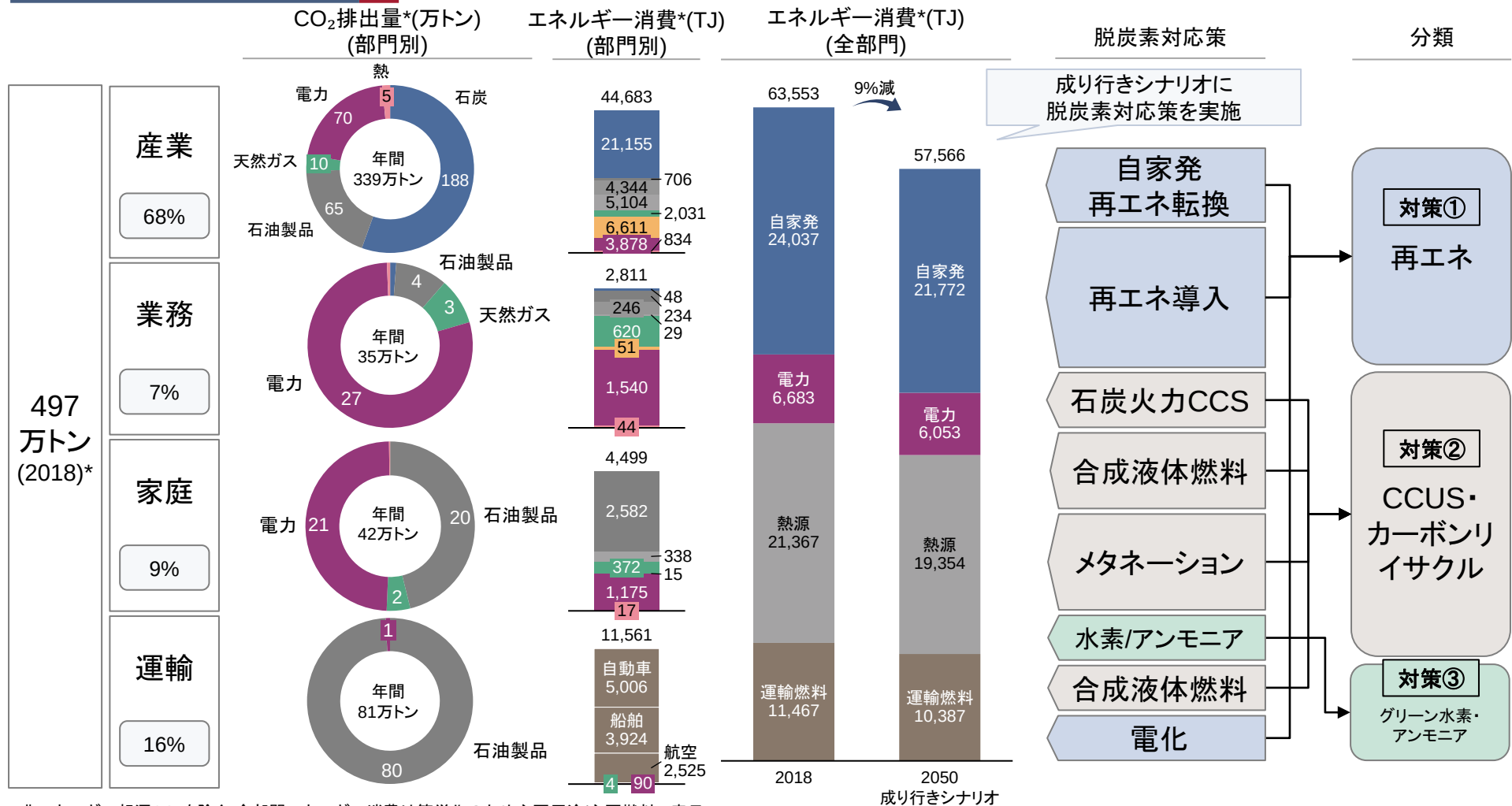


3. 脱炭素シナリオ

脱炭素に向けて 再エネ電力の導入を中心しつつも 苫小牧の特色であるCCUS・カーボンリサイクルを活用した対策も必要となる

○ 脱炭素対応策

■ 石炭 ■ 石油燃料 ■ 軽油 ■ 重油 ■ LPG ■ 天然ガス ■ 再エネ ■ 電力 ■ 熱

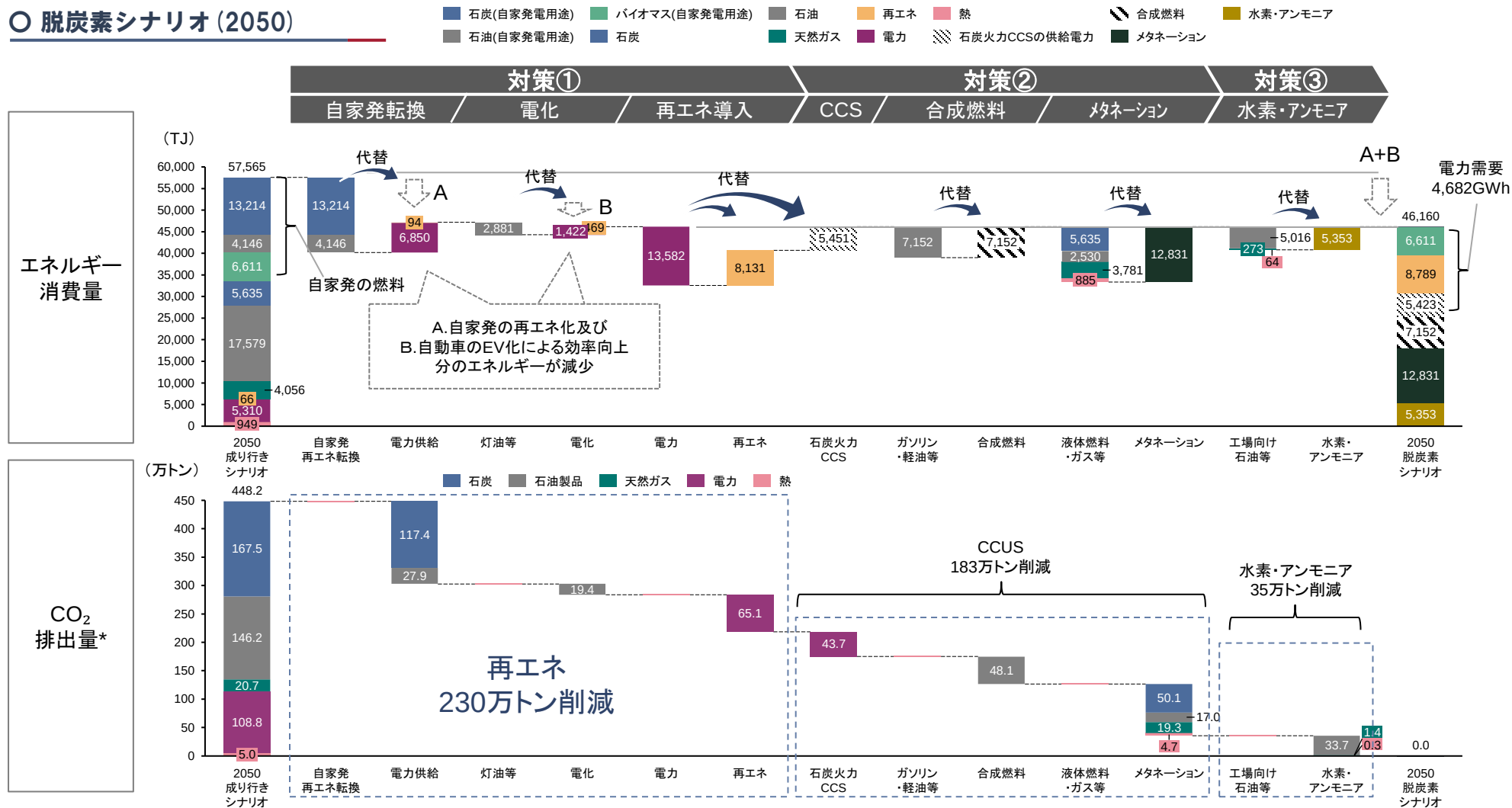


*非エネルギー起源CO₂を除く。全部門エネルギー消費は簡単化のため主要用途/主要燃料で表示。

3. 脱炭素シナリオ

再エネによる電力供給 設備の電化のほか CCS・合成燃料・メタネーション・水素/アンモニアを活用することにより 脱炭素が可能となる

○ 脱炭素シナリオ (2050)

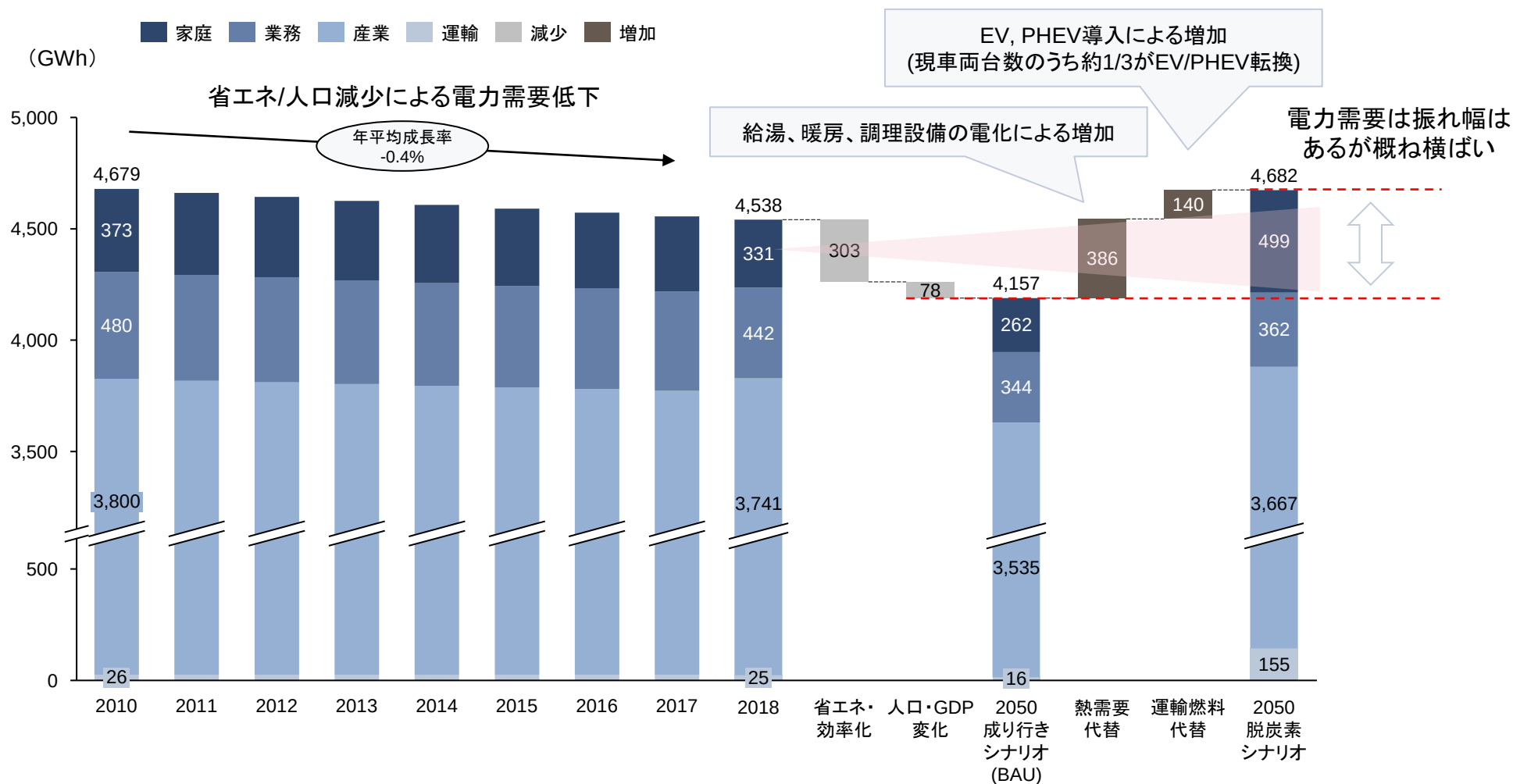


*非エネルギー起源CO₂を除く。各種データよりEPI推計。

3. 脱炭素シナリオ

**電力需要は省エネ及び人口減少により低下するが 熱需要や運輸部門の電化により増加が想定され
その増加分も再エネで賄うことが必要である**

○ 電力需要の将来予測



*実績は総合エネルギー統計、都道府県別エネルギー消費統計を基に各種統計データより作成。予測は各種データよりEPI推計。

3. 脱炭素シナリオ

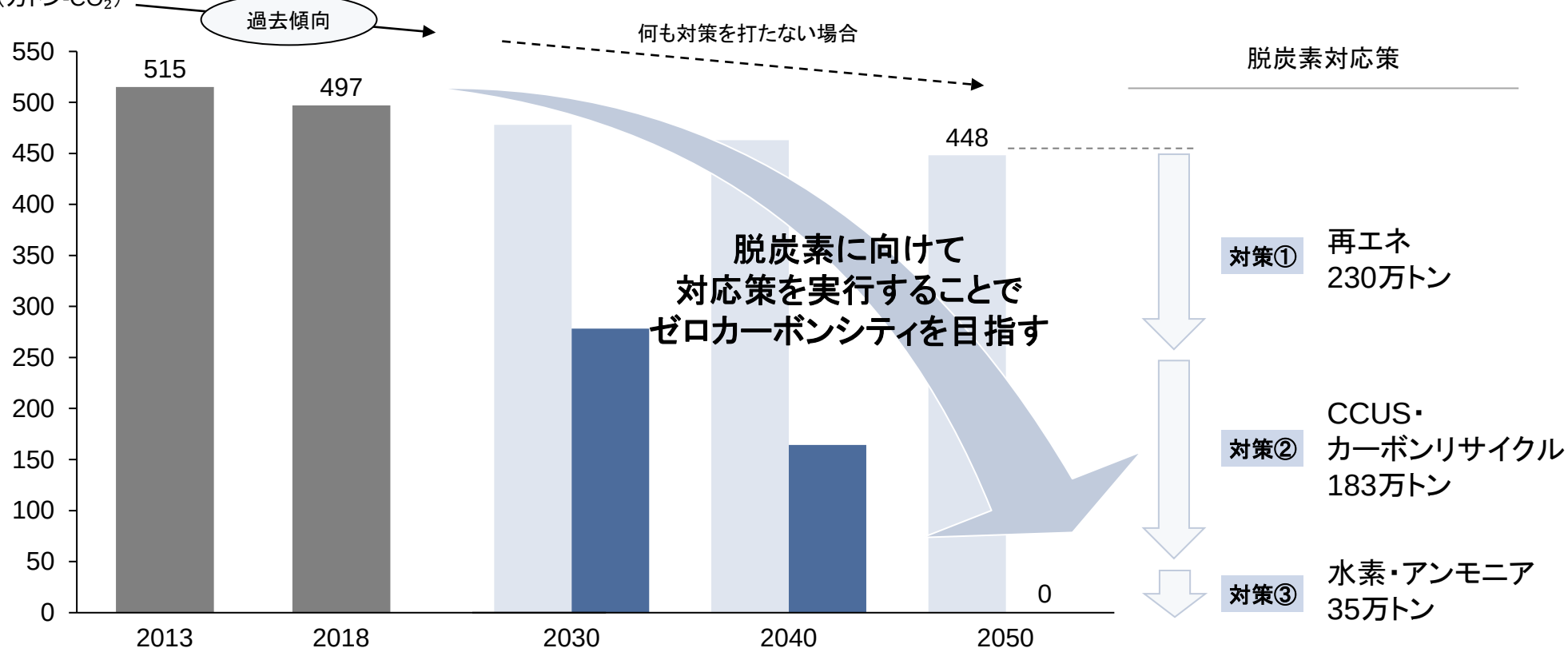
脱炭素社会実現に向けては 検討が進められているCCUS・カーボンリサイクルのほか 再生可能エネルギーの導入が重要となる

○ 将来シナリオ

エネルギー起源CO₂排出量
(万トン・CO₂)

成り行きシナリオ (BAU)

脱炭素シナリオ



*: 苫小牧市内の森林吸収量は約4万トン。算出方法は資料編参照。環境省の地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアルによれば、森林吸収量は部門別のCO₂排出量と性質が異なることから、合算せず別個で評価すべきとされている。このため本戦略では森林吸収量は推計の外数として扱う。また本市には、道内他自治体や海外に社有林を有する企業が立地しており、当該企業のCO₂排出量はクレジット等により相殺される可能性があるが、本基本戦略においては市外で創出するクレジットによる相殺は考慮しない。

4. 再工ネ導入目標

4. 再エネ導入目標

再生可能エネルギー導入戦略策定にあたり

太陽光発電 風力発電 バイオマス発電 水力発電 地熱発電の導入ポテンシャル*を推計した

○ 再生可能エネルギーの種類

太陽光発電



太陽の光エネルギーを太陽電池により電気に変換する。
建物の屋根や空き地など、多様な場所へ設置可能。

風力発電



風のエネルギーで風車を回転させて得られる動力を発電機により電気に変換する。
太陽光と設置適地や発電パターンが異なり太陽光と組み合わせた普及が望まれる。

バイオマス発電



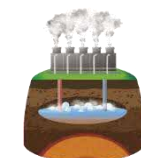
動植物に含まれる有機性資源を電気や熱エネルギーに変換する。
廃棄木材、農作物残渣、污泥・家畜糞尿などの未利用資源を活用できる。

水力発電



水の持つ位置エネルギーを利用して、落水や流水により水力で羽根車を回し、
得られた動力を発電機で電気エネルギーに変換する。

地熱発電



地熱によって生成された水蒸気により発電機に連結された
蒸気タービンを回すことによって電力を発生させる。

*苫小牧市内、苫東地域、周辺海域（沖合）において、日射量、平均風速、河川流量や現時点での土地利用や制約要因を考慮して、理論的に導入が期待されるエネルギー資源量を算出。
再エネ導入促進に向けては、環境影響が少なく大量に設置可能な用地の確保、再エネ電力を送電する電力系統の十分な空き容量、関係者との合意形成等、更なる考慮が必要となる。

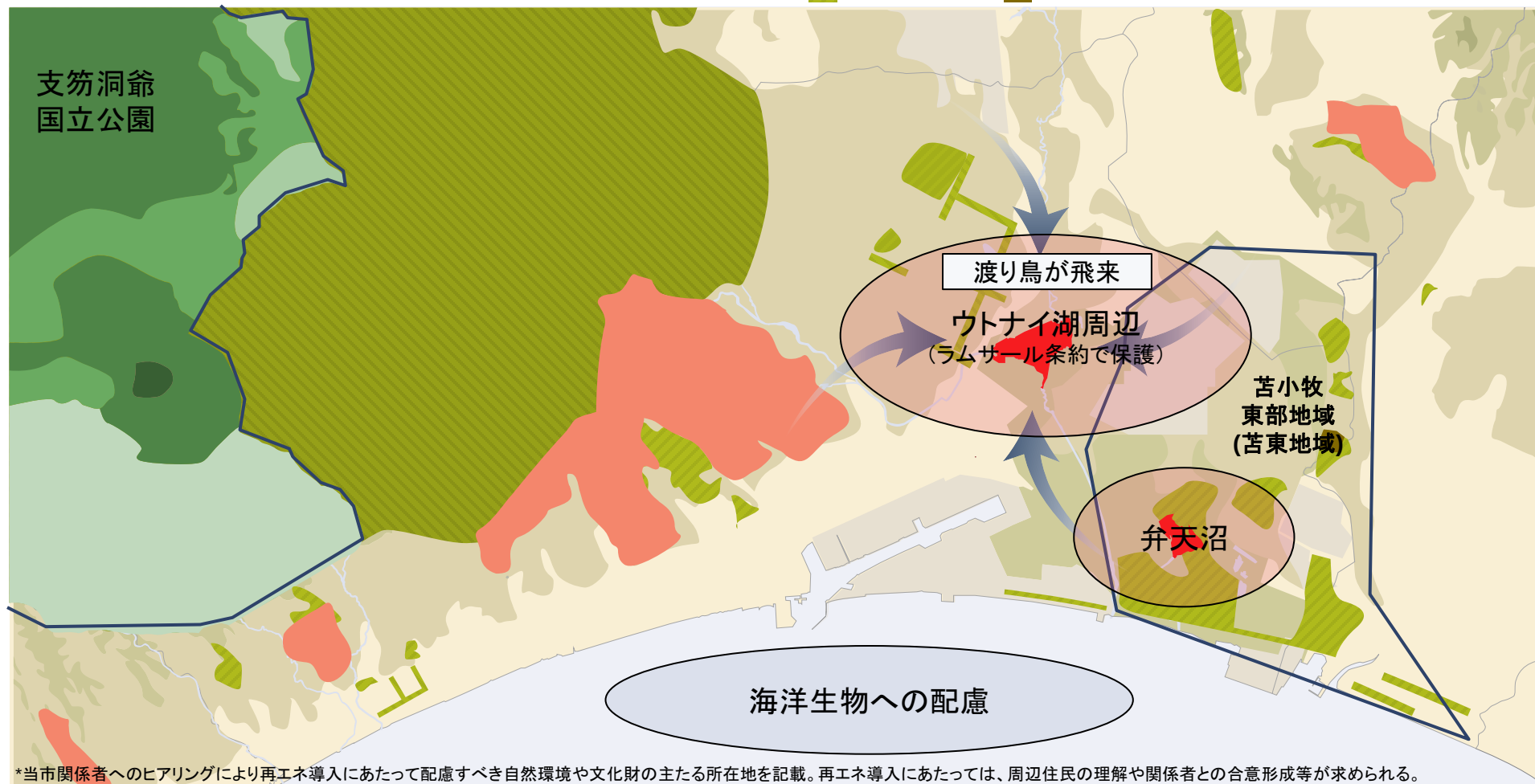
4. 再エネ導入目標

立地制約

当市にはウトナイ湖に代表される鳥類の飛来地や 支笏洞爺国立公園など豊かな自然環境や 静川遺跡等の文化財が存在することから 再エネ導入にあたっては十分な配慮が求められる

○ 立地と配慮事項*

国立公園	特別保護地区	第1種特別地域	第2種特別地域	第3種特別地域	普通地域
国指定鳥獣保護区	特別保護地区	鳥獣保護区			
開発制限	保安林(国有林)	保安林(民有林)	静川遺跡・埋蔵文化財包蔵地		



*当市関係者へのヒアリングにより再エネ導入にあたって配慮すべき自然環境や文化財の主たる所在地を記載。再エネ導入にあたっては、周辺住民の理解や関係者との合意形成等が求められる。

4. 再エネ導入目標

系統制約

苫東厚真石炭火力の電力を市内・市外へ送電する電力網が敷かれており
現在は空き容量が無くノンファーム型接続対象地域に指定されている

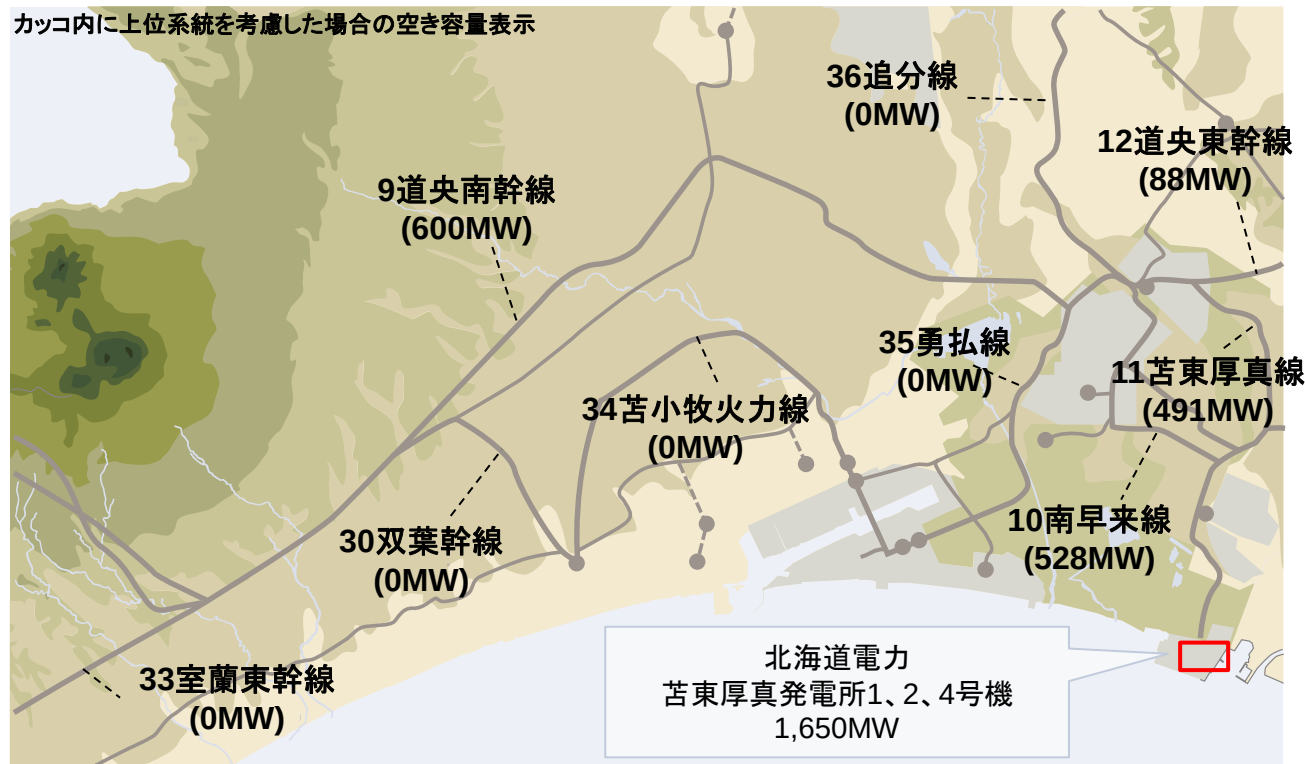
- 沿岸部や沿岸部から空港にかけて系統が敷設されており、沿岸部は苫東厚真地域を除き空き容量が無い。
- 苫小牧はノンファーム型接続適用地域であり、空き容量が無い場合でもノンファーム接続は可能である。

○ 系統情報

送電線(275-100kV) ——— 架空線
送電線(77kV以下) ——— 架空線 - - - - - 地中線
変電所 ●

苫東厚真周辺は空き容量がある

カッコ内に上位系統を考慮した場合の空き容量表示



No.	送電線名	電圧	回線	空き容量 (MW)
9	道央南幹線	275	2	600
10	南早来線	275	2	528
11	苫東厚真線	275	2	491
12	道央東幹線	275	2	88
30	双葉幹線	187	2	0
33	室蘭東幹線	187	2	0
34	苫小牧火力線	187	2	0
35	勇払線	187	2	0
36	追分線	187	2	0
187kV 以上				
110kV 以下	苫小牧エリアではすべて空き容量無し			
高圧	情報非開示のため空き容量不明			

*系統線の配置は環境省REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)より作成。空き容量情報は上位系統を考慮した数値で、北海道電力ネットワーク資料より作成。

4. 再エネ導入目標

立地制約

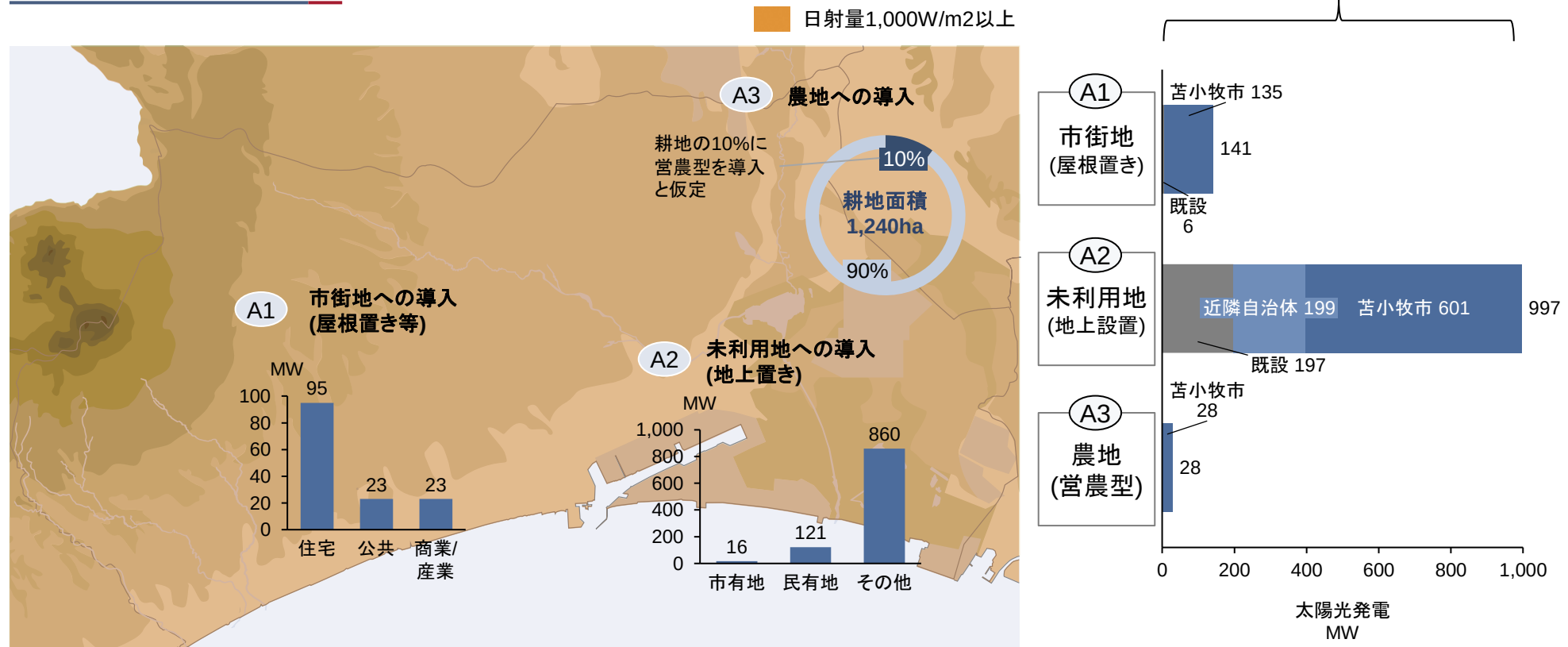


太陽光

太陽光発電は既設を含め1,166MW程度の導入ポテンシャルがあると想定される

- 既設に加え、市街地に屋根置きで135MW、近隣自治体含む未利用地に800MW、農地の10%に営農型太陽光を導入することで28MW、計963MW追加導入できる可能性がある。

○ 太陽光発電



*A1について、住宅は戸建て住宅を対象に2030年に新設60%、2040年に新設100%が太陽光発電を導入し、既設についても毎年1%の割合で太陽光発電が導入されると想定し、2050年までに95MWが導入されると想定した。公共は195件の公共施設の各々の延床面積に環境省の導入ポテンシャル調査で使用された設置係数を乗じて算出した。商業/産業は公共と同程度のポテンシャルを見込んだ。A2について、主に市街地の市有地及び民有地の未利用地の50%に太陽光発電を導入、その他は工業団地等への導入を見込んだ。A3について、農地の10%に営農型太陽光発電を導入すると想定した。日射量マップは環境省REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)より作成。

4. 再エネ導入目標

立地制約

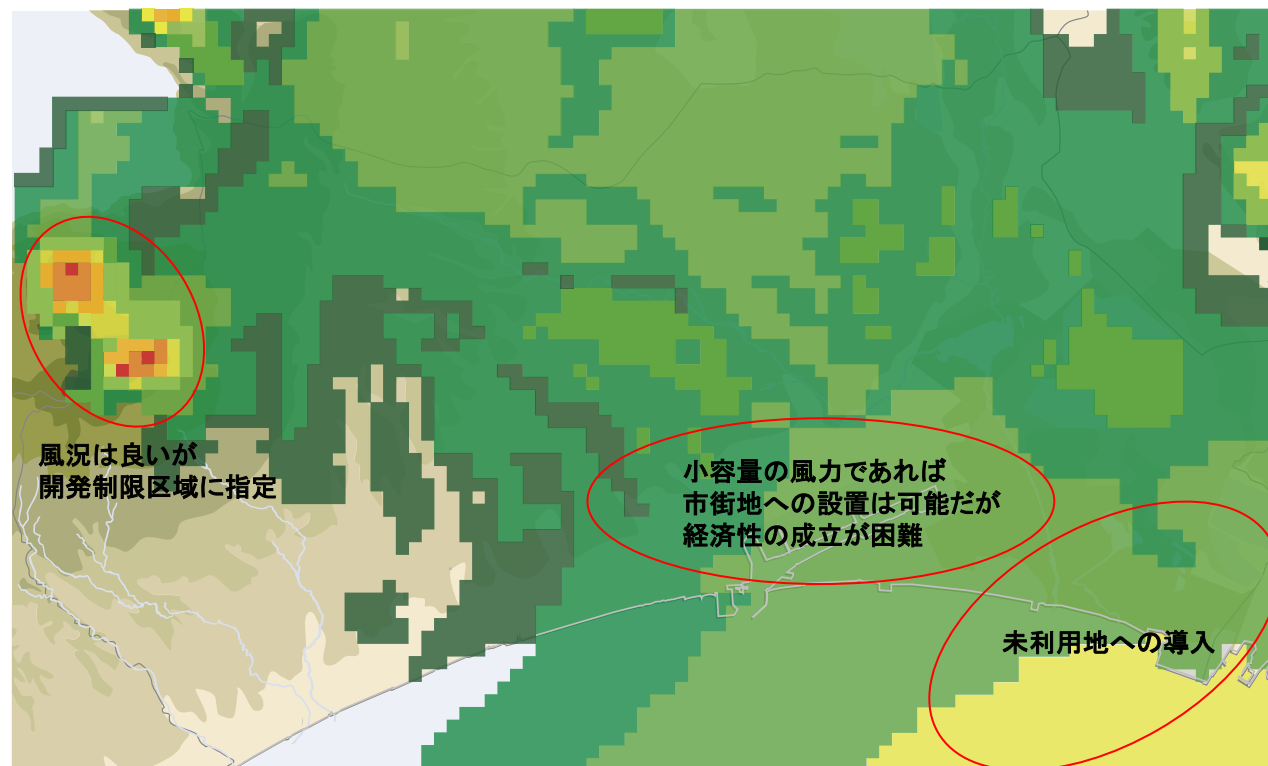


風力

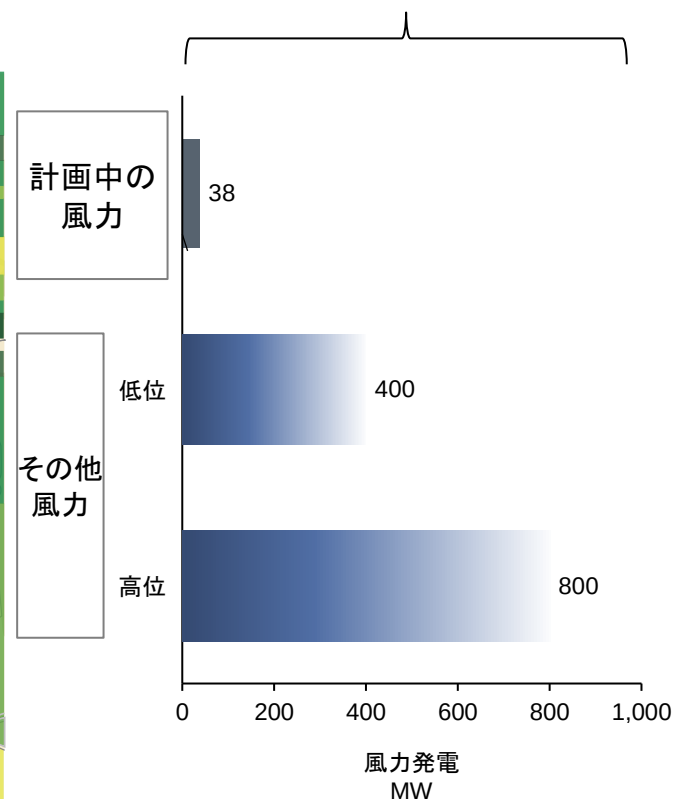
風力発電は近隣自治体を含めると838MW程度の導入ポテンシャルがあるのではないか

- 計画中の風力含め、風況の良い未利用地を活用することで838MW程度の導入が想定される。
- ポテンシャルは大きいが、導入にあたっては自然環境への配慮と関係者との合意形成が不可欠である。

○ 風力発電



計838MW



*計画中の風力はFIT認定済みだが運転開始していない風力発電を計上した。その他風力は道内の他地域の風力発電導入計画を鑑みて、風速6.5m/s以上の風況の良い地域への導入を見込んだ。風況マップは環境省REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)より作成。

4. 再エネ導入目標

立地制約

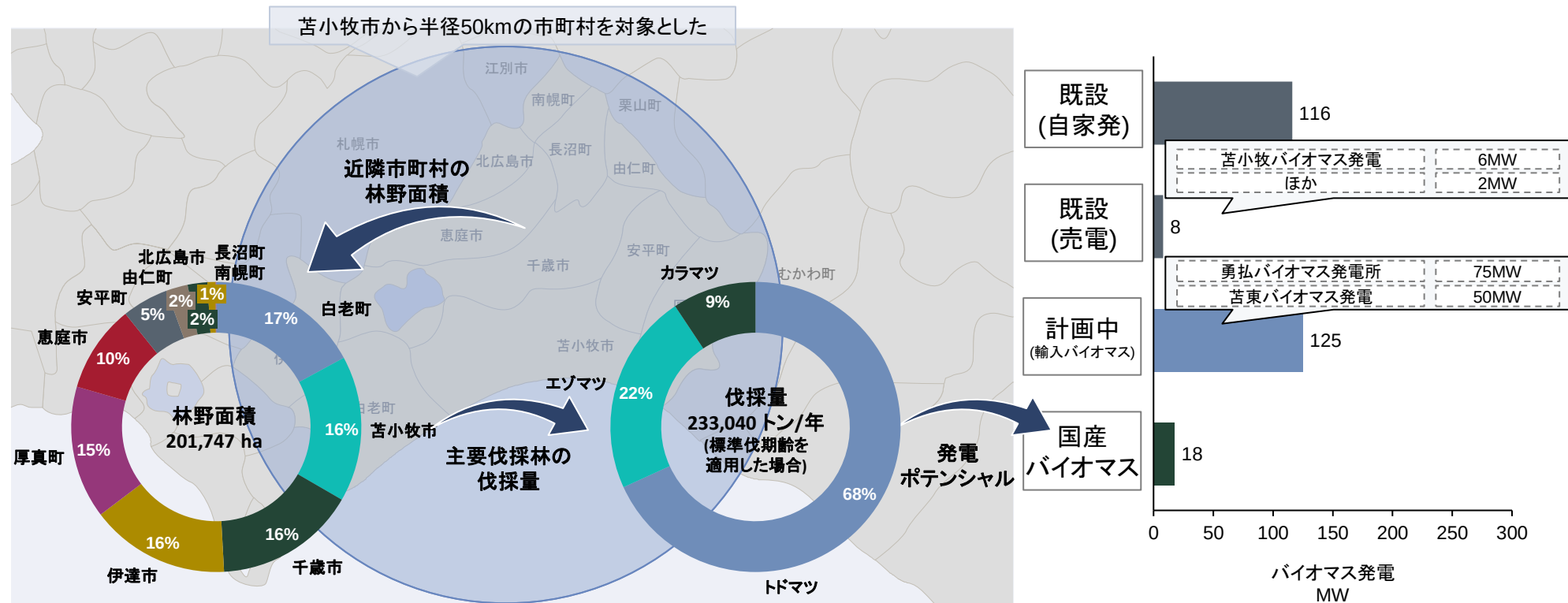


バイオマス

バイオマス発電は既設及び計画中のものに加え 標準伐期齢の森林の活用により
計267MWの導入ポテンシャルがあると想定される

- 計画中の大型の発電所は輸入バイオマスを活用予定だが、FIT価格低下により更なる導入は困難と予想される。
- 今後は国産バイオマスや、下水設備のバイオガスなど小規模での導入が想定される。

○ バイオマス発電*



*既設(自家発)について、バイオマス混焼している発電所を対象とし、各種公表資料よりバイオマス比率を乗じて算出した。既設(売電)はFIT認定を受けている発電所、市の施設内に導入された発電機を計上した。計画中(輸入バイオマス)はFIT認定済で運転開始していない発電所を計上した。国産バイオマスは、主要伐採林であるトドマツ、エゾマツ、カラマツについて、苫小牧市森林整備計画で定義されている標準伐期齢を適用した場合を想定し、木材収集において一般的に経済性が成立するとされている半径50km圏内の近隣市町村から、それら木材を収集することで発電可能な設備容量を計上した。

4. 再エネ導入目標

立地制約



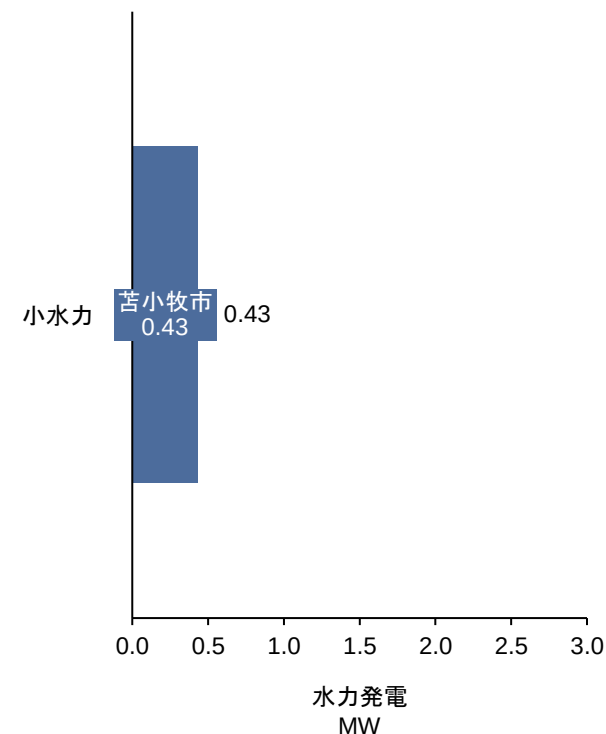
水力

水力発電は国立公園内に導入ポテンシャルが存在し 数百kWクラスの小容量設備の導入が想定される

- 河川において一定の落差が見込める導入地域は支笏洞爺国立公園であり、数百kWクラス(1,000kW=1MW)の設備の導入ポテンシャルが存在する。
- 河川のほか、水処理施設等での人工水路による小規模水力の導入可能性がある。

○ 水力発電

100kw未満 100-200kw 200-500kw 500-1,000kw
1,000-5,000kw 5,000-10,000kw 10,000kw以上



*環境省REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)より作成。算出根拠はREPOSポテンシャルデータを使用。



4. 再エネ導入目標

立地制約

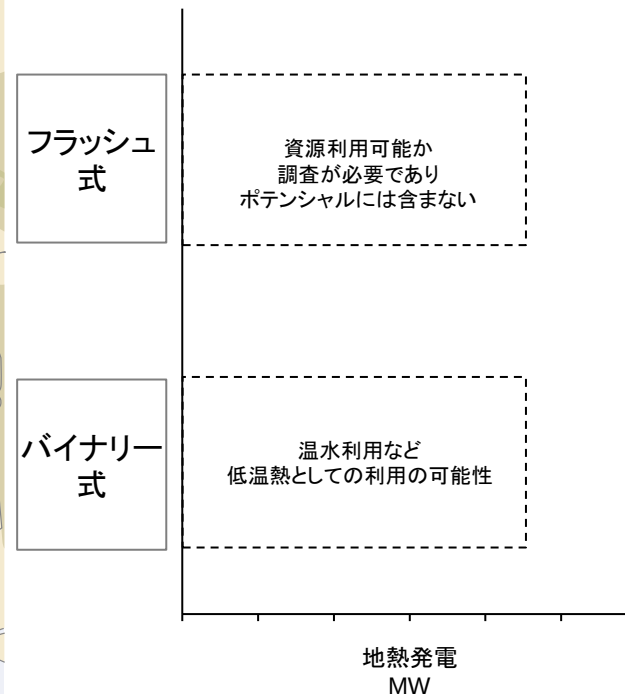
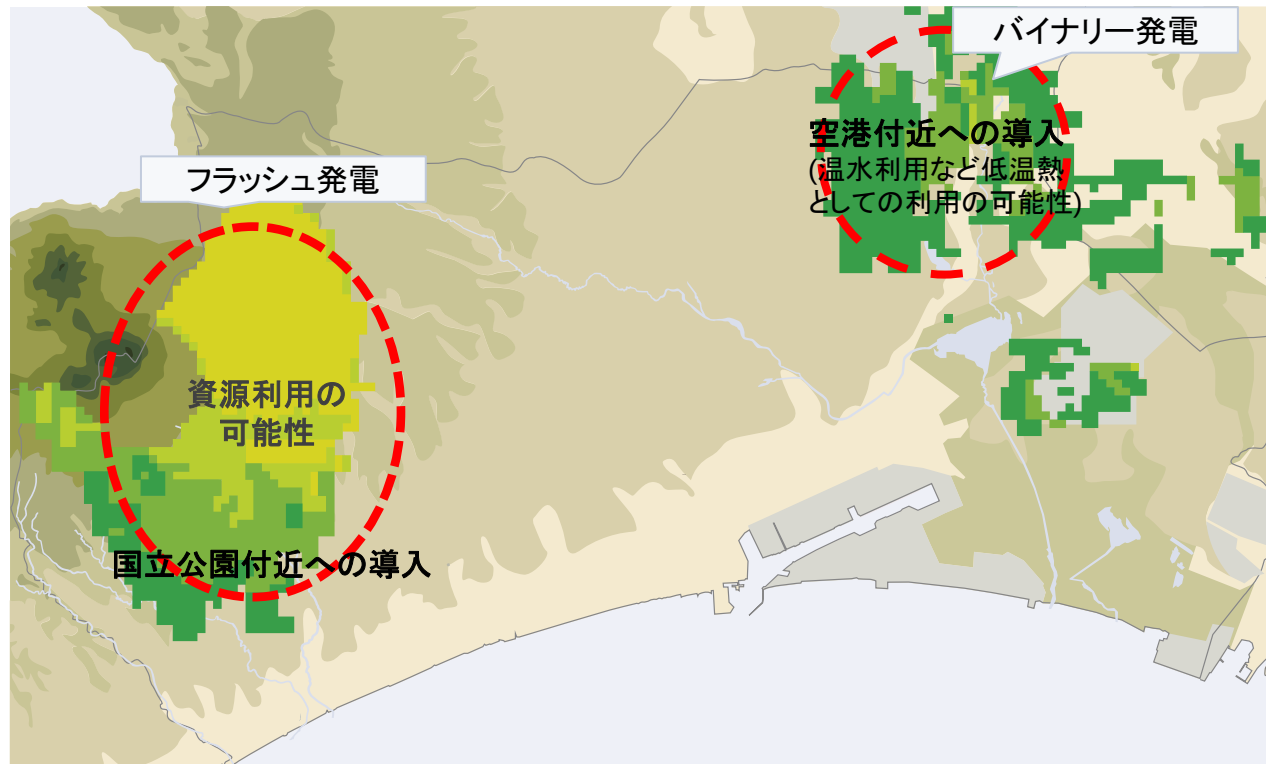
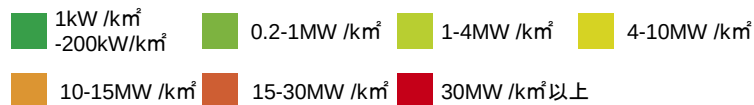


地熱

地熱発電は樽前山周辺に一定の導入ポテンシャルが存在するほか
千歳市近傍で100℃程度の地下水が利用可能とみられる

- 樽前山周辺にポテンシャルがあるとされるが、国立公園に立地し環境配慮や系統接続の検討が必要である。
- 100℃程度の地下水は利用可能とみられるが、バイナリー式の発電に加え低温熱としての利用も検討すべき。

○ 地熱発電



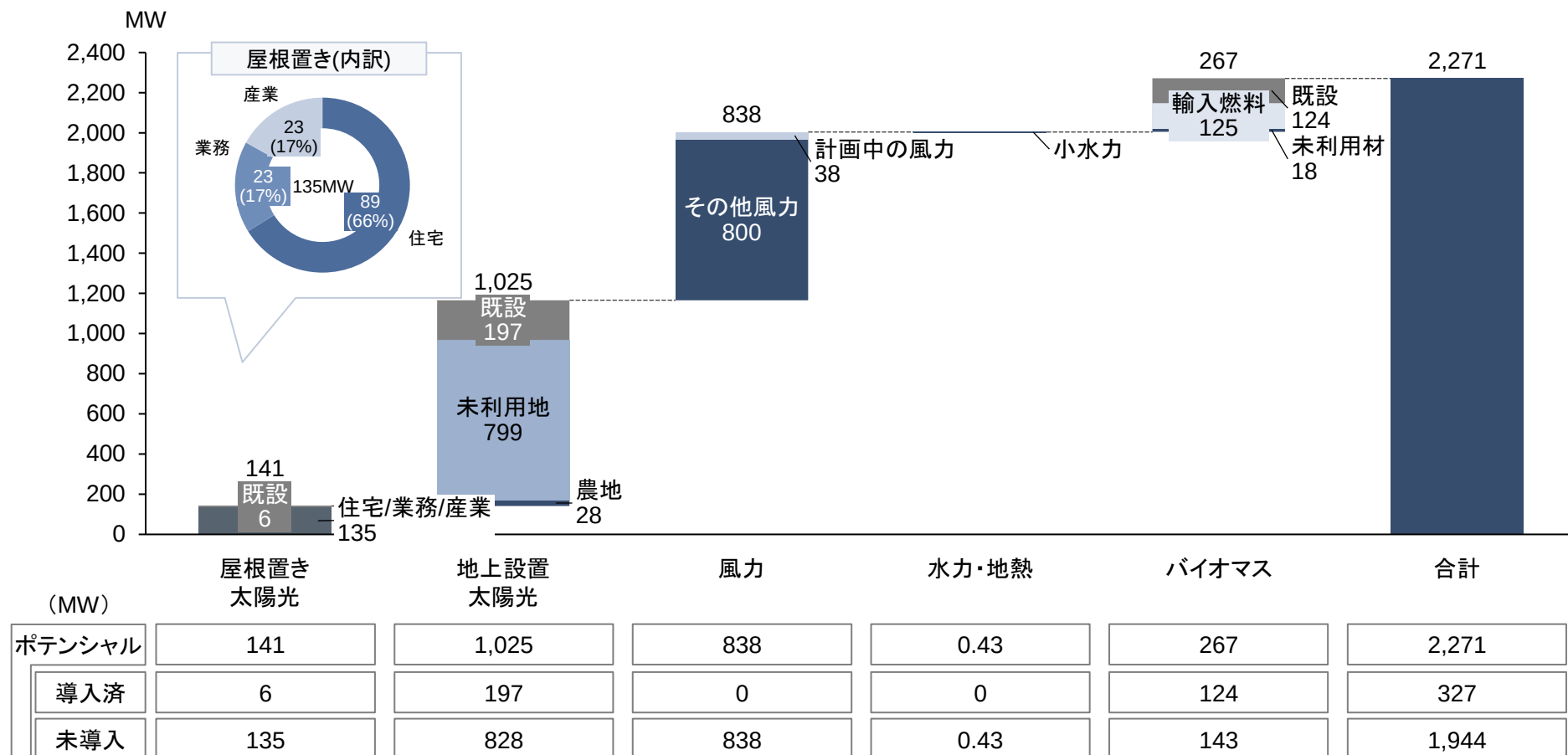
*環境省REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)より作成。

4. 再エネ導入目標

**苫小牧市の再エネ導入ポテンシャルは2,271MW程度と推計され
再エネ比率100%*を達成するには ポテンシャルを最大限活用する必要がある**

■ 主要な再エネは太陽光発電、風力発電となり、導入ポテンシャルの約9割を占める。

○ 再エネ導入ポテンシャル*



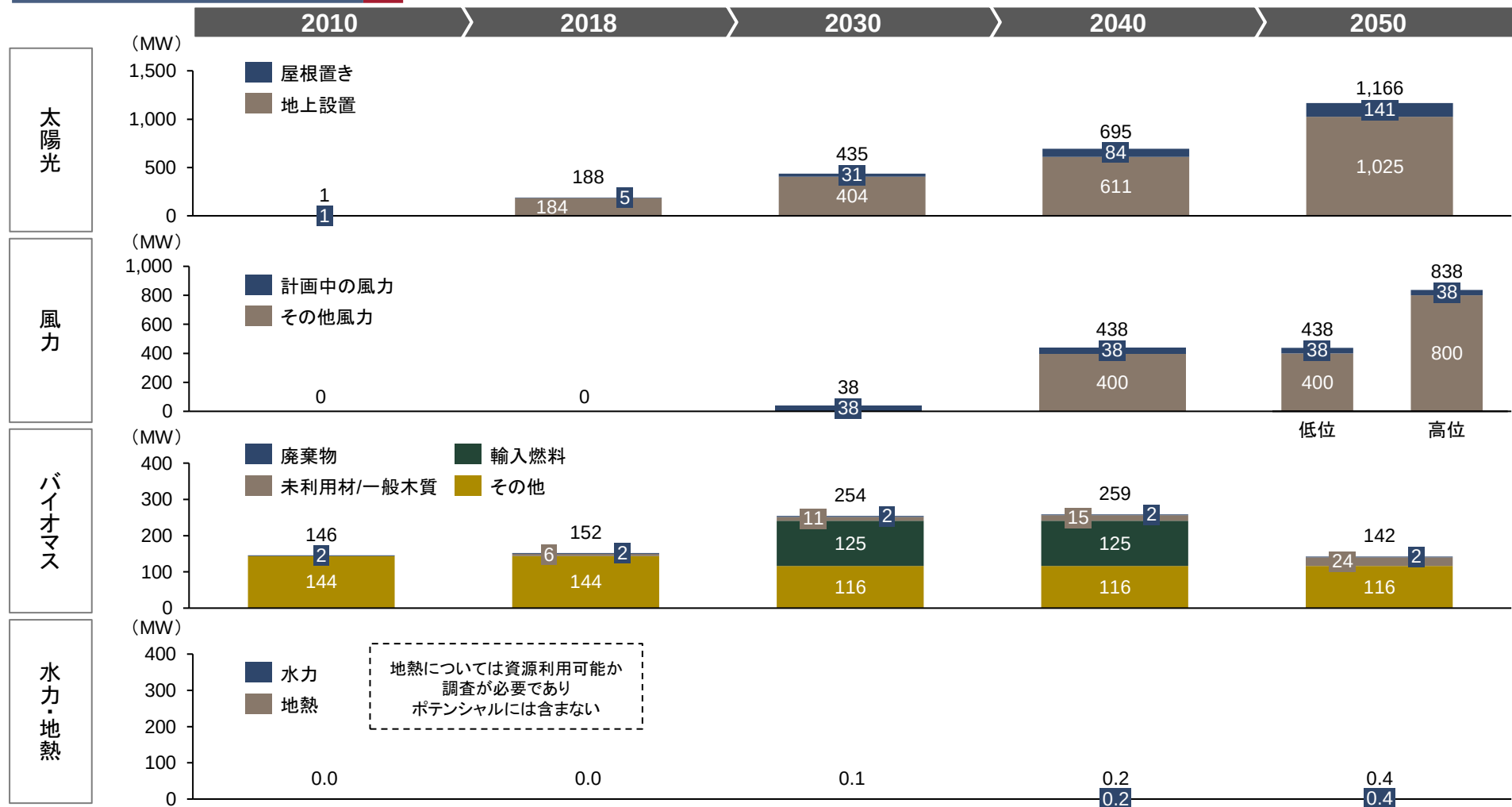
*既設は2020年12月末時点で導入されている設備、バイオマス発電は廃棄物発電や自家発電におけるバイオマス比率を考慮。再エネ比率は電力需要(GWh)に対する再エネ供給量(GWh)の割合。

34

4. 再エネ導入目標

再エネ100%実現に向けては 2050年までに太陽光・風力の着実な導入が必要となる

○ 再エネ種別導入シナリオ



5. 戦略

5. 戦略

再生可能エネルギーの導入を地元産業の振興や カーボンリサイクル社会実装の促進につなげる戦略が求められる

○ 再エネ導入施策*

1

再生可能エネルギーの導入促進や有効活用

行政

事業者

市民

- ・ 利害関係者との合意形成支援や事業形成支援
- ・ ゾーニング等による再エネ導入を促すための事業環境の整備

2

再生可能エネルギーの地産地消による地元産業の振興

行政

事業者

市民

- ・ 地域新電力設立や地域マイクログリッドの導入等による電力の地産地消の仕組みづくり
- ・ 再エネ100%産業エリアの設定による企業誘致の促進

3

カーボンリサイクル事業との一層の連携

行政

事業者

市民

- ・ 苫小牧で行われているカーボンリサイクル事業や様々なNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)事業と連携を図りながら、ゼロカーボンと産業振興の両立を目指し取組を進める

4

民生部門の脱炭素化

行政

事業者

市民

- ・ 公共施設の早期脱炭素化実現を中心とした市の率先行動の推進
- ・ 住宅・建築物への太陽光発電、蓄電池、省エネ設備等の導入促進
- ・ 新築建築物のZEB/ZEH化の推進

*再エネ導入施策は、国の政策や企業の取り組み状況等を注視し、適宜見直していく。また、他市町村との広域連携にも取り組んでいく。

5. 戦略

導入ポテンシャルの高い工業団地・未利用地等のゾーニングにより 再生可能エネルギーの導入を促進する

○ 再生可能エネルギーの導入促進や有効活用

行政

事業者

市民

ゾーニングを実施しない場合

ゾーニングを実施した場合



再エネゾーニングのイメージ

導入可能性エリア検討
・環境調査等地域関係者との
合意形成データ公開し
再エネ導入促進

現状の課題

- 1 事業適地が整理されていない
コスト低減のためには大規模開発が求められるが、開発適地が示されておらず、事業者が計画を立てにくい
- 2 乱開発を招くことがある
適切な規制がなければ住宅の真横に発電設備が設置されるなど乱開発を招く可能性がある

ゾーニング

課題解決

- 3 事業適地の見える化・集約
事業適地の見える化により、周辺環境や利害関係者との調和を図るとともに、未利用地の集約によりコストが低下し、再エネ導入が進む
- 4 住環境が守られる
景観、騒音など近隣住民に影響を与える土地を除外することで、住環境を維持することが可能

5. 戦略

地域新電力や地域マイクログリッド等による電力の地産地消を促進するとともに事業者の積極的な再エネ調達により再エネ100%産業エリアを実現する

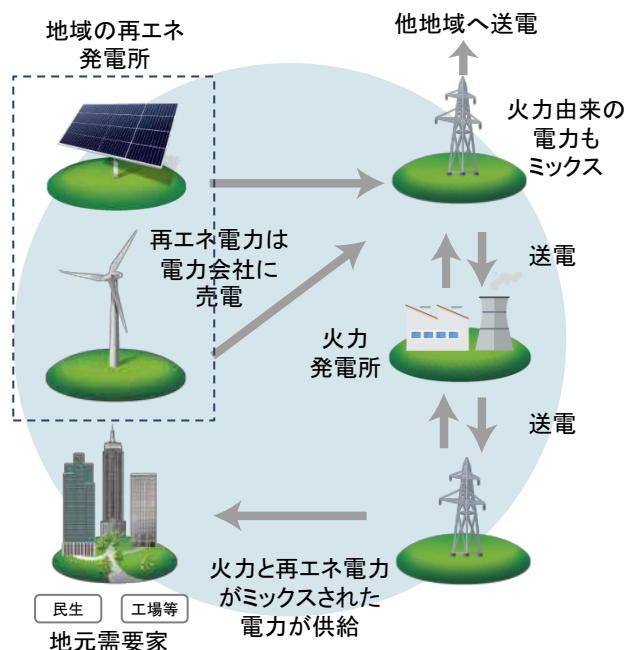
○ 再生可能エネルギーの地産地消による地元産業の振興

行政

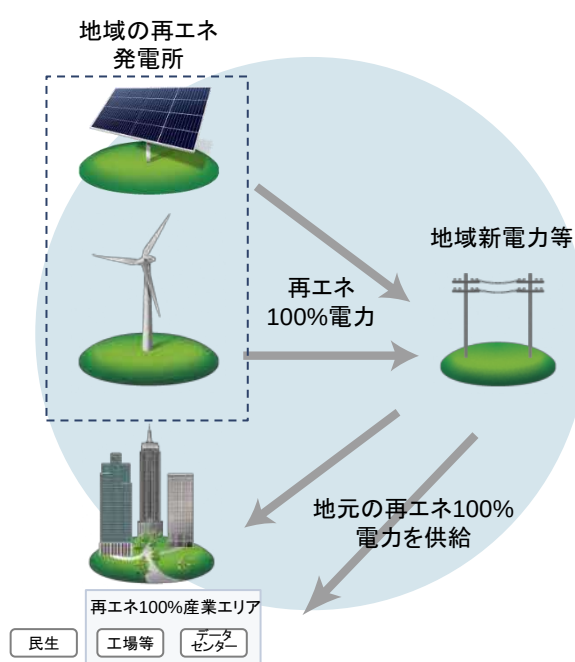
事業者

市民

FIT制度による売電



再エネ電力の地産地消



地元の再エネを地元へ供給することで再エネ100%産業エリアを創出

再エネ100%の電力が供給可能なことを強みとしてデータセンターなど脱炭素化に積極的な新産業の誘致に繋げていく

現状の課題

1 FITで売電される

再エネ設備で発電された電気が他地域で消費される

2 恩恵が得られにくい

再エネ設備の建設や維持管理を市外の事業者が実施するため地元関係者が恩恵を得にくい

電力の地産地消の仕組みづくり

課題解決

3 電力の地産地消の実現

地域新電力等により、地元の再エネ電気を地元へ供給する仕組みを構築することで、再エネ電気の地産地消が可能となる

4 地元産業の振興

再エネ設備の建設や維持管理等を地元で担うことで、地元産業の振興を図る

5. 戦略

カーボンリサイクル事業との連携により 電化困難な部門の脱炭素化も可能となる苫小牧独自の脱炭素社会を実現

○ カーボンリサイクル事業との一層の連携

行政

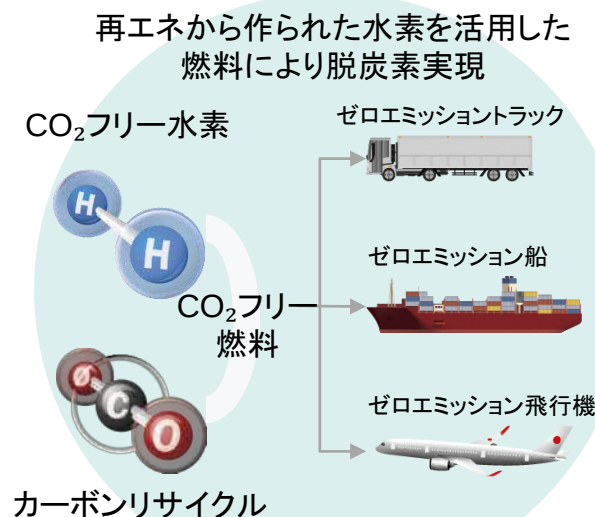
事業者

市民

電化が困難な部門が存在



カーボンリサイクルによる脱炭素化



NEDO カーボンリサイクルに係る産業間連携調査との連携



再エネ電力の供給に留まらず NEDO事業のCCUSとの連携により
燃料など電化が困難な部門に対しても包括的な脱炭素を実現する

現状の課題

1 電化が困難な燃料が存在

長距離トラックや航空・船舶など、電化による脱炭素化が困難な部門が
当市の基幹産業の一つとして存在

カーボンリサイクル の社会実装

課題解決

2 CO₂フリー燃料の供給

再エネ電力から作られた水素とCO₂
を原料にCO₂フリーのカーボンリサイ
クル燃料を製造。CO₂フリー燃料を
電化が困難とされる航空や長距離輸
送部門に供給することで、都市全体
の包括的な脱炭素化を実現する

3 地元産業の振興

NEDOカーボンリサイクル事業と連
携し、関連産業の誘致、地元産業と
の連携による新たな産業展開等、
ゼロカーボンと地元産業振興の両立
を目指す

5. 戦略

直近では家庭/ビル向けへの太陽光発電導入及び電化を推進し 将来は新築建築物のZEB/ZEH化を目指す

○ 民生部門の脱炭素化

行政

事業者

市民



現状の課題

1 屋根置き太陽光の未整備

当市の大部分の建物には太陽光が設置されておらず、また新築の建築物への設置比率も高くない

2 灯油消費量の多さ

暖房用の灯油消費量が多く、電化のみに頼らず、そもそもの熱需要を減らす工夫も求められる

ZEB/ZEH化

課題解決

3 全建物で地産地消の実現

建築物への太陽光設置の推進と、自家消費のための電化の推進による電力の地産地消の実現

4 徹底した断熱性能の向上

熱需要を減らすための建物の断熱性能の向上を中心とした建築物のZEB/ZEH化の推進

5. 戦略

再生可能エネルギーを確実に導入していくため ゾーニングによる導入を促し 地域新電力等による地産地消スキームを確立していく

導入戦略

時間軸のイメージ

1. 再エネの導入促進や有効活用

導入可能エリアの検討
利害関係者との合意形成
ゾーニング等実施

2. 再エネの地産地消による 地元産業の振興

地産地消の仕組づくり
(地域新電力・マイクログリッド等)

地元企業による
開発・維持管理

再エネ100%産業
エリア実現による
企業誘致促進

3. カーボンリサイクル事業との 一層の連携

再エネ余剰電力を活用した
CO₂フリー水素製造による
カーボンリサイクル促進

4. 民生部門の脱炭素化

太陽光発電・蓄電池、
省エネ設備等の
導入補助

公共施設の
再エネ導入促進

新築建築物の
ZEB/ZEH化促進

2022

2030

2050

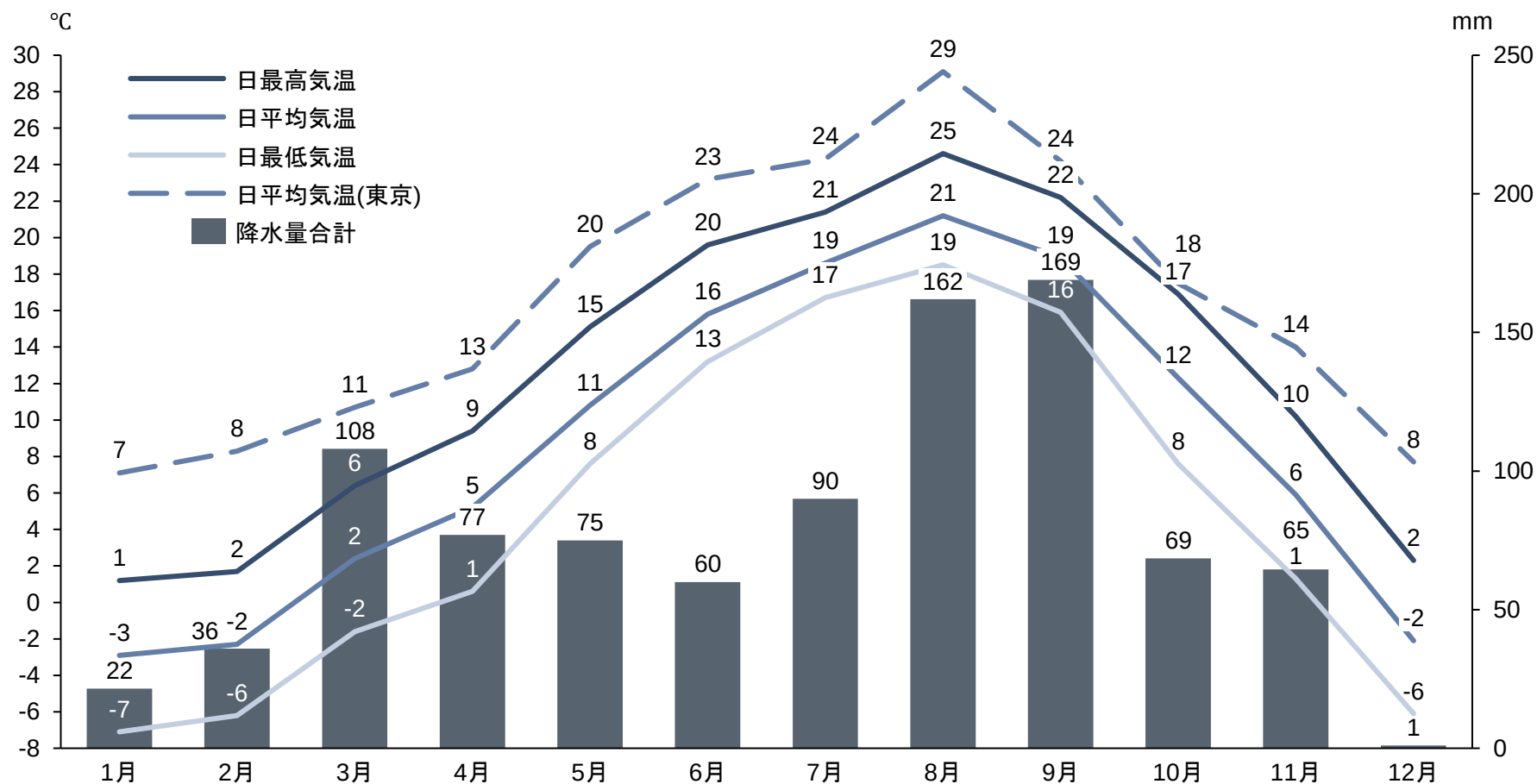
参考資料 1. 苫小牧市基礎情報

参考資料 1. 苫小牧市基礎情報

気象

苫小牧市は夏季は比較的冷涼で降水量が多い

○ 苫小牧市の気温、降水量(2020年)*



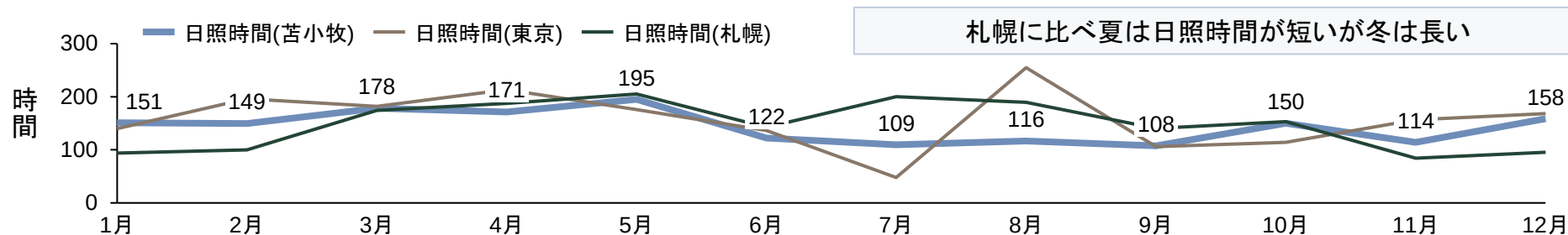
*気象庁データ。

参考資料 1. 苫小牧市基礎情報

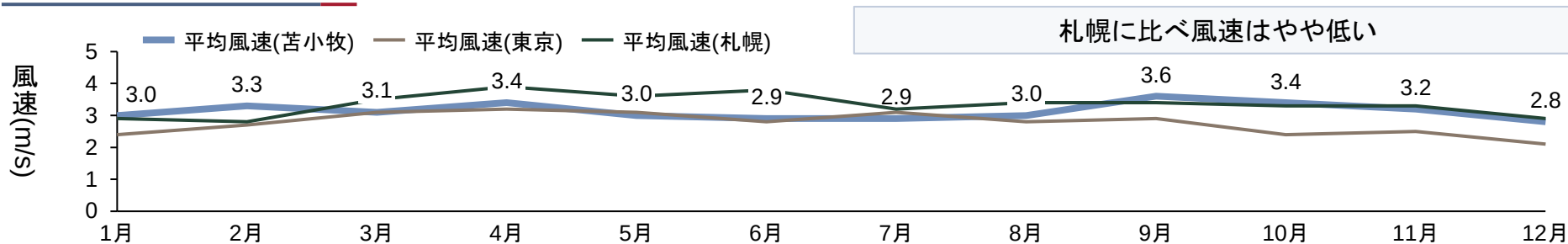
気象

苫小牧市は札幌と比較して年間通して安定した日射量・風速が得られ 降雪量は少ない

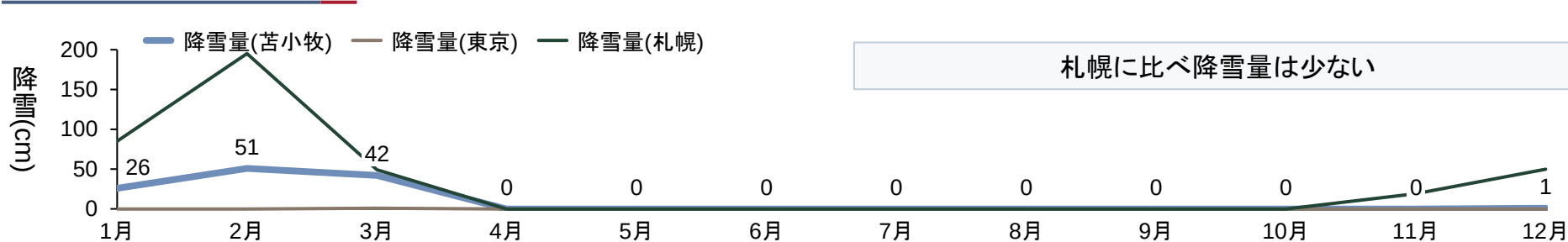
○ 苫小牧市の日照時間 (2020年) *



○ 苫小牧市の平均風速 (2020年) *



○ 苫小牧市の降雪量 (2020年) *



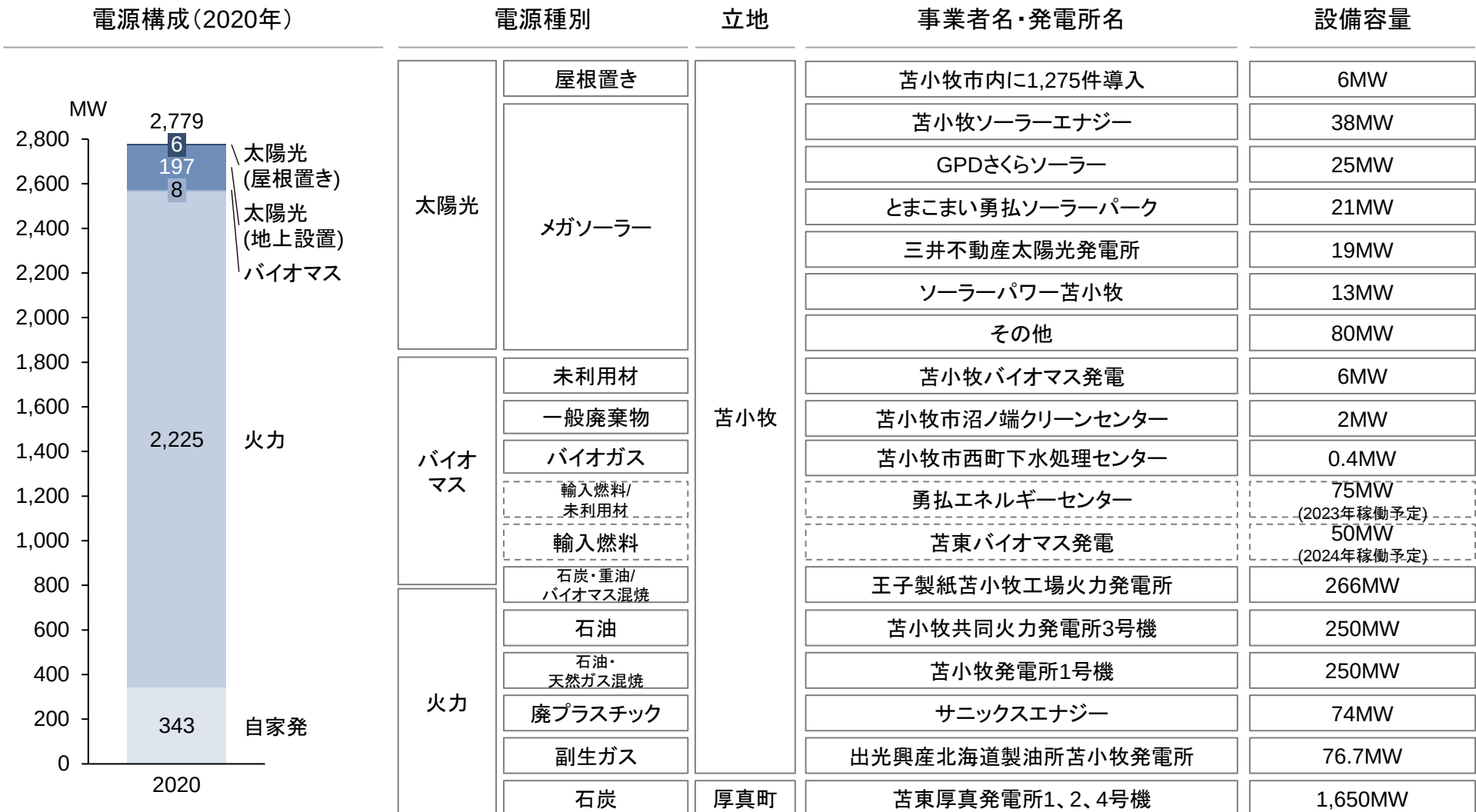
*気象庁データ。



参考資料 1. 苫小牧市基礎情報

電源構成

苫東厚真発電所を含めた場合 苫小牧における発電所の電源構成は主に火力である



*各種統計、各公表資料よりEPI作成。

参考資料 2. GHG (温室効果ガス) 排出量推計方法

参考資料 2. GHG排出量推計方法

足元のエネルギー消費量等の各種統計を基に
苫小牧市における部門別のGHG排出量を推計した

○ 温室効果ガス (GHG) の推計方法

GHG排出・吸収					統計データ*		
		区分	主要な発生・吸収源	GHG排出・吸収量	活動量		
エネルギー起源 二酸化炭素 (CO ₂)		産業	事業活動における石油、天然ガス、石炭などの燃料や電力、熱などの消費	METI「都道府県別エネルギー消費統計調査」	METI「工業統計調査」		
					MIC「経済センサス・基礎調査」		
					北海道及び苫小牧市「住民基本台帳」		
		民生	事務所、店舗、家庭等における石油、天然ガス、石炭などの燃料や電力、熱などの消費	METI「総合エネルギー統計」	自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数統計」・苫小牧市統計		
						業務	
		運輸	家庭			自動車、鉄道、船舶、航空機の化石燃料や電力などの消費	総務省統計・苫小牧市統計
			自動車(旅客)				e-stat「港湾調査年報」
自動車(貨物)	MLIT「空港管理状況調査」						
鉄道	MOE「特定事業所排出者データ」						
船舶	苫小牧市「沼ノ端クリーンセンター運転実績」						
非エネルギー起源 二酸化炭素 (CO ₂)	産業	製造業	製造工程で原料から排出されるもの	METI「都道府県別エネルギー消費統計調査」	MOE「特定事業所排出者データ」		
廃棄物	一般廃棄物	廃棄物の焼却	MOE「算定方法・排出係数一覧」	苫小牧市「沼ノ端クリーンセンター運転実績」			
	産業廃棄物	廃棄物の焼却	METI「都道府県別エネルギー消費統計調査」	MOE「特定事業所排出者データ」			
メタン(CH ₄)		—	化石燃料燃焼・漏出、農業(水田、家畜)、廃棄物の埋立・焼却	北海道庁「温室効果ガス排出量」	苫小牧市「住民基本台帳」		
一酸化二窒素(N ₂ O)		—	化石燃料燃焼、農業(肥料、家畜)、廃棄物の焼却、医療ガス(麻酔剤)				
代替フロン等 4ガス	ハイドロフルオロカーボン(HFC)	—	カーエアコン、冷蔵庫などの冷媒、工業用エアゾール等				
	パーフルオロカーボン(PFC)	—	半導体エッチング等				
	六フッ化硫黄(SF ₆)	—	半導体エッチング、変電所等				
	三フッ化窒素(NF ₃)	—	半導体エッチング等				

*METI:経済産業省、MOE:環境省、MAFF:農林水産省、MIC:総務省統計局、MLIT:国土交通省。

参考資料 2. GHG排出量推計方法

苦小牧市における将来のCO₂排出量推計において

以下の条件にて 成り行きシナリオ・脱炭素シナリオの2つを設定した

○ 将来のCO₂排出量推計方法*

		Ⅰ 成り行きシナリオ (BAU)	Ⅱ 脱炭素シナリオ
CO ₂ 排出量 推計方法		✓ 家庭、業務、産業、輸送の各部門において、2010-2018年のエネルギー消費源単位の増減傾向が将来にわたり継続すると想定 ✓ 人口、GDP予測値に各部門のエネルギー指標(活動量)を連動させ、消費原単位と乗じ、エネルギー消費量を算出 ✓ 各部門のエネルギー消費量に、将来のCO₂排出係数を乗じてGHGを推計	✓ BAUシナリオで算出した各部門のエネルギー消費量を正とし、2050年にカーボンニュートラルを実現するため、エネルギー消費の内訳である、石炭、石油、天然ガス、電力、熱の配分を変化させた ✓ 将来のCO₂排出係数についても、再エネ増加や合成燃料製造による排出係数の低下を考慮
	A 消費原単位	✓ 各部門において、2010-2018年の石炭、石油、天然ガス、電力、熱のエネルギー消費源単位の増減傾向が将来にわたり継続するとした(増減のスピードは徐々に低下すると設定)	✓ 家庭、業務、産業は、石炭、石油の消費量を低下させ、電力、ガスを増加 ✓ 運輸(自動車)は石油の消費量を低下させ、電力を増加 ✓ 石油及び熱需要の一部を水素・アンモニアで代替するとした
	B 活動量	✓ 人口は苦小牧市人口ビジョンの値を採用 ✓ 1人あたり実質GDPは内閣府経済社会総合研究所の値を採用	
	C 排出係数	✓ 電力の排出係数、燃料の排出係数は2018年と同値とした	✓ 電力は再エネ100%により排出係数ゼロとし、石炭はCCS、石油はカーボンフリー水素を使用した合成燃料、ガスはメタネーションにより排出係数をゼロとした

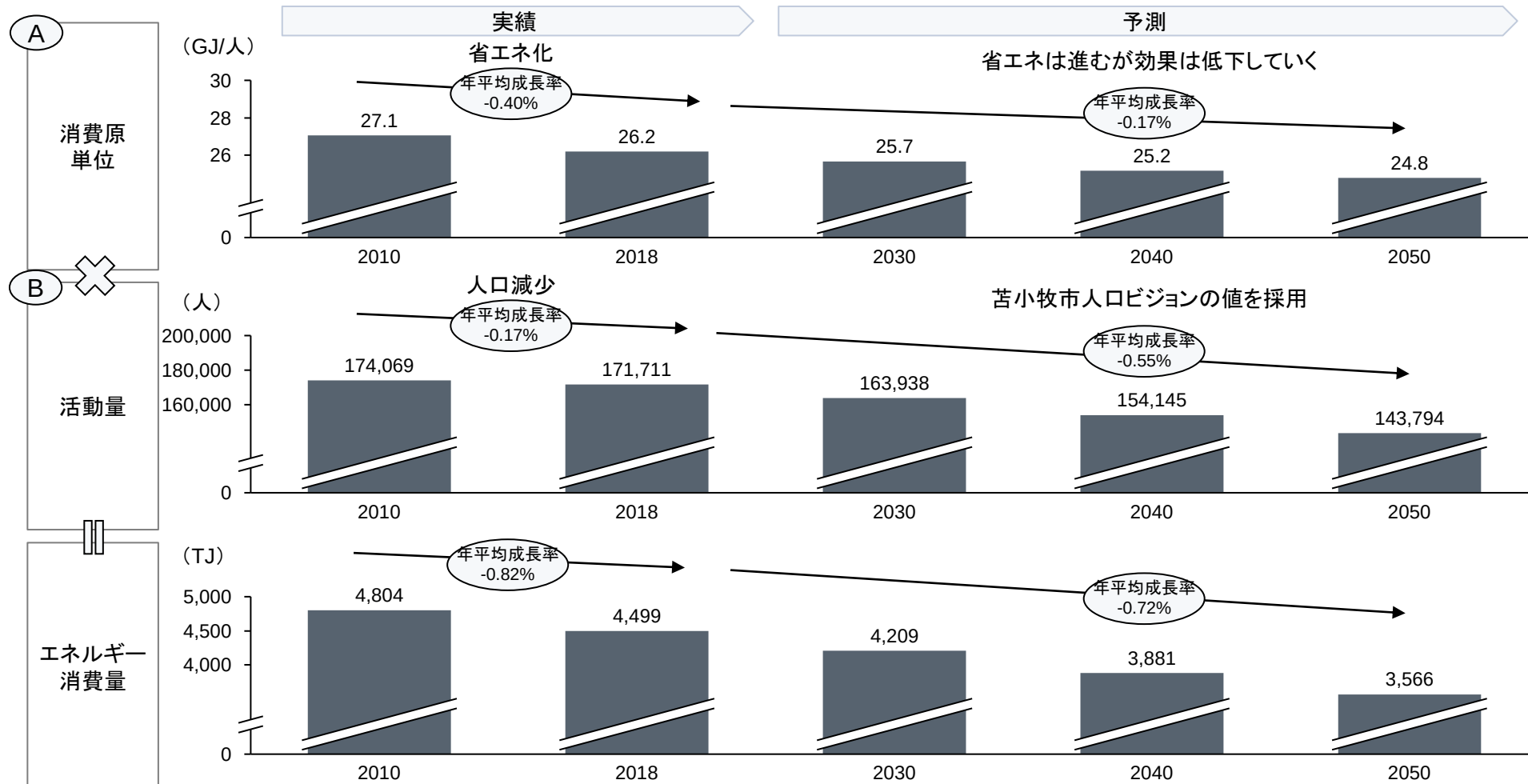
*当市の温室効果ガス排出量536万トンのうち、90%以上を占めるエネルギー起源CO₂を対象とした。(2018年度)

参考資料 2. GHG排出量推計方法

家庭

家庭部門では省エネ化・人口減少によりエネルギー消費量は減少していく

○ 家庭部門のエネルギー消費量

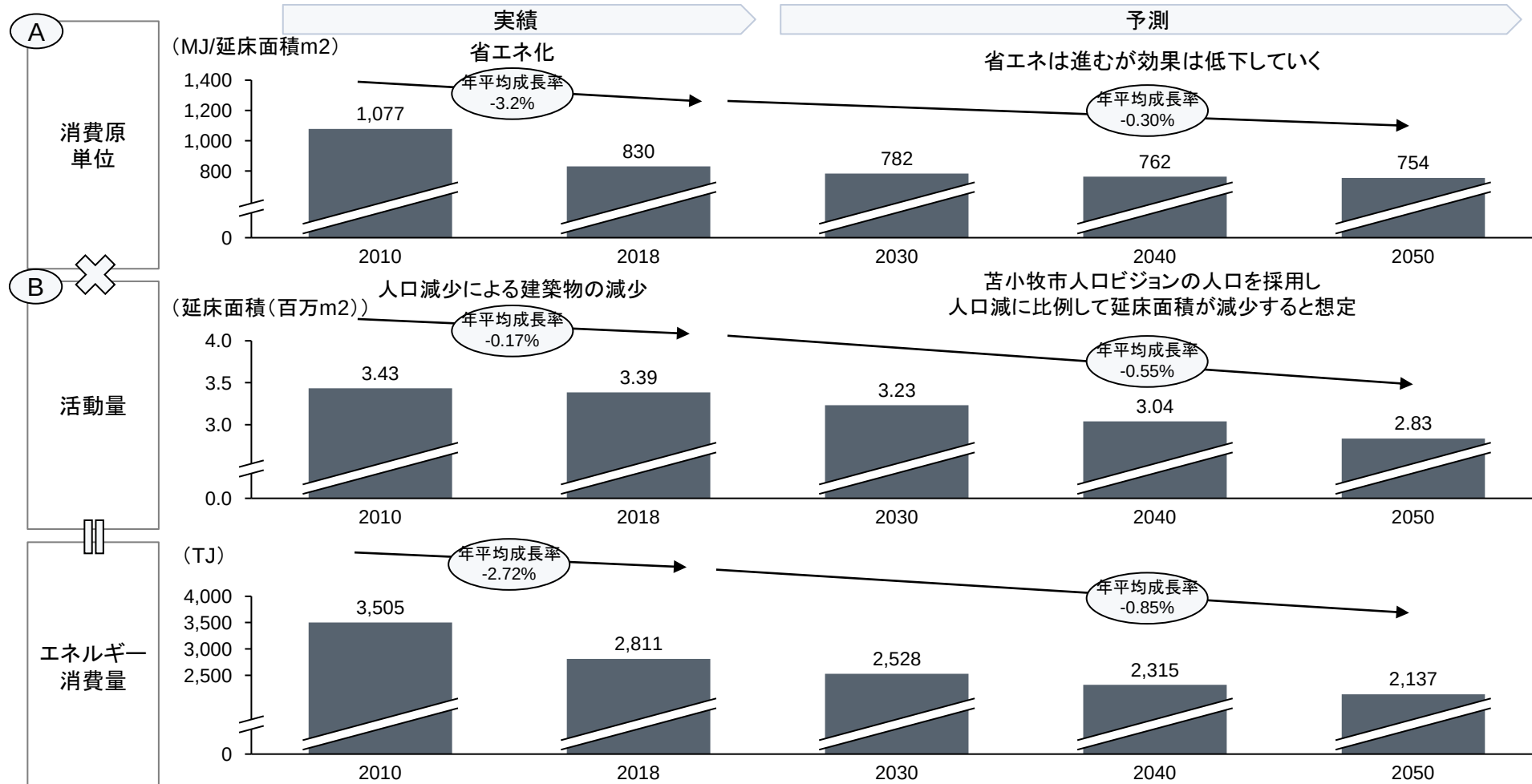


参考資料 2. GHG排出量推計方法

業務

業務部門でも同様に省エネ化・建築物の減少によりエネルギー消費量は減少していく

○ 業務部門のエネルギー消費量

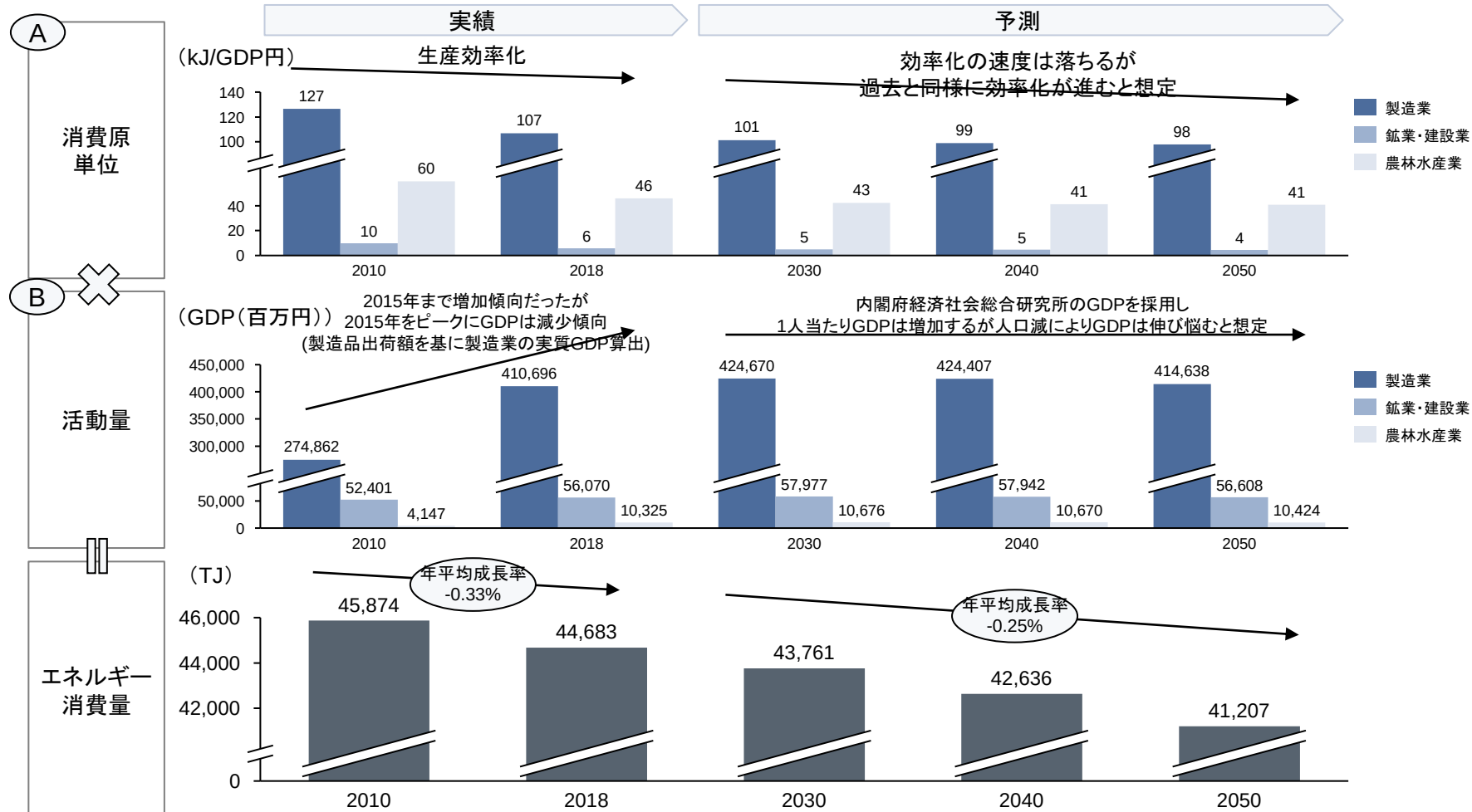


参考資料 2. GHG排出量推計方法

産業

産業部門は生産効率化によりエネルギー消費量は減少していく

○ 産業部門のエネルギー消費量

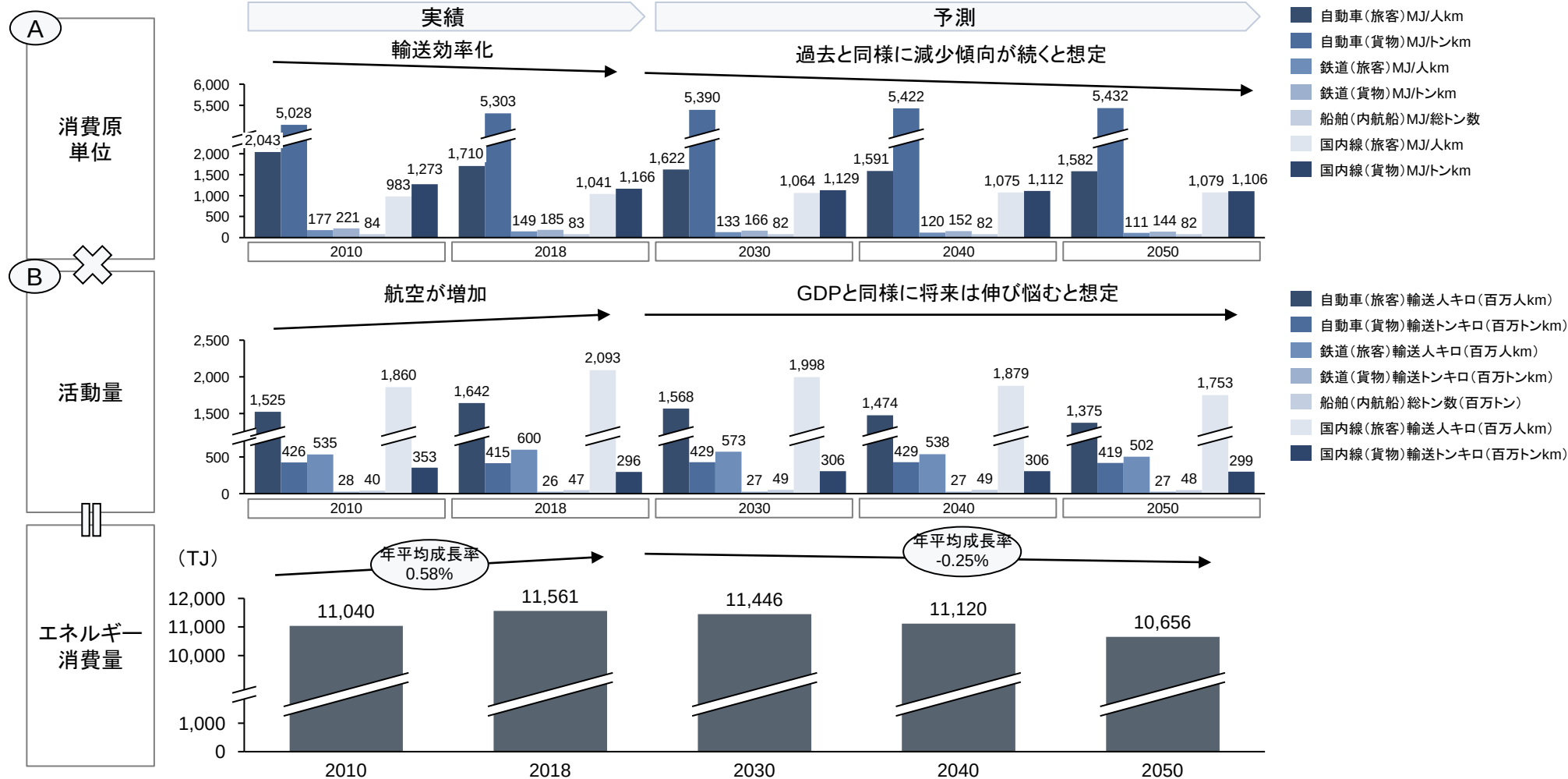


参考資料 2. GHG排出量推計方法

運輸

運輸部門は輸送効率化によりエネルギー消費量は減少していく

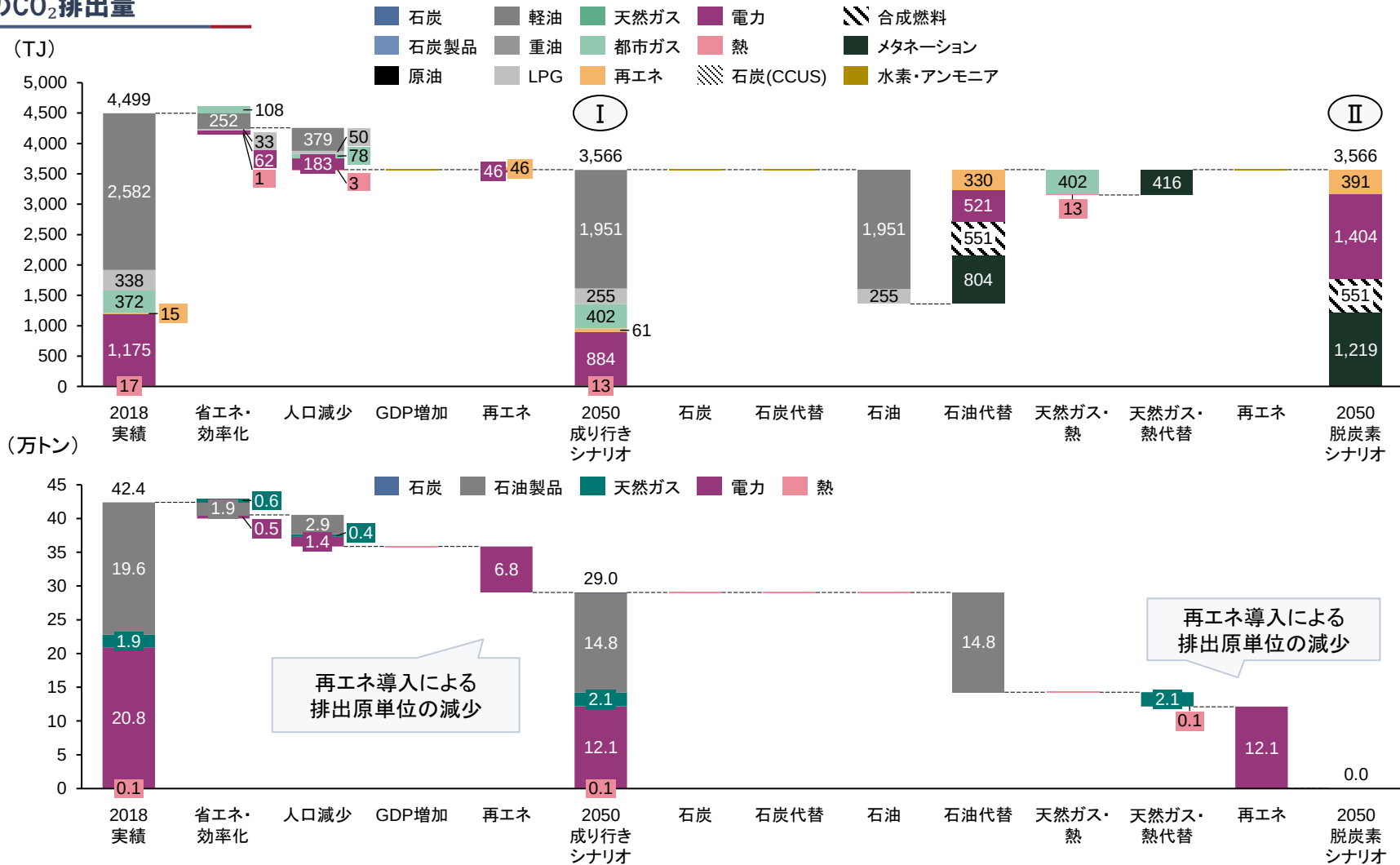
○ 運輸部門のエネルギー消費量



参考資料 2. GHG排出量推計方法

家庭

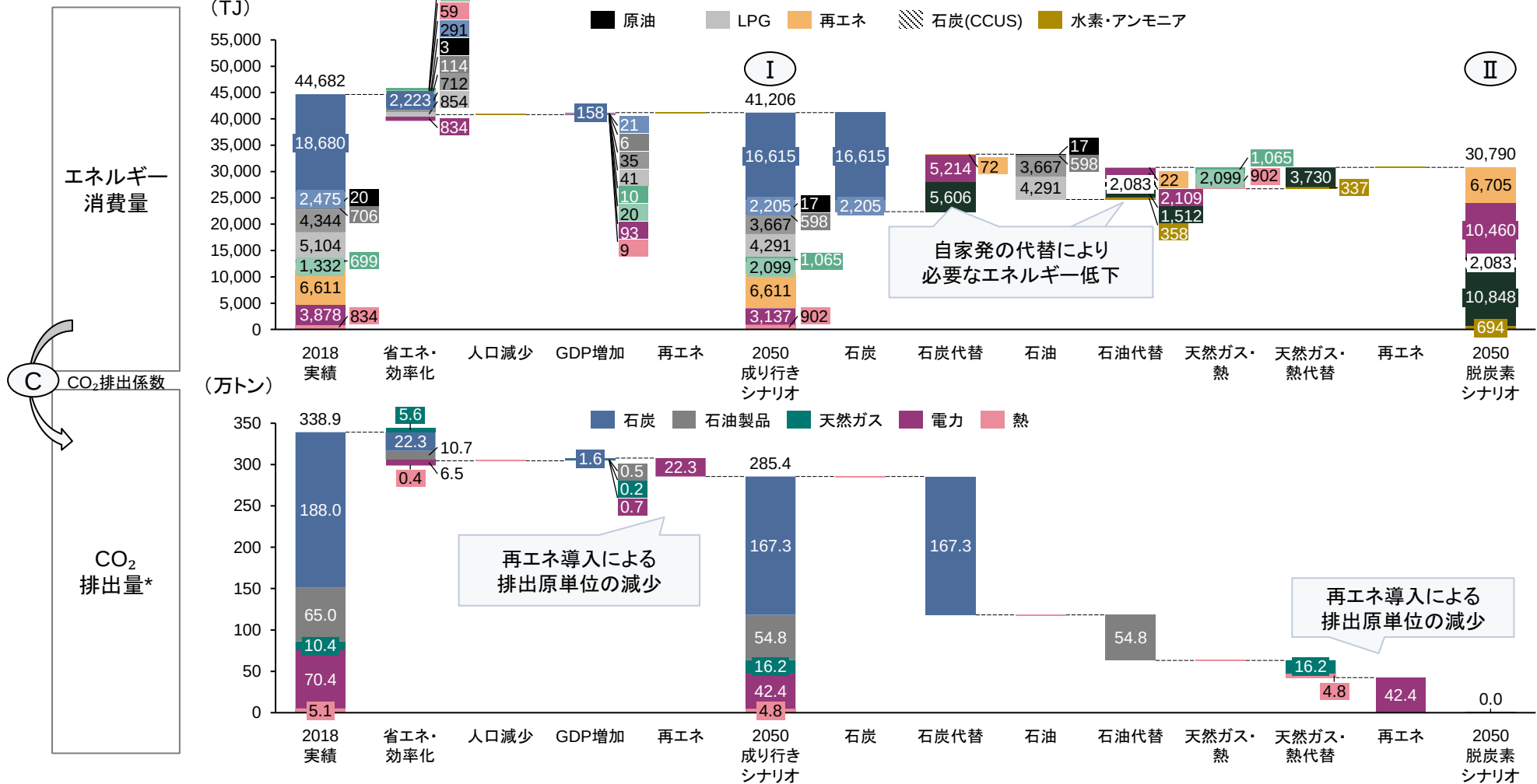
家庭部門では主に石油需要を 電化・合成燃料・メタネーションにより代替し脱炭素を実現する

○ 家庭部門のCO₂排出量

参考資料 2. GHG排出量推計方法

産業

産業部門は再エネを導入するほか 電化・メタネーション・合成燃料・水素/アンモニアの導入により脱炭素を実現する

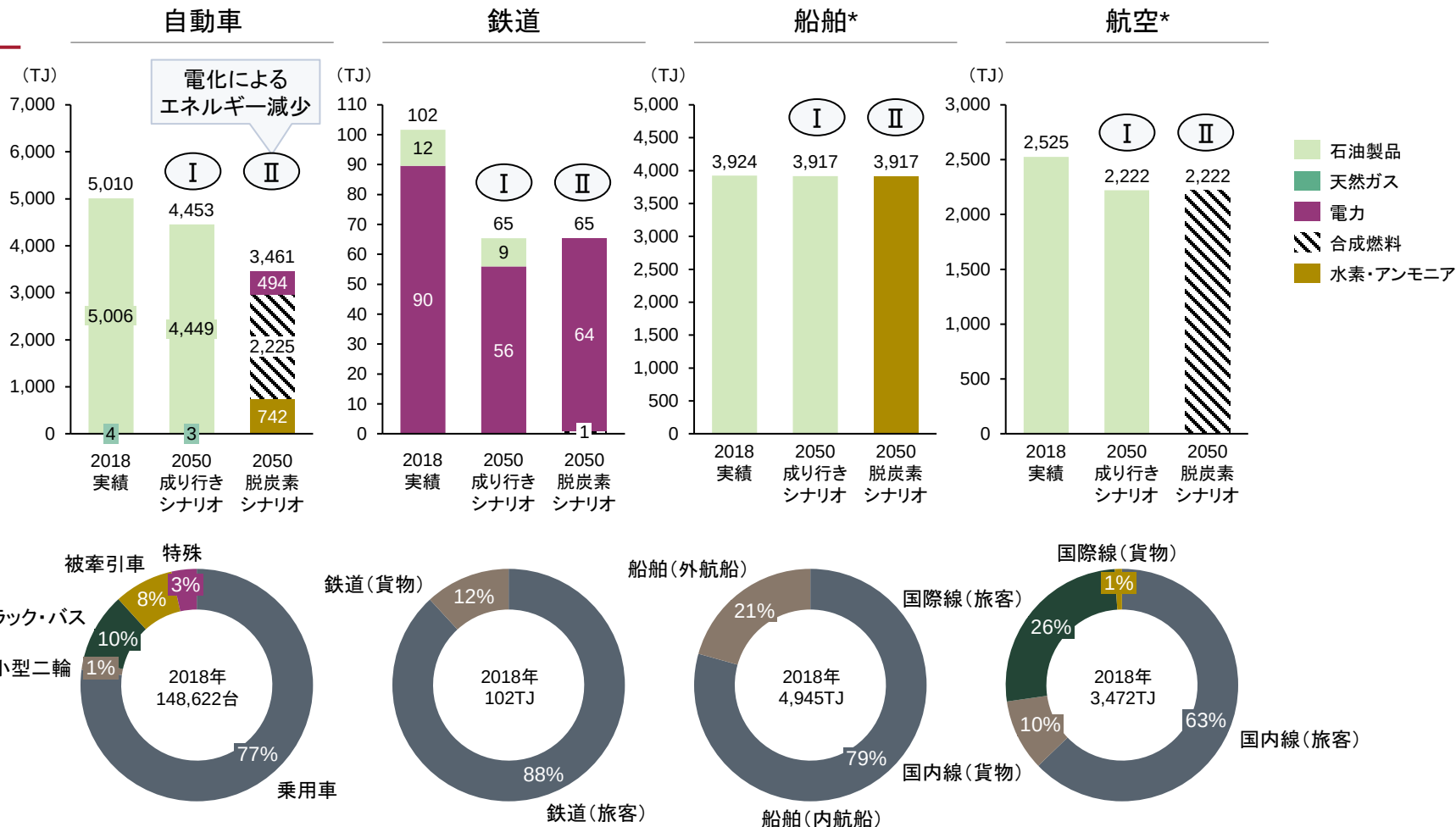
○ 産業部門のCO₂排出量

参考資料 2. GHG排出量推計方法

運輸

運輸部門において 自動車は電動車・水素自動車・合成燃料提供 船舶はアンモニア燃料提供 航空は合成燃料提供により脱炭素を実現する

○ 運輸部門内訳



*船舶は苫小牧港の面積比68%を適用し、内航船のエネルギー消費量を表示、航空は新千歳空港の面積比18%を適用し、国内船のエネルギー消費量を表示。

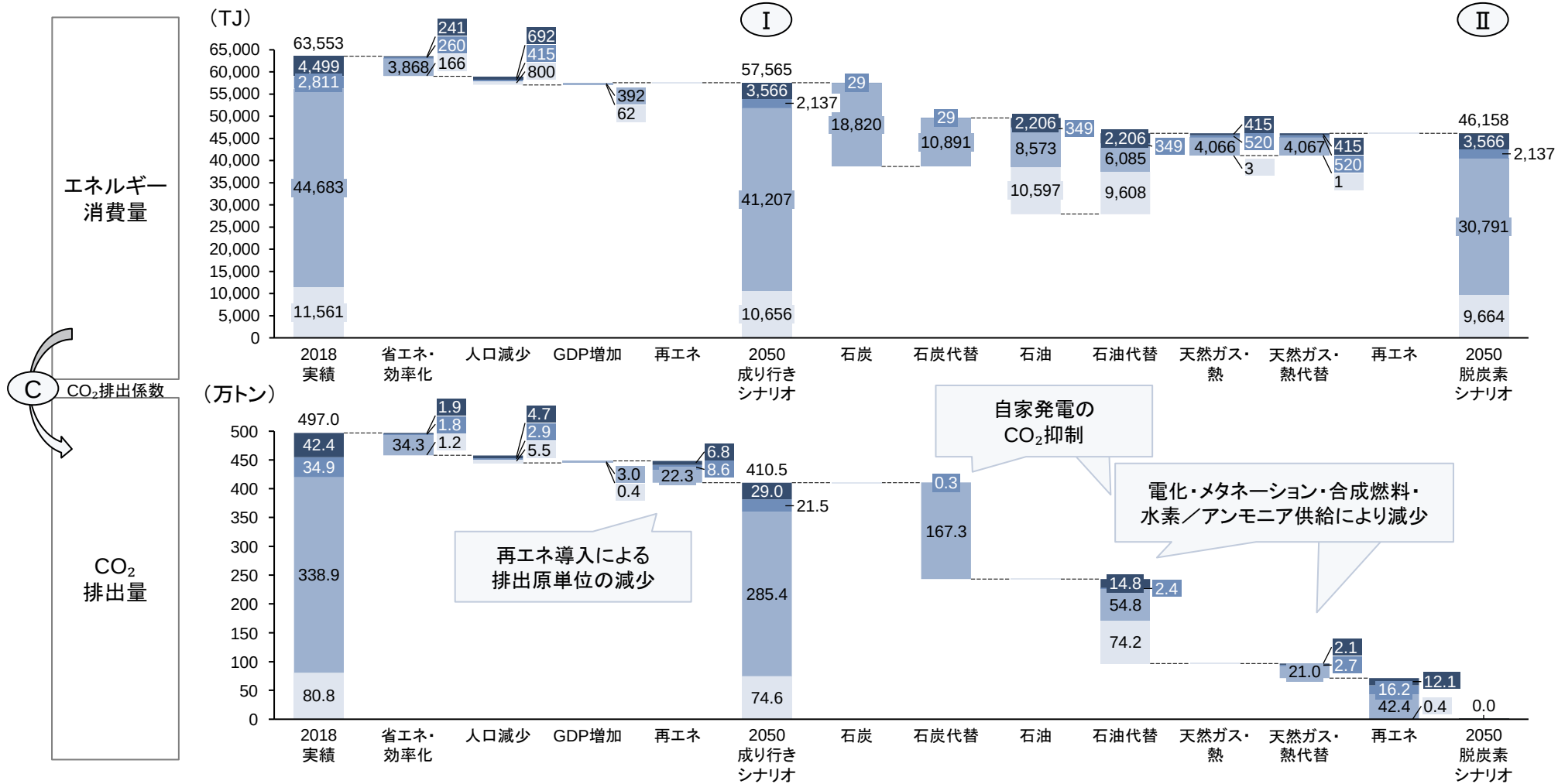
参考資料 2. GHG排出量推計方法

全体

全体ではCO₂排出 石油需要を電化・メタネーションにより減少させ
カバーできない石油需要は合成燃料を提供することで脱炭素を実現する

○ エネルギー消費量/CO₂排出量の推計

■ 家庭 ■ 業務 ■ 産業 ■ 運輸



参考資料 2. GHG排出量推計方法

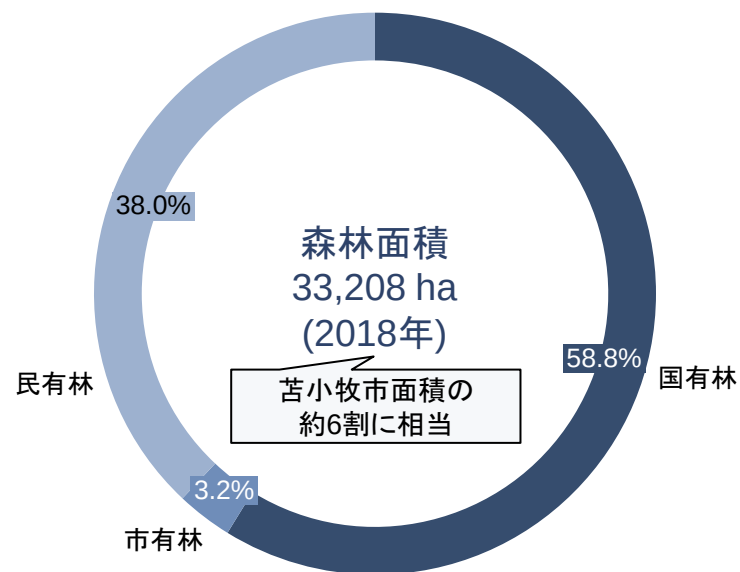
森林吸収量

苫小牧市の面積のうち森林が約6割を占め CO₂吸収量は年間4万トン程度と想定される

○ 森林吸収量

森林吸収量

森林面積*1



森林割合*2



森林吸収係数*3



森林吸収量

森林割合*2	森林吸収係数*3	森林吸収量
育成林 12,843 ha 39%	1.4 ton-CO ₂ /ha	1.8万トン
天然生林 20,365 ha 61%	1.1 ton-CO ₂ /ha	2.2万トン
合計 33,208 ha	—	4.0万トン

コラム

当市に立地するA社では、国内外での積極的な植林により2030年までに2018年比約400万トンのCO₂削減を目標として掲げている。本基本戦略では市外で創出されるクレジットは対象外としているが、立地企業の海外等でのクレジット創出によるCO₂排出量の相殺の可能性についても期待がもたれている。

*1: 苫小牧市統計書。*2: 北海道森林づくり基本計画(北海道水産林務部)より北海道の育成林と天然生林の割合を適用。*3: 農林水産省「地球温暖化対策計画における対策の削減量の根拠」より、2013年度を基準とした2030年度の吸収量を採用。

参考資料 3. 用語集

参考資料 3. 用語集

用語集（1/4）

用語	当該用語の意味
パリ協定	2015年12月にフランス・パリで開催されたCOP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)にて、世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して、2℃より充分低く抑え、1.5℃に抑える努力を追求すること世界約200か国により合意された協定。
カーボンニュートラル(CN)	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、排出量の合計を実質的にゼロにすることを意味する。ゼロ・カーボンやネットゼロと同義。
地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)	地球温暖化対策推進法(温対法)は、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策に取り組むための枠組みを定めている。具体的には、政府や地方公共団体による「実行計画」の策定、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、割当量口座簿制度などが定められている。
エネルギー基本計画(エネ基)	エネルギー政策の基本的な方向性を示すためにエネルギー政策基本法に基づき政府が策定する計画。第6次計画では脱炭素化に向けた世界的な潮流、国際的なエネルギー安全保障における緊張感の高まりなどを受けて、第5次計画の内容が見直しされた。
カーボンリサイクル	CO ₂ を炭素資源と捉え、CO ₂ を回収し、多様な炭素化合物として再利用(リサイクル)するカーボンリサイクルを推進すること。
CCS, Carbon dioxide Capture and Storage	「二酸化炭素回収・貯留」のことで、発電所や工場などから排出されたCO ₂ を、ほかの気体から分離して集め、地中深くに圧入・貯留すること。
CCUS, Carbon dioxide Capture and Utilization and Storage	「二酸化炭素回収・有効利用・貯留」のことで、発電所や工場などから排出されたCO ₂ を分離・回収し、化学品等に有効利用する、または地下へ貯留すること。
BAU, Business As Usual	成り行きシナリオ。追加的な対策を講じなかった場合の温室効果ガスの排出量のシナリオを指す。
エネルギー起源CO ₂	燃料の使用や他者から供給された電力や熱の使用に伴い排出される二酸化炭素の量を指す。
非エネルギー起源CO ₂	工業プロセス、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等により生じる二酸化炭素排出量。

参考資料 3. 用語集

用語集（2/4）

用語	当該用語の意味
合成(液体)燃料	合成燃料は、CO ₂ と水素を合成して製造される液体燃料であり、石油製品を代替可能な燃料。原料となるCO ₂ は発電所や工場などから排出されたCO ₂ を利用し、水素は製造過程でCO ₂ が排出されない再生可能エネルギーなどから作るクリーンな燃料を指す。
メタネーション	CO ₂ と水素からメタンを合成する技術。現在の都市ガスの原料である天然ガスを、この合成メタンに置き換えることで、気体であるガスの脱炭素化が可能。
電化	これまで主に石油製品を使用していた動力源や熱源・光源に対して、エネルギー源を電力に転換すること。
GHG, Greenhouse Gas	太陽の光により暖められた地表面は、熱を赤外線として宇宙空間へ放射するが、大気中に含まれる「温室効果ガス(GHG)」により、赤外線の一部が吸収される。大気中の温室効果ガスが増えると、温室効果が強くなり、地表付近の気温がより上昇し、地球温暖化につながる。
自家発	自家発電設備の略称で、家庭や企業などの需要家が自ら発電を行う際に使用される発電設備を指す。
LNG, Liquefied Natural Gas	液化天然ガス(LNG)は、天然ガスを-162℃まで冷却し液化させたもので、液化により体積が約600分の1になることで、タンクローリーや鉄道での輸送やタンクでの大量貯蔵が可能になる。
グリーン水素	グリーン水素とは、風力や太陽光などの再生可能エネルギー由来の電気を使用して、水を電気分解し得られる水素を指す。
EV, Electric Vehicle PHEV, Plug-in Hybrid Vehicle	電気モーターを動力源とする電動輸送機器の略称。フォークリフト、ゴルフカートなど電気モーターを用いたすべての移動機器のことだが、一般的には電気自動車のことを指す。PHEVはハイブリッド車の一種で、外部から充電できるものを指す。
ノンファーム型接続	ファーム接続(常時、発電所の定格出力が可能な接続方法)はできないが、系統容量に空きがあれば送電可能な接続方法。系統容量に空きがなくなったときには、発電量の出力制御をおこなうことを前提に、接続契約が結ばれる。
営農型太陽光発電	営農型太陽光発電は、太陽光を農業生産と発電とで共有する取組であり、作物の販売収入に加え、売電による収入や発電電力の自家利用により、農業者の収入拡大による農業経営のさらなる規模拡大や6次産業化の推進が期待できる。

参考資料 3. 用語集

用語集（3/4）

用語	当該用語の意味
バイオガス発電	バイオガスとは、微生物により生ごみ、紙ごみ、家畜ふん尿などが分解されることで発生するメタンガスを指す。このメタンガスは燃えやすい気体であり、メタンガスを発電に利用したものはバイオガス発電と呼ばれる。
フラッシュ発電	日本で最も多く使用されている地熱発電方式。地中深くから水蒸気を取り出し、これを蒸気と熱水とに分離させ、蒸気でタービンを回して電気を作る。
バイナリー発電	高温の水蒸気が得られない場合に採用される方式で、加熱源により沸点の低い媒体を加熱・蒸発させてその蒸気でタービンを回す方式。加熱源系統と媒体系統の二つの熱サイクルを利用して発電することから、バイナリー発電と呼ばれる。
需給調整	電気を安全に送るためには、常に需要と供給を一致させる必要がある。需給が一致しない場合、停電の発生や受電設備に支障をきたす恐れがあり、それを防ぐためには、需要の変化に合わせて発電所の出力を調整することが求められる。
ゾーニング	環境保全と再エネ導入推進の観点から、それぞれの目的を達成するための区域（保全すべきエリア、推進エリア等）について、関係者間協議などを踏まえながら、総合的に評価する取組。
地域新電力	一般的には、地方自治体の戦略的な参画・関与の下で小売電気事業を営み、得られる収益等を活用して地域の課題解決に取り組む事業者を地域新電力と呼ぶ。
ZEB, net-Zero Energy Building ZEH, net-Zero Energy House	建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間での一次エネルギー消費量が正味でゼロ又は概ねゼロとなる建築物。
FIT, Feed-In Tariff	再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間、電気事業者が買い取ることを義務付けるもの。
森林吸収量	樹木は大気中のCO ₂ を吸収し、樹木内に固定して成長する。京都議定書で認められる森林は、1990年以降の人為活動が行われた森林で、「新規植林」、「再植林」、「森林経営」によるものが対象。新たな森林造成の可能性が限られている我が国においては「森林経営」による吸収量が一般的である。
非化石電源	天然ガスや石炭、石油などの化石燃料を使わずに電気を作る発電所。太陽光・風力・水力・地熱・バイオマスなどの再生可能エネルギーと原子力発電等。

参考資料 3. 用語集

用語集（4/4）

用語	当該用語の意味
TJ	エネルギーの単位で読みはテラジュール。電力や熱など異なるエネルギーを同一の単位で比較できる。
MW	電力の単位で読みはメガワット。一般的な家庭の契約電力は約3.5kWで1MWで約3,000世帯の電力を賄える。
GWh	電力量の単位で読みはギガワットアワー。一般的な1家庭あたりの1ヶ月の消費電力量は約370kWhであり、1GWhは約2,700家庭で消費される電力量に該当する。
kV	電圧の単位で読みはキロボルト。一般的に電柱は6-7kV、送電線は20kV以上の値をとる。

■ 本基本戦略について

- 本基本戦略は苫小牧市よりEnergy Policy Institute合同会社に委託して作成されました。作成にあたっては、苫小牧市が主催した「苫小牧市再生可能エネルギー基本戦略に係る検討会」におけるエネルギー政策専門家や当市関係企業による討議結果を参考にしています。本報告書作成に係る委託費は、環境省補助事業である令和3年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(再エネの最大限の導入の計画づくり及び地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業)を活用しています。
- 本基本戦略の著作権は苫小牧市に帰属します。ただし報告書中の写真やイラストの内、表紙写真の著作権は株式会社苫東、各種イラストはEnergy Policy Institute合同会社に帰属し、各権利者より本報告書への引用許諾を取得しています。

■ 発行人



苫小牧市

苫小牧市 産業経済部
企業政策室 港湾・企業振興課
kigyo@city.tomakomai.hokkaido.jp
TEL (0144)32-6438

■ 委託先



Energy Policy
Institute

Energy Policy Institute合同会社
info@energypolicy.jp

