

令和5年度研究成果活動報告会
KENDAI縁結びフォーラム
@島根県立大学浜田キャンパス

浜田市と島根県立大学の 脱炭素化への協働した取組

2024年2月13日（火）

島根県立大学地域政策学部 豊田知世

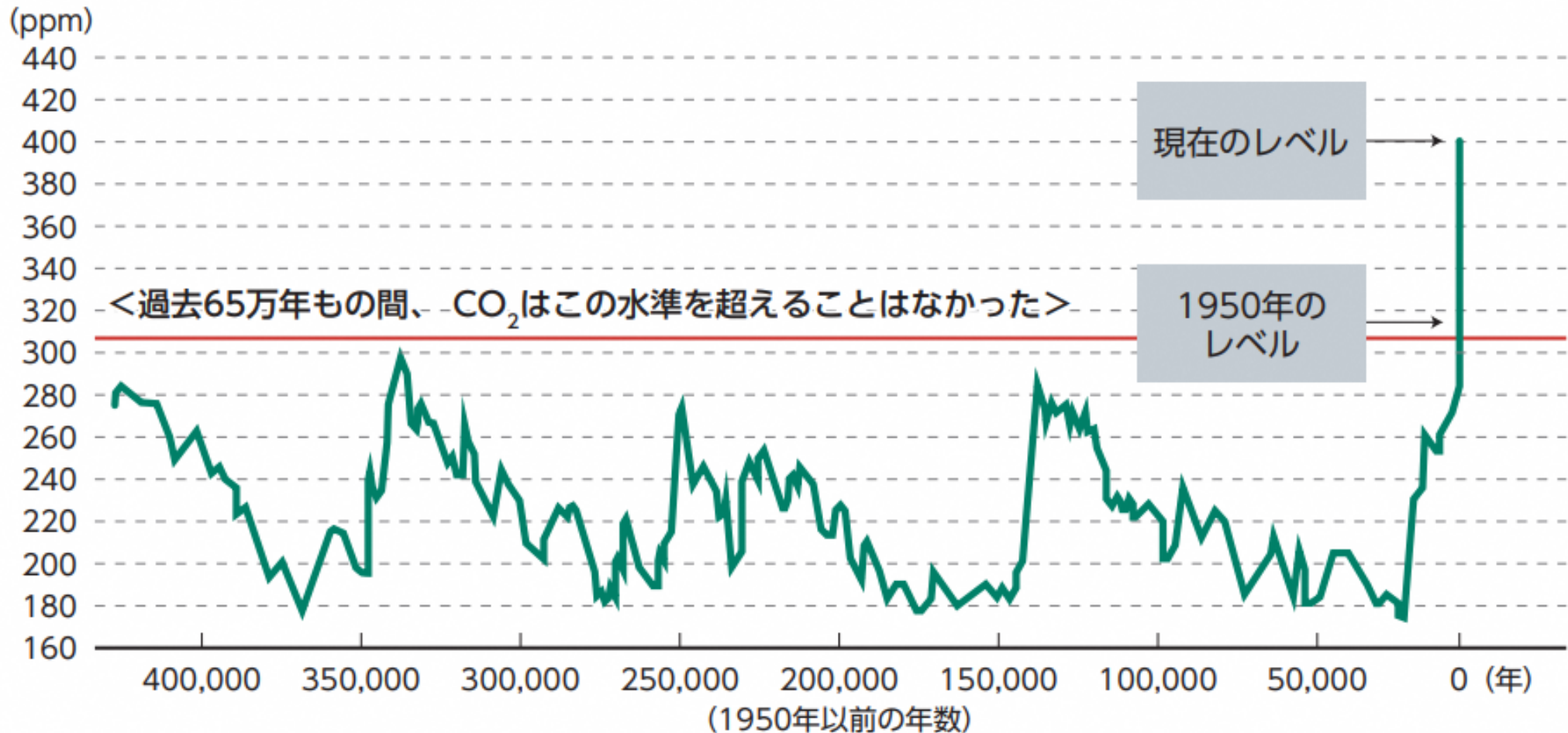
豊田ゼミ4回生

報告内容

1. ゼロカーボンを進める背景
2. 浜田市ゼロカーボン宣言
3. 地産地消のエネルギーと経済循環
4. 脱炭素と大学との連携
5. 島根県立大学浜田キャンパスの事例
 - ・ キャンパス内の電力使用量、発電可能量（太陽光）、熱電供給（木質バイオマス熱電供給）、
 - ・ 地域活動支援との連携の可能性：ソーラーカーポートとシェアカー

1. ゼロカーボンを進める背景

大気中のCO₂平均濃度の推移

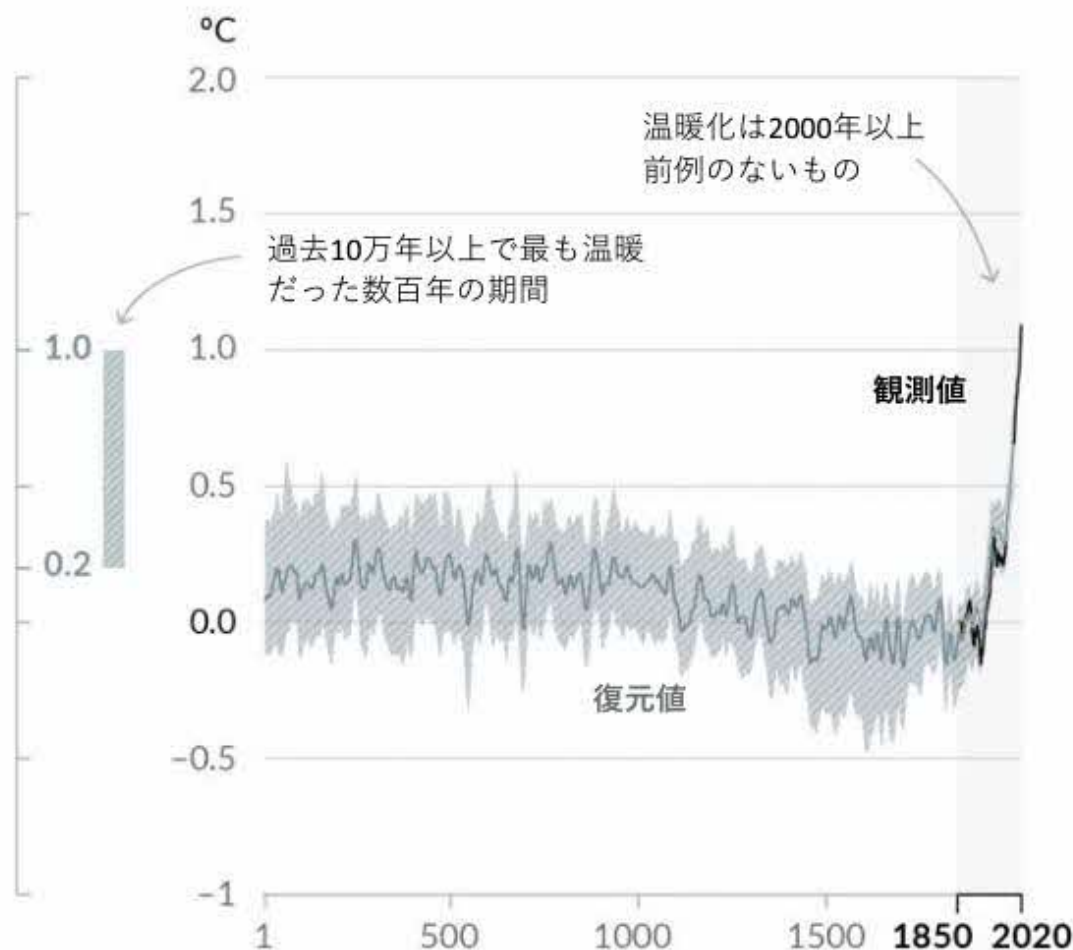


資料：アメリカ航空宇宙局（NASA）ホームページ（<https://climate.nasa.gov/evidence/>）より環境省作成

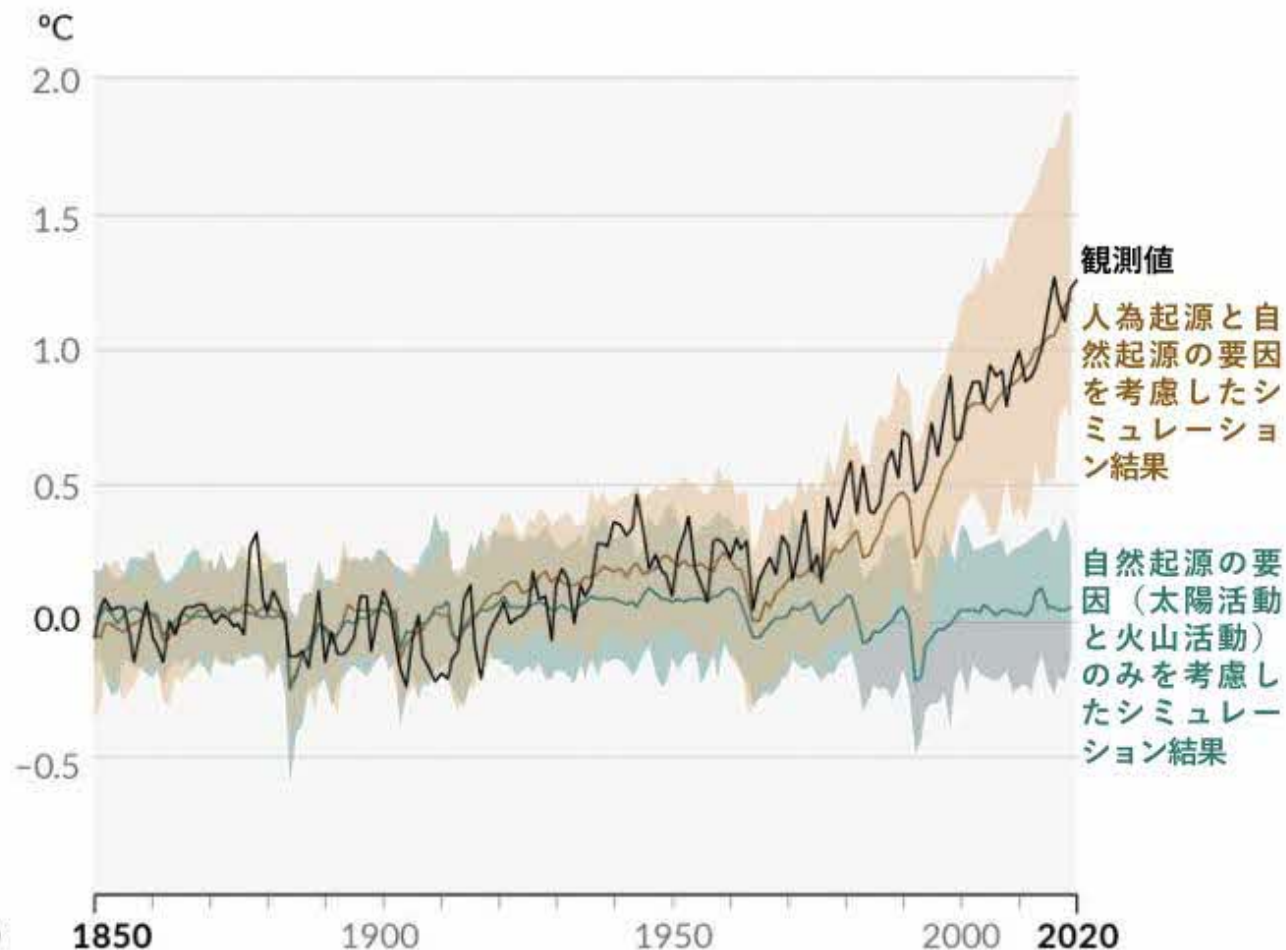
「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには**疑う余地がない**。
大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。」

1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化

(a) 世界平均気温（10年平均）の変化
復元値（1～2000年）及び観測値（1850～2020年）



(b) 観測あるいは**人為起源と自然起源の要因**又は**自然起源の要因のみ**を考慮して
シミュレーションされた世界平均気温（年平均）の変化（いずれも1850～2020年）

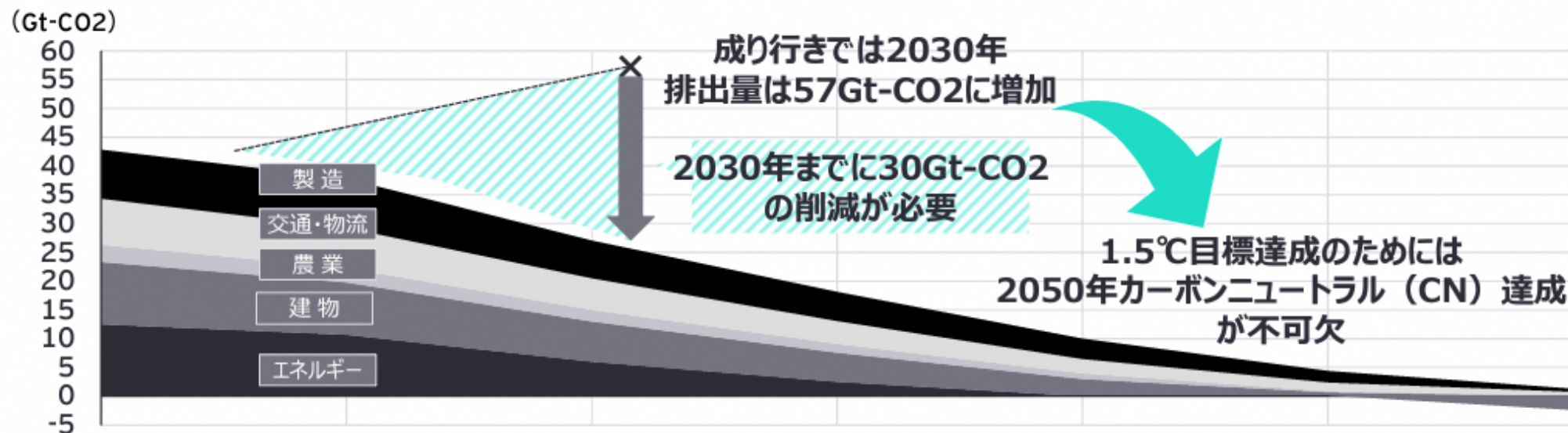


化石燃料からの転換に合意

- 国連気候変動枠組条約締結国会議（COP28）
 - ドバイ、2023年11月30日-12月13日
 - 2050年ネットゼロのために、エネルギーシステムでは**化石燃料からの転換**に合意
 - 太陽光や風力などの再生エネを2030年までに現状の3倍に拡大、エネルギー効率改善を倍増させる。

世界の気温上昇を1.5℃以内に抑えるためには2050年カーボンニュートラル実現が不可欠であり、そのためには脱炭素化に向けた各産業の抜本的な改革が必要

セクター別排出量見通し (IEA ネットゼロシナリオ)



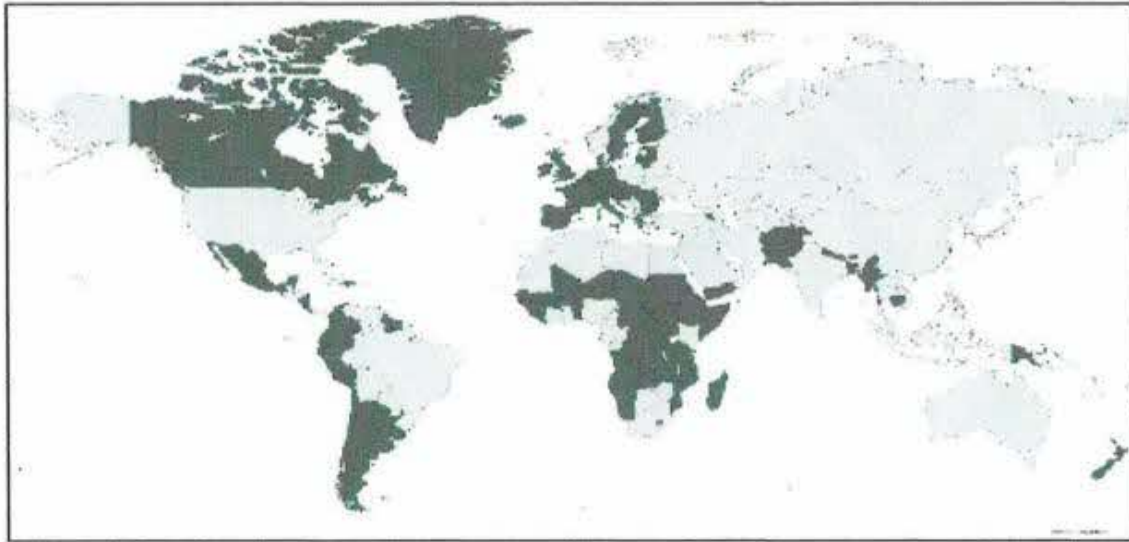
2050年CN達成に必要な
技術・政策動向 (IEA)

2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
削減対策がない新規 火力発電所開発禁止	化石燃料ボイラーの 販売停止	重工業のクリーンテク ロジー実証が完了	全ての産業用電動機 が最高水準の効率へ	航空機の低排出燃料 対応50%	暖房需要の50%を ヒートポンプで賄う	85%以上のビルが ゼロカーボン対応
		内燃機関車の 販売禁止	新車トラックに占める EVの割合50%	既存ビルのゼロカーボン 対応50%		重工業生産の90% 以上が低排出ガス化
		新築ビルのゼロカーボン 対応100%	大半の空調設備が最 高水準の効率へ	全ての未対策の火力 発電施設の廃止		約70%の電力を風力・ 太陽光で賄う
		先進国における未対 策の火力発電の廃止				

カーボンニュートラル (炭素排出量実質ゼロ) をめざす動き

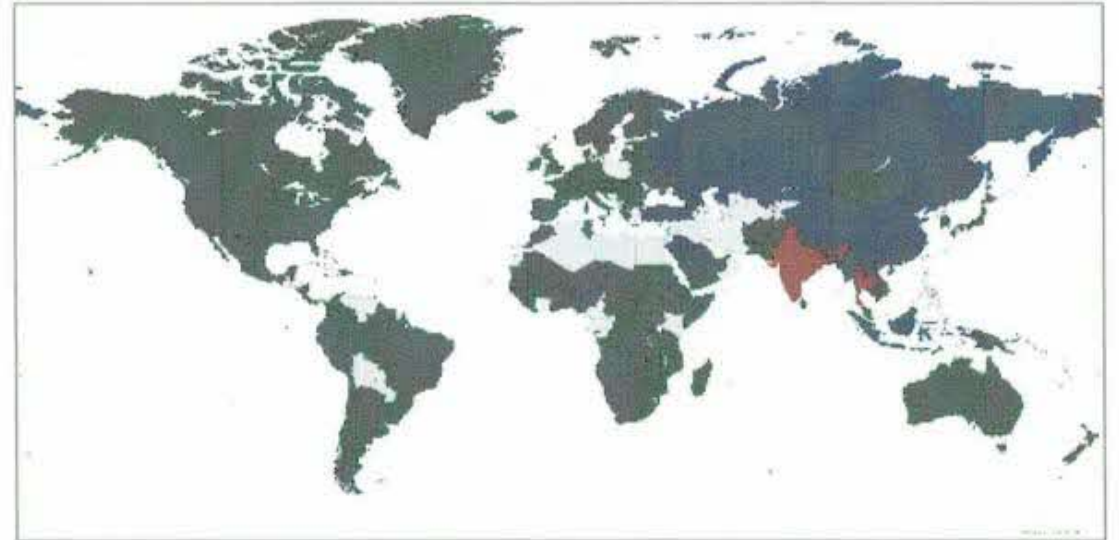
年限付きのカーボンニュートラルを表明した国・地域

COP25終了時点（2019年12月）：121ヶ国
※世界全体のCO2排出量に占める割合は**17.9%**



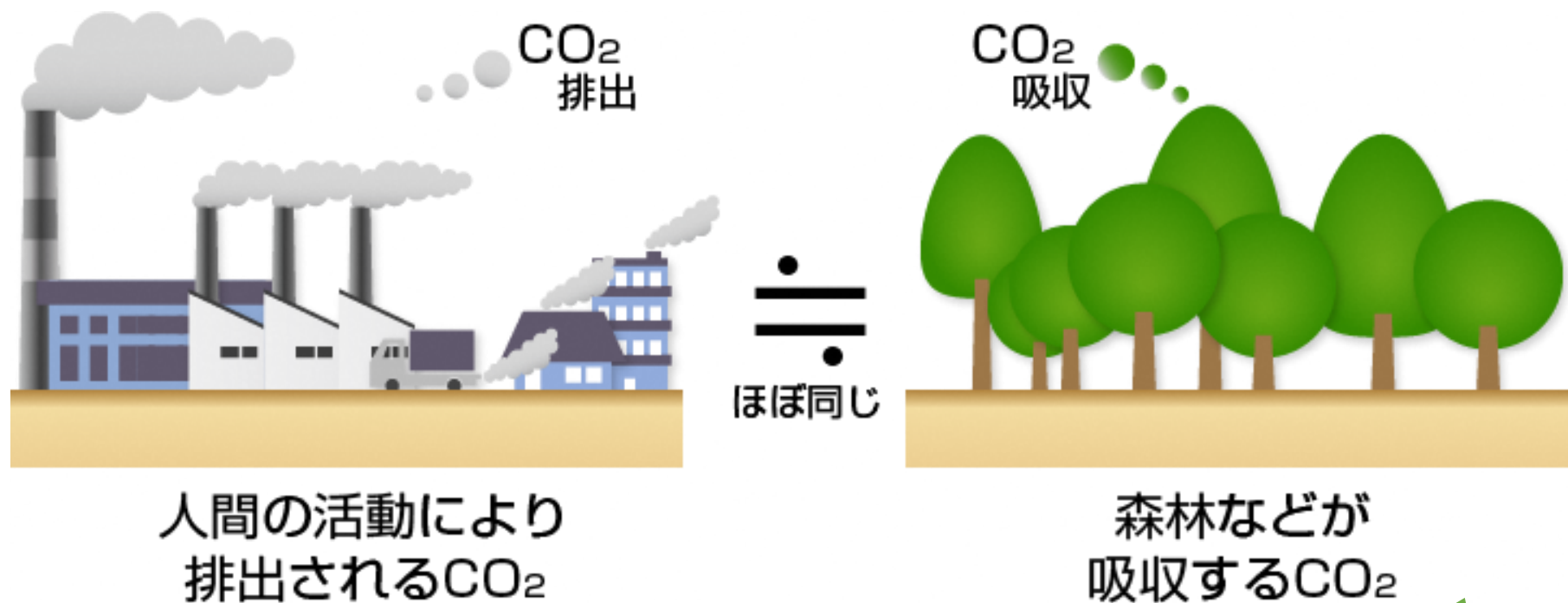
COP26終了時点（2021年11月）：150ヶ国以上
※世界全体のCO2排出量に占める割合は**88.2%**

2050年までのCN：144ヶ国（42.2%）
2060年までのCN：152ヶ国（80.6%）
2070年までのCN：154ヶ国（88.2%）



■ 2050年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2060年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2070年までのカーボンニュートラル表明国

カーボンニュートラルを目指して



不要な化石燃料
を燃やさない

CO₂排出の少ないエネ
ルギー源を選択する

木などでCO₂を吸
収する

2. 浜田市ゼロカーボン宣言

日本の政策動向と自治体目標

【2030年】 46%削減

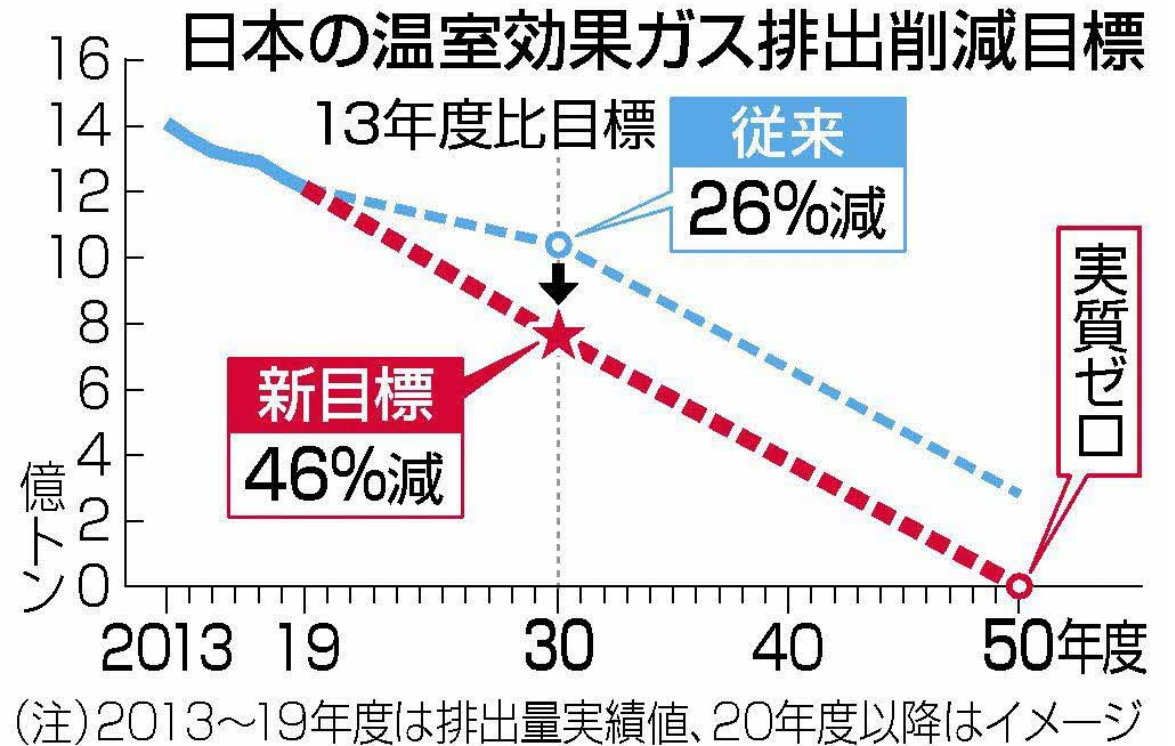
(50%の高みを目指す)

→自治体もこのレベルの目標を
求められる

【2050年】 排出実質ゼロ

→自治体も排出ゼロ目標へ
日本全体では削減しにくい排出の
削減(CO₂以外など)。

※まずは排出削減が優先として、
自治体が「森林吸収」をどう扱うかについて
は別途議論が必要。



図出典) 時事ドット・コムニュース「「46%削減」問われる具体策 野心的目標、政治主導で決断一気
候変動」2021年4月24日、<https://www.jiji.com/jc/article?k=2021042301131&g=pol>

ゼロカーボン表明 自治体

島根県

松江市

邑南町

美郷町

出雲市

安来市

津和野町

雲南市

浜田市

飯南町

奥出雲町

江津市

隠岐の島町

「地域脱炭素ロードマップ」（令和3年6月）：
「地域脱炭素は、地域の成長戦略であり、地域が
主役になって、再エネ等の地域資源を最大限活用
して経済を循環させ、地域課題を同時解決し、地
方創生に貢献できるもの」

脱炭素に向けた取組を地域経済の活性化
や地域課題の解決につなげることが鍵

浜田市：ゼロカーボンシティ表明

2022年9月1日 9月定例会市議会の開会日の全員協議会で市長がゼロカーボンシティを表明し、その直後に同様の記者会見を開催し公表

1. 市民とともに学ぶ環境づくり事業
2. 地域の再生可能エネルギー導入支援事業
3. 公共施設への再生可能エネルギー導入支援事業

2024年度『浜田市地球温暖化対策推進計画（区域施策編）』作成。
2030年までに、**2013年比でCO2排出量-52%に**。（BAUだと-30%）

浜田市再生可能エネルギー導入の方針

再生可能エネルギー（電力）	導入率	
太陽光（建物系）	47%	新築・既築住宅への太陽光発電導入（全世帯20%） 事業所への太陽光発電導入（全事業所の30%）
太陽光（土地系）	7%	営農型太陽光発電（耕作地の5%、耕作放棄地の10%）
陸上風力	23%	既存FIT認定分
洋上風力	0%	
木質バイオマス	0.00002%	

2030年度-52%削減目標達成に向けた評価指標（KPI）

再生可能エネルギー（電力）	KPI
太陽光発電が設置可能な市の公共施設への設置割	50%
市が調達する電力の再エネ由来電源の割合	60%
市の公共施設のLED証明の導入割合	100%
市の公用車で導入可能な車種の電動化（EV）割合	100%
市の公共施設の新築建物の平均で外部会厭ルギーに頼る割合	ZEB Ready（50%）

3. 地産地消のエネルギーと経済 循環

エネルギーの地域内自給率・還元率

(地域内経済循環の視点)

地方創生（地域経済・雇用・人口への）効果

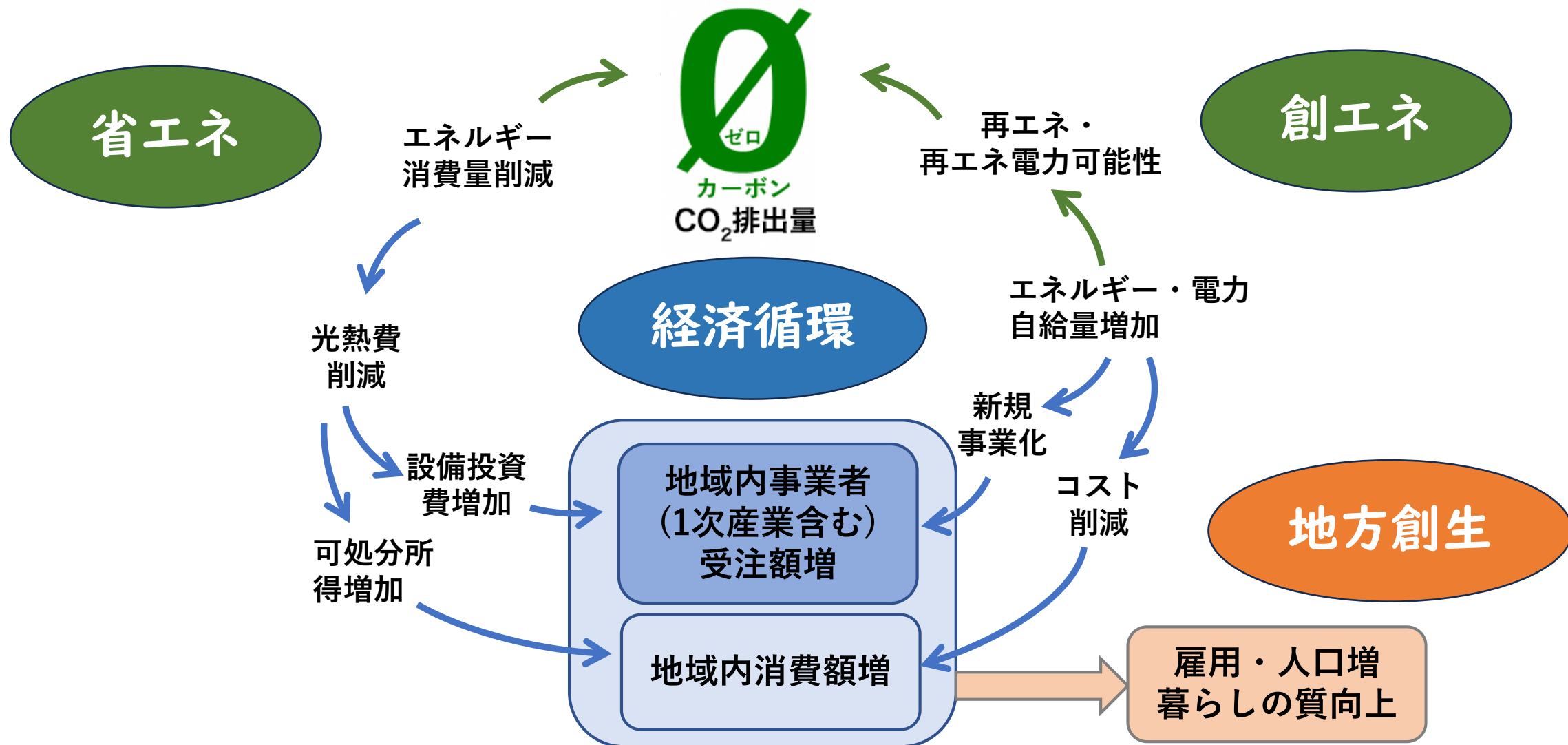
	①エネルギー起源 CO2排出量	②エネルギーの地域 内自給量・割合 ^{注1)}	③ゼロカーボンによる光熱 費対外支払い額推計 (地方創生直接効果)	【参考】③の地方創生間接効果 (光熱費対外支払い額削減分を将来設備 投資に回した場合の経済波及効果)			
	【万t-CO2】 2018年	【PJ】 2018年	【%】	【億円】 2018年 2050年		【人】 人	【億円】 億円
(1)北海道石狩市	56.95	0.02	(0.3)	226	96	1500	200
(2)福島県会津若松市	99.02	0.126	(1.2)	384	197	N.A. ^{注2)}	N.A. ^{注2)}
(3)山梨県北杜市	23.6	0.053	(1.9)	118	45	350	52
(4)岡山県西栗倉村	0.97	0.018	(15.0)	4.1	2	20	20
(5)島根県邑南町	7.12	0.034	(5.0)	30	14	100	140
(6)鹿児島県知名町	3.5	0.009	(3.0)	14	6	60	80

注1)地域が出資し売電収入が地域の所得になっているもののみ算出した(本社所在地が地域でも、売電収入が地域外に流出している場合には除外。

加えて、再エネ熱について、産業部門の再エネ熱未活用熱で他国・他県産とみられる産業があるものについても除外している。)

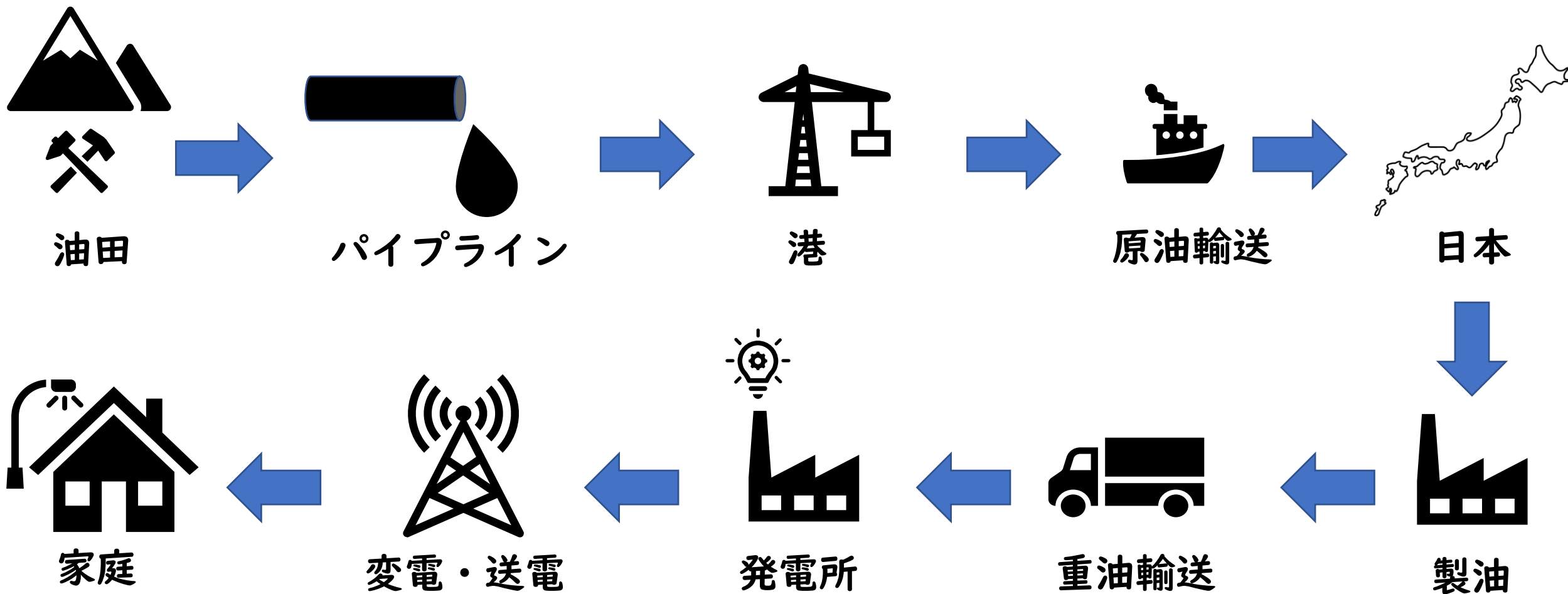
注2)新規雇用創出目標・経済波及効果は各県作成のレビューシートを用いて算定した。ただし福島県は公表されておらず、会津若松市は算定なし。

ゼロカーボンと地方創生の俯瞰的理解



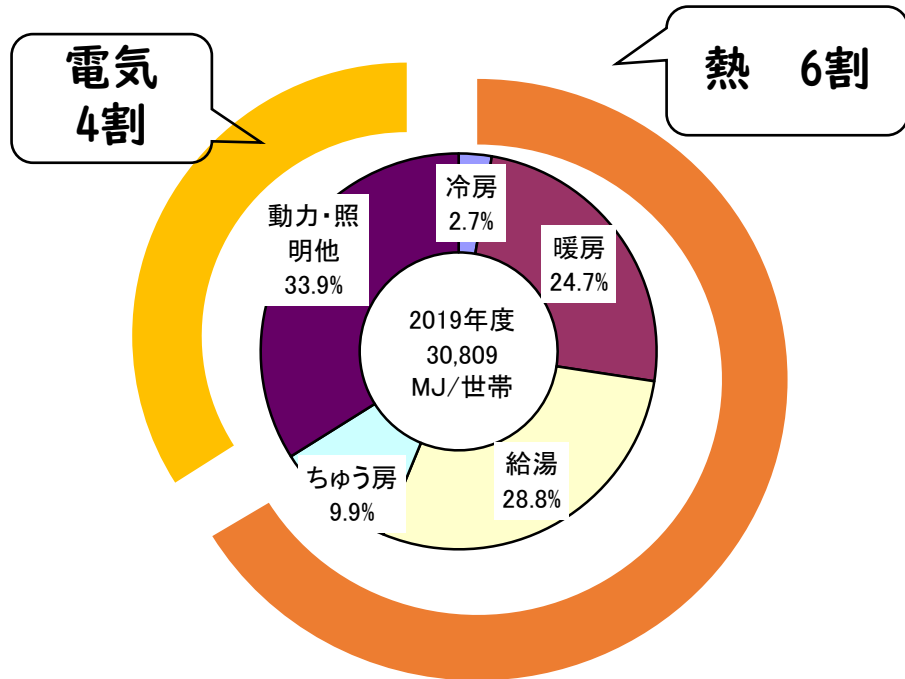
図出典) 内閣府 (2023) 「地域のための地方創生ゼロカーボン実務担当マニュアル」 令和4年度内閣府地方創生ゼロカーボン推進事業

電気が家庭に届くまで・・・

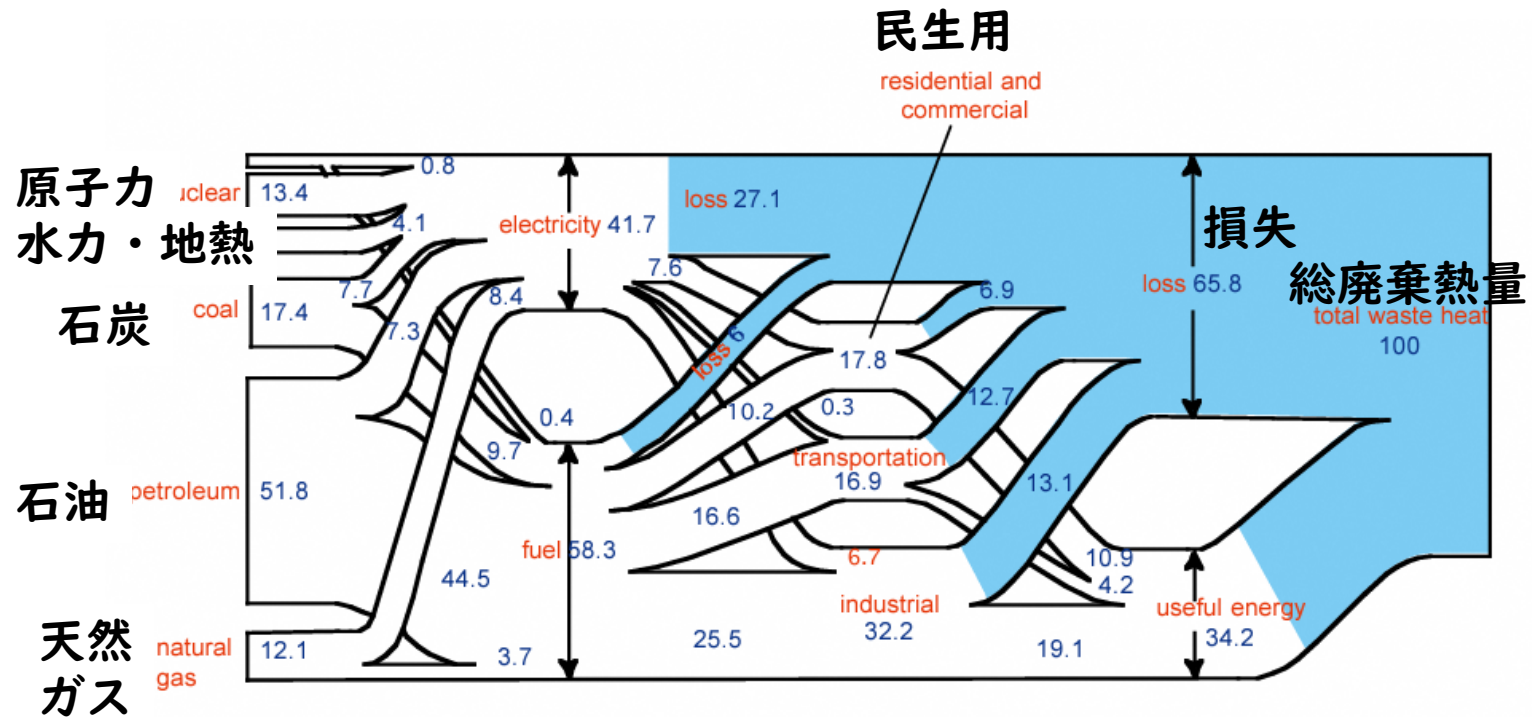


日本のエネルギー消費構造

遠くからエネルギーを持ってくると
無駄が多い



世帯のエネルギー消費構造



(出典) https://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/html_seminar/20080229/20080229tsutsumi.pdf

C02削減・吸収クレジット

温室効果ガスの排出削減または吸収量の増加につながる事業の実施

省エネ設備の導入
(燃料転換、高効率化)



ボイラーの導入



照明設備の導入

再生可能エネルギーの導入



太陽光発電設備の導入

適切な森林管理



植林・間伐等

つくるひと
J-クレジット創出者 (中小企業、農業者、森林所有者、地方自治体等)

CO₂ 等の排出削減・吸収量
(J-クレジット)

資金循環



資金

目標達成、CSR 活動
カーボン・オフセット

つかうひと
J-クレジット購入者 (大企業、中小企業、地方自治体等)



CDP・SBTへの活用
RE100の目標達成

温対法 省エネ法



温対法・省エネ法の報告

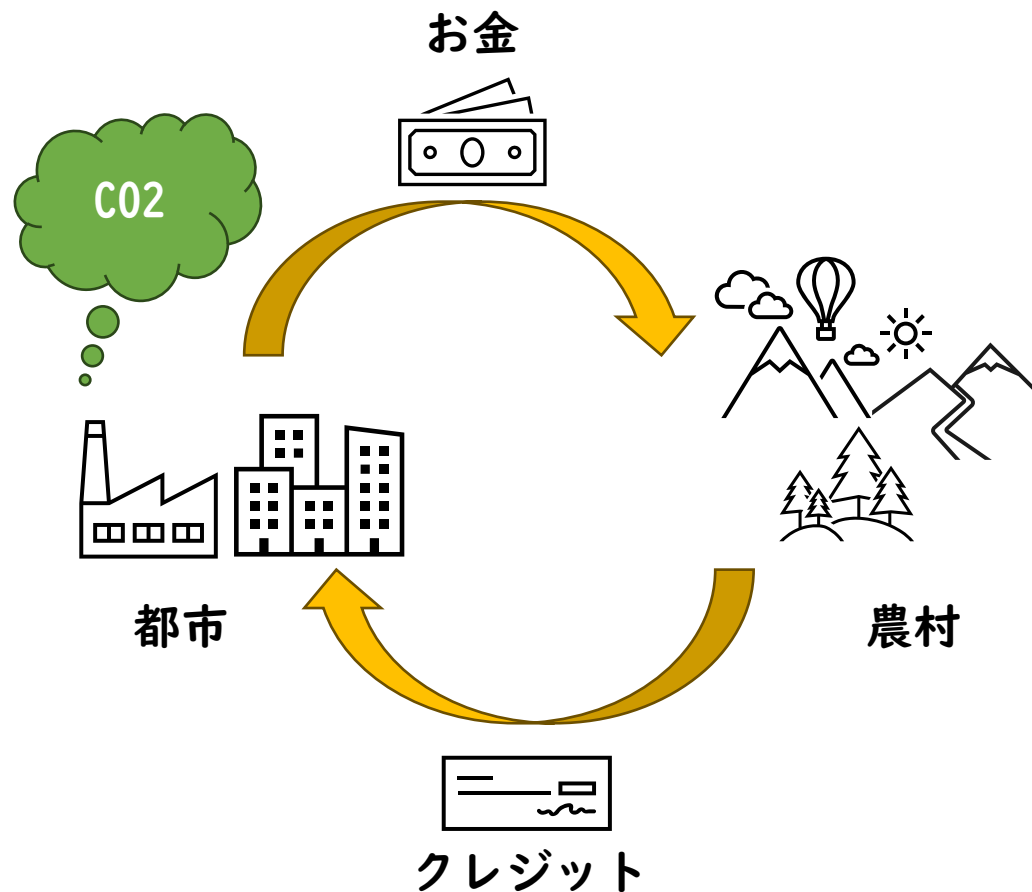


カーボン・オフセット



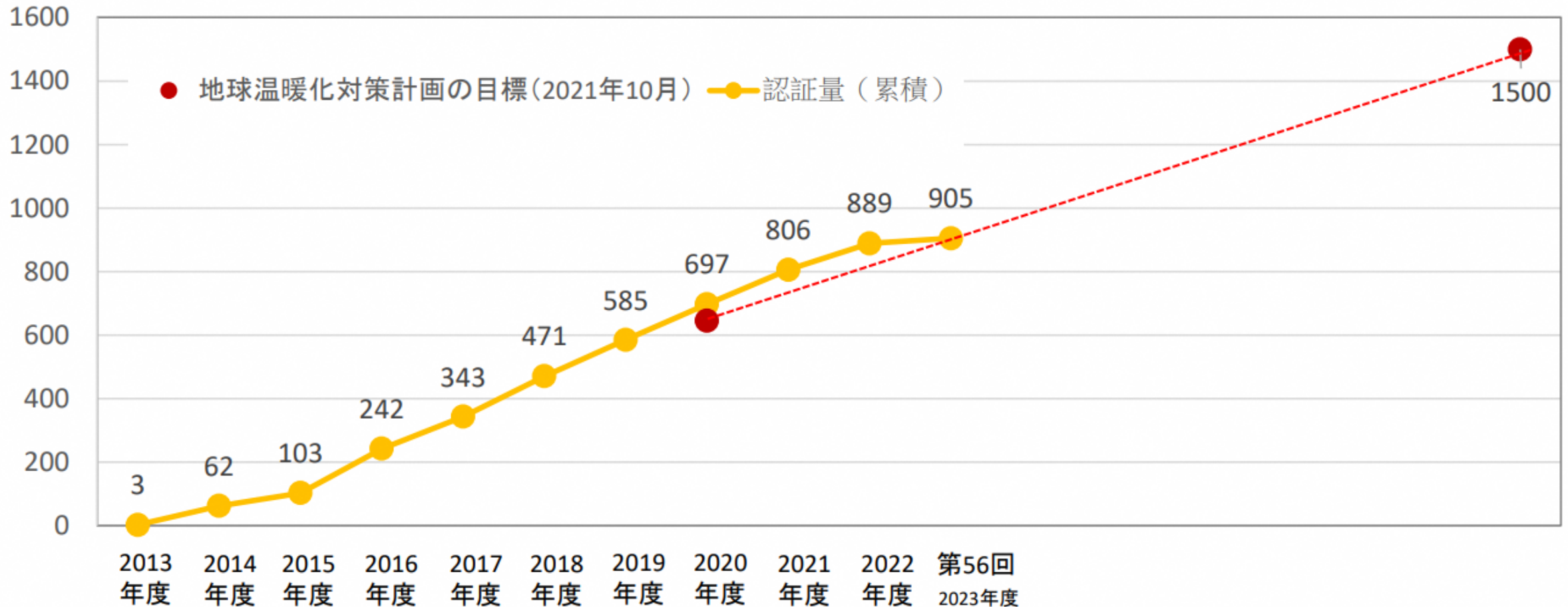
SHIFT 事業
ASSET 事業

経団連カーボンニュートラル
行動計画の目標達成



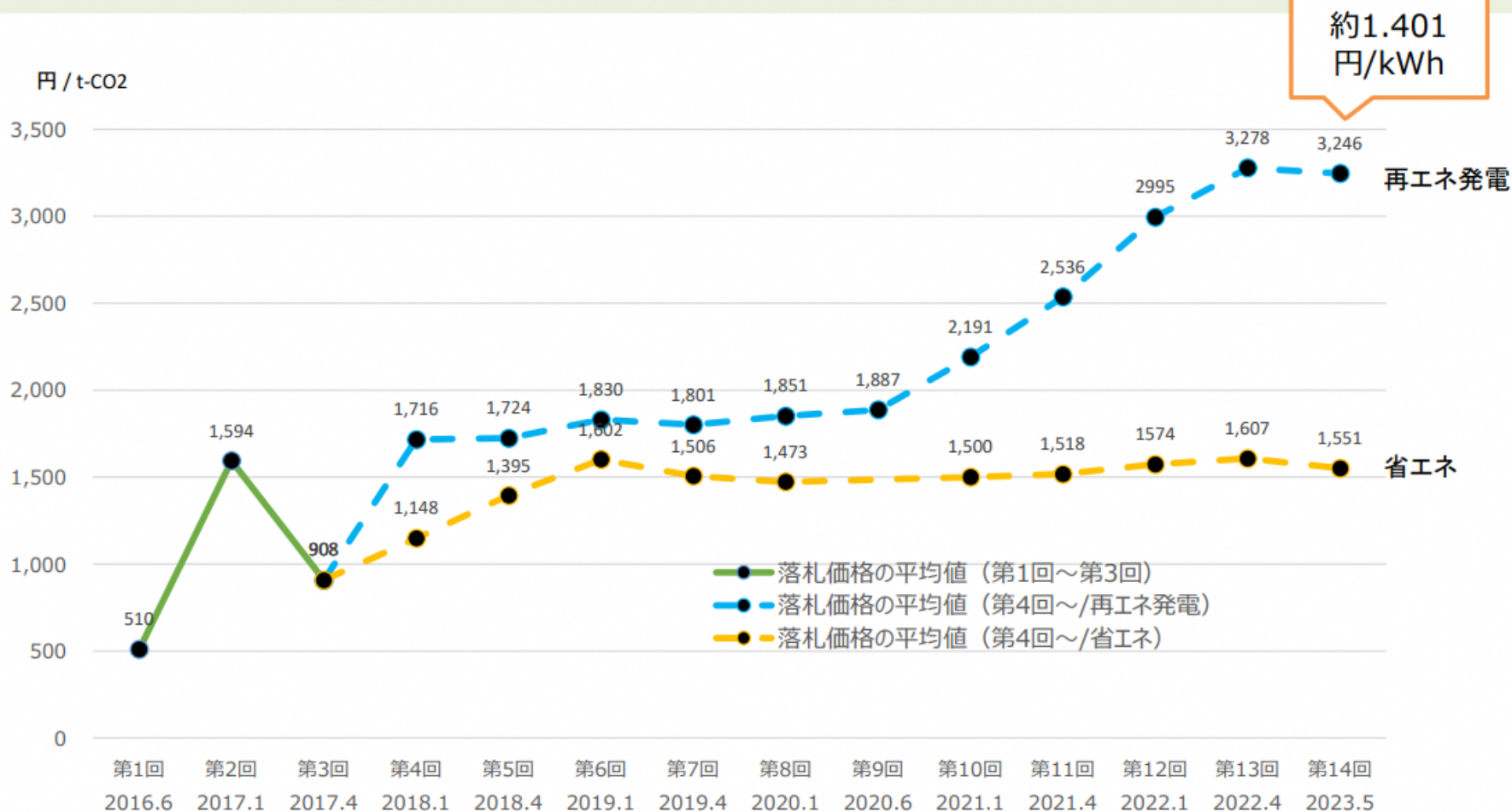
地球温暖化対策計画にてJ-クレジット認証量の目標を設定。 2021年10月22日に閣議決定された地球温暖化対策計画にて、 2030年度の目標値は1,500万t-CO₂。

万t-CO₂



クレジット入札販売

- 需要の高まりに応じて、平均落札価格も上昇している。

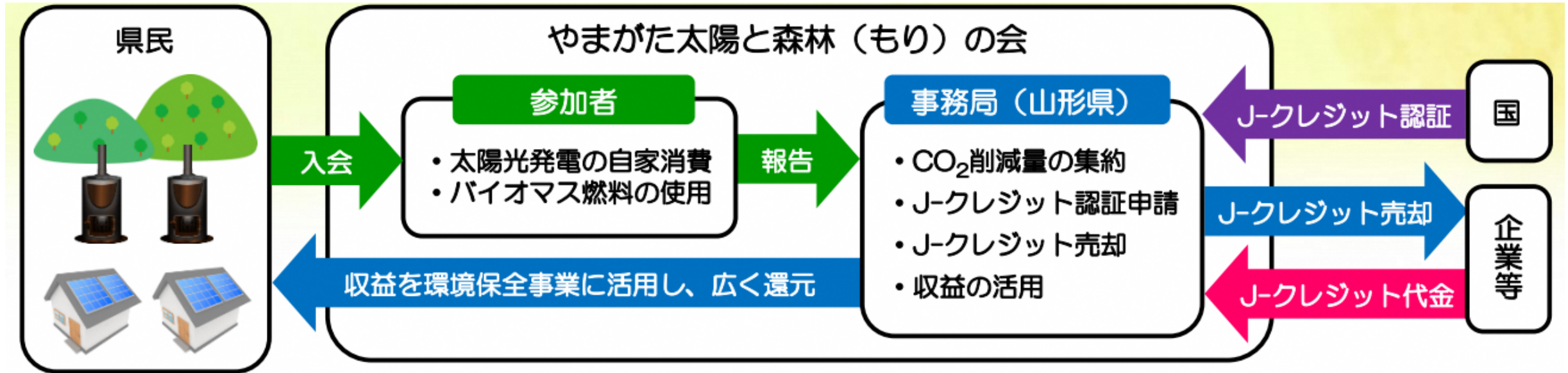


※1: 第14回、

※2: 第14回、

※平均値は、落札価格に当該落札トン数を乗じた合計を総販売量で除したものである。

山形県のペレットストーブに対するCO2排出削減量クレジット化の例



- ・ Jクレジットによる認証、売却システム
- ・ 現在の取引価格は約3,000円/トンで上昇基調（EUは10,000円/トン）
- ・ 薪ストーブにも適応可能

4. 脱炭素と大学との連携

ゼロカーボン・キャンパスWG

概要

大学は、地域社会においてカーボン・ニュートラルの取組を主導する立場として、また、脱炭素技術等の社会実装に係る実験の場（テストベッド）ともなり、その取組を広く地域等に展開することができる立場からも、率先して大学キャンパスのゼロカーボン化に係る取組を進める必要がある。このような観点から、国内外の先進的な大学等の知見の共有や、本分野の国際的な枠組みへの参画等を通じて、各大学の取組を推進し、その成果を積極的に発信する。

また、大学は、教育研究活動や社会貢献活動を通じて地域・国・世界のカーボン・ニュートラルへの貢献を行う特有の役割と性質を持つことから、大学の貢献の在り方の多様性への配慮とともに、これを踏まえたゼロカーボン化への取組に係る評価手法の確立が必要であり、これらの議論や手法の共有等も併せて行っていく。

ミッション

- 2050年までの大学キャンパスのゼロカーボン化を目指した取組の加速のため、2025年までのできるだけ早期にワーキンググループの全参加大学においてこれに向けた方針やロードマップ等を策定し、順次取組を推進できるよう、先進的な取組事例や研究成果等の必要な知見を展開する。

活動の方向性

- 2022年までに、キャンパスのゼロカーボン化に資する、大学の形態や特性（※）を踏まえた先進的なモデルの構築に向けた方向性を示すとともに、モデル構築に係る取組の実践を通じた好事例や課題、具体的手法等について共有、発信する。

また、ワーキンググループの検討を踏まえ、2025年までに、コアリションの全参加大学が方針やロードマップ等を策定し、順次取組の推進を目指す。

（※）単科大学、総合大学、複数のキャンパス、附属病院併設など

- キャンパスのゼロカーボン化に係る最先端の取組や研究成果の共有、議論等を行う場を創設する。この際、国内外の大学ネットワークとの連携を推進し、幅広く知見を収集・共有するとともに、国等のカーボンニュートラルに係る動向等に係る情報についても共有する。

【共有が期待される知見の例】

- ・現状把握、排出量の測定手法や評価指標を含め、ロードマップ等の策定に役立つ知見
- ・大学の教育研究活動等との両立
- ・地域を巻き込む取組や産学官民連携の在り方
- ・既存技術のみではない革新的技術に係る研究成果
- ・施設、研究設備、運用等における省エネ手法

【既存の大学ネットワークの例】 サステイナブルキャンパス協議会（CAS-Net JAPAN）、自然エネルギー大学リーグなど

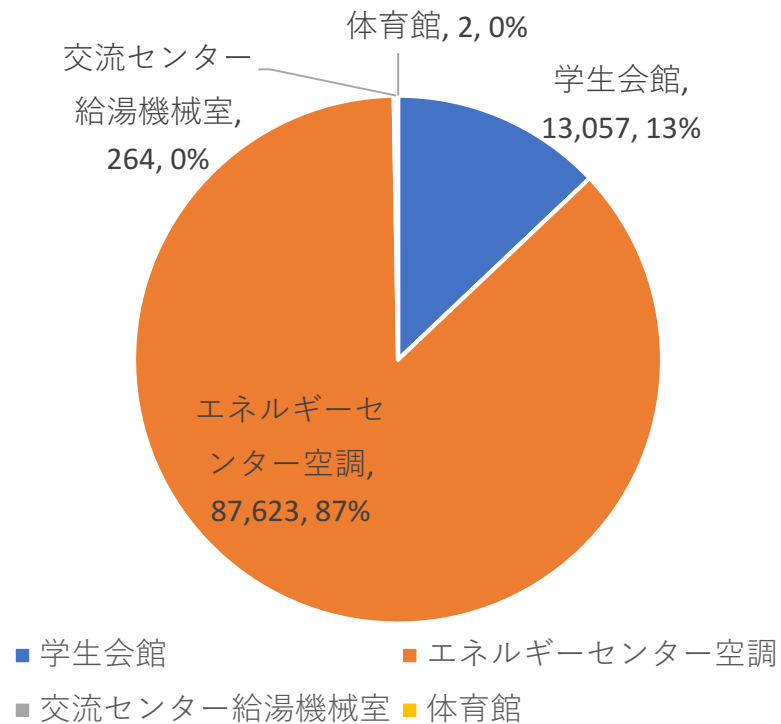
- Race to Zeroなどの国際的枠組みへの参画などについて情報展開し、取組を推進する。



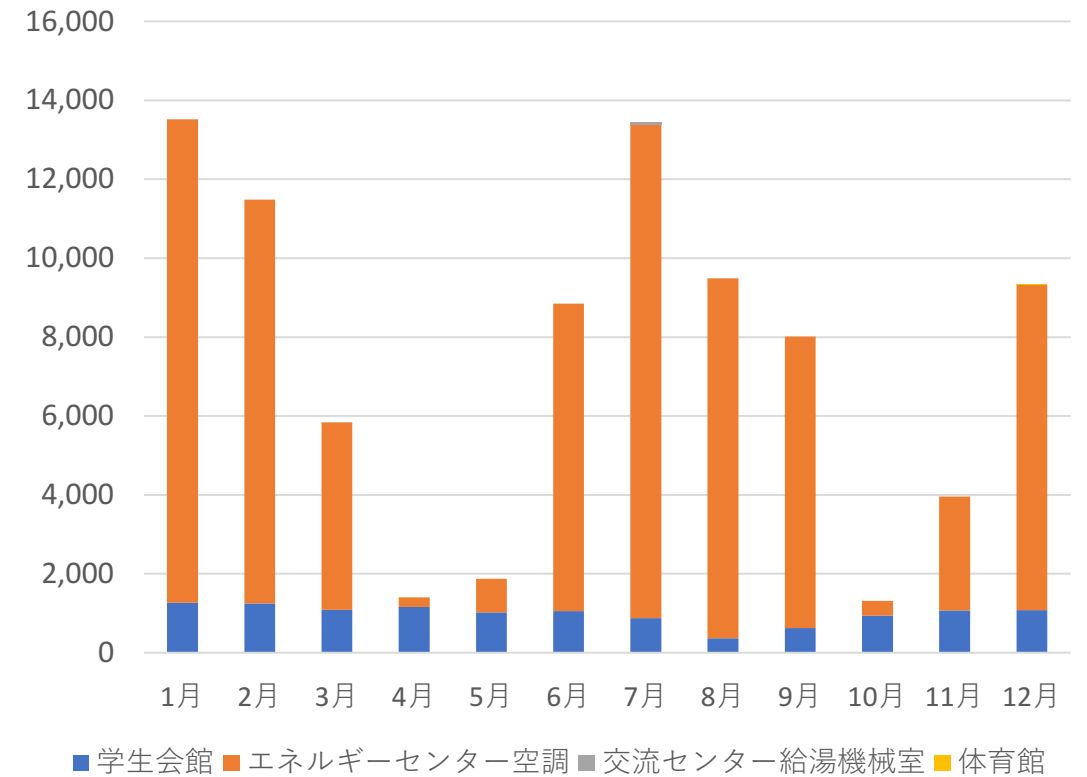
5. 浜田キャンパスの事例

浜田キャンパスエネルギー使用量

年間ガス使用量 (m³)



月間ガス使用量 (m³)

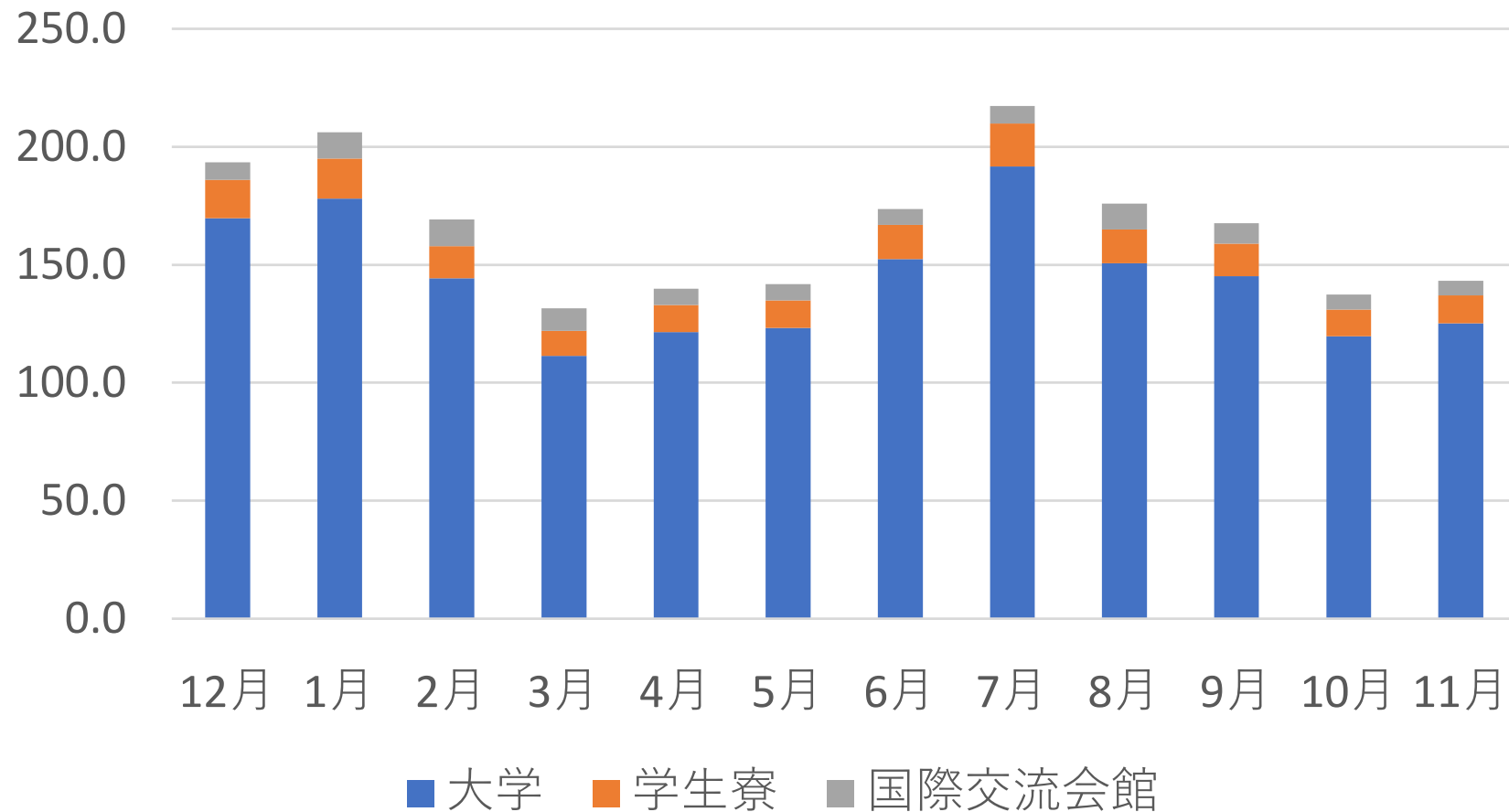


ガス使用量とCO2排出量

- 年間ガス使用量：88,549 m³
- 都市ガス排出係数： 22.23 kg-CO₂/m³
- 浜田キャンパス年間CO₂排出量（ガス由来）：197.5 t-CO₂/年
- ガス料金
 - ガス冷暖房機使用：第一種 66,000円＋550円／m³
 - 48,767,950円／年

浜田キャンパス電力使用量

大学 + 学生寮の月間電気使用量 (MWh/月)



電気使用量とCO2排出量

- 年間電力使用量 1,997 MWh/年 (469世帯分)
- CO2排出係数 0.552 kg-CO2/kwh
- CO2排出量 1,102 t-CO2/年
- 電気料金
 - 支払い金額から推計 32.65 円/kwh
 - 年間電気料金 65,224,443 円



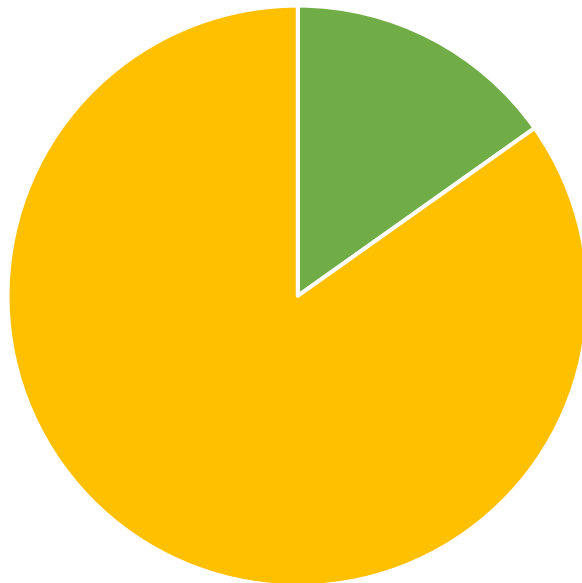
平均的な世帯の電力使用量
4,258kwh/年

世帯

浜田キャンパス（大学＋学生寮） 電気とガス

- ・年間CO2排出量 約 1,300t-CO2/年（交通含めず）
 - ・浜田市のCO2排出量の11%
- ・年間支払い金額： 1.1 億円/年

CO2排出量（大学、寮）



■ ガス由来 ■ 電気由来

参考：浜田市年間CO2排出量
11,650t-CO2/年（2020年時点）

発電可能場所：太陽光パネル

- 屋根の上（平面）
 - 景観に配慮、壁には設置しない、湾曲面には配置しない
- 駐車場の上
 - バスなど、大型車両が入るスペースの確保
 - 教職員・学生用駐車場



キャンパス太陽光パネル設置可能場所と面積

The map displays the following labeled locations and associated numbers:

- 野原町 (Nozomachi)
- 野外劇場 (Open-air Theater)
- 海の見える文化公園 (Cultural Park overlooking the sea)
- 浜田市世界こども美術館 (Hamamatsu City World Children's Museum)
- 国際交流館 (International Exchange Hall)
- 浜田市民会館 (Hamamatsu Civic Hall)
- 浜田支所 (Hamamatsu Branch Office)
- 鳥根県立大学 浜田キャンパス カフェテリア (University of Miyazaki Hamamatsu Campus Cafeteria)
- 鳥根県立大学 図書館 (University of Miyazaki Library)
- 鳥根県立大学 学生寮 (University of Miyazaki Student Dormitory)

Numbers indicating potential installation capacity or area are shown in orange and blue boxes across the campus:

- Orange boxes: 200, 260, 700, 700, 260, 600, 750, 245, 150, 680, 680, 360, 360, 170, 330, 120, 322, 330, 330.
- Blue boxes: 860, 250, 250, 600, 800, 270, 270, 860, 400, 700, 850, 1870, 1340.

発電量の推計

- 学内設置可能面積
 - 18,587 m²
- 太陽光パネル発電容量
 - 200 w/m²
 - 設置可能発電容量：3,717 kW
- 年間予想発電量 (kWh/年) = $H \times K \times P \times 365 \div I$
 - H：設置面の1日あたりの年平均日射量 (kWh/m²/日)
 - 島根県年平均：3.61kwh/m²/日 (気象庁)
 - K：損失係数：73%
 - P：システム容量 (kW)
 - 365：年間日数
 - I：標準状態における日射強度 (kW/m²)

年間発電可能量と費用

- 年間発電可能量 = 3,576 MWh/年
 - 840世帯分
 - 大学全体の年間電力使用量の1.79倍
- 太陽光パネル設置費用
 - 事業用相場：500kWで8,000万円
 - 3,714kWを設置した場合、59,478万円（およそ6億円）
- 電力固定買い取り制度で販売した場合
 - 太陽光発電：17円/kwh
 - 全量販売：6,0792 万円/年（託送料等を含まず）

蓄電池の価格相場

日本における蓄電システム価格（電池部分、PCS含む）と工事費の相場

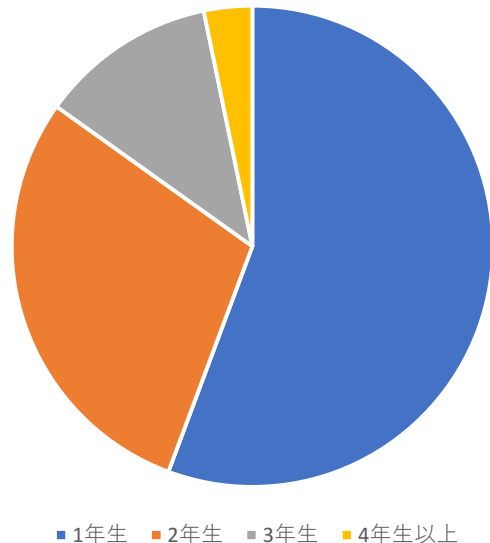


2030年目標値：5万円/kWh

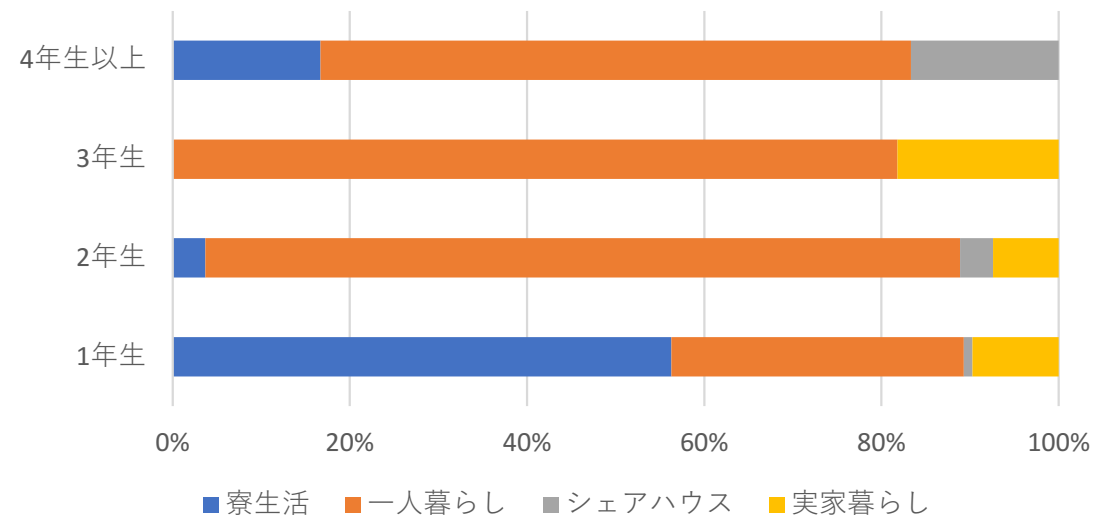
浜田キャンパス学生の地域活動と交通事情

- 地域活動のネック：交通手段がない
- 地域活動のための自家用車ニーズの確認（田中輝美研究室、寺迫麟さん）
- 大学生180名アンケート

学年構成

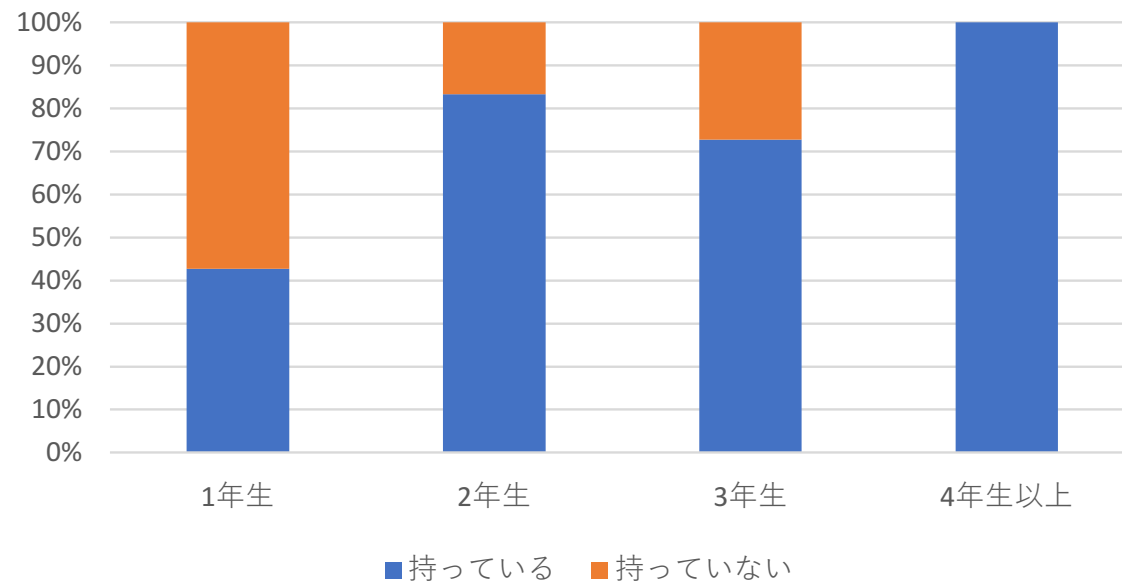


住宅状況

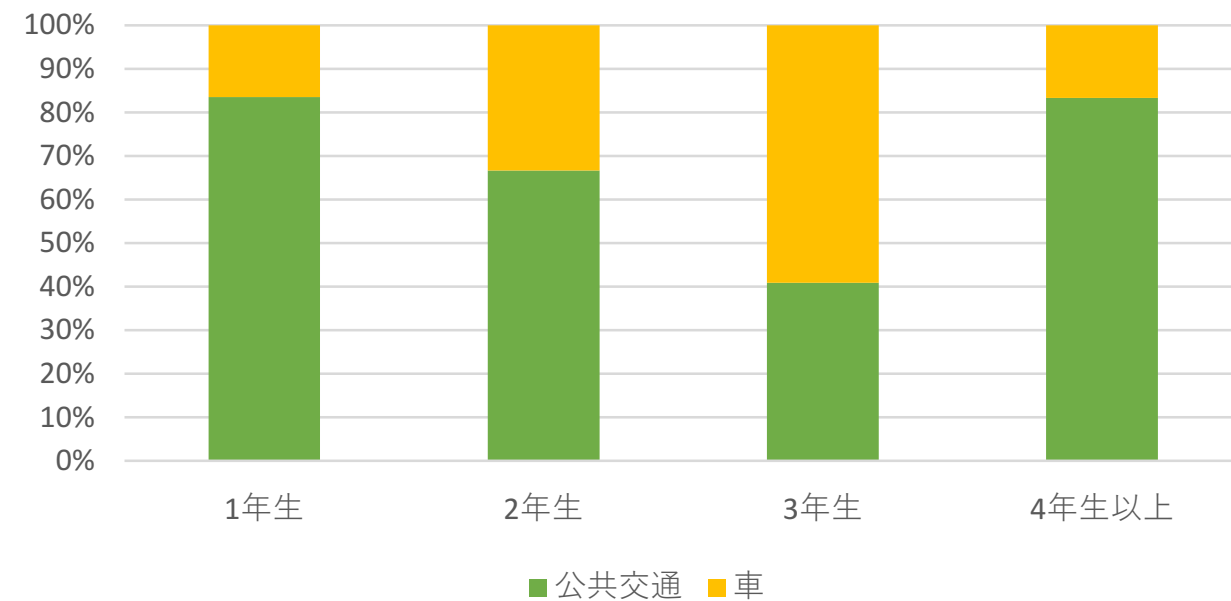


免許・車の有無

免許の有無

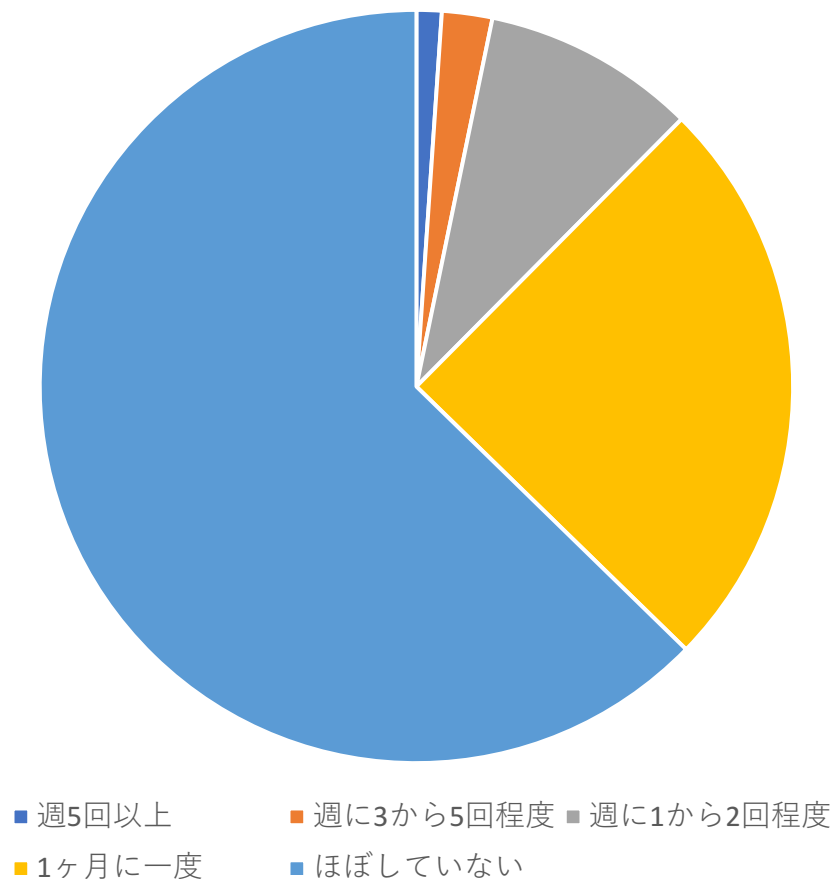


主な交通手段

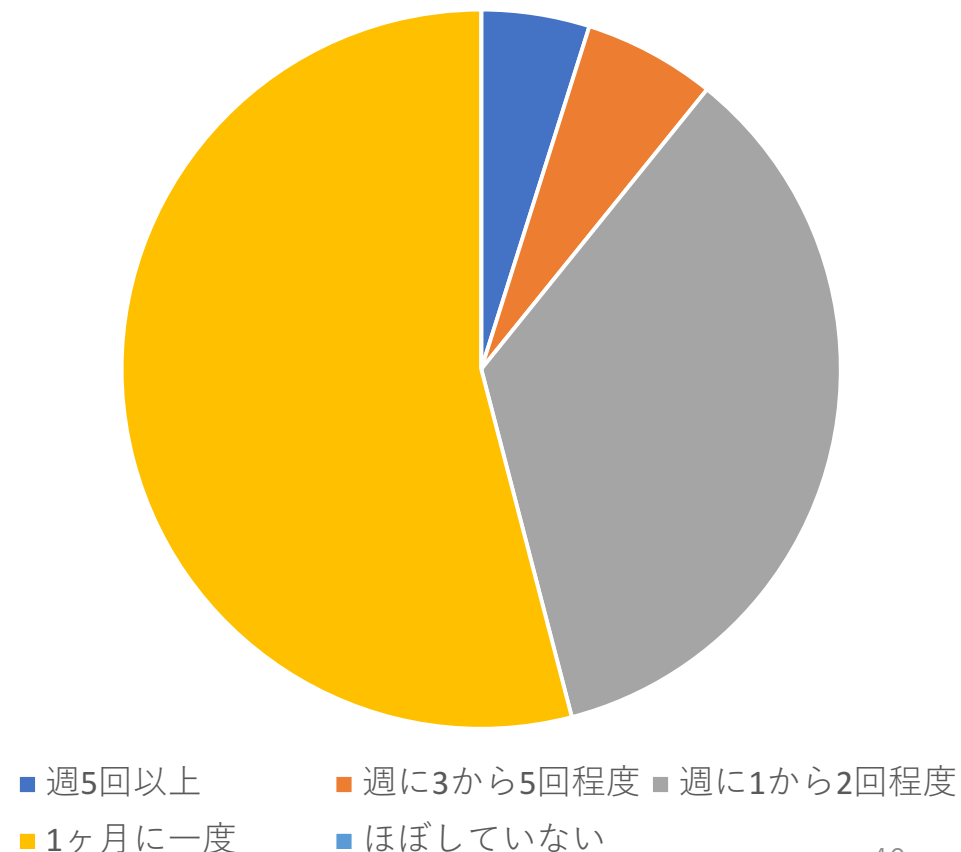


地域活動の現状と車があった場合の活動希望頻度

現時点での地域活動頻度

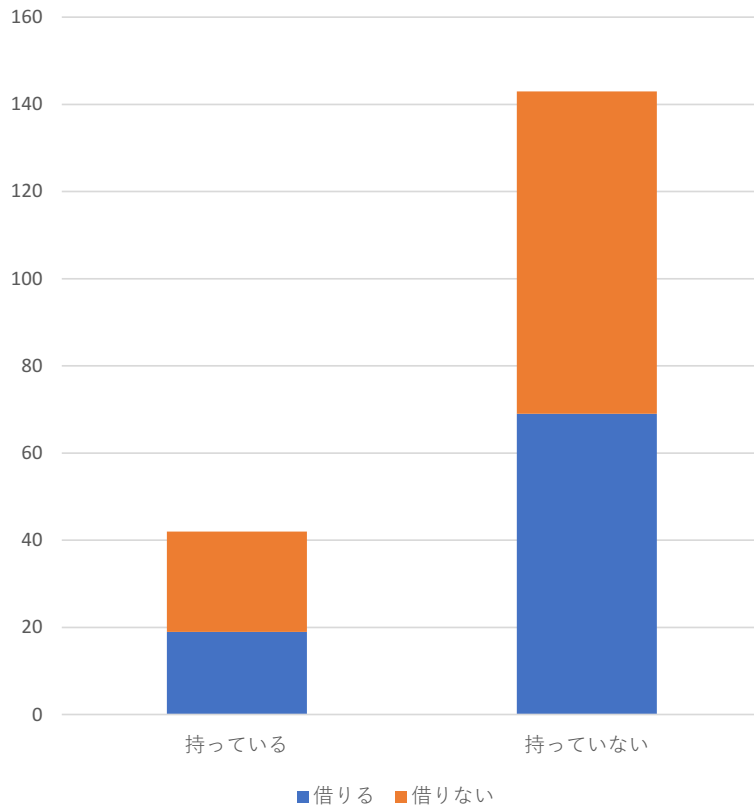


車があった場合の地域活動頻度

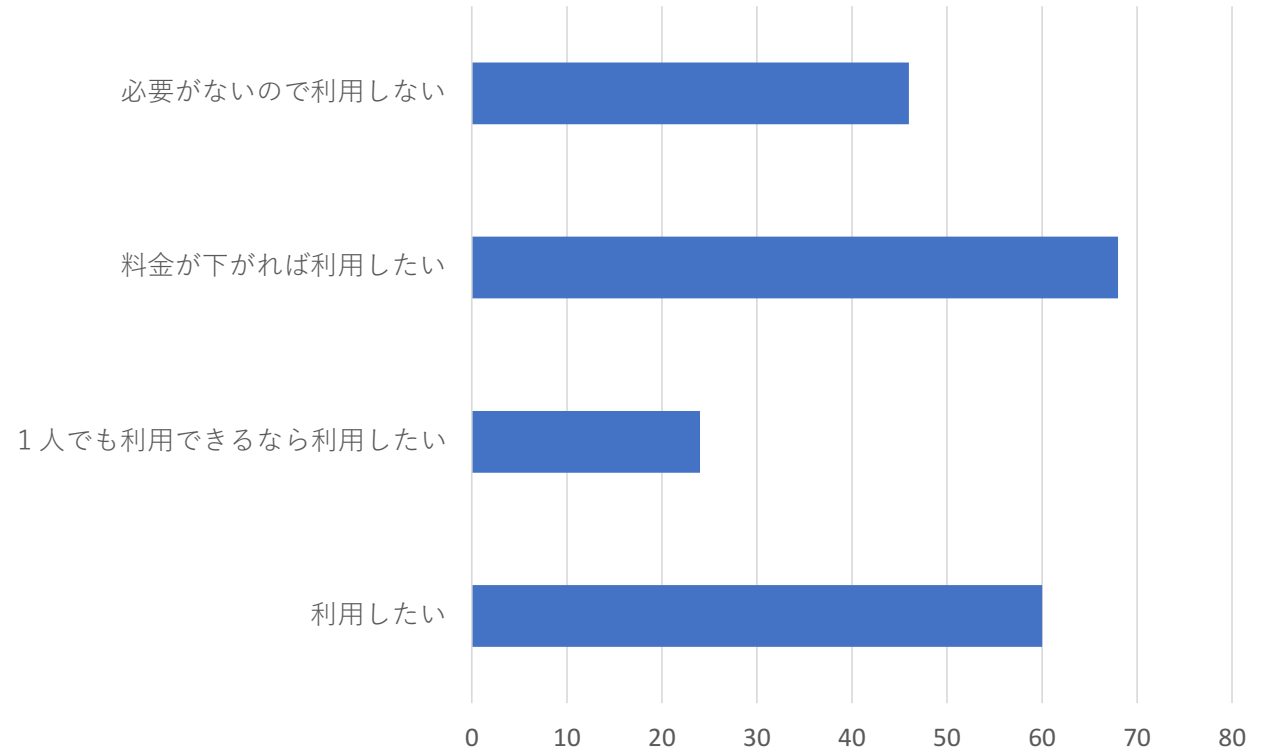


地域活動に限定した車の利用希望

地域活動に限定した車を借りたいか



- ・ 地域活動に限定
- ・ 費用はガソリンのみ



- ・ 地域活動に参加する際、2人以上で乗るという条件で1人あたり片道700円の乗合タクシーを利用できるとしたら利用しますか（複数回答可）

NISSAN



e..シェアモビ
e-share mobi

広
大
専
用

電気自動車(EV) カーシェアステーション 12/26 OPEN!

- ・開業日 : 2023年12月26日
- ・予約開始日: 2023年12月26日～
- ・ご利用対象: 広大関係者限定(学生・教職員)
- ・車種 : 日産サクラ(3台)、日産リーフ(2台)
- ・営業時間 : 24時間
- ・利用料金 : 100円/15分～
※今ならOPEN記念特別価格!
※ご利用には、まずTGOアプリの登録と、NISSAN e..シェアモビ会員登録から!
(入会費などの初期費用不要)

・場所: 北第3駐車場



サービスご利用までの流れ

本サービスを利用するには、事前にTGOアプリをダウンロードし、ユーザー登録を行う必要があります。



カーシェアに関するご利用案内は、いろは掲載の詳細をご覧ください。

<https://momiji.hiroshima-u.ac.jp/keiji/455211/455211.html>

本件に関するお問い合わせ

Town & Gown Office

担当: 高瀬・岡本



TGO tgo-admin@hiroshima-u.ac.jp 082-424-4457 <https://tgo.hiroshima-u.ac.jp/app/>



金沢工業大学：大学内ステーションEVシェアカー



本実証実験での検証内容 概念図

三井不動産×東京大学発スタートアップ「Yanekara」
カーシェアEV車両のスマート充電を活用した実証実験

脱炭素を進めるにあたって

- 脱炭素×〇〇
 - 「循環」、「課題との連携」
- 長期的視点から投資を
- みんなで学び合う場所＋人材育成

島根西部の脱炭素の取組み

木質バイオマス熱・発電



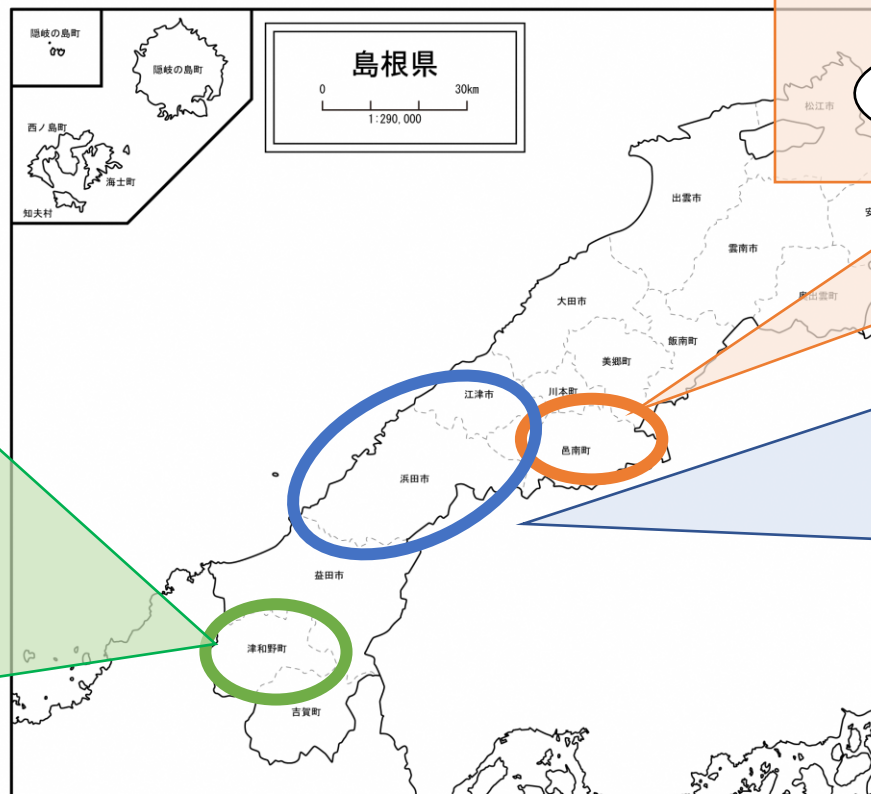
経済循環効果



林業振興×脱炭素×エネルギー自給

売電

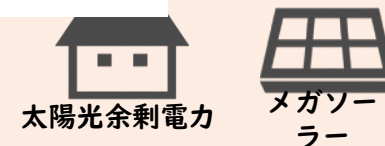
Jクレジット



新エネルギー会社



太陽光(PPA) <地域内>



電力供給

電気料金

地域間依存と連携

地域アイデンティティの醸成

地域サービスとの連携

売電

地域新電力

風力発電

<地域内>



地域内波及効果

発電所建設の合意形成への活用

売電