

2021年12月24日

「エネルギー確保と供給」シンポジウム

「名古屋大学における脱炭素を考える」

名古屋大学再生可能エネルギー100パー セントロードマップの策定について

丸山康司（環境学研究科）

- ◆ 大量消費者としての社会的責務
 - 市場や社会への影響力（正否両面）
 - エネルギーガバナンスの担い手としての可能性

- ◆ 先端的取り組みを通じたイノベーションハブ（社会的／技術的）
 - 大規模国立大学での実践を通じた大企業や官公庁へのモデルの提示
 - オープンイノベーションによる関連技術や制度の開発による研究教育への波及効果

何をするか

- ◆ エネルギー消費量を減らす
- ◆ 再エネ自家消費
- ◆ オフサイト（キャンパス外）の供給施設
- ◆ 再エネの調達を増やす（再エネ利用率をエネルギー調達の要件に組み込む）
- ◆ 環境価値を購入する

多様な評価項目の洗い出しと検討

	導入可能な量	追加性	短期的な費用対効果	研究教育への波及効果	...
エネルギー消費量を減らす	相当程度実施済み	—	○	○	
再エネ自家消費	未利用地や場所の限界	○	△	○	
オフサイト（キャンパス外）の供給施設	未利用地や場所の限界	○	△	○	
再エネの調達を増やす	立地地域での受容性	△	△	○	
環境価値を購入する		×	○	△	

プロジェクトの概要

(1) 目的

名古屋大学において再生可能エネルギー100%を実現する方策とロードマップを示す

2050年カーボン・ニュートラルを見据えた大学等
コアリションに対応する

(2) 概要

エネルギー効率化、再生可能エネルギーによる自給
や調達、環境価値の購入など、複数の選択肢を提示
費用負担の抑制や達成時期など複数の評価項目によ
って比較しながら2030年および2050年の目標設
定と、そこに至るまでのロードマップを作成する

並行してビジネスモデルや資金調達も検討し、経済
的にも合理的で実現可能な方策の選択肢を把握する
教育研究活動とも連携させながらエネルギー転換と
カーボン・ニュートラル推進のハブとしての大学の
あり方を示す。

カーボン・ニュートラル推進対応組織設立運営

- ・カーボン・ニュートラル推進室名古屋大学オフィス設立と運営

再生可能エネルギー100パーセント短期ロードマップ

- ・省エネルギー／非化石証書／デマンドレスポンス（需要制御）／再エネ自家発電／グリーン調達などの組み合わせによって再エネ100パーセントを実現する方策を検討
- ・費用対効果・即効性・追加性・教育効果などの視点から最適化

再生可能エネルギー中長期シナリオ

- ・デジタル技術やAIを活用した仮想発電所やデマンドレスポンス
- ・未利用熱エネルギーの活用によるセクターカップリング
- ・ローカルグリッドによる災害時の拠点機能強化など

エネルギートランジションハブの構築

- ・産官学民連携ネットワーク
- ・中長期シナリオを実現する技術開発と実証実験
- ・ビジネスモデルやファンディング手法などの社会イノベーション
- ・教育研究活動とのシナジー、再エネ100%推進を支える意識の醸成
- ・エネルギー調達を通じた名大の社会的ネットワークの活性化

環境学研究科／施設・環境計画推進室／未来社会創造機構（脱炭素社会創造センター）

生命農学・工学研究科など



CNに貢献する大学等コアリション／ゼロカーボンキャンパスWG＋地域ゼロカーボンWG＋イノベーションWG

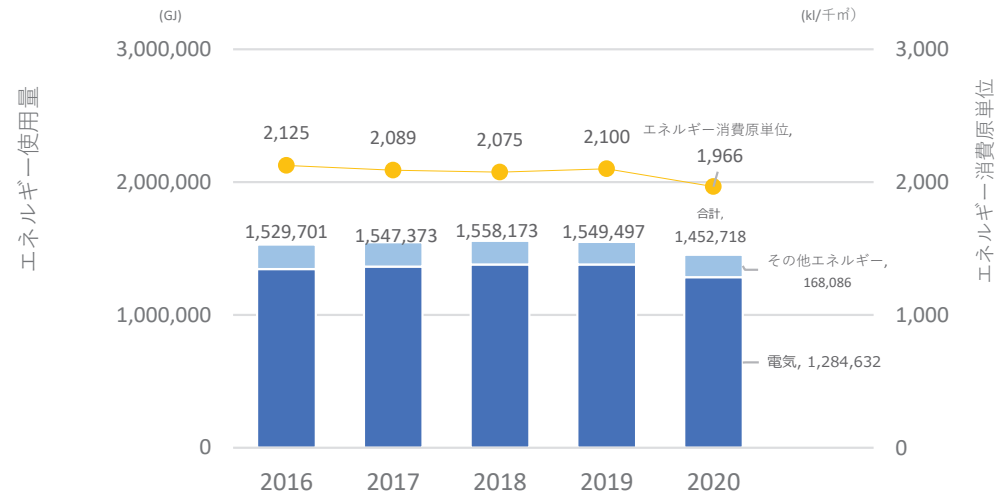
ロードマップ策定の段取り

- ◆ 需要の現状の把握
- ◆ 実現手段の検討
- ◆ 個々の実現手段のポテンシャル評価
- ◆ 短期的／長期的な経済性も踏まえた

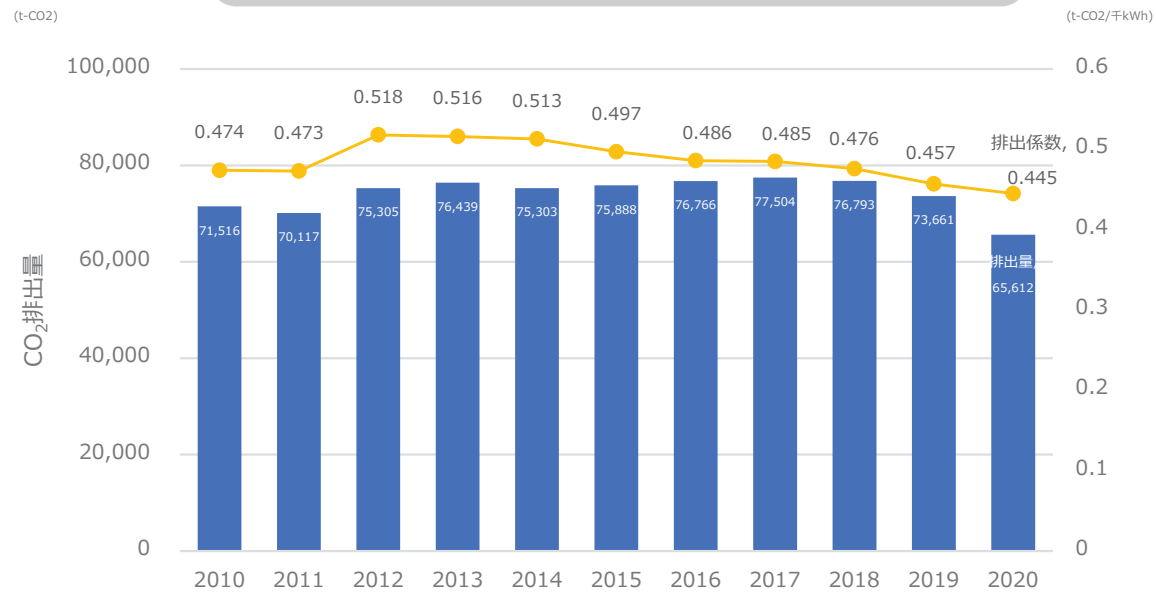
エネルギー使用CO₂排出の現状

- エネルギー使用量、CO₂排出量ともに減少傾向にある。

図：エネルギー使用量（熱量換算）（経年・年度）

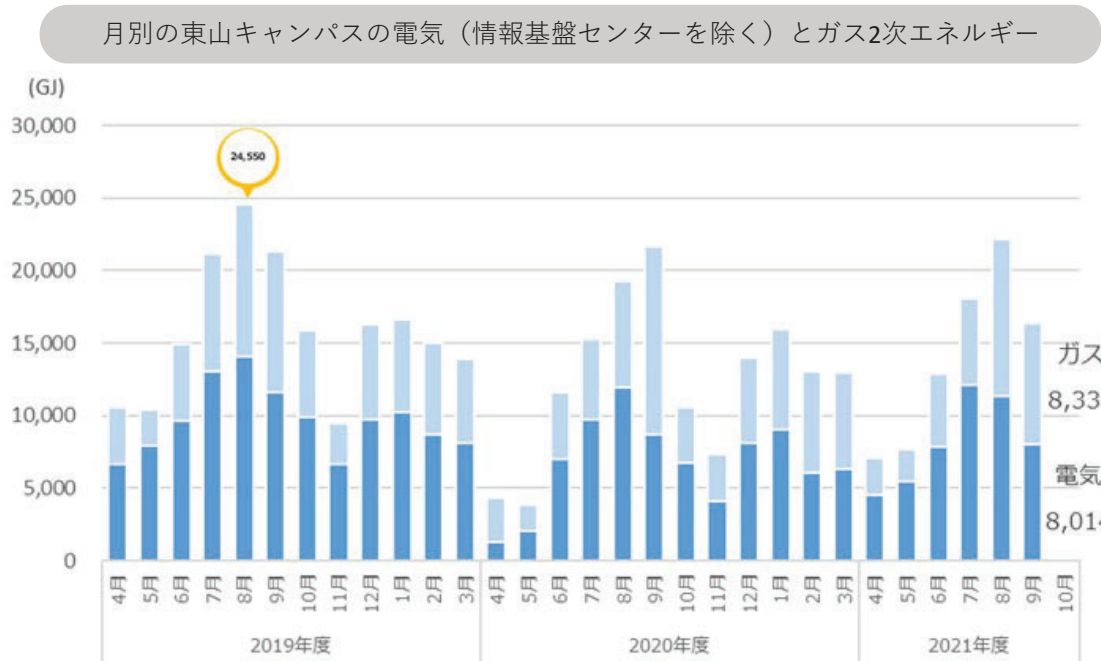
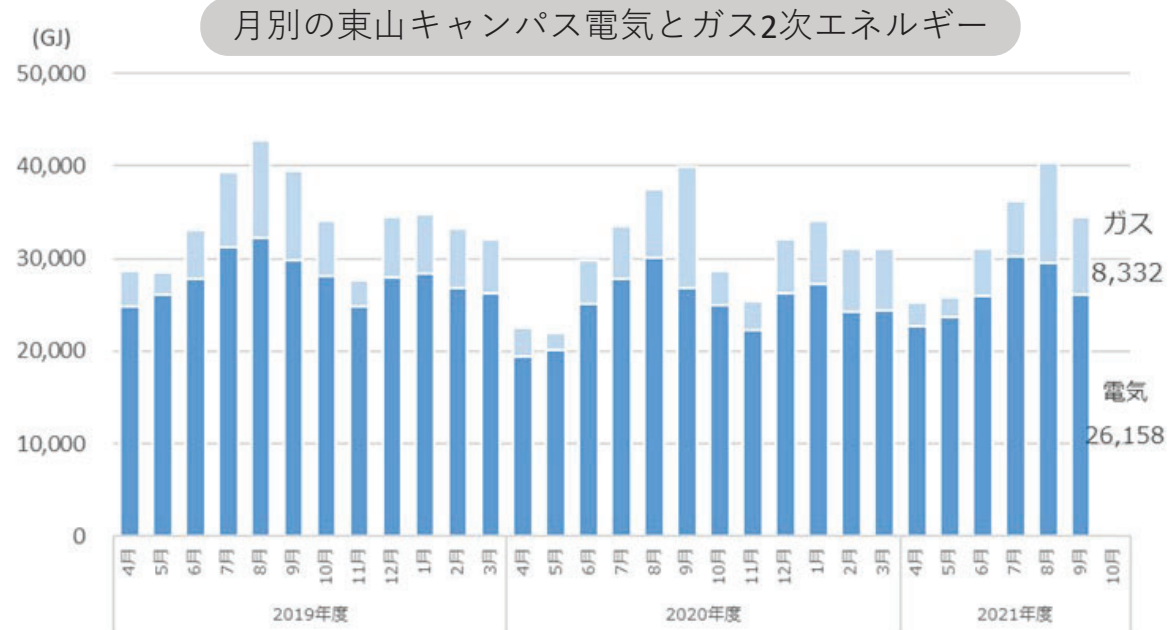


図：CO₂排出量（経年・年度）

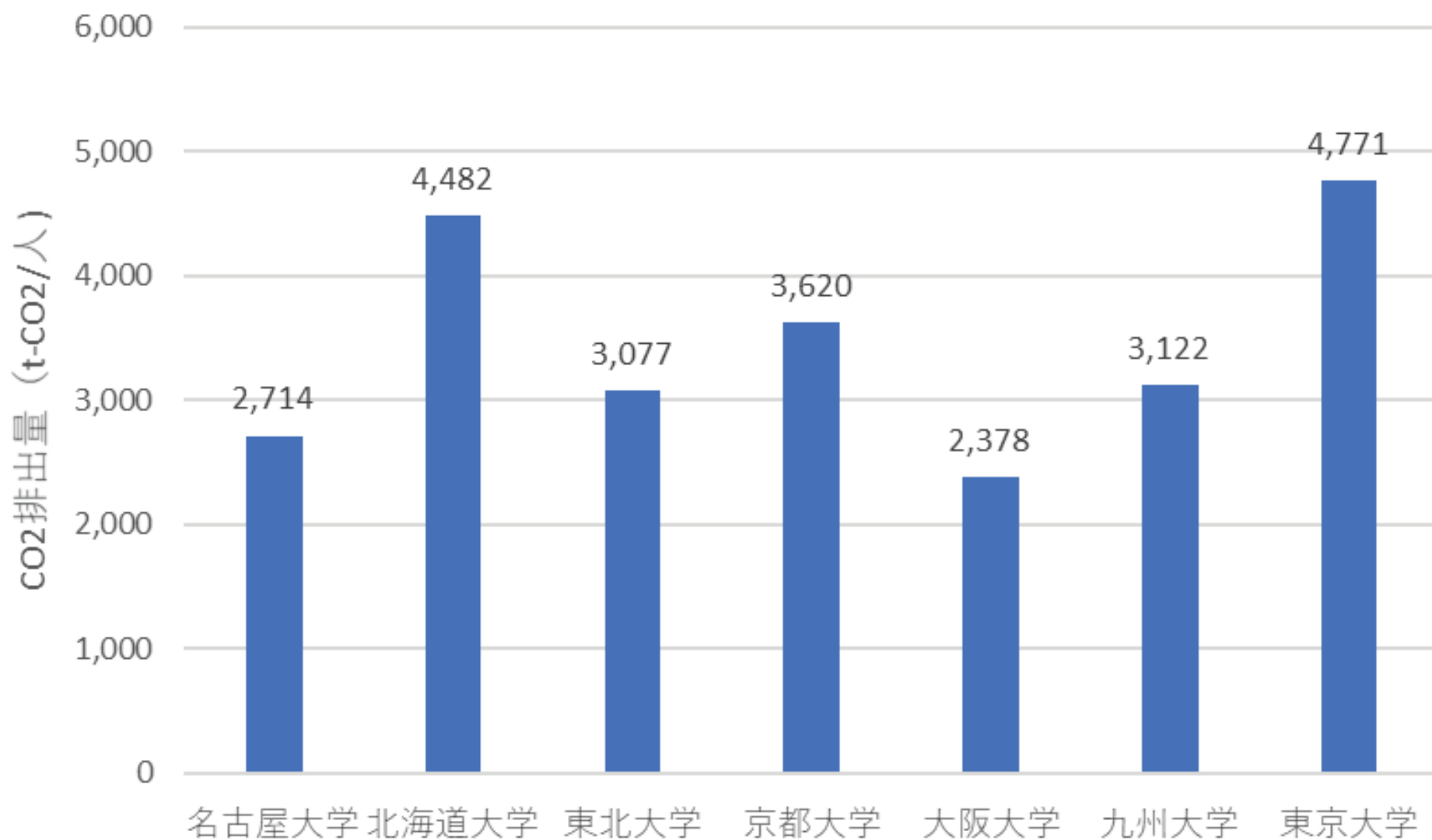


CO₂排出の現状

- 東山キャンパスの電気とガスエネルギーは、毎年夏にピークが発生。
- ベース電力が多い（約73%）ことが特徴。

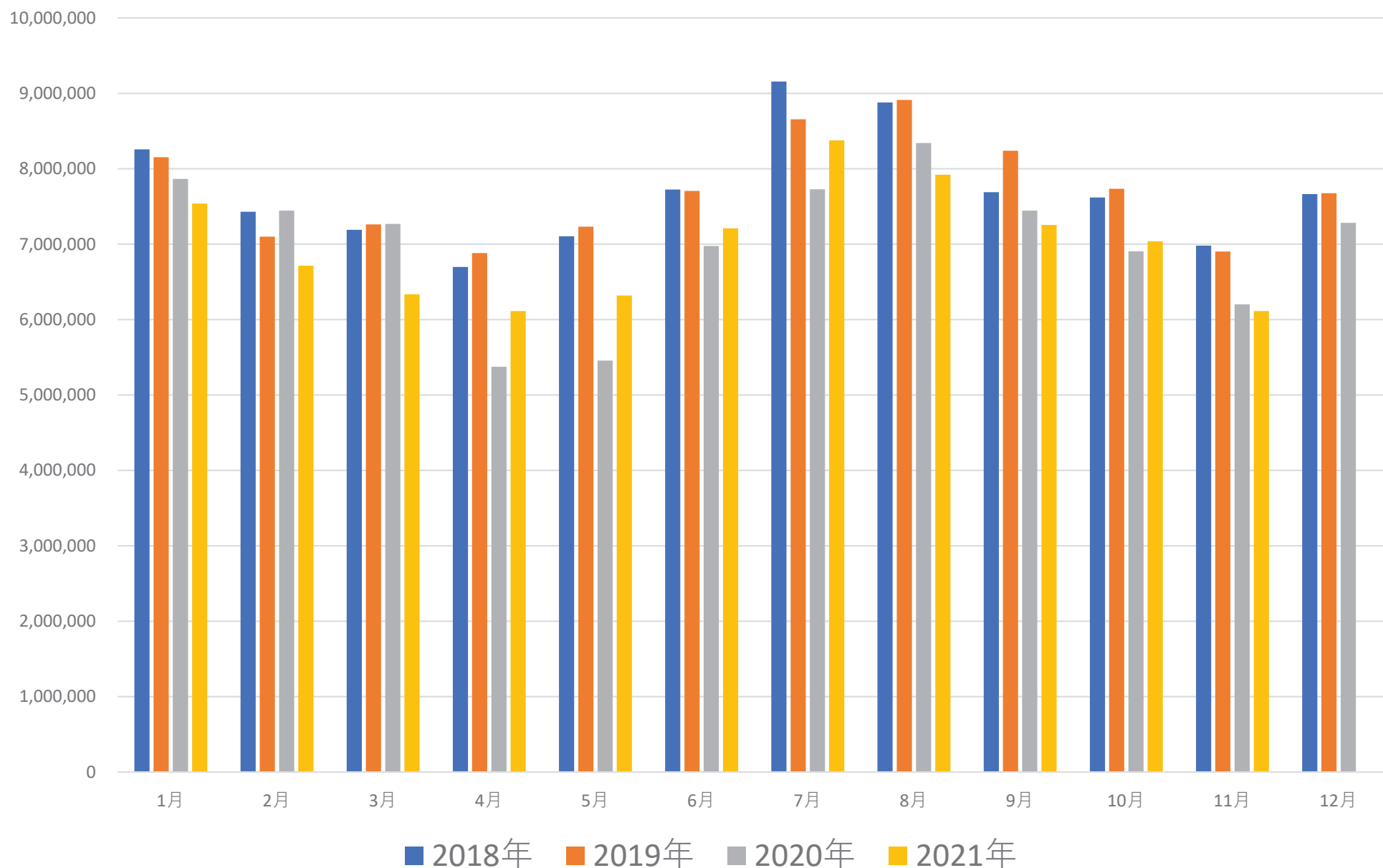


1人当たりのCO2排出量



電気使用量の現状（東山キャンパス）

東山地区電気使用量

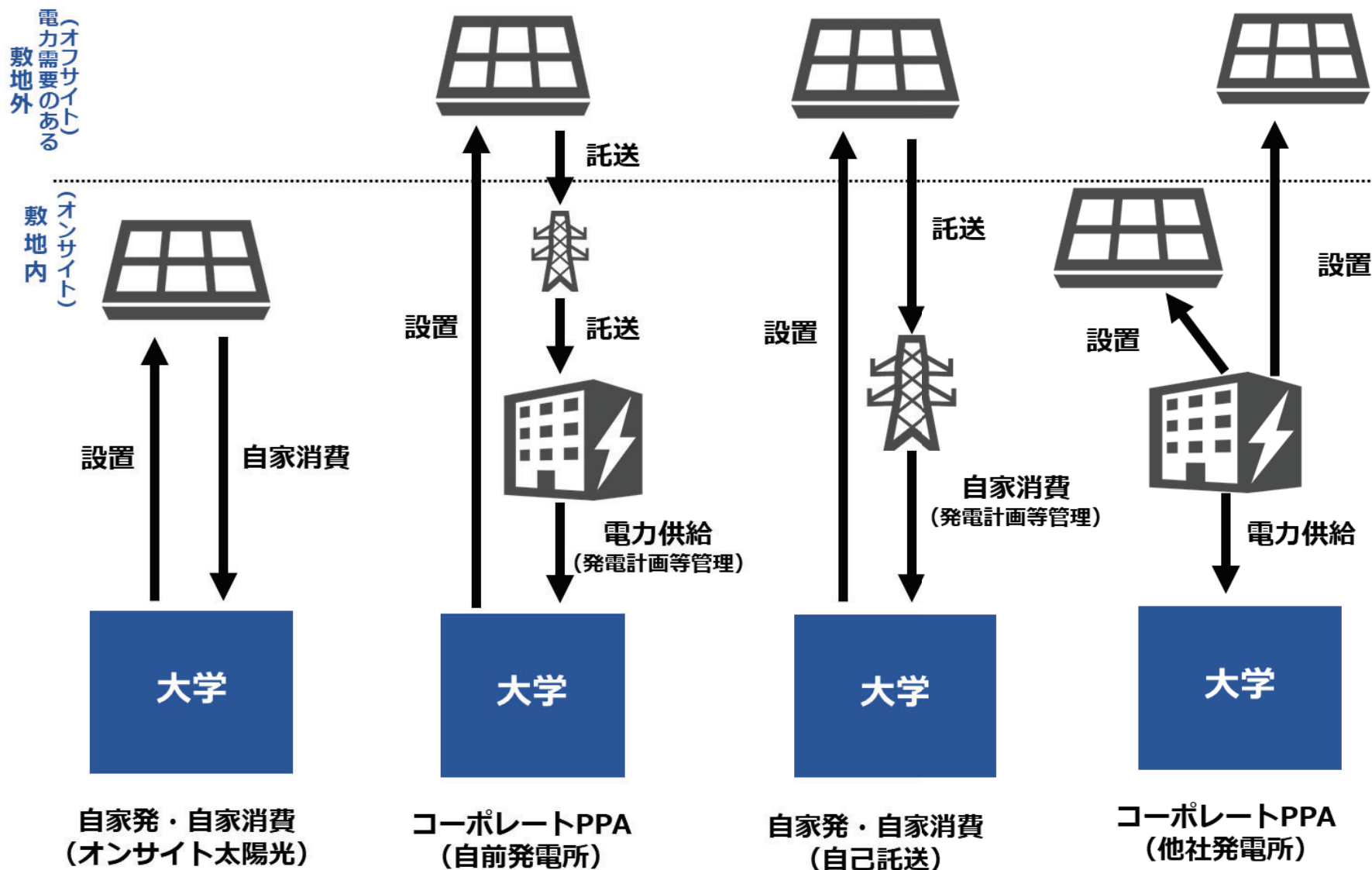


ロードマップ策定の段取り

- ◆ 需要の現状の把握
- ◆ 実現手段の検討
- ◆ 個々の実現手段のポテンシャル評価
- ◆ 短期的／長期的な経済性も踏まえた評価

追加性のある再エネ導入手法

- 追加性のある再エネ発電導入手法は様々。設置場所(電力需要のある敷地内(オンサイト)・敷地外(オフサイト))、出資方法(自社出資・PPA)、送電方法(通常託送、自己託送)によるイメージを把握。



太陽光発電の導入形態と特徴

- 太陽光発電の導入形態は様々あるが、オンサイト型が経済効果が高い。

オンサイト型



需要地点に太陽光を設置

オフサイト型



敷地外や遠隔地から既存の系統を介して需要地点へ供給

自社投資

PPAモデル

自社投資
(自己託送)

自社投資
(小売連携)

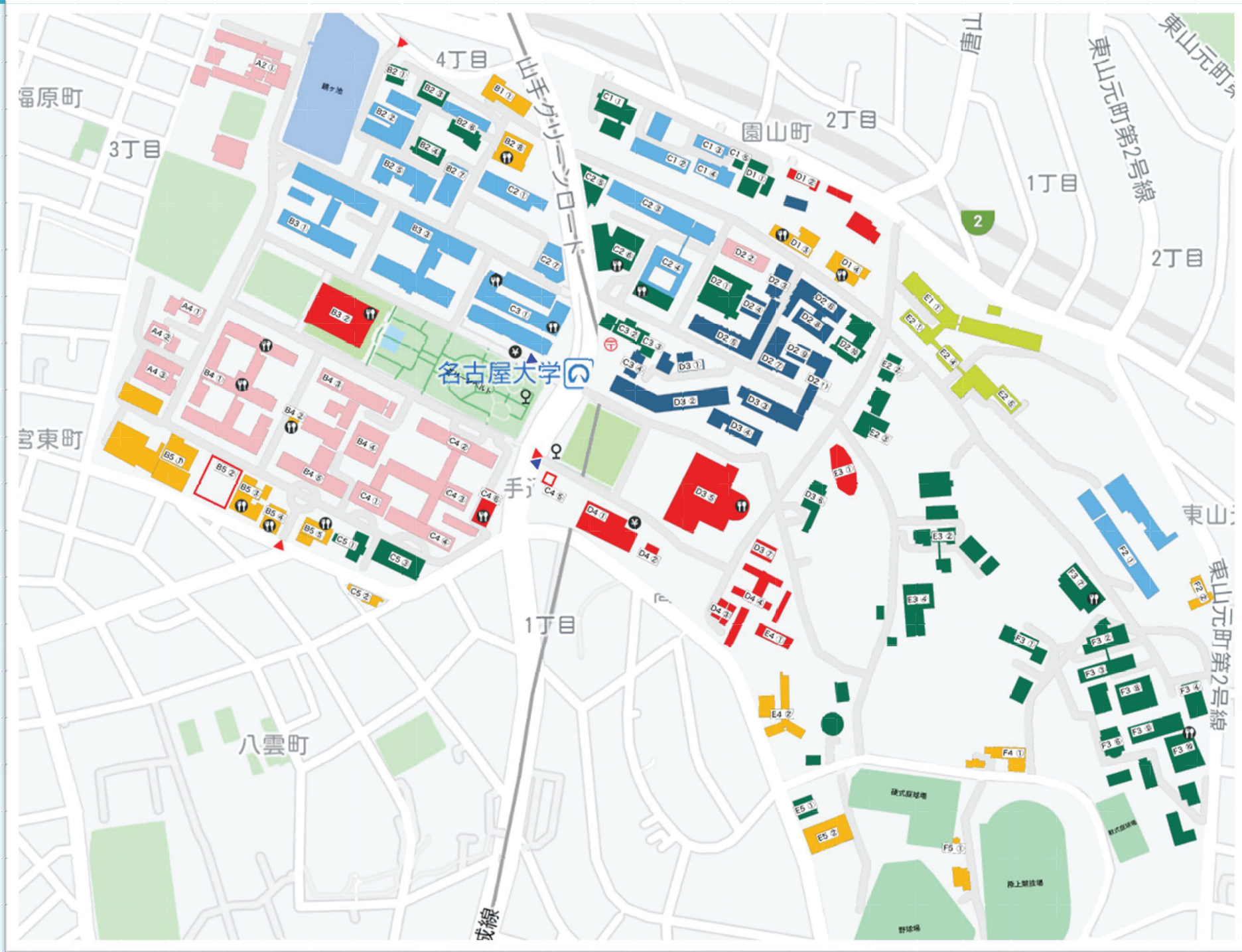
PPAモデル

	自社投資	PPAモデル	自社投資 (自己託送)	自社投資 (小売連携)	PPAモデル
初期投資	有り	無し	有り	無し	無し
ランニングコスト	有り	無し	有り	無し	無し
経済効果	◎	○	△	○～△	△
追加性	有り	有り	有り	有り	有り
メリット	PPAモデルより安価	初期費用等がゼロ	遠隔地の発電設備から供給可能	遠隔地の発電設備から供給可能	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔地の発電設備から供給可能 初期費用がゼロ
デメリット	事業リスクあり	長期契約の縛りがある場合がほとんど	託送料金等が発生する。事業リスクあり	託送料金等が発生する。事業リスクあり	<ul style="list-style-type: none"> 託送料金等が発生する 事業立案が難しい
補助金	有り	有り	無し	無し	有り

ロードマップ策定の段取り

- ◆ 需要の現状の把握
- ◆ 実現手段の検討
- ◆ 個々の実現手段のポテンシャル評価
- ◆ 短期的／長期的な経済性も踏まえた評価

学内のポテンシャル評価



次世代型太陽光発電の検討

- キャンパス内での次世代太陽光発電の検討。

壁面設置の例



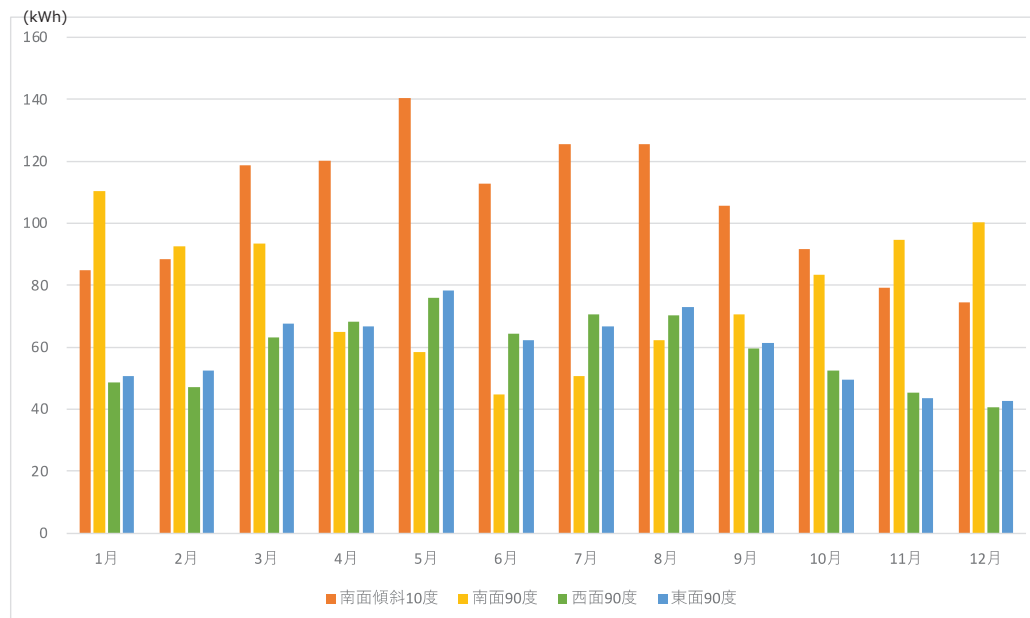
導入イメージ
(中・小規模ビルの外装)

出典：大成建設HP

- 地上や屋根上設置だけではなく、壁面（ソリッドタイプ）や窓部への設置が可能なタイプ（シースルータイプ）の太陽光パネルが開発されている。
- 中期的な視点で検討した場合、このような設置形態の導入可能性の追求も重要視される。
- 以下にNEDOの日射量データベース（日射量の地点：名古屋）を用いた発電量の推計（出力1kWあたり）を示す。
- 通常設置（南向き傾斜10度）と比較して55%から73%程度の出力が想定される。

※発電量の計算に用いた総合設計係数は通常のパネルと同じ数値を採用しているため、実際の壁面パネルはこの数値より低下する可能性もある。

壁面設置による発電量の推計



	南面 傾斜10度	南面 傾斜90度	西面 傾斜90度	東面 傾斜90度
1月	85	110	49	51
2月	88	92	47	52
3月	119	93	63	68
4月	120	65	68	67
5月	140	58	76	78
6月	113	45	64	62
7月	126	51	71	67
8月	125	62	70	73
9月	106	71	59	61
10月	92	83	52	49
11月	79	95	45	44
12月	74	100	41	43
合計 (kWh)	1267	926	707	715

演習林等の活用検討

- 稲武フィールドは、地元財産区との育林契約であることから太陽光発電は難しいと思われる。
- 設楽フィールドは、ソーラーシェアリングの可能性を検討。

稲武フィールド



《稲武フィールド 地形図》

- 面積201.41ha（そのうち立木地は181.35 ha、除地は20.06ha）。
- 約70%がスギ、ヒノキ、カラマツの人工林。
- 除地はスギ、ヒノキ、カラマツ植林後の不成績地（空き地化、広葉樹等が生育等）や林道、作業道、作業小屋周辺の元々の空き地や草地が該当。
- 100%が借地で、地元の財産区と分収育林契約を結び、かつ借地料を支払って、研究や学生実習に利用。
- 演習林地の北半分（高トツケ）と南半分（月ヶ平）は財産区が異なる。
- 演習林の利用については、森林科学に関する教育・研究を目的としたものに限られている。

利活用について

- 利用については、研究用途に限定していること、地元の財産区との育林契約に基づき借り受けている

設楽フィールド

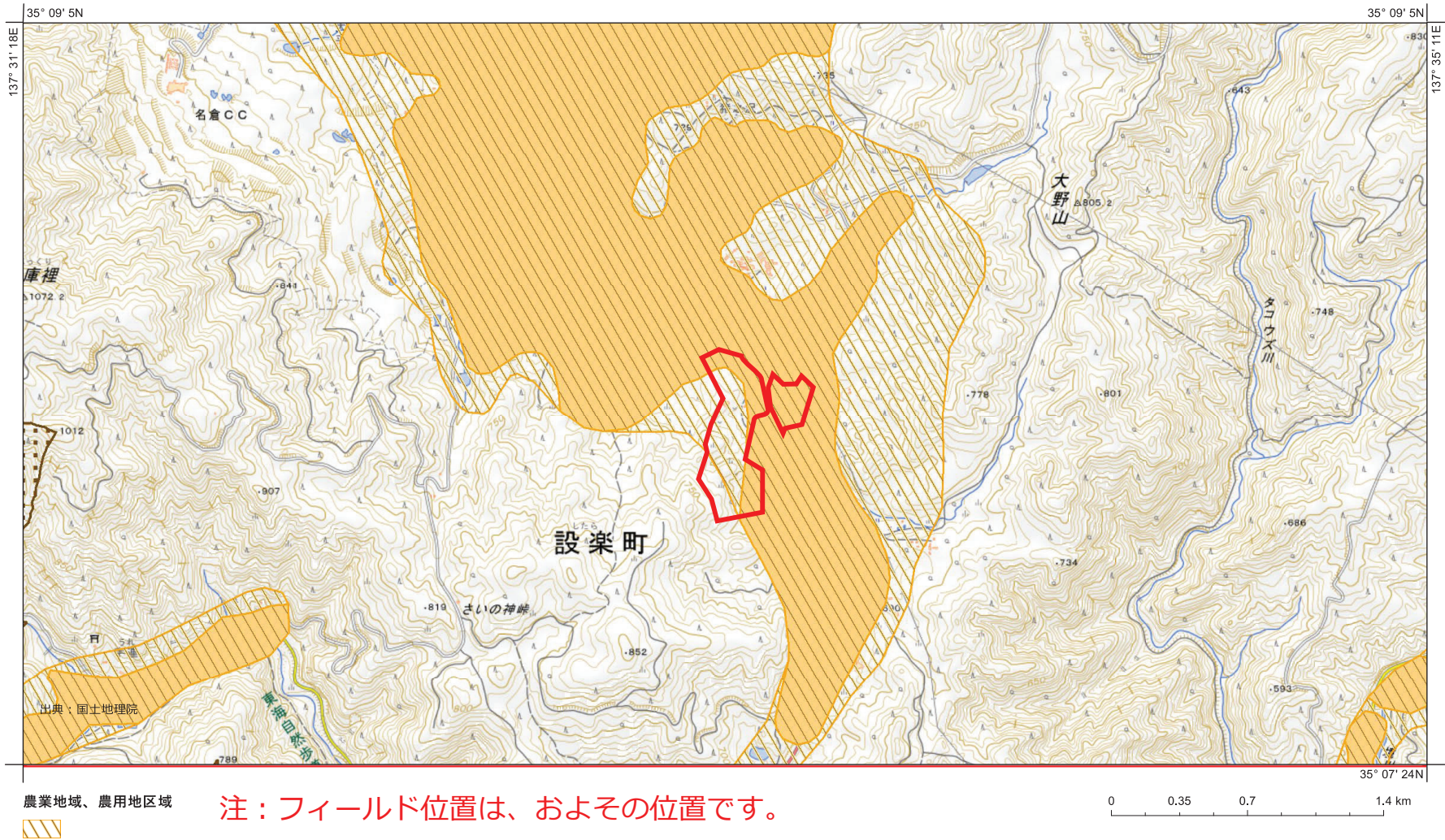


- 全体面積16ha
- 名古屋大学が所有
- 草地が大部分を占める。一部にスギ・ヒノキ人工林やアカマツ・広葉樹混交林が見られる。
- かつて牛を放牧していた草地部分の一部では広葉樹の植栽試験等已经开始しており、また、野生動物調査なども行なっている。
- 南端（左下）の広葉樹林は、学生実習や研究で利用

利活用について

- 大学所有の土地がであることや、草地が大部分を占めていることから、草地を利用したソーラーシェアリングの可能性
- より詳しい土地の利用状況の範囲や、用途の一部変更（架台などの構造物の設置等）が可能なのか確認する必要がある。

設楽フィールドの概況



- 大部分が農業地域で、東側のエリアを中心に農用地区域となっている。
- 農業地域では、農地区分によって転用が可能。農用地区域では原則転用不可。
- ただし、ソーラーシェアリングの場合は、両エリア内でも農地の利用状況によって一時転用の可能性はある。

ロードマップ策定の段取り

- ◆ 需要の現状の把握
- ◆ 実現手段の検討
- ◆ 個々の実現手段のポテンシャル評価
- ◆ 短期的／長期的な経済性も踏まえた評価

ロードマップ策定の方法

- ◆ 追加性もふまえ自家消費（オンサイト・オフサイト）を優先
- ◆ 再エネ購入と証書購入も含めた経済性の評価
 - 将来的な再エネ価格の低減見込み
 - 光熱費削減効果
 - 初期投資および維持管理費用
 - 天然ガスなどエネルギー価格の変動へのレジリエンス
- ◆ 補完的手段としての再エネ購入や環境価値の購入

		2020年	2030年	2040年	2050年
CO2排出量 (t-CO2)		65612	59000	53000	48000
再エネ利用率	全体		100%	100%	100%
	再エネ発電		5%	10%	20%
	再エネ購入		25%	40%	80%
	証書購入		70%	50%	0%
電気使用量		132716	119444	107500	96750
再エネ発電量					
再エネ初期費用					
再エネ維持管理費（10年間）					
削減電気代					
再エネ購入費用					
再エネ証書購入費用					

ロードマップの考え方

- 2030年、2040年達成プラン例。※単価等は現在の価格、将来推計を使った見直し必要。ポテンシャルとも未整合

2030年達成プラン例



	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年
CO2排出量(t-CO2)	71,516	65,612	59,000	53,000	48,000
再エネ利用率(%)	0	0	100%	100%	100%
再エネ発電	0%	0%	5%	10%	20%
再エネ購入	0%	0%	25%	40%	80%
証書購入	0%	0%	70%	50%	0%

	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年	合計
電気使用量(年・MWh)	126,150	132,716	119,444	107,500	96,750	
再エネ発電量(年・MWh)			5,972	10,750	19,350	
再エネ購入量(年・MWh)			5.7	10.2	18.4	
証書購入量(年・MWh)						
削減電気代(10年間、百万円)			-836	-1,505	-2,709	-5,050
再エネ購入費用(10年間、百万円)			1,314	189	341	1,844
再エネ証書購入費用(10年間、百万円)			276	177	0	453

2040年達成プラン例



	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年
CO2排出量(t-CO2)	71,516	65,612	59,000	53,000	48,000
再エネ利用率(%)	0	0	50%	100%	100%
再エネ発電	0%	0%	5%	10%	15%
再エネ購入	0%	0%	10%	40%	35%
証書購入	0%	0%	35%	50%	50%

	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年	合計
電気使用量(年・MWh)	126,150	132,716	119,444	107,500	96,750	
再エネ発電量(年・MWh)			5,972	10,750	14,512	
再エネ購入量(年・MWh)			5.7	10.2	13.8	
証書購入量(年・MWh)						
削減電気代(10年間、百万円)			-836	-1,505	-2,032	-4,373
再エネ購入費用(10年間、百万円)			526	189	149	864
再エネ証書購入費用(10年間、百万円)			138	177	160	475

※単価等は現在の価格、将来推計を使った見直し必要

オープンバージョンの可能性

- ◆ 新技術の実証実験
- ◆ 再エネ発電＋EV利用、VPP、Vehicle to Grid
- ◆ 卒業生等出資ソーラー
- ◆ 卒業生卒FIT買取・利用
- ◆ 名大電力（新電力）
 - 大学への寄付付き電気メニュー
 - 再エネ発電＋地域との協定で、災害時に充電スポットとしての開放
- ◆ VPP/デマンドレスポンス、ネガワット取引

RE100を核としたローカルSDGs（環境・経済・社会の好循環）の実現

農山漁村や東山地区でのエネルギー調達

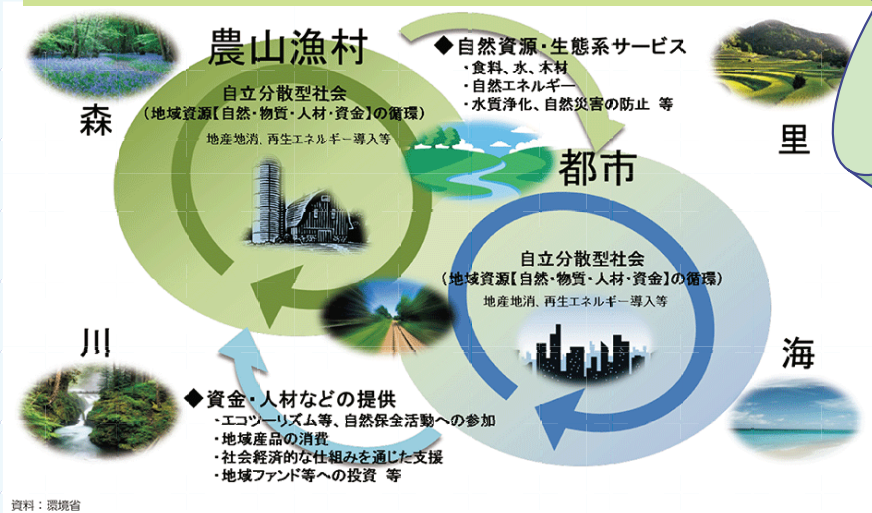
- ・ オフサイトの発電所
- ・ 地域再生に資する事業者からのエネルギー調達
- ・ 教育研究活動を通じた都市農村交流や域学連携
- ・ 高齢化社会などに対応する技術開発と社会イノベーション

名古屋大学における再生可能エネルギー100パーセント

キャンパスでのエネルギー効率化
オンサイトでの最大限の再エネ導入
同窓会ネットワークを通じた資金調達や電力調達による名大コミュニティの強化

ローカルグリッド構築による近隣家庭や事業者との相互融通

- ・ パワー・トゥ・ガス
- ・ セクターカップリング
- ・ 仮想発電所



資料：環境省

地域循環共生圏(ローカルSDGs)

令和元年版 環境・循環型社会・生物多様性白書

<https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r01/html/hj19010103.html>

今後の予定

- ◆ ポテンシャルの評価と目標設定（今年度）
- ◆ 実現可能性調査（次年度以降）
- ◆ 長期シナリオの検討（次年度以降）
- ◆ 実証実験や社会実験の実施（適宜）