

1 本日の位置付け

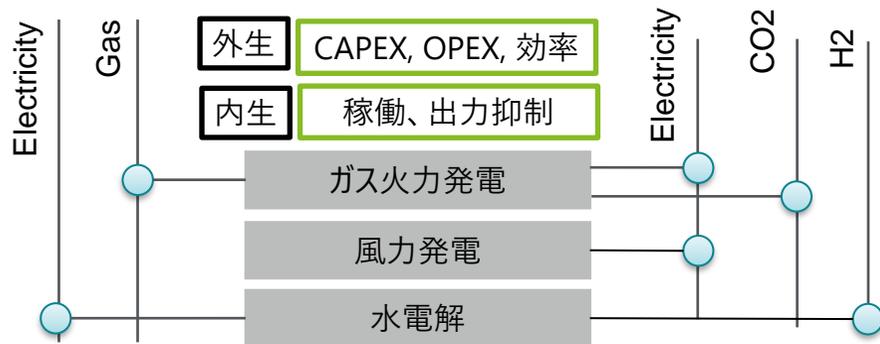
1	本日の位置付け
2	前提条件
3	試算結果

【モデル概要】

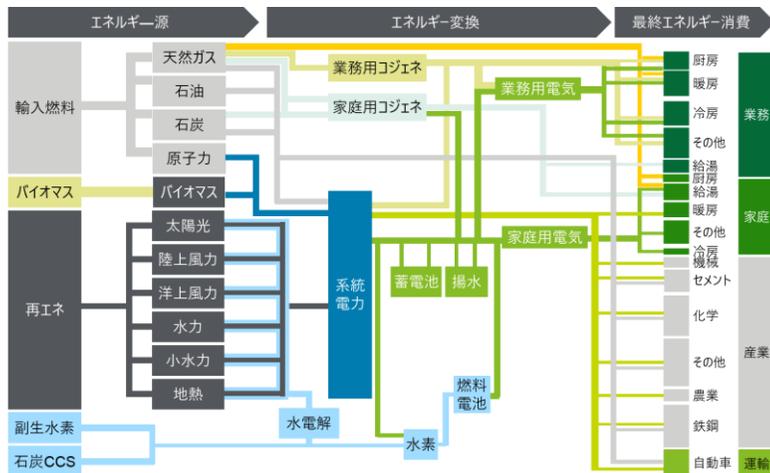
日本を高地域粒度で表現したモデルで将来のエネルギー需給の推計を行う

モデル概要

技術とコモディティーの組み合わせ



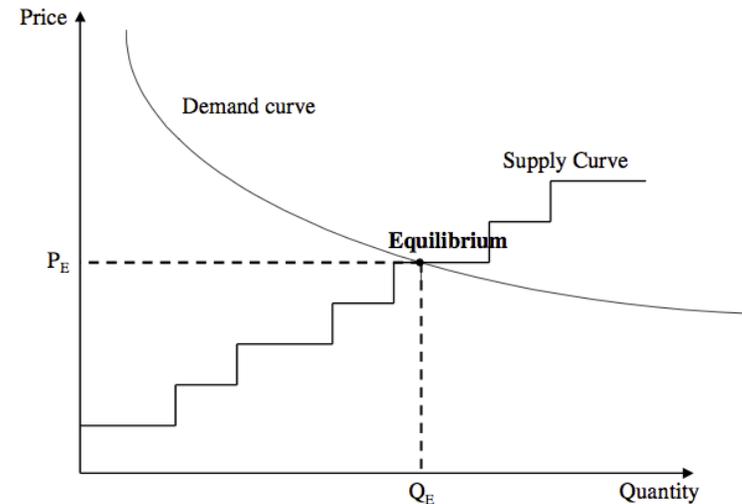
エネルギーを一つのシステムとして再現



シナリオを与え将来のエネルギーシステムを推計

- カーボンニュートラルが達成されるかどうか
- CCSがどの程度利用できるのか
- 再生可能エネルギーの価格はどこまで下がるのか

⋮



2 前提条件

1	本日の位置付け
2	前提条件
3	試算結果

【シナリオの考え方】

2050年カーボンニュートラルを前提として将来のエネルギー需給を推計する

想定したシナリオ

■ 2050年カーボンニュートラルを前提として以下のケースをシミュレーションし、DACの導入量を内生的に計算した

- 再エネ小ケース（原子力大ケース）
 - CCS火力や原子力が積極的に活用され、再エネの導入はそれほど進まないケース
- 再エネ中ケース（原子力中ケース）
 - CCS火力や原子力、再エネがバランスよく導入されるケース
- 再エネ大ケース（原子力小ケース）
 - CCS火力は活用されつつも原子力は現状維持となり、再エネが積極導入されるケース

シナリオ名	シミュレーション条件				
	CO2削減目標 ^{*1} (2013年比)	CCS貯留量	原発設備容量	水素輸入量	DAC ^{*2}
再エネ小 (原子力大)	2030年： 46%削減 2050年： カーボンニュートラル	2030年： 0.09億トンを上限 2050年： 1.80億トンを上限	2050年：37 GW	上限なし	CAPEX：1200 USD/tpa-CO ₂ OPEX：67 USD/(tpa-CO ₂ ・year) 電力原単位：820 kWh/t-CO ₂ 熱原単位：1888 kWh/t-CO ₂
再エネ中 (原子力中)			2050年：23 GW		
再エネ大 (原子力小)			2050年：13 GW		

*1 CO2削減目標は鉄道や船舶、航空を除くエネルギー起源の排出源を対象

*2 IEA (2021) Global Assessment of Direct Air Capture CostsにおけるFOAKケース（導入初期段階）の液体吸収型のDACを想定

【前提条件】

CO2削減目標や再エネ情報、系統情報等を入力して将来のエネルギー需給を推計する

前提条件（電源）

分類		前提条件	参照元
CO2	削減目標	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年：46%削減（2013年比） ■ 2050年：カーボンニュートラル（森林吸収等によるCO2吸収を考慮） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境省「2021年度の温室効果ガス排出・吸収量について」 ■ 環境省「地球温暖化対策計画」（2021年10月）
	CCS貯留量	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年：0.09億トンを上限 ■ 2050年：1.80億トンを上限 ■ 回収および貯留を含めて約20000円/t-CO2の追加コストがかかると想定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 経済産業省「CCS長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ」 ■ RITE「CCSバリューチェーンコスト」
再エネ導入可能量		<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2削減目標に合わせてコスト最小化計算 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境省や経済産業省の日射量・風況データに基づく
再エネコスト	住宅太陽光	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年以降：20.1～26.8万円/kW（発電コスト約9.8円/kWh） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 経済産業省 資源エネルギー庁 発電コスト検証WG（令和3年4月）
	非住宅太陽光	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年以降：13.7～21.1万円/kW（発電コスト約7.3円/kWh） 	
	洋上風力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年以降：40.2～59.4万円/kW（発電コスト約10.0円/kWh） 	
	陸上風力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年以降：14.0～38.0万円/kW（発電コスト約5.2円/kWh） 	
原子力		<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネ大（原子力小）：再稼働済の発電所のみが稼働し続けると想定 ■ 再エネ中（原子力中）：再稼働済に加え審査中や許可済の発電所が稼働 ■ 再エネ小（原子力大）：廃炉済以外のすべての発電所が稼働 	—
火力+CCS		<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在稼働中（および計画済）のものは経年45年で廃止されると想定 ■ CCS石炭火力、CCSガス火力、アンモニア発電、水素発電の新設を考慮 	—

【前提条件】

CO2削減目標や再エネ情報、系統情報等を入力して将来のエネルギー需給を推計する

前提条件（燃料、インフラ）

分類		前提条件	参照元
化石燃料	石炭	■ 2010~2019年の輸入価格の平均値：124 USD/tonne	■ 財務省「貿易統計」
	原油	■ 2010~2019年の輸入価格の平均値：80 USD/barrel	
	天然ガス	■ 2010~2019年の輸入価格の平均値：12 USD/Mbtu	
水素	アルカリ水電解	■ 2030年以降：初期費用22.3万円/Nm3/h、エネルギー消費量4.3kWh/Nm3	■ 経済産業省「水素基本戦略」 ■ 経済産業省「2050年CNに伴うグリーン成長戦略」
	PEM水電解	■ 2030年以降：初期費用29万円/Nm3/h、エネルギー消費量4.5kWh/Nm3	
	輸入	■ 2030年：300万トンを上限、30円/Nm3-H2 ■ 2050年：上限なし、20円/Nm3-H2	
インフラ	系統	■ 一次変電所（上位から2つ目）までの変電所の系統容量を考慮 ■ 「広域連系系統のマスタープラン」の増強計画に加え、それ以上の系統拡充が可能と想定	■ OCCTOデータベースおよび広域系統長期方針
	蓄電池	■ 2030年：約8.5万円/kW ■ 2040年：約7.2万円/kW ■ 2050年：約5.9万円/kW	■ NREL「Annual Technology Baseline」
	電気自動車	■ スマートチャージングあり	—
	揚水発電	■ 各発電所が現状の設備利用率（約3%）以下で稼働すると想定	■ 経済産業省 資源エネルギー庁「電力調査統計」

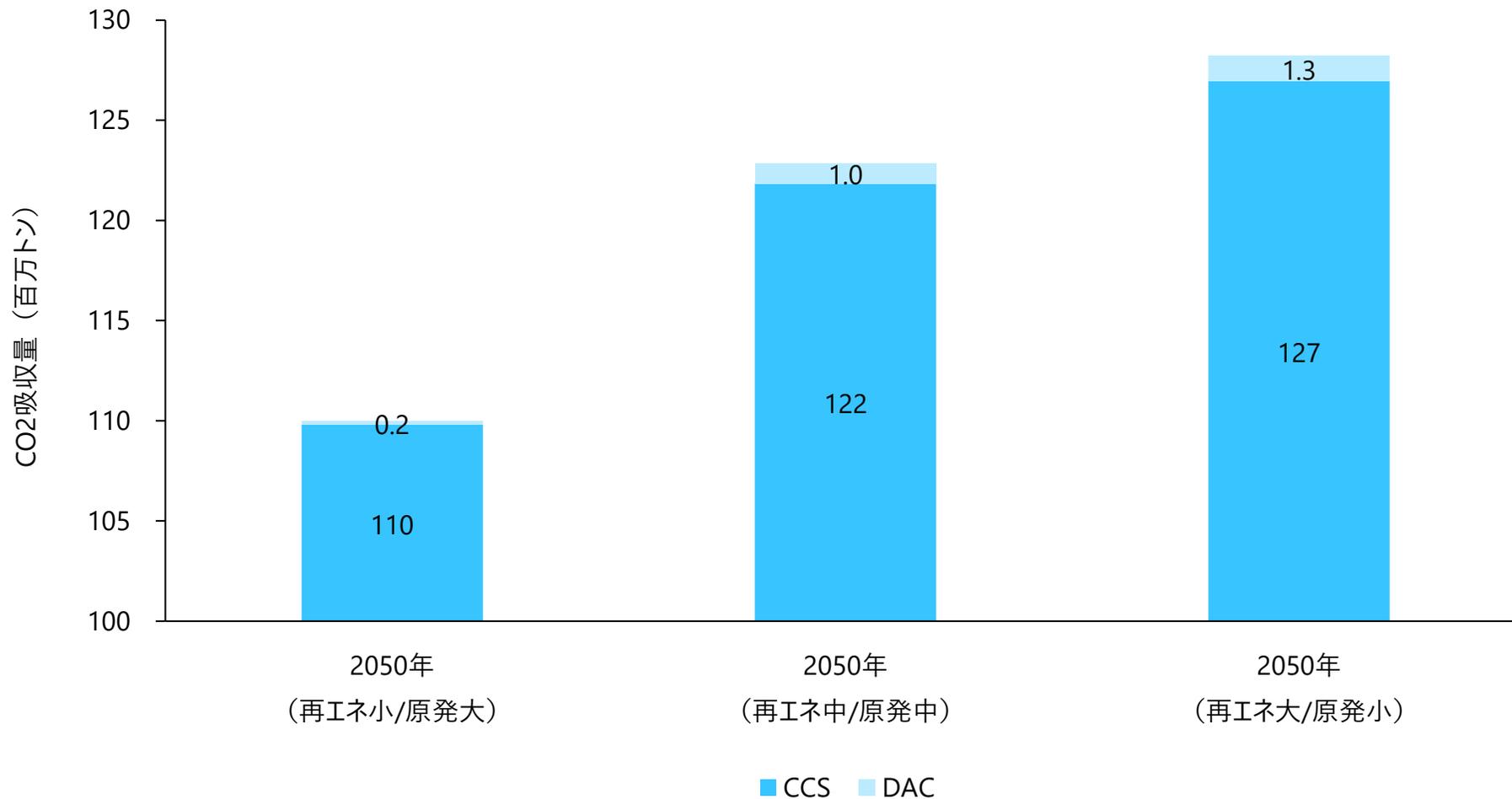
3 試算結果

1	本日の位置付け
2	前提条件
3	試算結果

【CO2排出量・吸収量】

いずれのシナリオにおいても国内のDACの導入量は限定的となる

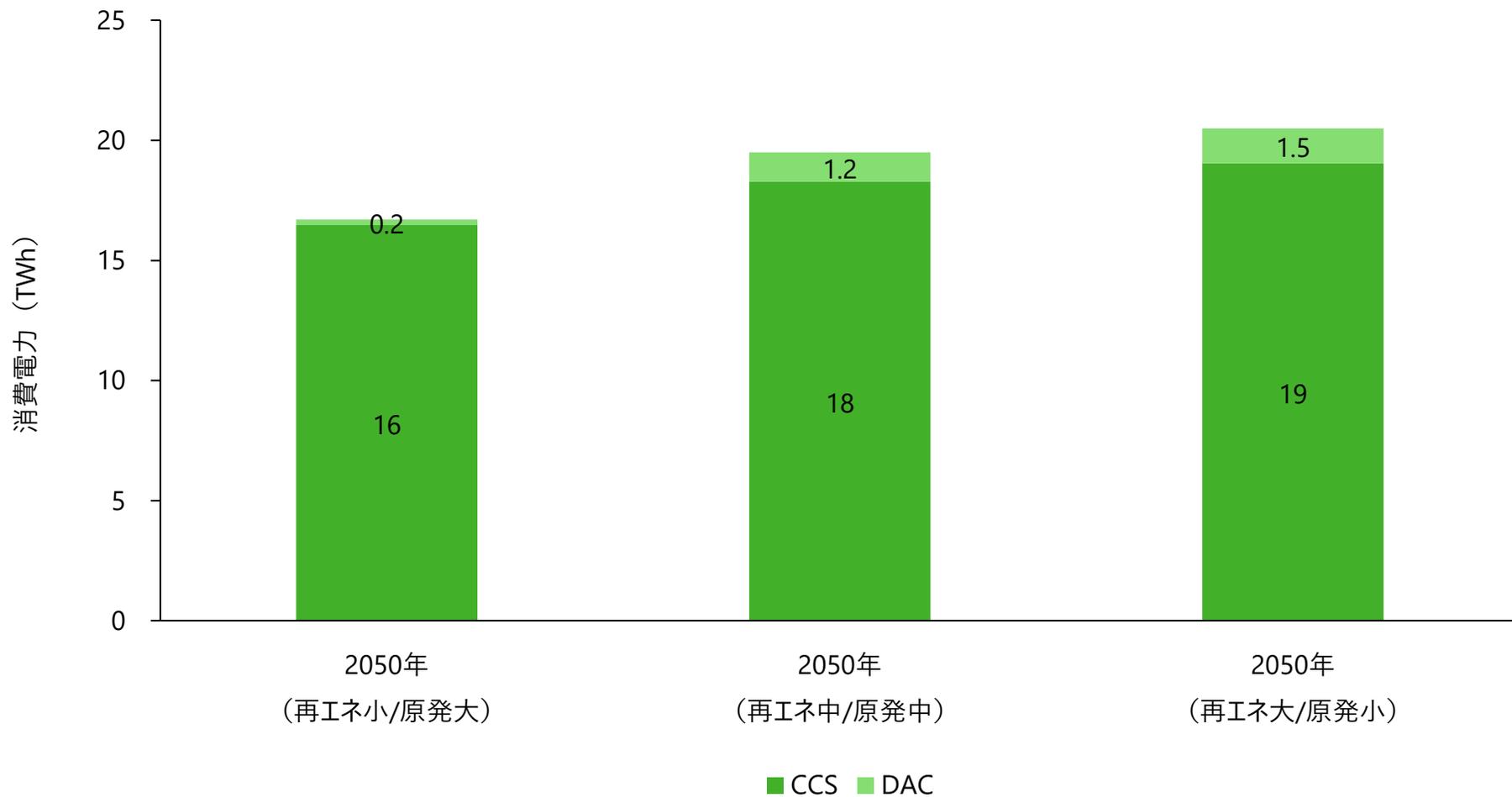
CO2吸収量（2050年）



【消費電力】

CCSに比べてDACに要する消費電力は低い水準となる

消費電力（2050年）



まとめ

- 本検討では、2050年カーボンニュートラルを前提として、将来の原発の設備容量に応じた3つのシナリオを想定し、エネルギーモデルを用いて各シナリオにおけるDACの消費電力を推計した。
- シミュレーションの結果、カーボンニュートラルに向けて原子力が現状維持となり、再エネの積極導入が必要となるシナリオにおいても国内におけるDACの導入量は限定的となった。
- DACに要する消費電力は最大1.5TWh程度となり、CCSに要する消費電力に比べて低い水準となった。