

電気料金と原子力発電

～電源選択別電気料金制の試案～

松江高専対話会
宇部高専対話会

2025年6月24日
原子力学会シニアネットワーク連絡会
櫻井 三紀夫

目次

- ▶ 1. 「電気料金」の基礎知識
- ▶ 2. 「原子力発電所」の特徴的数値
- ▶ 3. 「太陽光発電」の特徴的数値
- ▶ 4. 「電気料金と原子力発電の関係」
- ▶ 5. 「電源選択別電気料金制の試案」
- ▶ 6. 「まとめ」

1. 電気料金の基礎知識

▶ 電気料金請求票

014309	08021788889	3323/8030
2025年1月度 請求明細		2025年1月31日 発行
		2101093045
		お名前
コープデリでんき請求明細		引落予定日：2025年02月05日(水)
2024年12月分	ご使用期間 11月20日~12月19日 検針月日 (ご使用日数) 12月20日 (30日)	料金プラン：ベーシックメニュー
ご使用量	641kWh	ご契約容量 50A
今回ご請求金額	23,518円	
基本料金	1,476円 20銭	[託送料金相当額 (低圧) のご案内]
電力量料金 第1段階 (1~120kWh)	3,588円 00銭	ご請求金額には託送料金相当額を含んでおります。なお、託送料金相当額の目安
電力量料金 第2段階 (121~300kWh)	6,570円 00銭	はご使用量に平均単価を乗じて算定いただけます。
電力量料金 第3段階 (301kWh~)	13,704円 79銭	平均単価9.44円/kWh (税込)
電力量料金 燃料費調整額	-4,057円 53銭	
再生可能エネルギー発電促進賦課金	2,237円	
利用料合計	23,518円	
(うち消費税10%相当額)	2,138円	
昨年同月度のご使用量は30日間で522kWhでした。今月度のご使用量は昨年と比べ1日あたり22%増加しています。		
ご契約者名：	様	いばらきコープ生活協同組合
ご契約/お客様番号：	供給地点特定番号：03-0011-1030-3373-5220-0221	登録番号：T7050005004010
コープデリでんき利用料領収証		様
2024年11月分	ご使用期間：10月20日~11月19日	
コープデリでんき利用料		10,219円
ご契約/お客様番号	上記金額を2025年01月06日に領収いたしました	いばらきコープ生活協同組合

1. 電気料金の基礎知識 他

- ▶ 使用量レベル毎の単価 1~120 kWh 29.9 ¥/kWh
- ▶ 120~300 36.5
- ▶ 301~ 40.2
- ▶ 例示家庭での平均単価 36.7
- ▶ 物価高騰対策 燃料費調整額 (税金で補助) -6.3 ¥/kWh
- ▶ 再生可能エネルギー発電促進賦課金 (全所帯から徴収) 3.5
- ▶ 税金と徴収負担の支払い: $6.3 + 3.5 = 9.8 \dots 36.7$ の 27% !
- ▶ 小規模消費が安く、大規模消費が高い $\Rightarrow \Rightarrow$ 通常のエconomic論理とは逆 !

2. 「原子力発電所」の特徴的数値

・・・大きな数字に慣れるために・・・

- ▶ 原発 1基 100万kW 予定運転年数 60年
- ▶ $\Rightarrow 100V \times 10,000,000A$
- ▶ $= 50万V$ (送電線) $\times 2000A$!!
- ▶ 年間発電量 $= 100万kW \times 24h \times 365日 \times$
- ▶ 0.7 (設備利用率) $= 61.32億kWh$ (~ 60 億)

- ▶ 建設費: 過去は3000億円 \Rightarrow 現在仮に **1兆円**と仮定
- ▶ $1兆円 / (60億kWh \times 60年) = 2.77円 / kWh$
- ▶ (つまり、原発建設費は 電気料金40円/kWhの内の**3円**くらい)

2. 「原子力発電所」の特征的数値

・・・大きな数字に慣れるために・・・

- ▶ 柏崎・刈羽原子力発電所 1～7号機 発電量 (世界最大原発だった)
- ▶ 1985年～2011年(26年間) 合計 (柏崎市HPより)
- ▶ 8億9500万MWh = 8950億kWh (参考: 島根 2390億kWh)

- ▶ この電力が全て、関東地域に送電された。
- ▶ 東京都民、関東各県民は、新潟県にお礼を言うべき。(参考資料4)

- ▶ 月々500kWhの家庭の場合⇒年6000kWh
- ▶ $8950\text{億kWh} / 26\text{年} / 6000\text{kWh} = 574\text{万家庭}$
- ▶ つまり、574万家庭の26年分を支えてきた。 (参考: 島根 108万家庭 37年分)

- ▶ この電力を、現在の東電(火力・水力・再エネのみ)の設備で発電すると、4億トンのCO2排出となる。
- ▶ $8950\text{億 kWh} \times 0.45\text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 4.03 \times 10^{11}\text{kg}$
= 4.03億トン (参考: 中国電 1.22億トン)

2. 「原子力発電所」の特徴的数値

・・・大きな数字に慣れるために・・・

▶ 日本の総電力需要:

	<u>2023実績</u>	<u>2040予想</u> (第7次エネ基)
	9854億kWh	~1兆2000億kWh
▶ 最大需要電力:	1億5760万kW (2024)	

▶ 電源構成:

▶ 再エネ	22.9%	40~50%
▶ 内訳		~29% (約30%)
▶ 太陽光	9.8%	~10
▶ 水力	7.6	~8
▶ 風力	1.1	
▶ 原子力	8.5%	~20%
▶ 火力	68.6%	~40%

3. 「太陽光発電」の特徴的数値

- ▶ 太陽光発電 ⇒ 昼間、快晴ならばフルパワー発電
⇒ 設備を増やせば、3億kWも可能
- ▶ しかし、夜は**ゼロkW**になる。曇・雨の日も**～ゼロkW**。
これは、**いくら設備を増やしても補えない**。
- ▶ ⇒ 火力・原子力・大型水力、での**補充が必要**
- ▶ 稼働率は、昼・夜で1/2、晴・雨で1/2、
昼・朝夕で1/2
- ▶ $= 1/8 = 12.5\%$ (これ以上にはならない)

3. 「太陽光発電」の特徴的数値

・・・大きな数字に慣れるために・・・

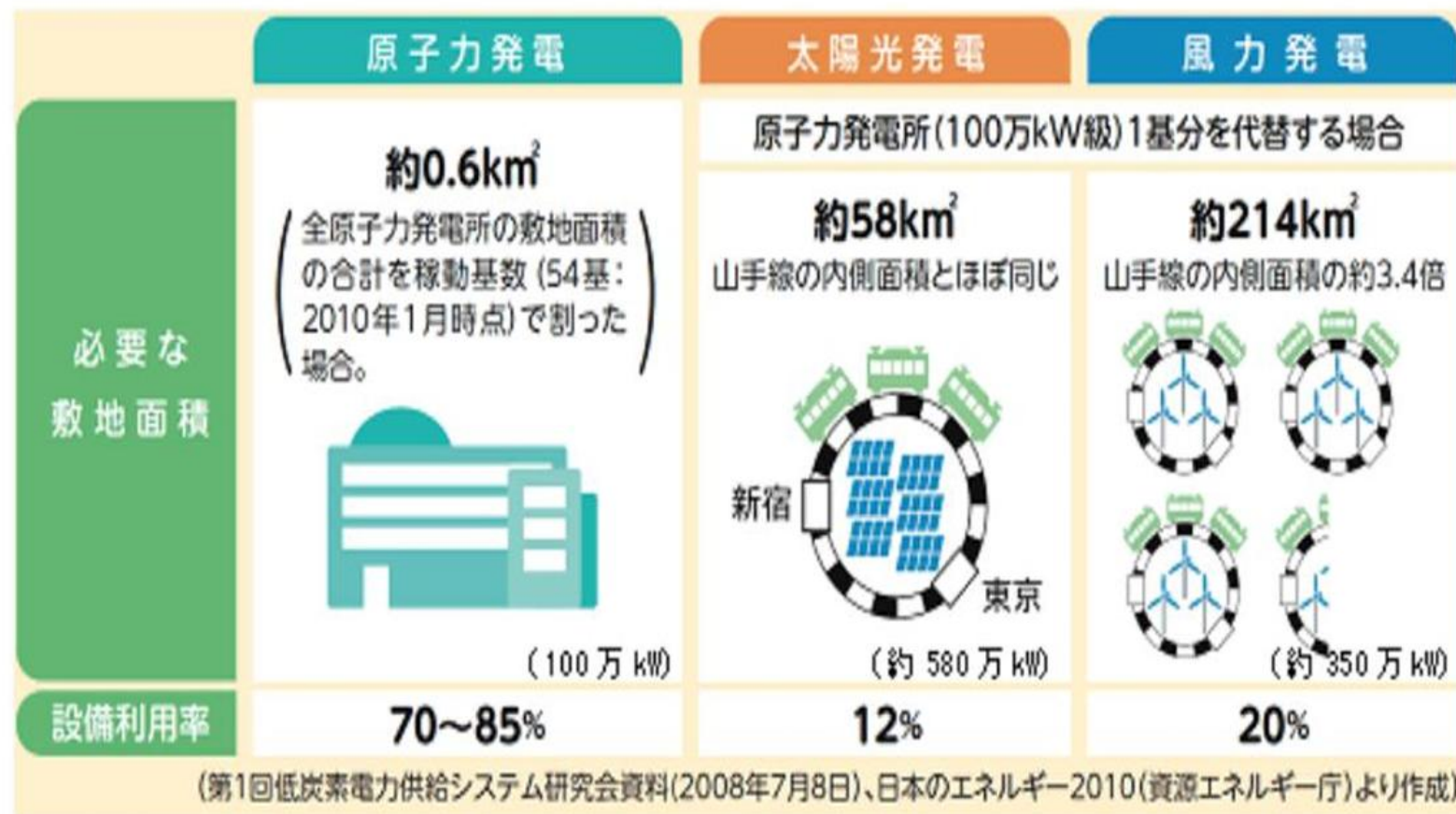
- ▶ 第7次エネ基: 2040年太陽光の割合 = 約30%
- ▶ 全国の電力供給量 \Rightarrow 年1兆2000億kWh \times 0.30 = 3600億kWh
- ▶
- ▶ 太陽光の設備利用率は**12.5%**より高くはできないので、
- ▶ 3600億kWhを発電するには、
- ▶ $3600\text{億kWh} / (24\text{h} \times 365\text{日} \times 0.125)$
= **3.3億kW** のソーラーパネル設備が必要。
- ▶ (岩手県と滋賀県を全部ソーラーで覆う面積が必要)
- ▶ 快晴の昼間は3.3億kW発電してしまう。
- ▶ これは、2024年最大電力需要1億5760万kWの**2.1倍**。
- ▶ でも、夜は**ゼロkW**。曇・雨の昼間も**～ゼロ**。
- ▶ **夜・曇・雨の時の電源はどうするの？**

太陽光発電の規模感(参考)

別紙II-5

発電に必要な敷地面積の比較

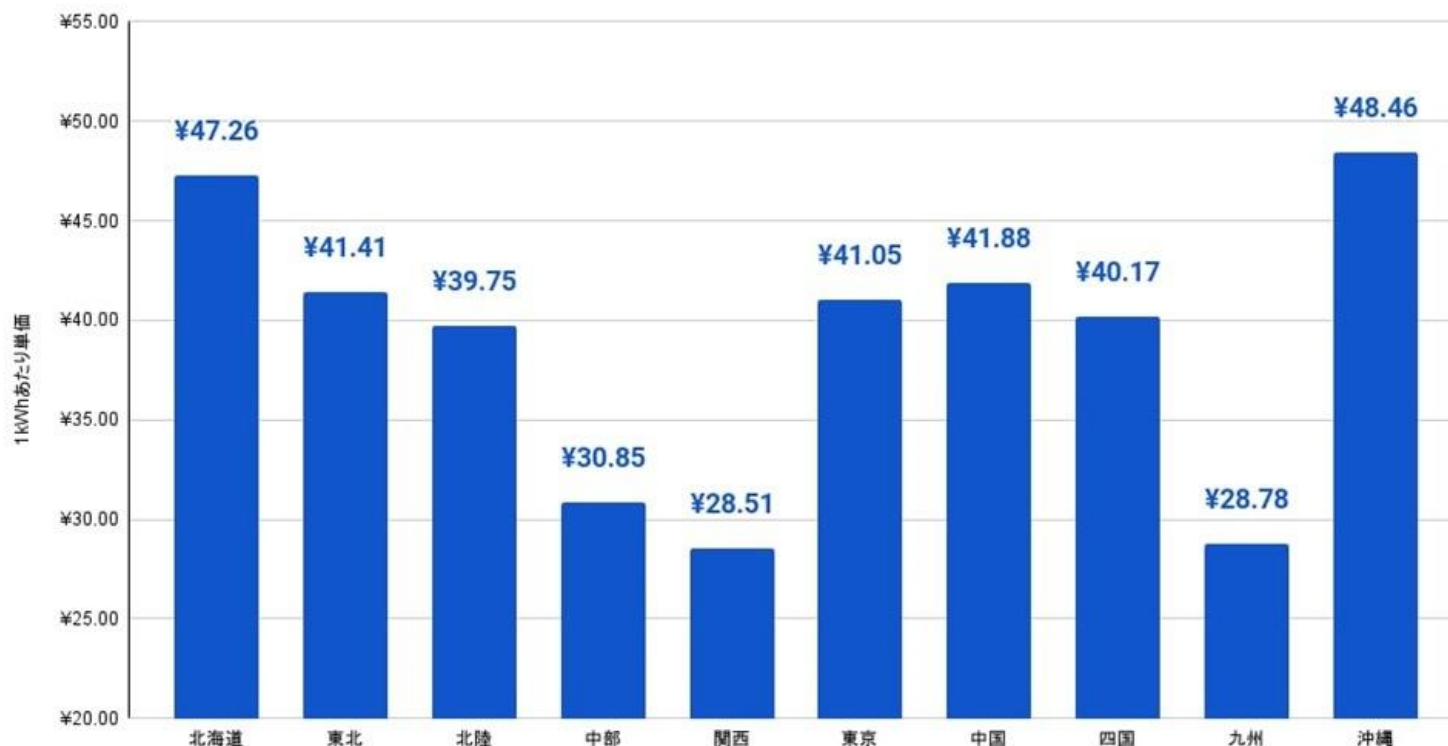
28



4. 電気料金と原子力発電の関係

▶ 電力会社ごとの電気料金

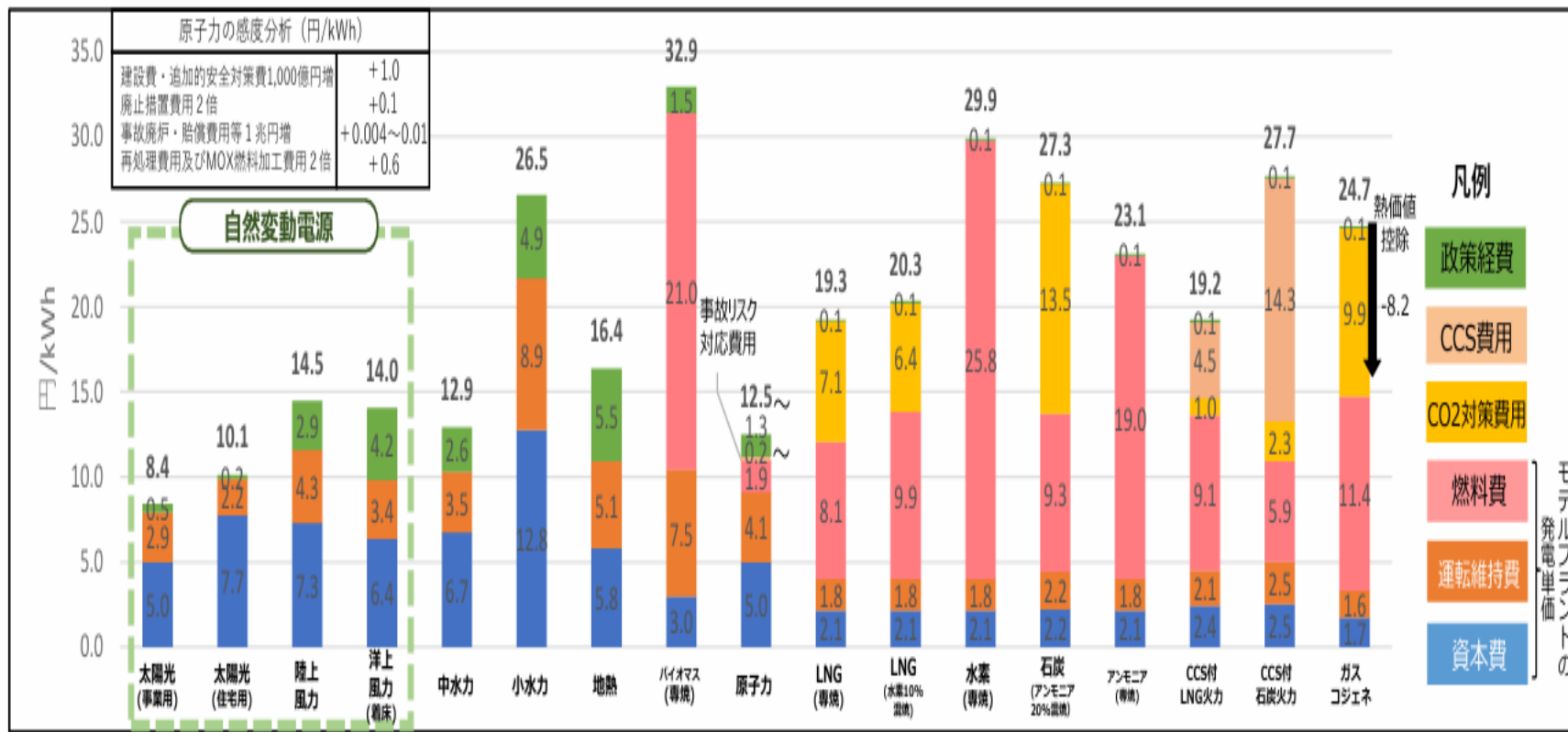
【地域別】電気料金1kWhあたりの目安単価 (2024年4月以降)



※1) 1kWhの電気代は今いくら？全国の目安単価を詳しく解説します

エネルギー源別発電コスト(新設発電所)

【モデルプラント方式の発電コスト】(第7次エネ基2040年)

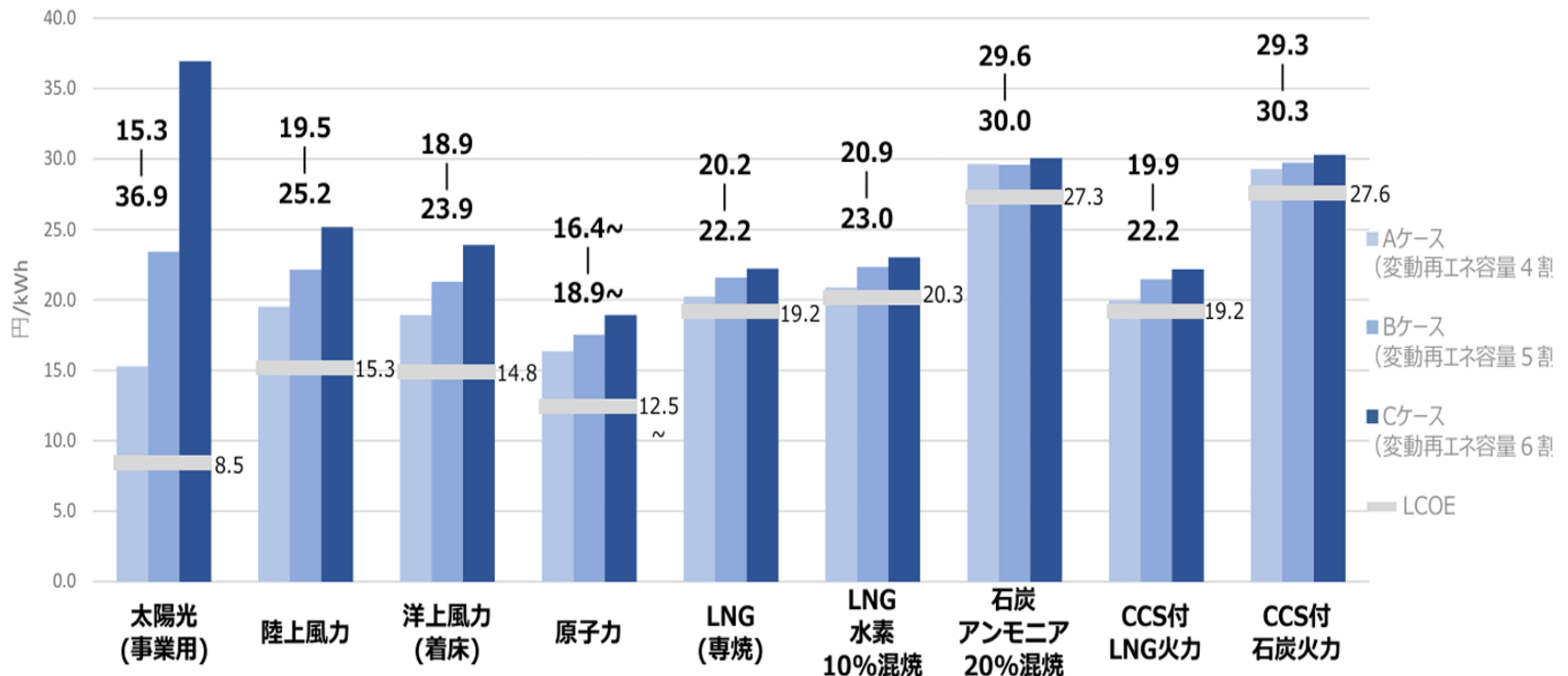


※ペロブスカイト太陽電池と浮体式洋上風力については、現時点では技術が開発途上であり費用の予見性が必ずしも高くないが、諸外国のコストデータをもとに作成したコスト算定モデルや、事業者の見積もりをもとに、一定の仮定を置いて発電コストを試算したところ、ペロブスカイト太陽電池は政策経費あり16.4円/kWh、政策経費なし15.3円/kWh、浮体式洋上風力は政策経費あり21.6~21.7円/kWh、政策経費なし14.9円/kWhとなった。(参考値)

【統合コストの一部を考慮した発電コスト】

2040年の試算の結果概要（暫定）

変動再エネは、割合が高くなるほど、補完電源等を加えた統合コストが高くなる



※2040年の電源システムについて、一定程度、地域間連系線が増強され、系統用蓄電池が実装されているケースを想定しており、これらによる統合コストの引き下げ効果は、上記結果に加味されている。加えて、デマンドレスポンスを一定程度考慮した場合、統合コストの一部を考慮した発電コストが上記より低い水準になる。

※地域間連系線の増強費用や蓄電池の整備費用は、「ある特定の電源を追加した際」に電力システム全体に追加で生じるコストではないため、計算には含まれない。 第67回総合エネ調基本政策分科会資料
 ※水素、アンモニアは熱量ベース。

エネルギー源別発電コスト(統合コストの一部を考慮)

発電単価(円/kWh)

(2040年目標、再エネ40%の場合)

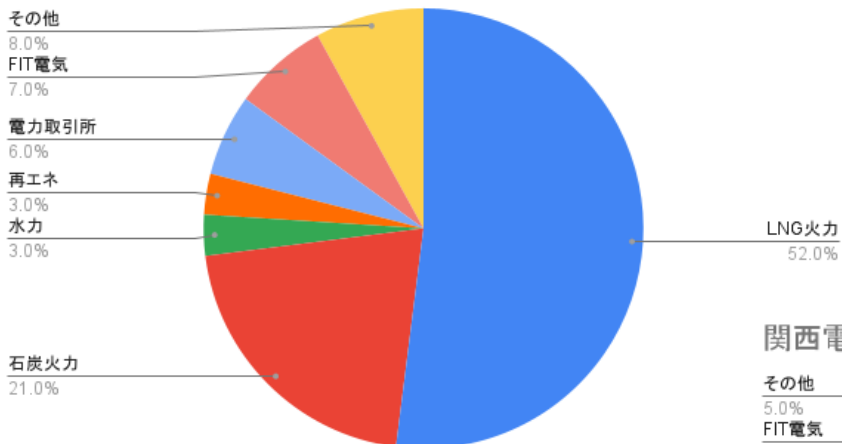
▶		
▶		
▶	太陽光(メガ)	15.3
▶	風力(陸上)	19.5
▶	水力(揚水含む)	12.9
▶	バイオ	32.9
▶	原子力	16.4
▶	火力—CCS付き石炭	29.3
▶	—CCS付きLNG	19.9
▶	—LNG専焼	20.2

東電と関電の違い

(東電、関電 HPより引用)

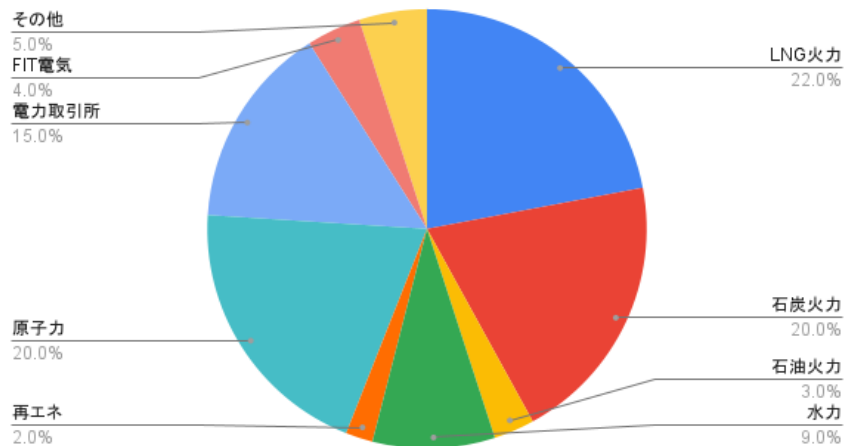
▶ 東電2022実績

東京電力 2022年度実績



関電2022実績

関西電力 2022年度実績



東電と関電の違い

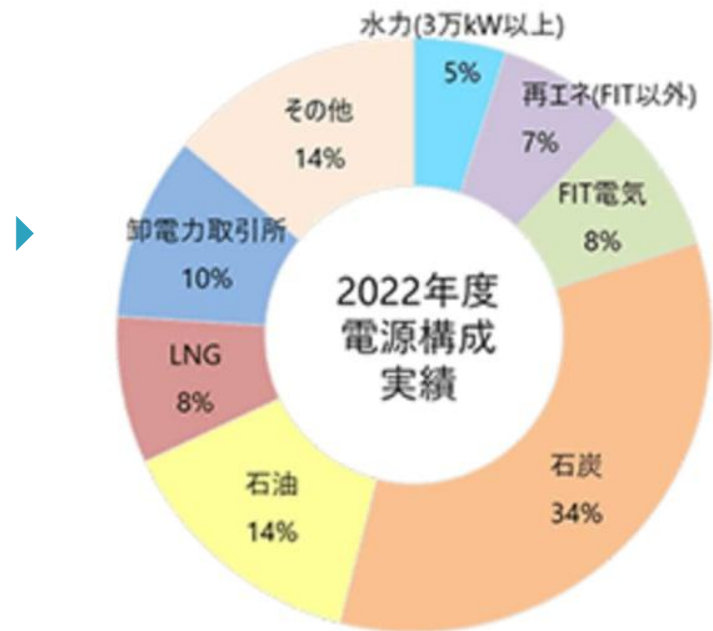
	東京	大阪	(東京／大阪)
▶ 標準家庭電気料金 (円／kWh) (2024. 4月)	41. 05	28. 51	1. 44
▶ CO2排出係数 (kg-CO2／kWh)	0. 451	0. 309	1. 46

- ▶ 表1 電気料金とCO2排出係数の比較(東京、大阪)
- ▶ 東電、関電のHPより、CO2排出係数の公表値(2021年度)

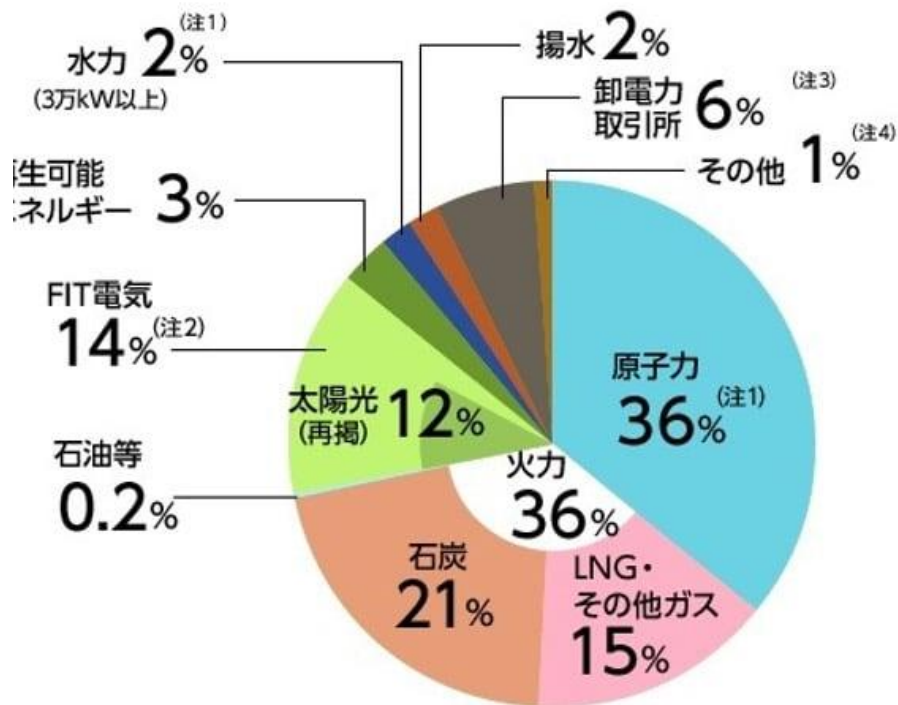
- ▶ 関電は、**原子力の再稼働**により、電気料金を**低く維持**
- ▶ 東電は、**原子力無し**、LNG・石炭・石油の多用で**高価**

北海道電力と九州電力の違い

▶ 北海道電力



九州電力



北海道電力と九州電力の違い 直し

	北海道	九州	(北海道／九州)
▶ 標準家庭電気料金 (円／kWh) (2024. 4月)	47. 26	28. 78	1. 64
▶ CO2排出係数 (kg-CO2／kWh)	0. 531	0. 258	2. 06

▶ 表1 電気料金とCO2排出係数の比較(東京、大阪)

▶ 北海道電、九州電のHPより、CO2排出係数の公表値(2023年度)

▶ 九州電は、**原子力の再稼働**により、電気料金を**低く維持**

▶ 北海道電は、**原子力無し**、石炭・石油・LNG多用で**高価**

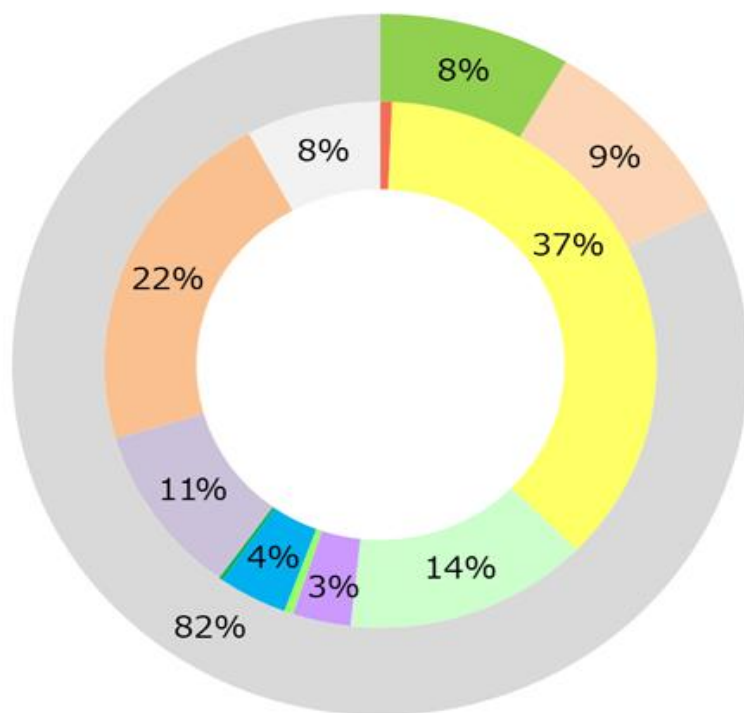
中国電力の場合

▶ 電源構成 (2023)



火力54%、水力5%

電気料金 41.9 ¥ / kWh



電源構成

- 水力 (3万kW以上)
- 石炭火力
- ガス火力 (LNG等)
- 石油火力
- 原子力
- 太陽光
- 風力
- 水力 (3万kW未満)
- バイオマス
- FIT電気 ※1
- 卸電力取引所 ※2
- その他 ※3

非化石証書

- 非化石証書あり (再エネ指定)
- 非化石証書あり (再エネ指定なし)
- 非化石証書なし

CO2排出係数 (2023)

0.511 CO2-kg/kWh

半導体産業の電力需要

- ▶ TSMC(熊本) と ラピダス(北海道)
- ▶ TSMC 大規模工場 ⇒ 88万kWの電力設備 ⇒ 年間70億kWhの電力を使用
- ▶ ⇒北海道と九州の電気料金で運転した場合の差額:
 $70\text{億kWh} \times (47.26 - 28.78)\text{円/kWh} = 1294\text{億円/年}$
⇒ この差がラピダスの経営競争力を不利にする。
- ▶ 工場稼働率: 88万kWで年間フル操業ならば
 $88\text{万kW} \times 24\text{h} \times 365\text{日} = 77.0\text{億kWh}$ なので、
 $70\text{億kWh} / 77\text{億kWh} = 90.9\%$
- ▶ 昼夜ほぼフル操業している。
夜間操業のための安定電源(原子力、火力)が必要。

データセンターの電力需要

- ▶ データセンターは**生成AI**の普及で、**100万kW規模**
- ▶ **夜間操業**のための**安定電源(原子力、火力)**が必要

脱炭素と原子力の役割(脱炭素政策の展望と原子力の役割並びに脱炭素の課題など)
(参考) 脱炭素電源としての原子力活用に関する動向

- 世界的なGXの潮流も踏まえ、脱炭素電源である原子力の活用に向けた動きが、データセンター等の電力需要増を見込んだ海外IT企業等により進められている。

Microsoft社

- 2023年6月、**米コンステレーション・エナジー社**(原子力事業者)と、バージニア州ポイドトンにある**データセンター向けに原子力由来の電力の供給を受ける契約**を締結。
- Microsoft社は、この契約により、コンステレーション・エナジー社から最大35%の原子力由来の電力供給を受けることで、「100%カーボンフリーの電力でデータセンターを24時間稼働させる」という目標に大きく近づくことになる。



カルバート・クリフス原子力発電所

Amazon社

- 2024年3月、テキサス州・ヒューストンに拠点を置く**米タレン・エナジー社**より、**原子力発電所直結のデータセンターを買収**。
- 米タレン・エナジー社は、同社が所有するペンシルベニア州北東部にある**キュムラス(Cumulus) データセンター・キャンパス**をアマゾン・ウェブ・サービス(AWS)社に売却したと発表(売却額は6億5,000万ドル)。
- キュムラスデータセンターは、隣接の**サスケハナ原子力発電所(BWR、130万kW×2基)**から直接電力供給を受ける。



サスケハナ原子力発電所

その他データセンター向け

- 2023年10月、米スタンダード・パワー社がオハイオ州とペンシルベニア州に立地する**データセンターへの電力源として、NuScale社のSMR技術の採用を発表**。
約2GW=24基の電力供給を想定し、**2029年に初号機の運転開始を目指す**。



NuScale SMR 構造図
© 2023 NuScale LP (http://www.nuscalepower.com) 2023年10月

(出所) コンステレーション・エナジー社HP、Amazon社HPや原子力産業新聞などを基に、資源エネルギー庁作成

出典:「脱炭素電源について」、総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第58回) 資料1、2024.07.08

23

データセンターの状況

▶ データセンターの建物内部

会員座談会 生成AI、データセンターなどにおける電源多消費の実態と将来展望



超高圧ケーブルが通る地下トンネル



データセンター内部

出典:「電力の安定供給とカーボンニュートラルの両立に向けた 当社の取り組み」、東京電力HD、2024.06.24

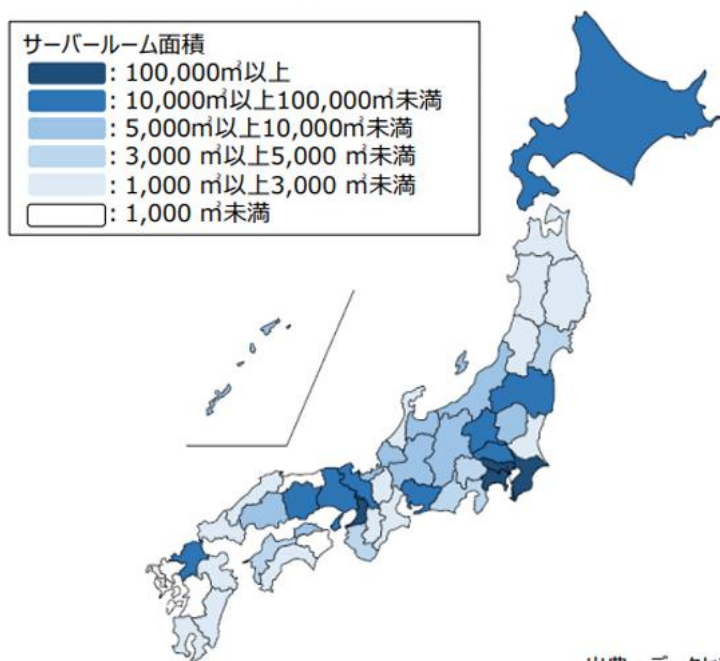
データセンターの偏在 (電気料金が低い地域に集中)

デジタルインフラの現状 (国内のデータセンターの立地状況)

デジタルインフラ (DC等) 整備
に関する有識者会合 (第7
回) 事務局資料

- 国内データセンターの立地状況について、少なくともサーバー面積ベースで約150万㎡のデータセンター (東京ドーム約30個分) が存在。※非公開情報を除く。
- 他方で、その8割強が東京圏・大阪圏に集中しており、今後もこの傾向は続く見込み。

【データセンターの分布図】



【地域別のデータセンター立地状況】

	地域別DC立地面積/棟数 (2023年)			
	面積 (㎡)	割合	棟数 (棟)	割合
北海道	17,290	1%	16	3%
東北	25,590	2%	40	8%
関東	1,070,450	64%	194	38%
中部	69,150	4%	78	15%
関西	411,550	24%	84	16%
中国/四国	37,920	2%	49	10%
九州/沖縄	47,960	3%	49	10%
合計	1,679,910	100%	510	100%

出典：データセンタービジネス市場調査総覧(2024年版) (富士キメラ総研) 等を基に作成

12

出典：「電力需要について」、総合資源エネルギー調査会 基本政策審議会(第56回) 資料1、2024.06.06

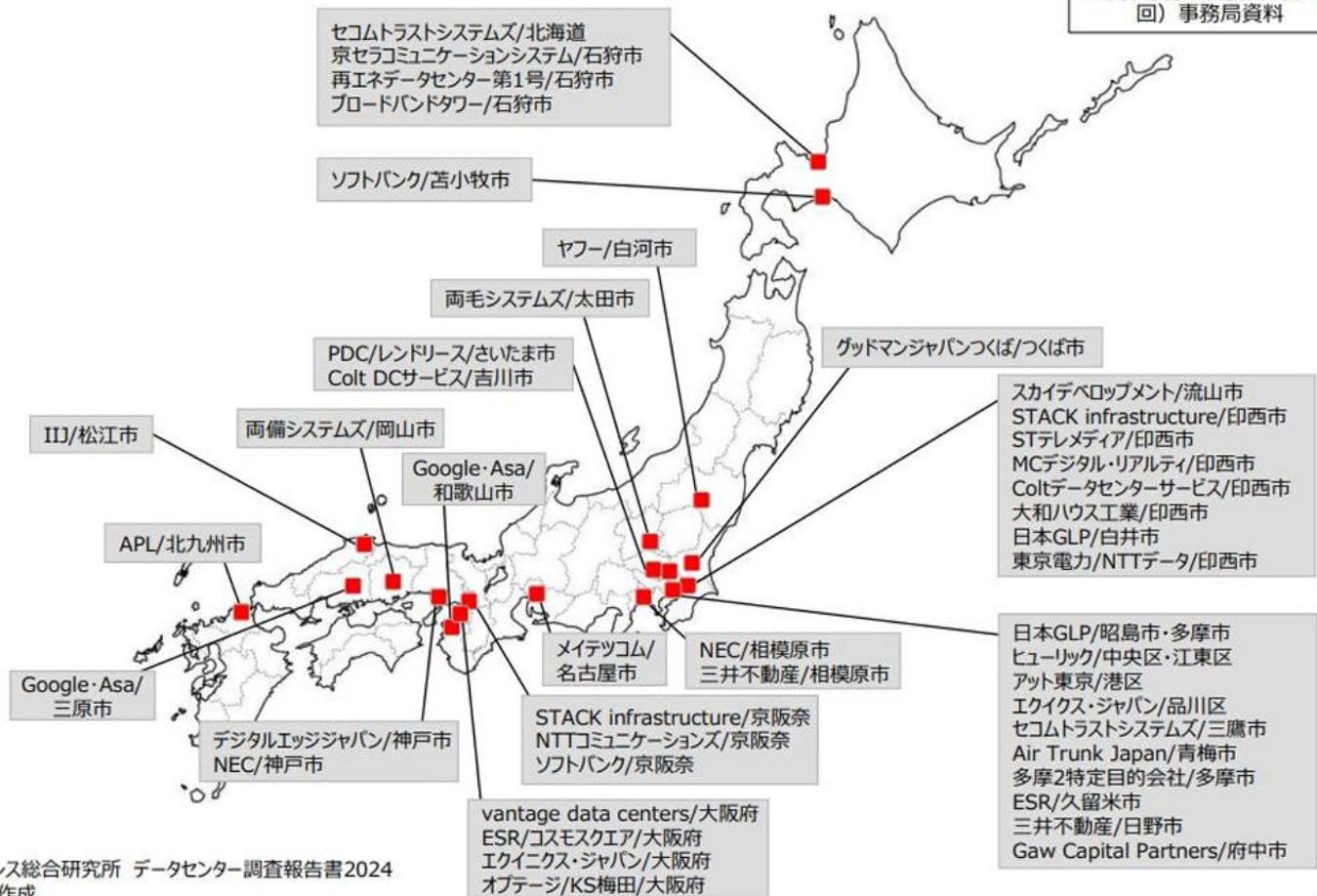
12

データセンターの新設計画 (傾向は変わらない?)

(参考) 2024年以降のデータセンターの新設計画

※コンテナ型データセンターなど、
小規模のものや増床案件は除く

デジタルインフラ (DC等) 整備
に関する有識者会合 (第7
回) 事務局資料



出典：インプレス総合研究所 データセンター調査報告書2024
を基に総務省作成


出典：「電力需要について」、総合資源エネルギー調査会 基本政策審議会 (第56回) 資料1、2024.06.06

A I産業、情報産業への注意点

- ▶ 学生の皆さん、
- ▶ 生成AIやICT産業界へ多くの人材が求められています。
- ▶ 安定電源が十分でないと、産業そのものが機能しないことをよく認識して活動してください。
- ▶ “AI 止(と)めるに頭はいらぬ。スイッチ一つを切れば良い“

5. 電源選択別電気料金制の試案

参考資料 1)、2)

- ▶ 電気料金の格差： …理由は**原子力の有・無**
- ▶ 東京は、 関西の1.44倍、
- ▶ 北海道は、九州の1.64倍、
- ▶ 東京・北海道などでは、**原子力に賛成の人が**、不本意ながら、原子力以外の**高い電気料金**を支払い。
- ▶ 関西・九州などでは、**原子力に反対の人**も、不本意ながら、原子力の**安い電気料金**を享受。
- ▶  **社会的な不公平要因**
- ▶ **消費者が希望する電源構成**に対応した**選択肢**を用意して、それに**見合った電気料金**を設定する制度の試案を提起する。

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 考え方:
 - ▶ 電力消費者が希望する電源の組み合わせをベースに
 - ▶ 選択肢を設定:
- ▶ 選択肢1 : CO2排出ゼロ電源を希望する消費者のための選択肢
- ▶ 選択肢2 : CO2排出はゼロにはならないが、CO2排出を極力削減した電源を希望する消費者のための選択肢
- ▶ 選択肢3 : 原子力を使わない電源を希望する消費者のための選択肢

使用する数値 (第6次エネ基・電源構成の目標値)

2030年におけるエネルギー需給の見通しのポイント①

※数値は全て暫定値であり、今後変動し得る。

- 今回の見通しは、2030年度の新たな削減目標を踏まえ、徹底した省エネルギーや非化石エネルギーの拡大を進める上での需給両面における様々な課題の克服を野心的に想定した場合に、どのようなエネルギー需給の見通しとなるかを示すもの。
- 今回の野心的な見通しに向けた施策の実施に当たっては、安定供給に支障が出ることのないよう、施策の強度、実施のタイミングなどは十分考慮する必要。(例えば、非化石電源が十分に導入される前の段階で、直ちに化石電源の抑制策を講じることになれば、電力の安定供給に支障が生じかねない。)

		(2019年 ⇒ 現行目標)	2030年ミックス (野心的な見通し)
省エネ		(1,655万kl ⇒ 5,030万kl)	約6,200万kl (省エネ前の最終消費：約35,000万kl)
電源構成 発電電力量： 10,650億kWh ⇒ 約9,300~9,400 億kWh程度	再エネ	(18% ⇒ 22~24%)	36~38%
	水素・アンモニア	(0% ⇒ 0%)	1%
	原子力	(6% ⇒ 20~22%)	20~22%
	LNG	(37% ⇒ 27%)	20%
	石炭	(32% ⇒ 26%)	19%
	石油等	(7% ⇒ 3%)	2%
	(+ 非エネルギー起源ガス・吸収源		上記と同等の引上げ)
温室効果ガス削減割合		(14% ⇒ 26%)	46% 更に50%の高みを目指す

使用する数値 (第6次エネ基・電源構成の目標値)

発電電力量・電源構成

2030年度の発電電力量・電源構成

※数値は全て暫定値であり、今後変動し得る。

[億kWh]	発電電力量	電源構成
石油等	約200程度	約2%程度
石炭	約1,800程度	約19%程度
LNG	約1,900程度	約20%程度
原子力	約1,900~2,000程度	約20~22%程度
再エネ	約3,300~3,500程度	約36~38%程度
水素・アンモニア	約90程度	約1%程度
合計	約9,300~9,400程度	100%

再エネのうち

太陽光：約15%程度、風力：約6%程度、地熱：約1%程度、水力：約10%程度、バイオマス：約5%程度

使用する数値 (第6次エネ基・電源構成の2030目標値)

	<u>発電比率(%)</u>	
▶ 太陽光(メガソーラー)	15 *	
▶ 風力	6	
▶ 水力(揚水含む)	10	
▶ バイオ	5	再エネ計 36
▶ 原子力	22	
▶ 火力ー石炭	19	
▶ ーLNG	20	その他 3

- ▶ * 発電量が15%ということは、設備利用率が12.5%なので、
発電設備は15%の8倍=120%程度あるということ。

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 選択肢① : CO2排出ゼロ電源を希望する消費者のための
▶ 選択肢
- ▶ ①-A: 再エネ100% を希望する消費者向け
▶ 2030目標値
- ▶ 変動電源: 太陽光 15% (設備能力は120%)
▶ 風力 6%
- ▶ 安定電源: 大型水力(揚水含む) 10%
▶ バイオマス 5%
- ▶ (その他は無視できる程度)
- ▶ ・この選択肢を選ぶ人は、晴れの昼間は100%電力を使えるが、夜間・曇雨には安定電源の15%程度しか電力を使えない。他は停電！！
- ▶ ・競争入札の高値入札者に15%を配電するので、電気料金は大幅に高騰。
- ▶ ・再エネ100%が可能という人がいるが、それは競争入札で勝った人のみ。

電源選択毎の電力供給の様相 ①

電源選択肢①-A (再エネ100%)

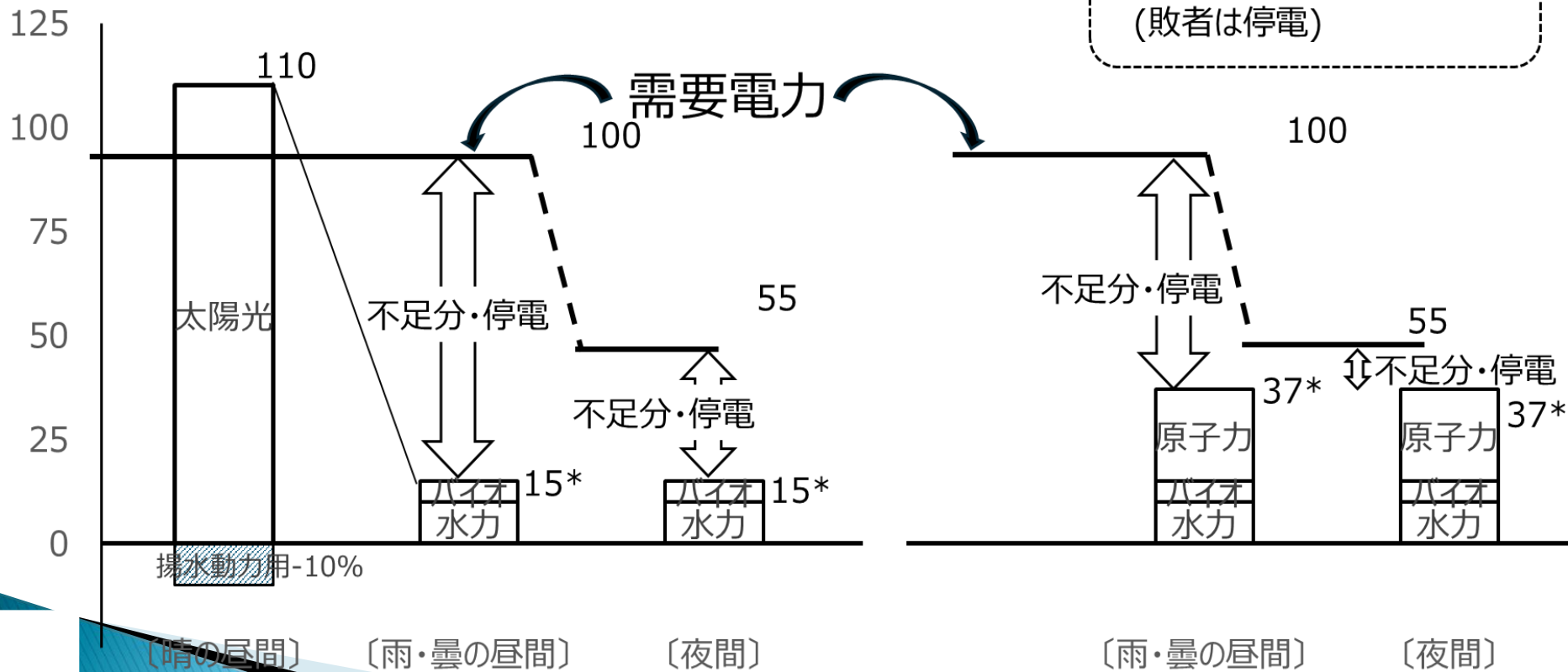
電源選択肢①-B (原子力も使う)

発電規模 (%)

(平日・昼間の需要規模を100%とした%表示)

CO₂排出ゼロ電源

*電力消費者はこの電力を競争入札で取合う
(敗者は停電)



電源選択別電気料金制の試案

- ▶ ①-B: 再エネの他、原子力も受入れる消費者向け
- ▶ ①-A + 原子力 2030目標値
- ▶ 変動電源: 太陽光 15% (設備能力は120%)
- ▶ 風力 6%
- ▶ 安定電源: 大型水力(揚水含む) 10%
- ▶ バイオマス 5%
- ▶ (その他は無視できる程度)
- ▶ 原子力: 22%
- ▶ ・この選択肢を選ぶ人は、晴れの昼間は100%の電力を使えるが、夜間・曇雨には安定+原子力の37%程度しか電力を使えない。他は停電!
- ▶ ・競争入札の高値入札者に37%を配電するので、電気料金は中程度に高騰。
- ▶ ・原子力の設備拡充により、競争入札の厳しさは大幅に緩和される。

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 選択肢②： CO2排出はゼロにはならないが、CO2排出を極力削減した電源を希望する消費者のための選択肢
- ▶ ②：再エネ + 原子力 + 高効率火力(**)のベストミックス
電源を希望する消費者向け 2030目標値
- ▶ 変動電源：太陽光 15% (設備能力は120%)
- ▶ 風力 6%
- ▶ 安定電源：大型水力(揚水含む) 10%
- ▶ バイオマス 5%
- ▶ 原子力： 22%
- ▶ 高効率火力：(2030に火力の6割が高効率火力と推定) 25%
- ▶ ・この選択肢を選んだ人は、晴れの昼間と需要が低下する夜間は十分な電力を使える。曇・雨の昼間は安定 + 原子力 + 火力の62%の電力しか使えない。他は停電！！ ・競争入札になるので、電気料金は小幅に高騰。
- ▶ ・原子力の設備拡充により、競争入札の厳しさは大幅に緩和される。
- ▶ ・(**)効率向上・燃料変更などのCO2削減策、あるいは、CO2回収設備を設けた火力

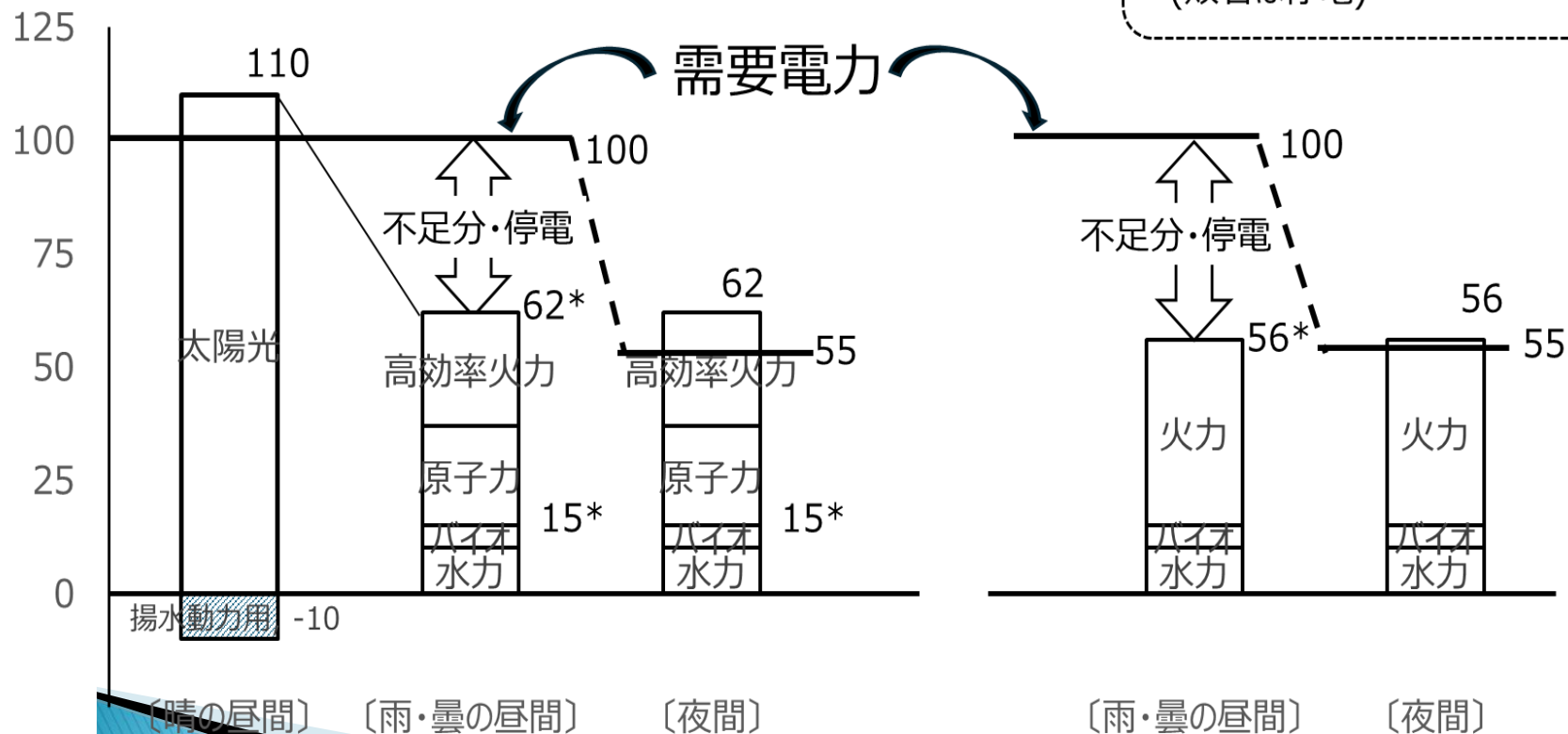
電源選択毎の電力供給の様相 ②③

電源選択肢② (CO₂排出低減)

電源選択肢③ (原子力を使わない)

発電規模 (%)

(平日・昼間の需要規模を100%とした%表示)



電源選択別電気料金制の試案

選択肢③: **原子力を使わない電源**を希望する消費者のための選択肢

③: **①-A + 火力** を希望する消費者向け

2030目標値

- | | | |
|---|-------------------------|-----------------|
| ▶ | 変動電源: 太陽光 | 15% (設備能力は120%) |
| ▶ | 風力 | 6% |
| ▶ | 安定電源: 大型水力(揚水含む) | 10% |
| ▶ | バイオマス | 5% |
| ▶ | 火力: | 41% |
- ▶ この選択肢を選んだ人は、晴れの昼間と需要が低下する夜間は十分な電力を使える。曇・雨の昼間は安定+火力の**56%の電力**しか使えない。他は**停電**。
 - ▶ 競争入札になるので、電気料金は**中程度に高騰**。
 - ▶ 一方、CO2排出削減に非協力的な姿勢を非難され、**外交対策費が大幅に高騰** (COP29で、途上国に**年間48兆円**「気候資金」を支払う約束)

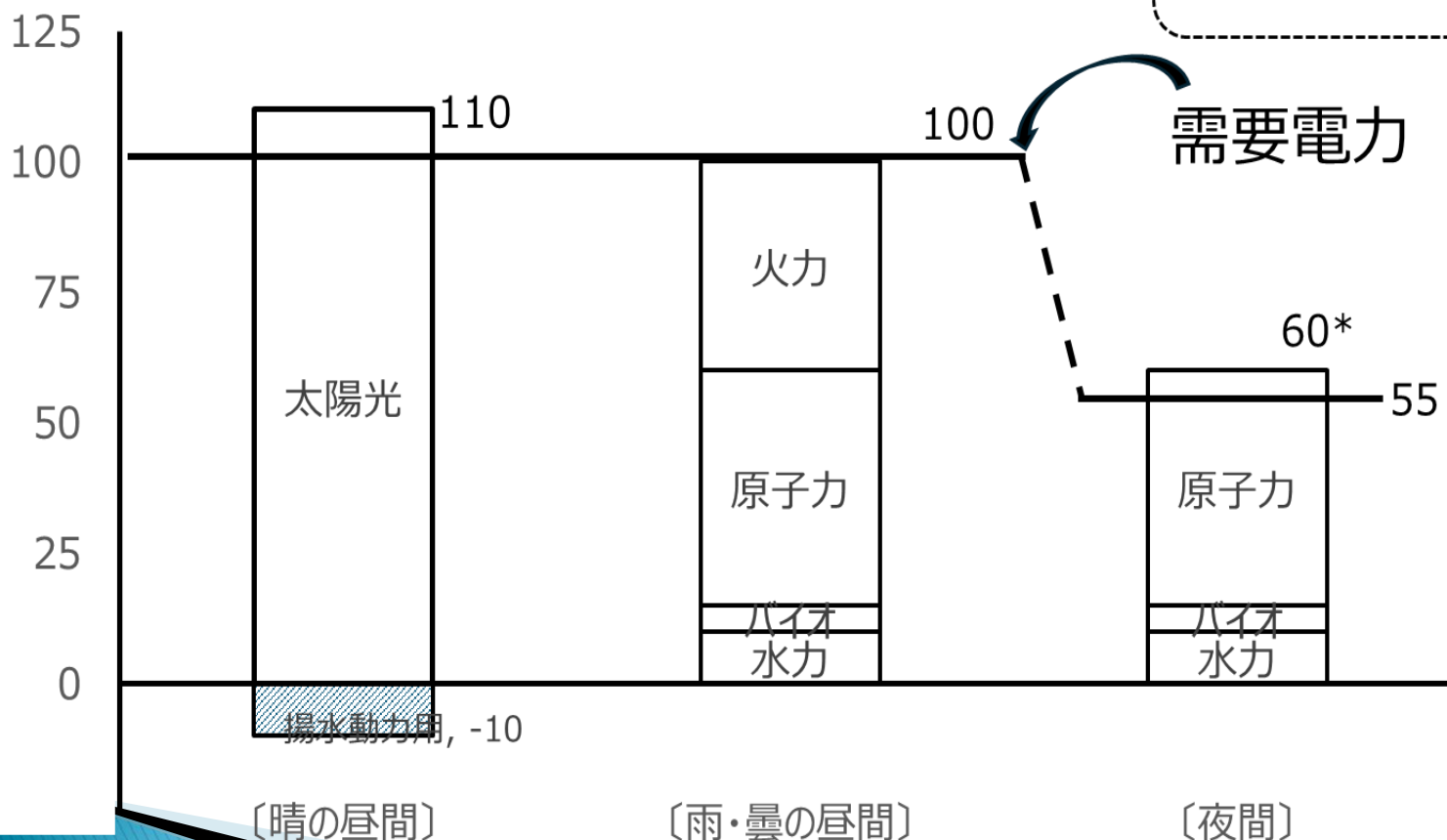
電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 電力不足なく **安定供給できる構成は？**
- ▶ ②変更:再エネ + 原子力 + (高効率 + 在来)火力で原子力の比率を高めた構成 2030目標に変更を加える
- ▶ **変動電源:** 太陽光 15% (設備能力は120%)
- ▶ 風力 6%
- ▶ **安定電源:** 大型水力(揚水含む) 10%
- ▶ バイオマス 5%
- ▶ **原子力:** 22 ⇒ 45%
- ▶ **(高効率 + 在来)火力:** 25 ⇒ 41%
- ▶ ・この構成にすると、晴れの昼間と需要が低下する夜間のみならず、曇・雨の昼間も安定 + 原子力 + 火力の**100%の電力**が使える。
- ▶ ・火力の増加でCO2排出量が増えるので、**外交対策費が中程度高騰**。
- ▶ ・**夜間は、CO2排出ゼロ**が可能。

電源選択毎の電力供給の様相 ②変更

発電規模 (%)

(平日・昼間の需要規模を100%とした%表示)



*夜間はCO2排出ゼロが可能

需要電力

電源選択別電気料金制の試案

▶ 選択肢ごとの電気料金比較

▶ 選択肢	<u>発電コスト</u>	<u>競争入札費</u>	<u>外交対策費</u>
▶ ①—A:	17.8	+	大幅高騰額
▶ ①—B:	17.3	+	中程度高騰額
▶ ② :	18.1	+	小幅高騰額
▶ ③ :	20.9	+	中程度高騰額 + 大幅高騰額
▶ ②変更:	19.3		+ 中程度高騰額

▶ 発電コストの数値は、P14の発電コスト表と各試案の電源比率を用いて計算した。

▶ (各選択肢の発電コスト計算を参考資料以降に示す。)

第7次エネ基 2040目標値の不合理的

2040予想(第7次エネ基)

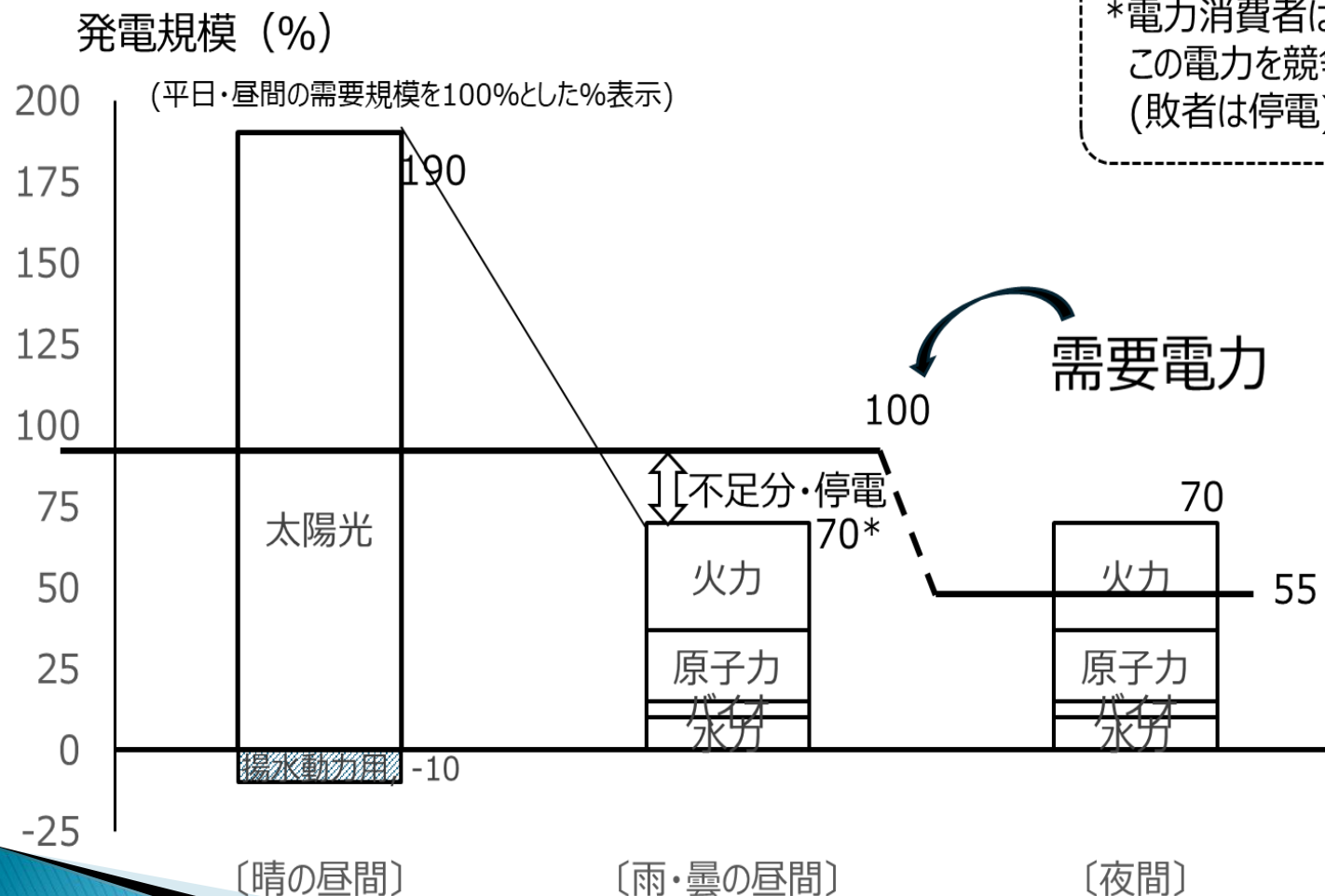
- ▶ 日本の総電力需要: **~1兆2000億kWh**
- ▶ 最大需要電力: **1億6500万kW (2034年予測値)(*)**
- ▶ 電源構成: 再エネ **40~50%**
 - ▶ 内訳 太陽光 **29% (約30%) 発電設備規模=3.3億kW**
 - ▶ 水力 **10%**
 - ▶ 風力 **8%**
- ▶ 原子力 **~20% ((注)⇒~45%)**
- ▶ 火力 **~40%**

- ▶ 晴れの昼間は、太陽光だけで3.3億kW発電(最大電力需要の2倍！)
- ▶ 雨・曇の昼間は、太陽光が~ゼロ、水力+原子力+火力で70%しか充足できず、停電！！
- ▶ (注) 停電を回避するためには、原子力を45%程度に引き上げる必要がある。
- ▶ (*) 今後の電力需要の見通しについて 資エネ庁 2025. 1. 27

電源選択毎の電力供給の様相 ④

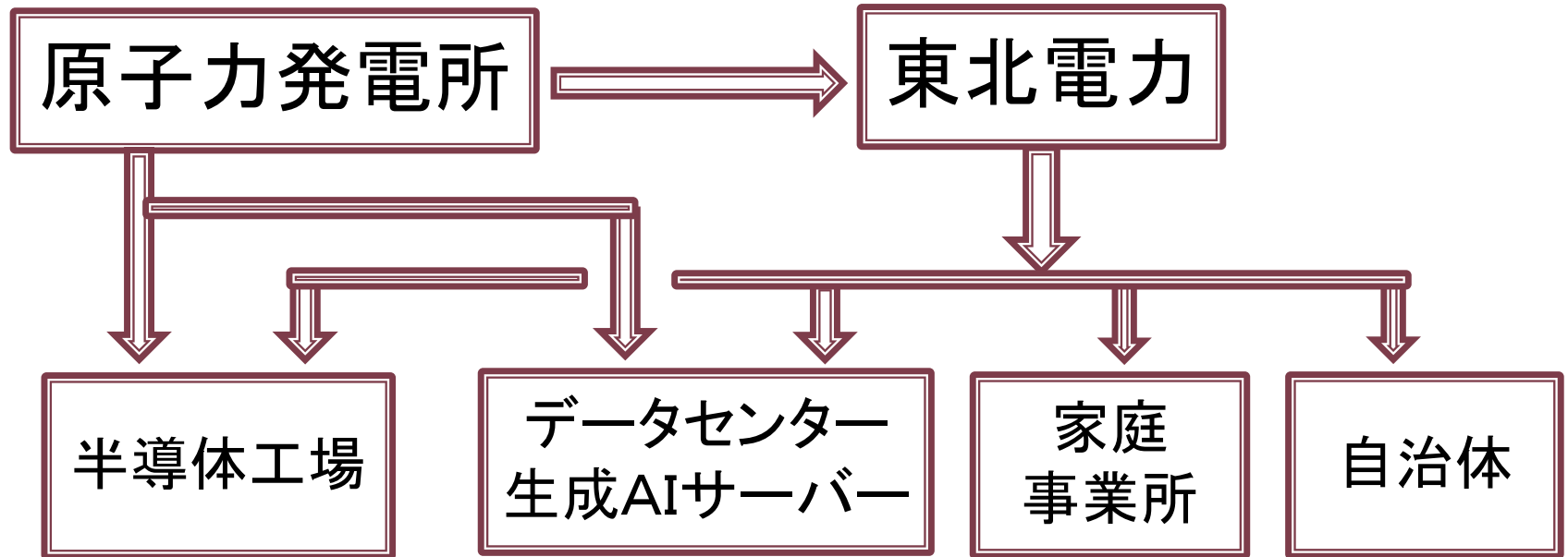
第7次エネ基・2040目標の電源構成の場合

*電力消費者は
この電力を競争入札で取合う
(敗者は停電)



立地地域への還元策 (柏崎・刈羽でのイメージ)

… 都会からの要望・支援 & 地元への恩恵・付加価値 …



・立地地域への**直接的な電力供給** + 社会インフラへの**投資誘導**

還元効果 { **電気料金**の特別優遇
雇用の場・**機会**の拡大
社会インフラの拡充 (育児・教育・医療・高齢者)

6. まとめ (1)

- ▶ 2024年4月制定の電気料金から、電力会社の**電源構成ごとに電気料金が大きく異なる形**が顕著となった。言わば、**電源選択別電気料金制の始まり**である。
- ▶ 原子力の再稼働が進んでいない**東電・北海道電**の電気料金は、再稼働が進んでいる**関電・九州電**に比べて、**1.5倍**の電気料金となっている。
- ▶ 原子力の比率が高い電力は電気料金が安くなるが、政府のエネルギー基本計画の中では**電源構成と電気料金の関係**、天候に左右される**再エネが大量に投入された場合の電力供給の不足(停電の有無)**について十分な説明がなされていない。
- ▶ P39の**まとめ表**は、それらを分析した**トライアル**である。

6. まとめ (2)

- ▶ 電力消費者の電源に対する意識が多様化しており、希望する電源構成に対応した電気料金を払うという考え方に移行すべき時期に来ているのではないか。
- ▶ 一方、希望する電源構成における限られた電力を取り合う構造になるため、電力不足(停電)や競争価格の高騰が予想される。
- ▶ 消費者は電源を選択する(希望する)以上、それによって生じる結果(停電、価格高騰、など)を甘受する覚悟が必要であり、加えて、選択肢を実現するための努力責任(*)が必要であろう。
 - ▶ (現状では、最初に述べたように、原子力に対する考え方と電力構成が合致していないことによる社会的不公平が生じている。)
- ▶ (*)努力責任 = 電源立地・増強促進のための立地地域への支援、協力、感謝の気持ちの表明、など。


参考文献

- ▶ 1) 電源選択別電気料金制の試案を通して電力安定供給の危機を考える
▶ 「原子力の新潮流」 原子力国民会議 2024.5月号 櫻井三紀夫

- ▶ 2) 電源選択別電気料金制を考えるべき時ではないか
▶ 「原子力の新潮流」 原子力国民会議 2023.11月号 櫻井三紀夫

- ▶ 3) 「2030年CO2排出46%削減」は曇・雨の日に停電になる数字だ
▶ AGORA 2021.9.18 櫻井三紀夫

- ▶ 4) 「東京都民は「核のゴミ」処分地文献調査の自治体にお礼に行きましょう」
▶ AGORA 2025.1.10 櫻井三紀夫
▶ (関東地域の方は、発電で新潟県に、使用済み燃料の処分で北海道・
▶ 佐賀県にお世話になっているので、感謝の気持ちを表すべき)
▶



参考資料


電力をエネルギー別に選択するとは？ (1)

- ▶ 電力はエネルギー別に選択できるのか？
- ▶ 一 発電された電力は送電網に乗れば区別できない。

<例題> 再エネ100%電源(1-A)を希望する家庭・企業の夜の場合

- ▶ ・受電者が再エネ100%電源でxxkW受電希望と連絡。(*) (**)
- ▶ ・水力・バイオの発電者がyykW発電中と連絡。(*)
- ▶ ・ $xx < yy$ であれば、受電者はxxkWを受取れる。
- ▶ ・両者間の送電網は広域で供用されている。(***)
- ▶ ・実際に受取った電力が何で発電されたものかは分らないが、電力系統全体で見れば、再エネ100%の発電量以内。
- ▶
- ▶ (*)一般社団法人「電力需給調整力取引所」において、需要と供給を調整。
- ▶ (**)
「小売電力事業者の再エネ電力メニュー」に加入する必要がある。
- ▶ 「非化石証書」の発行により、CO2排出無し電源を証明。
- ▶ (***) 近い将来、スマートグリッド化が進む。

電力をエネルギー別に選択するとは？ (2)

- ▶ 受電者が多数で、**xxの合計 > yy**となると、再エネ100%電力は不足となり、**競争入札で高値を入れた受電者だけにyykWを配分。**
- ▶ 具体的には、
 - ・再エネ100%の夜間電源(水力・バイオ)は、全国合計で**15%(=yy)**しかないので、受電者の家庭・企業が**15%以上の再エネ電力を希望した(=xxの合計)**場合、**xxの合計 > yy**となる。
 - ▶ **競争入札を行い、勝った家庭・企業だけに15%分を配分し、残りは**
 - ▶ **夜間停電となる。**
- ▶ この場合、「**小売電力事業者の再エネ電力メニュー**」に加入していても、**受取れる再エネ電力が無いので、停電となる。**
- ▶ 「**非化石証書**」を受取っていても、**証書は無効。**
- ▶  **他の選択肢においても、同様の取引により電源選択が行われる。(前ページ(*)の取引所)**

電源選択別電気料金制の試案

▶ 選択肢①－A: **再エネ100%** を希望する消費者向け

▶ **変動電源:** 太陽光 15% (設備能力は120%)

▶ 風力 6%

▶ **安定電源:** 大型水力(揚水含む) 10%

▶ バイオマス 5%

▶ $(15.3 \times 0.15 + 19.5 \times 0.06 + 12.9 \times 0.10 + 32.9 \times 0.05) / 0.36 = 6.40 / 0.36$

▶ = 17.8

▶ これに競争入札の高値入札額が**大幅**に加わる。

▶ ⇒ **17.8 + 大幅高騰額**

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 選択肢①ーB: **再エネ**の他、**原子力**も受入れる消費者向け

▶ 変動電源: 太陽光	15%	(設備能力は120%)
▶ 風力	6%	
▶ 安定電源: 大型水力(揚水含む)	10%	
▶ バイオマス	5%	
▶		(その他は無視できる程度)
▶ 原子力:	22%	

- ▶ $(15.3 \times 0.15 + 19.5 \times 0.06 + 12.9 \times 0.10 + 32.9 \times 0.05 +$
- ▶ $16.4 \times 0.22) / 0.58 = 10.0 / 0.58$
- ▶ $= 17.3$
- ▶ これに競争入札の高値入札額が**中程度**に加わる。
- ▶ $\Rightarrow 17.3 + \text{中程度高騰額}$

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ ②: **再エネ + 原子力 + 高効率火力** (***)のベストミックス
- ▶ 電源を希望する消費者向け 2030目標値
- ▶ **変動電源**: 太陽光 15% (設備能力は120%)
- ▶ 風力 6%
- ▶ **安定電源**: 大型水力(揚水含む) 10%
- ▶ バイオマス 5%
- ▶ **原子力**: 22%
- ▶ **高効率火力**: (2030に火力の6割が高効率火力と推定) 25%
- ▶ $(15.3 \times 0.15 + 19.5 \times 0.06 + 12.9 \times 0.10 + 32.9 \times 0.05 + 16.4 \times 0.22 + 20.2 \times 0.25) / 0.83 = 15.1 / 0.83$
- ▶ = 18.1
- ▶ これに競争入札の高値入札額が**小幅**に加わる。
- ▶ ⇒ **18.1 + 小幅高騰額**

電源選択別電気料金制の試案

選択肢③: ①-A + 火力 を希望する(原子力を使わない)消費者向け

2030目標値

▶ 変動電源: 太陽光	15%(設備能力は120%)
▶ 風力	6%
▶ 安定電源: 大型水力(揚水含む)	10%
▶ バイオマス	5%
▶ 火力:	41%(LNG25%+石炭16%)

$$\begin{aligned} &▶ (15.3 \times 0.15 + 19.5 \times 0.06 + 12.9 \times 0.10 + 32.9 \times 0.05 \\ &▶ + 20.2 \times 0.25 + 29.3 \times 0.16) / 0.77 = 16.1 / 0.77 \\ &▶ = 20.9 \end{aligned}$$

▶ これに競争入札の高値入札額が中程度に加わる。

▶ さらに、CO2排出削減に非協力的な姿勢を非難され、外交対策費が大幅に高騰
(COP29で、途上国に年間48兆円「気候資金」を支払う約束)

▶ ⇒ 20.9 + 中程度高騰額 + 大幅外交対策費

電源選択別電気料金制の試案

- ▶ 電力不足なく安定供給できる構成は？
- ▶ ②変更:再エネ+原子力+(高効率+在来)火力で原子力の比率を高めた構成 2030目標に変更を加える
- ▶ 変動電源:太陽光 15%(設備能力は120%)
- ▶ 風力 6%
- ▶ 安定電源:大型水力(揚水含む) 10%
- ▶ バイオマス 5%
- ▶ 原子力: 22 ⇒45%
- ▶ (高効率+在来)火力: 25 ⇒41%
- ▶ $(15.3 \times 0.15 + 19.5 \times 0.06 + 12.9 \times 0.10 + 32.9 \times 0.05 + 16.4 \times 0.45 + 20.2 \times 0.25 + 29.3 \times 0.16) / 1.22 = 23.5 / 1.22 = 19.3$
- ▶ ・火力の増加でCO2排出量が増えるので、外交対策費が中程度高騰。
- ▶ ⇒ 19.3 + 中程度外交対策費

電気料金の内訳

- ▶ 電気料金 = 発電コスト + 託送コスト + 経営経費
- ▶ 発電コスト: P12の数値
- ▶ 託送コスト: 送電・配電に要するコスト

全国10社の電気の託送料金

電力会社	1kWhあたりの託送料金 (経済産業省による修正前比)	従量電灯プランの電力量料金 (1段階目の最低料金)
北海道電力	8.76円(-0.13円)	23.54円
東北電力	9.71円(-0.05円)	18.24円
東京電力	8.57円(-0.04円)	19.43円
中部電力	9.01円(-0.02円)	20.68円
北陸電力	7.81円(-0.27円)	17.48円
関西電力	7.81円(-0.05円)	22.83円
中国電力	8.29円(-0.16円)	20.34円
四国電力	8.61円(-0.05円)	20.00円
九州電力	8.30円(-0.06円)	17.13円
沖縄電力	9.93円(-1.57円)	22.49円

東電の場合: $8.57 / 19.43 = 0.44$ (44%)