

究極の原子力・火力(?)延命策 RABモデルの問題点

2024年8月19日

龍谷大学教授

大島堅一


内容

はじめに

1. 電力会社の重荷となった原発

- 高コスト化、電力自由化
- 「柔軟性」の欠如～電力の「安定」供給に貢献しない
- 膨大な負の遺産：抜け出せない再処理と放射性廃棄物、福島原発事故の後始末

2. 原子力事業者の要求事項

- 追加的安全対策費用  電気料金・託送料金・税金・長期脱炭素電源オークション
- 廃炉費用
- ここにきて原発の新設??。原発事業のコストの増大 → 事業として実施不可能。

3. RABモデル（＝総括原価方式）の内容と問題

- 対象は原発新設
- 原子力事業者（大手電力会社）に、運転前から収入を保証
- 建設費が上がったり、遅延したりしても保証

まとめ

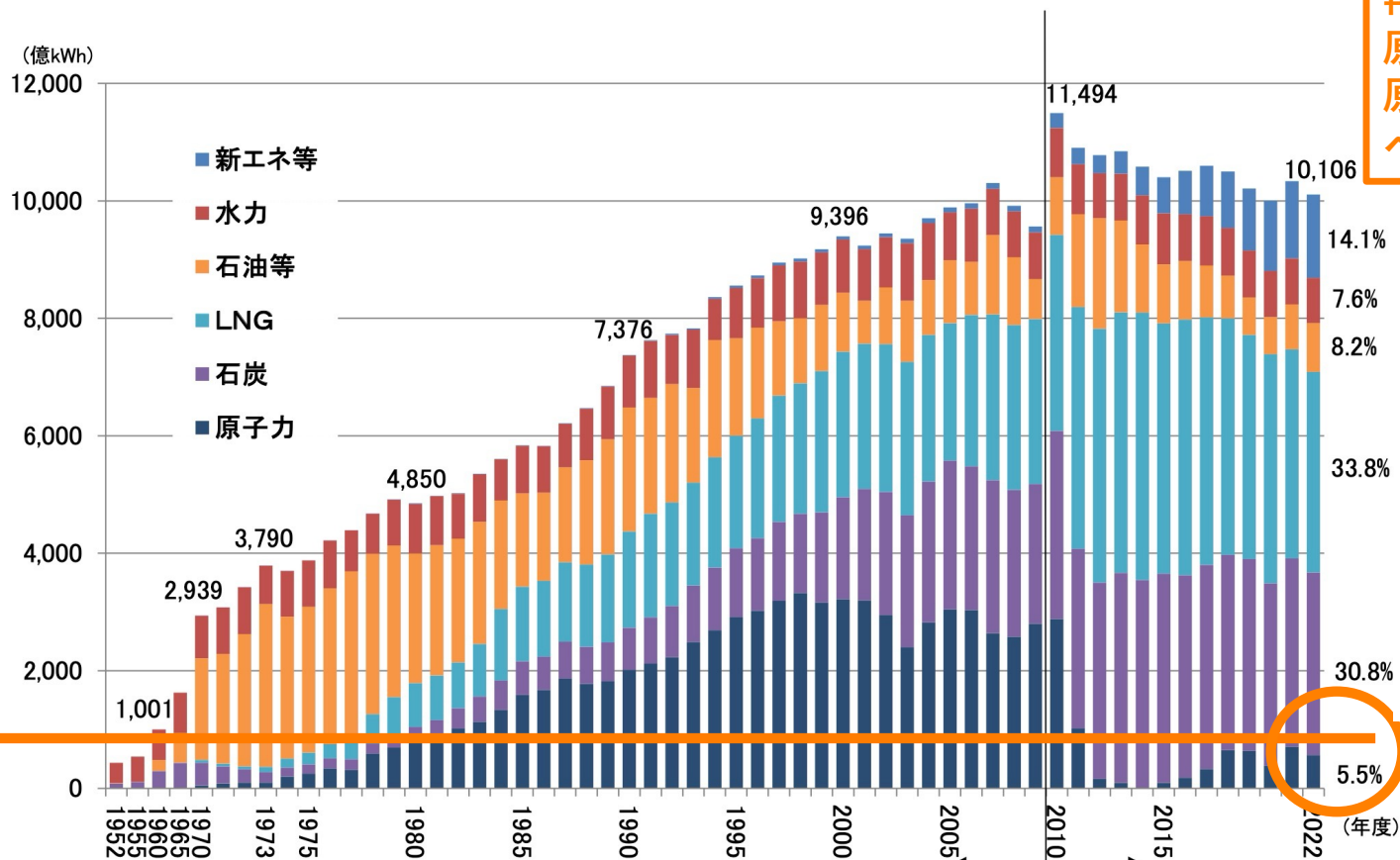
1. 電力会社の重荷となった原発

原子力発電の衰退

- 福島原発事故後の原子力発電
 - 大きく衰退（電力の5%程度）
 - 原子力産業→大きく衰退。存亡の危機になっている。
- 原発力発電の負の遺産
 - 原子力発電の将来（→大変きびしい）
 - 福島原発事故の後始末（→大変きびしい）
 - 再処理 27回目の竣工遅延は時間の問題（2026年竣工との報道）
 - 膨大な放射性廃棄物

電力供給面でみた原子力発電の現状

再エネは2022年度に21.7%
 原発は5.5%
 原子力は主要電源でも、
 ベースロード電源でもない。



原子力は大きく衰退

出所：エネルギー白書2024, p.118

資源エネルギー庁「電源開発の概要」、
 「電力供給計画の概要」を基に作成

資源エネルギー庁
 「総合エネルギー統計」を基に作成

原子力事業では撤退が相次ぐ

【参考】原子力産業における環境の変化

- サプライヤーは、現在は安全対策工事で事業を維持しているが、**将来の事業見通しが立たない状況**。
- **要素技術を持つ中核サプライヤー等の撤退**が相次いでおり、**サプライチェーンの劣化が懸念**される。
- 国内で建設や製造の現場の空白期間が続くことによる**技術・人材の維持は喫緊の課題**。

原子力事業からの撤退

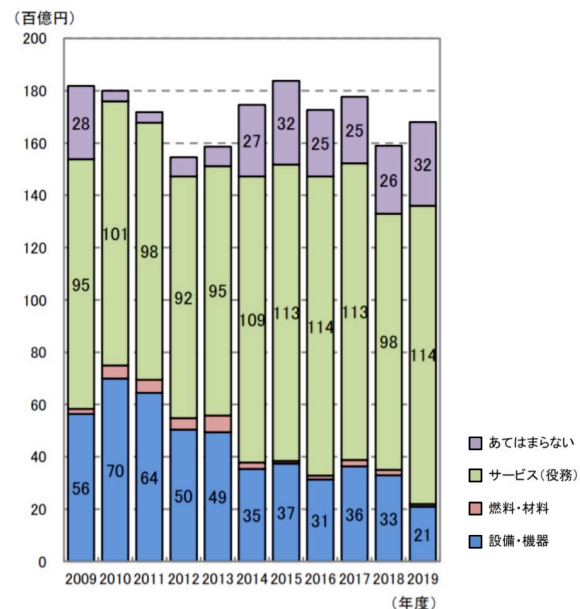
<大手企業>

- 川崎重工（廃止措置、発電所の保守管理等）
- 住友金属、古河電工（燃料製造加工）
- 明電舎（DCEータ）

<要素技術を持つ中核サプライヤ>

- ジルコプロダクツ（燃料部材）
2017年廃業
⇒ BWR用燃料被覆管部材は国内で調達できない状況に
- 日本鑄鍛鋼（圧力容器、タービン等）
2020年廃業
⇒ 原子炉圧力容器部材の供給企業は国内残り1社に

原子力産業界の売上げの推移



【出典】原子力産業協会 原子力発電に係る産業動向調査2020報告書 5;

出所：資源エネルギー庁（2022）「今後の原子力政策について」2月24日（第24回総合資源エネルギー調査会原子力小委員会資料3）p.52

原発と資金調達

1. 電力会社の信用力に重大な影響

- 今後必要になる資金額～高い、不確実

→ 電力会社は他にも投資しているので、原子力に対する与信枠が当てられない。

→ 仮に与信枠内でも、原発投資に多額の資金をあてると、他に必要な投資や運転資金の確保が困難になる。

- 自己資本比率（自己資本/総資産）の悪化

→ 財務的安定性、柔軟性の減少。金融機関からの信頼低下。

→ 借入コスト増大（融資条件、社債発行条件の悪化）

2. 政策変更、規制変更

- 規制変更 → 費用増大

～ 建設費、運転停止、追加安全対策費、廃炉費、放射性廃棄物処分費

原発投資をめぐるリスク

1. 中長期的リスク

- 再エネの増加、柔軟性（需給変動に対する即応性）
- 電力市場における競争激化→投資回収の見通しが立たなくなる

2. 技術的リスク

- 建設中、運転中における追加コスト、遅延の発生
- 既存投資の陳腐化（←再エネ、柔軟性）

3. 人材確保リスク

- 長期にわたる建設期間→新規人材確保が困難に。

4. レピュテーションリスク

- ESG投資にそぐわない、原発電気に対する固有の需要がない。
- 社会的信用、企業イメージを損なう。訴訟リスク。

2. 原子力事業者の要求事項

原子力発電に関する電力会社の主張/認識

- 原発こそが切り札
 - 世界的な脱炭素化の潮流とエネルギー安全保障リスク。
 - 脱炭素と電気料金、電気の安定供給
 - 脱炭素化とエネルギー供給の安定を両立させる必要性
- このままでは電力需要増加に対応できない
 - 既設原発：新規基準での再稼働が進まず、「活用」が限られる
 - 原発の新設：新設費用の増大、建設期間の長さ

大手電力会社が主張する原発の資金問題

- 原子力発電に必要な巨額の投資
 - 電力自由化による変化
 - 総括原価方式の電気料金が徐々に無くなっている。
 - 市場メカニズムの不安定さが投資回収の予見性を低下
 - 新規建設と安全対策に伴うコスト増加が経営を圧迫
 - 長期的な運転や廃炉にかかるコストの増加
- 十分な資金が調達できない
- = **原発が電力会社の重荷になっている**

電力会社が求める政策

- 国に対する要求
 - 原子力の再評価と明確な位置づけ
 - 国としての具体的な原子力開発・建設目標の設定
 - 原子力発電に対する政策的・資金的支援 **【事業環境整備】 = 岸田GX**
- 事業環境整備の内容
 - 「次世代革新炉」の開発・**建設**に向けた支援の重要性
 - 投資・コスト回収の予見性確保と資金調達環境の改善

3. RABモデルの内容と問題

背景

- 市場環境の変化
 - 電力自由化による競争激化
 - 再エネの台頭と価格競争力向上
- 原子力発電特有の課題
 - 巨額の初期投資、初期投資の増大
 - 長期の建設期間
 - バックエンド事業（放射性廃棄物処分）の不確実性
- 投資リスクの増大
 - 建設コストの上昇
 - 電力価格の変動リスク
 - 高い資本コスト
 - 投資回収の不確実性

RABモデルの対象

- Sizewell C 原発（Sizewell Bの建て替え）
 - 建設地：イングランド・サフォーク州
 - 炉型：EPR（Hinkley Point Cと同型）
 - 建設コスト：当初200億ポンド（3兆8000億円）→263～438億ポンド（約5兆～8兆3000億円）に増大
 - 出力：320万kW(160万kW×2基)
 - 事業者：
 - 当初、EDF Energy (80%)、CGN (China General Nuclear Power Group) (20%)の予定。
 - その後、イギリス政府が投資を決定。EDF Energy 50%, 英国政府50%に。（半官半民）
 - 建設期間：2024年建設開始（予定）で、9～12年（Hinkley Point C原発の状況にもよる）かかるとされている。
 - Development Consent Order (DCO:開発合意文書) が担当大臣により公布された。

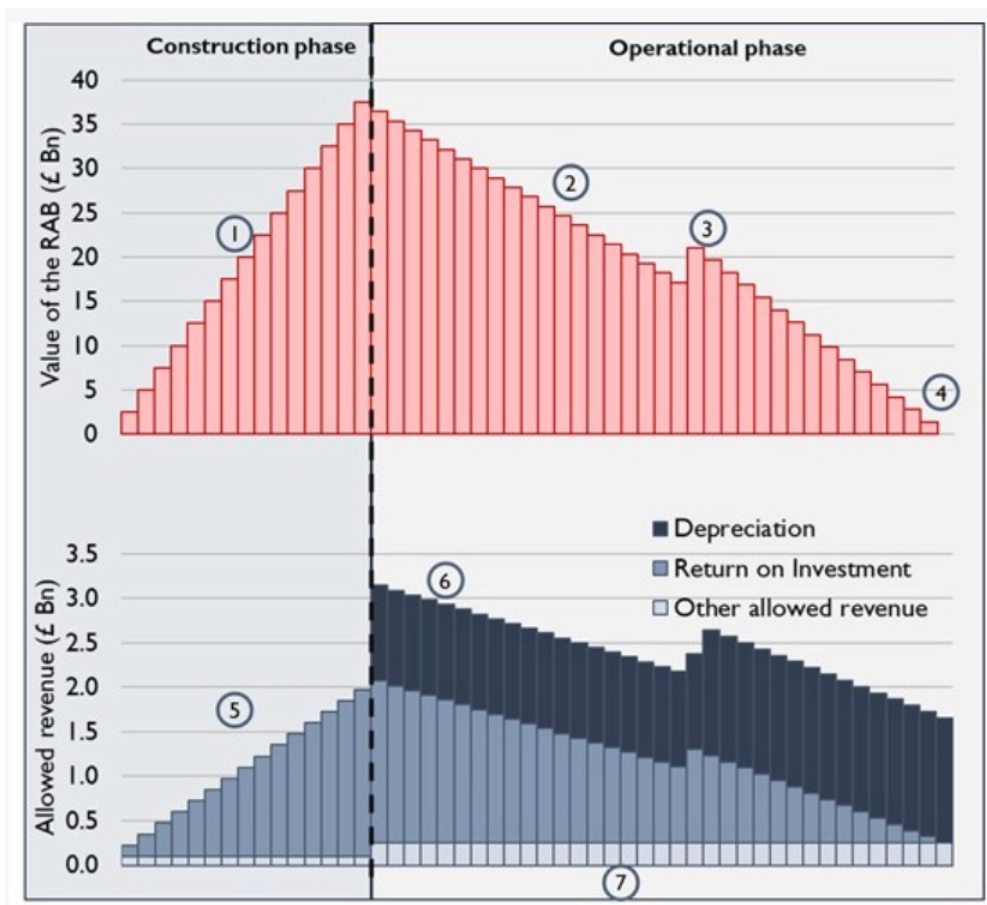
RABモデル

- 原子力融資法(Nuclear Financing Act)、2022年2月制定
 - 原発の新規建設のための資金調達モデル (Regulated Asset Base)
 - 2019年から検討開始、2022年法制化。
- もともとは公共投資ための資金調達方法
 - 当該事業のリスクを分散 (複数の投資家、消費者等でリスクを分散)
 - 民間からの投資を促し、資金調達コストを下げるためのモデルとされる。
 - 建設期間中から収益を得られるようにするモデル。
 - 規制当局が監督。投資の安定性、予測可能性の向上。
 - 長期間、安定した収益を確保。
 - これまでの事業
 - 水道・ガス等 (1980年代後半～1990年代初頭)
 - インフラ投資 (→2006年ヒースロー空港(ターミナル5) 拡張、2016年テムズ川横断下水道)

規制資産ベース（RAB）モデルの概要

- RABモデルとは
 - 収益保証モデル、英国で開発
 - 他インフラ事業にも適用
- 基本的な仕組み
 - 建設期間中から収入保証
- リスク分担
 - 建設費用の変動リスク、遅延リスクを消費者に負担させる。
- 従来のCfD/FITとの違い
 - CfD/FIT: 建設リスクを投資家が負担
 - RABモデル: リスクを需要家と分担

RABモデルの仕組み（＝総括原価方式）



- ①RABの価値の増加（建設期間）：建設段階での資本投資を反映。
- ②運転段階でのRABの減少：減価償却を反映。
- ③追加の資本投資：RABに追加。
- ④減価償却により運転期間が終わる際にRABはゼロになる。
- ⑤建設期間から投資家（電力会社）に投資に対する報酬（収入）が発生。（＝事業報酬のようなもの）
- ⑥運転期間における投資回収（減価償却に伴う回収）
- ⑦許可収入：維持費・運転費、廃炉費、放射性廃棄物処分費

RABモデルの問題点と課題

- 対象電源の選定が恣意的
 - 原子力も、「脱炭素火力」も？ → 環境破壊型電源の永久化
- 需要家負担の増大
 - 建設期間中からの料金上昇
 - リスク転嫁による負担増加
 - モラルハザードの懸念
 - 電力会社のコスト削減インセンティブ低下
 - リスク管理責任の曖昧化
- 電力自由化の理念との不整合
 - 技術的中立性の喪失、特定電力会社・特定電源への過度な支援 → 市場化によるイノベーションを妨げる
- 超長期に及ぶ原子力産業への保護策を実施して良いか
 - 超長期間にわたって制度が継続する
 - 再エネ普及、柔軟性普及、省エネ拡大を妨げる。
- 制度が複雑
 - 規制コストの増大
 - 一般国民が理解できない制度へ。利害関係者で制度運用 → 透明性の低下

原子力融資法によるRABモデルの概要

1. RABモデルでの資金回収

- 事業報酬：規制資産ベース×IWACC
 - 減価償却費、運転費、税、送配電利用料金、廃炉積立費用、インセンティブ/ペナルティ他調整項
- ※ 一部、服部(2022, p.37)

2. RABモデルの趣旨（とされるもの）

- 投資家にとってのリスク低減→資本コスト低下
- ※背景：資本コストを低下させたとしても、建設コスト自体が下がる訳ではない。したがって、原発の総コストは増大する可能性がある。
- 消費者にとってのCfDと比べての負担軽減（の可能性）（ただし増える場合もある）
- ※ 英国会計検査院が試算

3. 消費者へのリスク転嫁

- CfD（ストライクプライスでの買取を保証した制度）と比較して、リスクを消費者に転嫁（※ストライクプライス自体、交渉で決めたため、実際の検証は難しい）
- 建設期間から投資家（電力会社）の収入確保（=消費者負担）
- 建設コストの変動リスクの一部を消費者が負担。

注：このスライドの内容は、Consumer Scotland (2024), Public information note on nuclear RAB and Sizewell C, 14 Marchに基づく。

原子力融資法によるRABモデルの概要（1）

1. 資本支出

- 建設期間中の資本支出をRABに追加
- IWACC（加重平均資本コスト）を使用。（単一の収益率として使用）→ 同じ率を建設期間全体を通して設定。収益が予測可能となり、建設期間中の不確実性が減る。

2. 資本支出低減のインセンティブ

- 建設コストの抑制が目的（+消費者負担）
- 下限規制閾値：予想建設コストより目標を高く設定。閾値以下の場合、投資家が余った資金の一部を得るようにする。

3. 極端なコスト増加の際の対応

- 上限規制閾値：極端に高い建設コストの閾値を設定する。この上限までは、投資家と消費者が負担する。閾値以上の場合、投資家は費用の一部を負担する。上限規制閾値を超えると担当大臣が負担のあり方を決める。

原子力融資法によるRABモデルの概要（2）

4. 遅延の抑制

- 遅延に対するペナルティーの設定：遅延期間中の収益率を低下。yield capの設定。

5. パラメーターの規制

- 最終投資決定前に担当国務大臣が設定
- IWACC、規制閾値、資本インセンティブの共有係数（投資家と消費者の負担割合）、遅延ペナルティなど。

CfDモデルとRABモデルの比較

1. 収入

- CfD(ヒンクリーポイントC)：発電施設の運転期間中、電気事業者に対し一定の収入を保証する。
- RAB(Sizewell C)：建設期間中から、投資家（電気事業者）に対して収入を保証する（＝消費者負担）

2. 建設コストのリスク

- CfD：投資家（電力会社、原子力事業者）がリスクを負う
- RAB：投資家（電力会社、原子力事業者）と消費者がリスクを分担。

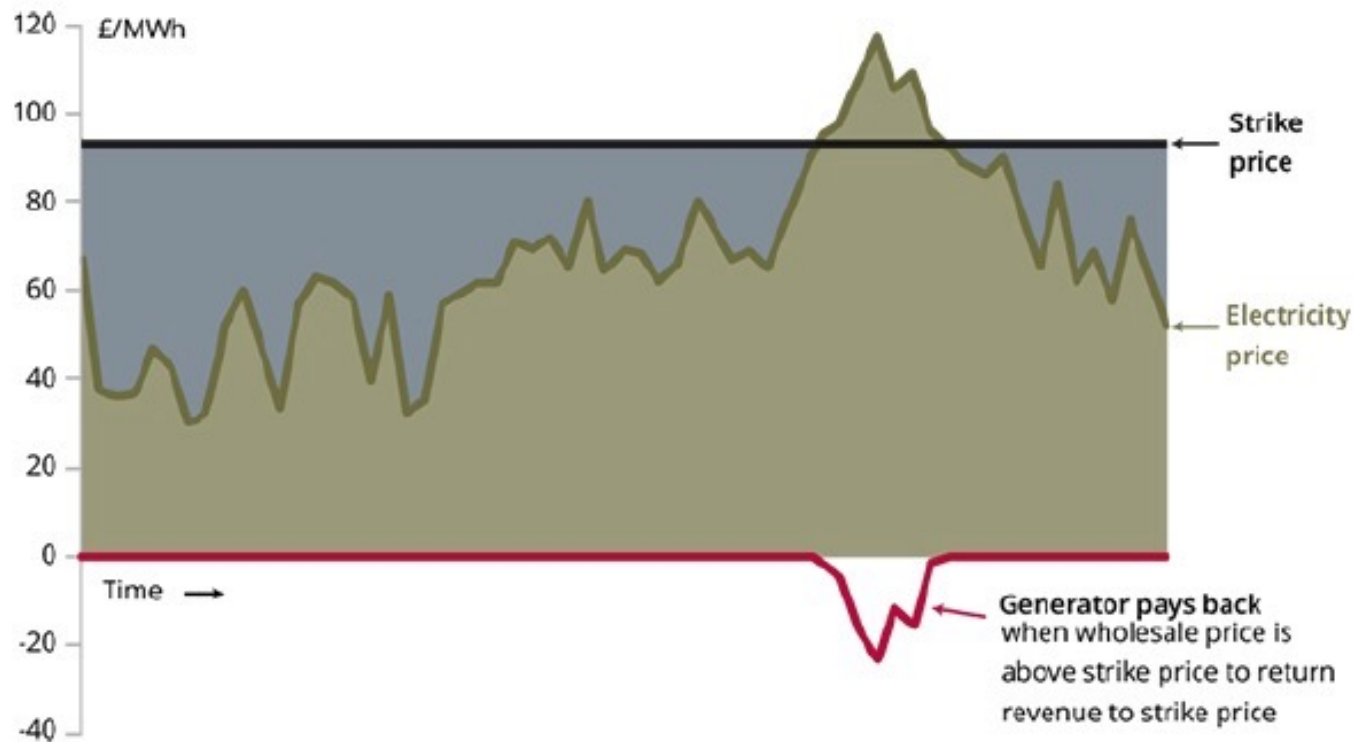
3. 収入の予見可能性

- CfD：運転開始後35年間の固定価格（92.5ポンド/MWh, 2012年価格）
- RAB：建設期間～運転期間を通じて収入が保証される。

4. 投資家（電力会社）のリスク

- CfD：投資家（電力会社、原子力事業者）のリスクが高い＝高い収益率の設定が必要となる。
 - RAB：投資家（電力会社、原子力事業者）のリスクが低減→低い収益率で投資可能になる。
- ※ 英国会計検査院の試算では9%から6%に低下するとされる。

CfD/FIT(=固定価格買取制) の仕組み



制度の趣旨：発電事業者に対して安定した収入を保証するもの。＝固定価格買取制

- 緑の線：卸電力市場における電力価格（変動）
- 黒の線（ストライク価格）：発電事業者に買取が保証される固定価格
- 赤色の線：電力価格がストライク価格を上回ると、発電事業者は超過分を払い戻す。

出所：https://publications.parliament.uk/pa/ld5803/ldselect/ldconaf/49/4906.htm#_idTextAnchor063

RABモデルの問題点

1. 原子力発電（対象となる電源）の特別扱い

- 対象電源（原発+火力?）、および対象電源を所有する事業者が極めて有利に。独占的地位の獲得。
- ※ では、なぜ再生可能エネルギーが対象にならないのか？
- 電力自由化の趣旨に真っ向から反する。
- ※ 再生可能エネルギーは徐々に自立へ。原発は50年以上前から開発、コスト増加に歯止めがかからない状況、日本では過酷事故。

2. 多額の費用を、電力消費者（にもなっていない一般国民）に、建設期間中（=発電前）から転嫁

- 仮に、託送料金に転嫁されれば、電力「消費者」でもない一般市民に費用を転嫁することになる。

3. 一般市民にリスクを転嫁

- 建設期間中の事業報酬を一般市民に転嫁
- 建設コストの増大リスク
- 遅延リスク
- 電気料金への影響が不確実

4. 原子力発電にRABモデルを適用することの是非

- 原子力発電所に適用されたのはイギリスのみ。
- イギリスで制度の提案がされたのは2019年。3年かけて法制化（Nuclear Financing Act, 2022）。
- 日本は、政府の審議会で短期間で済ます可能性が高い。

まとめ

- 原発事業は苦境に立ち、数々の延命策にもかかわらず、原発そのものが電力会社の重荷になっている。
- 原子力事業を継続（原発の新設）するためには原発のための特別の資金メカニズムが必要というのが電力会社と国の主張。
- RABモデルは、半官半民の原子力事業への特別な収入保証をおこなう資金メカニズム。イギリスでつくられた原発の総括原価方式である。
- 日本の場合、脱炭素電源オークションでは火力も対象になっている。日本では「脱炭素電源」の定義を恣意的に変更し、RABモデルの対象を拡大させるであろう。
- 資源エネルギー庁は、具体的内容を検討する前に、まずは第7次エネルギー基本計画に書き込もうとしているのであろう。

ご静聴ありがとうございました。

Youtube <https://www.youtube.com/@envphilosophy>

X(twitter) @kenichioshima