

低炭素化・安定供給・国経済の最適点を目指す 次世代電気事業

一橋大学大学院経営管理研究科
特任教授・名誉教授
山内弘隆



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

エネルギー基本計画について

エネルギーをめぐる情勢変化



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

- 脱炭素化に向けた技術間競争の始まり
 - 再エネ・蓄電・デジタル制御技術等を組み合わせた脱炭素化エネルギーシステムへの挑戦等
- 技術の変化が増幅する地政学的リスク
 - 地政学的リスクに左右される構造の継続、地経学的リスクの顕在化、太陽光パネルの中国依存等
- 国家間・企業間の競争の本格化
 - 国家による野心的ビジョン設定、企業による新技術の可能性追求、金融資本市場の呼応

2030年に向けた基本的な方針と政策対応



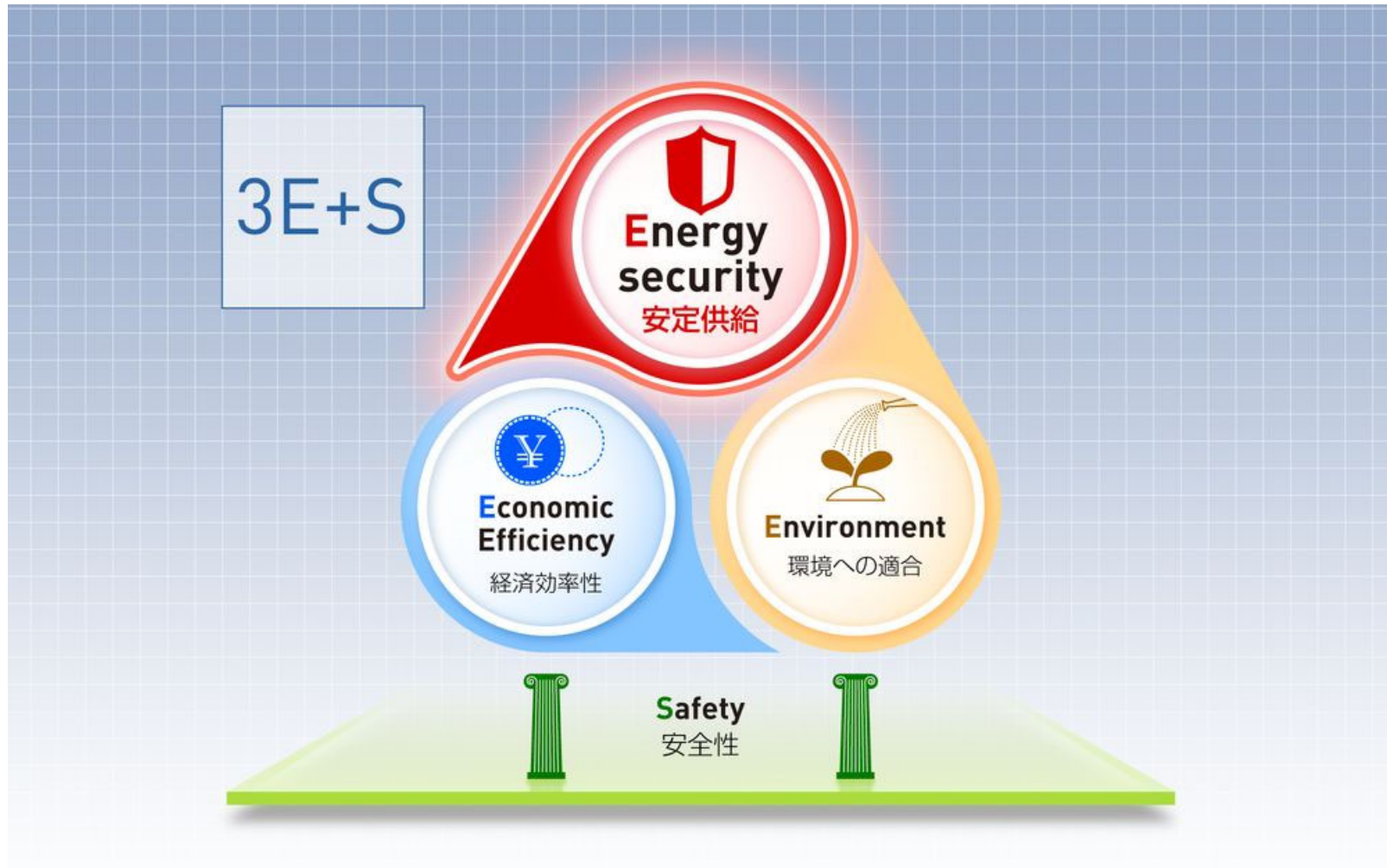
HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

- エネルギー政策の**基本的視点(3E+S)の確認**
 - 安全性を前提にエネルギー安定供給を第一とし、経済効率性を向上しつつ環境適合を図る。3E+Sの原則のもと、2030年エネルギーミックスの確実な実現を目指す
- “**多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造**”の構築と政策の方向
 - AI・IoT利用等
- 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向
 - 各エネルギー源の位置づけ、2030年ミックスの実現に向けた政策の方向性、**再エネの主力電源化への布石**を打つ等
- 二次エネルギー構造の在り方
 - **水素基本戦略**等に基づき、戦略的に制度やインフラの整備を進める等

3E+S



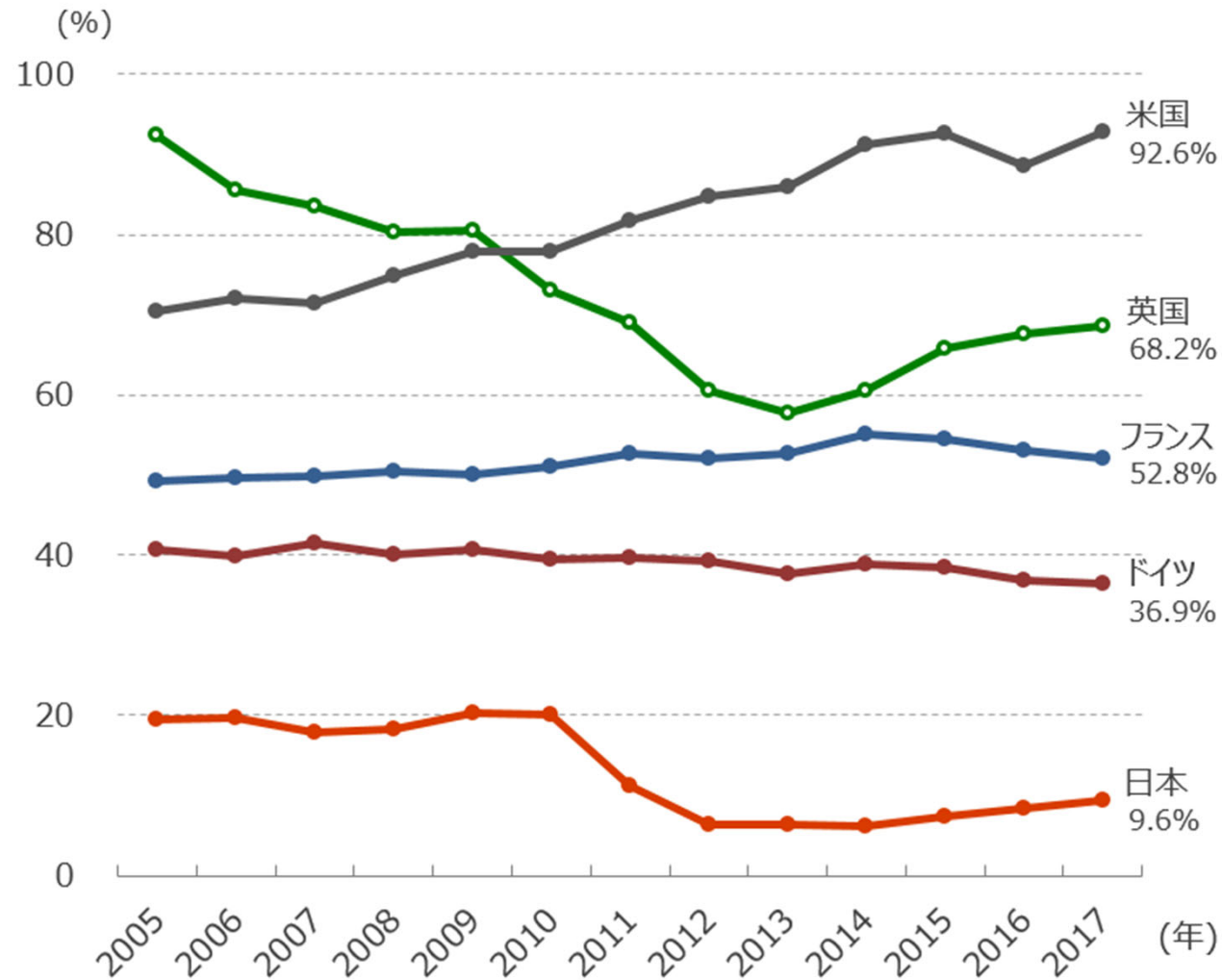
HITOTSUBASHI
UNIVERSITY



エネルギーの安定供給(エネルギー自給率)



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY



2030年に向けた政策対応①



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

- 資源確保の推進:化石燃料の自主開発の促進と強靱な産業体制の確立等
- 徹底した省エネルギー社会の実現:省エネ法に基づく措置と支援策の一体的な実施
- 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組:低コスト化,系統制約克服,調整力確保等
- 原子力政策の再構築:福島の復興・再生,不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立等
- 化石燃料の効率的・安定的な利用:高効率な火力発電の有効活用の促進等
- 水素社会実現に向けた取組の抜本強化:水素基本戦略等に基づく実行

2030年に向けた政策対応②



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

- **エネルギーシステム改革の推進**: 競争促進、公益的課題への対応・両立のための市場環境整備等
- 国内エネルギー供給網の強靱化: 地震・雪害などの災害リスク等への対応強化等
- **二次エネルギー構造の改善**: コージェネの推進、蓄電池の活用、次世代自動車の普及等
- エネルギー産業政策の展開: 競争力強化・国際展開、分散型・地産地消型システム推進等
- 国際協力の展開: 米国・ロシア・アジア等との連携強化、世界全体のCO2大幅削減に貢献等



2030年エネルギーミックスの実現と2050年シナリオ

● 2030年ミックス実現は道半ば

① 省エネルギー

2030年度に0.5億kI程度削減を見込み、2016年度時点の削減量は880万kI程度

② ゼロエミッション電源比率

2030年度に44%程度を見込み、2016年度は16%(再エネ15%,原子力2%)

③ エネルギー起源CO2排出量

2030年度に9.3億トン程度を見込み、2016年度時点で11.3億トン程度

④ 電力コスト

2030年度に9.2~9.5兆円を見込み、2016年度時点で6.2兆円程度

⑤ エネルギー自給率

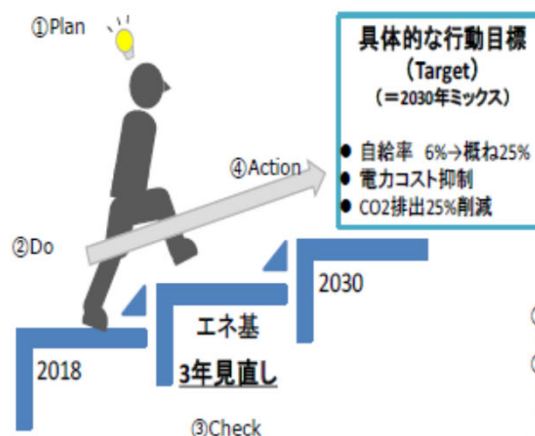
2030年度に24%を見込み、2016年度時点で8%程度

● 2030年に向けた考え方

- 相応の蓋然性をもって予見可能な未来 (予見性⇔現実的)
- インフラ・システム所与
 - ✓ 既存の人材
 - ✓ 既存の技術
 - ✓ 既存のインフラ



実現重視の直線的取組 (PDCAサイクル)

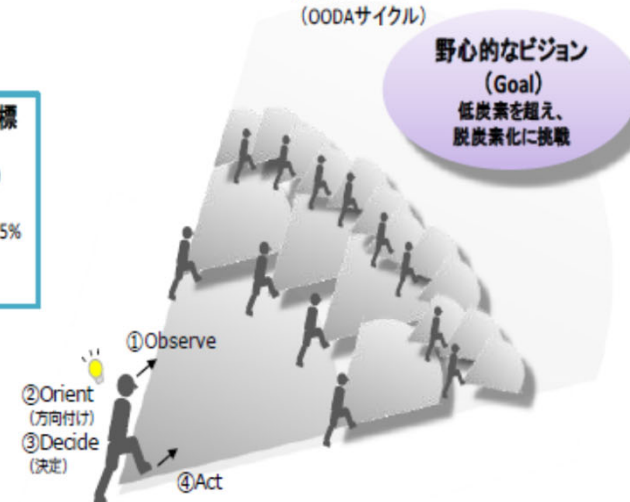


● 2050年に向けた考え方

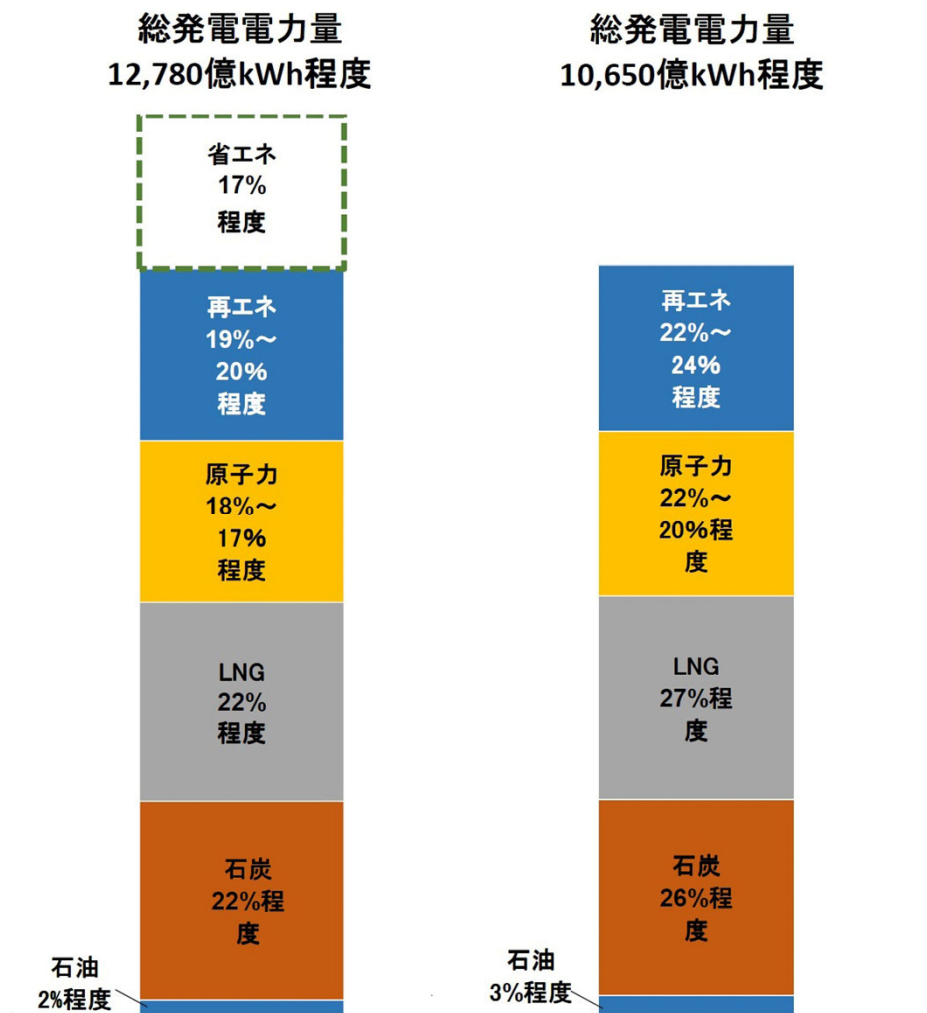
- 不確実であり、それゆえ可能性もある未来 (不確実性⇔野心的) (VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity)
- インフラ・システム可変
 - ✓ 人材育成
 - ✓ 技術革新
 - ✓ インフラ更新



多様な選択肢による複線シナリオ (OODAサイクル)



エネルギーミックスにおける2030年の電源構成





2050年シナリオの設計

- 「より高度な3E+S」
 - Safety: 安全最優先 + 技術・ガバナンス改革による安全の革新
 - Energy Security: 資源自給率向上 + 技術自給率向上・多様化確保
 - Environment: 環境適合 + 脱炭素化への挑戦
 - Economic Efficiency: 国民負担抑制 + 産業競争力強化
- 科学的レビューメカニズム
 - 最新の技術動向と情勢を定期的に把握し、各選択肢の開発目標や相対的な重点度合いを柔軟に修正・決定
- 脱炭素化エネルギーシステム間のコスト・リスク検証とダイナミズム
 - 「電源別のコスト検証」から「脱炭素化エネルギーシステム間でのコスト・リスク検証」に転換
 - 電源別では、実際に要する他のコスト(需給調整、系統増強等のコスト)も含めたコスト比較は困難
 - 熱・輸送システムも含めてエネルギーシステム間の技術やコストをトータルに検証、ダイナミックなエネルギー転換へ

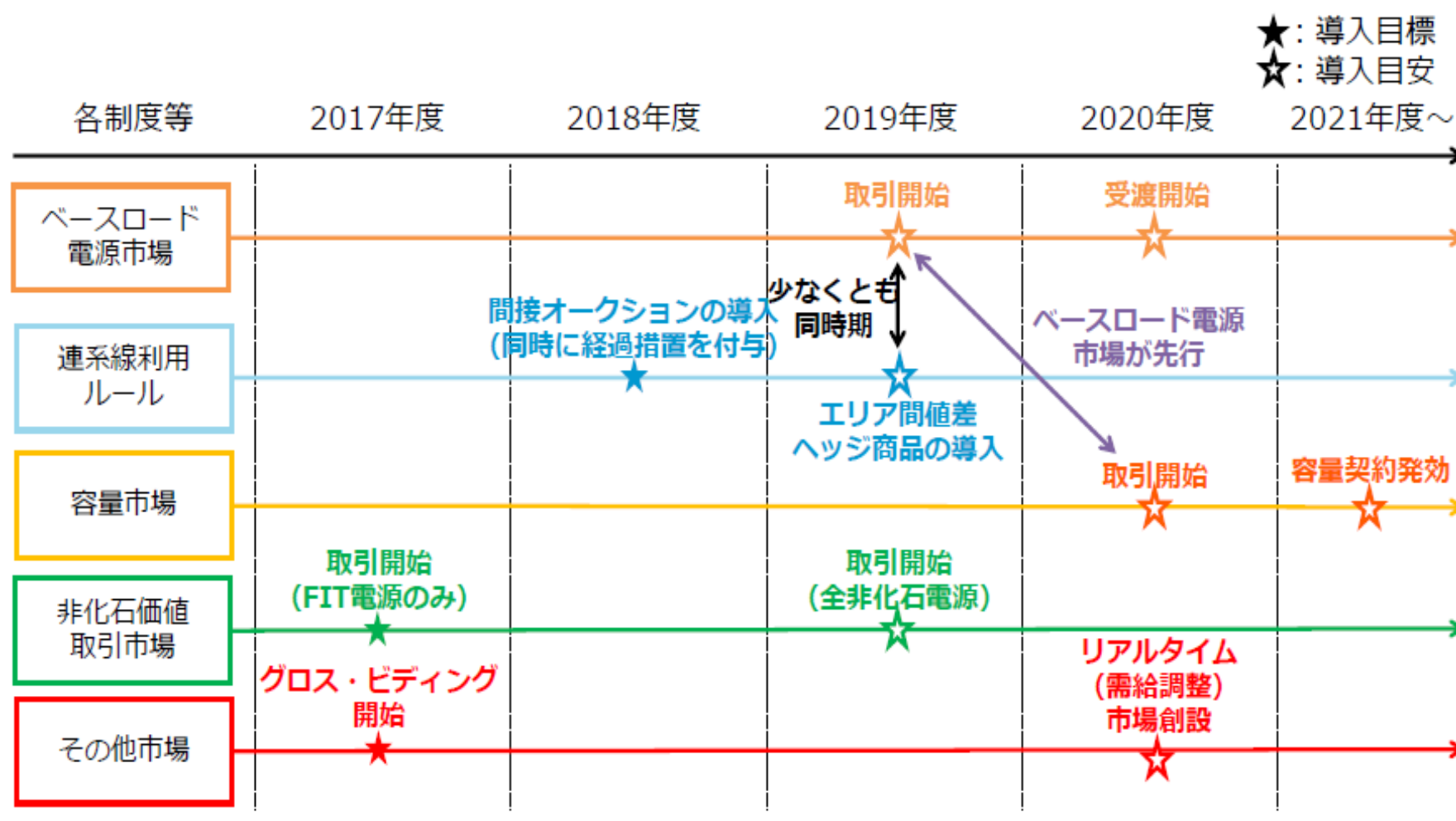
各選択肢が直面する課題、対応の重点



HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

- **再エネ**: 経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す。**高性能低価格の蓄電池**の開発等
- **原子力**: 実用段階にある脱炭素化の選択肢。**社会信頼回復**のため安全炉追求・**バックエンド技術**開発等
- **化石**: 脱炭素化実現までの**過渡期主力**。ガス利用へのシフト、非効率石炭フェードアウト、CCS・水素転換等

2020年を目指した各種の仕組み整備のスケジュール(改革貫徹委員会)



2020年は容量市場オークションが始まり、ベースロード取引が実働、需給調整市場の入札も始まり、一応電力システム改革の完成形が見える年。



電力関連市場整備

- 2005年 日本卸電力取引所(JEPX)で取引開始
- 2009年 時間前市場の開設
- 2016年 調整力公募の開始
- 2018年 非化石価値取引市場の開設
- 2019年 間接送電権取引市場の取引開始
ベースロード市場の開設
電力先物市場の開設
- 2020年 容量市場の開設
非FIT電由来の非化石証書の入札開始
需給調整市場の開設

これまで政策研究会シンポジウムで取り上げた論点

(2011～2014)

○東日本大震災後の電力システムのあり方、市場メカニズムの活用の姿

(2015～2018)

○競争促進から健全で持続可能な市場への移行
～容量市場、競争と安定性の同時達成、エネルギーミックスの実現

(2019)

○デジタルイノベーション下の電力プラットフォームのあり方、
そのための規制革新の姿

⇒制度改革や電気事業改革を先取りした論点を提示してきた。



安定供給確保の仕組みを考える

- 容量市場
 - 4年後の供給力の確保
- 需給調整市場
 - 調整力公募から需給調整市場へ移行
 - 必要時に調整力を運用する見地
(Δ kW価値、kWh価値)
- インバラス料金の抜本的見直し

2020改革が残した将来に向けての重要課題

[2030年を展望して、電力システムは持続的か?]

○電気事業の基本であった規模の経済のゆらぎ
⇒現在の姿は人口減少下でも持続可能か

⇒技術革新は分散・自立グリッド等新手法の道を拓くか

[2030～50年を展望して、脱炭素への道は描けているか?]

⇒FIT制度の振り返り、ポストFITの政策をどう評価するか

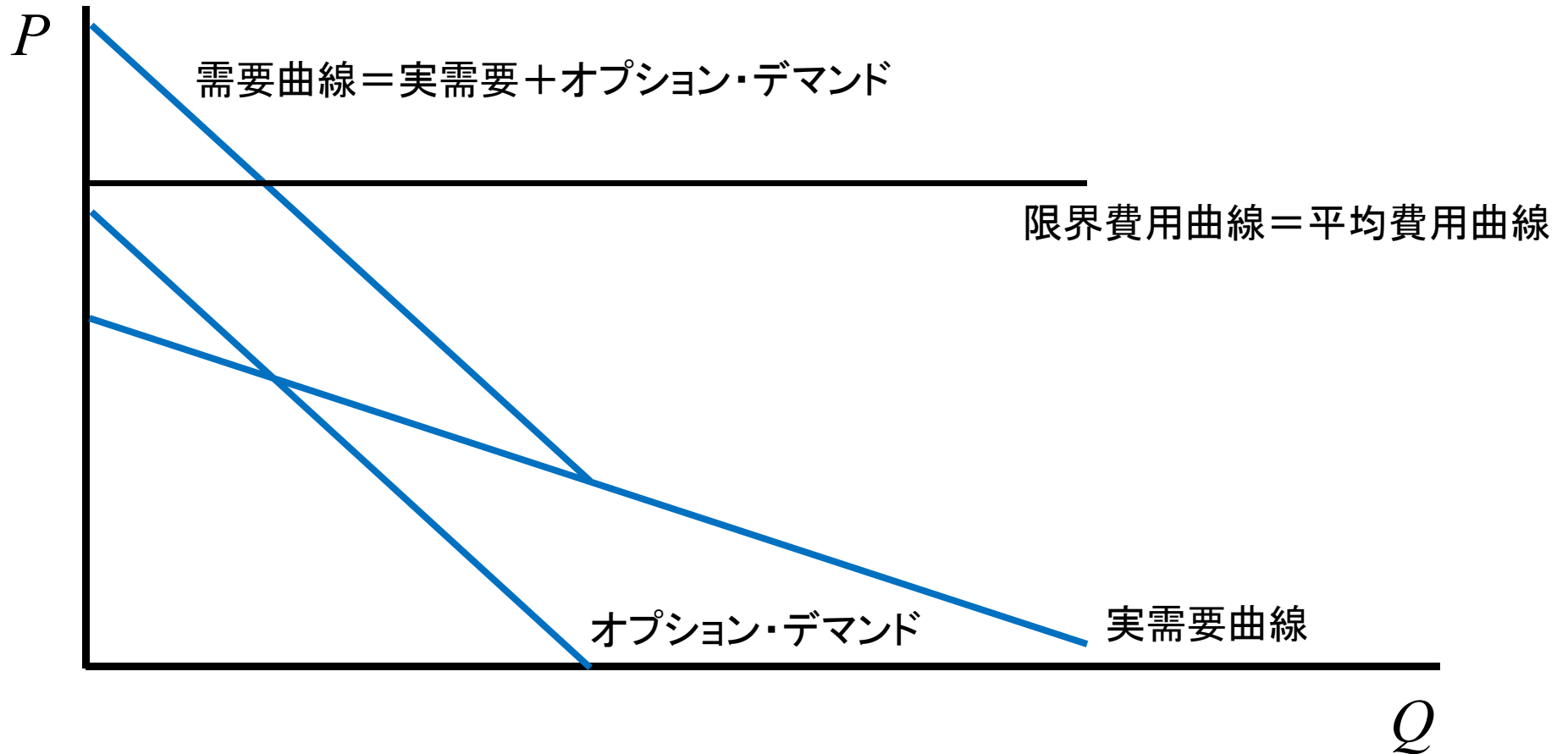
⇒再エネを健全に発展させるための市場統合、地域活用、
国民負担の抑制のために何をしていくべきか
(今後の環境価値取引も含む)



FITの抜本的見直し

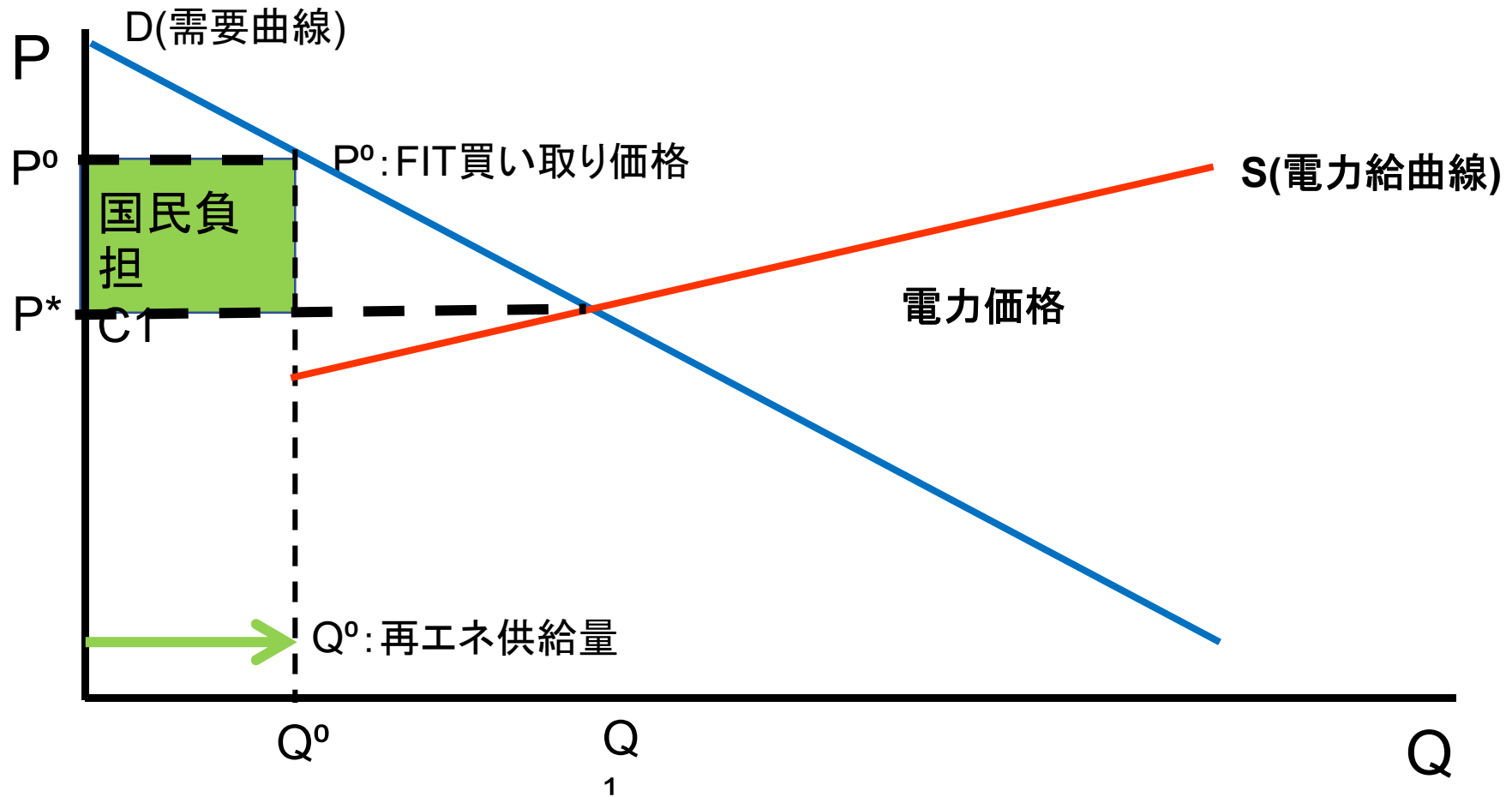
- 競争電源と地域活用電源
- 競争電源
 - フィード・イン・プレミアム制度(FIP)への移行
 - 発電コストの低減による市場を通じた自立
- 地域活用電源
 - 小規模事業用太陽光発電、バイオマス、地熱、中小水力
 - FIT枠組みの基本的維持
 - 自家消費と地産地消的位置づけ
 - 災害・停電時の地域への電力供給
 - 地域マイクログリッドへの接続

人口減少とオプション・デマンド



○実需要のみでは採算が取れない場合でも、オプション・デマンドを考慮すると供給を確保することが社会的に望ましい。

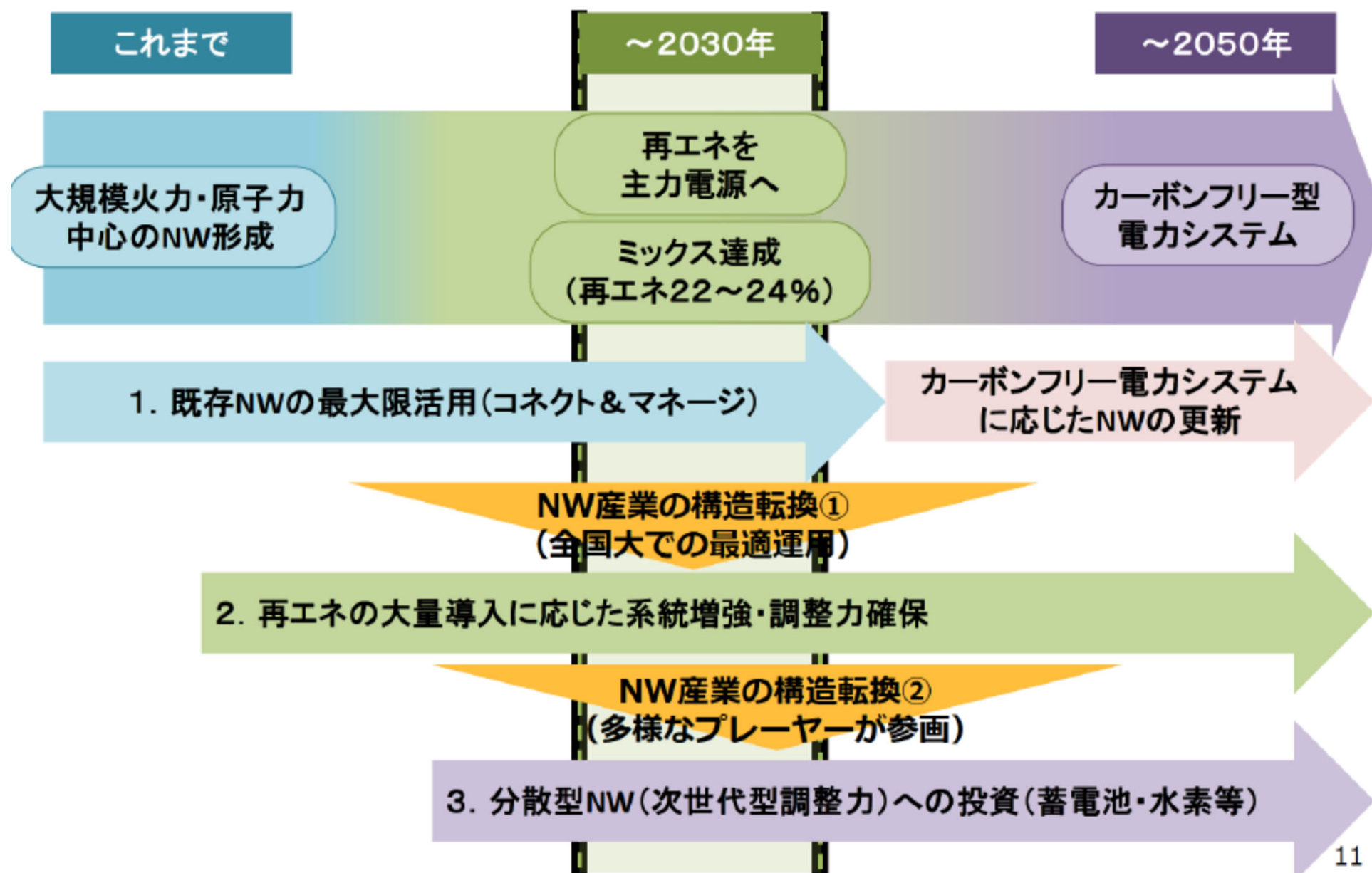
再エネの市場統合～再エネ買い取りの初歩的モデル



○FITは、電気の需要曲線や市場システムとは関係なく特定の電源を総括原価主義にして導入していくもの。

(参考) 再エネ導入拡大・分散化に応じた電力NWの構造改革の時間軸

第4回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 事務局提出資料4 (一部修正)





HITOTSUBASHI
UNIVERSITY

有り難うございました。

