

電力・ガス事業政策 の検討の状況について

平成30年3月26日
資源エネルギー庁

原子力政策

原子力政策の対応の方向性（案）

原子力の今後の課題 = 社会的信頼の獲得

(1) 更なる安全性の向上

自主的安全性向上のための
「新組織」の設立・行政等によるサポート強化

- メーカー等も参画する「新組織」で産業大での知見の結集・共通課題の抽出、それを踏まえた規制当局・社会とのコミュニケーション
- 現場から経営にわたる価値観の共有や安全性向上に資する組織文化の確立
- 事業者の安全性向上の「見える化」や社会的インセンティブ強化に向けた行政等によるサポート強化

(2) 防災・事故後対応の強化

新たな地域共生の在り方の検討

- 一般防災も含めた知見・技能を平時から共有するための地域共生のためのプラットフォーム構築
- 道路などのインフラ整備への対応
- 迅速な賠償対応に向けた官民による一層の取組

(3) 核燃料サイクル・バックエンド対策

国内事業者間連携・
体制強化と国際連携

- 日本原燃体制強化、高速炉開発の具体化・国際協力強化
- 使用済燃料の貯蔵能力の拡大
- プルトニウム回収量コントロール・プルトニウム推進によるプルトニウム・バランス確保
- 最終処分に向けた対話活動の推進、研究成果・人材の継承・発展、国際協力強化
- 国内廃炉の効率化

(4) 状況変化に即した立地地域への対応

短期から長期までの
柔軟かつ効果的な支援

- 自治体財政への柔軟な支援
- 地域の産業・企業と連携した取組に対する支援の重点化
- 自律的に新産業・事業を創出する「地域の力」の育成

(5) 対話・広報の取組強化

データに基づく政策情報の提供と
対話活動の充実

- ウェブやSNSなどによる情報発信の充実
- 地域共生のためのプラットフォームにおける住民の関心に即した対話

(6) 原子力の将来課題に向けた
技術・人材・産業の基盤維持・強化

安全を支える人材と知の維持へ

- 競争原理の導入や予見性の確保など、安全性向上等を実現する原子力技術の開発戦略を再構築し、オープンイノベーションを促進
- 生きた現場の連続的な確保による「現場力」の維持・強化
- 分野横断的な研究開発・研究炉の活用による研究開発基盤の維持
- 海外プロジェクトを通じた安全・経済的な技術の国内へのフィードバック

安全最優先の再稼働・エネルギーミックスの達成

東電福島原発事故の経験から得られた教訓・知見を今後の取組に反映
福島復興・事故収束は最重要課題であり、取組を加速

今後の原子力利用に向けた課題

第4次エネルギー基本計画・エネルギーミックスの方針

原発依存度は可能な限り低減

安全最優先の再稼働

2030年度 20-22%

再稼働のメリット

電気料金の引き下げ

エネルギー安全保障への貢献

CO2の削減

再稼働の現状（震災前57基→43基）

再稼働:7基

設置変更許可済:7基

適合性審査中:12基

適合性審査未申請:17基

今後の課題 = 社会的信頼の獲得

福島復興・事故収束の加速

更なる安全性の向上

防災・事故後対応の強化

核燃料サイクル・バックエンド対策

状況変化に即した立地地域への対応

広報・国民理解活動の強化

安全を担う技術・人材・産業の維持・発展

2030年ミックスの達成

温暖化対策・パリ協定

世界の原子力利用

イノベーション・開発

廃炉

2050年に向けたエネルギー選択

【参考】再稼働の現状：我が国の原子力発電所の状況

目標：2030年度 原発比率20～22%

- 7基※：安全性の確保を大前提に再稼働
- 7基：設置変更許可を取得
- 12基：現在、新規制基準への適合性審査中

再稼働の影響

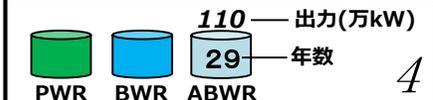
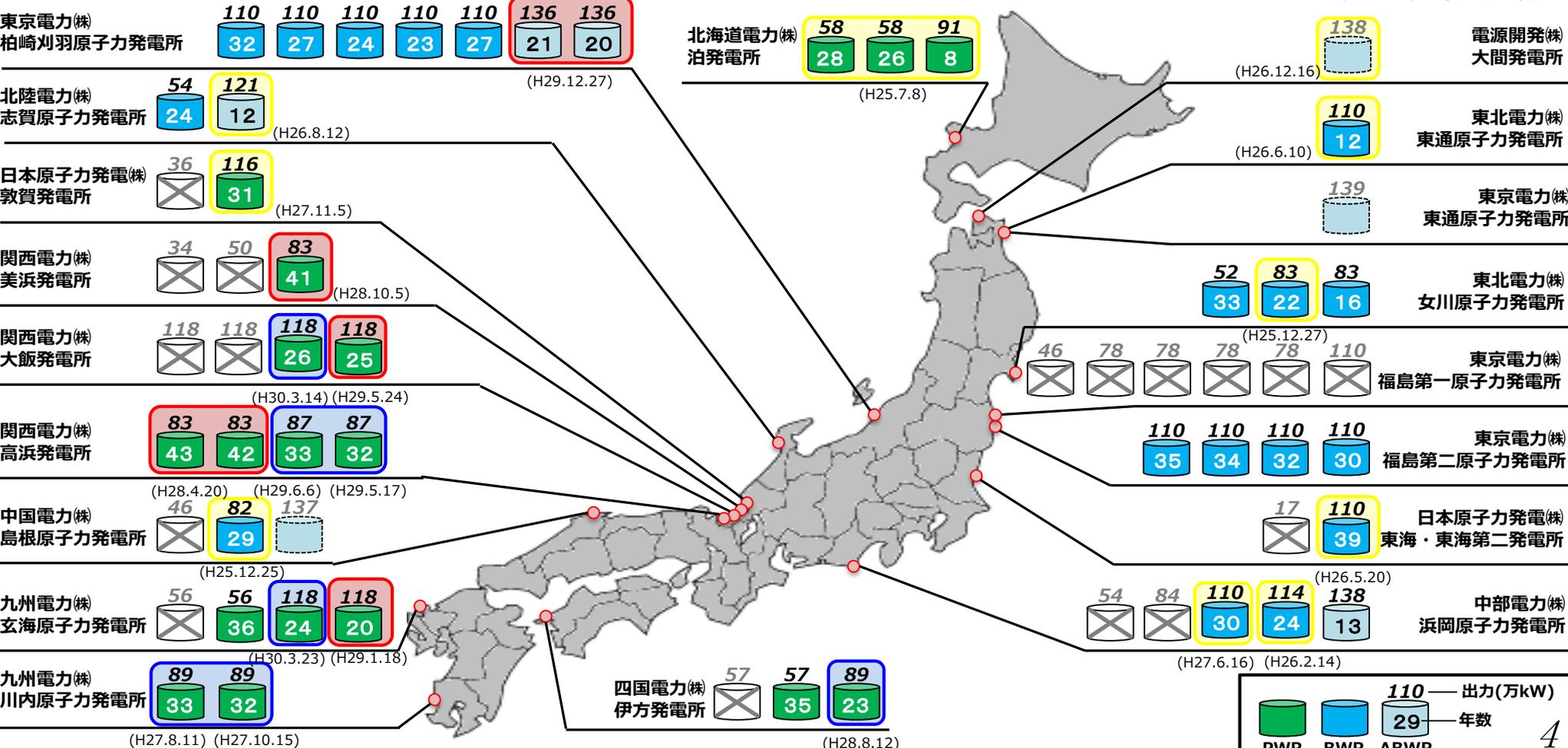
1基稼働：
 燃料コスト → 350～630億円/年 削減※
 CO2 → 260～490万トン/年 削減※

(日本の年間CO2排出量：約11億トン)

※100万kW級原発(稼働率80%)がLNGまたは石油火力を代替した場合(2016年度推計値による)

平成30年3月23日時点

※7基のうち、伊方3号機、川内1号機は定期検査中。伊方3号機は、平成29年12月13日、広島高裁において運転差し止め処分命令(平成30年9月30日まで)。



(1)更なる安全性の向上

今後の課題

- 現場から経営に至るすべての者において、「不断の安全性向上」が実現すべき「価値」として共有され、組織全体で一体的・効果的に改善を積み重ねていくような「組織文化」の確立を進めるべきではないか。
- 事業者が、社会との双方向コミュニケーションを通じて信頼回復を果たすことにより、こうした組織文化を醸成・深化させていくために、産業大による対外発信等のサポート、行政による「見える化」等のバックアップが必要ではないか。

今後の取組の方向性

①事業者ごとの取組

- トップが主導し、安全性向上を実現していく組織文化の確立。
- 「シナリオ依存」を脱し、変化にも対応できる判断能力の醸成。

マネジメント強化等の取組

- 経営と現場を繋ぐ共通の価値観・目標の提示、恒常的な意思疎通の実践
- 社内外の人材を活用した、トップ・ミドルの意思決定に係るオーバーサイトの枠組み
- 着実・継続的な安全対策投資の実施

②産業大での取組

- 「エクセレンス（安全性における世界最高水準）」の提示と、それへのキャッチアップに向けたサポート。
- 共通課題の抽出・解決と、それを踏まえた規制当局等との会話。

新たな組織の設立

- 業界横断的な関係者の知見の結集
- 共通の課題の解決に向けた活動計画の策定・実施・評価等（PDCA）
- 技術検討成果のレポート策定・発信、規制当局等との双方向的な会話

③全ての関係者による取組

- 取組の「見える化」等を通じた、社会との「双方向コミュニケーション」強化。
- 着実かつ継続的な取組に資する事業環境の整備。

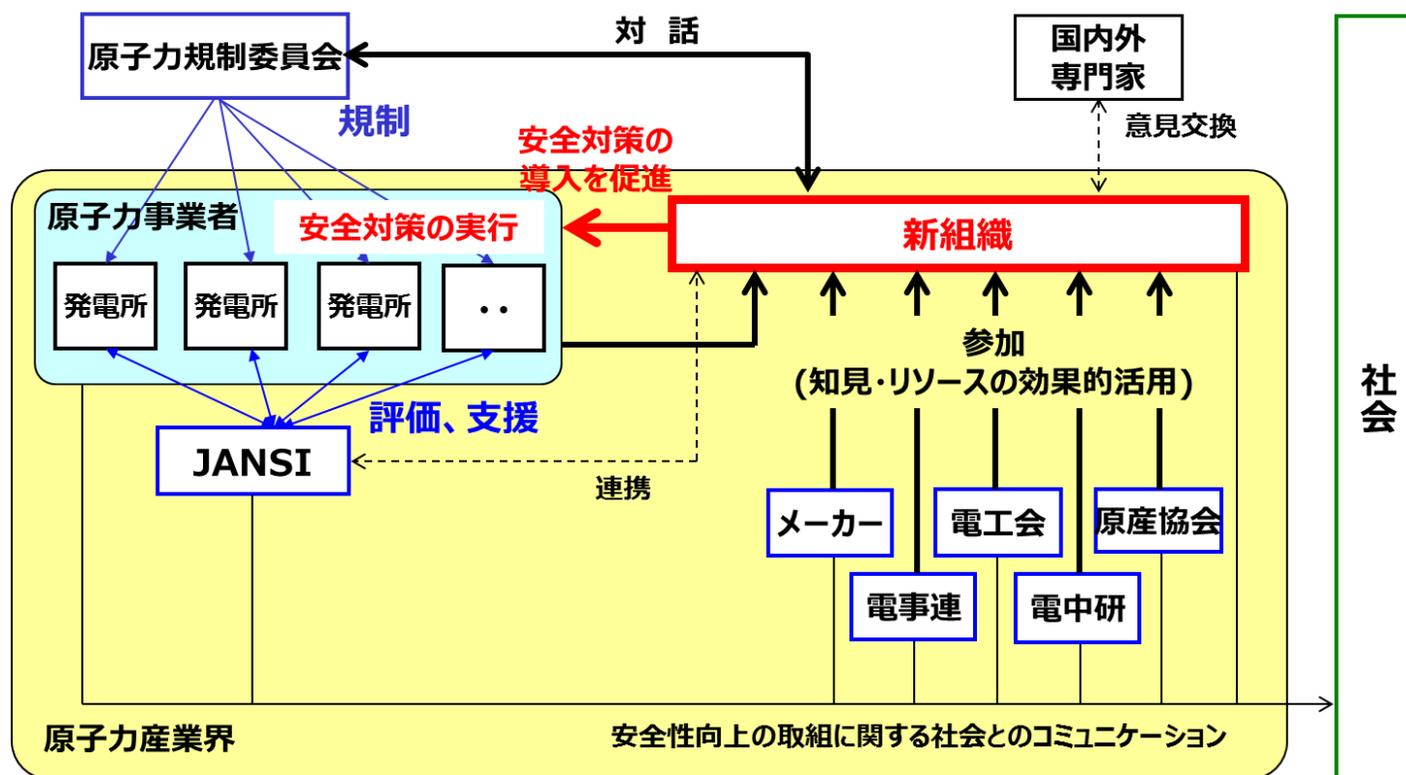
行政等によるサポート強化

- 「取組を行う上でのポイント」の明確化に資するガイドライン等の策定、公表の枠組み
- 優れた取組事例に対する社会的な評価付け等を通じたインセンティブの強化
- 着実・継続的な実施への事業環境整備

(参考) 産業大の取組 (安全性向上に向けた「新組織」の設立)

- 今後、産業大での連携を強化し、現場の安全性を更に高い水準に結び付けていく仕組みを確立。
- 業界大での検討テーマの決定、活動計画の策定、実施・評価により、安全性向上のPDCAを回す。
- 個別テーマに関する技術検討の結果は、技術レポートとして公開し、社会からの意見に耳を傾けるとともに、規制当局とも対話。
- レポート内容は電力・メーカーの委員会でコミットし、現場の対策を実行。実施状況は定期的に確認。

業界内における「新組織」のイメージ



(2)防災・事故後対応の強化

今後の課題

- 住民の生命・健康を守るという観点で、あらゆる方策を尽くすべき。原子力防災については、一般防災の一部として位置付けた上での取組を進めることも重要。
- 行政も事業者も、人的・金銭的なリソースが無限にあるわけではない。様々な形での連携・共有を強化し、より持続的かつ実効的な防災・賠償を目指すべき。

今後の取組の方向性

【地域防災】

①継続的な連携

- 住民の生命・健康を守るため、一般防災・地域医療も含めた知見・経験の蓄積・共有が重要。
- 地域に根ざしながら、継続的にPDCAを回す仕組みを作る必要。

地域共生のためのプラットフォーム

- 住民の生命・健康を守るべく、様々な知見・技能を平時から共有
- 必要に応じてIoTの利活用も視野に

【損害回復】

②迅速な賠償対応

- 大規模事故発生時の膨大な請求への迅速な対応に向け、東電福島原発事故対応で得られた知見を生かすことが重要。
- こうした知見の活用に加え、事故の態様、個別の事情を踏まえ、迅速に対応することが必要。

官民による一層の取組

- 東電福島原発事故対応で得られた知見を整理・活用
- 万が一の有事の際の対応を想定した、平時からの適切な備え

【インフラ整備】

③道路などへの支援

- 緊急時にも使う道路など、インフラの整備のニーズ大。
- 各府省の支援策について、活用事例が積み上がりつつある。

原発立地特措法などの活用

- 緊急時に必要となる道路などのインフラ整備の更なる拡充

(参考) 地域共生のためのプラットフォーム

- 「事故後の対応」を充実させることに加え、平時から、地域の実情をよく知りつくした上で、多数の関係者が、防災・減災の知見や技能を共有しておくことが重要。
- その際、原子力防災に限らず、地震・津波などの一般的な防災にも活用できれば、効果的。
- 地域によっては、継続的な枠組みとして、「地域共生のためのプラットフォーム」を、協議会や法人など何らかの形式で、実情に応じて構築することも有益。



(3)核燃料サイクル・バックエンド対策

今後の課題

- まず、六ヶ所再処理工場などのサイクル関連施設の着実な竣工・事業開始や高速炉開発方針の具体化に取り組むとともに、「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則の下、プルトニウム・バランスの確保と国際社会の理解が重要。
- また、使用済燃料貯蔵能力の拡大や、最終処分の実現に向けた国民理解の醸成、技術的信頼性の向上を目指した研究開発の推進、安全かつ着実な廃炉の実施も求められる。

今後の取組の方向性

廃炉	使用済燃料対策	サイクルの推進	プルバラの確保	最終処分
<ul style="list-style-type: none">● 国内外の知見を反映した廃炉プロセスの最適化が重要。● リスクに応じた安全対策の取組が重要。● 処分場の確保も課題。	<ul style="list-style-type: none">● 使用済燃料は六ヶ所含め各サイトで計約1.8万t存在。 (貯蔵能力は約2.4万t)● 再稼働・廃炉の進展や関連施設の竣工延期等により、貯蔵能力が逼迫する原発あり。	<ul style="list-style-type: none">● 安全最優先で六ヶ所再処理工場等の着実な竣工を目指す。● 「もんじゅ」廃炉後の高速炉開発の具体化。	<ul style="list-style-type: none">● 現在、海外分も含め、約47tのプルトニウムを保有。● プルサーマル炉が再稼働したため、直近では約1t減少。	<ul style="list-style-type: none">● 「科学的特性マップ」公表を契機とした対話活動の一層の充実。● NUMOを中心とした研究開発体制の強化。● 共通課題の解決に向けて国際協力を強化。
<ul style="list-style-type: none">● 国内廃炉の効率化に向けた検討推進● クリアランス制度の更なる定着● 処分場確保に向けた着実な取組	<ul style="list-style-type: none">● 貯蔵能力拡大に向けた理解促進● 貯蔵能力拡大計画の達成 (2020年頃+0.4万t 2030年頃+0.6万t)	<ul style="list-style-type: none">● 安全最優先での竣工・操業に向けた日本原燃の体制強化● 高速炉開発を具体化する戦略ロードマップの策定	<ul style="list-style-type: none">● プルサーマルの着実な推進（地元理解）● 国がプルトニウム回収量をコントロールできる仕組み開始	<ul style="list-style-type: none">● 国民の関心を踏まえた多様な対話活動を推進● 研究成果・人材の継承・発展
	<ul style="list-style-type: none">● 海外先行知見の日本へのフィードバック		<ul style="list-style-type: none">● 研究開発の国際協力推進	

(4) 状況変化に即した立地地域への対応

今後の課題

- 長期停止や廃炉などの環境変化の中で、各地域が抱える課題は様々であり、実情に合わせた支援をどのように講じていくか。
- 国のエネルギー政策を支えてきた、原子力立地地域の強みを生かして「持続可能な産業」をどのように作り上げていくか。

今後の取組の方向性

【短期】

① 自治体の財政

- 原子力発電所の建設の長期停止により、運転開始の時期が不透明。
- 自治体が事業計画を策定しにくい状況。

実情に合わせた柔軟な支援

- 建設中断・運転停止の長期化や廃炉など、地域ごとの実情に応じた補助金等の柔軟な活用

【中期】

② 企業との連携

- 自治体の単独事業に加え、民間企業との連携。
- 個別に、コスト削減効果や雇用創出効果も。

民間協調投資の推進

- 例えば、民間放送設備の活用など、地域の産業・企業と連携した取組を現行補助金を活用して重点的に支援

【長期】

③ 自律的な好循環

- まったく新しい事業・産業を生み出すための、「人材」や「成功体験」を地域人材に根付かせる必要。
- これまでの事業において、成功した地域あり。

地域人材の育成

- 地方経産局などの目利きの力も活用し、自律的に、新しい産業・事業を創出する「地域の力」を育成

(5)対話・広報の取組

今後の課題

- 日本では国民の疑問や関心に応じた「解説情報」や「政策情報」が不十分であり、国民が知りたい情報をわかりやすくまとめる工夫が必要。
- 伝える側から、伝えたいメッセージを明らかにした上で発信・対話することも重要。
- ITやスマートフォンなどの進歩・普及に伴って、国民の情報収集／発信スタイルは大きく変化。より効果的な広報手法があるのではないか。

今後の取組の方向性

【根拠情報】

①科学的データや客観的事実に基づく政策情報の提供

- 電力消費地も含む国民が知りたい情報にいつでもアクセスできる情報体系を整備する必要。
- データや事実に基づき、タイムリーかつ俯瞰的に、政策情報を蓄積。

【理解促進】

②対話による理解

- 形式的で一方向の情報発信だけでは、「安心」にはつながらない。
- 住民の関心や不安に寄り添い、双方向の対話を進める必要。

【予算・交付金】

③自治体における広報

- 技術や社会の変化により、効果的な広報のあり方は変化。
- 国と自治体の役割に応じた不断の取組（国民の意見を踏まえたPDCA）が重要。

資源エネルギー庁 「スペシャルコンテンツ」の充実

- 2017年より、エネルギーに関する記事をタイムリーにわかりやすく発信。詳細資料（審議会など）への案内役に。

地域共生のための プラットフォームの活用

- 地域の実情に応じて構築するプラットフォームにおいて、科学者なども巻き込んだ対話による理解促進。

広報・調査等交付金の 見直し

- 従来手法に加えて、国民の関心／情報収集の変化に応じた新たな広報手法の検討。

(参考) 資源エネルギー庁HPの「スペシャルコンテンツ」

- 2017年より、資源エネルギー庁HPで、エネルギーに関する話題をわかりやすく発信する「スペシャルコンテンツ」を開始。
- 内閣府・原子力委員会が指摘している、「根拠に基づく情報体系」の一助に。

＜スペシャルコンテンツの概要＞

- 週に約2回、エネルギーに関する記事をHPに掲載。
- ① ショート記事：基礎用語、タイムリーな話題などを解説。
- ② 特集記事：6つのテーマについて、詳しく解説。

月に10万のアクセス
(2018年1月時点)



TOPICS

1. 日本における原子力の平和利用の歴史
2. エネルギー安定供給に向けた原発の積極的導入
3. 国際化対策としての原発利用の促進とエネルギー政策の再構築
4. 日本における原子力の利用のこれから

⑤ 「世界の原発利用の歴史と今」でもご紹介したように、1951年に米国が世界初の原子力による発電を成功させて以来、世界ではエネルギー源としての原子力に注目が集まり、平和利用が進められてきました。今回は、日本において原子力の利用がどのように進められてきたのか、その歴史を振り返ってみましょう。

(6)原子力の将来課題に向けた技術・人材・産業基盤の維持・強化

今後の課題

- 安全かつ効率的な原子力利用の前提となる、原子力技術・人材、高度な研究開発基盤、サプライチェーンの維持・発展を図り、再稼働や国内外建設プロジェクト等を通じて世界水準の技術力を維持する。

今後の取組の方向性

原子力の将来を担う人材にとって、魅力的な将来ビジョンを提示

現場力の維持・強化

- 安全運転の継続・廃炉・サイクル等、様々な技術・人材の維持・発展が必要。
- 生きた経験を積むことができる「現場」の創出が必要。
- このための競争環境下での事業環境整備が必要。

- 再稼働・建設・保守・廃炉等の生きた経験を積める「現場」の連続的な確保
- 国内の工事会社や燃料会社を含めた裾野の広いサプライチェーンの維持
- これらを支える投資を可能とする事業環境整備

オープンイノベーション促進

- 東電福島原発事故後、安全性、経済性、再エネとの共存などの機動性といった原子力技術の進展に対する社会的要請は多様化。
- 米国、カナダ、英国等を中心に原子力技術の民間・市場主導のイノベーションが加速。国内の環境整備が急務。

- オープンイノベーションによる世界水準の技術維持
- SMR等、社会的要請に応える革新技术開発の実施
- 資金支援や予見性の確保による開発競争環境の整備

研究開発基盤維持

- 震災以降大半が停止している試験研究炉等の早期再稼働が必要
- 施設の老朽化が進む中、将来に向けた新たな施設整備の強化が必要
- 様々な学生に興味を持ってもらう必要がある

- 研究炉等の再稼働、内外機関等による供用促進
- 長期的な研究開発基盤の整備（研究炉等）
- 産学官連携による効率的・効果的運営

世界水準の技術維持

- アジアを中心に世界の原子力利用は拡大
- 引き続き核不拡散・原子力安全の分野での日本への期待は依然として大
- 海外プロジェクトのリスクが顕在化

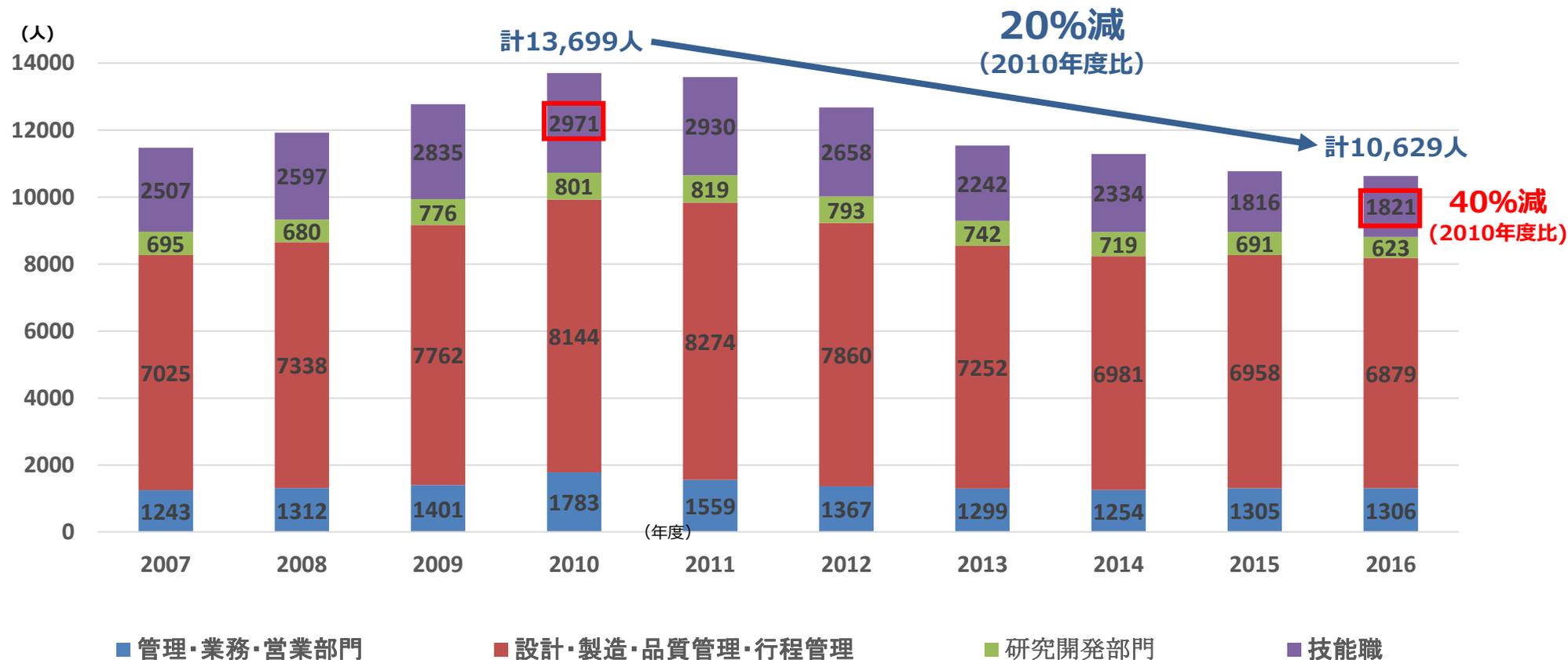
- 国内での実績をもとに海外へ貢献し、また、海外での建設を踏まえ、安全で経済的な技術を国内にフィードバック
- リスクを管理した戦略的な海外プロジェクト実施

⇒ 日本の技術・人材、サプライチェーンを長期的に維持・強化

(参考) 原子力事業の技術・人材・産業の基盤強化

<メーカーの原子力従事者数の推移>

(出典) 日本電機工業会資料を元に作成。主要メーカー14社の合計



- 震災後、メーカーの原子力関連業務に従事する従業員は約20%減少。(2010年→2016年)
- 特に、技能職(溶接工など)の従業員は、約40%も減少している。(2010年→2016年)

横断的課題・エネルギーシステム改革

横断的課題・エネルギーシステム改革への対応の方向性（案）

エネルギーシステム改革

■ 2016年電力・2017年ガス全面自由化 ⇒ 自由化の下での競争促進と公益的課題（温暖化・エネ安保等）への対応・両立

● 競争促進

・卸市場活性化+ベースロード電源市場（新電力の電源アクセス向上）

・電力・ガス取引監視等委員会による取引市場監視の徹底

● 再エネ導入促進、エネ安保等の課題対応・両立のための新市場創設

① 供給力確保→容量市場

② 調整力確保→需給調整市場

③ ゼロエミ比率確保→非化石価値市場

将来のさらなる対応の方向

■ 将来に向けた、これまでの取組の深化と新たな対応が必要。

① 将来に向けたゼロエミ電源・インフラ投資の実現

- 将来の脱炭素社会の実現に向け、ゼロエミ電源・インフラ投資が促進される事業環境整備
- 不確実性が高まる中での事業の予見性向上

② 再エネ大量導入時代の次世代ネットワークシステム構築

- 電力システムの全国大での最適運用（広域調達,メリットオーダー）
- コネクト&マネージ（既存ネットワークの最大活用）
- 次世代ネットワーク託送制度改革

③ 新技術（AI,IoT）を実装した分散型システム構築

- AI/IoT等のデジタル技術によるシステムの高度化
- 新技術を実装し、地域資源も活用した分散型の新たなシステムの構築,プレイヤー多様化

④ 火力・燃料の低炭素化シフト

- 規制的枠組み導入・運用（省エネ法×高度化法）
- クリーンなガス利用へのシフト（コジェネ・燃料電池のさらなる効率化,運輸燃料転換,地域システムへの導入等）
- さらなる脱炭素化（次世代クリーン火力技術開発,CCU・S,水素,P2G等）

⑤ グローバル市場を見据えた国際競争力のある事業体制整備

- グローバル展開を後押しするような国内事業体制整備（政策・産業・金融）と国内制度改革（適切なインセンティブ設計）の検討
- ゼロエミ産業の国際展開

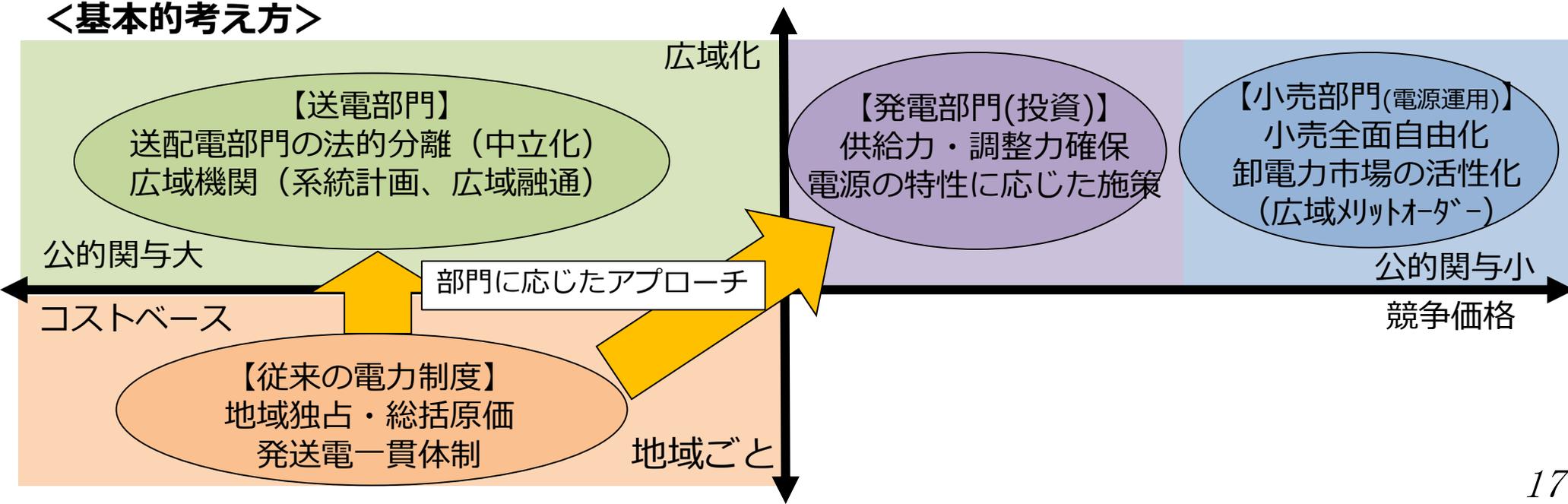
⑥ 持続可能なシステムを支える人材・技術・産業基盤強化

- 不確実性が高まる下であらゆる選択肢を追求できる人材・技術・産業基盤の維持・強化
- 競争原理導入・オープンイノベーション・戦略的資源投入などによる技術開発戦略の再構築

電力システム改革の考え方

- 震災前の電力システムは、発電・送電・小売が一体（垂直一貫）となった地域毎の電力会社が、コストベースで独占的に電力を供給。
- 一連の電力システム改革を通じて、
 - ①小売部門については自由化し、競争を通じたコストの抑制、サービスの多様化を図るとともに、需要家の選択肢を確保。
 - ②発電部門については、自由化する一方、供給力・調整力を確保する観点から、投資額が巨額で回収期間が長期にわたる、在庫が持てないといった電気事業の特性を踏まえ、予見性の向上が必要。
 - ③送配電部門は、全ての事業者が共同利用するという特性上、総括原価が残るが、公的関与の下、発電・小売部門とは分離して中立化しつつ、広域的な連携等を促進。

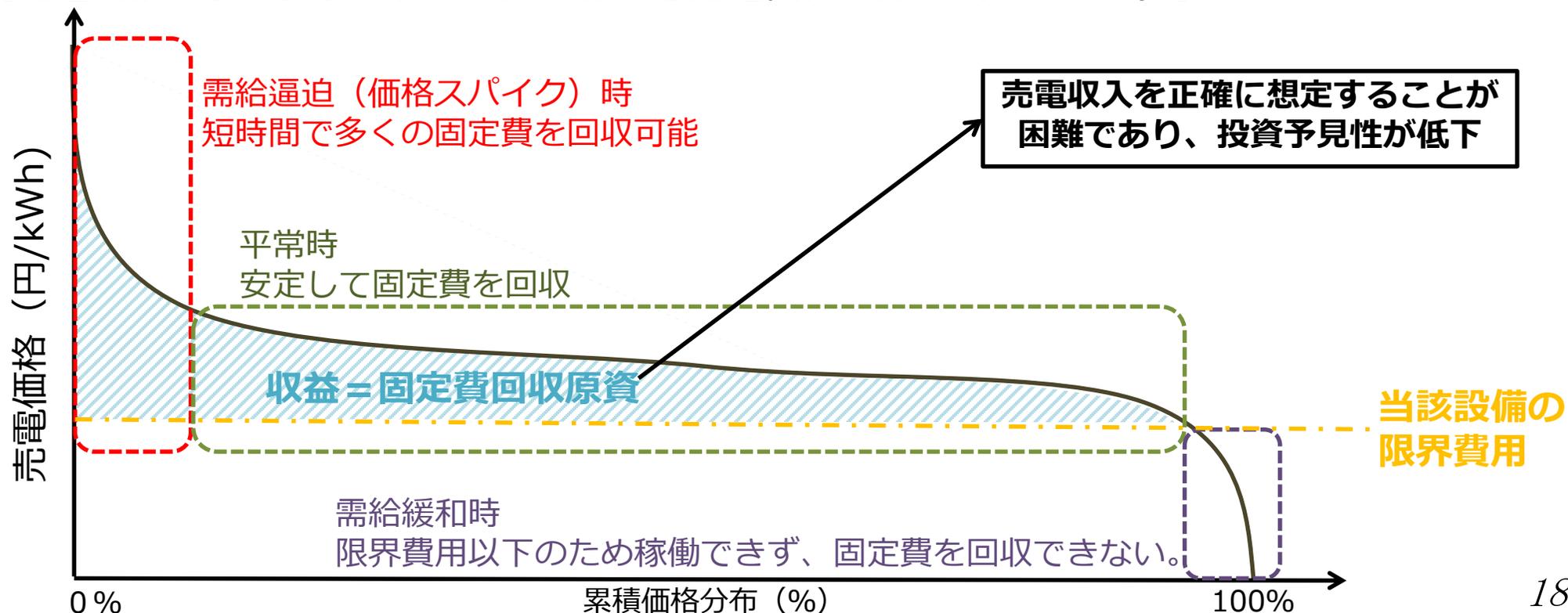
<基本的考え方>



自由化された環境下におけるライフサイクルでの電源投資回収

- 長期的にみれば、売電価格(= 卸電力市場の約定価格)の平均が高くなれば発電事業者の収益が増え、低くなると収益が少なくなる。
- このため、**長期的な売電価格を正確に予測できれば、理論上、卸電力市場のみでも発電投資回収の可否を見極めることは可能**。しかしながら、売電価格は天候や電源脱落等の不確定要素により大きく変動する需給状況を反映したものとなるため、**売電収入を正確に想定することは困難**。
- したがって、一般的に**多額の発電投資を回収するに際しての予見性は、自由化前よりも低下する**。

【発電設備のライフサイクル期間における売電価格の分布（イメージ）】



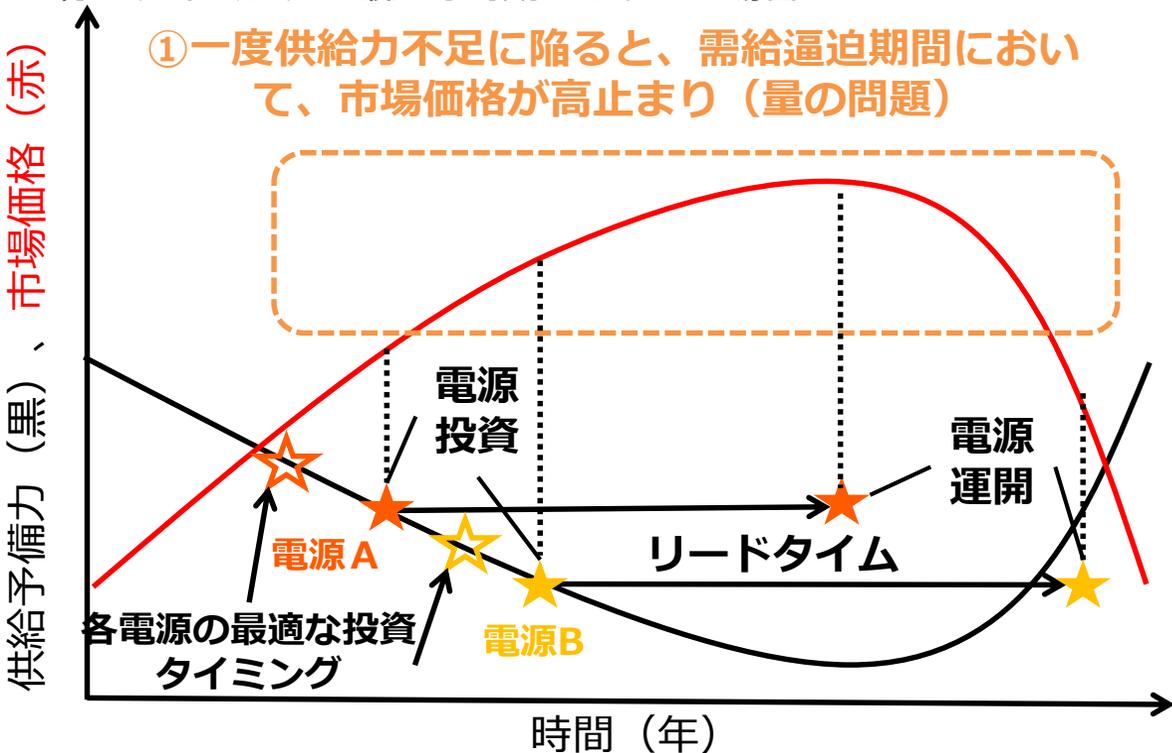
中長期的に必要な供給力を確保できないことによって生じる問題

- 投資回収の予見性低下に伴い、仮に今後発電投資が適切なタイミングで行われなかった場合、電源の新設・リプレース等が十分にされない状態で、既存発電所が閉鎖されていくこととなる。
- その結果、中長期的に供給力不足の問題が顕在化するが、電源開発には一定のリードタイムを要することから、**①需給が逼迫する期間にわたり、電気料金が高止まりする問題や、②再エネを更に導入した際の需給調整手段として、必要な調整電源を確保できない問題等が生じる懸念がある。**

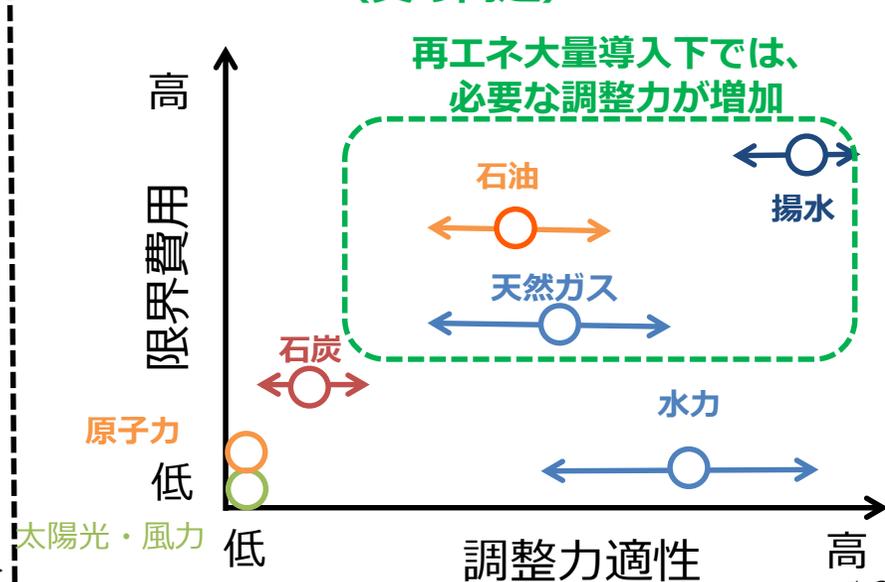
【供給予備力及び市場価格の推移（イメージ）】

【各電源の限界費用と調整力適性（イメージ）】

※事業者が卸電力市場の中で十分な予見性を確保できず、電源投資を行うタイミングが最適な時期からずれた場合



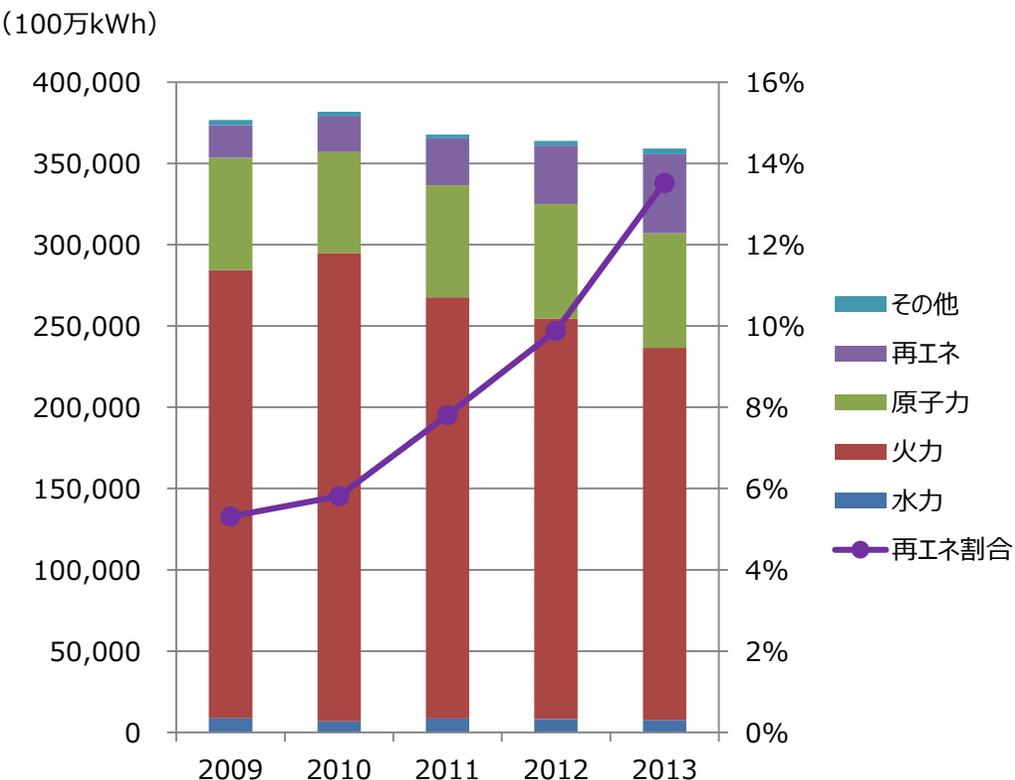
②火力等の調整電源が確保できない場合には、再エネ比率拡大下で需給調整が困難に（質の問題）



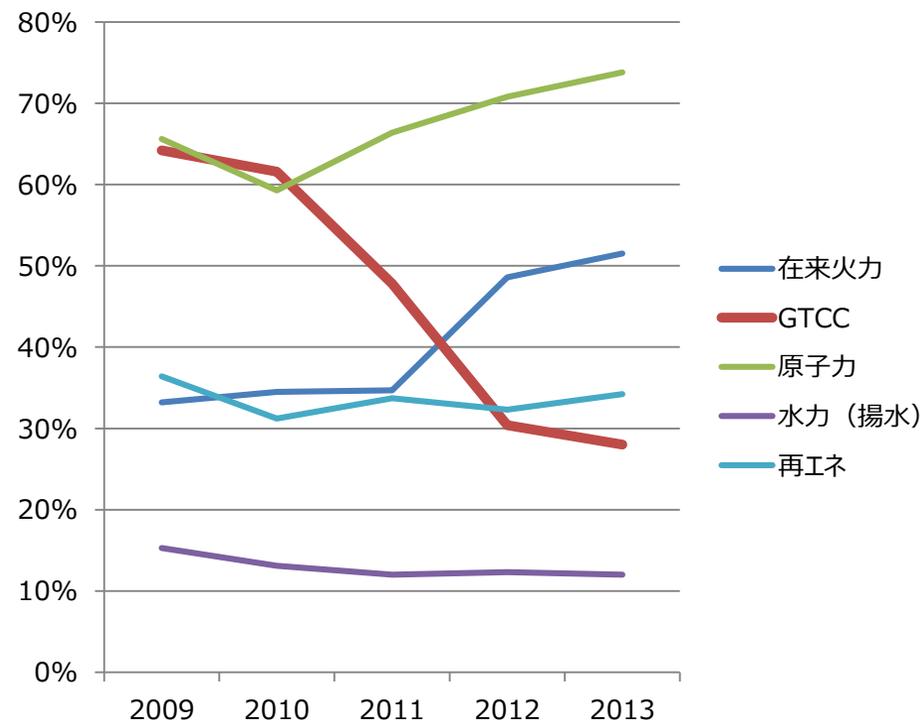
(参考) 海外の事例 (再エネの増加と火力発電所稼働率の低下)

- イギリスでは、再生可能エネルギーの導入拡大が進む一方で、ガス火力 (GTCC) の稼働率は大きく低下。(イギリスにおいては、2014年に容量市場を導入。)

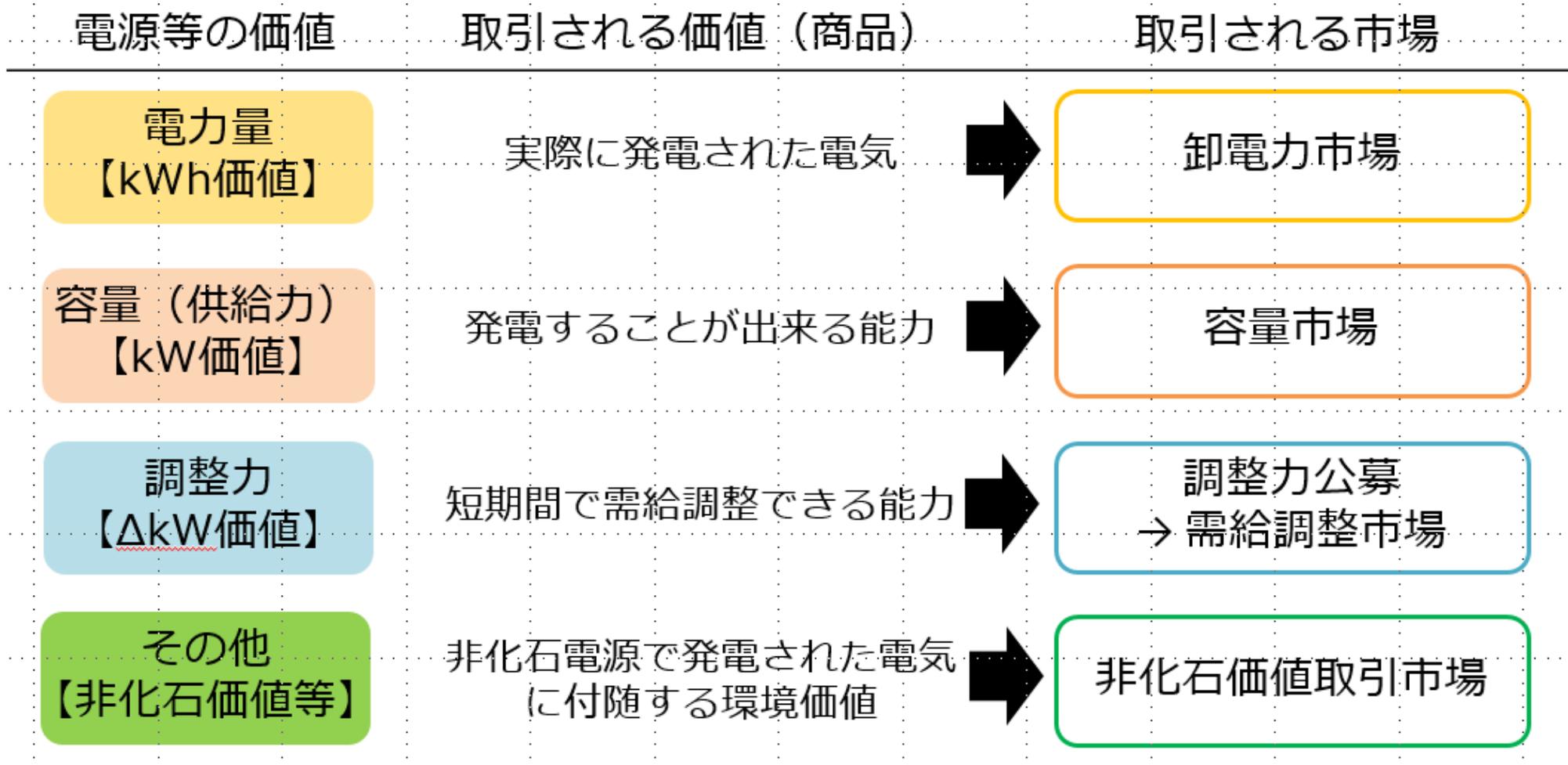
イギリスの総発電電力量と再エネ割合



イギリスの発電所設備利用率



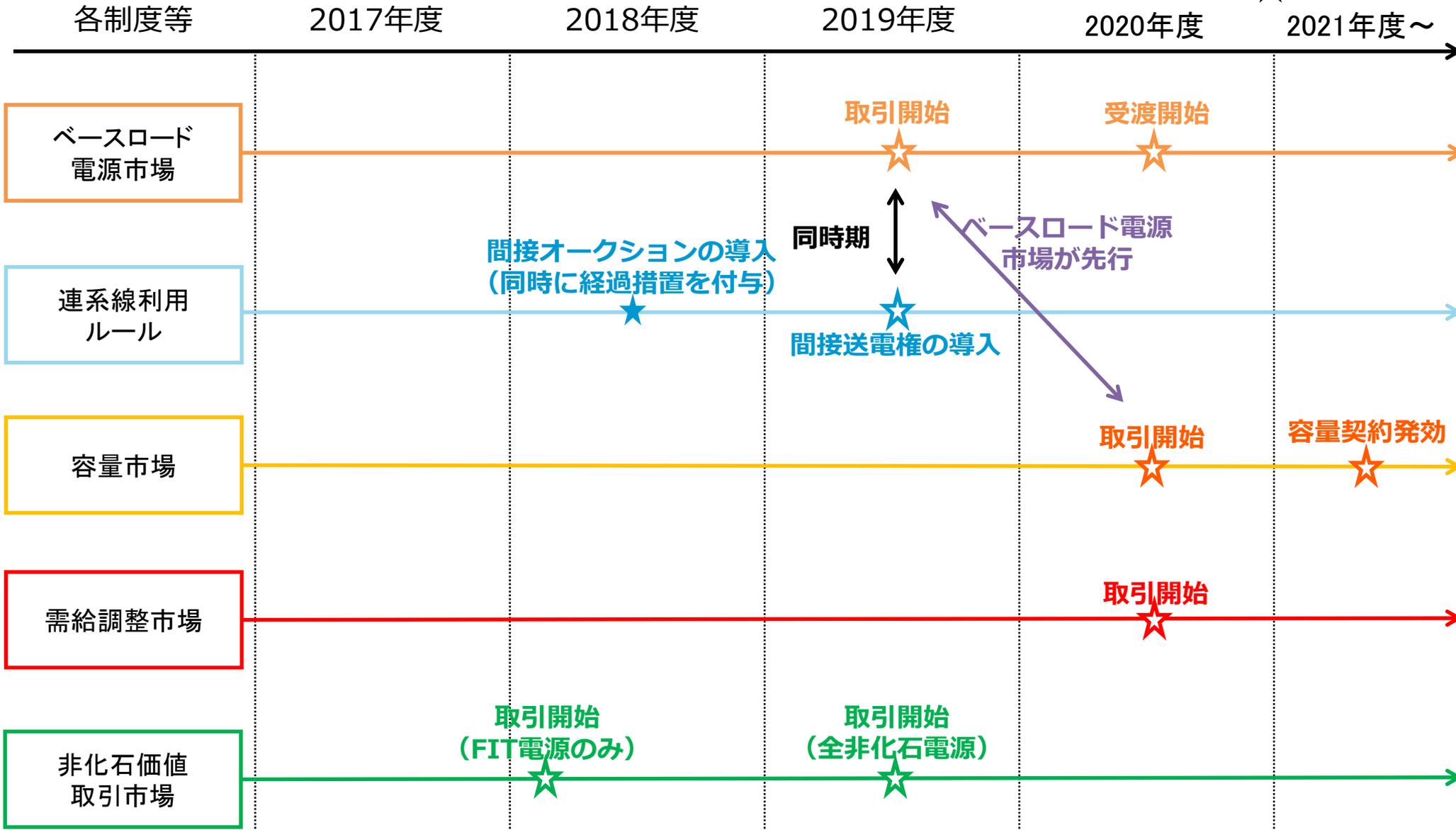
今後の市場整備の方向性について



(注) 上図は電源を想定しているが、ネガワット等は需要制御によって同等の価値を生み出すことが可能。
また、一つの市場において、複数の価値を取り扱う場合も考えられる。

【参考】各制度の導入時期について

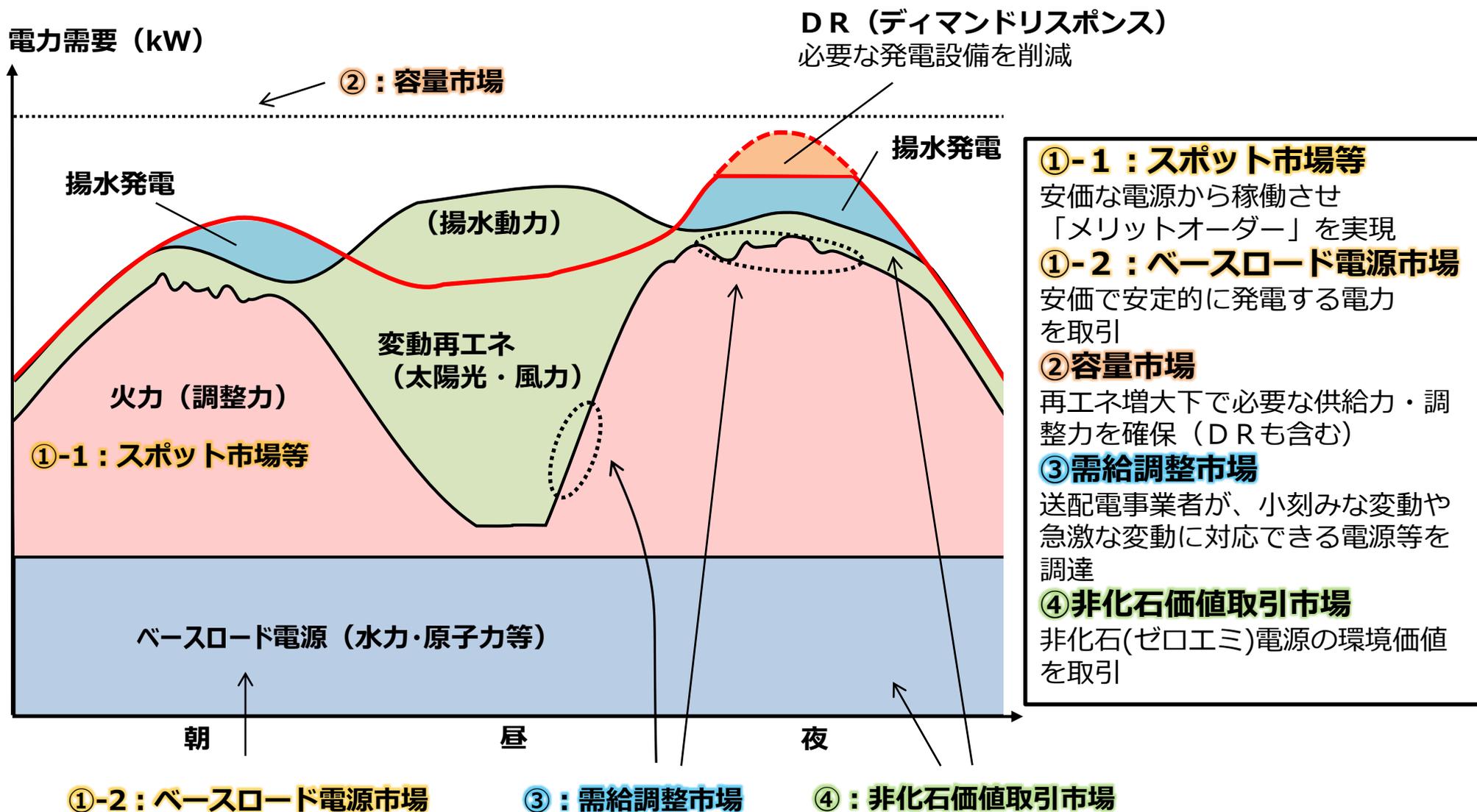
★：導入目標
☆：導入目安



自由化及び再エネ導入拡大下での対応

一日の需給ロードカーブ（イメージ）

（赤線：実需要曲線、黒線：発電曲線）



Beyond 2030のNWシステム（「分散化」「広域化」）（イメージ）

5. Globality 事業の国際的な展開

海外との連携

大型発電所
(火力低炭素化、原子力)

水素

電力を水素に転換して
エネルギーを貯蔵

自然変動再エネ
(太陽光、風力)

需要地近隣への設置による低ロス化

揚水・系統蓄電池等
調整力

基幹送電線

バックアップ
+
品質維持
(アンシラリー)
+
ベース提供

TSO
送電

DSO
配電

1. Flexibility 連系して安定供給

NET-ZERO

2. Security 必要な時に電力を使える環境整備 情報セキュリティの確保

PVパネル



EV = 蓄電池
電動化

3. Mobility 需要の可動性の向上

需要地概念の変容が起こる
可能性があるのではないかな？

計量の変容が起る
商品が多様化するのではないかな？

充電需要の制御により、
NW投資・発電側の投資・運用の
最適化が図られるのではないかな？

【託送のサービスの変質】
分散化（NET-ZEROエネルギー等）の進展で、NWの主な
役割が「電気（kWh）を運ぶこと」から、「電力品質の維持」や
「バックアップが受けられる」ことに変容するのではないかな。かかる
変化を踏まえ、適切な課金体系への移行が必要ではないかな。

【エネルギーデータの活用】
IoTを含む他のビジネスとの連携が可能
になる。

NET-ZERO



急速EV充電

メンテの高度化
電線地中化の推進

熱

【熱の有効活用】
CO2を排出する自家発を利用する需要家は
現状では賦課金の負担が低い、低炭素化
の促進とどうバランスを取るべきかな？

【ユニバーサルサービスの維持】
他の事業と連携が必要になるのではないかな？

- ← 電気：遠隔地への配電
- ← ガス（LP含む）[他のエネルギーインフラ]
- ← 通信、水道[ネットワークインフラ]
- ← 宅配、郵便

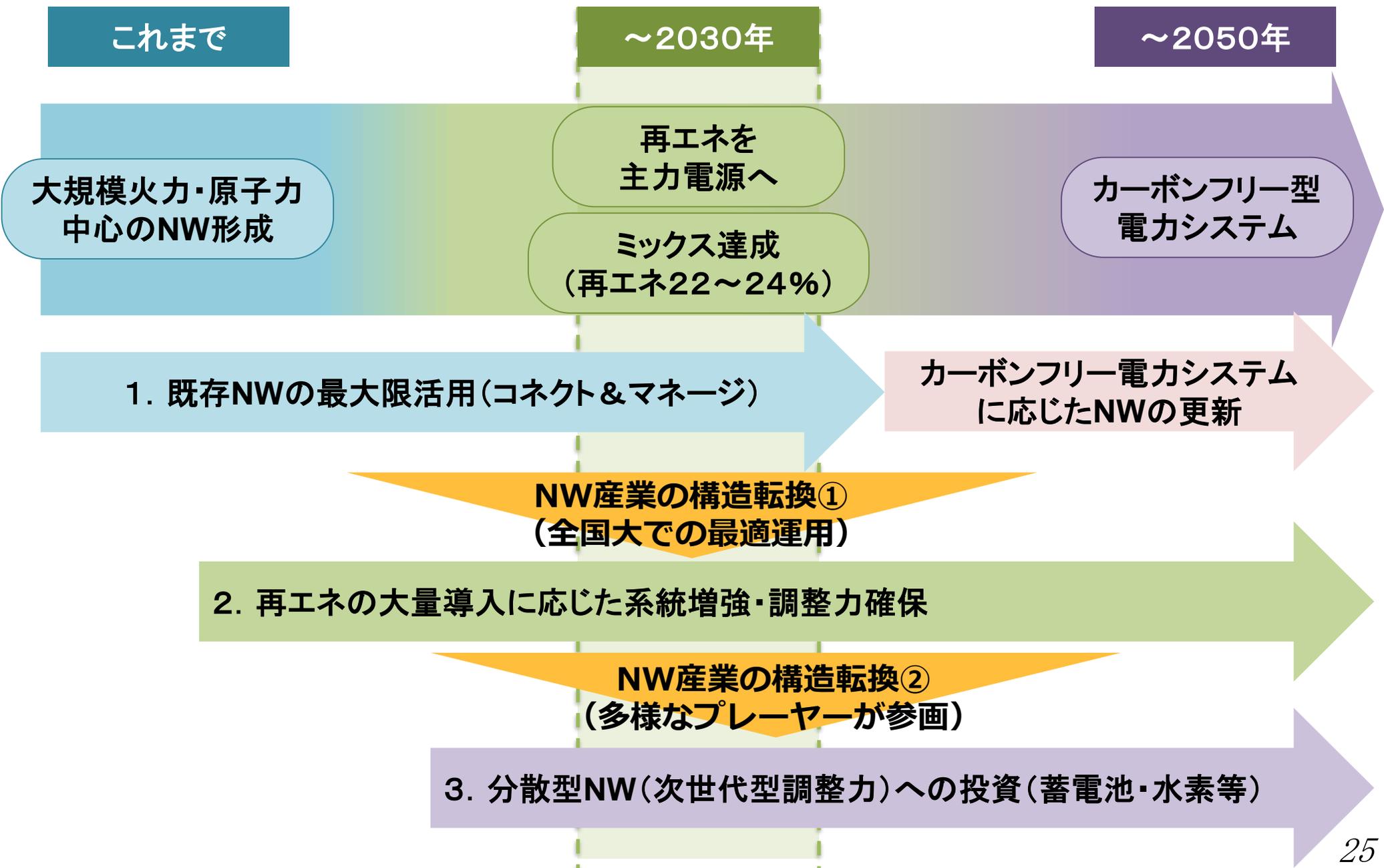
コミュニティグリッド
オフグリッド、他
自立：地産地消

4. Functionality

AI、IoT等のデジタル技術による各機能の革新

【デジタル技術】
発電、需給予測、グリッド保守管理、電力の
最適制御等の各機能に、いかなる革新をもた
らすか？

再エネの進展に応じた電力NWの構造改革



電力ネットワーク（NW）コスト改革に係る3つの基本方針（概念図）

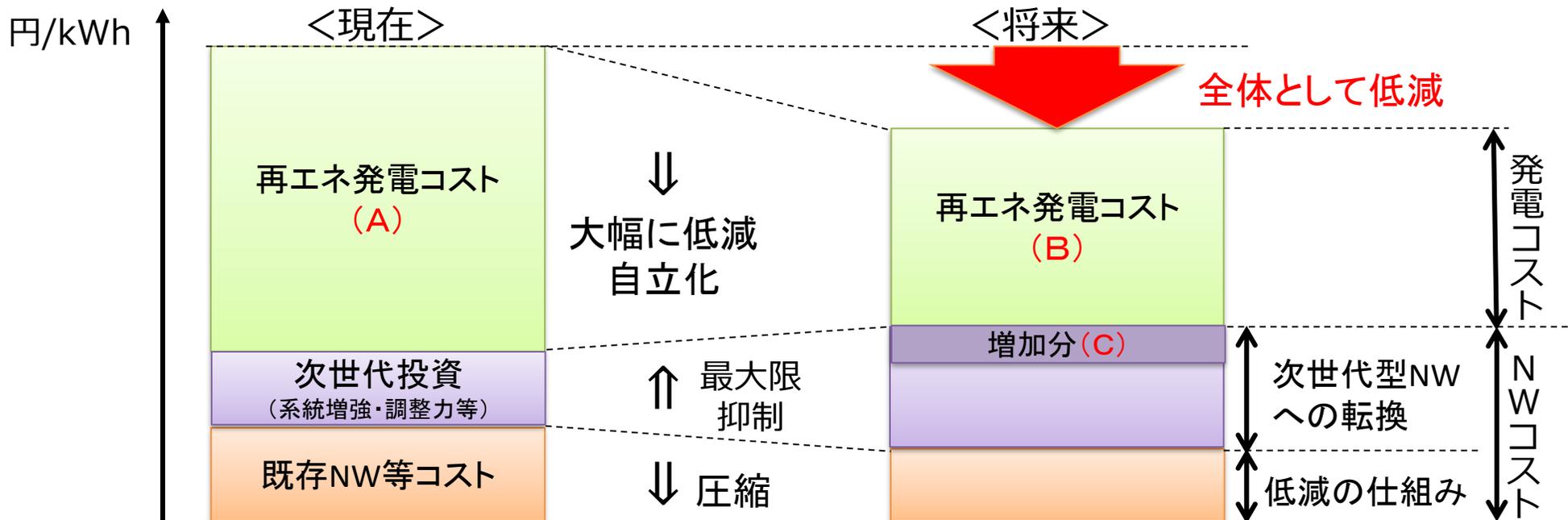
1. 既存NW等コストの
徹底削減

2. 次世代投資の確保
(系統増強・調整力等)

3. 発電側もNWコスト
最小化を追求する
仕組み

- 再エネ大量導入を実現する次世代NWへの転換
- 「発電+NW」の合計でみた再エネ導入コストの最小化

再エネ導入コスト： A （現在） $>$ $B + C$ （将来）



※日本版コネクト&マネージ等により、必要となるNW投資量を低減させることも必要⁶

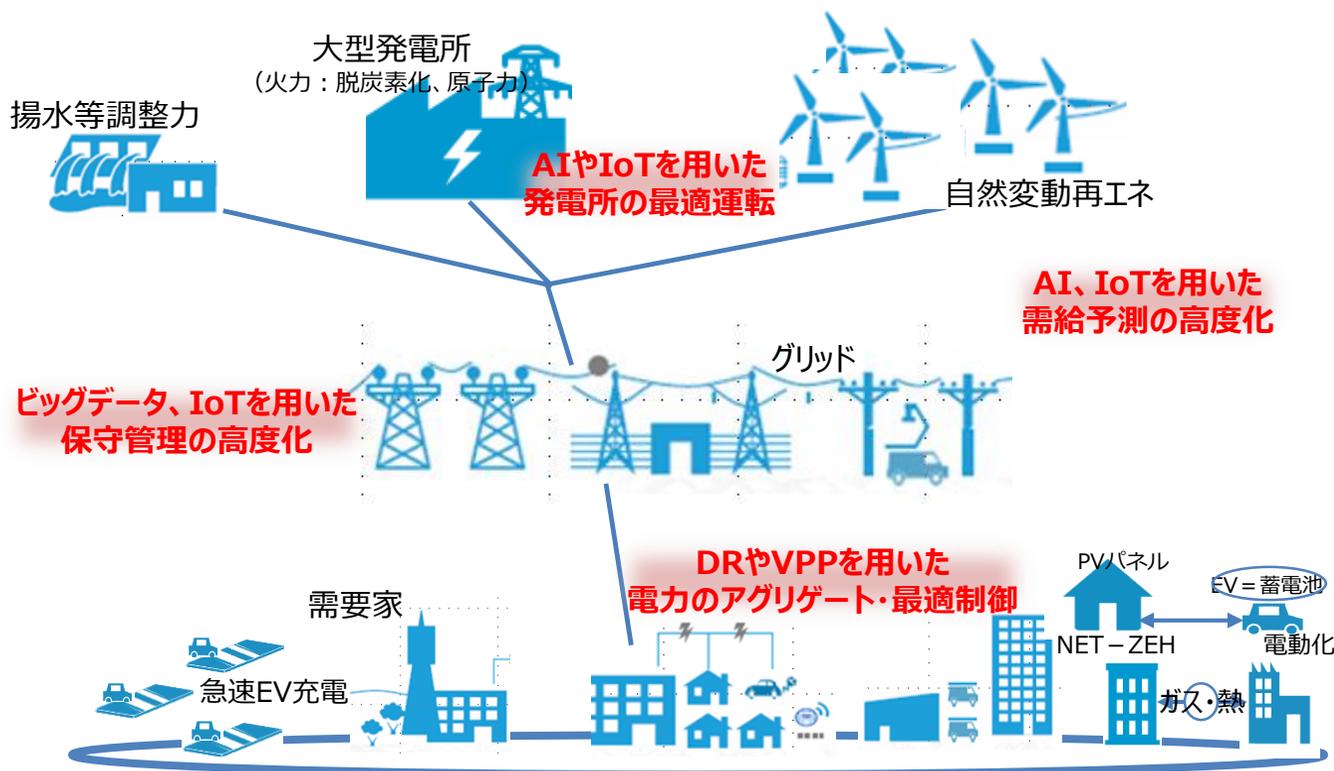
デジタル技術によるイノベーションの可能性 - 分散型、双方向、最適化-

- デジタル化は、IoT、ロボット、人工知能(AI)、ビッグデータといった、社会の在り方に影響を及ぼす新たな技術の進展が予想される。
- エネルギー関連分野では、①AI、IoTを用いた需給予測の高度化や、②発電所運転の最適化、③デマンドレスポンスやVPPによる分散型の電力のアグリゲート・最適制御等、多様な可能性を秘める。
- 他方、デジタル化によりサイバー攻撃による脅威も高まり、サイバーセキュリティの一層の強化も重要。

これまで

将来の可能性

電気の流れは
上流から下流へ



電気の流れは
双方向へ

+

分散化

火力発電の脱炭素化に向けて

- カーボンフリー社会を実現するためには、火力発電についても、脱炭素化に向けた取組が不可欠。
- 2030年に向けては、エネルギーミックス実現のため、省エネ法や高度化法による規制的措置を経産省・環境省合意の元に導入。今後、ミックスの実現をより確実なものとするための対応を強化。
- 2050年を視野に次世代火力（IGCC、IGFC）やCO₂回収貯留・有効利用技術（CCS、CCU）の早期実用化を含めたさらなる取組が必要。

<2030年に向けた取組>

①高度化法（販売電力の低炭素化）

2030年度 非化石比率44%



火力発電比率 56%以下

②省エネ法（発電効率の基準）

➤ 新設効率:最新鋭の高効率火力のみ

➤ 2030年度の全体平均効率:44.3%以上（石炭:41%、LNG:48%、石油:39%）



（LNG火力の活用を促し、）石炭火力を火力全体の半分未満に抑える基準

$56\% \times \frac{1}{2} \text{ 未満} = 26\% \text{ 以下}$

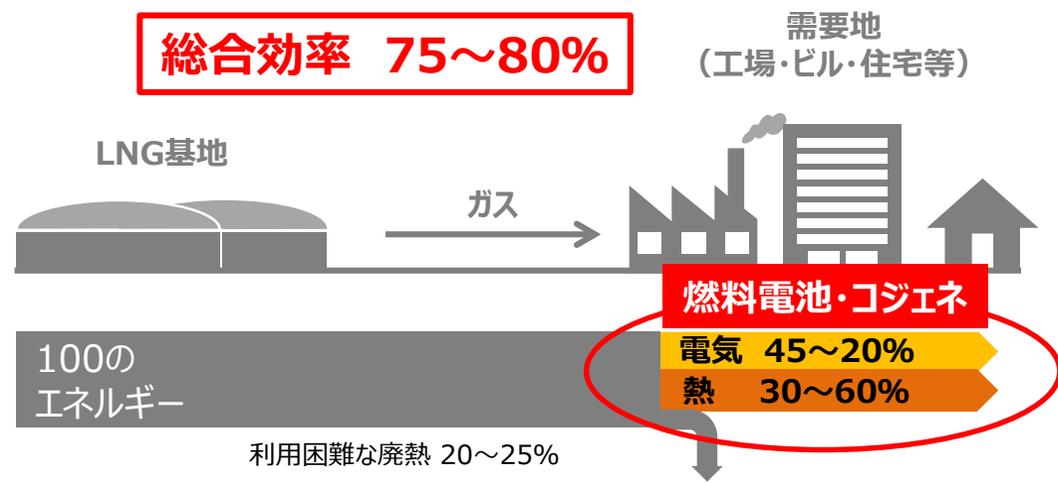
エネルギーミックス（石炭26%、LNG27%、石油3%）、
国のCO₂削減目標（CO₂排出量2013年度比26%減）の実現を確保。

よりクリーンなガス利用へのシフト

- 天然ガスはCO₂、SO_x、NO_x排出量が最少の化石燃料。費用対効果が高い脱炭素化の実現手段として、既に、産業用・業務用コジェネ、家庭用燃料電池の導入、電化の技術障壁が高い産業部門の燃料転換、熱の面的利用といったガス利用が進展しつつある。
- 今後、これらの利用に加え、よりクリーンなガス利用の方法として、コジェネ・燃料電池の更なる高効率化（特に燃料電池はGTCCを超える発電効率60%超）、船舶等の運輸部門の燃料転換（バンカリング等）、再エネと一体の分散型エネルギーシステムへのコジェネ活用等が有望。
- 将来的なカーボンフリー社会においては、ガス自体の脱炭素化、再エネ変動のガスでの蓄電（P2G）の可能性。

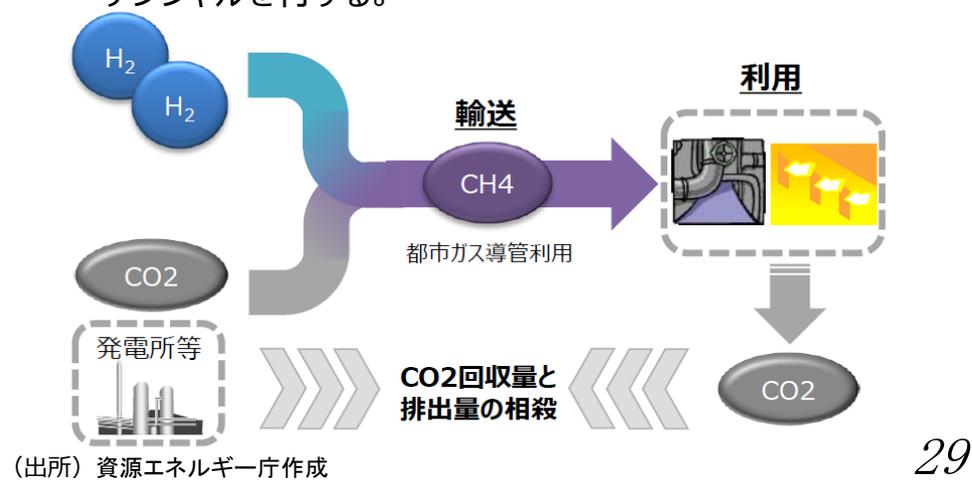
ガスの高効率利用例：産業用・業務用コジェネ、家庭用燃料電池

- ✓ 回収した廃熱を有効に活用することで、高い総合エネルギー効率の実現が可能。
- ✓ また、需要地に近い場所で発電を行うため、送電によるロスが少ない。
- ✓ 機器の更なる効率化が進められている。



ガス自体の脱炭素化、P2Gの技術例：メタネーション

- ✓ メタネーションは水素とCO₂から天然ガスの主成分（メタン）を合成する技術。
- ✓ CO₂フリー水素と、発電所等から排出されるCO₂を原料とした場合、ガス利用時と合成時のCO₂回収量が相殺される。
- ✓ 既存のエネルギー供給インフラの有効活用、熱利用の脱炭素化の観点から、エネルギーキャリアとしてのメタンは大きなポテンシャルを有する。



電源、ネットワーク、ガスのグローバル展開

- 再生可能エネルギー等の世界的な需要拡大の中、例えばENELやENGIEは、再エネ電源を始め、エネルギーシステム分野で、大規模にグローバル事業を展開。
- 日本が有する、高効率な電源や高い信頼性のネットワーク、高度なガスインフラ及びこれらに関する技術・ノウハウを、パッケージ展開も含め、グローバルに展開する好機。これにより、世界におけるグリーン成長の実現へ貢献する。

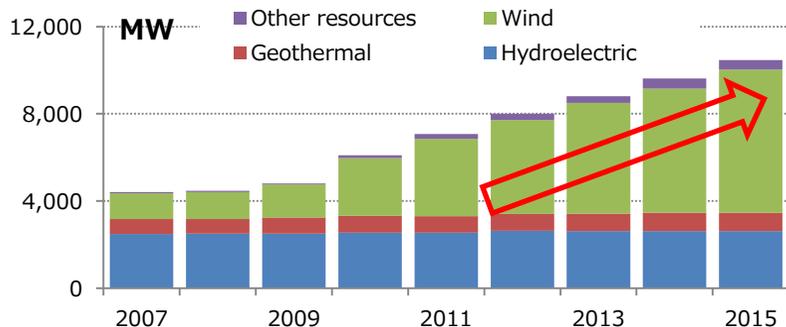
ENEL(Italy)

- イベリアや東欧、南米と幅広く事業展開。

✓イタリア：30.8GW、イベリア：23.5GW、
✓東欧：14.2GW、南米：17.6GW



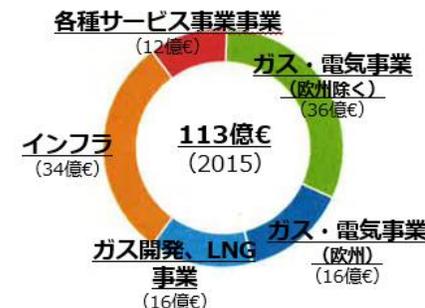
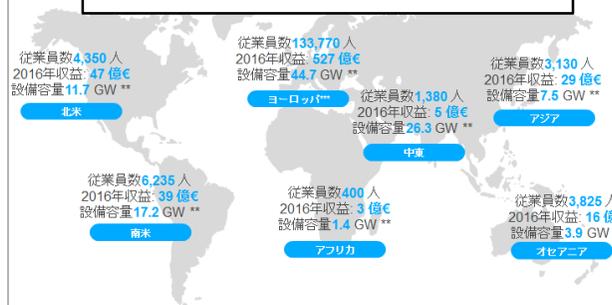
- 風力を中心に再エネポートフォリオを拡大。



ENGIE(France)

- 世界で事業展開。電力・ガス事業、ガス開発、LNG事業

• 70か国で事業展開
• 世界15.3万人、全容量：112.7GW



- 天然ガス及び再エネを中心としたゼロエミ電源が約84%。

