

2030年エネルギーミックス実現へ 向けた対応について ～全体整理～

平成30年3月26日
資源エネルギー庁

3E+Sとエネルギーミックス

<3E+Sに関する政策目標>

安全性(Safety)

安全性が大前提

自給率 (Energy Security)

震災前(約20%)を
更に上回る概ね25%程度

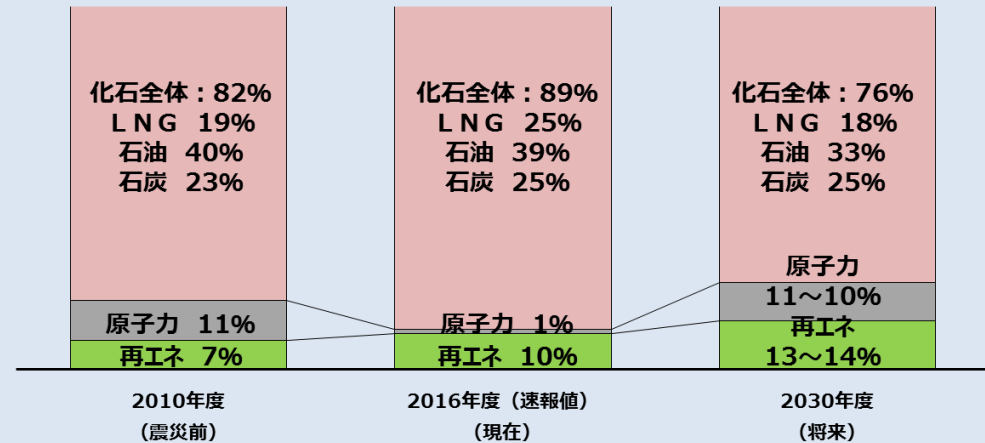
電力コスト (Economic Efficiency)

現状よりも引き下げる

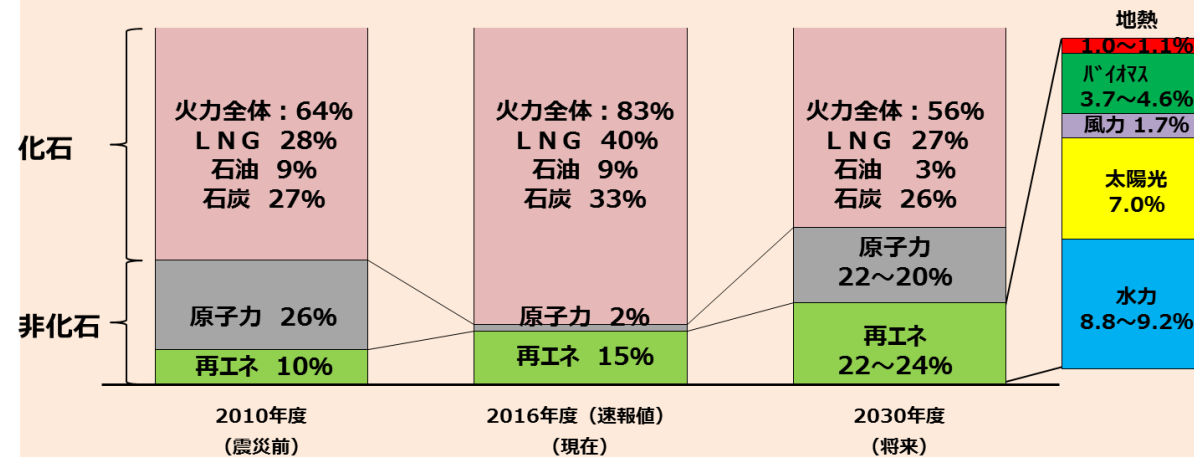
温室効果ガス 排出量 (Environment)

欧米に遜色ない
温室効果ガス削減目標

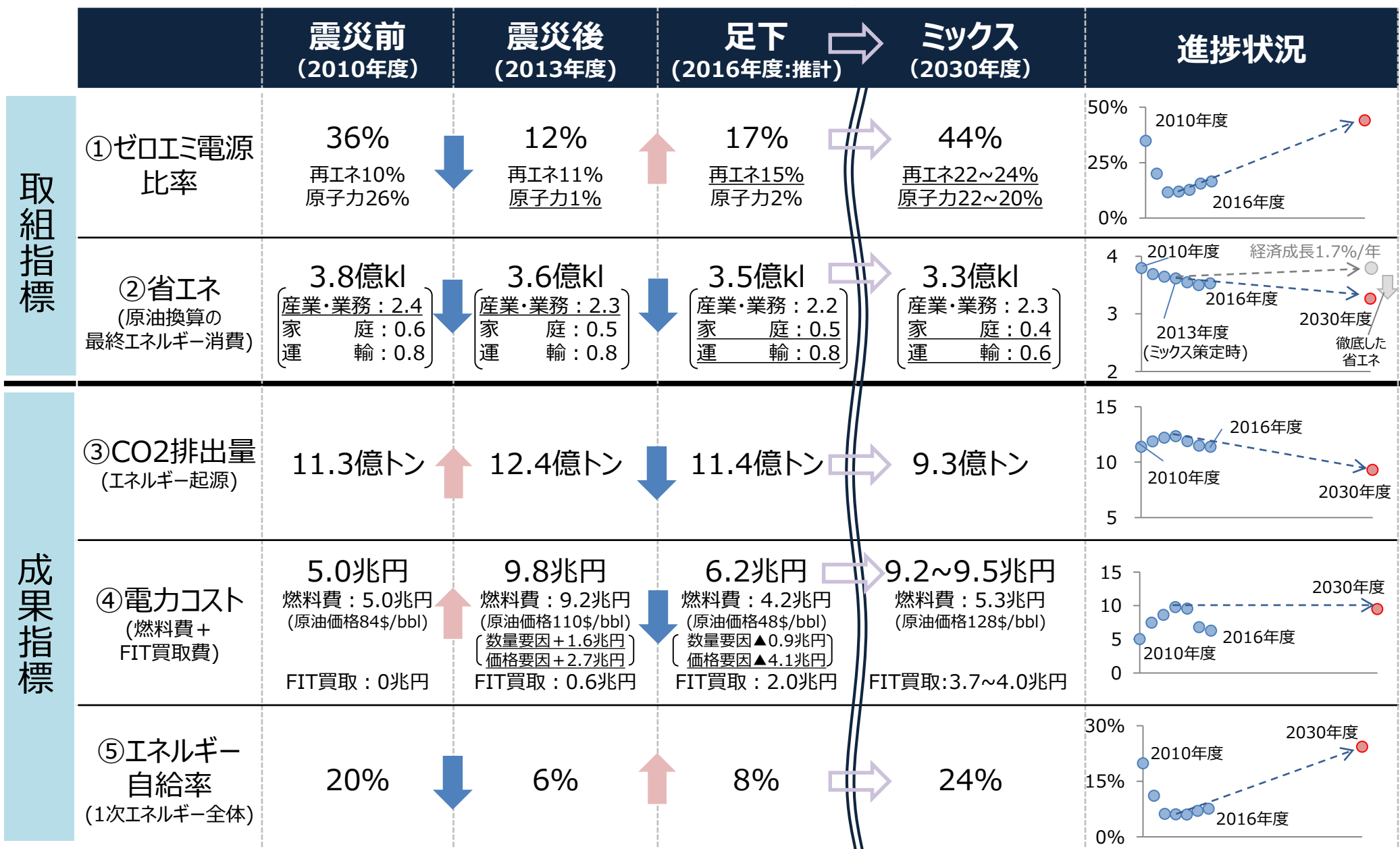
一次エネルギー供給



電源構成



30年エネルギーミックスの進捗 ～着実に進展。他方で道半ば～

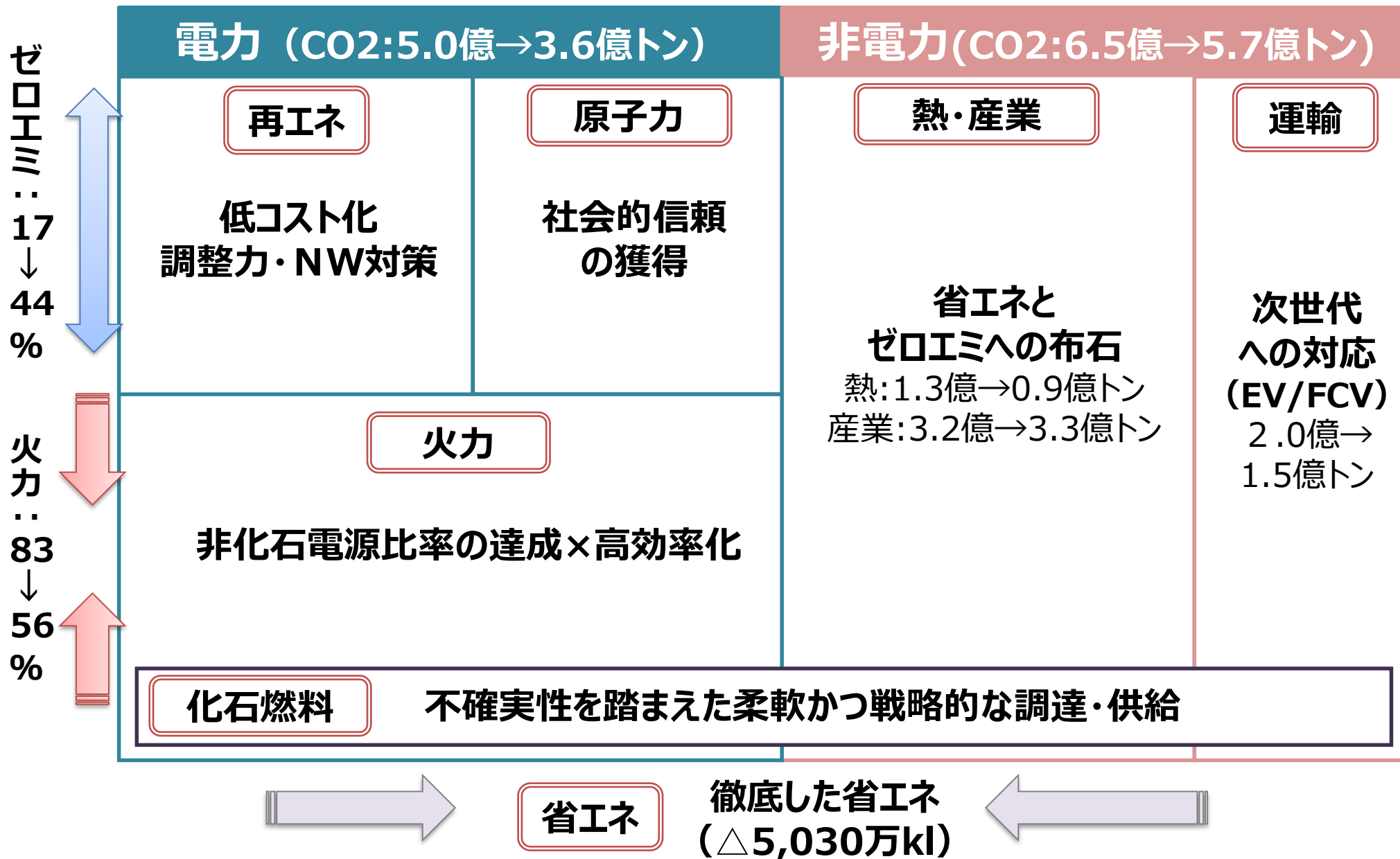


※2016年度は「2018年度までの日本の経済・エネルギー需給見通し」（日本エネルギー経済研究所）を基に推計した値

※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む

出所）総合エネルギー統計等を基に資源エネルギー庁作成

2030年エネルギーミックス実現に向けた課題(2015年度→2030年度)



※ここでの「熱」は業務・家庭部門の非電力需要、「産業」は産業部門の非電力需要のことを指す

2030年エネルギーミックス実現へ向けた対応の方向性（案）

- 2030年のエネルギーミックスへ向けた対応は着実に進展しているが、道半ば。
- 引き続き、3E+Sの基本に沿って、2030年のエネルギーミックスの確実な実現へ向け、エネルギー源ごとの対策等を深掘りし、着実に推進していく。

2030年を目途としたエネルギー源ごとの対策

省エネ等

再エネ・原子力・化石燃料
に並ぶ第4のエネルギー源に

- ①産業・業務部門の深掘り
-企業間連携による省エネ
- ②貨物輸送の効率化
-荷主・輸送事業者の連携強化
-EV・PHV/FCVの普及加速
- ③業務・家庭部門の深掘り
-機器間連携による省エネ
-住宅・ビルのゼロ・エネルギー化
- ④水素の更なる利活用
-水素基本戦略の着実な実施
- ⑤低炭素な熱供給の普及
-熱の面的利用等

再エネ

主力電源に

- ①発電コスト低減
-国際水準を目指す
- ②事業環境を改善
-規制のリバランス
-長期安定的な電源へ
- ③系統制約解消へ
-「新・系統利用ルール」の創設
- ④調整力を確保
-広域的・柔軟な調整
-発・送・小の役割分担整備
-カーボンフリー調整力の開発

原子力

依存度低減、安全最優先の
再稼働、重要電源

- ①更なる安全性向上
-自主的安全性向上のための「新組織」の設立と行政等によるサポート強化
- ②防災対策・事故後対応強化
-新たな地域共生の在り方の検討
- 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
- ④状況変化に即した立地地域対応
-短期から長期までの柔軟かつ効果的な支援
- ⑤対話・広報の取組強化
-データに基づく政策情報提供と対話活動の充実
- ⑥技術・人材・産業の維持・強化
-安全を支える人材と知の維持へ

火力・資源

火力の低炭素化・
資源セキュリティの強化

- ①高度化法・省エネ法の整備
-非化石価値取引市場を創設等
- ②クリーンなガス利用へのシフト
-コジェネの更なる高効率化等
- ③資源獲得力強化
-EV普及に備えた鉱物資源確保
-国際資源マーケットの育成・活用等
- ④有事・将来への強靱性強化
-燃料供給インフラの次世代化
-天然ガスサプライチェーンの強化等
- ⑤国内資源・技術の有効活用
-大規模地熱発電の開発促進
-国産資源開発等

横断的課題（システム改革・グローバル展開・イノベーション）

自由化の下での経済性（競争の促進）と公益性（低炭素化等の実現）の両立、海外展開促進、AI/IoT利用等

省エネ政策の対応の方向性（案）

産業	運輸		業務・家庭	
	貨物	乗用車 等	家電機器	建物
●原単位の改善が足踏み	●トラックは乗用車に比べて電動化が困難	●EV・PHV/FCVの普及加速が課題	●従来技術の延長だけでは家電等の更なる省エネは困難	

工場・事業場単位の規制 ↓ 事業者ごとの規制 (産業トップランナー制度)	機器ごとの規制（機器トップランナー制度）			住宅の省エネ化 新築注文戸建住宅の ゼロ・エネルギー (ZEH) 導入促進
	燃費基準 (+エコカー減税等)	荷主・ 輸送事業者規制	家電の効率目標 家庭のエネルギー消費 の 7割 まで対象品目拡大	

企業間連携による省エネ 企業の枠を超え、 ●同業種間 ●サプライチェーンの連携 で省エネ促進	荷主・輸送事業者 の連携強化 ●ネット通販事業者等の省エネ強化 ●川上・輸送・川下の連携で省エネ	EV・PHV/ FCVの普及加速 ●燃費基準におけるEV等の位置づけ	機器間連携による省エネ ●IoTやAI、データの活用で機器間の連携による省エネを促進 ●トップランナー制度によって機器間連携等による省エネ技術进行评估	住宅・ビルのゼロ・エネルギー化 ●新築住宅・ビルの省エネ基準適合義務化 ●集合・既存住宅も含めZEH普及促進

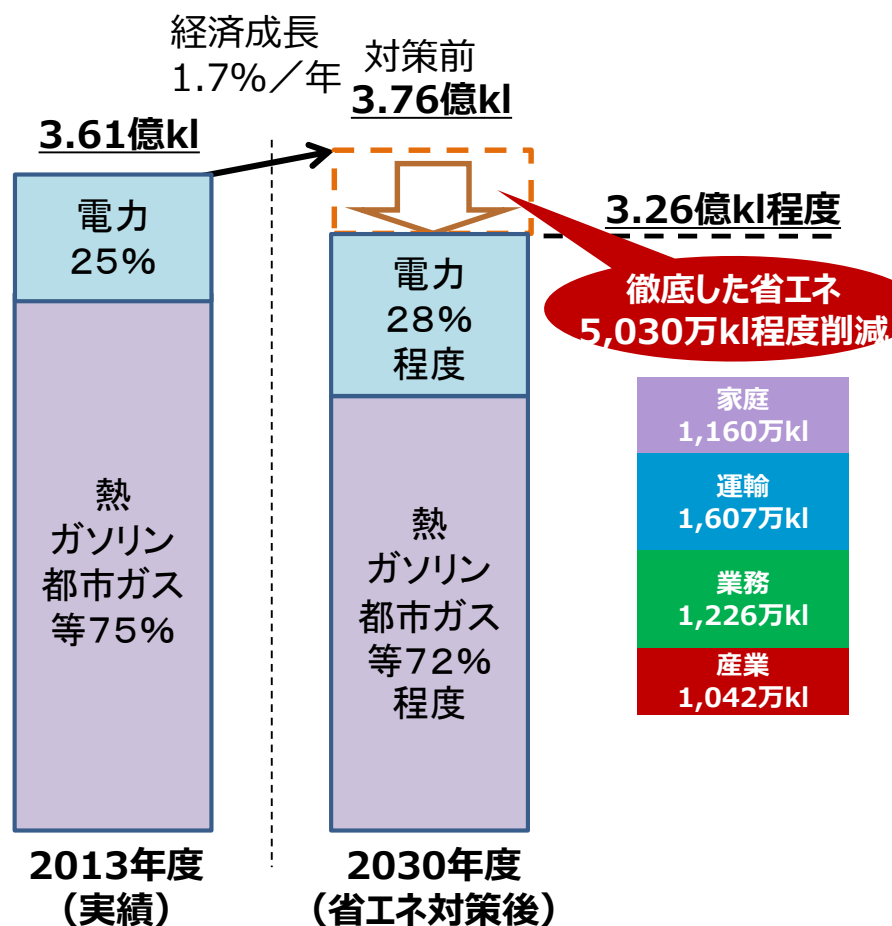
省エネ法改正法案を3月9日に閣議決定。
今通常国会に提出。

3月6日の「省エネルギー小委員会自動車判断基準WG」にて議論開始

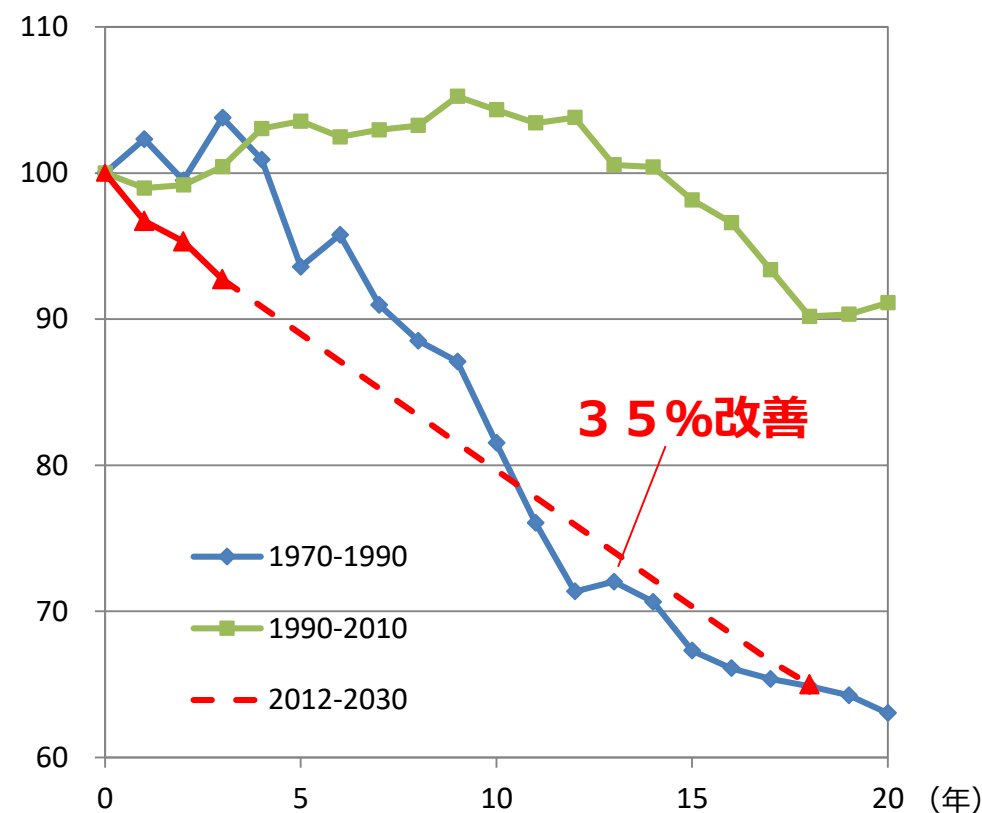
【参考 1】エネルギーミックスにおける省エネ対策

- 2030年度に最終エネルギー需要を対策前比で**原油換算5,030万kl程度削減**（▲13%）。
- **オイルショック後並みのエネルギー消費効率**（最終エネルギー消費量/実質GDP）の**改善**（35%）が必要。

エネルギーミックスにおける最終エネルギー需要

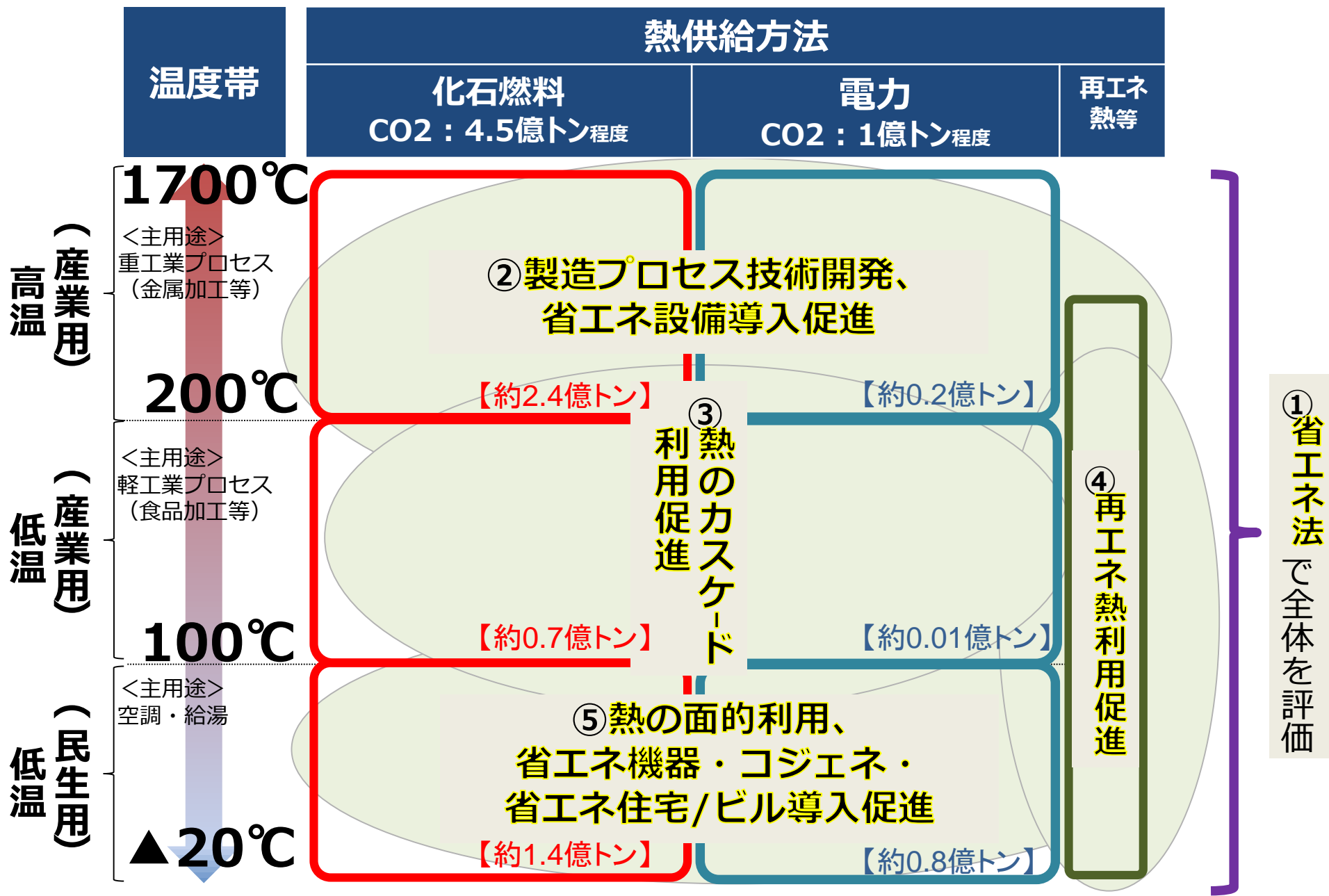


エネルギー消費効率の改善



※ 1970年、1990年、2012年のエネルギー消費効率を100とする

【参考2】低炭素な熱供給



※CO2排出量は、約4千社へのアンケート結果や総合エネルギー統計等に基づく推計。

水素政策の対応の方向性（案）

水素基本戦略

（平成29年12月26日「再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議」決定）

- 2050年を視野に入れたビジョン＋2030年までの行動計画
- 水素を再エネと並ぶ新たなエネルギーの選択肢として提示
 - ⇒ 世界最先端に行く日本の水素技術で世界のカーボンフリー化を牽引
- 目標：ガソリンやLNGと同程度のコストの実現（現在：100円/Nm³ ⇒ '30年：30円/Nm³ ⇒ 将来：20円/Nm³）

- ✓ エネルギー基本計画において水素の位置づけを明確化
- ✓ エネルギー基本計画／水素基本戦略等の内容を踏まえ水素・燃料電池戦略ロードマップを改訂

今後の方向性

国内 サプライチェーン各層での目標設定、定期的な進捗確認

開発段階

- ①製造 再エネ由来：再エネ水素製造・利用実証（福島浪江） ⇒ 他の地域に展開
- 化石＋CCS
- ②国際輸送 } 国際水素サプライチェーン実証（日豪・日ブルネイ） ⇒ 商用規模にスケールアップ
- ③利用 発電：水素発電実証（神戸） ⇒ 事業用発電実証へ

商用段階

- モビリティ：FCV需要創造 ⇒ 大量生産 ⇒ コスト低減・自律的普及

国際

グローバルな水素アライアンスの形成に向けた検討

先進国・資源国・アジア主要国ごとの戦略の展開

再エネ政策の対応の方向性（案）

日本の課題

今後の対応

再生可能エネルギーの 主力電源化

発電コスト

- ・ 欧州の2倍
- ・ これまで国民負担2兆円/年で再エネ比率+5%
(10%→15%)
→今後+1兆円/年で+9%
(15%→24%)が必要

国際水準を目指した
徹底的なコストダウン

入札制・中長期目標による価格低減

〔大規模太陽光に加え、来年度以降、
入札対象を大規模バイオマスや洋上風力に拡大〕

ゲームチェンジャーとなりうる技術開発〔ペロブスカイト型
太陽光等〕

自立化を促す支援制度の在り方検討〔海外の先進
手法の検証〕

事業環境

- ・ 長期安定発電を支える
環境が未成熟
- ・ 洋上風力等の立地制約

規制のリバランス
長期安定電源化

洋上風力のための海域利用ルールの整備
(海洋再エネ促進法案を今通常国会に提出)

適正な事業実施／地域との共生

- ・ 運転開始期限を来年度から全電源に
- ・ 太陽光パネル廃棄対策の検討開始
- ・ 地熱資源の適正管理等に向けた制度検討

新たな再エネ活用モデル／再投資支援
(2019卒FITの取扱い決定、太陽光評価ガイドの活用)

再エネの大量導入を支える 次世代電力ネットワークの構築

系統制約

- ・ 既存系統と再エネ立地
ポテンシャルの不一致
 - ・ 系統需要の構造的減少
- ⇓
- ・ 従来の系統運用の下で、
増強に要する時間と費用
が増大
 - ・ 次世代NW投資が滞るお
それ

「新・系統利用ルール」
の創設
～ルールに基づく系統の解放へ～

既存系統の「すき間」の更なる活用
(日本版コネクト&マネージ)

- ・ 来年度から、実態ベースの空容量算定、平時における
「緊急枠」の先行活用
- ・ 混雑時の出力制御前提の系統接続は、検討加速化

再エネ大量導入時代におけるNWコスト改革
(「発電+NW」コストの最小化・次世代投資へ検討開始)

徹底した情報公開・開示〔トッパンナー水準の地域の取組
を全国で／よりきめ細かな開示〕

紛争処理システムの構築 (関係機関の連携強化)

調整力

- ・ 変動再エネの導入拡大
- ⇓
- ・ 当面は火力で調整
 - ・ 将来は蓄電の導入により
カーボン・フリー化

広域的・柔軟な調整
発・送・小の役割分担

火力の柔軟性／再エネ自身の調整機能確保
(風力発電等への適用の検討加速化)

市場機能／連系線／新たな調整機能の活用
(具体的な検討加速)

調整力のカーボン・フリー化

競争力ある蓄電池開発・水素の活用
(コスト目標を目指した検討・アクションの加速化)

【参考1】再エネの課題

太陽光が先行

	2010年度		2016年度		2030年度
太陽光	0%	↑ +5%	5%	}	7%
風力	0%	↑ +1%	1%		2%
バイオマス	1%	↑ +1%	2%		4~5%
地熱	0%	→	0%		1%
水力	7%	→	7%		9%

主力電源への道 ～高コスト是正と産業強化～

<高コスト是正>

日本・ドイツの再エネ価格比較 (2012年⇒2016年) [円/kWh]

	太陽光	風力
日本	40円 ⇒ 24円	22円 ⇒ 21円
ドイツ	22円 ⇒ 9円	11円 ⇒ 9円

<産業強化>

世界/日本のトップ企業規模比較 (2016年)

太陽光メーカー規模 トリナソーラー(中国) /国内A社	風力メーカー規模 ヴェスタス(デンマーク) /国内B社	再エネ発電事業規模 イベルドローラ(スペイン) /国内B社
5倍	80倍	5倍

F I Tと併せて大量導入に必要な対策

<調整力の確保>

太陽光・風力は変動吸収が不可避



- ①火力稼働率の低迷→調整力不足が課題に
- ②蓄電池や水素貯蔵等の調整手段の革新への挑戦

<送電網の確保>

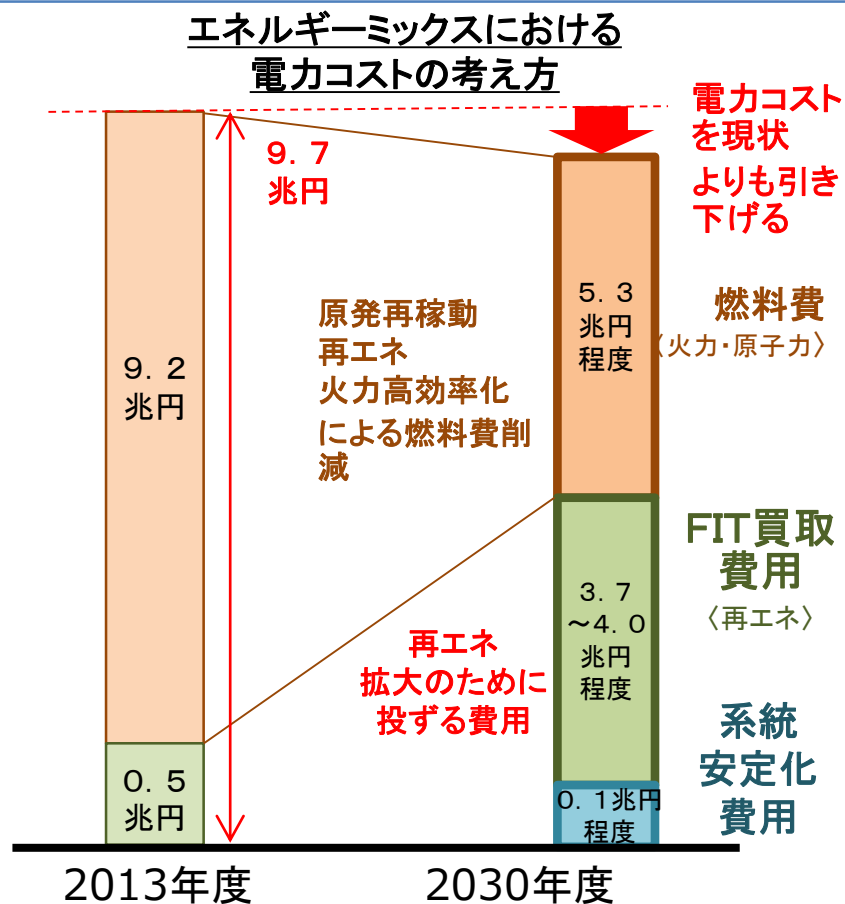
再エネ電源の分布は従来の大規模電源と異なる



- ①送電網の運用改善と充実
- ②蓄電池を組み合わせた分散型システムの推進

【参考2】再エネの国民負担を踏まえた効率的な導入

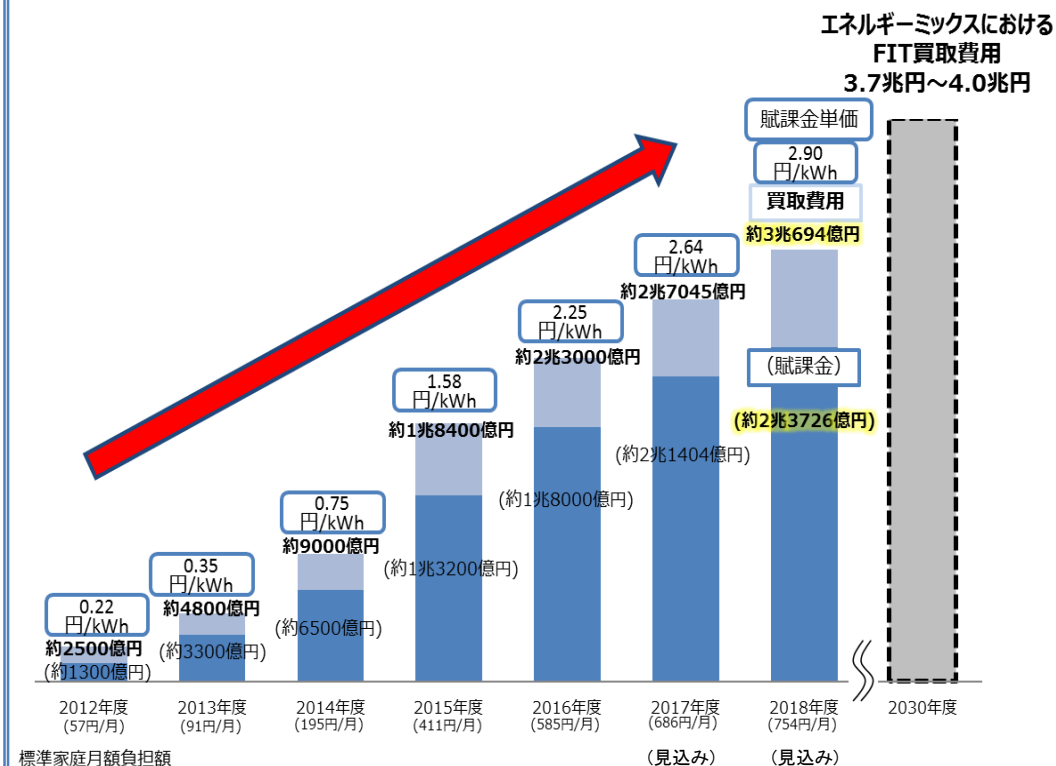
- エネルギーミックスの検討においては、電力コストを現状より引き下げた上で、再生可能エネルギー拡大のために投ずる費用(買取費用)を3.7~4.0兆円と設定しているところ。
- 固定価格買取制度の開始後、2016年度は既に関取費用が約2.3兆円(賦課金は約1.8兆円)に達している。再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制の両立を図るべく、コスト効率的な導入拡大が必要。



(注) 再エネの導入に伴って生じるコストは買取費用を計上している。
これは回避可能費用も含んでいるが、その分燃料費は小さくなっている。

出典:「長期エネルギー需給見通し関連資料」より

固定価格買取制度導入後の賦課金等の推移

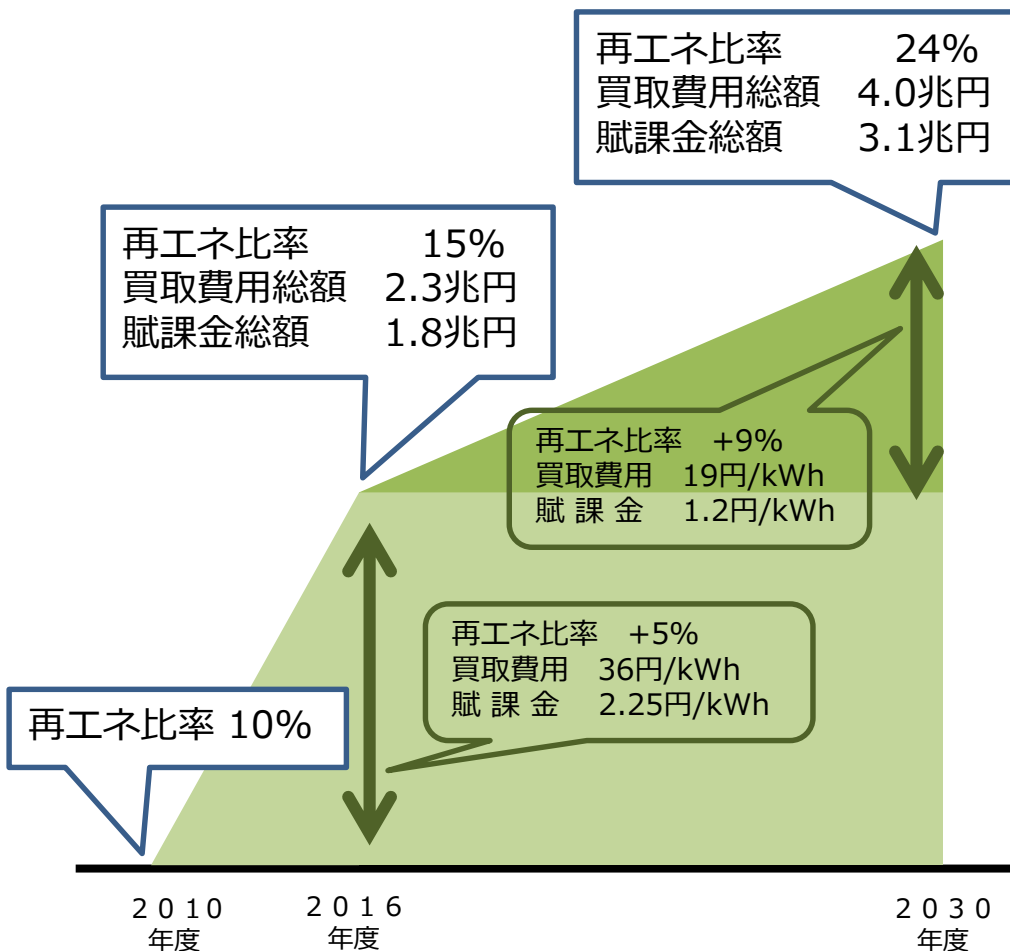
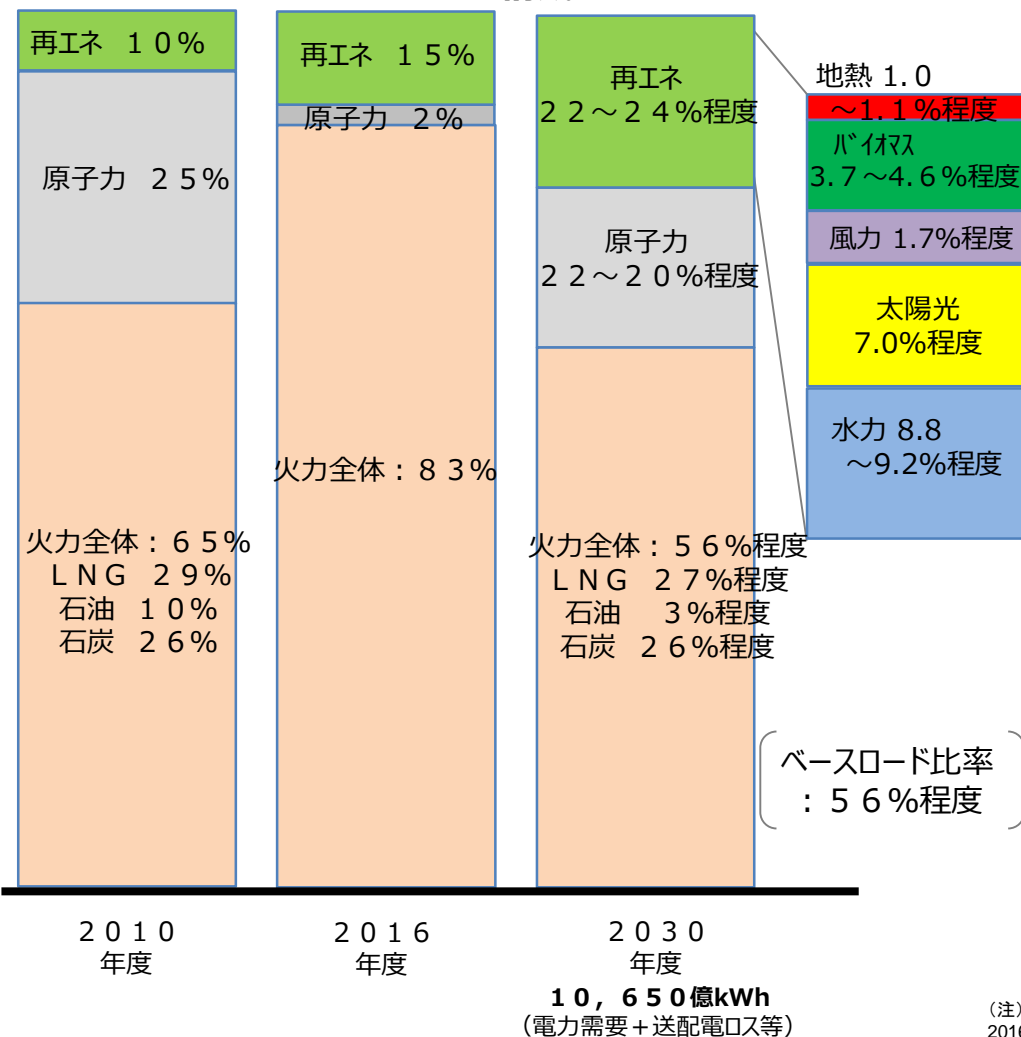


【参考3】エネルギーミックスとFIT買取費用

- エネルギーミックス（再エネ比率22～24%）を目指し、最大限の導入と国民負担の両立を図ることが必要。

＜電源構成＞

＜FIT買取費用＞



（注）2016年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2016年度が同一と仮定して算出。kWh当たりの買取金額・賦課金は、（1）2016年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、（2）2030年度までの増加分については、追加で発電した再エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再エネ電力量で除したものとし、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。

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

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

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

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

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

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

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

【参考 1】今後の原子力利用に向けた課題の整理

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

【参考2】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※

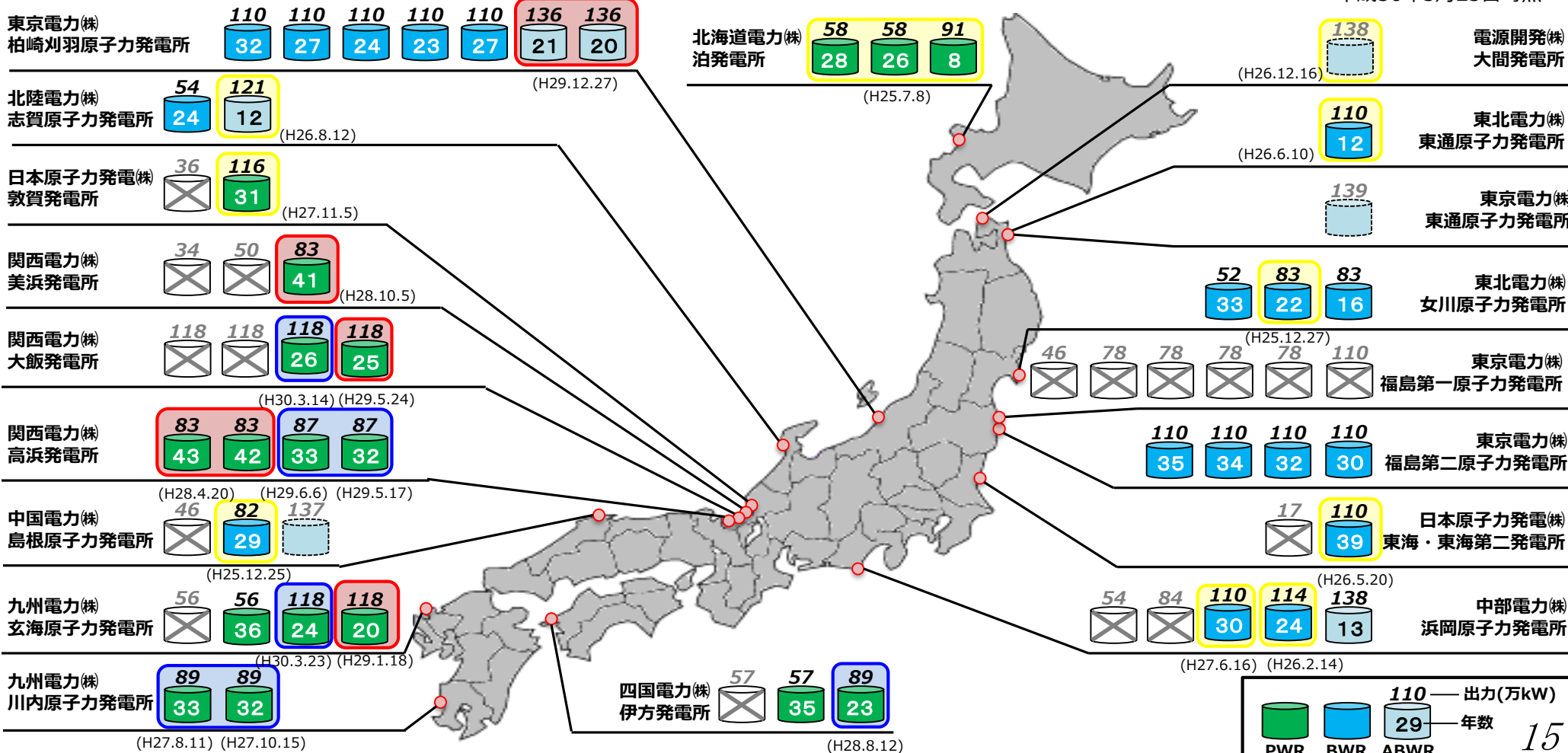
CO2 → 260～490万トン/年 削減※

(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命令(平成30年9月30日まで)。



出力(万kW)
110
29
年数
15
PWR BWR ABWR

資源燃料政策の対応の方向性（案）

海外

日本のプレゼンスが急速に縮小する中であっても、必要な資源を決して買い“負けない”

自主開発の維持・強化、調達先多角化

アジア大でのエネルギーセキュリティ確保

EV普及に備えた鉱物資源確保

LNG等の国際資源マーケットの育成・活用

国内

国内の災害や海外からの供給途絶などの有事や、将来の状況変化に決して“動じない”

「最後の砦」たる備蓄政策・資産の有効活用

燃料供給インフラの次世代化

石油産業の競争力強化（連携・海外）

効率的かつ強靱な天然ガス流通網の実現

国産資源の最大活用（在来資源、メタハイ、海底熱水等）

技術

技術を活用し、内外の低炭素化を“リードする”

CCUS等による化石燃料の有効活用

水素等の利用促進

地熱発電の経済性向上・開発促進

「海外で勝てる企業」の育成への重点的支援

資源外交の新展開・互恵的パートナーシップ

【参考1】資源・燃料を巡るグローバル・ゲーム

量

担い手

コスト

	米国	中国	EU	日本
化石燃料自給率※1 【2015年】	84% →2020年代100%超	82%	26%	0.7%
原油中東依存度※1 【2015年】	19%	51%	18%	82%
見込みがある 将来の域内資源 (除く再エネ・原子力)	アラスカ、カナダの石油・ガス	シェールガス (埋蔵世界最大)	北極海、シェールガス	(メタハイ:研究段階)
資源開発企業上位 3社及び売上額※2 【2016年】	①ExxonMobile ②Chevron ③Conoco Philipps (3,525億ドル)	①CNPC ②SINOPEC ③CNOOC (7,362億ドル)	①Royal Dutch Shell ②BP ③Total (5,663億ドル)	①INPEX ②三井物産 ③三菱商事 (1,048億ドル※3)
燃料価格【天然ガス】 (MMBTU当たり、過去2 年の動向)	2～4ドル ≒石炭価格	6～10ドル	5～8ドル	6～10ドル
エネルギーセキュ リティの政策手段	規制緩和による 市場活性化	調達インフラ整備 強力な国営企業	域内市場の統合 調達分散(LNG)	化石燃料課税を基に した予算措置でエネ ルギーセキュリティ強化

※1 IEA・Energy balances, Oil Information, BP統計から資源エネルギー庁作成

※2 各社年報に基づき作成。1ドル≒6.9円

※3 三井物産(株)、三菱商事(株)は各社の連結収益。なお、売上総利益に占めるエネルギーセグメントの割合は、各9%、3%

横断的課題・将来の脱炭素社会を見据えた対応の方向性（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

- ー 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
- ー 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

- ー 電力システムの全国大での最適運用（広域調達、メルिटオーダー）
- ー コネクト&マネージ（既存ネットワークの最大活用）
- ー 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

- ー AI/IoT等のデジタル技術によるシステムの高度化
- ー 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

- ー 規制的枠組み導入・運用（省エネ法×高度化法）
- ー グ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）
- ー 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

- ー 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
- ー 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

- ー 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
- ー 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

【参考 1】各制度の導入時期について

★：導入目標
☆：導入目安

各制度等

2017年度

2018年度

2019年度

2020年度

2021年度～

ベースロード
電源市場

取引開始

受渡開始

間接オークションの導入
(同時に経過措置を付与)

同時期

ベースロード電源
市場が先行

連系線利用
ルール

間接送電権の導入

容量市場

取引開始

容量契約発効

需給調整市場

取引開始

非化石価値
取引市場

取引開始
(FIT電源のみ)

取引開始
(全非化石電源)

今後の議論の枠組み

- 今回、2030年エネルギーミックスの実現へ向けて、その着実な進展のための対応の方向性を議論。
- 今後、「エネルギー情勢懇談会」で議論している2050年へ向けたエネルギーの将来像の検討成果を分科会へ報告。
- この懇談会の検討成果を分科会で議論し、これまでの分科会での議論を踏まえた上で、「エネルギー基本計画」の見直しについての意見を最終的にとりまとめ。

注)エネルギー基本計画の見直しに当たっては、エネルギー源ごとの対策などエネルギーの需給に関して講ずべき施策の他、戦略的な技術開発の推進や、国民各層とのコミュニケーション・理解促進に関する施策等についても必要な検討を加えていく。

