

日本のエネルギー戦略を考える視点

山地憲治

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)理事・研究所長

第6回東大エネルギー・環境シンポジウム

世界の中の日本ーこれからを生き抜くエネルギー戦略ー

@東京大学伊藤国際学術研究センター

2014年10月30日

3.11以降の環境エネルギー政策の動向

総合資源エネルギー調査会

原子力委員会

中央環境審議会

再生可能エネルギー特措法
(2011年8月)

エネルギー・環境会議発足(2011年6月)

調達価格算定委員会

基本問題委員会

新大綱策定会議再開
原子力技術小委

2013年以降の対策・施策に関する小委員会

電力システム改革専門委

コスト等検証委員会

省エネルギー部会中間とりまとめ

固定価格買取開始

2030年の選択肢に関する国民的議論(12年7-8月)

革新的エネルギー・環境戦略(12年9月)

学術会議のHLWに関する回答

民主→自民・公明へ政権交代(2012年12月)

原子力委の見直しに関する有識者会議

買取価格改定

総合部会

産構審・中環審合同会合

省エネ法改正(13年5月)

原子力部会廃棄物小委

基本政策分科会

学術会議フォローアップ委

原子力委の在り方見直し有識者会議

電気事業法改正(13年11月)

環境エネルギー技術革新計画改訂

エネルギー基本計画改定

2020年以降の温暖化対策目標改定

(13年12月審議会答申、14年4月閣議決定)

(COP19で暫定目標、COP21で決定)

エネルギー・環境会議選択肢の概要 (2012年6月29日)

2030年

	2010年	ゼロシナリオ		15シナリオ	20-25シナリオ
		追加対策前	追加対策後		
原子力比率	26%	0% (▲25%)	0% (▲25%)	15% (▲10%)	20~25% (▲5~▲1%)
再生可能 エネルギー比率	10%	30% (+20%)	35% (+25%)	30% (+20%)	25~30% (+15~20%)
化石燃料 比率	63%	70% (+5%)	65% (現状程度)	55% (▲10%)	50% (▲15%)
非化石電源 比率	37%	30% (▲5%)	35% (現状程度)	45% (+10%)	50% (+15%)
発電電力量	1.1兆 kWh	約1兆 kWh (▲1割)	約1兆 kWh (▲1割)	約1兆 kWh (▲1割)	約1兆 kWh (▲1割)
最終エネルギー消費	3.9億 kl	3.1億 kl (▲7200万 kl)	3.0億 kl (▲8500万 kl)	3.1億 kl (▲7200万 kl)	3.1億 kl (▲7200万 kl)
温室効果ガス 排出量 (1990年比)	▲0.3%	▲16%	▲23%	▲23%	▲25%

※比率は発電電力量に占める割合で記載。
括弧内は震災前の2010年からの変化分。

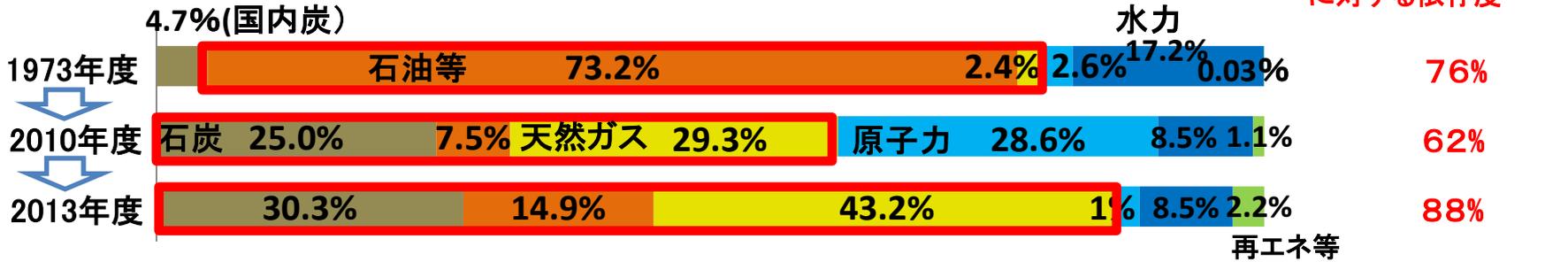
わが国のエネルギー需給構造が抱える課題

(以下7枚のスライドは原子力小委員会第6回会合(2014年9月16日)の参考資料1に基づき作成)

化石燃料への依存と貿易赤字

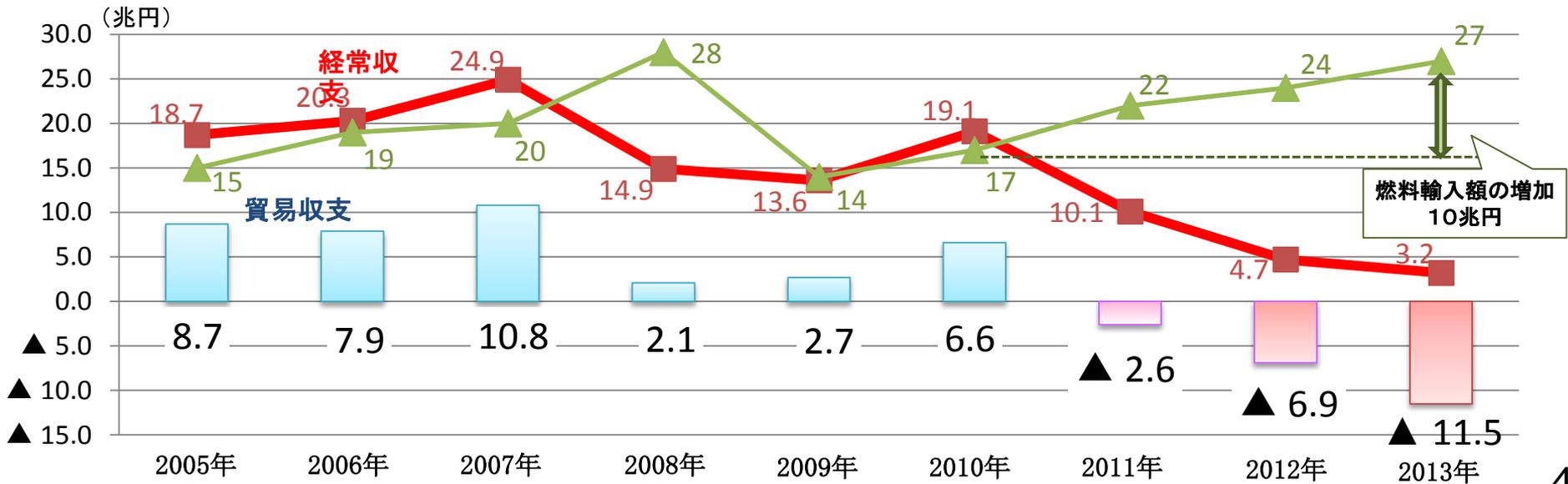
日本の電源構成

海外からの化石燃料依存度の推移



【出典】「電源開発の概要」等より作成

経常収支・貿易収支・鉱物性燃料輸入額の推移



※ 鉱物性燃料: 原油、LNG、石炭、石油製品、LPG等 【出典】 貿易収支: 財務省 貿易統計 ※「総輸出額-総輸入額」を記載、経常収支: 日本銀行 国際収支統計等を基に作成

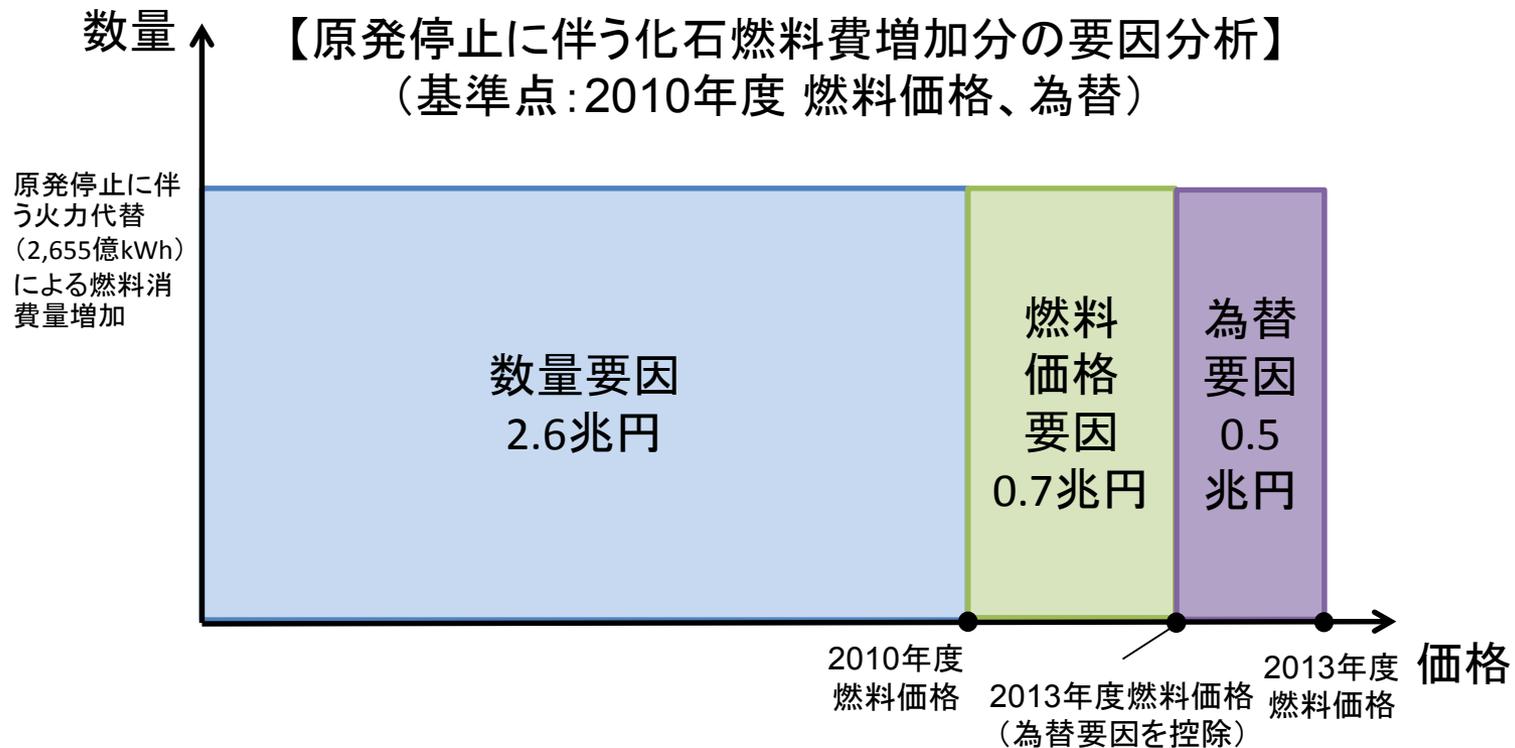
わが国のエネルギー需給構造が抱える課題(2)

原発停止に伴う燃料費増加分の要因分析

○2013年度の3.6兆円の(発電用の)燃料費増の試算について、2010年度を基準に要因分析を行うと、原子力の発電電力量を火力発電で代替することについて、

- ① 化石燃料消費量の増加による要因が約7割(2.6兆円)
- ② 為替の影響を除いた燃料価格の上昇による要因が約2割(0.7兆円)
- ③ 為替が円安方向に振れたことによる要因が約1割強(0.5兆円)

と、化石燃料消費量の増加が最も大きな要因となっている。(注)



(注)このほか、ウラン燃料費の削減による減少要因が約▲1割弱(0.3兆円)。

わが国のエネルギー需給構造が抱える課題(3)

温室効果ガス排出量の急増

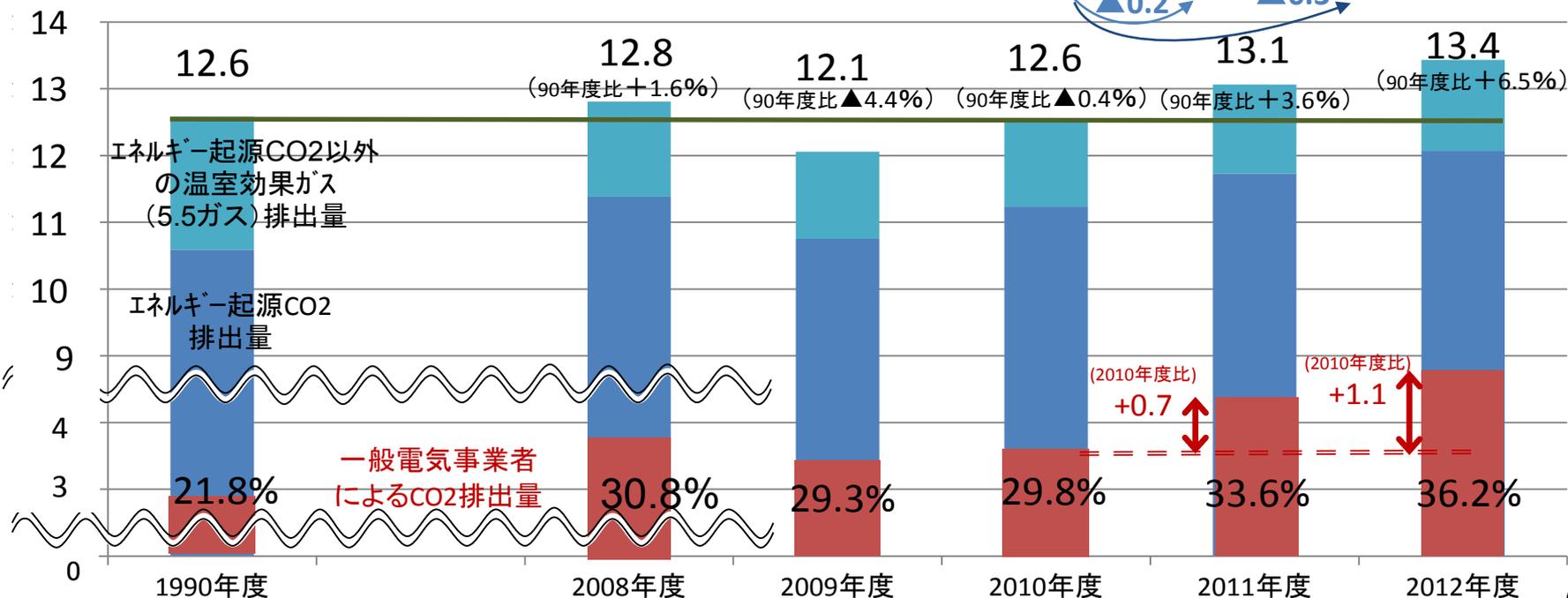
1. 原発が停止した結果、電力分野の温室効果ガス排出量は2010年度に比べ、1.1億トン増加。これは日本の温室効果ガス排出総量の約1割に相当する水準。一方、電力分以外の温室効果ガス排出量は2010年度に比べ、0.3億トン減少。

温室効果ガス排出量の推移

※「電力分」は、一般電気事業者による排出量
(億t-CO₂)

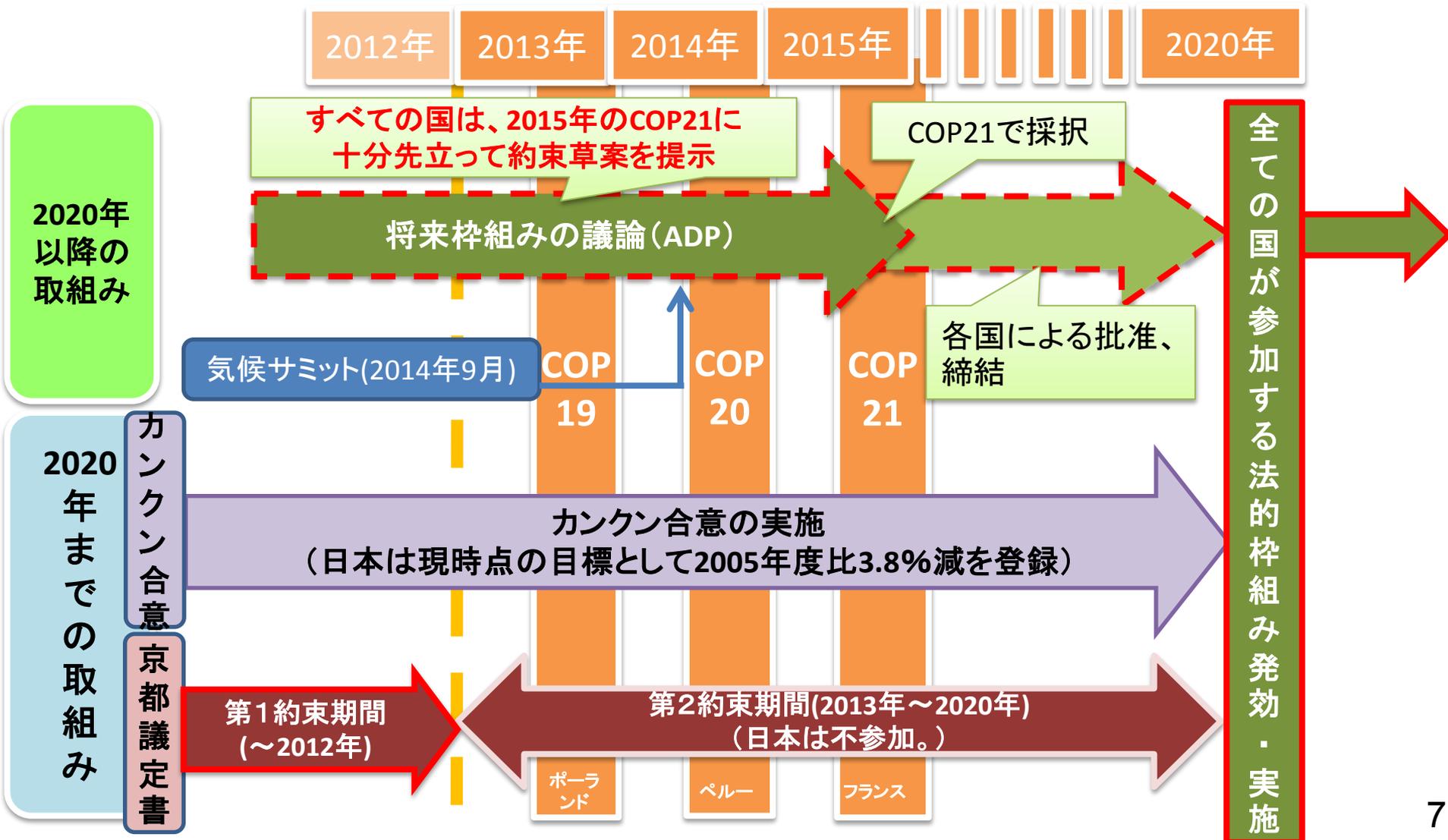
	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
エネ起CO ₂ 排出量	11.4	10.8	11.2	11.7	12.1
うち電力分※	4.0	3.6	3.7	4.4	4.9
うち電力分以外	7.4	7.2	7.5	7.3	7.2

5年平均
実排出
+1.4%
森林吸収
-3.9%
京メカ
-5.9%
合計
-8.4%

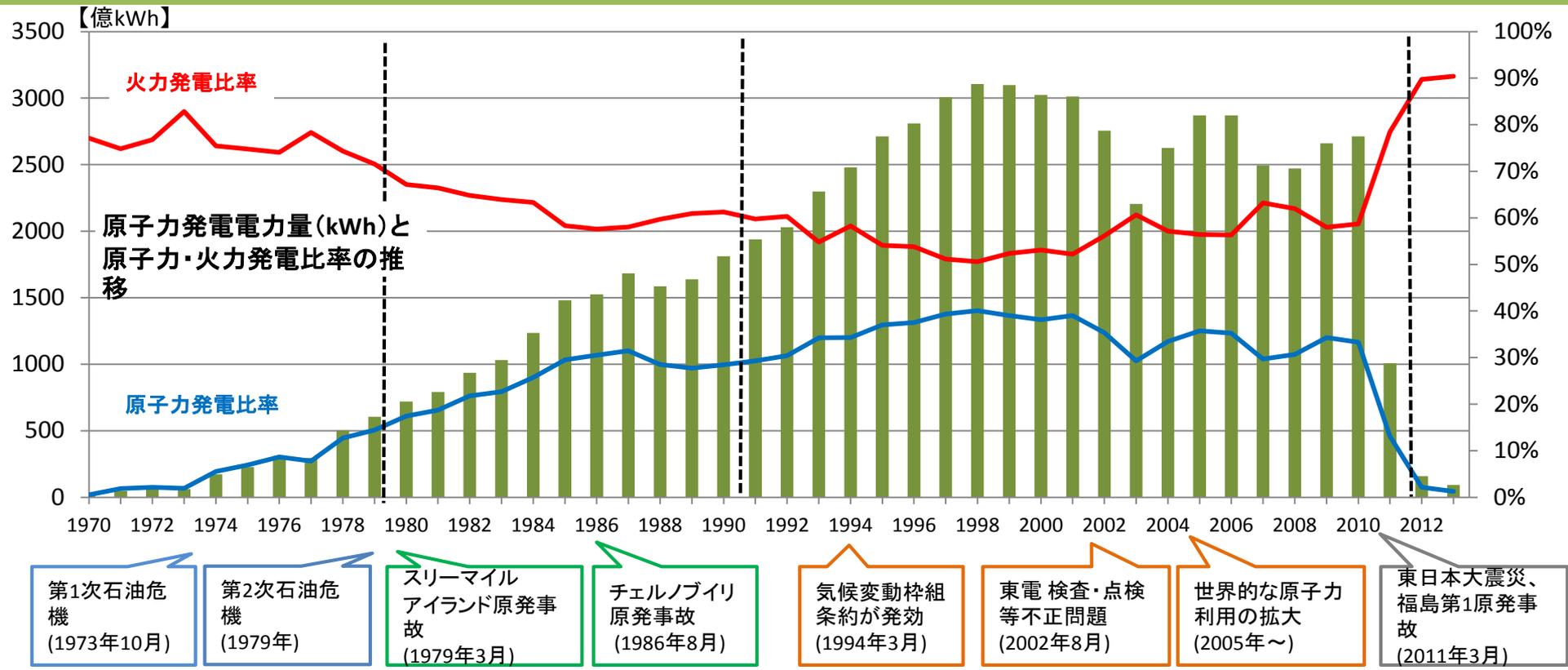


わが国のエネルギー需給構造が抱える課題(4)

地球温暖化対策の国際交渉の流れ



我が国の原子力利用の推移



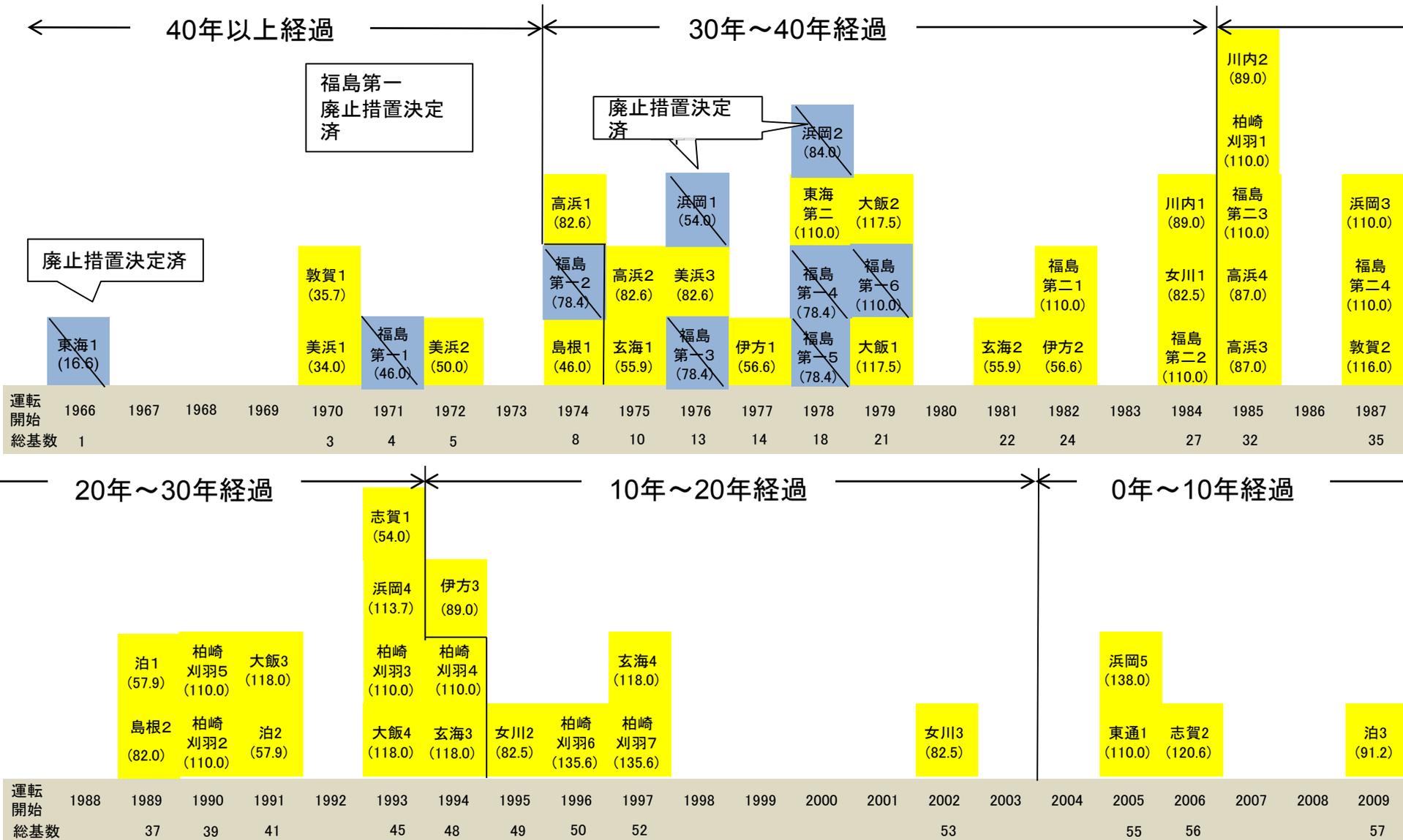
<基本政策分科会における指摘事項>

出典：電力統計情報(電気事業連合会)

- (1) 「できる限り原発依存度を低減させる」という総理のコミットメントについて少なくともどう
いう方法で、どこまで低減させるのかもっと具体的に表現していくべき。
- (2) 見通しが不明確で、どういう方向に進んでいくのかが明確な感じがしない。
- (3) 今ある状況の中で温暖化防止にもベストを尽くすべき。また、エネルギーのコスト、国富
の流出につながらないようにするためにはどうするかを深く考えなければいけない。
- (4) 特に原子力は人材が非常に不足することを懸念。技術・人材基盤の維持・強化は長期
にわたる問題であり、技術の維持・人材の確保のためには、原子力そのものをどうする
か考えていかないとはいけない。

新たなエネルギー基本計画における原子力の位置付け(2)

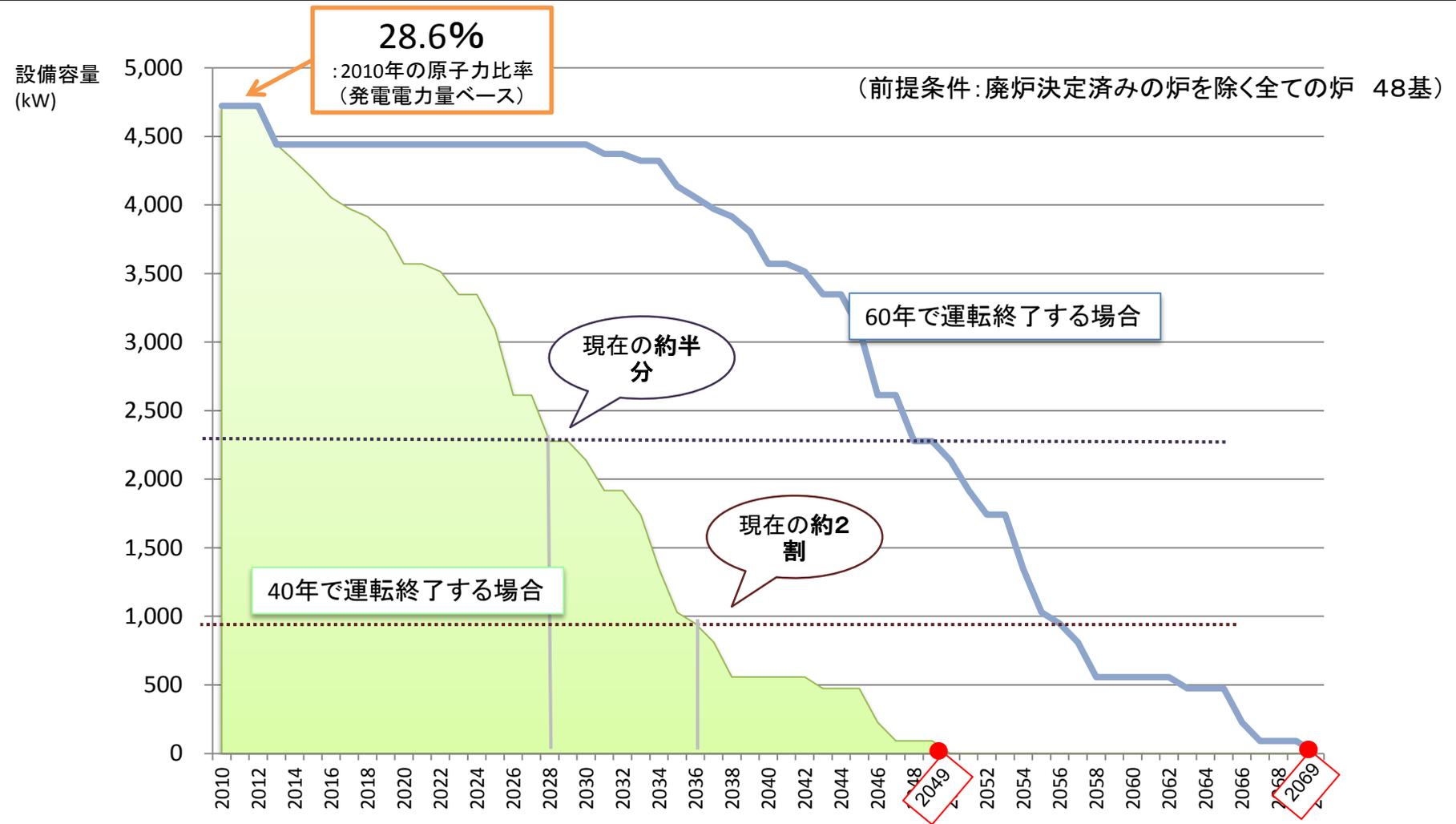
既設発電所の運転年数の状況(2014年9月5日時点)



注)括弧内は出力(万kW)

40年運転制限

1. 現存する全ての原子炉が40年で運転終了するとすれば、2028年に設備容量が現在の半分、2036年に現在の2割を切り、2049年にはゼロとなる。
2. 60年で運転終了するとすれば、2048年に現在の半分、2056年に現在の2割を切り、2069年にはゼロとなる。



原子力政策における検討課題の整理

- ▶ エネルギー政策の再構築の出発点である福島再生・復興に全力で取り組んでいく。
- ▶ その上で、速やかに検討を行う必要がある課題ばかりであるが、以下のように、可及的速やかに施策を実行に移す必要があるもの、継続的に施策を実行する必要があるもの、中長期を見据えた施策の検討・実現が必要なものが存在する。

<基本方針>

①安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する**重要なベースロード電源**

②規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の**再稼働を進める**。

③**原発依存度については、可能な限り低減させる**。その方針の下で、確保していく規模を見極める。

速やかに検討し、可及的速やかに施策を実行に移す必要があるもの

速やかに検討し、かつ継続的に施策を実行する必要があるもの

速やかに検討し、中長期を見据えて施策を実現する必要があるもの

- ①原子力依存度低減の達成
 - 安全かつ計画的な廃炉
 - 放射性廃棄物処分の研究開発やルール整備等
- ③競争環境下の原子力事業
 - 事業者へ帰責性がなく予見できない損失・費用への対応
 - 活発な競争と、原子力分野における協業や相互扶助のあり方(サイクル、機構法スキーム等)
 - 創意工夫を活かした経営の中での対応
- ④使用済燃料問題の解決に向けた取組と核燃料サイクル政策の推進
 - 使用済燃料の貯蔵能力拡大
 - 六ヶ所再処理工場等の諸事業の進め方
 - 高レベル放射性廃棄物の処分地選定に向けた取組及び処分推進体制の改善

- ②技術・人材の維持・発展、
不断の安全性向上
- ④使用済燃料問題の解決に向けた取組と核燃料サイクル政策の推進
 - プルトニウムの適切な管理・利用のための方策
- ⑤国民、自治体との信頼関係構築
- ⑥世界の原子力平和利用と核不拡散への貢献

- ①原子力依存度低減の達成
 - 代替電源開発等
- ④使用済燃料問題の解決に向けた取組と核燃料サイクル政策の推進
 - 高速炉等サイクル関連技術に関する国際協力
 - 中長期的な核燃料サイクルの時間軸、体制

エネルギー基本計画の概要（再生可能エネルギー①）

（以下6枚のスライドは新エネルギー小委員会の資料に基づく）

第2章 エネルギーの需給に関する施策についての基本的な方針

第2節 各エネルギー源の位置づけと政策の時間軸

（1）再生可能エネルギー

- ・現時点では安定供給面、コスト面で様々な課題が存在するが、温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源。

第3章 エネルギーの需給に関する長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

第3節 再生可能エネルギーの導入加速～中長期的な自立化を目指して～

- ・2013年から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進。
- ・再生可能エネルギー等関係閣僚会議を創設し、政府の司令塔機能強化、関係省庁間連携を促進。
- ・これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準を更に上回る水準^(注)の導入を目指し、エネルギーミックスの検討に当たっては、これを踏まえる。

（注）2009年8月に策定した「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2020年の発電電力量のうちの再生可能エネルギー等の割合は13.5%（1,414億kWh））及び2010年6月に開催した総合資源エネルギー調査会総合部会・基本計画委員会合同会合資料の「2030年のエネルギー需給の姿」（2030年の発電電力量のうちの再生可能エネルギー等の割合は約2割（2,140億kWh））。

- ・固定価格買取制度の適正な運用を基礎としつつ、環境アセスメントの期間短縮化等の規制緩和等を今後も推進するとともに、低コスト化・高効率化のための技術開発、大型蓄電池の開発・実証や送配電網の整備などの取組を積極的に推進。

1. 風力・地熱の導入加速に向けた取組の強化

【風力】環境アセスメントの迅速化、地域内送電線整備を担う事業者の育成、広域的運営推進機関が中心となった地域間連系線の整備、大型蓄電池の開発・実証、低コスト化に向けた技術開発等を推進。

洋上風力は、2014年度に固定価格買取制度の新たな価格区分を創設。浮体式洋上風力は、世界初の本格的な事業化を目指し、福島沖や長崎沖で浮体式洋上風力の実証を進め、2018年頃までにできるだけ早く商業化。

【地熱】投資リスクの軽減、環境アセスメントの迅速化、地域と共生した持続可能な開発等を推進。

エネルギー基本計画の概要（再生可能エネルギー②）

第3章 エネルギーの需給に関する長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

第3節 再生可能エネルギーの導入加速～中長期的な自立化を目指して～

2. 分散型エネルギーシステムにおける再生可能エネルギーの利用促進

【木質バイオマス等】 大きな可能性を有する未利用材の安定的・効率的な供給により、木質バイオマス発電・熱利用を、森林・林業施策等や農山漁村再生可能エネルギー法等を通じて積極的に推進。

【中小水力】 河川法改正で水利権手続の簡素化等が図られたところであり、今後、積極的な導入拡大を目指す。

【太陽光】 遊休地や学校、工場の屋根の活用など、地域で普及が進んでおり、引き続き、こうした取組を支援。

【再生可能エネルギー熱】 熱供給設備の導入を支援。

3. 固定価格買取制度の在り方

・固定価格買取制度は、安定的かつ適切な運用により制度リスクを低減。

・固定価格買取制度等の再生可能エネルギー源の利用の促進に関する制度について、再生可能エネルギーの最大の利用促進と国民負担抑制を最適な形で両立させる施策の組合せを構築することを軸に総合的に検討。

4. 福島再生可能エネルギー産業拠点化の推進

・浮体式洋上風力の実証研究に加え、産業技術総合研究所「福島再生可能エネルギー研究所」を開所するなど、再生可能エネルギー産業拠点化を推進。

再生可能エネルギー（大規模水力除く）発電設備の導入状況について

- 2012年7月の固定価格買取制度開始後、本年3月末までに、新たに運転を開始した設備は約895.4万kW(制度開始前と比較して約4割増)。経済産業大臣の認定を受けた設備は約6,864万kW。
- 現在、固定価格買取制度の認定を受けた設備について、都道府県別に認定状況と運転開始状況を公開しているところであるが、より詳細な情報の公開(市町村別、発電設備の名称、所在地、出力規模、設置者等)が課題。

＜2014年3月末時点における再生可能エネルギー発電設備の導入状況

設備導入量（運転を開始したもの）				認定容量
再生可能エネルギー 発電設備 の種類	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後		固定価格買取制度導入後
	平成24年6月末までの 累積導入量	平成24年度の導入量 (7月～3月末)	平成25年度の導入量	平成24年7月～ 平成26年3月末
太陽光（住宅）	約470万kW	96.9万kW	130.7万kW	268.8万kW
太陽光（非住宅）	約90万kW	70.4万kW	573.5万kW	6,303.8万kW
風力	約260万kW	6.3万kW	4.7万kW	104.0万kW
中小水力	約960万kW	0.2万kW	0.4万kW	29.8万kW
バイオマス	約230万kW	3.0万kW	9.2万kW	156.5万kW
地熱	約50万kW	0.1万kW	0万kW	1.4万kW
合計	約2,060万kW	176.9万kW	718.5万kW	6,864.2万kW (1,199,482件)
		895.4万kW（619,701件）		

※ 各内訳ごとに、四捨五入しているため、合計において一致しない場合があります。

2010年エネルギー基本計画における水準の電源毎の内訳

- 「長期エネルギー需給見通し(再計算)」及び「2030年のエネルギー需給の姿」で示された再エネ導入水準及び電源毎の内訳は以下のとおり

発電電力量(億kWh) ※括弧内は発電電力に占める割合	2012 (現在)	2020 (長期エネ需給見通し(再計算))	2030 (2030年のエネルギー需給の姿)
太陽光	39(0.4%)	308(2.9%)	572(5.6%)
風力	47(0.5%)	88(0.8%)	176(1.7%)
地熱	26(0.3%)	34(0.3%)	103(1.0%)
水力	787(8.4%)	805(7.7%)	1,073(10.5%)
バイオマス・廃棄物	43(0.5%)	179(1.7%)	217(2.1%)
合計	942(10%)	1,414(13.5%)	2,140(21.0%)

※2012年における発電電力量については自家消費分は含まない。

設備容量(万kW)	2012 (現在)	2020 (長期エネ需給見通し(再計算))	2030 (2030年のエネルギー需給の姿)
太陽光	727	2800	5,300
風力	266	500	1,000
地熱	52	53	165
水力	4,747	4,925	5,560
バイオマス・廃棄物(※)	—	—	—
合計	5,792	8,278	12,025

※バイオマス・廃棄物は設備容量の試算が困難であったため、設備容量を想定していない。

エネルギー基本計画における導入水準と認定状況の比較

- これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した導入水準、認定量が全て運転開始した場合の再生可能エネルギー電源毎の導入量の内訳は以下のとおり。
- 認定取消し案件や事業断念案件、系統接続等の課題による制約を受ける案件が存在するため、全てが運転開始することは想定されない。

発電電力量(億kWh) ※括弧内は発電電力に占める割合	2013 (現在)	2020 (長期エネルギー需給見 通し(再計算))	2030 (2030年のエネル ギー需給の姿) (A)	認定済案件が運転開 始した場合 (2014年5月末時点) (B)	2030(2030年のエ ネルギー需給の 姿)との比較 (B/A)
太陽光	92(1.0%)	308(2.9%)	572(5.6%)	840(8.2%)	147%
風力	49(0.5%)	88(0.8%)	176(1.7%)	65(0.6%)	37%
地熱	26(0.3%)	34(0.3%)	103(1.0%)	37(0.4%)	36%
水力	800(8.5%)	805(7.7%)	1,073(10.5%)	822(8.1%)	77%
バイオマス・廃棄物	37(0.4%)	179(1.7%)	217(2.1%)	254(2.5%)	117%
合計	1,004(10.7%)	1,414(13.5%)	2,140(21.0%)	2,018(19.5%)	94%

※2013年における発電電力量については自家消費分は含まない。

設備容量(万kW)	2013 (現在)	2020 (長期エネルギー需給見 通し(再計算))	2030 (2030年のエネル ギー需給の姿)	認定済案件が運転開 始した場合 (2014年5月末時点)
太陽光	1,432	2,800	5,300	7,431
風力	271	500	1,000	372
地熱	52	53	165	53
水力	4,745	4,925	5,560	4,777
バイオマス・廃棄物(※)	—	—	—	363
合計	6,500	8,278	12,025	12,995

※バイオマス・廃棄物は設備容量の試算が困難であったため、設備容量を想定していない。

導入に向けて具体的に検討中の案件

- 風力・地熱・水力の導入に当たっては、環境アセスメント等の手続きのために長期間を要することが一般的。
- 認定済み案件に加え、環境アセスメント中又は済みの案件や電力会社の事業計画にある案件のうち主なものが稼働した場合、2,095億kWh（20.5%）の再生可能エネルギーの導入が見込まれる。

発電電力量(億kWh) ※括弧内は発電電力量に占める割合	2030 (2030年のエネルギー需給の姿)(A)	認定済案件及び具体的に検討案件が運転開始 (2014年5月末時点)(B)	2030(2030年のエネルギー需給の姿)との比較 (B/A)
太陽光	572 (5.6%)	840(8.2%)	147%
風力	176 (1.7%)	131(1.3%)	75%
地熱	103 (1.0%)	40(0.4%)	39%
水力	1,073(10.5%)	830(8.1%)	77%
バイオマス・廃棄物	217 (2.1%)	254(2.5%)	117%
合計	2,140(21.0%)	2,095(20.5%)	98%

（認定取消し案件や事業断念案件、系統接続等の課題による制約を受ける案件が存在するため、全てが運転開始することは想定されない。）

※未運転の一般水力については、コスト等検証委員会報告書を踏まえ、設備利用率45%を用いて算出。

設備容量(万kw)	2030 (2030年のエネルギー需給の姿)	認定済案件及び具体的に検討案件が運転開始 (2014年5月末時点)	備考(導入に向けて具体的な検討が行われている案件)
太陽光	5,300	7,431	—
風力	1,000	737	環境アセスメント手続き中又は済みの案件
地熱	165	57	環境アセスメント手続き中又は済みの案件
水力	5,560	4,876	一般電気事業者の公表している事業計画のうち主なもの (運転年月確定分)
バイオマス・廃棄物	—	363	—
合計	12,025	13,464	

再生可能エネルギー普及促進の課題(山地私見)

・大規模導入と電力系統安定化

- －送配変電網の整備と広域運用
 - －火力やダム式水力による出力調整 → 容量確保策
 - －電力システム改革後の買取 → 小売事業？、送配電事業？
 - －蓄電池やデマンドリスポンスの活用
 - －自然変動電源の出力抑制
- スマートグリッド

・普及のための規制緩和

- －環境アセスメントの迅速化
- －土地利用制約の緩和(工場・建築関係、自然公園、農林業関係・・・)
- －設備保安関係基準、電力系統情報の開示

・国民負担の適正化

- －自然変動電源の年間・累積導入量の上限制約
- －年間国民負担の上限制約、etc.

・効率的な普及促進

- －競争環境の中での自律的普及、技術革新へのインセンティブ、・・・

(a) 電力メーター

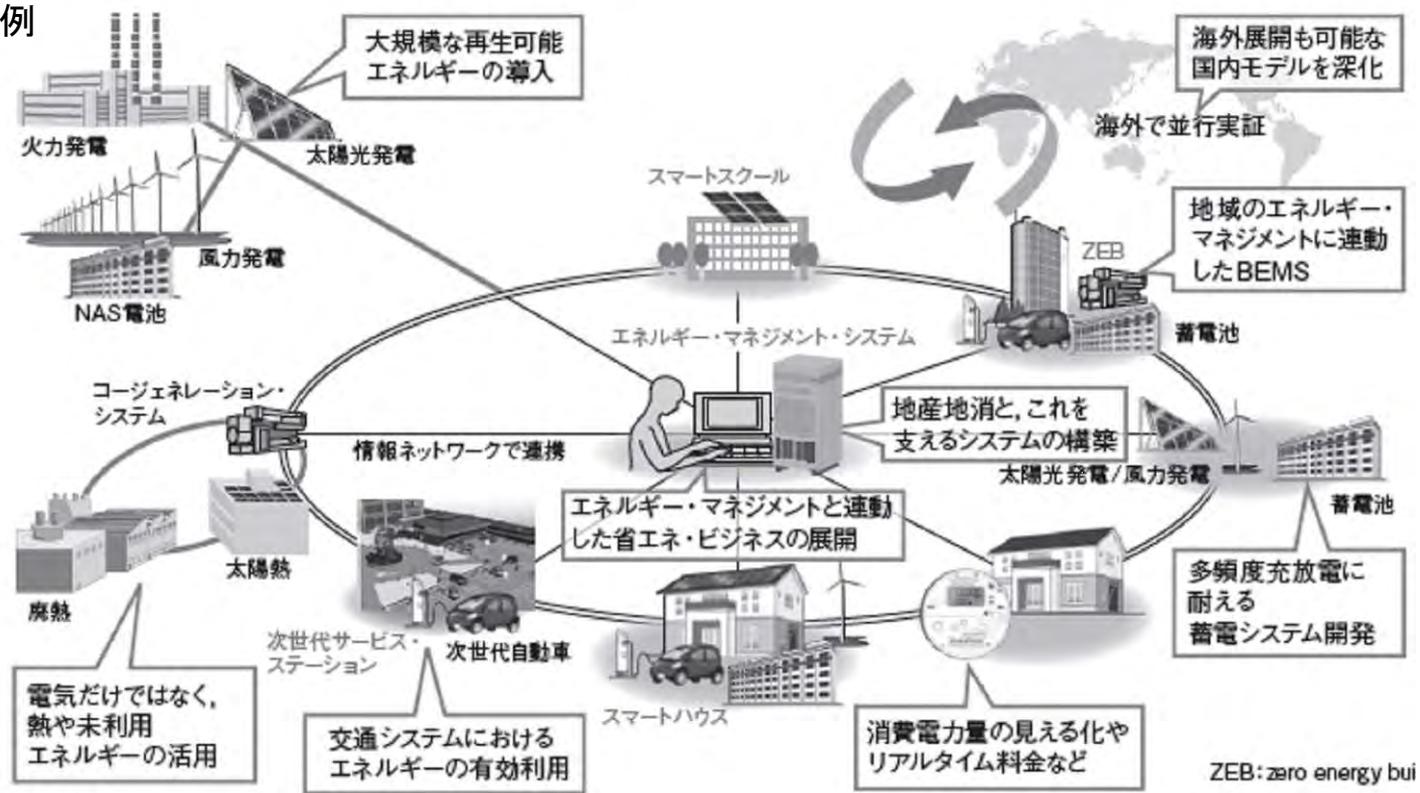


(b) ガス・メーター



バイオマスや熱など長距離輸送が困難なものは地産地消
電気は情報と統合して広域でスマートに運用(平時)緊急時には分散電源で防災拠点に電力供給

スマートメーターの例



次世代エネルギー・社会システム(スマートコミュニティ)の概念図

低炭素社会

防災、電力供給不足対応

IT家電

スマートグリッド、スマートメータ
スマートエネルギーネットワーク

スマートハウス
スマートシティ

行動変化による省エネ

エネルギーシステムの需給統合制御

社会システムの情報化

総合エネルギー産業の展開
(エネルギーシステム改革)

交通システムの情報化

情報セキュリティ

電力システムと自動車の結合

サイバーテロ
個人情報保護

成長戦略

標準化
システムとしての競争

まずは、地域システムとしての実証

情報との統合によるエネルギーシステム改革＋スマートコミュニティ

ホームオートメーションの各機能

2009年米国市場規模

	サービス概要	コントローラ例
HVAC	<ul style="list-style-type: none"> 空調制御による快適さ追求 	<ul style="list-style-type: none"> ホームサーバ PC/スマートフォン ルータ
Security	<ul style="list-style-type: none"> 防犯用の全体制御 外部からの遠隔監視など 	<ul style="list-style-type: none"> 防犯装置 ルータ
Entertainment	<ul style="list-style-type: none"> デジタル家電の制御による楽しみの増長 	<ul style="list-style-type: none"> ホームサーバ PC/スマートフォン ルータ
Energy	<ul style="list-style-type: none"> HEMSなど省エネを目的としたエネルギーマネジメント 	<ul style="list-style-type: none"> スマートメータ HEMS 壁埋め込みIF
Healthcare	<ul style="list-style-type: none"> 寝具や洗面所、トイレなどにてセンシングした情報の統合で健康診断 	<ul style="list-style-type: none"> ホームサーバ スマートフォン

エネルギーマネジメント進展の方向性



- + エネルギーマネジメントだけでなく、行政サービスを含めて様々な付加価値サービス*を展開
- + 家庭だけでなくコミュニティに展開してスマートコミュニティを形成
- + さらに海外展開も視野に成長戦略として推進

(付加価値サービス*の例: 防犯、健康、教育、娯楽、行政サービス、移動、水/下水、...)

エネルギーマネジメントに付加価値をつけて社会システムとして展開

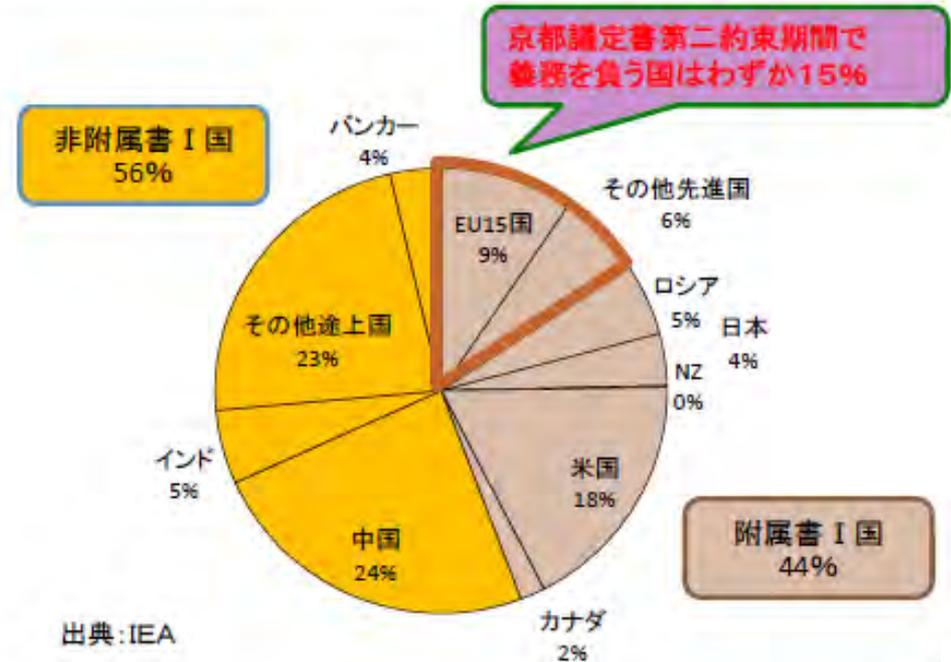
2020年以降の将来枠組み構築

- ◆ 2020年から発効する「**全ての国に適用される法的枠組み**」を2015年までに採択すべく、国際交渉を開始。
- ◆ 日本として、**すべての国が参加する公平かつ実効性のある将来枠組みの構築に向け具体的な提案を発信し交渉をリードしていくことが必要。**

交渉スケジュール

2013年	・ダーバンプラットフォーム特別作業部会(ADP)にて議論
2014年	・9月に国連事務総長主催首脳レベル会合開催 ・12月に開催されるCOP20で交渉テキストの要素を決定
2015年	・5月までに交渉テキストを提示 ・12月に開催されるCOP21において新しい枠組の法的文書を採択

世界のエネルギー起源CO2排出量(2010年)と京都議定書



日本のエネルギーのこれからを考えるためのキーワード

3E+S: バランス感覚の回復、リアイティの回復、...

リスクの選択: 絶対安全からの脱却、コミュニケーション...

信頼の回復: 原子力安全規制、電力会社、政府、専門家、...

需要側資源の活用: ITとの統合、スマートコミュニティ形成、...

国際的視点の確保: 一国主義からの脱却、国際展開・貢献...

イノベーション: 橋渡し、社会インフラの革新、...

組織・人材: クロスアポイントメント、グローバル人材、...

エネルギーと地球温暖化対策を一体とした政策の構築

- ・**原子力という選択肢の維持**: 安全対策による**信頼回復**、既存原子炉の運転、低線量被曝・過酷事故に関するリスクコミュニケーション…
- ・**活動量調整を含む徹底した省エネ**: 効率向上に加えて、情報通信を活用して消費者**行動変化**を誘導(スマートコミュニティの活用)…
- ・**再生可能エネルギーの最大限の導入**: 全量固定価格買取制度の活用(被災地への支援にも)、地熱や水力など安定的再エネの推進(環境アセス等の迅速化)、電力系統安定化対策(**需要の能動化**も活用)…
- ・**化石燃料の活用**: 特に**天然ガス**(供給安定性?)、**クリーンコール技術**(A-USC、IGCC、**CCS**)、2国間クレジット制度、褐炭+CCSによるクリーン水素…
- ・**エネルギーシステムの強靱性増強**: 全国連系での電力・エネルギーシステムの強化、次世代エネルギー・社会システム構築の加速(被災地復興の機会も活用、**分散型エネルギーの防災利用**)…
- ・**共通の課題として**: **需要側資源の能動化**(スマートコミュニティ形成)