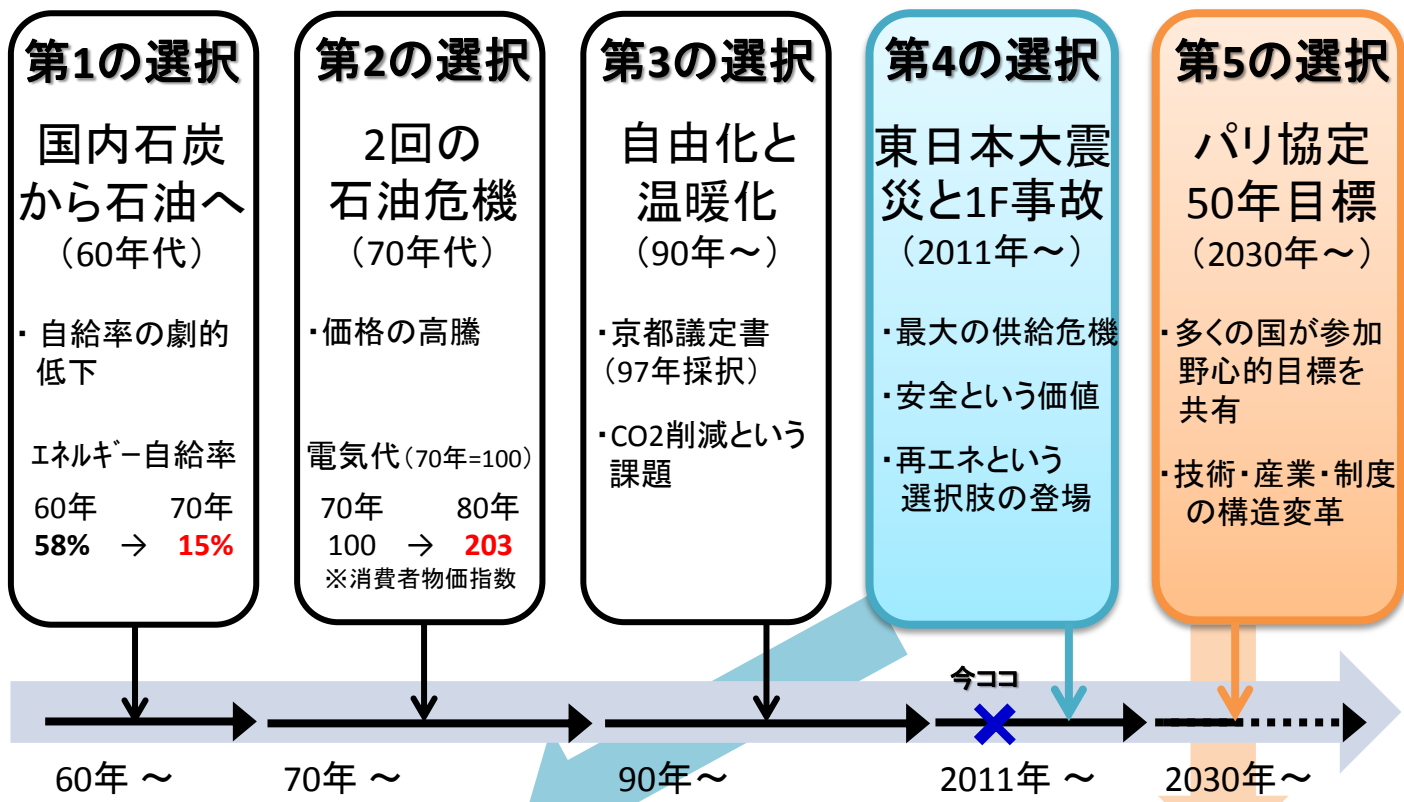


# 「エネルギー基本計画」の検討について

平成 29 年 8 月 9 日  
資源エネルギー庁

# エネルギー選択の大きな流れ



- ◎主な情勢変化、今後その見極めが重要
- 油価と再エネ価格の下落
  - 蓄電池開発の本格化と現実
  - 脱原発を宣言した国がある一方、多くの国が原子力を活用している状況
  - 自由化と再エネ拡大、悪化する投資環境
  - パリ協定、米国離脱もトレンド変わらず
  - 拡大する世界のエネルギー・電力需要
  - 新興企業の台頭、金融の存在感
  - 高まる地政学リスク、求められる戦略

○14年策定の30年エネ基、その進捗 (2016年度時点)

- CO2削減のシナリオ (30年目標: ゼロエミ電源比率44%)  
→ 13年10%から17%へ (再エネ15%、原子力2%程度)
- エネルギー自給率向上のシナリオ (30年目標: 自給率24%)  
→ 13年6%から8%へ
- コスト抑制のシナリオ (30年目標: 電力コストは足下から引き下げる)  
→ 電気料金は震災後3割上昇(足下1割) (油価↓、再エネ買取費用↑、原発代替の火力↑)

○道半ば、実現に向けた課題を洗い出し  
○30年=実現重視の対応

○パリ協定

- 2050年の温室効果ガス削減について、先進国は極めて野心的な高い目標を共有

	日 (13年比)	米 (05年比)	加 (05年比)	独 (90年比)	仏 (90年比)
30年	▲26%	▲26~28%	▲30%	▲40%	▲40%
50年	▲80%	▲80%	▲80%	▲80~95%	▲75%

※日の50年目標の基準年は未定  
※米の05年比▲26~28%は25年目標

- 各国の共通要素
  - 技術革新(原子力、再エネ、CCS、省エネ等)
  - 海外での貢献
  - 人材開発・投資加速

○技術革新・投資と海外貢献が可能な産業の構造と政策を構築することが必須  
○50年=あらゆる可能性を追求

# 東日本大震災（2011年）からの6年間の状況変化

## （変化1）原油価格は100ドルから50ドルに

米国の資源国としての地位確立（非中東エリアの台頭）、石油・天然ガス価格の低迷が続けば原子力・石炭からガスシフトが進むとの見方がある一方、30年以降は原油価格が100ドルとの見通しもある。

## （変化2）再エネ価格は日本の外では40円/kWhから10円/kWhに

FIT補助から自立し主力電源にとの見方も。一方、送電線と調整電源不足で新たな負担問題も顕在化。また、日本は割高問題が残存。

## （変化3）自動車産業のEV化競争が激化

バッテリーが実用化し再エネ100%も可能との見方も。一方、バッテリーは依然割高という現実。

## （変化4）脱原発を宣言した国がある一方、多くの国が原子力を活用している状況

1F事故を受け脱原発を表明した国（独、伊、スイス、ベルギー、台湾、韓国）があり、新設原発での初号機リスクや国内での不安も。一方で、温暖化や脱化石のために原発を選択、政策支援をする国も多数ある事実。この中で、安全・不拡散を担う人材技術の維持が共通課題に。

## （変化5）全面自由化と再エネ拡大により投資環境に新たな課題

限界費用ゼロの再エネの拡大により卸売電力価格が下落、長期大型の電力投資が困難に。自由化と再エネ拡大が新たなチャレンジを生んでいる。

## （変化6）パリ協定を巡る動向、米国離脱もトレンドは変わらず

米国は中国や欧州以上に技術でリードと宣言。①再エネ、②原子力、③CCS、④経済的措置、⑤海外貢献から成る低炭素対応の国際競争に。日本もFIT・温対税で3兆円／年規模の経済的措置。この設計が課題に。

## （変化7）拡大する世界のエネルギー・電力市場

日本の電力市場は成熟化（約1兆kWh）。他方で、世界の市場は現在20兆kWhだが、2030年には30兆kWhの見通し。日本企業の新興国市場でのエネルギー投資が温暖化問題解決の鍵に。

## （変化8）中国国営企業の台頭、欧米ではエネルギー企業のM&Aが進展

ともに国境を越えた投資に着手。他方、日本の電力産業の海外展開は緒についたばかり。

## （変化9）金融プレーヤーの存在感の高まり

金融が世界のエネルギー選択に大きな影響。中国の存在感が増す一方、日米の関係機関との協調行動も具体化。エネルギー金融制度の設計が課題に。

## （変化10）世界全域での地政学上の緊張関係の高まり

米中印サウジなど主要国は国としてのエネルギー戦略を練り、その経済領域の拡大を指向。日本もそのポジションを確立する必要。

# 30年ミックスの進捗 ～着実に進展。他方で道半ば～

	震災前 (2010年度)	震災後 (2013年度)	足下 (2016年度:推計)	ミックス目標 (2030年度)	進捗状況	
取組指標	①ゼロエミ電源 比率	35% 再エネ10% 原子力25%	12% 再エネ11% 原子力1%	17% 再エネ15% 原子力2%	44% 再エネ22~24% 原子力22~20%	
	②省エネ (原油換算の 最終エネルギー消費)	3.8億kl 〔産業・業務: 2.4 家庭: 0.6 運輸: 0.8〕	3.6億kl 〔産業・業務: 2.3 家庭: 0.5 運輸: 0.8〕	3.5億kl 〔産業・業務: 2.2 家庭: 0.5 運輸: 0.8〕	3.3億kl 〔産業・業務: 2.3 家庭: 0.4 運輸: 0.6〕	
成果指標	③CO2排出量 (エネルギー起源)	11.4億トン	12.4億トン	11.4億トン	9.3億トン	
	④電力コスト (燃料費+ FIT買取費)	5.0兆円 燃料費: 5.0兆円 (原油価格84\$/bbl) FIT買取: 0兆円	9.8兆円 燃料費: 9.2兆円 (原油価格110\$/bbl) 〔数量要因+1.6兆円 価格要因+2.7兆円〕 FIT買取: 0.6兆円	6.3兆円 燃料費: 4.2兆円 (原油価格48\$/bbl) 〔数量要因▲0.9兆円 価格要因▲4.1兆円〕 FIT買取: 2.0兆円	9.2~9.5兆円 燃料費: 5.3兆円 (原油価格128\$/bbl) FIT買取: 3.7~4.0兆円	
	⑤エネルギー 自給率 (1次エネルギー全体)	20%	6%	8%	24%	

※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

# 2030年ミックス実現に向けた主要課題例（全体像）

## 福島復興 ～避難支援から復興へ～

### <オンサイト>

- 1 F 廃炉の着実な実行（今後デブリ取出し方針・方法を決定）
- 汚染水対策（凍土壁凍結、サブドレンによるくみ上げ能力強化）

### <オフサイト>

- 避難指示解除の進展
- 帰還困難区域内での特定復興拠点の整備（福島特措法）
- 復興のスタート（福島イノベ構想、福島新エネ社会構想、官民合同チーム）

## エネルギー源ごとの課題

### 再エネ

#### 主力電源に

- 太陽光を中心に伸長（電源構成で15%程度へ）
- 他方で、価格と安定の両面の課題が浮き彫りに。

### 省エネ

#### 再エネ・原子力・化石燃料に並ぶ第4のエネルギー源に

- 効率向上と需要減少の双方で進展。産業単位、機器単位のトップランナー制度を確立。
- 事業者間連携、産業間連携が課題に。

### 原子力

#### 依存度低減、安全最優先の再稼働、重要電源

- 安全最優先での対応の結果5基再稼働。コストとCO2抑制への貢献が始まる。
- 原子力の最大の課題は、社会的信頼の回復。

### 資源・火力

#### エネルギーセキュリティの最後の砦としての資源確保強化

- ガスの量的確保は進展。リスク分散と価格の柔軟化が課題
- 地球儀を俯瞰する外交と連動した多面的協力に着手。低油価時代の資源投資加速。

## 横断的課題

### 電力システム改革と公益的課題への対応

まずは電力・ガス自由化の貫徹、自由化の中にあっても公益的課題を解決

- 経済的措置（温対税、FIT制度）の取扱い
- 市場機能の活用（非化石目標達成義務、非化石価値取引市場の創設）

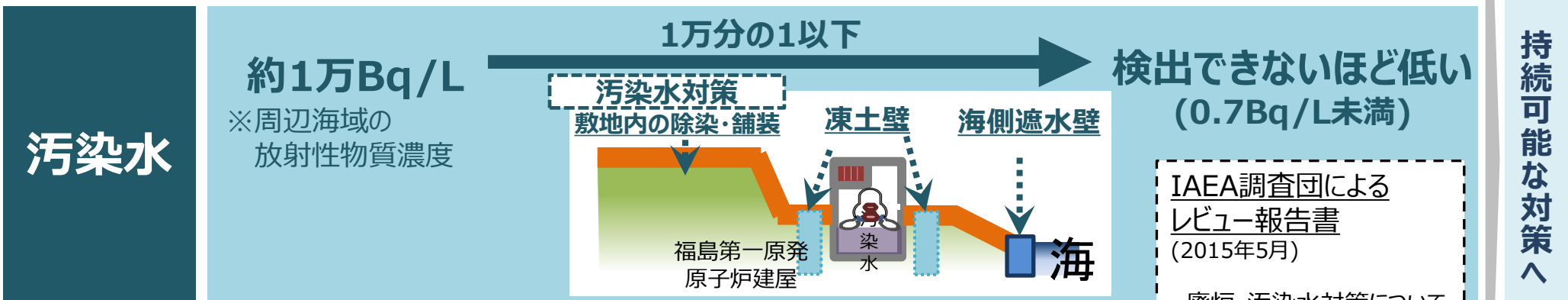
### コスト抑制シナリオの展望

油価低迷で足下では顕在化せず。他方、将来上昇の可能性

- 安全最優先での再稼働が、再エネ負担増の軽減に
- 自由化による効率化効果

# ①福島復興 ～避難支援から復興へ、旧住民の帰還と新住民の誘致～

	2011年 (事故直後)	2016年 (事故後5年)	2017年 (事故後6年)	未来
オフ サイト	 <p>浪江町 (●立野) 約70mSv/年 富岡町 (●小浜) 約25mSv/年 楢葉町 (●上繁岡) 約16mSv/年 田村市 (●春日神社近傍) ※一定の前提で推計。約7mSv/年</p>	<p>物理減衰 + ウェザリング 効果 + 除染</p> <p>約13mSv/年 約0.5mSv/年 約1.1mSv/年 約1.6mSv/年</p>	<p>2017年4月までに、 大熊町・双葉町を除く 全ての居住制限区域・ 避難指示解除準備区域 の避難指示を解除</p> <p>・福島イノベーション・コースト構想 ・事業、なりわいの再建 ・農林水産物等の風評被害の払拭 等</p>	



復興へ

持続可能な対策へ

廃炉の実行へ

## ②再エネ ～主力電源にするためには、高コスト構造の解消とインフラ整備が課題～

### 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 ⇒ <b>24円</b>	22円 ⇒ <b>22円</b>
ドイツ	22円 ⇒ <b>9円</b>	11円 ⇒ <b>10円</b>

#### <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	再エネ発電事業者規模 イベルドローラ(スペイン) /国内C社
<b>5倍</b>	<b>80倍</b>	<b>5倍</b>

### 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

③省エネ ～更なる省エネのためには連携と新技術の活用が課題～



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)

燃費基準 (+エコカー減税等)	家電の効率目標 エネルギー消費の <b>7割</b> まで拡大
荷主・ 輸送事業者規制	



●原単位の改善が停滞



●貨物自動車は乗  
用車に比べ電動  
化が難しい



●EV・PHV  
FCVの普及は  
これから



●従来技術の延長だけではさら  
なる省エネは困難



**事業者間連携による省エネ**  
事業者の枠を超え、

- 同業種間
- サプライチェーンの連携

で、共同での省エネを推進



**荷主・輸送事業  
者の連携強化**

- Eコマース事業者  
の省エネ取組強化
- 川上・輸送・川  
下の連携で省エネ



**更なるEV・PHV  
FCVの普及促進**



**機器間連携による省エネ**

- IoT、AIで機器間の連携を促進



# ④原子力 ～安全最優先での再稼働が、CO2削減と再エネ負担増の軽減に～

## 2030年度 原発比率20～22%

- **5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
- **14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)

## 最大の課題 : 社会的信頼の回復

### <事故収束・福島復興>

- 福島事故を真摯に反省
- 廃炉・汚染水と福島復興について、国も前面に出る方針

### <安全性の向上>

- 世界で最も厳しい水準の新規制基準を策定。規制委員会による厳格な審査
- 継続的・自律的な安全性向上のための体制構築

### <防災対策の強化>

- 政府・関係機関が連携し、避難計画の策定をバックアップ
- 実動部隊など関係組織や事業者が連携し、防災対策を強化

### <最終処分・中間貯蔵>

- 国が前面に立って、最終処分に関する科学的特性マップを提示、国民理解を醸成
- 官民が連携し、使用済燃料の中間貯蔵能力拡大に向けた取組を強化

## 技術・人材の確保

- 安全最優先の再稼働や廃炉を着実に実施するため、高度専門人材の確保、技術開発、投資の促進が必要。

## ⑤資源・火力

～最後の砦としての資源政策（多角化、市場化、強靱化）～

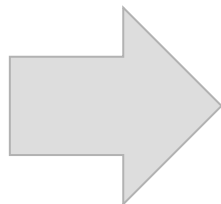
### 背景・課題

### 今後の方向性

#### 地球儀を俯瞰する外交と連動した多面的協力の展開

中東地域以外の資源国の台頭

中東地政学リスクの高まり



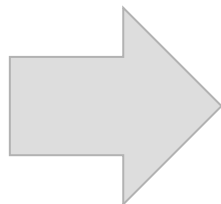
日米・日露エネルギー協力の新展開

産油国協力の再構築  
(サウジ産業化支援 等)

#### 国際マーケットの活用による低廉かつ安定的な調達の実現

内需の先細り

LNGの割高な調達

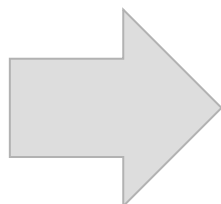


成長するアジア市場との一体化による柔軟な調達  
(LNG需要開拓、仕向地条項撤廃、価格指標整備 等)

#### 国内外のあらゆるリスクに耐えうる供給力の強靱化

南海トラフ等未曾有の災害の  
発生リスク

需給構造変化に伴う  
政策資源リバランスの必要性



整備してきた災害対応制度・体制の実行性向上  
(自治体等との連携強化、継続的な訓練及び制度見直し 等)

眠れる資産としての石油備蓄・基地の有効活用  
(備蓄石油・基地の運用柔軟化、アジアとの協力 等)

## ⑥横断的課題（システム改革）

～経済性（自由化と競争の促進）と公益性（低炭素化の実現）の両立を目指す～

### これまでの対応と成果

- **2015** 広域機関設立  
電力・ガス取引監視等委員会発足
- **2016** 小売全面自由化
- **2020** 発送電分離

### 更なる競争の活性化等

- **間接オークションの導入**  
→ 入札価格の安い順に送電することを可能に
- **ベースロード電源市場を創設**  
→ 新電力のベースロード電源へのアクセス確保を促進
- **容量市場を創設**  
→ 再エネ導入も見据え、調整力等に必要な発電容量を確保

### 低炭素化の実現

経済的措置と市場機能の活用で、ゼロエミ電源比率44%を実現

#### <経済的措置>

□ **温対税の導入**（2012年施行、2014年、2016年に上乘せ）

□ **FIT制度の導入**（2012年創設）

（2016年度）

石炭税	0.4兆円
温対税	0.3兆円
電促税	0.3兆円
FIT	2兆円

#### <市場機能の活用>

□ **非化石目標達成の義務化**

→ 2030年度にゼロエミ電源比率44%を目指す  
（エネルギー供給構造高度化法）

□ **非化石価値取引市場の創設**

→ 事業者間で非化石価値のトレードが可能に  
→ ゼロエミ電源比率44%の達成手段を多様化

# 2050年視点 ～主要国は野心的な構想・ビジョンを公表し始めている。～

	再エネ	原発	火力		海外貢献
				CCS	
<b>独</b> ▲80～95% (1990年比)	○ 50年80%	22年ゼロ	石炭新設原則支援せず	○	○ 途上国 支援枠組
<b>仏</b> ▲75% (1990年比)	50年の記載無し 30年40%	50年の記載無し 25年50%	火力新設投資回避	○	○ 世界全体で 削減
<b>加</b> ▲80% (2005年比)	○ 50年50～80%	○ 50年5～50%	50年0～20%	○ 50年0～5%	○ 国際貢献考慮
<b>米</b> ▲80%以上 (2005年比)	○ 50年55～65%	○ 50年17～26%	50年10～33% ※検討されていた火力規制は政権 交代で撤回	○ 50年0～25%	○ 技術協力

※表中の値は電源構成に占める割合  
 ※カナダは長期戦略で示されたグラフから読み取った数字を基に作成

## ○G7各国の長期戦略の位置付け（※アメリカ、カナダ、ドイツ、フランス策定済）

- 各国の長期戦略は、「パリ協定」の2℃目標の実現に向けて、**2050年に向けて官民が共有すべき大きな方向性・ビジョン**という位置付け。（具体的な政府目標や行動計画ではない。）

# 日本では、大きな方針を定め、関係機関で対応の方向性を検討中。

## 「地球温暖化対策計画」 (政府)

- 全ての主要国が参加する枠組みの下、経済と両立させながら、2050年80%削減を目指す。
- 従来の取組の延長では実現困難。
- イノベーションでの解決を追求。
- 国内投資を促進して国際競争力強化

## 「長期地球温暖化対策 プラットフォーム報告書」 (経産省)

- 80%削減達成には、国内、既存技術内に閉じた対策では限界。
- アプローチ
  - ✓ 国際貢献（二国間クレジット、公的ファイナンス（JBIC等））
  - ✓ グローバル・バリューチェーン（低炭素製品等の国内外の普及による削減）
  - ✓ イノベーション（省エネ、蓄エネ、CO2固定化等）

## 「長期低炭素ビジョン」 (環境省)

- 国内での長期大幅削減を達成。
- 既存技術の最大限の活用 + イノベーションの創出（経済社会のイノベーションを含む）
- 国内で80%削減を実現した場合、電力については、低炭素電源（再エネ、CCS付火力、原子力発電）が9割。

## 今後、2050年へ向けたエネルギーを取り巻く世界の情勢を見極める

- 世界の情勢、成長や地政学リスク、温暖化対策の動向、トレンドは？
- 技術の変革、産業構造の変化、金融の動向は？
- 主要国の環境戦略、エネルギー戦略は？



**技術革新・人材投資・海外貢献で世界をリードできる  
国、制度、産業としての総合戦略を構想**