

# これからのレジリエントな電力供給

2011年9月  
電気事業連合会

## ○電気の特性

- 電気は貯蔵が困難で、瞬時瞬時の需要と供給のバランスが必要
  - ・需給のバランスが崩れると大規模停電となるおそれ
- 供給の弾力性が低いこと
  - ・設備形成には数年～十数年の時間がかかり、電気が足りなくてもすぐに供給力を追加できない。
- 需要の弾力性が低いこと
  - ・代替性に乏しく、生活・経済活動の必需品であるため、価格による需要抑制が難しい。

## 電気事業を取り巻くリスク（一例）

### 燃料

※日本のエネルギー  
自給率 約4%

- **燃料の確保（電源の多様化）**
  - ・ 調達先の確保
  - ・ 産油国の政情
- **燃料価格、為替の動向**
  - ・ 新興国の資源獲得
  - ・ 投資資金の流入

### 設備

- **供給力の確保（供給義務）**
  - ・ 発電所、流通設備等
  - ・ 大規模設備の建設
- **設備の保全（品質確保）**
  - ・ 自然災害（台風、地震等）
  - ・ 経年劣化

### 環境

- **CO2の排出抑制**
  - ・ 環境政策
  - ・ 将来の電源構成
- **再生可能エネルギーの普及・拡大**
  - ・ 太陽光、風力等の大量導入

### 原子力

- 電源開発
- **事故**
- エネルギー政策

### その他

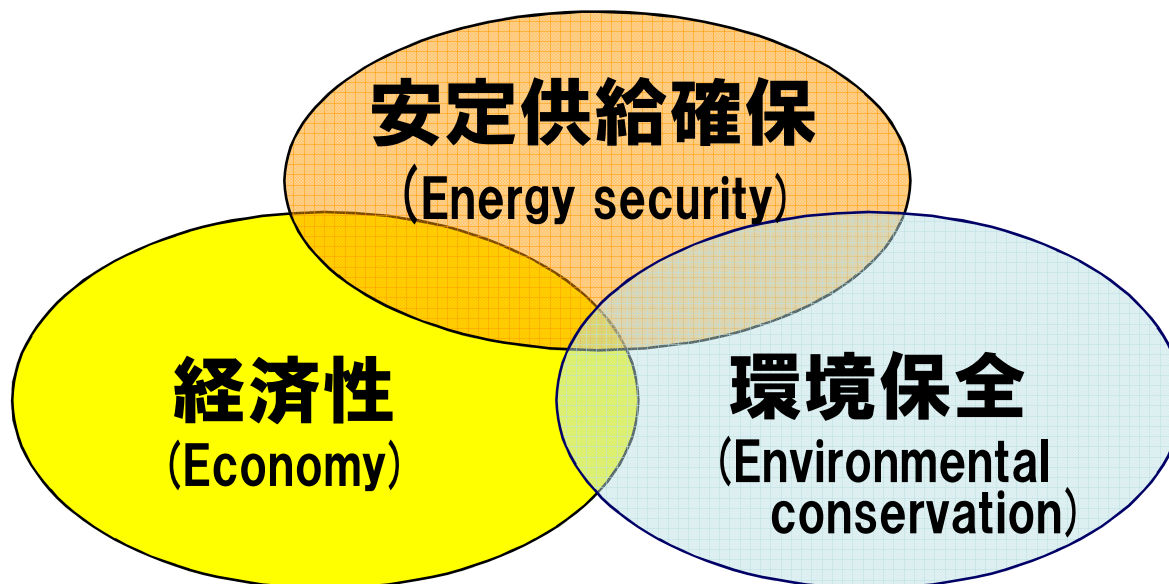
景気、天候、金利、競争、コンプライアンス ……

- 上記のリスクは、互いに密接に関連している。
- これらリスクに対する電気事業者の取り組みを、**安定供給確保の観点**から報告。

「安定供給確保」「経済性」「環境保全」の3つの「E」を同時に達成し、良質で低廉な電気を安定的に供給することが、電気事業者の基本的役割。

(エネルギー基本計画 (H22.6)に掲げられた基本理念)

## お客さまに良質で低廉な電気を安定的に提供

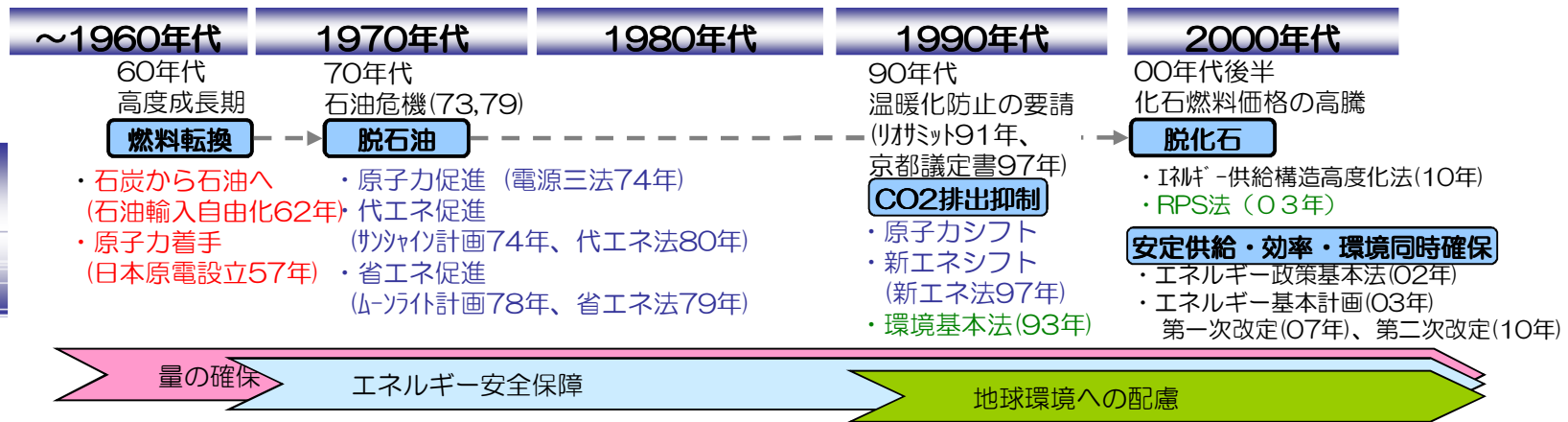
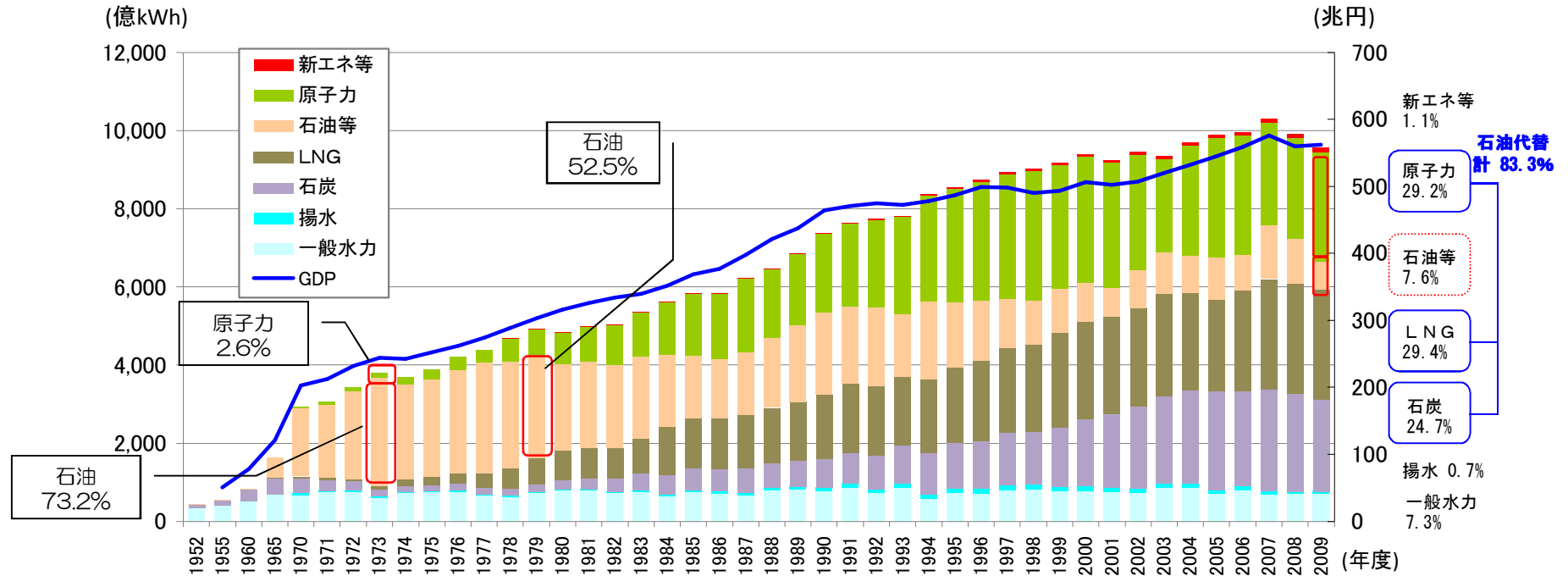


東日本大震災や原子力事故の経験から追加された視点

+ **安全**  
(Safety)

## (2) エネルギー政策の変遷と電源多様化

エネルギーを取り巻く環境変化をとらえ、長い年月をかけ、電源多様化に取り組んできた。

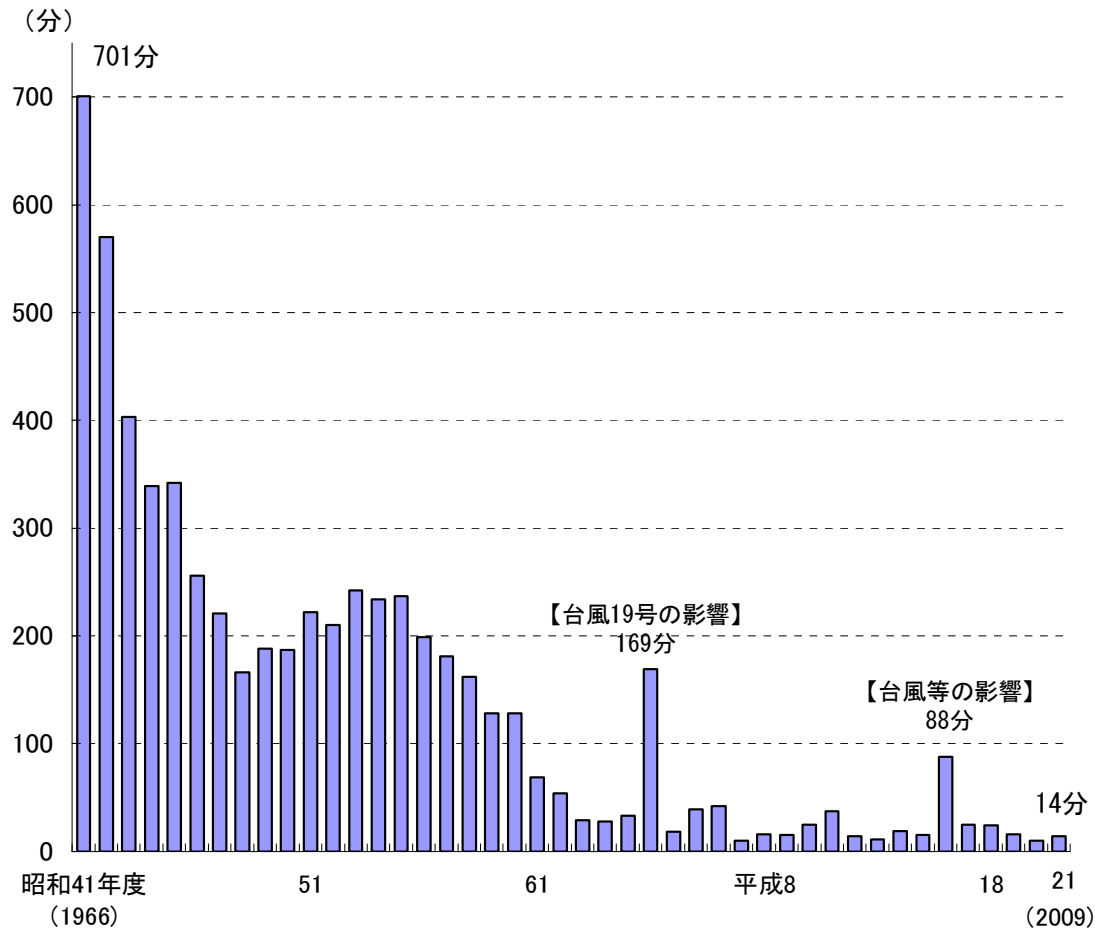


(注) 71年度までは9電力会社計。以降は沖縄電力を加えた10社計 (出所) 資源エネルギー庁「電源開発の概要」、「電力供給計画の概要」、内閣府「国民経済計算」をもとに作成

### (3) 電気の品質

ネットワークの多重化、配電自動化システムの導入等により、停電回数・停電時間の低減、供給品質の向上に努めてきた。

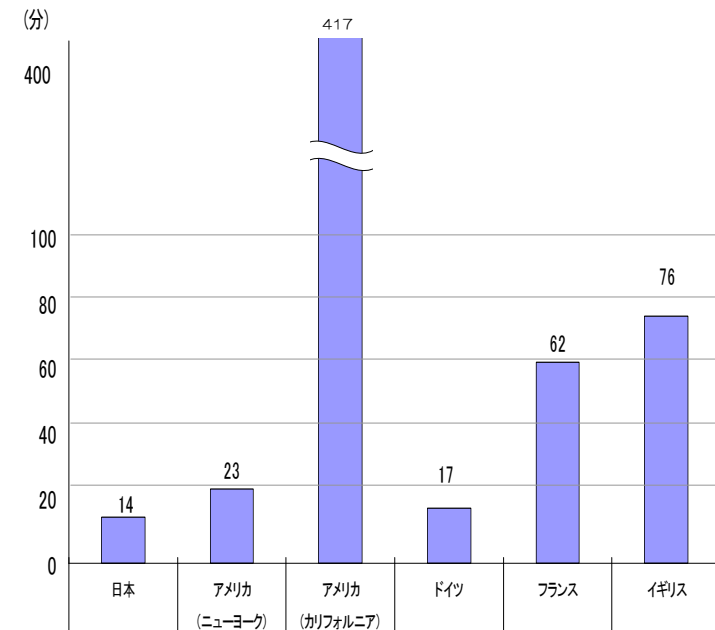
#### ○ お客さま1軒当たり停電時間の推移（10社計）



(注) 昭和63年度までは沖縄を除く9電力計

(出典) 電気事業連合会調べ

#### ○ お客さま1軒当たりの年間事故停電時間の国際比較



(注) 1: 日本は2009年度実績  
2: アメリカはニューヨーク、カリフォルニアともに2008年度実績  
3: ドイツは2008年度実績  
4: フランスは2007年度実績  
5: イギリスは2008年度実績

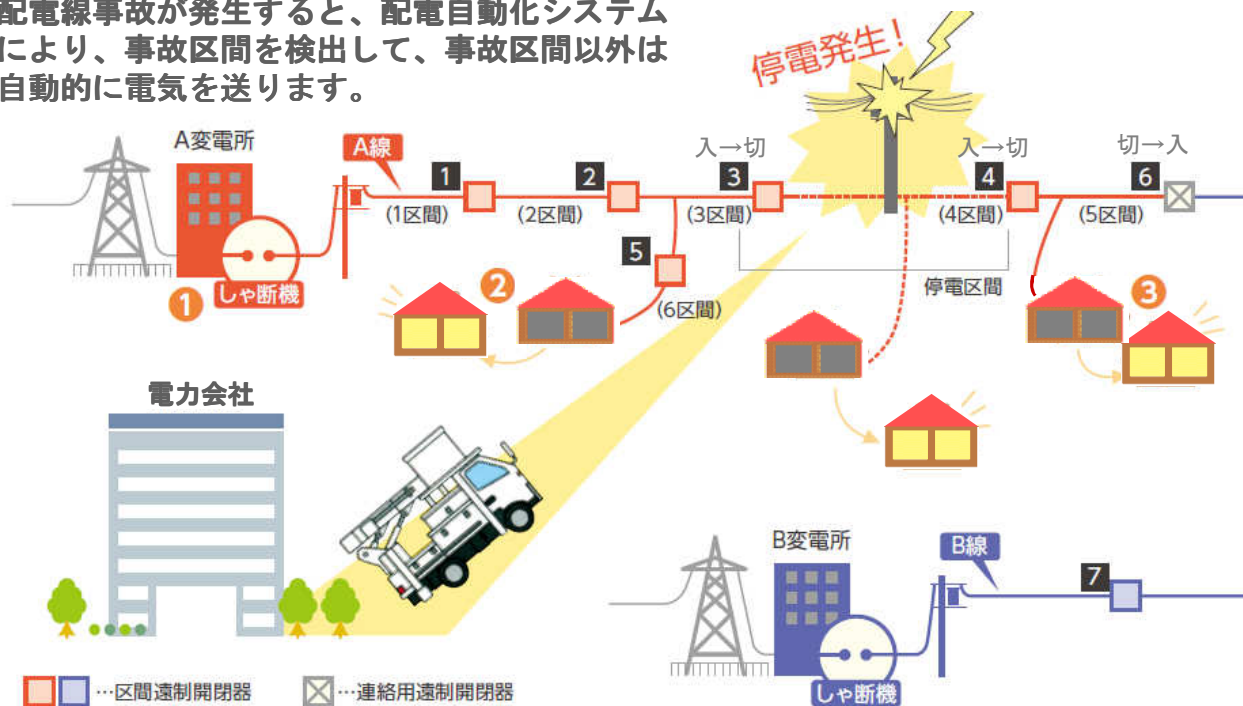
電気事業の現状2011(電気事業連合会)より

## 【参考：配電自動化システム】

- 配電線事故が発生し停電した場合、自動開閉器（スイッチ）を制御（入・切）することによって事故が発生した区間（故障区間）を特定し、事故原因の調査・復旧作業を行うシステム（配電自動化システム）を、昭和60年代初頭より、順次導入。
- 自動開閉器に取り付けられたセンサーにより、通電の有無や電圧等のデータを感知。
- 事故停電が発生すると、自動的に故障区間を検出し、故障区間以外に電気を送ることが可能であり、停電範囲の極小化、停電時間の短縮化に寄与。

### <イメージ図>

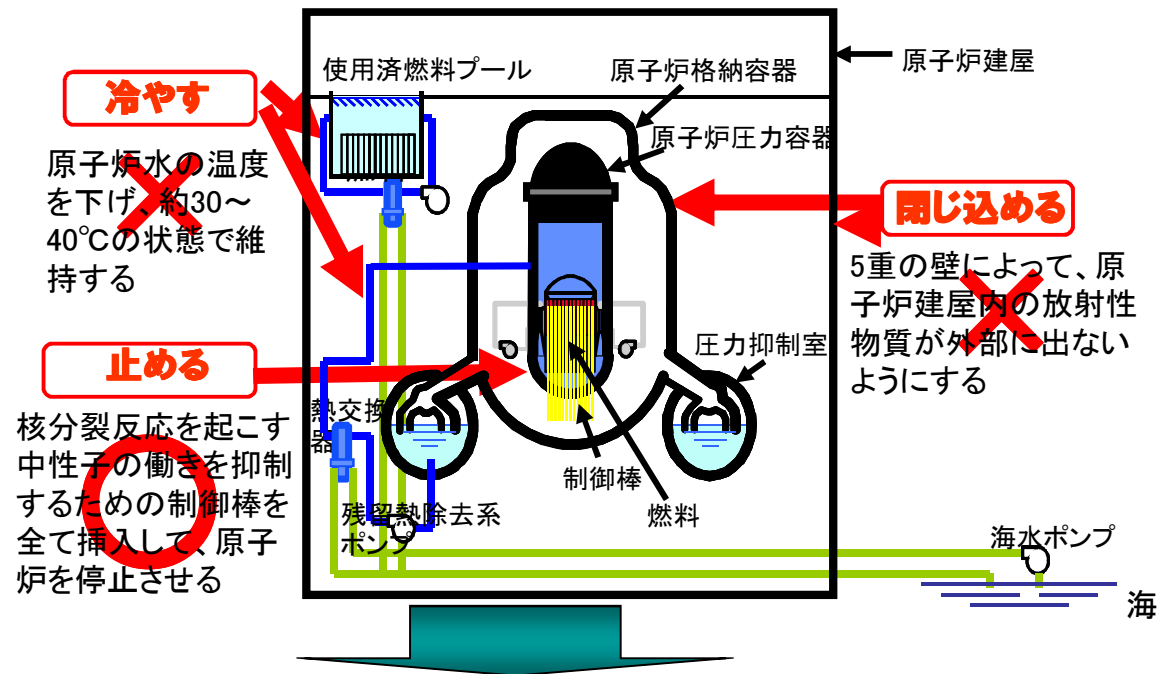
配電線事故が発生すると、配電自動化システムにより、事故区間を検出して、事故区間以外は自動的に電気を送ります。



- ①事故が発生すると、A変電所のしゃ断器が切れてA線が全部停電
- ② 1 → 2 → 3 および 5 の順序で区間遠制御開閉器が自動的に「入」となるが、事故の原因が（4区間）にあるため、3を入れた瞬間事故を検出し、再び 3 のみ自動的に「切」となり、A変電所～ 3 まで送電される。
- ③システムは（4区間）に事故の原因があると判断し、自動的にA線とB線連絡用遠制御開閉器 6 を「入」にして、B線から区間遠制御開閉器 4 まで送電が行われる。

東京電力の福島第一原子力発電所で発生した重大な事故により、地元や周辺地域の皆さまはもとより、国民全ての皆さまに大変なご不安とご迷惑をおかけしていることに、心よりおわび。

## 《福島第一原子力発電所の状況》



## 《事故調査・検証委員会》

- ・ 事故の背景や原因の調査と事故後の対応の検証を目的として、事故調査・検証委員会が設立された(委員長:畑村洋太郎東京大学名誉教授)。本年12月に中間とりまとめ予定。
- ・ 社会システム等検証チーム、事故原因等調査チーム等の4つのチームにわかれ、様々な関係者からヒアリングを実施中。

## 《各原子力発電所》

経済産業大臣からの緊急安全対策指示

＜取組状況＞

緊急安全対策(浸水防止、電源供給など)、**シビアアクシデント対策**(中央制御室の作業環境確保、水素爆発防止対策など)について、速やかに対応可能な対策を実施。引き続き中長期対策を整備中。  
**ストレステスト**により、安全に冷却できる裕度を評価すべく対応中。

## (2) 原子力事故への協力体制

- ・各社は、原子力事業者間協力協定に基づき、資機材と要員の応援を行っている。
- ・各種モニタリング業務や一時帰宅プロジェクトのスクリーニング業務など、国、自治体等からも支援の要請があり、各社最大限の協力を行っている。

### 派遣要員:

最大 328名(3/25)

累計 43,478人・日(8/31まで)

### 提供資機材:(3/30現在累計)

タイベックスーツ類 31,044着

線量計 2,026個

サーベイメータ 329台

サンプラ 71台

モニタリングカー等 9台

消防車等 3台

高圧発電機車 13台

### 活動実績

・スクリーニング業務(汚染測定)  
常設会場累計

8/31まで 107,356名

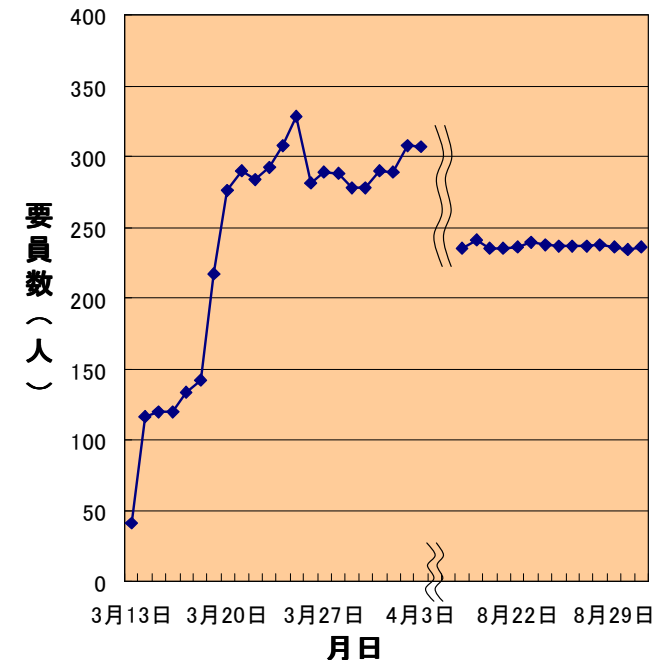
一時帰宅プロジェクト  
18,000名以上

・定例モニタリング業務  
20km圏内 50ポイント/週

・環境試料核種分析  
分析補助:50サンプル/日

他

電力派遣要員数の推移(3/13~8/31)





### (3) 早期復旧への取り組み

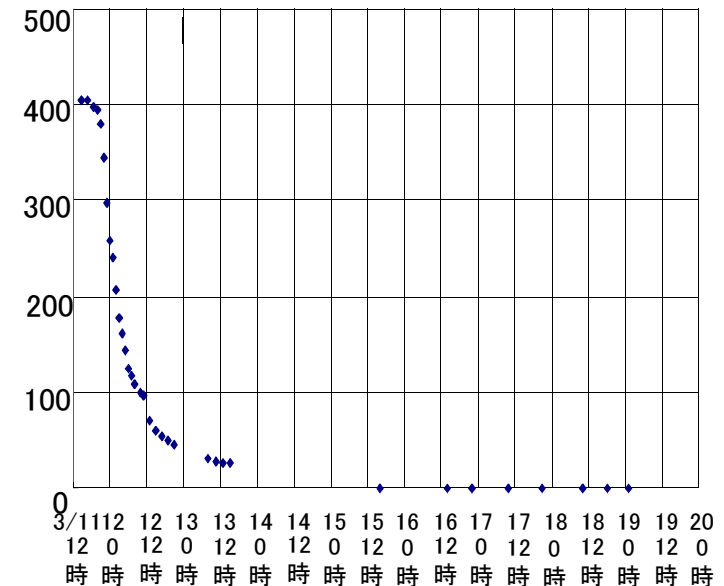
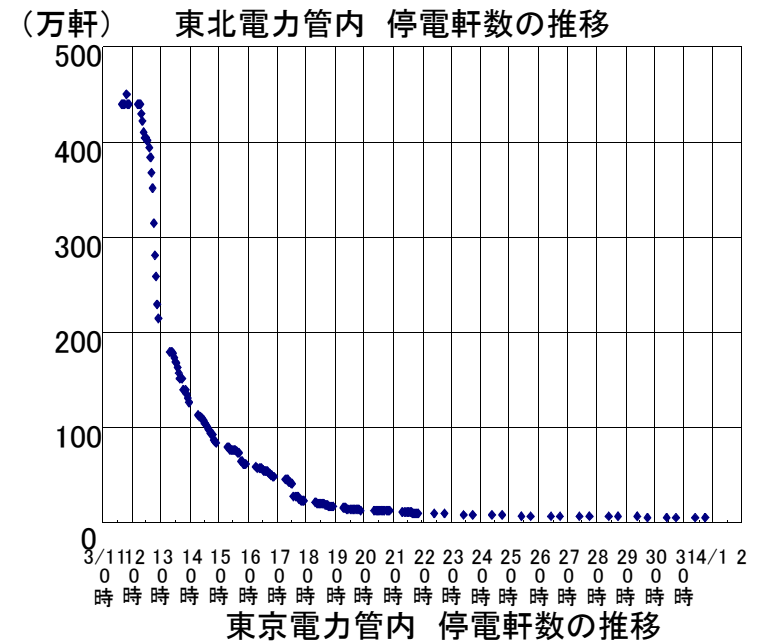
- 3月11日の東日本大震災により各種設備が被害を受け、発生直後は、東北電力管内で約466万軒、東京電力管内で約405万軒が停電。
- 被災地の電力会社は、他電力の電力融通や支援(応援者約1,000名、作業車両約400台)も受けながら早期復旧に努力。
- 需給ギャップの解消に向けて、供給側では、ガスタービン等の設置などによる供給力拡大、需要側ではお客さまへの節電コンサルタント、計画調整契約などの料金メニューの提案等に取り組んでいる。



配電設備復旧作業



電力各社による復旧支援



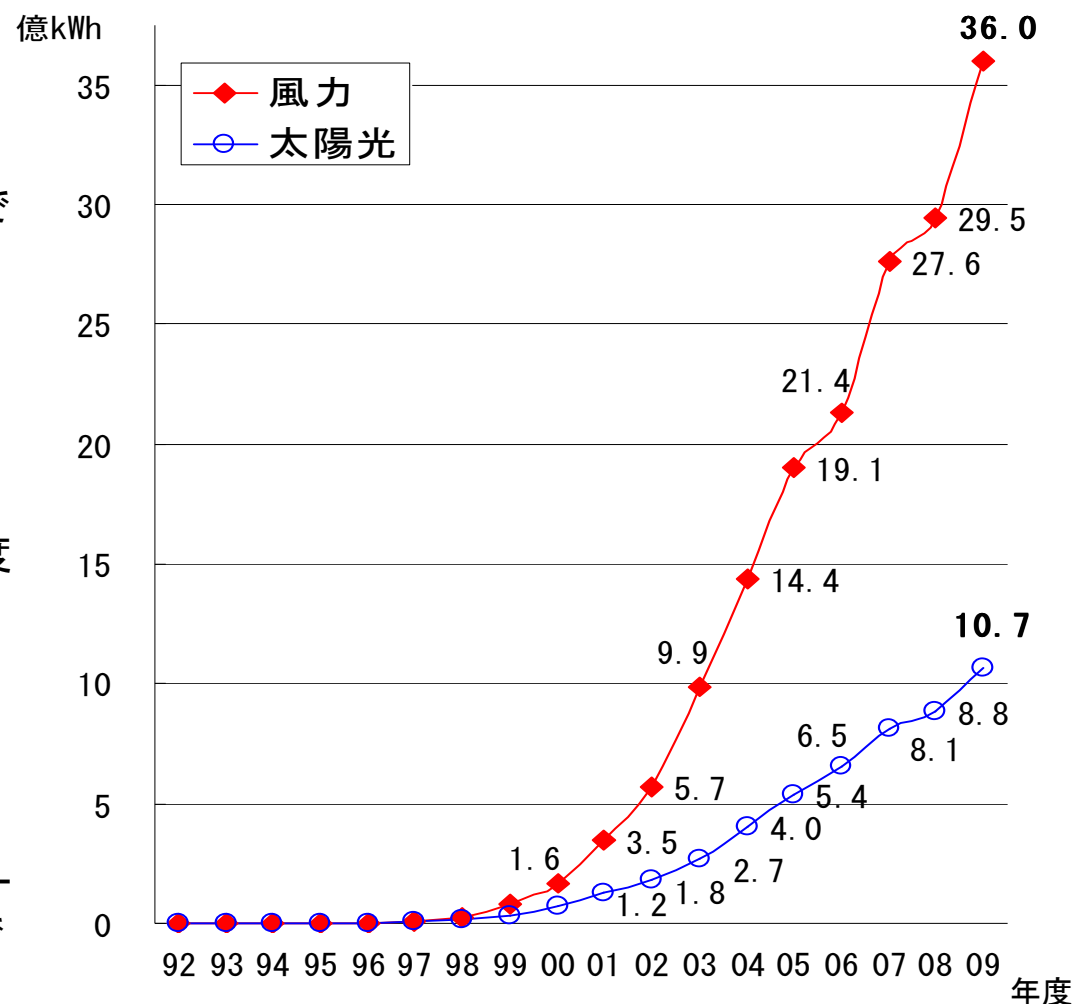
## 4 再生可能エネルギーへの取組み

電気事業者としては、エネルギー自給率の向上、地球温暖化対策の観点から再生可能エネルギーは重要なエネルギー源と考え、従来から普及拡大に努めている。

### 【電気事業者の主な取組み】

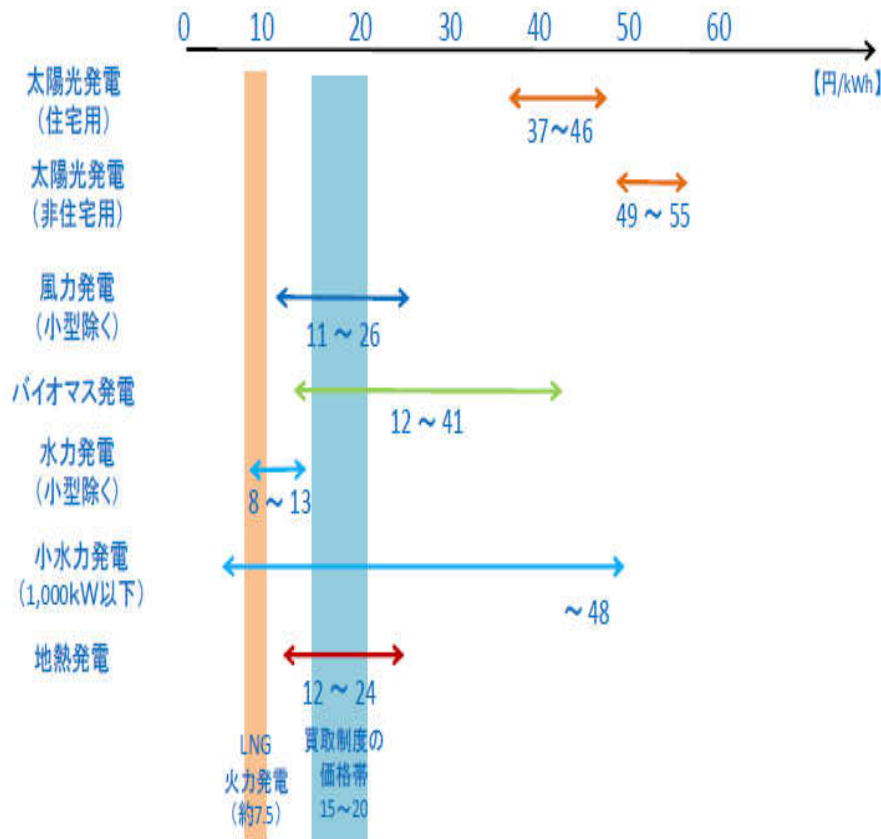
- 1992年から自主的な取組みとして「太陽光余剰電力購入メニュー」を設定し、電気料金と同額で買取
- 2003年から施行されたRPS法の下で、毎年増加する調達義務量を達成(2003年度から2010年度までに3.3倍)
- 国の太陽光20倍目標(2020年度2800万kW)の実現を目指し、2009年より新たな系統制御システムの開発を加速
- 2009年11月から、太陽光余剰買取制度が導入され、国が定める価格(従来の自主メニューの2倍)で購入義務を遂行(2011年7月より他の再生可能エネルギーも含めた固定価格買取制度に移行)
- 電力会社の自社設備として、メガソーラー発電所の建設、石炭火力発電所でバイオマス混焼を拡大 等

### 《太陽光・風力からの電力購入量の推移(10電力)》



# (1) 再生可能エネルギーの特徴

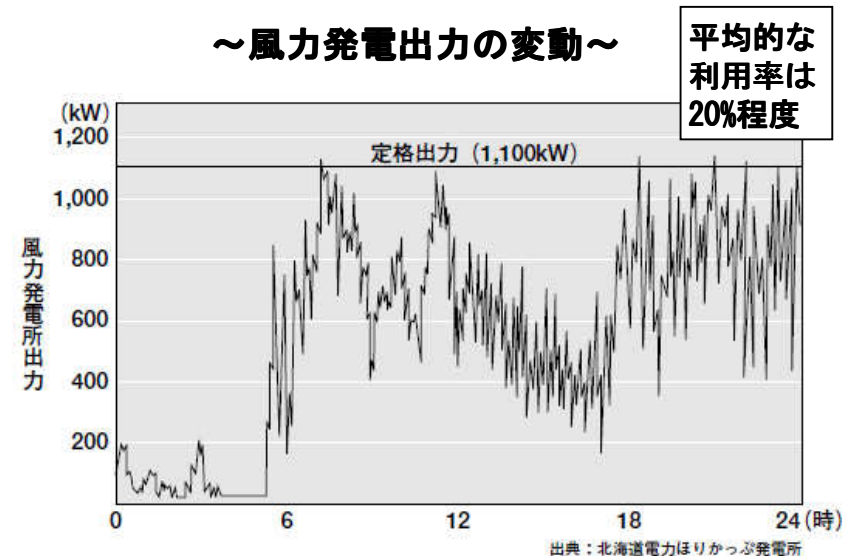
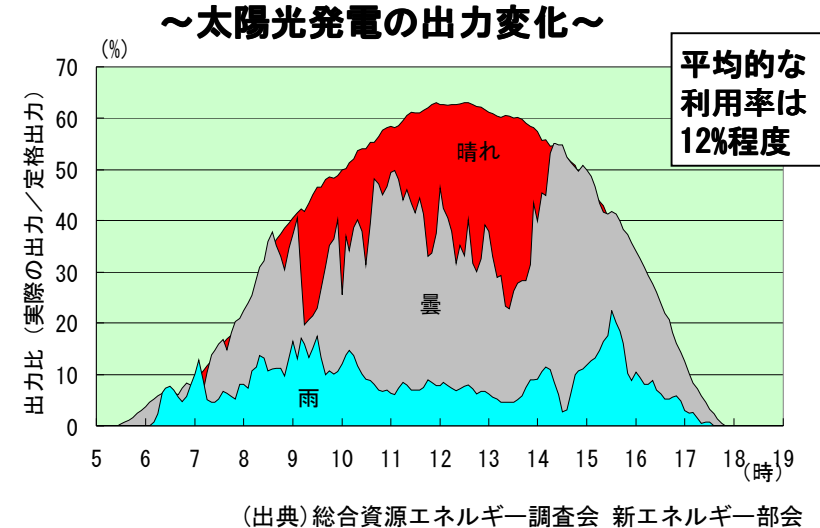
## 《再生可能エネルギーのコスト》



(出典) 第4回再生可能エネルギーの全量買取に関するPT資料(2010年3月)より

再生可能エネルギーは、発電設備の稼働率が低く、発電電力量あたりのコストも高い。  
また、天候により発電力が大きく左右される。

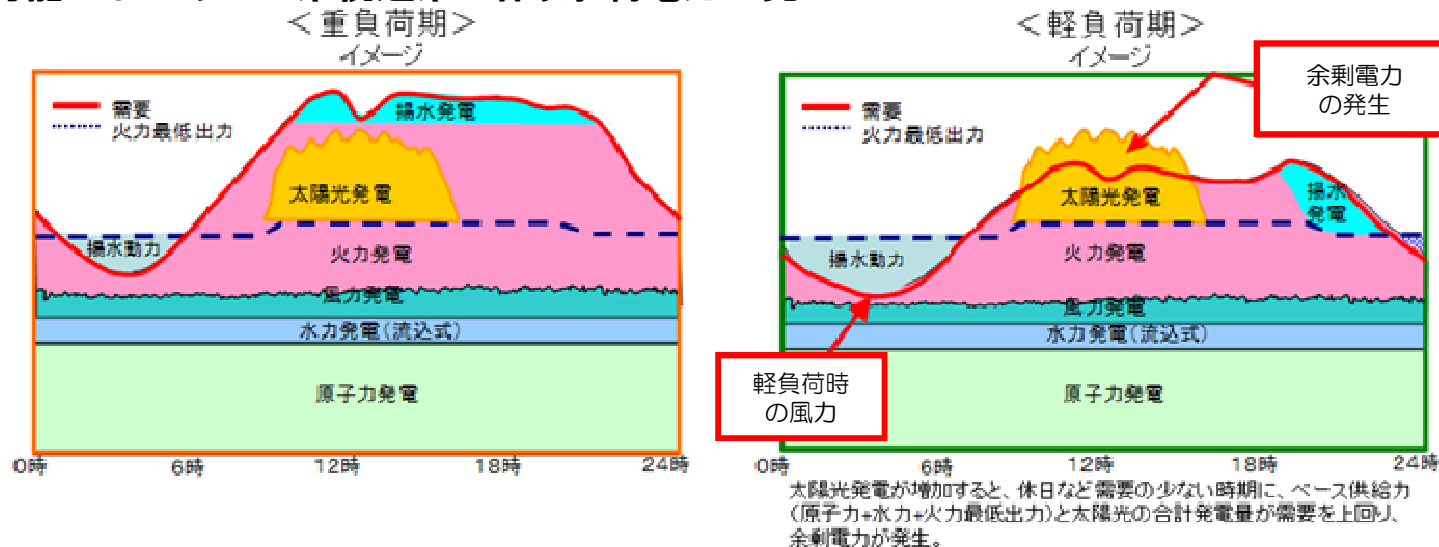
## 《太陽光発電・風力発電の出力変動》



## (2) 再生可能エネルギー大量導入時の課題

太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>○2009年末現在における連系量の実績は、262.7万kW。</li> <li>○電事連では、局所的な集中設置の場合を除き、全国合計で1000万kW程度までは受入れ可能であることを公表(2008年5月)。</li> <li>○特異日の出力抑制を行えば、2800万kWまで可能となる見通し(2009年1月经産省の低炭素電力供給システム研究会)。出力抑制のほか、料金による需要誘導、蓄電池の活用等の組み合わせを目指す。</li> </ul>
風力	<ul style="list-style-type: none"> <li>○2009年末現在における連系量の実績は、205.6万kW。</li> <li>○電事連では、全国合計で500万kW程度まで電力システムの安定性を損なうことなく受入れ可能であることを公表(2008年5月)。</li> <li>○連系制約のある電力会社では、実績データによる技術検討に基づき、連系可能量の拡大に努めている。</li> </ul>

### <再生可能エネルギーの系統連系に伴う余剰電力の発生>



CO2削減やエネルギー自給率の低いわが国のセキュリティ確保といった観点から、再生可能エネルギーの普及促進は重要。

2020年時点で2800万kWの太陽光発電導入の政策目標



電気事業連合会では送配電設備に特段の対策なく導入可能な量は1000万kWと試算



〈課題〉

- **余剰電力**の発生・・・需要の少ない時期に系統全体で余剰電力が発生するおそれ
- **周波数調整力**の不足・・・天候などにより出力が変動し、短期的な需給バランスが崩れ周波数が適正値を超えるおそれ
- 配電系統における**電圧上昇**・・・導入量の増加により配電系統の適正電圧を逸脱するおそれ

## 「日本版スマートグリッド」の構築

### (参考) 各国のスマートグリッドを巡る状況

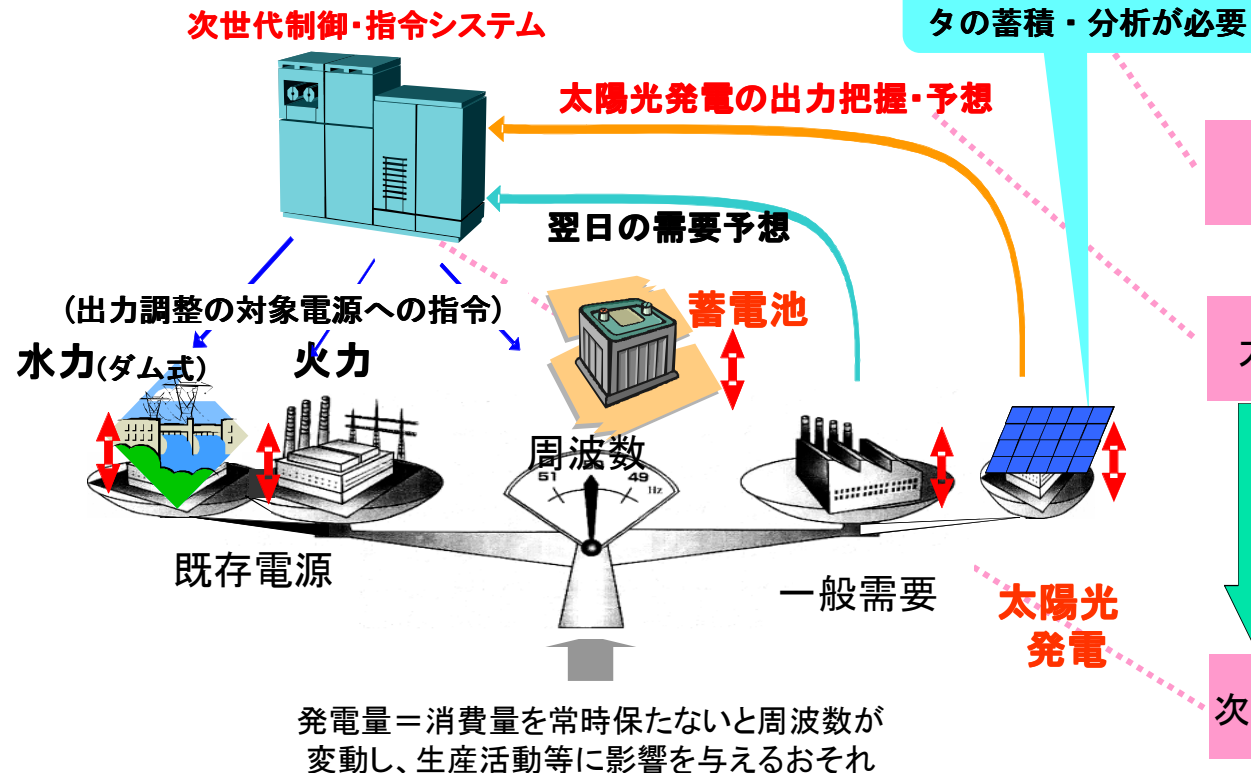
- 米国
  - ・ 送電インフラが脆弱でかつ電源開発が進まない状況への対応
  - ・ 情報通信技術の導入による停電時間の低減など、電力系統の信頼性向上
- 欧州
  - ・ 再生可能エネルギーを大幅に導入するための手段として推進

(出典： 経済産業省 次世代エネルギー社会システム協議会)

# (1) 日本型スマートグリッドへの挑戦

需要の変動、および、新たに加わる太陽光や風力発電の変動に対応するため、蓄電池を組み合わせた新たな制御・指令システムの開発・導入が必要。  
世界最先端の取組みであり、送配電線のネットワークと既存電源が一体となったシステム作りと運用が必要。

## 次世代の制御・指令システムのイメージ



## 技術開発のロードマップ

データの蓄積・分析  
(太陽光発電の出力等)

太陽光発電の予測技術等の開発

頻繁な充電・放電に耐える  
高性能蓄電池の開発

次世代の制御・指令システムの開発

○次世代送配電系統最適制御技術実証事業

【実証内容】

- ・太陽光発電の大量導入を想定し、大規模電源から家庭までの全体制御・協調による高信頼度・高品質の低炭素電力供給システムの実証
- ・電力系統モデルを構築し、需給制御、配電系統制御等をシミュレーション上にリアルに模擬
- ・以下の4つの技術開発(系統側、需要側)に取り組む。

- I 系統側:
  - ①配電系統の電圧変動抑制技術の開発
  - ②次世代変換器技術を応用した低損失・低コストの機器開発
- II 需要側:
  - ③系統状況に応じた需要側機器の制御技術の開発
  - ④系統全体での需給計画・制御, 通信インフラの検討

蓄電池と出力抑制の比較検証、電力需要創出の効果などの定量的評価

【事業者・期間】

- ・電力9社・大学・メーカー(2010年度~2012年度)
- ・プロジェクトリーダー:東大、プロジェクトサブリーダー:東工大

