

EUインスティテュート関西  
「東日本大震災と福島第一原発事故  
—EUと日本のエネルギー政策への影響—」シンポジウム報告

「日本の電力供給システムと  
福島第1原発事故」

2011年11月26日

大阪市立大学大学院経営学研究科  
中瀬哲史

## 報告順序

- 本報告のテーマ
- 日本の電力供給システムと原子力発電
  - 先行研究
  - 9電力誕生時の「約束」
  - 具体的な供給力の整備過程
  - 当該システムに対する評価
- 東電福島第1原子力発電所事故をめぐって
- 東電福島第1原子力発電所事故が電力供給システムに及ぼす影響

## 本報告のテーマ

- 「東京電力福島第1原子力発電所事故は今後の日本の電力供給システムに対してどのような影響を及ぼすのか」を歴史的観点から検討すること
  - ⇒日本の電力供給システムの歴史的展開のなかで東電福島第1原発事故はどのように位置づけられるのか
    - ①日本の電力供給システムと原子力発電の関係
    - ②東電福島第1原発事故は防ぎえなかったのか
    - ③当該事故の結果、現在の日本における社会的合意となっている脱原発、再生可能エネルギー導入は何を生み出すのか

[戻る](#)

## 日本の電力供給システムと原子力発電 -先行研究-

- 吉岡 (2011a)
  - 日本の原子力開発利用体制の通史で、日本国内の「二元体制的国策共同体」（電力・通産連合と科学技術庁グループ）がどのように原子力開発を進めてきたのかを明確化
  - 日本の原子力発電事業の「直線的成長」を指摘
  - ⇒電力会社レベルにおける原子力発電の導入の意義が不明、電力供給システムとの関連は弱い
- 大島 (2010)
  - 日本における再生可能エネルギー導入の停滞は原子力発電への制度的な偏重が原因
  - ドイツ、スペインの固定価格買取制度を模範とした再生可能エネルギーの導入が重要
  - ⇒原子力か再生可能エネルギーかの二項対立的な把握、原子力発電の推進には国家財政の後押しがあり、コストの「安さ」を盾に原子力発電を進めたものの、実際には安くなかったことを指摘、電力供給システムとの関係から探らうとする視点は弱い
- 橘川 (2004) (2011)
  - 日本の原子力発電を歴史的に分析して推進派と反対派の不毛性を指摘、原子力推進は電力会社の私企業性の否定と認識
  - 今後の方向として、原子力の活用を前提しつつも、「脱原子力依存」戦略、9電力からの原子力発電の分離、(核燃サイクルと直接処分の併用という放射性廃棄物の処分方法を提案
  - ⇒推進派と反対派の不毛な対立が原子力推進につながったとする歴史分析は不十分、原子力発電の推進を電力供給システムの視点から検討せず

※オイルショック直後のサンシャイン計画により自然エネルギー普及拡大を目指しつつも断念（島本、2010）、「他のエネルギーとは異質の危険性（軍事転用、過酷事故等の危険性）をもつ」（吉岡、2011b、47頁）原子力発電の採用へ

⇒なぜ、日本の電力供給システムは原子力発電を選んだのか

…電力の供給安定性の達成を目的として行き着いたもの

[戻る](#)

## 9電力体制誕生時の「約束」

- 地域別発送配電一貫民間会社の設立とその経営の保障
  - ⇒日本の電力会社に初めて供給独占権の付与、あわせて与えられた供給責任の義務化
    - 目的：対米友好国家としての復興を期待
      - 軍国主義に立つ電力国家管理体制からの転換と冷戦開始に対応する日本経済の早期復興
    - 方法：京浜工業地帯、阪神工業地帯の復興とその供給体制の構築
      - 電源潮流主義にたつ水力電源の所属
    - 形態：第2次世界大戦前から歴史的に形成された3大電力経済圏（関東、中部、近畿）に立脚
      - できる限りの摩擦の回避
- ※達成されない場合には「解体」というプレッシャー
- 2度の再編成の経験（＝電力国家管理、電気事業再編成）
  - 電源開発会社の設立という現実

[戻る](#)

## 具体的な供給力の整備過程

- 第2次世界大戦前から基本とされた安定電源のベース化とピークへの柔軟な対応…個別最適化と全体最適化の両立
- 電力需要の増加に対応した「豊渇水に左右されない安定した基礎」と低コストの供給源の調達
  - 東電の供給力の推移（[資料1](#)）
    - 高度経済成長期の火力一辺倒（石油火力）
    - ⇒オイルショックの影響…東電の支出にみる燃料費の増加（[資料2](#)）

- オイルショック以降、原子力を中心とする「電力ベストミックス」(火力、他社受電、融通等)へ

- 出力調整ができないという「柔軟性のない」(「融通の利かない」)原子力発電の活用のため他の供給源の準備
- 初期の原子力発電の「危機」への必死な対応 (資料3)
  - 通産省、メーカー、電力会社による改良標準化計画の実施 (1975-85年)
    - 設備利用率の「上昇」、原子力発電開発の進展
- 原子力発電立地にあたる電力会社社員の強い「意志」 (資料4)

- 現在みられる原子力発電の広域的活用

- 電力融通側 (4電力: 東北電、北陸電、中国電、四電) と受取側 (東電、関電) という役割分担 (資料5)
- 発電量と融通電力量の相関性 (資料6)

※「異質の危険性」を有する原子力発電の全面的利用、供給責任の達成を目指してきた日本の電力供給システムが行き着いたもの

[戻る](#)

## 当該システムに対する評価

- 原子力発電を中核とする「スマート」な電力システム : 資料7

- 欧米に勝る供給信頼度だと関係者の自負

- しかし、結果としての供給コストの高いシステム : 資料8

- ⇒電気料金の低下をもとめる自由化へ…スクラップアンドビルドの実施 (資料9)、利益率の向上 (資料10)

※「スマート」なはずの日本の電力供給システムは、なぜ、過酷事故を起こしたのか

[戻る](#)

## 東電福島第1原子力発電所事故をめぐって

☆実は、電源喪失、過酷事故を防ぐチャンスはあったものの、システムとしては防ぎえなかった⇒上述してきたような原子力発電への依存構造

- 2006年9月耐震指針の改定
- 2007年中越沖地震（マグニチュード6.8、設計想定時の最大加速度の2.5倍）の発生、その後の対策
  - 総合エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震・構造設計小委員会「地震・津波、地質・地盤合同WG」の設置、そこでの既存発電所の評価
    - 日本原電東海第2原子力発電所：新たな耐震指針を受けて津波対策用防護壁の設置（2010年9月）→電源喪失の回避
    - 東電福島第1原子力発電所：前出「地震・津波、地質・地盤合同WG」で、専門家委員より指摘を受ける（資料11）も、「放置」し、震災時の電源喪失へ
- なぜ「放置」したのか
  - 1000年以上前の地震に対応できない中越沖地震後の電力供給システムの余裕のなさ
    - 東電原子力発電所設備利用率の不安定さ（資料12）
    - 東電原子力発電所をカバーするための火力発電所の運転（資料13）
    - 火力発電による燃料費の激増（資料2）、それによる損失の発生（07年度1700億円、08年度1000億円の赤字）（資料10）

[戻る](#)

## 東電福島第1原子力発電事故が電力供給システムに及ぼす影響

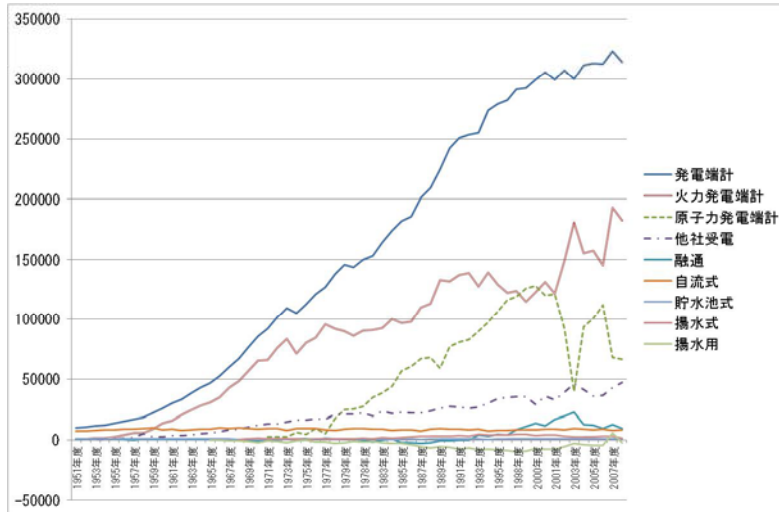
- ①「脱原発」戦略と再生可能エネルギーの導入という社会的合意の形成
  - 原子力発電所関係自治体が求める安全確保のための追加投資
  - 原子力発電にかかわる「有事」対応のためのリスク負担の増大
  - これまでにないほどの、日本の現在の電力供給システムに対する社会的な不信感、不安感、嫌悪感
    - 一般人（資料14）、宗教人、一般企業（原子力発電所立地付近の工場）の不安
- ◎ 求められる、再生可能エネルギーを導入した際の供給安定性の確保
- ②発想の転換、イノベーション発生の可能性
  - 電力制御技術を駆使して再生可能エネルギーを優先接続し、他電源とミックスすることで全体としての供給安定性を確保…個別最適化をひとまずおいて、全体最適化の達成
    - スペインの試み：資料15
      - 安定電源をベース化、ピークへの柔軟な対応とは異質
      - ⇒再生可能エネルギーの制御技術＋電力需要への柔軟対応技術という技術革新の達成
    - …ワンパッケージ型輸出の可能性
  - 公益性実現への一般市民（国民）の参画
    - 再生可能エネルギーの発電への経験が生み出す環境意識の向上

[戻る](#)

## 資料1：東電の供給力の推移

出所) 『電力需給の概要』より発表者作成。単位は10<sup>6</sup>kWh。

[戻る](#)



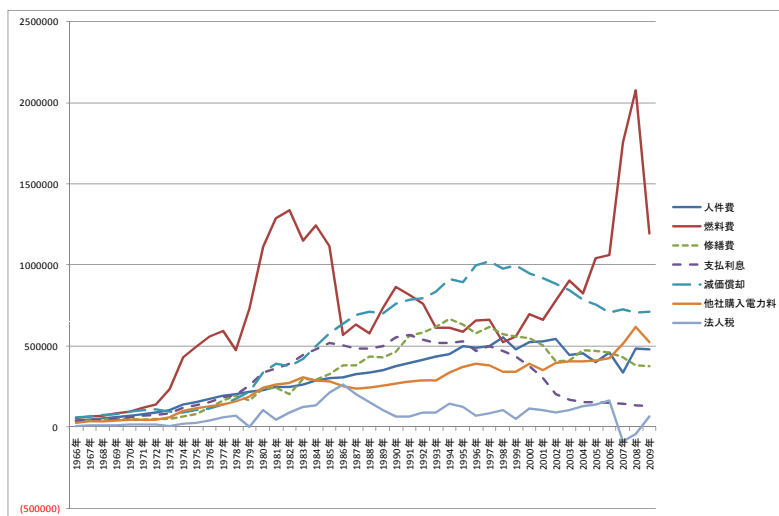
## 資料2：東電の支出の推移

出所) 『電気事業便覧』より発表者作成。単位は100万円。

[戻る](#)

出

[戻る](#)



### 資料3：オイルショック前後の原子力発電所稼働状況

[戻る](#)

プラント名	1970年度	1971年度	1972年度	1973年度	1974年度	1975年度	
						4～12月	1～3月
敦賀	81.5	72.6	80.2	85.6	55.8 <sup>(注1)</sup>	34.2	94.0
福島第一・1号		72.3	68.1 <sup>(注2)</sup>	58.7 <sup>(注3)</sup>	36.2 <sup>(注4)</sup>	0.0	87.4
福島第一・2号						0.0	84.6
島根・1号					79.2	89.5	48.1
BWRプラント 平均	81.5	72.5	74.2	72.2	57.1	30.9	78.5
美浜・1号		74.3 <sup>(注5)</sup>	45.2 <sup>(注6)</sup>	47.2 <sup>(注5)</sup>	12.9 <sup>(注5)</sup>	0.0 <sup>(注5)</sup>	0.0 <sup>(注5)</sup>
美浜・2号				57.0 <sup>(注7)</sup>	64.9 <sup>(注8)</sup>	9.6 <sup>(注9)</sup>	100.0
高浜・1号						79.6	0.0 <sup>(注10)</sup>
高浜・2号							84.7
玄海1号							87.4
PWRプラント 平均		74.3	45.2	52.1	38.9	29.7	54.4

注1)原子炉再循環系バイパス管修理  
 注2)定期検査延長(固定制御版取りだし等)  
 注3)定期検査延長(廃液漏洩)  
 注4)定期検査延長(原子炉再循環系バイパス管修理、炉心スプレイ系点検)  
 注5)蒸気発生器細管漏洩  
 注6)定期検査延長(蒸気発生器細管検査、燃料体検査)、定期検査着手繰り上げ(蒸気発生器細管検査)  
 注7)定期検査延長(蒸気発生器細管検査、燃料体検査)  
 注8)1次系弁、ポンプ類点検  
 注9)蒸気発生器細管漏洩  
 注10)定期検査中(蒸気発生器細管検査、燃料体検査)  
 出所)原子力発電設備改良標準化調査委員会・原子力発電機器標準化調査委員会(1976)、8～9頁より作成。

### 資料4：電力会社社員の「意志」

- しかしね、電気釜に一斉にスイッチを入れる時間になると電気が足りなくなる。歯を食いしばって、電力を確保してきた。そんな苦しい歴史を私は生きてきたんですよ。(落合、1992、33頁)

[戻る](#)

## 資料5：融通側と受け手側

注) 単位は10<sup>6</sup>kWh。縦が受電側、横が供給側。

出所) 『電力需給の概要 2004年度版』より著者作成。

[戻る](#)

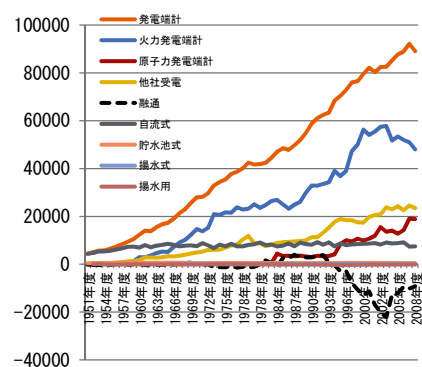
	北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	受電合計
北海道電力		19								19
東北電力	19		5254	3	4				2	5282
東京電力	626	27501		183	504	533	3		195	29545
中部電力		18	169		2217	1674	461		758	5297
北陸電力				10		572				582
関西電力				1718	4164		3545	7388	555	17370
中国電力						53		27	16	96
四国電力						24		24		48
九州電力										0
供給合計	645	27538	5423	1914	6889	2856	4033	7415	1526	



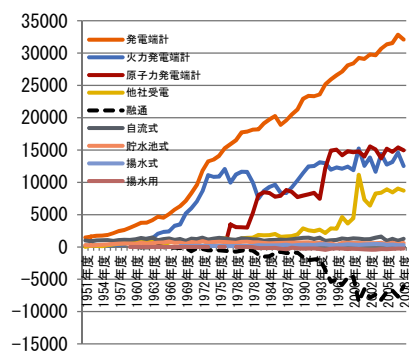
## 資料6：東北電力と四国電力の供給力推移

出所) 資料2に同じ。単位も同じ。

[戻る](#)



東北電力



四国電力





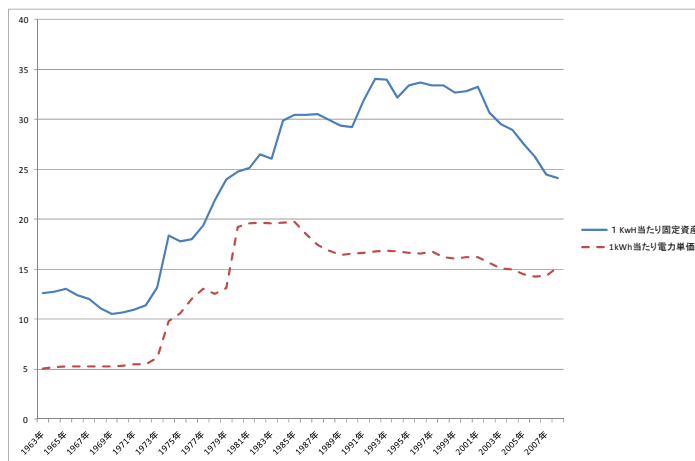
## 資料7：スマートな日本の電力システム

- 日本の電力システムは、すでに十分スマートだといわれている。全国津々浦々に比較的余裕のある送配電網が整備されている。高圧を主に需要と供給を調整（ディスパッチ）するシステムが整っている。ITを高度に利用して、経済性をベースに緊急性をも加味して、自動的に調整されるシステムが整っている。管内の需給全体を監視するコントロールセンター（中央給電指令所）において、熟練の所員が常時監視している。停電発生確率を諸外国と比較しても著しく低い。/ただ、このシステムは、遠隔地立地大規模発電所から末端の消費まで一方通行、を前提としており、また、タービンを回して発電機を起動する所謂「回転系同期交流発電」が主役である。流通システムも交流であり、各発電所の発電機の回転数と大規模ユーザーである工場のモーター等の回転数を調整することで、システム全体としての調整を自動的に行っており、本質的に安定したシステムとなっている。需要が増加するに従って、発電所や送電線の増強を行い、余裕をもって、しかもその時々最高の技術力を駆使して需給調整力を維持してきた。（山家、2010、207-8頁）

○ [戻る](#)

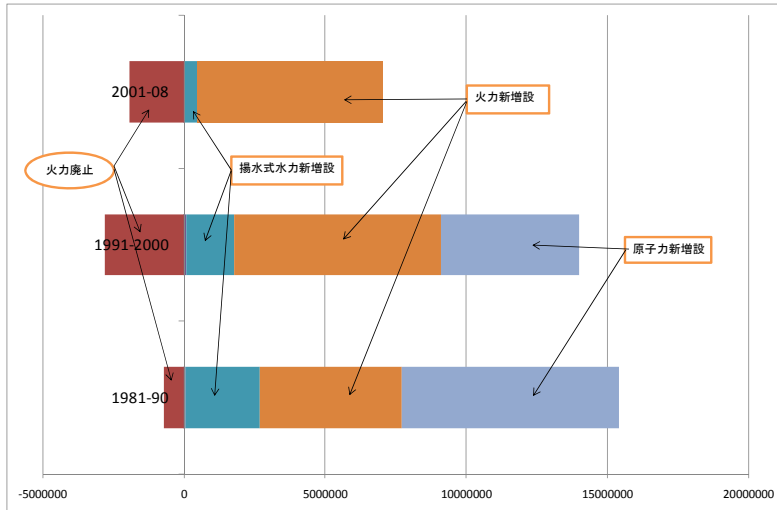
## 資料8：東電資本投下コストの推移

出所) 『電力需給の概要』、『電気事業便覧』より発表者作成。単位は円。 [戻る](#)



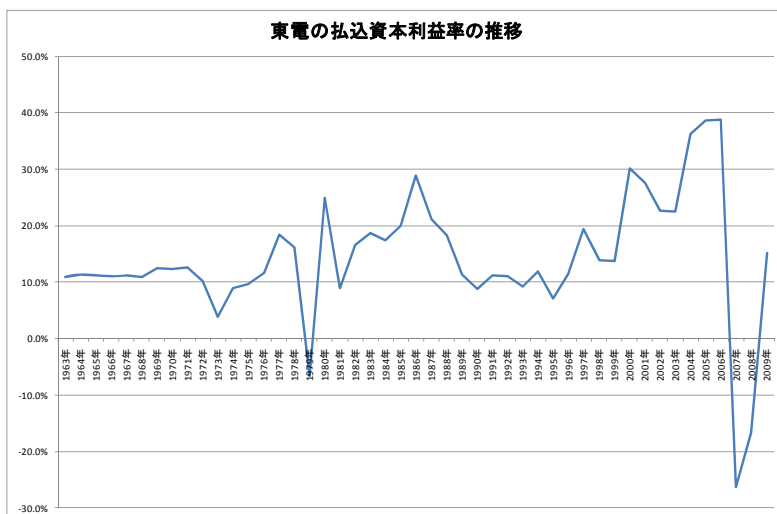
### 資料9：1980年から2008年までの東電の発電設備スクラップアンドビルドの推移 (KW)

[戻る](#)



### 資料10：東電利益率の推移

[戻る](#)



## 資料11：「地震・津波、地質・地盤合同WG」における警告

- 「まず、プレート間地震ですけれども、1930年代の塩屋崎沖地震を考慮されているんですが、御存じだと思いますが、ここは貞観の津波というか貞観の地震というものがあって、西暦869年でしたか、少なくとも津波に関しては、塩屋崎沖地震とは全く比べ物にならない非常にでかいものが来ているということはもうわかっていて、その調査結果も出ていると思うんですが、それに全く触れられていないところは どうしてなのかということをお聞きしたいんです。…少なくとも津波堆積物は常磐海岸にも来ているんですよ。かなり入っているというのは、もう既に産総研の調査でも、それから、今日は来ておられませんけれども、東北大の調査でもわかっている。ですから、震源域としては、仙台の方だけではなく、南までかなり来ているということ想定する必要はあるだろう、そういう情報はあっていると思うんですよ。そのことについて全く触れられていないのは、どうも私は納得できないんです。」（総合エネルギー調査会原子力安全・保安部会、2009a、16-7頁）

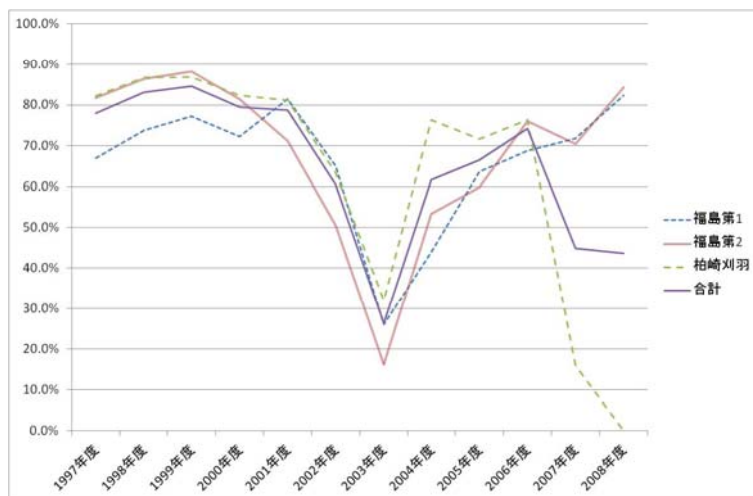
[戻る](#)

## 資料12：中越沖地震前後の東電原子力発電所設備利用率

注）設備利用率は、（当該発電所の発電電力量）／（当該発電所出力\*24\*365）で算出している。

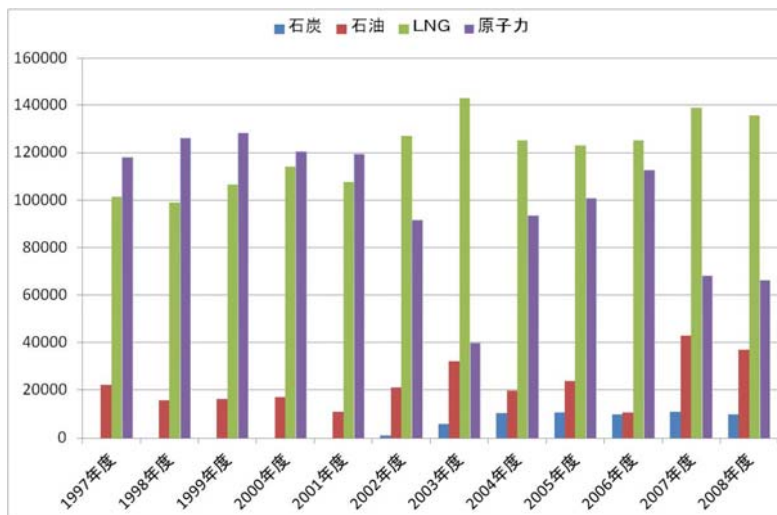
出所）『電力需給の概要』より発表者作成。単位は％。

[戻る](#)



### 資料13：中越沖地震前後の火力、原子力発電所の発電実績

出所) 『電力需給の概要』より発表者作成。単位は10<sup>6</sup>kWh。 [戻る](#)



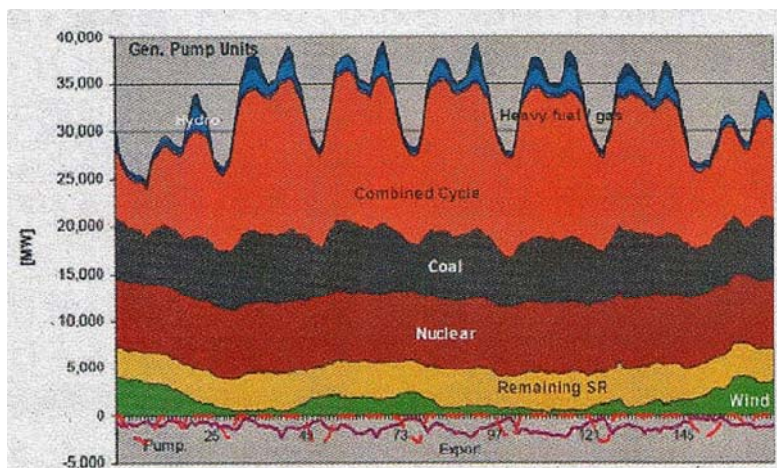
### 資料14：原子力発電システムに対する社会的な不信感、不安感、嫌悪感の現実

- 今回の事故により各国では原発見直しの動きが高まっている。今こそ私は、瀬戸内海を愛する一人として、この上関原発についても、反原発に立ち上がる人々の姿に、もっともっと多くの方が真剣に目を向けてほしい、と訴えたい。まだ間に合うのなら… (『朝日新聞』2011年5月5日朝刊の広島県50代主婦の投書)
- 事故がおきた原発は、東京などで使う電気をつくっていたそうです。福島の子どもたちは今、大変な思いをしています。東京にすむわたしはどうしたらいいのか、よくわかりません。ただ、福島でくらしている人のことをわすれずにいようと思います。そして、大きくなったら原発反対に投ひようしようと思います。(『朝日新聞』2011年9月3日朝刊の東京都の小学生の投書)

[戻る](#)

## 資料15：スペインにおける2008年2月末1週間の供給電力構成

出所) 斎藤・今村 (2009)、5頁。 [戻る](#)



## 参考文献

- 吉岡斉 (2011a) 『新版原子力の社会史』朝日選書出版
- 吉岡斉 (2011b) 『原発と日本の未来』岩波ブックレット
- 大島堅一 (2010) 『再生可能エネルギーの政治経済学』東洋経済新報社
- 落合誓子 (2001) 『原発がやってくる町』すずさわ書店
- 橘川武郎 (2004) 『日本電力業発展のダイナミズム』名古屋大学出版会
- 橘川武郎 (2011) 『原子力発電をどうするか』名古屋大学出版会
- 島本実 (2010) 「太陽光発電の半世紀 産官学による技術開発と市場開拓の挑戦」『一橋ビジネスレビュー』2010SUM号、74～87頁。
- 原子力発電設備改良標準化調査委員会・原子力発電機器標準化調査委員会 (1976) 『軽水炉改良標準化調査中間報告』(1976年4月9日)
- 斎藤哲夫・今村博 (2009) 「スペインにおける風力発電と電力系統制御」<http://jwpa.jp/pdf/50-05spain090130.pdf>、2011/09/05
- 山家公雄 (2010) 『迷走するスマートグリッド』エネルギーフォーラム