

# スペインに学ぶ日本のエネルギー政策

システム情報工学研究科 リスク工学専攻 グループ演習 2 班

長谷川 渉, Alberto Moreno, 日置 彩子

アドバイザー 教員: 羽田野 祐子

## 1 はじめに

### 1.1 研究背景

2011 年 3 月 11 日, 東日本大震災の影響により発生した東京電力福島第一原子力発電所での大規模な原子力事故は日本のみならず世界を震撼させた。地震による原子力事故はこれまでに例を見ないものであり, 炉心融解とそれに伴う大量の放射性物質の放出は日本各地に甚大な被害をもたらしている。国際原子力機関 (IAEA) が定める事故の深刻さを表す国際評価尺度 (INES) では, 福島原発事故は最悪のレベル 7 と評価されている。レベル 7 の原子力事故は, 1986 年にソビエト連邦で起きたチェルノブイリ原子力発電所事故以来のことである。日本の原子力発電の安全性については, これまで万が一にも事故は起きないと言われてきたが, その安全神話も崩壊する結果となった。原子力発電の危険性が再認識された今, 原子力を中心とした日本のエネルギー政策は見直されるべきだろう。

さて, ここで世界に目を向けてみたい。前述したチェルノブイリ原発事故以降, 欧米をはじめ, 世界は既に脱原発の方向へ動いていた。特に, スペインは国の政策として, 再生可能エネルギーでの代替による原子力発電の早期廃止を目指している。実際, スペインの送電管理会社レッド・エレクトリカ社 (REE 社) から出された 2011 年 3 月 31 日の報告 [1] では, スペインの 3 月の電力供給において, 風力発電が占める割合は火力発電や原子力発電が占める割合を超え, 最大の電力供給源になった。スペインの 3 月の電力供給割合は, 図 1 のようになっており, 再生可能エネルギーだけで国の発電の 4 割以上を賄っていることがわかる。

原発事故を契機に, 再生可能エネルギーの導入を強く推進してきたスペインのように, 日本もエネルギー政策を見直せば, 原子力発電の廃止は可能なのだろうか。また, 発電コストや二酸化炭素など発電による影響を考えた場合, 日本にとってベストなエネルギー政策とはどのようなものであるのか。日本はエネルギー政策に関して転換期を向かえている。私たちは日本のエネルギー政策

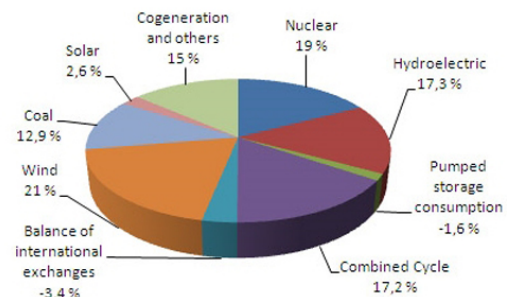


図 1: スペインの電源別発電割合

について真剣に考え, 覚悟をもって行動していかなければならない。

### 1.2 研究目的

本研究の目的は, 再生可能エネルギーの導入により原子力発電の廃止を進めているスペインのエネルギー政策を参考に, 今後の日本のエネルギー政策を検討することである。そのためには, まず再生可能エネルギーの導入が進んでいるスペインと日本の再生可能エネルギー導入を促進するための政策を比較し, 各国の再生可能エネルギーの導入の特徴を理解することが必要となる。次に, それらを参考に今後のエネルギー政策に関してシミュレーションを行い, 政策の有効性やそれがもたらす影響を調査する。本研究では, 2020 年までの再生可能エネルギーに関する比較を行った後, 原子力発電所を寿命 40 年で撤廃した場合のシナリオに沿って, 政策を実行した場合の状況を示し, 今後の再生可能エネルギーとの関わりを明確に示す。

## 2 エネルギー政策

### 2.1 スペイン

スペインではチェルノブイリ原発事故に代表されるいくつかの原発事故を経験して以来, 原子力発電を再生可能

エネルギーで賄う政策を進めてきた。具体的には、フィードインタリフ (Feed in Tariff, FiT, 固定価格買い取り制度) の導入である。FiT とは、エネルギーの買い取り価格 (タリフ) を法律で定める方式の助成制度であり、地球温暖化への対策やエネルギー源の確保、環境汚染への対処などの一環として、主に再生可能エネルギーの普及拡大と価格低減の目的で用いられる。FiT におけるタリフの決め方は、タリフを一定期間固定する方式 (fixed) と電力料金に一定額を上乗せする方式 (premium) の二つに大別される。前者は発電事業者にとっての投資リスクが低く、助成費用も最小で済むため、多くの採用例で用いられている。後者は電力料金によって買い取り価格が変動する上、購入が義務づけられていないため、発電事業者にとってのリスクが高いが、一方では電力需要が逼迫する時間帯の給電を促す効果があるほか、市場での取引が可能という特長がある。

スペインのエネルギー政策は、以上の助成形態を図 2 のように上手く組み合わせたものであり、これは再生可能エネルギーを普及拡大させるにあたり、大きな役割を果たした。

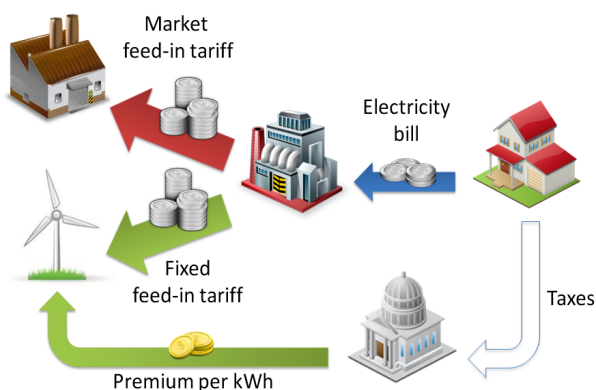


図 2: スペイン独自のエネルギー政策

この FiT を用いたスペインのエネルギー政策は、1997 年に提案されたものであり、RD 436/2004, RD 661/2007, RD 1614/2010 と共に施行された。具体的には、建設費の補助を行う代わりに、政府は風力で発電された電力量に応じたプレミアムを支払うというものである。複数の助成形態を同時に採用できることによる利益の保証が、投資を安全なものとした結果、2000 年から 2010 年の風力発電産業は飛躍的に発達し、国際的な風力発電企業も誕生した。しかし、その一方で太陽光発電は予定よりも普及が進まなかった。そこで、スペインはさらに助成を増やし、一部の建造物や商業施設には太陽光発電設備の設置を義務づけるなどの施策を行っている。

スペインでは、原子力発電所はそれぞれ稼働開始時から 40 年を目処に停止できるよう、風力発電所の設置等が

今もなお行われている。政策は順調に実施され、年々原子力発電による発電量は減少の一途をたどっている。

## 2.2 日本

日本はこれまで、主に原子力発電や火力発電に依存し、本格的な再生可能エネルギーの導入はなされて来なかった。図 3 のように、再生可能エネルギーが含まれる新エネルギーの占める割合は 0.4% とわずかである [2]。

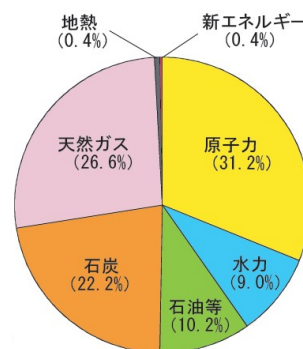


図 3: 日本の電源別発電割合 (2009 年)

平成 20 年 5 月、総合資源エネルギー調査会より、日本でのエネルギー政策を考える上で重要な報告がなされている [3]。この報告には、日本がこれまで取り組んできた機器・設備の効率改善を今後も継続して行った場合と、それに加えて実用段階にある最先端技術をコストを考慮せず最大限に普及させた場合の二つのシナリオで 2020 年までのエネルギー構成が描かれている。風力発電および太陽光発電における 2020 年までの導入目標量を原油に換算し、表 1 に示す。

表 1: 日本の導入目標量 [万 kL]

	努力継続	最大導入
風力発電	164	200
太陽光発電	140	700

この表を見ると、最大限に導入した場合の太陽光発電における目標値が群を抜いて大きい。これより、日本は努力次第では現在よりもより多くの電力量が得られること、風力発電よりも太陽光発電が大きな電力源になると期待していることがわかる。

また、今後日本では本格的に FiT が導入される予定であるが、その際の価格決定方法などは、他の成功している国々を参考にすべきだろう。

### 3 比較

本章では、2020年までのスペインと日本の再生可能エネルギーに対する政策を比較した。

まず、両国の目標電力量であるが、日本については表1を原油換算量を0.257L/kWhとして、導入目標量から目標電力量を算出した。風力発電および太陽光発電における2020年までの目標電力量を表2に示す。これを用いて2020年までの目標電力量を2010年の電力量に対する比で算出すると、図4に示すようになり、日本の風力発電および太陽光発電の導入率は最大でもスペインの約1/7であることがわかる。

次に、再生可能エネルギーの導入による二酸化炭素削減量について比較する。日本については、経産省等の報告[4]–[6]にある表3に基づき、発電方式別に予測を行った。図5はスペインと日本の風力発電、太陽光発電それぞれにおける二酸化炭素削減量を1990年の二酸化炭素排出量に対する比で表したものである。この結果から、日本は最大でもスペインの1/4程度しか二酸化炭素を削減できないことがわかる。

以上の結果より、スペインでは風力発電を中心に再生可能エネルギーを導入していくことがわかった。日本では太陽光発電を中心に導入を進めていく予定である。目標電力量と二酸化炭素削減量両項目ともスペインが勝る結果となった。スペインで再生可能エネルギーの導入が進んだ理由はプレミアムタリフと考えられる。日本では、近々FiTの本格的な導入が検討されているため、日本でも再生可能エネルギーの導入が増加すると予想される。

### 4 シミュレーション

本章では、原子力発電を寿命40年で撤廃し、政策にある最大限に風力発電および太陽光発電を導入するシナリオを検討した。図6, 7は、2010年を基準とした場合の2010年以降の発電容量と発電量を示している。風力発電および太陽光発電を最大導入で稼働させた場合、原子力発電の撤廃により必要となる発電量126TWhが賅えるかを検証した。

図8より、風力発電および太陽光発電では必要な発電量の1/3程度しか賅えないことがわかった。そこで、必要な発電量の残り3/4を火力発電で賅う場合を検討した。2020年の段階で、火力発電で賅ったことによる二酸化炭素の増加率は図9のようになった。これより、二酸化炭素は約4.7~7.7%の率で増加する上、火力発電プラントへの負担も増大することが予想される。

### 5 まとめ

本研究では、スペインと日本のエネルギー政策による再生可能エネルギーの導入量、二酸化炭素削減量の比較を行い、今後の日本の再生可能エネルギー導入政策について検討した。

再生可能エネルギー導入量の比較により、日本では太陽光発電、スペインでは風力発電の導入に力を入れていることがわかった。また、日本の風力発電および太陽光発電の導入率はスペインの約1/7であり、これはスペインのFiTによる効果が反映していると考えられる。二酸化炭素削減量の比較により、最大限に導入しても日本はスペインの1/4程度しか削減できないことがわかった。京都議定書に関して言えば、日本は目標値の1/3しか達成できていないのに対し、スペインは目標値を超過している。これらの結果から、日本ではさらなる導入が必要であること、スペインは独自のエネルギー政策により高い目標値を設定できていることがわかる。

また、原子力発電が寿命40年で撤廃されるシナリオ上で現段階の政策を適用した場合のシミュレーションを行った。その結果、原子力発電撤廃による不足発電量を再生可能エネルギーで賅おうとした場合、1/4程しか満たさなかった。残りの3/4を火力発電で賅った場合、再生可能エネルギー導入で削減できる二酸化炭素量の3倍程二酸化炭素が増加する結果となった。現段階の政策のまま原子力発電が撤廃されていく場合、日本は二酸化炭素排出量が増加する上、火力発電プラントへの負担も大きくなってしまふ。このような事態を回避するためには、スペインに習いつつ、日本の環境も考慮したエネルギー政策の導入や原子力発電における利用方法の検討、発電の高効率化などが今後重要になると考えられる。

### 参考文献

- [1] <http://www.ree.es/>, REE社
- [2] ”電源開発の概要”, 資源エネルギー庁
- [3] ”長期エネルギー需要見通し”, 平成20年5月総合資源エネルギー調査会需給部会
- [4] ”ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による原子力発電技術の評価”
- [5] ”ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による発電技術の評価”
- [6] ”経産省エネルギー白書2008”

表 2: 目標電力量 [千 GWh]

	スペイン	日本 (努力継続)	日本 (最大導入)
風力発電	71.6	6.38	7.78
太陽光発電	11.5	5.45	27.2

表 3: 予測に使用したデータ

	発電コスト [円/kWh]	設備利用率 [%]	二酸化炭素排出量 [g-CO <sub>2</sub> /kWh]
火力発電 (石炭)	5~6.5	70~80	975
火力発電 (LNG)	5.8~7.1	60~80	608
風力発電	10~14	20	29
太陽光発電	46	12	53

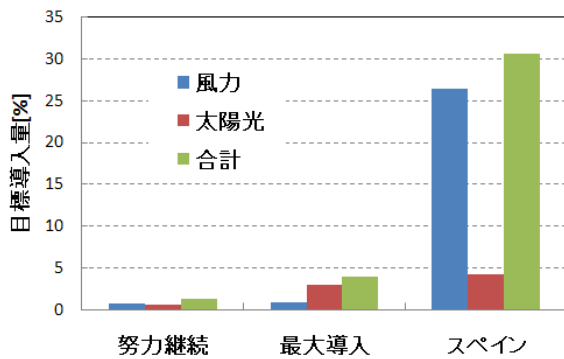


図 4: 目標導入率 (2010 年発電量比)

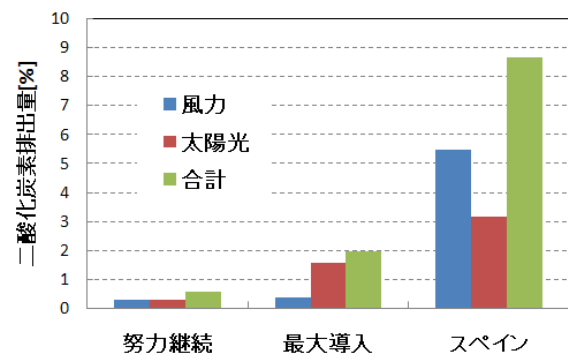


図 5: 二酸化炭素削減率 (1990 年比)

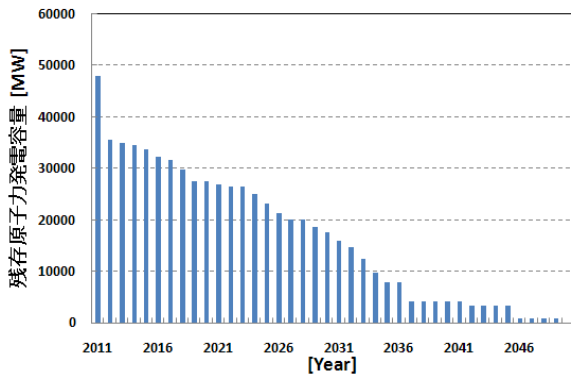


図 6: シナリオ上の残存原子力発電容量

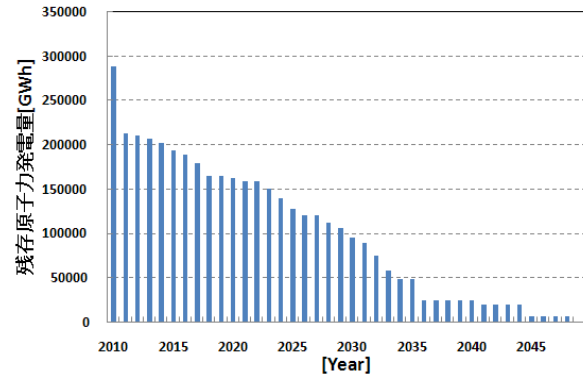


図 7: シナリオ上の残存原子力発電電量

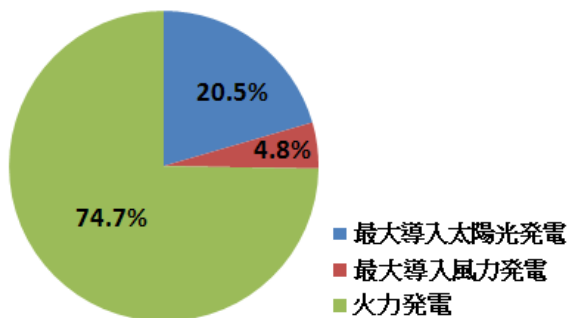


図 8: 原子力発電不足分を補う場合の電源別シェア

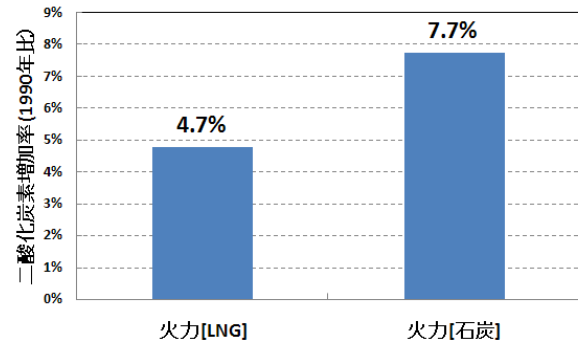


図 9: 二酸化炭素排出量増加率 (1990 年比)