

# 原子力／原子力発電事業をいかに考えるか：SRI の立場からの論点整理

## ～イデオロギーとしての原子力から、投資リスクとしての原子力評価へ～

2011.6 月

SIFJ 共同代表理事 河口真理子

### 1) はじめに

米国から始まった社会的責任投資の世界において原子力発電は、従来タバコやアルコール武器などと並んでネガティブスクリーニングの対象とされてきた。ネガティブスクリーニングとは倫理的投資家や社会運動的な投資家が活用する手法であり、原子力発電反対はイデオロギーの問題と理解されてきた。

一方、1997 年の京都議定書以降、原子力発電は低コストで CO<sub>2</sub> を出さないクリーンエネルギーであるとして、これを推進する世界的な動きが強まっていった。ガイア理論を提唱したジェームス・ラブロックなど環境理論のリーダーも原子力を積極的に評価しはじめた。一方 90 年代後半以降、社会的責任投資のスタンス自身も多様化していく。それまでは価値観を実現するための投資手法であったのが、企業評価のための手法としても注目されるようになる。公的年金基金を中心に、精度の高い企業評価のためには ESG(環境・社会・ガバナンス)要因を投資判断に組み込むべきと考える投資家が増えてきた。そして 2006 年に「責任投資」原則—PRI が策定され、この動きが加速化していく。策定から 5 年後の 2011 年 5 月現在では 896 の機関がこれに署名している。この ESG の企業価値に着目する考え方では、温暖化に寄与しないとされる原子力発電は必ずしも否定すべきものとはされない。気候変動対策の一環として原子力発電をむしろ推奨する考え方もでてくる。こうした動きの中で、代表的な ESG 指数を算定する FTSE4GOOD でも、2010 年秋に従来評価対象から排除していた原子力を温暖化対策の視点から限定的に容認する立場をとりはじめた。

このように、現在、社会的責任投資家の原子力発電に対する考えは多岐にわたっている。また原子力発電に否定的立場といっても、ネガティブスクリーンで原子力を組み入れないという従来型の倫理・価値観重視型の投資家もいれば、企業価値評価の観点から放射能や使用済み燃料のリスクの企業価値に与える影響を重視して「投資しない」という投資家がいる。一方で、原子力は低コストで CO<sub>2</sub> を発生せず経済的にも環境的にも評価できるという肯定派の投資家も存在する。しかし、3.11 以降発生した収束の道筋が見えない原発事故により、その基本条件であったはずの「環境にやさしい」「低コスト」が揺らぎ、懸念されてきたリスクが急速に顕在化してきた。

震災から 3 ヶ月たち原子力発電への評価が揺れる状況下において、エコファンドや SRI ファンドの運用会社、受託者責任を有する機関投資家には、投資対象としての原子力発電事業、また東京電力および他の電力会社に対する投資方針や考え方を明らかにする説明責任が求められている。

一方、現在行われている原子力発電の是非を巡るさまざまな議論をみると、原発推進派・反対派の議論はイデオロギー対立のように、常に平行線をたどっており、生産的な議論になかな

か結びつかない。こうした混乱の背景には原子力発電に関する論点が整理されずに議論されていることにあると考える。それでは、原子力発電事業そのものの評価、日本において原子力発電を行うことの是非、投資対象事業としての原子力発電の可能性、今回の当事者である東電の企業評価のそれぞれの側面にごとに論点を整理すると、方向性が見えてくるのではないか。

そこで、本稿では原子力発電の是非について、① 事業としての原子力発電、② 日本における原子力発電、③ 民間企業のビジネスとしての原子力発電の可能性と東電への投資の考え方、以上3つの視点で論点を整理し、投資の立場から原子力発電、日本の電力政策、東電を含めた電力会社を評価する判断材料としたい。

## 2) 原子力発電のメリット

原子力委員会作成の『原子力白書平成21年版』（以下「原子力白書」）、電気事業連合会作成の『原子力2010 コンセンサス』（以下「コンセンサス」）に基づいて、原子力のメリット6要因を以下にあげる。

### ① 原料のウランの入手容易性

天然ウランの産出国はオーストラリア、カザフスタン、カナダ、南アフリカ、米国など政情の安定している国に分散しているため、中東など政情不安の地域に頼る原油に比べると原料入手のリスクが低い。また、資源確認可採埋蔵量はウランが547万トン(100年)と石炭(122年)の次に多い。ちなみに、石油は42年、天然ガスは60.4年とされているので、大量の発電ニーズに応えるためには原子力は不可欠である。

### ② 燃料の輸送・備蓄がしやすい

100万キロワット級の発電所を1年間運転するのに必要なウランは21トン。これに対して、天然ガスだと93万トン、石油146万トン、石炭221万トンとされる。原子力発電は、相対的にわずかな量で多量のエネルギーが得られる。また輸送にかかわるコストとCO<sub>2</sub>排出量は少なく、備蓄のためのスペース確保も容易である。

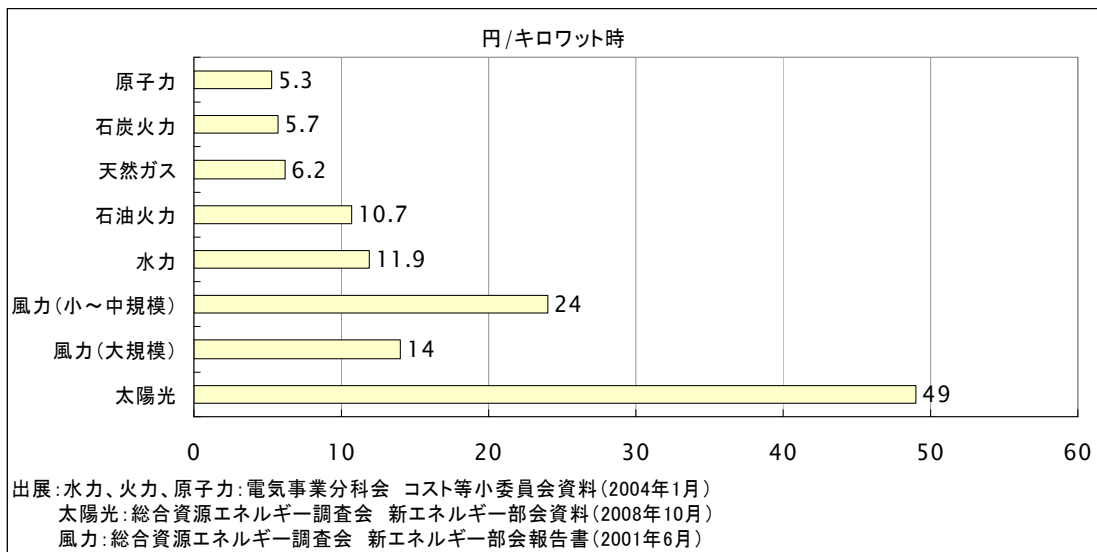
### ③ ウラン燃料はリサイクル可能

化石燃料などと異なり、使用済み核燃料は国内で再処理することも可能なため、エネルギーの自給率を高めることができる。再処理燃料を利用できればウランの輸入がストップしても2.4年間運転継続できると考えられる。その根拠は、最初の発電により利用されるウランは燃料棒の3-5%に過ぎず、残りの95-97%は再利用できることにある。再処理した燃料は準国産の資源となるとしている。

### ④ 安定した発電コスト

他の電源との比較でも、原子力の発電コストは安い。また発電コストに占める燃料費の割合が火力にくらべて低いので、燃料費が変動しても安定したコストで発電できるとしている。kWhあたりコストの試算(図表1)によると、太陽光の49円、風力の24円、石油の10.7円、天然ガスの6.2円にくらべて原子力は5.3円と最も安いエネルギーとなっている。

(図表 1)電源別発電コスト



### ⑤ 地球温暖化防止対策

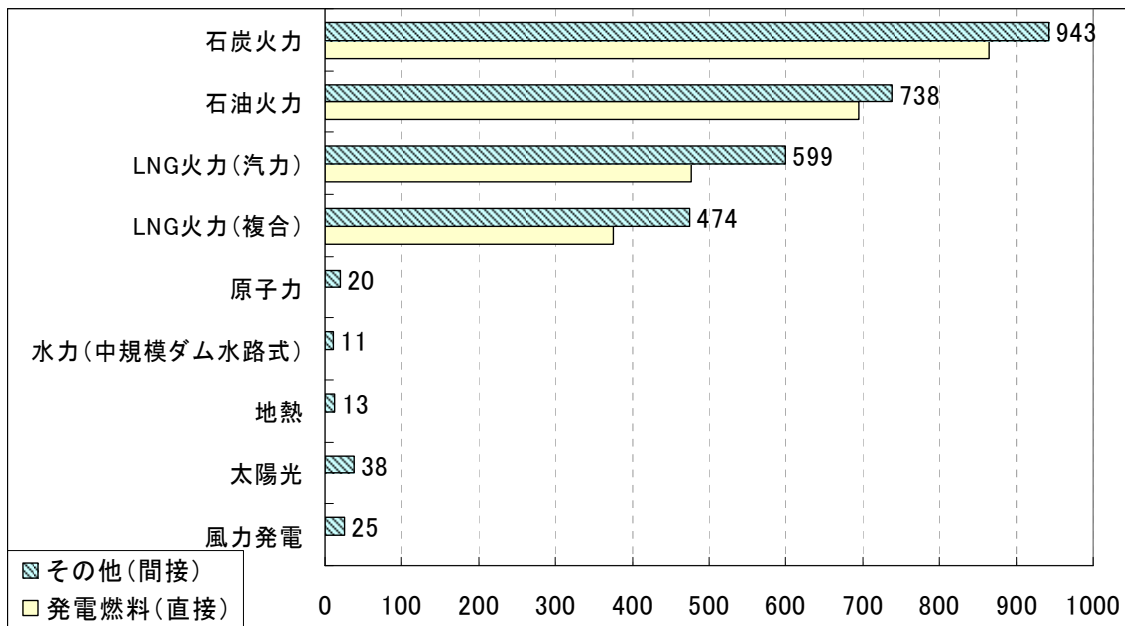
原子力発電は、ウラン燃料が核分裂したときに発生する熱を利用して発電するため、発電時に CO<sub>2</sub> を排出しない。また発電所からの冷却水を海水で冷却する際の廃熱の熱量もマクロ的には無視できるレベルである。実際、世界中の原子力発電所からの廃熱による温室効果は、CO<sub>2</sub> の累積排出量による温室効果の 0.13% に過ぎないとしている。

CO<sub>2</sub> 排出が少ないことの根拠となるのは、電力中央研究所の「日本の発電技術のライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量評価」の計算結果である(図表 2)。これによると、1kWh の発電に対して、石炭は 942.7 g、石油火力が 738 g、これに対して環境負荷が少ないとされる LNG 複合が 473.5 g。非化石燃料の排出係数はこれら化石燃料の一割以下になる。太陽光の 38 g、風力発電は 25.4 g に対して原子力は中間貯蔵段階までで 20.2 g と太陽光の半分強である。また原子力より少ないのは、地熱 (13.0)、水力 (10.6) である。

こうした温暖化係数が低いというメリットのほかに、原子力発電は、最近では 1 基 100 万 kWh という大規模発電容量を持つ発電所が増えており、太陽光や風力などの小型分散化エネルギーに対して大規模で安定的な発電が可能であるとされる。

こうした観点から、民主党政権は 2009 年 12 月に発表した「新成長戦略」において原子力発電をグリーンイノベーションの有効な対策に位置づけた。

(図表 2) CO<sub>2</sub> 排出量 g/kWh



出展) 電力中央研究所の「日本の発電技術のライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量評価」

#### ⑥ ライフ・イノベーション

発電事業ではないが、CT による予防医療、がん治療など医療における放射線利用技術の普及は健康管理、疾病対策として有効である。

#### ⑦ 原子力発電事業のメリット：要約

原子力発電推進の立場からは以上の示したメリットがあげられているが、これに他の資料<sup>1</sup>などの情報を加味すると原子力発電のメリットは以下のように要約できよう。

- ・ 1986 年のチェルノブイリ以降、今回の事故まで、大事故が起こっておらず原子力に対する安全性・信頼性は増していたとみなされてきた。
- ・ ウラン埋蔵国の政情は安定しており、また可採可能年数も長いことから、政治リスクを抱える石油に比べて安定したエネルギー源といえる。理論上は高速増殖炉を使えば燃料をリサイクルすることが可能で、エネルギー安全保障の面からも必要とされてきた。
- ・ 発電時に使う燃料が少なく、また CO<sub>2</sub> を出さず、火力発電と違って煤煙などの公害問題を出さないクリーンエネルギーであり地球温暖化対策として原子力発電は再生可能エネルギーと同様に有効である。
- ・ 少量の燃料で大規模発電が可能。たとえば、ウラン 1 グラムに対して石炭は 3 トン必要。今後 BRICs などの成長ニーズに応えるためには可採埋蔵年数が少ない石油では足りない。石炭は埋蔵年数があるが温暖化の点から不適切。LNG は温暖化の観点からも有望だが枯渇性資源であり、いずれにせよ化石燃料はコスト上昇圧力が強まる。

<sup>1</sup> Alliance Bernstein ‘Abating Climate Change’ Jan 2008, Oekom Position Paper Nuclear Power March 2011, 電気事業連合会 2010.9 「電気事業における環境行動計画」

- ・ 京都議定書など CO<sub>2</sub> 排出量削減の枠組みが強化されれば、原子力発電は安価なエネルギーになる可能性がある。
- ・ 理論上は、使用済み燃料を再処理することで燃料のリサイクルが可能であり、枯渇性資源の化石燃料と将来性が異なる。

### 3) 原子力発電の問題点

一方、「原子力白書」と「コンセンサス」では原子力発電のデメリットとして以下の課題を取りあげている。また、表明されている懸念に対しては「安全な取り組み体制」を構築していることを謳っている。

- a. 安全性の問題—発電所・再処理施設などからの放射性物質漏れのリスクがあるがこれは「とめる」「冷やす」「閉じ込める」の3段階の対策で安全という体制整備を訴えている。
- b. 使用済み核燃料の処分の問題
- c. 核燃料サイクルの課題

一方原子力を問題視する立場では、以上の課題に加えて以下の問題点を指摘している。

- d. ここに触れた放射能漏れリスクや使用済み核燃料の処理問題を前提にすると、原子力発電のコストも CO<sub>2</sub> 排出量も、公表されているものより高くなってしまう。その結果コスト面でも、温暖化対策としても原子力発電の優位性はなくなる。
- e. 特に大事故発生時において社会・環境的影響・健康被害が膨大になることが懸念される。周辺住民は、生活崩壊リスクと放射能汚染リスクの両方のリスクにさらされる。
- f. 高レベル放射性廃棄物処分方法はきわめて困難。
- g. 立地自治体から同意をとりつけるための財政コスト（立地対策費）はすでに莫大な金額になる。
- h. 地震や、テロ攻撃に対する脆弱性。
- i. 核兵器への転用のリスク（原爆はプルトニウムから製造する）。

問題視する立場と推進派では、まず放射能のリスクのとらえ方が大きく異なっている。そしてリスクを広くとらえると、原子力発電には公式の数字（財務数字、および CO<sub>2</sub> 排出係数）からは見えない隠れたコストが存在することが指摘される。ここではまず、推進する側が指摘する3つのリスクについて以下示す。

#### ① 原料のウランの入手容易性

放射能リスクは、原子力の平和利用が始まった時点から解決できない課題である。放射能リスクには2つの側面がある。第一は健康に与えるリスクである。第二に広域にわたる避難がもたらす社会的なコストがある。

まず健康リスクについて『コンセンサス』では、原子力発電・再処理工場からの放射性物

質の量は、自然界から受け取る自然放射線の量、医療行為による人工放射線量と比較すると低いとしている。発電所・再処理工場から出る放射線の量は年間1ミリシーベルト以下に抑えると定められているが、実際の目標値は発電所年間0.05ミリシーベルト、再処理工場で0.0022ミリシーベルトで管理されている、としている。一方自然界の放射線量は年間約2.4ミリシーベルトと比較的高いため、原子力発電による放射線もれによる身体への追加的な影響はないと考えて差し支えないとしている。なお、これは平常時に管理している数値なので、今回のような異常時についての考え方はここには示されていない。

今回問題になっているのは、事故で放射能が管理できないレベルまで漏れた場合の周囲へのリスクや被害であるが、これについては、法令などで防災対策に取り組むという仕組みの説明にとどまっている。

放射線の健康への被害については科学者の間でも諸説あり、結論はでていない。たとえばチェルノブイリ原発関連の犠牲者数の推定数字一つとっても4000人から50万人と幅があり、これが放射能汚染のリスク評価を難しくしている。しかし、原子力発電事故の歴史を振り返ると、チェルノブイリ事故以降は、急性の被爆による死亡事故は必ずしも多くない。しかし、広範にわたって、放射線による被爆によって数年後数十年後にガンや白血病になる晩発性の障害が発生するといわれている。ただし、この場合放射能との直接的因果関係が必ずしも証明できないため、どの範囲までの放射能の被害と認識するかで被害の幅が大きく変わってしまう。そのため現段階での被害レベルを推定することは困難である。

もう一つのリスクは、避難がもたらす社会コストである。今回もすでに多くの地元住民が避難を余儀なくされて日常生活から隔離され、地域における商業、農業漁業などの地元の事業活動を放棄せざるを得ない状況である。また、住民が避難していない周辺地域でも、農産物や海産物の汚染による被害や、汚染されていない場合でも風評被害が広がっている。実際に5月になると放射能の汚染は神奈川県のお茶で観測されるなど、その汚染の範囲が広がっている。また海洋汚染もNGOの自主検査などが行われているが、海流によって拡散してしまうことが懸念されている。このように、放射能汚染は広い地域で多くの住民に金銭的、精神的さまざまな苦痛や不便を強いるリスクが極めて大きい。

放射能汚染への補償だけでも数兆円以上といわれるが、これで補償されるのは計算できる金銭的損害などに限られるので、金銭に換算できない精神的コストや地域が崩壊する社会的コストなどを含めた実質的な被害はそれを大きく上回ることになるだろう。

## ② 使用済み核燃料の処理について

原子力発電の是非を議論する際のもう一つの重大な論点に、使用済み核燃料の処理・処分  
の扱いがある。先述した電力中央研究所のCO<sub>2</sub>ライフサイクルコストによるCO<sub>2</sub>の排出係数の場合、中間貯蔵段階までのCO<sub>2</sub>発生量しか算定されていない。それによるとCO<sub>2</sub>排出量の6割前後はウランの濃縮過程から発生し、発電からは2割前後、そして、再処理や処分は1割前後となっている。しかし、電力中央研究所の資料では、使用済み燃料の保管200年

で CO<sub>2</sub> は 1～2 g 増加すると試算されている<sup>2</sup>。使用済み燃料は 100 万年保管しなければならないとも言われるが、仮に 20 万年貯蔵する場合でも CO<sub>2</sub> 発生量は一気に 1000 g～2000 g 増加することになり、石炭火力の発生量を超えてしまう。もっとも、石炭火力の場合は、現在の電力生産のために現在 CO<sub>2</sub> がそれだけ発生するが、原子力の場合は、将来の貯蔵時点で随時発生するので、現在の温暖化には直接寄与しないから全部算定する必要はない、という理屈もありえるが、図表 2 で示された 20 g・CO<sub>2</sub>/kwh よりは大きくなることは確かであろう。

なお、それだけの長期間の保存を前提とすると発電後—バックエンド事業—にかかるコストはどのくらい発生するのだろうか？2004 年に総合資源エネルギー調査会が策定した報告<sup>3</sup>では 2045 年までに発生する使用済み燃料の 6.6 万トンのうち 3.2 トンを再処理、3.4 トンを貯蔵する前提で 18.8 兆円かかると試算されている。(図表 3)

18.8 兆円のうち再処理にかかるコストが 11 兆円と 55%を占めている。このバックエンドコストは巨額でかつ長期にわたり発生するので、世代間の公平のためには、受益者負担の原則に照らして現在の利用者が負担することが肝要である。そのためには利用者が負担することになるので、引当金として電気事業者が積み立てる仕組みが必要となる。その費用を電気料金に上乗せする場合のコストは図表 4 のように試算される。また他の電源のコストとの比較は図表 5 に示した。これを見ると、原子力発電のコストに図表 4 のバックエンドコストを加算しても、原子力の相対的なコスト優位性には大して影響しないとされる。

---

<sup>2</sup> 小出裕章「隠される原子力の核の真実」によると電力中央研究所の「日本の発電技術のライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量評価」において、200 年貯蔵すると CO<sub>2</sub> が 1-2 グラム増えるという試算が脚注で指摘されている。

<sup>3</sup> 総合資源エネルギー調査会「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会 中間報告—バックエンド事業に対する制度・措置のあり方について」平成 16.6.18

図表 3. 原子燃料サイクルバックエンドの総事業費

事業	項目	費用(百億円)	
		項目別	事業総額
再処理	a. 操業(本体)	706	1,100
	b. 操業(ガラス固化体処理)	47	
	c. 操業(ガラス固化体貯蔵)	74	
	d. 操業(TRU 廃棄物処理・貯蔵)	78	
	e. 操業廃棄物輸送・処分	40	
	f. 廃止措置	155	
返還高レベル放射性 廃棄物管理	a. 廃棄物の返還輸送	2	30
	b. 廃棄物貯蔵	27	
	c. 廃止措置	1	
返還 TRU 放射性 廃棄物管理	a. 廃棄物の返還輸送	14	57
	b. 廃棄物貯蔵	35	
	c. 処分場への廃棄物輸送	3	
	d. 廃棄物処分	2	
	e. 廃止措置	4	
高レベル放射性廃棄物輸送	a. 廃棄物輸送	19	19
高レベル放射性廃棄物処分	a. 廃棄物処分 (注 1)	255	255
TRU 廃棄物地層処分	a. TRU 廃棄物地層処分 (注 2)	81	81
使用済燃料輸送	a. 使用済燃料輸送	92	92
使用済み燃料中間貯蔵	a. 使用済燃料中間貯蔵	101	101
MOX 燃料加工	a. 操業	112	119
	b. 操業廃棄物輸送・処分	1	
	c. 廃止措置	7	
ウラン濃縮工場バックエンド	a. 操業廃棄物処理	17	24
	b. 操業廃棄物輸送・処分	4	
	c. 廃止措置	4	
合計			1,880

注 1: 高レベル廃棄物処分費については、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づき、電力が拠出すると想定される費用を算定。

注 2: 再処理、MOX 工場等から発生する TRU 廃棄物(地層処分相当)の処分費用は、各事業ではなく TRU 廃棄物地層処分の項目に計上。

注 3: 端数処理の関係で、表中の数値と合計が合わない場合がある。

出典)総合エネルギー調査会平成 16.6.18「総合資源エネルギー調査会電気事業文化会中間報告」

図表 4)バックエンド費用積立金の電力原価上乗せ影響度

		割引率				
		0%	1%	2%	3%	4%
単価 (銭/kWh)	合計 (18.8 兆円)	52 銭程度	43 銭程度	36 銭程度	30 銭程度	25 銭程度

出典)図表 3 に同じ

## 図表 5. 発電コストの試算結果

運転年数:前電源種とも 40 年

(単位:円/KWh)

事業	利用率	割引率				
		0%	1%	2%	3%	4%
一般水力	45%	8.2	9.3	10.6	11.9	13.3
石油火力	30%	14.4	15.0	15.7	16.5	17.3
	70%	10.4	10.6	10.9	11.2	11.6
	80%	10.0	10.2	10.5	10.7	11.0
LNG 火力	60%	6.2	6.4	6.6	6.8	7.1
	70%	6.0	6.1	6.3	6.5	6.7
	80%	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4
石炭火力	70%	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5
	80%	5.0	5.2	5.4	5.7	6.0
原子力	70%	5.4	5.5	5.7	5.9	6.2
	80%	5.0	5.0	5.1	5.3	5.6
	85%	4.8	4.8	4.9	5.1	5.4

出典) 図表 3 に同じ

ただし、このバックエンドコスト推計に関しては、立命館大学の<sup>4</sup>大島堅一教授が以下の問題点を指摘している<sup>4</sup>

- ・ 六ヶ所再処理工場のみを評価し、以下の事業は対象外：劣化ウラン・減損ウランの処理費用、MOX 使用済み燃料の再処理・処分費用、高速増殖炉サイクルに関する事業）。
- ・ 前提条件の妥当性： 再処理工場の稼働率 100%を想定しているが、AREVA 社の 2007 年実績は 56%。 処理費用の妥当性（高レベル放射性廃棄物ガラス固化 1 本あたり 3530 万円に対し実績は 1 億 2300 万円・本）。
- ・ 再処理により MOX 燃料が得られるとしているが、再処理コスト 11 兆円と MOX 燃料加工 1 兆 9000 億円に対して、MOX 燃料の価値は 9000 億円。

加えて、図表 5 では、原子力の利用率を最低 70%としているが、実際に 2009 年度の利用率が 65%、2008 年度は 60%にとどまっている<sup>5</sup>。長期的に見ても平均で 70%の利用率維持は高いと考えられる。すなわち、18.8 兆円という試算額はかなり楽観的な見通しといえよう。

<sup>4</sup> 立命館大学 国際関係学部 大島堅一 教授 レジメ「原発の本当のコスト」

<sup>5</sup> 新潮 45 別冊 5.2011 『日本の原発』、「日本の原子力発電データ」

### ③ 原子力発電のためのコスト

原子力発電にかかわるコストをみると、将来発生するバックエンドのコストだけでなく、今まで地元対策や研究開発などに投入された財政コストの影響も小さくない。先述した大島教授は、有価証券報告書から電源別エネルギー源別の発電コストを算定している。図表6は、有価証券報告書をもとにした発電単価の実績である。これに研究開発と立地対策のための財政支出額を試算したものが図表7で、これらを合算した実質的成本を示したのが図表8である。これによると、原子力は他の電源と比較して安くないことが明らかである。

図表6. 電源毎の発電単価（実績）

	原子力	火力	水力	一般水力	揚水	原子力+揚水
1970年代	8.85	7.11	3.56	2.72	40.83	11.55
1980年代	10.98	13.67	7.80	4.42	81.57	12.90
1990年代	8.61	9.39	9.32	4.77	50.02	10.07
2000年代	7.29	8.90	7.31	3.47	41.81	8.44
1970-2007年	8.64	9.80	7.08	3.88	51.87	10.13

単位:円/kWh

出展:「原発の本当のコスト-公表データから見えてくるもの-/立命館大学国際関係学部 大島 堅一

図表7. 財政支出単価（開発、立地）

		原子力	火力	水力	一般水力	揚水	原子力+揚水
1970年代	開発	4.19	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31
	立地	0.53	0.03	0.02	0.01	0.36	0.54
1980年代	開発	2.26	0.02	0.14	0.08	1.52	2.31
	立地	0.37	0.06	0.04	0.03	0.35	0.38
1990年代	開発	1.49	0.02	0.22	0.11	1.16	1.54
	立地	0.38	0.10	0.08	0.06	0.29	0.39
2000年代	開発	1.18	0.01	0.10	0.05	0.60	1.21
	立地	0.46	0.11	0.10	0.07	0.38	0.47
1970-2007年	開発	1.64	0.02	0.12	0.06	0.94	1.68
	立地	0.41	0.08	0.06	0.04	0.34	0.42

単位:円/kWh

出展:「原発の本当のコスト-公表データから見えてくるもの-/立命館大学国際関係学部 大島 堅一

図表8. 電源別の単価（総合）

	原子力	火力	水力	一般水力	揚水	原子力+揚水
1970年代	13.57	7.14	3.58	2.74	41.20	16.40
1980年代	13.61	13.76	7.99	4.53	83.44	15.60
1990年代	10.48	9.51	9.61	4.93	51.47	12.01
2000年代	8.93	9.02	7.52	3.59	42.79	10.11
1970-2007年	10.68	9.90	7.26	3.98	53.14	12.23

単位:円/kWh

出展:「原発の本当のコスト-公表データから見えてくるもの-/立命館大学国際関係学部 大島 堅一

## 4) 日本における原子力発電事業

### ① 世界の原子力産業の状況

1986年のチェルノブイリ以降世界の原子力発電産業は停滞していた。世界の原子力発電所数が400基を突破したのは1987年だが、その後長期にわたりほぼ横ばいの推移が続いてきた。しかし2000年以降になると、新興国の経済発展による電力需要増の圧力や気候変動対策への関心の高まりが原子力発電の見直し機運—原子力カルネッサンス—をもたらすようになった<sup>6</sup>。

2009年に公表されたIEAの「世界のエネルギー展望」によれば、原子力発電の設備容量は、2007年3億7100万kWから2015年には4億10000万kWそして2030年には4億7500万kWに増加すると予測されていた。主な牽引役は、中国（07年の800万kW→30年6000万kW）である。現在、世界中で稼働中の原子炉は440基で世界の電力生産量の16%にのぼり、アジア、東ヨーロッパを中心に60基が建設中で、今後10年間で更に30基の建設が計画されている。しかし今回の事故はこうした「原子力カルネッサンス」のブームに急ブレーキをかける結果となった。スイスについてドイツも原子炉全廃を決め、インドも新規建設見直しを発表している。

世界的に見て、原子力発電に関して懸念されているのは、天災（地震や洪水、竜巻、渇水など）やテロのリスクに耐えられるかという点である。また電力供給が止まった場合の解決がはかれるか、といった点も重要である。さらに、建設コストが高騰していること（日本の場合は3千～4千億円。海外でも50億ドルから120億ドルといわれる）、原子力技術者不足もネックである。その結果、新規の建設が進まず、一方で既存の炉が耐用年数からみて限界に近づきつつある<sup>7</sup>という、というキャパシティの問題を抱えている。たとえば、2005年に建設が始まったフィンランドのオルキルオト3号機は、2009年完成予定が2013年にずれ込む予定といわれる。そして建設コストは当初予定の32億ユーロのほぼ倍の58億ユーロになると見込まれている。

しかし、原子力発電の最大の懸念は核廃棄物の処理の方法が定められていないことにある。現在10万年単位を想定した最終処分場はまだ存在しておらず、最終処分場が決定したのもフィンランドとスウェーデンの2カ国にすぎない。

### ② 日本における原子力発電事業

日本で原子力発電を行うメリットとしては、エネルギーミックスの改善とエネルギー安全保障があげられる。ウランは石油に比べて地政学的リスクが小さいと考えられることから、オイルショックがもたらしたような資源エネルギー不足危機を回避できると考えられている。またコストに占める燃料代の割合が小さいため、ウラン価格の変動が電気料金に与える影響は小さく、電気料金安定化のためにも不可欠とされる。

<sup>6</sup> フォーリン・アフェアーズレポート 2011.N o 4、「フクシマ後の世界の原子力産業」NO5「フクシマ原発危機のグローバルな余波」

<sup>7</sup> 2010年代後半から30年代前半まで。毎年廃止される炉は10基以上と考えられる。



こうした体制の中での推進されてきたため、原子力発電産業には自浄作用が働きにくいことが指摘されてきた。特に問題視されているのは、安全を監視するべき原子力・安全保安院が推進側の経済産業省の傘下であり、独立性が担保されていないことにある。この点は大幅な変革が予定されているが、日本の原子力の安全性・透明性を高めるためには早急に体制を見直して透明性をたかめることが不可欠であろう。

## 5) 民間企業と原子力ビジネス

原子力発電事業を行う意義を認めた場合でも、民間企業が行う事業にふさわしいか、投資家の投資対象として相応しい事業かという観点からの判断も必要である。ちなみに、民間企業が原子力発電を行っている国は日本と米国である。ロシア、中国は国有企業が、フランス、韓国、台湾は一国一社で実質独占である<sup>10</sup>。

しかし、日本の原子力発電事業は[国策民営]<sup>11</sup>ともいわれており、民間とはいえ、完全な民間企業として独立している米国とは異なる。厳密に投資リスクを考えて、原子力発電は投資対象としてふさわしいのか。さらに、日本の電力会社の固有の問題点として、地域独占でかつ発送電一体という事業形態であり包括原価方式による電力料金が算定されており、他業種にみられる競争原理や合理化インセンティブが働かないとい点は以前から指摘されてきた。さらに、原子力事故の被害がここまで巨額になることが明らかになったことをふまえ、投資対象として原子力発電事業の有望性も再確認すべきであろう。そして東京電力への投資を判断する場合は、今回の事故対応にみられるリスク管理・ガバナンスのあり方に問題がなかったか、という点も重要な判断材料であろう。

## 6) 原子力発電を考える論点：まとめ

以上まとめると、投資家に求められるのは、

1. まず、原子力発電そのものの意義と問題点をはっきり洗い出すことが必要である。
2. その次に、日本で原子力発電事業を行うこと自体の是非を検討すべきであろう。
3. 民間事業として原子力発電を行うことのリスクと機会についての判断と、地域独占という特殊な日本の電力会社への投資の是非を判断する。

以上の3つの段階を検討し、最終的な投資判断を行うべきであろう。

なお、原子力発電には反対と考えていたとしても、今すぐに代替できるエネルギーが無いから原子力発電を移行期間は許容するという考え方もあろう。その場合は、代替エネルギーの将来性が原発の是非を左右することになる。この点に関しては、中長期的な省エネ・節電努力と、

---

<sup>10</sup> 2011「選択4月号」一連載一企業研究「東京電力」

<sup>11</sup> 『原発と日本の未来』 吉岡斉 岩波ブックレット

短期的には火力発電・水力発電の稼働率上昇、自家発電事業者による電力供給力増強による代替が考えられているが、これは化石燃料コストの上昇をもたらす。中長期的には再生可能エネルギーの拡大によって代替していくというシナリオもあるが、その進展スピードの予測には幅がある。原子力発電の代替案の実現可能性・スピード感、リスク（原子力発電のリスク、化石燃料増の経済的・温暖化リスクなど）の状況とあわせて総合的に、原子力発電あるいは電力会社への投資を判断するべきであろう。なお、原子力発電の代替シナリオ、今後の経済見通しについては、下記が参考になる。

- ・ 日本経済研究センター2011.4.25「既存原発止まれば影響 10 年単位に」
- ・ A T カーニー 2011.05.23「緊急分析 わが国の今後のエネルギー政策のあり方」

再生可能エネルギーの可能性については、多数文献があるが、主なものを下記に記す。

- ・ 環境エネルギー政策研究所 「3.11 後のエネルギー戦略ペーパー」 NO1～NO3
- ・ 気候ネットワーク 2011.4.19『「3つの25」は達成可能だ』
- ・ 環境省 2011.4.21 「平成 22 年度、再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 概要」
- ・ IPCC [ Summary for Policymakers] 11<sup>th</sup> session ofnWorking Group III 5.May 2011 JohnO Blackburn, Sam Cunningham July2010 ‘Solar and Nuclear Costs- The historic crossover’

今回の論点整理にあたり、上記以外に以下の文献を参考にした。

- 『原子力白書』 原子力委員会
- 『原子力 2011 コンセンサス』 電気事業連合会
- 『原子力年鑑』 日本原子力産業協会
- 『日本の原子力施設全データ』 北村行孝 三島勇 講談社ブルーブックス
- 『原子力神話からの解放』 高木仁三郎 講談社 α 文庫
- 『隠される原子力』 小出裕章 創史社
- 『原発と日本の未来』 吉岡斉 岩波ブックレット
- 『日本の原発』 新潮 45 別冊
- 『原子力発電で本当に私たちが知りたい 120 の基礎知識』 広瀬隆 藤田佑幸
- 『世界 5 月号』『世界 6 月号』 岩波書店
- 『原発と日本人 AERA』 朝日新聞出版
- 「日本の発電技術のライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量評価」 電力中央研究所報告
- 「電気事業における環境行動計画 2010.9」 電気事業連合会
- 「原発の本当のコスト」 立命館大学 大島堅一教授 レジメ

以上