

今月の特集

これからの日本のエネルギー政策と 原子力の位置付け

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所
アジア太平洋エネルギー研究センター 研究部長

入江 一友氏

はじめに

ただいま御紹介いただきました入江でございます。本日はよろしくお願いたします。

このたびは、新潟エネルギー市民懇談会よりこのような機会を与えていただき、大変光栄に存じます。

私は、今年の四月から日本エネルギー経済研究所のアジア太平洋エネルギー研究センターで、アジア太平洋地域のエネルギー協力の仕事をしておりますが、それまでは、原子力

安全基盤機構と東京大学で原子力関係の仕事に携わっております。

ちようどその在任期間中に東日本大震災が発生し、まさに今後の原子力の在り方が問われることになったものですから、昨年の三月以来、これまで一年余りにわたって、日本の将来、特にその中で原子力は今後どのような位置付けになるのだろうか、私なりに考えてまいりました。

本日はこれまで私が考えてきたことをお話させていただければと思います。

これまでの日本のエネルギー政策

これまでの日本のエネルギー政策においてまず言われてきたことは、「エネルギー安全保障」です。エネルギー資源が乏しい日本で必要な量のエネルギーを確保することを意味します。それから、「環境保全」が続きます。エネルギーに関連して、当初は排煙などに對して地域の環境をどのように守るのかということが議論されておりましたが、現在では、エネルギー消費に伴って発生する二酸化炭素による地球温暖化をどのように防止するののかという地球環境問題に広がってきております。つまり、環境保全をエネルギー消費と一緒に図っていかねばならないということです。最後に、「経済性」も言われます。日本

は特にエネルギー資源が少ない国ですから、外からできる限り安くエネルギー資源を調達し、高いエネルギーコストで苦しまないようにしたいということです。

今申し上げた「エネルギー安全保障」、「環境保全」、「経済性」は、英語で言えば「Energy security (エナジー・セキュリティ)」、「Environment (エンバイロメント)」、「Economic efficiency (エコノミック・エフィシエンス)」あるいは「Economics (エコノミクス)」となり、みな英語のEで始まる単語ですから、これらの頭文字を取って三Eと呼びます。この三E目標を同時に達成しようというのが、一九九〇年頃からこれまで日本が追求してきたエネルギー政策です。

この三E目標を同時達成するためには、電力の分野は原子力の開発利用を拡大していくことが一つの切り札になるとこれまで考えられてきました。

なぜ原子力が切り札になるかということについては、「釈迦に説法」の部分もありますが、エネルギーの安定供給、エネルギー安全保障という面から見ると、原子力のもとになるウラン資源は国情が比較的安定した国から安定的に調達することができます。それから、原子燃料の加工プロセスや、運転燃焼プロセスにはかなりの時間を要するものですから、石炭や天然ガスのようにすぐに燃えて次から次へと燃料を補填しなくてはならない場合と違

って、その間に核燃料の供給に不安があっても、かなりの時間を稼ぐことができます。期間で言えば大体二年ぐらいの備蓄効果があると試算されてきましたので、そのような面からエネルギーを安定的に供給できるだろうと考えられておりました。

また、環境保全の面から見ると、発電の過程で二酸化炭素などの排気ガスが出るわけでもありませんので、大気汚染や地球温暖化の心配がありません。

さらに経済性の面で見ても、火力発電と比較して遜色がないと評価されてきました。火力発電よりも安いとまでは言わないけれども、ほとんど同じような経済性があると考えられてきています。

したがって、こうした特性を有する原子力を増やしていくと、日本のエネルギー政策の柱である三つのEを同時に達成できるのではないかと考えられてきました。

特に環境保全については、二酸化炭素を減らすという観点から、相当に原子力を増やしていかなければならないという議論になりました。一昨年(二〇一〇年)の六月、ちょうど二年前になります。そのときに政府が決定したエネルギー基本計画の中では、原子力の開発利用を大きく拡大していこうということになりました。

資料①(次ページ)をご覧ください。このエネルギー基本計画を作る際に事務局の経済

また、その他の電源について見ていただくと、当時のエネルギー基本計画において、設備を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。

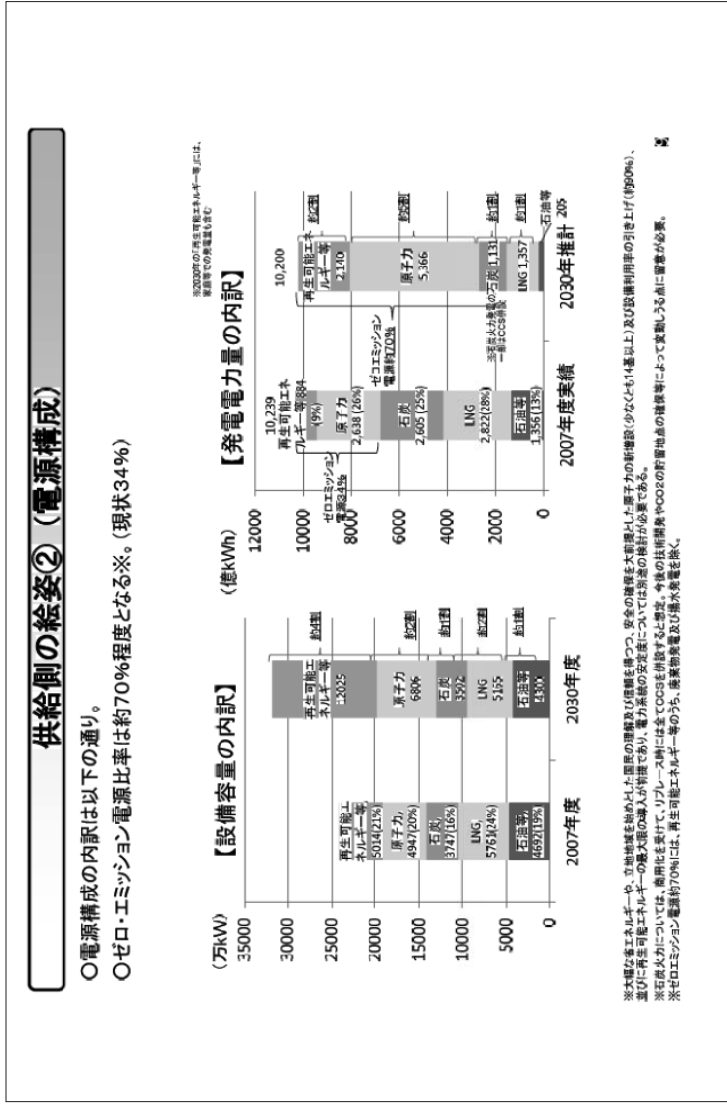
また、これを実現するために、二〇三〇年度までに少なくとも十四基以上の原子力発電所を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。

また、これを実現するために、二〇三〇年度までに少なくとも十四基以上の原子力発電所を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。

また、これを実現するために、二〇三〇年度までに少なくとも十四基以上の原子力発電所を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。

また、これを実現するために、二〇三〇年度までに少なくとも十四基以上の原子力発電所を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。

また、これを実現するために、二〇三〇年度までに少なくとも十四基以上の原子力発電所を新增設し、また原子力の設備稼働率を世界の最高水準に近い九〇%ぐらいまで上げたい、というのが当時の目標に掲げられております。



資料①

備を非常に増やそうとしていたのは、実は図の一番上の部分の「再生可能エネルギー等」であることが分かります。

再生可能エネルギーというのは、設備の稼働率はそう高くありません。風力であれば風が吹いているときしか発電しませんし、太陽光は暗れているときにしかフルに発電できず、曇っているときも少しは発電しますが、夜はまったく発電できないなど、様々な制約があります。いくら設備を増やしてもそうそう発電量は増えませんので、設備を莫大に増やしていくようとしておりません。

それに比べて、石炭、LNG、石油などのいわゆる火力発電については、少し設備の量を減らしていく計画になっております。

なお、これらの電源設備によって作られる電力量については、「再生可能エネルギー等」が二〇〇七年度は九%ぐらいですが、これを二〇三〇年度までに約二〇%までの比率に増やそうとしております。一方、これに対して二〇〇七年度に五〇%以上を占めていた石炭・LNG・石油などといった火力発電による電力量は大きく落とそうとしておりました。資料①を見るとお分かりいただけるように、これは面白い仕掛けになっておまして、火力は設備をできる限り温存するけれども、あまり稼働させない。それによって、火力発電で

どうしても発生してしまう二酸化炭素を極力減らしていく計画になっております。

普通の経済的な感覚から言えば、あまり稼働させない火力を温存させておくことは無駄な設備を持っているような恰好に見えますが、そこは再生可能エネルギー、つまり風力や太陽光などが必ずしも安定的に発電しないことを考慮して、保険の意味で火力発電の設備は減らさないという、少し変わった姿になっております。

細かい図で見にくいかもしれませんが、これが先ほど申し上げた二〇一〇年決定のエネルギー基本計画です。

福島第一原発事故の意味

このような、原子力に五〇%以上を依存しようという政府の計画は、当然「原子力は安全に動く」という「安全性」が確保されていることが大前提です。

しかしながら、昨年の三月、東日本大震災を契機に東京電力福島第一原子力発電所で事故が起きてしまいました。これは旧ソ連で起きたチェルノブイル事故に次ぐ規模だと言われておりますが、旧ソ連というのは共産主義体制下で民主主義社会ではなかったため、旧ソ連を除いた民主主義社会で考えると、今回の事故は世界最大、史上最大であったという

ことになります。

これまで共産圏以外の民主主義社会で起きた最大の事故は、アメリカで起きたスリーマイル島の事故で、この事故の時も外部に放射性物質が漏れ出て周辺住民が避難しましたが、その際に放出された放射性物質はごくごく少量で、周辺住民の避難もすぐに終わりました。それに比べますと、今回福島第一原子力発電所から漏れ出た放射性物質は多量ですし、周辺住民の方はいまだに避難を続けておられます。そういうことから考えても、福島事故はスリーマイル島事故とは比較にならないくらい大きなものだということは認めざるを得ません。

スリーマイル島事故によって、米国の原子力は随分停滞したと言われております。もちろんそれだけが原因ではないかもしれませんが、米国の原子力に対する見方がこの事故によってかなり厳しくなったことが、米国の原子力開発が進まなかった一つの要因だと言われております。

それに比べて今回の福島事故は、はるかに大きな規模で起きてしまった事故ですから、その後、日本の原子力開発が進まなくなるというのは想像に難くないところであります。

原子力の安全性

しかしながら、今後の日本における原子力の在り方をどのように考えるかということについては、もちろんいまだに原子力に対する世論は厳しいですし、安全性に対する不安もあると思いますが、私は「すぐにやめる」という意見が必ずしも多数ではないと思っております。

「中長期的にはやめてほしい」という声は確かに強いと思いますが、その理由をいろいろ聞いていると、例えば「そもそも原子力というのは人類が制御できない技術ではないか」という議論をされる方がおられます。マスコミの論説委員などがそのようなことをおっしゃって、いずれやめるべきだという議論をされておりましたが、私は、そもそも本当に原子力が人類に制御できない技術であるとすれば、すぐにやめなくてはならないのではないかと考えております。

それなのにしばらく動かしていられるということは、やはりそれなりにコントロールできるから動かしているわけですし、その意味で考えれば、人類が制御できるかどうかという点ではなくて、原子力を動かすことのリスクとベネフィット、つまり危険性と利益をど

のように捉えていくのが大事なのであって、実際に現在の原子力をめぐる議論にもこのような考え方が背景にあるのだと考えております。

つまり、原子力に代替することが期待される再生可能エネルギーなどの開発にはまだ時間がかかるから、当面は原子力のリスクを引き受けざるを得ないという議論や判断をなされているのではないでしょうか。言い換えれば、原子力のリスクを引き受けないと、とたんに電力不足になってしまうわけですから、おそらく電力不足になるリスクよりも、当面は原子力を動かしていくベネフィット、つまり利益のほうが大きいという議論や判断が国民の中にあって、「中長期的には原子力をやめた方がいい」という意見になってきているのではないかと考えております。

しかし、そもそもそうした議論や判断ができるのだとすれば、原子力のリスクそのものをどうやって避けていくのかという議論も同時にやっておかなくてはならないと思います。それなのにどうしても、「いや、そもそも人類が制御できないのだからやめろ」という議論に向かってしまっていて、原子力のリスクをどのくらい下げられるのかという冷静な議論がなかなかなされない状況に陥っているように見受けられます。

今、私がみなさんに耳を傾けていただきたいのは、原子力の世界ですつと言われてきた「How safe is safe enough?」という言葉で、「どのくらい安全だったら十分か」という問いかけです。結局のところ、原子力は絶対安全、リスク・ゼロにはならないので、どのくらいまでリスクを減らしたら十分だと言って受け入れることができるのか、これが大事だと思います。

私自身も、原子力政策に携わったときからずっと「絶対安全というのは世の中に存在しない。物は壊れて、人は誤る。これが世の定めで、人間は神様ではないから絶対に安全なものとは作れない。絶対に安全がないという前提で、どう考えるのか、どうやってリスクを抑えるか、残ってしまうリスクをどうするのかということが大事なのだ」という教えを受けてまいりました。

本当はみなさんもそのように考えているのだと思います。

それにもかかわらず、これまでの原子力に対する日本の安全規制は、私もこれに携わったので反省しておりますが、「決定論的安全評価」という手法を採ってきました。

少しややこしい話ですが、これは、発生する頻度、発生する確率が極めて低い事故や故障というのは、「こんなに低ければ起きない」というように前提を立てて、その上で、「重大事故にはならない」ということを確認する手法です。

例えば、原子力発電所では停電に備えて非常用ディーゼル発電機を備え付けておりますが、これは必ず複数機動かせるようにしておりますので、「一台のディーゼル発電機が止まる確率は低いので、もう一台が同時に止まることは非常に低い」、つまり「非常用ディーゼル発電機は必ず動く」という前提で、「重大事故に至るようなことはない」ということを確認するような評価手法を日本はずっと採用してきました。

ただし、この評価手法は、事故の発生頻度が極めて低いにしろ、やはり最初の入り口のところ、「何か起こるかもしれない」ということに対して目をつぶってしまっておりまして。

これを踏まえて、それではどのくらい目をつぶってしまっていて、どのくらいのリスクが残っているのかということを考えていくために、諸外国、特にアメリカなどで生み出されたのが「確率論的安全評価」という評価手法です。

これは、これまで日本が採用してきた「決定論的安全評価」という手法を必ずしも完全に置き換えるものではなく、両方を併用し、基本的には発生頻度の極めて低い事故・故障は起きないという前提で「重大事故にはならない」と確認します。ただしその際、「確率論的安全評価」によって、発生頻度が極めて低い事故・故障によるリスクが、実は何万分

の一、何十万分の一残っているのだろうかということと併せて評価して、どのくらいのリスクが残っているのかを常に把握しておこうというものです。

実は日本も、このような考え方を採用しようということが検討されておりました。原子力安全委員会、つまり政府の原子力安全問題についての最高審議機関ですが、そこで、とにかく人が死ぬようなリスク、危険性というのは一年当たり百万分の一以下にしようという「安全目標案」と、それにつながりかねないような原子力発電所の重大事故は一年当たり十万分の一ぐらいの非常に低い確率まで抑え込もうという「性能目標案」という考え方が、原子力安全委員会の専門部会で出されておりました。

ただし、これはその「案」のまままで止まっていて、それを正式に採用して、様々な原子力施設の安全性をそのような目で評価しようということとところまでには至っていない状況で大地震が起きて、事故が起こってしまいました。

この考え方を福島第一原子力発電所の事故に当てはめると、今回の大震災・大津波というのは、おそらく千年に一度ぐらいだろうと言われておりますが、千年に一度ということとは、一年あたりでいうと千分の一の危険性があつたということになります。

ですから、ここはある意味で後知恵の議論になるのかもしれませんが、原子力安全委員

会で考えられていた「性能目標案」は、重大事故の確率が一年当たり十万分の一ですから、千分の一と十万分の一を比較しただけで分かるように、かなり大きな確率で大津波による大事故があり得たということになります。

ちょうど福島の大事故が起きた後、知り合いの電力関係者との議論をしたのですが、その方は「千年に一度の災害に耐えなくてはいけないというのは極めて厳しい」と言うものですから、「しかし政府が検討していたのは十万分の一なのだから、千分の一とは結構高い危険性を抱えていたことになるのではないか」と議論した記憶があります。

地震・津波の発生確率が本当に千分の一かどうか分からない部分はあると思いますが、今から振り返って見ると、千年に一度の大地震・大津波というのは結構高いリスクだということになります。もう少し物事を確率的に捉えていけば、「千年に一度ぐらいは大地震、大津波があるかもしれない」と指摘されたときに、「それは結構高い確率で危険だ」という判断が生まれたのではないかという意味で悔やまれるところでもあります。

それでは果たして原子力発電所を十分に安全にできるのかということについて、もちろんいまだ今回の事故そのものも、その解明も完全に終わってはおりませんし、従来の事業

者の安全確保、あるいは政府の安全規制に不十分な点があったということは認めざるを得ないと思いますが、私としては、今回のことも学んで原子力発電所の安全性を高めていくことは十分に可能だと考えております。

というのは、例えば今回の大津波に襲われたのは、福島第一原子力発電所を含めて四カ所ありましたが、福島第一原子力発電所以外の三カ所は、いずれも重大事故にならずに安定的に止まっております。

一つは東北電力の女川原子力発電所で、この発電所は宮城県女川町にあります。ここは三陸海岸にある地域でもともと津波の懸念が強かったことから、それに備えて敷地を高く造成しておりましたので、津波の被害をかなり抑えることができました。昨年の秋に機会があつて東北電力に見学を許していただき、女川まで行って見ましたが、その途中、かつて何回も通った女川の町が壊滅状態なのに、発電所の本体はほとんど損傷がないことを実感してまいりました。東京ではほとんど報道されておりましたが、発電所周辺の集落の三百人を超える方々は、町の中心部に行っても壊滅状態なので、むしろ原子力発電所に避難した方が安全だということで、発電所に避難して食料の供給などを受けたと聞いております。そのくらい、町そのものよりも安全な状態でした。

それから東京電力の福島第二原子力発電所も、外部電源が通じていたので安定的に止まっております。

最後に、もう少し南へ下がりますが、茨城県にある日本原子力発電の東海第二発電所も、津波防止用の防壁の一部が完成しておりましたので、非常用電源の一部が生き残って安定的に止まっております。

この三つの発電所にとっても、今回の津波は想定を超えるものでありましたが、それでも、こうしてきちんと安全の余裕があつて止められている事実や今回の教訓を学べば、原子力発電所を更に安全にすることは可能だと思いますし、「もう原子力は人間にはコントロールできない」と言つて手放さなければならぬものでもないと思っております。

考えられる原子力シナリオ

それでは今後原子力はどうかということについて、昨年からずっと考えてまいりました。大きな方向としては、おそらく三つしかないと思います。一つ目は、すぐにやめてしまう「即時撤廃」。二つ目は、多かれ少なかれ現存している原子力発電所の運転を継続する「現状維持」。最後に、もとのからの政府の基本計画どおりに開発を続けていこうと

いう「開発継続」。大ざっぱに言えば、この三つのシナリオがあるのではないかと思っております。

すぐにやめてしまう「即時撤廃」というのは、これではどう計算しても電力が足りなくなつてしまいます。今年の夏には起きてしまうかもしれないませんが、どう考えても計画停電を実施せざるを得なくなつてしまい、国民生活にも産業活動にも大きな支障を来しますから、このシナリオはすぐには決断できないだろうと考えております。

他方、これまでの政府の基本計画通りに開発を続けて、大規模な発電所を造り稼働率も上げていく「開発継続」については、なかなか国民一般、それから地元住民の方にも受け入れられないので当面は無理だろうと考えられます。とすれば、多かれ少なかれ現在ある原子力発電所を動かしながらその先を考えていく、「現状維持」にしかならないのではないかと思っております。

そこで、この「現状維持」のシナリオの中で、いくつかのバリエーションを考えてみました。

まず、「即時撤廃」に近い方でいうと、四十年動かして廃止してしまう「四〇年漸次撤廃シナリオ」があります。原子力発電所は、現時点（二〇一二年六月）の法律では何年

間で廃止しなくてはならないという規制はありませんが、造った時から三十年か四十年の運転期間を想定していたのは事実ですから、四十年ぐらい動かして廃止していくというのが一つの案です。

もう一つは、原子力発電設備の健全性をきちんと診断し、補修していけば六十年は動かせるというのがエンジンアの多数意見ですから、それに従って六〇年動かして廃止していく「六〇年漸次撤廃シナリオ」という案もあるかもしれません。

他方、「開発継続」に近い方向で考えると、少なくとも今建設中の二つの原子力発電所、中国電力の島根原子力発電所三号機と電源開発の大間発電所の建設継続と完成だけは認めるべきではないかという「建設中許容シナリオ」がありえます。建設中の二つの発電所については、もうかなり出来上がっているのだから、それを使わないのは無駄ではないかという考え方になります。

さらにもう少し踏み込んで、英語で「Replacement (リプレースメント)」と言いますが、現在稼働している原子力発電所が老朽化していったら、どこかで代替号機の建設を認めるという「代替号機許容シナリオ」もあるかもしれません。

以上、四つの修正シナリオを考えてみました。

これらのシナリオを参考に、それぞれ二〇三〇年の原子力による発電電力量を試算してみますと、当然のことながら原子力を大幅に拡大しようと思っていた二〇一〇年当時の計画の試算を下回ることになります。その計算結果は資料②(次ページ)のとおりです。

しかしながら、こうした電力量の不足というのは、実は火力を焼き増すとかなり対応できるというのが私の試算結果で、資料③(次ページ)のとおりです。二〇一〇年当時の計画というのは、先ほど申し上げたとおり火力発電所の設備をできる限り温存しようということになっておりまして、稼働率を下げることによって火力の発電電力量を減らしていくような仕掛けになっておりました。したがって、温存している火力発電所を逆にできる限り稼働させると、結構電力を作ることができる計算になります。ですから、長期的に見て、火力発電所の温存策を取れば、原子力発電で不足するかなりの程度は火力で補えるという見通しを立てることができます。

火力発電所の焼き増しには、当然のことながら地球環境問題の原因である二酸化炭素を多く発生させてしまう欠点がありますが、その対応として、発生する二酸化炭素を回収して貯留するという技術がヨーロッパなどで開発されており、これは、「Carbon dioxide Capture and Storage (二酸化炭素回収貯留)」と言い、頭文字を取って「CCS」

考えられる原子力シナリオ(1)

- 各シナリオとも原子力発電電力量(kWhベース)の見込みは現行エネルギー基本計画試算を大きく下回る。

各シナリオと現行エネルギー基本計画試算との乖離

シナリオ	原子力発電電力量 (2030年見込)	現行エネルギー基本計画試算との乖離
A. 40年漸次撤廃	2123万kW 1488億kWh	▲4683万kW ▲3978億kWh
B. 60年漸次撤廃	4579万kW 3209億kWh	▲2227万kW ▲2157億kWh
C. 建設中許容	4855万kW 3402億kWh	▲1951万kW ▲1964億kWh
D. 代替号機許容	5425万kW 3801億kWh	▲1381万kW ▲1565億kWh

(注)運転開始後60年間運転(Aを除く)、設備利用率80%を前提。

資料②

考えられる原子力シナリオ(2)

- しかし、原子力発電電力量(kWhベース)の不足は火力発電の焼き増しで対応可能。

火力発電の焼き増し可能量

種別	現行エネルギー基本計画試算 (想定設備利用率)	2007年度実績ベースでの運転 (実績設備利用率)	焼き増し可能量
石炭火力	1131億kWh (36.9%)	2436億kWh (79.4%)	1305億kWh
LNG火力	1357億kWh (30.0%)	2534億kWh (56.0%)	1177億kWh
石油火力等	205億kWh (5.4%)	1243億kWh (33.0%)	1038億kWh
合計	2693億kWh	6213億kWh	3520億kWh

資料③

と呼んでおりますが、排煙の中の炭素分をもう一度集めて、主に地下などに貯留することによって大気中に二酸化炭素を分散させないようにする技術です。

ただし、残念ながらこのCCS装置は、それ自体が多くエネルギーを消費するものです。私の知人が現在CCSに関する仕事に携わっているので話を聞きましたが、発電量の三〇%ぐらいをCCS装置に使わなければならない。さらに、貯留するには適切な地層が必要となりますが、貯留期間は少なくとも百年と言われておりますから、ヨーロッパと違って極めて複雑で地震も多い日本の地層で、果たして安定的に百年もの間、二酸化炭素を地中に貯留しておけるのかということや、その膨大な装置をこの狭い日本国土に本当に造れるのだろうかという点について、私はかなり疑問を感じております。

こうしたことを踏まえれば、もし仮に現在のエネルギー基本計画以上には省エネや再生可能エネルギーの導入が見込めないとして、原子力と火力の稼働というものを考えると、電力需給の均衡を保つために十分な電力を供給することと、エネルギーの消費により発生する二酸化炭素をできる限り減らすという、二つの目標を達成するためには、少なくとも運転年数がある程度経過したらほとんど原子力を廃止していくという選択肢は採れないこととなります。

つまりこの仮定に立てば、どう考えても今ある原子力発電所の運転を続けて、老朽化したらリプレースしていかねばなりません。

しかも資料③の試算結果というのは、あくまでも一年間を通した発電量の話ですから、電気を貯めておくことが難しいことを考えれば、ピーク時にはピーク需要に見合っただけの発電をしなくてはならない。そうすると、ピーク需要に見合っただけの発電を多めに持たなくければならないので、更に火力発電所や揚水発電所を建てるなど、設備をさらに増やさないと賄えない形になります。

そうした前提でいうと、やはり今ある原子力発電所を動かすと同時に、リプレースを認めていかなくてはならないと思うのですが、現在、原子力発電所は減らさなくてはならないというムードが強くなっておりますから、これはなかなか難しいかもしれません。

エネルギー基本計画の見直し

それでは、省エネルギーや再生可能エネルギーをもっと拡大していけばよいのではないかという意見が出てくると予想されます。しかし、世の中でやや誤解されているところがあると思うのですが、実は二〇一〇年策定のエネルギー基本計画でも、すでに省エネルギ

ーと再生可能エネルギーを極力拡大していこうとしております。

先ほどの資料①のとおり、政府の計画では、今から一八年後の二〇三〇年においても発電電力量は増えない構図になっておりますが、実はその一方で、政府は毎年一・五%ぐらい日本経済が成長していき、二十年間では三〇%ぐらい成長する前提を立てております。

一般的に考えれば、経済の成長に応じて使用電力量も増えていくはずなのに、三〇%経済が成長しても使用電力量が増えないという計画の裏には、実は三〇%の省エネルギー、節電という政府の計画が潜んでいるのです。省エネルギーを三〇%以上やろうということになると、国民生活の負担も出てきますし、それから産業界も、そんなに節電を請われるくらいなら海外で生産した方がいいということになりかねない。

それから、二〇三〇年度の「再生可能エネルギー等」の発電電力量の割合については約二〇%とされています。二〇%は少ないのではないかという議論がありますが、実はこの二〇%の半分ぐらいは水力発電です。二〇〇七年度実績の九%の再生可能エネルギーのうち、大体八%が水力発電で、残りのわずか一%程度が太陽光、風力、地熱など、みなさんが思い浮かべる新エネルギーによる発電です。日本の水力資源はもうほとんど開発されておりますから、二〇三〇年度もそんなには増えません。そうすると、二〇三〇年度までに

再生可能エネルギー等で増える約10%は、そのほとんどが今1%程度しかない太陽光、風力、地熱といった新エネルギーを増やすことを意味しています。つまり新エネルギーを現在の1%を10%にまで、二十年間で十倍に増やすという計画なのです。

ですから、このエネルギー基本計画が作られたときには、本当にこれだけの省エネルギーができるのだろうか、あるいは本当にこれだけ太陽光、風力、地熱といった新エネルギーを増やしていけるのだろうかという疑問の声が上がりました。

それなのに、この計画以上に省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの導入に取り組むというのは、相当に大変なことになるはずです。

私はどうも、この大変さというものがあまり世の中に伝わっていないのではないかと心配しております。

この大変さを認識してもらおうと思ひまして、私は、三Eの代わりに四つのUという新しいキャッチフレーズを作ってみました。本にも書きましたが、「省エネルギーによる耐え難い不便 (Unendurable inconvenience by energy conservation)」、「再生可能エネルギーのための不経済な支出 (Uneconomical expenditure for renewable energy)」、「地球温暖化軽視という「反環境」批判 (“Un-environment” criticism to neglect global warming)」あ

るいは「原子力の不安 (Uneasiness of nuclear energy)」、つまり、不便・不経済・反環境・不安という消極的な言葉を英語で並べると、うまい具合にみんなUが頭文字に來ます。この四つのUをどうやって小さくしていくかを考えるべきではないかという考え方を提案しました。従来、日本のエネルギー政策を考えるにあたっては、三つのEをどうやって両立させるかという比較的前向きな目標でしたが、今後はこの四つのUをどうやって小さくしていくのかということを考えてはならないのではないかと思っております。

なお、これまでの三Eに比べて、これからは「Safety (セイフティー)」、すなわち原子力の安全性のSも大事だということで、「三E+S」というフレーズを使っている方もおられますが、セイフティー、セイフティーと言うと、いかにも原子力を安全にした上で必ず使うのだと読めてしまうので、私はむしろ原子力の不安に耐えられない方にとっては「原子力をやめる」という選択をすることもあり得るのだという意味を含めるためにも、四Uという言い方のほうが中立的ではなからうかと思っております。

この四つのU、つまりいずれも消極的なものをどれだけ全体として引き下げて耐えられるものにするかについては、相当慎重に考えるべきだと思っておりますので、私は五年間ぐらいは中長期のエネルギー政策について考える時間を取るべきではないかと考えており

ます。判断停止期間のことを「モラトリアム」と言いますが、原子力モラトリアムを置いて、五年ぐらいかけて省エネルギーや再生可能エネルギーを本当にどれだけ増やせるのか、あるいは化石燃料をどれだけ安定的に調達できるのか、二酸化炭素を増やさないための新しい技術開発をどのくらい進めることができるのかといったことを、じっくりと材料を集めた上で議論した方がいいのではないかと思っております。この考えは今でも変わりませんし、これについては、ある新聞でももう少し時間をかけるべきだという社説を書いてくれたこともあります。

ただ、現実にはどんどん議論は進んでおります。

見直し議論の行方

本当は、あるべき将来像を描くためには、不便・不経済・反環境・不安のどれを重視するのかという強い価値判断をしなくてはなりませんし、慎重に議論しなくてはなりませんので、人によって捉え方も全く異なるものだと思います。ですから、まず今のエネルギー基本計画の見直し議論がどのようなところに行き着きそうなのかということを、自身の価値判断と切り離した形で単純に予測してみました。

まず、今の議論の焦点は、これも新聞などで書かれているとおり、原子力をどのように設定するかということですが、大きく分けて三つあると思います。これは、私が先ほど申し上げた三つのシナリオに対応しております。

一つは、できる限り早い機会に原子力をゼロにしようという「脱原子力」のシナリオです。

二つ目に、現状よりは原子力の割合を下げていこうとするシナリオです。時々「減原子力」という言い方をしますが、例えば現在のエネルギー基本計画の比率で言うと、二〇〇七年度は約二六％を原子力が占めておりましたので、そこから下げていく。例えば一五％とか二〇％とか二五％とか、様々な意見が出ると思います。

このうち一五％というのは、現存する原子力発電所を四十年間動かしたらそれで廃止していき、廃止してもそれを代替する原子炉の新設は認めないという政策を採りますと、原子力比率は十五％になります。二〇％、二五％については、例えば平均して五十年間動かして、それから今建設している二基（中国電力島根原子力発電所三号機・電源開発大間発電所）は完成させることを前提に置くと、二〇三〇年で大体二十五％ぐらいを原子力が占めることとなります。

それから三つ目の考え方は、今ある原子力の設備容量をそのまま維持していくシナリオです。何と申し上げればよいか分かりませんが、取りあえず仮に「続原子力」とし、そういう政策を採ると大体二〇三〇年度で三五%ぐらいの原子力の比率になります。

これら原子力のシナリオについては、これは、私自身の考えとは別に、おそらく議論は一五%に落ち着くのではなからうかという予測を立てております。運転期間を四十年間で制限するという法案を政府がすでに出しておりますので、その法案どおりに四十年経過した発電所はそれ以上運転させない、代わりの号機の建設も認めないということになると、数字としては二〇三〇年度に一五%ぐらいにしかありません。なお、この考え方のままでいけば二〇四九年度中に日本の原子力はゼロになります。

ですから、脱原子力の人たちに向かつては、そうやってどんどんやめていけば、いつかは脱原子力が達成できるという期待を持たせることができますし、原子力の維持を求める人に対しては、一五%まで落ちた後どうするのかは現時点では決めないと言えば、原子力を継続するという期待も持たせられるので、おそらく政府は、そうした玉虫色の結論に持っていてしまうのではないかと懸念しております。

原子力だけで物事は決まりませんので、そのほかの要素と組み合わせる考えなくてはなりません。原子力だけの考え方は、私には省エネルギーをあとどのくらいできるのかというのが一つの議論的になると思っております。実は、大震災・福島第一原子力発電所の事故以降の省エネルギーに対する努力というのはかなり顕著なものであります。少し古いデータになりますが、昨年の四月から十一月までの間、一世帯当たりの家庭の使用電力量は大体一〇%ぐらい減っております。

ですから一〇%ぐらいは簡単に省エネできるのではないかと議論がありますが、実はこの後、省エネルギーの努力というのは鈍ってきておりまして、徐々に平常のベースに戻りつつあります。やはり非常時における省エネルギーの努力を今後長期間続けていくのは、かなり難しいのではないかと感じております。

特に省エネルギーの議論をすると、必ず家庭よりもまず産業界で取り組むべきという議論になります。産業界にこれ以上省エネルギーを課すことは、国内でその産業を維持できなくなる可能性もありますので、経済にとってもかなり危険な話だと思います。ですから、長期的には技術革新や設備更新ということでも省エネルギーができるかもしれません。二〇三〇年まであと二十年弱を見通すと、せいぜい一〇%という議論になるのではないかと思います。

もう一度ここで注意喚起しておきますが、一〇%減らすというのは、ただ一〇%減らすだけではなくて、先ほど申し上げましたとおり、経済成長に応じて三〇%増加する使用電力量を省エネルギーによってゼロにした上で、更に一〇%減らすことになりませんが、実は四〇%減らすという大変な省エネルギーをやることになるのですが、新聞報道等で見ると、国の審議会の議論では大体このくらいに落ち着きそうな印象があります。

それから、再生可能エネルギーというのは純国産のエネルギーで、しかも基本的には環境にも優しいものですから、私も増やしたらいと思いますが、果たしてどのくらい増やせるのかということについては議論の残るところです。自然環境が違うのであまり前例にはできませんが、ドイツが再生可能エネルギーの導入拡大に努力しております、二〇〇〇年から二〇一〇年までの十年間で再生可能エネルギー等の比率を一一%ほど増やした実績がありますから、日本もこの一〇年間で一〇%増ぐらいの努力を二十年続けると、あと二〇%増やすことができます。現在が九%ぐらいですから三〇%ぐらいまでは増やせるかもしれません。

ただし、実はこれまでの計画では二〇%まで増やすのも大変だろうと言われておりましたので、三〇%まで増やしていくことは、よほど工夫しなければなりません、まずコストは相当掛かると思った方がよいと思います。それは覚悟をしなくてはならなりません。

ちなみにドイツでは、その二〇〇〇年から二〇一〇年までの十年間で再生可能エネルギーを増やしましたが、それに対するコストも掛かりましたので、もちろんそれだけが原因ではありませんが、電気料金も大きく上がっております。そうしたことも考えておかなければならないだろうと思っております。

原子力を一五%、省エネを一〇%、さらに三〇%を再生可能エネルギーとすると、残り四五%になります。この四五%は化石燃料、つまり石炭・石油あるいはLNG（液化天然ガス）にならざるを得ないと考えております。日本は今、非常に石油火力を焚いておりますが、世界中でこんなに石油火力をやっている国はありませんし、日本は石油のほとんどを輸入しておりますので、これではできる限り減らしていった方がいいと思います。また、政府もそういう議論に持っていくのではないかと思っております。そうして、できる限り石炭とLNGで賄おうとすると、それぞれが二一%から二二%ぐらいというような比率になるかもしれません。

化石燃料全体における発電電力量については、現行の計画では二〇〇七年度実績の約六

六%から二〇三〇年度までに約二六%まで落とす計画ですから、化石燃料の発電に四五%を頼ろうという考え方ではかなり火力を残すような計画になってしまいます。

したがって、二酸化炭素もそんなに減らないという構図になります。そこはもうどうしようもない、日本国内で二酸化炭素を減らすには限界があるという結論に持っていくしかないのではないかと思っております。

なお、石炭火力とLNG火力を比べると、LNG火力の方が二酸化炭素の発生が少ないと言われておまして、もちろん全く出ないわけではありませんが、石炭火力の半分ぐらいだと言われております。したがって、できる限り石炭火力を減らし、LNG火力を増やして二酸化炭素の総量をできるだけ減らすという方向に誘導することになるかもしれません。

ただし、LNGは日本に持つてくる際には専用船が必要になりますし、それからLNGタンクの基地も造らなくてはなりません。どこにでも造れる施設ではありませんし、簡単に輸入するのは難しいものですから、相当な設備投資が必要ではなからうかと思っております。

以上が私の予想となりますが、実際に政府の議論がそこに収束しつつあるようです。

私の予想はおそらく当たりそうだと感じております。

しかしながら、実は私自身はこれではよくないと考えております。

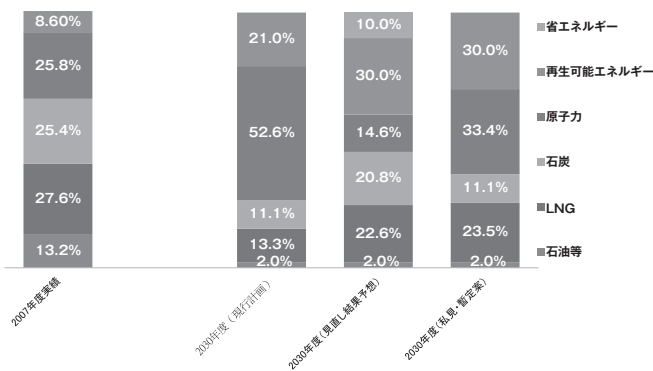
先ほども原子力について申し上げたように、二〇三〇年度に一五%の原子力というのは玉虫色の案で、その後どうなるか全く分からない姿になりかねませんが、仮に先ほど申し上げた発電所のリプレースを認めないとすれば、二〇四九年度には日本の最後の原子力発電所の運転が止まって、二〇五〇年度から日本は原子力ゼロの国になります。

そうした場合、もし仮にもう化石燃料を増やさないのでとすれば、二〇五〇年に向けてさらに省エネルギーと再生可能エネルギーを進めていかななくてはなりません。これは非常に無理のある姿だと思っております。

ですから、やはり原子力のリプレースの是非というものを議論すべきではなからうかと考えております。老朽化してきた原子力を適切に補修すれば使用することができずし、安全性も維持できません。素直に考えれば、抜本的に安全性を向上させるためには、むしろ新鋭機に建て替えていった方がはるかに良いはずなので、本当はむしろ早めのリプレースを政府は進めるべきではなからうかと考えております。その方が安全性の向上にも役立ちますし、日本経済にとっても決して悪いことではないと思っております。本当はそ

望ましい将来像(私見・暫定案)

日本の発電構成



資料④

望ましい将来像

らの議論をすべきだと考えております。しかしながら、この議論をした瞬間に脱原子力ではなくなってしまうから、どうもみな言を左右にしてリプレースの議論をたがいませんが、本当は、リプレースを認めるか認めないかという議論を避けて通ることはできないと思っております。

おそらくこのぐらいがとりあえずは望ましい姿ではないかと思うことをお話しして最後にしたと思います。資料④をご覧ください。

左端が二〇〇七年度の実績です。一番上が「再生可能エネルギー」で九%弱、次に「原子力」が約二六%、「石炭」と「LNG」が

それぞれ大体二五〜六%で、残りの「石油等」が十三%ほどあるという姿です。

その隣、左から二番目が二〇一〇年に策定した計画で、原子力がぐんと伸びております。さらにその隣、左から三番目のグラフが、現在の政府の議論が落ち着きそうなところを予想したものです。一番上の一〇%は省エネの部分で、この部分ぐらひは電力の需要を減らして再生可能エネルギーを三〇%までに増やし、原子力は一五%程度まで下げ、残りの四五%程度は火力に依存するという姿です。

右端が、私がそれよりはましではないかと思っている姿です。

省エネルギーは先ほどから申し上げているように、三〇%ぐらい省エネをやるという前提から更に一〇%下げるのは、実は無理ではないかと思っております。それを無理やりやると、国民の生活以上に産業界が困ってしまつて、どんどん日本から工場が出ていくことになりかねない。そうすると、日本人の暮らしそのものが成り立たなくなつてしまつて。更に言えば、そんなことをしていると化石燃料が買えなくなる事態に陥りかねないと恐れしております。

というのも、今はギリシャだ、スペインだ、イタリアだとヨーロッパの財政危機・経済危機によってユーロ安・円高の状況ですから、円が高くなって日本の輸出企業は困つてお

りますが、実は日本の財政赤字の方がもっとひどいので、日本の経済の方が危ないと思われる瞬間に日本の円が暴落する危険性があります。円が暴落したら、とたんに化石燃料は暴騰するわけですから、そういう姿にならないためにも、あまり経済活動に無理があるような省エネルギーはやらない方が良いのではないかと考えております。

再生可能エネルギーについて、これは三〇〇程度は難しいかもしれませんが、コストが少々掛かってでもできない話ではありませんし、省エネと違って国民全体で負担を共有することができません。また、産業界をねらい撃ちするようなことにはならないと思いますので、むしろ再生可能エネルギーの方を進めるべきではないかという前提に立つて、三〇〇程度の目標は残しておいていいのかなと考えております。

それから原子力は、運転期間年数が長期化した昔の設備ほど設備容量が小さくて、どんな補修費がかさみますので、どこかで見切りをつけて最新の原子炉にリプレースしていった方が良いのではないかと考えております。リプレースをしていった方がさらに安全性を高くすることができずし、長い目で見れば経済面で有利なので、私はむしろ本当はリプレースを政府として積極的に進めていくべきだと考えております。それによつて、さらに安全性が高まった新しい原子力発電所での設備容量を維持してもいいのではないかと

考えている次第です。それは決して今よりも悪い状態にはならないと思います。そうしますと大体三三%ぐらいは原子力で賄えるような形になります。

なお、原子力の発電コストは比較的安く、火力発電と違って燃料価格に応じて大きく変動する可能性も小さいと考えられます。再生可能エネルギーの拡大により発電コストが上昇しても、経済性のある原子力発電を相当規模維持することで、全体の発電コストの上昇をかなり抑えることができるのではないかと期待しています。

残りの約三〇%が火力になります。石油火力はできるだけ減らしておいた方がよいでしょう。石炭火力とLNG火力を比べると、LNG火力の方が二酸化炭素も比較の出まませんし、現在、世界中で天然ガスの開発競争が起きていて、今後調達価格が安くなる可能性もありますので、LNG火力を多めにしてもいいのではないかと考えております。

これが私の描く比較的望ましい将来像であります。

つまり、一〇%の省エネを諦め、再生可能エネルギー・原子力・火力が大体三分の一ずつぐらいの割合になります。一年余りいろいろ考えてきて、このぐらいの姿にとどめるのが実は良いのではないかと考えております。原子力はやめるとか減らすではなくて、今ある分量ぐらいについて新しい設備にリプレースしていき、安全性を向上しながらうまく使

っていく方がいいのではないかと考えているわけです。

おわりに

日本の大震災・原子力事故以降、原子力政策を大きく変えた国はドイツ、スイス、イタリアなどですが、その他の国は、開発計画をスローダウンさせた国ももちろんありますが、基本的には原子力発電を継続しようと考えています。

各国とも、今回の事故に学べば十分に原子力の安全性は高めることができると考えているようです。各国が日本に期待しているのは、今回の教訓からどのように原子力の安全性を高めていくかだと思いますので、現在、日本が原子力をやめるべきかどうかという議論ばかりしていることに対しては失望している国も多いと思います。

もう一つ考えておかなければならないのは、現在ヨーロッパの一部の国で主に原子力をやめよう、あるいはやめることを再確認するような議論が起きておりますが、ヨーロッパは送電線が全部つながっていて、いざというときは電力が輸入できる形になっていることです。そういう意味で、電力の輸入が今のところできない日本と比べて、ヨーロッパははるかに有利な状況で議論をしているということは頭に入れておかなければなりません。

日本と似たように電力を輸入できないことは、韓国も同じです。韓国は半島ですが、北朝鮮からは全く電気を輸入できません。韓国の場合は原子力開発を続けていくことを決めております。

ですから、そうした意味でいうと、世界の中でやや日本は違う議論をしているし、おそらく、各国は日本にそのような議論を期待しているのではなく、どうすれば今回の教訓を生かして原子力をより安全にできるのかという議論を進めてほしいと期待しているのではないかと考えております。日本がそのような期待に応えていけるようになることを今は願っております。

本日は御清聴ありがとうございました。

(本稿は、平成二十四年六月、新潟市において先生が講演された内容を要約し、一部加筆したものです。

文責 広報部)

講師略歴



入江 一友（いりえ かずとも）

現職（財）日本エネルギー経済研究所

アジア太平洋エネルギー研究センター 研究部長

出身 1956年 宮城県生まれ

略歴

東京大学法学部卒業、ジョージタウン大学大学院外交学修士課程修了、

京都大学博士（エネルギー科学）

1979年 通商産業省入省

1992年 資源エネルギー庁 電源立地対策室長

1996年 外務省 在オーストラリア日本国大使館参事官

1999年 資源エネルギー庁 原子力発電課長

2001年 原子力安全・保安院放射性廃棄物規制課長

その後、日本貿易振興機構企画部長、経済産業研究所長等を歴任

2008年（独）原子力安全基盤機構企画部特任参事

東京大学 大学院工学系研究科 原子力国際専攻 委嘱教授兼務

2012年 現職

主な著作等

『電圏都市の創造』（日本地域公社研究所、1995年5月15日）

『国際平和協力入門』（分担執筆）（有斐閣選書、1995年7月30日）

『エネルギー安全保障概念の構築に関する研究』

（エネルギー政策研究）No.1、2002年6月15日）

『エネルギーの外部性と原子力』（分担執筆）（日本原子力学会、2006年9月27日）

『原子力政策学』（京都大学学術出版会、2009年11月25日）（分担執筆）

『原子力の関わる並行的法体系の問題点とその立法的解決』

（日本原子力学会和文論文誌）Vol.10 No.1、2011年3月）

『原子力に未来はあるか』（エネルギーフォーラム新書、2011年11月25日）他

以上