

中国総合研究交流センター

第 87 回 研究会

詳報

■ 研究会開催報告 ■

「中国の原子力発電状況～福島原子力事故対応の軌跡から」

日 時：2015 年 9 月 28 日（月）15：00～17：00

場 所：JST 東京本部別館 1F ホール



【講演概要】

2011 年 3 月 11 日、東日本大震災に被災した福島第一原子力発電所で原子力事故が発生した。この事態を踏まえて中国中央政府の対応は素早かった。しかも、国家发展改革委員会、国家エネルギー局、国防科技工業局、環境保護部(国家核安全局)、財務部等といった、原子力推進業務、原子力規制業務、管理応援業務を所掌する各部門が、それぞれの所掌業務を果たしながらも協調して、中国の原子力開発の新たな局面を切り開いていった。この四年間余の流れを時系列的に説明するとともに、我が国の原子力発電の今後について展望する。

【講師紹介】



渡辺 揺（わたなべ はるか）氏：一般社団法人海外電力調査会 参事

〔略歴〕

1951 年生まれ。北海道大学大学院工学研究科土木工学修了。

1976 年通商産業省入省（資源エネルギー庁水力課）

総理府科学技術庁原子力安全局原子炉規制課

青森県企画部地域振興課長

資源エネルギー庁原子力発電安全審査課原子力発電安全統括審査官

社団法人海外電力調査会北京駐在員事務所代表（財団法人日中経済

協会北京事務所電力原子力室長、1991. 6～1995. 6）

新エネルギー産業技術開発機構（NEDO）地熱開発センター所長

関東経済産業局 資源エネルギー部長

日本原燃株式会社広報渉外室部長 理事

2009 年一般社団法人海外電力調査会 参事 北京事務所長

（一般財団法人日中経済協会北京事務所電力室長、2009. 8～2015. 7）

2015 年一般社団法人海外電力調査会 参事(東京本部勤務)

■■ 目 次 ■■

1. 講演録	2
2. 講演資料	10

《発行》 国立研究開発法人 科学技術振興機構 中国総合研究交流センター

〒102-8666 東京都千代田区四番町 5-3 サイエンスプラザ 3F

TEL 03-5214-7556

<http://www.spc.jst.go.jp/>

1. 講演録

【開会】

(JST 倉澤上席フェロー)

これより第87回中国総合研究交流センター月例研究会を開始する。

今日のテーマは“中国の原子力発電の状況、福島原子力事故対応の軌跡から”ということで一般社団法人海外電力調査会の参事、渡辺様にお話をいただく。渡辺様のご略歴はお手元の資料の通りだが、北海道大学を卒業された後、通産省に入られて旧科技庁の原子炉規制課、その後、海外電力調査会の北京駐在員事務所の代表などいろいろなポジションに就かれている。2009年からは海外電力調査会の北京事務所長として駐在されていた。

中国の原子力開発には非常に進んでいるところがたくさんある。例えば高速増殖炉などにはかなり一生懸命取り組んでいるし、廃棄物処理関係では核変換など伝統的にいろいろな研究をしている。また高温ガス炉など新しい開発も進めている。今日はその中でも原子力発電に焦点を当てて詳しくお話をいただきたい。中国では第3世代原子炉の建設がかなりの数、予定されているが、10月の中央委員会総会で明らかになるだろう第13次五ヵ年計画で、沿海部だけでなく内陸部、西の方にも原子力発電所を建設するかどうか世界が注目している。それでは渡辺様、よろしくお願いします。

【講演】

ただいまご紹介いただきました渡辺です。それでは“中国の原子力発電の状況、福島原子力事故対応の軌跡”ということでお話をさせていただきます。

2回目の中国駐在として北京に行ったのが2009年8月、今年の7月に戻ってきたばかりだ。丁度6年、中国に滞在したが、その間に福島第一原子力発電所での原子力事故が発生し、それに対する中国側の状況をみてきた。



今日の粗筋として、まずは中国の電気事業はどういう姿になっているかについてご紹介し、現在の中国の原子力発電がどういう過程を経て今の状況となっているか、そして我が国の原子力発電の今後の展望はどのようなものかというところについてお話させていただけたらと思う。

まずは中国の電気事業の概要だが、これについては世界全体を見てお話しざるをえない。現在の人口は大体70億人と言われているが、国連ではこれが2100年には108億人を超すのではないかと言われている。ドイツ銀行だったか、2050年くらいで世界人口は一度頭打ちになり、その後はゆっくりと下がるという説もあるが、いずれにせよここ数十年の人口はアジア、アフリカという国を中心に伸び

ていくとみられている。現在の人口1位は中国で13億人を超えている。2位はインドで12億強、3位に米国で3億人ちょっと。続いてインドネシア、ブラジル、パキスタン、ナイジェリア、バングラデシュ、ロシアとなり、我が国は10番目のランキングとなっている。

続いて経済動向だが、GDPランキングで見ると1位は米国、急に円安になったこともあり、ドルベースで見て中国が日本を追い抜いたのは2011年か2012年あたり。その後も円安が続いたため、今では中国は日本の倍以上のGDP規模になっている。日本の下にドイツ、イギリス、フランス、ブラジル、イタリア、インド、そしてロシアが10番目。これが2014年の姿だ。

このように人口が伸び経済が活発化していく状況を踏まえながら、エネルギーはどうかというと、やはりかなり強いトレンドで増加している。

エネルギーの中でも石炭、石油、天然ガスという化石エネルギーによる供給が87%というのが2013年の姿だ。それでは主要国の一次エネルギー構成はどうなっているかということここに示した通りだ。2013年の世界の一次エネルギー消費量は石油勘算で1番が中国、2番が米国、3番がロシア、4番にインド、5番目が日本となっている。この中で日本における非化石エネルギーの占める比率は7%だ。主要国の中では圧倒的に成績が悪いというか、CO₂、化石燃料に相当程度頼っているのが我が国の実態だ。一方、中国は石炭に相当程度、偏っている。こういった背景からみえる中国のエネルギー事情とはどのようなものだろうか。

中国の一次エネルギー消費を見ていただきたい。大体、消費量の66%が石炭で供給されている。中国は世界一の石炭生産国であり、埋蔵資源量からみても世界一だ。その次が石油で18%。しかし中国では石油はそれほど取れず、現在の輸入依存率は6割くらいになっている。次の6%程度が天然ガス。残り10%が中国的に言うところの“新エネルギー”で、水力、原子力、太陽光、風力となっている。

中国が消費している世界のエネルギーに占める比率はおおよそ22%と非常に多い。我が国の約6倍にあたるエネルギーを消費する国だ。内訳をみると石炭としながら、しかし非化石エネルギーも10%くらいと頑張っている。ここで一つ注意した方がいいと思うところに、米国のシェールガス革命で輸入石油への依存度がどんどん落ちると中東の重要性が下がってくるということがある。中国ではまだ6割相当の石油が輸入に頼っているし、そうすると日本も非常に気にしているホルムズ海峡辺りは中国に守ってもらわないとダメな時代が来るかもしれない。

もう一つ、中国では石炭が多いが、全消費量の8%は輸入石炭だ。非常に大きい国のため、全てを国内産で賄うよりオーストラリアやインドネシアから運んだ方が安くなる場所があるからだ。さらには石炭業界と電力業界との価格競争がある。石炭業界は石炭を高く売りたいが電力業界は石炭を安く買いたい。電力業界は一定量の輸入量を何と

しても確保していないと石炭が高止まりしてしまう。そう
いったことが見られたのは 2 年くらい前で、今は逆に石炭
余りの時代になり、石炭の価格が低下している。

中国の発電状況は 2014 年末で発電設備容量総トータル
13 億 6 千万キロワットになる。我が国は 3 億を切ってい
ると思うので中国は日本の 4 倍以上の発電設備容量を持
っているということになる。この内、水力発電が大体 3
億キロワットくらいあるが、1800 万キロワットは揚水発
電だ。ほぼ 2 億 8000 万キロワットという我が国の一般
水力の 10 倍くらいで世界一の水力王国というのも事実で
ある。原子力発電は用意した資料では 1,988 万キロワット
となっているが、今現在は 2300 万キロワットくらいまで
達している。原子力発電の大開発時代を経て、新たな運転
が開始されている状況があるからだ。風力発電は 9,500
万キロワットとなっているが、これも今は 1 億 500 万を超
えており、これも世界一だ。次に太陽発電。これは太陽光
発電がほとんどだが、中国では太陽熱発電も行うとされて
いる。今現在、2650 万キロワットで、今年末までには太
陽光発電は世界一の規模になると言う人もいる。いずれに
せよ、水力、原子力、風力、太陽光といった非化石エネル
ギーにおいて中国はたいへんな実力の持ち主であり、今後
さらに発展していくことが期待されている。

見かけ平均稼働率だが、電源別稼働率はどれくらいある
だろう。中国の場合は 12 月末日で年度末となる。今日の
資料は 2014 年 12 月末日の年度末のものだが、設備を 365
日運転して発生する発電電力量と実際に発電したものの
比でもって表しているの、先ほど申し上げた原子力のよ
うにどんどんと開発が進んでいるものは年度途中で出力
が大きくなり稼働率は低くなる。これが見かけ上の数字で、
実質、中国の原子力は 80%を超すくらいになっている。
電源別の稼働率を見ると太陽は昼しか働かないから 10%、
効率が相当良くなっても 12%程度だ。風力は夜も動くの
で太陽の倍で 20%くらい。水力は密度が高くなるからそ
の倍で 40%。大体、こういう形で発電がなされる。原子
力と石炭火力発電、天然ガス発電は設備と燃料さえあれば
80%~90%稼働させることができるのだが、中国の発電原
則として、水力は出せるだけ発電し原子力も殆どフルで発
電させた上で風力と太陽光は系統に悪さしない範囲で最
大限に発電させるということになっている。その後での凸
凹を需要に合わせて発電するのが火力発電の役割だ。その
ため火力発電の稼働率はこの表でも 52%と低くなっている。

中国の電気事業の監督管理実施体制について簡単にお
話する。

一番上部に国家能源委員会というものがあるが、これは
日本における関係閣僚会議のような最終的なオーソライ
ズ機関で、実質的に電力政策を立案するのは国家發展・改
革委員会となる。委員会は横割り省のことで、国家發展改
革委員会は最も強力な省だ。実際には国家能源局が事務局

的に実施する。ちなみに能源とはエネルギーのことで国家
エネルギー局と呼んでもいい。説明の中で 2 種類の呼び方
をするが同じことだと思ってほしい。もう一つ、国有財産
の管理をするということで、以前は電力監督管理会という
組織があったが、国の監督部署を強くするという事で能
源局と合併した。以上が監督管理に関するところだ。

これに対して実際に事業を実施するのは五大発電公司
である。元々は国一本で電力会社を持っていたが、途中か
ら外資を導入したこともあり国営電力事業を 5 つくらい
にまとめた。華能電力、大唐電力、華電、国電、中電投と、
この 5 つで中国の発電事業の 5 割くらいを担っている。そ
れ以外でも相当たくさんの発電事業者がある。中国は日本
と違い、発電と送配電とが分離されている。送配電を行う
のが二大電網公司で、一つが中国国家電網公司、もう一つ
が中国南方電網有限責任公司だ。中国国家電網公司是全消
費量の 8 割くらいを担っており、中国南方電網有限責任公
司（南方電網）は広東省、広西チワン族自治区、雲南省、
貴州省、海南省の 4 省 1 自治区を管轄している。つまり、
それ以外の全ての省は国家電網公司で、これが中国の電気
事業の監督管理実施体制である。

電気料金はどうなっているかというのと、とにかく水力発
電が安い。1 元を 20 円として勘算すると、水力はキロワ
ットアワー単価が 4 円から 6 円。火力は省ごと発電所ごと
に違うため、全国平均の数字になっている。平均して 0.41
元なので 8.2 円だ。原子力はある時期から全国一律に決め、
日本円で 8.6 円となっている。風力は 4 地域に分かれてお
り、優位な地域とそうでない地域とで値段が違う。一番安
い所で 10.2 円、高い所で 12.2 円だ。ちなみに今、お話し
しているのは全て卸電気料金だ。太陽光も 3 地域に分かれて
おり、安い所で 18 円、高い所は 20 円となっている。一番
下に書きしたが、中国の平均小売電気料金は 0.63 元キ
ロワットアワー、卸売電気料金の平均は 0.41 だから、流
通と送電、配電にかかる費用はこの差額の 0.22 元、4 円
40 銭になる。

中国の運転中の原子力発電所あるいは建設中の発電所
について今年の 7 月末のデータをみると、運転中のものが
25 基で 2,340 万キロワットくらい、建設中が 27 基で 2,810
万キロワットくらいになる。足すと 5,100~5,200 になる。
時間があれば後で個別のサイトについて説明するが、今は
省略させていただく。

少し古くて申し訳ないが、これは 2013 年 2 月時点で中
国電力企業連合会が中心になって作り上げた中国の電力
の超長期見通しである。これをどのように見ていったらよ
いか。習近平国家主席が中国は“新常态”—日本で言えば
安定経済成長期—に入ったと言ったのが 2014 年 5 月だが、
この超長期見通しが出たのはまだ 10%を超えるような成
長をしていた時期（ちなみに“新常态”に入り、今年の経
済成長目標は 7%だ）で強気の数字になっている。これで

見ると 2050 年の総トータルが 38 億キロワット、水力は 5 億キロワットだ。おそらく一般水力として開発可能なのは 4 億キロワット程度、従って 1 億キロワットは揚水発電だと思う。石炭火力発電が 13 億 8 千万キロワット、ガス火力は 2 億 2 千万キロワット、原子力は 3 億キロワットとしている。風力は 8 億。太陽は光と熱を合わせて 6 億。ただし、風力と太陽の出力は数字が大きくてもアワーに直すと急に元気がなくなる。これが 2050 年の見通しだったが、今現在は経済がゆっくりしてきたのでこの数字も静かになっていくと思う。

それでは今日の中心議題に移らせていただく。

中国の原子力発電の開発体制は、プロジェクトを進めて良いかどうかを国務院が判断し、国家発展・改革委員会が事務局として個別のサイトごとの審査を行う。原子力の安全規制を担うのは国家環境保護部の下にある国家核安全局で、ここが安全審査を行って建設許可を出す。工業信息化部—日本で言うと工業情報化省というだろうか、そこは緊急時対策と軍事が入っていない方の核燃料サイクルを行う。また国際協力も担当する。このように行政が三本柱となって動いている。

実際に原子力発電を行う事業者はというと、一番上にあるのが核工業集团公司だ。以前は核工業部、核工業省と呼ばれており、さらにその前は機械第二部といわれていた。当時は軍事と一緒にだったので軍事産業部、武器製造部のようなところだ。そこから軍事を除き、核工業集团公司となっている。二番目に広東核電集团有限公司 (CGNPC) がある。三番目には中国電力投資集团公司。ここは先ほど紹介した 5 大電力の一つで、5 大電力中で唯一、原子力をやる許可をもらっているところだ。その下に国家核電技術公司がある。米国と中国の政府同士でウェスティングハウス AP1000 という技術を中国に移転すると約束しており、それを受け入れる国策会社だ。つい先頃、この 2 つの国有企業—国家核電技術公司と中国電力投資集团公司が合併し、中国国家電力投資公司と名前を変えた。この 3 つの事業者で原子力を動かすというのが今の中国の姿である。

2011 年、平成 23 年 3 月 11 日に福島第一原子力発電所で事故が発生した時の中国の対応は早かった。5 日後の 3 月 16 日には国務院常務会議—閣議みたいなものだが、ここで基本方針を決定している。どういうことを決めたかという、ここに挙げた；①中国の全ての原子力プラントを対象に、全面的な安全検査を実施する、②運転中の原子力プラントの安全性の厳格な検査を行う、③建設中の原子力プラントの厳格な安全審査を行う、④新規立地原子力プラントの設置許可の厳格化を行うこととするが、当面は設置許可の一次凍結を行う、という 4 つだ。

日本で発表された民間事故調を読まれた方もいらっしゃると思う。菅総理（当時）が原子力委員長、原子力安全委員長、原子力安全保安委員長の三者を呼んで最悪シナリオを作れと指示したのが 3 月 22 日。対して中国は既に 16

日に基本方針を決め、一斉に国内で動き出している。当時、私は北京に駐在していたが、現地では NHK の国際放送等を中央電視台などで流していた。3 月 26 日に東京電力がホームページに出した資料によると、最悪シナリオを作れとしていた 22 日時点で、福島第一原子力発電所 1 号炉の圧力容器の大分上の方の温度計は 400 度を示していた。水を入れているのに何故そんな上部の方まで 400 度あるのか。結局、消火系から入れた水が効かないのではないかということで、23 日の午前 2 時より給水系から水を入れ替えたところ、1 時間から 2 時間で 150 度まで下がっている。これは独自の見方かもしれないが、あの時、日本はまだ危なかったのかもしれない。こういった話を見ても中国が 3 月 16 日に基本方針を決めて一斉に走り出した早さは立派だと思う。

“原子力と放射線の防護対策 99 問”というものがある。これは中国の国家核安全局が 2011 年の 3 月末までに編集して出版の発注をされたものだ。その一部を紹介すべく、皆様のお手元に資料としてお渡ししている。

この第 56 問に「原子力と火力発電はどう違うのか」という設問を挙げ、中国の場合はこうだとはっきり説明し、特に周辺住民が受ける放射線量はどうかというと、石炭火力発電所は原子力発電所の 2.7 倍と示している。これは当たり前だろう。地下から持ってきたものを燃やせば排気ガスが出る。吸塵器で取り除いたとしても放射性物質の吸着塔などは持っていないから、どうしても外に出てしまう。石炭火力を多く焚いている国だ。そういうことを国家核安全局が国民にピシッと言っている。日本とは違うと感心した。

66 問には「私たちの生活の中で放射線の害を防止する食物とはどういう物があるのでしょうか」という設問がある。そこで「放射線の害防止の武器その一、リコピン」とし、トマトやすいかなど赤色の果物を取るといい、そういうものをよく食べてくださいとある。その二にビタミン E、ビタミン C として、「各種の豆類、オリーブ油、向日葵のたね油、芥子菜、キャベツ、大根などアブラナ科の野菜」というように非常に具体的に出している。当時は中国にいたため、日本の状況を十分に把握していないかもしれないが、食べ物が活性酸素を抑えるということで低線量放射線の害を克服することができるという論文が日本で出されたのは 1 年遅れ、2012 年 8 月にレイ・パストゥール医学研究センターの宇野賀津子先生が、高線量はどのような低線量であれば人間はそれなりに克服する能力があると発表している。ちなみにこの 99 問は、今、中国の本屋に行っても手に入れることは出来ないが、私は国家核安全局にお願いし、自由に引用することを了解してもらっている。

もう一つ、中国の対応がとても早かったことに全国の空間線量の測定がある。国家核安全局のホームページには 44 地点の空間線量が出ている。最高値を出しているのがチベットのラサダ。ラサダは高度 3,400m の高地なので予想

通りといえばそうだが、大体、年間 1.68 ミリシーベルトになる。こういったものを出して尚且つ、国民に対してこれらの数字を見る限り危険なものは無いと簡単なコメント付きで発表している。ちなみに当時、日本からの影響で補足したのはハルピンの観測点だと思う。

いずれにしても、当局の対応は非常に早かった。推進部門である国家エネルギー局、規制当局である環境保護部の国家核安全局、そして科学そのものをやる中国地震局が連携して民生用原子力施設における総合安全検査をどんどん進めている。そしてそれまで建設が進められていた嶺澳原子力発電所 4 号機は 2011 年 8 月に営業運転を開始している。

2012 年はどういう動きをしたか。中国国内ではいろいろな検査が進められただろうし、日本からの情報も得て福島事故原因を相当勉強したと思う。ちなみに国家核安全局長が福島に行ったのは 2011 年 11 月 30 日だったと記憶している。2012 年 6 月 12 日には規制局である国家核安全局が「福島原子力事故後の原子力発電所改善行動の通用技術要求」を制定しており、ここでは原子力発電所の水防改善能力や緊急時の補給水、移動電源、使用済み燃料貯蔵プールモニタリング、水素モニタリング、応急制御センターの居留可能性、重要免震棟といった技術要求をしている。かなり福島事故の経験を踏まえているのではないだろうか。しかし、実際に中身をみると福島事故の実情に中国がどこまで踏み込んだかは文字面からは分からない。いずれにせよ、2012 年 6 月 12 日には緊急時対策としての技術要求を出している。

次からがさらに重要だ。6 月 19 日には国家核安全局と国家エネルギー局（能源局）、中国地震局が一緒になって「全国の民生用原子力施設における総合安全検査の状況に関する報告書」を提出し、同じ 19 日に国家発展改革委員会、財務部、国家エネルギー局、国防科技工業局の 5 つの部門、つまり推進側、規制側、財務部—管理部門が一緒になって「原子力安全及び放射線汚染対策『十二・五』計画及び 2020 年長期目標」を決定している。

こういった動きを踏まえ、2012 年 10 月 24 日に国务院の常務委員会は「原子力発電中長期発展計画 2011 年～2020 年」を決定した。この中身は公表されていないと思うが、リークされた情報が 3 つある。1 つは第 12 次五カ年計画期間中、つまり 2011 年から 2015 年末までは内陸部の新規建設許可はおろさないということ。2 つ目に新規に建設する原子力発電所の安全性は第 3 世代炉と同等の安全性を具備したものであること。3 つ目に、2020 年末に達成すべき原子力発電設備規模を 5,800 万キロワットとする、ということだ。このリーク内容から注目すべきは 2012 年 11 月 17 日に福清原子力発電所 4 号機と陽江原子力発電所 4 号機に着工許可が出たということだ。それらは第 3

世代ではない。聞いた話によると、福清 3 号、4 号と陽江 3 号 4 号はツインタイプで先に着工許可がおりていたという。但し、どちらも 3 号機の工事がある程度進まなければ 4 号機は着工してはいけないというホールド条件付きだったそうだ。そういう中で福島第一原子力発電所の事故が発生したためストップしていた。先ほどお話しした 10 月 24 日の「原子力発電中長期発展計画」の決定をもって、凍結解除となる第 1 歩が両サイトの着工許可だろう。

さらに同年 12 月、田湾原子力発電所 3 号機と石島湾原子力発電所にも着工している。田湾はロシア型の VVER なので厳密に第 3 世代とは言えないかもしれないが、私自身はほぼ第 3 世代と認めているのではないかと考えている。石島湾の高温ガス冷却炉は第 4 世代だ。従って、ここで文字通り新規着工を許したということである。

2012 年 12 月をもって福島の影響は終了したと思ったが、まだ続く。2013 年 6 月 30 日、国家原子力応急委員会が「国家原子力応急計画」の改訂版を発表した。内容が従前とどう変わったかは分からないが、緊急時対応を新たなものに変えたことは事実だ。そして同年 9 月、陽江 5 号機と田湾 4 号機、12 月には陽江 6 号機に着工許可がおりる。VVER は第 3 世代並みとしても、陽江 5 号、6 号はどちらかというと 3 ループの PWR だ。手元には少しずつレベルアップを図っているという中国当局の説明表があるが、第 2 世代の延長線を走っているように思える。それでも第 2 世代がバージョンアップしたからいいということで許可が出た。これが 2014 年に入るともっと大きな動きになる。

去年 11 月 12 日、オバマ大統領と習近平国家主席は米中気候変動に関する共同声明を発表した。この中で習主席は、①温暖化を「人類最大の脅威の一つ」として対策をとる、②2030 年頃に CO2 排出量を減少に転じさせる、③一次エネルギー消費に占める非化石エネルギー比率を 2030 年までに 20%前後まで引き上げる、と表明している。そしてこの話をしたすぐ後の 19 日、国务院は「エネルギー発展戦略行動計画（2014～2020 年）」を発表し、2020 年末の原子力発電設備規模を 5,800 万キロワット、建設中のものを 3,000 万キロワットと明記した。原子力発電を引き続き確実に推進するという姿勢を示したということだ。

2014 年の動きでもう一つ注意しないといけないことがある。12 月 5 日に華龍 1 号という PWR、3 ループのものが IAEA の原子炉安全設計審査で承認されたということが記事になった。だから何だという見方もあるだろうが、中国に知財権があるということを言いたかったのかもしれない。華龍 1 号をつくるにあたっては核工業集团公司と広東核電集团公司が力を合わせてやらないといけないと言いつづけられていた。PWR3 ループはフランスから導入した技術だ。私が聞いた話では、CGN、広東核電集团公司の方は PWR3 ループを中国国内では自由につくっていいという許可をフランスから得ており、一方の CNNC、核工業集团公司は中国の外でも建設できる権利を持っているという。運

転経験や製造実績からいうと CGN の方が上にあるが海外に持ち出せる権利となると CNNC になるので、2 者一緒である必要があるということかもしれない。IAEA で承認されたと伝えながら、華龍 1 号は第 3 世代だと中国国内に一生懸命宣伝しているのが昨今の状況だ。

その後も 2007 年から始まった中国の原子力発電の大開発時代の成果というべき営業運転開始がどんどん行われた。2015 年 3 月、紅沿河原子力発電所 5、6 号機が 4 年ぶりにプロジェクト実施許可を受け同月中に着工している。それまで中国は福島事故以降 4 年もの間、プロジェクト許可を出していなかった。それでも 5,800 万キロワット + 3,000 万キロワットだという話をし、さらに華龍 1 号が第 3 世代だと言い出している。福清原子力発電所 5、6 号機の実施許可が 4 月、5 月には 5 号機に着工している。このあたりから福島事故以降、停滞していた中国の原子力開発が完璧に動き出したのではないかと思う。

中国の第 3 世代原子炉について少し紹介する。

私はロシアのロスアトム社の VVER は第 3 世代とみていいと思っている。中国では 2 基が運転中、2 基が建設中だ。VVER は二重格納容器で水素-酸素結合装置が 40 器だったかを持ち、炉心がメルトダウンした時のコアキャッチャーを設置している。実物は見ていないが、サイトの模型で見たところ、溶鉱炉のような耐圧煉瓦に囲まれたものを想像させる。もう一つ重要なことに安全上重要な電源区分を 4 区分としている。日本では第 2 世代でもせいぜい 2 区分だ。さらに VVER の設計上で非常に興味深いところは蒸気発生装置が横置き式であるということだ。ウエスティングハウス式と両方知っている中国人の知り合いに聞いたところ、横置き式の場合は水位がどこにあるか非常にわかりやすいという特徴があると言う。

次に AP1000 だ。三門の 1、2 号機、海陽 1、2 号機を建設中で、さらにどんどん作ろうとしているところだ。こちらは二重格納容器ではあるが電源は 2 区分となっている。代わりに、格納容器の中に大きな水のタンクが 3 つ設置され、コアキャッチャーを持っていない代わりと言ったらおかしいかもしれないが、圧力容器の下の部分で水が一気に飛び出てメルトダウンしたとしても、圧力容器自体が融けないような設計になっている。格納容器の中で水を出せるところは爆破弁だ。これにより、電気が無くなっても何とかすることができ、大体 72 時間は耐えられる設計になっているらしい。一方で AP1000 の泣き所は巨大なポンプだろう。原子炉から SG 管（蒸気発生装置の高温側）に水を出し入れするポンプがまだ施工されていない。そのため、2013 年末までに三門 1 号は運転を開始する予定だったがいつになるか分からない状態になっている。今、米国で一生懸命開発しているようだが、ポンプが完成したら三門に送り、冷耐試験、温耐試験を経なければならない。まだ時間がかかるのではないだろうか。

三番目の EPR はアレバが誇る第 3 世代だという。二重格納容器とコアキャッチャーがあり、電源区分は 4 区分とかなり安全なものだ。コアキャッチャーは落下物を受ける底が厚いコンクリートになっていて、中の方では水が流れるパイプで熱を取る設計だ。実は去年 3 月、この現場に入ることができた。EPR は台山 1 号が世界で最初になると思われていたが、ご承知の通り原子炉圧力容器の上蓋の問題（説明：PWR の場合、原子炉圧力容器の上蓋に制御棒起動機構も設置されている。この上蓋の制作ミスで、設計条件よりも脆い材質が使われていることが最近になって判明して、大きな問題となっている）で足踏み状態、そこに出てきたのが華龍 1 号だ。この説明の場では核工業集团公司と広東核電集団有限公司の総設計師がそれぞれ出てきて、両名並んで説明を行った。炉心損傷確率は 10 のマイナス 6 乗より小さくなるように、大規模な放射性物質の放出は 10 のマイナス 7 乗を下回るようにと設計し、その検証まで行ったと言う。ちなみに AP1000 の炉心損傷確率は 5×10^{-7} マイナス 7 乗とされているので、そのパンフレットを見せながら再度、数字を教えてくださいと言ったら先ほど話したからというのみだった。いずれにせよ、十分に整ったものではないかもしれないが、相当程度安全なものをつくらうとしているのは事実だ。AP1000 とは異なるが、設計上は格納容器の外側に鉢巻のように廻らされた水のプールのバンドのようなものが施されているし、蒸気発生装置や格納容器内の熱交換装置といったものもある。

中国では原子炉寿命を 60 年としている。先ほど、超長期で 3 億キロワットと紹介したが、原子力発電所の建設は一つの目安として 60 カ月、5 年間だ。5 年間で 3,000 万キロワットとすると 10 年間で 6,000 万キロワット、60 年で 6 サイクル回せば 3 億 6,000 万という数字になる。その通りできれば大体いい線をいくのではないかと思う。

以上が中国の原子力発電状況だ。2011 年 3 月 11 日の福島の原子力発電所の事故を受けて規制当局と開発当局が対応し、4 年をかけて再度、開発体制を取り戻した。しかし最初に示した通り、運転中と建設中の規模を足しても 5,100~5,200 万キロワットしかいらない。2020 年末まであと 5 年数か月、5,800 万キロワットを達成するには出来れば今年中に 600 万キロワットくらいを工事で積み上げないといけないうだろう。そう考えると、時間はまだあるが 5,800 万キロワットというのは少し苦しい数字かもしれない。

中国の現状を踏まえて、我が国の原子力発電について思うところを今後の展望としてお話をさせていただくが、以降は海外電力調査会の合意ではなく、私個人の思惟的なところであることをご承知いただきたい。

日本の原子力発電は今後どうなるだろう。今年 7 月、長期エネルギー需給見通しが発表された。最大限の省エネ努

力をしたという前提において、2030 年の一次エネルギー供給の内、10%から 11%は原子力に依存するという姿になっている。電源別にみると電源としては 20~22%頼るという見通しだ。比率からいうと、2030 年時点で原子力発電による発電量は 2,343 億キロワットアワーから 2,130 億くらいだろう。その場合、日本の原子力発電所の稼働率を 70~80%と仮定すると、どれだけの出力が必要かについては簡単に数字を出すことができる。仮に 70%とすれば 3,800 万キロワットから 3,500 万キロワットだ。

しかし、主要国のエネルギー輸入依存度をみると、我が国の脆弱さは歴然としている。さらに大きな代償が必要になるのは CO2 問題だ。非化石エネルギーと化石エネルギー。いかに低いと言われても、例え LNG を使ったとしてもワンオーダー違う。この差は歴然だ。

そして価格について。私は中国に居たので中国の数字を出させてもらうが、中国の場合は卸売り原価の買い取り価格だ。対して日本の非化石エネルギーは原子力は別になるが、固定買い取り制度による。非化石エネルギーの発電原価—コストは、1 元 20 円で計算すると、中国では原子力が 8.6 円、日本は 8.8~10.3 円。原子力についてはそれほど大きな差はない。しかしこれが太陽光発電になると中国は 18~20 円、日本は 27 円、風力だと中国は 10.2~12.2 円に対し、日本は 22 円となる。差は大きいのではないだろうか。

7 月に帰国したが、8 月に出た読売新聞の社説が強く記憶に残っている。曰く、「太陽光や風力などの再生可能エネルギーで発電した電気は政府が決めた固定価格で電力会社が買い取る。その費用は電気料金に上乗せされ回収される。2015 年度の家計および企業の負担額は合計で 1 兆 3,000 億円と前年度の約 2 倍に急増する」。非常に重たい現実だ。これは来年、もっと重くなるのではないだろうか。経済産業省の買い取り価格に対する国民負担は最大 4 兆円で抑えようとしているという記事もある新聞に出ていた。非常に重たい。

北京にいた 2011 年 10 月頃、知日家で親日家の中国農業大学の教授に「日本は原子力発電を捨てるのか」と聞かれたことがある。捨てることはできないと思うが国民の多くは捨てる方向で動いていると答えたところ、「日本が原子力エネルギーを捨てたら日本の将来は無いと思う」と言う。また、今年 7 月の帰国に際しては、仲の良い中国の友人達が、「資源のない日本は原子力無しでは立ちいかなくなる」と口を揃えた。私は中国で言われたことを日本で伝えようと思いながら帰国した。

よく「電気は足りている、原発再稼働は必要ない」という意見を聞くが、こんな無責任なことを言ってもいいのだろうか。確かに高い電気は足りている。しかし、安い電気は日本のどこにも無い。あるとしたらせいぜい大企業の自家発電で基本的には無い。ものづくりを捨てたら日本はお

しまいだ。太陽光発電も大量生産されればコストは下がると言われていたが、30 年経ってもそれほど下がっていない。3.5 兆円の国富流出というけれども、国富流出というより仕事が無くなる。原子力発電所の現地だけではない。いろいろな機械産業や関連産業の仕事がどんどん無くなっていく。非化石エネルギーの切り札である原子力を捨ててやっていけないわけがないというのが私の考えだ。

私が中国で一番勉強させてもらったのは中国の方々の現実を直視する姿勢だ。これには非常に感心した。現実の姿を見たくなくても見なければいけない。原子力の現実をみて、何とか使おうと言っても安全でなければどうしようもない。

新規制基準になって何が変わったか。起こり得ないから起こり得るに変わったというが、それがどう変わったのか。まだ帰国して 2 か月ちょっとしか経ってないが、私はいろいろな婦人団体とお話する機会があり、そこで気になったことが一つある。福島原子力発電所事故の直接の原因は何かという問いだ。地震が起こり、津波が発生し、発電所が爆発して放射性物質がまき散らされた。そうではない。重要なのは津波がきて送電がだめになり、非常用ディーゼルも備えの発電系統もだめになった。分電盤が滅茶苦茶になってしまった。それでは分電盤がしっかりしていれば大丈夫なのだろうか。

第 3 世代の重要な電源系統は 4 区分ある。福島第 1 は 1 系統、第 2 は 2 系統だった。電源がズタズタになり、電源によって動かすべきポンプのモーターがダメになった。つまり、電源系統が全くダメになってしまったという事実をきちんとと言わないといけな。それがどこまで一般の方々に入っているのだろうか。原子力を担当していないある電力会社の電気技術者と話した際、そういったことを全く理解していないことに驚いた。そういう状態では国民に理解してもらえないはずもない。いかに規制委員会が厳しい基準を作り一般の人に理解して下さいと言ったとしても、電力会社の職員すら理解していかないものをどうして一般社会の皆さんに理解してもらうのか。一つの答えはそこにある。川内原子力発電所 1 号炉が新規制基準を突破したといっても国民の 6 割は再稼働すべきでないと言っている。これは当たり前だ。そういうことを十分理解していないのに原子力が動かないと困るなどと言っても誰が信用するだろう。やはりそこは丁寧の一つずつ、何度も説明を重ねていかないといけないのだと思う。

最後に話は大きく飛ぶが低線量放射線の話をしたい。

年間 100 ミリシーベルト以内のレベルであれば、生活の仕方によって克服できるという生物学や医学の先生方は多い。放射線による活性酸素が染色体を攻撃する比率と発がん性物質が染色体を攻撃する比率をみると、例えばタバコでは 1 日 20 本の喫煙で平均 6 年の生命喪失期間があり、放射線量に換算すると年間 245 ミリシーベルトに相当する。これで大体理解できないだろうか。放射線がどうい

ものなのかということを理解してもらいたい。それが私の主張の一つだ。

もう一つ、主張したいことに、社会として原子力安全文化を徹底させる必要があるのではないかということがある。北京で日本の対応をみていた時、日本は緊急事態宣言も出さずに何をしていたのかというのが私の偽らざる認識だ。経済産業大臣の反応も鈍かった。総理大臣にいたっては野党との会議で対応を 1 時間遅らせたが、あれは地元の方々のことを考えたら致命的だ。社会として原子力の安全確保を最優先するという思想が欠如している。日本はここを改めるべきと強く感じる。

以上、中国がどのように福島原子力発電所の事故から立ち直ってきたか、また今後の日本の原子力発電について私の思うところを含めてお話させていただいた。ご清聴に感謝する。

【質疑・応答】

(倉澤上席フェロー)

幅広いお話をありがとうございました。それでは恒例の質疑応答に移る。ご質問のある方は挙手を。

(フロア)

中国は日本と同じように地震が多い国だが、活断層対策とか地震地帯の規制といったものはあるのか。

(渡辺)

環境審査というものは実際に行われているが、その内容についてはよく知らない。

一つ興味深いことがある。中国には紀元前 1100 年から 3000 年にわたる被害地震歴を持っているのだが、その 3000 年の被害地震歴に被害地震の記録されていない省が 3 つある。秦山原子力発電所を造っている浙江省、それと福建省と貴州省だ。被害が起こる程の地震は記録されていない。ちなみに AP1000 の地震加速度は 0.3G で我が国からみたらそれで大丈夫なのか心配になるが、あちらもそれなりに考えているようだ。活断層についても地質学で調べているようだが、米国と同じように堆積層が厚いとかそういう話になると少し難しいと思う。私の専門は土木だ。中国の土木構造物をみると、例えば故宮は 600 年経っても全く不等沈下がみられない。かなり立派な建造物だ。他に中国の大土木工事では四川省的都江堰（とこうぜき）がある。紀元前三百何十年あたりから行われた大治水事業工事だ。10 数年前に起きた四川省の大地震のとき被害を受けたが、2000 年に 1 度の被害に見舞われたということになる。中国でも地震には注意しているが、日本からみるとまだ弱いという感じはする。

(フロア)

原子力のリスクより化石燃料のリスクの方がはるかに高いのではないと思う。一人あたり年間 1 トンの石炭が燃やされている。化石燃料の中には放射線は勿論、いろい

ろな鉱物が入っていて、それを各地にばらまいている。膨大な量だ。何故、このリスクが上げられないのだろう。これにより中国では 5 万人が亡くなっているという話もある。原子力では何人が亡くなったか。こういうことを専門家に化石燃料との対比で話してもらわなければ、原子力だけが悪いと思われる。私見ではあるがこういった意見についてどう思われるか。

(渡辺)

今のご意見に私自身も強く共感する。先にご紹介した“99 問”では規制当局ですら第 56 問で石炭火力発電所の害をきちんと明記している。私に今日のお話の場をご提供いただいた JST の皆様方には是非とも日本でもこういうものを作っていただきたいとお願いしたい。

他にもいろいろとあり、物事はトータルのバランスで見なければならない。放射性物質だけでなく、もっとリスクが大きいものもたくさんある。私はまだ不勉強だが、例えば足尾銅山の毒水問題だ。古い問題だが毒水はまだ流れている。これがどう解決されているか。あまり言うところから怒られるかもしれないが、結果的には足尾ダムだ。ダムには足尾砂防ダムと草木ダムの 2 段階あるのだが、まず出ている毒水に石灰を撒いて沈殿させ、さらに中和させる。水はさらに 2 つのダムを経た後から利根川水系に流れ込むので、人間に影響のない濃度となって最終的には東京都民の水道だ。それでシステムが出来上がる。そこは人間の知恵をもっと働かせないといけないと思う。答えになっておらず申し訳ない。

(フロア)

使用済み核燃料の処理について、中国は焼却して半減期を効率よくするとあるが、燃やすことの弊害があるのではないだろうか。しかしそれならば、今、むつに保存されているものの解決が期待できるのだろうか。いかがなものだろうか。

(渡辺)

この件は私より倉澤さんがお詳しいと思う。一つだけ申し上げると、私は日本原燃も訪れたことがあるが、むつの高レベル放射線廃棄物はそれなりの対応をすれば相当程度安全に管理ができるものだと思う。しかしかなりの年数はかかるだろう。私に分かるのはそこまでだ。

(フロア)

中国の電力会社の作業員と日本の原子力に携わる人の安全意識や考え方に差はあるのだろうか。

(渡辺)

非常に難しい質問で十把一絡げにはできないが、日本で言われるよりも中国の原子力発電に関する人材管理は相当しっかりやっていると。それから、ホームページで国家核安全局の年報をみてもらうと分かるが、原子力発電

機器を作るとして登録された企業が一覧で出てくる。また運転従業員について、日本の場合は当直長だけが国家試験資格を要するが、中国では操縦に携わる全員に国家試験が義務付けられている。さらにそれは3年ごとに更新しないといけないので結構厳しい。

3年前に品質保証のことで議論したことがある。試験の時に機器の中の軸受けが固着してしまうと安全上、その機器は使えない。どうして固着するような機器を作ったか、機器を作る品質管理が改善されなければ日本では受け入れられない。それが現場に立ち合わせてもらうことでよしとしたとされていて驚いた。それで本当に大丈夫か、品質保証といえるのかと議論したのだが、そういう意味では現場同士でやり合っているといろいろな面が出てきて、さらに腕を上げているだろう。操縦や機器製造が一番大変なところだとは思いますが、レベルがかなり上がっているのは確かだ。

(フロア)

3、4年前だったと思うが、CRCCの研究会に中国の大学の先生が原発の話をした。これまで中国の原発は米国やロシアなどから技術を得て発電所ごとに個別の機器を使っていたが、これからは米国の会社と契約して規模は様々でも同じ構造のモジュール化したようなものをたくさん作り、コストダウンして従業員の訓練も効率的にやるようにしたいということだった。今日の話ではそれから技術的に随分、進歩したことが伺えるが、モジュール化するという考えのもとでコストダウンや従業員の訓練、また国際的にも競争力のある発電所を作るというあたりはどうなったのだろうか。また、日本ではそういうことをどう考えたらいいいのかについて先生のご意見を伺いたい。

(渡辺)

当然のことながら、中国では標準化に対する努力を一生懸命している。華龍1号はできるだけ国産でやっていこうと頑張っている。もう一度AP1000で米国に雛型を作ってもらってというのも考える時期に来ているのかもしれない。しかしAP1000をつくるとして開発してきたサイトもかなりある。実際に企業として機器の発注がどの程度、どのようになっているかは分からないが、いずれにせよ中国では標準化していきたいのは事実だと思う。2011年か12年だったか、国家核安全局の局長が、中国も良い物をつくらうとはしているが、それには相当程度、技術者のレベルを上げないといけないと言っていた。原子力安全白書の中には压力容器などといった機器を作る会社の一覧表が出ている。そういったところにどんどん腕を磨かせているのだと思う。

日本それなりに考えないといけないと思うが、今、日本が一番辛いのは新規に作るサイトが無いということだ。したがって技術がなかなか進んでいかず、むしろ足踏みか停滞の方にいってしまう。それは怖いところだが、その辺りはメーカーの問題かもしれない。複雑に思っている。

(フロア)

風力発電の話で発電設備を作っても送電網が整備できていないというケースがあったと思う。5,800万キロワットを目標に作る一方で送電網のプロジェクトはどうなっているのか。

(渡辺)

原子力発電の送電線を繋ぐのは間違いなく大丈夫だと思う。ただ、風力の場合は既得権というか風力をやる権利を取りたがり、地方政府も先食的に推進してしまったものだから発電所はあっても送電線に繋ぐことができていない。また、系統にも悪さをする。風力は新疆とかモンゴルといった場所に送るとよいのだが、需要がないために北京や上海に送る。しかし送るといっても風力だけでは送ることが出来ず、もう一つ大きな火力発電所を置いて、潮流とでもいうのだろうか、そこから電気を送りながら風力の電気を乗せる。したがって、火力の方が小さくなれば送る量も限界がくるので後は捨てるしかない。それでも風力発電については“捨風”の量は半分減って改善されてきている。

(フロア)

中国の原子力発電がリスクの実態をきちんととらえて向き合うという姿勢に対して、日本がその辺り逃げて回っているようなところを歯がゆく感じていた。今はすっかりした感想を持っている。しかし中国の一般的な社会状況として、例えば新幹線が重大事故を起こしてもすぐに運転を再開するというような安全に対する姿勢から、中国の安全意識に対するバイアスがぬぐえない。原発に対しても本当に大丈夫なのかと感じている。一方で日本は現実きちんと向き合わない部分があり、ドイツが原発を全部停止するというとあつという間に雰囲気感染してしまう部分がある。日本と中国のリスクに対する文化的なところについて、日本が気を付けるべきことなどコメントをいただければ。

(渡辺)

なかなか難しいところだが、中国でもPAのところではちょっと言い過ぎではないかと思うところが出ているのも事実だ。そこは割り引いて考えないといけないだろう。しかし、私が感心したのはEPRを作っている台山の例だ。地震があっても大陸棚は減衰するから津波は来ないが、遠浅のため引き潮は強い。そのため、2,000トンの岩を掘って、津波で潮が引いても発電所を冷やすだけの水を確保するように作っているという。先ほど被害地震歴3,000年の話をしたが、しっかり歴史を見つめているのは事実だと思う。とはいいいながらも一長一短でPAでは少し言い過ぎだろう。

勿論、事業者が一番責任を持たないといけないのだが、日本は社会としてもっとリスクを認めるべきだと思う。アイソレーションコンデンサーという炉を冷やす特別な装置があるが、日本では福島1号と敦賀1号にだけ設置

されている。敦賀の方は毎年、稼働実験していたが福島はやっていなかった。これでは明らかに差がでる。事業者は もちろん悪いが、地域社会の人達がもう少し情報を手に入れられなかったのだろうか。地域の産業のことを考えるのであれば事業者と地域住民とが一緒になって考えなければならない。例えば万一の時、自衛隊のヘリコプターが夜通し来ても大丈夫なような準備がされているか。避難命令が出たら民間の飛行機は来られない(避難命令や避難指示が出された地域には、民間の飛行機等は特段の許可がなければ入っていけないということ)。自衛隊のヘリコプターに来てもらうしかないが、それをどこに付けるか準備はできているのか。答えにはなっていないが、原子力に限らず、社会全体としても自分たちの安全を守るという意識を整えなければいけないと思う。

【閉会】

(JST 倉澤上席フェロー)

丁度、時間となったため、これにて閉会する。

(了)

2. 講演資料

原子力と放射線の防護対策 99 問(抄)

中国環境保護省 国家核安全局編纂

56. 原子力発電所と火力発電所の環境に対する影響はどう違うのでしょうか？

同一出力の原子力発電所が環境中に排出する有害物質は火力発電所によるものよりずっと少ない。原子力発電所の周辺住民に対する放射線の影響も、石炭火力発電所からの放射線によるものより遥かに低く、原子力発電は、ずっと安全で清潔なエネルギーである。

原子力発電所と火力発電所の環境に対する影響の比較

内 容	100 万 kW 石炭燃焼 発電所	100 万 kW 原子力 発電所
周辺の住民が受ける放射線量(ミリシーベルト/年)	0.048	0.018
燃料需要量/年	500 万トン石炭	30 トン核燃料
採鉱面積(畝/年)	1210	30~42
二酸化硫黄の排出量(万トン/年)	2.6	0
窒素酸化物の排出量(万トン/年)	1.4	0
煙灰(トン/年)	3500	0
二酸化炭素の排出量(万トン/年)	600	0

66. 私たちの生活の中で放射線の害を防止する食物とは、どういいう物があるのでしょうか？

- 放射線の害防止の武器その一：リコピン
その代表：トマト、スイカなど赤色の果物。
リコピンは赤色の果物に沢山あり、トマトに最も多く含まれる。リコピンはこれまでに発見された酸化防止能力の中で最も強いカロチノイドで、その酸化防止能力はビタミン E の 100 倍で、遊離基(フリーラジカル)を取り除く能力が極めて強く、放射線の害を防止し、心血管病の予防、免疫力の向上、老衰遅延などの効力があり、植物の黄金と呼ばれる。
- 放射線の害防止の武器その二：ビタミン E、ビタミン C
その代表：各種の豆類、オリーブ油、向日葵(ひまわり)のたね油、芥子菜(からしな)、キャベツ、大根などアブラナ科の野菜。新鮮な果(なつめ)、ミカン、キウイフ

ルーツなどの新鮮な果物。

各種豆類、オリーブ油、向日葵のたね油とアブラナ科の野菜には豊富なビタミン E が含まれ、新鮮な果、ミカン、キウイフルーツなどの果物には豊富なビタミン C が含まれる。ビタミン E とビタミン C は、酸化防止のビタミンであり、酸化防止活性を含み、パソコンからの放射線による過酸化反応を軽減し、「放射線防護服」を着ると同じで、皮膚に対する損傷を軽減する。

このほか新鮮な果物は放射線の害を防止する作用を持ち、血液をアルカリ性にし、沈殿する細胞内の毒素を溶解し、尿液として体外に排出する。

- 放射線の害防止の武器その三：ビタミン B、βカロチン
その代表：肝油、動物の肝臓、鶏肉、卵の黄身、プロコラーゲン、ニンジン、ホーレンソウなど

これらの食品は豊富なビタミン A とβカロチンを含み、目を守ってくれる。天然のカロチンは一種の酸化防止剤で、人体細胞の損失を効果的に保護し、細胞の発ガン変化を避ける。長期にカロチンを食用すれば、人体が受ける放射線と過剰な紫外線照射による損失を削減できる。現在、国外では天然のカロチンを化粧品に使い、放射線の害を防止し、皮膚を潤おして保護し、老化を防止する役割を發揮させている。

- 放射線の害防止の武器その四：セレンウム

その代表：ゴマ、麦芽とキバナオウギ；酵母、卵類、ビール、イセエビ、マグロなどの海産物とニンニク、キノコ。

微量元素セレンウムは酸化防止作用があり、セレンウムは体内の過酸化反応を阻止することを通じて放射線の害を防止し、老化遅延の役割を果たす。セレンウムを豊富に含む食物はゴマ、麦芽とキバナオウギである。

- 放射線の害防止の武器その五：リボ多糖体、プロビタミン A

その代表：緑茶、緑豆など

緑茶に慣れなければ、菊の花茶でも同等の効果を発する。現代医学の研究によれば、緑豆、緑茶の中にリボ多糖体、プロビタミン A が含まれ、体内の毒物を排泄し、新陳代謝を加速し、各種の汚染を効果的に防止する。

- 放射線の害防止の武器その六：膠原質弾力性物質

その代表：昆布、海苔、動物の皮、骨髄。

昆布は放射性物質の強敵で、同位体元素、放射線の機能免疫機能に対する損失を軽減し、かつ免疫細胞の衰えを抑制する放射線の害を防止する作用を擁する。その他、昆布は人体内の「洗剤」でもあり、アルカリ性の食物で、体の弱アルカリ性環境の維持を有利にする。昆布にはコイドが含まれ、動物の皮や骨髄の膠原質物質は粘着作用があり、体内の放射性物質を粘着して体外に排泄し、しかも、動物の皮に存在する弾力性物質は、傷ついた筋肉と皮膚を修復する機能を持っている。

「福島原子力事故後の原子力発電所改善行動の通用技術要求(試行)」の目次

1. 原子力発電所の水防能力改善の技術要求
2. 緊急水補給と関連設備の技術要求
3. 移動電源及びその設置の技術要求
4. 使用済み燃料貯蔵プールモニタリングの技術要求
5. 水素モニタリングと制御系統改善の技術要求
6. 応急制御センターの居留可能性及びその機能の技術要求
7. 環境放射線モニタリング及び応急改善の技術要求
8. 外周自然災害に対応する技術要求

原子力安全及び放射性汚染対策

「十二・五」及び 2020 年長期目標(抄)

目 次

序 文

一、 現状及び情勢

- (一) 原子力安全及び放射性汚染対策は成果を上げている
(二) 原子力安全及び放射性汚染対策はチャレンジに直面している

二、 指導理念、原則と目標

- (一) 指導思想 (二) 基本原則 (三) 計画目標

三、 重点任务

- (一) 深層防護を強化し、原子力発電所の安全運転を確保する
(二) 改善を強化し、研究炉及び核燃料サイクル施設の潜在的な危険要素を取り除く
(三) 安全管理を厳格に行い、原子力技術利用の規範化を図る
(四) ウラン採掘・製錬管理を強化し、環境安全を確保する
(五) 初期施設の廃止及び廃棄物対策を加速し、リスクを低減させる
(六) 品質保証を強化し、設備の信頼性を高める
(七) 科学技術の進歩を促進し、継続的に安全水準を高める
(八) 原子力防災体制を整備し、突発的な事故に効果的に対応する
(九) 基礎能力を強化し、規制水準を高める

四、 重点任务

- (一) 原子力安全改善業務 (二) 放射性汚染対策業務 (三) 研究開発、イノベーション業務
(四) 事故時の緊急対応業務 (五) 規制能力の形成業務

五、 保障措置

- (一) 法規基準を整備し、安全の基礎を充実させる
(二) 管理体制の最適化を図り、管理効率を高める
(三) 政策制度を整備し、弱い部分を補う
(四) 安全文化を醸成し、責任意識を高める
(五) 人材育成を加速し、バランスのとれた人材交流を促進する
(六) 国際協力を強化し、先進的な経験を学ぶ
(七) PA (Public Acceptance) 活動を強化し、社会からの信頼をさらに高める
(八) 予算を増やし、資金を確保する

運転中の原子力発電所の安全水準の向上について

短期的対策

1. 扉や窓、換気口、ケーブル貫通部、配管貫通部などの浸水防止能力を逐一検査し、必要に応じて防水遮蔽施工を実施する。
 2. 原子力発電所の全電源喪失時における炉心冷却、使用済み燃料プールの冷却、一次冷却材ポンプ軸封部小漏洩事故防止及び事故後に必要な監視手段の維持、これらの要求を総合的に考慮し、移動式電源や移動式ポンプの設置、コネクタの増設などの措置を講じる。
 3. 原子力発電所における地震観測記録システムの有効性を確保し、原子力発電所の地震対応能力を高める。
- 2013 年末までに行う対策**
4. 各原子力発電所が浸水被害に遭遇する状況の評価結果を踏まえ、浸水防止措置を講じ、泰山1期の洪水防止改修工事を実施完了する。
 5. 海沿いの原子力発電所への地震・津波による影響の再確認・評価を行い、必要な改修を実施する。
 6. 過酷事故管理ガイドラインを整備、実施する。
 7. 過酷事故時の影響緩和に使われる設備・系統の使用性及び発生する水素の爆発について評価を実施し、評価結果に基づき、必要な改善を行う。
 8. 外部事象への安全余裕を解析評価する。
 9. 原子力発電基地における複数号機が同時に緊急事態になった場合の緊急時対応案を検討作成する。
- 2015 年末までに行う対策**
10. 外部事象に対する確率論的安全解析を実施する。

建設中の原子力プラントの安全水準の向上について

核燃料装荷前までに行う対策

1. 各原子力発電所が浸水被害に遭遇する状況の評価結果を踏まえ、ダクト、通路、扉や窓、貫通部などの浸水防止能力を逐一検査し、必要に応じて防水遮蔽施工を実施する。
 2. 原子力発電所の全電源喪失時における炉心冷却、使用済み燃料プールの冷却、一次冷却材ポンプ軸封部小漏洩の事故防止及び事故後に必要な監視手段の維持、これらの要求を総合的に考慮し、移動式電源や移動式ポンプの設置、コネクタの増設などの措置を講じる。
 3. 使用済み燃料プールにおける冷却水補給及び監視能力を強化する。
 4. 過酷事故管理ガイドラインを整備、実施する。各種の事故状況及び共通要素による複数号機の機能喪失状況を考慮し、過酷事故時における重要設備、監視計器の使用性及びアクセス性について解析評価を実施する。
 5. 過酷事故時における格納容器あるいは他の建屋内の水素結合システムについて解析評価を実施し、必要に応じて改善を行う。
 6. ツインユニット配置の原子力プラントの過酷事故時の影響緩和能力及び信頼性について解析評価を実施する。
 7. 環境モニタリングポイント配置の合理性、適合性に対する解析評価を強化し、過酷事故時の緊急モニタリング実施案を作成し、あらゆる事故状況における緊急モニタリング手段を確保する。
 8. 緊急時対応センターの機能及び居住性について解析評価を行い必要に応じ改善を行う。
 9. 外部事象への安全余裕を解析評価する。
 10. 気象、海洋部門とリアルタイムに連絡をとりあい、地震部門との情報交換を強化し、災害防止計画及び関連する管理手順をさらに整備し、外部事象が起きた際の警報及び対応能力を高める。
 11. 原子力発電基地における複数号機が同時に緊急事態になった場合の緊急時対応案を検討し、緊急時対応の指揮能力及び緊急対応人員と資機材の配置・調達案を評価する。
- 2015 年末までに行う対策**
12. 設計、検証及び故障分析などの面から、安全レベルのデジタル化制御システムの信頼性について解析評価を行い、脆弱な部分を見つけ、改善を行う。
 13. レベル2の確率論的安全分析をさらに実施し、外部事象に対する確率論的安全解析を実施する。
 14. 放射性廃棄物処理システムをさらに改善し、過酷事故時における廃棄物処理システムの有効性を検討する。

原子力発電に関する100問から(中国電力報、2015年4月9日)

41 問 中国は知的財産権を有する自主的な原子力発電技術を持っていますか？

持っています。しかもとても多くの項目に及びます。

いわゆる自主的な知的財産権とは、一国の国民、法人企業あるいは団体が知的財産権の権利主体となっているもので、自主研究で開発したり生み出した知的生産財（コンピューターのソフト、インターネット情報製品等）、他国や他人から買い取った特許であり、専門技術、ラベル、ソフト等を独占的に所有する権利であって、国家の関係機関による認定を得たものである。広い意味では、自分が費用を出す等して他人から買い取った特許等の知的財産権とか、知的成果物を自由に扱ったり処分したりする権利を買い取ったものとか、もとの知的財産者からの干渉も受けない新製品といったものも自主的な財産権である。

華龍一号という100万kW級の加圧水型原子炉は、中国が完璧な自主的知的財産権を有するものとして誇るべきものである。現在、華龍一号は743件の特許と104項目のソフトウェア著作権を持っており、設計技術、専用設計ソフト、燃料（製造）技術、運転保守技術等中国の原子力発電を輸出することに必要な全てをかねそなえたものである。

高温ガス冷却炉とその発電装置および低温熱供給も、多項目に及ぶ特許と著作権とを具備した完璧な自主的知的財産権を持つ中国の技術である。

CAP1400は、AP1000技術を導入、消化、吸収したうえで、国家科学技術重大研究開発によって再度新たに造り出された大型の先進的な加圧水型の原子力発電プラントであり、その知的財産権は我が国に帰属している。AP1000を導入する時に定められた契約に従って、海外輸出をすることが出来るものである。

中国の原子力発電状況 福島原子力事故対応の軌跡

平成27年(2015年)9月

(一般社団法人)海外電力調査会

渡辺 拓

© 2015 H. WATANABE

本日の粗筋

1. 概論及び中国の電気事業概要
2. 中国の原子力発電状況～福島原子力事故対応の軌跡
3. 我が国の原子力発電の今後の展望

概論及び中国の 電気事業概要

世界の人口予測



(注)国境五人の間接で合計値が合わない場合がある
1-1-22

資料: エネルギー政策 2015

出典: UN World Population Prospects, Rev. 2012 Revision

世界の人口ランキング(2014年)

順位	国名	人口(単位:100万人)	順位	国名	人口(単位:100万人)
1位	中華人民共和国	1,367.82	11位	メキシコ合衆国	119.72
2位	インド	1,259.70	12位	フィリピン共和国	99.43
3位	アメリカ合衆国	319.05	13位	エチオピア連邦民主共和国	90.98
4位	インドネシア共和国	251.49	14位	ベトナム社会主義共和国	90.63
5位	ブラジル連邦共和国	202.77	15位	エジプト共和国	86.70
6位	パキスタン・イスラム共和国	186.29	16位	ドイツ連邦共和国	81.10
7位	ナイジェリア連邦共和国	173.94	17位	コンゴ民主共和国	79.30
8位	バングラデシュ人民共和国	158.22	18位	イラン・イスラム共和国	77.97
9位	ロシア連邦	143.70	19位	トルコ共和国	76.90
10位	日本国	127.06	20位	タイ王国	68.66

出典: IMF(International Monetary Fund 国際通貨基金) World Economic Outlook Databases(2015年4月版)

中国の運転中原子力発電所(2015年7月末現在)

田湾原子力発電所	1号機	江蘇省田湾	CNNC	PWR(重VVER)	106.0	1999.10.20	2007.5.17
	2号機	同上	CNNC	PWR(重VVER)	106.0	2000.9.20	2007.8.16
寧徳原子力発電所	1号機	福建省寧徳	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2008.2.18	2013.4.15
	2号機	同上	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2008.12	2014.5.4
	3号機	同上	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2010.1.18	2015.6.10
紅沿河原子力発電所	1号機	遼寧省瓦房店	CGN, CP1	PWR(CPR1000)	108.0	2007.8.18	2013.6.6
	2号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2008.3.28	2014.5.13
陽江原子力発電所	1号機	広東省陽江	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2008.12.16	2014.3.25
	2号機	同上	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2009.6	2015.6.5
福清原子力発電所	1号機	福建省福清	CNNC	PWR(M310)	108.0	2008.11	2014.11.22
合 計	25基				2,339.4		

(注)・CNNC:中国核工業集团公司、CGN:中国広東核電集団有限公司、CPN:中国電力投資集団公司
出所:各種資料による作成。

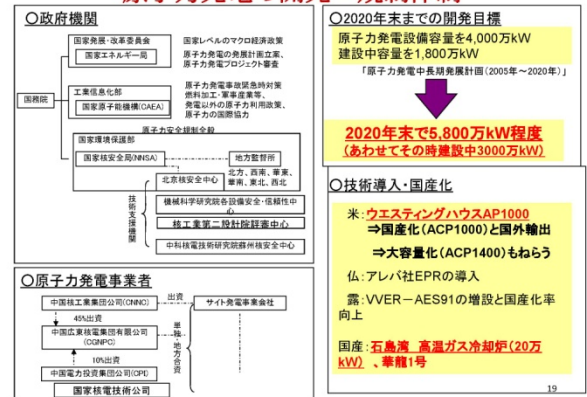
中国の原子力発電状況

福島原子力事故対応の軌跡

建設中原子力発電所一覧(2015年7月末日現在)

発電所名・NPP Name	設置場所	主要出資者	炉型	出力 万kW	工事開始 年月日	営業運転 開始予定年月日 (計画時発表)	
紅沿河原子力発電所	3号機	遼寧省瓦房店	CGN CP1	PWR(CPR1000)	108.0	2009.3	2014
	4号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2009.3	2014
	5号機	同上	同上	PWR(ACP1000)	108.0	2015.3.	不明
	6号機	同上	同上	同上	108.0	2015.7	不明
	4号機	同上	CGN	PWR(CPR1000)	108.0	2010.9	不明
宁德原子力発電所	2号機	福建省	CNNC	PWR (Q310)	108.0	2009.6	2014
	3号機	同上	同上	PWR (Q310)	108.0	2010.12	不明
	4号機	同上	同上	PWR (Q310)	108.0	2012.11	不明
	5号機	同上	同上	PWR(Q310)	108.0	2015.5.7	不明
	3号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2010.11	不明
阳江原子力発電所	4号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2012.11	不明
	5号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2013.9	不明
	6号機	同上	同上	PWR(CPR1000)	108.0	2013.12	不明

原子力発電の開発・規制体制



建設中原子力発電所一覧(2015年7月末日現在)

三門原子力発電所	1号機	浙江省三門	CNNC	PWR(AP1000)	125.0	2009.4	2013
	2号機	同上	同上	PWR(AP1000)	125.0	2009.12	2014
海陽原子力発電所	1号機	山東省海陽	CP1	PWR(AP1000)	125.0	2009.12	2014
	2号機	同上	同上	PWR(AP1000)	125.0	2010.6	2015
台山原子力発電所	1号機	広東省台山	CGN	PWR(EPR)	175.0	2008.12	2014
	2号機	同上	同上	PWR(EPR)	175.0	2010.12	2015
昌江原子力発電所	1号機	海南省昌江	CNNC	PWR(CNP600)	65.0	2010.4	2014
	2号機	同上	同上	PWR(CNP600)	65.0	2010.11	2015
田湾原子力発電所	3号機	江蘇省田湾	CNNC	PWR(重VVER)	106.0	2012.12	不明
	4号機	同上	同上	PWR(重VVER)	106.0	2013.9	不明
防城港原子力発電所	1号機	広西壮族自治区	CGN	PWR(AP1000)	108.0	2010.7	2015
	2号機	同上	同上	PWR(AP1000)	108.0	2010.12	2015
石島湾原子力発電所		山東省	中国華能集団	高温ガス冷却炉	20.0	2012.12	不明
合 計	27基				2,812.0		

平成23年(2011年)の動き①

- 3月16日基本方針決定(国务院常务会议)
 - 中国の全ての原子力プラントを対象に、全面的な安全検査を実施する。
 - 運転中の原子力プラントの安全性の厳格な検査を行う。
 - 建設中の原子力プラントの厳格な安全審査を行う。
 - 新規立地原子力プラントの設置許可の厳格化を行うこととするが、当面は設置許可の一次凍結を行う。
- 「原子力と放射線への対応と防護 99問」の編集・出版。
- 全国44地点における空間線量測定結果及び評価のホームページ掲載。

中国の電力の超長期見通しの例

		2012年	2015年	2020年	2050年
発電設備容量 万kW	総 計	114,000	145,000	193,000	380,000
	水 力	22,839	28,000	36,000	50,000
	石炭火力	78,090	91,350	112,750	138,000
	ガス火力	3,827	5,500	8,000	22,000
	原 子 力	1,257	4,000	7,000	30,000
	風 力	6,083	11,000	20,000	80,000
	太 陽	328	2,100	10,000	60,000
発電電力量 億kW時	総 計	50,000	61,000	79,000	135,000
	水 力	8,641	9,800	12,600	18,000
	石炭火力	37,914	44,480	53,000	58,200
	ガス火力	1,194	2,200	3,200	9,000
	原 子 力	982	2,600	5,300	24,000
	風 力	1,004	2,200	4,000	16,000
	太 陽	35	200	1,200	9,000

出所:中国電力報2013, 2, 21版

平成23年(2011年)の動き②

- 環境保護部(国家核安全局)、国家エネルギー局、中国地震局が連携して民生用原子力施設における総合安全検査を実施。
- 2011年8月、嶺澳原子力発電所4号機(中国広東核電集団有限公司)が営業運転開始。

平成24年(2012年)の動き①

1. 6月12日、国家核安全局は「福島原子力事故後の原子力発電所改善行動の通用技術要求(試行)」を制定。
2. 6月19日、環境保護部(国家核安全局)、国家エネルギー局、中国地震局は「全国の民生用原子力施設における総合安全検査の状況に関する報告書」を提出。
3. 6月19日、環境保護部(国家核安全局)、国家発展改革委員会、財務部、国家エネルギー局、国防科技工業局は「原子力安全及び放射線汚染対策『十二・五』計画及び2020年長期目標」決定。

「福島原子力事故後の原子力発電所改善行動の通用技術要求(試行)」の目次

1. 原子力発電所の水防能力改善の技術要求
2. 緊急水補給と関連設備の技術要求
3. 移動電源及びその設置の技術要求
4. 使用済み燃料貯蔵プールモニタリングの技術要求
5. 水素モニタリングと制御系統改善の技術要求
6. 応急制御センターの居留可能性及びその機能の技術要求
7. 環境放射線モニタリング及び応急改善の技術要求
8. 外部自然災害に対応する技術要求

平成24年(2012年)の動き②

4. 10月24日、国務院常務委員会は、「原子力発電中長期発展計画(2011～2020年)」を決定。同計画は公表されていないが次のような内容がリリースされている。
 - ①第十二次五か年計画期間中(2011～2015年末)には内陸部での新規原子力発電所建設許可はおろさない。
 - ②新規に建設許可される原子力発電所の安全性は、第三世代炉と同等の安全性を具備したものであること。
 - ③2020年末に達成するべき原子力発電設備規模は、5800万kW。

平成24年(2012年)の動き③

5. 2012年4月、秦山第二原子力発電所4号機(中国核工業集团公司)が営業運転開始。
6. 2012年11月17日、福清原子力発電所4号機(中国核工業集团公司)及び陽江原子力発電所4号機(中国広東核電集团有限公司)に着工。
7. 2012年12月、田湾原子力発電所3号機(中国核工業集团公司)、石島湾原子力発電所(高温ガス冷却炉モデルプロジェクト)に着工。

平成25年(2013年)の動き①

1. 6月30日、国家原子力応急委員会(工業・情報化部部長が筆頭委員)は、「国家原子力応急計画」の改訂版を発表。
2. 2013年4月、寧徳原子力発電所1号機(中国広東核電集团有限公司)が営業運転開始。
3. 2013年6月、紅沿河原子力発電所1号機(中国広東核電集团有限公司、中国電力投資集团公司)が営業運転開始。
4. 2013年9月、陽江原子力発電所5号機(中国広東核電集团有限公司)、田湾原子力発電所4号機(核工業集团公司)に着工。

平成25年(2013年)の動き②

5. 2013年12月、陽江原子力発電所6号機(中国広東核電集团有限公司)に着工。

平成26年(2014年)の動き①

1. 11月12日、オバマ大統領と習近平国家主席は、米中気候変動に関する共同声明を発表。この中で、習国家主席は次のことを表明した。
 - ①温暖化を「人類最大の脅威の一つ」として対策をとる。
 - ②2030年頃にCO₂排出量を減少に転じさせる。
 - ③一次エネルギー消費に占める非化石エネルギー比率を2030年までに20%前後まで引き上げる。
2. 11月19日、国務院は「エネルギー発展戦略行動計画(2014～2020年)」を発表した。この中で2020年末の原子力発電設備規模を、5800万kW建設中3000万kWとした。

平成26年(2014年)の動き②

3. 12月5日、「華龍1号」(PWR、3ループ)がIAEAの原子炉安全設計審査で承認された。
4. 2014年3月、陽江原子力発電所1号機(中国広東核電集团有限公司)が営業運転開始。
5. 2014年5月、寧徳原子力発電所2号機(中国広東核電集团有限公司)、紅沿河原子力発電所2号機(中国広東核電集团有限公司、中国電力投資集团公司)が営業運転開始。

平成26年(2014年)の動き③

6. 2014年11月、福清原子力発電所1号機(中国核工業集团公司)が営業運転開始。
7. 2014年12月、秦山Ⅰ期増設方家山原子力発電所1号機(中国核工業集团公司)が営業運転開始。

平成27年(2015年)の動き①

- 2015年2月、秦山Ⅰ期増設方家山原子力発電所2号機(中国核工業集团公司)が営業運転開始。
- 2015年6月、寧徳原子力発電所3号機(中国広東核電集团有限公司)、陽江原子力発電所1号機(中国広東核電集团有限公司)が営業運転開始。
- 2015年3月、紅沿河原子力発電所5, 6号機が4年ぶりにプロジェクト実施許可を受け、同月中に着工した。

平成27年(2015年)の動き②

- 2015年4月、福清原子力発電所5, 6号のプロジェクト実施許可を受け、5月に5号機に着工した。この5号機は「華龍1号」を建設すること。

中国の第3世代原子炉

より安全性の高いものを求めて原子炉技術は進歩

炉型	運転中	建設中	新・増設計画(?)	備考
VVER	田湾#1,2	田湾#3,4	—	露ロスアトム社
AP1000	—	三門#1,2 海陽#1,2	陸豊#1,2, 三門#3,4 海陽#3,4, 徐大堡#1,2	米ウエスチングハウス社
EPR	—	台山#1,2	—	仏アレバ社

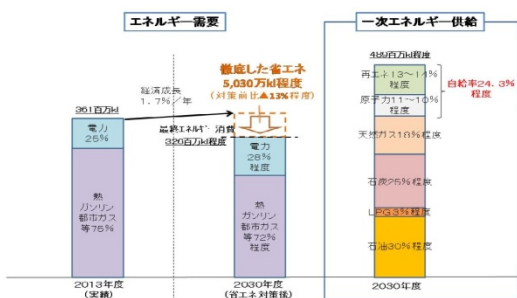
- 第3世代原子炉の特徴: 二重格納容器、水素-酸素結合装置の設置(水素爆発対策)、炉心メルトダウン対策(VVERとEPRはコアキャッチャーを設置、AP1000は原子炉水浸けタイプ)、発電所内安全系電源多区分等
- 上記以外に、華龍1号(Hualong 1)という原子炉も第三世代と主張して開発中。
- 第3世代原子炉の安全確保策から、既存の原子炉に対する補強策やAM対策に関する良好なアイデアが提供されるものと思われる。
- 原子力発電がは耐用年数60年。

© 2014 H.WATANABE 33

わが国の原子力発電の今後について思うこと

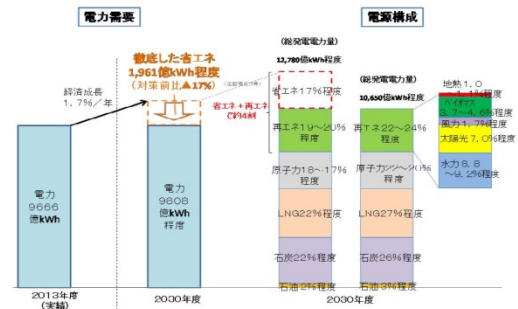
ここからは、渡辺 搖自身が、中国で考えたことと現在思っていることです。

長期エネルギー需給見通しから



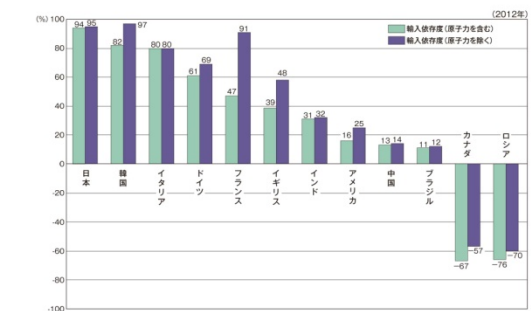
35

長期エネルギー需給見通し(電源構成)



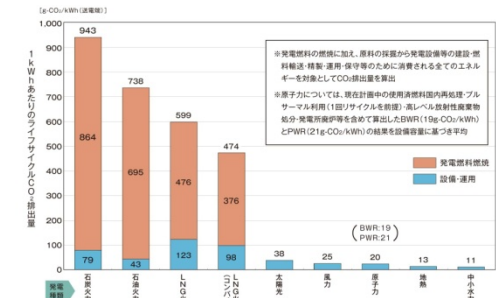
36

主要国のエネルギー輸入依存度



(注) 下向きのグラフは輸出していることを示す
1-1-11

各種電源別のライフサイクルCO₂排出量



2-1-9

再生可能エネルギーの大規模導入検討資料 大規模導入しても期待する程に低廉にならない太陽光発電

	コスト円/kWh	電力の質	再生可能エネルギーの固定買取価格 (2015年7月~)	
			コスト円/kWh	
太陽光	18.0~20.0	×	27+税	10kW以上、20年間保障
風力	10.2~12.2	×	22+税	20kW以上、20年間保障
地熱	—	○	26+税	15,000kW以上、15年間の保障
小水力	—	○	24+税	1,000kW以上30,000kW未満、20年間保証
原子力	8.6	○	8.8~10.3	資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ(2015. 5. 26)

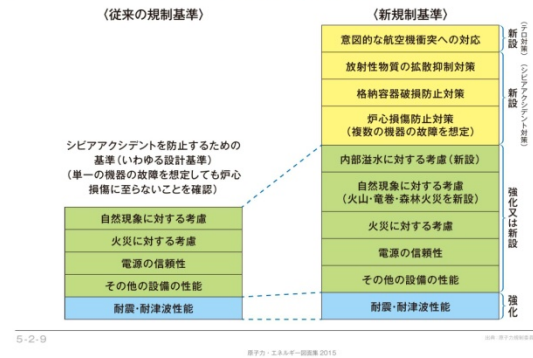
© 2014 H.WATANABE 39

2015年8月18日の読売新聞の社説

太陽光や風力などの再生エネで発電した電気は、政府が決めた固定価格で電力会社が買い取る。その費用は電気料金に上乗せして回収される。2015年度の家計や企業の負担額は計1.3兆円と、前年度の約2倍に急増する。

40

原子力発電所の新規制基準



日本は本気で原子力を捨てるつもりですか？

日本が原子力エネルギーを捨てたら、
日本の将来は無いよ！ (2011年10月)
本年(2015年)帰国前には、このように発言する者はさらに増加。

中国農業大学 劉東亜 教授
(仮名)

・知日家であり、親日家でもある方の言葉。

© 2014 H.WATANABE

41

何が変わったのか？

○起こりえない。 → 起こり得る。

だからこそ、新規制基準では、リスクを大幅に下げる努力もしているし、万一起こってしまったらどのように対応するのかといった対応力も高めることとしている。

45

最も安価な非化石エネルギーを捨てるのか

- 電力は足りている。原発再稼働は必要ない！
→ 高い電力は足りている。安い電力は全く無い！中小企業は切り捨てか？我が国の物づくり産業も捨てるのか？
- 太陽光発電は大量生産されればコストは下がると言われ続けた。しかし、30年待っても期待したほどの効果は生じていない。
- 原発再稼働を進めなければ、3.5兆円の国富流出→国富流出というより、仕事の消滅である。原発再稼働で国内に仕事を増やし、国富の流出もなくすべき。
- 地球温暖化対策の切り札として、さらに安全にした原子力利用をすすめるべき。

42

原子力の安全文化の徹底

- 社会として、原子力の安全文化を徹底させる必要があるのではないかな。
- リスクに関する学習・検討は行っているか？
- 放射線への対応についても広範な取り組みが必要ではないか。(参考で添付する、低線量被曝対応としての食べ物への配慮等)

「低線量放射線を超えて」宇野賀津子著(小学館101新書)

46

結論：現実の姿を真正面から見据え、原子力利用から逃げてはいけない！

- ①利用可能エネルギーの自給率が零に近い日本の実態と、自給可能といわれる風力・太陽光発電は十分に安価では無いという事実を直視し、原子力エネルギー利用が不可欠な日本の現実を受け止めなければいけない。
- ②原子力エネルギー利用を行っていくためには、世界中の知恵を集め、世界と協力しながら世界で最高の安全確保体制をハード・ソフト両面で実現しなければならないという厳しい現実を受け止めなければいけない。

43

白	烽	感	国	
頭	火	時	破	
撞	連	花	山	
更	三	灘	河	春
短	月	涙	在	
渾	家	恨	城	
欲	書	別	春	望
不	抵	鳥	草	杜
勝	萬	驚	木	甫
簪	金	心	深	

47