

エッセイ

原子力発電について思う

SCE・Net 山岸千丈

E -22

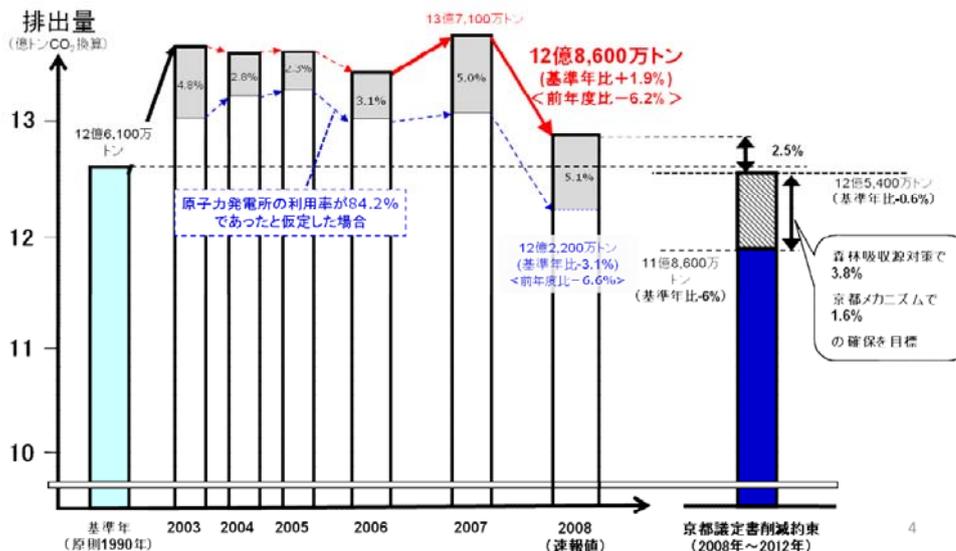
発行日

2011.01.08.

鳩山前首相は2009年9月の国連気候変動サミットで、日本は2020年までに温室効果ガス（二酸化炭素など）を1990年比で25%削減すると公言した。その数値の根拠ははっきりしないといわれているが、実現には原子力発電は欠かせないだろうと、原子力についてSCE-Netのエネルギー研究会で調べたことがある。私にとって衝撃的だったのがその時見つけた環境省の「25%削減達成に向けて（H21年11月）」という資料のなかの「我が国の温室効果ガス排出量」という以下の図であった。

我が国の温室効果ガス排出量

2008年度における我が国の排出量は、基準年比 +1.9%、前年度比 -6.2%。
 (原子力発電所の利用率を84.2%と仮定した場合、基準年比-3.1%)



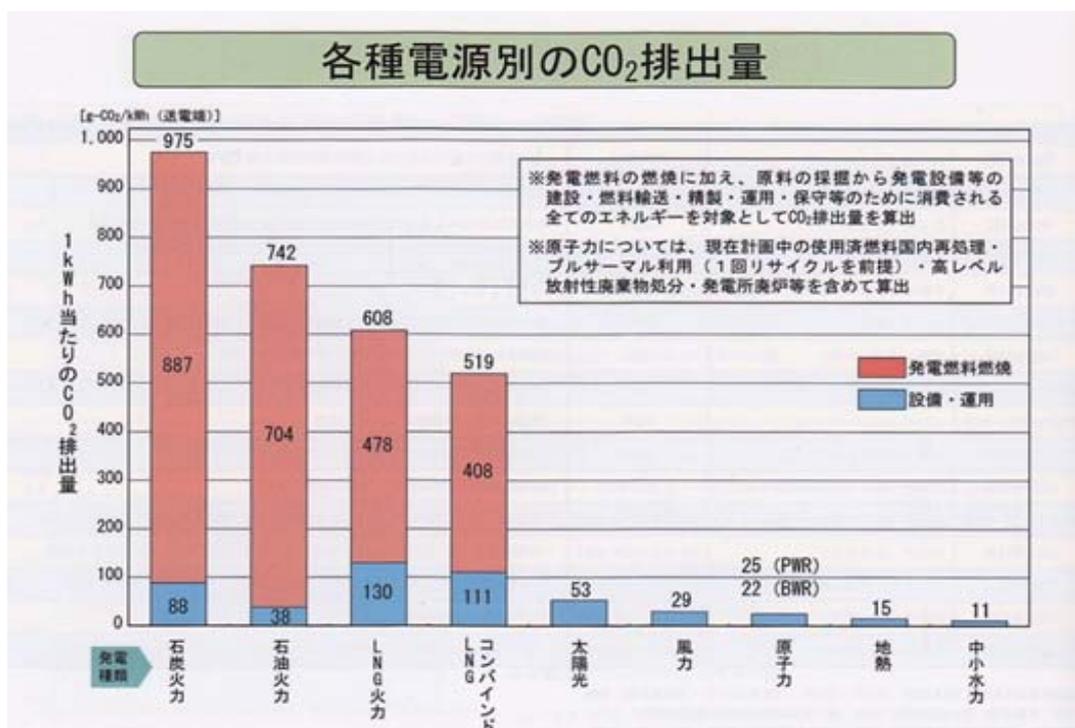
出典：環境省 HP、資料「25%削減達成に向けて（H21年11月）」

温室効果ガス対策で新エネルギーとか、太陽光発電や風力発電が言われているがこれらは立地条件・規模から見て主流とは思えず、CO₂を発生しない原子力発電が一番の切り札だと頭では認識していた（次頁の図「各種電源別CO₂排出量」参照）。しかし、既存の原子力発電所の利用率が84.2%（過去の最大値）になっただけで5%以上もCO₂排出量が減るということがこの図には示されていて、正直原子力発電というものの重要性を感覚でも再認識させられました。確かに、2007年7月の新潟県中越沖地震で柏崎刈羽原子力発電所が停止したおりに、火力発電所の稼働で2007年度の二酸化炭素の排出量は当初の見

込みより 2800 万トン増える見通しで、これは日本国内の CO2 排出量のおよそ 2%にあたる
るとは報道されてはいましたが、大きくは騒がれずピンと来ていませんでした。

日本の原子力発電設備の利用率は 95 年以降 2001 年までは 80%以上であったのが 2002
年以降データ改ざんなどの不祥事やトラブルによる定期検査の前倒しや検査期間の延
長が響いた結果もあって低迷し、これに地震による柏崎刈羽の停止が追い打ちをかけて
2007 年 64.1%、2008 年は 58.0%という状況にあります。ちなみに、米国の設備利用率は
2000 年以降 90%を切ったことがなく 2007 年実績で 92.0%、設備利用率の最高はフィン
ランド 95.3%で、お隣の韓国でさえ 89.4%です。フランスは原子力大国といわれているが、
発電量からいうと世界 1 位は米国で 2 位がフランス、3 位が日本となる。しかし、フラン
スは実に使用電力の 78%が原子力で（日本は 23.5%、いずれも 2007 年実績）、このため
原子力発電所は日本と違って負荷追従運転を行っており、設備利用率は 75.8%とやや低く
なっています。

日本は唯一の核被爆国ということもあって、国民の間に核アレルギーといった感情が残
っており、かつ地震多発国という事情も重なって、原子力発電設備の検査もかなり厳しく
他国に比べて半分の 1 年ごとに定期検査を受けるように規定されています。住民に騒がれ
たくないという電力事業者の思惑でデータが正直に公開されないなどの不祥事があると、
行政が住民の不信感解消の対応として臨時点検を行うなどにより益々運転率が下がるとい
った悪循環に落ち込んでいます。



注) PWR:加圧水型軽水炉 BWR:沸騰水型軽水炉

出典：日本原子力文化振興財団「原子力・エネルギー図面集 2010」

中越沖地震のおりに、NHK は上空から撮った付帯設備のトランスの火災を柏崎刈羽原子力発電所の被災としてさも一大事のように放映しましたが、原子炉が放射能漏れもなく見事に停止したことをどの報道機関も表にしませんでした。IAEA（国際原子力機関）の視察団の報告書では「今回の地震は想定された地震動のレベルをはるかに上回っていたが、プラントには重大な損傷はなく、安全に関係する機器・設備に損傷は認められなかった。安全に関係する機器の健全性は予想以上に良好だった」と日本の原子力発電技術の確かさを評価しています。データの正直な公開と正確で分かり易い技術的説明による信頼感の獲得、普段からの国民への啓もう活動による原子力発電への理解を深めるなどにより、過度の核アレルギーを払しょくしてゆきたいものです。このことは原子力発電所の新規建設においても重要で、2009年に稼働した北海道電力(株)泊発電所3号機は地元申し入れから着工までに7年と着工から稼働までの6年より長い期間がかかっており、地域の下承をとることが新規発電所の設置の制約となっています。

原子力発電のプラントメーカーには AREVA NP、WH、GE、三菱重工、東芝、日立などがありましたが、WH は東芝が買収、原子力分野で GE と日立は再編合併、AREVA NP と三菱重工は原子力分野での協調に合意と、日本勢は世界の3大プラントメーカーになっています。また原子炉部品でもたとえば原子力容器は日本製鋼が世界に供給している状況で、日本の技術力は世界に高く評価されています。

世界のエネルギー資源確認埋蔵量は 2008 年で石油 42 年分、天然ガス 60 年分、石炭 122 年分、ウランは 100 年分（2007 年）といわれており、原子力発電用のウラン燃料も有限です。この 100 年を伸ばすために日本でもプルサーマルという方式が採用されつつあります。プルサーマルとは、「プルトニウム」と「サーマルリアクター（軽水炉：現在の原子力発電炉）」の2つの言葉を合わせた造語で、軽水炉の使用済燃料を再処理してプルトニウムを取り出し、ウランと混ぜて新しい燃料を作り、現在の原子力発電所で利用することです。ウランには燃えやすい（核分裂し易い）ウラン 235 と燃えにくい（核分裂しにくい）ウラン 238 があります。天然のウランにはウラン 235 は 0.7% しか含まれていないので、軽水炉の燃料とするにはウラン 235 が 4% 程度になるように濃縮します。原子炉の中で燃えにくいウラン 238 の一部は中性子を吸収することによりプルトニウムに変わります。このプルトニウムの一部は、ウラン 235 と同様に軽水炉の中でも核分裂して発電に役立っていますが、使用済燃料の中に残ります。プルサーマルでは燃えやすいウラン 235 を濃縮する代わりに使用済燃料から取り出したプルトニウムをウラン 238 と混ぜてできる MOX（Mixed Oxide：混合酸化物）燃料を、ウラン燃料とあわせて使います。MOX 燃料は、形や大きさはウラン燃料と全く同じで、発電のしくみや運転の方法も変わらず、フランス、ドイツ、ベルギー、スイスなどで 40 年以上にわたる MOX 燃料使用実績があります。日本では 21 年 12 月に九州電力玄海原発 3 号機で国内初の営業運転が始まり、22 年 2 月から、愛媛県にある四国電力の伊方原発 3 号機でも運転が始まっています。プルサーマルはウラン燃料の使用効率を 2 割

程度高められるので資源の有効活用に役立つのですが、地元との協議に時間をとって導入がなかなか進まない状況です。ここでもデータの正直な公開と正確で分かり易い技術的説明による信頼感の獲得、普段からの国民への啓もう活動により原子力発電への理解を深めることの重要性が大事といえます。

もっとウラン資源を有効活用する技術は現在開発段階にある高速増殖炉です。この技術が確立できればウラン資源の有効資源量は千年単位となるといわれています。高速実験炉「常陽」の建設が行われ、1977年4月に我が国最初の高速増殖炉として初臨界を達成、次段階の原型炉「もんじゅ」（電気出力28万kW）が、1985年10月に建設を開始、1991年4月に機器を据え付けが完了、総合機能試験を開始し、配管、燃料製造装置の不具合の対策等などにより当初予定の時期より多少遅れたものの、1994年4月に初臨界を達成、1995年8月に送電を開始しました。しかし、この年の12月に二次系でナトリウム漏えい事故が発生し原子炉を停止しました。ナトリウム漏洩対策を主眼にした改造工事などを実施し、地元の理解を得てやっと昨年（2010年）5月に14年ぶりに運転を再開し、2011年度に出力40%に上げ、3段階で出力を引き上げる性能試験を3年間行う予定でした。ところが2010年8月26日、炉内中継装置（直径46cm、長さ12m、重さ3.3トン）が取り付け作業中に落下する事故が起きました。装置の引き揚げ作業を10月13日までに24回行いましたが引き揚げ作業は全て失敗しています。落下の衝撃で装置が変形し原子炉容器の穴に引っかかっているとみられ、装置が原子炉容器から抜けない状態になっているようで、事故現場はアルゴンガスやナトリウムで覆われているため目視で調べることができず、長期にわたり原子炉の運転ができない可能性が出てきたと報じられています。事故原因は明らかにされていませんが、14年の休止期間は運転技術や設備維持技術を伝承し保つには長すぎた感が否めません。

高速増殖炉は軽水炉とは構造が違い、天然ウランの大部分を占めるウラン238を、発電を行いながら効率よくプルトニウム239に変換することができるので、「増殖炉」と言われ「高速」の意味は核分裂でできた高速中性子を減速せず使用するところから来ています。こうしてできたプルトニウムを、燃料として再利用することにより、利用しない場合に比べ、資源利用率は100倍以上へと飛躍的にアップするので、エネルギー資源輸入大国の日本にとってはエネルギーセキュリティの確保の観点から夢の技術といえます。トラブルの1日も早い解決と運転再開を期待したいものです。

原子力関連技術の難しい所は、人間が直接見て手を触れることができない部分が必ず有ることです。プルサーマルの本格実施や高速増殖炉の実現には使用済燃料の再処理工場が不可欠で、六ヶ所再処理工場の本格稼働が必須です。六ヶ所再処理工場では原子力研究開発機構の実験炉で開発された高放射能廃液のガラス固化技術の工業化に長期間とらぶっており、ガラス熔融炉を人間が直接見て手を触れることができないことから苦労しているようです。人間が直接見て手を触れることができないだけに原子力関連装置のスケールアップには慎重を期し工学の常道から逸脱した方法はとるべきでないと思われれます。以上