

フランスのシンクタンク Institut français des relations internationales (Ifri)と
キャノングローバル戦略研究所 (CIGS) は、東日本大震災に関する CIGS 研究主幹の分析を、
「Canon-IfriPaper Series」として発信しています。本編はその第六回目、CIGS 研究主幹
湯原哲夫の「偏った原発報道と冷静な判断に基づく長期エネルギービジョン」です。

この小論文は、この小論文は青林堂『ジャパニズム』04 に掲載された論文に若干の変更を加
えたものです。

2012 年 4 月

偏った原発報道と冷静な判断に基づく長期エネルギービジョン

キャノングローバル戦略研究所
研究主幹 湯原哲夫

(1) 3・11の被害と福島第一原発事故の客観的評価

平成 23 年 3 月 11 日、マグニチュード 9 の地震に引続き、東北地方の東海岸を数度に渡
って巨大な津波が襲った。この地震と津波に襲われた原子力発電所は全部で 14 基あり、
そのうち 11 基が運転中であった。8 基はこの地震と津波によく堪えて、安定した低温待機
状態に落ち着いたが、東京電力福島第一発電所の 3 基が炉心溶融に至る苛酷な事故に陥っ
た。その結果、福島原子力発電所の放射能が散逸する事故となった。この事故は現在も処
理が続いているが、今のところ、炉内温度 100℃以下の安定した状態にある。

福島第一原子力発電所は、最も古い型の原子力発電所であり、1960 年代に設計されて、
1970 年に運転開始された第二世代初期の原子炉と呼ばれている。この原子炉は米国 GE 社
で開発設計されたものであって、福島第一原子力発電所はそのまま導入、建設した。

同原発は、地震によって外部から供給されていた電源が断たれたが、核反応は無事停止
し、非常用電源によって、炉心が冷却されて、手順どおり残留熱の除去がはかられていた。
津波の到来によって原子炉建屋に隣接するタービン建屋が浸水し、非常用電源装置（ディ
ーゼル発電機）や電源盤が海水に浸って機能を失った。その場合に備えての非常用復水器
による緊急炉心冷却が作動し炉心の冷却が続けられた。多数の移動用電源車が来て、電源
復旧につとめたが、電源盤の浸水によって給電できず、全電源喪失状態に至った。炉心冷
却機能も失われた。その結果、炉心の温度が上昇し、冷却水が分解されて水素を発生。こ

の水素が建屋の上部に漏洩して爆発を起こした。爆発は炉心の爆発ではなく、この漏洩した水素が爆発したものだ。しかしこの爆発によって水素とともに漏洩した放射性物質（ヨウ素やセシウム）が、屋外に散逸した。

水素爆発は原子炉やそれを守る格納容器の外で起こり、厚いコンクリート壁の中の原子炉と格納容器は損傷していない。しかしながら冷却機能を失っていく原子炉は徐々に高圧高温状態になって行く。この高圧力による原子炉とこれを格納してある格納容器を破壊から守るため、圧力逃がし（ベント）が行われた。

この圧力逃がしによっても、放射性物質が屋外に放出されたが、すでに溶融が始まっている燃料部を冷やして、さらに大きな水蒸気爆発を起すことは防がれた。海水注入によって最悪の事態は回避され、屋外に放出された放射性物質量は、チェルノブイリ原発事故の約10分の1に止まっている。完全な収束にはまだまだ時間がかかると思われるが、現在は比較的安定的に制御された状況だ。

事故の原因は明らかである。運転中11基の原発のうち、無事に停止し安定した状況にある8基の原発との違いは、海拔高（福島第一が最も低く10m、その他は14m以上）と、非常用電源と電源盤の位置および建家の水密性の違いである。

従って、原子力発電所固有の問題であるというよりは、火力発電所も含めた発電所の配置設計、設備設計の問題である。浸水して機能を失い、全電源喪失に至るが、それでも「冷やし」「閉じ込める」機能を維持するのが原子力発電所の安全設計の基本である。しかし、冷却機能の多重性に欠けたため、また短時間の全電源喪失を想定した安全設計になっていた（事実短時間は冷却機能を維持できた）ため、長時間の全電源喪失に耐えることができなかった。さらに、炉心が過熱して水素が発生したが、この水素の処置に関しては全く設計上の手当はなかったし、規定もなかった。このような苛酷事故に対する設計ガイドラインが今後大きくクローズアップされるであろう。

苛酷事故に対する設計はともかく、全電源喪失に至らしめた設計の責任は問われるべきであるし、電源室の防水性や配置についての設計者の責任は回避できるものではない。後に述べるIAEA（国際原子力機関）の専門家による報告でも、また米国NRC（アメリカ合衆国原子力規制委員会）の報告書にも、緊急時の電源に関する多重性のない設計と多様性の無い設計が指摘されている。

上記のように、この事故の原因は単純な配置設計や設備設計の不備が第一の原因であって、さらに想定内事象である全電源喪失事故に対する炉心冷却機能の持久力の無さが第二の原因である。さらに、苛酷事故がおこって炉心が溶融し、また格納容器の破損や機能が損なわれた際の防護機能が考えられていないことが更なる事故の拡大につながり、復旧作業の困難性を増したのである。

(2) 煽るメディアと冷静な IAEA や NRC の報告

事故後の報道の過熱ぶりと、中には国民の不安感を必要以上にあおる報道や無責任な情報が氾濫し、深刻な状況をさらに複雑にし、あり得ない被害状況を想像させるような事態となった。海外からのまさかと思うような質問がなされ、また東京を避難する外国人たちは、本国に報道された事故の現状から推定した本国の指示によっている場合が多かった。わたし自身も 5 月に海外出張で技術者と思われる方々から、過剰にあおられたとしか思えない質問を再三受け、現状の説明に苦慮したものである。

5 月に IAEA の専門家たち 20 名が調査のため来日し、関係者と現場を徹底的に調査し、6 月 1 日に緊急の調査報告を出した。この報告書を世界の専門家たちはほとんど読んだと思われ、彼らの事故に対する認識が変わった。つまり、マスコミの報道に判断を迷わされた科学者・技術者たちも、正確な情報と実態を知ることとなった。その後 6 月中旬に米国機械学会に出張で行った際、また 8 月にイタリアで欧州の物理学者たちとのシンポジウムに行った際も、専門家たちが落ち着いた正確な情報を共有できていることが確認された。地震津波によって 2 万人近い死者と行方不明者を出したにもかかわらず、原子力発電所の事故による死者は一名も無く、また公衆被爆によって入院したものもないことは最も強く彼らの頭に印象付けられた。津波で壊滅しガレキの山となった町と福島第一原発の破壊された建屋上部の有様が混同されなくなった。

それでは、IAEA の暫定報告書は何を報告したのであろうか。

暫定報告書では、日本政府や電力の関係者たちのデータに関するオープンで率直な姿勢を評価している。その上で事故に関して専門家らしい緻密さと現場における観察、現場の責任者や運転員の聞き取り調査を経て、以下のような結論を出したのである。

第一に、運転員たちがあのような苛酷な状況の中で、明かりも無く情報も無い中で、ベストを尽くし、最善の処置をとったことを評価している。献身的な姿勢と高い技術レベルを評価しているのだ。

次に、日本政府がとった住民への避難指示も的確で迅速であったと評価している。実際、それ故に放射線被害で健康を損なったものは一人もいない。現場の職員にも原子炉の事故で死んだものは一人もいないし傷ついたものも一人もいない。

しかしながら、日本の規制や緊急体制下の指揮命令系統の複雑さや有効性について改善の余地が大いにあることを指摘し、さらには設計者の責任を追及している。電力事業者と規制当局の津波に対する認識の甘さ、異常で過大な自然現象への配慮が足りないことも問題としている。さらに原子力プラントの安全機能の多重性、多様性、独立性に欠けた設計の不備を指摘している。

加えて、今後は水素爆発を含む苛酷事故に対する設備や機器の機能維持や健全性の確保が必要であるとしている。

A4 用紙にしてたった 3 枚のこの暫定報告書は、世界に公表されて大きな反響を呼んだ。世界はこれまでのマスコミ報道とは違った印象を受けたからである。それでも日本のメディアは正確にこの報告書を報道したとは考えられない。電力事業者や規制の甘さと組織的な改善が必要と、感情的な批判だけが繰り返されたきらいがある。

米国原子力規制局 NRC は、7 月 12 日、ジャパンタスクフォースの報告書『21 世紀における原子炉安全性強化のための提言』を米国民と世界に向けて発表した。福島第一原発事故の考察についての短期的タスクフォースの報告書で、一連の福島第一原発の事故を精査し、この事故は米国では起こりえないと断じ、全電源喪失事故に備えて、被害を最小限にとどめるべく、安全性の能力を高めるよう勧告した。中でも、福島第一と同じタイプの沸騰水型原子炉の格納容器のベントの設計をさらに信頼性高いものにするよう勧告し、また、安全性（すなわち残留熱除去系）の多重性の確保を強調している。

この報告書の題名を「21 世紀における....」としていることは、長期的な観点を考えた上での福島第一原発事故の総括であり、決して原子力をやめないという決意が秘められているように感じる。同じ事故が起こらないというのは、6 月にミズーリ河が氾濫して、原子力発電所が 2 プラント水没したものの、事なきを得たことから理解できる。防水性と水密性が確保されているからである。ちなみに、5 月になって NRC は対テロに対する原子力発電所の防護基準と緊急事故マネジメントの指針を公表している。それを読んでも、9・11 テロ以降、米国がいかに徹底的に原子力発電所の多重防御に努めたかがわかる。今回の福島第一事故を参考に、今後さらに徹底的な安全確保が図られていく決意がこの NRC の報告書からも伺われる。米国の原子力発電を将来的にも維持推進していくという決意には、このような安全文化に基づく自信があるのは確かだ。

今回の事故後、欧米の知識人は日本からの報道から、日本の政治家や国民が非合理的な判断や感情的な対応をしていることを強く感じたようだ。実際そういう発言が多いし、また、国民の平均的な科学的な知識の低さに懸念を抱いた知日家も少なからずいることが米国の友人たちの会話からも伺えた。

日本のマスコミの感情的な報道や煽られやすい国民性は国益を大きく損なっているように思うし、政府や政策が知的レベルの高い集団によって支えられていないのではないかと判断されかねない危惧を感じる。

そうした中で、中長期のエネルギー政策が感情的に見直され、バランスの欠けた長期計画が策定され、また 50 年間に渡って積み上げられてきた層の厚い原子力技術が失われかねない状況になって来ている。

福島第一原発は米国 GE 社からの 100%導入技術である。この設計者の責任はいずれ問われると考えられる。一方、我が国は商業炉の技術導入とともに、1960 年代からこれまでに累積で何兆円も投入して、独自の原子力プラントを開発してきた。

「むつ」、「ふげん」、「常陽-もんじゅ」、「高温ガス炉」は自主開発の技術で、ゼロから積み上げて、技術的には成功し、実用を待つ技術レベルにある。ただ「むつ」も「もんじゅ」も事故とは言えないような初歩トラブル、プラント開発にありがちな初期トラブルを起こし、それがマスメディアの餌食となり、地元民の不安感が煽られ、また運転再開には漁業補償やら新幹線誘致などの交換条件の提示も伴いながら、開発中断の危機に見舞われている。

特に高速増殖炉は現在の軽水炉と一対をなす燃料サイクル技術であって、国家百年の計をもって推進されてきた。現在は中長期的展望をもってロシア、中国、インドがその開発を担っている。技術開発こそが技術レベルを飛躍させ、技術立国や新産業の担い手となる。中長期的な観点なしにエネルギー政策を見直していけば、必ず国益が損なわれ、産業経済が一層低迷して、日本の国力を弱めていく。そうならないための中長期エネルギービジョンを以下に掲げておきたい。

(3) 中長期エネルギービジョン

金融の危機、エネルギー・資源の危機、水・食料の危機、地球環境の危機、安全保障の危機（海域の資源と権益）がじわじわと顕在化し、同時進行中である。

我々は「熾烈な生存競争のただ中」にあると認識せざるを得ない。互いに関連し合うこれらの危機を克服することはきわめて困難で、日本だけではなく世界の世紀的な課題である。その課題に立ち向かうには、国際協力が不可欠であって、日本の役割は大きいと言わざるを得ない。

ここ数年間で世界のエネルギーをめぐる状況は大きく変化して来ている。大きく三つの潮流がある。その第一は化石燃料における石油から天然ガスへの転換である。原油のピークアウトが間近に迫っている中、シェールガス革命が米国を中心に起こり、従来は採掘し得なかった地底下の頁岩（シェール）層の下の豊富な天然ガスが商業化され、中長期的に天然ガス価格は安定して低価格化が見込まれる。中国にも豊富なシェールガス賦存量が確認されている。天然ガスと液化天然ガスの価格格差が広がり、現実には米国の天然ガスの価格と日本の液化天然ガスの価格は約 3 倍も日本が高いのである。世界の海運も厳しい燃料規制から船用主機が天然ガスに切り替えられる将来動向にある。

第二はバッテリー革命（電池）である。電気は貯められる時代に入っていく。これは産

業革命に近いことが起こりつつあるということである。不安定なエネルギーである太陽光や風力が安定電源として利用できるようになり、スマートグリッド等の普及により利用拡大が目指されている。リチウムイオン電池だけではなく次世代電池の研究開発もいよいよ激しさを増し、電池を制するものが世界を制する機運になって来ている。日本は現在は優位に立っているものの、今後米中韓との競争は熾烈を極めるだろう。

第三は原子力技術の進展である。福島第一原子力発電所は最も古い第二世代初期（1960年代後半の開発炉）に属するが、現在は第三世代後期（第三世代プラスと呼ぶ）の安全性を高めた原子炉が米国・中国で建設中である。「AP1000」に代表されるこの受動的安全炉は、全電源喪失下において運転員の操作に依存せず、重力によって炉心に冷却水が供給され、自然循環により炉心冷却が長時間に渡って行われる。中国は既にこの型の原子炉を40基以上も建設中である。さらに、第四世代炉（2030年頃からの実用化）が米国・中国・インド・ロシアで開発が進んでおり、高速増殖炉をはじめとする持続可能な原子力利用へ向けての進展がはかられる。

ビル・ゲーツやグーグルの創始者が民間資金によって次世代の中小型炉の開発に乗り出したことも記憶に新しい。燃料交換をしないで、新しく生まれた燃料プルトニウムも徹底的に燃やしきる炉型であり、かつ受動的安全性を有する究極の原子炉である。

日本の中長期エネルギービジョンは上記の三大潮流に沿った構築が必要である。豊富で経済的な石炭と天然ガス、地球温暖化対策上もセキュリティ上も重要な原子力エネルギー、高価で効率も低く不安定ではあるが発展途上にある再生可能エネルギー、この三者をバランスよく総動員してエネルギーを確保することが基本である。日本のエネルギー技術は世界をリードする立場にある。高効率でクリーンな化石燃料の利用技術（天然ガスや石炭ガス化による複合サイクル発電技術）、安全性を高めつつ進化し続ける原子力発電技術、安定化された再生可能エネルギー技術（太陽・風力に加え、海洋エネルギー、地熱エネルギー、バイオマスエネルギーの利用）によって、化石燃料依存85%を50%へ、残りの50%は再生可能エネルギーと原子力で半分ずつになっていく。そういう構成に向けて努力して行く以外にない。こうしたエネルギーモデルが製造業を産業の中核におく高度に発達した産業国家のエネルギー構成であることを発展途上国に示して行くのも技術立国日本の役割である。

エネルギー分野はイノベーションの機会に最も富んだ分野である。同時に日本が世界に貢献でき、かつ日本の基幹産業として日本経済を担っていく役割がある。上述したエネルギー3大潮流の変化の中で主導権と国益を意識して現在のエネルギー政策危機を乗り切っていくべきである。

※青林堂『ジャパニズム』04に掲載された論文に若干の変更を加えたものである。