

# Plutonium

Winter 2012 No.76



## オピニオン

自然エネルギー、  
原子エネルギーというセキュリティー

## CNFCレポート

女川原子力発電所は頑丈です  
— 先人の判断が発電所を救う

## CNFCレポート2

津波とその対策の軽視、政府の場当たりの対応  
事故調査・検証委員会中間報告

社団法人 原子燃料政策研究会

---

# Plutonium

Winter 2012 No.76

---

オピニオン	1
自然エネルギー、原子エネルギーというセキュリティ	
CNFCレポート	3
女川原子力発電所は頑丈です — 先人の判断が発電所を救う	
CNFCレポート2	12
津波とその対策の軽視、政府の場当たりの対応 事故調査・検証委員会中間報告	
CNFCレポート3	16
政府が福1事故収束、福2緊急事態制限解除	
冥王星 <sup>㊦</sup>	18
原子炉のルーツ	後藤 茂
いんふぉ・くりっぷ	
IAEAが保安院のストレステストをレビュー	2
六ヶ所再処理工場ガラス固化設備の 事前試験の準備開始	11
むつ使用済燃料中間貯蔵事業工事再開へ	15

---

**Plutonium** は、インターネットで日本語版、英語版がご覧に  
なれます。

ホームページ  <http://www.cnfc.or.jp/>



### 伏見稲荷大社（京都）

稲荷大神は和銅4年（711年）に鎮座されたとされ、昨  
年で1,300年を迎えました。鳥居は江戸時代以降、願い  
事をする、あるいは願いが叶ったことへのお礼から奉納さ  
れるようになり、現在では参道全体に約1万基が並べら  
れ、参道が朱色のトンネルとなっています。感謝のトンネ  
ルとでも申せましょうか、見事なものです。

## 自然エネルギー、 原子エネルギーというセキュリティ

種々のエネルギー資源の中でもウラン資源は特異な資源である。ウラン資源は、エネルギー資源であると共に核兵器の原材料であるからだ。わが国はウラン資源を原子力平和利用に限り、核兵器の原材料にはしないことを原子力基本法で定め、世界各国に対して「造らず、持たず、持ち込ませず」の非核三原則を宣言している。また、わが国の原子力発電所、原子燃料サイクル施設などの全ての原子力施設は国際原子力機関 (IAEA) の査察を常時受け、核兵器製造施設ではないこと、核兵器を製造していないことの証明を受けている。

わが国は、非核兵器国の中で、原子燃料のための再処理工場の保有が認められている唯一の国である。またわが国は、ロシア、中国そして北朝鮮という核兵器国3カ国と、日本海、東シナ海を挟んで数百km以内に国境を接し、有事には10分以内に核ミサイルが飛来する距離にある。安全保障のスペシャリストによれば、このようなわが国にあっては、原子燃料サイクル技術を保有、維持し続けることが、わが国の防衛上のセキュリティを高める重要な要素の一つであると言う。菅前首相が「脱原発路線」を提唱し、野田内閣も今年1月24日の首相施政方針演説で、「化石燃料が高騰する中で、足下の電力需給の逼迫を回避しながら、温暖化ガスの排出を削減し、中長期的に原子力への依存度を最大限に低減させる、という極めて複雑な方程式を解いていかななくてはなりません」と、言及しているが、総理大臣としてわが国

の防衛上のセキュリティに果たしている原子力平和利用技術の有意さにも気がついていただきたいと願うばかりだ。

当然ウラン資源は、技術によってのみ利用できるエネルギー資源である。国産エネルギー資源が4%しかないわが国において、原子力平和利用は、準国産資源との位置づけによるエネルギー政策によって研究開発が続けられてきた。太平洋戦争の原因の一つ、さらには1970年代の二度の石油ショックの教訓となった石油資源の安定確保は、戦後からのわが国の発展のための一貫した重要な政策の一つであり、水力発電開発と共に推進されてきた原子力平和利用は、石油需給バランスを緩和させることに大きく貢献してきた。正に自然エネルギー、原子エネルギーの有効利用は、エネルギー・セキュリティそのものとなってきた。

地球温暖化対策についても同様である。11年周期で太陽の黒点の数が変化するのはよく知られた太陽周期活動で、その活動が17世紀以来の休止期に入るのではないかとの学識者からの指摘もある。現在がその様な太陽活動の低迷期に差し掛かっているとしても実際に地球温暖化は進行しており、温暖化ガスの排出抑制は世界的な緊要の課題であり、エネルギー安定供給政策にも十二分に反映されなくてはならない。そのためには、水力発電や太陽光・風力発電など自然エネルギー利用拡大と共に、運転時には炭酸ガスを出さない原子力発電の利用も欠くことができない。自然エネルギー利用と共に原子

力発電は、地球温暖化に対する地球環境セキュリティである。

地球温暖化がある程度進むと、深海のメタンハイドレートなどが気化することにより、地球上の炭酸ガスが人間の活動とは関係なく増加し続け、その結果人類が生存できなくなるという。党利党略、主義主張、好き嫌いを超えて、脱地球温暖化、脱炭酸ガス排出のために利用できるあらゆる方策を導入する不退転の施政が、わが国のみならず全ての国々の政府に求められている。ポピュリズムに徹する政府の施策が蔓延したのでは、人類は滅びる。

以上のような安全保障、エネルギー安定供給のために優れた方策である自然エネルギー、原子エネルギーであっても、自然災害に無防備では何もならない。3.11大震災では、大津波への備え如何が福島第一発電所と女川発電所の分かれ道となった。国の安全規制は元より、わが国の一部の原子力発電所で津波対策に不備があったことは、福島第一の重大事故で世界中に知れ渡った。緊急にその対応が全国の原子力発電所で進められているが、当然だ。

自然エネルギー施設でもその利用数が増えるにつれ、懸念されていた問題点が表面化している。水力発電所は昨年7月の豪雨による土砂や流木の被害が甚大で、未だに稼働できない発電所も多い。その原因の一つは、国の林業政策の問題にも関わっているとのことだ。台風や雷を除けば自然災害にも強いと思われている風力発電所も、最近、低周波音による周辺住民の苦情報告が

増加し、その対応が緊要要件となっている。太陽光発電パネルも津波に土台ごと流されてしまっは本も子もないし、雪国では滑りやすいパネルの上に

積もった雪が突然の落下し、その被害が報告されている。勿論パネルの上に人が乗って雪下ろしをすることも出来ない。このような点に関する対応策は、

今後早急に検討され、自然災害に強いエネルギー源として改良、対応していく必要がある。

(編集部)



## IAEAが保安院のストレステストをレビュー

福島第一原子力発電所の大事故を踏まえ、わが国の原子力発電所では、当時の菅首相の提案、7月22日の原子力安全・保安院（保安院）の指示により、欧州諸国で導入されたストレステスト（裕度評価）を参考にした同様なテストが導入されました。ストレステストとは、原子力発電所が今回の大震災のように想定を超える地震や津波に遭遇したとき、安全上重要な施設や機器などがどの程度まで耐えられるか、その安全裕度を評価するものです。

わが国のストレステストには、一次評価と二次評価があり、定期検査後の原子力発電所の再稼働を判断するための評価を「一次」、その他の全ての原子力発電所の運転継続を判断する評価を「二次」としています。そのストレステストは、まず電力事業者が、自社の原子力発電所のストレステスト結果報告書を保安院に提出し、それが同院で評価され、さらに原子力安全委員会においても評価されることとなります。

その評価審査の一環として、国際原子力機関（IAEA）の専門家が日本政府の要請を受けて2012年1月下旬に来日し、「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」について、事業者の評価結果に対する保安院のアプローチをレビューしました。

その保安院のアプローチのレビューの例として、IAEAの専門家が1月26日、関西電力（株）大飯発電所3号機、4号機を視察しました。関西電力の大飯発電所3号機は10月28日に他の原子力発

電所に先駆けて評価報告書が提出された発電所で、4号機も11月17日に提出されています。1月末までに保安院へストレステスト報告書が提出されているのは、11発電所、16基です。

IAEAのレビューには、IAEA文書「サイト固有の厳しい自然災害に対する原子力発電所の安全の脆弱性を評価する手法」と、それに関連するIAEAの安全基準が用いられ、レビューする分野として、(1)規制審査及び評価プロセス、(2)外部ハザード及び安全余裕の評価、(3)全交流電源喪失及び最終ヒートシンク喪失に対する発電所の脆弱性、(4)シビアアクシデントのマネジメントの4分野に分けられています。

IAEAのレビューでは、総合的安全性評価に関する保安院の指示、審査プロセスは、基本的にIAEAの安全基準と整合していると結論づけています。なお総合的安全性評価の有効性を向上させるための勧告と助言も示されました。

保安院によるストレステストの評価実施計画（2011年11月公表）によれば、一次評価は、「軌道準備の整った原子炉に対して順次実施する」とあり、また二次評価は、「事業者からの報告の時期は本年（2011年）内を目途とするが、欧州諸国におけるストレステストの実施状況、事故調査・検証委員会の検討状況を踏まえ、必要に応じて見直す」としています。一次評価の「順次」とは順繰りにという意味ですから、1基ずつ順番に評価されるようで、定期検査中の原子炉の再運転には、かなり期間がかかるように

見受けられます。欧州諸国の評価とはかなり速度が違うようです。

また二次評価では、全ての原子炉の報告提出は2011年末までを目途とすることになっていますが、福島第一、第二の計10基、3.11地震で停止中の女川の3基、菅前首相の要請で停止中の浜岡の3基、2007年7月の中越沖地震で修理中の柏崎刈羽3基を除いた35基中、報告書を提出した発電所の数は、今年1月末でもその46%の16基に過ぎません。これら発電所の評価は、事故調査・検証委員会の検討状況を踏まえることは当然ながら、欧州諸国のストレステストの実施状況をも踏まえるとしていますので、さらに時間がかかると思われます。

2月8日現在、わが国の運転中の原子力発電所は、北海道電力の泊3号機、東京電力の柏崎刈羽6号機、関西電力の高浜3号機の3基に過ぎません。今冬は例年のない寒さ、多量の降雪により、電力需給バランスが96%と背筋をも寒くなるような電力会社も数社あります。軒並みの原子力発電所の再稼働延期により、石油、天然ガスによる火力発電所の稼働率も上昇し、炭酸ガスの排出も増加しています。保安院は、ストレステスト評価の作業を寝る暇もなく進めているでしょうが、大停電を生じさせることのないよう、「地球温暖化促進となった評価作業」と評価されることのないように、早急の評価作業と、原子力発電所の速やかな運転再開を切望しています。



## 女川原子力発電所は頑丈です 先人の判断が発電所を救う

M9.0の地震13mの津波にも大丈夫だった女川原子力発電所（2011年10月28日撮影）

忘れもしない、忘れも出来ない2011年3月11日14時46分、わが国で記録史上最大、世界でも記録史上4番目のマグニチュード9.0（M9.0）の東北地方太平洋沖地震が発生し、それから11ヶ月が過ぎました。この大地震と、巨大津波による東日本大震災の被害者は2012年1月12日現在、死者15,844人、行方不明者3,394人、負傷者5,893人（警察庁緊急災害警備本部）と報告されています。岩手、宮城、福島3県の被害者がその大半で、死者は3県で全体の99.6%、行方不明者は99.9%、負傷者は74.4%に達しています。

この地震と津波により、東京電力（株）の福島第一原子力発電所をはじめとして、火力発電所、水力発電所にも多くの被害が生じ、未だに復旧しない発電所も多々あります。それら発電所で、震源地に最も近い牡鹿半島に立地している東北電力（株）女川原子力発電所がどのようになっているのか、マスコミにもあまり取り上げられていないこの原子力発電所に、昨年12月21日に取材に伺いました。（編集部）

### 復興は地元の活力と 前向きな姿勢から

女川町は、歴史的には平安時代にこの地域の川を「女川」という名で呼ばれるようになったとの記録があります。地形的には、東北地方の太平洋側、三陸海岸の南部に位置し、リアス式海岸による昔からの日本有数の天然の良港、漁港を有するため、女川町では、

牡蠣、鮑、帆立、海鞘（ホヤ）、銀鮭などの養殖漁業が盛んであり、また、暖流、寒流が重なる海域であるため、豊富な魚種の豊かな水揚げがあります。水産業が主体の女川町の、水産加工品を含む製造品出荷額は、2009年度には約350億円でした。

東北電力（株）女川原子力発電所は、この女川町と、一部、石巻市にまたがった牡鹿半島の太平洋側に位置し

ています。女川町も石巻市も大変な被害を受けました。小誌の73号（2011年春号9ページ）にも記述しましたが、地震直後、地震で孤立した発電所周辺の集落の住民が女川原子力発電所に360人余りも避難し、難を逃れました。

2011年3月11日当時の女川町の人口は、10,014名で、地震、津波による被害は、死者575名、行方不明者370名（12月11日現在）と、人口の9.4%にのぼり、12月31日現在の女川町の人口は、8,415名となりました。住宅は、4,568棟のうち、全壊2,937棟、大規模半壊166棟、半壊160棟、一部損壊625棟、所在不明で未調査が11棟となり、14.6%の669棟のみが被害無し（7月1日現在）という有様です。

復旧は徐々に進んではいますが、津波による全壊、半壊などの家屋、自動車、陸地に打ち上げられた船舶などを片付けた後に残った瓦礫は、まだ被害地のあちこちに山積みとなっています。政府の復旧、復興への対



マリナル女川水産観光センターと女川港 (2011年10月28日撮影)

応が遅いと各方面から指摘されていますが、大震災の被害にあった各地方自治体では、独自にそれぞれに復興計画を立て、少しずつですが前に進もうとしています。女川町でも「女川町復興計画—とりもどそう 笑顔あふれる女川町」をすでに昨年9月に発表しました。

女川町の復興計画は、大震災から50日後、復旧作業最中の5月1日に、町内各団体の代表や有識者などによる女川町復興計画策定委員会（会長：鈴木浩・福島大学名誉教授）が設けられ、住民の意見も反映させながら4ヶ月で策定されました。報告書の冒頭に、今回の大震災が、経済的低迷、政治的混迷、社会的不安などの極めて厳しい社会情勢の状況下で発生したもので、それが今後の復旧、復興に大きな影響を及ぼすとの認識。さらに津波による被害が甚大という特質から、復興過程に長期を要すると

の見通しを踏まえ、これを機に新しい日本の再生に向けた展開には「国政レベルでの展望がきちんと示されるべき」との示唆も書かれています。とは言え、国の方針や将来に向けて

の展望を待っていたのでは町の復興計画は遅れるばかりであるため、その時の国の現状を踏まえての女川町独自の復興計画となっています。

この復興計画報告書では、女川町の復興目標期間を3段階とし、第1段階の「復旧期」（復旧事業・復興事業の準備）は2011～2012年度、第2段階の「基盤整備期」（町の基盤の再建・整備）は2013～2015年度、第3段階の「本格復興期」（地域の価値を高める）は2016～2018年度の合計8年間で想定しています。この8年間の町の復興には、五つの取り組みの柱を挙げています。

一つ目の柱は、町民の皆さんの命を守るための「減災」との考え方を基本に、「逃げる」ための津波避難対策、役場や消防、病院などの防災上重要な施設の集約・拠点化、防波堤などの港周辺の土木構造物の整備を図る「安心・安全な港町づくり」です。二つ目



女川町 (2011年10月28日撮影)

は、「港町産業の再生と発展」として、2011年の秋にはサンマの水揚げが再開、仮設の水産加工場の生産ラインの稼働もなされましたが、港湾防波堤工事と共に、町の主要産業である水産業の早期再開・再生、漁港の再整備、地域経済の再構築などです。三つ目は、海の見える高台の住宅地や避難場所、避難道路の整備、さらに地盤のかさ上げと宅地の造成工事など、安全な居住区の確保、地域社会の再生のための「住みよい港町づくり」です。

四つ目の柱「心身ともに健康な町づくり」と五つ目の柱「心豊かな人づくり」は、ソフト面のケアと将来の女川町の発展を掲げています。このような復興計画では、とにかくハード面の再興、構築が中心となりますが、大震災に伴う住民のための精神的なケア、保険・医療・福祉の連携サービスの充実、そして将来の地域振興に無くてはならない子供達の成長のための教育、町民の生涯学習環境の充実に取り組み、今まで以上に住民同士の交流を盛んに行いたいとしています。このような女川町の復興計画に、女川原子力発電所が修復され、再稼働されることが種々の面で役に立ってほしいと願っています。

### 記録的な大地震でも発電所は健全に機能

大地震の震源地は、宮城県牡鹿半島の東南東120km、深さ24kmの海底で、震源地に近い太平洋岸では多かれ少なかれ地盤が沈下しました。地震に最も近かった牡鹿半島では、1.2m沈下したところもありました。この牡鹿半島に東北電力（株）の女川原



女川町（2011年10月28日撮影）

子力発電所の原子炉3基が運転中でした。女川発電所でのM9.0の地震の震度は6弱、1号機の原子炉建屋地下2階で地震加速度567.5ガルでした。過去経験した地震加速度の最大が2005年8月の地震での251.2ガルですので、その2倍近い値でした。地震発生から0.5秒後には、地震の揺れが女川発電所の想定されている基準地震動の580ガルを少々上回ることもありましたが、このような大地震でも全体としてほぼ想定値、基準地震動値内でした。

地震発生とほぼ同時の14時46分、3基全ての原子炉が直ぐさま自動停止しました。1号機（52万4,000kW）と3号機（82万5,000kW）は定常運転中で、自動停止後そのまま冷却が続けられ、1号機は次日12時12分、2号機は同日1時17分に原子炉が100℃以下となる「冷温停止状態」となりました。2号機（82万5,000kW）

は、地震発生46分前の11日14時0分に運転を開始し、制御棒を一本一本抜き始めたばかりで、原子炉が自動的に核分裂を持続できる「臨界」状態にも至らぬうちに停止され、当然、原子炉の状態は冷温停止状態のままでしたので、そのままの状態が維持されました。

地震直後の女川発電所では、巨大な地震により外部電源5回線のうち、4回線が停止しました。ただ、1回線は正常で、1回線あれば必要な電源は賄えますので、この回線により発電所の必要な電力は全て賄われました。その後、停止した外部電源4回線は、3月17日から26日の間に普及しています。

非常用電源は地震直後、全て健全でした。ただし、2号機のB系のディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機のみが、後述しますが、冷却水系熱交換器に津波によ

る海水が流入し、使用できなくなりました。しかし、同じ2号機のA系のディーゼル発電機は使用でき、また、他の非常用ディーゼル発電機による電源の融通により、十二分に所内の電源は確保されていました。このように、1~3号機は、原子力発電所の運転の基本である「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が、予定通り健全に作動しました。

津波による被害は生活環境ばかりでなく、福島第一のように発電所についても甚大な被害を与えることとなりました。女川原子力発電所の場合、敷地が津波の高さよりも高かったことが幸いして、津波による被害も少なく、大事に至りませんでした。津波対策がいかに重要であるかが、今回の地震による両発電所への影響比較から分かります。東北電力では、女川原子力発電所の建設計画当初、869年（貞観11年）の「貞観津波」、1611年（慶長16年）の「慶長三陸地震津波」、1896年（明治29年）の「明治三陸地震津波」、1933年（昭和8年）の「昭和三陸地震津波」などの過去の大きな地震や津波を独自に調査し、学識者の意見も取り入れ、総合的に判断し、敷地の高さを14.8mとした経緯があるとのことでした。

### 原子力発電所は頑固に出来ている —津波防御が分かれ道

地震動による女川発電所での細部への影響として、3号機の原子炉については、炉内の確認をした結果、ほぼ問題はなかったとのことでした。運転開始直後だった2号機の原子炉は確認中ですが、3号機同様に問題ないようです。

タービン発電機では、運転中であった3号機のタービンが、地震時1分間に1,500回転で回っていたため、地震の揺れによりタービンの翼が周辺の装置に擦れて摩耗しました。2号機はまだ臨界前であったため、タービンに原子炉からの蒸気が届いておらず、回転していませんでした。1号機の原子炉はこれから詳細な確認を行うこととなっていますが、高圧電源盤の遮断器が地震によって揺れて火花が発生し、電源盤を焼損しています。

その他としては、固体廃棄物の入っているドラム缶を貯蔵している個体廃棄物貯蔵所で、ドラム缶が落下、転倒しました。また、建屋内の一部の天井化粧盤の脱落、使用済燃料貯蔵プールに異物落下、構内の舗装道路の陥没など、11月末時点で61件の軽微な被害が確認されており、修復を進めているところですが、全号機の使用済燃料貯蔵プールで、プールがわずかに揺れて、その中の水が少量、原子炉建屋内に飛び散ったこともありました。

福島第一原子力発電所を大事故に発展させる原因となった大津波ですが、女川原子力発電所にもM9.0の巨大地震の発生から43分後の15時29分に、約13mの最大の津波が押し寄せました。女川発電所は、海面より14.8m高い地盤に建設されていました。しかし、



津波の力は測りがたい  
(東北電力提供)

地震により発電所の地盤全体が約1m沈下、13.8mになったものの、13mの巨大津波にも呑まれることもなく、難を逃れました。

ただ、港湾の施設や冷却水を取水する施設など数カ所で、津波による被害が生じました。発電所の港湾の高さは地震前が3.5m、地震後が2.5mとなり、その港湾の隅に設置されていた1号機用の重油タンク（容量960kl：建屋内の暖房、液体廃棄物の濃縮用など）は、海の方に頭を向け横倒しとなりました。おそらく津波がこのタンクを浮き上がらせ、津波が引く時に引き寄せて倒したと思われます。タンクの周りに設けられていたコンクリート製の防油堤にはぶつかった形跡がなかったことから推測されています。強い力です。タンクに約600klの重油が入っており、倒壊時に300klが流失しましたが、オイルフェンスを湾内に張り重油の流失を最小限にしています。

### 発電所の浸水対策もより強化へ

津波による直接の影響ではないの





横長の熱交換器のちょうど半分まで海水が進入  
(東北電力提供)



海水に漬かった時間がそのまま  
(東北電力提供)

ですが、発電所付属建屋内への唯一の浸水がありました。2号機原子炉建屋の横にある付属棟への浸水です。ここには原子炉補機を冷却するための海水を採る取水路があり、そこに海水ポンプとその脇に潮位計が設置されていました。潮位計は固定されていたのですが、取水路への津波による海水の圧力（おそらく10トンの水圧）によりその潮位計がはじけ飛び、海水がその配管や配線管を伝って、この付属棟の地下に設置してある原子炉補機冷却系の熱交換器室に流入してしまいました。流れ込んだ海水は、熱交換器室の高さ2.5mまで達し、熱交換器の下半分が海水に漬かり、機能しなくなりました。写真にある壁に掛けてあった時計も、海水に漬かった時点で止まりました。

すぐに仮設ポンプ8台により流れ込んだ海水をくみ上げ、海水の流入元となった潮位計のある配管に頑丈な閉止板を取り付け、海水に漬かったポンプや熱交換器本体などの機器を分解掃除した結果、すぐに熱交換器は

正常に稼働できるようになりました。また、福島第一では、建屋に海水が直接入ったところもあり、女川発電所での今回の経験も踏まえ、女川発電所の全ての建屋の機密性を今以上に高める工事を施しています。

女川発電所のように、津波による直接の被害、外部電源や非常用ディーゼル発電機全てが停止するような被害を避ける、あるいは防御することが出来れば、M9.0のような記録的な地震、設計基準地震動とほぼ同等の地震に見舞われても、原子力発電所は大丈夫であることが、女川原子力発電所の今回の例でも分かります。言い方を変えれば、原子力発電所はずいぶんと頑丈に造られているということです。「大きな地震があったら原子力発電所に逃げ込め」とは、よく言われている警えですが、女川原子力発電所はその警え通りになりました。

### 原子力発電所が住民の避難先に

地震発生後の発電所の対応状況としては、地震が発生して、すぐに発

電所内の事務所本館(海拔13.8m)に「緊急対策室」が設置され、状況の確認がなされました。その後すぐに大津波警報が発令され、直接、緊急対策に関わらない作業員や社員は、海拔61mにある保修センターに避難しました。仙台

にある本社との連絡は、通常のNTT回線や携帯電話では繋がらず、東北電力が独自に設置している保安電話や衛星電話で連絡を取り合ったとのことです。ちなみに東京都心では当時、携帯電話はほとんど使えず、NTTの通常回線のみが頼りで、公衆電話の有り難さが目直されました。

地震により発電所周辺の陸路は寸断され、発電所とその周辺の集落は孤立し、発電所周辺の女川町と石巻市の住民の方々が、発電所のそばの女川原子力PRセンターに避難して来られました。PRセンターは停電し、また水も出ず食料もないために、住民の避難先を発電所内の事務棟に変更しました。本来、原子力発電所は核物質を使用していますので、核物質防護の観点から原子力発電所は避難場所として指定対象外ですが、発電所ではこのような時には「人命が優先」として対応されたとのことでした。

その後、避難住民が増えるに従い、避難場所を発電所内の体育館に変更しました。体育館には壁面に電気のパ



広い体育館があって良かった（東北電力提供）

ネルヒーターが設置されており、電気は使えたので暖房は機能しましたが、体育館は広く天井も高いので暖房としては十分とは言えず、床には段ボールやシートを敷き詰め、床からの冷えを和らげる工夫がされました。体育館が避難所となったのは3月11日から6月6日まで、地震発生の日後からは最大364名の住民の方々が滞在しました。

震災当初は道路が寸断されたため、陸路での水や食料などの物資が供給できません。そのために東北電力本社からの物資を、会社がチャーターしたヘリコプターで運搬することとなり、翌3月12日朝に第一便が到着しました。しかしヘリでは多量の物資は運べません。その後は自衛隊のヘリが物資を運んで下さったこともあったそうです。

12日20時20分に大津波警報が解除され、その後3日後の15日の深夜には一部道路が復旧して、物資の補給ばかりでなく人員の交代もできるようになり、一部の社員や作業員がようやく帰宅することができました。詳

しいお話は伺えませんでしたでしたが、ご家族が津波の被害に遭われた社員や作業員もおられたようです。

### 原子力発電所は被害がなくても今は運転できない

発電所の地震や津波による被害は、原子力発電所ばかり

りではありません。東北電力一社に限ってみても、甚大な被害を被った火力発電所は八戸、仙台、新仙台、原町の4発電所（合計364万6,000kW）、水力発電所29発電所（2011年7月の新潟・福島豪雨の影響を含む約100万kW：8月2日時点）、46基の鉄塔、75カ所の変電設備、90台の変圧器、177台の遮断器、403台の断路器、配電設備については高圧電線の断線92,370カ所などなど、多くの発送配電設備が被害を受けました。このため、地震後の停電も、青森県、岩手県、秋田県、宮城県の全域、山形県のほぼ全域、福島県の一部という、東北電力が今まで経験したことない停電が生じました。

その復旧は、震災発生後3日後に約80%、8日後に約94%、3月末には約96%、6月18日には、送電しなくてはならない箇所全てへの復旧がなされました。この復旧作業には、各電力会社が社員を動員して下さり、大変協力して下さったとのこと。発電、送電、配電の分離・自由化を政府は進めようとしています。自由化後にこのような大停電が起きた場合

には、その復旧がどのようなことになるのか、想像もしたくありません。

東北電力の電力供給見通しでは、火力発電所や水力発電所の復旧も順次なされ、この1月の供給電力は1,342万kWに回復したものの、48万kWが不足することが見込まれています。まだまだ東京電力を含む他社からの電力の融通が必要な状態です。

なお、東北電力の東通原子力発電所（110万kW：青森県東通村）は、3月11日の地震当時、定期検査のために運転停止中で、同発電所での地震による揺れ（加速度）は17ガルと観測され、地震、津波による被害は全くありませんでした。すぐにでも運転再開できる状態です。ところが、菅・前総理によるストレステスト導入により、未だに運転を再開できません。ほとんど困ったものです。

### 高さのレベルを変えた非常用電源の確保：セキュリティの基本

東日本大震災の後、原子力発電所の防災対策で一番注目されているのが、非常用電源の確保です。福島の事故を踏まえての安全対策の強化するについて、3月30日に経済産業省から東北電力に指示文書が届き、早急に報告することになりました。東北電力では、緊急時の安全対策を策定し、5月11日に公開でその訓練を実施し、報告書を5月18日に提出、さらにシビアアクシデントの対応に関する報告書を6月14日に提出しました。

その内容の一つとして、女川発電所専用の高圧電源車を新たに4台配備しました。いざというときに高圧電源盤に繋いで電源を供給するため

す。写真の自動車が高圧電源車で、東北電力の配電線が断線し住宅などが停電した場合に、この車を使って応急送電する用途で作られたものです。この電源車1台当たり400kVAが発電でき、だいたい普通の家庭200件分ぐらいの電気を賄えます。全国の電力会社でも同様に、このような電源車を備え、原子力発電所の非常用電源の一つとしています。

この高圧電源車は、中央制御室の照明や空調、バッテリーを充電したりするほか、電源車が4台あれば、繋いでさらに大きな電源にし、1~3号機の原子炉に同時に、最低限の注水をするポンプを動かすことができます。そういう補助的な用途に使います。有事の際にはこの車両を必要なところに移動して電源を束ね、必要な設備に繋がります。女川発電所では、

4人で短時間で接続できるように、今、繰り返し訓練をしているところです。

外部電源からの電力供給が途絶えた場合に備えて、発電所内には本来、大容量電源設備である非常用ディーゼル発電機が設置されています。しかし、発電所に津波が流れ込んでも、その津波が届かない高台に非常用ディーゼル発電機が設置されていれば安心です。このような安全対策は、今までの安全基準には無かったことです。セキュリティの専門家からすれば不思議な安全基準と思われることかもしれませんが、今回の津波による福島第一の被害が生じるまでは気が付かなかったことです。規制当局も津波に対する認識が甘かったからです。今、日本中の原子力発電所全てでその新しい対策が進められています。

女川発電所でも現在、高台に固定

した空冷の大容量電源装置を3台設置するため、その建設が進められています。現在すでに建屋の中に設置されているような非常用発電機を、丘の上にも二重に配備することになるわけです。当然この電源装置は、建屋内の非常用発電機と同様に原子炉の本格的冷却ができます。この屋外の非常用ディーゼル発電機の燃料用の90klのタンクは、地震対策として地下に造ります。2012年早々にはこの発電機の試運転が開始されます。

その他の防災対策として、地震で13.8mとなった敷地の海側に、高さ3m、全長600mの防潮堤の工事を、2012年4月末を完成目処に進めています。土の中にセメントを混ぜてより強固な土の固体を作り、そこで今回以上に高い津波を抑えるということです。一方、17m以上の津波が来たときには防潮堤から溢れてきますので、むき出しの大事な機器には2mの防潮壁を設けて止水し、機器を守る準備をしています。この工事も今年4月に完了します。

消防車についても火災の消火以外に、福島第一で行われたように、原子炉や使用済燃料プールに注水する、電源が喪失したような最悪の場合でも原子炉に水を供給出来るように消防車の利用範囲を広げるための準備をしています。使用済燃料プールに水を供給するような高い位置への注水には、そのコネクションをあらかじめ用意しておいて、そこに差し込めばすぐに注水出来るように準備がなされるようになりました。

既に施工されていた地震対策として、緊急対策室の機能維持対策があ



新調された電源車（東北電力提供）



工事中の大型非常用ディーゼル発電機（東北電力提供）



使われることがありませんように！（東北電力提供）

ります。2007年7月の新潟県中越沖地震を踏まえて、事務棟の外壁に筋交いを入れて耐震補強工事をしており、新しい事務棟は免震構造で建造されました。この他に様々な施設に補強

工事が施されることとなっています。

### 大津波の教訓を生かせ

女川発電所を視察してみて、M9.0の地震を受けても原子力発電所とは随分

丈夫に造られているものなのだと、改めて感心した次第です。これが本来の原子力発電所の姿なのでしょう。前述しましたように、福島第一原子力発電所も地震に対しては十分に対応できていたのに、大津波に対しての備えが不十分でした。TMI事故、チェルノブイリ事故とはまた異なった、今までの原子力発電所に対しては無かった自然現象の厳しさでした。

津波は地震によって引き起こされますが、地震の大きさに比例するとは限らないことは、過去の地震と津波の大きさが物語っています。地震と津波それぞれの影響、被害はかなり異なっており、本来、対応策は別々に考えなくてはならなかったわけです。世界各国の中でも地震と津波の遭遇経験ではトップクラスにある日本にとって、原子力発電所の基本設計、安全基準にその経験が十二分に反映しなくてはならなかった最重要項目です。

地震に対しては、各発電所ごとにその地振動加速度にまで言及した耐震構造を要求するなど、十分に具体的な対応がなされてきたと思っております。しかし、津波対策については、小誌73号（2011年春号）の9ページでも記述したことを再掲載しますが、2006年9月19日に原子力安全委員会が決定した原子炉耐震設計審査指針（1981年7月20日指針の改定版）の最後の2項目の「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと。」と規定されているだけで、非常に曖昧な基準となっています。

わが国は技術立国、貿易立国であり、第二次世界大戦の轍を踏まないようにエネルギー資源の安定的な確保を目指し、しかも広島・長崎を乗り越えて、原子力平和利用を推進してきた国です。TMI事故、チェルノブイリ事故を教訓としたように、今回の福島第一原子力発電所事故も、ただ原子力発電を拒否するためにのみ利用するのではなく、しっかりとその教訓を生

かし、日本のため世界のために地震、津波や洪水にも強い原子力発電所の設計や安全基準を確立すべきです。

女川原子力発電所の敷地が、押し寄せた13mの津波の高さ以上であったことは、先人の慎重さ、立地地域の特性など過去に遡った総合的な知見の反映があったからと聞きます。建設計画当時に、海面よりも十数メートルも高い岩盤を敷地にするこ

よる所内消費電力の増加に伴うコスト増などのマイナス要因を受け入れ、この地に建設することを決めた会社の判断が確かなものであったことは、もっと評価されるべきでしょう。マスコミも、福島第一発電所ばかりに目を向けるのではなく、女川発電所の今後の動向にも関心を持ってもらいたいものです。

DP



## 六ヶ所再処理工場ガラス固化設備の事前試験の準備開始

わが国の原子力政策にとって、その重要な礎である青森県六ヶ所村の原子燃料サイクル施設は、六ヶ所再処理工場の建設進捗率が99%の時点で停止されています。これは2008年12月に生じた六ヶ所再処理工場に付随するガラス固化設備の不具合などによるものです。

日本原燃(株)では、ガラス固化設備に係るアクティブ試験(事前確認試験)について、ガラス溶融炉B系の「温度上昇」に向けた最終的な確認を昨年(2011年)末までに完了し、今年1月4日から温度上昇に必要な準備として、第一酸回収蒸発缶、高レベル廃液濃縮缶、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理の設備を順次稼働させ、1月10日から温度上昇を開始し、24日までにその工程を完了しました。

温度上昇完了後、24日からは模擬ビーズを用いたガラス固化設備の作動確認を実施しています。模擬ビーズを炉内に入れ、溶けたガラスを流下させましたが、流下速度が徐々に遅くなったことから、棒による攪拌や温度調整による回復操作を行いました。その結果、一次的な回復は見られましたが、想定された流下速度にはあたりませんでした。その原因については、炉内レンガ表面のはく離による破片の落下、間接加熱装置などからの酸化皮膜の影響、ガラスの結晶化などがスムーズな流下を妨げていると推定されています。

なお、製造したガラス固化体を取り扱う際の溶接機、ガラス固化体を取り扱うクレーンなどの機器は、問題なく作動することが確認されています。流

下速度低下の原因の改善を図りながら、さらに作動確認を行うため、2月の試験再開を目指しています。

なお、再処理工場の緊急時の安全対策としては、外部電源が閉ざされた場合に5台のディーゼル発電機が自動起動するようになっています。3.11大震災の教訓を受けて、これらディーゼル発電機が何らかのトラブルで全台停止した場合も考慮し、大震災前に発注していた電源車1台に加えさらに2台を追加し、3台体制で必要な電力を供給することとなり、電源車が配備されました。電源車1台の発電容量(1,600kW)で、試験期間中における高レベル濃縮廃液貯槽等の崩壊熱の除去機能や、放射線分解により発生する水素の滞留防止機能を確保できますが、さらに予備を確保することになったものです。

## 津波とその対策の軽視、政府の場当たりの対応 事故調査・検証委員会中間報告

2011年3月11日のマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震、続く15mを越える大津波、あれから間もなく1年を迎えようとしています。今回の地震と津波は、2万人近い死者と行方不明者を出し、加えてその津波が主要因となって福島第一原子力発電所の重大事故を引き起こしました。被災地では、その放射能汚染に対しても危惧する日々が続いています。

大震災から2ヶ月半の5月24日に政府は、福島原子力発電所の事故の原因究明のための調査・検証と、再発防止のための提言を行うため、「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」を設けることを閣議決定しました。この検証委員会は、6月7日に第1回委員会を開催し、半年後の12月26日にその中間報告を発表しました。

この委員会の活動に関しては、調査・検証が実施され始めた時点から、主として政府関係者が事故に関する情報収集や事情聴取、ヒアリング（対象者456名）に関わっているため、そのことに対して問題視されてきました。菅前首相をも喚問することにもなる委員会自体が、第三者による調査・検証活動ではなく、福島第一、第二原子力発電所の事故対応に直接関わった政府が調査・検証活動を行っているからです。（編集部）

### はじめに当時の政府の 対応の拙さを指摘

この中間報告書で、問題点として最初に指摘している点は、政府諸機関の対応です。まずは現地対策本部の問題です。事故時に最もその役割が期待され、設置されていたオフサイトセンター（原子力災害現地対策本部）の機能不全の問題です。発電所から約5kmの地点にセンターが設置されていたにもかかわらず、道路、通信手段の寸断で関係者が集まる事が出来なかったばかりか、停電や、十分な備えがあるはずの食糧、水、燃料の不足、さらには放射性物質を濾過、遮断する空気浄化フィルターの設置もなく、当然、放射線量の上昇により退去することとな

りました。

同センターは、原子力災害対策特別措置法（原災法）や政府の原子力災害対策マニュアルに則って設置されていたものの、単なる一般的な建物に過ぎず、「仏造って魂入れず」の如くで、その仏自体も仏の形を成していなかったようです。

報告書では、現地対策本部への権限委任の問題点も指摘しています。原災法では、原子力災害対策本部長（首相）は、早急な対策を図るためにその権限の一部を現地対策本部長に委任することができることとなっています。しかし、今回の事故において「権限の委任に関する告示等が行われず、現地対策本部は、必要な措置を漏れなく迅速に行うため、権限の委任手続が終了して

いるものとして、避難措置の実施等に関する種々の決定を行い、かつ、実施した」（中間報告概要原文）とあります。この報告をそのまま読めば、現地対策本部は、規則違反を承知の上でこの一大事に対応したと解釈できます。「当委員会は、なぜこうした事態が生じたのかについて、解明を続けることとする」と結んでいますが、事故当時、福島第一発電所の事故現場にヘリコプターで乗り込んだほどの本部長にしてみれば、現地対策本部を信頼できなかったか、気が付かなかったか、あるいは迅速で体系的な対応が可能な災害対策の専門家が周囲にいなかったのではないかと考えてしまいます。

次の指摘は、東京の官邸に設置された原子力災害対策本部の問題です。緊急事態には、各省庁の局長級幹部職員が、官邸「地下」の「危機管理センター」に参集し、「各省庁が持つ情報」を迅速に収集し、機動的に意見調整を行うこととなっています。しかし、今回の事故では、その意思決定が行われたのは、何と「官邸5階においてであった」と報告書に書かれています。「ここには、関係閣僚のほか、原子力安全委員会委員長等が参集し、東京電力幹部も呼び出され、同席していた」とのことと、本来の「地下」に詰めていた緊急参集チームは「5階」での議論が分からず、蚊帳の外だったわけです。報告書では「政府が総力を挙げて事態の対応に取り組まなければならないとき

に、官邸5階と地下の緊急参集チームとの間のコミュニケーションは不十分なものであった」と書かれています。「地下」は何のために設けられていたのでしょうか、防空壕でしょうか。緊急事態でも当時のわが国首脳陣は、少人数精鋭主義というか、「政治主導に徹していた」と言えるのでしょうか。

### どうして規則や組織が機能しなかったのか

政府機関、特に原子力事故時の情報収集の中心となるべき経済産業省の対応についても触れています。政府の原子力災害対策マニュアルによれば、原子力事業者は、事故が発生

した場合の情報を、経済産業省の緊急時対応センターに通報することになっており、それが直ちに同センターから官邸の「地下」に伝えられる手筈でした。報告書では、「今回の事故においては、このような情報の入手・伝達ルートが十分に機能しなかった」とあります。

また報告書では、経産省のセンターに集まっていた「保安院等のメンバーは、情報の入手・伝達に迅速さが欠けていると認識しながらも、東京電力が活用していたテレビ会議システムを設置することに思い至らず、職員を東京電力に派遣することもなく、積極的な情報収集活動を行わなかつ

た」と指摘しています。情報を「地下」ではなく「5階」に、しかもそのルートがあつたのかどうかも疑問が残りますが、まして保安院自体が積極的な情報入手を率先して行わなかつたのでは、情報収集の基本から外れています。太平の時代では、待っていれば情報は入るのでしょうか。

以上のようなことから検証委員会では、規定されていた組織が十分機能しなかったのは何故か、マニュアル

等には定めのない「福島原子力発電所事故対策統合本部」が設置されたのは何故か、官邸の危機管理対応に問題があつたのか、現行のマニュアルの想定が現実的だったのかなど、今後、関係者からの聴取を続け、最終報告でそれらの問題を取り上げる予定、と報告しています。その要因はいくつかあると思われませんが、検証委員会には今年夏の最終報告に、曖昧にせず明快な答えを盛り込むことを望みます。

次に、検証委員会の中間報告概要では、福島第一原子力発電所の事故後対応について、1号機では非常用復水器の作動状況の誤認とその後の対応の遅れ（報告書では30ページ以上の記載）、3号機では原子炉への代替注水手段の失敗（20ページ以上）を重点的に取り上げていますが、総合的な事故原因の究明にはまだ至っていないと思われまふ。ヒアリングが偏っているか、不十分のようです。根本は、津波の大きさの想定に対する認識の甘さと、津波による電源喪失に対する対策が不十分であつたことが大きな原因であり、電源喪失時の諸対応はどれも根本的な解決にはならないのが、誰の目にも明らかだからです。

これらの点については、今年1月30日に日本原子力技術協会が、この検証委員会の中間報告に対して、同協会としての意見をまとめ発表し、同様な指摘を行っています。同協会の意見ではさらに、米国の9.11テロ対策の原子力発電所への反映を実施していたら事故を緩和できた、との指摘も含めて、検証委員会に提出しています。おそらく夏の最終報告には、自然災害の評価や安全規制上の問題点、設計上の新たな視点など、多くの問題点や課題が反映され、総合的な事故対策評価がなされることでしょう。



中央が首相官邸

## 肝心なときに住民に放射線情報が流れない

住民の防災に関わる点では、原子力事故の場合には放射線モニタリングのデータ公表が重要な対策の一つです。放射線に関する情報がないまま、放射能が多く飛散している地域に向かって避難したのでは、被害の防止にならないわけです。モニタリング・ポストも津波で流された今回の事故では、十分な情報が得られず、報告書では、初期の事故対応に混乱を招いたと指摘しています。地震、津波対策は発電所ばかりでは不十分であり、原子力防災対策にはモニタリング・ポストなどを含めた総合的な対応を図るべきでしょう。

モニタリングのデータの公表に関して報告書は、「政府には速やかに公表しようとする姿勢が欠けており、公表する場合でも、一部を断片的に示しただけであった。」と、原子力事故の場合には住民に対する最も重要な情報伝達が蔑ろにされたことを指摘しています。

住民への情報の伝達については、SPEEDI（スピーディ：緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）が活用されなかったことにも触れています。SPEEDIはわが国が誇るコンピュータによる予測システムで、原子力施設から放出される放射能情報、地形、気象情報、モニタリング・ポストの情報などを基に、事故時の放出放射能の大気中の濃度や被曝線量などを迅速に予測し、ネットワークにより文部科学省、経済産業省、原子力安全委員会、関連道府県、オフサイトセンターに提供され、防災対策に活用されることとなっています。

今回の地震で伝送回線が切断されたため、SPEEDIの計算の前提とな

る放射源情報が得られず、放射性物質の拡散予測はできませんでしたが、SPEEDIによる放射性物質の放出量を仮定した計算結果を得ていました。この計算結果が提供されていれば、「各地方自治体及び住民は、より適切な避難経路や避難方向を選ぶことができたと思われる」と報告書が指摘しています。

今回の事故では、現地対策本部が機能不全に陥っていたことから、東京の「原子力災害対策本部や保安院がSPEEDIを活用した国民への情報提供の役割を果たすべきであったが、原災本部及び保安院は、SPEEDI情報を広報するという発想を有していなかった。SPEEDIを所管する文部科学省も、自ら又は原災本部等を介してSPEEDI情報を広報するという発想はなかった。」と厳しく指摘しています。その後もSPEEDIの活用や、計算結果の公表も、文部科学省と安全委員会との整理が遅れ、公表が遅れたとのこと。危機感喪失というか、危機感の欠如している政治家や官僚に緊急対策を任せていたのでは、国民はたまったものではありません。

## 5階からの指示は大ざっぱでノンビリ、場当たりの？

国の避難指示は、今回、どのように決定されたのでしょうか。それは、数回行われた避難指示は、官邸「5階」に集められた「一部の省庁の幹部や東京電力幹部の情報・意見のみを参考にして決定された」ことが判りました。驚くべきことは、「これらの決定に当たり、SPEEDIの所管官庁である文部科学省の関係者が官邸5階に常駐した形跡はなく、SPEEDIについての知見が生かされることはなかった。」と明確に指摘されています。

国による避難指示自体も、「避難対象の地方自治体全てに迅速に届かず、内容もきめ細かさに欠け、各自自治体は、十分な情報を得られないまま、住民避難の決断と避難先探し、避難方法の決定をしなければならなかった」とあり、今になり各自自治体の苦悩が分かります。これは、原子力災害での避難対策について、政府や電力業界が十分に取組まなかったことの現れでしょう。

検証委員会では、原子力災害に備えるべき対応として、1) 放射性物質の拡散状況や健康被害についての知識の住民への日頃の啓発、2) 地方自治体としての避難態勢の準備と定期的訓練、3) 住民の避難規模に応じた交通手段の整備、避難場所、水食糧の確保の具体的立案、4) 避難対策を市町村ばかりでなく、県や国も積極的に関与、を提案しています。

さらに検証委員会では、政府の国民に対する情報提供の仕方にも、真実を迅速・正確に伝えていないのではないかと疑問や疑い抱いているようです。例えば、放射線の人体への影響については「直ちに人体に影響を及ぼすものではない」という分かりにくい説明が繰り返され、急ぐべき情報の伝達や公表が遅れたり、プレス発表を控えたり、説明を曖昧にしたりする傾向が見られ、適切ではなかったとし、同委員会では、この問題について更に調査・検証を続け、最終報告において必要な提言を行うことを予定しています。

## それぞれで津波対策を軽視していた

委員会では、今回の事故の焦点である津波対策についても重視し、次のような指摘をしています。まず、規制当局である原子力安全委員会について、2001年7月に着手した「発電用原子炉



施設に関する耐震設計審査指針」の改訂作業において、津波の専門家は含まれていなかったこともあり、5年の歳月を要しても具体的な津波対策が打ち出される契機とはならなかったと指摘。保安院も、2002年に東京電力から、「原子力発電所の津波評価技術」に基づく安全性評価結果の報告を受けたが、特段の指摘や指示は行わなかった、と報告しています。

東京電力については、2008年に津波リスクの再検討を行い、福島第一発電所において15mを超える想定波高の数値を得ていましたが、具体的な津波対策に着手していませんでした。

これまで、設計基準を超える事象を扱うシビアアクシデント対策においては、津波のリスクが十分には認識されておらず、1992年7月、通商産業省（当時）は、「アクシデントマネジメントの

今後の進め方について」を発表したものの、地震、津波等の外的事象は、この具体的な検討の対象にはしませんでした。しかも、アクシデントマネジメントは、規制要求ではなく電力事業者が自主保安の一環として実施するものとされました。地震、津波は規制当局の規制対象からも外されていたということです。

これでは、規制当局が地震や津波に対して「想定外」と弁明するわけで、委員会では「極めて不十分な対策であった」と論じています。

### 最終報告に期待

検証委員会では、この中間報告は調査の途中段階で、更に調査や検証が進められ、今年、2012年夏頃に最終報告を取りまとめることとしています。中間報告でも、政府の対応については特

に多くの問題点を指摘していて、委員会の中立性が強調されることとなっています。また今後、当時の首相の喚問も行われるようです。

しかしながら、最終報告書では、その時の政府（政党、政治家、官僚制度など）の気質、特性、認識の度合い、経験の深さなどと事故対応との関連、決断、指示に対する影響の分析、さらに政府の対応の失敗策とその社会的な影響度合いなどの評価、言及はなされないと思われます。わが国では第三者機関による重要事項に関連する評価作業の経験が浅く、まだまだ一般的ではないようですが、政府関係者がこの委員会の裏方を務めているとしても、より一層の客観的な評価が出されるよう、期待していききたいと思います。JP



## むつ使用済燃料中間貯蔵事業工事再開へ

東京電力（株）と日本原子力発電（株）が出資して設立した「リサイクル燃料貯蔵（株）」（RFS）は、青森県むつ市に建設している使用済燃料中間貯蔵施設である「むつリサイクル燃料備蓄センター」の事業開始を、当初計画の2012年7月から2013年10月に15ヶ月延期、変更することとし、1月30日に表明しました。

燃料備蓄センターは2010年8月に建設工事を開始しましたが、2011年3月11日の東日本大震災以降、貯蔵建屋の本体工事を中断しました。このため、事業開始の遅延が懸念されていました。RFSでは、本体工事の再開を積雪の状況を見ながら開始する予定で、3月初旬と予定していますが、今年は積雪量も多いため、さらに工事再開が遅れ

ることも考えられ、工事停止期間の影響も再確認しながら進められることになるでしょう。

この燃料備蓄センターは、わが国の電力会社が原子力発電所の敷地の外に使用済燃料を貯蔵する施設としては、第一号です。（小誌2011年冬72号参照）

## 政府が福1事故収束、福2緊急事態制限解除

### 福島第二は緊急事態宣言解除

昨年12月26日に経済産業省の「原子力安全・保安院」は、東日本大震災で福島第一原子力発電所と同様に地震と津波に襲われたにも拘わらず、外部電源が維持されたことから事なきを得た福島第二原子力発電所に対して、発令していた原子力緊急事態の解除宣言を行いました。この宣言は、福島第二発電所がすでに「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能を維持しており、余震、津波対策も実施済みで、原子炉の冷温停止、安全機能の多重化が図られていることから、行われたものです。この緊急事態解除宣言により、福島第二発電所から半径8km圏内の第二発電所に関わる避難指示区域が解除されました。この緊急事態宣言と避難指示区域の解除は、もっと早く実施できたのではと思いますが、慎重には慎重にということでしょうか。

この避難指示区域は、当時、福島第二原子力発電所に関して原子炉の除熱機能が確保できないとの東京電力の政府への通報に基づき、政府が2011年3月12日7時45分に原子力緊急事態を宣言し、第二発電所から半径3km圏内の居住者は避難、10km圏内の居住者は屋内の留まることを指示された地域です。同日17時39分に

は福島第一の1号機の水素爆発を受けて、福島第二から半径10km圏内の地域の居住者も退避が指示されました。その後、40日後の4月21日には、避難圏内を10kmから8kmに縮小変更されました。

12月26日の緊急事態解除宣言に伴い、この避難指示区域が解除されましたが、福島第一原子力発電所から半径20kmの警戒区域（災害対策基本法により立入り禁止の物理的措置が講じられた区域で、避難指示地域よりも強制力がある）内であるため、この地域には継続して立ち入ることが

できません。

### 福島第一は安定状態で「事故は収束に至る」

福島第二原子力発電所の緊急事態解除宣言に先立ち、12月16日に政府の「原子力災害対策本部」と「政府・東京電力原子力統合対策本部」は、福島第一原子力発電所の事故原子炉（1～4号機）の「冷温停止状態」を達成し、事故そのものは収束したとの報告書を公表しました。これは、4月12日の政府の指示に基づき、4月17日に東京電力が「福島第一原子力発電



左から1、2、3、4号機。1号機は原子炉建屋にカバーを設置。(2012/1/9 東京電力提供)



大型重機による作業 (2012/1/14 東京電力提供)

所・事故収集に向けた道筋」を提出し、その「道筋」の「ステップ2」が達成されたと判断したものです。

「ステップ1」は、4月から7月までの3ヶ月間、放出放射線量が確実に十分に減少し、モニタリングポストなどでの放射線量が減少傾向となったことで達成されたと判断されています。ステップ1の次の7月19日からの6ヶ月間は「ステップ2」として、放射性物質の放出が管理されて大幅に抑えられていること、並びに原子炉は循環水による冷却が継続され、圧力容器底部の温度が100℃以下になっていること、いわゆる「冷温停止状態」が維持されていることなど10項目の課題達成が条件でした。12月16日の発表は、これら条件の達成により、「不測の事態が発生しても、敷地境界における被曝線量が十分低い状態を維持

できるようになり、安定状態を達成、事故そのものは収束に至った。」と判断されました。

今後の福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置（廃炉）に向けた中・長期のロードマップとしては、第1期（現在から2年以内：使用済燃料プール内の燃料取り出し開始）、第2期（現在から10年以内：燃料デブリ（破損・溶融燃料）取り出しの開始）、第3期（現在から30～40年以内：廃止措置終了まで）を計画しています。

それぞれの区間で具体的に実施される作業や研究開発の主な目標としては、第1期の2年間で、1) 4号機での使用済燃料の取り出し、2) 事故後に生じた放射性物質の処理による放射線影響を敷地境界で、年に1mSv（ミリシーベルト）未満とすること、3) 原子炉の冷却・滞留水の処理の継続、

4) 燃料デブリを取り出すための研究開発と除染作業、5) 放射性廃棄物処理処分の研究開発などが掲げられています。

第2期の10年までには、1) 1～3号機の使用済燃料の取り出し、2) 燃料デブリの取り出し準備として、原子炉建屋の除染、格納容器の修復・水張りなどを完了、3) 原子炉冷却の継続と滞留水処理の完了、4) 原子炉施設解体に向けた研究開発着手などを進めるとしています。

第3期の30～40年までには、1) 燃料デブリを20～25年後までに完了、2) 廃止措置（廃炉）は30～40年後までに完了、3) その後の放射性廃棄物の処分を実施する計画です。

このような廃炉に至る計画を、順次計画通りに進めるためには、長期にわたる現場の作業運営体制の維持、圧力容器をも溶かしているかもしれない燃料デブリを取り出すための世界的に経験のない研究開発など、国内外の協力をも踏まえ、多くの課題の克服を、しかも長期にわたって進めなくてはなりません。費用もさることながら、現場作業や研究開発などに、世代を越えた広範にわたる人材の確保、教育訓練なども不可欠となります。

政府・東京電力原子力統合対策本部に設けられた「政府・東京電力中長期対策会議」の第1回会議が、枝野経済産業大臣と細野環境・原発事故担当大臣が共同議長として12月21日に開催され、政府が責任を持って取り組み、その中長期ロードマップの進捗、管理を行うこととなりました。 DP

## 原子炉のルーツ

後藤 茂

「生命は、40億年前、遙かに強力な紫外線の影響下で生まれた。大気中には、酸素もオゾンもなかったのもので、太陽から発散される強烈な紫外線は、なにもものにも遮られることなく、地上に降り注いでいた。私たちは、この凄まじいまでのエネルギーが、まさしく生命を育む子宮たる地球を洪水のように満たしていたという考えを、心の片隅に置いておく必要がある」

これは、英国学士院会員ジェームズ・E・ラブロック博士がブルーノ・コンビ氏の著書『原子力を語る』に寄せた序文の一節である。来日したフランスのエコロジスト、ブルーノ・コンビ氏とお会いしてから、かれこれ十数年にもなるが、この本はそのとき「親愛なる原子力の友へ」とサインして頂いた。ラブロック博士の序文の言葉は、箴言のように胸にきざまれている。

博士はこうも言っていた。

「地球の大気組成や気候が、その上に住む生命体の生存に都合の良い状態に自己調節され、保存されていく有様は、あたかもガイアが、地上に住む生き物の生存のために力を行使しているようにみえる」と。

地球に水や有機物がどのようにして生まれ、<sup>いのち</sup>生命の誕生につながったのだろうか。孫の絵本を読んでいて、「37、

8億年まえに光合成をするプランクトンが誕生し、原始生命体が海底のマグマ噴火口にあったことから分かった」と教えられた。この年になって恥ずかしいが、なんだかひとつ利口になった気がしている。

ふと、萩原朔美さんの随筆集『毎日が冒険』（三月書房）のなかに「疑問から始まる冒険」というエッセイがあったことを思い出した。

「電気って どこから来るの？」

友人の子供さんが、家の前の電柱を見上げながら聞いてきた。

「このひとことが頭の芯にいつまでも残留してしまった」友人は、この際たっぴりと父親になってみよう、と決心する。ゴールデンウィークを利用して、テントと寝袋を担ぎ、親子二人の旅にでた。家から繋がっている電線を見上げながら追跡調査をしたのである。

— 住宅地の電信柱が、やがて大きな鉄塔になって郊外に行く。郊外から山間の変電所を経由してダムに辿り着く。… 事前にコースを調査して目的地も決めていたのだけれど、子供には本当に電線を辿って行くと言っておいた。ダムの発見に、子供はやはり感激したという —

萩原さんは、友人からこんな話を「聞いているだけで感動した」といってい

るが、私まで、こころ和んでいた。

1972年9月26日付けの夕刊に、「先史時代に、アフリカはガボンのジャングルの中で、“天然原子炉”が作動していたことが発見された。パリで開かれたアカデミー・フランセーズの会議でペラン前仏原子力委員長が明らかにした。自然に連鎖反応を起こした場所は、オクロ・ウラン鉱床である」とAFP電が報じたのである。月面から、地球上、隕石に含まれているものまで、ウラン235はすべて0.7202%含有されているはずなのに、オクロのそれはいちじるしく減少していて、0.7171%しか含まれていなかったのだ。

私は、このニュースに、「一人のアメリカの研究者が可能性を指摘していた」と付記されていたのも気になっていた。その「アメリカの研究者」が、アーカンソー大学の黒田和夫教授と知ったのはずっと後のことで、日本の『原子力学会誌』（1977、Vol.19）に寄せた「天然原子炉の可能性に対する解析」を読んだからである。

黒田教授は、天然原始炉発見の18年も前、1954年4月にワシントンで開かれた米地球物理学会総会で「原子炉が天然にあったはず」と発表していたのだ。この発想にいたった経過については、『17億年前の原子炉 核宇宙化学

の最前線』(1988年2月、黒田和夫著、講談社)に詳しいが、私は、一科学者の伝記に引き込まれて、まるで科学探検小説を読むような興奮を覚えたのである。

この本には、1952年の秋にはじめてシカゴ大学を訪ねて、「1942年12月2日人類はここに始めてウランの連鎖反応を起こすことに成功した」と刻まれた『原子力発祥の地』の記念碑を見たときの思いを、赤裸々に述べている。

教授は、「戦争に勝つためには軍事機密の保持ということが、それほど重大なものであろうか？むしろ交戦中の一国がきわめて重要な科学上の新知識を獲得した場合に、それを敵国側に通告した方が、戦争の終結を早める結果とならないだろうか？」、「科学者としての友情を踏みにじった」と憤るが、しばらくして、こう呟いている。

「戦争で負けた日本の科学者は、アメリカの科学者をギャフンと言わせるような、何か学問上の〈お返し〉をしてもよいのではないか。それには原子炉は人間が初めて作ったのではなくて、神様がとっくの昔この地球上にお造りに成ったものだ」。

日本の科学者の古武士を思わせる概に感動した私は、以来、「天然原子炉」の探訪を夢見るのである。原子の「原」は、崖のわきから泉が湧きでた形を現した字で、「源」の本字と辞書にある。「物事の本源」という意味だ。「源」を調べる、ルーツを訪ねる、思うだけで胸が震えていた。念願かなって1996年8月15日、成田を発った。

焼畑だろうか、白い煙がゆっくり立ちのぼっていた。等身大の蟻塚が点在

している。そんな鄙びたオク口の谷あい、いまだ生物の存在しない20億年も前、原子炉が動いていた、その遺跡を見たときの感動は、言葉にならない。

自然のなすがままに放置されながら、核廃棄物はほとんど移動せず、保存状態は良好であった。数十万年の間、適度の出力を保ち続けていたのだ。核分裂反応を始めるや瞬時に爆発し砕け散らなかったのはなぜだろうか。原子炉の維持に必要な事故制御をもたらしたのはどのような仕組みだったのか、原子炉の作動は連続的だったのか断続的だったのか、そんな考えが脳裏を駆け巡った。

ヘルメットを被り、ラドン測定器を背負う。地下500メートルの採掘現場に立った。

「ここから7、80メートルほど奥に進むと原子炉の化石が露出している」。

説明を聞きながら私は、その化石の欠片を掻きとってもらった。測定すると、ウラン235やウラン系列の放射性核種ビスマス214などが含まれていたが、安定していた。

最近発行された『日経サイエンス』に、ワシントン大学宇宙科学研究所のA・P・メシク氏の論文「20億年前の天然原子炉」が載っていた。「鉱床を通り抜ける地下水が中性子の減速材となり、さらにとどき沸騰し、蒸発することで自己制御するようになり、崩壊に至らなかったと考えられた。この自己制御はきわめて有効で、メルtdown(炉心溶融)や爆発は、数十万年を通じて一度も起きなかった」と問っている。

天然原子炉の組成は「制御棒などがない点を除けば現在の軽水炉と類似している。」とオク口の技術者から聞いた

が、鉱床に侵入した水は、中性子の減速材の役割を果たし、メシク氏の推測どおり数十万年も間欠泉のように稼働していたのである。

天然原子炉は荘厳な遺跡だ。神の手で創られた学校、『核塾』ではないかと思った。廃棄物の処理方法や長期地層処分についても、「ここで学びなさい」という造物主の声を、遙かガボンの地で聞いたのである。

たまたま見つけた『理研八十八年史』に興味深いエピソードがあったので紹介しておきたい。

1945年8月9日長崎に原爆が投下されたとき、爆心地から50キロメートル離れた諫早市郊外の田んぼに、パラシュートで観測用ゾンデが落下し、海軍によって回収された。その中に鉛筆書きの一枚の手紙があった。極秘にされていたが9月末宛名人に手渡されて、ことの真相が明らかになったというのである。手紙は、理研のサイクロトロン製作のためカリフォルニア大学に留学した嵯峨根亮吉教授に宛てたもので、「科学研究の同僚であった三人の友より」(無署名)とあった。

「嵯峨根教授よ。優れた原子核物理学者として、日本参謀本部にこの戦争を続けること日本国民が恐るべき結果を蒙ることを説得してもらいたい。アメリカでは、既に原爆製造工場を建設し、日本の上で爆発することを疑う余地がない。…この生命の破壊と空費を停止するために全力を尽くしてもらいたい」。

不幸にして嵯峨根教授には届かなかったが、この話には後日談がある。差出人の一人ルイ・W・アルヴァレー博士(1968年ノーベル物理学賞)が

来日して、嵯峨根教授に会い、手紙に署名しているのである。『理研八十八年史』の「余話」には、「皮肉にも戦争は、もっとも緊密な協力関係にあった二人の科学者、仁科芳雄博士とアーネスト・ローレンス教授（嵯峨根博士とアルヴァレー博士の上司、1939年ノーベル物理学賞）を、それぞれ兵器開発計画を担わせ、敵対させた」と嘆き、「極限状況下での戦争終結に向けた日米科学者たちのぎりぎりの友情であった」と、結ばれていた。

アメリカの原子核物理学者は原爆製造のマンハッタン計画に参加した。日本の物理学者も軍部から原爆研究を依頼されていた。理化学研究所、京大、阪大のサイクロトロンは、占領軍に破壊され、海底の藻屑と消えた。

しかし、サイクロトロン破壊の暴挙には、アメリカの科学者の間から非難の声があがる。サイクロトロンを用いて、多くの人工放射性元素の発見を指導した著名な物理学者アーネスト・ローレンス教授はその先頭に立って、「日本の原子力研究を閉ざすべきではない」と強く軍部に抗議したほどだ。GHQは、「破壊は通りだった」と弁明したものの、翌年の極東委員会では「日本の原子力の研究は一切禁止す」と決議する、そんな時代であった。

サンフランシスコでの講和条約のなかに「日本の原子力研究は禁止するのではないか」と心配されていたが、そうした条項が入らなかったのも、ローレンス博士をはじめアメリカの物理学者たちの学問研究にたいする交流があったからだといわれている。

苦い過去を背負っていた科学者同士が、戦後日本の原子力研究、平和利用

にどれだけ大きく貢献していたか、その友情が取り綴った歴史は、ぜひ記憶に留めておきたいと思う。

核物理学者・黒田教授にとって忘れがたい思い出は、戦時中、山梨県の山奥にある増富ラジウム温泉で放射能泉と重水濃度との関係を十年にわたって研究していたことである。それは軍事研究であったが、この研究は、黒田教授の原子力研究の原点だったのである。1951年の秋、ニューヨークで開かれた国際純正応用化学シンポジウムに招待された黒田教授は、「日本の温泉水中のラジウム、ラドンおよび壊変物の放射平行関係について」講演、好評を得ていた。

日本の原子力開発を切り拓いた一人、中曽根康弘元総理からしばしばお聞きした話だが、1953年にハーバード大学のインターナショナル・サマー・セミナーに招待された帰途、バークレーのローレンス研究所にいた嵯峨根亮吉教授を訪ねて、「原子力研究開発について考慮しておくべき点」を聞いた。教授は、

- 一つは、しっかりした国家政策を確立すること
  - 二つ目は、法律と予算できちんと担保すること
  - 三番目は、一流の優れた学者をあつめること
- の三原則を挙げたという。

かくて1954年、日本で初めて原子力予算が組まれ、1955年、ジュネーブで開催された国連主催の第1回原子力平和利用国際会議に、中曽根康弘、松前重義、前田正男、志村茂治の国会議員4人が参加する。インドのバーバラ博士が議長を務め、各国代表がこもごも起って「原子力の平和利用」を訴

える。その熱気に打たれた一行は、ヨーロッパからアメリカへと視察行脚をするのである。

アメリカでは、わが国初の駐米科学アタッシェとして赴任していた向坊隆東大助教授（のち東大総長）に案内されて、原子力専門家と会い関係施設を視る。ホテルに帰っては熱心な討議を重ねて原子力基本法の骨格を作った。そのころ日本学術会議でも、茅誠司東大教授と伏見康治阪大教授らが激しい論争をまとめて、「原子力の研究利用に関し公開、民主、自主の原則を要求する声明」を出す。1955年、平和利用を明記した原子力基本法を制定したのであった。

原子力黎明期に生きた方々は、荒廃した国を再建させるために、原子力の平和利用を重要な選択肢とし、情熱を燃やしてこられた。その警咳に接し、強固な信念に触れてきたことを誇りに思っている。

人類の文明史を紐解けまでもなく、すぐれて科学技術の進歩の歴史だったのである。日本の原子力に関わる技術は、重要な進歩の歯車を築き、今日世界をリードする高い評価を受けているのだ。歴史はまだ百年に満たない。その原子力技術を、無惨に踏みじろうとする風潮には、<sup>おそ</sup>恐れさえ覚える。

「脱原子力」に突き進めば、唯一非核兵器国であるわが国は、核不拡散体制に対する発言力を失うことになるだろう。世界は核保有国の論理に引きずられ、軍事への転用に歯止めがかからなくなりほしくないか。

(元衆議院議員)

# Plutonium

Winter 2012 No.76

COUNCIL for  
NUCLEAR  
FUEL  
CYCLE

発行日/2012年2月27日

発行人/西澤 潤一

編集委員長/後藤 茂

## 社団法人 原子燃料政策研究会

〒102-0083 東京都千代田区麹町1丁目3番23号  
麹町1丁目3番地ビル501

TEL 03 (3239) 2091

FAX 03 (3239) 2097

ホームページ  <http://www.cnfc.or.jp>

e-mail  [forpeople@cnfc.or.jp](mailto:forpeople@cnfc.or.jp)

### 会 長

西澤 潤一 上智学院顧問・  
上智大学特任教授  
首都大学東京名誉学長

### 副会長

津島 雄二 前衆議院議員

### 理 事 (五十音順)

今井 隆吉 元国連ジュネーブ軍縮会議  
大使

江渡 聡徳 衆議院議員

大島 理森 衆議院議員

木村 太郎 衆議院議員

後藤 茂 元衆議院議員

田名部 匡省 前参議院議員

中谷 元 衆議院議員

鳩山 邦夫 衆議院議員

山本 有二 衆議院議員

### 監 事

浅野 修一 公認会計士

下山 俊次 核物質管理学会  
日本支部元会長

\*\*\*\*\*

デザイン・印刷/キュービシステム株式会社

## 編集後記

◆ 1月になり、政府・原子力災害対策本部などの会議の議事録が作成されていなかったことが明らかとなり、大問題となりました。緊急事態で、事後に作成が認められており、内容は記者会見で説明、と関係者が弁明していますが、福島第一原子力発電所事故の収束が12月16日には表明され、事故から1年が間近な今でもまだできておらず、慌てて作成しているようです。大震災での当時の政府の対応を検証するためには無くてはならない議事録で、それらを客観的に記録し、残すことは「民主主義」の根幹をなすものです。何らかの問題、あるいはその当時の政府にとってそれら会議の内容を記録することが相応しくないと判断さ

れたためでしょうか、まるで戦前の政府をみているような感じさえします。「民主」主義は、民主主義とは異なる「政府主義」のようです。

◆ 早かったような、遅かったような1年でした。3.11東日本大震災から1年になろうとしています。被災地で頑張っておられる住民の皆さんをテレビで拝見しますと、明るさを取り戻しておられるようでニコニコされて、見ている私どもの顔も自ずから微笑えんでしまいます。「天は自ら助くる者を助く」と言いますが、いつの時代でも一人一人の立ち上がる力が自分の周り、地域、国を復興させてきたように思います。

