

Plutonium

Spring 2011 No.73



オピニオン

次世代の安全概念技術の開発へ

CNFCレポート

マグニチュード9.0と大津波が東日本へ
全電源喪失で福島第一が大事故

Plutonium

Spring 2011 No.73

オピニオン	1
次世代の安全概念技術の開発へ	
CNFCレポート	2
マグニチュード9.0と大津波が東日本へ 全電源喪失で福島第一が大事故	
CNFCレポート2	16
浜岡全機を停止 — 首相の要請 年間2,500億円の発言の重み	
冥王星 ⁷⁰	18
キュリー夫妻像	後藤 茂

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/>



消防車も日光浴？（ホノルル）

日本の消防車は、道路運送車両の保安基準に基づき「朱色」です。オアフ島では、以前、消防車は赤色でしたが、だんだん黄色に変わってきたそうです。ハワイの他の島でも赤や緑の消防車もあるようで、ほんとに大らか。はしご車の後にも運転席があり、大きなはしご車が交差点で小回りできるように後の運転席で後輪の方向を変えることができます。この写真では分かりませんが、左側側面にはレスキュー用のサーフボードも付いています。ハワイですね。

次世代の安全概念技術の開発へ

「政治の過剰は政治的思考の充実を示すものではなく、反対に政治の科学性の没却、政治哲学の貧困を語るものである。」(三木 清)

わが国には「二度あることは三度ある」という諺があり、注意を怠るなどの戒めであるが、残念ながら三度目に当たる大事故を引き起こしてしまった。1979年の米国のTMI原子力発電所事故、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故の二つの大事故により、それらの事故経験から、人間と機械とのインターフェースが注目され、より安全で操作しやすい原子炉の開発が世界中で進められてきた。

今回の福島第一原子力発電所の事故は、3番目の要素である自然界を忘れていた。いや、忘れていたわけではないが、軽視していた嫌いがあり、それが大事故を招いたといえる。特に地震大国、津波大国のわが国で、地震、津波の相乗効果により引き起こされ、マン・マシン・インターフェースの不具合にも至った今回の事故。技術大国として原子力発電技術に自信を持っていただけに過信を招き、今回の事故には原子力関係者の落胆は大きい、責任も大きい。世界中の原子力推進国の為政者、原子力関係者に対しても、ただ陳謝するしかない。

太陽光、風力や水力などの自然エネルギーを2020年代のできるだけ早い時期に、少なくとも20%に引き上げる、という今年5月のG8での菅総理

大臣の発言と共に、G8に先だって開催されたOECDの50周年記念行事において、太陽光パネルを1,000万戸に設置するとの構想の表明も、各閣僚にとっても寝耳に水だっただろう。そのプラン作成もこれからのようである。自然エネルギーの利用は、今後の技術開発問題、電力供給の不安定性の増大、発電コストの増加など多くの課題を抱えているが、国民にとっては受け入れやすいエネルギー源でもある。

今後のエネルギー政策にとって、何が大切なことだろうか。国民の大方の意思を反映させるポピュリズムだろうか。わが国は、第二次世界大戦後9年目にして、広島・長崎の原爆被爆を乗り越えて原子力基本法を制定し、原子力平和利用に限ったエネルギーの安定供給を図るべく、その研究開発に踏み切った。そこには当時の政治家の英断と実行があった。その後、経済の発展に伴ってエネルギー消費が増大するほどに国産のエネルギー割合は減り、現在は4%程度、原子力発電を技術による国産エネルギー源とすると、16%となる。自然エネルギーなど非化石系のエネルギー源をさらに増やし、温暖化効果ガスを減らすこともエネルギー政策にとって、引き続き重要な施策である。わが国のエネルギー安全保障、世界に向けての地球温暖化ガス削減は両立させなくてはならない。

では、わが国における今後の原子

力平和利用をどうするか。もちろん、既存する原子力発電所については、原子力安全・保安院が指示しているように、十二分の地震や津波の対策を施すことは当然である。その上で、福島第一発電所の1~3号機が冷温停止になった後、今回の事故の原因やその事故経過などを複数の調査委員会で検討し、その結論を基にさらに安全な原子力発電所の概念、設計を新たに研究開発することが不可欠であろう。事故があったからとして原子力利用を萎縮させることは誰でも出来る簡単なこと、ポピュリズムである。

小誌でも度々提案しているが、その一例として、原子炉が不具合になってもそのままにしておけば自動的に止まり、自然対流で自動的に冷却してしまうような小型炉の概念が随分前から提案されている。システムはかなりシンプルで、そのため小型化によるスケールメリットも緩和されるとのこと。自動車の自動変速機以上に人間が扱いやすい原子炉の開発が望まれる。

安全確保概念も、耐震、あるいは免震技術、津波を寄せ付けない安全対策から、次の世代の技術には原子力潜水艦のように、30度以上のローリングやピッチングがあっても、海水中であっても運転し続けることができる発電用原子炉システムを完成させることが、技術大国の取るべき方向であると思われる。

(編集部)

マグニチュード9.0と大津波が東日本に 全電源喪失で福島第一が大事故

観測史上4番目 M9.0の地震発生

2011年3月11日（金）14時46分、三陸沖（東北地方の太平洋側）、宮城県の新潟半島の東南東120km、深さ約24kmの太平洋の海底で、マグニチュード9.0の地震が発生しました。これが「東日本大震災」を引き起こした「東北地方太平洋沖地震」です。この地震は、1960年5月のチリ地震（M9.5、津波18m）、1964年3月のアラスカ地震（M9.2）、2004年12月のインドネシア・スマトラ沖地震（M9.1）に次ぐ観測史上4番目の規模の大地震となりました。日本で確認されているM9.0規模の地震は、地震の多いわが国にあっては初めてのことです。

この地震による震度は、宮城県栗原市で震度7、福島第一、第二原子力

発電所が所在する福島県大熊町、双葉町、楡葉町、富岡町が震度6強、女川原子力発電所が所在する宮城県女川町も震度6強、東海第二原子力発電所の所在する茨城県東海村では震度6弱、東京は震度5強でした。震度7の地震は2004年の新潟県中越沖地震以来、観測史上3回目の大きさでした。

地球の表面上は、14～15の大きな「プレート」と呼ばれる深さ100kmほどの岩盤でできています。竜の形に似た日本列島には、太平洋、北アメリカ、ユーラシア、フィリピン海の4つのプレートが集中しています。北海道、東北地域、関東地域がある北アメリカプレートの下には、太平洋プレートが徐々に沈み込んでいます。そのために長年にわたって引きずり込まれてきた北アメリカプレートの東端が突然跳ね上がり、今回の地震や津波を発生させ、地球上の記録史上、4番目に大きな地震となったと考えられます。

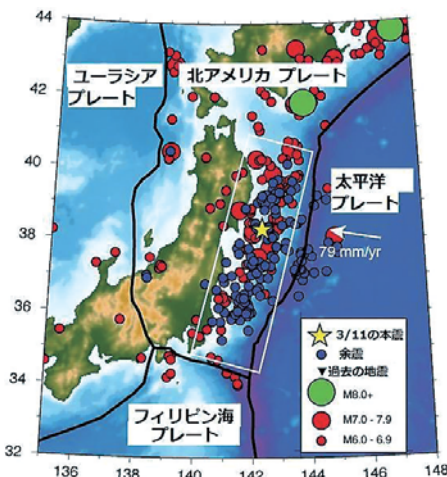
4月6日に発表された海上保安庁の調査結果によれば、宮城県牡鹿半島の東の沖、約120kmの震源地と思われる地点、1,000m以深の海底に予め設置していた基準点が、地震前に比べ、東南東に24m移動し、高さも3m隆起していたことが分かりました。陸上では、牡鹿半島がやはり東北東に約5.3m移動、約1.2m沈下しています。このような大きな移動が実際に観測されたのは、世界的に見ても例がないようです。

3月11日の「東日本大震災」に関連して発生しているマグニチュード5以上の余震は、その後3月31日までに413回、4月1日～30日は56回、5月1日～31日は29回と、急激に減少していますが、今回のような大規模な地震は、その余震がなくなるまでには何年も掛かるようです。

津波による被害が甚大

今回の東北地方太平洋沖地震で、最も大きな震度7を記録した宮城県栗原市では、家屋の倒壊はほとんど無く、市内では死者や行方不明者が出ていません。（住宅産業新聞社：5月10日）他の地域でも地震による家屋の崩壊や、土砂崩れによる家屋の倒壊は多少あるものの、地震自体による住民への直接的な被害は少なかったようです。地震に強い家屋が被害を少なくしました。被害の多くは地震の後に襲った津波によるものでした。日本語がそのまま世界用語になっている「Tsunami」ですが、度々被害を受けている日本においても今回の津波は予想以上のものでした。

警察庁のまとめでは、大震災から2ヶ月後の5月31日現在、死者1万5,281人、行方不明者8,492人、負傷者5,363人、建物被害は、全壊107,748戸、半壊63,083戸、一部破損298,051戸、焼失261戸、道路損壊3,970箇所、橋梁被害71箇所、船舶被害は岩手県と宮城県が壊滅的で、全国で23,000隻以



上、避難者はピーク時の4分の1に減ったものの、今も18道都県の2,490箇所に102,271人にのぼっています。亡くなられた方々へのご冥福をお祈りすると共に、行方不明者の一刻も早い発見と、被災した方々の早期の復興を願っています。また、今回の大震災でとても勇気づけられましたのは、世界中の多くの国々からの支援と激励でした。民族や宗教、政治体制、歴史的な事象を超えて、被災者、日本に対する「ガンバレ日本、ガンバレ東北」との応援は、世界は一つという思いを改めて強くいたしました。この誌上を借りまして、世界中の皆さんに感謝申し上げます。

三陸海岸地域での今までの大津波の記録としては、1896年（明治29年）6月15日19時32分に、岩手県釜石町（現在の釜石市）の東方沖200kmを震源とするM8.2の「明治三陸地震」が生じた時の津波が最大でした。その地震によるこの地域での震度は2～3程度で、住民は大きな地震とは思わなかったよ

うです。しかしその30分後に押し寄せた津波は、岩手県吉浜町（大船渡市）で22.4m、重茂村（宮古市）で18.9m、釜石町で8.2m、宮城県女川村（女川町）で3.1mなど、大津波となりました。この地震に見舞われた岩手県の三陸海岸はリアス式海岸で、岩手県綾里村（現在の釜石市）では、押し寄せた津波の高さが21.9mもあり、綾里湾の入り込んだ奥の部分では津波の高さが海拔38.2mにまで遡上したと記録されています。今回の東北地方太平洋沖地震の津波が押し寄せるまでは、この記録が最も高いものでした。

この明治三陸地震で、震度が小さいにもかかわらず

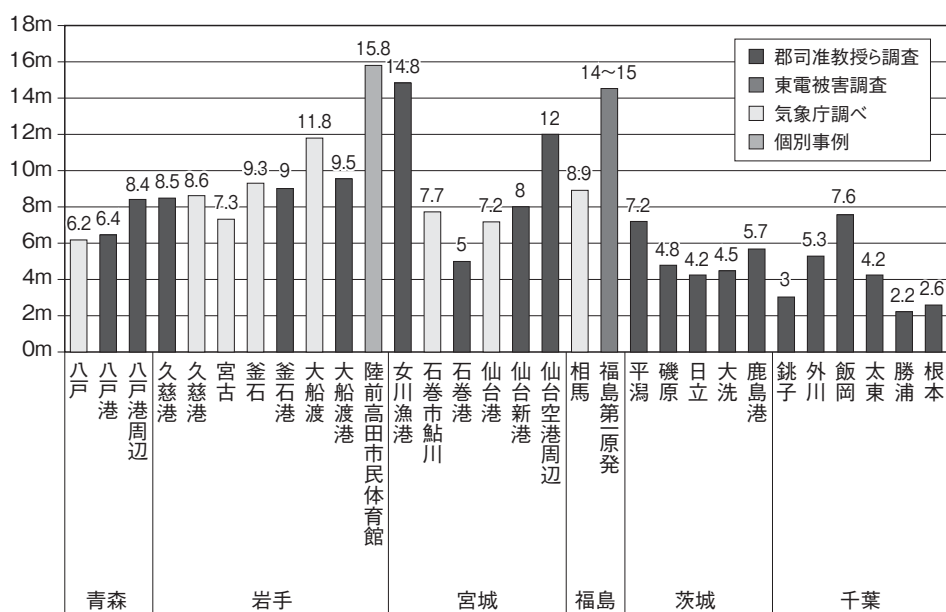


明治以降、我が国で100人以上の死者・行方不明者を出した地震・津波

発生日月	M	地震名	死者・行方不明者	津波	最大震度	最大震度を観測した観測点（地方）
明治5(1872)年3月14日	7.1	浜田地震	死者 約550	○	不明	—
明治24(1891)年10月28日	8	濃尾地震	死者 7,273		(6)	岐阜、愛知、滋賀、三重県の一部
明治27(1894)年10月22日	7	庄内地震	死者 726		(5)	山形県の西部
明治29(1896)年6月15日	8.2	明治三陸地震	死者 21,959	○	(2~3)	岩手県を中心に北海道、東北地方
明治29(1896)年8月31日	7.2	陸羽地震	死者 209		(5)	秋田、岩手、山形県の一部
大正12(1923)年9月1日	7.9	関東地震（関東大震災）	死・不明 10万5千余	○	(6)	東京都 東京など6点
大正14(1925)年5月23日	6.8	北但馬地震	死者 428		(6)	兵庫県 豊岡
昭和2(1927)年3月7日	7.3	北丹後地震	死者 2,925	○	6	京都府 宮津測候所など2点
昭和5(1930)年11月26日	7.3	北伊豆地震	死者 272		6	静岡県 三島市東本町
昭和8(1933)年3月3日	8.1	昭和三陸地震	死者・不明 3,064	○	5	岩手県 宮古市鉾ヶ崎など6点
昭和18(1943)年9月10日	7.2	鳥取地震	死者 1,083		6	鳥取県 鳥取市吉方
昭和19(1944)年12月7日	7.9	東南海地震	死者・不明 1,223	○	6	三重県 津市島崎町など2点
昭和20(1945)年1月13日	6.8	三河地震	死者 2,306	○	5	三重県 津市島崎町
昭和21(1946)年12月21日	8	南海地震	死者 1,330	○	5	和歌山県 串本町潮岬など17点
昭和23(1948)年6月28日	7.1	福井地震	死者 3,769		6	福井県 福井市豊島
昭和35(1960)年5月23日	9.5	チリ地震津波	死者・不明 142	○	—	震度1以上を観測した地点なし
昭和58(1983)年5月26日	7.7	日本海中部地震	死者 104	○	5	秋田県 秋田市山王など3点
平成5(1993)年7月12日	7.8	北海道南西沖地震	死者 202・不明 28	○	5	北海道 寿都町新栄など4点
平成7(1995)年1月17日	7.3	兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）	死者 6,434・不明 3	○	7	神戸市等阪神淡路地域

◎1925年以前の地震の震度については気象庁の震度データベースには収録されていない。
 ◎これらの地震の最大震度については、地震報告・地震年報・気象要覧（中央気象台）によるものを括弧付きで掲載。
 ◎チリ地震津波はモーメントマグニチュード

（出典：気象庁）



東日本大震災で確認された津波の高さ

らず大きな津波が発生したのは、この時の地震が大きなエネルギーを発生しながらも数分にわたってゆっくりと動く地震だったためと分析されています。地震波よりも海水を動かす方に大きなエネルギーが与えられたということです。その時にはすでに日が暮れていたこともあり、その津波により、死亡者が2万1,959名に達し、さらに家屋流失9,878戸、家屋全壊1,844戸、船舶流失6,930隻、堤防、家畜、農作物、山林、道路など多くのものに被害が及びました。

読売新聞によれば、今年3月11日の「東北地方太平洋沖地震」の大津波でも呑み込まれることなく、12世帯40人の集落全ての家屋が健在だった地区があります。今回の東日本大震災で18.9mの津波が押し寄せた宮古市の姉吉地区です。今回の津波の遡上が海拔38.9m（その後40.5mに修正）にまで達したことが確認された地区です。

この地区は、過去にも2度の大津波に襲われ、1896年の明治三陸沖地震では2人、1933年の昭和三陸地震（M8.1）

では4人だけが生存したのみでした。昭和の大津波の直後にその教訓を石碑に刻み、海拔約60mの急坂の斜面にそれを建てました。その石碑の結びには「…此処より下に家を建てるな」と印しました。その後はこの地区の住民は、この石碑よりも高い地域に家を建てるようになり、3月11日の大津波警報の時には、港で働いていた住民も800mの坂道を駆け上り、難を逃れたという事です。

青森県から宮城県に至る三陸海岸には、このような記念碑が各地に約200基程度建てられているといわれています。しかし、多くの地域ではその教訓が忘れ去られていたようでしたし、防災対策に対する過信も生じていたのではないのでしょうか。

3月11日の大津波は、青森県から千葉県まで6県にわたる長い海岸線を襲いました。津波の調査は、現時点ではまだ調査が続行中ですが、建物や樹木などへの痕跡から津波の高さの大きな状況が分かってきました。気象庁や港湾空港技術研究所、大学の関係者な

どによる調査によりますと津波の高さは、青森県では八戸漁港周辺で8.4m、岩手県では陸前高田市の市民体育館で15.8m、宮城県では女川原子力発電所が立地する女川町の漁港で14.8m、福島県では福島第一原子力発電所で14~15m、茨城県では北茨城市平潟で7.2m、千葉県飯岡町で7.6mとの調査結果です。同じ地震による津波でも、海底の地形の影響により、津波の高さに違いが生じています。

地震で原子力発電所が自動停止

政府の福島原子力発電所事故対策統合本部が5月10日に発表した、全国の原子力発電所での30年以内に震度6以上の地震が起きる確率（算定基準は2011年1月1日）によると、以前から注意が喚起されていた静岡県にある浜岡原子力発電所の確率が84%と突出していました。しかし、今回のM9.0の東北地方太平洋沖地震に急襲された地域に立地している福島第一原子力発電

30年以内に震度6強以上の地震が起きる確率（原子炉炉心地点）

（算定基準日：2011年1月1日）

原子力発電所		確率 (%)
発電所名	道・県名	
泊	北海道	0.4
東通	青森	2.2
女川	宮城	8.2
柏崎刈羽	新潟	2.3
福島第1	福島	0.0
福島第2	福島	0.6
東海第2	茨城	2.4
浜岡	静岡	84.0
志賀	石川	0.0
敦賀	福井	1.0
美浜	福井	0.6
大飯	福井	0.0
高浜	福井	0.4
島根	島根	0.0
伊方	愛媛	0.0
玄海	佐賀	0.0
川内	鹿児島	2.3
もんじゅ	福井	0.5

（資料：福島原子力発電所事故対策統合本部）

所では0.0%、福島第二では0.6%、東海第二（茨城県）では2.4%、女川（宮城県）でも8.3%でした。地震予測と現実とでは大きな開きが生じました。地震を予測することは難しいことです。

3月11日金曜日14時46分、M9.0の東北地方太平洋沖地震発生で、運転中であつた福島県の東京電力（株）福島第一原子力発電所の1号機（46万kW）、2、3号機（各78万4,000kW）、福島第二原子力発電所の1～4号機（各110万kW）、宮城県の東北電力（株）女川原子力発電所の1号機（52万4,000kW）、2、3号機（各82万5,000kW）、茨城県の日本原子力発電（株）東海第二発電所（110万kW）の11基の原子炉では即座に炉内に制御棒が挿入され、運転が自動停止されました。福島第一の4、5、6号機は、定期検査中のために運転停止状態でした。

**津波で大事故に：
非常用ディーゼル発電機の喪失**

地震により、運転中の原子炉が即座に自動停止した事は設計通りでした。しかし、この地震により福島第一の1～4号機のそれぞれの外部電源の受電設備が壊れ、外部からの受電が不可能となりました。また5～6号機では、所内

消費電力用の送電線の鉄塔1基が、地震による近くでの大規模な地崩れの影響で倒れ、やはり外部電源の受電が出来なくなりました。本来、複数系統の外部電源の一系統でも繋がっていれば、1～6号機全てで利用できるはずでしたが、全ての設備で外部電源の喪失となりました。

原子力発電所を問わず、水力発電所や火力発電所では、運転中は送電し、同時に必要とする所内消費電力も賄います。逆に、運転が停止中は、外部から必要な所内消費電力を受電する事となります。水力発電所では、運転を停止した後に冷却するところがほとんど無いため、所内消費電力も少ないのですが、火力発電所や原子力発電所では、高温となったボイラーや原子炉、タービン発電機を冷却するために、冷却ポンプを動かすための電力が必要になります。特に原子力発電所では、原子炉の中に多量の燃料がそのまま残っていますので、停止中でもその余熱を継続して取り除く必要があります。今回の地震では、福島第一原子力発電所の安全対策のために必要な外部電源が供給不能になってしまったのです。

運転中の原子炉では、ウランやプルトニウムの燃料に中性子を吸収させて、少しずつ核分裂を起こさせます。

その時に生じる熱は、冷却水を蒸気に変えることにより取り出し、その高温の蒸気を発電に利用します。運転を停止して核分裂を止めても、原子炉内では燃料に含まれる種々の放射性物質自体の放射性崩壊により熱が放出されます。その放射性崩壊には大まかにいって、アルファ粒子（ヘリウム原子）を出すアルファ崩壊、陽電子や電子を放出したりするベータ崩壊、電磁波を放出するガンマ崩壊があります。そのような放射性崩壊により、原子炉内の核反応を停止しても、1秒後に運転時の熱出力の約7%、1分後に約4%、1日後に約0.6%と、時間の0.2乗に比例して減少しますが、崩壊熱が放出されます。停止中もこの崩壊熱と余熱を冷却する必要があるわけです。

外部電源による電力の受電が不可能になった福島第一では、即座に非常用のディーゼル発電機13基（14基中1基が定期検査中）全てが自動起動しました。これも設計通りでした。しかし、地震の41分後から数回にわたる津波が押し寄せました。福島第一では、平成14年に土木学会が作成した評価法により、東京電力で計算し、改訂した想定津波最高水位5.7mに対して、その対策は完了していましたが、最大15mの大津波が押し寄せたため、対策を施し

東京電力（株）福島第一原子力発電所 設備概要

		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
プラント主要諸元	電気出力（万kW）	46	78.4	78.4	78.4	78.4	110
	建設着工	1967年9月	1969年5月	1970年10月	1972年9月	1971年12月	1973年5月
	営業運転開始	1971年3月	1974年7月	1976年3月	1978年10月	1978年4月	1979年10月
	原子炉形式	沸騰水型軽水炉（BWR）					
	格納容器形式	マークI					
	国産化率（%）	56	53	91	91	93	63
	主契約者	GE	GE・東芝	東芝	日立	東芝	GE・東芝
原子炉	熱出力（万kW）	138	238.1			329.3	
	燃料集合体数（体）	400	548			764	
	燃料集合体全長（m）	約4.35	約4.47			約4.47	
	制御棒本数（本）	97	137			185	

（出典：東京電力）

ていた5.7mの防波堤を乗り越え、海面から10m高の敷地の上に約5mの津波がなだれ込みました。津波は種々の施設をその圧力で破壊しつつ、非常用ディーゼル発電機などが設置されている地下室にも浸水し、地下室を水没させました。それにより非常用ディーゼル発電機のほとんどが15時37分に動かなくなりました。また、原子炉内で発生させた高温高压の蒸気でタービンを回し、復水器でその蒸気を水に戻すために必要な、2次冷却系の海水ポンプ（岸壁の近くの取水口付近に設置）も津波で流失、あるいは破壊されました。さらにディーゼル発電機用のオイルタンクも津波に流されました。この津波により全交流電源が喪失、2次冷却系海水ポンプの流失・破壊により、自動停止した原子炉の余熱や崩壊熱を取り出すための1次冷却系のポンプも止まりました。

「ディーゼル発電機のほとんどが動かなくなった」と書きましたが、6号機の空冷式の非常用ディーゼル発電機1基のみが津波による海水の冠水から逃れ、運転を継続し、5号機にも電力を送り続けることができました。それにより3月20日には5、6号機共に水温が摂氏100度以下の「冷温停止」となりました。水冷式ディーゼル発電機は海水で冷却するため、その海水の取り入れ口に設置されていた海水ポンプが

津波で壊されてしまうと、例えディーゼル発電機が冠水せず健全でも、発電機自体の冷却が出来なくなってしまうため止まってしまうわけです。

全交流電源喪失後、炉心が崩壊

地震の時、福島第一の4～6号機は定期検査中で、4号機の原子炉圧力容器内の原子燃料は全て原子炉建屋内の使用済燃料貯蔵プールに移され、圧力容器内に燃料はありませんでした。運転中であった1～3号機は、地震発生後、炉内に制御棒が挿入され、1分以内に緊急自動停止されましたが、地震により外部電源が断たれたため、非常用ディーゼル発電機が作動し、炉心の冷却が行われました。

非常用ディーゼル発電機作動により、1号機では、5分後に、圧力容器内の水蒸気を「非常用復水器」(IC)に導いて冷やすことにより、その水蒸気を凝縮して水に戻し、圧力容器内に戻して冷却する「非常用復水器」のシステムが自動起動しました。しかしそれにより1号機の圧力容器の温度が一気に100度以上も下がったために、作業員が手順書通りにこの非常用復水器を手動停止させました。急激な温度下降による機器の損傷を避けるためでした。その後、何回か非常用復水器の起動、停止を繰り返し（原子力安全・保安院では、手動操作が3回行われたと

指摘）しましたが、15時37分に津波による全交流電源喪失となり、また非常用バッテリーも水没して冷却不能となりました。

冷却不能により、1号機の炉内は高温となり、炉内の冷却水が蒸発して水位が下がり、地震から3時間後の18時頃には燃料棒の上部が露出、21時頃には全て露出、翌日12日05時46分に淡水注入を開始した後、06時頃には高温であった燃料棒が注水による急激な温度変化により崩壊し、圧力容器の底に落ちたと予想されます。地震から15時間後のことです。

原子力発電所の燃料である酸化ウラン (UO₂) 粉末や、あるいは酸化プルトニウム (PuO₂) との混合の粉末は、燃料製造工場により電気炉で1,700度以上で陶磁器のように焼き固められ、直径1cm、高さ1cm程度の円柱形のセラミックに加工されます。これを「ペレット」と言います。そのペレットをジルコニウム合金（ジルカロイ）のできた長さ4mの被覆管に1列に入れ、ヘリウムガスで充填します。これがいわゆる燃料棒です。その燃料棒を9×9にまとめたものを燃料集合体と呼びます。この燃料集合体が福島第一の1号機の炉心には400体、2～5号機ではそれぞれ548体、6号機では764体、装荷されています。

1号機では、燃料体の冷却が不能と



福島第一発電所に押し寄せた津波、堤防のケーソンもまるでサイコロ。



第一発電所：3月11日15時42分

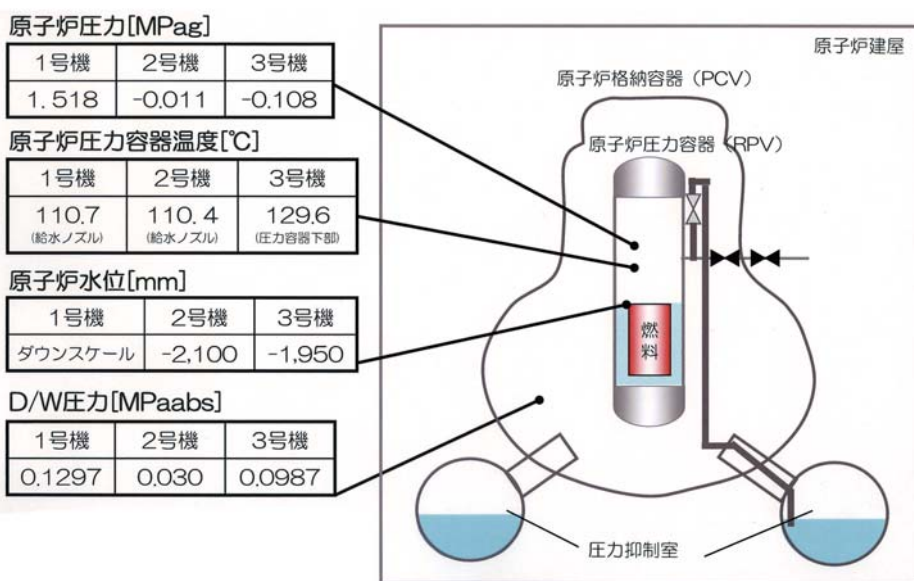


第一発電所：3月11日15時43分

なり炉内の温度が上がり、冷却水が蒸発して水位が下がりました。その結果、冷却水面から露出した燃料棒は、その被覆管のジルカロイが、燃料の余熱や放射性物質の崩壊熱により温度が徐々に上昇し、900度くらいから水蒸気と反応して酸化を始めます。その水蒸気との酸化反応による熱も加わってさらに上昇し、さらに酸化反応が活発になり、熱と水素ガスを発生します。この水素ガスが12日15時36分の水素爆発につながりました。1号機の、燃料の入った压力容器を納めている格納容器も、一部損傷したと考えられています。

このレポートでは、一般的に言われるようになった「燃料溶融」という言葉を使っていません。被覆管のジルカロイの融点は摂氏1,850度、UO₂ペレットの融点は2,850度で、被覆管が融点を超えて溶けてペレットが原子炉の底に落ちてても、ペレット自体が溶けているとは限らず、その確認も出来ていませんので、ここでは「燃料破損」と言う言葉を使用しています。

2、3号機では、「原子炉隔離時冷却系」(RCIC) が作動しました。RCICとは、压力容器内の蒸気の余熱を使って、その圧力により蒸気タービンを回し、それによりポンプを動かし、復水貯蔵タ



5月30日の1～3号機のパラメータ

ンクや格納容器内の圧力制御プールから水を压力容器内に注水するシステムで、そのシステムを作業員が作動させました。このRCICは非常用炉心冷却装置 (ECCS) の機能の一つで、2号機では地震から4分後の14時50分、3号機では地震から19分後の15時5分に起動させました。

2号機では、15時37分に全交流電源が喪失した後も、RCICの手動起動を行い、3日後の14日12時頃まで原子炉隔離時冷却系は機能し、原子炉の正常な水位を維持していました。しかしその後、13時25分に機能を喪失したと推定しています。原子炉内の核反応は止まっていますので、いつまでも炉内の蒸気を使うこともできず、蒸気タービンもだんだん止まってしまうからです。その後は1号機と同様に冷却不能となり、それにより炉内の温度上昇、冷却水の水位の下降、燃料棒の露出が起り、同日の14日16時34分に海水の炉心注入により、20時頃には燃料棒の破損、崩壊が始まり(地震から3日と5時間後)、翌15日06時10分頃に圧力抑制室で爆発音がし、压力容器を納

めている格納容器の一部損傷が生じました。同日15日の20時頃には燃料棒の大半が崩壊し、压力容器に落下したと考えられています。

3号機では、2号機と同様に原子炉隔離時冷却系 (RCIC) を11日の15時5分に手動機能させましたが、炉内の水位が高くなったために15時28分に自動停止、その後16時3分に再度手動起動し、19時間33分後の12日11時36分に自動停止してしまいました。この自動停止の要因は現在でも不明です。全電力喪失の後、弁などの操作のためのバッテリーが8時間以上稼働していましたが、そのバッテリーも次第に止まったことによるとも考えられています。

また3号機では、高圧炉心注入系 (HPCI) が炉心の水位低下により12日12時35分に自動起動し、14時間後の13日02時42分に原子炉圧力の低下により停止しました。これらRCICとHPCI以外の非常用炉心冷却装置 (低圧注水系 (LPFL) や自動減圧系 (ADS)) は稼働しなかったようです。その後、1、2号機と同様に3号機でも



タンクをも絞り込む津波の圧力



左が3号機、中央が4号機

13日09時頃から燃料の損傷が始まり（地震から1日と18時間）、14日の03時頃には燃料棒の大部分が崩壊し、同日11時01分に水素爆発が起きました。

4号機の事故評価は振出しへ

4号機においては、地震時、定期検査中で、原子炉圧力容器中の燃料は全て原子炉建屋内の使用済燃料プールに移されており、しかも満水であったことから、圧力容器や格納容器は健全な状態で、当然冷却も必要ありませんでした。しかし、15日07時過ぎには、4号機の原子炉建屋が破損していることが確認されました。水素爆発と思われる爆発で、鉄柱を残し、ほとんどの壁が吹き飛びました。後日、4月28日と5月7日に4号機の使用済燃料プールを水中撮影したところ、瓦礫などが入ってはいるものの、空焚きなどの形跡もなく、燃料は健全な状態を保っているとのことでした。爆発についても目撃者もなく、いつ壊れたかも特定できない状態で、種々の原因が予測されていますが、大破の原因究明は振り出しに戻っている状態です。

電源の120%確実な確保と、補助設備の耐震、耐津波対策の強化

以上の1、2、3号機の事故状況は、

東京電力が5月16日と5月23日に、原子力安全・保安院に提出した「福島第一原子力発電所運転記録及び事故記録の分析と影響評価について」に基づき原子力安全・保安院が評価した報告を基にしました。東京電力の事故記録・評価と、保安院の評価により、1～3号機とも燃料の破損、崩壊が早くから生じていたことが鮮

明になりました。外部電源、非常用ディーゼル発電機の確保がいかに大切であるか、地震対策と共に津波対策をも重視すべきであったことが分かります。

今回の大地震、大津波にも原子炉建屋やタービン建屋は堅固でしたが、外部電源受電設備、タービン建屋の海水に対する密閉性、非常用ディーゼル発電機や海水給水ポンプの設置場所を含めた津波対策、緊急時に移動可能な電源車対策などが手薄であったと思われます。今後は、各原子力発電所でのそれら設備、機器の対策強化が図られることとなるでしょう。

また、東京電力の事故評価報告が地震から2ヶ月以上も掛かってしまった背景を考えますと、今後再検討を要する点が幾つかあります。その一つに危機管理問題です。各原子炉の温度、圧力、水位、水量、流量などの計器のデータ、各種装置、機器の稼働状況、運転状態の記録などが、それぞれコンピュータや記録紙、運転員、保守員などの日誌に残され、それらのほとんどは各炉の中央制御室に保管されます。しかし、今回のように事故により中央制御室も停電したり、高放射線の雰囲気の中で中央制御室に近づけなかったりしたことを配慮しますと、原子炉をコン

トロールする重要な情報を中央制御室のみで一元管理するのではなく、福島第一原子力発電所にもある重要免震棟にも中央制御室のコンピュータのデータを並行して保管するなどの二元管理、あるいは東京本社との三元管理を行うなど、危機管理体制の再構築が必要となると思われます。

今回の事故に関しましては、米国スリーマイル・アイランド（TMI）事故と、ソ連時代のチェルノブイリ事故との比較がなされ、今後の世界の原子力発電の事故対策に生かされることとなるでしょうが、TMI事故とチェルノブイリ事故、今回の福島第一の事故との大きな違いは、前者が人間と機械のインターフェースの問題から生じたのに対して、福島第一では自然の猛威に対して機械と人間が対応できなかった、準備不足であったことです。事故対策の大きな柱でもあった「8時間以内の電源の復旧」が出来なかったことも大きな事故に繋がりました。さらなる余裕ある対策、設備の対応が望まれます。

津波対策がまちまち：国の津波に対する安全基準が問われる

東日本大震災で、福島第一原子力発電所が重大事故となった最も大きな要因は、津波でした。この津波は、他の発電所も襲いました。福島第二原子力発電所でも第一原子力発電所と同様に、平成14年に土木学会が作成した評価法により、東京電力で計算し、改訂した想定津波最高水位5.2m（福島第一では想定津波最高水位は5.7m）の工事を完了していました。ただ、福島第二が福島第一と違ったのは、津波の高さが福島第一の約半分の7mであったことで、敷地の高さも12mでした。それでも、1号機の南側に海水が遡上し、2号機建屋の周辺や3号機建屋の南側の敷地への浸水がありました。そのため

1～4号機の非常用ディーゼル発電機が機能しなくなりましたが、外部電源による冷却が続き、1号機が14日17時、2号機が14日18時、3号機が12日12時、4号機が15日07時に100度以下の冷温停止状態になりました。

今回の地震で、東北東に約5.3m移動した牡鹿半島、その半島に立地している東北電力の女川原子力発電所では、13mの津波が押し寄せました。想定していた津波最高水位は9.1m、敷地の高さは14.8mでした。津波が押し寄せる前の地震により、牡鹿半島が1.2m沈下していますから、0.6mの差で大きな被害を免れていたこととなります。女川発電所では、地震発生当時1、3号機が運転中で、自動停止されました。また、2号機は定期点検の最終段階で、ちょうど原子炉が起動中の時でしたが、やはり自動停止となりました。

女川発電所と福島第一、第二発電所がさらに大きく異なったのは、女川発電所が、津波で大きな被害を被った女

川町の町民の避難場所となったことです。地震当日の3月11日、発電所の広報施設として開放している女川原子力PRセンターに被災者が集まりだしました。東北電力としては、発電所は町指定の避難場所ではないのですが、人道上的配慮から受け入れ、この日11日は、水や電気が十分な発電所敷地内の事務建屋別館と体育館で110人の町民が過ごしました。その後も被災者が集まり、3月14日には360人に達しました。5月20日現在でも約80人が滞っています。「地震の時には原子力発電所が最も安全な避難場所だ」と言われてきたことが、女川発電所では現実となりました。

震度6弱の地震となった茨城県東海村の日本原子力発電(株)東海第二発電所にも津波が襲いました。運転中の原子炉が地震で自動停止してから1時間後のことでした。地震で外部電源が遮断、非常用ディーゼル発電機で原子炉の冷却を続けましたが、防波堤は6.1mに対して津波の高さが5.4mでし

た。ところが、工事中の海水ポンプ区域の工事のために空いていた防波堤の穴から津波が進入、工事中の海水ポンプの防護壁に海水がなだれ込み、海水ポンプ1台が水没しました。このため、非常用ディーゼル発電機1台も運転停止しました。しかし事前に工事が完了していた防護壁の中の海水ポンプ2基、その系統のディーゼル発電機は無事に稼働を続け、原子炉の冷却が続きしました。

なぜこのように各発電所で津波対策が異なるかは、国の耐震設計審査指針の表現が曖昧であるからです。平成18年9月19日に原子力安全委員会が決定した「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(昭和56年7月20日指針の改定版)の最後の「8. 地震随伴事象に対する考慮」の第2項目に、「(2) 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。」とあります。わが国にはこれ以外に津波対策に対する国の基準がないようです。この指針の表現では、各電力会社でそれぞれの原子力発電所の津波対策を勝手に進めなくてはならないことになります。耐震については明確な値、計算式もあるのに、津波対策については具体的な指針がないのです。そのため東京電力は、福島第一、第二原子力発電所の津波の想定に、土木学会の津波評価を参考にして、津波対策を行っていたようです。

今回のように、「極めてまれ」が生じた以上、国の責任は重大ですが、これから原子力発電所を建設しようとする国々の模範ともなるように、津波大国の日本として新たな耐津波設計審査指針を早急に整備する必要があります。



←第二発電所：津波前

第二発電所：津波の遡上→

福島第一、第二発電所周辺住民の避難指示発令

3月11日14時46分の地震発生時、原子力安全・保安院に災害対策本部が設置されました。15時42分には福島第一発電所での1～3号機の全交流電源が喪失し、そのため東京電力は、「原子力災害対策特別措置法」第10条に基づく通報を、経済産業大臣、福岡県知事、大熊町、双葉町（立地県・町）に行いました。さらに東京電力は、地震からほぼ2時間後の16時36分、1、2号機が非常用炉心冷却装置（ECCS）による炉心への注水不能に陥ったと判断し、16時45分に同法第15条に基づき、同大臣、知事、町長に通報を行いました。

1号機では、非常用ディーゼル発電機作動により、地震の5分後に、圧力容器内の蒸気を冷やし凝縮して水に戻し、圧力容器内に戻し冷却する「非常用復水器」システムが自動起動しましたが、15時37分に津波による全交流電源喪失となり、冷却が不能となりました。5月の東京電力の報告では、2号機は、全交流電源が喪失した後も原子炉隔離時冷却系（RCIC）の手動起動を行い、3日後の14日12時頃までその冷却系が機能し、原子炉の正常な水位を維持していましたが、当時は2号機もECCSの注水不能と判断したようです。

福島第二発電所でも11日18時33分、1、2、4号機の海水系設備の起動が可能かどうか確認できず、東京電力では原子炉の徐熱機能が確保できないと判断し、同法第10条に基づき、関係行政機関に通報しました。

このような事態から、19時03分には菅内閣総理大臣が、「緊急事態宣言」を発令し、政府の原子力災害対策本部と、現地対策本部が設置されました。20時50分には、福島県対策本部が、福

島第一発電所1号機の半径2キロの住民（1,864人）に対して避難指示を出しました。また、21時23分には、菅内閣総理大臣が1号機の半径3km以内の住民に避難指示、3～10km以内の住民には屋内待避の指示が出され、半径3kmの双葉町と大熊町の住民5,862名の避難は、早くからの防衛省による自衛隊の投入による住民誘導もあって、内閣総理大臣の指示から約3時間後の、12日00時30分に避難が完了しました。その後の東京電力による12日04時15分のプレスリリースでは、1号機の「原子炉の水位低下により、放射性物質が放出される恐れがあるため、国から、半径3km以内の地域住民に対して避難指示、半径3kmから10km以内は屋内待避の指示がだされています。」と発表されています。

続いて12日05時44分に菅内閣総理大臣から福島県知事、大熊町長、双葉町長、富岡町長、浪江町長に対して、福島第一発電所から半径10km圏内の住民の避難指示が発令されました。この直後、東京電力の06時10分のプレスリリースでは、前回と同様に「原子炉の水位低下により、放射性物質が放出される恐れがあるため、国から、半径10km以内の地域住民に対して避難指示が出されています。」とありました。

福島第二原子力発電所についても、12日07時45分に半径3km圏内の住民の避難、10km圏内の住民の屋内待避指示が発令され、14時までには対象地域の楢葉町と富岡町の住民が避難しました。また、同日17時39分には半径10km圏内の住民の避難指示が出されました。

この間、福島第一の1号機では、12日00時49分に格納容器内の圧力が異常上昇しはじめ、経済産業大臣が06時50分に福島第一の1、2号機の格納容器の圧力を下げることが命じました。そ

れは、格納容器に取り付けてある通気管の排気弁を手で開け、格納容器内の圧力を下げることにより破損を防ぐためのもので、「ベント」と呼んでいます。その実際のベントは、1号機で12日10時17分、2号機で13日11時00分に開始されました。2号機では原子炉隔離時冷却系（RCIC）が14日の12時まで機能していたこともあり、ベントの時期を遅らせたと思われます。3号機では13日08時41分にベントを開始しました。

そして1号機では、12日05時46分に淡水注入が行われましたが、高温になった燃料への注水により燃料の崩壊が起こり、15時36分に爆発音がし、水素爆発が生じています。そして17時、発電所の敷地境界での放射線量の異常上昇が報告されています。3号機での水素爆発は14日11時01分、2号機の水素爆発は15日06時10分でした。

半径10km圏内の住民避難指示以降、総理大臣は、同12日18時25分に福島県知事、4町長に対し、福島第一発電所の半径20km圏内住民に対しても避難指示を出しました。半径20km圏内となると、双葉、大熊、富岡、浪江の4町のほかに、その周辺の南相馬市、葛尾村、田村市、川内村、楢葉町の一部地域も含まれ、9市町村に及びました。また、15日11時00分に総理大臣は、福島第一発電所から20～30km圏内の住民に対して、屋内待避（屋内に留まる）を指示しました。これら一連の総理大臣の指示による20km圏内の住民の避難は、15日14時頃までに完了したと首相官邸のホームページには記載されていますが、避難住民の正確な人数は、このような大震災の後でもあり記載されておらず（市町村の人口が記載されているのみ）、把握できていないのかもしれませんが、計算では、20km圏内の避難住民数は、約78,000人、

20～30km圏内の屋内待避人数は約63,000人、合計約141,000人と予測されています。また、未だに避難せず、避難地域に留まっている住民がいるとの報道もあります。

その後、4月22日に政府は、事故発生から1年間に積算放射線量が20mSvに達するおそれがある地域住民に対し、概ね1ヶ月を目途に他の地域に計画的に避難するように指示しました。半径30kmを越えた地域でも、30km以内よりも既に放射線量の高い地域もあり、その地域の住民に対し避難を指示したもので、遅すぎる指示ではないかとも思われますが、5箇所が対象となりました。

総理大臣の避難指示から3時間後、あるいは数日後、さらにその後に避難させられた住民の要望から、5月10日より半径20km圏内の警戒区域への一

時立入りが順次実施されています。防護服を着て、滞在時間は3時間程度ですが、自宅から位牌や身の回り品を運び出し、瓦礫のままの自宅周辺に花を手向け、置き去りにせざるを得なかった犬や猫を探し、餌を与え、そのほか諸々のことを済ませている住民の映像がテレビに映し出されました。

政府の災害特別本部は当初、福島第一発電所事故で混乱が生じていたのですが、初期の総理大臣の避難指示では、11日の夜分に3km圏内の住民に対して避難指示を出し、その約3時間後には住民5,862名を退避させました。これは、放射線防護に関する専門家不在の政府の過剰反応のように思えます。その時の気象条件や、まだ寒い気候を考えれば、3km圏内でも屋内退避で十分であり、避難は翌日の日中に行えば、避難する住民もある程度の準備ができたのではと、政府における緊急時対策の不備が指摘されています。

発電所の現場関係者に任せられない政府

福島第一の1号機では、3月12日15時36分に爆発音（水素爆発）がした後、同日19時55分に総理大臣が1号機の海水注入による冷却について指示を出し、それを受けて20時05分に経済産業大臣が1号機への海水注入を命じました。原子炉等規制法第64条に基づいた命令でした。しかしその前に、1号機での燃料の一部破損、崩壊により、冷却のための

海水注入で再臨界するのではないかと懸念が総理大臣や原子力安全委員長、政府関係者の間で懸念され、それを受けて東京電力本社では、14時54分から始めていた海水注入の一時停止を決め、福島第一発電所に通知しました。海水注入について首相の了解が得られていないとの東京電力の判断からでした。

ところが、政府の再臨界の懸念や、それを受けての東京電力本社の判断による海水注入停止の決定、その決定を福島第一の所長が受け流し、冷却を続けたことが5月26日までに判明し、国会でも問題となりました。多くの専門家は、「所長の判断は科学的、技術的に正しいもので、再臨界の可能性はゼロであり、冷却し続けることが最優先」というものでした。今回の事故では、事故の収拾を現場の専門家に任ずることのできない政府にも驚かされましたが、福島第一発電所所長の判断と信念には頭が下がる思いです。所長は、発電所内で働く社員や関連会社の社員の命を預かる責任者であり、国民から一日も早い事故の収束を望まれている方でもあります。健康に気を付けて事故の収拾を図って頂きたいと願っています。

この件に関しては、5月31日の衆議院・震災復興特別委員会での委員の質問に答えて、菅首相は、福島第一原子力発電所所長の判断について「原子炉に海水注入を継続したのは、正しい判断であった」と答弁しました。

これ以外にも国会で大きな問題になった点は、菅首相が原子力安全委員長と共に3月12日07時11分、格納容器の圧力が上昇している最中に自衛隊のヘリコプターで福島第一原子力発電所を訪問したことです。訪問について首相は、「原子力について少し勉強した



避難対象区域



4号機の燃料プールにピンポイントで注入



4号機の原子炉建屋。1、3号機に比べ外壁が残る

い]「現場の責任者、担当者と直接コミュニケーションを取らなければならないとの問題意識があった」ということです。野党からは、この緊急時での訪問に対し、その訪問により、ベントの時期が遅れたなどの批判が相次ぎましたが、「全く当たっていない」と述べ、問題なかったとの認識を示しました。自分の思うようにならないもどかしさが、国の最高責任者をして事故最前線に向かわしめたということでしょうが、四六時中、命を張ってその収拾に躍起となっている側にしてみれば、任せて頂けないことの悲しさを感じていることでしょう。

まずは冷却

1～3号機の冷却機能が喪失した後、まずは原子炉を冷やすために、外部からの放水が行われました。特に3号機では、3月16日08時30分頃、大量の白煙の噴出があり、そのため自衛隊のヘリコプターによる放水が17日の09時48分から10時01分の間に4回行われ、その後、警察庁の機動隊の高圧放水車による散水、自衛隊の消防車による放水、18日には自衛隊の消防車による放水に加えて、米軍消防車による放水も行われました。19日の0時30分からは、東京都消防庁のハイパーレスキュー隊の放水車による放水が大阪市消防局による放水も合わせて3月23日まで続き、その放水量は3,900トンにも達しました。

4号機でも20日08時21分より自衛隊による放水が開始され、使用済燃料の保管されているプールに09時40分頃までに約80トンの水が放水されま

した。また同日の18時30分頃から第2回目の放水が行われ、21日にも放水が行われました。4号機の建屋の爆発（3月15日06時14分に建屋の壁破損を確認）は、燃料プールの水が蒸発し、燃料が水面から露出したために燃料が加熱され、被覆管の酸化による水素の発生で生じたと考えられていましたが、3月16日に自衛隊のヘリコプターに同乗した東京電力社員がプールの水面を確認、燃料が露出していないことも確認されました。このため、燃料が健全であった4号機への放水が最も遅くなりました。建屋破損の原因として、3号機の水素が流れ込んだとの推測や、14日11時の3号機の水素爆発の影響で壁にひびが入り、余震などで崩れ落ちたとする説もありますが、原因は不明です。

建屋の天井の梁などが残る4号機の放水にあたっては、燃料プールにピンポイントで注入することを考え、22日午後には50mを超えるアームを装備したコンクリート圧送機で注水を行い、継続しています。

根本的な冷却を行うには電源の復旧と内部冷却水循環システムの再生が急務

福島第一発電所の電源回復について東京電力は、3月17日から着手し、近くを通る東北電力の高圧送電線からの



3月17日に外部電源引き込み完了



3号機の中央制御室が先に通電



1、2号機の中央制御室

引き込み工事を行い、同日に完了しました。定期検査中でした5、6号機は、6号機用の空冷式の非常用ディーゼル発電機により5、6号機の冷却を続けており、当面2号機、そして1、3、4号機の電源の普及を目指しました。その結果、2号機用の電源が20日に復旧しました。しかしその後、2、3号機からの白い蒸気が立ち上り、外部からの注水冷却と電源復帰工事が中断しましたが、22日には3、4号機の中央制御室と2、4号機の冷却のための給水ポンプの復旧工事が優先的に進められ、1～4号機で通電が可能となり、5、6号機でも非常用ディーゼル発電機から外部電源値の切り替えが終わりました。同日22時43分には3号機の中央制御室に明かりが点り、24日11時30分頃に1、2号機の中央制御室でも点灯し、29日には1～6号機の全ての中央制御室の照明が点灯しました。

しかし問題はこれからで、肝心の炉心や燃料プールに冷却水を循環させ冷却するシステムの普及工事は、高放射線レベルの環境下でなかなか進みません。もちろん、その冷却システムの周辺装置である循環冷却水を冷やす海水の汲上げポンプの修理や取替えは完了していますが、特にやっかいなのは、

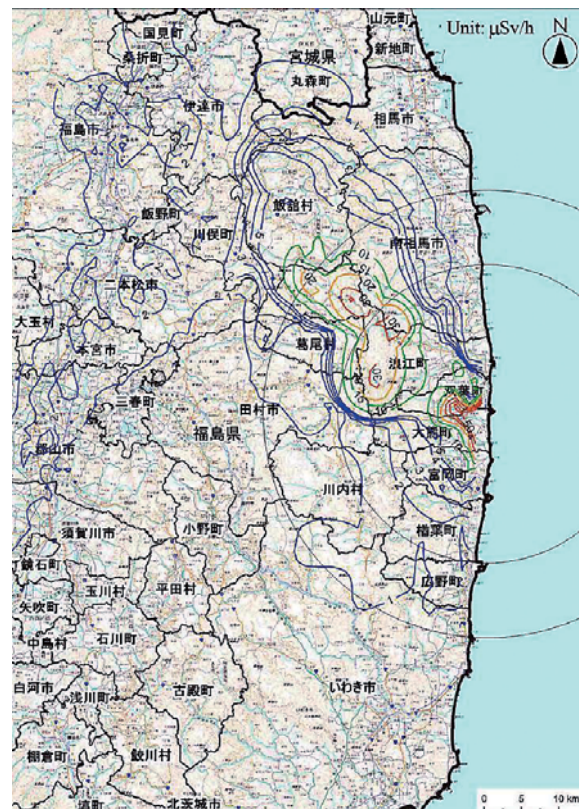
外部からの冷却のための注水で、それにより放射性物質による汚染水が増加するからです。その汚染水の徐染処理と減量がある程度行われないと、内部の循環冷却システム普及のための作業に入れません。

5月16日現在、原子炉建屋、タービン発電機の建屋、トレンチなどに1～6号機合計で98,500m³の放射性汚染水が溜まっていると推定しており、その除去、処理は順次進められていますが、内部の循環冷却システムが作動しない限り外部からの注水による冷却を続けなくてはならず、イタチごっこにならないよう、思い切った対策が必要となっています。また、梅雨時期となり、流れ込む雨水の処理もあります。東京電力では、その汚染水の浄化や放射性物質の凝縮沈殿のための技術を、フランス・アレバ社の協力により、その処理施設を6月までには設置する準備を進めています。また東京電力では、静岡市が保有する人口浮島（メガフロート）を有償で譲り受けることにしました。このメガフロートは静岡市が海釣り公園として利用していたもので、長さ

136m、幅46m、高さ3mの鋼鉄製で、内部には1万トンの水を入れることが出来ます。5月21日に福島第一原子力発電所に到着しました。処理後の水を貯める予定です。その他のメガフロートの譲渡の交渉や、水をためることの出来る舢舨などの準備も進められています。廃液の処理もこれからが正念場と言ったところでしょうか。

放射性物質の封じ込めと早急な処理が必要

今回の福島第一原子力発電所での大事故で、最も残念であることは、多量の放射性物質が漏洩した、あるいはやむなく放出されたことです。特に大気中への放出、漏洩は、格納容器からの蒸気を放出したベント作業や、原子炉建屋での水素爆発で、ヨウ素131やセシウム137などがガスとして飛散しま



放射性物質による汚染分布

福島第一原子力発電所 たまり水の量について
 (※1：4月17日 ※2：4月30日 ※3：5月4日 ※4：5月16日時点)
 (概算量：5月16日現在 単位：m³)

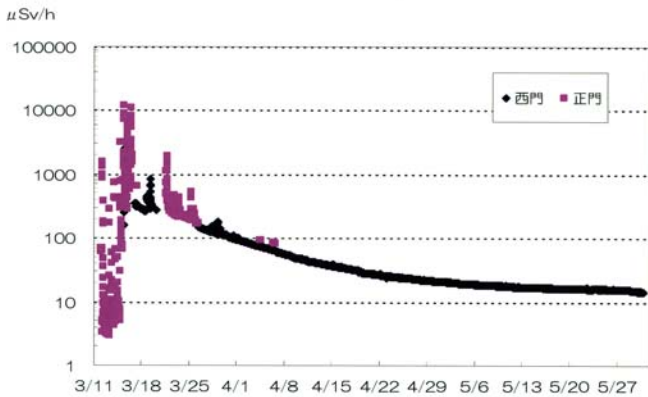
	原子炉建屋地下	タービン建屋地下	トレンチ	たまり水合計
1号機	2,700 ※4	9,000 ※1	6,000 ※2	17,700
2号機	6,500 ※1	13,000 ※1	5,500 ※2	25,000
3号機	5,600 ※1	9,600 ※1	6,800 ※2	22,000
4号機	5,600 ※1	9,600 ※1	4,800 ※2	20,000
5号機	100 ※3	200 ※3	若干量 ※2	300
6号機	4,000 ※3	9,500 ※3	若干量 ※2	13,500
合計	24,500	50,900	23,100	98,500

若干量：移送や排水を行わなくてもよい程度のたまり水があるもの。

(補足)

◎至近に水量を評価したものを記載。

◎水量は測定した水位からのおおよその推定量を示しており、今後の注水・排水のバランスや現場調査の進捗等により変わる場合がある。



福島第一発電所境界の線量率推移

ら16日に発電所の正門付近で2,000～10,000 $\mu\text{Sv/h}$ が測定されており、この間に放出された放射性物質がその後の汚染に大きく影響を及ぼしていることが分かります。原子炉が安定している4月以降のモニタリングデータでは、新たな放

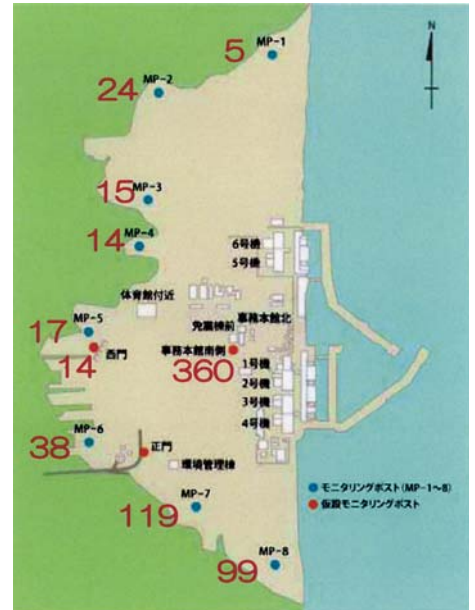
した。その時の風向きがその後の汚染に大きく関わっています。

4月26日に文部科学省が発表した4月24日時点の福島第一原子力発電所周辺の放射線量の分布では、福島第一発電所から半径20km、30kmの範囲に限らず、発電所から北西方向に放射性物質の飛散、いわゆる放射能汚染が広がっていることが分かります。5月30日現在での文部科学省の「固定測定点における空間線量率の測定結果」では、放射線量が0.2～32.0マイクロシーベルト毎時 ($\mu\text{Sv/h}$) まで幅がありますが、放射線量の最も高い地点は、福島第一原子力発電所から北西に24km、2番目が北西に31km、3番目がやはり北西に33km地点でした。

また、東京電力が測定している福島第一原子力発電所周辺のモニタリングデータの推移では、1～3号機の蒸気のベントや水素爆発のあった3月12日か

ら16日に発電所の正門付近で2,000～10,000 $\mu\text{Sv/h}$ が測定されており、この間に放出された放射性物質がその後の汚染に大きく影響を及ぼしていることが分かります。原子炉が安定している4月以降のモニタリングデータでは、新たな放出はほとんどないため、放射性物質がだんだん減衰し、グラフの放射線量も5月末には20 $\mu\text{Sv/h}$ 以下を示しています。もちろん発電所の中では5月20日時点でも360 $\mu\text{Sv/h}$ と、高い放射線量が測定されており、今後の事故収束に向けての発電所の敷地内の除染も、従業員の作業環境の改善にとって大きな課題です。

今回の福島第一発電所の事故について、原子力安全・保安院が4月12日に、放射線の尺度からした事故評価を発表しました。それによりますと、この事故は、国際原子力事象評価尺度 (INES) ではレベル7、すなわち最も高いレベルに相当するというものです。しかし、放射性物質の放出量はチェルノブイリ事故の約1割程度と推定しています。今後も放射性物質の拡散や排出が起こらないように、十分注意すると共に、放射性物質の処理が一日も早く進むよ



モニタリングポスト空間線量率
平成23年5月30日 21時
単位：マイクロシーベルト毎時

う取り組んで欲しいものです。

1～4号の冷温停止は12月までに

大事故となった福島第一原子力発電所、特に1～4号機をどうするのか、その方針が決まらなると事故の収束のスケジュールにも影響を及ぼします。原子力のある専門家は、1号機の爆発が起きた時3月12日の直後、「燃料被覆管と蒸気での酸化反応で、水素が発生し、その水素による爆発が起きたのであれば、燃料自体も破損し、ぼろぼろになり、炉内に落下しているのであれば、廃炉にするしかない」と評価されました。その後の報道では、福島第一のような沸騰水型炉 (BWR) では、圧力容器内に海水と、中性子を吸収するホウ酸を混ぜて注水したのでは、再利用は困難であり、ウラン燃料の炉心溶融を起こしたのでは廃炉を覚悟したとみられる、との解説もありました。

当事者の東京電力は、やはり新聞の解説と同様、水素爆発の時点、さらに海水の注入を決意した時点でも廃炉を

	福島第一での想定放出量		(参考)
	原子力安全・保安院概算	原子力安全委員会発表値	チェルノブイリでの放出量
ヨウ素131 (a)	130,000	150,000	1,800,000
セシウム137	6,000	12,000	85,000
(ヨウ素換算値) (b)	240,000	480,000	3,400,000
合計 (a+b)	370,000	630,000	5,200,000

◎単位はテラベクレル (10^{12}Bq)

◎INESのレベル7相当量は、数万テラベクレルを超える放出量

決めていたのではないかと思われま
す。その廃炉方針が明言されたのは、
3月30日の記者会見での勝俣会長の
「1～4号機の廃炉」表明でした。

そのような情勢を踏まえ、5月17日
に東京電力は、『「福島第一原子力発電
所・事故の収束に向けた道筋」の進捗
状況について』と題した4月17日発表
の改訂版を発表しました。前回発表の
4月17日を起点として、最初の3ヶ月を
「ステップ1」、その後の3～6ヶ月を「ス
テップ2」とし、ステップ1では原子炉
の安定的な冷却を、ステップ2では原
子炉の冷温停止を目指しています。

5月31日、そのステップ1の具体的な
進捗結果として、2号機原子炉の循環
型の冷却システムが稼働し、炉心燃料
の冷却がはじまりました。

4号機などの燃料プールについても
ステップ1では、熱交換機の設置など
の循環冷却システムの構築を図り、ス
テップ2では冷却水注水操作を遠隔で
行うこととしています。その後燃料の
取り出しを計画しています。また、放
射性の滞留水は、ステップ1で処理施
設の設置やかなりの規模の保管場所の
確保を目指しています。もちろんス
テップ2では、それら汚染水の除染や
除染された水の再利用を図り、滞留水
の低減を図ります。さらに今後予想さ
れる余震や津波に対してもステップ1、
2を通して各原子炉、関連設備の補強
工事を急ぐこととしています。

報道によると、福島第一原子力発電
所の建設に携わった東芝と日立製作所
が4月、東京電力や経済産業省に福島
第一の廃炉計画を提出しました。東
芝は米国のWH社、B&W社と共同で、
半年で原子炉が冷却安定状態になるの
を前提に、圧力容器やプール内の燃料
を取り出して別の容器に密封する作業
に5年、その後全ての設備、機器を撤
去し、土壌を改良して更地にするのに

5年、合計10年半で完了する計画です。
ロボット技術などの発達により達成可
能としています。また日立は米国GE
社と共同で、燃料取り出しに10年、そ
の他の設備や機器の撤去などを含めて
30年を計画しています。二つの計画に
は、その廃炉期間に大きな開きがあり
ますが、東京電力以外でも事故収束の
準備は徐々に進められています。

発電所事故被害者には前倒し補償

政府は4月5日、今回の福島第一原子
力発電所の事故による被害者の補償に
ついて、避難している方々の当面の生
活を支えることを優先し、資金は災害
支援の枠組みの中で緊急に検討すると
し、東京電力に対しても誠意を持って
しっかり対応するように指示したと発
表し、東京電力に補償の一部前倒し支
給を指示しました。政府はまた4月8日
には、福島第一発電所の被害者の仮払
金について、大震災の被災者と同額の
100万円を支援金の前払いすることと
なりました。

また4月12日には菅首相が、原発事
故の被害者に対して、「一義的には東
京電力の責任だが、適切な補償が行わ
れるよう政府が責任を持たなければなら
ない」と発言しました。エネルギー
政策の根幹として原子力発電を推進
し、その安全の基準を守らせ、監督管
理してきた政府が、事故責任を東京電
力だけに負わせて、知らんぷりはおか
しいとの批判もあります。

さらに政府は4月15日、東京電力が
福島第一原子力発電所の30km圏内の
避難している全世帯を対象に、1世帯
100万円、単身世帯には75万円を4月
中に地域自治体を通して支給を始める
ことを発表しました。今後は、待避を
余儀なくされている住民の自宅に戻れ
る時期や、農業、水産業の風評被害へ
の補償、放射性物質で汚染された土地

の除染、福島第一発電所1～4号炉の廃
炉費用などなど、多くの問題が山積み
で、その費用がどれほどになるかはこ
れから順次算定されるでしょう。

今年の夏が猛暑とならないように 祈る

3月11日の東北地方太平洋沖地震で、
被害にあったのは原子力発電所ばか
りではありません。大きな被害を被っ
た発電所だけでも広野火力（福島県
広野市）、常陸那珂火力（茨城県東海
村）があり、発電所の設備や燃料タン
クが津波で壊れ、この2カ所の火力発
電所だけでも380万kWの送電が止ま
りました。これは、福島第一原子力発
電所の総容量（469.6万kW）に相当し
ます。2,800万世帯の家庭、さらに工
場や事務所を多く抱える東京電力管内
の電力需要は、夏の冷房需要のピーク
時が6,000万kW、暖房需要の冬場でも
5,000万kWあります。3月22日時点
では東京電力の供給力は3,500万kW、休
止している小規模火力を稼働させるな
どして25日の予測では4,650万kW、7月
末には5,520万kWに発電所の復旧や積
み増し出来るもようです。

もちろん、北隣の東北電力でも女川
原子力発電所や他の火力発電所も地震
や津波で稼働できない発電所があり、
東京電力に電力を融通する余力もない
状態です。西隣の中部電力も菅首相の
要請に応じて、浜岡原子力発電所全
てを停止し、津波対策を図ることとな
ったため、やはり東京電力に電力の融
通を行うことが出来ません。

政府は、工場や事務所、各家庭で15%
程度の節電を図り、この夏の電力需要
を乗り切りたい計画です。今年の夏が
猛暑とならないように、祈るばかりで
す。

JP

浜岡全機を停止 — 首相の要請 年間2,500億円の発言の重み

突然の停止「要請」

菅直人総理大臣が中部電力に対し、5月6日（金）、静岡県御前崎市にある浜岡原子力発電所の原子炉全てを停止するように要請しました。これを受けて中部電力では、9日（月）に臨時の取締役会を開催し、菅首相の浜岡原子力発電所の全面運転停止を受諾することを正式決定しました。この決定により、浜岡原子力発電所の運転中の4号機は5月13日に、5号機は5月14日にそれぞれ運転を停止し、3号機の運転再開を見送ることとなりました。菅首相の要請当時、3号機は定期検査中で停止しており、運転再開の許可を待つばかりでした。

この運転停止要請の受諾について中部電力の水野明久社長は、5月9日の記者会見において、「内閣総理大臣の要請は、極めて重いと受け止めております」とし、また「福島第一発電所の事故により原子力に対する新たな不安が広がり、中部電力としてその新たな不安を真摯に受け止め、安全最優先という原子力事業の基本を貫くべきと判断しました」と述べました。

中部電力の保有する原子力発電所は、浜岡原子力発電所（1～5号機）のみです。そのうち1、2号機は廃止することになっており、2009年

1月30日に運転を終了し、同年11月18日から廃止措置のための作業が進められています。運転されているのは3～5号機の3基で、3号機が110万kW、4号機が113万7,000kW、最新の5号機が138万kW、合計360万kW余りの設備容量で、中部電力の発電設備の11%、発電電力量の約20%を発電していました。

この中部電力の停止要請について菅首相は、「マグニチュード8程度の東海地震が30年以内に発生することが予測され、その確率が87%と極めて切迫しているため」とその理由を説明しています。この説明に菅首相が使用した地震予測の確率は、「福島原子力発電所事故対策統合本部」が発表したもので、福島第一原子力発電所の確率が0.0%（算定基準2011年1月1日）と想定した予測でした。しかも、要請の前日の5月5日に、海江田万里・経済産業大臣が浜岡発電所を視察し、5月半ばを目途に緊急対策が十分かどうか判断を下すと発言しており、菅

首相の次の日の停止要請は、「適正な手続き無しにあまりに唐突」「起死回生のパフォーマンス」との厳しい批判も出ています。

福島の事故以来すでに対策が進行中

浜岡原子力発電所の立地地点である静岡県御前崎市は、ユーラシアプレートにフィリピン海プレートが沈み込んでいる境目の駿河トラフと南海トラフの西側に位置しています。南海トラフ沿いでは、100～150年に一度、マグニチュード8クラスのプレートによる地震が起きており、その状況から浜岡発電所には、過去の地震における地震動以上の、余裕のある耐震設計を考慮して、発電所建設当初は600ガルの地震動に耐え得る設計を施しました。その後、3～5号機に対しては、中部電力が自主的に1,000ガルの地震動にも耐え得る耐震工事を施し、1～2号機については運転を取りやめ、廃止することとなりました。



運転停止中の5号機の中央制御室



5号機の炉心上部
(原子炉建屋の中、左が燃料プール、右の円形が炉心上部)

浜岡発電所の地域の地震に対する特異性は、30年以上も前から指摘され、その対策を行ってきたもので、今回の東日本大震災により新たに生じたものではありません。

津波対策についても、1707年の宝永地震（マグニチュード8.6）の津波が6mであったことから、現在での津波の評価を8mとし、対策をとってきました。今回の東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所の事故の後、その対応として、緊急時の電源確保のために災害対策用発電機を3～5の各号機に3台ずつタービン建屋の屋上に配備、注水機能の確保のために可搬式動力ポンプ8台を高台に配備、その他非常時の燃料確保や除熱機能の確保のための海水系ポンプの予備品を高台に配備、さらにアクセス道路を確保するためのホイールローダー（車輪で走行するトラクターシャベル）などの対応を4月15日までに実施しています。

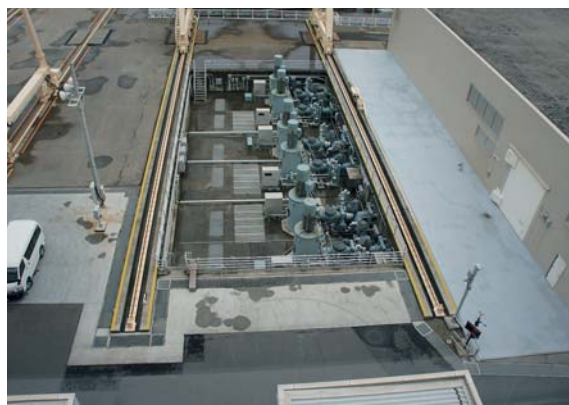
今後の対策としては、津波の浸水防止対策として、発電所の海側にある10～15mの高さの砂丘の内側に、岩盤に固定した高さ12m以上の防波壁の設置（2013年度末完成）、20m以上の高台への非常用交流ディーゼル発電機の設置（2012年度当初完了）、海水系ポンプの防水壁設置（2012年度初期完了）、緊急時の電源バッテリーや冷却系設備

の予備品の確保（2012年度末完了）、原子炉建屋タービン建屋の防水扉の強化（2013年度初期完了）などの諸対策を行うこととしています。その費用は数百億円に達するとのことです。

国が支援を約束

今回の浜岡発電所の停止に伴い、効率が悪く、停止していた火力発電所などを再稼働させるほか、大工場には土日に工場の稼働などの協力や、夏の平日の昼間の節電、隣の関西電力からの電力の融通、東京電力への電力の融通の取り止めなどにより、夏の電力需要の増大期を乗り越えようとしています。それでも適正電力予備率8～10%の確保は難しく、厳しい電力供給状況が予想されています。夏の最高気温が摂氏1度上昇すると、中部電力管内では80万kW不足する計算で、ある社員によれば、「猛暑とならないように祈るばかり」とのことでした。

総理大臣であっても、電力会社に原子力発電所の運転を止めろと命令する法的根拠はなく、そのための「要請」となったわけです。中部電力は、今回の「要請」により原子力発電所を止めため、その対策として火力発電所の



5号機の補助設備用海水循環ポンプ

稼働率を上げるなどによる燃料費の増大が見込まれますが、その費用は、年間2,500億円かかります。中部電力の負担ばかりでなく、中部電力が電力を供給している企業にとっても工場の操業に対する不安や、停電時の損害などの問題も抱えることとなります。もちろん工場や家庭の不安ばかりでなく、病院などの医療施設、公共施設の停電対策など、その費用も含めて大きな問題となっています。

中部電力では、電力の安定供給に万全を期すため、全力で取り組む努力と共に、住民や企業各社に節電の呼びかけをしています。「停止要請」を行った政府に対しても、1)安全対策後施工後の運転再開の速やかな実施、2)浜岡原子力発電所の安全対策は国民に安心してもらおうためのものであることの十分な周知、3)発電所の運転停止中の費用負担に対する国の

支援、4)電力の需給バランスについての国の支援、5)知事、市長などへの国の説明、交付金や雇用など地域経済への十分な配慮を要請し、海江田経済産業大臣は「最大限の支援をする」との約束をされました。 DP



4号機の海水循環ポンプ



4号機の災害対策用発電機

キュリー夫妻像

後藤 茂

昨年の夏は連日の猛暑、蝉の声まで汗を呼んだ。そんな暑い8月1日、日本原子力研究開発機構特別顧問の石村毅さんから、「キュリー夫妻像」の除幕式を行ったと、喜びのメールが届いた。場所は、三朝ラジウム温泉入り口の「大瀬歩危おおせほづき」に広がる緑地であった。つづいて三ヶ月あまり過ぎた11月12日に、『三朝キュリー公園』が開園したと報せてきた。公園は美しく整備されていて、その一角に建てられた「キュリー夫妻像」(写真)が晩秋の陽に耀いていた。夫のピエール・キュリーは書物を、妻のマリー・キュリーはフラスコを手に寄り添っている。ほほえましい風景であった。

公園は、地元の小学生から愛称を募集して『三朝キュリー公園』と名づけたという。広場や花壇には約2万個の「人形峠製レンガ」が敷き詰められ、像の台座には1,500個のレンガが積まれた。人形峠にわが国初のウラン鉱床の露頭が発見された日を開園日にしたと聞かされて、公園設立に尽くされた方々の思いに、胸打たれた。

キュリー夫妻はラジウムの発見者だ。二人は、その功績によって1903年にノーベル賞の物理学賞を受賞する。さらにキュリー夫人(1867~1934)は、1911年に化学賞を受賞した。国連は、2011年の今年を受賞百年の記念の年として「世界化学年」と定め、各国も

化学への興味を喚起する行事を計画している。今年もキュリー夫人から学ぶ年になりそうだ。

キュリー夫人がボヘミアのヨアヒムスタール鉱山の鉱石からラジウムを発見したのは1898年であった。山陰地方には古くから温泉が湧き出ている。1,300年も昔に書かれた『出雲風土記』に、「ひとたび濯げば形容端正しく、ふたたび浴すれば万の病ことごとく除く」とあるように、古来人々は「神の湯」とも語り伝えていた。

ラジウムやラドンを含んでいるとか、「放射線ホルミシス効果」という学問的なメカニズムなどは、もちろん知る由もないが、湯治の体験から、自然治癒力を信じていたのである。

そんな三朝温泉では昭和26年から、キュリー夫人の命日である7月4日に「キュリー祭」を行っていた。中国地方には、ウランを含む花崗岩や玄武岩が広く分布しているが、なかでも三朝温泉は、ウラン原子の崩壊に

よってできた子孫核種ラジウム、その子孫核種ラドンを含んでいる。地元の人たちは「ラジウム温泉として有名になったのもキュリーさんのお陰です。ラジウムに感謝する思いを広く世界に発信しよう」と語り合い、昭和34年にはキュリー夫人の胸像まで造った。この胸像に花を捧げてキュリー夫人に感謝するお祭りは、町の風物詩だ。キュリー夫妻像には、フランス語と日本語で「キュリー夫妻の功績について」と



刻んだ下記の銘版がはめ込まれた。

「三朝町は、1951年8月から毎年キュリー祭を開催し、キュリー夫妻の功績を称えています。亦、三朝町は、1955年に、我が国で初めてウラン鉱床の露頭が発見された地としても有名です。ここで使われているレンガは、過去のウラン探鉱活動で、ウラン鉱床にたどりつくまでに掘り出した土を原料とし、鳥取県並びに関係各位の御協力を得て建設した人形峠レンガ加工場において製造したものです。キュリー夫妻によるラジウム元素の新発見という偉業は、今日の広範な放射線の医学や産業利用、更には原子力利用の大きな礎となり、現在に至る人類社会の繁栄の源となっています。」地元の人々の熱い思いが伝わってきて、胸を打たれる。

人形峠のウラン鉱床は、わが国の原子力平和利用に大きな貢献をもたらしたが、燃料にするための品質が低く採算が取れないため、約十年間の採掘活動の後いまは休止していた。そんな人形峠を「狼少年」が駆け抜けたことがあった。

昭和63年8月15日、地元の新聞（山陽新聞）が「放射性物質含む土砂放置」、「放射線量周辺の30倍」と大見出しで報じたため大騒ぎとなったのである。「ウラン鉱採掘者ら肺がん死亡多発」とおどろおどろしく書きたて、「宝の山として脚光を浴びた自分たちの土地から引きずり出されたウラン鉱石によって、いまや放射能の汚染地とされていた」と、あたかも残土すべてが高い濃度の放射能を出していると煽る者まで現れた。

「捨石はもともと天然に存在したもので、化学的プロセスを経ていないため天然と同程度の影響となるよう、現在の場所において措置する」という放射線防護の法的措置をとり、世界の国々と同じように現地で残土処理していた

のだが、一部に、少し高い数値の場所があると検知されたことから、「全量撤去」という事態にまでこじれていった。それから苦難の対応策に、約20年が経った。

平成18年になって、国、鳥取県、三朝町と原子力機構の合意のもとでレンガ加工場を建設、ウラン探鉱によって生じた岩石や土砂を原料にした「人形峠レンガ」を造ったのである。もちろんこのレンガは、国際原子力機関（IAEA）が定める規制除外のための放射能レベルさえ下回っていた。

ところが昨年2月、雑誌「AERA」が、道路の舗装や花壇の縁石用に送られたこのレンガを、「ウラン汚染レンガ『百万個』が来る」と報じた。「いわくつきのレンガであり、微量とはいえ放射線を放出する代物である」と恐怖心を煽った。この記事の後TBSが、「放射線を出すレンガ、そのワケは」と一方的な放送をしたが、さすがに追従するメディアはなかった。

「地中や岩盤に含まれる天然放射性鉱石のウランが放射線を出しながらラジウムへと崩壊し、さらにラジウムが変化するときに出てくる不活性ガスがラドンで、濃度の違いはあるもののラドンは地球のどこにでも存在している」（岡山大学教授山岡聖典著、『放射線の不思議な生体作用』）。人類はこうした放射性物質と共存しているのだが、ウランというだけで危険と煽る妖怪は、「真夏の夜の夢」だけではなく、突然変異して現れてくる。

ふと、30年ほど前にポーランドを旅したとき、ワルシャワのラジウム研究所前に建つキュリー夫人の銅像を見た日のことが思い出された。反原発の党になっていた当時の社会党の中にあっただけで原子力の重要性を訴えていた頃でもあったので、より印象が深い。彼女の名を冠した国際機関や団体は数知れないが、ニューヨークの市民ホールには

彼女の名前を記した座席があるとも聞いた。いつか座ってみたいなと思うと、つい頬がほころぶ。日本に初めてキュリー夫妻像が建てられた感慨は、一入である。

先日、たまたまお茶の水女子大のデジタルアーカイブを開いていて、国際的な女性物理学者湯浅年子（1909～1980）さんに出会った。彼女は、東京文理科大学を卒業して物理学研究を深めていた頃キュリー夫妻の論文を読んで感動、東京女高師の教職を辞してフランスに渡る。コレージュ・ド・フランス原子核化学研究所に入ってジョリオ・キュリー（1897～1956）教授の門に入り、原子核を研究した。33歳の若さでフランス国家学位（理学博士）を取得した女性だ。いつも袴元にキュリー夫人を描いたブローチをつけて教壇に立つほど夫人を慕っていた湯浅さん、愛用のブローチは今も大学に保存されているだろうか。

そんなことを考えていて、ふと、銅像などで顕彰されている外国人はどのくらいあるだろうかと、気になってきた。思い浮かんだのは北海道の羊ヶ丘にあるクラーク（1881～1938）博士だ。天空を指差して、「少年よ、大志を抱け」と呼びかけた銅像である。北海道大学構内にも胸像がある。

調べていると、東大医学部図書館前に「医学の父」ヒポクラテースの像があり、上野の国立博物館の庭園には天然痘ワクチンを開発したジェンナーの銅像がある。長崎を旅すると医学者で植物学者、日本の蘭学発展に貢献したシーボルト博士の像を見、マダム・バタフライの作曲家ブッチーニの像にも会える。東京藝術大学のキャンパスには彫刻家ブールデルが生涯の制作としたベートーベン像、ロダンの作品バルザック像を見ることができ、芸術の香りにふれて、こころなごむのである。

このように銅像探索をしていて驚

いたのは、日比谷公園の「Dr. Jose Rizal」の胸像であった。ホセ・リサール（1861～1896）という名は聞いた記憶があるが、まさか日比谷公園にあるとは思わなかった。ホセ・リサールは医師であり画家であった。世界各国の言語を自在に操る語学の天才で、ラテン語やサンスクリット語、日本語も理解していたといわれる。フィリピンの独立運動に命を捧げた英雄で、志半ばでスペイン軍に捕らえられ銃殺されている。日本との関わりは帝国ホテルに1ヶ月滞在しただけだったが、この間、祖国の独立を熱く語るホセ・リサールを慕って多くの日本人が集まったといわれている。胸像は日本の有志の尽力で、昭和36（1961）年に帝国ホテルを望む日比谷通りに設置された。こんな秘話を知ると、胸が弾む。

興味をもったのはトルコ共和国の大統領ムスタファ・ケマル・アタチュルク像であった。平成8年のこと、新潟県柏崎市にテーマパーク「トルコ文化村」が開園したときに、トルコから寄贈された銅像は、高さ4.5メートル、幅3.8メートルで、馬上に跨る雄姿をみせていた。テーマパークが平成17年に経営破たんして閉園、折から中越沖地震もあったことから、像は台座からはずされていた。

ムスタファ・ケマル・アタチュルク（1881～1938）は近代トルコの初代大統領であった。「アタチュルク」は「トルコの父」という意味で、この称号は議会から贈られ、国民の絶大な尊敬を集めた建国の英雄である。「トルコの父」がこのような状態で置かれているのを目にした在日トルコ大使館は、和歌山県の串本市に移設することを申し出た。

串本市は町挙げて誘致の署名活動をはじめ、資金集めや移設地の選定など誘致気運が一気に盛り上がった。こうして昨年6月にアタチュルク像はふたたび雄姿を現したのである。なぜ串本に移

されたのか、そんな興味を持ちながら串本の書店街を歩いていたときだ。『海の翼 トルコ軍艦エルトゥールル号救難秘録』（秋月達郎著、新人物文庫）が目にとまったのである。一気に読んだ。遠い記憶が蘇ってきて、目に^{にじ}滲むものがあった。

明治23年（1890）9月16日深夜のことだ。海は大荒れに荒れていた。日本への親善訪問を終えて帰途についたトルコ軍艦エルトゥールル号は、暴風にあおられて紀伊大島の岩礁に激突、587名が死亡するという大惨事となった。串本の住民が献身的な救助に当たったのである。新聞社などの呼びかけで全国に義捐金募集の輪が広がった。救出された69名を日本海軍の「比叡」、「金剛」の二隻に乗せてトルコに送り返し、トルコ国民挙げて感謝されたという、120年前の出来事である。

この史実には後日談があった。山田寅次郎という青年の話だ。衝撃を受けた寅次郎は一人街頭に立ち熱弁を振るって募金活動に走った。集まった莫大な金を持って時の外務大臣を訪ねると、大臣から「あなたが自ら持参されるのがよしい」といわれ、為替証書を腹に巻いて1892年にイスタンブールに旅立ったのである。謁見した皇帝アブデュルハミト二世から、陸海軍の士官たちに「日本学を教えて欲しい」と請われてトルコに留まった。のちに、トルコ共和国初代大統領アタチュルクと会ったとき、「私はあなたの生徒でした」と告げられて、固く握った手が涙に濡れた、と語り継がれている。

秘話をもう一つ伝えておきたい。1985年のイラク・イラン戦争の折、テヘランには215名の在留邦人が危険にさらされていた。トルコ政府が、自らの危険を顧みず2機の特別機を派遣して救出してくれたのである。また、1999年8月、トルコ北西部に起きた17,000人を超える死者を出した大地

震の救援に、日本は無償の資金協力や海上自衛隊の輸送艦に救援物資を載せて支援した。トルコと日本にはこんな友情と報恩の歴史が秘められていたのである。

この原稿を書いているとき、東日本を巨大地震が襲い、福島第一原子力発電所が放射性物質を飛散させる事故を起こした。海外メディアは、「日本の対応が世界の原子力の今後の命運を左右する」とまで報じている。わが国のメディアも対応のまずさを叩きながらも、関係者の必死な取り組む姿を伝えた。こうした努力は、必ずや原子力安全の道筋を引き出し、国際的にも信頼を回復していくものと信じている。

震災発生から1ヶ月たった。4月10日の日曜日、満開の桜を愛でながら新聞（日経）を開いていると、「原発日本と交渉継続」との大見出しが目にとまった。トルコのクルドゥズ・天然資源相が8日、首都アンカラで、福島第一原子力発電所の事故を踏まえたいえで日本との交渉を継続する方針を明らかにし、「日本勢の原発技術への評価は変わらない」とも強調した、と記者に語ったというのだ。胸が熱くなった。

こうした最中に、うれしいニュースが伝えられた。日本・トルコ両政府は日本からの造船技術の供与で基本合意したとの朗報である。日本側が設計図を作成し、国際協力銀行を通じて実施するというのである。外国の大規模な造船計画に技術供与するのは初めてだそう。

わが国はかならず、未曾有の大震災から受けた教訓を学んで英知を結集し、世界に信頼される技術を確認していくと信じている。トルコも日本と同じ地震国だ。歴史的な信頼関係を深めて、「報恩の絆を結ぶ」国際協力の証を示したいものである。

（元衆議院議員）

Plutonium

Spring 2011 No.73

COUNCIL for
NUCLEAR
FUEL
CYCLE

発行日/2011年6月17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

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

- ◆ 3月11日金曜日、14時46分、参議院予算委員会をテレビで視聴している最中に「緊急地震速報」が画面に投影。数秒後の大きな揺れの最中に、事務所の扉を開けておくのが精一杯。
- ◆ その日は東京のJR、地下鉄は全て止まり、事務所に泊まる人、自宅まで歩いて帰る人など、地震後の各自の対応はそれぞれ。
- ◆ マグニチュード9.0は本当にすごい地震でした。今回の地震には、「未曾有」とい

う言葉がよく使われますが、まさにその通り。亡くなった方々のご冥福と、行方不明者の方々の早い判明、被災者の方々、原子力発電所の事故で避難を余儀なくされている方々に心からお見舞いを申し上げます。

- ◆ 各国からのご支援や励ましには、本当に励まされます。日本は立ち直ります。見ていて下さい。国会がどたばたしていても、私たち国民は前に進みます。

