

Plutonium

Spring 2017 No.85



オピニオン

地球温暖化防止に何ができるか

CNFCレポート

- ・ 建設中の原子力発電所は今
- ・ 大間原子力発電所の工事進捗率は6年前から37.6%
- ・ 温暖化防止のために早く原子力発電所の稼働を
— 中国電力では先ず2号機の運転再開を目指す

投稿

日本の原子力平和利用の推進と核物質管理
— 核物質管理学 (INMM) と日本支部の貢献 —

INMM日本支部会長 千崎 雅生

Plutonium

Spring 2017 No.85

オピニオン	1
地球温暖化防止に何ができるか	
CNFCレポート1	3
建設中の原子力発電所は今	
CNFCレポート2	5
大間原子力発電所の工事進捗率は6年前から37.6%	
CNFCレポート3	12
温暖化防止のために早く原子力発電所の稼働を ー中国電力では先ず2号機の運転再開を目指す	
投稿	18
日本の原子力平和利用の推進と核物質管理 ー核物質管理学 (INMM) と日本支部の貢献ー INMM日本支部会長 千崎 雅生	
いんふぉ・くりっぷ	
わが国のプルトニウム管理状況	11

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/>



石塀小路 (京都)

八坂神社の南、分かり難いため観光客も少ない小道。石畳の石は京都市電の敷石を利用したとか。両側には町屋の旅館や料理屋が営まれています。袖が触れ合う程ではないものの、2人が擦れ違えるクネクネ小路です。もちろん自動車は無理。静かで、通り抜けるだけでも気持ちが落ち着きます。

地球温暖化防止に何ができるか

地球の歴史のなかで、人類にとって最も生存し易い時期は、言うまでもなく人類が出現したと考えられている20万年前から現在までで、この間が如何に安定した、穏やかな環境であったか、神に感謝すべきだ。

地球創世時期46億年前の地球大気は、太陽と同じ高温高压の水素とヘリウムで、それらが原始太陽の強烈な太陽風によって数千万年の間に吹き飛ばされた。その後、太陽風も徐々に弱くなったが、今でも大気の一部が吹き飛ばされており、最近、月で地球の酸素が確認されている。その後、地球自体の表面の温度も下がり、地殻が形成されることにより火山の激しい噴火活動が起こり、二酸化炭素(CO₂)とアンモニアが大量に放出された。この時期の原始的な大気には多量の水蒸気も含まれていた。

41億年から38億年前には、多数の小惑星などが地球などの惑星に降り注いだ時期だ。月面のクレータで判るとおりである。40億年前後からは地球表面温度の低下に伴い大気中の高濃度の水蒸気が凝縮し、原始海洋を形成した。生物の起源もこの時期から始まり、しかも32億年前には光合成する生物が現れ、27億年前には大量に発生し、海水中に酸素を供給した。20数億年前後には海中から大気中にも酸素が供給され、紫外線と反応し、オゾン層が形成された。さらに酸素濃度が増加するに

つれオゾン層は成層圏に上昇し、DNAを破壊する紫外線が地表から減少、海中生物が陸上に移る環境が整った。

8億年前から6億5,000万年前には、地球全体が凍結する氷河期が数回到来し、6億年前には酸素濃度が現在の水準(現在の大气中の酸素濃度は約21%)にまで達する。4億6,000万年前から4億3,000万年前にも氷河期が生じ、この氷河期の末期には生物の大量絶滅が生じている。

5億年前から4億年前の間のCO₂の濃度は、現在の20倍程度(現在の大气中のCO₂濃度は0.03%)あり、この時期に植物や節足動物の海からの上陸がなされている。3億6,000万年前は温暖期であり、石炭の元となった大森林が各地で形成、植物の活発な光合成によりCO₂が減少し、温室効果が減少、寒冷化し、酸素濃度が増えた時期となった。その後3億5,000万年前から2億5,000万年前までは氷河期、この間の3億年前には昆虫類が拡大、ゴキブリも出現、CO₂濃度が現在程度となり、酸素濃度が35%程度となった。その後、樹木を分解できる菌類の登場により、酸素濃度が減少し、CO₂濃度が徐々に増加する。

2億5,000万年前には、大陸が一つに成る超大陸パンゲアが形成され、それにより活発化した火山活動により、生物の95%程度が死滅した。この火山活動はCO₂の大量の放出、気温、海水温

の上昇を招き、氷河期に海底に蓄えられたメタンハイドレートをも大量に気化した。その結果、CO₂と水蒸気が大量に発生し、酸素濃度の極端な低下となった。この時も生物の大量絶滅となったが、低酸素濃度に適応した恐竜は生き残った。

2億年前には、酸素濃度が12%まで減少し、CO₂濃度は現在の数倍~10倍に増加したが、この前後は温暖な気候が続き、以降、酸素濃度が増加し、CO₂濃度が減少する。生き残った恐竜は1億年前には全盛期を迎えるが、6,550万年前に生物の絶滅、恐竜も絶滅した。隕石の落下による地球環境の激変が原因との説が有力である。

その後5,500万年前に、突発的な温暖化現象が生じた。これは北大西洋の海洋底での火山活動の活発化により、大気中にCO₂やメタンなどの温暖化ガスが大量に放出したためである。この時も海底のメタンハイドレートの融解により、大気へのメタンガスの放出によるCO₂と水蒸気の増加と相まって、海面温度が3~4度、亜熱帯では気温が20度も上昇した。しかし、4,000万年前になると、南極大陸での氷河の形成など徐々に寒冷化が進む。

70万年前頃からは10万年周期の大幅な気候変動が見られるようになる。約23万年前頃が温暖期のピークに、その後14万年前頃に氷期のピーク、さらに急速に温暖化し、13万年前から12万年

前が温暖化のピークとなった。その後も約11万年前頃から緩やかに寒冷化、温暖化を繰り返し、徐々に氷期に向かった。我々ホモ・サピエンスがアフリカに出現したのが約20万年前、6万年前頃に各大陸に広がった。

その後も地球温暖化に伴う海面の急速な上昇や、ウルム氷河期（約2万年前、最終氷期）には気温が年平均で7～8度下がり、氷河が発達、海水面が現在より100～130m低くなった。さらに温暖化と寒冷化の小さな繰り返しがあり、長期的には温暖化に向かった。1万年前から8,000年前に現在と同じ環境となる。

自然の摂理の中での地球環境の移り変わりを駆け足で説明したが、このように地球史上の温暖化、寒冷化などの大きな変化に、あらゆる生物が右往左往、時には消滅と再生を繰り返してきたわけである。現在の短期的な穏やかな生息しやすい地球環境を謳歌している人類にとって、他の動物と比し、その生息が可能な環境条件の幅はかなり限られていることは確かである。この過ごしやすい地球環境を維持、継続、そのための改善は、神から預かっている命題であろう。

1760年代に英国で起こった産業革命が世界に拡がり、それ以来エネルギー大量消費時代に突入した。人口も、西暦元年頃には3億人程度と考えられているが、西暦1800年には10億人弱と

なり、210年後の2010年には約73億人と急速に増加していることも地球環境問題の大きな要因となっている。この様な急激な人口増、生活水準の向上のためのエネルギー多消費、それに伴うCO₂を中心とする温暖化ガスの増加は今後も避けられず、その対応が世界的な緊要の課題となっていることは、世界中の為政者など多くの方々が理解しているところである。

しかしながら、このままの温暖化ガスの放出が続くと、200年後、最悪の場合には80年後に人類が絶滅してしまうと警告する学者もいる。CO₂などの増加が、やはり温暖化要因である水蒸気を増加させ、その相乗効果によりさらに気温、海水温を上昇させる。海水温が平均2度上昇すると、寒冷化時期に海底に蓄積されたメタンハイドレートが大量に気化し続け、さらに気温が上昇する。メタンガスと酸素の結合により、大気中のCO₂と水蒸気が指数関数的に増加する。CO₂の大気中の割合が3%以上になると、人間はめまい、頭痛、吐き気、7%を超えると意識を失うという。CO₂が地球温暖化ばかりではなく、人類の生存に直接的な影響を与えるレベルになる。

では、どうすれば良いのか。エネルギー資源の節約に他ならない。無駄なエネルギー消費を削減するには、パリ協定（COP21）の目標値を超えた、率

先した温暖化ガス削減行動を工業先進国、化石燃料多消費国は果たさなくてはならない。内燃機関のさらなる効率化促進は当然ながら、例えばガソリン自動車の利用は極力避ける、我慢するなど、節約に効果的な方法を一つ一つ実践していくことである。

また、化石燃料代替エネルギー源の活用促進である。太陽は地球の生物にとって不可欠であり、地熱も地球を暖かく保っている重要なエネルギーである。太陽は核融合、地熱の半分は核崩壊熱で、いずれも膨大な原子力によるエネルギーである。「原子力は嫌い」と言う人も、脱原発を進める政党も、そのエネルギーで生命や活動が保たれている。

化石燃料を炭酸ガスに替えてエネルギーを得るよりは、原子力発電は当然ながら、水力、太陽光、風力、地熱、バイオマスなどの一層の利用促進を図る必要がある。勿論それぞれに特長や弱点があるのでお互いに補完し合い、より効率的な普及を行わなくてはならない。そのため、それら石油代替エネルギー源の地球規模での技術協力を強力に進めることが各国の為政者、産業人に望まれる。

自然の摂理での地球環境の変化によるのではなく、人間の飽くなき化石燃料の消費により、子孫が、人類が滅亡することだけは避けたい。

（編集部）

建設中の原子力発電所は今

新規制基準の審査申請は26基、 未申請は20基

2011年3月11日にマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が生じ、その地震と津波が東日本大震災を引き起こしました。その当時のわが国の原子力発電所は、定期検査中で運転を停止しているものも含めて運転中は54基、4,885万kWで、建設中は3基、414万kW、閉鎖しているものが4基、119万kWでした。

福島第一原子力発電所の事故後、2012年9月に改組、発足した原子力規制委員会により、新規制基準が2013年7月に施行されました。その新基準に基づき、各電力会社から2013年7月から2015年11月までに、運転中、建設中を含め16箇所26基の原子力発電所が新基準適合審査のための申請がなされました。また、この機会に、新規制基準に適應させるためには費用が掛かり過ぎ、採算が合わないなどの理由により、2015年3月までに廃炉が決定された発電所は、5基（美浜1・2号機、島根1号機、玄海1号機、敦賀1号機）となりました。当然ながら、事故を起こした福島第一発電所の6基は、1～4号機が2012年4月19日に、被害の少なかった5、6号機も運転を再開することなく2014年1月31日に廃止が正式に決定されました。

2017年2月28日現在、原子力規制委員会の新規制基準の適合審査申請を行っている原子力発電所、16箇所26基（内、建設中が1基）の内、審査が終了、すなわち審査に合格した発電所は6箇所12基となりました。まだ申請されていない原子力発電所は、運転中であったものが8箇所18基、建設中が2箇所2基です。規制当局の審査状況を見ながら、各電力会社は追々申請することになるでしょう。

原子力発電所以外にも再処理工場、ウラン濃縮工場、MOX燃料加工施設、使用済燃料貯蔵施設、廃棄物管理施設、大学や国の研究機関の研究用原子炉、核燃料施設取り扱い施設なども新規制基準の適合審査が必要になり、2014年1月から2015年7月までの間に、それら施設20箇所が審査申請を行っております。

すでに運転を再開している原子力発電所もあるなかで、建設中であった原子力発電所が今、どのような状況にあるのかを今回取材しました。当然、建設中の原子力発電所も原子力規制委員会の新規制基準に則って審査を受けることとなっています。3.11当時から、6年経った今も「建設中」の原子力発電所が3基あります。東京電力(株)の東通原子力発電所（138万5,000kW）、電源開発(株)の大間原子力発電所（138万3,000kW）、そして中国電力(株)の島根原子力発電所3号機

（138万3,000kW）で、いずれも改良型沸騰水型原子炉（ABWR）です。

東通原子力発電所の建設再開は 当分無理か

建設が止まっている東通原子力発電所は、下北半島の太平洋側の東通村にあります。東通村には、建設中の東京電力の東通原子力発電所の南隣に、東北電力の東通原子力発電所が、運転再開に向けて規制当局の審査中です。建設中と運転中の発電所の名前が会社は違っても同じ「東通」ですので気を付けなくてはなりません。東北電力の東通原子力発電所1号機の、1日も早い運転再開が果たされるよう、願っています。

下北半島には、地元でエネルギー半島と呼ぶほどエネルギー関連施設が集中しています。原子力発電所以外には、六ヶ所村に「日本原燃(株)」の再処理工場、ウラン濃縮工場、ウランとプルトニウム混合燃料を製造するMOX燃料加工工場があります。また、むつ市には使用済燃料を中間貯蔵・保管する「リサイクル燃料貯蔵(株)」があり、六ヶ所村には国の施設である「むつ小川原国家石油備蓄基地」、国内最大の太陽光発電（11万5,000kW）の「(株)ユーラス六ヶ所太陽光」、さらに下北半島のあちこちに風力発電所が設置されています。

東京電力の東通原子力発電所が建設

を開始したのが2011年1月25日、同年4月には本格工事に着手する予定で、敷地工事が進んでいました。しかし、建設開始から1ヶ月余りに東北地方太平洋沖地震、そして大津波により福島第一原子力発電所が大事故を起こし、そのために本格工事に入る前に建設停止となりました。同様に建設中であった大間原子力発電所と島根原子力発電所3号機は、3.11直前にはそれぞれ37.6%、93.6%の進捗率でしたが、そのままの進捗率で今日に至っています。

東通原子力発電所の建設所を訪れた時には、建設活動が停止されていたため、遠くからその敷地を眺めることとなりました。航空写真では敷地は造成中、港は完成しているように見えますが、本格的な建設工事の直前に工事が停止されたために、工事関係者も見当たらず、工事用重機も数台置かれていただけです。

東通原子力建設所のホームページに掲載されている所長あいさつには、「被害に遭われた皆さまの賠償および福島第一原子力発電所における安定的な施設の維持に、全社で全力を挙げて取り組んでおります。東通原子力発電所の建設工事につきましては、被害に遭われた皆さまの賠償等に全社で全力を挙げて取り組んでいることから、引き続き本格工事については見合わせております。」とあり、当分の間、建設工事を開始できる状況ではないと思われま



湖のように見える六ヶ所村のソーラーパネル、国内最大



2、3の工事機材が見える辺りが建設所、左端の建屋、排気筒が東北電力の東通原子力発電所

大間原子力発電所の工事進捗率は6年前から37.6%

太平洋から日が昇り、
日本海に沈む大間

本州の北端、青森県の「斧」の形をした下北半島の北の突端に、クロマゲロで有名な大間町があります。ここからは竜飛岬や北海道の松前半島、そして天気がよければ函館山、函館市街が見えるようです。また大間町は、10月と2月に太平洋から日が昇り、日本海に沈むの見える日本では奇跡的な土地です。ここに電源開発(株)が初めての原子力発電所を建設中で、建設工事の進捗率は37.6%となっています。しかし、2011年3月以来、工事は進捗していません。福島第一原子力発電所の大事故による新基準の適応のための原子力規制委員会による再審査がまだ済んでいないからです。

大間原子力発電所の設置は、もともと地元の誘致から始まりました。商工会が大間町の経済対策の起爆剤として誘致活動を始め、町議会が誘致決議をして、大間発電所を建設することとなりました。地元では「金の卵を生む鶏」として期待されたようですが、建設所の説明者は「未だに卵を産んでいません」と言います。しかし、極力地元の物産、企業を活用するように努力しているとのこと。原子力発電所のような専門的な機材の調達とは別として、一般的な機材調達には地元企業が活用されています。

今のところ最も大きな電気出力

大間原子力発電所の電気出力は138万3,000kW、完成すれば単機当たりの電気出力が最大の原子力発電所となります。大間が採用したABWR(改良型沸騰水型軽水炉)は、すでに柏崎・刈羽6号機、7号機、浜岡5号機、志賀2号機にも導入されています。しかし、他のABWRに比べ大間は最北端のサイトとなっているため、海水温が低くタービン効率が良く、電気出力が最大となります。しかし、同じ下北半島の太平洋側の東通村に建設中の東京電力の東通1号機が完成すれば、東通の海水の方がさらに温度が低いため、東通1号機の電気出力は138万5,000kW出力となり、大間を抜くこととなります。発電所の電気出力には、海水の温度がかなり効果的に働きます。

世界最大級のABWRの原子炉には、872体の燃料集合体を入れることができます。大間発電所の原子燃料は、「フルMOX」と言って、初めから872体全部にウランとプルトニウムの混合燃料を入れることができます。このフルMOXが大間原子力発電所の大きな特長で、初めからその様な炉心設計、設備対応がなされ、2008年5月に着工されました。

戦後の電力供給を担ってきた会社

太平洋戦争直後、日本を統治したGHQの指示で、1社で日本全体の電力の発送電を行っていた日本発送電が解

体されました。その際、日本発送電は9つの地域電力会社に分割されました。分割された当時の地域電力会社は、戦後間もなかったこともあり、資金的にも貧弱で、電力の供給が充分ではありませんでした。日本国中でよく停電がありました。そのために国の特殊会社として1952年9月に電源開発(株)が設立されました。電源開発(株)は、国のエネルギー政策の下、大規模な水力や火力などの発電所を設置し、各電力会社に電力を供給し続けてきました。

現在は、火力発電所12カ所、水力発電所60カ所を保有し、地熱発電所も東北地方に1カ所設け、運転を続けています。風力発電所は北海道から九州まで20カ所、その他にコジェネの発電所も持っています。また、海外の電力供給のために水力、石炭火力、コジェネなどの発電所の建設や、電力供給に関するコンサルタント業務を実施しています。

その後、9つの電力会社は、電力需要に合わせた発電所の建設を自力で対応できるようになりました。エネルギー資源に乏しいわが国の、経済発展に対応する電力供給を確実にを行うため、国が戦後早くからエネルギー政策、原子力政策を策定しましたが、その国のエネルギー政策の実現のため各電力会社は、積極的に原子力発電所の建設、運転を行いました。電源開発でも原子力発電所の建設、運転を行うべく、従前からその準備を行ってきまましたが、ようやく初めての原子力発電

所の建設が軌道に乗って大間原子力発電所の建設を手がけました。しかし、2011年3月に生じた東北地方太平洋沖地震の大津波による福島第一の重大事故により、主要な設備の建設が止まったままとなりました。

自然の防潮堤に囲まれた大間

大間原子力発電所のサイトは、南北方向に約1.3km、東西方向に約1.1kmで、130万㎡の敷地です。PR館の位置が標高で約40m、そこから緩やかに海に向かって下るような地形です。その斜面を段々畑のように掘削、造成し、各施設を建設しています。発電所の主要施設である原子炉建屋、タービン建屋は、海拔12mの敷地に配置されてい

ます。原子炉で作られた蒸気は、隣のタービン建屋で電気となり、その電気を50万ボルトに昇圧し、約60km先の東通村の東北電力(株)の送電網に送られます。

大間原子力発電所の建設は、2008年5月に着工し、当初の計画では2014年11月には運転開始している予定でした。工事自体は運転開始の1年ほど前に終了し、総合試運転に入るため、2013年の秋には終了していたことになります。建設工事の流れとしては、岩盤を露出させる地盤工事から始まり、出てきた岩盤の上に主要設備を据え付ける建屋を建築します。2008年に着工してから順風満帆に工事は進みました。その最中に3.11を迎えました。

大間原子力発電所の敷地は、津波に対して非常に有利な場所にあります。太平洋側から津波が来た場合、下北半島の「斧」の柄の突端に位置する尻屋崎や、北海道の南東部の亀田半島が自然の防波堤となり、津波のエネルギーが削がれ、到達し難いという地点にあります。実際に3.11の時には下北半島東部に約10mの津波が押し寄せましたが、大間では90cmで、地震による影響もありませんでした。

日本海側から津波が来た場合でも、津軽半島の竜飛岬と北海道南西部の松前半島がやはり防波堤となり、津軽海峡には津波のエネルギーが入り難いという、地形的に良好な場所です。

大間発電所では、原子力規制委員会の新基準に則った基準津波を独自に算定しましたが、それは6.3mでした。青森県が指定している地域防災の観点からの大間町の津波高さでも3.6mですので、非常に津波に対しては有利な土地ということです。

そのようなわけで、3.11での地震や津波の影響は殆どありませんでした。しかし当時、この地域一体の東北電力の変電所が影響を受け、広域な停電が起きました。突然電気プラグがコンセントから抜かれたような状況となり、工事が止まってしまいました。ガソリンの入手も難しくなりました。その時には大間発電所の工事現場には1,700人の作業員が働いていたのですが、通勤や重機の運転、資材の運搬も不可能になり、工事ができなくなりま



津波の影響を受けにくい大間発電所

した。さらに、ここで働いていた日立、東芝、ゼネコンの鹿島、清水などの会社の従業員が福島第一の支援に行ってしまいました。電気はまもなく復旧したのですが、大間の工事現場は大口の電気需要家ですので、当時は輪番停電を余儀なくされ、工事再開はできず、休止せざるを得ませんでした。

とにかく工事はストップ、動けない

3.11直後の2011年3月末からは、当時の規制当局であった経済産業省資源エネルギー庁の原子力安全・保安院（2012年9月に廃止、環境省・原子力規制委員会に移管）より緊急安全強化対策として防潮堤など種々の指示がありました。それらの指示を踏まえて、電源開発ではどのような設計変更を施したらよいかが検討されました。

また3.11当時、民主党政権（2009年9月16日～2012年12月26日）は、2010年のエネルギー基本計画において、地球温暖化防止のために2030年には原子力発電所の割合を50%にまで高め、そのために14基の原発の増設を行うとしていました。しかし福島第一原発事故以降、同年9月には「革新的エネルギー・環境戦略」として、「原発の新設・増設は行わない」と翻意した新しいエネルギー政策を決めました。その際、建設中の大間発電所がその新政策での新規原発にあたるのか、既設にあたるのか、との議論が真面目になされ、結局、最終的には2012年9月に、建設中の原子力発電所は新規に当

たらず、既設として扱うとなり、大間は建設計画存続となりました。その結論を受けて大間は、さっそく翌月10月に工事を再開しました。

当時はまだ新規制基準の骨格、骨子は出ていませんでしたが、五月雨式に出された指示などがまとめられて新しい基準になることが分かっていたので、新基準が対応されると思われる部分以外の範囲の工事が進められました。2013年7月に新基準が施行されたので、それに則り2014年12月に電源開発が新規制基準に沿った「原子炉設置変更許可申請」を行い、現在も審査中となっています。

勿論、2012年10月からは新基準に触れない部分について工事が進められ

たと書きましたが、その工事を再開した時には作業員は1,000人ほどでした。しかし、工事可能な範囲は限られており、その工事が進むにつれ、それに合わせて工事従事者数は700人になり、500人とだんだん減り、2016年末では300人です。新しい基準に触れない場所の工事は、全て終了してしまいました。もちろん新規制基準に係わる工事はできませんので、機器のメンテナンスとか、一部土地の造成工事などが行われています。

活断層は地上からも判断できる？

2014年12月の設置変更許可申請の後、大間発電所に関してはこれまでに原子力規制委員会より10回審査会合



37.6%の進捗率で止まったままの建設状況を丁寧に説明して下さった所長代理の金谷浩志氏

が行われました。それまでの審査で重要課題についてはそれら審査会合で一通りの説明が行われ、10回目の11月11日の審査会合では、以前の審査会合の時に出席された宿題に対する回答が行われました。

今、大間原子力発電所の建設所で抱えている課題は、耐震に関し、規制当局から下北半島西部の隆起メカニズム、土地の生い立ちを説明しなさい、というものです。この課題の発端は、ある大学の変動地形学の教授が、大間サイトには地形からして活断層があると判断したことからです。電源開発は、地中、海下の探査によるデータを基に、大間サイト周辺には活断層はないと審査会合でも説明していました。しかし、もしここに活断層が無いとするならば、この地形はどのようにできたのか説明しなさい、ということが宿題となりました。

11月11日の審査会合の内容は、新聞にも出ていましたが、サイト以外に広範囲にボーリングするなど再調査をすることとなり、「一から調査を始めている」と担当者が話されました。この調査には時間がかかります。「私の見立てが間違っていると言うのなら、その証拠を見せなさい」と言われたことへの対応には、規制する側と規制される側の力関係が如実に出ています。

原子力規制委員会の審査はもっと早くなる??

この様な状況からして、大間原子力発電所の運転開始が何時になるのかは不明です。しかしながら、運転開始時期は地元にとっても大きな関心事項で、早期の工事再開を周辺町村からも要望されています。そのため、地元の方々には、ある程度の想定の下でその時期を説明しているということです。

運転再開した幾つかの原子力発電所があり、それらの審査期間が申請から長くて3年半、短くて1年1ヶ月程かかっています。規制当局の審査の手際はもっと良くなる、審査期間はさらに短くなると期待できますが、今まで許可された発電所は全て大間とは異なる加圧水型原子炉（PWR）ですから、BWRはさらに遅れると考えられます。

そのため大間の審査期間は4年かかるとして、2014年12月の「設置変更許可申請」から4年後の2018年末ぐらいに許可が出ることを想定しています。その後の工事が5年間近くかかるようで、さらに試運転が1年間要し、2020年以後には営業運転開始となる計算です。でも正確な運転開始時期は未定です。

当然、規制当局からすれば、建設中の原子力発電所よりも運転停止中の発電所の運転再開の審査を優先させるのは明白です。「それでも大間建設所としては、精一杯、規制当局の審査の円

滑化に取り組んでいます」と担当者がその意気込みを話されました。

工事が停止中も装置・機器のメンテナンスは不可欠

原子炉建屋は地下3階、地上4階です。現在は1階の、グランドレベルの工事が進んでいます。タービン建屋には、高圧タービン1機、低圧タービン3機、発電機が既に据え付けられています。

原子力発電所の建設は、基礎を造り、地下3階のフロア、壁を造り、中に入れるポンプ、モータ、熱交換機、タンクなど全て大型装置を据え付けます。その後その上に地下3階の天井となる地下2階のフロア、地下2階の壁を造って、地下2階用の大型装置を据え付けるわけで、フロアの建設と機器の運び込みの繰り返しを順次に実施します。普通のマンションの様に、壁や床など全体を造ってから全ての設備を運び込むものではありません。現在、1階まで建屋が建ち上がっていますので、すでに地下3階、地下2階に入るべき大型の装置、機器はすでに据え付けられているという状況です。

据え付けられた装置、機器についてはそのまましておくのではなく、それらの保守、すなわち性能の維持、劣化を防ぐための対応など、品質維持のために平素より手を加え続ける必要があります。さらには、3.11前に工事や据え付けが行われた部分については、新しい基準を適応しなくてはならない部分があれば、例えば配管の支持構造

の強化などの検討をし、必要に応じて追加工事を行うこととなります。

お金がかかるが安全が一番

大間は風が強い地域です。そのために原子炉建屋の周りに一回り大きな建設用のドームを設け、これで風と雪を遮蔽しています。大間特有の気候に合わせた、なかなか丁寧な工事です。風が強いため、地元では「晴れていても雨が降る」と言われているようで、この全天候型ドームの中で作業しています。勿論、ドームの屋根は大型装置を吊り上げるために開閉ができます。

この大型装置を吊り上げる回転式のクレーンは、1,000トンの重量物を吊り上げることができます。大間の建設所を訪問すると、最も目立つ設備で、その大きさは圧巻です。このクレーンは北海道電力の泊原子力発電所3号機の工事で初めて使われ、大間が2度目の現場です。このクレーンのレンタル料金もかなり高価であろうと思われませんが、さらに工事が先送りされると…、想像が付きません。

大間では、2016年の4月から運転訓練シミュレータで運転員の訓練を始めています。大間原子力発電所は電源開発(株)にとって初めての発電所で、本当に運転できるのとよく聞かれるそうです。電源開発の社員は、今までにABWRを運転している東京電力、最近では主に中部電力に出向させ、訓練や実際の原子力発電所の運転を一緒に行ってきました。また以前は、政府の

研究機関の日本原子力研究開発機構の前身、動力炉・核燃料開発事業団の当時からATRで運転技術を身につけていたそうです。

地元の方々には、今までのその様な経験を、運転訓練シミュレータでの訓練の姿を通して見ていただき、安心して戴くことも運転訓練所の目的の一つ



全天候型のドームに覆われた建屋



右中程の乗用車と比べると、クレーンの大きさが分かる

になっています。また、地元では福島第一の事故後、電源開発が原子力をあきらめて撤退するのではないのかとの悲観論があるそうで、この訓練センターを通して不退転の姿勢を見てもらうことも大切にしています。

青森県がいち早く対応

安全強化対策に戻りますが、新規制基準の対応としては、他の電力会社とほぼ同じです。大間の特徴としては、ここは海拔12mのレベルに原子炉など主要装置があり、今までの基準津波が6.3mでしたから、防潮堤などの対策を施さなくても十分な津波対策となっていました。3.11以降、大間では、12mの敷地にさらに3mの防潮壁を自主的に施しています。3.11事故以来、津波への対応は、地域の地形に関係なく、一律に「15mの高さの津波」が不文律のようになってきているようです。そのため大間でも、15mの津波は来ないことはわかっているにもかかわらず、3.11以降、サイトによって防潮堤を造らなくても済むような選択肢は殆ど無かったようで、3mの防潮堤を造ることとなりました。

青森県では、東日本大震災の3ヶ月後の6月7日に、早々と「原子力安全対策検証委員会」を県独自に設置し、同年11月10日には報告書を発表しました。設置後、同検証委員会では、青森県内の原子力事業者の各施設の安全強化度のチェックを行いました。青森県内の原子力事業者は5社、東北電力、東京電力、日本原燃、RFS（リサイク

ル燃料貯蔵）、そして電源開発です。これら5社は、同検証委員会でそれぞれに安全強化対策について説明し、検証を受けました。まだ新基準ができていない時でしたが、その結果、それぞれの事業者が提示した強化対策が委員会で受け入れられました。

2011年11月10日の同検証委員会の報告書の大間原子力発電所の検証部分を抜粋すれば、以下の通りです。

- 大間原子力発電所は、安全性を向上させた最新設計の施設であることや、津波の影響が相対的に低い中で、国の緊急安全対策等に準じた対策等が計画されていること。
- 事故の発生防止（防潮堤設置等）、影響の緩和（水密扉設置等）、機能の回復（海水ポンプモータ予備品確保等）といった側面から、必要な対策が講じられており、施設全体として多重防護性が確保されていること。
- 大間原子力発電所については、現在建設中であることから、事業者は現在実施中の安全強化対策に係る設計の一部変更又は追加を計画していること及びそれらの実施にあたっては、メリット、デメリットを考慮していた上で、最適な設計を行うこととしているなど、施設の安全性向上の取り組み姿勢がみられること。（中略）

なお、本委員会としては、今回の緊

急安全対策を実施するにあたり国が指示した東京電力(株)福島第一原子力発電所と同程度の津波を前提として、津波による浸水を想定した対策が効果的に機能することを確認したところである。

非常に素早い青森県の対応でした。その時に検証委員会に提案し、受け入れられた安全強化対策がそれぞれの施設で実施され、今日に至っています。大間の建設所としては、当時、国からの安全対策についての指示はなく、宙ぶらりんの状態でしたが、「県がいち早く各事業者の強化対策を評価し、受け入れてくれたことが大変ありがたかったし、勇気を貰いました」と説明者が強調されました。

屋上屋を重ねず合理的な判断を

当然ながら、今後の国の規制当局の安全審査結果がどのようになるかは判りませんが、審査は「科学的に行われている」のしょうから、無茶苦茶な精神論的な結論にはならないと思われます。ただ、サイトによっては古文書の記録にも、地元の言い伝えにも無い竜巻にまで、その対応を求める指示があることは確かです。

事業者も、国の安全審査のために自ら屋上屋を重ね、無駄な対策を固めることは避けなくてはなりません。例えば、人力では重すぎる水密扉を設けるなどはその例です。バランスのよい対応を、安全審査対応と合わせて実施することが望まれます。一番大切なのは、従事

者が緊急時にいち早く、スムーズに無駄なく対応できるよう、運転員、作業員が作業しやすい緊急設備の環境を、

事業者自らが判断して再構築する必要があります。そのためには、原子力事業者間で、安全対応の実施者に必要な

ノウハウの蓄積と情報交換のための恒久的な実質的なシステムの構築も考えられます。



わが国のプルトニウム管理状況

2016年7月27日の第24回原子力委員会定例会議において、2015年12月末のわが国のプルトニウム保有量が報告され、発表されました。

() 内数値は2014年12月末の値
(単位: kgPu)

1. 国内に保管中の分離プルトニウム量

○再処理施設

	JAEA	日本原燃株
硝酸プルトニウムなど [溶解後、貯蔵容器に貯蔵される前までのプルトニウム]	266 (577)	285 (284)
酸化プルトニウム [酸化プルトニウムとして貯蔵容器に貯蔵されているもの]	246 (131)	3,329 (3,329)
合 計	512 (709)	3,614 (3,613)

(JAEA: 日本原子力研究開発機構)

○JAEA プルトニウム燃料加工施設

酸化プルトニウム [酸化プルトニウム貯蔵容器に貯蔵されているもの]	2,150 (1,974)
試験及び加工段階にあるプルトニウム	999 (983)
新燃料製品 [燃料体の完成品として保管されているもの]	446 (446)
合 計	3,596 (3,404)

○原子炉など

常陽<高速増殖実験炉>	134 (134)
もんじゅ<高速増殖原型炉>	31 (31)
実用発電炉	2,501 (2,501)
研究開発<臨界実験装置など>	444 (444)
合 計	3,109 (3,109)
上記合計	10,832 (10,835)

2. 海外に保管中の分離プルトニウム量

—基本的に海外でMOX燃料に加工してわが国の軽水炉で利用予定—

() 内数値は2014年12月末の値
(単位: kgPu; 核分裂性プルトニウム量)

英国での回収分	14,032 (13,939)
仏国での回収分	10,542 (10,572)
合 計	24,574 (24,511)

3. 分離プルトニウムの使用状況

(2015年分) (単位: kgPu)

○酸化プルトニウム回収量

JAEA 再処理施設	308 (86)
日本原燃株再処理施設	0 (0)
合 計	308 (86)

○燃料加工工程での使用量

もんじゅ・常陽等	0 (0)
----------	----------

○原子炉施設装荷量

原子炉施設	0 (0)
-------	----------

国際原子力機関 (IAEA) により公表されている各国のプルトニウム保有量は以下の通りです。

—対象: 民生用プルトニウム、不要となった軍用プルトニウム—

(2014年末現在)
(単位: トンPu)

	使用前 プルトニウム	使用済燃料中の プルトニウム
米国	49.0	637
ロシア	6.8	146.5
英国	126.3	30
仏国	78.8	275.6
中国	(25.4kg)	(報告対象外) ^{*1}
日本	10.8	161
ドイツ	2.1	113
ベルギー	0.9	40
スイス	(50kg 未満)	18

注1) 上記はそれぞれ自国内にある量。

*1: 中国は、使用前プルトニウム量についてのみ公表する旨表明。

温暖化防止のために早く原子力発電所の稼働を 中国電力では先ず2号機の運転再開を目指す

建設中の3号機審査申請は 2号機の運転再開後

中国電力株の島根原子力発電所は、島根県の松江市にあり、全国で唯一、県庁所在地に立地しています。従来、防災の範囲は10km圏内となっており、松江市だけが対象で安全協定は松江市と結んでいました。福島第一事故以来、全ての原子力発電所で防災の範囲が30km圏内に拡大され、その圏内の自治体に対して原子力防災を重点的に行

うことになりました。このため島根発電所の場合は、島根県と鳥取県の2県6市（島根県の松江市・出雲市・安来市・雲南市、鳥取県の米子市・境港市）に拡張されました。

福島第一の事故後、島根1号機（46万kW）、2号機（82万kW）の運転が停止され、建設中であった島根3号機（137万3,000kW：ABWR）も工事が中断されました。その後中国電力では、2013年12月に島根2号機について新規規制基準適合性に関する審査申請を原

子力規制委員会に行い、島根1号機は2015年3月に廃炉を決定しました。建設中の島根3号機の新規制基準適合性に関する審査申請は、まず島根2号機の適合審査を優先する観点から、島根2号機の運転再開後に申請することとし、その準備が進められています。

1、2号機とも順調な運転を 続けてきた

今回廃炉を決めた島根1号機は、1974年3月に運転を開始し、2015年4月まで41年間運転されました。わが国の沸騰水型原子炉（BWR）としては、3番目に運転開始した原子力発電所で、国産化を達成した第1号プラントです。島根1号機は、41年間にわたり良好な運転を行い、燃料の破損がなかったことなど、世界でもトップレベルの運転を達成しています。

2号機については、1989年2月に営業運転を開始し、2012年1月より定期検査による停止が行われ、今でもその停止が続いています。それは国の新規規制基準適合性の確認のためで、その適合性に関する確認申請を2013年12月25日に行っています。取材をした2016年11月までには81回の審査会合が開かれていますが、3年経ってもまだ審査は終了していません。今後の審査の見通しはまだ判らないようです。



手前右が1号機、左が2号機、奥が建設中の3号機（中国電力提供）

さて、93.6%の段階で建設が中断された島根3号機ですが、わが国で最も大きな出力の改良型の沸騰水型原子炉（ABWR）の一つです。すでにこのABWRは、東京電力の柏崎刈羽6、7号機、北陸電力の志賀の2号機、中部電力の浜岡5号機の4基が運転されており、建設中は既にも書きましたように、ここの島根3号機と電源開発の大間発電所、そして敷地造成中の東京電力の東通発電所の3基です。島根3号機は、既に機器の据え付けが終わっており、発電所に運ばれてきた新燃料も到着し、検査も終わり、乾式、即ち空気中で貯蔵しており、新燃料を実際に装荷する前の段階で東日本大震災が起き、中断されました。

中国電力の原子力発電所は、山口県の瀬戸内海側の上関町にも候補地がありますが、現在、運転中あるいは建設中の原子力発電所は、島根原子力発電所だけです。福島第一事故前の2009年には、島根1、2号機が運転中で、中国電力での全電力供給に占める原子力発電の割合は15%で、全国平均の29%に比べ約半分です。その分は石炭火力で補っており、逆に、石炭火力は中国電力に占める割合が51%と、全国平均の25%の2倍になっています。因みに、中国電力の2009年時点のガス火力、石油火力を含めた火力発電の割合は78%で、全国平均は62%、同社の水力発電は6%、新エネ発電は1%、全国平均がそれぞれ7%、5%でした。当然ながら、原子力発電の割合が低い分、火力発電に頼らざるを得なかったわけです。

火力発電に頼らない電源構成を志向

福島第一事故後の2015年の電力供給割合は、中国電力では、当然原子力はゼロ、火力は89%、水力7%、新エネ5%で、全国平均でも、火力が85%、水力10%、新エネ5%でした。日本全国で、原子力発電を止めたために、安定した電力の供給には火力発電を大幅に増やさざるを得なかったわけです。環境問題からすれば、決して良好とは思えない停止させていた火力発電所をも再稼働するなど、地球温暖化対策にはとりあえず目を瞑った措置が、殆どの電力会社で執られたわけです。中国電力の場合にも同様でした。

原子力発電所の運転停止は、温暖化ガスの排出の増加ばかりではなく、化石燃料の輸入増加によるわが国の貿易収支の悪化や外貨準備高の減少を招きました。中国電力の場合、石炭火力の割合が多いのですが、比較的単価の低い石炭を採用していたため、結果として電気料金の値上げもせず、応急措置の火力を増やし、電力供給を続けることができました。しかし火力発電所は、他社と同様に中国電力でも、使い古した効率の悪いプラントもあり、いつ壊れてもおかしくないものもあるようです。

早急に島根2号機の新規制基準適合性の確認がなされ、再稼働し、それに続く建設中の3号機の規制当局の審査



「1、2号機の運転停止で、火力発電を動かさざるを得なかった」と、広報部長の乗谷正雄氏

を受けて、運転できるようになることを中国電力としては願っており、なるべく火力発電に頼らない発電設備の改善を図るべく努力がなされています。そのため中国電力では、山口県の上関町に建設準備中の上関原子力発電所を加え、さらに再生エネルギーの積極的な導入を行い、中国地域の安定したバランスの良い電力供給設備の構築、地球温暖化ガスの削減を図るための努力が続けられています。

性能が良くても経営上1号機は停止措置

島根1号機は、1974年3月から41年間運転され、今回廃止することとなったと前記しましたが、原子炉の廃止期限について、最近「40年」という数字が頻繁に言われています。また「40年」を「60年」に延長するという議論もあり、国会でも「40年」という数字が出てきます。原子力発電所の「耐用年数が40年」と勘違いしている方もおられますが、原子力発電所の運転期間は40年に限定されているわけではありません。

原子力発電所や火力発電所など、身近なものでは自動車もそうですが、定期的に点検をして、装置、機器、部品の性能の確認、修理を行い、その際に設備、装置を必要に応じて更新します。原子力発電所の場合には、建屋や原子炉、主要な配管など以外は計画的に交換されます。それを自動車に例えれば、車体、エンジン、フレームは替えないまでも、それ以外の設備や部品などは、

定期検査の度毎に順次交換するようになるものです。

そういう意味で原子力発電所は、発電所の外観は変わらないまでも、中身はしっかりリプレイスされていて、「40年たったからもうだめです」というプラントではありません。外観は40年前のクラシックカーでも、中身は常に新車の設備ということです。もっとも、原子力発電所の場合には、外観が自動車のように大幅にモデルチェンジすることはなく、面白さはないのですが。

島根1号機の場合には、結果的に規制当局の新規制基準が制定され、その対応に長期間と莫大な経費がかかることが予想されることと、1号機の電気出力が小さいために、その費用対効果を考えると、中国電力では経営的な面から1号機を廃止措置にしたと思われる。

当然、同社の発電所で働いている方々の本音は、1号機はまだ働ける発電所で、もっとしっかり働いてほしいという思いであったでしょう。1号機は、40年間にわたり手塩に掛けて育ててきた我が子とでも言えるのでしょう。技術的な確信と経営的な判断との狭間で残念がってもしようがないのですが。

そのような発電所の経過年数問題についても、発電所の技術者や電力会社の関係者はお互いに判りきったことですが、一般の方々に丁寧な情報発信があまりなされていないのではないかと考えられます。情報が最も集中している

はずの国会関係者でさえ、実情が分からずに、関連する質問に時間を費やしている状況です。

137.3万kWの3号機は温暖化防止に威力

建設中の島根原子力発電所3号機が運転を開始すれば、炭酸ガス(CO₂)の排出の低減効果は、年間で500万トン相当と試算されています。中国電力の2015年のCO₂排出量の10~15%に相当するもので、3号機が運転することの温暖化防止効果の意義は大きなものです。2号機と3号機両方では900万トンとの試算です。

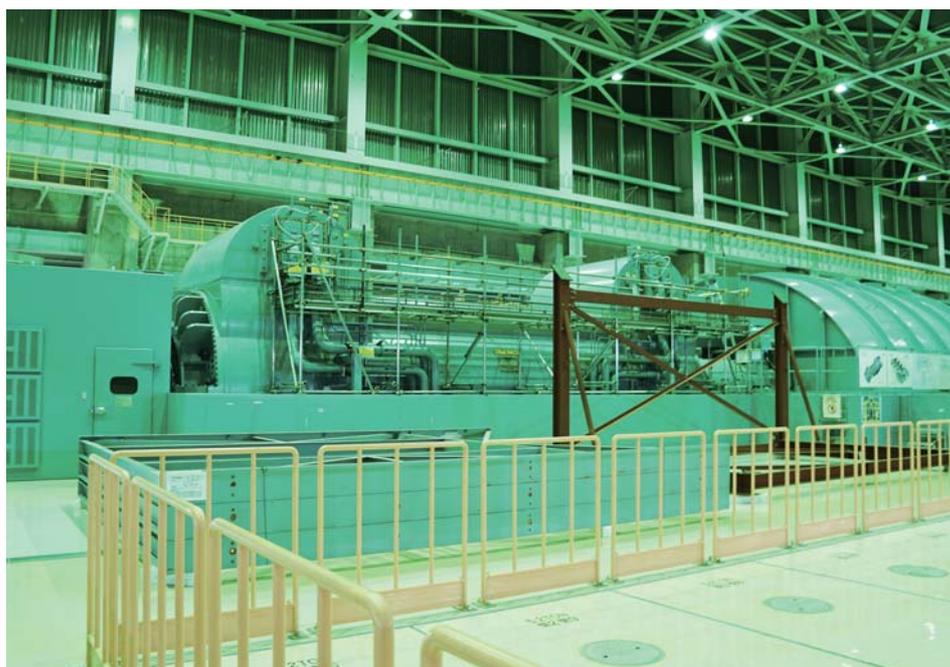
中国電力では石炭火力が多いのですが、新しい技術開発により、石炭を利用しても環境に優しい低炭素排出の発電所を順次導入しています。低炭素化の新鋭火力と原子力発電も含めて、電力設備としてバランスのとれた構成を図る計画です。やはり同社の火力発電所の中には、40年、50年前の燃料効率の悪い発電所もまだあり、それに替わる発電所として石炭の新鋭火力に交替させる計画です。それは100万kWの新鋭火力で、CO₂排出量の低減と共に、経営にも貢献できる狙いです。

石炭を利用するメリットは、コストが安いことです。中国電力では、石炭で新しい技術の開発をし、高効率を目指し、かつ低炭素、CO₂の削減を目指しています。そういう技術を確立し、世界に広げていくことができれば、石炭火力を利用している国々にとっては温暖化防止に役立つと思います。

安全対策は当然ながら運転再開までの期間にも費用が膨大

新規規制基準に則って、建設中の3号機はこれから審査申請を行うこととなりますが、そのための3号機的设计変更は特にないようです。他の電力会社と同様に、代替注水系の確保、火災防護対策、内部の防水、排水対策、フィルタベント設備などなどは当然当初から加えられている設備で、すでに新しい国の規制基準に対応しているものだからです。ただ、今審査を受けている2号機の審査状況などを踏まえ、さらに対応を図らなくてはならない箇所があれば、即対応することになるでしょう。

3号機の内部構造に設計上で変更するところはなくても、外側、例えば防潮堤を高くする、海拔の高いところに緊急用装置を配置するなどの対応は、2号機での内部設備や外部設備の対応と合わせて、3号機でも外部設備の対応を行わなくてはなりません。それらの費用は、2号機と3号機合計で、4,000億円を超えるレベルということです。もう一つ原子力発電所が建つ金額です。しかも1号機が廃止され、2号機の運転開始が5年以上も延びていますから、その分火力発電所が対応せざるを得ず、延びれば延びるほど原子力発電所の諸費用がかかると共に、火力発電所の燃料費など費用も膨大になります。



既にスタンバイしているタービン発電機

地震、津波、そして竜巻までも

地震に対する備えについては、考えられる最大地震においても余裕を持った設備とするための対応が必要です。そのためにはまず、敷地内の地下構造、即ち活断層や破碎帯などの地質調査を行い、それらは存在しないとのことです。断層についての調査は、今までに規制当局による新たな現地調査が2回実施され、問題なかったとの結論だったようです。

地震の対応を行うにも、規制当局がこの地点の地震動の基準値振動を決めてもらわないと発電所側の対策が図れません。発電所側で勝手に基準値を決めて対策を取るわけにはいきません。できるだけ早く基準値振動を決

めていただくことが規制する側の責任であり、速やかな対応が必要です。

地震に伴う津波対策も同様です。まだ津波に対する審査は終了していません。東日本大震災後の2012年に鳥取県が想定した「日本海東縁部での地震」に伴う津波の高さは、最大9.5mでした。その想定水位を基に、同地震での1、2号機での敷地前面海域の最高水位は6.3m、3号機の敷地前面海域は9.2mと想定されました。3号機の方が津波が高いとの評価です。海底の構造や敷地の海に面する方向にも依るようです。その最高水位に対して、島根発電所では、海拔15m、全長1,500mの防波壁を設けました。3号機の敷地は海拔8.5mですが、さらに十分な余裕となります。津波による



機器の保管にはビニールシートが掛けられ、十二分の注意が図られている

海水が敷地内に入らないようにする対策です。

竜巻対策についても種々の対応が図られています。島根発電所辺りには過去に竜巻はさほど起きていないのですが、今回、風速100m/sの竜巻を想定した対策を立てたとのこと。米国内での竜巻の強さを表す「改良藤田スケール」によれば、90m/s以上が最大階級「EF5」で、その想定される

被害状況として、「自動車サイズの物体がミサイルのように上空を100メートル以上飛び…」(ウィキペディア)としています。原子力発電所では、竜巻対策として発電所内の自動車への対応も万全を期します。

もともと原子力発電所では、核物質防護の観点から、車の出入りを制限しています。島根発電所での通勤には構外に駐車場を確保し、そこから従業員用をバスで運んでいます。さらに荷物や工事用の車など発電所の構内に入る車をも制御しています。今回、竜巻対策として、車が竜巻に巻き込まれ、飛ばされ、アクセスルート

を塞ぐことのないように、構外に立体駐車場も建て、乗用車などを収容しています。竜巻対策は自動車だけではないのですが、最高レベルの竜巻対策を立てているということです。

貯水槽には浄水設備を設け、緊急用発電機も既に新基準に対応

構内には、緊急時の原子炉の冷却用水として貯水槽が設けられています。

もともと貯水槽は設けられていましたが、国の新規制基準では耐震性や火山対策も盛り込まれました。火山灰が降っても冷却水として利用できるように浄水装置を取り付けられました。貯水槽は2カ所、敷地の東側と西側にあります。西側の貯水槽だけは蓋をかぶせています。ここで1万トンの水が貯水できます。新規制基準への対応上、2号機の冷却だけであれば、西側の貯水槽だけで十分で1週間冷却水が確保されます。東側は蓋をかぶせていませんが同様です。両貯水槽とも耐震性に関しては十分な配慮がなされています。

緊急時の電源確保は、事故を回避するための最重要要件です。原子炉が緊急停止した場合には、外部電源からの電力の供給が重要で、福島第一事故の教訓から外部電源供給の多重化も行われています。さらに、所内に緊急用の大容量発電機を設置しています。屋内据え付け型のガスタービン発電機です。もともと中国電力では、大容量のガスタービン発電機を搭載した高圧発電車を、緊急用として国の規制当局に申請していました。しかしながら、新規制基準の対応を先行している原子力発電所の実績などを踏まえ、中国電力としても2015年に自主対策として、屋内据え付け型のガスタービン発電機を主装置とし、ガスタービン発電機車は補助として供えることとしました。

ガスタービン発電機は6,000kVA、約5,000kWです。2号機用と3号機用と、それらの予備で3台のガスタービン

発電機が設置されます。2号機用と予備用の発電機は2016年9月には設置され、3号機については2017年度中に設置されることになっています。規制当局への審査申請の前にすでに新規規制基準に準拠した対策を先行して取っているわけです。

BWRはまだ 1基も合格していない

原子力規制委員会の新規規制基準の審査のスピードについては、国会関係者の間でも遅すぎるとの意見の方々が多くなっています。福島第一事故や、福島第二での緊急対処などの経験から、既に各原子力発電所が新規規制基準に先行して種々の対策を取り、規制当局の審査を受けています。

今までに原子力規制委員会に新規規制基準適合性に係わる審査を提出した原子力発電所は、16箇所26基（申請は2013年7月8日から2015年11月5日）あります。その内、2017年2月27日までにその安全審査で審査書案が了承、すなわち審査が合格した原子力発電所は6箇所12基です。それら全てが加圧水型原子力発電所（PWR）です。沸騰水型原子力発電所（BWR）の許可は1基もありません。BWRの許可が遅くなっている理由は不明で、何ら説明はありません。

規制当局の審査期間は、それぞれの発電所の状況に依り異なることは確かです。既に許可を受けた高浜原子力発電所3、4号機（審査期間1年5ヶ月）の後、同発電所の1、2号機が申請か



原子炉格納容器入口。分厚い壁の様子が分かる。

ら11ヶ月で許可されたのは別として、審査期間は3年7ヶ月から1年1ヶ月とまちまちです。PWRでまだ許可されていない発電所は、泊1～3号機（申請2017年7月8日）と敦賀2号機（同2015年11月5日）の4基だけです。

福島第一と同じBWRの審査申請済み発電所は8箇所10基で、申請から

2017年2月までに3年5ヶ月から1年8ヶ月が経っています。審査に炉型による慣れ、不慣れがあるのかもしれませんが、世界中の原子力発電所保有国が注視しているのは、やはりBWRの審査合格です。 JP



日本の原子力平和利用の推進と核物質管理

－核物質管理学 (INMM) と日本支部の貢献－

千崎 雅生
INMM日本支部会長

はじめに

日本は原子力平和利用を始めた当初より、資源が乏しいことによるエネルギーの安定確保と原子力エネルギーの持続性の観点から、使用済み燃料の再処理により回収されたプルトニウム (Pu) の平和利用を基本とする核燃料サイクル政策を堅持してきた。福島第一原子力発電所事故及びその影響から、日本の原子力平和利用は大変厳しい状況にあるが、日本は責任あるグローバルプレイヤーとして高速増殖炉「もんじゅ」の問題と共に、これまでの政策をどのように推進するかが重要な課題となっている。

そのような中で、2018年7月には現行の日米原子力協力協定（有効期限30年）の期限を迎える。同協定では包括同意方式により日本の広範なPu平和利用を認められたが、今後も現行の日米原子力協力協定を安定的に継続するために、国内外への説得力のある核燃料サイクル政策を進める必要がある。同時に最近の核テロやサイバーテロ、北朝鮮の核問題などの国際動向から、日本は原子力安全と共に核セキュリティ、核不拡散、保障措置への対応、

またこれらへの国際貢献への取組を積極的に推進しなければならない。

本誌では日本の原子力平和利用の円滑な推進を図るため、これまでの核不拡散などを巡る日本の多大な努力や米国との交渉などを概観しつつ、その中で核物質管理学会 (INMM: Institute of Nuclear Materials Management) と日本支部の役割、具体的な活動や原子力平和利用への貢献などについて記述する。

核物質管理学会 (INMM) とは

INMMは、1958年に核燃料サイクル施設における核物質管理技術の適用、監査、数学、統計、物理、化学、保障措置などを含め、世界中の核物質管理実務を進歩させるための科学的、教育的な組織として設立された。当時の原子力を巡る国際状況は、1953年の米国アイゼンハワー大統領の国連総会演説「平和のための原子力 (Atoms for Peace)」により、1957年に国際原子力機関 (IAEA) が設立され、1958年にはユーラトム条約が発効し、米・ユーラトム原子力協定が締結された。そして日本では研究用原子炉JRR-1が臨界となり、日・米と日・英の原子力協力協

定 (一般) が発効するなど、日本の原子力平和利用にとって夜明けであった。

INMMは、米国に本部を置き、核物質管理に携わる管理者、技術者、研究者などで組織された専門家による国際的な非営利団体で、国際保障措置、核不拡散と核軍縮、核セキュリティ、核物質輸送、放射性廃棄物管理など核物質管理の分野における新しい概念、手法、技術、機器などの研究開発を促進している。学会員は、技術論文の発表、技術部会、及び各種委員会などに参加することにより、より効果的、効率的な核物質管理を実践するための機会が与えられる。

現在、INMMは、米国内の6つの支部、日本支部、韓国支部、他17の国際支部、米国を中心に24の学生支部により活発な学会活動を行っている。主たる学会活動としては、毎年7月に米国で関連分野に関する研究発表と情報交換の場として数日間年次大会が開催され、800名前後の参加者の下に核物質管理の分野における著名人による講演、500件以上の研究発表が行われるほか、学会の各種技術部会の会合、最新の核物質測定や関連機器などの企業展示、学生のためのキャリアフェア、

表彰、学会員の資格認定などが行われる。またこれ以外にも年間にわたって関連分野の技術セミナー、シンポジウム、ワークショップなどが多数開催されている。

INMMの学会誌(Journal of Nuclear Materials Management)が年4回発行され、学会活動や核物質管理の最新情報が掲載され、INMMのWeb (<https://www.inmm.org/Home.htm>)には活動に関連する色々な情報がアップされている。INMMの活動は、世界の原子力平和利用の推進に向けて核不拡散・保障措置や核セキュリティの確保、軍縮などに多大な貢献を行っている。

日本支部の活動

INMM日本支部は、1977年7月に初のINMMの国際支部として、(公益財団法人)核物質管理センター初代専務理事の川島芳郎氏が会長となり設立された。それ以来、世界一の会員数(現在約120名)を持つ支部として、米国政府、米国の国立研究所、原子力産業界、学界などからその活動が高く評価されている。日本支部が設立された時代は、日本が核不拡散条約(NPT)を批准し、東海再処理施設の完成目前の時期であった。

1976年10月、米国カーター大統領は新たな核不拡散政策、即ち再処理、濃縮の原則禁止を含む厳しい政策を実施し、東海再処理施設の運転に待たがかけた。その後日米再処理交渉、東海再処理施設改良保障措置技術証プロ

グラム(TASTEX)、国際核燃料サイクル評価(INFCE)を行い、原子力平和利用と核拡散防止は両立可能との結論を経て、日米原子力協力協定の改正交渉へと繋がっていく。

日本支部は、設立当初から核不拡散、保障措置や核セキュリティなどの核物質管理技術の開発、国際協力、人材育成を目的として、IAEA、関係省庁、研究開発機関、企業、学界他との連携の下に活動を行い、日本の原子力平和利用の推進に貢献してきた。特に核物質管理センターは、当初から日本支部の事務局活動に協力、支援をいただいていたが、この貢献のため1994年のINMM年次大会で団体賞を受賞した。

現在日本支部は、原子力開発に関係する10の国内組織から役員を選出し、年4回の理事会を開催し、その運営を行っている。日本支部にはワークショップの立案、時報の編集、年次大会企画を担当する企画委員会及び支部年次大会の運営を担当するプログラム委員会が組織されている。日本支部の年次大会は毎年秋に開催し、国内外の関係者の特別講演、30件以上の研究発表、ポスター発表、優秀論文表彰、日本支部年次総会などが行われる。この他日本支部ではタイムリーなテーマを採りあげ、年数回研究会、公開のワークショップや技術セミナーなど、またINMM本部と欧州保障措置研究開発機構(ESARDA: European Safeguards Research & Development Association)という独自の保障措置

技術開発機構との合同のワークショップが開催されている。日本支部の年次大会で発表された論文や学会活動をまとめた会報は、日本支部Web (www.jnmcc.or.jp/inmm)の会員専用ページでアップされる。

日米原子力協力などにおけるINMMと日本支部の役割と貢献

INMMは、戦後の米ソ冷戦下で米国が中心となって、世界の原子力平和利用を推進するため、核物質管理全般にわたる技術はもとより政策や制度面を含めた学会活動組織の一つとして設立された。日本支部は、INMMの活動に積極的に参画し、原子力・核不拡散政策や取組などに関する米国の情報収集と共に、日本の原子力開発状況、核不拡散、保障措置や核セキュリティに関する研究開発成果などの取組を積極的に発信している。また、世界の関係者と議論を深めることにより、日本の原子力平和利用に関して米国をはじめとする国際社会の理解を得るよう努めてきた。

日本支部の活動として最近のトピックスを以下に紹介する。

(1) 第50回INMM年次大会(2009年)において、米国エネルギー省(DOE)や国立研究所、IAEA、日本原子力研究開発機構(原子力機構: JAEA)などの協力で、これまでの日米の保障措置協力、六ヶ所原子燃料サイクル施設における保障措置実施と技術開発に対する日本の努力、先進保障措置技術開

発における DOE-JAEA の協力に関する特別セッションを開催した。

その内容は、①日本における保障措置確立に導いた国際協力のレビュー、②効果的・効率的な保障措置に向けた課題の特定、③将来の原子力システムに対する先進保障措置など9件の依頼発表と議論を行い、将来の保障措置も米国などとの国際協力の基に進展させることの重要性を確認した。

(2) 第53回 INMM 年次大会 (2012年) おいて、福島第一原子力発電所の事故と核物質管理に焦点を当てた特別セッションを開催した。日本支部として、この機会に福島第一事故やその核物質管理の状況を正しく理解して頂くために、日本から世界に情報を発信していくことが日本の責務であるとの認識に立ち、日・米・欧州と IAEA が参加するセッションを開催した。特別セッションの総括として、日本政府、東京電力、原子力機構などの協力により、核物質が厳格に管理されていることが IAEA により確認されていること、今後については日本が取組む溶融燃料などの取出しに関連し、米国、欧州の関係諸機関からスリーマイルアイランド (TMI) やチェルノブイリの原子力発電所事故に関する知見の提供、計量管理・保障措置の実施などに関する支援が再確認された。

近年 INMM 年次大会では、日本から約15件～20件程度の成果発表があり、またセッション座長を積極的に務

め、20名以上の専門家や学生が参加している。筆者も最近では毎年参加し、討論会のパネリスト、セッション座長、専門分野の発表、そしてセッションの合間に開催される専門会合へ参加するとともに、DOE や国立研究所などの専門家との核不拡散、保障措置や核セキュリティ分野の取組や日米協力などについて意見交換している。

年次大会には北米はもとより欧州、アジア、中近東、アフリカ、ロシアなど世界の専門家や学生が多数参加してくるので、この機会を利用して交流を深めている。これらの成果は、日本支部の年次大会や関係会議などで報告され国内関係者で共有されている。

日本支部は設立以来、INMM 本部、米国政府、国立研究所、IAEA などとしっかり連携、協力して、日本の原子力開発に関する平和利用に徹した活動、核燃料サイクルの明確な必要性和透明性確保、保障措置や核セキュリティなどのへの確実な取組と積極的な国際貢献に関する具体的情報を米国など世界に発信してきた。日本支部は、日本の原子力平和利用の活動に対する国際的な理解の獲得と国際的な核不拡散、保障措置や核セキュリティへの強化に、少なからず貢献してきたと考える。

おわりに

福島第一事故以降、日本では原子力平和利用は停滞し、高速炉「もんじゅ」問題、六ヶ所再処理工場と Pu リサイクルの推進の課題などに直面しているが、

他方 IAEA などの発表によれば、世界の原子力開発は進展している。また米国の原子力開発も最近では世論が好意的となり進展し始めた。今回の米国大統領選挙に見られたように、米国内外の様々な課題に対する米国内世論の見方、動向も随分と変化してきた。米国大統領に選ばれたトランプ氏の原子力・核不拡散政策は、今のところ良くわからない。日本の核燃料サイクル政策への見方も変わる可能性もないことはない。

これまで諸先輩の大変な努力による成果に乗っただけでは、日本の原子力平和利用の将来は危うい。日本は、今後の原子平和利用政策 (特に Pu サイクル政策) について改めて明確な方向を示し、米国をはじめとする国際的な理解を得ることが必要ではないかと思う。人類が核物質利用を推進したからには、核軍縮とともに核物質管理、即ち人類は遠い将来にわたって核拡散防止、核テロなどが起こらないようにその手立て (技術、制度、規則など) を講じ、核物質を確実に管理する努力を続けなければならない。

INMM・日本支部は、微力であるが、核不拡散・保障措置や核セキュリティなどへの取り組みに関し、支部活動を一層活発化し国内の関連学会や関連機関、INMM 本部をはじめ、国際的な連携、協力を積極的に進め、原子力平和利用の円滑な推進に貢献していきたいと考える。

今後も皆様のご支援・ご協力をお願いする。

Plutonium

Spring 2017 No.85

COUNCIL for
NUCLEAR
FUEL
CYCLE

発行日/2017年3月13日

発行人/西澤 潤一

一般社団法人 原子燃料政策研究会

〒102-0083 東京都千代田区麹町4丁目3番地4
宮ビル8階

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 (代表理事)

西 澤 潤 一 首都大学東京名誉学長
東北大学名誉教授

副会長 (代表理事)

津 島 雄 二 元衆議院議員

理 事 (五十音順)

江 渡 聡 徳 衆議院議員
木 村 太 郎 衆議院議員
鳥 井 弘 之 元東京工業大学教授
中 村 喜四郎 衆議院議員
森 本 敏 拓殖大学総長
渡 辺 周 衆議院議員

監 事

浅 野 修 一 公認会計士
下 山 俊 次 元核物質管理学会
日本支部会長

デザイン・印刷/キュービシステム株式会社

編集後記

❖ 世界中がグローバリズムからナショナルイズムに戻されつつあるような今日、米国大統領の影響力の大きさを改めて認識しました、良い意味でも悪い意味でも。見守るしか手はないでしょうが。

❖ 寒かった冬がようやく春に替わりつつありますが、ISILにまだ占拠されている地域の市民には何時までも冬のまま。2日に1食の食事に耐え、なんと少しでも生き抜いている様子が報道されています。大したこと

はしてあげられません。思い余っても祈るばかり。

❖ わが国でもやっと2020年の東京オリンピックに向けて、飲食店での喫煙を禁止する法律の制定が進められています。オリンピックで来られる選手や観光客のためにこの際わが国でも、ということのようです。やっと子供を含む禁煙者はその恩恵に浴することができるようです、他の国並みに。



ASIA

MARE DELLE INDIE

St. Pietro
St. Paolo
St. Francesco

St. D. Tommaso