

世界の原子力発電の現状と将来¹

近藤駿介（原子力委員会委員長）

本日は皆様に世界の原子力発電の現状と将来について個人的見解を開陳する機会をいただきましたこと大変ありがたく、お誘いくださいました一橋大学の秋山信将教授に厚く御礼申し上げます。

本題に入る前に、本年 3 月 11 日に発生した東北地方沖太平洋大地震とそれに伴う津波により引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所から大量の放射性物質が放出された事故、これは、自然災害と原子力事故が複合したこと、いくつかのプラントが同時に関係したこと、しかも事故の期間が長かったという 3 点で前例のないものでしたが、これにより放射性物質による環境汚染を広範囲に引き起こし、周辺の人々にいまなお不安かつ不安定な生活を願っていること、原子力行政に関わって来ましたものとして、まことに申し訳なく存じております。また、事故の発生以来、米国、フランスをはじめとして、世界各国から多くのお見舞いの言葉と支援が寄せられました。この機会に、ご参会の各国の皆様にご心から御礼を申し上げます。

20 分ほど時間をいただけるということで、以下、この事故について簡単に説明した上で、少し時計を戻してこれまでの世界の原子力発電に対する取組を概観し、次に事故後の世界の動きを見て、今後の展望を述べて終わりたいと思います。

地震が発生したとき、この発電所では 1、2、3 号機が運転中で、他は定期検査中でした。この地震は太平洋プレートが北米プレートに潜り込む日本海溝で発生し、断層の破壊が 400 km 以上にわたり、そのエネルギーはマグニチュード 9.0 に達するものでした。この場所でこのような巨大地震が発生することを政府は予想していませんでした。地震を感知した運転中のユニットは安全に停止し、送電線が損傷したので直ちに起動した非常用ディーゼル発電機の供給する電気で炉心冷却が開始されました。強大な地震でしたが、安全機能である止める、冷やす、閉じ込めるという 3 機能に異常が発生したとの報告はありません。

しかしながら、30 分ほどして発電所に来襲した津波は、過去の知見を踏まえて設計で想定していた高さをはるかに超えるもので、原子炉建屋は、数十分の間、深さ 4 m の川の中に置かれた状態になりました。タービン建屋が水密設計でなかったため、ディーゼル発電機や電源盤が水浸しになって全ての交流電源を失い、蓄電池も水没したため、照明や原子炉状態を認識する計測制御系もダメになりました。そこで、運転員は電気に依存しない冷却設備を起動し、電源復旧作業を急ぎ

¹2011 年 7 月 30 日 日本学術総合センター会議室にて開催の、2011 年度日本軍縮学会研究大会 パネル討論会「福島以後の国際原子力秩序」における発言（予定稿）。

ました。しかし、津波の来襲で足の踏み場もなくなったこともあって手間取り、この間に、1号機で炉心は溶融し、水素が発生し、高圧になった格納容器から漏えいしました。この結果、原子炉建屋上部で水素爆発が発生し、現場における回復作業の困難性が一層増して、2号機、3号機からも放射性物質が放出される事態に至りました。

周辺住民には1号炉心の冷却異常に伴い、避難の指示が出され、翌日にはその範囲が20kmまで、そして屋内退避をお願いする範囲が30kmに拡大されました。地震と津波の故に連絡手段が限られていたため、人々は主としてテレビのニュース等を頼りに行動されたようですが、現在までに、急性放射線症をもたらすような過剰な被ばくを受けた方は、作業者も含めて報告されていません。このことは不幸中の幸いと思っています。

現在の主要課題は、損傷した原子炉を再び放射性物質を大量に放出する恐れが十分に小さい、安全かつ安定な停止状態に至らしめ、ついで廃止措置に取り掛かること、放射性物質で汚染された環境を除染して人々が日常生活を再開できるようにすることです。いずれも簡単なことではありませんが、なんとしてもなしとげなくてはならないと考えているところです。

なお、政府は、この事故の国際事故評価尺度による暫定評価をレベル7と公表しましたが、各国の友人からは、放射性物質の放出量がチェルノビリ事故の10分の一であることや汚染地域の広がりも10分の1以下で、どちらかといえば、レベル6に分類される旧ソ連のキッシン事故に近いとの指摘を受けています。この点は今後、IAEAの場で議論されるかもしれません。

この事故について政府や東京電力は記者会見を通じて継続的に状況認識を公表してきました。また、IAEAが6月に閣僚級会合を計画しましたので、これに係るIAEAの国際調査団を受け入れるとともに、政府としてもこれまでに分かっている事故の経緯や事故から学ぶべき教訓を述べた400ページを超える報告書をこの会議に向けて取りまとめ、公表しました。なお、政府は、この事故の検証委員会を設置しました。この委員会の暫定報告は12月になると言われております。

以上で、この事故の説明を終わり、少し時計を戻して、世界の原子力発電を巡る状況が昨年末の時点でどうであったかを述べます。2010年のUSDOEのEIAの予測は、世界のエネルギー需要は2007年から2035年にかけて49%増大すること、増加の大部分はこの間に84%増が予測される非OECD諸国で発生すること、この増大を支えるのは主として石油、天然ガス、石炭であろうとしています。そして、この結果、世界のCO₂排出量は増加せざるを得ず、2035年には2007年の43%増に達し、そこでは、非OECD諸国の排出量がOECD諸国の倍になるとしています。

他方、最近の地球温暖化対策を巡る議論では、大気中の二酸化炭素濃度を450ppm程度に安定化させることを目指すべきとの主張がなされ、多くの先進国は2050年に向けてCO₂排出量を大

幅に削減する目標を掲げました。そして、エネルギー安全保障の観点からも適切な供給ミックスを維持することが重要であるとして、原子力発電の意義が再認識され、寿命延長や増設が各国で計画されるようになりました。また、途上国にあっても、エネルギー安全保障と地球温暖化対策の観点から、短期的にはともかく、長期的には原子力発電を導入しようとする国の数が増大してきました。そこで、2050年の世界全体の原子力発電設備規模は、特に中国とインドにおける著しい増加を受けて、現在の3倍程度になると見通されるようになりました。

このような予測と並行して、これが安全に使われるか、不法行為の対象にならないか、核拡散につながらないかといういわゆる3Sに対する関心も高まってきました。安全に関しては原子力の安全に関する条約が締結され、締約国の原子力安全確保システムがこの条約が定める原則に合致しているかどうかを二年おきにレビューされるようになりました。一方、国際機関であるIAEAは国際標準となるべき安全基準体系を整備するとともに、原子力活動について様々な切り口から専門家が評価を行うピアレビューミッションを各国に送って、各国の安全向上に向けた取組にモメンタムを与えてきています。

核セキュリティについては、早い段階から核物質防護条約がIAEAはセキュリティ確保の実務に関するガイドを定めてきましたが、具体的な取り組みは国内問題という整理でした。しかし、9.11以降、国際社会はIAEAの定めたガイドを遵守することを各国に慫慂する一方、各国における濃縮ウランの保有量を減らす努力を強化しました。民間の行動規範を定める努力も行われています。

核不拡散に関しては、原子力利用を行っているほとんどすべての国が核不拡散条約（NPT）に加盟し、さらにIAEAとの間で保障措置協定を締結して、その有する核物質をIAEAの保障措置のもとにしています。さらに、より広範かつ臨機の査察活動を受け入れることをIAEAに約する追加議定書を締結している国も多数に上っております。現在は、特に、こうした枠組みから抜けている国々やこうしたルールの違反者をどう扱うか、気づかれないうちに兵器化作業が進むのを阻止する観点から査察の一層の高度化を追求すること、そして、機微な技術とされる濃縮、再処理技術の輸出を制限し、これらの施設の管理を国際化していくことなどが重要とされ、取組が検討されています。

こうした状況において福島事故が発生したわけですが、水素爆発で原子炉の建屋が破壊される状況がマスメディアを通じて瞬時に世界各国の人々の目にするところになり、各国の原子力発電に関する世論に影響を与えたことは想像に難くありません。WIN-Gallup Internationalが3月末を中心に行った国際世論調査の結果は、原子力支持が反対をなお上回っているものの、その差が著しく縮まったこと、多くの国では多数派の意見は変化していないが、日本では反対する人の割合が賛成する人の割合を上回り、世論が逆転したということです。

事故の報に接した主要国の政府関係者の対応は、この事故がプレート境界の海溝近縁という特定の地域にしか発生しない、しかも発生頻度が稀な異常に強い地震と大きな津波に起因し、しかもこのプラントに浸水に対する備えがなかったゆえに発生した事故であり、自国のプラントにはとりあえずその心配がないことを強調した上で、安全規制行政当局に対して、この事故の教訓を踏まえた安全性のレビュー、あるいは、設計基準事象を超える事象に対するストレステストを実施して、それぞれの原子炉が設計基準事象の不確実性を考慮しても適切な安全裕度を有することを確認する作業に着手することを命じることでした。

米国では、オバマ大統領が3月30日の演説で、米国は既に電力需要の5分の1を原子力で賄っており、原子力は温暖化ガスを排出することなく電力供給を増やせる選択肢だとした上で、安全確保は不可欠であるから、既存の全原発施設を至急点検するよう原子力規制委員会（NRC）に指示したとしました。このNRCの90日レビューの結果が最近公表されましたが、それは、規制システムに課題が見いだされたものの、米国の原子力発電所の運転継続に問題はないとしています。

原子力発電大国であるフランス及び原子力発電所の新設を受け入れることを決めている英国、北欧、東欧諸国、ロシアは、ストレステストを実施することを表明しつつ、原子力利用に関してはこれまでの方針を維持することを明らかにしています。特に、フランスのサルコジ大統領は「今日原子力発電に代わり得る発電技術はない」として経験に学びつつより安全な原子力発電技術の実現を目指すとしました。

他方、ドイツでは、メルケル政権が政権発足当時に行った、各発電所の運転期間に課した制限を緩和するとした決定を事故後に撤回し、2022年までに国内における原子力発電を終了させ、将来において原子力に依存しない道を選択することを決定しました。スイス政府は、現在運転中の原子力発電所の運転終了時、寿命を50年とすると2034年になりますが、ここで原子力利用を終了するという方針を選択して、次の総選挙に臨むようです。オーストリアは原子力発電所で発生した電気は輸入しないとし、最近になって政府が原子力発電所の建設に対する興味を示し始めたイタリアでは、たまたまこの事故の後に行われた国民投票でこの方針に反対の意見が多数を占めたため、政府はこれを撤回しました。

中国は、新設に係る許認可活動を中断し、国内の原子力発電所に対して安全検査を行い、その結果を踏まえて、改善できるところは改善する、今後建設するものについては、厳格な安全基準に基づいて許認可を行っていくという方針を定めました。

こうした先進国の動きを反映して、5月にフランスのドービルで開催されたG8サミットの首脳宣言においては、原子力安全は絶えず見直されるべきであり、福島事故からも多くを学ぶべきであ

るとして、多くの国で所有する原子力発電所の安全性の再評価、ストレステストが実施されることを歓迎するとしました。また、6月20日に開催された IAEA の原子力安全に関する閣僚級会合においても同趣旨の閣僚宣言が採択されました。これを受けて、事務局長の天野氏は、1) IAEA の安全基準の強化、2) 各国の原子力発電所の国際専門家によるレビュー活動の強化、3) 各国の原子力安全規制当局の実効性と独立性の強化、4) 国際社会の原子力緊急時対応能力の強化等を提案し、IAEA が原子力安全の分野で今後とも強いリーダーシップを発揮していく姿勢を鮮明にしました。

これらを踏まえた将来展望ですが、このところ、この IEA 報告の副題が示すように、天然ガスの黄金時代の到来の可能性がささやかれています。これが本当としますと、CO₂ の排出量が小さいエネルギー源ですから、福島によって国際社会における原子力利用の進展のハードルが高くなって多少の下方修正があったとしても、節約の一層の強化と合わせることで、引き続き従来の地球温暖化対策の目標を追求できるようです。なお、オーストラリア、中国、インド、インドネシアにおける非在来型天然ガス資源の開発動向によっては、エネルギー安全保障を巡る地政学的論点やこの点からの原子力利用の合理性を巡る議論に大きな変化が起きるかもしれません。

結論に変えて、日本の原子力発電の現状を少し。政府はこの事故の発生を受けて、緊急に取り組むべき津波対策の仕様を示して運転中の各発電所に対応を求める一方、浜岡発電所については近いうちに大地震と津波に襲われる可能性が高いとして恒久対策が完了するまで運転停止を求めました。検査のために停止していた原子炉の再起動に関して事実上の同意権を有している地方自治体は、政府にこれらの対応の意味するところの説明を求め、政府はその努力を開始しましたが、総理から欧州に倣ってストレステストを行うとの方針が提示されたため、さらに再起動の可否の判断に至るまで時間がかかることになり、この間に、運転中の原子炉が次から次に定期検査入りしていくことが予想されています。

私としては、オンサイトでの原子炉の振る舞いを含む事態の安定性の確保、オフサイトでの放射性物質の飛散に伴う影響範囲を確定すること及びこれを減少することに最大限の努力を傾注すること、そして、安全対策がきちんとしたプラントについては運転を継続できるようにすることを短期的な目標に、努力を続けたいと考えています。なお、中長期の取組、すなわち、これからの原子力政策を定めることについては、これまでの取組に内在していた課題を洗い出し、新しい体制を整備しつつ、原子力の研究、開発及び利用に関して我が国がめざすべきところや国際社会において果たすべき役割について、この事故を踏まえた国民の声をよく聞き、とるべき道を策定していくべきと考えているところです。皆様には引き続きのご叱正を賜りたく、よろしくお願い致します。ご清聴、ありがとうございました。