

日台原子力専門家会合の開催結果(概要)

2015年8月24日
(一社)日本原子力産業協会

(1)開催日：2015年7月27日(月)

(2)開催場所：虎ノ門琴平タワー 3F 会議室

(3)主催者：日本側 (一社)日本原子力産業協会
台湾側 行政院原子能委員会、中華核能学会、核能研究所、放射性物質管理局、台湾電力公司

(4)参加者：日本側 原産協会 高橋明男理事長、佐藤克哉常務理事、服部拓也特任フェロー、他、約40名
台湾側 中華核能学会 潘欽理事長、原子能委員会 蔡春鴻委員長、台湾核能級産業發展協會 羅守緯理事長、台湾電力公司核能技術處 廖識鴻處長、他、24名

(5)開催趣旨

当協会では、台湾との間で、1986年以來毎年日本と台湾で交互に「日台原子力安全セミナー」を開催するなど、原子力安全に係わる情報共有・意見交換ならびに原子力関係者の交流を進めてきている。

福島第一原子力発電所の事故は、台湾の原子力政策にも大きな影響を与えており、馬総統政権は、既存の6基の原子炉に40年の運転期間を設定し段階的に廃止すること、また、建設中の第4原発(龍門原子力発電所)については、1号機の運転前安全検査後の密閉停止及び2号機の建設凍結を決定し、今後、両機の取扱いについての国民投票が実施される見込みとなっている。

このような状況の中、昨年11月、(公財)交流協会(日本)と亜東関係協会(台湾)との間で「日台原子力安全規制情報交換覚書」が締結され、今年から「日台原子力規制情報交換会議」が開催される予定である。

今般、この会議に参加する台湾原子力関係者の来日を機に、当協会では「日台原子力専門家会合」を開催し、福島第一原子力発電所事故後の原子力安全向上に資する日台双方の取組みについて情報共有・意見交換を行うこととした。

(6)会合の主な概要

○開会挨拶

開会セッションでは、まず、原産協会の高橋理事長より歓迎の挨拶が行なわれた後、台湾側代表2名による開会挨拶が行なわれた。

高橋 明男 日本原子力産業協会（JAIF）理事長

日本の原子力産業界を代表し、心より歓迎する。また、震災後に台湾全土から頂いた被災地への多大なる支援には、改めて感謝申し上げる。福島第一原子力発電所の事故による地域の再生復興にはまだ長期の時間を要する見込みだが、東京電力を始めとする関係機関は、一体となって困難な課題に日々立ち向かっている。今後も世界からの協力を得つつ、地域の復興と安全かつ着実な廃炉に向けての努力を重ねて行く。



原子力は、安全の確保を大前提に、エネルギー・セキュリティ、国民経済・産業の活性化、地球温暖化防止などの観点から、重要な役割を果たすべきと考えている。今後も日台間の原子力交流が一層幅広く活発になることを期待している。



潘 欽 中華核能学会（CHNS）理事長

台湾ではここ数年化石燃料の使用が増加し、大気中のCO₂濃度が400ppmを超えようとしている。温室効果ガスが全世界の気候変動に影響を与えていることから、やはり原子力は持続可能な発展のための重要なエネルギーのオプションであると考えている。日台の原子力交流は60年に及んでおり、台湾電力は第4原発（龍門原子力発電所）の1号機を完成し燃料装荷前の安全テストを実施したが、建設凍結という状況になっている。国民投票を実施した後、1号機は燃料装荷、2号機は建設開始の予定になっている。

来年は、台湾総統選挙があるが、一候補者は原子力比率の段階的な削減、もう一方の候補者は2025年の廃止を唱えており、台湾の原子力の発展には課題の多い状況となっている。しかし、原子力の安全こそが信頼回復の方法と信じている。日本の再稼働への動きは台湾の原子力界にもポジティブな影響を与えるだろう。



蔡 春鴻 行政院原子能委員会（AEC）委員長

日本・台湾ともに原子力産業界は非常に厳しい状況におかれているが、安全性の向上が進んでいる。住民とのコミュニケーションもかなり大きな成果を得ていると考えており、新たな段階に差し掛かっている。日本の産業界のこれまでの努力に敬意と感謝をし、これからも共に前進していきたいと考える。また、日本の再稼働への動きが全世界の原子力産業界や我々関係者の励みになると考える。

今年の年末 UNFCCC（国連気候変動枠組条約）の COP21 がパリで開催されるが、

今後 20 年間の二酸化炭素削減に関する各国からのコミットメントにより、世界の主要国は、京都議定書プロトコル以降最も重要な気候に関する新たな協定に調印をすることになる。日本も 2030 年に向けての CO₂ 削減目標を掲げている。台湾は加盟国というわけではないが、世界のトレンドを今後も注視していきたいと思う。

○基調講演

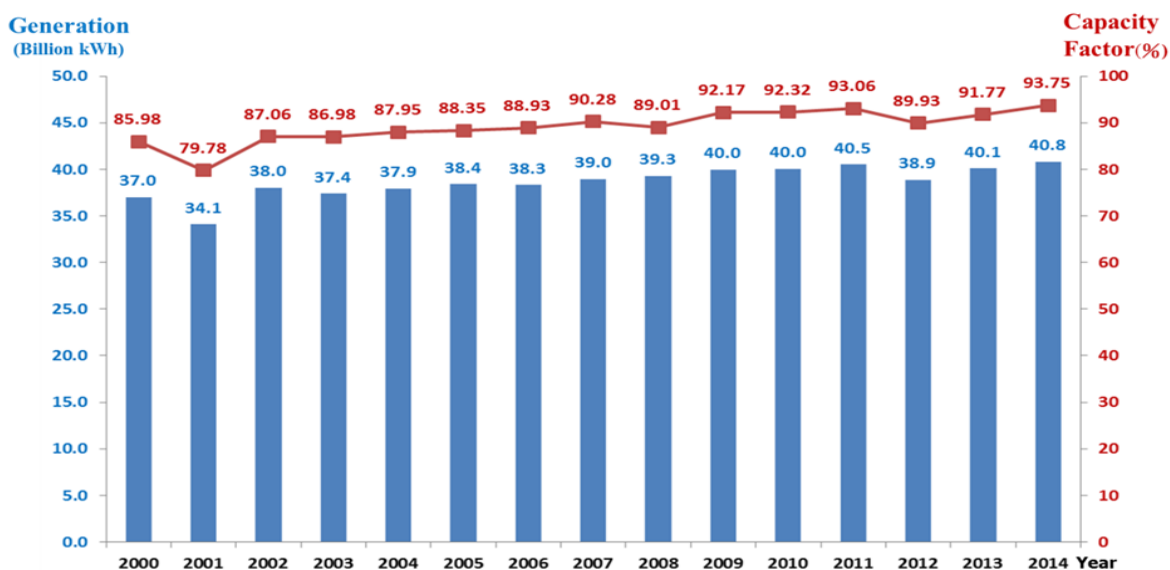
【台湾側発表】

「台湾の原子力の課題と機会」

潘 欽 中華核能学会 (CHNS) 理事長

台湾のエネルギー需要は増大し続け、その 98% (化石燃料 90%、核燃料 8%) は輸入に依存している。石油と原子力が減少、石炭と天然ガスが増大し、CO₂ 排出量が増えている。水力・風力・ソーラー等の再生可能エネルギーは努力したがまだ少ない。

- 2014 年の発電量 2,200 億 kWh の内訳は、石炭 37.6%、LNG 32.4%、原子力 18.6%、再生可能エネルギー 2.9% である。
- 3 つの原子力発電所 (4 基の BWR と 2 基の PWR) が稼動中で 400 億 kWh (台湾の発電量の 19%) を賄っている。第 4 原子力発電所の龍門には 2 基の ABWR がある (1 号機は建設が済み燃料装荷前の安全試験が完了し、原子能委員会の審査中。2 号機は建設中) が、福島原発事故により政府は凍結命令を出し、これら燃料装荷と建設続行の是非を国民投票での決定に委ねた。
- 金山 1 号機は 2018 年 12 月 5 日に運転許可期限が満了するため、台湾電力では運転延長と廃炉の両方のケースで申請、原子能委員会は正反対の内容のふたつの申請を審査している。
- 台湾の原発の運転で異常イベントは年々減少し、最近 10 年間では 5~14 件/年である。過去 5 年間のうちの 3 つの年はまったく計画外自動停止がなかった。
- 台湾の原発 6 基の設備利用率 (Capacity Factors) と発電量をグラフで示す。

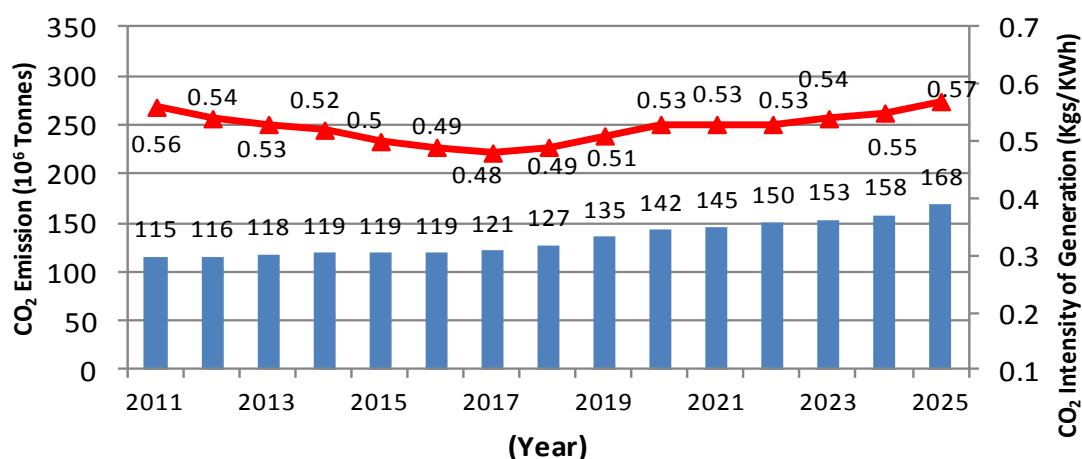


6 基の平均設備利用率は 90% 前後を保って推移、2014 年の設備利用率は各原発

の出力増強等で 93.75%になり、IAEA の統計でも台湾の原発の運転実績は世界でも優秀と評価された。

- 核能研究所が開発した固体化処理技術により、原発からの低レベル固体廃棄物の量は急減している。
- 福島原発事故後、原子能委員会は 2 段階で原子力安全総点検を指令した。また具体策として、長時間全交流電源喪失対策、地震・津波対策、使用済み燃料冷却確保、水素ガス感知と爆発防止、苛酷事故対応、発電所内基盤のダメージからの回復力強化、原子力安全文化の浸透等の 8 項目を示した。
- 台湾電力は原子能委員会の要求に応え、原発のハードおよびソフトの安全対策の強化を実施した。複合災害への対応能力も強化し、各原発の 10 年ごとの総合安全評価を前倒しに実施した。EU 基準に則り各原発でストレス・テストを実施、EU の専門家のチェックを受けた。また最近 BWR オーナーズグループの審査を受けた「究極対応ガイドライン (URG)」を完成した。URG では、海水を含むあらゆる水源の確保やプラント外への大量放射能放出阻止等で、安全性を強化した。自分も高温金属に対する、(純水に比しての) 海水の冷却効果の高さの実証実験を行った。
- 公衆が原子力発電を受容するには、原子力安全の強化、低レベル廃棄物最終処分サイトの選定、使用済み燃料の適切な処理と最終処分サイトの選定、情報の公開と透明性の確保、原子力科学技術の人材育成が課題である。
- 台湾にとって原子力発電開発は次の理由により重要である。
 - 密度の濃い准国産エネルギー資源としてエネルギー安全保障に有効。
 - CO₂削減に有効。国際社会への約束履行上も重要。
台湾では発電分野が一番 CO₂を多く排出する。2012 年 7 月台湾電力作成のグラフでは、龍門原発以外が閉鎖になると 2019 年以降は台湾の CO₂放出は増え続ける。

2011~2025 CO₂ emissions from power Generation (Program10106)



- 技術開発により、使用済み燃料も重要な准国産エネルギー資源になることが期待できる。
- 日本の原子力発電再開は朗報である。金山、国聖、馬鞍山での寿命延長と、龍門での商業運転開始への努力を続ける。

【日本側発表】

「日本の原子力発電を取り巻く状況について」

齊藤 慎二 電気事業連合会（FEPC）原子力部 部長

日本の原子力発電を取り巻く状況を、①震災後の状況の概観、②安全性向上に向けた取組み、③今後の課題、の3点について説明する。

1. 震災後の状況の概観

2011年3月11日の東日本大震災以降の主な出来事は次の通り。

- ・2011年3月11日 福島第一原子力発電所事故
- ・2012年5月 (定期検査により原子力発電所が順次停止した結果) 全基停止
- ・2012年7月 大飯3,4号機再稼働
- ・2012年9月 原子力規制委員会発足
- ・2013年7月 新規制基準制定
- ・2013年9月 大飯3,4号機定期検査により停止 (全基停止)
- ・2014年4月 エネルギー基本計画策定
- ・2015年7月 エネルギーミックスの策定 (2030年の電源構成)

東日本大震災の発生時には54基あったプラントは、事故の発生した福島第一発電所の6基の他に、規制基準が変更となり原則40年運転制限となったことを受け、今年4月に美浜1,2、島根1、玄海1、敦賀1の5基を合わせ、全部で11基が廃炉となった。残る43基のうち、現在、24基が新規制基準適用申請を行っており、19基はまだ申請していない。

東日本大震災の地震により10基が自動停止し、その後、定期検査のため順次停止して、2012年に一旦全基が停止した。その後、一時的に大飯3,4号機が稼働したが、2013年9月降、全基停止の状態が続いている。

原子力プラント停止のため、火力発電を焼き増ししている結果、火力への依存度が、震災前の約6割から約9割に増加している。この影響として、化石燃料費の増加、電気料金のアップ、CO2排出量の増加につながっている。化石燃料の焼き増しにより、電力会社の経営は大きく影響を受けており、各社の収支が悪化し、電気料金を値上げせざるを得ない状況となっている。

このような状況を改善させるため、現在は新規制基準の適合性審査を各社とも鋭意進めている。川内1,2号機を初めとして早期の再稼働を目指している。



2. 安全性向上に向けた取組

福島第一原子力発電所事故からの反省として、①発生確率が極めて小さいシビアアクシデントへの取組みが不十分だったのではないかと、②法令要求を超えて安全性を向上させるという意識が低かったのではないかと、③世界の安全性向上活動に学び、自主的に改善する取組みが不足していたのではないかと、という3

点が挙げられている。

こうした反省を踏まえ、自主的安全性向上への取組として、電気事業者は、①5層からなる深層防護による安全確保の強化、②規制の枠組みに留まらない安全性向上の推進、③WANO や INPO への参画を通じ世界に学ぶことで安全性向上活動の強化、に取り組んでいる。

福島事故以前は、炉心損傷防止の観点から 1～3 層の対策を重点的に実施していたが、福島事故以降は、炉心損傷に至った後の影響緩和の観点から 4～5 層の追加対策を強化してきた。これらの追加的な対策は、ハード面に加えて、訓練やマニュアルの整備、人材の育成などのソフト面の対策も強化している。(スライドでは、安全確保対策の強化に関する関西電力の例を示しているが、時間の関係で説明は省略)

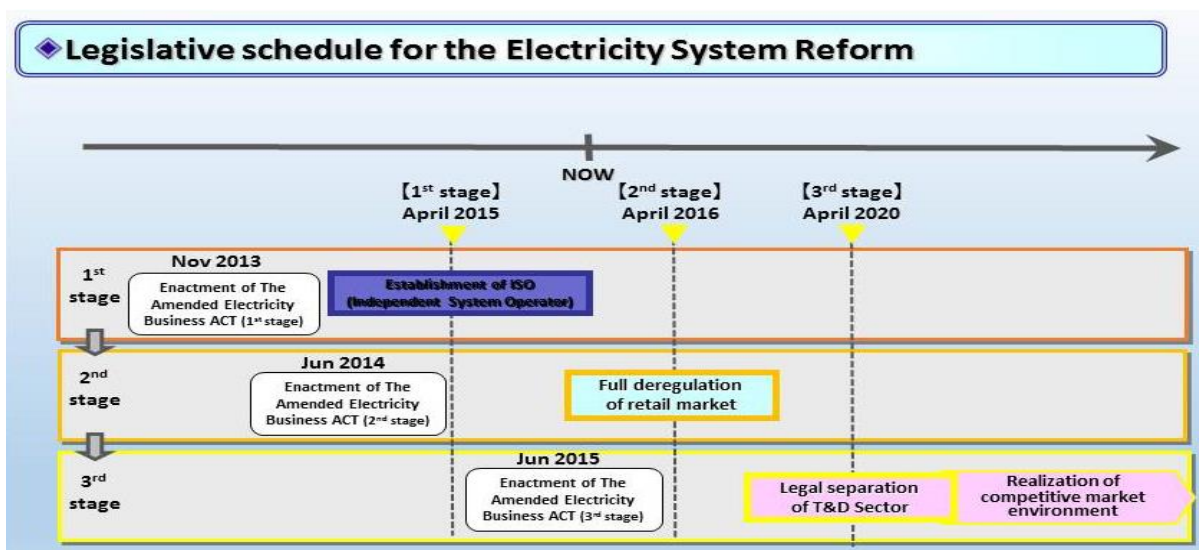
世界に学ぶ安全性向上活動の強化について、関西電力の例を紹介する。WANO では、発電所のピアレビューや CEO 会議での意見交換を行っている。INPO では、INPO 理事会への出席、最高原子力責任者 (CNO) 意見交換会への出席などの活動を行っている。その他、海外の電力会社、国内外の原子力メーカーも含めて、様々な組織から世界のベスト・プラクティスを熱心に学ぼうとしている。このような取組を各社それぞれで実施している。

規制の枠組みに留まらないさらなる安全性向上のため、電力共通の取組として PRA を活用するために、昨年 10 月に、電力中央研究所に原子力リスク研究センター (NRRC) が設立された。今後は、PRA の評価結果も踏まえながら国民にリスク情報をわかりやすく発信するように取組んでいく。

3. 今後の課題

震災後のエネルギー政策は、昨年 4 月のエネルギー基本計画で、原子力発電は重要なベースロード電源と位置づけられる一方、原子力発電比率の可能な限り低減を目指すとされている。発電コストの試算も行われ、原子力は他電源と比較して安価な値であることが確認された。これらの状況を受け、先日エネルギーミックスが策定され、原子力の 2030 年の電源構成比率として 20～22%となった。

現在の運転可能炉 43 基の今後の状況を見てみると、2030 年に原子力比率 20～22%を実現するためには、40 年超運転が不可欠であり、運転延長申請を各社進めていく必要がある。



日本では、電力システム改革が進行中で、その法定スケジュールによると、来年4月に小売全面自由化となり、2020年4月には、送配電部門の法的分離が予定されている。電気事業者は、エネルギー基本計画での原子力比率の低減が位置づけられるとともに、並行して電力システム改革が進み、電力会社間の競争が進展する。

このような競争環境下でも原子力事業が進められるように、主に、①原子炉廃止措置の安全確保、②核燃料サイクルの持続的な実施、③原子力損害賠償制度の改革、④原子力の新設・建て替え、の4課題について政府が検討を進めている。このような課題を解決しながら、日本として世界の中で原子力のフロントランナーとして役割を果たすべく努力していきたい。

○テクニカルセッション - 福島第一原子力発電所事故後の安全対策の向上 - 【台湾側発表】

原子力発電所付近の断層調査および耐震強化対策
張 武侯 台湾電力 核能発電処 副処長

1. 背景

- 台湾の4カ所の原子力発電所では、原子炉建屋基盤位置での耐震設計基準を次のように定めている。
 - 金山（運転中）： 0.3g
 - 国聖（運転中）： 0.4g
 - 馬鞍山（運転中）： 0.4g
 - 龍門（建設凍結中）： 0.4g
- 中央地質調査所が原発周辺の地質調査を行った結果を次のように公表した。
 - 2007年7月の金山原発近くの山脚断層は、第二類の活断層（過去10万年～1万年前の間に活動）と判明
 - 2009年12月の馬鞍山原発近くの恆春断層も第二類の活断層と判明台湾電力ではこの結果をさらに詳しく知るために、2010年11月～2012年8月と2013年6月～2014年10月の2段階で調査を実施した。



2. 調査の中間取りまとめ結果

- 調査結果は原子能委員会で審査中。暫定的なまとめとして次のことが言える。
- <山脚断層>
- 金山原子力発電所と国聖原子力発電所の近くにある更新世後半に活動した正断層で、北北東に走行。1万年以上に最後の火山活動があった。
 - 金山区の断層は、完新世以降のもので活動性は低い。
- <恆春断層>
- 台湾南端の馬鞍山原発の近くを走る逆断層で北北西に走行。
 - 最近恆春半島での地表面の変形は2006年の屏東海上地震の影響と考えられ、半島の西側台地の西側への傾斜が継続。
 - 恆春の地層は直近の活動時期が約1万年前と考えられる。

- ・馬鞍山原発の北方の四重溪地区（恒春断層北部領域）の沖積層は、直近の活動時期が1万年前よりも古いことが判明した。
四重溪地区西端の断層の直近の活動時期は42,000年より新しいことが判明
四重溪地区東端の山麓地域の段丘は4,000年前に形成されたと推測することができる。
- 馬鞍山原発近くの南湾地区（恒春断層南部領域）の地層は直近の活動時期が1万年～4万年の間と考えられる。
- ・南湾沿岸から半径40kmの海域と、潮州断層と恒春断層を延長した海域を次の方法で調査した。
 - － 多音波束水深調査
 - － 反射衝撃測定法
 - － 接地抵抗断面画像法
 - － スキャン反射ソナー波測定法
 - － サブボトム・プロファイル法
 - － 海上磁場測定法
- ・恒春断層の北部海谷の断層では活動が依然継続していると考えられる。
恒春谷域東側の平原部分の断層は直近の活動は4,000年前よりも若い。西側端の断層の直近の活動は1～4万年の間と考えられる。

3. 耐震補強対策

- ・台湾電力が2段階に分けて行った第一段階の調査では、山脚断層は海域と陸域を合わせて約81kmを対象としたが、ST-Iという断層の先端までの調査はできなかった。
- ・一方、耐震補強工事は（範囲を広げた）第二段階の調査を待って実施する段取りになっていた。
このため原子能委員会の要求に基づき、山脚断層はST-I先端までの総延長114kmにわたるとの仮定での補強工事を考えた。恒春断層は第一段階の調査で41kmであることがわかっていたので、これを補強工事の根拠とした。
- ・運転中の3カ所の原子力発電所に要求される耐震性（岩盤の露出部分の地表加速度）を、「耐震安全裕度評価（Seismic Margin Assessment：SMA）－余裕検討用地震動（Review Level Earthquake：RLE）」という評価方法で計算すると、次のようになる。

プラント	「SMA－RLE」評価法	
	水平方向の加速度(H)	垂直方向の加速度(V)
金山原子力発電所	0.51g	H×2/3
国聖原子力発電所	0.67g	H×2/3
馬鞍山原子力発電所	0.72g	Hと同じ

- ・これを基に3カ所の原発に関して2つの安全注水システム（コンポーネント数で6千個以上、リレーの数でも2千個以上）の評価を行った。
その結果、コンポーネントでは1%、リレーでは2%の補強が必要とわかった。
また取り外し可能壁や中央制御室の天井の補強も必要とわかった。改善結果は次表のとおりであった。

プラント	装置数	リレー数	補強・改善した数			
			装置	リレー	移動壁	中央制御室 天井
金山	1999	530	11	14	33	31
国聖	2305	1094	20	23	-	-
馬鞍山	2184	816	23	2	-	-
合計	6488	2440	54 (0.8%)	39 (1.6%)	33	31

- ・ 3カ所の原発での、支柱、アンカーボルト等による各種補強後の安全冷却系統につながる全コンポーネントの信頼性 (HCLPF*)は以下のように RLE より高く安全になった。

*高信頼度低損傷確率値 High-Confidence and Low-Probability of Failure :
原子力発電施設の耐震安全性評価に用いられる指標のひとつで、損傷確率 1% のときの地震動強度。

プラント	最低レベルの HCPLF 対応補強した コンポーネント	補強後の HCLPF / RLE
金山原子力発電所	共用冷却系統 (CSCW) 熱交換器	0.54 g / 0.51 g
国聖原子力発電所	非常用補機冷却推計 (ECW) ポンプ	0.67 g / 0.67 g
馬鞍山原子力発電所	燃料交換用水貯蔵タンク (RWST)	0.74 g / 0.72 g

【質疑応答】

Q1 (日本原子力発電 川里氏)

金山原発と国聖原発の位置と山脚断層 (長さ 114 km) が近接している。補強工事の目標とする加速度の数値が P28 のスライドで示されたが、山脚断層 (長さ 114 km) を震源断層と仮定して地震動評価を行い、補強工事の目標数値を設定したのか？



日本の原発の耐震指針では断層が近くにある場合の破壊伝播効果やその形状を考慮する上で断層モデルという詳細な計算方法を用いることが必要とされている。

先ほどの説明では、断層をまたぐ形で金山と国聖のふたつの原子力発電所が近くにあるが、日本ではこの場合はそういった効果を考慮した断層モデルを用いることが要求される。

台湾ではどのような計算方法を用いているのか？

A1 (張氏) 実際の計算式はこの場で示すことはむずかしいので、後ほど示す。断層をまたぐふたつの原子力発電所は断層との位置関係で地震から受ける影響も異なることは十分考慮している。

Q2 (川里氏) 使用の計算式は距離減衰式という簡略方式かもしれないが、日本のように断層モデルでシミュレートすることを勧める。詳細な評価をすることが重要である。

A2 (張氏) 日本の方法に学びたい。周知のように、簡略方式は安全サイドに寄っ

た結果が出るので、それをさらに詳細なものにするために日本の経験に学びたい。

Q3 (川里氏) P29のスライドで示されている「壁の補強」とは具体的にどういうことをやるのか?日本の場合でも同じながら、壁を増設するのは、周りの空間の制約がありむずかしい。

A3 (張氏) ここでは一般的な壁ではなく、「取り外し可能な壁」の補強の話を取り上げた。例えば同じ部屋の中に熱交換器があり、その配管を時々メンテナンスで交換する等で壁を取り外す必要が出てくる。しかしそうすると、当然こういう壁は地震時に倒れる可能性も出てくるので、それに備えて固定をする補強方法を紹介した。

(川里氏) 耐震補強と思っていたので、この質問をした。

【台湾側発表】

「台湾の原子力発電所における中央制御室居住性に関して」

詹益光 行政院原子能委員會 核能研究所 副研究員

1979年の米国 TMI 事故以降、中央制御室の居住性が重視されるようになった。

米 NRC は 2003 年 6 月 12 日、共通書簡 GL2003-01 「制御室の居住性」(CRH) を発行し、次の情報を提出するよう事業者には指示した。

- ・制御室が「居住性の規制要件」(例えば一般設計基準 GDC1, 3, 4, 5, 19) を満たすことを確認すること。制御室居住性システム (CRHS) が、設計・許認可ベースに従って、設計、建設、配置、運転、保守されていることを確認すること。特に、制御室エンベロップ (CRE) への最大限界未濾過漏入が、CRH の設計基礎放射線解析で想定される数値以下であること。有害化学物質評価、煙害評価等も行い、原子炉の制御能力が、制御室又は代替停止パネルのいずれかによって、維持されることを確認すること。
- ・もし CRH を実証するために補償的措置を現在使用しているならば、その補償的措置、及びその補償的措置を止めた場合に必要な是正措置について説明すること、など。

CRE には通常時及び緊急時の HVAC システムが備わっており、緊急時には、床、天井、ダクトからの漏入の可能性はある(特にダクトからの漏入の可能性高い)。

台湾での制御室居住性問題への取組は、米国に比べてかなり遅れ、台湾原子能委員会は 2013 年、台湾電力に対し、GL 2003-01 問題に取り組み、CRE 健全性が保証できることを実証するための CRE プログラムを確立するよう指示した。CRE プログラムは、トレーサーガス漏入試験、放射線解析、有害化学物質解析、火災・煙事象評価などを統合したものとなっている。台湾電力は 2014 年、金山、国聖、馬鞍山の各原発について、CRE プログラム開発を開始した。



<表>台湾の各原発（炉型、出力、制御室、緊急時 HVAC モードなど）

	金山		国聖		馬鞍山	
	1号機	2号機	1号機	2号機	1号機	2号機
商業運転	1978.09	1979.07	1981.12	1983.03	1984.07	1985.05
炉型	BWR/4		BWR/6		PWR	
熱出力	1840MWt		2971MWt		2822MWt	
制御室数	2		1		2	
CRE 緊急時 HVAC 運転モード	隔離式+加圧式		加圧式		加圧式	

台湾における制御室居住性（CRH）プログラムの開発状況は次の通りである：

- ・トレーサーガス漏入試験

トレーサーガス試験のための、フィルターを通らない流入（未濾過漏入）の予備的な限度値が、放射線解析や有害化学物質解析によって、決定された。各原発の CRE のウォークダウンが完了し、トレーサーガス試験のための CRE の HVAC 緊急時運転モードが特定された。CRE のトレーサーガス試験は、ASTM E741 に基づいて実施予定。

- ・放射線解析

炉心インベントリーを計算するのにコンピューターコード ORIGEN2.1 を採用。TID-14844 ソースタームと関連規制指針を使用。大気拡散ファクターを計算するために、最近 5 年間の気象データとともに、ARCON96 を使用。最大限界の DBA（LOCA）及びその他の潜在的限界の DBA に対する制御室の線量解析を、RADTRAD を用いて実施。各プラントで GDC19 の線量限度を満たす許容可能な未濾過漏入値が決定された。この値が、CRE の漏入試験の許容基準として使用される。

- ・有害化学物質解析

有害化学物質解析は、RG1.78 に基づいて実施する。有害化学物質の事故放出についてコンピューターコード HABIT を使用する。サイトから 8km 内に貯蔵されている有害化学物質を調査した。各プラントで予備的に許容可能な漏入値を決定した。サイトから 8km 内の移動中の有害化学物質については、目下調査中。

- ・火災/煙評価

以下のことを証明するために、煙/火災評価に関する NEI99-03（Rev.1）のアペンディックス A に基づく定性的評価手法を使用：代替停止パネル（ASP）が、CRE の外側に配置されていること。CRH に影響し、同時に ASP などのコントロール機器への通常の脱出パスを妨害するような煙想定事故が存在しないこと。煙想定事故を緩和するための十分な手続きガイダンスが存在すること。各シフトごとに、自給式呼吸器（SCBA）使用の資格を有する十分な数の制御室運転員がいること（自給式呼吸器が成功への信頼につながると評価されるならば）。

結論として、制御室エンベロープ（CRE）の居住性は、通常運転時だけでなく、放射線事故時、有害化学物質事故時、煙事象時にも、維持されなければならない。運転中の 3 原発について、DBA 時にフィルター無しの室内流入（unfiltered inleakage）の予備的な限度値を決定した。同 3 原発について、CRE への流入試験と CRH プログラム開発は、2017 年末迄に完了する予定である。

【質疑応答】

Q (中部電力 渡辺氏) 2点質問したい。1点目は、ガイドラインの発行後、台湾が本格的に対応するまでに、かなり時間がかかっているようだが、何か理由があったのか。日本でもガイドライン取り込みは2010～11年で、やはり時間がかかったが、その理由の一つとして、外国（特に米国）での運用状況について調べるのが中々難しく、かなり技術的な情報収集ができなかったという反省点がある。台湾では、国と国との間の規制当局間のコミュニケーションとか、事業者間のネットワークのようなものがあるのかどうか教えてほしい。



A (詹氏、AEC 核能管制處處長 張氏) 制御室の居住性問題は、2003年頃から台湾でも検討してきた。2011年に再度、完全を期してしっかりと検討した。台湾電力の方でも同様だった。2点目の質問について、米国の規制当局とはコミュニケーションを行っている。NRCとは、技術問題について色々話し合う会合を、毎年交互に開催している。我々としては、日本側とも、双方向の、技術問題を話し合うルートを確立したいと考えている。

【日本側発表】

「原子力の自主的安全性向上の取組」

山口 彰氏 東京大学大学院 工学系研究科 教授

1. 原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ

福島第一発電所事故後、2012年9月に新たに規制委員会が発足し、2013年7月に新規制基準が施行された。ほぼ同時期に、産業界が自主的に安全性を向上していく取組みの在り方について検討を行うために、原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループを発足させ、2014年3月に成果がまとめられた。原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループでは、議論のために、以下のような論点が示された。

- ・安全神話からの脱却（「残余のリスク」「残る課題」とした問題への注力）
- ・原子力特有のリスクと向き合うマネジメント強化（リスク・マネジメントの強化）
- ・国内外の新たな知見の積極的導入（国内外の最新知見を国内の備えに活かすための想像力や体制の強化）



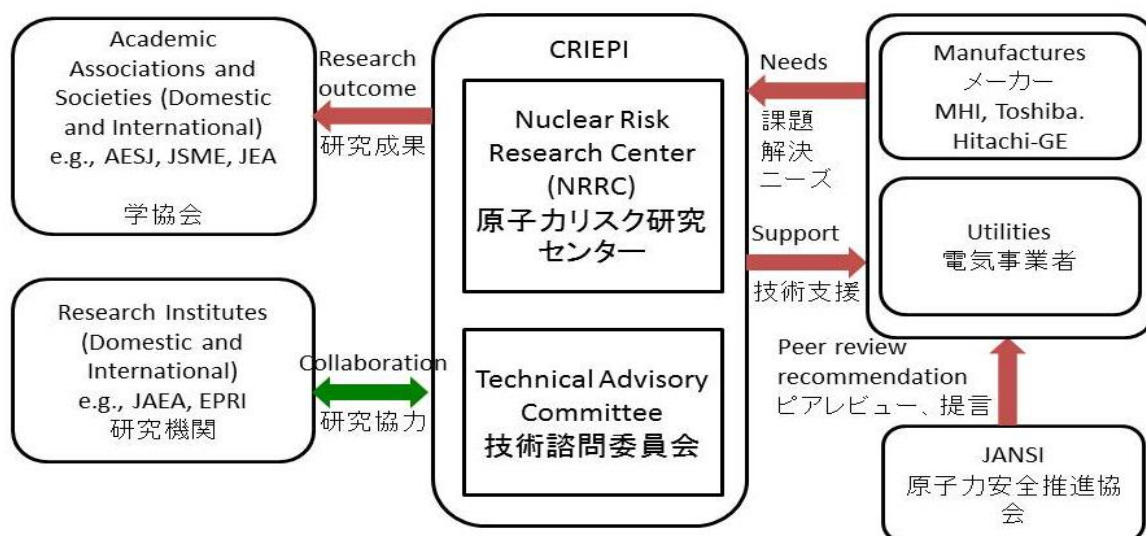
- ・規制以上の安全レベルを目指す意識の徹底
- ・継続的安全性向上に資する目安の設定
- ・各プラントに対する総合的かつ継続的なリスク評価（確率論的リスク評価への取組強化）
- ・適切なリスクコミュニケーションの実施（広く社会と共有し信頼関係を醸成する）
- ・事業者としての原子力安全への向き合い方（落としどころを探り合う対応に陥ることなく、各事業者が独立した責任を果たすべき）
- ・自主的かつ継続的な安全性向上に必要な仕組み（事業者相互監視や原子炉メーカー等を含め、産業界の知見を糾合した科学的情報発信等の機能の必要性）
- ・有効な安全研究の実施（有効な安全研究の強化）

議論の成果として、適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施、福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組、取組を着実に根付かせるために特に求められる姿勢が提言された。また、必要な取り組みのあり方とロードマップの骨格について提言がなされた。

2. 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ

事業者の自主的安全性向上活動の開始を受けて、原子力小委員会の下に自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループが設置された。このワーキングは、廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等関係者間も役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらに関係者間で共有するとともに、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を共有及び調整し、改善すべき内容の取りまとめを行う。さらに、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性を議論することを目的としている。

New Framework of Industry Voluntary Initiative



自主的安全性向上の象徴的な取組として、原子力リスク研究センターの設置がある。確率論的リスク評価、リスク情報を活用した意志決定、リスクコミュニケ

ーションの最新手法を開発し用いることで、原子力事業者及び原子力産業界を支援し、原子力施設の安全性をたゆまず向上させることをミッションとしている。また、自主的安全向上・技術・人材ワーキンググループでは、各事業者から取組について報告を受けて、良好事例として紹介している。

2015年6月に本ワーキングがまとめた軽水炉安全技術・人材ロードマップが発行された。①リスク情報の利活用の高度化、②軽水炉等の事故発生リスクの低減、③事故発生時サイト内の被害拡大防止方策、④事故発生時のサイト外の被害極小化方策、⑤既設炉の廃炉の安全な実施、⑥核不拡散・核セキュリティ対策、⑦従来の発想を超える、軽水炉に適用可能な革新的技術開発、⑧軽水炉の安全な持続的利用のために必要な維持・発展の8の課題について、日本原子力学会の協力を得て、ロードマップを作成した。

本ロードマップは、国民・地方自治体や国際社会とコミュニケーションを図りながら、継続的にローリングしていくこととしている。

【質疑応答】

Q1 (清華大学 馮氏) 事業者が自主的に安全性を向上する中で、大学として果たすべき役割をどのように考えるか？

A1 (山口氏) ロードマップのポイントの一つは、軽水炉安全に関係するステークホルダーが参加することである。8の課題についてロードマップの中に研究テーマがリストアップされている。大学の研究者、メーカーの研究者、研究機関の研究者が入ってロードマップを作成した。各大学には、ロードマップを踏まえて、研究・人材育成を進めていくようお願いしたいと考えている。経済産業者は、これらの活動に資金を出すと言っている。

Q2 (中興工程 羅氏) 自主的安全性向上に関して、大学教授(学者間)で見解や意見の不一致が生じた場合に、どのように食い違いを処理するのか？また、ワーキンググループとしては、どのように関わっていくのか？

A2 (山口氏) 安全向上に関する見解の不一致は出てくるだろう。それを解決する方法は、最終的に決定した理由を説明できるかどうかである。換言すると、決定が理にかなっており、多くの人が納得してくれるかということである。様々な場で意見の違いや対立はあると思う。これまでは、そのような対立を掘り下げなかったことが問題であった。ワーキンググループとしては、意見の対立を歓迎する。

Q3 (中興工程 羅氏) 日本の規制当局は、学者の間の意見の違いについてどう見ているか？

A3 (山口氏) 規制当局は、学者で意見が違うことを健全な姿だと考えているだろう。重要なのは、最後に決めるための知見を持つことである。ロードマップを実施することで得られた成果は、違う意見の対立に際して、決定に根拠を与えるものだと思う。

Q4 (AEC 核能技術処副処長 陳氏) 主な取組の成果として、日本原子力発電(JAPC)が地方自治体の避難計画策定に協力しているが、具体的にどのようなことをしているのか？また、ワーキンググループは、これに関してどのようなことをしているのか？これは、ロードマップの④事故発生時のサイト外被害極小化方策に当たるのか？

A4 (山口氏) そのとおりである。オフサイトの緊急時計画のことである。立地地域の首長会議の内容は知らないが、自治体が避難計画を策定するにあたって、発電所のことをなかなか理解できなくて困っているため、JAPCがプラントシ

ミュレーターを使って、技術情報を提示しようという提案したものである。ワーキンググループは、各社から取組みの報告をしていただいて、良い活動は奨励をしようという立場である。

○閉会挨拶

謝 牧謙 中華核能學會（CHNS）上級顧問

皆様のご協力、特に発表者の方々のすばらしい講演に感謝する。大変充実した会合になった。日本と台湾の原子力協力は長い歴史があり、特に原子力発電所の運営・管理、安全技術においてはこれまでの協力が成果をあげている。4年前の福島第一原発事故は大変残念で、台湾のメディアが日本の反対派による偏った情報を報道したことで民衆の感情と政府の決定をミスリードし、龍門原子力発電所の建設凍結に至っている。日本と台湾はエネルギー資源が乏しいので、今後も技術・情報交流を強化していきたい。少しでも早い福島の復興と原発の再稼働を願いつつ、2年後の第「30回日台原子力安全セミナー・第一回原子力専門家会合」での協力精神と知的交流への期待とともに、今後の日台協力強化を願っている。



佐藤 克哉 日本原子力産業協会（JAIF）常務理事



このような会合を開催し、顔を合わせて情報交流することによりお互いの立場を理解することができる。日本は産業界をあげて努力し、原発の再稼働、国民の理解促進に向け、安全を前提に邁進したい。台湾原子力委員会関係者による明日の日本の原子力規制庁との情報交換会議では、規制庁と電力業界が切磋琢磨しながら日本の原子力発展、安全向上に寄与していることを理解頂けると思う。また、関西電力（株）高浜原子力発電所では、全社員が一丸となって努力している様子を是非ご覧頂きたい。日本の文化にも触れて頂きたい。猛暑日が続くが体調に留意頂き、無事にご帰国頂きたい。

以上