

第 3 回 専門部会までの意見整理

平成 2 4 年 6 月

岐阜県震災対策検証委員会
原子力分科会専門部会

はじめに

(1) 専門部会の概要

○目的

原発再稼働の判断基準のほか、再稼働のプロセス、防災対策、電力需給等について意見をいただき、本県としての原発の安全対策及び原子力防災対策に対する考え方を整理するとともに、今後の県の対応に資することを目的とする。

○委員（五十音順）

足立 尚司	岐阜県消防長会会長・岐阜市消防本部消防長
座長 井口 哲夫	名古屋大学大学院教授
岡田 忠敏	岐阜県農業協同組合中央会会長
小川 敏	大垣市長
宗宮 孝生	揖斐川町長
安田 孝志	愛知工科大学学長
山澤 弘実	名古屋大学大学院教授

(2) 専門部会の開催状況

① 第1回 4月27日（金）

- ・原子力安全・保安院から「原子力発電所の再起動にあたっての安全性に関する判断基準」等について説明

② 第2回 5月18日（金）

- ・各委員による意見交換及び論点整理

③ 第3回 6月12日（火）

- ・論点に沿って各項目の意見交換、課題の掘り下げ等を実施
- ・専門部会としての意見の方向性の確認

○論点整理にあたっての4つの柱建て

- (1) 原子力施設の安全基準の基礎となる事項について
- (2) 再稼働の安全基準について
- (3) 原子力防災対策関係について
- (4) 原子力安全規制の体制、ルールに基づく安全性の判断について

1 原子力施設の安全基準の基礎となる事項関係

安全基準の基礎とすべき以下の検証・評価を早急を実施し、安全基準に反映させるべきである。

- ・地震動や高経年化による影響の有無など、今回の原発事故の原因について、現場検証を含め、科学的に徹底的な検証を行うこと
- ・活断層の連動可能性を十分考慮し、海溝型地震の新たな地震動評価手法を確立した上で基準地震動を設定するとともに、早期に耐震バックチェックを実施すること
- ・想定津波高さの評価・活用方法を早期に確立するとともに、古文書により指摘された津波痕跡調査を早期に実施すること
- ・地震・津波以外の事象を想定した安全性の評価を実施すること
- ・発電所ごとの地形、構造物の位置を考慮した、専門的・科学的な詳細分析・評価を実施するとともに、その評価に当たっては、プロセスの透明性を確保し、再現性があることを確認すること
- ・事故調査検証委員会（政府、国会）の最終報告や、学会等の専門的知見を、安全基準に反映させること

【福島第一原発事故の検証関係】

a. 地震動による影響の調査・分析

国は、地震による影響について地震応答解析（※1）により検討し、地震直後において安全機能を保持できる状態にあったと推定している。しかし、この解析に用いる地震動は、主要7設備では基準地震動「S_s」（※2）を超える今回の地震動を用いているが、配管部分については基準地震動「S_s」を用いており、配管についても今回の地震動による解析を行う必要がある。

また、地震で被害がなくとも、弱い部分が生じ、これが津波によって被害を拡大させたことも考えられるが、福島第一原子力発電施設の原子炉内部の現場検証が終わっておらず、今回の地震で原子炉にどのような影響があったかが分からない状況にあり、より詳細な調査・分析を行う必要がある。

※1 「地震応答解析」について

原子力施設の場合、特に耐震重要度分類上重要な施設については、地震応答解析が行われている。

地震応答解析とは、構造物等が、ある地震動に対してどのように応答する（揺れる）のかを調べるため、対象とする構造物をモデル化して、振動方程式を組立て、これに地震波を入力して、構造物の時々刻々の応答をコンピューターで計算する手法である。

※2 基準地震動「S_s」について

原子力施設の耐震設計において基準とする地震動で、敷地周辺の地質・地質構造並びに地震活動性等の地震学および地震工学的見地から、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り、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動のこと

b. 高経年化の影響の調査・分析

国は、安全上重要な機器について、今回の地震動によって機能を失うような経年劣化の影響は考え難いとしているが、玄海原発では脆性遷移温度（※3）の上昇が認められている。このような例が見られるため、福島第一原発事故の現場を詳細に調査・分析する必要がある。

※3 「脆性遷移温度（ぜいせいせんいおんど）」について

金属はある温度以下になると粘りがなくなって、衝撃に弱くなる。この境目の温度のこと。金属に中性子が当たり続けると原子の並び方が乱れ、より高い温度でも壊れやすくなる。このため、電力会社は、原子炉压力容器の内部に入れてある同じ材質の試験片を順次取り出して、その遷移温度を実測し、熱したガラスを急に冷やすと割れるような現象が起きないか調べている。原発の運転期間が長くなるほど遷移温度は上昇する。上がり方は主に金属の成分に左右されるが、完全には予測できていない。

【考慮すべき被害想定関係】

c. 活断層の連動可能性の考慮

これまで離隔距離が約5 kmを超える断層の連動性を否定していたが、地震調査研究推進本部(文部科学省)は、地形及び地質構造の形成過程の観点から、断層の連動を考慮していく方向性を示している（※4）。この新たな知見に基づき早期に基準値振動を設定する必要がある。

※4 「活断層の連動性の考慮」について

5月29日に開かれた専門家会議「地震・津波に関する意見聴取会」において、原子力安全・保安院は以下の見解を示した。

◆敦賀、美浜、もんじゅ

- ・浦底断層を含む全長約100 kmの活断層の連動を考慮した検討を実施すること

◆美浜、もんじゅ

- ・B断層と三方断層の連動を考慮すること

また、これに先立ち、4月24日に行われた敦賀発電所敷地内の破砕帯に関する現地調査において、敷地内にある破砕帯が浦底断層と連動して動く可能性があるとして指摘されており、5月14日、日本原子力発電(株)は追加調査計画を発表している。

d. 海溝型地震の地震動評価手法の早期確立

従来の地震動評価手法では、今回の地震の揺れを事前に想定することは難しい部分があったと考えられている。今後、新たな地震動評価手法を早期に確立し、基準値振動を設定する必要がある。

e. 耐震バックチェックの早期実施

国は、耐震バックチェック実施を事業者に指示しているが、事業者からの最終報告、又はそれに対する国の審議が終了していない原子力発電所がある。早期に耐震バックチェック（※5）を実施する必要がある。

※5 「耐震バックチェック」について

耐震設計審査指針の改訂（H18年9月）を受け、保安院は、この耐震指針に基づき、耐震安全性の再確認（耐震バックチェック）を行うよう原子力事業者に対して指示し、事業者はこれを行っている。

<耐震指針の変更点>

◆評価対象時期の拡大

～旧指針（S53年9月）～ ～改定後の指針（H18年9月）～
5万年前以降 12～13万年前以降

◆上記の他、新たな地震学上の知見の反映など

f. 想定津波高さの評価・活用方法の早期確立

国は、想定津波高さに関し、具体的な評価手法やその活用方法等について、引き続き調査・検討することが必要としているが、これを急ぐ必要がある。

g. 古文書により指摘された津波の調査

天正地震(1586年)により若狭湾沿岸を大津波が襲ったとの古文書が存在し、事業者は津波堆積物調査を実施しているところであり、これを急ぐ必要がある。

h. 地震・津波以外の事象の想定

国は事故原因を特定の事象に限定して、それに応じた対策を立てるだけでなく、地震、津波、火災あるいはテロも含めたあらゆる事象にも耐えられる対策を立てるべきではないか。との指摘がある。これら事象を想定した原子力発電所ごとの安全性評価と対策の実施を急ぐ必要がある。

i. 発電所ごとの特性を考慮した専門的・科学的な分析・評価

福島第一原発事故の現場検証を徹底的に行ったうえで、例えば津波による電源喪失について、浸水量・流速・浸水時間等の細かなプロセスを分析し、発電所ごとに評価するなど、発電所ごとの地形、構造物の位置を考慮した詳細分析が必要である。

また、その評価に当たりプロセスの透明性を確保し、再現性があることを確認する必要がある。

j. 事故調査検証委員会（政府・国会）の検証結果、その他の専門的・先進的知見の反映

事故調査検証委員会（政府・国会）の最終報告がなされておらず、何を検証し、将来の対策に役立てるべきか不明である。検証結果が出た時に安全基準に反映させる仕組みを構築しておく必要がある。

なお、事故調査検証委員会では現場検証及び技術的な議論が不十分であり、国は関係する学会の専門的な知見や、諸外国の安全基準並びに先進的な知見を取り入れる必要がある。

2 再稼働の安全基準関係

以下の対策・評価について早急を実施するとともに、安全基準に反映させるべきである。

- ・ ストレステスト1次評価で用いた基準地震動、想定津波高さの妥当性の評価や、隣接炉で炉心損傷に至った場合の評価を実施するとともに、冷却継続時間中に外部支援が受けられる手段を確保すること
- ・ 安全対策の具体的な効果を、定量的に示すこと
- ・ フィルター付きベントの設置や、免震事務棟の建設、給電口の規格化、津波漂流物への対策など、「更なる安全性・信頼性向上のための対策」の早期実施と、進捗状況の情報公開を行うこと
- ・ 計装設備の信頼性向上対策や、ヒューマンエラーの未然防止対策を実施すること
- ・ 海外の先進的な安全技術を積極的に取り入れ、世界最高水準の過酷事故対策を目指すこと
- ・ ストレステスト2次評価を安全基準の一つと位置付け、実施計画に期限を設け、その早期履行を担保すること

【ストレステスト1次評価関係】

○ 本県県境から30 km内にある原発における、ストレステスト1次評価の事業者評価の提出状況は次のとおり。いずれも原子力安全・保安院による審査は完了していない。

- ・ 日本原子力発電(株) 敦賀発電所 2号機 ストレステスト1次評価提出済
- ・ 関西電力(株) 美浜発電所 3号機 ストレステスト1次評価提出済

a. ストレステスト1次評価で用いた基準地震動・想定津波高さの妥当性評価

従来の基準地震動・想定津波高さについて見直しの可能性がある中、ストレステスト1次評価では、従来の基準地震動と、従来の想定津波高さ+9.5mを用いているが、この値が妥当なのか、原子力発電所ごとに評価し、必要に応じ追加対策を講じる必要がある。

b. 冷却継続時間中に外部支援が受けられる手段の確保

地震との複合災害の場合、陸路・海路・空路とも、非常用電源設備用の燃料輸送路が断絶することも想定されるが、冷却継続時間中にいずれかの輸送路が復旧し外部支援が受けられる手段を確保する必要がある。

c. 隣接炉で炉心損傷に至った場合の評価

複数の原子炉設置発電所で一つの炉が炉心損傷に至った場合、放射線量の上昇等により、隣接炉での炉心損傷防止策（成功パス）（※6）が影響を受ける可能性がある。

このことを考慮した成功パスについて、評価分析し、必要に応じ追加対策を講じる必要がある。

※6 「成功パス」について

ストレステスト（1次評価）では、安全上重要な施設・機器等について許容値等と比較することにより、炉心損傷を回避する方策（成功パス）を確認する。

d. 安全対策の具体的な効果の明示

福島第一原発を襲った地震・津波と同程度というのが、どの程度の地震・津波を指すのか、マグニチュードを指すのか、発生確率を指すのか不明瞭である。また、追加安全対策を実施したことにより、どの程度安全性が向上したのか、リスクがどの程度低減したのかも不明瞭であり、これらを定量的に示すことが必要である。

【更なる安全性・信頼性向上のための対策関係】

e. フィルター付きベントの設置

フィルター付きベントは、放射性物質の外部への放出を軽減する機能であり、放出過酷事故発生時における環境影響低減対策として非常に重要である。福島第一原発事故時に整備されていれば、被害の様相は全く違ったものになっていたため、当該設備を早急に設置することが必要である。

f. 免震事務棟の建設

原子力安全委員会の指摘どおり、免震事務棟の早期建設は特に重要である。免震事務棟の建設までの間の経過措置として、緊急時対応に必要な人員を収容し、活動できる代替施設が必要である。また、免震事務棟を含むオンサイトで緊急時対応ができる人材の育成について継続的に推進する必要がある。

g. 給電口の規格化等

福島第一原発事故時、電源車の接続や代替注水の際にコネクタの形が異なり、接続できないといったトラブルがあった。給電口の規格化、統一化についても早期に整備する必要がある。

h. 津波による漂流物への対策

津波による漂流物に対する対策の必要性が指摘されており、この対策も実施する必要がある。

i. 「更なる安全性・信頼性向上のための対策」の実施

防潮堤、フィルター付きベント（前述）、免震事務棟（前述）など、「更なる安全性・信頼性向上のための対策」の早期実施と、進捗状況の情報公開が必要である。

【追加検討が必要な対策関係】

j. 計装設備の信頼性向上

今回の事故では圧力容器下部の温度計が正しい指示値を示さなくなり、炉内の状態を詳細に把握することが困難となった。計装設備に対しては、電源確保対策以外に信頼性向上対策が必要である。

k. ヒューマンエラーの未然防止対策

今回の福島第一原発事故で、IC（非常用復水器）（※7）の作動状況の誤認が指摘されている。訓練シミュレーターを用いた訓練を充実させるなど、ヒューマンエラーの防止を図る必要がある。

※7 「非常用復水器」（IC：アイソレーションコンデンサー）

原子炉の圧力が上昇した場合に、原子炉の蒸気を導いて水に戻し、炉内の圧力を下げするための装置。福島第一原子力発電所では、1号機のみを設置されていたもの。

l. 海外の先進的な安全技術

今回の福島第一原発事故では、放射性物質汚染水浄化装置など海外からの技術支援を受けた。これらの他にも海外における先進的な安全技術を積極的に取り入れ、世界最高水準の過酷事故対策を目指す必要がある。

【ストレステスト2次評価関係】

m. ストレステスト2次評価の早期実施

海外では、ストレステストを1次・2次と分離していない。2次評価では、シビアアクシデント（過酷事故）の影響を緩和する対策についても評価対象としているが、これは住民にとって非常に重要な観点である。原子力安全委員会も、2次評価の早期実施を指摘している。

については、「更なる安全性・信頼性向上のための対策」の一つとして位置づけ、実施計画に期限を設け、かつその履行を担保することが必要である。

ストレステスト1次評価と2次評価の比較

一次評価	二次評価
定期検査中で起動準備の整った原子力発電所を対象	全ての原子力発電所を対象
設計基準上の値を用いる	実験等により求められた、より現実的な値を用いる
どの程度まで燃料損傷を発生させることなく耐えられるかを評価	燃料損傷後まで評価
シビアアクシデント・マネジメント対策*について、体系的に示す（定量的解析や評価は求めない）	シビアアクシデント・マネジメント対策*について、放射性物質の大規模な放出を防止する機能の喪失に至るまでの経過について評価
原子炉単位で評価	原子力発電所単位で評価
地震・津波及びその重畳を考慮	地震・津波に加え、それ以外の自然現象の重畳も考慮

※万が一、シビアアクシデント（炉心損傷などの過酷事故）に拡大した場合にも、その影響を緩和するための対策

3 防災対策関係

原子力発電については、工学的安全性の確保に加え、防災体制・対策の充実・強化などの環境安全性を確保することで、多層防護を図ることが重要であることから、国レベルでの防災体制・対策を抜本的に見直し、充実・強化すべきである。

- ・オフサイトセンターについて、放射線対策など今回の事故を踏まえた十分な対策を早期に実施すること
- ・モニタリング体制や、モニタリング結果・SPEED I 情報などを分析・評価する機能の強化を行うとともに、そのために必要な専門家の確保など、組織だけでなく人材配置の抜本的な改善を行うこと
- ・司令部機能を持ち、事故情報を十分に把握し対応策を決定できる、自立した防災対策組織を構築すること
- ・原災法の改正、防災基本計画、地域防災計画の見直しを急ぐとともに、防災関係機関が役割分担・情報共有し、迅速に対処できる体制を盛り込み、かつ実践的な防災訓練を実施し、複合災害時に柔軟な対応がとれるようにすること
- ・地域の実情及び科学的見地に基づいたUPZの設定を行うとともに、影響が想定される地域の防災対策を充実・強化すること
- ・特別な監視体制で得た情報は、全て公開すること

a. オフサイトセンターの放射線対策

今回の福島第一原発事故では、オフサイトセンターにおいて高い放射線量を計測し、その結果、指揮機能を福島県庁に移転せざるを得なくなった。

各原子力発電所におけるオフサイトセンターについて、放射線対策など今回の事故を踏まえた十分な対策を早期に講ずる必要がある。

b. 事故情報の迅速かつ正確な把握、分析・評価並びに人材配置の抜本的な改善

今回の福島第一原発事故では、当初、放出された放射性物質の種類・量について概略すら分からなかった。

SPEED I の情報についても、分析・評価し、避難方針や経路を判断し、迅速な伝達をすることができなかった。

モニタリング体制や、モニタリング結果・SPEED I 情報を分析・評価する機能の強化を行うとともに、そのために必要な原子力の特殊性を十分に知る専門家を確保し、オフサイトセンターの防災対策の実施判断に係わる重要な部署に配置するなど、組織だけではなく人材配置の抜本的な改善が必要である。

c. 自立した防災対策組織の構築

原子力災害の防災対策組織には、安全規制組織が兼ねるのではなく、司令部機能を持ち、事故状況を十分に把握し、対応策を決定することができる自立した対策組織の構築が国レベルにおいて必要である。

d. 原災法の改正、防災基本計画・地域防災計画の見直し

原子力災害対策特別措置法、原子力防災指針が依然として改正されず、現時点において国の体制・指針は明確になっていない。そのため、国の防災基本計画や、都道府県の地域防災計画の見直しをはじめ、広域的な避難を含む避難計画の策定もされていない。

万が一の事故時に対応できるよう、これらの見直し等を急ぐとともに、消防、病院、防災関係機関が情報共有し、迅速に対処できる体制が盛り込まれる必要がある。

e. 事故発生時の国の役割

今回の事故では、事業者自らの対応では措置し切れず、使用済み燃料プールへの給水のため、自衛隊、警察、消防による放水が行われた。

シビアアクシデントが発生した場合には、事業者自らの対応のみならず、被害の拡大防止、住民の適切な避難など、政府全体としての緊急的な措置が極めて重要である。

今回の福島第一原発事故の教訓を踏まえ、国の原子力防災関係機関の役割分担と、迅速に対応できる体制づくりが重要な課題である。

このため、国として防災基本計画の見直しと実践的な防災訓練の実施のほか、SPEEDI 等による放射性物質拡散予測を速やかに行い、その結果を公表する必要がある。また、複合災害時の柔軟な対応も必要である。

f. 地域の実情及び科学的見地に基づいたUPZの設定

福島第一原発事故で避難・屋内退避の措置がとられた範囲は、地形や風向、降雨・降雪の影響を受け、必ずしも同心円になっていない。

「防災対策を重点的に充実すべき区域」を一律概ね30kmとするのではなく、地形や気象条件を考慮に入れた放射性物質拡散シミュレーションなど、地域の実情と専門的・科学的見地に基づき、UPZ（※8）の範囲を発電所ごとに設定する必要がある。

g. 影響が想定される地域の防災対策の充実・強化

福島第一原発事故の最大の教訓は、わずかでも起こる可能性のあることは、起こることを想定して対策を講じておくことである。よって、放射性物質が放出された場合に、その影響が想定される地域における防災対策の充実・強化は、必要不可欠である。

UPZ（※8）の範囲内の自治体に対しては、防災対策のための十分な財政支援が必要である。また、国の交付金では、UPZ の範囲外の自治体による自主的な防災対策に対する財政支援がなされない。

さらに、UPZ の外側にはPPA（※9）があり、万が一の時にはヨウ素剤の配布をしなければならないため、UPZ の外側のPPAの地域の自治体による自主的な防災対策に対し財政支援する仕組みが必要である。

※8 「UPZ：緊急時防護措置を準備する区域 (Urgent Protective action Planning Zone)」

環境モニタリング等の結果を踏まえた判断基準に基づき、避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の予防服用等を準備する区域。距離の目安は、概ね 30 km。

※9 「PPA：プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域 (Plume Protection Planning Area)」

放射性物質を含んだプルーム（注）による被ばくの影響を避けるため、自宅への屋内退避等を中心とした防護措置を実施する地域。福島第一原発事故においては、その範囲が概ね 50 kmに及んだ可能性があるとされている。

注) プルーム：雲のように立ち上る煙や水蒸気を指す。原発事故において放射性物質を含んだ気流が立ち上ることを特に「放射性プルーム」という。

h. 特別な監視体制で得られた情報の公開

再稼働に当たり、事故・トラブルが発生することは、当然想定しておかなければならない。

国は特別な監視体制をとることを表明しているが、この体制下で得られた情報は、トラブル情報であれば速やかに公表することは当然のことであるが、暫定的な基準により再稼働判断していることへの国民の不安を払拭するためにも、安全情報であっても広く公開し、透明性を確保する必要がある。

4 原子力安全規制の体制、ルールに基づく安全性の判断

これまでの原発再稼働に関する一連のプロセスをみると、法律に根拠を置かない措置が繰り返され、原子力の安全性に関する国民の不安は解消されるどころか「再稼働ありき」との新たな不安を発生させている。

そのため、独立性の高い原子力安全規制機関のもと、法とルールに基づき安全性を判断すべきである。

- ・独立性の高い原子力安全規制機関を早期に設置するとともに、職員の能力維持・向上に関する不断の努力を行うこと
- ・科学的根拠に基づいた法とルールによる安全性の判断を行うこと
- ・新しい規制を考える上では、専門家についても人材刷新・世代交代を行うこと

a. 独立性の高い原子力安全規制機関の早期設置

経済産業省の機能には、「推進」と「規制」の組織の両方が存在する。外国では、独立性の高い組織が原子力安全規制を担っており、日本でも同様に独立性の高い規制機関の早期設置が必要である。

また、日本の研究者・科学者も、スマトラ沖地震の調査に行き、知見を持ち帰ってきているはずだが、東日本大震災までにその知見は活かされなかった。新しい規制機関の職員は、高い使命感と志を持つことが必要であるとともに、その能力の維持・向上に関する不断の努力が必要である。

b. 法とルールに基づく安全性の判断

浜岡原発の運転停止要請に始まり、ストレステスト、新たな安全基準の作成とこれに基づく安全性の判断が、法とルールに基づき実施されていない。科学的根拠に基づいた法とルールによる安全性の判断が必要である。

c. 新しい規制を考える上での人材刷新・世代交代

例えば、今回の防災指針の見直しに当たり、1年間で15回もの議論が行われているが、そこで議論した専門家には、見直し前の防災指針に関わった人が少なくない。

新しい規制を考えていく上では、過去をベースに発想するのではなく、最新の科学的根拠に基づいて考えていく必要があり、専門家についても人材刷新・世代交代が必要である。