

令和4年11月14日

原子力エネルギー協議会
東北電力株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
中部電力株式会社
北陸電力株式会社
中国電力株式会社
日本原子力発電株式会社

緊急時活動レベル(EAL)の見直しの進め方について

令和2年度第35回原子力規制委員会(2020年10月28日)において、原子力災害対策指針が改正され、PWRの特定重大事故等対処施設(以下、「特重施設」という)等に関するEALの見直しが行われた。この検討の過程で、「第6回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年6月29日)において、BWRプラントについても基本的な考え方をベースとして検討を進めることを説明している。

1. 検討方針

- (1) EALの判断基準は、住民への防護措置や原子力防災の関係機関等の活動レベルに係る重要なものであり、判断のタイミングが適切でなければ社会的な影響が大きいことから、特重施設のプラントの安全対策の状況、敷地外への影響の有無、状況の速やかな収束の可否を踏まえて設定すべきものである。
- (2) PWRにおいては、これまでに(1)の観点での検討を踏まえてEALの見直しが行われており、BWRにおいても、その際の検討プロセス及び決定された基本的な考え方(参考1及び参考2)を踏襲して見直しを行う。

なお、PWRでの検討と同様に、特重施設だけでなく、重大事故等対処施設や事業者が自主で整備している自主対策設備についても、原子力災害対策指針及び原子力事業者防災業務計画の見直しにより反映できるものが無いか改めて検討する。(以下、特重施設、重大事故等対処施設及び自主対策設備を総称して「特重施設等」といい、本検討の範疇とする。)

- (3) 検討に際して、判断設備の反映や手順に関する基本的な考え方の取りまとめを原子力エネルギー協議会(ATENA)が行い、個別の検討結果については、設置変更許可審査等での議論を踏まえ、各社にて整理する。

2. 検討プロセス

- (1) 特重施設の設置変更許可の処分がされている日本原子力発電・東海第二及び東京電力・柏崎刈羽6,7号炉を検討対象プラントとして、その他BWRプラントについても検討に加わり、これまで特重EAL見直しを検討してきたPWR事業者も検討に参画し、PWRとの横

並びを図りつつ進めていく。

- (2) PWRでの検討の際に使用した資料を共有し、効率的かつ効果的に検討が進められるようにする。
- (3) 原子力規制庁と連携して、短期間で議論が収束できるよう、協力的に資料作成を行う。

3. 考慮する事項

- (1) 基本的考え方はPWRを踏襲するものの、そこから導かれる結論がPWRとは異なる場合は、その相違点について丁寧に説明していく。
- (2) BWRの中でもプラントによって特重施設等の設備に差異があることから、EALの判断基準に特重施設等を機能ベースで追加する場合は、追加できる条件についても明示していく。
(判断基準に明示する例:「××設備(○○の能力を有する特重施設等を含む)が使用できない場合」)

以 上

特重施設等のEAL判断設備の反映に関する基本的な考え方

- ① 現状のEAL判断基準をパラメータベース^{※1}と機能ベース^{※2}に分類し、そのうちの機能ベースの判断基準を抽出
- ② 上記①で抽出されたものに対して、設備の機能喪失に至ったとしても、特重施設等を使用することにより当該設備に期待される機能喪失を一時的又は安定的に回避できるものを抽出
- ③ 上記②で抽出されたものに対して、以下の条件を踏まえ、特重施設等を考慮した場合の効果を確認するため、特重施設等の性能及び想定される手順等からイベントツリーを作成し、EALへの反映要否を検討
 - (a) 検討シナリオは重大事故等対策の有効性評価における重要事故シーケンスをベースとして厳しい事象(事象進展が早い事象)を対象とする。
 - (b) 炉心損傷(原子炉停止時においては、炉心露出とする。以下、同じ。)防止等の事故対応に必要な性能(容量, 揚程)を有する特重施設等については、判断設備に追加する。(事故時点において使用可能性を判断することから、耐震性等の観点からスクリーニングはしない。)
 - (c) 但し、SA時の体制を前提として有効性評価のシナリオにおける炉心損傷又はEAL判断時間までに準備が間に合わない設備は、即応性の観点から判断設備として考慮しない。
 - (d) 検討シナリオにおいて、特重施設等を用いることで、炉心損傷に至るまでの時間的猶予を確保することが可能であり、その間に水や燃料の補給による継続運転や、可搬型設備の追加準備等により炉心損傷の回避が期待できる設備は、EAL判断に考慮する。補足参照

※1 パラメータベースとは、あるパラメータが基準値に達したときにEALを判断するもの。特重施設等の使用により、基準値に到達しない又は基準値に到達する時間に余裕を持たせられるケースが想定されるが、特重施設等の設置に伴って基準値自体を見直す必要はない。

※2 機能ベースとは、設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備(SA設備)の機能の喪失又はそのおそれにより判断するもの。特重施設等の設置に伴って判断基準の見直しを検討する必要がある。

注) 一重下線部は、「第6回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年6月29日)資料3からの変更箇所。文章をわかりやすく加筆修正したもので、意味合いに変更は無い。
波線下線部は、PWRでは発現しなかったケースがBWR側で明確化したものである。次ページの補足参照。

補足 基本的考え方③(d)「検討シナリオにおいて、特重施設等を用いることで、炉心損傷に至るまでの時間的猶予を確保することが可能であり、その間に水や燃料の補給による継続運転や、可搬型設備の追加準備等により炉心損傷の回避が期待できる設備は、EAL判断に考慮する」について

第6回会合で事業者側が提示した基本的考え方③(d)は、「検討シナリオにおいて、炉心損傷は防止できないが、炉心損傷を遅延させることで故障した設備の復旧等を行う時間的猶予を確保することが可能である設備は、EAL判断に考慮する。」と記載していた。しかし、PWRのEAL24「給水機能の喪失」及びEAL29「停止中の原子炉冷却機能の喪失」において、特重施設等により炉心損傷を数時間程度遅延させることが可能であるが、住民への防護措置の観点からEALの判断時間を数時間程度遅らせることにあまり意味がないとの意見が出された。このため、第7回会合では、数時間程度の一時的な遅延しかできない設備はEALの判断基準には反映しないことを説明している。(参考1及び参考2参照)

一方、BWRのEAL22「給水機能の喪失」においては、特重施設等により、数日オーダーで炉心損傷を遅延させることが可能である。数日オーダーであれば、その間に水や燃料の補給によりさらに炉心損傷までの猶予時間を延長できるものであり、それ以外の可搬型設備の追加準備等により炉心損傷が回避できる可能性もある。このため、炉心損傷までの猶予時間が比較的確保できるものについては、特重施設等を期待する前に全面緊急事態(GE)を判断するのではなく、特重施設等が機能しないことが判明した時点でGEを判断することで良いものとする。

なお、数時間程度の遅延はEAL判断に考慮せず、数日オーダーで余裕を持たせられるものであれば考慮するとの結果の差異を踏まえて、どの程度の時間が延長できれば、EALの判断基準に考慮するののかという疑問が生じるが、この判断基準の時間を一律で決めることは困難である。このため、基本的な考え方③(d)で示した考え方に照らして、当該事業所の特重施設等の設備状況を踏まえて、原子力事業者防災業務計画で明確にしていく。

「第6回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年6月29日)で示された
PWRでの「特重施設等のEAL判断設備の反映に関する基本的な考え方」

- ① 現状のEAL判断基準のうち、機能ベース^{*}を抽出
- ② 上記①で抽出されたものに対して、設備の機能喪失に至ったとしても、特重施設等を使用することにより当該設備に期待される機能喪失を一時的又は安定的に回避できるものを抽出
- ③ 上記②で抽出されたものに対して、以下の条件を踏まえ、特重施設等を考慮した場合の効果を確認するため、特重施設等の性能及び想定される手順等からイベントツリーを作成し、EALへの反映要否を検討
 - (a) 検討シナリオはSA有効性評価における重要事故シーケンスをベースとして厳しい事象(事象進展が早い事象)を対象とする。
 - (b) 事故対応に必要な性能(容量, 揚程)を有する設備については、判断設備に追加する。(耐震性等は考慮しない。)
 - (c) 但し、SA時の体制を前提として有効性評価のシナリオにおける炉心損傷(原子炉停止時においては、炉心露出とする。), 又はEAL判断時間までに準備が間に合わない設備は、即応性の観点から判断設備として考慮しない。
 - (d) 検討シナリオにおいて、炉心損傷は防止できないが、炉心損傷を遅延させることで故障した設備の復旧等を行う時間的猶予を確保することが可能である設備は、EAL判断に考慮する。

※ 設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備(SA設備)の機能の喪失又はそのおそれにより判断するもの

出典:「第6回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年6月29日)資料3より

(参考2)

「第7回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年9月1日)で示された
PWRでの「EAL判断基準への反映に関する基本的考え方及び検討結果」

1 前提条件

第5回会合での議論を踏まえ、これまでの前提条件である「炉心の損傷の兆候の検知又は炉心の損傷の検知」を全面緊急事態と判断する考え方については変更しない。

2 一定時間GE発出を遅らせること(一時的な遅延)に対する検討

(1) 第6回会合での特重施設等による一時的な遅延に対する意見

- 特重施設等により数時間程度GEを遅延させることが可能であり、その間に設備の復旧が完了した場合、結果的に不必要なGE発出を防ぐことが可能。
- 住民への防護措置の観点からは、EALの判断が数時間程度遅らせることにあまり意味がない。
- 特重施設等が機能している数時間程度で、プラントの状態が大きく改善する蓋然性をどのように評価するのか。
- 設備ベースにおけるEAL判断を故障等により使用不可となった時点ではなく、残り使用可能時間を考慮して先行して判断するというのは新しい考え方となり、慎重な検討が必要である。
- 設備復旧を前提とすると、状況によっては復旧自体が見込めないという可能性もあり、その場合にはいたずらに住民避難の判断を遅らせてただけとなることから、慎重な検討が必要である。

(2) 第6回会合での意見を踏まえた一時的な遅延に対する検討

特重施設等による一時的な遅延(EAL24及びEAL29)については、以下の検討から、EAL判断基準へ反映しないこととする。

a. 一時的な遅延を考慮したことによる炉心損傷回避の実効性

- ① 当該EALに寄与する特重施設(炉心注水(特重)のためのポンプ)は、注水できる時間が限定的であり、当該機能のみで恒久的に炉心損傷を防げるものではない。
- ② 特重施設等による一時的な遅延により、即応性の観点でEAL判断設備から除外している設備が準備でき、事故進展を回避できる可能性も考えられるが、自然災害等による設備影響等には不確定要素が多く、DB設備及びSA設備の故障が重畳するような状況下で特重施設等のみが一定時間使用可能な状態において、即応性の観点で除外していた設備が確実に準備できることの成立性を予め担保することはできない。
- ③ また、一時的な遅延により、機能喪失した設備の復旧も期待できるが、設備の損傷状況や、発災時における設備復旧のための体制確保等には不確定要素が多く、上記同様、DB設備及びSA設備の故障が重畳するような状況下で、機能喪失した設備が確実に復旧できることの成立性を予め担保することはできない。

b. GE判断基準の考え方との整合性

- ① 現状のGEの判断基準の考え方は、「炉心の損傷の兆候の検知又は炉心の損傷の検知」としている。
- ② 特重施設は格納容器の破損による放射性物質の異常な水準の放出を抑制することが目的の施設であって炉心注水に成功した場合であっても、DB設備の復旧等が期待できない場合はいずれ注水が終了し、炉心損傷に至ることから、上述①の「炉心の損傷の兆候の検知」に該当すると考えており、現状のGEの判断基準にも合致するものとする。
- ③ 同様のEAL判断基準の考え方として、次の事例があり、従来の考え方に基づくものである。

GE21:最も厳しい大LOCAに対して炉心損傷を回避できる性能を持つ設備のみをEAL判断に考慮してGEを発信することとしている。一方、大LOCAに対して、炉心損傷を回避できる性能が不足する設備については、その設備による注水が行われていたとしても、いずれ炉心損傷に至る可能性が高いことから、EAL判断には考慮せずにGEを発信することとしている。

c. 一時的な遅延を考慮することによる住民防護上の影響

- ① 上記a.により特重施設等のみによる炉心注水は当該機能のみで恒久的に炉心損傷を防げるものではないこと、また、機能喪失した設備の復旧等の蓋然性の判断はできないことを踏まえると、EALの判断基準としては一時的な遅延に期待し、結果的にGEの発信が遅れるようなケースは避けるべきであり、早期にGEを発信して住民避難に係る時間的な余裕が確保される方が望ましいと考える。
- ② なお、GEを発信して、仮に機能喪失した設備が復旧し炉心損傷が回避できるような場合は、直ちにその旨連絡するが、結果的にPAZ内一般住民の避難やUPZ内住民の屋内退避を早期に開始してしまい、本来避けることができたはずの無用なリスクを生むおそれがある。そのような影響に関しては、特重施設等を考慮したEALの議論だけで解決できるものではなく、防護措置の在り方と合わせ今後の課題として引き続き慎重な議論が必要であるとする。

出典:「第7回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合」(2020年9月1日)資料1-1より