

「福島第一5号機：原子炉隔離時冷却系の機能喪失」に対する事業者意見について

1. 結論

原子炉隔離時冷却系(以下、RCIC)の機能喪失は、表1の安全確保状態に示す「安全評価において設定された性能範囲から逸脱しているものの、事故シナリオの対処に必要な性能は維持している状態」ではなく「運用上維持することを定めている設備の状態から逸脱しているものの設計上必要な性能は維持している状態」に該当すると考えることから、安全重要度評価結果は、「緑」(2点)が妥当であると考えます。なお、RCIC喪失が「安全評価において設定された性能範囲」に該当するのであれば、安全重要度評価結果は、「白」(4点)が妥当であると考えます。

(参考) NRA 評価結果：「白」(5点)

2. 評価結果及び評価方法に対する意見

【意見1】

①原子力施設の安全確保状態

原子力施設の安全確保状態については、以下の理由から、当社は「0点」であると判断します。

・1F5の炉心冷却設備の構成は以下のとおりとなっています。

〈高圧注水〉 ・HPCI×1(ECCS系) ・RCIC×1(給水機能)

〈減圧機能〉 ・ADS×4(ECCS系)

〈低圧注水〉 ・CS×2(ECCS系) ・LPCI×2(ECCS系)

- ・設置許可申請における安全解析においては、高圧炉心注水系(HPCI)により、炉心損傷を回避できることを確認しており、規制上のクレジットを取っている高圧炉心注水系は、HPCIとなります。一方、RCICについては、安全解析においては期待しておらず、バックアップ機能の位置づけと理解しています。
- ・RCICは、給水・復水系からの給水が失われた際のバックアップの給水機能として設置されており、その注水能力は、原子炉停止後の15分後の蒸気量に相当する容量以上として設計されているため、原子炉への給水が喪失した場合に使用することで、ECCS作動水位以上に水位を維持することが可能です。
- ・本事例の場合、RCIC(MS-1)の機能を喪失しており、少なからず安全マージンの劣化があったと判断されますが、万一、事故の起因となる事象が発生した場合も、高圧注水機能とし

て HPCI、その後段には低圧注水機能の LPCI+減圧機能(ADS)が確保されていたため、事故への対処は十分に可能であったと考えます。

- したがって、本事例の RCIC のみが喪失した状態は、第 27 回検査制度見直しに関するワーキンググループの資料 6-1 の手法における「安全評価において設定された性能範囲から逸脱しているものの、事故シナリオの対処に必要な性能は維持している状態」ではなく、「運用上維持することを定めている設備の状態から逸脱しているものの設計上必要な性能は維持している状態」と判断することが適切であり「0 点」と考えます。
- なお、RCIC 喪失が「安全評価において設定された性能範囲から逸脱しているものの、事故シナリオの対処に必要な性能は維持している状態」とであると定義するのであれば、「2 点」と考えます。

表 1 原子力施設の安全確保状態

安全確保状態	安全機能又は保安活動ごとの点数※
運用上維持することを定めている設備の状態から逸脱しているものの、設計上必要な性能は維持している状態	0点
安全評価において設定された性能範囲から逸脱しているものの、事故シナリオの対処に必要な性能は維持している状態	2点
事故シナリオの対処に必要な性能を喪失している状態	4点
事故シナリオの対処に必要な設備等に対し、共通要因が影響すると明確に判断できる場合	影響した設備等の数×1点追加

※評価を行う際に1つの安全機能等とみなす設備の範囲は、当該原子力施設の安全確保の考え方(多重化、多様化設計等)を踏まえ、安全機能を達成するための設備等に点数を割り振るなどして評価を行う。

安全機能を有する設備の状態	安全機能としての状態	評価値
「2系統ともに運用上の管理状態を逸脱」	機能維持	0点
「1系統が設計上の範囲を逸脱」+「他の1系統が運用上の管理状態を逸脱」		1点
「1系統が機能を喪失」+「他の1系統が運用上の管理状態を逸脱」又は「2系統ともに設計上の範囲を逸脱」		2点
「1系統が機能を喪失」+「他の1系統が設計上の範囲を逸脱」		3点
「1系統が機能を喪失」+「他の1系統にも機能喪失に係る共通要因が明確に存在する」		3点
「2系統ともに機能を喪失」		機能喪失

【意見2】

③事業者の改善措置能力

安全重要度評価における定性的評価の手法（以下、「定性評価手法」という。）のうち、③事業者の改善措置能力（表2）については、「過去に自施設において類似の事象が発生しており、是正措置が十分でなかったか。」について「+1点」とされています。

本加点について、事業者としては以下の整理により「加点無し」を主張します。

- 「福島第一5号機：原子炉隔離時冷却系の機能喪失」の事象（以下、「1F-5の事象」という。）は、定期検査中の6号機で実施するべき作業が5号機で実施されてしまったことにより発生した事象です。この事象の原因としては、作業表示札の作成時に、5号機の図面をシステムから印刷している間違いに気づかず、その記載内容が5号機の信号ケーブルを取り外す作業内容となってしまったこと、かつ、審査・承認のプロセスでも誤りに気がつくことができなかったことです。
- 一方、類似の事象として挙げられている「1F-6における原子炉保護系の電源停止に伴うLCO逸脱」（以下、「1F-6の事象」という。）は、作業の検討時に用いていた電気展開接続図(ECDW)と現場に相違があったものの、その影響を考慮することなくリフト作業を実施してしまったことが原因です。その対策で、安全対策として端子のリフト作業を実施する場合には、詳細な配線図等で当該端子をリフトした場合の影響範囲を十分検討し、措置内容を決定することとしていました。
- 弊社においては、類似事象と再発事象は以下のように整理しており、防止すべきは再発事象と理解しています。
 - ・類似事象：至った結果が同じ、或いは似通った事象
 - ・再発事象：同じ原因で発生した類似事象
- 1F-5の事象と1F-6の事象は根本的な原因が異なっており、1F-6の事象の是正措置を実施していたとしても、1F-5の事象の発生を防止することはできなかったと考えます。したがって、両者は類似事象ではあるものの、再発の関係性はないため、加点はなしが適切と考えます。

以上より、①原子力施設の安全確保状態「0点」＋②劣化状態の継続時間「2点」＋③事業者の改善措置能力「0点」＝「2点（緑）」と考えます。

表2 事業者の改善措置能力

条件	点数(該当する条件を合計する)
検査指摘事項の特定者が事業者である場合	-1点
検査官が認識した時点において適切な是正措置計画が立案されている場合	-1点
過去に自施設において類似の事象が発生しており、是正措置が十分でなかった場合	+1点
過去に他施設において類似の事象が発生しており、予防措置が十分でなかった場合	+1点

3. その他（附属書や定性評価に関する意見など）

【意見1】 定性評価の安全確保状態の明確化について

「第27回検査制度見直しに関するワーキンググループの資料6-1」の手法の安全機能の確保状態の点数付けの考え方の整理が必要と考えます。特に、安全確保状態として定義されている各状態の考え方の明確化が必要と考えます。

考え方の整理の際には、電力が自主的に設置した（規制上のクレジットをとっていない）緩和機能の扱いに留意いただきたいと考えています。事業者が自主的に設置した安全対策設備の喪失に対しても一律に点数を付けてしまうと、（単純に設備の数が増えるため）偶発故障によるトラブルが発生する可能性があり、設備の追加により安全性は向上しているにもかかわらず点数が付きやすくなってしまふ恐れがあると考えています。これにより、事業者の自主的な安全性向上の活動の阻害となる可能性があると考えます。

【意見2】 定性評価の安全確保状態の共通要因の考え方について

- ・安全性確保状態の「事故シナリオの対処に必要な設備等に対し、共通要因が影響すると明確に判断できる場合」は「影響した設備等の数×1点追加」との記載について、ここで想定すべき「共通要因」とはどのようなものか考え方をご教授いただけないでしょうか。
- ・弊社の理解では、多重化されている設備の一列が故障した際に、それ以外の残りの系列に共通原因故障が起こり得る（共通原因故障の可能性を否定できない）ときは、本項目で点数がカウントされるものと考えています。

【意見3】 定性評価の事業者の改善措置能力の考え方について

事業者の改善措置能力において、加点する際の考え方も明確化していく必要があると考えていますので、引き続き議論させていただきたいと考えています。

再発事象（原因に対し対策をとったにもかかわらず、同じ原因で発生した類似事象）については、本来防止すべきである事象であるため、加点をすることが適切と考えます。一方で、ただ類似事象というだけでは、過去の不適合において是正措置を適切に実施していたとしても根本原因が異なるため、新たな事象の発生を防ぐことはできない場合があると考えますので、加点は不適切と考えます。

以上