

現在検討中の代替作動機構(DAS)に関する要求事項の案について ～事業者からの主な追加質問とその回答～

令和元年12月4日
原子力規制庁

1. はじめに

前回(10/30)の会合では、原子力規制庁から、現在検討中の代替作動機構(DAS)に関する要求事項の案を示すとともに、事業者側からの質問に対して回答した。また、今回(12/4)の会合において事業者意見(経過措置に関するものを含む。)を聴取し、科学的技術的な観点から議論することとした。

その際、事業者側から、前回の会合のやりとりだけでは全てを理解することが難しいため、更に質問できる機会を設けて欲しい旨の申し出があった。原子力規制庁が示した要求事項の案に対する事業者側の理解を深めることは、今回の会合で事業者意見を聴取し議論する上で有意義であることから、これまでに計4回の面談¹を通じて追加質問に対する回答を行った。

2. 主な追加質問とその回答

事業者側からの追加質問は、主として前回の会合であった事業者側の質問に対する原子力規制庁の回答内容を更に詳細に確認する趣旨のものであり、原子力規制庁から、改めて以下のとおり回答している。

問1. 判断基準を過渡・事故の全事象に対して炉心の著しい損傷防止としているのは何故か。

(答)

代替作動機構(DAS)の有効性を確認する際には、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価において有効に機能するものとしているデジタル安全保護回路が、ソフトウェア起因の共通要因故障によってその機能を喪失するものと仮定する。これは設計基準を超えるものであるが、判断基準を過渡・事故の全事象に対して炉心の著しい損傷防止としているのは、安全保護回路が機能喪失して $RT \cdot ESF^2$ を作動できなくなった場合に、DASがその機能を代替してこれらの設備を作動させるものであることから、その有効性を確認する際には安全保護回路と同等の条件を課することが適当であると考えているためである。

その上で、炉心の著しい損傷防止を判断する具体的な基準として、最適評価により現行基準第13条第2号の要件を概ね満足することを例示しているところであり、このことは、炉心の著しい損傷防止が達成できることを適切に確認できる他の判断基準によることを否定するものではなく、また、ソフトウェア起因の共通要因故障を設計基準に追加することを意味するものでもない。

¹ <https://www2.nsr.go.jp/disclosure/meeting/RSR/index.html>

² RT…原子炉停止系統、ESF…工学的安全施設

問2. 過渡・事故の全事象としているが、RT・ESFを構成する機器の故障や誤作動が起因となって発生する事象についてはどのように評価するのか。

(答)

DASは、安全保護回路が機能喪失してRT・ESFを作動できなくなった場合に、代替してこれらの設備を作動させるものであることから、DASが代替作動させることとなるRT・ESFの構成機器の全てが利用できないものとするDASの有効性を適切に評価・確認することができない。このため、RT・ESFを構成する機器の故障や誤作動が起因となって発生する過渡・事故の各事象においては、DASが代替作動させることとなるRT・ESFの構成機器の故障や誤作動が起因となることを想定する必要はなく、それ以外のRT・ESFの構成機器の故障や誤作動が起因となって当該事象が発生するものと仮定してDASの有効性を確認する必要がある。

問3. デジタル安全保護回路に用いられているソフトウェアとは異なるソフトウェアをDASに用いることは可能か。

(答)

DASに用いられるソフトウェアとデジタル安全保護回路に用いられるソフトウェアとが、そのプログラムに未知の誤りや意図しない脆弱性が共通して存在する可能性がないことその他ソフトウェアに起因する共通要因故障が生ずるおそれがないことが明らかである場合には、DASにもソフトウェアを用いることができる。

3. デジタル安全保護系及びそのバックアップ設備の現地確認

原子力規制庁は、本検討チームにおける議論・検討に資することを目的として、本年11月15日、東京電力ホールディングス(株)柏崎刈羽原子力発電所1号機及び6号機を往訪し、中央制御室(計算機室)に設置された安全保護回路及びその関連機器・計器類、バックアップとして自主的に設置されたハードワイヤード設備等の現地確認を実施した。その際、同社の現場職員からは概要以下のような説明があった。

- ・ 軽微なものではあるが不具合はアナログ式よりもむしろデジタル式の安全保護系の方が多い。
- ・ デジタル技術の進展は目覚ましく、概ね10年ごとにシステム的大幅な更新を実施している。
- ・ 一方、アナログ式であっても信頼性は高く、実際に、アナログ式の安全保護系は建設時(1985年)以降取り換えを行っていない。