

ドラフト

「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程に関する  
日本電気協会への説明依頼事項(案)」  
に対する回答

令和4年●月●日  
(一社)日本電気協会  
原子力規格委員会

標記につきましては、以下の通り回答いたします。

○説明依頼事項

1. 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程の「4.1 過渡時及び地震時の機能」から「4.15 動作及びバイパスの表示」までは核計装・放射線計装にも適用されるが、「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」は、適用範囲外との説明がありました。技術基準規則では、核計装・放射線計装にも適用される要求事項ですが、同規程では適用対象外とした理由を説明してください。
2. 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程の「4.16 自己診断機能」、「4.17 ソフトウェアの管理外の変更」、「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」及び「4.19 品質保証」については、核計装・放射線計装は適用範囲外とのことですが、これらの規定を核計装・放射線計装に適用できるかについて説明してください。

## ○回答

1. 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程の「4.1 過渡時及び地震時の機能」から「4.15 動作及びバイパスの表示」までは核計装・放射線計装にも適用されるが、「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」は、適用範囲外との説明がありました。技術基準規則では、核計装・放射線計装にも適用される要求事項ですが、同規程では適用対象外とした理由を説明してください。

### 回答1)

JEAC4620では原子炉停止系および工学的安全施設作動設備の作動論理へのデジタル計算機の適用を念頭に要求事項を整備してきております(補足参照)。このため、JEAC4620としては、「原子炉停止系および工学的安全施設作動設備の作動論理」として扱っていない核計装・放射線計装については、「デジタル計算機」への適用事項である「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」の適用対象としておりません。

但し、これは核計装・放射線モニタについて、技術基準規則 35 条で要求されている事項を満足しなくて良いという意味ではありません。

核計装・放射線計装に限らず、安全保護系全体におけるデジタル装置を適用(原子炉停止系及び工学的安全施設作動設備の作動論理以外への適用)する場合の要求事項については、「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」に限らず再整理が必要と考えており、今後の改定で検討してゆきます。

### (補足)

#### ①経緯の面から

デジタル安全保護系に関する規格は、安全保護系へのデジタル計算機適用にあたり、ソフトウェアの品質確保を目的に、V&V(検証及び妥当性確認)を中心とした手順をガイドラインとして、JEAG4609-1989「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する指針」を制定したところからはじまります。

この際、「安全保護系へのデジタル計算機適用」については、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」(原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したアプリケーションのソフトウェア)を実装したデジタル計算機を対象としています。このため、V&Vの対象範囲も「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」を実装したアプリケーションソフトウェアとしています。

これは、それまでのリレー回路を中心としたハードウェアで構成された「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」をソフトウェアで実現するにあたり、その品質確保を最も重要視し、そこに焦点を絞って検討したことが理由です。

また、1989年当時、BWRプラントの核計装については既にデジタル装置を適用した装置が開発、導入されていましたが、ソフトウェアも含めて、十分な検証を実施した上で導入されており、問題なく稼働していたため、前記の対象には含めておりません。逆に、核計装での経験も踏まえて、デジタル安全保護系の対応方法を検討したという形です。

JEAC4620では2008年の制定時からこの考え方を踏襲しており、2020年の改定においてもその考え方は変更しておりません。

## ②機能の面から

「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」は、多重化された装置の論理演算結果(2/4論理等)を出力し、原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の動作に直結する回路です。このため、この部分は、安全保護系全体の中でも最も重要な部分であると考えられ、安全保護系の他の部分を軽視するわけではありませんが、装置における異常発生時のプラントへの影響は、検出器等の部分と比べ大きいものと考えております。

また、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」の機能は、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」に信号入力されてからの論理演算機能を対象としています。核計装、放射線モニタでは設定値比較機能をデジタル制御回路で実現しておりますが、その判定結果は「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」へ接点入力されています。このような回路(CV急閉の圧カスイッチ等)は他にもあり、設定値比較機能はアナログ回路で構成されていますが、判定結果を「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」へ接点入力しているという点では同じ構成となっております。これらは、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」に信号入力される前の回路であり、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」としてはおりません。

「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」も、核計装、放射線モニタもデジタル装置を適用しているという点では同じですが、上記のような点を踏まえて、JEAC4620では核計装、放射線モニタを「デジタル計算機」(原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路)ではなく、検出器として扱っております。

## ③今後の検討について

現状の考え方は①及び②に記載した通りですが、核計装、放射線モニタにデジタル装置を適用しており、その扱いについては改めて今後検討すべき課題と考えております。

2. 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程の「4.16 自己診断機能」、「4.17 ソフトウェアの管理外の変更」、「4.18 不正アクセス行為等の被害の防止」及び「4.19 品質保証」については、核計装・放射線計装は適用範囲外とのことですが、これらの規定を核計装・放射線計装に適用できるかについて説明してください。

回答2)

デジタル安全保護系については、「原子力安全のためのマネジメントシステム規程：JEAC4111-2013」及び「原子力安全のためのマネジメントシステム規程（JEAC4111-2013）の適用指針：JEAG4121-2015[2018 年追補版]の「品質マネジメントシステムに関する標準品質保証仕様書」に基づいた品質保証活動が実施されます。これは、核計装、放射線モニタについても同様です。

一方で、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」（原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したアプリケーションのソフトウェア）については、上記の基本的な原子力品質保証活動を前提にして、特にきめの細かい管理を行い、かつその品質について第三者への立証性を確保することを目的として、V&V を実施することとしています。

デジタル装置を適用した核計装、放射線モニタのソフトウェアは、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」（原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したアプリケーションのソフトウェア）ではないため、V&V の対象範囲とはしておりませんが、上記の基本的な原子力品質保証活動を前提にして、V&V を実施することで、より信頼性の高いソフトウェアとすることができます。このため、核計装、放射線モニタにV&Vを適用することは全く問題ありません。

女川、島根、東海第2の審査において、「JEAC4620 に準じて、検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用する設計とする」旨が記載されておりますが、これは上記と同様の考え方であり、全く問題となるものではありません。