
2020.9.17ドラフト
公開会合資料

デジタル安全保護回路のソフトウェア共通 要因故障対策の自主的対応について

2020年●月●日
原子力エネルギー協議会

目次

1. はじめに	2
2. 産業界としての基本方針	4
3. 基本方針に基づく対応フロー	5
4. 進捗状況確認と要件整合確認の具体的方法	6
(参考1) 対策実施計画の予実績管理 (例)	7
(参考2) サマリー (例)	8
(参考3) 要件整合報告書 (例)	10
5. ソフトウェアCCF対策に関する対応スケジュール	11
6. 予備評価/対策検討	12
7. ソフトウェアCCF対策工事実施予定時期について	13
8. 技術要件書 (案) の概要	16

1. はじめに (1/2)

- (1) 1月29日の公開会合で、産業界としてソフトCCF対策を自律的且つ計画的に取り組む旨表明。また、産業界が自律的に取り組む場合、ATENAのガバナンスのもと、
- ①技術要件書を作成し事業者へ提示すること
 - ②事業者を実施計画の提出を要求し進捗フォローを行うことを示した。
- (2) 7月8日の規制委員会で、当面の対応として下記が決まった。
- ①対策水準の内容を、事業者が自らの自主的取り組みでどのように実現されるのか公開の会合で提案を受ける。
 - ②状況に応じて、進捗の状況を公開の会合の場で把握し、その結果を規制委員会に報告する。

1. はじめに (2/2)

前述の経緯を踏まえ、今回の会合では以下の事項について説明・提案する。

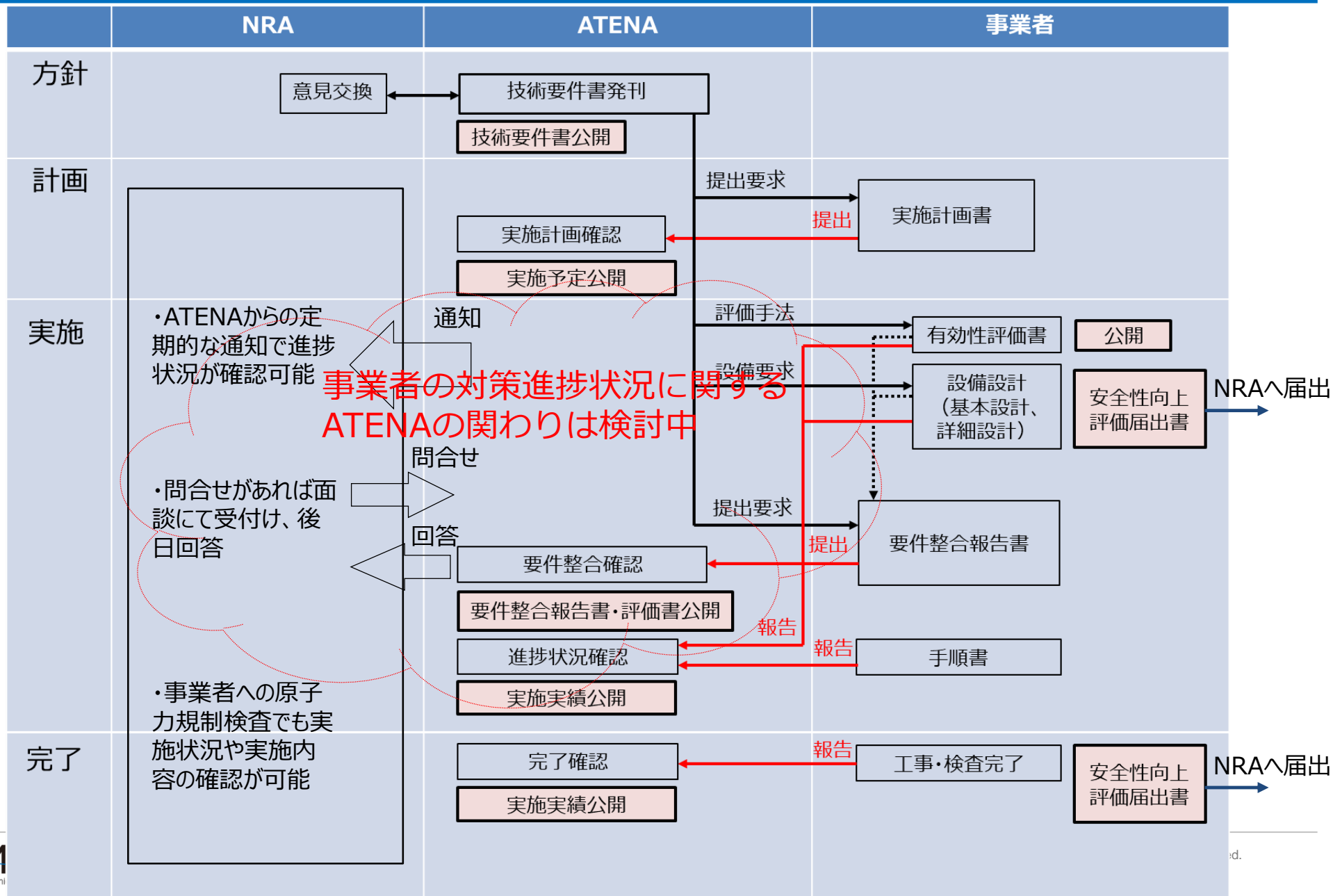
[説明]

1. ソフトウェアCCF対策を進めていくための産業界の基本方針
2. 事業者の対策進捗状況に関するATENAの関わり **検討中**
3. ソフトウェアCCF対策の実施予定時期
4. 技術要件書の内容と規制庁が示した対策水準との整合確認
(ソフトウェアCCF対策の要求仕様と有効性評価を纏めた技術要件書が、
規制庁から示された対策水準と整合が取れていることの認識共有を図りたい。)

2. 産業界としての基本方針

- (1) 事業者は、ATENAステアリング会議でコミットした「デジタル安全保護回路のソフトウェア CCF対策」を、責任を持って自主的に且つ計画通りに実施する。
- (2) ATENAは、有効性評価手法や設備設計要求を明確にした技術要件書を発刊し、事業者に提示するとともに、事業者に対して以下の対応を求める。
 - ① 実施計画書の提出
 - ② 有効性評価書の公開
 - ③ 適合性報告書の提出
 - ④ 進捗状況の報告（半期に一度）
- (3) 事業者は、(2)の対応を行うとともに、安全性向上評価届出書をNRAに提出する。なお、再稼働前のプラントについては実施計画書のATENAへの提出をもってこれに替える方向で検討中。
- (4) ATENAは、技術要件書、実施計画、対応状況および適合性報告書をHPに公開のうえ、NRAに進捗状況サマリーをレターで通知し、情報透明性の確保を図る。また、ATENAの公開情報に関してNRAから問合せがあれば回答し、公開する。 **検討中**
- (5) ATENAと事業者は、WG等を通じて対策実施状況や良好事例等の情報共有を継続して行う。

3. 基本方針に基づく対応フロー



4. 進捗状況確認と要件整合確認の具体的方法（1/2）

【進捗状況確認】

- (1) 事業者は、ATENAに対策内容および下記プロセス※の完了予定時期を示した実施計画書を提出する。
※「有効性評価」、「基本設計」、「詳細設計」、「要件整合報告」、「手順書整備」、「工事・検査」
- (2) ATENAは、実施計画書を確認後、HPに公開する。（参考1）
- (3) 事業者は半期に一度、それぞれのプロセス※の完了を、ATENAに報告する。事業者は、計画通りに実施できない場合、その理由を付して報告し、ATENAは理由を確認後HPで公開する。
- (4) ATENAは、半期に一度、事業者の各プロセス※進捗を確認し、進捗状況とそのサマリーを公開するとともに、NRAにレター（参考2）で通知する。また、NRAから問合せがあれば回答し、公開する。 **検討中**

(参考 1) 対策実施計画の予実績管理 (例)

ソフトウェアCCF対策に関する事業者の実施計画予定・実績

事業者	主要な対策		完了時期						備考
			有効性評価	基本設計	詳細設計	要件整合報告	手順書整備	工事・検査	
A電力 ○○発電所 1号機	・自動機能追加 ・警報機能追加	予定	2022年4月	2022年12月	2023年7月	2023年7月	2024年12月	2024年12月	
		実績	2022年4月						
B電力 ○□発電所 2号機	・自動機能追加 ・警報機能追加	予定	2021年4月	2021年12月	2022年7月	2022年7月	2023年12月	2023年12月	
		実績	2021年4月	2021年12月	2022年7月	2022年7月			
X電力 ○△発電所 3号機	・警報機能追加	予定	2022年4月	2022年11月	新規制基準適合性に係る工事計画認可が下り、当該工事完了時期の見通しが立った際に報告をする。				
		実績	2022年4月						

原子力規制庁殿

原子力エネルギー協議会

原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共有要因故障対策に関する原子力事業者の対策実施状況について

2022年4月～2022年9月までの期間で、事業者の対応について進捗があった内容をサマリーとして以下に報告いたします。

1. A電力 ○○発電所 1号機

- ・「有効性評価」の対応が2022年4月に完了しました。

2. B電力 ○□発電所 2号機

- ・「詳細設計」の対応が2022年7月に完了しました。
- ・「要件整合報告書」の対応が2022年7月に完了し、ATENAは要件整合評価報告を公開しました。

4. 進捗状況確認と要件整合確認の具体的方法 (2/2)

【要件整合確認】

- (1) 事業者は、社内会議体の枠組みの中で許認可や設工認の図書承認プロセスと同等の対応を行い、要件整合報告書（参考3）としてまとめ、原子力本部長の責任の下、ATENAに提出する。
- (2) ATENAは、事業者の要件整合報告書が下記の観点で作成されていることを確認し要件整合評価書としてまとめる。
 - 技術要件の各項目について、設計仕様や解析条件等が網羅性をもつ小項目に細分化されていること。
 - 細分化された各項目について、設計図書における具体的な記載内容と図書情報、要件整合判定およびその理由が明確に記載されていること。
- (3) ATENAは、事業者の要件整合報告書および要件整合評価書をHPで公開する。
- (4) ATENAは、先行PWR/BWR事業者の協力を得て要件整合報告書のひな型を作成し、後続プラントに標準適用できるように共有する。

(参考3) 要件整合報告書 (例)

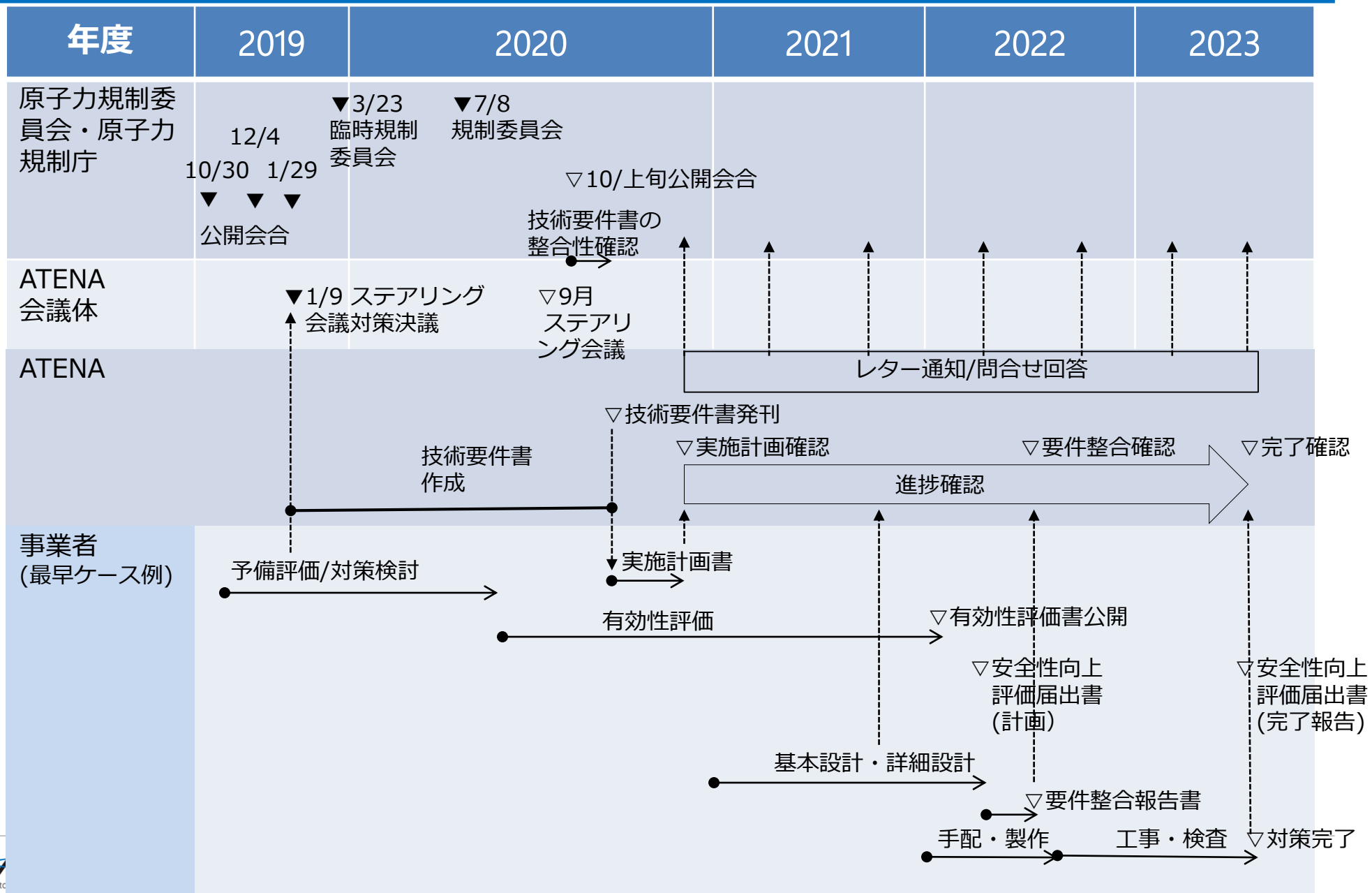
要件整合報告書は全項目に対して記載するが、ここでは例として一項目を抽出

例：「LOCA+ソフトウェアCCF」事象の解析条件(ABWR)

判定凡例：○ → 適合している

技術要件書		設計図書における要件整合			
項目	要求内容	記載内容	要件整合		図書
			判定	理由	
4.5.2解析で想定する現実的な条件等	事象発生前のプラント初期状態（出力、圧力、温度、水位、流量、機器の作動状態など）は、プラントの運転条件等を前提とした条件（ノミナル条件）としてよい。	初期条件として下記を仮定する。	—	—	・有効性評価書A.B節 xページ
		・100%出力/100%炉心流量	○	定格出力、定格炉心流量を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 xページ
		・9×9燃料A型炉心ノミナル出力布	○	ノミナル出力分布を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 xページ
		・原子炉圧力 7.17MPa(abs)	○	定格原子炉圧力を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 yページ
		・原子炉水位 NWL	○	通常原子炉水位を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 yページ
		・100%給水流量 /100%主蒸気流量	○	定格給水流量、定格主蒸気流量を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 yページ
		・給水温度 216℃	○	定格出力での給水温度を初期条件としている。	・有効性評価書A.B節 yページ

5. ソフトウェアCCF対策に関する対応スケジュール



6. 予備評価/対策検討

(1) 予備評価/対策検討

事業者は、運転中の異常な過渡変化及び設計基準事故とソフトウェアCCFが重畳発生した事象について、公開会合での議論を基に、ATENAと評価手法を検討し、予備影響評価を実施した。

ATENA/事業者は、1/29の公開会合において、予備評価結果とそれに基づく対策案の提示を行なった。

(2) 技術要件書作成

ATENA/事業者は、(1)の検討を基に、技術要件書の作成を行ってきた。

(3) 有効性評価

ATENA/事業者は、(1)および(2)を連携を取りながら、推進してきたことから、有効性評価は当初の予定通り進められている。

7. ソフトウェアCCF対策実施予定時期について（1/3）

実施予定時期の考え方

- 再稼働済み、もしくは2023年度までに再稼働するプラントは、2023年度以降の最初の定期事業者検査時
- 2023年度以降に再稼働するプラントは再稼働時期までに実施

対象プラント

- デジタル安全保護回路導入済プラント
(部分デジタル化のプラントも含む)

対策（現状の自主設備に追加となる対策）

対象	対策
BWR (ABWR) / PWR共通	事象発生時の手順書整備
ABWR	警報機能追加
PWR	<ul style="list-style-type: none"> 自動機能追加 警報機能追加

7. ソフトウェアCCF対策実施予定時期について (2/3)

PWR	実施予定時期 [定検回数]、(新規制基準許可状況)
泊1号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施(許可申請済)※
泊2号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施(許可申請済)※
泊3号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施(許可申請済)※
美浜3号	2023年度[第27回定検](許可済)
大飯3号	2023年度[第20回定検](許可済)
大飯4号	2023年度[第19回定検](許可済)
高浜1号	2024年度[第29回定検](許可済)
高浜2号	2024年度[第29回定検](許可済)

PWR	実施予定時期 [定検回数]、(新規制基準許可状況)
高浜3号	2023年度[第26回定検](許可済)
高浜4号	2023年度[第25回定検](許可済)
伊方3号	2023年度以降に実施する最初の定検にて実施(許可済)
玄海3号	2023年度[第17回定検](許可済)
玄海4号	2023年度[第15回定検](許可済)
川内1号	2023年度[第27回定検](許可済)
川内2号	2023年度[第26回定検](許可済)
敦賀2号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施(許可申請済)※

※ 新規制基準適合性に係る工事計画認可が下り、当該工事完了時期の見通しが立った際に報告を受ける。

7. ソフトウェアCCF対策実施予定時期について (3/3)

BWR	実施予定時期 (新規制基準許可状況)	BWR	実施予定時期 (新規制基準許可状況)
東通 1号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可申請済) ※1	志賀 2号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可申請済) ※1
女川 2号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可済) ※1	島根 2号	2023年度以降に実施する最初の定検にて実施 (許可申請済)
柏崎刈羽 6号	2023年度以降に実施する最初の定検にて実施 (許可済)	島根 3号	建設中に実施 (許可申請済)
柏崎刈羽 7号	2023年度以降に実施する最初の定検にて実施 (許可済)	東海第二	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可済) ※1
浜岡 3号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可申請済) ※1	大間	建設中に実施 (許可申請済)
浜岡 4号	新規制基準適合性に係る工事完了までに実施 (許可申請済) ※1		

※ 1 新規制基準適合性に係る工事計画認可が下り、当該工事完了時期の見通しが立った際に報告を受ける。

※ 2 新規制基準適合性審査を未申請の下記プラントについては、新規制基準適合性審査の申請・許可後、工事計画認可が下り、当該工事完了時期の見通しが立った際に報告を受ける。

- ・女川3号、柏崎刈羽 1～5号、浜岡5号、志賀1号

8. 技術要件書（案）の概要（1/12）

（1）目的

技術要件書の目的は、事業者がデジタル安全保護回路のソフトウェアCCF対策を行うにあたり、多様化設備への要求仕様及びその有効性評価手法を提示することである。

（2）技術要件書（案）の概要

- NRAが示した対策水準を具体化した内容とする。
- 多様化設備要求については、多様性・多重性・耐震性などの主要な項目について要求を記載する。
- 有効性評価手法については、評価すべき事項・事象選定・判断基準・解析に当たって考慮すべき事項など共通的な条件について要求を記載する。
- 手順書の整備や教育訓練の実施について要求する。

8 . 技術要件書（案）の概要（2/12）

(3) 技術要件書（案）の目次

1. 序文

- 1.1 目的
- 1.2 概要
- 1.3 適用範囲
- 1.4 用語の定義

技術要件書作成の経緯・位置づけを記載

2. ソフトウェアCCFについて

- 2.1ソフトウェアCCF想定範囲
- 2.2ソフトウェアCCFの故障モード想定

CCFの定義を記載

3. 多様化設備要件

- 3.1 設置要求
- 3.2 機能要求
- 3.3 多様化設備の範囲
- 3.4 設計基本方針
- 3.5 多様化設備への要求事項

設備要求を記載

4. 有効性評価

- 4.1 有効性評価の目的
- 4.2 評価すべき事象
- 4.3 事象想定
- 4.4 判断基準
- 4.5 解析に当たって考慮すべき事項

有効性評価手法への要求を記載

5. 手順整備と教育

- 5.1 手順整備
- 5.2 教育及び訓練の実施

手順整備と教育訓練の要求を記載

添付資料

公開会合資料を参照

1. 序文	概要
1.1 目的	<div data-bbox="658 311 1860 601" style="border: 1px solid black; padding: 20px; width: fit-content; margin: auto;">後報（技術要件書本文との整合）</div>
1.2 概要	
1.3 適用範囲	
1.4 用語の定義	

2.ソフトウェアCCFについて	概要
2.1 ソフトウェア C C F 想定範囲	<div data-bbox="658 311 1860 601" style="border: 1px solid black; padding: 20px; text-align: center;">後報（技術要件書本文との整合）</div>
2.2 ソフトウェア C C F の故障モード想定	

8. 技術要件書（案）の概要（5/12）

3.多様化設備要件	概要
3.1 設置要求	
3.2 機能要求	<p>後報（技術要件書本文との整合）</p>
3.3 多様化設備の範囲	
3.4 設計基本方針	
3.5 多様化設備への要求事項	
3.5.1 多重性	
3.5.2 多様性	

8. 技術要件書（案）の概要（6/12）

3.多様化設備要件（続き）	概要
3.5.3 耐環境性	<div data-bbox="658 311 1860 596" style="border: 1px solid black; padding: 20px; width: fit-content; margin: auto;">後報（技術要件書本文との整合）</div>
3.5.5 供給電源	
3.5.6 設備の共用	
3.5.7 試験可能性	
3.5.8 安全保護回路への波及的影響	
3.5.9 火災防護及び溢水防護	

8. 技術要件書（案）の概要（7/12）

3.多様化設備要件（続き）	概要
3.5.10 外的事象に対する防護	<div data-bbox="658 311 1860 601" style="border: 1px solid black; padding: 20px;">後報（技術要件書本文との整合）</div>
3.5.11 操作性	
3.5.12 監視性	

8. 技術要件書（案）の概要（8/12）

4.有効性評価	概要
4.1 有効性評価の 目的	後報（技術要件書本文との整合）
4.2 評価すべき事象	
4.3 事象選定	
4.4 判断基準	

8. 技術要件書（案）の概要（9/12）

4.有効性評価（続き）	概要
4.5 解析に当たって考慮すべき事項	<div data-bbox="658 311 1860 599" style="border: 1px solid black; padding: 20px; width: fit-content; margin: auto;">後報（技術要件書本文との整合）</div>
4.5.1 解析に当たって考慮する範囲	
4.5.2 解析で想定する現実的な条件等	
4.5.3 安全機能に対する仮定	

8. 技術要件書（案）の概要（10/12）

4.有効性評価（続き）	概要
4.5.4 常用系機能に対する仮定	
4.5.5 多様化設備に関連する条件	

後報（技術要件書本文との整合）

8. 技術要件書（案）の概要（11/12）

4.有効性評価（続き）	概要
4.5.6 解析に使用する計算プログラム、モデル及びパラメータ	後報（技術要件書本文との整合）

8. 技術要件書（案）の概要（12/12）

5. 手順整備と教育	概要
5.1 手順整備	後報（技術要件書本文との整合）
5.2 教育及び訓練の実施	