

| | |
|-----------------------|---------------------|
| 女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 02-補-E-18-0510-9_改0 |
| 提出年月日 | 2021年7月27日 |

補足-510-9 基本設計方針から設工認添付書類及び様式-1への展開表
(常用電源設備)

2021年7月

東北電力株式会社

「基本設計方針から設工認添付書類及び様式-1への展開表」【常用電源設備】

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1への反映結果 |
|--|---|---|---|
| 変更前 | 変更後 | | |
| 用語の定義は「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」, 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」並びにこれらの解釈による。 | 用語の定義は「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」並びにこれらの解釈による。 | — | — (用語の定義のみ) |
| 第1章 共通項目 常用電源設備の共通項目である「1. 地盤等, 2. 自然現象, 3. 火災, 4. 設備に対する要求 (4.2 材料及び構造等, 4.3 使用中の亀裂等による破壊の防止, 4.4 耐圧試験等, 4.5 安全弁等, 4.6 逆止め弁, 4.7 内燃機関の設計条件を除く。), 5. その他」の基本設計方針については, 原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。 | 第1章 共通項目 常用電源設備の共通項目である「1. 地盤等, 2. 自然現象 (2.2 津波による損傷の防止を除く。), 3. 火災, 5. 設備に対する要求 (5.2 材料及び構造等, 5.3 使用中の亀裂等による破壊の防止, 5.4 耐圧試験等, 5.5 安全弁等, 5.6 逆止め弁, 5.7 内燃機関及びガスタービンの設計条件を除く。), 6. その他」の基本設計方針については, 原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。 | — | 1. 共通的に適用される設計 |
| 第2章 個別項目 1. 保安電源設備 1.1 発電所構内における電気系統の信頼性確保 1.1.1 機器の破損, 故障その他の異常の検知と拡大防止 | 第2章 個別項目 1. 保安電源設備 1.1 発電所構内における電気系統の信頼性確保 1.1.1 機器の破損, 故障その他の異常の検知と拡大防止 安全施設へ電力を供給する保安電源設備は, 電線路, 発電用原子炉施設において常時使用される発電機, 外部電源系及び非常用所内電源系から安全施設への電力の供給が停止することがないように, 発電機, 送電線, 変圧器, 母線等に保護継電器を設置し, 機器の損壊, 故障その他の異常を検知するとともに, 異常を検知した場合は, ガス絶縁開閉装置あるいはメタルクラッド開閉装置等の遮断器が動作することにより, その拡大を防止する設計とする。【45条9】 | 要目表 VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.4 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 3.2 発電機に関する設計 3.2.1 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計 3.3.2 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 単線結線図 1.4 単線結線図 | 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.1 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止に関する設計 |
| 重要安全施設に給電する系統においては, 多重性を有し, 系統分離が可能である母線で構成し, 信頼性の高い機器を設置する。 | 特に重要安全施設に給電する系統においては, 多重性を有し, 系統分離が可能である母線で構成し, 信頼性の高い機器を設置する。【45条10】 | 要目表 VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.4 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 3.2 発電機に関する設計 3.2.1 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計 3.3.2 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止 単線結線図 1.4 単線結線図 | (基本設計方針に変更はないが, 設工認で必要な設計) 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.1 機器の損壊, 故障その他の異常の検知と拡大防止に関する設計 |

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1 への反映結果 |
|--|---|--|--|
| 変更前 | 変更後 | | |
| <p>常用高圧母線（メタルクラッド開閉装置で構成）は、2 母線で構成し、通常運転時に必要な負荷を各母線に振り分け給電する。それぞれの母線から動力変圧器を通して降圧し、常用低圧母線（パワーセンタ及びモータコントロールセンタで構成）へ給電する。</p> <p>共通用高圧母線（メタルクラッド開閉装置で構成）は、2 母線で構成し、それぞれの母線から動力変圧器を通して降圧し、共通用低圧母線（パワーセンタ及びモータコントロールセンタで構成）へ給電する設計とする。</p> <p>また、高圧及び低圧母線等で故障が発生した際は、遮断器により故障箇所を隔離できる設計とし、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全施設への影響を限定できる設計とする。</p> | <p>常用高圧母線（メタルクラッド開閉装置で構成）は、2 母線で構成し、通常運転時に必要な負荷を各母線に振り分け給電する。それぞれの母線から動力変圧器を通して降圧し、常用低圧母線（パワーセンタ及びモータコントロールセンタで構成）へ給電する。</p> <p>共通用高圧母線（メタルクラッド開閉装置で構成）は、2 母線で構成し、それぞれの母線から動力変圧器を通して降圧し、共通用低圧母線（パワーセンタ及びモータコントロールセンタで構成）へ給電する設計とする。</p> <p>また、高圧及び低圧母線等で故障が発生した際は、遮断器により故障箇所を隔離できる設計とし、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全施設への影響を限定できる設計とする。【45 条 29】</p> | — | — (変更なし) |
| <p>常用の直流電源設備は、250V 蓄電池、250V 充電器、250V 直流主母線盤等で構成する。</p> <p>常用の直流電源設備は、タービンの非常用油ポンプ、発電機の非常用密封油ポンプ等へ給電する設計とする。</p> | <p>常用の直流電源設備は、250V 蓄電池、250V 充電器、250V 直流主母線盤等で構成する。</p> <p>常用の直流電源設備は、タービンの非常用油ポンプ、発電機の非常用密封油ポンプ等へ給電する設計とする。【45 条 30】</p> | — | — (変更なし) |
| <p>常用の計測制御用電源設備は、計測母線で構成する。</p> | <p>常用の計測制御用電源設備は、計測母線で構成する。【45 条 31】</p> | — | — (変更なし) |
| <p>常用電源設備の動力回路のケーブルは、負荷の容量に応じたケーブルを使用する設計とし、多重化した非常用電源設備の動力回路のケーブルの系統分離対策に影響を及ぼさない設計とするとともに、制御回路や計装回路への電气的影響を考慮した設計とする。</p> | <p>常用電源設備の動力回路のケーブルは、負荷の容量に応じたケーブルを使用する設計とし、多重化した非常用電源設備の動力回路のケーブルの系統分離対策に影響を及ぼさない設計とするとともに、制御回路や計装回路への電气的影響を考慮した設計とする。【45 条 32】</p> | — | — (変更なし) |
| | <p>1.1.2 1 相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復</p> <p>変圧器 1 次側において 3 相のうちの 1 相の電路の開放が生じた場合に検知できるよう、変圧器 1 次側の電路は、電路を筐体に内包する変圧器やガス絶縁開閉装置等により構成し、3 相のうちの 1 相の電路の開放が生じた場合に保護継電器にて自動で故障箇所の隔離及び非常用母線の受電切替ができる設計とし、電力の供給の安定性を回復できる設計とする。【45 条 12】</p> | <p>要目表</p> <p>VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書</p> <p>3. 施設の詳細設計方針</p> <p>3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計</p> <p>3.3.3 1 相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復</p> <p>常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面</p> <p>9.2 常用電源設備</p> | <p>2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計</p> <p>2.2 1 相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計</p> |
| | <p>送電線において 3 相のうちの 1 相の電路の開放が生じた場合、275kV 送電線は 1 回線での電路の開放時に安全施設への電力の供給が不安定にならないよう、多重化した設計とする。【45 条 12】</p> | <p>VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書</p> <p>3. 施設の詳細設計方針</p> <p>3.1 外部電源に関する設計</p> <p>3.1.5 1 相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復</p> <p>送電関係一覧図</p> <p>1.1 送電関係一覧図</p> | <p>2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計</p> <p>2.2 1 相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計</p> |

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1 への反映結果 |
|--------|---|---|--|
| 変更前 | 変更後 | | |
| | | 単線結線図 1.4 単線結線図 | |
| | また、電力送電時、保護装置による3相の電流不平衡監視にて常時自動検知できる設計とする。【45条12】 | VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 送電関係一覧図 1.1 送電関係一覧図 単線結線図 1.4 単線結線図 | 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.2 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計 |
| | 66kV送電線は、各相の不足電圧継電器にて常時自動検知できる設計とする。【45条12】 | VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 送電関係一覧図 1.1 送電関係一覧図 単線結線図 1.4 単線結線図 | 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.2 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計 |
| | 更に、275kV送電線及び66kV送電線は、保安規定に定めている巡視点検を加えることで、保護装置による検知が期待できない場合の1相開放故障や、その兆候を早期に検知できる設計とする。【45条12】 | VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 送電関係一覧図 1.1 送電関係一覧図 単線結線図 1.4 単線結線図 <下線部> 運用に関する記載であり、保安規定にて対応 | 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.2 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計 <下線部> — |
| | 275kV送電線及び66kV送電線において1相の電路の開放を検知した場合は、自動又は手動で故障箇所の隔離及び非常用母線の受電切替ができる設計とし、電力の供給の安定性を回復できる設計とする。【45条12】 | VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.5 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復 | 2. 発電所構内における電気系統の信頼性確保に関する設計 2.2 1相の電路の開放に対する検知及び電力の安定性回復に関する設計 |

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1 への反映結果 |
|--|--|--|--|
| 変更前 | 変更後 | | |
| | | 送電関係一覧図 1.1 送電関係一覧図 単線結線図 1.4 単線結線図 | |
| <p>1.2 電線路の独立性及び物理的隔離</p> <p>発電用原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系した設計とする。</p> <p>設計基準対象施設は、送受電可能な回線として275kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社牡鹿幹線（以下「牡鹿幹線」という。））（第1号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））及び275kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社松島幹線（以下「松島幹線」という。））（第3号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））の2ルート4回線及び受電専用の回線として66kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社塚浜支線（以下「塚浜支線」という。）（東北電力ネットワーク株式会社鮎川線（以下「鮎川線」という。）1号を一部含む。）及び東北電力ネットワーク株式会社万石線（以下「万石線」という。））（第1号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））1ルート1回線の合計3ルート5回線にて、電力系統に接続する設計とする。</p> <p>275kV 送電線（牡鹿幹線）1ルート2回線は東北電力ネットワーク株式会社石巻変電所（以下「石巻変電所」という。）、275kV 送電線（松島幹線）1ルート2回線は東北電力ネットワーク株式会社宮城中央変電所（以下「宮城中央変電所」という。）に連系する設計とする。また、66kV 送電線（塚浜支線（鮎川線1号を一部含む。））1ルート1回線は東北電力ネットワーク株式会社女川変電所（以下「女川変電所」という。）及び万石線を経由し、その上流接続先である東北電力ネットワーク株式会社西石巻変電所（以下「西石巻変電所」という。）に連系する設計とする。</p> | <p>1.2 電線路の独立性及び物理的隔離</p> <p>発電用原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系した設計とする。【45条1】</p> <p>設計基準対象施設は、送受電可能な回線として275kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社牡鹿幹線（以下「牡鹿幹線」という。））（第1号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））及び275kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社松島幹線（以下「松島幹線」という。））（第3号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））の2ルート4回線及び受電専用の回線として66kV 送電線（東北電力ネットワーク株式会社塚浜支線（以下「塚浜支線」という。）（東北電力ネットワーク株式会社鮎川線（以下「鮎川線」という。）1号を一部含む。）及び東北電力ネットワーク株式会社万石線（以下「万石線」という。））（第1号機設備、第1, 2, 3号機共用（以下同じ。））1ルート1回線の合計3ルート5回線にて、電力系統に接続する設計とする。【45条13】</p> <p>275kV 送電線（牡鹿幹線）1ルート2回線は東北電力ネットワーク株式会社石巻変電所（以下「石巻変電所」という。）、275kV 送電線（松島幹線）1ルート2回線は東北電力ネットワーク株式会社宮城中央変電所（以下「宮城中央変電所」という。）に連系する設計とする。また、66kV 送電線（塚浜支線（鮎川線1号を一部含む。））1ルート1回線は東北電力ネットワーク株式会社女川変電所（以下「女川変電所」という。）及び万石線を経由し、その上流接続先である東北電力ネットワーク株式会社西石巻変電所（以下「西石巻変電所」という。）に連系する設計とする。【45条14】</p> | — | — (変更なし) |
| | <p>上記3ルート5回線の送電線の独立性を確保するため、万一、送電線の上流側接続先である石巻変電所が停止した場合でも、外部電源からの電力供給が可能となるよう、宮城中央変電所及び女川変電所を経由するルートで本発電所に電力を供給することが可能な設計とする。また、宮城中央変電所が停止した場合には、石巻変電所及び女川変電所を経由するルートで本発電所に電力を供給することが可能な設計とする。更に、女川変電所が停止した場合には、石巻変電所及び宮城中央変電所を経由するルートで本発電所に電力を供給</p> | <p>VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書</p> <p>3. 施設の詳細設計方針</p> <p>3.1 外部電源に関する設計</p> <p>3.1.2 独立性が確保された電線路からの受電</p> <p>送電関係一覧図</p> <p>1.1 送電関係一覧図</p> <p>単線結線図</p> <p>1.4 単線結線図</p> | <p>3. 電線路の独立性及び物理的分離に関する設計</p> <p>3.1 送電系統の独立性に関する設計</p> |

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1 への反映結果 |
|--------|---|--|---|
| 変更前 | 変更後 | | |
| | <p>することが可能な設計とする。【45条15】</p> | | |
| | <p>設計基準対象施設は、電線路のうち少なくとも1回線は、同一の送電鉄塔に架線されていない、他の回線と物理的に分離された送電線から受電する設計とする。【45条16】</p> | <p>VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.3 物理的分離が施された電線路からの受電 3.1.3.1 送電線の物理的分離 3.1.3.2 鉄塔基礎の安定性 3.1.3.3 送電線の強風対策</p> | <p>3. 電線路の独立性及び物理的分離に関する設計 3.2 送電系統の物理的分離に関する設計</p> |
| | <p>また、大規模な盛土の崩壊、大規模な地すべり、急傾斜地の崩壊に対し鉄塔基礎の安定性が確保され、台風等による強風発生時及び着氷雪の事故防止対策が図られ、送電線の接近・交差・併架箇所については、仮に1つの鉄塔が倒壊しても、全ての送電線が同時に機能喪失しない離隔距離が確保された送電線、又は電線の張力方向によって、全ての送電線が同時に機能喪失しないように配置された鉄塔の送電線から受電できる設計とする。【45条16】</p> | <p>VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.1 外部電源に関する設計 3.1.3 物理的分離が施された電線路からの受電 3.1.3.1 送電線の物理的分離 3.1.3.2 鉄塔基礎の安定性 3.1.3.3 送電線の強風対策</p> | <p>3. 電線路の独立性及び物理的分離に関する設計 3.2 送電系統の物理的分離に関する設計</p> |
| | <p>1.3 発電用原子炉施設への電力供給確保 設計基準対象施設に接続する電線路は、いずれの2回線が喪失した場合においても電力系統から発電用原子炉施設への電力の供給が停止しない設計とし、275kV送電線4回線は母線連絡遮断器を設置したタイラインにより起動変圧器を介して接続するとともに、66kV送電線は予備変圧器（第1号機設備、第1, 2, 3号機共用）を介して接続する設計とする。【45条17】</p> | <p>要目表 VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計 3.3.1 発電用原子炉施設の電力供給確保 3.3.1.1 2回線喪失時の電力供給継続 3.3.2 機器の損壊、故障その他の異常の検知と拡大防止 常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面 9.2 常用電源設備</p> | <p>4. 発電用原子炉施設の電力供給確保に関する設計 4.1 電力の供給が同時に停止しない設計</p> |
| | <p>開閉所から主発電機側の送受電設備は、十分な支持性能を持つ地盤に設置するとともに、耐震性の高い、可とう性のある懸垂碍子及び重心の低いガス絶縁開閉装置を設置する設計とする。【45条18】</p> | <p>要目表 VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計 3.3.1 発電用原子炉施設の電力供給確保 3.3.1.2 開閉所等の基礎 3.3.1.3 碍子及び遮断器等の耐震性 常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面 9.2 常用電源設備</p> | <p>4. 発電用原子炉施設の電力供給確保に関する設計 4.2 送受電設備の耐震性、津波、塩害に関する設計</p> |
| | <p>更に、防潮堤等により津波の影響を受けないエリアに設置するとともに、塩害を考慮し、275kV送電線引留部の碍子に対しては、碍子洗浄ができる設計とし、66kV送電線引留部の碍子に対しては、絶縁強化を施した碍子を設置し、遮断器等に対しては、電路がタンクに内包されているガス絶縁開閉装置を設置する。【45条18】</p> | <p>要目表 VI-1-9-2-1 常用電源設備の健全性に関する説明書 3. 施設の詳細設計方針 3.3 ガス絶縁開閉装置及び変圧器等に関する設計 3.3.1 発電用原子炉施設の電力供給確保</p> | <p>4. 発電用原子炉施設の電力供給確保に関する設計 4.2 送受電設備の耐震性、津波、塩害に関する設計</p> |

| 基本設計方針 | | 設計結果の記載箇所 | 様式-1への反映結果 |
|---|--|--|--|
| 変更前 | 変更後 | | |
| | | 3.3.1.4 碍子及び遮断器等への津波の影響 3.3.1.5 碍子及び遮断器等の塩害対策 3.3.3 1相の電炉の開放に対する検知及び電力の安定性回復 常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面 9.2 常用電源設備 <下線部> 運用に関する記載であり、保安規定にて対応 | <下線部> — |
| 1.3 設備の共用 275kV送電線、275kV開閉所、66kV送電線、66kV開閉所及び予備電源盤は、第1号機、第2号機及び第3号機で共用するが、各号機の必要負荷容量を満足する設計とすること、また、各号機に遮断器を設け、短絡・地絡等の故障が発生した場合、故障箇所を隔離し、他号機へ影響を及ぼさない設計とし、共用箇所の故障により外部電源を受電できなくなった場合は、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）により各号機の非常用所内電源系に給電できる設計とすることで、共用により安全性を損なわない設計とする。 | 1.4 設備の共用及び相互接続 275kV送電線、275kV開閉所、66kV送電線、66kV開閉所及び予備電源盤は、第1号機、第2号機及び第3号機で共用するが、各号機の必要負荷容量を満足する設計とすること、また、各号機に遮断器を設け、短絡・地絡等の故障が発生した場合、故障箇所を隔離し、他号機へ影響を及ぼさない設計とし、共用箇所の故障により外部電源を受電できなくなった場合は、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）により各号機の非常用所内電源系に給電できる設計とすることで、共用により安全性を損なわない設計とする。【15条21】 | — | — (記載追加のみ、変更なし) |
| | 共通用高圧母線（第1～2号機間及び第2～3号機間）は、第1号及び第2号機並びに第2号及び第3号機で相互接続しているが、電源融通時に何らかの要因で電気故障が発生した場合、遮断器により故障箇所を隔離し、他の号機へ影響を及ぼさない設計とすることで、相互接続により安全性を損なわない設計とする。【15条24】 | VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書 2. 基本方針 2.2 悪影響防止等 | 1. 共通的に適用される設計 VI-1-10-4 「原子炉冷却系統施設」の様式-1 11. 健全性に係る設計 |
| 2. 主要対象設備 常用電源設備の対象となる主要な設備について、「表1 常用電源設備の主要設備リスト」に示す。 | 2. 主要対象設備 常用電源設備の対象となる主要な設備について、「表1 常用電源設備の主要設備リスト」に示す。 | — | — (「主要設備リスト」による) |