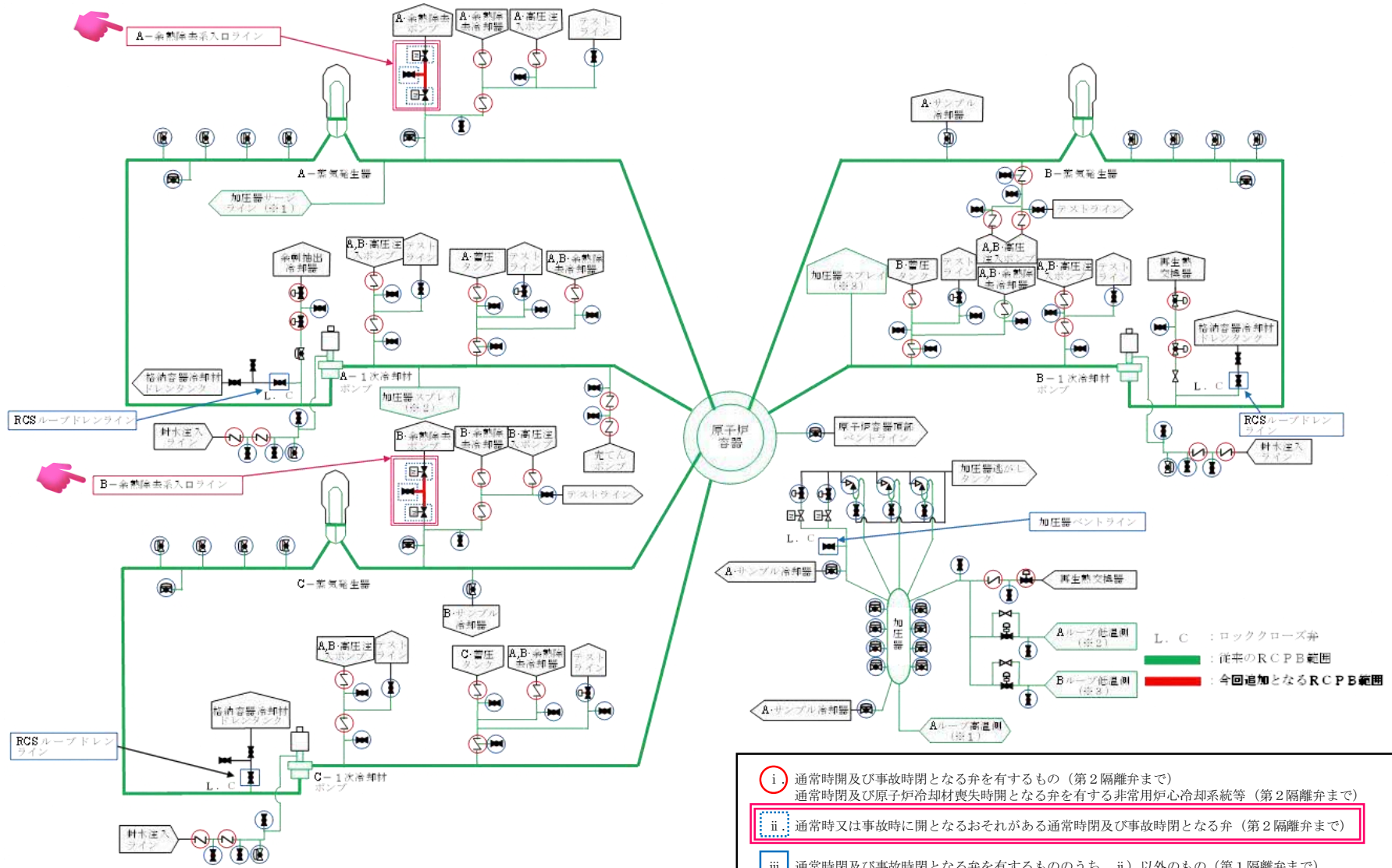


17条：原子炉冷却材圧力バウンダリ(1/3)

設置許可基準	適合のための基本方針
<p>(新規要求事項) 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p>	<p>【解釈追加箇所】</p> <p>1 原子炉冷却材圧力バウンダリは、次の範囲の機器及び配管をいう。</p> <p>三 接続配管</p> <p>イ 通常時開及び事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>ロ 通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉及び事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>ハ 通常時閉及び事故時閉となる弁を有するもののうち、ロ)以外のものは、原子炉側からみて、第1隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>二 通常時閉及び原子炉冷却材喪失時開となる弁を有する非常用炉心冷却系等もイ)に準ずる。</p> <p>【適合のための基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常時開となるおそれがあり、通常時閉及び事故時閉に該当する原子炉冷却材圧力バウンダリの拡大範囲となる余熱除去系統入口ラインについては、従来クラス2機器としていたが、原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲としてクラス1機器における要求を満足する設計とする。 ・拡大範囲については、クラス1機器供用期間中検査を行うとともに、拡大範囲のうち配管と管台の溶接継手に対して追加の非破壊検査（浸透探傷検査）を検査間隔にて全数（100%）継続的に行い健全性を確認する。

17条：原子炉冷却材圧力バウンダリ(2/3)



原子炉冷却材圧力バウンダリ図

17条：原子炉冷却材圧力バウンダリ(3/3)

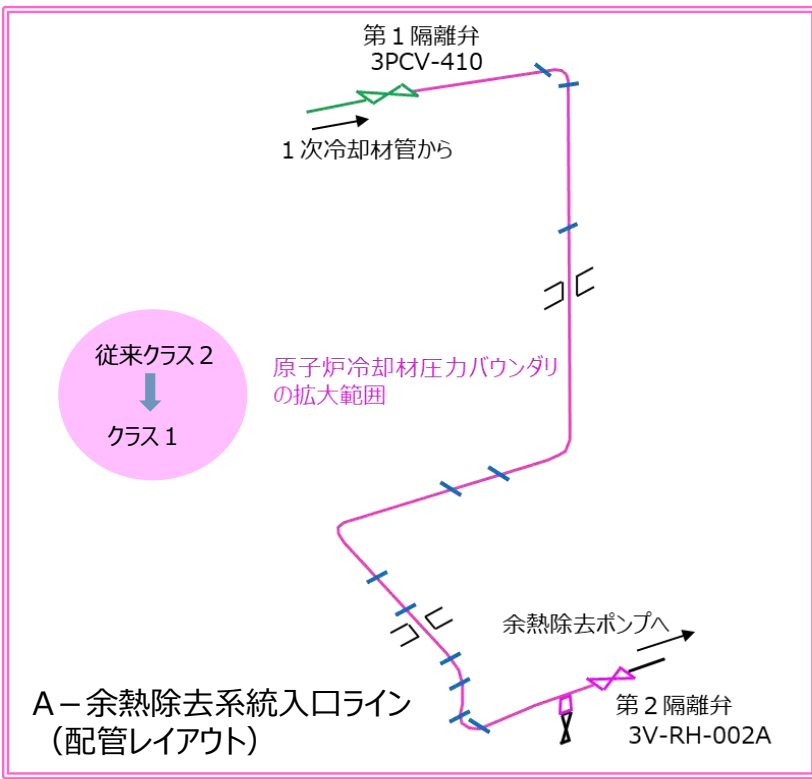
供用期間中検査項目

検査対象	供用期間中検査				検査・点検実績
	クラス2 機器		クラス1 機器		
	試験方法	試験程度 ^{※1}	試験方法	試験程度 ^{※1}	
主配管の溶接継手	UT(板厚 $\geq 1/3t$) + PT 100Aを超える溶接継手	溶接継手数の 7.5%/10年	UT(全体積) 100A以上の溶接継手	溶接継手数の 25%/10年	実施済 (H25.10)
	対象外 (50A以上100A以下の対象部位なし)		PT (100A未満)		- (対象部位なし)
主配管と管台の溶接継手	対象外	-	PT	溶接継手数の 25%/10年	実施済 (H25.10)
主配管の支持部材取付け溶接継手	PT	溶接継手数の 7.5%/10年	PT	溶接継手数の 7.5%/10年	実施済 (H19.1)
支持構造物	VT	全数の 7.5%/10年	VT	全数の 25%/10年	実施済 (H24.6)
弁のホルム締付け部	対象外	-	VT	類似弁毎に 1台の25%/10年	実施済 (H26.6)
弁本体の内表面	対象外	-	VT	類似弁毎に 1台/10年	実施済 (H26.6)
全ての耐圧機器 (漏えい試験) ^{※1}	VT	100%/10年	VT	100%/1年種	実施予定

UT：超音波探傷試験，PT：浸透探傷試験，VT：目視試験

- ※1 系の漏えい試験における圧力保持範囲は、全ての弁が通常の原子炉起動に要求される開閉状態での原子炉冷却材圧力バウンダリと一致していなければならない。
今回、原子炉冷却材圧力バウンダリとして拡大した範囲のうち第1隔離弁は通常閉であることから、系の漏えい試験の圧力保持範囲は原子炉側から見て第1隔離弁までの範囲となる。なお、第1隔離弁は、原子炉冷却材圧力が高い場合には開放しないようインターロックを設置しており、高圧では開とならない設計としている。
- ※2 試験部位の選定は、機器と配管の溶接継手等の構造不連続部位、使用環境条件の厳しい部位、過去の損傷発生部位等を当該機器の重要性、接近性等の検査性、過去の検査実績等を勘案して選定する。

- ・余熱除去システム入口ラインの配管・弁については、従来はクラス2 機器として供用期間中検査を行ってきたが、今後はクラス1 機器として供用期間中検査を行う。
- ・供用前検査未実施の部位については、クラス1 機器としての現在の健全性を確認しておくため、長期停止中に全数の検査・点検を実施している。



24条：安全保護回路(1/3)

設置許可基準

(新規要求事項)

六 不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができるものとする。

(解釈)

6 第6号に規定する「不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止すること」とは、ハードウェアの物理的分離、機能的分離に加え、システムの導入段階、更新段階又は試験段階でコンピュータウイルスが混入することを防止する等、承認されていない動作や変更を防ぐ設計のことをいう。

適合のための基本方針

(物理的分離)

- ・安全保護設備は、盤の施錠等により、許可された者以外にはハードウェアを直接接続させないことで、物理的に分離している。
- ・発電所出入管理により、物理的アクセスを制限している。
- ・安全保護設備のシステムへのパスワード管理等により、電氣的アクセスを制限している。

(機能的分離)

- ・安全保護設備の信号を外部へ伝送する場合は、外部ネットワークと直接接続せず、防護装置（一方向のみに通信を許可する装置等）を介した一方向通信に制限し、ハードウェアレベルで外部からの信号を受信しないことで、機能的分離を行っている。

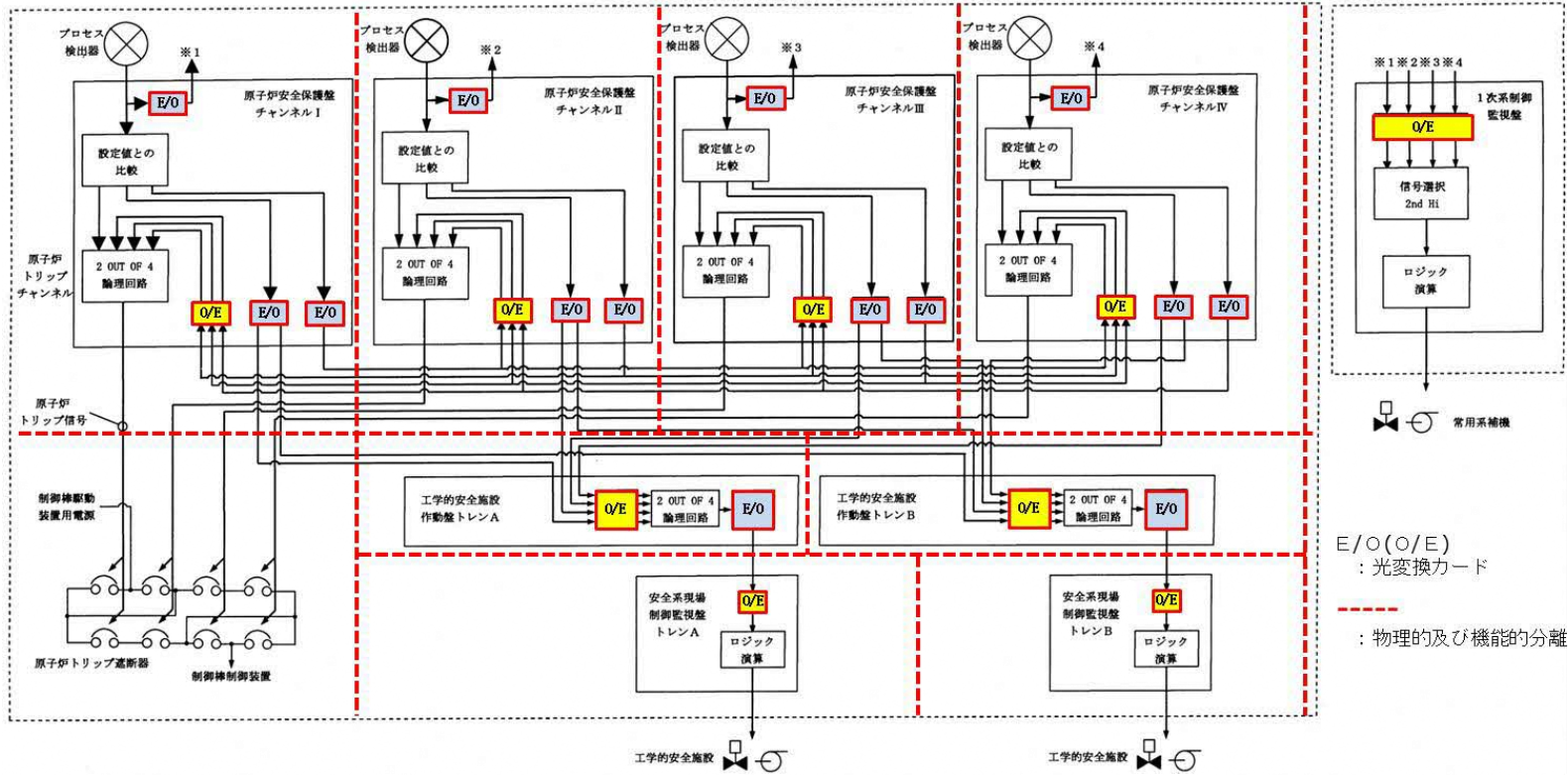
(調達管理)

- ・安全保護設備は、システムの設計・製作・試験及び変更管理の各段階において、「安全保護系のデジタル計算機の適用に関する規程」(JEAC4620-2008)及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針(JEAG4609-2008)」に基づき、検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用している。

(ソフトウェアの信頼性)

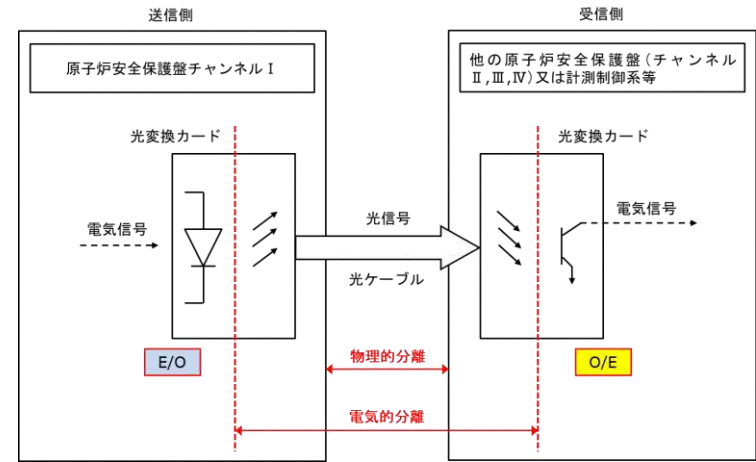
- ・安全保護設備は、固有のプログラム及び言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境としている。

24条：安全保護回路(2/3)



(物理的分離)

- 安全保護設備は、チャンネル毎及びトレン毎に盤筐体に収納し、各チャンネル間・トレン間及び計測制御系等とは、物理的及び機能的に分離
- 各盤筐体の施錠等により、許可された者以外がハードウェアを直接接続することを物理的に防止
- 安全保護設備から他チャンネルや計測制御系等へのデータ伝送にあたっては、光変換カードによって電気信号を光信号に変換することで、物理的および電気的に分離



24条：安全保護回路(3/3)

(検証及び妥当性確認)

- ・プログラムは、工場製作段階からライフプロセスにおける各段階において、想定脅威に対する対策、品質保証活動に基づく検証及び妥当性確認等を実施
- ・デジタル化にあたっては、システムの設計・製作・試験・変更管理の各段階で、規格及び指針に基づく検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用

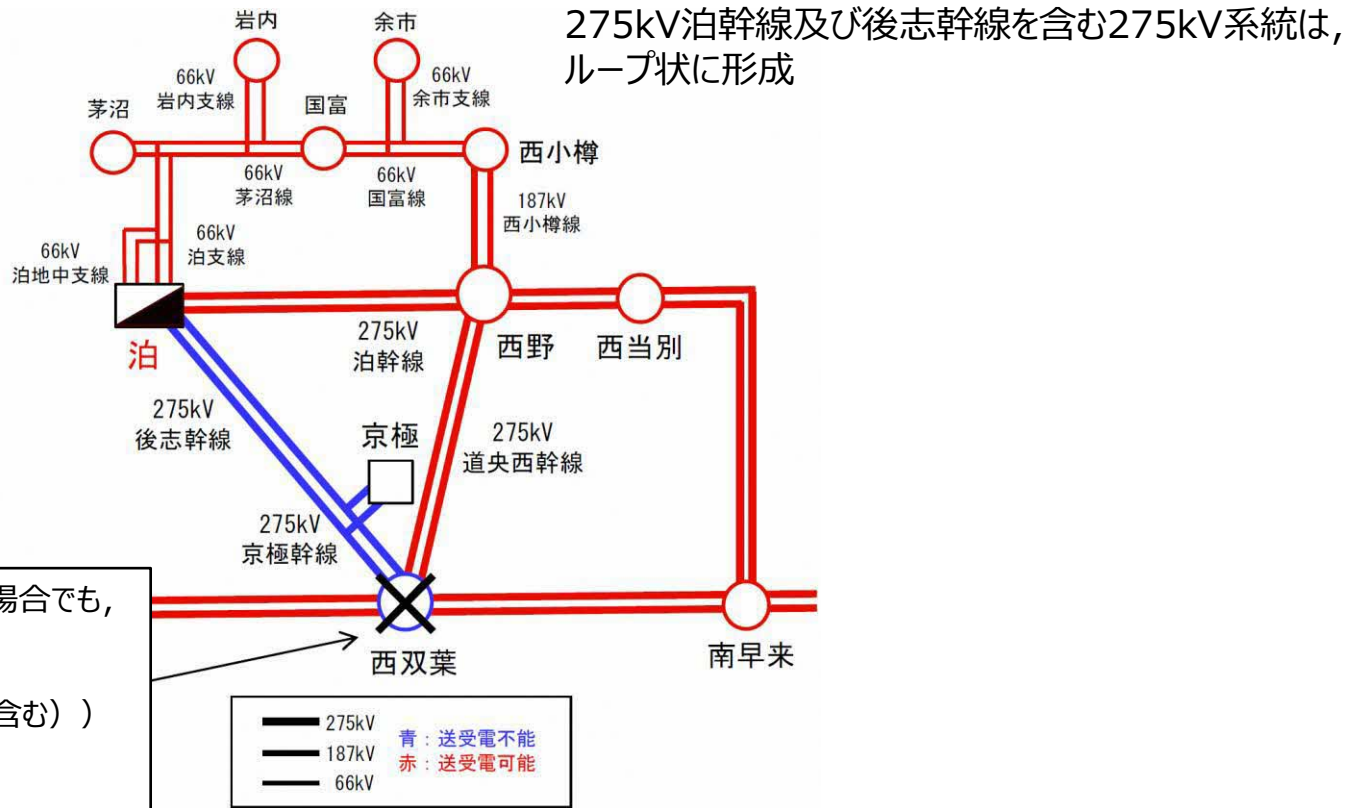
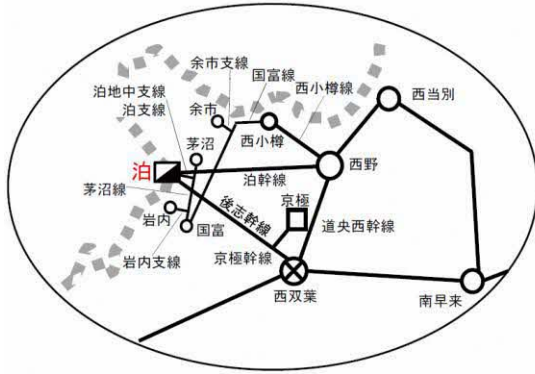
(コンピュータウイルスによる被害の防止)

- ・固有のプログラム及び言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境
- ・パスワード管理等によって、ソフトウェアへの不要なアクセスを制限
- ・設計・製作・試験及び変更管理の各段階で、検証及び妥当性確認（コンピュータウイルスの混入防止を含む）がなされたソフトウェアを使用
- ・情報システムセキュリティ計画を策定し、当社原子力施設に係る情報システムへの妨害または破壊行為を防止するための措置を講じるとともに、当該措置の実効性を定期的に確認している。

33条：保安電源(1/8)

設置許可基準	適合のための基本方針
<p>4 設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、それぞれ互いに独立したものであるて、当該設計基準対象施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連系するものでなければならない。</p>	<p>泊発電所の外部電源系は、275kV送電線2ルート4回線及び66kV送電線1ルート2回線の合計3ルート6回線にて、電力系統に連系する設計とする。</p> <p>275kV送電線は、泊幹線2回線、後志幹線2回線の2ルートでそれぞれ西野変電所、西双葉開閉所に連系し、互いに独立している。また、66kV送電線は、泊地中支線2回線の1ルートで国富変電所に連系する。</p>

電線路の独立性 (西双葉開閉所が全停電の例)



万一、西双葉開閉所が事故等により全停電した場合でも、西野変電所から275kV送電線（泊幹線）国富変電所から66kV送電線（泊地中支線（泊支線及び茅沼線を一部含む））にて泊発電所に電力供給が可能

275kV
 187kV
 66kV
 青：送受電不能
 赤：送受電可能

33条：保安電源(2/8)

設置許可基準	適合のための基本方針
5 前項の電線路のうち <u>少なくとも一回線は、設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できるものでなければならない。</u>	275kV送電線各2回線と66kV送電線 2 回線は、 <u>それぞれに送電鉄塔を備え、物理的に分離</u> する。275kV送電線と交差する66kV送電線の一部は、 <u>地中に埋設する。</u>

電線路の物理的分離

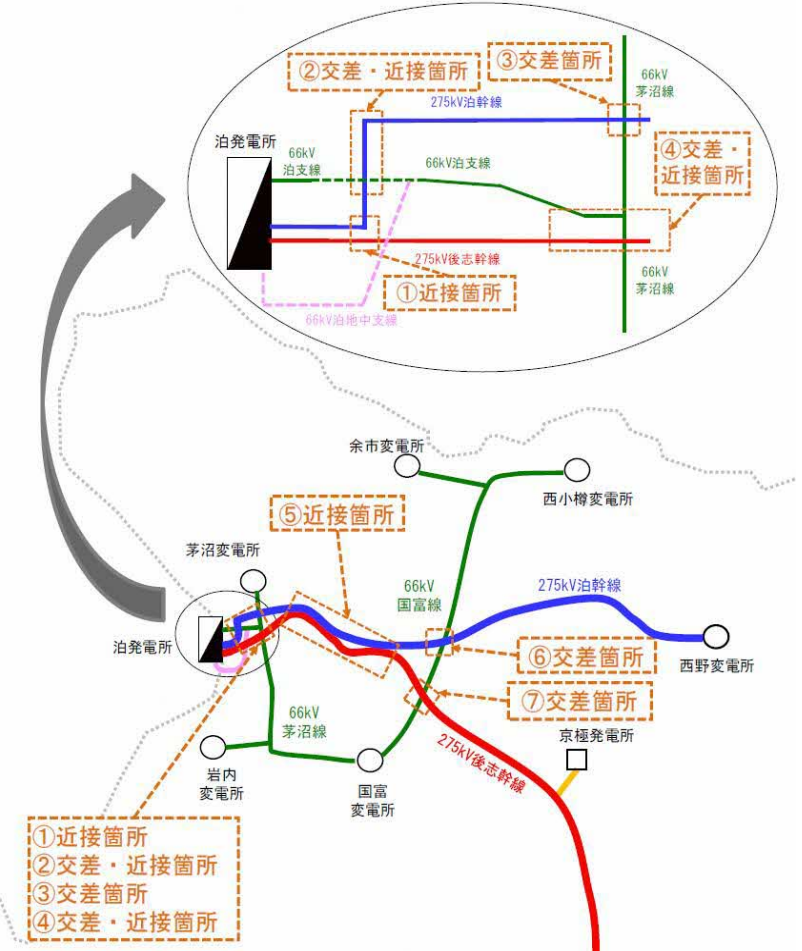
送電線の交差箇所・近接箇所送電線事故が発生した場合も、275kV送電線 1 ルートで供給が可能である。

【交差・近接箇所】

- ①近接箇所 → 66kV泊地中支線で供給が可能
- ②交差・近接箇所 → 66kV泊支線の一部地中化及び鉄塔の移設・建替により、275kV後志幹線及び66kV泊地中支線で供給が可能
- ③交差箇所 → 275kV後志幹線で供給が可能
- ④交差・近接箇所 → 275kV泊幹線で供給が可能
- ⑤近接箇所 → 66kV泊地中支線で供給が可能
- ⑥交差箇所 → 275kV後志幹線で供給が可能
- ⑦交差箇所 → 275kV泊幹線で供給が可能



※66kV送電線は275kV送電線より下方で交差しているため、66kV送電線による275kV送電線への影響はない。



275kV泊幹線、275kV後志幹線、66kV泊支線（66kV茅沼線）及び66kV国富線の交差や近接のどちらかが対象となる箇所は7箇所（①～⑦）である。

33条：保安電源(3/8)

送電線の信頼性

送電鉄塔基礎の安定性評価

泊発電所に接続する送電線の送電鉄塔については、経済産業省原子力安全・保安院指示文書※¹に基づき鉄塔基礎の安定性評価を行い、盛土の崩壊や地すべり、急傾斜地の土砂崩壊に対して、鉄塔基礎の安定性に影響がないことを確認

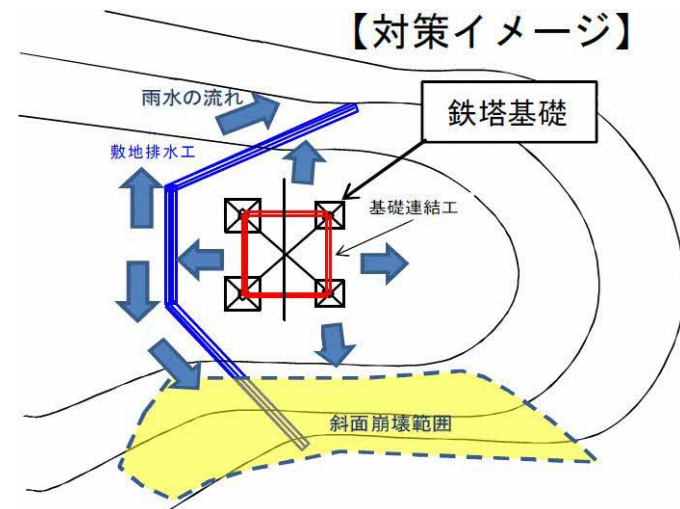
※1「原子力発電所の外部電源の信頼性確保について（指示）」（平成23・04・15原院第3号）

送電線近接区間における鉄塔基礎強化

泊発電所に接続する送電線は、鉄塔敷地周辺の地盤変状による鉄塔基礎の安定性に影響がないことを確認している。近接区間については、地形・地質評価、表層評価、気象状況から共倒れが発生するリスクは極めて低いと評価しているが、鉄塔基礎の強化対策を実施した。

【対策方法】

- ①排水工（右図 —）
斜面崩壊の遠因となる地面亀裂への雨水進入などを防止
- ②基礎連結工（右図 □）
鉄塔基礎4脚の一体化により斜面崩壊に対する基礎の安定性を確保



送電鉄塔の風圧荷重

令和2年8月の電気設備の技術基準の解釈の改正により、送電鉄塔の主要な荷重である風圧荷重に平均風速40m/sと地域別基本風速を比べて、大きい方の荷重を考慮することに見直しされた。

当該地域における過去の平均風速の最大値は34.1m/sであり、平均風速40m/sを下回るため、令和2年8月の改正前と同様に平均風速40m/sの風圧荷重を考慮している。

33条：保安電源(4/8)

設置許可基準	適合のための基本方針
<p>6 設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の工場等の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連系する場合には、<u>いずれの二回線が喪失した場合においても電力系統からこれらの発電用原子炉施設への電力の供給が同時に停止しないものでなければならない。</u></p>	<p>275kV送電線4回線と66kV送電線2回線は、<u>1回線で原子炉の停止に必要な電力を供給し得る容量</u>がある。 <u>275kV送電線4回線はタイラインで接続</u>され、いずれの2回線が喪失しても、原子炉を安全に停止するための電力を受電することができる設計とする。</p>

電線路2回線喪失時の電力の供給

泊発電所に接続する275kV送電線及び66kV送電線は、1回線で3号炉の停止に必要な電力を供給できる容量があり、275kV送電線4回線はタイラインで接続されていることから、いかなる2回線が喪失しても、原子炉を安全に停止するための電力を他の275kV送電線及び66kV送電線から受電できる構成及び必要な容量を有する。

(必要容量)

(単位：MVA)

		275 kV系統						66 kV系統		
		泊幹線 (2回線)			後志幹線 (2回線)			66kV送電線 (2回線)		
ディーゼル 発電機容量	号炉	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		片系容量	5,925	5,925	7,000	5,925	5,925	7,000	5,925	5,925
必要容量		18.85			18.85			18.85		

(設備容量)

(単位：MVA)

送電線容量	泊幹線 (2回線)		後志幹線 (2回線)		66kV送電線 (2回線)
	1,609/回線		1,661/回線		49.4/回線
変圧器容量	起動変圧器 (1号用)	起動変圧器 (2号用)	所内変圧器 (3号用)	予備変圧器 (3号用)	後備変圧器
		40	40	72	30