

## (1) 送電鉄塔への架線方法

- 島根 3 号炉に接続する送電線は、500kV送電線 2 回線、220kV送電線 2 回線及び66kV送電線 1 回線の設備構成であり、すべての送電線が同一鉄塔に架線された箇所はなく、物理的に分離した設計とする。
- 島根原子力発電所に接続する送電線には交差箇所及び近接箇所が 5 箇所あるが、万一送電線事故が発生した場合でも、発電所へ電力供給が可能であることを確認している。



送電線の交差及び近接箇所

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## (2) 近接箇所状況

- 島根原子力発電所に接続する送電線には近接箇所が 1 箇所ある。
- 500kV島根原子力幹線No. 5 鉄塔と220kV第二島根原子力幹線No. 3 鉄塔が接近しているが、線路の張力方向に倒壊することを考慮すると互いの架渉線に影響を与える可能性はない。
- 仮に500kV島根原子力幹線No. 5 鉄塔が220kV第二島根原子力幹線No. 3 鉄塔側に倒壊したとしても、66kV鹿島支線 1 回線が確保できる。

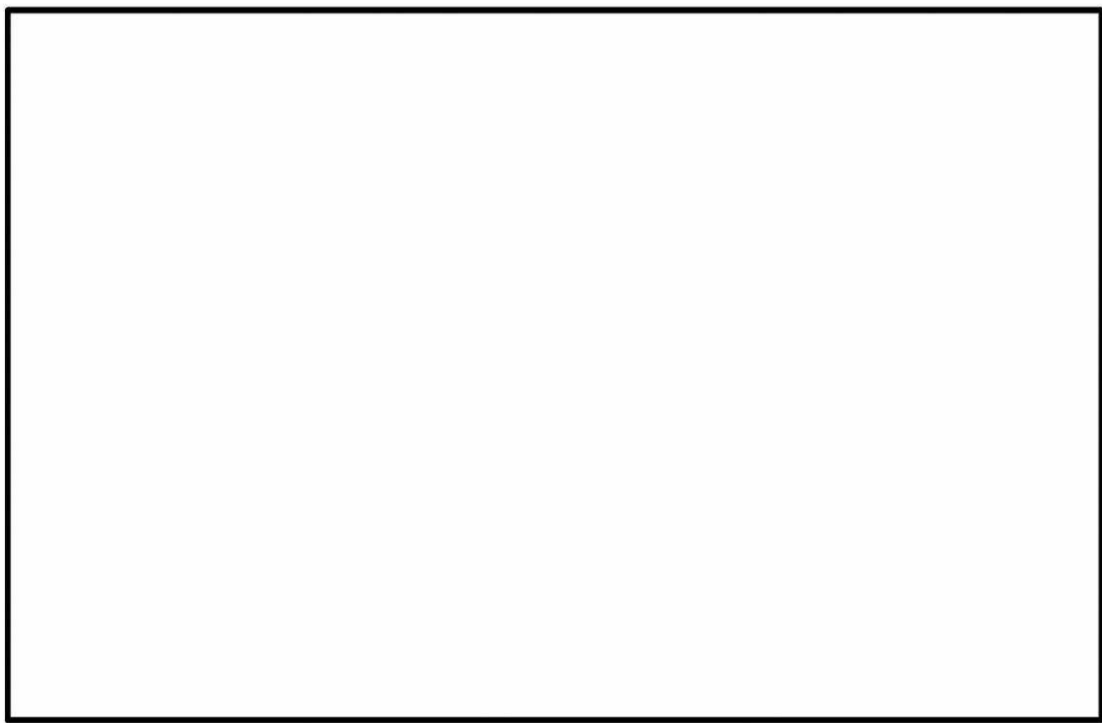


島根原子力発電所付近の送電線の近接箇所

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

### (3) 交差箇所の状況

- 島根原子力発電所に接続する送電線には交差箇所が 4 箇所ある。
- 交差箇所①, ②, ③で異常があっても, 他のルート of 送電線により外部電源の確保が可能である。
- 交差箇所④は, 上部の送電線である220kV第二島根原子力幹線N o. 1, N o. 2鉄塔を設計基準地震動での耐震性を評価しており, 66kV鹿島支線に影響を与えることはない。



送電線交差箇所異常発生時の評価

No.	交差の状況	交差箇所での異常発生時の評価
①	500kV 島根原子力幹線 (上部) と220kV 第二島根原子力幹線 (下部)	66kV 鹿島線・鹿島支線が健全
②	500kV 島根原子力幹線 (上部) と66kV 鹿島支線 (下部)	220kV 第二島根原子力幹線が健全
③	220kV 第二島根原子力幹線 (上部) と66kV 鹿島支線 (下部)	500kV 島根原子力幹線が健全
④	220kV 第二島根原子力幹線 (上部) と 66kV 第 2 -66kV 開閉所線 (下部)	500kV 島根原子力幹線と 66kV 鹿島支線が健全

島根原子力発電所に接続する送電線の交差箇所

本資料のうち, 枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## (1) 送電線の信頼性向上対策

- 送電線は、盛土の崩壊、地すべり、急傾斜の崩壊による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保することで、鉄塔の倒壊を防止する設計とする。
- 過去に発生した設備の被害状況を踏まえて、電気設備の技術基準への適合に加え、台風等による強風発生時や冬期の着氷雪による事故防止対策を図る設計とする。

### 【鉄塔基礎の安定性】

- 送電線ルートはルート選定の段階から地すべり地域等を極力回避しており、地震による鉄塔敷地周辺の影響による被害の最小化を図っている。
- 鉄塔敷地周辺で基礎の安定性に影響を与える盛土の崩壊、地すべり、急傾斜地の土砂崩壊について、図面等を用いた机上調査及び地質専門家による現地踏査を実施し、鉄塔基礎の安定性が確保されていることを確認している。

基礎の安定性評価結果

線路名	鉄塔基数	現地踏査基数			対策工事対応 必要基数
		盛土	地すべり	急傾斜地	
500kV島根原子力幹線	46基	0基	3基	22基	0基
220kV第二島根原子力幹線	44基	0基	2基	41基	0基
66kV鹿島線	54基	2基	2基	39基	0基
66kV鹿島支線	3基	0基	1基	3基	0基
4線路(合計)	147基	2基	8基	105基	0基

## (2) 強風対策

- 電気設備の技術基準に加え、一部の鉄塔については、地形要因等を考慮して風速を割り増す設計、着冰雪荷重の考慮や雪害防止対策品を採用する設計としている。
- 島根原子力発電所に接続する送電線等の経過地における風速については、JEC-127-1979「送電用支持物設計標準」から、第1表の限界風速となり、第2表、第3表のとおり、周囲の観測所（松江、鹿島）における過去の観測値（最大風速・最大瞬間風速）をJECに基づき10m換算した風速を確認した。
- 1991年9月27日において、JECで考慮する最大瞬間風速45.6m/sを超える50.0m/s（地上高10m換算値）の最大瞬間風速が観測されているが、各鉄塔地点の最大瞬間風速（50年再現期間値 最大50.8m/s）を付近の気象官署データにより気流解析を実施して鉄塔設置場所の風速を個別検討し、強度上問題ないことを確認している。

第1表 JEC-127-1979  
送電用支持物設計標準における限界風速（地上10m）

想定荷重条件			速度圧	限界風速 (m/s)	
			Kgf/m <sup>2</sup>	10分間	瞬間
強風時	高温季	V	125	31.8	45.6
	低温季	VI	100	27.0	39.2

第2表 過去の最大風速及び最大瞬間風速

気象観測所 (風速計高さ)	最大風速 (m/s) (観測日),【統計期間】	最大瞬間風速 (m/s) (観測日),【統計期間】
松江 (26.8m)	28.5 (1991/9/27) 【1961年1月～2024年6月】	56.5 (1991/9/27) 【1967年1月～2024年6月】
鹿島 (9.9m)	20.4 (2016/10/5) 【1978年12月～2024年6月】	32.0 (2012/4/3) 【2008年3月～2024年6月】

第3表 各気象観測所における風速一覧（地上高10m換算）

気象観測所 地上10m高さ換算	最大風速 (m/s)	最大瞬間風速 (m/s)
松江	25.2	50.0
鹿島	20.4	32.0

観測風速を「送電用支持物設計標準」の手法に基づき、  
 $上空速増 = (h/h_0)^{1/n}$ として、地上10m高さの風速に換算したものに、  
 $h =$  気象観測所における風速計の設置高さ[m]  $h_0 = 10m$   
 $n = 8$

※JEC-127-1979において「国際的に発表されている気象情報は地上高10mにおけるものであるので、比較の便を考慮して10mにおける値を基準とする」と記載されている



# 複数号炉を設置する場合における電力供給確保

## (1) 電線路が2回線喪失した場合の電力供給

- 島根原子力発電所に接続する500kV送電線、220kV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、220kV送電線2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500kV送電線、220kV送電線及び66kV送電線から供給できる設計とする。

原子炉を安全に停止するために必要となる電力

		500kV 島根原子力幹線(2回線)	
		220kV第二島根原子力幹線(2回線)	
		66kV鹿島支線(1回線)	
非常用ディーゼル発電機容量	号炉	2号	3号
	1台分容量	7.3MVA	6.25MVA
必要容量		13.55MVA	

送電線及び変圧器の設備容量

	500kV島根原子力幹線 (2回線)	220kV第二島根原子力幹線 (2回線)	66kV鹿島支線 (1回線)
送電線容量	約2,866MW/回線 (>6.25MVA) (3,016MVA/回線※1)	約1,327MW/回線 (>13.55MVA) (1,396MVA/回線※1) (1号, 2号及び3号炉共用※2)	約36MW/回線 (>13.55MVA) (37MVA/回線※1) (1号, 2号及び3号炉共用※2)
変圧器容量	主変圧器	補助変圧器	第2予備変圧器
	1,470MVA(>6.25MVA)	70MVA(>6.25MVA)	25MVA(>6.25MVA)

※1 力率0.95でMVAに換算した。

※2 共用：安全施設（重要安全施設は除く。）については、電気事故の波及的影響を防止する観点から遮断器を設けることにより、電气的分離を実施しており、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものとしている。

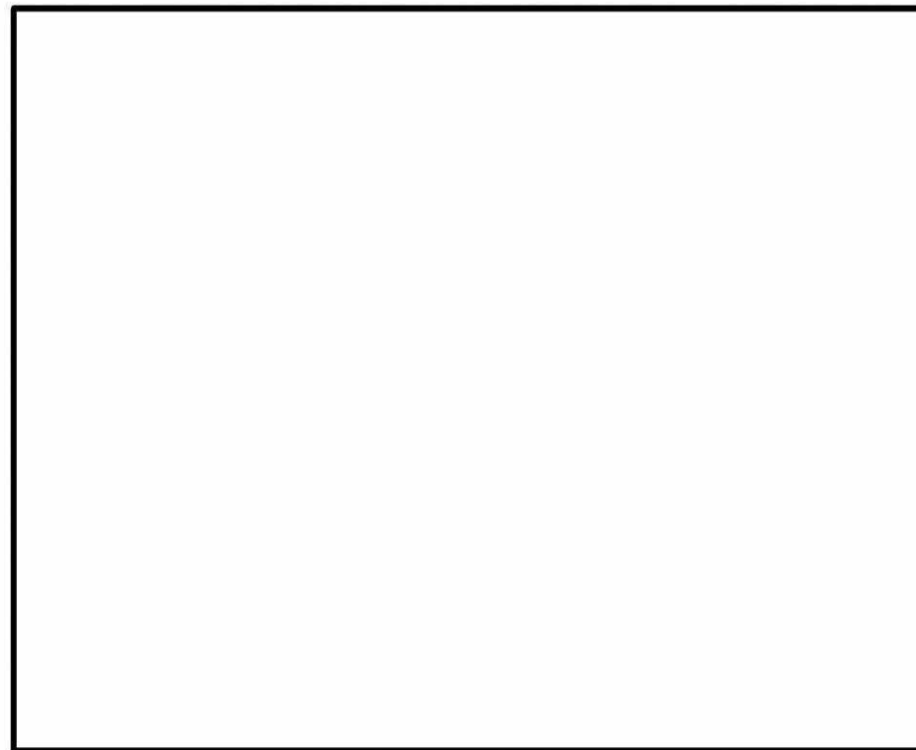
## 複数号炉を設置する場合における電力供給確保

### (1) 受送電設備の信頼性

- 500kV開閉所, 220kV開閉所, 第2-66kV開閉所及びケーブル洞道等は十分な支持性能を持つ地盤に設置した上で, 遮断器等の機器については耐震性の高い機器を使用する設計とする。
- 500kV開閉所, 220kV開閉所及び第2-66kV開閉所は津波の影響を受けない敷地高さに設置するとともに, 塩害を考慮する設計とする。

#### 【開閉所設備等の耐震性】

- 500kV開閉所, 220kV開閉所, 第2-66kV開閉所及びケーブル洞道等は直接基礎構造であり, 1.0Ciの地震力に対し不等沈下, 傾斜又はすべりが起きないような地盤に設置していることから, 十分な支持性能を確保しており, 耐震クラスCを満足している。
- 発電所内の遮断器は, 耐震クラスCを満足するガス絶縁開閉装置 (GIS) を使用
- 開閉所の電気設備及び変圧器は, 経済産業省原子力安全・保安院指示文書「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について (指示)」(平成23・06・07原院第1号) に基づき, JEAG5003-2010「変電所等における電気設備の耐震設計指針」による耐震評価を実施することにより, 設計上十分な裕度 (各部位の発生応力とその部位の許容応力の比率) が確保されていることを確認 (平成23年7月報告済)
- 第2-66kV開閉所は上記評価後に新たに設置した受電設備であり, 早期に復旧が期待される66kV送電線からの受電を考慮し, 開閉所内のガス絶縁開閉装置 (GIS) 及び第2予備変圧器は耐震Cクラス以上の地震動に対して機能不全となる倒壊, 損傷等が発生する可能性が低いことを確認



3号炉保安電源ケーブルライン全体平面図

本資料のうち, 枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

# 複数号炉を設置する場合における電力供給確保

開閉所及びケーブル洞道等支持性能評価結果

	基礎種別	照査項目	評価値	評価基準値	判定
500kV開閉所	直接基礎	最大接地圧	156 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	○
220kV開閉所	直接基礎	最大接地圧	78 kN/m <sup>2</sup>	2600 kN/m <sup>2</sup>	○
第2-66kV開閉所及び第2予備変圧器	直接基礎	最大接地圧	86 kN/m <sup>2</sup>	2600 kN/m <sup>2</sup>	○
主変圧器, 所内変圧器, 補助変圧器	直接基礎	最大接地圧	320 kN/m <sup>2</sup>	9100 kN/m <sup>2</sup>	○
500kV開閉所ケーブル洞道	直接基礎	最大接地圧	495 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	○
220kV開閉所ケーブル洞道	直接基礎	最大接地圧	78 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	○
第2-66kV開閉所ケーブル洞道	直接基礎	最大接地圧	78 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	○

## 【送変電設備の碍子及び遮断器等耐震性】

- 220kV第二島根原子力幹線の長幹支持碍子については、耐震性の高い可とう性のある懸垂碍子に取り替え、耐震性を強化
- 66kV鹿島線・鹿島支線の長幹支持碍子については、鉄塔と支持碍子の間に免震金具を取り付け、耐震性を強化
- 北松江変電所はガス絶縁開閉装置、ガス絶縁複合開閉装置及び耐震性を強化した断路器を採用し、津田変電所は重心が低く耐震性の高い真空遮断器及び断路器を採用。これらの設備は、JEAG5003-2010「変電所等における電気設備の耐震設計指針」に基づいて設計を実施し、設計上の裕度を確保している

【220kV第二島根原子力幹線】



【66kV鹿島線・鹿島支線】

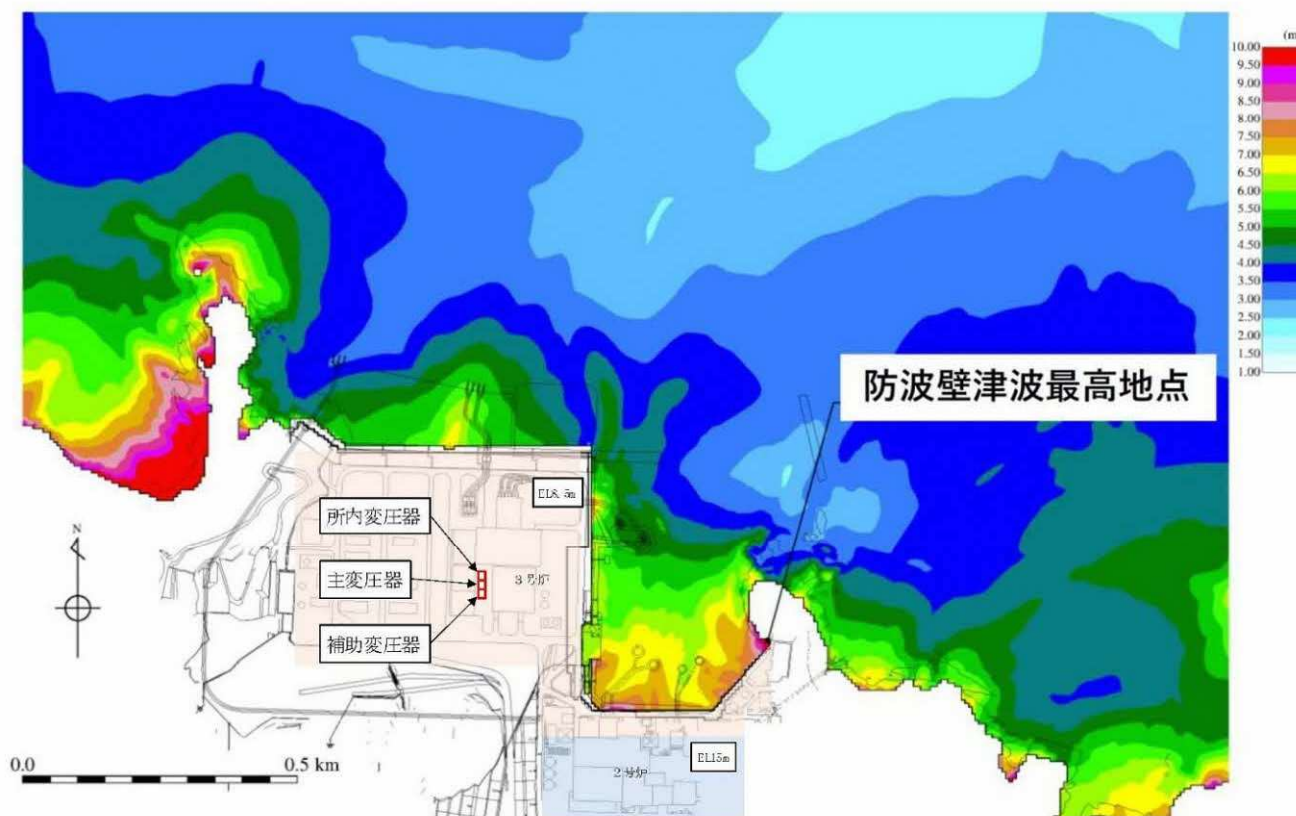


免震対策の施工状況

# 複数号炉を設置する場合における電力供給確保

## 【津波の影響, 塩害対策】

- 島根原子力発電所の基準津波（日本海東縁部に想定した地震に伴う津波に朔望平均満潮位を考慮）はEL11.9mである。3号炉の外部電源受電用の主変圧器及び補助変圧器は、EL8.5mの高さに設置されているが、前面海域にEL15mの防波壁で防護しており、外部から浸水の影響を受けない設計とする。
- 外部電源受電に関係する開閉所及び第2予備変圧器はEL44m以上の高所に位置しており、影響を受けることはない。



500kV開閉所, 220kV開閉所, 第2-66kV開閉所(第2予備変圧器含む)については高台(EL44m以上)に設置しており、津波の影響を受けない

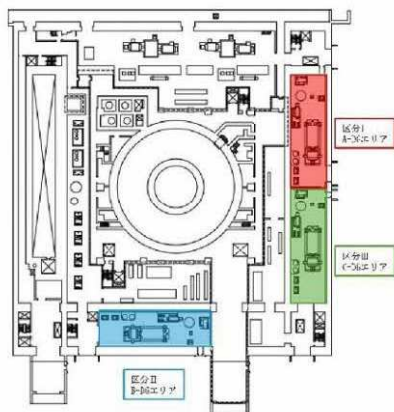
施設護岸最大水位上昇分布図

# 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保

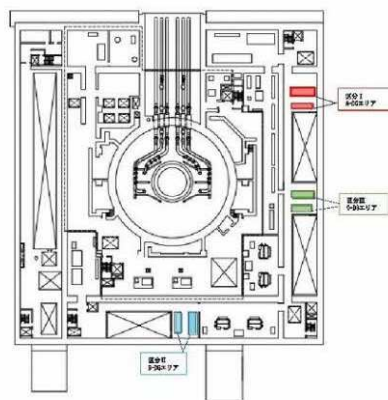
- 非常用ディーゼル発電機及びその附属設備は、多重性及び独立性を考慮して、必要な容量のものを合計3台備え、各々非常用高圧母線に接続している。蓄電池（非常用）及びその附属設備は、4系統を各々別の場所に設置し、多重性及び独立性を確保している。
- 非常用ディーゼル発電設備燃料貯蔵タンクから非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプにて非常用ディーゼル発電機へ燃料を供給する燃料油系統もA系,B系,C系の3系統を有しているため、非常用ディーゼル発電機の単一故障に対しても必要な機能を確保できる設計とする。

## 【配置】

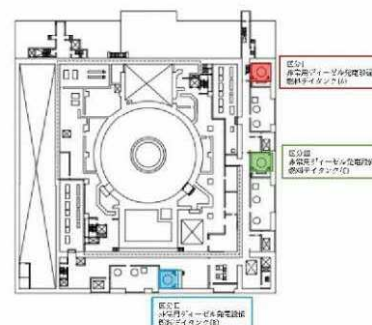
- 非常用所内電源設備は区分Ⅰ，区分Ⅱ，区分Ⅲ及び区分Ⅳに区画された電気室等に設置
- 非常用所内電源設備及びその附属設備は、基準地震動に対して支持機能が維持可能な建物の区画された部屋に設置し、主たる共通要因（地震・津波・火災・溢水）に対し、頑健性を有する。



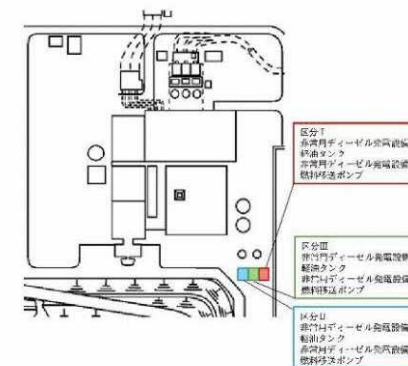
原子炉建物 1階  
非常用ディーゼル発電機



原子炉建物 2階  
非常用ディーゼル発電機附属設備



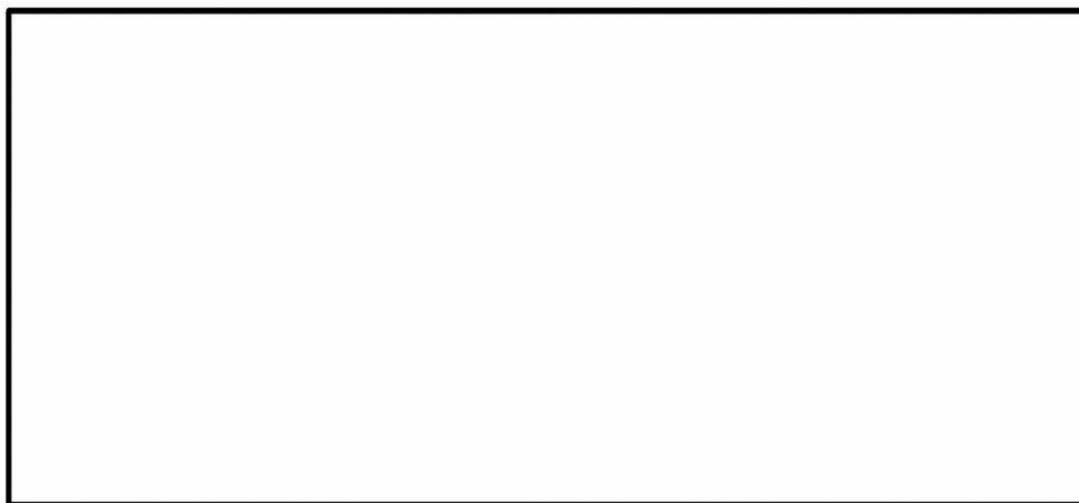
原子炉建物 3階  
非常用ディーゼル発電設備  
燃料油タンク



屋外  
非常用ディーゼル発電設備  
燃料貯蔵タンク及び燃料移送ポンプ

非常用所内電源設備及びその附属設備（交流電源）の配置

# 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保



非常用所内電源設備（直流電源）の配置

## 非常用所内電源設備の主たる共通要因に対する頑健性

共通要因	対応方針	状況
地震	基準地震動Ssに対して十分な耐震性を有する設計とする。	基準地震動Ssに対して、建物及び非常用所内電源設備が機能維持できることを確認している。
津波	基準津波に対して、浸水等により機能喪失しない位置に設置する。	施設の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないとともに、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計としている。
火災	適切な耐火能力を有する耐火壁（障壁）で分離を行うか、適切な隔離距離で分離した配置を行う。	異なる系統の非常用電気盤は、火災防護審査基準で要求される3時間耐火能力を有するコンクリート壁及び防火扉により分離している。
溢水	想定すべき溢水（没水、蒸気及び被水）に対し、影響のないことを確認、若しくは溢水源等に対し溢水影響のないよう設備対策を実施する。	地震などによる溢水を考慮しても、非常用電気盤が機能喪失することはない。 なお、非常用電気品室、計測制御用電源盤室及び蓄電池室には溢水源はない。

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

# 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保

## 【容量】

- 非常用ディーゼル発電機は、外部電源の喪失（LOPA）及び冷却材喪失事故（LOCA）が発生した際、自動起動して原子力発電所の保安上必要とされる各負荷に電力を供給するために、十分な発電機容量を有する設計とする。（蓄電池容量については「14条 全交流動力電源喪失対策設備」参照）

非常用ディーゼル発電機

台数：3

容量：約6,250kVA／台（約5,000kW／台）

<主な負荷>

- ・外部電源が完全に喪失した場合に、原子炉を安全に停止するために必要な負荷
- ・工学的安全施設作動のための負荷

- 非常用ディーゼル発電機は、発電用原子炉ごとに単独で設置し、他の発電用原子炉施設との共用をしない設計とする。

非常用ディーゼル発電機の保安上必要とされる負荷

負荷	D/G (A)			D/G (B)			D/G (C)			
	台数	負荷容量(kW)		台数	負荷容量(kW)		台数	負荷容量(kW)		
		LOPA	LOPA+LOCA		LOPA	LOPA+LOCA		LOPA	LOPA+LOCA	
自動起動	高圧炉心注水ポンプ	—	—	—	1	1131	1131	1	1131	1131
	残留熱除去ポンプ	1	471	471	1	471	471	1	471	471
	原子炉補機冷却水ポンプ	2	552 (276/台)	552 (276/台)	2	552 (276/台)	552 (276/台)	2	380 (190/台)	380 (190/台)
	原子炉補機冷却海水ポンプ	2	662 (331/台)	662 (331/台)	2	662 (331/台)	662 (331/台)	2	662 (331/台)	662 (331/台)
	非常用ガス処理装置	—	約 20	約 20	—	約 20	約 20	—	—	—
	非常灯	—	100	100	—	100	100	—	100	100
	蓄電池充電器	—	約 270	約 270	—	約 150	約 150	—	約 80	約 80
	ディーゼル室換気設備	1	約 120	約 120	1	約 140	約 140	1	約 240	約 240
	その他の非常用負荷	—	約 770	約 640	—	約 510	約 460	—	約 310	約 320
手動起動	その他の非常用負荷	—	約 1870	約 1470	—	約 850	約 790	—	約 680	約 340
合計		—	約 4835	約 4305	—	約 4586	約 4476	—	約 4054	約 3724

# 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保

## 【燃料貯蔵設備】

- 非常用ディーゼル発電設備燃料貯蔵タンクは、各系列の非常用ディーゼル発電機 1 台を 7 日間以上連続運転できる容量 (241kL以上) を各系列で有しているため、非常用ディーゼル発電設備燃料貯蔵タンクの単一故障に対しても必要な機能を維持できる。
- 非常用ディーゼル発電機 1 台を定格出力にて 7 日間連続運転できる容量 (事故後、自動起動、燃費については定格出力にて事故後～事故後 7 日間を想定)

非常用ディーゼル発電機が起動した場合の燃料消費量

$$V = N \times c \times 1.03 \times H / \gamma$$

$$= (5000 \times 230.5 \times 10^{-3} \times 1.03 \times 168) / 0.83$$

$$\approx 241 \text{kL} < \text{約} 400 \text{kL} \text{ (A} \sim \text{C 系の各 1 系列)}$$

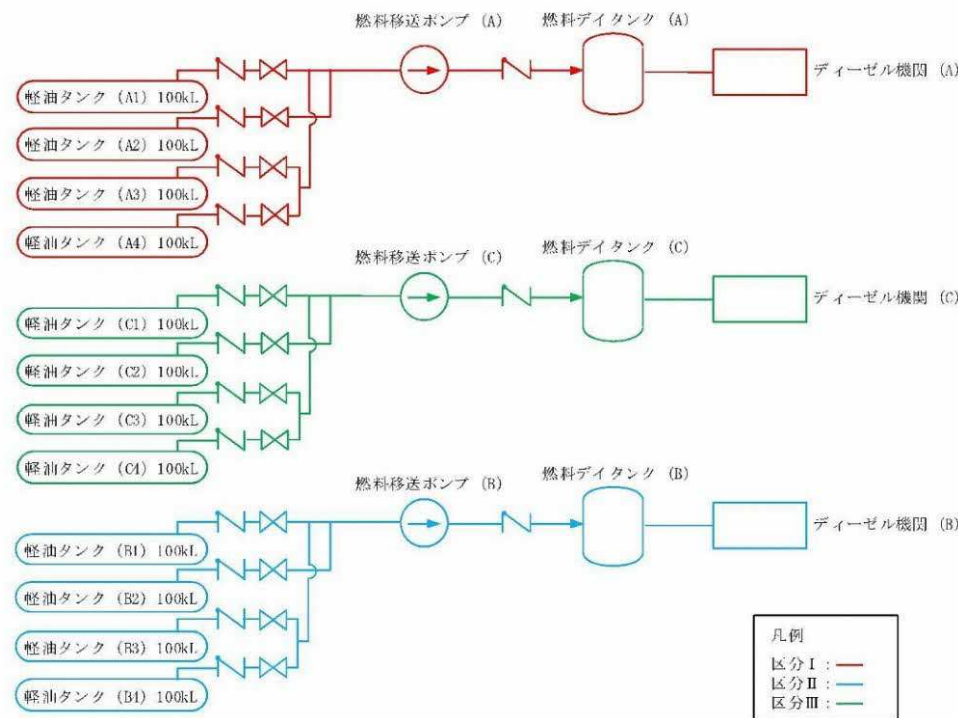
V : 軽油必要容量 (L)

N : 発電機定格出力 (kW) = 5000 (力率0.8)

H : 運転時間 (h) = 168 (7日間)

γ : 燃料 (軽油) の密度 (kg/L) = 0.83

c : 燃料消費率 (kg/kW・h) = 230.5 × 10<sup>-3</sup>



非常用ディーゼル発電設備燃料油系統の構成