

島根原子力発電所保安規定審査資料	
資料番号	TS-81
提出年月日	2023年8月24日

島根原子力発電所2号炉

保安規定第48条（格納容器内の酸素濃度）の変更について

2023年 8月
中国電力株式会社

目 次

1. はじめに
2. 有効性評価（水素燃焼）における初期条件について

添付資料－1（設置許可申請書添付書類十 II）

3. 重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故に対する有効性評価
- 3.2.4 水素燃焼

1. はじめに

保安規定第 48 条（格納容器内の酸素濃度）は，原子炉冷却材喪失時の原子炉格納容器の健全性を確保するため，原子炉格納容器内の酸素濃度を可燃性ガス濃度に関する解析条件以下に維持し，維持基準を満たすことができない場合に適切な措置を講じることを目的としている。

【運転上の制限の考え方（従来）】

原子炉の状態が運転において，原子炉冷却材喪失事故が発生し可燃性ガスが発生しても，第 47 条（可燃性ガス濃度制御系（2 系列が動作可能であること））と相まって，原子炉格納容器内の酸素又は水素の濃度のいずれかが，それぞれ 5 % 又は 4 % 以下であることを維持するため，格納容器内の酸素濃度が解析条件の 4 % 以下であること

を運転上の制限としている。

島根原子力発電所 2 号炉について新規制基準により，有効性評価（水素燃焼）における解析条件を踏まえ，保安規定を変更する。

2. 有効性評価（水素燃焼）における初期条件について

「1. はじめに」に記載のとおり，原子炉格納容器内酸素濃度については，保安規定第 48 条において，解析条件の初期酸素濃度である 4 % を運転上の制限として定めている。

一方，表 1 に示すとおり，新規制基準適合性審査における原子炉格納容器破損防止（水素燃焼）の有効性評価において，初期酸素濃度を 2.5 % としていることから，保安規定第 48 条に定める原子炉格納容器内酸素濃度の運転上の制限を 2.5 % に変更する。具体的には，次頁【保安規定記載事項】のとおり。

表 1 主要解析条件 (水素燃焼)

項目		主要解析条件	条件設定の考え方
初期条件	酸素濃度	2.5vol%	酸素濃度 4.4vol% (ドライ条件) 到達を防止可能な初期酸素濃度として設定 (運転上許容されている値の上限)
事故条件	炉心内のジルコニウム-水反応による水素ガス発生量	全炉心内のジルコニウムの約 7.8%が水と反応して発生する水素量	解析コードMAAPによる評価結果
	金属腐食等による水素発生量	考慮しない	酸素濃度を厳しく評価するものとして設定
	水の放射線分解による水素ガス及び酸素ガスの発生割合	水素 : 0.06 分子/100eV 酸素 : 0.03 分子/100eV	重大事故時における原子炉格納容器内の条件を考慮して設定

【保安規定記載事項】

表 48-1

1. 2号炉

項目	運転上の制限
格納容器内の酸素濃度	<u>2.5%</u> 以下

表 48-2

条件	要求される措置	完了時間
A. 格納容器内の酸素濃度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	A1. 酸素濃度を運転上の制限以内に復旧する。	24時間
B. 条件 A で要求される措置を完了時間内に達成できない場合	B1. 高温停止にする。	24時間
	および B2. 低温停止にする。	36時間

3.2.4 水素燃焼

3.2.4.1 格納容器破損モードの特徴，格納容器破損防止対策

(1) 格納容器破損モード内のプラント損傷状態

格納容器破損モード「水素燃焼」に至る可能性のあるプラント損傷状態は、確率論的リスク評価の結果からは抽出されない。このため、「2.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、「水素燃焼」の観点で評価することが適切と考えられる評価事故シーケンスを選定する。

(2) 格納容器破損モードの特徴及び格納容器破損防止対策の基本的考え方

格納容器破損モード「水素燃焼」では、ジルコニウム－水反応、水の放射線分解、金属腐食、溶融炉心・コンクリート相互作用等によって発生する水素ガスによって原子炉格納容器内の水素濃度が上昇し、水の放射線分解によって発生する酸素ガスによって原子炉格納容器内の酸素濃度が上昇する。このため、緩和措置がとられない場合には、ジルコニウム－水反応等によって発生する水素ガスと原子炉格納容器内の酸素ガスが反応することによって激しい燃焼が生じ、原子炉格納容器の破損に至る。

したがって、本格納容器破損モードは、窒素ガス置換による原子炉格納容器内雰囲気の不活性化に加え、可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器内への窒素注入によって、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度が可燃領域に至ることを防止することにより、原子炉格納容器の破損を防止する。また、溶融炉心・コンクリート相互作用による水素ガス発生に対しては「3.2.5 溶融炉心・コンクリート相互作用」のとおり、原子炉格納容器下部への注水によって水素ガス発生を抑制する。

なお、2号炉において重大事故が発生した場合、ジルコニウム－水反応によって水素濃度は13vol%^{*1}（ドライ条件）を大きく上回る。このため、本格納容器破損モードによる原子炉格納容器の破損を防止するうえでは、水素濃度及び酸素濃度が可燃領域に至ることを防止することが重要であるが、特に酸素濃度が可燃領域に至ることを防止することが重

第3.2.4-1表 主要解析条件 (水素燃焼)

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
初期条件 酸素濃度	2.5vol%	酸素濃度4.4vol% (ドライ条件) 到達を防止可能な初期酸素濃度として設定 (運転上許容されている値の上限)
事故条件	炉心内のジルコニウム-水反応による水素ガス発生量	全炉心内のジルコニウムの約7.8%が水と反応して発生する水素量
	金属腐食等による水素ガス発生量	考慮しない
	水の放射線分解による水素ガス及び酸素ガスの発生割合	水素：0.06分子/100eV 酸素：0.03分子/100eV
		解析コードMARPによる評価結果
		酸素濃度を厳しく評価するものとして設定
		重大事故時における原子炉格納容器内の条件を考慮して設定

第3.2.4-2表 事象発生から7日後 (168時間後) の酸素濃度*

項目	ウェット条件 (vol%)	ドライ条件 (vol%)
ドライウエル	約1.1	約1.2
サブレーション・チェンバ	約1.9	約2.8

*全炉心内のジルコニウム量の約7.8%が反応した場合