

島根原子力発電所 2 号炉 気象資料の変更に伴う 被ばく線量の評価結果について

令和 2 年 3 月
中国電力株式会社

-
- 1. 気象資料の変更 P2
 - 2. 被ばく線量の評価結果（平常運転時・設計基準事故時） P10

1. 気象資料の変更

1.1 気象資料の変更理由

■ 観測期間の気象条件の代表性

- 新規基準に係る被ばく評価においては、島根2号炉の設置変更許可申請（2013年12月25日）当初、島根原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号原子炉施設の変更並びに3号炉の増設）（平成17年4月26日設置変更許可）で使用した現地における1996年1月から1996年12月までの1年間の気象データについて、長期間の気象状態と比較して特に異常がないかどうかの検討を行い、代表性があることを確認していた。
- その後、2014年以降のデータを加えた代表性の検討において、異常年検定による棄却数が長期間の気象データの代表性の目安である3個を超え、当該年の代表性が確保されなくなったため、代表性が確保された2009年1月から2009年12月までの1年間の気象データを新たな気象年として、重大事故等に係る被ばく評価を行うとともに、島根原子力発電所2号炉原子炉設置変更許可申請書の気象（添付書類六）、平常運転時における一般公衆の受ける線量評価（本文九、添付書類九）及び設計基準事故の被ばく評価（本文十、添付書類十）を行った。

表1 異常年検定結果

			検定結果（棄却個数）		
検定年	統計期間	観測地点	風向 (16項目中)	風速分布 (11項目中)	合計 (27項目中)
1996年	2003～2012	標高28.5m	1	0	1
		標高65m	1	1	2
		標高130m	2	0	2
	2005～2014	標高28.5m	1	0	1
		標高65m	3	3	6
		標高130m	2	0	2
2009年	2008, 2010～2018	標高28.5m	0	0	0
		標高65m	0	0	0
		標高130m	0	0	0

1.2 気象資料の主な変更箇所（1 / 4）

■最寄りの気象官署の一般気象統計の更新

- 松江地方気象台，米子特別地域気象観測所※，鳥取地方気象台における一般気象に関する気候表の統計値を，気象庁が公開している平年値の最新データ（1981年～2010年）に更新。
- 日最高・最低気温，日最小相対湿度，日降水量等の極値の統計期間を各観測要素の統計開始～2018年12月に更新。
- 「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 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」において，敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台における2017年12月までの観測記録の極値を参照し，安全施設に対する設計基準を設定していたが，前述の統計期間の変更を踏まえ，2018年12月までの観測記録を参照した場合でも極値は変わらず，設定した設計基準への影響はないことを確認した。

表2 気象資料の更新の概要

変更前			変更後		
気象官署名	気候表の統計期間	極値の統計期間	気象官署名	気候表の統計期間	極値の統計期間
松江地方気象台	1971～2000	統計開始～2002年12月	松江地方気象台	1981～2010	統計開始～2018年12月
米子測候所	1971～2000	統計開始～2002年12月	米子特別地域気象観測所※	1981～2010	統計開始～2018年12月
鳥取地方気象台	1971～2000	統計開始～2002年12月	鳥取地方気象台	1981～2010	統計開始～2018年12月

※2018年3月より米子測候所が無人観測所化されたことによる名称変更

1.2 気象資料の主な変更箇所（2 / 4）

■ 島根原子力発電所の敷地における気象観測結果（風向，風速）

年間を通じた風向，風速に関する変更前後の主な傾向は以下のとおり。

➤ 風向

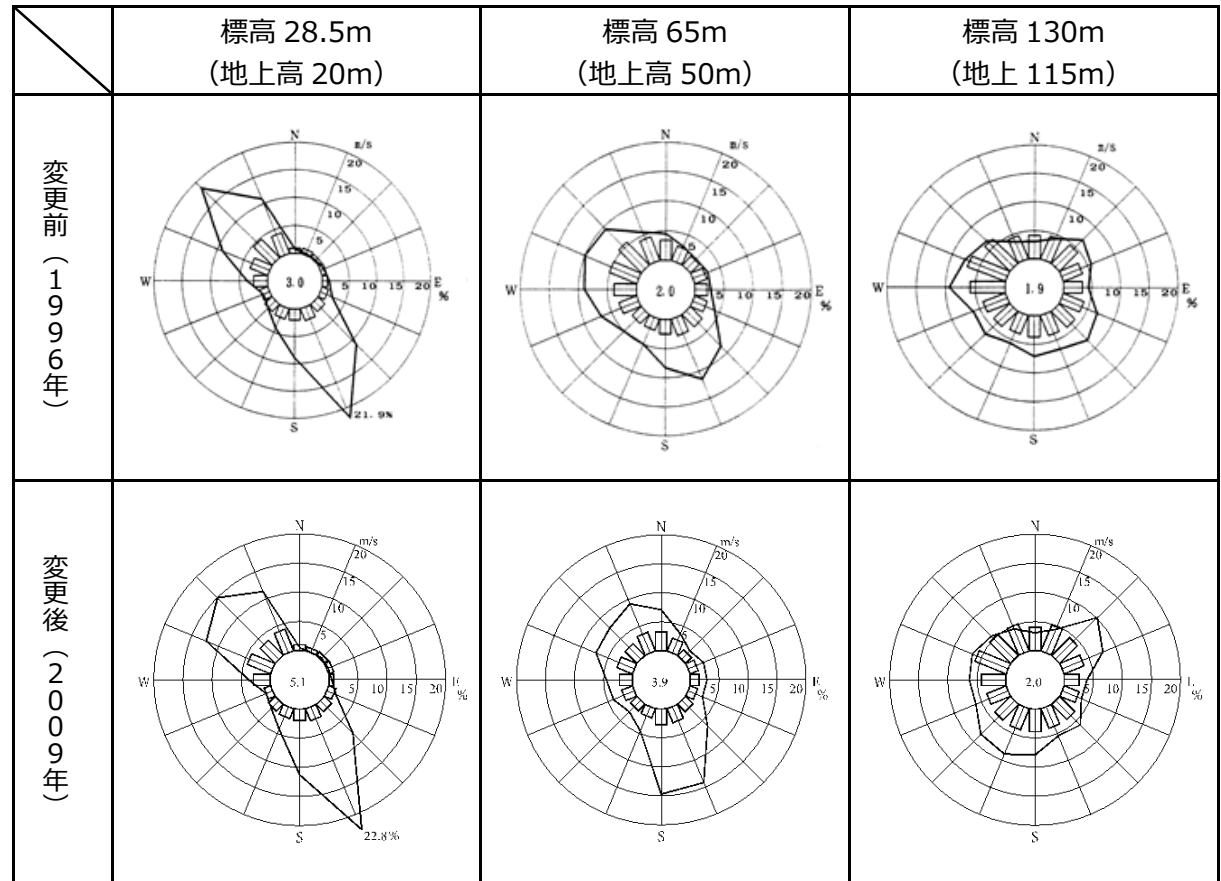
1996年と2009年とで，風向出現頻度は，地上風，高所風ともに大きな変動はない。

地上風はNW，SE方向の頻度が非常に多いことや，標高130mでは全体に分布し大きな偏りはないところなど，変更前後で同様の傾向となっている。

➤ 風速

1996年と2009年とで，風速についても大きな変動はないが，平均風速が標高65mにおいて少々小さくなっている。

また，静穏（風速0.5m/s未満）の出現頻度が少々増加している。





 風向出現頻度 (%)
 平均風速(m/s)
 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

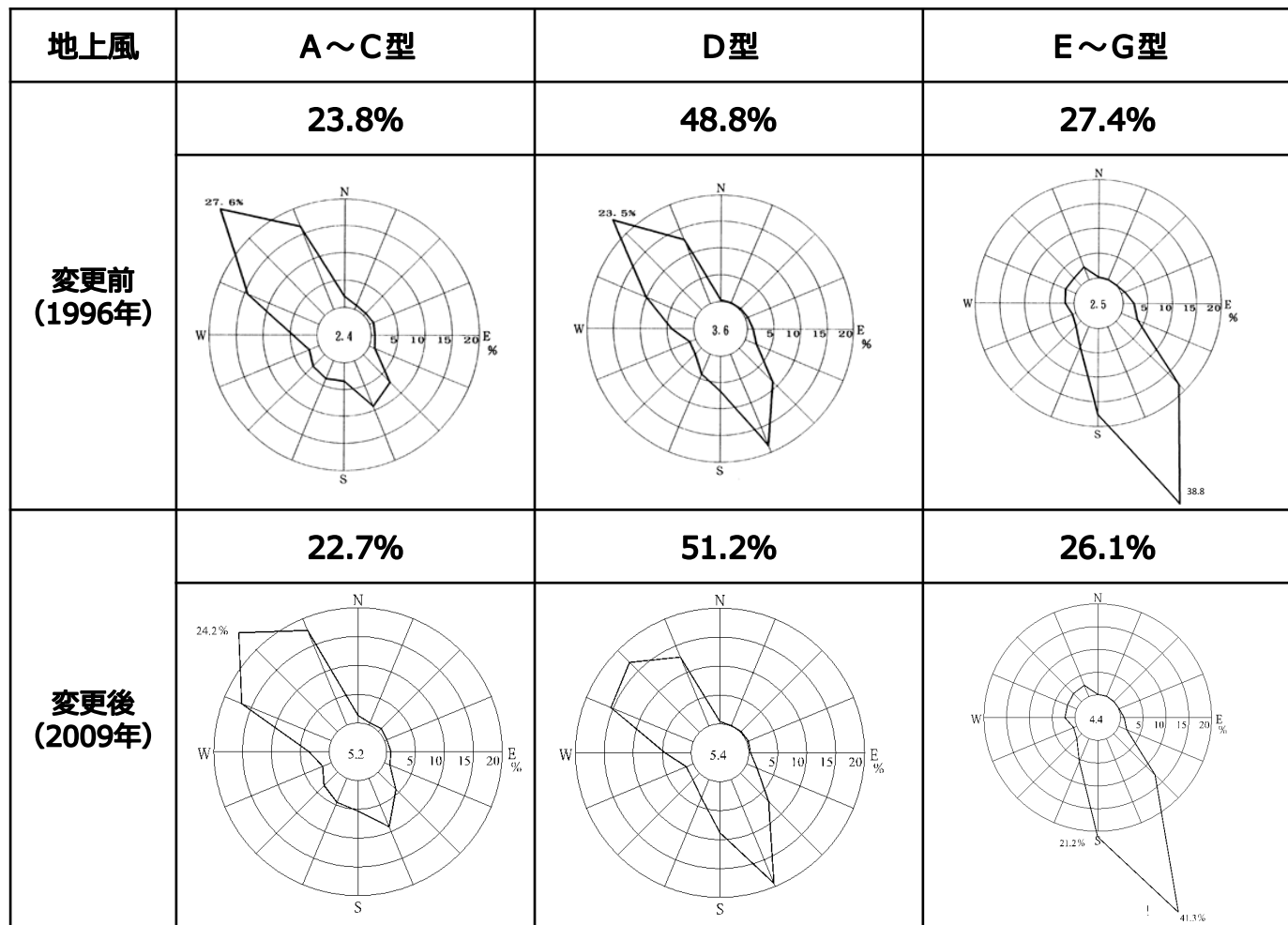
図1 敷地の風配図

1.2 気象資料の主な変更箇所 (3 / 4)

■ 島根原子力発電所の敷地における気象観測結果 (大気安定度)

年間を通じた大気安定度に関する変更前後の主な傾向は以下のとおり。

- 大気安定度
1996年と2009年とで大きな違いはなく、年間を通じてDの出現頻度が多い。
- 大気安定度の出現時における風配図
1996年と2009年とで大きな違いはなく、拡散の小さいE・F・G型は陸から海側へ風が吹く頻度が高く、拡散の大きいA・B・C型は、海から陸側へ向かう頻度が高くなっている。
この傾向は、地上風にて顕著となっているが、高所風においても同様となっている。



() 内は、最も頻度の高い風向

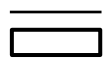
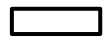
 風向出現頻度(%)
 平均風速(m/s)
 小円内の数字は静穏の頻度(%)

図2 年間大気安定度別風配図

1.2 気象資料の主な変更箇所（4 / 4）

■ 安全評価に使用する相対濃度（ χ/Q ）及び相対線量（ D/Q ）

- 気象資料の変更に伴い、安全評価に使用する相対濃度（ χ/Q ）及び相対線量（ D/Q ）を評価したところ、1996年と2009年とで大きな違いはなかった。

表3 安全評価に使用する相対濃度及び相対線量

放出条件	実効放出継続時間：1日 放出位置：排気筒		実効放出継続時間：1時間 放出位置：タービン建物		実効放出継続時間：1時間 放出位置：排気筒	
	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)
変更前 (1996年)	1.8×10^{-6}	1.2×10^{-19}	4.6×10^{-4}	2.2×10^{-18}	7.4×10^{-6}	2.2×10^{-19}
変更後 (2009年)	2.7×10^{-6}	1.5×10^{-19}	3.3×10^{-4}	2.0×10^{-18}	8.8×10^{-6}	2.5×10^{-19}
事故の種類	○原子炉冷却材喪失		○主蒸気管破断 (主蒸気隔離弁閉止後)		○放射性気体廃棄物処理施設の破損 ○制御棒落下 ○燃料集合体の落下	

■ 実施概要

- 気象資料の更新に合せ，島根3号炉増設申請以降の敷地の造成や新規規制基準適合に係る建物の増設による影響を確認するため，「日本原子力学会標準 発電用原子炉施設の安全解析における放出源の有効高さを求めるための風洞実験実施基準：2009」に基づき，風洞実験を実施した。
- なお，平常運転時の被ばく評価に用いる有効高さを評価するための風洞実験の実施条件として使用する放出源高さは，新たに設定した気象年である2009年1月～12月の気象データを用い，2号炉及び3号炉を対象に評価した。

表4 風洞実験の概要

実験設備	(一財) 電力中央研究所所有の乱流輸送モデリング風洞 (第一試験セクション)	
地形模型	<ul style="list-style-type: none"> ・模型範囲 風上5km, 風下12kmの範囲 ・模型縮尺 1/2,000 ・建物の再現 高さ10m以上の建物等構造物 	
実施内容	平地実験	(1) 気流調整 (2) 地表濃度測定 [実験条件] 放出源高さ：1.5高度 (実規模換算で0m, 20m, 30m, 40m, 50m, 60m, 70m, 80m, 100m, 120m, 140m, 160m, 200m, 240m, 280m) 測定範囲：排気筒風下6km
	模型実験	(1) 拡散実験 [実験条件] 放出源高さ 事故時：排気筒実高さ 平常時：2009年1～12月の気象データを用いて風向毎に評価 実験方位：陸側12方位 (ENE～NW) 測定範囲：排気筒風下5km

1.3 風洞実験 (2 / 2)

■ 放出源の有効高さ

- 気象年の変更及び敷地模型を最新化して行った風洞実験の結果を表5に示す。
- 平常時の変更前後の傾向として、全体的に有効高さが高くなっている。これは年間にわたる平均風速の低下に伴い、平常時の放出源高さが大きくなったことによるものと考えられる。(EL65m (3号排気筒) において特に顕著)
- 事故時には吹上高さの影響は考慮しないこともあり、有効高さに大きな変化は見られない。

表5 放出源の有効高さ

実験方位	変更前 (1996年)					変更後 (2009年)					2号炉FV 排気管
	2号炉排気筒		3号炉排気筒			2号炉排気筒		3号炉排気筒			
	平常時		事故時	平常時		平常時		事故時	平常時		事故時
	周辺監視 区域境界	敷地境界	敷地境界	周辺監視 区域境界	敷地境界	周辺監視 区域境界	敷地境界	敷地境界	周辺監視 区域境界	敷地境界	敷地境界
E NE	—	155	140	—	145	—	160	135	—	170	140
E	95	105	80	—	100	115	115	90	—	150	70
E S E	85	90	75	90	95	95	95	75	105	105	60
S E	115	115	65	80	80	140	140	65	110	110	50
S S E	175	175	65	95	95	155	155	70	115	115	30
S	165	165	75	115	115	180	180	75	130	130	40
S S W	150	150	65	140	140	165	180	75	170	175	45
S W	120	120	70	155	155	170	170	70	215	215	40
W S W	95	95	60	125	125	135	135	60	190	190	70
W	130	130	55	140	140	165	165	60	220	220	60
W N W	125	125	60	130	130	170	170	65	195	195	50
N W	135	135	60	105	105	130	130	60	155	155	55

2.被ばく線量の評価結果 (平常運転時・設計基準事故時)

2.1 被ばく線量の評価結果（平常運転時）

■ 平常運転時における一般公衆の受ける線量評価

- 平常運転時における一般公衆の受ける線量評価結果について、気象データ及び風洞実験結果を更新した評価を行った結果、線量目標値である50 μ Sv/yを満足することを確認した。
- なお、島根原子力発電所1～3号炉の評価結果を合算するにあたり、廃止措置段階の1号炉については、島根原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（1号及び2号原子炉施設の変更並びに3号炉の増設）（平成17年4月26日設置変更許可）の値を用いた。

表6 平常運転時における一般公衆の受ける線量評価結果（ μ Sv/y）

被ばく経路	変更前 (1996年)	変更後 (2009年)	線量目標値
気体廃棄物中の放射性希ガスの γ 線に起因する実効線量	約8.6	約7.8	—
液体廃棄物中に含まれる放射性物質（放射性よう素を除く）に起因する実効線量	約12	約12	
気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性よう素を同時に摂取する場合の実効線量	約1.8	約1.5	
合計	約23	約21	50

2.2 被ばく線量の評価結果（設計基準事故時）

■設計基準事故時における敷地境界外線量評価

- 設計基準事故時における敷地境界外線量評価について、気象データ及び風洞実験結果を更新した評価を行った結果、いずれも設計基準事故時における周辺公衆の実効線量の判断基準である5mSvを下回ることを確認した。
- 気象資料の変更に伴い、排気筒高さでの放出において最も厳しい評価値を与える風向が変化したこと等により、設計基準事故における代表事象が主蒸気管破断から燃料集合体の落下に変わっているが、評価結果に大きな変化はなかった。

表7 設計基準事故時の敷地境界における実効線量評価結果 (mSv)

設計基準事故	変更前 (1996年)	変更後 (2009年)	判断基準
放射性気体廃棄物処理施設の破損	約 3.5×10^{-2}	約 4.0×10^{-2}	5
主蒸気管破断	約 7.2×10^{-2}	約 6.8×10^{-2}	
燃料集合体の落下	約 7.0×10^{-2}	約 8.0×10^{-2}	
原子炉冷却材喪失	約 8.1×10^{-5}	約 1.0×10^{-4}	
制御棒落下※	約 1.1×10^{-2}	約 1.3×10^{-2}	

※ MOX燃料が装荷されたサイクル以降