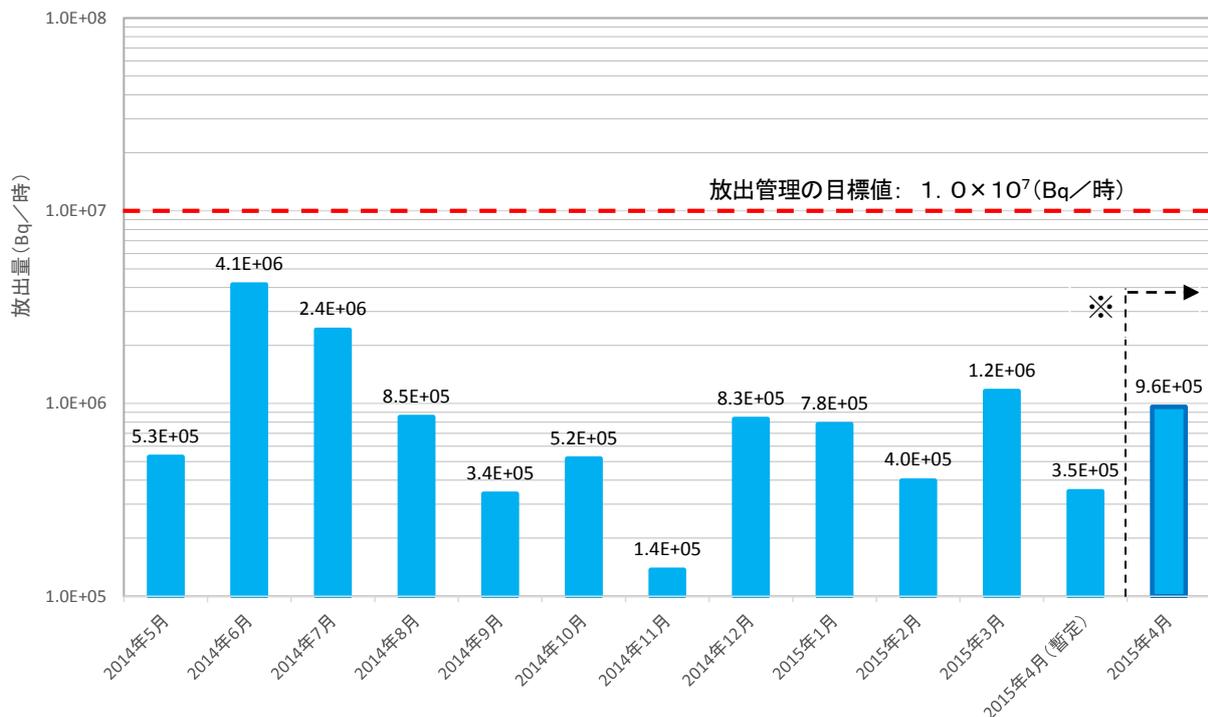


原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果(2015年4月)

【評価結果】

- 2015年4月における1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量を評価した結果、 9.6×10^5 (Bq/時)未満であり、放出管理の目標値(1.0×10^7 Bq/時)を下回っていることを確認した。
- 本放出における敷地境界の空气中放射性物質濃度は、Cs-134: 7.8×10^{-11} (Bq/cm³)、Cs-137: 2.2×10^{-10} (Bq/cm³)であり、当該値が1年間継続した場合、敷地境界における被ばく線量は、年間0.0027mSv未満となる。

参考： 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示
周辺監視区域外の空气中の濃度限度…Cs-134: 2×10^{-5} (Bq/cm³)、Cs-137: 3×10^{-5} (Bq/cm³)



端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

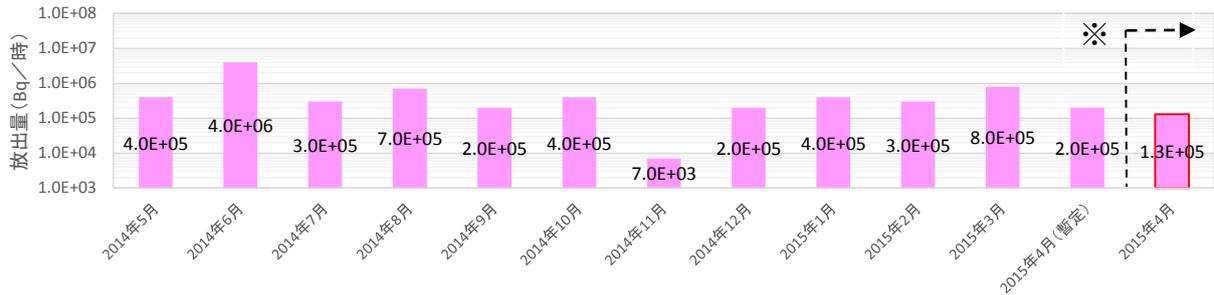
※月一回の測定結果による評価手法から、連続性を考慮した評価手法に変更

【評価手法】

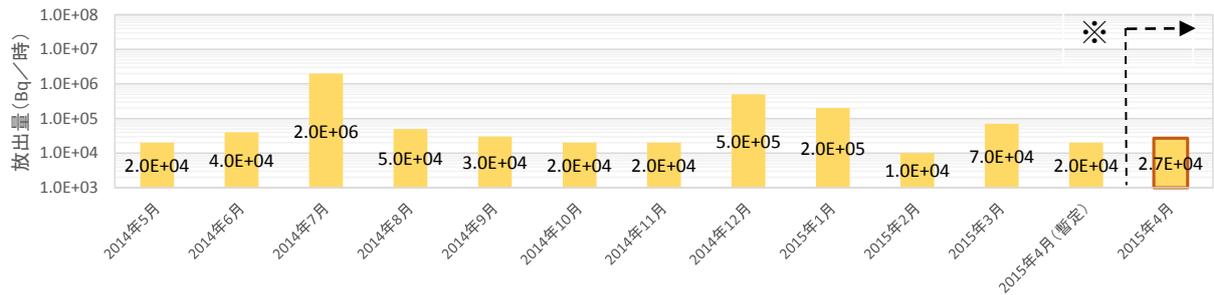
- 1～4号機原子炉建屋からの放出量(セシウム)を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)、連続ダストモニタ及び気象データ等の値を基に評価を実施。(詳細な評価手法については別紙参照)
- 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる被ばく線量に比べて極めて小さいと評価している。

【各号機における放出量の推移】

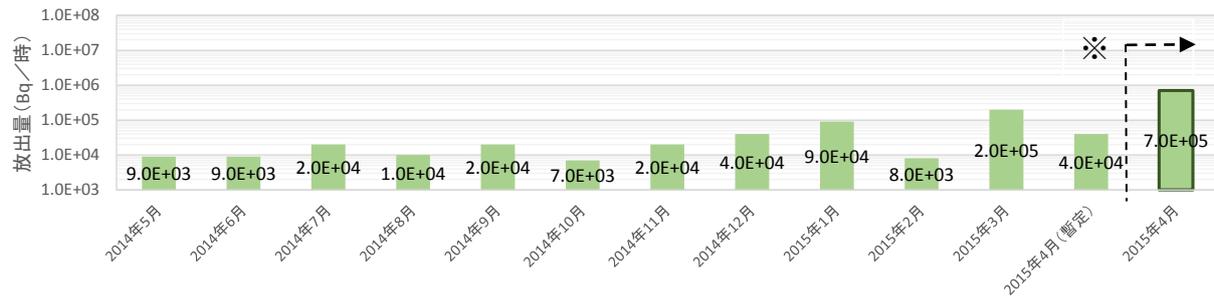
1号機 原子炉建屋からの放出量推移



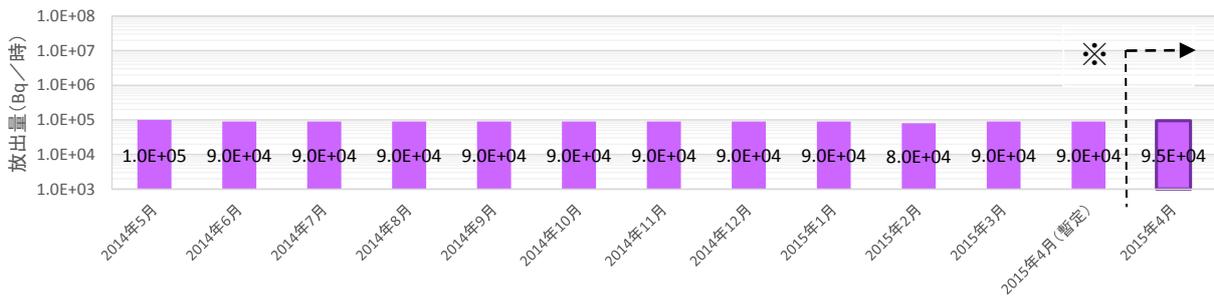
2号機 原子炉建屋からの放出量推移



3号機 原子炉建屋からの放出量推移



4号機 原子炉建屋からの放出量推移



※月一回の測定結果による評価手法から、連続性を考慮した評価手法に変更

《評価》

- ・3号機について、従前の評価手法では月一回(4/7)の流量と濃度の測定結果より放出量を評価していた。今回は従前の評価手法と比べて、4/1～4/30 までの流量と濃度を評価した結果、機器ハッチの濃度が約3倍、漏洩量が約7倍となったことにより放出量が増加した。

1～4号機原子炉建屋からの 追加的放出量評価結果 2015年4月評価分 (詳細データ)



東京電力

1. 放出量評価について

■放出量評価値(4月評価分)

単位: Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理システム			Cs-134, Cs-137合計値		
	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	希ガス	Cs-134	Cs-137	合計
1号機	3.2E4	9.9E4	3.2E1未満	3.2E1	3.6E7	3.2E4未満	9.9E4	1.3E5未満
2号機	7.8E3未満	1.9E4未満	1.0E1未満	1.6E1未満	1.1E9	7.8E3未満	1.9E4未満	2.7E4未満
3号機	1.7E5	5.3E5	3.4E1未満	5.4E1未満	1.2E9	1.7E5未満	5.3E5未満	7.0E5未満
4号機	3.6E4未満	5.9E4未満	—	—	—	3.6E4未満	5.9E4未満	9.5E4未満
合計	—					2.5E5未満	7.1E5未満	9.6E5未満

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

2.1 1号機の放出量評価

1. 建屋カバー隙間

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	北東 コーナー	北西 コーナー	南西 コーナー	①南側 上部
4/1	Cs-134	1.0E-6	ND(8.2E-7)	ND(7.7E-7)	2.2E-6
	Cs-137	2.2E-6	ND(1.2E-6)	ND(1.3E-6)	6.8E-6
		②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値		1.1E-5	1.0E-5	Cs-134	2.0E-1
				Cs-137	6.2E-1

ダスト測定結果及び相対比より、放出量が最大となる箇所を採用

(2)月間漏洩率評価: 15,979m³/h

2. PCVガス管理システム

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口 (Bq/cm ³)	②ダスト採取期間 (cps)	月間平均 (cps)	相対比 ①/②	
4/1	Cs-134	ND(1.6E-6)	1.9E1	1.8E1	Cs-134	8.4E-8
	Cs-137	1.6E-6			Cs-137	8.4E-8
核種		PCVガス管理システム出口 月間平均値(Bq/cm ³)				
Kr-85		1.7E0				

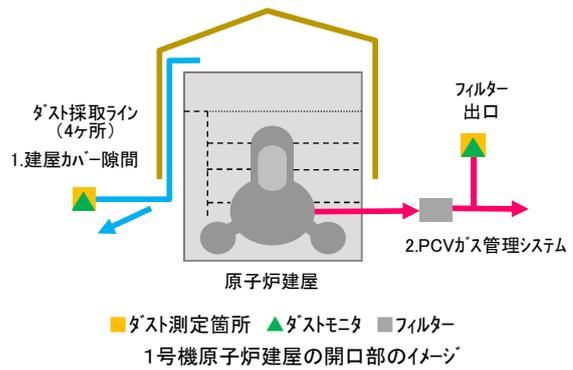
(2)月間平均流量結果: 21m³/h

3. 放出量評価

建屋カバー隙間(Cs-134)	= 1.0E-5 × 2.0E-1 × 15979 × 1E6	= 3.2E4Bq/時
建屋カバー隙間(Cs-137)	= 1.0E-5 × 6.2E-1 × 15979 × 1E6	= 9.9E4Bq/時
PCVガス管理システム(Cs-134)	= 1.8E1 × 8.4E-8 × 21E6	= 3.2E1Bq/時未満
PCVガス管理システム(Cs-137)	= 1.8E1 × 8.4E-8 × 21E6	= 3.2E1Bq/時
PCVガス管理システム(Kr)	= 1.7E0 × 21E6	= 3.6E7Bq/時
PCVガス管理システム(Kr被ばく線量)	= 3.6E+7 × 24 × 365 × 2.5E-19 × 0.0022 / 0.5 × 1E3	= 3.5E-7mSv/年

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

2



2.2 2号機の放出量評価

1. 排気設備

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①排気設備出口
4/2	Cs-134	ND(3.4E-7)
	Cs-137	ND(5.5E-7)

		②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値		8.0E-7	9.2E-7	Cs-134	4.3E-1
				Cs-137	6.9E-1

(2)月間排気設備流量: 10,000m³/h

2. フローアウトパネルの隙間

(1)ダスト測定結果(単位Bq/cm³)

採取日	核種	排気設備入口
4/2	Cs-134	2.4E-7
	Cs-137	8.2E-7

(2)月間漏洩率評価: 15,952m³/h

3. PCVガス管理システム

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口	核種	PCVガス管理システム出口 月間平均値(Bq/cm ³)	
4/2	Cs-134	ND(1.6E-6)	Kr-85	5.6E1	
	Cs-137	ND(2.5E-6)			
		②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値		1.4E-5	4.8E-6	Cs-134	1.1E-1
				Cs-137	1.8E-1

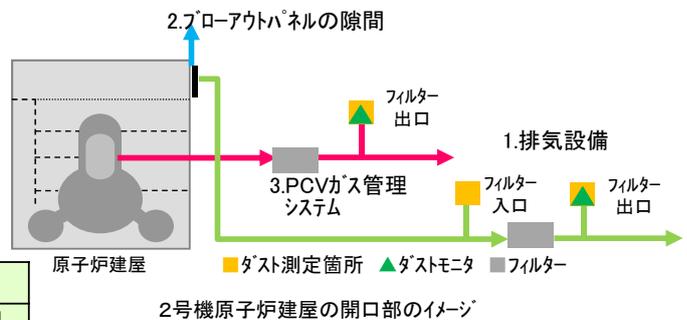
(2)月間平均流量結果: 19m³/h

4. 放出量評価

排気設備出口+フローアウトパネルの隙間(Cs-134)	= 9.2E-7 × 4.3E-1 × 10000 × 1E6 + 2.4E-7 × 15952 × 1E6	= 7.8E3Bq/時未満
排気設備出口+フローアウトパネルの隙間(Cs-137)	= 9.2E-7 × 6.9E-1 × 10000 × 1E6 + 8.2E-7 × 15952 × 1E6	= 1.9E4Bq/時未満
PCVガス管理システム(Cs-134)	= 4.8E-6 × 1.1E-1 × 19E6	= 1.0E1Bq/時未満
PCVガス管理システム(Cs-137)	= 4.8E-6 × 1.8E-1 × 19E6	= 1.6E1Bq/時未満
PCVガス管理システム(Kr)	= 5.6E1 × 19E6	= 1.1E9Bq/時
PCVガス管理システム(Kr被ばく線量)	= 1.1E9 × 24 × 365 × 2.4E-19 × 0.0022 / 0.5 × 1E3	= 1.0E-5mSv/年

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

3



2.3 3号機の放出量評価

1. 原子炉直上部

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	南西1	①南西2
4/7	Cs-134	ND(2.0E-6)	1.2E-6
	Cs-137	3.4E-6	4.1E-6

赤字の数値を放出量評価に使用
(Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	2.4E-6	3.8E-6	Cs-134	5.0E-1
モニタ値			Cs-137	1.7E0

(2) 月間漏洩率評価: 324m³/h
(2015.4.1現在の崩壊熱より蒸気発生量(0.09m³/s)を評価)

2. 機器ハッチ

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	①機器ハッチ
4/7	Cs-134	2.2E-6
	Cs-137	6.7E-6

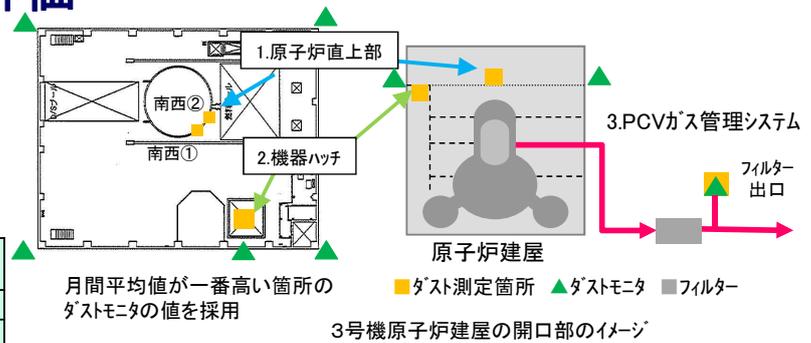
	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	1.5E-6	5.1E-6	Cs-134	1.5E0
モニタ値			Cs-137	4.5E0

(2) 月間漏洩率評価: 23,160m³/h

4. 放出量評価

$$\begin{aligned}
 & \text{原子炉直上部+機器ハッチ(Cs-134)} = 3.8E-6 \times 5.0E-1 \times 324 \times 1E6 + 5.1E-6 \times 1.5E0 \times 23160 \times 1E6 & = 1.7E5Bq/\text{時} \\
 & \text{原子炉直上部+機器ハッチ(Cs-137)} = 3.8E-6 \times 1.7E0 \times 324 \times 1E6 + 5.1E-6 \times 4.5E0 \times 23160 \times 1E6 & = 5.3E5Bq/\text{時} \\
 & \text{PCVガス管理システム(Cs-134)} = 2.0E-5 \times 8.5E-2 \times 20E6 & = 3.4E1Bq/\text{時未満} \\
 & \text{PCVガス管理システム(Cs-137)} = 2.0E-5 \times 1.4E-1 \times 20E6 & = 5.4E1Bq/\text{時未満} \\
 & \text{PCVガス管理システム(Kr)} = 6.1E1 \times 20E6 & = 1.2E9Bq/\text{時} \\
 & \text{PCVガス管理システム(Kr被ばく線量)} = 1.2E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3 & = 1.4E-5mSv/\text{年}
 \end{aligned}$$

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。



月間平均値が一番高い箇所のダストモニタの値を採用

3号機原子炉建屋の開口部のイメージ

3. PCVガス管理システム

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口
4/7	Cs-134	ND(1.7E-6)
	Cs-137	ND(2.7E-6)

核種	PCVガス管理システム出口 月間平均値(Bq/cm ³)
Kr-85	6.1E1

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	2.0E-5	2.0E-5	Cs-134	8.5E-2
モニタ値			Cs-137	1.4E-1

(2) 月間平均流量結果: 20m³/h

2.4 4号機の放出量評価

1. 燃料取出し用カバー-隙間

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	①カバー-上部
4/10	Cs-134	ND(5.4E-7)	ND(5.5E-7)	ND(5.2E-7)
	Cs-137	ND(9.0E-7)	ND(8.7E-7)	ND(8.6E-7)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	1.6E-7	3.9E-7	Cs-134	3.3E0
			Cs-137	5.4E0

ダスト測定結果及び相対比より、放出量が最大となる箇所を採用

(2) 月間漏洩率評価: 6,024m³/h

2. 燃料取出し用カバー-排気設備

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	①排気設備出口
4/10	Cs-134	ND(5.5E-7)
	Cs-137	ND(9.0E-7)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	3.0E-7	3.1E-7	Cs-134	1.8E0
			Cs-137	3.0E0

(2) 月間排気設備流量: 50,000m³/h

3. 放出量評価

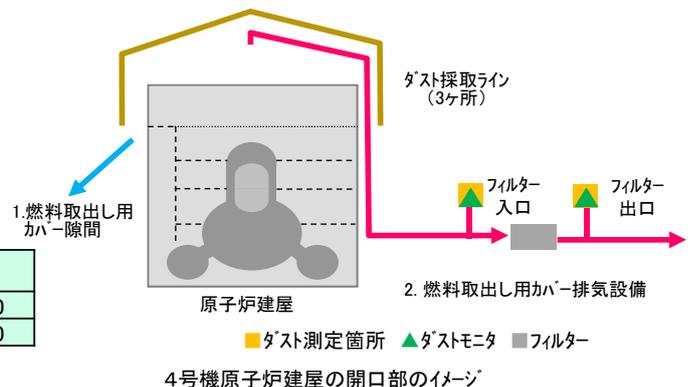
燃料取出し用カバー-隙間+燃料取出し用カバー-排気設備(Cs-134)

$$= 3.9E-7 \times 3.3E0 \times 6024 \times 1E6 + 3.1E-7 \times 1.8E0 \times 50000 \times 1E6 = 3.6E4Bq/\text{時未満}$$

燃料取出し用カバー-隙間+燃料取出し用カバー-排気設備(Cs-137)

$$= 3.9E-7 \times 5.4E0 \times 6024 \times 1E6 + 3.1E-7 \times 3.0E0 \times 50000 \times 1E6 = 5.9E4Bq/\text{時未満}$$

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

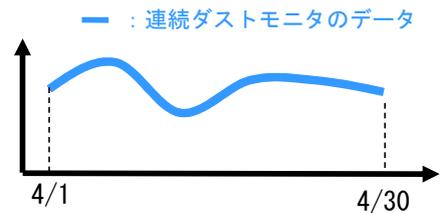


4号機原子炉建屋の開口部のイメージ

参考1 評価のイメージ

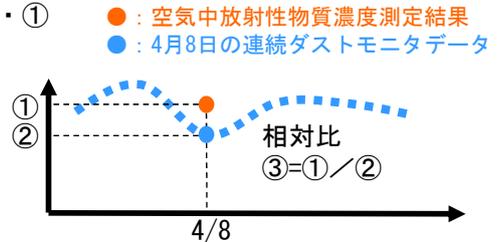
■ 月1回の空气中放射性物質濃度測定値と連続ダストモニタのデータから連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価

STEP1 月間の連続ダストモニタのトレンドを確認
 ※連続ダストモニタは、
 全βのため被ばく評価に使用できない



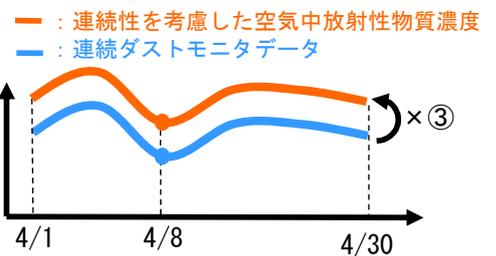
STEP2 月1回の空气中放射性物質濃度測定値と連続ダストモニタの値を比較

- ・例 4月8日に月1回の空气中放射性物質濃度測定・・・①
- 核種毎 (Cs134, 137) にデータが得られる
- ・同時刻の連続ダストモニタの値を確認・・・②
- ・上記2つのデータの比を評価・・・③



③ 相対比=①空气中放射性物質濃度/②ダストモニタの値

STEP3 連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価
 ・連続ダストモニタのデータに③相対比を乗じて、
 連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価

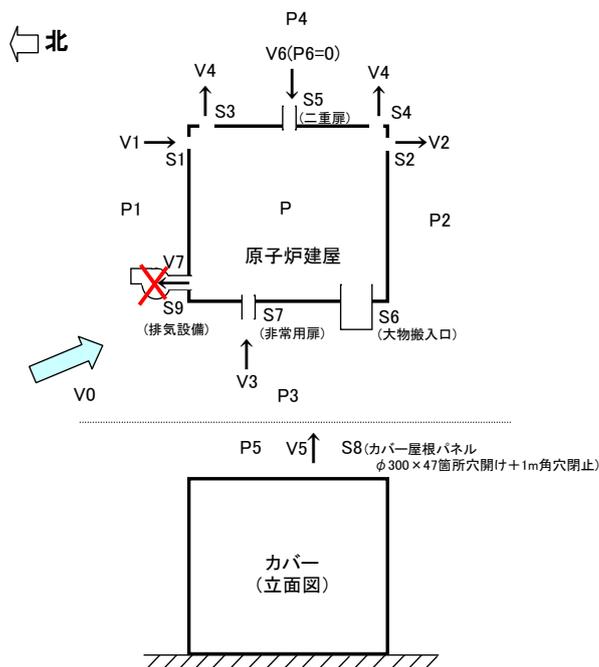


参考2 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 評価方法
 空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

4月30日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバール流入風速 (m/s)
- V2: カバール流出風速 (m/s)
- V3: カバール流入風速 (m/s)
- V4: カバール流出風速 (m/s)
- V5: カバール流入風速 (m/s)
- V6: カバール流出風速 (m/s)
- V7: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: 上部圧力 (Pa)
- P6: R/B内圧力 (0Pa)
- P: カバール内圧力 (Pa)
- S1: カバール隙間面積 (m²)
- S2: カバール隙間面積 (m²)
- S3: カバール隙間面積 (m²)
- S4: カバール隙間面積 (m²)
- S5: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)
- S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S8: カバール屋根開口面積 (m²)
- S9: 排気ダクト吸込面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- C5: 風圧係数 (上部)
- ζ: 形状抵抗係数

参考2 1号機建屋カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

- 上流側(北風): $P1=C1 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (1)
- 下流側(北風): $P2=C2 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (2)
- 上流側(西風): $P3=C3 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (3)
- 下流側(西風): $P4=C4 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (4)
- 上部: $P5=C5 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

- $P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2 / (2g)$... (6)
- $P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2 / (2g)$... (7)
- $P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2 / (2g)$... (8)
- $P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2 / (2g)$... (9)
- $P-P5=\zeta \times \rho \times V5^2 / (2g)$... (10)
- $P6-P=\zeta \times \rho \times V6^2 / (2g)$... (11)

空気流出入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V6 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S8) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V6 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S8) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5, V6は(6), (7), (8), (9), (10), (11)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ (kg/m³)	
1.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	1.00	1.20	
S1 (m²)	S2 (m²)	S3 (m²)	S4 (m²)	S5 (m²)	S6 (m²)	S7 (m²)	S8 (m²)	S9 (m²)
1.20	1.20	1.20	1.10	0.29	0.00	0.00	3.32	2.88

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.04898	-0.03061	0.006122	-0.03061	-0.02449	0	-0.02388

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	V7 (m/s)	Y (m³/h)
1.091	0.332	0.700	0.332	0.100	0.625	0.000	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入
OUT: 流出

給気風量 5,369 m³/h
排気ファン風量 0 m³/h
漏洩量 5,369 m³/h

参考2 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価 (一例)

	4月29日			4月30日			5月1日			5月2日			5月3日			5月4日			5月5日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m³/h)																		
西風	1.4	0.7	930	1.0	0.5	688	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.1	1.0	4,439	0.7	0.3	2,783	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.1	1.5	5,206	1.0	1.2	4,639	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	0.8	0.8	4,403	1.0	0.5	5,369	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.4	0.8	7,162	1.1	0.3	5,793	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.6	0.3	5,197	1.9	1.5	16,167	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.6	3.7	24,253	1.0	0.5	9,828	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.3	2.8	22,358	1.6	2.3	15,941	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.3	1.5	11,583	1.9	0.2	16,786	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.5	1.2	14,201	1.7	1.2	16,846	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	2.3	0.7	22,113	2.2	2.0	20,528	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	5.0	0.8	43,132	4.5	3.5	38,851	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	3.5	3.3	18,299	3.6	3.5	18,958	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	2.5	1.8	13,618	2.1	3.0	11,484	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.3	0.5	6,031	1.6	0.8	7,237	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.5	0.7	5,764	0.5	0.2	1,988	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m³)	353,965			384,312			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	4/1 ~ 4/7	4/8 ~ 4/14	4/15 ~ 4/21	4/22 ~ 4/28	4/29 ~ 4/30	漏洩量合計(m³)	評価対象期間(h)	漏洩率(m³/h)
週間漏洩量 (m³)	2,981,089	2,225,668	2,458,599	3,101,029	738,276	11,504,661	720	15,979

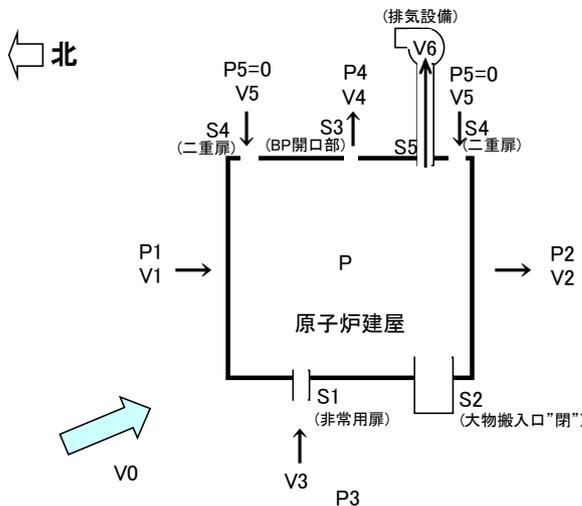
参考3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

4月30日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: 建屋流出入風速 (m/s)
- V2: 建屋流出入風速 (m/s)
- V3: 建屋流出入風速 (m/s)
- V4: 建屋流出入風速 (m/s)
- V5: 建屋流出入風速 (m/s)
- V6: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力(北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力(北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力(西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力(西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- P: 建屋内圧力 (Pa)
- S1: 非常用扉開口面積 (m²)
- S2: 大物搬入口開口面積 (m²)
- S3: BP隙間面積 (m²)
- S4: R/B二重扉(南北)開口面積 (m²)
- S5: 排気ダクト面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数(北風上側)
- C2: 風圧係数(北風下側)
- C3: 風圧係数(西風上側)
- C4: 風圧係数(西風下側)
- ζ: 形状抵抗係数

参考3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

- 上流側(北風): $P1=C1 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (1)
- 下流側(北風): $P2=C2 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (2)
- 上流側(西風): $P3=C3 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (3)
- 下流側(西風): $P4=C4 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (4)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

- $P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2 / (2g)$... (5)
- $P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2 / (2g)$... (6)
- $P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2 / (2g)$... (7)
- $P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2 / (2g)$... (8)
- $P5-P=\zeta \times \rho \times V5^2 / (2g)$... (9)

空気流出入量のマスバランス式は

$$(V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V5 \times S4) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times S3 + V6 \times S5) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V5 \times S4) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times S3 + V6 \times S5) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)
1.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	1.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
2.075	0.000	3.500	4.150	0.500		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.04898	-0.03061	0.006122	-0.03061	0	-0.01424

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.02	0.52	0.58	0.52	0.48	2.78	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入
OUT: 流出

排気ファン風量 5,000 m³/h
漏洩量 6,515 m³/h

参考3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	4月29日			4月30日			5月1日			5月2日			5月3日			5月4日			5月5日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)																		
西風	1.4	0.7	10,172	1.0	0.5	7,153	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.1	1.0	8,704	0.7	0.3	4,858	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.1	1.5	8,248	1.0	1.2	7,174	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	0.8	0.8	5,008	1.0	0.5	6,515	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.4	0.8	6,809	1.1	0.3	4,769	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.6	0.3	2,583	1.9	1.5	9,450	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.6	3.7	16,417	1.0	0.5	5,402	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.3	2.8	20,087	1.6	2.3	13,091	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.3	1.5	9,536	1.9	0.2	15,754	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.5	1.2	11,183	1.7	1.2	14,080	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	2.3	0.7	14,561	2.2	2.0	13,183	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	5.0	0.8	25,874	4.5	3.5	23,273	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	3.5	3.3	23,012	3.6	3.5	23,963	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	2.5	1.8	18,976	2.1	3.0	15,777	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.3	0.5	9,798	1.6	0.8	12,048	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.5	0.7	11,703	0.5	0.2	2,902	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	338,490			334,436			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	4/1 ~ 4/7	4/8 ~ 4/14	4/15 ~ 4/21	4/22 ~ 4/28	4/29 ~ 4/30	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	2,932,369	2,235,135	2,889,824	2,755,049	672,926	11,485,303	720	15,952

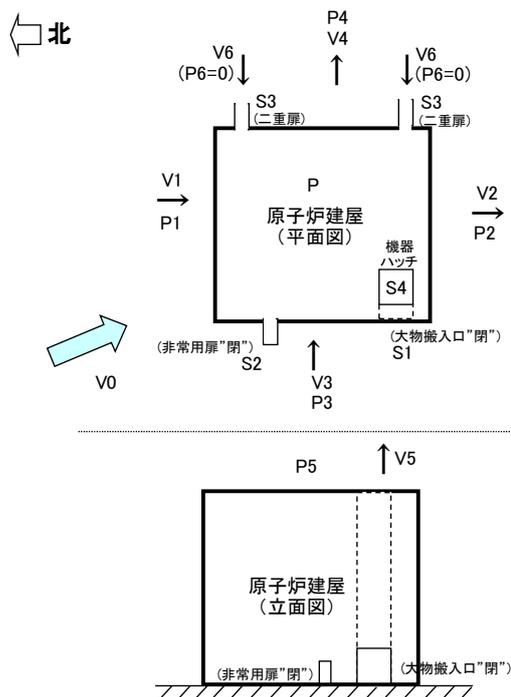
参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

4月30日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速(m/s)
- V1: 建屋流入風速(m/s)
- V2: 建屋流出風速(m/s)
- V3: 建屋流入風速(m/s)
- V4: 建屋流出風速(m/s)
- V5: 建屋流入風速(m/s)
- V6: 建屋流出風速(m/s)
- P1: 上流側圧力(北)(Pa)
- P2: 下流側圧力(南)(Pa)
- P3: 上流側圧力(西)(Pa)
- P4: 下流側圧力(東)(Pa)
- P5: 上面部圧力(Pa)
- P6: T/B内圧力(0Pa)
- P: 建屋内圧力(Pa)
- S1: R/B大物搬入口面積(m²)
- S2: R/B非常用扉開口面積(m²)
- S3: R/B二重扉開口面積(m²)
- S4: 機器ハッチ隙間面積(m²)
- ρ: 空気密度(kg/m³)
- C1: 風圧係数(北)
- C2: 風圧係数(南)
- C3: 風圧係数(西)
- C4: 風圧係数(東)
- C5: 風圧係数(上面部)
- ζ: 形状抵抗係数

参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

- 上流側(北): $P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (1)
- 下流側(南): $P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (2)
- 上流側(西): $P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (3)
- 下流側(東): $P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (4)
- 上面部: $P5=C5 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

- $P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g)$... (6)
- $P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g)$... (7)
- $P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g)$... (8)
- $P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g)$... (9)
- $P-P5=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g)$... (10)
- $P6-P=\zeta \times \rho \times V6^2/(2g)$... (11)

空気流入量のマスバランスは

$$(V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V6 \times S3) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S4) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V6 \times S3) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S4) \times 3600$$

V1~V6は(6)~(11)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるように

Pの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ (kg/m ³)
1.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)				
0.00	0.00	6.05	31.36				

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.04898	-0.03061	0.006122	-0.03061	-0.02449	0	-0.02361

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
0.77	0.24	0.49	0.24	0.08	0.44	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

※IN : 流入
OUT : 流出

機器ハッチ漏えい量 9,556 m³/h
建屋からの漏洩量 9,556 m³/h

参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価 (一例)

	4月29日			4月30日			5月1日			5月2日			5月3日			5月4日			5月5日			
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m ³ /h)																			
西風	1.4	0.7	13,379	1.0	0.5	9,875	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
西北西風	1.1	1.0	10,671	0.7	0.3	6,689	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
北西風	1.1	1.5	10,724	1.0	1.2	9,556	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
北北西風	0.8	0.8	7,836	1.0	0.5	9,556	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
北風	1.4	0.8	12,997	1.1	0.3	10,512	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
北北東風	0.6	0.3	5,734	1.9	1.5	17,838	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
北東風	2.6	3.7	24,369	1.0	0.5	9,875	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
東北東風	2.3	2.8	21,923	1.6	2.3	15,631	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
東風	1.3	1.5	12,529	1.9	0.2	18,157	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
東南東風	1.5	1.2	13,925	1.7	1.2	16,519	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
南東風	2.3	0.7	22,218	2.2	2.0	20,626	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
南南東風	5.0	0.8	47,591	4.5	3.5	42,867	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
南風	3.5	3.3	33,208	3.6	3.5	34,403	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
南南西風	2.5	1.8	24,238	2.1	3.0	20,440	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
南西風	1.3	0.5	12,423	1.6	0.8	14,908	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
西南西風	1.5	0.7	13,857	0.5	0.2	4,778	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
漏洩日量 (m ³)	466,509			503,301			0			0			0			0			0			

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	4/1 ~ 4/7	4/8 ~ 4/14	4/15 ~ 4/21	4/22 ~ 4/28	4/29 ~ 4/30	漏洩量合計(m ³)	評価対象期間(h)	漏洩率(m ³ /h)
週間漏洩量 (m ³)	4,344,790	3,217,779	3,976,871	4,166,245	969,809	16,675,493	720	23,160

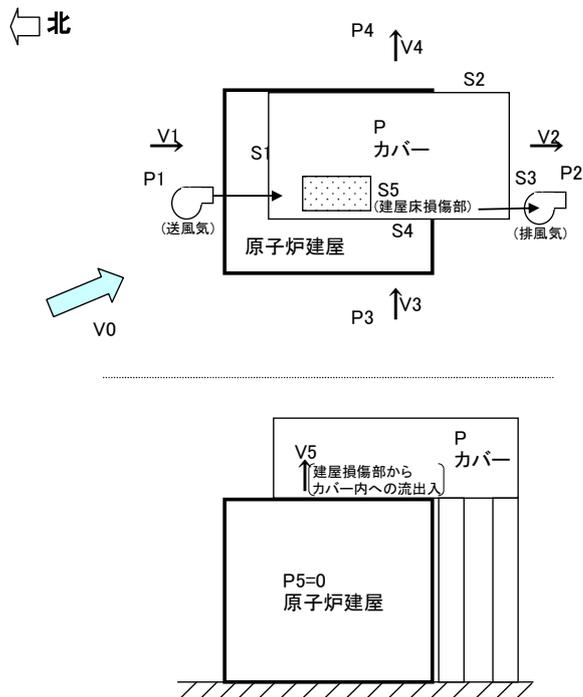
参考5 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

4月30日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流出入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出入風速 (m/s)
- V3: カバー内流出入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出入風速 (m/s)
- V5: カバー内流出入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m³)
- S3: カバー隙間面積 (m⁴)
- S4: カバー隙間面積 (m⁵)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ: 形状抵抗係数

参考5 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

- 上流側 (北風): $P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (1)
- 下流側 (北風): $P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (2)
- 上流側 (西風): $P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (3)
- 下流側 (西風): $P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g)$... (4)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

- $P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g)$... (5)
- $P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g)$... (6)
- $P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g)$... (7)
- $P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g)$... (8)
- $P5 - P = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g)$... (9)

空気流出入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるように

Pの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)
1.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.04898	-0.03061	0.006122	-0.03061	0	-0.00021

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
0.63	0.50	0.23	0.50	0.04	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入
OUT: 流出

参考5 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	4月29日			4月30日			5月1日			5月2日			5月3日			5月4日			5月5日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)																		
西風	1.4	0.7	3,805	1.0	0.5	2,808	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.1	1.0	2,536	0.7	0.3	1,590	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.1	1.5	2,549	1.0	1.2	2,271	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	0.8	0.8	1,856	1.0	0.5	2,264	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.4	0.8	4,276	1.1	0.3	3,458	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.6	0.3	1,358	1.9	1.5	4,226	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.6	3.7	5,791	1.0	0.5	2,347	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.3	2.8	5,211	1.6	2.3	3,715	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.3	1.5	3,563	1.9	0.2	5,164	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.5	1.2	3,271	1.7	1.2	3,880	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	2.3	0.7	5,218	2.2	2.0	4,844	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	5.0	0.8	11,147	4.5	3.5	10,040	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	3.5	3.3	10,875	3.6	3.5	11,267	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	2.5	1.8	5,677	2.1	3.0	4,787	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.3	0.5	2,918	1.6	0.8	3,501	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.5	0.7	3,255	0.5	0.2	1,122	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	122,675			130,167			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	4/1 ~ 4/7	4/8 ~ 4/14	4/15 ~ 4/21	4/22 ~ 4/28	4/29 ~ 4/30	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,168,039	832,984	1,032,014	1,051,178	252,843	4,337,058	720	6,024