

C 大気中の放射性物質の濃度の測定

大気中の放射性物質の濃度を測定する大気モニタ及びヨウ素サンプラについて、原子力施設の特성에応じてモニタリング対象とすべき核種が異なるため、本項目においては、その具体的な仕様等を発電用原子炉施設と核燃料施設とに分けて記載する。

C-1 発電用原子炉施設を対象とした測定

(1) 測定機器の仕様

① 大気モニタ

大気モニタは、大気中の放射性物質の濃度の時間的な変化を把握することにより、当該設備設置地点周辺における放射性プルームの有無の判断及び放射性ヨウ素等による内部被ばく線量の評価に資することが期待されるものであり、整備に当たっては、次の各要件を考慮することが重要である。なお、発電用原子炉施設及び試験研究用等原子炉施設については、全β放射能を測定するものとする。

- ・100～100,000Bq/m³を測定できること。また、100,000Bq/m³を超えた場合でも、当該濃度以上の放射性プルームが存在することを確認できること。
- ・商用電源が停電した場合を想定して、非常用発電機又はバッテリー等でバックアップ電源を確保し、大気モニタ起動後3日以上、燃料補給等をせずに連続で稼働できること。

② オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラ

オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラは、粒子状及びガス状のヨウ素を連続的に採取することにより、大気モニタの測定結果も活用しながら住民等の被ばく線量の評価に資することが期待されるものであり、整備に当たっては、次の各要件を考慮することが重要である。

- ・粒子状の放射性物質をろ紙で、ガス状の放射性物質を活性炭カートリッジでそれぞれ採取できること。
- ・1試料当たり6時間採取し続けることができるとともに、オートサンプルチェンジャーにより20以上の試料を自動で交換して連続運転することができること。
- ・商用電源が停電した場合を想定して、非常用発電機又はバッテリー等でバックアップ電源を確保し、ヨウ素サンプラ起動後3日以上、燃料補給等をせずに連続で稼働できること。

(2) 測定機器の運用

① 大気モニタ

大気を捕集し、ろ紙に吸着させて、全β放射能の測定を行う。10分ごとの測定値の差分により、当該時間の大气中の全β放射能の濃度を把握し、設置地点周辺における放射性プルームの有無を判断するとともに、測定結果を「緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム」に伝送・集約する。

また、ろ紙は一定時間（1時間程度）ごとにろ紙送りを行い、数日分をまとめて回収し、分析する。ゲルマニウム半導体γ線スペクトロメータ等でろ紙を分析することにより、大気中の放射性物質濃度及びその核種組成の詳細な変化を把握し、被ばく評価の材料とする。短半減期の核種も含めて分析するため、ろ紙は、モニタリング要員の被ばく低減を考慮しつつ可能な限り早期に回収する。

② オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラ

大気を一定時間（6時間程度）捕集し、ろ紙及び活性炭カートリッジに吸着させて採取を行うとともに、一定時間経過後も自動でろ紙及び活性炭カートリッジを交換することにより連続で採取を行う。採取後のろ紙及び活性炭カートリッジについては、回収し、ゲルマニウム半導体γ線スペクトロメータ等で測定し、被ばく評価の材料とする。短半減期の核種も含めて分析するため、ろ紙及び活性炭カートリッジは、モニタリング要員の被ばく低減を考慮しつつ可能な限り早期に回収する。

③ 回収した試料の測定

大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラから回収した試料については、ゲルマニウム半導体γ線スペクトロメータ等で測定する。事故初期時（多核種検出時）は、10分間以上測定する。また、測定時間と定量可能レベルの関係については〔表C-1〕を参考とし、供試量が1m³でないときは、定量可能レベルを供試量で除した値を用いる。なお、50L/minで吸引する大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラの供試量の例は、それぞれ以下のとおり。

・大気モニタの供試量：

$$50 \text{ (L/min)} \times 60 \text{ (min)} = 3,000 \text{ (L)} = 3 \text{ (m}^3\text{)}$$

・オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラの供試量：

$$50 \text{ (L/min)} \times 360 \text{ (min)} = 18,000 \text{ (L)} = 18 \text{ (m}^3\text{)}$$

〔表C-1〕 事故初期時（多核種検出時）の試料を小型容器（50mmφ×50mm）を用いて測定した場合の測定時間と定量可能レベルの関係^{※1}

供試量 ※2	I-131 定量可能レベル				Cs-137 定量可能レベル				単位
	測定時間				測定時間				
	10分	30分	1時間	10時間 (参考)	10分	30分	1時間	10時間 (参考)	
1 m ³	6	4	3	0.8	6	3	2	0.7	Bq/m ³

※1：本表は、放射能測定法シリーズNo. 24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」から引用して作成した。

※2：供試量は、ろ紙等を経て吸引された空気量である。

(3) 測定機器の配置

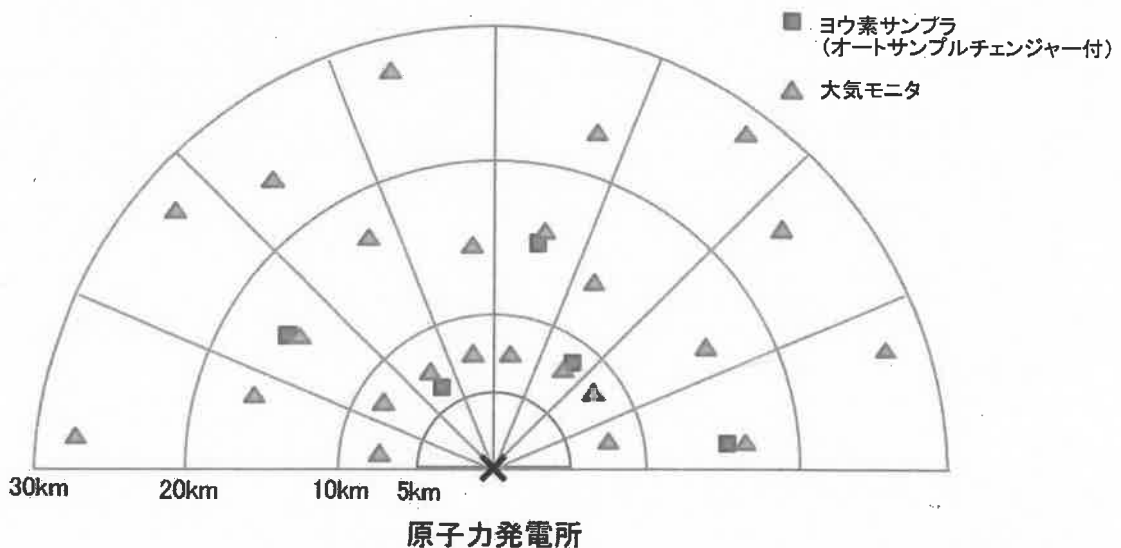
大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラの設置に当たっては、人口分布や過去の風況実績を始めとする社会環境、自然環境等地域の実情を考慮して配置場所を検討することが重要である。また、配置場所の選定に当たって留意すべき事項については、測定機器の種類ごとに以下①及び②のとおり。なお、それらを踏まえた大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラの配置の例を〔図C-1〕に示す。

① 大気モニタ

対象とする原子力施設を中心とした16方位の各方位に対し、半径5～10km、10～20km及び20～30kmの各区間に1箇所配置することを基本とし、当該区間に固定観測局がある場合には当該局舎内に設置することが望ましい。ただし、各方位とも、同一方位の大気モニタが同一直線上に設置されることがないように留意する。

② オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラ

対象とする原子力施設を中心とした16方位のうち1方位又は2方位ごとに、半径5～30kmの区間に1箇所配置することを基本とし、大気モニタと同様に、当該区間に固定観測局がある場合には当該局舎内に設置することが望ましい。



〔図C-1〕大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付ヨウ素サンプラの配置の例

(4) 測定結果の活用

オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラでは、粒子状のヨウ素はろ紙に、ガス状のヨウ素は活性炭カートリッジにそれぞれ捕集されるため、回収したろ紙及び活性炭カートリッジをそれぞれゲルマニウム半導体γ線スペクトロメータ等で測定することにより、粒子状の放射性ヨウ素濃度及びガス状の放射性ヨウ素濃度を得ることができる。これらの濃度を合算することで全放射性ヨウ素の濃度を算出し、被ばく評価に活用する。

一方、大気モニタでは、ろ紙により粒子状のヨウ素を捕集することはできるが、ガス状のヨウ素を捕集することはできない。このため、大気モニタのみを設置している地点では、次の手順で全放射性ヨウ素の濃度を算出し、被ばく評価に活用する。

ア オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラで採取した試料のゲルマニウム半導体 γ 線スペクトロメータによる測定結果から、粒子状の放射性ヨウ素とガス状の放射性ヨウ素との比率を算出

イ 回収した大気モニタのろ紙をゲルマニウム半導体 γ 線スペクトロメータで測定することにより、粒子状の放射性ヨウ素濃度を測定

ウ 上記アで算出した粒子状の放射性ヨウ素とガス状の放射性ヨウ素との比率及び上記イで測定した粒子状の放射性ヨウ素濃度から、全放射性ヨウ素の濃度を算出

C-2 核燃料施設を対象とした測定

(1) 大気モニタの仕様

核燃料施設に係る大気モニタについては、施設の事故形態等に応じて、主として大気中の α 線放出核種を検出できるもの（以下「大気モニタ（ α ）」という。）が必要な場合と、主として大気中の β 線放出核種を検出できるもの（以下「大気モニタ（ β ）」という。）が必要な場合とがあり、その適用を〔表C-2〕に示す。

〔表C-2〕核燃料施設への大気モニタの適用

適用施設	事故形態	機器の種類	備考
ウラン加工施設※	臨界事故	大気モニタ（ β ）	成形加工、濃縮、再転換
	UF ₆ 放出	大気モニタ（ α ）	濃縮、再転換のみ
プルトニウムを取り扱う加工施設	臨界事故	大気モニタ（ β ）	—
	大規模火災又は爆発	大気モニタ（ α ）	—
再処理施設	臨界事故	大気モニタ（ β ）	—
	大規模火災又は爆発	大気モニタ（ β ）	—
		大気モニタ（ α ）	—
	蒸発乾固	大気モニタ（ β ）	—

※ その他の核燃料施設についても同じ。

核燃料施設に係る大気モニタの仕様については、大気モニタ（ β ）にあつては発電用原子炉施設に係るもの（C-1（1）①）と同様であり、大気モニタ（ α ）にあつては次の各要件を考慮することが重要である。

- ・大気中に放射性物質が存在するか否かの確認を行う装置とし、10Bq/m³以上を測定できること。
- ・ろ紙については、粒子が内部に入りこまないメンブレンフィルターを用いることとし、また、固定式とすること。