

放射性物質分析・研究施設第1棟 RI使用施設の申請について

2020年8月20日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

説明の内容

1. 前回の面談時の質問事項に対する回答
2. 事業所境界の設定と管理
3. 事業所境界等での線量評価結果
4. 事業所境界の線量測定及び評価方法
5. RI廃棄物の管理
 - (1)気体
 - (2)液体
 - (3)固体
6. 被ばく管理等

1. 前回の面談時の質問事項に対する回答 (1/2)

①許可を取るべき事業所の設定については、RI法における事業所境界の評価を考慮して決まるものではなく、一般論として、物理的要因（敷地）及び管理的要因（組織や管理体制）で決まるものであると考える。今後、大熊分析・研究センターでは第2棟の建設も予定されており、これもRI法規制の対象となる可能性もあるところ、どの範囲を事業所として設定した上で、第1棟の外壁を事業所境界としたのか説明すること。

A. RI申請上のJAEA施設と東電施設の境界を明確にするため、第1棟の事業所境界は第1棟の外壁とする。なお、第2棟も個別の事業所として申請する予定である。（P4～6）

②敷地等の線量が高い状況は、原子炉等規制法に基づく特定原子力施設の認可において東京電力の事情として考慮されたものであり、今回RI法に基づく申請を行う原子力機構の事情ではない。これを踏まえた事業所境界における線量評価等の適用の考え方を説明すること。

A. RI法施行規則第20条第1項第2号にあるように、原則、放射線測定器を用いて測定を行うこととしているが、例外として測定することが著しく困難である場合には、計算によって算出することが認められている。

第1棟では、バックグラウンドが高い建屋外の測定では事業所境界（第1棟外壁）における実効線量限度以下を確認することが困難なため、代替えとして、建屋内で線量を測定し、その測定結果をもとに建屋外壁の遮蔽能力を考慮し、事業所境界の実効線量を評価する。（P7）

1. 前回の面談時の質問事項に対する回答 (2/2)

③気体廃棄物の扱いについては、RIの使用量等から、発生時点で排気濃度限度以下であると評価し、測定しないとしているが、RI法上要求される汚染の状況確認のための排気の測定要求を満たすための具体的な方法を説明すること。

なお、同様にフィルタはRI法対象外としているが、併せて説明すること。

A. RI法施行規則第19条第1項第1号及び第2号に基づき、排気口における排気中のRI濃度を排気濃度限度以下とし排出する。排気する前には、RI法上及び炉規制法上の合算値として測定を行い、排気濃度限度以下を担保して排出する（排気は連続して測定を行う）。

また、非密封RIの使用数量に対し、排风量のみで排気濃度限度以下を担保できるため、排気設備としては、排気浄化装置（フィルタ）を除いて申請する。そのため、フィルタはRI法対象外と考えている。
(P11～12)

2. 事業所境界の設定と管理

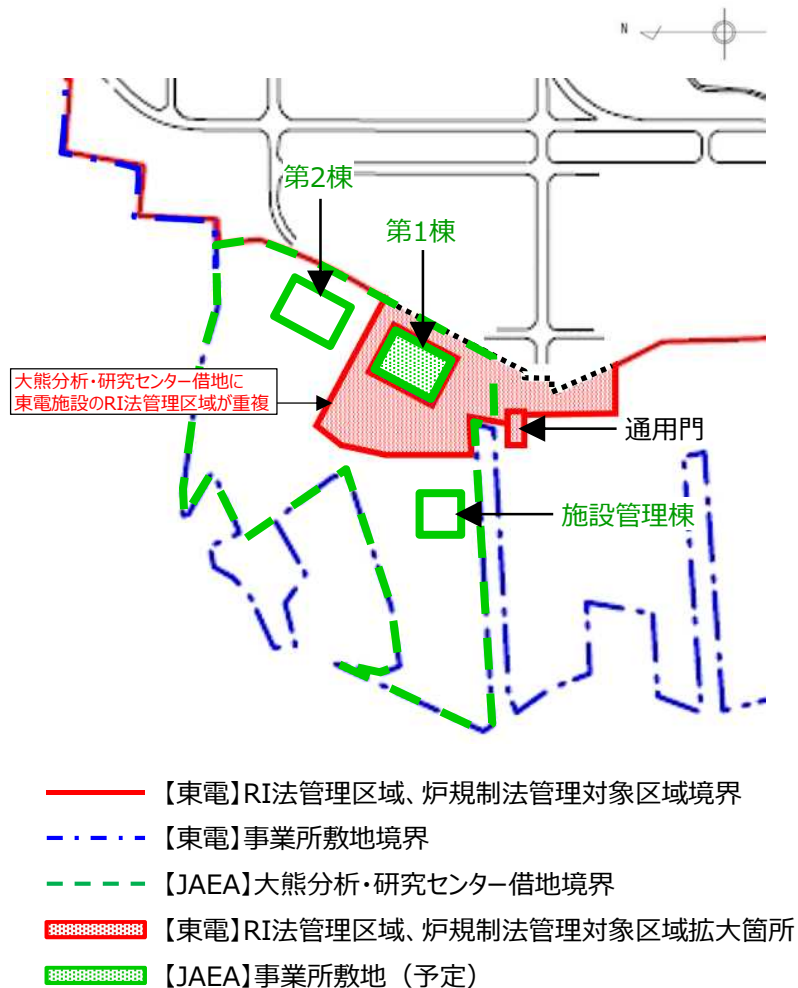


図 JAEA大熊分析・研究センター概要図

【事業所境界】

第1棟の事業所境界は、第1棟の外壁とする。
なお、第2棟も個別の事業所としてRI申請を行う。

【設定理由】

JAEA施設と東電施設の境界を明確にするため。

第1棟の設置に伴い、東電施設の炉規制法管理対象区域及びRI法管理区域が拡大（第1棟の外壁まで拡大予定）



第1棟の外壁を事業所境界とすることで、JAEA施設の事業所敷地と、東電施設のRI法管理区域の重複が避けられる。

【事業所境界の実効線量の測定】

第1棟の事業所境界の実効線量は、第1棟建屋内で線量を測定し、その測定結果をもとに建屋外壁の遮蔽能力を考慮し、事業所境界における実効線量を評価する。

3. 事業所境界等での線量評価結果 (1/2)

①人が常時立ち入る場所、②管理区域境界、③事業所境界における実効線量を評価し、いずれも実効線量限度を下回っていることを確認した。

①人が常時立ち入る場所の実効線量

- 距離：0.5m(使用室のどこでも同条件で使用)
- 全てのRI(γ核種とβ核種を各評価)を同一場所で作業時間内(8時間)は全て使用時間として評価し積算。

②管理区域境界における実効線量

- 距離：最も近い地点(0.25m)
- 全てのRI(γ核種とβ核種を各評価)を同一場所で作業時間内(8時間)は全て使用時間として評価し積算。

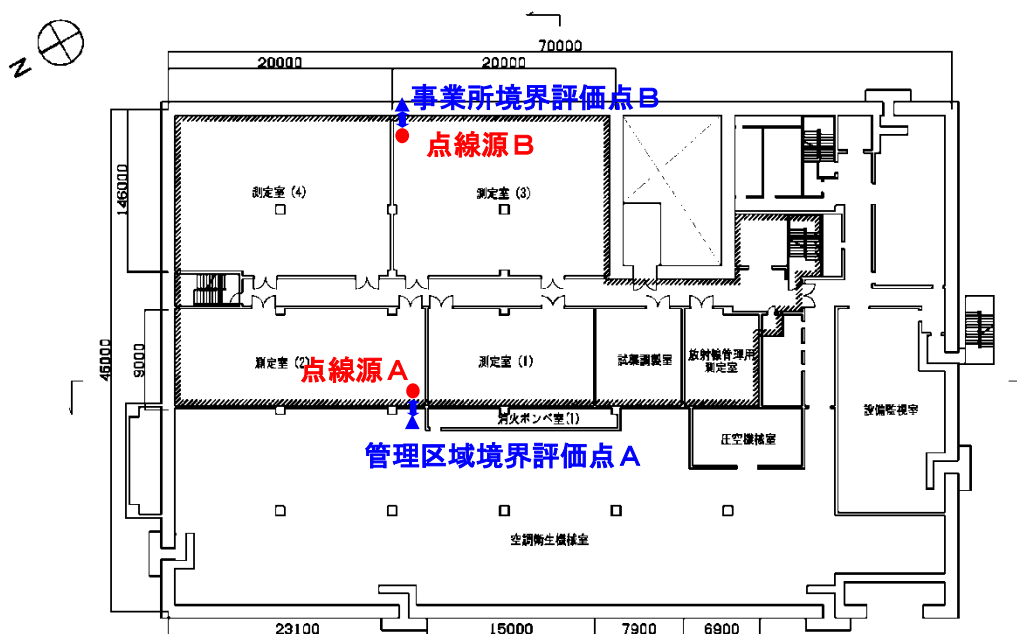
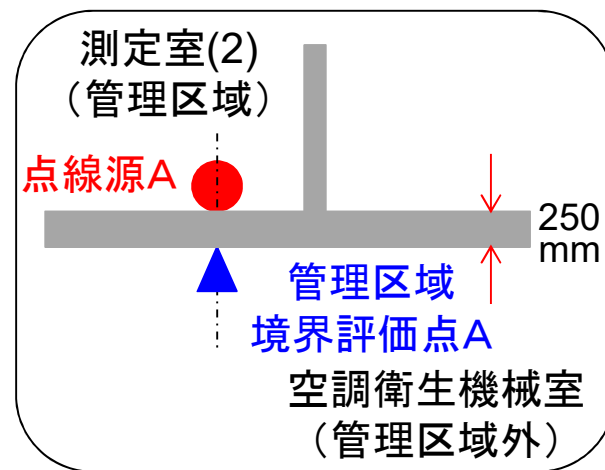


図 線源の位置及び評価点の概略図



管理区域境界評価点
拡大図

0 10000

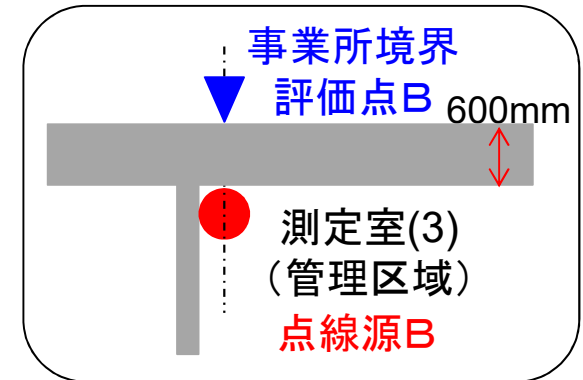
3. 事業所境界等での線量評価結果 (2/2)

③事業所境界における実効線量

- 距離：最も近い地点(0.6m)
- 全てのRI(γ 核種と β 核種を各評価)を同一場所で作業時間内は使用時間、作業時間外は保管時間として評価し積算。

表 各実効線量評価のまとめ

評価項目	評価点	実効線量	
		評価値	実効線量限度
①人が常時立ち入る場所	全ての作業室（同一条件で使用）	0.237 μ S v/週	1mS v/週
②管理区域境界	A	1.07 μ S v/3月	1.3mS v/3月
③事業所境界	B	3.26 μ S v/3月	250 μ S v/3月



事業所境界評価点拡大図

実効線量を評価した結果、いずれも実効線量限度を下回っていることを確認した。

4. 事業所境界の線量測定及び評価方法

第1棟では事業所境界を第1棟の外壁とする。

また、帰還困難区域内に設置される第1棟においては、建屋外の測定では事業所境界における実効線量限度以下を確認することが困難なため、建屋内で線量を測定し、その測定結果をもとに建屋外壁の遮蔽能力を考慮し、事業所境界の実効線量を評価する。

第1棟外壁の遮蔽能力の評価

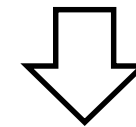
- ・ 遮蔽材：コンクリート
- ・ 密度：2.1 g/cm³
- ・ 厚さ：60 cm

代表核種	実効線量透過率※1
⁶⁰ Co	9.18×10 ⁻³
⁹⁰ Sr (⁹⁰ Y)	9.68×10 ⁻⁴
¹³⁷ Cs	1.80×10 ⁻³
¹⁵² Eu	5.28×10 ⁻³

※1：放射線施設の遮蔽計算実務（放射線）データ集2015より引用

実効線量透過率の最大値：9.18×10⁻³ ≒ 1/100

第1棟外壁（コンクリート60cm）の遮蔽能力を評価した結果、非密封RIにより生じるγ線を1/100以下に減衰できる。



第1棟の事業所境界における実効線量の評価は、建屋内での線量測定により25 mSv/3月以下を確認し、実効線量限度以下と評価する（運用案）。

$$250 \mu\text{Sv}/3\text{月} \times 100 = 25 \text{ mSv}/3\text{月}$$

参考：第1棟における非密封RIの使用数量

密封されていない放射性同位元素の使用数量

核種 及び 数量	核種	³ H	¹⁴ C	³⁶ Cl	⁵⁵ Fe	⁵⁷ Co	⁶⁰ Co	⁶³ Ni	⁹⁰ Sr	⁹⁹ Tc	¹²⁹ I	¹³⁷ Cs	¹⁵¹ Sm	¹⁵² Eu	²³⁷ Np	²⁴¹ Am	²⁴³ Am	²⁴⁴ Cm	
	物理的状态	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体	液体 又は固体
	化学形等	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物	全ての 化合物
	年間 使用数量(kBq)	520	78	260	6,520	6,520	260	78	78	312	3.38	260	78	260	26	13,700	0.0312	31,500	
3月間 使用数量(kBq)	130	19.5	65	1630	1630	65	19.5	19.5	78	0.845	65	19.5	65	6.5	3420	0.0078	7870		
1日最大 使用数量(Bq)	2.00×10 ³	3.00×10 ²	1.00×10 ³	2.50×10 ⁴	2.50×10 ⁴	1.00×10 ³	3.00×10 ²	3.00×10 ²	1.20×10 ³	1.30×10	1.00×10 ³	3.00×10 ²	1.00×10 ³	1.00×10 ²	5.25×10 ⁴	1.20×10 ⁻¹	1.21×10 ⁵		

貯蔵能力（年間使用数量）の下限数量に対する比

核種	³ H	¹⁴ C	³⁶ Cl	⁵⁵ Fe	⁵⁷ Co	⁶⁰ Co	⁶³ Ni	⁹⁰ Sr	⁹⁹ Tc	¹²⁹ I	¹³⁷ Cs	¹⁵¹ Sm	¹⁵² Eu	²³⁷ Np	²⁴¹ Am	²⁴³ Am	²⁴⁴ Cm
貯蔵能力(Bq)	5.20×10 ⁵	7.80×10 ⁴	2.60×10 ⁵	6.52×10 ⁶	6.52×10 ⁶	2.60×10 ⁵	7.80×10 ⁴	7.80×10 ⁴	3.12×10 ⁵	3.38×10 ³	2.60×10 ⁵	7.80×10 ⁴	2.60×10 ⁵	2.60×10 ⁴	1.37×10 ⁷	3.12×10	3.15×10 ⁷
下限数量(Bq)	1.00×10 ⁹	1.00×10 ⁷	1.00×10 ⁶	1.00×10 ⁶	1.00×10 ⁶	1.00×10 ⁵	1.00×10 ⁸	1.00×10 ⁴	1.00×10 ⁷	1.00×10 ⁵	1.00×10 ⁴	1.00×10 ⁸	1.00×10 ⁶	1.00×10 ³	1.00×10 ⁴	1.00×10 ³	1.00×10 ⁴
下限数量に対する比	5.20×10 ⁻⁴	7.80×10 ⁻³	2.60×10 ⁻¹	6.52	6.52	2.60	7.80×10 ⁻⁴	7.80	3.12×10 ⁻²	3.38×10 ⁻²	2.60×10	7.80×10 ⁻⁴	2.60×10 ⁻¹	2.60×10	1.37×10 ³	3.12×10 ⁻²	3.15×10 ³

貯蔵能力は年間使用数量と同じ

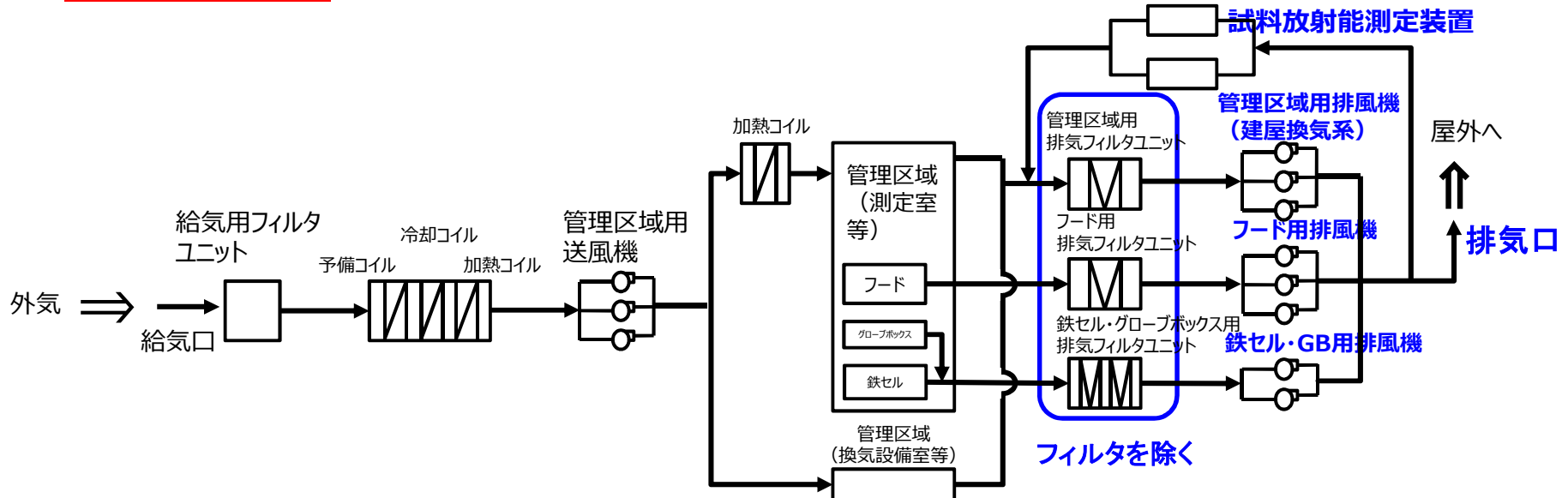
5. RI廃棄物の管理 (1/3)

(1) 気体

RI法施行規則第19条第1項第1号及び第2号に基づき、排気口における排気中のRI濃度を排気濃度限度以下とし排出する。

第1棟では、非密封RIの使用数量に対し、排风量のみで排気濃度限度以下を担保できるため（次項評価結果参照）、排気設備としては、排風機のみとし排気浄化装置（フィルタ）は除いて申請する。

また、RI法施行規則第20条第1項第4号の排気口の測定については、試料放射能測定装置により採取後、全α及び全βを測定し、代表核種により排気濃度限度以下を担保し排出する（但し、RI法上及び炉規法上の合算値を測定）。



第1棟の換気空調設備概略系統図

参考：排気中のRI濃度評価（排気口）

【評価条件】：排気口の3月間平均のRI濃度

- ・3月間最大使用数量（全核種の1日最大使用数量を3月間の作業日で毎日使用した場合の合算量）を使用
- ・排気量：212,440 m³/h
- ・排気設備は排風機の排気量のみとし、フィルタ性能は考慮しない（透過率：1）

排気口におけるRI濃度限度割合の評価

核種	[A](MBq) 3月間最大使用数量 (液体又は固体)	[B] 飛散率 ¹⁾	[C] 透過率	[D](Bq/cm ³) $\frac{[A] \times 10^6 \times [B] \times [C]}{8 \times \text{排気量}^2) \times 10^6 \times 91}$	[E](Bq/cm ³) 告示別表2 第5欄	[F] [D] ÷ [E]
³ H	1.30×10^{-1}	1.00×10^{-2}	1.00	8.41×10^{-12}	3.00×10^{-3}	2.80×10^{-9}
¹⁴ C	1.95×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	1.26×10^{-12}	2.00×10^{-4}	6.30×10^{-9}
³⁶ Cl	6.50×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	4.20×10^{-12}	2.00×10^{-5}	2.10×10^{-7}
⁵⁵ Fe	1.63	1.00×10^{-2}	1.00	1.05×10^{-10}	2.00×10^{-4}	5.27×10^{-7}
⁵⁷ Co	1.63	1.00×10^{-2}	1.00	1.05×10^{-10}	1.00×10^{-4}	1.05×10^{-6}
⁶⁰ Co	6.50×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	4.20×10^{-12}	4.00×10^{-6}	1.05×10^{-6}
⁶³ Ni	1.95×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	1.26×10^{-12}	6.00×10^{-5}	2.10×10^{-8}
⁹⁰ Sr	1.95×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	1.26×10^{-12}	8.00×10^{-7}	1.58×10^{-6}
⁹⁹ Tc	7.80×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	5.04×10^{-12}	3.00×10^{-5}	1.68×10^{-7}
¹²⁹ I	8.45×10^{-4}	1.00×10^{-2}	1.00	5.46×10^{-14}	1.00×10^{-6}	5.46×10^{-8}
¹³⁷ Cs	6.50×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	4.20×10^{-12}	3.00×10^{-5}	1.40×10^{-7}
¹⁵¹ Sm	1.95×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	1.26×10^{-12}	3.00×10^{-5}	4.20×10^{-8}
¹⁵² Eu	6.50×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00	4.20×10^{-12}	3.00×10^{-6}	1.40×10^{-6}
²³⁷ Np	6.50×10^{-3}	1.00×10^{-2}	1.00	4.20×10^{-13}	6.00×10^{-9}	7.00×10^{-5}
²⁴¹ Am	3.42	1.00×10^{-2}	1.00	2.21×10^{-10}	3.00×10^{-9}	7.37×10^{-2}
²⁴³ Am	7.80×10^{-6}	1.00×10^{-2}	1.00	5.04×10^{-16}	3.00×10^{-9}	1.68×10^{-7}
²⁴⁴ Cm	7.87	1.00×10^{-2}	1.00	5.09×10^{-10}	5.00×10^{-9}	1.02×10^{-1}

1) 排気口における飛散率

2) 1時間当たりの排気量(m³/h):

212,440

Fの合計 1.76×10^{-1}

参考：排気中のRI濃度評価（フード排気系フィルタ通過前）

【評価条件】：フード排気系フィルタ通過前の3月間平均のRI濃度

- ・3月間最大使用数量（全核種の1日最大使用数量を3月間の作業日で毎日使用した場合の合算量）をフード内のみで使用
- ・フード系排気量のみで評価：66,870 m³/h（建屋換気系排気量：144,200 m³/h）
- ・フィルタ性能は考慮しない（透過率：1）

フード排気系フィルタ通過前におけるRI濃度限度割合の試評価

核種	[A](MBq)	[B]	[C]	[D](Bq/cm ³)	[E](Bq/cm ³)	[F]
	3月間最大使用数量 (液体又は固体)	飛散率 ¹⁾	透過率 ²⁾	$\frac{[A] \times 10^6 \times [B] \times [C]}{8 \times \text{排気量}^3) \times 10^6 \times 65}$	告示別表2 第5欄	[D] ÷ [E]
³ H	1.30E-01	1.00E-02	1.00E+00	3.74E-11	3.00E-03	1.25E-08
¹⁴ C	1.95E-02	1.00E-02	1.00E+00	5.61E-12	2.00E-04	2.80E-08
³⁶ Cl	6.50E-02	1.00E-02	1.00E+00	1.87E-11	2.00E-05	9.35E-07
⁵⁵ Fe	1.63E+00	1.00E-02	1.00E+00	4.69E-10	2.00E-04	2.34E-06
⁵⁷ Co	1.63E+00	1.00E-02	1.00E+00	4.69E-10	1.00E-04	4.69E-06
⁶⁰ Co	6.50E-02	1.00E-02	1.00E+00	1.87E-11	4.00E-06	4.67E-06
⁶³ Ni	1.95E-02	1.00E-02	1.00E+00	5.61E-12	6.00E-05	9.35E-08
⁹⁰ Sr	1.95E-02	1.00E-02	1.00E+00	5.61E-12	8.00E-07	7.01E-06
⁹⁹ Tc	7.80E-02	1.00E-02	1.00E+00	2.24E-11	3.00E-05	7.48E-07
¹²⁹ I	8.45E-04	1.00E-02	1.00E+00	2.43E-13	1.00E-06	2.43E-07
¹³⁷ Cs	6.50E-02	1.00E-02	1.00E+00	1.87E-11	3.00E-05	6.23E-07
¹⁵¹ Sm	1.95E-02	1.00E-02	1.00E+00	5.61E-12	3.00E-05	1.87E-07
¹⁵² Eu	6.50E-02	1.00E-02	1.00E+00	1.87E-11	3.00E-06	6.23E-06
²³⁷ Np	6.50E-03	1.00E-02	1.00E+00	1.87E-12	6.00E-09	3.12E-04
²⁴¹ Am	3.42E+00	1.00E-02	1.00E+00	9.84E-10	3.00E-09	3.28E-01
²⁴³ Am	7.80E-06	1.00E-02	1.00E+00	2.24E-15	3.00E-09	7.48E-07
²⁴⁴ Cm	7.87E+00	1.00E-02	1.00E+00	2.26E-09	5.00E-09	4.53E-01

1) 排気口における飛散率

2) 透過率：フィルタ前としてフィルタの透過率を全核種で1とした

3) 1時間当たりの排気量(m³/h): 66,870

4) 作業日の65日分で計算

Fの合計 7.81E-01

5. RI廃棄物の管理 (2/3)

(2) 液体

RI法施行規則第19条第1項第5号に基づき、受槽において排水中のRI濃度を排水濃度限度以下となるように管理し、RI法の規制を外して東電に引き渡す。

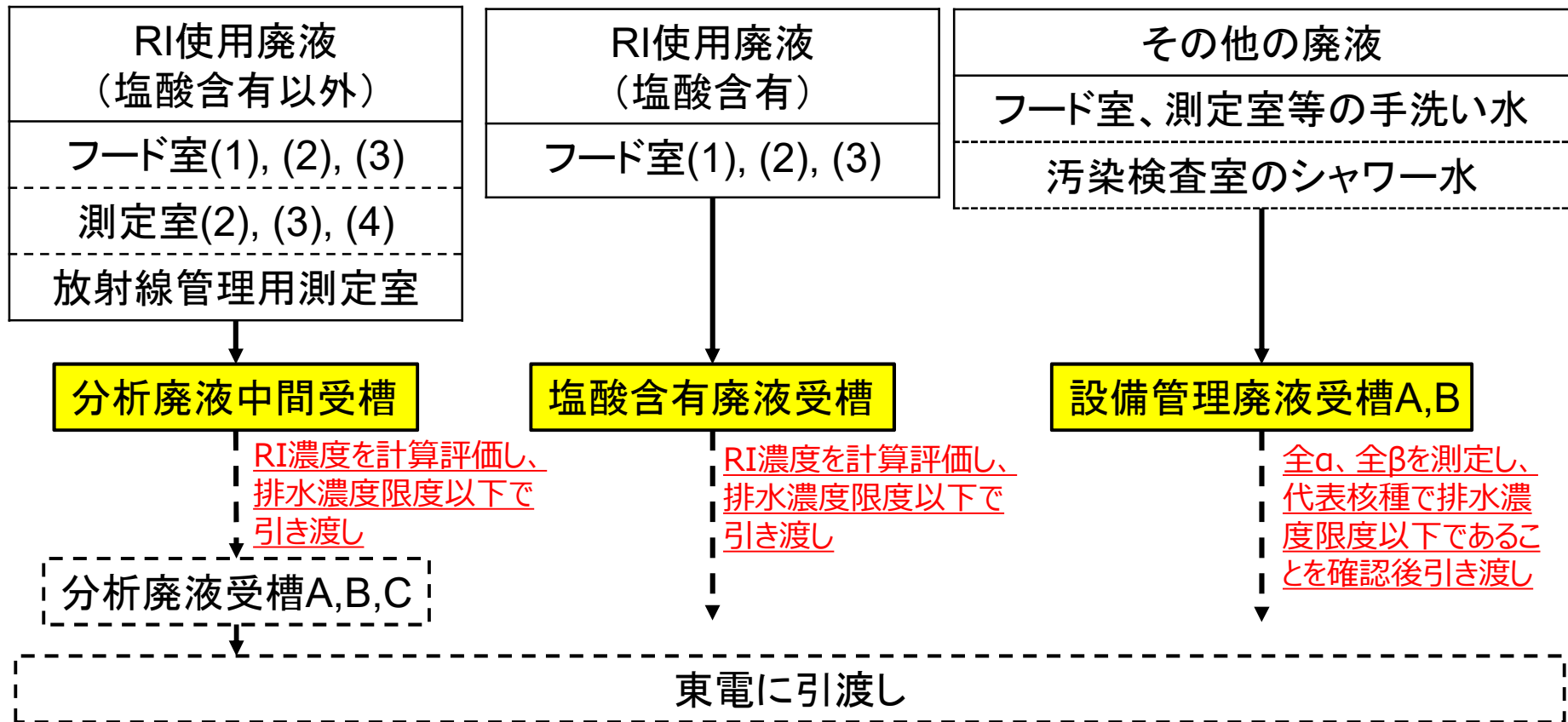


図 第1棟排水系統図

参考：排水中のRI濃度評価

【評価について】

運用上は送液前に送液する液体中のRI量をあらかじめ評価し、送液後の受槽中のRI濃度を排水中の濃度限度以下に保つように管理する。以下は、全核種の1日最大使用数量を使用した場合の評価を示す。

【評価条件】

- ・廃液年間発生量：102 m³（1日当たりの発生量：0.51 m³）
- ・排水混入率：1/100 が排水に移行

分析廃液中間受槽におけるRI濃度限度割合の試評価

	分析測定核種	[A] 1日最大使用数量 (Bq)	[B] 混入率 (－)	[C] 分析廃液中間受槽濃度 ²⁾ $\frac{[A] \times [B]}{1日の排水量^2) \times 10^6}$ (Bq/cm ³)	排水濃度 限度 ³⁾ (Bq/cm ³)	受槽濃度/排水 限度濃度 (割合)
1	3H	2.00E+03	1.00E-02	3.92E-05	2.00E+01	1.96E-06
2	14C	3.00E+02	1.00E-02	5.88E-06	2.00E+00	2.94E-06
3	36Cl	1.00E+03	1.00E-02	1.96E-05	9.00E-01	2.18E-05
4	55Fe	2.50E+04	1.00E-02	4.90E-04	2.00E+00	2.45E-04
5	57Co	2.50E+04	1.00E-02	4.90E-04	4.00E+00	1.23E-04
6	60Co	1.00E+03	1.00E-02	1.96E-05	2.00E-01	9.80E-05
7	63Ni	3.00E+02	1.00E-02	5.88E-06	6.00E+00	9.80E-07
8	90Sr	3.00E+02	1.00E-02	5.88E-06	3.00E-02	1.96E-04
9	99Tc	1.20E+03	1.00E-02	2.35E-05	1.00E+00	2.35E-05
10	129I	1.30E+01	1.00E-02	2.55E-07	9.00E-03	2.83E-05
11	137Cs	1.00E+03	1.00E-02	1.96E-05	9.00E-02	2.18E-04
12	151Sm	3.00E+02	1.00E-02	5.88E-06	8.00E+00	7.35E-07
13	152Eu	1.00E+03	1.00E-02	1.96E-05	6.00E-01	3.27E-05
14	237Np	1.00E+02	1.00E-02	1.96E-06	9.00E-03	2.18E-04
15	241Am	5.25E+04	1.00E-02	1.03E-03	5.00E-03	2.06E-01
16	243Am	1.20E-01	1.00E-02	2.35E-09	5.00E-03	4.71E-07
17	244Cm	1.21E+05	1.00E-02	2.37E-03	7.00E-03	3.39E-01
	合計	2.32E+05			合計	5.46E-01
	1) 別紙1の1日最大使用数量					
	2) 廃液年間発生量：102m ³ （1日当たりの発生量：0.51m ³ ）					
	3) 文部科学省告示58号第14条別表第2第6欄					

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

5. RI廃棄物の管理 (3/3)

(3) 固体

RI法施行規則第19条第5項第2号に基づき、第1棟で発生するRI混在の放射性汚染物は、許可使用者（東電）に保管廃棄を委託し、引き渡す。

RI法施行規則第19条第5項第2号

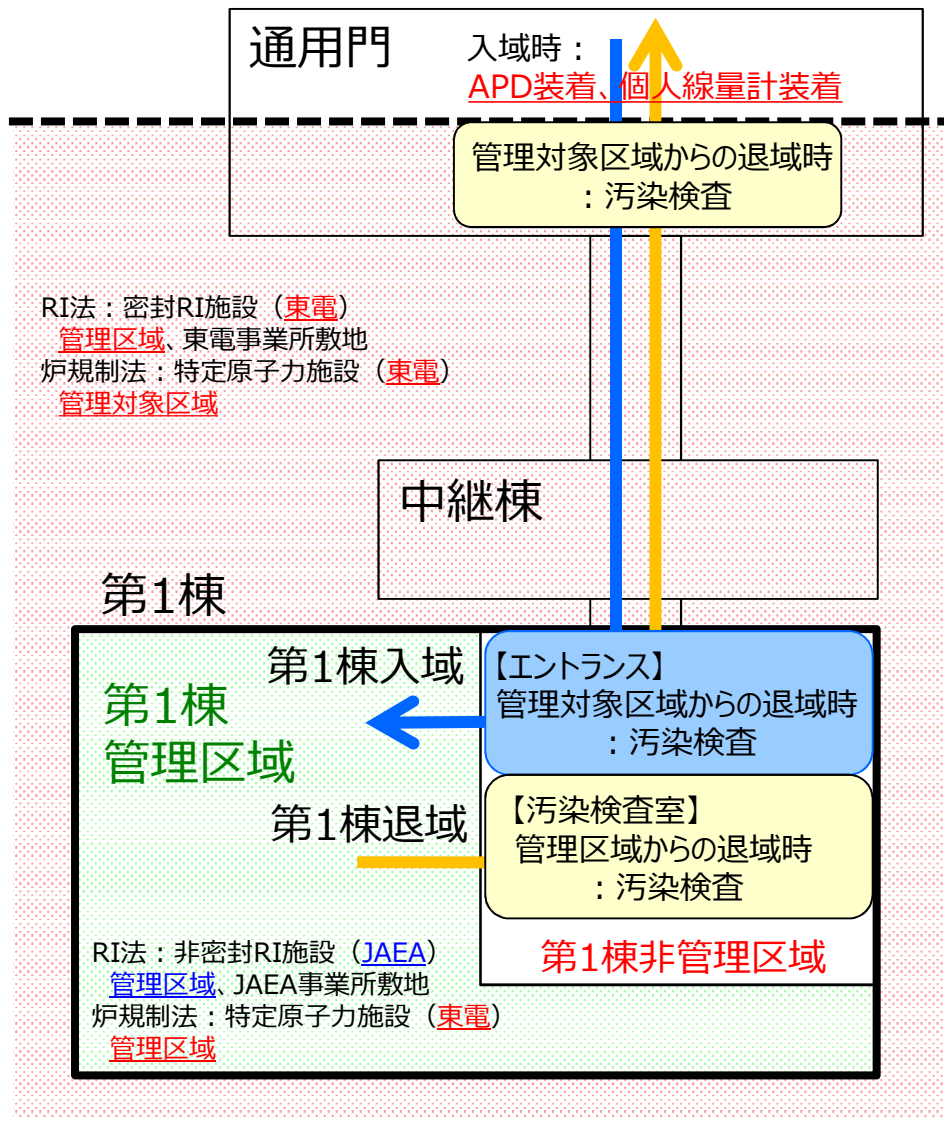
放射性汚染物を（工場又は事業所の外において）廃棄する場合には、当該放射性汚染物に含まれる放射性同位元素の種類が許可証に記載されている許可使用者に保管廃棄を委託し、又は許可廃棄業者に廃棄を委託すること。



第1棟で発生するRI混在の放射性汚染物は、JAEAから東電へ保管廃棄を委託し、1Fで保管廃棄する運用とする。

東電（1F）においては、下限数量以下の非密封線源を運用中の既存の分析施設を含めて、所内のRI管理を整理し、将来的に、1FのRI許可変更申請を実施。（東電とJAEAの双方が非密封RIの許可使用者となる。）

6. 被ばく管理等



1. 被ばく管理

- JAEAは個人線量計を用意し線量管理を行い、APD*値と個人線量計の値を基に線量評価し、東電へ報告する。
- 第1棟は特定原子力施設の一部となるため、放射線影響協会へは東電が一括して報告する。

*東電から借用予定

2. 汚染管理

- 第1棟入域時は、第1棟エントランスにて、特定原子力施設の管理対象区域からの退域時に汚染検査を行う。
- 第1棟退域時は、第1棟汚染検査室にて、管理区域からの退域時に汚染検査を行うとともに、通用門にて特定原子力施設の管理対象区域からの退域時に汚染検査を行う。

図 第1棟における線量管理及び汚染管理

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構