

地下水バイパスの 運用目標（排水の基準）について

福島第一原子力発電所における敷地境界線量の考え方について

- 福島第一原子力発電所では、一般公衆の被ばくとして、廃炉作業に伴う追加的な線量を敷地境界で評価している。
- 原子炉施設に起因する一般公衆の被ばくは、①原子炉施設から直接放出される放射線並びに ②原子炉施設から環境に放出される気体廃棄物及び ③液体廃棄物中に含まれる放射性物質に起因する放射線によるものである。
- ロードマップに従い、この敷地境界線量を一般公衆の被ばく線量限度である1mSv/年未満とするべく、低減に取り組んできた。

表 敷地境界線量の影響を受ける3要素

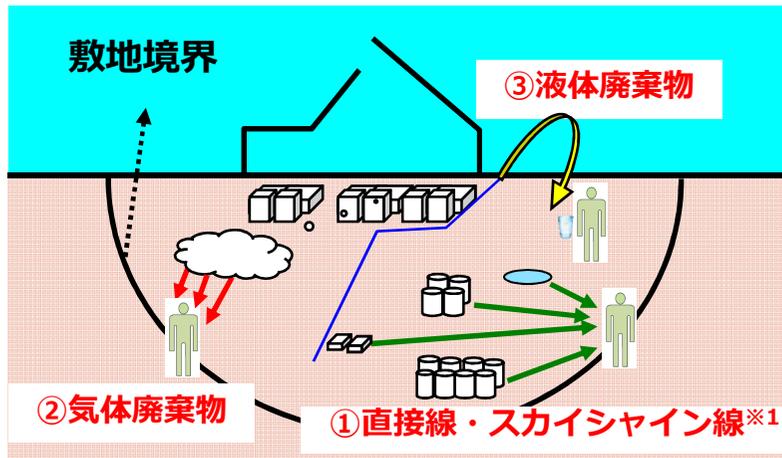


図 敷地境界線量に係るイメージ

3要素	評価対象	評価方法（被ばく経路）
①直接線・スカイシャイン線に起因する線量	瓦礫、伐採木、タンク、固体廃棄物貯蔵庫等からの放射線	施設等に内包されている放射性物質が放出するγ線が直接的または空気中で散乱されて到達するものによる外部被ばく
②気体に起因する線量	気体廃棄物に含まれる放射性物質（地表沈着物からのγ線、放射性雲※2からのγ線も含む）	放射性雲、地表沈着した放射性物質から放出される放射線からの外部被ばく 呼吸を介して摂取する放射性物質による内部被ばく
③液体に起因する線量	排水に含まれる放射性物質	経口摂取する放射性物質による内部被ばく (詳細は次頁)

※1 スカイシャイン線：原子力施設からのガンマ線が施設上方の空気中で散乱され、地表に届いた放射線

※2 放射性雲：気体状の放射性物質が大気中を雲のような塊となって流れること

液体に起因する線量の評価方法について

- 福島第一原子力発電所から排水する液体に含まれる放射性物質からの線量は、以下のとおり評価している。
 - ・ 原子力発電所からの排水を人が毎日経口摂取したと仮定した場合の内部被ばく線量(mSv)
 - ・ この線量は「告示濃度限度比」で評価し、複数の核種が存在する場合はその和で評価

$$\text{告示濃度限度比の和}^{\text{※1、2}} = \frac{\text{核種Aの濃度}}{\text{核種Aの告示濃度限度}} + \frac{\text{核種Bの濃度}}{\text{核種Bの告示濃度限度}} + \dots$$

- ※1 告示濃度限度は、人が通常1日に飲む量の水を1年間飲み続けた場合に1mSvとなる当該核種の放射性物質の濃度である（成人：約2.6L）。
- ※2 告示濃度限度比は、ある核種濃度の水を経口摂取した場合の内部被ばく線量(mSv)に相当する。

表. 主な核種の告示濃度限度

核種	告示濃度限度(Bq/L)
セシウム134	60
セシウム137	90
ストロンチウム90	30
トリチウム	60,000

- ・ 排水口が複数存在する場合は、排水口ごとの「告示濃度限度比の和」のうち、最大のものを評価値とする。

⇒ 地下水バイパスの運用目標はこの評価方法を用いて検討。

地下水バイパスの運用目標（排水の基準）の設定について

【運用目標の設定に当たって考慮する事項】

- ① フォールアウトに含まれる主要な核種：目標設定に必要な核種の選定
- ② 告示濃度限度、WHOの飲料水ガイドラインを下回ること：放射線影響を考慮
- ③ 対象とする水の分析結果：実際の水質の把握

【地下水バイパスの運用目標】

核種毎の排水の運用目標を以下のとおり設定。

- ・ **セシウム134、セシウム137**は、周辺河川の汚染状況も参考とし、1Bq/L未満。
- ・ **ストロンチウム90**は、分析に時間を要するため、基準を全βで5Bq/L未満とし、10日に1回の頻度で1Bq/L未満。
- ・ **トリチウム**は、地下水に移行しやすいことを踏まえ、1500Bq/L未満。

【地下水バイパスの運用目標と各基準等の整理】

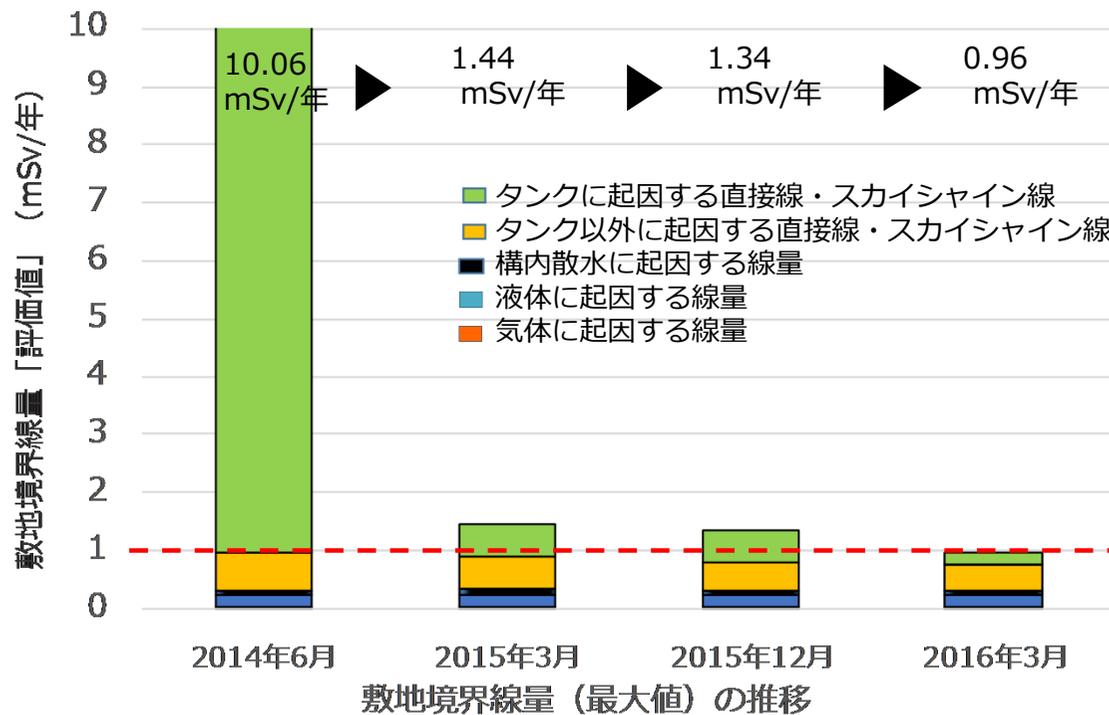
核種	① 運用目標 (Bq/L)	② 告示濃度限度 (Bq/L)	①/② 運用目標の 告示濃度限度比	WHOの飲料水 水質ガイドライン (Bq/L)	地下水バイパスの水質 排水開始前(Bq/L) (2012.11-2013.3採取)
セシウム134	1	60	0.0167	10	0.011~0.068
セシウム137	1	90	0.0111	10	0.012~0.14
ストロンチウム90 (全β)	5(1)*1	30	0.167	10	ND (0.01) ~ND (0.068)
トリチウム	1,500	60,000	0.025	10,000	9~450
合計			0.219 *2		

※1：ストロンチウムを包含している全βを分析することにて運用。

※2：この水を1年間、経口摂取し続けた場合の内部被ばく線量(mSv/年)に相当する。(成人)

敷地境界線量の評価値について

- 敷地境界線量を1mSv/年未満とするために、様々な対策を実施してきた結果、段階的に低減。
- 「直接線・スカイシャイン線に起因する線量」、「気体に起因する線量」、「液体に起因する線量」は廃炉作業に伴って変動する。
- 上記3つの項目それぞれに管理する値を決めており、「液体に起因する線量」は、当面全体の目標（1mSv/年未満）の2割程度を割り当てられることから、先に設定した地下水バイパスの運用目標（排水基準）とした。



【線量低減等に向けた主な取り組み事項】

- 多核種除去設備や増設多核種除去設備などを用いて汚染水を継続的に処理した結果、汚染水タンク内の放射性物質濃度を低減。
- 敷地境界から遠いエリアに高線量の使用済み吸着塔を保管するよう配置計画を変更。
- 新規設備について遮へい設計及び配置計画を実施し、「タンク以外に起因する直接線・スカイシャイン線」の増加を抑制。
(例：固体廃棄物貯蔵庫第9棟、雨水処理設備)

表 2016年3月における敷地境界線量の内訳

	評価値(mSv/年)
■ : タンク(直・スカ)	約0.21
■ : タンク以外(直・スカ)	約0.44
■ : 構内散水	約0.066
■ : 液体	約0.22
■ : 気体	約0.03

(参考) 地下水バイパスの排水実績について

<地下水バイパス排水の実績>

○平成28年度上期における排水実績は、以下のとおりである。

なお、排水にあたっては、水質が運用目標未満であることを東京電力HD及び第三者機関にて確認している。

(単位：Bq/L)

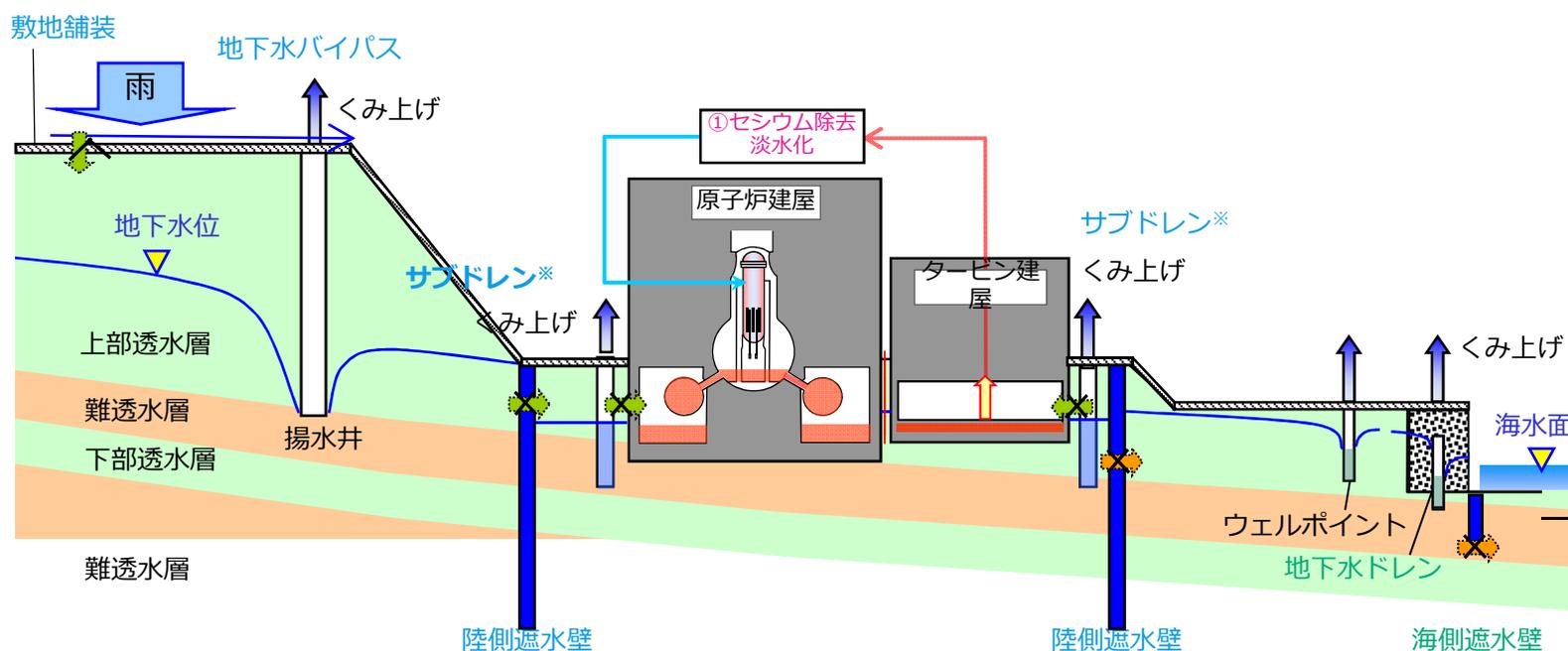
核種	H28.4～6の平均値	H28.7～9の平均値
セシウム134	検出限界未満	検出限界未満
セシウム137	検出限界未満	検出限界未満
ストロンチウム90	検出限界未満	検出限界未満
トリチウム	1.8×10^2	1.7×10^2

(参考) 地下水バイパスの概要

<地下水バイパスについて>

○山側から海に流れ出ている地下水が原子炉建屋等流れ込み、新たな汚染水となっているので、この流入を抑制するために、建屋の上流側で地下水をくみ上げ、港湾外へ排水。

※：建屋周辺の井戸



汚染水対策の概要図