



# 新規対象物に対するクリアランスレベル評価

日本原子力研究開発機構 安全研究センター 環境影響評価研究グループ

本研究は原子力規制庁委託事業「平成30年度廃止措置・クリアランスに関する検討」として実施したものである

## はじめに

- 2005年に原子炉等規制法が改正され、原子力発電所等の運転や廃止措置に伴って管理区域から発生する資材等のうち、放射能濃度が低く、人の健康への影響がほとんどないものについては、クリアランス制度により、国の認可・確認を経て、その規制から外れ、再利用又は産業廃棄物としての処分が可能である。
- 現在、対象となる資材等の種類は、金属、コンクリート、ガラスくずなどに限定されている。
- 廃止措置に伴って、石綿が含有された放射能濃度が十分に低い保温材やスレートなどが大量に発生することが見込まれ、産業界はそれらを産業廃棄物として、処理・処分することを要望している。
- アスベスト廃棄物を対象に、クリアランスされた後の石綿等含有廃棄物の処理・処分の現状を調査し、被ばくシナリオを構築し、それぞれの被ばく経路におけるパラメータを設定して、33核種についてクリアランスレベル（10 $\mu$ Sv/y相当濃度及び対数丸め値）を評価した。

## アスベスト廃棄物の特徴整理と被ばくシナリオの構築

### クリアランスが想定されるアスベスト廃棄物発生量

分類	種類	アスベスト廃棄物発生量（トン）	
		電気事業連合会	日本原子力研究開発機構
石綿等 (特別管理産業 廃棄物)	保温材	1,080	168.2
	吹き付けアスベスト	-	70
石綿含有廃棄物	外壁スレート	200	35
	コンクリート	10	-
	パッキン・ガスケット	10	1.5
	石綿含有金属	20	-
	ガラス類	10	-
	プラスチック	1	-
	断熱材	-	7

### 廃棄物処理法における石綿等廃棄物の取扱い規制の一例

#### <最終処分>

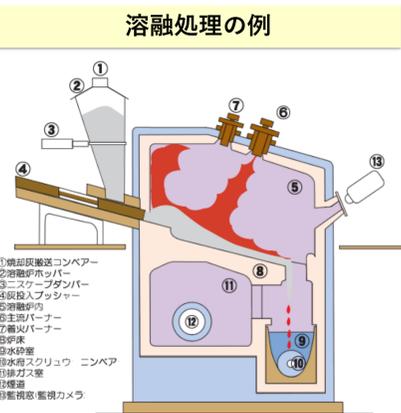
- 大気中に飛散しないようあらかじめ固型化、薬剤による安定化その他これらに準ずる措置を講じた後、耐水性の材料で二重梱包し管理型処分場に埋設すること [石綿等のみ]
- 埋立処分は最終処分場のうちの一定の場所において分散しないように行うこと [共通]
- 埋め立てる廃石綿等が埋立地の外に飛散し、及び流出しないように、その表面を土砂で覆う等必要な措置を講ずること [共通]

### 被ばくシナリオ及び被ばく経路 廃石綿等の場合の廃棄物流れと被ばくシナリオ



## アスベスト廃棄物に対するクリアランスレベルの評価

### 評価におけるモデル・パラメータの設定例



#### 溶融時

- スラグの放射能濃度：アスベスト廃棄物からスラグへの核種移行
- 排気筒からの放射能濃度：オフガスへの移行、バグフィルタの捕集割合

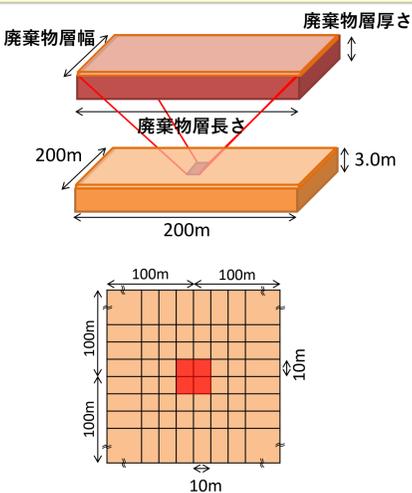
#### 溶融炉補修時

- 溶融炉内での外部被ばく：炉内に残存するスラグ残渣、炉壁に凝縮したガス化核種からの放射線

#### 飛灰回収時

- オフガス系に飛散して貯留された飛灰の放射能濃度：飛灰発生量は投入廃棄物の3%

### アスベスト廃棄物の管理型処分場への埋設における評価体系



#### 埋設作業時

- アスベスト廃棄物層の体系：1,080トンすべてが1か所に集中して埋設されると仮定し、転圧され2.0g/cm<sup>3</sup>で21m×21m×1.5m
- 覆土厚さ：即日覆土15cm
- 外部被ばく評価：処分場に対するアスベスト廃棄物埋設領域が小さく、すべての区画で均等に作業が行われるものとして、1m高さ線量率の平均値を適用。
- 内部被ばく：飛散防止対策により対象外

#### 跡地利用時

- 被ばく線量評価：飛散防止対策により外部被ばくのみ評価

#### 地下水移行

- 地下水中放射能濃度：浸透水量、地下水流速、元素別の分配係数などから算出

## 33核種のクリアランスレベル算出結果

核種	決定経路		10 $\mu$ Sv/y相当濃度[Bq/g]		本評価結果の対数丸め値 <sup>※2</sup>	原子炉施設に対するクリアランスレベル <sup>※3</sup>
	経路番号	経路	本評価	原子炉 <sup>※1</sup>		
H-3	40-1	処分・地下水・飲料水摂取	6.72E+01	6.00E+01	100	100
C-14	50-1	処分・地下水・淡水作物摂取	3.91E+00	4.00E+00	10	1
Cl-36	48-1	処分・地下水・畜産物(飼料)摂取	8.99E+00	3.00E-01	10	1
Ca-41	37-2	処分・跡地利用・農作物摂取	9.81E+01	1.00E+02	100	100
Sc-46	1	収集作業・積み下ろし・外部	3.82E-01	1.00E+00	1	0.1
Mn-54	1	収集作業・積み下ろし・外部	3.98E-01	2.00E+00	1	0.1
Fe-55	13	溶融処理・周辺居住・経口	1.01E+03	2.00E+03	1000	1000
Fe-59	1	収集作業・積み下ろし・外部	1.23E+00	4.00E+00	1	1
Co-58	1	収集作業・積み下ろし・外部	9.99E-01	3.00E+00	1	1
Co-60	1	収集作業・積み下ろし・外部	1.13E-01	3.00E-01	0.1	0.1
Ni-59	37-2	処分・跡地利用・農作物摂取	5.21E+02	3.00E+01	1000	100
Ni-63	37-2	処分・跡地利用・農作物摂取	2.21E+02	1.00E+02	100	100
Zn-65	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	3.69E-01	2.00E+00	1	0.1
Sr-90	37-2	処分・跡地利用・農作物摂取	4.63E-01	7.00E-01	1	1
Nb-94	41-1	処分・地下水・農耕外部	1.01E+00	2.00E-01	1	0.1
Nb-95	1	収集作業・積み下ろし・外部	2.04E+01	8.00E+00	10	1
Tc-99	37-2	処分・跡地利用・農作物摂取	2.98E+01	1.00E+00	10	1
Ru-106	9	溶融処理・飛灰の収集・経口	1.49E+01	6.00E+00	10	0.1
Ag-108m	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	7.56E-02	2.00E-01	0.1	0.1
Ag-110m	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	7.37E-02	6.00E-01	0.1	0.1
Sb-124	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	4.96E-01	2.00E+00	1	1
Te-123m	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	2.06E+00	9.00E+00	1	1
I-129	40-1	処分・地下水・飲料水摂取	2.94E-01	5.00E-01	0.1	0.01
Cs-134	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	8.94E-02	5.00E-01	0.1	0.1
Cs-137	4	溶融処理・溶融炉補修・外部	2.13E-01	8.00E-01	0.1	0.1
Ba-133	1	収集作業・積み下ろし・外部	6.29E-01	2.00E+00	1	0.1
Eu-152	1	収集作業・積み下ろし・外部	2.46E-01	4.00E-01	0.1	0.1
Eu-154	1	収集作業・積み下ろし・外部	2.18E-01	4.00E-01	0.1	0.1
Tb-160	1	収集作業・積み下ろし・外部	8.84E-01	3.00E+00	1	1
Ta-182	1	収集作業・積み下ろし・外部	5.41E-01	2.00E+00	1	0.1
Pu-239	16	溶融処理・スラグの収集・吸入	2.85E-01	2.00E-01	0.1	0.1
Pu-241	16	溶融処理・スラグの収集・吸入	1.11E+01	1.00E+01	10	10
Am-241	16	溶融処理・スラグの収集・吸入	3.37E-01	2.00E-01	1	0.1

対数丸め値は現行のクリアランスレベルと同値あるいはそれ以上

※1 原子力安全委員会報告書「発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（平成16年12月（平成17年3月一部訂正及び修正）」に示されたクリアランスレベル算出結果  
 ※2 IAEA安全指針と同様に計算値を対数的に処理(3×10<sup>-1</sup>から3×10<sup>+1</sup>までの値を1×10<sup>0</sup>と端数を処理)  
 ※3 放射性物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第六十一条の第四項に規定する製造事業者等における工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度についての確認等に関する規制（平成26年2月28日 原子力規制委員会規則）に示されたクリアランスレベル。※1の結果ではなくIAEA RS-G-1.7に示された値を適用。

## まとめ

- 想定される被ばくシナリオに基づき評価したアスベスト廃棄物の10 $\mu$ Sv/y相当濃度の対数丸め値はすべての核種において現行のクリアランスレベルと同等及びそれ以上と結果となったことから、現行のクリアランスレベルを適用すれば保守的であると考える。
- 今後は、検認方法についても検討を進める。混合物などに対し、分別・分解することなく一括測定することが可能であるか、改正された審査基準に沿って測定・評価するシミュレーションを実施する。