

ウラン取扱施設における核種選定 及びクリアランスレベル設定に関する 原子力安全委員会の検討について

原子力安全委員会「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」
(平成21年10月)(要約)

平成21年12月24日

文部科学省 科学技術・学術政策局
原子力安全課 原子力規制室

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における クリアランスレベルの評価の考え方

ウラン取扱施設：「転換・濃縮・加工などのウランを取扱う施設」

→ U-238等の自然起源の放射性核種を含む汚染物の発生

RS-G-1.7におけるクリアランスレベルの評価

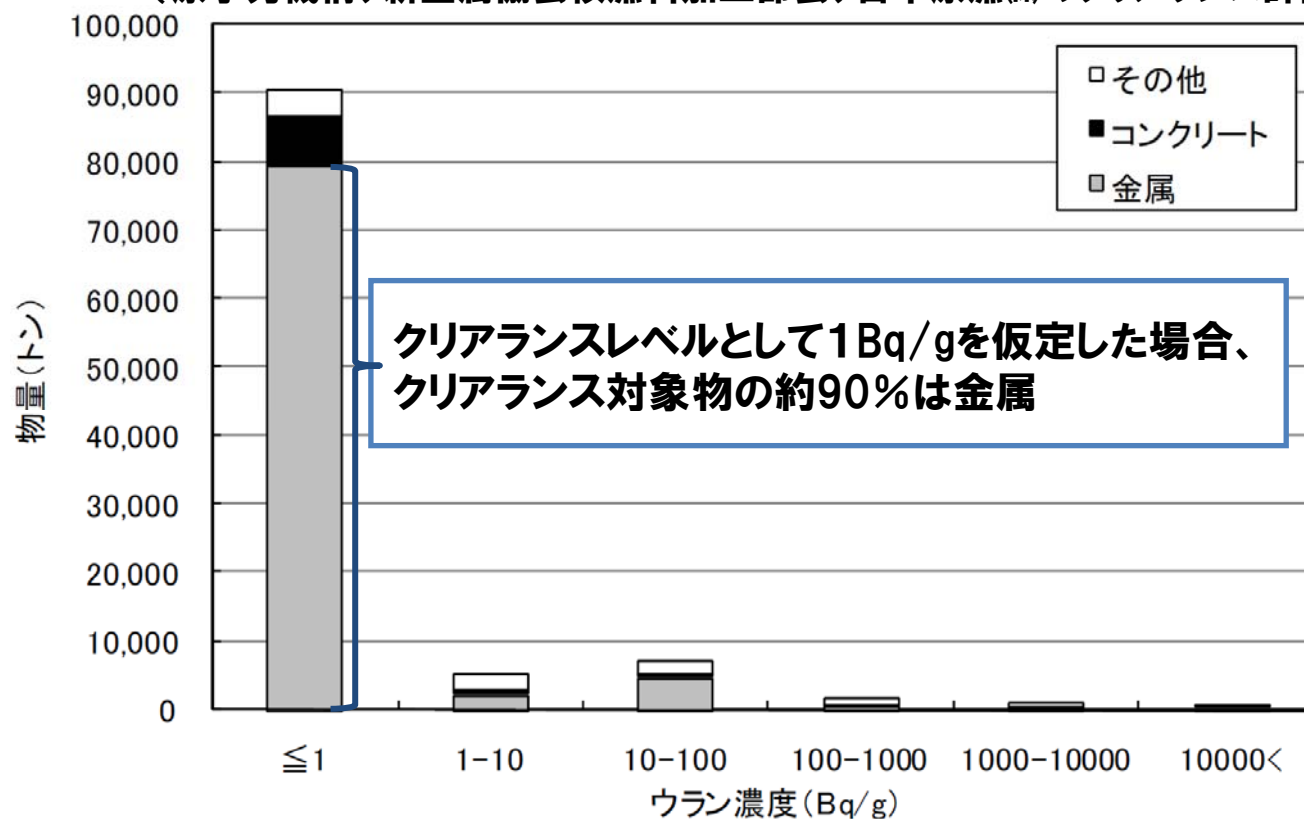
-
- ・自然起源の放射性核種 : 1Bq/g (世界土壤中測定上限)
 - ・人工起源の放射性核種 : 10 μ Sv/年 (基準事象)
1mSv/年 (低確率事象)
50mSv/年 (皮膚被ばく)

原子力安全委員会におけるクリアランスレベルの評価

- ・自然起源の放射性核種 : 10 μ Sv/年として算出し、
RS-G-1.7の1Bq/gと比較
- ・人工起源の放射性核種 : 過去に評価済みのクリアランスレベルに準ずる

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における 評価対象物の特定

図1 平成62年度までの運転及び解体に伴って発生するものの想定濃度分布
(原子力機構、新金属協会核燃料加工部会、日本原燃(株)のクリアランス計画より)

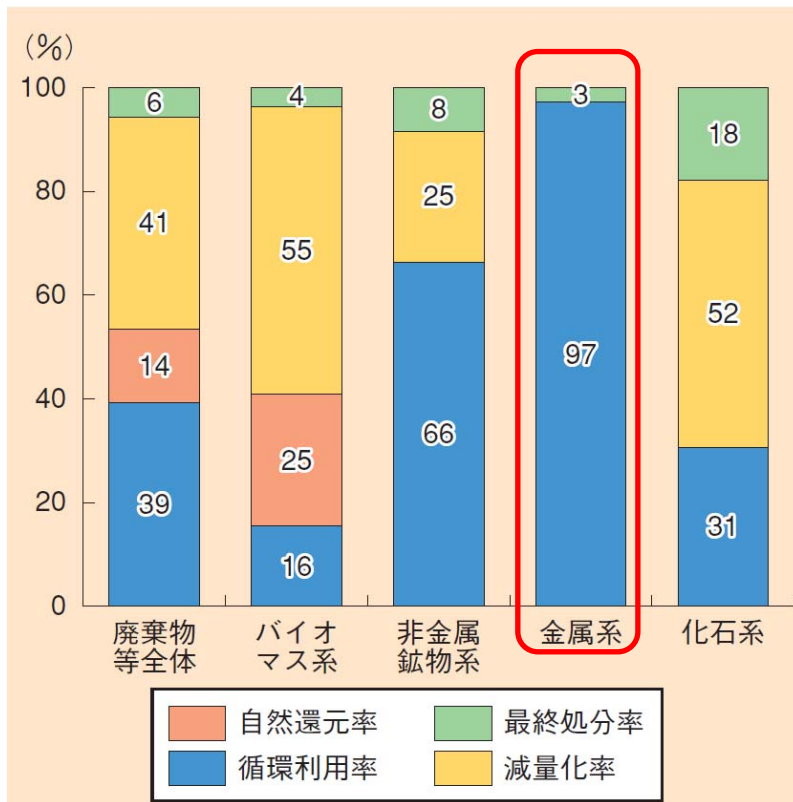


金属に対してクリアランスレベルを検討

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における 金属の特徴を踏まえた安全評価

図2 廃棄物等の循環利用・処分状況(平成17年度)

環境省:平成20年度環境・循環型社会白書(2008)より



- 金属系の廃棄物等のリサイクル率は約97%
- クリアランスレベルは、再利用に係るシナリオについて基本として評価

表1 ウランの金属への移行割合

標記報告書 付属資料2-2より抜粋

放射性核種	移行割合(-)			放射能濃度(Bq/g)		
	ガス	スラグ	インゴット	ガス* ¹	スラグ* ²	インゴット* ³
U-238	0.005	1	0.1	1	10	0.1

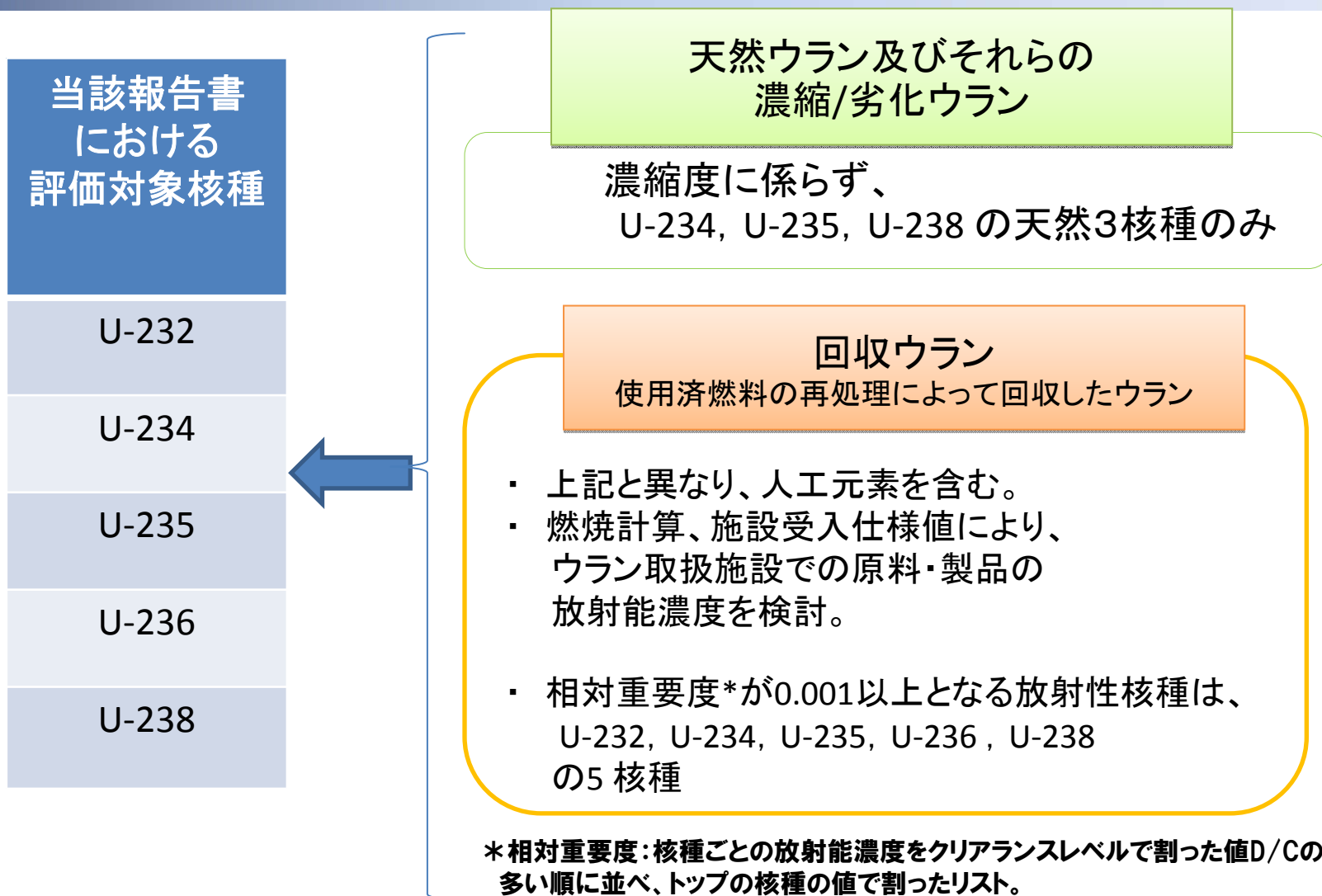
- 金属の再利用により発生するスラグに、クリアランス対象物に付着したウランのほとんどが移行すると想定
- 念のため、スラグの埋立処分に係るシナリオについても評価

*1 ガスについては、ダスト濃度 5×10^{-3} (g/m³)の時の空気中の濃度(Bq/g)を示す。

*2 スラグについては、 10^{-7} (g)あたりの全放射能(Bq/g)を示す。

*3 金属インゴットについては、 9×10^{-7} (g)あたりの全放射能(Bq/g)を示す。

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における ウラン汚染源の核種組成による評価対象核種検討



「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における 評価シナリオに関する評価経路・評価モデル

原子力安全委員会: 原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って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16日(平成17年3月17日一部訂正及び修正)(2004)の評価経路

- ・クリアランス後の産廃埋立処分シナリオ 43経路、金属・コンクリートの再利用シナリオ 49経路、全92経路選定

標記報告書の評価経路

- ・上記92経路から、金属の再利用に関するシナリオを抽出+「路盤材として再利用(スラグ駐車場)」追加
- ・被ばく形態として、駐車場建設作業時被ばく(粉塵吸入、直接経口摂取、皮膚被ばく)追加

評価モデル・評価期間

- ・子孫核種生成の影響考慮(上記2004年報告書に従う)
- ・評価期間を100年と設定(主な金属製品の耐用年数が100年未満)

	耐用年数									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
船舶 (2)	■									
電気機械 (2)	■	■								
家庭用・事務用機器 (2)	■	■								
容器 (2)	■									
航空機 (3)	■	■								
鉄道車両 (3)	■	■	■							
アルミサッシ (3)	■	■	■	■						
住宅(鉄筋コンクリート造) (4)	■	■	■	■	■					
乗用車 (5)	■	■								
変圧器 (6)	■	■	■							
発電機 (6)	■	■	■							
制御盤 (6)	■	■	■							

標記報告書 付属資料2-2より抜粋

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における 金属再利用およびスラグ埋立処分の線量評価結果

金属再利用における線量評価 それぞれの放射能濃度を1Bq/gとした際の被ばく線量算出

- ・皮膚被ばく以外での決定経路(最大線量を示す経路): スラグ処理作業員に対する粉塵吸入被ばく
⇒被ばく量 $10\mu\text{Sv/年}$ 未満
- ・皮膚被ばくでの決定経路 : 積み下ろし、前処理、溶融・鋳造
⇒被ばく量 50mSv/年 未満

埋立作業における線量評価

- ・埋立作業シナリオの最大線量 = 金属再利用シナリオの最大線量の約5%
- ⇒ 金属再利用における線量評価に包含されることを確認。

埋立処分後の放射能濃度の評価

- ・埋立処分後シナリオに基づくクリアランス対象物起源のウラン濃度 算出結果
= 日本における自然環境中濃度範囲の、下限値未満から平均値程度
- ⇒ 自然環境中濃度に有意な影響を与えないことを確認。

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における クリアランスレベル評価結果

原子力安全委員会による試算結果と、IAEAのRS-G-1.7を比較

原子力安全委員会 評価対象核種	RS-G-1.7に基づく クリアランスレベルBq/g	原子力安全委員会による 試算結果Bq/g
U-232	0.1	0.2
U-234	1	1.5
U-235	1	1.4
U-236	10	1.7
U-238	1	1.8

⇒ 「評価値は国際的な規制値と比較して整合」(標記報告書p10)
(なお、同じRS-G-1.7が適用されている試験研究炉等クリアランスとも整合)

【参考】標記報告書 本文p6

「RS-G-1.7では、「graded approach」と呼ばれる考え方のもと、RS-G-1.7で示した放射能濃度の10倍までは規制当局の判断で規制免除あるいはクリアランスを認め得るとしている。このことから、…U-236のクリアランスレベルの算出結果は、RS-G-1.7における値と大きな相違はなく、同程度と評価することができる。」

「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」(平成21年10月、原子力安全委員会)における クリアランスレベルの判断の考え方

クリアランスレベル以下であることの判断方法

【従来の原子力安全委員会の考え方(人工核種)】

- 対象に含まれる各評価対象の放射性核種 i の濃度(D)をクリアランスレベル(C)で除したものの総和が1以下であること。

$$\sum_i (D_i/C_i) \leq 1$$

【RS-G-1.7の考え方】

- 複数の自然起源の放射性核種が存在する場合については、個々の放射性核種の濃度は与えられた放射能濃度を下回ること。

全ての自然核種 n について、 $D_n/C_n \leq 1$

- 自然起源と人工起源の両方の放射性核種の混合物に関しては、前述の両方の条件が満たされること。

全ての自然起源の核種 n について、 $D_n/C_n \leq 1$

かつ、人工核種 i について、 $\sum_i (D_i/C_i) \leq 1$



「安全基準上は国際的整合性の観点から、RS-G-1.7と同じ判断の方法を適用することは適切」