平成30年3月17日
公開シンポジウム

クリアランスレベルの提案

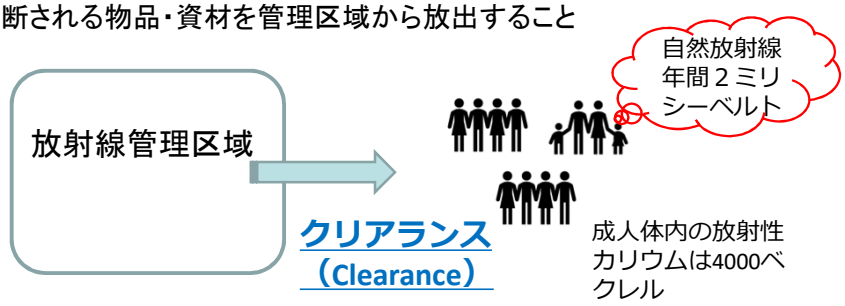
ー安心して再利用するための基準を調べるー

京都大学　原子炉実験所
放射線安全管理工学研究分野　教授
高橋千太郎

1

クリアランスとは？

クリアランス：一般環境で使用しても被ばくやリスクが非常に小さいと判断される物品・資材を管理区域から放出すること

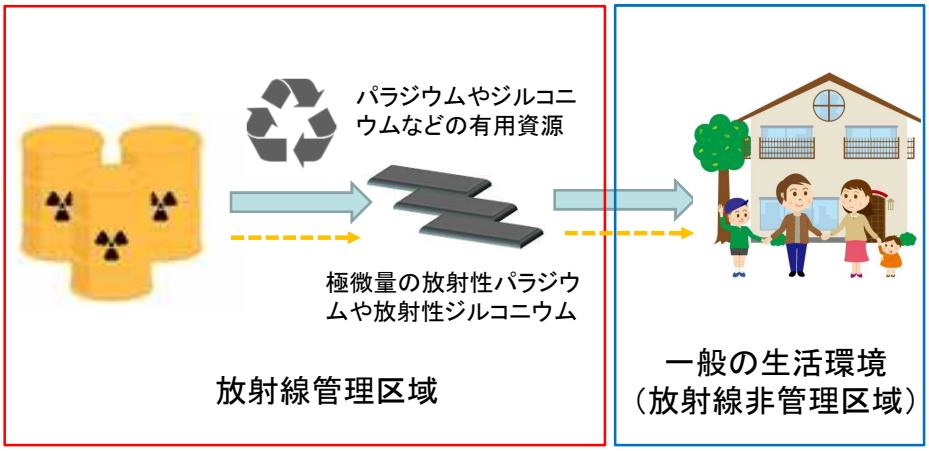


- 含まれる放射性物質（放射能）のレベルが、自然界のものと変わらない。
- 通常想定される使用や廃棄で人の受ける放射線の量が小さい（わが国では年間10マイクロシーベルト）。
- 放射線による健康影響は無視できるレベルである。

持ち出して自由に使って良い

2

高レベル廃棄物から有用資源を取り出し再利用する際の放射線管理

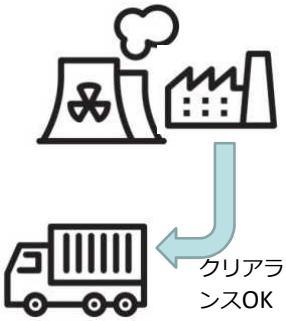


クリアランスレベル（1グラムあたりのベクレル）を設定し、それ以下であれば、放射線管理区域から一般生活環境へ持出しは可能とする

3

我が国におけるクリアランス制度の状況

- わが国では2005年原子炉等規制法の改正に伴いクリアランス制度が導入された。原子炉施設の改造・廃止等に伴う廃棄物などに適用されている。
- クリアランスの対象核種：原子力施設で発生する廃棄物（コンクリートや金属廃材）に含まれている可能性のある核種を対象。
- 例：放射性コバルト　0.4Bq/g
  トリチウム　200Bq/g



⇒今回のプログラムで再利用を計画するPdやZrに含まれる可能性のある**^{93}Zrや^{107}Pdについては、クリアランスレベルは決められておらず**、研究が必要である。

4

クリアランスレベルの設定

利用状況の調査：
クリアランスされた後に、公衆に被ばくを与えると考えられる経路をくまなく調査する。
（原子炉施設廃棄物では埋設処分シナリオ：125経路　再利用シナリオ：77経路）

↓

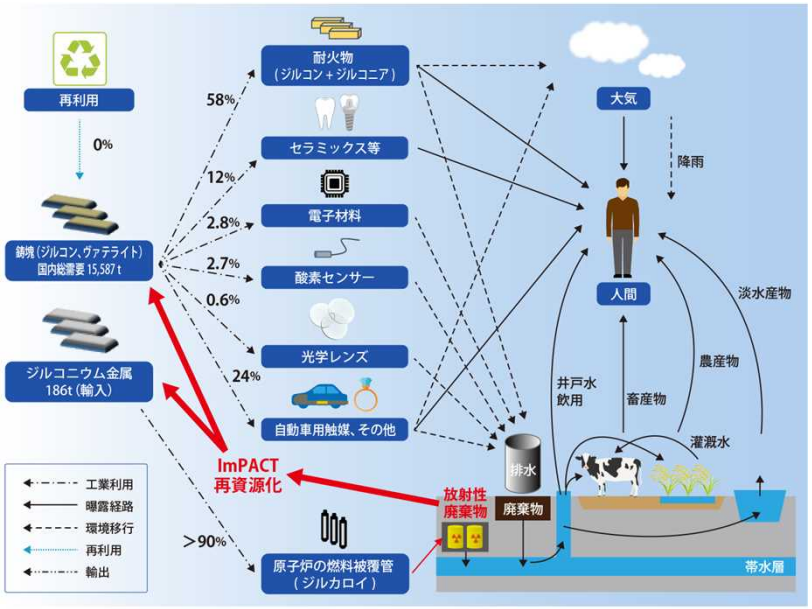
被ばく線量評価：
1. 被ばく線量の計算に必要な数値（パラメータ）の収集や実験による取得・確認。
2. 評価経路ごとに一般公衆の被ばく線量を計算する。
（1Bq/gの濃度であったと仮定して被ばく線量を求める）

↓

クリアランスレベルの設定：
年間10マイクロシーベルトの線量を与える放射性廃棄物中の核種濃度で最も厳しいものを基準にクリアランスレベルを決める。

5

国内におけるジルコニウムの産業利用と人が放射線被ばくする可能性のある経路の調査研究



6

革新的研究開発推進プログラム ImPACT

クリアランスレベル設定に必要なパラメータ取得のための実験

水田の土壌にジルコニウムやパラジウムを付加し、イネ（白米）への移行率を求める実験

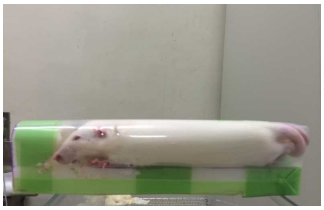
ポットでイネを育てる。コシヒカリ！！



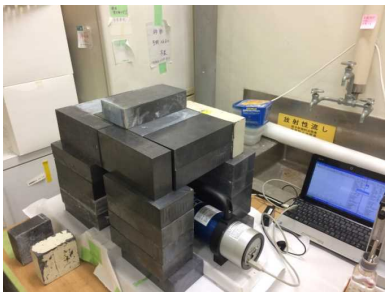


開花期にジルコニウムやパラジウムを入れる
←

実験動物（ラット）に放射性ジルコニウムを与え、どれくらい吸収されるか調べる実験



実験動物（ラット）
←



ラット用の全身放射能計測装置
→

7

革新的研究開発推進プログラム ImPACT

評価経路と年間10マイクロシーベルトを与える濃度

（様々な経路で検討し、最も厳しい条件でクリアランスレベルを決める）

核種	評価経路	計算に必要な情報	年間10マイクロシーベルトを与える濃度
ジルコニウム-93	金属製品の製造	空気中濃度、呼吸率、作業時間、線量係数	約70Bq/g
	耐火レンガの廃棄	地下水移行率、食品移行率、摂取量、線量係数	約1200Bq/g
パラジウム-107	自動車排ガス触媒	空気中濃度、呼吸率、時間、線量係数	約 3×10^{9} Bq/g
	食品・飲料水	食品・飲料水中濃度、摂取量、線量係数	約 8×10^{7} Bq/g
	歯科補綴材	口腔内溶解率、使用金属量、線量係数	約 3×10^{3} Bq/g

数値が小さくなるほど、厳しいクリアランスレベルということになる。
原子炉施設の放射性コバルトは0.4Bq/g

8

本研究で明らかになってきたこと

- 今後、プロジェクトを進めていく上で、目標となる数値が得られている（どれくらいまで混入する放射性核種濃度を低減すればよいか）。
- 年間10マイクロシーベルトを与える濃度は、他の原子力施設に起因する放射性物質（コバルト−60など）に比べ比較的高い（厳しくない）。
- 自動車排気ガス触媒や歯科補綴材のような特徴的な用途がある。
- 技術開発を支援する放射線安全管理に関する知見が得られている。



9