

自然起源放射性物質に関する 放射線審議会の検討経緯及び 国際動向について

原子力規制庁長官官房放射線防護グループ
放射線防護企画課

令和2年10月23日

NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials) とは

- 自然起源の放射性物質で、詳細な定義としては、自然に存在する放射性核種を含み、それ以外の放射性核種について有意な量を含まない物質のことである。

(IAEA Safety Glossary, 2000による)

NORMの規制に関する放射線審議会の検討経緯

NORMに関する放射線審議会の検討経緯

平成11年4月	放射線審議会基本部会でIAEA国際基本安全基準(BSS)の規制免除レベル(※)の国内法令への取り入れの検討を開始
平成14年10月	放射線審議会基本部会で、報告書「 <u>規制免除について</u> 」を取りまとめた。本報告書は、『 <u>自然放射性物質の規制免除については、今後国内の利用実態及び海外の動向を調査して検討する必要がある</u> 』との内容を含んでいる。
平成15年2月	第79回総会において、自然放射性物質の規制免除についての検討を基本部会で行うこととした。
平成15年10月	放射線審議会基本部会で、我が国の法令にBSS免除レベルを取り入れることに関連し、自然放射性物質の規制免除に関して検討した報告書「 <u>自然放射性物質の規制免除について</u> 」を取りまとめた。
平成20年3月	放射線審議会基本部会でICRP2007年勧告の国内制度の取入れの検討を開始。
平成23年1月	放射線審議会基本部会で、自然起源放射性物質に係る内容を含むICRP2007年勧告の国内制度の取入れについてまとめた報告書「 <u>国際放射線防護委員会(ICRP)2007年勧告(Pub.103)の国内制度等への取入れについて—第二次中間報告—</u> 」を取りまとめた。
平成30年1月	放射線審議会総会で、第二次中間報告の項目を基に現状を調査した「 <u>ICRP2007年勧告の国内制度等への取入れ状況について</u> 」を取りまとめた。本報告書では、NORM等を含む現存被ばく状況の参考レベルについて『 <u>国際的な動向を注視し、必要に応じて検討する</u> 』とされた。

(※)国際基本安全基準(BSS)とは、放射線被ばくに係るリスクを防ぐための放射線源の安全に対する基本要件として、IAEA理事会が1994年に承認し、1996年に刊行した基準。BSSの規制免除レベルとは、ある線源について、その使用や処分に伴う全ての被ばく経路を考慮して、その被ばくが年間10 μ Svになるように科学的に算出された数値。約300の核種について、規制の対象外となる放射能(Bq)、濃度(Bq/g)の免除レベルを定めている。

【報告書の取りまとめの経緯】

○放射線審議会は、平成10年6月に「ICRP 1990年勧告(Pub.60)の国内制度等への取入れについて」をとりまとめ、関係行政機関の長に対して意見具申を行った。この意見具申においては、職業被ばくに対する線量限度等について、その検討結果をとりまとめるとともに、「潜在被ばく」、「線量拘束値」、「除外と免除」については、今後の検討事項とした。

○本報告書は、意見具申において長期的課題とされた検討課題のうち、放射性同位元素に係る免除についての検討結果をまとめたものである。

報告書の構成

1. はじめに
2. 我が国の法令における免除レベル
3. 国際機関等で検討された免除レベル
4. 国際基本安全基準免除レベルの算出
5. 我が国における免除レベルの検討
6. 国内の使用実態と問題点
7. 海外における免除レベルの検討及び取り入れ 状況
8. 国際基本安全基準免除レベルの国内法令への取り入れ
9. 今後の課題
10. おわりに

NORMについて、以下の課題が挙げられた。

- 自然放射性物質については、一部産業において、生産規模が大きい場合には、従業員、最も近隣の住民等の被ばくが高くなる可能性がある。
- NORMの利用は、諸外国においても多種多様にわたっており、我が国における実態についても現在のところ必ずしも明確ではない。 など

NORMについて、以下のようにまとめられた。

- ウラン、トリウム等の自然放射性物質を含む物質については、国内の利用実態や海外の動向を十分調査したうえで、その免除レベルを調査審議する必要がある。

【報告書の取りまとめの経緯等】

○平成11年4月に、BSS免除レベルの国内法令への取り入れの検討が、放射線審議会基本部会において開始され、平成14年10月に『自然放射性物質の規制免除については、今後国内の利用実態及び海外の動向を調査して検討する必要がある』との内容を含む報告書「規制免除について」がとりまとめられた。

○放射線審議会は、平成15年2月26日の第79回総会において、自然放射性物質の規制免除についての検討を基本部会で行うこととし、同基本部会において、我が国の法令にBSS免除レベルを取り入れることに関連し、自然放射性物質の規制免除に関して検討した。

報告書の構成

1. はじめに
2. 自然放射性物質の概要
3. 国内における自然放射性物質の利用実態
4. 国内における自然放射性物質に対する規制
5. おわりに

以下について、整理を行った。

- 報告書の検討対象となる核種の選定
- NORMの放射線防護の考え方の整理
- 海外の規制状況の整理

以下について、調査を行った。

- 産業利用、一般消費財におけるNORMの利用実態、被ばく評価

以下について、整理を行った。

- NORMの日本における規制の現状
- NORMの規制の必要性
- NORMを含む物質の分類と対応

2. 自然放射性物質の概要

2. 1 自然放射性物質について

- 自然界に存在する放射性核種及び自然に生成される放射性核種のうち、UNSCEAR 2000年報告書に示された一般環境での濃度レベルを考慮して、BSS免除レベルより十分濃度が低く規制の対象かどうか検討する必要はないと考えられる核種を除き、規制対象とすべきか検討する必要のある核種(K-40,Rb-87,La-138,Sm-147,Lu-176,Th-232,Th-232系列,U-235,U-238,U-238系列,Rn-220,Rn-222)を選出。
- 本報告書では、上述核種のうち単体の比放射能がBSS免除レベルを超えるSm-147、Th-232系列核種、U-238系列核種を含むものについて規制のあり方を検討した(※)。

※Th-232系列核種、U-238系列核種に属するRn-220、Rn-222については、規制下にあるラジウム線源から発生するラドンは現行法による規制下にあり、また、住居等におけるラドンについては、介入対象として対策レベルを今後検討することとなっているため、今回の検討対象から除く。また、放射線を放出する性質等を意図して利用するために精製された核燃料物質やラジウム線源など放射線源として使用されるものは、すでに法規制の体系があるため今回の検討対象から除く。

2. 2 自然放射性物質に対する放射線防護の基本的考え方

- 自然放射性物質については、人の手が加えられず地殻や土壌中に存在する場合には、制御が不可能であるため、規制から除外すべきであると考えられる。
- 自然放射性物質の利用は、「行為」と「介入」の両方の要素を持つと考えられる。「介入」の対象となるものについての免除に関し、ICRPPubl.82では、「介入」の対象となる主な種類の商品からの予測される個人年線量の介入免除レベルについて、おおよそ1 mSvの値を勧告している。また、この勧告に基づき、関係する国の機関は、個々の商品、特に建材に対して、放射性核種別の介入免除レベルを規定すべきであるとされている。

2.3 海外における自然放射性物質の規制の状況

- 免除に関する方針としてまとめられたものとしては、欧州委員会の報告書RP-122「規制免除とクリアランスの概念の自然放射線源への適用」(2001年)(以下「RP-122」という。)がある。ここで、自然放射線源による高められた被ばくについては、「作業活動」という新たなカテゴリーを設けて、規制免除に関する線量規準として0.3mSv/年が採用され、人工の放射線源による被ばくをもたらす「行為」に対して用いられている10 μSv/年は、適用されていない。
- 欧州連合加盟国では、2002年11月現在でポルトガルを除く14カ国でBSSの免除と同様の内容を盛り込んだ欧州原子力共同体指令書(1996年5月採択)を受けて国内法の改正が実施され、人工放射線源については、一部の例外を除き、BSS免除レベルと同じ値を導入している。自然放射性物質についても、ほとんどの加盟国においてすでに自然放射性物質の規制制度を取り入れているが、免除レベルの設定やその線量規準、規制方法については、国によって異なる対応がとられている。
- BSS免除レベルは、米国では、取り入れられておらず、カナダでは、一部取り入れられている。また、これらの国やBSS免除レベルを導入した中国についても、自然放射性物質の規制制度は一部を除き取り入れていない。

3 国内における自然放射性物質の利用実態

3.2 利用実態

3.2.1 産業利用

- 実態調査は、産業利用されている鉱石類のうち、比較的自然放射性物質の濃度が高いと思われるモナザイト、リン鉱石、チタン鉱石、バストネサイト、ジルコン及び輸入量が多い石炭並びに金属単体としての濃度がBSS免除レベルを超える酸化サマリウムを対象とした。
- 空間放射線量率は、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータを用いて測定した。また、放射能濃度は、採取した試料のウラン、トリウム及びサマリウムの含有率を、誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を用いて測定し、それぞれの核種の比放射能を乗じることによりU-238、Th-232及びSm-147について求めた。ウラン及びトリウムを含むものからの被ばく線量は、空間放射線量率等から、サマリウムを含むものからの被ばく線量は、空气中放射能濃度等からそれぞれ算出した。

【調査結果】

- 原料鉱石の放射能濃度で、仮に、Th-232系列核種及びU-238系列核種のBSS免除レベルである1 Bq/g(それぞれTh-232、U-238として)やRP-122の0.5 Bq/gを目安値とすると、この値を超えるものがモナザイト、リン鉱石、ジルコン及びバストネサイトの工場から採取した試料で確認された。リン鉱石はヨルダン産、モロッコ産のものだけが目安値を超えていた。このことは、産出国により放射能濃度に違いがあることを示している。また、モナザイト、ジルコン及びバストネサイトは、化学処理を行わないため原料の化学的成分が変化せずそのまま、あるいは他の物質と混合され、製品となって市場に出回る。なお、各鉱石とも工程の過程で発生する廃棄物は、産業廃棄物として処理されるが、工程中で希釈されることにより、目安値を超えるものは確認されなかった。

など。

3. 2. 2 一般消費財

- 自然放射性物質を含有する鉱物が、化学的又は物理的に処理されて、一般消費財として生活環境で数多く使用されている。その用途については、船底塗料や自動車マフラーの触媒のように日常生活において接することのないものから、衣料や寝具等のように日常生活の中で身体に触れて使用されるものまで多様である。外部被ばくの観点では、壁紙や塗料のように、単位重量あたりの放射能濃度が高くても、壁等に塗布した場合に単位面積あたりの線量が低くなるものや、放射能濃度は低くても、装飾品のように、局所的な被ばくを考慮すべきものがある。
- そのため、これらの一般消費財の中から主なものについて、試料分析調査を行い、その中の一部に対して、通常使用する状態における被ばく評価を行った。

【調査結果】

- 試料のウラン、トリウム含有率を、誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を用いて測定し、それぞれの核種の比放射能を乗じることによりTh-232及びU-238の放射能濃度を求めた。分析調査の結果、一部の一般消費財でBSS免除レベルを超えるものがみられた。
- 使用者の外部被ばく線量を、一般消費財の通常使用状態及び使用する時間、線源等をモデル化して計算コードにより求めた。被ばく評価の結果、ラドン温泉浴素で110 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ 、肌着で、220 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ 、布団で90 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ 、壁紙で10 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ となり、使用者の外部被ばく線量が1 $\text{mSv}/\text{年}$ を超える、又は、それに近い線量になることはないと考えられる。しかし、仮に、使用者が一般消費財を複数、同時に使用する場合には、年間数100 μSv の線量を受けることも考えられる。
- 一般消費財中の放射能濃度の分析結果を次ページ表に示す。

表 一般消費財中の放射能濃度の分析結果

試料	分析結果(放射能濃度:Bq/g)	
	U-238	Th-238
ラドン温泉浴素A	34	270
船底塗料	12	81
ラドン温泉浴素B	10	81
ブレスレット・ネックレス(セラミック)	1.7-8.8	12-71
健康器具(粉体入)	5.4	34
耐火物、耐火レンガ	2.9-3.5	0.49-0.57
マフラー触媒	3.3	210
衣料(繊維に練込み)	1	8.8
サポーター・リストバンド(繊維に練込み)	0.011-0.94	0.093-8.5
消臭塗料	0.4-0.82	2.9-5.5
靴下(繊維に練込み)	0.7	6.2
シート(繊維に練込み)	0.67	5.4
靴中敷き(粉体入)	0.085-0.42	0.63-6.2
寝具(繊維に練込み)	0.043-0.26	0.01-2.3
研磨材	0.2	0.7
リン酸肥料	0.038-0.073	0.0014-0.0015
湯の花	0.00084-0.012	0.00081-0.029

4. 国内における自然放射性物質に対する規制の考え方

4.1 我が国における規制の現状

- 放射性同位元素による放射線障害の防止に関する法律(以下「放射線障害防止法」という。)及び原子炉等規制法においては、核種の濃度及び数量により規制が行われている。

表 原子炉等規制法で規制される核原料物質の濃度及び数量

区分	濃度	数量(重量)
核原料物質 (使用の届出を 要しない限度)	74 Bq/g 固体状 370 Bq/g	ウラン量の3倍+トリウムの量 900 g

4.2 規制の必要性

- 自然放射性物質の利用については、その利用形態において、人為性や実際の被ばくの可能性の観点から分類して、それぞれの特性に沿った規制の方法や免除又は介入免除について、被ばく線量に基づいた方法で対応する必要があると考えられる。

4.3 自然放射性物質を含む物質の分類とその対応

- 自然放射性物質を含む物質は、前節で述べたように分類して、それぞれの規制の対応策を考える必要があるが、表にその分類と対応案を示す。

表 自然放射性物質を含む物質の分類と対応案

区分	検討を要する事例	除外、行為、介入の区別	法令による規制	対応の方法	対応のための線量の目安/規準	
1	鉱物、鉱石等に含まれる自然放射性物質の比率を高める処理をしていないもの (区分2、3、4、5、6を除く)	除外	対象外	—	—	
2	過去に廃棄された自然放射性物質を含む残渣	介入	対象外	対策レベル	今後の検討 (1~10 mSv/年)	
3	産業で生成される灰、缶石など (原材料として取り扱う物質は免除レベル濃度以下のもの)	介入	対象外	対策レベル	今後の検討 (1~10 mSv/年)	
4	現在操業中の鉱山の残土、産業利用の残渣 (処分)	行為/介入	対象	一定濃度を超える可能性のあるものを特定する ・特定物質の利用のうち、作業員または一般公衆が受ける線量に応じ放射線防護上の適切な管理を求める。	1 mSv/年 (これを超えたら規制するか介入するかを検討)	
5	産業用原材料 (製造、エネルギー生産、採掘) (区分7を除く)	行為/介入	対象			区分4と同様
6	一般消費財 (使用)	温泉浴素、健康器具、寝具、衣類、塗料、マントル、自動車用触媒、耐火物、研磨材、肥料、湯の花など	行為	商品ごとに対象とするか否かを検討	基本的にBSS 免除レベルを適用	10 μSv/年
				型式承認に相当する制度を検討	1 mSv/年	
7	放射線を放出する性質等を意図して利用するために精製された核燃料物質や放射線源として使用するもの	行為	対象	BSS 免除レベルを適用	10 μSv/年	
8	規制下にあるラジウム線源から発生するラドン	行為	対象	BSS 免除レベルを適用	—	
	核原料物質鉱山における職業環境のラドン	行為	鉱山保安法の対象	—	—	
	住居、一般職業環境におけるラドンで上欄を除く	介入	対象外	対策レベル	今後の検討	

「ICRP2007年勧告の国内制度等への取入れ状況について」 (平成30年1月 放射線審議会総会) 概要

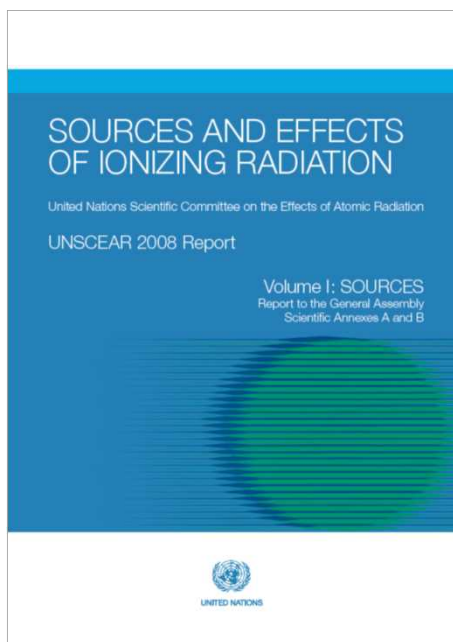
- ICRP2007年勧告の国内制度等への取入れについては、放射線審議会基本部会において平成20年3月(第19回)から平成23年1月(第38回)にかけて検討し、「国際放射線防護委員会(ICRP)2007年勧告(Pub.103)の国内制度等への取入れについて—第二次中間報告—」(平成23年1月)を取りまとめた。
- その後、5年以上が経過し、関係省庁、学会等での取組が進んだ部分もあったため、改めてICRP2007年勧告の取入れ状況を整理し、更なる取組が必要な事項を抽出した上で、放射線審議会としての考えをまとめた。
- 当該報告書において、自然起源の放射性物質等について、国内法令への取り入れ状況等を整理し、「第二次中間報告において提言されていないが、関連するガイドライン(ウラン又はトリウムを含む原材料等、航空機乗務員の宇宙線被ばく、ラドンに関する防護のガイドライン)が策定されており、また、そのうち一部のものは放射線審議会によって作成されている。今後も国際的な動向に注視し、必要に応じて検討する。」とされた。

NORMに係る国際動向について

NORMに関する安全基準文書等の整備状況

	UNSCEAR	ICRP	IAEA
2007		国際放射線防護委員会の2007年勧告 (Pub. 103)	
2010	放射線の線源と影響(2008年報告書) 付属書B 種々の線源からの公衆と作業者の被ばく		
2014		ラドン被ばくに対する放射線防護 (Pub. 126)	国際基本安全基準 (GSR Part 3)
2015			ラドン及びその他の自然放射線源からの屋内被ばくに対する公衆の防護 (SSG-32)
2018			職業上の放射線防護 (GSG-7) 公衆と環境の放射線防護 (GSG-8)
2019		工業過程における自然起源放射性物質 (NORM) からの放射線防護 (Pub. 142)	
2020			ウラン鉱業及び加工産業における職業上の放射線防護 (SRS-100)
検討中			ウラン製造及びその他の活動から発生する自然起源放射性物質 (NORM) を含有する残渣の管理 (DS459) 規制免除の概念の適用 (DS499) ラドン被ばくに対する作業者の防護 (DS519)

■ 放射線の線源と影響 付属書B:種々の線源からの公衆と作業者の被ばく



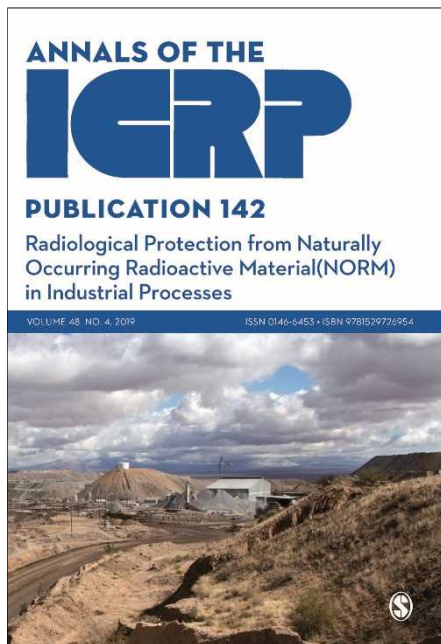
- ◆ 自然放射線源による被ばくの一人あたりの世界平均の推定値は UNSCEAR2000年報告書と本質的には同じである。
- ◆ 自然線源への被ばくから生じる集団実効線量(自然バックグラウンドの平均値を超えて)は、約37,260人・Svと推定され、UNSCEAR2000年報告書で推定した値より約3倍^{※1}高い。
 - ◆ 採掘: 30,360人・Sv
 - ◆ 石炭採鉱: 16,560人・Sv、ウラン採鉱を除いた他の採掘: 13,800人・Sv
 - ◆ 鉱山以外の作業場^{※2}: 6,000人・Sv
 - ◆ 宇宙放射線への航空乗務員の被ばく: 900人・Sv
- ◆ 従来の採掘による残渣は、高められたレベルの自然起源放射性核種を有する非常に大量の物質をもたらす。これらは残渣の処分とサイト復旧の両方に関する課題を示す。
- ◆ 低レベルのウラン系列及びトリウム系列からの核種は、副産物及び廃棄物において濃縮されるかもしれないが、これらを含む鉱石の多様性は、問題を複雑にしており、世界の被ばくの詳細な実態把握にはほど遠い状況である。
- ◆ 公衆の線量は通常、約数マイクロシーベルト以下と低いが、ミリシーベルトの範囲の線量を受ける集団もあり得る。

※1 UNSCEAR2000年報告書との大きな違いは、炭鉱での被ばくのレベルから生じている。今調査期間については、推定値は非常に多くの作業者を示す中国の鉱山の被ばく評価に基づいている。推定値がどのようになっても、自然放射線源による集団線量は人工放射線源のそれよりはるかに大きな不確かさに関連している。

※2 産業(食品産業、醸造所、ランドリー等)、水道、店、公共建築、オフィス、学校、地下鉄、温泉、洞窟及び閉鎖鉱山の訪問、地下レストラン、ショッピングセンター、トンネル(工事と維持)、下水道施設などが含まれる。

https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html

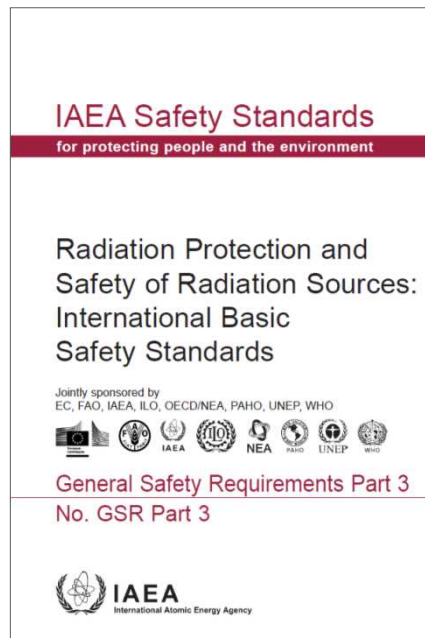
■ 工業過程における自然起源放射性物質(NORM)からの放射線防護



- ◆ 自然起源放射性物質(NORM)を伴う産業活動に由来する被ばくは管理が可能であり、防護活動を講じることの正当化と防護の最適化によって、防護を成し遂げることができる。
- ◆ NORMは、組織反応やただちに生命に危険を及ぼすような放射線学的緊急事態につながることはない。作業員や公衆を防護するための活動は、長期の外部被ばく、放射性物質の取り込み及びラドン或いはトロンの吸入摂取を考慮しなければならない。
- ◆ 作業員、公衆及び環境の防護のためには、統合化されたグレーデッドアプローチが推奨される。それには、被ばく状況の特徴付けや、実施中あるいは計画中的他のハザードを管理するための防護を補完するための防護活動の最適化が含まれる。
- ◆ 作業員の防護のための参考レベル(ラドンとトロンからの被ばくを除く)は、被ばくの分布を反映すべきであり、ほとんどのケースにおいて、年実効線量で数mSv以下であろう。大変まれなケースでは、年実効線量で10 mSvを超える値が必要になるだろう。
- ◆ 公衆の防護のための参考レベルは、被ばくの分布を反映すべきであり、一般的に年実効線量で数mSv以下であろう。
- ◆ ラドンとトロンからの被ばくはグレーデッドアプローチを用いて管理されるべきであり、Publication 126で勧告されたように、まずは建物内でのラドンの防止及び緩和のための措置を考慮する必要がある。

3.4. 自然線源による被ばくは、一般的には現存被ばく状況と見なされ、5章の要件に従う。ただし、以下の被ばくには、3章の計画被ばく状況に該当する要件が適用される：

- a. 3.1項に定められている全ての行為における、ウラン壊変系列又はトリウム壊変系列中の放射性核種の放射能濃度が1 Bq/g以上又は ^{40}K の放射能濃度が10 Bq/g以上の物質による被ばく
- b. 上記aに定める物質を含む行為から生じる放射性廃棄物の排出又は管理により生じる公衆被ばく；
- c. ウラン壊変系列又はトリウム壊変系列中の他の放射性核種による職業被ばくが計画被ばく状況として管理される作業場における ^{222}Rn 及び ^{222}Rn の子孫核種、 ^{220}Rn 及び ^{220}Rn の子孫核種による被ばく
- d. 作業場の空気中の ^{222}Rn の年間平均放射能濃度が、5.28項の要件が履行された後に、5.27項に従って定められた参考レベルを超えた状況における、 ^{222}Rn 及び ^{222}Rn の子孫核種による被ばく



<https://www.iaea.org/publications/8930/radiation-protection-and-safety-of-radiation-sources-international-basic-safety-standards>

IAEA共通安全要件 (GSR Part 3)

要件8: 免除とクリアランス

政府又は規制機関は、どの行為又は行為における線源が、本基準の要件の一部又は全てから免除されるのかを決定しなければならない。規制機関は、届出又は認可された行為の中で、物質及び物体を含むどの線源が、規制上の管理からクリアランスされ得るかを承認しなければならない。

表 IAEA GSR Part 3 付則で与えられた規制免除レベル

	中程度 (1トンオーダー程度) (固体、液体、気体)	大量 (10トンオーダー以上) (固体)
人工核種	TABLE I.1※1	TABLE I.2
自然起源核種	TABLE I.1※1	なし※2

※1 TABLE I.1は、1996年版BSS免除レベルと同じ値

※2 自然バックグラウンドの放射線による典型的な線量に見合った年間1 mSvのオーダーの線量基準を用いて、個別に検討する必要がある。

GSR Part 3, Table I.1

TABLE I.1. LEVELS FOR EXEMPTION OF MODERATE AMOUNTS OF MATERIAL WITHOUT FURTHER CONSIDERATION; EXEMPT ACTIVITY CONCENTRATIONS AND EXEMPT ACTIVITIES OF RADIONUCLIDES

Radionuclide ^a	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Radionuclide ^a	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
H-3	1×10^6	1×10^9	Sc-45	1×10^2	1×10^7
Be-7	1×10^3	1×10^7	Sc-46	1×10^1	1×10^6
Be-10	1×10^4	1×10^6	Sc-47	1×10^2	1×10^6
C-11	1×10^1	1×10^6	Sc-48	1×10^1	1×10^5
C-14	1×10^4	1×10^7	Sc-49	1×10^3	1×10^5

GSR Part 3, Table I.2

TABLE I.2. LEVELS FOR EXEMPTION OF BULK AMOUNTS OF SOLID MATERIAL WITHOUT FURTHER CONSIDERATION AND FOR CLEARANCE OF SOLID MATERIAL WITHOUT FURTHER CONSIDERATION; ACTIVITY CONCENTRATIONS OF RADIONUCLIDES OF ARTIFICIAL ORIGIN

Radionuclide	Activity concentration (Bq/g)	Radionuclide	Activity concentration (Bq/g)
H-3	100	Co-58	1
Be-7	10	Co-58m	10 000
C-14	1	Co-60	0.1
F-18	10	Co-60m	1 000
Na-22	0.1	Co-61	100

要件47: 現存被ばく状況に係る政府の責任

政府は、どのような職業被ばく及び公衆被ばくが放射線防護の観点から重要かについて決定するために、特定された現存被ばく状況が評価されることを確実にしなければならない。

5.2. 政府は、現存被ばく状況が特定されるとき、防護と安全確保の責任が割り当てられ、適切な参考レベルが確立されることを確実にしなければならない。

5.3. 政府は、防護と安全のための法律及び規制の枠組み(2章参照)に、現存被ばく状況を管理するための規定が盛り込まれていることを確実にしなければならない。政府は、法律と規制の枠組みの中で、適宜:

- a. 現存被ばく状況の範囲に含まれる被ばく状況を指定しなければならない;
- b. 修復措置及び防護措置が正当化されると判断されたとき、被ばく低減のために作成された防護戦略の基本となる一般原則を定めなければならない;
- c. 規制機関と他の関連する当局、また必要に応じて修復措置や防護措置の適用に関与する登録者、許可取得者及び他の関係者に対して、防護戦略の確立と実施のための責任を割り当てなければならない;
- d. 防護戦略の作成と実施に関する決定への関心のある人々の関与について、必要に応じて定めなければならない。

要件47: 現存被ばく状況に係る政府の責任

政府は、どのような職業被ばく及び公衆被ばくが放射線防護の観点から重要かについて決定するために、特定された現存被ばく状況が評価されることを確実にしなければならない。

5.4. 現存被ばく状況のための防護戦略の確立を割り当てられた規制機関又は他の関連当局は、同計画が以下について定めていることを確実にしなければならない:

- a. 防護戦略によって達成される目的;
- b. 適切な参考レベル。

5.5. 規制機関又は他の関連当局は、以下を含む防護戦略を実施しなければならない:

- a. 目的を達成するための利用可能な修復措置と防護措置の評価に必要な整備、及び計画され、実行された措置の効率の評価に必要な整備;
- b. 潜在的な健康リスク及び被ばくとその付随するリスクを低減するために利用可能な手段に関する情報を、被ばくを受ける個人が確実に利用できるようにすること。

要件48: 防護措置の正当化及び防護と安全の最適化

政府及び規制機関又は他の関連当局は、修復措置及び防護措置が正当化され、防護と安全が最適化されることを確実にしなければならない。

5.7. 政府と規制機関又は他の関連当局は、5.2 項と5.4 項に従って確立された現存被ばく状況の管理のための防護戦略が現存被ばく状況に関連付けられる放射線リスクに見合っていることを確実にしなければならず、また、修復措置又は防護措置が、放射線リスクという形態の損害も含めて、それらの実施に関連する損害を上回るのに十分な便益をもたらすことが予想されることを確実にしなければならない。

5.8. 修復措置又は防護措置に責任を負う規制機関又は他の関連当局及び他の関係者は、係る措置の形態、規模、期間が最適化されることを確実にしなければならない。この最適化のプロセスは、被ばくを受けるすべての個人の最適化された防護を提供することを意図していると同時に、線量が参考レベルを超える集団に対して優先的に与えられなければならない。線量が参考レベルを上回り続けることを防ぐために、すべての合理的な措置がとられなければならない。参考レベルは、典型的に、1~20 mSv の範囲の代表的個人に対する年間実効線量又は他の相当する数量、状態を管理する実現可能性や過去の類似する状態の管理経験に基づく実際の値として、表示されなければならない。

5.9. 規制機関又は他の関連当局は、参考レベルがその時点で広く見られる状況と照らして依然として適切であることを保証するために、定期的に再評価しなければならない。

IAEA安全指針(DS459)出版承認済

■ ウラン製造及びその他の活動から発生する自然起源放射性物質(NORM)を含有する残渣の管理

■ 目的

- ウラン製造及びその他の活動から発生するNORM残渣の安全な管理のためのアプローチについて、規制機関、事業者、技術支援組織及びその他の利害関係者に勧告を提供すること(等級別アプローチに応じて)

■ 範囲

- 様々な種類のNORM残渣に関連する放射線学的ハザードとリスクの管理を扱う。採鉱や鉱物処理からの鉱滓など、極めて大量のNORM残渣を発生させるウラン製造とその他のNORM活動からの放射性残渣を扱う。
- また、スラッジやスケールなど、比較的小量のNORM残渣を発生する活動も扱う。ハザードとリスクの管理の基本原則は同様であるが、この幅広い物質を管理するためのオプションは必然的にかなり異なる。
- NORM残渣管理施設の全てのライフタイムを包含する。それらには、施設の状況に応じて、立地、建設、操業、デコミッションング、閉鎖、閉鎖後及び制度的管理の期間を含む。NORM残渣管理施設は、NORM廃棄物の最終処分を含む、NORM残渣の処理、貯蔵及び／又は長期管理の施設でありうる。
- 組織上と規制上の要件(規制免除とクリアランス、再使用、リサイクル及び他の用途を含む)を特定する。

第1章: はじめに

第2章: NORM残渣の概要

第3章: NORM残渣の安全の管理のための行政上、法令上及び規制上の枠組み

第4章: 人と環境の防護

第5章: 規制上の管理プロセス

第6章: NORM残渣管理戦略

第7章: セーフティケースと裏付けとなる安全評価の策定

第8章: 立地から長期の制度的管理に至るまでのNORM残渣の長期管理のための施設の全寿命

3つの付属書、5つの添付資料

<https://www-ns.iaea.org/committees/css/default.asp?fd=1084&dt=0>

IAEA共通安全指針(GSG-7)

3.162 3.159項と3.161項の判断基準の結果として、そして、現在公表されている職業被ばくの測定を考慮に入れて、以下の産業活動は、計画被ばく状況の要件の対象であるか、対象となるかもしれない [24]:

- a. ウラン鉱石の採鉱と処理;
- b. 希土類元素の抽出 [25];
- c. トリウムとその化合物の生産と使用;
- d. ニオブ及びフェロニオブの生産;
- e. ウラン鉱石以外の鉱石の採掘;
- f. 石油とガスの生産 [26];
- g. 二酸化チタン顔料の製造 [27];
- h. リン酸産業における活動 [28];
- i. ジルコンとジルコニア産業における活動 [29];
- j. スズ、銅、アルミニウム、亜鉛、鉛、鉄、鋼の製造;
- k. 石炭燃焼;
- l. 水処理

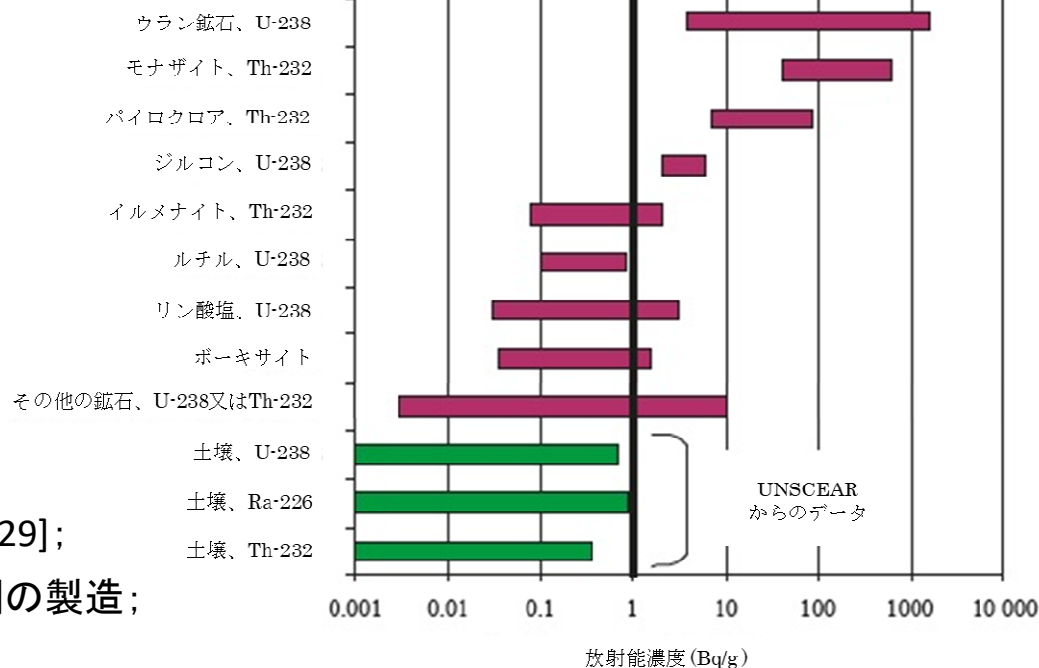


図3. 天然物質中の放射性核種の放射能濃度

[24] SRS-49 (2006), [25] SRS-68 (2011), [26] SRS-34 (2003),
[27] SRS-76 (2012), [28] SRS-78 (2013), [29] SRS-51 (2007)