

(参考)

自然起源の放射性物質を含む物の利用時の被ばく線量測定及び
措置に関するガイドライン

平成18年2月6日

文部科学省 科学技術・学術政策局
研究炉等安全規制検討会

目次

	ページ
I. はじめに	1
II. 本ガイドラインの対象物について	2
III. 原材料等の利用について	
1. 放射線量率低減のための改善措置	2
2. 測定・評価の実施について	2
3. その他事項	3
IV. 原材料等を用いた製品について	
1. 放射線量率低減のための改善措置	3
2. 測定・評価の実施について	4
3. その他事項	4
別添 1	5
別添 2	6
別添 3	8

I. はじめに

自然界には、地球誕生以来地殻に存在するものや宇宙線により生成されたものなど、さまざまな放射性核種が存在し、これらの核種を含む物質は、自然起源の放射性物質（NORM：Naturally Occurring Radioactive Materials）（以下「自然放射性物質」という。）と呼ばれている。自然放射性物質を比較的多く含んだ鉱石等は産業用の原材料として広く利用されている。また、これらをもとに製造された製品は幅広い分野で利用され、一般消費財としても多くの人に使用されている。

平成15年2月、放射線審議会基本部会において自然放射性物質の規制免除についての検討が行われ、国内法令に国際原子力機関（IAEA）による「電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準」（以下「BSS免除レベル」という。）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、同年10月に報告書「自然放射性物質の規制免除について」（以下「基本部会報告書」という。）が取りまとめられた。基本部会報告書では、自然放射線の規制免除について、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告や欧州委員会の報告書（RP-122 Part2）で示された自然放射性物質の規制に関する考え方を基に、各国の動向、国内の利用実態等も踏まえつつ、被ばく評価を行う等様々な角度から調査を進めた結果、物質の状態による区分とそれに適した規制の対応を明らかにし、各区分の特性に応じた規制免除を適用することが適切であるとの結論に達している。

これらを踏まえ、文部科学省の研究炉等安全規制検討会では、今後の自然放射性物質の使用に係る安全管理のあり方について検討を行い、平成17年1月に研究炉等安全規制検討会報告書「試験研究用原子炉施設等の安全規制のあり方について」（以下「検討会報告書」）が取りまとめられた。検討会報告書では、当面の対応として、各国においても国情に応じた規制が行われていること、「チタン鉱石問題」^(注1)以降、業界団体により実施された管理が有効に働いていると考えられること等を考慮し、直ちに法令による規制を導入するのではなく、基本部会報告書及び有識者からの意見等を参考にガイドラインを作成し、自然放射性物質を扱う事業者に対し、これに基づく管理を求めることが適当である。としたところである。

本ガイドラインは、上記の報告書を踏まえ、IAEAのBSS免除レベルを超える可能性のある自然放射性物質を含む物のうち、ウラン又はトリウムを含む物の取扱いについて、作業員、周辺住民及び自然放射性物質を使用した製品の利用者に対して一定以上の放射線被ばくを防止するため、事業者（製造者、製品輸入者等）が自主的に被ばく線量評価を行い、措置を講ずるための具体的な事項をまとめたものである。なお、他の法令等で定められている事項については、本ガイドラインに記載していない。

（注1）平成2年7月に、酸化チタン工場からの廃棄物の一部から通常より高いレベルの放射線が検出された。当時、科学技術庁、厚生省、通産省、労働省の関係省庁において、対応のための協議が行われ、平成2年9月に、空間線量等の目安、管理方法等を示した「チタン鉱石問題に関する対応方針」が取りまとめられた。関係省庁より、各地方公共団体及び企業に対して、当該対応方針に基づいた対応を取るよう通知された。

その後、各企業においては、当該対応方針を使用レベルの低減化等の措置により、排出される廃棄物の放射能レベルも当初に比べ大きく下がった。

II. 本ガイドラインの対象物について

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）では、ウラン若しくはトリウム放射能の濃度が一定値を超える物質で、かつ、物質中のウラン若しくはトリウムの総量が一定値を超えるもの（核燃料物質以外のもの）は、「核原料物質」として規制の対象としている。本ガイドラインは、以下に示す原材料等であって、原子炉等規制法等規制値未満の物で、且つ、放射能濃度が1 Bq/g を超える物及び本ガイドラインの対象となる原材料等を使用した製品（輸入した製品を含む）を適用の対象としている。

ガイドラインで指定する原材料等

(1) 鉱石及び鉱物砂^(注2)

モナザイト(モナズ石)、バストネサイト、ジルコン、タンタライト、リン鉱石、ウラン鉱石、トリウム鉱石、チタン鉱石、石炭灰

(2) 精製したウラン又はトリウムを添加した合金^(注3)又はガラス

(注2) 記載した鉱石及び鉱物砂の中で、放射線審議会基本部会報告書「自然放射性物質の規制免除について」のうち「表5 自然放射性物質を含む物質の分類と対応案」(別添1参照)の区分4 現在操業中の鉱山の残土、又は産業利用の残渣(処分)、及び区分5 産業用の原材料(製造、エネルギー生産、採掘等)に該当するものである。

(注3) 溶接電極棒や電気・電子部品等の原材料に使われている合金である。

III. 原材料等の利用について

1. 放射線量率低減のための改善措置

事業者^(注4)が、本ガイドラインの対象となる原材料等を使用する場合（研磨材等の工業用製品を製品の加工材料として使用する場合や中間製品を使用して製品を製造する場合の中間製品の使用を含む。）は、以下の措置を講ずることとする。（放射線量率の測定にあたっては別添2の要領を参考に行うこと。）

(1) 事業所の境界での一般公衆に対する被ばく線量が1 mSv/年を超えると推定される場合は、事業所内に保管・使用されている原材料等又は製品の総量を少なくする、保管・使用の場所を境界から離す、遮へいを設ける等被ばく線量が低減する等の措置を講ずること。

(2) 作業員の被ばく線量(又は作業場所の線量)が1 mSv/年を超えると推定される場合は、取り扱う原材料等又は保管製品の量を少なくする、作業に従事する時間を短くする、遮へいを設ける等の被ばく線量が低減する等の措置を講ずること。

(3) 廃棄物に起因する一般公衆及び作業員の被ばく線量が1 mSv/年を超えると推定される場合は、小分け等の放射線量率を下げる等の措置を講ずること。

(注4) 「事業者」とは事業を行う者で、労働者を使用するもの。

2. 測定・評価の実施について

(1) 事業者は、速やかに放射線量率の測定・評価等を実施すること。

- (2) 放射線量率（被ばく線量）が増加するおそれがある場合（下記の例①～⑥参照）には、その都度、速やかに放射線量率の測定・評価等を実施すること。（状況に変化がない場合は特に実施する必要はない。）

【放射線量率（被ばく線量）が増加するおそれがある場合の例】

- ① 取り扱う原材料等の総量の増加
- ② 取り扱う原材料等の種類、原産地、仕入先等の変更
- ③ 工程、設備又は製品の仕様の変更
- ④ 作業時間、作業場又は原材料等の保管場所の変更
- ⑤ 事業所敷地境界の変更
- ⑥ 原材料等を含む廃棄物の取扱い方法の変更

3. その他事項

事業者は、上記に定める事項の他、以下の措置を行うこと。

- ① 測定・評価の記録に関しては保管すること。
- ② 従業員に対して、自然放射性物質の取扱いに関する教育を行うこと。

IV. 原材料等を用いた製品について

1. 放射線量率低減のための改善措置

製造業者等^(注5)が、本ガイドラインの対象となる原材料等を用いた製品^(注6)を製作している場合及び対象となる原材料等を用いた製品を輸入した場合、以下の措置を講ずることとする。（放射線量率の測定にあたっては、別添3を参考に行うこと。）

研磨材等の製品の加工材料として使用する工業用製品や中間製品を使用した廃棄物は「Ⅲ. 原材料等の利用について」に基づいて、使用する事業者が措置を講ずること。

- (1) 利用者の被ばく線量評価結果が1 mSv/年を超えると推定される場合は、その製造に使用する自然放射性物質を含んだ原材料等の量を減らす、使用の方法が限定されるよう改良する等の措置を講ずること。
- (2) 利用者の被ばく線量が10 μSv/年を超え1 mSv/年以下の製品を製作する場合については、下記の内容を含む表示を行うこと。
 - ① 製品中に自然放射性物質(ウラン、トリウム)を含んでいること。
 - ② 利用者の被ばく線量が1 mSv/年を超えないための取扱い上の注意事項。
 - ③ 製造業者等の名称及び連絡先
- (3) 製品が廃棄された時の一般公衆の被ばく線量評価が1 mSv/年を超えると推定される物については、その製造に使用する自然放射物質を含んだ原材料等の量を減らす等の措置を講じた後に販売等行うこと。
- (4) なお、これらの表示は、製品の使用中に脱落、判読不明にならないよう留意すること。ただし、表示できない製品に関しては、他の方法により情報を適切に周知すること。

(注5) 「製造業者等」とは、次のいずれかに該当する者をいう。

1. 当該製品を業として製造、加工又は輸入した者（以下単に「製造業者」という。）
2. 自ら当該製品の製造業者として当該製品にその氏名、商号、商標その他の表示（以下「氏名等の表示」という。）をした者又は当該製品にその製造業者と誤認させるような氏名等の表示を行った者。
3. 前号に掲げる者のほか、当該製品の製造、加工、輸入又は販売に係る形態その他の事情からみて、当該製品にその実質的な製造業者と認めることができる氏名等の表示をした者

(注6) 製品とは、製造又は加工された動産をいう。

2. 測定・評価の実施について

- (1) 製造業者等は、速やかに放射線量率の測定・評価等を実施すること。
- (2) 放射線量率（被ばく線量）が増加するおそれがある場合（下記の例①～③参照）には、その都度、速やかに放射線量率測定・評価等を実施すること。（状況に変化がない場合は特に実施する必要はない。）

【放射線量率（被ばく線量）が増加するおそれがある場合の例】

- ① 取り扱う原材料等の種類、原産地、仕入先等の変更
- ② 原材料等の配合の変更
- ③ 製品の仕様の変更

3. その他事項

製造業者等は、上記に定める事項の他、以下の措置を行うこと。

測定・評価の記録に関しては、製品評価後から製品販売終了までの期間、保管すること。

以上

別添 1

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* <td>対象</td> <td>・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。</td> <td>1 mSv/年 (これを超えたら規制するか、介入するかを検討)</td>	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* <td>対象</td> <td>区分4と同様</td> <td>1 mSv/年 (同上)</td>	対象	区分4と同様	1 mSv/年 (同上)	
6	一般消費財 (使用)	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 ----- 型式承認に相当する制度を検討	10 μ Sv/年 ----- 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 μ Sv/年	
8	ラドン	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

*8: ここにあげた事例は、文献調査及び自然放射性物質が比較的多く含まれていると考えられるものを実態調査したものについて記載したものである。なお、物質や鉱物の産地、種類、物量等により、自然放射性物質の含有量は異なってくることから、区分4及び区分5については、一定濃度を超える可能性のあるものを特定し、さらに放射線防護の必要があるものについては、適切な管理を求めることとなる。

*9: 基本的には行為であるが、行為と介入の両面を持ち、原材料を取り扱う初期過程は、介入の対象の要素が大きい。

*10: 区分7及び区分8は、今回の基本部会において規制免除に関して検討対象としていない。

別添 2

1. 放射線量率の測定及び被ばく線量の評価

(1) 一般公衆に対する被ばく線量評価

- ① 事業所の境界における放射線量率を測定する。放射線量率の測定方法は「(4)放射線量率の測定方法」を参照のこと。
- ② ①で測定した事業所境界の放射線量率から、バックグラウンド^(注1)を差し引いて正味の放射線量率を求める。
- ③ ②で求めた正味の放射線量率に 8760 時間 (24 時間×365 日) を乗じて 1 年間の被ばく線量を求める。
- ④ ③で求めた被ばく線量が 1 mSv/年を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「Ⅲ. 原材料等の利用について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講ずる。1 mSv/年以下であれば、特に措置を講ずる必要はない。

(2) 事業所の作業員に対する被ばく線量評価

- ① 各作業場所における放射線量率を測定する。
- ② ①で測定した各作業場所の放射線量率から、バックグラウンドを差し引いて正味の放射線量率を求める。
- ③ 各作業場所における作業員の 1 年間の作業時間を確認する。
- ④ ②で求めた放射線量率に③で確認した作業時間を乗じて作業員の 1 年間の被ばく線量を求める。(同一の作業員が複数の作業場所で作業を行う場合は、被ばく線量を合計する。)
- ⑤ ④で求めた被ばく線量が 1 mSv/年を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「Ⅲ. 原材料等の利用について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講ずる。1 mSv/年以下であれば、特に措置を講ずる必要はない。

(3) 廃棄物の確認

- ① 廃棄物の表面から 1 m 離れた位置での放射線量率を測定する。
- ② ①で測定した廃棄物の放射線量率から、バックグラウンドを差し引いて正味の放射線量率を求める。
- ③ ②で求めた正味の放射線量率に 8760 時間 (24 時間×365 日) を乗じて 1 年間の被ばく線量を求める。
- ④ ③で求めた被ばく線量が 1 mSv/年を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「Ⅲ. 原材料等の利用について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講ずる。1 mSv/年以下であれば、特に措置を講ずる必要はない。

なお、廃棄物からの被ばく線量の評価方法としては、本方法のほか、IAEA、原子力安全委員会でクリアランスレベルを決定した際の評価モデル等を用いてもよい。

(4) 放射線量率の測定方法

- ① 放射線量率の測定を行う者に特別な資格は要しない。
- ② 放射線量率測定に使用する機器は、使用前の1年以内に校正されていて、エネルギー補償型 NaI (TI) シンチレーションサーベイメータ(最小目盛が $0.01 \mu\text{Sv/h}$ 以下のもの)又はこれと同等以上の性能を有する機器を選定すること。
- ③ 測定は、各測定場所について5回測定し、各測定値及びその平均値を記録すること。
- ④ 事業所境界における放射線量率の測定は、事業所境界に概ね沿って(敷地フェンスの内側又は外側の測定しやすい場所で)、境界の長さに応じて5mから50m程度の間隔をおいた測定地点毎に、地面から1mの高さで測定する。この際、放射線量率の最大値を見つけるように心がけること。
- ⑤ 各作業場所における放射線量率の測定は、作業者が作業する位置が決まっていればその位置で、決まっていない場合は原材料等、製造設備、製品、廃棄物等の表面から1m離れた位置で、床や地面から1mの高さで測定すること。上記の測定を実施する場合は、各工程で作業が実際に行われているとき及び原材料等や製品が最大量保管されているときに実施すること。

(注1)バックグラウンドとは注目する放射線源以外のすべての線源による線量や線量率のことである。自然バックグラウンドは制御ができない自然放射線源または他の環境のいかなる線源からの線量や線量率を示す。(IAEA Safety Glossary, 2000による)

別添 3

1. 放射線量率の測定及び被ばく線量の評価

(1) 製品利用者に対する被ばく線量評価

① 製品の放射能分析値から評価する場合（ $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下であることを確認する場合は、こちらの方法で行うこと。）（製品の放射濃度が $1\text{Bq}/\text{g}$ 以下であれば、その製品はガイドラインの対象外となる。）

イ 製品の放射能濃度の分析値（専門機関等で測定した結果）がある場合は、以下の式で計算により被ばく線量を評価すること。放射能分析値を持っていない場合は、②放射線量率から評価する場合で評価すること。

$$\text{利用に伴う被ばく量 (mSv/年)} = \text{DEX (1m 離れた場所での 1Bq あたりの被ばく量への換算係数 [mSv/時/(Bq/m}^2\text{)])} \times \text{製品中の放射能濃度 (Bq/g)} \times \text{製品重量 (g)} \times \text{想定利用時間 (時/年)} \div [\text{製品と利用者との距離 (m)}]^2$$

$$\text{肌に密着して使用する製品の利用に伴う被ばく量 (mSv/年)} = \text{DSKIN (1Bq あたりの皮膚被ばく量への換算係数 [mSv/時/Bq])} \times \text{製品中の放射能濃度 (Bq/g)} \times \text{製品重量 (g)} \times \text{想定使用時間 (時/年)}$$

表-1 線量への換算係数

放射性物質名	DEX	DSKIN
トリウム	1.8E-10	9.6E-09
ウラン	2.7E-10	1.3E-08

（出典：European Commission; Radiation Protection 65(1993)）

- ロ イの評価で求めた被ばく線量が $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下であれば、その製品は、ガイドラインの対象外となる。 $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えて $1\text{mSv}/\text{年}$ 以下であれば製品にガイドライン本文「IV. 原材料等を用いた製品について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の表示を行うこと。 $1\text{mSv}/\text{年}$ を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「IV. 原材料等を用いた製品について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講ずること。
- ② 放射線量率から評価する場合
- イ 製品を利用する位置での放射線量率を測定する。放射線量率の測定方法は、「(3) 放射線量率測定の測定方法」を参照のこと。
- ロ イで測定した放射線量率から、バックグラウンド^(注1)を差し引いて正味の放射線量率を求める。
- ハ 製品の1年間の利用時間を推定する。
- ニ ロで求めた放射線量率にハで推定した利用時間を乗じて利用者の1年間の被ばく線量を求めること。

ホ ニの値が 1 mSv/年以下であれば、製品に表示を行うこと。1 mSv/年を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「IV. 原材料等を用いた製品について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講じること。

* 10 μ Sv/年以下の確認は、放射線量率が低いため放射線量率の測定からは困難であるため、①放射能分析値から評価する場合の方法で実施すること。

(2) 製品が廃棄された時の被ばく線量評価

- ① 製品の表面から 1 m離れた位置での放射線量率を測定すること。
- ② ①で測定した製品の表面から 1 m離れた位置の放射線量率から、バックグラウンドを差し引いて正味の放射線量率を求める。
- ③ ②で求めた正味の放射線量率に 8760 時間 (24 時間 \times 365 日) を乗じて 1 年間の被ばく線量を求める。
- ④ ③で求めた被ばく線量が 1 mSv/年を超えると推定される場合は、ガイドライン本文「IV. 原材料等を用いた製品について」の「1. 放射線量率低減のための改善措置」の措置を講じて放射線量率を低減させること。1 mSv/年以下であれば、特に措置を講ずる必要はない。

なお、廃棄物からの被ばく線量の評価方法としては、本方法のほか、IAEA、原子力安全委員会でクリアランスレベルを決定した際の評価モデル等を用いてもよい。

(3) 放射線量率の測定方法

- ① 放射線量率の測定を行う者に特別な資格は要しない。
- ② 放射線量率測定に使用する機器は、使用前の 1 年以内に校正されていて、エネルギー補償型 NaI (TI) シンチレーションサーベイメータ (最小目盛が 0.01 μ Sv/h 以下のもの) 又はこれと同等以上の性能を有するものを選定すること。
- ③ 測定は、5 回実施し、各測定値及びその平均値を記録すること。

(注 1) バックグラウンドとは注目する放射線源以外のすべての線源による線量や線量率のことである。自然バックグラウンドは制御ができない自然放射線源または他の環境のいかなる線源からの線量や線量率を示す。(IAEA Safety Glossary, 2000 による)