

平成 28 年度原子力利用安全対策等業務委託費  
( 核燃料の使用の規制に関する国際動向等調査 ) 事業  
業務成果報告書

平成 29 年 3 月

日本エヌ・ユー・エス株式会社

本報告書は、原子力規制委員会・原子力規制庁の平成 28 年度原子力利用安全対策等業務委託費（核燃料の使用の規制に関する国際動向等調査）事業による委託業務として、日本エヌ・ユー・エス株式会社が実施した成果を取りまとめたものです。従って、本報告書の複製、転載、引用等には、原子力規制委員会・原子力規制庁の承認手続きが必要です。

## 目次

業務の概要.....	1
1. NORMに係る諸外国における自然放射線管理の現状調査.....	5
1.1 NORM管理に係るIAEA BSSの内容について.....	5
1.1.1 計画被ばく状況としての扱い.....	5
1.1.2 等級別アプローチについて.....	5
1.1.3 その他.....	5
1.1.4 BSSの一部仮訳.....	6
1.2 カナダのNORM管理.....	11
1.2.1 カナダにおける放射性物質に係る法令の状況.....	11
1.2.2 NORMに係るカナダのガイドラインの概要.....	14
1.2.3 州政府の規制状況.....	20
1.2.4 NORMに係る廃棄物の処分場について.....	29
1.2.5 まとめ.....	31
1.3 オーストラリアのNORM管理.....	35
1.3.1 オーストラリアにおける放射性物質に係る法令の状況.....	35
1.3.2 NORMに係るオーストラリアのガイドラインの概要.....	43
1.3.3 州政府の規制状況.....	48
1.3.4 NORMに係る廃棄物の処分場について.....	66
1.3.5 まとめ.....	66
1.4 現地調査の結果.....	70
1.4.1 カナダ.....	70
1.4.2 オーストラリア.....	85
1.4.3 NORM-VIII.....	105
2. 調査内容の整理及び課題の抽出及び検討.....	113
2.1 有識者会合において抽出された課題等.....	113
2.1.1 NORMによる放射線被ばくが懸念される事象について.....	115
2.1.2 NORMの管理方策における留意事項について.....	117
2.2 調査内容のまとめ及び今後のNORM管理方策の検討課題の抽出.....	119
2.2.1 諸外国（カナダ、オーストラリア）でのNORM管理の実態について.....	119
2.2.2 今後のNORM管理方策に係る検討課題について.....	120
2.2.3 今後のNORM管理方策の検討のために必要な情報について.....	121



## 業務の概要

本報告書は、原子力規制庁の平成 28 年度原子力利用安全対策等業務委託費（核燃料の使用の規制に関する国際動向等調査）事業の調査結果を取りまとめたものである。

現在、我が国においては、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という）に基づいて核燃料物質等の規制が行われている。また、同法の規制対象外のウラン又はトリウムを含む原材料、製品等を取り扱う場合は、平成 21 年 6 月に文部科学省が定めた「ウラン又はトリウムを含む原材料、製品等の安全確保に関するガイドライン」（以下「NORM ガイドライン」という）に基づき関係事業者によって自主的な管理を求めている。

これまで我が国においては、国際原子力機関（以下「IAEA」という）がとりまとめた「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」という）にある規制免除等の取り入れについて、放射線審議会や文部科学省の研究炉等安全規制検討会において検討が行われてきたところである。特に、自然放射性物質の規制免除については、これらの検討の結果、当面の対応として NORM ガイドラインによる自主管理を求めることとしたものである。

一方、核燃料物質については、原子炉等規制法において天然ウラン及び劣化ウランは 300g を超えるもの、トリウムは 900 g を超えるものを対象として規制されているところであるが、平成 15 年 3 月に原子力安全委員会により「BSS 規制免除レベルを超える核燃料物質等の使用については、関係省庁において放射線安全確保の観点から検討することが必要である」との結論が示され、その後、同検討会において検討が進められてきたところである。

上記を踏まえて、今後 BSS の規制免除等に係る基準を踏まえた我が国の核燃料物質等（核原料物質を含む）の規制のあり方に係る検討に資するため、我が国と同様にガイドラインによる管理を求めている諸外国の自然放射性物質の規制若しくは指導等の現状及び事業者の動向等に関して現地調査等を実施した。

次ページより、NORM 管理状況に関する情報整理の結果の集約表を示す。表の詳細については、次章以降にて詳述する。



表 NORM 管理状況に関する情報整理

	日本	カナダ	オーストラリア
ガイドラインの強制力	なし	なし	なし
ガイドラインの性格	事業者による NORM の自主管理を促す指針	州間の規制の統一性を持たせるための指針	州間の規制の統一性を持たせるための指針 州法で規制される対象事業者への解説
ガイドラインの対象	<b>物質を指定</b> (1) 鉱石及び鉱物砂 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、石炭灰に含まれるウラン又はトリウムが 1Bq/g を超える (2) 精製したウラン、トリウムを添加した金属、ガラス 等に含まれるウラン又はトリウムが 10Bq/g を超える場合	<b>核種を指定</b> IAEA BSS 免除レベル以上のウラン、トリウム、カリウム等 濃度・数量以外に表面線量率も目安に含まれる。	<b>核種を指定</b> IAEA BSS 免除レベル以上のウラン、トリウム、カリウム等
ガイドラインの対象産業	特定していないが、ガイドラインの対象物質に限られるため、石油ガス産業、地熱発電、トンネル掘削など、対象外となる業種がある	特定していない。 対象産業の例として、鉱物の採掘及び精錬、石油・ガス製造業、金属リサイクル、森林生産物及びその熱利用発電、水処理施設（上水処理）、トンネル掘削及び地下の作業が挙げられている。	特定していない。 対象産業の例として、石油ガス産業、アルミニウム産業、リン鉱石産業等の地下資源利用産業の他、鉄スクラップ業、水処理業、建設業、地下トンネル作業、地熱発電所等を含めて 13 の産業が挙げられている。 また、州規制局は石炭火力発電所や自動車工場の解体物（石油製品を扱っていたことを勘案）も対象としている。
ガイドラインを補完する強制力のある法令と、その対象	<b>電離則</b> ：以下の濃度・数量を超える場合のみ規制 Th 3.7×10 <sup>6</sup> Bq U 3.7×10 <sup>6</sup> Bq Pu 3.7×10 <sup>3</sup> Bq （ただし、Pu243、245、246 では 3.7×10 <sup>5</sup> ） 個体 74Bq/g、密封線源 3.7MBq <b>炉規法</b> ：以下の濃度・数量を超える場合のみ規制 74Bq/g（固体 74Bq/g） U+Th×3=900g 過去、大量のモナザイト所有事例で、使用目的がはっきりせず、炉規法で規制できなかったことがある。	<u>IAEA-BSS の免除レベル以上</u> の物質を、州法にて規制。 当該法令（放射線防護関連法令）では、原子力（エネルギー）に関連する場合以外は、放射性同位体元素と NORM は区別されておらず、同じ法律（1 つの枠組み）で規制されている。  【アルバータ州】Radiation Protection Act（州労働省所管）では、 <b>カナダ原子力安全管理法の規制の対象外の放射線を放出するものを放射線源と定義</b> している。	州法にて規制。 当該法令（放射線防護関連法令）では、原子力（エネルギー）に関連する場合以外は、放射性同位体元素と NORM は区別されておらず、同じ法律（1 つの枠組み）で規制されている。  研究炉は Australia Radiation Protection And Nuclear Safety Act 1998 で規定されている。 【ヴィクトリア州】Radiation Act 2005（州保健省所管）では、 <b>自然に電離放射線を放出するすべての物質</b> で、規則で規定される量（ ）以上の放射能濃度を有するものが対象。 Radiation Regulations 2005 Th-nat (incl. Th-232)、U-nat：1Bq/g、1000Bq 【南オーストラリア州】Radiation Protection and Control Act 1982（州サステナビリティ・環境・保全省所管）で、 <b>自然起源のものも含めて放射性物質</b> と定義している。 Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulation 2015 35 kBq / kg 以下の比放射能、及び一定量の全放射能（放射性核種によって異なる。U-nat は 5,000kBq、Ra226 は 5kBq である。）には適用されない。
職業者の防護	（ガイドライン）1mSv/y を超えないように措置（取扱量の削減、作業時間の削減、遮蔽、離隔等の場の管理）	州法により規制 （アルバータ州）Radiation Protection Act で対応 実効線量 1mSv/y を超える被ばくの可能性のあるすべての労働者に対し、雇用者は、個人被ばくモニタリングのために、カナダ原子力安全委員会によって認可された線量測定サービス提供者が提供する適切な装置を備えなければならない。 ただし、事業者による届出は不要 被ばく管理方法に関する許可等も不要。	州法により規制 ・放射線防護関連の法令において NORM も含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。
公衆の防護	（ガイドライン）1mSv/y を超えないように措置（取扱量の削減、作業時間の削減、遮蔽、離隔等の場の管理）	州法により線量限度 1mSv/y を目安として規制されている。 ただし、放射性物質の取扱い事業所内における労働安全面の管理や廃棄物の処分場における管理のみで、線量限度を十分下回っている。 （アルバータ州）Radiation Protection Act において、放射線労働者以外の線量限度を 1mSv/y と規定	州法により線量限度 1mSv/y を目安として規制されている。 ただし、規制の内容は放射性物質の取扱い事業所内における労働安全面の管理や廃棄物の処分場における管理のみで、線量限度を十分下回っている。 （ヴィクトリア州）Radiation Regulations 2007 において公衆の線量限度を 1mSv/y と規定 （南オーストラリア州）Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 において公衆の線量限度を 1mSv/y と規定 なお、同規定では医療等の場合の公衆の立入る場所での線量率を規定

	日本	カナダ	オーストラリア
NORM 廃棄物の扱い	(ガイドライン)概ね 1mSv/y を超えないことを確認し、引渡し。超える場合は保管することとしている。	州法により規制 核種にもよるが、放射性廃棄物ノ一般(有害)廃棄物の両方で扱い、その判断は各州が下す権限を持っている。 (アルバータ州) NORM ガイドラインのクリアランスレベルを超えた NORM 廃棄物を処分する際には、他の廃棄物と分けて処分されている。	州法により規制 鉱山関連の法令に従って、基本は事業者が保管することとなっている。 (ヴィクトリア州) Victorian Governmental Gazette (No. S 112 Monday 2 April 2012) において、免除の特例がある。 (南オーストラリア州) 管理しきれない事業者については、NORM を土等で希釈して一般の廃棄物扱いで廃棄することを指導している。
NORM 廃棄物を希釈して処分することの可否	上記の扱いとしており、希釈は想定されていない。	カナダでは放射性物質を含む全ての物質を希釈して処分することが禁止されている。また幸運にも地層処分が可能のため、NORM 濃度が高い場合でも希釈して処分されることはない。 (アルバータ州) 廃棄物管理規則により禁止	(ARPANSA)希釈して処分はしないこととしている (南オーストラリア州) 廃棄物を管理しきれない事業者については、NORM を土等で希釈して一般の廃棄物扱いで廃棄することを指導している。
一般消費財への混入禁止規定	(ガイドライン)製品の使用によって、1mSv/y を超えないようにする。使用方法や使用時間等について製品に表示をする。	関連する法令は州法レベルでも確認できなかった。 (カナダでは、NORM 副産物の再利用を行っていないため、一般消費財への NORM の混入は想定していない。)	(ヴィクトリア州) 放射能の強度が法的な管理下に置かれるべきと判断される場合、もしくは、公衆への被ばくリスクが Radiation Act の適応範囲で容認できない一般消費財が存在した場合は Act に基づいて規制される。 (南オーストラリア州) Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 において、放射性物質を含む消費財(煙探知機を除く)の販売は禁止されている。
リスクコミュニケーション	ガイドラインの公表及び主たる関係者への説明	ガイドラインは公表しているが、特段の周知は行っておらず、また全ての NORM 産業が、ガイドラインの存在を知っていないと思われる(ヒアリング調査の回答より。)	ガイドラインは公表されており、住民からの相談を随時受け付けている。 州では、主に許認可状況の公表によって住民への情報公開としているが、関心は高くない(ヒアリング調査の回答より。)



## 1 . NORM に係る諸外国における自然放射線管理の現状調査

### 1 . 1 NORM 管理に係る IAEA BSS の内容について

IAEA が発行している Basic Safety Standard (以下「BSS」と言う)は、人及び環境の放射線防護のための基本的要件を定めたもので、IAEA 加盟国ではこの文書に準じて国内法令を整備している。

最新の BSS (No. GSR<sup>1</sup> Part.3 )(以下「新 BSS」と言う。)は 2014 年に公表されたもので、それ以前の文書 (1996 年公表)に置き換えられるものである。<sup>2</sup>

新 BSS では、NORM の扱いは以下のようにされている (関連部分の抄訳は別紙参照。)

#### 1 . 1 . 1 計画被ばく状況としての扱い

新 BSS においては、以下の要件に該当する NORM は、計画被ばく状況とされており(3.4 節) いわゆる放射線源の利用における放射線防護と同等の扱いが求められている。

- (a) ウラン系列及びトリウム系列の放射性核種濃度が 1Bq/g 以上 又は K-40 の濃度が 10Bq/g 以上。
- (b) 上記の物質に関連した行為で生じた放射性廃棄物に由来した公衆の被ばく。
- (c) 職業被ばくが計画被ばく状況として管理されている状況での、Rn-222 及び Rn-220 及びそれらの娘核種に由来した被ばく。
- (d) 5.28 節の要求事項 (作業環境の Rn-222 の管理) の対応後においても 5.27 節で設定された基準 (1000 Bq/m<sup>3</sup>) よりも空気中の Rn-222 の年平均濃度が高い場合。

ただし、3.4 節の「material」の脚注において、食品や建築資材等においては計画被ばく状況ではなく、現存被ばく状況と扱われている。

#### 1 . 1 . 2 等級別アプローチについて

3.6 節に記載されている「等級別アプローチ」においては、計画被ばく状況については「これらの基準の要件の適用は、行為又は行為における線源の特性及び被ばくの可能性と大きさに見合ったものでなければならない。」とされている。

#### 1 . 1 . 3 その他

その他の NORM に関連した文章として、免除及びクリアランスに関する別紙 1 (Schedule 1) では、大量に扱われる物質については、状況にあわせて 1mSv/y を目安に免

---

<sup>1</sup> General Safety Requirement

<sup>2</sup> 2011 年に暫定版が公表されており、2014 年のものが正式版である。

除できるとされている。

この点につき、脚注の記載も勘案すれば、「ウラン系列又はトリウム系列の放射性核種については 1Bq/g 未満のものには適用しない」(いわゆる除外の扱い)とあり、全体の記載の解釈としては、1Bq/g の目安を超えたものについては状況に応じて別途 1mSv/y を目安とした免除扱いができる。

なお、消費財のうち、食品や飲料水、飼料、化粧品、宝飾品、宣伝目的等の放射性物質の利用は正当化には該当しないとの記載がある(3.17 節)。

#### 1. 1. 4 BSS の一部仮訳

### **Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3**

## **1. INTRODUCTION**

### **BACKGROUND**

1.8. The prime responsibility for safety must rest with the person or organization responsible for facilities and activities<sup>6</sup> that give rise to radiation risks.

6: The term ‘facilities and activities’ is a general term encompassing any human activity that may cause people to be exposed to radiation risks arising from naturally occurring or artificial sources.

#### 1. 緒言

##### 背景

1.8 安全に係る主たる責任は放射線リスクを生じる設備及び活動<sup>6</sup>に責任を有する個人又は組織が負わねばならない。

6(脚注): 「設備及び活動」の用語は、自然起源又は人工的な線源から生じる放射線のリスクに人々をばく露させる可能性のある(may)、あらゆる人為活動を包含した一般的な用語である。

## **3. PLANNED EXPOSURE SITUATIONS**

### **SCOPE**

3.1. The requirements for planned exposure situations apply to the following practices:

- (a) The production, supply, provision and transport of radioactive material and of devices that contain radioactive material, including sealed sources and unsealed sources, and of consumer products;
- (b) The production and supply of devices that generate radiation, including linear accelerators, cyclotrons, and fixed and mobile radiography equipment;
- (c) The generation of nuclear power, including any activities within the nuclear fuel cycle that

- involve or that could involve exposure to radiation or exposure due to radioactive material;
- (d) The use of radiation or radioactive material for medical, industrial, veterinary, agricultural, legal or security purposes, including the use of associated equipment, software or devices where such use could affect exposure to radiation;
- (e) The use of radiation or radioactive material for education, training or research, including any activities relating to such use that involve or could involve exposure to radiation or exposure due to radioactive material;
- (f) The mining and processing of raw materials that involve exposure due to radioactive material;
- (g) Any other practice as specified by the regulatory body.

#### 計画被ばく状況

##### 範囲

計画被ばく状況に係る要件は以下の行為に適用される。

- (a) 密封線源、非密封線源及び消費財を含む、放射性物質及び放射性物質を有する機器の製造、供給、提供及び輸送。
- (b) ~ (f) ( 省略：放射線発生装置、原子力発電、放射線利用産業、放射線教育訓練、鉱山関連 )
- (g) 規制機関が特に定めるその他の行為

3.4. Exposure due to natural sources is, in general, considered an existing exposure situation and is subject to the requirements in Section 5. However, the relevant requirements in Section 3 for planned exposure situations apply to:

- (a) Exposure due to material<sup>17</sup> in any practice specified in para. 3.1 where the activity concentration in the material of any radionuclide in the uranium decay chain or the thorium decay chain is greater than 1 Bq/g or the activity concentration of <sup>40</sup>K is greater than 10 Bq/g;
- (b) Public exposure due to discharges or due to the management of radioactive waste arising from a practice involving material as specified in (a) above;
- (c) Exposure due to <sup>222</sup>Rn and to <sup>222</sup>Rn progeny and due to <sup>220</sup>Rn and to <sup>220</sup>Rn progeny in workplaces in which occupational exposure due to other radionuclides in the uranium decay chain or the thorium decay chain is controlled as a planned exposure situation;
- (d) Exposure due to <sup>222</sup>Rn and to <sup>222</sup>Rn progeny where the annual average activity concentration of <sup>222</sup>Rn in air in workplaces remains above the reference level established in accordance with para. 5.27 after the fulfilment of the requirement in para. 5.28.

17: A situation of exposure due to radionuclides of natural origin in food, feed, drinking water, agricultural fertilizer and soil amendments, construction materials and residual radioactive material in the environment is treated as an existing exposure situation regardless of the activity

concentrations of the radionuclides concerned.

3.4 自然線源に対する被ばくは、一般には、現存被ばく状況と考えられ、セクションの要求事項である。しかし、計画被ばく状況に関するセクション3の関連要件は以下の事項に適用される。

(a) ウラン系列及びトリウム系列の放射性核種濃度が1Bq/g以上 又はK-40の濃度が10Bq/g以上の濃度の場合に、3.1節に記載の行為における物質<sup>17</sup>に由来した被ばく。

(b) 上記(a)に記載の物質を含む行為で生じた放射性廃棄物の投棄又は管理に由来した公衆の被ばく。

(c) ウラン系列又はトリウム系列の他の核種に由来した職業被ばくが計画被ばく状況として管理されている状況での、Rn-222及びRn-220及びそれらの娘核種に由来した被ばく。

(d) 5.28節の要求事項の充足後においても5.27節に準じて確立された参照レベルよりも空気中のRn-222の年平均濃度がより高い場合におけるRn-222及びその娘核種に由来した被ばく。

17(脚注) 食品、飼料、飲料水、農薬及び土壌添加剤、建設資材及び環境中の放射性物質の残渣に含まれる自然起源の放射性核種に由来した被ばく状況は、当該の放射性核種の濃度に関わらず、現存被ばく状況として扱われる。

## GENERIC REQUIREMENTS

### Requirement 6: Graded approach

The application of the requirements of these Standards in planned exposure situations shall be commensurate with the characteristics of the practice or the source within a practice, and with the likelihood and magnitude of exposures.

3.6. The application of the requirements of these Standards shall be in accordance with the graded approach and shall also conform to any requirements specified by the regulatory body. Not all the requirements of these Standards are relevant for every practice or source, or for all the actions specified in para. 3.5.

#### 一般的要件

#### 要件6：等級別アプローチ

計画被ばく状況におけるこれらの基準の要件の適用は、行為又は行為における線源の特性及び被ばくの可能性と大きさに見合ったものでなければならない(shall)。

3.6 本基準の要件の適用は等級別要件に応じたものでなければならず、規制当局によって指定されたすべての要件に適合したものでなければならない。これらの基準の要件の全てがすべての行為や線源又は3.5節に記載のすべての行動に関連するものではない。

3.17. The following practices are deemed to be not justified:

- (a) Practices, except for justified practices involving medical exposure, that result in an increase in activity, by the deliberate addition of radioactive substances or by activation<sup>23</sup>, in food, feed, beverages, cosmetics or any other commodity or product intended for ingestion, inhalation or percutaneous intake by, or application to, a person;
- (b) Practices involving the frivolous use of radiation or radioactive substances in commodities or in consumer products such as toys and personal jewellery or adornments, which result in an increase in activity, by the deliberate addition of radioactive substances or by activation<sup>23</sup>;
- (c) Human imaging using radiation that is performed as a form of art or for publicity purposes.

23 This requirement is not intended to prohibit those practices that may involve the short term activation of commodities or products, for which there is no increase in radioactivity in the commodity or product as made available.

3.17 以下の行為は正当化とはみなされない。

- (a) 医療被ばくを含む正当化された行為を除き、食品、飼料、飲料、化粧品及びその他の人が摂取、吸入又は経皮的に吸収することを意図した全ての商品や製品中に、放射性物質を添加又は活性化させることで活性を高める行為
- (b) 玩具や個人的な宝品又は装飾品に対して、放射性物質の意図的な添加や活性化により結果として活性が高められることになる、放射又は放射性物質の軽薄な使用に関連した行為
- (c) 芸術の一種として又は宣伝目的のために、放射線を利用してヒトにイメージさせること。

23(脚注) この要件は、商品や製品を利用可能にする、放射活性を高めることのない商品や製品の短時間の活性化を含むような行為を禁止することを意図したものではない。

## **Schedule I**

### **EXEMPTION AND CLEARANCE**

#### **CRITERIA FOR EXEMPTION**

I.4. For radionuclides of natural origin, exemption of bulk amounts of material is necessarily considered on a case by case basis<sup>60</sup> by using a dose criterion of the order of 1 mSv in a year, commensurate with typical doses due to natural background levels of radiation.

60: Material containing radionuclides of natural origin at an activity concentration of less than 1 Bq/g for any radionuclide in the uranium decay chain or the thorium decay chain and of less than 10 Bq/g for <sup>40</sup>K is not subject to the requirements in Section 3 for planned exposure situations (para. 3.4(a)); hence, the concept of exemption from the requirements of these Standards does not apply for such material.

## 別紙 1

### 免除及びクリアランス

#### 免除の基準

I.4 自然起源の放射性核種に対しては、バルク量 ( bulk amounts of ) の物質の免除は、年間 1mSvのオーダーの線量基準を用いて、放射線の自然バックグラウンドに由来した典型的な被ばく線量に相応して、ケースバイケース<sup>60</sup>で考慮される必要がある。

60(脚注) ウラン系列及びトリウム系列の濃度が1Bq/g未満、K-40の濃度が10Bq/g未満の自然起源の放射性核種を含む物質は、計画被ばく状況に係るセクション3の要求事項の対象ではない ( 3.4(a)節 )。したがって、これらの基準の要件からの免除の考えはこのような物質には適用しない。

## 1.2 カナダの NORM 管理

### 1.2.1 カナダにおける放射性物質に係る法令の状況

カナダでは、カナダ原子力安全委員会 (CNSC)<sup>3</sup> が管轄する原子力安全管理法 (NSCA)<sup>4</sup> によって、核エネルギーの利用、核物質の利用にともなう健康、安全および防護に係る規定が定められている。しかしながら、NORM に関しては次の状況を除き、NSCA の対象となっていない。

- ・ 核燃料物質の鉱山開発、生産および使用に関する場合（下記参照）
- ・ NORM の輸出入に関する場合
- ・ 70 Bq/g 以上の NORM を輸送する場合

また、放射線防護規則<sup>5</sup> は NSCA の下において規定されており、その目的は原子力安全法の目的に沿ったものであるため、NORM は含まれない。

#### 【放射線保護規則の部分訳】

Application : 適用

2 (1) Subject to subsection (2), these Regulations apply generally for the purposes of the Act.

2(1) サブセクション(2)に関し、この規則は原則的に法 ( *Nuclear Safety and Control Act* ) の目的に適用する。

なお、上記法令においては、許認可、労働者及び一般公衆の線量限度、安全管理区域の設定、表示等の詳細が定められており、例えば、線量限度（有効線量）は以下のように設定されている。

---

<sup>3</sup> Canadian Nuclear Safety Commission

<sup>4</sup> Nuclear Safety and Control Act

<sup>5</sup> Radiation Protection Regulations

表 1 - 1 カナダ放射線防護規則における線量基準（有効線量）

TABLE			
	Column 1	Column 2	Column 3
Item	Person	Period	Effective Dose (mSv)
1	Nuclear energy worker, including a pregnant nuclear energy worker	(a) One-year dosimetry period	50
		(b) Five-year dosimetry period	100
2	Pregnant nuclear energy worker	Balance of the pregnancy	5
3	A person who is not a nuclear energy worker	One calendar year	1

なお、上記のように、放射線防護規則は NSCA の中にあり、核燃料の鉱物採掘や生産については NSCA の対象であるため、ウラン鉱石はこの対象になるが、それ以外の原子力利用以外の鉱物（いわゆる NORM）についてはその中には含まれないため、ウラン鉱山開発以外の鉱山開発については、放射線防護に関する対象にはなっていない。

一方、労働安全衛生法<sup>6</sup>では、附則 10.26 において電離放射線の防護規定が定められているが、対象の機器は電離放射線を放射する機器に限られており、NORM は含まれていない（その放射線量の限度は、放射線保護規則に準じるとされている。）。

また、カナダには放射線放出機器法及び規則<sup>7</sup>があり、その規則ではテレビや電子レンジ、歯科用の X 線装置等の機器について、製造基準、表示方法等が定められている。ただし、これらは放射線を利用した機器又は構造的に放射線を放出する装置等であり、NORM を含む消費財に関する規制ではない。

さらに、放射性廃棄物は、基本的には原子力安全管理法（NSCA）で規定されており、NORM は含まれない。

放射性でない廃棄物についての環境関連の法令（Hazardous Waste Regulation）においては、放射性物質は原子力安全管理法で管理されており、有害廃棄物には含まれない。なお、放射性廃棄物の陸上処分は禁止（下記参照）されている。

<sup>6</sup> Canada Occupational Health and Safety Regulations

<sup>7</sup> Radiation Emitting Devices act, Radiation Emitting Devices Regulation



【カナダの有害廃棄物に関するガイダンス文書8の部分訳】

Note: Explosives are regulated by the Explosives Act, and radioactive materials are regulated by the Nuclear Safety Commission. Such materials are not considered waste and cannot therefore be hazardous waste.

注：爆発物は爆発物法で規制されており、放射性物質は原子力安全委員会によって規制されている。これらの物質は廃棄物ではなく、したがって有害廃棄物ではない。

Schedule 3 of the HW Regulation prohibits disposal of some types of hazardous wastes in a secure landfill. In summary, these are: (中略) • radioactive wastes

有害廃棄物規則の別紙3では安全な陸上処分におけるいくつかの種類の有害廃棄物の投棄を禁じており、要約すればその廃棄物は以下のようなものである(中略)。・放射性廃棄物<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Hazardous Waste Regulation Guide

<sup>9</sup> 放射性廃棄物を有害廃棄物の一種とみなしている点で上記の記載とは若干矛盾するが、いずれにしろ通常の廃棄物と同様の陸上処分は禁じられているものと理解される

## 1. 2. 2 NORMに係るカナダのガイドラインの概要<sup>10</sup>

カナダでは連邦政府（Health Canada<sup>11</sup>）から、NORM 管理に関するガイドラインが示されており、ケベック州を除く各州政府がそれぞれの法令やガイドラインに基づいて NORM 管理を実施している。

### 〔1〕 ガイドラインの作成の背景等

ガイドライン<sup>12</sup> は、2011 年に改訂版が公表されたものである（ガイドラインの抄訳は参考資料 1 を参照。）。

核燃料等については、カナダ原子力安全委員会（CNSC）及び旧原子力管理委員会（AECB）が管轄しているが、自然起源放射性物質（NORM）は、材料の輸出入及び輸送を除いて、CNSC の管轄外である。したがって、カナダの連邦政府では NORM 管理の法令はなく、本ガイドラインは州の規制当局の活動に混乱が生じないことを目的として作成されたものであり、実際の NORM の使用及び放射線被ばくの原因はカナダの各州・準州にある。ガイドラインの作成の経緯及び背景は以下のとおりである。

連邦政府や州および準州の放射線防護に係る規制機関がそれぞれの責務の遂行を支援するために設置された政府の委員会である連邦州放射線防護委員会（FPTRPC）は、NORM の潜在的な放射線障害が、CNSC が規制している放射性物質と同様のものであると考えていた。

そこで、NORM ワーキンググループ<sup>13</sup>が設置され、FPTRPC に代わって、「自然起源放射性物質（NORM）の管理ガイドライン」を作成した。

既に、1995 年 8 月に公表された western canada の NORM 委員会のガイドラインがあったが、本ガイドラインはその延長として 1995 年以降の国家及び国際的な放射線防護規範や NORM の分類及び管理の基準の変化を反映したものである。

### 〔2〕 ガイドラインの概要

対象産業：以下の 6 種類の産業の事例が示されている（本文 1.3 章及び 3.3.1 章）（ ）

- ・ 鉱物の採掘及び精錬（**Mineral Extraction and Processing**）
- ・ 石油・ガス製造業（**Oil and Gas Production**）
- ・ 金属リサイクル（**Metal Recycling**）
- ・ 森林生産物及びその熱利用発電（**Forest Products and Thermal-Electric Production**）

---

<sup>10</sup> 以下の内容は、主にガイドライン本文に基づく。

<sup>11</sup> 日本の厚生労働省に相当する機関

<sup>12</sup> Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) Revised 2011 Canadian NORM Working Group of the Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee

<sup>13</sup> Health Canada の放射線防護局及び原子力安全委員会、及びサスカチュワン州、アルバータ州、ノバスコシア州の規制担当者及び民間（コンサル）が含まれている。

- ・ 水処理施設 ( **Water Treatment Facilities** ) ( 上水処理 )
  - ・ トンネル掘削及び地下の作業 ( **Tunnelling and Underground Workings** )
- ( : ガイドライン 3.3.1 章では上記の 6 種類が対象産業と読めるが、ヒアリングではこのリストは一例であり、全ての産業が対象との回答を得ている。)

NORM 管理方法：図 1-1 に示す手順で段階的に NORM 管理が行われるシステムを用いている。主たる手順の内容は以下のとおりである。

a) 初期レビュー ( Initial Review )

上記の産業の事業者が行うもので、以下の 2 種類の確認を行い、両者が超える場合には染料管理を行う必要がある。

- ・ 取り扱い材料中の放射性核種の濃度 ( 表 1-2 ) 総量 ( 表 1-3 ) 表面汚染等 ( 表 1-4 ) の確認
- ・ 放射線被ばく量 ( 実効線量 ) が 0.3mSv/y であるかの確認

b) 線量評価 ( Radiation Dose Assessment )

空間線量室や放射性物質濃度を測定し、公衆及び作業員の被ばく線量を計算する。0.3mSv/y を超える場合は NORM 管理が、作業場で 1.0mSv/y を超える場合は線量管理が必要になる。

c) NORM 管理 ( NORM Management Classification )

状況や線源によって以下のような措置を NORM 管理プログラムとして行う。

- ・ 立ち入り制限 ( 主に公衆 )
- ・ 事故による被ばくに係る労働者のアクセス制限の採用 ( 主に作業者 )
- ・ 出荷及び材料管理の採用 ( 主に作業者 )
- ・ 作業手順の変更 ( 主に作業者 )

d) 線量管理 ( Dose Management )

作業者の被ばく量が 1 mSv/a を超える場合、以下の線量管理を行う

- ・ 作業者に対する線源の通知
- ・ NORM からの線量を制限するための作業手順や保護衣の検討
- ・ 適切な工学的制御の適用
- ・ 作業線量の管理及び低減に関する訓練
- ・ 作業員の放射線線量推定 ( 線量 = 作業場所の線量率 × その場での作業時間 )
- ・ 線量登録制度を活用した作業者の線量の報告

e) 放射線防護管理 ( Radiation Protection Management )

作業者の被ばく量が 5 mSv/a を超える場合、以下の放射線防護管理を行う

[ 推測値が 5 mSv/a を超える場合 ]

- ・ 原子力労働者のために CNSC が求める正式な放射線防護プログラムの採用
- ・ 5 mSv/a を超えると推測される作業者の被ばく線量の正確な測定

- ・線量や汚染の低減のための保護具、保護衣、作業手順の採用  
〔実測値が 5 mSv/a を超える場合〕
- ・工学的措置や保護装置を用いて作業員の線量を低減する
- ・労働者の 5 年間の平均職業線量が限度値（20 ミリシーベルト/ A）を超えないことの確認

f) 定期的レビュー（Periodic Review）

NORM 管理以下の必要がある事業者は定期的にレビューを行う。また、又は工程等の変更時にもレビューを行う。

[illegible]

表 1-2 カナダでの NORM 管理( 初期レビュー )時に使用されるチェック表( 濃度レベル)

Table 5.1  
Unconditional Derived Release Limits- Diffuse NORM Sources

NORM Radionuclide	Derived Release Limit <sup>a</sup>		
	Aqueous <sup>(b)</sup> (Bq/L)	Solid (Bq/kg)	Air (Bq/m <sup>3</sup> )
Uranium-238 Series (all progeny)	1	300	0.003
Uranium-238 (U-238, Th-234, Pa-234m, U-234)	10	10,000	0.05
Thorium-230	5	10,000	0.01
Radium-226 (in equilibrium with its progeny)	5	300	0.05
Lead-210 (in equilibrium with bismuth-210 and polonium-210)	1	300	0.05
Thorium-232 Series (all progeny)	1	300	0.003
Thorium-232	1	10,000	0.005
Radium-228 (in equilibrium with Ac-228)	5	300	0.005
Thorium-232 (in equilibrium with all its progeny)	1	300	0.003
Potassium-40	no <sup>(c)</sup>	17,000 <sup>(d)</sup>	no

表 1-3 カナダでの NORM 管理 ( 初期レビュー ) 時に使用されるチェック表 ( 総量 )

Table 5.2  
Unconditional Derived Release Limits

NORM Radionuclide	Unconditional Derived Release Limit <sup>(a)</sup> (Bq)
Uranium Ore (in equilibrium with all progeny)	1,000
Uranium-238 (partially) (in equilibrium with thorium-234 and protactinium-234)	10,000
Thorium-230 (no progeny)	10,000
Radium-226 (in equilibrium with its progeny)	10,000
Lead-210 (in equilibrium with bismuth-210 and polonium-210)	10,000
Thorium-232 (in equilibrium with all progeny)	1,000
Radium-228 (in equilibrium with actinium-228)	100,000
Thorium-232 (in equilibrium with its short-lived progeny)	10,000
Potassium-40	1,000,000

表 1-4 カナダでの NORM 管理（初期レビュー）時に使用されるチェック表（表面汚染）

**Table 5.3**  
**Surface Contamination Unconditional Derived Release Limits - Discrete NORM Sources**

Property	Limit
Dose Rate	0.5 $\mu$ Sv/h at 50 cm
Surface Contamination	1 Bq/cm <sup>2</sup> averaged over a 100 cm <sup>2</sup> area

**Notes:**

1. A thin window radiation detector is recommended when monitoring beta/gamma sources of surface contamination.
2. Table 5.3 release limits are only applicable to fixed surface contamination. Loose surface contamination must be completely removed or all accessible surfaces stripped to ensure complete removal.
3. In most cases, decontamination efforts which meet beta surface contamination limits will concurrently provide for the control of mixed alpha / beta / gamma sources.

### 1. 2. 3 州政府の規制状況

2014 年にリオデジャネイロで開催された NORM 会議<sup>14</sup>におけるカナダの Cody Cuthill 氏<sup>15</sup>の講演内容によれば、カナダでの NORM 規制の状況は以下のとおりである。

NORM に係る連邦政府の規定は、以下の 3 種類

- ・ CNSC の規定 ( 核物質の梱包及び輸送規程<sup>16</sup>、 核不拡散不出入規則<sup>17</sup> )
- の規程では IAEA ( SSR- 6 ) の規定の 10 倍量 ( 70Bq/g ) を免除レベルとしている ( それ以上であれば、NORM も含む。 )。また、輸送に関する作業安全についてはカナダガイドラインに準じる。
- の規定では Ra-226 については 0.37GBq/輸送物以上は許可が必要 ( Pb-210 については基準なし。 )
- ・ Health Canada のガイドライン ( カナダガイドライン )
- ( 労働安全関連の規則では、必要に応じて放射線防護計画の作成が必要 )

NORM に係る州の規定

- ・ 廃棄物関連の規定 ( NORM を含む廃棄物の処理は資格を有したものが必要 )
- ・ 労働安全衛生関係の規定

NORM に係る事業種類の事例 ( 省略 )

ただ、この内容では州による NORM 規制の状況は不明確であるため、各州政府の web site を確認した。

---

<sup>14</sup> NORM & Natural Radiation Management South America Conference. 24-25/09 2014

<sup>15</sup> カナダガイドラインの作成に加わった唯一のコンサルタント ( NORMTEC 社 ) で、事務所はアルバータ州カルガリーにある。

<sup>16</sup> Packaging and Transport of Nuclear Substances Regulations (PTNSR)

<sup>17</sup> Nuclear Non-proliferation Import and Export Control Regulations (NNIECR)





図 1-2 カナダの州の位置

(1) ブリティッシュ・コロンビア州<sup>18</sup>

ブリティッシュ・コロンビア州の労働安全関連の法令<sup>19</sup>(放射線障害防止は § 7.17 ~ 7.25)では、その適用部分において以下の文言がある。即ち、バックグラウンドの自然放射能は本法令の適用外であるが、NORM の扱いは明確ではない。ただし、ヒアリングではガイドラインも活用して対応しているとの情報を得ている。

【ブリティッシュ・コロンビア州の労働安全衛生法の部分訳】

7.18 Application

(1) This Division applies to all sources of ultrasonic energy, non-ionizing and ionizing radiation, including radiation sources governed by the Nuclear Safety and Control Act (Canada), except as otherwise determined by the Board.

(2) This Division does not apply to medical or dental radiation received by a patient, or to natural background radiation, except as specified by the Board.

7.18 適用

(1) 本節は、当局が定めるその他のものを除いて、超音波エネルギー、NSCA で規定される放射線源を含む非電離又は電離放射線の全ての線源に適用される。

(2) 本節は、当局が定めるその他のものを除いて、医療及び歯の治療で患者が受ける放射線、又は自然のバックグラウンドの放射線には適用しない。

<sup>18</sup> ブリティッシュ・コロンビア州政府 web site のサイト内検索(naturally occurring radioactive materials NORM)結果に基づく

<sup>19</sup> BC Occupational Health and Safety regulations

【ヒアリングで得た情報】カナダのヒアリングにおいて、『ブリティッシュ・コロンビア州の労働安全衛生法では、その 7.20(1)において、アクションレベルを超える放射線被ばくに対して被ばく防止計画の作成等が求められており、そのアクションレベルはガイドラインから得ている（免除レベルの表及び外部線量として 0.15  $\mu$ Sv/h）』といった回答を得ている。

ただし、労働安全衛生法の適用範囲は以下のとおりであり、主として労働者・作業者等を対象としている。また、線量基準が示されている 7.19 では、年間 20mSv といった数値が示されている。

【ブリティッシュ・コロンビア州の労働安全衛生法の部分訳】

**Scope of application : 適用**

2.1 This Occupational Health and Safety Regulation applies to all employers, workers and all other persons working in or contributing to the production of any industry within the scope of Part 3 of the Workers Compensation Act .

本労働衛生安全法は労働補償法のパート 3 の適用範囲の全ての産業の雇用者、労働者及び製造に関与した作業者及び貢献する者に適用する。

しかしながら、労働安全衛生法の解説資料<sup>20</sup>では、州の放射線防護サービス部門は公衆に対してもサービスするとされており、実際には公衆も対象にしているものと理解される。

【ブリティッシュ・コロンビア州の労働安全衛生法に関する解説ページの部分訳】

**Radiation Protection Services (RPS)**

RPS is a division of the provincial BC Centre for Disease Control. It works closely with interested parties, including employers, citizens groups, associations, and the general public, on matters of all types of radiation, such as radiofrequency, microwave, ultraviolet, laser, ultrasound, and ionizing radiation, as they pertain to public and worker safety.

**放射線防護サービス(RPS)**

RPS はブリティッシュ・コロンビア州疾病管理センターの一部門で、ラジオ波、……電離放射線などのあらゆる種類の放射の問題について、公衆と作業者の安全に関連して、雇用者、市民団体、等の人々と密接な関係の下で作業している。

20

<https://www.worksafebc.com/en/law-policy/occupational-health-safety/searchable-ohs-regulation/ohs-guidelines/guidelines-part-07>

一方、廃棄物排出規則<sup>21</sup>では、以下のように NORM の定義としてカナダのガイドラインをそのまま引用しており、ガイドラインを活用しながら規制をしているのが実態であるものと考えられる。

【ブリティッシュ・コロンビア州の廃棄物排出規則の部分訳】

"naturally occurring radioactive materials management" means activities and operations associated with controlling or discharging naturally occurring radioactive materials that exceed the limits specified in Tables 5.1, 5.2 or 5.3 of the Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORMs),

「NORM」とは、NORM の管理に係るガイドラインの表 5.1,5.2,5.3 に定められた限界値を超える自然起源の放射性物質の管理や排出に伴う活動及び作業を意味する。

〔空〕 アルバータ州

アルバータ州は地下資源が豊富であることを背景に、カナダでは最も NORM に関する活動が多い（例えば、今回のヒアリングを行った連邦州放射線防護委員会（FPTRPC）の議長 Gary Hughes 氏はアルバータ州の放射線安全局長であり、同席した Mr. Cuddy Cuthill は NORM に特化したコンサルタント（NORMTEK：前述参照）である。）

アルバータ州の放射線防護法<sup>22</sup>では、その放射線源（Radiation source）は以下のように定義されており、NORM も本法令の対象になっている（ヒアリング調査にて確認）。

【アルバータ州放射線防護法の部分訳】

**Definitions 1** In this Act,

(p) "radiation source" means a device or substance that emits radiation, but does not include a device, substance or other thing that is subject to the regulations under the Nuclear Safety and Control Act (Canada);

定義 本法令において、

(p) 「放射線源」とは、原子力安全管理法（カナダ）の規制の対象となる装置、物質及びその他のものの以外の、放射線を放出する装置又は物質をいう。

さらに、労働安全衛生規則<sup>23</sup>では、その線量限度について以下のような表が示されており（Schedule1 Table1）、労働者及び公衆を含めて防護対象としているものである。

<sup>21</sup> Waste Discharge Regulation 2016 (Environmental Management Act の下の法規)

<sup>22</sup> Radiation Protection Act 2010

<sup>23</sup> Radiation Protection Regulation 2003

表 1-5 アルバータ州放射線防護法の放射線防護に係る線量基準(Schedule1 Table1)

Person	Exposure Period	Effective Dose Limit (mSv)
Radiation worker	One year	50
	Rolling 5 calendar years	100
Pregnant radiation worker	Balance of pregnancy after informing employer in accordance with section 5(1)	5
Student undergoing a course of instruction involving the use of ionizing designated radiation equipment	One year	1
Person who is not a radiation worker	One year	1

(3) サスカッチェワン州<sup>24</sup>

サスカッチェワン州では、放射線防護に関連した法令<sup>25</sup>において放射線防護の規定が示されており、以下のような公衆も含めた線量基準が定められているが、本法令は「radiation equipment」に対するものであり、放射線源としての NORM は対象外になっているものと考えられる。

【サスカッチェワン州放射線防護規則の部分訳】

Dose limits

3(1) An owner of ionizing radiation equipment must ensure that the effective dose received by and committed to a person described in column 1 of Table 6 during a period set out in column 2 of that table is as low as is reasonably achievable with economic and social factors taken into consideration and does not exceed the effective dose set out in column 3 of that Table.

Table6

<sup>24</sup> オンタリオ州政府 web site (下記) に基づく

放射線防止関連のページ : <https://www.labour.gov.on.ca/english/hs/topics/radiation.php>

有害廃棄物関連のページ : <https://www.ontario.ca/faq/what-hazardous-waste>

<sup>25</sup> The radiation health and safety regulations, 2005

Item	Column 1 Person	Column 2 Period	Column 3 Effective Dose(millisievert)
1	Occupational worker, (including a pregnant occupational worker)	(a) One-year dosimetry period (b) Five-year dosimetry period	50 100
2	Pregnant occupational worker	Balance of the pregnancy	1
3	A person who is not an occupational worker	One calendar year	1

#### 線量基準

3(1) 電離放射線装置の所有者は表6の第2欄の期間において第1欄のものが受ける実効線量が経済的社会的要素の範囲でできる限り低いことを保証しなくてはならず、その実効線量は第3欄を超えてはならない。

(表6:省略)

一方、労働安全衛生規則<sup>26</sup>には、以下の一節がある。本規則及びその上位法令において放射性物質（Radioactive substances）の定義は示されていないものの、上記の放射線防護法及び同規則に準じて、放射性物質も含めて規制されており、NORM もその範疇に含まれており、また作業者と公衆の両者に対して対応されている。

また、使用等だけでなく、廃棄においても本法令が適用される。

#### 【サスカチュワン州放労働安全衛生規則の部分訳】

##### Radioactive substances

84(1) Subject to The Radiation Health and Safety Act, 1985 and The Radiation Health and Safety Regulations, where a radioactive substance or a device containing a radioactive substance is handled, used, stored or disposed of, an employer:

(a) in consultation with the committee, the representative or, where there is no committee or representative, the workers, shall develop safe work practices and procedures to handle, use, store and dispose of radioactive substances or devices containing radioactive substances; and  
(b) on request, shall make available to the committee, the representative or the workers any licence issued to the employer pursuant to the Atomic Energy Control Act (Canada).

(2) An employer shall ensure that the safe work practices and procedures developed pursuant to clause (1)(a) are implemented.

##### 放射性物質

<sup>26</sup> The Occupational Health and Safety Regulations, 1996

84(1) 放射性物質又は放射性物質を含む装置の扱い、使用、保管、廃棄においては、放射線健康安全法 1985 及び同規則に基づき、雇用者は

(a) 委員会や代表者又は両者が不在の場合は作業者と協議のうえ、放射性物質又は放射性物質を含む装置の扱い、使用、保管、廃棄に関する安全作業規範及び手順書を作成しなければならない。

(b) 要望があれば、委員会や代表者又は作業者に対して、原子力エネルギー法に準じて発行された免許証を利用可能な状況にする必要がある。

(2) 雇用者は第(1)(a)節で作成された安全作業規範及び手順書が実施されていることを保証しなくてはならない。

#### 〔4〕 オンタリオ州<sup>27</sup>

オンタリオ州の労働安全衛生関連規則における放射線障害に関する規則<sup>28</sup>では、その規制対象は X 線照射機器であり、NORM は含まれていない。また、対象者は労働者及びその雇用・使用責任者に対するもので、線量基準にも公衆は含まれていない。(線量基準は X 線作業業者で 50mSv/y、その他の作業業者で 5mSv/y とされている(同規則の Schedule 1))

##### 【オンタリオ州放射線障害防止規則の部分訳】

2. Subject to section 3, this Regulation applies to every owner, employer, supervisor and worker at a workplace where,

(a) an X-ray machine is present or used; or

(b) an X-ray source that is not an X-ray machine is present or used, if the X-ray source is capable of producing an air kerma rate greater than 1.0 microgray per hour at any accessible point outside its surface. R.R.O. 1990, Reg. 861, s. 2.

2. § 3 の規定に関し、本規則は(a)X 線装置が設置又は使用される場所、(b)X 線装置以外の X 線源でその表面で接近可能なところで 1 µG/h 以上の空気カーマ率を示す線源が存在又は使用される場所における、全ての所有者、雇用者、監理者及び労働者に適用する。

一方、有害廃棄物の規制法令<sup>29</sup>中において、NORM の用語はないものの、放射性廃棄物(連邦の原子力法の対象以外)は有害廃棄物の範囲に含まれるものとされている。

##### 【オンタリオ州有害廃棄物規則の部分訳】(NORM に係る用語は出現しない)

“hazardous waste” means a waste that is a,

(h) radioactive waste, except radioisotope wastes disposed of in a landfilling site in accordance with the written instructions of the Canadian Nuclear Safety Commission,

<sup>27</sup> オンタリオ州政府 web site (下記) に基づく

放射線防止関連のページ : <https://www.labour.gov.on.ca/english/hs/topics/radiation.php>

有害廃棄物関連のページ : <https://www.ontario.ca/faq/what-hazardous-waste>

<sup>28</sup> REGULATION 861 X-RAY SAFETY

<sup>29</sup> Environmental Protection Act R.R.O. 1990, REGULATION 347 GENERAL - WASTE MANAGEMENT

“radioactive waste” includes,

- (a) a mixture of radioactive waste and any other waste or material, and
- (b) a waste derived from radioactive waste, unless the waste that is derived from the radioactive waste is produced in accordance with an environmental compliance approval that states that, in the opinion of the Director, the waste that is produced in accordance with the approval does not have characteristics similar to the characteristics of radioactive waste;

「有害廃棄物」とは、

(h)CNSC の「放射性廃棄物」の規定に準じて陸上処分された放射性同位体の廃棄物以外の放射性廃棄物を意味する。

「放射性廃棄物」とは、

(a)放射性廃棄物と他の物質の混合物、及び

(b)認められていない方法での派生物による廃棄物、又は元の放射性廃棄物と異なる性質になった廃棄物を含む。

また、オンタリオ州の有害廃棄物の解説ページ<sup>30</sup> において以下の記載があり、オンタリオ州の廃物関連法では NORM 廃棄物を対象としていることが認められた。

【オンタリオ州有害廃棄物に関する解説ページの部分訳】

Under Ontario law (Regulation 347), hazardous wastes include:

( 中略 )

Radioactive wastes

Includes those wastes that are not under the jurisdiction of the Canadian Nuclear Safety Commission (e.g. Naturally Occurring Radioactive Material).

オンタリオ州の有害廃棄物法 (Regulation 347) の下で、有害物質には (中略) CNSC の管轄ではない放射性廃棄物を含む。(例えば NORM)

〔5〕 その他

その他の州 (マニトバ州、ケベック州、その他の大西洋沿岸の州) においては、NORM に特化した法令等の情報は得られなかったが、Cody Cuthill 氏の講演内容にあるように、廃棄物関連及び労働安全衛生関連の法令において、NORM を規制対象としているものと考えられる。

例えば、ニューブランズウィック州では、「石油・天然ガス活動における責任ある環境管

---

<sup>30</sup> <https://www.ontario.ca/faq/what-hazardous-waste>

理<sup>31</sup>」を 2013 年に公表しており、その中で以下のような記載があり、NORM についての独自の基準等はないものの、カナダガイドラインに準じて管理措置を実施しているものと考えられる。

【ニューブランズウィック州有害廃棄物に関する解説ページの部分訳】

In order to establish appropriate waste management options, wastes must be properly identified and characterised. While re-use and other beneficial uses for wastes are encouraged, wastes proven to meet criteria established by the Department of Environment and Local Government\* may be discharged to the environment in accordance with applicable approvals and permits as well as provincial and federal regulations.

*\* These are a set of criteria based on information assembled from a variety of sources including: a) Health Canada's Guidelines for Canadian Drinking Water Quality; b) CCME's Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health; c) CCME's Canada Wide Standards for Petroleum Hydrocarbons in Soil; and d) Health Canada's Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials.*

適切な廃棄物管理方策を確立するために、廃棄物の特性の把握が必要である。再利用等が推奨されるが、地域政府の環境部局の規制した基準に合致した廃棄物( )は州や連邦政府の基準に照らして適切な許認可が与えられる。

( : NORM に関しては (中略) d) NORM については、Health Canada の NORM ガイドラインに種々の発生源からの類似情報に基づく基準類がある。 )

---

<sup>31</sup> Responsible Environmental Management of Oil and Natural Gas Activities in New Brunswick (2013)



#### 1. 2. 4 NORM に係る廃棄物の処分場について

カナダにおける NORM に係る放射性廃棄物の処分場は、現在下記の 3 カ所がある。いずれも州政府による認可とされている。<sup>32</sup>

サスカッチェワン州：ユニティ岩塩窟（Unity Salt Cavern）<sup>33</sup>

Tervita 社が 1997 年開設で、NORM 以外に石油生産時の廃棄物や産業廃棄物も投棄されている。ただし、70Bq/g 以上の NORM は受け入れていない。



図 1-3 サスカッチェワン州：ユニティ岩塩窟の NORM 処分場

サスカッチェワン州：メルビル岩塩窟（Melvill Salt Cavern）<sup>34</sup>

Plains Environmental 社が 2013 年に認可を受けた施設で、NORM 以外の有害・非有害の産業廃棄物も処分されている。（Plains Environmental 社の web site では、「カナダで最も高いレベルの NORM を受け入れ可能」とあるが、具体的な数値は記載がない）

---

<sup>32</sup>

<http://nuclearsafety.gc.ca/eng/resources/fact-sheets/naturally-occurring-radioactive-material.cfm>

<sup>33</sup>

<http://www.tervita.com/solutions/challenge/waste-management-and-disposal/caverns-and-oil-field-waste-disposal>

<sup>34</sup> <http://plainsenvironmental.com/>

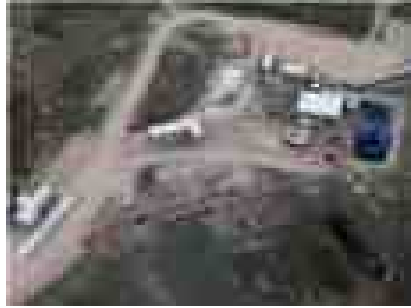


図 1-4 サスカチュワン州：メルビル岩塩窟の NORM 処分場

ブリティッシュ・コロンビア州：シルバーベリー陸上処分場（Silverberry Landfill）  
2002 年に開設された陸上処分場で、2012 年に増設計画<sup>35</sup>が提出されている。基盤には 0.6m 厚の粘土層の上に 60mm 厚のポリエチレン布が敷設されている。

その許可承認書<sup>36</sup>(2014)（ ）では、以下の条件等が示されている。

- ・ Health Canada の作成したガイドラインに基づく実施計画書の作成。
- ・ ゲートチェックによりバックグラウンドより 2 倍の放射線率を検知した場合は、濃度レベルの確認（下記の基準の確認）。
- ・ いかなる場合も公衆の線量が 0.3mSv/y を超えないこと。
- ・ NORM で 70Bq/g 以上、Ra-226 で 5Bq/g 以上のものは持ち込まないこと。
- ・ 数量として、非 NORM 廃棄物に対して 1/4 以上の量を処分しないこと。

（ ）：州環境影響評価法( BC Environmental Assessment Act に準じて評価・作成された。）

<sup>35</sup> <https://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p80120/104954E.pdf>

<sup>36</sup>

[https://a100.gov.bc.ca/appsdata/epic/documents/p184/d39242/1438897476889\\_ILWkVDhBLw2lnM5h08bpmCLnLLjL8WGLH2dvQ28ssvZSMLc8s7Ys!217898076!1438884097949.pdf](https://a100.gov.bc.ca/appsdata/epic/documents/p184/d39242/1438897476889_ILWkVDhBLw2lnM5h08bpmCLnLLjL8WGLH2dvQ28ssvZSMLc8s7Ys!217898076!1438884097949.pdf)



図 1-5 ブリティッシュ・コロンビア州：シルバーベリー陸上処分場  
(ブラジル会議 Cody Cuthill 氏の資料から引用)

#### 1. 2. 5 まとめ

以上のことを集約すると、以下のとおりである。

カナダの連邦レベルでの放射線防護関連の法令の規定状況は表 1-6 に示すとおりで、カナダでの NORM の管理は、連邦政府の規定する法令では規定されておらず、Health Canada (厚生労働省に相当する機関) が作成したガイドラインに基づいて、州政府が対応している。

ガイドラインの特徴は、以下の 3 点である。(表 1-7 参照)

いくつかの産業の事例を挙げているが、対象産業は特定していないこと

明確な免除規定 (濃度・数量・表面汚染) を規定していること

放射線のレベルにより段階的な管理がフロー化されていること

各州では、州によって相違はあるが、放射性物質に関連した労働安全衛生や放射線障害防止に係る規則、及び廃棄物に関連した法令が整備されており、その一環としてガイドラインも活用しながら NORM が規制されている (表 1-8 参照)。

NORM を含む廃棄物の処分場は、現状ではカナダには 3 か所あり、いずれも州の認可を得ている。

表 1-6 カナダ連邦政府の放射性物質に関する法令の状況

	対象法令・概要	備考
核燃料物質等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法 (Nuclear Safety and Control Act)</li> <li>・核エネルギーの利用、核物質の利用にともなう健康、安全および防護に係る規定 (鉱物の採掘等を含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NORM は含まれない (以下を除く)。</li> <li>- NORM の輸出入</li> <li>- 70Bq/g 以上の NORM の輸送</li> </ul>
放射線防護(公衆)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法内 (放射線防護法) で規定 (線量基準、安全管理区域の設定、表示等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法の一部であるため、NORM は含まれない。</li> </ul>
放射線防護(労働者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法内で規定</li> <li>・原子力安全管理法の下にある放射線防護規則 (Radiation Protection Regulations) で詳細に規定 (本規則では公衆は対象外である。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法の一部であるため、NORM は含まれない。</li> </ul>
電離放射線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・労働安全衛生法 (Canada Occupational Health and Safety Regulations) の一部で電離放射線を放射する機器の放射線量の限度等が規定 (放射線保護規則に準じる。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線利用機器が主体で一般消費財中の NORM は含まれない。</li> </ul>
放射線放出機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線放出機器法 (Radiation Emitting Devices Act) で、規定されている (対象はテレビ、電子レンジ、歯科用 X 線装置、紫外線照射器等の 15 種類で、原子力安全管理法及び電気自動車安全法で規定されている機器以外)</li> <li>・それぞれの機器の保護部の厚さや使用時間等が詳細に規定されている。 (Radiation Emitting Devices Regulation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NORM を含む一般消費財は含まれない。</li> </ul>
放射性廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全管理法内で規定 ( NORM は含まれない)</li> <li>・廃棄物関連の法令では放射性廃棄物又は NORM は有害物リストには含まれない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NORM は放射性廃棄物には含まれない</li> </ul>
NORM 及びその製品等 (労働者、公衆等の防護を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連邦法では規定はない。</li> <li>・ NORM 管理の管轄は州政府にあり、その規定の混乱を避けるため、連邦政府 (Health Canada) がガイドラインを作成公表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・州政府の実施状況は表 1-8 参照。</li> </ul>

表 1-7 NORM に係るガイドラインの概要

	ガイドラインの記載の概要
基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NORM に関する放射線防護の管理は CNSC が規制する放射性物質と同様である。</li> <li>・ NORM の管理の権限は州政府にある。</li> <li>・ 州政府の規制の統一を図るため、本ガイドラインを作成した。</li> </ul>
対象産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6 種類の産業（ ）を紹介しているが、産業は特定していない。 （ ： 鉱物の採掘及び精錬、石油・ガス製造業、金属リサイクル、森林生産物及びその熱利用発電、水処理施設（上水処理） トンネル掘削及び地下の作業）</li> </ul>
免除レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 濃度、総量、表面汚染で免除数量が規定されている。（本資料表 1-2、表 1-3、表 1-4 参照）</li> </ul>
NORM 管理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象産業に該当するものは、初期レビューを行い、その結果に準じて、線量評価、NORM 管理、線量管理、放射線防護管理、定期的レビューが必要になる。（本資料エラー! 参照元が見つかりません。図 1-1 参照）</li> </ul>

表 1-8 カナダ州政府の NORM に関する規制の状況

	ブリティッシュ・コロンビア州	アルバータ州	サスカッチェワン州	オンタリオ州	その他
労働者	・放射線障害防止を含む労働安全衛生関連法令で、NORM も含めて規制している。 ・被ばく防止計画作成のアクションレベルはガイドラインに準じている。	・放射線防護規則及び労働安全衛生規則で、NORM も含めて規制されている。 ・NORM の基準等はガイドラインに準じている。	・放射線防護規則では明確ではないが、労働安全衛生法では、放射線防護規則に準じて NORM を含む放射性物質が規制されている。	・労働安全衛生法関連の放射線障害規則では、X 線照射機器及び放射線源に適用されるが、NORM は含まれない。	<p>・基本的には NORM ガイドラインに準じて対応していると考えられる(ケベック州は不明)</p> <p>・ニューブランズウィック州では、NORM ガイドラインに準じて有害廃棄物の扱いに留意すべしとした報告書がある。</p>
一般公衆	・上記法令では公衆の線量基準は含まれないが、州のサービスとしては公衆も含まれている。	・労働安全衛生規則において公衆の防護基準が示されており、公衆も対象とされている。	・放射線防護規則で講習の防護基準が示されており、公衆も対象とされている。	× ・上記法令では公衆の線量基準は含まれない。 ・それ以外の関連する法令は確認できなかった。	
消費財	× ・関連する法令は確認できなかった。	× ・関連する法令は確認できなかった。	× ・関連する法令は確認できなかった。	× ・関連する法令は確認できなかった。	
廃棄物	・廃棄物関連の法令で、ガイドラインに準じて NORM を規制している。 ・州に 1 カ所ある NORM 廃棄物処分場は州の認可を受けている。 (環境影響評価法の下)	× ・関連する法令は確認できなかった。	・放射線防護規則で放射性物質の廃棄も対象にされている。 ・サスカッチェワン州では 2 カ所の NORM 廃棄物処分場が州の認可により稼働している。(いずれも岩塩窟に設置)	・有害廃棄物規則で、有害物質の一種として、NORM が放射性廃棄物として扱われている。	

：法令による規制。                      ：法令に基づくが、一部(基準等)においてガイドラインを活用している。                      ×：該当する法令が確認できなかった。

### 1.3 オーストラリアの NORM 管理

#### 1.3.1 オーストラリアにおける放射性物質に係る法令の状況

オーストラリアでの放射性物質の管理は、Commonwealth Act of Parliament 1998 によって設置されたオーストラリア放射線防護原子力安全庁(ARPANSA)<sup>37</sup> が管轄している。

放射性物質の規制に関しては、放射線防護原子力安全法<sup>38</sup>及び同規則<sup>39</sup> の他、ARPANSA が公表している放射線防護シリーズ( RPS )<sup>40</sup>がある。RPS は NORM に係るガイドライン( RPS-15 ) のような州政府の規制の統一を図るためのものや、下記の NDRP や Mining Code のように、国家の指示書又は規範書として発出されているものがある。RPS の一例を以下に示す。

- ・ National Directory for Radiation Protection ( **NDRP** ) ( 放射線防護に関する国家指示書 )  
( RPS-6 )<sup>41</sup>
- ・ Code of Practice and Safety Guide on Radiation Protection and Radioactive Waste Management in Mining and Mineral Processing ( **Mining Code** ) ( 鉱物の採掘及び精練における放射線防護及び放射性廃棄物管理に係る行動規範及び安全ガイド )  
( RPS-9 )
- ・ RPS No. 2 : Safe Transport of Radioactive Material. (2008). ( 放射性物質の安全輸送 )
- ・ RPS No. 2.1 : Safety Guide on Safe Transport of Radioactive Material , (2008). ( 放射性物質の安全輸送に係るガイド )

#### 〔 7 〕 放射線防護原子力安全法及び同規則

オーストラリアには原子力発電所は立地しないが、古くからウラン鉱山開発やミネラルサンド<sup>42</sup>の開発が盛んであり、連邦政府の法令等もその点を中心に整備されている。したがって、放射線防護原子力安全法の主体も、主に鉱山関連の放射線防護に関する規制が主体になっている(一部、放射線照射機器も対象となっている)。

放射線防護原子力安全規則及び放射線防護に関する国家指示書( RPS-6、NDRP )では、線量限度( 公衆 : 1mSv/y、労働者 : 20mSv/y(5 年平均)で単年度最大 50mSv/y 等 )( 表 1-9 参照 ) や免除レベル( 表 1-10 参照 ) が示されており、いわゆる我が国の放射線障害防止法に相当する。

---

<sup>37</sup> Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency

<sup>38</sup> Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Act 1998

<sup>39</sup> Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Regulations 1999

<sup>40</sup> Radiation Protection Series (RPS)

<sup>41</sup> 保健大臣会議 ( Australian Health Ministers' Conference (AHMC) ) で国家の枠組みとして承認されたもの : <http://www.arpansa.gov.au/publications/codes/rps6.cfm>

<sup>42</sup> Mineral Sand : ジルコンやチタン等の希少鉱物資源

表 1-9 放射線防護原子力安全規則及び NDRP における線量限度（一部抜粋）

Application	Dose Limits <sup>1</sup>	
	Occupational	Public
Effective Dose	20 mSv per year, averaged over a period of 5 consecutive calendar years <sup>2</sup>	1 mSv in a year <sup>3</sup>
Annual equivalent dose:		
the lens of the eye	150 mSv	15 mSv
the skin <sup>4</sup>	500 mSv	50 mSv
the hands and feet	500 mSv	-

（RPS-6 Schedule 1 から抜粋）

表 1-10 放射線防護原子力安全規則及び NDRP における免除レベルの例

Activity concentration values and activity values for nuclides			
Item	Nuclide	Activity concentration value (Bq/g)	Activity value (Bq)
608	Rn-222 <sup>5</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
613	Th-232 <sup>6</sup>	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^3$
701	U-238 <sup>7</sup>	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^3$

（放射線防護原子力安全規則 Schedule 2 から一部抜粋）

表 1-10 にはウラン、トリウム系列等の数値を抜粋したが、これからすれば 1Bq/g 以上の濃度のウランまたはトリウムを含む、いわゆる NORM を含む物質を 1,000Bq 以上保有する場合は本法令の対象になると考えられる。ただし、免除規定の 1 節に以下の記載があり、NORM の扱いはケースバイケースであるとされている。

#### Division 1—Exemptions

#### 38 Prescribed dealings (source licence)

#### 【放射線防護原子力安全規則の部分訳】

#### Division 1—Exemptions : 第 3 節 免除

#### 38 Prescribed dealings (source licence) : 38 記載の扱い（線源の許認可）

(6) Also, the CEO may declare, in writing, on a case by case basis, that:

(a) a dealing that is not described in an item in the table in clause 1 of Schedule 2 is a dealing involving:

(iii) naturally occurring materials; or

(b) an assessment of the magnitude of individual doses, the number of people exposed, and the likelihood that potential exposure will actually occur, justify the dealing being exempt.



- (6) また、最高責任者は状況に応じて書面によって以下のことが宣言できる(may)
- (a) 別紙2第1節の表に記載されていない扱いには、(iii)自然起源の物質を含むこと、
- (b) 実際に生じる可能性のある個々の線量、被ばくする公衆の人数、その他類似の可能性のある被ばくに係る評価によって免除できることが正当化されたこと

この部分について、ARPANSA が公表している「放射線防護に関する国家指示書」(NDRP) (RPS-6)<sup>43</sup>では、以下のような文書があり、NORM の扱いについては、行政機関(州政府)の判断に委ねられている。

別途示す NORM に係るガイドライン(RPS-15)及びオーストラリアへのヒアリング結果においても、NORM の扱いは州政府に委ねられていることが明らかである。

【NDRP の部分訳(注の一部)】

Exemptions will be granted for practices (generally expected to be dealings involving quantities of naturally occurring radioactive materials) resulting in individual doses up to 1mSv per year on the basis of an assessment to be agreed between the operator and the Authority that the radiation protection is optimized. Such an exemption may be subject to monitoring and reporting conditions to ensure that basis for the exemption remains in place.

免除は事業者と規制機関が放射線防護が最適化されていると合意した評価に基づき、個々の線量が年間 1mSv を超えないという結果を得た作業(一般に一定数量の NORM の取扱いが予想される)には、免除が付与されるであろう(will)。そのような免除には、免除の根拠がそのとおりであることを確認するため、条件の監視や報告を課すことができる(may)。

排気、廃棄物等の基準については、放射線防護原子力安全規則では「ARPANSA が示す必要がある」とされており、実際には RPS-6 で明記されている(RPS-6 の別紙 14 (現在改訂中))。

また、当然ながら、電離放射線を放出する機器類についてもその許認可等の記載がある。

なお、放射線防護に関する国家指示書(RPS-6、NDRP)では、以下のものは免除対象とされており、この内容がヴィクトリア州で示した一部の免除対象の規定に反映しているものと考えられる。

- ・ Schedule 5.1 免除対象装置
  - (a) テレビ受像機、(b) ビジュアルディスプレイ、(c) 冷陰極放電管、(d) 電子顕微鏡
- ・ Schedule 5.2 免除対象線源
  - (a) 40kBq までの煙検知器の Am-241、
  - (b) 航空機や船舶のバラストに使用される劣化ウラン、

---

<sup>43</sup> National Directory for Radiation Protection

- (c) 遮蔽材等に用いられる劣化ウラン、
- (d) 74GBq 未満で単独で用いられるガス H-3 ライト、
- (e) 以下の表の数値以下の教育用のもの
- (f) 10cm の距離で 5  $\mu$  G/h 未満の鉱物標本
- (g) 電子捕獲型検知器に含まれる 750MBq 未満の密封 Ni-63 又は 20GBq 未満の H-3
- (h) 照明機器に含まれる Kr-85

核種	Co-60	Sr-90	Cs-137	Ra-226	Am-241
放射エネルギー(kBq)	200	80	200	20	40

〔2〕 鉱物の採掘及び精練における放射線防護及び放射性廃棄物管理に係る行動規範及び安全ガイド (Mining Code RPS-9)

Mining Code は、鉱物の採掘及び精練における放射線防護と放射性廃棄物の管理の統一的な枠組みを提供することを目的に、2005 年に ARPANSA が作成したもので、その背景には Environment Protection (Nuclear Codes) Act 1978 がある。

その適用範囲は以下のとおりであり、基本的にはウラン鉱業であるものの、それ以外に NORM を含む鉱物の採掘や精練、及びそのことで生じる廃棄物も対象に含まれている。

【Mining Code の部分訳】

2.3 APPLICATION (適用)

2.3.1 The provisions of this Code apply to the mining and processing of ores for the production of uranium or thorium concentrates, and the separation of heavy minerals from mineral sands ore.

2.3.1 本コードの規定はウラン又はトリウム濃縮物の製造のための鉱物の採掘及び精練、及びミネラルサンドからの重金属の分離に適用する。

2.3.2 'The relevant regulatory authority (see Annex A) may direct that this Code be applied, in whole or part, to other mining and mineral processing operations that have the potential to produce significant occupational radiation exposures, or to generate waste having the potential to cause a significant increase in the radiological exposure of members of the public or the environment and which would therefore require specific management. These operations may include:

- (a) the mining and processing of other minerals that adventitiously contain uranium or thorium or their decay products; and
- (b) processes which lead to the production of waste not usually regarded as radioactive, but which contains naturally occurring radionuclides.'

2.3.2 関係する規制機関(別添 A 参照)は、重大な労働者の放射線被ばくを与える可能性、又は公衆や環境に重大な放射線被ばくの影響を与える可能性があり、そのため特別の管理が必要と考えられ

る、他の鉱物の採掘及び精練にこのコードのすべてまたは一部が適用されるものと指示しても良い (may)。これらのものには以下のような作業が含まれるだろう (may)。

- (a) 偶発的にウランやトリウム系列の産物を含むその他の鉱物の採掘及び精練
- (b) 通常は放射性と思われないが、自然起源の放射性核種を含む廃棄物を生じる作業

また、免除規定は以下のとおりである。

【Mining Code の部分訳（2.4 節）】

- (a) the source of radiation exposure is inherently safe; and
  - (b) doses to members of the public and workers from the operation are acceptably low; and
  - (c) the collective effective dose to members of the public arising from the exempted parts of the operation does not exceed 1 person-Sv per year.
- (a) 被ばく線源が本質的に安全であること、
  - (b) 作業による公衆及び労働者の被ばく線量は許容できる程度に低く、そして
  - (c) 免除された作業箇所による公衆の集団実効線量が1人 Sv を超えないこと。

ただし、濃度レベルについての免除レベルについては、「IAEA では 1Bq/g 未満は安全としている。」とは記載があるが（3.5.1 節）、本ガイドでは以下のように関係当局が定める必要があるとしている。

【Mining Code の部分訳（3.5.1 節）】

If the activity concentration (head-of-chain or individual activity concentration for radionuclides of natural origin) exceeds 1 Bq/g, the relevant regulatory authority should decide on the extent to which the Code should be applied, using a graded approach proportionate to the risk.

活動の濃度（天然起源の放射性核種の頭頂連鎖または個々の活性濃度）が 1 Bq / g を超える場合は、関連する規制当局は、リスクに相応した段階的アプローチを用いて、規範の適用範囲を決定する必要がある (should)。

以上の他、Mining Code には以下の記載がある。

- ・ 線量基準（放射線防護原子力安全規則及び NDRP に記載の基準で、表 1-10 のとおり）
- ・ 放射線防護計画の作成
- ・ 放射性廃棄物の管理計画
- ・ 承認と認可

「承認と許可」の一部には以下のような文章があり、内容は事業者や規制機関の義務と

しての位置づけで記載されている。

【Mining Code の部分訳】

2.9 APPROVALS AND AUTHORISATIONS : 承認と認可

( 中略 )

2.9.5 The relevant regulatory authority must be informed of any proposal for significant changes to an operation to which an approved Radiation Management Plan or Radioactive Waste Management Plan applies. The relevant regulatory authority may, on receipt of such notification, direct that a new Radiation Management Plan and/or Radioactive Waste Management Plan or part thereof must be submitted, and that those changes must not be brought into operation without authorisation.

2.9.5 関連の規制機関は放射線管理計画または放射性廃棄物管理計画を受領した事業者の作業の重要な変更の計画を知らねばならない(must)、関連の規制機関はそのような通知に対して新しい計画書の提出を指示でき(may)、また認可なしにそのような変更が実施されてはならないと指示できる(may)。

2.9.6 The operator must review the Radiation Management Plan and the Radioactive Waste Management Plan, and submit any revised plans for approval, at intervals determined by the relevant regulatory authority.

2.9.6 事業者は、関連する規制機関が定めた一定期間ごとに、放射線管理計画や放射性廃棄物管理計画をレビューし、承認が必要な計画の変更を提出しなくてはならない(must)。

また、廃棄物の扱いについても、放射性廃棄物管理計画を作成して当局の承認を得たうえで、廃棄物の適正な管理（管理を含む）が求められており、この場合の線量基準は上記の NDRP に記載の基準で（表 1-9 参照）が用いられる。

なお、ARPANSA へのヒアリング時において、現在 IAEA で作成が進められている DS459<sup>44</sup> について ARPANSA が深く関与しているとのコメントを頂いた<sup>45</sup>。また、鉱石残渣等を含む扱いについて、以下の図が示されたが、この図はまさに DS-459 に含まれているものである。

この図から明らかなように、1Bq/g 以下のものは規制から除外され、1Bq/g 以上でも 1mSv/y 未満のものは免除扱いになり、1mSv/y 以上の場合に規制対象とされるという考えが認められる。

---

<sup>44</sup> Management of Radioactive Residues from Uranium Production and Other NORM Activities.

<sup>45</sup> Mining-Code がベースになっているとのことである。

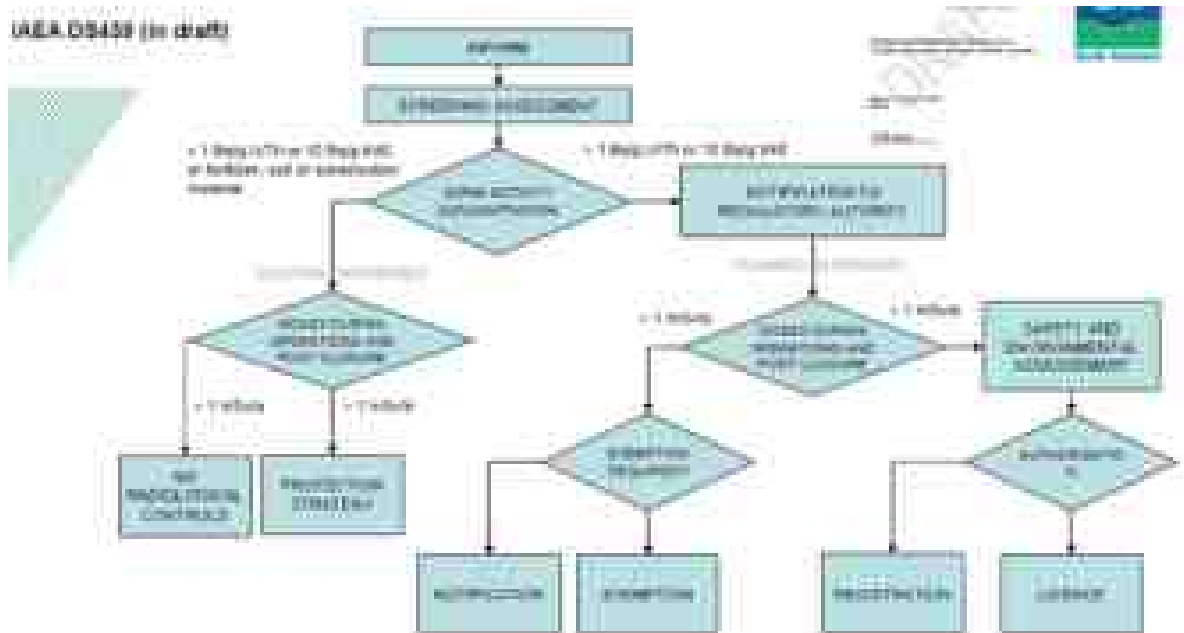


図 1-6 ARPANSA ヒアリング時に提示された鉱石残渣等の扱いフロー( DS459 に記載のものと同じ )

### (3) その他

その他、環境保護及び生物多様性保全法<sup>46</sup> では、その Part3 において、重要な影響を与える行為については承認が必要とし、その行為の一つに「Nuclear Action」が含まれている<sup>47</sup>。Nuclear Action の定義については、その 22 に記載があり、NORM に関係がある箇所は以下のとおりである。

文章では、Nuclear Action に NORM の扱いが含まれるかは不明であるが、上記の Mining Code 等の法令等を勘案すれば、鉱業に関連した NORM は対象とされるものと考えられる。

#### 【環境保護及び生物多様性保全法の部分訳】

(1) In this Act:

**nuclear action** means any of the following: ( 中略 )

(d) mining or milling uranium ore;

(e) establishing or significantly modifying a large-scale disposal facility for radioactive waste;

(1) 本法令において、

原子力活動とは以下のことを示す( 中略 )

(d) ウラン鉱石の採掘及び粉砕

<sup>46</sup> Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (EPBC Act)

<sup>47</sup> Subdivision E—Protection of the environment from nuclear actions

(e) 放射性廃棄物のための大規模な処分場の設置または重大な変更

また、現在（2016年12月15日）ARPANSAは現存被ばく状況に関するガイドライン<sup>48</sup>をパブリックコメントに付している。

内容的には問題となるレベル（参考レベル：Reference Level、表 1-11 参照）を定め、それを超える場合に、その保護等の責任は誰にあるか、正当化や最適化をどのように達成するか等を行政と共に判断するというもので、全体的には「現存被ばく」についての知識や情報の共有化を目的としたものである。

表 1-11 現在パブコメ中の「現存被ばくに関するガイドライン」での参考レベル

適用対象	参考レベル
住居中の Rn-222（大気）	200Bq/ m <sup>3</sup>
作業場の Rn-222（大気）	1000Bq/ m <sup>3</sup>
緊急被ばく状況から現存被ばく状況への推移状態	20mSv/y
レガシーサイト及び事故現場跡地の修復	10mSv/y
航空機乗務員の宇宙線被ばく	10mSv/y
バルク原材料に含まれる製品中の放射性核種（ ）	1mSv/y

（ ）：U-238 系列及び Th-232 系列で 1Bq/g 未満、K-40 で 10Bq/g 未満のもの）

具体的な状況としては、以下のような状況が想定されるものとして解説されている。

- ・ 過去の遺物（legacy）及び事故現場
- ・ 住居でのラドン被ばく
- ・ 航空機乗務員の宇宙線被ばく
- ・ 製品やバルク材料中の自然起源核種  
（U-238 系列及び Th-232 系列で 1Bq/g 未満、K-40 で 10Bq/g 未満のもの）
- ・ 緊急被ばく状況からの移行状態

<sup>48</sup> 「Guide - Radiation Protection in Existing Exposure Situations」  
[http://www.arpansa.gov.au/publications/drafts/dr\\_existingexp.cfm](http://www.arpansa.gov.au/publications/drafts/dr_existingexp.cfm)

### 1. 3. 2 NORMに係るオーストラリアのガイドラインの概要

オーストラリアでは連邦政府（ARPANSA）から、2008年にNORM管理に関するガイドライン（RPS-15）<sup>49</sup>が示されており、各州政府がそれぞれの法令やガイドラインに基づいてNORM管理を実施している<sup>50</sup>（ガイドラインの抄訳は参考資料2を参照。）。

#### 〔1〕 オーストラリアガイドラインの作成の背景等

本ガイドラインは、各州の規制機関がNORM規制を行うための指針を示すものとして作成されたものである。実際のNORMの使用及び放射線被ばくの管轄は、各州・準州であるとされている。

オーストラリアガイドラインの作成の経緯及び背景は以下のとおりである。

- ・ 2004年に、放射線安全衛生諮問委員会がオーストラリアでNORMの管理に係るディスカッション・ペーパーを公表し、その後の協議後、ARPANSAに対して提言された。
- ・ 上記の助言に基づき、ARPANSAは、様々な産業におけるNORM管理のレビュー及び評価を開始し、NORMの管理とNORMを含む特定の状況における規制アプローチの必要性を評価するための方法論に関する国の指針を提供するために本ガイドラインが作成された。

ガイドライン中では、NORM管理に対して経済的、社会的最適化を考慮し、等級別アプローチ（Graded Approach）が重要であることが強調されており、この考えがガイドライン全体を通して一貫している。

#### 〔2〕 オーストラリアガイドラインの概要

##### 対象産業

以下の13種類の産業がNORMに関連した産業として紹介されているが、これらの産業が特定されたわけではなく（後述）、NORM管理のための産業は特定されていない。

なお、過去の遺物（Legacy site：過去の炭鉱等）については、責任が不明確なため、多くの場合は政府が責任を持つとされている。

2.1 OIL & GAS INDUSTRY（石油・ガス産業）

2.2 BAUXITE/ALUMINIUM INDUSTRY（ボーキサイト／アルミニウム産業）

2.3 PHOSPHATE INDUSTRY（リン酸工業）

2.4 METAL EXTRACTION AND PROCESSING（金属採掘・精錬）

2.5 COAL EXTRACTION AND ELECTRICITY GENERATION（石炭採掘及び発電）

---

<sup>49</sup> SAFETY GUIDE Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) Radiation Protection Series Publication No. 15 (RPS15) August 2008. Radiation Health Committee

<sup>50</sup> 以下の内容は、主にガイドライン本文に基づく。

- 2.6 IRON AND STEEL PRODUCTION(鉄及び鉄鋼製造業)
- 2.7 MINERAL SANDS AND RARE EARTHS(ミネラルサンド及びレアアース)
- 2.8 DOWNSTREAM PROCESSING OF MINERAL SANDS(ミネラルサンドの処理事業)
- 2.9 SCRAP METAL RECYCLING(鉄スクラップのリサイクル)
- 2.10 WATER TREATMENT(水処理(上水))
- 2.11 THE BUILDING INDUSTRY(建設業)
- 2.12 UNDERGROUND MINING AND TUNNELLING(地下での採掘及びトンネル掘削)
- 2.13 GEOTHERMAL ENERGY GENERATION(地熱発電)

### NORM 管理方法

図 1-7 に示す手順で段階的に NORM 管理が行われるシステムが用いられている。主たる手順の内容は以下のとおりである。

a) 届出又は(規制機関による)特定(Notification by Operator、Identification by Regulator))

NORM 管理の発端は、事業者からの届出又は規制機関による特定から始まる。事業主は特定されておらず、ガイドラインに記載の事例を勘案し、事業者が判断することになっている。

b) スクリーニング評価(Screening Assessment)

NORM に関連した事業者は、スクリーニング評価として以下のことを実施する。

この結果によって、無条件免除、条件付き免除、規制の 3 種類の対応がとられ、無条件免除以外は NORM 管理計画の作成が要求される。

この区別の基準等は明記されていないが、除外又は免除のレベルとして、1Bq/g 以下 又は 1mSv/y の被ばく線量レベルの場合は除外できるとされている(exclusion の用語が用いられている)。

- 作業者及び公衆の被ばく量
- 放射線防護の最適レベル
- 廃棄物の長期的な環境影響
- リサイクルされる場合の NORM の影響
- 製品に関する NORM の影響

c) NORM 管理計画書(NORM Management Plan)

上記で、条件付き免除又は規制対象となった事業者には、以下の事項を含む NORM 管理計画書の提出が求められる。

なお、NORM 管理計画書は、NORM の監視結果による更新、審査が行われることとされている(図 1-8 参照)。



- 放射線源
- 管理方法
- 監視計画
- 線量評価
- 教育と訓練
- 記録と文書管理
- 人員や資源を含めた作業者の安全衛生管理システム
- 品質管理
- レビューと評価の計画
- 事故対策

d) 線量限度 ( Dose Management )

作業者及び公衆の被ばく限度としては以下の目安が示されている。

- 公衆の被ばく限度：1 mSv/y
- 作業員の被ばく限度：20 mSv/y

( 5 mSv/y を超えた場合は個人線量計による監視が求められる )

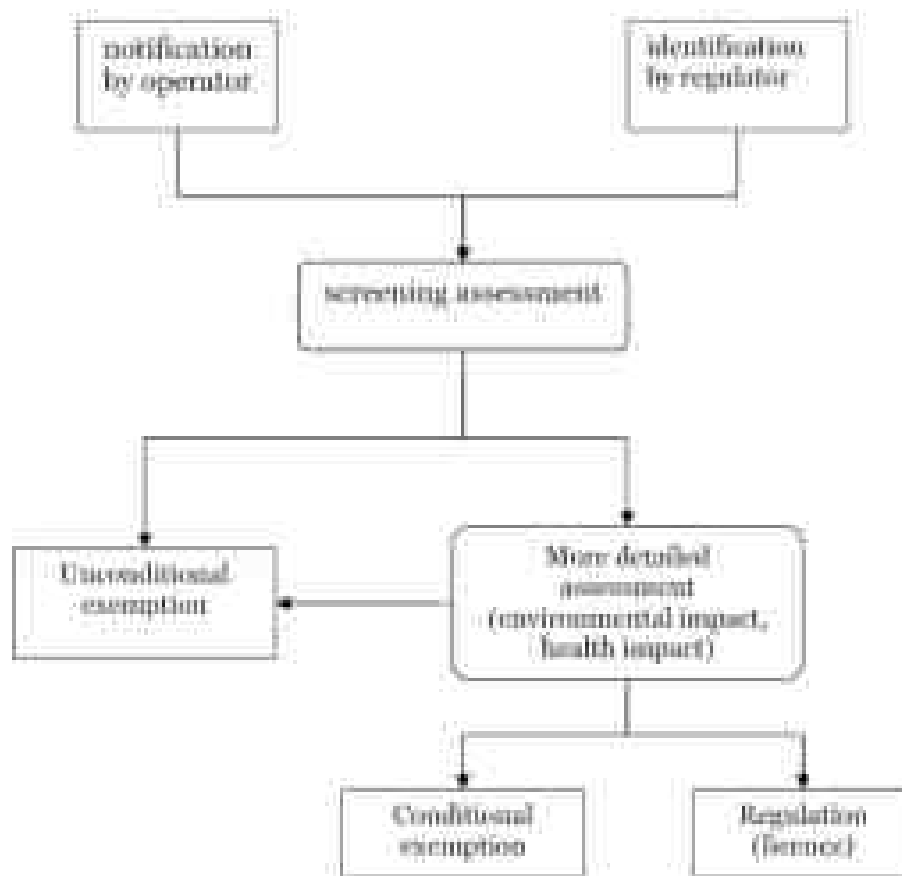


Figure 1-7: The basic process for management of NORM

図 1-7 オーストラリアガイドラインにおける NORM 管理のシステムフロー

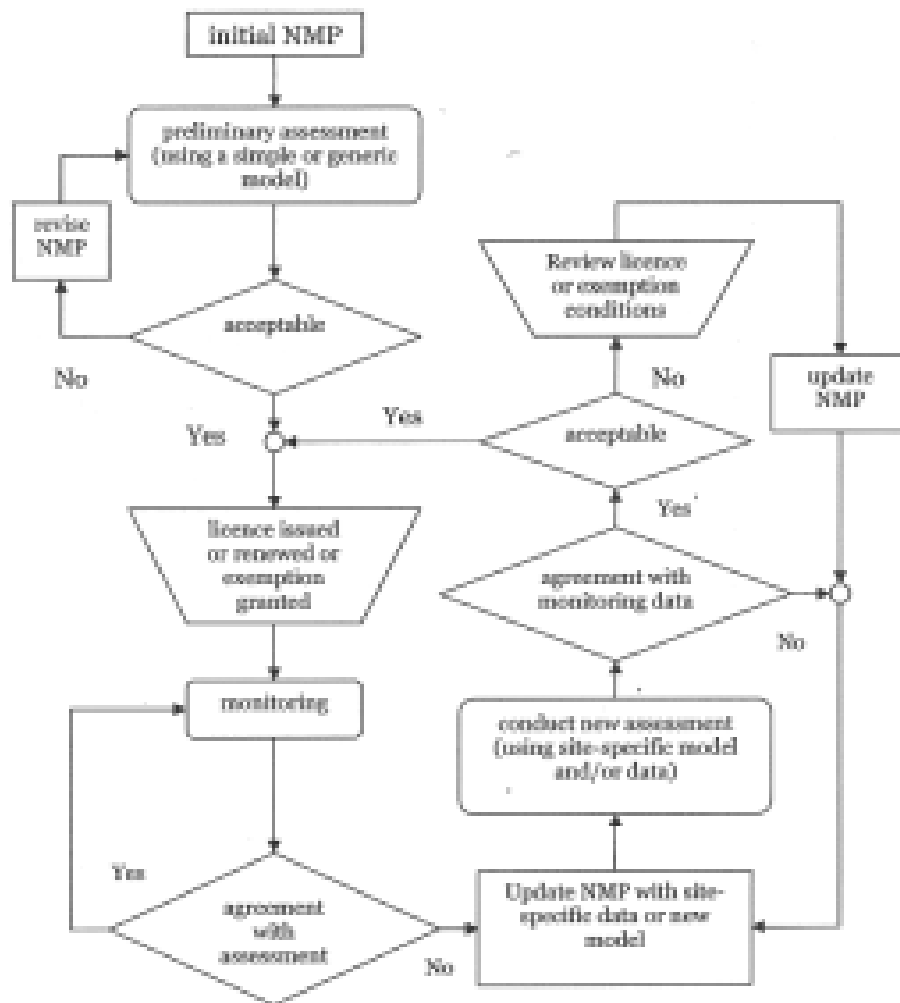


Figure 3: an iterative improvement approach to risk and impact assessment

図 1-8 オーストラリアガイドラインにおける NORM 管理計画書の確認・更新フロー

### 1. 3. 3 州政府の規制状況

2015 年にシンガポールで開催された NORM 会議<sup>51</sup>におけるオーストラリアの Jim Hondros 氏<sup>52</sup>の講演内容によれば、オーストラリアでの NORM 規制の状況は以下のとおりである。

- ・ オーストラリアにおける NORM の実態（ウラン、レアアース・ミネラルサンド、銅、石油・ガス等、詳細は省略）
- ・ ウラン、ミネラルサンドについては鉱山法典（Mining Code）で対応
- ・ また、一般的な放射線防護の規則がある。
- ・ IAEA による NORM の言及内容（省略）
- ・ オーストラリアにおける連邦レベルの対応
  - ARPANSA のガイドライン
  - 環境保護及び生物多様性保全法<sup>53</sup>では、環境影響物質として Nuclear Action（ ）を含む。  
（ ：Nuclear Action：鉱石(ミネラルサンド・レアアースを除く)、放射性廃棄物（精練等によって発生するものを含む）
- ・ 州レベルの対応
  - 州によって様々だが、規制の主体は州政府にある。
  - NORM の対応状況は表 1-12 のとおり。
  - 西オーストラリア州では、NORM 管理のためのガイドラインを作成している。（後述）
  - 南オーストラリア州では、以下の規制類で対応している。
    - ✓ 放射線防護関連の規制
    - ✓ ARPANSA のガイドライン及びコード（Mining Code、Transport Code）

Hondros 氏の報告によれば（表 1-12）、NORM に特化した規制を有するのは西オーストラリアのみで、その内容はガイドラインであるものと理解される。また、その他の州での規制は、労働安全衛生や鉱山関連の法令に基づくものと理解される。

この内容の確認のため、各州政府の web site を確認した。

---

<sup>51</sup> NORM & Natural Radiation Management Asia-Pacific Conference. 9-10/06 2015

<sup>52</sup> ARPANSA の執行委員会に所属している。

<sup>53</sup> Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (EPBC Act)

表 1-12 NORMに係るオーストラリアの州の対応状況

(Hondros (2014) <sup>54</sup>から引用)

Variation Across States				
State	Mandatory Guidelines	ARPANSA Mining Code	ARPANSA NORM Guide	NORM Specific Regulations
Western Australia	✓		✓	✓
Queensland	✓		✓	
Northern Territory	✓ (Exploration)	✓	✓	
South Australia	✓ (Exploration)	✓	✓	
Victoria			✓	
New South Wales			✓	
ACT			✓	



図 1-9 オーストラリアの州の位置

<sup>54</sup> NORM & Natural Radiation Management Asia-Pacific Conference. 9-10/06 2015

## 〔 7 〕 キーンスランド州

キーンスランド州においては、放射性物質（Radioactive materials 及び Radioactive substance）は放射線防護に関する規定<sup>55</sup>において以下のように定義されており、本規定において NORM も放射性物質として扱われるもの（原材料、製品、廃棄物等を含む）と考えられる。

### 【Radiation Safety Act 1999 の 部分訳（Schedule 2 Dictionary の一部）】

**radioactive material** means material that spontaneously emits ionising radiation as a result of the radioactive decay of a radionuclide in it. （後略）

放射性物質（Radioactive Materials）とは、その中に含まれる放射性核種の壊変の結果電離放射線を自然に放出する物質を意味する。

**radioactive substance** means radioactive material (whether or not it is sealed)—

- (a) containing more than the concentration or activity of a radionuclide prescribed under a regulation; or
- (b) prescribed under a regulation to be a radioactive substance.

放射性物質（Radioactive substance）とは、以下のような放射性物質（Radioactive materials）を意味する（密封線源の如何に関わらず）。

- (a) 規則において規定される以上の放射性核種の濃度及び放射エネルギーを有するもの。
- (b) 規則において放射性物質（Radioactive substance）と規定されるもの

また、核種別の除外に係る数量基準（それ以上では放射性物質とみなされる）は上記法令の規則<sup>56</sup>に記載があり（Schedule 2）、U-nat 及び Th-nat の値はそれぞれ 1Bq/g 及び 1000Bq で、連邦政府のものと同値である（表 1-10 参照）。これらの閾値を超える物質は放射性物質として扱われ、放射性物質を扱うものは同法及び規則に準じて許認可が必要とされる。

線量基準についても、同規則に以下のような労働者及び公衆の両者に対する線量基準が示されている（数値は連邦の NDRP と同値である）（表 1-13 参照）。

さらに、Radiation Safety Regulation 2010 では、放射性物質の廃棄において廃棄物の種類に応じた詳細な免除レベルが設定されている。

その他、キーンスランド州の自然資源・鉱業省（Department of Natural Resources and Mines）では、NORM を含む鉱物の採掘に関して、NORM に特化したガイドライン<sup>57</sup>を有している。

<sup>55</sup> Radiation Safety Act 1999

<sup>56</sup> Radiation Safety Regulation 2010

<sup>57</sup> Guideline for management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in metalliferous mines. Mining and Quarrying Safety and Health Act 1999 July 2014, Version 1.0

本ガイドラインは、上記の Radiation Safety Regulation 2010 の内容に準じて NORM の扱いを分かり易く解説したものである。

表 1-13 キーンズランド州での線量基準 ( Radiation Safety Regulations 2000 Part9 から作成 )

	作業者 ( 作業時 )	作業者 ( 作業時以外 )	一般公衆
年間被ばく量 (実効線量)	20mSv/y ( 5 年平均 ) 50mSv/y(単独年最大)	1mSv/y	1mSv/y (妊娠女性作業者を含む)
眼の水晶体	150mSv/y	15mSv/y	15mSv/y
手足	500mSv/y		
皮膚 (1cm <sup>2</sup> )	500mSv/y	50mSv/y	50mSv/y
その他			治療や研究目的(自発的)は除外

## 〔2〕 ニューサウスウェールズ州

放射線の防護基準を規定した Radiation Control Act 1990 では、放射性物質の定義を以下のとおりとしており、天然に放射性物質を含む NORM も含む、全ての原材料、製品、廃棄物に適用される。

ただし、その濃度( 100Bq/g 以上 )や放射能量( U-nat 又は Th-nat は最大で 40000kBq ) はオーストラリア政府の示す数値( 連邦の NDRP )( 表 1-9 および表 1-10 参照 ) とは異なっている。

### 【Radiation Control Act 1990 の Definitions の項の部分訳】

"radioactive substance" means any natural or artificial substance whether in solid or liquid form or in the form of a gas or vapour (including any article or compound whether it has or has not been subjected to any artificial treatment or process) which emits ionising radiation spontaneously with a specific activity greater than 100 becquerels per gram and which consists of or contains more than the prescribed concentration of any radioactive element whether natural or artificial;

「放射性物質」とは、電離放射線を放出する固体、液体、気体、蒸気(人工的処置またはプロセスを受けているか否かに関係なく、物品または化合物を含む)で、100Bq/g を超える比放射能を自然に放出し、天然または人工の放射性元素の濃度がそれ以上の天然又は人工の物質。

放射能量については、Radiation Control Regulation 2013 では、上記の放射性物質の濃度の定義に加え以下の数式による総量に関する定義が加えられている<sup>58</sup>。U-nat 又は Th-nat は Group 4 に属しており、これらの物質は最大で 40000 キロ Bq 以上で放射性物質とみなされることになる( Part1.5 )。

$$\frac{A1}{40} + \frac{A2}{400} + \frac{A3}{4000} + \frac{A4}{40000} > 1 \quad A1 \sim A4 : \text{グループ 1} \sim 4 \text{ の核種の放射能 (kBq)}$$

さらに、放射性鉱石 (Radioactive Ore) については、上記とは別に『ウランを 0.02 重量%、トリウムを 0.05 重量%以上含むもの(混合物はそれぞれ 0.02 又は 0.05(重量%)に対する比率の合計が 1 以上)』とされている( Part1.4 )。

これらの定義に該当する放射性物質を取り扱う場合は、同法及び規則に準じて許認可が必要とされている。

放射線防護の対象は労働者及び公衆の両者であり、その線量基準は連邦の放射線防護原子力安全規則及び NDRP における線量限度と同値である( 表 1-14 )。

---

<sup>58</sup> A1 ~ A4 はそれぞれのグループに属する放射性物質の量



さらに、放射性廃棄物の管理については、管轄の長の指示に従うこと、記録の保管、輸送に際しては ARPANSA の指示 (RPS-2) に従うこと等が記載されている (第 4 節)。

表 1-14 ニューサウスウェールズ州で規定されている線量限度  
(Radiation Control Regulation 2013 Schedule 5)

Application	Dose limit	Dose limit
	Occupationally exposed persons	Members of public (other than patients)
Effective dose	20 mSv per year averaged over a period of 5 consecutive calendar years <sup>1, 2, 3</sup>	1 mSv in a year <sup>4</sup>
Equivalent dose to:		
(a) lens of the eye	20 mSv per year averaged over a period of 5 consecutive calendar years <sup>1, 2, 3</sup>	15 mSv in a year
(b) skin <sup>5</sup>	100 mSv in a year	50 mSv in a year
(c) the hands and feet	100 mSv in a year	No limit specified

(妊娠女性作業者は一般公衆と同値。下記 Note 5 参照。)

Note 1. The limits apply to the sum of the relevant doses from external exposure in the specified period and the committed dose from intakes in the same period. In this Note, committed dose means the dose of radiation, arising from the intake of radioactive material, accumulated by the body over 50 years following the intake (except in the case of intakes by children, where it is the dose accumulated until the age of 70).

Note 2. Any dose resulting from medical diagnosis or treatment should not be taken into account.

Note 3. Any dose attributable to normal naturally occurring background levels of radiation should not be taken into account.

Note 4. With the further provision that the effective dose must not exceed 50mSv in any single year.

Note 5. When a female employee declares a pregnancy, the embryo or foetus should be afforded the same level of protection as required for members of the public.

Note 6. When, in exceptional circumstances, a temporary change in the dose limitation requirements is approved by the Authority, one only of the following conditions applies:

- (a) the effective dose limit must not exceed 50mSv per year for the period, that must not exceed 5 years, for which the temporary change is approved;
- (b) the period for which the 20mSv per year average applies must not exceed 10 consecutive years and the effective dose must not exceed 50mSv in any single year.

Note 7. In special circumstances, a higher value of effective dose could be allowed in a single year, provided that the average over 5 years does not exceed 1mSv per year.

Note 8. The equivalent dose limit for the skin applies to the dose averaged over any 1 square centimetre of skin, regardless of the total area exposed.

### （③） ヴィクトリア州

ヴィクトリア州では、放射性物質の定義は Radiation Act 2005 において以下のように記載されており、NORM を含むかは明記されていないものの、全ての放射線を放出する物質として NORM を含むものと解釈され、NORM についてもこの法令が適用されている（ヒアリング結果を含む）。なお、この規定は、全ての物質（原材料、製品、廃棄物等）について適用されるものとして運用されている（ヒアリング結果）。

#### 【Radiation Act 2005 （第3条）部分訳】

*radioactive material means—*

(a) any material that spontaneously emits ionising radiation that—

(i) has an activity concentration equal to, or greater than, the amount prescribed by the regulations; and

（以下略）

放射性物質とは以下のことを意味する。

(a) 自然に電離放射線を放出する全ての物質で、

(i) 規則で規定される量以上の放射能の濃度を有するもの 及び（以下略）

上記の規定に係る濃度等の基準は Radiation Regulations 2007 に規定されており（Schedule 1）数値的には連邦の NDRP における数量（U-nat 及び Th-nat で 1Bq/g 及び 1000Bq）（表 1-9 参照）とされており、この定義に該当するものを扱う場合は（廃棄物を含む）許認可が必要とされている。

線量基準についても同規則で規定されており（Schedule 2）労働者（Table A）及び公衆（Table B）について、連邦の NDRP における数量と同値が示されている（表 1-15 参照）。

なお、Radiation Act 2005 に関連して、Victorian Governmental Gazette（No. S 112 Monday 2 April 2012）<sup>59</sup> において、教育機関では一定量以下であれば規制免除（Co-60、Ra-226 等の5種類の核種について 20-200kBq 未満）である他、一定量以下の Ni-63 や H-3、放射線遮蔽やバラストに使用される劣化ウラン、Am-241 を含む煙検知器（一定量のものを含むもの）が免除されている他、VIPER JET ENGINE、X 線装置や日焼けマシンの保有及び販売、特定企業の廃棄物等（例えば、ある企業のオイル・ガス産業のスケールやスラッジ等）が同規定によって免除されている。

特に、特定企業の廃棄物等の免除の内容は以下のとおりである。

ESSO の有する特定のスケール及びスラッジの処分に関する免除

- ・ ESSO は Ra-226 及び Ra-228 の濃度が 10Bq/g 未満のスケール及びスラッジの処

<sup>59</sup> EXEMPTIONS FROM THE REQUIREMENT TO HOLD A MANAGEMENT LICENCE

分についての管理免許は免除される。

- ・ ただし、以下の条件を満たす必要がある。
  - スケール及びスラッジは EPA が承認したものであること。
  - 廃棄物埋立地は EPA によって承認されたもので、長期住宅開発が行われない場所
  - 埋立処分された物質を、少なくとも 2m の清潔な土壌で覆うこと
  - - 処分した固体放射性物質の量と埋立場所の記録及び要請に応じて提供されること
  - - 処分埋立地の閉鎖後のモニタリングの実施（放射線測定は 6 ヶ月間隔）及び報告（分析から 3 週間以内に保健省に書面で提出）

ESSO の特定施設での排水中の放射性廃棄物の扱いに関する免除

- ・ ESSO は、天然放射性物質を含む廃水の特定の廃棄物処理施設への放流及び当該施設から海に放出する際の管理免許は免除される。
- ・ ただし、以下の条件を満たす必要がある。
  - 6 回/月の Ra-226 のモニタリング及び報告（3 週間以内に書面により）
  - Ra-226 が 20Bq/L 又は 5Bq/L（地点で異なる）を超えた場合のリスク評価の再実施

GIPPSLAND WATER（水処理会社）のための免除

- ・ Gippsland Water は、Ra-226 及び Ra-228 の濃度が 10 Bq / g 未満のものを廃棄物の埋立処分地で保有することに関して管理免許から免除される。
- ・ ただし、以下の条件を満たす必要がある。  
（条件は ESSO のスケール及びスラッジの処分場の免除と同等。）

表 1-15 ヴィクトリア州の Radiation Regulations 2007 での線量基準の設定状況（附則  
2）

（上：労働者の被ばく線量限度、下：一般公衆の被ばく線量限度）  
（妊娠女性は、子宮部分以外は上表、子宮は下表の関連限度を用いる。）

TABLE A

IONISING RADIATION DOSE LIMITS FOR  
OCCUPATIONAL EXPOSURE

<i>Circumstance</i>	<i>Dose limit</i>
Receipt of ionising radiation doses in 5 consecutive calendar years	Effective dose of 20 millisievert per year averaged over the 5 year period
Receipt of ionising radiation doses in a consecutive 12 month period	Effective dose of 50 millisievert
Receipt of ionising radiation to the lens of an eye of a person in a consecutive 12 month period	Equivalent dose of 150 millisievert
Receipt of ionising radiation to the skin of a person in a consecutive 12 month period	Equivalent dose of 500 millisievert averaged over 1cm <sup>2</sup> of any part of the skin regardless of the total area exposed
Receipt of ionising radiation to the hands and feet of a person in a consecutive 12 month period	Equivalent dose of 500 millisievert

TABLE B

IONISING RADIATION DOSE LIMITS FOR PUBLIC  
EXPOSURE

<i>Circumstance</i>	<i>Dose limit</i>
Receipt of ionising radiation doses in a consecutive 12 month period	Effective dose of 1 millisievert
Receipt of ionising radiation to the lens of an eye of a person in a consecutive 12 month period	Equivalent dose of 15 millisievert
Receipt of ionising radiation to the skin of a person in a consecutive 12 month period	Equivalent dose of 50 millisievert averaged over 1cm <sup>2</sup> of any part of the skin regardless of the total area exposed

#### 〔4〕 南オーストラリア州

南オーストラリア州では、他の州と同様に、放射線防護に関する法令<sup>60</sup>によって放射性物質が規定されており、その濃度規定は放射線防護・管理（電離放射線）規則 2015<sup>61</sup>において規定されている。

本法令の定義の部分に以下の文章があり、NORM も含めて、その原材料、製品、廃棄物の全てが管理される。

##### 【Radiation Protection and Control Act 1982 の部分訳】

**radioactive substance** means a substance occurring naturally or artificially produced (whether solid, liquid or gaseous) which consists of or contains any radioactive element or compound whether natural or artificial and includes any device or thing that contains such a substance;

放射性物質とは、天然又は人工物にかかわらず、放射性元素または化合物を含み、そのような物質を含む装置または物も含めた、天然または人工的に生成された物質（固体、液体または気体）。

ただし、濃度等の定義は連邦の NDRP と異なっており、35kBq/kg 以上で、以下の数式で 1 以上になる数量を対象とされている。U-nat 又は Th-nat は Group 4 に属しており、これらの物質は最大で 5000 キロ Bq 以上で放射性物質とみなされることになる（Part1.6 及び 7）。

$$\frac{A1}{5} + \frac{A2}{50} + \frac{A3}{500} + \frac{A4}{5000} > 1 \quad A1 \sim A4 : \text{グループ 1} \sim 4 \text{ の核種の放射能 (kBq)}$$

これらの定義に該当する放射性物質を取り扱う場合は、同法及び規則に準じて許認可が必要とされている。

また、労働者以外に公衆防護についても、Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 において線量基準が規定されており、その値は連邦の NDRP と同値である（表 1-16 参照）。

表 1-16 南オーストラリア州での線量基準

（Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 第 2 節から作成）

	作業員（作業時）	作業員（例外的な認定）	一般公衆
年間被ばく量 （実効線量）	20mSv/y（5 年平均） 50mSv/y（単独年最大）	20mSv/y（10 年平均） 50mSv/y（5 年以内）	1mSv/y （妊娠女性作業員を含む）

<sup>60</sup> Radiation Protection and Control Act 1982

<sup>61</sup> Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015

眼の水晶体	150mSv/y	15mSv/y
手足	500mSv/y	
皮膚 (1cm <sup>2</sup> )	50mSv/y	50mSv/y
その他		治療や研究目的(自発的)は除外

さらに、廃棄物の管理においても上記の規則に詳細な記述があり<sup>62</sup>、上記の定義に該当する廃棄物についても本法令の対象として扱われている。

その他、南オーストラリア州の web ページ<sup>63</sup>では、NORM に関して以下の記載があり、輸送に関しては、放射線防護・管理（放射性物質の輸送）規則 2003<sup>64</sup>に準じて、NORM も管理されるものとされている。

【南オーストラリア州の web site の部分訳】

The Radiation Protection and Control Act 1982 (RPC Act) applies in circumstances where such concentrations of NORM meet the definition of a 'radioactive material' in the Radiation Protection and Control (Transport of Radioactive Substances) Regulations 2003.

放射線防護・管理（放射性物質の輸送）規則 2003 の放射性物質の定義に合致する濃度の NORM を含むような状況では、放射線防護・管理法 1982 が適用される。

なお、Act1982 の下部法令である Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 において以下の規定があり、放射性物質を含む消費財（煙検知器を除く）の販売は禁止されている。

【Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 の部分訳】

**122—Prohibition on selling consumer product**

A person must not sell a consumer product.

122- 消費財の販売の禁止

消費財は販売してはならない( )

( :消費財(Consumer product)の定義は以下のとおりである。)

**consumer product** means a device, article or thing that contains a radioactive substance and is designed and constructed for personal or domestic use and not for use during the course of employment or the carrying on of any occupation, but does not include an ionisation

<sup>62</sup> Part 5 Disposal of radioactive material and radiation apparatus and abandoning of radiation sources

<sup>63</sup> [http://www.epa.sa.gov.au/environmental\\_info/radiation/mining\\_and\\_mineral\\_processing/NORM](http://www.epa.sa.gov.au/environmental_info/radiation/mining_and_mineral_processing/NORM)

<sup>64</sup> Radiation Protection and Control (Transport of Radioactive Substances)

chamber smoke detector approved by the Minister;

消費財とは、放射性物質を含み、個人的または家庭内での使用のために設計・製造され、就労中または業務遂行中には使用されない、装置、物品、物体。ただし、大臣の承認を得た電離箱煙感知器は含まない。

(5) 西オーストラリア州

西オーストラリア州においても、他の州と同様に放射線防護に関する規定において、以下のように放射性物質が定義されており、NORM については 30Bq/g 以上のものが対象になるものと考えられる。また、総量の上限としては、附則 V においては Th-nat 及び U-nat とも 0.004MBq (4kBq) とされている。

【西オーストラリア州の Radiation Safety (General) Regulations 1983 の部分訳】

**5. Radioactive substances for purposes of Act**

(1) Subject to this regulation —

- (a) a natural radioactive substance of an equivalent specific radioactivity not exceeding 0.03 megabecquerel per kilogram;
- (b) a quantity of a radioactive substance specified in the second column of Schedule V which does not exceed the maximum quantity specified opposite to that radioactive substance in the third column of that Schedule;
- (c) a quantity of a radioactive substance not specified in the second column of Schedule V, which does not exceed 0.004 megabecquerel;
- (d) a personal timekeeping or other approved device containing radioactive self luminous elements, which device — (後略)

5.本法令の目的としての放射性物質

(1) 本規則の対象は、

- (a) 等価比放射能が 0.03 メガ Bq/kg を超えない天然の放射性物質
- (b) 附則 V の第二欄に特定された放射性物質で、同附則の第三欄の放射性物質量を超えないもの
- (c) 附則 V の第 2 欄で特定されない放射性物質で 0.004 メガ Bq を超えないもの
- (d) 放射性の発光素子を含む個人時計やその他の認可された装置で…(後略)

また、線量限度としては、以下のように労働者と公衆の両者について規定がある(表 1 - 1 7 参照)

表 1 - 1 7 西オーストラリア州での線量基準

( Radiation Safety (General) Regulations 1983 Schedule I から作成 )

	労働者 ( 妊婦を除く )	労働者 ( 妊婦 )	公衆
実効線量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5 年間の平均が 20mSv/y</li> <li>・1 年の最大が 50mSv</li> <li>・1 ヶ月の最大として 50/12 m Sv</li> <li>・特殊な作業について 100mSv/y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・腹部表面で 2mSv/y</li> <li>・内部線量として ICRP pub.68 の値(ALI)の 1/20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5 年間の平均が 1mSv/y</li> <li>・1 年の最大が 5mSv</li> <li>・作業場所の実行線量が 20 μ Sv/h で、7 日間で 250 μ Sv</li> </ul>



この他、放射線安全（通則）規則<sup>65</sup>では、輸送に関する詳細な規定もあり、NORM に特化した規程ではないものの、放射性物質を一定の場所に 24 時間以上保持する場合は輸送中であっても貯蔵とみなされ、申請等の実施が必要といったことが注目される（24 時間以内であれば申請は不要ということになる。）。

Hondros 氏の講演では、オーストラリアで唯一 NORM に特化した規制とされているのが、鉱山に関連した NORM に関するガイドラインである（西オーストラリア州 web site<sup>66</sup>）。

【ただし、上記のクィーンズランド州でも類似のガイドラインが公表されている。】

本ガイドラインの全容は、図 1-10 に示すとおりであり、全体構成(NORM-1)、管理計画（(NORM-2)、監視(NORM-3)、管理(NORM-4)、線量評価(NORM-5)、報告と届出(NORM-6)、評価と記録のデータベース(NORM-7)となっている。

本ガイドラインは、鉱山及び鉱物の精錬産業に適用するものであり、特に被ばくの低減技術、被ばく箇所の分類、注意レベルの明確化を目的としたものである。（例えば、作業者の被ばく量が 5mSv/y を超える場合はその場所は管理区域（Controlled area）15mSv/y 以上の場合は制限区域（Restricted Area）とするといったことが記載されている。）

また、報告と届出(NORM-6)では、以下のような記載がある。

- ・ 西オーストラリア州で NORM を扱う鉱石の採掘及び精錬事業は、鉱山安全及び査察法<sup>67</sup> の適用範囲である。（廃棄物管理もこの範囲内である。）
- ・ その他の関連施設は、他の法令が適用される（例えば、放射線防護法<sup>68</sup>及びその関連法）。
- ・ 鉱山安全及び査察法の 16.26 では、監視結果（作業環境及び一般環境）や放射性廃棄物の管理方法等の詳細についての定期的な報告が求められている。
- ・ 年間報告（10/1～9/30）は、9/30 の 8 週間以内に提出しなければならない（should）。
- ・ その他、報告書の記載内容や監視の報告レベル（表 1-18 参照）等が示されている。

本ガイドラインは NORM を含む鉱石の扱いを主目的としたものであり、本調査の主目的である NORM の管理（製品の管理を含む）に特化したものではないが、ガイドラインの内容として、事業者には報告の提出を義務付けている（should）といった点では注目される（下記参照）。

---

<sup>65</sup> Radiation Safety (General) Regulations 1983

<sup>66</sup> How is radiation safety regulated in Western Australia?  
<http://www.dmp.wa.gov.au/Safety/How-is-radiation-safety-9686.aspx>

<sup>67</sup> Mine Safety and Inspection Regulations 1995

<sup>68</sup> Radiation Safety Act 1975

【西オーストラリア州 ガイドライン NORM-6 の部分訳：2.1 Summary】

Annual reports should be submitted within eight weeks after the end of each reporting period. In exceptional circumstances, the appropriate authority may grant an extension.

年次報告は、各報告機関の 8 週間以内に提出しなければならない。特別の場合には担当機関が延長を認める。

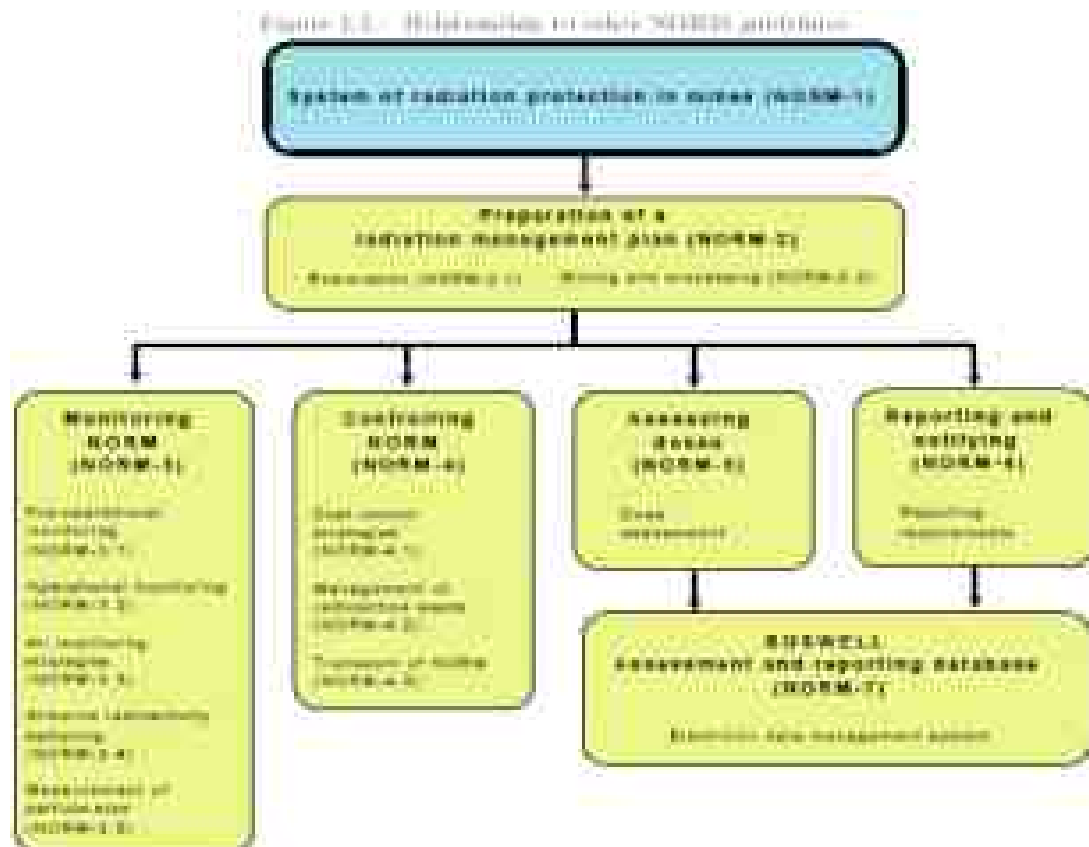


図 1-10 西オーストラリア州の NORM 関連（鉱山関連）のガイドラインの全体構成

表 1-18 西オーストラリア州の NORM 関連（鉱山関連）のガイドラインでの  
調査及び報告のレベル（抜粋）

Table 2.1.: Investigation and reporting levels

Radiation parameter	Investigation level	Comment
<b>1. Area gamma dose rate</b>		
1.1 Site boundary	More than 0.11 $\mu\text{Gy/hr}$ above background	> 1 mSv/year for a member of the public (8760 hours/year)
1.2 Supervised area	More than 0.50 $\mu\text{Gy/hr}$ above background	> 1 mSv/year for an employee (2000 hours/year)
1.2 Controlled Area	More than 2.50 $\mu\text{Gy/hr}$ above background	> 5 mSv/year for an employee (2000 hours/year)
1.3 Restricted	More than 7.50 $\mu\text{Gy/hr}$ above background	> 15 mSv/year for an employee (2000 hours/year)
<b>2. Personal external dose</b>		
2.1 Designated worker	> 2.5 mSv in a quarter	> 10 mSv/year
2.2 Non-designated worker	> 0.5 mSv in a quarter	> 2 mSv/year

## 〔8〕 ノーザンテリトリー準州

ノーザンテリトリー準州は、ウラン鉱石を含む地下鉱物資源が豊富であり、鉱山関連の法令や指針は豊富であるが、基本的には準州の扱いであり、他の州に比べて連邦の指導が強く入るという特性がある。

法令においては、放射線の防護は RADIATION PROTECTION ACT ( 2016 in force ) 及び RADIATION PROTECTION REGULATIONS ( 2012 in force ) があり、放射性物質の定義は連邦の放射線防護関連の規則<sup>69</sup>に準じた具体的な数値 ( 表 1 - 1 0 参照 ) 以上の放射線源とされており、NORM もこの定義に含まれ、これらの物質を扱う場合は許認可が必要とされている。

### 【ノーザンテリトリー準州 Radiation Protection act 2016 の部分訳】

#### 6 Radiation source

(1) A radiation source is:

- (a) a thing that may emit ionising radiation; or
- (b) a thing prescribed by the Regulations that may emit non-ionising radiation.

(2) A radiation source can be radioactive material or a radiation apparatus.

(3) Radioactive material is material that:

- (a) spontaneously emits ionising radiation as a consequence of nuclear transformations; and
- (b) has or exceeds the activity or activity concentration prescribed by the Regulations.

(4) A radiation apparatus is an apparatus that:

- (a) produces radiation when energised; or
- (b) is, if assembled or repaired, capable of producing radiation when energised.

#### 6. 放射線源

(1) 放射線源とは

- (a) 電離放射線を放出する可能性のあるもの 又は
  - (b) 非電離放射線を放出する規則で定めるもの
- (2) 放射線源は放射性物質又は放射線装置であっても良い

(3) 放射性物質とは以下のような物質である

- (a) 原子核の壊変によって電離放射線を自発的に放出するものであって、
- (b) 規則で定める放射エネルギー及び放射能濃度以上のもの

(4) 放射線装置とは、

- (a) 通電によって放射線を放出するもの 又は
- (b) 組立てや修理によって、通電された際に放射線を発生するもの

また、線量基準についても、労働者及び公衆のそれぞれに対して連邦の法令 ( 表 1 - 9 参照 ) が適用されることとされている。

<sup>69</sup> Australian National Directory for Radiation Protection

〔 7 〕 その他の州

その他の州（タスマニア州、首都特別地区）でも、NORM の規制・管理に特化した法令は有していないものの、放射性物質の定義では NORM を含んでいるものと考えられる（以下参照）。

【タスマニア州 Radiation Protection act 2005 の部分訳】

6. Meaning of "radiation source"

- (1) A radiation source is a thing that emits or may emit radiation.
- (2) A radiation source can be radioactive material or a radiation apparatus.
- (3) Radioactive material is material that spontaneously emits ionising radiation as a consequence of nuclear transformations.
- (4) A radiation apparatus is an apparatus that –
  - (a) produces radiation when energised; or
  - (b) is, if assembled or repaired, capable of producing radiation when energised.

6. 「放射線源」の意味は、

- (1) 放射線源は、放射線を放出又は放出するかもしれないものである。
- (2) 放射線源は、放射性物質又は放射線機器であっても良い。
- (3) 放射性物質とは、核変換の結果として電離放射線を自然に放出する物質である。
- (4) 放射線機器とは(a)通電時に放射線を発生する 又は(b)組み立て又は補修された場合に通電時に放射線を放出する可能性のあるもの である。

【首都特別地区 Radiation Protection act 2006 の部分訳】

8 Meaning of radiation and ionising and non-ionising radiation

- (1) For this Act, radiation is a phenomena caused naturally, or created artificially, that is—(後略)

9 Meaning of radiation source etc

- (1) A thing is a radiation source if it emits or may emit radiation.  
( 後略 )

8. 放射線及び電離又は非電離放射線

- (1) 本法令において、放射線とは自然又は人工的に生じた現象である。( 後略 )

9. 放射線源等

- (1) 放射線を放出又は放出する可能性のあるものは放射線源である。  
( 後略 )

#### 1. 3. 4 NORM に係る廃棄物の処分場について

オーストラリアは、現在約 4,248.28 m<sup>3</sup>の低レベル放射性廃棄物と 656.5 m<sup>3</sup>の中レベル (intermediate) 放射性廃棄物を有しているとされている(高レベル放射性廃棄物はない)。

70

現在、オーストラリア政府はその処分場の建設を目指して地点の立候補を募集している段階であり、現状では全国の 100 以上の地点で保管されているとされている(同上の web site)。

#### 1. 3. 5 まとめ

オーストラリアでは、放射線防護関連の法令、及び鉱山関連の法令によって、NORM を含む放射性物質の管理を行う枠組みができており、放射線防護原子力安全庁 (ARPANSA) がこれらを管轄している(表 1-19 参照)。

NORM 全般の管理については、ARPANSA が作成したガイドライン (RPS-15) に基づいて州政府が実施している(表 1-20 参照)。

ガイドラインの特徴は、以下のとおりである。

- 産業の事例は示しているが特定していないこと。
- 事業者からの届出と規制当局の指示に基づいて調査が開始され、重大性(基準は不明)に応じて 3 段階(無条件免除、条件付き免除、規制)の 3 種類に区分されること。
- 条件付き免除及び規制に該当した場合は NORM 管理計画書の提出が求められること。

各州では、NORM の管理に特化した法令ではないものの、放射性物質に関連した放射線防護に係る法令等が整備されており、NORM も放射性物質としてこれらの法令の対象となり、取り扱うものはライセンスの取得が必要になる。(表 1-21 参照)。

また、特に NORM に関するガイドライン等を整備している州もある(クィーンズランド州、西オーストラリア州)。

なお、オーストラリアでは現在低レベル及び中レベル(intermediate)の放射性廃棄物が 100 箇所程度で保管されているが、処分場はなく、連邦政府がその募集を行っているところである。

---

<sup>70</sup> <http://www.radioactivewaste.gov.au/need-facility>

表 1-19 オーストラリア政府の放射性物質に関する法令の状況

	対象法令・概要	備考
核燃料物質等	・ウラン鉱石に関連した法令が主体で、核燃料物質を含む原子力施設の規制法はない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象の主体は鉱山（主にウラン鉱山）及びX線照射機器</li> <li>・ウラン鉱山以外については、ケースバイケースで対応することとされている。</li> </ul>
放射線防護(公衆)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線防護原子力安全法関連により、公衆への線量限度等が定められている。</li> <li>・Mining Code によって、主に鉱山関連の安全規定が示されている。</li> </ul>	
放射線防護(労働者)	・同上	
放射線放出機器	・X線装置等の放射線照射機器について、上記の放射線防護原子力安全法関連により定められている。	
放射性廃棄物	・主に Mining Code によって規定されている。	
消費財	・関連した法令はない。	
NORM 及びその製品等（労働者、公衆等の防護を含む）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線防護原子力安全法関連及び Mining Code では除外されておらず、状況によって規制機関が対応することとされている。</li> <li>・NORM 管理の管轄は州政府にあり、その規定の混乱を避けるため、連邦政府（ARPANSA）がガイドラインを作成した。</li> </ul>	・州政府の実施状況は表 1-21 参照。

表 1-20 NORM に係るガイドラインの概要

	ガイドラインの記載の概要
基本的考え方	・NORM管理に対して経済的、社会的最適化を考慮し、等級別アプローチ（Graded Approach）が重要である。
対象産業	・石油ガス産業、アルミニウム産業、リン鉱石産業等の地下資源利用産業の他、鉄スクラップ業、水処理業、建設業、地下トンネル作業、地熱発電所等を含めて13の産業が事例として紹介されているが、対象産業は特定されていない。
免除レベル	・免除レベルは示されていない。
NORM管理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業者の通知又は規制機関の指導で調査が開始され、スクリーニング評価結果によって 無条件免除、条件付き免除、規制の3種類に区分される。</li> <li>・及び はNORM管理計画の作成、定期的なレビューが求められる。</li> </ul>





表 1-2 1 オーストラリア州政府の NORM に関する規制の状況

	ニューサウスウェールズ州		クィーンズランド州		南オーストラリア州		ウエストオーストラリア州		ヴィクトリア州	
労働者		・放射線防護関連の法令においてNORMも含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。		・放射線防護関連の法令においてNORMも含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。		・放射線防護関連の法令においてNORMも含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。		・放射線防護関連の法令においてNORMも含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。		・放射線防護関連の法令においてNORMも含めて適用されている。 ・対象者はライセンスの取得が必要で、年次報告等も義務化される。
一般公衆		・同上		・同上		・同上		・同上		・同上
消費財		・同上		・同上		・同上		・同上		・同上
廃棄物		・同上		・同上		・同上		・同上		・同上
その他				・環境防護規則ではNORM管理計画の提出が求められる。 ・NORMに係る州独自のガイドラインを持ち、NORM管理計画等を義務付けている。		・NORMの輸送に関しては国の法令に準じて管理されるとされている。		・NORMに係る州独自のガイドラインを持つ。 ・ガイドラインでは監視や報告の提出を義務付けている。		

○：法令による規制      ：ガイドラインによる規制

## 1.4 現地調査の結果

### 1.4.1 カナダ

#### 概要

<日時>2016 年 11 月 17 日（木）14:00～16:30

<場所>カナダ・アルバータ州 アルバータ州政府レイバービルディング 8 階会議室

<参加者>

#### ➤ ヒアリング対象

アルバータ州政府：Gary Hughes 氏<sup>71</sup>（労働安全衛生政策プログラム制作部門 放射線安全局長）

：Matthew Rogerson 氏（労働安全衛生政策プログラム制作部門）

NORMTek 社：Cody Cuthill 氏（コンサルタント、CEO）

#### ➤ ヒアリング実施者

日揮株式会社：小島 秀藏氏

日本エヌ・ユー・エス株式会社：森分 勇人

カナダの NORM ガイドラインは、連邦政府と州政府の共同作成文書であるため、運用は州政府の所管となる。ガイドラインの対象は、NORM 産業の副産物である。核エネルギー利用を目的として意図的に濃縮・精製された場合は NSCA の対象であり、NORM 産業の副産物として非意図的に濃縮された場合は、ガイドラインの対象となる。

ガイドラインには強制力がないが、もしガイドラインに記載されている数値を超える場合には、各州の労働衛生安全に関する規制や、廃棄物に関する規制によって対応される。

#### 〔1〕 国のガイドラインに関する質問

Q1. カナダでは、NORM 管理について国からガイドラインが出されているが、これ自体は強制力がなく、州政府が具体的な規制を実施していると理解しているが、それで良いか。その場合、国は IAEA 基準に従って NORM に係る規制や指導を行うものの、一律の規制を行うのではなく、実際の規制を州に委ねている理由は何か。

その通り。ガイドラインに強制力はなく自主的に従うことになっているが、事業者や州政府の連携が取れており、最善慣行されていると考える。

カナダの各州は、全ての電離放射線（X 線や、NORM を含む全ての放射線源）に対して、公衆及び作業員の線量限度に係る規制を設けている。ガイドラインの位置づけとして

<sup>71</sup> Hughes 氏は、カナダの NORM ガイドラインを作成した連邦省・地域放射線防護委員会（FRTRPC）のチェアを務めている。このため、国・州両方の事情をヒアリングできる対象として、訪問調査を行った。

は、例えば NORM 関連産業に従事する作業者が 1mSv を超える被ばくの可能性がある場合に、どのような対応を行うべきかの指標を示すものである。よって NORM 管理の観点では強制力はない（NORM ガイドラインには強制力がない）が、被ばくは州で規制されている。

実際のガイドラインの運用が州に委ねられている理由としては、そもそも NORM ガイドラインは連邦政府と州政府の共同作成文書であるためである。

Q2. ガイドラインの対象とする NORM の範囲を具体的に教えていただきたい。カナダの原子力安全管理法（Nuclear Safety and Control Act（NSCA））では、70Bq/g 未満の NORM は対象外と認識しているが、それで良いか。

また、原材料の時点で NORM の濃度が 0.3Bq/g 未満だが、加工の過程で濃縮されて、廃棄物等が免除レベルを超える場合、ガイドラインの対象となるのか？

NSCA に記載されている 70Bq/g は NORM の輸送に関する数値である。

カナダ原子力安全委員会（CNSC）では、核燃料サイクルから発生する放射性核種を対象とし、州政府ではそれ以外の NORM の副産物等を対象とする。なおガイドラインでは主に、石油・ガス製造産業とリン酸肥料製造産業から発生する副産物に焦点を当てている。

原材料の時点で NORM の濃度が 0.3Bq/g 未満であるが、NORM 産業の副産物として非意図的に濃縮され、廃棄物等が免除レベルを超える場合はガイドラインの対象となる。

Q3. 10Bq/g 以上かつ 10,000Bq 以上の精製されたウランは、NSCA の対象であるとともに、NORM ガイドラインの対象であるとも読めるが、正しいか。

NORM ガイドラインの対象とする場合、規定される濃度・量を超えるものでも、NSCA の対象とならない場合があるのか。

核エネルギー利用を目的として意図的に濃縮・精製された場合は NSCA の対象であり、NORM 産業の副産物として非意図的に濃縮された場合は、ガイドラインの対象となる。

Q4. 国としては、ガイドライン以外に、NORM に対して法令に基づく規制はあるか。（例えば、廃棄物に関する法律や労働安全に関する法律、鉱山関連の法令など。）

もしある場合は、ガイドラインによる規制はどの法令のどのような不足部分を補うことを意図しているのか。（例えば、公衆の被ばく防護を取り入れている。）

各州に作業者と公衆に対する被ばくの線量限度に関する規制がある。また NORM ガイドラインに記載されている数値以上の NORM の廃棄は、各州によって規制されている。例えば、ブリティッシュ・コロンビア（BC）州では、廃棄物廃棄規則（BC Waste Discharge Regulation）によって規制されている。ガイドラインに記載されている数値以上の NORM 副産物を廃棄する際には、州の規制当局の許可を得る必要がある。例えばアルバータでは、石油・ガス産業の廃棄物については、アルバータ州エネルギー規制局（Alberta Energy

Regulator)」、その他の廃棄物はアルバータ州環境局 (Alberta Environment) の許可を得る必要がある。

- Q5. 実際に、NORM によって公衆が 1mSv/年以上に被ばくするケースがあれば、具体例をご教示いただきたい。また、そのようなケースは放射性物質に関連したその他の法令で対応されないのか。

NORM 産業の副産物等によって (作業員が) 1mSv/年以上被ばくするケースは非常に稀である。あるとすれば、石油・ガス産業における作業員の内部被ばくである。  
もし年間 1mSv 以上被ばくする場合は、各州の労働衛生安全に関する規制で対応している。

- Q6. ガイドラインの NORM の対象として、一般消費者製品等の製品が含まれてないが、その理由は何か。この点につき、欧州では、既に NORM 管理について法制化が進んでおり、一般消費財についても使用禁止品目があるが、貴国では、これらについて、法制化といった何らかの対応を検討しているか。

カナダでは NORM 副産物 (廃棄物) の再利用を行っていないため、一般消費者製品に NORM が使用されることはない。よって今後の対応は検討していない。

- Q7. IAEA BSS (2014) では「NORM は計画被ばく状況とする」とされている。その観点で、強制力の乏しいガイドラインによる対応は適合していると考えるか。何か新たな取り組みは検討しているか。

NORM ガイドラインで採用している排出基準のラジウム 0.3Bq/g は IAEA と比較して保守的な値であり、また 1mSv 以上の被ばくを受けた際には規制されるため、現状において適合していると考える。先にも回答したとおり、我々は事業者と大変良い協力体制が築けており、NORM 産業において 1mSv 以上を被ばくすることは非常に稀である。しかし、ガイドラインに強制力がないことが本システムの弱点になる可能性は否定できない。  
なおカナダ (特にアルバータ州) では規制は少ない方が好ましいと考えている。

- Q8. また、IAEA BSS (2014) では「等級別アプローチ (Graded Approach)」についても記載があるが、NORM 管理における「等級別アプローチ」はどのようなものであるべきと考えているか。また、現存被ばくと計画被ばくの考え方の違いは、NORM ガイドラインではどのように取り入れているか。

等級別アプローチは、既に NORM ガイドラインに取り入れられている。

- Q9. NORM 管理では廃棄物の輸送・処理・処分 (処分場の再利用を含む) が重要な課題と考えるが、貴国としてはどのような対応をしているか。また、その実施における問題は

ないか。

まず NORM 廃棄物の輸送は、カナダ連邦政府の法規制によって管理されており、IAEA Safety Standards TS-R-1 ( Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material ) に準じている。

次に処理は、カナダでは NORM 廃棄物の再利用を行っていない。

処分はカナダにおいて重大な課題となっている。NORM ガイドラインのクリアランスレベルを超えた廃棄物を処分する際には、カナダ全体の統一した規制はないため、各州の規制当局の許可が必要である。その責任は各州が持つ。

Q10. NORM の廃棄物については、放射性廃棄物 / 一般 ( 有害 ) 廃棄物のどちらとして扱っているのか。その線引きはどのように行っているのか ( いわゆるクリアランス基準が NORM でも適用されるか ) 。

核種にもよるが、放射性廃棄物 / 一般 ( 有害 ) 廃棄物の両方で扱い、その判断は各州が下す権限を持っている。

Q11. 貴国の “ Hazardous Waste Regulation Guide ” によると、「放射性物質は原子力安全委員会によって規制されている。これらの物質は廃棄物ではなく、したがって有害廃棄物ではない」との記載がある。一方、同じ Guide 中に、「有害廃棄物規則の別紙 3 ( Schedule 3 ) では安全な陸上処分におけるいくつかの種類の有害廃棄物の投棄を禁じており、要約すればその廃棄物は以下のようなものである ( 中略 ) 。 . . . 放射性廃棄物」との記載もある。

・ここでいう放射性廃棄物とは、原子力安全管理法で規制されていない NORM を含んでいるのか。この場合、下限値はどのように定められているのか。

・原子力安全管理法で規制されていない NORM を産業廃棄物又は一般廃棄物として埋立等の処分 ( disposal ) をすることは可能か。また、このような場合もガイドラインの対象としているのか

・上記の回答が NO の場合、どのように処分されているのか。規制の対象となっているならば、具体的な法令名も併せて伺いたい。

- ・ NORM 産業の廃棄物は、NSCA の対象ではない。また Hazardous Waste Regulation Guide は廃棄物の毒性等に注目しているが、放射線は対象外である。
- ・ Q4 でも述べた通り、NORM ガイドラインに記載されている数値以上の NORM の廃棄は、各州によって規制されている。一般廃棄物として埋立処分されることはない。
- ・ アルバータ州では、廃棄物管理規則 ( Waste Control Regulation ) によって規制されており、BC 州では、廃棄物廃棄規則 ( BC Waste Discharge Regulation ) によって規制されている。各州によって規制の名前が異なる。

Q12. 廃棄物中の NORM 濃度が高い場合には希釈して処分（あるいはリユースやリサイクル）される可能性があるか。そのような場合はステークホルダーとの間で問題の共有等をしているのか。

カナダでは放射性物質を含む全ての物質を希釈して処分することが禁止されている。また幸運にも地層処分が可能なため、NORM 濃度が高い場合でも希釈して処分されることはない。

Q13. ガイドラインの対象事業種の選定根拠はどのようなものか。

全ての NORM 産業が対象となる。ガイドラインには代表的な事業種が記載されている。

Q14. Q13 に関して、事前のインベントリ等の調査が重要と考えるが、その調査はどのようにして実施したのか（例えば、州による報告作成又は現場での調査など）。

NORM の所持に関して制限がないため、インベントリ調査は行っていない。作業者の被ばく防護の観点では、労働安全衛生規則( Occupational Health and Safety Regulation )によって、雇用者は職場の危険性について評価することが求められている。

Q15. NORM に係る被ばく評価の結果 5mSv/年以下の場合と超える場合で管理の仕方を変えている理由と管理の仕方の違いを伺いたい。

原子力労働者が 5mSv/年以上の被ばくの恐れがある際に、CNSC が求める放射線防護プログラムと同様であり、20mSv/年以上の被ばくを防ぐためである。

Q16. IAEA が今年の 7 月に公表した DS459 のドラフトでは、NORM を含む鉱石の残渣の管理について、非常に詳細な指示が含まれているが、貴国（又は貴州）では、この DS459 の指示についてどのように対応することを考えておられるでしょうか。

（Cuthill 氏が返答）多くの企業は IAEA の出版物を読まないため、NORM の廃棄管理の経験を持つ NORMTek 社などが助言を行い、企業向けに勧告を作成する。また州の規制当局とも話し合っており、必要に応じて今後規制になる可能性もある。

〔2〕 州における NORM 管理・規制に関する質問

Q1. 州政府では、連邦政府が作成したガイドラインに準じて NORM を規制していると聞いているが、どのようにして事業者の協力を得ているのか。なんらかの強制力を持たせているのか。

（強制力がある場合）

- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点があるか。
- ・事業者の遵守の監視における問題はないか。
- ・実際に、違反しているようなことは生じていないか。その場合は、州政府としてどのように対応するのか。

（強制力がない場合）

- ・強制力を持たせない理由は何か。
- ・ガイドラインの周知・遵守をどのように実施しているのか。
- ・遵守されていないといったことはあるか。その場合は州政府としてどのように対応するのか。
- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点がないか。
- ・今後強制力を持たせる計画があるか。

- ・ガイドラインは規制ではないので、強制力を持たせない。
- ・ガイドラインの周知は行っておらず、また全ての NORM 産業が、ガイドラインの存在を知っていないと思われる。ガイドラインの遵守には、Q14 で回答したように、例えば 1mSv 以上の被ばくをした場合には、労働安全衛生規則で対応する。また金属リサイクル産業では、ゲートにモニタリングを設けているなど、NORM ガイドラインの遵守をサポートする様々なガイドラインが存在する。なお金属リサイクル産業や、石油・ガス産業では、各産業の協会が NORM ガイドラインを遵守するように事業者に求めている。
- ・NORM によって過剰に被ばくしたという事例を把握していないが、たとえば労働安全の面から作業者の防護に適切な措置が取られていなければ、指導を行う。
- ・ガイドライン運用について、教育と意識を高めることが課題点となっている。
- ・今後も強制力を持たせる計画はない。

Q2. 実際に対象とされている事業者はどのような事業者で何社くらいあるのか。また、NORM を含む中間製品を扱う事業者も対象としているのか。（可能ならば、対象者の業種等の一覧表をいただければ、ありがたい。）

NORM ガイドラインの対象は、NORM を扱う全ての産業であるため非常に多くあり、把握していない。

Q3. 対象となる事業者で使用されている NORM の濃度や量はどの程度か。差し障りのない

範囲でご教示いただきたい。また、実際に NORM 利用によって、公衆の被ばくが懸念されるようなケースが生じていれば、具体例をご教示いただきたい。

NORM の濃度や量は、把握していない。ほとんどの NORM 産業において、公衆が内部被ばくを受けることはなく、1mSv 以上の被ばくの懸念はない。

Q4. 現状のガイドラインは、事業者の実状に即しているのか。ガイドラインに従って NORM 管理をする際に難しい点があれば、ご教示いただきたい。

事業者の実状に即していると思う。

Q5. 実際に NORM の管理又は制限が必要な場合のうち、公衆の被ばく抑制が必要な場合の例を教えていただきたい。

Q3 に同じである。

Q6. NORM を含む廃棄物の扱いで問題は生じていないか。クリアランス制度の対象であるか。例えば、他の廃棄物と混合して一般の廃棄物処理を実施するといった状況はないか。

NORM ガイドラインのクリアランスレベルを超えた NORM 廃棄物を処分する際には、他の廃棄物と分けて処分されている。

Q7. 一般公衆に対しては、NORM の管理システムや実施状況を公表しているか。

公表していない。

Q8. 一般消費財中に含まれる NORM について、州で規制をしているのか。また、一般消費財に NORM が含まれているか、調査を実施したことはあるか。

一般消費財に NORM が含まれることはないため、規制や調査は実施していない。

Q9. エネルギー利用目的ではない NORM の管理は、州政府の規制にゆだねられているが、そのための強制力のある規制としては、労働者の安全に係る規制（過度の被ばく防止及び被ばく量管理）と廃棄物に係る規制があると伺った。下記以外に、NORM に関わる労働者・公衆の被ばく限度や廃棄物に係る州の強制力のある規制があればその名称をご教示頂きたい。<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> アルバータ州放射線防護法は、カナダ原子力規制法、環境防護・増進法、カナダ危険物輸送法、危険物輸送取扱法で扱う以外の放射線源の使用・保管・処分・輸送を対象としている。

放射線労働者（放射線源を取り扱う者）以外の線量限度は 1mSv/y と書かれており、1mSv/y を超えると、放射線労働者としての扱わなければならないものと考えられる。



- (ア) 労働衛生安全規則：Occupational Health and Safety Regulation ( Alberta Regulation 62/2003 )
- (イ) 放射線防護法：Radiation Protection Act (Revised Statutes of Alberta 2000 Chapter R-2)
- (ウ) 放射線防護規則：Radiation Protection Regulation( Alberta Regulation 182/2003 )
- (エ) 廃棄管理規則：Waste Control Regulation ( Alberta Regulation 192/1996 )

これらはアルバータ州の規制だが、各州・地域で独自の法律がある。カナダには、放射線防護の実践と基準の開発と調和を進めることを任務とする連邦省・地域放射線防護委員会 ( FRTRPC ) がある。そのウェブサイト

( [www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/fpt-radprotect/index-eng.php#a4](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/fpt-radprotect/index-eng.php#a4) ) には、各省の放射線プログラムのリンクが貼られている。

以下は例であるが、ブリティッシュ・コロンビア州 ( BC ) 保健安全規制では次のように述べている。

1) BC OHS 規則セクション 7.20 ( 1 ) は、雇用主が措置レベルを超える可能性がある場合、雇用主に被ばく管理計画 ( 放射線防護計画 ) を策定するよう要求する。Health Canada は、これらのアクションレベルを開発しており、カナダ NORM ガイドラインの表 5.1、5.2、5.3 の無条件誘導放出制限を超える物質、又はバックグラウンドよりも 0.15  $\mu\text{Sv/h}$  を超えるガンマ線被ばくも含む

1. BC OHS 規則§7.20(2)は、職場の労働者が放射線防護計画 ( 被ばく管理計画 ) を入手できることを要求する。
2. BC OHS 規則セクション 5.54 ( 2 ) は、放射線防護計画 ( 被ばく管理計画 ) に以下の要素を組み込むことを要求する：目的と責任の記述；
  - a) リスク識別、評価および管理
  - b) 教育と訓練
  - c) 必要に応じて、作業手順
  - d) 必要に応じて、衛生設備及び汚染除去手順
  - e) 必要に応じて、健康モニタリング
  - f) 必要に応じて、文書化
3. BC OHS 規則セクション 7.19 ( 3 ) および CNSC の規制ガイド G-129 は、労働者の電離放射線被ばくが、被ばく制限以下で合理的に達成可能な限り低く保たれることを保証することを雇用者に要求する。これは ALARA の原則として知られている。この原則は、放射性物質への被ばくが潜在的に危険であると考えられることを

説明している。ALARA の原則は、単純に規制上の制限値を下回る被ばく量を維持することは妥当ではないと述べているが、むしろ被ばくを達成可能な限り低く維持しなければならないと述べている。規制上の制限値は、それを超えてはならない値である。

4. BC OHS 規則セクション 5.53 (1) (a) は、労働者が有害物質に被ばくする、または被ばくしている可能性がある場合、職場モニタリングを要求する。雇用主は以下を保証しなければならない。
- a) ウォークスルー調査は、吸入、摂取、および皮膚接触を含むすべての被ばく経路を考慮して、過剰被ばくの可能性を評価するために実施される。
  - b) 再評価は、生産速度、プロセスまたは設備の変更など、被ばくを増加させる可能性のある作業条件の変化が生じたときに行われる。

NORM のモニタリングは以下を含む。

- a) ガンマ線調査 - 職場での空気中の光子エネルギーを確認するために使用される。アクションレベルは、バックグラウンドを超える  $15\mu\text{Sv/h}$  ( $150\text{nSv/h}$ ) である。放射線防護計画が必要となる。
  - b) 個人線量測定は、放射性物質の使用中に労働者の被ばくを確認するために使用される。個人用電子線量計は、短時間の正確な露出を可能にする。
  - c) 低レベル放射性ダスト (LLRD's) - 大気中の放射性ダストのレベルを確認するために使用される。Ra226 と Pb210 の最大ダストレベルは  $0.05\text{Bq/m}^3$  である。放射線防護計画が必要となる。
  - d) 汚染モニタリング - 機器、人員または作業面の表面汚染を確認するために使用される。不定着の表面汚染は許可されない。定着した表面の最大汚染限界は、 $100\text{cm}^2$  の広さで平均して  $1\text{Bq/cm}^2$  である。
  - e) 放射性化学分析 - NORM が無制限の放出制限値 (UDRL) を超えているかどうかを検証するために使用される。典型的なバックグラウンドを超えるガンマ線は、UDRL を超える油田の NORM を意味する。Ra-226 および Pb-210 の UDRL は  $0.3\text{Bq/g}$  である。放射線防護計画が必要となる。
  - f) ラドンガスモニタリング - 作業エリア内のラドンガスのレベルを確認するために使用される。最大被ばくレベルは  $200\text{Bq/m}^3$  である。放射線防護計画が必要となる。
5. BC OHS 規則セクション 5.53 (1) は、雇用主が、過度の遅滞なく、要請に応じて職場の被ばくの監視と評価の結果、又は結果の要約を労働者に提供することを要求する。

6. BC OHS 規則第 7.25 項では、雇用者が放射線調査の記録を保持し、10 年間にわたって取締役会に提出するとともに、雇用者が雇用されている期間および 10 年間の被ばく監視記録および個人線量測定データを維持することを要求する。これは、1.0mSv /年を超える被ばくに適用される。
7. BC 廃棄物排出規制 ( BC Waste Discharge Regulations ) では、カナダ保健省のカナダの NORM ガイドラインの無制限誘導排出制限 ( UDRL ) を超える NORM を処分する許可が必要となる。敷地内の廃棄物の処分は、許可された処分場で行われ、核物質規制の CNSC 輸送に従って輸送されなければならない。大部分の NORM 廃棄物または機器は、70Bq / g 未満の場合、これらの規制から免除されていることに注意する必要がある。70Bq / g 未満の総比活性で、無条件誘導放出制限を超える NORM の輸送については、カナダ NORM のガイドラインは、以下の提言を行っている。
- 輸送マニフェストに「自然放射性物質—NORM」と記述があることを確認する。
  - 輸送中の NORM 汚染物質の放出を効果的に予防する方法で、積荷が確実に梱包されていることを確認する。

Q10 廃棄物規制では、NORM は、NORM 用のサイトに埋立て処分されとのことであるが、具体的に以下の点を教えていただきたい。

一般廃棄物でなく、NORM 廃棄物に分類される裾切値は、ガイドラインに規定される値を越えるものとのことであるが、Table 5.1 又は 5.2 に示される「放射能濃度 ( Bq/g ) 」及び「放射能量 ( Bq ) 」のみを裾切値としているのか。そうでない場合には、どのような基準か。

ガイドラインの表 5.3 は、表面汚染された物質にも使用される。廃棄物発生者は、被ばく量が 0.3mSv / 年を超えないことを証明できる場合には、クリアランスの承認を得ることができる。

一般廃棄物ではなく、NORM 廃棄物となった場合の労働者や周辺住民に対する放射線防護のための視点 ( 基準 ) を教えていただきたい。( 例えば、労働者の外部被ばく及び内部被ばくの和を  $1\text{ mSv/年}$  以下に抑えろとか、周辺住民の外部被ばくを  $1\text{ mSv/年}$  以下にするための措置をとらなければならないとか。 )

カナダの放射線防護規則では、最大  $1\text{ mSv/年}$  の被ばくが可能である。この線量限度は、全ての被ばく源に由来する、即ち、ガイドラインの §2.4.2 に示されるように、外部実効線

量と内部預託線量が含まれる。また、NORM ガイドラインは、他の線源からの追加被ばくを可能とするために、国際放射線防護委員会（ICRP）の単一の線源に対して  $0.3\text{mSv/年}$  という線量拘束値の勧告を採択した。

放射線調査でバックグラウンドを上回るガンマ線が示された場合、労働者及び公衆の被ばくの可能性が  $0.3\text{mSv/年}$  以下であることを検証又は評価する調査が必要となる。これが調査のしきい値である。

$0.3\text{mSv/年}$  の線量拘束値を超える可能性があるかどうかを判断するためには、異なる制限を考慮する必要がある。

1. バックグラウンドよりも  $0.15\mu\text{Sv/時}$  高いガンマ線量率。これは労働者のガンマ線誘導作業制限値調査のしきい値である。これは、外部線量率で、内部被ばくを考慮していない。
2. 廃棄物が表 5.1 に示される限界値（空気中の  $\text{Bq/g}$ 、 $\text{Bq/L}$ 、 $\text{Bq/m}^3$ ）を超える放射能を有する。
3. 廃棄物の個々の発生源（discrete sources）が表 5.2 中の制限値を超える放射能を有する。
4. 個々の NORM 源、即ち装置が表 5.3 の制限を超える線量率又は表面汚染（ $\text{Bq/cm}^2$ ）を有する。

労働者や一般公衆への潜在的な被ばくが  $0.3\text{mSv/年}$  より大きい場合、NORM 管理又は線量管理区分でさえ必要となるかもしれない。

廃棄物処理の方法として、放射能濃度や線量の違いによりグレード分けされているのか。もし、グレード分けされているのであれば、その分類基準（放射能濃度の値等）と分類ごとにどのように規制の内容（処理のための技術基準等）が異なっているかの概要を教えていただきたい。

廃棄物は、ガイドラインの表 5.1、5.2、5.3 に従って、放射能濃度ごとに分類される。バックグラウンドより高い線量率は、高濃度の NORM を所有していることを示しており、放射能濃度を検証するためにはさらに調査が必要である。リサイクル可能な廃棄物は、一般的に高圧水で汚染除去される。液体廃棄物は、生物圏への侵入を防ぐために、石油・ガスの処分場内で処理することができる。直径 1 インチ未満の物理的属を持つ固形廃棄物は、地下 1 マイルに位置し、生物圏への再侵入から保護された岩塩窟に処分することができる。70 $\text{Bq/g}$  未満の短半減期の廃棄物と低濃度の長寿命放射性核種（IAEA-GSG-1 エラ

ー！ブックマークが定義されていません。 ) は、適切なモニタリング要件と埋設地の総濃度限度をもって、NORM 用に承認された有害廃棄物埋設処分場内で処理することができる。

廃棄物処理場を許可する際に、上記 及び のそれぞれの上記の視点（基準）をクリアーするための具体的な施設の構造やクリアーするための方法について、事前審査の対象になっているか。

その通り。カナダの NORM ガイドラインおよびその他の適用される規則を確実に満たすための処理方法や処理方法など、承認を要請された取扱いの見直しが検討される。例えば、NORMtek は、NORM 処分のために承認された施設にのみ廃棄物を送ることを承認された除染施設を有している。作業活動は、第 1 次および第 2 次封じ込めのパッドで実施され、規制当局への年次報告には、地下水井戸の危険物および放射性物質の監視、土壌汚染調査の結果、月次線量調査報告書、個人被ばく報告書および廃棄目録 すべての NORM 廃棄物マニフェストのコピーを提供することを含む。

NORM には、重金属等、放射性物質としての有害性以外の有害性も持ち合わせている場合があるが、NORM の廃棄物処分場を認可する際には、1 つの州法の下で両方の視点で問題がないことの評価がされていると理解してよいか。そうでない場合には、どのように評価・認可されているのか。

その通り、有害廃棄物（重金属）も NORM 汚染物に加えられる。

NORM 処分はカナダにおいて重大な課題であるとのことだが、どのような課題なのか。リスクコミュニケーションの問題、あるいは、放射性物質の性質による技術的な課題等を具体的に教えていただきたい。

カナダの NORM ガイドラインが発行してから約 15 年たったが、労働安全または NORM 廃棄物管理のための NORM に特化した規制はカナダにはまだない。国際原子力機関（IAEA）は、国内で放射線防護と放射性廃棄物の法律を調和させることが重要であると述べている。しかし、各州がその管轄内の NORM を管理している。これは、カナダのいくつかの管轄区域、特に廃棄物管理の実務において問題を引き起こしている。現在、カナダにおけるすべての有害廃棄物法で NORM を除外している。一貫性のない規則は、産業界による矛盾した慣行につながり、最終的には放射線への慢性的な被ばくや、環境への潜在的な被害をもたらす可能性がある。管轄区域間で NORM 廃棄物の特性、分類及び処分のオプションを調和させるため、管轄区域間の議論を開始する試みが行われている。しかし、教育は常に難航している。

カナダでは、放射性物質を含むすべての物質を希釈して処分することが禁止されているとのことだが、Radiation Protection Regulation( Alberta Regulation 182/2003 ) の 16 条 1 項”No person shall mix hazardous waste with any solid or liquid for the primary purpose of dilution or of avoiding the requirements of this Regulation.”が該当する規制で間違いないか。

廃棄物管理規則 ( Alberta Regulation 192/1996 ) による。

WASTE CONTROL REGULATION ( Alberta Regulation 192/1996 )

Dilution or division

16(1) No person shall mix hazardous waste with any solid or liquid for the primary purpose of dilution or of avoiding the requirements of this Regulation.

(2) No person shall divide a hazardous waste for the purpose of avoiding the requirements of this Regulation.

希釈または分割

16(1) いかなる者も、有害廃棄物を、希釈の第一の目的または本規則の要件を回避するために、固体または液体と混合してはならない。

(2)いかなる者も、本規則の要件を回避する目的で、有害廃棄物を分割してはならない。

リユースはしないとのことだが、禁止されているのか。その場合は、法令の名称と禁止を謳っている箇所の条文をご教示頂きたい。

その通り。処分のための希釈は、各州または地域の廃棄物規制及びガイダンス文書にて禁止されている。カナダでは、廃棄物の管理と削減の責任は、連邦・州・地域及び地方自治体の間で共有されている。地方政府は家庭ごみの収集・リサイクル・たい肥化・処分を管理しているが、州および地域の行政は、廃棄物管理の施設及び業務の規制・承認・監視している。連邦政府は、有害廃棄物及び有害なリサイクル資材の国際的及び地域間の移動及び有害物質の放出を規制している。

国家諮問委員会 ( NAC )、カナダ環境保護法 1999 ( CEPA ) は、環境相に対し、国家的な活動を可能にし、カナダ内の政府間の規制活動の重複を避けるための委員会を設置することを要求している。委員会は、CEPA に基づく様々な規制と、有害物質やその他の環境問題の管理に関する協調的かつ調整された政府間のアプローチについて、環境相に助言を提供する。委員会は、カナダ環境・気候変動省及びカナダ保健省の代表者に加え、各州および準州の代表者、最大 6 人の先住民代表者から成る。いくつかの NORM アイソトープは、Domestic Substance リストに含まれている。Domestic Substance List (DSL)は、1984

年 1 月 1 日から 1986 年 12 月 31 日まで、商業規模でカナダで製造・輸入・使用された物質の目録である。DSL に記載されていない物質は、カナダで新規物質と見做され、「自然発生」の条件を満たす物質も含めて、通知の対象となる。詳細は、「新規物質-化学物質とポリマー-の通知と検査に係るガイドライン（<http://publications.gc.ca/site/eng/280464/publication.html>）」を参照されたい。§3.3.6 は、具体的に天然物質を扱っている。いくつかの天然物質は、特定の方法で製造又は調査されている場合、DSL に含まれることがある。

Q11 1mSv/年以上の被ばくをする場合には労働安全衛生規則で対応するとのことだが、NORM を取り扱う事業者の場合、労働安全衛生の観点で、作業者の被ばく量はどのようにチェックされているのか。事業者が自ら実施するのでしょうか、又は行政による何らかのチェックはあるのか。

また、そのような作業者がいた場合、事業者は届出をするのか。

また、被ばく管理の方法に関する許可等が必要になるのか。

アルバータ州では、実効線量 1mSv / 年を超える電離放射線被ばくの可能性があるすべての労働者に対し、雇用者は、個人ばく露モニタリングのためにカナダ原子力安全委員会によって認可された線量測定サービス提供者が提供する適切な装置を備えなければならない。

1mSv / 年を超える作業者がいても、事業者は届出をしない

被ばく管理の方法に関する許可等は必要ない。

放射線設備または電離放射線を発生する放射線源を使用する雇用者は、経済的及び社会的要因を考慮して、電離放射線に対する人の被ばくが合理的に達成可能な限り低く

（ALARA）保たれるようにしなければならない。しかし、廃棄物管理施設の承認が必要な場合は、処分前に廃棄物の管理方法について運用計画の提出が求められる。産業界は放射線の最善慣行・原則に従うことが期待されている。労働者の安全を確保できない場合、最高責任者（CEO）取締役またはオーナーを含む法的責任の観点から、経営に深刻な影響を及ぼす可能性がある。

Q12 ガイドラインでは対象となる NORM の種類は特定しているのか（IAEA DS459 でいうところの規制上の配慮を必要とする活動(5.4)）。

また、州においては管理のトリガとなる 0.3mSv/y を確認しているのか。

特定していない。

ガイドラインの§1.3 では、放射線被ばく量軽減のために放射線防護プラクティスの適用が必要な労働者に対する相当な放射線被ばくをもたらすのに十分な量の NORM が存在する可能性のある産業の例のみを示している。しかし、NORM に関わる全ての活動は、労働

者の保護のため、カナダ労働安全衛生法の対象となる。アルバータ州労働安全衛生コードの例を以下に示す。

労働者が作業現場で電離放射線に被ばくする可能性がある場合、雇用主は

- (a) 労働者が放射線源を取り扱ったり、線源に近づいたりする際に使用される安全な職務慣行と手続きを策定し、実施しなければならない。
- (b) 実行可能であれば、労働者を安全な職務慣行と手続きの策定と実施に携わらせなければならない。
- (c) 電離放射線と放射線源の潜在的な危険性を労働者に知らせなければならない。

州では 0.3mSv / 年を確認していない。これはオペレータの責任ある。



## 1. 4. 2 オーストラリア

(1) ARPANSA (オーストラリア連邦政府) でのヒアリング結果

### 概要

< 日時 > 平成 29 年 1 月 11 日 10:00 ~ 11:45

< 2 > ヒアリング対象機関: ARPANSA (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency)

(住所: 619 Lower Plenty Road, Yallambie VIC 3085, Australia)

< 3 > 出席者:

・ARPANSA: Ryan Hemsley, Marcus Grzechnik, Stephen long, Fiona Charalambous, Geoffrey A. Williams

(計 5 名)

・JANUS: 福地、野上、(通訳) (計 3 名)

### ヒアリング内容

Q1 オーストラリアでは、NORM 管理について連邦政府からガイドラインが出されているが、これ自体は強制力がなく、州政府が具体的な規制を実施していると理解しているが、それで良いか。

また、国が一律の規制を行うのではなく、実際の規制を州に委ねている理由は何か。

- ・ オーストラリアでは州の自治権が強く、州政府の実施内容に対して連邦政府が助言、とりまとめを行っている。
- ・ ARPANSA は州政府から支援等を要請された場合に活動する。GSR Part3 (IAEA BSS) 等を参考にして、州の施行に際しての現実的な問題を協議していく。

Q2 国が一律の規制を行うのではなく、実際の規制を州に委ねている理由は何か。

- ・ 歴史的な背景が根強く残っているからだと思う。複数の独立した植民地をまとめ上げる形の連邦として国が構成されていることが、国レベルで一律の規制を制定することを困難にしている。
- ・ 政府側から統一規制作成の打診をしている。しかし、州政府側から現状の体制を改める妥当性がないと、抵抗があるのが現状である。

Q3 一定濃度以上の自然起源ウラン等は貴国の放射線防護原子力安全規則 (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Regulations 1999) でも規制対象になっているが (例えば、Uranium-natural の免除レベルは 1Bq/g で、線量限度として、公衆は 1mSv/y、労働者は 5 年平均 20mSv/y といった値である。)、ガイドラインによる対応は、放射線防護原子力安全規則のこういった不足部分を補うものであるのか。

- ・ RPS-9 ( Mining-Code ) が NORM からの放射線発生の可能性があるプロセスをすべて対象としており、不足はないと考えている。ガイドライン ( RPS-15 ) は分かり易く解説したもので、ガイドライン扱いである。
- ・ 線量限度については、後述

Q4 ガイドラインの対象とする対象事業種類については、ガイドラインでは明記されていないが、ガイドラインの事例に示されている産業以外で、対象になっている産業種類はあるか。

特にない

Q5 NORM の濃度等に関する除外 ( exclusion ) レベルや免除 ( exemption ) レベルについて、ガイドラインでは以下のように IAEA の BSS の記載を引用しているが ( )、この値をガイドラインでも除外又は免除レベルと採用していると理解して良いか。これ以外の免除レベル等を採用している州はあるか。

また、ガイドラインで区分されている、「無条件免除 ( Unconditional Exemption ) 」、「条件付き免除 ( Conditional Exemption ) 」、「規制 ( Regulation ) 」の区分との関係についてご教示頂きたい。

：「For NORMal exposure situations, it is usually unnecessary to regulate materials with radionuclides of natural origin below 1 Bq g<sup>-1</sup>. Under these conditions, it can be anticipated that doses to members of the public are unlikely to exceed about 1 mSv a<sup>-1</sup> (IAEA, 2004a).」示されていないが、なにか目安はあるか。

- ・ これらの区分の目安は作成しておらず、条件付き免除等の詳細な規定については州レベルで運用している。
- ・ 条件付き免除 ( Conditional Exemption ) は正式には一例もないが、現実的には条件付き免除の内容で運用している現場はある。
- ・ 例えば、オリンピックダムで実際に行われている管理の仕方は日毎に空間線量をモニタリングしていて、線量によってその日の作業時間を決めている。

Q6 材料 ( 鉱石等 ) は 1Bq/g 未満であって、残渣や製品が 1Bq/g 以上になるようなケースは、NORM 管理の対象になるか。

対象になる。

Q7 NORM に係る被ばく量が 1mSv/年を超える場合、一定の基準を超える場合に管理方法を強化するといった対応があるか。ある場合は、管理方法にどのような相違点があるのかご教示頂きたい。

- ・ 公衆への被ばくの可能性は RPS-1 ( ) に書かれており、この文書は法制度の階層の

トップに位置するものであるため、RPS-1 の下層にあるものはその内容（管理方法を含む）を満たしていなければならない。なお、RPS-1 は州政府との協議により作成されている。

（ : Recommendations for limiting exposure to ionizing radiation (1995) (Guidance note [NOHSC:3022(1995)]) and National standard for limiting occupational exposure to ionizing radiation [NOHSC:1013(1995)]。公衆 1mSv/y、労働者 20mSv/y 等の線量限度が明記されている他、管理方法もこの資料に記載がある。）

Q8 実際に、NORM によって公衆が 1mSv/年以上に被ばくするケースがあれば、具体例をご教示いただきたい。また、そのようなケースは放射性物質に関連したその他の法令で対応されないのか。

- ・ レガシーサイトが問題になっている。西オーストラリアのバンブリー（BUNBURY）は、現在はレジャー施設（釣り、遊泳）になっているが、モナザイトの残渣が湖沼に残っている。  
（レガシーサイト（ウラン鉱山など）に関することをまとめた TechDoc を入手した。）

Q9 ガイドラインの NORM の対象として、一般消費者製品等の製品に関する記載があるが、実際に問題になった製品はあるか。

また、意図的に放射性物質を混入した製品といったものも含んでいるのか。 含んでいない場合は、そのような製品は何らかの法令によって規制されるのか。

- ・ オーストラリアでは一般消費者製品等に関する規制はない。
- ・ 個人輸入（E コマース経由）で入ってきた健康促進を謳ったペンダントに含まれるベータ線量が問題となった事例があるが、ARPANSA では Web サイトの FAQ に注意喚起している程度である。また、火曜と木曜に相談を受け付けている。

Q10IAEA BSS（2014）では「NORM は計画被ばく状況とする」とされている。その観点で、強制力の乏しいガイドラインによる対応は適合していると考えるか。何か新たな取り組みは検討しているか。

- ・ 州が法制化しているため現状では問題ない。また、RPS-1 は計画被ばくについてカバーしている。なお、現存被ばくについて（参考レベル等）は現在パブコメにかけている段階である。<sup>73</sup>

<sup>73</sup> 「Guide - Radiation Protection in Existing Exposure Situations」とされる資料で、以下の web site で確認できる。

[http://www.arpansa.gov.au/publications/drafts/dr\\_existingexp.cfm](http://www.arpansa.gov.au/publications/drafts/dr_existingexp.cfm)

内容的には問題となるレベル（参考レベル：Reference Level、下記参照）を定め、それを超える場合に、その保護等の責任は誰にあるか 正当化や最適化をどのように達成するか等

Q11また、IAEA BSS (2014) では「等級別アプローチ (Graded Approach)」についても記載があり、ガイドラインではその点が強調されているが、その考えは Q5 に示した 3 種類の異なる対応の仕方 (「無条件免除 (Unconditional Exemption)」、「条件付き免除 (Conditional Exemption)」、「規制 (Regulation)」) に表現されていると理解して良いか。

その他の面で「等級別アプローチ」の観点を考慮した措置はどこか。

- ・ 指摘どおりのところで表現されていると考えている。
- ・ なお、DS459 について、産業界側から「等級別アプローチの運用の仕方を明確にしてほしい」、「実際に DS459 を実行するシナリオを提出してほしい」といった要請がある。

Q12 NORM 管理では廃棄物の輸送・処理・処分(処分場の再利用を含む)が重要な課題と考えるが、貴国としてはどのような対応をしているか。また、その実施における問題はないか。

- ・ ミネラルサンドの廃棄物を元の古い鉱山に廃棄する計画に対して、住民の反対運動にあっている。
- ・ 輸送に関しては、RPS-2 ( ) によって規制されているため国内では問題ない。国家間の船便貨物については、寄港する際に NORM 関連の貨物が問題になることがあることがある。

( : Safe Transport of Radioactive Material )

Q13 NORM の廃棄物については、放射性廃棄物 / 一般 ( 有害 ) 廃棄物のどちらとして扱っ

を行政と共に判断するというもので、全体的には「現存被ばく」についての知識や情報の共有化を目的としたものと理解される。

参考レベルは以下のとおりで、具体的な状況として、過去の遺物 ( legacy ) 及び事故現場、住居でのラドン被ばく、航空機乗務員の宇宙線被ばく、製品やバルク材料中の自然起源核種 ( U-238 系列及び Th-232 系列で 1Bq/g 未満、K-40 で 10Bq/g 未満のもの ) 緊急被ばく状況からの移行状態が解説されている。

適用対象	参考レベル
住居中の Rn-222 ( 大気 )	200Bq/ m <sup>3</sup>
作業場の Rn-222 ( 大気 )	1000Bq/ m <sup>3</sup>
緊急被ばく状況から現存被ばく状況への推移状態	20mSv/y
レガシーサイト及び事故現場跡地の修復	10mSv/y
航空機乗務員の宇宙線被ばく	10mSv/y
バルク原材料に含まれる製品中の放射性核種 ( )	1mSv/y

( : U-238 系列及び Th-232 系列で 1Bq/g 未満、K-40 で 10Bq/g 未満のもの )

ているのか。その線引きはどのように行っているのか。

いわゆるクリアランス基準が NORM でも適用されるか。もし適用される場合は Q4 の免除レベルが適用されるのか。又はそれ以外の基準があるのか。

- ・ 免除レベル以上であれば放射性物質扱い、それ以下又は条件付き免除は産廃扱いとしている。
- ・ ヴィクトリア州では産廃扱いになっており、事業者から州への届出はあるものの、線量が低く住民は知らないと思われる。
- ・ その他、個別にリスク評価も行う。かつて Northern Territory で海底下に投棄した事案では、ARPANSA でもリスク評価を行い、論議した。

Q14 NORM のための廃棄物処分場は現状ではなく、各場所で保管されていると理解しているが、その保管場所で放射線被ばく等の問題は生じていないか。あるいは住民による反対運動等は生じていないか。

NORM 廃棄物最終処分場は近い将来では決まらない。一時保管庫の場所については民衆には知らされていないので、反対運動はない。

Q15 廃棄物中の NORM 濃度が高い場合には希釈して処分（あるいはリユースやリサイクル）される可能性があるか。そのような場合はステークホルダーとの間で問題の共有等をしているのか。

希釈して処分はしていないこととしている。

Q16 対象事業種類の選定においては、NORM の使用状況等に関する調査が必要と考えるが、そのような調査は連邦政府として実施したか。または州政府が実施したのか。また、どのようにして実施したのか。事業者の反対はなかったか。

- ・ ニューサウスウェールズ州からの要請で調査をした事例はある。調査の結果では NORM は規制にかからなかった。（本調査に関する情報は Web 上で閲覧できる。URL をご教示していただいた。）
  - ・ 地下鉱山でラドンが問題になっている。
  - ・ 調査自体は州からの要請であったため、特段の反対はなかった。
  - ・ 廃棄物の処理については RPS-16（ ）というガイドラインを作成しているが、いずれにしる廃棄物の処理場の問題が大きい。
- （ ： Predisposal Management of Radioactive Waste (2008) ）

Q17 IAEA が 2016 年の 7 月に公表した DS459 のドラフトでは、NORM を含む鉱石の残渣の管理について、非常に詳細な指示が含まれているが、貴国（又は貴州）では、この DS459 の指示についてどのように対応することを考えているか。

- ・ DS459 はオーストラリアが強くサポートしたもので、RPS-9 ( Mining-Code ) がその内容に沿ったものと考えている。即ち、先行的に取り組んでいるものと考えている。  
( 出席者の一人( Dr. Williams )は IAEA の WASSC( Waste Safety Standards Committee ) の Chairman である。 )

Q18 今回の調査ではヴィクトリア州及び南オーストラリア政府での対応状況についてもお伺いする予定ですが、これらの州よりもより強い規制( 主として強制力を持った規制 )を実施している州はあるでしょうか。

また、その場合、以下のような点についてどのように対応しているか、ご存知の範囲でご教示いただきたい。

- ・ 強制的な規制の実施上の課題・問題点があるか。
- ・ 事業者の遵守の監視における問題はないか。
- ・ 実際に、違反しているようなことは生じていないか。その場合は、州政府としてどのように対応するか。

- ・ ノーザンテリトリーには国レベルの規制と準州レベルの規制がある。準州は国からの関与がある程度ある。
- ・ office of supervising scientist という組織( 環境省管轄 )が規制している地域もある。

Q19 一部の精錬施設で許認可が厳しき海外に移転したといった話を聞いたが、ご存知か？

ミネラルサンドの精錬工場がマレーシアに移転した話を聞いたことがあるが、規制の問題が理由ではなく、コスト( 人件費や電力代等 )の問題であったと認識している。

## 〔2〕 ヴィクトリア州でのヒアリング結果

### 概要

- ( 1 ) 日時：平成 29 年 1 月 11 日 14：00～15：30
- ( 2 ) ヒアリング対象機関：ヴィクトリア州健康省 ( Department of Health )  
( 住所：50 Lonsdale Street, Melbourne. )
- ( 3 ) 出席者：
  - ・ヴィクトリア州健康省：Brad Cassels, Neil Wain ( 計 2 名 )
  - ・JANUS：福地、野上、( 通訳 ) ( 計 3 名 )

### ヒアリング内容

Q1 州政府では、連邦政府が作成したガイドラインに準じて NORM を規制していると聞いているが、どのようにして事業者の協力を得ているのか。なんらかの強制力を持たせているのか。

( 強制力がある場合 )

- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点があるか。
- ・事業者の遵守の監視における問題はないか。
- ・実際に、違反しているようなことは生じていないか。その場合は、州政府としてどのように対応するのか。

( 強制力がない場合 )

- ・強制力を持たせない理由は何か。
- ・ガイドラインの周知・遵守をどのように実施しているのか。
- ・遵守されていないといったことはあるか。その場合は州政府としてどのように対応するのか。
- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点がないか。
- ・今後強制力を持たせる計画があるか。

- ・ IAEA BSS の免除レベルを超えたものについて州レベルで対応している。免除基準に関しては
- ・ Victorian Radiation Act 2005 に基づいて策定された Victorian Radiation Regulations 2007 に記載がある ( )。  
( : 全ての線源を放射性物質と定義しており、数量的事項は後述。 )
- ・ 自然の鉱石は対象外であるが、産業目的等で加工すると対象になる。<sup>74</sup>

<sup>74</sup> 鉱物標本のように、拾ってきた鉱石を置いておくだけの場合：

Victorian Radiation Act 2005 では明確ではないが、別途規定されている免除規定( Gasette ) ( Q6 参照 )において、教育目的の保有( 一定の数量以下 )は免除されている( 販売は禁止 )ことから、標本サンプルで一定量以下のものは免除されているものと考えられる。

- ・ 放射性物質を扱うものはライセンスが必要で、ライセンスがない状態での免除レベル以上の放射性物質の所有は Radiation Act 2005 (the Act) を違反していることになる。
- ・ Department of Health and Human Services (DHHS)は Victorian Radiation Act を順守させる権限を持っており、起訴する権限を持っている。
- ・ ARPANSA は Codes of Practice と Guidelines を発表している。
- ・ ARPANSA の NORM ガイドラインは奨励されているが、法的拘束力はない。The National Radiation Health Committee が Code ( Mining-Code ) を法的手段と認めてはいるが、Guidelines は最良実施( Best Practice )と忠告している。必須事項は Codes of Practice に記されている。
- ・ Victorian Radiation Act 2005 は法律的に制御可能な放射性物質を管理するために施行されていて、免除レベルを超える NORM も対象に含まれている。

Q2 強制力を持たせない理由は何か。ガイドラインの周知・遵守をどのように実施しているのか。

- ・ 権限は Radiation Act (See 9(b)) に記載されている範囲にあり、強制力を持たせることができると宣言されているが、今までに実行されたことはない。

Q3 ガイドラインが遵守されていないといったことはあるか。

- ・ 鉄道輸送時に NORM を含む物資が散乱したという比較的緩やかな事例はあった。この事例に対して DHHS は NORM を含む物質を回収するように命じた。

Q4 今後強制力を持たせる計画があるか。

- ・ ヴィクトリア州は労働者、公衆衛生、環境が十分に守られるように強制力のあるシステムを持っているので、現状では特段の計画はない。

Q5 ガイドラインでは、免除レベル等については 1Bq/g 又は 1mSv/y といった基準が示されているが、ヴィクトリア州では実際にどのような基準で免除等を定めているか。

- ・ Radiation Regulations 2005 に記載がある。以下一部抜粋。

核種	放射能濃度 ( Bq/g )	放射能 ( Bq )
Th-nat (incl. Th-232)	1	1000
U-nat	1	1000

基準値以下のものは放射性物質とは扱わない。

Q6 無条件免除、条件付き免除、規制の 3 種類の区分について、どのような基準で区分しているか。また、それぞれの区分に該当した場合は、NORM 管理の方法はどのように異なるか。



- ・ 無条件免除については Q5 の表に従う。
- ・ 条件付き免除は法的な代表者が Act に基づいて放射性物質ではないと宣言することによって適用される。免除の条件については、Victorian Government Gazette の「Exemption from Requirement to hold management licence ( Radiation Act 2005 の下部法令 ) 」で定められている。<sup>75</sup>

Q7 それぞれの区分に該当した場合は、NORM 管理の方法はどのように異なるか。

- ・ どの区分に該当しても、公衆と環境を守ることを考えることは同じである。
- ・ 条件付き免除の場合は DHHS が潜在的にリスクがある場所のモニタリングを実施したり、ラドン調査のような長期間にわたって改善調査などを実施している。
- ・ ヴィクトリア州ではミネラルサンドや鉱山業の事業者は半年に一回、労働者と周辺住民のアセスメントのために放射線モニタリング結果を報告している。

Q8 ヴィクトリア州よりも厳しい NORM 管理をしている州をご存知でしたらご教示いた

<sup>75</sup> Mining code の適用(2.3.1 及び 2.3.2) ( 下記参照 ) から、ウラン又はトリウム鉱物以外にも、ミネラルサンドや全ての放射線被ばくを与える鉱物に適用される。

【Mining Code の部分訳】

2.3 APPLICATION ( 適用 )

2.3.1 The provisions of this Code apply to the mining and processing of ores for the production of uranium or thorium concentrates, and the separation of heavy minerals from mineral sands ore.

2.3.2 'The relevant regulatory authority (see Annex A) may direct that this Code be applied, in whole or part, to other mining and mineral processing operations that have the potential to produce significant occupational radiation exposures, or to generate waste having the potential to cause a significant increase in the radiological exposure of members of the public or the environment and which would therefore require specific management. These operations may include:

(a) the mining and processing of other minerals that adventitiously contain uranium or thorium or their decay products; and

(b) processes which lead to the production of waste not usually regarded as radioactive, but which contains naturally occurring radionuclides.'

2.3.1 本コードの規定はウラン又はトリウム濃縮物の製造のための鉱物の採掘及び精練、及びミネラルサンドからの重金属の分離に適用する。

2.3.2 関係する規制機関(別添 A 参照)は、重大な労働者の放射線被ばくを与える可能性、又は公衆や環境に重大な放射線被ばくの影響を与える可能性があり、そのため特別の管理が必要と考えられる、他の鉱物の採掘及び精練にこのコードのすべてまたは一部が適用されるものと指示しても良い(may)。これらのものには以下のような作業が含まれるだろう ( may )。

(a) 偶発的にウランやトリウム系列の産物を含むその他の鉱物の採掘及び精練

(b) 通常は放射性と思われるが、自然起源の放射性核種を含む廃棄物を生じる作業

・ 具体的には、そのリスクレベルに応じて条件付き免除を定めている。その基準は明確ではなく、ケースバイケースで定めているとのことであるが、基本は Radiation Act 2005 及び Radiation Regulations 2007 に準じて公衆 1mSv/y である。

だきたい。

- ・ ヴィクトリア州より厳しい管理をしている州は思いつかない。( )  
( : Dr. Brad はかつて Northern Territory の監督官であった。
- ・ ただし、南オーストラリアはICRPのPublicationを直接ウラン鉱山の作業者に適応し、ICRPの勧告についても直ちに強制力を持たせている。
- ・ ニューサウスウェールズ州では放射性物質に対して独自の規制を施行している。例えば、免除レベルは100 Bq/g(100倍)などがある。(参照: Radiation Control Regulation 2013 [2013-52]).) なお、ニューサウスウェールズ州は鉱山の放射線管理を鉱山部門 (Mines Department) からニューサウスウェールズ州環境省 (NSW EPA) に移した。

Q9 実際に対象とされている事業者はどのような事業者で何社くらいあるのか。

また、そのうち NORM 管理プログラムを作成しているのは何社くらいか。

さらに、NORM を含む中間製品を扱う事業者も対象としているのか。(可能ならば、対象者の業種等の一覧表をいただければ、ありがたい。)

- ・ NORM を扱う事業者をすべては把握してはいない。オイル、ガス、ミネラルサンド業界は DHHS が把握している。石炭鉱山や火力発電所などは NORM の評価をしていない。
- ・ ヴィクトリア州ではアルミニウム精錬所、赤土廃棄業者などが NORM を含む可能性があるともみている。
- ・ ・ 不明なのは 30-50 社くらいと考えている。

Q10 上記の対象業種の確認は、自主申告 (Notification) と州政府からの確認 (Identification) による事例のいずれが多いのか。

- ・ オイル、ガス事業者は非常に協力的である。オーストラリア内では鉱山からの利益性について理解があるので、石油、ガス、鉱山事業者は NORM 問題を協議することをいとわない。

Q11 対象となる事業者で使用されている NORM の濃度や量はどの程度か。差し障りのない範囲でご教示いただきたい。また、実際に NORM 利用によって、公衆の被ばくが懸念されるようなケースが生じていれば、具体例をご教示いただきたい。

- ・ 公衆の被ばく事例はない。
- ・ ミネラルサンドに含まれる重鉱物は 10-12 Bq/g である。<sup>76</sup>

---

<sup>76</sup>重鉱物 (10-12 Bq/g) の主な核種は Th-232。

廃棄物 (150-170 Bq/g) の線源は、重鉱物から溶出した核種が集まった濃縮モザナイトである。その他の溶出源の例として、ilmenite, zirconite がある。

- ・ モナザイトが含まれる廃棄物は約 150-170 Bq/g 程度である。
- ・ ・ NORM を含むオイル、ガス関連の廃棄物はラジウム 5 Bq/g 程度である。

Q12現状のガイドラインは、事業者の実状に即しているのか。

ガイドラインに従って NORM 管理をする際に難しい点があれば、ご教示いただきたい。

- ・ ミネラルサンド、鉱山業の事業者は半年に一回、労働者と周辺住民のアセスメントのために放射線モニタリング結果を報告している。この報告とそれに関連する協議と説明が、DHHS が使えるツールとして機能していると思う。
- ・ ・ Northern Territory では、過去に海底下に投棄した事例があったが、今は無理だろう。

Q13被ばく評価等の詳細な手法はガイドラインには記載がないが、州政府が指導しているのか。

- ・ Licence を発行するためには詳細なアセスメントが必要である。アセスメントは企業が実施している。
- ・ その際に、DHHS は労働者や公衆への潜在的、顕在的な放射線線量をどのように測定すべきか詳細な説明を与える。
- ・ ・ ただし、オーストラリア全体でみれば、法的な管轄権が分かれているため、それぞれの管轄者が容認できる測定方法や、法令順守の容認基準 にばらつきがあるのが現状である。

Q14NORM 管理プログラム（NORM Management Program）は定期的にレビューされると聞いているが、実際にどの程度の頻度で実施されているか。

- ・ ミネラルサンドや鉱山業の会社は半年に一回、労働者と周辺住民のアセスメントのために放射線モニタリング結果を報告している。また、要請に応じて検査を定期的に行っている。

Q15実際に NORM の管理又は制限が必要な場合のうち、公衆の被ばく抑制が必要な場合の例があれば、ご教示いただきたい。

- ・ 廃棄物処理管理の作業者に対する測定は潜在的な公衆被ばくを減らすために必要になる可能性がある。
- ・ 公衆からの疑問があった場合は、DHHS が独自の調査を行うことがある。

Q16NORM を含む廃棄物については、現状では処分場はないと聞いているが、その扱いで問題は生じていないか。

例えば、他の廃棄物と混合して一般の廃棄物処理を実施するといった状況はないか。

もし、廃棄物について特別の法令がある場合はご教示頂きたい。

- ・ Radiation Act 2005 には、NORM を含んだ放射線廃棄物を扱う施設のライセンス付与に関する規定があり、License を与える一環として NORM 廃棄物の処理を規制している。
- ・ いくつかの産業（石油業と水処理業）については、法令（Q3）の Appendix において、特別の免除を与え、規定以下のものは一般廃棄物として処分可能となっている。
- ・ また、ミネラルサンドから生じた NORM を含む廃棄物に関しては元の採掘場に戻す約束になっている。
- ・ ヴィクトリア州では陸上で石油から生じた放射性物質が混在した廃棄物に関しては特別な処理施設で処理することになっている。この施設は Bass Straight（バズ海峡）の石油から生じた放射性物質を含む廃棄物のみを処理する施設である。
- ・ フォードの工場閉鎖に伴い（自社内にスチール精錬施設があり、その配管や機器類の）NORM の状況を調べる必要があると思っている。また、石炭火力の廃炉に伴う NORM 調査（フライアッシュも含めて）についても必要があると思っている。
- ・ （リサイクルは可能かの質問に対して）リサイクルは許されない。連邦との関連性を理由に（傘にきて）リサイクルを申請するものもあるが、拒絶している。ただし、流通させるようなものでなければ問題ない。

Q17 一般公衆に対しては、NORM の管理システムや実施状況を公表しているか。

- ・ すべての法令（Codes of Practice）は公衆に公開している。
- ・ ライセンス取得条件など商業的な理由で公衆に公開していないもの（Radiation Management and Radioactive Waste Management Plans など）もあるが、一般的に情報公開要求があれば閲覧できる制度はある。
- ・ しかし、免除の書面に対する公衆の反応は大きくはない。ただ、ライセンスの取得に関するメディアの内容には反応がある。
- ・ 公衆の興味は主に汚染サイトのリミディエーションにある。
- ・ ミネラルサンドの問題について、勉強会を開催したこともある。できる限り情報は開示するという姿勢が重要であると思っている。

Q18 一般消費財中に含まれる NORM については、NORM 管理の一環で規制をしているのか。また、一般消費財に NORM が含まれているか、調査を実施したことはあるか。

- ・ 放射能の強度が法的な管理下に置かれるべきと判断される場合、もしくは、公衆への被ばくリスクが Radiation Act の適応範囲（1mSv / 年）で容認できない一般消費財が存在した場合は Act に準じて規制される。
- ・ 煙検知器をそのまま廃棄しても問題はない。ただし、中から放射性物質を取り出せば法令の対象になる。Am-241 を含む煙検知器は、上記 Gasette（Q6）において免除さ

れている。

Q19一般消費財に NORM が含まれているか、調査を実施したことはあるか。

- ・ ヴィクトリア州ではない。
- ・ 建設資材に関して ARPANSA が過去に実施したことがある。

以下、南オーストラリア州で進行中の放射性廃棄物の処分場建設計画の話題をして頂いた。

- ・ 放射性廃棄物の処分場について、現在 2 種類の建設計画が南オーストラリア州で進行している。
- ・ 一つは低レベルの最終処分場と中レベルの一次貯蔵場所であり、もう一つは高レベル放射性廃棄物処分場である。
- ・ 両者について並行して進められているため、公衆は混乱していると思う。前者は国が進めているもので、ほぼ問題の無い状態である。
- ・ 一方、後者については、南オーストラリア州が王立調査委員会を設立しており、委員会は南オーストラリア州に推進の incentive を与えた。もし可能になれば世界からの廃棄物の受入れも視野に含まれている（この点について国際条約の壁があるのではと聞いたが、公衆が OK すれば問題はないだろうとの回答であった。）。
- ・ 今年の年末に住民投票が行われる予定であるが、最も優先されているのは先住民の意思である。（ ）

（ ：南オーストラリア州で問い合わせたところ、先住民の考えは厳しいだろうというものであった。）

### (3) 南オーストラリア州でのヒアリング結果

#### 概要

(1) 日時：平成 29 年 1 月 12 日 10:00~11:45

(2) ヒアリング対象機関：南オーストラリア州環境保護局( Environment Protection Authority )  
( 住所：250 Victoria Square, Adelaide )

(3) 出席者：

・南オーストラリア州環境保護局：Daniel Bellifemine, David Kruss, Keith Baldry, 他 1 名( 計 4 名 )

・JANUS：福地、野上、( 通訳 ) ( 計 3 名 )

(4) その他：

ヒアリング後に文書で回答するとの説明があり、当日はトピック的な内容を主体とした。

#### ヒアリング内容

Q1 州政府では、連邦政府が作成したガイドラインに準じて NORM を規制していると聞いているが、どのようにして事業者の協力を得ているのか。なんらかの強制力を持たせているのか。

( 強制力がある場合 )

- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点があるか。
- ・事業者の遵守の監視における問題はないか。
- ・実際に、違反しているようなことは生じていないか。その場合は、州政府としてどのように対応するのか。

( 強制力がない場合 )

- ・強制力を持たせない理由は何か。
- ・ガイドラインの周知・遵守をどのように実施しているのか。
- ・遵守されていないといったことはあるか。その場合は州政府としてどのように対応するのか。
- ・ガイドラインによる指導の運用上の課題・問題点がないか。
- ・今後強制力を持たせる計画があるか。

- ・南オーストラリア州 ( SA ) の規制枠組みは、段階的なアプローチで運用されている。概して、この枠組みは、施設におけるリスクに見合ってより高度の規制監督が与えられるようになっている。いくつかの NORM 関連活動は、SA 放射線防護法 ( 放射線防護法 1982 年：Radiation Protection and Control Act 1982 ) に基づくライセンスによって規制されている。正式なライセンスに基づき、指定要件に準拠することを法的義務としている。例えば、施設は、活動の実施に際して放射線安全システムを実証する

認可を申請しなければならない。

- ・ 準拠する法令は、Radiation Protection and Control Act 1982 である。自然起源のものも含めて放射性物質と定義しており、この法令に基づいて強制力を有する規制を実施している。また、詳細の規制は Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulation 2015 において規定している。
- ・ 事故が発生した場合、再発防止を目的に調査・分析・評価の権限を持っている。
- ・ 南オーストラリア州ではウラン、ミネラルサンド、銅といった鉱山があり、石油・ガス産業もある。鉱山関連事業者は理解が良いが、石油・ガス産業は NORM の理解が乏しいのが状況である。また、石炭火力発電所においても NORM が濃縮される工程を有すると考えられる。
- ・ 鉱業部門では、EPA は業界会議で情報を提示している。NORM が存在する可能性があると安全ガイドが示唆しているセクターのオペレータにも訪問している。最近の例は石炭火力発電所である。
- ・ 規制は、企業の態度や姿勢もみながら、報告、査察、監視を行い、等級別アプローチを適用する。具体的には、ライセンスの申請書を提出させて審査するのを通常プロセスとしている。
- ・ EPA は、放射性物質以外の環境規制についても企業と連携があり、環境保護にかかわる法律（Environmental Protection Act 1995）には NORM が含まれていないものの、NORM に関しても企業とは十分な連携が取れている。
- ・ なお、鉱物探査においても、上記の考えに基づいた NORM の管理に関する指針を作成している。鉱石を含む NORM を見つける可能性のある探査者は、放射線管理計画を作成し、採掘部門と EPA に提出する必要があります。ガイドラインでは、免許または登録が必要とされる状況と、鉱物探査に関連した NORM の処分方法についての概要を説明しています。
- ・ リスクレベルが低い産業についての職業被ばくの問題があると考えており、その意味でガイドラインの改訂が必要かもしれない。なぜなら、リスクレベルが低いほど NORM に対する認識が低くなるからである。
- ・ 企業の監視は以下の方法に依っている。
  - 文書類の確認
  - 施設の立入り（立入り権限を有する）
  - 必要に応じた危険状況のコントロール・

Q2 ガイドラインでは、免除レベル等については 1Bq/g 又は 1mSv/y といった基準が示されているが、南オーストラリア州では実際にどのような基準で免除等を定めているか。

- ・ Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulation 2015 において規定している。

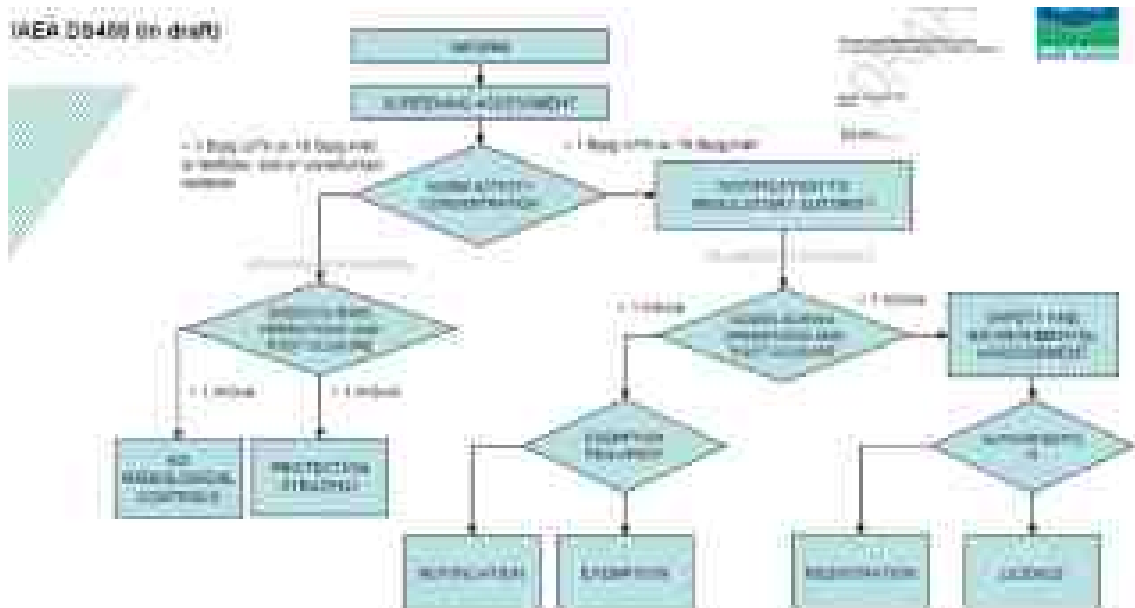
- ・ 35 kBq / kg 以下の比放射能、及び一定量の全放射能（放射性核種によって異なる。U-nat は 5,000kBq、Ra226 は 5kBq である。）には適用されない。

Q3 無条件免除、条件付き免除、規制の 3 種類の区分について、どのような基準で区分しているか。また、それぞれの区分に該当した場合は、NORM 管理の方法はどのように異なるか。

- ・ 南オーストラリアは、NORM 規制を以下の事項を勘案した段階的アプローチで行っており、規制の程度および関連する規制ツールはリスクに基づいている。
  - 潜在的な被ばく量
  - 取扱い量
  - 適切な放射線防護を提供することによる非放射線のリスク
- ・ EPA は認可の際には裁量権を持ち、必要に応じて条件を適用する機会を有している。
- ・ したがって、条件付き免除についてはケースバイケースで対応している。
- ・ なお、基本的な数値基準は、1Bq/g、1mSv/y を用いたフロー（IAEA DS459 Draft13<sup>77</sup>）に基づくようである。

Q4 南オーストラリア州の労働安全衛生に関連する法令（Radiation Protection and Control Act 1982 及び Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015）では、NORM による被ばくは対象に含まれるのか。  
もし含まれる場合は、NORM 関連の事業者にはどのような措置（例えば届出、作業者の被ばく量のチェック等）が課せられるのか。

77





- ・ Radiation Protection and Control Act 1982 において、自然起源のものも含めて放射性物質と定義しており、この法令に基づいて強制力を有する規制を実施している。
- ・ また、コンプライアンス計画に基づいて、事業主が過去に違反歴の有無、または、改善命令に対してどのような態度をとったのか記録している。
- ・ 重大な公衆や労働者の被ばくを招いた非遵守事例はない。ほとんどの非遵守事例は軽微で、輸送規制及び許認可の手続きに関するものである。
- ・ 非遵守事例があった場合は、EPA は法令に準じるように命じる権限を有する（手順書を有している）。その際は企業の態度も勘案する。

Q5 上記に関連して、南オーストラリア州の web では、"The Radiation Protection and Control Act 1982 (RPC Act) applies in circumstances where such concentrations of NORM meet the definition of a 'radioactive material' in the Radiation Protection and Control Regulations 2003. (Transport of Radioactive Substances) Regulations 2003. "とあるが、NORM の定義に関する数量の部分が分からなかったため、NORM の数量の定義についてご教示頂きたい。

- ・ NORM は定義されていないが、NORM を構成する放射性核種（すなわち、U、Th、Ra など）は、放射性物質の定義に準じて考慮される。混合物も含めて、放射性核種の各グループの放射エネルギー等が規制対象になっている（上記 Q2 参照）。<sup>78</sup>

Q6 実際に対象とされている事業者はどのような事業者で何社くらいあるのか。

そのうち NORM 管理プログラムを作成しているのは何社くらいか。

さらに、NORM を含む中間製品を扱う事業者も対象としているのか。（可能ならば、対象者の業種等の一覧表をいただければ、ありがたい。）

- ・ ウラン鉱山：3 事業者、銅鉱山：2 事業者、ミネラルサンド：3 事業者で、合計で 10-15 社くらいである。
- ・ 具体的には、以下のような企業が含まれる。
  - ウラン鉱山
  - ミネラルサンド鉱山
  - 免除レベルを上回る NORM を含む金属鉱山（銅）

<sup>78</sup>南オーストラリア州の放射性物質の濃度等の規定は以下のとおり（参照元： Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 Part1 7-Application of regulations to radioactive substances ）。

・ 濃度：35kBq/kg 以上

・ 数量： $A1/5 + A2/50 + A3/500 + A4/5000 < 1$

（A1～A4 は核種のグループごとの放射エネルギー（kBq）。U-nat 又は Th-nat は Group4 に属するため、最大量は 5000kBq になる。

- 鉱物の試験および貯蔵
- NORM で汚染された鉱業プラントを対象とした事業（廃棄鉱山処理）
- 石油（ある程度の規模のパイプのみ）

Q7 上記の対象業種の確認は、自主申告( Notification )と州政府からの確認( Identification )による事例のいずれが多いのか。

- ・ 南オーストラリアの鉱山業界は NORM の理解が進んでおり、自主申告が主体である。規制当局が必要と考えた場合も事業者から自主的に申請がある。
- ・ その他の産業は、まだ意識・理解が低く、州政府が特定することが多い。
- ・ これらの事業者に対しては、要請があれば教育している。実際に鉱山業界以外から教育要請があり指導を実施した事例がある。

Q8 南オーストラリア州の著名なウラン鉱山、オリンピックダム鉱山は、この NORM ガイドラインの対象として NORM 管理プログラムを作成しているのでしょうか。あるいは、鉱山法の関連法令で十分に対応されているのでしょうか。

- ・ オリンピックダムでは、RPS9 ( Mining Code ) を用いて運用されている。

Q9 対象となる事業者で使用されている NORM の濃度や量はどの程度か。差し障りのない範囲でご教示いただきたい。また、実際に NORM 利用によって、公衆の被ばくが懸念されるようなケースが生じていれば、具体例をご教示いただきたい。

- ・ 非ウラン系の鉱業：一般に 1000ppm 以下の U 又は Th
- ・ 石油のスケールで 1000Bq/g を超える Ra を含むものがある。
- ・ ラドンの問題があるところでは (  $2 \mu\text{J}/\text{m}^3$  )、大規模な換気装置を設置している
- ・ 1mSv/y を超える公衆への被ばくはない。

Q10 現状のガイドラインは、事業者の実状に即しているのか。ガイドラインに従って NORM 管理をする際に難しい点があれば、ご教示いただきたい。

- ・ 現行のガイドラインと規制の枠組みにより、リスク指向のアプローチと規制管理が適切に行われている。
- ・ NORM の管理と放射線リスクとのバランスをとることが重要であり、その際には施設が及ぼす放射線リスク以外のリスクも考慮している。

Q11 被ばく評価等の詳細な手法はガイドラインには記載がないが、州政府が指導しているのか。

- ・ ARPANSA RPS9.1 ( 鉱業コードの安全ガイド ) によって、事業者が NORM を扱う際の微小な被ばくにさえ参照される枠組みが与えられている。

- ・ EPA では、ケースバイケースでばく露を評価し、IAEA / ARPANSA / ICRP 出版物等を参照して、可能であればばく露評価を行っている。このことで、管轄区域間の一貫性が保証されている。

Q12 NORM 管理プログラム（NORM Management Program）は定期的にレビューされると聞いているが、実際にどの程度の頻度で実施されているか。

- ・ 通常は年 1 回のレビュー又は工程の変更時のレビューである。
- ・ ただ、一年間で 4 , 5 回程度行うこともある。オリンピックダムでは年に 4 回実施している。

Q13 実際に NORM の管理又は制限が必要な場合のうち、公衆の被ばく抑制が必要な場合の例があれば、ご教示いただきたい。

- ・ 公衆の被ばく抑制の事例は特にない。

Q14 NORM を含む廃棄物については、現状では処分場はないと聞いているが、その扱いで問題は生じていないか。例えば、他の廃棄物と混合して一般の廃棄物処理を実施するといった状況はないか。もし、廃棄物について特別の法令がある場合はご教示頂きたい。また、上記のオリンピックダム鉱山ではどのような対応をされておられるでしょうか。

- ・ 産業側の責任で廃棄（保管）している。具体的には RPS-9 及び IAEA の SSR-5 に準じている。
- ・ オリンピックダムを含む鉱業では、NORM 廃棄物を地表または地下の貯蔵所に処分している。これ以外には、埋立処分の承認は限定的である。
- ・ 南オーストラリア州は、極低レベルの放射性廃棄物の設置場所の問題が政策として考慮されており、EPA は、全体的な便益があるかどうかについて適切な評価の後、このオプションも考えている。
- ・ 現在、南オーストラリア州には、既存の許可鉱業施設の外には貯蔵施設はない。大量で活性の低い
- ・ NORM 残渣については、そのような特定の貯蔵所での処分対象ではないものと考えている。
- ・ なお、管理しきれない事業者については、NORM を土等で希釈して一般の廃棄物扱いで廃棄することを指導している。（何度も聞き直したが、EPA 当局が指導しているとのことであった。）

Q15 一般消費財中に含まれる NORM については、NORM 管理の一環で規制をしているのか。また、一般消費財に NORM が含まれているか、調査を実施したことはあるか。

- ・ 一般消費財に含まれる NORM については Act 1982 に禁止事項<sup>79</sup>がある（放射性物質を含む消費財の販売を禁じている）ので、市場には出ていないと考えている。
- ・ この問題に関しては海外の事例を調査しているが、一般消費財に NORM が含まれているか、調査を実施したことはない。

Q16 西オーストラリア州で規制が厳しく精錬施設を海外に移転したと聞いたが、ご存知か

- ・ 知らない。

Q17 廃棄物処分場建設計画があると聞いたが、どのような状況か。

- ・ 住民投票を予定しているが、先住民の意識は厳しいだろう。

---

<sup>79</sup> Act1982 の下部法令である Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 において以下の規定があり、放射性物質を含む消費財（煙検知器を除く）の販売は禁止されている。

【Radiation Protection and Control (Ionising Radiation) Regulations 2015 の部分訳】

**122—Prohibition on selling consumer product**

A person must not sell a consumer product.

122- 消費財の販売の禁止

消費財は販売してはならない（ ）

（ ）：消費財（Consumer product）の定義は以下のとおりである。）

**consumer product** means a device, article or thing that contains a radioactive substance and is designed and constructed for personal or domestic use and not for use during the course of employment or the carrying on of any occupation, but does not include an ionisation chamber smoke detector approved by the Minister;

消費財とは、放射性物質を含み、個人的または家庭内での使用のために設計・製造され、就労中または業務遂行中には使用されない、装置、物品、物体。ただし、大臣の承認を得た電離箱煙感知器は含まない。

### 1. 4. 3 NORM-VIII

#### (1) 概要

会議名：Eighth International Symposium on Naturally Occurring Radioactive Material (NORM VIII)

場所：リオデジャネイロ（ブラジル）

期間：2016 年 10 月 18 日～21 日

参加人数：約 150 人。IAEA 関係者、各国の規制担当者、NORM 関連産業等

プログラム：主なトピックスは以下のとおり。（事前の予定は別紙に示すとおりであるが、途中でいくつか変更になっている。）

- NORM に関する国際および国内規格 - 実用的な意味
- 個々の業界の検討 - 石油・ガス、石炭産業、重金属加工業
- NORM を伴う産業での職業放射線防護
- 残留物及び廃棄物経営（リユース、リサイクル、削減、廃棄）
- NORM 産業のラドンとトリウム
- ウラン粉砕及び微粉砕
- 廃止措置やサイトの修復
- NORM の輸送
- NORM 計量は（サンプリング、分析、測定）
- NORM 産業に関連した環境影響
- 自然放射能
- リスクコミュニケーション（労働者と公共）。

次回シンポジウムの候補地：南アフリカ、アメリカ(Denver)、ポルトガル

#### (2) 主な講演内容

10 月 18 日～19 日の期間において、NORM 規制等に係る内容は主に以下のとおりである。なお、講演の題目等は web site で公表されているが、講演要旨は 2017 年 3 月 21 日時点では公表されていない。

以下では、今回の調査に関連が深いと考えられる「各国の NORM 規制に関する事項」を中心に整理した。

#### IAEA からの報告【Mr. Burçin Okyar ( IAEA )】

IAEA の新 BSS や様々なガイドラインの発行に力を入れているものの、NORM に関する規制や基準等の検討は IAEA の中でもそれほどフォーカスされていない。ウランや原子力関係業務への予算に比べれば NORM 関係業務の予算はごく小さいので、より効果的な検討を行い、加盟国への提言が必要不可欠である。

過去から継続している「NORM が大きな影響を及ぼさないという固定観念」から脱却す

ることは難しい。NORM の管理に係る規制は更なるコストを招き、規制的な縛りを望まない事業者は一般的であり、そのことが NORM I ~ VIII において事業者側の出席が積極的でない理由の一つと言える。しかし、NORM 廃棄物による被ばくが顕著であると知られている Oil & Gas Industry は自主的にガイドラインを作成し、国の規制の存在に関わらず、ベストプラクティスを採用する動きは以前からある。最も新しいガイドラインは今年の 3 月に公表された。<sup>80</sup>

新 BSS の公表により、NORM 関係者にとって、

1Bq/g 未満、1mSv/y 未満は免除される、

1Bq/g 以上、1mSv/y 以上は許可（届出又は許認可）が必要

という考え方は一般的であると思われる。このレベルは EU-BSS にも用いられているおり、EU 加盟国では NORM 規制への動き（既存の規制と EU-BSS との整合性）は見られているが、国によってスピードが異なる。

#### IAEA 規制に関する専門家の意見【Mr. Rafael Garcia-Tenório, University of Seville, Spain】

産業界の参加を促進するために、「規制が必要」というスタンスではなく、NORM 廃棄物等の経済的価値を主張した方が戦略的である。例えば、IAEA が提言する NORM 廃棄物等の再生・再利用の基準を検討し、産業別で設けた基準をガイドラインに載せ、最も適切な処理方法等の選定を産業界に委ねるのはカギかもしれない。

NORM を発生する産業は多種多様であるため、規制の観点から NORM の概念に焦点を当てるよりも、産業別で議論するのは効果的であり、産業界へのメッセージも明確になる。

「加盟国の皆さん、産業界を脅かさないで下さい！産業界と十分に協力して、適切な規制の仕組みを考えましょう。」（この提言には、IAEA の Mr. Okyarmo も熱烈に賛同していた。）

#### デンマーク

デンマークは欧州連合（EU）の一部であり、電離放射線や放射性物質に関する EU 指令をデンマークの法律に採用している。ただし、デンマークには鉱業がないので、NORM に関する鉱山関係の法律は一切ない。<sup>81 82</sup>

---

<sup>80</sup> Managing Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in the oil and gas industry, IOGP, March 2016 （<http://www.iogp.org/Reports/Type/412/ID/508>）

<sup>81</sup> NORM-related Mining in Nordic Countries: Legislation, practices and case studies (NKS, 2015)

<sup>82</sup> デンマークにおいて、Directive 96/29/Euratom は、国立衛生局令 192（Bekendtgørelse nr. 192 af 2. april 2002 om undtagelsesregler fra lov om brug m.v. af radioaktive stoffer）に反映されている。

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=9109>

NKS（北欧原子力安全局）の後援の下で、スウェーデン、ノルウェー及びデンマークの放射線防護当局は、石油・ガス産業における NORM 汚染物質についての調査に協力している。デンマークの法律では、この分野に関する特別の基準はないが、通常は行為に関するベストプラクティスが参照される。<sup>83</sup>

## ノルウェー

ノルウェーの汚染防止法(1981 年)<sup>84</sup>は、2011 年 1 月 1 日から放射能汚染や放射性廃棄物も取り入れており、新規則では、人間の健康と環境の保護のための一定の総合的なアプローチが、ノルウェーの規制慣行を考慮して組み込まれている。ノルウェーのすべての放射性廃棄物は、NORM も含めて、統合された生態系に基づくアプローチにおいて有害廃棄物とともに規制されている。例えば、放射性廃棄物は、その後は有害廃棄物と同様の共同公表方式で公表されている。<sup>83</sup>

洋上施設からの油で汚染された物質は日常的に放射能含量の検査を行う。1Bq/g 未満の放射能濃度の廃棄物は非放射性として分類される。放射能濃度が 1-10Bq/g の範囲内の場合、NOAH Langoya 有害廃棄物処理施設(専用の処分施設)に処分される。放射能濃度が 10Bq/g を超える廃棄物は、NORM 廃棄物専用として認可された Stangeneset 処分場で処分される。このようにノルウェーのすべての石油産業廃棄物はすべて公開され、各廃棄物の種類に応じて特定の分類番号が割り当てられる。この意味では、すべての NORM-材料の処理・処分はノルウェーの法律の下で法的要件が与えられている。<sup>83</sup>

NORM 廃棄物（石油廃棄物以外）は、2015 年 6 月までに、ほとんどが処分場 NOAH に送られた。最近、酸排水の可能性のある岩石廃棄物（ミョウバンシェールと黒色シェール）の NORM の貯蔵のために、新たな処分場 Borge が認可された。この廃棄物は、廃棄物規制の分類に準じて、取り扱いや適切な処分が求められている。<sup>8385</sup>

---

放射性物質の一般消費財への意図的な添加の禁止のほか、Bilag 2 に NORM の免除レベルが示されている。

<sup>83</sup> An overview of current non-nuclear radioactive waste management in the Nordic countries and considerations on possible needs for enhanced inter-Nordic cooperation (NKS, 2015).

<sup>84</sup> Act of 13 March 1981 No.6 Concerning Protection Against Pollution and Concerning Waste 水質、大気、気候変動、化学物質、土壌汚染、騒音、廃棄物等を含む、環境汚染の防止のための包括的な法律。廃棄物についてはその § 5 に記載がある。

<sup>85</sup> ノルウェーでの廃棄物の管理方法

具体的には、「Regulations on the application of the Pollution Control Act to radioactive pollution and radioactive waste（汚染管理法の放射能汚染及び放射性廃棄物への適用に関する規定）」によって、NORM 含有廃棄物は有害廃棄物の一種とみなされ、それぞれの核種の濃度によって処分方法が定められた。Ra-226 についてみれば、その濃度レベルによって以下のような区分に規制されている。

〔NORM 含有廃棄物の区分（濃度は Ra-226 について）〕

現在、ノルウェーの既存の鉱山の操業において、放射性廃棄物の発生も放射能汚染も登録されていない。過去の鉱山からの放射性廃棄物もまた、ノルウェーが直面している問題である。古い鉱山の修復コストは非常に高くなる可能性があるが、現在作業は進行中である。<sup>86</sup>

#### フィンランド<sup>81 87</sup>

NORM を含むいくつかの新しい採掘および粉碎活動が、近い将来に開始することが見込まれている。新しい BSS 指令の実施を考慮すると、NORM 慣行の正式なライセンスを必要とする可能性を含めて、規制管理上の新たな展開が想定される。

#### オーストリア<sup>88</sup>

オーストリアは、現在 NORM 関連の規制を検討中であるが、新しい EU-BSS の法律と調和し法的拘束力のあるものになるものと考えている。

現在、オーストリアにおける NORM 関連材料の包括的なデータベースの作成に関する作業を実施中である。しかし、IAEA 及び EU-BSS が推奨するように、等級別アプローチに準じて「免除」と「認可」の閾値を設定することになるだろう。「認可」に関連しては、通知だけの場合や認可を要する場合の一定のしきい値はまだ正式に定義されていないが、1 ミリシーベルト以上の追加線量をもたらす物質はなんらかの認可が求められることについては大体において賛同を得ている。

オーストリアにおいては、原子力以外の放射線源には、地熱水、地下水、及び鉱山・鉱石がある。

#### ブラジル<sup>89</sup>

ブラジルは NORM を含む鉱物の採掘、精錬、加工、廃止活動に関する包括的な法律を有する（法令 CNEN-NN-4.01）。この法令に基づき、NORM を含む鉱物を取り扱う施設への要求事項および放射線安全要件を明確にされている。他の法令が存在する（法令 CNEN-NE-1.13 等）ため、この法令はウラン・トリウム採鉱・加工などに適用しない。法令

- 
- ・ 10Bq/g 以上 : 定められた放射性廃棄物処分場で処分。
  - ・ 1～10Bq/g : 放射性物質のみの場合は NRPA が認可した処分場で処分。その他の有害物を含む廃棄物は、有害又は放射性廃棄物の認可を受けた処分場で処分。
  - ・ 1Bq/g 未満 : 放射性廃棄物としての規制はない。

<sup>86</sup> Ms.Frøydís Meen Wærsted（研究者への聞き取り調査）

<sup>87</sup> Mila Kristina Pelkonen（研究者への聞き取り調査）

<sup>88</sup> Mr. Michael Tatzber（Austrian Agency for Health and Food Safety Ltd. : AGES、オーストリアの民間企業）

<sup>89</sup> Ms. Barbara Paci Mazzilli（CNEN）Comissão Nacional de Energia Nuclear : CNEN、ブラジルの政府機関）



CNEN-NN-4.01 では、IAEA や他の国際的に認められた機関によって確立された被ばくレベルによって、鉱物に係る施設を 3 つのカテゴリーに分類する。施設の運転が認められるために基礎情報のほかに、施設近辺の環境（地理、河川、気候、施設の設計、人事など）および安全に関する「安全分析報告書」の提出が求められる。

法令 CNEN-NN-8.01( 低中濃度放射性能廃棄物管理のための管理について )では、NORM 含有物質を含む放射性廃棄物は Classe 2.2 (石油産業関連)および Classe 2.3 (鉱物産業)に分類している。<sup>90</sup>また、様々な放射性物質を含む廃棄物の管理のために必要な要件( 保管場所、容器、運搬、処理、放射性廃棄物の管理計画作成等 )および免除レベルを定めている。NORM に係る免除レベルは法令の Anexo VI にある物質ごとに定められており、免除レベル以下の廃棄物を保管する施設は法令の要件を満足する必要はない。Anexo VI の表では約 400 核種の濃度及び数量の免除レベル（放射能の免除濃度、放射能の免除レベル、1000kg 以上の廃棄物の放射能の免除濃度）が記載されている。代表例として、U(natural)、Th ( natural ) とも 1000kg 以下のものについては 濃度で 1kBq/kg、総量で 1000Bq が免除レベルである。なお、大量のものにはこの数量の規制は適用しないとされているが、その具体的な目安については記載がなく、別途必要とされている廃棄物の許認可手続きにおいて、個別に協議されるものと考えられる

#### 英国<sup>91</sup>

酸化チタン製造の廃棄物の例が挙げられた。英国の仕組みでは NORM 廃棄物を発生する

#### <sup>90</sup> ブラジルでの NORM 関連施設（鉱物に係る施設）の分類

NORM 施設の種類	CNEN-NN-4.01 の施設ごとの基準値	提出が必要な書類
カテゴリーI	> 500 Bq/g (0.014 $\mu$ Ci/g)又は作業員・一般公衆への被ばくは 1.0 mSv/a を超過	基礎情報（鉱物加工プロセス、放射性物質濃度、排気処理施設、原材料等の保管施設等） 安全分析報告書 (2A8)
カテゴリーII	10～500 Bq/g	基礎情報 環境安全分析報告書 (3.3.55)
カテゴリーIII	10 Bq/g (0.27 $\mu$ Ci/g)又は作業員・一般公衆への被ばくレベルは 1.0 mSv/a を超過	基礎情報
規制管理の対象外	10 Bq/g 以下又は作業員・一般公衆への被ばくレベルは 1.0 mSv/a 未満	不要

<sup>91</sup> Ms. Kelly Jones ( Department of Health : 英国の政府機関 )

ポジティブリストが定められており、放射性同位体の含有率によって、管理に対する要求事項が決められることになっている。

プレゼンで紹介された酸化チタンの例では最終処分場が 10 Bq/g 以上の廃棄物を受け入れるために、ライセンスを取る必要がある<sup>92</sup>。10 Bq/g 未満の廃棄物の場合にはライセンスの免除が適用するものの、発生する施設および受け入れる処理施設に適用する様々なルールが定められている。つまり、英国では graded approach (等級別アプローチ) が使われている。

### その他

- ス페인：中央スペインにおける Rare earths の採掘に係る課題、リスクコミュニケーションの問題が紹介された。
- ノルウェー：ウランやトリウムを含む Alum shale (black shale) の使用およびその課題が紹介された。
- アフリカの鉱業に係る共通課題：NORM などの規制が存在しないことから、今後、放射性能の管理の観点から規制構築・管理に力を注ぐ必要がある。
- モザンビーク：Agoche, Moma における heavy mineral sands (zircon, rutile, garret, rare earths) の採掘が行われている。規制は作成中である。
- セネガル：リン酸塩は世界のリザーブの 25% を占めるものの、放射性能の管理がほとんどなされていない状況。1960 年から、リン酸塩の大規模な工業的採掘が行われており、高濃度の NORM を含むリン酸石膏が発生している。
- エチオピア：タンタル石の採掘に付随する高濃度のウラン、トリウムが顕著であり、管理制度の構築が必要と指摘された。
- トルコ：エーゲ海に面している石炭火力発電所からの Fly ash がセメントに混合する実験が行われている。NORM の観点から、安全な被ばくレベルが見込まれている。
- 中国：炭鉱産業に働いている労働者数は約 500 万人。炭鉱による被ばくレベルはそれほど高くない。
- ジンバブエ：リン酸肥料産業で発生するリン酸石膏の放射性能は低いので、現地で建材として使われる可能性が高い。
- UMEX プロジェクト(IAEA)：世界各国のウラン採鉱に関する労働者被ばくスタディが紹介された。世界中に被ばくレベルを安全なレベルに抑える方向のようである。これから、同じようなプロジェクトを鉱業にも広めるかは検討中。
- 各国：IAEA のサイト環境修復のトレーニング、プロジェクトの事例紹介(マレーシア、ウクライナ、オーストリアなど)

---

<sup>92</sup> "The Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2010 (環境許可規則 2010)" に定められる。

### 〔3〕 出席者へのインタビューにより得た情報

Burçin Okyar (IAEA 専門官) Horsten Monken-Fernandes (IAEA 専門官)

NORM 含有廃棄物、材料に関する規制は国のインベントリによって大きく異なるので、IAEA としてすべての加盟国に通用する網羅的なガイドラインを作るのは難しい。

そこで産業別のガイドラインを作り、加盟国は必要に応じてそれらを参考にし、国の制度構築は各国に委ねるのが基本である。

IAEA 自体は組織として独立しているのではなく、複数の加盟国で構成されているので、加盟国からの情報を引き続き入手し、ガイドラインなどの更新を行わなければならない。また、NORM の概念・定義すら理解していない加盟国も存在するので、IAEA は NORM に係る意識を高めるのは第一目的である。(Horsten 氏の主張)

適切な被ばくリスク、被ばくレベルについて、IAEA は ICRP や WHO などの専門家にも諮問するので、将来的に 1Bq/g、1mSv/y の共通認識が変わる可能性があるものの、外部被ばく、内部被ばくのレベルの前提は大きく変わらないだろう (Horsten 氏)。

1 年以内に IAEA は「Model Regulations」という文書を発行する予定である。今までは理論的な議論が多く、プラクティカルな議論を始めるところである。この文書はモデルケースや国の諸事情を考慮した規制の仕組みづくりを整理したもので、加盟国への参考情報として使ってほしい (Horsten 氏)。

### その他

基本的にはインベントリがないと、具体的な規制の仕組みを議論しにくい。また、国の実態などに即した制度ではないと、産業界へのメッセージは不明確になり、規制をめぐる色々な誤解を招きかねないという点が、IAEA 関係者以外にも多くの学識者から指摘があった。インベントリの必要性については何度も主張された。

昔の鉱山などのレガシーサイトの環境修復は欧州各国では大きな課題になっている。

IAEA のウラン採鉱に係る Safety Report: 報告書の version 5 が年末までに公表される。

NORM 廃棄物に係る報告書・ガイドライン(Safety Guide : DS459)は近々公表される。

ドラフトは以下の URL にある。

<http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/drafts/ds459.pdf>

### 〔4〕 まとめ

IAEA が主催した NORM VIII は、2016 年 10 月 18 日～21 日にブラジルで開催され、IAEA や各国の規制関係者及び NORM に関連した民間事業者から、合計約 150 名の参加があった。

会合では以下のような内容の報告があった。

- NORM 規制に関する IAEA の考えの説明

- 各国の NORM に関連した産業の状況報告（主にアフリカ等の開発国）
- 規制に関する動向（北欧諸国、オーストラリア、イギリス、ブラジル等）

IAEA では、NORM 規制に関して「Model Regulations」文書の発行や NORM 廃棄物に係る報告書・ガイドライン(Safety Guide：DS459)の公表を予定している。

しかしながら、IAEA としては、必ずしも厳重な規制が必要としたものではなく、むしろ下記のように、各国の状況にあわせた柔軟な対応が適していると判断しているものと理解される。

NORM 関係者にとって、1Bq/g 未満、1mSv/y 未満は免除される、1Bq/g 以上、1mSv/y 以上は許可（届け出又は許認可）が必要という考え方は一般的であると思われるものの、NORM に関する情報の整理はまだ不十分であり、その理解度は各国で統一されていない。また、NORM の管理に係る規制は更なるコストを招くとの認識が強く、そのことが NORM 管理の足枷になっている。

IAEA としては、「産業界を脅かさず、産業界と十分に協力して、適切な規制の仕組みを考えることが望ましい」と考えている。

「規制が必要」というスタンスよりも、経済的価値を主張した方が戦略的である。例えば、産業別の基準をガイドラインで示し、最も適切な処理方法等定を産業界に選定させるといった方法も効果的かもしれない。

上記のことを踏まえ、以下のような対応が当面は適当であるとの指摘が、IAEA 関係者や有識者の多くから頻繁に聞かれた。

NORM を発生する産業は多種多様であるため、産業別で議論することが効果的である。そのためにも、インベントリ調査が最も重要である。インベントリがないと、具体的な規制の仕組みを議論しにくく、国の実態などに即した制度ではないと、産業界へのメッセージは不明確になり、規制をめぐる色々な誤解を招きかねない。

その他、以下のようなトピックが話題になった。

- 産業界の参加を促進するために、「規制が必要」というスタンスではなく、NORM 廃棄物等の経済的価値を主張した方が戦略的である。（IAEA 関係者）
- 欧州各国では、昔の鉱山などの Legacy sites の Remediation の話が大きな課題になっている。

## ２． 調査内容の整理及び課題の抽出及び検討

### ２．１ 有識者会合において抽出された課題等

本業務では、「NORM 管理に関する有識者会合」を開催し、NORM 管理に関する調査内容の整理及び課題の抽出及び検討を行った。会合の委員構成は表 2-1 に、開催状況は表 2-2 に示すとおりである。

表 2-1 NORM 管理に関する有識者会合 委員構成

平成 29 年 3 月現在 （敬称略・五十音順）

委員	飯本 武志	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境システム学専攻 准教授
委員	岩岡 和輝	弘前大学 被ばく医療総合研究所 助教
委員	河田 陽介	三菱マテリアル株式会社 エネルギー事業センター地下 環境システム部 埋設プロジェクト担当部長
委員	古田 悦子	お茶の水女子大学大学院 基幹研究院 人間文化創成科学研究科 理学専攻 講師
オブザーバー	小島 秀藏	日揮株式会社 インフラ統括本部 技術イノベーション本部 オープンイノベーション室長

表 2-2 NORM 管理に関する有識者会合 開催状況

日程・場所	主な検討内容
<p>平成 28 年 10 月 25 日(火) 14:30 ~ 16:30</p> <p>東京大学医学部研究教育棟2階 第一セミナー室</p>	<p>(1)本調査の背景及び目的について (2)NORM管理に係るIAEA BSSの内容について (3)諸外国のNORM規制の状況について 1)カナダ 2)オーストラリア 3)その他(米国、欧州、OGP 等) (4)訪問調査の実施方法等について (5)今後のスケジュールについて (6)その他</p>
<p>平成 29 年 1 月 17 日(火) 15:00 ~ 17:00</p> <p>日揮株式会社 東京本社 第一会議室</p>	<p>(1)第1回会合の議事内容について (2)IAEA 主催国際会議「NORM - VIII」の参加報告 (3)カナダ訪問調査報告 (4)オーストラリア訪問調査速報 (5)NORM の管理に関する論点整理 (6)今後のスケジュールについて</p>
<p>平成 29 年 3 月 8 日(水) 13:00 ~ 15:00</p> <p>日本エヌ・ユー・エス(株) 大会議室</p>	<p>(1)2.1 NORM の管理に関する論点の整理について</p>

上記で開催した「NORM 管理に関する有識者会合」において、諸外国での NORM 管理の実態に関する調査結果をご報告し、以下のことをご確認頂いた。

カナダ、オーストラリアでは、連邦政府のガイドラインは州政府の NORM 管理の均一化を図る目的のものであり、実際の NORM 管理は各州の法令により管理されている。カナダ、オーストラリアとも、鉱山関連の法令と共に、放射線防護関連の法令で主に規制を実施しており、事業者の届出、当局による評価、許認可というスタイルをとっている。

放射線防護関連の法令では、公衆の曝露基準も定められているが、具体的な対策は従事者の放射線防護対策が主体である。

廃棄物についても NORM 管理の対象であるが、処分場の関係で各国とも苦慮しているのが現状である。

これらの結果を踏まえ、我が国における NORM の管理に関する課題等について抽出された事項は以下のとおりである。

## 2. 1. 1 NORM による放射線被ばくが懸念される事象について

我が国における NORM の管理に関する課題検討のため、まず、NORM による放射線被ばくが懸念される事象について検討した。

### 〔1〕 鉱物等の非意図的な利用時

鉱物等の非意図的な利用時において、NORM による放射線被ばくが懸念される事項として、以下のような事例が抽出された。

抽出された事項では、現状のガイドラインで対象としている鉱物以外に、非意図的に濃縮されるもの（鉱物残渣、フライアッシュ、スケール、スラッジ等）の存在が抽出された。これらの非意図的な濃縮物は、ウラン又はトリウム以外の放射性核種が濃縮されることが知られていることも含めて、今後検討すべき課題であるものと考えられた。

#### 鉱物の精錬工程等における粉じん等のフィルター残渣

鉱石の精製過程で発生する粉じん等の集じん装置のフィルターに、鉱石に含まれていたウラン・トリウムが蓄積されることが懸念される。

#### 石炭燃焼時に生じるフライアッシュ

石炭燃焼時に生じるフライアッシュ（ばいじん）にも放射性核種が濃縮されることが懸念される。フライアッシュは、コンクリートに再利用される仕組みが出来上がっているため、特に懸念される事項である。ただし、現在日本に輸入される石炭はウラン濃度が低いため、現状では問題はないものと考えられるが、将来的には不安が残るものである。

なお、粉じん中に残留する放射性核種は現状のガイドラインの対象核種（ウラン又はトリウム）以外の鉛・ビスマス・ポロニウムが主体である点には注意が必要である。

### リン鉱石

リン鉱石の精製過程に副産物として生じるリン酸石膏にはラジウムが濃縮されることが世界的に注目されている<sup>93</sup>。

日本が現在購入しているリン鉱石・リン酸はウラン濃度が低いものと考えられるが、将来的には問題が生じる可能性はある。

なお、上記と同様に濃縮される核種は現状のガイドライン対象核種以外のラジウムである。

### 石油ガス産業

石油・ガスの精製時等に、配管中のスケール（主にラジウムが濃縮）又は油水分離装置やタンク中のスラッジ（主に、鉛）が濃縮される事例は、海外で特に留意されている事例である。

我が国ではこれまで特に問題とはなっていないが、濃縮される放射性核種は非常に高濃度になることが知られており、確認等も含めた検討が適当である。

### 地熱発電

地熱発電所で生じる配管中のスケールは成分含量としてはシリカが圧倒的に多く、ウラン・トリウムの量は問題になるほどではないものと考えられる。

### トンネル掘削

トンネル掘削時において、周囲の岩盤から放出されるラドンによる被ばくは、懸念される事項である。

ただし、日本の岩盤・地盤ではウラン・トリウム・カリウムを多く含むものが少なく、また、労働安全衛生の面から行われる換気及び集じんマスクの着用等で十分な防止ができしており、実害は生じないものと考えられる。

---

<sup>93</sup> 例えば、IAEA Safety Reports Series, No.78. Radiation Protection and Management of NORM Residues in the Phosphate Industry. Fig.31 の Ra-226 濃度分布では、平均 1Bq/g とされている。



## 〔2〕 意図的な NORM の利用時

### 一般消費財中への放射性核種の混入

消費財中に意図的に放射性核種を混入する事例がある。

わが国特有のものとして、ラドン温泉器が端的な事例であり、その他マイナスイオン効果を謳った機能性壁紙、化粧品がある。

これらについては、ガイドラインでは使用方法等の表示が求められているが、表示されないケースがあり、表示があっても消費者が理解できないケースもある。

なお、IAEA の BSS では 6 種類の消費財（食料品、飲料水、飼料、玩具、化粧品、装飾品）への放射性核種の添加は正当化されないこととされている。

## 〔3〕 その他

### 国外で作業する日本人作業者の安全衛生管理

レアアース等の精練は主に国外で実施されているが、その現場で日本人労働者が作業する場合、含有される NORM からの被ばくが懸念される。日本企業から派遣される労働者については、労働安全衛生法が適用されるが、NORM は対象外である。したがって、現状のガイドラインの周知・活用も含め、1mSv / 年を超える被ばくがある場合の NORM 管理の徹底に係る方策が必要である。

## 2 1 2 NORM の管理方策における留意事項について

以上の留意事項を踏まえ、NORM の管理方策の留意事項として、以下のことが抽出された。

### 〔1〕 NORM の定義について

NORM の管理方策を検討するためには、まず使用方法等の区別も含めた NORM の定義が必要である。特に、NORM は自然鉱石に含まれるものであるため、非意図的な使用事例が多く、意図的な利用との区別や、取り扱う数量等に関する免除規定等も勘案した管理すべき NORM の定義がまず必要である。

### 〔2〕 対象核種について

現行の NORM ガイドラインは、ウラン又はトリウムのみが対象とされているが、上記の事例のようにその子孫核種が特に濃縮されることも考慮する必要がある。

なお、事業者側からすれば取扱う材料を明示されると対応が簡単であろう。

### 〔3〕 等級別アプローチについて

IAEA の BSS では、NORM について、等級別アプローチで管理するように述べている。NORM ガイドラインでは、そのような考え方が取り入れられていない。等級別アプローチ

を取り入れるのであれば、IAEAのDS459<sup>94</sup>が参考になるものと考えられる(図 2-1 参照)。

1Bq/g 未満の場合は現存被ばくとして扱い、具体的には現場で線量を測定するか、業種別に仕分けするのが適当であろう。

#### 〔4〕 放射線の測定方法について

放射線の測定、放射能濃度の測定は現状のガイドラインに記載されているようには簡単ではない。実習等も含めた改善策の検討が望ましい。

また、放射性核種の分析は労力がかかることを勘案すれば、以下のような代替策の検討も望まれる。

重量濃度測定値による代替

サーベイメーターによる空間線量率の測定によるスクリーニング

#### 〔5〕 NORM に関する国民の理解の向上

NORM は自然界に広く存在するものであるが、この点についての国民の理解は十分であるとは考えられない。この点について、学校教育等も含めた国民の理解の向上についても努力が望まれる。

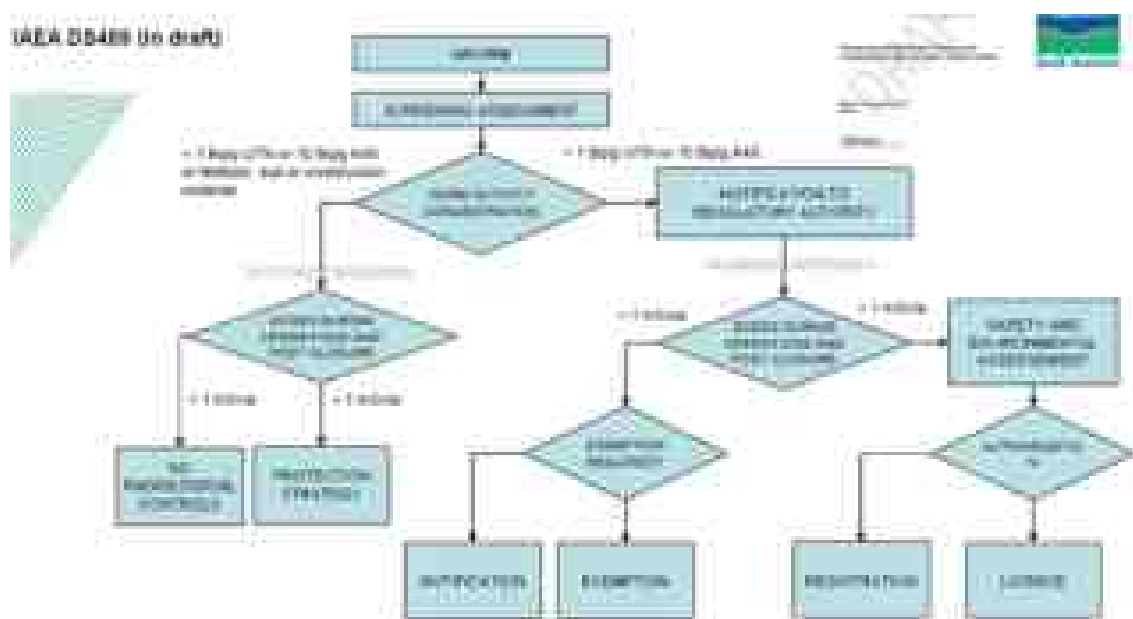


図 2-1 IAEA DS459 に示されている NORM の管理フロー図

<sup>94</sup> IAEA Draft Safety Guide DS459, Management of Radioactive Residues from Uranium Production and Other NORM Activities

## 2.2 調査内容のまとめ及び今後の NORM 管理方策の検討課題の抽出

### 2.2.1 諸外国（カナダ、オーストラリア）での NORM 管理の実態について

カナダ及びオーストラリアにおけるヒアリング調査等で、以下のことが確認された。

NORM の管理について、連邦レベルでガイドラインが作成されているカナダ・オーストラリアでは、ガイドラインの役割は主に各州の管理方策の統一化を図るもので、実際には強制力のある州法で NORM の管理を行っている。

NORM 管理に関するガイドラインの対象として、カナダ・オーストラリアでは、核種を指定している。関連する州法では、原子力関連以外の放射性同位元素に NORM も含め、両者を区別することなく放射線被ばくの規制を行っている。

カナダ・オーストラリアのガイドラインでは、NORM 管理を行う産業については明確にしていない。

また、ガイドラインでは被ばく線量等を目安とした等級別管理の重要性が明記されており、各州では、該当の懸念がある事業者からの届出を基本として、放射性核種の濃度だけでなく、被ばく線量等を目安として、条件付き免除等の柔軟な対応が行われている。

また、公衆の NORM による被ばく防護についても、両国とも放射線防護関連の州法で線量限度が示されている。しかし、公衆への線量管理は主に労働者の線量管理を満足することで達成されている。

NORM を含む廃棄物についてカナダ・オーストラリアでは、州法で規制している。

- ・カナダでは、NORM を含む廃棄物を処分可能な処分場が整備されている。
- ・オーストラリアでは、放射性廃棄物の処分場が無く、基本は鉱山関連の法令に従って、事業者が保管することとなっているが、免除の特例（ヴィクトリア州）、土等で希釈して一般の廃棄物扱いで廃棄（南オーストラリア州）といった柔軟な対応がとられている。

一般消費財への NORM 混入（添加）について、カナダでは禁止されている。オーストラリアでは、州法によって禁止又は規制されている。

NORM に関するガイドラインの周知については、カナダ・オーストラリアとも、公表はしているが、特段の教育は実施されていない。

## 2. 2. 2 今後の NORM 管理方策に係る検討課題について

以上の調査結果、及び、2. 1 の有識者会合で抽出された事項を踏まえ、今後の NORM 管理方策に関する検討課題を以下に集約した。

### 〔1〕 NORM の定義の明確化

IAEA の BSS も参照しつつ、我が国の NORM に関連した産業の実態を鑑み、管理されるべき NORM の定義をまず明確にすることが必要である。

なお、その際は現状のガイドラインで対応できていない以下の物質についても考慮されることが必要である。

ウラン、トリウムを含む原材料以外に、非意図的に濃縮されるもの（スケール、スラッジ、ばいじん等）

なお、これらの物質はウラン、トリウム以外の放射性物質が濃縮されていることにも留意が必要である。

意図的に製品に放射性物質を混入等する場合の対応

### 〔2〕 実効的な NORM 管理方策

諸外国での NORM 管理の実態をみると、以下の 2 種類の管理を基本としている。NORM は原材料中に広く分布し、関連産業も多いことが予想されるため、の管理を的確に行うことでまず管理されるべき状況を明確化し、そのうえで の観点で NORM の管理を行うことが、実効性が高いものと考えられる。

NORM による被ばくが疑われる事業者による評価、届出、許可等の制度の明確化、及び免除規定の明確化。

業務従事者の被ばく線量の管理（業務従事者の被ばくが 1mSv / 年を超えない場合は、公衆への被ばく限度はほぼ満足できるものと考えられる。 ）。

### 〔3〕 NORM に関する国民の理解の促進

NORM は環境中に広く存在するものであるが、国民の理解は未だ不十分であり、そのことが逆に産業界の協力を得難くしている原因の一つと考えられる。

学校教育も含めて、国民に対して放射性物質及び NORM に関する正確な知識と理解を得ていく努力が今後とも必要であるものと考えられる。

### 〔4〕 その他

以上の他、以下のような点についても今後検討を加えるべきであると考えられる。

放射性核種の分析は煩雑であるため、スクリーニング的な評価といった方策も含めて、重量分析や空間線量率の測定等も活用することが望まれる。

放射線の測定技術についても、測定結果に一定の信頼性を得るために研修制度等も考慮することが望ましい。

## 2. 2. 3 今後の NORM 管理方策の検討のために必要な情報について

さらに、今後の NORM の管理方策の検討のためには、以下のような情報の整理が望ましいものと考えられた。

### 〔1〕 NORM の使用実態に係る情報

我が国における NORM 管理の検討のためには、その実態把握が必須である。現行のガイドライン作成時に実施された調査<sup>95</sup> から既に 10 年程度経過していることも考慮すれば、国内における NORM の利用実態について調査を行うことが望まれる。

### 〔2〕 諸外国の NORM 産業での訴訟事例に関する情報

既に NORM 管理を法制化している諸外国において実際に発生している問題を理解する一助として、裁判事例を中心とした調査が望まれる。このような情報は、NORM を扱う国内産業の協力を得る材料にも資することができるものと期待される。

---

<sup>95</sup> 「自然放射性物質の規制免除について」平成 15 年 10 月、放射線審議会基本部会

## カナダのガイドライン(抄訳)

原文: Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM)

Prepared by the Canadian NORM Working Group of the Federal Provincial  
Territorial Radiation Protection Committee  
Revised 2011

## 目次

Preface (まえがき).....	1
Abbreviations Used in the Guidelines (略語 省略).....	1
Introduction (緒言).....	1
1 NORM as a Radiation Concern (NORM の放射能について).....	3
1.1 Definition (定義 省略).....	3
1.2 Purpose of the Canadian NORM Guidelines (本ガイドラインの目的).....	3
1.3 Industries with NORM Radiation (NORM 関連産業).....	4
1.4 Description and Sources of NORM (NORM の線源について).....	5
1.5 Fundamental Radiation Protection Quantities (基本的な放射線防護に係る単位).....	5
1.6 Background Radiation Dose summary (バックグラウンド線量の集約情報).....	5
2 The NORM Standards — Basis and Criteria [NORM の基準:原理及び基準].....	5
3 Development of a NORM Management Program (NORM 管理プログラムについて).....	6
4 Derived Working Limits (DWLs) for NORM (NORM に係る誘導作業基準).....	10
5 NORM Material Management (NORM の素材管理).....	10
6 Standards for the Transport of NORM (NORM の輸送の基準).....	10

参考資料 1

## Preface (まえがき)

【NORM 作業部会の紹介 省略】

なお、メンバーは、Health Canadaの放射線防護局及び原子力安全委員会を初めとして、サスカチュワン州、アルバータ州、ノバスコシア州の規制担当者及び民間(コンサル)が含まれている。

## Abbreviations Used in the Guidelines (略語 省略)

## Introduction (緒言)

The Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC), formerly the Atomic Energy Control Board (AECB), has legislative control of nuclear fuel cycle materials and man-made radionuclides. However, naturally occurring radioactive material (NORM) is exempt from CNSC jurisdiction except for the import, export and transport of the material. Therefore, jurisdiction over use and radiation exposure to NORM rests with each Canadian province and territory.

カナダ原子力安全委員会(CNSC)及び旧原子力管理委員会(AECB)は、核燃料サイクルの材料と人工放射性核種の法令を管轄している。しかし、自然起源放射性物質(NORM)は、材料の輸出入及び輸送を除いて、CNSCの管轄外である。したがって、NORMの使用及び放射線被ばくの管轄は、カナダの各州・準州の範囲にある。

It has been the practice for companies that encounter challenges associated with NORM to seek advice on safety procedures from provincial and territorial regulatory agencies. Such advice has been given on an *ad hoc* basis, leading to inconsistencies in the interpretation and application of radiation safety standards across Canada.

NORMに関連した諸問題に対面した企業は、従来よりその安全な取扱い(Procedure)について、州の規制当局に助言を求めてきた。そのような助言は、カナダの放射線安全の解釈及び適用においては、その場場で矛盾につながりかねない状況であった。

The Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee (FPTRPC), a Canadian intergovernmental committee established to support federal, provincial and territorial radiation protection agencies in carrying out their respective mandates, recognizes that the potential radiation hazards from NORM are the same as those from radioactive materials controlled by the CNSC. The basic principle of these guidelines is that where workers or the public are exposed to additional sources or modes of radiation exposure because of activities involving NORM, the same radiation protection standards should be applied as for CNSC regulated activities. This applies to situations where NORM is in its natural state and to cases in which the concentration of NORM material has been increased by processing.

カナダの政府間委員会である連邦州放射線防護委員会(FPTRPC)は、連邦政府や州および準州の放射線防護に係る規制機関がそれぞれの責務の遂行を支援するために設置されたもので、NORMの潜在的な放射線障害がCNSCが規制している放射性物質と同様のものであると理解している。これらの指針の原則は、作業者及び公衆が追加的な線源やNORMを含む放射能に起因



した放射線被ばくがある場合に、CNSCの規制と同様の放射線防護基準が適用されるべきである (should) ということである。このことは、自然状態のNORM及び取扱いによってNORMの濃度が増加するといった状況に適用される。

However, in practice there may also be situations where existing natural background radiation is significant quite apart from any activities involving the use of NORM. The issue of whether human intervention is required to reduce such natural radiation levels is quite separate from the issues discussed in these *Guidelines* and the reader is referred to ICRP 65 for a discussion of when such intervention might be warranted.

しかしながら、現存の自然バックグラウンド放射線がNORMの使用を含む種々の活動とは全く異なるといった状況もあり得る。そのような放射線レベルの軽減のためにヒトの介入が求められるかについては、本指針での議論とは異なるもので、そのような介入の正当化に関してはICRP65を参照されたい。

To that end, the Canadian NORM Working Group has, on behalf of the FPTRPC, produced the *Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM)*. The *Guidelines* are an extension of the work done by the Western Canadian Committee on Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) published in August 1995 as the *Guidelines for the Handling of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) in Western Canada*. (1) The differences between the Canadian Guidelines and the Western Canadian Guidelines reflect changes in national and international radiation protection practices and consensus standards for NORM classification and management since 1995. 上記の目的のため、カナダNORMワーキンググループは、FPTRPCに代わって、「自然起源放射性物質 (NORM) の管理ガイドライン」を作成した。ガイドラインは1995年8月に公表された western canadaのNORM委員会のガイドラインの延長にある。本ガイドラインとwestern canadaのガイドラインとの相違点は、1995年以降の国家及び国際的な放射線防護規範 (practice) 及び共有化されたNORMの分類及び管理の基準の変化を反映したものである。

The *Canadian Guidelines* set out principles and procedures for the detection, classification, handling and material management of NORM in Canada, and also include guidance for compliance with federal transportation regulations. These *Guidelines* provide the framework for the development of more detailed NORM management practices and guidelines by regulatory authorities, affected industries and specific workplaces. A separate section outlines the basic science of radioactivity and explains the technical terms and concepts that are used throughout the *Guidelines*. There is also a glossary at the end of the document for quick reference and definition.

本ガイドラインは、カナダでのNORMの検知、分類、取扱い及び材料管理の原則と手順を示しており、また練ブ内の輸送規制の遵守に関する指針を含んでいる。これらのガイドラインは、規制当局、影響を受ける事業者及び特定の作業場所による、より詳細なNORM管理の実践とガイドラインの開発のための枠組みを示すものである。また他の章では、放射能の基礎科学の概要を説明し、ガイドラインで使用されている技術用語や概念について説明している。また、参照と定義が簡

単に分かるように、用語集を巻末に示した。

## 1 NORM as a Radiation Concern (NORM の放射能について)

### 1.1 Definition (定義 省略)

### 1.2 Purpose of the Canadian NORM Guidelines (本ガイドラインの目的)

As NORM is not part of the nuclear fuel cycle, it does not come under the control of the CNSC, which licenses and controls radioactive materials associated with the nuclear fuel cycle and artificially produced radionuclides. NORM-related activities therefore fall under the jurisdiction of the provinces and territories. This has led to inconsistent application of radiation protection standards with numerous agencies involved as materials cross jurisdictional boundaries. For example, transportation of a NORM material for disposal involves:

- ・ Provincial/Territorial Health, Labour and Radiation Regulatory Agencies for worker and public exposure;
- ・ Provincial Environmental Regulatory Agencies for disposal options;
- ・ The CNSC for transport of radioactive material. (**Note:** In its legislation, the CNSC uses the term Naturally Occurring Nuclear Substances instead of NORM.)

NORMは核燃料サイクルの一部ではないので、核燃料サイクルと人工的に生成した放射性核種に関連した放射性物質のライセンスを供与し規制するCNSCの規制下には属していない。したがって、NORMに関連した活動は、州と準州の管轄下にある。そのため、種々の管轄機関をまたがる物質として、多数の機関で一貫性のない放射線防護基準適用になりかねない。例えば、廃棄のためNORM材料の輸送では以下のような機関が関与する。

- ・ 州及び準州の、健康、労働者及び労働者と公衆被ばくのに係る放射線規制機関。
- ・ 処分オプションに係る州の環境規制機関。
- ・ 放射性物質の輸送に係るCNSC。(注: その規則で、CNSCはNORMではなく、自然起源の放射性物質 (Naturally Occurring Nuclear Substances) という用語を用いている。

Accordingly, the *Guidelines* were developed to:

- ensure adequate control of NORM encountered by affected industries;
- harmonize standards;
- reduce jurisdictional gaps or overlap.

したがって、ガイドラインでは以下のことを記載した。

- ・ 関連事業者が直面するNORMの適切な管理の確保
- ・ 基準の調和
- ・ 管轄の空隙又は重複の軽減

The basic principle of the *Guidelines* is that persons exposed to NORM should be subject to the same radiation exposure standards that apply to persons exposed to CNSC-regulated

radioactive materials. No distinction is made regarding the origin of the radiation, whether it is NORM in its natural state or NORM whose concentration of radioactive material has been increased by processing (Technologically Enhanced NORM or TENORM). However, because of the ubiquitous nature of NORM, in dealing with situations where natural radiation is significant the cost of any intervention must be taken into account.

本ガイドラインの基本的な原則は、NORMにばく露される者はCNSCが規制する放射性物質にばく露される者と同等の放射線被ばく基準の対象とすべきであるということである。線源の種類、それが自然状態のNORMであるか取扱いで濃度が上昇したNORM(TENORM)かは、区別が無い。しかしながら、NORMは処々に存在するため、自然放射線が重大な状況では、何らかの介入に要するコストは考慮に入れる必要がある(must)。

A major principle in radiation dose control is that if doses can be reduced by reasonable actions, those actions should be taken. As even low doses of radiation exposure may produce harmful effects, reducing low doses of radiation may be beneficial. The goal is that doses should be *As Low As Reasonably Achievable*, economic and social factors being taken into consideration. This principle is usually referred to by the acronym ALARA.

線量管理における主要な原理は、線量は合理的な措置で低減できるならば、これらの措置が取られるべきであるということである。低線量の放射線被ばく線量が有害な影響の可能性がある場合でも、線量の低減は有害である。要するに、経済的及び社会的要素を勘案してできる限り低減させることが目標である。この原理は、通常頭字語をとってALARAと呼ばれる。

### 1.3 Industries with NORM Radiation (NORM 関連産業)

There are industries where NORM may be present in amounts sufficient to cause significant radiation doses to workers that require the application of radiation protection practices to reduce radiation doses. Such industries include:

作業者に対して有意な線量をもたらす、線量の低減の適用が求められる程度のNORMを有する可能性のある産業としては、以下のものがある。(以下、産業名称のみ記載)

#### **Mineral Extraction and Processing: (鉱物の採掘及び精練)**

NORM may be released or concentrated in a process stream during the processing of ore, such as in the phosphate fertilizer industry and the abrasives and refractory industries.

#### **Oil and Gas Production: (石油・ガス製造業)**

NORM may be found in the liquids and gases from hydrocarbon-bearing geological formations.

#### **Metal Recycling: (金属リサイクル)**

NORM-contaminated materials can be redistributed to other industries resulting in the formation of new NORM-contaminated products.

#### **Forest Products and Thermal-Electric Production: (森林生産物及びその熱利用の発電)**

mineral ashes left from combustion may concentrate small amounts of NORM present naturally in plant materials and in coal.

#### **Water Treatment Facilities: (水処理施設)**

fresh or waste water is treated through sorptive media or ion-exchange resins to remove minerals and other impurities from the water being treated and may release radon (geothermal sources, fish hatcheries).

**Tunnelling and Underground Workings: (トンネル掘削及び地下の作業)**

in areas where small amounts of indigenous radioactive minerals or gases may be present, such as in underground caverns, electrical vaults, tunnels, or sewer systems.

1.4 Description and Sources of NORM (NORM の線源について)

[NORMに含まれる核種の説明が主体 省略]

1.5 Fundamental Radiation Protection Quantities (基本的な放射線防護に係る単位)

[BqやSvの説明 省略]

1.6 Background Radiation Dose summary (バックグラウンド線量の集約情報)

[宇宙線等のバックグラウンド線量の集約情報 省略]

2 The NORM Standards — Basis and Criteria [NORM の基準: 原理及び基準]

[NORMの基準として、最適化等の原則の説明 + 基準 基準の表のみ転載]

: なお、下記の数値の他、公衆への拘束値として0.3mSv/yがICRP(2007)で提案されており、本ガイドラインではこの0.3mSvをもって、調査を開始するレベルとする旨が記載されている。

Table 2.1  
Radiation Dose Limits

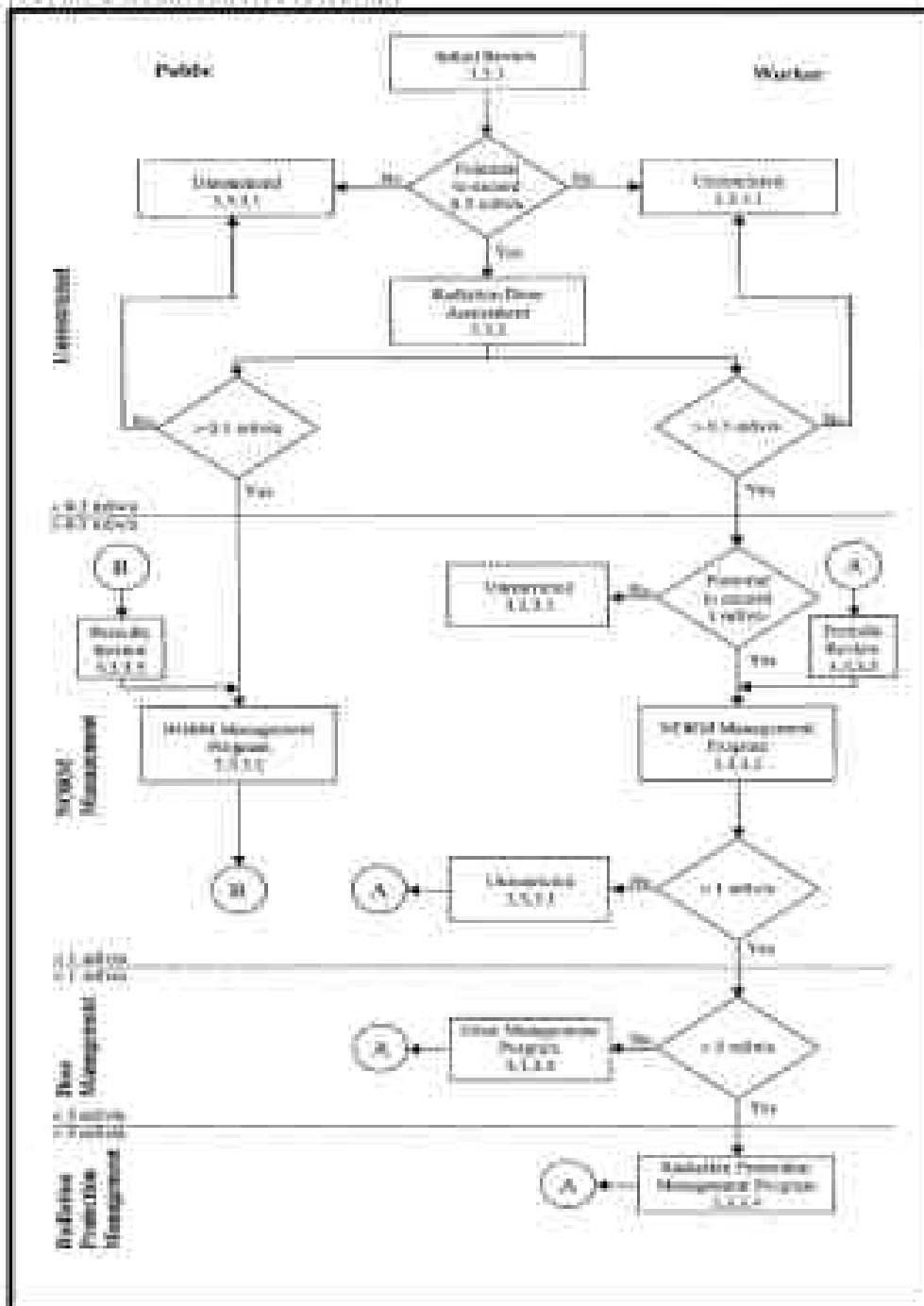
Affected Group	Annual Effective Dose Limit (mSv) <sup>a</sup>	Five Year Cumulative Dose Limit (mSv)
Occupationally Exposed Workers <sup>b</sup>	20	100
Incidentally Exposed Workers and Members of the Public	1	5

### 3 Development of a NORM Management Program (NORM 管理プログラムについて)

【ガイドラインの中心であるNORM管理プログラムの説明 ガイドラインの枠組みではないので、プロセス等を抄訳】

NORM管理プログラムの分類(下図)

Figure 3.1  
NORM Classification Flowchart



## 3.3.1 Initial Review (初期レビュー)

職場が1.3 章に記載の産業種に属する場合、以下の事項が当てはまれば、線量評価を実施しなくてはならない(should)。

表5.1(濃度)又は表5.2(濃度)の基準を超える場合

実効線量が0.3mSv/yを超えと考えられる場合

表面線量等が基準値を超える場合(表5.3)

**Table 5.1**  
**Unconditional Derived Release Limits- Diffuse NORM Sources**

NORM Radionuclide	Derived Release Limit <sup>20</sup>		
	Aqueous <sup>21</sup> (Bq/L)	Solid (Bq/kg)	Air (Bq/m <sup>3</sup> )
Uranium-238 Series (all progeny)	1	300	0.003
Uranium-238 (U-238, Th-234, Pa-234m, U-234)	10	10,000	0.05
Thorium-230	1	10,000	0.01
Radium-226 (in equilibrium with its progeny)	1	500	0.05
Lead-210 (in equilibrium with bismuth-210 and polonium-210)	1	500	0.05
Thorium-232 Series (all progeny)	1	300	0.003
Thorium-232	1	10,000	0.005
Radium-228 (in equilibrium with Ac-228)	1	300	0.005
Thorium-232 (in equilibrium with all its progeny)	1	300	0.003
Potassium-40	n/a <sup>22</sup>	17,000 <sup>23</sup>	n/a

**Table 5.2**  
**Unconditional Derived Release Limits**

NORM Radionuclide	Unconditional Derived Release Limit <sup>20</sup> (Bq)
Uranium Ore (in equilibrium with all progeny)	1,000
Uranium-238 (particulate) (in equilibrium with thorium-234 and protactinium-234)	10,000
Thorium-230 (no progeny)	10,000
Radium-226 (in equilibrium with its progeny)	10,000
Lead-210 (in equilibrium with bismuth-210 and polonium-210)	10,000
Thorium-232 (in equilibrium with all progeny)	1,000
Radium-228 (in equilibrium with actinium-228)	100,000
Thorium-232 (in equilibrium with its short-lived progeny)	10,000
Potassium-40	1,000,000

Table 5.3  
Surface Contamination Unconditional Derived Release Limits - Discrete NORM Sources

Property	Limit
Dose Rate	0.5 $\mu$ Sv/h at 50 cm
Surface Contamination	1 Bq/cm <sup>2</sup> averaged over a 100 cm <sup>2</sup> area

Notes:

1. A thin window radiation detector is recommended when monitoring beta/gamma sources of surface contamination.
2. Table 5.3 release limits are only applicable to fixed surface contamination. Loose surface contamination must be completely removed or all accessible surfaces stripped to ensure complete removal.
3. In most cases, decontamination efforts which meet beta surface contamination limits will concurrently provide for the control of mixed alpha / beta / gamma sources.

### 3.3.2 Radiation Dose Assessment (線量評価)

空間線量率及び気中の放射性物質濃度を測定し、公衆及び作業者の受ける線量を推測する。

### 3.3.3 Evaluation and Program Classification (プログラムの分類)

#### 3.3.3.1 Unrestricted Classification (無制限)

公衆に対する線量が0.3 mSv/a未満、作業者に対する線量が1.0 mSv/aの場合は「無制限」に分類され、線量や材料の管理は不要である。

#### 3.3.3.2 NORM Management Classification (NORM管理)

公衆や作業者の事故時の線量が 0.3 mSv/a を超える場合は、「**NORM Management**」に分類される。公衆の立入は制限されるが、作業者は無制限である。状況や線源によって以下のような措置をNORM管理プログラムとして行う。

- ・事故による被ばくに係る労働者のアクセス制限の採用
- ・出荷及び材料管理の採用
- ・作業手順の変更

#### 3.3.3.3 Dose Management (線量管理)

作業者の被ばく量が1 mSv/aを超える場合、「線量管理」と分類される。プログラムには以下が含まれる。

- ☐ Worker notification of radiation sources.
- ☐ Consideration of work procedures and protective clothing to limit worker dose from NORM.
- ☐ Application of engineering controls where appropriate (see 4.3.3).
- ☐ Training to control and reduce worker dose.

□□ Introduction of a worker radiation dose estimate program. Doses may be estimated from the dose rate in each working area and the time spent in each area or by personal monitoring.

□□ Reporting of worker doses to the National Dose Registry (NDR) through the dosimetry service provider (see address in Appendix B).

- ・ 作業者に対する線源の通知
- ・ NORMからの線量を制限するための作業手順や保護衣の検討
- ・ 適切な工学的制御の適用
- ・ 作業線量の管理及び低減に関する訓練
- ・ 作業員の放射線線量推定プログラムの採用 線量 = 作業場所の線量率 × その場での作業時間
- ・ 線量登録制度を活用した作業者の線量の報告

#### 3.3.3.4 Radiation Protection Management (放射線防護管理)

作業者の年間被ばく量が 5 mSv/aを超える場合、「放射線防護プログラム」になる。

線量管理プログラムに加えて、以下のことを含める必要がある。

〔推測値が5 mSv/aを超える場合〕

- ・ 原子力労働者のためにCNSCが求める正式な放射線防護プログラムの採用
- ・ 5 mSv/aを超えると推測される作業者の被ばく線量の正確な測定
- ・ 線量や汚染の低減のための保護具、保護衣、作業手順の採用

〔実測値が5 mSv/aを超える場合〕

- ・ 工学的措置や保護装置を用いて作業員の線量を低減する
- ・ 労働者の5年間の平均職業線量が限度値(20ミリシーベルト/A)を超えないことの確認

#### 3.3.3.5 Periodic Review (定期的レビュー)

「NORM管理」、「線量管理」又は「放射線防護管理」の各プログラムを適用の場合、定期的なレビューが必要である。工程の変更等の場合もレビューが必要である。頻度は変更の程度やNORMプログラムによって異なる。



4 Derived Working Limits (DWLs) for NORM (NORM に係る誘導作業基準)  
【作業環境基準等の説明 省略】

5 NORM Material Management (NORM の素材管理)  
【素材としての基準 省略(表の一部は上述)】

6 Standards for the Transport of NORM (NORM の輸送の基準)  
【輸送時の基準 省略】

**【以下は省略】**

References (参考文献)

A Appendix : Publications Address List (別添A: 公表機関の住所)

B Appendix : Government Contacts (別添B: 政府機関の連絡先)

C Appendix : Radiation Unit Conversion Factors (別添C: 放射線に関する単位の変換表)

D Appendix : Effective Dose Calculations (別添D: 実効線量の算出方法)

E Appendix : Derivation of Diffuse NORM Unconditional Derived Release Limits (別添E:  
NORM免除レベルの算出方法)

F Appendix : Elements of a Formal Radiation Protection Program (別添F: 正式な放射線防  
護プログラムの要素)

G Appendix : Glossary Of Radiation Terminology (別添G: 放射線関連の用語)

オーストラリアのガイドライン(抄訳)

原文: Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM)  
Radiation Protection Series Publication No. 15  
August 2008

目次

Foreword(はじめに) .....	1
1. Introduction(序文) .....	3
2. Some Industries where Radiation Protection issues may arise in dealing with NORM (NORM の扱いにおいて放射線防護の問題が生じる可能性のあるいくつかの産業) .....	7
3. Radiological Issues in NORM Management(NORM 管理における放射線影響の問題) .....	8
4. Regulatory Issues in NORM Management (NORM 管理における規制面の課題) .....	9
5. Operational issues – the NORM Management Plan(実施における課題:NORM 管理計画) .....	20
6. Remediation of legacy sites .....	20
7. Summary .....	20



## Foreword(はじめに)

Naturally occurring radioactive materials (NORM) are ubiquitous in the environment. NORM is widespread in sands, clays, soils and rocks, and many ores and minerals, commodities, products, by-products, recycled residues, and devices used by humans. Although the concentration of NORM in most natural substances is low, any operation in which material is extracted from the earth and processed can potentially concentrate NORM in product, by-product or waste (residue) streams. The generation of products, by-products, residues and wastes containing NORM has potential to lead to exposures to both workers and members of the public, along with environmental impacts.

自然起源放射性物質(NORM)は、環境中に普遍的に存在する。NORMは、人が使用する砂、粘土、土壌、岩石、多種類の鉱石や鉱物、消費財、製品、副産物、リサイクル残渣中に広く存在する。多くの自然物質中でのNORMの濃度は低いですが、地中からの抽出や加工の工程で製品中や副産物、廃棄物中にNORMが濃縮される可能性がある。NORMを含む製品、副産物、廃棄物の発生によって、環境への影響ばかりでなく作業者や公衆が曝露される可能性を有している。

In 2004, the Radiation Health and Safety Advisory Council released a discussion paper on the management of NORM in Australia. After consultation, including at the *National Conference on Radiation Protection and Radioactive Waste Management in Mining and Mineral Processing* in April 2005, Council forwarded advice on NORM to me as the CEO of ARPANSA.

2004年に、放射線安全衛生諮問委員会は、オーストラリアでNORMの管理に係るディスカッション・ペーパーを公表しました。2005年4月の鉱業・鉱物処理における放射線防護と放射性廃棄物管理に関する全国会議を含めた協議の後、ARPANSAの最高経営責任者(CEO)に対して提言された。

Following Council's advice, ARPANSA commenced a process of review and assessment of NORM management in various industries. This Safety Guide, was developed to provide national guidance on the management of NORM and a methodology for assessment of the need for a regulatory approach in specific situations involving NORM.

協議会の助言に基づき、ARPANSAは、様々な産業におけるNORM管理のレビュー及び評価を開始した。本安全指針は、NORMの管理とNORMを含む特定の状況における規制アプローチの必要性を評価するための方法論に関する国の指針を提供するために作成された。

The Safety Guide takes account of recently developed international guidance on NORM management. It recognises that regulation will not always be the appropriate approach for dealing with NORM, and describes a graded approach to regulation for those cases where a regulatory approach is assessed as being necessary. It includes three detailed Annexes for the oil and gas, bauxite and phosphate industries. It is intended to prepare Annexes on other NORM-related industries in future.

本安全指針では、NORM管理に最近の国際的な指針を考慮した。国際的な指針では、NORMに対する規制は必ずしも適切なものではないと記載されており、このような場合の管理方策として規

制の必要性を評価する等級別管理 (Graded Approach) について記載されている。また、上記の国際的な指針には、石油・ガス産業、ポーキサイト及びリン酸産業に係る3つの詳細な付属書が含まれており、将来的には他のNORM関連産業の付属書を準備することを意図されている。

A working group, including industry, regulator and ARPANSA representatives, developed a draft of the Safety Guide, which was released for public comment from 2 May 2008 until 13 June 2008. Thirteen public submissions were received and reviewed. The Radiation Health Committee approved the final draft at its meeting of 16-17 July 2008. The Radiation Health and Safety Advisory Council advised me to adopt the Safety Guide at its meeting of 8 August 2008.

産業界、規制機関及びARPANSAの代表を含むワーキンググループは、安全指針の素案を作成し、2008年5月2日から2008年6月13日までパブリックコメントに供され、受領した13種の意見に関して再確認を行った。放射線衛生委員会は2008年7月16-17日の会合で採集素案を取りまとめ、放射線安全衛生諮問委員会は、2008年8月8日の会合で本安全指針の採択をAPPANSAに採用するよう提言した。

A resource page on NORM issues has also been developed on the ARPANSA web site ([www.arpansa.gov.au/aboutus/committees/norm.cfm](http://www.arpansa.gov.au/aboutus/committees/norm.cfm)). In consultation with a NORM stakeholder group that includes government and industry representatives, ARPANSA will develop this web page further over time.

NORM問題に関するリソースページもARPANSAのWebサイト

([www.arpansa.gov.au/aboutus/committees/norm.cfm](http://www.arpansa.gov.au/aboutus/committees/norm.cfm)) に作成された。行政機関及び産業界の代表を含むNORMの利害関係者グループとの協議により、ARPANSAは今後も、さらにこのWebページを良いものにしていく所存である。

It is expected that the Safety Guide and web page will be of particular assistance to industries and regulators considering the need for appropriate radiation protection measures and/or a regulatory approach in those situations where NORM is present in an industry. ARPANSA will continue to monitor international developments on NORM management and will work with relevant industries to prepare additional Annexes for this Safety Guide, and to develop the web page into a resource on radiation protection and NORM.

本安全指針及びWebページによって、NORMが存在する産業において、適切な放射線防護の方法や規制の必要性を、産業界及び規制機関が検討する一助になれば幸いである。ARPANSAは、NORM管理に関する国際的な動向を注視し、本安全指針の追加付属書を準備に関して関連する産業界と連携し、もって放射線防護とNORMに関するリソースとしてWebページに付加して行く所存である。

## 1. Introduction (序文)

### 1.1 CITATION (適用)

This Safety Guide may be cited as the Safety Guide for the Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) (2008).

本安全指針は自然起源放射性物質 (NORM) の管理のための安全指針として適用する。

### 1.2 BACKGROUND (基本情報)

Naturally-occurring radioactive material (NORM) is the term used to describe materials containing radionuclides that exist in the natural environment.

自然起源放射性物質 (NORM) とは自然環境に存在する放射性核種を含む物質を示す用語である。

[以下 NORM に関する物理化学的説明。省略]

### 1.3 PURPOSE (目的)

The purpose of this Safety Guide is to assist regulators and industries in which radionuclide concentrations in NORM may be enhanced, in managing NORM and assessing the need for radiation protection measures, including

regulation. The approach is based on the framework for management of NORM arising from the National Directory for Radiation Protection (ARPANSA, 2004), and the Mining Code.

This Safety Guide also gives advice on the type of radiation protection measures that may be required.

本安全指針の目的は、NORM 中の放射性核種の濃度が高くなり、NORM を管理する又は規制も含めて放射線防護の手段の検討が必要になった際に、行政機関や事業者を支援することである。そのアプローチは、国家放射線防護ディレクトリ (ARPANSA, 2004)、および鉱業コード (Mining code) に準じた NORM 管理の枠組みに基づいている。本安全指針はまた放射線防護手段についての助言も含んでいる。

### 1.4 SCOPE (範囲)

This Safety Guide describes the broad regulatory decision-making framework of exclusion and exemption established by the National Directory for Radiation Protection and the regulatory framework of the Mining Code, giving broad guidance about how relevant decisions should be made to apply these frameworks. A series of Annexes addresses the application of this guidance to specific industries in which NORM may be a potential issue. The Annexes developed for this edition are: the oil & gas industry, the bauxite/aluminium industry and the phosphate industry. Other Annexes will be published in the future.

本安全指針は、国家放射線防護ディレクトリで確立されている除外と免除の意思決定の枠組みと鉱業コードの規制枠組みについて記載しており、関連の決定をこれらの枠組みに適用する方法について幅広い指針を与えている。一連の附属書は、NORM の問題の可能性のある特定の産業に対する本指針の適用事例を示している。この版に記載された附属書は、石油・ガス産業、ボーキサイト/アルミニウム産業とリン酸業界について記載している。他の附属書は、将来的に公表する予定である。

This Safety Guide deals primarily with NORM in materials associated with mineral extraction and processing (for example ores, bulk wastes, residues and products), where the radionuclide content of the materials does not have any commercial value. In addition, there are some industries such as water treatment and metal recycling, and some products, such as uranium glass, where consideration of NORM issues may arise.

本安全指針は、含有される放射性核種が商業価値を持たない、鉱物の採掘や精錬（例えば、鉱石、バルク廃棄物、残渣及び製品）に伴う物質中のNORMを主に扱うものである。また、その他にNORMに関連した問題が生じるいくつかの産業として、水処理、金属のリサイクル、ウランガラスのようないくつかの製品についてもNORMの問題が懸念される。

It does not deal with uranium and mineral sands mining and processing as these operations are subject to an existing regulatory framework, which incorporates the ARPANSA Mining Code. It also does not deal with radioactive sources, but does discuss the potential problems associated with the loss and dispersal of a radioactive source containing naturally occurring radionuclides.

本指針は、ウラン及びミネラルサンドの採掘及び精錬は含んでいない。これらの事業はARPANSAの鉱業コードと組み合わせた現状の規制の枠組みの対象となっている。また、本指針は、核原料物質は扱っていない。しかし、また、放射線源を扱っていないが、自然起源放射性核種を含む核原料物質の損失および分散に関連する潜在的な問題については論じている。

While mineral sands extraction and primary processing are not included in this Safety Guide, the products, residues and wastes arising from downstream processing of mineral sands (such as ilmenite and zircon) are included, because although these materials contain radionuclides, they are not specifically produced or generated for their radionuclide content. ミネラルサンドの採集および一次処理は本安全指針には含めていないが、ミネラルサンド（例えばイルメナイトやジルコンなど）の取扱いの下流において生じる製品や残渣及び廃棄物は含んでいる。その理由は、これらの物質は放射性各種を含んで入るが、含有される放射性核種を特定して製造又は生成されているものではないからである。

This NORM Safety Guide is intended to supplement the Mining Code and Mining Safety Guide, and in particular provide guidance on situations where an assessment of the need for regulation or radiation protection measures is an important consideration.

このNORM安全指針は、鉱業コードと鉱業安全ガイドを補足することを意図したものであり、特に規制や放射線防護手段が重要な配慮事項である場合に、指針を与えるものである。

### 1.5 STRUCTURE (構成)

This Safety Guide is structured as follows: Section 2 describes industries where radiation protection issues could arise due to the concentration of NORM involved in residues, wastes, by-products or products associated with those industries. Further detail on each of the

industries is provided in Annexes. The first edition of this Safety Guide includes Annexes on oil and gas, bauxite and phosphate industries. Annexes for the remaining industries will be considered in future.

本安全指針の構成は以下のとおりである。第2章では事業に伴う残渣、廃棄物、副産物、又は製品中に含まれるNORMの濃度の上昇に関連して放射線防護の問題が生じる可能性のある産業について記述した。さらに、個々の産業の詳細については附属書に記載した。本安全指針の初版では石油・ガス、ボーキサイトおよびリン酸産業上の附属書が含まれており、残りの産業に関する附属書は今後に予定している。

Section 3 describes the radiological issues in NORM management and the pathways for exposures to occur within the different stages of the processes of each industry, including mineral extraction, mineral processing, the use of products and by-products containing NORM, the management of residues containing NORM, and the management of wastes containing NORM. Again further detail is provided in the Annexes.

第3章では、NORM管理における放射線に係る事項、個々の産業(NORMを含む鉱物の採掘、鉱物の処理、製品や副産物の使用含む)の工程ごとの暴露経路、NORMを含む残渣の扱い、及びNORMを含む廃棄物の管理について記述した。詳細は上記と同様に附属書に記載した。

Section 4 describes approaches to regulation of NORM-related industries, both internationally and in Australia. It discusses approaches to exclusion and exemption that might apply to NORM-related industries, a graded approach to regulation and a methodology for assessment of whether regulation is required in NORM-related industries. Monitoring programs and transport issues are also discussed.

第4章では、NORM関連産業に関する国内及び国際的な規制のアプローチについて記述した。NORM関連産業に適用するのが適当(might)な除外と免除のアプローチについて検討しており、等級別アプローチ(Graded Approach)と何らかの規制がNORM関連産業に必要とされているかどうかを評価するための方法論について記述した。また、監視プログラムや輸送の問題も議論されている。

Section 5 provides a summary of some of the key operational issues. The important potential exposure pathways are discussed, together with mitigation techniques for minimising doses to workers. Monitoring programs and transport issues are also discussed. 第5章では、主要な運用上の問題のいくつかについて要点を記述した。重要な潜在的暴露経路について論じ、併せて労働者に投与量を最小限に抑えるための緩和技術についても議論した。監視プログラムや輸送の問題も議論されている。

Section 7 contains a discussion of remediation strategies and methodologies for contaminated sites resulting from past operations (legacy sites).

Section 7 provides a summary and discussion of the key elements of NORM management. 第6章では、過去の扱いで生じた汚染場所(レガシーサイト)のための修復戦略と方法論を論じた。



第7章では、全体のまとめとNORM管理の重要な要素について記述した。

The Annexes, in addition to expanding on the information in Sections 2 and 3 above, give information on the activity concentrations of NORM in specific industries and on approaches to NORM management in those industries.

附属書は、第2, 3章に関連した詳細情報を附則することに加えて、これらの産業に特有のNORMの活性濃度の情報とNORM管理の等級別アプローチについての情報を記述した。

#### 1.6 RELATIONSHIP TO OTHER RADIATION PROTECTION SERIES PUBLICATIONS (他の放射線防護関連の文書類との関連)

Readers of this Safety Guide may find it useful to examine other related publications in the Radiation Protection Series, including:

本安全指針の考として、以下に示す放射線防護シリーズに関連したその他の公表資料が役立つだろう。

【他の公表資料の概要の記載 省略】

## 2. Some Industries where Radiation Protection issues may arise in dealing with NORM

(NORM の扱いにおいて放射線防護の問題が生じる可能性のあるいくつかの産業)

This section covers industries which generate products, wastes and residues containing NORM (for example industries involved in the extraction and processing of mineral ores), and industries which use NORM products and residues (for example the building industry). The material in this section is based on international experience and recommendations (IAEA, 2003a; IAEA, 2006a), and a report (Cooper, 2005) which summarised production of NORM products, residues and wastes in Australia. In particular IAEA Technical Reports Series No. 419 (IAEA, 2003a) contains considerable information on the typical radionuclide concentrations found (world-wide) in many minerals and wastes produced by mineral processing.

本章では、NORM を含む製品や廃棄物、残渣を発生する産業(例えば、鉱石の採掘・精錬工程を含む)及び NORM を含む製品や残渣を使用する産業(例えば、建設業)について記述した。

本章において記載する産業については、国際的な経験や勧告( (IAEA, 2006A IAEA, 2003A) 及びオーストラリアにおける NORM 製品や残渣及び廃棄物の生産状況を取りまとめた報告書に基づいている。特に、IAEA の技術報告シリーズ(Technical Report Series)No.419(IAEA 2003A)では、鉱業処理において生じる種々の鉱物や廃棄物について、主要核種の(世界レベルの)濃度分布についてかなりの情報が含まれている。

【以下は、各産業でのNORMの状況についての解説 省略(産業名のみ記載)】

2.1 OIL & GAS INDUSTRY(石油・ガス産業)

2.2 BAUXITE/ALUMINIUM INDUSTRY(ボーキサイト/アルミニウム産業)

2.3 PHOSPHATE INDUSTRY(リン酸工業)

2.4 METAL EXTRACTION AND PROCESSING(金属採掘・精錬)

2.5 COAL EXTRACTION AND ELECTRICITY GENERATION(石炭採掘及び発電)

2.6 IRON AND STEEL PRODUCTION(鉄及び鉄鋼製造業)

2.7 MINERAL SANDS AND RARE EARTHS(ミネラルサンド及びレアアース)

2.8 DOWNSTREAM PROCESSING OF MINERAL SANDS(ミネラルサンドの処理事業)

2.9 SCRAP METAL RECYCLING(鉄スクラップのリサイクル)

2.10 WATER TREATMENT(水処理(上水))

2.11 THE BUILDING INDUSTRY(建設業)

2.12 UNDERGROUND MINING AND TUNNELLING(地下での採掘及びトンネル掘削)

2.13 GEOTHERMAL ENERGY GENERATION(地熱発電)

### 3. Radiological Issues in NORM Management (NORM 管理における放射線影響の問題)

#### 3.1 GENERAL (一般的事項)

In the past, most attention has focussed on the uranium and mineral sand mining and processing industries. In uranium mining, in particular, the ore is mined for its radionuclide content. In most industries where NORM is a potential problem, the radionuclides are present in the products and wastes/residues as a contaminant, and the radionuclide concentrations are generally lower than those encountered in the mining and processing of uranium and mineral sands. Therefore the radiological issues involved in NORM management can be quite different from those in uranium and mineral sand mining and processing.

以前は、(放射線に関する)注意のほとんどはウランやミネラルサンドの採掘や精錬産業に集中していた。特に、ウラン採掘ではウランの利用を目的として鉱石が採掘された。NORM が潜在的な問題になる産業のほとんどでは、放射性核種は製品や廃棄物/残渣中に不純物として存在し、その濃度はウランやミネラルサンドの採掘及び精錬において直面する濃度よりも一般的に低い。したがって、NORM 管理に係る放射線の問題はウランやミネラルサンドの採掘及び精錬業におけるものとは全く異なってくる。

In particular, because many NORM residues are low concentration, high volume materials, there is considerable incentive for producers to utilize these materials where possible. Therefore there is a need for clear guidance on the potential radiological issues involved in the management of NORM, and in particular on assessment of the potential environmental and health impacts of NORM management strategies.

特に、多くの NORM 残渣は濃度が低いが多量であり、製造者がそれらの物質の扱いにおいて注意すべき点はまさにその点である。したがって、NORM 管理における潜在的な放射線に関する問題、特に NORM 管理における環境や公衆への影響の評価について、明確に指し示す必要がある。

【NORM による被ばく経路、被ばくシナリオ等の詳細説明 省略】

#### 3.2 EXPOSURE PATHWAYS (被ばく経路)

#### 3.3 MINERAL EXTRACTION (鉱物採掘)

#### 3.4 MINERAL AND DOWNSTREAM PROCESSING (鉱物精錬及びその下流側の処理)

#### 3.5 TRANSPORT OF BULK COMMODITIES, RESIDUES AND WASTES (一次商品、残渣及び廃棄物の輸送)

#### 3.6 USE OF PRODUCTS (製品の使用)

#### 3.7 MANAGEMENT OF RESIDUES (残渣の管理)

#### 3.8 MANAGEMENT OF WASTES (廃棄物の管理)

#### 3.9 PUBLIC PERCEPTION (公衆の理解)

#### 3.10 SUMMARY (まとめ)

#### 4. Regulatory Issues in NORM Management (NORM 管理における規制面の課題)

##### 4.1 INTERNATIONAL DEVELOPMENTS IN NORM MANAGEMENT (NORM 管理に関する国際的な動向)

International interest in NORM issues, including environmental research, development of guidance material and exchange of information, has grown steadily over the past decade. For example, regulatory and management approaches for NORM residues were the subject of meetings held in Vienna in 2002 and 2004 by the IAEA (IAEA, 2006c). There has also been a number of international symposia on NORM, the most recent being the NORM V symposium in Seville in 2007.

環境調査、ガイダンス資料の作成や情報の交換を含めて、NORMの問題に関する国際的な関心は、過去10年間に着実に大きくなっている。例えば、NORM残渣の規制及び管理のアプローチは、IAEAが2002年と2004年にウィーンで開催した会議の主題であった (IAEA, 2006c)。また、最新では2007年にセビリアで開催されたNORMVシンポジウムのように、近年は多数のNORMに関する国際シンポジウムが開催されている。

There is now a significant and increasing set of international guidance publications on different aspects of NORM management. Some of the important principles within this guidance are:

NORM管理に関して種々の視点からみた国際的な指針類が多数公表され、その数は増え続けている。これらの指針における重要な原則のいくつかは以下のとおりである。

##### •Graded approach to regulation (規制に係る等級別アプローチ)

International guidance recommends that regulation be based on a graded approach consistent with the optimisation principle. Hence the stringency of the regulation should be ‘...commensurate with the characteristics of the practice or source and with the magnitude and likelihood of the exposures...’ (IAEA, 1996).

国際的指針による勧告では、規制は最適化の原則を勘案した等級別のアプローチに基づくものとされている。したがって、規制の厳格さは、「実施状況や素材の特性及び被ばくの大きさや程度に見合った」(IAEA, 1996)ものであるべきである (Should)。

##### •Scope of regulatory control (規制管理の範囲)

There is a consensus that the emphasis of regulatory activity should be on optimisation rather than limitation, and that economic, social and political issues need to be taken into account.

規制行動が重視すべきは制限よりも最適化であり、経済的、社会的及び潜在的な問題を考慮すべきであることについて共通認識がある。

##### •Stakeholder involvement (利害関係者の参画)

Both the IAEA (IAEA, 2007a; IAEA, 2006b) and the ICRP (ICRP, 2008) have emphasised that open communication between stakeholders (operator, regulatory authority, public) is an important component of any regulatory system.

IAEA (IAEA, 2007A; IAEA, 2006B) 及び ICRP (ICRP, 2008) の両者とも、利害関係者 (事業者、規制機関、公衆) 間のオープンなコミュニケーションが規制システムの重要な構成要素であることを強調している。

•Risk assessment methodologies (リスク評価の方法論)

Clear methodologies should be established for assessing risk and demonstrating compliance with licence conditions (IAEA, 2006b). These can include the use of computer models, comparison of measured radionuclide concentrations with reference levels, or comparison of risks with the risks resulting from other activities.

リスク評価や許認可条件の遵守の実証に関しては、明確な方法論が作成されている (IAEA 2006B)。これらは、コンピュータモデルの使用や、測定された放射性核種の濃度の参照レベルとの比較、または他の活動から生じるリスクとの比較といったことを含めることができる。

#### 4.2 CURRENT REGULATORY FRAMEWORKS IN AUSTRALIA (オーストラリアにおける現状の規制の枠組み)

All States and Territories and the Commonwealth have regulatory systems governing the management of radioactive materials and sources. In addition, there is other legislation that may be applicable in certain circumstances, including mining, environmental and occupational health and safety legislation. An example is the Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999, which aims to protect the environment, particularly matters of National Environmental Significance (Protected matters). It streamlines national environmental assessment and approvals process, protects Australian biodiversity and integrates management of important natural and cultural places.

すべての州及び準州は、放射性物質や原材料の管理を統治する規制システムを持っている。さらに、鉱業、環境、労働安全衛生法規を含む、特定の状況において適用できる他の法律もある。例としては、環境保護及び多様性保全法 1999 は、環境や環境上の重要な事項 (保護すべき事項) の保護を目的とした環境保護・生物多様性保全法 1999 がある。この法令は、国の環境アセスメントと承認プロセスを合理化し、オーストラリアの生物多様性を保護し、さらには重要な自然と文化の場所の管理を統合している。

In providing an agreed national framework for radiation safety, the National Directory for Radiation Protection (NDRP) defines the scope of regulation and exemption levels that will include the management of exposures arising from operations involving NORM, and provide for the protection of the environment from NORM wastes.

放射線安全に関する合意された国家の枠組みを提示する際に、放射線防護のためのディレクトリ (National Directory for Radiation Protection : NDRP) によって、NORM を含むものの扱いで生じるばく露の管理及び NORM 廃棄物からの環境の保護を含む規制及び免除レベルの範囲が定義されている。

The system for assessment of the need for regulation outlined in this Safety Guide is consistent with government actions intended to ensure that regulation is efficient and

effective.

本安全指針に概説されている規制の必要性に係る評価システムは、その規制が効率的かつ効果的であることを確認することを目指した政府の行動と一致している。

The 'Mining Code' applies to the control of occupational and public radiation exposures, and the management of radioactive waste generated at all stages of mining and mineral processing. A 'Mining Safety Guide' accompanies the Code.

「鉱業コード(Mining Code)」は、労働者および公衆の放射線被曝の制御、および採鉱および鉱物処理のすべての段階で発生する放射性廃棄物の管理に適用される。「鉱業安全ガイド」は同等のコードを用いている。

Although the Mining Code was primarily developed to apply to the mining and processing of uranium and thorium concentrates and separation of heavy minerals from mineral sands ore, the Code (Clause 2.3.2) notes that:

'The relevant regulatory authority (see Annex A) may direct that this Code be applied, in whole or part, to other mining and mineral processing operations that have the potential to produce significant occupational radiation exposures, or to generate waste having the potential to cause a significant increase in the radiological exposure of members of the public or the environment and which would therefore require specific management.

These operations may include:

- (a) the mining and processing of other minerals that adventitiously contain uranium or thorium or their decay products; and
- (b) processes which lead to the production of waste not usually regarded as radioactive, but which contains naturally occurring radionuclides.'

鉱業コードは、主にウランやトリウム濃縮物の採掘と処理、及びミネラルサンドからの重金属の分離に適用するよう作成されたものであるが、コード(節 2.3.2)には以下の記載がある。

「関連する規制当局(附属書 A 参照)は、労働者に有意な放射線被ばくを生じる、又は環境・公衆の放射線被ばくを有意に上昇させる可能性を有するため、特別の管理が求められる鉱物の採掘または処理の全て又は一部について、このコードが適用されるよう指示することができる(may)。これらの処理には以下のものが含まれる。

- (a) ウランやトリウムまたはそれらの系列の壊変生成物を偶然的に含むその他の鉱物の処理、及び
- (b) 通常は放射性とは見なされない自然起源の核種を含む廃棄物が生成される処理

This Safety Guide extends the guidance provided in the Mining Safety Guide to operations involving NORM, to provide sufficient flexibility for the operator and regulator to optimise levels of protection in a risk-based manner that also incorporates the fundamental principles outlined above. It is also intended that this Safety Guide will assist both operators and regulators in considering whether a regulatory approach is necessary, and the type of regulatory approach that may be applied, in any particular case.

本安全指針は、事業者と規制機関が上記に概説した基本的な原則に合致したリスクベースの最

適な保護レベルの最適化のための十分な柔軟性を与えるために、NORMを含む処理に対する採掘の安全ガイドに示された指針にも言及している。さらにまた、また、個々のケースにおいて、規制アプローチが必要であるかどうか、又はどのような規制アプローチが適用できるかを、事業者と規制機関の両者に対して支援するものであることも、本指針では意図している。

Where the Regulator directs that the Mining Code is to be applied to operations involving NORM, the extent of application of the Code should be operation specific and should be subject to negotiation between the regulator and operator.

NORM に係る処理に鉱業コードが適用されると規制機関が指示した場合、コードの適用範囲は扱いに特定したものであるべきであり(should)、規制機関と事業者の間の交渉の対象となるものである(should)。

#### 4.3 ASSESSING THE NEED TO REGULATE NORM(NORM規制の必要性の評価)

An important consideration for regulatory bodies is whether there is a need to regulate activities involving NORM, and at what activity concentration a regulatory approach is necessary. In addition, for many NORM operations, the practices may be optimised to the point where regulation may not lead to an improvement in radiation protection. Invoking a regulatory approach at low activity concentrations, in cases where there is not likely to be improvement in protection, would result in a wide variety of low risk situations being regulated, thereby diverting regulatory resources from dealing with higher risk activities. There would also be a compliance cost to industry for limited benefit in improved protection. 規制機関にとっての重要な考慮事項は、NORMに関連した活動の規制活動が必要であるかどうか、そしてどの程度の濃度で規制が必要なのかということである。さらに、多くの NORM の取り扱いについて、最適化が実施され、対応措置によっても放射線防護の改善に至らない状況までなっているということが重要である。低活性濃度であるのに規制アプローチを発動し、防護の改善の可能性がなく、結果として様々な状況での低リスクの状況が規制されたとなると、そのことで規制機関の資源がより高リスクの活動から振り分けられることになる。また、事業者にとっても、改善措置に限られたコストしかかけられないことになる。

As NORM may be present in tradable commodities, and residues have potential for future use, cross-border issues may arise. It is therefore important to develop a uniform approach to NORM management issues and consideration of regulation across jurisdictions.

NORM は取引可能な商品中に存在するだろうし(may)、残渣は将来に利用される可能性を持っている(may)ので、境界領域の問題が生じる。したがって、NORM 管理問題に統一的なアプローチを持ち、所管をまたぐ規制についての検討が重要である。

The following discussion is intended to assist regulators by giving guidance on assessment of the need for regulation of NORM, and assist industry by describing the process regulators are likely to follow.

以下の議論では、規制当局を支援するために NORM の規制の必要性の評価に関する指針を与えるとともに、事業者を支援するために、規制当局がとるプロセスを記述した。

#### 4.3.1 Application of Exclusion and Exemption to NORM (NORMに対する除外と免除の適用)

The concepts of exclusion and exemption, optimisation of radiation protection and the use of a graded approach to regulation are important considerations in assessing the need for a regulatory approach to NORM.

除外と免除、放射線防護の最適化、及び規制の等級別アプローチの使用に係る概念は、NORMに対する規制アプローチの必要性を評価する上で重要な考慮事項である。

Exclusion is generally applied to exposures that are not amenable to control. Undisturbed mineral deposits are generally excluded from regulatory control.

除外は、一般的に制御が馴染まないばく露に適用されます。自然のままの鉱床は、一般的に規制管理から除外されています。

For normal exposure situations, it is usually unnecessary to regulate materials with radionuclides of natural origin below 1 Bq g<sup>-1</sup>. Under these conditions, it can be anticipated that doses to members of the public are unlikely to exceed about 1 mSv a<sup>-1</sup> (IAEA, 2004a). 通常の被ばく状況では、1Bq/g以下の自然起源の放射性核種を有する材料の規制は不必要である。これらの条件下では、公衆の被ばく量は約1mSv/年を超えることはない(IAEA, 2004A)。

Exposure to a mineral deposit or other natural material may be excluded from the scope of regulatory instruments even if its state has been altered by human activities, when such exposure is deemed to be unamenable to control. However, it is appropriate for the regulatory body to take such exposure into consideration if the individual radionuclide concentration in the material exceeds about 1 Bq g<sup>-1</sup>. Depending on the outcome of a screening assessment negotiated between the operator and the Authority, the activity concerned may be exempted or be subject to regulatory control.

鉱床などの自然の材料へのばく露は、そのようなばく露が制御し難いものである場合、その状態が人の活動によって変更された場合でも、規制手段の範囲から除外できる。しかしながら、物質中の放射性核種濃度が1Bq/gを超える場合は、規制機関がそのことによるばく露を考慮に入れることは適切である。事業者と規制当局との間で協議されたスクリーニング評価の結果に従って、免除や規制の対象とするといったことが可能である(may)。

It is appropriate for the Authority to consider exemptions for practices (generally expected to be dealings involving quantities of naturally occurring radioactive materials) resulting in individual doses up to about 1 mSv per year on the basis of an assessment (to be agreed between the operator and the Authority) that the radiation protection is optimised. Such an exemption may be subject to monitoring and reporting conditions to ensure that the basis for exemption stays in place.

規制当局が、放射線防護が最適化された評価(事業者と規制当局の間で合意された状況)に基づいて1mSv/年までの結論付け、(一般的な取扱い量での)実施の免除を検討することは適切である。そのような免除は、免除のための根拠状況が当初の状況であることの確認のための監視



や報告の対象になる。

Application of the exemption criterion of approximately 1 mSv to some situations (such as the use of some building materials containing natural radionuclides), will necessitate consideration by the Authority. It may be necessary in such cases to consider some form of regulatory control over exposures from materials due to radionuclides with activity concentrations below those given in Schedule 4 of the National Directory for Radiation Protection (ARPANSA, 2004).

種々の状況(例えば、NORMを含む建築資材の使用など)に対して、約1ミリシーベルトを免除レベルにすることは、規制当局による検討が必要となる。そのような場合は、放射線防護のための国のディレクトリ(ARPANSA, 2004)のスケジュール4に与えられた濃度を下回る放射性核種を含む材料による被ばくに対して、何らかの規制管理の形態を考慮する必要がある。

#### 4.3.2 First stage of assessment - identification of operations involving NORM (表の第1段階: NORMに係る操作の特定)

Section 2 of this Safety Guide gives a range of industry sectors where NORM management measures may need consideration. A regulatory body would start consideration by identifying which relevant industry sectors are operating in its jurisdiction, or by receiving a notification from an industry that it is dealing with NORM in its operations.

本安全指針の第2章では、NORM管理措置の考慮が必要かもしれない産業部門の範囲を示した。規制機関は、関連産業セクターの所管内での取扱いがあるかを判定し、又はNORMを扱う事業者からの届出を受けて、検討を開始する。

【以下、複数の産業部門でのNORMの状況を表形式で解説 省略】

#### 4.3.3 Second stage of assessment – consideration of other materials (評価の第2段階: その他の物質の考慮)

When the relevant higher priority types of operations above have been assessed, consideration can be given to other materials associated with the industry sectors listed in Section 2 of this Safety Guide. Table 7 below, based on Table 1 of Safety Report Series 49 (IAEA, 2006a), is a useful starting point.

優先度の高い取扱いのタイプを上記のように評価した後、本安全指針の第2章に記載した産業分野に関連した他の材料についても考慮できる(can)。以下の表7はIAEAの安全報告書シリーズ49(IAEA, 2006A)の表1に準じたもので、有用な出発点である。

【以下、関連産業の生成物(スラッグ等を含む)ごとのNORMの状況が示されている。 省略】

#### 4.3.4 Other work situations (その他の作業環境)

It is possible that the following work situations may also require radiation protection measures:

以下のような状況もまた放射線防護が求められるかもしれない。

【上記以外の留意すべき作業環境の説明 省略】

#### 4.4 GRADED APPROACH TO REGULATION (規制に係る等級別アプローチ)

The graded approach to regulation, which assumes that regulatory effort should be proportional to radiological risk, should commence with the operator notifying the regulator of the existing or proposed operation, or the regulator notifying the operator that an assessment should be carried out. The regulator may require a screening assessment of the potential impact of the operation to be carried out. The details of the assessment should be agreed between the operator and the regulator.

As a result of this screening assessment, the regulator may grant an unconditional exemption or require that a detailed environmental impact assessment and safety assessment be carried out.

Following this more detailed assessment, the regulator may then grant an exemption (possibly with conditions) or require formal (licensed) ongoing management of radiation impacts.

The following sections describe this approach in more detail.

規制の努力を放射線リスクに比例するべきであることを前提とした等級別のアプローチは、事業者が規制機関に対して既存又は計画中の取扱いを届け出ること、あるいは規制機関が事業者に対して評価を実施すべきであることを通知することから開始される必要がある (should)。規制機関は取扱いによって生じる潜在的な影響のスクリーニング評価を要求できる (may)。評価の詳細は事業者と規制機関で合意される必要がある (should)。

このスクリーニング評価の結果、規制機関は「無条件免除」を付与するか又は詳細な環境影響評価及び安全性評価の実施を求めることができる (may)。

より詳細な評価の後、規制機関は「免除 (おそらく条件付き)」の許可又は正式の (許認可を受けた) 放射線影響の管理の実施の要求を行うことができる (may)。

次のセクションでは、より詳細にこのアプローチを説明します。

【以下、この承認プロセスの紹介 以下の図で示されるものであり、概要のみ記載。】

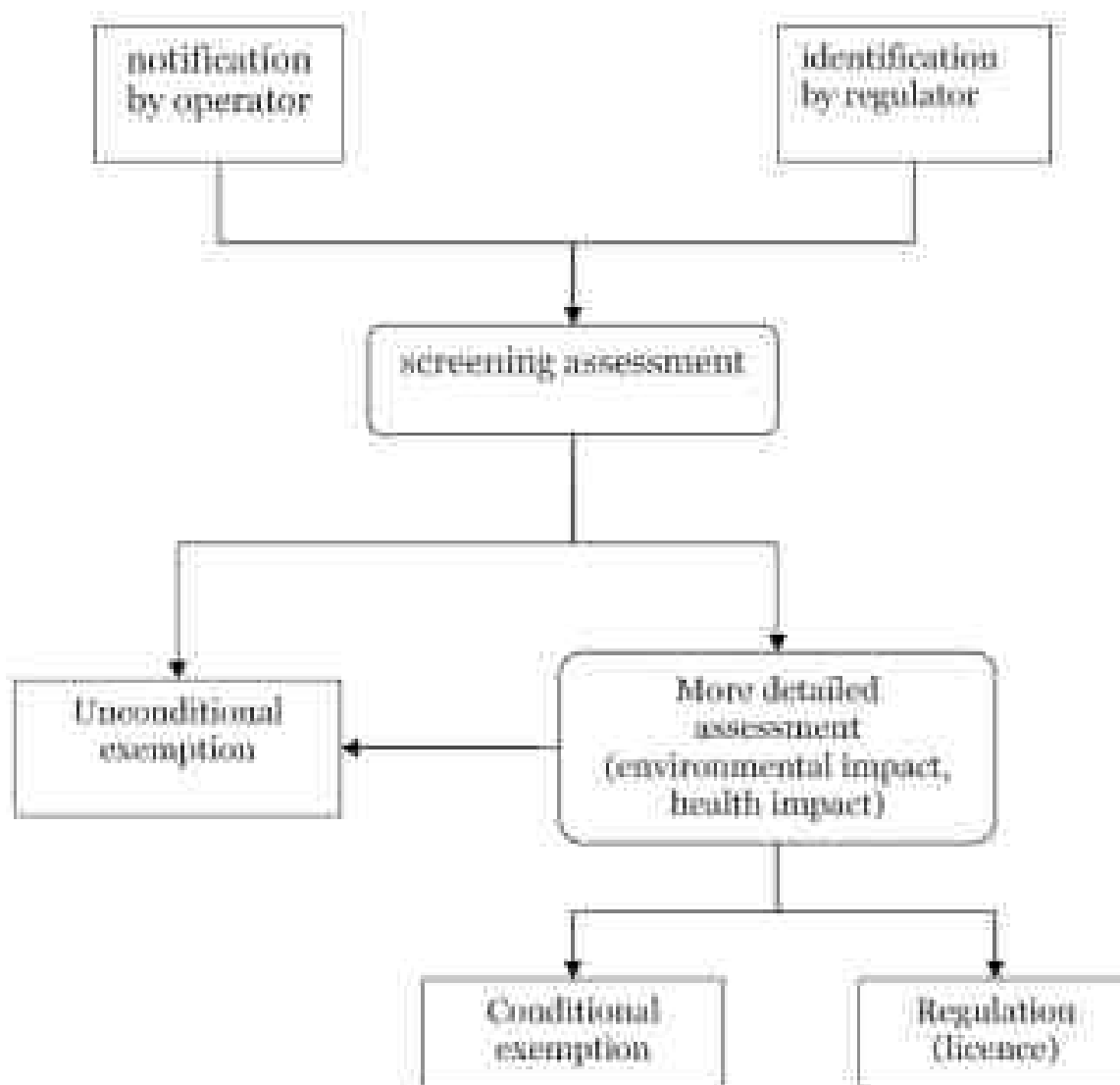


Figure 12: The basic process for management of NORM

#### 4.4.1 Notification (通知)

Most of the industries that have potential to lead to radiological exposures from NORM have been discussed in the earlier sections of this Safety Guide. In these industries, the operator is responsible for notifying the regulator that the operation involves naturally occurring radioactive materials. Typically, the nature of the process materials is reviewed as part of the initial mining and/or processing application, or environmental assessment for a project. The operator should consult the regulator if there is uncertainty as to whether a particular operation may require regulatory attention.

The process of notification provides a record for the Authority of the intended operation and the decision to either exempt the operation where it is clear that exposures and activity concentrations will not exceed the relevant exemption criteria, or to proceed with a screening assessment.

The Regulatory Authority may, on the basis of previous or international experience with a particular type of operation, contact a new or existing industry, and request a screening assessment.

放射線被ばくの可能性のある事業者のほとんどは本安全指針で既に記載した事業種類である。これらの事業者はNORMの取扱い状況を規制機関に届け出る責任がある (is responsible for notifying)。事業者は規制機関に規制の要があるか等を相談する必要がある (should)。

行政機関は、届出の内容を記録すると同時に、届出の内容に準じて免除レベルに満たないとかスクリーニング評価が必要であるかを判断しなくてはならない (should)。

規制機関は過去の国際的な経験等に基づき、新規または既存の事業者と協議し、スクリーニング評価を求めることができる (may)。

#### 4.4.2 Screening assessment (スクリーニング評価)

Upon receiving a notification, the Authority may require an initial screening risk assessment to be made to estimate:

- the magnitude of worker and member of public doses arising from the operation;
- the level of optimisation of radiation protection;
- the long term impact of any residues on the environment in the case of disposal;
- the impact of residues containing NORM or contaminated materials that may be recycled;
- the impact of manufactured items containing NORM.

通知の受理後、規制機関は最初のスクリーニングリスク評価を要求することができる (may)。評価では以下のようなことを予測する。

- ・取扱いによって生じる作業員及び公衆の被ばく線量の程度
- ・放射線防護の最適化
- ・残渣を廃棄する場合の環境への長期的影響
- ・NORMを含む残渣又はリサイクルされる汚染物質の影響
- ・NORMを含む生産物の影響

#### 4.4.3 Unconditional exemption (無条件の免除)

Where doses are below the exemption criteria, and any other impacts are considered acceptable, the Authority may exempt the operation from further requirements. This would apply to those cases where it is clear that the potential for significant exposures is negligible (even in situations where there are changes to the process or the materials being handled). 線量が免除レベルを下回る場合又はその他の影響が問題ない場合は、規制機関はそれ以上の要求を免除できる (may)。

#### 4.4.4 Conditional exemption (registration) (条件付き免除 (登録))

Where the screening assessment confirms that the criteria for unconditional exemption cannot be met, but the doses to the workforce and members of the public are expected to be well below the relevant dose limits, a conditional exemption may be appropriate.

The Authority should maintain a register of operations with ongoing requirements for monitoring and reporting and/or periodic re-assessment being applied as conditions of the

exemption.

・・・In these situations the operator may be required to develop an appropriate NORM management plan (see Section 4.4.6), including provisions for re-assessment.

無条件免除の基準を満足できない場合で、作業環境及び公衆の線量が関連する線量基準よりも低い場合は、条件付きの免除が適当である。

規制機関は、事業者の登録の記録を保持し、監視と報告及び定期的な評価を条件とした免除を与える必要がある(should)。

(中略)このような場合、事業者に対して再評価を含めたNORM管理計画を求めることができる(may)。

#### 4.4.5 Licensing

Where an exemption is not granted, regulation may require the operator to hold an appropriate licence or registration. These authorisations would typically assign responsibilities and require a radiation management plan to be implemented. The Authority may apply conditions to any registration or licence issued to define the particular requirements for ongoing monitoring and reporting, and, where appropriate, to specify the frequency of reassessment of the status of the operation.

免除が認可できない場合は規制機関は事業者に対して適切な免許又は登録を要求できる(may)。放射線管理計画の義務付けが求められるだろう。規制機関は、監視や報告の継続と再評価の頻度等についての特別な要求を課すことができる(may)。

#### 4.4.6 NORM management plan (NORM管理計画)

In the case of NORM, the Authority and operator would negotiate a project specific NORM Management Plan (NMP), that consists of a Radiation Management Plan (RMP) and Radioactive Waste Management Plan (RWMP), and other project specific management arrangements as agreed with the Authority, using the guidance from the Mining Safety Guide as a basis. The NORM management plan should include:

NORM 管理においては、規制機関と事業者は NORM 管理計画(NMP)や放射性廃棄物管理計画(RWMP)等の作成についての協議するだろう。NORM 管理計画の内容は以下のものである必要がある(should)。

(以下英語は省略)

- ・取扱工程等の記述
- ・関連する放射線防護基準の遵守の表明
- ・放射線防護計画の関連要素(鉱山コード及び本安全指針を参照)
- ・必要ならば放射性廃棄物管理計画(鉱山コード及び本安全指針を参照)
- ・NORMを含む残渣又はリサイクル物の既存又は計画される取扱いの評価
- ・NORMを含む製品の潜在的影響の評価
- ・適切な監視計画
- ・関連する作業者の健康及び安全問題
- ・関連する環境防護に関する課題
- ・事業者及び従業員の責務の取り決め

・管理に関連した取扱いのレビュー方法

4.5 DOSE AND IMPACT ASSESSMENT (線量及び影響評価)【省略】

4.6 MANAGEMENT OF NORMWASTES AND RESIDUES (NORMを含む廃棄物及び残渣の管理)【省略】

4.7 TRANSPORT (輸送)【省略】

4.8 SITE REMEDIATION AND CLOSE-OUT REQUIREMENTS (サイトの修復及び閉鎖時の要求)

4.9 ASSESSING THE IMPACT OF REGULATORY PROPOSALS (規制の提案の影響評価)

5. Operational issues – the NORM Management Plan (実施における課題: NORM 管理計画)  
【NORM 管理計画の内容の説明 省略】

6. Remediation of legacy sites  
【過去の施設等の扱いについての記載 省略】

7. Summary  
【取りまとめ 省略】

【以下は、省略】

References

Bibliography

Glossary

Annex 1 Management of NORM in the Oil & Gas Production Industry

Annex 2 Management of NORM in the Bauxite/Aluminium Industry

Annex 3 Management of NORM in the Phosphate Industry

ARPANSA Radiation Protection Series Publications

Regulatory Authorities

Contributors to Drafting and Review

Index