

放射線安全規制研究戦略的推進事業費  
(自然起源放射性物質(NORM)による被ばくの包括的調査)事業

## 令和3年度事業成果報告書

令和4年3月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

本報告書は、原子力規制委員会令和3年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（自然起源放射性物質（NORM）による被ばくの包括的調査）事業による委託業務の成果を、代表機関である量子科学技術研究開発機構が、とりまとめたものである。

## 目 次

I. 事業の目的	1
II. 事業の実施内容と実施体制	3
III. 事業の実績	6
III. 1. 事業計画書と実績との対照	6
III. 2. 実績の付属説明	9
III. 2.1 使用量の調査 (付属説明 1)	9
III. 2.2 放射能濃度の調査 (付属説明 2)	35
III. 2.3 とりまとめ (付属資料 3)	46
IV. 今年度の成果の概要	67



## I. 事業の目的

「自然起源放射性物質 (NORM) による被ばくの包括的調査」(以下、「NORM 調査事業」) は、令和 3 年度に放射線安全規制研究戦略的推進事業の放射線防護に係る中長期的課題への対応に向けたフィジビリティ研究の一課題として採択された事業である。主として次の調査を行う。

- 量子科学技術研究開発機構の NORM データベースのオリジナルデータや最新の貿易統計データ等【量研, NORM データベース, 2021; 財務省, 貿易統計, 2020 等】を調査することにより、天然資源 (岩石や鉱石など) の国内使用量と放射能濃度に関するデータの整理を行う。

この NORM 調査事業の目的は、国内規制の在り方を検討するための基礎データを把握し、国内規制に繋がる新たな課題を探ることにある。そのために、NORM 被ばくに関する調査データを整理することとしている。

自然起源放射性物質 (NORM: Naturally Occurring Radioactive Material) の被ばくに関する諸問題については、次のような背景がある。金属鉱石や化石燃料といった天然資源は、様々な産業分野で活用されている。このような天然資源は地下資源であるため、産出にあたり地中に含まれるウラン ( $^{238}\text{U}$ )、トリウム ( $^{232}\text{Th}$ ) といった自然放射性核種も一緒に意図せずに産出されてしまうことが指摘されている。例えば、スマートフォン等の高機能電子材料として注目されているレアアース原料 (モナザイト鉱石) については、トリウムの放射能濃度が 340Bq/g であり国際的な濃度レベル (1Bq/g) を大幅に超えることが指摘されている【ICRP, ICRP Publication 142, 2019; 原子力規制委員会, 「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, 2009;

*Iwaoka et al, Health Phys, 2017*】。このような天然資源は自然起源放射性物質 (NORM) とも呼ばれており、人工放射性物質と同様に、利用によって高いレベルの被ばくをもたらす場合がある。

したがって、NORM による放射線被ばくから人々を防護することが重要となるが、放射線被ばくによる障害の発生確率・重篤度は被ばくする量に依存する。NORM による被ばくは、国際原子力機関 (IAEA) において自然放射性核種 (ウラン、トリウム) の規制管理方法の整備が進められているほか、国際放射線防護委員会 (ICRP) では、NORM の産業利用に関する新たな勧告が 2019 年に出版されたところである【*ICRP, ICRP Publication 142, 2019*】。また、我が国においても国内の実情に応じた NORM の規制管理の方法の検討が進められている【*文部科学省, 平成 15 年放射線審議会基本部会, 2003; 原子力規制委員会, 令和 2 年度放射線審議会, 2021*】。これら近年の国内外の動向や勧告に対応するためにも、日本における NORM 利用に関するデータの整理・更新が必要な状況にあると言える。

以上を背景にして、本研究では令和 3 年度 1 年間で、放射線防護に係る中長期的課題への対応に向けたフィジビリティ研究として、NORM の被ばくに関する調査データ (放射能濃度と国内生産量) を整理し、国内規制等に繋がる新たな課題を探ることを目指す。本報告書では、これらの実施した活動について取りまとめる。

## II. 事業の実施内容と実施体制

NORM 規制科学研究全体における NORM 調査事業の位置付けは図 1 に示すとおりである。NORM 調査事業は量子科学技術研究開発機構（以下、量研）が受託し、国内規制に繋がる新たな課題を探るために、本事業の応募時のスケジュールと実施体制（図 2、3）で NORM による被ばくに関する調査データを整理することとなっている。したがって、これらのスケジュールと実施体制で、令和 3 年度（1 年間）に調査を行い、量研に所属する研究代表者と参加者が下記に示す①使用量の調査、②濃度の調査、③とりまとめを行った。

### ① 使用量の調査

少資源国であるわが国においては、天然資源の輸入量≒国内使用量と見なすことができる。我が国では様々な天然資源が輸入され産業利用されていると考えられるが、それらすべての物質について放射能濃度を調査することは困難である。したがって、それら物質の中で、輸入量(使用量)と国内生産量のデータが存在する物質について調査を行った。具体的には、財務省貿易統計 2020 年(輸入量)、経済産業省資源エネルギー統計（国内生産量）など最新の統計データを用いて行った。

### ② 放射能濃度の調査

①使用量の調査の結果を踏まえ、ウラン系列、トリウム系列の放射能濃度を調査した。具体的には、最新の量研 NORM データベースのオリジナルデータと本事業実施者の最新の国内 NORM の実測データを用いて行った。

### ③ とりまとめ

①使用量の調査と②放射能濃度の調査で得られたデータを「国内使用量」と「濃度」の数量で、整理・分類し、NORM 規制に必要な新たな課題を検討した。なお、濃度に関しては IAEA GSR Part3 の計画被ばくの要件を適用するレベル 1Bq/g を用いて分類

した。

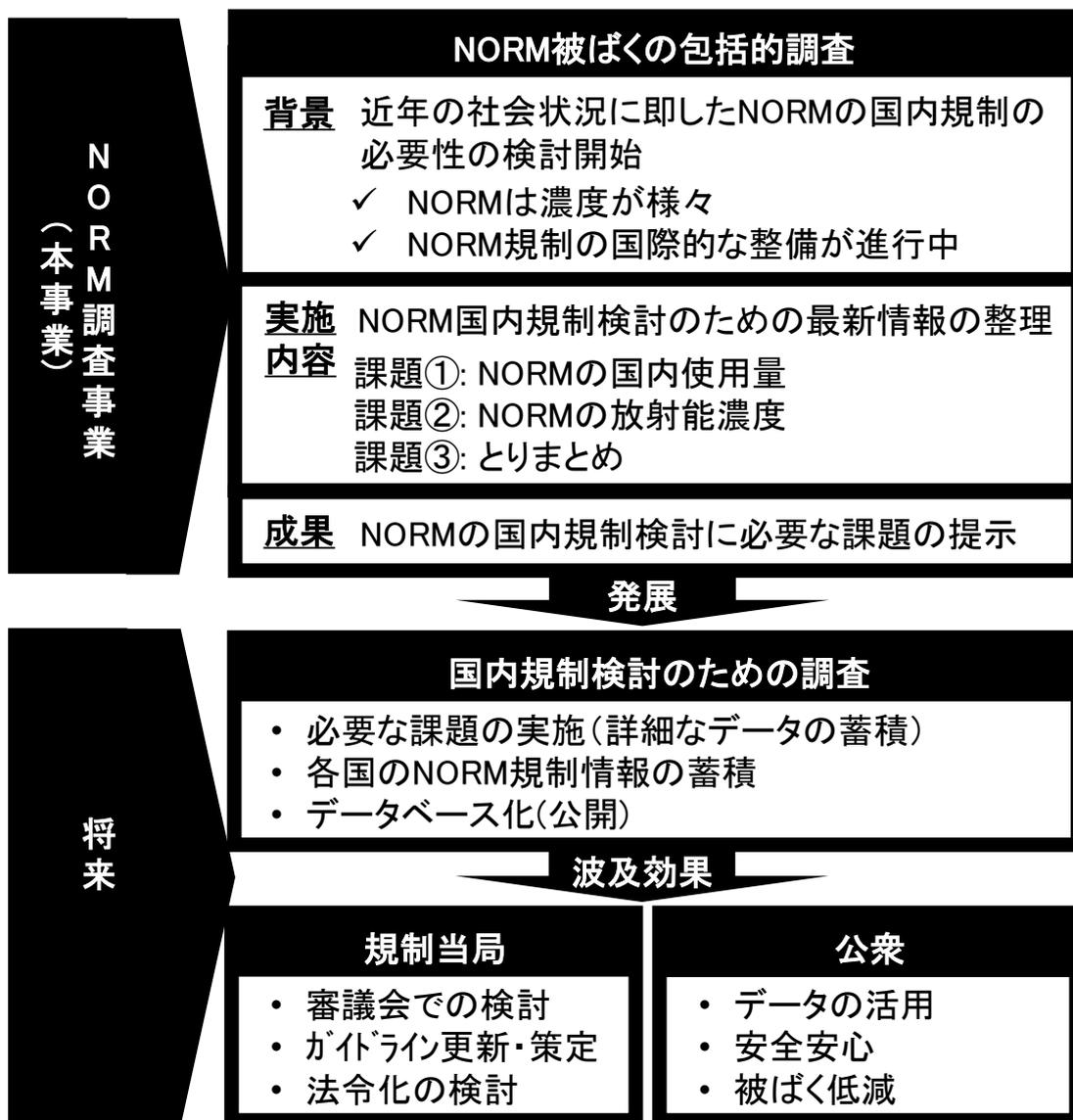


図1. NORM規制科学研究全体の構想とNORM調査事業の位置付け

<実施体制>

研究代表者：岩岡和輝

研究参加者：矢島千秋、富坂侑斗、神田玲子

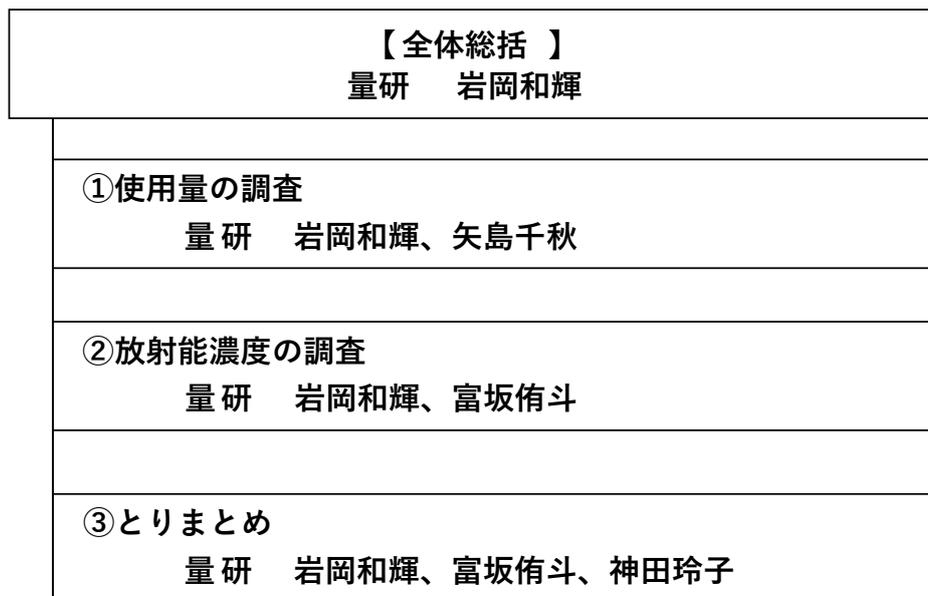


図 2. 実施体制図

<スケジュール>

実施項目	担当者 (所属機関)	令和3年度			
		第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
(1)使用量調査	岩岡和輝(量研) 矢島千秋(量研)	←国内使用量の調査・整理→			
(2)放射能濃度の調査	岩岡和輝(量研) 新規採用者(量研)	←NORMデータベースのオリジナルデータの調査・整理→ ←申請者の実測データの調査・整理→			
(3)とりまとめ	岩岡和輝(量研) 神田玲子(量研) 新規採用者(量研)	←結果のとりまとめ→			

図 3. スケジュール

### Ⅲ. 事業の実績

事業計画書の項目別に

- ・事業計画と実績との対照（表 1）
- ・実績の付属説明（個別の実施概要等）

について記載する。

#### Ⅲ. 1. 事業計画書と実績との対照

表 1. 令和 3 年度事業計画と実績の対象

令和 3 年度事業計画	令和 3 年度実績	付属説明
(1) 使用量の調査 少資源国であるわが国においては、天然資源の輸入量≒国内使用量と見なすことができる。我が国には様々な天然資源が輸入され産業利用されていると考えられるが、それらすべての物質について放射能濃度を調査することは困難である。したがって、それら物質の中で、輸入量(使用量)と国内生産量のデータが存在する物質について調査を行う。具体的には、財務省貿易統計 2020 年(輸入量)、経済産業省資源エネルギー統計(国内生産量)など最新の統計データを用いて行う。	輸入量(使用量)と国内生産量のデータが存在する物質について調査を行った。財務省貿易統計 2020 年(輸入量)、経済産業省の統計データ(国内生産量)などから最新統計データを調査・整理した。	付 属 説明 1

<p>(2) 放射能濃度の調査</p> <p>(1)使用量の調査の結果を踏まえ、我が国の産業にとって重要な物質を選定し、それらのウラン系列、トリウム系列の放射能濃度を調査する。具体的には、最新の量研 NORM データベースのオリジナルデータと申請者の最新の国内 NORM の実測データを用いて行う。</p>	<p>「(1)国内の使用量調査」で国内使用されている物質が、我が国の産業にとって重要物質と考えられるが、使用量が不明な物質もあるため、ウラン系列、トリウム系列の濃度データが存在する物質のすべての物質を調査対象として、濃度データを調査・整理した。なお、調査には、最新の量研 NORM データベースのオリジナルデータと申請者（本事業実施者）の最新の国内 NORM の実測データを用いた。物質の名称の分類には、「(1)国内の使用量調査」の結果を用いた。</p>	<p>付 属 説明 2</p>
<p>(3) とりまとめ</p> <p>(1)使用量の調査と(2)放射能濃度の調査で得られたデータを「国内使用量」と「濃度」の数量で、整理・分類することにより、NORM 規制に必要な新たな課題を探る。なお、濃度に関しては IAEA GSR Part3 の計画被ばくの要件を適用するレベル 1Bq/g を用い、これより高いもの、低いもの、不</p>	<p>「(1)使用量の調査」と「(2)放射能濃度」の調査で得られたデータを「国内使用量」と「濃度」の数量で、整理・分類した一覧表を作成した。具体的には、1Bq/g を基準にして、物質を分類し、これにより、我が国の NORM 規制検討に必要な新たな課題を（レアア</p>	<p>付 属 説明 3</p>

<p>明のものに分類する。また、本調査研究で得られる成果については、将来のデータ公開に向けて、ウェブサイトによる発信を検討する。</p>	<p>ースや化石燃料) を示した。</p> <p>本年度は、将来のウェブ公開に向けた検討を実施し、様々な NORM に関しうる機関に既存の NORM データベースを積極的にアピールした。またデータベースに組み込みやすいようなデータ形式に整えた。</p>	
<p>(4) 成果の公表</p> <p>原子力規制庁が開催する研究成果報告会や国内の学術研究発表学会において、本調査に関する成果を報告する。</p>	<p>学術会議等で本事業に関する成果を発表した。また放射線審議会や原子力規制庁が開催する研究成果報告会にて、本研究に関する成果を発表した。</p>	
<p>(5) 事業の進捗管理等</p> <p>原子力規制庁並びにプログラムオフィサー(P0)及びP0補佐に対し、研究班会議計4回程度(事業当初、中間報告を2回程度、研究成果報告会の1ヶ月前頃)及び電子メール(月に1回程度)により、事業の進捗を報告するとともに、必要な助言を仰ぐ。特に、事業実施内容について疑問や変更すべき事項が生じた場合、P0会合等を通じて報告し、その都度助言を仰ぐ。</p>	<p>全4回の班会議を実施した。また、事業の円滑な実施のため、メールやウェブを使用して事業の進捗を適宜報告した。</p>	

### Ⅲ. 2. 実績の付属説明

#### Ⅲ. 2.1 使用量の調査（付属説明 1）

##### ① 概要

少資源国であるわが国においては、天然資源の輸入量≒国内使用量と概ね見なすことができる。我が国には様々な天然資源が輸入され産業利用されていると考えられるが、それらすべての物質を調査対象とすることは困難である。したがって、それら物質の中で、輸入量と国内生産量のデータが存在する物質について調査・整理した。

##### ② 使用したデータ

###### ②-1 輸入量

調査時に最新であった次の資料が使われた。

- ・財務省貿易統計 2020 年(輸入量) (輸入 1-12 月：確々報)

###### ②-2 国内生産量

調査時に最新であった次の資料が使われた。

- ・セメントハンドブック 2020 年度版
- ・化学工業統計編 平成 31 年（2019 年）経済産業省生産動態統計年報
- ・鉱物資源マテリアルフロー2011
- ・鉱物資源マテリアルフロー2018
- ・鉱物資源マテリアルフロー2019
- ・採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果（令和元年再修正版）経済産業省 資源エネルギー庁 HP
- ・産業分類別の副産物（産業廃棄物 有価発生物）の発生状況等に関する調査（平

成 24 年度実績) 報告書

- ・資源・窯業・建材統計編 平成 31 年 (2019 年) 経済産業省生産動態統計年報
- ・石炭灰全国実態調査報告書 (令和元年度実績) 一般財団法人石炭フロンティア機構 HP
- ・鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平成 31 年 (2019 年) 経済産業省生産動態統計年報
- ・鉄鋼スラグ統計年報 (2019 年度版) 鉄鋼スラグ協会
- ・日本肥料アンモニア協会 HP 令和 1 肥料年度 単肥および複合肥料受払実績 総括表
- ・非鉄金属等需給動態統計 令和元年度版 経産省資源エネルギー庁
- ・平成 28 年経済センサス - 活動調査 経済産業省 HP

### ③ 調査対象

#### ③-1 輸入量

品目の分類のために HS コードを用いた。HS コードとは「商品の名称及び分類についての統一システムに関する国際条約」に基づいて品目毎に定められているコードである。大きな区分で分類した一覧表を下記に示す。HS コードは 8 桁であり、上 2 桁が大きな区分で分類した分類番号である。

HS コードは貿易上の観点で分類されており、自然核種の観点で分類するには限界がある。HS コードで分類されている物質の中でも、自然核種が多く含まれる可能性があるものは、ICRP Publication 142 を参考にすれば、主に工業利用のもととなる原料である天然資源 (鉱石、岩石、石油、石炭) である。したがって、主として天然

資源（鉱石、岩石、石油、石炭）、それらから造られる物質を調査対象として選定した。なお、同一種と考えられる物質が複数 HS コードで分類されている場合は、それらの輸入量を合算して一つの物質として分類した。金属塊といった金属製品については、種類によって組成が大きく異なるものでないと考え、HS コード 2 桁で分類した。また、放射性同位元素として輸入されている物質はや天然資源であっても、物質の種類が明確でないもの、例えば砂利などは調査対象から除外した。これらの条件により、輸入量調査の対象とした物質の一覧（表 2）を下記に示す。

表 2. 輸入量調査の対象物質

輸入量の文献による品目名	HS コード	その他該当する HS コード
硫化鉄鉱（焼いてないものに限る。）	250200000	
天然黒鉛	250400000	
石英	250610000	
けい岩	250620000	
カオリンその他のカオリン系粘土	250700000	
ベントナイト	250810000	
耐火粘土	250830000	
ばん土頁岩	250840010	
アンダルーサイト、カイアナイト及びシリマ ナイト	250850000	
ムライト	250860000	
シャモット及びダイナスアース	250870000	

白亜	250900000	
天然のリン酸カルシウム及びリン酸アルミニウムカルシウム並びにリン酸塩を含有する白亜	251000000	
天然の硫酸バリウム（重晶石）	251110000	
パミストーン	251310000	
エメリー、天然のコランダム、天然のガーネットその他の天然の研磨用の材料	251320000	
スレート	251400000	251400000&68030000
大理石、トラバーチン、エコーシンその他の石 碑用又は建築用の石灰質の岩石	251511000	251511000&680291011&680291019&680291090
花こう岩	251611000	251611000&251612000&680223000&680293000
その他の石碑用又は建築用の岩石	251690000	251690000&680299000
ドロマイト	251800000	
天然の炭酸マグネシウム（マグネサイト）並びに溶融マグネシア、焼結マグネシア（焼結前に他の酸化物を少量加えてあるかないかを問わない。）及びその他の酸化マグネシウム（純粋	251900000	

であるかないかを問わない。)		
天然石膏及び天然無水石膏並びに天然石膏を焼いたもの又は硫酸カルシウムから成るプラスチック	252000000	
石灰石その他の石灰質の岩石	252100000	252100000&680292000
生石灰、消石灰及び水硬性石灰（第 28.25 項の酸化カルシウム及び水酸化カルシウムを除く。）	252200000	
ポルトランドセメント、アルミナセメント、スラグセメント、スーパーサルフェートセメントその他これらに類する水硬性セメント	252300000	
石綿	252400000	
雲母（はく離雲母を含む。）及びそのくず	252500000	252500000&681410000
ステアタイト（天然のものに限るものとし、粗削りしてあるかないか又はのこぎりでひくことその他の方法により長方形（正方形を含む。）の塊状若しくは板状に単に切つてあるかないかを問わない。）及びタルク	252600000	
長石	252910000	
ほたる石 ふつ化カルシウムの含有量が全重量の 97%以下のもの	252921000	252921000&252922000&252930000

蛭石、真珠岩及び緑泥岩（膨張させてないものに限る。）	253010000	
キーゼル石及び瀉利塩（天然の硫酸マグネシウム）	253020000	
鉍物 その他のもの	253090000	
鉄鉍	260100000	
マンガン鉍	260200000	
銅鉍	260300000	
ニッケル鉍	260400000	
コバルト鉍	260500000	
アルミニウム鉍	260600000	
鉛鉍	260700000	
亜鉛鉍	260800000	
すず鉍	260900000	
クロム鉍	261000000	
タングステン鉍	261100000	
ウラン鉍	261210000	
トリウム鉍	261220000	
モリブデン鉍	261300000	
チタン鉍	261400000	
ジルコニウム鉍	261510000	
ニオブ鉍、タンタル鉍、バナジウム鉍	261590000	

銀鉍	261610000	
その他の貴金属鉍（精鉍を含む。）	261690000	
アンチモン鉍	261710000	
金属のスラグ、スラッジ、灰及び残留物	261800000	261800000&261900000&262000000
都市廃棄物の焼却によつて生じた灰及び残留物	262110000	
石炭類（石炭、無煙炭、瀝青炭）	270100000	
亜炭	270200000	
泥炭	270300000	
石油及び瀝青油(原油に限る。)	270900000	
石油及び瀝青油(原油を除く)、これらの調整品	271000000	271099 除く(石油汚泥除く)
廃油 その他のもの	271099000	
石油アスファルト	271320000	
天然ピチューメン、天然アスファルト、瀝青質頁岩、油母頁岩、タールサンド、アスファルタイト及びアスファルチックロック	271400000	
希土類金属、スカンジウム及びイットリウム (これらの相互の混合物又は合金にしてあるかないかを問わない。)	280530000	
りん酸及びポリりん酸	280920000	
マグネシウムの水酸化物及び過酸化物	281610000	

ストロンチウム又はバリウムの酸化物、水酸化物及び過酸化物	281640000	
酸化亜鉛及び過酸化亜鉛	281700000	
人造コランダム（化学的に単一であるかないかを問わない。）、酸化アルミニウム及び水酸化アルミニウム	281800000	
クロムの酸化物及び水酸化物	281900000	
マンガンの酸化物	282000000	
鉄の酸化物及び水酸化物	282100000	
コバルトの酸化物及び水酸化物並びに商慣行上酸化コバルトとして取引する物品	282200000	
チタンの酸化物	282300000	
鉛の酸化物、鉛丹及びオレンジ鉛	282400000	
酸化リチウム及び水酸化リチウム	282520000	
バナジウムの酸化物及び水酸化物	282530000	
ニッケルの酸化物及び水酸化物	282540000	
銅の酸化物及び水酸化物	282550000	
ゲルマニウムの酸化物及び二酸化ジルコニウム	282560000	
モリブデンの酸化物及び水酸化物	282570000	
アンチモンの酸化物	282580000	
酸化第一すず及び酸化第二すず	282590100	
酸化ベリリウム	282590200	

ふつ化物及びフルオロけい酸塩、フルオロアルミン酸塩その他のふつ素錯塩	282600000	
塩化物、塩化酸化物、塩化水酸化物、臭化物、臭化酸化物、よう化物及びよう化酸化物	282700000	
次亜塩素酸塩、商慣行上次亜塩素酸カルシウムとして取引する物品、亜塩素酸塩及び次亜臭素酸塩	282800000	
塩素酸塩、過塩素酸塩、臭素酸塩、過臭素酸塩、よう素酸塩及び過よう素酸塩	282900000	
硫化物及び多硫化物（多硫化物については、化学的に単一であるかないかを問わない。）	283000000	
亜二チオン酸塩及びスルホキシル酸塩	283100000	
亜硫酸塩及びチオ硫酸塩	283200000	
硫酸塩、みょうばん及びペルオキシ硫酸塩（過硫酸塩）	283300000	
亜硝酸塩及び硝酸塩	283400000	
ホスフィン酸塩（次亜りん酸塩）、ホスホン酸塩（亜りん酸塩）、りん酸塩及びポリりん酸塩（ポリりん酸塩については、化学的に単一であるかないかを問わない。）	283500000	
炭酸塩、ペルオキシ炭酸塩（過炭酸塩）及び商慣行上炭酸アンモニウムとして取引する物品でカルバミン酸アンモニウムを含有するもの	283600000	

シアン化物、シアン化酸化物及びシアノ錯塩	283700000	
けい酸塩及び商慣行上アルカリ金属のけい酸塩として取引する物品	283900000	
ほう酸塩及びペルオキシほう酸塩（過ほう酸塩）	284000000	
オキシ金属酸塩及びペルオキシ金属酸塩	284100000	
その他の無機酸塩及びペルオキシ酸塩	284200000	
酸化セリウム	284610010	
セリウム化合物 無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物	284610090	
酸化イットリウム 無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物	284690210	
酸化ランタン 無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物	284690220	
そのほか 希土類金属、イットリウム又はスカンジウムの無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物	284690290	
炭化ほう素、炭化ニオブ及び炭化タンタル	284990010	
水銀の無機又は有機の化合物（化学的に単一であるかないかを問わないものとし、アマルガムを除く）	285200000	

窒素肥料	310200000	
リン酸肥料	310300000	
カリ肥料（鉍物性肥料及び化学肥料に限る。）	310400000	
二酸化チタンをもととした顔料及び調製品	320611000	320611000&320619000
フェロセリウムその他の発火性合金（形状を問わない。）及びこの類の注2の可燃性材料の製品	360600000	360610000&360690000
スラグウール、ロックウールその他これらに類する鉍物性ウール	680610000	
プラスター又はプラスターを元にした材料からなる製品	680911000	
石綿セメント製品、セルロースファイバーセメント製品その他これらに類する製品	681100000	
貴金属及び貴金属を張つた金属	710600000	7106&7107&7108&7109&7110&7111&7112
鉄鋼	720000000	
鉄鋼製品	730000000	
銅及びその製品	740000000	
ニッケル及びその製品	750000000	
アルミニウム及びその製品	760000000	
鉛及びその製品	780000000	
亜鉛及びその製品	790000000	

すず及びその製品	800000000	
タングステン及びその製品	810100000	
モリブデン及びその製品	810200000	
タンタル及びその製品	810300000	
マグネシウム及びその製品	810400000	
コバルトのマットその他コバルト製錬の中間 生産物並びにコバルト及びその製品	810500000	
ビスマス及びその製品	810600000	
カドミウム及びその製品	810700000	
チタン及びその製品	810800000	
ジルコニウム及びその製品	810900000	
アンチモン及びその製品	811000000	
マンガン及びその製品	811100000	
ベリリウム及びその製品	811212000	811212000&8112130 00&811219000
クロム及びその製品	811221000	811221000&8112220 00&811229000
タリウム及びその製品	811251000	811251000&8112520 00&811259000
インジウム及びその製品	811292100	
バナジウム及びその製品	811292200	811292200&8112999 10
ゲルマニウム及びその製品	811292910	811292910&8112992

		00
		811292990&8112999
その他金属及びその製品	811292990	90
ニオブ・チタン合金	811299100	
サーメット及びその製品	811300000	

### ③-2 国内生産量

上述の輸入量調査と同様に、国内生産量に関する文献の中で、自然核種が多く含まれる可能性がある品目（岩石、鉱石、石炭など）を、国内生産量の調査対象として選定した。対象物質を表3に示す。

表3. 国内生産量の対象物質

国内生産量の文献による品目名
フライアッシュセメント
りん酸
化学石膏
酸化チタン
酸化亜鉛
酸化第二鉄
次亜塩素酸ナトリウム溶液(12%換算)
生石灰、消石灰
ニッケル・カドミウム電池、合金、その他

タリウム化合物
フルオロカーボン類、フッ素樹脂
需要量
地金
白金地金、パラジウム地金、ロジウム地金、金（新産、再生）、銀（新産、再生）
チタン展伸材（純分量不明）、スポンジチタン、インゴット
加工地金
高炭素 FeMn、中低炭素 FeMn
酸化アンチモン
地金
二酸化ジルコニウム
かんらん岩
じゃ紋岩
せん緑岩
はんれい岩
ひる石
ベントナイト
安山岩
雲母
花こう岩
凝灰岩
結晶片岩

玄武岩
酸性白土
粘板岩
廃油、スラッジ
セメント
ドロマイト
亜鉛鉱石（亜鉛含有量）
鉛鉱石（鉛含有量）
金鉱石（金含有量）
銀鉱石（銀含有量）
珪石
石灰石
耐火レンガ ジルコン
耐火レンガ 粘土質
燃料油
石炭灰
アルミニウム、アルミニウム圧延製品、アルミニウム鋳物、ダイカスト（アルミニウム）
亜鉛
伸銅製品、銅・銅合金鋳物
銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品・鋳鋼品
粗鉛（副産粗鉛を含む）、電気鉛

普通鋼熱間圧延鋼材、「普通鋼冷間仕上鋼材（線類を除く）・めっき鋼材（線類を除く）・冷間ロール成型形鋼」、特殊鋼圧延鋼材、鋼管、「磨棒鋼・線類・鑄鉄管・鉄鋼加工製品」
高炉スラグ、鉄鋼スラグ
窒素単肥
磷酸単肥
すず
タングステン
ニッケル
モリブデン
その他の金属鉱業
ろう石
亜炭
石英粗面岩・同類似岩石
石炭
長石
鉄鉱
銅鉱

#### ④ データ一覧表

調査・整理した一覧表を表 4 に示す。この作業を実施するにあたって設定した条件は下記である。

- ・ 輸入量の総量は各国からの輸入量をすべて足したものである。

- ・ 輸入量、国内生産量が不明なものについては空欄とした。
- ・ 物質名は貿易統計上(HS コード分類)の品目名とすることを基本とした。しかしながら、国内生産量と輸入量はそれぞれ異なる統計データであるため、物質の種類の種類が異なる場合がある。本調査では、大まかな物量と濃度の傾向を探ることを目的としているため、いくつかの物質について一般的な名称を物質名とすることにより整合性を図った。例えば、輸入量の品目名が「ゲルマニウムの酸化物及び二酸化ジルコニウム」であり、国内生産量の品目名が「二酸化ジルコニウム」の場合、物質名を「ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物」とした。なお、このような設定をした場合には、補足的な情報として輸入量の品目名と国内生産量の品目名を一覧表に追記した。

表4. 輸入量と国内生産量

物質名	輸入量 (トン)	国内生産量 (トン)	輸入量の文献	輸入量の文献による品目名	国内生産量の文献	国内生産量の文献による品目名
石炭	173,754,558	1,665,966	財務省貿易統計2020 確々報	石炭類(石炭、無煙炭、瀝青炭)	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	石炭
石油、瀝青油(原油)	123,156,604	522,472	財務省貿易統計2020 確々報	石油及び瀝青油(原油に限る。)	資源・窯業・建材統計編 平成31年 (2019年) 経済産業省生産動態統 計年報	原油
鉄鉱	99,436,638	0	財務省貿易統計2020 確々報	鉄鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	鉄鉱
精製油	25,377,932	166,582,480	財務省貿易統計2020 確々報	石油及び瀝青油(原油を除く、これらの調 整品)	資源・窯業・建材統計編 平成31年 (2019年) 経済産業省生産動態統 計年報	燃料油
鉄鋼	6,294,962	273,060,821	財務省貿易統計2020 確々報	鉄鋼	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平 成31年(2019年) 経済産業省生産 動態統計年報	鉄鉄、フェアラロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛 鋼品・鑄鋼品
銅鉱	5,228,679	0	財務省貿易統計2020 確々報	銅鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	銅鉱
アルミニウム及びその製 品	2,625,266	4,715,635	財務省貿易統計2020 確々報	アルミニウム及びその製品	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平 成31年(2019年) 経済産業省生産 動態統計年報	アルミニウム、アルミニウム圧延製品、ア ルミニウム鑄物、ダイカスト(アルミニウ ム)
ニッケル鉱	2,520,439	0	財務省貿易統計2020 確々報	ニッケル鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
石膏	2,417,379	4,251,689	財務省貿易統計2020 確々報	天然石膏及び天然無水石膏並びに天然 石膏を焼いたもの又は硫酸カルシウムか ら成るプラスチック	化学工業統計編 平成31年(2019 年) 経済産業省生産動態統計年報	化学石膏
鉄鋼製品	2,365,305	131,913,440	財務省貿易統計2020 確々報	鉄鋼製品	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平 成31年(2019年) 経済産業省生産 動態統計年報	普通鋼熱間圧延鋼材、「普通鋼冷間仕上 鋼材(線類を除く)・めっき鋼材(線類を除 く)・冷間ロール成型形鋼」、特殊鋼圧延 鋼材、鋼管、「磨棒鋼・線類・鑄鉄管・鉄鋼 加工製品」
ドロマイト	2,110,170	3,259,001	財務省貿易統計2020 確々報	ドロマイト	資源・窯業・建材統計編 平成31年 (2019年) 経済産業省生産動態統 計年報	ドロマイト
アルミニウムの酸化物な ど	892,775		財務省貿易統計2020 確々報	人造コランダム(化学的に単一であるか ないかを問わない)、酸化アルミニウム 及び水酸化アルミニウム		
マンガン鉱	794,574	0	財務省貿易統計2020 確々報	マンガン鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
亜鉛鉱	726,117	0	財務省貿易統計2020 確々報	亜鉛鉱	資源・窯業・建材統計編 平成31年 (2019年) 経済産業省生産動態統 計年報	亜鉛鉱石(亜鉛含有量)

天然の炭酸マグネシウム	610,570		財務省貿易統計2020 確々報	天然の炭酸マグネシウム(マグネサイト)並びに溶融マグネシア、焼結マグネシア(焼結前に他の酸化物を少量加えてあるかないかを問わない。)及びその他の酸化マグネシウム(純粋であるかないかを問わない。)			
カリ肥料	565,658	243,800	財務省貿易統計2020 確々報	カリ肥料(鉱物性肥料及び化学肥料に限る。)	鉱物資源マテリアルフロー2018	需要量	
窒素肥料	442,401	1,248,782	財務省貿易統計2020 確々報	窒素肥料	日本肥料アンモニア協会HP 令和1肥料年度 単肥および複合肥料受払実績 総括表	窒素単肥	
石灰石	384,475	138,533,553	財務省貿易統計2020 確々報	石灰石その他の石灰質の岩石	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	石灰石	
カオリン	366,236		財務省貿易統計2020 確々報	カオリンその他のカオリン系粘土			
チタン鉱	343,111	0	財務省貿易統計2020 確々報	チタン鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経済産業省HP	その他の金属鉱業	
石油アスファルト	336,001		財務省貿易統計2020 確々報	石油アスファルト			
炭酸塩	328,434		財務省貿易統計2020 確々報	炭酸塩、ペルオキソ炭酸塩(過炭酸塩)及び商慣行上炭酸アンモニウムとして取引する物品でカルバミン酸アンモニウムを含有するもの			
花崗岩	325,984	25,014,473	財務省貿易統計2020 確々報	花こう岩	採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギーHP	花こう岩	
銅、銅製品	307,487	823,638	財務省貿易統計2020 確々報	銅及びその製品	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	伸銅製品、銅・銅合金精物	
鉱物(その他)	290,703	0	財務省貿易統計2020 確々報	鉱物 その他のもの	平成28年経済センサス-活動調査 経済産業省HP	その他の金属鉱業	
金属スラッグなど	277,852	36,172,000	財務省貿易統計2020 確々報	金属のスラッグ、スラッジ、灰及び残留物	鉄鋼スラッグ統計年報(2019年度版) 鉄鋼スラッグ協会	高炉スラッグ、鉄鋼スラッグ	
硫酸塩	265,228		財務省貿易統計2020 確々報	硫酸塩、みょうばん及びペルオキソ硫酸塩(過硫酸塩)			
ニッケル及びその製品	257,546	58,778	財務省貿易統計2020 確々報	ニッケル及びその製品	非鉄金属等需給動態統計 令和元年年度版 経済産業省エネルギー庁	ニッケル	
塩化物、臭化物、よう化物	190,721		財務省貿易統計2020 確々報	塩化物、臭化酸化物、よう化物及びよう酸化物			
ステアタイト、タルクなど	183,376		財務省貿易統計2020 確々報	ステアタイト(天然のものに限るものとし、粗削りしてあるかないか又は他のこざりてひくことその他の方法により長方形(正方形を含む。)の塊状若しくは板状に単に切つてあるかないかを問わない。)及びタルク			

貴金属	168,019	2,426	財務省貿易統計2020 確々報	貴金属及び貴金属を張った金属	鉱物資源マテリアルフロー2018	白金地金、パラジウム地金、ロジウム地金、金(新産、再生)、銀(新産、再生)
リン鉱	151,477		財務省貿易統計2020 確々報	天然のリン酸カルシウム及びリン酸アルミニウムカルシウム並びにリン酸塩を含有する白亜		
リン酸肥料	121,600	160,174	財務省貿易統計2020 確々報	リン酸肥料	日本肥料アンモニア協会HP 令和1肥料年度 単肥および複合肥料受払実績 総括表	磷酸単肥
鉛鉱	119,872	0	財務省貿易統計2020 確々報	鉛鉱	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	鉛鉱石(鉛含有量)
泥炭	115,489		財務省貿易統計2020 確々報	泥炭		
ペントナイト	113,685	281,438	財務省貿易統計2020 確々報	ペントナイト	採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	ペントナイト
雲母	112,409	48,359	財務省貿易統計2020 確々報	雲母(はく離雲母を含む。)及びそのくず	採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	雲母
珪岩	87,480	9,184,591	財務省貿易統計2020 確々報	けい岩	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	珪石
セメント	80,368	53,461,683	財務省貿易統計2020 確々報	ポートルランドセメント、アルミナセメント、スラグセメント、スーパーサルフェートセメントその他これらに類する水硬性セメント	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	セメント
ケイ酸塩など	77,361		財務省貿易統計2020 確々報	けい酸塩及び商慣行上アルカリ金属のけい酸塩として取引する物品		
ほたる石	62,381		財務省貿易統計2020 確々報	ほたる石 ふつ化カルシウムの含有量が全量の99%以下のもの		
マンガン及びその製品	59,187	331,000	財務省貿易統計2020 確々報	マンガン及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2019	高炭素FeMn、中低炭素FeMn
石英	56,734	715,214	財務省貿易統計2020 確々報	石英	平成28年経済センサス-活動調査 経済産業省HP	石英粗面岩・同類似岩石
リン酸塩	50,034		財務省貿易統計2020 確々報	ホスフィン酸塩(次亜りん酸塩)、ホスホン酸塩(亜りん酸塩)、りん酸塩及びポリりん酸塩(ポリりん酸塩については、化学的に単一であるか否かを問わない。)		
蛭石、真珠岩、緑泥岩	49,843	1,325	財務省貿易統計2020 確々報	蛭石、真珠岩及び緑泥岩(膨脹させないものに限る。)	採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	ひる石
酸化チタンを含む顔料	48,385		財務省貿易統計2020 確々報	二酸化チタンをもととした顔料及び調製品		
ばん土頁岩	47,116		財務省貿易統計2020 確々報	ばん土頁岩		

オキソ金属硫酸塩	財務省貿易統計2020 確々報	44,802	オキソ金属硫酸塩及びペルオキソ金属硫酸塩	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	
天然黒鉛	財務省貿易統計2020 確々報	42,775	天然黒鉛	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	
硝酸塩	財務省貿易統計2020 確々報	41,709	亜硝酸塩及び硝酸塩	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	
クロム鉱	0 財務省貿易統計2020 確々報	41,161	クロム鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
長石	100,409 財務省貿易統計2020 確々報	39,298	長石	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	長石
塩素酸塩、臭素酸塩、よう 素酸塩	37,731 財務省貿易統計2020 確々報		塩素酸塩、過塩素酸塩、臭素酸塩、過臭 素酸塩、よう素酸塩及び過よう素酸塩		
鉛及びその製品	413,336 財務省貿易統計2020 確々報	36,903	鉛及びその製品	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平 成31年(2019年) 経済産業省生産 動態統計年報	粗鉛(副産粗鉛を含む)、電気鉛
アルミニウム鉱	0 財務省貿易統計2020 確々報	35,422	アルミニウム鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
モリブデン鉱	0 財務省貿易統計2020 確々報	32,875	モリブデン鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
リチウムの酸化物など	32,516 財務省貿易統計2020 確々報		酸化リチウム及び水酸化リチウム		
亜鉛及びその製品	526,717 財務省貿易統計2020 確々報	32,095	亜鉛及びその製品	鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編 平 成31年(2019年) 経済産業省生産 動態統計年報	亜鉛
マグネシウム及びその製 品	30,837 財務省貿易統計2020 確々報		マグネシウム及びその製品		
リン酸・ポリリン酸	29,744 財務省貿易統計2020 確々報	61,129	りん酸及びポリりん酸	化学工業統計編 平成31年(2019 年) 経済産業省生産動態統計年報	りん酸
ほう酸塩	27,165 財務省貿易統計2020 確々報		ほう酸塩及びペルオキソほう酸塩(過ほう 酸塩)		
無機酸塩類	27,128 財務省貿易統計2020 確々報		その他の無機酸塩及びペルオキソ酸塩		
大理石など	25,778 財務省貿易統計2020 確々報		大理石、トラバーチン、エコーシンその他 の石碑用又は建築用の石灰質の岩石		
スラグウール、ロックウー ル等	24,932 財務省貿易統計2020 確々報		スラグウール、ロックウールその他これら に類する鉱物性ウール		
亜炭	21,570 財務省貿易統計2020 確々報		亜炭	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	亜炭
バリウム鉱	21,030 財務省貿易統計2020 確々報		天然の硫酸バリウム(重晶石)		
すず及びその製品	20,162 財務省貿易統計2020 確々報	1,547	すず及びその製品		すず
ジルコニウム鉱	17,399 財務省貿易統計2020 確々報	0	ジルコニウム鉱	非鉄金属等需給動態統計 令和元年 度版 経産省資源エネルギー庁 平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
その他の岩石(花崗岩、 大理石など以外)	15,733 財務省貿易統計2020 確々報		その他の石碑用又は建築用の岩石		

貴金属鉱	14,079	6 財務省貿易統計2020 確々報	その他の貴金属鉱(精鉱を含む。)	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	金鉱石(金含有量)
鉄の酸化物など	12,484	財務省貿易統計2020 確々報	鉄の酸化物及び水酸化物	化学工業統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	酸化第二鉄
フッ化物	12,382	財務省貿易統計2020 確々報	ふっ化物及びフルオロロイ酸塩、フルオロアルミニウム酸塩その他のふっ素錯塩	鉱物資源マテリアルフロー2018	フルオロカーボン類、フッ素樹脂
ムライト	12,170	財務省貿易統計2020 確々報	ムライト		
チタンの酸化物	11,807	財務省貿易統計2020 確々報	チタンの酸化物	化学工業統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	酸化チタン
ガーネットなど	11,379	財務省貿易統計2020 確々報	エメリー、天然のコランダム、天然のガーネットその他の天然の研磨用の材料		
銀鉱	11,160	3 財務省貿易統計2020 確々報	銀鉱	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	銀鉱石(銀含有量)
シヤモットなど	10,643	財務省貿易統計2020 確々報	シヤモット及びダイナース		
アンダルーサイトなど	10,519	財務省貿易統計2020 確々報	アンダルーサイト、カイアナイト及びシリマナイト		
スレート	9,962	財務省貿易統計2020 確々報	スレート	採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	粘板岩
マグネシウム水酸化物など	9,805	財務省貿易統計2020 確々報	マグネシウムの水酸化物及び過酸化物		
亜鉛の酸化物など	8,955	財務省貿易統計2020 確々報	酸化亜鉛及び過酸化亜鉛	化学工業統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	酸化亜鉛
コバルト及びその製品	8,246	財務省貿易統計2020 確々報	コバルトのマットその他コバルト製錬の中間生産物並びにコバルト及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2019	地金
セリウム化合物	6,996	財務省貿易統計2020 確々報	セリウム化合物 無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物		
石綿セメント	6,934	財務省貿易統計2020 確々報	石綿セメント製品、セルロースファイバーセメント製品その他これらに類する製品		
希土類金属など	6,791	財務省貿易統計2020 確々報	希土類金属、スカンジウム及びイットリウム(これらの相互の混合物又は合金にしてあるかないかを問わない。)		
硫化鉄鉱	6,203	財務省貿易統計2020 確々報	硫化鉄鉱(焼いてないものに限る。)		
亜硫酸塩など	6,137	財務省貿易統計2020 確々報	亜硫酸塩及びチオ硫酸塩		
ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物	5,632	財務省貿易統計2020 確々報	ゲルマニウムの酸化物及び二酸化ジルコニウム	鉱物資源マテリアルフロー2019	二酸化ジルコニウム
耐火粘土	5,057	財務省貿易統計2020 確々報	耐火粘土	資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	耐火レンガ 粘土質

アンチモン及びその製品	4,835		財務省貿易統計2020 確々報	アンチモン及びその製品			
天然の硫酸マグネシウム	4,276		財務省貿易統計2020 確々報	キーゼル石及び瀉利塩(天然の硫酸マグネシウム)			
ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	4,257	0	財務省貿易統計2020 確々報	ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	平成28年経済センサス・活動調査 経済産業省HP		その他の金属鉱業
亜ニチオン酸塩など	4,144		財務省貿易統計2020 確々報	亜ニチオン酸塩及びスルホキシル酸塩			
チタン及びその製品	4,141	91,000	財務省貿易統計2020 確々報	チタン及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2019		チタン展伸材(純分量不明)、スポンジチタン、インゴット
バミストーン	4,066		財務省貿易統計2020 確々報	バミストーン			
クロム及びその製品	3,639		財務省貿易統計2020 確々報	クロム及びその製品			
クロムの酸化物など	3,592		財務省貿易統計2020 確々報	クロムの酸化物及び水酸化物			
消石灰、生石灰など	3,588	8,659,649	財務省貿易統計2020 確々報	生石灰、消石灰及び水硬性石灰(第28.25項の酸化カルシウム及び水酸化カルシウムを除く。)	化学工業統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報		生石灰、消石灰
アンチモンの酸化物	3,535	5,113	財務省貿易統計2020 確々報	アンチモンの酸化物	鉱物資源マテリアルフロー2019		酸化アンチモン
ストロンチウム、バリウム酸化物など	3,019		財務省貿易統計2020 確々報	ストロンチウム又はバリウムの酸化物、水酸化物及び過酸化物			
モリブデンの酸化物など	2,860		財務省貿易統計2020 確々報	モリブデンの酸化物及び水酸化物			
マンガンの酸化物	2,167		財務省貿易統計2020 確々報	マンガンの酸化物			
その他希土類金属の化合物	2,072		財務省貿易統計2020 確々報	そのほか 希土類金属、イットリウム又はスカンジウムの無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物			
酸化セリウム	2,039		財務省貿易統計2020 確々報	酸化セリウム			
鉛の酸化物など	1,864		財務省貿易統計2020 確々報	鉛の酸化物、鉛丹及びオレンジ鉛			
銅の酸化物など	1,843		財務省貿易統計2020 確々報	銅の酸化物及び水酸化物			
ビチューメンなど	1,744		財務省貿易統計2020 確々報	天然ビチューメン、天然アスファルト、歴青質頁岩、油母頁岩、タールサンド、アスファルタイト及びアスファルチックロック			
硫化物	1,678		財務省貿易統計2020 確々報	硫化物及び多硫化物(多硫化物については、化学的に単一であるかないかを問わない。)			
タングステン及びその製品	1,554	3,904	財務省貿易統計2020 確々報	タングステン及びその製品	非鉄金属等需給動態統計 令和元年度版 経産省資源エネルギー庁		タングステン
酸化イットリウム	1,298		財務省貿易統計2020 確々報	酸化イットリウム、無機又は有機の化合物及びこれらの金属の混合物の無機又は有機の化合物			

モリブデン及びその製品	1,223	692	財務省貿易統計2020 確々報	モリブデン及びその製品	非鉄金属等需給動態統計 令和元年 度版 経産省資源エネルギー庁	モリブデン
廃油(石油汚泥など)	1,008	332,221	財務省貿易統計2020 確々報	廃油 その他のもの	産業分類別の副産物(産業廃棄物有 価発生物)の発生状況等に関する調 査(平成24年度実績)報告書	廃油、スラッジ
コバルトの酸化物など	895		財務省貿易統計2020 確々報	コバルトの酸化物及び水酸化物並びに商 慣行上酸化コバルトとして取引する物品		
フェロセリウム	794		財務省貿易統計2020 確々報	フェロセリウムその他の発火性合金(形 状を問わない。)及びこの類の注2の可燃 性材料の製品		
バナジウムの酸化物など	750		財務省貿易統計2020 確々報	バナジウムの酸化物及び水酸化物		
次亜塩素酸塩	736	899,253	財務省貿易統計2020 確々報	次亜塩素酸塩、商慣行上次亜塩素酸カ ルシウムとして取引する物品、亜塩素酸 塩及び次亜臭素酸塩	化学工業統計編 平成31年(2019 年) 経済産業省生産動態統計年報	次亜塩素酸ナトリウム溶液(12%換算)
アンチモン鉱	676	0	財務省貿易統計2020 確々報	アンチモン鉱	平成28年経済センサス-活動調査 経 済産業省HP	その他の金属鉱業
酸化ランタン	662		財務省貿易統計2020 確々報	酸化ランタン 無機又は有機の化合物及 びこれらの金属の混合物の無機又は有 機の化合物		
炭化物(ほう素、ニオブ、タ ンタル)	465		財務省貿易統計2020 確々報	炭化ほう素、炭化ニオブ及び炭化タンタ ル		
サーメット及びその製品	347		財務省貿易統計2020 確々報	サーメット及びその製品		
シアン化物	284		財務省貿易統計2020 確々報	シアン化物、シアン化酸化物及びシアノ 錯塩		
ジルコニウム及びその製 品	259		財務省貿易統計2020 確々報	ジルコニウム及びその製品		
ピスマス及びその製品	242	448	財務省貿易統計2020 確々報	ピスマス及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2011ピス マス(BI)	
白亜	240		財務省貿易統計2020 確々報	白亜		
インジウム及びその製品	214	637	財務省貿易統計2020 確々報	インジウム及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2018	地金
その他金属及びその製品	155		財務省貿易統計2020 確々報	その他金属及びその製品		
バナジウム及びその製品	117		財務省貿易統計2020 確々報	バナジウム及びその製品		
タンタル及びその製品	89	154	財務省貿易統計2020 確々報	タンタル及びその製品	鉱物資源マテリアルフロー2019	加工地金
すずの酸化物	60		財務省貿易統計2020 確々報	酸化第一すず及び酸化第二すず		
ニッケルの酸化物など	43		財務省貿易統計2020 確々報	ニッケルの酸化物及び水酸化物		
ニオブ・チタン合金	41		財務省貿易統計2020 確々報	ニオブ・チタン合金		

石膏ボード	21	財務省貿易統計2020 確々報	プラスチック又はプラスチックを元にした材料 からなる製品	プラスチック又はプラスチックを元にした材料 からなる製品									
ゲルマニウム及びその製 品	7	財務省貿易統計2020 確々報	ゲルマニウム及びその製品	ゲルマニウム及びその製品									
ベリリウム及びその製品	0	財務省貿易統計2020 確々報	ベリリウム及びその製品	ベリリウム及びその製品									
ベリリウムの酸化物	0	財務省貿易統計2020 確々報	酸化ベリリウム	酸化ベリリウム									
カドミウム及びその製品	0	1,804 財務省貿易統計2020 確々報	カドミウム及びその製品	カドミウム及びその製品									ニッケル・カドミウム電池、合金、その他
ウラン鉱	0	0 財務省貿易統計2020 確々報	ウラン鉱	ウラン鉱									その他の金属鉱業
コバルト鉱	0	0 財務省貿易統計2020 確々報	コバルト鉱	コバルト鉱									その他の金属鉱業
タングステン鉱	0	0 財務省貿易統計2020 確々報	タングステン鉱	タングステン鉱									その他の金属鉱業
トリウム鉱	0	0 財務省貿易統計2020 確々報	トリウム鉱	トリウム鉱									その他の金属鉱業
石炭灰	0	12,344,000 財務省貿易統計2020 確々報	都市廃棄物の焼却によって生じた灰及び 残留物	都市廃棄物の焼却によって生じた灰及び 残留物									石炭灰
すず鉱	0	0 財務省貿易統計2020 確々報	すず鉱	すず鉱									その他の金属鉱業
石棉	0	財務省貿易統計2020 確々報	石棉	石棉									
水銀化合物	0	財務省貿易統計2020 確々報	水銀の無機又は有機の化合物(化学的 に単一であるか否か問わないものと し、アマルガムを除く)	水銀の無機又は有機の化合物(化学的 に単一であるか否か問わないものと し、アマルガムを除く)									
タリウム及びその製品	0	1 財務省貿易統計2020 確々報	タリウム及びその製品	タリウム及びその製品									タリウム化合物
かんらん岩		1,692,256											かんらん岩
安山岩		41,712,155											安山岩
凝灰岩		4,538,666											凝灰岩
玄武岩		5,019,068											玄武岩

蛇紋岩		9,200			採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	じゃ紋岩
閃緑岩		3,217,843			採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	せん緑岩
斑輝岩		4,752,972			採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	はんれい岩
片岩		3,825,605			採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	結晶片岩
耐火物(ジルコン)		6,235			資源・窯業・建材統計編 平成31年(2019年) 経済産業省生産動態統計年報	耐火レンガ・ジルコン
フライアッシュセメント		73,000			セメントハンドブック2020年度版	フライアッシュセメント
ろう石		42,586			平成28年経済センサス-活動調査-経済産業省HP	ろう石
酸性白土		227,608			採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果(令和元年再修正版) 経済産業省 資源エネルギー庁HP	酸性白土

### Ⅲ. 2.2 放射能濃度の調査（付属説明 2）

#### ① 概要

天然資源は様々な分野で利用されている。これらの濃度は産地や物質の種類によって大きく異なる。したがって、物質や産地ごとの天然資源の放射能濃度のおよそのレベルを知ることが目的に、それらの情報を調査・整理した。なお、国内使用されている物質が我が国の産業にとって重要物質として考えられるが、使用量が不明の物質もあるため、濃度データが存在する物質すべてについて調査・整理を行った。

#### ② 使用したデータ

次の資料が用いられた。

##### (a) 量研 NORM データベースのオリジナルデータ

##### (b) 国内 NORM の実測データ

- Kazuki Iwaoka, Hiroyuki Tabe, Hidenori Yonehara: Natural radioactivity of bedrock bath instruments and hot spring instruments in Japan, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 295, 817-821 (2013).
- Kazuki Iwaoka, Hiroyuki Tabe, Hidenori Yonehara: Activity concentration of natural radioactive nuclides in nonmetallic industrial raw materials in Japan, Journal of Environmental Radioactivity, 137, 130-136 (2014).
- Kazuki Iwaoka, Masahiro Hosoda, Napakan Suwankot, Yasutaka Omori, Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami: Natural Radioactivity and radon exhalation rate in man-made tiles used as building materials in Japan, Radiation Protection Dosimetry, 167, 135-138 (2015).
- Kazuki Iwaoka, Kazuaki Yajima, Toshikazu Suzuki, Hidenori Yonehara, Masahiro Hosoda, Shinji Tokonami, Reiko Kanda: Investigation on natural

radioactivity in a monazite processing plant in Japan, Health Physics, 113, 220-224 (2017).

- Kazuki Iwaoka, Hiroyuki Tabe, Toshikazu Suzuki, Hidenori Yonehara: Occupational exposure to natural radiation in zirconium refractory plants in Japan, Health Physics, 104, 151-157 (2013).
- Kazuki Iwaoka, Hosoda Masahiro, Hiroyuki Tabe, Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami, Hidenori Yonehara: Activity concentration of natural radionuclides and radon and thoron exhalation rates in rocks used as wall coverings in Japan, Health Physics, 104, 41-50 (2013).

### ③調査対象 (調査対象のデータ項目)

#### (a) 量研 NORM データベースのオリジナルデータ

量研の NORM データベースは uranium、natural radioactivity などキーワードとして web of science(国際誌データベース)や CiNii (国内誌データベース) で検索された文献 (1999 年以降から概ね 2012 年) に記載されている放射能濃度データがとりまとめられている。物質の名称や産地が明らかなもの (具体的には砂や土は除く) のみのデータの具体的なデータの項目は下記である。本調査ではこれらの各データ項目の情報を濃度調査整理の対象として選定した。

- 物質名
- 物質の産地
- 物質の自然核種の放射能濃度

なお、物質の種類については、具体的には下記のもものが収録されている。

- ・金属鉱石や非金属鉱石

亜鉛鉱石（閃亜鉛鉱など）

アルミニウム鉱石（ボーキサイトなど）

ウラン鉱石（歴青ウラン鉱など）

クロム鉱石（クロム鉄鉱など）

ジルコニウム鉱石（ジルコン、バデライトなど）

タングステン鉱石（タングステン酸鉄など）

チタン鉱石（ルチル、イルメナイトなど）

鉄鉱石（かっ鉄鉱など）

銅鉱石（黄銅鉱など）

マンガン鉱石（水マンガン鉱など）

モリブデン鉱石（硫化モリブデンなど）

リン鉱石（リン酸カルシウムなど）

レアアース鉱石（モナザイト、バストネサイトなど）

- ・化石燃料

亜炭

石炭

石油、歴青油（原油）

泥炭

- ・石材や鉱物

安山岩

カオリン

花崗岩

花崗閃緑岩

かんらん岩

輝岩

凝灰岩

玄武岩

スレート

石灰石

千枚岩

閃緑岩

大理石

石こう

ドロマイト

はんれい岩

ばん土頁岩

片岩

片麻岩

流紋岩

・工業製品

精製油

セメント

窒素肥料

リン酸

リン酸石膏

リン酸肥料

・廃棄物

亜炭灰

アルミ工場のスラッジ

精油所のスケール

精油所のスラッジ

石炭灰

泥炭灰

#### (b) 国内 NORM の実測データ

研究代表者によって得られた最新の国内 NORM の実測データについても (a) と同様に下記の各データ項目の情報を濃度調査整理の対象として選定した。

- ・物質の名称
- ・物質の産地
- ・物質の自然核種の放射能濃度

#### ④データの一覧表

調査・整理した一覧表を表 5 に示す。この作業を行うにあたって設定した条件は下記である。

- ・放射能濃度の単位は Bq/kg に統一した。
- ・放射能濃度の値は、文献ごとの代表値※を集約・計算して平均値、最小値、最大

値を求めた。

※個々の文献中の代表値。文献中の濃度データは、平均値（例えば、同種の5サンプルの平均値）、単独値（例えば、サンプル1つに対して1つのデータ）などに整理できる、あるいは整理されている。これら整理された平均値などを代表値と定めた。

- ND等の測定上の下限値は、具体的に数値が記載されていればその値（例えば、<5と記載されていれば5）をデータに入力し、それ以外は全て0Bq/kgとした。
- 輸入量調査の際に設定した物質名、すなわち貿易統計上(HSコード分類)を基本とした品目名を、濃度調査での物質名とした。輸入量調査の際に設定した物質名に分類するのが難しい物質については、当該物質の名称を物質名とした。

表5. 放射能濃度データ

物質名	U-238			Ra-226			Th-232			Ra-228			K-40			
	データ数	放射能濃度 (Bq/g)		データ数	放射能濃度 (Bq/g)		データ数	放射能濃度 (Bq/g)		データ数	放射能濃度 (Bq/g)		データ数	放射能濃度 (Bq/g)		
		平均	最小		最大	平均		最小	最大		平均	最小		最大	平均	最小
錳物(その他)	1	11.000	11.000	11.000	11.930	11.930	11.930	37.200	58.000	0	0	0	0	0.010	0.010	0.010
ウラン鉱	1	7605.480	7605.480	7605.480	5.370	5.370	5.370	0.125	0.125	0	0	1	0.010	0.010	0.010	0.010
トリウム鉱	7	29.685	18.500	58.312	4	35.795	28.600	40.580	497.578	3	319.333	260.000	360.000	14.253	11.300	17.205
セリウム化合物	0				0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0			
希土類金属など	0				2	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000			
その他希土類金属の化合物	0				0					12	1.058	0.150	3.800			
酸化セリウム	0				1	0.004	0.004	0.004	0.036	1	0.036	0.036	0.036	0.482	0.482	0.482
酸化イットリウム	0				0					4	2.020	0.150	5.200			
フェロセリウム	0				0					2	0.430	0.330	0.530			
酸化ランタン	0				0					0						
ほう酸塩	0				0					1	7.800	7.800	7.800			
炭化物(ほう素、ニオブ、タンタル)	0				0					0						
バリウム鉱	0				1	0.004	0.004	0.004	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ベリリウム及びその製品	0				0					0						
ベリリウムの酸化物	0				0					0						
ビスマス及びその製品	0				0					0						
コバルト及びその製品	0				0					0						
コバルト鉱	0				0					0						
コバルトの酸化物など	0				0					0						
クロム鉱	0				0					0						
クロム及びその製品	0				1	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
クロムの酸化物など	0				0					0						
ゲルマニウム及びその製品	0				0					0						
ゲルマニウム及びその製品	0				0					0						
ゲルマニウムの酸化物、シリコニウムの酸化物	1	5.600	5.600	5.600	1	2.800	2.800	2.800	1.200	1	1.200	1.200	1.200	0.630	0.630	0.630
インジウム及びその製品	0				0					0						
リチウムの酸化物など	0				0					0						
マンガン及びその製品	0				0					0						
マンガン鉱	1	0.007	0.007	0.007	1	0.003	0.003	0.003	0.004	1	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.000
マンガンの酸化物	0				0					0						
モリブデン及びその製品	0				0					0						
モリブデン鉱	3	0.030	0.000	0.068	3	0.030	0.000	0.057	0.008	3	0.005	0.000	0.008	0.034	0.000	0.068



フライアッシュセメント	1	0.042	0.042	0.042	0.042	1	0.040	0.040	0.040	0.040	1	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.039	0.039	0.039	1	0.120	0.120	0.120
亜炭	34	0.185	0.003	1.306	0.001	42	0.129	0.001	0.536	0.001	36	0.017	0.001	0.049	0.001	0.024	0.013	0.052	0.052	35	0.084	0.006	0.191
泥炭	2	0.012	0.008	0.016	0.004	2	0.007	0.004	0.011	0.001	2	0.003	0.001	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005	2	0.017	0.006	0.028
精油所のステークル	15	0.175	0.000	2.500	0.001	26	53.068	0.001	897.500	0.001	15	0.006	0.001	0.027	0.001	148.771	0.091	679.500	0.091	5	13.929	0.009	65.100
精油所の製造水	0					3	0.904	0.600	1.481	0.600	0					0.577	0.251	0.740	0.251	0			
泥炭灰	2	0.111	0.102	0.121	0.026	2	0.027	0.026	0.029	0.026	2	0.008	0.004	0.011	0.004					2	0.089	0.070	0.108
火力発電所からの廃棄物	3	0.062	0.007	0.115	0.000	1	12.900	12.900	12.900	0.000	4	1.725	0.000	6.858	0.000					4	2.868	0.030	10.983
亜炭灰	14	0.709	0.274	1.098	0.149	23	0.605	0.149	1.063	0.149	14	0.044	0.001	0.060	0.001	0.052	0.030	0.100	0.030	20	0.304	0.009	0.502
金属スラグなど	0					0					0									0			
メタルマッチ	0				0.000	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0					0.000	0.000	0.000	0.000	0			
ライター石	0				0.000	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0					0.000	0.000	0.000	0.000	0			
銀鉱	0					0					0									0			
水銀化合物	0					0					0									0			
アルミニウム及びその製品	0					0					0									0			
アルミニウムの酸化物など	11	0.207	0.066	0.500	0.005	15	0.214	0.005	1.500	0.005	15	0.265	0.007	0.760	0.007	0.121	0.082	0.160	0.082	6	0.038	0.013	0.091
アルミニウムの酸化物	2	0.135	0.000	0.270	0.001	2	0.102	0.001	0.203	0.001	2	0.139	0.001	0.278	0.001					2	0.023	0.010	0.035
アルミ工場のスラッジ	10	0.327	0.020	1.549	0.009	8	0.405	0.009	1.675	0.009	14	0.512	0.012	1.800	0.012					3	0.066	0.048	0.103
金鉱	1	0.047	0.047	0.047		0					1	0.038	0.038	0.038	0.038					1	0.665	0.665	0.665
金鉱山からの廃棄物	1	0.048	0.048	0.048		0					1	0.033	0.033	0.033	0.033					1	0.578	0.578	0.578
カトミウム及びその製品	0					0					0									0			
銅、銅製品	0					0					0									0			
銅鉱	8	0.216	0.000	1.495		0					0	0.034	0.034	0.034	0.034					1	0.257	0.257	0.257
銅の酸化物など	0					0					0									0			
鉄鋼	0					0					0									0			
鉄鋼製品	0					0					0									0			
鉄の酸化物など	0					1	0.178	0.178	0.178	0.178	1	0.139	0.139	0.139	0.139					0	0.756	0.756	0.756
鉄鉱	10	0.019	0.008	0.051	0.005	7	0.013	0.005	0.024	0.005	11	0.007	0.000	0.020	0.000	0.005	0.004	0.007	0.004	11	0.083	0.000	0.331
硫化鉄鉱	0					0					0									0			
鉄鋼工場からの廃棄物	1	0.014	0.014	0.014		1	0.009	0.009	0.009	0.009	1	0.004	0.004	0.004	0.004					1	0.005	0.005	0.005
天然の炭酸マグネシウム	2	0.012	0.011	0.012	0.000	2	0.005	0.000	0.010	0.000	2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000
マグネシウム及びその製品	0					0					0									0			
マグネシウム水酸化物など	0					0					0									0			
天然の硫酸マグネシウム	0					0					0									0			
ニッケル鉱	2	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000
鉛及びその製品	0					0					0									0			
鉛鉱	0					0					0									0			
鉛の酸化物など	0					0					0									0			
すず及びその製品	0					0					0									0			
すず鉱	0					0					0									0			
すずの酸化物	0					0					0									0			
酸化チタン工場の廃棄物	3	0.142	0.006	0.210	0.007	3	0.562	0.007	0.860	0.007	3	0.238	0.014	0.350	0.014	1.728	0.009	2.590	0.009	3	0.189	0.000	0.284
亜鉛及びその製品	0					0					0									0			
亜鉛の酸化物など	0					0					0									0			

品名	1	0.012	0.012	0.012	1	0.011	0.011	0.011	0.011	1	0.005	0.005	0.005	0.005	1	0.005	0.005	0.005	0.005	1	0.063	0.063	0.063	0.063		
亜鉛鉱	1	0.012	0.012	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.063	
サマーメット及びその製品	0				0					0					0					0						
天然鉱石などが添加含有された製品	21	4.829	0.011	34.000	42	1.630	0.000	19.100	0.000	21	46.297	0.010	270.000	0.000	44	5.847	0.000	93.000	0.000	23	0.604	0.000	0.000	0.000	2.900	
石灰石	9	0.017	0.001	0.037	13	0.027	0.000	0.132	0.000	18	0.012	0.000	0.045	0.000	3	0.003	0.000	0.005	0.000	18	0.275	0.000	0.000	0.000	2.493	
セメント	19	0.043	0.020	0.130	50	0.051	0.004	0.152	0.030	62	0.030	0.005	0.130	0.020	1	0.020	0.020	0.020	0.020	62	0.206	0.000	0.000	0.000	0.883	
安山岩	10	0.018	0.004	0.052	17	0.025	0.003	0.066	0.003	16	0.033	0.003	0.075	0.000	10	0.021	0.000	0.060	0.000	17	0.585	0.200	0.000	0.000	0.960	
花崗岩	198	0.047	0.058	0.588	190	0.059	0.001	0.434	0.001	290	0.082	0.001	0.906	0.000	87	0.070	0.000	0.370	0.000	287	1.128	0.045	0.000	0.000	10.990	
珪岩	7	0.007	0.000	0.019	9	0.005	0.000	0.017	0.000	7	0.004	0.000	0.013	0.000	7	0.005	0.000	0.011	0.000	7	0.064	0.000	0.000	0.000	0.140	
消石灰、生石灰など	0				0					0					0					0						
スレート	4	0.052	0.033	0.086	4	0.042	0.034	0.052	0.034	5	0.055	0.047	0.067	0.060	3	0.072	0.060	0.082	0.060	5	0.928	0.430	0.000	0.000	1.200	
玄武岩	4	0.014	0.003	0.043	9	0.072	0.000	0.494	0.000	7	0.125	0.001	0.733	0.026	1	0.026	0.026	0.026	0.026	8	0.797	0.160	0.000	0.000	2.354	
斑輝岩	11	0.006	0.000	0.015	4	0.004	0.000	0.014	0.000	10	0.008	0.001	0.021	0.000	3	0.009	0.000	0.026	0.000	11	1.144	0.000	0.000	0.000	0.540	
凝灰岩	4	0.017	0.006	0.022	14	0.117	0.007	0.470	0.007	14	0.102	0.007	0.313	0.012	4	0.028	0.012	0.039	0.012	14	1.150	0.260	0.000	0.000	2.135	
石膏	1	0.013	0.013	0.013	2	0.017	0.016	0.017	0.016	3	0.006	0.003	0.013	0.003	0	0.003	0.003	0.003	0.003	3	0.439	0.070	0.000	0.000	1.142	
片岩	7	0.033	0.005	0.095	4	0.108	0.003	0.389	0.003	8	0.063	0.001	0.260	0.001	0	0.003	0.000	0.005	0.000	8	0.583	0.025	0.000	0.000	0.979	
ドロマイト	5	0.025	0.010	0.068	3	0.008	0.000	0.015	0.000	4	0.005	0.000	0.012	0.000	3	0.003	0.000	0.005	0.000	5	0.078	0.000	0.000	0.000	0.286	
閃緑岩	2	0.027	0.020	0.034	0					2	0.034	0.020	0.048	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.550	0.410	0.000	0.000	0.690	
かんらん岩	8	0.003	0.000	0.008	4	0.000	0.000	0.000	0.000	8	0.001	0.000	0.005	0.000	3	0.000	0.000	0.000	0.000	9	0.019	0.000	0.000	0.000	0.114	
窒素肥料	0				2	0.254	0.019	0.489	0.019	2	0.034	0.029	0.038	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.158	0.046	0.000	0.000	0.270	
次亜塩素酸塩	0				0					0					0					0						
石英	0				0					0					0					0						
ペントナイト	5	0.045	0.013	0.130	5	0.036	0.000	0.100	0.000	5	0.044	0.014	0.120	0.000	5	0.039	0.000	0.110	0.000	5	0.204	0.000	0.000	0.000	0.350	
カリ肥料	0				0					0					0					0						
酸性白土	3	0.025	0.019	0.034	3	0.025	0.017	0.037	0.017	3	0.035	0.019	0.047	0.018	3	0.041	0.018	0.058	0.018	3	0.097	0.061	0.000	0.000	0.120	
リン酸肥料	48	0.920	0.002	6.980	42	0.287	0.005	0.871	0.005	52	0.147	0.003	0.650	0.003	21	0.101	0.003	0.283	0.003	29	0.550	0.003	0.003	0.003	4.670	
長石	7	0.056	0.000	0.220	7	0.057	0.000	0.250	0.000	7	0.031	0.000	0.120	0.000	7	0.039	0.000	0.160	0.000	7	2.311	0.180	0.000	0.000	3.600	
耐火粘土	5	0.079	0.004	0.242	5	0.069	0.008	0.173	0.008	5	0.071	0.011	0.202	0.011	4	0.064	0.013	0.093	0.013	5	0.253	0.000	0.000	0.000	0.620	
フッ化物	0				0					0					0					0						
リン酸・ボリン酸	15	0.793	0.000	2.888	16	0.011	0.002	0.055	0.002	13	0.079	0.000	0.475	0.002	10	0.003	0.002	0.006	0.002	10	0.052	0.001	0.000	0.000	0.308	
雲母	6	0.003	0.002	0.004	6	0.003	0.000	0.005	0.000	6	0.001	0.001	0.003	0.000	6	0.003	0.000	0.009	0.000	6	2.733	2.700	0.000	0.000	2.900	
ろう石	3	0.027	0.022	0.032	3	0.026	0.022	0.030	0.022	3	0.041	0.025	0.055	0.044	3	0.054	0.044	0.061	0.044	3	0.102	0.043	0.000	0.000	0.180	
蛇紋岩	2	0.002	0.000	0.005	3	0.001	0.000	0.004	0.000	2	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
蛭石、真珠岩、緑泥岩	3	0.007	0.007	0.007	3	0.009	0.007	0.011	0.007	3	0.026	0.020	0.032	0.038	3	0.045	0.038	0.055	0.038	3	1.367	1.300	0.000	0.000	1.400	
カオリン	9	0.113	0.048	0.166	3	0.114	0.013	0.247	0.013	12	0.149	0.045	0.302	0.045	0					12	0.238	0.008	0.000	0.000	1.220	
石油アスファルト	0				0					0					0					0						
炭酸塩	0				0					0					0					0						
硫酸塩	0				0					0					0					0						
塩化物、臭化物、珪化物	0				0					0					0					0						
ステアタイト、タルクなど	4	0.010	0.002	0.019	4	0.016	0.003	0.026	0.003	4	0.002	0.000	0.007	0.000	4	0.002	0.000	0.010	0.000	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
リン鉱	75	0.804	0.014	4.391	62	0.895	0.004	5.760	0.004	88	0.110	0.000	3.238	0.000	22	0.139	0.000	0.497	0.000	46	0.206	0.000	0.000	0.000	1.202	
ケイ酸塩など	0				0					0					0					0						
ほたる石	3	0.009	0.001	0.021	3	0.008	0.000	0.020	0.000	3	0.003	0.000	0.009	0.000	3	0.004	0.000	0.008	0.000	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
リン酸塩	0				0					0					0					0						
ばん土頁岩	1	0.052	0.052	0.052	1	0.030	0.030	0.030	0.030	0					1	0.023	0.023	0.023	0.023	1	0.515	0.515	0.000	0.000	0.515	
オキソ金属酸塩	0				0					0					0					0						
天然黒鉛	0				0					0					0					0						
硝酸塩	0				0					0					0					0						
塩素酸塩、臭素酸塩、ヨウ素酸塩	0				0					0					0					0						
無機酸塩類	0				0					0					0					0						

大理石など	53	0.012	0.000	0.148	97	0.018	0.000	0.309	109	0.009	0.000	0.166	39	0.000	0.000	0.003	108	0.083	0.000	1.353
スラグウール、ロックスウール等	0				1	0.091	0.091	0.091	1	0.021	0.021	0.021	0				1	0.087	0.087	0.087
その他の岩石(花崗岩、大理石など以外)	0				0				0				0				0			
ムライト	0				0				0				0				0			
ガーネットなど	2	0.083	0.017	0.150	1	0.017	0.017	0.017	2	0.157	0.064	0.250	0				1	0.009	0.009	0.009
シヤモットなど	0				0				0				0				0			
アンダラーサイトなど	2	0.028	0.014	0.042	2	0.032	0.017	0.046	2	0.027	0.013	0.041	2	0.049	0.030	0.067	2	0.336	0.012	0.660
石綿セメント	0				0				0				0				0			
亜硫酸塩など	0				0				0				0				0			
亜二チオン酸塩など	0				0				0				0				0			
バミストーン	0				0				0				0				0			
ビチューメンなど	3	0.008	0.000	0.013	3	0.011	0.000	0.017	3	0.014	0.000	0.021	3	0.017	0.000	0.026	3	0.173	0.000	0.260
硫化物	0				0				0				0				0			
シアン化物	0				0				0				0				0			
白亜	1	0.005	0.005	0.005	0				1	0.010	0.010	0.010	0				1	0.087	0.087	0.087
石膏ボード	0				4	0.174	0.000	0.678	4	0.005	0.000	0.016	0				4	0.015	0.004	0.024
石綿	0				0				0				0				0			
リン酸肥料工場からの固形廃棄物	4	1.086	0.400	1.952	6	0.986	0.003	2.548	3	0.017	0.003	0.032	2	0.017	0.007	0.028	4	0.377	0.003	1.200
タイル	0				15	0.079	0.025	0.170	4	0.059	0.051	0.073	10	0.062	0.031	0.110	11	0.609	0.260	1.228
紙	0				10	0.004	0.001	0.008	0				10	0.009	0.001	0.022	10	0.008	0.002	0.019
壁紙用レンガ	0				4	0.018	0.010	0.028	0				4	0.017	0.011	0.025	0			
黒曜石	5	0.065	0.033	0.120	5	0.063	0.033	0.120	5	0.067	0.026	0.110	5	0.077	0.028	0.120	5	1.180	1.100	1.200
温泉沈殿物	0				0				0				1	27.000	27.000	27.000	0			
リン酸石膏	23	0.133	0.002	0.650	36	0.416	0.008	0.907	30	0.080	0.001	0.273	15	0.108	0.001	0.273	20	0.069	0.000	0.226
片麻岩	1	0.016	0.016	0.016	14	0.045	0.001	0.166	12	0.061	0.000	0.121	0			0	12	0.955	0.055	2.341
花崗閃緑岩	2	0.057	0.044	0.070	1	0.004	0.004	0.004	2	0.049	0.045	0.053	0				2	1.104	0.893	1.315
石綿スレート	0				1	0.040	0.040	0.040	1	0.009	0.009	0.009	0				1	0.083	0.083	0.083
流紋岩	6	0.038	0.015	0.061	7	0.053	0.017	0.111	7	0.064	0.020	0.122	2	0.016	0.014	0.018	9	0.720	0.157	1.608
リン酸肥料工場からの廃液	2	0.559	0.011	1.106	2	0.083	0.006	0.160	1	1.091	1.091	1.091	0				2	0.107	0.003	0.210
チョークスティック	2	0.008	0.006	0.010	1	0.024	0.024	0.024	2	0.003	0.002	0.004	1	0.023	0.023	0.023	3	0.155	0.018	0.412
リン酸肥料工場からの中間生成物	1	0.350	0.350	0.350	1	0.120	0.120	0.120	0				0				1	3.200	3.200	3.200
チャート及びフリント	1	0.039	0.039	0.039	0				1	0.062	0.062	0.062	0				1	1.583	1.583	1.583
輝岩	1	0.001	0.001	0.001	1	0.171	0.171	0.171	2	0.082	0.002	0.163	0			0	2	0.531	0.015	1.048
接触岩類	0				1	0.035	0.035	0.035	0				0				0			
千枚岩	3	0.039	0.035	0.043	0				3	0.076	0.044	0.094	0				3	0.576	0.412	0.776
ミグマタイト	0				1	0.028	0.028	0.028	1	0.026	0.026	0.026	0				1	0.964	0.964	0.964
リン酸肥料工場からの沈殿物	2	0.638	0.020	1.257	2	27.926	0.018	55.833	0				2	1.239	0.021	2.457	1	0.560	0.560	0.560
角閃岩	1	0.021	0.021	0.021	1	0.001	0.001	0.001	1	0.038	0.038	0.038	0				1	0.032	0.032	0.032

### Ⅲ. 2.3 とりまとめ（付属資料3）

「(1) 使用量の調査」と「(2) 放射能濃度の調査」のデータを統合させ、整理・分類を行った。具体的には、新たな調査が期待される物質を特定するために、下記のステップで物質の整理・分類した。

・ステップ① 1Bq/g を超える可能性がある物質の特定

どのような物質が高い放射能濃度を有しているのかを調べるために、濃度データの一覧表（表5）から1Bq/g を超える物質を抽出した。抽出した一覧表を表6に示す。

・ステップ② 国内管理体系外の物質の特定

1Bq/g を超える物質の中でも、いくつか物質、例えば「ウラン鉱」、「トリウム鉱」などの物質はすでにガイドラインの対象となっている。温泉沈殿物は、産業原材料や産業生成物ではなく、自然な状態で自然環境に存在することから規制に馴染まないため、規制から除外することが適切と考えられる【文部科学省，放射線審議会自然放射性物質の規制免除について，2003】。したがって、1Bq/g を超える物質の中で国内管理体系の枠組みから外れている物質としては、「酸化セリウム」や「精油所のスケール」などが抽出される。これらの物質は、「レアアース・レアメタル」や「化石燃料」といった産業工程で原料あるいは発生する物質であるため、「レアアース・レアメタル」や「化石燃料」に関連する物質が国内 NORM 被ばく防護の観点で重要な物質と言える。

・ステップ③ 国内利用状況と濃度調査状況

国内利用量（表4）と濃度（表5）を用いて、国内利用状況と濃度調査状況を統合した一覧表を表7に示す。「レアアース・レアメタル」や

「化石燃料」に関連する物質を黄色セルで示してある。この表からわかるように、「レアアース・レアメタル」については、国内利用が確認されているものの濃度が不明な物質が多いことが分かったため、現時点では被ばく評価の要となる濃度データを拡充する必要がある。一方、「化石燃料」については、関連する物質の濃度の情報が比較的多く、1Bq/g を超えることが多くのデータの中で示されてきており、高レベルで被ばくする可能性があるため、様々な利用実態に応じた被ばく調査を行う必要がある。

表6. 1Bq/gを超える物質

国内管理の有無	物質名	関連産業	U-238		Ra-226		Th-232		Ra-228	
			データ数	平均濃度 (Bq/g)	データ数	平均濃度 (Bq/g)	データ数	平均濃度 (Bq/g)	データ数	平均濃度 (Bq/g)
なし	酸化セリウム	レアース							4	2.0
ガイドライン	ウラン鉱	レアース	1	7605.5	1	5.4				
ガイドライン	トリウム鉱	レアース	7	29.7	4	35.8	8	292.0	3	319.3
なし	鉱物(その他)	レアース	1	11.0	1	11.9	2	47.6		
なし	酸化ランタン	レアース							1	7.8
なし(注はガイドライン)	その他希土類金属の化合物	レアース							12	1.1
なし	ゲルマニウムの酸化物、シリコニウムの酸化物	レアメタル	1	5.6	1	2.8	1	1.2		
なし	タンタル処理工場の廃棄物	レアメタル			2	2387.3			2	106.5
ガイドライン	酸化チタン工場の廃棄物(酸化鉄)	レアメタル							1	1.0
ガイドライン	Th入りタングステン溶接棒	レアメタル							1	86.0
ガイドライン	ジルコニウム鉱	レアメタル	50	4.3		3.9				
ガイドライン	耐火物(ジルコニウム)	レアメタル	5	3.8		2.6				
なし	精油所のスケール	化石燃料				53.1			6	148.8
なし	火力発電所からの廃棄物	化石燃料							4	1.7
なし	廃油(石油汚泥など)	化石燃料	14	1.1		24.2				
ガイドライン	酸化チタン工場の廃棄物	金属			25				8	33.6
ガイドライン	天然鉱石などが添加含有された製品	添加含有	21	4.8	42	1.6	21	46.3	44	5.8
該当なし*	温泉沈殿物	該当なし							1	27.0
ガイドライン	リン酸肥料工場からの固形廃棄物	非金属	4	1						
ガイドライン	リン酸肥料工場からの沈殿物	非金属			2	27.9				
ガイドライン	リン酸肥料工場からの廃液	非金属							1	1.1

\*自然な状態で自然環境に存在する物質のため除外した【文部科学省, 放射線審議会自然放射線物質の規制免除について, 2003】

表7. 国内使用と放射能濃度調査のデータ

物質名	関連産業	物質の種類	輸入量 (トン)	国内生産量 (トン)	U-238&Ra226& Th232&Ra228& K40 放射能濃度データ 数
フェロセリウム	レアアース	産業製品	794		0
酸化ランタン	レアアース	産業製品	662		1
セリウム化合物	レアアース	産業製品	6,996		2
酸化イットリウム	レアアース	産業製品	1,298		2
ウラン鉱	レアアース	天然資源	0	0	3
鉱物(その他)	レアアース	天然資源	290,703	0	4
希土類金属など	レアアース	産業製品	6,791		4
酸化セリウム	レアアース	産業製品	2,039		6
その他希土類金属の化合物	レアアース	産業製品	2,072		12
トリウム鉱	レアアース	天然資源	0	0	22
ほう酸塩	レアメタルB	産業製品	27,165		0
炭化物(ほう素、ニオブ、タンタル)	レアメタルB、Nb、	産業製品	465		0
バリウム鉱	レアメタルBa	天然資源	21,030		2
ベリリウム及びその製品	レアメタルBe	産業製品	0		0
ベリリウムの酸化物	レアメタルBe	産業製品	0		0
ビスマス及びその製品	レアメタルBi	産業製品	242	448	0
コバルト及びその製品	レアメタルCo	産業製品	8,246	3,669	0
コバルト鉱	レアメタルCo	天然資源	0	0	0
コバルトの酸化物など	レアメタルCo	産業製品	895		0
クロム及びその製品	レアメタルCr	産業製品	3,639		0
クロムの酸化物など	レアメタルCr	産業製品	3,592		0
クロム鉱	レアメタルCr	天然資源	41,161	0	2
ゲルマニウム及びその製品	レアメタルGe	産業製品	7		0
その他金属及びその製品	レアメタルGe、V、	産業製品	155		0
ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物	レアメタルGe、Zr	産業製品	5,632	10,622	4
インジウム及びその製品	レアメタルIn	産業製品	214	637	0
リチウムの酸化物など	レアメタルLi	産業製品	32,516		0
マンガン及びその製品	レアメタルMn	産業製品	59,187	331,000	0
マンガンの酸化物	レアメタルMn	産業製品	2,167		0
マンガン鉱	レアメタルMn	天然資源	794,574	0	4
モリブデン及びその製品	レアメタルMo	産業製品	1,223	692	0
モリブデンの酸化物など	レアメタルMo	産業製品	2,860		0
モリブデン鉱	レアメタルMo	天然資源	32,875	0	12
ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	レアメタルNb、Ta、	天然資源	4,257	0	0
ニオブ・チタン合金	レアメタルNb、Ti	産業製品	41		0
ニッケル及びその製品	レアメタルNi	産業製品	257,546	58,778	0
ニッケルの酸化物など	レアメタルNi	産業製品	43		0
ニッケルメタルハライド水素吸蔵合金蓄電池	レアメタルNi	産業製品			2
貴金属	レアメタルPt、Pd、	産業製品	168,019	2,426	0
貴金属鉱	レアメタルPt、Pd、	天然資源	14,079	6	0
アンチモンの酸化物	レアメタルSb	産業製品	3,535	5,113	0
アンチモン鉱	レアメタルSb	天然資源	676	0	0
アンチモン及びその製品	レアメタルSb	産業製品	4,835		0
ストロンチウム、バリウム酸化物など	レアメタルSr、Ba	産業製品	3,019		0
タンタル及びその製品	レアメタルTa	産業製品	89	154	0
タリウム及びその製品	レアメタルTa	産業製品	0	1	0
タンタル処理工場からの廃棄物	レアメタルTa	副産物			4
チタン及びその製品	レアメタルTi	産業製品	4,141	91,000	0
酸化チタンを含む顔料	レアメタルTi	産業製品	48,385		2
酸化チタン工場の廃棄物(酸化鉄)	レアメタルTi	副産物			2
チタンの酸化物	レアメタルTi	産業製品	11,807	189,302	10
チタン鉱	レアメタルTi	天然資源	343,111	0	75
バナジウムの酸化物など	レアメタルV	産業製品	750		0
バナジウム及びその製品	レアメタルV	産業製品	117		0
タングステン及びその製品	レアメタルW	産業製品	1,554	3,904	0
Th入りタングステン溶接棒	レアメタルW	産業製品			2
タングステン鉱	レアメタルW	天然資源	0	0	4
ジルコニウム及びその製品	レアメタルZr	産業製品	259		

耐火物(ジルコン)	レアメタルZr	産業製品		6,235	20
ジルコニウム鉱	レアメタルZr	天然資源	17,399	0	161
フライアッシュセメント	化石燃料	産業製品		73,000	4
精油所の製造水	化石燃料	副産物			6
泥炭灰	化石燃料	副産物			6
泥炭	化石燃料	天然資源	115,489		7
火力発電所からの廃棄物	化石燃料	副産物			8
石油、歴青油(原油)	化石燃料	天然資源	123,156,604	522,472	24
廃油(石油汚泥など)	化石燃料	副産物	1,008	332,221	60
亜炭灰	化石燃料	副産物			60
精油所のスケール	化石燃料	副産物			62
精製油	化石燃料	産業製品	25,377,932	166,582,480	83
石炭	化石燃料	天然資源	173,754,558	1,665,966	100
亜炭	化石燃料	天然資源	21,570	0	118
石炭灰	化石燃料	副産物	0	12,344,000	123
金属スラグなど	金属	副産物	277,852	36,172,000	0
メタルマッチ	金属	産業製品			2
ライター石	金属	産業製品			8
銀鉱	金属Ag	天然資源	11,160	3	0
水銀化合物	金属Ag	産業製品	0		0
アルミニウム及びその製品	金属Al	産業製品	2,625,266	4,715,635	0
アルミニウムの酸化物など	金属Al	産業製品	892,775		6
アルミ工場のスラッジ	金属Al	副産物			32
アルミニウム鉱	金属Al	天然資源	35,422	0	43
金鉱	金属Au	天然資源			2
金鉱山からの廃棄物	金属Au	副産物			2
カドミウム及びその製品	金属Cd	産業製品	0	1,804	0
銅、銅製品	金属Cu	産業製品	307,487	823,638	0
銅の酸化物など	金属Cu	産業製品	1,843		0
銅鉱	金属Cu	天然資源	5,228,679	0	9
鉄鋼	金属Fe	産業製品	6,294,962	273,060,821	0
鉄鋼製品	金属Fe	産業製品	2,365,305	131,913,440	0
硫化鉄鉱	金属Fe	天然資源	6,203		0
鉄の酸化物など	金属Fe	産業製品	12,484	136,053	2
鉄鋼工場からの廃棄物	金属Fe	副産物			3
鉄鉱	金属Fe	天然資源	99,436,638	0	34
マグネシウム及びその製品	金属Mg	産業製品	30,837		0
マグネシウム水酸化物など	金属Mg	産業製品	9,805		0
天然の硫酸マグネシウム	金属Mg	天然資源	4,276		0
天然の炭酸マグネシウム	金属Mg	天然資源	610,570		8
ニッケル鉱	金属Ni	天然資源	2,520,439	0	8
鉛及びその製品	金属Pb	産業製品	36,903	413,336	0
鉛鉱	金属Pb	天然資源	119,872	0	0
鉛の酸化物など	金属Pb	産業製品	1,864		0
すず及びその製品	金属Sn	産業製品	20,162	1,547	0
すず鉱	金属Sn	天然資源	0	0	0
すずの酸化物	金属Sn	産業製品	60		0
酸化チタン工場の廃棄物	金属Ti	副産物			12
亜鉛及びその製品	金属Zn	産業製品	32,095	526,717	0
亜鉛の酸化物など	金属Zn	産業製品	8,955	60,648	0
亜鉛鉱	金属Zn	天然資源	726,117	0	4
サーメット及びその製品	金属複合	産業製品	347		0
天然鉱石などが添加含有された製品	添加含有	産業製品			128
消石灰、生石灰など	非金属	天然資源	3,588	8,659,649	0
次亜塩素酸塩	非金属	産業製品	736	899,253	0
石英	非金属	天然資源	56,734	715,214	0
カリ肥料	非金属	産業製品	565,658	243,800	0
フッ化物	非金属	産業製品	12,382	70,100	0
石油アスファルト	非金属	天然資源	336,001		0
炭酸塩	非金属	産業製品	328,434		0
硫酸塩	非金属	産業製品	265,228		0
塩化物、臭化物、よう化物	非金属	産業製品	190,721		0
ケイ酸塩など	非金属	産業製品	77,361		0
リン酸塩	非金属	産業製品	50,034		0
オキシ金属酸塩	非金属	産業製品	44,802		0
天然黒鉛	非金属	天然資源	42,775		0

硝酸塩	非金属	産業製品	41,709		0
塩素酸塩、臭素酸塩、よう素酸塩	非金属	産業製品	37,731		0
無機酸塩類	非金属	産業製品	27,128		0
その他の岩石(花崗岩、大理石など以外)	非金属	天然資源	15,733		0
ムライト	非金属	天然資源	12,170		0
シャモットなど	非金属	天然資源	10,643		0
石綿セメント	非金属	産業製品	6,934		0
亜硫酸塩など	非金属	産業製品	6,137		0
亜二チオン酸塩など	非金属	産業製品	4,144		0
パミストーン	非金属	天然資源	4,066		0
硫化物	非金属	産業製品	1,678		0
シアン化物	非金属	産業製品	284		0
石綿	非金属	天然資源	0		0
温泉沈殿物	非金属	天然資源			1
接触岩類	非金属	天然資源			1
スラグウール、ロックウール等	非金属	産業製品	24,932		2
白亜	非金属	天然資源	240		2
石綿スレート	非金属	産業製品			2
リン酸肥料工場からの中間生成物	非金属	副産物			2
チャート及びフリント	非金属	天然資源			2
ミグマタイト	非金属	天然資源			2
ばん土頁岩	非金属	天然資源	47,116		3
角閃岩	非金属	天然資源			3
閃緑岩	非金属	天然資源		3,217,843	4
窒素肥料	非金属	産業製品	442,401	1,248,782	4
輝岩	非金属	天然資源			4
ガーネットなど	非金属	天然資源	11,379		5
花崗閃緑岩	非金属	天然資源			5
リン酸肥料工場からの廃液	非金属	副産物			5
石膏	非金属	天然資源	2,417,379	4,251,689	6
チョーク スティック	非金属	産業製品			6
千枚岩	非金属	天然資源			6
リン酸肥料工場からの沈殿物	非金属	副産物			6
アンダーサイトなど	非金属	天然資源	10,519		8
石膏ボード	非金属	産業製品	21		8
壁装飾用レンガ	非金属	産業製品			8
蛇紋岩	非金属	天然資源		9,200	9
酸性白土	非金属	天然資源		227,608	12
ろう石	非金属	天然資源		42,586	12
蛭石、真珠岩、緑泥岩	非金属	天然資源	49,843	1,325	12
ほたる石	非金属	天然資源	62,381		12
ピチューメンなど	非金属	天然資源	1,744		12
ドロマイト	非金属	天然資源	2,110,170	3,259,001	15
リン酸肥料工場からの固形廃棄物	非金属	副産物			15
スレート	非金属	天然資源	9,962	6,112,961	16
ステアタイト、タルクなど	非金属	天然資源	183,376		16
片岩	非金属	天然資源		3,825,605	19
耐火粘土	非金属	天然資源	5,057	70,945	19
ベントナイト	非金属	天然資源	113,685	281,438	20
紙	非金属	産業製品			20
黒曜石	非金属	天然資源			20
玄武岩	非金属	天然資源		5,019,068	21
流紋岩	非金属	天然資源			22
かんらん岩	非金属	天然資源		1,692,256	23
雲母	非金属	天然資源	112,409	48,359	24
カオリン	非金属	天然資源	366,236		24
片麻岩	非金属	天然資源			27
斑糲岩	非金属	天然資源		4,752,972	28
長石	非金属	天然資源	39,298	100,409	28
タイル	非金属	産業製品			29
珪岩	非金属	天然資源	87,480	9,184,591	30
凝灰岩	非金属	天然資源		4,538,666	36
石灰石	非金属	天然資源	384,475	138,533,553	43
安山岩	非金属	天然資源		41,712,155	53
リン酸・ポリリン酸	非金属	産業製品	29,744	61,129	54
リン酸石膏	非金属	産業製品			104

セメント	非金属	産業製品	80,368	53,461,683	132
リン酸肥料	非金属	産業製品	121,600	160,174	163
リン鉱	非金属	天然資源	151,477		247
大理石など	非金属	天然資源	25,778		298
花崗岩	非金属	天然資源	325,984	25,014,473	765

物質名	U-238				Ra-226			
	データ数	放射能濃度 (Bq/g)			データ数	放射能濃度 (Bq/g)		
		平均	最小	最大		平均	最小	最大
フェロセリウム	0				0			
酸化ランタン	0				0			
セリウム化合物	0				0			
酸化イットリウム	0				0			
ウラン鉱	1	7605.480	7605.480	7605.480	1	5.370	5.370	5.370
鉱物(その他)	1	11.000	11.000	11.000	1	11.930	11.930	11.930
希土類金属など	0				2	0.000	0.000	0.000
酸化セリウム	0				1	0.004	0.004	0.004
その他希土類金属の化合物	0				0			
トリウム鉱	7	29.685	18.500	58.312	4	35.795	28.600	40.580
ほう酸塩	0				0			
炭化物(ほう素、ニオブ、タンタル)	0				0			
バリウム鉱	0				1	0.004	0.004	0.004
ベリリウム及びその製品	0				0			
ベリリウムの酸化物	0				0			
ビスマス及びその製品	0				0			
コバルト及びその製品	0				0			
コバルト鉱	0				0			
コバルトの酸化物など	0				0			
クロム及びその製品	0				0			
クロムの酸化物など	0				0			
クロム鉱	0				1	0.000	0.000	0.000
ゲルマニウム及びその製品	0				0			
その他金属及びその製品	0				0			
ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物	1	5.600	5.600	5.600	1	2.800	2.800	2.800
インジウム及びその製品	0				0			
リチウムの酸化物など	0				0			
マンガン及びその製品	0				0			
マンガンの酸化物	0				0			
マンガン鉱	1	0.007	0.007	0.007	1	0.003	0.003	0.003
モリブデン及びその製品	0				0			
モリブデンの酸化物など	0				0			
モリブデン鉱	3	0.030	0.000	0.068	3	0.030	0.000	0.057
ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	0				0			
ニオブ・チタン合金	0				0			
ニッケル及びその製品	0				0			
ニッケルの酸化物など	0				0			
ニッケルメタルハライド水素吸蔵合金蓄電池	0				1	0.022	0.022	0.022
貴金属	0				0			
貴金属鉱	0				0			
アンチモンの酸化物	0				0			
アンチモン鉱	0				0			
アンチモン及びその製品	0				0			
ストロンチウム、バリウム酸化物など	0				0			
タンタル及びその製品	0				0			
タリウム及びその製品	0				0			
タンタル処理工場からの廃棄物	0				2	2387.250	369.500	4405.000
チタン及びその製品	0				0			
酸化チタンを含む顔料	0				0			
酸化チタン工場の廃棄物(酸化鉄)	0				0			
チタンの酸化物	1	0.001	0.001	0.001	3	0.035	0.003	0.060
チタン鉱	20	0.225	0.007	1.134	18	0.329	0.005	1.146
バナジウムの酸化物など	0				0			
バナジウム及びその製品	0				0			
タングステン及びその製品	0				0			
Th入りタングステン溶接棒	1	0.012	0.012	0.012	0			
タングステン鉱	1	0.003	0.003	0.003	1	0.001	0.001	0.001
ジルコニウム及びその製品	0				0			

耐火物(ジルコン)	5	3.760	1.900	5.800	5	2.600	1.500	3.300
ジルコニウム鉱	50	4.341	1.830	13.400	38	3.943	1.341	13.400
フライアッシュセメント	1	0.042	0.042	0.042	1	0.040	0.040	0.040
精油所の製造水	0				3	0.904	0.600	1.481
泥炭灰	2	0.111	0.102	0.121	2	0.027	0.026	0.029
泥炭	2	0.012	0.008	0.016	2	0.007	0.004	0.011
火力発電所からの廃棄物	3	0.062	0.007	0.115	1	12.900	12.900	12.900
石油、歴青油(原油)	2	0.000	0.000	0.001	10	0.108	0.000	1.031
廃油(石油汚泥など)	14	1.070	0.000	7.500	25	24.163	0.001	122.000
亜炭灰	14	0.709	0.274	1.098	23	0.605	0.149	1.063
精油所のスケール	15	0.175	0.000	2.500	26	53.068	0.001	897.500
精製油	13	0.001	0.000	0.009	35	0.002	0.000	0.018
石炭	24	0.043	0.003	0.356	28	0.038	0.005	0.321
亜炭	34	0.185	0.003	1.306	42	0.129	0.001	0.536
石炭灰	25	0.198	0.044	0.889	42	0.174	0.011	2.111
金属スラグなど	0				0			
メタルマッチ	0				1	0.000	0.000	0.000
ライター石	0				4	0.000	0.000	0.000
銀鉱	0				0			
水銀化合物	0				0			
アルミニウム及びその製品	0				0			
アルミニウムの酸化物など	2	0.135	0.000	0.270	2	0.102	0.001	0.203
アルミ工場のスラッジ	10	0.327	0.020	1.549	8	0.405	0.009	1.675
アルミニウム鉱	11	0.207	0.066	0.500	15	0.214	0.005	1.500
金鉱	1	0.047	0.047	0.047	0			
金鉱山からの廃棄物	1	0.048	0.048	0.048	0			
カドミウム及びその製品	0				0			
銅、銅製品	0				0			
銅の酸化物など	0				0			
銅鉱	8	0.216	0.000	1.495	0			
鉄鋼	0				0			
鉄鋼製品	0				0			
硫化鉄鉱	0				0			
鉄の酸化物など	0				1	0.178	0.178	0.178
鉄鋼工場からの廃棄物	1	0.014	0.014	0.014	1	0.009	0.009	0.009
鉄鉱	10	0.019	0.008	0.051	7	0.013	0.005	0.024
マグネシウム及びその製品	0				0			
マグネシウム水酸化物など	0				0			
天然の硫酸マグネシウム	0				0			
天然の炭酸マグネシウム	2	0.012	0.011	0.012	2	0.005	0.000	0.010
ニッケル鉱	2	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000
鉛及びその製品	0				0			
鉛鉱	0				0			
鉛の酸化物など	0				0			
すず及びその製品	0				0			
すず鉱	0				0			
すずの酸化物	0				0			
酸化チタン工場の廃棄物	3	0.142	0.006	0.210	3	0.562	0.007	0.860
亜鉛及びその製品	0				0			
亜鉛の酸化物など	0				0			
亜鉛鉱	1	0.012	0.012	0.012	1	0.011	0.011	0.011
サーメット及びその製品	0				0			
天然鉱石などが添加含有された製品	21	4.829	0.011	34.000	42	1.630	0.000	19.100
消石灰、生石灰など	0				0			
次亜塩素酸塩	0				0			
石英	0				0			
カリ肥料	0				0			
フッ化物	0				0			
石油アスファルト	0				0			
炭酸塩	0				0			
硫酸塩	0				0			
塩化物、臭化物、よう化物	0				0			
ケイ酸塩など	0				0			
リン酸塩	0				0			
オキシ金属酸塩	0				0			
天然黒鉛	0				0			

硝酸塩	0				0			
塩素酸塩、臭素酸塩、よう素酸塩	0				0			
無機酸塩類	0				0			
その他の岩石(花崗岩、大理石など以外)	0				0			
ムライト	0				0			
シャモットなど	0				0			
石綿セメント	0				0			
亜硫酸塩など	0				0			
亜二チオン酸塩など	0				0			
パミストーン	0				0			
硫化物	0				0			
シアン化物	0				0			
石綿	0				0			
温泉沈殿物	0				0			
接触岩類	0				1	0.035	0.035	0.035
スラグウール、ロックウール等	0				1	0.091	0.091	0.091
白亜	1	0.005	0.005	0.005	0			
石綿スレート	0				1	0.040	0.040	0.040
リン酸肥料工場からの中間生成物	1	0.350	0.350	0.350	1	0.120	0.120	0.120
チャート及びフリント	1	0.039	0.039	0.039	0			
ミグマタイト	0				1	0.028	0.028	0.028
ばん土頁岩	1	0.052	0.052	0.052	1	0.030	0.030	0.030
角閃岩	1	0.021	0.021	0.021	1	0.001	0.001	0.001
閃緑岩	2	0.027	0.020	0.034	0			
窒素肥料	0				2	0.254	0.019	0.489
輝岩	1	0.001	0.001	0.001	1	0.171	0.171	0.171
ガーネットなど	2	0.083	0.017	0.150	1	0.017	0.017	0.017
花崗閃緑岩	2	0.057	0.044	0.070	1	0.004	0.004	0.004
リン酸肥料工場からの廃液	2	0.559	0.011	1.106	2	0.083	0.006	0.160
石膏	1	0.013	0.013	0.013	2	0.017	0.016	0.017
チョークスティック	2	0.008	0.006	0.010	1	0.024	0.024	0.024
千枚岩	3	0.039	0.035	0.043	0			
リン酸肥料工場からの沈殿物	2	0.638	0.020	1.257	2	27.926	0.018	55.833
アンダルーサイトなど	2	0.028	0.014	0.042	2	0.032	0.017	0.046
石膏ボード	0				4	0.174	0.000	0.678
壁装飾用レンガ	0				4	0.018	0.010	0.028
蛇紋岩	2	0.002	0.000	0.005	3	0.001	0.000	0.004
酸性白土	3	0.025	0.019	0.034	3	0.025	0.017	0.037
ろう石	3	0.027	0.022	0.032	3	0.026	0.022	0.030
蛭石、真珠岩、緑泥岩	3	0.007	0.007	0.007	3	0.009	0.007	0.011
ほたる石	3	0.009	0.001	0.021	3	0.008	0.000	0.020
ピチューメンなど	3	0.008	0.000	0.013	3	0.011	0.000	0.017
ドロマイト	5	0.025	0.010	0.068	3	0.008	0.000	0.015
リン酸肥料工場からの固形廃棄物	4	1.086	0.400	1.952	6	0.996	0.003	2.548
スレート	4	0.052	0.033	0.086	4	0.042	0.034	0.052
ステアタイト、タルクなど	4	0.010	0.002	0.019	4	0.016	0.003	0.026
片岩	7	0.033	0.005	0.095	4	0.108	0.003	0.389
耐火粘土	5	0.079	0.004	0.242	5	0.069	0.008	0.173
ベントナイト	5	0.045	0.013	0.130	5	0.036	0.000	0.100
紙	0				10	0.004	0.001	0.008
黒曜石	5	0.065	0.033	0.120	5	0.063	0.033	0.120
玄武岩	4	0.014	0.003	0.043	9	0.072	0.000	0.494
流紋岩	6	0.038	0.015	0.061	7	0.053	0.017	0.111
かんらん岩	8	0.003	0.000	0.008	4	0.000	0.000	0.000
雲母	6	0.003	0.002	0.004	6	0.003	0.000	0.005
カオリン	9	0.113	0.048	0.166	3	0.114	0.013	0.247
片麻岩	1	0.016	0.016	0.016	14	0.045	0.001	0.166
斑糲岩	11	0.006	0.000	0.015	4	0.004	0.000	0.014
長石	7	0.056	0.000	0.220	7	0.057	0.000	0.250
タイル	0				15	0.079	0.025	0.170
珪岩	7	0.007	0.000	0.019	9	0.005	0.000	0.017
凝灰岩	4	0.017	0.006	0.022	14	0.117	0.007	0.470
石灰石	9	0.017	0.001	0.037	13	0.027	0.000	0.132
安山岩	10	0.018	0.004	0.052	17	0.025	0.003	0.066
リン酸・ポリリン酸	15	0.793	0.000	2.888	16	0.011	0.002	0.055
リン酸石膏	23	0.133	0.002	0.650	36	0.416	0.008	0.907

セメント	19	0.043	0.020	0.130	50	0.051	0.004	0.152
リン酸肥料	48	0.920	0.002	6.980	42	0.287	0.005	0.871
リン鉱	75	0.804	0.014	4.391	62	0.895	0.004	5.760
大理石など	53	0.012	0.000	0.148	97	0.018	0.000	0.309
花崗岩	198	0.047	0.001	0.588	190	0.059	0.001	0.434

物質名	Th-232				Ra-228			
	データ数	放射能濃度 (Bq/g)			データ数	放射能濃度 (Bq/g)		
		平均	最小	最大		平均	最小	最大
フェロセリウム	0				0			
酸化ランタン	0				1	7.800	7.800	7.800
セリウム化合物	0				2	0.775	0.150	1.400
酸化イットリウム	0				2	0.430	0.330	0.530
ウラン鉱	1	0.125	0.125	0.125	0			
鉱物(その他)	2	47.600	37.200	58.000	0			
希土類金属など	0				2	0.000	0.000	0.000
酸化セリウム	1	0.036	0.036	0.036	4	2.020	0.150	5.200
その他希土類金属の化合物	0				12	1.058	0.150	3.800
トリウム鉱	8	291.962	122.000	497.578	3	319.333	260.000	360.000
ほう酸塩	0				0			
炭化物(ほう素、ニオブ、タンタル)	0				0			
バリウム鉱	1	0.000	0.000	0.000	0			
ベリリウム及びその製品	0				0			
ベリリウムの酸化物	0				0			
ビスマス及びその製品	0				0			
コバルト及びその製品	0				0			
コバルト鉱	0				0			
コバルトの酸化物など	0				0			
クロム及びその製品	0				0			
クロムの酸化物など	0				0			
クロム鉱	0				1	0.001	0.001	0.001
ゲルマニウム及びその製品	0				0			
その他金属及びその製品	0				0			
ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物	1	1.200	1.200	1.200	1	0.630	0.630	0.630
インジウム及びその製品	0				0			
リチウムの酸化物など	0				0			
マンガン及びその製品	0				0			
マンガンの酸化物	0				0			
マンガン鉱	1	0.004	0.004	0.004	1	0.004	0.004	0.004
モリブデン及びその製品	0				0			
モリブデンの酸化物など	0				0			
モリブデン鉱	3	0.005	0.000	0.008	3	0.005	0.000	0.010
ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	0				0			
ニオブ・チタン合金	0				0			
ニッケル及びその製品	0				0			
ニッケルの酸化物など	0				0			
ニッケルメタルハライド水素吸蔵合金蓄電池	0				1	0.010	0.010	0.010
貴金属	0				0			
貴金属鉱	0				0			
アンチモンの酸化物	0				0			
アンチモン鉱	0				0			
アンチモン及びその製品	0				0			
ストロンチウム、バリウム酸化物など	0				0			
タンタル及びその製品	0				0			
タリウム及びその製品	0				0			
タンタル処理工場からの廃棄物	0				2	106.500	0.000	213.000
チタン及びその製品	0				0			
酸化チタンを含む顔料	1	0.090	0.090	0.090	1	0.040	0.040	0.040
酸化チタン工場の廃棄物(酸化鉄)	1	1.020	1.020	1.020	1	0.580	0.580	0.580
チタンの酸化物	4	0.161	0.002	0.275	2	0.051	0.012	0.090
チタン鉱	24	0.327	0.005	1.911	13	0.360	0.006	2.200
バナジウムの酸化物など	0				0			
バナジウム及びその製品	0				0			
タングステン及びその製品	0				0			
Th入りタングステン溶接棒	1	86.000	86.000	86.000	0			
タングステン鉱	1	0.002	0.002	0.002	1	0.001	0.001	0.001
ジルコニウム及びその製品	0				0			

耐火物(ジルコン)	5	0.924	0.470	1.500	5	0.638	0.340	0.850
ジルコニウム鉱	63	0.753	0.331	2.650	10	0.957	0.550	1.900
フライアッシュセメント	1	0.034	0.034	0.034	1	0.039	0.039	0.039
精油所の製造水	0				3	0.577	0.251	0.740
泥炭灰	2	0.008	0.004	0.011	0			
泥炭	2	0.003	0.001	0.005	1	0.005	0.005	0.005
火力発電所からの廃棄物	4	1.725	0.000	6.858	0			
石油、歴青油(原油)	11	0.039	0.000	0.371	1	0.027	0.027	0.027
廃油(石油汚泥など)	13	0.043	0.000	0.218	8	33.636	0.153	139.400
亜炭灰	14	0.044	0.001	0.060	9	0.052	0.030	0.100
精油所のスケール	15	0.006	0.001	0.027	6	148.771	0.091	679.500
精製油	35	0.005	0.000	0.018	0			
石炭	34	0.021	0.001	0.093	14	0.023	0.008	0.066
亜炭	36	0.017	0.001	0.049	6	0.024	0.013	0.052
石炭灰	40	0.086	0.020	0.204	16	0.047	0.006	0.100
金属スラグなど	0				0			
メタルマッチ	0				1	0.000	0.000	0.000
ライター石	0				4	0.000	0.000	0.000
銀鉱	0				0			
水銀化合物	0				0			
アルミニウム及びその製品	0				0			
アルミニウムの酸化物など	2	0.139	0.001	0.278	0			
アルミ工場のスラッジ	14	0.512	0.012	1.800	0			
アルミニウム鉱	15	0.265	0.007	0.760	2	0.121	0.082	0.160
金鉱	1	0.038	0.038	0.038	0			
金鉱山からの廃棄物	1	0.033	0.033	0.033	0			
カドミウム及びその製品	0				0			
銅、銅製品	0				0			
銅の酸化物など	0				0			
銅鉱	1	0.034	0.034	0.034	0			
鉄鋼	0				0			
鉄鋼製品	0				0			
硫化鉄鉱	0				0			
鉄の酸化物など	1	0.139	0.139	0.139	0			
鉄鋼工場からの廃棄物	1	0.004	0.004	0.004	0			
鉄鉱	11	0.007	0.000	0.020	6	0.005	0.004	0.007
マグネシウム及びその製品	0				0			
マグネシウム水酸化物など	0				0			
天然の硫酸マグネシウム	0				0			
天然の炭酸マグネシウム	2	0.002	0.002	0.002	2	0.000	0.000	0.000
ニッケル鉱	2	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000
鉛及びその製品	0				0			
鉛鉱	0				0			
鉛の酸化物など	0				0			
すず及びその製品	0				0			
すず鉱	0				0			
すずの酸化物	0				0			
酸化チタン工場の廃棄物	3	0.238	0.014	0.350	3	1.728	0.009	2.590
亜鉛及びその製品	0				0			
亜鉛の酸化物など	0				0			
亜鉛鉱	1	0.005	0.005	0.005	1	0.005	0.005	0.005
サーメット及びその製品	0				0			
天然鉱石などが添加含有された製品	21	46.297	0.010	270.000	44	5.847	0.000	93.000
消石灰、生石灰など	0				0			
次亜塩素酸塩	0				0			
石英	0				0			
カリ肥料	0				0			
フッ化物	0				0			
石油アスファルト	0				0			
炭酸塩	0				0			
硫酸塩	0				0			
塩化物、臭化物、よう化物	0				0			
ケイ酸塩など	0				0			
リン酸塩	0				0			
オキシ金属酸塩	0				0			
天然黒鉛	0				0			

硝酸塩	0				0			
塩素酸塩、臭素酸塩、よう素酸塩	0				0			
無機酸塩類	0				0			
その他の岩石(花崗岩、大理石など以外)	0				0			
ムライト	0				0			
シャモットなど	0				0			
石綿セメント	0				0			
亜硫酸塩など	0				0			
亜二チオン酸塩など	0				0			
パミストーン	0				0			
硫化物	0				0			
シアン化物	0				0			
石綿	0				0			
温泉沈殿物	0				1	27.000	27.000	27.000
接触岩類	0				0			
スラグウール、ロックウール等	1	0.021	0.021	0.021	0			
白亜	1	0.010	0.010	0.010	0			
石綿スレート	1	0.009	0.009	0.009	0			
リン酸肥料工場からの中間生成物	0				0			
チャート及びプリント	1	0.062	0.062	0.062	0			
ミグマタイト	1	0.026	0.026	0.026	0			
ばん士頁岩	0				1	0.023	0.023	0.023
角閃岩	1	0.038	0.038	0.038	0			
閃緑岩	2	0.034	0.020	0.048	0			
窒素肥料	2	0.034	0.029	0.038	0			
輝岩	2	0.082	0.002	0.163	0			
ガーネットなど	2	0.157	0.064	0.250	0			
花崗閃緑岩	2	0.049	0.045	0.053	0			
リン酸肥料工場からの廃液	1	1.091	1.091	1.091	0			
石膏	3	0.006	0.003	0.013	0			
チョークスティック	2	0.003	0.002	0.004	1	0.023	0.023	0.023
千枚岩	3	0.076	0.044	0.094	0			
リン酸肥料工場からの沈殿物	0				2	1.239	0.021	2.457
アンダルーサイトなど	2	0.027	0.013	0.041	2	0.049	0.030	0.067
石膏ボード	4	0.005	0.000	0.016	0			
壁装飾用レンガ	0				4	0.017	0.011	0.025
蛇紋岩	2	0.000	0.000	0.000	2	0.000	0.000	0.000
酸性白土	3	0.035	0.019	0.047	3	0.041	0.018	0.058
ろう石	3	0.041	0.025	0.055	3	0.054	0.044	0.061
蛭石、真珠岩、緑泥岩	3	0.026	0.020	0.032	3	0.045	0.038	0.055
ほたる石	3	0.003	0.000	0.009	3	0.004	0.000	0.008
ピチューメンなど	3	0.014	0.000	0.021	3	0.017	0.000	0.026
ドロマイト	4	0.005	0.000	0.012	3	0.003	0.000	0.005
リン酸肥料工場からの固形廃棄物	3	0.017	0.003	0.032	2	0.017	0.007	0.028
スレート	5	0.055	0.047	0.067	3	0.072	0.060	0.082
ステアタイト、タルクなど	4	0.002	0.000	0.007	4	0.002	0.000	0.010
片岩	8	0.063	0.001	0.260	0			
耐火粘土	5	0.071	0.011	0.202	4	0.064	0.013	0.093
ベントナイト	5	0.044	0.014	0.120	5	0.039	0.000	0.110
紙	0				10	0.009	0.001	0.022
黒曜石	5	0.067	0.026	0.110	5	0.077	0.028	0.120
玄武岩	7	0.125	0.001	0.733	1	0.026	0.026	0.026
流紋岩	7	0.064	0.020	0.122	2	0.016	0.014	0.018
かんらん岩	8	0.001	0.000	0.005	3	0.000	0.000	0.000
雲母	6	0.001	0.001	0.002	6	0.003	0.000	0.009
カオリン	12	0.149	0.045	0.302	0			
片麻岩	12	0.061	0.000	0.121	0			
斑禰岩	10	0.008	0.001	0.021	3	0.009	0.000	0.026
長石	7	0.031	0.000	0.120	7	0.039	0.000	0.160
タイル	4	0.059	0.051	0.073	10	0.062	0.031	0.110
珪岩	7	0.004	0.000	0.013	7	0.005	0.000	0.011
凝灰岩	14	0.102	0.007	0.313	4	0.028	0.012	0.039
石灰石	18	0.012	0.000	0.045	3	0.003	0.000	0.005
安山岩	16	0.033	0.003	0.075	10	0.021	0.000	0.060
リン酸・ポリリン酸	13	0.079	0.000	0.475	10	0.003	0.002	0.006
リン酸石膏	30	0.080	0.001	0.273	15	0.108	0.001	0.273

セメント	62	0.030	0.005	0.130	1	0.020	0.020	0.020
リン酸肥料	52	0.147	0.003	0.650	21	0.101	0.003	0.283
リン鉱	88	0.110	0.000	3.238	22	0.139	0.000	0.497
大理石など	109	0.009	0.000	0.166	39	0.000	0.000	0.003
花崗岩	290	0.082	0.001	0.906	87	0.070	0.000	0.370

物質名	K-40			
	データ数	放射能濃度 (Bq/g)		
		平均	最小	最大
フェロセリウム	0			
酸化ランタン	0			
セリウム化合物	0			
酸化イットリウム	0			
ウラン鉱	1	0.010	0.010	0.010
鉱物(その他)	0			
希土類金属など	0			
酸化セリウム	1	0.482	0.482	0.482
その他希土類金属の化合物	0			
トリウム鉱	2	14.253	11.300	17.205
ほう酸塩	0			
炭化物(ほう素、ニオブ、タンタル)	0			
バリウム鉱	1	0.000	0.000	0.000
ベリリウム及びその製品	0			
ベリリウムの酸化物	0			
ビスマス及びその製品	0			
コバルト及びその製品	0			
コバルト鉱	0			
コバルトの酸化物など	0			
クロム及びその製品	0			
クロムの酸化物など	0			
クロム鉱	1	0.000	0.000	0.000
ゲルマニウム及びその製品	0			
その他金属及びその製品	0			
ゲルマニウムの酸化物、ジルコニウムの酸化物	1	0.030	0.030	0.030
インジウム及びその製品	0			
リチウムの酸化物など	0			
マンガン及びその製品	0			
マンガンの酸化物	0			
マンガン鉱	1	0.000	0.000	0.000
モリブデン及びその製品	0			
モリブデンの酸化物など	0			
モリブデン鉱	3	0.034	0.000	0.058
ニオブ鉱、タンタル鉱、バナジウム鉱	0			
ニオブ・チタン合金	0			
ニッケル及びその製品	0			
ニッケルの酸化物など	0			
ニッケルメタルハライド水素吸蔵合金蓄電池	0			
貴金属	0			
貴金属鉱	0			
アンチモンの酸化物	0			
アンチモン鉱	0			
アンチモン及びその製品	0			
ストロンチウム、バリウム酸化物など	0			
タンタル及びその製品	0			
タリウム及びその製品	0			
タンタル処理工場からの廃棄物	0			
チタン及びその製品	0			
酸化チタンを含む顔料	0			
酸化チタン工場の廃棄物(酸化鉄)	0			
チタンの酸化物	3	0.005	0.000	0.010
チタン鉱	16	0.064	0.006	0.333
バナジウムの酸化物など	0			
バナジウム及びその製品	0			
タングステン及びその製品	0			
Th入りタングステン溶接棒	0			
タングステン鉱	1	0.000	0.000	0.000
ジルコニウム及びその製品	0			

耐火物(ジルコン)	5	0.033	0.008	0.065
ジルコニウム鉱	51	0.135	0.000	1.256
フライアッシュセメント	1	0.120	0.120	0.120
精油所の製造水	0			
泥炭灰	2	0.089	0.070	0.108
泥炭	2	0.017	0.006	0.028
火力発電所からの廃棄物	4	2.868	0.030	10.983
石油、歴青油(原油)	11	0.019	0.000	0.053
廃油(石油汚泥など)	16	1.887	0.004	21.500
亜炭灰	20	0.304	0.009	0.502
精油所のスケール	5	13.929	0.009	65.100
精製油	35	0.018	0.000	0.057
石炭	30	0.179	0.026	0.706
亜炭	35	0.084	0.006	0.191
石炭灰	37	0.343	0.088	1.109
金属スラグなど	0			
メタルマッチ	0			
ライター石	0			
銀鉱	0			
水銀化合物	0			
アルミニウム及びその製品	0			
アルミニウムの酸化物など	2	0.023	0.010	0.035
アルミ工場のスラッジ	3	0.066	0.048	0.103
アルミニウム鉱	6	0.038	0.013	0.091
金鉱	1	0.665	0.665	0.665
金鉱山からの廃棄物	1	0.578	0.578	0.578
カドミウム及びその製品	0			
銅、銅製品	0			
銅の酸化物など	0			
銅鉱	1	0.257	0.257	0.257
鉄鋼	0			
鉄鋼製品	0			
硫化鉄鉱	0			
鉄の酸化物など	1	0.756	0.756	0.756
鉄鋼工場からの廃棄物	1	0.005	0.005	0.005
鉄鉱	11	0.083	0.000	0.331
マグネシウム及びその製品	0			
マグネシウム水酸化物など	0			
天然の硫酸マグネシウム	0			
天然の炭酸マグネシウム	2	0.000	0.000	0.000
ニッケル鉱	2	0.000	0.000	0.000
鉛及びその製品	0			
鉛鉱	0			
鉛の酸化物など	0			
すず及びその製品	0			
すず鉱	0			
すずの酸化物	0			
酸化チタン工場の廃棄物	3	0.189	0.000	0.284
亜鉛及びその製品	0			
亜鉛の酸化物など	0			
亜鉛鉱	1	0.063	0.063	0.063
サーメット及びその製品	0			
天然鉱石などが添加含有された製品	23	0.604	0.000	2.900
消石灰、生石灰など	0			
次亜塩素酸塩	0			
石英	0			
カリ肥料	0			
フッ化物	0			
石油アスファルト	0			
炭酸塩	0			
硫酸塩	0			
塩化物、臭化物、よう化物	0			
ケイ酸塩など	0			
リン酸塩	0			
オキシ金属酸塩	0			
天然黒鉛	0			

硝酸塩	0			
塩素酸塩、臭素酸塩、よう素酸塩	0			
無機酸塩類	0			
その他の岩石(花崗岩、大理石など以外)	0			
ムライト	0			
シャモットなど	0			
石綿セメント	0			
亜硫酸塩など	0			
亜二チオン酸塩など	0			
パミスストーン	0			
硫化物	0			
シアン化物	0			
石綿	0			
温泉沈殿物	0			
接触岩類	0			
スラグウール、ロックウール等	1	0.087	0.087	0.087
白亜	1	0.087	0.087	0.087
石綿スレート	1	0.083	0.083	0.083
リン酸肥料工場からの中間生成物	1	3.200	3.200	3.200
チャート及びフリント	1	1.583	1.583	1.583
ミグマタイト	1	0.964	0.964	0.964
ばん士頁岩	1	0.515	0.515	0.515
角閃岩	1	0.032	0.032	0.032
閃緑岩	2	0.550	0.410	0.690
窒素肥料	2	0.158	0.046	0.270
輝岩	2	0.531	0.015	1.048
ガーネットなど	1	0.009	0.009	0.009
花崗閃緑岩	2	1.104	0.893	1.315
リン酸肥料工場からの廃液	2	0.107	0.003	0.210
石膏	3	0.439	0.070	1.142
チョークスティック	3	0.155	0.018	0.412
千枚岩	3	0.576	0.412	0.776
リン酸肥料工場からの沈殿物	1	0.560	0.560	0.560
アンダルーサイトなど	2	0.336	0.012	0.660
石膏ボード	4	0.015	0.004	0.024
壁装飾用レンガ	0			
蛇紋岩	2	0.000	0.000	0.000
酸性白土	3	0.097	0.061	0.120
ろう石	3	0.102	0.043	0.180
蛭石、真珠岩、緑泥岩	3	1.367	1.300	1.400
ほたる石	3	0.000	0.000	0.000
ピチューメンなど	3	0.173	0.000	0.260
ドロマイト	5	0.078	0.000	0.286
リン酸肥料工場からの固形廃棄物	4	0.377	0.003	1.200
スレート	5	0.928	0.430	1.200
ステアタイト、タルクなど	4	0.000	0.000	0.000
片岩	8	0.583	0.025	0.979
耐火粘土	5	0.253	0.000	0.620
ベントナイト	5	0.204	0.000	0.350
紙	10	0.008	0.002	0.019
黒曜石	5	1.180	1.100	1.200
玄武岩	8	0.797	0.160	2.354
流紋岩	9	0.720	0.157	1.608
かんらん岩	9	0.019	0.000	0.114
雲母	6	2.733	2.700	2.900
カオリン	12	0.238	0.008	1.220
片麻岩	12	0.955	0.055	2.341
斑禰岩	11	0.144	0.000	0.540
長石	7	2.311	0.180	3.600
タイル	11	0.609	0.260	1.228
珪岩	7	0.064	0.000	0.140
凝灰岩	14	1.150	0.260	2.135
石灰石	18	0.275	0.000	2.493
安山岩	17	0.585	0.200	0.950
リン酸・ポリリン酸	10	0.052	0.001	0.308
リン酸石膏	20	0.069	0.000	0.226

セメント	62	0.206	0.000	0.883
リン酸肥料	29	0.550	0.003	4.670
リン鉱	46	0.206	0.000	1.202
大理石など	108	0.083	0.000	1.353
花崗岩	287	1.128	0.045	10.990

※本成果の社会還元

得られた成果をウェブサイトで公開することは、研究成果を広く一般社会に還元するためにも重要と考える。近年、量研の NORM データベースが開発され（図 4）【量研, NORM データベース, 2021】、これを活用して情報の公開を検討することは非常に有効な手段と考える。この NORM データベースは 1 日に 10-30 件程度のアクセスがあり、NORM に関連する研究情報を社会に提供するための WEB ツールとして運用されている。



図 4. 量研の自然起源放射性物質 (NORM) データベース

<https://www.nirs.qst.go.jp/db/anzendb/NORMDB/index.php>

本年度は、本事業により得られた結果を用いた NORM データベース更新の可能性を検討した。本研究で得られた成果を量研の NORM データベースで公開するにあたっては、いくつか対応すべき技術的な課題が表面化しつつある。量研の NORM データベースは 2000 年代に作成されたものであり、それに使用されているソースコードの記述な

どが古いため長期的な運用が難しくなる可能性があり、ソースコードを含めた全体的な改修が必要である。NORM データベースの改修は将来的な課題として対処することになるが、本年度では、将来の公開に伴う社会への還元をより効果的にするために、様々な NORM 関係機関に積極的に NORM データベースをアピールし、成果の普及に向けた活動を行った。また、将来の円滑な公開を踏まえデータベースに組み込みやすい形式にデータを整えた。

## IV. 今年度の成果の概要

### 1. 成果の概要

NORM の規制管理の在り方について、我が国においても検討が進められているが、NORM は多種多様であり関連するデータは無数に存在するため、国内規制を検討できるほど情報が整理されていない。この諸問題に対して、本年度は我が国の実情に応じた最新のデータ（天然資源の国内使用量と放射能濃度）を入手して整理を行い、NORM の国内規制の検討に繋がるような情報（次に検討すべき新たな課題）を示せたことが今回の成果である。具体的には、下記である。

#### ①喫緊の課題として期待される調査

「レアアース・レアメタル」、「化石燃料」の関連する物質のいくつかは、1Bq/g を超える可能性が高く、国内管理体系外（NORM ガイドライン対象外）となっている可能性がある。

- ・「レアアース・レアメタル」については、国内利用が確認されているものの放射能濃度が不明の物質が多い。したがって、次のステップとして、放射能濃度調査の実施が期待される。
- ・「化石燃料」については、関連物質の濃度の情報が比較的多く集まってきている。したがって、次のステップとして、これらの濃度データを参考に利用実態に応じた被ばく調査が期待される。

これらの調査については、現在のコロナ禍の状況を踏まえ、実施可能な調査（例えば、文献調査やシナリオ計算など）を検討して実施していくことが期待される。

#### ②上記以外の物質

上述の以外の物質、例えば、国内利用されているが 1Bq/g を超える可能性が低

い物質（あるいは濃度が不明なもの）については、リスクコミュニケーションの観点から「濃度が低い」ことをデータとして示すことも重要であるため、社会のニーズを踏まえながら必要に応じて調査を行うことが期待される。

NORM については、どの物質がどこでどのように利用されているのか、そのパターンは無数に考えられ、それらすべてを把握するのは難しい。したがって、利用者が NORM はどのようなものなのか知ったうえで、自主的な管理等のもと取り扱いに気を付けられるように、NORM に関する様々な最新データを公開しておくことが大切である。量研では、NORM 被ばくに関するデータベースを一般に公開してきた。この取り組みは利用者の自主的かつ安全な NORM の取り扱いにつながるものであり、今後も NORM 調査を行い、最新の情報を用いてデータベースの拡充を続けていくことが重要であろう。

## 2. 事業の実績

外部への情報発信として、ワークショップ、学会発表、審議会での報告等を 5 件行った。それぞれの情報は下記である。

### ○ワークショップ

- ・Kazuki Iwaoka. Current status of NORM survey in Japan. 2021 FNCA Workshop on Radiation Safety and Radioactive Waste Management Project. 10 December, 2021, Tokyo (web), Japan.

### ○学会発表

- ・Kazuki Iwaoka, Kazuaki Yajima, Reiko Kanda. Current status of comprehensive survey on naturally occurring radioactive material. The

64th Annual Meeting of the Japanese Radiation Research Society.

September 22-24, 2021, Mito (web), Japan.

○審議会での報告

- ・岩岡和輝：国内における NORM 被ばくの実態，第 153 回放射線審議会，2021 年 6 月 23 日

○講演会、セミナー

- ・岩岡和輝：NORM に関する最近の話題—NORM 被ばくに関するデータの調査状況—，令和 3 年度「放射線安全管理講習会」，公益財団法人原子力安全技術センター，東京(web)，2021.11.25
- ・岩岡和輝：NORM に関する最近の話題—NORM 被ばくに関するデータの調査状況—，令和 3 年度「放射線安全管理講習会」，公益財団法人原子力安全技術センター，東京(web)，2021.11.18