

# 自然起源放射性物質(NORM)による 被ばくの包括的調査

## 【研究区分】

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

## 【研究期間】

1年間(R3年度)

量子科学技術研究開発機構

量子生命・医学部門

放射線医学研究所

放射線規制科学研究部

岩岡和輝

# 研究全体の概要

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

## 課題名

自然起源放射性物質(NORM)による被ばくの包括的調査

研究期間:2021年度(1年間)

## 背景・目的

自然起源放射性物質(NORM: Naturally Occurring Radioactive Material)による被ばくについて、我が国において規制管理方法の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。本研究は、NORMの被ばくに関する調査データを整理することにより、国内規制に繋がる新たな課題を探るものである。

## 実施状況

量子科学技術研究開発機構(量研)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を文献で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とともに、不足している情報(すなわち必要な課題)を提起した。

## 期待される成果

本事業の成果から、今後の調査の対象物質の優先順位等が明らかとなる。すなわち、本事業の成果は、我が国の実情に応じたNORMの放射線防護のあり方に関する検討材料となることが期待できる。

# 研究体制

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

## 【 全体総括 】

量研 岩岡和輝

### ①使用量の調査

量研 岩岡和輝、矢島千秋

### ②放射能濃度の調査

量研 岩岡和輝、富坂侑斗

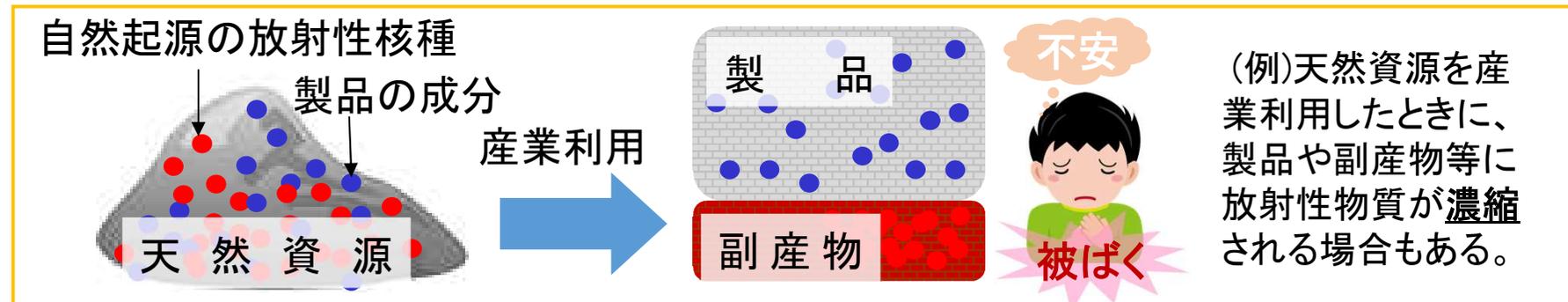
### ③とりまとめ(課題の提起)

量研 岩岡和輝、富坂侑斗、神田玲子

# 研究概要①

## 研究背景

- 天然資源に含まれる自然起源の放射性核種の量は、天然資源の種類(品目や産地)によって大幅に異なる。



- 自然起源の放射性核種を多く含む天然資源の産業利用による被ばくは国際的な問題となっており、国際的な規制の整備が進められている。
  - 国際基準(近年の状況)
    - ・U-238系列やTh-232系列の濃度で $1\text{Bq/g}$  (IAEA基本安全基準)
    - ・NORM産業利用に関する勧告 (ICRP Publication142)
- 我が国についても、国際基準の最近の状況を踏まえて、自然起源の放射性核種を多く含む天然資源の規制を検討していく必要がある。

## 研究概要②

### 問題点

我が国において、“どんな天然資源がどれだけ使われていて、自然起源の放射性核種がどのくらい含まれているか”という情報が、国内規制を検討できるほど整理されていない。



我が国の喫緊の課題として

### 本研究の目標

我が国の実情に応じたNORMデータ(天然資源の原料や製品等の国内使用量と放射能濃度)の整理を行う。これにより、我が国のNORM規制検討に必要な新たな課題(足りないデータは何か)を提起する。

#### ①NORMの国内使用量の調査

- 近年、わが国で使われている天然資源はどれで、どのくらい使用されているのか調査する。  
※財務省貿易統計2020年(輸入量)、経済産業省統計(国内生産量)など最新の統計データを調査

#### ②NORMの放射能濃度の調査

- どのような天然資源が高い放射能濃度を有しているか調査する。  
※量子科学技術研究開発機構のNORMデータベース、研究代表者の論文を活用。

#### ③とりまとめ(課題の提起)

- 上述の結果から天然資源を「国内使用量」と「放射能濃度」で、整理・分類する。これにより、我が国のNORM規制検討に必要な新たな課題を提起する。

# 進捗状況

## 研究計画のロードマップ

(研究期間:1年間)

実施項目 (課題)	担当者 (所属機関)	2021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 ←————→ <b>完了</b>			
②放射能濃度の調査	岩岡和輝(量研) 富坂侑斗(量研)	NORMデータベースのオリジナルデータの調査・整理 ←————→ <b>完了</b>			
		申請者の実測データの調査・整理 ←————→ <b>完了</b>			
③とりまとめ (課題の提起)	岩岡和輝(量研) 富坂侑斗(量研) 神田玲子(量研)	とりまとめ (整理・分類・課題提起) ←————→ <b>完了</b>			

# 成果 本研究で整理したデータ

## 本研究で整理したデータ

約200種に整理

### データ集①: 国内使用量 (一部)

物質名	輸入量(トン)	国内生産量(トン)	輸入量の文献	国内生産量の文献
石炭	173754558	1665966	財務省貿易統計2020確々報	平成28年経済センサス-活動調査
アンチモン及びその製品	4835	不明	財務省貿易統計2020確々報	
トリウム鉱	0	0	財務省貿易統計2020確々報	平成28年経済センサス-活動調査
コバルト鉱	0	0	財務省貿易統計2020確々報	平成28年経済センサス-活動調査

∴ 下に続く

### データ集②: 放射能濃度 (一部)

物質名	U-238 Bq/kg		Ra-226 Bq/kg		Th-232 Bq/kg		Ra-228 Bq/kg	
	データ数	平均濃度	データ数	平均濃度	データ数	平均濃度	データ数	平均濃度
石炭	24	43	28	38	34	21	14	23
トリウム鉱	7	30000	4	36000	8	300000	3	320000

∴ 下に続く

### データ集③: 統合データ (一部)

物質名	輸入量(トン)	国内生産量(トン)	U-238 Bq/kg		Ra-226 Bq/kg		Th-232 Bq/kg		Ra-228 Bq/kg	
			データ数	平均濃度	データ数	平均濃度	データ数	平均濃度	データ数	平均濃度
石炭	173754558	1665966	24	43	28	38	34	21	14	23
アンチモン及びその製品	4835	不明	0		0		0		0	
トリウム鉱	0	0	7	30000	4	36000	8	300000	3	320000
コバルト鉱	0	0	0		0		0		0	

∴ 下に続く

# 成果 新たな課題の提起①

本研究で整理したデータから言えること

どのような物質の濃度が高そうか？

物質名	関連産業
酸化セリウム	レアアース
鉍物(その他)レアアース含む	レアアース
酸化ランタン	レアアース
その他希土類金属の化合物	レアアース
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
タンタル処理工場からの廃棄物	レアメタル
精油所のスケール	化石燃料
火力発電所からの廃棄物	化石燃料
廃油(石油汚泥など)	化石燃料

補足:上記は、国際的な濃度レベル1Bq/g(計画被ばくの要件が適用される濃度レベル, IAEA GSR Part3)を超える物質。ただし、我が国の管理対象(国内のガイドラインの対象)となっているものや自然環境場にそのままの状態で存在するものを除く。

キーワード

- 「レアアース・レアメタル」
- 「化石燃料」

# 成果 新たな課題の提起②

本研究で整理したデータから言えること

我が国で使用されているレアアース・レアメタルと化石燃料は何か？

レアアース・レアメタルの関連物質(例)

物質名	国内使用量※ (トン)	放射能濃度の データ数
フェロセリウム	794	0
鉬物(その他)	290,703	4
希土類金属など	6,791	4
酸化セリウム	2,039	6
その他希土類金属の化合物	2,072	12
ビスマス及びその製品	690	0
コバルト及びその製品	11,915	0
クロム及びその製品	3,639	0
クロムの酸化物など	3,592	0

濃度データが少ない

化石燃料の関連物質(例)

物質名	国内使用量※ (トン)	放射能濃度の データ数
泥炭灰	原料から生成	6
泥炭	原料から生成	7
石油、歴青油(原油)	123,679,076	24
亜炭灰	原料から生成	60
廃油(石油汚泥など)	333,229	60
精油所のスケール	原料から生成	62
精製油	191,960,412	83
石炭	175,420,524	100
亜炭	21,570	118

濃度データが多い

※輸入量+国内生産量

優先すべき調査は？

- ・レアアースレアメタルは濃度調査
- ・化石燃料は被ばく調査

# 成果 学術発表

## ●データ集

他に2つとないデータ集



将来的に



量研NORMデータベースで公開予定



## ●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.
- ・富坂侑斗、矢島千秋、岩岡和輝、神田玲子. 国内におけるNORM被ばく防護検討のためのデータ調査、第59回アイソトープ学会、東京(web)、2022年7月6–8日（本資料作成時点では予定）

## ●放射線審議会での報告

- ・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
- ・岩岡和輝: 第156回放射線審議会, 2022年(本資料作成時点では予定)

## ●その他の発表(ワークショップ、講演)4件

# 自己評価①

個別の項目	自己評価	概要
研究目標の達成度	目標通り	当初の研究計画通りに、4名のエキスパートで構成された研究体制で、限られた予算内で効率的に本研究を実施して完了することができた。
研究成果	やや高い	NORMの国内使用量や濃度データのデータ集を作成し、規制管理に繋がる新たな課題を提起した。このデータ集は大量のデータを入手して整理するという非常に時間がかかる作業の結果得られたものであり、唯一性があるものである。また、本研究はデータ整理を目的としており、学術的な成果を挙げるのが難しいテーマであったが、学会や放射線審議会等において積極的に発表することにより学術的な成果も着実に挙げた。さらに、将来、本成果(データ集)を量研NORMデータベースに組み込む予定であるため、量研NORMデータベースを講演会等で積極的にアピールし、本成果(データ集)の将来の普及に向けた活動も行った。
放射線規制及び放射線防護分野への貢献度	高い	NORMによる被ばくについて、我が国において規制管理方法の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。このような問題を解決するため、本研究では、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・分類を行うという研究計画を立て、これを計画通りに達成することができた。さらに、我が国のNORM規制検討に必要な新たな課題を示すことができた。これらの成果は、放射線審議会の議論に実際に活用されるなど、放射線規制及び放射線防護分野への貢献度は高い。
研究コスト及び費用対効果	やや高い	4名のエキスパートが、それぞれ得意とする課題に取り組む研究体制で研究期間1年という期間ならびに予算の限られた中で効率的に本研究を実施し、規制検討に資する成果を得ることができた。

## 自己評価②

### 自己評価(全体): 有用な成果が得られた。

- 研究計画に沿って進め、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・分類することができた。
- これにより、我が国のNORM規制検討に必要な新たな課題を提起することができた。

本事業目的(フィージビリティ研究)に合致する成果

# 評価委員会総合コメントと成果報告書への対応

- 総合コメント

NORM に関するデータベース整備の第一段階としては評価できる。本課題では文献調査が主となっているが、被ばく評価の観点からは現場における使用実態の調査が必要である。成果報告書においては、規制課題を提起する観点から議論を展開して頂きたい。

- 総合コメントに対する成果報告書への対応

- 使用実態について

使用実態の調査は将来の課題として重要な項目であり、報告書のとりまとめ（Ⅲ.2.3）及び成果の概要（Ⅳ）に記載した。

- 規制課題の提起

規制課題の提起は重要な項目であり、報告書の成果（Ⅳ）に、将来の課題やその優先順位を記載した。

## 研究成果の放射線規制及び放射線防護分野への活用方針

- 本成果は、我が国の実情に応じたNORMデータを整理して、その整理した情報から新たな課題を提起したものである。
- 整理したNORMデータについては、本研究実施者が開発公開してきた量子科学技術研究開発機構のNORMデータベースを活用して情報発信を検討する。
- 新たな課題については、規制行政におけるNORMからの放射線防護の検討材料として活用が期待される。