

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501250

研究課題名(和文)放射性廃棄物の処理に関する史的分析及その国際比較

研究課題名(英文)Historical and International Comparative Study of Radioactive Waste Management

研究代表者

小島 智恵子(KOJIMA, Chieko)

日本大学・商学部・教授

研究者番号：70318319

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、日本・フランス・イギリスの放射性廃棄物の処理の歴史について調べ、その比較検討を行った。イギリスは1950年代初めに3国の中で最も早く放射性廃棄物の処理を開始したが、1970年代以降、大型再処理工場を発展させたのはフランスであった。フランスの躍進の背景には、軽水炉導入と高速増殖炉推進という原子力政策があった。日本は1970年代には、高速増殖炉開発においてフランスから技術提供を受けており、核燃料サイクルについてもフランスと同様の方針であった。そのことが1980年代から計画が進められた六ヶ所再処理工場建設にフランスの技術が導入された一つの重要な要因であることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study examined a historical comparison of radioactive waste management in Japan, in France and in the UK. Among these countries, the UK began to treat radioactive waste first in the early 1950s, but after 1970s, France became the top of the radioactive waste management and developed large-scale nuclear fuel reprocessing plant, based on its nuclear policy introducing pressurized water reactors as well as promoting fast breeder reactors. In 1970s, Japan received technological support from France for the research of fast breeder reactors and had the same policy as France concerning nuclear fuel cycle. This study revealed that this issue was crucial to introduce French radioactive waste management technology into the construction of Rokkasho reprocessing plant which had been prepared since 1980s.

研究分野：科学技術史

キーワード：科学技術史 原子力エネルギー 放射性廃棄物 再処理工場 日仏比較

1. 研究開始当初の背景

(1) 既存研究との関連

本研究は、放射性廃棄物の処理について、歴史的観点で日仏英の比較を行うものである。既存研究では、放射性廃棄物の処理に関する史的分析とその国際比較はほとんどなされていない。また資料収集と分析に止まらず、最先端の技術を有するフランスの放射性廃棄物処理施設の視察を行う。過去に電力会社・原子力関連機関・報道機関が視察を行った場合があるが、科学技術史研究者による視察は日本では初めてのことである。

(2) 研究代表者のこれまでの研究との関連

研究代表者は、これまで原子力民事利用開発史研究、高速増殖炉開発の歴史に関する日仏比較研究、原子力教育の日仏比較研究に携わってきた。その中で第二次大戦後に開始された原子力開発が、半世紀以上の歴史を経ても依然として幾つかの本質的な課題を残しており、その一つが放射性廃棄物処理の問題であると実感した。特に高速増殖炉開発の歴史研究においては、高速増殖炉開発の停滞により、使用済核燃料を再処理して高速増殖炉に用いるという前提が崩れてきたことを指摘した。さらに2011年3月に起きた福島第一原発事故により、放射性廃棄物処理の問題を第一義的に扱うべきだということを再確認し、放射性廃棄物処理の歴史と実態を明らかにするという本研究の着想に至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、原子力発電で使用された核燃料がどう処理されてきたのかを歴史的観点で分析し、21世紀の原子力開発において、放射性廃棄物の問題をどう扱うべきかを客観的に問い直すことである。具体的には、既に再処理工場を所有するフランス・イギリスと現在建設中の日本における使用済核燃料の再処理に関する歴史とその現状を調べ、核燃料サイクルの根本的な問題点を明らかにする。また資料収集とその分析だけでなく、

再処理施設などの視察と関係者へのインタビューを行い、それらを記録に残す。

3. 研究の方法

まず日仏英各国の放射性廃棄物処理に関する資料を収集し、データベース化する。資料収集と同時に放射性廃棄物処理施設を視察し、関係者へのインタビューを行う。次に収集資料と現地視察結果を基に、日仏英の放射性廃棄物処理の歴史的背景を各国の政治的社会的影響をふまえて分析する。最後に仏英日の核燃料サイクルにおける放射性廃棄物処理の位置づけを明確にした上で、その歴史の変遷を総合的に比較検討する。計画の概略は以下のとおりである。

- (1) 日仏英の放射性廃棄物処理に関する文献収集とデータベース化
- (2) フランスの再処理工場関連施設視察とインタビュー
- (3) イギリスの再処理関連研究者へのインタビュー
- (4) 放射性廃棄物処理に関する日仏英比較

4. 研究成果

(1) 放射性廃棄物処理に関する日仏協力

日本では1980年に日本原燃サービス株式会社として設立し、1992年に日本原燃産業株式会社と合併して発足した日本原燃株式会社(JNFL)が、放射性廃棄物再処理事業を行っている。1993年に年間最大800トンUの処理能力をもつ青森県六ヶ所再処理工場の建設がフランスのSGN社(COGEA社を経て現AREVA社)の技術導入により1993年に着工し、2006年3月末からアクティブ試験、2007年11月からガラス溶融炉のアクティブ試験開始している。この再処理工場の運転は、国内外の技術を集結しているが、特にAREVA社とフランス原子力庁(以下CEA)の技術に大きく依存している。六ヶ所再処理工場の基本設計はフランスのLa Hagueにある再処理工場UP3とほぼ同じで

あり、日本の再処理工場技術はフランスの放射性廃棄物処理技術の延長にあると見做される。そのことをふまえ AREVA 社長の Laferrère 氏と面談し、日仏研究の関連と六ヶ所再処理工場運転に関する問題点を議論し、日本の再処理技術のフランスへの依存性を明確にした。

(2) フランスの放射性廃棄物処理史に関する資料収集

フランスでは、1958年7月に Marcoule にてフランス初の再処理工場 UP1 が、1967年には La Hague にてフランス第2の再処理工場 UP2 が稼働となった。調査の結果、AREVA 社には年次報告書以外の放射性廃棄物処理に関する歴史的資料はほとんど保管されていなかった。一方、CEA アーカイブスには、再処理工場関連の映像フィルムが保管されていたため、CEA アーカイブスにて関連フィルムを全て視聴し記録した。また CEA の年次報告書の調査に加え月間機関誌 BIST に掲載された放射性廃棄物処理に関する論文を収集し、さらに Marcoule 再処理工場 50 年史の資料を入手した。

(3) フランスの再処理工場関連施設視察

AREVA 社、CEA、仏放射性廃棄物管理庁 (ANDRA) の協力を得て下記の施設を視察した。

2012年9月 La Hague 再処理工場

2014年1月 Bure 放射性廃棄物地下実験所

2015年3月 Marcoule 再処理工場

各施設では解説付きで質疑応答をしながら詳しく見学を行った。撮影については内部では禁止であり外観のみ撮影ができた。なお Marcoule 再処理工場は最も古い施設であるため既に解体作業中であり、解体に必要な技術に関する説明も受けることができた。

(4) イギリスの放射性廃棄物処理の歴史

イギリスでは 1952 年にウインズケール (現在のセラフィールド) にて再処理工場が

稼働し、以後 3 万 t 以上の放射性廃棄物を処理した。海外からの受託軽水炉使用済燃料の処理を目的とした酸化物燃料用の大型工場 THORP は、1992 年 2 月に建設工事を完了し、1994 年 3 月に試験操業を開始した。その後 2005 年 4 月に THORP にて放射性溶液の漏えいが発見され操業を停止した。海外電力会社からの委託再処理で抽出したプルトニウムについては、MOX 燃料への委託加工を目的に建設したセラフィールドの MOX 燃料工場 (SMP) で加工する予定であったが、製造設備の設計上の問題で 2004 年においても加工できない状況であった。2011 年 3 月の福島第一原子力発電所事故が SMP 運転に及ぼす影響を検討した結果、原子力廃止措置機関 (以下 NDA) は SMP を閉鎖することを 2011 年 8 月 3 日に発表した。本研究では特に 1998 年と 2007 年に王立協会が短期、中期、長期に分けてプルトニウムの管理政策をイギリス政府に提案した内容を分析し、福島原発事故がイギリスの再処理政策に与えた影響を過大評価するリスクを指摘した。

(5) イギリスの放射性廃棄物処理関係者へのインタビュー

セラフィールド再処理工場視察を NDA や在日英大使館に依頼したが補助事業期間中に許可が下りなかったため、下記の英国原子力研究第一人者と王立協会原子力政策研究員にインタビューを行った。

2014年9月 J.Simpson 氏

(Southampton 大学)

2014年9月 B.Koppelman (王立協会)

両氏からは自身が関わったイギリスの放射性廃棄物処理関連資料を頂戴し、Koppelman 氏には今後の英再処理施設視察の協力を依頼した。

(6) 放射性廃棄物処理の歴史に関する日仏英比較

日仏英の 3 カ国において、最も早く放射性廃棄物処理の研究を開始したのはイギリス

であったが、軍事目的で開始したプルトニウム抽出を MOX 加工につなげる研究において成果を出したのはフランスであった。その背景には、1970 年代にガス冷却炉から軽水炉に炉型を切り替え、La Hague の再処理工場を軽水炉用としたこと、フランスにおける 1970 年代の高速増殖炉(以下 FBR)開発の発展があった。イギリスは FBR 開発において 1980 年代末には撤退を決定したのに対し、日本では 1985 年に FBR 原型炉もんじゅの建設を開始し、1995 年に発電を達成した。日本は FBR 開発においてフランスから技術提供を受けており、また核燃料サイクルにおける FBR の位置づけに関してもフランスと同様の考え方を貫いてきた。その結果、核燃料サイクルの中核であった FBR 開発が停滞しても、放射性廃棄物処理に関するフランスの日本への影響は継続された。本研究では、日仏英の放射性廃棄物処理に関する歴史的差異の根本的な要因の一つが、1960-80 年代の各国の FBR 開発であることを明らかにした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

小島智恵子：“Interview de Monsieur Vendryes le 21 juin 2006”, Ann.de F.de Broglie, 査読有, 2014, vol 39, 167-192

小島智恵子：“フランスにおける原子力技術者教育の歴史”, 大学の物理教育, 査読有, 2014, 20 巻, 113-116

小島智恵子：“元 INSTN 所長 Uves Chelet 氏へのインタビュー：フランスは原子力開発をどのように推進してきたか”, 総合文化研究, 2014, 査読有, 第 20 巻 第 2 号, 57-82

〔学会発表〕(計 9 件)

小島智恵子：“仏再処理工場 UP1 における 1960 年代の放射性廃棄物処理の歴史”,

日本物理学会第 70 回年会、2015 年 3 月 21 日、早稲田大学

小島智恵子：“フランスにおける放射性廃棄物最終処分研究の歴史”, 日本科学史学会第 61 回年会、2014 年 5 月 25 日、酪農学園大学

小島智恵子：“Marcoule 再処理工場の開発 50 年史”, 日本物理学会第 69 回年会、2014 年 3 月 28 日、東海大学

小島智恵子：“La Hague 再処理工場における放射性廃棄物処理の歴史 (1966-76 年)”, 日本物理学会第 68 回秋季大会、2013 年 9 月 25 日、徳島大学

Chieko KOJIMA：“Collaboration between France and the United States in the early development of FBR”, 24th ICHSTM, 27th July 2013, Manchester University

小島智恵子：“高速増殖炉研究に於ける国際協力”, 日本科学史学会第 60 回年会、2013 年 5 月 22 日、日本大学

小島智恵子：“フランスにおける放射性廃棄物処理に関する史的資料”, 日本科学史学会第 68 回年会、2013 年 3 月 27 日、広島大学

小島智恵子：“Euratom に於ける初期の核融合研究”, 日本物理学会第 67 回秋季大会、2012 年 9 月 18 日、横浜国立大学

小島智恵子：“仏核融合研究者へのインタビュー”, 日本科学史学会第 59 回年会、2012 年 5 月 22 日、三重大学

〔図書〕(計 2 件)

小島智恵子他：慶應義塾大学出版会、『社会保護政策論』、「第 13 章 科学技術リテラシーと原子力」, 2014, 担当、309-335

小島智恵子他：日本評論社、『公の中の私、私の中の公』、「第 6 章 原子力開発における公と私」, 2013, 担当、163-196

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.bus.nihon-u.ac.jp/hst/index.html>

6．研究組織

(1)研究代表者

小島 智恵子 (KOJIMA, Chieko)

日本大学・商学部・教授

研究者番号：70318319