

破綻したイギリスの核燃料サイクル ～セラフィールド再処理工場の終焉と 六ヶ所再処理工場の行方～

2021年2月25日
新外交イニシアティブ
エネルギープロジェクト
研究員 平野あつき

本日の内容

- イギリスの再処理政策
- THORP（酸化ウラン燃料再処理工場）の顛末
 - ▶ イギリス政府が目論んだ再処理ビジネス
 - ▶ 「ジャパン・プラント」の所以とアメリカの圧力
 - ▶ 再処理に伴う財政リスク
- セラフィールド核施設による放射能汚染
- イギリスの余剰プルトニウム問題
- 日本の核燃料サイクル政策への警鐘

イギリスの再処理政策

- イギリスは原子力先進国のひとつとして、原子力産業の拡大を目指してきた。
- 1947年、核兵器製造を目的に核施設の設置を決定。
 - 場所：カンブリア州セラフィールド
- 1952年、核実験に成功。核兵器保有国となる。



出典: (一部加工) <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2549240/BREAKING-NEWS-Sellafield-nuclear-site-workers-told-stay-away-elevated-levels-radiation-detected.html>



セラフィールド核施設

出典: <http://www.cumbriachamberofcommerce.co.uk/nuclear-where-next-for-sellafield/>

イギリスの再処理政策

マグノックス炉

世界初
商業発電を開始

- ▶ 燃料：天然ウラン
- ▶ 軍民両用（核兵器用プルトニウムの生産に適している）
- ▶ 1964年、マグノックス炉用の再処理工場が操業開始。

改良型ガス冷却炉・AGR

(Advanced Gas-cooled Reactor)

- ▶ マグノックス炉の後継
- ▶ 燃料：濃縮二酸化ウラン
- ▶ AGR用の再処理工場も開設されたが、1973年、放射能漏洩事故により閉鎖。

核燃サイクルの方針

- ▶ 使用済核燃料から抽出したプルトニウムを高速増殖炉（FBR）で利用。
- ▶ スコットランド最北端・ドーンレイ
1950年代、高速増殖炉の実験炉が運転。
70年代、原型炉が運転。

THORPの顛末： イギリス政府が目論んだ再処理ビジネス

- 1970年代、イギリスは大型の酸化ウラン燃料用再処理工場・THORPの新設を計画。
* THORP : Thermal Oxide Reprocessing Plant

核燃料サイクル方針を掲げた国々

日本・ドイツ・スウェーデン

スペイン・イタリア・スイス他

→使用済核燃料の持って行き場に困っていた
(再処理能力が不十分)

→世界の主流・軽水炉
(濃縮二酸化ウラン燃料) 導入

イギリスの再処理ビジネス

- 海外の電力会社がTHORPへ再処理を委託。
- イギリスの目的：THORPの建設資金調達、世界再処理市場における競争優位性獲得

イギリスに有利な条件

- 委託国…工場建設費を前払い。使用済核燃料の保管費用・設計変更等の追加コスト、THORP閉鎖後の解体や処分費用を契約料に応じて負担。放射性廃棄物は全て引き取る。
→原発を運転し続けるため、海外の電力会社は契約せざるをえなかった。

THORPの顛末： 「ジャパン・プラント」の所以とアメリカの圧力

- イギリスの電力会社は高コストな再処理に消極的。
- THORP建設費の大半は海外電力会社が負担。

1994～2004年（ベースロード／第一期分）

- 契約量：合計7000トン
- 契約額：約90億ポンド（約1兆3千億円）
- 日本の委託分：全体の約38%
- 日本の電力会社が

THORP建設費の4割近くを負担

国名	使用済核燃料（トン）
ドイツ	969
イタリア	143
日本	2673
スペイン	145
スウェーデン	140
スイス	422

出典: (国別使用済核燃料データ参照) *The Economic and Commercial Justification for THORP*, British Nuclear Fuels, JULY 1993, p.15

「ジャパン・プラント」

THORPの顛末： 「ジャパン・プラント」の所以とアメリカの圧力

日本政府の方針

- 全量再処理
- 東海再処理工場（茨城県）
 - 小規模（日本国内の使用済核燃料を全て再処理する能力はない）
 - アメリカ政府の圧力でなかなか運転できず
→再処理を海外（英仏）に委託することで原発運転継続

アメリカ政府の方針

- インド核実験（1974年）をきっかけに核燃料サイクル政策を転換、他の核燃料サイクル推進国にも見直しを要求。
- 日本の海外再処理委託にも難色示すが、最終的には日本の再処理を承認。

→日本はTHORPへ再処理を委託、

その間に六ヶ所再処理工場と高速増殖炉（もんじゅ）を建設する算段だった。

THORPの顛末：再処理に伴う財政リスク

- THORP：1994年～2018年 操業
契約顧客数：30（9カ国）
再処理した使用済核燃料：約9500トン
年間処理量：平均400トン → 目標：1200トンに遠く及ばず
- 再処理ビジネスの収益は当初の想定をはるかに下回った。

THORPの終焉

- 1970年代～現在までに、多くの国が再処理から撤退し、直接処分へ方針転換。
- イギリスで新設される軽水炉の使用済核燃料は、再処理はしない方針。
 - THORPの二期目は海外電力会社は契約せず（日本は六ヶ所再処理工場建設）。
 - 2012年、THORP操業終了を決定。2018年、終了、廃止措置に入る。
 - 高速増殖炉（FBR）閉鎖、FBR用再処理工場（ドーンレイ）も閉鎖。
 - マグノックス炉用の再処理工場も今年中に閉鎖予定。



イギリスは再処理から全面撤退

セラフィールド核施設による放射能汚染

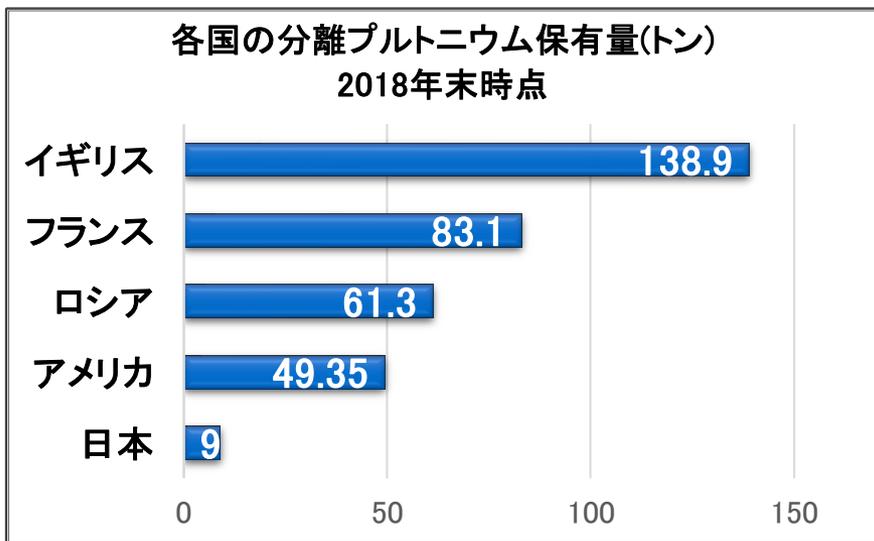
- セラフィールド核施設周辺で小児白血病が多発。原因は解明されていない。
調査・検討されてきた様々な可能性：
 - 再処理から放出された放射能
 - 1957年に発生した火災事故による放射能
 - 放射能汚染された食物摂取による体内被ばく
 - 他の場所から持ち込まれたウィルス・・・など

セラフィールド再処理工場からの放射能放出

- アイリッシュ海～北極海の広い範囲を汚染。
- アイルランド政府・北欧政府は「排出ゼロ、ないし工場閉鎖」を要求。
- その後、放射性廃液の放出規制値が強化され、放出量は大きく低減。
 - セラフィールド再処理工場から放出されたプルトニウム：累計500キログラム近く
 - セラフィールド周辺の海岸線からプルトニウムが変化してできるアメリシウムが検出
→施設が閉鎖されても、放射能汚染の問題は残る。

イギリスの余剰プルトニウム問題

- 現在イギリスは、約139トンの民生用プルトニウムを保有。
- 海外からの再処理委託分は、委託国に返還される契約。
 - 約139トンのうち… イギリス分：約110トン 日本分：約21トン
- プルトニウム処分方法の目途は立っていない。
- イギリスは核兵器国であるため、日本ほど厳しく追及されることはないが、プルトニウムの保有には様々なリスクがある。



出典:IAEAにおけるプルトニウム管理に関する指針(INFCIRC/549)に基づき公表された2018年12月31日時点のデータを元に作成。

分離プルトニウムの管理状況(日本)

	平成30年末時点	令和元年末時点
総量	約45.7トン	約45.5トン
国内で保管中	約9.0トン	約8.9トン
(計)	約36.7トン	約36.6トン
海外で保管中	約21.2トン	約21.2トン
英国	約21.2トン	約21.2トン
仏国	約15.5トン	約15.4トン

出典:(一部加工)原子力委員会「我が国のプルトニウム管理状況」、2020年8月21日

http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2020/siryo24_1_haifu.pdf

日本の核燃料サイクル政策への警鐘

- イギリスを含む多くの国々が核燃料サイクル計画を断念。再処理の経済性を疑問視し、再処理から撤退。
- 一方で、日本政府は再処理とプルトニウム利用計画を推進。
(2016年、拠出金制度導入)
- THORP建設・運営費用の大半は海外の電力会社が負担したが、六ヶ所再処理工場の場合、日本の電力消費者が将来にわたって負担。
- 高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の最終処分地も未定。
- 日本は約45トンもの余剰プルトニウムを保有。
 - 安全保障の観点から、世界から問題視されている。
 - 六ヶ所再処理工場を稼働すれば、国際社会でさらなる軋轢を引き起こす可能性も。



六ヶ所再処理工場の必要性を問い直すべきではないか。
日本の核燃料サイクル政策に伴うリスクの明確化と、
多様な視点からの議論が求められている。