

令和 2 年 6 月 18 日現在

機関番号：32504

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00679

研究課題名(和文)スウェーデンにおける原発閉鎖決定がエネルギー関連技術開発に与えた影響に関する研究

研究課題名(英文)The effects of the decision to decommission nuclear power plants on the development of energy related technologies in Sweden

研究代表者

伊藤 康(Ito, Yasushi)

千葉商科大学・人間社会学部・教授

研究者番号：10262388

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文):スウェーデンは、1980年の国民投票によって2010年までの原発廃棄を決定したが、実現できなかった。原発廃炉の決定は、原子力関連分野への若い学生の参入インセンティブを低下させ、長期的に必要なバックエンド関連技術開発を阻害する可能性も指摘されるが、国民投票後に、このような議論が活発に行われた形跡は、ほとんどない。1980年代以降のスウェーデンで、留学生を含めた原子力関連の博士号取得者数が顕著に減少したという事実はないが、本国学生の取得は減少した。ただし、これは国民投票だけの影響ではなく、「原子力活動法」の改定も影響しているため、政府R&Dの増加等により、上記の問題は緩和できたと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

原子力発電は、稼働停止後も超長期に渡って、維持・管理が必要になるので、原発廃棄を決定すると、原発分野の魅力が低下することで学生の参入が減少し、バックエンド技術、安全管理技術の維持・発展が困難になり、かえって危険になるという議論がある。この可能性は、原発に関する意思決定に大きな影響を与える。スウェーデンのように、実際に原発廃棄を決定した事例を研究することで、こうした主張に対して事実を提示し、議論の混乱を防ぐという貢献が期待できる。また、原発という分野にとどまらず、衰退産業における重要技術の維持という問題に関して、政策上のインプリケーションを得ることができる。

研究成果の概要(英文):Although Sweden decided to phase out nuclear power stations by 2010 based on the 1980 referendum, it failed to achieve. For safety, it is important to develop and maintain back-end technologies. Some argue that the decision to decommission a nuclear power plant would reduce incentives for entry, for young researchers in the nuclear-related field, and thus hamper the development of back-end technologies, which is rather dangerous. There is little evidence that the Swedish government took any active action on this issue in the 1980s. Since the 1980s, the overall number of doctoral degrees in the nuclear-related field at Swedish universities, including international students, has not declined significantly, but the number of Swedish students has declined. This was partly caused, however, by the revision of "the Nuclear Energy Activity Act" in 1987, therefore the tendency could be considered to be curbed by some policies such as increasing public R&D expenditures for back-end technologies.

研究分野：環境政策

キーワード：原子力発電 スウェーデン エネルギー政策 技術政策 バックエンド技術

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

東京電力福島第1原子力発電所の事故以来、日本だけでなく、世界各国で原発を維持するか否かが、大きな議論となった。それを判断する基準はいくつかあるが、長期に渡る安全性の担保は極めて大きな問題である。原発廃炉の決定は、原子力関連分野に対して、特に若い研究者・技術者の参入インセンティブを低下させるので、原発停止後にも長期にわたって必要となるバックエンド関連技術開発も阻害され、却って危険であるという議論もある。このような事実があるのか否かは、原発の今後を議論する際には踏まえなければならない重要な前提であり、実証分析に委ねられるべき課題である。

スウェーデンでは1979年のアメリカ「スリーマイル島原発事故」の影響を受けて、1980年に原子力発電継続の是非に関して「国民投票」が行われ、その結果2010年までに全原発を閉鎖することが決定された。しかし、スウェーデン国内における総発電量の50%程度を占めていた原発の代替電源の確保は困難であったため、2基は閉鎖されたものの、2009年に2010年までの国内すべての原発閉鎖という方針は正式に撤回され、寿命に達した既存設備のリプレイスが認められるようになった。結果はどうあれ、スウェーデンは、一度は「原発廃棄」を決定したわけであるが、その間のエネルギー政策の概要や反核運動の変遷等に関する研究はあるものの、原発廃棄という決定が原発及びエネルギー関連技術開発に与えた影響に関する研究は、ほとんど行われてこなかった。

2. 研究の目的

原発廃炉の決定が、原子力関連分野に対して、特に若い研究者・技術者の参入インセンティブを低下させ、様々な安全に関わる技術や、原発停止後にも長期にわたって必要となるバックエンド関連技術開発を阻害したという事実化があったのか否か、1980年に実際に原発を廃棄するという決定を行ったスウェーデンを事例として、明らかにする。この研究は、単にスウェーデンにおける原発技術に関するファクトファインディングとして重要なだけでなく、バックエンド技術のように「前向き」ではないが社会的重要性が高い技術に関して、人材を集めることができるか、技術水準を長期に渡って維持することができるか、といった問題に関するインプリケーションを得ることができる。

更に原発関連技術だけでなく、その他のエネルギー関連技術の開発・普及に与えた影響についても検討を行う。

3. 研究の方法

(1) (数少ない) 先行研究のサーベイ

(2) 特に1980年代に政府・国会で原発廃棄及びエネルギー関連政策に関して、どのような議論が行われたのかに関するサーベイ(様々な公文書:電子化されたものだけでなく、スウェーデン国内の図書館・資料館にのみ所蔵された紙媒体資料)

(3) 関連分野における特許や博士号取得者数等のデータによる技術開発動向の把握

(4) キーパーソンに対するヒアリング

4. 研究成果

(1) 1980年代のスウェーデンにおけるエネルギー政策全般の詳細

原発廃棄を決定しただけでなく、第2次石油ショック後ということもあり、大規模な省エネルギーの推進が必要であった。しかし、スウェーデン政府の対応は、省エネルギー全般ではなく、石油代替にとどまっていた、その結果、石油を利用した家庭用暖房を電力暖房への転換を促すなど、却って原発への依存を高めることにつながってしまった。また、本来は電力需要を抑制するために、電力価格を上昇させることが必要であった。政府のエネルギー政策を検討する委員会は、1984年に報告書を発表し、石油需要を抑制するために、エネルギー関連税の増税が提言している。しかし電力に関しては、この時点では電力税の大幅上昇までは踏み込まず、発電方法の違いによる税の差別化にとどまっていた。紙パルプ産業等の重厚長大産業がスウェーデンの主力産業であったため、電力税がわずかに引き上げられたことはあったが、基本的に電力価格を低く維持する政策がとられ続け、少なくとも1980年代に電力需要抑制にはつながらなかった。スウェーデン政府は、1991年に二酸化炭素排出抑制を目的として炭素税を導入するなど、価格インセンティブ効果の重要性をよく認識していたにもかかわらず、である。この1980年代後半の地球温暖化問題への関心の高まりは、原発から最も現実的な代替電源である天然ガス火力への転換を事実上不可能にした。

再生可能エネルギー普及については、日本などと比較して、研究開発投資のGDPに対する比率は大きかったが、市場の拡大・普及につながるような政策手段は十分ではなかった。

結局、スウェーデン政府は、政策手法としては炭素税導入等、一部斬新な手法を導入したが、

1980年代には2010年までの原発廃止の実現を可能にするような政策を導入することはできなかったといわざるを得ない。これはすなわち、2010年までの原発廃棄を可能にするような省エネルギーや再生可能エネルギーの開発・普及を大幅に促進する政策が十分ではなかったということの意味している。

(2)安全性への影響

原発廃棄を決定した1980年の国民投票以後、スウェーデンにおける原発に対する公的R&D支出は大幅に減少した。スウェーデン政府が安全性に対して問題が発生する可能性について、特に1980年代に積極的に議論した形跡を、現在までの所、発見できていない。1980年代半ば以降、スウェーデンの大学における原子力工学関連の博士号取得者数が大幅に減少したという事実はないが、これは留学生を含んだ傾向で、スウェーデン人学生による取得は大幅に減少した。一部の原子力工学研究者に対する聞き取り調査によると、スウェーデン人学生の減少は、1980年の国民投票の結果だけでなく、1987年に改訂された「原子力活動法」の影響も大きいと主張している。この改訂は、原子力に関する「思考禁止法」と揶揄された。本来は、「発電施設の新規建設禁止」を目的とし、原発技術の研究や輸出を禁止したものではなかったが、そのように解釈される余地があり、それが大きな影響を与えたとのことである(2006年に更に改定)。ただし、それがこれまでのところ、スウェーデン国内の原発の安全性に大きな影響を与えたとの証言はなかった。

なお、原発廃棄が決定された後で、「原子力活動法」のような追加的な法律改正によって、学生の専攻分野の選択に影響が出たのが事実だとすれば、逆に原子力関連の公的R&D支出、特に安全性に関わる分野に対する支出を増加するなど、政府が原発の安全性維持のための研究開発の重要性等に明確な姿勢を示せば、スウェーデン人学生の当該分野への参入減少を抑制できた可能性があることを示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 伊藤康 | 4. 巻 11巻1号 |
| 2. 論文標題 環境政策と技術 - 適切な制御は可能か？ | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 一橋経済学 | 6. 最初と最後の頁 67-79 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） http://doi.org/10.15057/28717 | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 Ito, Yasushi |
| 2. 発表標題 Cost-Effectiveness of Decontamination: A Case of the Accident of Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station |
| 3. 学会等名 The East Asian Association of Environmental and Resource Economics（国際学会） |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 伊藤康 |
| 2. 発表標題 環境政策史研究における社史・社内報の利用 |
| 3. 学会等名 環境経済・政策学会 |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計2件

| | |
|---|--------------------------|
| 1. 著者名 Ito, Yasushi | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 Trans Pacific Press | 5. 総ページ数 480(346-381) |
| 3. 書名 The Effects of Radioactive Decontamination, in Tsujinaka, Yutaka and Inatsugu, Hiroaki eds., Aftermath - Fukushima and the 3.11Earthquake | |

| | |
|---|--------------------------------|
| 1. 著者名 伊藤康 | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 ミネルヴァ書房 | 5. 総ページ数 95-123ページ (250ページ) |
| 3. 書名 「国民投票後のスウェーデンのエネルギー政策」西澤・喜多川編著『環境政策史 - なぜいま歴史から問うのか』 | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|