

令和 2 年 6 月 3 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18578

研究課題名(和文) 国家間の電力貿易を阻害する内政的要因の特定と外交的要因に比した際の卓越性の検証

研究課題名(英文) Domestic issue as large obstacle to transboundary power trade rather than diplomacy

研究代表者

中山 幹康(Nakayama, Mikiyasu)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：10217945

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,800,000円

研究成果の概要(和文)：国家間での電力の貿易計画の多くは実現の見通しが立っておらず、一般には関係国間の外交上の問題が障壁であると解釈されている。しかし、関係国間の「外交」ではなく、当該国内における「内政」上の問題が、電力の貿易が実現を妨げていることを本研究は明らかにした。例えばネパールでは地形的な条件と人材の不足から水力発電所の建設コストが高価であることが他国への電力輸出を妨げている。タジキスタンでは行政官および技術者が非力であることから同国が主導すべき「援助国協調」が有為には機能していない。米国・ハワイ州では環境保護団体による反対キャンペーンが隘路である。中東では電力貿易による経済的便益が国として志向されていない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

昨今の国際社会に於いては、エネルギー源を化石燃料から再生可能エネルギー源に転換することが要請されている。再生可能エネルギー源が豊富な国から乏しい国へ電力を輸出することは、その為の有力な方法と見なされているが、実際には電力の貿易が実現しない地域は多々あり、その原因の究明は火急な課題である。本研究は、国家間の「外交」ではなく当該国内の「内政」が電力貿易の成否を左右する大きな要因になり得ることを、多くの地域での事例研究から明らかにした点で、高い学術的意義を有している。また、本研究からの知見は、電力貿易を推進することを志向している国あるいは地域に対して、有用な政策的示唆を与えるものである。

研究成果の概要(英文)：Many trade plans for electricity between countries have no prospects for realization, and diplomatic issues between the countries concerned are generally interpreted as barriers. However, this study revealed that the trade of electricity tends to face an impasse not because of the "Diplomacy" among the countries concerned but because of the "domestic issues" within the countries concerned. In Nepal, for example, the high construction costs of hydroelectric power plants due to topographical conditions and a shortage of human resources proved obstacles. In Tajikistan, the "donor coordination" that the country should take the lead in, does not work because the civil servants and engineers in the country are powerless. In the State of Hawaii in the United States, the opposition campaign by environmental groups is a bottleneck. In the Middle East, economic benefits from electricity trade are not targeted as a country.

研究分野：資源環境管理

キーワード：電力 貿易 内政 外交

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 世界の幾つかの地域では国家間での電力の貿易が計画されている。その背景としては、火力発電所の燃料として化石燃料を輸入するよりも化石燃料の産出国で発電された電力を購入する方が安価なこと、電力の「再生可能エネルギー源化」を推進するには外国から再生可能エネルギー源により発電された電力を購入する方が簡便かつ安価なこと、などが挙げられる。しかし、計画の多くは実現の見通しが立っておらず、一般には関係国間の外交上の問題が障壁であると解釈されていた。

(2) 研究代表者は平成 25～27 年度に科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究）による研究「電力の国際的貿易が地域と国内の安全保障に与える影響の特定と緩和策の提案」を実施する過程で、電力の国際的貿易の成否は電力の貿易に関わる国々の関係（外交）に依存するようになっているが、実際には関係国の国内事情（内政）がより大きな影響を与えていることに気付いた。例えば、アイスランドから英国への電力の輸出計画は、アイスランドでの電力が現状の「買い手市場」から、英国への輸出により「売り手市場」になり、電力料金が値上げされることを懸念する同国民と国内のアルミ精錬業界からの反対により、実現していないと推察された。

(3) また、アラブ首長国連邦（UAE）に在るカリファ大学の研究者と、湾岸地域における電力貿易と安全保障を主題とする共同研究の可能性について検討を重ねる過程で、湾岸協力会議（GCC）加盟国（クウェート、バーレーン、カタール、UAE、サウジアラビア、オマーン）の間では 2013 年の時点で電力網が相互に接続され、電力の国際的貿易を行うためのインフラが整備されているにも関わらず、国家間での電力の貿易は実現していないことを知った。この事例は、湾岸協力会議の枠組みでは電力の貿易を推進することが外交的に合意されているものの、加盟国の内政がその実現を妨げていると解釈された。

(4) このような経緯から、電力の国際的な貿易の成否を左右する最大の要因は「外交」ではなく「内政」であるとの仮説を研究代表者は有するに至り、それを検証するために本研究の実施を志した。

## 2. 研究の目的

(1) 研究代表者は、これまでに実施した研究から、当該国間の「外交」上の問題よりも、国内の「内政」上の問題が、電力貿易実現への卓越した障害であるとの仮説を持つに至った。実際にも、世界各地での電力貿易計画を精査すると、当該国間の「外交」上の問題よりも、国内の「内政」上の問題が電力貿易実現への主な障害である場合が多い。

(2) 関係国間の「外交」ではなく、電力を輸出する国あるいは輸入する国における「内政」上の問題が、電力の貿易が実現することを妨げていることを、世界各地での事例に関する解析を通じて明らかにすることが、本研究の目的である。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究では右表に示す 5 つの地域を対象事例とした。これらの地域においては、国家（地域）間の「外交」上の問題ではなく、電力を輸出または輸入する国（地域）の「内政」上の問題が、電力貿易の実現を妨げる要因として卓越しているとの仮説を研究代表者は有していた。

(2) 本研究では、従来的な文献調査と関係者からのヒアリングによる分析に加えて、テキストマイニングによる数量解析を行った。テキストマイニングの対象は、当該国や地域で発行されている新聞の記事、公聴会の記録、討論会の動画から起こしたテキストである。

(3) テキストマイニングによる分析（階層的クラスター分析、共起ネットワーク分析、対応分析、感情分析）により、電力貿易が実現しない事例に関して、「外交的要因と内政的要素の卓越性を判別」あるいは「特定された（複数の）内政的要素の優位性把握」を、数量的に判断することが可能となった。

地域	輸出国（地区）	輸入国（地区）	貿易の実現を阻む内政の所在
湾岸（中東）	カタール サウジアラビア	UAE オマーン バーレーン	輸入国
南アジア	ネパール	インド	輸出国
中央アジア	タジキスタン	アフガニスタン パキスタン ウズベキスタン	輸出国
東アジア	ロシア	日本	輸入国
太平洋	米国・ハワイ州・ハワイ郡およびマウイ郡	米国・ハワイ州・オアフ郡	電力を売る郡

## 4. 研究成果

(1) 湾岸地域（中東）に関しては、既に電力網が完成しているにも関わらず電力の日常的な貿易

が開始されるには至っていない「湾岸諸国電力網」計画を事例とした。同電力網に参加している国々は産油国であり電力を他国から輸入することにより電力を調達するためのコストを下げることに熱心で無いこと、電力貿易の実現には不可欠な国家間の信頼関係が成熟しているとは言いがたいこと、何れの国も再生可能エネルギー源を開発する場合は太陽光発電しか選択肢が無い為に参加国を「ネットワーク化」することの便益が希薄であることを明らかにした。

(2) 南アジアでの実情については、インドへの電力貿易が順調に実施されているブータンと、同じくインドへの送電が計画されながら実現に至っていないネパールでの事例を比較検討した。ネパールについては、その地形的な条件からブータンに比して発電価格が高価であることに加えて、国内で技術者が欠如していることに起因して水力発電所を設計・建設する際の諸コストが高いこと、同国内での政治的な安定が欠如しており長期的な経済開発計画を立案し得ないこと、などが同国での水力発電による他国への電力輸出を妨げていることを明らかにした。

(3) 中央アジアでの事例についてはタジキスタン事例とした。同国では複数の電力輸出計画を国際機関が主導する形で勧められている。しかし、同国内に於ける行政官および技術者がこれらの計画を調整するには非力であることから、本来であれば同国が主導すべき「援助国協調」が有為には機能していないことを明らかにした。

(4) 東アジアでの実情については、1980年代からロシアは日本に対して電力を輸出する意向が有ることを継続的に表明している。しかし、日本国内では地域別の電力会社による事実上の寡占体制が成り立っていることから、海外より電力を輸入することにより販売する電力の原価を下げることに電力会社が関心を有さないこと、電力に関わる法体制が海外から電力を輸入することを想定していないこと等により、電力貿易が実現しないことを明らかにした。

(5) 太平洋での事例については、2045年までに電力を100%再生可能エネルギー源から自給することを決定している米国、ハワイ州を事例とした。同州では経済活動の中心であるオアフ島での自給が隘路となっている。その解決策として、再生可能エネルギー源が豊富な他島(就中マウイ島、ラナイ島、ハワイ島)からの送電が検討されているが、現状では実現の見通しが立っていない。オアフ島に送電(売却)する立場であるマウイ島およびハワイ島に於いて、環境保護団体が風力発電所の建設に反対するキャンペーンを展開し、その結果としてこれらの島に住む人々からの賛同が得られなかったことが、その原因であることを明らかにした。

(6) ハワイ州の事例では、テキストマイニングによる分析を行った。具体的には感情分析(Sentiment Analysis)を適用した。感情分析はテキスト全体が肯定的な内容を表現しているのか、否定的な内容なのかを判定する手法であり、企業が販売した製品を実際に使用した人が好悪何れの「感情」を持ったのかを評価する際に適用されている。

(7) 本研究では環境保護団体 Sierra Club Maui が2012年に主宰した討論会における電力貿易に賛成する立場の討論者(Proponent)と反対する立場の討論者(Opponent)による発言をテキスト化した上で、感情分析により、各々討論者について「全体的な評価値」、「energyを含むセンテンスの評価値」、「cableを含むセンテンスの評価値」を得た(右表)。討論者の発言が特定の事項について肯定的な場合には高い評価値が、否定的な発言の場合には低い評価値が得られる。評価値から、反対派が全体的には否定的な発言を行ったこと、エネルギー問題一般については賛成派と反対派の何れも肯定的であったこと、海底送電線(右表ではCable)については反対派が強く否定的であったことが明らかになった。

Testimony	Sentences with:	Ave_sentiment
Proponent	All	0.165
	Energy	0.263
	Cable	0.147
Opponent	All	0.044
	Energy	0.178
	Cable	-0.028

(8) 以上のように、本研究の枠組で実施した事例研究の全てに於いて、電力の貿易が計画されている当該国間あるいは当該地域間の「外交」上の問題よりも、関係国内の「内政」上の問題が電力貿易実現への主な障害であることが明らかになった。また、本研究からの知見は、「外交」に関わる問題が電力貿易の実現に関する隘路である場合よりも、「内政」上の問題が電力貿易の実現を阻む可能性が高いことを明らかにしたことにより、電力貿易を推進することを志向している国あるいは地域に対して有用な政策的示唆を与えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Ogino Kaoru, Nakayama Mikiyasu, Sasaki Daisuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Domestic Socioeconomic Barriers to Hydropower Trading: Evidence from Bhutan and Nepal	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi:10.3390/su11072062	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Deguchi Hiroyuki, Sasaki Daisuke, Nakayama Mikiyasu	4. 巻 14
2. 論文標題 Bottlenecks of hydropower development in Central Asia: Failure of aid coordination by development banks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Hydrological Research Letters	6. 最初と最後の頁 29 ~ 33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3178/hrl.14.29	査読の有無 有
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3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Daisuke Sasaki, Mikiyasu Nakayama
2. 発表標題 Obstacles to Transboundary and In-Country Electricity Trade in the Pacific Which may Prevent Pacific Countries From Trading of Electricity From Renewable Energy Sources Both Between Countries and Within a Nation: In the Realms of Environment and Politics
3. 学会等名 ISA International Conference 2017（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daisuke Sasaki
2. 発表標題 Risk Factors for Interregional Renewable Electricity Transmission
3. 学会等名 Joint Seminar: Institute of International and Civil Security, Khalifa University and Department of International Studies, The University of Tokyo
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mikiyasu Nakayama
2. 発表標題 Obstacles to Transboundary Power Trade: Domestic Issue as Impasse
3. 学会等名 North-East Asia Regional Power Interconnection and Cooperation (NEARPIC) Forum 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔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
研究 分 担 者	佐々木 大輔  (Sasaki Daisuke)  (30784889)	東北大学・災害科学国際研究所・助教    (11301)	