

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 9 月 25 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H04333

研究課題名（和文）東アジア各国におけるエネルギー転換が持つ共通課題に関する国際比較研究

研究課題名（英文）International Comparative Study on Common Challenges of Energy Transition in East Asian Countries

研究代表者

明日香 壽川（ASUKA, JUSEN）

東北大学・東北アジア研究センター・教授

研究者番号：90291955

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,200,000円

研究成果の概要（和文）：再生可能エネルギー（再エネ）の主力電力化が、日本・韓国・中国・台湾でも起きつつある。本研究では、1)再エネ補助金増大、2)送電線未接続、3)立地合意形成、4)政策決定プロセスおよび発電事業市民参加、5)雇用喪失対応および再エネ技術覇権競争、などの共通課題について分析した。その結果、多くの国が、再エネ賦課金制度を卒業させつつあり、補助金なしでも導入が進んでいる。一方、再エネの出力抑制は頻繁に起きている。メガソーラーなどによる自然破壊や景観破壊の問題に対しては、各国がゾーニングや規制などを導入している。政策決定プロセスへの市民参加はどの国もあまり進んでいないことなどがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、中長期的視点でのエネルギー転換における再エネ補助金の意義や各国政府の再エネ推進の「本気度」などが明らかになった。また、再エネ分野の産業発展・技術覇権を巡る状況を明らかにすることで、技術の差別化や研究開発の方向性に関して日本での政策策定に対する示唆が得られた。民主的あるいは非民主的などの政権の形態とエネルギー転換との関係に関しては、断定的な結論は難しいものの、予算配分における選択と集中が重要であることがわかった。研究者・NGOの政策決定過程への参加に関しては、どの国も十分とは言えず、東アジア各国の共通の課題であり続けることがわかった。

研究成果の概要（英文）：Renewable energy is becoming the main source of electricity in Japan, Korea, China, and Taiwan. In this study, we analyzed the following common issues: 1) increasing subsidies for renewable energy, 2) unconnected transmission lines, 3) consensus building for siting, 4) policy-making process and citizen participation in power generation, and 5) dealing with job loss and competition for renewable energy technology hegemony. As a result, many countries are graduating from the renewable energy subsidy system, and the introduction of renewable energy is progressing without subsidies. On the other hand, output curtailment of renewable energy is occurring frequently. In response to the problems of destruction of nature and landscape caused by mega solar power plants, etc., countries are introducing zoning and regulations. Citizen participation in the policy-making process has not progressed well in all countries.

研究分野：環境経済・政策学

キーワード：エネルギー転換 気候変動 再生可能エネルギー 太陽光発電 風力発電 省エネルギー

1. 研究開始当初の背景

原子力と化石燃料から太陽光発電や風力発電などへの再エネへの移行を意味するエネルギー転換は今、スピードや程度には違いがあるものの、東アジアでも起きている。たとえば、中国は世界で最大の再エネ導入国であり、世界の再エネ投資の約3分の1は中国で実施されている。また、2018年の時点では、韓国の文在寅政権（当時）は、脱原発、脱火力発電を表明していた（現政権は原発推進を掲げている）。台湾でも、蔡英文政権（当時）は、2025年までに原子力発電を廃止し、同時に電力自由化を進めようとしていた。日本でも、原子力発電所の再稼働が事業者の期待通りには進まない中、再エネ固定価格買取制度（FIT）などの効果によって、急激に太陽光発電が導入されていた。

しかし、各国は、エネルギー転換に伴う複数の共通課題を持ち、その共通課題を解決するための下記のような学術的研究が必要とされていた。

(1) 共通課題1：再エネ補助金の増大

再エネ導入推進策として多くの国が採用している FIT は補助金という側面を持ち、発電コストの一部をなす再エネ賦課金として消費者が負担する。したがって、賦課金をどの程度の金額まで許容するかというのが、再エネ推進派と再エネ反対派の間で大きな争点となっていた。

(2) 共通課題2：送電線への未接続

再エネで発電しても、それを送電線に連系できないという問題が各国で発生していた。たとえば、中国では、内陸部での風力発電量の4割が送電網に連系できていないために無駄になっているという研究報告があった。日本でも、「空き容量問題」「送電線拡大費用の負担問題」「需給調整」「出力抑制」が大きな争点となっていた。これらは、技術的な問題であるのと同時に、国民間の経済的な負担分配のあり方や電力システムのあり方という極めて政治・経済学問題でもあった。

(3) 共通課題3：立地合意形成

再エネ、特に自然破壊型のメガソーラーの増加に伴って、住民や行政との、いわゆる立地トラブルが日本を含めた多くの国で問題となり始めていた。トラブルとなる要因としては、景観、防災、生活環境、自然保護、行政の手続の不備、住民との合意形成プロセスの不足に加え、国の制度の整備不足などがあげられる。問題解決のためには、まずトラブル事例を多く集めて要因分析を行うような研究が求められていた。また、具体的な対策としてゾーニングなどの先行事例を地域で共有することが重要だと考えられた。

(4) 共通課題4：政策決定プロセスおよび発電事業への市民参加

どの東アジアの国においても、重要なステークホルダーとしてエネルギー政策決定プロセスに市民が参加することは容易ではなかった。しかし、韓国の文政権下での「討議型世論調査制度」の導入など、市民参加を進めようとしている国もあった。また、「大規模集中発電システムから市民発電による分散型発電システムへ」という変化は、より民主的な政治体制への変化につながる可能性もあった。さらに、政権交代はエネルギー転換に大きな影響を及ぼし、またその逆の回路もありうる。

(5) 共通課題5：雇用喪失対応および再エネ技術覇権競争

エネルギー転換に伴って、化石燃料産業や原子力産業に関わっていた雇用が減少する。一方、再エネ産業には新規雇用が生まれる。企業の国際競争力も変化する。このような状況で、各国は、なるべくダメージが小さい「公正な転換（Just transition）」を模索している。例えば、中国で

は、政府が石炭業界や鉄鋼業界の従事者に一定の雇用喪失補償金を支払ったり、転職を積極的に支援したりしている。このような各国独自の施策の内容や効果は、情報や経験としてほとんど他国には共有されていない。

2. 研究の目的

本共同研究では、東アジア4カ国におけるエネルギー転換に関して、上記の具体的な共通課題5つを抽出し、それらに対して政治学・経済学・社会学などからなる学際的アプローチに基づいた比較研究を各国の研究者と共に国際共同研究として実施した。その目的は、東アジア地域で起きつつある化石燃料・原発から再エネ・省エネへのエネルギー転換は、どのような諸要因によって規定されており、今後、どのようにお互いに影響しあいながら発展していくのか、あるいは、どのように発展すべきなのか、そのためにはどのような具体的な制度設計が必要か、などを明らかにすることであった。

3. 研究の方法

本研究では、各共通課題について、方法論の開発も含めた各国における各論点の分析および分析結果の国際比較を行った。これによって、まず中長期的視点でのエネルギー転換における再エネ補助金の意義や相対的な位置づけ、すなわち「再エネ賦課金は過大」「再エネ補助は不公平」「再エネに経済性があるのであれば補助金は不要なはず」というような現時点での補助金額だけを考慮するような議論の問題点を明らかにした。また、各国におけるエネルギー転換に伴う雇用喪失数、雇用対策予算や内容などを相互比較することによって、東アジア全体での「公正な転換」への道筋を探る。そして、太陽光パネルや風力タービンなどに関する市場分析および企業経営戦略・産業育成政策などの比較分析によって、再エネ分野の産業発展や技術覇権を巡る状況を明らかにした。

発電エネルギー技術に対する補助金に関しては、予算など政府発表資料などから情報収集した。立地問題に関しては、現地の研究者やメディア情報などでトラブル・ケースを特定し、現地調査を実施した。政策決定システムに関しては、各国において個人、企業、地方自治体などのステークホルダーに対してインタビュー調査などを実施し、審議会などの役割、熟議の可能性など、政治的機会構造やエネルギーにかかわるフレーミングに着目して比較分析した。雇用影響は、一文献および現地での政府・企業関係者などへのインタビュー調査で把握すると同時に産業連関表を用いて新規雇用数などを計算した。

4. 研究成果

以下では、研究成果の一部を特徴的な国にフォーカスして述べる。

(1) 再エネ賦課金の評価

日本は他国に比べて大幅にFIT導入が遅れただけでなく、賦課金の額や認証方法などに関する当初の制度設計に問題があった。具体的には、例えば太陽光パネル事業の登録申請した際の買取価格がそのまま権利として保持できるため、登録後にすぐに工事を着手せず、パネルの価格が下がる待つケースが多発した。また、収益性が高いため、費用がかかる森林伐採を伴うような自然破壊型メガソーラーが乱立してしまった。また、日本での再エネの価格は国際価格に比較してまだ高いものの、それは原発や火力発電を補助金などで温存するような制度が存在していることが大きな要因の一つだと言える。再エネ普及を阻害している大手電力会社の寡占を維持するような市場の是正や電力自由化の徹底などを実施すれば、より早期に安くなる。また、日本では原発に対しても、様々な補助金あるいは税金がつぎ込まれており、本研究では原発および再エネに対する政府補助金を比較してみた。図1は、以上を整理した再エネと原発に対する国民負担の全体像を示している。

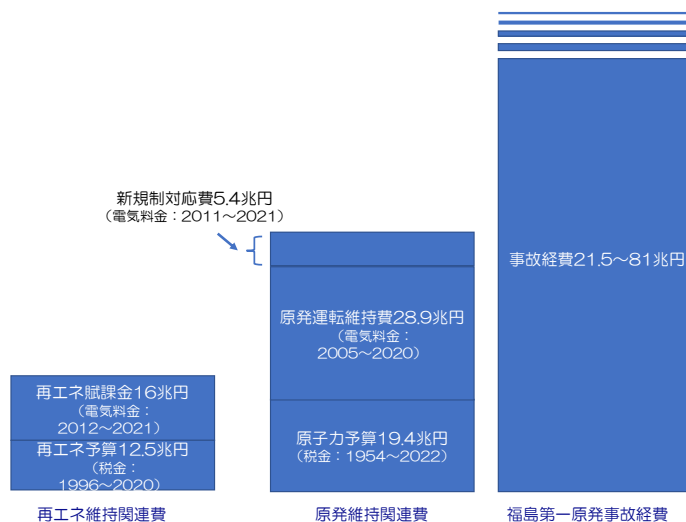


図2 再エネと原発の国民負担比較図

注：再エネに対する政府予算は、原子力白書などから1996年から2020年までの25年間で毎年500億円が支出されたと推定した。事故経費は、政府想定21.5兆円を下限、日本経済研究センター（2019）による推定の上限額（81兆円）を上限とした。なお、この比較図はあくまでも全体的なイメージを示す略図であり、事故経費の一部はすでに原子力予算などに含まれているなど、重複している部分はある。一方で、算入されていない費用もある。

出典：筆者作成

(2) 送電網アクセス・出力抑制

日本でも日本以外の国でも送電線への接続や出力抑制は大きな問題となっている。特に中国では、送電線に物理的に接続できないために多くの再エネ発電が無駄になっていることが長く問題であった。しかし、最近は改善されており、電力需要が増大する中、再エネ発電は確実にその役割を高めている。太陽光発電と風力発電の発電設備容量は13億kWを超えると予測されており、12億kWと見込まれている石炭火力の発電設備容量を上回る見込みとなっている。一方で、発電設備容量は増加するが、2024年の夏と冬の電力使用ピーク時には電力が逼迫することも予測し、電力送電網の最適化に向けた投資や電力負荷を低減させる電力料金制度の構築やグリーン電力証書の取引拡大などが政策課題としてある。

送電網へのアクセスに関しては、14次5カ年計画において、全国レベルでの送電線敷設の強化とともに、再エネをそのまま西部から東部に輸送する技術が大規模に導入する構想が盛り込まれた。これは、国家电网が新型直流送電技術を生かし、洋上風力や遠方にある太陽光発電で発電した電力を需要地域に送る技術を用いる。また、出力が不安定な再エネ発電を主体とする電力システムの信頼性を保つためには、これまでの送電網の強化だけでなく、再エネ発電所側での安定的出力確保のための技術（出力効率を予測する技術やバーチャル発電機）の研究開発や実装が進められている。

(3) 立地合意形成

日本と同様に国土が狭く、かつ人口が多い韓国でも日本と同じようにメガソーラー問題が起きており、韓国政府は、太陽光パネルの設置条件（例：道路からの距離）などに関する厳しい規制を導入している。また、たとえば地上に設置する太陽光発電の代替手段を支援するために、韓

国政府は地域住民の反対が少ない水上設置と屋上設置の太陽光発電に高い経済的インセンティブを与えている。一方、自然破壊になりやすい森林地域の太陽光発電プロジェクトは低いインセンティブを受けることになっている。加えて小規模の太陽光発電を対象にした FIT では、地域コミュニティの参画を促すために、特定の所有者についてはプロジェクトの設備容量の上限を引き上げている。さらに、農林水産業、漁業関係者、協同組合の場合には、通常の上限である 30kW の代わりに 100kW まで認めるなど地域住民の利益を増大させることで合意形成を促すような制度を導入している。

(4) 市民参加

(3) の立地合意形成とも関連するが、いかに地域住民が主体的に発電事業に参加するかが各国にとって大きな課題である。台湾では、2009 年に固定価格買取制度 (FIT) が導入され、一般市民でも太陽光パネルを屋根上などに設置して発電し、独占企業である台湾電力会社などに売電することができるようになった。近年は郊外の比較的規模が大きい野立ての太陽光発電事業に加え、人口が密集する住宅街においても、地域コミュニティ主体の発電事業である「公民電廠 (energy cooperative)」が全国的に展開されている。

また、「地域主体の適応策 (Community Based Adaptation、以下 CBA)」と呼ばれる、気温上昇、旱魃、洪水といった気候変動に起因する災害に対処するための手段の一つであり、地域の人々のキャパシティや優先事項、経験に基づいて策定・実施される地域住民参加型の取り組みも進んでいる。台湾では CBA 推進のため、政府の環境保護署が具体的なプロジェクトに対し直接、または地方自治体を通じて間接的に補助金を給付する制度がある。また、各地域のボランティアや関係者、地方自治体の担当者に対し啓発的なセミナーなどを開催することで、再エネや省エネを中心とする低炭素社会に関する知識の共有や、地域間での交流を図る取り組みもなされている。

(5) 雇用喪失

雇用喪失という意味で最も深刻なのは石炭関連産業従事者が数百万人の単位で存在する中国である。中国の場合、生産効率が悪く、落盤などの炭鉱事故も多い小型炭鉱の淘汰は 1990 年代から大きな問題であった。その意味で、石炭関連産業の雇用喪失問題は大きな国家的問題であり、脱炭素がその問題の緊急性を増大させたと言える。現在、中国政府は、炭鉱労働者が失業した場合は、法律に基づいて経済補償を受給できるようにしている。この補償金は、企業によって異なるものの、例えば、勤務年数 1 年につき 1 ヶ月の給与相当額を支払う規定である。また、新たな職種に就くための再教育や職業紹介などの便宜なども図られる場合もある。ただし、補償金の支払いを受けられるのは実際に失業した場合であり、社内配置転換による対応の場合などは対象とならない。この措置に加えて、様々なエネルギー転換に伴う再就職支援が、特に国営企業の場合は策定されている。また、地方自治体政府も、例えば石炭関連失業者を観光産業や介護産業へ雇用転換するような政策をとっている。このような政策は、かつて日本でも 60 年前の石炭から石油へのエネルギー転換において採用されたものであり、今の日本においても策定・実施されるべきだと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 明日香壽川	4. 巻 56
2. 論文標題 COP26とグリーン・ニューディールのねらい	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 現代の理論	6. 最初と最後の頁 12-17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 ,明日香壽川	4. 巻 87
2. 論文標題 気候危機とグリーン・ニューディール：日本の課題と、自治体に求められること	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 自治と分権	6. 最初と最後の頁 63-70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 明日香壽川	4. 巻 295
2. 論文標題 温暖化による不都合とは	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Civil Engineering Consultants	6. 最初と最後の頁 18-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 明日香壽川	4. 巻 123
2. 論文標題 グリーンリカバリー：コロナ禍の社会政治学	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 談	6. 最初と最後の頁 67-88
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Li M, Trencher G, Asuka J	4. 巻 17(2)
2. 論文標題 The clean energy claims of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A mismatch between discourse, actions and investments.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLoS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0263596	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 -

1. 著者名 Otsuka Kenji	4. 巻 39(6)
2. 論文標題 Co optation in co production: Maintaining credibility and legitimacy in transboundary environmental governance in East Asia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Policy Research	6. 最初と最後の頁 771-797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ropr.12497	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Edianto, A., Trencher, G., Matsubae, K.	4. 巻 66
2. 論文標題 Why do some countries receive more international financing for coal-fired power plants than renewables? Influencing factors in 23 countries	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energy for Sustainable Development	6. 最初と最後の頁 177-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Trencher, G., Truong, N., Temocin, P., Duygan, M	4. 巻 79/102184
2. 論文標題 Top-down sustainability transitions in action: How do incumbent actors drive electric mobility diffusion in China, Japan, and California?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energy Research and Social Science	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) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 TRENCHER, G., DOWNIE, C., HASEGAWA, K. & ASUKA, J.	4. 巻 124
2. 論文標題 Divestment Trends in Japan 's International Coal Businesses	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Renewable and Sustainable Energy Reviews	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) 10.1016/j.rser.2020.109779	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 明日香壽川	4. 巻 8
2. 論文標題 原発推進 温暖化対策は建前、本音は？	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 前衛	6. 最初と最後の頁 81～92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 明日香壽川	4. 巻 1
2. 論文標題 温暖化は目前の大量殺人:エネルギー転換は経済もプラスに	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journalism	6. 最初と最後の頁 24～31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 明日香壽川ほか4名
2. 発表標題 グリーン投資政策の比較分析および貧困対策も考慮した具体的提案
3. 学会等名 環境経済・政策学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大塚健司
2. 発表標題 メコン流域の開発と環境をめぐる非対称な相互依存関係
3. 学会等名 国際開発学会第22回春季大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大塚健司
2. 発表標題 中国の環境ガバナンス 何が変わったのか
3. 学会等名 東北大学東北アジア研究センター創設25周年記念国際シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kenji Otsuka
2. 発表標題 Transboundary research on energy transition in East Asia
3. 学会等名 International Symposium: Toward the Future Society of Environment, Energy and Economy: Sustainable Development and Energy Transition in East Asia（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kenji Otsuka
2. 発表標題 Building A Transboundary City Platform: Inclusive Energy Transition toward a Sustainable City for the People
3. 学会等名 The 7th Shenzhen International Low Carbon City Forum Shenzhen Workshop for Kyoto, Shenzhen, San Diego Deep Decarbonization Project China Capital Market Institute, Shenzhen
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Asuka, Jusen, Dan Jin	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 150
3. 書名 Energy Transition and Energy Democracy in East Asia	

1. 著者名 明日香壽川	4. 発行年 2021年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 220
3. 書名 グリーンニューディール：世界を動かすガバナンスアジェンダ	

〔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	大塚 健司 (Otsuka Kenji) (20450489)	独立行政法人日本貿易振興機構アジア経済研究所・新領域研究センター環境・資源研究グループ・研究グループ長 (82512)	
研究分担者	TRENCHER GREGORY (Trencher Gregory) (90802108)	京都大学・地球環境学堂・准教授 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------

韓国	ソウル大学			
中国	能源研究所	台湾大学		
中国	能源研究所			
韓国	ソウル大学			
その他の国・地域 台湾	台湾大学			
その他の国・地域 台湾	国立台湾大学			
中国	清華大学			
韓国	ソウル大学			