

令和元年6月10日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00669

研究課題名（和文）パリCOP21の結果を踏まえた各国の温室効果ガス削減目標および政策の分析評価

研究課題名（英文）Analysis of the GHG emission reduction targets and energy mix of each parties submitted to the COP21

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） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、2015年末のパリCOP21に向けて各国が策定し、COPで最終決定された温室効果ガス排出削減目標およびそれを達成するためのエネルギー・ミックスの分析・評価を行った。その結果、各国政府が提出した温室効果ガス排出削減目標の公平性や野心度には大きな課題があることがわかった。第2に、各国が設定したエネルギー・ミックスの2030年までの変化割合に関しては、例えば日本の場合、現状では石炭火力の割合が目標を超えることが明らかになった。第3に、温暖化対策の具体的な副次的便益（大気汚染物質削減）として、仙台の石炭火力発電所におけるPM2.5およびNO2による死亡者数を推算した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

第一に、ある国の数値目標の公平性や野心度の他の国の数値目標の公平性や野心度に比較しての優劣を議論することによって、数値目標の上方修正をうながすことができた。第二に、各国によって数値目標達成のための省エネを含むエネルギー・ミックスの方向性が異なることが明らかになることによって、たとえば原発と化石燃料発電を同時に拡大しようとする国などが具体的に明らかになった。第三に、コベネフィットの大きさを明らかにしたことによって、各国が石炭などの化石燃料の割合を減らすなどエネルギー・ミックスを変更したりGHG排出削減数値目標を上方修正したりするインセンティブを可視化できた。

研究成果の概要（英文）：In this study, the greenhouse gas emission reduction targets and energy mix of each country formulated for COP21 in Paris at the end of 2015 were analyzed and evaluated. As a result, first, it was found that the fairness and ambition of the greenhouse gas emission reduction targets submitted by the governments is very contentious. Second, with regard to the rate of change in the energy mix set by each country until 2030, for example, in Japan, it has become clear that the ratio of coal-fired thermal power currently would exceed the target. Third, we estimated the specific number of PM2.5 and NO2 premature deaths caused by a coal-fired power plant in Sendai, Miyagi, to show the co-benefit (reduction of air pollutants) of global warming countermeasures.

研究分野：環境経済学

キーワード：地球温暖化 温室効果ガス排出削減目標 エネルギーミックス 公平性 コベネフィット 脱石炭

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現在、国際社会は産業革命以降の温度上昇を 2°C未満に抑制するという目標(2°C目標)を持つ。しかし、各国が自主的に提示した温室効果ガス(GHG)排出削減数値目標を合計しても 2°C目標達成が難しいことは自明である。したがって、各国の目標および政策(省エネ量とエネルギー・ミックス)を客観的に分析・評価し、それが国内外からの圧力となって各国の GHG 排出削減数値目標をパリ COP の前後で上方修正(ratchet-up)させられるかが極めて重要な焦点となっていた(これは現在も同様である)。

2. 研究の目的

本研究では、2015 年末の COP21 の結果を踏まえた主要国の温室効果ガス(GHG)排出削減数値目標およびそれを達成するために各国政府が策定した省エネ量とエネルギー・ミックス(電源構成)の分析・評価を行う。そのために、まず第 1 に各国政府提出の「自国目標の公平性・野心度の正当化」の記述内容を検証・評価する。第 2 に、省エネ量とエネルギー・ミックスの変化量の解析から各国が省エネ、再生可能エネルギー、原子力などの中で何を重視しているかを明らかにする。第 3 に、各国が現在の目標および野心的目標を達成する際のコベネフィット(大気汚染による早期死亡の回避)を試算する。第 4 に、各国が実施・計画中の各種発電エネルギーへの補助金を分析する。

3. 研究の方法

(1)削減目標の公平性: IPCC 第 5 次評価報告書では、GHG 排出削減数値目標に関する公平性の原則・指標として、「責任」「能力」「平等」「責任、能力、必要性(発展の権利)」「均等な一人当たり累計排出量」「能力・費用」「段階的方法」の 7 つを挙げている。本研究では、これらの原則・指標と各国政府が UNFCCC 事務局に提出した自国の数値目標に関する説明文の中において公平性・野心度を正当化している部分で用いられているロジックや原則・指標との整合性を分析する。たとえば、A 国が限界削減費用の大きさなどを指標として用いていた場合、IPCC 評価報告書では限界削減コストを公平性の指標としていないので、A 国の主張は IPCC 評価報告書との整合性がないと判断した。

(2)省エネおよびエネルギー・ミックスの方向性: 各国の 2030 年までの省エネ量およびエネルギー・ミックスに関して、政府案あるいはシンクタンクの試算を比較分析する。データは、各国におけるエネルギー・ミックスや排出経路を策定する政府審議会やシンクタンクなどのシミュレーション結果を用いた。再生エネとしては、近年、普及が著しい変動電源である太陽光と風力を主に考慮した。

(3)コベネフィット: 大気汚染物質である PM_{2.5} や NO₂ の排出量の変化、相対危険(死亡率上昇割合) GIS 情報、曝露人口などから GHG 排出削減によって回避可能な早期死亡者数を明らかにした(フィンランド研究者との共同研究)。

(4)エネルギー補助金: IEA のエネルギー予算データおよび各省庁予算などのエネルギー関連と思われる予算の集約などによって発電エネルギー技術別の補助金額を計算した。

4. 研究成果

(1)削減目標の公平性: 先進国の中には、IPCC 評価報告書との整合性がない限界削減費用の大きさなどを公平性の指標とした国があった。また多くの先進国が GHG 排出の歴史的責任を考慮していなかった。一方、途上国や新興国は一人当たり排出量の大きさを主な指標としていた。

(2)省エネおよびエネルギー・ミックスの方向性: 日本と中国における省エネ量およびエネルギー・ミックスを中心に分析した。その結果、中国においては再生可能エネルギーの導入が急速に進んでおり、それが経済的および社会的に大きなインパクトを与えていることがわかった。一方、日本の場合、エネルギー基本計画で石炭火力がベースロード電源として位置付けられているなど、脱炭素からは程遠い政策が取られていることがわかった。特に日本では、原発など

に関して実現が極めて難しいエネルギー・ミックスが設定されていた。一方、研究機関によっては、2050年に2010年比で45%程度のエネルギー消費量削減が実現した場合、日本国内の再生可能エネルギー資源によって2050年の日本のエネルギー需要を100%満たす具体的なシナリオや計算を示しているものもあった。それらのシナリオに従えば、中長期的には便益が費用を大きく上回ることも示しており、現行のエネルギー基本計画などで規定されている2030年および2050年の日本のエネルギー・ミックスにおいて、省エネ量および再生可能エネルギーの割合を増加させることや温室効果ガス排出削減目標を引き上げることは十分に可能であることが明らかとなった。

(3)コベネフィット：温室効果ガス排出削減における副次的便益に関しては、各国が独自で詳細な計算をしている場合はなかったものの、英医学誌のLancetなどが、主に大気汚染防止による便益を各国毎、産業毎に定量化しており参考になった。本研究では、具体的な計算として、仙台の石炭火力発電所での大気汚染物質（PM2.5とNO2）の排出による早期死亡者数を大気拡散モデルとGIS情報を用いて実施した（フィンランドの研究者との共同研究）。その結果、下記の図および表のように、毎年約19人の早期死亡者が発生することが明らかになった。

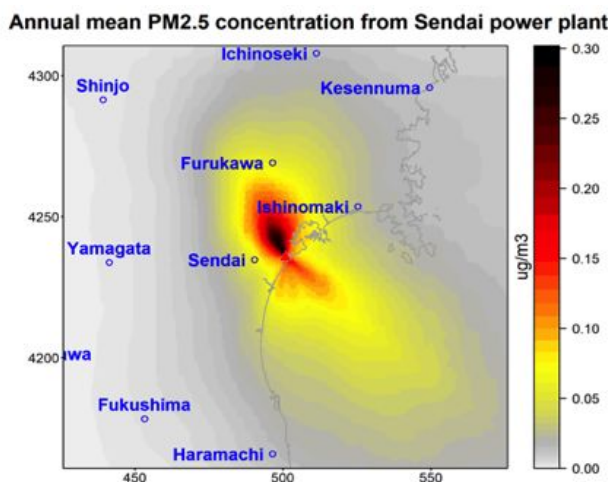


図 仙台での石炭火力発電所によるPM2.5濃度上昇量の推算

表 仙台での石炭火力発電所による健康影響の推算

	健康影響(死亡原因)	死亡数等(中間値)	信頼区間(95%)
PM _{2.5} : 死亡	肺がん	1.2	0.5-1.8
	脳卒中	1.8	1.1-2.6
	虚血性心疾患	3.1	2-4.3
	その他の循環器系疾患	1.8	1.1-2.5
	慢性閉塞性肺疾患	0.9	0.5-1.2
	その他の呼吸器疾患	0.3	0.2-0.4
PM _{2.5} : 死亡	PM _{2.5} 合計	9.0	5.4-12.7
NO ₂ : 死亡	全ての原因	10.2	4.0-14.7
PM _{2.5} とNO ₂ : 死亡	合計	19.2	9.4-27.3
低出生体重		1.1	0.4 - 2.0

(4) エネルギー補助金：各政府の発電エネルギー技術に対する補助金に関しては、ドイツの場合、累積では、原発や化石燃料に対する補助金が再生可能エネルギーなどの他の発電エネルギー技術に比べて大きかった。また、日本では、2019年度における各省庁のエネルギー関連予算合計の約8割が原発と化石燃料を対象とするものであった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

明日香壽川・大塚直・島村健・桃井貴子・宮本憲一・山下英俊・長谷川公一、石炭火力発電所建設問題と日本気候変動政策:地域の足元から地球規模で考える、環境と公害、第47巻、第4号、p.56~63、岩波書店、2018年

明日香壽川、変えられる中国と変わらない日本:脱炭素と再生エネルギー、世界、2018年2月号、pp.120~130、2018年

Jusen ASUKA, Assessment of China's Greenhouse Gas Emission Reduction Target for 2030: Possibility of Earlier Peaking, The Journal of Contemporary China Studies, Vol.5, No.1, 2017 (査読あり)

明日香壽川、中国の気候変動対策の相対的強度を考える、環境経済・政策研究、10巻、1号、p.63~66、2017年 DOI https://doi.org/10.14927/reeps.10.1_63

明日香壽川、COP21後の各国目標の上方修正に必要な研究—国際競争力喪失問題の再検証・IDNCsの相対評価・カーボン・クラブの制度設計、環境経済・政策研究、Vol.9、No.2、p.79~81、2016年

明日香壽川、原発と地球温暖化問題と錯綜した関係、科学、Vol.86、No.7、岩波書店、p.718~725、2016年

〔図書〕(計 4 件)

明日香壽川、パリ協定に逆行しない日本のエネルギー政策および気候変動政策を策定するために、「エネルギー計画2050」構想:脱原子力・脱炭素社会にむけて、壽福眞美・榎屋治紀・明日香壽川・吉田文和編、法政大学出版、pp.73~98、2019年

明日香壽川・朴勝俊、脱「原発・温暖化」の経済学、中央経済社、272ページ、2018年

Jusen Asuka, Analysis of the Japan's Intended Nationally Determined Contribution and Low Carbon Technology Promotion, in "Globalization of Low-Carbon Technologies: The Impact of the Paris Agreement, (Ed. Anbumozhi V. and Kalirajan K.), p.367-402, Springer, 2017

明日香壽川、環境安全保障の力学-石炭火力依存からの脱却を、進藤永一・朽木昭文・松下和夫共編『東アジア連携の道をひらく:脱炭素社会・エネルギー・食料』II部9章、p.133~145、花伝社、2017年

6. 研究組織

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。