

日本における 公正な移行

現在の政策動向と市民の意識に関する洞察

著者

Leslie Mabon

Andrew Chapman

Benjamin McLellan

Yi-Chen Huang

本レポートは、British Academy（英国学士院）の資金提供によって2021年～2022年に実施された研究プロジェクト「Just Transitions in Japan」（日本における公正な移行）の成果の一部を日本語で紹介するものである。日本語訳の作成は、特定非営利活動法人気候ネットワークが監修した。

発行

特定非営利活動法人 気候ネットワーク

2024年5月



著者紹介

Leslie Mabon

オープン大学エンジニアリング・イノベーション学部 環境システム担当専任講師。博士（地理学）。

Andrew Chapman

九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I2CNER）准教授。博士（エネルギー科学）。

Benjamin McLellan

京都大学大学院エネルギー科学研究科教授。博士（化学工学）。

Yi-Chen Huang

ロバート・ゴードン大学、およびオープン大学にて博士研究員。博士（社会学）。

「アジア太平洋地域における脱炭素社会への公正な移行」プログラムについて

「アジア太平洋地域における脱炭素社会への公正な移行」プログラムでは、UK Science & Innovation Network のチームと協力し、気候変動と生物多様性に取り組みながら公正な移行をいかに行うかが、将来的に包括的な経済と社会を支える鍵となることを検証しています。このプログラムの実施にあたり、British Academy（英国学士院）は、英国のビジネス・エネルギー・産業戦略省からの資金提供を受け、7つの研究プロジェクトに資金を提供しました。それらのプロジェクトでは、気候変動と生物多様性の損失への対応、経済・社会の脱炭素化のための機会の特定、ならびにコミュニティ、労働者、企業、政策立案者および一般市民への選択肢と道筋の推奨のため、アジア太平洋地域で求められるアクションを探っています。

日本における公正な移行：日本語版の概要

本文書の目的は、「日本における公正な移行」プロジェクトの成果の概要を日本語で示すことである。このプロジェクトは、「アジア太平洋地域における脱炭素社会への公正な移行」プログラムのもとで英国学士院（国家による人文・社会科学への資金提供団体）から資金提供を受け、オープン大学（英国）、京都大学、九州大学により実施された。

日本は化石燃料発電に依存し続けており温室効果ガスを大量に排出していると国際的な批判を受けているにもかかわらず、この国では、排出量の多い他の一部の国ほど公正な移行という考え方が注目されていない。しかし、福島原発事故が近隣地域に及ぼした影響とかつて炭鉱を抱えていた自治体が近年直面している財政難を見れば、日本国内ではエネルギーの移行や持続可能な社会への移行を行うと社会的立場の弱い人々や地域が不当に大きな影響を受ける可能性があると理解されていることがわかる。日本がアジア太平洋地域に位置することと資源の制約があることを考えると、日本が公正な移行の考え方をどう発展させられるかは、アジア太平洋地域、さらには他の地域の途上国や脱炭素化に取り組む国々にとって非常に価値ある情報となるだろう。

本文書は、プロジェクト報告書の主要な各章の主たる知見とともに、プロジェクトの中核を成す調査の一つについて、日本語に翻訳して詳しくまとめたものである。それは日本全国の住民 6,000 人を対象に、公正な移行についての認知度と捉え方を調査したもので、後に『Energy Research & Social Science』誌に査読付き論文として掲載された。

1. 日本における公正な移行について現在の理解と説明

多数の労働者が採掘業で雇用され続けているカナダやオーストラリア、スコットランドといった国と比べ、日本が自国にとっての公正な移行に真剣に取り組み始めたのは比較的最近ことである。とはいえ、公正な移行の必要性は、日本の気候変動対策の中核を成す「地球温暖化対策計画」(2021)においても、ネットゼロへの移行に伴う雇用と地域経済の保護という観点で言及されている。これは「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」にも反映され、この戦略でも「公正な移行」という明確な表現を用いて、日本の気候変動対策の中で労働力、地域の企業と経済、高排出セクターを保護する必要性を改めて強調している。日本政府はその後2023年2月に「GX実現に向けた基本方針」(GX: グリーントランスフォーメーション)を閣議決定し、ここでも、労働者の生活・雇用を保護するため、化石燃料関連産業から低炭素産業への円滑な労働移動を支援するという文脈で、日本の公正な移行に言及している。

国家レベルの文言を下支えしているのが、脱炭素化への取り組みの機運が高まっている地方自治体である。2050年までに二酸化炭素排出量を実質ゼロにすることを目指し、ゼロカーボンシティを表明している地方自治体のリストを日本政府も作成している(<https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>)。政策概要に「公正な移行」というフレーズを明確に使用している地方自治体はないものの(ただし計画全体で公正な移行を考慮していないというわけではない)、炭素集約型セクターの労働者を再生可能エネルギーセクターに移行させると論じている福島県広野町などの自治体もあれば(広野町, 2021)、地元の造船業とその労働力を新たな洋上風力発電設備開発につなげると述べている長崎県西海市などの自治体もある(西海市, 2022)。

また、日本のNGOによる取り組みも注目に値する。日本における公正な移行の動きの裏には、証拠に基づく市民社会の活動という推進力がある。日本の環境NGOである気候ネットワーク(日本が国内外で行う石炭火力発電の段階的廃止を進めることに注力する団体)は2021年秋、公正な移行が日本にとって何を意味するかを示す事例集を発表した(Kiko Network, 2021)。日本の化石燃料関連産業およびエネルギー集約型産業の従業員数は15万1,000人、そこで生み出される付加価値額は4兆5,100億円(2016年度のデータからの分析)と推計されている。この事例集で示唆されているのは、日本で石炭火力発電所、製鉄所の高炉、自動車製造工場が閉鎖された際に公正な移行が行われるよう政策措置が求められるということと、日本では炭鉱閉山の経験を踏まえて公正な移行に必要な要素について知見が得られているということだ。気候ネットワークは、早い段階からの計画、国・地方自治体・業界・労働組合の連携、労働者に対するフォローアップの支援や相談業務といったすべてが、日本の石炭業界の少なくとも一部をうまく移行させるのに寄与したと指摘している。別の日本の環境NGOであり独立した気候政策シンクタンクであるClimate Integrate(クライメート・インテグレート)も同様に、日本政府がこれまでに提案している公正な移行措置は火力発電所の閉鎖に対処するには十分でなく、現在火力発電所(実際には原子力発電所も含む)が立地されている地方自治体も、エネルギー転換による地域の経済や雇用への影響の展望がまだ見通せていないと論じている(Climate Integrate, 2023)。したがって、Climate Integrateは、段階的廃止に伴う火力発電所の立地自治体への影響の全国調査、職業訓練の支援策、脱炭素産業の創出の支援を盛り込んだ公正な移行の日本国家戦略の策定のほか、セクター間の対話機会の創出や、国と地方自治体からの財政支援を求めている。

2. 日本における公正な移行が地域にもたらす課題と機会

日本の各地域において炭素集約型セクターで雇用されている労働力の割合を、政府の労働統計と業界報告書をもとに推定した。その目的は、公正な移行に伴い配置転換や再訓練が必要となるであろう労働者の割合が最も高いと思われる地域を把握することにあった。労働力と炭素集約型インフラに関して得られた地域データは、北陸や東北といった地方では労働力のうち火力発電、製鉄、石油精製のような活動に従事する割合が高い可能性があることと、絶対数で見れば炭素集約型セクターの労働者は関東、関西の大都市圏に多く集まっていることを示し

ている。逆に北陸、東北、九州などは、既存の労働者の再訓練や配置転換、インフラの再構築の機会があれば、再生可能エネルギーインフラ分野のネットゼロ関連の仕事の恩恵を最も受けられる地域となるかもしれない。しかし、労働者の機会と課題を確実に理解するには、さらに詳細なデータを得て、労働者のスキルを深く理解する必要がある。

図 1: 日本の地域別全労働力人口のうち炭素集約型活動に従事する労働者が占める割合

地域	化石燃料 発電	製鉄	石油化学	原子力*	自動車**	製紙**
北海道	<	>	>	<	<	>
東北	^	>	<	>	<	>
南関東	<	<	>		<	
北関東・甲信	<	<	<	<	>	>
北陸	^	^		^	<	>
東海	>	>	>	<	^	>
近畿	<	^	<		<	<
中国	>	>	^	>	>	>
四国	>	<	>	<		^
九州	<	^	<	<	>	<
沖縄	<					

* = 本来の「炭素集約型」ではありませんが、日本では原子力労働者は公正な移行という文脈で考えられることが多いので、原子力を含めています。なお、福島第一原発は発電ではなく、エンジニアリングや環境マネジメントに関わる仕事であるため、この推計からは除外しています。

** = 自動車製造、紙・パルプの数値は業界団体の数値に基づく推定値です。

- ^ 労働人口の割合が非常に高い（平均より標準偏差で1超）
- > 労働人口の割合が平均より高い（平均より標準偏差で0~1超）
- < 労働人口の割合が平均より低い
- ○ 該当なし / 地域に主要インフラなし

3. 公正な移行と水素に関する国民の捉え方と認知度の調査

2022年初めに、概念としての公正な移行と、日本のネットゼロ目標に特に重要で関連性があるエネルギーアプローチとしての水素に関して、国民の捉え方と認知度の調査を行った。地域別および都道府県別に公正な移行に関する知識を見てみると、主として、まず公正な移行に関する知識全般のレベルが最も高かった地域は関西であること、また地域内で見ると東北地域の福島県と関西地域の和歌山県が突出していることの2点が明らかになった。福島県で認知度が高いのは、東日本大震災とそれに伴う原発事故に関連している可能性が考えられる一方、関西では、京都で京都議定書が採択されたことや、大阪で近年G20サミットが開催されたことが影響している可能性がある。また、回答者の半数以上（52.3%）は環境の改善を通じて健康状態が改善されると期待しており、44.1%は災害が減少することを期待していた。また、42.2%がエネルギー価格の低下を望み、40.3%が生活水準の維持を望んでいた。水素経済と公正な移行に関して消費者が最も懸念しているのは、環境問題と、未知の技術（水素）のコストについてであることが、これらの初期データで示されている。望ましい将来のエネルギービジョンとして水素経済を真剣に検討する際には、この情報を生かして絞った政策の策定に役立てることができる。

4. 地域レベルでの公正な移行に関する詳細なケーススタディ：夕張市、いわき市、田川市

日本の異なる3つの地域で起きた石炭採掘からの脱却について評価を行った。石炭採掘からの脱却をどう進めたかを参照して、日本で今後エネルギー・気候対策の一環として地域レベルで移行を進める際に参考にできるような優れた実践例と改善点を特定した。北海道夕張市は、1970年代から80年代にかけて炭鉱の閉山が急速に進められ、収入を失った結果、財政破綻に至った。しかし、その後の夕張市の持続可能な都市計画に向けての努力と第三セクターの事業により、市がいかにしてより持続可能な生活環境に移行できるかを示す事例である。福島県いわき市は、早期の問題認識、地方自治体の再編成、セクター間の協力を通じて、炭素集約的な労働力と地域から多様な経済と雇用基盤へどうスムーズに移行できるかを示している、歴史に残る例である。また、福岡県田川市は、かつての炭都であり最も初期に炭鉱が閉山した都市の一つだ。田川市は、早期に移行が起きたことにより貧困や喪失を経験し、非難を浴びた一例とされるが、近年では環境・社会問題を是正し、持続可能な実践を促す取り組みが行われている。

この3つの事例について、国連気候変動枠組条約（UNFCCC, 2020）が示した公正な移行の6つの特徴に従って評価を行った。これらの特徴は、国際労働機関（ILO）が2015年に定めた公正な移行のためのガイドラインに基づいているため、労働者、組合、および労働者の居住地のニーズを重視している。田川市、いわき市、夕張市という地域の移行はすべて、日本の気候変動への取り組みよりも前から行われているため、緩和政策との関連性は限られている。しかし、いわき市と、程度は低いものの夕張市も、ややもすれば持続可能ではない経済活動に労働者や地域が安易に移行してしまうのを防ぐ必要性を示している。いわき市は（洋上風力タービン製造業の開発が最近行われているが）依然として市内に大規模な火力発電所2カ所（2024年1月現在）を有している一方、夕張市は小規模な石炭処理を今も行っている。夕張市はまた、環境に悪影響を及ぼす活動の短中期的な継続を正当化するために、公正な移行という表現が利用されてしまう危険性も示している。例えば夕張市は国の推奨を受けてゼロカーボンシティ宣言をしましたが（夕張市, 2023）、同市の石炭採掘というアイデンティティと、市内にはまだ（小規模ではあるが）石炭採掘企業があり雇用されている労働者もいるという事実により、「公正な移行」の主張のもとで脱炭素化への歩みが遅れている側面もある。

初期の影響評価は、いわき市では徹底して行われたが、夕張市ではそれほどでもなく、ごく初期に閉山した田川市はそれよりはるかに低水準だった。さらに、いわき市と夕張市の間で影響評価以上に閉山後の運命に大きな違いを生んだ要因は、公正な移行に向けた行動を早期に計画したかどうかである。実のところいわき市では、産

業界と地方自治体が早期に特定した重要課題を根拠として、訓練とスキル開発を行った証拠がはるかに顕著に見られた。ただし、いわき市が専門的知見の一大中心地である東京に地理的に近いことに助けられた可能性もあることに注意する必要がある。したがって、影響を評価する能力と、訓練とスキルを開発する能力のどちらもが、炭素集約的な地域内に有する能力だけでなく、その地域が外部の専門的知見にアクセスできる能力と距離にも左右される可能性がある。

協議と社会的対話も同様に、閉山への敵対的なアプローチ（田川市、夕張市）と、対話に基づいた協力的なアプローチ（いわき市）とで違いがある。特に夕張市のケースは、協議の中で地域のアイデンティティを守りたいという感覚や感情に配慮することの重要性を示している。同じように、閉山後の田川市と夕張市における貧困と喪失の経験からわかるのは、公正な移行のもとでの社会的な保護と保障は、福祉給付にとどめることなく、かつて炭素集約型だった地域とその住民が持続可能な経済への移行中も目的意識と誇りを維持できるようなレベルまで押し広げるべきだということである。

最後に、3つのケースは、事後の影響評価が多様な形態をとり得ることを示している。いわき市と田川市のケースではどちらも、産業閉鎖の影響について地域に根差した研究や長期間にわたる研究を大学が行う際に、どのような役割を果たすかが示されている。それにより、国内外の他の場所が過去および現在進行中の移行から学べるようになる。一方、夕張市で1990年代以降行われてきた人類学的な定性調査の多様性は、長期にわたる公正な移行の生身の経験について説得力のある説明をするという点で、定性的でナラティブ型の研究が有する価値を示している。移行が地元愛やアイデンティティに及ぼす長期的な影響を評価する上で、このような定性的で民族学的な説明は、定量的な人口統計分析や社会経済分析と同じくらい重要かもしれない。

5. 気候変動への適応とレジリエンス、公正な移行

災害の歴史は古くからあるが、近年の異常気象は、日本が気候変動への適応とレジリエンス（回復力）に対して投資とスキルアップを必要としていることを示している。日本の気候変動適応計画（Government of Japan, 2018）に概説されている地域の脅威を評価した上で、レジリエンスの向上と気候変動への適応の推進における役割が期待されるセクターの利用可能な労働力の情報と、これらの脅威を比較することにより、適応関連の仕事の要件を地域ごとに特定した。レジリエンスに関連する仕事（たとえばインフラの更新、気候変動に強い住宅の新築や改修、公衆衛生など）は、ネットゼロ関連の仕事の機会が少ない地域が公正な移行を進めるもう一つの道筋となり得る。

大都市圏の中でも東京とその周辺（南関東）は健康への大きな影響が予測されているが、現状では対応できる医療従事者が不足している。近畿（大阪、京都、神戸周辺）や東海（名古屋、浜松など）は、気候変動による災害リスクが高いが、建造環境のレジリエンス性能を高める建設労働者の確保に苦勞することが予想される。したがって、医療・福祉（関東の場合）や建設（関西、東海の場合）分野で再訓練や採用を行えば、炭素集約型産業の労働者が建築業界でのレジリエンスへの挑戦を支えるための再訓練や新たなスキルを得る機会とすることが可能である。

さらに地方に行くと、特に四国と九州では、農林水産業の従事者が多く、それは気候変動により大きな影響を受ける分野でもありと予測されている。したがって、気候変動によってこれらのセクターで収益が確保できなくなった場合には、労働者に別の仕事を提供したり、あるいは少なくとも自然を相手にするこれらの仕事がレジリエンスを有するように新しいアプローチや技術を習得するための再訓練やスキルアップをしたりする必要がある可能性がある。しかし同時に、自然を相手にする林業、そしてそれほどではなくても農業の従事者には、「生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）」や、自然に基づく気候変動への適応策および緩和策に役立つような、重要なスキルが備わっている可能性がある。したがって、四国と九州で農林業従事者のスキルを活用することは、災害リスクの高い両地域で公正な移行を実現し被害を軽減するために重要なことかもしれない。

計画や調整などの分野横断的な課題については、北海道と沖縄では適応・レジリエンス計画を支援するために

自治体職員が配置されリソースが充実しているが、近畿と東海では現在、適応計画を実施できる職員の確保ができていない可能性がある。

6. 政策と実践に関する提言

国と地方自治体：似たような課題に直面している地域同士で交流し相互に学ぶ機会を設けること。炭素集約型の活動に大きく依存している地域の自治体が、早期に包括的に対応できるようなスキルとリソースを得られるようにすること。

産業界と労働組合：火力発電などのセクターの労働者が有するスキルと特性について詳しく調査する方法を開発すること。風力タービンのメンテナンスのような新しい産業でのスキルパスポートや認定資格の活用を検討すること。

非政府組織と第三セクター：雇用と経済活性化の観点から強力なローカルコンテンツを確保するため、特に洋上風力発電など新しい再生可能エネルギーの開発に積極的に関わること。炭素集約的な活動が地域のアイデンティティの重要な要素となっている地域では公正な移行について話し合うのが困難であり、そのような対話を始めるのに適した立場にあると思われる、地域に根差した NGO と連携すること。

日本（都道府県や市町村レベル）で脱炭素化に伴って生じる雇用と経済への影響および機会について、詳細な評価を行うさらなる研究ニーズがある。また、火力発電所閉鎖に現在または近い将来直面する地域に着目することにより、火力発電インフラの段階的廃止にコミュニティがどのように対応するかを民族学的に深く研究することも求められている。

参考資料

本プロジェクトに関連するビデオと資料（英語）

<https://www.thebritishacademy.ac.uk/publications/just-transitions-in-japan/>

本プロジェクトの報告書の完全版（英語）

<https://energyvalues.files.wordpress.com/2022/04/ba-just-transition-japan-report-updated.pdf>

本プロジェクトの成果物が以下の査読付きジャーナルに掲載された。

Chapman A, McLellan B, Mabon L, Yap J, Karmaker SC, Sen KK (2023). The Just Transition in Japan: Awareness and desires for the future. *Energy Research & Social Science*, 103, 103228. DOI: 10.1016/J.ERSS.2023.103228

Chapman A, McLellan B, Mabon L, Yap J, Karmaker SC, Sen KK (2023). The Just Transition in Japan: Awareness and desires for the future. *Energy Research & Social Science*, 103, 103228. DOI: 10.1016/J.ERSS.2023.103228

Mabon L, Hiratsuka-Sasaki A, Chapman A, McLellan BC (2023) 'Just transitions at the local level: insights from coal communities in Japan' *Local Environment* DOI: 10.1080/13549839.2023.2249511

Mabon L, Hiratsuka-Sasaki A, Chapman A, McLellan BC (2023) 'Just transitions at the local level: insights from coal communities in Japan' *Local Environment* DOI: 10.1080/13549839.2023.2249511

参考文献

- Climate Integrate. (2023). Decarbonizing Japan's Electricity System Policy Change to Trigger a Shift. https://climateintegrate.org/wp-content/uploads/2023/02/Policy-Change-to-Trigger-a-Shift2035_EN_ver.1.pdf
- Government of Japan. (2018). Climate Change Adaptation Plan. <https://www.env.go.jp/earth/tekiou/tekioukeikaku.pdf>
- Government of Japan (2021) The Long-Term Strategy Under the Paris Agreement https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Japan_LTS2021.pdf
- Hirono Town (2021) Hirono Town: Zero Carbon City Declaration (in Japanese). Hirono Town: Hirono. https://www.town.hirono.fukushima.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/002/271/20210305hirono-town_zerocarbon-declaration.pdf
- International Labor Organization. 2015. Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all. ILO. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_432859.pdf
- Kiko Network. (2021). Just Transition: Creating New Jobs for a Decarbonized Society. https://www.kiconet.org/wp/wp-content/uploads/2021/09/JT_English.pdf
- UNFCCC (2020) Just Transition of the Workforce, and the Creation of Decent Work and Quality Jobs: Technical Paper. UNFCCC: Geneva. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Just%20transition.pdf>
- 経済産業省 (2023) 「GX 実現に向けた基本計画：今後 10 年を見据えたロードマップ」 https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230210002/20230210002_1.pdf
- 環境省 (2021) 「地球温暖化対策計画」 <https://www.env.go.jp/content/900440195.pdf>
- 西海市 (2022) 西海市は、2050 年二酸化炭素排出実質ゼロを目指します！ <https://www.city.saikai.nagasaki.jp/topics/7187.html>
- 広野町 (2021) 「広野町ゼロカーボンシティ宣言」 https://www.town.hirono.fukushima.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/002/271/20210305hirono-town_zerocarbon-declaration.pdf
- 夕張市 (2023) 夕張市ゼロカーボンシティ宣言 夕張市役所：夕張市 <https://www.city.yubari.lg.jp/kurashi/gomirecyclekankyo/kankyohozen/zerocarbon20230301.files/zerocarbon20230301.pdf>

日本語要約版発行に際しての追加チャプター

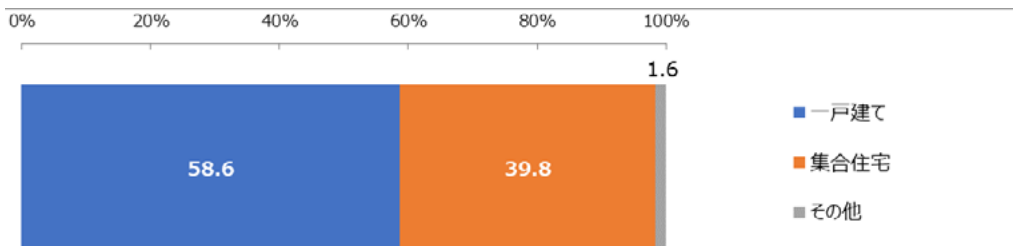
アンケート調査と産業連関分析

追加チャプターの翻訳は、特定非営利活動法人 気候ネットワークが行った。

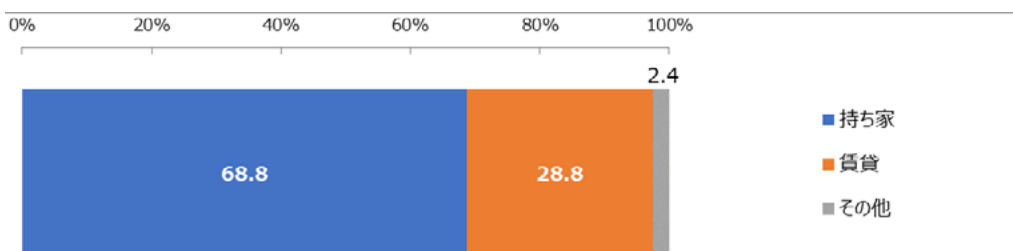
1. 公正な移行に対する国民の認知度と考え方

2022年1月、6000人を対象にした全国標本調査（居住都道府県に基づく割当標本を利用）が日本で実施された。その目的は、公正な移行に対する全国的ならびに地方別の認知度を把握し、エネルギーの移行をめぐるそうした認識や見解に影響を及ぼす属性や選好、経験に基づく要素を明らかにすることである。調査は、24の問いと属性に関する質問で構成され、インターネット調査会社がオンラインで実施した。認知度や見解については4段階評価で、選好については5段階のリッカート尺度を用いて回答を求め、統計分析の材料とした。

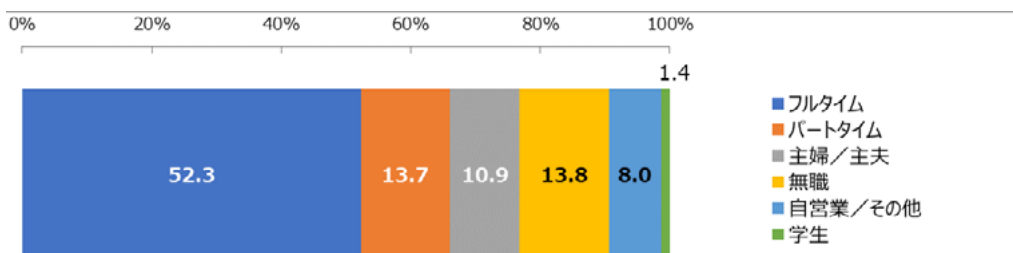
住宅区分



住宅の取得状況



雇用状況



最終学歴



図 6.1：住宅、雇用状況、最終学歴に関する集計データ (n=6,000)

人口統計

各都道府県における平均居住期間は 29.7 年で、平均年齢はおよそ 50 歳だった。一戸建てに住む人が最も多く (58.6%)、次いで集合住宅に住む人が多かった (39.8%)。回答者のうち、持ち家がある人が多数を占め (68.8%)、賃貸住宅居住者が続いた (28.8%)。雇用に関しては、フルタイム (8 時間以上/日) 労働者が 52.3%、パートタイム労働者が 13.7%、家事従事者が 10.9%、無職業者が 13.8% だった。勤務している業界として回答があった 20 の産業のうち、製造 (16.4%)、小売 (10.8%)、サービス業 (10.6%) が多くの割合を占めた。学歴は、義務教育 (中学修了レベル) 以上の教育を受けている回答者が 98.1% と多く、高校卒が 28.7%、専門学校卒が 13.1%、短大卒が 9.2%、大学卒が 42.6%、大学院卒が 4.6% を占めた。住宅区分、雇用状況、最終学歴に関する人口統計データを図 6.1 にまとめた。

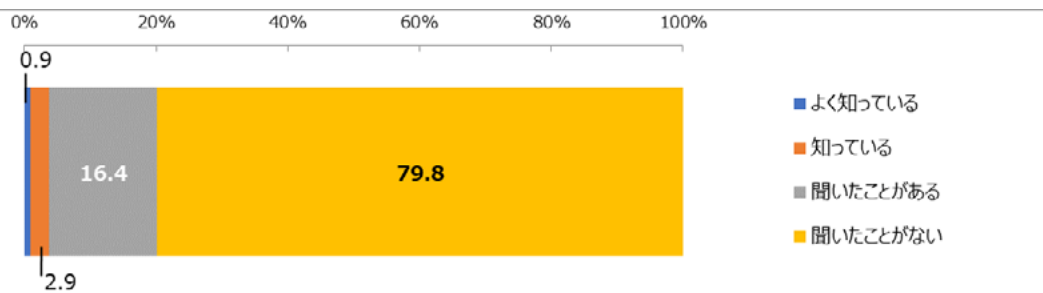
認知度に関する回答

公正な移行の概念に関する認知率は非常に低く、「よく知っている」あるいは「知っている」と回答した人は 3.8% しかいなかった。それ以外では、16.4% の回答者が「聞いたことがある」と答え、79.8% が「聞いたことがない」と答えた。

「よく知っている」、「知っている」あるいは「聞いたことがある」と回答した人のうち、大半はインターネット (51.7%) かニュース (46.8%) で知ったと答え、家族や友人から公正な移行について聞いたという人は 9.3% と少数だった (図 6.2)。

公正な移行に関する認知について、地方別や都道府県別に考察すると、2 つの重要な傾向が明らかになった。まず、公正な移行に関する認知率が全体的に最も高いのは関西地方で、各地方の中では東北地方の福島県と関西地方の和歌山県が突出していた (図 6.3)。福島県で認知率が高かったのは、東日本大震災とそれに伴う原子力発電所事故に関連があり、関西地方については、京都府で京都議定書が採択されたことのほか、大阪府で数年前に G20 サミットが開催されたことに関連があると考えられる。また和歌山県については、2022 年 1 月に石油大手 ENEOS が和歌山製油所を 2023 年 10 月頃に閉鎖することを発表したのが、それにより同県で公正な移行の認知率が高くなったと考えられる。

「公正な移行」に関する認知度



「公正な移行」に関する情報源

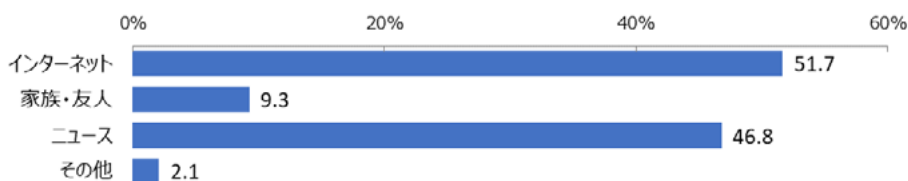
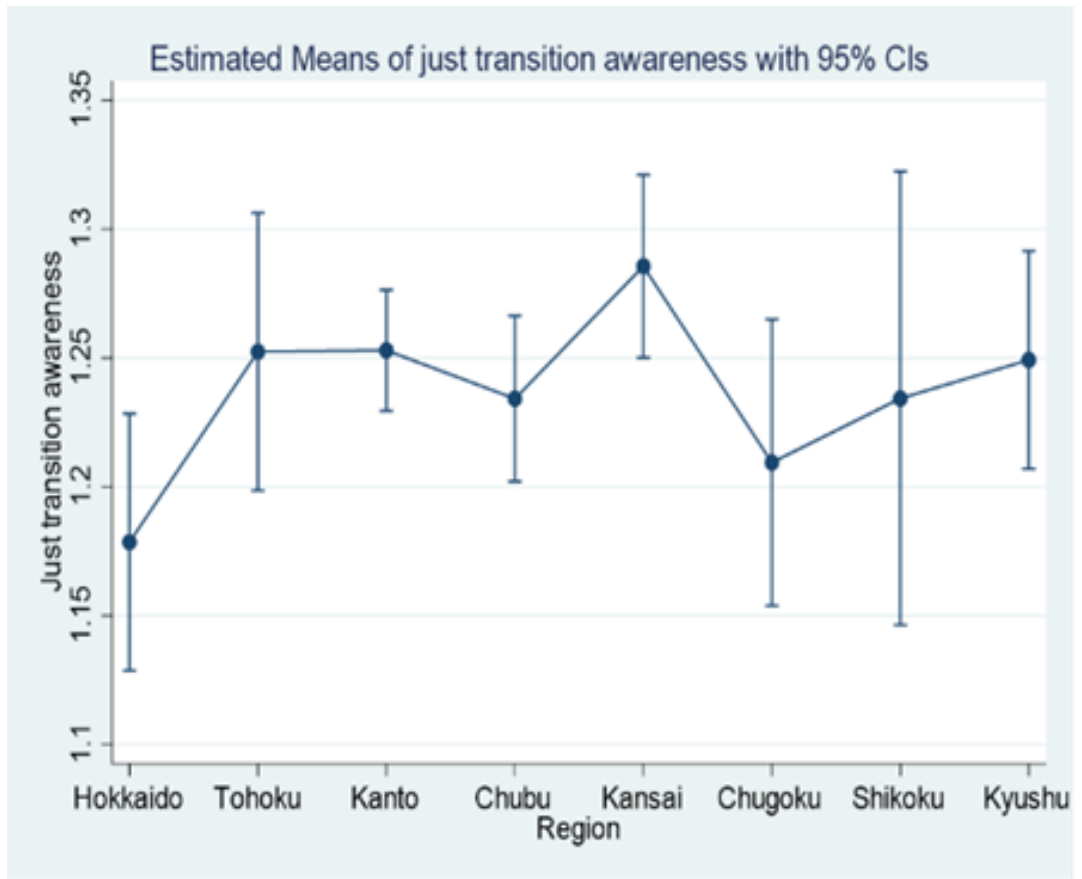


図 6.2 : 「公正な移行」の概念に関する認知度 (n=6,000) とその情報源 (n=1,210)

(a)



(b)

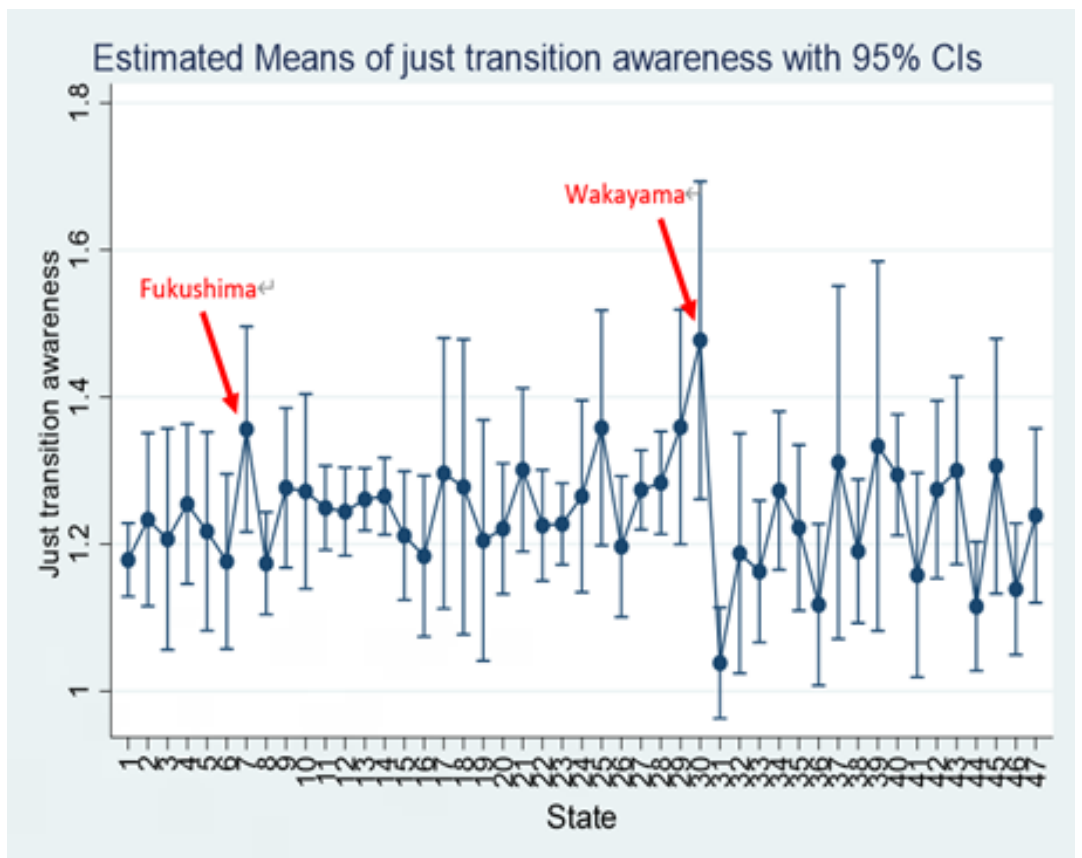


図 6.3 : 「公正な移行」に対する認知度の推定平均 (95%信頼区間) : (a) 地方別、(b) 都道府県別

さらに、年齢別では若者、性別別では男性、住宅区分別では集合住宅居住者、雇用状況別では学生とフルタイム従業員、最終学歴別では大学・大学院卒の認知度が他より高く、これらすべての要素が有意に関連していた。また多変量解析をしたところ、年齢（若者の方が認知度が高い）や最終学歴に加え、現在住んでいる都道府県での居住期間も有意に関連していることが分かった。

また、再生可能エネルギー、原子力、化石燃料のほか、炭素回収・貯留（CCS）、水素燃焼発電、バイオマスエネルギーとCCSを組み合わせたBECCSなどの新興技術を含む発電技術に関する認知度についても調査した。発電技術に加え、エネルギー政策や関連組織をどの程度知っているかについても聞いた。図6.4は、発電や関連政策に関する認知度についてまとめたものである。

調査結果から、確立された技術である各種再生可能エネルギーの方が、CCS、BECCS、水素など発展途上の新興技術よりも広く知られていることが分かる。エネルギー政策や関連組織に関しては、持続可能な開発目標（SDGs）、京都議定書、パリ協定は比較的良好に知られているものの、国別約束草案（INDC）や都道府県レベルの再生可能エネルギー・ポートフォリオ基準（RPS）についてはあまり知られていなかった。

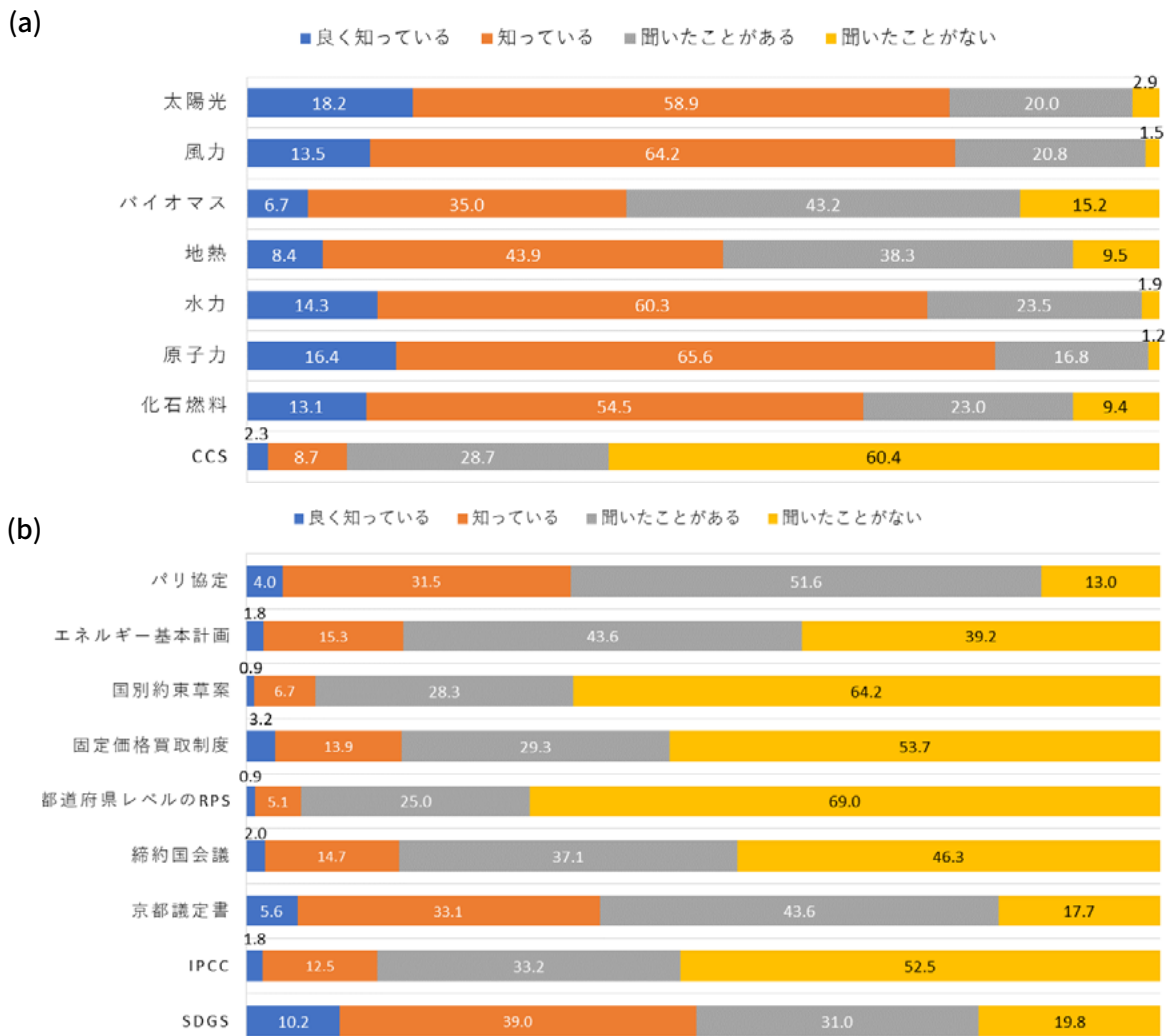


図 6.4：(a) 発電技術に関する認知度、(b) エネルギー政策と関連組織（n=6,000）

選好に関する回答

回答者の認知度に関する質問に加え、エネルギー政策における選好についても調査した。「環境保護」、「気候変動対策」、「限りある資源の管理」、「健全な経済」、「便利なライフスタイル」、「レジリエントなエネルギーシステム」、「安全なエネルギーシステム」、「社会的公正」の各項目について、どの程度重要視しているかを質問した。図 6.5 はその結果を示す。

「気候変動対策」と「安全なエネルギーシステム」は、「非常に重要」と「最も重要」の回答が大半を占めた。一方、「便利なライフスタイル」や「社会的公正」については、重要度が低いとする回答が他の項目に比べて多かった。

多変量解析により、各都道府県における居住期間、年齢、性別、地域、最終学歴の中で、重要度に有意に影響を及ぼす要素を調べた。「環境保護」の重要度については年齢が有意に関連し（年齢が高いほど重要度も高い）、また女性の回答者の方が概して重要視する傾向が強く（調査したすべての要素で同様）、地方別では関東地方、関西地方、中部地方で他の地域よりも重要度が低いと見られていた。「気候変動対策」と「限りある資源の管理」については、年齢が高い人ほど関心が高い一方、関西地方では他の地域より関心が低いことが分かった。「健全な経済」の重要度に対しては、年齢や性別による影響はそれほど顕著ではなく、有意な地域差も確認されなかったが、最終学歴は統計的に関連し、高校卒と大学院卒の回答者で重要視する傾向が最も強くなった。「便利なライフスタイル」に関して一定の関連があったのは性別と最終学歴のみであった。「レジリエントなエネルギーシステム」と「安全なエネルギーシステム」については、年齢が高くなるほど重要視する傾向が両方で見られたが、最終学歴は前者のみに関連していた（学歴が高いほど重要度も高い）。最後に「社会的公正」の重要度については、有意差が見られたのは最も年齢の高いグループ（66歳以上）のみで、関西地方、中国地方、四国地方で重要度が低くなった。

次に、エネルギーの移行に特化した一連の質問を設け、選好、トレードオフ、期待する結果について聞いた。まず、化石燃料に基づくエネルギーシステムからの脱却について4つの質問をした。誰の意見を取り入れるべきかを問う最初の質問では、「研究機関／シンクタンク」との回答が最も多く（42.6%）、次いで「一般家庭のエネルギー利用者」の意見を重視するとした回答が40.3%を占めた。「環境団体」や「エネルギー企業」の意見が重要とする回答も多く、それぞれ31.3%と29.5%だった。化石燃料から脱却するにあたり、誰の利益を優先するべきかを問う質問に対しては、特定グループの利益を優先させるべきではないとする回答が圧倒的に多かった（46.6%）一方、「エネルギー消費者／一般市民」と答えた人が32.2%を占めた。社会経済的状況に関しては、化石燃料からの脱却にあたり最も支援が必要なのは「低所得者層」であるとの回答が最多（44.4%）で、「子育て層」が続

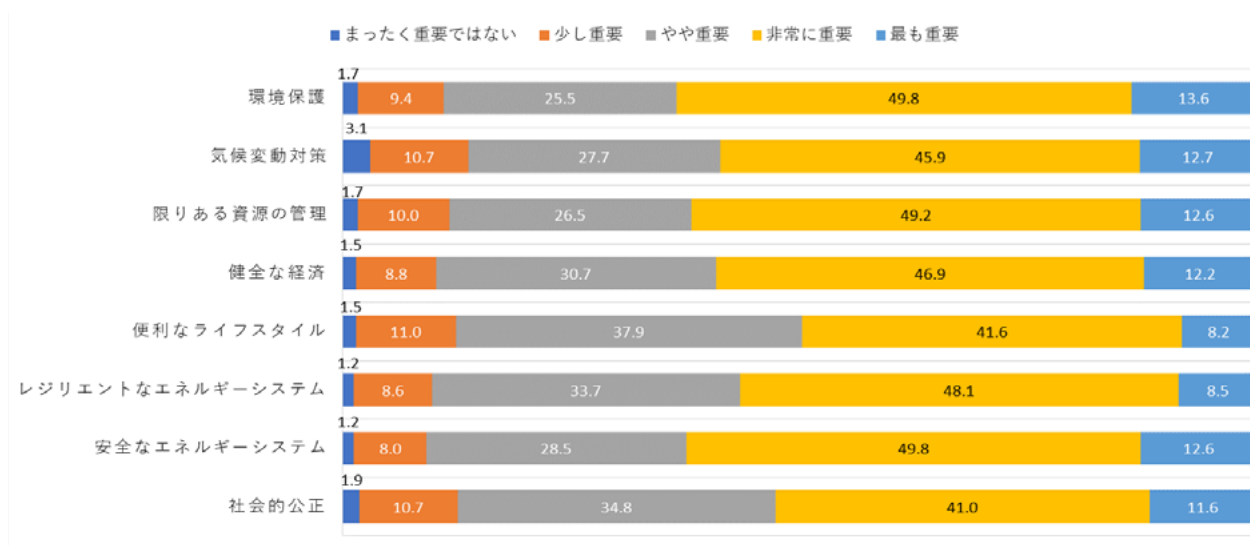


図 6.5：エネルギー政策およびライフスタイルに関する要素の重要度（n=6,000）

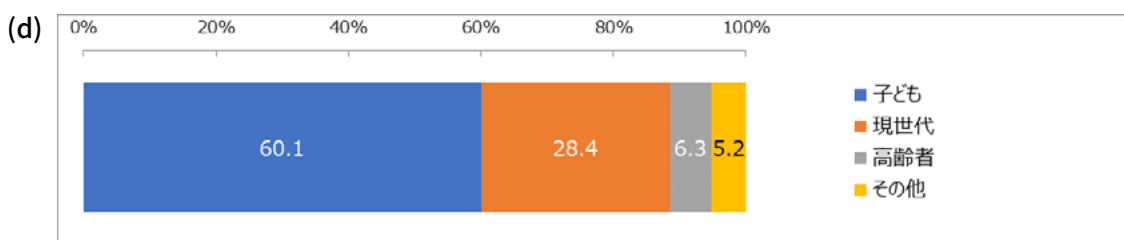
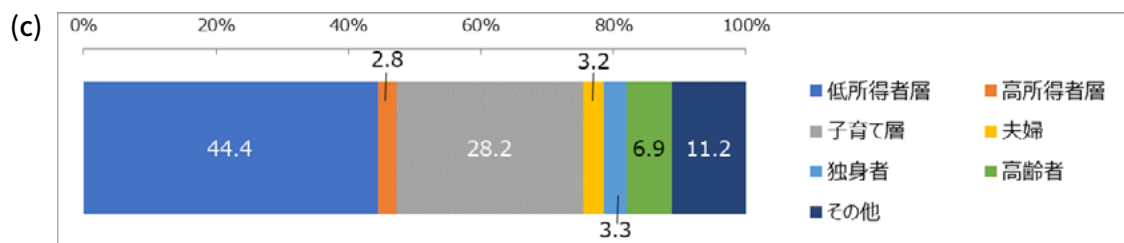
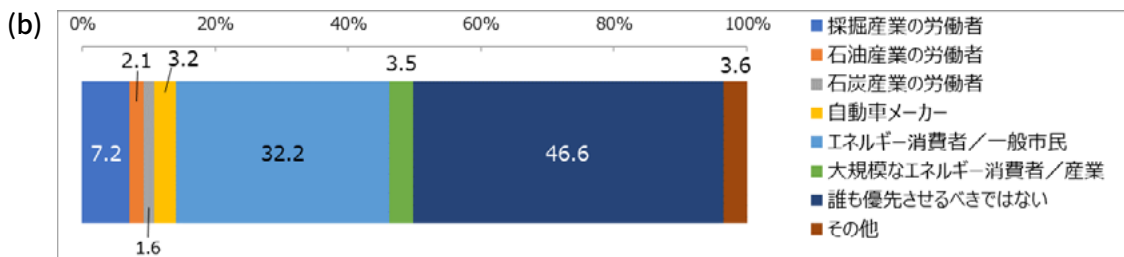
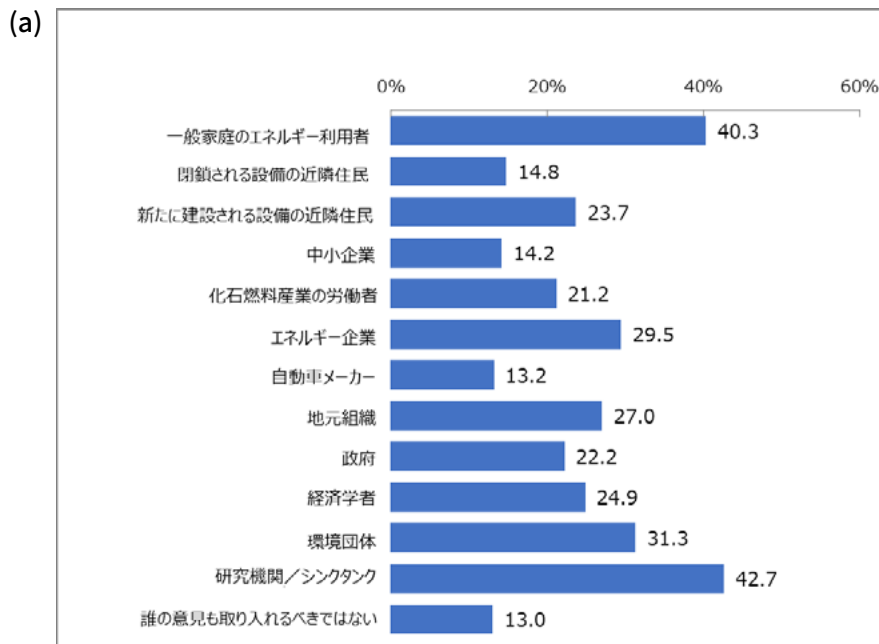


図 6.6：化石燃料からの脱却にあたり、(a) 誰の意見を取り入れるべきか、(b) 誰の利益を優先すべきか、(c) どの社会層を優先すべきか、(d) どの世代を優先すべきか (n=6,000)

いた（28.2%）。化石燃料からの脱却にあたりどの世代を優先するべきかを問う最後の質問では、「子ども／次世代」を優先させるべきとの回答が60.1%、次いで「現世代」が28.4%だった。化石燃料からの脱却に関する質問への回答の詳細は図6.6にまとめた。

トレードオフについて考察するにあたり、エネルギーの移行を支える新たなインフラを整備するための資金源として望ましいものを聞いた。投資コストは「税金」で回収するべきとの回答が34.5%と最も多く、「発電事業者」（25.1%）、「大規模産業」（25.0%）との回答がほぼ同じ割合で続いた。

また、エネルギーの移行により現在ある産業における雇用の喪失は避けられないとの前提に基づき、雇用の喪失はやむを得ないと考えるのはどの産業かを問う質問（複数選択可）を設けた。これは難しい質問で、「考えたことがない」との回答が大半を占めた（54.2%）。次に回答が多かったのは、「国内の採掘産業」（28.4%）と「国内の原子力産業」（24.9%）だった。

2050年までに持続可能で公正な移行を実現するために個人として貢献できることとしては、「太陽光パネルの設置」（26.3%）、「燃料電池車の購入」（28.7%）、「再エネ中心の電力プランへの変更」（23.9%）を検討したいとの回答が多かった。また、23.6%が「個人として行動するつもりはない」と答えた点は注目に値する。

公正な移行を達成するために自分の地域で受け入れても良いと考える措置については、「太陽光発電所の建設（都道府県）」（41.2%）、「太陽光発電所の建設（市町村）」（33.3%）のほか、「風力発電所の建設（都道府県）」（34.1%）の回答が多かった。自分の住む都道府県や市町村での受け入れを望まないとする回答は29.5%を占めた。公正な移行に伴うトレードオフと行動・措置に関する回答は図6.7にまとめた。

今回のアンケート調査の最後に、公正な移行により期待される結果について聞いた（複数選択可）。半数以上の回答者（52.3%）が、環境の改善による「健康状態の向上」を期待している一方、「災害の減少」を期待しているとの回答が44.1%を占めた。また、42.2%が「エネルギー価格の低下」、40.3%が「生活水準の維持」を期待すると答えた。図6.8にすべての回答をまとめた。

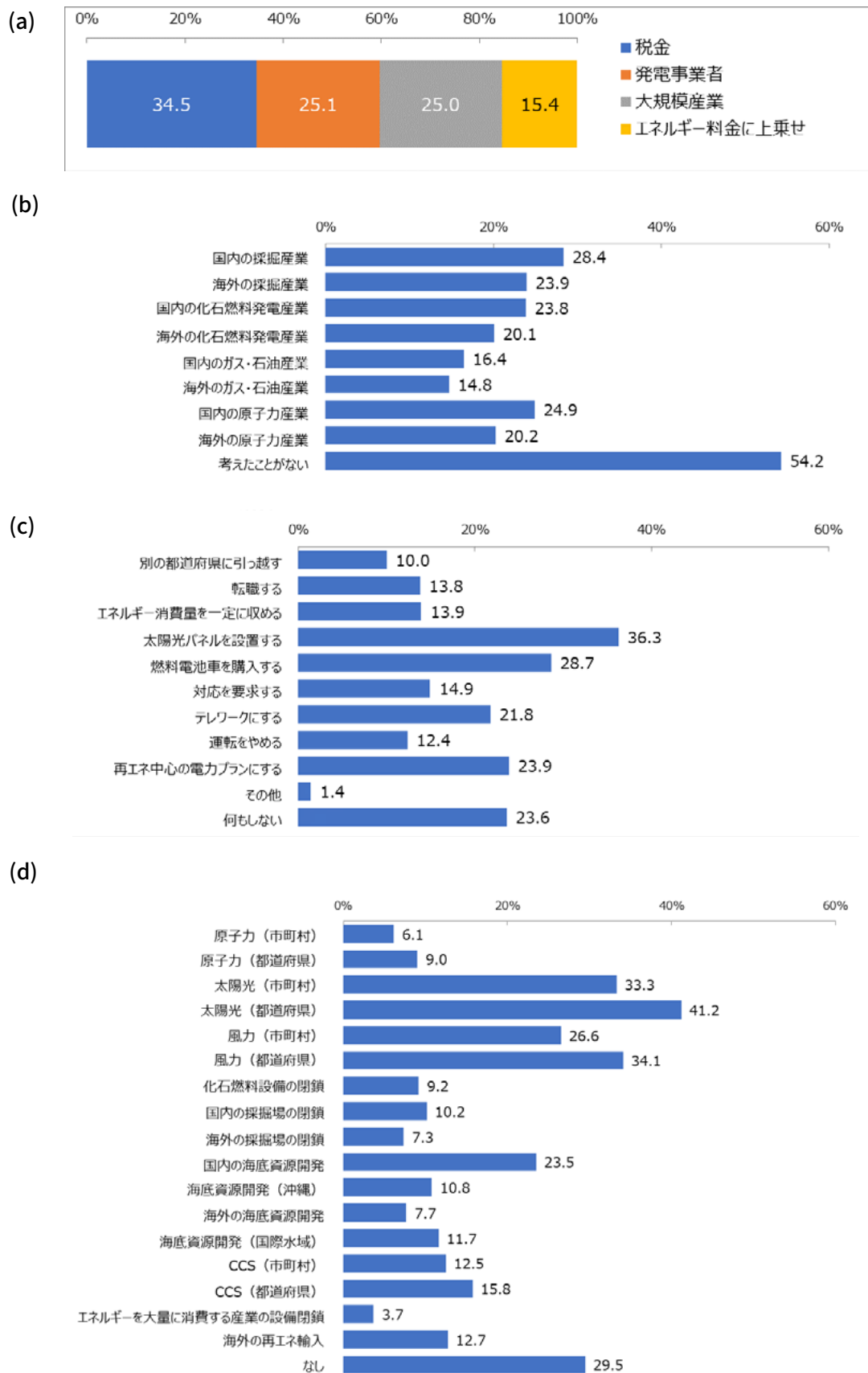


図 6.7：公正な移行に伴うトレードオフと行動・措置：(a) 新たなインフラ整備のための資金源、(b) 雇用の喪失がやむを得ない産業、(c) 個人としての行動、(d) 都道府県や市町村で受け入れても良い措置 (n=6,000)

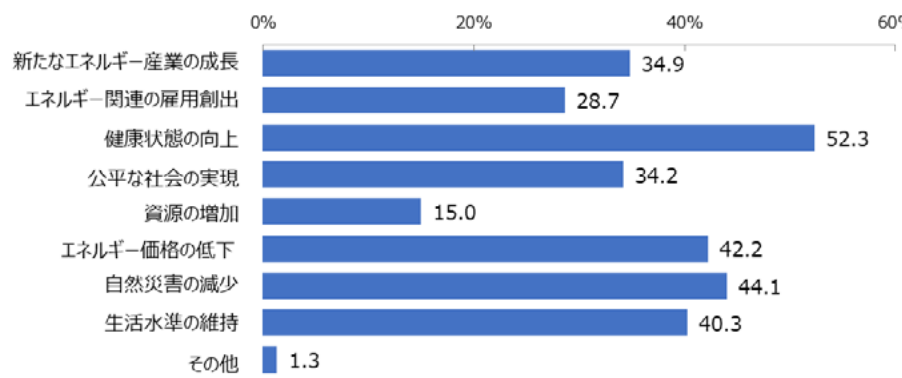


図 6.8：日本における公正な移行に期待する結果 (n=6,000)

2. 水素と公正な移行

日本政府は、気候目標を達成するために、水素エネルギーなどクリーン技術への投資を続けている。水素経済の実現に対する現在の日本社会の捉え方を分析するため、コミュニティ調査が行われた。水素経済自体、さらにはそれに伴って導入される具体的な仕組みに対する人々の見解は、水素への公正な移行がどのような形になりうるのかを明確にする上で重要である。調査は、2022年3月20日～23日の間にウェブ形式で実施された。基礎となる人口統計データは表 6.9 に示した。なお、日本国内で過去に実施された同様の調査の大半においては、非常に高レベルの粒度が適用されない限り（非常に局地的なエリアを対象とするなど）、全国的にほぼ一定の結果が出ていた点も留意する必要がある。

電源構成全体に関する選好を正確に把握するため、「再生可能エネルギー」、「原子力」、「化石燃料」それぞれに望ましい構成比率を聞いた（表 6.10）。このデータから、回答者が望む脱炭素化レベル、エネルギーの安定供給への影響、消費者に波及するコストを読み取ることもできる。再生可能エネルギーを 56% とし、残りの比率を原子力と化石燃料でほぼ均等に二分する電源構成が望ましいと考えられていると見ることができる（全回答の平均化に基づく）。

表 6.10 は、持続可能な開発目標（SDGs）の一部の中から重要視するものについて得られた回答をまとめたものである。このデータを、公平性に対する全般的な選好と、社会、経済、環境に関する様々な課題の緊急性を把握するための出発点とした。全体では、以下が上位を占めた。

1. 貧困をなくそう
2. 気候変動に具体的な対策を
3. すべての人に健康と福祉を
4. 飢餓をゼロに
5. 平和と公正をすべての人に

5位の目標は、ロシアによるウクライナ侵攻により、現時点で特に優先順位が高くなったと考えられる。

この後には、「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」と「働きがいも経済成長も」が続いた。低炭素エネルギーへの公正な移行の観点では、貧困の防止（国内外）や排出削減が極めて重要な項目となるが、これらはアンケート調査の回答でも優先順位が高くなった。

この後には、「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」と「働きがいも経済成長も」が続いた。低炭素エネルギー

年齢 (%)		地域 (%)		最終学歴 (%)		個人の所得 (%)	
18-29	14.7	北海道	3.5	中学校	2.5	0～200万円	36.0
30-39	22.8	東北	6.5	高校	29.8	200～400万円	21.5
40-49	30.0	関東	35.1	専門学校	15.6	400～600万円	13.3
50-59	29.7	中部	16.3	短期大学	10.4	600～800万円	8.2
60以上	2.8	関西	18.1	大学	37.2	800～1000万円	4.4
		中国	6.6	大学院	3.8	1000万円以上	3.4
		四国	3.4	その他	0.7	不明	13.2
		九州	10.5				

表 6.9：アンケート回答者の社会人口統計情報 (n=2880)

	合計	平均
再生可能エネルギー	(2880)	56.53
原子力	(2880)	21.10
化石燃料	(2880)	22.36

表 6.10：望ましい電源構成比率

への公正な移行の観点では、貧困の防止（国内外）や排出削減が極めて重要な項目となるが、これらはアンケート調査の回答でも優先順位が高くなった。

図 6.12 によると、(過去の調査結果と同様) 水素と関連インフラの認知度は低いことが分かる。そのため、多様なインフラの種類から望ましいものを選択できるほど十分な知識を持っていないと考える回答者が多い。しかし全体的には、否定的な回答より肯定的な回答が多いと言えそうである。

一方で、一般消費者は水素に対して正確なイメージを持っていないことも明らかである。図 6.13 は、大半の人が水素は主に電気分解によって生成されると考えていることを示しているが、実際には、そのほとんどは天然ガスや石炭から生成される。

表 6.14 は、収入に関係なく、水素技術は費用が高すぎると考えられていることを示している。この結果は、回答者自身が車両を購入したり運転したりした経験に基づくものではないが、水素経済への公正な移行を今後検討する上で考慮される可能性がある。

さらに表 6.15 は、水素を使う燃料電池車よりも、ハイブリッド車、電気自動車、従来の内燃機関車を検討する傾向が強いことを示している。この点については原因を詳しく調べる必要があるが、コストのほか、馴染みがないことやインフラが十分に整備されていないとの認識が根底にある可能性が高い。

水素経済と公正な移行について、これらの初期データから、環境問題と未知の技術（水素）にかかるコストに対する懸念が、消費者にとって最も重要なポイントであることが分かった。将来に向けて望ましいエネルギービジョンの一つとして水素経済を真剣に検討する際には、この情報を使用して目的に合った政策の策定に活かすことができる。

質問：あなたにとって最も重要な SDGs の目標を 3 つ、重要と思う順番にお選びください

SDGs 目標	1 番	2 番	3 番	合計
貧困をなくそう	653	277	219	1149
飢餓をゼロに	317	442	160	919
気候変動に具体的な対策を	440	267	360	1067
質の高い教育をみんなに	96	168	169	433
働き甲斐も経済成長も	151	172	182	505
陸の豊かさを守ろう	46	146	127	319
エネルギーをみんなにそしてクリーンに	167	234	230	631
全ての人に健康と福祉を	377	268	287	932
つくる責任、つかう責任	69	103	131	303
ジェンダー平等を実現しよう	40	71	105	216
人や国の不平等をなくそう	89	204	206	499
安全な水とトイレを世界中に	96	145	182	423
海の豊かさを守ろう	78	201	217	496
平和と公正さをすべての人に	261	182	305	748

表 6.11：最も重要度が高い SDGs 目標

質問：水素社会が実現することについて伺います。下記の事柄についてどう思いますか？

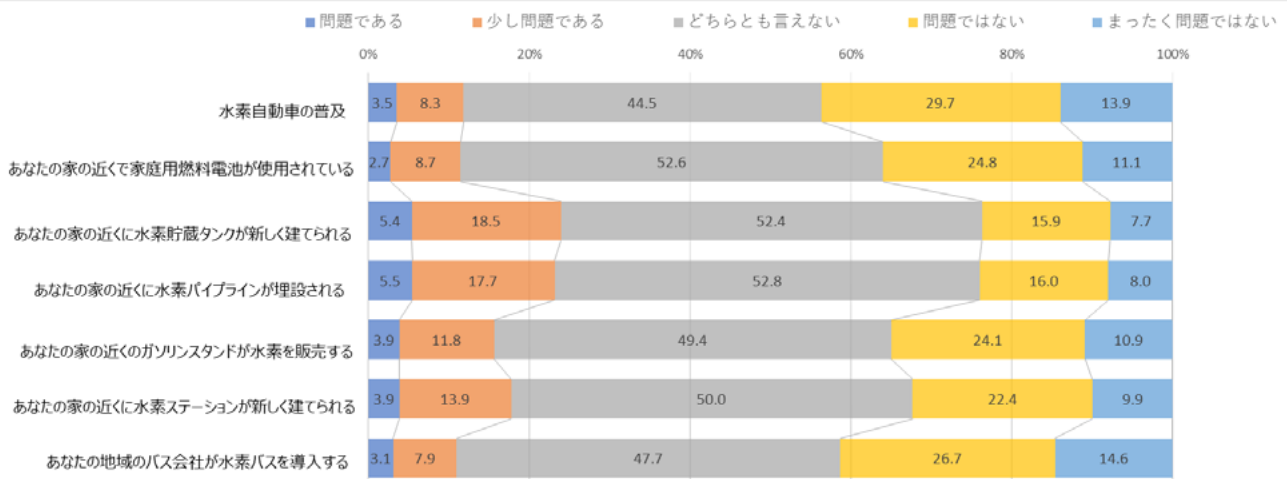


図 6.12：水素関連の技術やインフラに対する国民の支持

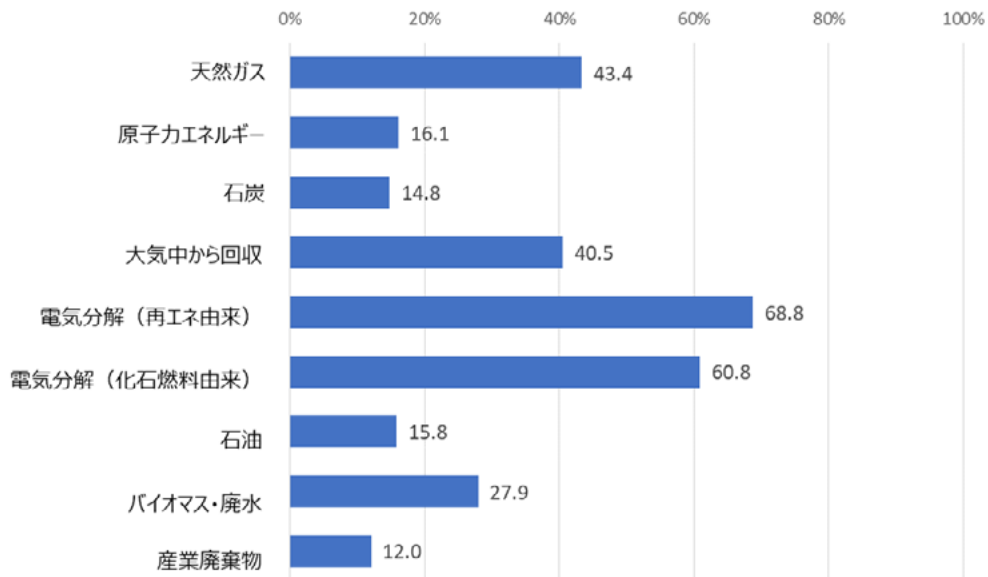


図 6.13：水素の製造に対する一般的なイメージ

質問：水素技術は現時点では高価だと思うか

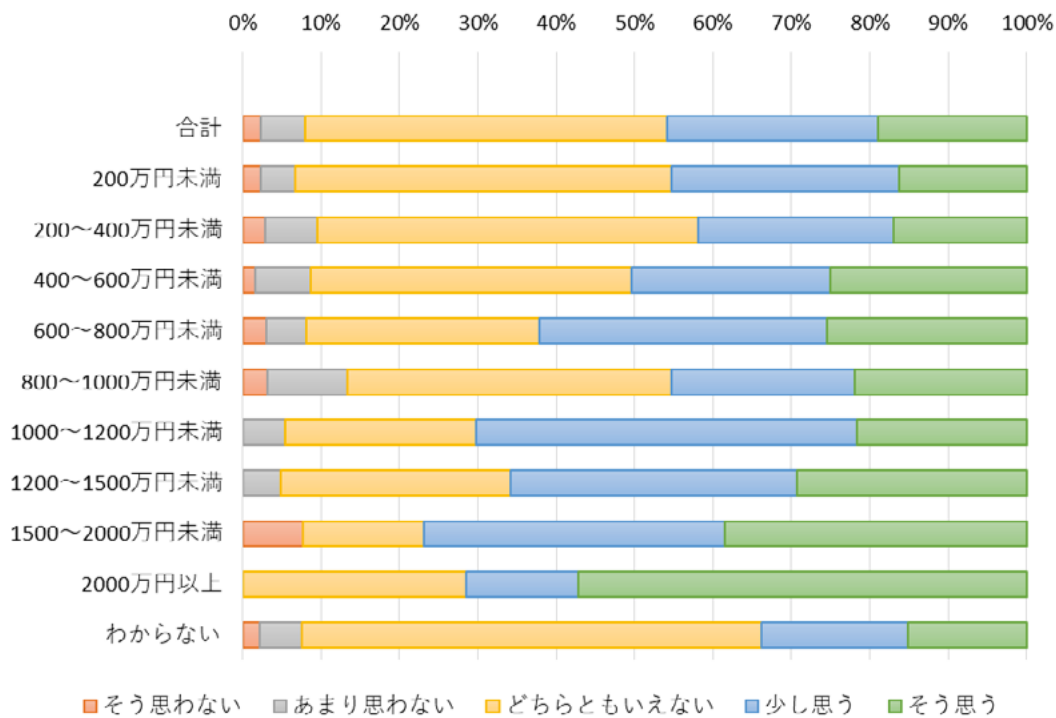


表 6.14：水素関連コストに対する意見（収入別）

質問：自動車買換えの際、どんな種類の自動車を選ぶか

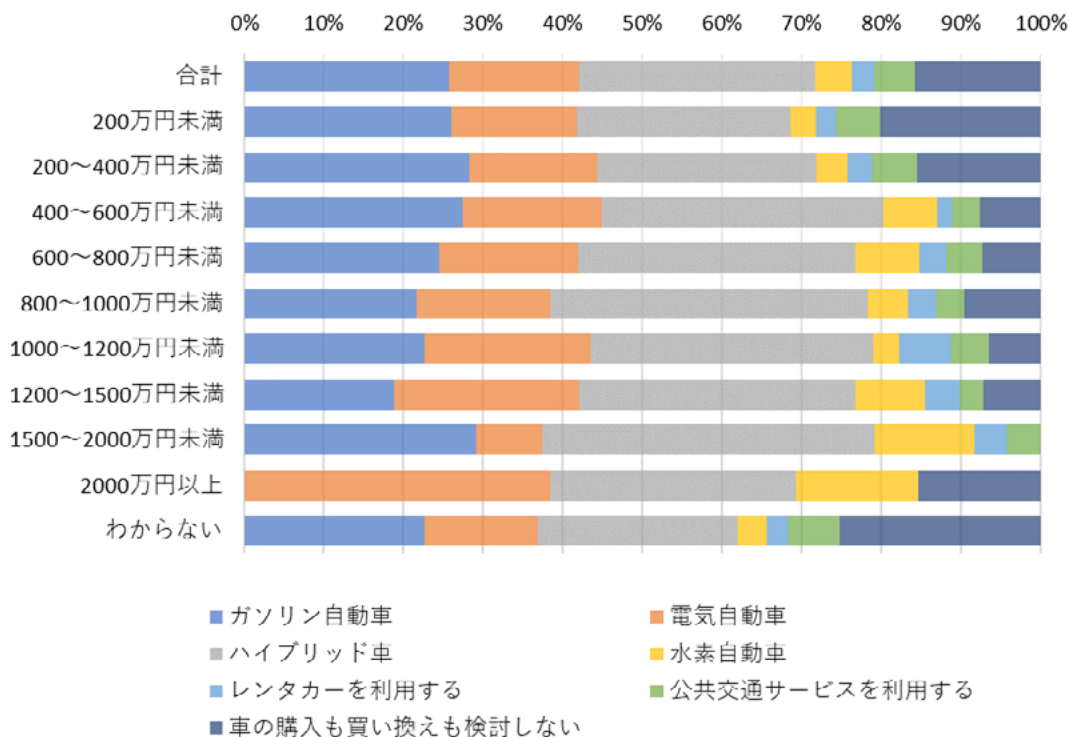


表 6.15：水素車両購入の意向

3. 移行による経済的影響：産業連関モデリング

移行が公正かどうかを考える上で重要な要素の一つとして、多排出産業の設備閉鎖や、それに並行して進む環境負荷の低い事業の開始が経済に及ぼす影響を分析する必要がある。提案される手法や目指す移行が公正であると考えられるかどうかを解明するために活用できる視点や方法は多数ある。本節では、低炭素社会への移行に関して、国として、さらには都道府県レベルで、日本が抱える弱みと機会をまず考察する。その上で、産業連関（I-O）法を用いた定量分析により詳しく検討する。

統計に関する説明

低炭素社会への移行による直接的な影響を最も大きく受ける要素として、製造資本（再生可能エネルギー発電所の増加、電力・ガス供給網の変更、集中型発電所での発電から小規模や住宅での分散型発電への切り換え、化石燃料を使う発電所の減少など）、経済的影響（投下資本、消費者が支払うエネルギー価格の変動、工場閉鎖と新たなインフラの開設に伴う雇用状況の変化、部品や原料を供給する部門への波及効果、直接的な影響を受ける部門の生産に依存する部門への波及効果など）、これらから波及する社会的影響（コスト増加分の配分および公平性、様々なスキルレベルで喪失・創出される雇用、地方の伝統産業に関連する文化的アイデンティティの抽象的な側面など）などがある。本節では、入手可能な統計データとともに、これらの要素の一部について概観を示す。

製造資本

低炭素エネルギーへの移行において、最も注目される製造資本は主に発電部門に関するものだ。例えば、化石燃料発電所や原子力発電所などの既存インフラのほか、導入される可能性のある再生可能エネルギー技術や代替低炭素技術がこれに含まれる。あらゆるタイプの発電所に目を向ければ、考慮すべき重要なパラメーターは多数

存在する。例えば発電所の数、発電設備容量 (kW、MW、GW)、発電量 (kWh、MWh、GWh) などがある。なお、これらはすべて近隣地域人口に対する相対値で表すことができる。再生可能エネルギー発電所（特に風力・太陽光）は通常、発電効率がかなり低いため、設備容量に対する発電量が他の発電所と比べて小さくなる。ここから分かる重要なこととして、化石燃料発電所と同じ設備容量の太陽光発電所を導入したとしても、それぞれが生み出す発電量は同じにはならないということが言える。

低炭素エネルギーへの移行においては、再生可能エネルギー、原子力発電、あるいは二酸化炭素回収・貯留 (CCS) 付き化石燃料発電への切り替えが検討される。再生可能エネルギーは気候、CCS は地質というように、いずれも運用にあたってはその土地の適性に大きく依存する。すなわち、太陽光発電所は晴天の多い地域、風力発電所は常に強風が吹く場所、CCS 設備は貯留に適した地層（枯渇油ガス層、深い帯水層など）の近くに設置されることが多い。これらに比べると、化石燃料火力発電所は設置場所に関する柔軟性が高く、主な条件は冷却水が入手できることである（河川や海から取水される）。原子力発電については、東日本大震災とそれに続く福島原子力発電所事故の後、地盤の安定性や想定津波水位を超える標高への設置に関する規制が強化され、特有の課題がある。原子力発電所を新設する際は、設置場所として既存設備の近隣が優先されることが多い (Loewenthal, McLellan and Tezuka, 2017)。

表 6.16 は、化石燃料火力発電所数の上位 10 都道府県を示している。東京都は、小規模な発電所が特に多いことが読み取れる。恐らくガスや石油の発電所だろう。一方で愛知県、千葉県、神奈川県には大規模な発電所がある。発電所の数と規模は、様々な社会・経済指標の数値に相関する。特に、従業員数（一般に、大規模な発電所の方が従業員の総数は多いが、設備容量との比率で見ると少ない）や、地域内における発電量（価格にも一定の影響を及ぼすが、製造業の誘致にも波及効果がある）との関連性が高い。このほか、火力発電所が周辺環境や人の健康に及ぼす影響に関連する要素として、特定の年齢、稼働時間、汚染管理技術が挙げられる (Chapman, McLellan and Tezuka, 2018)

再生可能エネルギーの中でも風力発電所は、上位 10 都道府県が総設備容量の 70%以上を占め、かつ北から 3 都道府県の北海道、青森県、秋田県に特に集中している（総設備容量の 37%）。通常、風力発電所の設置場所については、適切な風速に加え、住宅地から十分に離れた土地や洋上区域の利用可否が検討要素となる。太陽光発電所は風力よりも均等に各地に分布しており、上位 4 都道府県（福島県、茨城県、岡山県、北海道）が 28%を占め、上位 10 都道府県でも 55%を占めるに留まっている。九州 7 県は合わせて、太陽光の 18%、風力の 13%、地

都道府県	数	容量
東京	36	2,608,700
北海道	34	6,362,530
鹿児島	29	1,302,090
神奈川	27	15,914,460
福岡	26	4,646,116
沖縄	26	2,469,080
千葉	23	19,997,938
兵庫	21	9,341,880
大阪	21	5,601,655
愛知	20	17,512,830

表 6.16：都道府県別 化石燃料火力発電所数および総容量
(発電所数上位 10 都道府県)

熱の約半分を占める。太陽光発電所の導入は適地の有無が主な決定要因となるが、福島県は例外で、政府からの追加補助金が大きく影響している。九州をはじめ一部の地域では、近年は変動性再生可能エネルギー（VRE）が拡大していたが、これが落ち込んできている。その背景には、需要不足、貯蔵容量不足に加え、国内のある地域から周辺の地域に輸送できるほどの容量が不足していることがあり、効果的な移行のためにはこれらの課題に対する解決策が求められる（Knuepfer, Esteban and Shibayama, 2020）。

公正な移行に向けた産業連関分析

産業連関（I-O）分析は、産業部門間の相対的影響評価において定石とされる手法である。国・地域間の取引も考慮され、直接・間接的に誘発される経済フローが示される。I-O 表は産業部門間の財・サービスの流れ（金額ベース）を表したものである（ある部門への投入は別の部門からの産出である）。日本では、国全体の I-O 表のほか、都道府県別の I-O 表も作成されている。

今回は、日本全国状況に加え、国内の重要な都道府県を選出し評価対象とした。北海道および九州 7 県は、現在および将来の再生可能エネルギー発電の潜在的な可能性、既存の化石燃料インフラ、石炭を採掘・利用してきた長い歴史があることから、低炭素への公正な移行における課題と機会を示す地域の好例と考え、対象に選んだ。まずは多排出部門の縮小がもたらす影響を分析し、それに伴って他の産業部門に生じる変化を調べたい。

対象地域の I-O 表に基づき、対象部門の生産の変化を推定し、当該部門の産出の変化による経済的影響を分析した。その後、対象地域における 2016 年から 2020 年のエネルギー構造変化を分析した。I-O 分析では、特定部門における変化が引き起こす間接的な影響（波及効果）が明らかになる。今回は、沖縄県を除く九州の各県（福岡県、熊本県、鹿児島県、宮崎県、長崎県、佐賀県、大分県）に加え、北海道、福島県、福井県について入手できる最新の I-O 表（2015 年版）を用いた。また、他者（Nakano and Washizu, 2022）により作成された国全体の VRE 部門組込 I-O 表も活用した。福岡県、北海道、および全国状況に関する分析結果を次節に示す。

各地域の産業構造の特徴を分析した後、化石燃料関連産業および多排出産業の産出の減少、ならびに VRE 産業の産出の増加を見積もった。そうして特定された変化から、各産業部門の生産額と雇用に及ぶ影響を計算した。また、過去の研究も参照した（Matsumoto and Hondo, 2011）。使用した一般方程式は、本章の最後に記載している。全体として、多排出産業（石油精製製品、石炭製品、セメント・セメント製品、鉄鉄・粗鋼、鉄鋼製品、石炭・原油・天然ガス）が 20% 縮小した場合の影響を検討した。また発電部門も 20% 減を想定し、分散型発電（住宅用屋上発電システムなど。電力システムでは需要減として現れることが多い）の代理変数として仮に設定した。

また、北海道および九州における 2016 から 2020 年の発電量と導入容量の変化を集計し、I-O 分析の結果と照合した。

産業部門の影響力および感応度

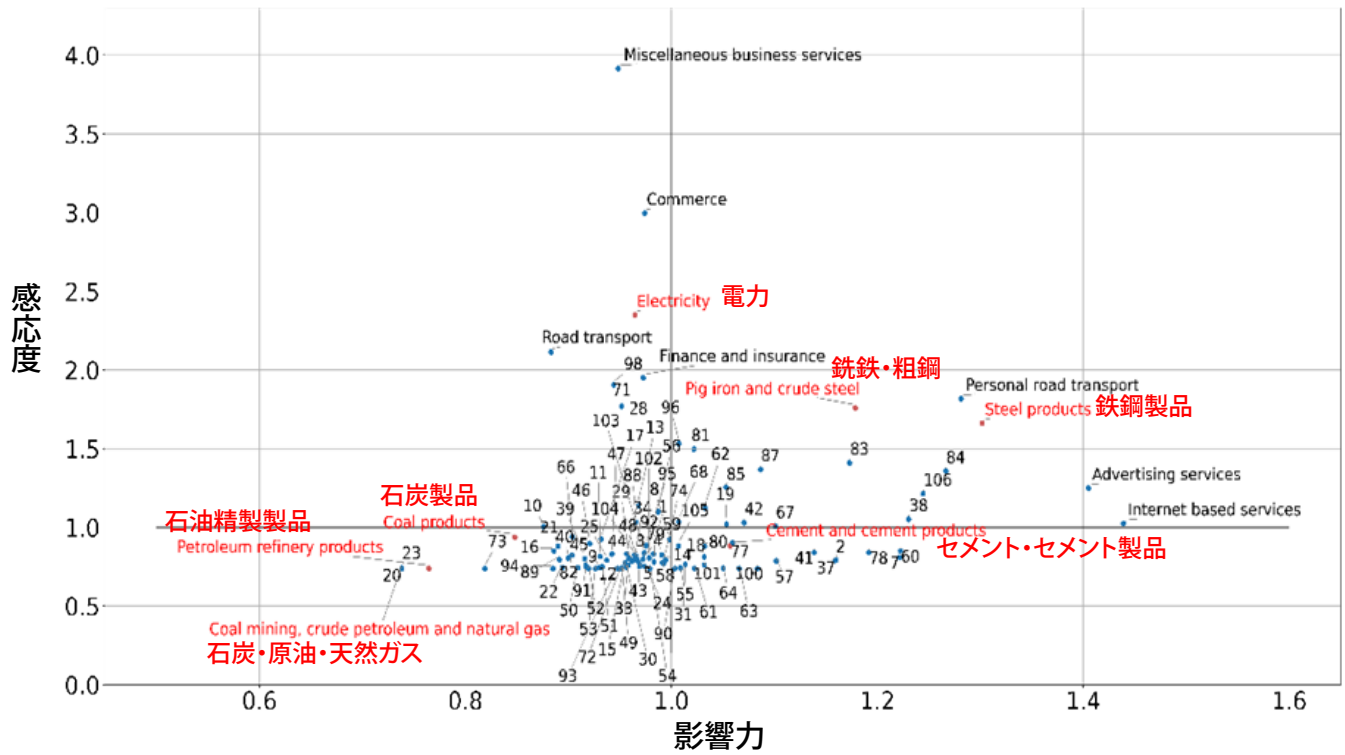


表 6.17：福岡県における産業部門の影響力および感応度

産業部門の影響力および感応度

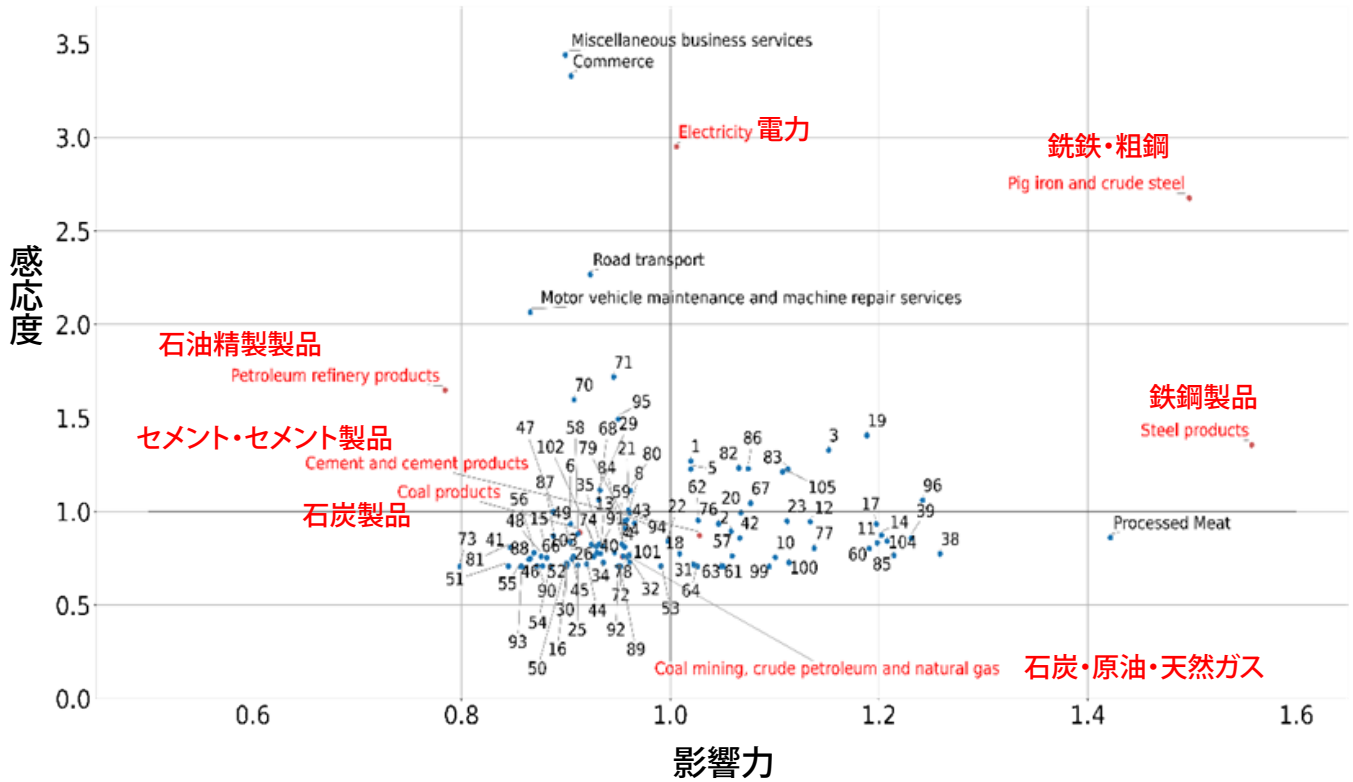


表 6.18：北海道における産業部門の影響力および感応度

産業部門の影響力および感応度

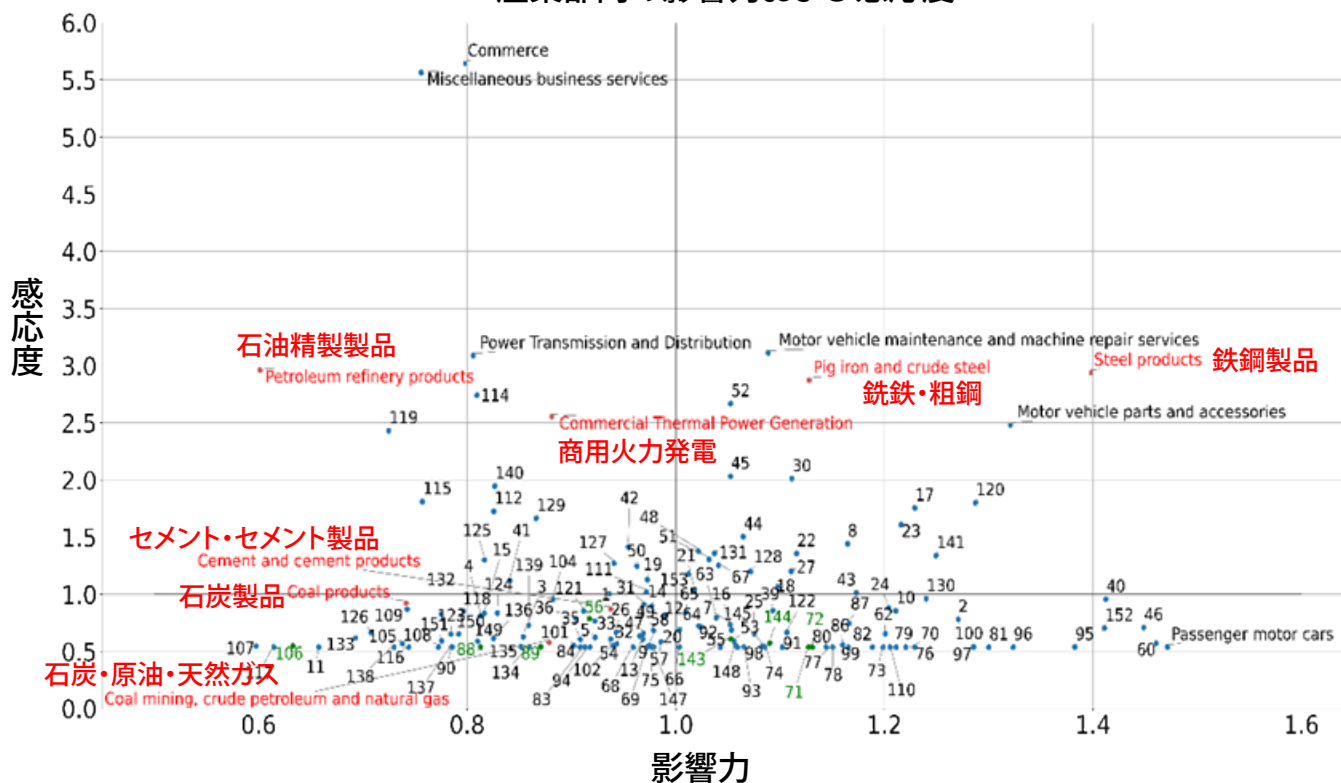


表 6.19：日本における産業部門の影響力および感応度（VRE を含む）

電力部門は、他部門の影響を受けやすいと考えられる。通常、電力部門の需要は他部門の需要変動に連動して生じる派生需要であるため、これは当然だろう。鉄鋼製品・生産は概ね第 1 象限に属する。つまり、他部門からの需要の影響を受けやすいが、他部門に与える影響も大きい。セメント産業は他部門の影響を受けにくい一方、北海道と福岡県では他部門に与える影響がやや大きい。ただし、全国的にはその影響は小さい。このような鉄鋼とセメントの差異は、輸出額（鉄鋼は生産額の 30%未滿、セメントは 10%未滿）や、単価の差、国内の付加価値部門での使用有無によるものだろう。国内のセメント消費は使用先がやや限定されており、各種インフラの建設がほぼ全体を占める。この傾向は、今後も大きくは変わらないだろう。

商業およびその他の事業サービス業は第 2 象限に属し、他部門よりも感応度が高い。つまり、多排出部門で変化が生じれば、これらの部門にも大きな影響が及ぶ。

石炭製品部門や石炭・原油・天然ガス部門などの化石燃料関連部門は第 3 象限に属する。つまりこれらの部門は比較的独立しており、他部門による影響を受けにくく、かつ他部門に与える影響も小さい。変化が生じててもその影響範囲は同部門内に限定されることが多いが、影響が比較的小さいというだけで、無視できるほどではない。一方、石油精製製品部門は他部門の変化の影響を比較的受けやすいが、他部門に与える影響は小さい。電力と同様、石油は派生需要であり、大部分は輸送により生じる。道路貨物輸送の電化は、石油精製部門に大打撃を与えかねないと予測される。

多排出産業の変化が引き起こす影響

温室効果ガス排出緩和政策によって、工場の操業継続につながる技術改善ではなく、工場が閉鎖されとなれば、多排出部門の産出は減少する。これは、多排出部門から他部門への需要の縮小につながる。こうした変化から、分析対象の各都道府県の経済においてどのような付随的影響（波及効果）が生じるかを分析できる。生産額

と雇用への影響を表 6.20（北海道）、表 6.21（福岡県）、表 6.22（全国）に示した。多排出産業自体も多大な影響を受ける一方、商業・サービス業、道路貨物輸送、自動車整備の各部門にも大きな波及効果が及ぶ。

また北海道と福岡県では、分析対象とした多排出部門が全体で 20%縮小した場合、石炭・鉄鋼部門の雇用には総じて 20%を超える影響が生じ、これらと比べると他部門への影響は小さいことが明らかになった。これらの部門を除くと、その他の探鉱業とリサイクル部門で誘発される雇用喪失が最も大きい。リサイクル部門は、鉄鋼業向けに処理される金属スクラップを大量に扱うほか、エネルギー消費量も多く、廃棄物の分別では大勢の労働力に依存しているため、同部門に影響が出るのはもっともだろう。絶対数で見ると、こうした縮小（カーボンニュートラル社会に向けた動きの一部に過ぎない）に伴い、北海道では 1 万 2000 人、福岡県では 1 万 1000 人、全国では 19 万 2000 人の雇用が失われる可能性がある。再生可能エネルギーや関連部門の拡大を鑑みても、この状況である。よりポジティブな代替的成果を創造的に生み出すための政策策定においては、こうした情報が重要になる。

順位	生産の変化 上位 10 部門 (百万円)	雇用の変化 上位 10 部門 (人)
1	電力 -177416.2	電力 -1886.0
2	銑鉄・粗鋼 -138627.0	その他の事業サービス業 -1583.0
3	石油精製製品 -112571.2	商業 -1581.0
4	鉄鋼製品 -30407.4	道路貨物輸送 -715.0
5	セメント・セメント製品 -20751.2	セメント・セメント製品 -672.0
6	商業 -13091.1	銑鉄・粗鋼 -539.0
7	その他の事業サービス業 -13002.1	自動車整備・機械修理 -424.0
8	石炭製品 -12257.4	金融・保険 -419.0
9	自動車整備・機械修理 -10607.4	その他の探鉱業 -410.0
10	その他の探鉱業 -8643.9	飲食サービス -329.0

表 6.20：北海道の多排出部門の変化による主な影響（105 部門）

順位	生産の変化 上位 10 部門 (百万円)	雇用の変化 上位 10 部門 (人)
1	銑鉄・粗鋼 -148523.2	電力 -1506.0
2	鉄鋼製品 -138210.7	その他の事業サービス業 -1230.0
3	電力 -115356.9	商業 -1182.0
4	石炭製品 -30432.8	セメント・セメント製品 -878.0
5	セメント・セメント製品 -28262.1	道路貨物輸送 -786.0
6	商業 -10340.7	鉄鋼製品 -784.0
7	その他の事業サービス業 -8018.4	銑鉄・粗鋼 -514.0
8	金融・保険 -6505.1	自動車整備・機械修理 -451.0
9	道路貨物輸送 -6019.6	飲食サービス -398.0
10	自動車整備・機械修理 -5906.3	金融・保険 -335.0

表 6.21：福岡県の多排出部門の変化による主な影響（106 部門）

順位	生産の変化 上位 10 部門 (百万円)	雇用の変化 上位 10 部門 (人)
1	銑鉄・粗鋼 -4760992.1	事業用火力発電 -38204.0
2	事業用火力発電 -3517498.6	セメント・セメント製品 -24143.0
3	鉄鋼製品 -3071971.9	鉄鋼製品 -22884.0
4	石油精製製品 -2820842.8	道路貨物輸送（自家輸送を除く） -20127.0
5	メガソーラー発電設備・施設建設 2737509.2	その他の事業サービス業 -18812.0
6	太陽電池モジュール 925892.5	銑鉄・粗鋼 -17689.0
7	送配電事業 -862617.2	メガソーラー発電設備・施設建設 15878.0
8	セメント・セメント製品 -577526.6	電子デバイス・部品 14334.0
9	石炭製品 -576140.8	商業 -13924.0
10	電子デバイス・部品 380583.9	送配電事業 -9369.0

表 6.22：日本全国の多排出部門および VRE 部門の変化による主な影響（153 部門）

参考文献

- Chapman, A.J, McLellan, B.C, & Tezuka T. (2018). "Prioritizing mitigation efforts considering co-benefits, equity and energy justice: Fossil fuel to renewable energy transition pathways". *Applied Energy*, 2018.
- Daily Mail. (2016, June 6). The abandoned buildings of Yubari. Daily Mail. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-3617307/The-abandoned-buildings-Yubari-haunting-Japanese-city-left-decay.html>
- Fukushima Prefecture. (2018). Promotion of renewable energy. <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portalenglish/en03-04.html>
- Hendy, R. (2014, August 15). Yubari, Japan: a city learns how to die | Cities | The Guardian. The Guardian. <https://www.theguardian.com/cities/2014/aug/15/yubari-japan-city-learns-die-lost-population-detroit>
- Hijioka, Y., Takano, S., Oka, K., Yoshikawa, M., Ichihashi, A., Baba, K., & Ishiwatari, S. (2016). 'Potential of existing policies of the Tokyo Metropolitan Government for implementing adaptation to climate change'. *Regional Environmental Change*, 16(4), 967-978. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0809-y>
- Japan's Floating Offshore Wind Group. (2021). Expectation and Foresight of FOW in Japan Key for decarbonization in Japan.
- Kiko Network. (2021). Just Transition: Creating New Jobs for a Decarbonized Society.
- Knuepfer K., Esteban M., & Shibayama T. (2020). "Multi level changes to the japanese electricity grid due to increasing entry of small scale renewables and alternative fuel vehicles". *Proceedings of the World Congress on New Technologies*, pp. 107-1 - 107-2.
- Loewenthal, Z.B., McLellan, B.C., Tezuka, T. (2017). "Risks and Benefits to the Agricultural Sector with an Increased Involvement in the Nuclear Power Cycle in an Australian Context". 第33回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス (33rd Energy Systems, Economic and Environment Conference), Tokyo, Japan, 2-3 February, 2017.
- Mabon, L., & Shih, W.-Y. (2018). 'Management of sustainability transitions through planning in shrinking resource city contexts: an evaluation of Yubari City, Japan'. *Journal of Environmental Policy and Planning*. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1443004>
- Matsumoto, N., & Hondo, H. (2011). "Analysis on employment effects of the introduction of renewable energy technologies using an extended input-output table." *Journal of the Japan Institute of Energy* 90.3: 258-267.
- METI. (2020). Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050.
- METI. (2021). Sixth Strategic Energy Plan. https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/
- Ministry of Environment. (2021a). Efforts to achieve virtually zero carbon dioxide emissions in 2050, etc. https://www.env.go.jp/policy/zero_carbon_city/02_list_211029.pdf
- Ministry of Environment. (2021b). Plan for Global Warming Countermeasures (in Japanese).
- Muroran Offshore Wind Industry Promotion Association. (n.d.). Muroran Offshore Wind Industry Promotion Association (MOPA). Retrieved March 1, 2022, from <https://mopa-j.com/en/>
- Nakano, S.; Washizu, A. (2022) "A Study on Energy Tax Reform for Carbon Pricing Using an Input-Output Table for the Analysis of a Next-Generation Energy System". *Energies* 2022, 15, 2162.
- NHK World Japan. (2018). Journeys in Japan ~ Yubari: Mining the Nostalgia ~ - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xENsMn-WWYQ>
- Reuters. (2022, February 10). Japan to divert LNG to Europe amid Russia-Ukraine tension | Reuters. Reuters. <https://www.reuters.com/business/energy/japan-diverting-lng-europe-some-already-route-industryminister-2022-02-09/>

S&P Global. (2022, March 1). Pressure on Japan's energy ties in Russia ratchets up with Shell's Sakhalin exit.
<https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/market-insights/latest-news/oil/030122-pressure-on-japansenergy-ties-in-russia-ratchets-up-with-shells-sakhalin-exit>

TransitionZero. (2022). Coal-de-sac: the role of advanced coal technologies in decarbonising Japan's electricity sector.