

BG6 包括的な持続可能性調査のための 都道府県別プラネタリー・ソーシャルバウンダリー評価

Evaluation of Planetary and Social Boundaries for Inclusive Sustainability Assessment in Prefectural Level

地球循環共生工学領域 08E20078 渡辺舞 (Mai WATANABE)

Abstract: To achieve sustainable societies within the Safe and Just Operating Space (SJOS), considering Planetary and Social boundaries, it's crucial to evaluate SJOS performance at local levels. However, Japanese prefectural scale evaluation is still under-research. This study built a database of indicators in the prefecture scale to evaluate SJOS performance and visualized the overshoots and shortfalls based on the global threshold. The result showed that almost all prefectures have sufficient social infrastructures. However, carbon emissions and ecological footprint overshoot in most of the prefectures. At the same time, some prefectures achieved the social boundaries with lower environmental impacts, suggesting that the other prefectures also can achieve similar infrastructure levels with less environmental burden. The future challenge is to fill the data gaps, especially in the Planetary boundaries' indicators.

Keywords: Planetary boundaries, Social boundaries, Safe and Just Operating Space, localization, disaggregation

1. 背景と目的

持続可能な社会を実現するためには、人間が環境に与える負荷の上限 (プラネタリーバウンダリー) と人間が生存するために不可欠な社会的基盤の最低基準値 (ソーシャルバウンダリー) の双方の基準を満足した「環境的に安全で社会的に公正な活動空間: Safe and Just Operating Space (SJOS)」で暮らすことが必須である¹⁾。特に、地域の実態を考慮したより具体的な課題を明らかにするために、SJOS 評価を全球レベルから国レベル、そして地域レベルへとダウンスケールした研究が世界各国で行われている²⁾。脱集計化の重要性が強調される中、Agenda 21 や SDGs でも目標や指標のローカライズ・ダウンスケールリングが行われてきたが^{3,4)}、まだ日本では国レベル以下の解像度での詳細な SJOS の評価は行われていない。そこで本研究では日本の都道府県レベルにローカライズした SJOS を評価することを目的とする。

2. 分析方法

2.1 都道府県レベルの評価指標データベースの作成

SJOS の評価指標には O'Neil et al.²⁾ の全球 150 か国を対象とした国レベルの SJOS を分析した研究で用いられたプラネタリーバウンダリーを評価する環境指標とソーシャルバウンダリーを評価する社会的基盤指標、およびその閾値の定義を採用した (表 1)。この指標群について都道府県レベルでデータが入手可能かを精査し、都道府県別に人々が SJOS で暮らすことができているのかを評価するための評価指標のデータベースを構築した。

2.2 SJOS パフォーマンスの評価

このデータベースを用いて、各都道府県の環境負荷がプラネタリーバウンダリーを超していないか、社会的基盤がソーシャルバウンダリーを満たしているかの 2 点について閾値からの解離を評価した。社会的基盤の充足度とそれを達成するための環境負荷の大きさを比較し、幸福度と資源利用のカップリングの関係を議論した。

表 1 SJOS 評価指標と閾値 [per capita]

環境指標	定義	閾値	単位
CO ₂ Emissions	CO ₂ 排出量	1.61	t CO ₂ y ⁻¹
Phosphorus	農地へのリン投入量	0.89	kg P y ⁻¹
Nitrogen	農地への窒素投入量	8.9	kg N y ⁻¹
Blue water	家庭用水利用量とバーチャルウォーターの合計量	574	m ³ y ⁻¹
eHANPP	バイオマスの利用量	2.62	t C y ⁻¹
Ecological footprint	エコロジカルフットプリント	1.72	gha y ⁻¹
Material footprint	マテリアルフットプリント	7.2	t y ⁻¹

社会的基盤指標	定義	閾値	単位
Life satisfaction	キャントリル梯子アンケートの点数	6.5	-
Healthy life expectancy	WHOが定める健康寿命	65	歳
Nutrition	1日当たりエネルギー摂取量	2700	Kcal day ⁻¹
Sanitation	トイレの設置率	95	%
Income	1日当たりの収入	95	%
Access to energy	電気の利用率	95	%
Education	中等教育の総就学率	95	%
Social support	困った時に頼れる人がいる人の割合	90	%
Democratic quality	voice and accountabilityとpolitical stabilityの指標値	0.8	-
Equality	ジニ係数	70	-
Employment	労働力人口に占める雇用率	94	%

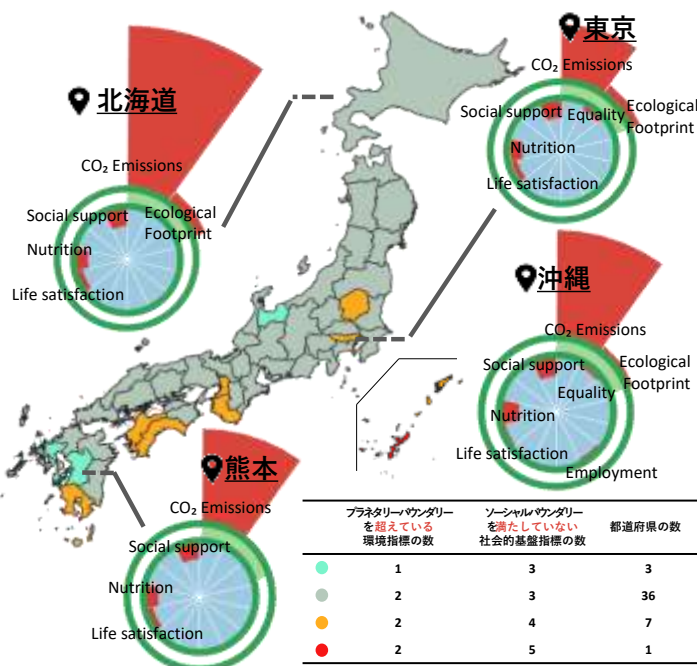


図1 各クラス内で特徴的な都道府県の都道府県別 Safe and Just Operating Space (SJOS) パフォーマンス

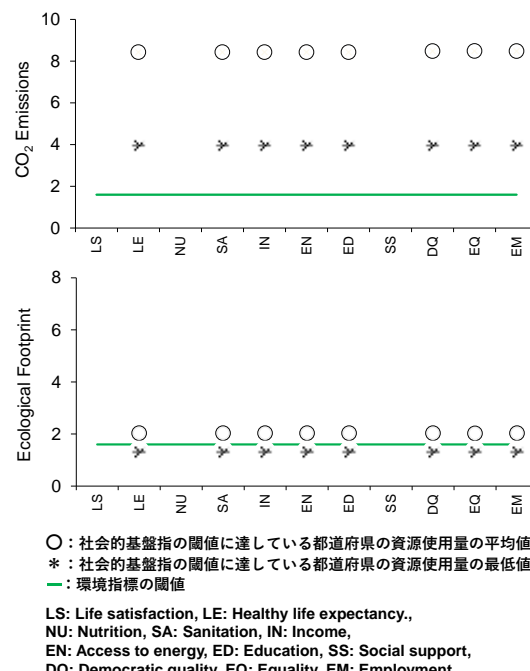


図2 各社会的基盤の充足に必要な CO2 Emissions と Ecological footprint の量

3. 結果と考察

プラネタリーバウンダリーを超過している環境指標の数とソーシャルバウンダリーを満たしていない社会的基盤指標の数で全都道府県を4つのクラスに分類し、各クラスの空間分布と特徴的な都道府県のSJOSを可視化した(図1)。全都道府県で過半数の社会的基盤指標がソーシャルバウンダリーを満たしていた一方、環境指標ではCO₂排出量は全ての都道府県、エコロジカルフットプリント(EF)は44の都道府県でプラネタリーバウンダリーを超過しており、SJOSの内側で暮らすことができていない都道府県は無かった。図2から、CO₂排出量がプラネタリーバウンダリーを超えずにソーシャルバウンダリーを満たしている都道府県は存在しなかったが、富山県・熊本県・佐賀県ではEFがプラネタリーバウンダリーを超えずに複数の社会的基盤指標がソーシャルバウンダリーを満たしていた。他の地域よりも少ないCO₂排出量とEFで社会的基盤の指標が同程度に充足している都道府県が存在したことから、現状より少ない環境負荷で現在と同じ社会的基盤の目標を達成できる可能性があることが示唆された。

4. 今後の課題

より網羅的かつ詳細な都道府県別のSJOSを評価するためには、まずは環境指標のデータ不足を補うための都道府県別の窒素・リン、マテリアルフットプリント、水消費量のデータの蓄積が必須である。また、本研究では全世界の国別のSJOSの評価のための指標群とper capitaでの閾値を用いて絶対評価を行ったが、各国の発展度合いや、共通だが差異ある責任を考慮して、国・地域別に指標や閾値を検討することが公平性の観点からは必要である⁴⁾。そのため、日本の都道府県別のSJOSの評価に適した指標と閾値を再検討・再選択し、評価体系自体のローカライズを行うことが今後の課題として重要である。

参考文献

- 1) Raworth, K. (2012). A safe and just space for humanity can we live within the doughnut. https://doi.org/10.1163/2210-7975_HRD-9824-0069
- 2) O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., & Steinberger, J. K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 1(2), 88-95. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0021-4>
- 3) Sen, A. (1980). Equality of What?. In: McMurrin, S. T. (Eds.) (1980). *Lectures on Human Values, Volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 4) Raworth, K. *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist* (Random House, 2017)