

物質フローの長期的革新戦略を社会の潮流に

中島 謙一， 国立環境研究所 資源循環領域 国際資源持続性研究室 室長
(兼務： 東京大学大学院新領域創成科学研究科 環境システム学専攻， 客員教授)

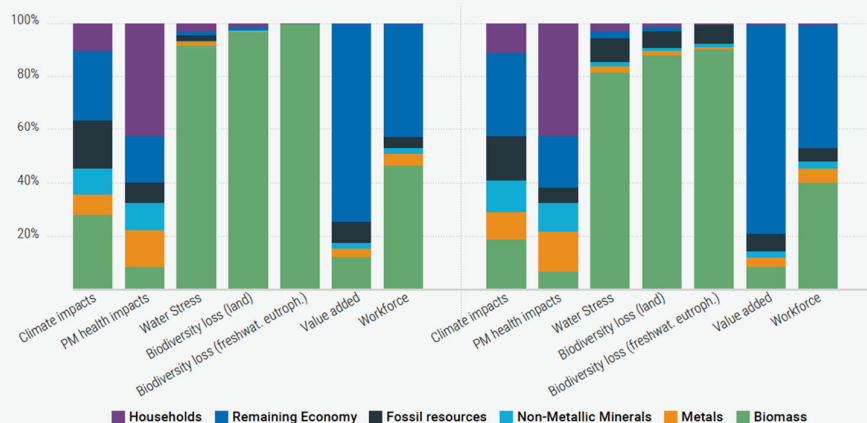
2025年 11月11日(火) 13:00-17:00, 産業技術総合研究所 中央事務所 共同講堂

1

資源利用が引き起こす影響

- 資源利用（耕作/抽出、加工）は、世界のGHG排出量の55%以上(右図)を占め、土地利用変化による排出量を考慮するとGHG排出の60%以上(左図)を占める。
- 資源利用は、世界の水ストレス、生物多様性影響の95%以上を占める。
- 一方で、世界の労働力の50%以上を占めるが、付加価値の創出は僅か25%に留まる。

Figure 3.2: Relative contribution of different types of resources (extraction and processing), the remaining economy (downstream use of resources in the economy after extraction and processing) and households (impacts of direct emissions and resource consumption) to global environmental and socioeconomic impacts for 2022. Left: Application of the updated methodology (considering land-use change climate impacts plus land occupation and emissions, minor changes in the sector classification – see Annex 2 – and new allocation to resource types as documented in Section 3.1.2). Right: Application of GRO 2019 methodology (no climate land use change impacts, previous sector classification – see Annex 2 – and different allocation to resource types).

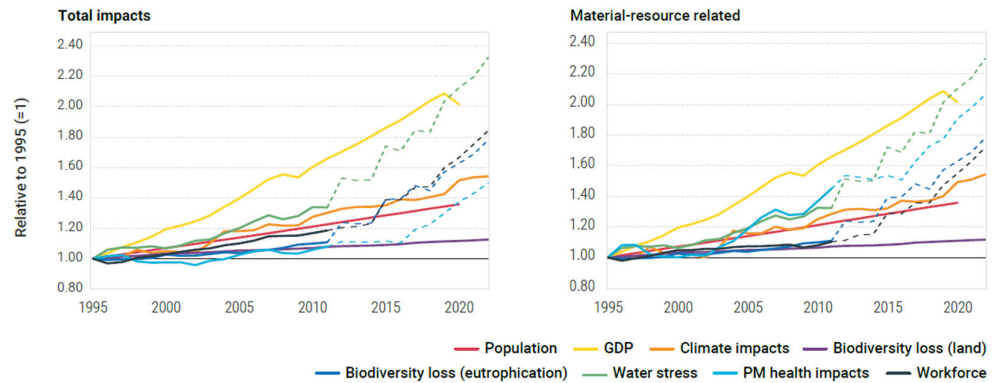


デカップリングの欠如：拡大を続ける資源利用と影響

資源利用の拡大と地球環境の劣化を背景に、2011年、UNEP国際資源パネルは、ウェルビーイングと資源利用のデカップリングの重要性を指摘。

- 2015年から2020年の間、地球規模で経済活動と環境影響のデカップリングは果たされていない。
- 資源の利用の拡大に伴って、気候変動、生物多様性喪失等の影響の深刻化が進展。

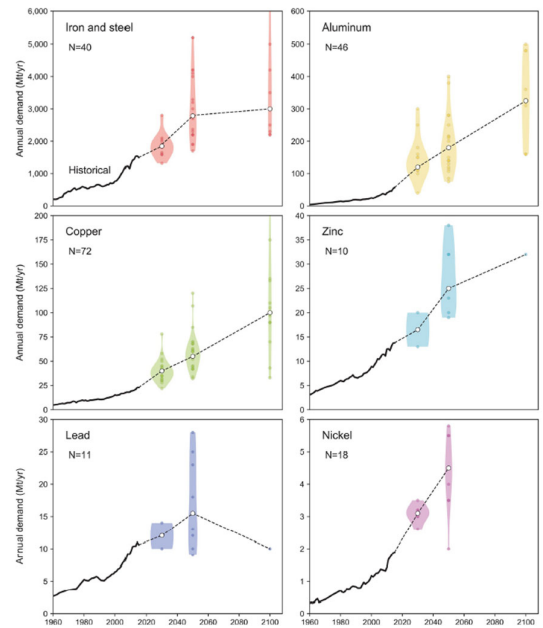
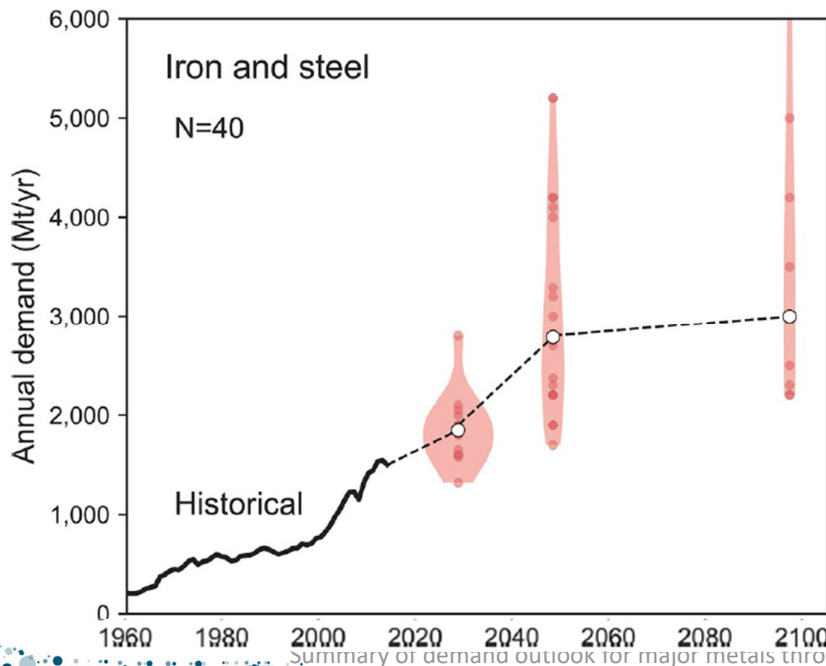
Figure 3.4: Temporal development of environmental impacts and socioeconomic indicators compared to drivers of population and GDP growth from 1995 to 2022. Left: total worldwide impacts (see Figure 3.1); right: from resource extraction and processing up to “ready-to-be-used” materials, food or fuels (as in GRO 2019). Dashed lines are partially based on nowcasted data after 2012 (Tukker 2016) and are therefore uncertain. In contrast to GRO 2019, the GDP is now based on constant 2015 prices.



長期的展望を見据え、目標を定める



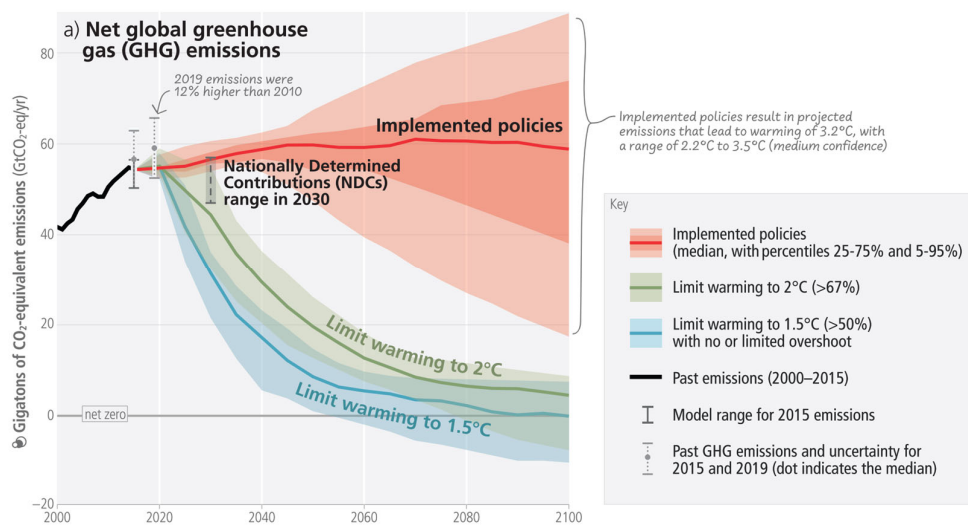
資源利用の展望：更なる増大が予想される資源の利用



Watarai T. et al. 2021, Major metals demand, supply, and environmental impacts to 2100: A critical review, Resources, Conservation and Recycling, 164, 105107

5

気候変動緩和に向けたNet-Zero目標の達成



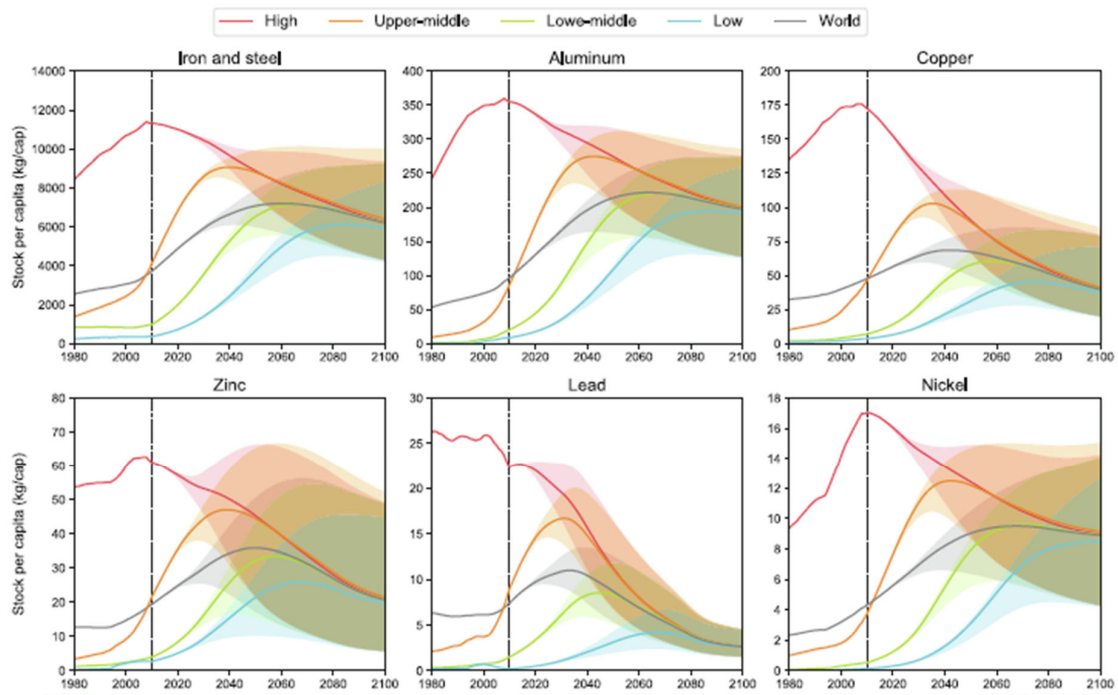
図：実施済み政策と緩和戦略に整合する世界のGHG排出の推移*1

1. 5度目標達成には、2050年までにGHG排出をnet-zero (Carbon-neutral: CN)にする必要性が強調*1

しかし、提出済みの各国の貢献目標(NDC)を合計しても、2度目標の達成すら困難であることが指摘*1-4

CN達成に向けた道筋の具体化と取り組みの加速が必須 *2-4

気候目標と整合する物質利用許容量(物質バジェット)の算定：一人あたりストック量換算



Watari T et al.(2021), Contraction and convergence of in-use metal stocks to meet climate goals, Global Environmental Change, 69, 102284,

7

資源利用に関わる危機・脅威の同時解決・緩和にむけて

8

日本の2050年カーボンニュートラル（CN）化を先導する物質フロー目標の探索

総物質投入量の削減目標、物質利用効率化、素材生産の脱炭素化を組み合わせ、2050年CN社会に到達する物質フロー構造を同定。

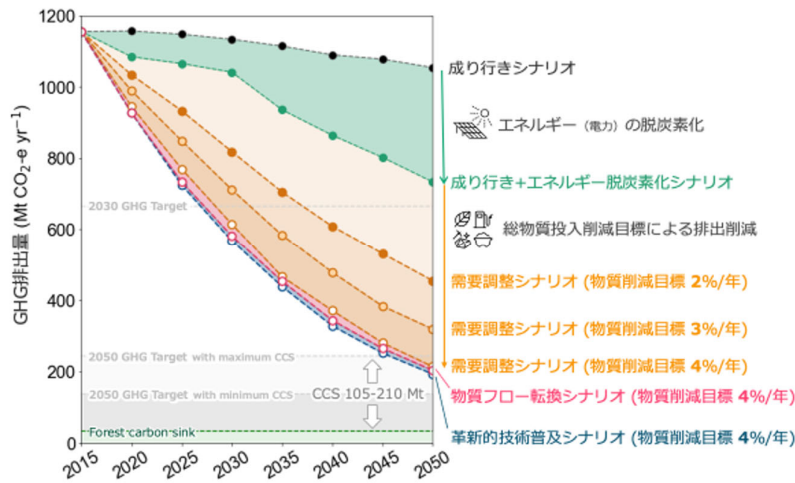


図: 総物質投入削減目標による国内GHG排出の変化

★ 結果 電力脱炭素化と年率4%の物質削減を実施の場合(DA(T4%))、CN水準のGHG排出量に到達可能。

到達には物質効率を4倍・資源循環性を2倍に改善する必要がある。

➤ 含意 短期的に実現できる変化ではなく、**革新的な素材脱炭素技術**に傾注するか、**脱物質化に軸足を置いた技術や政策**を優先するかを早急を選択すべき。

Hata S., Nansai K., Shigetomi Y., Kito M., Nakajima K (2025): Environ. Sci. Technol. 2025, 59, 6025–6036

9

17th Biennial International Conference on EcoBalance EcoBalance 2026

Save the date!

November 10-13, 2026

NAGOYA, Japan
Aichi Industry & Labor Center (WINC AICHI)

AICHI Pref.
WINC AICHI, NAGOYA

TOYOTA City

Chubu Centrair

SENDAI
EcoBalance 2024

TOKYO
Narita

KYOTO
Kansai

FUKUOKA



ご清聴ありがとうございました。
nakajima.kenichi@nies.go.jp