食料・水資源・生態系と調和する気候変動対策とは

Climate actions in harmony with food, water, and ecosystems

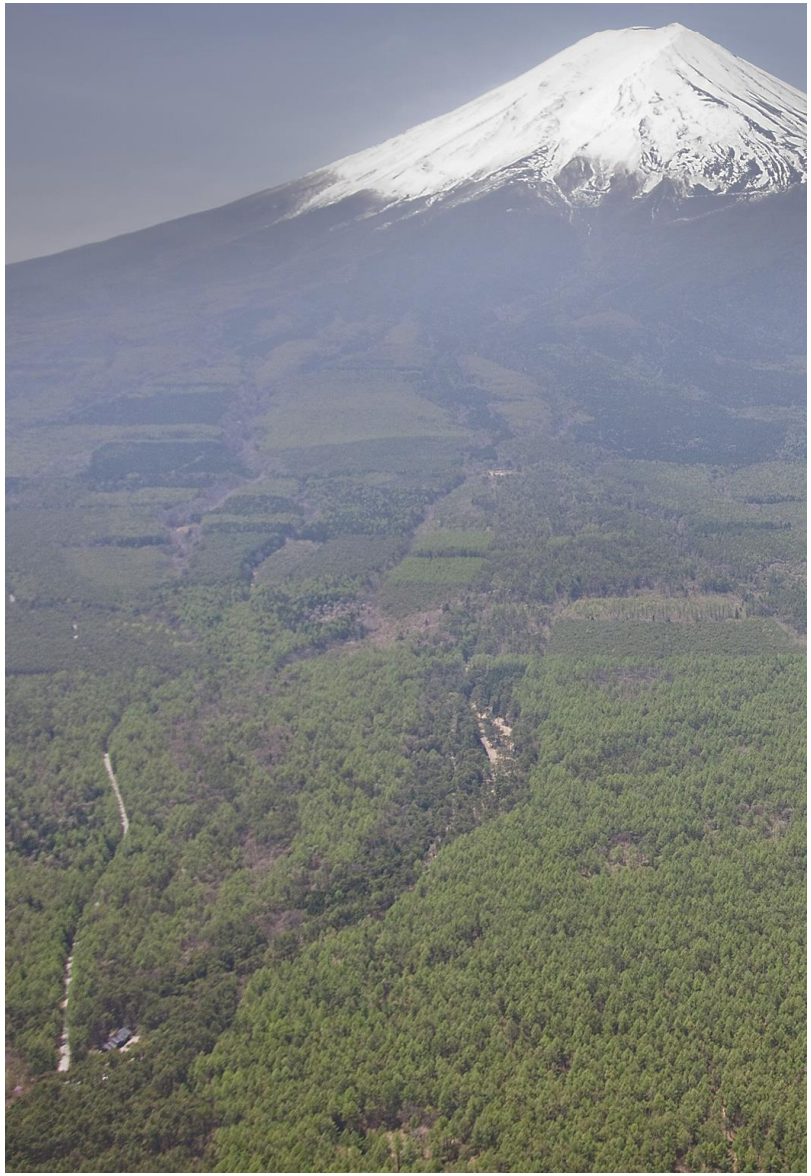
国立環境研究所

National Institute for Environmental Studies

さいぐさ　のぶこ

三 枝 信 子

SAIGUSA Nobuko



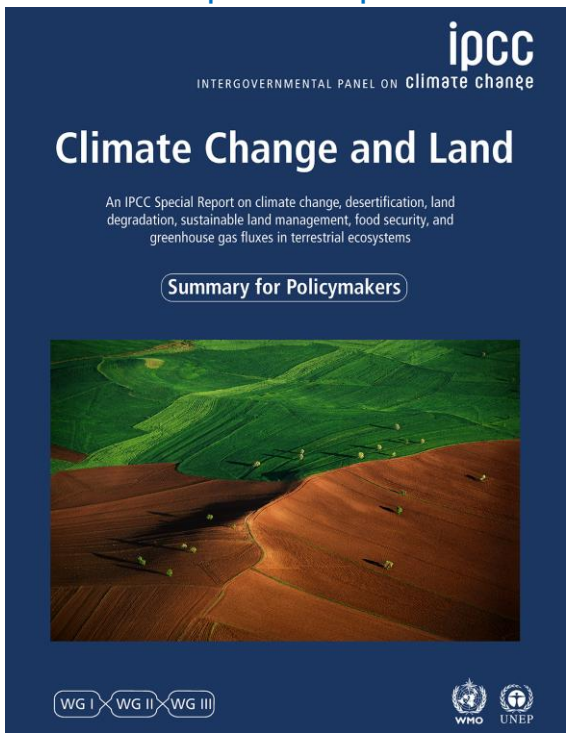
国立環境研究所 富士北麓森林炭素収支モニタリングサイト 遠景

IPCC 土地関係特別報告書
IPCC Special Report on Climate Change and Land

www.ipcc.ch/report/SRCCL

Title: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

- 気候変動対策と食料安全保障は土地と水をめぐって競合する.
- 持続可能な土地管理により、食料・水資源・生態系保全と調和する気候変動対策をどこまで推進できるか？



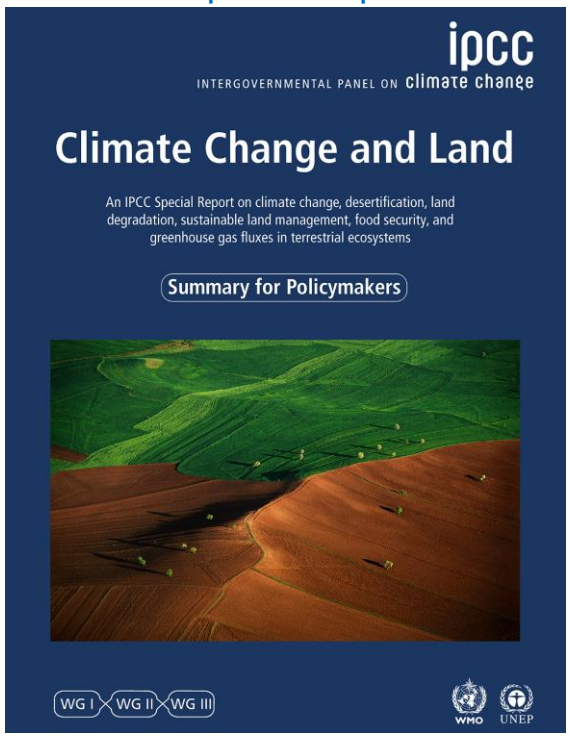
IPCC土地関係特別報告書
政策決定者向け要約
（2019年8月8日公開）

IPCC 第6次評価報告書(AR6)に向けた報告書作成スケジュール
Schedule for the IPCC Sixth Assessment Report (AR6)

www.ipcc.ch/report/SRCCL

2018年10月	1.5℃特別報告書
2019年5月	温室効果ガスインベントリに関する方法論報告書2019
2019年8月	土地関係特別報告書
2019年9月	海洋・雪氷圏特別報告書
2021年8月	IPCC AR6 第1作業部会報告
2022年2月*	IPCC AR6 第2作業部会報告
2022年3月*	IPCC AR6 第3作業部会報告
2022年9月*	IPCC AR6 統合報告書

第1作業部会(WG1)- 自然科学的根拠
第2作業部会(WG2)- 影響・適応・脆弱性
第3作業部会(WG3)- 気候変動の緩和



IPCC土地関係特別報告書
政策決定者向け要約の表紙

*公開予定:
環境省ホームページ (http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html) より

AR6 WG1 政策決定者向け要約(SPM) 及びヘッドライン・ステートメント(HS) 暫定訳(文科省・気象庁):
気象庁ホームページ (https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/index.html) より

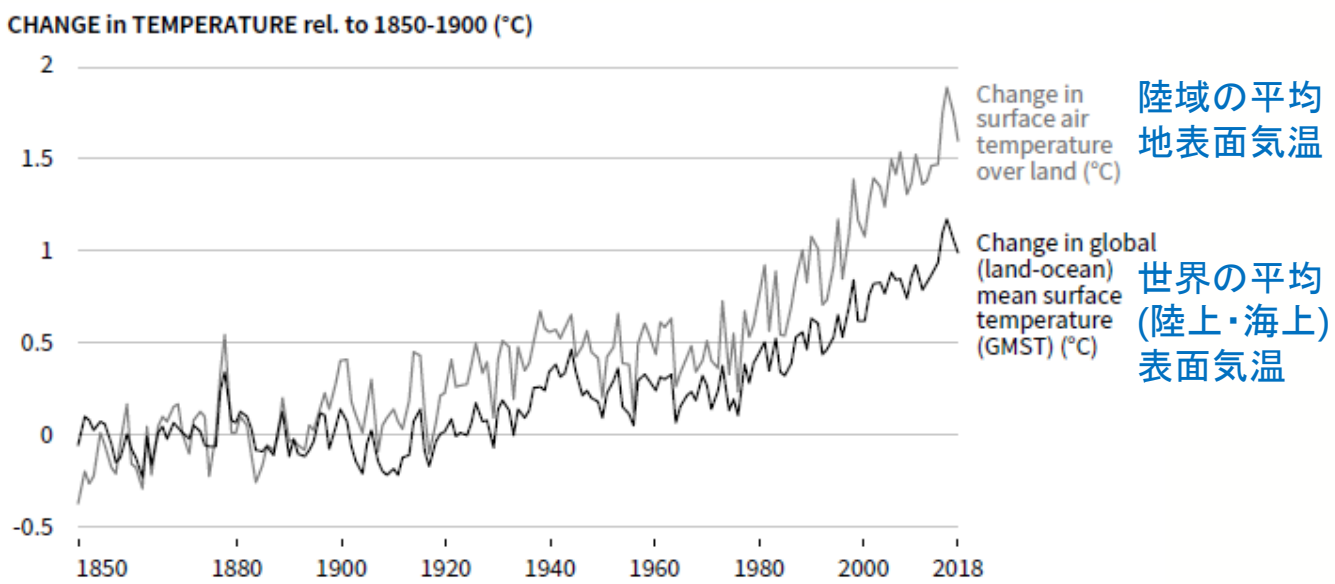
気候変動が世界の陸域に与える影響は？
Impacts of Climate Change on Land

IPCC 土地関係特別報告書 SPM
IPCC AR6 SPM

陸域の昇温速度は速い

産業革命前に比べ、2006～2015年の世界の気温は平均 0.87℃上昇
2011～2020年では 1.09℃上昇

陸域は海上よりも昇温が大きく、2006～2015年では 平均 1.53℃上昇
2011～2020年では 1.59℃上昇



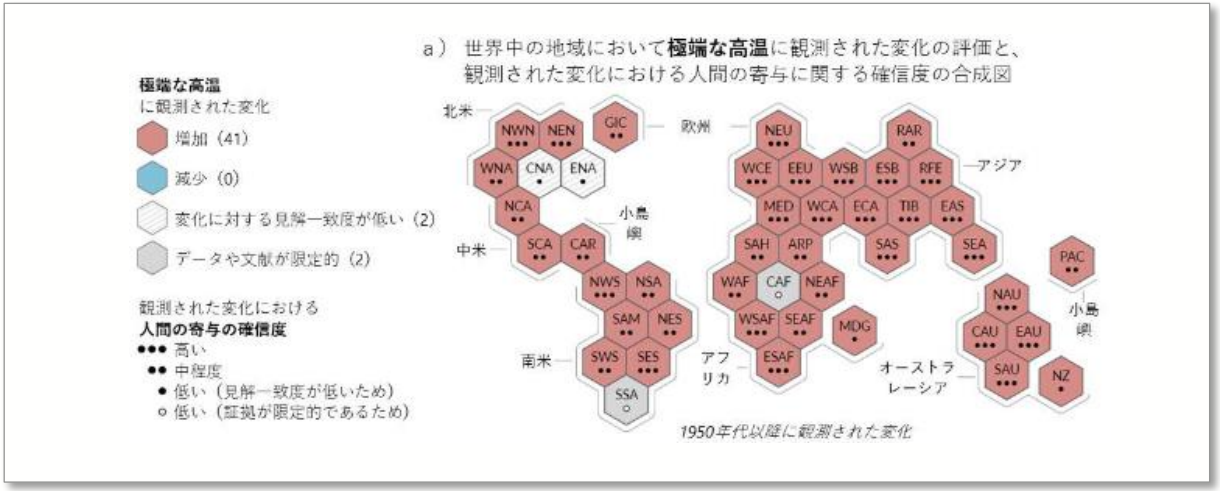
土地関係特別報告書 Fig. SPM1A. 世界平均気温と陸域平均気温の推移（産業革命前との差）

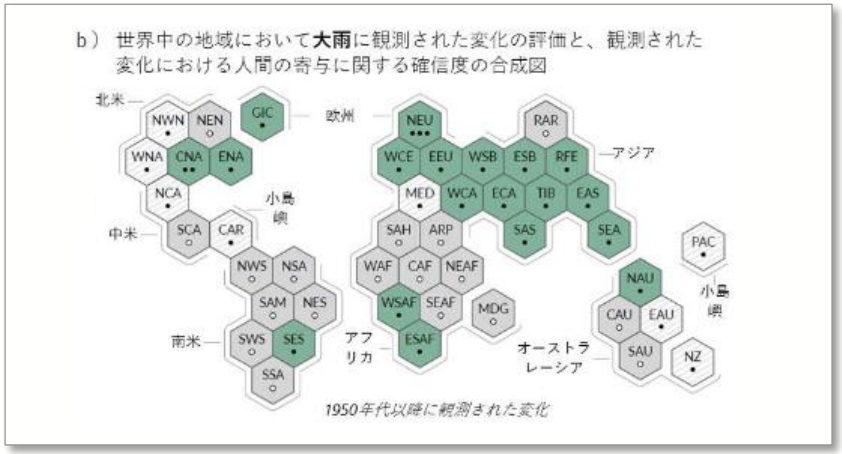
気候変動が世界の陸域に与える影響は？
Impacts of Climate Change on Land

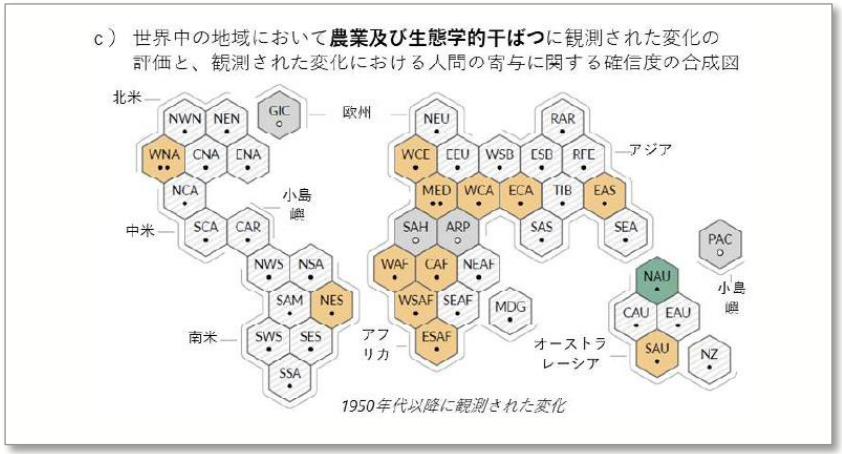
National Institute for Environmental Studies, Japan

気候変動は干ばつや洪水を起こす極端現象の頻度を上げる

人間活動は、極端な高温、大雨、干ばつの頻度に既に影響を及ぼしている.







IPCC AR6 暫定訳 Fig. SPM.3 観測及び要因特定された地域的な変化の評価の合成図

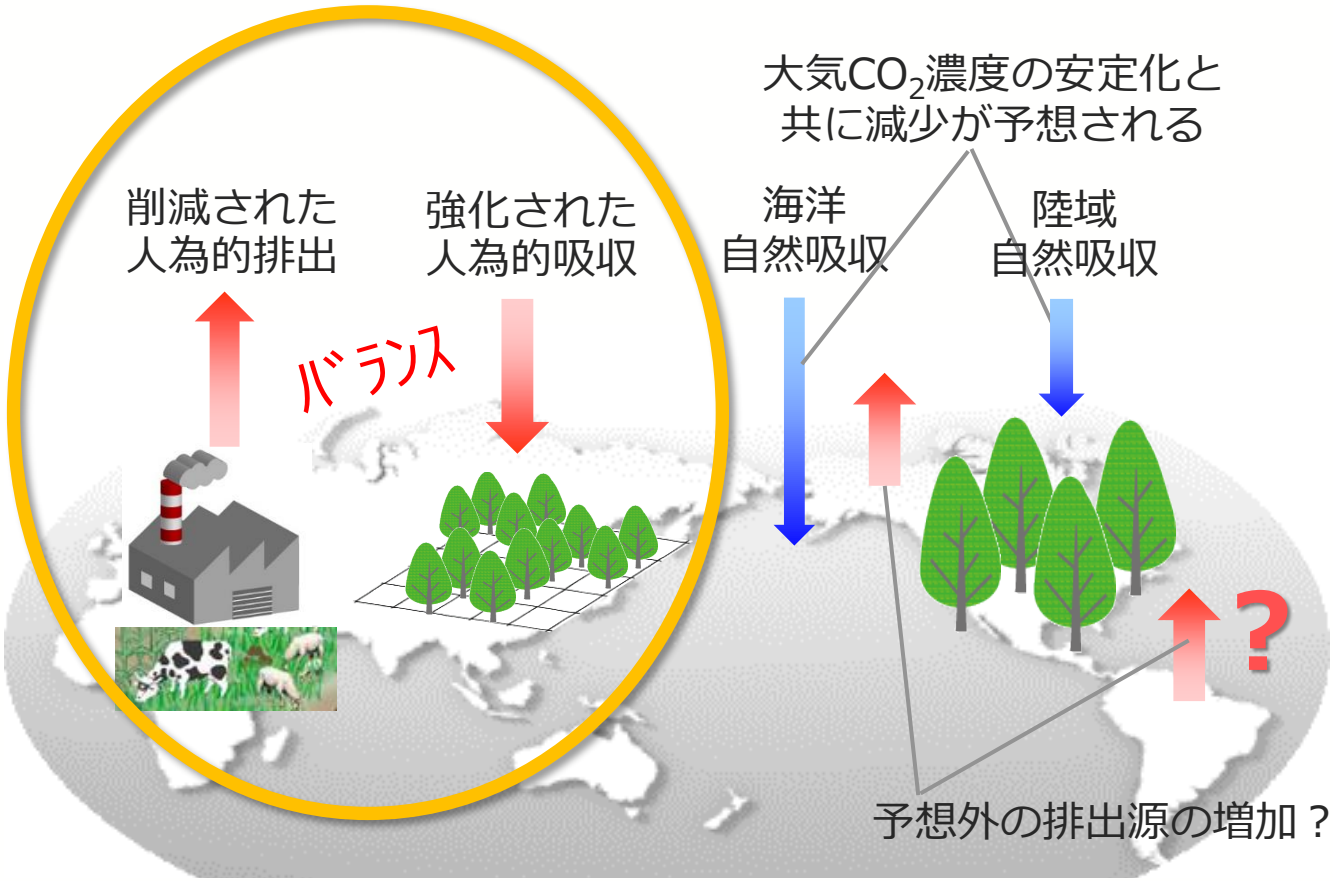
CGER

陸域吸収源を維持し拡大する必要がある
Land sinks need to be maintained and expanded

カーボンニュートラル（実質的な排出ゼロ）とは？

人為排出と人為吸収を
バランスさせること

同時に自然の吸収・
排出の監視も必要



地球全体の人為及び自然の吸収・排出量のイメージ

現実の問題：

① エネルギーの脱炭素化を極限まで追求したとしても、食料生産等による排出削減には限界がある.

②吸収源拡大は必要だが、生物多様性の保全や食料価格安定化と競合する.

③気候変動影響による自然排出の増加があり得る.
例）高温・干ばつによる火災増加、凍土融解によるGHG排出増加・・・.

陸域吸収源を維持し拡大する必要がある
Land sinks need to be maintained and expanded

National Institute for Environmental Studies, Japan

世界の陸域は人為起源CO_2総排出量の約29%を正味で吸収している

人為起源CO_2排出

34.8 $GtCO_2$/yr

89%

11%

4.1 $GtCO_2$/yr

蓄積・吸収

18.6 $GtCO_2$/yr

48%

29%

11.2 $GtCO_2$/yr

26%

10.2 $GtCO_2$/yr

地球全体の人為及び自然の吸収・排出量（2011～2020年）

評価誤差

3%

-1.0 $GtCO_2$/yr

CGER

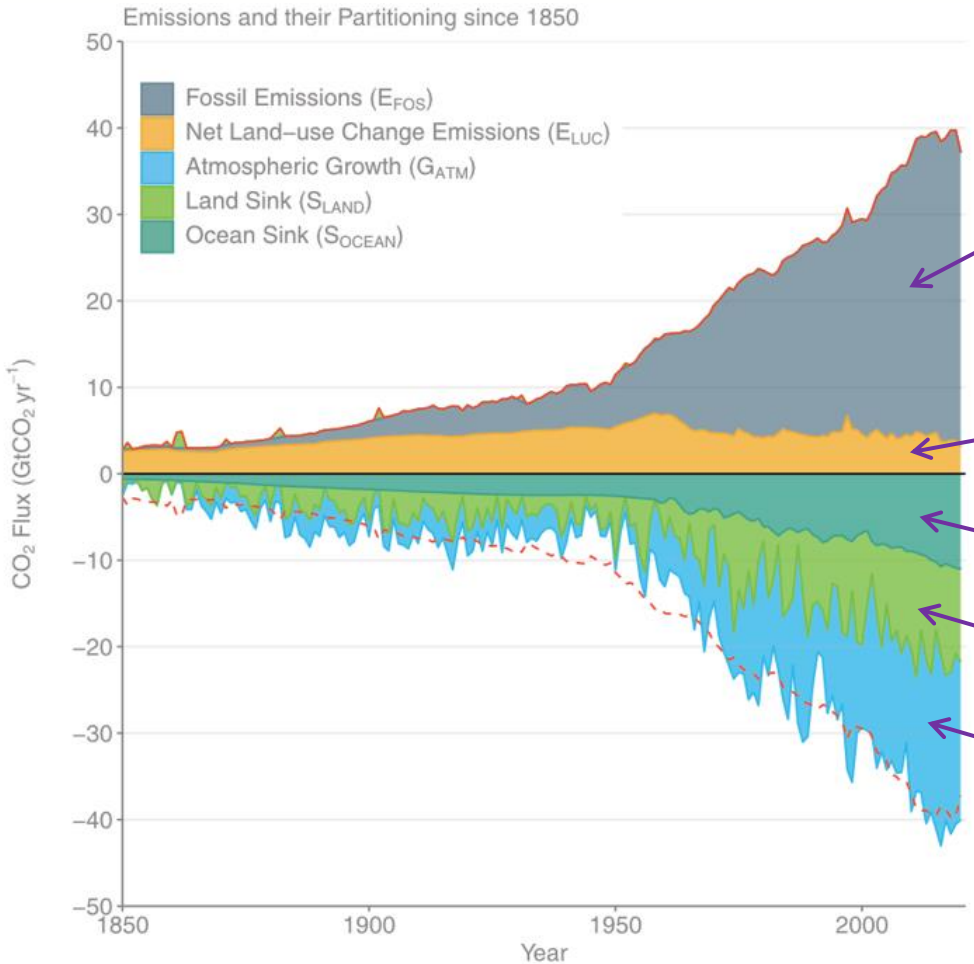
Global Carbon Project, Carbon Budget 2021 概要 (https://www.globalcarbonproject.org)

陸域吸収源を維持し拡大する必要がある
Land sinks need to be maintained and expanded

National Institute for Environmental Studies, Japan

陸域吸収量が将来も持続するかどうかは不確実である

地球全体の人為および自然起源のCO_2の吸収・排出量の長期変化



人為的排出（化石燃料燃焼等）

土地利用変化による排出

海洋正味吸収
増加中

陸域正味吸収
増加中．但し変動しやすい

大気中蓄積

陸域吸収の変動要因
- 大規模干ばつ・火災（エル・ニーニョ）
- 気温・日射量の変動（火山噴火、他）

Global Carbon Project, Carbon Budget 2021 概要 (https://www.globalcarbonproject.org)

陸域吸収源を維持し拡大する必要がある
Land sinks need to be maintained and expanded

National Institute for Environmental Studies, Japan

吸収源の拡大は必要. しかし他の対策と競合する.

大規模な新規植林やバイオ燃料作物の増産（ネガティブエミッション含む）は、
限られた土地や水をめぐり食料生産*や生物多様性保全と厳しい競合を起こす

（*最大 1億5000万人に悪影響を与える; 第6章）

ネガティブエミッション(負の排出)とは：大気からCO_2を除去する技術

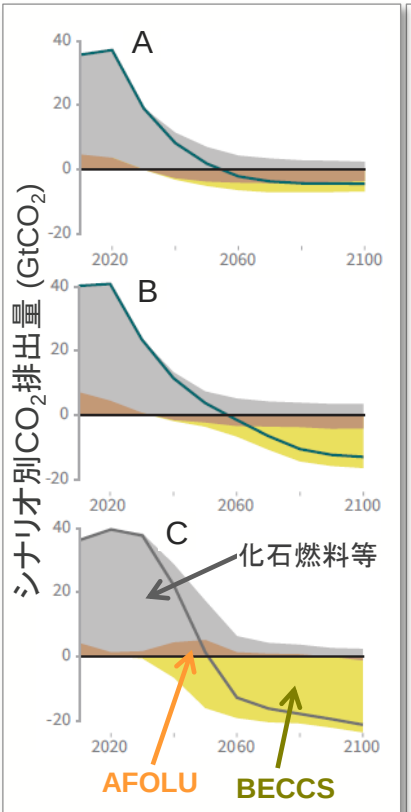
図：Williamson (2016) *Nature* に追記

IPCC 土地関係特別報告書 SPM

気温上昇を1.5℃までに抑えるためのシナリオ
Scenarios for limiting temperature increase to 1.5℃

National Institute for Environmental Studies, Japan

- 人為的な温室効果ガス排出の急速な削減が第一
- 新規植林、BECCS(バイオ燃料利用とCO_2回収固定)も必須
- 農業生産性の向上、食料システムの改良も最大限必要



IPCC 1.5℃特別報告書
Figure SPM3b より

持続可能性重視型
土地管理・農業牧畜技術向上

農地を節約し、その土地を植林と
バイオ燃料栽培に利用できる.

化石燃料依存型
2050年までに急激な
吸収源開発が必要

緩和策として大規模なBECCS
に頼らざるを得なくなる.

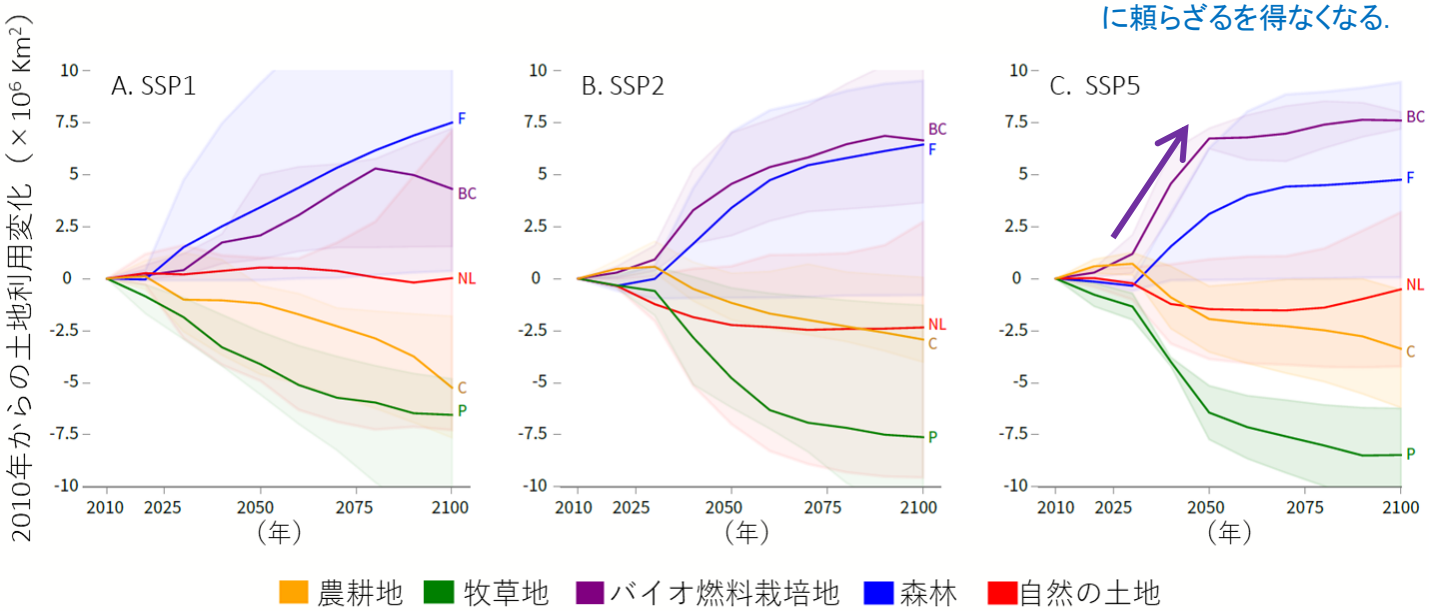


Figure SPM4A. 社会経済開発と緩和策と将来の土地利用変化の関係

IPCC 土地関係特別報告書 SPM

食料供給や生態系保全と調和する気候変動対策とは
Climate actions in harmony with food and ecosystems

パリ協定の長期目標達成には、第一に温室効果ガスの人為排出を大幅削減する野心的な取組が必須かつ急務.
排出削減の先送りは非常に高いコストとリスクを伴う.

森林減少の防止と新規植林、バイオマスエネルギーやネガティブエミッションの活用も、どうしても必要.

吸収源拡大には、生産-流通-消費-廃棄プロセス全体の低炭素化、生産地の炭素ストックが減少しないこと、食料安全保障・生物多様性・地域住民への影響が十分に少ないこと、などの条件をクリアすることが必要 .

IPCC 土地関係特別報告書 SPMより抜粋

食料供給や生態系保全と調和する気候変動対策とは
Climate actions in harmony with food and ecosystems

National Institute for Environmental Studies, Japan

全ての規模における、政策・制度・ガバナンスシステムの適切な設計が必要

●持続可能な森林管理による森林の炭素ストックの維持(※)及び強化が重要

※森林減少・劣化・火災の防止、木材製品の長期利用を含む

※温室効果ガス削減効果は大きい：0.4~5.8GtCO_{2e}/年（高い確信度）

- ✓ バイオマスエネルギー用のバイオマス生産及び利用は、土地劣化、食料不安、経路における排出量増加をもたらし得る。
- ✓ バイオマスの残渣及び有機廃棄物の利用は土地利用圧を緩和し得るが、残渣の量には限界がある。
- ✓ 本来土壌に残される残渣の除去による土壌劣化は防ぐ必要がある.

●土地利用のゾーニングや統合的な景観計画（生態系保全、地域への影響評価）

●規制や刺激策（生態系サービスへの支払いなど）

●自主的または説得的手段（持続可能な生産のための基準や認証）

CGER

IPCC 土地関係特別報告書 SPMより抜粋