



カーボンニュートラルと 生物多様性

松井 孝典 (Matsui, Takanori)

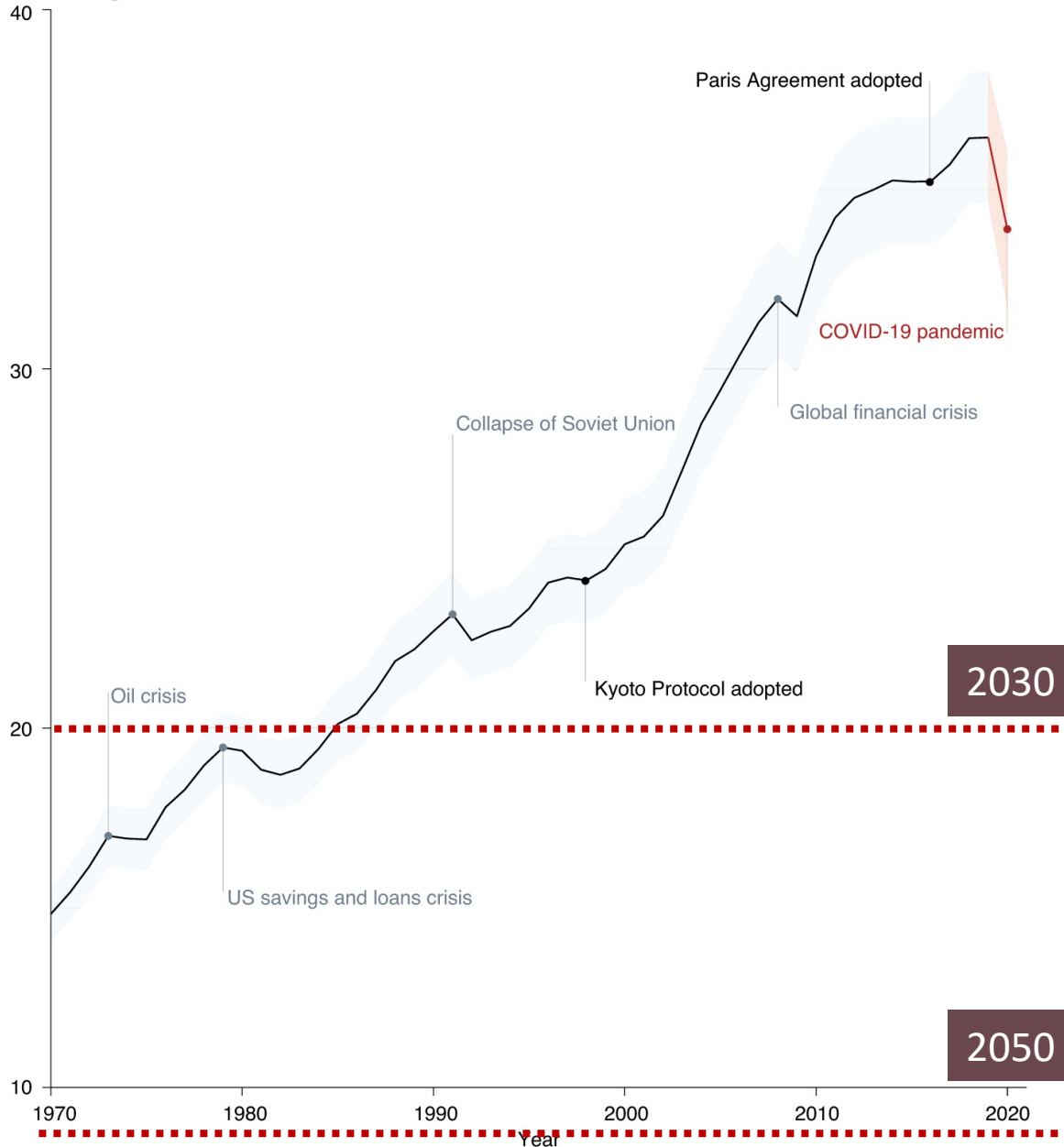
= Sustainability Science X Engineering

matsui@see.eng.osaka-u.ac.jp

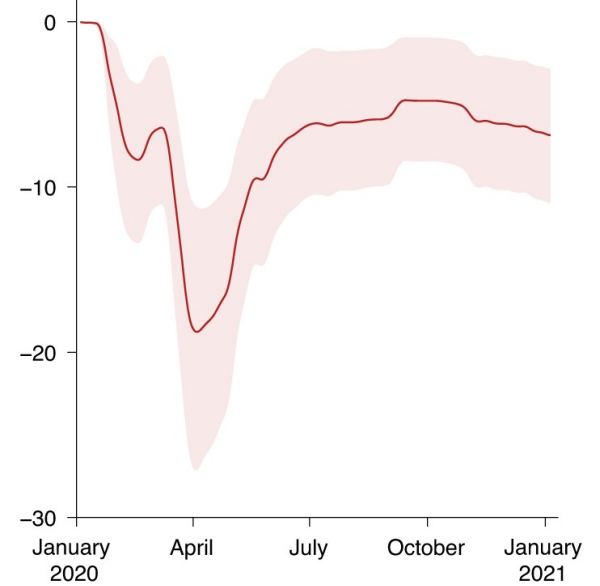
nature climate change

Le Quéré, C., Peters, G.P., Friedlingstein, P. *et al.* Fossil CO₂ emissions in the post-COVID-19 era. *Nat. Clim. Chang.* **11**, 197–199 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01001-0>

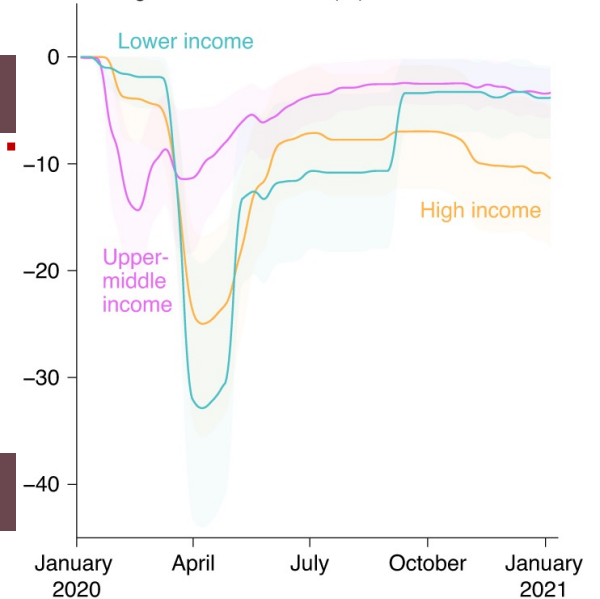
a Annual fossil CO₂ emissions
GtCO₂ yr⁻¹



b Daily fossil CO₂ emissions
Change from 2019 levels (%)

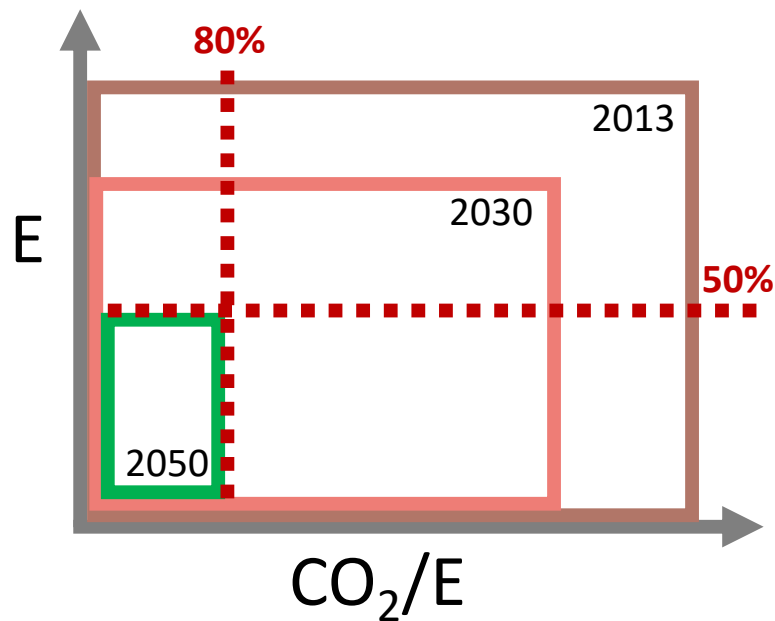
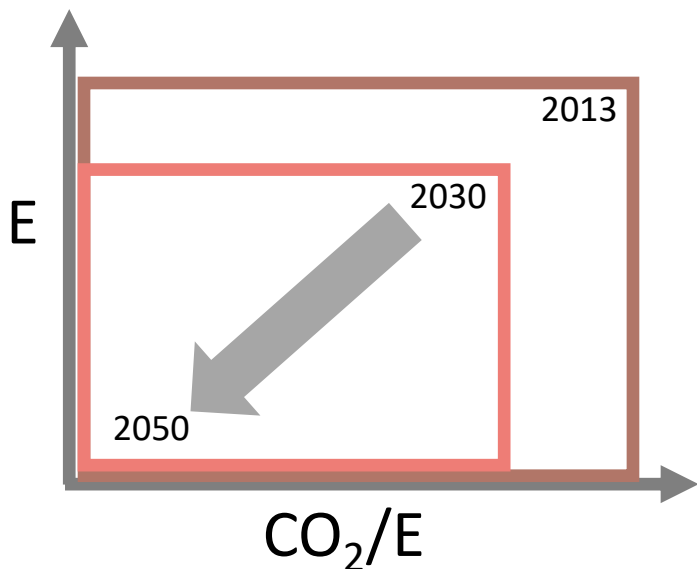
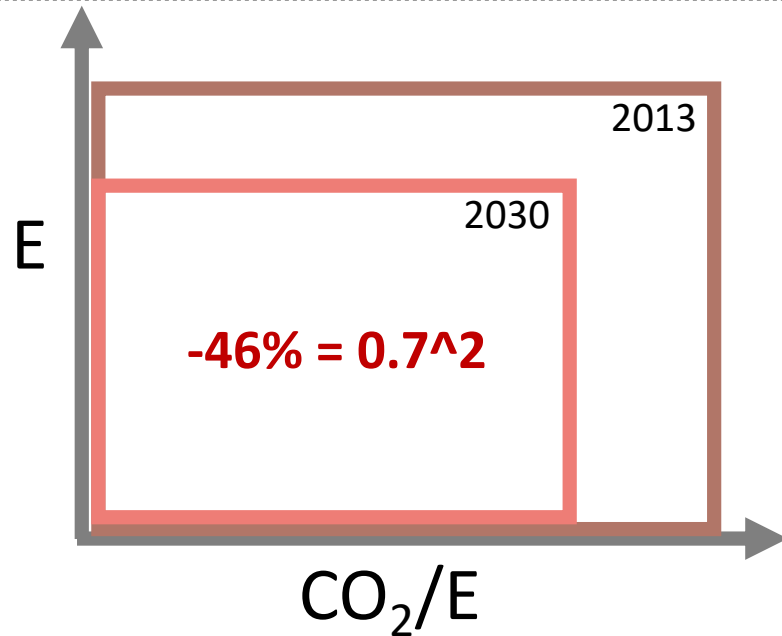
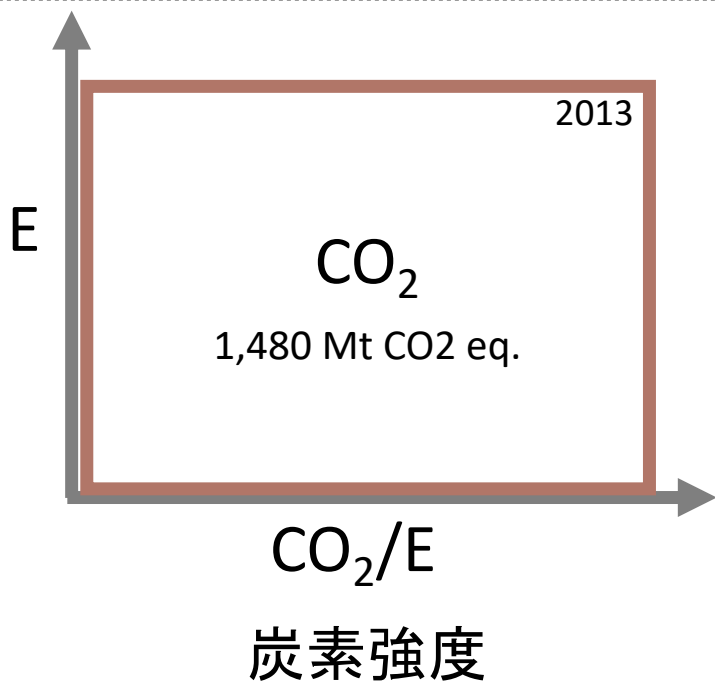


c Change from 2019 levels (%)

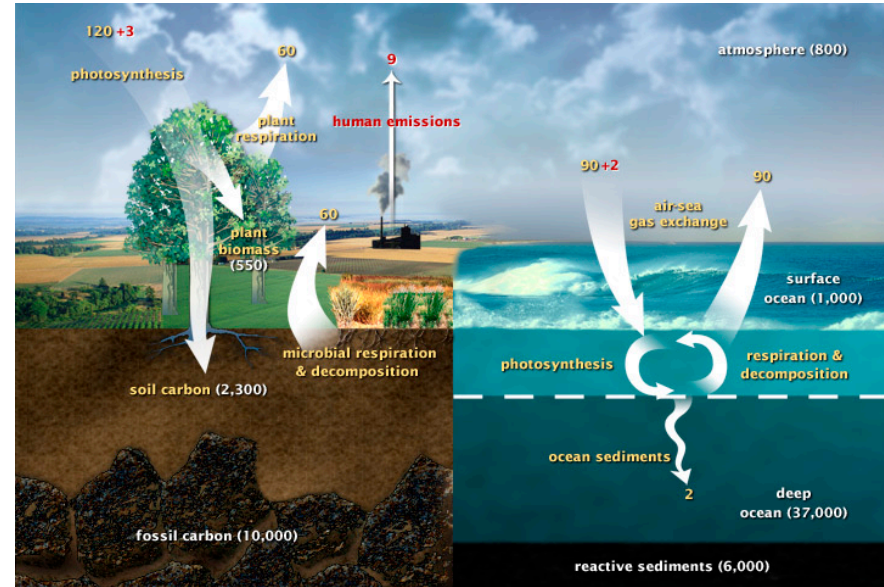
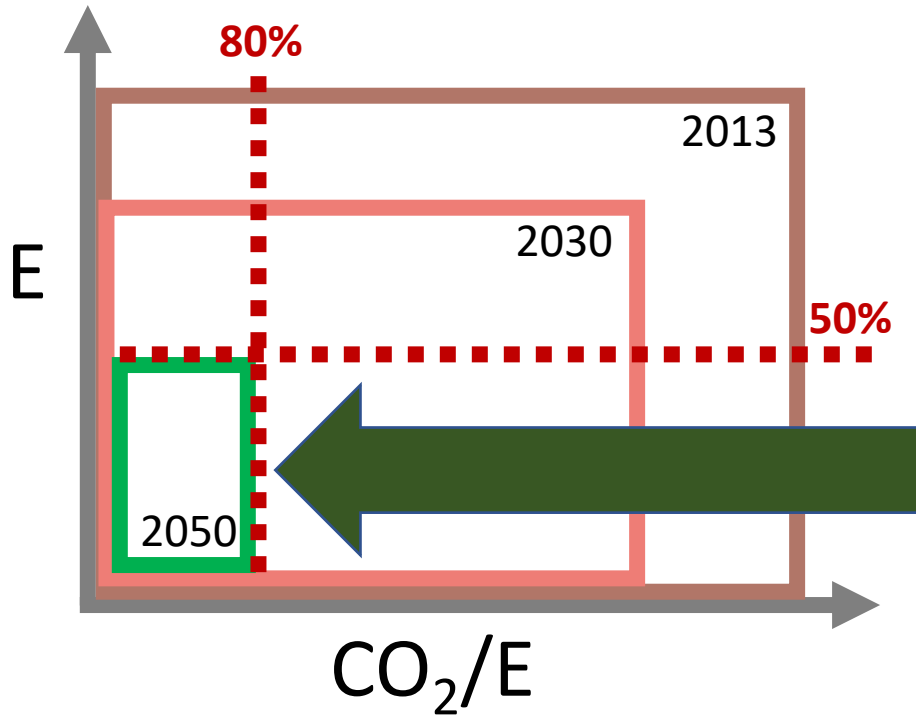


脱炭素（卒炭素）に向けて

エネルギー消費



自然に基づく解決(NbS)で脱炭素に挑む



<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

C **source** management

C **sink** management

Nature-based Solution で戦う

03 再生可能エネルギー (Renewable Energy)

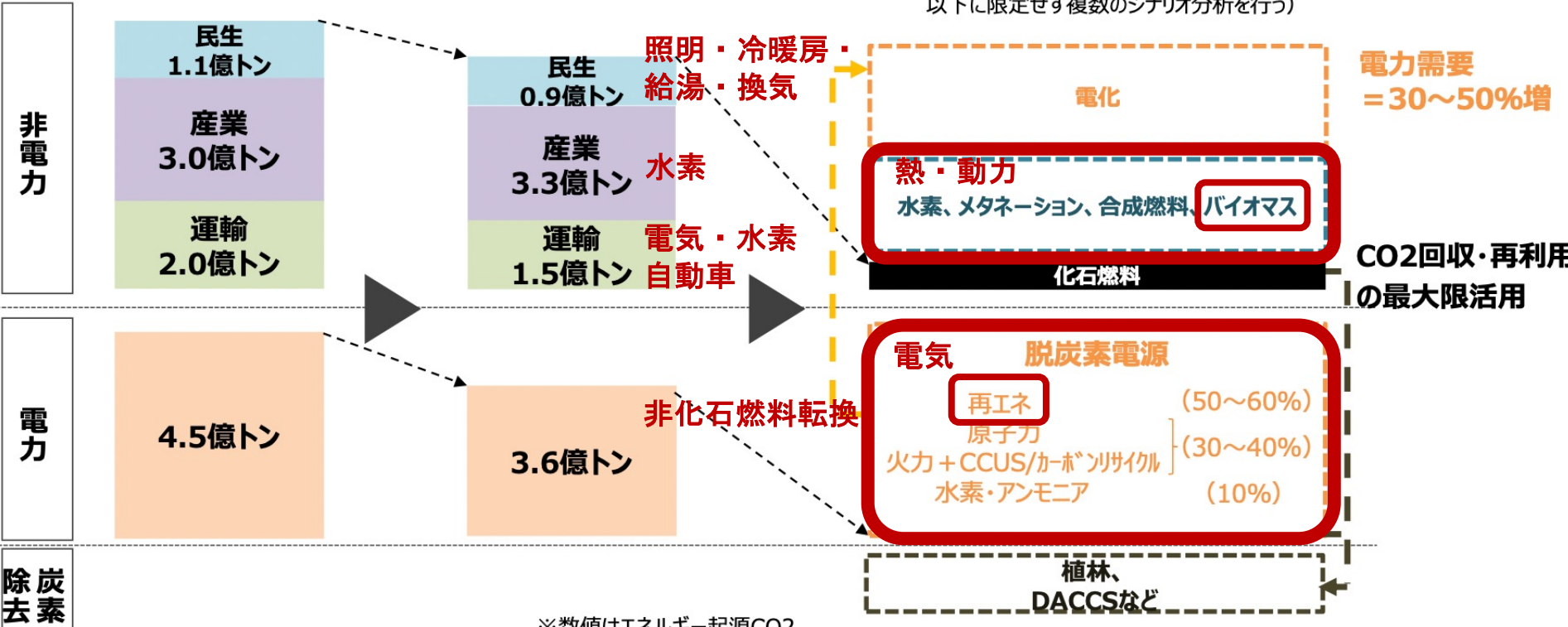
C source management

2018年
10.6億トン

2030年ミックス
9.3億トン (▲25%)

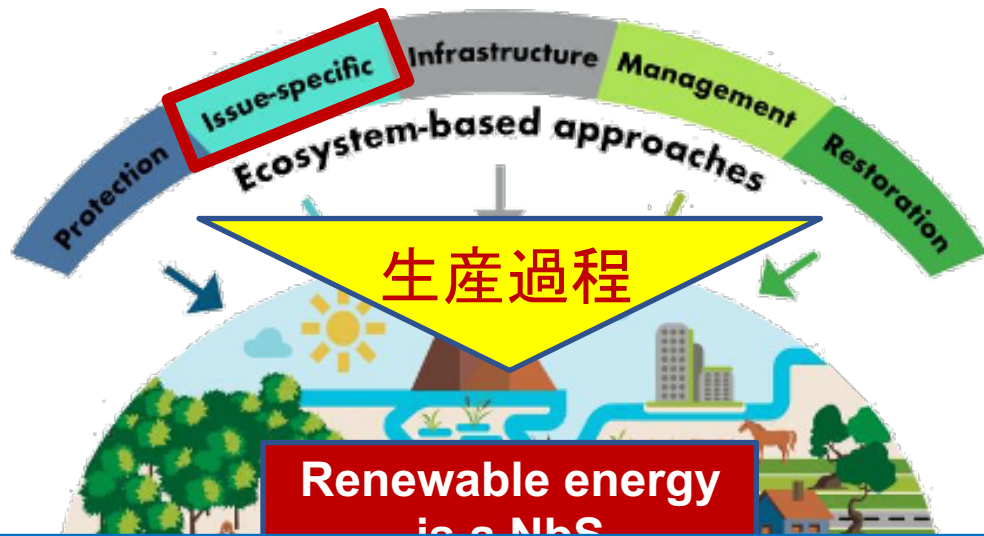
2050年
排出 + 吸収で実質0トン
(▲100%)

(今後議論を深めていくための参考値。今後、以下に限定せず複数のシナリオ分析を行う)



※数値はエネルギー起源CO2

赤色は著者加筆



Trade-off :

再生可能エネルギーはNbSがその源泉となる自然生態系と持っている水・食料・生態系とのネクサス(律速・制約条件)をしっかりと把握



Synergy :

Biomass-REを使ったときに生じるであろう社会・自然生態系への小規模多機能性の包摂をしっかりと把握 (多目的最適化)

2021.03



HOME

学会について

学術大会・講習会

学会誌・刊行物

各種手続き

その他の情報

リンク

「再生可能エネルギーの推進と生態系・生物多様性の保全に関する基本的な考え方」

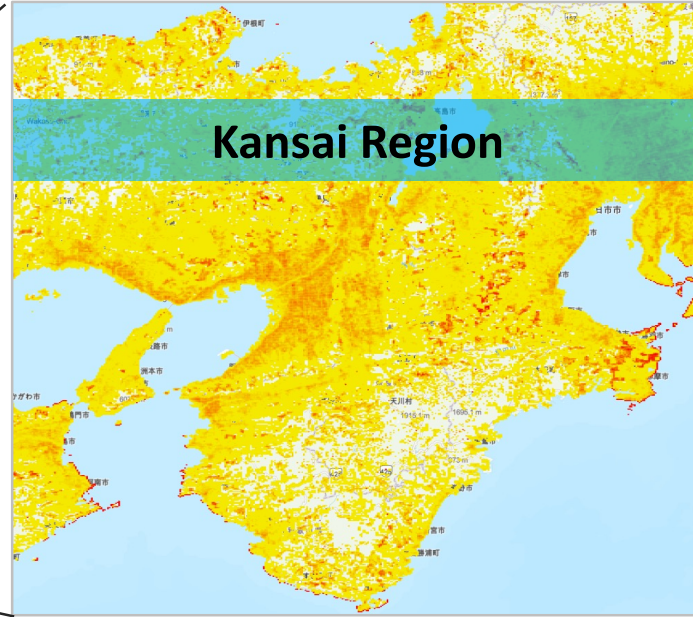
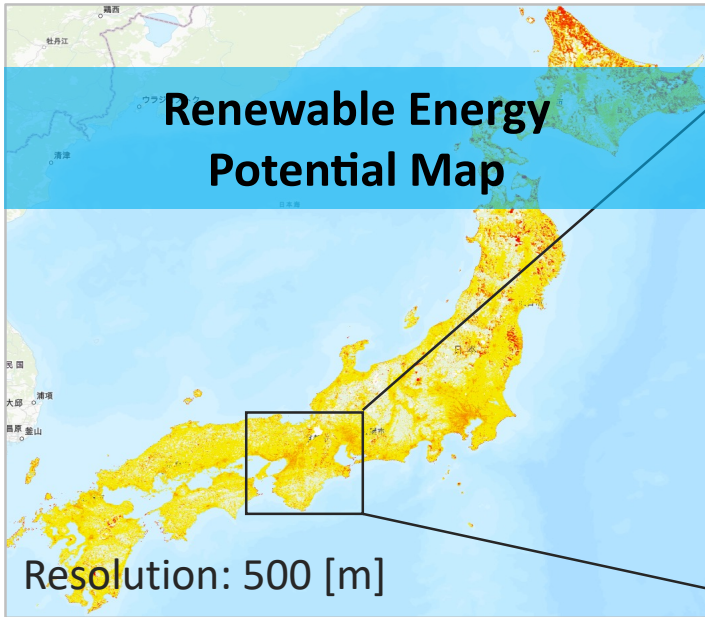
2020年10月に菅義偉首相が「温室効果ガスの排出を2050年までに実質ゼロにする」目標を掲げたことは、みなさんの記憶に新しいことと思います。地球環境問題を大きな研究課題のひとつとする日本生態学会は、この野心的な目標を大いに歓迎するものです。ただ一方で、日本各地ではメガソーラーや風力発電施設の環境影響が危惧されており、日本生態学会会員の間では、発電所建設が引き起こす生態系や生物多様性に対する影響が懸念されているところでもあります。

<中 略>

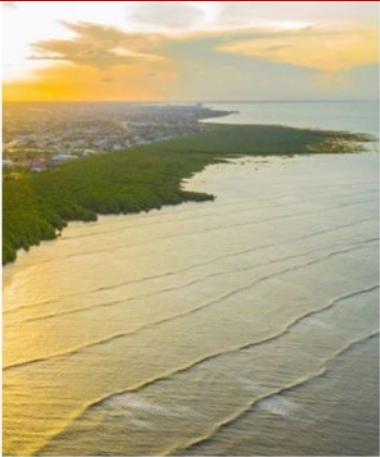
気候変動と生物多様性は、1992年の環境と開発に関する国連会議(地球サミット)において議論され国際条約が締結された。気候変動問題はグローバルかつ将来世代の問題であるのに対して、生物多様性はローカルで現世代の問題であるという捉え方をされ、将来の環境問題解決のためには、ローカルな環境問題には目をつぶるべきだという議論も聞かれる。しかし、気候変動対策と生物多様性保全は、ともに将来世代の利益につながる重要な問題であり、一方の問題解決のため、もう一方を犠牲にすることは望ましくない。気候変動対策と生物多様性保全のいずれもが両立するような最適解を見つけることが望ましい。

<https://www.esj.ne.jp/esj/message/no0706.html>

Renewable Energy-Biodiversity Nexus



“温暖化を1.5°Cまたは2°Cを下回る温度に抑えるためには、化石燃料の排出量の削減とともに、**Nature-based, Nature-derived, Nature-inspired Solutions**の組み合わせが必要”



Nature-based
Solutions

- ①機能する生態系の力をインフラとして利用し、②社会や環境に役立つ
- ③自然のサービスを提供する。



Nature-derived
Solutions

風力・波力・太陽エネルギー等。自然由来の生産方法によって低炭素ニーズを満たし、エネルギー源は自然由来だが、**機能している生態系に直接基づいてはいない。**



Nature-inspired
Solutions

生物学的プロセスをモデルに、自然にインスパイアされた材料・構造・システムの革新的な設計と生産を指す。Biomimicry 等。

= Biomass energy is a NbS

Biomass Energy is a NbS

表 4-1 バイオマス資源の種類

廃棄物系資源	木質系バイオマス	製材工場残材	
		建設発生木材	
	製紙系バイオマス	古紙	
		製紙汚泥	
		黒液	
	家畜排せつ物	牛ふん尿	
		豚ふん尿	
		鶏ふん尿	
		その他家畜ふん尿	
	生活排水	下水汚泥	
し尿・浄化槽汚泥			
食品廃棄物	食品加工廃棄物		
	食品販売廃棄物	卸売市場廃棄物	
		食品小売業廃棄物	
	厨芥類	家庭系厨芥	
		事業系厨芥	
その他	廃食用油		
	埋立地ガス		
	紙くず・繊維くず		
未利用系資源	木質系バイオマス	森林バイオマス	林地残材
			間伐材
			未利用樹
	その他木質系バイオマス (剪定枝など)		
	農業残さ系	稲作残さ	稲わら
		もみ殻	
麦わら			
バガス			
	その他農業残さ		
生産系資源	木質系バイオマス	短周期栽培木材	
	草本系バイオマス	牧草	
		水草	
		海草	
		藻類	
	その他	糖・でんぷん	
植物油		パーム油	
		菜種油	

未利用系 = issue specific

① 伴う未利用材の採取と利用を通じて **生物多様性や生態系の機能を向上させる管理**

生産系 = management

② エネルギーを生産利用するための **活用されていない土地で生態系の再生**

- 1) 適地の選定 (**どこで**)
- 2) 適種の決定 (**なにを**)
- 3) 適正な管理 (**どうすると**)
- 4) 小規模多機能性の評価 (**どうなる**)

Biomass Energy is a NbS

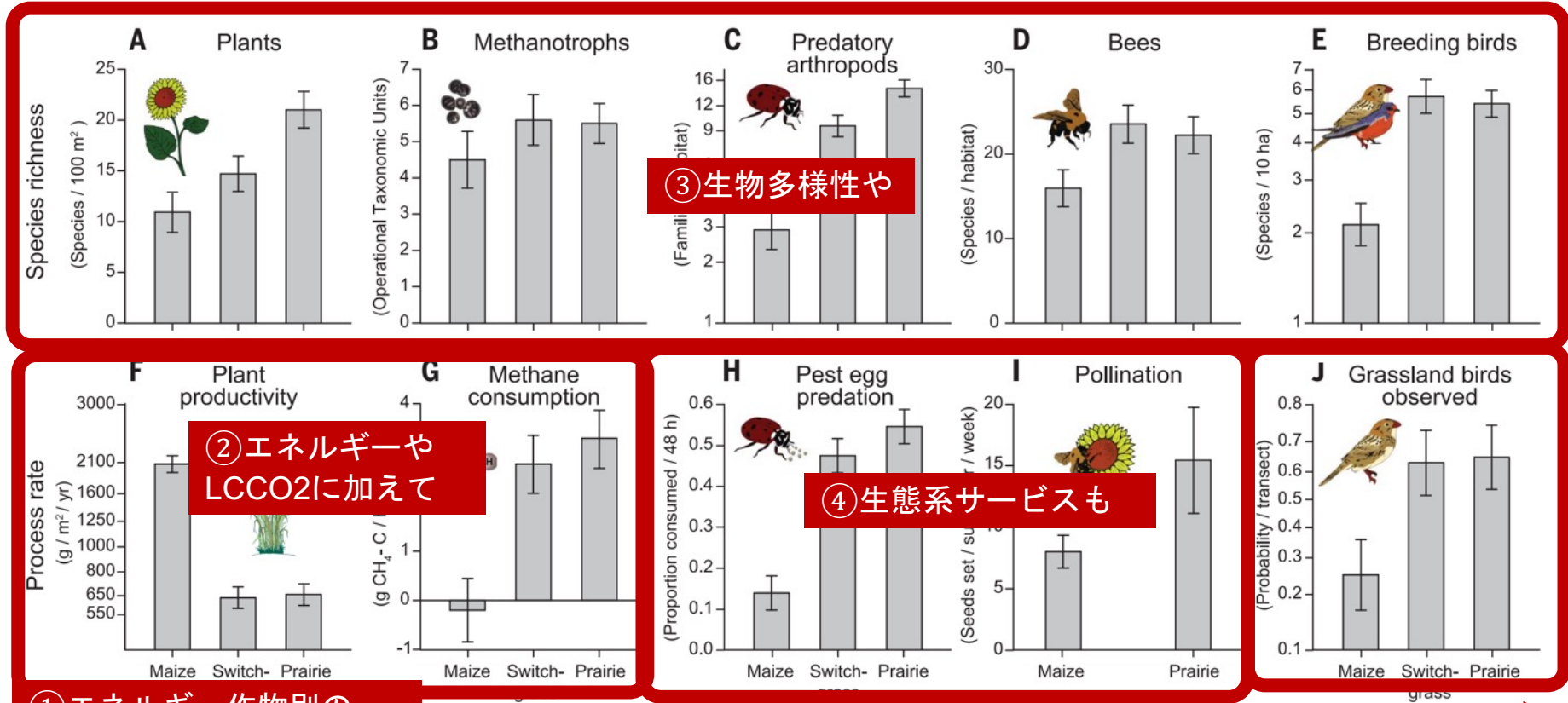
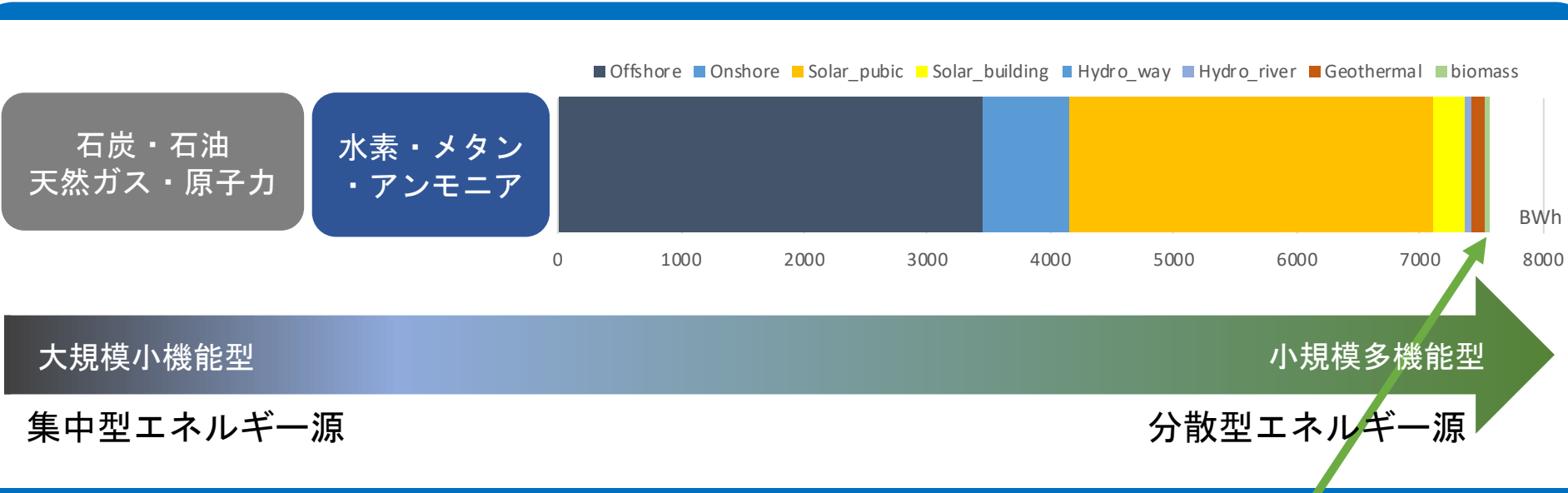


Fig. 3. Biodiversity differences among maize (corn), switchgrass, and restored prairie plantings across matched sites in the upper U.S. Midwest. (A to E) Species richness of key taxa. (F to J) Associated differences in ecosystem services. Standard error bars represent 6 to 10 replicate sites per habitat (115 fields total). [Redrawn from (53)]

作物・配置・管理の選択によってTrade-offは回避可能であり、

気候変動緩和を通じて人類と生態系の同時利益になる → Synergy of RE-Biodiversity

Biomass Energy = Multi-benefit NbS



Synergy :

Biomass-REを使ったときに
 生じるであろう
**社会・自然生態系への
 小規模多機能な包摂性を
 しっかり把握
 (多目的最適化)**

※ 脱炭素性能だけの勝負をしない

C sink management

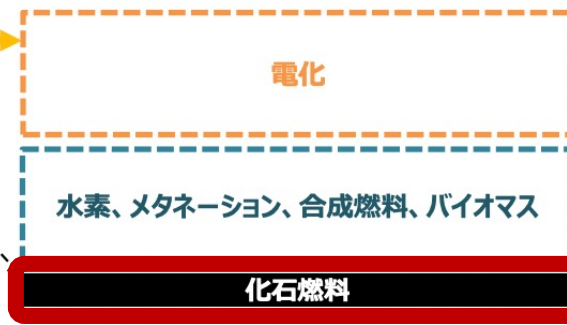
2018年
10.6億トン

2030年ミックス
9.3億トン (▲25%)

2050年
排出+吸収で実質0トン
(▲100%)

(今後議論を深めていくための参考値。今後、以下に限定せず複数のシナリオ分析を行う)

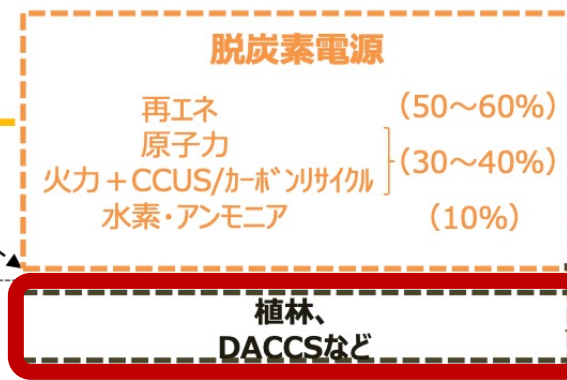
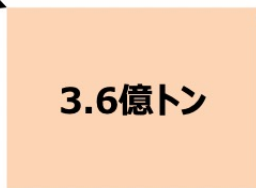
非電力



電力需要 = 30~50%増

CO2回収・再利用の最大限活用

電力
除炭素

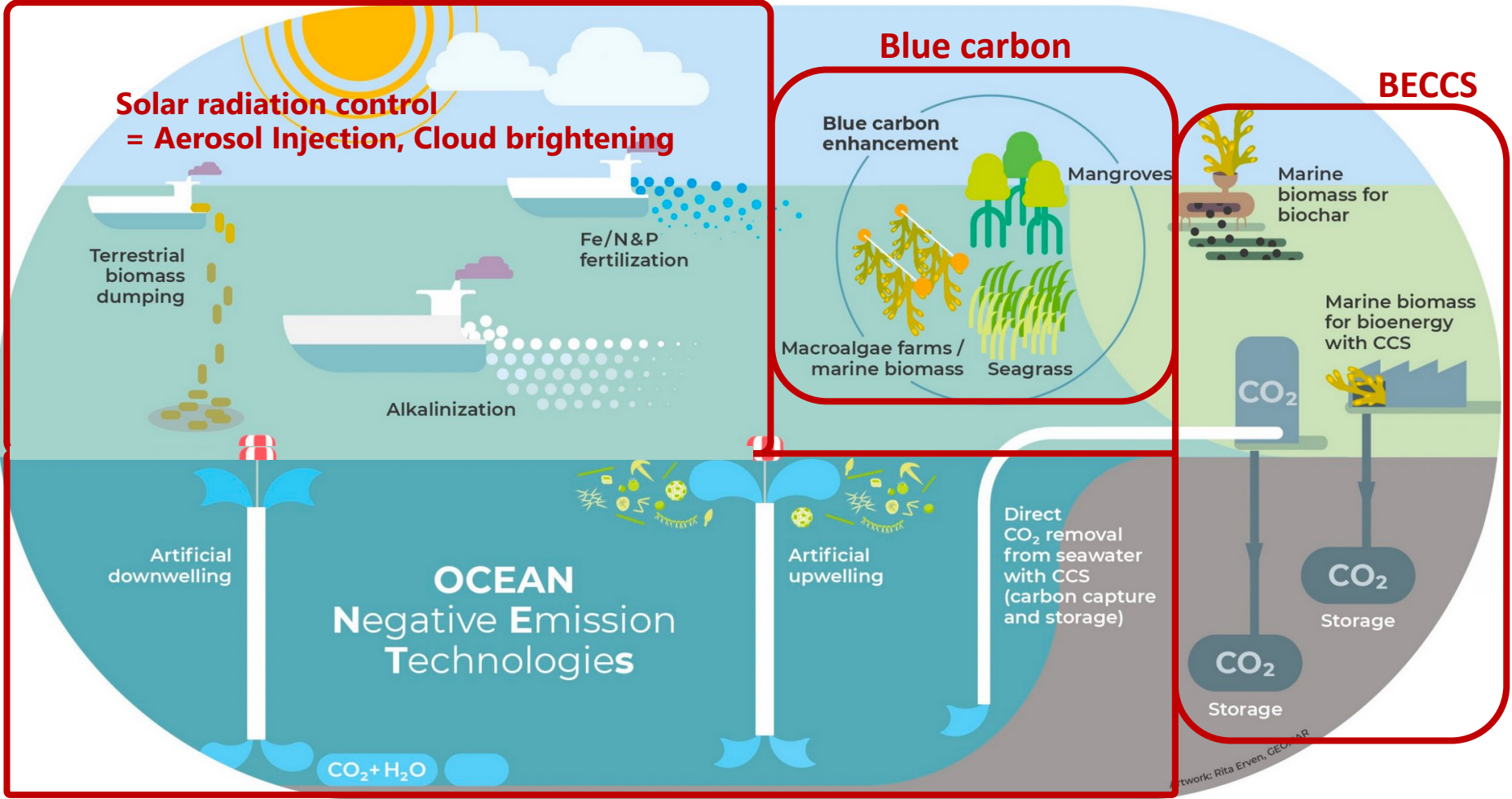


※数値はエネルギー起源CO2

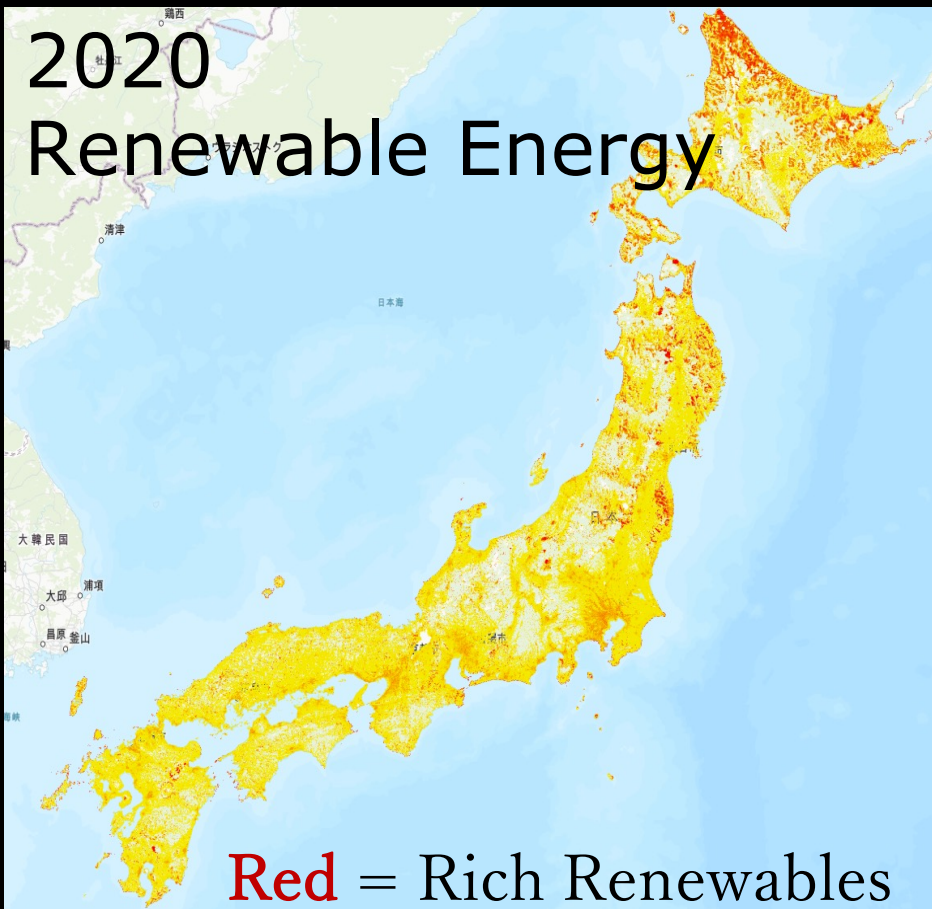
Direct Air Capture with Carbon Storage

赤色は著者加筆

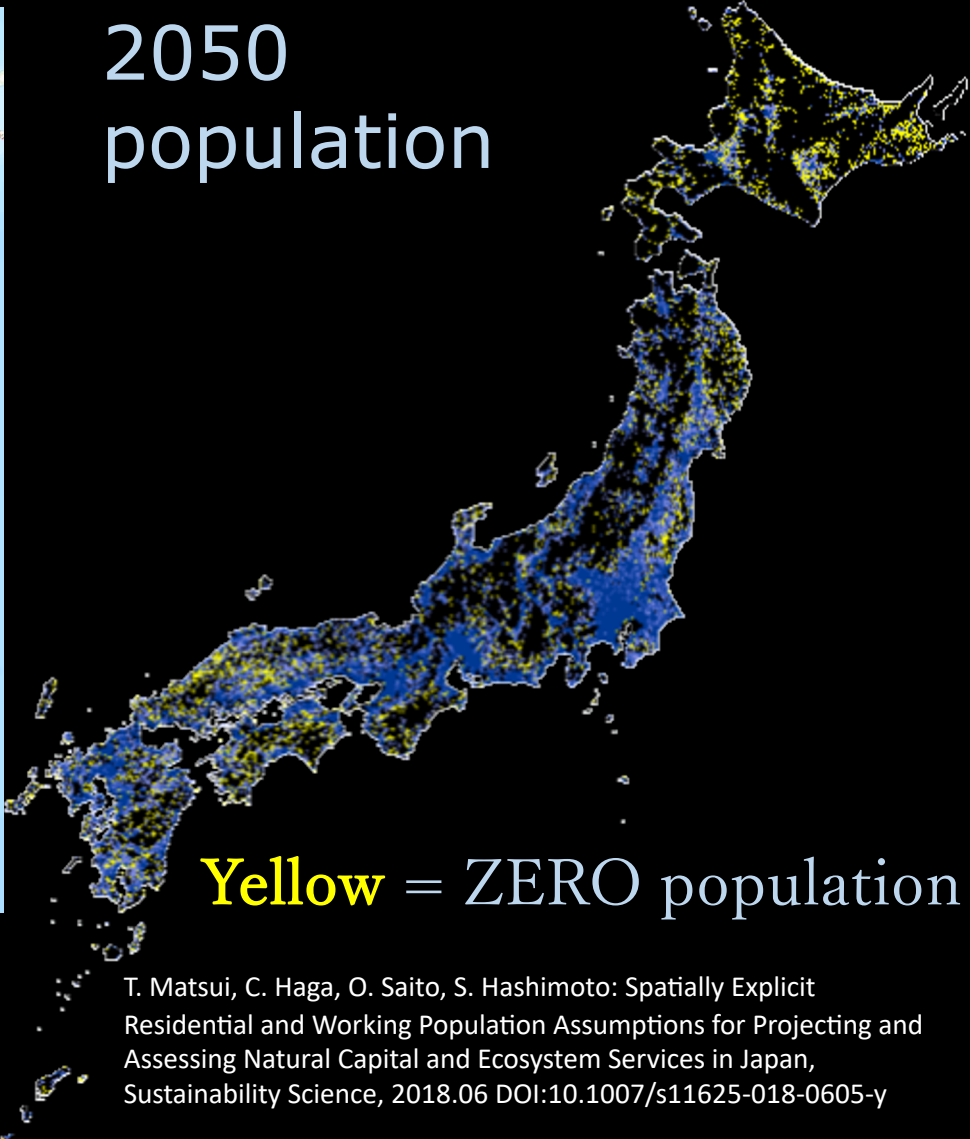
Geo engineering



2020 Renewable Energy



2050 population



田中健太郎, 芳賀智宏, 松井孝典, 堀啓子ほか: 再生可能エネルギーポテンシャル空間明示マップの開発と応用, 第40回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集, 2021.08.

T. Matsui, C. Haga, O. Saito, S. Hashimoto: Spatially Explicit Residential and Working Population Assumptions for Projecting and Assessing Natural Capital and Ecosystem Services in Japan, Sustainability Science, 2018.06 DOI:10.1007/s11625-018-0605-y

Thank you for your kind listening...