

2021年9月3日 第9期地球観測推進部会(2021年度第2回)

国立環境研究所における 持続可能な開発目標(SDGs)への貢献 およびグローバル指標に関する研究について

国立研究開発法人国立環境研究所
(茨城県 つくば市)

発表者: 三枝信子(地球システム領域)

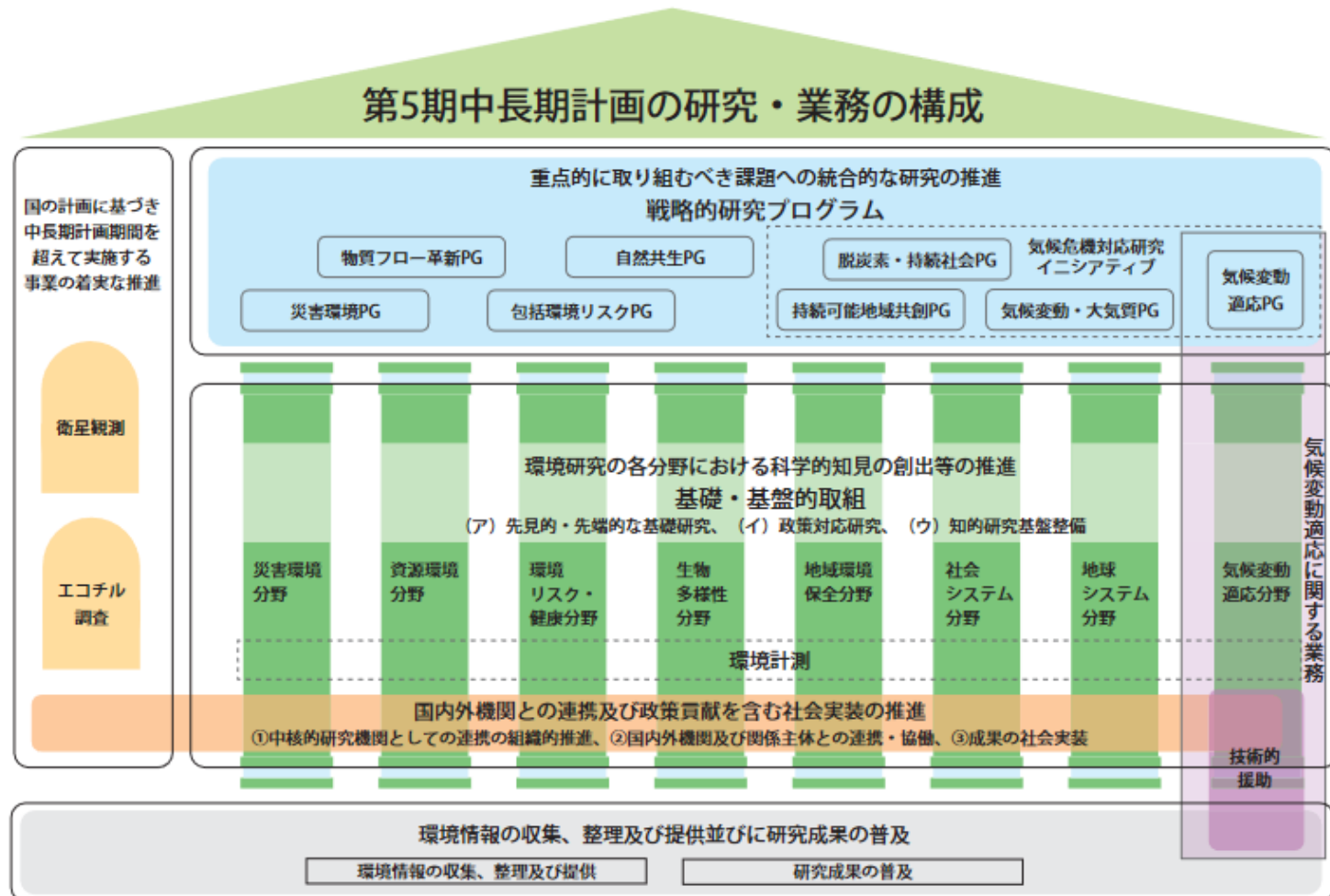
資料提供: 地球システム領域・衛星観測センター、資源循環領域、
生物多様性領域、社会システム領域、福島地域協働研究拠点



2021年4月、国立環境研究所は新たな目標に向けて出発しました(第5次中長期計画)

Global sustainability and local prosperity

地球規模の持続可能性と地域の繁栄の両立



国立環境研究所からSDGsへの貢献として

- (1) 提供しているグローバル指標
- (2) 提供しているグローバルデータ
- (3) 実施しているSDGs関連研究

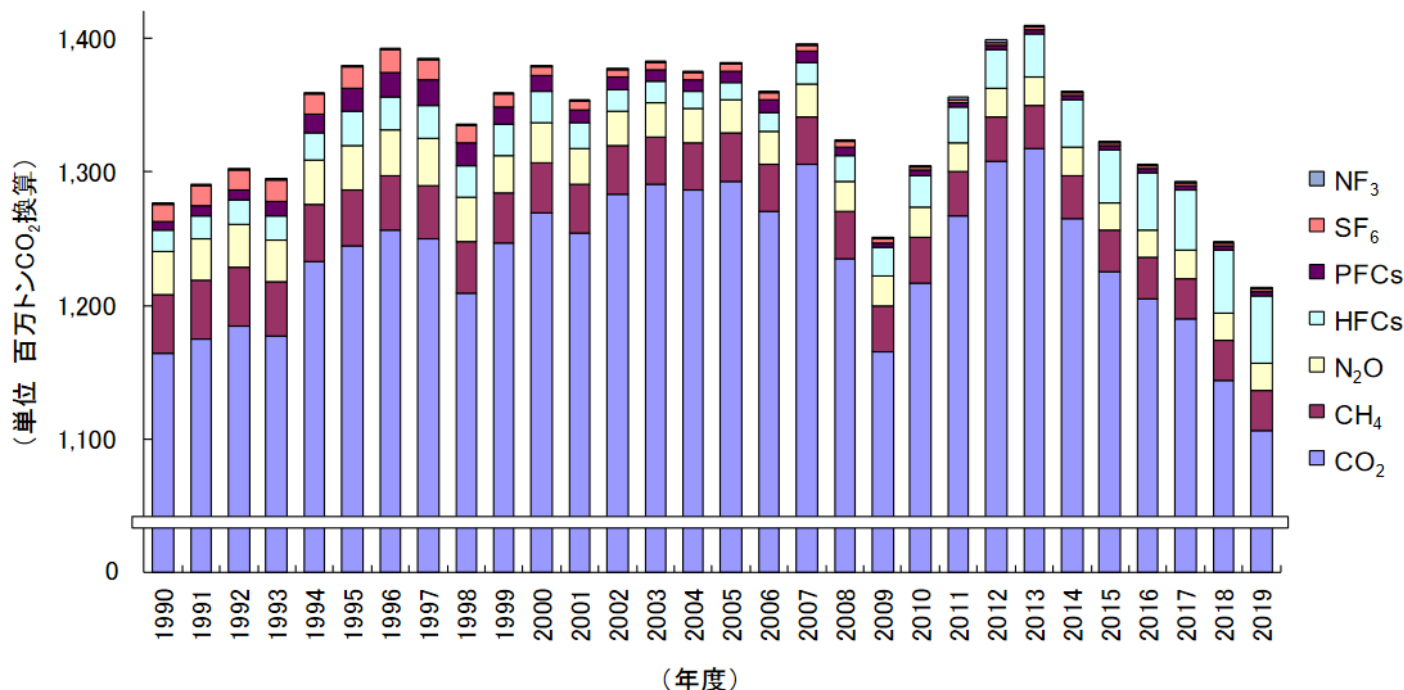
を紹介します。

(1) 国立環境研究所が提供しているグローバル指標



- 指標 13.2.2 年間温室効果ガス総排出量
- ターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- ゴール 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 定義 気候変動枠組条約等に基づき算定・報告している、我が国の温室効果ガス総排出量として定義される。
- データソース 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス <http://www.nies.go.jp/gio/index.html>
- データ提供機関 環境省(国立研究開発法人国立環境研究所)
- 担当国際機関 気候変動枠組条約(UNFCCC)事務局

日本の温室効果ガス排出量データ(1990～2019年度)



(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ



- データ名称 国等が策定する持続可能性指標 (SDI) のデータベース
- ターゲット 全てのターゲットに関連
- ゴール 全てのゴールに関連
- 定義 28の国等が策定した持続可能性指標を編纂して収録
- データソース 各国等より(下記ホームページにリストを掲載)
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所 (<http://www.nies.go.jp/sdi-db/>)

国立環境研究所

採用案内 調達情報

ホーム 新着情報 研究への取り組み データベース 刊行物 研究所案内

ホーム > データベース > 国等が策定する持続可能性指標トップページ

国等が策定する持続可能性指標 (SDI) のデータベース

本データベース「研究」(H18) 上記レビュー Sustainable

国等

指標名(英語で)

大分類

NIES分類

☐ 環境 ☐ 社会 ☐ 経済 ☐ 制度

検索

持続可能性指標の検索結果

該当件数: 38件

国等	NIES分類		指標名	詳細
	大分類	中分類		
Argentina	Environmental	Land use	Relative change in cropland area	詳細
Argentina	Environmental	Land use	Percentage of protected land areas	詳細
Australia	Environmental	Land use	Annual area of land cleared	詳細
Austria	Environmental	Land use	Change in use of surfaces (regional break down)	詳細
Austria	Environmental	Land use	Land use	詳細
Canada	Environmental	Land use	changes in the total area of wetlands	詳細
Denmark	Environmental	Land	Development in area utilisation (km2) analysed by the following area types: nature, forest, farmland, houses and	詳細

1,848の指標の内容と
原著文献へのリンクを収録

(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ



- データ名称 国内約20ヶ所(霞ヶ浦・摩周湖を含む)の河川・湖沼の水質データ
- ターゲット6.3.2 良質な水質を持つ水域の割合
- ゴール6 すべての人々に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する
- 定義 水質汚濁防止法に基づき、国及び地方公共団体が実施する公共用水域の水質調査結果から、人の健康の保護に関する環境基準及び生活環境の保全に関する環境基準について達成状況を算出することで表される。
- データソース GEMS/Waterナショナルセンターウェブサイト
https://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所



2017年、国連の依頼を受け、国内のGEMS/Water観測サイトのデータを用いて、指標6.3.2を算出・提出。

(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ

11 住み続けられるまちづくりを



- データ名称 日本的一般廃棄物データベース
- ターゲット 11.6 2030年までに、大気の水質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する。
- ゴール 11 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する
- 定義 都市で生み出された固形廃棄物のうち、管理された施設で収集・処理される固形廃棄物の割合として定義される。
- データソース 一般廃棄物長期時系列データ閲覧システム
<https://www-cycle.nies.go.jp/jp/db/file01/page01.html>
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所

対象地域
全都道府県および全市町村

収録データ(初期設定)

- ・ごみ総排出量
- ・ごみ総資源化量
- ・ごみ集団回収量
- ・ごみ最終処分量
- ・ごみ直接最終処分量

ほか

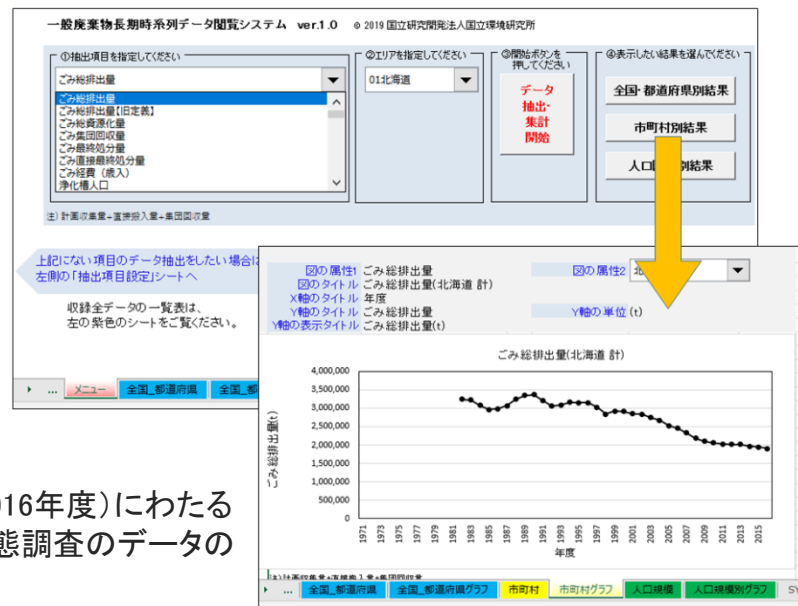


図 約半世紀(1971～2016年度)にわたる一般廃棄物処理実態調査のデータの閲覧システム

(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ

11 住み続けられるまちづくりを



- データ名称 アジア・太平洋地域における都市廃棄物管理に係るデータベース
- ターゲット 11.6 2030年までに、大気の水質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する。
- ゴール 11 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する
- 定義 都市で生み出された固形廃棄物のうち、管理された施設で収集・処理される固形廃棄物の割合として定義される。
- データソース アジア・太平洋地域における都市廃棄物管理に係るデータベース(DaMSAR)
<https://www-cycle.nies.go.jp/jp/db/DaMSAR/index.html>
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所

対象地域
アジア・太平洋地域

収録データ

- ・ごみ収集率
- ・ごみ総排出量
- ・ごみ総収集量
- ・人口
- ・一人当たり家庭ごみ排出量
ほか

Country	City/State/Province	Proportion of MSW collected(%)	Data on MSW generation Total MSW generated (tonn/day)	Population	Per capita generation rate of household waste (g/person/day)	Composition of household waste
Bangladesh	Dhaka City	65.0	2,100			
Bangladesh	Dhaka City	66.0	3,000			
Bangladesh	Chittagong City	75.0	1,600			
Bangladesh	Dhaka City					
Bangladesh	Dhaka City		4,096	12,000,000		
Fiji	Lautoka market		2			
India	Kolkata Metropolitan Area		350	774,049		
India	Uttarpara-Kottung municipality	75.0	70	159,147		
India	Badyabati municipality	70.0	63	121,110		
India	Konnagar municipality	70.0	34	76,122		
India	Rishra municipality	60.0	53	124,577		
India	Serampore municipality	60.0	98	181,342		
India	Chandani municipality	80.0	49	111,251		
India	Bangalore City		4,500	9,500,000		
Indonesia	Palembang City		998	1,380,780		
Indonesia	Balikpapan		485	648,969		
Laos	Vientiane	20.5		730,000		
Laos	Luang Prabang District	68.4		78,000		
Laos	Xayaburi District	51.4		67,000		
Marshall Islands	Ebeye Island				120	Go to "COM-MTH(2016)-1"
Malaysia	Penang Island			704,376	856	
Micronesia	Kosrae State				318	Go to "COM-FSM(2016)-1"
Micronesia	Pohnpei State			34,000		Go to "COM-FSM(2016)-2"
Micronesia	Chuuk State			13,856	159	Go to "COM-FSM(2016)-3"
Micronesia	Yap State			7,400	185	Go to "COM-FSM(2016)-4"
Micronesia	Yap State			3,097	304	Go to "COM-FSM(2016)-5"
Micronesia	Yap State			2,878	186	Go to "COM-FSM(2016)-6"
Micronesia	Yap State			1,457	154	Go to "COM-FSM(2016)-7"
Mongolia	Ulaanbaatar		1,019	1,099,775		
Mongolia	Ulaanbaatar	100.0	321	424,219		312
Mongolia	Ulaanbaatar	90.7	698	675,556		1,034
Mongolia	Ulaanbaatar	75.8	827.7	1,077,229		713

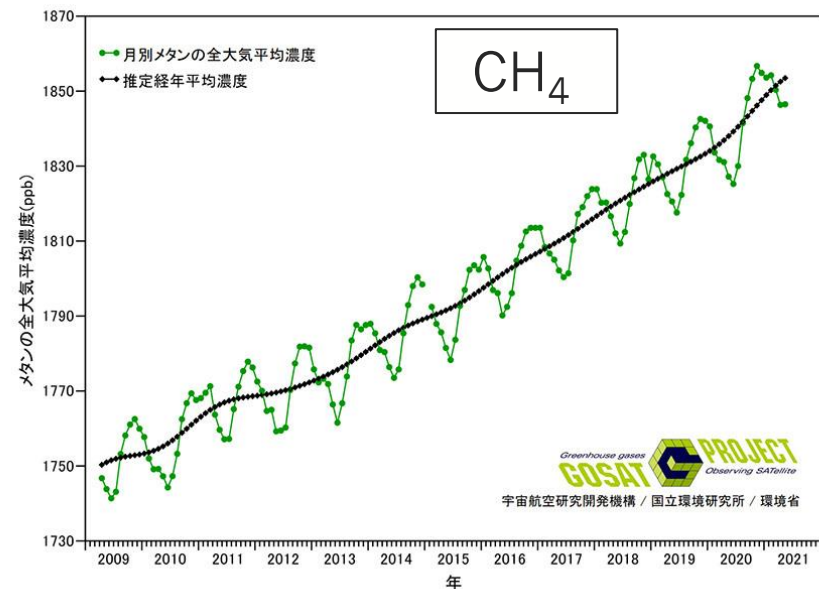
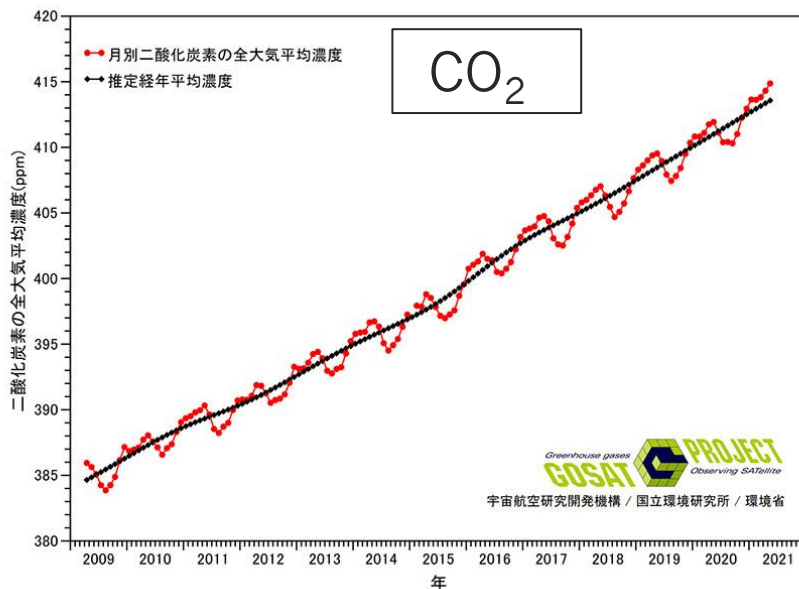
図 アジア・太平洋地域における都市廃棄物管理に係るデータベース (Ver. 1.0)

(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ



- データ名称 GOSAT観測による二酸化炭素とメタンの全大気平均濃度
- ターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- ゴール 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 定義 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)データに基づき算出される地表から大気上端までの全大気の月毎全球平均濃度(2009年4月以降)。
- データソース NIES GOSATプロジェクトホームページ <http://www.gosat.nies.go.jp/>
- データ提供機関 国立環境研究所、環境省、宇宙航空研究開発機構

GOSAT観測による月別CO₂ とCH₄ の全大気平均濃度

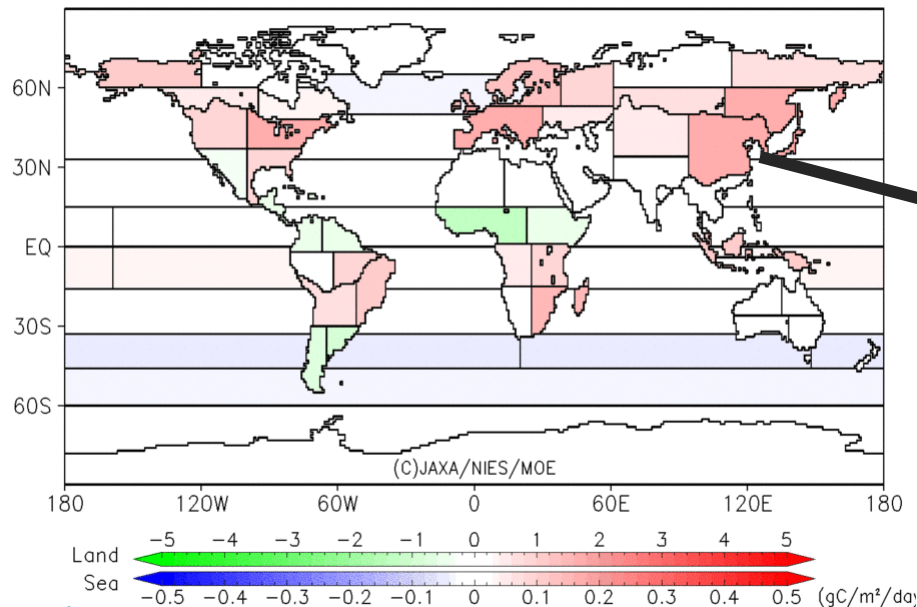


(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ

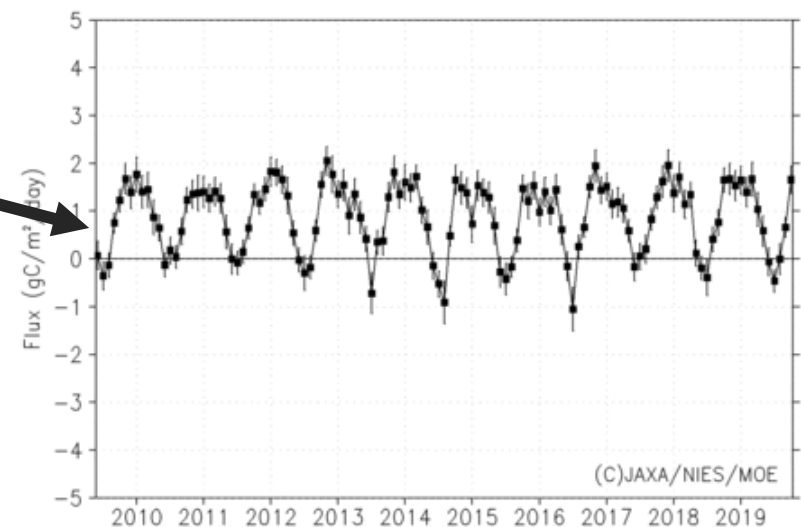
- データ名称 GOSAT観測による二酸化炭素とメタンの領域・月毎吸収排出量
- ターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- ゴール 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 定義 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の観測データのインバース解析により算出される、2009年6月以降の領域・月毎の正味吸収排出量。
- データソース GOSAT Data Archive Service (GDAS) <https://data2.gosat.nies.go.jp/>
- データ提供機関 国立環境研究所、環境省、宇宙航空研究開発機構

GOSAT観測によるCO₂の領域・月毎吸収排出量

GOSAT L4A V02.07 CO₂ Fluxes (2019/10)



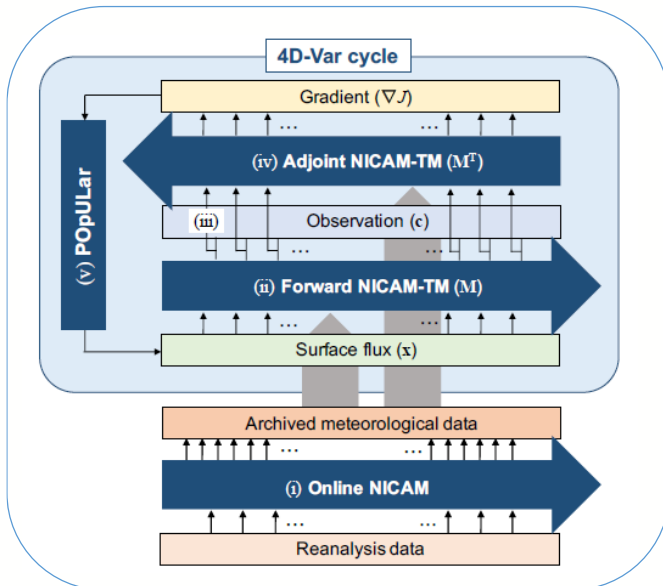
GOSAT L4A V02.07 CO₂ Region:32 Temperate Asia NE



(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ

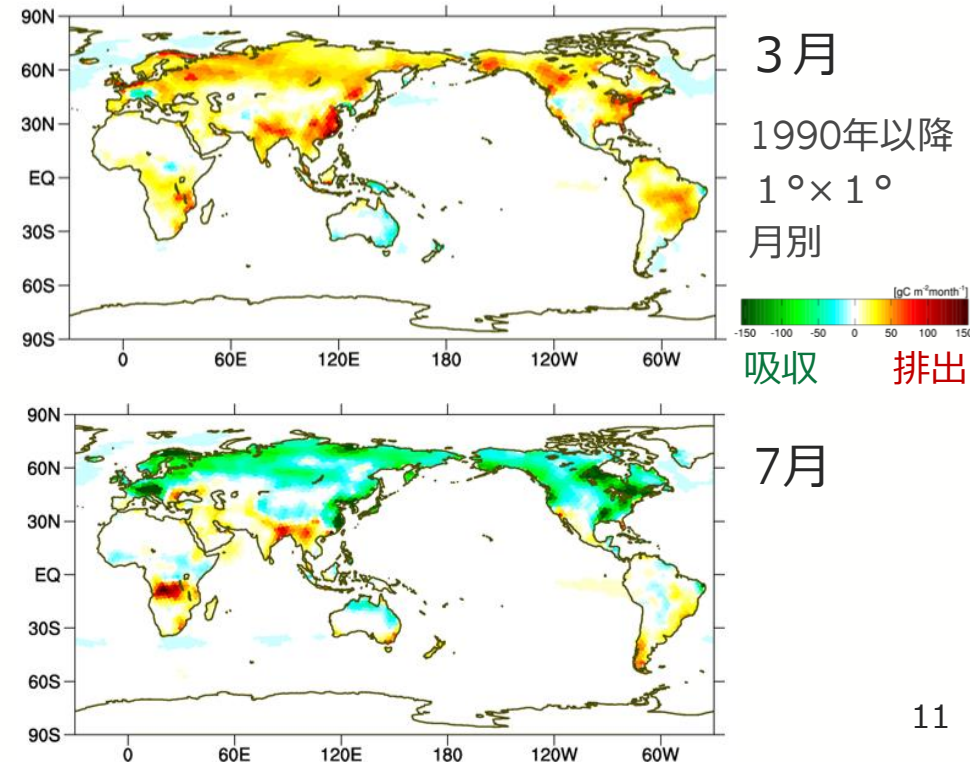
- データ名称 逆解析システムNISMOM-CO₂による長期全球CO₂フラックスデータ
- ターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- ゴール 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる。
- 定義 地球表面におけるCO₂排出・吸収の時空間変動を大気輸送モデルNICAM-TMをベースとした4次元変分法による最適化計算によって算出したもの。
- データソース 地球環境データベース <https://www.nies.go.jp/doi/10.17595/20201127.001.html>
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所

NISMOM-CO₂



NICAM-TM-based inversion system
(Niwa et al., GMD, 2017a,b)

CO₂ 排出量・吸収量の空間分布とその時間変化

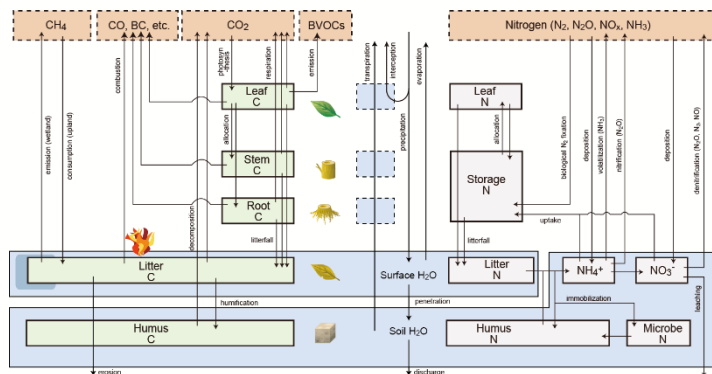


(2) 国立環境研究所が提供しているグローバルデータ



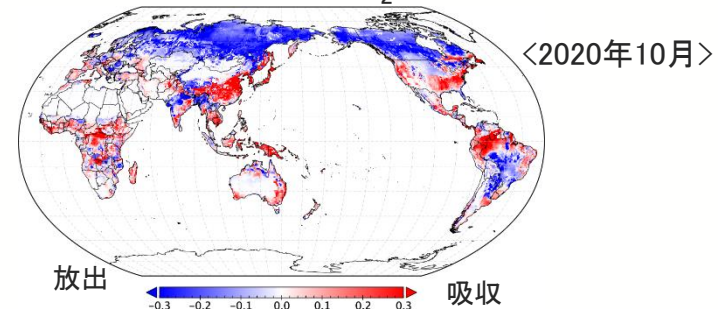
- データ名称 陸域生態系モデルVISITによる温室効果ガス収支および炭素循環シミュレーション出力データ
- ターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- ゴール 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる。
- 定義 陸域生態系における大気との間の温室効果ガス(CO_2 、 CH_4 、 N_2O)交換と炭素循環をVISITモデルによって算出したもの。
- データソース 地球環境データベース <https://www.nies.go.jp/doi/10.17595/20210521.001.html>
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所

陸域生態系モデルVISIT

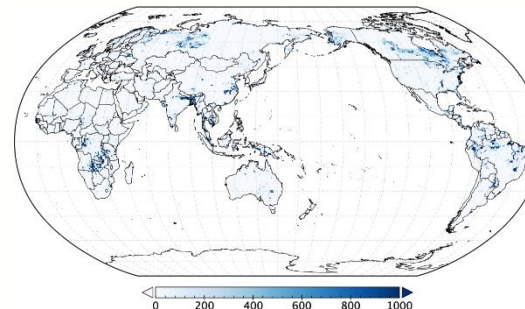


期間: 1901年1月～2020年12月
空間分解能: 0.5度x0.5度

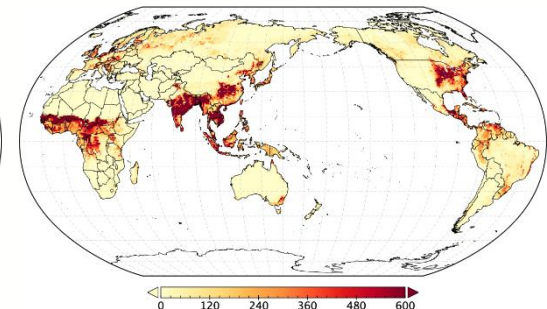
大気との間の CO_2 交換



湿原からの CH_4 放出



大気への N_2O 放出



(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

持続可能な発展（SD）の概念の研究：
サステナブルな人間活動を規定するための基準やクライ
テリアを調査している。



25の認証制度等において採用され
ている590のSD基準の調査

SDにおいて重視されるクライテリア
の重要度の調査・分析

大類型	SD基準の小類型	小類型 割合	採用数
1. 環境面の 持続可能 性の確保	効率的な資源利用と環境負 荷の低減に関する基準	47%	194
	自然環境・生態系の保全に 関する基準	36%	
	Dalyの三原則	17%	
2. 社会・経 済面の発 展ニーズ の充足	基本的 ニーズの充足	基本的人権、健康、 財産等の保護 公正な労働条件	216
	高度な ニーズの充足	地域社会に重要な価 値の尊重	
	高度な ニーズの充足	多様なニーズの充足	
	高度な ニーズの充足	公平なアクセス	
	その他		
	その他		
3. 制度的な 目標達成 の確保	コントローラビリティを高 める基準	57%	180
	予防的対応に関する基準	17%	
	その他	26%	

順位	日本	韓国	タイ	ベトナム
1	安全	安全	安全	安全
2	効率性	効率性	環境容量	環境容量
3	レジリエンス	環境容量	効率性	効率性
4	包摂性	レジリエンス	ケイパビリティ	ケイパビリティ
5	ケイパビリティ	アクセシビリティ	アクセシビリティ	アクセシビリティ
6	アクセシビリティ	包摂性	包摂性	レジリエンス

上表は、経済発展段階や国の状況に
よって優先されるクライテリアが違っ
ことが示されている

左表は、SDGsのターゲット12.7の持
続可能な公共調達などで参照すべき観
点が示されている

(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

持続可能な発展（SD）指標の開発（その1）：SDGs指標で弱い分野の特定

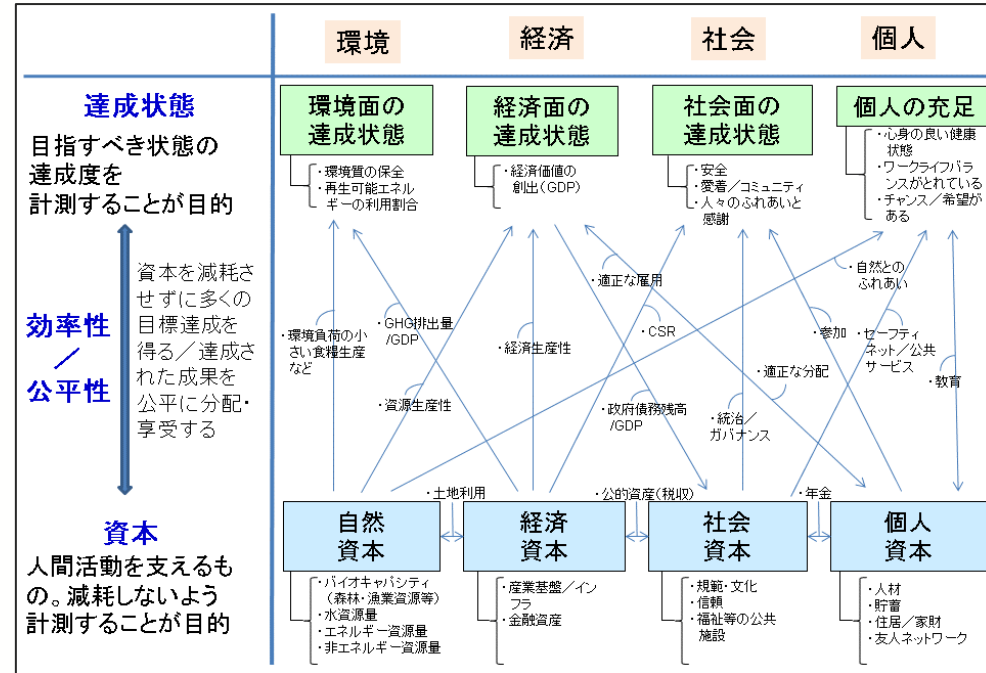
SO	社会	SO-21	つながり、	17 パートナリシップで目標を達成しよう	en-09	景観	15 陸の豊かさも守ろう	EC	経済
so-01	社会統合指標	so-22	国際協力		en-10	森林		ec-01	国の経済力
so-02	貧困と体	so-23	住居		en-11	砂漠化		ec-02	資本と投資
so-03	経済的	so-24	子どもの生活	11 住み続けられるまちづくりを	en-12	都市化		ec-03	貿易（輸出入）
so-04	性別間	so-25	サービス・公		en-13	沿岸域		ec-04	国家等の財政状態
so-05	世代間格差	so-26	情報		en-14	漁業	14 海の豊かさを守ろう	ec-05	家計の財政状態
so-06	地域格差	so-27	犯罪		en-15	水量		ec-06	ビジネスと産業
so-07	民族／移民	so-28	社会保障		en-16	水質		ec-07	エコビジネス
so-08	社会的排除	so-29	人口変動	16 平和と公正をすべての人に	en-17	エコシステム		ec-08	エネルギー使用
so-09	労働	so-30	平和・不和		en-18	絶滅危惧種	15 陸の豊かさも守ろう	ec-09	運輸（輸送・交通）
so-10	労働環境	so-31	精神		en-19	災害		ec-10	物質利用
so-11	栄養状態				en-20	騒音		ec-11	廃棄物発生と処理
so-12	食の安全	EN	環境		en-21	放射線	14 海の豊かさを守ろう	ec-12	リサイクル
so-13	死亡率、平均寿命	en-01	環境統合指標	13 気候変動に具体的な対策を	22	環境汚染の認知			
so-14	公衆衛生、飲用水	en-02	気候変動		23	水循環		IN	制度
so-15	アルコール	en-03	オゾン層破壊			バイオハザード		in-01	持続可能な発展に向けた戦略
so-16	育児	en-04	大気環境	11 住み続けられるまちづくりを		資源		in-02	環境管理と計画
so-17	教育	en-05	農業と畜産業			自然とのふれあい		in-03	モラルと法
so-18	基礎学		土壌	15 陸の豊かさも守ろう					国際レジ
so-19	文化、余暇、時間	12 つくる責任 つかう責任	化学物質・物質		07	対策での連携と協働	17 パートナリシップで目標を達成しよう		科学と技術
so-20	家族・親族		土地利用		08	行政とマネジメント			司法

赤字の小分野が現在のSDGsで弱い分野

SDIのデータベースをもとに田崎作成(2019)

(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

持続可能な発展（SD）指標の開発（その2）：ネクサス（事象連環）に着目した指標体系の提案と日本の中長期時系列データの整備



連環指標体系を提示し、22の指標について日本の長期データを収録

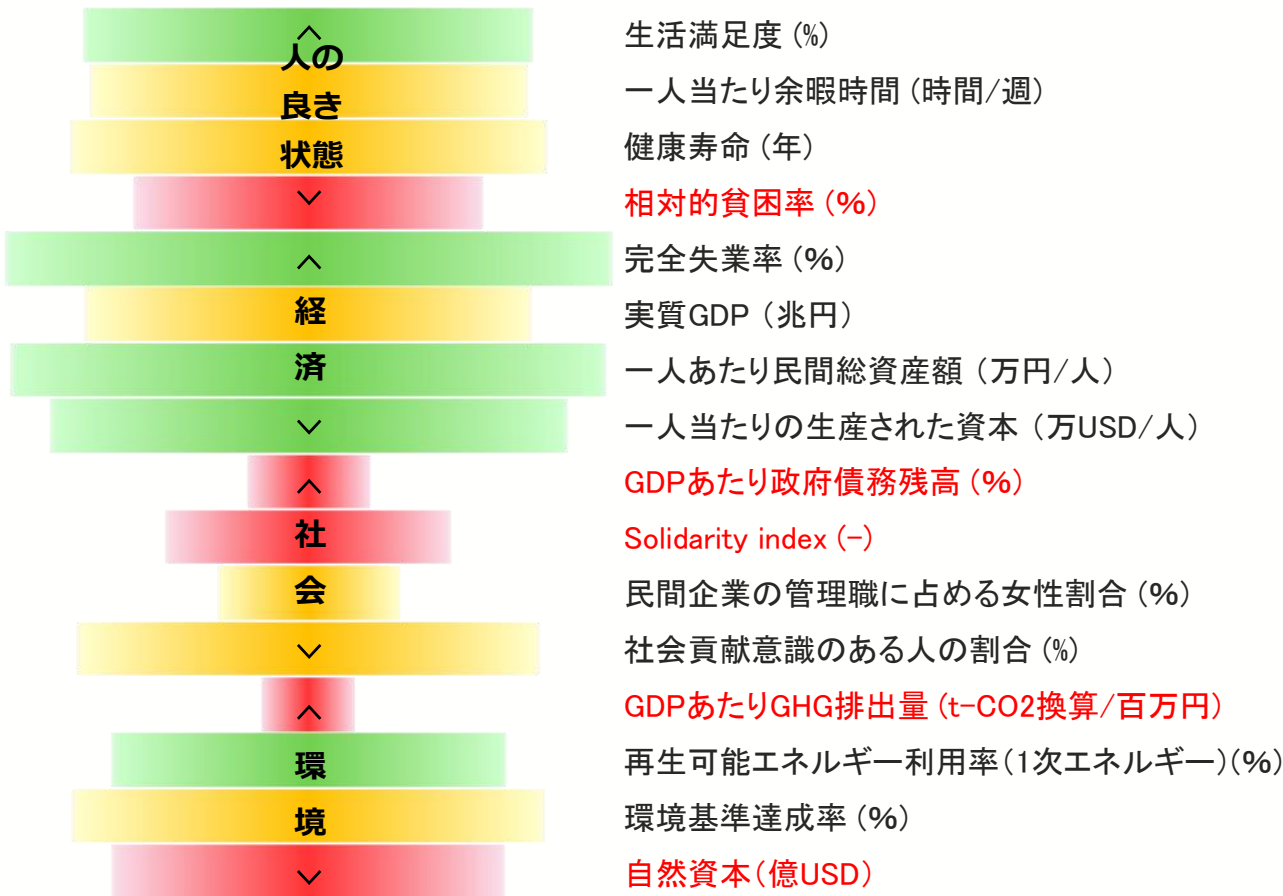
- データ名称 持続可能な社会に向けた日本の状況
- 内容 持続可能性連環指標体系を用いて日本の状況をモニタリングした結果
- データ提供機関 国立研究開発法人国立環境研究所

(<http://www.nies.go.jp/social/japansdi/index.html>)

(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

持続可能な発展（SD）指標の開発（その3）

持続可能性ビルディングブロック（SusBB）指標の開発



- 日本の現状を持続可能性の観点から計測し、過去から現在の方向を把握
- 「人の良き状態(well-being)」「経済」「環境」「社会」の4観点から16指標を選定
- 経済面は比較的好ましい状況だが、社会面と一部の環境の面で悪化傾向にあり、それが総合的に人の良き状態に悪影響

※近日公開予定

目標達成率
(矢印の幅が100%を示す)

		相対評価 (変化量)		
		+5%以上	±5%内	-5%以下
絶対評価	100%以上	青	青	黄
	80~100%	青	黄	赤
	80%以下	黄	赤	赤

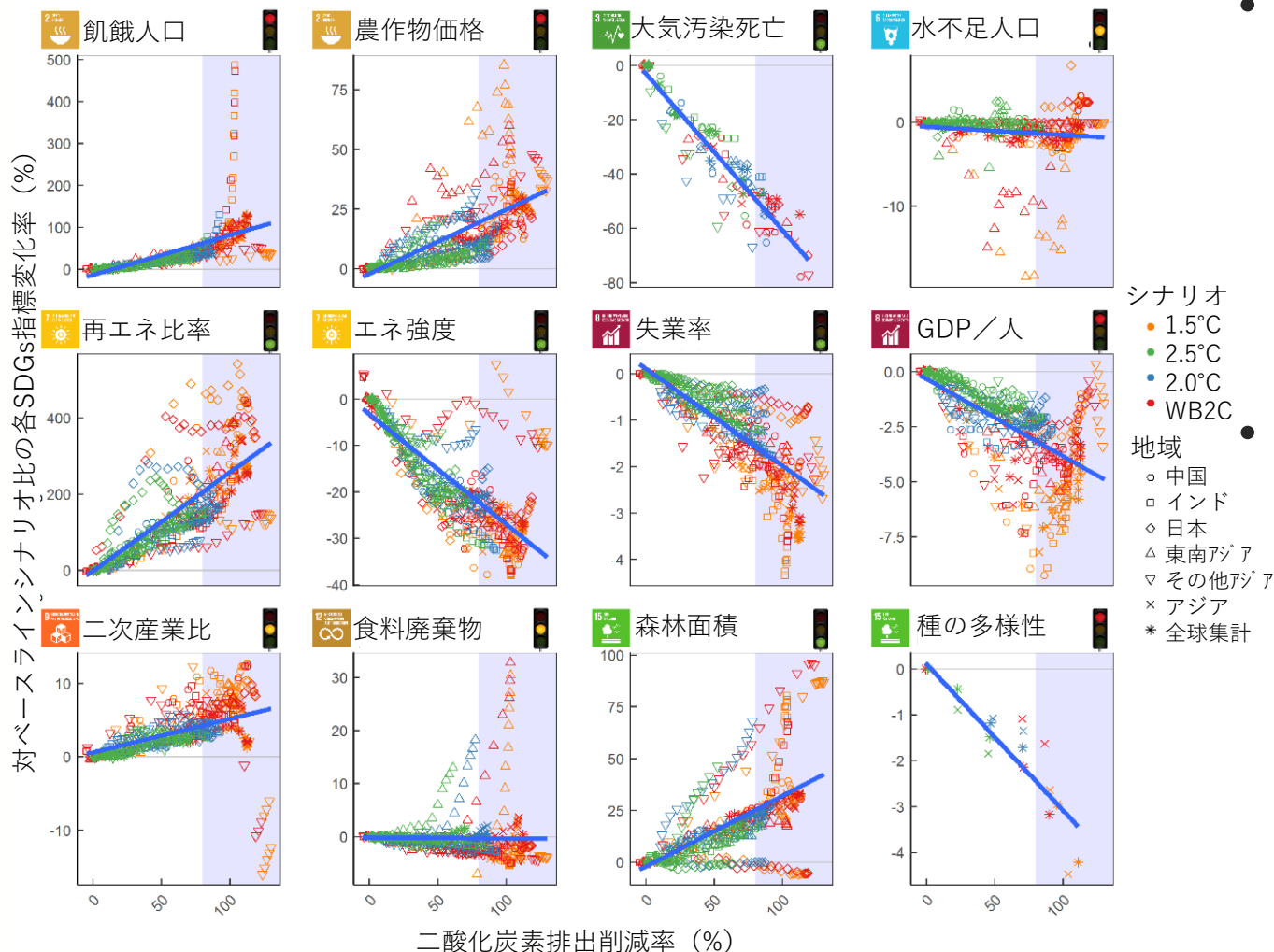
絶対評価の数値は下記の目標達成度を採用。

ポジティブ指標 = 指標値/目標値

ネガティブ指標 = 目標値/指標値

(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

気候緩和政策とSDGs関連指標の間の正の波及影響（相乗効果）と負の波及影響（トレードオフ）の統合評価



CO₂排出量削減率とSDGs指標との関係。色はシナリオ、マーカーは地域を表している

Fujimori et al. (2020) Measuring the sustainable development implications of climate change mitigation. *Environmental Research Letter*, **15**, 085004

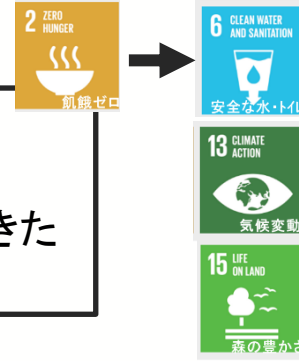
- CO₂排出削減によりSDGs指標が受ける影響について、複数指標を対象に多様なCO₂排出削減強度について定量評価を実施。

CO₂排出削減率と多くのSDGs指標との間に明確な関係があることが示された。

- 例：CO₂を1%削減すると、大気汚染関連の早期死亡の0.57%を回避できる。

(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

食料生産・環境負荷を減らしながら飢餓を撲滅

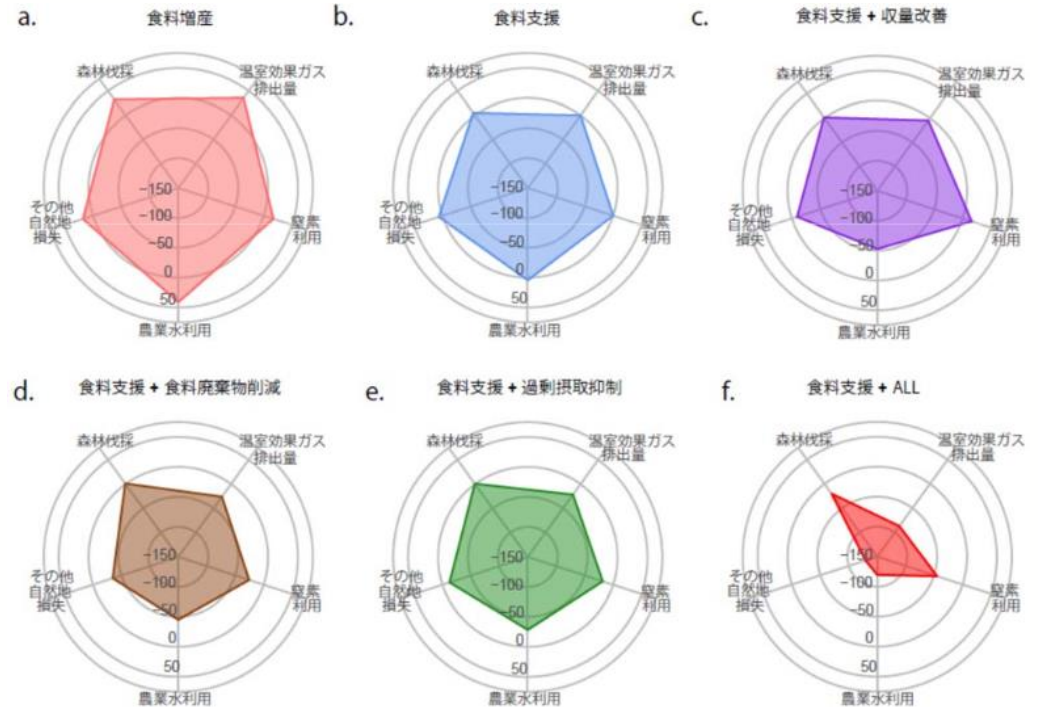
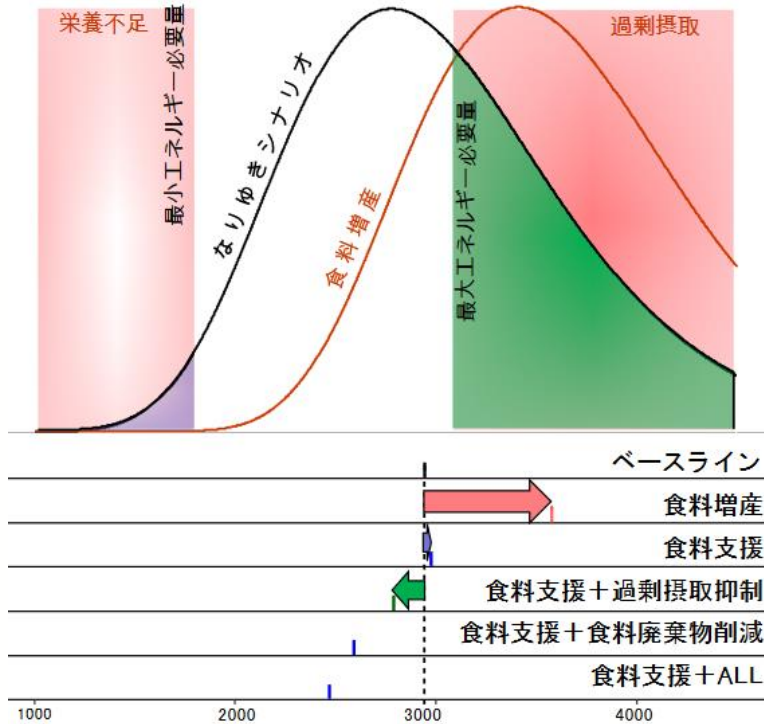


- 食料生産増は、環境に様々な悪影響を及ぼす。
- 環境悪化を回避しつつ飢餓撲滅を目指すには、食料生産増以外の方策が必要。
- 栄養不足の改善に向けた飢餓政策が適切にとられ、飽食・フードロスがともに抑制できた場合、必要な食料生産量は軽減でき、結果的に農地需要・GHG排出も減少する。

従来: 低炭素社会実現に向けた政策がその他環境問題に及ぼす影響の評価

→ 本研究: 飢餓解決に向けた政策が温暖化含めその他環境問題に及ぼす影響の評価

Hasegawa et al. 2019 (Nature Sustainability)



飢餓も飽食も同時抑制できることが望ましい

各シナリオでの総食料カロリー需要: 再分配等の政策による¹⁸ 飢餓と環境影響の同時解決を模索する必要がある。

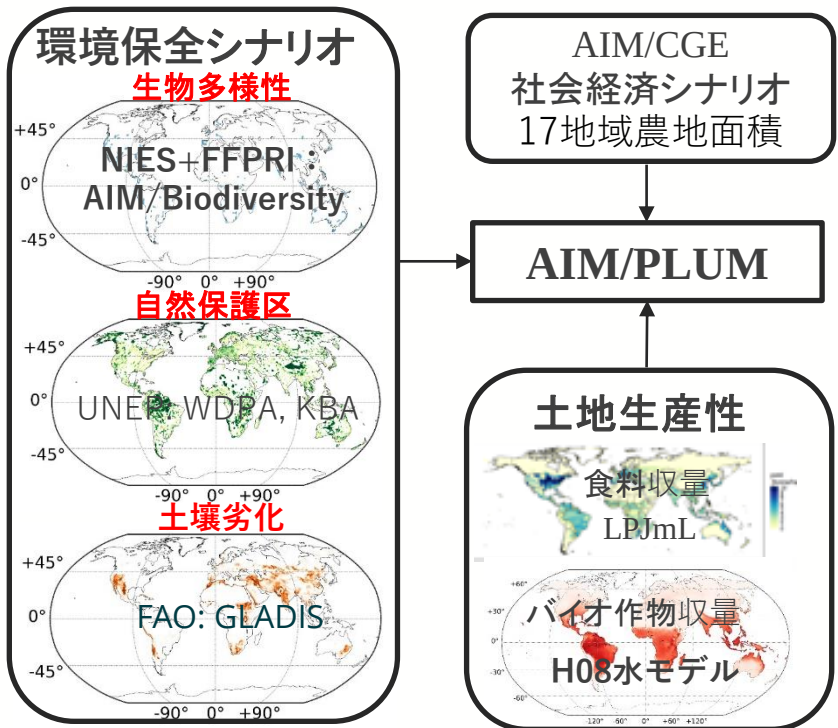
(3) 国立環境研究所が実施しているSDGs関連研究

生物多様性保全と土壌侵食抑制のための土地資源の利用制約を考慮したバイオエネルギーポテンシャルの推計

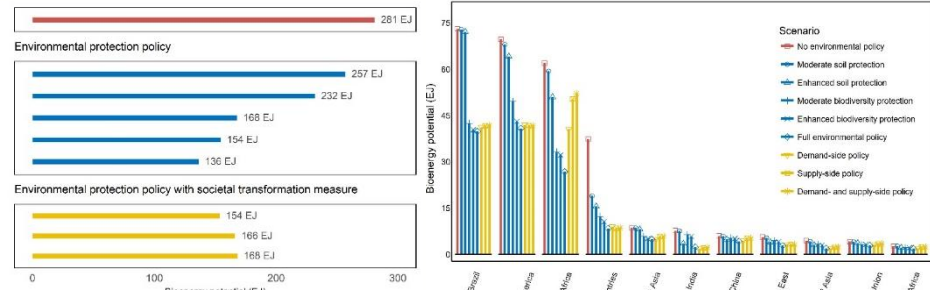


生物多様性保護の観点から優先的に保護すべき地域や、土壌劣化回避の観点から保護すべき地域を所与の制約条件として与えたうえで、炭素価格に応じた世界・地域別のバイオエネルギー供給ポテンシャルを推計し、供給曲線を描出した。その結果、保護地の制約条件を想定しない場合には245EJ/年(\$US5/GJのエネルギー価格では192EJ/年)であるバイオエネルギーポテンシャルは、保護地を考慮した場合には149EJ/年(\$US5/GJのエネルギー価格では110EJ/年)と見積もられた。

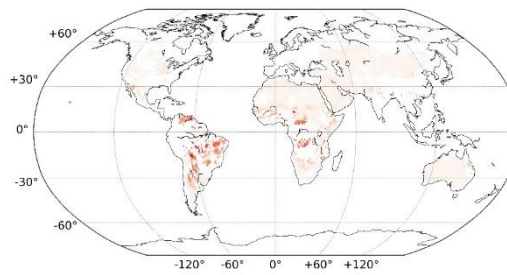
Wu et al. (2019) Global Change Biology Bioenergy



世界、地域別バイオエネルギー・ポテンシャル(2050)



ポテンシャルマップ



バイオエネルギー供給曲線

