人と自然の「新たな」関係：

その源は水産資源管理にある

松田裕之（横浜国大・学長特別補佐）

環境問題の鍵は持続可能性、経済的割引率、共有地の悲劇である。これらはみな水産学の教科書に半世紀前から述べられてきた。近年、手つかずの自然を残すという単純な自然保護観から、人が自然の中にあり、自然と関わりながら共存するという現実を直視した環境政策が広く認められつつある。同時に、水産は環境問題全般とより一層関わることで、初めて存在感を維持できる。このような2020年代での水産学と水産業の未来を考える。

今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

生態系の再生力・回復力Resilienceと最大持続生産量(漁獲量)Maximum Sustainable Yield (MSY)

- 漁業資源*N*の増減は以下の微分方程式に従う

$$\frac{dN}{dt} = r\left(1 - \frac{N}{K}\right)N - qEN$$

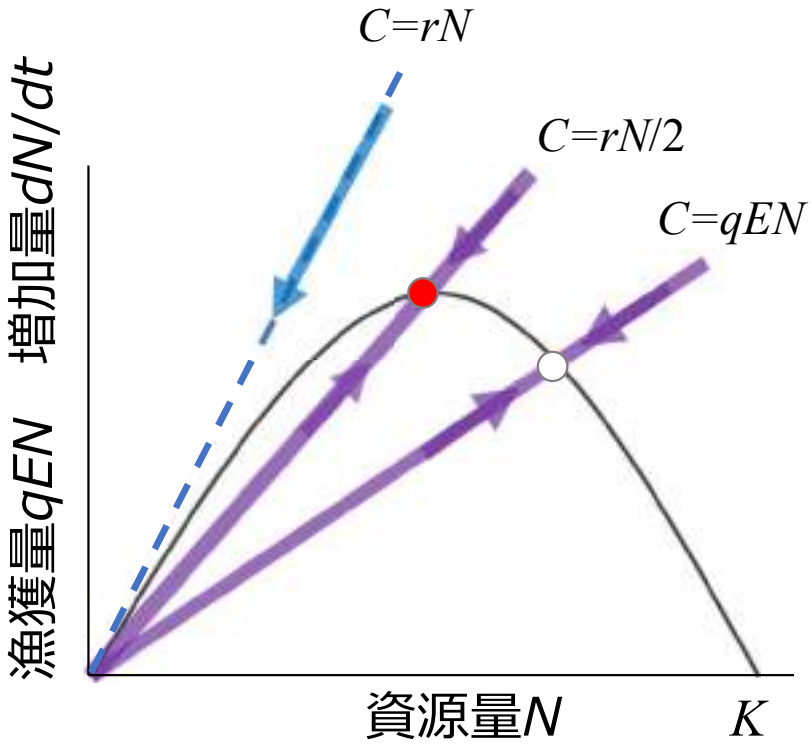
漁獲

自然増加

- *C=qEN*は漁獲量、
- *E*は努力量
- *K*は環境収容力
- 漁獲量*C*に上限がある
- 定常状態のCが最大●

⇔C= *rK*/4 if *qE*=*r*/2

- If *qE* > *r*, *N*↓0（乱獲）



But 生態系は不確実、非定常、複雑

乱獲の理由(Clark 1974)

経済的割引率δ

未来の価値が現在の価値より低い

76万頭いるクロミンク鯨を毎年2000頭ずつより、
一挙に数万頭捕り、売上げを貯金すれば利子分得。

⇒いっぺんに取ろうとする乱獲が生じる

$$C_{total} = C_0 + C_0(1-\delta) + C_0(1-\delta)^2 \ldots = C_0/\delta$$

共有地の悲劇

自分が控えめでも、誰かが乱獲すると、相手は
短期的利益を得、将来の利益は共に失う

$dN/dt = r(1 - N/K)N - qE_1N - qE_2N$

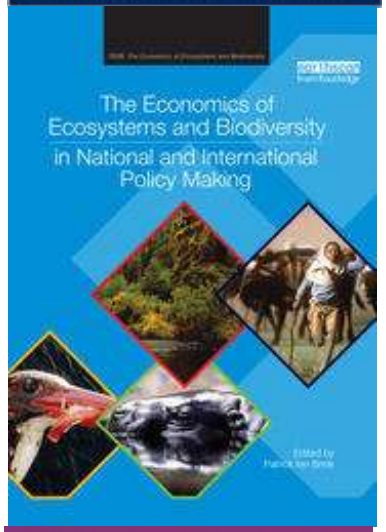
平衡点$N^* = K(r - qE_1 - qE_2)/r$

国別漁獲量$C_1 = qE_1N^*$, $C_2 = qE_2N^*$

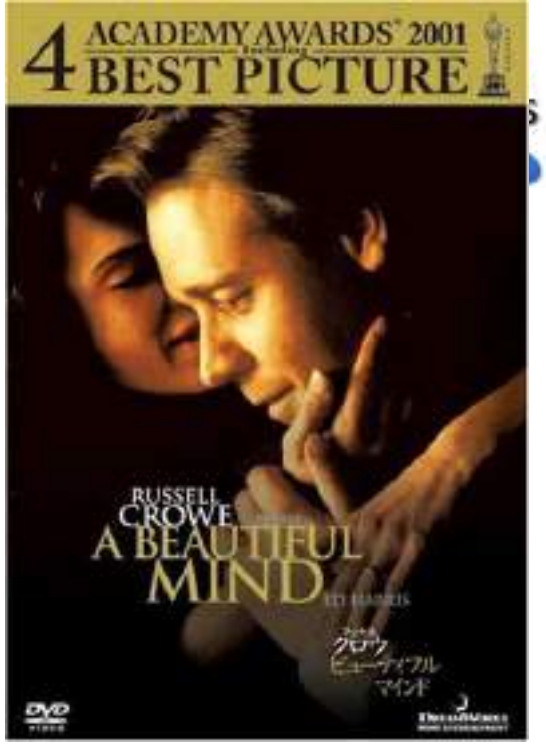
非協力解 $\partial C_1/\partial E_1 = \partial C_2/\partial E_2 = (r - 2qE_i - qE_j)K/r = 0$

解は$E_1 = E_2 = r/3q$。このときの$C_1 + C_2 = 2rK/9 < \mathrm{MSY}$

国の数がnならNash解では$\Sigma C_i = nrK/(n+1)^2 \downarrow 0$



共有地の悲劇ゲーム



試してみよう				④両方欲張ると両方損をす		
平衡資源量		500		平衡資源量		333
	漁獲努	漁獲量			漁獲努	漁獲量
A国	3	1,500.0		A国	4	1,333
B国	3	1,500.0		B国	4	1,333
合計	6	3,000		合計	8	2,667
r=	12			K=	1000	

①MSYはほどほどにとること

平衡資源量		500
	漁獲努	漁獲量
A国	6	3,000
B国	0	0
合計	6	3,000

②MSYを山分けすると両方得

平衡資源量		500
	漁獲努	漁獲量
A国	3	1,500
B国	3	1,500
合計	6	3,000

③一方が欲張ると他方が損を

平衡資源量		417
	漁獲努	漁獲量
A国	4	1,667
B国	3	1,250
合計	7	2,917

⑤さらに欲張ると、自分が損を

平衡資源量		250
	漁獲努	漁獲量
A国	5	1,250
B国	4	1,000
合計	9	2,250

https://ecorisk.web.fc2.com/lecture/TragedyOfCommonsGame.xlsx

気候変動の緩和策と適応策

間違えやすい

- 緩和策 mitigation
  - 二酸化炭素排出量（→気候変動）自体を減らす
- 適応策 adaptation
  - 気候変動による悪影響を別の手段で凌ぐ
- 緩和策は気候学者、エネルギー関係者の仕事
- 適応策は影響を受けるすべての分野の専門家、人々の仕事（⇦主流化）

気候変動における「緩和策」の悲劇。回避策は？

緩和は全球規模で機能するが、適応効果は局所的

共有地の悲劇は、非協力ゲームで定式化

- *自国は適応に、他国は緩和策に努めるのが最適。*
- 共有地を私有地に分割（GHGでは不可能）。
- 国際的な法的拘束力のある手段の強要（京都議定書1997＝2012年目標）→　公海条約
- 互恵的協力による共同管理Co-management
  - CBD、UNFCCCのパリ協定（NDC）ITQ（譲渡可能個別割当量）
- 炭素クレジット、Cap & Trade（排出権取引）
  - $V_i = B_i - D(\Sigma M_j, A_i) - M_i - A_i + \lambda(\Sigma M_j)(M_i - M_{icap})$

*Global commons = resource domains or areas that lie outside of the political reach of any one nation State. (def. by UNEP)

持続可能性

MSYが先？

- 持続可能な開発＝将来の世代がそのニーズを充足する能力を損なわずに、現世代のニーズを充足する開発と定義 【「環境と開発に関する世界委員会」（ブルントラントBrundtland委員会）1987】
- 持続可能な開発を達成するためには、経済成長、社会的包摂、環境保護という3つの主要素を調和させることが不可欠

国際連合広報局より

https://www.unic.or.jp/files/UN_DPI_SDG_presentation_generic_final_0617.pptx

自然保護からより包括的な持続可能な開発目標(SDGs)へ

生物多様性条約の究極目標は人間の良い暮らしと幸福

自然保護自体は目的ではなく、よい暮らしのための不可欠な手段（松田S-14）

自然保護論者はしばしば自然保護を目的と扱い、人間の福利との関係を論じない。ときには自然保護区を作るために先住民を追い出したりもした。

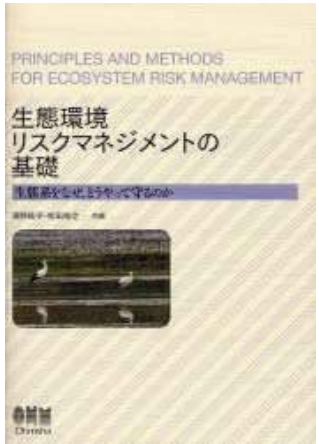
今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

横浜国大
COE訳

３つの生態系サービス

- 消費的利用（使えば減る。生態系が再生する）
  - ➢供給サービス（持続可能な資源利用）
    衣食住薬燃料の資源（←化石・人工資源に代替）
- 非消費的利用（減らさずに恩恵を享ける）
  - ➢調整サービスは恒久的に価値をもつ
    水源林、防風林、干潟、サンゴ礁…
  - ➢文化サービスは使って初めて価値を持つ
    観光資源、祭事の象徴…（←文化多様性）



ミレニアム生態系評価　生態系サービス論

人間の幸福
- 安全
- 基礎物質
- 健康
- よい人間関係
- 選択の自由

間接駆動要因
- 人口増加（都市化、高齢化）
- 経済（Motorization、全球化）
- 社会と政治
- 文化と宗教
- 科学技術（情報化）

日本の国家戦略
1. 過剰利用
2. 利用不足
3. 撹乱
- 温暖化

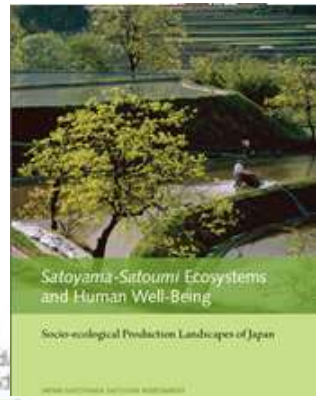
生態系サービス
- 生物多様性
- 基盤サービス
- 供給サービス
- 調整サービス
- 文化サービス

直接駆動要因
A) 土地利用変化
B) 気候変動
C) 外来種
D) 乱獲
E) 環境汚染

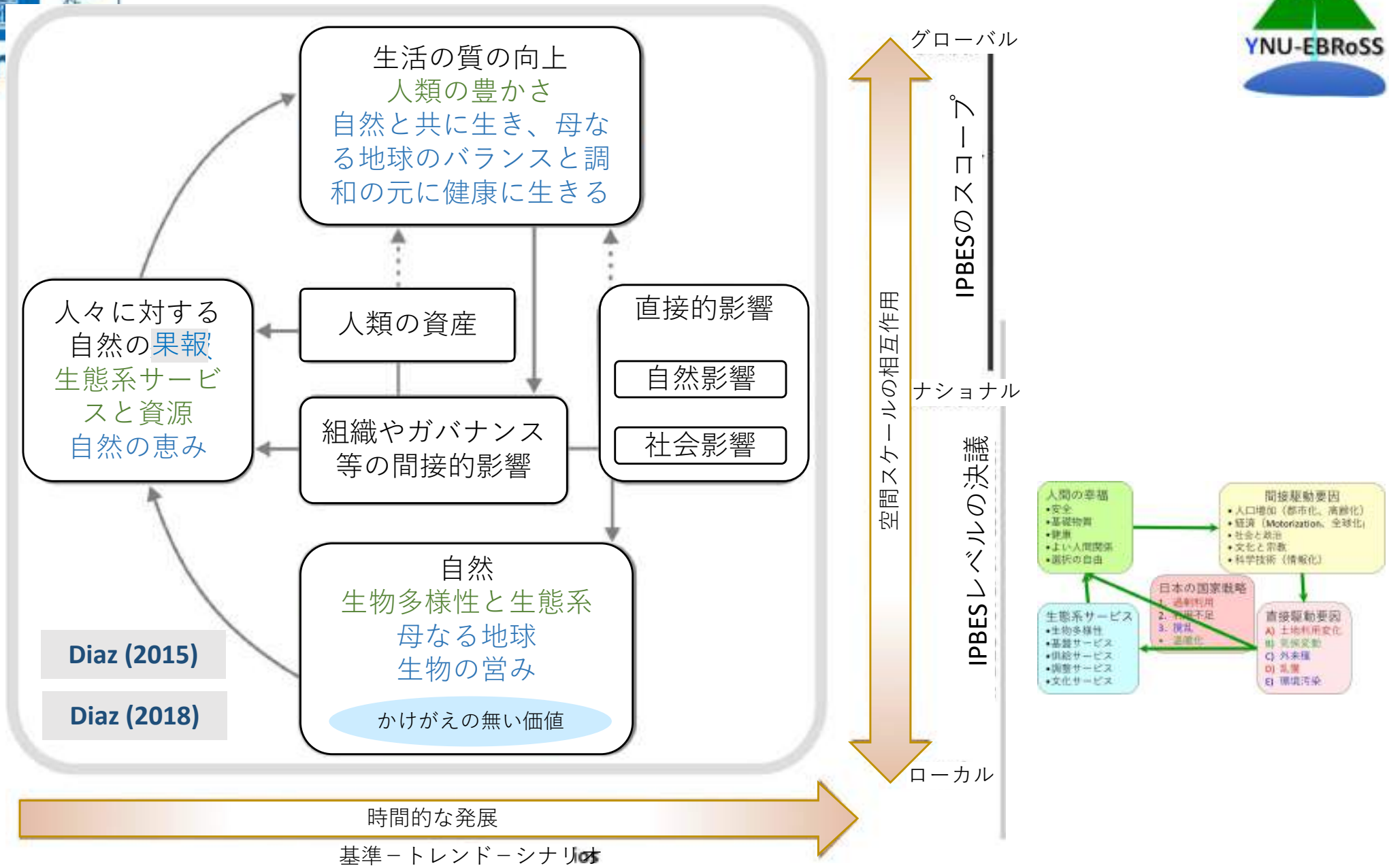
生物多様性国家戦略2007

シナリオ別ES将来予測
(国連大学里山里海評価J-SSA Chap.4 2011)

②地球技術社会 ①地球環境市民
③技術オタク ④里山ルネサンス



		Services	① 利用	① 蓄積	② Global Technotopia human use	② Global Technotopia enhanced/degraded	③ Techno Introvert human use	③ Techno Introvert enhanced/degraded	④ Satoyama Satoumi Renaissance human use	④ Satoyama Satoumi Renaissance enhanced/degraded
供給S PROVISIONING	energy	fuel (biomass, charcoal)	▲	—	▼	▲	▼	▲	▲	—
		electricity (wind, hydro)	▲	▼	▼	—	▼	—	▲	▼
	food	fishery product	▲	▲	▼	▲	—	▼	▲	▲
		rice	—	—	—	—	▼	▼	—	▼
		vegetable	▲	▲	—	▲	—	▲	—	▲
	fiber	material	▲	—	▼	▲	▼	▲	▲	—
調整S REGULATING	atmospheric (climate regulation, air purification, etc)		—	—	▼	—	▼	—	▼	—
	water (flood regulation, water storage, etc)		—	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	soil (landslide, soil erosion prevention)		—	▲	▼	▼	▼	▼	▼	▲
文化S CULTURAL	shrines & temples, traditional knowledge		▼	▼	▼	▼	▼	▼	—	▲
	sceneries		▲	—	▼	▼	▼	▼	—	▲
	recreation (festivals, eco-tourism, farming experience)		▲	—	▼	▼	▼	▼	—	—
	art (traditional art, etc.)		▼	▼	▼	▼	▼	▼	—	▲



（Diazら（2015）より作成）

「自然がもたらすもの」（NCP Nature‘s Contribution to People）の構造

日本でも以前から語られていた dis-service「負の生態系サービス」

- 野生鳥獣による農林水産業被害など、生態系からもたらされる負の影響（ディスサービス）も一部顕在化しており[十分な情報量に基づく]、人獣共通感染症など動植物に起因する健康リスクも高まりつつある [情報量が不十分]（Japan Biodiverstiy Outlook 2,2021）
- 「調整サービス」損失による影響の中でも、…結果としてのスギ・ヒノキ花粉症は顕著な例。（松田裕之2009 生物多様性が崩れたときの環境リスクは―？.環境会議 32:28-33）
- 拡大造林事業を進めた当時とは事情が変わり，…日本では花粉症という深刻な「負の調整サービス」が生じている。（松田裕之 2014/7 生物多様性と生態系サービス. 環境情報科学. 43）

※花粉症＝hay fever

今日の話題

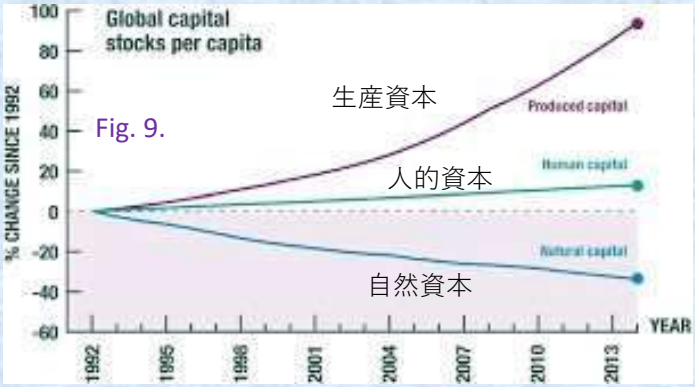
- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

持続不可能な経済発展

Dasgupta (2021概要版)

- 上図 1950年の世界人口は約25億人、最終財・サービスの世界生産高（＝世界GDP）は2011年価格で約9兆国際ドル（＝購買力平価換算ドル）であった。平均的な人の年間所得は約3,300ドル（PPP）であった。
- 図中 1992年から2014年までの3クラスの資本財の一人当たりの世界資産額。一人当たりの生産資本の価値は2倍に、一人当たりの人的資本は13％程度増加したが、一人当たりの**自然資本**のストックの価値は40％近く減少していることがわかる。
- 下図 世界のGDPは、人類の人口規模と一人当たりの世界GDPの積である。人口規模、一人当たりGDP、そして生物圏の財やサービスをGDPに変換する効率の3つの要素で考える。人類のエコロジカル・フットプリントが変化しないためには、世界人口の倍増と一人当たり世界GDPの半減が必要であり、これがエコロジカル・フットプリントの3つの内訳です。

Source: Maddison (2010). UNPD (2019) and review calculations



Source: Managi and Kumar (2018)

Source: Our World in Data based on World Bank (2020a), Maddison (2018), Bolt et al. (2018)

（和訳WWFJapan）

緩和策や自然保護はペイするか？

- 今、緩和策にかかる費用は莫大である。温暖化緩和の効果が顕著に現れるのは半世紀以上先（←経済的割引率を考慮すると…）。

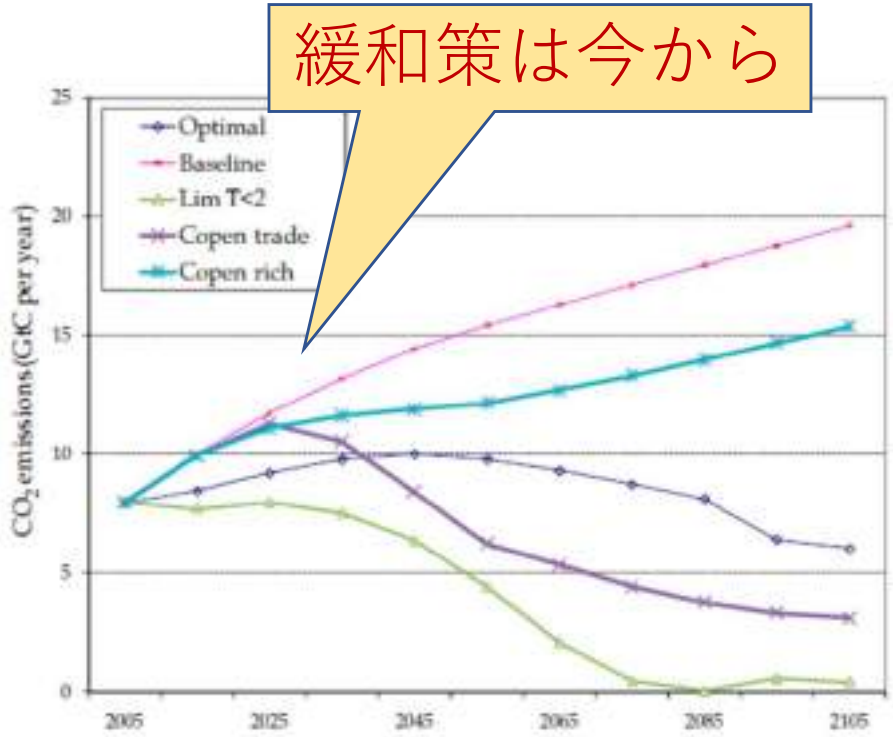


Fig. 1. Projected emissions of CO_2 under alternative policies. Copen, Copenhagen.

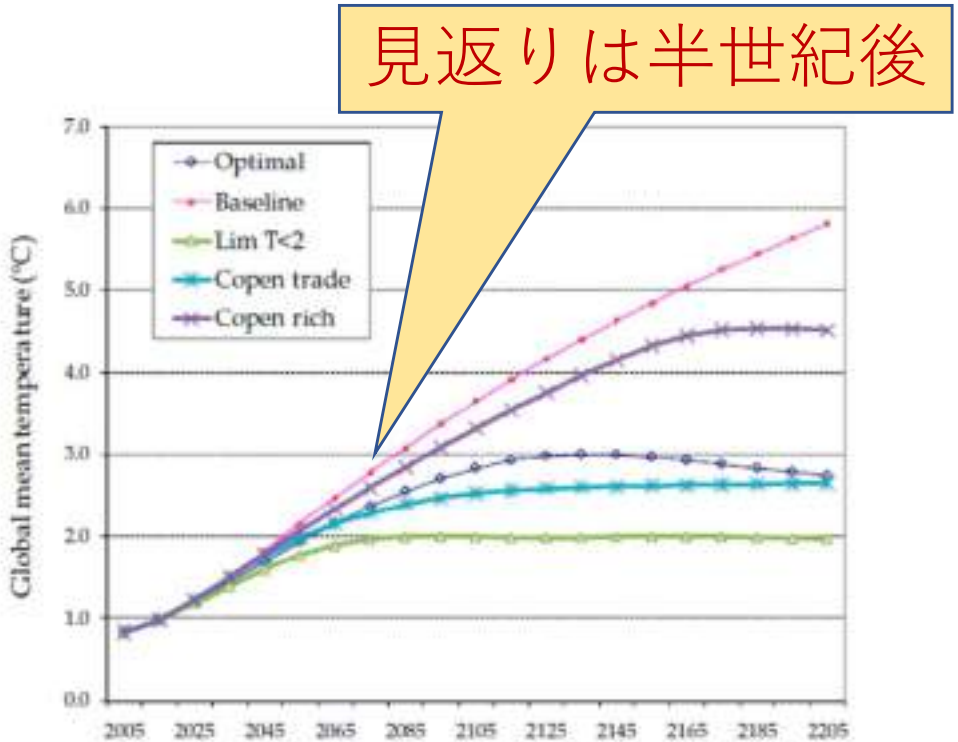


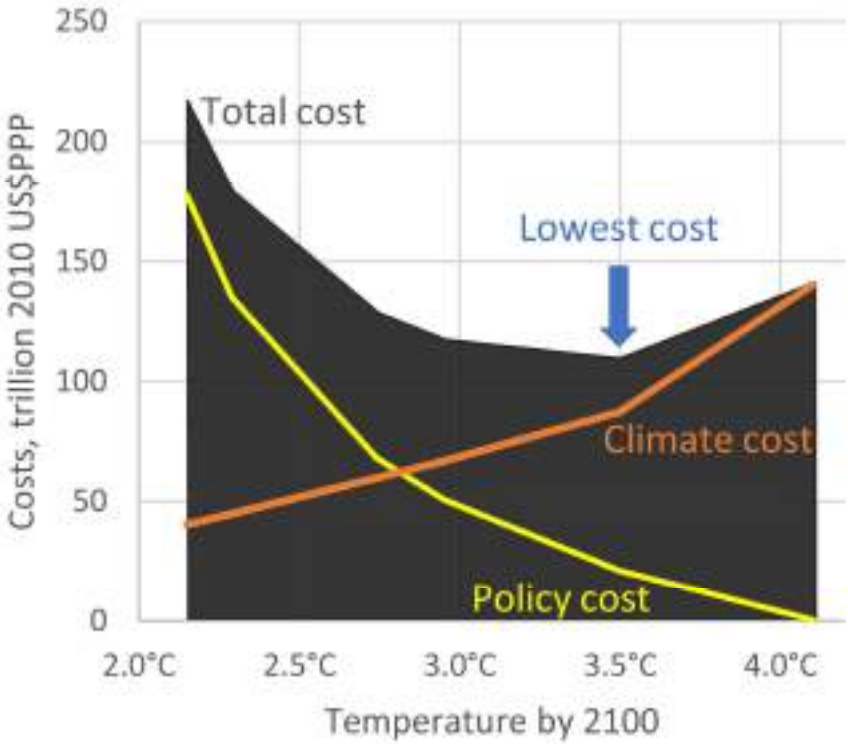
Fig. 3. Global temperature increase (°C from 1900) under alternative policies. Copen, Copenhagen.

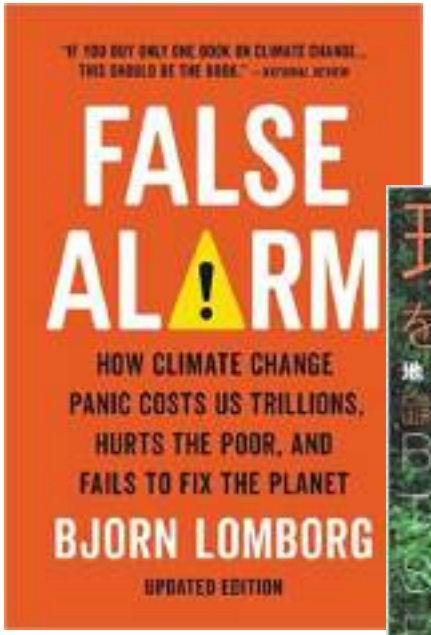
Nordhaus (2010: PNAS 107:11721-)

緩和策費用は利益を上回るか？

(Bjørn Lomborg 2020 Technol. Forecast. Soc. Change.)

Wikipedia

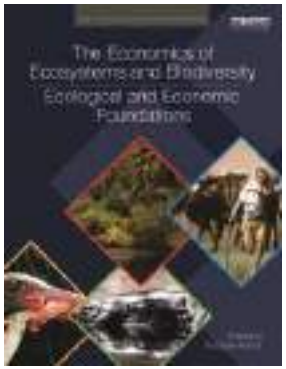




PPP＝Purchasing Price Parity

- 図 24. 2100年までの様々な気温の結果について、割引後の気候コストと政策コストの合計と、総コスト（気候コストと政策コストの合計）を示したもの。比較可能なように、すべて基本（4.1℃）割引率を使用している。2017年のDICE-2016R2（Nordhaus 2018a）をGAMS上で実行したもの、。4.1℃、3.5℃、2.3℃の結果は、（Nordhaus 2018b）の実行とほぼ同一である。

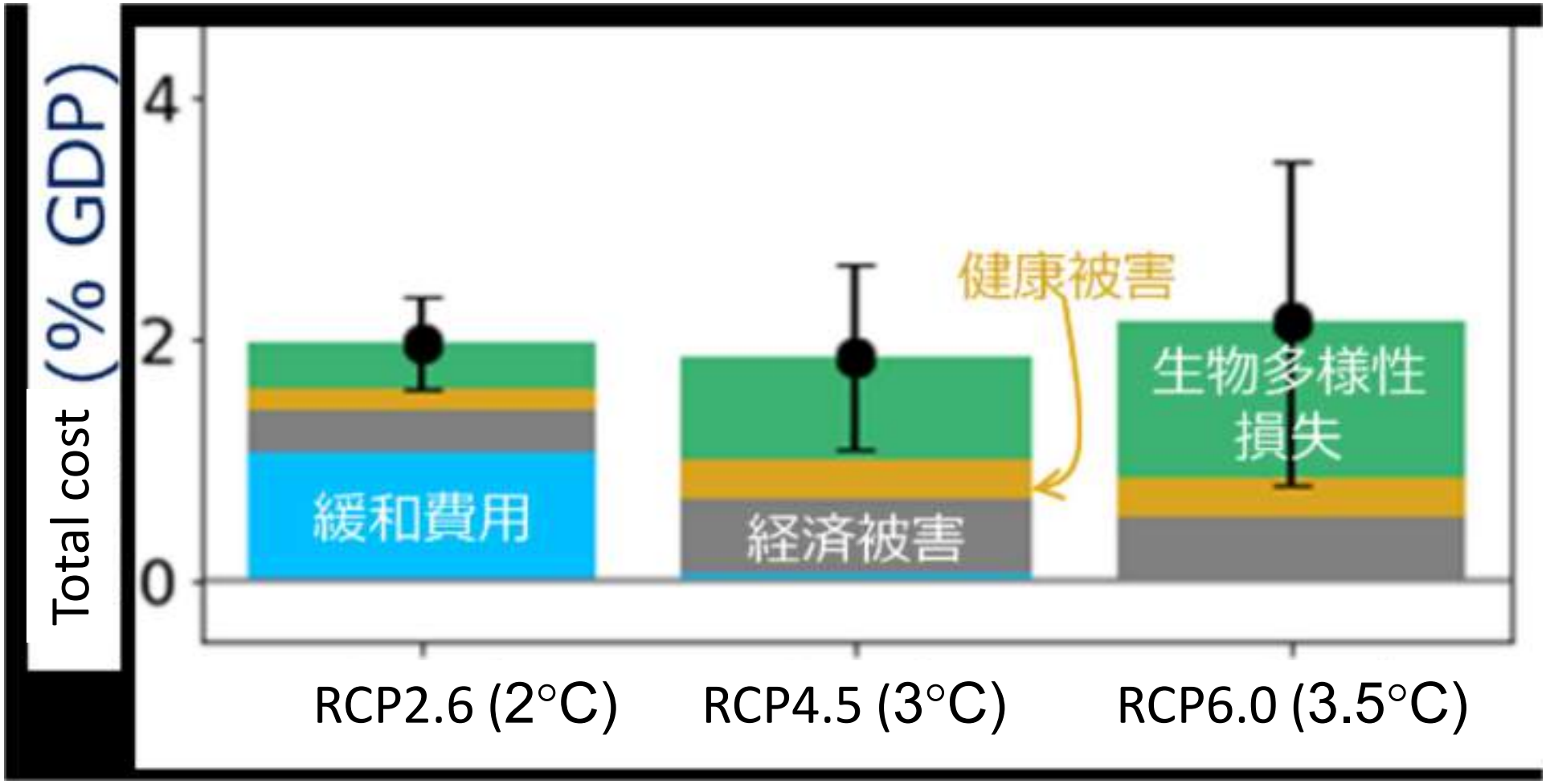
Discounting, ethics, and options for maintaining biodiversity and ecosystem integrity



- 割引率の選択には、純粋に経済学的な指針はない。将来の世代に対する責任は、倫理の問題である…。
- 割引率は、期間、不確実性の程度、事業や政策の評価範囲に応じて、ゼロやマイナスを含む様々な割引率 を使用する必要がある。
- …割引率5％の場合、50年後の生物多様性の損失は、現在の同量の生物多様性の損失の1/7としか評価されないことを意味する。
- 富裕層と貧困層では、生物多様性や生態系サービスに対する直接的な依存度が大きく異なり、その保護に対する責任も異なる。

Gowdy et al. (2012) https://doi.org/10.4324/9781849775489

気候変動の総費用：非市場価値
（生物多様性と人健康Oda et al. 2024*Environ. Res. Lett.* **18** 084026）



市場価値の割引率δは通常、非市場価値のδはほぼ０

種田あずさ作成

人為的影響の「環境負荷」

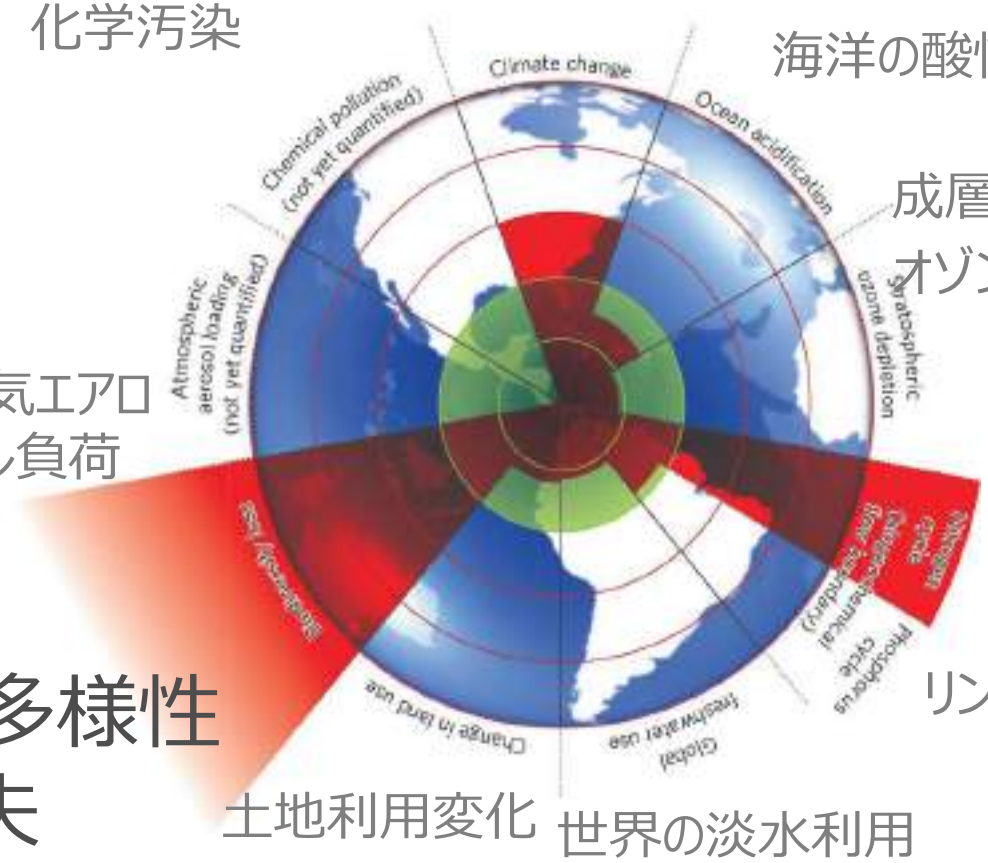
気候変動

化学汚染

海洋の酸性化

成層圏の
オゾン層破壊

大気エアロ
ゾル負荷



©M. Aielsson/Azote

2015年コスモス国際賞受賞

(Rockström et al., 2009
Nature 461: 472)

窒素循環

リン循環

生物多様性
の損失

土地利用変化

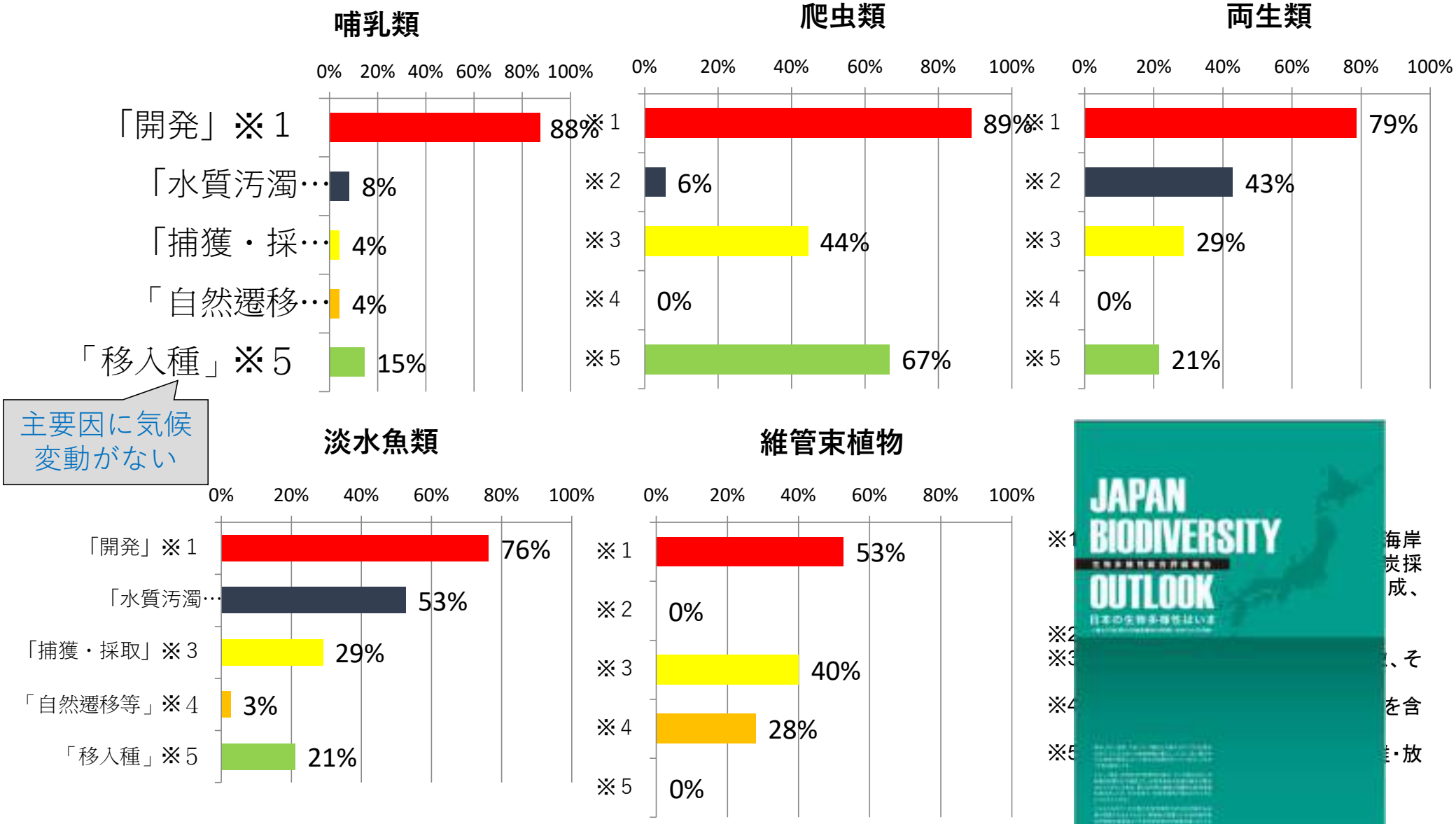
世界の淡水利用

Planetary Boundaries ?

日本のレッドリスト種の減少要因

JBO2010

RDB掲載種の減少要因を大きく「開発」「水質汚濁（農薬を含む）」「採取・捕獲」「自然遷移」「移入種」などに区分し、集計した。

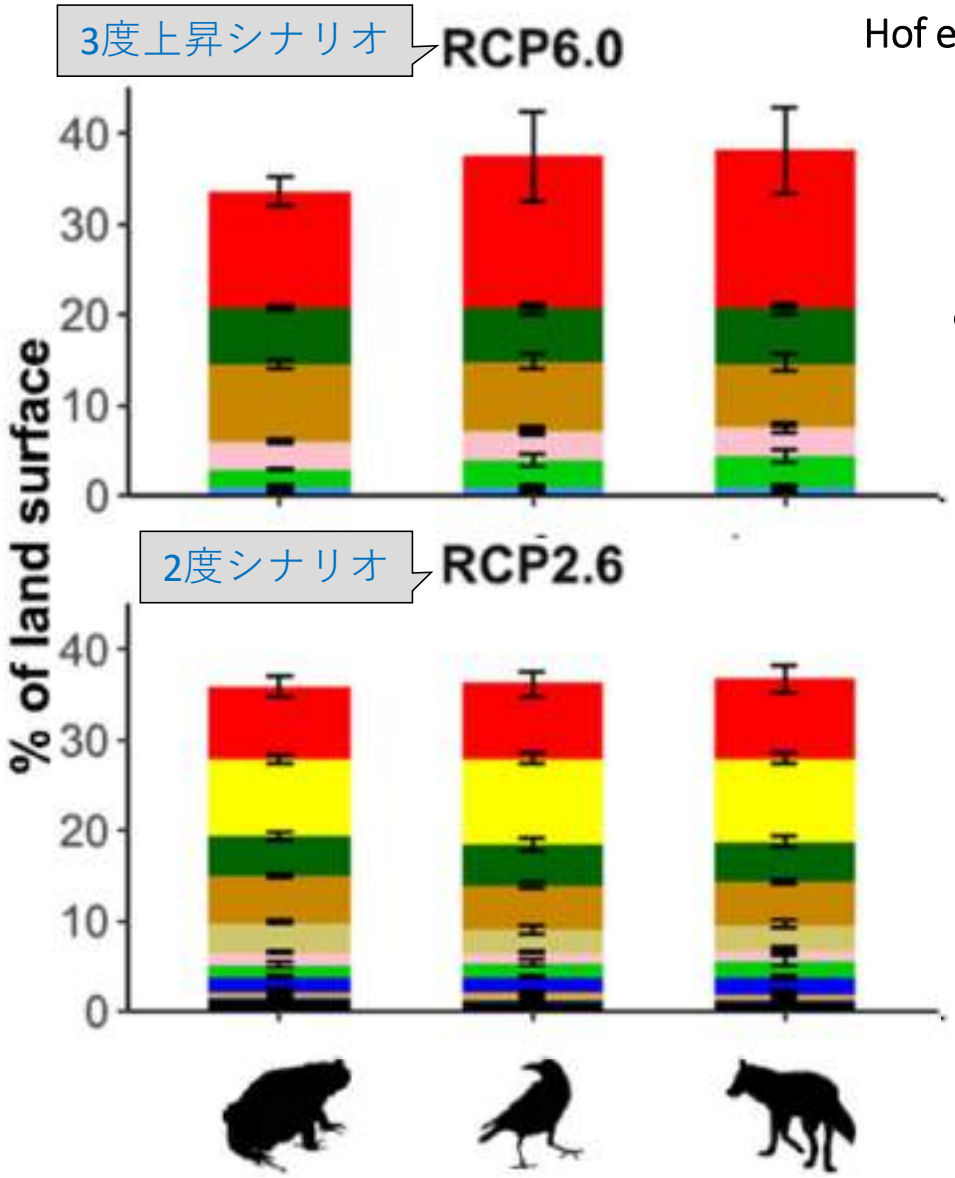


出典：環境省，改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物
哺乳類（2002）、爬虫類（2000）、両生類（2000）、汽水・淡水魚類（2002）、植物（維管束植物）（2000）

注：本資料は、議論のたたき台とするため、現時点の作業結果をもとに内容や表現の妥当性にこだわらず作成したもので、今後の検討により大幅な変更がありうる。

バイオエネルギー作物の拡大が、気候変動緩和による地球上の脊椎動物の多様性へのプラスの効果を相殺するかもしれない

Hof et al. (2018：PNAS 115)

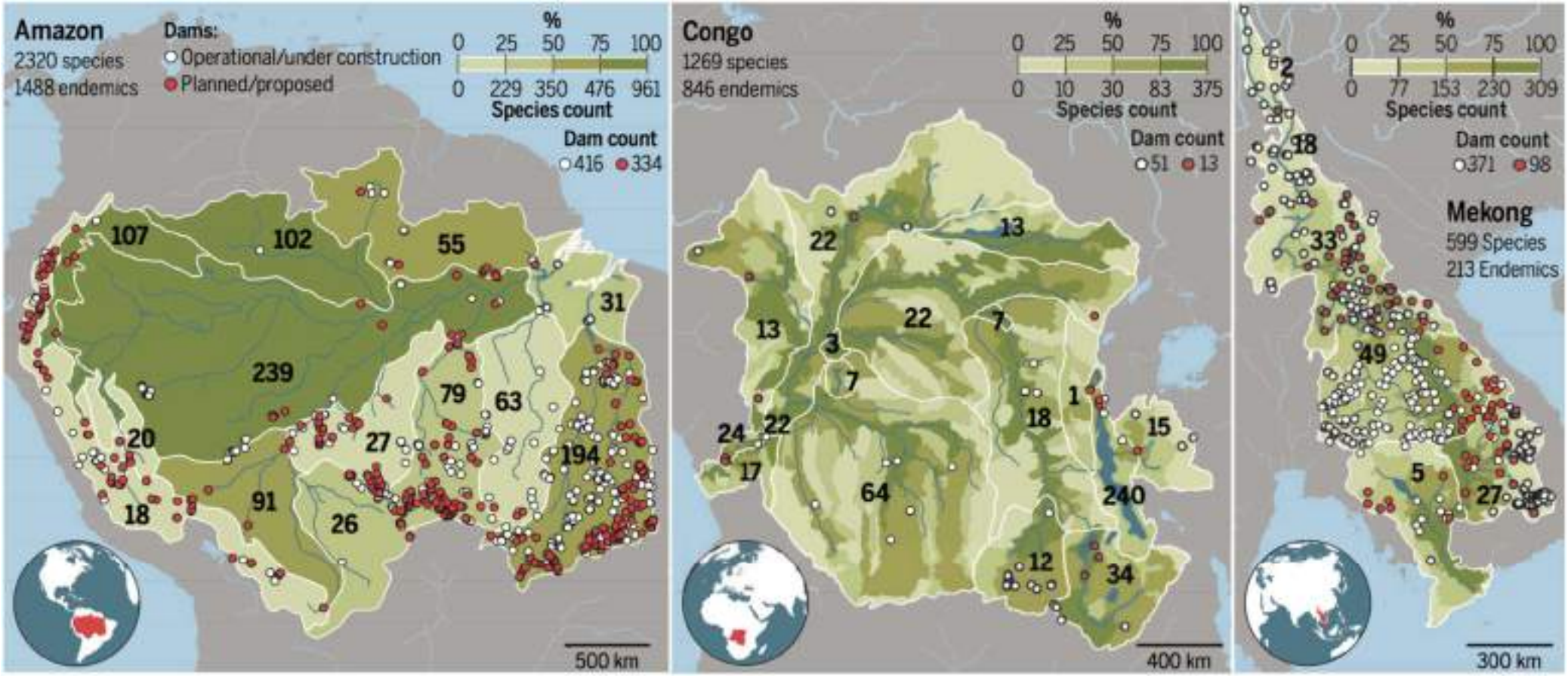


- 緩和のためにバイオ農地を大規模開発すれば、緩和策が生物多様性を損なう

BC、バイオ燃料作物地
CC, 気候変動
CR, 非バイオ燃料作物地
PA, 牧草地

BC,
CC,
CR,
PA,

アマゾン、コンゴ、メコンでは水力ダム建設ラッシュ



Fish diversity and dam locations in the Amazon, Congo, and Mekong basins. In addition to basin-wide biodiversity summaries (upper left in first two panels, middle in third panel), each basin can be divided into ecoregions (white boundaries). Many species are found only in a single ecoregion (black numbers), and subbasins within each river basin differ widely in their total species richness (shades of green illustrate breakpoints between quartiles in rank order within each basin). Dozens of new taxa are discovered every year in each basin; hence, actual fish diversity is underestimated, and distribution data are lacking for many species. Nonetheless, fish diversity data are now sufficient to support basin-scale impact assessments. See SM for data and methods.

Winemiller et al. (2016) SCIENCE

種の分布モデルSDM

Species distribution model

- 環境情報（気温*t*, 降水量*p*, 地形*h*, 土地利用*u*）
- 実際の生物の空間分布
- 種の分布= *f*(*t*, *p*, *h*, *u*,…)統計モデル

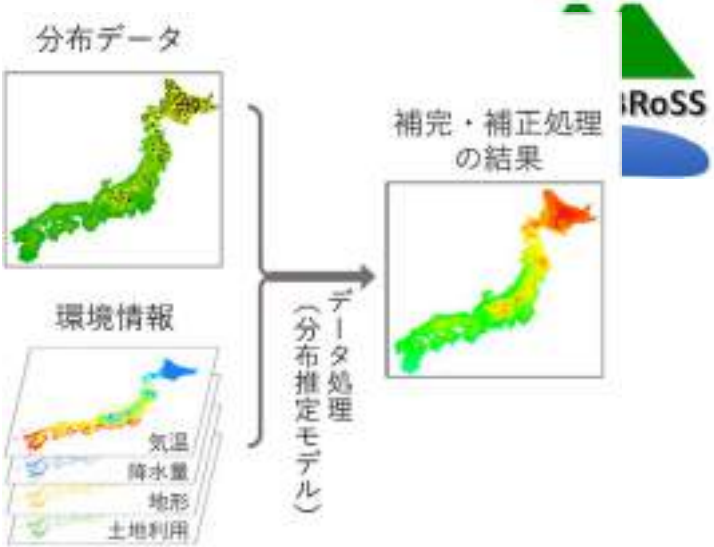
これを用いて将来予測

- 気候変動シナリオでは複数の将来の*t*’, *p*’, *u*’の位置別セットを用意

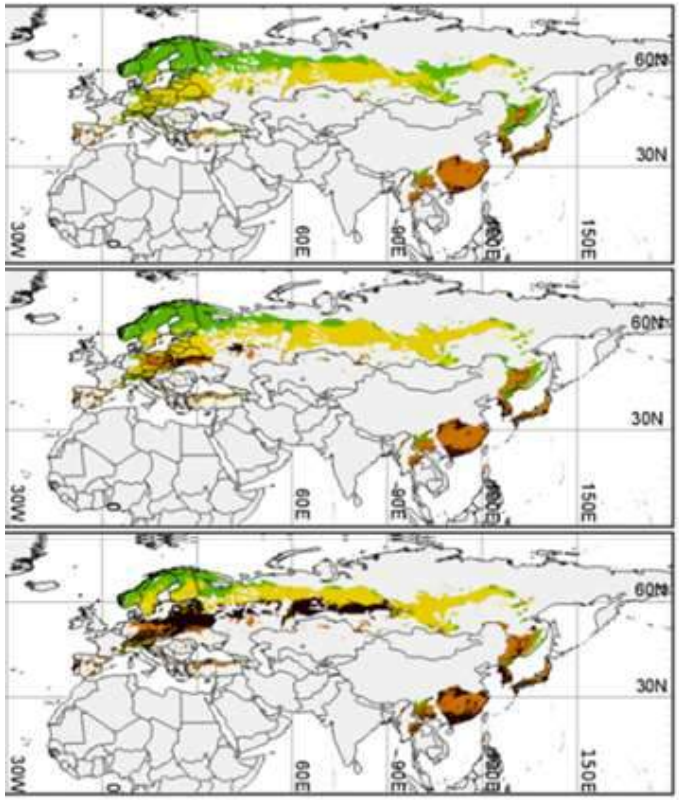
→上記の関数で分布*f*(*t*’, *p*’,*h*, *u*’,…)

生物多様性喪失主要因のうち、気候変動と土地利用変化を考慮できる

乱獲、外来種、汚染、自然遷移は未考慮
未実証の将来への外挿にすぎない
Red listの過去の減少率の外挿よりまし？

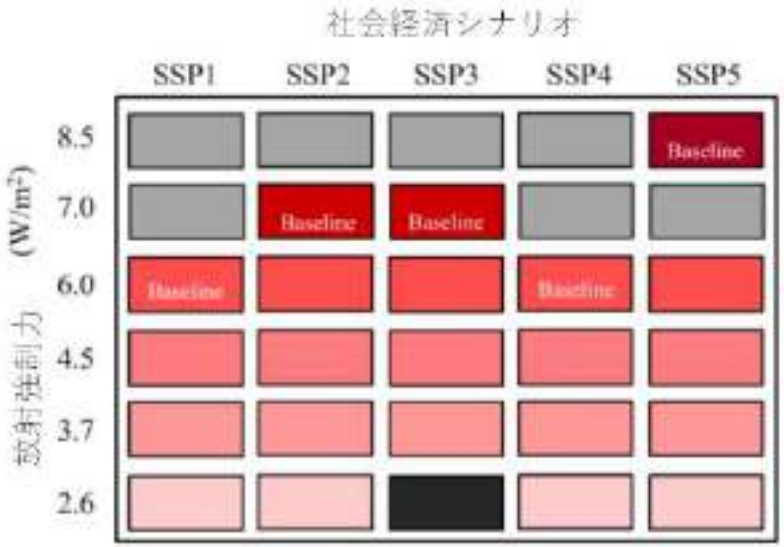


国立環境研より
https://www.nies.go.jp/whatsnew/20200110/20200110.html



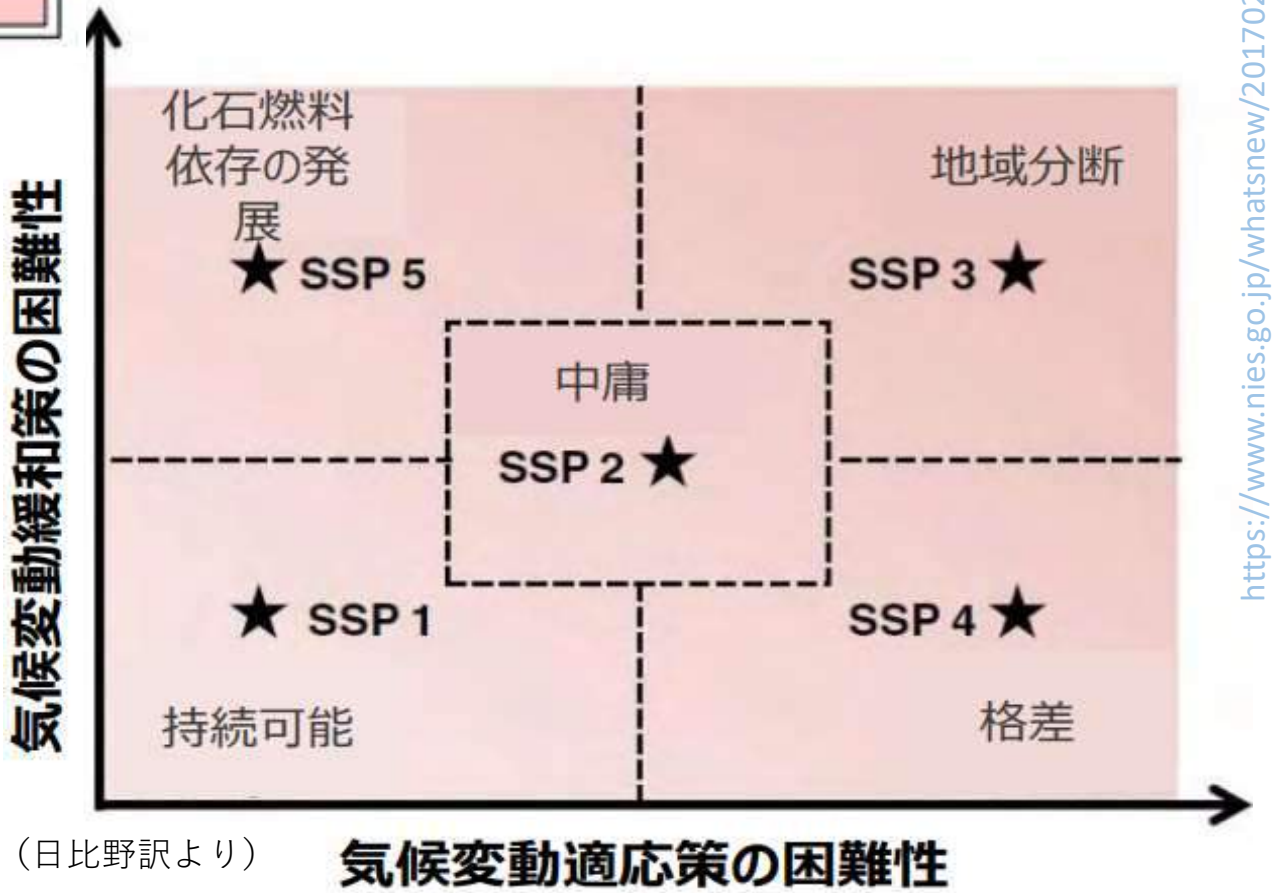
森林総研より
https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/seikasenshu/2018/documents/p14-15.pdf

共通社会経済経路シナリオ



（NIESより）

次の100年ほどの間に世界の社会、人口動態、経済がどのように変化するかを検討するために想定した「経路（pathway）」。IPCC気候変動影響予測で用いられる

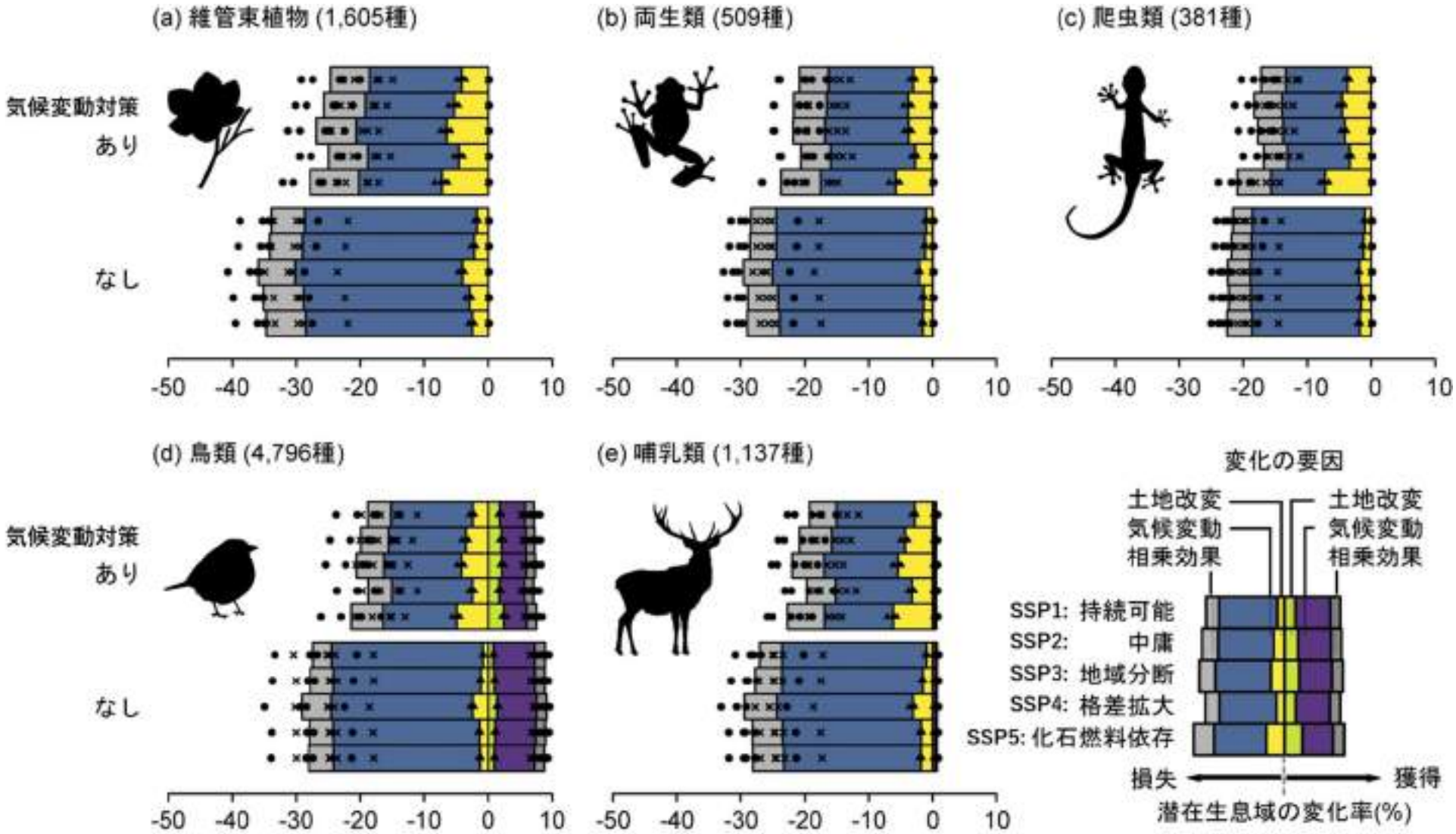


（日比野訳より）

https://www.nies.go.jp/whatsnew/20170221/20170221.html

国立環境研究所サイトより

生物多様性の損失は気候安定化の努力で食い止められる



（Ohashi *et al*. 2019より改変）

今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

ESGと責任投資原則

- ESGスコアは、第三者評価機関があらゆる企業のESGへの取り組みを評価し算出しているもの　格付けrating
- 企業の公開情報や、企業へのアンケートなどを通じて対象企業のESGの取り組みに関する情報を収集・整理し、最終的に各ESG評価機関が独自に構築したスコアリングモデルに従って評価　TCFD,TNFD
- ESG情報は財務情報と異なり数値に表せない非定型的な情報が多く、企業からすれば開示するための媒体も不統一

ESGスコアとは？「算出方法」「主要評価機関5社」「日本企業の点数」をまとめて解説　(東芝 福本 勲)
https://www.sbbit.jp/article/cont1/83293

TCFD=Task Force on Climate-related Financial Disclosures

Fossil fuel divestment

www.theguardian.com/ 24 Nov. 2015

Allianz to cut investments in companies using coal in favour of renewable energy

Divestment based on climate and business reasons, says German financial giant as decision is likely to affect €4bn worth of investments

Steam and exhaust gases emitted from a coal-based power station Lippendorf, south of Leipzig, eastern Germany. Photograph: Eckehard Schulz/AP

- 世界最大級の金融資産運用会社であるドイツのアリアンツSEは、今後6カ月間に石炭を使用する企業への投資を減らし、風力発電に注力する企業への資金調達を強化すると発表した。
- 最高経営責任者のOliver Baete氏によると、アリアンツは今後、売上の30％以上を石炭採掘から得ている企業や、石炭による発電量が30％以上の企業には投資しないとのことです。
- 彼は、アリアンツが来週フランスで開催される国連の気候変動会議に先立ち、"パリ気候交渉の2C目標とそれに伴う経済的リスクを見据えて"決めたと述べた。

東京湾岸の石炭火力発電計画を止めたのは環境影響評価より**投資撤退**

ESGの評価要素

- 企業統治(G)評価要素：取締役会の独立性、役員報酬の有効性。日本はGが低い
- 社会(S)評価要素：雇用や労使関係、Supply Chainなどの人権リスク、製品責任などの消費者課題、地域社会との関わり、公正な事業慣行やComplianceなど
- 環境(E)評価要素：自然環境や地球温暖化、廃棄物管理、環境市場機会など＋大気や水の汚染、原材料やエネルギーなど資源の利用方法、生物多様性など
- 自社だけでなく協力会社や仕入先に対して環境・社会課題の対応状況を確認、共有し、使われ方についてもSupply Chain全体でケア
- E評価、S評価を高める取り組みを1社だけで行うには限界があり、今後は業界全体、 Supply Chain全体を捉えることが必要

福本 勲（東芝） https://www.sbbit.jp/article/cont1/83293

ESG投資の力学

- ESGへの取り組みが企業価値を左右する時代
- 温室効果ガスを多く出す事業を持つと、マーケットに評価されない
- 企業の経営者は、ESGへの対応は経営課題である
- ESGスコアを高めることは手段であって目的ではない
- 企業において重要なのは、まず、競争環境を理解することです。ESGへの取り組みは、地球環境のためだけではなく、事業の存続のためにも重要になっており、企業の未来のためにESG経営を目指すべきという意識を持たねばなりません。投資家はESGへの取り組みで投資先を選定している時代です。経営トップはそのための手段の1つがESGスコアの向上であるという視点を持った上で事業を営むことが必要なのです。

福本 勲 https://www.sbbit.jp/article/cont1/83293

(株)みずほフィナンシャルグループ
サステナビリティアクションの強化について 2022/5/17

1．セクター横断的に投融資等を禁止する対象

- 以下に該当する事業は、環境・社会に対する重大なリスクまたは負の影響を内包していることから、〈みずほ〉は、投融資等は行いません。
- ラムサール条約指定湿地へ負の影響を与える事業
- ユネスコ指定世界遺産へ負の影響を与える事業（当該国政府およびUNESCOから事前同意がある場合を除く）
- ワシントン条約に違反する事業（各国の留保事項には配慮）
- 強制労働、児童労働、人身取引を引き起こしている事業

リバプール、ドレスデンは世界遺産抹消されたが…

象牙取引も、クマの駆除も、鹿肉利用もできなくなる？

2．セクター横断的に投融資等に留意が必要な対象

- 以下に該当する事業は、環境・社会に対する重大なリスクまたは負の影響を内包していることから、〈みずほ〉は、投融資等を検討する際には、リスク低減・回避に向け取引先の対応状況を確認し、慎重に取引判断を行います。
- 先住民族の地域社会へ負の影響を与える事業
- 非自発的住民移転に繋がる土地収用を伴う事業
- 紛争地域における人権侵害を引き起こす、または助長する事業、あるいは人権侵害と直接的に結びついている事業

https://www.mizuho-fg.co.jp/release/pdf/20220517release_jp.pdf

ESG投資への「逆風」

- 共和党の影響力が強い米南部フロリダ州では今年5月に、包括的にESG投資の活動を制限する「反ESG法」が成立した。
- 共和党右派…が反ESGの主張を一気に強めるきっかけとなったのは、コロナ問題やウクライナ戦争を受けたエネルギー価格の高騰
- 世界最大の資産運用会社、米ブラックロックのラリー・フィンク最高経営責任者（CEO）は25日、ESG（環境・社会・企業統治）という用語を自身としては「もう使うつもりはない」と述べた。保守強硬派と左派の双方がESGという言葉を「誤解」して「攻撃材料として使う」ため
- 高まるグリーンウォッシュ批判

https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC24CH90U3A120C2000000/ 日経2023/1/30
https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN26CDP0W3A620C2000000/ 日経2023/8/21

今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

話題を変えて、絶滅危惧種

https://www.nikkei.com/article/DGXZZO75366460X00C14A8000039 https://www.greenpeace.org/japan/campaigns/press-release/2018/06/04/1583/

- クロマグロ、ニホンウナギ

絶滅危惧生物Redlistの判定基準

IUCN(2001)　松田「環境生態学序説」

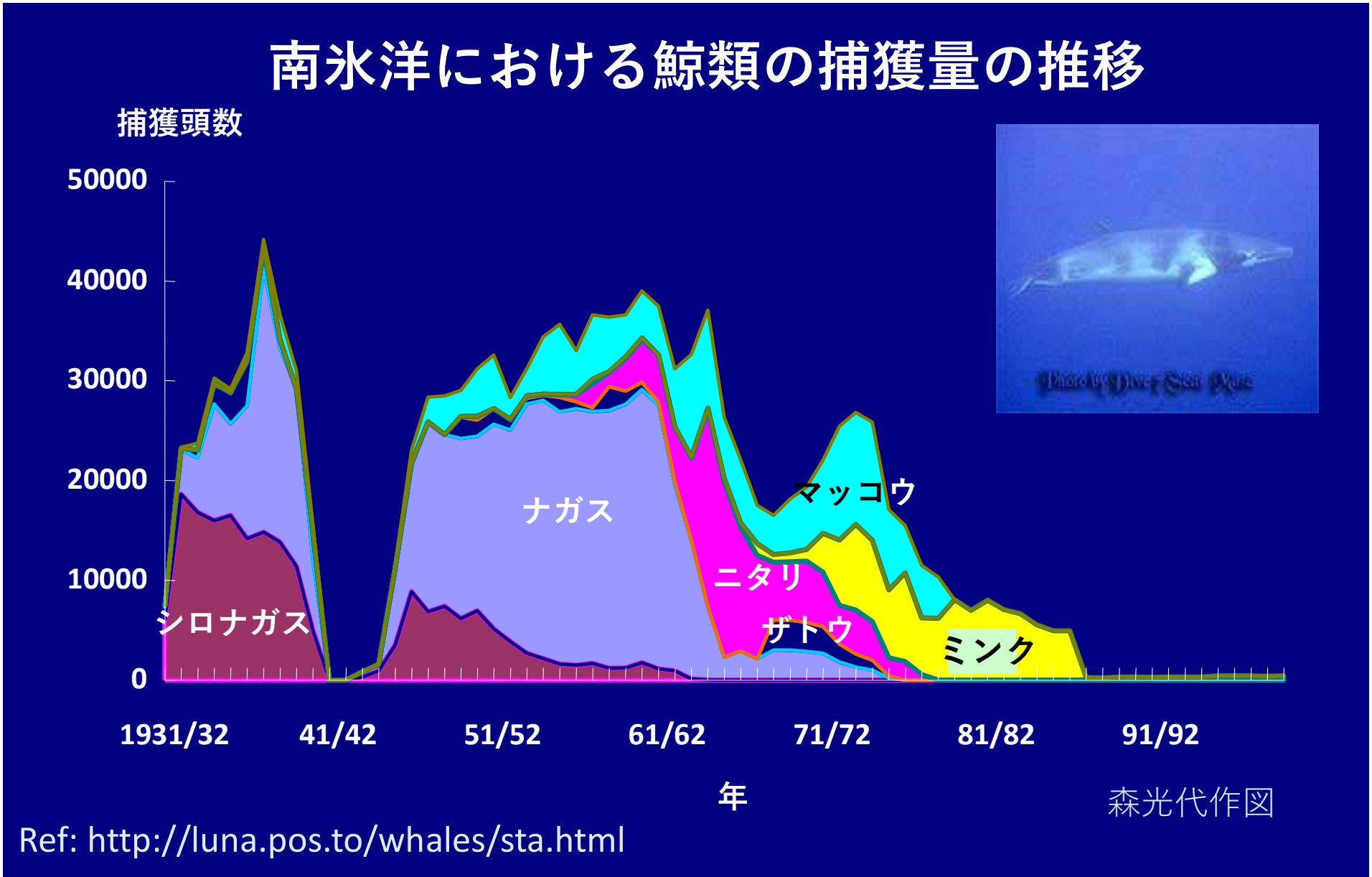
基準	CR	EN	VU
A2,3,4個体数減少率が	>80%/10年3世代	>50%/10年3世代	*>30%*/10年3世代
A1(管理下)	*>90%/10年3世代*	*>70%/10年3世代*	*>50%/10年3世代*
B1生息域が	<10km^2	<500km^2	<2000km^2
B2分布域が	<100km^2	<5000km^2	<20000km^2
C (C1減り続けた)個体数が	<250(25%/3年1世代の減少)	<2500(20%/5年2世代の減少)	<10000(10%/10年3世代の減少)
D1 個体数が	<50	<250	<1000
D2 生息域が	(規定無し)	(規定無し)	*近縁種の<10%*
E 絶滅の恐れが	10年か3世代後 *(100年以内)*に >50%	20年か5世代後 *(100年以内)*に >20%	100年後に>10%

[1] http://iucn.org/themes/ssc/siteindx.htm

9

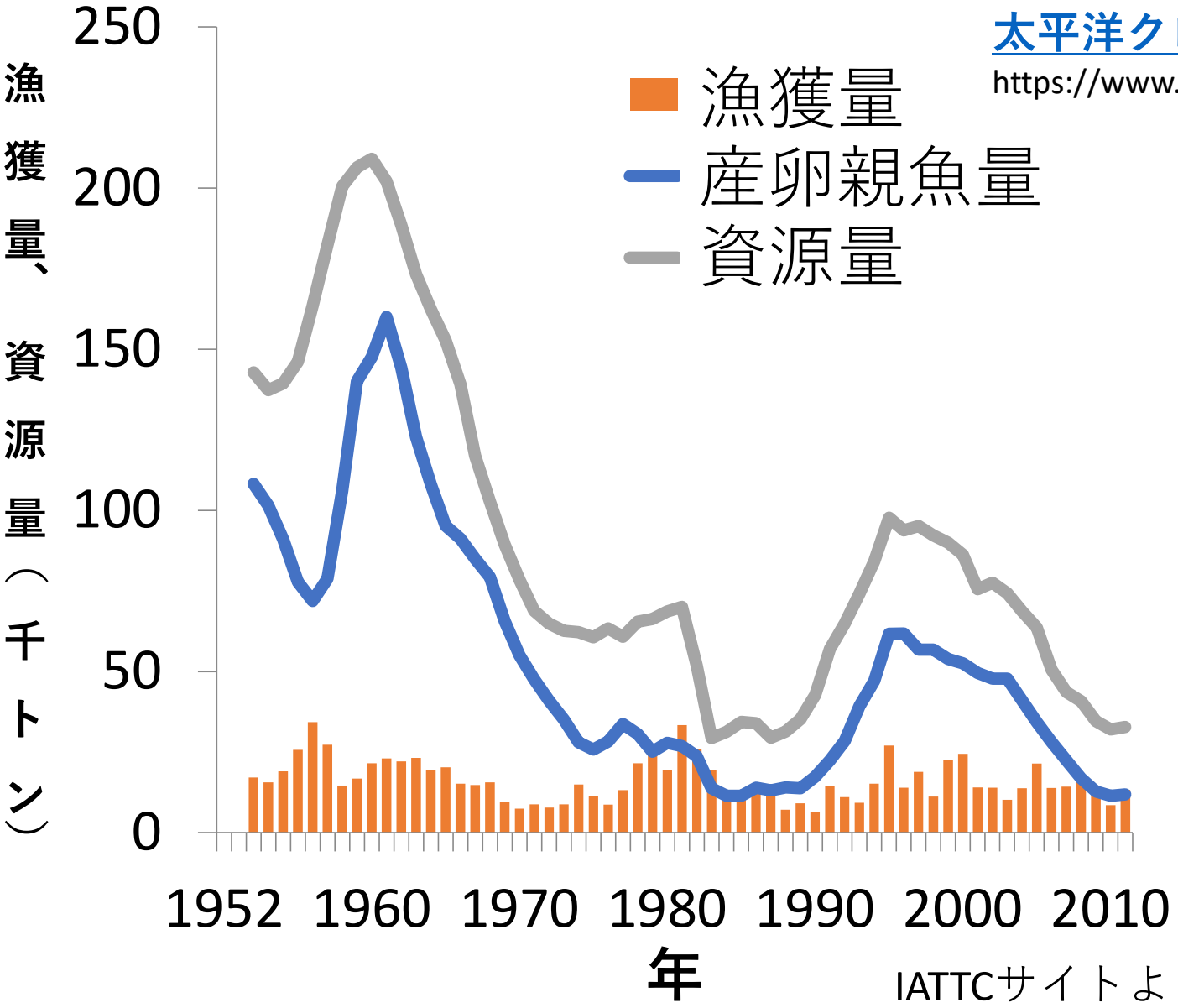
どれか一つを満たせばよい(根拠の明示)

鯨類乱獲の歴史


南氷洋における鯨類の捕獲量の推移
捕獲頭数
50000
40000
30000
20000
10000
0
シロナガス
ナガス
ニタリ
ザトウ
マッコウ
ミンク
1931/32
41/42
51/52
61/62
71/72
81/82
91/92
年
森光代作図
Ref: http://luna.pos.to/whales/sta.html

クロマグロ激減

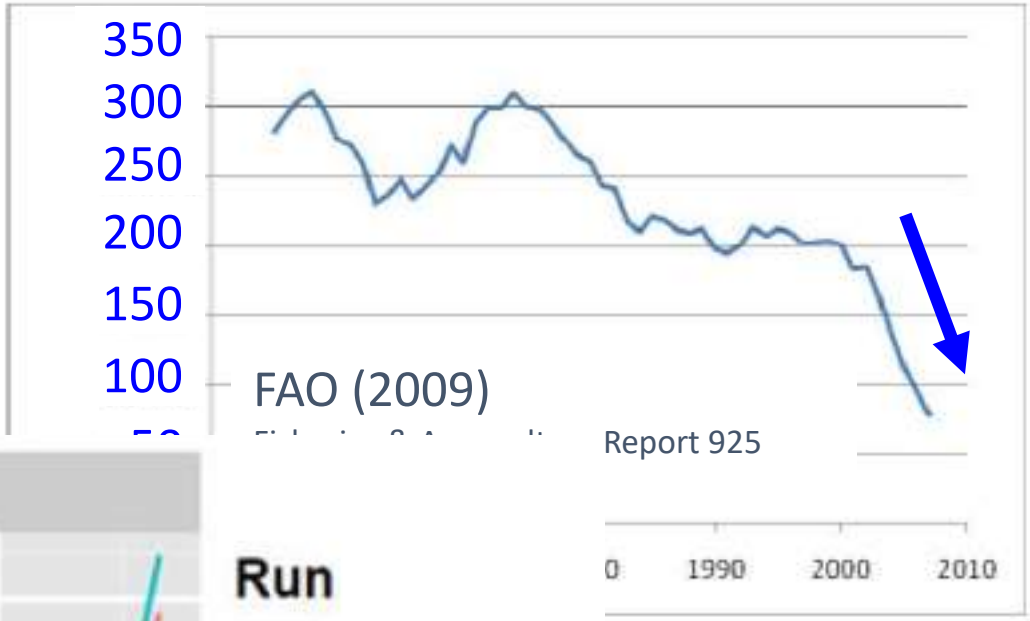
太平洋クロマグロを絶滅から守る会
https://www.facebook.com/bluefintunajapan/

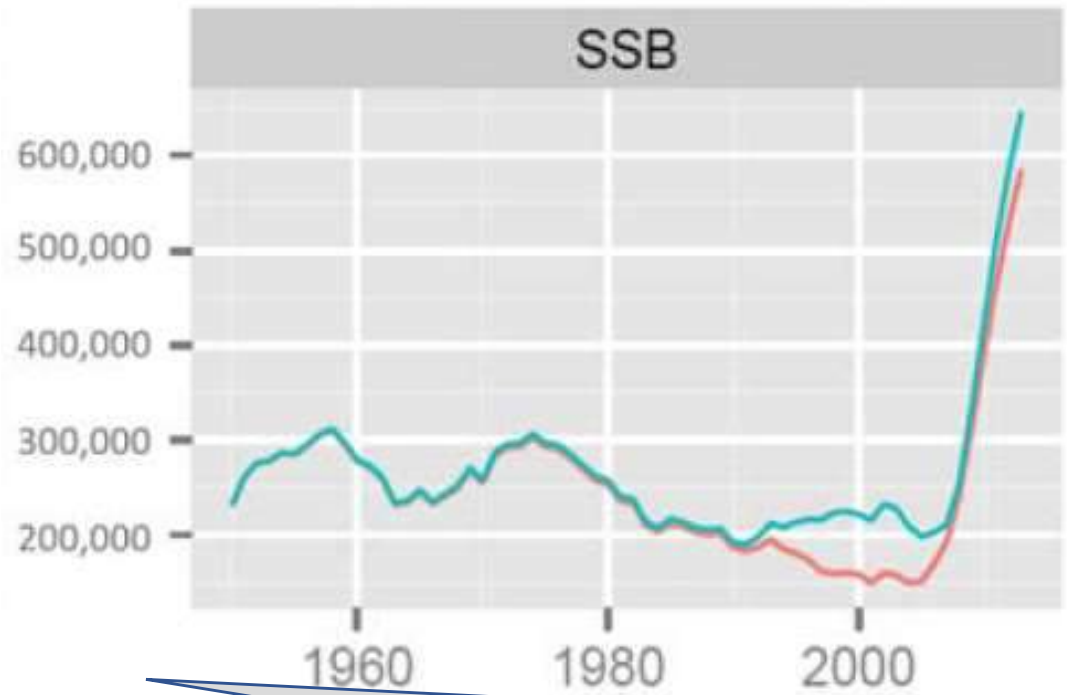


IATTCサイトより

大西洋クロマグロ、あと5年で枯渇 2009から史上最高水準2014へ

- CITES COP15 2010





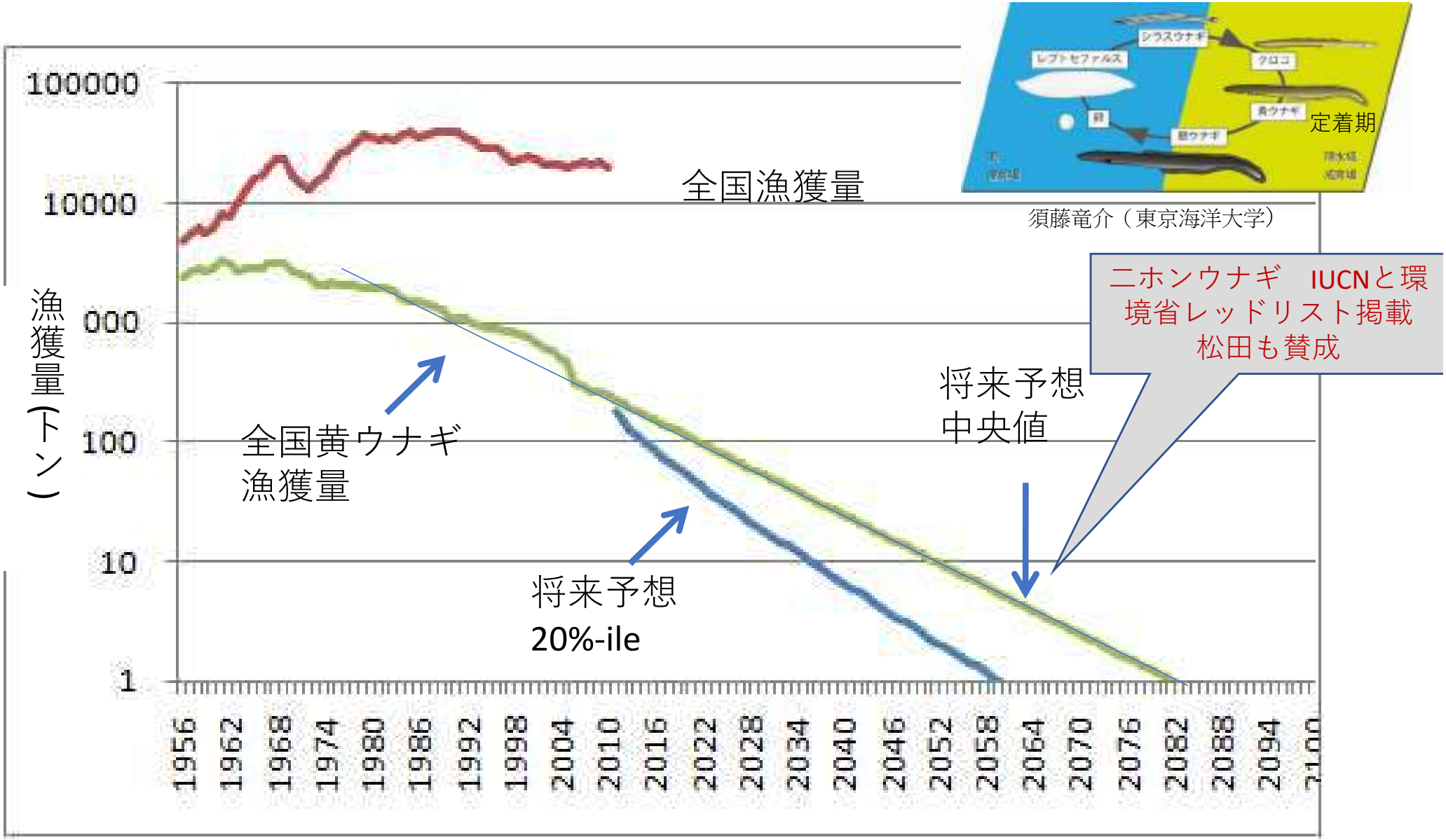
Run
Reported
Inflated

stock (results from run 14; SCRS 2008).

ICCAT 2014

松田2016の意見：2014年評価も怪しい。これは科学ではない

ニホンウナギ(絶滅危惧IB類)



漁業・養殖業生産統計年報　http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001087405
内水面漁業・養殖業魚種別生産量累年統計 内水面漁業・養殖業魚種別生産量累年統計

http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/saibai/120629.html

水産庁 ウナギ緊急対策について 平成24年6月29日

水産庁では、今後もウナギを安定供給できるよう、ウナギ養殖業者向け支援やウナギ資源の管理・保護等を柱とする緊急対策を行うこととしました。

1. 養鰻業者向け経営対策
   - (1) 金融対策について
   - (2) 配合飼料対策について
2. 放流と河川生息環境の改善
   - (1) 放流について
   - (2) 多自然川づくりの推進について
   - (3) 漁業者による生息環境の改善について
3. 国内の資源管理対策
   - (1) 親ウナギの管理について
   - (2) シラスウナギの管理について
4. 国際的な資源管理対策
5. 調査・研究の強化
   - (1) シラスウナギ大量生産技術の確立について
   - (2) ウナギの生態や資源についての調査について

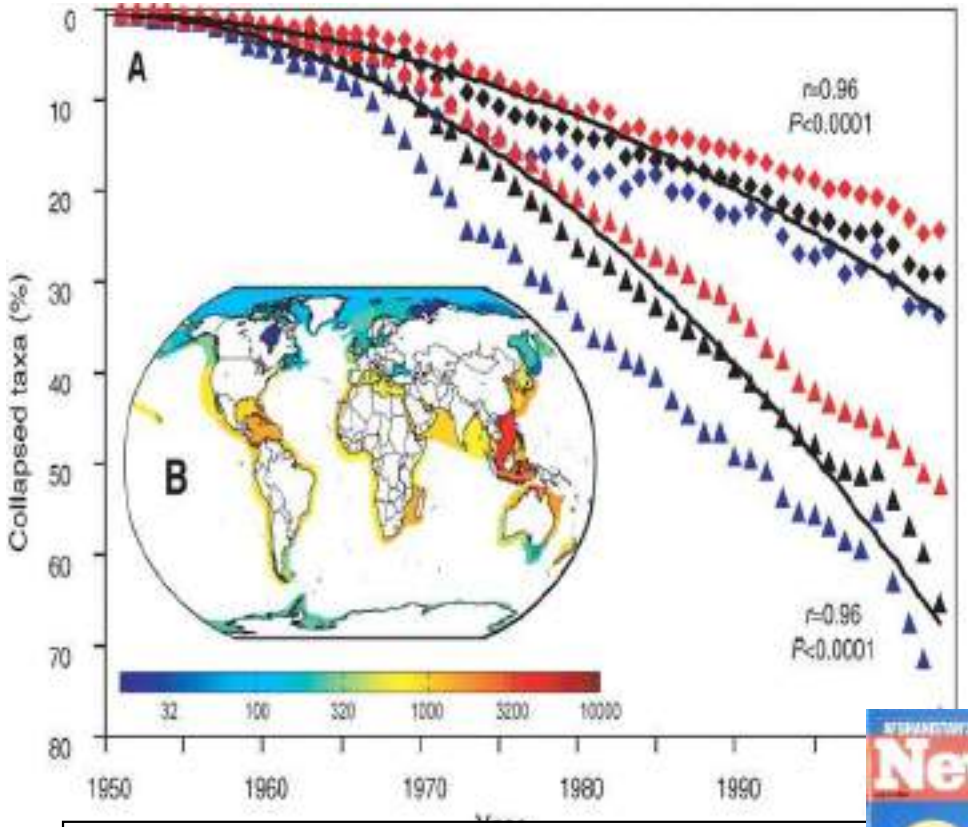
生物多様性条約の愛知目標（罰則規定は無い）

- ３．遅くとも2020年までに、条約その他の国際的義務に整合し調和するかたちで、国内の社会経済状況を考慮しつつ、負の影響を最小化又は回避するために**生物多様性に有害な奨励措置（補助金を含む）が廃止**され、徐々に撤廃され、又は改革され、また、生物多様性の保全及び持続可能な利用のための正の奨励措置が策定され、適用される

- 6.　2020年までに、すべての魚類、無脊椎動物の資源と水生植物が持続的かつ法律に沿ってかつ生態系を基盤とするアプローチを適用して管理、収穫され、それによって**過剰漁獲を避け、回復計画や対策が枯渇した種に対して実施され、絶滅危惧種や脆弱な生態系に対する漁業の深刻な影響をなくし、**資源、種、生態系への漁業の影響を生態学的な安全の限界の範囲内に抑えられる

前提を変えれば、何でもあり？？
同じ著者が前提を変えて真逆の論文を・・・

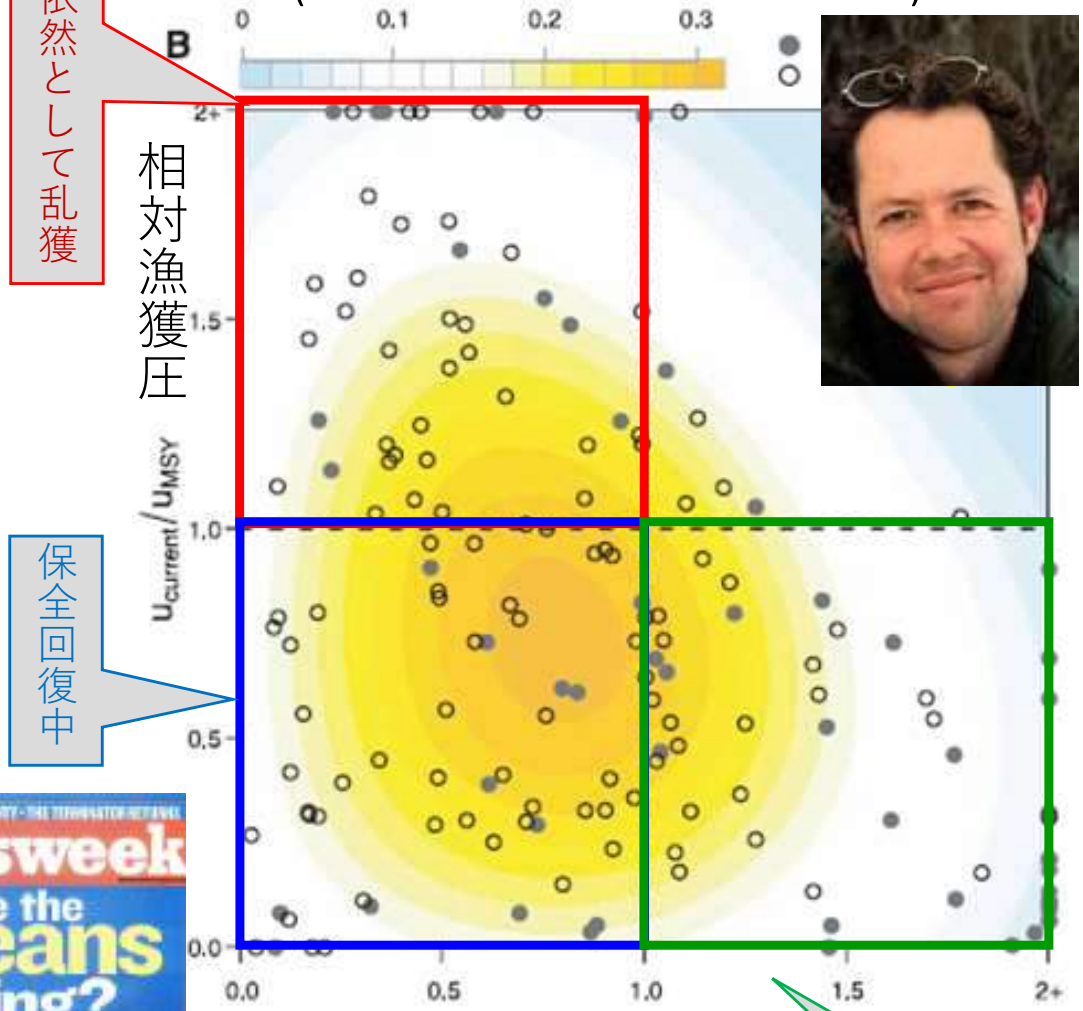
2048年に世界の水産資源が枯渇



Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services

Boris Worm,[1*] Edward B. Barbier,[2] Nicola Beaumont,[3] J. Emmett Duffy,[4] Carl Folke,[5,6] Benjamin S. Halpern,[7] Jeremy B. C. Jackson,[8,9] Heike K. Lotze,[1] Fiorenza Micheli,[10] Stephen R. Palumbi,[10] Enric Sala,[8] Kimberley A. Selkoe,[7] John J. Stachowicz,[11] Reg Watson[12]

Rebuilding Global Fisheries
(Worm et al. 2009 Science)



神戸プロット

今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

予防原則 precautionary principle

- 環境に対して深刻あるいは不可逆的な打撃を与えるとき，科学的証拠が不十分であるからという理由で環境悪化を防ぐ費用効果的な措置を先延ばしにしてはいけない
- In order to protect the environment, the precautionary approach shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation.

1992年リオ宣言第15原則 Rio Declaration Principle 15　http://www.unep.org/

http://www.biodiv.org/convention/articles.asp?lg=0

生物多様性条約 (1992/1993)
Convention for Biological Diversity

- *"Noting also* that where there is a threat of significant reduction or loss of biological diversity, **lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing measures** to avoid or minimize such a threat,

国連気候変動枠組み条約 UNFCCC 1992/1994

"Where there are threats of serious or irreversible damage, **lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing such measures,** taking into account that policies and measures to deal with climate change should be cost-effective so as to ensure global benefits at the lowest possible cost.

- 1992年採択時は温暖化は予防原則だった
- 2007年AR4で地球温暖化が起きていると断定し、
- 2021年AR6でその主因が人為影響と断定

http://unfccc.int/

予防原則と統計学
Precautionary Principle (PP) and statistics

- 第1種の誤り：無用の対策を採る
  Type I error: Doing unnecessary actions
- 第2種の誤り：採るべき対策を怠る
  Type II error: Not doing necessary actions
- 科学は第1種の誤りを避ける（有意差5%）
  Science usually avoids type I errors (5% rule).
- 予防原則は第2種の誤りを避ける（定量的・定性的評価基準がない）
  PP avoids type II errors (no quantitative nor qualitative rule).

予防原則で規制したものが事後に見直されるものがないというのは統計学的に不自然

環境問題≠実証科学

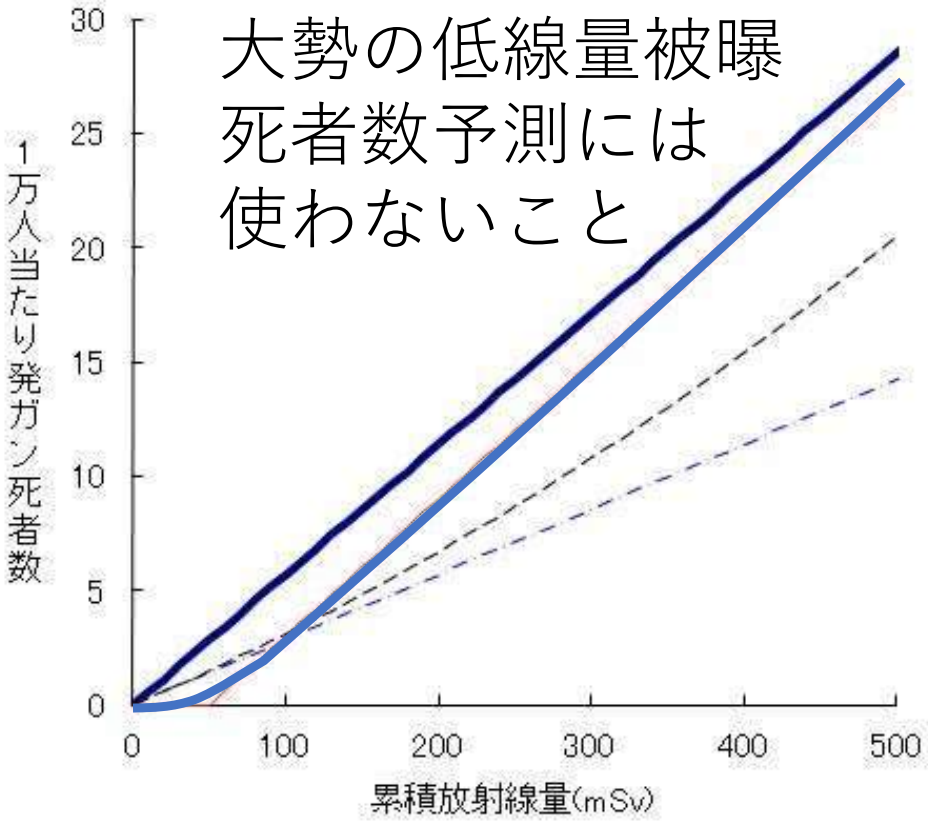
- リスク評価に用いる前提の多くは未実証
  - 実証を待っていては遅すぎる（予防原則）
  - 前提を変えれば結論が変わる！
- レギュラトリ科学＝規制の社会的約束事を決める科学
- 科学者はNarrativeになれ?!
  - ◎専門家以外にもわかる言葉で語れ
  - ×不確実な極論を扇動する
  - 不都合な真実は双方にある
  - 結論を決め付けないこと
  - 政治的「正義」が科学的に妥当とは限らない0

累積被曝量と発癌死リスクの関係

- 生物には免疫機能があり、低線量被曝のリスクは低い曲線になるはず
  - 古生代は宇宙線だらけ
- しかしどの程度曲がるかがわからない
  - 比例関係を仮定する
  - これは過大評価のはず

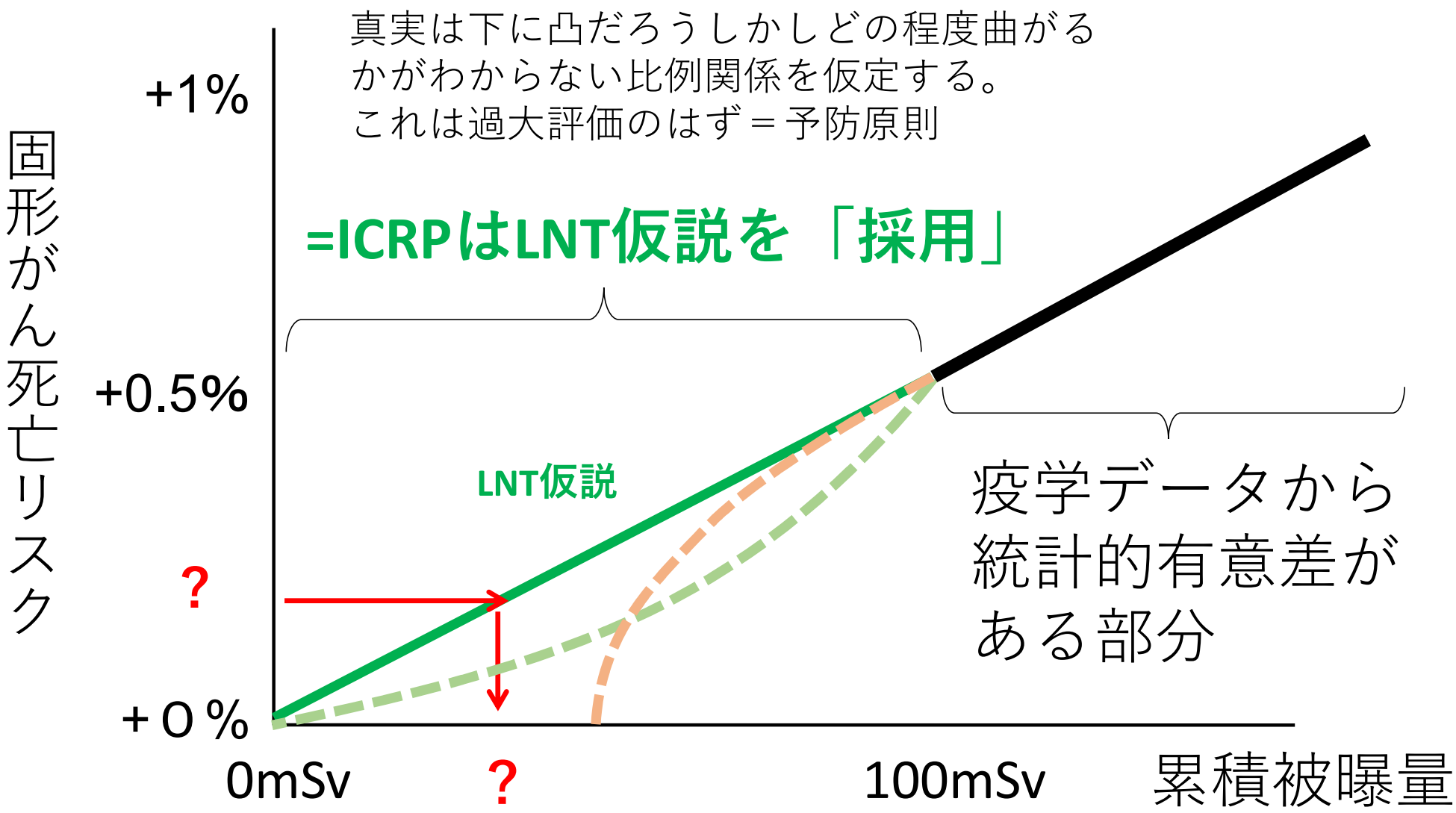
＝予防原則

1mSvで0.000057人
ICRP曰く：
大勢の低線量被曝死者数予測には使わないこと



岸本充生氏より改定

LNT仮説は「レギュラトリ科学」



「受け入れられないリスクレベル」は実証科学とは別に定める必要がある

What is Regulatory Science?

- 内山充（1987意見）は、「レギュラトリーサイエンス」を「人の健康を目的とした科学技術開発を最適化する科学」と提唱した。

Sheila Jasanoff (1990: The Fifth Branch) は、法的に定められた基準を満たすために行われるレギュラトリ科学の概念と、科学諮問委員会の「境界線」引きの活動を分析した。

利害関係者の調整役ができる専門家

科学的因果関係と法的因果関係

- 裁判官は、彼らの判断において彼らが最善と確信する判決を下す。科学的に白や黒は揺るがないが、灰色をどう判断するかは、公害裁判以外でも、「裁判官の自由な確信」により判断（自由心証主義）
- 法的因果関係は法的価値判断　（自然科学自体は価値命題を語らない）
- **疫学的因果関係は、集団現象としての疾患についてその原因**を記述するにすぎず、集団中の個人の罹患した疾患についての記述ではない
- 非曝露者のそれとの比較値（オッズ比）が数倍あれば高度の蓋然性をもって個別的因果関係を認定・推認する
- 「水俣病の可能性が50％以上あれば認定する（S52年判断）」それより緩くても**賠償責任**を認める（ 1992年水俣病東京地裁判決）
- 「加害者の行為の関与により一定の被害が現に生じ」、「集団に属する個々の者について因果関係を証明することは不可能あるいは極めて困難で、被害者にその証明責任を負担させることが社会的経済的妥当性を欠き」、「加害行為の態様等から少なくとも右一般的な割合の限度においては加害者に費任を負担させるのが相当と判断される場合に」適用され、損害賠償が課された判例（西淀川第二～四次訴訟判決1995 ）

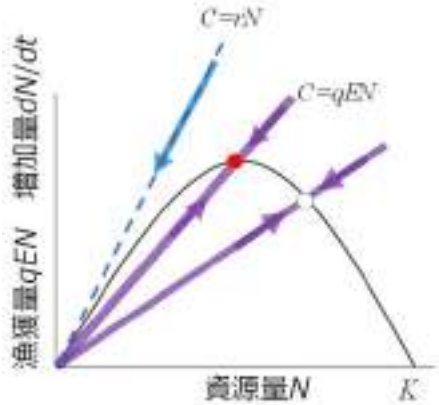
大塚直（1996：水俣病判決の総合的検討（その１）。ジュリスト1088：21-29）を参考にした

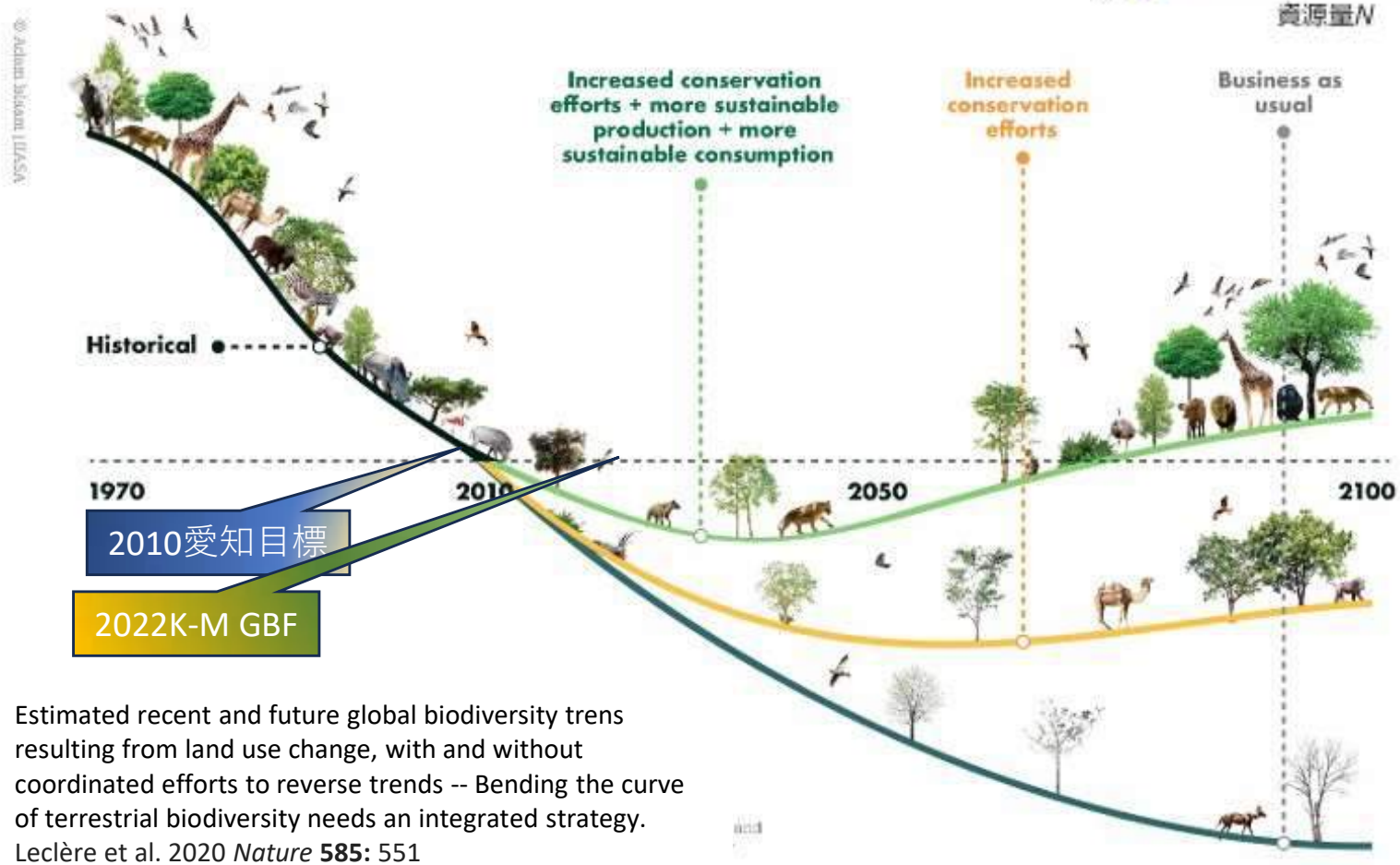
今日の話題

- MSY、経済的割引、共有地の悲劇
- 生態系サービス論の進化
- 自然保護は割に合うか？
- ESG投資が環境を守る？
- どうしてマグロは絶滅危惧か
- 実証科学ではない予防原則
- 人は自然の一部か？野生動物は利用すべきか？

国ごとに回復に転じる年は違ってもよい
今すぐ回復に転じろという意味ではない

“nature positive”への途





Estimated recent and future global biodiversity trens resulting from land use change, with and without coordinated efforts to reverse trends -- Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. Leclère et al. 2020 *Nature* **585:** 551

Dasgupta報告書（概要版）の結論

「正しい経済学的理由付けは、私たち人間の価値観と絡み合っています。生物多様性は、道具としての価値のみならず、内在的な価値をもち、おそらくは道徳的価値さえあるかもしれません。いずれの価値も、私たちが自然の中に埋め込まれている(embedded)と認識したときに、さらに豊かなものになります。自然を経済学的な理由付けから切り離すことは、私たち人間が自然の外部にいると考えていることを意味しています。そのような誤りは経済学そのものにあるのではなく、経済学を適用した私たちのやり方が間違っているのです。」(P. Dasgupta, 2021）。

「自然共生」そのもの
MAB「人間と生物圏」計画

和訳　https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210630biodiversity01.pdf　P75

An origin of Western stewardship

ミケランジェロ (1508–12) 「システィーナ礼拝堂天井画」（太陽・月・植物の創造）

M ts)

Genesis 1:28: And God blessed them. And God said to them, “Be fruitful and multiply and fill the earth and subdue it, and have dominion over the fish of the sea and over the birds of the heavens and over every living thing that moves on the earth.

旧約聖書創世記：神は彼らを祝福して言われた、「産めよ、増えよ、地に満ちて地を従わせよ。海の魚、空の鳥、地の上を這う生き物をすべて支配せよ」。

www.unenvironment.org

A new deal for Nature (21 May 2019)

2020年、世界の指導者たちは中国に集まり、自然保護に関する新たな約束に合意する予定です。また、2010年に設定された目標に対する進捗状況も確認される予定ですが、良いニュースばかりではありません。地球上の土地のうち、人間活動の影響から実質的に解放されているのは、わずか4分の1です。このような自然の急激な変化が、人間の健康、幸福、安全、経済発展に及ぼす影響は計り知れないものがあります。

このような自然の急激な変化が、人間の健康、幸福、安全、経済発展に及ぼす影響は計り知れません。現在のやり方は持続不可能であるため、**人間も自然も同様に新しい取引、つまり共存し繁栄するための新しい方法を必要としているのです。**

5つの変革

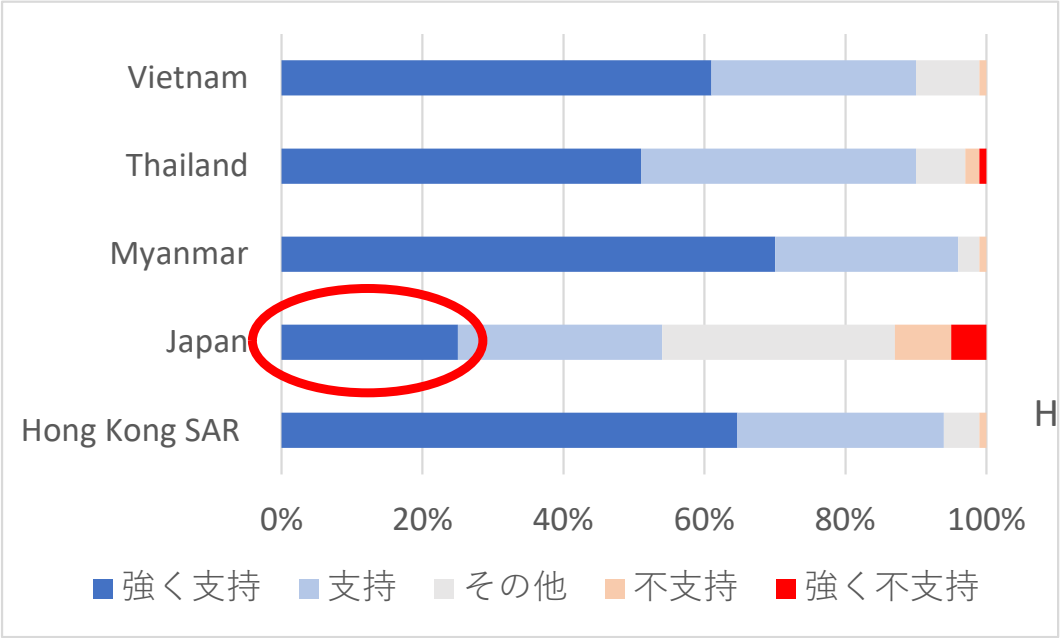
1. 自然の真価を問う
2. 食料の生産と消費の方法を変える
3. 野生生物と野生空間を保全する
   - 野生生物と共に生き、野生生物のコストを負担している人々への利益の流れを増加させる、強固な生物多様性に基づく経済への投資を強化する。
4. 劣化した地球を回復させる
5. より良い建築環境の促進

野生動物と暮らしていない人たちの発想

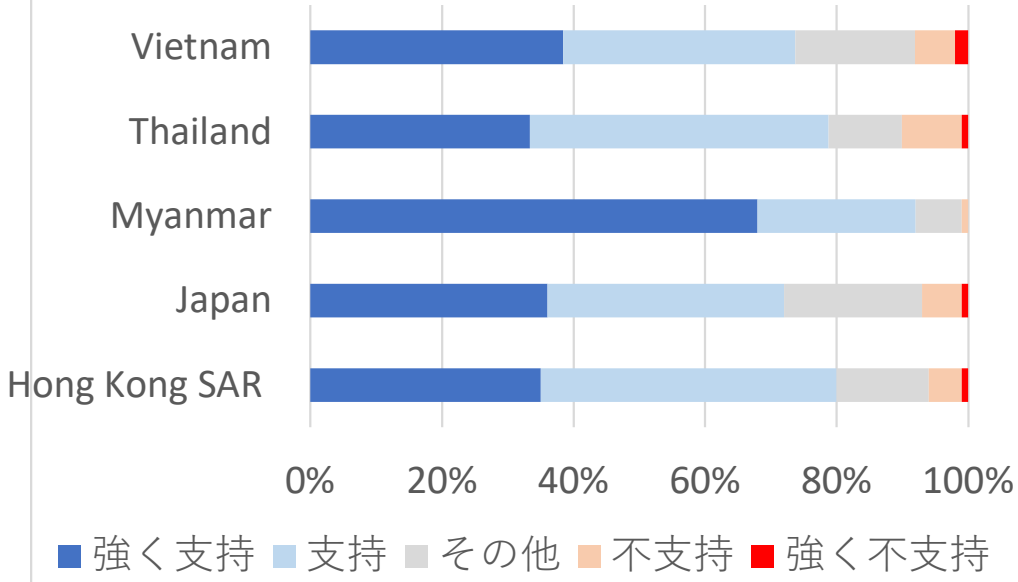
教材用。転載禁止

WWF 2020/04/07
違法・無規制な野生生物取引市場の危険性

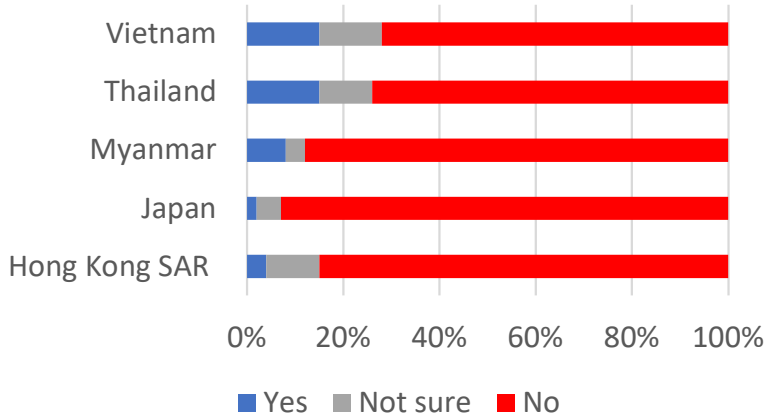
違法または規制が不十分な野生生物の取引市場を閉鎖する各政府の政策を支持するか？



こうした市場の閉鎖が大規模な感染の対策として有効だと思うか？



過去12カ月の間に、自分自身または知人が野生生物を購入したことがあるか？
（魚を除く）



https://www.wwf.or.jp/activities/activity/4294.html

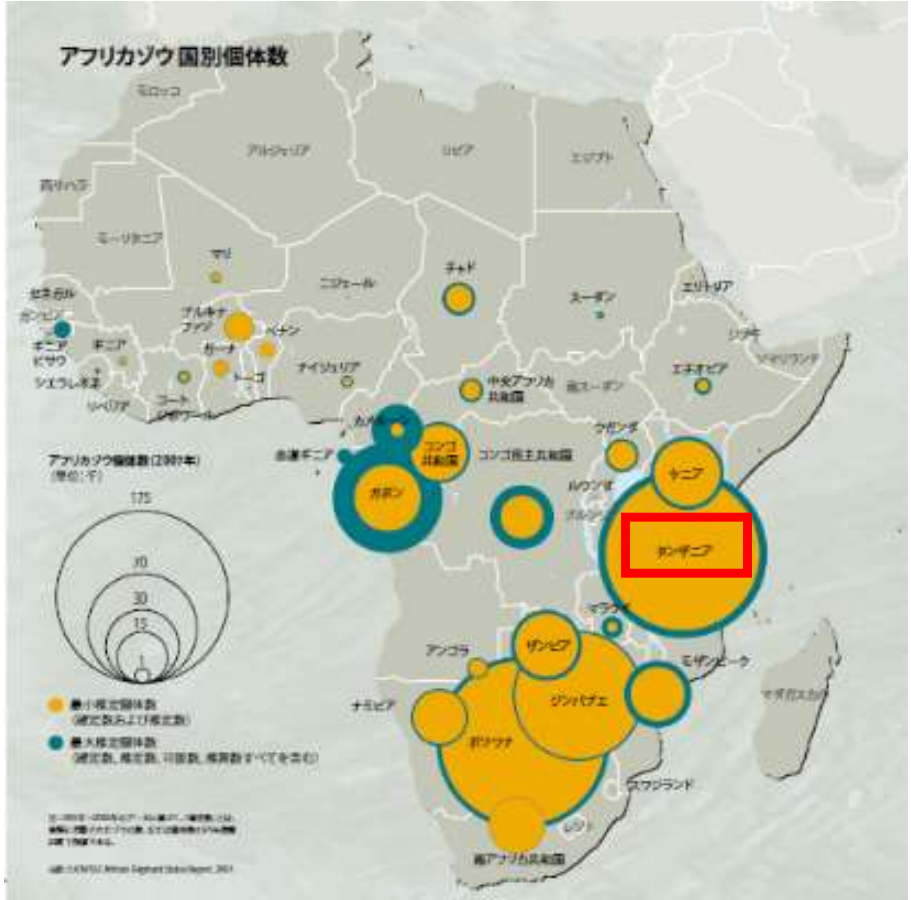
教材用。転載禁止

2．ゾウの生息地で起きていること

テレビ東京2020/3/16放映

「世界　なぜそこに？日本人」

- タンザニアのある保護区の隣村では去年だけで7人がゾウに殺された。
- 父親が殺された娘には何の補償もない。政府はゾウを保護し、住民がゾウを殺すことは許されない。
- 住民はゾウを憎んでいる
- 追い払っても、ゾウは保護区まで追跡しないと悟り、再侵入する。



アフリカゾウ国別個体数（2007年）

https://www.tv-tokyo.co.jp/nazesoko/backnumber/200316.html?

教材用。転載禁止

岩井雪乃『ぼくの村がゾウに襲われるわけ。野生動物と共存するってどんなこと？』（合同出版2017）

- 先進国からの支援が動物保護に向けられて住民に向かわなければ、解決にならない。
- 自然保護の在り方そのものが変わりつつあるP104。【この流れがコロナ禍で加速するか止まるかが問われている】
- 国を援助しても、実際にゾウに向き合う住民の支援にはつながらないP121。
- 狩猟しなくなったことで動物が人間を恐れなくなり、獣害が増したことP55

【松田：獣害増加要因＝狩猟減＋人口増加×GDP発展】

https://hymatsuda.hatenablog.com/entry/20170707/1499423228　松田感想

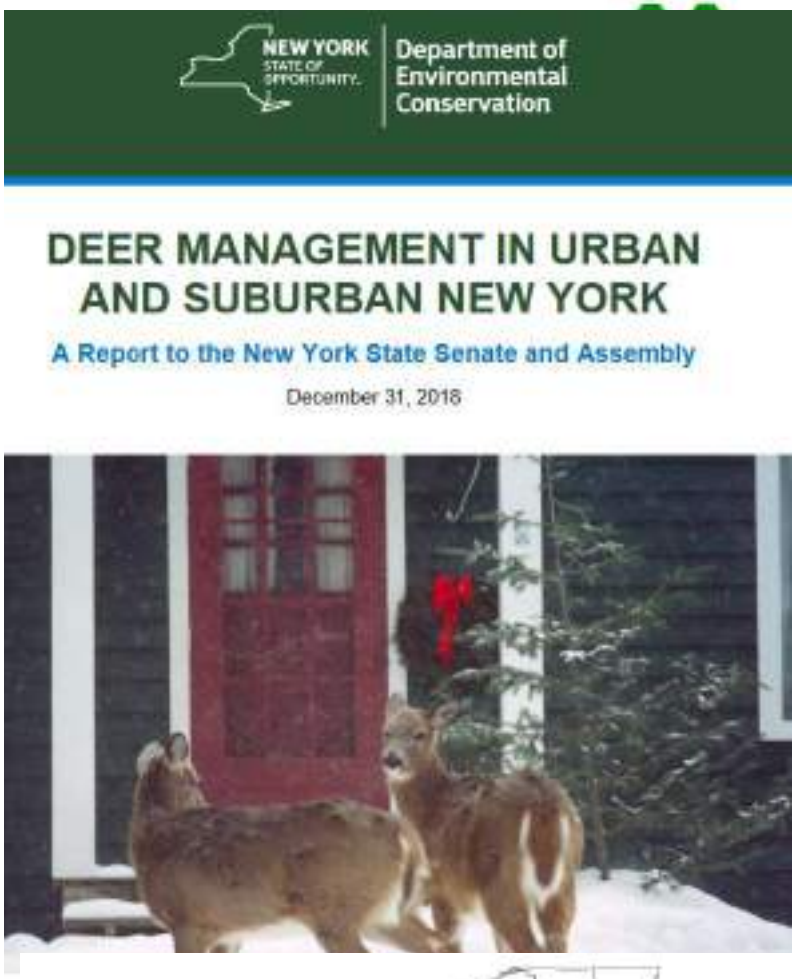
札幌市街地のヒグマ出没地図（先進国で比類なき危険野生獣に囲まれた日本の大都市）
特に早朝に出没

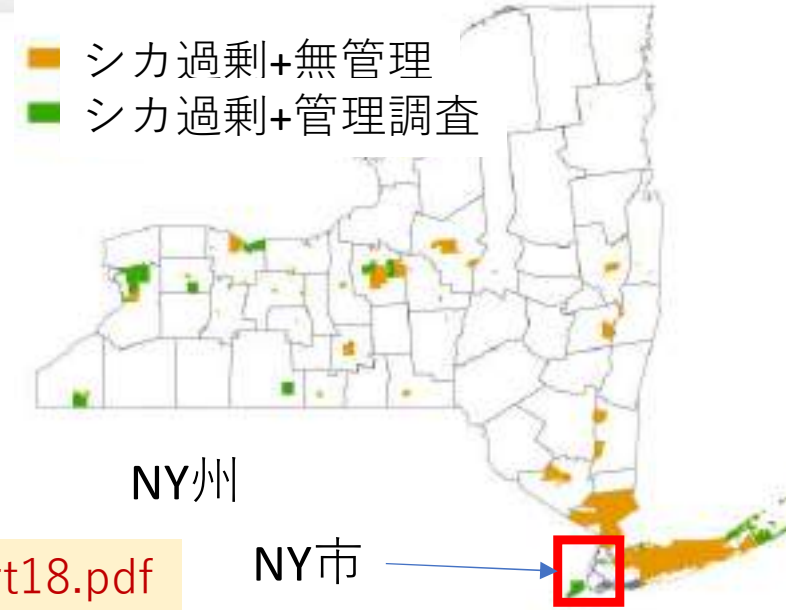
駆除は道外からの猛烈な抗議の声に縛られる。

- シカと異なり、クマの被害は人命にかかわり、市街地に出没するだけで子供の登下校やマラソン行事中止などの制約を受ける。札幌市は「事前に、各区のホームページなどからヒグマの出没情報を収集し、出没している場所には近づかないようにしてください」（ヒグマに遭わないために）と記しているが、そのような対応だけで住民は安心できるのだろうか。（松田「論座」）

NY州もシカを駆除

- 「許可捕獲：多くの都市部および郊外の状況では、狩猟ではシカの個体数を十分に減らして被害を持続可能なレベルに下げることができない場合がある。 これらの場合、最良の選択肢は許可捕獲かもしれない。 …NY州では、DECが発行した捕獲許可証DDPが許可捕獲の実施に必要であり、そのような許可は通常、狩猟でとれないシカを捕獲するため、狩猟よりもシカの個体数調整に有効である。」P17
- つまり、アフリカで人を踏み殺すゾウからとった象牙を使うなと（NY市長は）言いながら、NY州ではシカを駆除し、その肉を食べている。





https://www.dec.ny.gov/docs/wildlife_pdf/decdeerreport18.pdf

- “2018年に岐阜県で、わが国では28年ぶりとなるCSF[豚熱]が発生し、イノシシに感染してしまった。28年前にはイノシシが平野部に生息する状況ではなかったこともあり、イノシシへの感染対策は[2018年には]準備すらできていなかった。

松田：同じことはアフリカでも起きる

- “野生動物問題は、人間と野生動物がいる限り、未来永劫続くものであるという認識が政策決定者に欠けている。もう、頭を切り替えるべきだ

松田：野生動物が増えることで、人獣共通感染症と獣害が深刻化（ゼロにはできない）

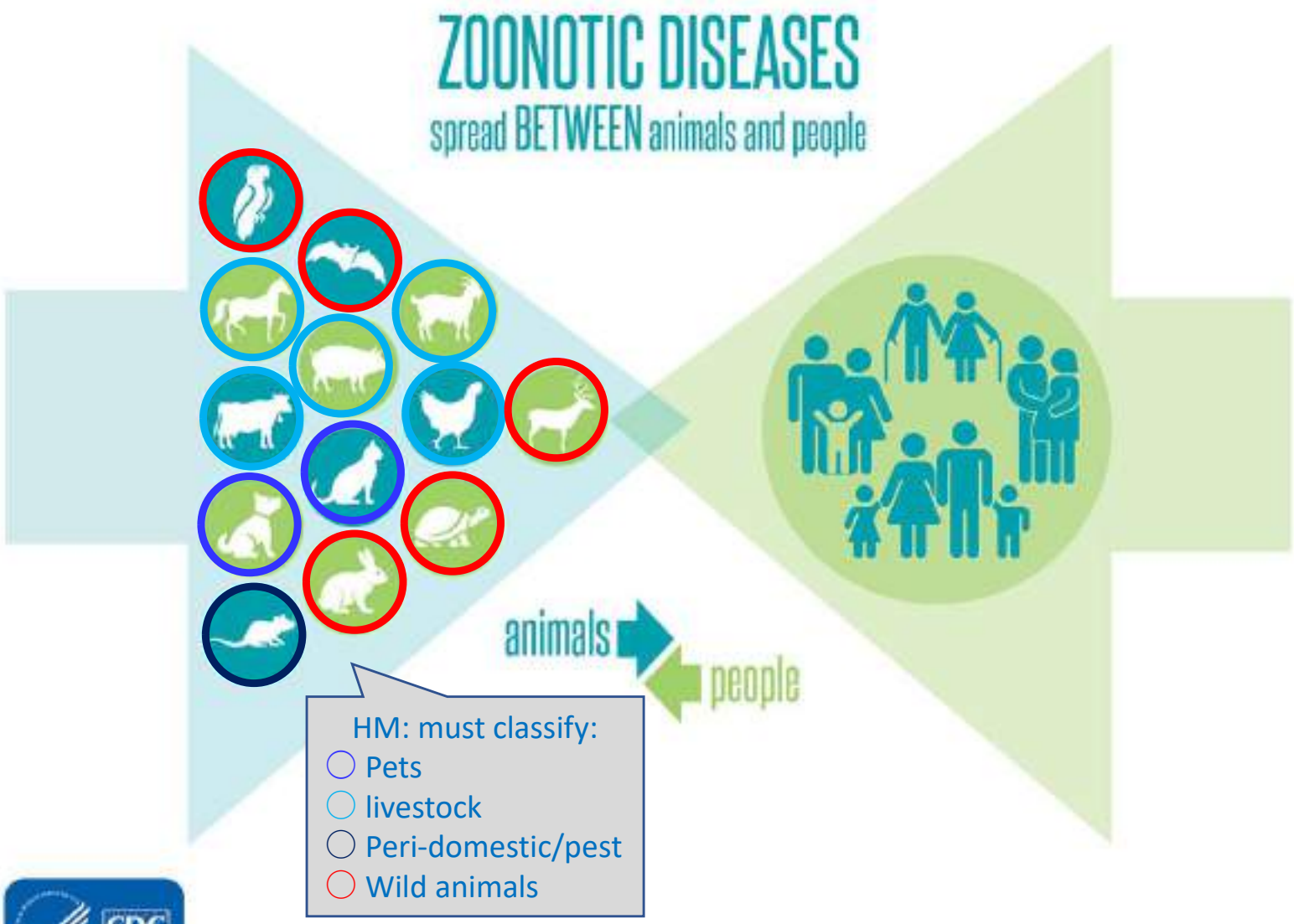
猫戦争Cat wars

- イエネコは「世界の侵略的外来種ワースト100」に入る外来捕食者である[P35]。ネコの捕食が世界の爬虫類，鳥類，哺乳類の絶滅種238種のうち33種の絶滅の一因か主要因になってきたという[P37]。ネコが媒介する人獣共通感染症のトキソプラズマは、妊娠中に女性が初感染すると胎児に重大なリスクをもたらす[P133]。適齢女性罹患率＝ドイツで63％、韓国は4%[P125]。
- 【欧米でも】野放しネコが野鳥を捕食するため、愛鳥家と愛猫家で深刻な対立がある[第7章]。自然保護と動物愛護は違うといわれるが、野放しネコをどう扱うかの政治的合意がないこと自体が問題という[P150]
【自然保護思想は発展途上。“環境リスク共生”】

https://hymatsuda.hatenablog.com/entry/2019/05/29/211742

unesco Chair

YNU-EBRoSS



https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html

「ワンヘルス」私論

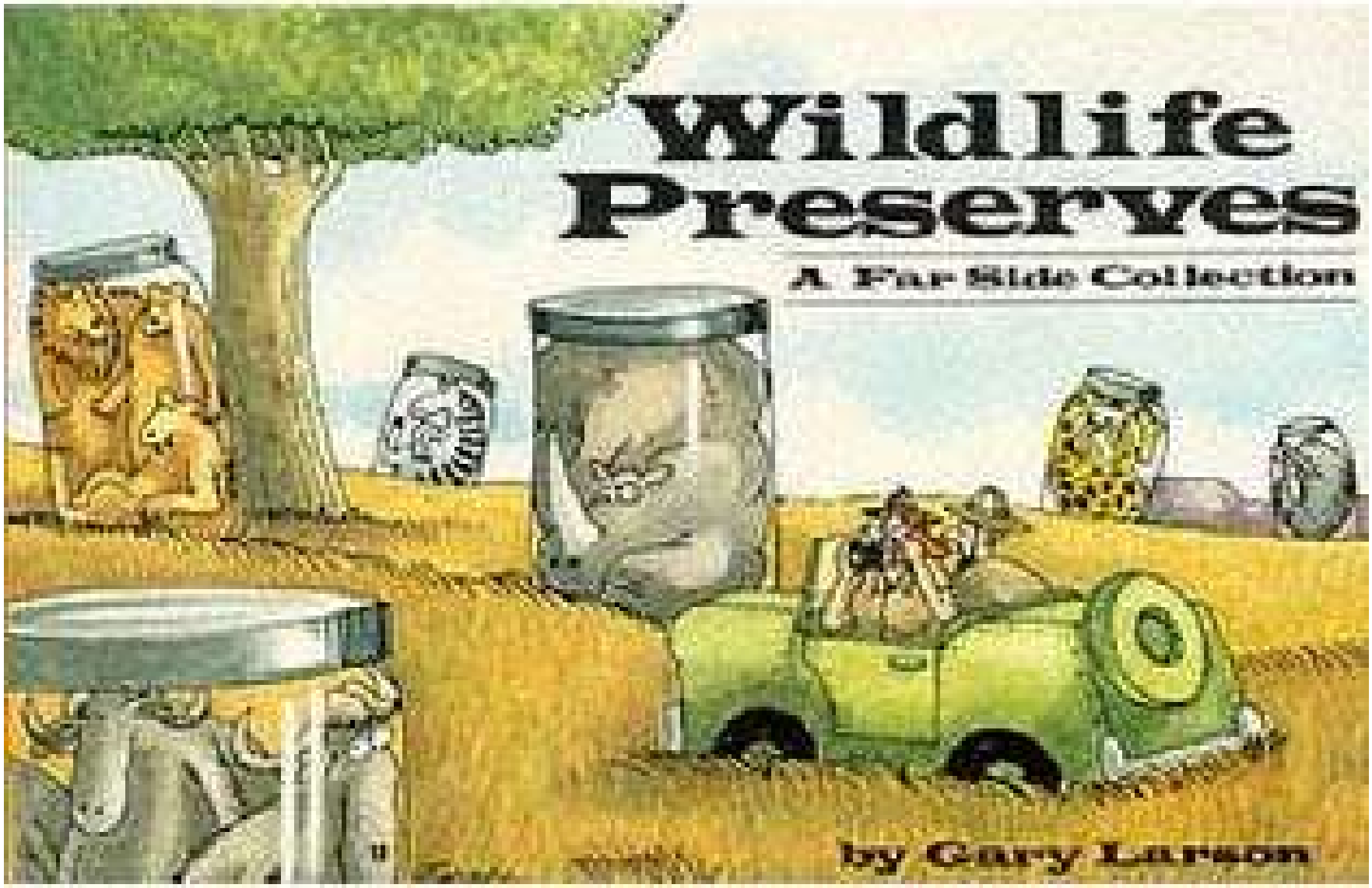
- 人は生物圏の一部。利用し利用される関係
- 山を豊かに維持しても、平地に人間がいなければ、多くの野生動物は平地に住むだろう。
- 動物愛護思想は欧米でも発展途上。10年前と違うし、10年後も変わるだろう。
- どの動物まで愛護対象とするかは人それぞれ（価値観の多様性）。人に押し付けるものではない。
- 獣害問題がなければよいとは言えない。その農地も、昔は野生動物の生息地だったはず。
- 人と野生動物は、互いに恐れあうことで共存できる。途上国では獣肉利用は不可欠。先進国でも獣害対策
- 人獣共通感染症対策はSDGs後の重要項目。野生生物が増えることは問題を複雑にする覚悟が必要。

New Deal for nature and People in 2023

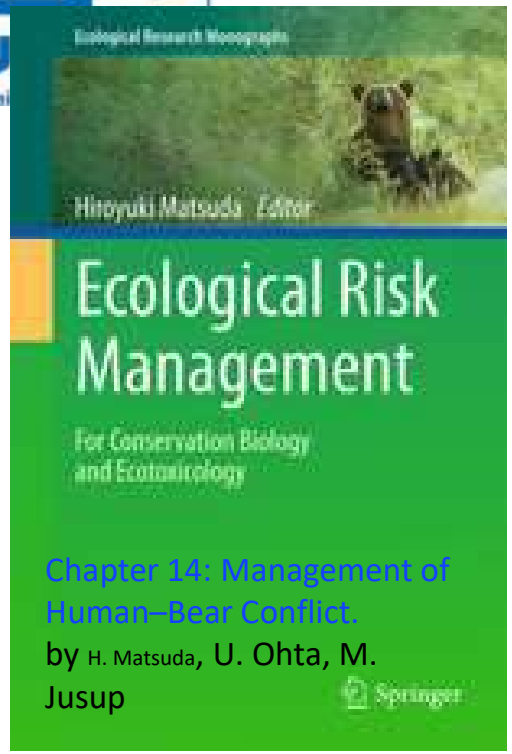
- 自然の価値は、私たちが自然の中に組み込まれていることを認識したときに豊かになる。
- 私たち自身を自然の外側にいると考えるのは間違いです。- Dasgupta報告
- 人とクマは友だちではない、互いに恐れあって初めて共存できる - 松田裕之

YNU-EBRoSS
UNESCO Chair on Education in Biosphere Reserves for Sustainable Societies
since 2022
Yokohama National University

Preservation (Protection) vs. conservation



by Gary Larson (1989)



Chapter 14: Management of Human–Bear Conflict.
by H. Matsuda, U. Ohta, M. Jusup

生物圏は自然と人間で構成され、【「生態的距離感」を持つ】。

"農業が野生の鳥獣と共存するためには、…農林水産業において人間と野生動物の衝突は避けられない。

人間は生物圏と切っても切れない関係にあり、野生動物を利用するだけでなく、時には野生動物に利用されていることもある。

人がクマを保護していれば、クマはおいしい農作物を利用する。

「野生生物と社会」学会大会公開シンポジウム　2021年11月6日
基調講演・松田裕之「人と野生生物の利用しあう関係」

松田の整理

OECMは生物多様性の主流化を促す

- 生物多様性は、保護区に加えてOECMに取り組むことで、自然保護を主目的としないが「生物多様性に配慮する」すべての関係者の問題となりうる。

  Biodiversity could be a matter of all stakeholders who are not primarily concerned with nature conservation but “care for biodiversity” by addressing the OECMs in addition to protected areas.

- 気候変動は、緩和策に加えて適応策に取り組むことで、気候変動で影響を受ける非常に多くの関係者の問題となった。

  Climate change has become a matter of concern for a very large number of stakeholders affected by climate change by addressing adaptation measures in addition to mitigation measures.

質疑応答追加

https://hymatsuda.hatenablog.com/archive/2019/09/24

マサバ太平洋系群はいまだに乱獲されている？

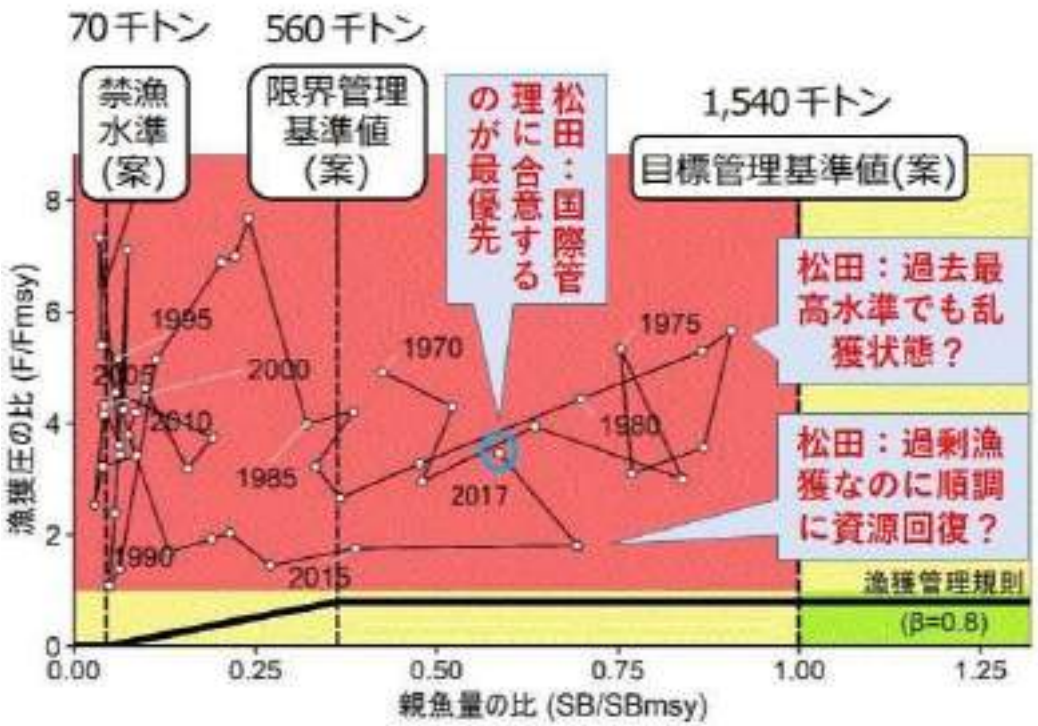


図　資源状態を表す「神戸プロット」。横軸に各年の資源量（１以上が適正）、縦軸に各年の漁獲圧（１以上は乱獲）を表し、緑が良好、赤が避けるべき事態。1970年代の高水準期も含めてほとんど赤の領域で推移し、2008年から16年まで、過剰な漁獲圧のまま資源が増え続けていたと評価されている。（中央水研：マサバ太平洋系群令和元年度資源評価結果より加筆）

https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_kouiki/taiheiyo/attach/pdf/index-128.pdf