

市民公開講演会：カーボンニュートラルと未来社会デザイン  
プラネタリーヘルスと未来のデザイン

長崎大学 熱帯医学・グローバルヘルス研究科  
渡辺知保

## 略歴とやってきたこと

\* 1982-1989 東京大学医学系研究科（人類生態学）大学院生 鈴木継美教授  
セレンによるマウス低体温の誘導と毒性との関連

\* 1987-88 U. of Rochester (NY) Dr. Bernard Weiss  
行動毒性学，ニッケルがラットの体温調節行動に影響を及ぼす

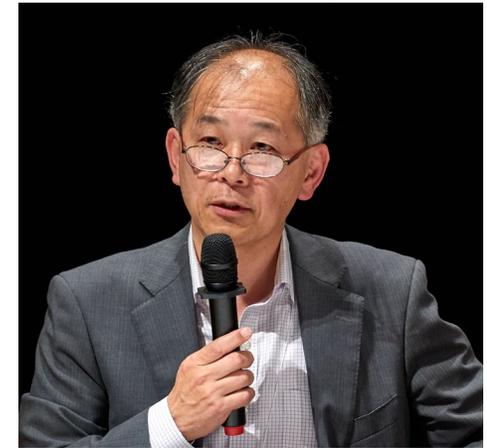
\* 1989 東北大学医学部助手（衛生学:佐藤洋教授）  
メチル水銀の行動毒性をセレンが修飾する

\* 1997 東京大学大学院医学系研究科助教授（人類生態学：大塚柳太郎教授）  
メチル水銀毒性の修飾要因，南アジアの地下水ひ素汚染

\* 2005 同教授  
（国際高等研究所サステナビリティ学連携研究機構，地球観測データ統融合  
連携研究機構，日本・アジアに関する教育研究ネットワーク機構など兼担）  
アジア・オセアニアの農村部における化学物質の利用とその健康・環境への影響  
南アジアにおける地下水汚染が小児～思春期の健康に及ぼす影響  
地球観測データを環境保健領域の課題に活用

\* 2017 国立環境研究所理事長  
（厳密には，研究職ではない）

\* 2021 長崎大学（熱帯医学・グローバルヘルス研究科 教授；  
学長特別補佐（プラネタリー・ヘルス担当）



人類生態学（あるいは，人間-生態系）の研究  
エネルギー・モノ・情報と 人間社会の変遷 に興味.

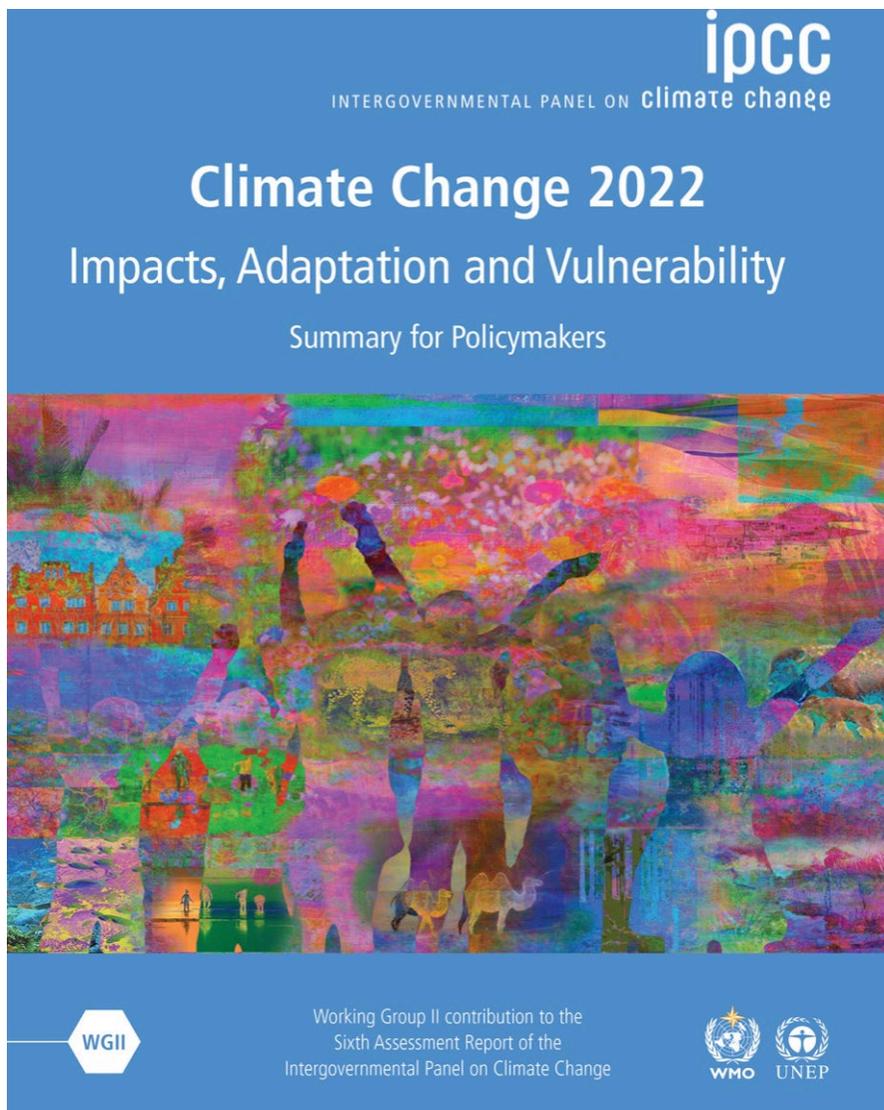
市民公開講演会：カーボンニュートラルと未来社会デザイン  
プラネタリーヘルスと未来のデザイン

☆現代の課題群とカーボン問題

☆プラネタリーヘルスとは？

☆未来のデザイン

プラネタリーヘルスと未来のデザイン  
現代の課題群とカーボン問題



IPCC AR6 WG2  
政策決定者向け要約 (SPM)

2022.2.28 公表  
(環境省HP)

C：適応策と可能にする条件

- ・ 適応の限界
- ・ 適応の失敗の証拠増加

→カーボンニュートラルは  
必須

# プラネタリーヘルスと未来のデザイン

## 現代の課題群とカーボン問題

☆ **プラネタリー・バウンダリーズ (PBs)** 地球システムにおける 9 つの課題領域.

- ・カーボンニュートラルは *one of them* だが重要 (PBs の中の 2 大柱) .

(Steffen et al., 2015)

\* 多くの課題はリンク, カスケードしている.

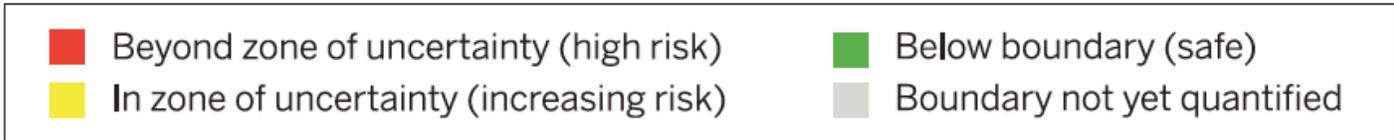
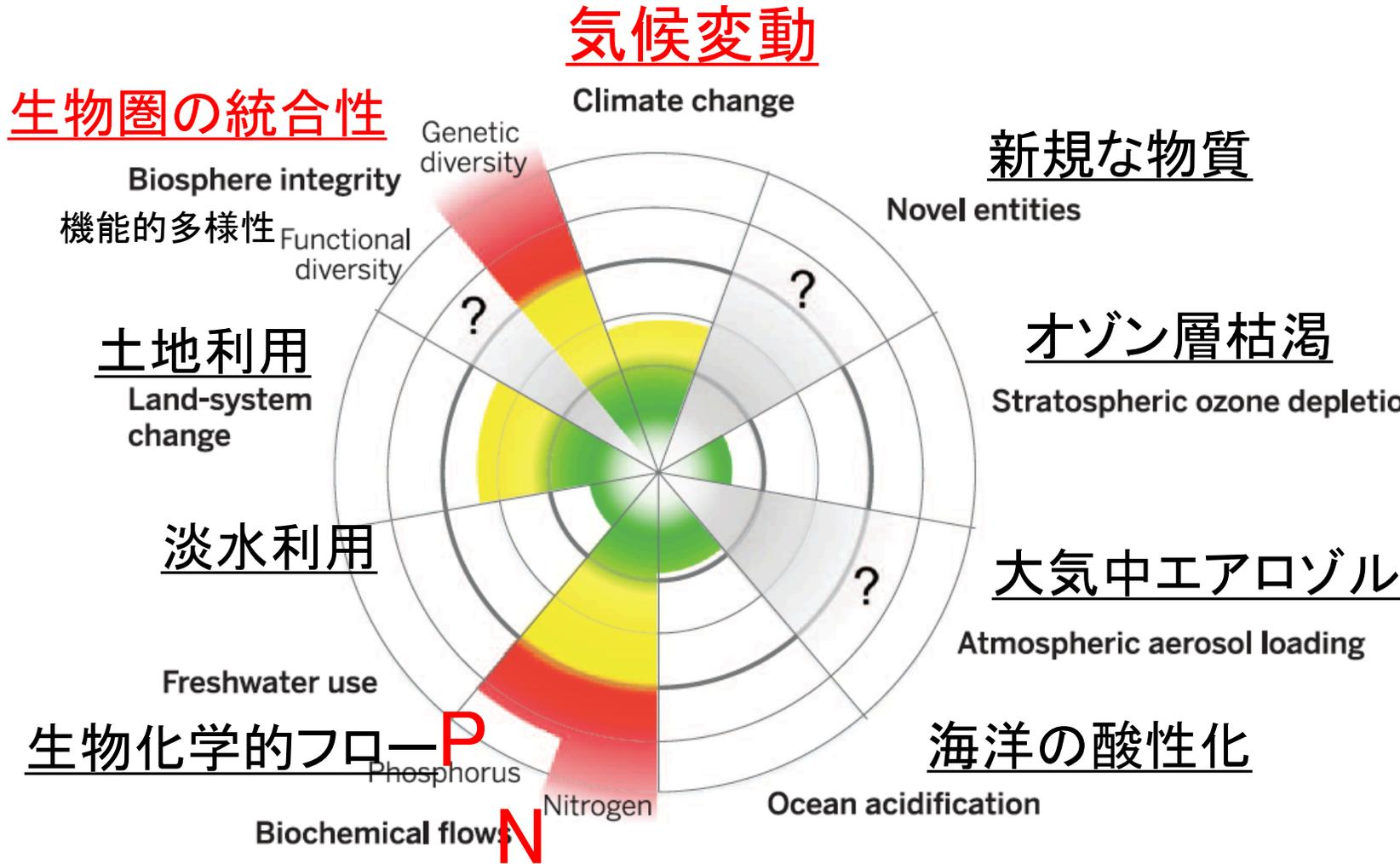
- ・ IPCC と IPBES の合同 WS . . . .
- ・ PBs の多くの課題の根底には, “モノを移動させること”がある
  - ← “循環させる”意識の欠如: 移動するが, 後始末は  
“自然循環”のみで success story.
  - ← 人間活動の肥大で, この図式が成立しなくなった.

\* **地球の有限性**が課題の根底にある. 人類がしばらく向き合っ  
てこなかった状況

∴ Business As Usual (“今まで通り”~積み重ねの努力で) はダメで, transitionが必要.

\* ソーシャルバウンダリーズ

# プラネタリー・バウンダリーズ(地球の境界: 9領域) 地球の持続可能性 にかかわる9つのサブ・システム



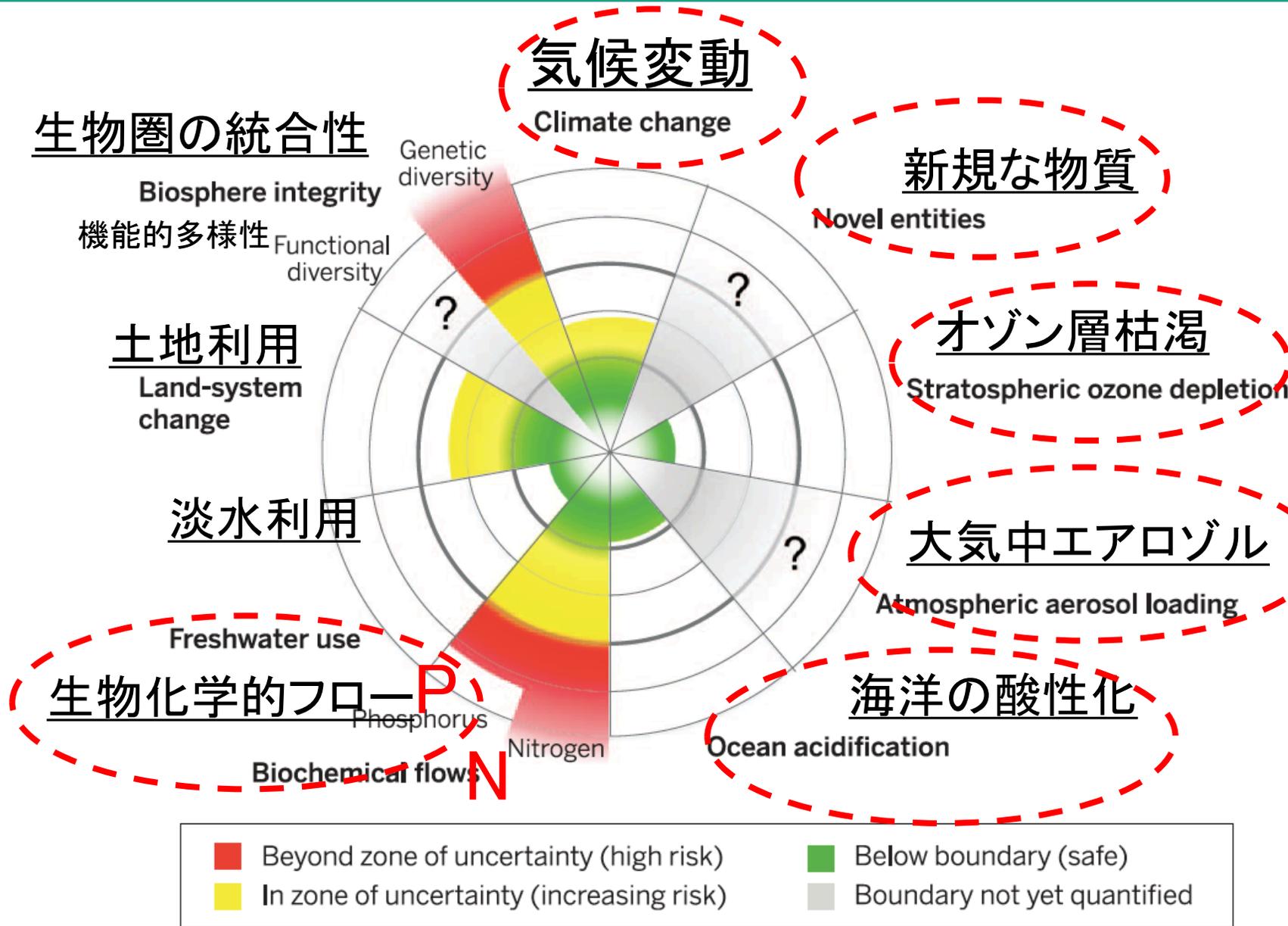
**プラネタリー・バウンダリーズ (Planetary boundaries)**は現代の環境問題を考える上で、最も重要な概念の一つ  
・2009年: スウェーデンなどの科学者グループが提唱.

(気候, 生物多様性など様々な分野の専門家)

2015年アップデート.

Rockstrom ら. *Nature* (2009)  
Steffen ら. *Science* (2015)

# プラネタリー・バウンダリーズ(地球の境界:9領域) 地球の持続可能性 にかかわる9つのサブ・システム



プラネタリー・バウンダリーズ  
(Planetary boundaries)  
の多くは、物質の偏在による。



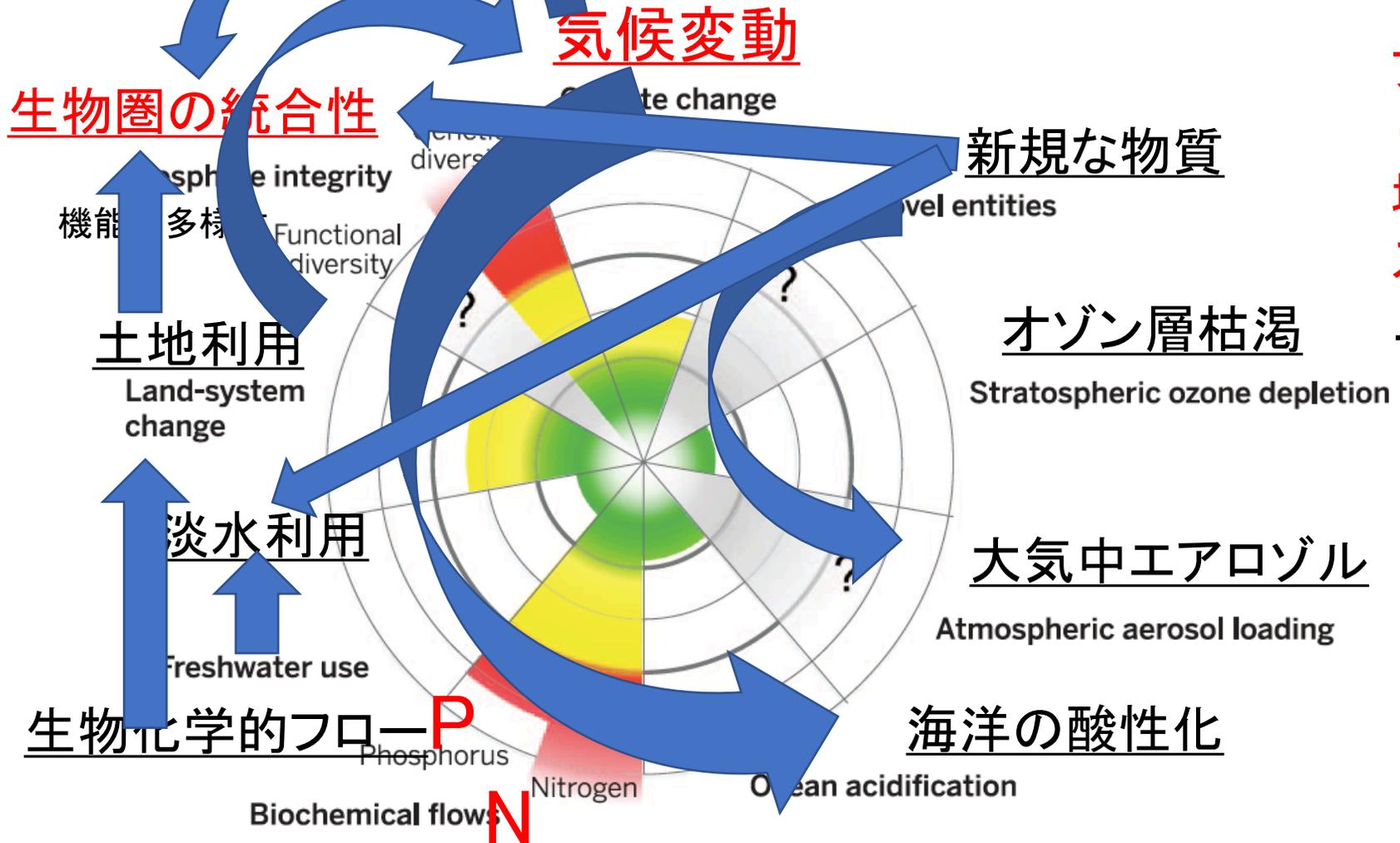
人間がモノを移動させること  
が原因。



地球が有限だから問題に。

Rockstrom ら. *Nature* (2009)  
Steffen ら. *Science* (2015)

# プラネタリー・バウンダリーズ(地球の境界: 9領域) 地球の持続可能性にかかわる9つのサブ・システム



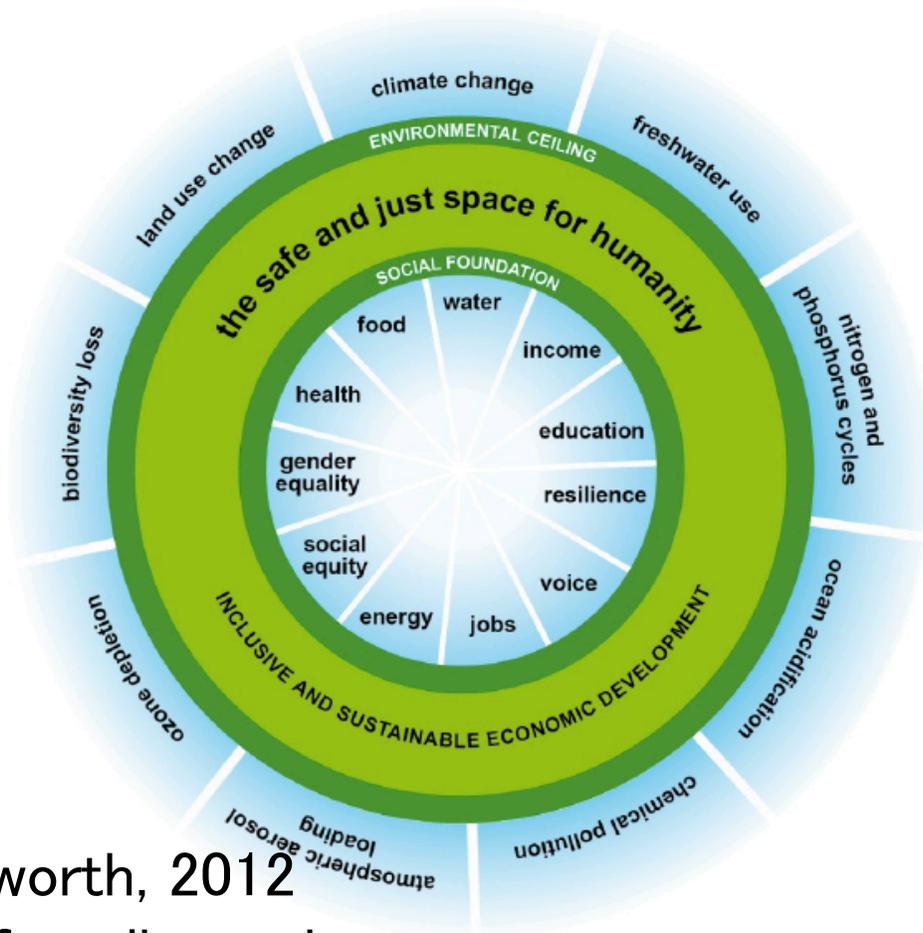
プラネタリー・バウンダリーズ (Planetary boundaries) の領域の間には様々なリンク, カスケードがある.

<span style="color: red;">■</span> Beyond zone of uncertainty (high risk)	<span style="color: green;">■</span> Below boundary (safe)
<span style="color: yellow;">■</span> In zone of uncertainty (increasing risk)	<span style="color: grey;">■</span> Boundary not yet quantified

Rockstrom ら. *Nature* (2009)  
Steffen ら. *Science* (2015)

# 上限だけでなく、下限もある： ソーシャル・バウンダリーズ(社会の境界)

Figure 1. A safe and just space for humanity to thrive in: a first illustration



Raworth, 2012

Oxfam discussion paper

Source: Oxfam. The 11 dimensions of the social foundation are illustrative and are based on governments' priorities for Rio+20. The nine dimensions of the environmental ceiling are based on the planetary boundaries set out by Rockström et al (2009b)

外側＝プラネタリー・バウンダリーズ  
内側＝basic human needsを支える  
社会基盤 (Social foundation)

例えば，“水”の使いすぎ(外側)は気候変動や渇水を招くが、最低限必要な量(内側)へのアクセスが必要。

内外2つのバウンダリーに挟まれたドーナツ状の領域(緑色)が、人間の活動領域という主張。

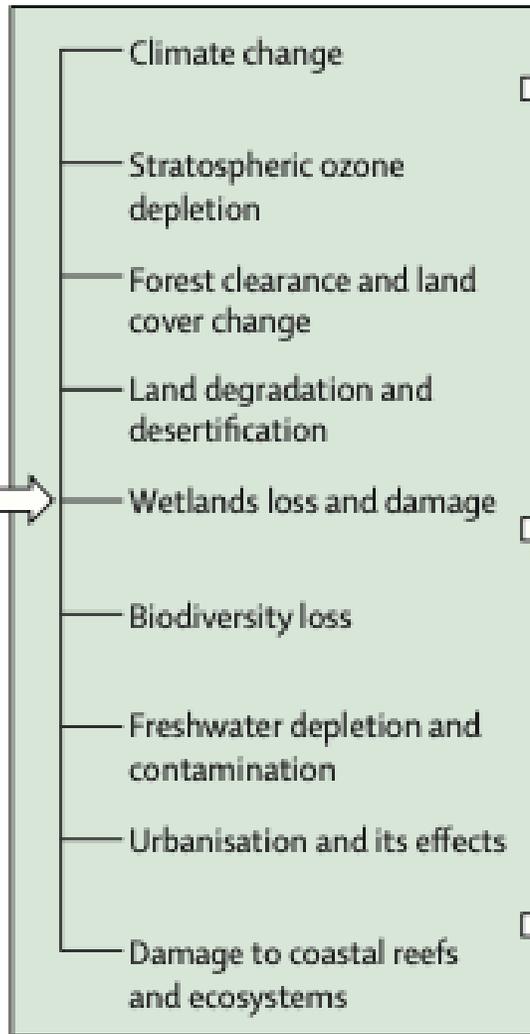
社会基盤として示されているのは・・・

- ・水・食料・エネルギー
- ・健康
- ・収入・教育・仕事・voice
- ・公平性・平等・レジリエンス

# 環境変化→健康影響への道筋

## 環境変化と生態系の損傷

Environmental changes and ecosystem impairment



## 健康影響の例

Examples of health effects

### 1. 直接影響

Direct health effects  
Floods, heatwaves, water shortage, landslides, exposure to ultraviolet radiation, exposure to pollutants

### 2. 生態系経由の影響

Ecosystem-mediated health effects  
Altered infectious disease risk, reduced food yields (undernutrition, stunting), depletion of natural medicines, mental health (personal, community), effects of aesthetic or cultural impoverishment

### 3. 間接的/後から見えてくる/移住にともなう影響

Indirect, deferred, and displaced health effects  
Diverse health consequences of livelihood loss, population displacement (including slum dwelling), conflict, inappropriate adaptation and mitigation

3つの経路を想定.

1 = 洪水・渇水・豪雨(極端現象), 熱波の影響.

2 = 疾病媒介昆虫の生息地の変化(デング熱など), 作物収量への影響, メンタル・ヘルス

3 = 生計手段を失う影響, 移住・転住とそれによる軋轢.

環境保健的な研究のネタとして, この部分の解明は重要.

人間活動による環境負荷

Escalation of human pressure on global environment

Figure 3: Mechanisms by which the harmful effects of ecosystem change can affect human health  
Reproduced from Millennium Ecosystem Assessment,<sup>3</sup> by permission of WHO.

(Whitmeeら, 2015)

プラネタリーヘルスと未来のデザイン

プラネタリーヘルスとは何か？

The Lancet Commissions

プラネタリーヘルスの発端となった論文



The  
ROCKEFELLER  
FOUNDATION

THE LANCET



フレーズを最初に使ったのは  
Horton(2014) Lancet 編集長

**The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on  
planetary health**

**Safeguarding human health in the Anthropocene epoch:  
report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on  
planetary health**

持続可能性にかかわる  
既存の枠組み・アイデア  
・プラネタリー・バウンダリーズ  
・SDGs  
・環境保健  
を踏まえたあらたな活動分野  
(研究にとどまらない)

*Sarah Whitmee, Andy Haines, Chris Beyrer, Frederick Boltz, Anthony G Capon, Braulio Ferreira de Souza Dias, Alex Ezeh, Howard Frumkin, Peng Gong, Peter Head, Richard Horton, Georgina M Mace, Robert Marten, Samuel S Myers, Sania Nishtar, Steven A Osofsky, Subhrendu K Pattanayak, Montira J Pongsiri, Cristina Romanelli, Agnes Soucat, Jeanette Vega, Derek Yach*

Published online July 16, 2015 Lancet 386: 1973–2028

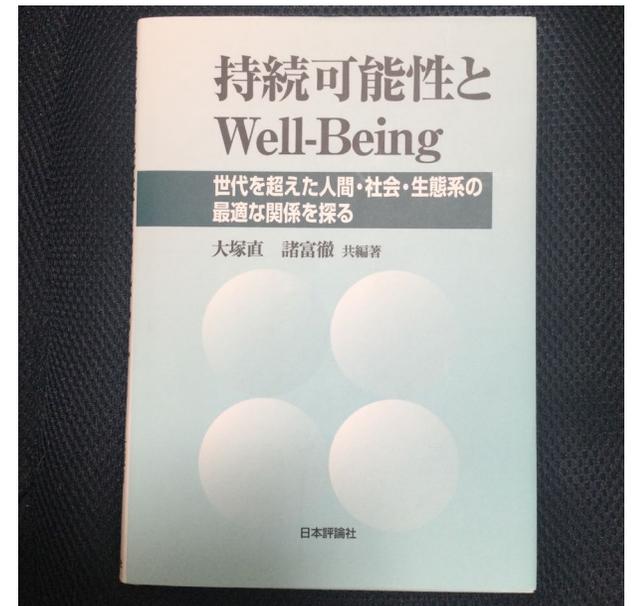
# プラネタリーヘルスと未来のデザイン

## プラネタリーヘルスとは何か？

☆「地球（＋生態系）の健康」と、「人間の健康（＋文明）」とが持続可能な関係を維持した状態。

・どのような関係であるべきかを明らかにし、プラネタリーヘルスの実現に至る方策を設計する。

☆ご紹介：世界と長崎大学の取り組み



# プラネタリー・ヘルス = 人新世の生態学的視点にたった“健康”像

(Whitmee et al., 2015. Lancet 386: 1973–2028 )

・プラネタリー・ヘルス:

“地球”とそれに依存している“人と文明”の

**両方の健康**

”Planetary Health (PLH) is the **health of human civilization** and the **state of the natural systems** on which it depends”

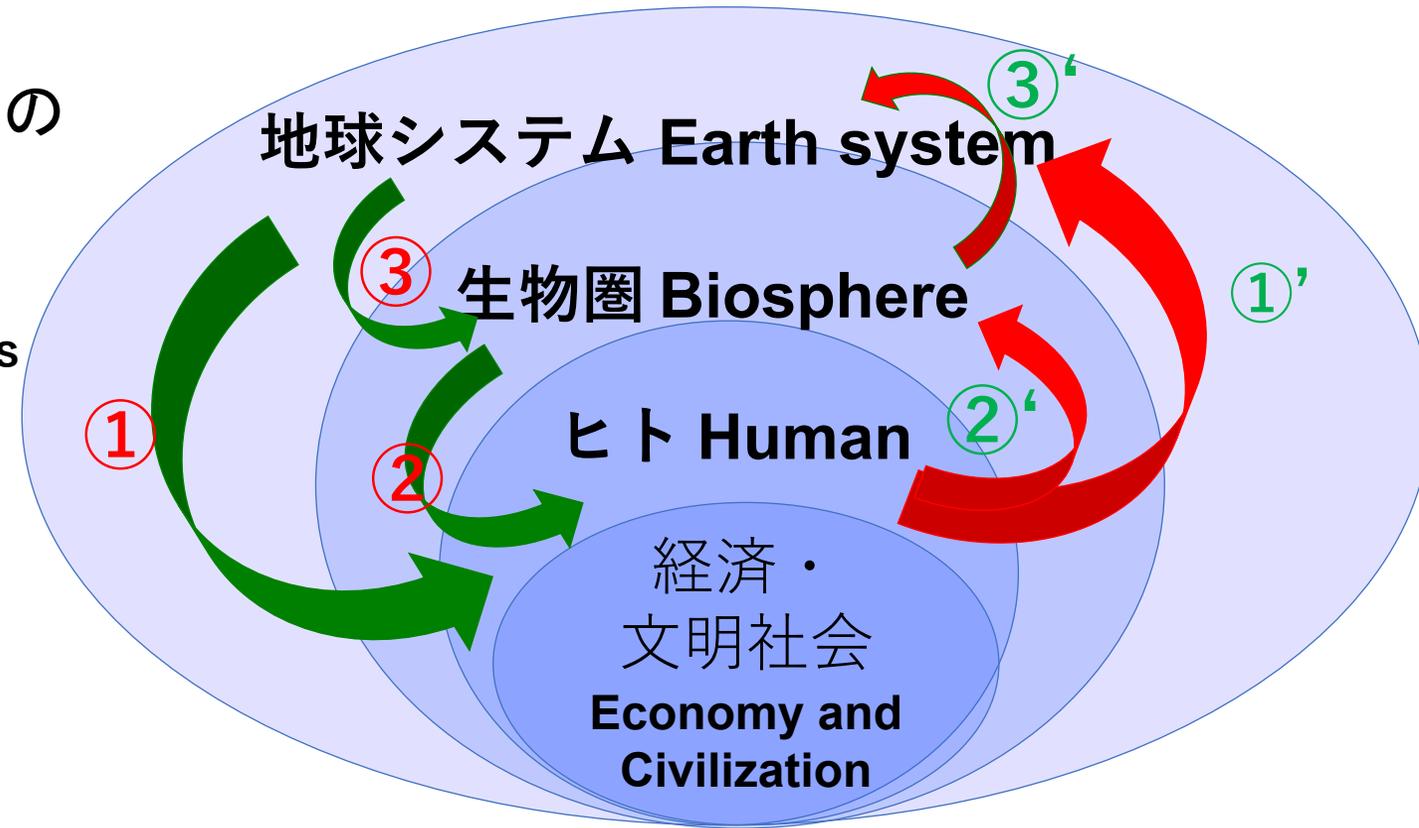
・人間の健康と文明社会は、  
自然システムが繁栄し、**それを賢く管理すること**によって可能になる。

Human health and civilization can be achieved

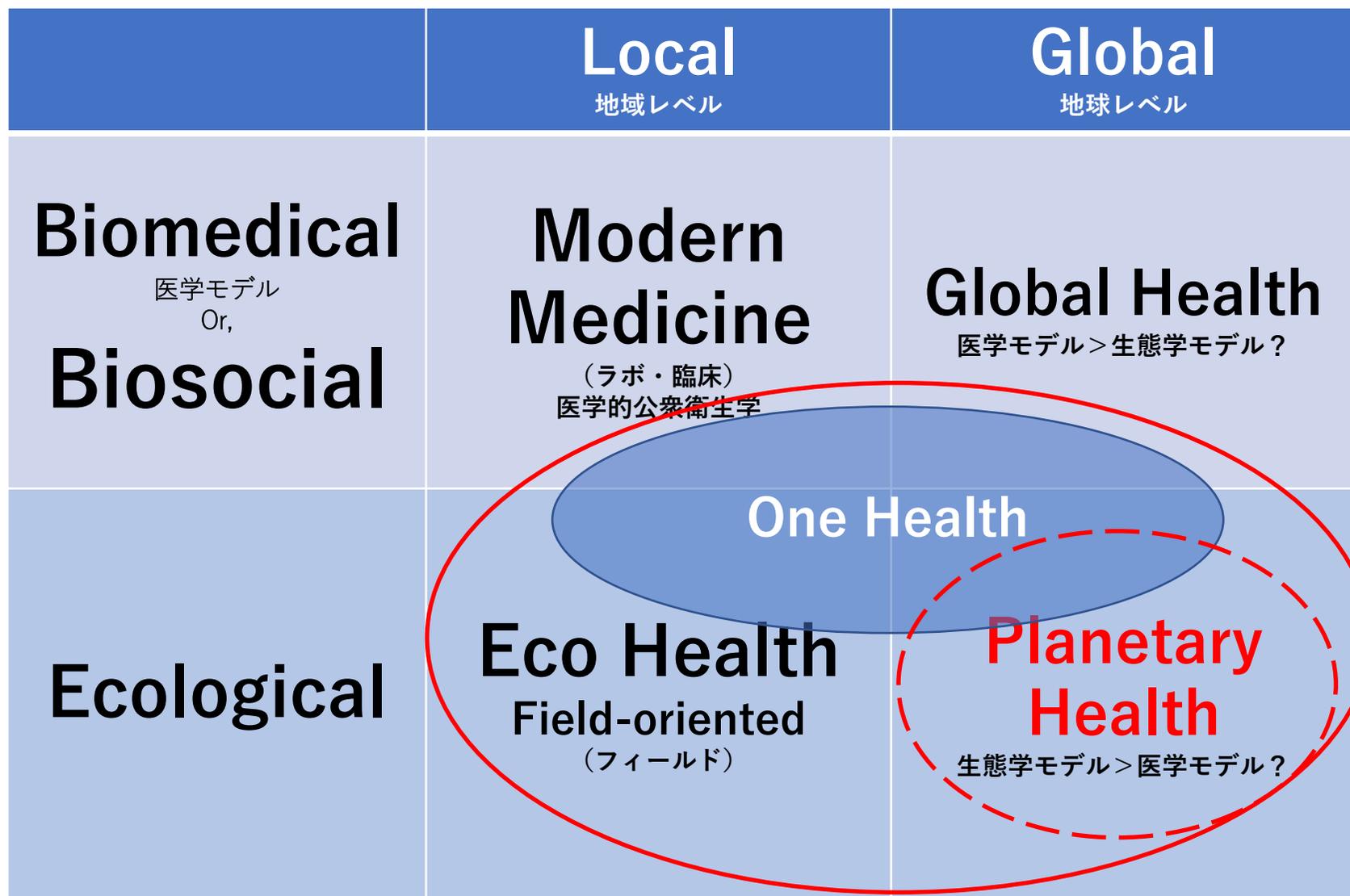
based on the flourishing natural system and wise management of it.

→人間中心主義 を貫きたいなら 人間中心主義 を捨てる！

・図の各層内・層間にある“**関係**”の解明



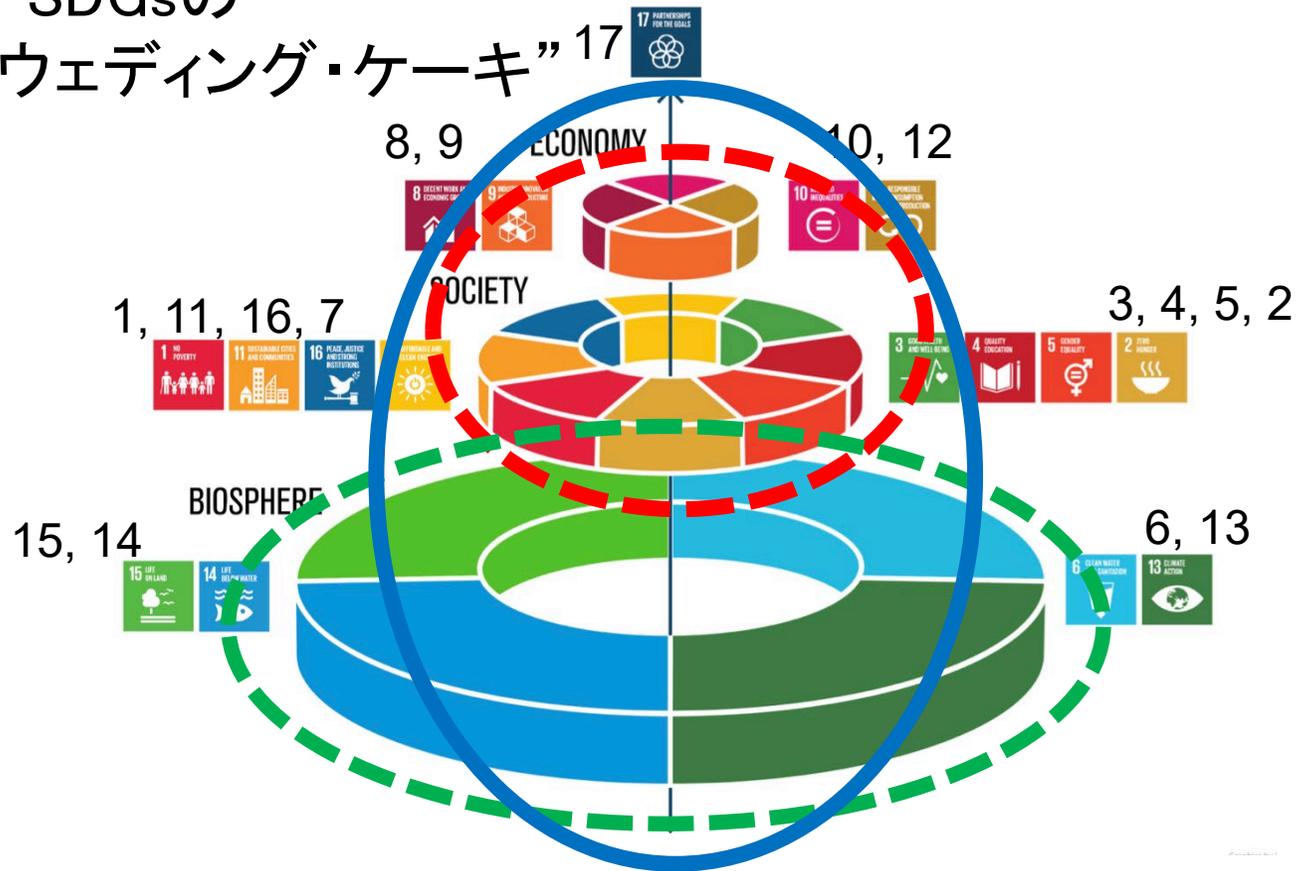
# Planetary Health & other preceding frameworks



長崎大・門司教授(2021)のオリジナルを一部改変

# プラネタリー・ヘルス = 何の持続可能性が問題なのか？に答える

“SDGsの  
ウェディング・ケーキ”<sup>17</sup>



上層「経済」  
中層「社会・健康」  
～ソーシャル・バウンダリーズ  
(Raworth, 2012)  
人間社会の持続可能性

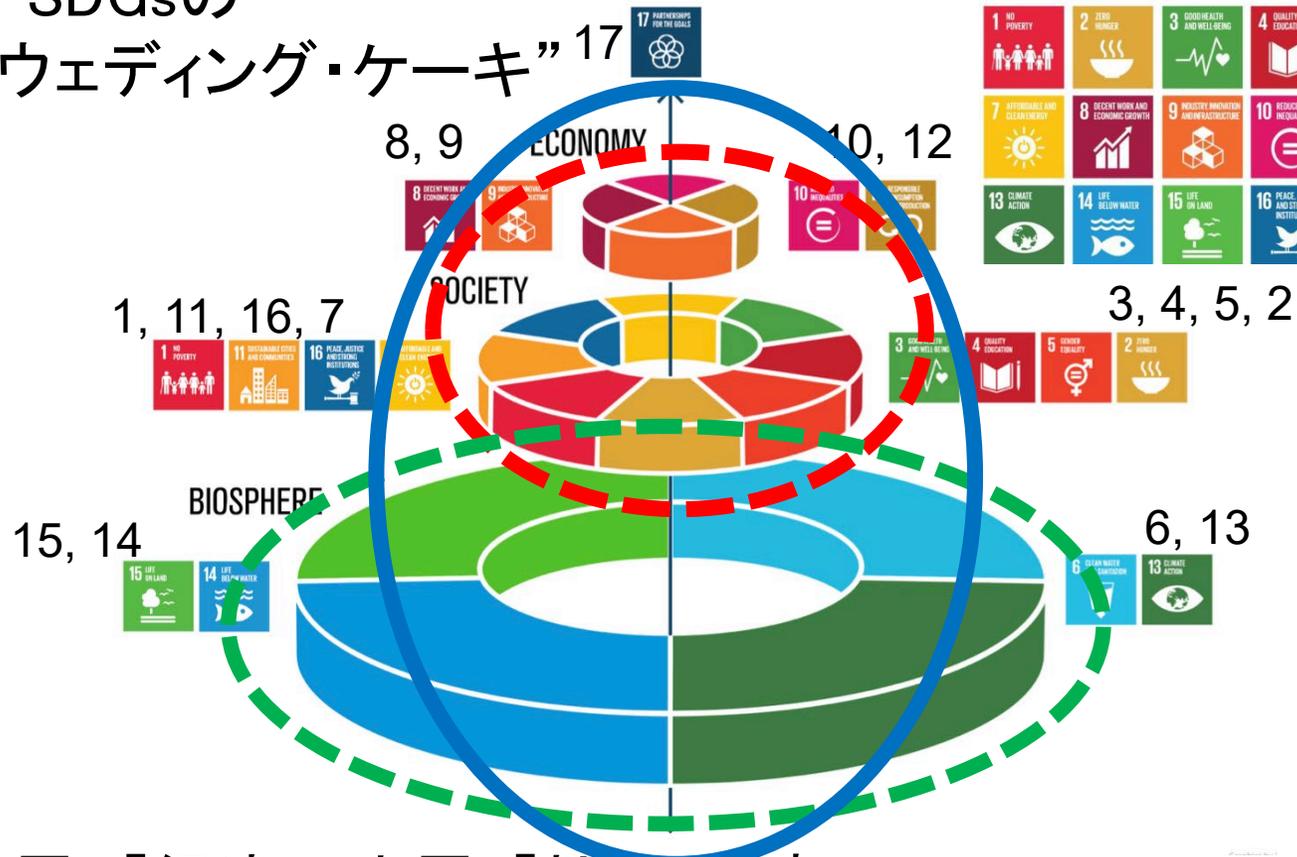
下層「生物圏」  
～プラネタリー・バウンダリーズ  
(Rockstrom, 2009)  
地球(地球生態系)の持続可能性

上中下層の関係：プラネタリー・ヘルス  
関係の持続可能性

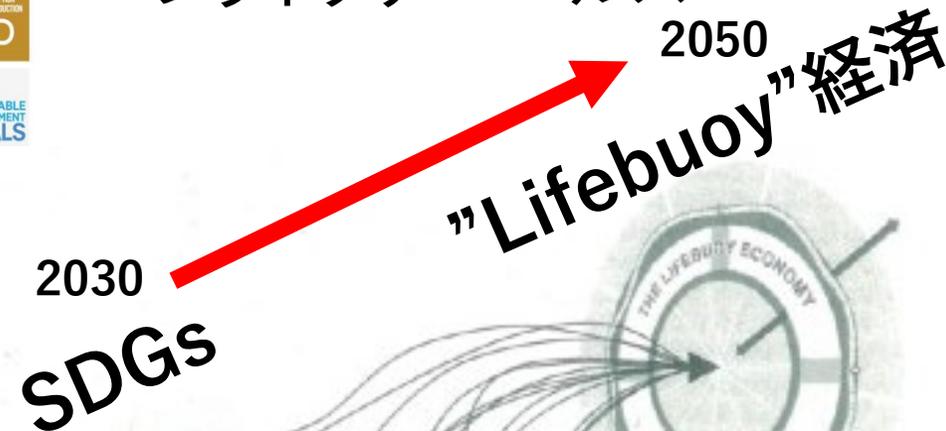


# プラネタリー・ヘルスはSDGsのさらに先へ

“SDGsのウェディング・ケーキ” 17



ポストSDGsとしての  
プラネタリー・ヘルス



Global transformation toward Planetary Health

Figure 12.6. A schematic representation of the global transformation toward Planetary Health, in alignment with the Sustainable Development Goals and the principles of the lifebuoy economy.  
Credit: Emanuel Santos.

上層「経済」 中層：「社会・健康」

～ソーシャル・バウンダリーズ (Raworth, 2012)

下層：「生物圏」

～プラネタリー・バウンダリーズ (Rockstrom, 2009)

(Haines & Frumkin, 2021)

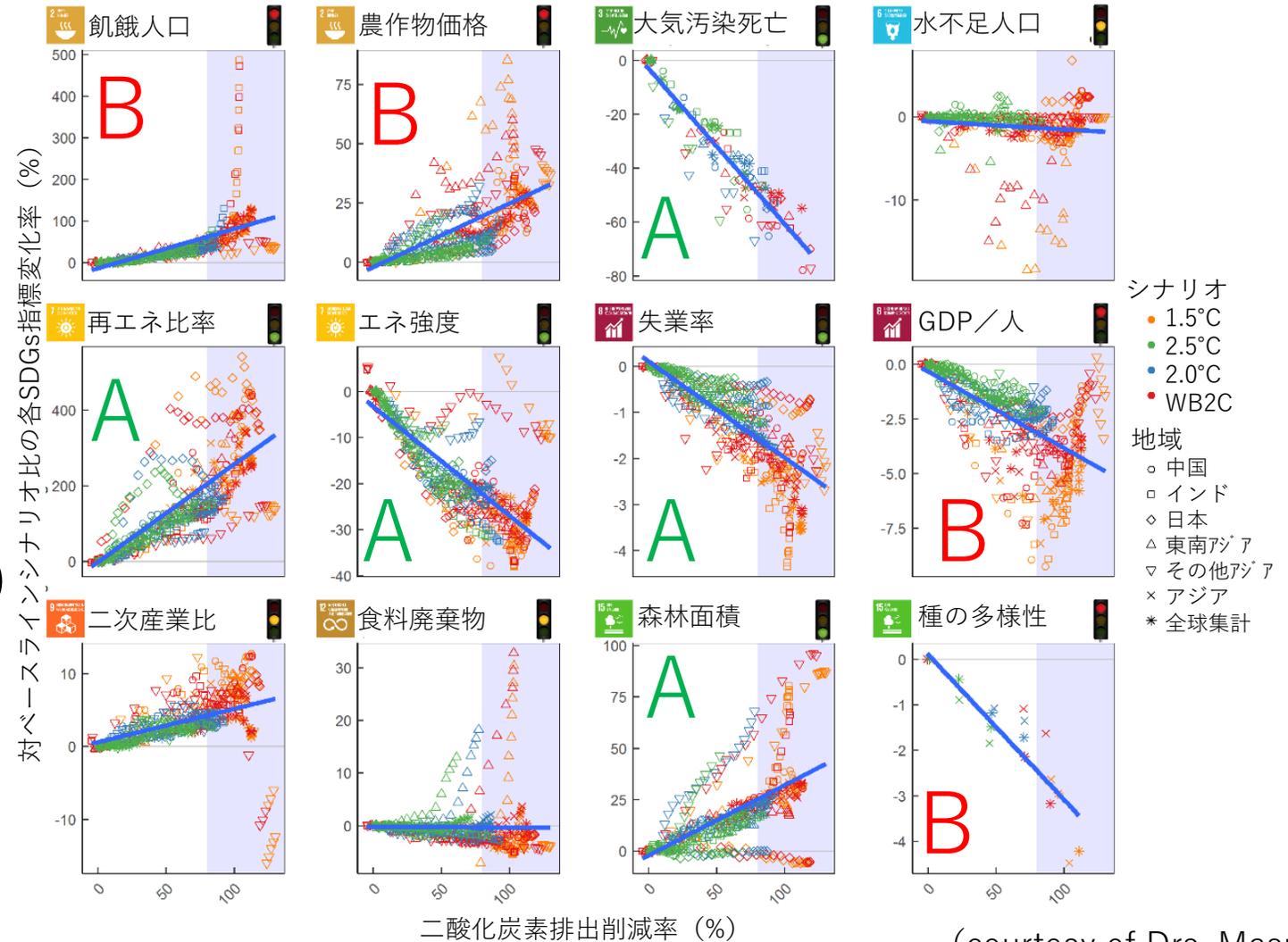
上中下層の関係： プラネタリー・ヘルス

# 気候変動の緩和策（CO<sub>2</sub>削減・横軸）とSDGs達成指標（縦軸）との関係

**A**=<コベネフィット：win-win>  
 失業率・大気汚染死亡

**B**=<トレードオフ>  
 農作物価格・生物多様性

- 横軸: 緩和策の強度  
 (% CO<sub>2</sub> 排出削減; SDGs # 13)
- 縦軸: 様々なSDGs 指標  
 ("緩和策ゼロ"に対する%).
- 各点: 色=シナリオ;  
 マーカーの種類=地域.



(courtesy of Drs. Masui and Takahashi, NIES)

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

## \* プラネタリーヘルスをめぐる最近の動き

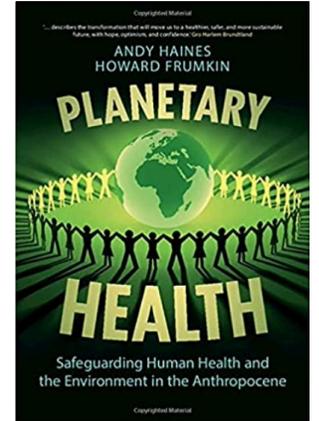
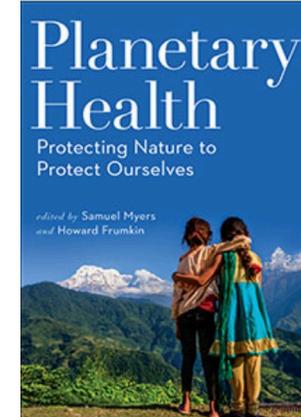
• *Lancet Planetary Health* (オンライン・ジャーナル2017~) IF=19.17 (2021)

• *Welcome Trust* (英国の財団) : 新しい3本の柱 (2021) :  
気候と健康, 感染症, メンタル・ヘルス

• *Planetary Health Alliance: (Harvard)*

Planetary Health Week (2021.4)

主催者: 100カ国以上, 4000人以上の登録



*San Paulo 宣言* (長崎・東京医科歯科・京都・大阪・熊本; 2021.10)

• 全学規模の取り組み:

UC Global Health Institute – Planetary Health Center of Expertise (2016~)

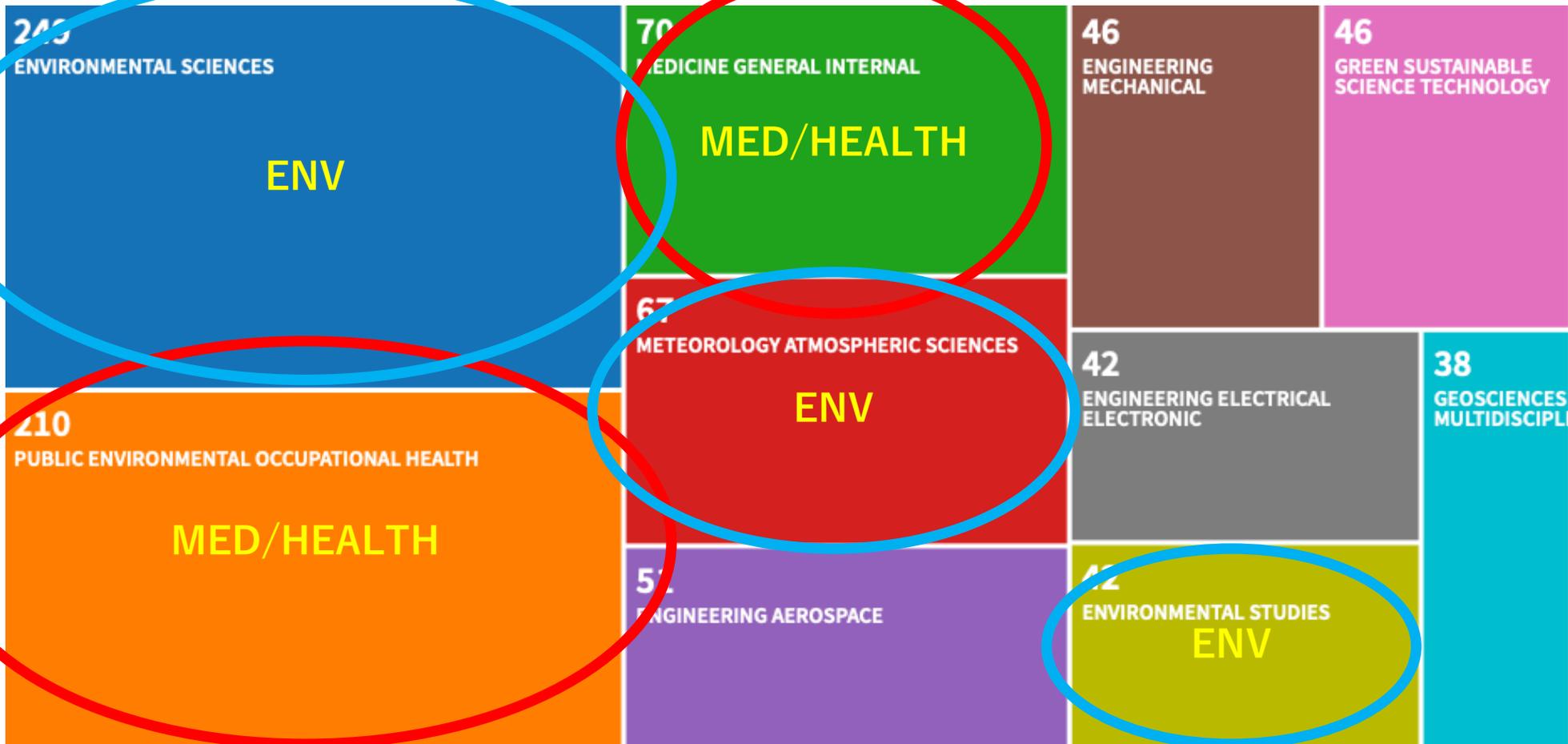
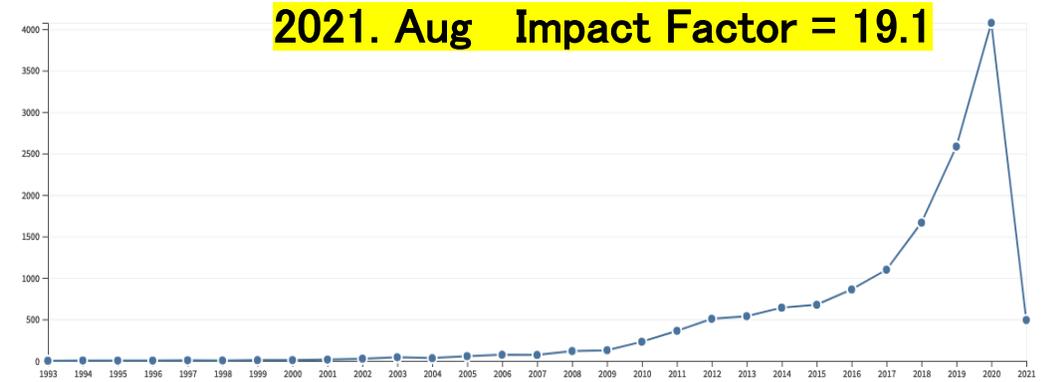
Victoria University – collaboration with community, State Government (2019/20)

Cornell University – emphasizing education

長崎大学 – 包括的・分野連携 (研究・教育・組織・社会連携;  
自然の多様性・海洋・島嶼, 平和・歴史) (2020~)

**Lancet Planetary Health (online J.)**  
**Launched in Apr 2017, monthly**

年別の被引用数



長崎大学大学院  
プラネタリーヘルス学環

博士後期課程

Doctor of Public Health プログラム

**2022年10月開設**

※掲載している内容は、予定であり変更となる可能性があります。

# プラネタリーヘルス学環の構成

## 【連携課程構成組織】

熱帯医学，国際保健を基礎とした“グローバルヘルスヘルス”を教育・研究の中核分野とするが，対応する課題は地球規模課題となるため，人文社会系及び理工学系の力の糾合して学環を構成。

## 【協力部局】

長い伝統と世界レベルの実績を持つ熱帯医学研究所を中心として，多様な分野の学内組織からの支援体制。

## プラネタリーヘルス学環 (連携課程構成組織)

## プラネタリーヘルス学環 (協力部局)

## プラネタリーヘルス学環 (連携機関)



経済学  
研究科

工学  
研究科

多文化  
社会科学  
研究科

水産・環境  
科学総合  
研究科

熱帯医学・  
グローバルヘルス  
研究科

医歯薬学  
総合研究科

FFGアントレ  
プレナーシップ  
センター

情報データ  
科学部

シスメックス  
株式会社

原爆後  
障害医療  
研究所

教育学  
研究科

熱帯医学研究所

帯広畜産  
大学

国立環境  
研究所

北海道  
大学

国際協力  
機構  
(JICA)

国立感染症  
研究所  
(NIID)

ロンドン大学  
衛生・熱帯医学  
大学院  
(LSHTM)

国立国際  
医療研究  
センター  
(NCGM)

東京大学

## 【連携機関】

ロンドン大学（ジョイントディグリー専攻）  
NCGM及びNIID（共に連携大学院）  
卓越大学院プログラム（東大，北大，帯広大，シスメックス）  
及び連携協定等（JICA，環境研）により強固な連携を構築している国内外の世界レベルのパブリックヘルス教育・研究機関等からの支援体制。

学位プログラム：

1. Dr. of Public Health  
博士（公衆衛生学）  
—豊富な専門知識を持つ実務家，コーディネーター。

将来的には  
2， 3の開設を構想

# プラネタリーヘルスにかかわる最近の動き 1

IPCC AR6 WG1, WG2 の公表

UNEP 環境総会で、プラスチック廃棄物にかかわる条約を2024年末までに制定することを決定  
(2022.3.2)

真鍋淑郎氏 ノーベル物理学賞 (気候変動モデルの開発により温暖化も予測)  
*IPCC 第6次評価報告書作業部会1*  
“気候変動が人間活動の影響であることに疑いの余地なし” (2021.8)

ダスグプタ・レビュー (英国政府への報告) - ”生物多様性の経済学“ (2021)

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210630biodiversity01.pdf> (WWFによる和訳要約版)

*IPBES-IPCC* 合同ワークショップ報告：  
生物多様性と気候変動コミュニティの対話) (2021.6)

<https://zenodo.org/record/5101133#.YdxckC33JbU>

10 New Insights in Climate Science, 2021 の Insight #10 (2021.10)  
(Future Earth, Earth League and WCRP)

<https://zenodo.org/record/5639539>

UNEP Inger Andersen, Planetary health is the foundation of all health. (2021.5)

88<sup>th</sup> World Assembly of the World Organization for Animal Health (旧OIE・国際獣疫事務局)

# プラネタリーヘルスと未来のデザイン

## ☆ プラネタリーヘルスが実現されるようなデザインの条件

- \* 包括的（課題のカスケードを念頭に）であること
  - ・ 地球，生態系，人間社会の各階層を考慮していること
- \* 行動指針となり得るstoryを持っていること。

## ☆ “Why?” を問う . . . . .（例えば）“現代の枠組み”に至る歴史的な動機

- \* 得(てい) るものと失う (っている) ものを多角的に見ると  
答え (Because……) がわかる (かもしれない) .

∴ そこに，価値観・優先順位があらわれているはず。

→ 未来のデザインに指針を与える

## ☆ 3つの柱（試論として）

- \* エネルギーの消費を考える（地球の層）：
- \* 人間王国という幻想からの脱却（生態系の層）
- \* 時間と情報の使い方（人間社会の層）

## 3つの柱（試論として）－あるいは3つの愚痴

### ☆エネルギーの消費（地球の層）：

\* How? . . . . . どうやって減らすか？

どうやって環境負荷の少ない供給を行うか？

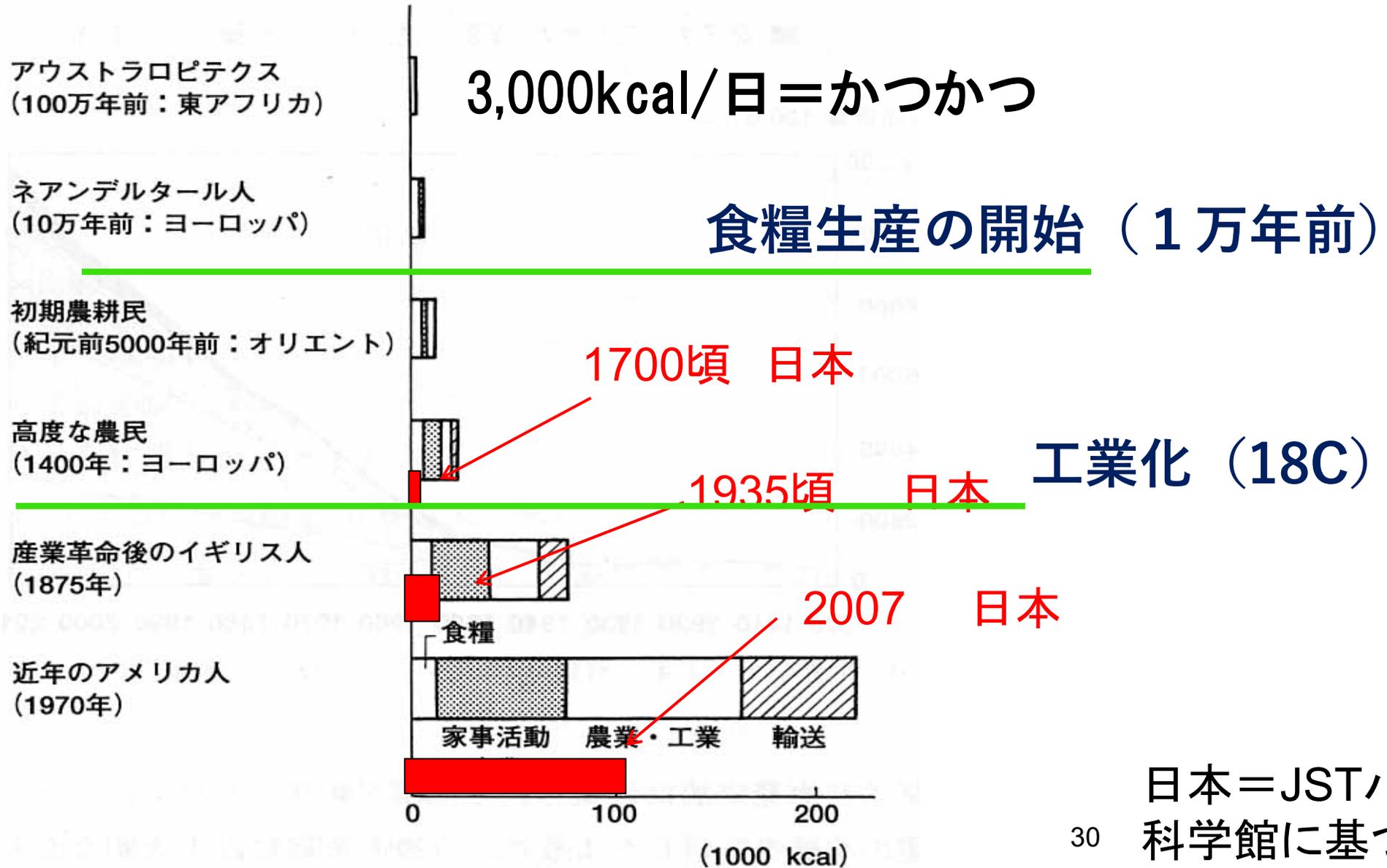
- ・ 地域循環共生圏の有効性は？

- ・ remote を組み合わせた解決の有効性は？

（空間の問題を克服）

\* Why? . . . . . エネルギーの増大は人々のwellbeingの向上の必然？

# 現状に至る道のり



## 3つの柱（試論として）－あるいは3つの愚痴

### ☆「人間王国」という幻想からの脱却（生態系の層）

\* “誰一人”とり残さない，は舌足らず。

\* How? . . . . . どうやって“唯の一種も”滅亡させないようにするのか？

\* Why? . . . . . 多くの動植物が日常の関心の外に . . . . .

= 人間以外の種の“外部化”。

例外は利害関係のある生物

人間の存在が過度に大きくなければこれで良かった . . . . .

（ここでも“有限性”が問題）

・ フィードバックに目を向ける・耳を貸す時間がない。

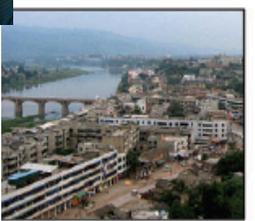
← 同種内のコミュニケーション（「人間王国」）が多すぎる？



Earle Ellis  
地理学者  
U.Maryland

# 地球は”人間王国”： 土地利用からみた地球の現在

地球の衛星画像を細かいメッシュに分割し、個々の区画がどのような土地として利用されているかを分類した。分類のために“人為的バイオーム”という類型を考案した。



- Dense settlements**
- 11 Urban
  - 12 Dense settlements



- Rangelands**
- 41 Residential rangelands
  - 42 Populated rangelands
  - 43 Remote rangelands



- Villages**
- 21 Rice villages
  - 22 Irrigated villages
  - 23 Cropped and pastoral villages
  - 24 Pastoral villages
  - 25 Rainfed villages
  - 26 Rainfed mosaic villages



- Forested**
- 51 Populated forests
  - 52 Remote forests



- Wildlands**
- 61 Wild forests
  - 62 Sparse trees
  - 63 Barren



- Croplands**
- 31 Residential irrigated cropland
  - 32 Residential rainfed mosaic
  - 33 Populated irrigated cropland
  - 34 Populated rainfed cropland
  - 35 Remote croplands

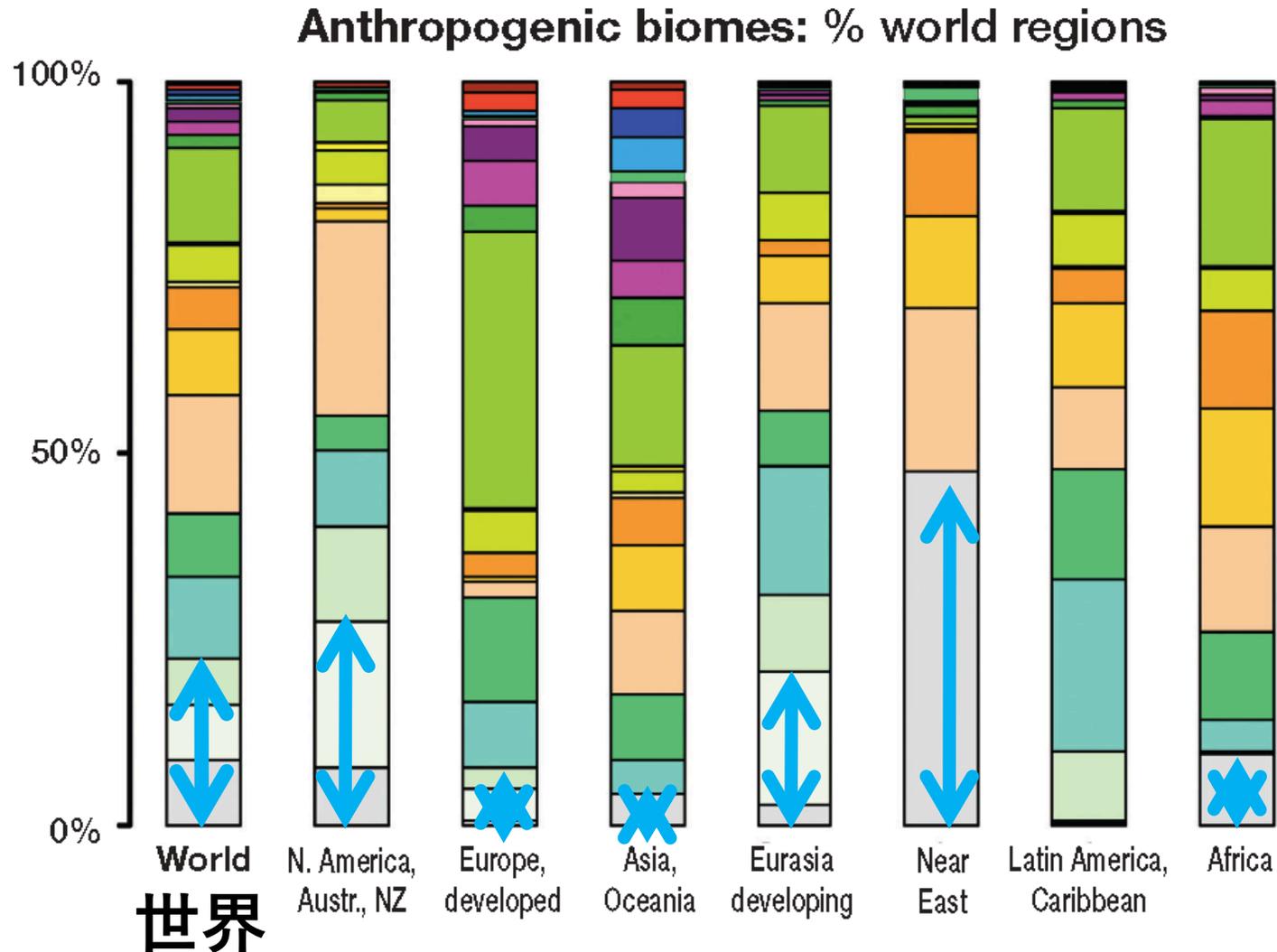
人間の手が  
入っていない  
土地はここだけ



Ellis and Ramankutty (2008)  
Front Ecol Environ 6, 439-47

Region boundary

# 地球は”人間王国”：土地利用からみた地球の現在



各分類ごとに区画数を数えてみると、**全陸地の4分の3には人間の手**がはいつている。ということが判明した。

青矢印の部分は、**手つかずの土地**  
Ellis & Ramankkuty (2008)

ヒトによる環境の改変(土地の変化)は、大規模・急速・非可逆的。  
→ 他の種が適応できない(ついていけない)。

→ **ライバル(競合種)がない**ひとつの原因。

# 人間王国 となった？地球：バイオマスの比較

陸・海・深部地下別のバイオマス分布（単位：GtC）

	計	陸上	海	深部地下
植物 (plants)	450	450		
古細菌 (archaea)	7	0.5	0.3	陸4、海3
ウイルス (viruses)	0.2			
細菌 (bacteria)	70	7	1.3	陸60、海7
原生生物 (protists)	4	1.6	2	
菌類 (キノコ類) (fungi)	12	12	0.3	
動物 (animals) 計	2			
軟体動物 (molluscs)	0.2		0.2	
節足動物 (arthropods)	1	0.2	1	
刺胞動物 (cnidarians)	0.1		0.1	
線形動物 (nematodes)	0.02	0.006	0.01	
環形動物 (annelids)	0.2	0.2		
野生鳥類 (wild birds)	0.002	0.002		
魚類 (fish)	0.7		0.7	
野生哺乳類 (wild mammals)	0.007	0.007		
家畜 (livestock)	0.1	0.1		
ヒト (humans)	0.06	0.06		
計	550	470	6	70

(資料) Yinon M. Bar-On, Rob Phillips, and Ron Milošević (2018) , The biomass distribution on Earth, appendix

# 人間王国 となった地球：“フィードバック”の欠如



フィードバックなし  
こうなりかねない……

\* 食物の純1次生産量(動物が利用できる有機物量)の20%程度をヒトが利用 (Imhoffら, 2004など)

\* 地球上の全陸地の3/4にはヒトの手がはいつている(Ellisら, 2008)

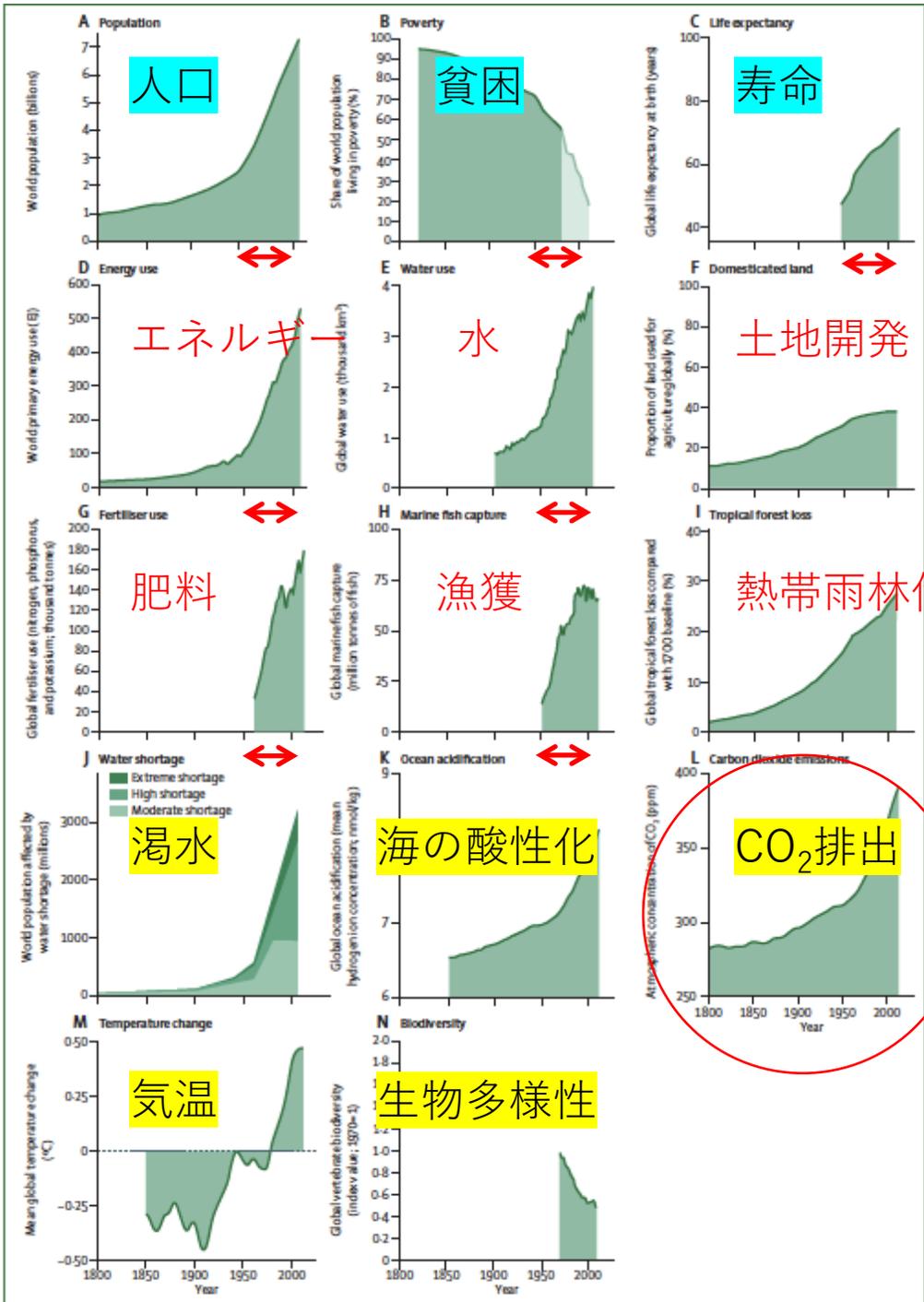
\* ヒト全体のバイオマスは、生物全体のバイオマスのわずか 0.01% 程度 (Bar-Onら, 2018)



フィードバックあり  
こうなっていたら……

\* ヒトの“自律的な”ガバナンスが問われている！

# “大加速”（20世紀後半における地球規模の事象の急激な変化）はなぜ起こったのか・・・



\* 地球システム・生態系からのフィードバックの欠如  
 ・最近になって、異常気象・パンデミックなどシグナルは増加.

・人類の過半数(都市人口)は循環、あるいはフローに気づかないライフ・スタイル



要するに,  
”地球の有限性“を  
(あるいは  
”自分たちの肥大“を)  
十分に考えてこなかった



人新世  
Anthropocene  
がやってきた

16.6.22

# プラネタリーヘルスと未来のデザイン

## 3つの柱（試論として）－あるいは3つの愚痴

### ☆人間の仕事を減らす工夫（人間社会の層）

\* How? . . . . どうしたら働きすぎないような環境を整えられるのか。

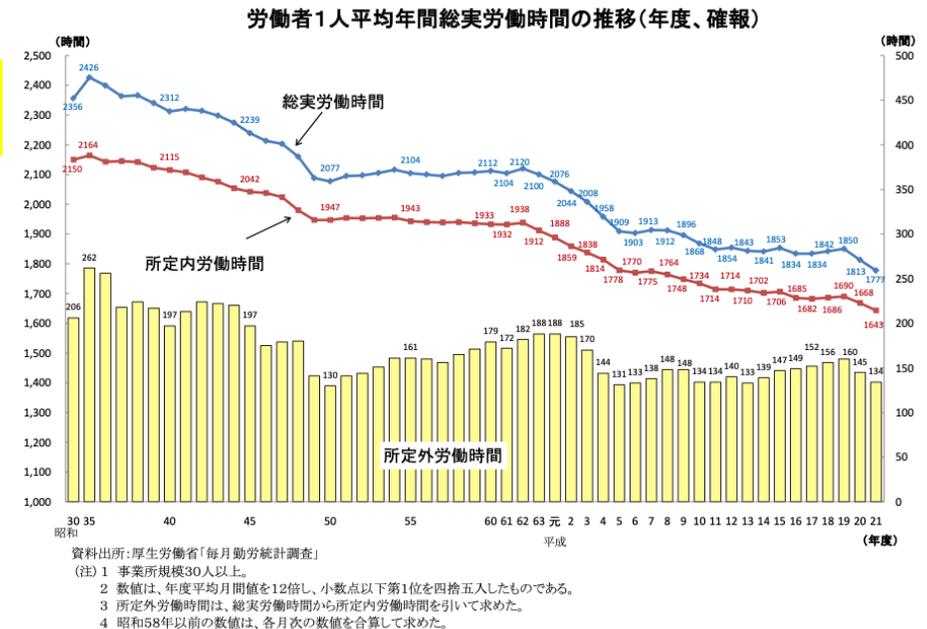
法整備，社会の“雰囲気”，機械化・IT化・AI化，

\* Why? . . . . .なぜ時間も情報も“不足する”（と感じているだけ?）のか . . . . .

・人間の時間に対する貪欲さ，あるいは“効率の良さ”を過剰に重要視する（井上，2016）性質 . . . .

・COVID-19の流行→プライベートなあるいは“近隣の”時間・空間の発見。

（ただし，そういうことを言ってもらえない人も極めて多い）。（渡辺，2021）



## プラネタリーヘルスと未来のデザイン

### 3つの柱（試論として）－あるいは3つの愚痴

\* Why? . . . . .

なぜ、人間は現在のフォーマットを作り上げて来たのか？

- ・ 成功体験の罠
- ・ “有限性”の浮上（= 人新世の到来）→これまでの成功の前提条件は不成立。

\* How? . . . . .

どうしたら異なるフォーマットで、人間が目指してきたゴールを達成できるのか？（人間の動機を満足できるのか？）

人間の“意識”の問題でもある。“己を知る”ということも重要だろう。



御視聴ありがとうございました！