



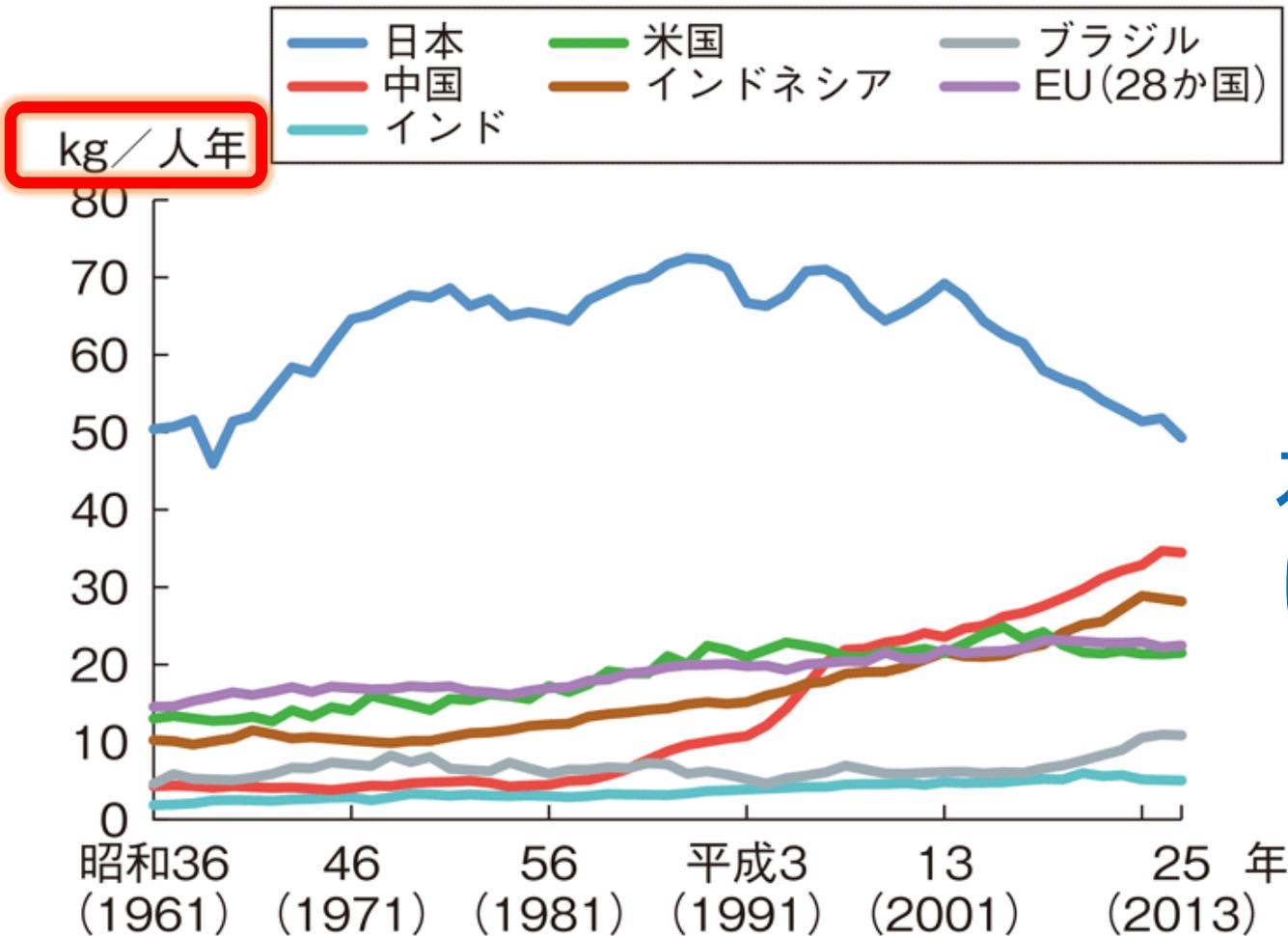
水産資源・生物多様性

牧野光琢

＜今日のおはなし＞

- ・世界の水産資源・生物多様性
- ・求められる海洋科学の方向性
- ・海洋政策学の課題、など

過去50年、世界の水産物消費は急増中 (H28水産白書)



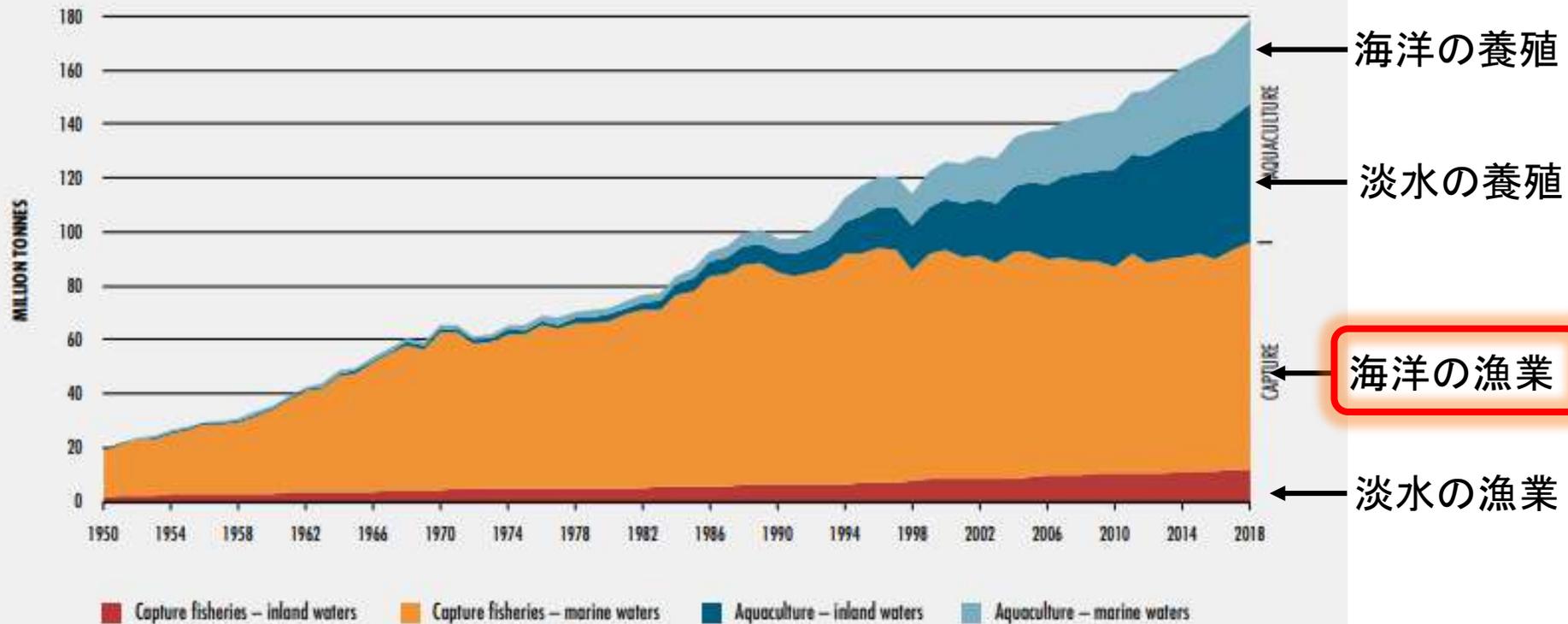
世界の
水産物需要
は50年間で
5倍に

資料：FAO「FAOSTAT (Food Balance sheets)」(日本以外の国)
及び農林水産省「食料需給表」(日本)

注：粗食料とは、廃棄される部分も含んだ食用魚介類の数量。

世界の漁業・養殖業生産量 (1950-2018)

FIGURE 1
WORLD CAPTURE FISHERIES AND AQUACULTURE PRODUCTION

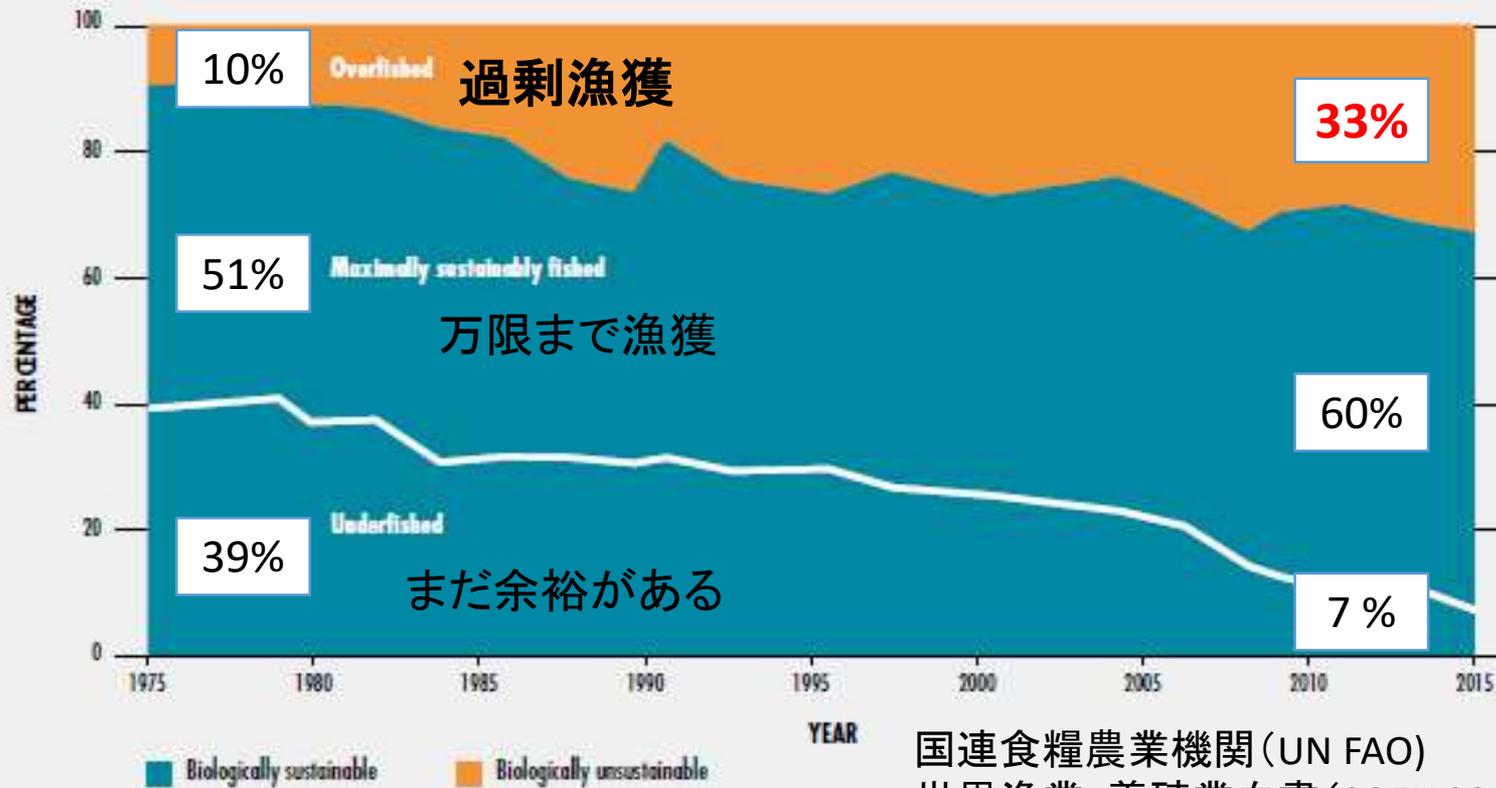


NOTE: Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants.
SOURCE: FAO.

国連食糧農業機関 (UN FAO)
世界漁業・養殖業白書 (SOFIA2020)

世界の水産資源の水準 (40年間の推移) 悪化中

FIGURE 14
GLOBAL TRENDS IN THE STATE OF THE WORLD'S MARINE FISH STOCKS, 1974–2015



国連食糧農業機関 (UN FAO)
世界漁業・養殖業白書 (SOFIA2020)

このままではいけない！

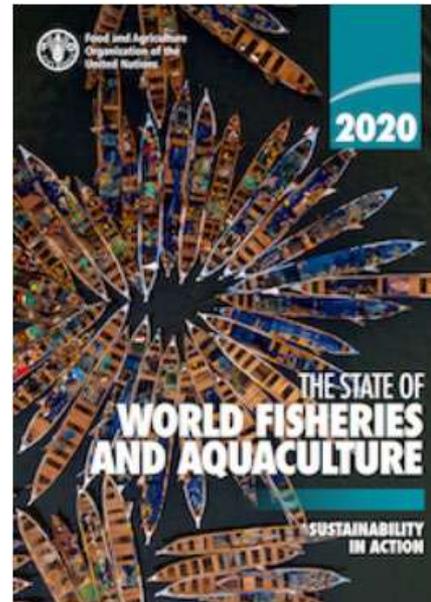
図 I-3-2 カツオ・マグロ類以外の資源を管理する主な地域漁業管理機関と対象水域



注：我が国はSPRFMO及びNEAFCには未加盟

注：カツオ・マグロは別途管理

アジア太平洋海域が世界の水産業の中心



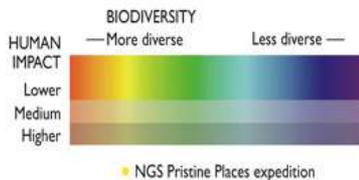
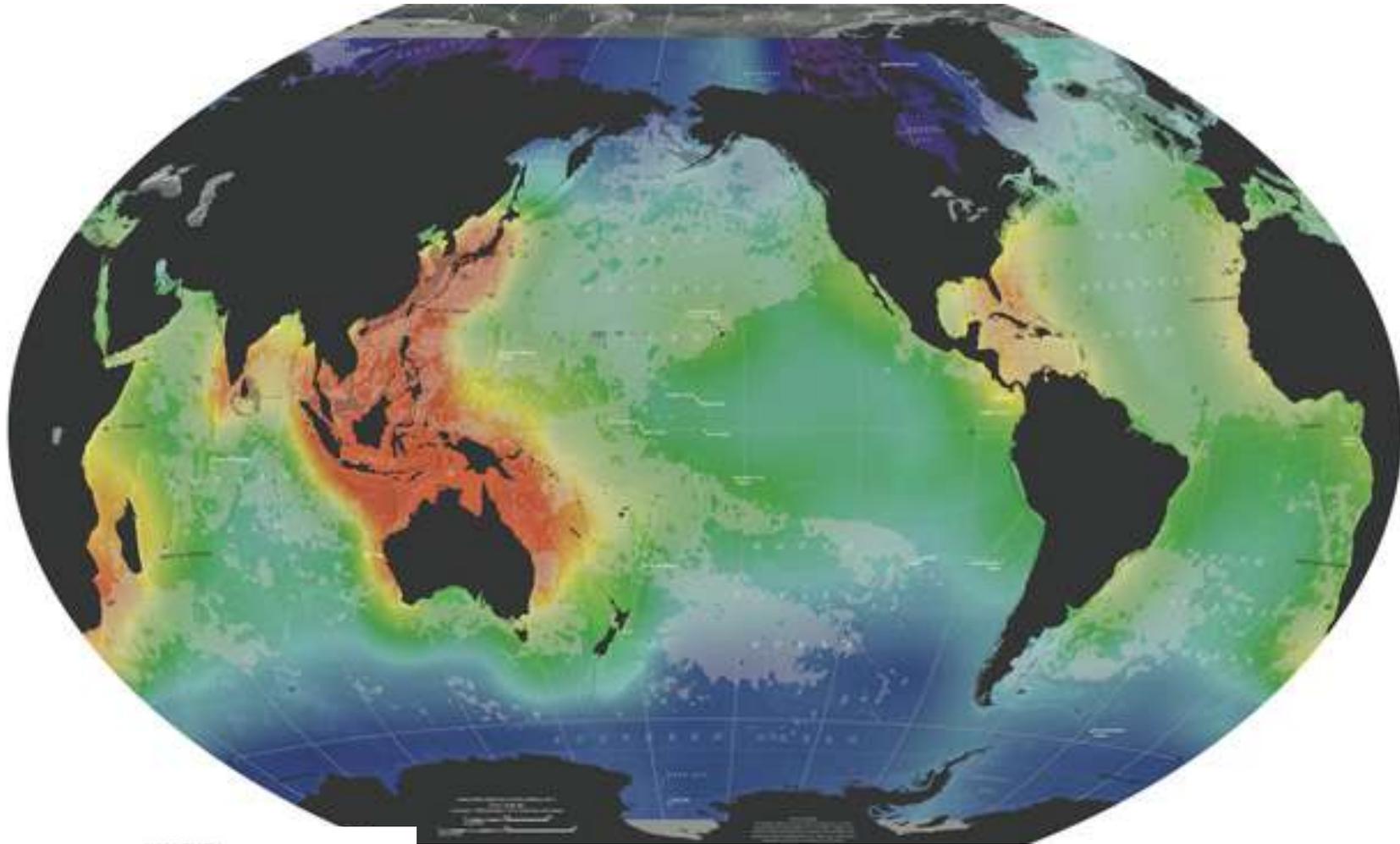
- 世界の生産の70%
- 消費の70%
- 就業者の85%
- 漁船の75%

国連食糧農業機関 (UN FAO)
世界漁業・養殖業白書 (SOFIA2018、2020)

日本の国際的な責務は、
アジア太平洋の現状に即した
持続可能な海の姿を、
科学的に整理・提示していくこと

では、アジア太平洋はどんな海？

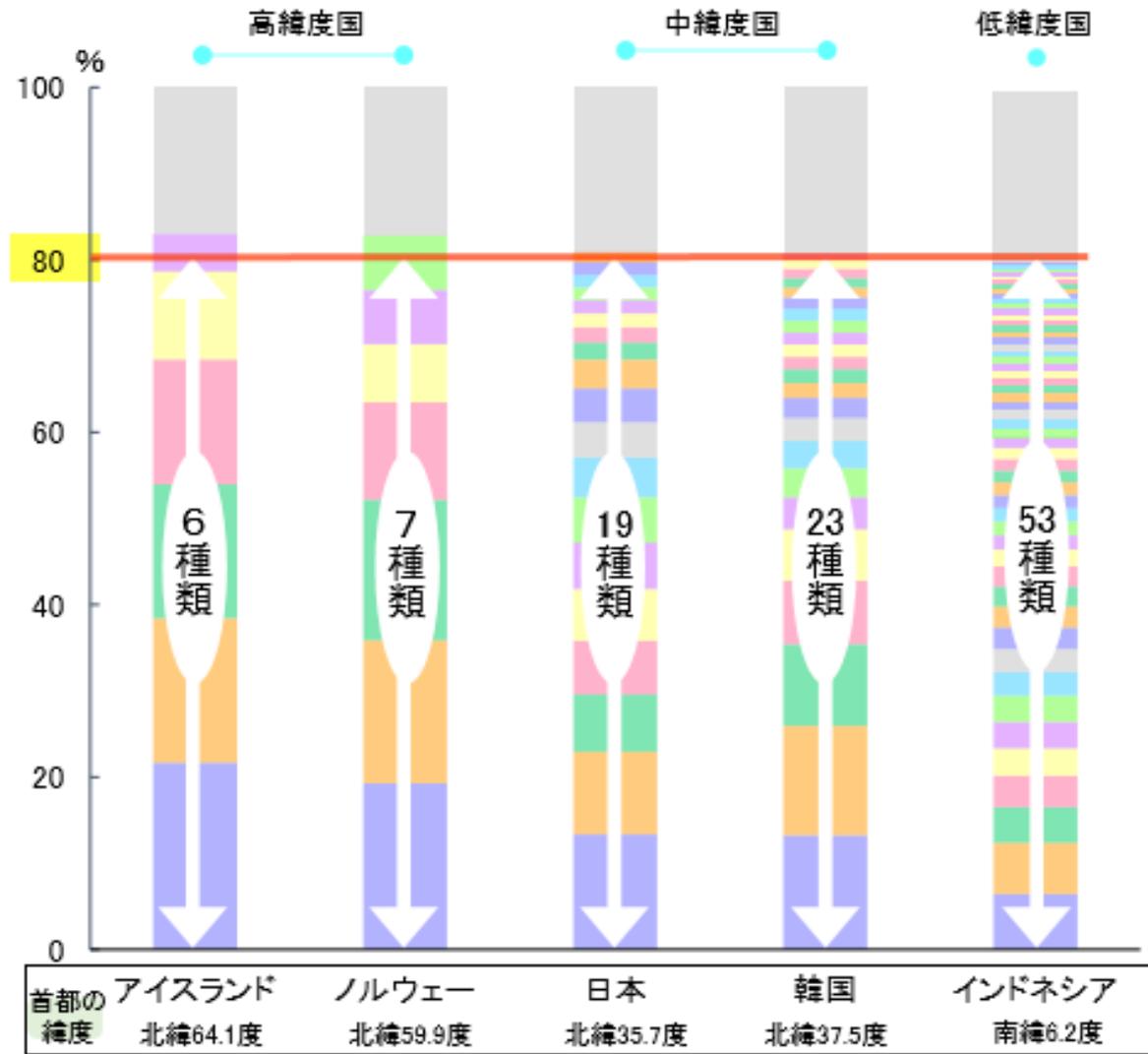
生物多様性が高い



Duke University (2011) based on CoML
<http://dukemagazine.duke.edu/article/sea-census-complete>

Halpin and Appeltans (2013)
<https://www.slideshare.net/OBIS-IOC/20130507-halpin-appeltansobisrr1>

全漁獲量の8割を占める魚種の数(緯度別比較)



獲れる魚の種類が多い

資料: FAO「Fishstat (Capture Production)」

H25水産白書

零細漁船が多い・漁具も多様（いろいろな魚を獲る）



<https://blogs.yahoo.co.jp/tuf28662164/66383164.html>



<https://www.thehindubusinessline.com>

<https://freerangestock.com/photos/51463/small-thai-fishing-boats.html>

主なたんぱく源として食べ方も多様(皮も骨も)



「国連海洋科学の10年」では、
これらの多様性に科学として応えていく

nesia

途上国で実施可能な、安易・安価なデータ収集



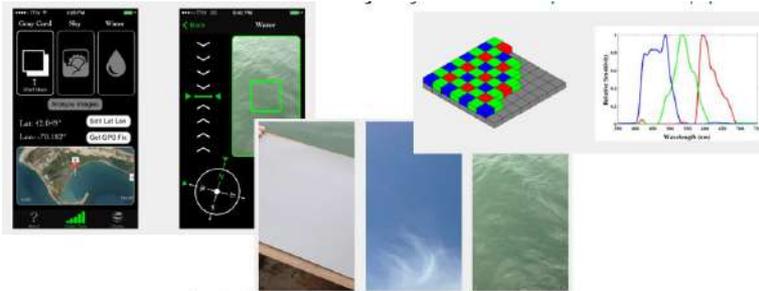
日本の農水省ODA
FishGISプロジェクト
では、インドネシア
の沿岸住民が
スマホを用いて
沿岸生態系を
モニタリングする
仕組みを開発



現場とともに、観測項目を選び、アプリも作成

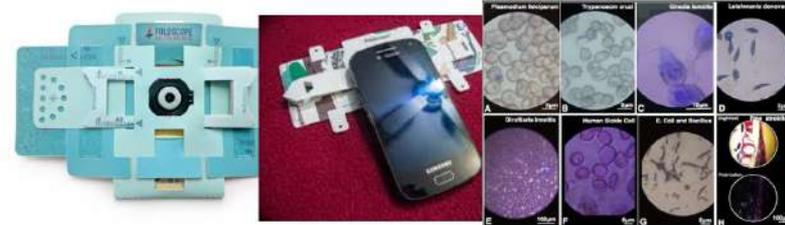
Makino et al. (2019)

1. 沿岸の水質・生産性



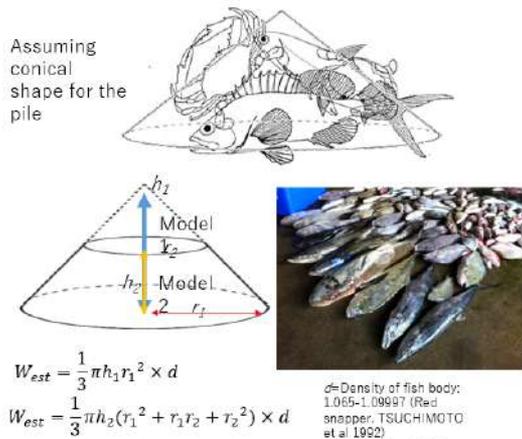
- Water turbidity (TNU), suspended particulate matter (g/cm³), chlorophyll concentrations, etc.

2. 有害プランクトン



- Magnification of 140x, resolution of 2 microns
- Photos by local people are used to predict the HAB (Harmful Algal Bloom) by the Indonesian researchers.

3. 漁獲量の推定



Assuming conical shape for the pile

$$W_{est} = \frac{1}{3} \pi h_1 r_1^2 \times d$$

$$W_{est} = \frac{1}{3} \pi h_2 (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2) \times d$$

d = Density of fish body:
1.065-1.0997 (Red snapper, TSUCHIMOTO et al. 1992)

4. 違法漁業



5. 海ごみ



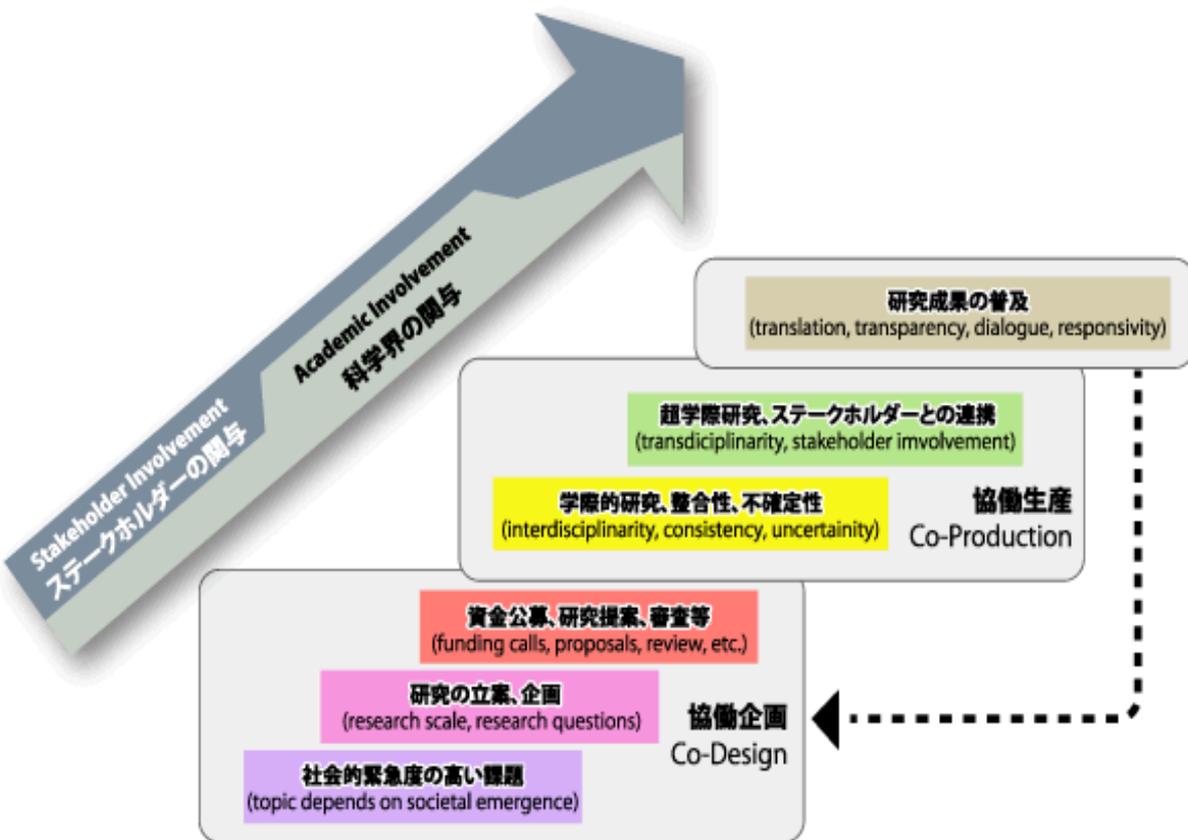
“わがこと”として参加してくれている

科学者には専門性ととともに、コミュニケーション能力も



超学際 (Transdisciplinary) 研究

国連海洋科学の10年 Transformative Ocean Scienceのベース

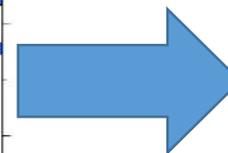
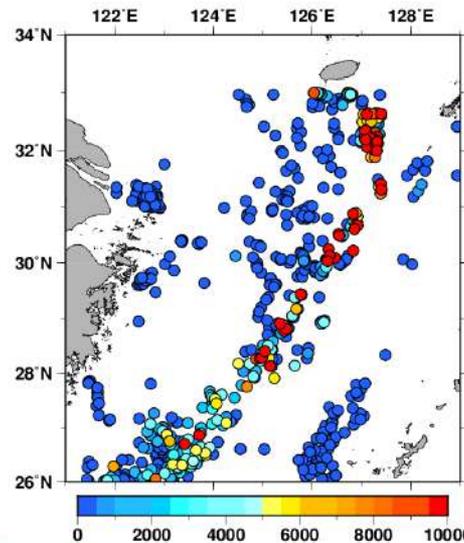
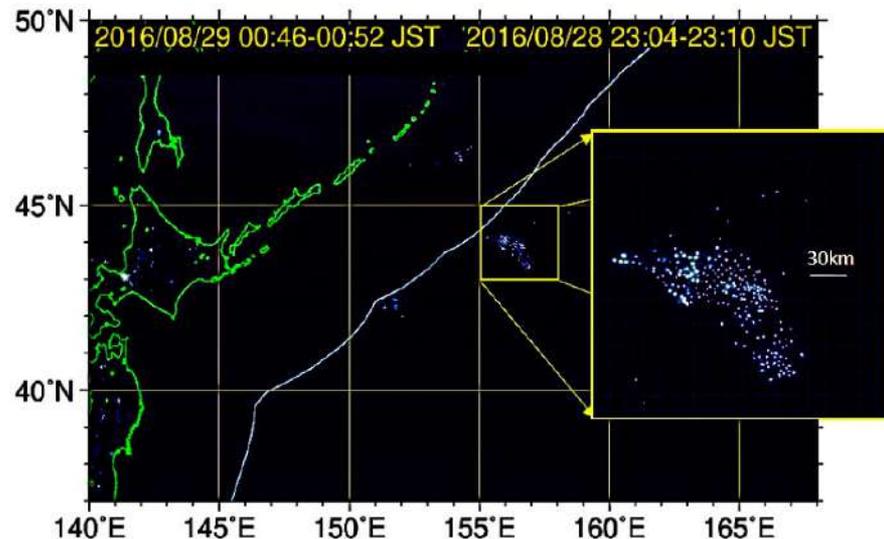
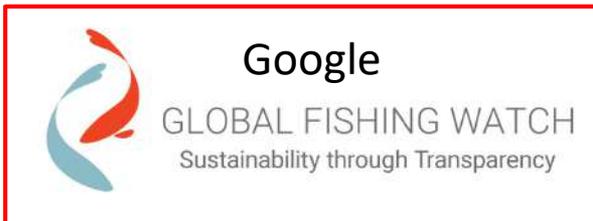


江守(2014)EICネット

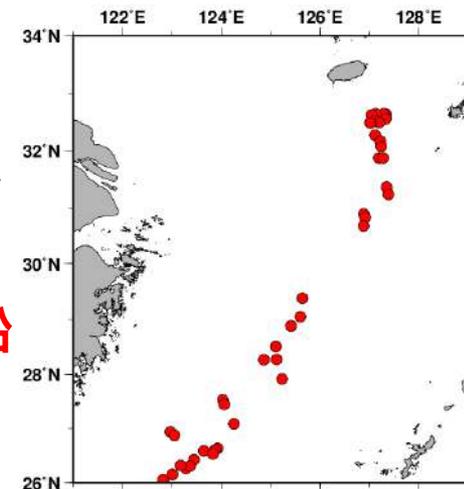
- **ステークホルダー**と研究者の協働企画, 協働生産, そして社会実装。
- **文理融合**: 自然面 (生物多様性・資源)と社会面 (食料安保、経済、地域、文化)を統合
- **効果的で、科学的にも面白い!**

同時に最新技術の活用も提案（特にIUU対策）

大関(2019)



違法漁船
の抽出



「我々が欲する海 (Ocean We Want)」

1. きれいな海
2. 健全で回復力のある海
3. 生産的な海
4. 予測できる海
5. 安全な海
6. 万人に開かれた海
7. 心揺さぶる魅力的な海



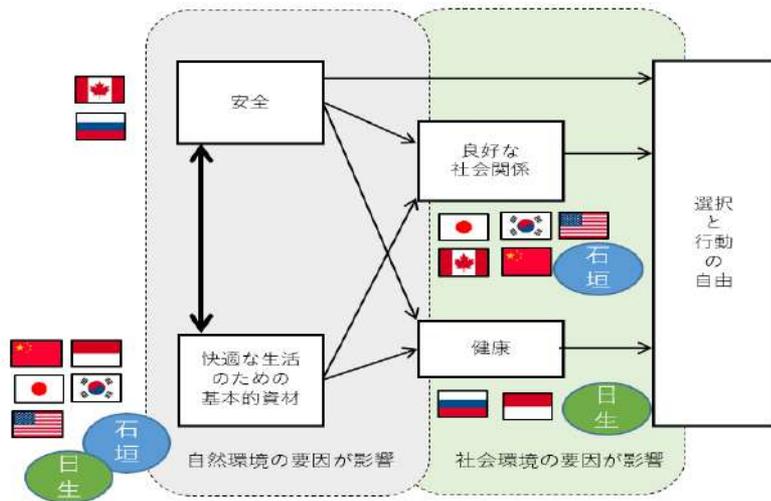
2021-2030 United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development

きれいとは？ 健全とは？ 誰がどう決める？
どんな回復力をどう強化する？
何を予測するべき？ どうやって予測？
何に対して安全？ だれに開かれた海？
海の魅力とは？



国・社会
により多様

現場との連携
人文社会科学の出番



国によって 海から得られる幸せ (Wellbeing)や、 優先順位は違う。

Hori & Makino (2018) Marine Policy、法理ら(2017) 水産海洋研究

個々人が「守りたいもの(したいこと)」には差があった！

生態系	SH	海の中を利用するSH	海面を利用するSH	海を間接的に利用するSH
エダサンゴ	○	○	○	○
ハマサンゴ_塊	○	△	×	×
スズメダイ科 (主に観賞用)	○	○	○	○
魚8科 (主に食用)	○	×	×	×

関心高い...○
 関心中...△
 関心低い...× SH...地域の関係者

国内でも、**セクター**によって、 石西礁湖生態系への関心は違う。 優先順位も違う。

法理・但馬・牧野(2017)沿岸域学会誌・奨励賞受賞論文

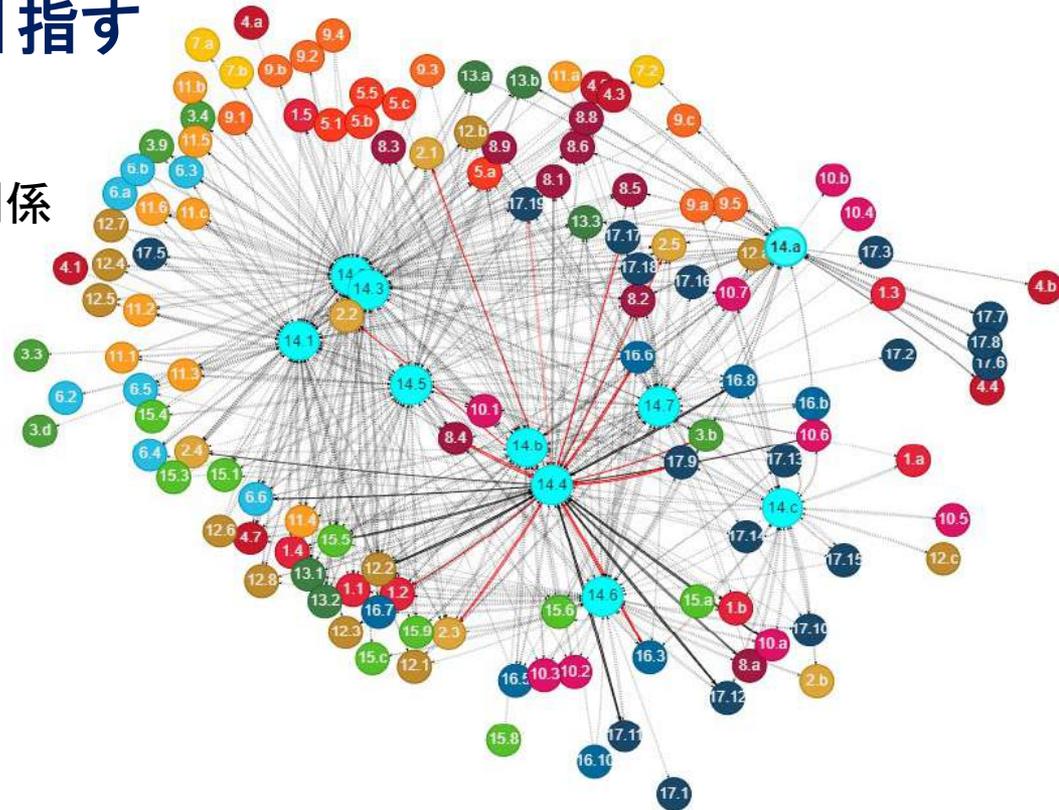
多様な利害関係者の関心の違いを科学的に整理し、
合意形成を支援(心理学・社会学・人類学)

多様なセクターを横断する“ネクサス・アプローチ”

複数の目的の同時解決を目指す

SDG14の各ターゲットと、
他のターゲットとの相関関係

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



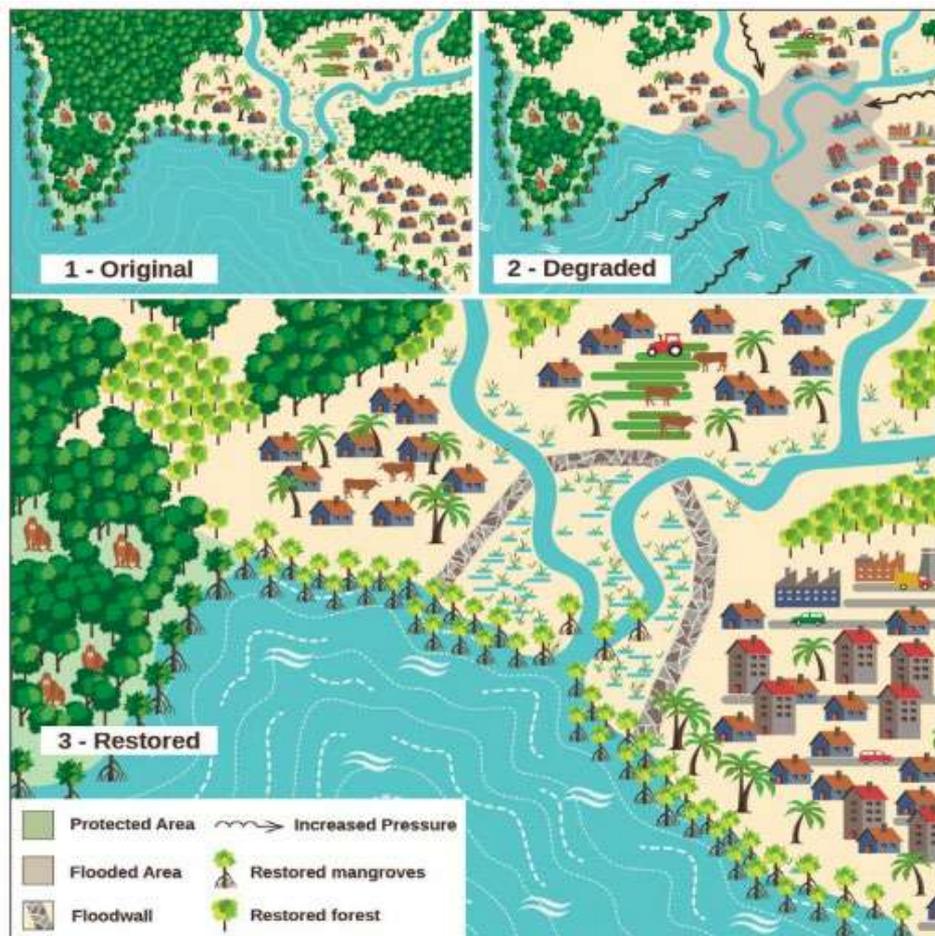
SDG Interlinkages Analysis & Visualisation Tool (V3.0)

Developed by Xin Zhou, Mustara Moinuddin and Yi Li.

SDG14は、水産資源、海洋生物多様性のみならず、飢餓、島嶼・遠隔地の雇用、防災、経済成長（ブルーエコノミー）、責任ある消費（エコラベル）、教育など、**他のSDGへ同時に貢献できる。**

例1：グリーンインフラ（Eco-DRR）

災害リスク低減に寄与する生態系を積極的に保全・再生



- 減災＋生物多様性＋水質改善＋水産資源＋炭素吸収＋プラスチック補足など。
- 人手が加わることで、強く豊かな沿岸域を創り出す（里海、沿岸域の総合的管理）に近い。

Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C and Maginnis S (eds.) (2016) Nature-based Solutions to address global societal challenges. [IUCN](#).

例2：洋上発電＋水産資源増殖＋炭素吸収＋観光

＋環境モニタリング（科学）

海洋産業研究会(2013、2015、2018)

漁業協調事例① 北海道瀬棚港



もともと、防波堤内の設置ポイントで、漁業者がアワビ、ウニ等の畜養をしていたので、洋上風車の計画段階から検討委員会に参加いただき、上記の事情を考慮して、風車建設後は、写真にあるように、風車間の空間を使って種承をばり、ウニ等の餌としてのコンブの養殖を行った。

(出典：平成14年度 瀬棚町洋上風力発電普及啓発業務より。北海道瀬棚町から海洋産業研究会が受託)

13

漁業協調事例④ 銚子沖

NEDO補助事業による東京電力の洋上風力実証事業一漁業協調方策について海洋産業研究会が協力

房総半島の南部から流れてくるイセエビの稚エビの着床が銚子沖でもしばしば見られていたことから、それらを確実に定着させて漁獲につなげたいとの地元漁業者からの要望に応じて、イセエビ用の魚礁の配置を提案。

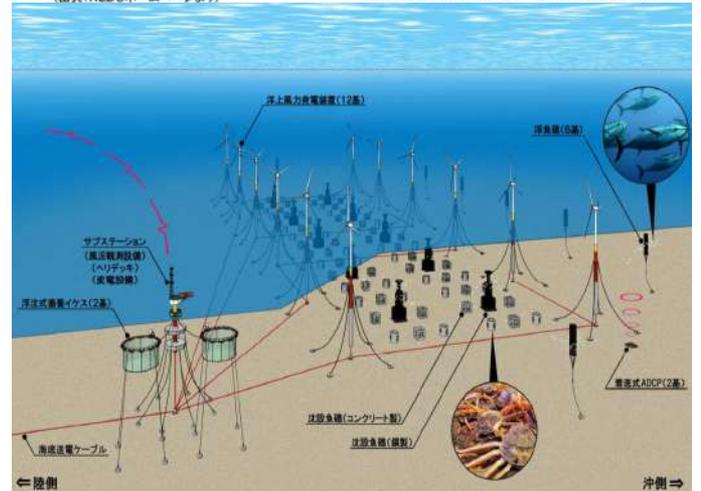
<参考>イセエビ天然種苗等の定着を目指した魚礁（エビクルハウス）



(出典：NEDOホームページより)

(出典：浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業パンフレット)

16



例3：海洋観光・レクリエーション+ごみ対策+教育 +責任ある消費

ソーシャル&エコ・マガジン

ソトコト



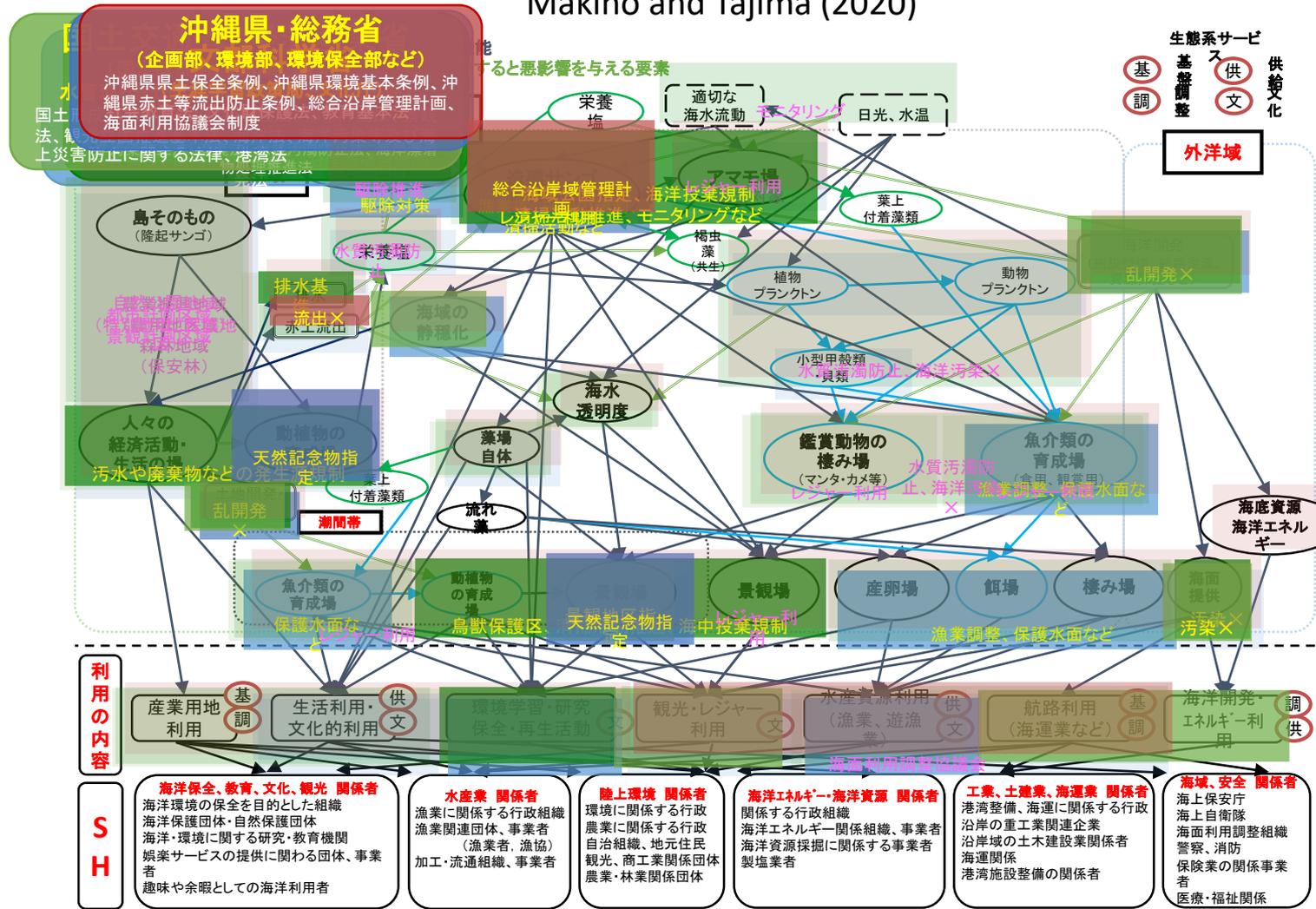
水の都を楽しみ、美しく。『Plastic Whale』ツアーへようこそ！



<https://ampmedia.jp/2019/10/05/plastic-whale/>

そもそも、多様なセクターが同一の生態系を共用

Makino and Tajima (2020)



石西礁湖の「生態系」と「社会系」

科学に基づく省庁間連携・調整とシナジーの設計へ

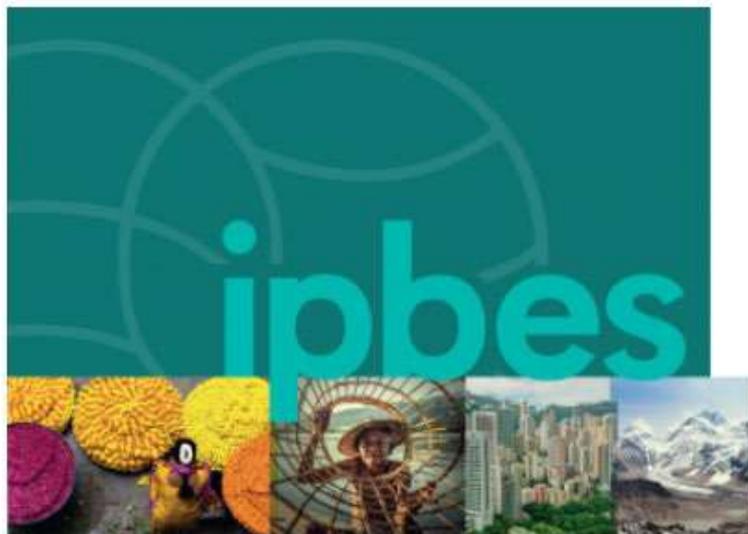
まとめ

- アジア太平洋は世界の水産業の中心。その多様性を前提とした海洋科学が求められている。
- 事例研究の積み重ね・一般化に加え、現場とともに研究を実施する、新しい海洋科学のスタイルと、最新技術の援用が必要。
- 国や地域による違い、セクターによる違いを科学的に整理し、合意形成と横断的取組を支援するアプローチが有効。
- 省庁間の連携・調整による相乗効果を科学的に設計することが、海洋政策学の重要な研究課題。

ありがとうございました

参考資料

IPBES アジア太平洋地域評価(2018)の海部分



The regional assessment report on
BIODIVERSITY AND
ECOSYSTEM SERVICES
**FOR ASIA AND
THE PACIFIC**

- 食料の多くを漁業に頼っているが、乱獲、侵略的外来種、病気、汚染により、漁獲漁業は困難に直面。
- 早ければ 2048 年までに水産資源が枯渇。2050 年までに最大で 90% のサンゴ礁が著しく劣化

- 地域コミュニティーなど民間セクターと政府・国際機関の連携などの有効性を指摘。
- 権利に基づく地域管理の成功例として日本の漁業権と漁協を紹介 (p138, p476)。

IPBESグローバル評価政策決定者向けサマリー(2019)

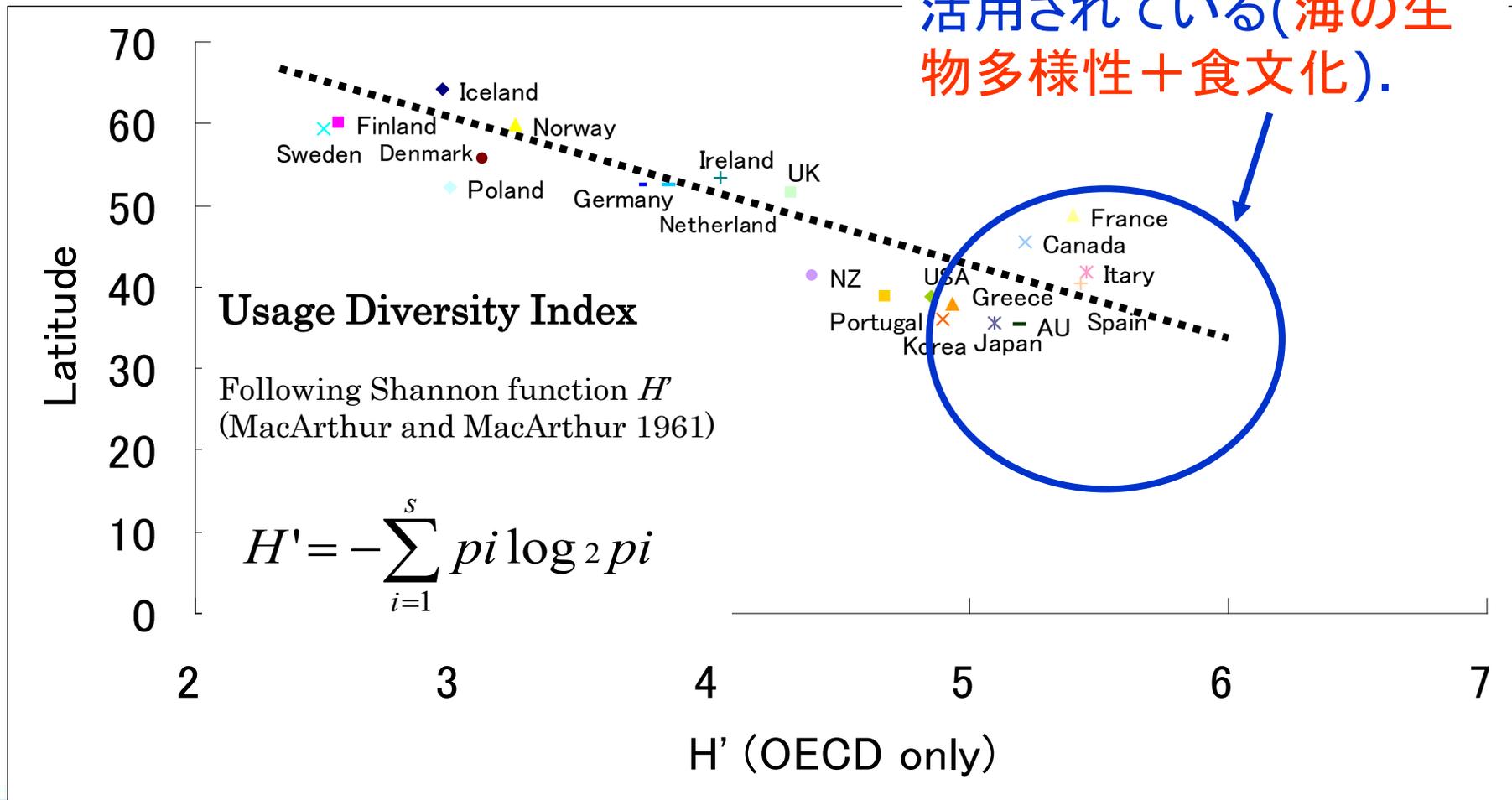


- 800万の動植物種のうち、100万種が今から数十年内に絶滅しかねない、など。
- 海については、珊瑚礁を形成する珊瑚の約33%、海洋哺乳類の3分の1以上が絶滅の危機にある。

現地の人々やコミュニティーが環境や資源を共同管理している地域では、人間活動による悪影響が少ないか、あるいは回避されている傾向 (SPM B6, D5, etc.)

資源利用の多様性(H') (OECD Only)

幅広い生物が資源として活用されている(海の生物多様性+食文化).



UNESCO (2017) Global Ocean Science Report

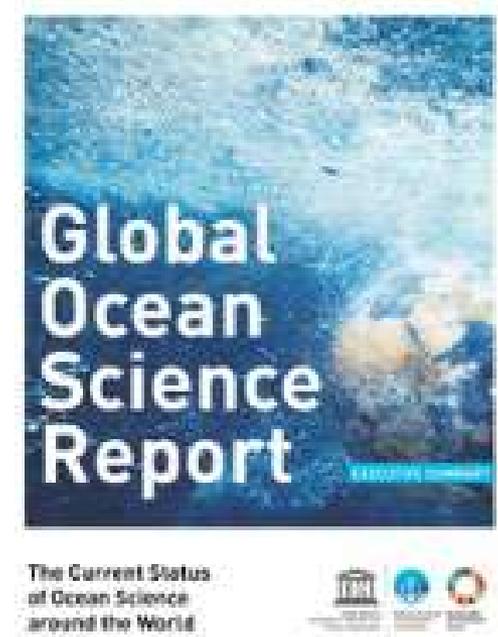


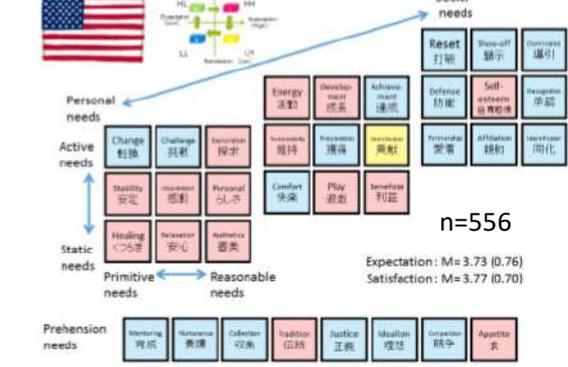
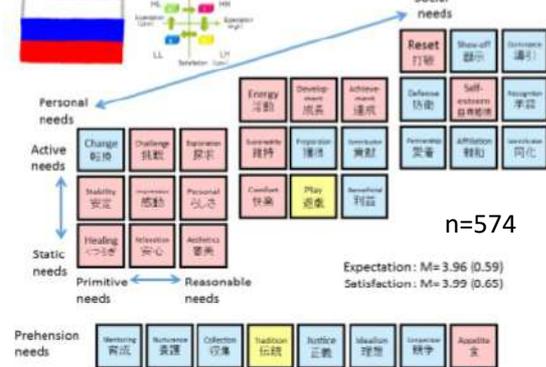
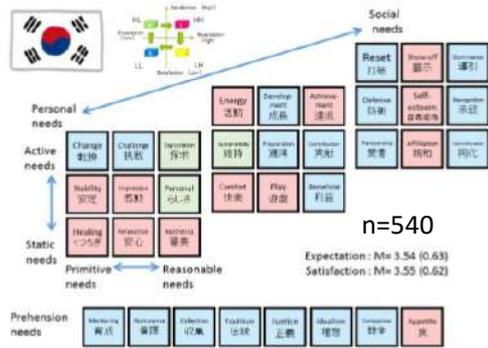
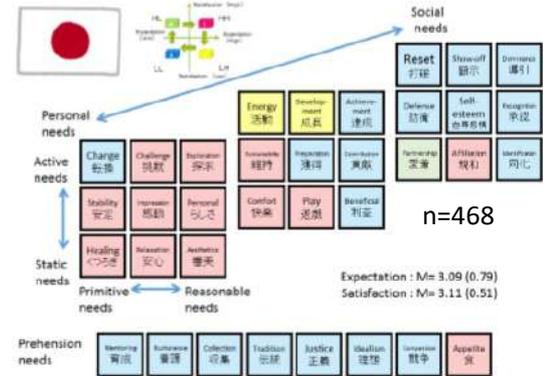
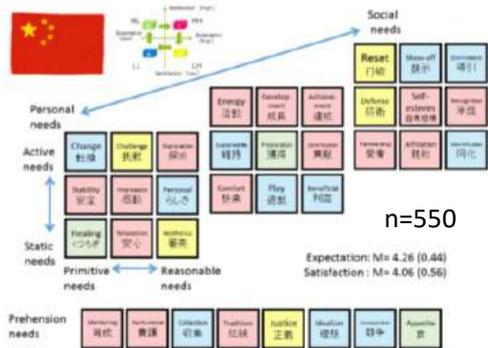
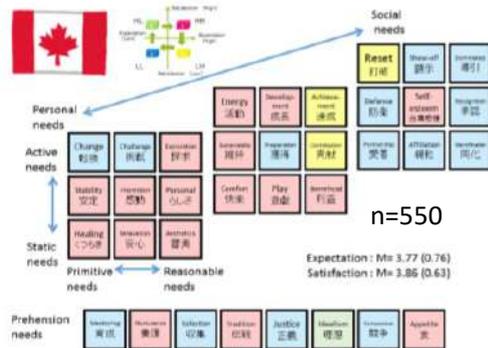
Figure ES1. Ocean science categories considered in the Global Ocean Science

• 海洋科学の現状についての主なFindings

1. Big scienceである、
2. Multidisciplinaryである、
3. ジェンダーバランスがよい、
4. 国によって研究費の差大きい、
5. 民間資金等が重要、
6. 研究の生産性は向上している、
7. 国際連携は引用回数を高める、
8. 海洋データセンターは広く有益、
9. 科学・政策インターアクションを多様な形で起こせる、
10. わずかな国でしか海洋科学の能力が把握されていない。

国による、海から得られる幸せの違い

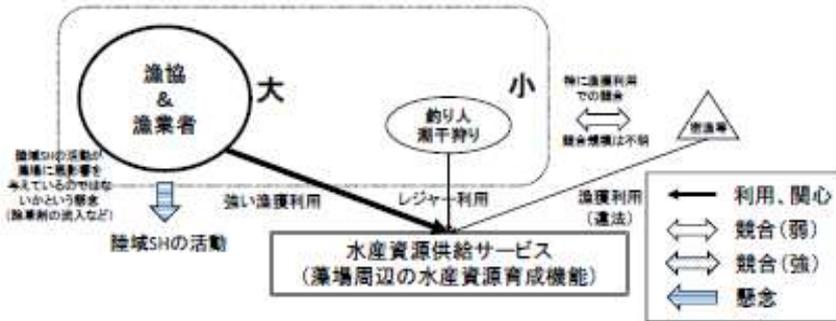
Psychological cube by Hori and Makino (2017) PICES Sci. Rep. No.52



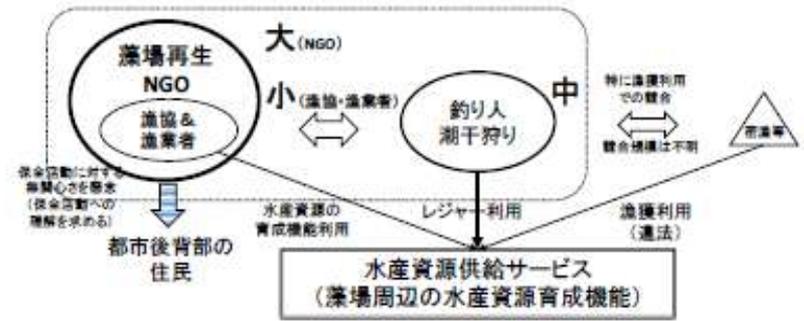
生態系保全活動の目的や体制も地域の文脈に応じて変わる

(藻場保全)

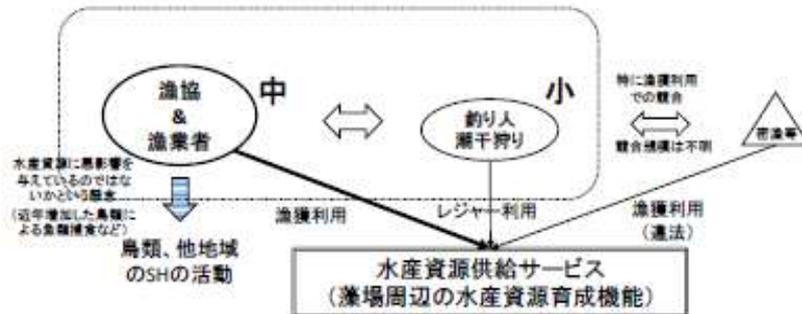
但馬ら(2015)、但馬・牧野(2017)
日本沿岸域学会誌



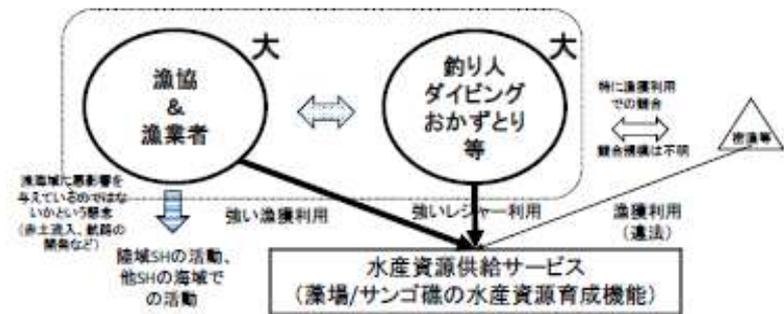
北海道・能取湖



東京湾・横浜 (金沢八景)



瀬戸内海・大崎上島



沖縄・石垣島

UN Global Compact Sustainable Ocean Principle

OCEAN HEALTH AND PRODUCTIVITY

Principle 1: Assess the short and long-term impact of their activities on ocean health and incorporate such impacts into their strategy and policies.

Principle 2: Consider sustainable business opportunities that promote or contribute to restoring, protecting or maintaining ocean health and productivity and livelihoods dependent on the ocean.

Principle 3: Take action to prevent pollution affecting the ocean, reduce greenhouse gas emissions in their operations to prevent ocean warming and acidification, and work towards a circular economy.

Principle 4: Plan and manage their use of and impact on marine resources and space in a manner that ensures long-term sustainability and take precautionary measures where their activities may impact vulnerable marine and coastal areas and the communities that are dependent upon them.

GOVERNANCE AND ENGAGEMENT

Principle 5: Engage responsibly with relevant regulatory or enforcement bodies on ocean-related laws, regulations and other frameworks.

Principle 6: Follow and support the development of standards and best practices that are recognized in the relevant sector or market contributing to a healthy and productive ocean and secure livelihoods.

Principle 7: Respect human-, labour- and indigenous peoples' rights in the company's ocean-related activities, including exercise appropriate due diligence in their supply-chain, consult and engage with relevant stakeholders and communities in a timely, transparent and inclusive manner, and address identified impacts.

DATA AND TRANSPARENCY

Principle 8: Where appropriate, share relevant scientific data to support research on and mapping of relevance to the ocean.

Principle 9: Be transparent about their ocean-related activities, impacts and dependencies in line with relevant reporting frameworks.



- 国連グローバルコンパクトでも2019年に「持続可能な海洋原則」を発表。
- 長期的・持続的成長、環境保全、汚染防止、予防原則、法令順守、人権尊重、データ共有、透明性、など