

第9期地球観測推進部会
2022年7月1日

生態系・生物多様性観測およびデータ共有の現状とニーズ
国際連携やデータ共有基盤の現状，今後の課題

村岡 裕由



国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学

流域圏科学研究センター

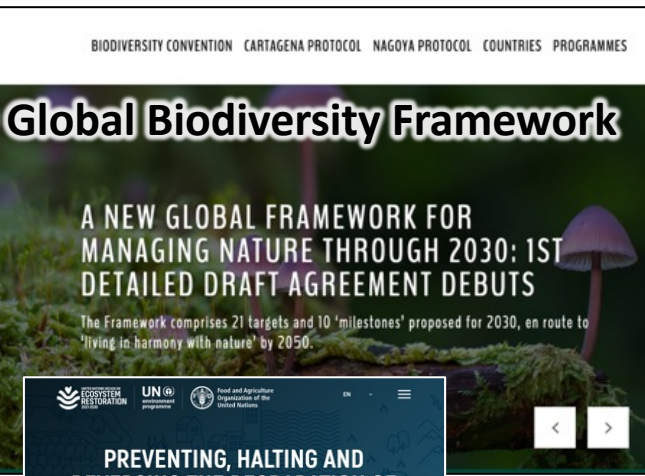
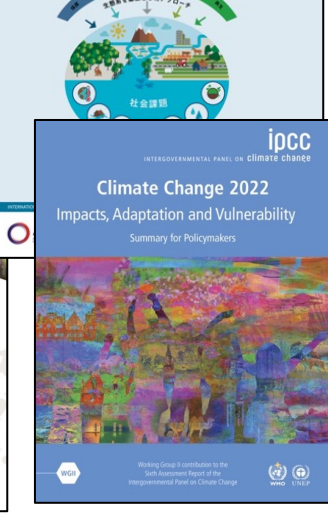
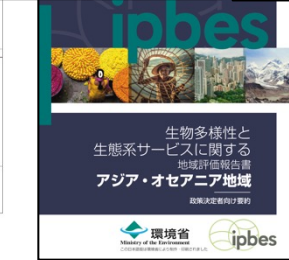
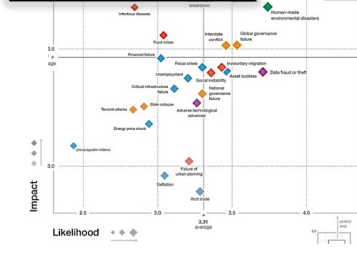
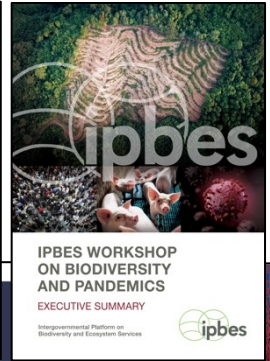
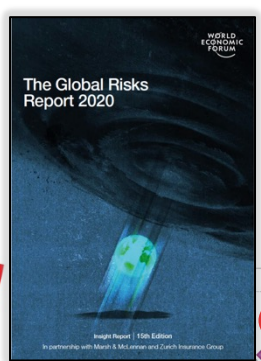
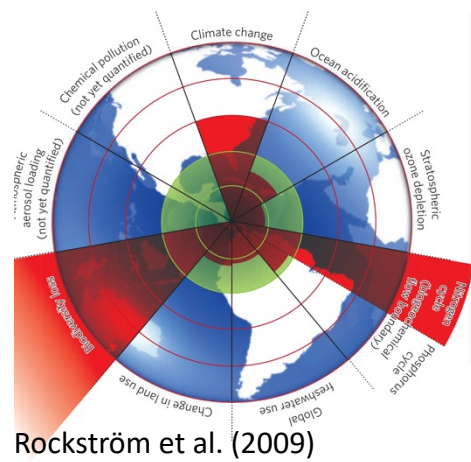
高等研究院 脱炭素・環境エネルギー研究連携支援センター



国立研究開発法人 国立環境研究所

生物多様性領域 生物多様性評価連携研究グループ

気候変動・人為影響下の生物多様性・生態系機能の喪失・劣化への懸念 → 気候変動や人為のインパクトも含めた監視・評価・予測が必要とされている



生物多様性・生態系機能の観測・評価・予測

生物多様性・生態系機能の特徴

- ・ 多面的な機能, 生態系サービス
- ・ 高い多様性, 地理的な分布
- ・ 気候変動・極端気象の影響の地理的不均一性
- ・ 土地利用や資源利用のインパクト

政策課題, 社会・経済課題

- Nature-based Solutions
(気候変動緩和・適応, EcoDRRなど)
- Post 2020 Global Biodiversity Framework
- OECM認定, 30by30目標
- TNFD
- TCFD
- カーボンニュートラル



生態系の時間・空間的スケールを横断する 観測・評価・予測と情報発信の推進が急務

- 観測・評価・予測の科学技術
- データ・知見・情報の可視化
- 人材育成
- アカデミア, 研究機関, 省庁, 民間, 自治体の連携

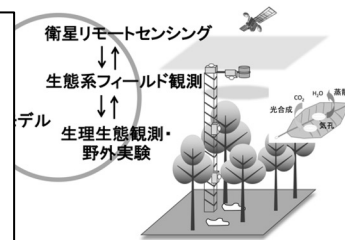
観測・研究ネットワーク

- 生物多様性
- 生態系・生態系機能 (炭素循環, 水循環, 栄養塩循環など)
- 生態系や生物の季節的特性 (フェノロジー)
 - GEO BON, APBON, JBON
 - GBIF, JBIF
 - ILTER, JaLTER
 - FLUXNET, AsiaFlux, JapanFlux
 - PEN, PhenoCam
 - GERI

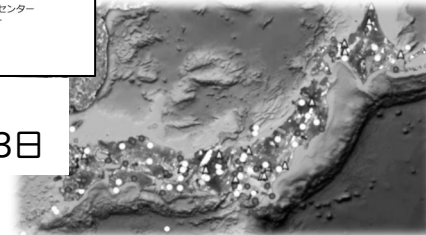
国内の大学等における
陸域生態系観測ネットワークの現状と課題

市井 和仁¹, 柴田英昭², 村岡裕由³

1. JapanFlux委員長, 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター
2. JaLTER代表・ILTER代表, 北海道大学 北方生態圏フィールド科学センター
3. ILTER東アジア太平洋地域議長, 岐阜大学 流域圏科学研究センター



第8期地球観測推進部会
(第3回) 2019年9月13日



GEO生物多様性観測ネットワーク (GEO BON)

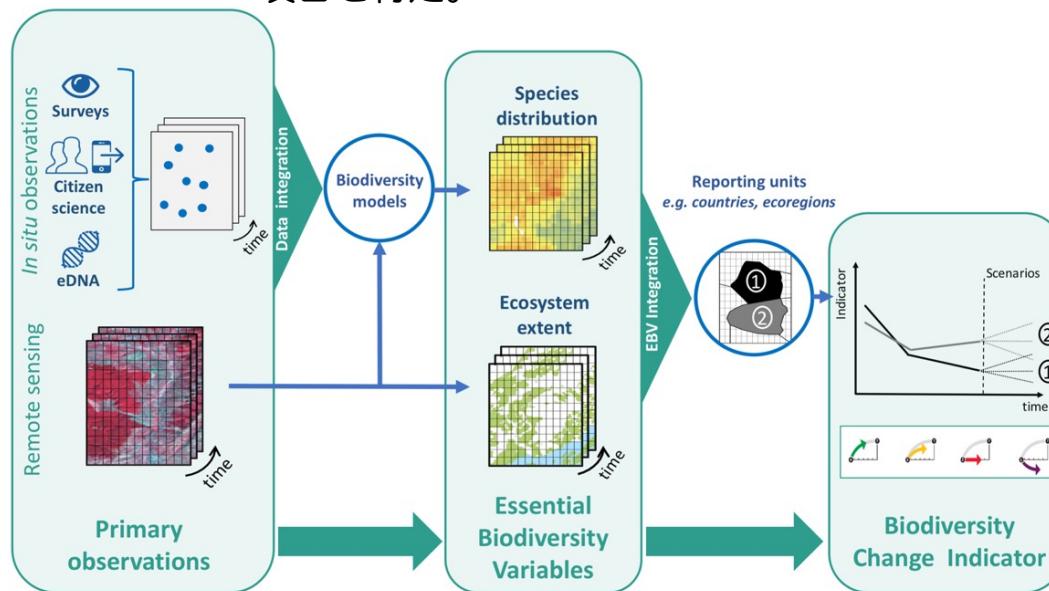
<https://geobon.org/>

第1期GEO (2005~2015年) に全球規模での生物多様性観測を推進するために設立 (2009年) 。
 遺伝子, 種, 生態系, 生態系サービスなど様々な生物多様性関連情報を観測し, データを共有・公開する
 ことを通じて, 生物多様性の保全と適切な利活用に資する科学と意思決定, 及びコミュニティ形成に貢献。



Essential Biodiversity Variables, EBV (生物多様性必須観測項目群)

- ❑ 生物学および政策に貢献する必須観測項目群。生物学的な根拠, 環境変化に高い感度を持つこと, 全球で共通であること, 観測可能であることなどの要件を有する。
- ❑ 遺伝的構造, 種の個体群, 種の形質, 生物群集組成, 生態系構造, 生態系機能, 生態系サービスなどの大分類について多数の項目を特定。



アジア太平洋 生物多様性観測ネットワーク

GEO BONに呼応して、CBD COP10（名古屋，2010年）を前に2009年に設立。環境省や大学・研究機関、研究者の連携により運営（3ヶ国より共同議長／事務局：環境省生物多様性センター）。

GEOSSアジア太平洋シンポジウム（現，AOGEOシンポジウム）や独自の会合（ワークショップ，ウェビナー），共同研究などを通じてコミュニティ構築，能力養成を展開。AOGEOの生物多様性分野を牽引。

主な研究課題

- 種多様性調査，生物多様性マップ化
- 生物多様性の変化の抽出
- 生物多様性へのリスクの評価
- 生態系機能の複合的観測と予測

連携

- 陸上，淡水，海洋生態系WG
- データ共有，知見共有，共同出版

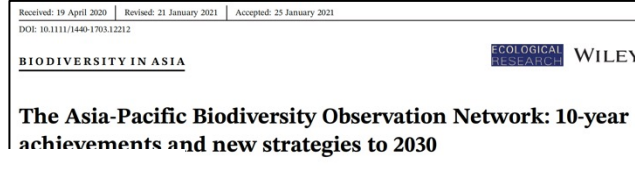
会合等

- GEOSS-APシンポジウム，AOGEOシンポジウム
- APBONワークショップ（年1回）
- APBON Web seminar (2020～，1-2ヶ月毎)
（発表資料や記録は全てウェブサイトで公開）

APBON研究成果論文集（英文単行本）

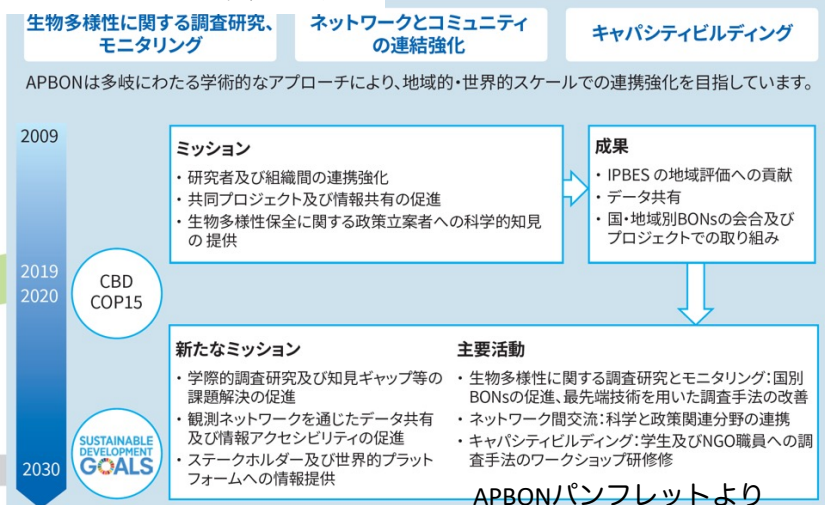


IPBES Regional Assessment Report (2018)



日本 タイ ミャンマー
 中国 マレーシア ベトナム
 韓国 ネパール フィリピン
 インドネシア カンボジア 米国（ハワイ）
 ASEAN生物多様性センター
 ICIMOD

APBON 2030年戦略計画



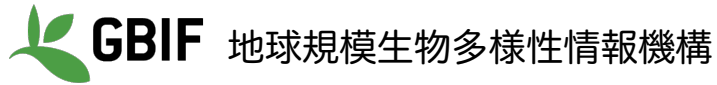
アジア太平洋 海洋生物多様性観測 ネットワーク (AP MBON)

GEO BON/MBONの地域ネットワーク，APBONの海洋グループとして2020年に設立。
 事務局は海洋研究開発機構／国際海洋海洋環境情報センター内。

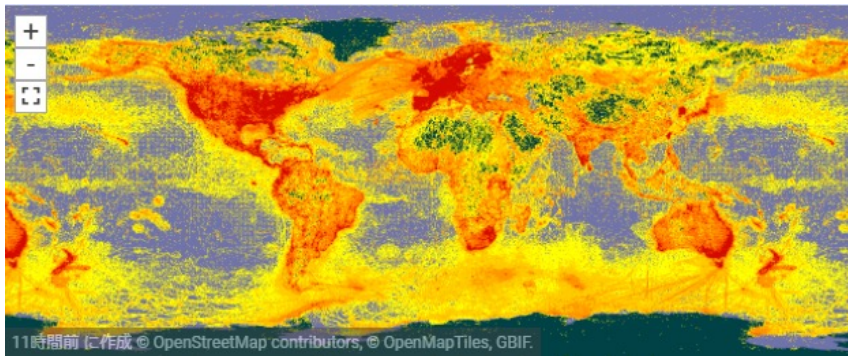
日本生物多様性観測 ネットワーク JBON (2009年～)

地球規模生物多様性情報機構 (GBIF, JBIF)

<https://www.gbif.org/ja/>



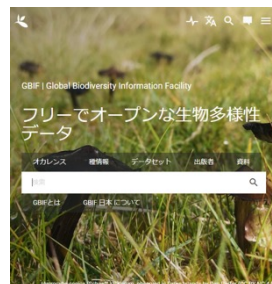
OECDの勧告を経て、参加政府間の
覚書により2001年に発足
2022年6月現在、40正規参加国、
24準参加国、42準参加団体からなる
国際的なネットワーク



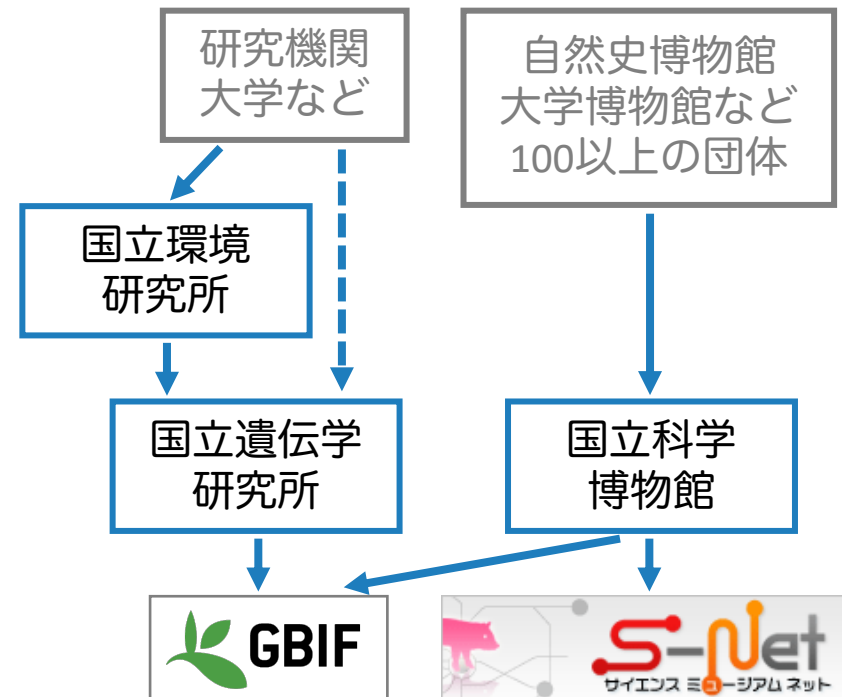
11時間前 作成 © OpenStreetMap contributors, © OpenMapTiles, GBIF.

<https://www.gbif.org/>

約20億件のオカレンス
(生物の出現記録)を含む
生物多様性情報基盤を
オープンアクセスで提供



文科省NBRP課題において遺伝研・科博・
国環研の3機関が運営
生物多様性情報のデータ収集および公開、
国内での普及活動など
日本のGBIF事業を担う組織



長期生態学研究ネットワーク



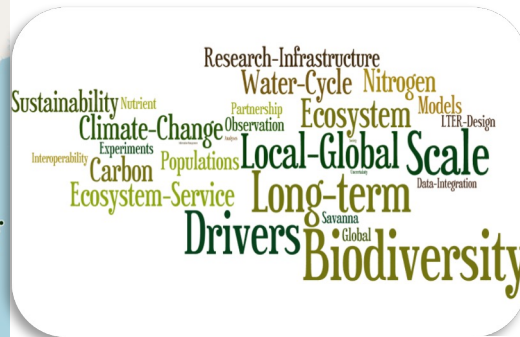
<https://www.ilter.network/> <http://www.jalter.org/>

生態系の構造・機能・分布の変化，及び人為影響を観測し，生態学的メカニズムの解明や将来変動予測の研究を推進するための研究サイト・研究者のネットワーク。1993年に設立。現在は44の国・地域が加盟し，700以上のILTERサイトが登録されている。観測データベースは各メンバー国・グループが整備して公開。2017年にGEOにPOとして参画し，2017-2019 GEO Work ProgrammeのIn-situ観測タスクに貢献。

ILTER 44の国・地域
(代表：柴田)



ILTER観測サイト情報データベース
(GEOSS Portalへ接続)



<https://deims.org/>

日本長期生態学研究ネットワーク

JaLTER | Japan Long-Term Ecological Research Network

58サイト

委員24名
委員長：大寺俊人

委員25名

コアサイト20

JaLTER DB
→ DIASに接続

連携

JBON
ANEMONE
All Nippon eDNA Monitoring Network

第8期地球観測推進部会
(第3回) 2019年9月13日

データ公開の状況

- 欧州，米国を中心に進んでいる（大型ファンド，観測インフラ化）
- 日本やアジアは遅れ気味（データの電子化に係るリソース，言語の問題など）
- JaLTERは国際誌でデータペーパーカテゴリを作り，論文編集とデータ格納/公開を担当

アジア地域の課題

- 言語，環境の多様性，研究キャパシティ，研究ファンド支援や国際的枠組の構築（日本が主導すべき状況）

Repository for Research Sites and Datasets

DEIMS SDR

Takayama site - Japan

Site Name: Takayama site
Short name: TKY - TKC
Country: Japan
Web Address: Takayama site portal
Site Manager: Hiroyuki Muroka
Operating Organisation: Gifu University
Funding Agency: Gifu University

Site Description: Two sub sites are included. (1) TKY: Deciduous broadleaf forest, ca. 80 years. Canopy is dominated by Quercus crysolepis, Betula ermanii and Betula platyphylla. Understory is dominated by an evergreen dwarf bamboo (Sasa kuramensis). CO2 flux measurements since 1994, net primary production (by bio-metric method) and soil respiration observations since 1999, plant ecophysiology since 2003, canopy phenological observations since 2004. Linkage of in-situ and satellite observations since 2004. (2) TKC: Evergreen coniferous forest, ca. 50 years. Canopy is dominated by Cryptomeria japonica and Chamaecyparis obtusa. CO2, water and heat flux measurements since 2005, net primary production (by biometric method) and soil respiration ...

and Status

GEOSS Portalに接続

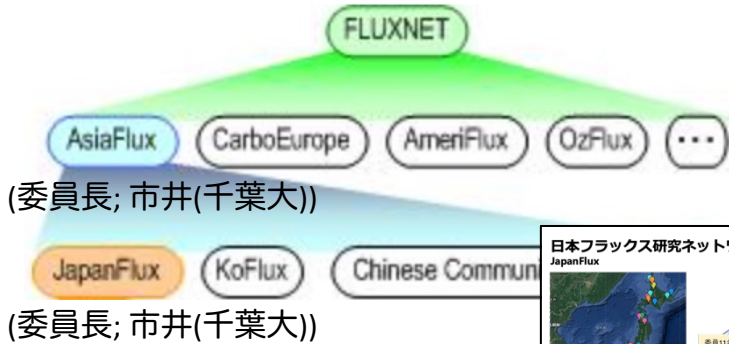
フラックス研究ネットワーク

(FLUXNET, AsiaFlux, JapanFlux)

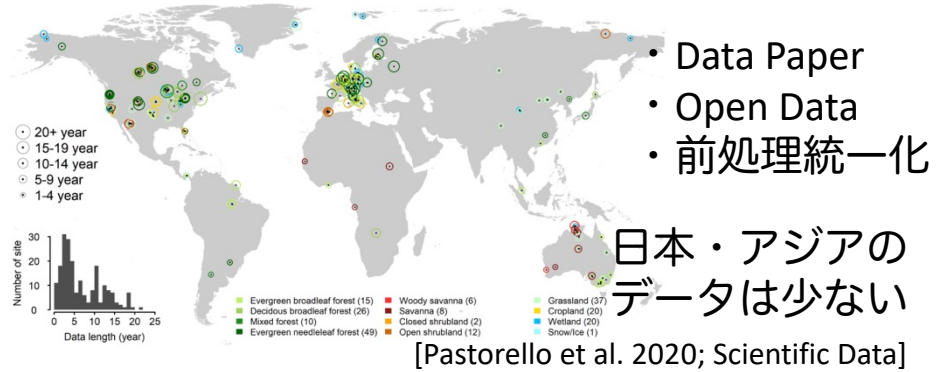


陸域生態系と大気の間でのエネルギーや物質の交換速度（フラックス）の観測・評価・予測に関する研究ネットワーク。欧州（1996年），米国（1997年），アジア地域（日本が中心，1999年。日本では1994年に観測開始）で観測強化。世界規模のネットワークとしてデータ情報基盤を拡充。

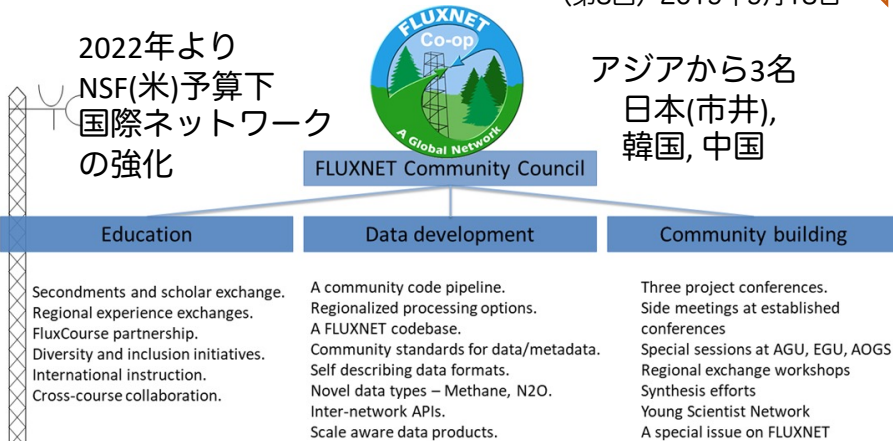
FLUXNET国際組織



FLUXNET2015 Dataset (2020年2月更新版)



FLUXNET運営委員会



FLUXNETとRegional Networkの動き

データ公開が進んだ地域

- 米・欧州・豪州 (→観測インフラ&データ公開義務)

データ公開の動きが加速

- データペーパーとしての出版
- AsiaFlux; 多様なコミュニティの難しさ (→ 日本が主導すべきだが, リソース不足)

教育

データ構築

コミュニティ強化

生物季節（フェノロジー）観測ネットワーク

Phenological Eyes Network, PEN (2003年～) <http://pen.envr.tsukuba.ac.jp/>

衛星観測データの地上検証および生態系の季節変動観測の連動を目的とした観測システム。環境省地球環境研究総合推進費（S1）を機に、JaLTERやJapanFluxの観測サイト等で設立。全天分光放射計，自動デジタルカメラ，植物調査を融合。筑波大，産総研，岐阜大，国環研，北大，JASMTEC，JAXAなど多数の大学・研究機関，研究者が連携。

Phenological Eyes Network (PEN)

フェノロジカル・アイズ・ネットワーク
--- Connecting Satellite Remote Sensing to the Ground-Level Ecosystems ---

pen-ml@aist.go.jp

- What is PEN? / PENとは何か?
- Data policy / PENのデータポリシー (データ利用者へのお願い)
- How to get and use PEN data / PENのデータ取得と利用
- Outcomes (papers, books, presentations) / 成果 (論文, 書籍, プレゼンテーション)
- Activity logs / 活動記録
- Leaflet / リーフレット: PDF, PPT, JP
- Slide / スライド
- MPEG animation / MPEGアニメーション
- Photo gallery / 写真ギャラリー
- Review article / 解説論文: Ecological Applications
- links
- Closed documents / 非公開文書 (access request)
- Development team's materials / 開発チームの資料

SPECIAL FEATURE

Long-term and interdisciplinary research on forest ecosystem functions: Challenges at Takayama site since 1993

Kenjo Nishida Nasahara · Shin Nagai

Review: Development of an in situ observation network for terrestrial ecological remote sensing: the Phenological Eyes Network (PEN)

Ecology Research (2015) 30: 211-223
DOI 10.1007/s11284-014-1239-x

DATA PAPER

Shin Nagai · Tomoko Akitsu · Taku M. Saitoh · Robert C. Busey · Karibu Fukuzawa · Yoshiaki Honda · Tomoaki Ichie · Reiko Ide · Hiroki Ikawa · Akira Iwasaki · Koki Iwao · Koji Kajiwara · Sinkyu Kang · Yongwon Kim · Kho Lip Khoo · Alexander V. Kononov · Yoshiko Kosugi · Takahisa Maeda · Wataru Mamiya · Masayuki Matsuoka · Trofim C. Maximov · Annette Menzel · Tomoaki Miura · Toshie Mizumura · Tomoki Murozumi · Takeshi Motohka · Hiroyuki Muraoka · Hirohiko Nagano · Taro Nakai · Tatsuro Nakaji · Hiroyuki Oguma · Takeshi Ohta · Keisuke Ono · Runi Anak Sylvester Pungga · Roman E. Petrov · Rei Sakai · Christian Schunk · Seikoh Sekikawa · Ruslan Shakhmatov · Yowhan Son · Atsuko Sugimoto · Rikie Suzuki · Kentaro Takagi · Satoru Takanashi · Shunsuke Tei · Satoshi Tsuchida · Hirokazu Yamamoto · Eri Yamasaki · Megumi Yamashita · Tae Kyung Yoon · Toshiya Yoshida · Mitsunori Yoshimura · Shinpei Yoshitake · Matthew Wilkinson · Lisa Wingate · Kenji Nishida Nasahara

8 million phenological and sky images from 29 ecosystems from the Arctic to the tropics: the Phenological Eyes Network

PhenoCam (2008年～) <https://phenocam.sr.unh.edu/webcam/>

陸上生態系のCO₂フラックス観測に付随して，生態系の季節性を観測するために自動撮影カメラを各地に設置した観測網。ハーバード大学やAmeriFlux，NEONなど多数の大学や研究機関，研究者が連携して運営。

PhenoCam
AN ECOSYSTEM PHENOLOGY CAMERA NETWORK

About Gallery Map Data More Info Login

PhenoCam Site: lacclair

Welcome!

The PhenoCam Network is a cooperative continental-scale phenological observatory that uses imagery from networked digital cameras to track vegetation phenology in a diverse range of ecosystems across North America and around the World. PhenoCam was established in 2008 and currently includes of over 500 sites. The image archive includes over 60 million pictures. Imagery and data are available on the PhenoCam website.

PhenoCam
AN ECOSYSTEM PHENOLOGY CAMERA NETWORK

About Gallery Map Data More Info Login

Site Filters

REVIEWS REVIEWS REVIEWS

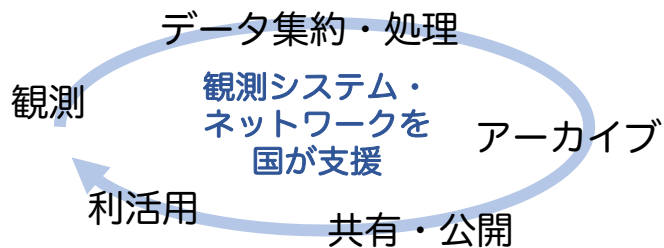
84 **Using phenocams to monitor our changing Earth: toward a global phenocam network**

Tim B Brown^{1*}, Kevin R Hultine², Heidi Steltzer³, Ellen G Denny⁴, Michael W Denslow⁵, Joel Granados⁶, Sandra Henderson⁷, David Moore⁸, Shin Nagai⁹, Michael SanClements⁷, Arturo Sánchez-Azofeifa¹⁰, Oliver Sonnentag¹¹, David Tazik¹, and Andrew D Richardson¹²

全球 生態系Research Infrastructure (GERI)

<https://deims.org/networks/c3abdc60-49f1-49db-81fe-863b7dbb21d3>

多様な観測によって局所～地域・大陸～全球規模での気候変動および陸上生態系の状態・変動を監視し、生態系構造・機能の変化の機構解明を進めるとともに、データ・知見の環境関連政策利用を促進することを目的とした生態系観測システムの全球規模システム『全球生態系観測インフラ (Global Ecosystem Research Infrastructure)』。地球規模研究インフラストラクチャーに関するGroup of Senior Officials (GSO ; 2008年のG7科学閣僚会合で設立合意) の第14回会合 (2019年, 上海) で公式GSO事例として承認された。



【参加機関】

- ❑ National Ecological Observatory Network (NEON), 米国
- ❑ European Long Term Ecosystems, critical zone and socio-ecological systems Research Network (eLTER), ドイツ/欧州
- ❑ Integrated Carbon Observation System (ICOS) , フィンランド/欧州
- ❑ Terrestrial Ecosystem Research Network (TERN), オーストラリア
- ❑ Chinese Ecosystem Research Network (CERN), 中国
- ❑ South Africa Ecological Observatory Network (SAEON), 南アフリカ

Earth's Future

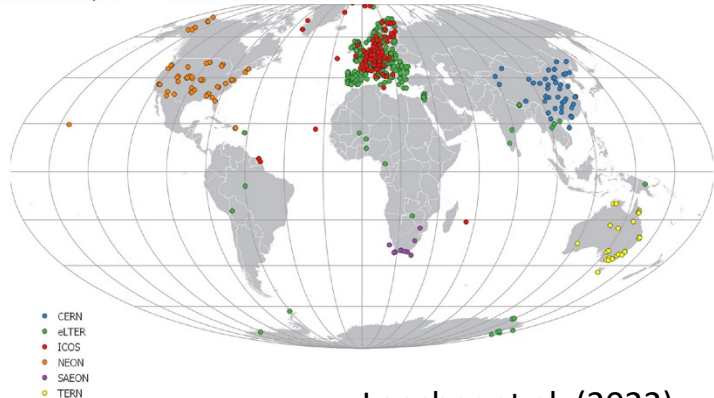
COMMENTARY

10.1029/2020EF001696

Building a Global Ecosystem Research Infrastructure to Address Global Grand Challenges for Macrosystem Ecology

Henry W. Loescher^{1,2}, Rodrigo Vargas³, Michael Mirtl^{4,5}, Beryl Morris⁶, Johan Pauw⁷, Xiubo Yu⁸, Werner Kutsch⁹, Paula Mabee¹, Jianwu Tang¹⁰, Benjamin L. Ruddell¹¹, Peter Pulsifer^{12,13}, Jaana Bäck¹⁴, Steffen Zacharias¹⁵, Mark Grant⁶, Gregor Feig⁷, Leiming Zhang⁶, Christoph Waldmann¹⁷, and Melissa A. Genazzio¹

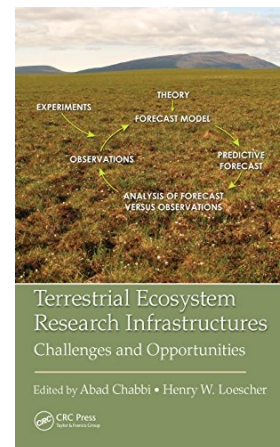
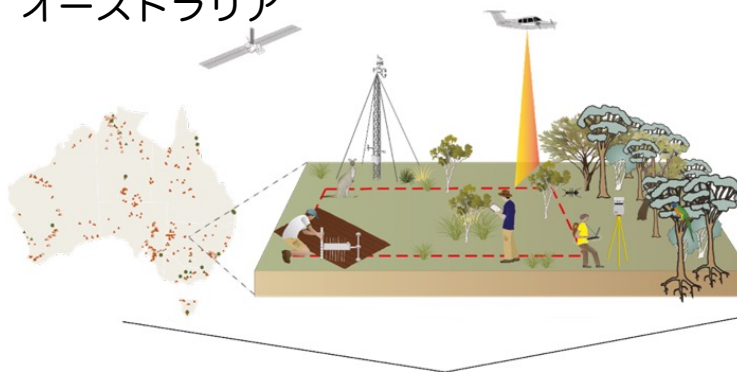
- Key Points:
- For the first time in history, we are able to bring together continental-scale Ecosystem Research Infrastructures globally
 - This effort enables macrosystem



Loecher et al. (2022)

(参考)

TERN (Terrestrial Ecosystem Research Network) オーストラリア



GEO Work Programmeにおける関連分野のプログラム

https://earthobservations.org/geoss_wp.php

GEO Biodiversity Observation Network

Joining up its network, GEO BON has more than 1000 individual members from over 100 different countries, including 100+ national governments and 100+ academic institutions in biodiversity observation.

EBVs on the Cloud
Microsoft's AI for Earth program and GEO BON are launching a new US\$5 million grant program

The GEO BON Secretariat is hiring!
February 10, 2021
The new GEO BON secretariat, located in Montreal, Quebec, Canada, is hiring to support the network's operations. Join us! Developer English posting Annonce en français...

GEO Wetlands

Click on a wetland to select and zoom: filtered wetlands / wetlands

Wetlands: National

- Filter by country -
- Filter by wetland type -
- Filter by ecoregion -
- Filter by product -
- List only wetlands with product
- Sort by country

El Kala National Park
Algeria

Oued Sebaou Catchment
Algeria

Lonjsko Polje
Croatia

Lake Burullus
Egypt

Matsalu Nature Reserve
Estonia

Sammuttijänkä - Vajjo
Finland

Camargue
France

Etang de Berre
France

Etangs Palavasiens
France

Amvrakikos gulf
Greece

Earth Observations for Ecosystem Accounting

Using the power of Earth observation to establish accounting systems for nature

ACCOUNTING FOR NATURE'S VALUE ON A NATIONAL SCALE

Earth observations is working to leverage the power of satellite data by partnering with governments to create standardized accounting systems that include the benefits of nature.

Mission
To develop, test and validate the methods and tools that will allow us to measure, monitor and test the methods and tools that will allow us to enable the widespread adoption of ecosystem accounting through partnership, research, and practical application we will advance the science of Earth observation and practice of ecosystem accounting.

Global Forest Observations Initiative

Integration of remote-sensing and ground-based observations for estimation of emissions and removals of greenhouse gases in forests

Access High-Resolution Satellite Data to Tackle Tropical Deforestation

Missed the GFOI webinar series on High Res data? Never fear: GEO is here! Join GFOI partners @Climateforest @FAOForestry @SERVIRGlobal and others for this additional session which is targeted at the broader land use monitoring community. 29 March, 16:00-17:00 hrs CET. Agenda - Welcome from GEO Secretariat and Norway REDD+.

REDDcompass

GFOI

GEO-TREES

Integration of remote-sensing and ground-based observations for estimation of emissions and removals of greenhouse gases in forests

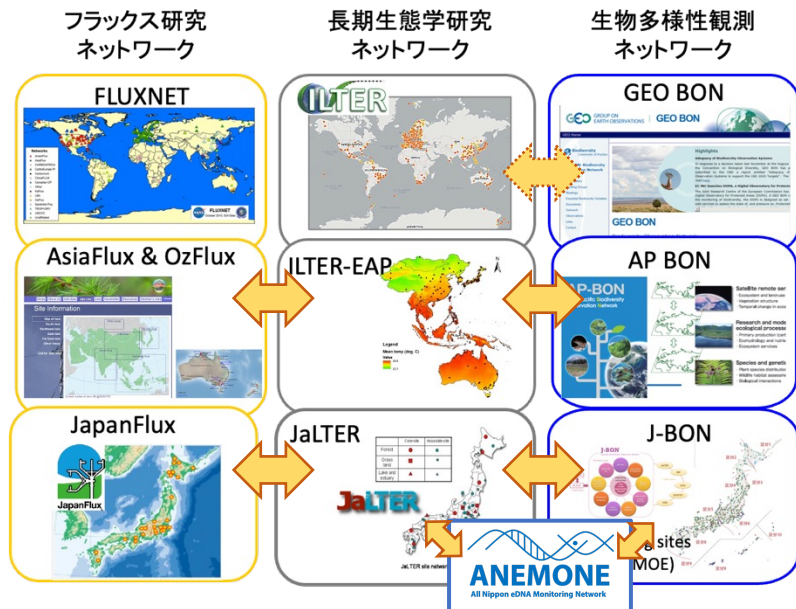
REDDcompass

GFOI

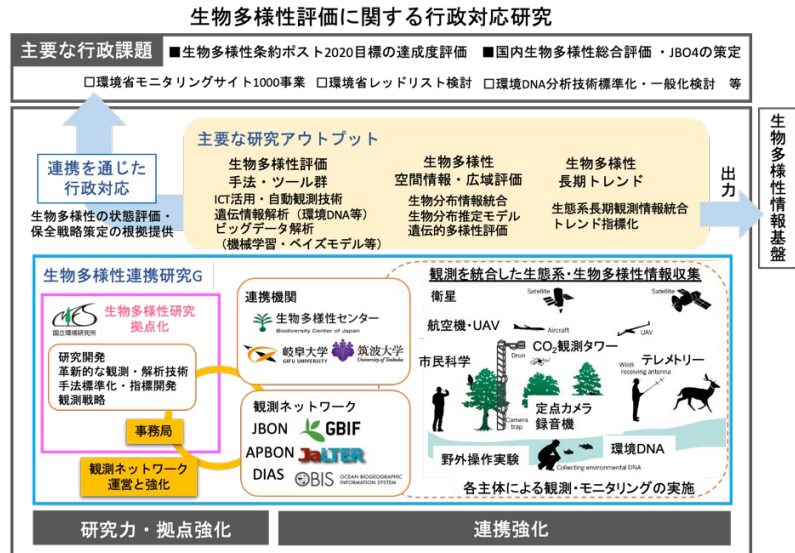
日本・アジア太平洋地域での連携の状況

| 日本の研究者コミュニティが東アジア・東南アジアのネットワーク化に貢献 | 共通のデータ・知見情報基盤の構築は限定的 | 推進のための課題 |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 観測・解析手法の標準化 ○ ワークショップや共同研究を通じたコミュニティ構築, 交流の継続 ○ キャパシティ・ビルディング, 次世代人材育成 ○ 各国・ローカルのネットワーク強化 ○ 言語や文化の多様性の考慮 | <ul style="list-style-type: none"> ○ APBON: 学術論文, 英文書籍の共同出版, 会合での発表資料 ○ GBIF: グローバルなデータ情報基盤 ○ AsiaFlux: 観測・データ解析手法の標準化, 共同データベース ○ 地理的・時間的・分類学的なデータギャップ ○ 分野横断的な利活用のためのデータ相互利用性 (API) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 各種観測技術の連携 (衛星観測, フィールド拠点, 環境DNAなど) ○ データ提供者のメリットの可視化, 市民連携 (データ収集の強化) ○ リソース (共有資金, 人材, インフラ), 推進母体 (事務局機能など), 連携支援体制 ○ 基礎研究と社会課題・政策課題を繋ぐ仕組み・仕掛け (シーズ/ニーズの対応関係, 協働プラットフォーム) |

研究ネットワークのスケール間連携 (例)



国立環境研究所 生物多様性連携研究拠点



観測の推進とデータ・知見の利活用の課題（1）

『地球観測・予測データによるSDGsへの貢献』（中間とりまとめ、令和4年5月）

【課題と方向】で検討すべきこと

| 1. 地球観測情報をデータ利活用の現場に繋ぐ取組の強化 | 2. 課題解決を志向した地球観測インフラの長期性・継続性の確保 | 3. 予測情報の高精度化 | 4. 共通的・基盤的な取組の推進とイノベーションへの貢献 |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 観測現場とエンドユーザーの接続（知見と課題の対応関係、データバリューチェーンの分析、創出） 価値への換算、指標化 観測サイトや大学、研究機関をハブとした取組 NbS, TNFDなどによる資金の呼び込み | <ul style="list-style-type: none"> 生態系・生物多様性データや知見の多様性、広範性 観測現場・コミュニティ、ユーザーの連携や指標開発の協働プラットフォーム（フィールド観測拠点、<u>地上-衛星観測の連動</u>） 長期戦略とリソース（研究開発資金、人材など） | <ul style="list-style-type: none"> 生態系・生物多様性観測の特性と情報基盤構造 観測情報の時空間スケールング、予測技術 先進科学技術の利用 分野横断的な利活用のためのデータ相互利用性（API） | <ul style="list-style-type: none"> データ・知見の指標化とその共創、多言語への対応 ファシリテーターの養成 大学を活用したリテラシー向上、人材育成、地域の環境課題への対応 |



生物圏：
生物と環境の相互作用系

国際アジェンダに対する APBONの研究の貢献可能性

APBON Asia Pacific Biodiversity Observation Network

| | Terrestrial | Freshwater | Marine |
|--------|---|--|---|
| SDGs | 3 restoration, carbon sequestration, cooling temperature, monitoring biodiversity | 2 reduce CO2 by hydro/microhydro-power | 2 Adaptation, Mitigation, Climate smart agriculture |
| | 3 long-term monitoring of species loss, environmental change, species trends, ecosystem fragmentation, phenology, reducing plastics | 3 freshwater/inland-water ecosystem | 3 Biodiversity, Ecosystem services, Ecosystem functions, Conservation, Food provisioning |
| | 3 long-term monitoring of species loss, environmental fragmentation | | Disaster Risk Reduction, Ridge to Reef / Hilltops integrity |
| Paris | 3 Ecosystem-based adaptation, protected area, eco-DRR | 2 Ecosystem-based adaptation, protected area, eco-DRR | 2 co-management, risk management |
| | 3 in-situ long-term monitoring of biodiversity and services, prediction of the changes | 2 in-situ long-term monitoring of biodiversity and services, prediction of the changes | 2 vulnerable countries; recovery planning |
| | 3 networking research collaborations and deliver the knowledge & information | 2 networking research collaborations and deliver the knowledge & information | 2 South-south cooperation; training needs assessment |
| Sendai | 2 Carbon accounting – biomass, soil carbon, blue carbon | 1 Carbon accounting | 2 Biodiversity trends; Drivers of biodiversity loss; Species distribution |
| | 3 REDD+, restoration, ex-situ conservation but limited, preference for in-situ conservation | 2 reduce CO2 by hydro/microhydro-power, restoration, ex-situ conservation | 1 Blue Carbon Accounting/Offsets; Restoration of Ecological Habitats/Coastal restoration and conservation |

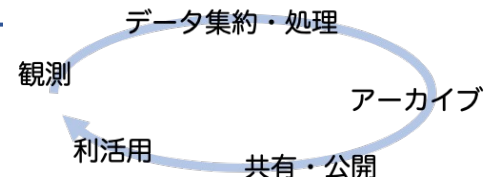
AOGEOシンポジウムでの分析結果

観測の推進とデータ・知見の利活用の課題（2）

生物多様性・生態系機能に関する地球観測・予測データの利活用現場
 ①自然再生や保全，保護 ②Nature-based Solutions ③カーボンニュートラル ④産業・経済
 [30by30, OECM, TNFD, TCFDなど]

観測，データ化，知見への変換，情報(指標)化 ↔ 利活用

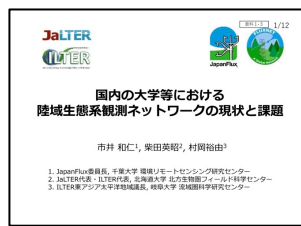
データ・知見・利活用の循環には，観測とデータ化，
 知見創出，指標開発，情報基盤への登録など全ての段階への
 投資が不可欠



| 学術的課題 | 利活用に関する課題 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Post 2020 GBF, 30by30目標に向けた観測・評価体制</u> ○ <u>観測手法やデータフォーマットの多様性</u>：長期・多地点データの多様なフォーマットのデジタル化，情報基盤化 ○ <u>アジア地域の環境や自然資源利用の特性を反映したEBVの開発，カスタマイズ</u>。ECV¹やEOV²との連動（1. Essential Climate Variables; 2. Essential Ocean Variables） ○ データから知見への変換（複雑系としての生態系，多様な社会的・経済的価値） ○ <u>生態系情報を活用した環境評価の方法，仕組み（→指標化）</u> ○ <u>衛星観測と地上観測の連携体制，フィールド観測拠点の拡充</u> ○ 地域スケール，国際的観点での研究課題の創出と枠組み構築 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 社会的・経済的価値への変換，生態系勘定（Ecosystem Accounting） ○ 生物多様性・生態系に対する社会の影響評価，予測 ○ 社会による影響がさらに社会にもたらす影響の予測。時間的，空間的な連関性の理解 ○ データ，知見の可視化。天気図や天気予報のような社会インフラ化 ○ 科学と社会を繋ぐ知見，情報，人材，リテラシー ○ 国内・国際的な政策課題・ニーズと，研究体制・枠組みの対応 |

共通課題（地球観測情報とデータ利活用現場の連携強化とその仕組みが必要）

- 生物多様性データ活用のルールの整備（オープンデータ化の基準など）
- 公開型データベース，知見ベースの整備・拡充。多様なデータフォーマットを支える情報科学・技術（観測のデータベース化や情報基盤構築の設計，データ品質管理，人材，支援体制）。過去の情報の電子化，公開
- 生態系サービスの予測モデル開発，社会・政策現場での意思決定支援ツールの開発
- 各国・地域の言語によるデータや知見発表，共通言語への変換（→各国現場での課題解決，国際連携）
- 上記のような観測・電子データ化・情報基盤整備・利活用向けサービスの持続可能な循環を支える仕組みとリソース
- 社会変革・生物多様性の主流化に向けた生物多様性やNbSに関する理解の社会的浸透への貢献



陸上生態系観測システム『マスターサイト』 衛星と地上観測, モデルの連携拠点

気候変動下の生態系・生物多様性の現状把握を広範な時空間スケールで観測・診断する研究・技術を発展・開発する
『フィールド拠点』→『マスターサイト(スーパーサイト)』

- 地上観測 生態系・生物多様性のメカニズム, 及び大気や気象環境との関係の観測・研究
- 衛星観測 陸上生態系や地上部バイオマスの地理的分布と長期的変化の観測
- 数値モデル 生態系機能の諸メカニズムを時空間スケール横断的に解析。気候変動影響予測

『マスターサイト』で開発する観測技術や知見創出学術を全国の観測サイトに展開して, 多様な地形・気候帯における生態系の網羅的な監視, 広域・長期連続的な観測, 予測を可能にし, 社会の環境課題解決に貢献する。

→ **地球観測インフラ化**

『衛星生態学』: フィールド生態系科学と衛星観測の融合

