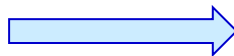


# 生物多様性・生態系のモニタリング

国立環境研究所 気候変動適応センター  
西廣 淳

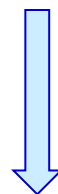
# 気候変動

気温の上昇、豪雨の増加など

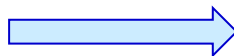


影響

自然生態系



社会



農林水産業



水環境・水資源



自然災害



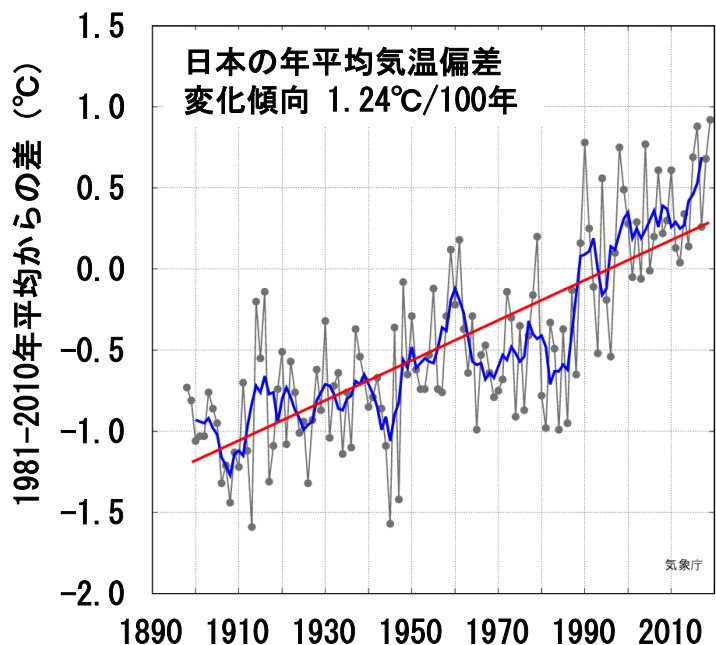
暑熱・健康



産業・経済活動



国民生活



出典：気象庁HP 日本の年平均気温

[http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)

# 適応と生物モニタリング

1. 「どのような場所・条件の場所で生物現象が見られたか」の情報を蓄積。⇒データ収集・統合
2. データを集計・可視化。⇒現状把握・仮説の導出
3. モデルを構築。
4. その他の環境条件を考慮しても気象条件の効果が認められるか。⇒気候変動影響の検出
5. 気象条件のパラメーターを変化させると生物現象はどのように変化するか。⇒気候変動の影響予測
6. 気象条件が変化しても、「その他の環境条件」を変化させることで、生物現象の変化がどれほど改善できるか。⇒気候変動適応策の効果予測

## モデル

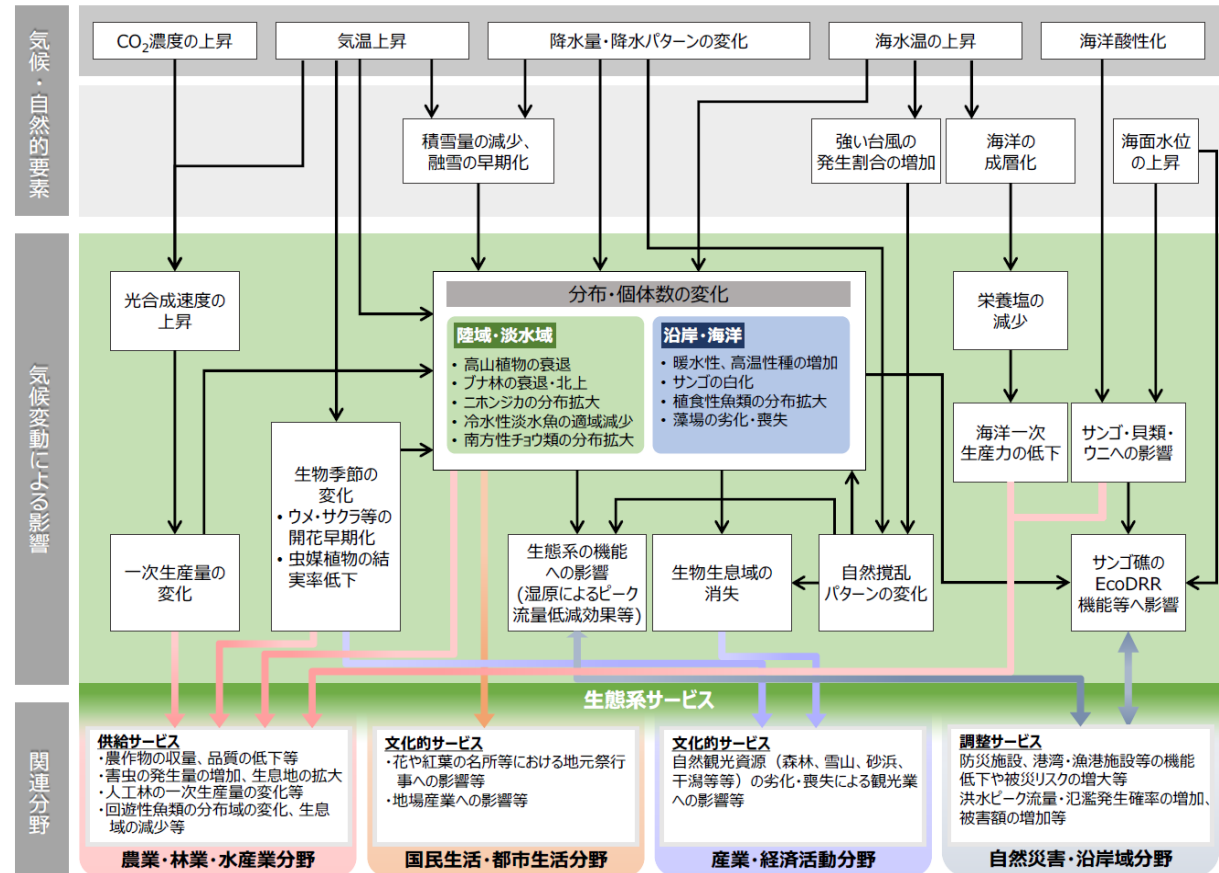
生物現象 =  $f$ (気象条件, その他の環境条件) + 誤差

生物現象：分布、個体数、季節性など

「信頼できるモデルを構築するためのデータ」が不可欠

# 気候変動と生態系

## 気候変動影響評価報告書（2020）より



たとえば

- 1970年代からの高山植物群落の減少
- 直近30年間ににおける外来種のタケ類（モウソウチク、マダケ）の分布の北上
- 南方系チョウ類の分布の北上や個体数増加
- サンゴの白化

# 行政機関による生態系モニタリング

西廣淳・辻本翔平 2021. 陸域・陸水域生態系における気候変動影響モニタリング.  
地球環境 26: 69-78.

表 1 行政機関等による生物多様性に関する継続的なモニタリング、本文中で紹介したものについて整理した。

		生態系のタイプ					
調査名称(実施主体)		森林	草原	河川	湖沼	高層湿原	低層湿原
自然環境保全 基礎調査 (環境省) <a href="https://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list_h.html">https://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list_h.html</a>	植生調査	全国を対象とした植生図の作成					
	特定植物群落調査	様々な生態系タイプを含むように選択された場所での植生調査※ 1					
	種の多様性調査	調査回・地域に応じて異なる生態系を対象とした生物分布調査※ 2					
	動物分布調査	様々な生態系タイプを含むように設定された動物調査※ 3					
	河川調査	－	－	物理・化学環境と魚類等の調査※ 4	－	－	－
	湖沼調査	－	－	－	物理・化学環境と魚類・水生植物等の調査※ 4	－	－
モニタリングサイト 1000 (環境省) <a href="http://www.biodic.go.jp/moni1000/">http://www.biodic.go.jp/moni1000/</a>	高山帯調査	6 サイト (植生・昆虫等)		－	－	－	－
	森林・草原調査	48 サイト (植生・鳥類等)		－	－	－	－
	里地調査	約 200 サイト (植物相、指標動物等)		－	－	－	一部サイトが該当
	湖沼・湿原	－	－	－	15 サイト(魚類、水生植物相)	10 サイト (植生ほか)	－
	ガンカモ類	－	－	－	－	－	81 サイトでの 個体カウント
JaLTER サイト (JaLTER 事務局) <a href="http://www.jalter.org/">http://www.jalter.org/</a>	コアサイト	14 サイト ※ 5	1 サイト(森林と兼ねたサイト)	－	－	－	－
	準サイト	21 サイト	5 サイト	－	3 サイト	－	－
森林生態系多様性 基礎調査(林野庁) <a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/">https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/</a>		約 14,000 か所での 毎木調査 等	－	－	－	－	－
河川水辺の国勢調査 (国土交通省) <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/">http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/</a>	生物調査	－	－	一級河川 109 水系※ 6	－	－	河川区域内の湿地は調査対象
	河川基図調査	－	－	一級河川 109 水系※ 7	－	－	河川区域内の湿地は調査対象

※ 1 第 5 回調査(1993 年～1999 年)までしか実施されていない。  
 ※ 2 調査回ごと・地域ごとに調査対象が異なる。  
 ※ 3 哺乳類、鳥類、両生類・爬虫類、昆虫類の分布調査がある。ただし第 5 回調査(1993 年～1999 年)以降は種の多様性調査に統合された。  
 ※ 4 第 2～第 5 回(1978 年～1999 年)のみ。  
 ※ 5 モニタサイト 1000 調査と兼ねた場所が多い。  
 ※ 6 魚類、底生動物、植物、鳥類、両生類、爬虫類、哺乳類、陸上昆虫類の調査が含まれる。  
 ※ 7 植生図を作成する調査が含まれる。

「気候変動の影響観測・監視に向けた検討チーム」の活動から生まれた観測データベース集

国の取組

政府の取組

気候変動および気候変動影響に関する主要な観測の取り組みとしたもので、令和2年度「気候変動の影響観測・監視の推進」並びにご協力をいただいた専門家の皆様、今回新たにご参加いただいた方をいただきながら編集しました。

このリストに収録するデータベースは、「長期にわたる観測データ」であり今後の再調査等により気候変動影響把握に役立つと考えています。

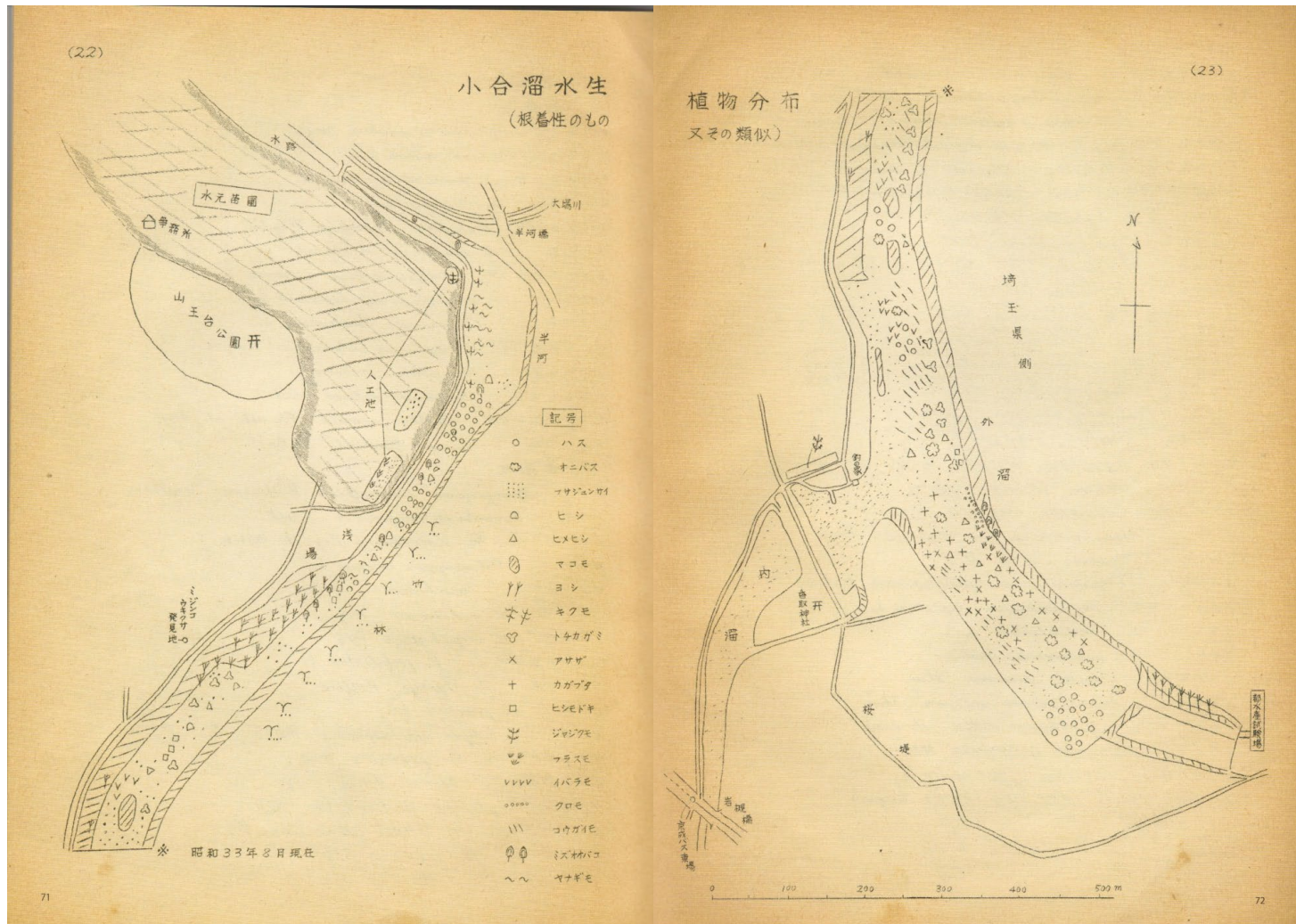
大項目	中項目	名称(通称)	モニタリング/データベース名称	URL	作成者
自然生態系	自然生態系全般	生物多様性調査(種、生態系、遺伝子)	自然環境保全基礎調査(生物多様性調査)	リンク	環境省 自然環境局 生物多様性センター
自然生態系	自然生態系全般	国立科学博物館標本・資料総合データベース	国立科学博物館の所蔵資料・標本データベース	リンク	国立科学博物館
自然生態系	自然生態系全般	全国博物館資料・標本データベース	サイエンスミュージアムネット(S-Net)	リンク	国立科学博物館
自然生態系	陸域生態系	モニ1000高山帯調査	モニタリングサイト1000高山帯調査(温度、植生、ハイマツ、開花フェノロジー、チョウ、甲虫、マルハナバチ)	リンク	環境省



# 多様な情報源の重要性

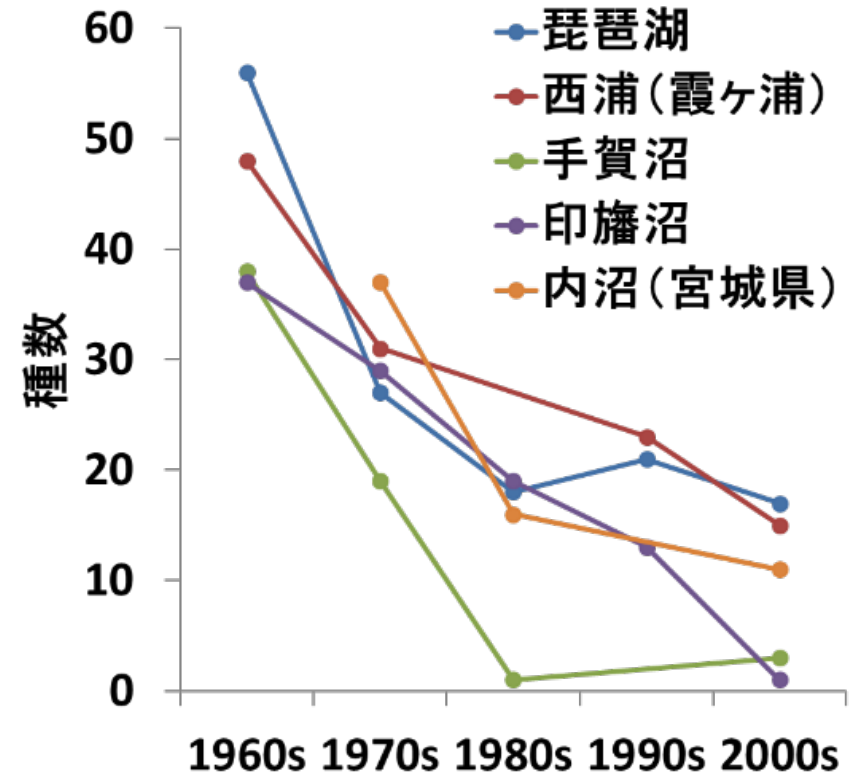
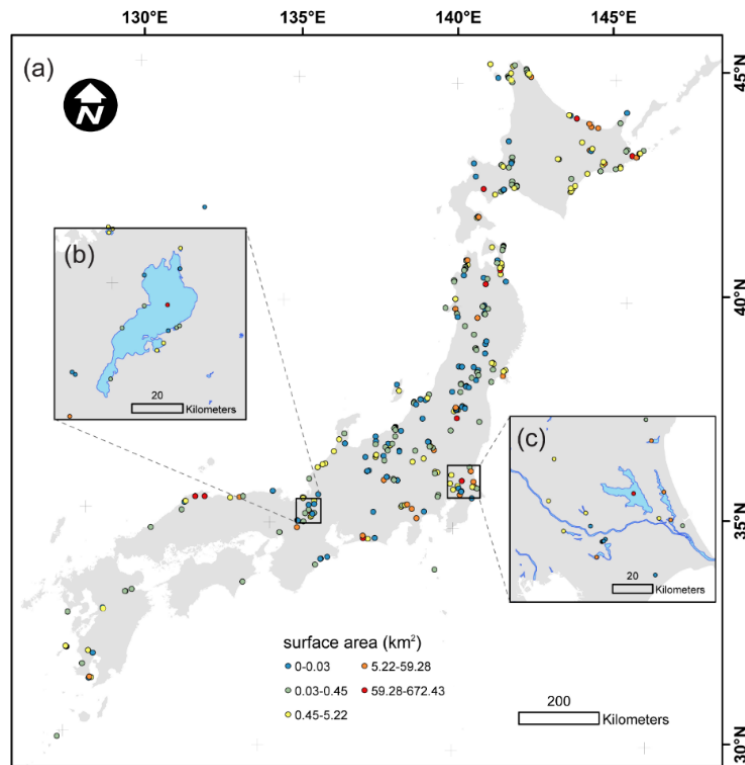
過去の資料の例) 東京都葛飾区 小合溜 (現: 水元公園内)

大滝末男先生と都立両国高校生物部員による1958年の調査記録



# 多様な情報源の活用

## データの集約と変化の把握



- 395文献のデータをデジタル化
  - 1900年代～（約120年分のデータ）
  - 全国248湖沼、58種の在来水草
- 「水草データベース」の構築・公開  
⇒ 変化傾向の解析

Nishihiro & al. 2014 より

多くの湖沼で水草の種数減少

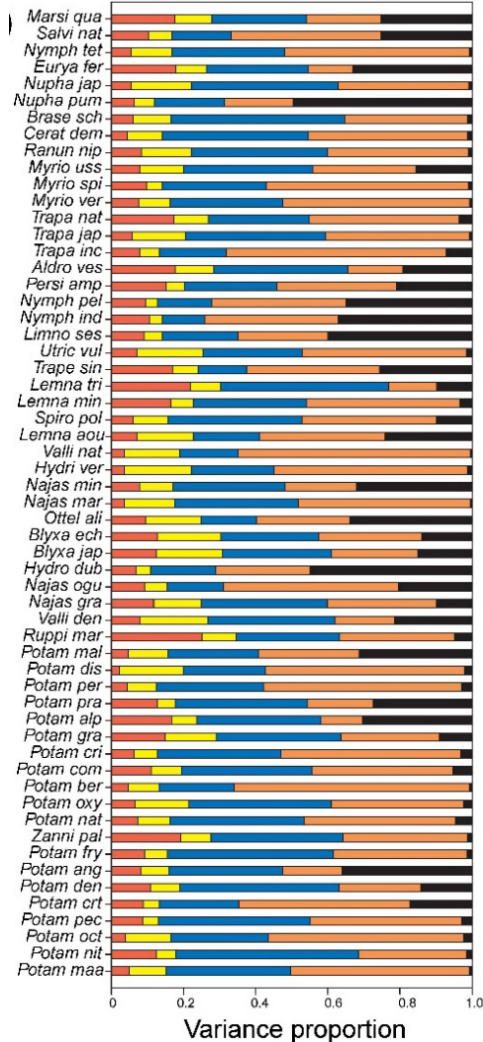


# 多様な情報源の活用

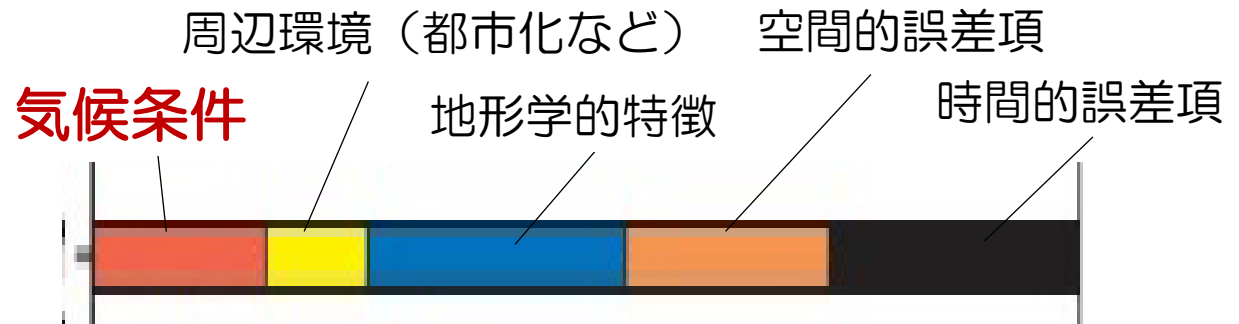
## 変化要因の解析結果 (Kim & Nishihiro 2020)

### 種ごとの影響解析

Joint SDM 法による解析

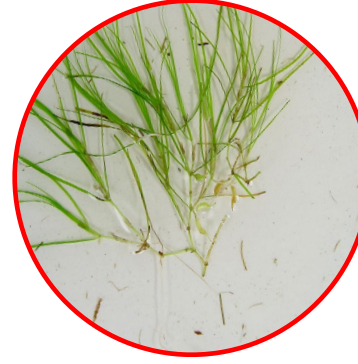


### 全種（58種）総合の変化要因



### 変化の約14%は気候変動に起因

これまでは、水質・地形改変の影響が強調されてきた。  
気候変動の影響も「意外に大きい」ことがわかった。



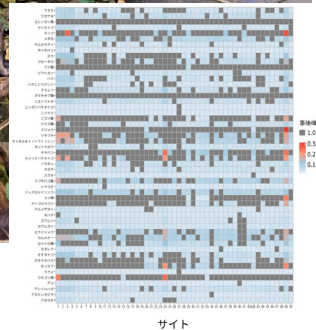
# 多様なモニタリング



ドローン  
での観測



カエルの  
鳴き声調査



トンボ自動観測



# 市民参加型モニタリング

例：「みんなでつくるサンゴマップ」  
国環研スタッフを含む有志が運営



# 市民参加型モニタリングのツール

	iNaturalist	いきものログ	Biome
データ公開	○	△	×
写真による種判別	○	×	○
言語	英語：日本語	日本語	日本語
位置情報入手	○	△：通常10kmメッシュに集約	△：データ提供は要問合せ
品質管理	人工知能+ユーザーによる確認	なし	人工知能+ユーザーによる確認
画像・音声なし データ登録	○	○	×
ユーザーによる プロジェクト設立	○	○	×
API	○	△：ベータ版	×
希少種配慮	△：ユーザーが手動で非公開に設定する必要あり	○	○

小出ほか（印刷中）「リアルとデジタルの好循環を通した市民科学による生物の時空間分布プラットフォーム」保全生態学研究. より

# 生物季節モニタリング

## 国環研を中心に進める「生物季節モニタリング」 日本全国の市民調査員と連携した観測

### 観測対象

気象庁による観測記録のある66種目(気象庁継続は除く)  
植物32種・昆虫18種・鳥類6種・両/爬虫類7種・哺乳類1種  
気象庁の記録が充実している種類は、重要種目(23種)として提案

### 観測方法

長期的に観測できる場所を任意で選択し、週に数回観測を実施、  
観測次第メールで報告





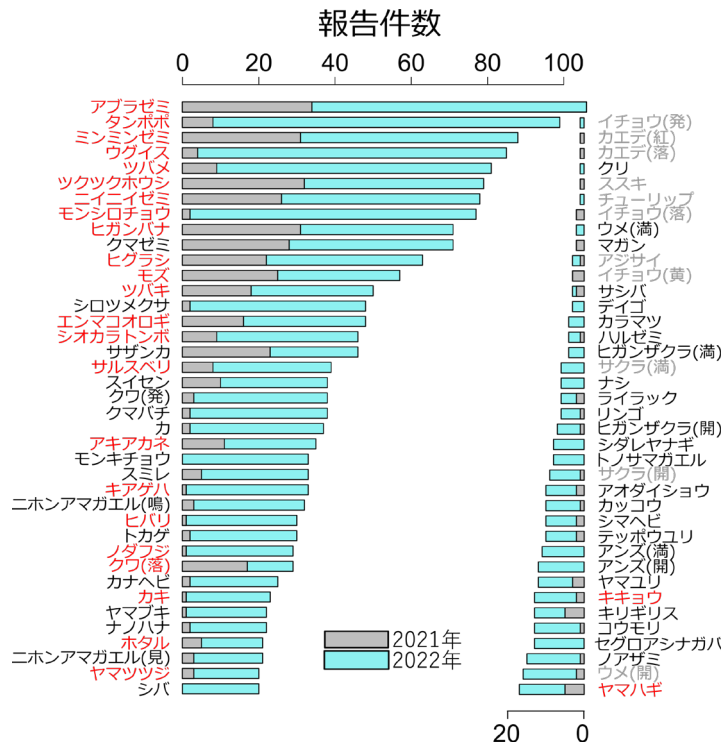
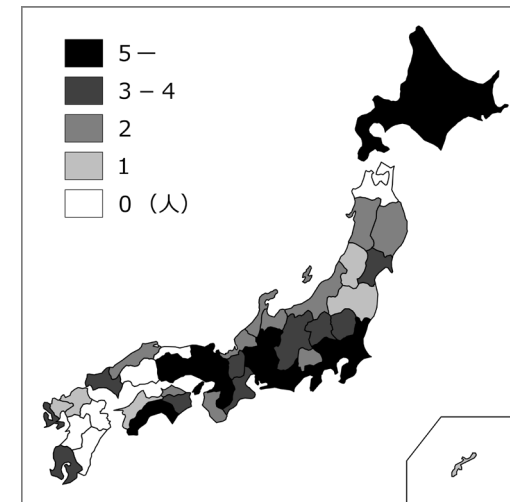
# 生物季節モニタリング



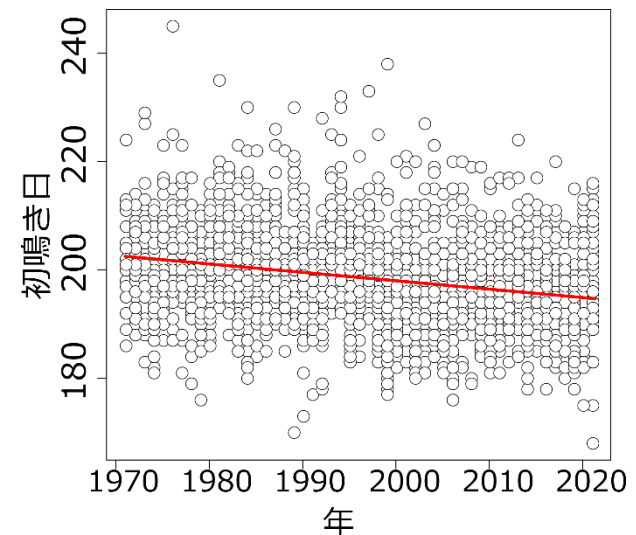
## 観測連携組織

LCCAC(福岡・愛媛・埼玉・長野・大阪) / 名古屋大学博物館/  
 富山県中央植物園/山梨県富士山科学研究所/加賀市鴨池観察館/  
 神奈川県公園協会/函館住宅都市施設公社/ホールアーズ研究所/  
 NPO法人モモンガくらぶ/やんばるビジョン/建設環境研究所/  
 麻布大学/キヤノン株式会社

304名/41都道府県



## アブラゼミの初鳴きの経年変化





# GBIF 生物多様性情報の統合と活用

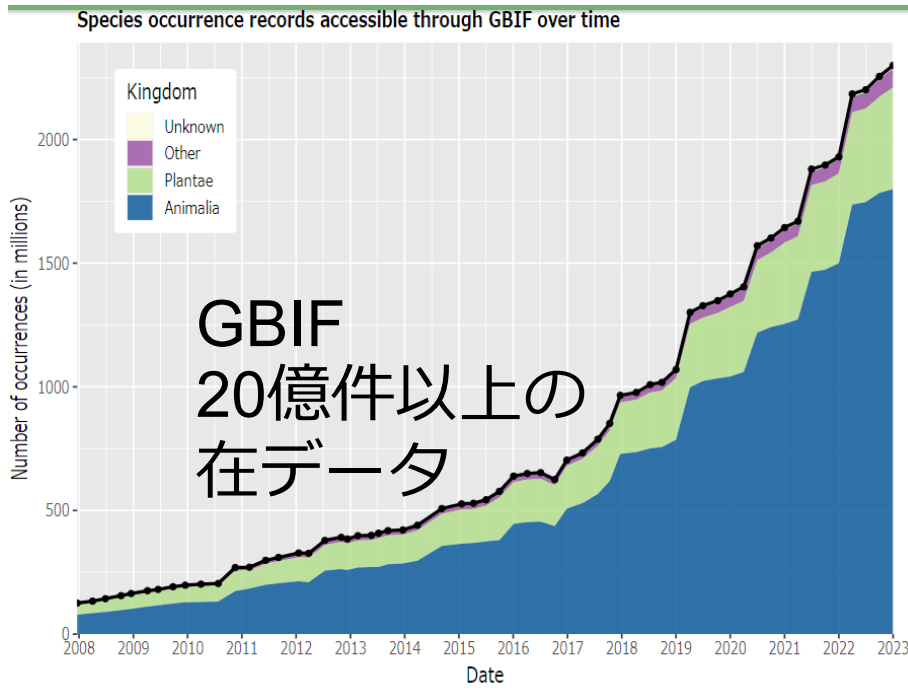
気候変動影響の検出  
気候変動影響の予測



可能な限り多くのデータの活用



Darwin core  
形式データ



Global Biodiversity Information Facility <https://www.gbif.org/>

# JBONの活動再開（2023年4月予定）

## JBONの活動再開について

JBON Japanese Biodiversity Observation Network;

日本生物多様性観測ネットワーク

2009年設立、2014年までワークショップ・総会開催、以降は活動を休止

## 活動再開の背景

- 1) 社会・経済的な生物多様性情報のニーズの高まり（ESG投資, 30by30, OECM, NbS など）
- 2) 自然史の“持続可能性”の問題（地域同好会の高齢化など）
- 3) 生物多様性モニタリングの多様化、評価技術の発達（環境DNA, リモートセンシング, SDM など）

## 再開後の活動内容案

以下の3本柱の活動を重視する。

- 1) 生物多様性観測の支援（観測のキャパシティビルディング、観測主体間の相互支援など）
- 2) データ活用の推進（将来予測・地図化等へのデータ活用の推進、社会動向の観測主体への共有など）
- 3) 国際連携の推進（APBONやGEO BONとの情報共有など）