

環境研究総合推進費（4-1705）

# 湿地の多面的価値評価軸の開発と 広域評価に向けた情報基盤形成

リーダー 西廣 淳 （東邦大学／国立環境研究所）  
サブリーダー 松崎慎一郎 （国立環境研究所）  
富士田裕子 （北海道大学）  
志賀 隆 （新潟大学）

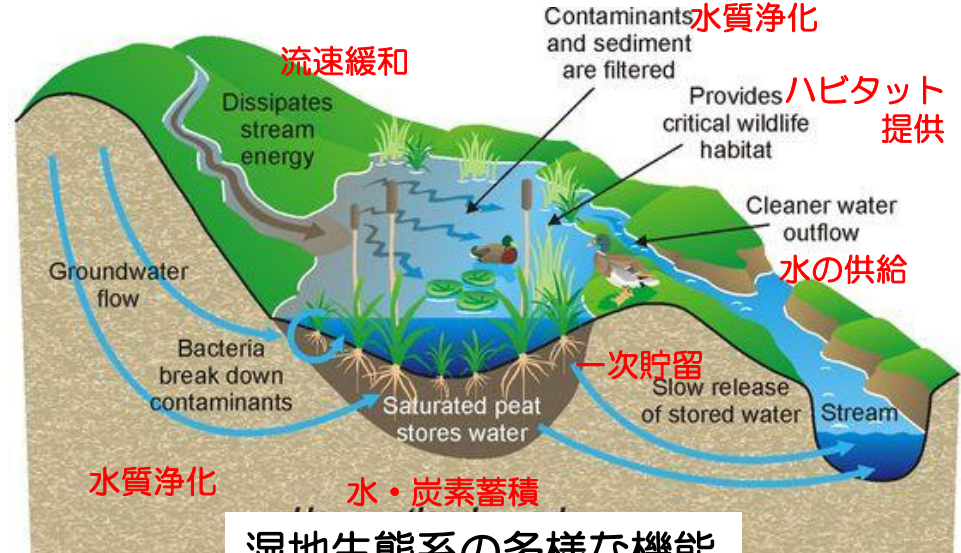
# 世界的に進む湿地の減少

## 湿地に関する世界的課題

- 縮小、消失
- 生物多様性の損失
- 生態系機能の低下

今後、気候変動影響も懸念。

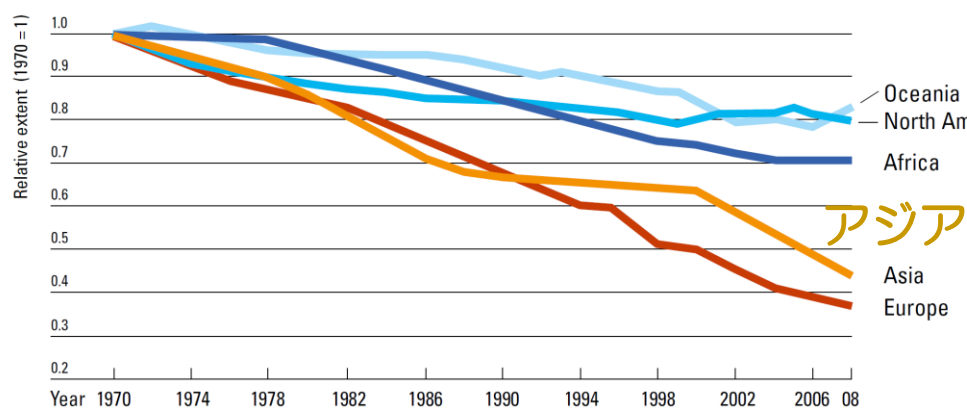
一方、  
気候変動・人口減少で、  
湿地の生態系サービスはますます重要に。



湿地生態系の多様な機能

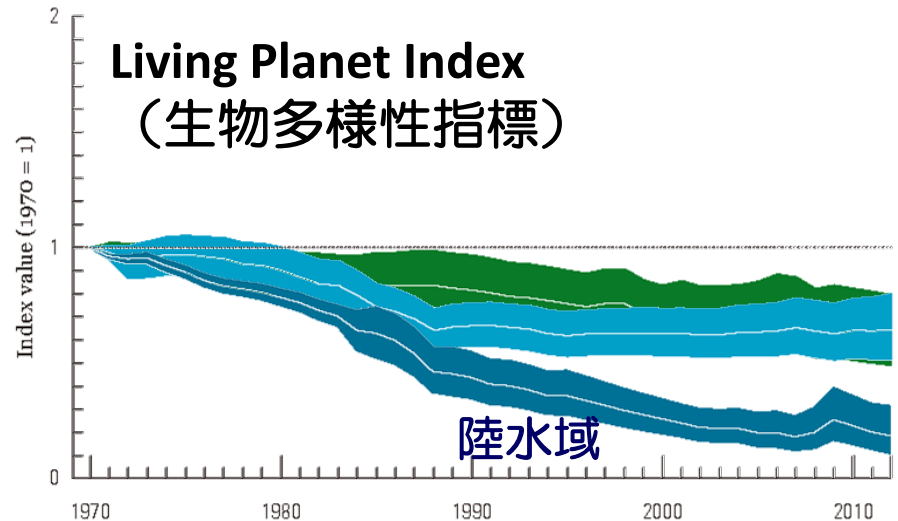
Greeniacs.com より

## 湿地面積指数



Wetlands Extent Index as published in the CBD Technical Series No. 78: Progress Towards the Aichi Biodiversity Targets

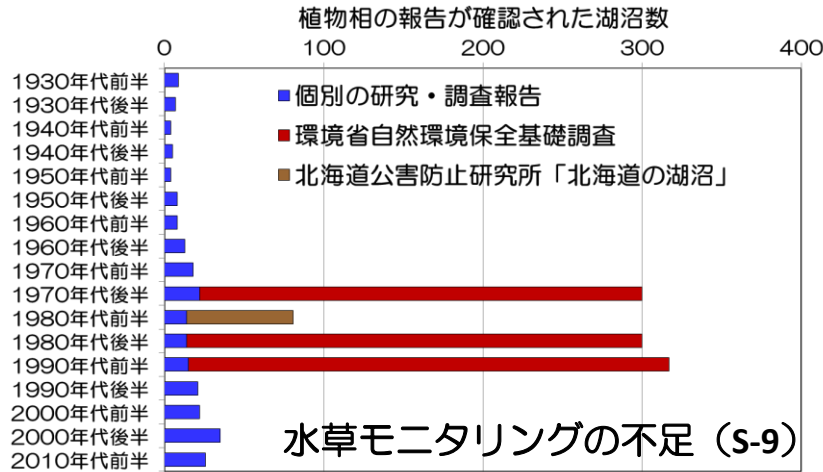
Ramsar convention Fact Sheet 3.1 より



Living Planet Report 2016より

# 湿地保全をめぐる問題

## 十分な価値評価が行われないままに失われる多様な湿地



### 要請

- 生物多様性現状把握、重要湿地選定、気候変動影響予測の基礎データ
- 地域の自然資源の賢明な活用、生態系を活かした気候変動適応

### 課題

- 過去データの信頼性・散逸  
広域・統一的な調査の不足
- 生物多様性・生態系サービスの  
トレードオフの把握  
シナジー的保全・活用手法の解明

信頼性の高い生物多様性データと適切な生態系機能評価軸が必要

# 湿地保全・再生に向けた科学的基盤形成

ST  
3

情報基盤の構築  
解析手法の確立



北大SG

情報が利用可能な流域での  
多面的価値評価の手法開発



ST  
2

国環研  
SG



ST  
1

東邦大  
SG

ST  
4

情報が不足する地域での  
モニタリング手法開発



新潟大SG

総合的な観点にもとづく

- 保全域設定
- モニタリング
- 保全計画立案、実践



必要性 湿地の存在・状態の情報 Needs ⇄ Accessibility, Usability  
多数の未統合データの存在

## 既存の湿地DB・リストの統合

- 日本のラムサール条約湿地（1980～, 50箇所）
- 第5回自然環境保全基礎調査 湿地調査（1995, 2196箇所）
- 北海道の現存湿原リスト（1997, 150箇所）
- 環境省 日本の重要湿地（2001～, 633箇所）
- 北海道湿地データベース（2016, 180箇所）

## 文献に基づく湿地データベース

最終成果目標：全国湿地データベースの構築

① 湿地文献DB

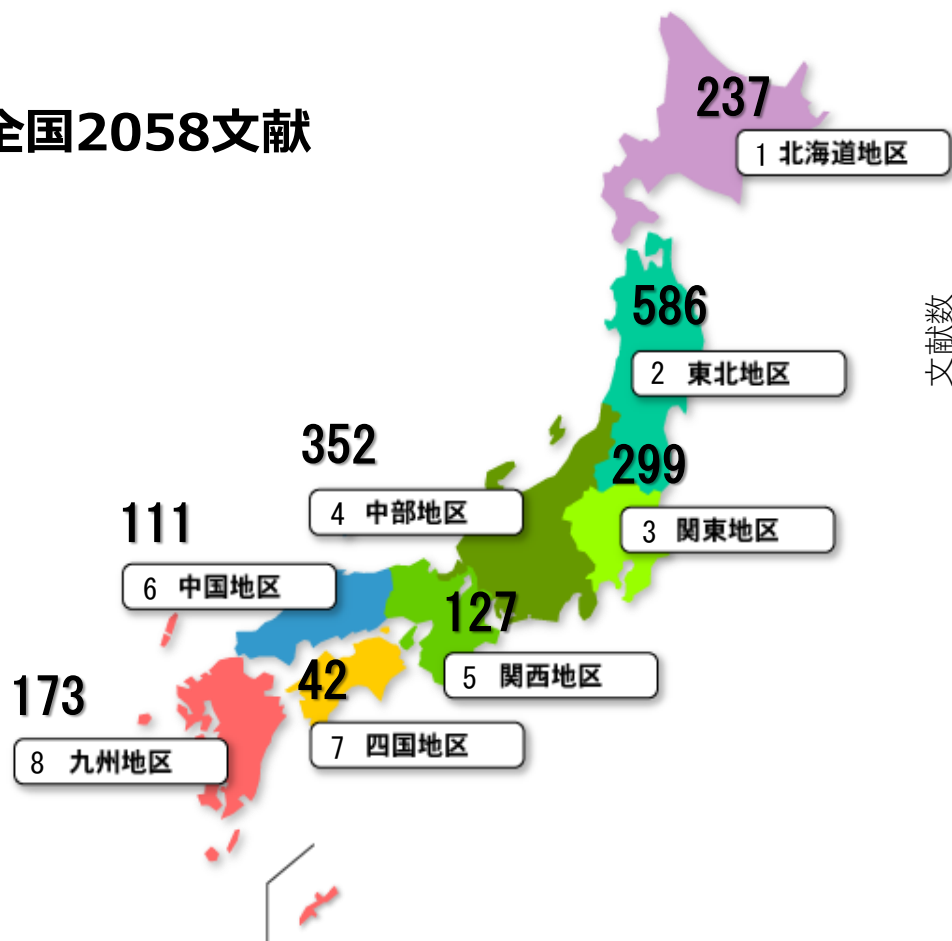
② 湿地DB

③ 湿地植物DB

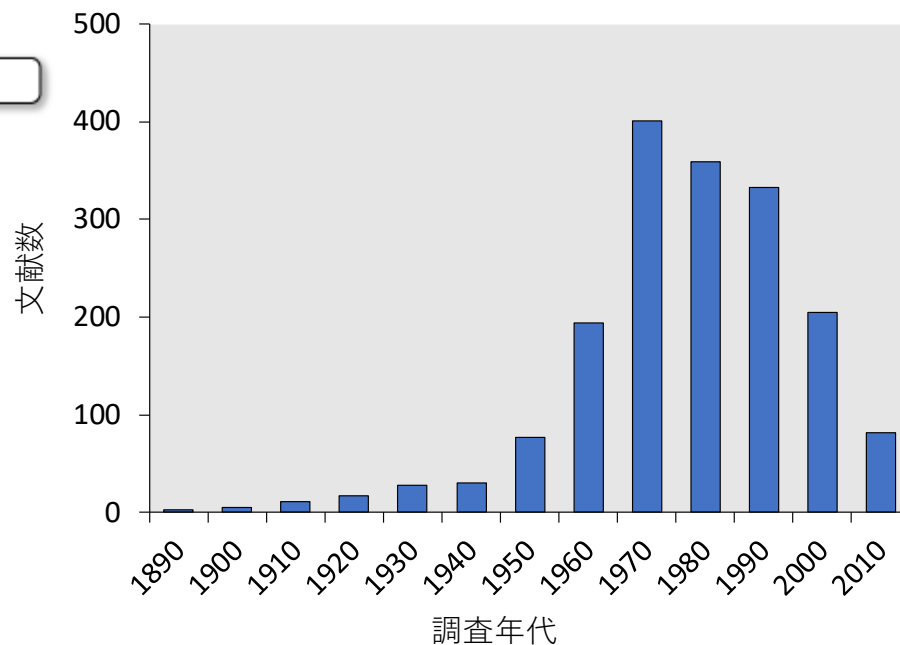
重要湿地の選定等の政策活用、地域での保全活動での活用

## 文献の収集

全国2058文献



## 湿地の植物相・植生情報を含む文献数



近年における基礎的調査  
の減少の実態も明らかに

## 692箇所の湿地の位置確定 (先行記録の誤り・調査後 の変化は修正)

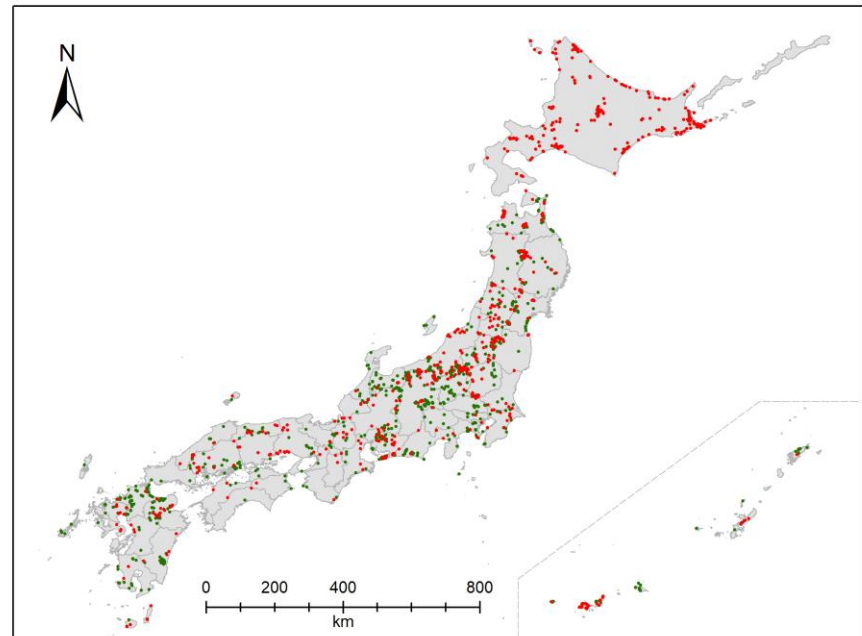
- 湿地の名称
  - 緯度・経度
  - 植物相・植生
- データベース化

「湿地データベース」  
(692湿地)

「文献データベース」  
(2,058文献)

⇒ Web公開

(「湿地植物データベース」  
は希少種分布情報を含むため  
公開保留)



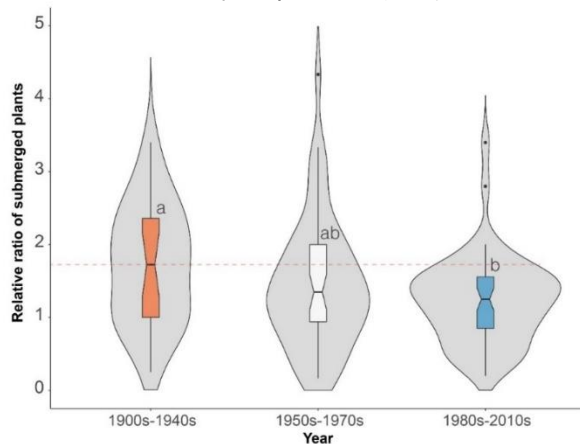
- 収集文献に出現した湿地の未確定仮ポイント 1104カ所
- 本プロジェクトで位置を確定したポイント 692カ所  
(不採用も含む確定ポイントは 804)



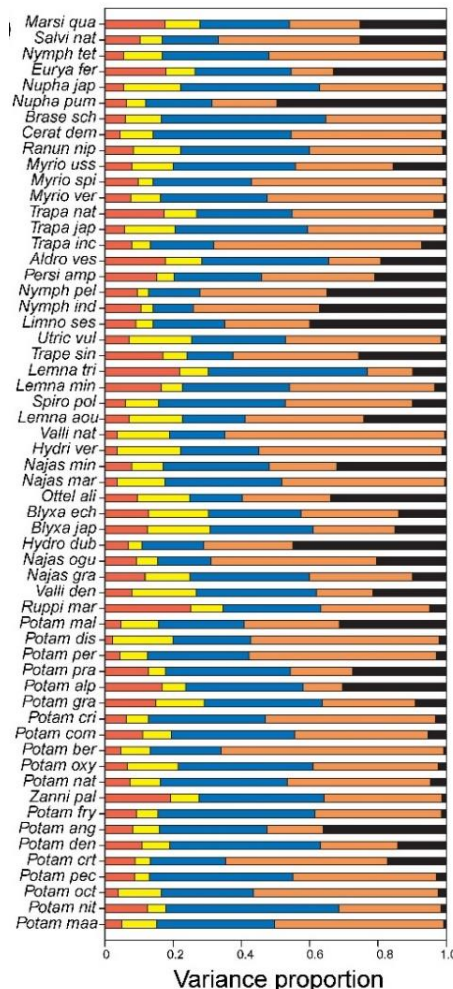
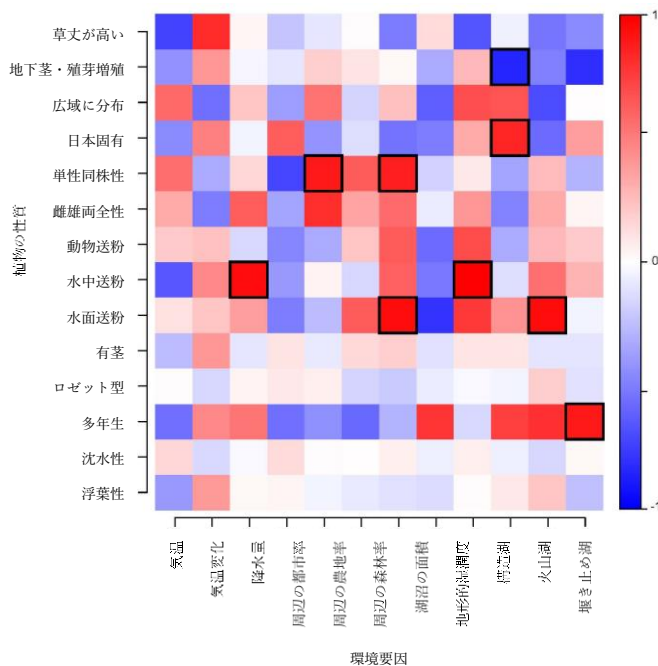
<http://wetlands.info>

# 過去データを用いた解析

## 沈水植物の減少



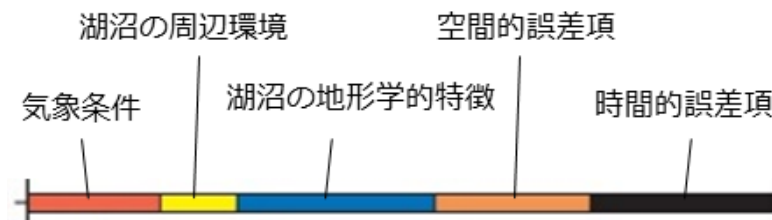
## 環境と形質の効果



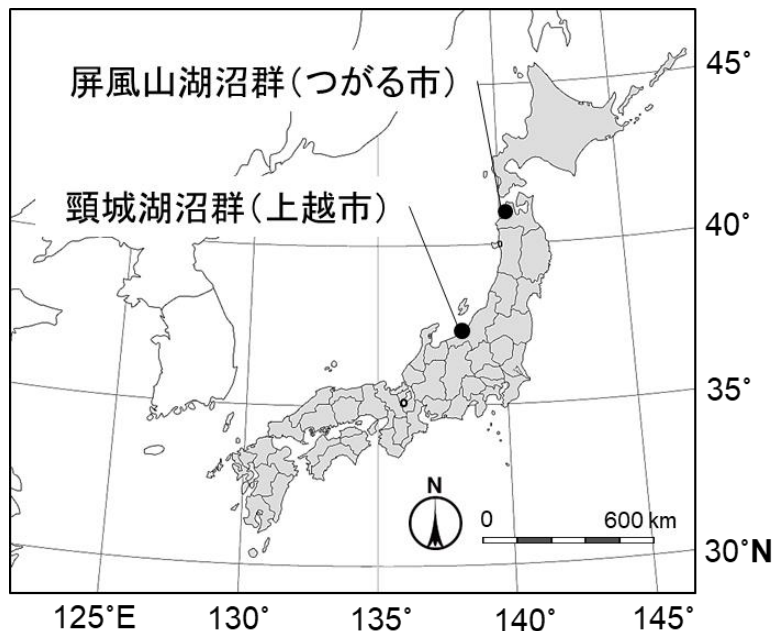
## Kim & Nishihiro 2020

- 過去120年間の湖沼の水草分布変化
  - 地形学的特徴、周辺の土地利用、気候変動影響を評価
  - 植物の形質とその属性の関係を解析
- ⇒ 水草消長への気候変動の影響を解明

## 変化要因の分析







### ① 複数の調査手法を比較

- 乗船調査、採集具による調査、踏査など

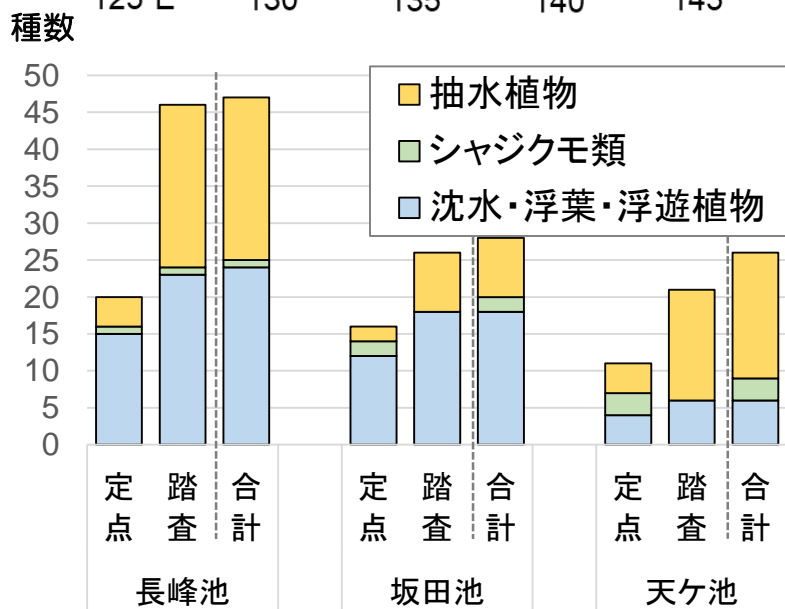


### ② 現地調査で検討

- 水生植物相の網羅には湖岸を踏査するのが効率が良い
- 小規模ため池群と大型湖沼で検証

### ③ 調査法のマニュアル化・普及

- 市民参加型調査への適用・調査レベルを考慮し検討
- 試用・改善
- 調査マニュアル作成



# 水草フィールドガイドの作成

## 水生植物調査の同定補助ツール 市民調査で使用

### 初心者対象水草フィールドガイド

- 国内で普遍的な約130種を収録
- 属まで同定できるような  
絵解き検索表を収録、64ページ
- CC-BY 4.0でWeb公開、市民調査  
に利用する

### さがそう！日本の水草44種

- A4 2ページの普及版

### 水草ハンドブック



ミニガイドに比べてくる水草の多くは、水中に沈んだ葉の形を採るため、水玉の胞子も一つ。

表紙の裏面 水辺近辺の水草相をふまえて、「こんなため池に出会えたらいいな」という理想のため池を描きました。



1. クロモ、オオカナダモ、コカナダモの葉の比較。2. 水中のクロモ。3. 成長した葉の葉脈が異なる。4. オオカナダモの葉とクロモの葉との比較。5. コカナダモの葉とクロモの葉との比較。6. コカナダモの葉とクロモの葉との比較。7. コカナダモの葉とクロモの葉との比較。8. コカナダモの葉とクロモの葉との比較。9. コカナダモの葉とクロモの葉との比較。

### ▲ミニガイドの一部



### ▲概要版「さがそう！日本の水草44種」

# 植物相調査結果の解析ツールの開発

## 『維管束植物和名チェックリスト

### Ver. 1.00』

- ◆ 膨大にある和名異名（別名）と、標準和名をリンクするデータベース
- ◆ JBIF ウェブサイトで公開
- ◆ ツール『維管束植物和名変換シート』も作成し、プロジェクトHPで公開



## 『日本産水生・湿生植物チェックリスト

### Ver. 1.00』

- ◆ 種子植物の各分類群の湿地依存度を評価したデータベース

➔ サブテーマ1の湿地評価でも活用

文献	分類群数	総和名数
Green List (シダ植物)	1,096	1,541
Green List (裸子植物)	74	95
Green List (被子植物)	8,357	12,067
Ylist 更新版	19,121	27,594
日本産シダ植物標準図鑑 1巻	556	690
日本産シダ植物標準図鑑 2巻	766	934
改訂新版 日本の野生植物1巻	1,821	2,148
改訂新版 日本の野生植物2巻	1,680	2,027
改訂新版 日本の野生植物3巻	1,346	1,724
改訂新版 日本の野生植物4巻	1,407	1,753
改訂新版 日本の野生植物5巻	2,104	2,650
<b>計</b>	<b>38,328</b>	<b>53,223</b>

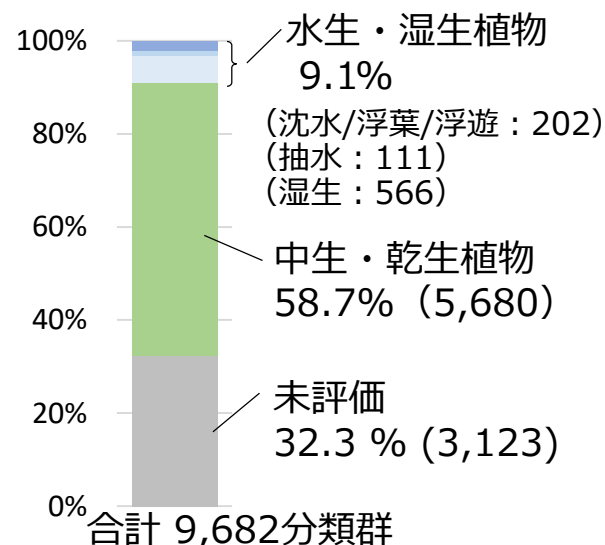


図. 評価の内訳. ()内は分類群数.

<http://wetlands.info>

## 1. 湖沼調査マニュアル

『水生植物相調査のガイドライン』

## 2. フィールドガイド

『水草ハンドブック』

→HPから公開済み。8835+a DL！

『さがそう！日本の水草44種』

→HPから公開済み。1583 DL。

## 3. 維管束植物和名リスト

『維管束植物和名チェックリスト』

→JBIFから公開済み。

## 4. 日本産湿生・水生植物チェックリスト

『日本産水生・湿生植物チェックリスト』

→HPから公開済み。369 DL。



# ST1 & ST2 湿地生態系の多面的価値評価

情報が利用可能な流域での  
**多面的価値評価**の手法開発



国環研  
SG



東邦大  
SG

## 関東平野

- DBに登録される湿地  
霞ヶ浦、印旛沼 etc.
  - DBに登録されない湿地  
休耕田、小河川 etc.
- ⇒全体として**複合的湿地域**  
生態系の機能とサービスを  
総合的に評価



霞ヶ浦流域をモデルに、相互に関係しあう生態系サービス・生物多様性の包括的評価を行い、効果的な管理手法を提案する

### 生態系サービス

データ収集・水質調査



サービスの定量化

### 生物多様性

環境DNA手法開発

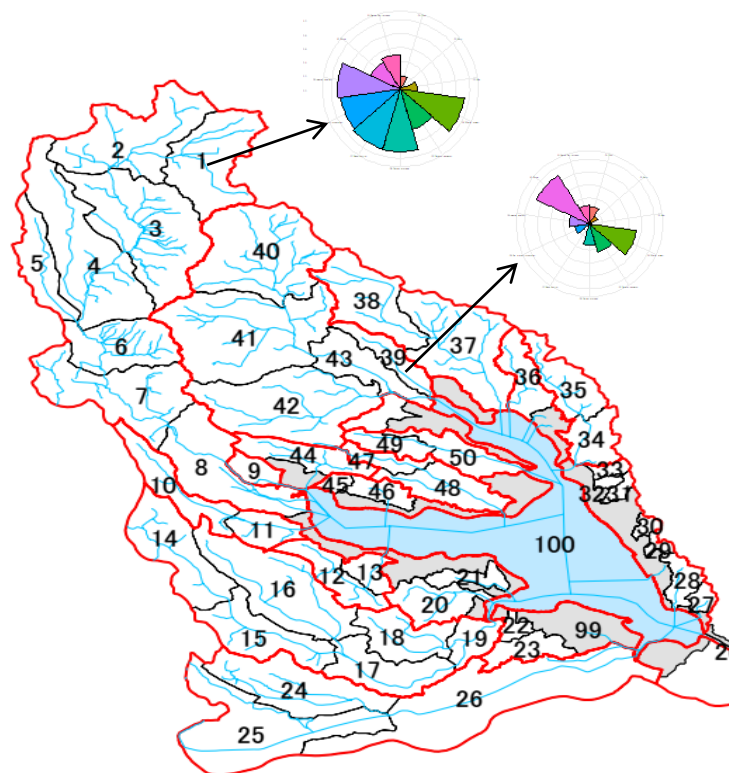


在来魚類の多様性評価

### シナジー・トレードオフ分析

- どこで生じているか？（可視化）
- シナジーの促進（駆動因分析）
- トレードオフの緩和（Win-Win分析）

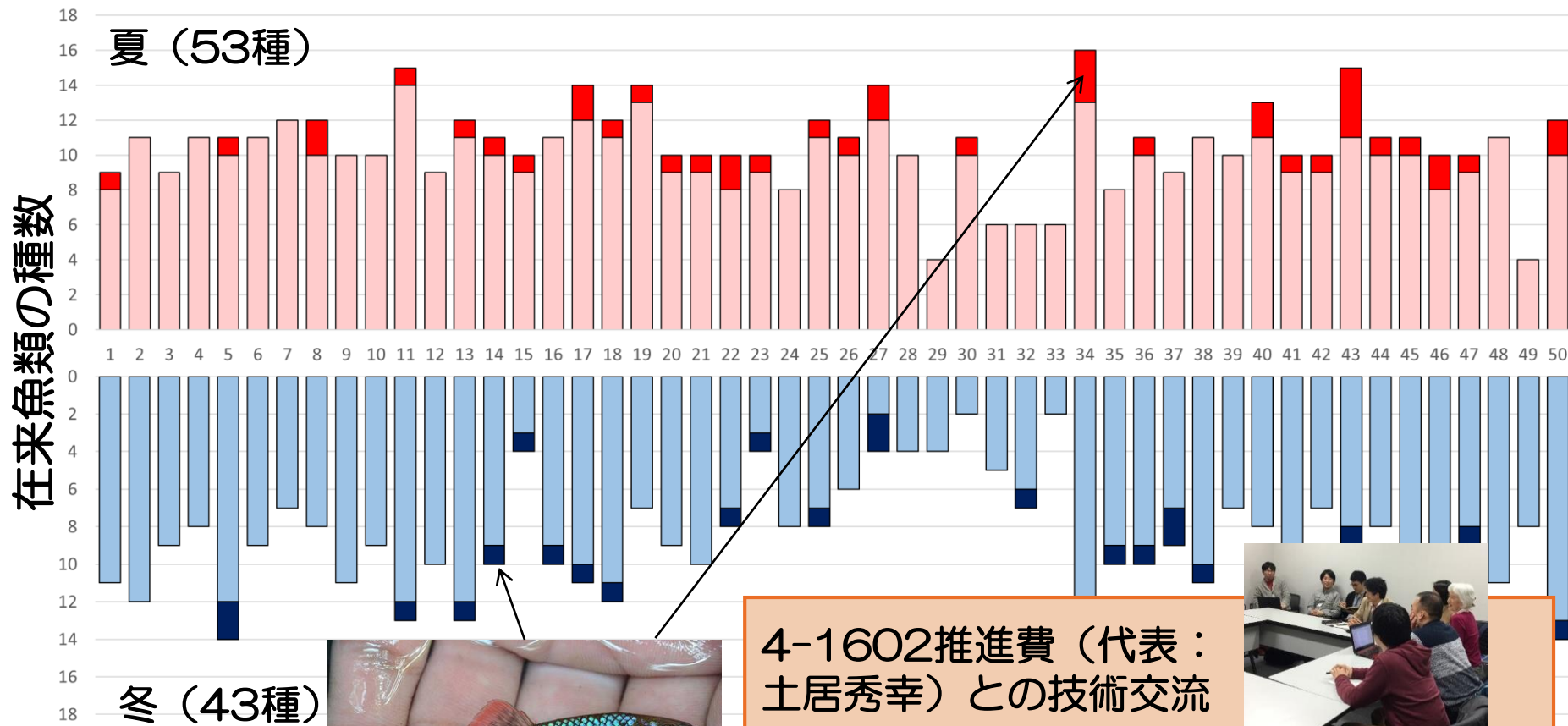
生態系管理へ具体的な提案が可能に  
（例：土地利用変化の予測、保全・再生すべき場所の特定、モニタリング手法の提案など）



↑ 西浦全流域を50の小流域に分割

# 成果①：環境DNAによる多様性評価

魚類の多様性評価が可能に。空間的・時間的な繰り返し調査を行うことで、高い精度で多様性評価や保全優先場所の抽出が可能

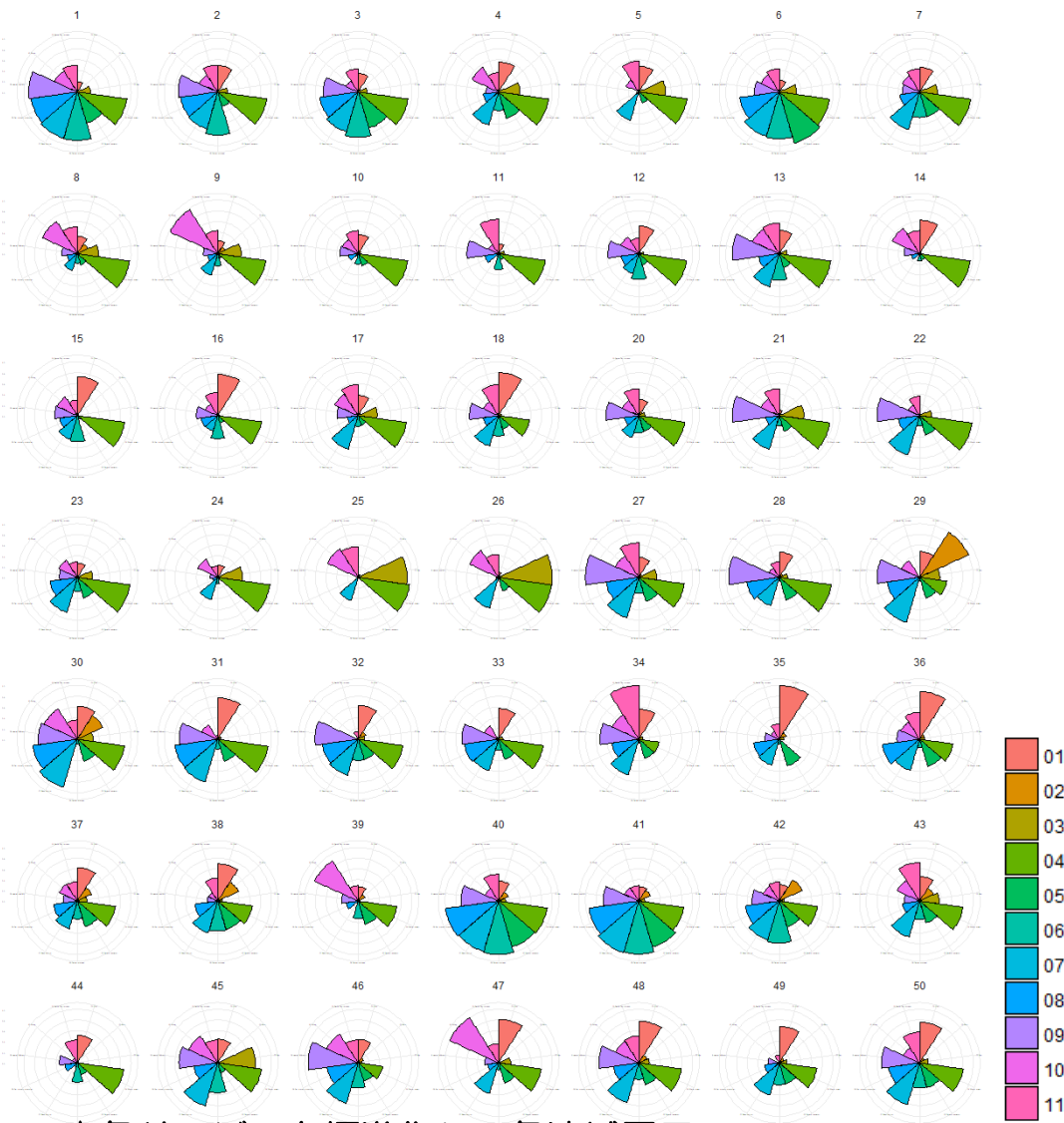


eDNA劣化を防ぐ方法を発見  
NGS分析のバイアス補正の新技术開発

# 成果②：生態系サービスの定量化

## 複数の生態系サービス・多様性の状態の可視化

種類	指標/単位
<b>供給サービス</b>	
①農作物	畑面積 (%)
②米	水田面積 (%)
③豚	頭数/km <sup>2</sup>
<b>調整サービス</b>	
④河川水質	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)
⑤気候調整	年間真夏日数
⑥炭素蓄積	gC/m <sup>2</sup>
⑦洪水調整	不浸透面積 (%)
<b>基盤サービス</b>	
⑧純一次生産量	gC/m <sup>2</sup> /year
⑨生息場所多様性	里山指標
<b>文化的サービス</b>	
⑩神社	数/Km <sup>2</sup>
<b>生物多様性</b>	
⑪淡水魚類	在来魚類種数



↑各サービスを標準化し、各流域図示。



# 成果③：シナジーとトレードオフの抽出

## 因子1：5つの調整・基盤サービスのシナジー



気候調整



純一次生産量



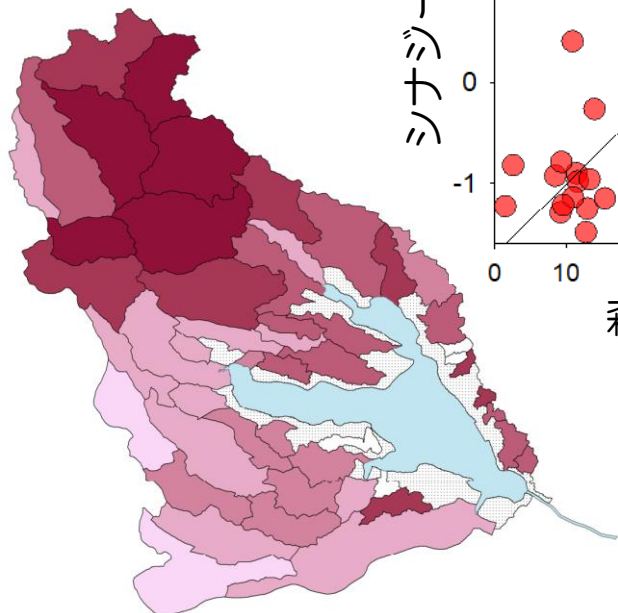
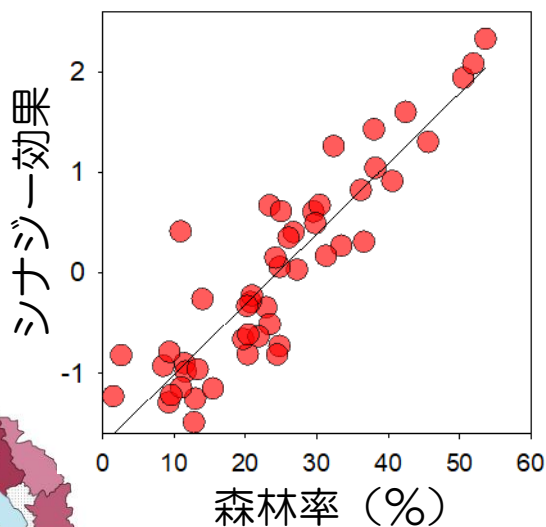
洪水調整



生息場所多様性



炭素蓄積



## 因子2：農業と水質のトレードオフ

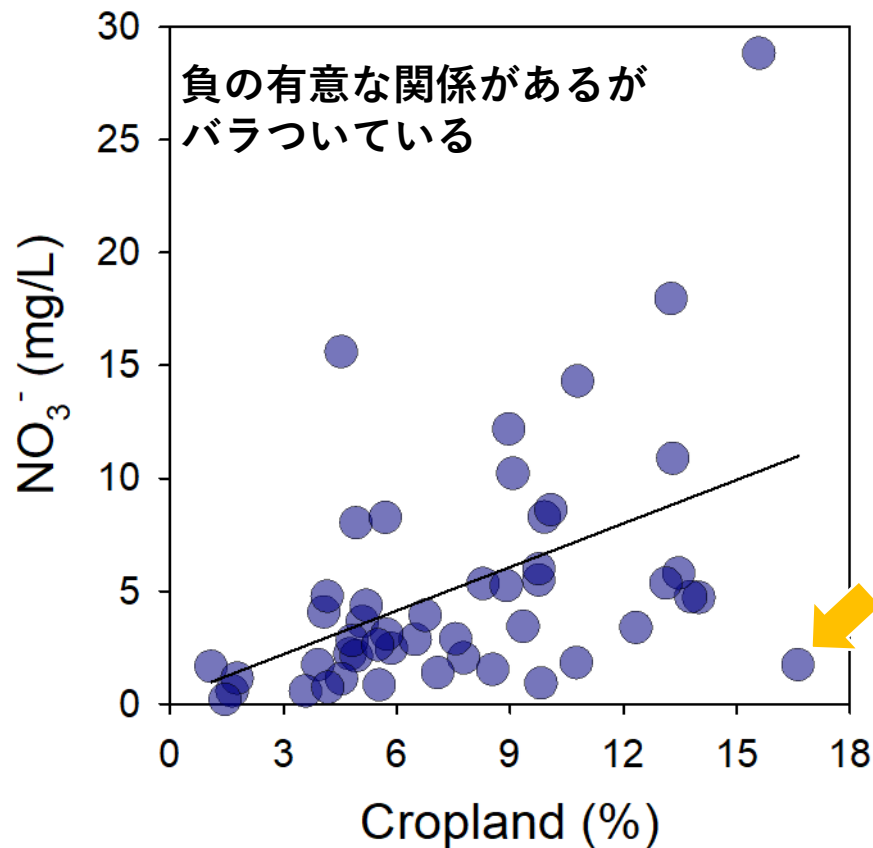


農業生産

VS



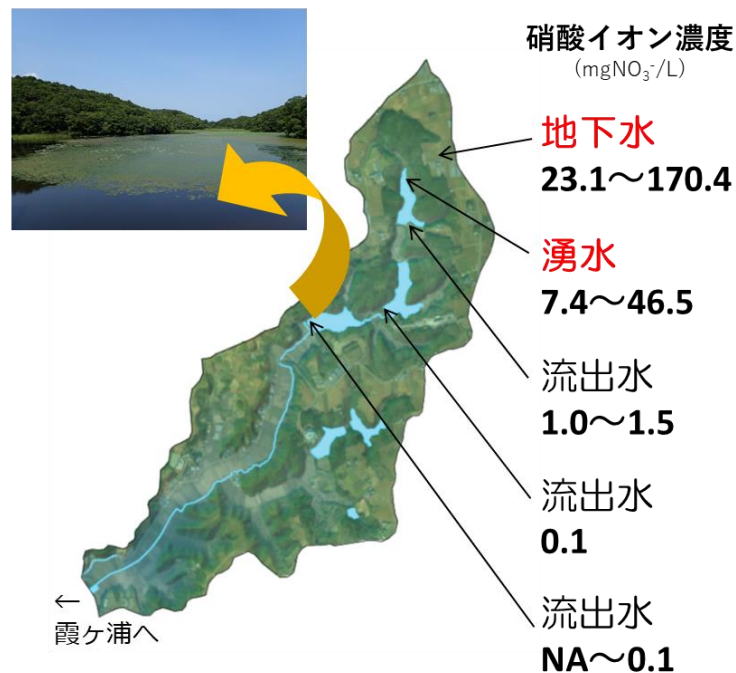
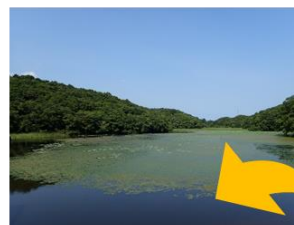
水質



## 農業と水質 Win-win の程度に寄与する要因の解析

要因	2016年 7月	2017年 1月	2017年 7月	2018年 1月	2018年 7月
<b>小規模水域 (%)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.92</b>	<b>1.00</b>	<b>0.97</b>
水田 (%)	0.30	0.45	0.28	0.69	0.26
放棄水田 (%)	0.44	0.33			
溶存有機炭素 (mgC/L)	0.33	0.45			
流域面積 (km <sup>2</sup> )	0.32	0.29			

## 緩和スコアが最も高い31番流域



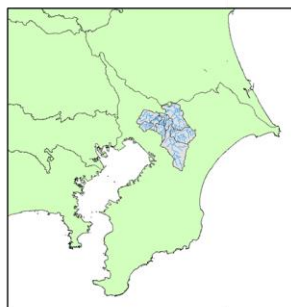
湿地・ため池が多い河川流域では  
農業と水質保全が両立しやすい。

# 小規模湿地の保全・再生の意義の評価

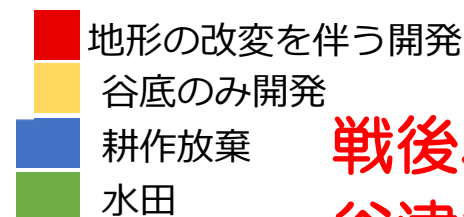
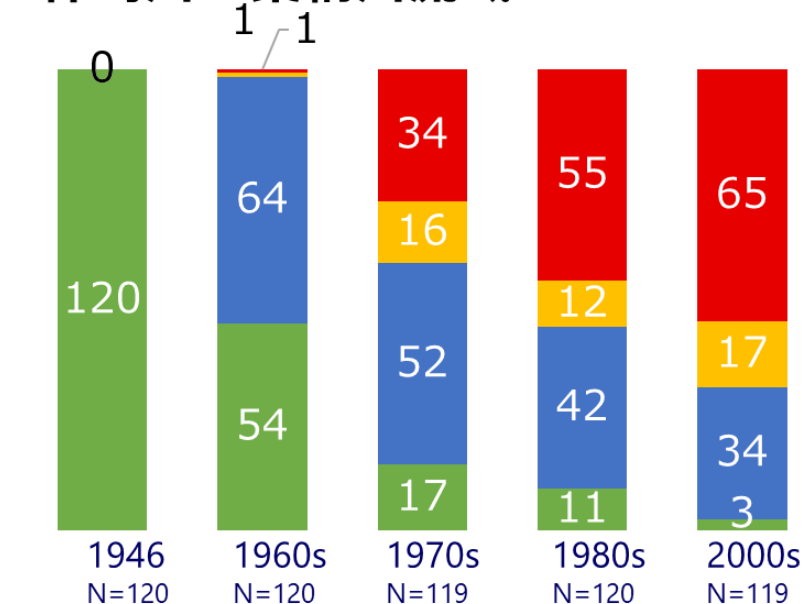
## 印旛沼の水源＝約600の谷津

印旛沼9水系

谷頭数 612



## 神埼川・桑納川流域

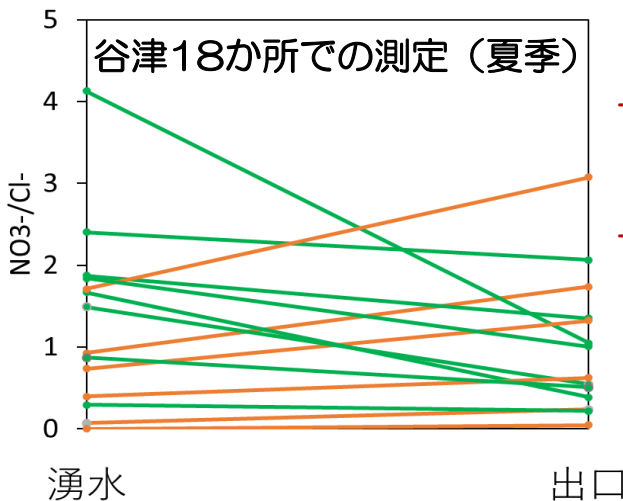


戦後、約50%の  
谷津が喪失

谷津放棄水田の再湿地化

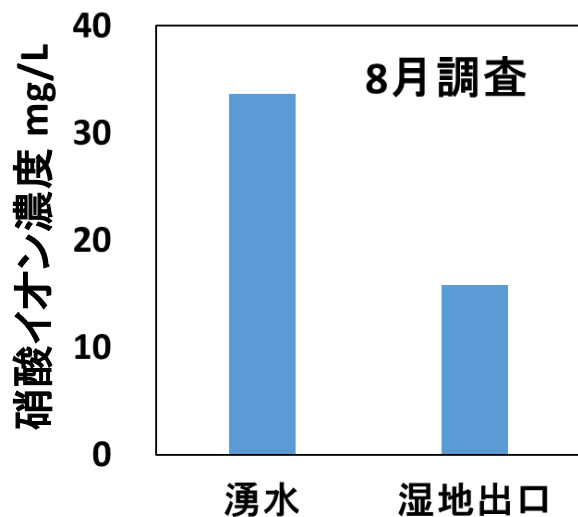
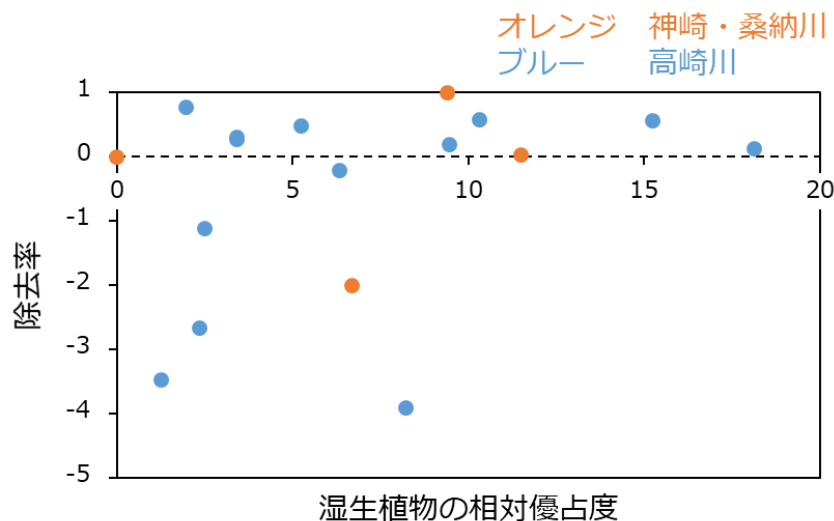
⇒水質浄化、治水、生物多様性保全  
を担うグリーンインフラ

# 谷津の湿地の水質浄化機能



- 多数の谷津で水質浄化機能検出。
- 湧水が田面に引き込まれた湿潤な谷津で、水質浄化能力を確認、湿地植生が成立。

湿地性植物の相対優占度と硝酸イオン除去率の関係

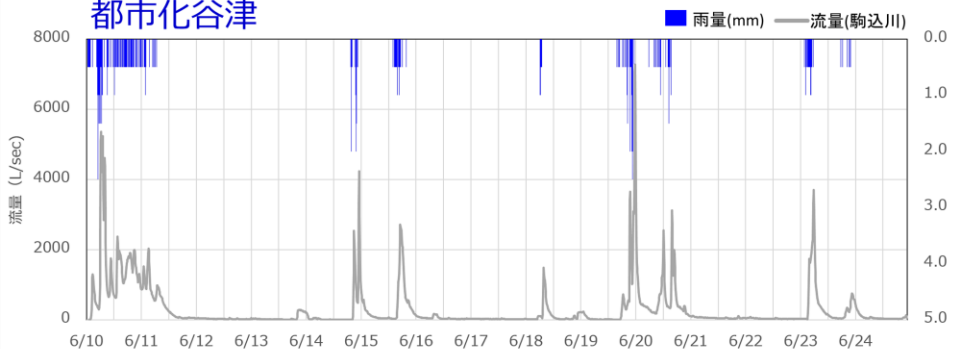


湿地性植物：日本産水生・湿生植物チェックリスト（ST4）に基づく評価  
 イオン除去率 = (湧水 - 出口) / (湧水)

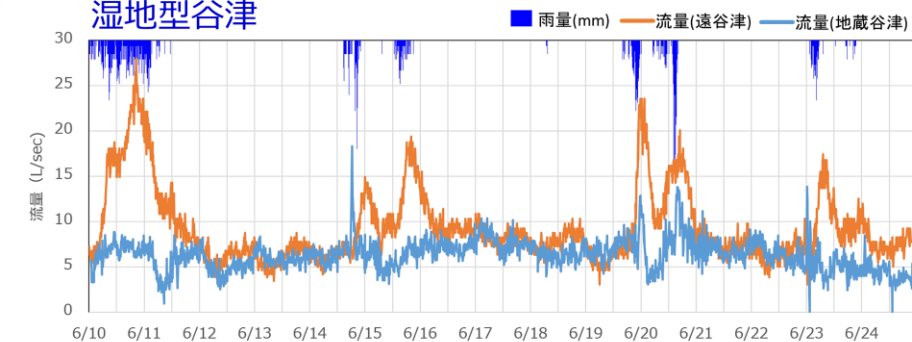
# 谷津の湿地の治水機能



都市化谷津

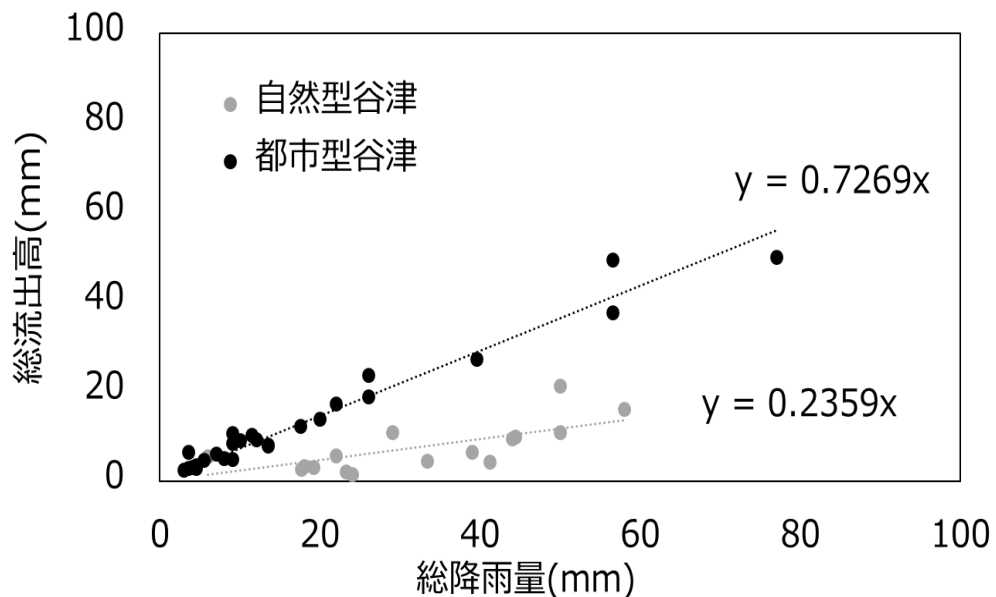
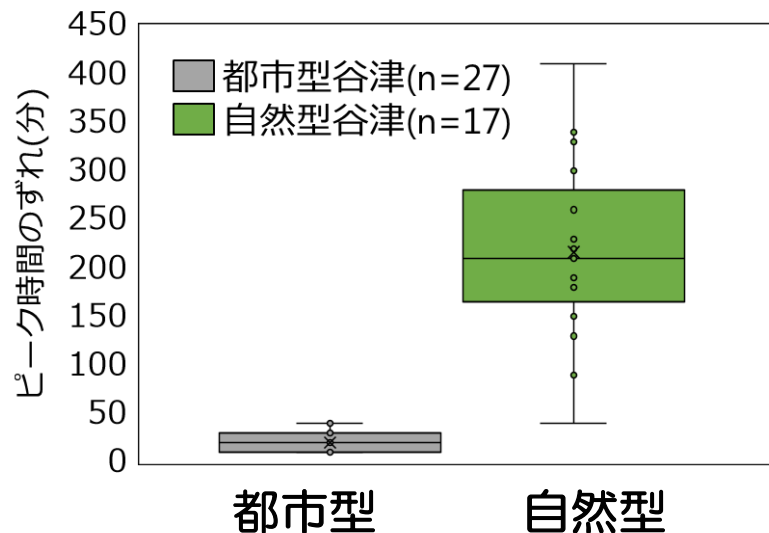


湿地型谷津

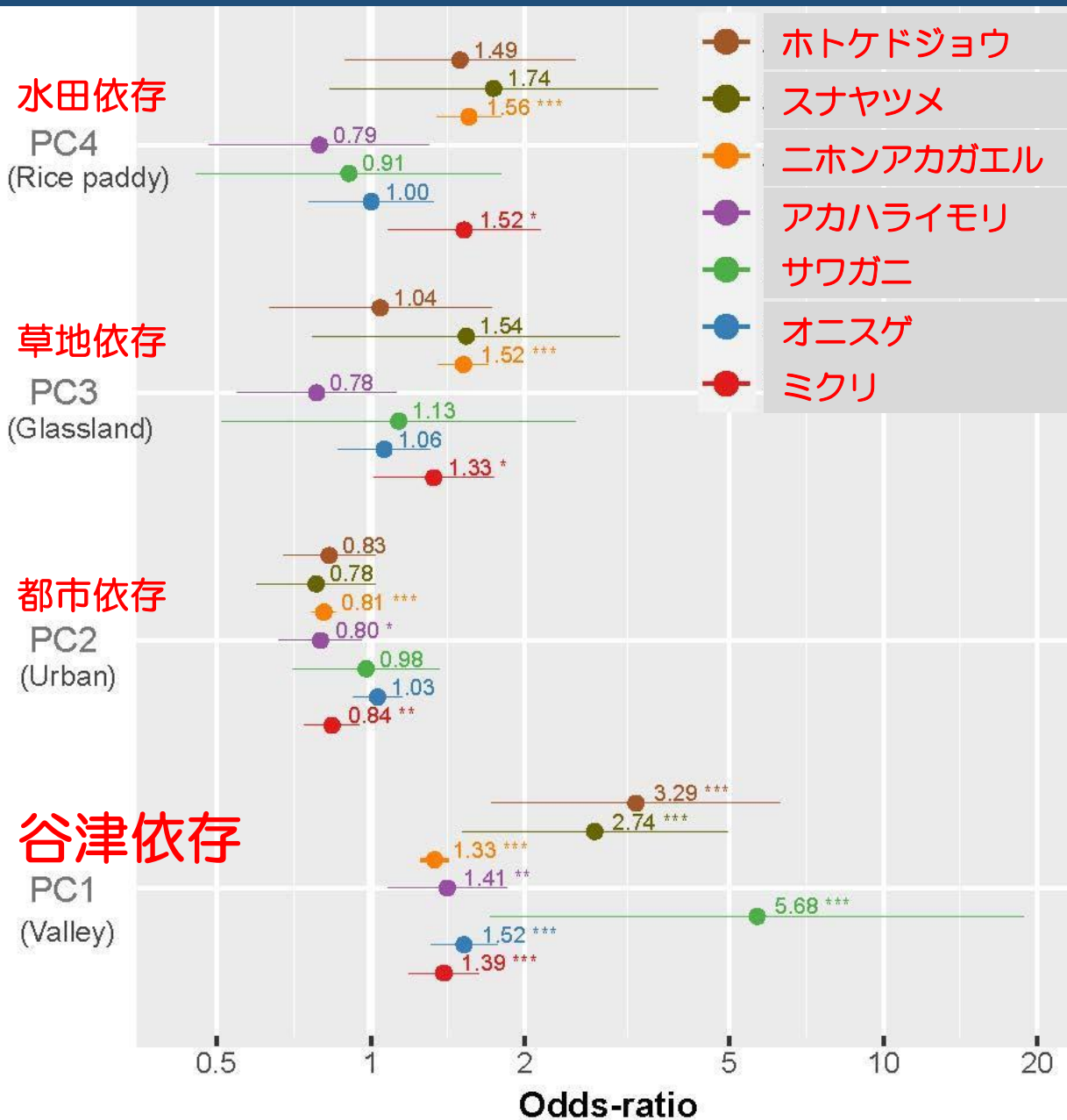


谷津での湧水・谷底湿地  
での貯留による流出遅延・抑制  
→ 下流への治水効果

降水と流出のピーク時間のずれ



# 谷津の湿地の生物保全機能



谷津は、ホトケドジョウ、スナヤツメ、ニホンアカガエル、アカハライモリなど絶滅危惧種にとっての主要な生息地

## 耕作放棄地での湿地再生の意義



## 網掛け：再生後新たに確認された種

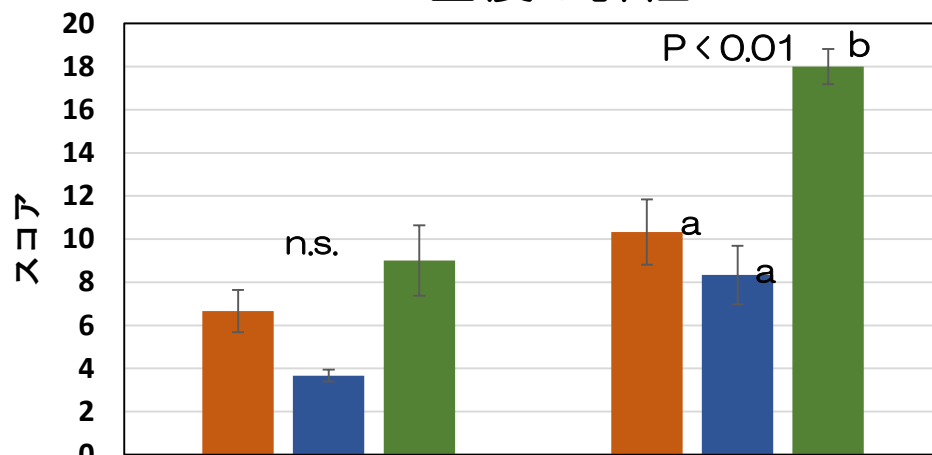
網	目	科	種名	
甲殻網	十脚目	アメリカザリガニ科	アメリカザリガニ	
		サワガニ科	サワガニ	
	ワラジムシ目	ミズムシ科	ミズムシ	
昆虫網	コウチュウ目	ガムシ科	コガムシ	
			スジヒメガムシ	
			ヒメガムシ	
			マメガムシ	
		ゲンゴロウ科	コシマゲンゴロウ	
			ハイイロゲンゴロウ	
			ヒメゲンゴロウ	
	双翅目		アブ科	アブ科幼虫
			ミズアブ科	ミズアブ科幼虫
	トンボ目		アオイトトンボ科	アオイトトンボ
オニヤンマ科			オニヤンマ	
トンボ科			オオシオカラトンボ	
			シオカラトンボ	
			シオヤトンボ	
		ショウジョウトンボ		
半翅目		アメンボ科	アメンボの一種	
		マツモムシ科	コマツモムシ	
			マツモムシ	
		ミズムシ科	コミズムシ類	
双翅目		カ科	オニボウフラ（カ科の蛹）	
		ユスリカ科	アカムシ（ユスリカ科の幼虫）	

NPOと連携した湿地再生

# 耕作放棄地での湿地再生の意義



## 休耕田攪乱による在来植物 の回復と評価



平均種数

平均湿地度

■ 対照 ■ 草刈 ■ 耕起

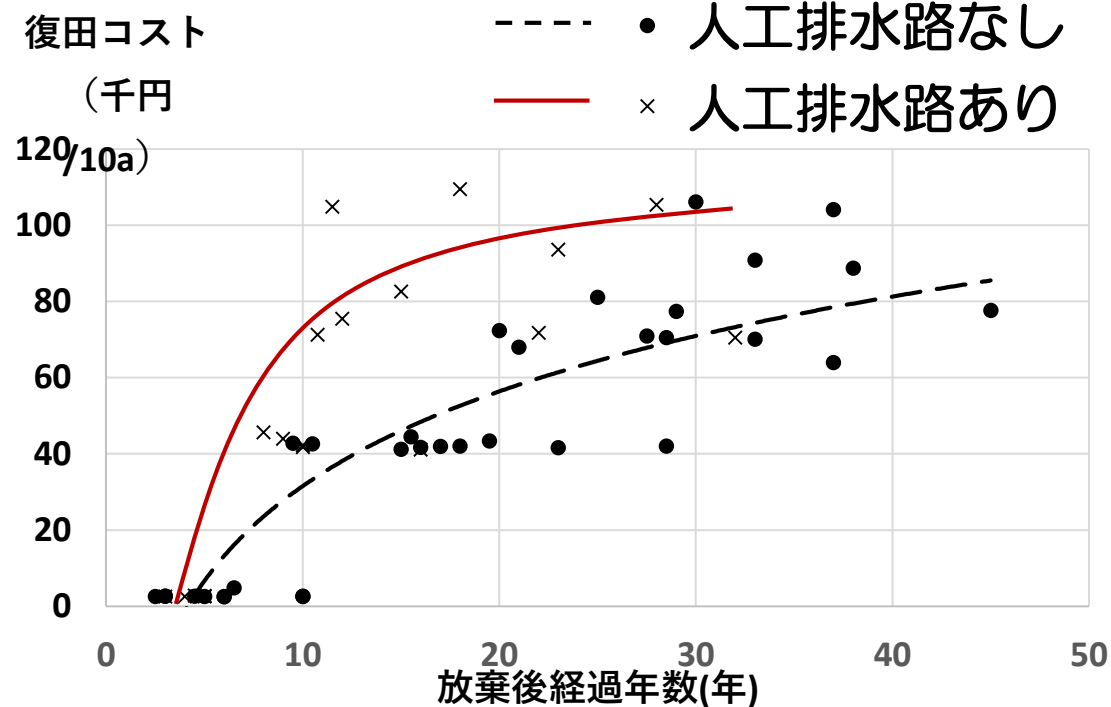
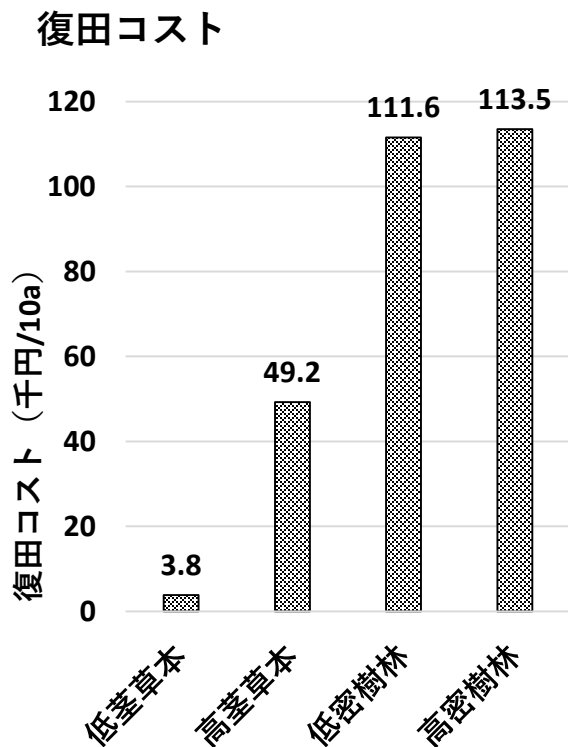
1m<sup>2</sup>コドラートでの調査 (n=3)

日本産水生・湿生植物チェック  
リスト (ST4) の活用

⇒ 種数より明瞭に植生回復を評価



# 湿地再生と農地維持



- 圃場整備されずに放棄され、湿地状態が維持されている放棄水田は、植生遷移が遅く、復田コストが安い。
- 放棄水田は、約5年周期で攪乱すると、復田ポテンシャルを安価に維持できる。



# 社会実装の展開

## 市民フォーラム

主催・共催（2017年・2018年）  
「里山グリーンインフラ」概念を議論。

オピニオン論文にとりまとめ（応用生態工学：印刷中）。

## 里山グリーンインフラ勉強会

2018年6月～ 原則1回/月

- ・研究者・行政（県・市）
- ・土地改良区・コンサル会社員
- ・市民団体、企業

「手引書（パンフレット）」作成

## 地域計画への反映

- ・温暖化対策実行計画（柏市など）
- ・生物多様性戦略（船橋市など）
- ・県議会・市議会での議論

### 市民フォーラム 里山グリーンインフラの可能性

里山の地形と水の流れを、防災、生物保、水質浄化など、多様な機能をもつインフラとして活かす、新しい社会を考えます。



日時 2017年12月17日（日）13:00～16:30  
場所 東邦大学薬学部C101（東邦大学瀧志野キャンパス）  
参加無料！（事前登録不要）

プログラム  
第一部 研究者からの話題提供  
題目提供「里山グリーンインフラ」とは？ 西廣 淳（東邦大学理学部准教授）  
里山の水循環とその変化 近藤紀彦（千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授）  
里山の生物とその変化 長谷川雅美（東邦大学理学部教授）  
谷津システムと水質浄化 池津文人（国立環境研究所副所長・河川環境研究室長）  
谷津システムと治水 大槻康晴（土木研究所専門研究員）  
第二部 活動・研究事例報告  
高橋 晃（東邦大学理学部研究科・修士2年）  
矢野真理（NPO法人谷田武西の原と森の会）  
寺岡直美（神流川を守るしるし八幡郷の会）  
小山田子（電流川を守る会）  
第三部 意見交換会 ほか  
一般社団法人 建設コンサルタンツ協会  
CPOプログラム認定事務（1,16単位）です。  
資料の無料配布も実施予定です。

主催 東邦大学理学部 野生生物保全研究センター  
協賛 研究総合推進課 東邦大学「環境の多面的価値の創出と地域社会における持続的発展」研究チーム

### 生態系管理フォーラム 地域計画と自然環境保全



日時 2018年12月9日（日）14:00～17:00  
場所 東邦大学理学部5号館5101（東邦大学瀧志野キャンパス）  
参加無料！（事前登録不要）

自然の保全・活用についての住民意見や科学的知見を地域計画に反映させる意義や方法について議論します。

主催者挨拶 長谷川 雅美（東邦大学・野生生物保全研究センター長）

話題提供

伊東 啓太郎（九州工業大学）

地域のグリーンインフラ推進を目的とした課題のプロセス

～環境保全推進市における環境基本計画策定、計画の実践と課題～

長谷川 啓一（株）里山コンサルタンツ

グリーンインフラの社会実装による自然環境保全を自覚して

～茨城県守谷市×里山コンサルタンツの連携推進の取り組み～

議論 司会 西廣 淳（東邦大学・日本生態学会 生態系管理専門委員会）

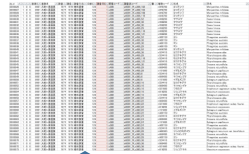
（写真に写っていません）

主催 日本生態学会 生態系管理専門委員会  
東邦大学理学部 野生生物保全研究センター



# プロジェクトの進捗と政策への貢献

サブテーマ3 (北大)  
湿地植生DB基盤完成  
⇒重要湿地選定等の  
科学的根拠



湿地植物  
リスト

植物分布  
情報



保全優先度

情報登録

参加型  
モニタリング

サブテーマ1 (東邦大)  
谷津の湿地再生の試行  
広域生物調査

サブテーマ2 (国環研)  
環境DNAによるモニタリング  
生態系サービス間の関係の解析

⇒関東平野での湿地保全・再生  
計画の立案  
自然再生の実施と評価

サブテーマ4 (新潟大)  
モニタリング手法確立  
⇒モニ1000・市民調査で  
標準となる調査手法



湿地情報基盤・評価軸の確立  
環境DNA調査技術の確立  
⇒重要湿地選定, モニ1000,  
湿地グリーンインフラ・  
ストック価値向上の事例

