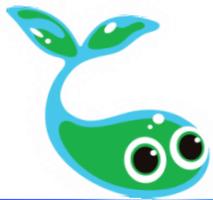


# 霞ヶ浦の生態系サービス



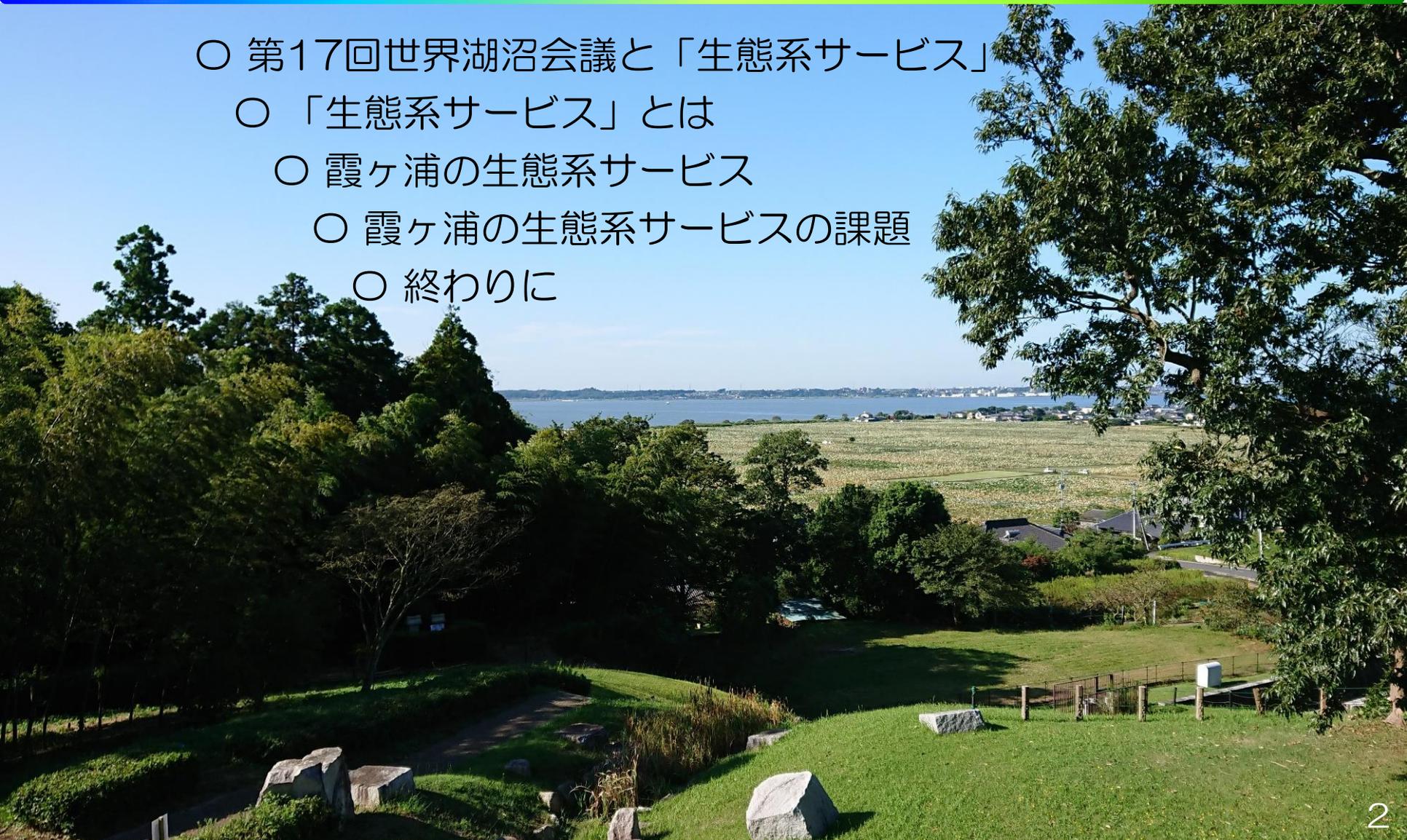
茨城県霞ヶ浦環境科学センター  
首席研究調整監 桑名美恵子





# 本日の内容

- 第17回世界湖沼会議と「生態系サービス」
- 「生態系サービス」とは
  - 霞ヶ浦の生態系サービス
  - 霞ヶ浦の生態系サービスの課題
  - 終わりに



# 第17回世界湖沼会議と「生態系サービス」



第17回世界湖沼会議開会式



エクスカージョン(北浦北部周辺地域)



# 第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）

## テーマ 人と湖沼の共生 — 持続可能な生態系サービスを目指して —

- 1 会期 平成30年10月15日（月）～19日（金）
- 2 会場 つくば国際会議場  
サテライト会場（会期前開催）  
土浦市，かすみがうら市，鉾田市，茨城町及び水戸市の拠点施設において，環境関連行事やシンポジウムなどを 延べ8日間実施
- 3 参加者 市民，研究者，企業，行政担当者など  
50の国と地域から，のべ5,500名（5日間の延べ人数）  
サテライト会場環境関連行事 約43,000名  
学生会議（10月14日） 約1300人
- 4 会議構成  
基調講演，分科会（口頭・ポスター），政策フォーラム，霞ヶ浦セッション，湖沼セッション，学生会議，いばらき霞ヶ浦賞授賞式，展示会，エクスカージョン，ワークショップ等
- 5 会議の公用語 英語及び日本語



# 世界湖沼会議について

世界湖沼会議（World Lake Conference, WLC）は、1984年（昭和59年）に滋賀県の提唱により琵琶湖で開催された「世界湖沼環境会議」の後身として、世界各地で開催されている国際会議です。

会議には、研究者だけでなく行政担当者、企業、市民など様々な分野の参加者があつまり、世界の湖沼及び湖沼流域で起こっている多種多様な環境問題やそれらの解決に向けた取組について意見交換を行い、その総括と成果として、開催地から世界に向けた湖沼保全のための宣言を発信しています。

会議は、公益財団法人国際湖沼環境委員会（ILEC）と開催国の団体等との共催で概ね2年ごとに開催されています。これまで、日本、米国、ハンガリー、中国、イタリア、アルゼンチン、デンマーク、ケニア、インド、インドネシアで開催されています。



ILECの公式ロゴ

## ILECについて

公益財団法人国際湖沼環境委員会（ILEC）は、滋賀県草津市に拠点を置くNGOです。

1986年（昭和61年）の設立以来、持続可能な開発政策と調和した世界の湖沼とその流域の適正な環境管理を推進してきました。湖沼のアセスメント、管理、保全分野において国際的に著名な専門家からなる科学委員会を有し、その助言のもとにこれらの活動を行っています。

公益財団法人国際湖沼環境委員会（ILEC）  
〒525-0001 滋賀県草津市下物町1091番地  
ウェブサイトURL: [www.ilec.or.jp](http://www.ilec.or.jp)



# 茨城県で開催された世界湖沼会議



## 第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）

17th World Lake Conference (Lake Kasumigaura, Ibaraki, 2018)

テーマ：人と湖沼の共生 － 持続可能な生態系サービスを目指して －

Harmonious Coexistence of Humans and Lakes

－Toward Sustainable Ecosystem Services－

会場：茨城県つくば市（つくば国際会議場）

会期：平成30年（2018年）10月15日～19日

（サテライト会場は、会議前開催）



## 第6回世界湖沼会議（霞ヶ浦 1995）

6th World Lake Conference (Kasumigaura 1995)

テーマ：人と湖沼の調和 － 持続可能な湖沼と貯水池の利用をめざして

Harmonizing human life with lakes

toward the sustainable use of lakes

会場：茨城県つくば市及び土浦市（筑波大学学生会館・土浦市民会館）

会期：平成7年（1995年）10月23日～27日



# 第17回世界湖沼会議でのテーマについて

世界の多くの湖沼は、水質汚濁の進行、生物多様性の喪失、気候変動の影響など様々な問題に直面しています。

そのような中で、生物の多様性を包括的に保全し、生物資源の持続可能な利用を行うための国際的な枠組みとして1992年（平成4年）に生物多様性条約が締結され、2010年（平成22年）に我が国で開催された生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）において、生物多様性にする2011年（平成23年）以降の新たな世界目標である条約の新戦略計画が採択されました。

一方、国連の主唱により2001年（平成13年）から2005年（平成17年）にかけて生態系に関する大規模な総合的評価として、ミレニアム生態系評価が実施され、生態系の変化による人間の生活の豊かさへの影響が示されるとともに、生態系サービスの価値の考慮、損なわれた生態系の回復などが提言されました。

また、2015年（平成27年）に国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」の国際社会共通の目標「持続可能な開発目標（SDGs）」では、特に湖沼環境に関連するものとして、「水・衛生の持続可能な管理」や「陸域生態系、森林管理、砂漠化への対処、生物多様性の保全・回復」が掲げられています。

こういった背景を踏まえ、第17回世界湖沼会議は、

「人と湖沼の共生ー持続可能な生態系サービスを目指してー」

をテーマとし、開催することとしました。



# 第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）

## ◇ 霞ヶ浦セッション

霞ヶ浦における流域内連携を推進するために、霞ヶ浦流域関係者が霞ヶ浦の抱える様々な課題を共有し、持続可能な生態系サービスに向けた具体的な行動に連携して取り組むための討議を行いました。

- 1 日時 平成30年10月18日（木）
- 2 会場 つくば国際会議場 大ホール
- 3 テーマ 「霞ヶ浦の未来像について」
- 4 会議構成  
事例発表 13題、  
ポスター発表 35題  
パネルディスカッション



パネルディスカッション



# 第17回世界湖沼会議 (いばらき霞ヶ浦2018)

## ◇ 開催案内書

第17回世界湖沼会議の開催案内書やポスターは、霞ヶ浦の「生態系サービス」を念頭に置いて作成しました。(それぞれ英語版も作成しています。)

第1回開催案内書

**第17回世界湖沼会議**  
(いばらき霞ヶ浦2018)

17th World Lake Conference  
(Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan, 2018)

人と湖沼の共生 一持続可能な生態系サービスを目指して—  
Harmonious Coexistence of Humans and Lakes - Toward Sustainable Ecosystem Services -

2018年10月15日(月)～19日(金)  
つくば国際会議場ほか

【主催】茨城県、公益財団法人国際湖沼推進委員会(ILEC)  
【共催】国土交通省、農林省、農林水産省、千葉県、つくば市、かずみがうら市、新田市、茨城町、水戸市、霞ヶ浦開発協議会、ラムサール条約登録地いばらきの会  
【会場】つくば国際会議場  
【お問い合わせ】英語及び日本語  
【参加料】有料(詳細は第2回開催案内書に搭載予定)

第17回世界湖沼会議(いばらき霞ヶ浦2018)実行委員会

第1回開催案内書

第2回開催案内書

**第17回世界湖沼会議**  
(いばらき霞ヶ浦2018)

17th World Lake Conference (Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan, 2018)

人と湖沼の共生 一持続可能な生態系サービスを目指して—  
Harmonious Coexistence of Humans and Lakes - Toward Sustainable Ecosystem Services -

平成30年10月15日(月)～19日(金) つくば国際会議場ほか

<http://www.wlc17ibaraki.jp/>

主催 茨城県 公益財団法人国際湖沼推進委員会(ILEC) 共催 国土交通省、農林省、農林水産省、千葉県、つくば市、かずみがうら市、新田市、茨城町、水戸市、霞ヶ浦開発協議会、ラムサール条約登録地いばらきの会

第17回世界湖沼会議(いばらき霞ヶ浦2018)実行委員会

第2回開催案内書

最終開催案内書

**第17回世界湖沼会議**  
(いばらき霞ヶ浦2018)

人と湖沼の共生 一持続可能な生態系サービスを目指して—  
Harmonious Coexistence of Humans and Lakes - Toward Sustainable Ecosystem Services -

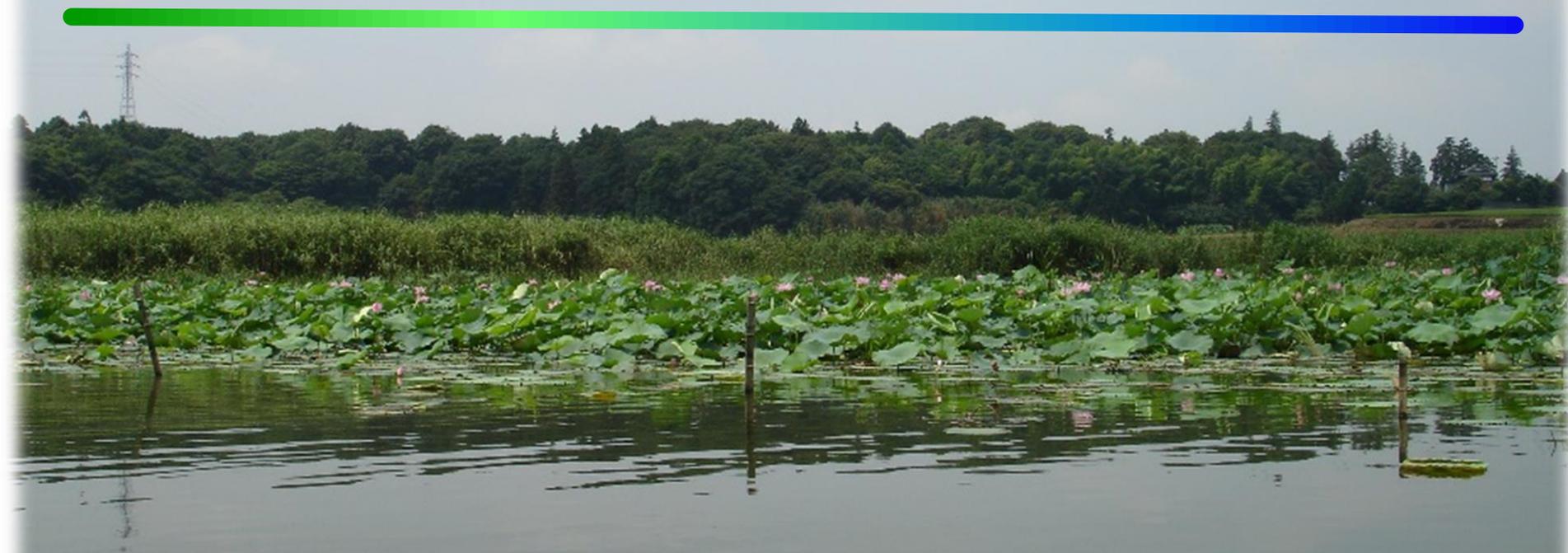
平成30年  
10月15日(月)～19日(金)  
つくば国際会議場ほか

主催 茨城県 公益財団法人国際湖沼推進委員会(ILEC) 共催 国土交通省、農林省、農林水産省、千葉県、つくば市、かずみがうら市、新田市、茨城町、水戸市、霞ヶ浦開発協議会、ラムサール条約登録地いばらきの会

第3回開催案内書



## 「生態系サービス」とは



牛久沼 (2005)



# 「生態系サービス」とは

## ～ 生態系サービスとは ～

生態系とは、植物が太陽の光を利用し、光合成によって作り出す炭水化物(有機物)を基盤として機能するシステムです。

生態系は多様な生物からなり、複雑につながり合った食物網、食物連鎖によりつながっています。私たち人類も、つながっている数多くの生物の一つです。

生態系とは、言い換えれば自然のことであり、私たちの生活や文化、暮らしは、食料や水の供給、気候の安定など、生態系から得られる恵みによって支えられています。

これらの自然の恵み、恩恵のことを、“生態系サービス”と呼んでおり、右図のように4つのタイプに分けられています。





# 「生態系サービス」とは

## 茨城県では

○「茨城の生物多様性戦略」 2014年（平成26年）10月策定

第2章 生物多様性とその意義

第2節 生物多様性から受ける恵み

1. 生態系サービスという考え方
2. 生態系サービスの4つのタイプ

○第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）

2015年（平成27年）10月 第17回世界湖沼会議の開催が決定

2016年（平成28年）8月 基本構想策定

テーマ「人と湖沼の共生—持続可能な生態系サービスを目指して—」

2018年（平成30年）10月 会議開催

10月19日 「いばらき霞ヶ浦宣言」発信

### いばらき霞ヶ浦宣言

全ての参加者は、会議での議論、会議前に各地で開催されたサテライト会場での様々な意見や見解を踏まえ、

生態系サービスを衡平に享受すること、

生態系サービスを次世代に引き継ぐこと

を大原則として、以下のことを宣言する。 （一部抜粋）



# 茨城の生物多様性戦略

## 茨城の 生物多様性戦略



茨城県

### 平成26年（2014年）10月策定

「第3次茨城県環境基本計画」（平成25年度～平成34(2022)年度）では、「豊かな自然を守り、環境と調和した生活を送ることができる県」を本県の環境の将来像と定めています。

本戦略では、この将来像を基本として本県の持つ固有な地勢、社会、文化の特性を考慮しながら、いかに生物多様性の保全や生態系の持続可能な利用を進めるかを考えます。

目標には、50年先までを見越した中長期目標と10年間の短期目標を設定します。

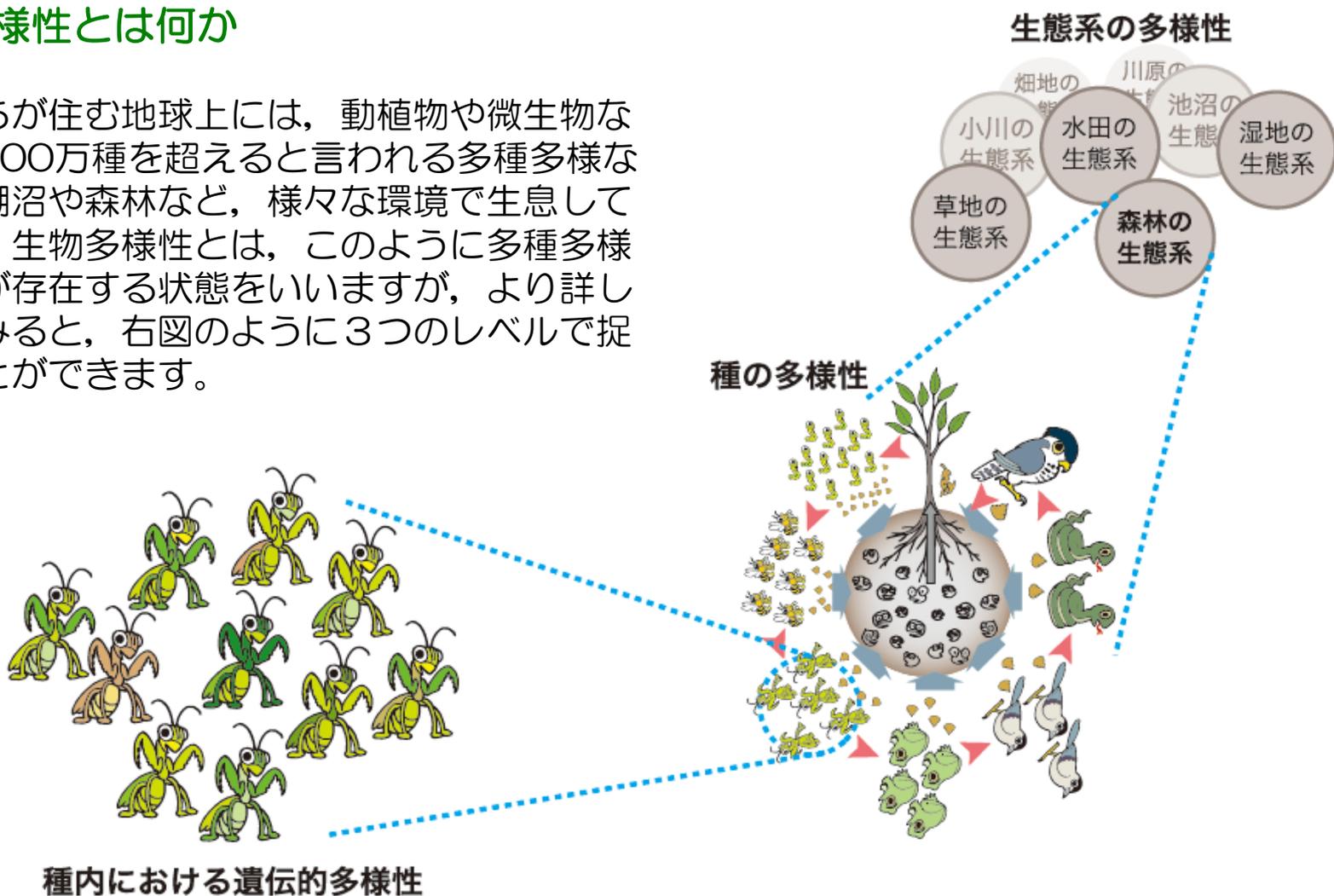
（「茨城の生物多様性戦略」より抜粋）



# 茨城の生物多様性戦略

## 生物多様性とは何か

私たちが住む地球上には、動植物や微生物など、1,000万種を超えるとされる多種多様な生物が湖沼や森林など、様々な環境で生息しています。生物多様性とは、このように多種多様な生物が存在する状態をいいますが、より詳しく見てみると、右図のように3つのレベルで捉えることができます。





# 茨城の生物多様性戦略

## 生態系サービスという考え方

生態系とは、植物が太陽の光を利用し、光合成によって作り出す炭水化物を基盤として機能するシステムです。これら植物（生産者）を栄養源とする動物（第一次消費者）があり、さらにその動物を栄養源とする動物（第二次及び高次消費者）がいます。これらの動物は食う食われるの関係によって食物連鎖を形成します。生態系は多様な生物からなるため、それらは複雑につながり合った食物網を作ります。

生態系を動かす源は太陽の光エネルギーであり、私たち人類も、このように循環する物質によって作られている数多くの生物の一つなのです。

生態系はとても複雑で安定したシステムであり、多くの物質や機能を産み出します。生態系の一員である私たちは、そこから常に多大な恩恵を受け取っています。この恵みのことを“生態系サービス”と呼び、右に述べる4つのタイプに分けられます。

### 生態系サービス

#### 基盤サービス

水や土壌、酸素、無機栄養塩など、生命の源や存在基盤になるとともに、光合成によって二酸化炭素と水からでん粉などの有機物を合成し、それらの循環を通じて生態系を機能させる。

#### 供給サービス

海は海産物を、森林は建築用の木材や燃料、食べ物を提供する。さらに、医薬品などの工業製品の原料、水など、私たちの生活に必要な物質や遺伝子資源、ペットなどの鑑賞資源など。

#### 調整サービス

山地では土砂崩れなど、海岸では高潮から沿岸を守る役割や、空気を浄化する。植物が二酸化炭素を大量に吸収することにより、気候を安定化。土壌の肥沃度の維持・向上や花粉媒介などのサービス。

#### 文化的サービス

信仰や慣習など、各地域の固有な文化は生態系と密接に結びついている。絵画などの芸術にも自然は強い影響を与える。このほか、観光や森林浴、アメニティ、エコツーリズム、レジャーなど。



# 生態系サービスの「サービス」とは

人類は地球上の自然環境のなかで進化してきましたし、そのなかで社会を発達させてきました。現在の自然環境が突然なくなってしまうたり、大きく変化してしまったら、たいへん困ったことになります。人間が現在の生活を維持していくために、生態系が果たしているさまざまな機能はなくてはならないものです。生態系の機能のうち、とくに人間がその恩恵に浴しているものを生態系サービスと呼びます。

生態系サービスの“サービス”は経済学用語を借りたものです。経済学では、お金を払って得ることができるもののうち、形がなくて保存したり運んだりできないものを“サービス”と呼びます。ただし、生態系サービスというときには、海の漁業資源や森林の植物資源（木材や薬用植物など）といった、物質的な実体があるものも含めて呼ぶことが多いようです。

生態系のサービスは、お金を払って得ているものではありませんが、それが失われてしまうと人間にとって大きな損失となります。

※国立環境研究所ニュースVol.21 No.3（平成14年(2002)8月）  
「環境問題基礎知識「生態系機能と生態系サービス」竹中明夫」より抜粋



# 生態系サービスの（経済）評価

世界では、日本では、

## ◆2005年（平成17年）：ミレニアム生態系評価報告書

- ・ 国連の主唱により2001年から2005年にかけて行われた、地球規模での生物多様性及び生態系の保全と持続可能な利用に関する科学的な総合評価の世界で初めての取り組み
- ・ 世界中の研究者約1,300人が参画して実施
- ・ 生物多様性は生態系が提供する生態系サービスの基盤であり、生態系サービスを**4つの機能**に分類し、その豊かさが人間の福利に大きな関係のあることを示した。

（平成19年版 環境／循環白書（環境省，平成19年6月5日公表）より）

## ◆2010年（平成22年）：生態系と生物多様性の経済学（TEEB）報告書

- ・ 2007年にドイツ・ポツダム G8+5 環境大臣会合で、TEEBプロジェクトが提唱され、2010年10月に愛知県名古屋市で開催された「生物多様性条約COP10」で報告書が公表された。
- ・ 生態系サービスを経済的に評価し「自然」の重要性の認識に役立てようとするもの。
- ・ すべての人々が「自然」の価値を認識し、自らの意思決定や行動に反映させる社会を目指し、「自然」の価値を経済的に可視化することの有効性をうたっている。

（パンフレット「価値ある自然 生態系と生物多様性の経済学：TEEBの紹介」（環境省，平成24年3月）より）

## ◆2016年（平成28年）：生物多様性及び生態系サービスの総合評価報告書

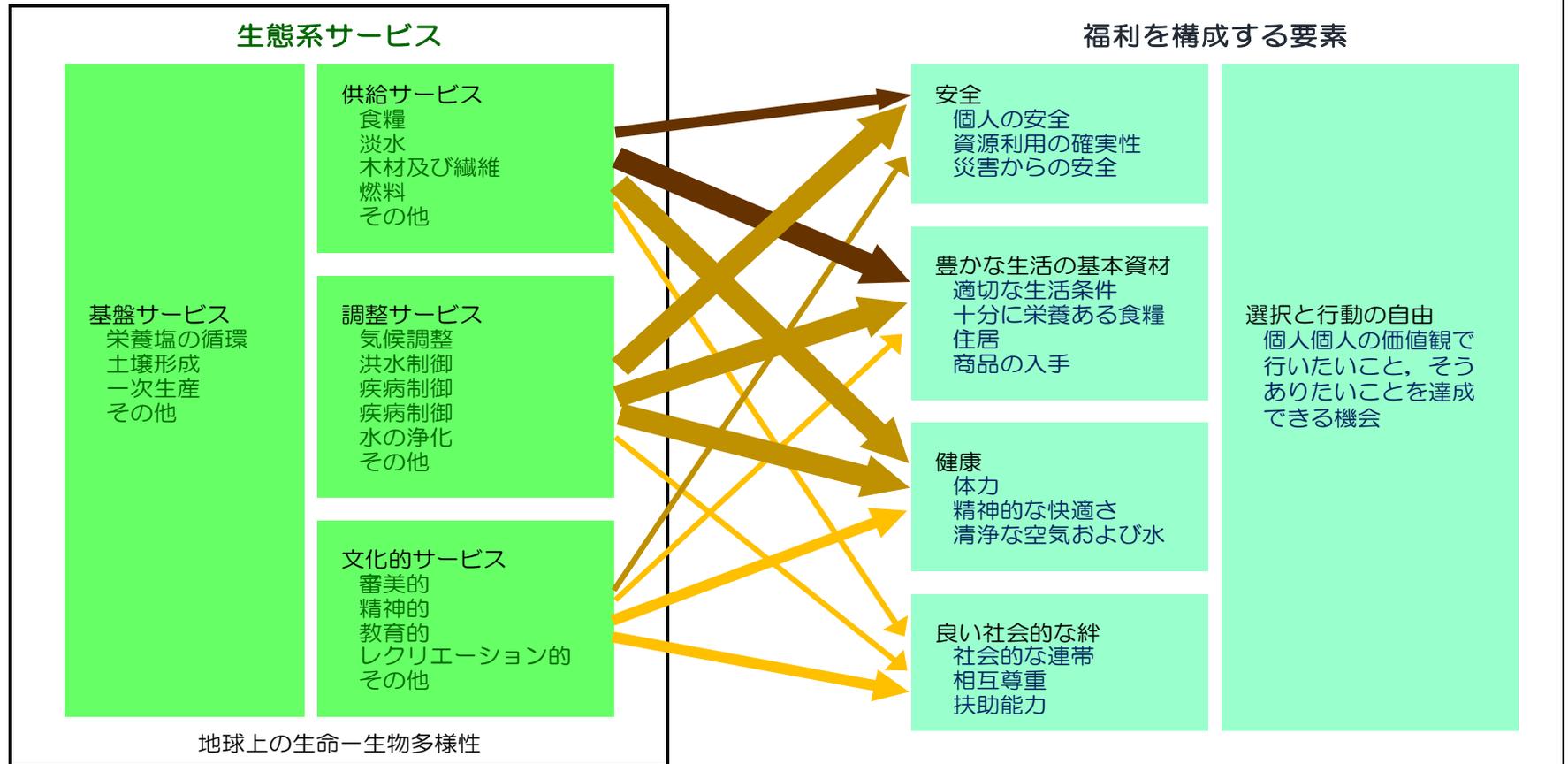
- ・ 2014年～2016年にかけて行われた日本における過去50年間の生物多様性及び生態系サービスの推移等の評価
- ・ 日本の生物多様性及び生態系サービスの多くは減少または横ばいとされた。

（環境省HP「生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会 報告書」より）



# 生態系サービスの4つの機能と人間の福利の関係

生態系サービスと人間の福利の関係



矢印の色：社会経済因子による仲介の可能性



矢印の幅：生態系サービスと人間の福利との間の関連の強さ



出典：ミレニアム生態系評価報告書

# 霞ヶ浦の

---



帆引き船フェスタwith世界湖沼会議 (2018.5.4)

# 生態系サービス

---



# 霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価に関する研究

(平成29年度～令和2年度 霞ヶ浦環境科学センター調査研究事業)

## 第17回世界湖沼会議を契機とした、 霞ヶ浦が有する多様な生態系サービスの価値について 試算することを目指した国内湖沼で初めての取り組み

- 国立環境研究所（生物・生態系環境研究センター）との共同研究として実施
- さらに、「霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価・評価検討委員会」（座長；北海道大学 中村太士教授）において、有識者から助言を頂きながら実施

委員 長崎大学 吉田謙太郎教授  
東邦大学 西廣淳准教授  
福島センター長

### 目的

- 霞ヶ浦の生態系サービスの明確化  
霞ヶ浦からの恩恵を認識するために  
霞ヶ浦の生態系サービス（恩恵）と  
享受量を明らかにする。
- 霞ヶ浦の生態系サービスの経済的な価値の明確化  
自然の恵みは様々だが、貨幣価値に統一する  
ことで、自然の恵みの価値を認識する。





# 霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価に関する研究

誌上発表，口頭発表，報告書等（主なもの）

◎第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）における当センターの発表

①霞ヶ浦セッション口頭発表

江幡 一弘「霞ヶ浦の生態系サービスとその経済評価」

②第1分科会口頭発表

北村 立実「霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価の評価手法の課題」

③主催者等の取組展示(ポスター)「霞ヶ浦の生態系サービスについて」

◎茨城県霞ヶ浦環境科学センター年報

①平成29年度版 「霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価に関する調査研究」

②平成30年度版 「霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価に関する調査研究」

◎応用生態工学23巻1号（2020.10月末発行予定）

「特集 複数のアプローチを用いた霞ヶ浦の生態系サービス経済評価の試み」

松崎他 「複数のアプローチを用いた霞ヶ浦の生態系サービス経済評価の試み：  
特集を企画するにあたって」

北村他 「霞ヶ浦の生態系サービスの享受量の変遷及び代替法による経済評価」

幸福他 「選択型実験を用いた霞ヶ浦の生態系サービスの経済価値評価」

西他 「ベスト・ワースト・スケーリングによる霞ヶ浦の生態系サービスの重要度評価」

山野他 「霞ヶ浦生態系サービスの経済評価の意義，課題，そして活用」

◇業務委託報告書

平成29年度霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価業務委託報告書

平成30年度霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価業務委託報告書

※ 本資料の「霞ヶ浦の生態系サービス」については，本研究成果に基づいています。



# 霞ヶ浦の生態系サービス



## 基盤サービス

供給, 調整, 文化的サービスの  
基盤となるサービス

生物多様性



植生(ヨシ)



鳥(バン)



魚(キンブナ)

## 文化的サービス

地域の固有な文化によって  
もたらされるサービス



観光帆引き船



佃煮(ワカサギ)

景観, 観光・レクリエーション  
伝統芸能・伝統工芸  
宗教・祭り, 教育

## 調整サービス

気候や水質, 洪水などを  
調整するサービス



気候調整(霞ヶ浦)

自然災害の防護  
水の調整  
気候の調整

## 供給サービス

食糧や水, 原材料などを  
供給するサービス

食糧・原材料  
水供給



ワカサギ



水道水



常陸利根川水門



# 供給サービス (Provisioning services)

## 食糧や水，原材料などを供給するサービス

### ○水供給

- 水道用水，農業用水，工業用水

### ○食料・原材料の供給

- 水産物（漁業）：ワカサギやエビ類などの水産資源
- 水産物（養殖）：コイ，淡水真珠など
- レンコンの生産



魚（ワカサギ）



水道水



# 供給サービス（水供給）

## ◇ 霞ヶ浦の水利用の現況

江戸時代初期から昭和に至るまで、霞ヶ浦・北浦の豊かな水源は、殆どが農業用水として使われてきました。

昭和30年代後半になると、工業が発達し、周辺の都市化が進んだため、都市用水の需要が著しく増大し、一部地下水の利用もありましたが、ほとんどが河川水に依存せざるを得なくなりました。このため、今後増大する各種用水の需要を満たすために、昭和45年に霞ヶ浦開発事業に関する事業実施方針が指示されました。これにより都市用水を含めた新規用水42.93立方メートル毎秒の開発が水資源開発公団により進められ、平成7年度に完成したことから、平成8年度から安定取水が可能となりました。

現在では、霞ヶ浦の恵まれた水資源を利用して、農業・上水・工業用水等多目的に高度な水利用がなされています。（国土交通省霞ヶ浦河川事務所HPより引用）

事 項	件数	最大取水量 (単位：m <sup>3</sup> /秒)	備 考
農業用水	164	約 103.76	霞ヶ浦用水，石岡台地農業用水など
上水道用水	9	約 2.97	県南広域水道，県西広域水道，鹿行広域水道など
工業用水	3	約 11.39	鹿島工業用水，県南広域工業用水，県西広域工業用水
雑用水	57	約 0.95	養魚用水など
合 計	233	約 93.77	

※出典：件数欄及び最大取水量欄については、国土交通省霞ヶ浦河川事務所HP（令和2年10月13日確認）  
備考欄については、「清らかな水のために」（霞ヶ浦問題協議会発行）



# 供給サービス (水供給)

## ◇ 霞ヶ浦の水利用の現況

- 農業用水は、農地面積約4万haに供給
  - 上水道用水は、約152万人に供給
  - 工業用水は、約240事業所に供給
- (霞ヶ浦から直接取水している水量について整理)

※供給農地面積は、霞ヶ浦開発事業(霞ヶ浦から直接取水分)を含め各農水事業の給水農地面積を積み上げ

供給人口は、霞ヶ浦開発事業(霞ヶ浦から直接取水分)を含め各上水事業の計画給水人口を積み上げ(出典:茨城県企業局HP、平成28年4月現在)

供給事業所数は、霞ヶ浦開発事業(霞ヶ浦から直接取水分)を含め各工業用水事業の給水事業所数を積み上げ(出典:茨城県企業局HP、平成28年4月現在)

◎筑波研究学園都市や鹿島臨海工業地帯など  
流域の生活・産業の発展に寄与

※出典：第25回関東地方ダム等管理フォローアップ委員会資料

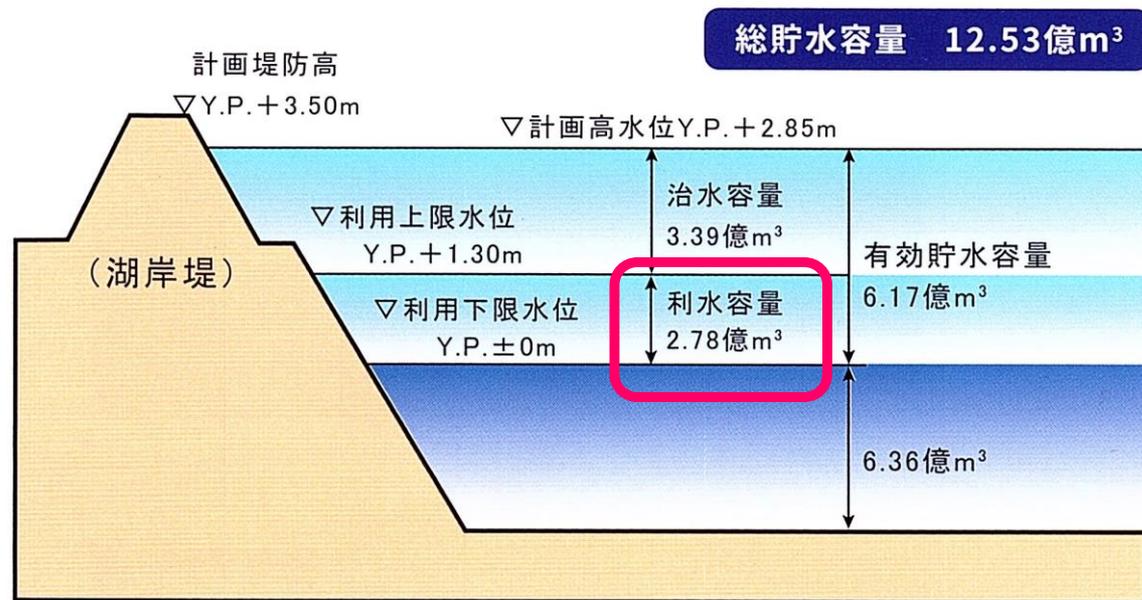
「霞ヶ浦開発事業定期報告書」平成28年12月21日独立行政法人水資源機構



# 供給サービス（水供給）

## ◇ 霞ヶ浦開発事業（霞ヶ浦の利水と治水）

- 洪水や塩害から暮らしを守り，増大する水需要に対応するために計画
- 昭和45年に開始し，平成8年に完成
- 堤防の高さY.P.+3mの湖岸堤を建設，整備することにより，住民を洪水から守るとともに，新たに，毎秒約43m<sup>3</sup>の水が利用できるようになった。
- 利水としては，水道用水・工業用水・農業用水を供給



▲霞ヶ浦容量配分図

●Y.P.  
Yedogawa Peilの略で，旧江戸川河口の堀江にある量水標（水位を測る目盛）の零位を基準として水位を表す際の略号。  
※Y.P. 0 mは，T.P. -0.84m

●T.P.  
Tokyo Peilの略で，東京湾の平均海面（T.P.）を基準として水位を表す際の略号





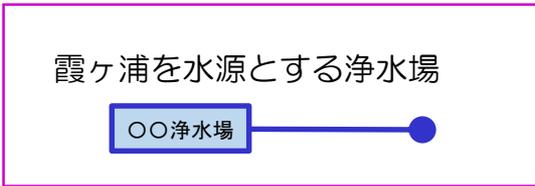
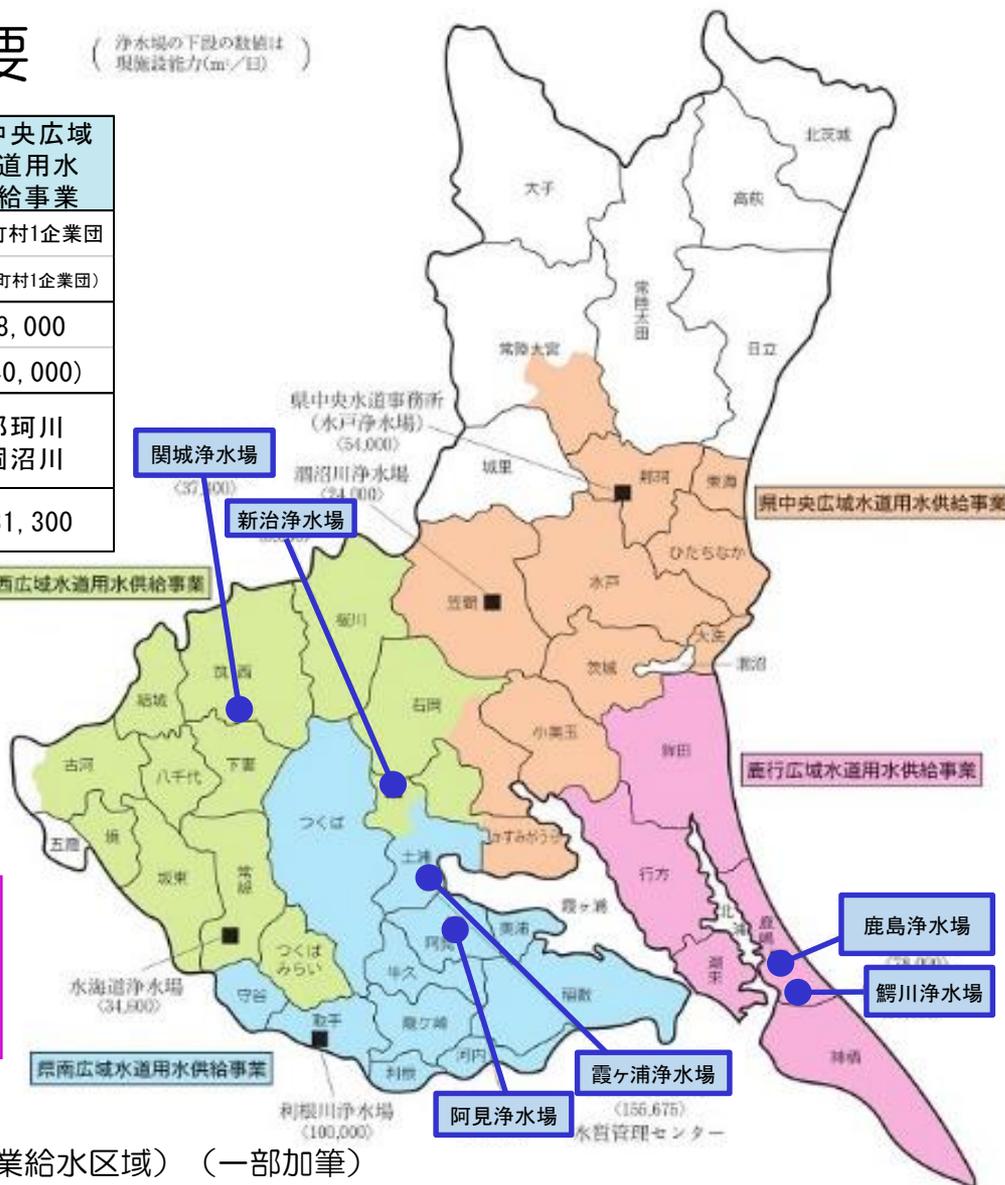
# 供給サービス (水供給；水道用水)

## ◇ 水道用水供給事業の概要

(浄水場の下設の数は  
現施設能力(m<sup>3</sup>/日)

名称	県南広域 水道用水 供給事業	鹿行広域 水道用水 供給事業	県西広域 水道用水 供給事業	県中央広域 水道用水 供給事業
給水対象 市町村等	7市町村1企業団 (7市町村1企業団)	5市 (5市)	13市町 (13市町)	10市町村1企業団 (10市町村1企業団)
1日最大給 水量 (m <sup>3</sup> )	306,075 (306,075)	108,000 (108,000)	80,000 (80,000)	78,000 (240,000)
取水河川等	霞ヶ浦 地下水 利根川	北浦 鰐川	霞ヶ浦 鬼怒川 利根川	那珂川 澗沼川
計画給水人口 (人)	661,500	293,680	570,211	931,300

- 「給水対象市町村等」は令和元年5月現在の給水済市町村等、  
○は計画。土浦市は県南広域及び県西広域の2事業に含まれる。かすみがうら市及び石岡市は県西広域及び県中央広域の2事業に含まれる。
- 「1日最大給水量」は令和元年5月現在の施設能力、○は計画。



※出典：茨城県企業局HP資料（茨城県水道水供給事業給水区域）（一部加筆）



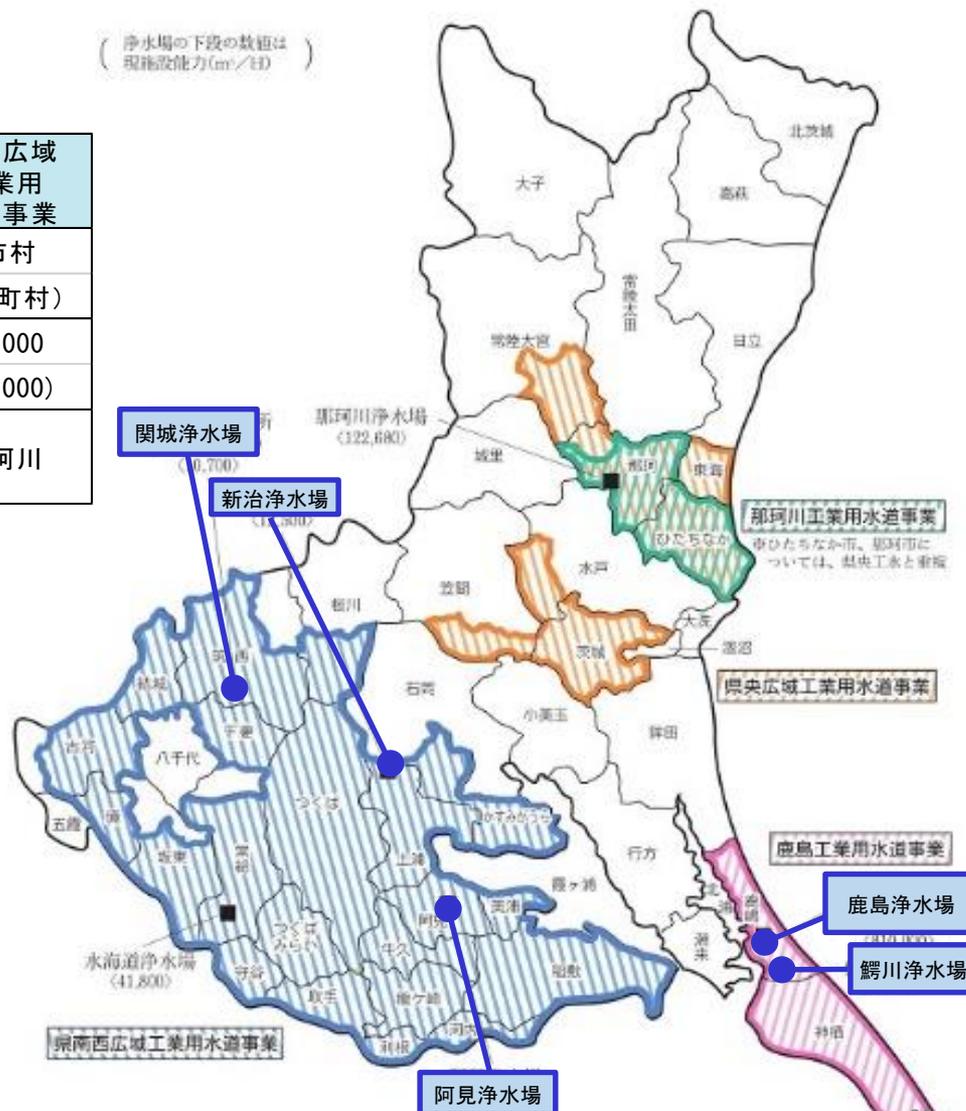
# 供給サービス (水供給；工業用水)

## ◇ 工業用水道事業の概要

名称	那珂川 工業用 水道事業	鹿島 工業用 水道事業	県南西 広域工業用 水道事業	県央広域 工業用 水道事業
給水対象 市町村等	2市 (2市)	2市 (2市)	16市町 (21市町村)	3市村 (7市町村)
1日最大給 水量 (m <sup>3</sup> )	76,680 (76,680)	885,000 (960,000)	125,000 (165,000)	46,000 (62,000)
取水河川等	那珂川	北浦 鱈川 地下水	霞ヶ浦 小貝川	那珂川

○「給水区域」は令和元年5月現在の給水済市町村，( )は計画  
 ○「1日最大給水量」は令和元年5月現在の施設能力，( )は計画

(浄水場の下段の数値は  
現施設能力(m<sup>3</sup>/日))



霞ヶ浦を水源とする浄水場  
 ○○浄水場

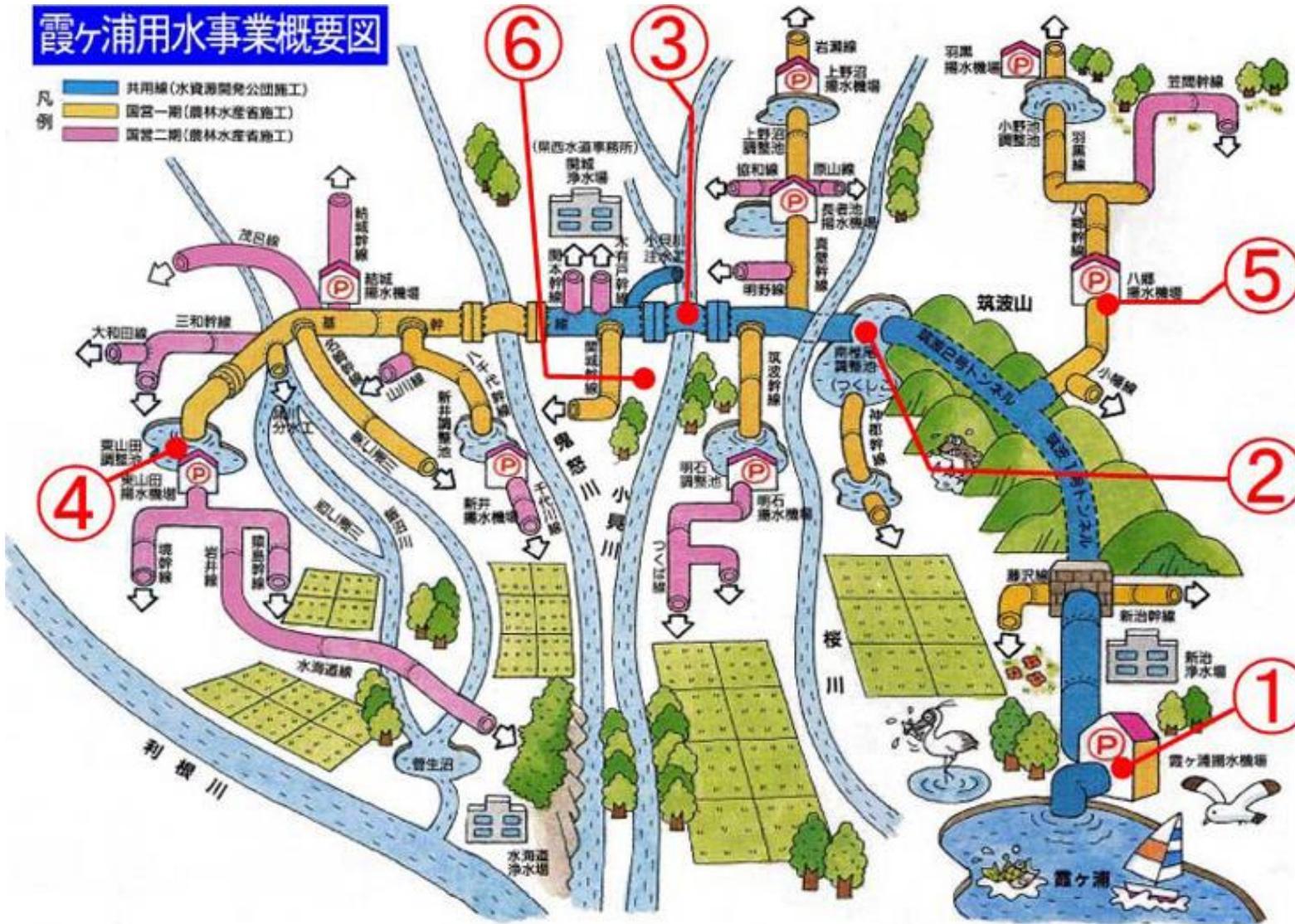
※出典：茨城県企業局HP資料（茨城県工業用水道事業給水区域）（一部加筆）



# 霞ヶ浦用水事業概要図

## 霞ヶ浦用水事業概要図

- 凡例
- 共用線(水資源開発公団施工)
  - 国営一期(農林水産省施工)
  - 国営二期(農林水産省施工)



霞ヶ浦用水事業は、霞ヶ浦から用水を取水し、県南西部17市町村を対象として、農業用水、水道用水および工業用水を安定的に供給する体制を確立し、豊かな地域作りを推進するとともに、生活および産業基盤の充実を図る、大規模な用水事業です。

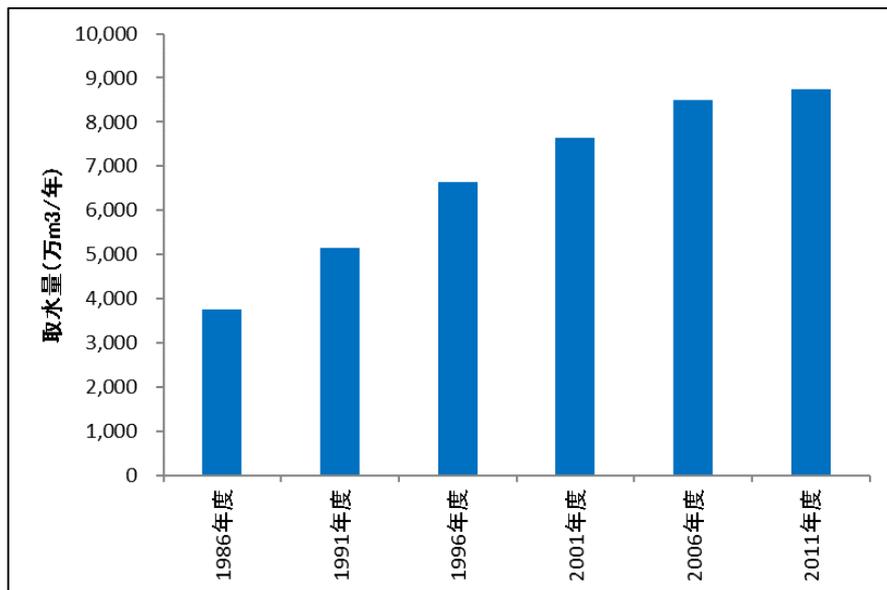
- ①霞ヶ浦用水機場
- ②つくし湖
- ③小貝川水管橋
- ④東山田用水機場
- ⑤八郷用水機場
- ⑥霞ヶ浦農業用水管理センター



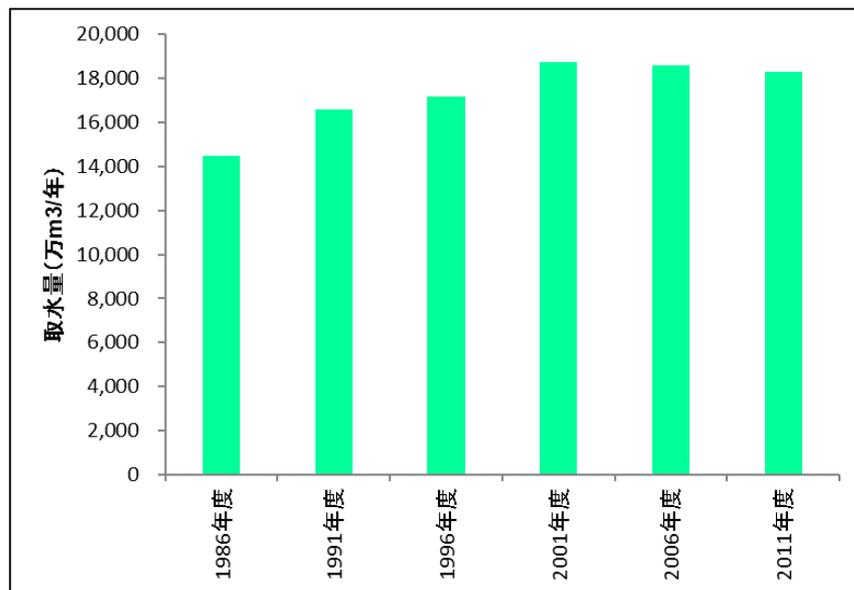
# 享受量の推移（供給サービス：水の供給）

## ◇ 水道用水，工業用水の霞ヶ浦からの取水量の推移

- 水道用水の取水量は増加傾向
- 工業用水の取水量は増加傾向であったが，近年は横ばい



霞ヶ浦からの水道用水量の推移

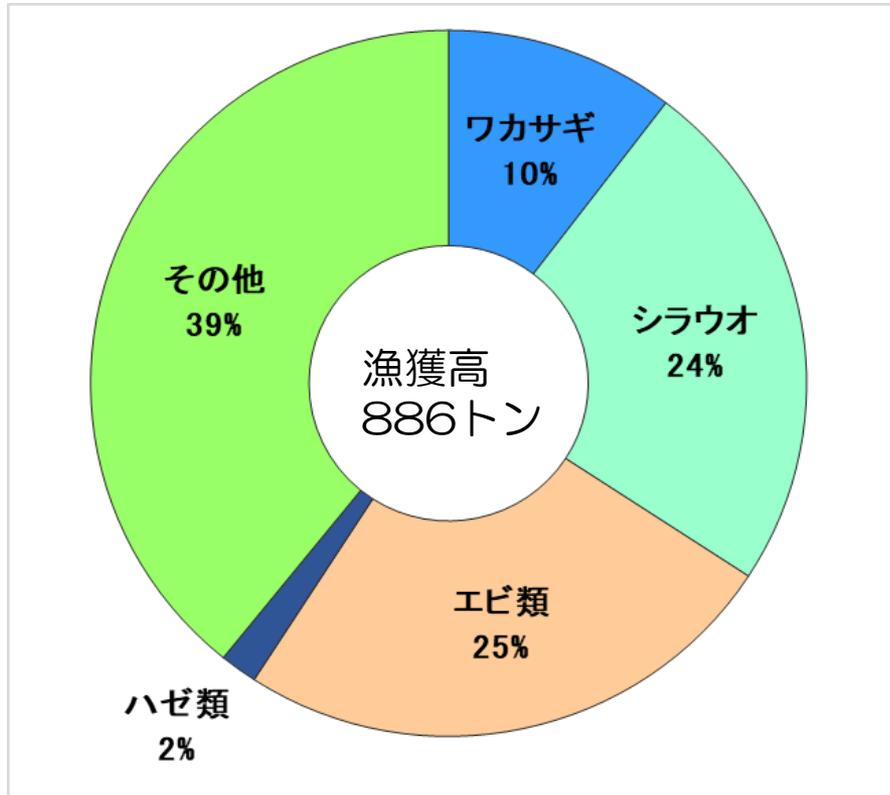


霞ヶ浦からの工業用水量の推移



# 供給サービス（食料・原材料の供給）

## ◇ 水産物（漁業）



霞ヶ浦からは、様々な水産物が  
食料として得られています。

平成29年度

ワカサギ 92トン（全国4位）

シラウオ 211トン（全国2位）

エビ類 221トン（全国1位）

※コイ養殖 茨城県 1,040トン  
（全国1位）

（霞ヶ浦・北浦の生産量は未公表）

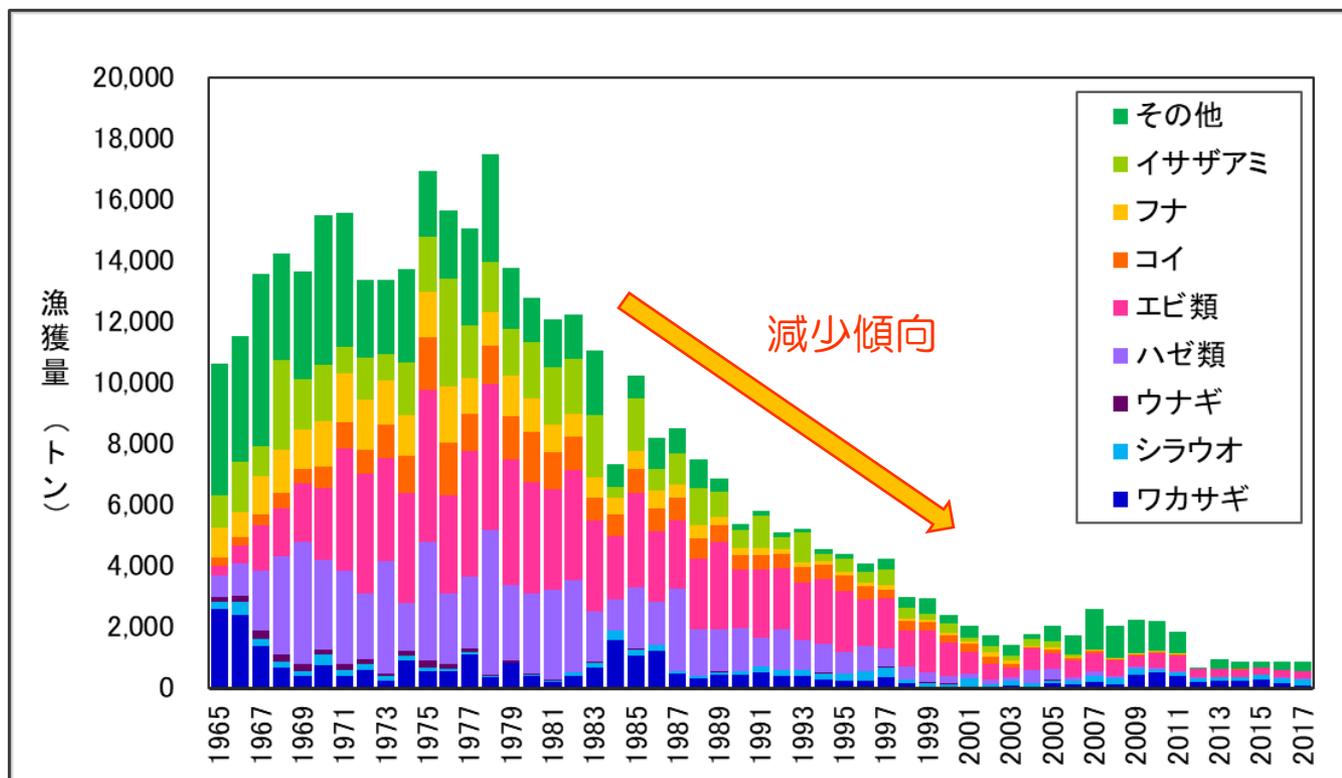
霞ヶ浦・北浦の漁獲高の魚種別割合  
平成29年度（2017年度）



# 享受量の推移（供給サービス：食料・原材料の供給）

## ◇ 水産物（漁業）

霞ヶ浦はワカサギ、シラウオ、ハゼ類、エビ類などの漁業が古くから盛んに行われてきました。漁業生産量は1978年（昭和53年）にピークに達し、17,487トン記録したものの、その後徐々に減少しています。



2014年度の漁業生産量は  
860t/年

※2007年から  
イサザアミはその他

漁業生産量の推移

出典：漁獲量データは「漁業・養殖業生産統計（農林水産省）」



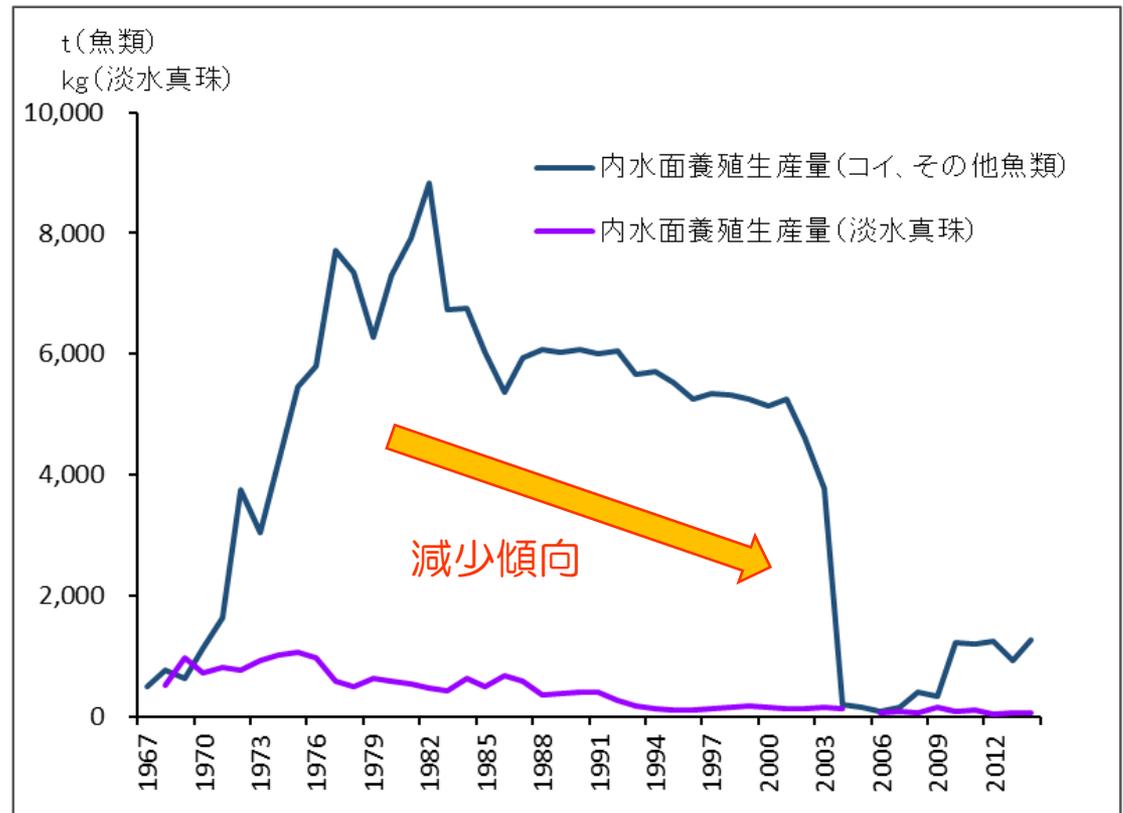
# 享受量の推移（供給サービス：食料・原材料の供給）

## ◇ 内水面養殖生産量

⇒ 霞ヶ浦の代表的な養殖物としては、コイ、淡水真珠があります。

淡水真珠は1974年頃、コイ・その他魚類は1982年にピークを迎え、その後両方とも減少した。特にコイについては2003年にコイヘルペスが発生し、生産を中止したため、それ以降の生産量が回復していない。

※2014年の生産量  
コイ・その他の魚類；  
1,271 t/年  
淡水真珠；73kg/年



コイ等養殖及び淡水真珠生産量の推移

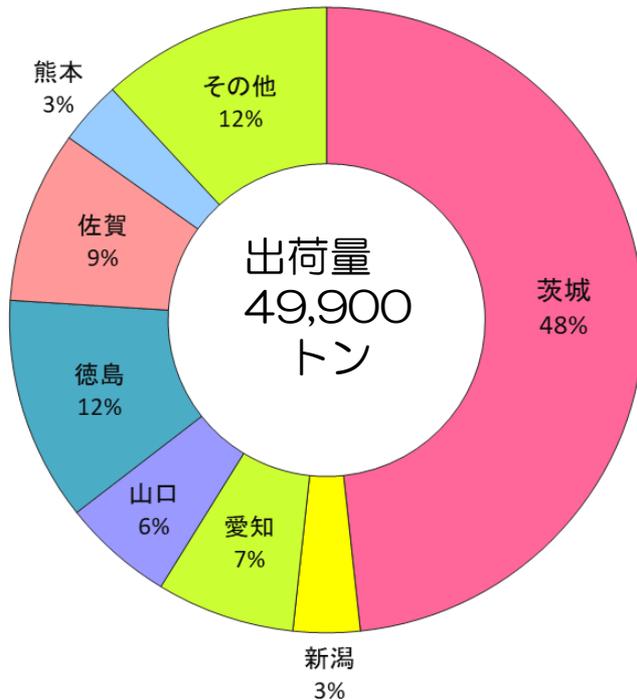
出典：漁業・養殖業生産統計（農林水産省）



# 供給サービス（食料・原材料の供給）

## ◇ レンコン

- 茨城県は全国出荷量第1位
- 霞ヶ浦湖岸の市町村に集中（96%） ※平成18年産野菜生産出荷統計（農林水産省）



全国の出荷量割合（2016）

出典：平成28年産野菜生産出荷統計（農林水産省）



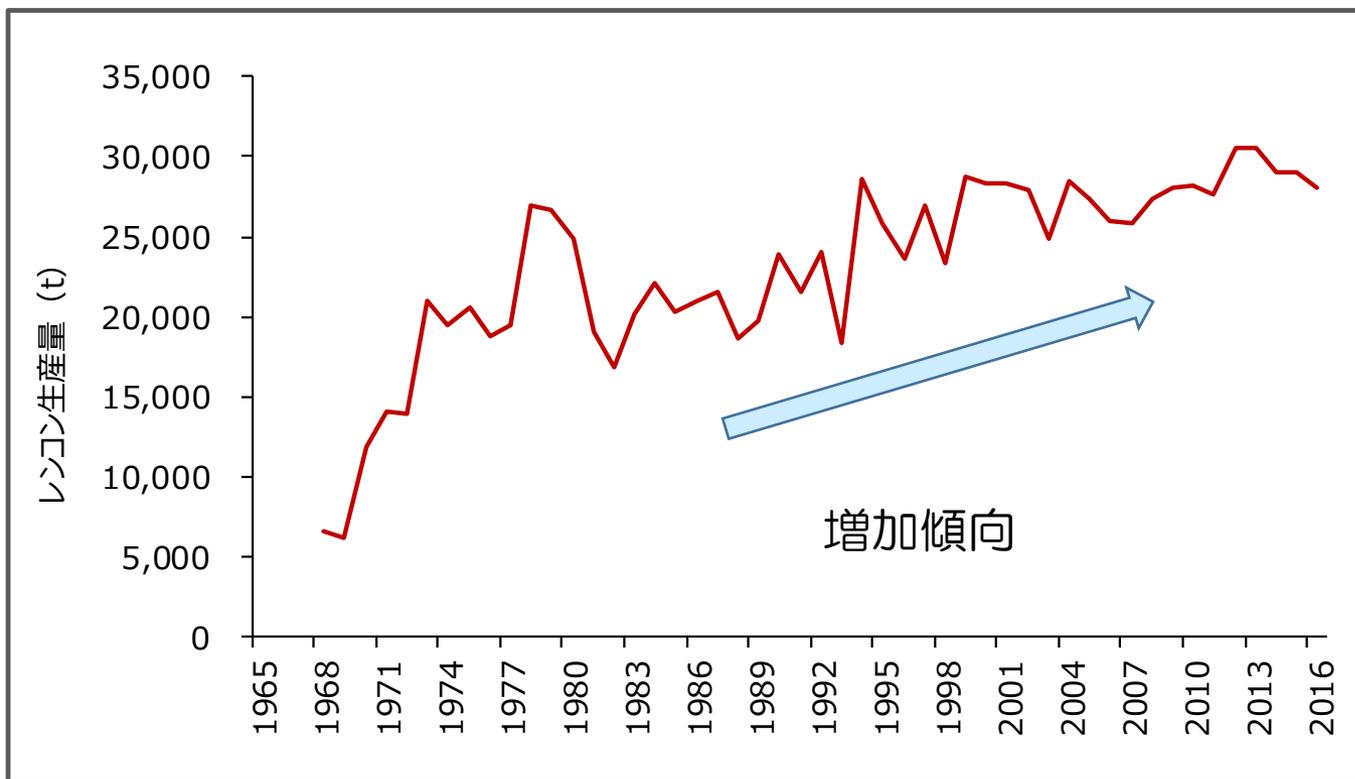


# 享受量の推移（供給サービス：食料・原材料の供給）

## ◇ 農産物（レンコン）生産量

レンコンは主に霞ヶ浦の湖岸域で生産されており、霞ヶ浦の生態系に大きく依存すると考えられるため、供給サービスの指標としました。

※2014年の  
生産量  
29,000t/年



レンコン生産量の推移（茨城県）

出典：野菜生産出荷統計（農林水産省）



# 調整サービス (Regulating services)

## 気候や水質，洪水などを調整するサービス

### ◇水の調整

- 雨の貯留や地下浸透による水位を調整（⇒洪水の防止）

### ◇水質浄化機能

- 底泥やヨシ群落における脱窒作用による湖水の浄化

### ◇気候の調整

- 水の蒸発による気候の調整

### ◇自然災害の防御

- 堤防整備や常陸川水門の建設による洪水調節機能

常陸川水門



霞ヶ浦

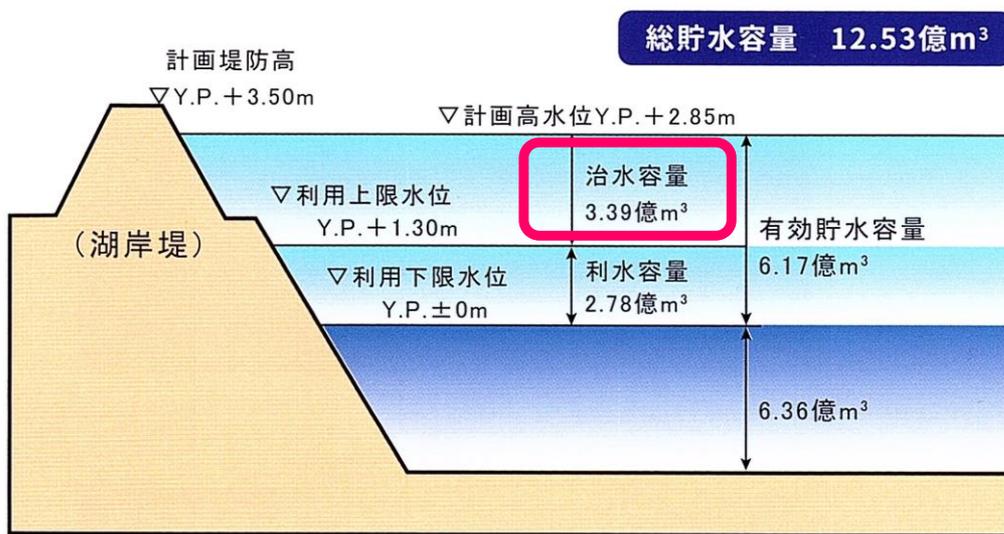




# 享受量の推移（調整サービス；洪水調節）

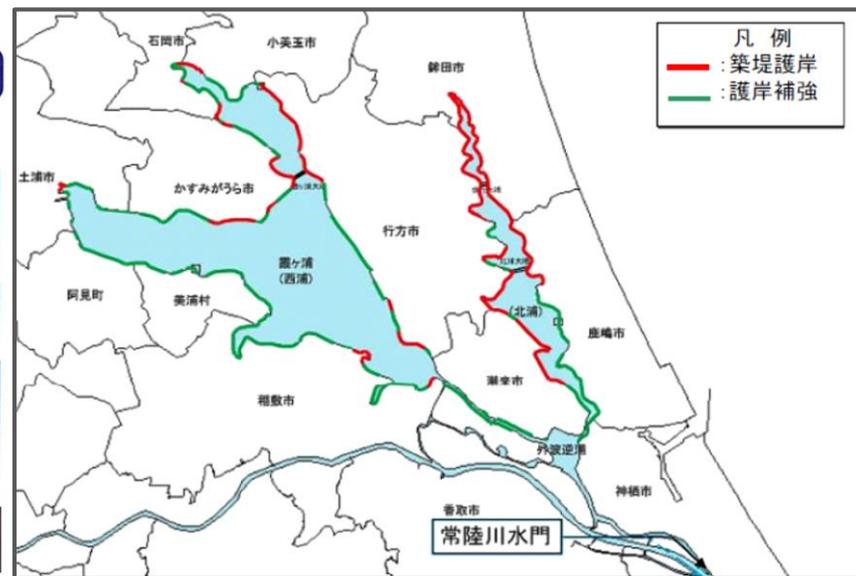
## ◇ 洪水調節

平成8年（1996年）の堤防の建設完了にともない治水容量を確保  
（人工的な建設物による享受量の増加）



霞ヶ浦容量配分図

出典：パンフレット「霞ヶ浦」（国土交通省霞ヶ浦河川事務所、茨城県環境対策課、霞ヶ浦環境科学センター）



霞ヶ浦開発事業による湖岸堤整備位置図

出典：「霞ヶ浦開発事業平成28年度フォローアップ定期報告書」（独立行政法人水資源機構）



# 調整サービス（水質浄化機能など）

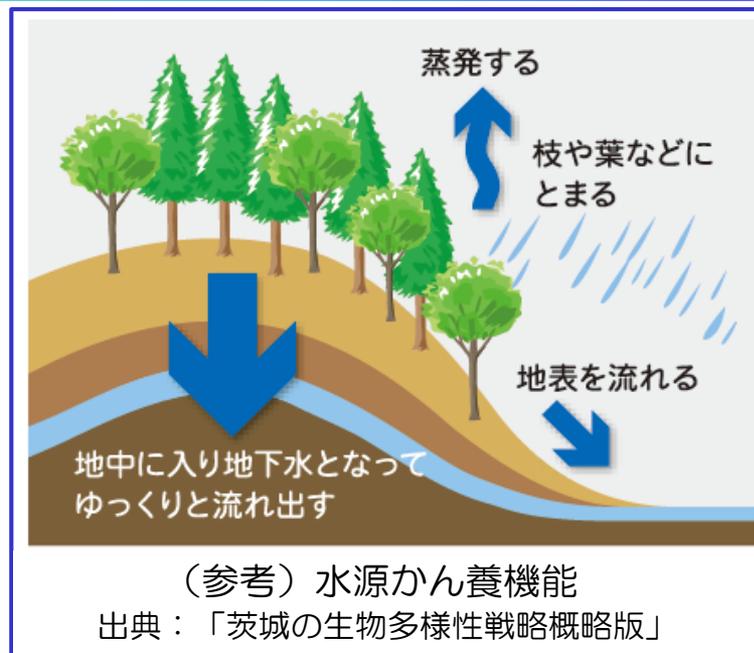
## ◇水の調整

- 雨の貯留や地下浸透による水位を調整  
湖沼には降水を地下へと浸透させるなどして緩やかに流下させる機能があります。

## ◇水質浄化機能

- 底泥やヨシ群落における脱窒作用による湖水の浄化

湖底の泥中などにいるバクテリアの働きにより硝酸の酸素を利用し、窒素を大気中に放出する脱窒現象により、窒素を除去する水質浄化機能があります。また、ヨシについても同様な水質浄化機能があります。



## ◇気候の調整

- 水の蒸発による気候の調整

水の蒸発は気温を低下させる（潜熱効果）ことから、湖沼は気候を調節する機能があります。



## 文化的サービス (Cultural services)

### 地域の固有な文化によってもたらされるサービス

- 宗教・祭り
  - ・霞ヶ浦湖畔の水神石祠
- 教育
  - ・環境学習
- 景観，観光，レクリエーション
  - ・水辺での釣りや水遊び
  - ・帆引き船の観光利用，つくば霞ヶ浦りんりんロード
- 伝統芸能・伝統工芸
  - ・伝統的な原料（ヨシを茅葺屋根の屋根材として利用）
  - ・伝統的水産加工品（霞ヶ浦の水産物を用いた佃煮や煮干し，焼き物）

観光帆引き船



霞ヶ浦湖畔の水神石祠



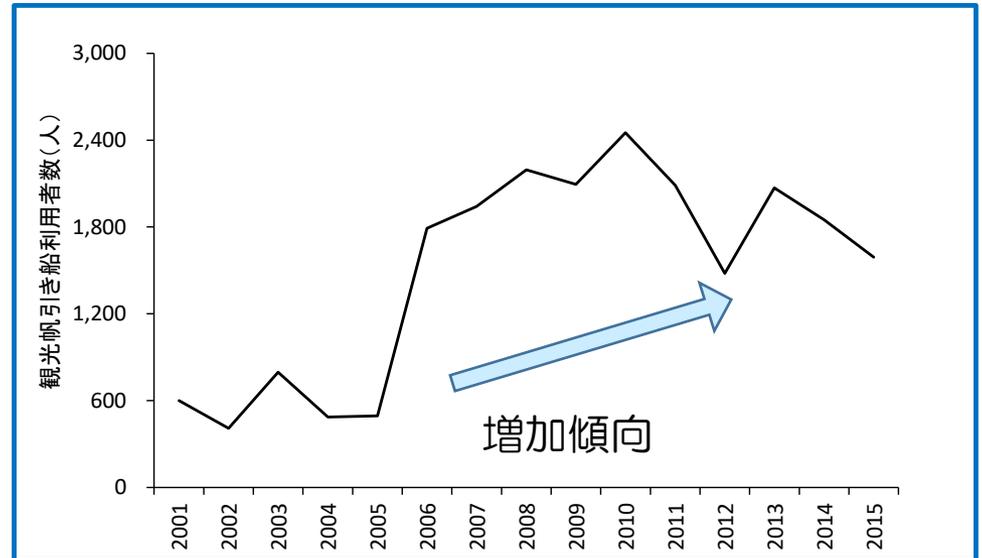
# 享受量の推移（文化的サービス：観光帆引き船）

## ◇ 観光帆引き船（帆引き船を湖上から見学するための遊覧船）利用者数

近年は年間2,000人程度（2014年1,850人/年）であり，過去からの変化をみると，2001年の操業開始から2010年まで増加し，それ以降やや減少傾向となっている。



観光帆引き船



観光帆引き船利用者数の推移

出典：かすみがうら市・行方市統計資料





# 享受量の推移（文化的サービス：水辺の利用者数）

## ◇ 水辺の利用者数

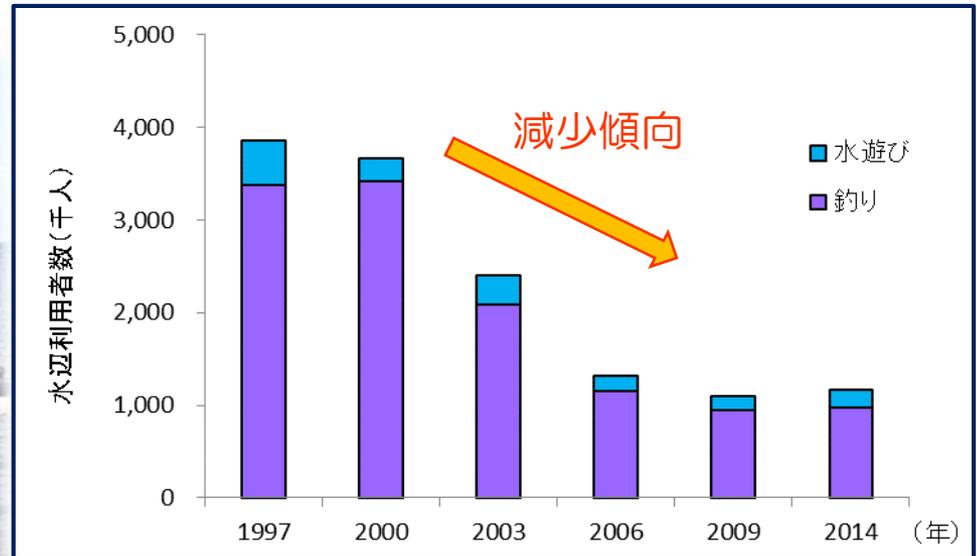
⇒ 水遊び，釣り利用者数

水辺の利用者数については，1997年以降，水遊び，釣りとともに減少しており，特に釣り利用者が大きく減少しています。

近年は年間1,000千人程度（2014年は釣り利用者数水辺 969,000人/年，水遊び利用者数191,000人/年）で推移しています。



泳げる霞ヶ浦市民フェスティバル（2016.7）  
（主催：一般社団法人霞ヶ浦市民協会）



水辺利用者数の推移

出典：河川水辺の国勢調査（国土交通省）

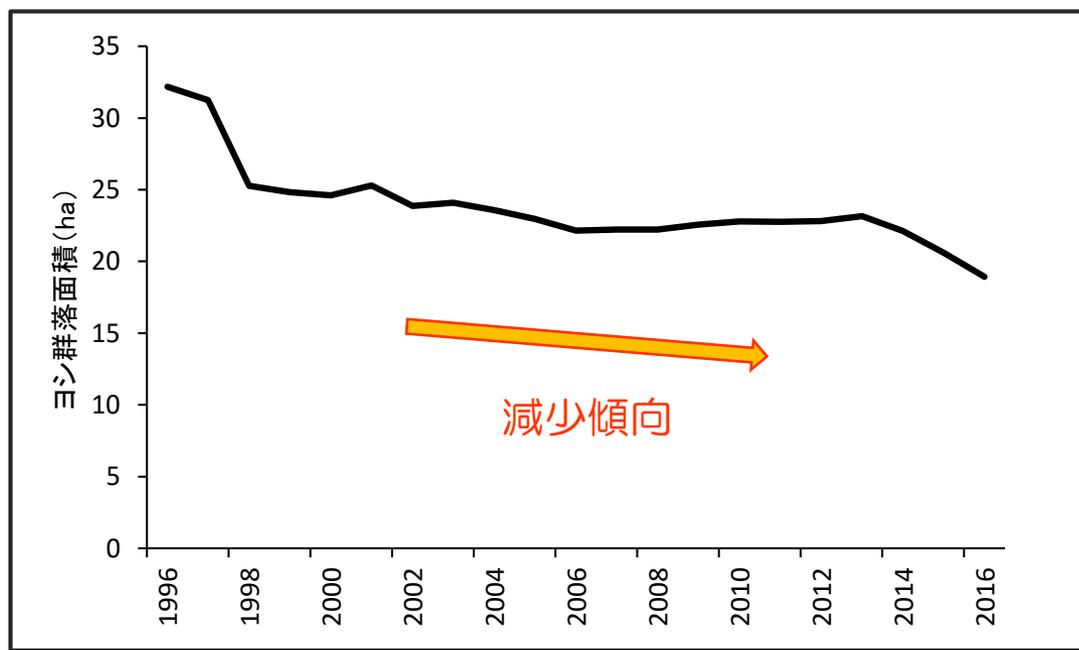


## 享受量の推移（文化的サービス：伝統的建造物）

### ◇ 伝統的建造物（茅葺屋根の原材料）⇒ヨシ群落面積（妙岐の鼻）

霞ヶ浦湖岸の妙岐の鼻地区のヨシーカモノハシ群落（ヨシの下層にカモノハシが生育する群落）が、高級屋根材の原料（カヤ）の採取地として有名であることから、文化的サービスの評価の指標として、この群落の面積を指標としました。

なお、カヤの生産量は明らかにされていません。



妙岐の鼻地区におけるヨシ群落面積の推移

出典：平成28年度妙岐の鼻地区環境調査業務報告書





# 享受量の推移（文化的サービス：つくば霞ヶ浦りんりんロード）

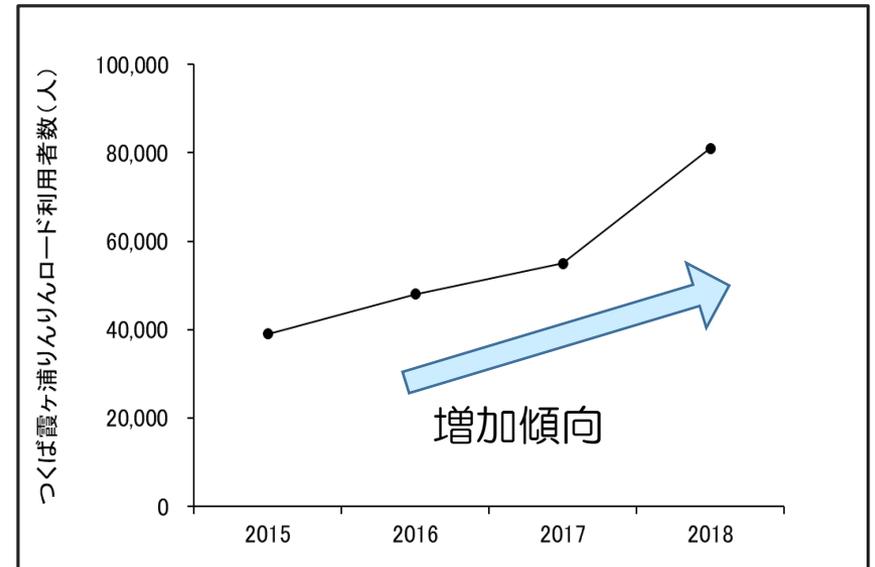
## ◇ つくば霞ヶ浦りんりんロード利用者数

- 平成28年（2016年）7月15日、「つくば霞ヶ浦りんりんロード」の名称決定
- 令和元年（2019年）11月，琵琶湖を一周する「ビワイチ」，「しまなみ海道サイクリングルート」と並び，「つくば霞ヶ浦りんりんロード」が，ナショナルサイクルルートに選定（国土交通省）

※ナショナルサイクルルートとは，ソフト・ハード両面から一定の水準を満たすルートを国が指定し，日本を代表し，国内外にPRを行い，サイクルツーリズムを強力に推進していくための制度です。



（出典：茨城県HP）



つくば霞ヶ浦りんりんロード利用者数の推移

出典：国土交通省“GOOD CYCLE JAPAN” HP

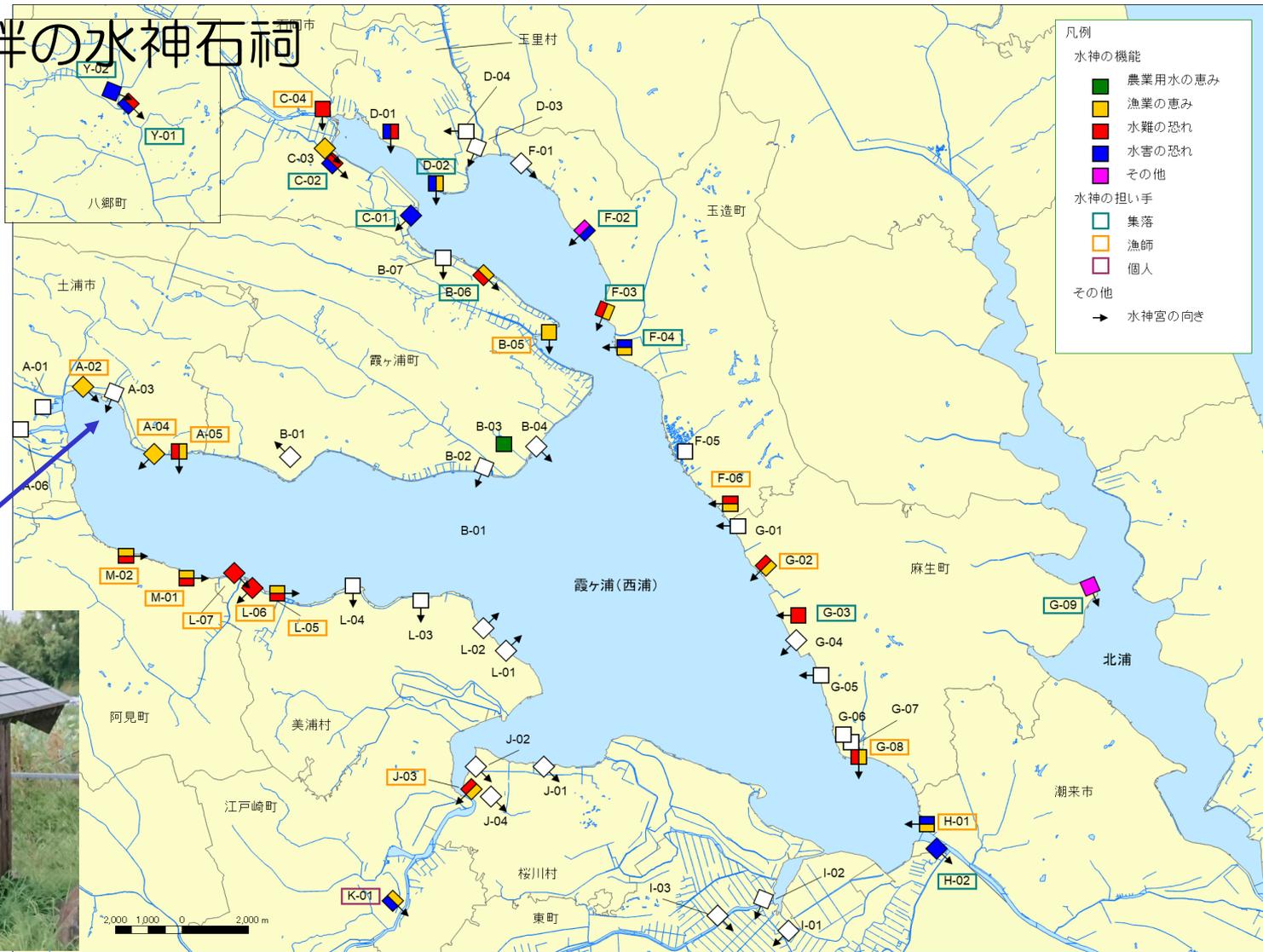


# 文化的サービス（宗教・祭り）

## ◇霞ヶ浦湖畔の水神石祠

・平成16年度に鳥越が調査した57箇所

※一般に生態系は、宗教的・精神的な影響を与えていると考えられてる。



A03 手野の水神さま

図一 霞ヶ浦における水神の分布状況

出典：平成16年度ミリオンズレイク調査研究事業報告書（筑波大学大学院，鳥越皓之教授，2005）



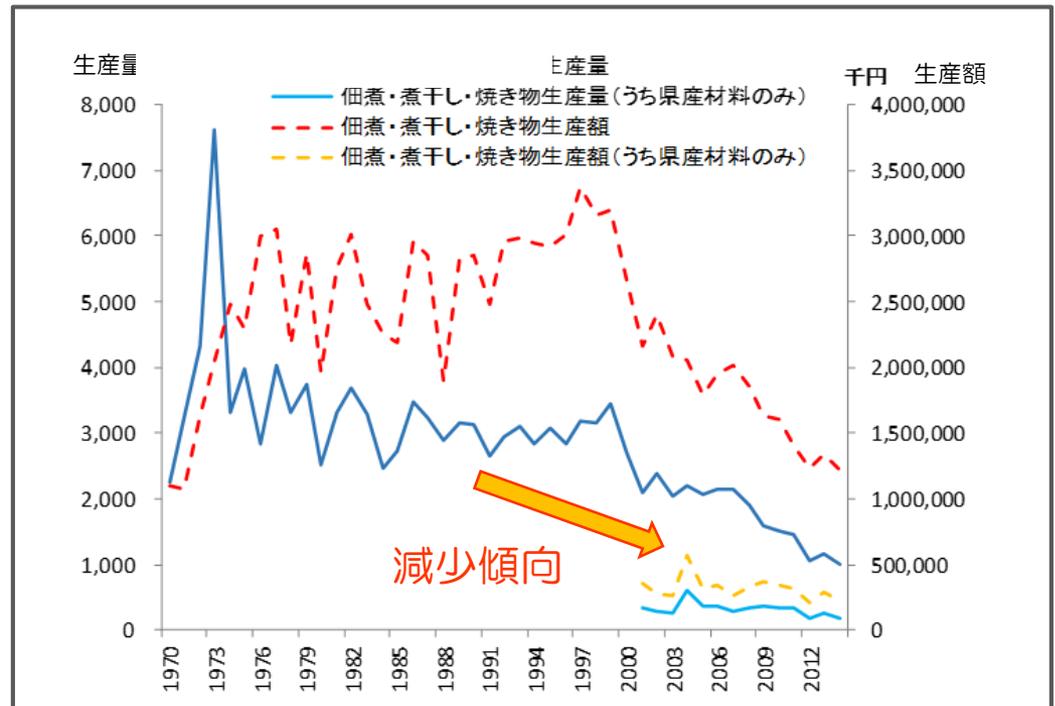
# 享受量の推移（文化的サービス：伝統的水産加工品）

## ◇ 伝統的水産加工品

地域の特産物や独特の加工品は、地域の生態系及びそれを背景とする歴史・文化を特徴づけるものの1つである。霞ヶ浦では、特産物の1つとして、霞ヶ浦の水産物を用いた佃煮、煮干し、焼き物が製造されており、伝統的水産加工品となっている。

⇒佃煮等の生産量・生産額

2014年の生産量は、	182	t/年
わかさぎ	43.1	t/年
はぜ	6.3	t/年
あみ	40.6	t/年
えび	28.8	t/年
ふな	2.6	t/年
しらうお	3.8	t/年



佃煮、煮干し、焼き物生産量・生産額の推移

※県産材料のみのデータは、データが公表されている2001年以降のみ算定  
(出典：「霞ヶ浦北浦の水産」茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所)

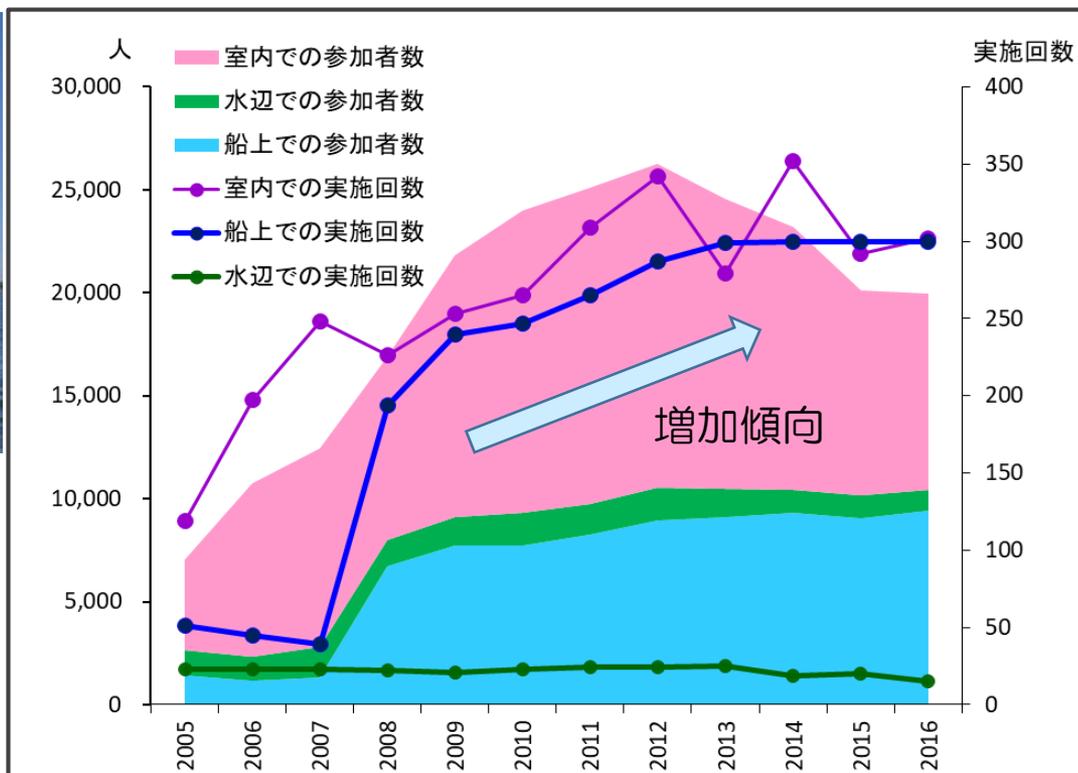


# 享受量の推移（文化的サービス：教育）

## ◇ 霞ヶ浦を利用または題材とした環境学習等の参加者数

⇒霞ヶ浦環境科学センターで実施した環境学習等の参加者数，実施回数

- 船上での体験学習；湖上体験スクール（2008年度～），湖上実践セミナー（2005～2010年度）
- 水辺での体験学習；霞ヶ浦野外講座，水辺ふれあい事業など
- 室内での環境学習；霞ヶ浦学講座，霞ヶ浦で前講座，研修室での学習など



環境学習等の参加者数及び実施回数の推移

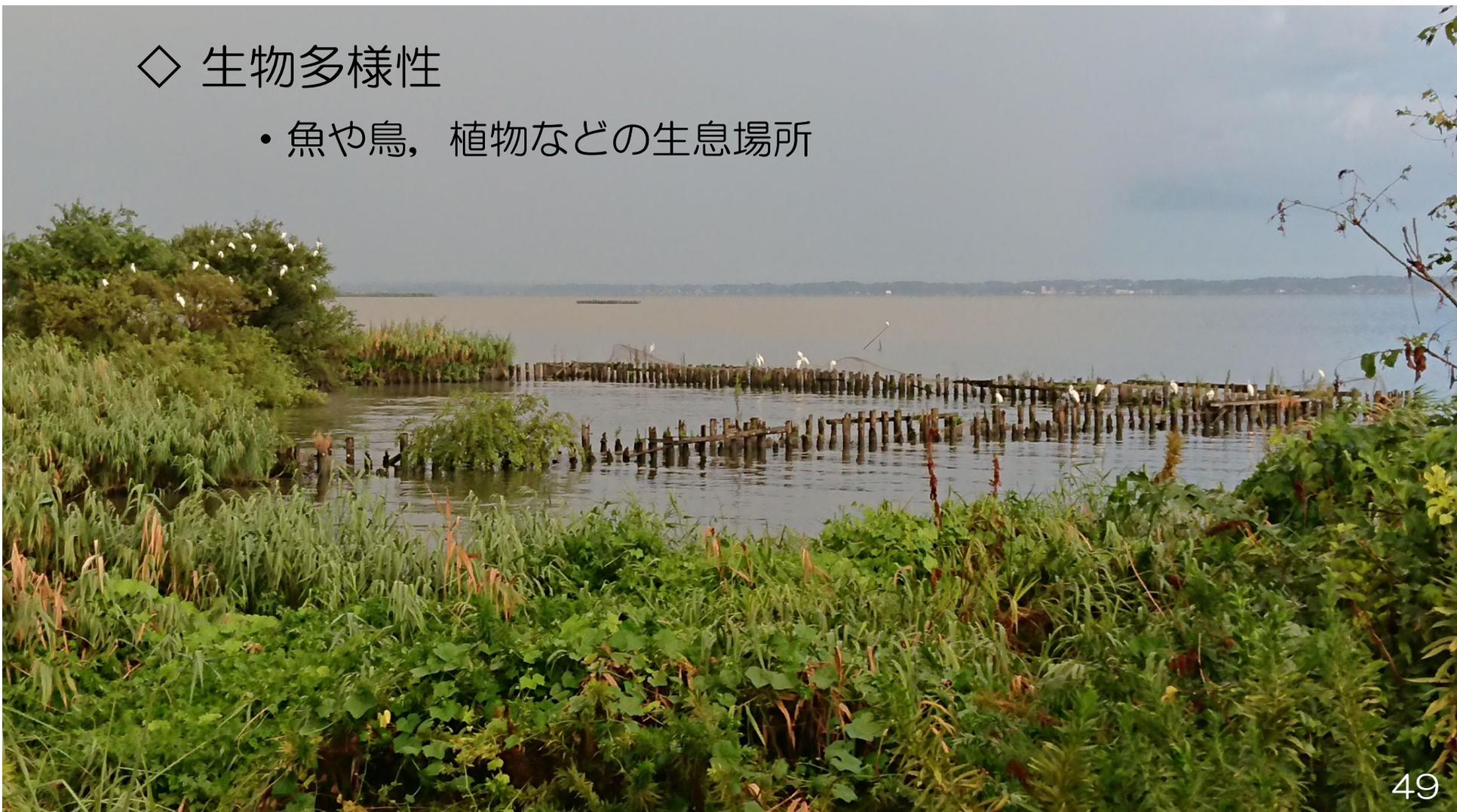


# 基盤サービス (Supporting services)

供給，調整，文化的サービスを支える重要なサービス

## ◇ 生物多様性

- 魚や鳥，植物などの生息場所

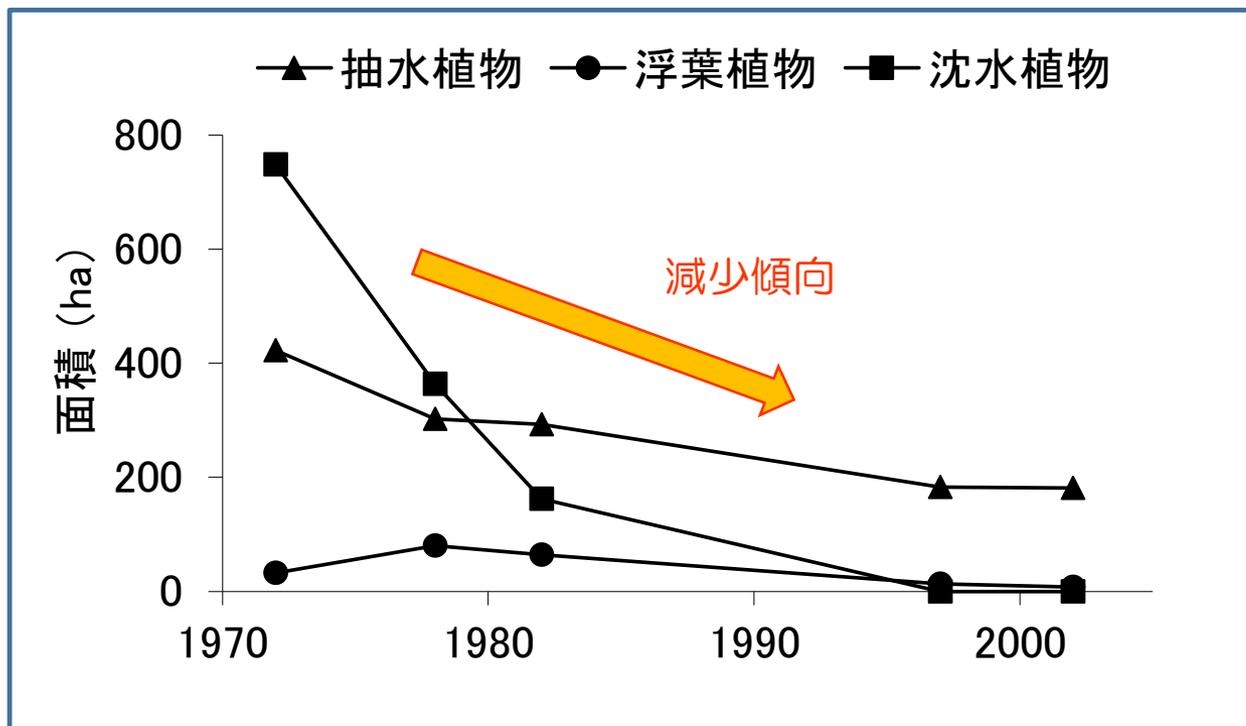




# 享受量の推移（基盤サービス：植物の生息場所）

## ◇ 水生植物

抽水植物，浮葉植物，沈水植物は，1970年代以降減少しており，特に，沈水植物は霞ヶ浦湖内でほとんど見られなくなりました。



水草面積の推移



マツモ（沈水植物）



ヨシ（抽水植物）

出典：Nishihiro, J., et al., (2014). Aquatic vascular plants in Japanese lakes. Ecological research, 29(3), 369-369.



# 享受量の推移（基盤サービス：鳥類の生息場所）

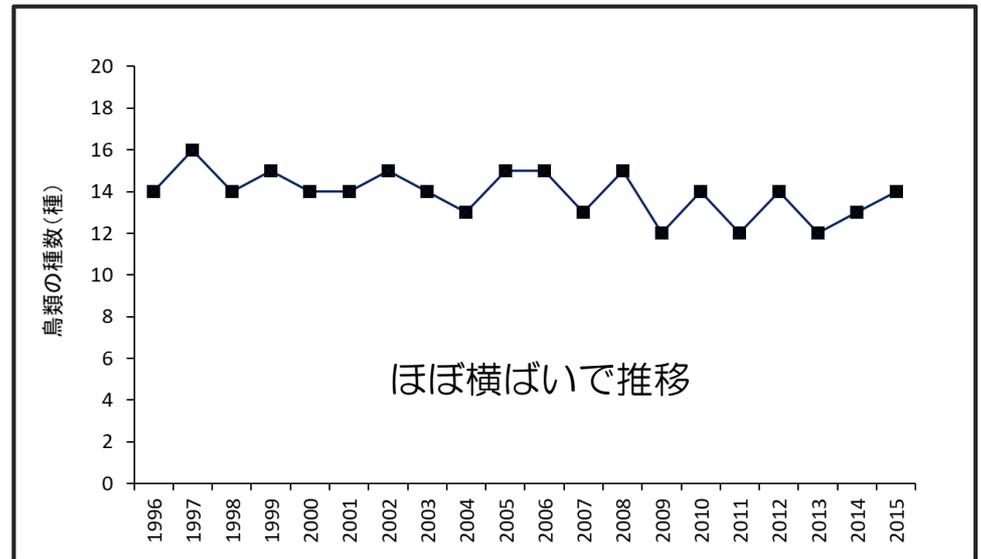
## ◇ 鳥類の生息場所

霞ヶ浦は、野鳥の生息場、観察場として重要です。

⇒ カモ類の種数を指標として選定  
カモ類は、毎年増減はあるものの、ほぼ14種が確認されています。



霞ヶ浦のカモ類



カモ類の種数の推移

出典：データは、「ガンカモ類の生息調査（環境省）」から抽出



# 享受量の推移（基盤サービス：魚類の生息場所）

## ◇ 魚類（種類）

⇒ 純淡水魚類種 1970年代以降，16種から12種まで減少し，ゼニタナゴ，ギバチ，ホトケドジョウ，シマドジョウが確認されなくなりました。



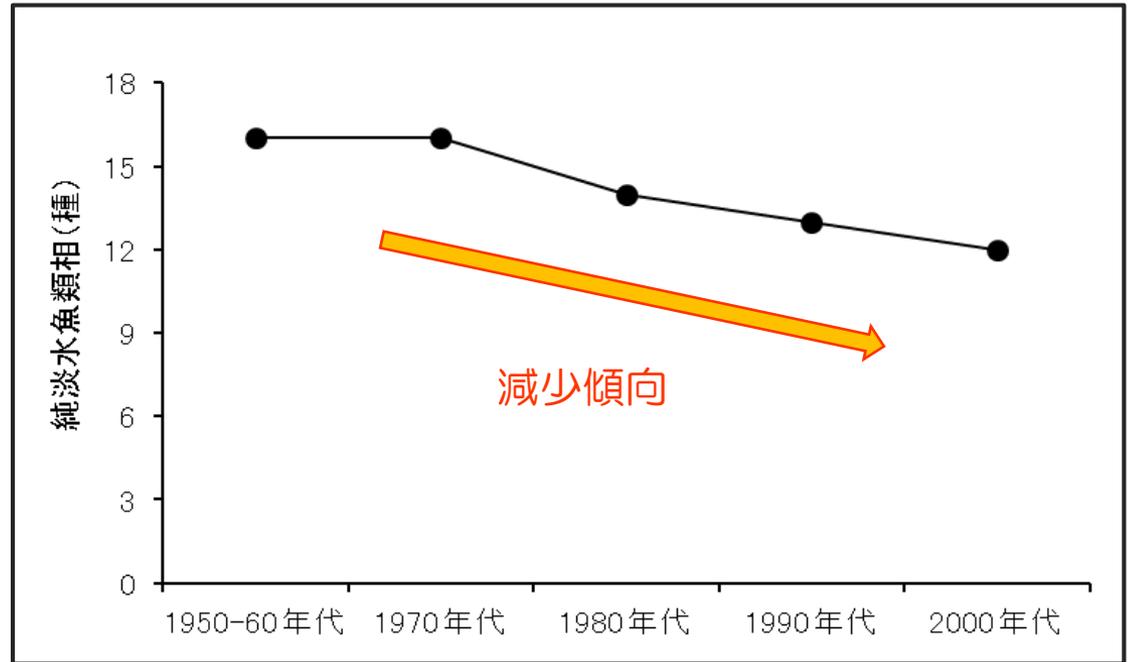
ミナミメダカ



キンブナ

※12種  
メダカ，ナマズ，タナゴ，アカヒレタビラ，ヤリタナゴ，ニゴイ，カマツカ，モツゴ，オイカワ，コイ，ドジョウ，フナ類（キンブナ）

※希少な魚類としては，「河川水辺の国勢調査」（国土交通省）により，2014年度に3種（ウナギ，キンブナ，ミナミメダカ），1992年度には5種（+タナゴ，アカヒレタビラ）が確認されています。



純淡水魚類種の推移

出典：Matsuzaki et al.,(2016) Invasion of exotic piscivores causes losses of functional diversity and functionally unique species in Japanese lakes. Freshwater Biology 61: 1128-1142.

松崎慎一郎ら（2016）純淡水魚と水生植物を指標とした湖沼の生物多様性広域評価の試み. 保全生態学 研究 21:155-165



# 生態系サービスの享受量の増減（まとめ）



◇対象期間  
概ね  
1945年から  
2018年まで

## 基盤サービス

生物多様性	魚類	↓
	水生植物	↓
	鳥類	→

水供給や自然災害の防護など人間活動を豊かにする項目の指標が増加しましたが、一方で魚類や水生植物などの生き物に関わる項目の指標は多くが減少していました。

## 文化的サービス

景観、観光・レクリエーション	観光帆引き船利用者	↑
	釣り・水遊び	↓
教育	環境学習	↑
伝統芸能・伝統工芸	伝統的建造物（ヨシ群落面積）	↓
	伝統的水産加工品（佃煮生産量）	↓
宗教・祭り	水神の数	—
つくば霞ヶ浦りんりんロード		↑

## 調整サービス

自然災害の防護	洪水調節	↑
気候の調整	潜熱効果	→
水の調整	地下水涵養	→
	水質浄化	—

## 供給サービス

食糧・原材料	漁業	↓
	養殖	↓
	レンコン	↑
水供給	水道用水	↑
	農業用水	↑
	工業用水	↑

（凡例）

過去から現在の傾向  
（享受量の増減）

増加 ↑

横ばい →

減少 ↓



# 生態系サービスの経済的な価値の試算結果

※2016年分  
について試算

基盤サービス

166億円/年

コンジョイント分析

代替法

文化的サービス

3億円/年

調整サービス

751億円/年

供給サービス

463億円/年

評価手法によって  
金額は異なる



# 生態系サービスの経済的な価値の算出方法

## ◎代替法

- ・実際の市場に流通し，市場価格が存在するもので代替することにより算出  
⇒供給サービス，調整サービス，文化的サービスに適用

<例>

◇霞ヶ浦の工業用水の経済的価値の算出

- ⇒ 霞ヶ浦流域の工業用水単価と霞ヶ浦の工業用水の取水量を  
かけあわせることで価値を算出

## ◎コンジョイント分析（選択型実験）

代替法では市場価格がない（市場に流通していない）生物多様性などの生態系サービスは評価することができない。

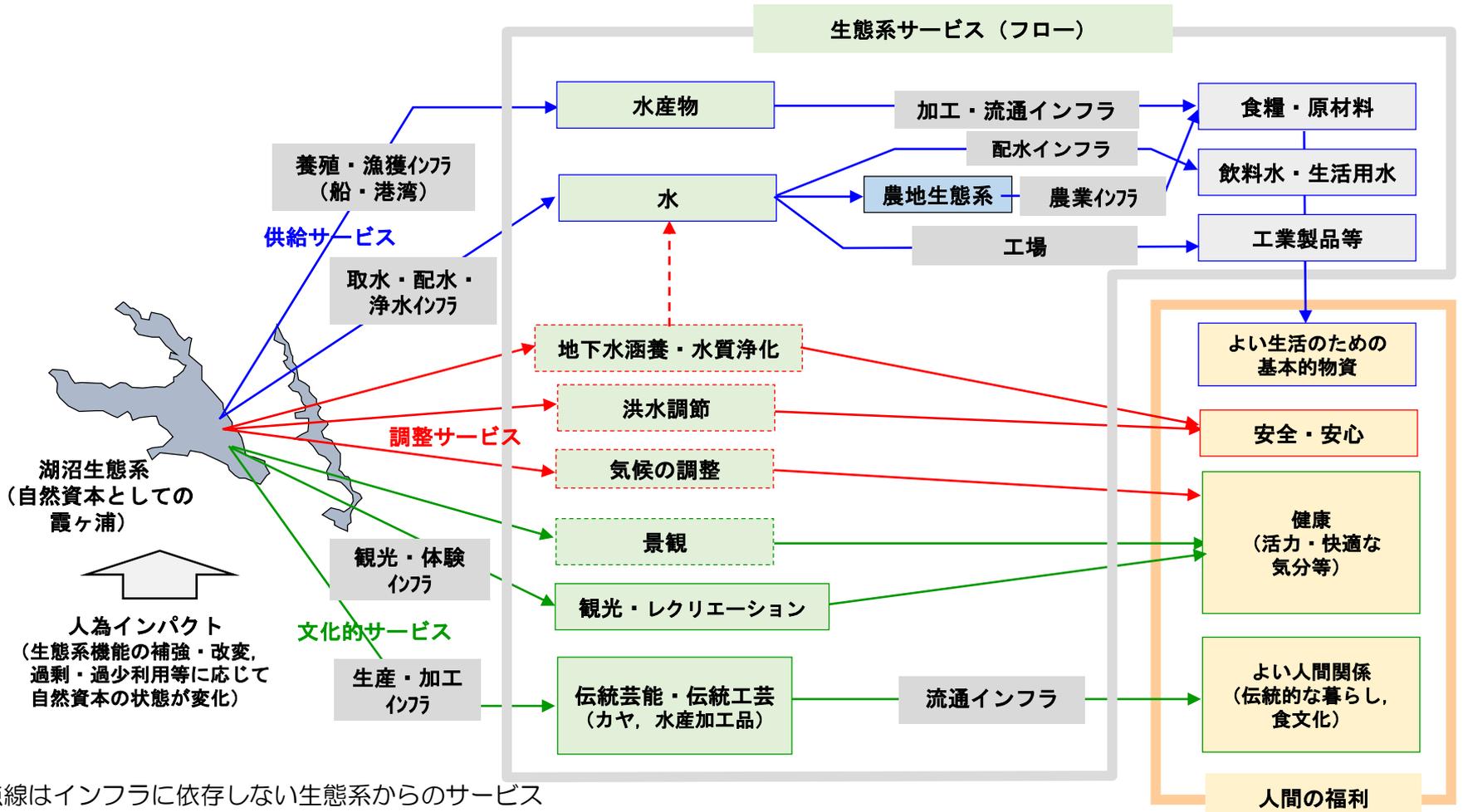


- ・複数の環境保全策の代替案を回答者に示し，人々に価値を直接尋ねることで求める手法。  
（本研究では全国及び霞ヶ浦流域の市民を対象にアンケート調査を実施）  
⇒基盤サービスに適用



# 湖沼の生態系サービスの享受の経路

生態系サービスの享受には人為（労力や施設）が必要なものがあり、それを受け続けるためには、恵みの源である湖沼の状態に加え、適切なインフラのあり方、利用の仕方についても議論が必要となります。



※点線はインフラに依存しない生態系からのサービス

供給サービスや文化的サービスには、人が享受するためには取水施設のような人工的な装置やエネルギーの投入が必要となるものが多いが、調整サービスはその生態系があることだけで人に便益がもたらされるものが多い。 出典：平成30年度霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価業務委託報告書

フローを生み出すインフラ等



# まとめ：霞ヶ浦の生態系サービスの指標の推移と経済価値

霞ヶ浦生態系サービスに関する右の25項目の指標の1945年から2018年までの推移は、主に農産物や取水、洪水調節、環境学習、観光帆引き船など人間活動を豊かにする項目で増加しましたが、漁獲や養殖、水辺遊び、魚種や植物など生物多様性や人々が霞ヶ浦と触れ合うような項目では減少していました。

市場価格等を用いた評価方法（代替法）から求めた経済的な価値は、少なくとも年間1217億円にも及ぶことが試算されました。

経済価値で最も高かったのは洪水調節でしたが、これは堤防整備や常陸川水門の設置等の人工資本（インフラ）の投入によってサービスが強化された結果です。

大項目	中項目	小項目	指標	指標の増減	経済価値 (億円/年)	
供給サービス	食糧・原材料	水産物	内水面漁業生産量	↘	5.0	
		水産物（養殖）	淡水真珠生産量	↘	3.1	
			コイ、その他魚類生産量	↘		
	農産物	レンコン生産量	↗	141.0		
	水供給	取水	農業用水量	↗	195.4	
			工業用水量	↗	82.3	
			水道用水量	↗	36.6	
	調整サービス	水の調整	地下水涵養	地下水涵養量	→	37.7
			水質浄化	底泥の脱窒量	—	41.5
		ヨシによる浄化量		—	1.7	
気候の調整		潜熱効果	蒸発散量	→	—	
自然災害の防護	洪水調節	治水容量	↗	670.0		
文化的サービス	宗教・祭り	水神	水神の社数	—	—	
	教育	環境学習	霞ヶ浦環境科学センター主催参加者数	↗	0.7	
	景観、観光・レクリエーション	レクリエーション利用者	観光帆引き船利用者数	↗	0.04	
			釣り利用者数	↘	—	
			水遊び人数	↘	—	
		つくば霞ヶ浦りんりんロード	利用者数	↗	—	
	伝統芸能・伝統工芸	伝統的建造物 (茅葺屋根の原材料)	妙岐の鼻地区ヨシ・カモノハシ群落面積 (茅葺に利用される群落)	↘	0.06	
伝統的水産加工品			佃煮・煮干し・焼き物生産量	↘	2.2	
基盤サービス	生物多様性	魚類	純淡水魚類種	↘	—	
			抽水植物面積	↘	—	
		水生植物	浮葉植物面積	↘	—	
			沈水植物面積	↘	—	
		鳥類	カモの種数	→	—	

# 霞ヶ浦の生態系サービスの

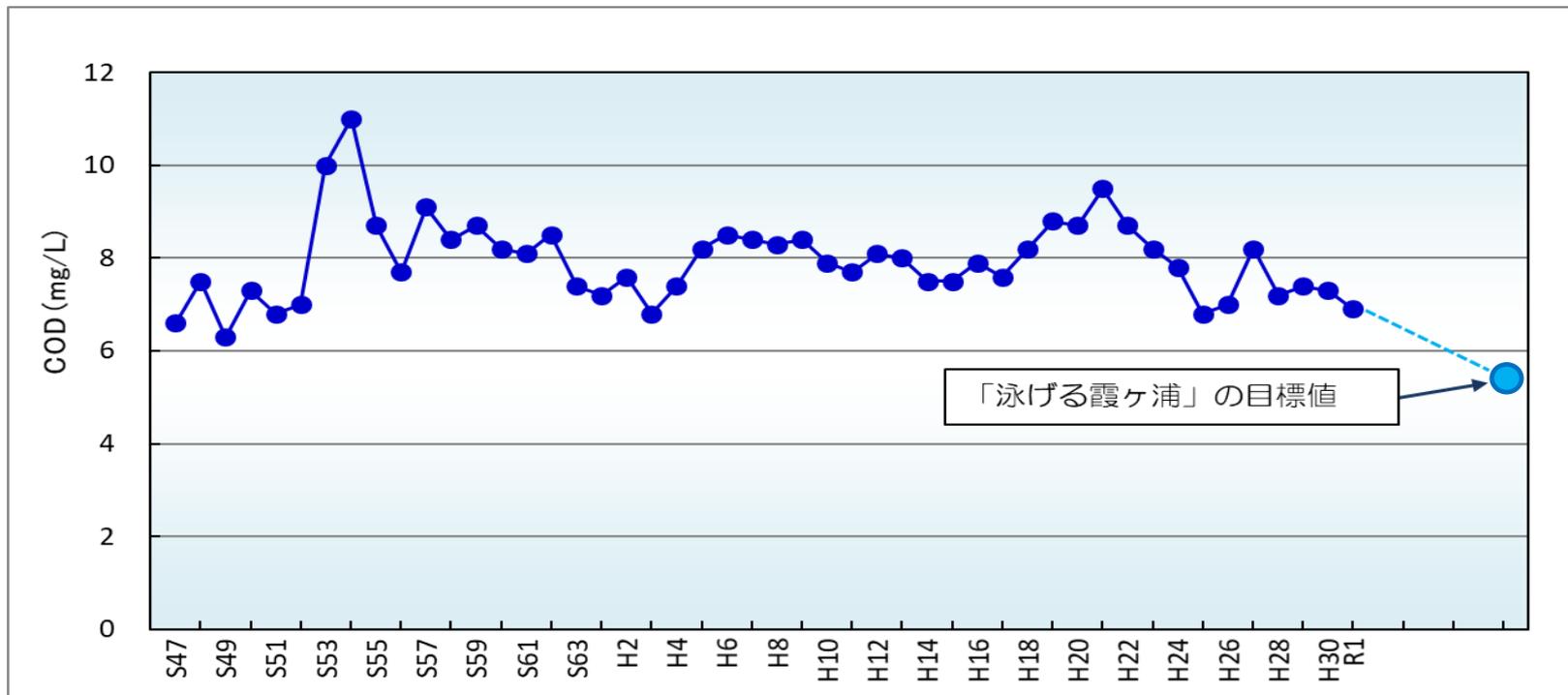


## 課題



# 霞ヶ浦の生態系サービスの課題

## ◇ 水質



令和元年度のCODは、全水域平均で6.9 mg/Lであり、  
平成30年度（7.3 mg/L）より0.4 mg/L低くなった。  
しかし、「泳げる霞ヶ浦」の目標「COD5mg/L 台前半」※には、至っていない。

※ 霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画（第7期）では、長期ビジョンとして、『「泳げる霞ヶ浦」（霞ヶ浦の湖水浴場がにぎわっていた昭和40年代前半の状況）及び「遊べる河川」を実現するため、第8期計画以降、できる限り早期に全水域の平均値でCOD5mg/L 台前半の水質を目指す』こととしています。



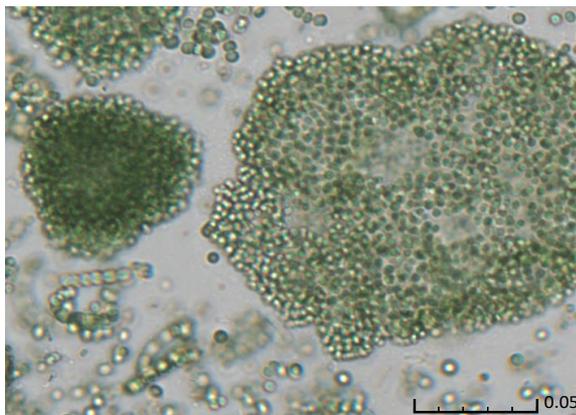
# 霞ヶ浦の生態系サービスの課題

◇ 植物プランクトンの増殖 ⇒ CODの上昇やカビ臭の発生



土浦港に発生したアオコ  
(2015年7月25日)

- 特に、アオコの発生  
⇒ 景観の悪化, 悪臭の発生



ミクロキスティス



プランクトンスリックス



# 霞ヶ浦の生態系サービスの課題

## ◇特定外来生物等の増殖



## ◇野鳥によるレンコン食害と防鳥ネットによる羅網被害



## ◇ゴミ





## 終わりに

第17回世界湖沼会議では、

「生態系サービス」を衡平に享受すること」、「生態系サービスを次世代に引き継ぐこと」の2つを柱とした「いばらき霞ヶ浦宣言」を、世界に向けて発信しました。

「衡平」とは、「バランスよく」という意味です。

「生態系サービス」をキーワードとして、私たちが霞ヶ浦からどのような「恵み」を受け取っているのかを再認識し、次世代への引継ぎの方策を“自分ごと”として考えるきっかけになればと思っています。

あなたにとって、  
霞ヶ浦の「恵み」とは  
何ですか？

その「恵み」を、  
将来に引き継ぐために  
あなたは何をしますか？





ご清聴ありがとうございました。



茨城県霞ヶ浦環境科学センター  
Ibaraki Kasumigaura Environmental Science Center