

## Contents

Working Report 新たな取り組み

- 08 霞ヶ浦の生態系サービスおよび経済価値の評価
- 06 道路附属物の長寿命化修繕計画  
外来種(移入マングローブ)駆除対策の取り組み
- 04 亜熱帯地域の泥干潟に生息する希少ハゼ類の保全と
- 02 船舶レーダを用いたコウモリの飛翔状況調査方法の開発

## 出展報告

- 10 第17回世界湖沼会議  
(いばらき霞ヶ浦2018)への出展



## Column

## 「平成30年7月豪雨」による西日本豪雨災害への対応

2018年7月、西日本地方を中心に、非常に広い範囲で同時多発的に河川の氾濫、がけ崩れなどの災害が発生しました。これにより、死者・行方不明者は約230名、家屋の全半壊は約20,000棟、家屋浸水は約30,000棟となり、極めて甚大な被害を受けました。特に、大災害が発生した広島県、岡山県、愛媛県等では、多くの観測地点で観測史上1位の降水量を記録し、近年でもまれな大規模な豪雨が災害の原因とされています。また、気象庁では、「地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向とともに、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向であることが寄与した」と背景要因を説明しています。

今般の災害の主なものとして、岡山県高梁川水系小田川の堤防決壊による大規模な浸水被害、愛媛県肱川におけるダム下流部の浸水被害、広島県内の溪流部での土砂災害や法面崩壊による被害などが挙げられます。当社は、特に広島県内での土砂災害や法面崩壊などへの対応を中心に実施してまいりました。発災直後より国土交通省中国地方整備局の複数の河川事務所や国道事務所、広島県や

広島市などの自治体から支援要請を受け、ドローンや簡易測量等による被害調査、被害状況の把握、災害査定資料の作成、インフラの効果検証などを行いました。中国支店等被災地周辺の拠点のみでは、各要請への対応が困難と予想されたことから、本社(東京都世田谷区)の社会基盤本部内に「西日本豪雨災害対策調整室」を設置しました。これにより、被害調査や各種査定資料の作成、応急復旧対策の立案等に、他拠点の社員や機材を調達し、迅速で効果的な支援を行うことができました。

同年9月、今回の豪雨災害に際し、迅速かつ的確に対応し、災害の予防および応急対策・応急復旧ならびに支援活動に貢献した実績が認められ、中国地方整備局長から感謝状を受けました。

近年、洪水や土砂災害は毎年のように発生し、しかも、気候変動や地球温暖化の影響等により、一層の災害の高頻度化、甚大化が懸念されています。このような状況のなか、当社は社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタントとして、防災・減災・災害復旧への取り組みを通じて社会に貢献してまいります。



広島県坂町の土砂災害



国道2号兼用護岸の被災(発注者との現地合同協議)

## Point

コウモリは夜間に飛翔するため、これまで移動経路や飛翔高度などの空間利用状況を詳細に把握できる調査技術はありませんでした。今回、当社で開発した船舶レーダを用いた鳥類の飛翔に関する調査手法を応用することで、コウモリの飛翔状況を把握することが可能となりました。

## 船舶レーダを用いたコウモリの飛翔状況調査方法の開発

国土環境研究所 自然環境保全部 益子 理、中村 圭太

### はじめに

コウモリは夜間に飛翔するため、その移動経路・飛翔高度を直接確認することができず、コウモリの空間利用状況についてはほとんどわかっていません。このため、国内においてはコウモリの日常的な空間利用に関する詳細な知見はありません。

最近では、コウモリの風車への衝突が問題とされています。風力発電事業の環境調査では、コウモリの風車衝突高度における飛翔状況を把握するため、コウモリが飛翔時に発する超音波を録音する機器を風況観測塔へ設置する調査などが行われています。

一方、船舶レーダを用いると、飛翔するコウモリを広範囲で捕捉することが可能です。ヨーロッパでは、望遠鏡とレーダを用いて渡り時に高度約1,300mを飛翔するコウモリを確認した事例もあります。

当社では、風力発電事業の影響調査を念頭に、船舶レーダを用いて夜間の鳥類の渡りの規模、飛翔高度などを調査する手法を開発しました(i-net Vol.42掲載)。これまでに、北海道・本州・四国・九州の延べ500地点以上で船舶レーダを用いた夜間の鳥類調査を実施してきました。今回、このノウハウを活かすことにより、夜間のコウモリの移動経路・飛翔高度を把握することが可能となりましたので、その概要を紹介します。

### 調査地

ユビナガコウモリ(*Miniopterus schreibersi fuliginosus*) (写真1)は洞窟性のコウモリで、季節的に大きく移動することが知られています。

和歌山県白浜町千畳敷近くの海食洞(波浪による侵食で海食崖に形成された洞窟)は、ユビナガコウモリの近畿地方唯一の繁殖洞として知られており、毎年約2万頭の繁殖雌が産卵・哺育のために利用しています(写真2)。この海食洞は白浜町の天然記念物にも指定されています。この大規模な繁殖地周辺の空間において、コウモリの飛翔状況の把握を試みました(図1)。



写真1 ユビナガコウモリ

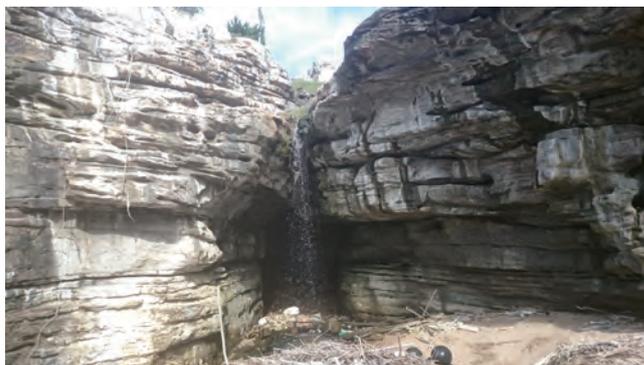


写真2 ユビナガコウモリの繁殖洞(滝の後方)



図1 調査地(国土地理院の電子地形図(タイル)をもとに作成)

### 調査方法

調査は、ユビナガコウモリの繁殖期である2017年8月3～4日の日没～日の出まで、事前に白浜町の許可を得て、図1に示す地点(千畳敷駐車場)に船舶レーダを設置して行いました。通常は水平方向に回転する船舶レーダを鉛直方向で回転させ(写真3)、飛翔するコウモリのレーダ反応を確認しました。船舶レーダによる確認では種類を判別することはできないため、今回は繁殖洞周辺とその上空を往来する飛翔軌跡をコウモリとして扱いました。今回の調査で捕捉したコウモリの飛翔軌跡には他の種が含まれている可能性が考えられますが、ユビナガコウモリの繁殖期に繁殖洞周辺で調査していることから、概ねユビナガコウモリの飛翔軌跡であると考えられます。

船舶レーダでは、約1秒間に1回、コウモリの位置を捕捉し、画面に表示しました。また、レーダ反応を画像として保存・解析し、連続する反応を線として繋げることにより、コウモリの移動経路・飛翔高度を把握しました。



写真3 船舶レーダ設置状況

## 調査結果

### (1)夜間の飛翔状況

19:40から10分間に飛翔したコウモリのレーダ反応を図2に示します。中央下端のレーダ設置地点周辺150m程度の範囲はノイズによりコウモリのレーダ反応が判別できていません。コウモリは西の海上から東の陸側まで広範囲に飛翔しており、高度500mまでは上昇する短い飛翔軌跡が多く、500m以上では水平方向に移動している飛翔軌跡の画像が得られています。短い飛翔軌跡は、南北方向に動くことによってレーダの射程範囲外に出ていることを示します。これらのことから、水平方向の飛翔状況とともに、上昇時には南北方向に広く拡散していることも確認されました。また、海面から上空約1,400mといった高度までの空間を飛翔していることが確認されました。

### (2)入洞時の飛翔状況

図3に、日の出前5:30～6:00までの30分間にコウモリが入洞する状況を示しました。コウモリが入洞のために降下する飛翔軌跡を、黒い矢印で示しています。青色で示した陸地(東側)上空の高い高度から繁殖洞方向に急降下するように飛翔していることが分かります。入洞時のコウモリは、洞窟にピンポイントで入るのではなく、繁殖洞を基準として内陸側、海側ともに500m程度までの広い範囲で降下した後、低空を移動して入洞したと考えられました。

また、今回の調査では、コウモリの降下が集中している場所が複数確認され、これまで知られている出入口以外にも別の出入口がある可能性も示唆されました。

以上から、コウモリの調査に船舶レーダを活用することにより、繁殖洞周辺におけるコウモリの空間利用状況(移動経路・飛翔高度)、つまり、「どのくらいの範囲」で「どの

くらいの高度」を「どのくらいの数の個体」が飛翔しているのかを定量的に把握できることが分かりました。

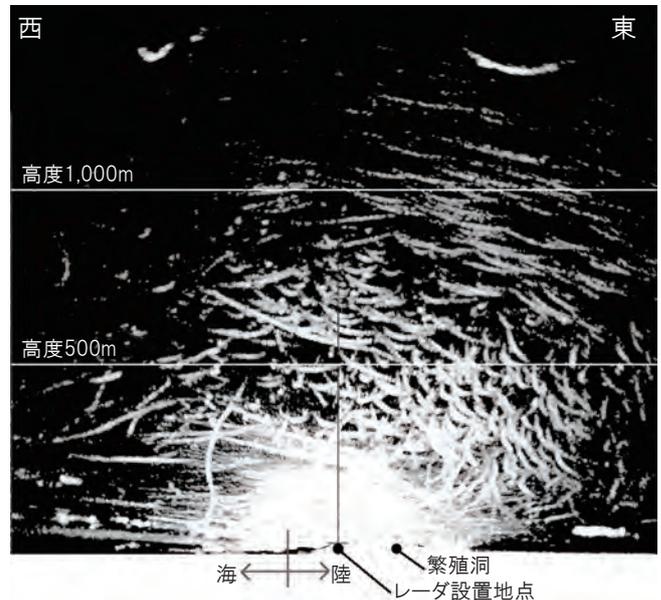


図2 コウモリのレーダ反応(コウモリ以外が映っている可能性がある)

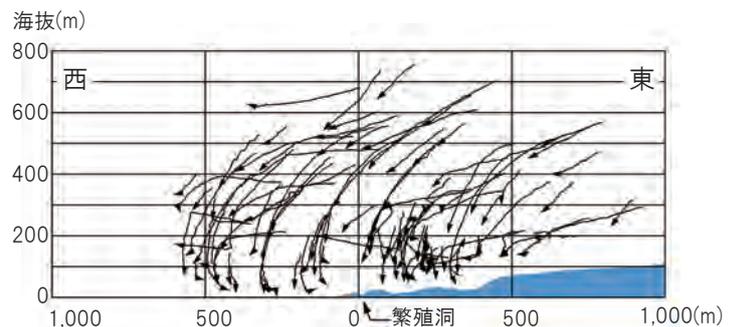


図3 入洞時のコウモリの飛翔軌跡

## おわりに

本技術開発によりコウモリの飛翔状況・空間利用状況を把握することが可能となりました。本技術は、コウモリの風車への衝突の影響調査に活用可能であり、風力発電事業における環境影響評価に活用可能な技術であると考えています。

船舶レーダを用いた鳥類の飛翔に関する調査手法について特許を取得しています。  
(鳥類の観測方法:特許第6228099号)

# 亜熱帯地域の泥干潟に生息する希少ハゼ類の保全と外来種(移入マングローブ)駆除対策の取り組み

沖縄環境調査株式会社 環境技術部 平中 晴朗

沖縄でトントンミーの愛称で呼ばれる希少魚類「トカゲハゼ」は泥干潟の象徴種として知られています。これまでさまざまな保全の取り組みが行われてきましたが、近年、移入マングローブ(ヒルギダマシ)の繁茂により本種の生息地が減少しています。そのため、県の事業としてヒルギダマシの大規模な駆除が実施されました。

※本報告は、沖縄県土木建築部港湾課からの委託業務で実施した内容をもとに作成しました。

## はじめに

トカゲハゼ(*Scartelaos histophorus*)は、泥干潟をムツゴロウのように這い回る半陸生のハゼ類です(写真1)。日本では沖縄島の主に中城湾沿岸に生息しており(図1)、県のレッドデータブックや環境省のレッドリストで絶滅危惧ⅠA類(ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの)にランクされている希少魚類です。学術的に貴重であるとともに、中城湾では湾全体の健全で多様な自然環境の指標的存在とされています。



写真1 トカゲハゼ

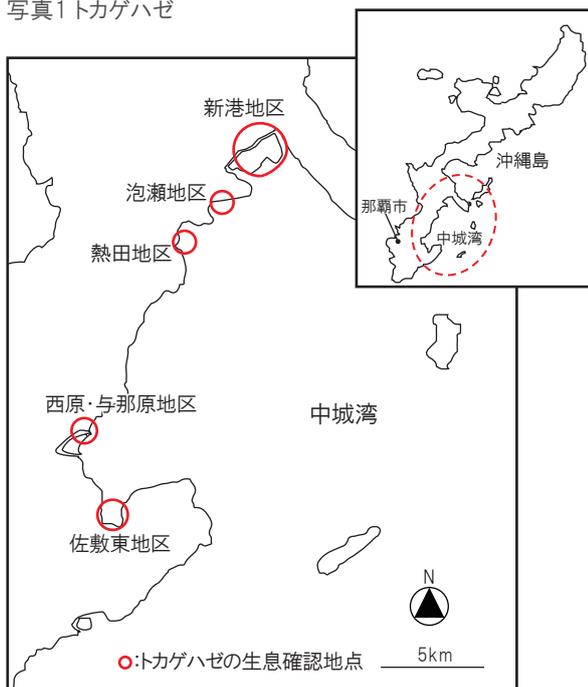


図1 トカゲハゼの主な生息地

## 港湾整備事業とトカゲハゼ保全

中城湾港は重要港湾に指定されており、地域の社会発展のため多様な機能を有する港湾整備が求められてきました。一方、当該海域にはトカゲハゼ等の多様な生物が生息しています。そのため、沖縄県は、これらの生物生息環境に配慮した港湾整備を実施すべく、1988年度以降、特にトカゲハゼに関する調査・研究を継続しつつ保全対策を実施しています。具体的には、1995年に湾全体における保全対策の基本方針を示した「中城湾全体におけるトカゲハゼ保全計画」、1998年に「中城湾全体におけるトカゲハゼ保全に係る監視調査計画」を策定し、監視調査・保全対策の計画的な実施を図っています。

## これまでのトカゲハゼ保全の取り組み

これまでトカゲハゼ保全の取り組みとして、中城湾北部の埋立地(新港地区)における人工干潟の造成や人工増殖技術の確立・放流等を実施しています(写真2)。これらの取り組みは、本種の生息数の回復に一定の効果がありました。

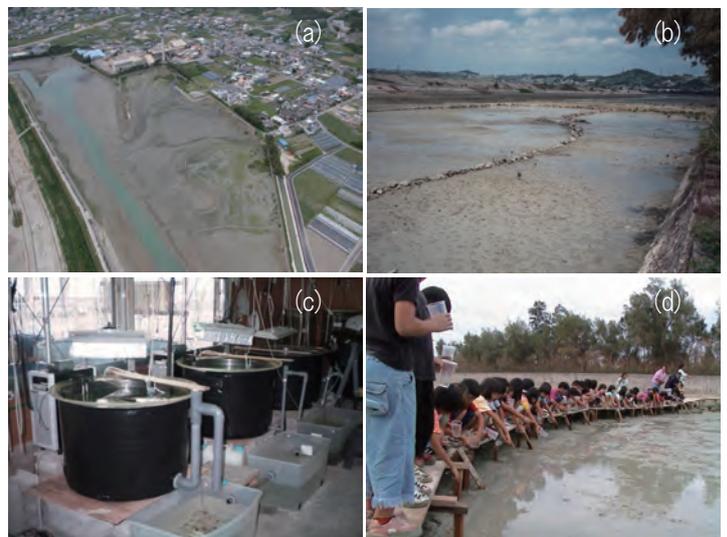


写真2 これまでのトカゲハゼ保全の取り組み事例  
(a)(b):新港地区の人工干潟造成地の状況  
(c):人工増殖技術の確立、(d):地元小学生による放流の状況

## これからのトカゲハゼ保全の取り組み

### (1) ヒルギダマシの繁茂による影響

ヒルギダマシ(*Avicennia marina*)は宮古島を北限とするマングローブ植物で、2002年前後に新港地区への移入が確認されました。2007年以降、ヒルギダマシの分布面積は急激に拡大し(写真3)、放射状に広がる呼吸根の密集がトカゲハゼの生息地を覆いました。このため、トカゲハゼが餌場とする開放的な泥干潟が消失し、再び個体数の減少をもたらしたと考えられています。



写真3 ヒルギダマシの繁茂状況

### (2) ヒルギダマシの駆除に関する予備実験

駆除手法を検討するため有識者の指導・助言を頂き、条件を変えて伐採を行った個体の再生状況を把握する予備実験を新港地区で行いました(写真4)。その結果、伐採位置の高さにより、再生状況が異なり、地表面に近い位置で伐採された個体ほど再生率が低いことが確認できました。これは、伐採個体の切り口の水没時間が長くなることで、再生が抑制されたものと考えられました。この結果を踏まえ、有識者からなる「中城湾全体におけるトカゲ



写真4 ヒルギダマシの駆除に関する予備実験の様子  
(a): 実験区の様子、(b): 駆除実験の様子  
(c): 水没時間が長い個体、(d): 水没時間が短く再生した個体

ハゼ保全対策報告検討会」の審議を経て、ヒルギダマシの駆除のあり方が示されました。

### (3) ヒルギダマシの大規模駆除の実施

前述の検討を経て、沖縄県では2016～2017年度に新港地区で約10haにわたる範囲を対象としたヒルギダマシの大規模な駆除事業を実施しました(図2、写真5)。

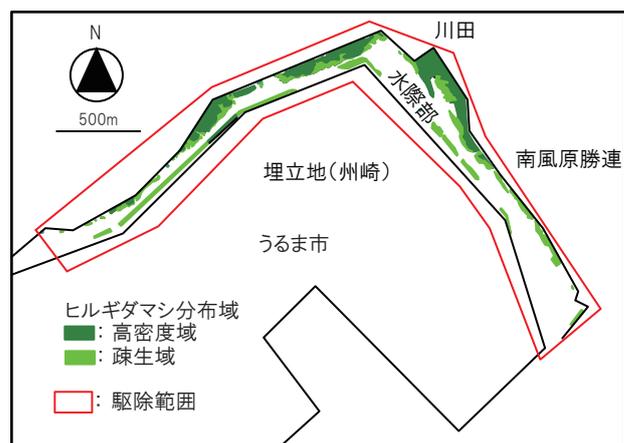


図2 新港地区におけるヒルギダマシの主な駆除範囲



写真5 ヒルギダマシの大規模駆除

### (4) ヒルギダマシの駆除に対する技術指導

当社では、駆除事業を確実に遂行するため、駆除作業業者に駆除方法に関する事前のレクチャーを行うとともに、伐採の影響を回避・低減するため、トカゲハゼや移動性の小さい貝類等を適切な生息地に移動させるなど、希少な干潟生物への環境配慮を行いました(写真6)。



写真6 駆除業者への技術指導

## おわりに

駆除後のマングローブの状況やトカゲハゼの生息地の回復状況についてモニタリング調査を継続実施する予定です。

今後はこれまでに得られた知見や新規対策技術を沖縄島のその他の地区の移入マングローブの駆除に応用していきたいと考えています。

# 道路附属物の長寿命化修繕計画

東北支店 道路橋梁部(道路) 八木 郁也

高度経済成長期に集中的に整備された道路施設は多くが老朽化による更新時期を迎えており、老朽化対策が大きな課題となっています。当社では、大型構造物の長寿命化計画のほか、標識や照明施設等の道路附属物を対象とした長寿命化計画を通じて、道路環境の安全確保、管理する自治体のサポートに取り組んでいます。

※本業務は、仙台市建設局道路部道路保全課からの委託で実施しました。

## 背景と目的

政令指定都市仙台市において、道路照明施設(写真1)を対象とした長寿命化計画を立案しました。仙台市では道路照明施設が全体で約15,000基設置されており、現在定期点検が進められています。(うち約5,500基については点検済み。※当社で2,300基を担当)



写真1 道路照明施設の例

定期点検結果より、軽度な損傷を含めると、全体の約50%が何らかの損傷状態であると予測され、今後も損傷の進行および増加が見込まれます。

これまで道路照明施設については、損傷・劣化等を確認してから修繕する対症的な対応(以下、対症療法型維持管理)が取られてきました。しかし、対症療法型維持管理を継続すると、道路の安全性を欠くだけでなく、施設の更新費用が増大・集中し、将来的には、維持管理の破綻を招く恐れがあります。

そのため、対症療法型維持管理から、損傷が大きくなる前に修繕を行う「予防保全型維持管理」に転換して、照明の倒壊による被害の未然防止やコスト削減、予算の平準化に取り組むこととし、施設の点検結果を踏まえ「道路照明施設長寿命化修繕計画」を策定しました。

## 長寿命化に向けた基本方針の決定

### (1) 予防保全型維持管理への転換

施設の損傷・老朽化が進行した場合、施設の修繕が必要になるほか、さらに修繕ができない状態にまで進行した場合には撤去・更新(新設)が必要となります。これらの対応には多くの事業費が必要となり、交通規制を伴う工事を要するなど市民生活への影響も懸念されます。

このため、定期的に点検を実施し損傷が深刻化する前に修繕を行う予防保全型維持管理へ転換し、施設の長寿命化とライフサイクルコストの削減、維持管理費用の平準化を図ります(図1)。

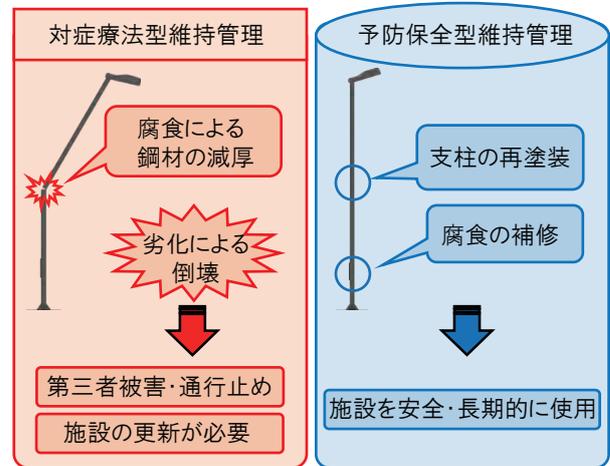


図1 対症療法型維持管理および予防保全型維持管理のイメージ

### (2) 健全度の把握

施設は建設後から徐々に劣化が進行しているとの認識のもと、予防保全的な対応として、日常の道路パトロールに加え、定期点検を実施するとともに、施設の変状等を把握し、損傷が大きくなる前に修繕を実施します(写真2)。



写真2 定期点検状況

定期点検後、損傷の危険度から、表1にもとづき施設ごとに区分を決定し、健全度を評価します。

表1 定期点検における施設の健全度評価判定区分<sup>1)</sup>

区分		状態
I	健全	機能に支障がない状態
II	予防保全	予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	機能に支障が生じており、緊急に措置を講ずべき状態

### (3) 損傷種別ごとの対応

定期点検で確認される代表的な損傷として、劣化等における経年的損傷と、衝突による物理的損傷(以下、物理的損傷)の2種類が挙げられます。このうち物理的損傷は予測が困難であり、損傷後速やかに補修を行うことが原則です。従ってこれ以外の腐食による鋼材の減厚等の経年的な損傷について長寿命化修繕計画を策定しました(図2)。



図2 損傷種別ごとの対応

### (4) 予防保全による修繕時期の考え方

予防保全型維持管理では、道路通行の安全確保およびコスト削減を図るため、損傷が深刻化する前の健全度評価「Ⅱ」の時点で修繕を実施する設定としました。健全度評価「Ⅱ」を修繕実施段階とした理由は、軽度な損傷(この場合は腐食)の段階で補修を行うことで、断面貫通や支柱倒壊に直接的につながる損傷を予防し、施設が従来持つ機能を取り戻すことができるからです。

### 長寿命化修繕計画による効果

#### (1) 道路交通の安全性・信頼性の確保

全ての管理施設の健全性の把握と、損傷が顕在化する前に補修を実施する予防保全型維持管理によって、道路附属物の機能が健全なまま維持されることで、市内の道路交通の安全性・信頼性が確保されます(図3)。図3の赤線は、対症療法型維持管理を継続した場合、青線は予防保全型維持管理に転換した場合の健全度の時間変化の特性を示しています。

#### (2) 予算の平準化およびコストの削減

管理施設全体の健全性を把握することで、計画的な維持管理が行えるようになり、年間予算にばらつきや過度なピークが生じないように平準化を図ることが可能とな

ります。また、予防保全対策を進めることにより今後の維持管理トータルコストの削減を図ることができます(図4)。

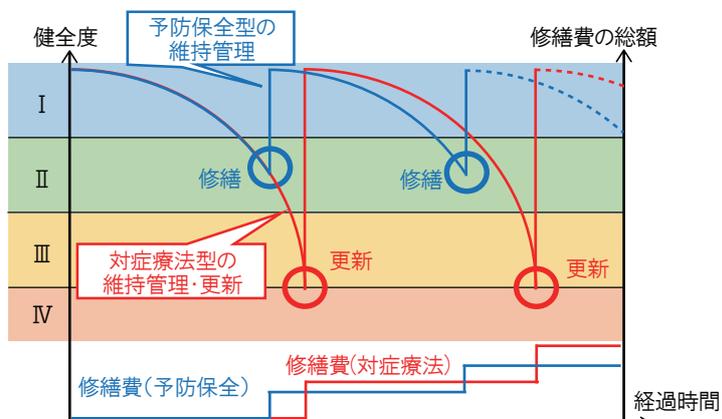


図3 施設健全度の時間変化と予防保全型手法適用の効果発現イメージ

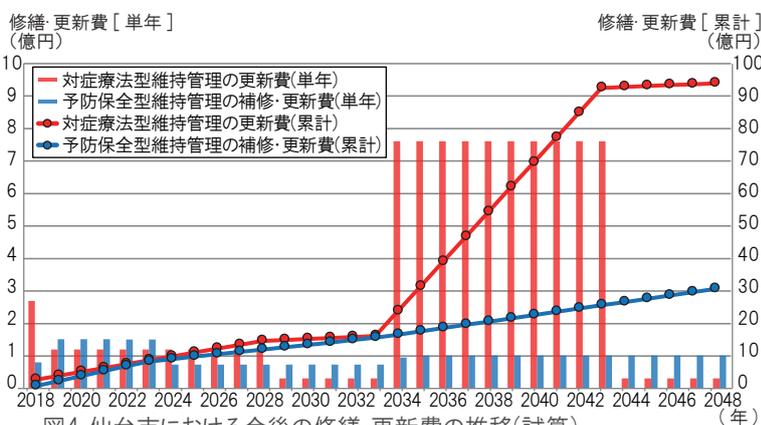


図4 仙台市における今後の修繕・更新費の推移(試算)

### おわりに

現在まで、橋梁等大型の構造物に対しては長寿命化計画が策定され、各管理主体において実施が進められていました。しかし、道路附属物のような小型かつ多数設置されているものについては要領や基準が無い、あるいは抽象的な計画にとどまる状況でした。

今回の業務では、橋梁等に適用される長寿命化計画を参考に、多数の道路附属物を処理する観点から施設の損傷を細分化し、それぞれの補修工法をパターン化しました。また、長寿命化のためにより効果的な修繕時期を設定し、今後の補修サイクルを明確化しました。これらによって、橋梁の十数倍の数が設置されている道路照明施設においても具体的な計画策定を行うことが可能となりました。

施設の老朽化およびそれに伴う第三者被害・更新費用増大への対策は道路附属物においても重要な課題です。今後も今回の実績を踏まえ、必要不可欠となる具体的な長寿命化修繕計画の策定に取り組んでまいります。

〔出典〕  
1)国土交通省道路局国道・防災課(2014), 附属物(標識、照明施設等)点検要領

# 霞ヶ浦の生態系サービスおよび経済価値の評価

国土環境研究所 環境計画部 西 浩司、吉村 奈緒子、幸福 智、菊地 心

2018年に茨城県で開催された第17回世界湖沼会議のテーマでもあった生態系サービス。当社では日本で2番目に大きい面積を持つ湖沼である霞ヶ浦について、その自然の恵み(生態系サービス)の現状および過去50年間の変化傾向を把握し、経済価値の評価を行いました。

※本業務は、茨城県生活環境部からの委託で実施しました。

## はじめに

霞ヶ浦は茨城県の南東部に位置し、流域人口約96万人、琵琶湖に次ぐ国内2番目の湖面積(約220km<sup>2</sup>)を誇る湖沼です。その水は、ハス田や水田等の農業用水(写真1)、鹿島臨海工業地帯等での工業用水、水道用水として利用され、湖内ではワカサギ漁やコイの養殖が盛んです。また、洪水調節や気候の調整、水質浄化の機能等があることが知られているほか、美しい景観を形づくり、観光帆引き船の運行、茅(カヤ)の供給等により地域の経済や文化を支えています。

このように、霞ヶ浦からはさまざまな自然の恵み(生態系サービス、図1)が得られていますが、水質改善のため各種の対策が実施されているにもかかわらず、いまだアオコが発生する等の問題も抱えています。



写真1 霞ヶ浦の湖岸域に広がるハス田

茨城県では、2018年10月に「人と湖沼の共生—持続可能な生態系サービスを目指して—」をテーマに第17回世界湖沼会議を開催しました。霞ヶ浦も含めた湖沼の恵み、すなわち生態系サービスを持続的に享受するための取り組みについて、多くの議論が展開されたところです。

当社では2017年度に霞ヶ浦の生態系サービスおよびその経済価値を評価する業務を茨城県から受注しました。霞ヶ浦からの恵みを将来にわたって受け続けるためには、まずはその大きさと価値を多くの人々が共有することが重要であり、今後必要な取り組みについて議論する基盤となることが期待されています。本稿ではその概要についてご報告します。

## 評価の方法と評価結果

霞ヶ浦の生態系サービスのうち、表1に示す供給サービス、調整サービス、文化的サービスを評価の対象として選定しました。

まず、さまざまな統計データを用いるとともに、地図情報の解析等を行い、これらの生態系サービスの量を明らかにする定量評価を実施しました。また、過去50年間の生態系サービスの享受量の変化についても整理しました。

定量評価の結果をもとに、代替法による経済評価を行いました。代替法とは、ある機能を別のもので置き換える費用によって評価する方法です。例えば、森林の持つ雨水貯留機能を同等の機能を持つダムの建設費用を算出することによって評価します。置き換えることが困難で経済評価ができないサービスもあるほか、水供給のように生産額に供給のためのコストが含まれるサービス等もありますが、異なるサービスを金額という同じ指標で比較できるという利点があります。

霞ヶ浦の生態系サービスの評価結果の概要は表2に示すとおりです。定量評価結果のうち、水産物等では減少傾向がみられますが、これらは生態系サービスの変化だけではなく、水産物に対する需要など社会的な変化を反映していると考えられます。



図1 霞ヶ浦の生態系サービス 茨城県(2018)に加筆

表1 評価対象とした湖沼の生態系サービスの指標一覧

サービス	中項目	小項目	指標	定量評価	経済評価
供給サービス	食糧・原材料	農産物	レンコン(生産量)	○	○
		水産物(漁業)	漁獲量	○	○
		水産物(養殖)	淡水真珠(生産量)	○	○
			コイ、その他魚類(生産量)	○	○
	水供給	取水量	農業用水取水量	○	○
			工業用水取水量	○	○
水道用水取水量			○	○	
調整サービス	水の調整	水資源涵養量	地下水涵養量	○	○
		水質浄化	脱窒量	○	○
	気候の調整	潜熱効果	蒸発散量	○	×
	災害の防護	洪水調節	治水容量	○	○
文化的サービス	宗教・祭り	水神の数		○	×
	教育	霞ヶ浦での体験学習、環境教育		○	○
	景観、観光・レクリエーション	レクリエーション利用者数	帆引き船利用者数	○	○
			釣り利用者数	○	×
			水遊び人数	○	×
	伝統芸能・伝統工芸	伝統的建造物	茅葺材料の植物の採取(面積、生産量)	○	○
伝統的水産加工品		佃煮等生産量(ワカサギ、エビ等)	○	○	

○:評価した生態系サービス ×:評価ができなかった生態系サービス

表2 霞ヶ浦の生態系サービスの評価結果の概要

サービス	定量評価結果 (現状および過去からの変化)の概要	代替法による経済評価結果(現状)の概要
供給サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レンコンは増加傾向</li> <li>・水産物は1970年代以降減少傾向</li> <li>・水供給は、長期的に増加傾向</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体で約463億円の経済価値</li> <li>・水産物は年間約8億円</li> <li>・水供給(年間約314億円)、農産物のサービスが多い</li> </ul>
調整サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・潜熱効果は大きな変化なし</li> <li>・洪水調節量は増加</li> <li>・地下水涵養量は大きな変化なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体で約751億円の経済価値</li> <li>・洪水調節のサービスが多くを占める(約670億円)</li> <li>・地下水涵養や水質浄化は、年間約81億円の経済価値</li> </ul>
文化的サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・項目により横ばいか減少傾向</li> <li>・伝統的水産加工品は減少傾向</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年間約2億円の経済価値</li> </ul>

なお、本稿では扱っていませんが、業務では流域の森林、農地、河川等から得られる生態系サービスの評価や、コンジョイント分析と呼ばれるアンケートによる経済評価も実施しています。

## 評価結果の活用

霞ヶ浦の生態系サービスおよびその経済価値の評価はさまざまな場面で活用できます。施策の評価のために、対策の有無による生態系サービスの変化を計算すること等が考えられます。例えば、適度の富栄養化は漁業資源を豊かにするため水質浄化と漁獲量という二つの生態系サービスの間にはトレードオフの関係がありますが、流域農地からの負荷削減等の対策による霞ヶ浦の生態系サービスの変化を予測し評価することにより、施策の優先順位や重点的な資源配分等について、経済面も考慮した検討が可能になると考えられます。

## おわりに

生態系サービスは、生態系がもつ公益的な機能として定量的、経済的に評価することが可能で、地方公共団体等が施策の検討や評価をする際に活用でき、さまざまな住民と議論する基盤になると考えられます。

一方で生態系サービスの評価には課題もあります。文化的サービスなど適当な統計データや原単位がなく、評価が難しいサービスも少なくありません。水供給(農業用水)と農産物のように、経済価値が重複して評価されているものもあります。トレードオフを評価できるモデルの開発も求められています。

今後は、生態系サービス評価に加え、施策における評価結果の活用に関する業務実績を重ね、また、評価技術の高度化等を図ることで、自然共生社会の構築に向けた課題の解決に取り組んでまいります。

# 第17回世界湖沼会議(いばらき霞ヶ浦2018)への出展

営業本部 森田 達也

茨城県で開催された第17回世界湖沼会議(いばらき霞ヶ浦2018)の展示会において、持続可能な生態系サービスに向けた対策・技術として、当社の「湖沼・水質予測システム」「流域水循環モデル」「水中可視化技術」等に関する業務実績・研究開発成果について紹介いたしました。

## 世界湖沼会議について

世界湖沼会議(World Lake Conference、WLC)は、1984年に滋賀県の提唱により琵琶湖畔で開催された「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、市民、研究者、行政、企業等が一堂に集まり、世界の湖沼およ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り組みについて議論や意見交換を行い、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おり、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きました。

## 第17回世界湖沼会議の背景とテーマ

近年、世界の多くの湖沼は、水質汚濁の進行や生物多様性の喪失、気候変動の影響などにより、さまざまな水環境問題に直面しています。

このようななか、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年に生物多様性条約が締結され、2010年に日本(愛知県)で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(GOP10)において、生物多様性に関する新たな世界目標を示した条約の新戦略計画・愛知目標が採択されました。

一方、国連の提唱により生態系に関する大規模な総合的評価として、2001年から2005年にかけてミレニアム生態系評価が実施され、生態系の変化が人間の生活の豊かさにとどのような影響を及ぼすかを示し、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・衛生の利用可能性と持続可能な

管理」や「陸域生態系の保護、回復、森林管理、砂漠化への対処、生物多様性の損失の阻止」が掲げられました。

このような背景を踏まえ、第17回世界湖沼会議は、「人と湖沼の共生—持続可能な生態系サービスを目指して—」をテーマとして2018年10月15日から19日の5日間開催され、50の国・地域の延べ約5,500人が参加して、情報の共有と意見交換を行いました。基調講演や政策フォーラム、国内外の湖沼における多様な環境問題を討議した「湖沼セッション」と霞ヶ浦の未来像を探った「霞ヶ浦セッション」のほか、9つの分科会、展示会、視察会など多彩なプログラムにより計453もの発表があり、活発な議論が交わされました。



写真1 メイン会場となったつくば国際会議場



写真2 つくば国際会議場大ホール

(写真提供:茨城県)

## 第17回世界湖沼会議における当社の展示

当社は展示会において、持続可能な生態系サービスに向けた対策・技術として、「湖沼・水質予測システム」「流域水循環モデル」「水中可視化技術」等に関する業務実績・研究開発成果について紹介いたしました。当社ブースには、国内外の研究者や行政担当者、学生など大変多くの方のご来場をいただきました。水質予測モデルやアオコの発生予測に関する活発な質疑応答がなされ、大変充実した出展となりました(写真3)。



(写真提供:茨城県)



写真3 展示会の当社ブース(つくば国際会議場多目的ホール)

また、当社が茨城県からの委託により行った霞ヶ浦に関する生態系サービスおよびその経済価値の評価業務について、分科会で発表されました(本誌8-9ページに掲載)。

## 展示紹介—湖沼・水質予測システム—

当社は茨城県の湖沼における水質保全計画の策定に資する水質予測モデルの構築や霞ヶ浦流域の水流動ならびに窒素動態を把握するための窒素負荷量算定モデルを構築しました。このモデルは、分布型流出サブモデルと窒素動態サブモデルから構成されており、土壌、地下水および河川における窒素動態を計算するモデルとなっています(図1)。

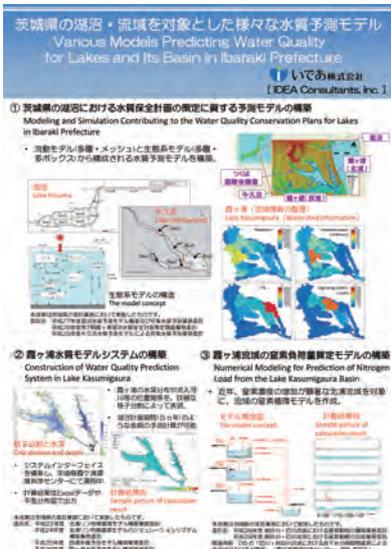


図1 茨城県の湖沼・流域を対象とした水質予測モデルの展示資料

## 展示紹介—アオコ・大気質予測システム—

当社はシミュレーションと機械学習の連携によるアオコ発生予測システムを構築し、また、気象モデルWRF (Weather Research and Forecasting model)と、大気質予測モデルCMAQ (Community Multi-scale Air Quality model)を用いた光化学オキシダント予測システムを構築しました。アオコ発生予測システムは、生態系モデルに深層学習モデルを組み合わせたハイブリッドモデルとなっています(図2)。

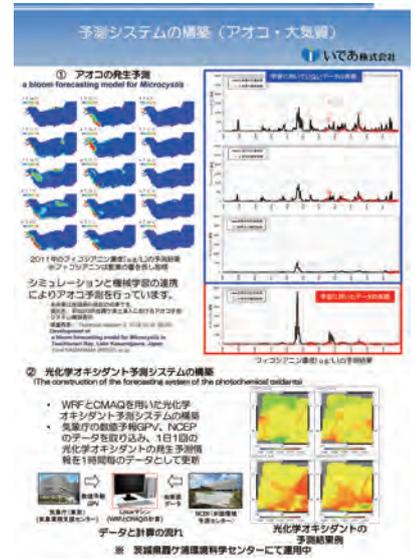


図2 アオコ・大気質予測システムの展示資料

## 「いばらき霞ヶ浦宣言2018」

会議は、成果を取りまとめた宣言「いばらき霞ヶ浦宣言2018」を発表して閉幕しました。

宣言では、「世界の水環境問題を議論する場においては、湖沼の位置づけは弱く、極めて不十分である」と指摘しました。汚濁負荷の増加や流域開発、地球規模の気候変動などにより、生物多様性が損なわれ、湖沼が本来有している生態系サービスが十分に機能しなくなることを危惧し、湖沼から得られる恵みを持続的に享受できるよう英知の結集を呼びかけました。大原則として「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」を示し、流域住民や農林漁業者などの関係者が環境に与える負荷を理解し、行政や研究者などと連携関係を構築・強化すること、湖沼環境に関する情報や課題を整理し、湖沼流域の共通の未来像について議論し共有することの重要性を訴えました。

## おわりに

当社では今後も、湖沼環境問題解決に向けて総合的なアプローチにより諸課題の解決を支援し、将来にわたる安全・安心で快適な社会の持続的発展と恵み豊かな環境の保全・継承を支えていきたいと考えております。



## CORPORATE DATA

### 社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

商号	いであ株式会社
創業	昭和28年5月
本社所在地	東京都世田谷区駒沢3-15-1
資本金	31億7,323万円
役員	代表取締役会長 田畑 日出男 代表取締役社長 細田 昌広
従業員数	939名(2018年4月1日現在、嘱託・顧問を含む)

### 事業内容

- 社会基盤整備に係る企画、調査、計画、設計、管理、評価
- 社会基盤整備に係る環境アセスメント(調査計画立案、現地調査、予測評価、対策検討、事後調査)、環境計画
- 環境リスクの評価・管理
- 食品衛生・生命科学関連検査
- 自然環境の調査・解析、生物生息環境の保全・再生・創造
- 情報システムの構築、情報発信
- 災害危機管理、災害復旧計画
- 海外事業

## 「お部屋の健康診断」 してみませんか?

ホコリや汚れの中に存在するダニ・花粉などのDNA量を測定して、お部屋の衛生状態を評価します。

お客様の状況に合わせた診断プランを用意しております。詳しくは下記のウェブサイトをご覧ください。

### お申し込みは、Webショップから

<https://lifecare.ideacon.co.jp/>

**Life Care Service**  
いであライフケアサービス



## 「お部屋の健康診断」 という 新習慣。



DNA測定による室内リスク評価

本 国	社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
土 環 境 研 究 所		〒224-0025	神奈川県横浜市都筑区早洲 2-2-2	電話:045-593-7600
環 境 創 造 研 究 所		〒421-0212	静岡県焼津市利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
食 品 ・ 生 命 科 学 研 究 所		〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-7659-2803
亜 熱 帯 環 境 研 究 所		〒905-1631	沖縄県名護市字屋我 252	電話:0980-52-8588
大 阪 支 社		〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
沖 縄 支 社		〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
札 幌 支 店		〒060-0062	北海道札幌市中央区南二条西 9-1-2	電話:011-272-2882
東 北 支 店		〒980-0012	宮城県仙台市青葉区錦町 1-1-11	電話:022-263-6744
福 島 支 店		〒960-8011	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911
北 陸 支 店		〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1	電話:025-241-0283
名 古 屋 支 店		〒455-0032	愛知県名古屋市中区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
中 国 支 店		〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141
九 州 支 店		〒780-0053	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701
シ ス テ ム 開 発 セ ン タ ー		〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
I D E A R & D C e n t e r		〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11	電話:027-327-5431
富 士 研 修 所			Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand	
営 業 所		〒401-0501	山梨県南都留郡山中湖村山中茶屋の段 248-1 山中湖畔西区 3-1	
			青森、盛岡、秋田、山形、福島(いわき)、群馬、茨城、北関東、千葉、神奈川、相模原、富山、金沢、福井、山梨、伊那、長野、岐阜、恵那、磐江、静岡、伊豆、 菊川、豊川、三重、名張、滋賀、神戸、奈良、和歌山、鳥取、山陰、岡山、下関、山口、徳島、高松、高知、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、奄美、沖縄北部 ポゴール(インドネシア)、マニラ(フィリピン)、ロンドン(英国)	
海 外 事 務 所			新日本環境調査株式会社、沖縄環境調査株式会社、東和環境科学株式会社、以天安(北京)科技有限公司	
連 結 子 会 社				

**I-NET**

JANUARY 2019 Vol.51 (2019年1月発行)

編集・発行:いであ株式会社 経営企画本部企画部  
〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1  
TEL. 03-4544-7603, FAX. 03-4544-7711  
ホームページ: <http://ideacon.jp/>

人と地球の未来のために —  
**いであ株式会社**

お問い合わせ先

E-mail: [idea-quay@ideacon.jp](mailto:idea-quay@ideacon.jp)



古紙配合率100%再生紙を使用しています