

## SICORP 日本-イスラエル

### 「レジリエントな社会のためのICT」領域 事後評価報告書

#### 1 共同研究課題名

「先進 ICT を用いた淡水生態系復元力の監視」

#### 2 日本-相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

熊谷 道夫(立命館大学 総合科学技術研究機構 客員研究教員・教授)

イスラエル側研究代表者

イリア・オストロフスキイ(イスラエル海洋湖沼学研究所 キンネレット湖沼学研究室 Senior Scientist)

#### 3 研究概要及び達成目標

本研究は、飲料水源である淡水湖沼の監視や現状把握、管理に必要な変動予測を行う先進的 ICT の開発を目指している。具体的には (1) ASV (自律型水面ロボット) を用いた毒性シアノバクテリアの監視、(2) now-casting (即時予報) を用いた水圏生態系の予測、(3) nonlinear causality analysis (非線形因果解析) を用いた生態系復元力のリスク評価、(4) SNS を用いた関係者へのリスク周知である。我々は過去 20 年間にわたって技術開発を行っており、それらの成果をコンパクトな単一システムへ統合する。このシステムを琵琶湖 (日本) とキンネレット湖 (イスラエル) において試行し、成果を市民や関係機関に開示する。将来的には同様な被害に悩む世界各地の淡水湖沼の管理に貢献することが期待される。

#### 4 事後評価結果

##### 4.1 研究成果の評価について

##### 4.1.1 研究成果と達成状況

飲料水源である湖沼におけるシアノバクテリアの監視と数理モデルに基づく数値シミュレーションを目指してシステムを開発し、無人監視ボート (SASV) と、SNS と画像処理を用いた簡易監視システム、湖沼内での 3 次元的循環に起因するアオコ発生 of 周期性パターンの機構解明などに顕著な成果を得た。SASV を用いて、両国のチームが密に連携し、キンネレット湖と琵琶湖でのモニタリングと分析を行い、両湖で支配的な異なるタイプのシアノバクテリアの比較研究により、その生理的な特徴を明らかにした。

国際的なトップカンファレンスやジャーナルでも研究成果を発表している。さらに、今後の研究につながる研究課題も見つけており、さらなる共同研究が望まれる。しかし、特許は出ていない。湖沼の固有性を加味した、有効な SASV による四次元 (水面、垂直方向、時系列) のデータ収集とシアノバクテリアの監視と数理モデルの仕組みなど何かを創出されたい。いずれは、いろいろな国

や湖沼で使われることを目指すので、そのための方式や課題解決策などが出る  
といいと考える。

#### 4.1.2 国際共同研究による相乗効果

コロナ禍の影響もあり、途中物理的交流を中止せざるを得なかったが、研究  
期間を二度にわたって延長することによって、相互の訪問と日本の琵琶湖とイ  
スラエルのキンネレット湖での実験を行うことができた。緊密な交流が図られ  
たと見る。さらに、この環境の異なる二つの湖での実験から、従来得られな  
かった知見（異なるシアノバクテリアの特性など）を見出したことは評価できる。

#### 4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化へ の貢献

今後さらに大きな国際共同プロジェクトとして発展させるためには、研究代  
表者の **SASV** によるモニタリングに軸足を置くのではなく、数理モデルとシミ  
ュレーションと、モニタリングとを統合し、毒性シアノバクテリア、アオコ形  
成のメカニズムの精緻な解明に基づき、予測と制御に軸足を置いた水源湖沼の  
水質保全のための統合システムの研究開発へと発展させることが重要であると  
考える。

#### 4.2 相手国研究機関との協力状況について

**SASV** は、シアノバクテリアの監視だけでなく、異常気象による集中豪雨や  
強風など急激な変化が多発する災害の監視にも利用できる可能性を持っており、  
その面でも共同研究が期待される。**SASV** に関しては、国際的なコンテスト  
**E/SASV Games** を開催し、ネット上でゲーム感覚の参加や自律型水上ロボット  
やさまざまな監視システムの開発のオンラインで構築を目指している。このよ  
うな活動によって研究者コミュニティのさらなる拡大を図ろうとしている。

また、**48** 時間周期というアオコを形成する藻類の周期パターンや、シアノバ  
クテリアの形成メカニズムや特性などの湖の違いによる特異性などを見出した  
が、それらのさらなる理論的な解明を共同で行なわれたい。そして、これが **2**  
国間だけでなく広くいろいろな国、湖での水質管理に貢献されたい。

#### 4.3 その他

今回の共同研究でさまざまな発見がなされたが、それらの精緻な解明に向け  
て進めたい。その意味で今回の **SICORP** が将来に向けた良い出発点になるだ  
ろう。