

国際科学技術共同研究推進事業  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「環境・エネルギー研究分野」

研究課題名「トンレサップ湖における環境保全基盤の構築」

採択年度：2015年度/研究期間：5年/相手国名：カンボジア王国

## 終了報告書

国際共同研究期間\*1

2016年 4月 1日から2022年 3月 31日まで

JST側研究期間\*2

2015年 6月 1日から2022年 3月 31日まで

(正式契約移行日 2016年 4月 1日)

\*1 R/Dに基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた該年度末

研究代表者：吉村 千洋

東京工業大学・教授

# I. 国際共同研究の内容（公開）

## 1. 当初の研究計画に対する進捗状況

### (1) 研究の主なスケジュール(実績)

研究題目・活動	H27年度 (2015 年度)	H28年度 (2016年度)	H29年度 (2017年度)	H30年度 (2018年度)	R1年度 (2019年度)	R2年度 (2020年度)	R3年度 (2021年度)
<b>1. 水文・水理プロセスのモデル化</b>	収集開始	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	継続
1-1 データの収集とデータベース化	←	←	←	←	←	←	←
1-2 水文観測網の整備と拡充	←	←	←	←	←	←	←
1-3 水文モデルの構築	←	←	←	←	←	←	←
1-4 水理モデルの構築とその応用	←	←	←	←	←	←	←
<b>2. 土砂動態・基礎水質の解明</b>	収集開始	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	継続
2-1 土砂動態・基礎水質データの収集	←	←	←	←	←	←	←
2-2 土砂動態・基礎水質の実態調査	←	←	←	←	←	←	←
2-3 土砂・水質の観測システムの構築	←	←	←	←	←	←	←
2-4 高濁度水中での物質動態の解明	←	←	←	←	←	←	←
<b>3. 化学物質動態の解明</b>	文献調査開始	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	継続
3-1 化学物質動態のデータ収集	←	←	←	←	←	←	←
3-2 化学物質動態の実態調査	←	←	←	←	←	←	←
3-3 化学物質の簡易調査手法の構築	←	←	←	←	←	←	←
3-4 分解過程の解明とモデル化	←	←	←	←	←	←	←
<b>4. 病原微生物動態の解明</b>	文献調査開始	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	データ共有	継続
4-1 糞便汚染・藍藻のデータ収集	←	←	←	←	←	←	←
4-2 病原微生物の実態調査	←	←	←	←	←	←	←
4-3 病原微生物の分析手法の構築	←	←	←	←	←	←	←
4-4 病原微生物の動態解明とモデル化	←	←	←	←	←	←	←
<b>5. 水環境解析ツールの開発</b>		土砂モデル構築	水質モデルの整理	水質モデルの整理			
5-1 各水質項目のモデル化	←	←	←	←	←	←	←
5-2 水文・水理モデルとの統合(2D)	←	←	←	←	←	←	←
5-3 各水質モデルの検証とその応用	←	←	←	←	←	←	←
<b>6. リスク評価とシナリオ解析</b>	文献調査開始	現地調査開始		調査完了	モデル提案	評価完了	
6-1 健康リスクの評価	←	←	←	←	←	←	←
6-2 生態リスクの評価 モデル開発(3D)	←	←	←	←	←	←	←
6-3 シナリオ解析	←	←	←	←	←	←	←
6-4 環境保全策の提案	←	←	←	←	←	←	←
6-5 モデルのユーザビリティ確保	←	←	←	←	←	←	←
<b>7. 水環境管理ツールの社会実装</b>		合意					
7-1 プラットフォームに関する合意 (含データベース)	←	←	←	←	←	←	←
7-2 プラットフォーム事務局の構築	←	←	←	←	←	←	←
7-3 情報基盤の構築	←	←	←	←	←	←	←
7-4 地域集落に関する研究	←	←	←	←	←	←	←
7-5 公開シンポジウムの開催	←	←	←	←	←	←	←
7-6 配布資料の作成・配布	←	←	←	←	←	←	←

### (2) 中間評価での指摘事項への対応

中間評価での指摘・要望とそれに対する対応（各コメントへの対応を青字で記載）

- ① トンレサップ水環境プラットフォームの設立に向けた活動には、相手国行政機関（環境省・水資源気象省・トンレサップ庁）の関与が十分でない。プロジェクト後半は行政機関や研究者を含むステークホルダー間の議論にも注力し、「プロジェクト終了後の水環境解析ツールによる水質分析・モニタリングを誰が担うか？」や「保全策を取りまとめるべき同湖水質に関する課題の優先順位をどう付けるか？」といった社会実装への道筋を

明確にするべきである。

対応：トンレサップ湖の環境管理については、環境省とトンレサップ庁が担当している。カンボジアの水域を対象とした水質環境基準があり、環境省の管理下にあるものの、トンレサップ庁はトンレサップ湖に特化した内部基準を有しており、統合が取れておらず、役割分担も不明確な状態である。また、環境省が主に氾濫原以外の湖沼環境を、トンレサップ庁が主に自然保護区（Zone 3、主に洪水氾濫原）およびそこでの水上集落や漁業を所掌している。本プロジェクト開始の時点で、環境省によるトンレサップ湖の水質モニタリングは不十分であり、水環境は実質的に管理されていなかった。延長 100km 以上という広大な湖であるが定期観測地点は 1 点しかなく（月 1 回の定期観測）、水質環境基準に基づく水質評価も実施されていない状況であった（本プロジェクトの調査の結果、多くの水質項目で不適合であった）。一方、トンレサップ庁では漁業資源や水上集落の管理を担っているが、湖沼環境のモニタリングには着手していなかった。このようにトンレサップ湖の環境管理は表面的で実質的な取り組みが伴っていなかった。

以上の背景を踏まえ、プラットフォーム（水域生態系研究プラットフォーム（PAER））が調整役となる枠組みを構築し、トンレサップ湖の環境管理を担う環境省およびトンレサップ庁と、ワークショップ、セミナー、シンポジウム等で今後の管理計画に関して議論を重ねた（詳細は表 1（53～55 頁）に記載）。その中で、1) プラットフォームの役割を明確化し（詳細は 11・12 頁に記載）、その上で 2) 環境省・トンレサップ庁と水質改善に向けた協議を重ね（2021 年 7 月に改定された新基準に基づき、環境基準達成度など湖沼環境の現状・課題を共有し、水質管理計画案を優先順位とともに提示）、その結果、3) トンレサップ庁では定期水質モニタリングを 2021 年度から開始した。つまり、プロジェクト初期段階で見られた、関連省庁の縦割りの弊害を調整する場として、PAER が活用されることとなった。

水質管理計画案（行政への提言）には、気候変動やメコン川上流域の状況を踏まえたモニタリング、水環境解析ツールの活用、汚染対策の具体化、環境基準の改定などを盛り込んだ。これはトンレサップ湖の湖沼水質の現状（含環境基準の達成度）と調査研究の結果に基づく環境保全対策（短期・長期の提案）を 10 頁程度にまとめたものであり、SATREPS の主要研究者での校閲が 2022 年 3 月に完了している。その後、環境省およびトンレサップ庁のプロジェクトメンバーと提出先を調整しており、4 月中旬にカンボジア工科大学の学長名で公式文書として両省庁に提出される見込みである。

協議の中で、環境省およびトンレサップ庁が環境基準に設定されている基本的な水質項目のモニタリングを継続し、プラットフォーム（カンボジア工科大学）が省庁での分析が難しい有害物質（農薬や重金属など）に関して高度な分析を支援・実施するという連携関係に調整された。また、水環境解析ツール（WEAT）に関しては主にプラットフォームの研究者がその活用と開発を継続し、省庁と連携して必要なシミュレーション（シナリオ解析や感度解析など）を実施することとした。ただし、水環境解析ツールの中の衛星画像を活用した環境モニタリングについては環境省やトンレサップ庁でも活用される可能性がある。

なお、環境省との協議の中では、トンレサップ湖へ流入する窒素・リンに関する総量規制について、アジア水環境パートナーシップ（WEPA）と連携して、その現状把握と許容負荷量の設定（水環境解析ツールの活用）を進めることとしている。一方、トンレサップ庁では本プロジェクトで調達した機材（多項目水質計）を活用した定期調査をトンレサップ庁の中期計画（Strategic Plan、2021 年～2025 年）に既に盛り込んでおり、一部のモニタリングが 2021 年に開始されている。プラットフォームがこの取組みを支援すると同時に、水質や水資源の現状および水環境解析ツールのシナリオ解析の結果を共有し、今後の環境改善に向けた取組みを継続的に協議している（月 1 回程度、オンライン）。

- ②「現地環境調査、ワークショップ・セミナー、合同長期観測、研修・講演」といった行政機関巻き込みのための工夫が引き続き必要である。

対応：ワークショップ、セミナー、研修を積極的に開催して、行政機関（環境省とトンレサップ庁）の巻き込みを図った。その中で、1) 一次データの共有と解析支援、2) 現行の水質環境基準と現状の湖沼環境の乖離を明確化、3) 観測結果に基づく問題提起、4) 各種シナリオ解析の結果を今後の水質管理計画の基礎資料として提示、という取り組みを進めた。さらに、上記のようにプラットフォームの役割の明確化、水環境解析ツールの共有、本ツールへの環境リモートセンシング技術の追加を実施した。また、年次シンポジウム、国際湖沼会議、国際陸水学会などにおいて湖沼管理をテーマとした企画セッションを環境省およびトンレサップ庁と共同企画し、湖沼環境管理における有意義な連携の形を探る議論を重ねた。さらに、トンレサップ湖に関する書籍を行政のメンバーと研究者が共著の形で執筆したことも連帯感を醸成する活動となった。このように積極的に行政機関を本プロジェクトに巻き込み、プロジェクト終了後もプラットフォームが湖沼環境管理において重要な役割を果たす枠組みを構築した。ただし、現地環境調査や合同長期観測については新型コロナの感染拡大の影響や政府内予算の逼迫があり、その実施が延期されている。

- ③ プロジェクト終了後にトンレサップ湖の観測・分析体制が（行政機関によって）維持される見通しが立っておらず、水環境プラットフォームの役割・機能についても協議が十分になされていないことが懸念される。プロジェクト後半には、行政機関・研究機関を含むステークホルダーが同プラットフォームにて観測・分析を行う体制の構築や、保全策を取りまとめるべき同湖水質に関する課題について十分に協議することを求める。

対応：プラットフォーム（水域生態系研究プラットフォーム）が調整役となり、トンレサップ湖の環境管理を担う環境省およびトンレサップ庁と、ワークショップ、セミナー、シンポジウム等で今後の管理計画に関して議論を重ねた。その中で、1) プラットフォームの役割を明確化し、2) 環境省・トンレサップ庁と湖沼環境の現状・課題を共有し、3) 同省庁との水質管理計画を協議・策定した。トンレサップ湖の環境管理に関して、プラットフォームの役割は、主に環境省やトンレサップ庁、関連省庁に対する技術的支援、環境管理に関する研究開発の促進（含国際ネットワーク）、学術研究と環境行政の連携の推進である。つまり、プロジェクト初期段階で見られた、関連省庁の縦割りの弊害を調整する場として、PAER が活用されることとなった。

そして、プラットフォームが中心となり、環境省およびトンレサップ庁と MOU を締結する準備を進めており、それら関連省庁とカンボジア工科大学の間で、水環境情報の共有、水環境管理の方針・施策の立案、共同観測・研究の実施を着実に進めることとなった。この体制をもって継続的に湖沼環境管理に資する。さらに、プラットフォームの運営方針を担う諮問委員会（Advisory Board）が関連省庁も含めた体制で設置されることとなった。この委員会には環境省とトンレサップ庁の代表者が委員として参画する（その他に、カンボジア工科大学の研究開発センター長、水・環境研究ユニットの代表者、国際的な専門家も参画（現在は日本とフィリピンの専門家が参画））。

このプラットフォームの運営に関しては、Romny 学長（カンボジア側代表者）が学内調整した結果、その運営に学内予算が配分されている。また、本プラットフォームの次期プロジェクトに対して教育省青少年スポーツ省からも経済的支援を受けることが決まっている。さらに、プラットフォームの各研究者も世界銀行や UNESCO などの他のドナーからの資金獲得の動き、また、プラットフォームが管理している分析機器（主に供与機材）を活用して予算を確保するなど自立的な動きがある。以上のように、プロジェクト終了後もプラットフォームが継続的に湖沼環境管理に貢献することが期待できる。

- ④ グループリーダーレベルの研究者のコミットメントは十分なものに対して、現場で中核を担う研究員（カンボジア工科大学の常勤講師）のコミットメントが十分に引き出せてい

ないことは懸念材料である。本プロジェクト終了後の持続性を担保するためにも、彼らのモチベーション向上を図ることが重要といえる。

対応：この点、中間評価の段階では、カウンターパートの取り組み状況が十分に伝わっていなかった可能性がある。つまり、全員ではないものの、リーダー以外の研究者についても十分なコミットメントが得られており、成果発表につながっている。いずれにせよ、中間評価後には、プロジェクト運営会議（月例会議）、研究グループの研究会、個別研究の支援、学生の共同指導、環境行政との連携、さらに、陸水学や水域環境管理に関するネットワークとの連携など、彼らが貢献を実感できる機会を最大限提供することで、モチベーション向上を図った。その結果の一例として、第6回熱帯湖沼の保全と管理に関する国際シンポジウム（2021年11月開催）では、カンボジア工科大学の研究者が中心となり、国際組織と密に連携する形で準備を進めている。

これらの背景情報として重要な点として、カンボジア工科大学には本SATREPS開始時に研究者の研究に対してインセンティブがなかった。つまり、講義や学生指導にはインセンティブが支払われる反面、研究成果の学会や雑誌での発表にはインセンティブがなかった。この状況を改善するために、カンボジア工科大学では全学的な取り組みとして、プロジェクトマネージャーであったHul Seingheng博士がOm Romny学長と人事評価のシステムを実質化し、約3年前より研究業績も人事評価で定量的に評価されるようになり、人事にも活用されるようになった。その結果として、国際学術誌への論文発表や学会・シンポジウムでの研究発表が増え、個々の研究者が研究成果を対外的に発表する習慣が付いたと言える。このような展開は、カンボジア国内で先進的・先導的な取り組みであり、座学だけでなく、実験を伴う研究体制がカンボジア工科大学に模範的に整えられた。また、こうした取り組みがJICAでも評価され、Om Romny学長がJICAの理事長賞を受賞した（2021年12月）。よって、本プロジェクトはカンボジア国内の大学において基礎研究を開始する契機となった。この意味でも本プロジェクトのインパクトは大きい。

一方、カンボジア工科大学でプロジェクト前半に中核を担っていた研究者の一部（数名）は行政機関（カンボジア工業科学技術革新省）、メコン川委員会、コンサルタント会社などに流出してしまう事態が生じた。これは彼らが1大学で研究する以上に、国家レベルで貢献することが期待されたこと、また、大学と流出先の待遇の大きな差も影響していると思われる（カンボジアの大学の講師・研究者は実質“非常勤”である）。この人材流出は本プロジェクトにおいて少なからず損失があったのは間違いないが、プロジェクト後半には若い人材が新規に参画して環境観測、実験研究、プラットフォームに関して中核を担う研究者が育ったことは頼もしい。プロジェクト終了後は、むしろ、流出した人材が形成するネットワークを生かして、水環境保全に関わる研究や行政が発展することが期待できる。たとえば、カンボジアとしての科学技術の進歩、トンレサップ湖とメコン川流域の一体的管理などにつながるだろう（詳細は51頁の④人材育成による社会貢献に記載）。

- ⑤ 農業や水上生活者を含むトンレサップ湖の水質問題・社会的問題を解決するには行政機関の取り組み（保全策の提案書など）が重要になると考える。こうした問題について行政・大学を含むステークホルダーが協議する場として、水環境プラットフォームが機能するように体制構築を目指してほしい。

対応：プラットフォーム（水域生態系研究プラットフォーム）が調整役となり、トンレサップ湖の環境管理を担う環境省およびトンレサップ庁と、ワークショップ、セミナー、シンポジウム等で今後の管理計画に関して議論を重ねた。その中で、1) プラットフォームの役割を明確化し、2) 環境省・トンレサップ庁と湖沼環境の現状・課題を共有し、3) 同省庁と水質管理計画を協議した。その結果、トンレサップ湖の環境管理に関して、プラットフォームの役割は、主に関連省庁（主に環境省とトンレサップ庁）に対する技術的支援、環境管理に関する研究開発の促進（含国際ネットワーク）、学術研究と環境行政の連携の推進である。

具体的な環境保全に向けた取り組みとして、本プロジェクトで実施した環境モニタリングの結果を活用し、1) 一次データの共有と解析支援、2) 現行の水質環境基準と現状の湖沼環境の乖離を明確化、3) 観測結果に基づく問題提起、4) 各種シナリオ解析の結果を今後の水質管理計画の基礎資料として提示、という取り組みを進めた。つまり、具体的な道筋を文書の形で示すことで、行政機関の問題意識を高め、トンレサップ湖に関する今後の環境行政の実質化に貢献した。

前述の通り、プラットフォームが中心となり、環境省およびトンレサップ庁と MOU を締結する準備を進めており、それら関連省庁とカンボジア工科大学の間で、水環境情報の共有、水環境管理の方針・施策の立案、共同観測・研究の実施を着実に進めることとなった。この体制をもって継続的に湖沼環境管理に資する。さらに、プラットフォームの運営方針を担う諮問委員会（Advisory Board）が関連省庁も含めた体制で設置されることとなった。この委員会には環境省とトンレサップ庁の代表者が委員として参画する（その他に、カンボジア工科大学の研究開発センター長、水・環境研究ユニットの代表者、国際的な専門家も参画（現在は日本とフィリピンの専門家が参画））。

さらに、現在直面している水環境問題の早期解決に資するために、当プロジェクトのカウンターパートだけでなく、その他の関連機関やプロジェクトも調査研究結果を共有した。その共有先は、工業科学技術革新省、パスツール研究所、下水管理能力向上プロジェクト、水道行政管理能力向上プロジェクト、持続的自然資源管理能力強化プロジェクトである。これにより具体的な課題に応じて、環境省やトンレサップ庁以外の主要なステークホルダーとも連携して協議する体制が継続することが可能である。また、トンレサップ湖の水位変動と密接に関係しているメコン川流域の水資源問題については、カンボジア政府がメコン川委員会や上流域の各国政府と交渉をすることが必要となるが、本プラットフォームはこのような国際的課題に対しても技術的サポートを提供することが期待できる。

- ⑥ プロジェクト終了後には行政機関がトンレサップ湖の水質観測・分析を担うことが計画されているが、現在の水質観測や分析は技術的に高度でコストもかかるため、行政機関が継続するのは難しいと懸念する。トンレサップ湖の水理・水文をより詳細に把握するための先端研究目的の解析ツールと政策に求められる解析ツールは異なることに留意し、現行の水質観測・分析体制を行政機関用にカスタマイズすることも必要になると考える。例えば、「保全」の中心となるニーズを乱獲の緩和とするのか、気候変動対策とするのかで観測すべき項目や開発すべきモデルが異なるため、現地ニーズを捉えた最終目標に向けたバックキャスト的な視点から観測項目やモデルの焦点を絞ることも重要である。もしくは、行政機関が継続できるように観測体制やモデル運用を研究機関がサポートするといった、行政機関と研究機関の役割分担を早めに明らかにすることが望ましい。

対応：この点、上記①および③の対応のとおりである。ご指摘のように、行政機関と大学が実施する内容は異なるため、研究として実施したモニタリングと環境行政に提案・協議しているモニタリングは異なる内容としている。その役割分担としては、環境省は水質環境基準（2021年7月以降の新基準）で規定されている項目のモニタリング（水質環境基準付表4（一般水質項目）、付表5（有害物質））、トンレサップ庁は主に氾濫原（自然保護区、水上集落などを含む Zone 3）における一般水質項目をそれぞれモニタリングすることとなっている。その中で、研究により得られた湖沼環境の新たな理解と経験を踏まえて、リモセンの活用も含めて、調査項目、頻度、地点、手法などをカスタマイズした内容を今後の水質管理計画として示した上で、環境省およびトンレサップ庁と水質管理計画を協議・策定した。これらの技術は、有害物質の高度な化学分析および水環境解析ツール（リモセンや環境モデル）として、マニュアルも含めて開発した。

一方、コメントにあるようにバックキャスト的な視点から対応を具体化することが実質的な環境管理につながるが、現実の問題として水環境モニタリングの体制が不安定であり、現状の湖沼環境のモニタリングおよびプロセスのさらなる理解が継続的な課題と

なる。本プロジェクトでは、最低限のモニタリング体制を具体化し、その上で、水環境解析ツールを用いて、メコン川上流域において有効となる対策を検討することを可能とした。このように大学やその他の機関も含めたステークホルダーが異なる役割を担い、プラットフォームがそれらの活動や成果を共有・協議する場として機能する。

- ⑦ 行政機関に限らず他ステークホルダー（民間企業や国際的 NGO）のコミットメントを引き出すため、本プロジェクトの研究成果を論文や学会発表で公表するだけでなく、ステークホルダーへ個別にアプローチして成果を紹介することも必要である。プロジェクト成果をシンプルにまとめて「なぜトンレサップ湖の水質保全が重要なのか」や「どの保全対策の優先順位が高いのか」が伝わるよう工夫することを期待する。研究成果を広く発信することを目的とした現在準備中のリーフレットやビデオクリップの作成に期待している。

対応：対象者や趣旨の異なるワークショップ、セミナー、研修を開催して、各行政機関やメコン川委員会などの巻き込みを図った。各行政機関と取り組んだ実績は、①③⑥の対応で説明したとおりである。また、リーフレットについてはカレンダーの形で行政や水上生活者などに広く配布し、ビデオクリップ（2編）については YouTube で公開し、プラットフォームの Facebook サイトからもアクセスできるようにした。

このように研究成果を公開する活動の中で、公開のシンポジウムやセミナーも実施して、カウンターパート以外の行政機関や大学（教員、学生）、UNESCO、UNEP、世界銀行、パストゥール研究所、コンサルタントなどにもトンレサップ湖の現状、喫緊の課題、重要な環境対策を紹介してきた。そして、現在進行している事業とも連携を図った結果、上下水道事業（プノンペン、シェムリアップ他）、エコシティ構想（シェムリアップ）、ホテイアオイの資源化プロジェクト、湖沼を含めたプラスチック循環プロジェクトに対しても本プロジェクトの成果を共有して、各事業の観点から研究成果やプラットフォームの活用方法を協議した。

### (3)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

- ・ 題目 2：湖沼水質の連続観測のための水質計の設置（題目 2-3）については、トンレサップ湖においてセキュリティ上の問題が生じたため、トンレサップ庁が定期観測で水質計を携行してモニタリングをする方法に変更した（2019 年度）。
- ・ 題目 6：生態リスク評価のためのモデル（項目 6-2）については、担当研究者のグループ構成を踏まえて項目 5 として開発・応用することとした。また、モデルのユーザビリティ（項目 6-5）については、当初予定していたグラフィカルユーザインターフェースの作成を変更して、各マニュアルを作成し、ワークショップや各研究で活用することとした（2018 年度）。なお、水文・水理・水質の各モデルに衛星画像による湖沼環境モニタリングを加えて内容を充実させ、水環境解析ツールをパッケージ化した。
- ・ 新型コロナウイルス：世界的な感染拡大とその長期化により、日本・カンボジア間の渡航が大幅に制限されたため研究期間を 1 年延期した（2020 年度）。

## 2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト（公開）

### (1) プロジェクト全体

プロジェクト全体のねらい（プロジェクト目標）は、トンレサップ湖およびその周辺流域を対象として、①トンレサップ湖に関する環境データベースの構築、②水環境解析ツールの開発、③水環境プラットフォームの設立である。これによりカンボジアにおける湖沼環境学の定着・発展および持続可能な水環境管理の実現に貢献することを目標とした。これら3つの目標については達成済みである。各目標に対する達成状況とインパクト、そして学術的な成果と環境行政に対するインパクトは以下のとおりである。

#### ① トンレサップ湖に関する環境データベースの構築

ファイルサーバをカンボジア工科大学に設置し、プロジェクトで入手したトンレサップ湖の一次・二次データ、成果論文、学位論文、各種関連文書、写真、動画などを共有する形で、環境データベースを構築した。2021年8月時点のデータ量は40GB以上で、FTPのプロトコルで、インターネット上でファイルの送受信がいつでも可能である。

このデータベースは以下に報告するプラットフォームの管理下で運用されており、当面はプロジェクトメンバー（カンボジア工科大学、カンボジア環境省、トンレサップ庁、日本側研究者）に限定（パスワード利用）して活用されている。これは出版済みおよび出版予定の書籍等の著作権やトンレサップ湖の環境管理業務との関係が主な理由である。

一方、メタデータについてはプラットフォームのホームページや公開セミナー・シンポジウムなどで公表しており、プロジェクト外からデータ活用の要望があれば、プラットフォーム事務局が個別対応することでデータや文書を共有している。本プロジェクトの学術的成果発表が完了する時点で、環境の一次・二次データについては順次公開する予定としている。

このデータは、本 SATREPS の終了後も、SATREPS のメンバー全員（環境省・トンレサップ庁を含む）がアクセスできる形で継続運用される。環境省およびトンレサップ庁が入手する環境データも随時更新され（この点、2022年3月に MOU 締結の見込み）、トンレサップ湖での今後の研究活動やその他の利用をサポートするために、このデータが利用される予定となっている。さらに、このデータを PAER の将来の共同研究者と共有し、プラットフォームの運営を維持するための研究資金を集めることも検討されている。PAER の運営方針として、2022年にデータを一般公開型、PAER への直接請求型、購入型の3種類に分類することとしている。

また、プロジェクトのパートナーや協力者、ステークホルダー（環境省、トンレサップ庁）は、本データセットを重要視しており、PAER を介して大学と彼らとの協力関係を深めるのに役立つと考えられる。そして、このデータベースは、PAER がプラットフォームの運用や将来の研究から得られるデータをアーカイブするためにも使用される予定である。

	A Folder Name	No of files	Content	Target Group	Major Language	Year of Addition
1	20160800_Leader_training_Japan	9	slides and material	Internal	English	2020
2	20160811_SATREPS_Workshop_Ja...	4	slides and material	Internal	English	2020
3	20161201_researcher_training_Japan	10	slides and material	Internal	English	2020
4	20170320_Joint Seminar	6	slides	Internal	English	2020
5	20170321_Project Updates	5	Progress Report	Internal	English	2020
6	20170904_SATREPS_workshop4_C...	36	slides and material	Internal	English	2020
7	20171200_Joint Workshop	1	Minutes	Internal	English	2020
8	20180300_Joint Seminar	28	Progress report	Internal	English	2020
9	20181030_Remote Sensing	2	slides	Internal	English	2020
10	20190300_4th_Joint Seminar	26	progress report	Internal	English	2020
11	20190724_Inundation modeling	8	research paper	Internal	English	2020
12	20190900_Science-Based Actions f...	3	materials	Internal	English	2020
13	20200300_Seminar materials	25	progress report	Internal	English	2020
14	20200522_Water Quality Modelling	2	course outline	Internal	English	2020
15	20200523_Knowledge synthesis	1	slides	Internal	English	2020
16	Models	2	model software for training	Internal	English	2020

図 1. 環境データベースのメタデータの一部（登録者がインターネットで閲覧可能）

## ② 水環境解析ツールの開発

浅水湖の水環境プロセスを記述し、シナリオ解析を可能とするパッケージとして、水環境解析ツール（Water Environmental Analytical Tool, WEAT）を開発した。水文・水理モデルを基盤として、流域全体から水上集落の空間スケールを入れ子状の枠組みで組み合わせ（流域モデル、湖沼モデル、集落モデル）、各スケールで水文・流れ場・水質・病原微生物・健康リスクを定量評価できる。さらに、トンレサップ湖のように延長 100km 以上の比較的大きな湖沼では水環境モニタリングが、モデル利用の制約になることが多いため、人工衛星の各種画像を利用した環境モニタリングの手法についてもプロトコールに追加することで、環境モニタリング、本ツールの利用、ツールを用いた環境管理の促進を図っている。

入れ子状になっている環境モデルは、メコン川流域、トンレサップ湖流域、水上集落の各スケールを、それぞれ空間 1 次元、2 次元、3 次元の水文・水理モデルで水環境を再現する形とした。これにより、高性能の計算機ではなく、一般的なパソコンでも結果を出力できる程度の計算量としており、途上国においても学術的・環境管理上で意味のある結果が得られる形とした。空間 1 次元モデル（流域モデル）ではメコン川上流域の影響（主に気候変動やダム影響）、2 次元モデル（湖沼モデル）ではトンレサップ湖における富栄養化レベルの時空間分布、3 次元モデル（流落モデル）では水上集落スケールでの微生物や健康リスクの時空間分布の定量評価が可能である。

よって、本ツールは各種環境影響評価および環境管理施策の検討（シナリオ解析）に利用でき、シナリオ解析の結果はカンボジア環境省やトンレサップ庁と今後の湖沼管理計画の協議の中で共有済みである。そして、陸水学、生態学、環境科学・工学などの分野において本ツールを活用した発展的研究が期待できる。ツールの利用者と目的は以下のように整理できる。

- ・ 研究者：トンレサップ湖のさらなる理解および環境管理方法の開発のために研究で使用
- ・ 大学教員：環境科学・環境工学分野の教育で活用

- ・行政（環境省・トンレサップ庁）：ツールのアウトプットを水環境行政に活用（モデル開発やシナリオ解析では、研究者と連携）

河川流域を含めた各種のシナリオ解析については、個別計算の段階から環境要素の一部（気候変動、土地被覆、メコン川の水文）を共通の計算プラットフォームで出力するという形に移行済みである。ただし、すべての環境要素を共通のプラットフォームで計算可能とすることはプラットフォームにおける今後の課題である。

なお、これら3つのモデルに人工衛星を利用したモニタリング手法を統合し、マニュアルパッケージをプラットフォームのホームページで公開した。カンボジア工科大学では大学院の重点化を進めており、大学院レベルでの教育・研究にもこのパッケージが活用される予定である。

水文・水質モデルの精度に関して、成果目標シートの数値目標との対応については以下の通りである。

- ・水文モデル（目標：流量誤差 30%以下）：トンレサップ湖に流入する河川の中で、水文データが存在する Boribo 川、Chinit 川、Sen 川の相対誤差（絶対値）は、それぞれ 33.6%、53.1%、367.6%（12 年間を対象とした結果）。いずれも目標誤差を上回っているが、一般的に水文モデルの評価に使われる Nash-Sutcliffe efficiency でいずれも 0.50 以上となっていることから、流量に関しては十分な再現性が得られた考え、水文モデルと湖沼モデルと統合した。
- ・水理モデル（目標：水位誤差 20%以下）：平均相対誤差は+ 9.7 %（Kompong Luong における 4 年間の観測値に基づく）。
- ・水質モジュール（目標：濃度誤差 50%以下）：水質の再現精度としては、浮遊砂濃度では 72.0%（対数変換値、観測値の範囲は 3.1 mg/L to 684.0 mg/L）、溶存無機リン濃度では 51.1%（観測値の範囲は 1.7 µg/L to 60.9 µg/L）である。なお、一次生産プロセス（植物プランクトン現存量）については現在パラメータ同定中である（2022 年 1 月）。

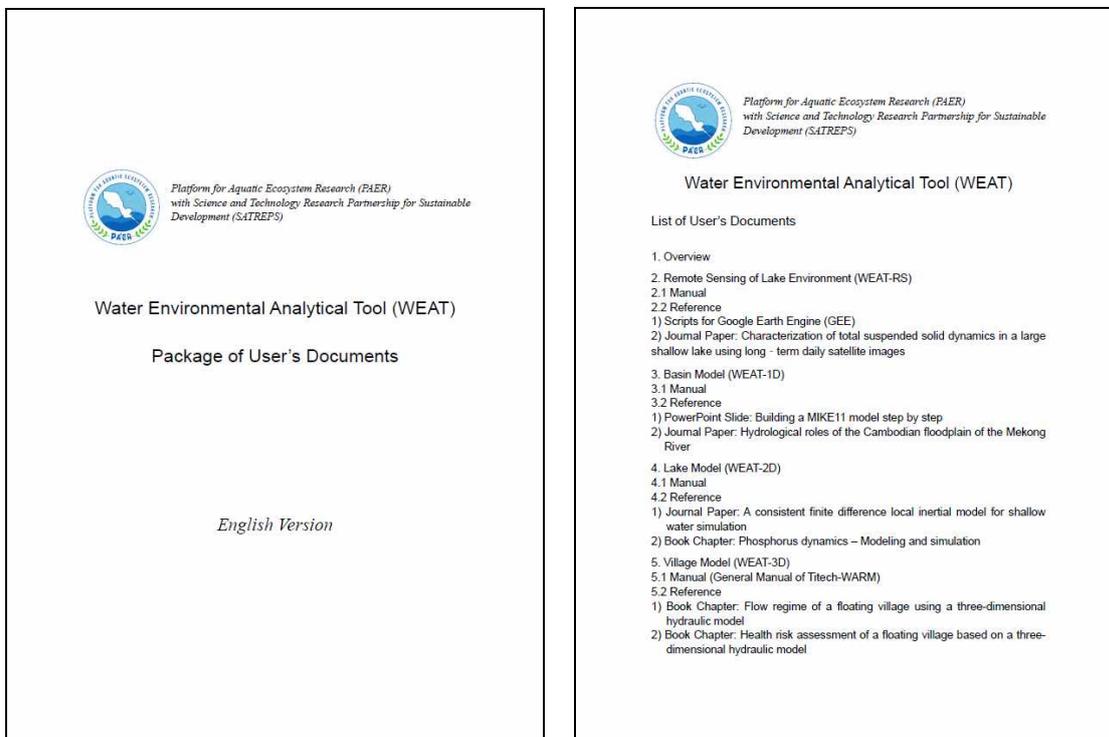


図 2. 水環境解析ツールのマニュアル（表紙と目次）

### ③ 水環境プラットフォームの設立

正式名称を水域生態系研究プラットフォーム（Platform for Aquatic Ecosystem Research, PAER）として、水環境管理と関連研究の促進を支援するプラットフォームがカンボジア工科大学内の組織として公式に設立された（2020年度）。本プロジェクトで整備した環境データベース、水環境解析ツール、各種実験設備を活用して、トンレサップ湖を主な対象とした水環境研究を国内外で推進する目的を担っている。水域生態系研究プラットフォームの紹介動画は以下のリンクで公開されている。

<https://www.youtube.com/watch?v=WP7Z-bxPtEA>

[https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA\\_AuN1zza-Pvsg](https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA_AuN1zza-Pvsg)

プラットフォームの運営はカンボジア工科大学の研究者（5名程度の幹事）が担っており、2022年1月時点で上記ツールや実験室を利用する大学内のメンバーが30名程度、日常的に情報提供を受ける一般会員（カンボジア以外の会員も含む）が2,500人以上である。また、外部専門家による諮問委員会も設置され、1年に1回の頻度で委員会が開催されている（カンボジアの行政機関、日本およびフィリピンの専門家が参画）。

そして、トンレサップ湖の環境管理についてはデータ共有、モデル活用、高度な化学分析に関して、環境省とトンレサップ庁との連携を継続している。この連携にはデータ共有、環境モニタリングや試料分析に関する技術協力、環境管理方法の施策立案などが含まれ、長期的な連携を確実にすすめるために、カンボジア工科大学、環境省、トンレサップ庁の3者でこれらの連携に関して2022年3月にMOUが締結される見込みである。



図3. プラットフォームのロゴおよび活動の様子（実験室での実験、分析機器に関する講習会、ヘルスセンター（水上集落）へのリーフレットの配布）

また、国際的には東南アジア陸水学ネットワーク（SEAL-Net）にも参画し、国際湖沼環境委員会（ILEC）との連携も継続している。現時点での主な運営資金はカンボジア工科大学から配分されており、本プラットフォームの次期プロジェクトに対して教育省青少年スポーツ省からも経済的支援を受けることが決まっている。さらに、PAER の各研究者も世界銀行や UNESCO などの他のドナーの資金獲得を目指したり、PAER として供与した分析機器を活用して予算を確保したりするなど、自立的な動きがある。

本プラットフォームではこれまでに、6 回の国際シンポジウム、公開セミナー、行政との環境管理に関する協議（ワークショップ）、環境施策ガイドブックの公開、各種啓発動画の公開、ロゴマークコンテスト、関連プロジェクトとの連携など、水環境保全、安全な水利用、本分野の学術成果につながる多くの実績を積み上げている。その中でも、政策ガイドブック 2「持続可能でレジリエントなトンレサップ湖：政策行動のための将来シナリオ」の発表（2022 年 1 月）は、本プラットフォームで発表された初めての環境行政向けの提案書である。そして、各種プロジェクト運営やプラットフォームの経理についても本 SATREPS とは独立した形で運営が始まっていることから、本プロジェクト終了後もカンボジアのメンバーを中心に継続的な活動が期待できる。特にプロジェクト終盤で培った各種オンラインツールを活用した公開イベントについてはスムーズな運営が可能となっており、第 6 回のシンポジウムではカンボジア、日本、フランスなどでスポンサーも獲得しており、今後の自立的な運営が十分に期待できる。

さらに、このプラットフォームの下で、実験室運営に関わる安全衛生管理体制、高度な分析装置の維持管理体制が進められた点も重要な成果である。つまり、カンボジア工科大学の全学的な取り組みとして、実験室の使用に関して維持管理のルールが整備された。そして、各種分析装置の使い方に関する研修会がプラットフォームにより自主的に企画され、多数の研究者や学生がトレーニングに参加した。この実績（各種資料とノウハウ）を踏まえて、関連省庁のスタッフを対象とした研修会も予定されている。以上より、研究者個人とプラットフォームの組織としての両面で、本プロジェクトで実施したキャパシティビルディングの 1 つの成果がこのプラットフォームとして具体化された。

#### ④ 学術的成果とそのインパクト

学術的には、流域水文、物質循環や微生物動態といった陸水学の発展、そして環境モニタリング、保全、リスク管理に有効となる環境工学の発展が、本プロジェクト全体での成果である。熱帯域の陸水学は温帯や寒帯域に比べて大幅に遅れており、多層的な成果および学際的な取り組みを、東南アジア最大の湖沼であるトンレサップ湖を対象として研究成果を世界に発信したことは特筆すべき成果である。これらの成果は学術論文だけでなく、洋書「Water and Life in Tonle Sap Lake（トンレサップ湖の水と生活）」として主要成果を 1 冊の学術書としてまとめ、2021 年 12 月に Springer から出版予定である（全 50 章、約 500 頁）。トンレサップ湖を陸水学や環境工学の観点からまとめた書籍としては世界初であり、熱帯陸水学・水環境学の学術分野に対して、アジアから学術基盤を出版した点に意義があり、上記プラットフォームとの相乗効果も含めて熱帯陸水学の大きな発展が期待できる。本書は大学や研究機関の研究者だけでなく、カンボジアの環境省、トンレサップ庁、工業科学技術革新省の専門家との共著となっている。

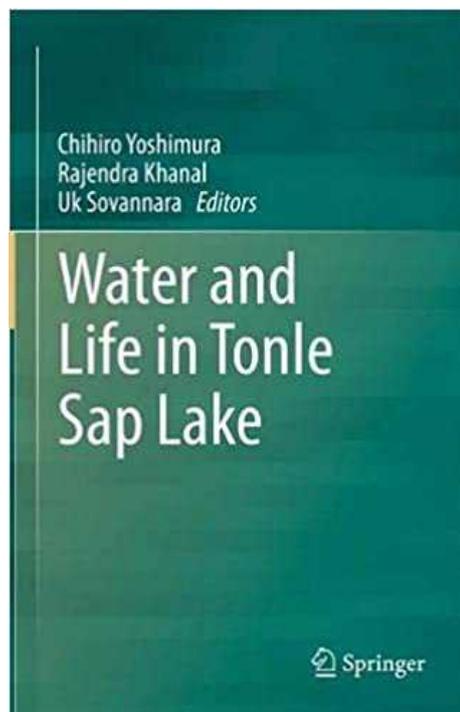
具体的な成果としては、1) トンレサップ湖を対象とした衛星情報を用いた環境モニタリング手法の開発、2) 湖沼底層におけるリン動態の解明、3) 微量汚染物質の分析方法の確立、4) 湖沼の微生物動態と健康リスク評価、5) 水質モデルを用いた氾濫原のリン動態の解明と許容負荷量の推定、6) 魚類を介した重金属の健康リスクの評価などが主な成果である。これらの数字は課題およびグループの番号に対応しており、詳細は以下の各研究題目の成果に記載している。

さらに、カンボジア工科大学における研究開発体制に対するインパクトは大きい。本プロジェクト前にはカンボジアの大学の役割は教育だけであったが、本プロジェクトを通して、カンボジア工科大学を端緒としてカンボジアの大学に研究機関としての役割を実装し

た。Om Romny 学長（プロジェクト代表者）からの教育スポーツ省に対する働きかけに対して大学に対する研究開発費の配分が開始され、Hul Seingheng 博士の働きかけによる重要業績評価指標（KPI）による人事と教授制の導入が決まった（現在関係省庁と調整中）。本プロジェクト以前は、研究者が論文を発表しても学内での評価に繋がらないと言う状況が研究の優先度が低い原因であったが、現在は全学的に研究を推進する体制に移行している。その他にも、優秀な研究者の待遇の改善、各種研究基盤設備の整備、各種研修や国際的な成果発表の機会の創出、そして、これらによる研究者の自尊心の向上は、カンボジア初の取り組みであり、こうした飛躍的な発展に本プロジェクトは貢献した。なお、Om Romny 学長のこれらの取り組みは JICA の理事長賞の受賞という形で評価された。

図 4. 書籍「Water and Life in Tonle Sap Lake（トンレサップ湖の水と生活）」（2022 年 6 月に Springer より出版予定）

<https://link.springer.com/book/9789811666315>



#### ⑤ トンレサップ湖の環境行政に対するインパクト

トンレサップ湖の環境行政に対しては、現状の水環境の提示（データベースを含む）、技術基盤の構築（水環境解析ツールを含む）、連携基盤の構築（プラットフォーム）が主要なインパクトである。自然水域における水質モニタリングを所管する環境省には、本プロジェクトの集中調査に基づく環境基準の達成状況を共有し、今後の水環境管理計画を協議した。また、トンレサップ湖全般の管理・調整機関であるトンレサップ庁では、本プロジェクトの働きかけにより水質動態の解析と水質モニタリングに初めて取り組むようになった。2022年3月までに、本共同研究に基づく環境基準の達成状況および湖沼環境保全施策案を、カンボジア工科大学から環境省およびトンレサップ庁に公式文書（プラットフォームが取りまとめ学長名で）として提出される見込みである。今後、その成果がトンレサップ湖の環境保全施策に反映されることが期待される。

プロジェクト前にも環境省の定めた水質環境基準があり、湖内 1 点での水文・水質データが取得されていたが、湖沼水質に関して環境基準達成度の確認やその結果に基づく対策の検討・実施という環境への働きかけがなかった。環境管理に必要なフィードバックのプロセスを本プロジェクトが具体的に示すことで、環境省およびトンレサップ庁が自発的・積極的に水環境管理を始めた。これは、トンレサップ湖を維持管理していく上で、必要と

なる外的条件（メコン川流域や国内支川流域）を定量的に示すことにつながる。この取組みは、カンボジアがメコン川流域の下流に位置することから地政学的に大きな意味を持ち、今後カンボジアがメコン川委員会などを介して、上流域の各国と水資源管理の調整・交渉を行う上でも付随的な意味を持つ。

上記の成果はグループ 7 が中心となり、研究成果の社会還元・社会実装を進めた結果である。その中でも、政策ガイドブック 1「トンレサップ湖とその氾濫原における環境変化：現状と政策提言」および政策ガイドブック 2「持続可能でレジリエントなトンレサップ湖：政策行動のための将来シナリオ」の発表、トンレサップ湖・本プロジェクト・水上生活における安全な水利用などのトピックで動画の公開、国際シンポジウムの開催を、環境省やトンレサップ庁と地道に連携して実施したことが上記のインパクトにつながった。また、このような活動を研究者および行政官の人材育成、ネットワーキング、そして、プラットフォームや実験施設の運用に関するキャパシティビルディングを一体的に実施したことも有機的につながっている。

そして、プロジェクト全体での取り組みとして、前述のように書籍「Water and Life in Tonle Sap Lake」を出版した（2022 年 2 月に出版予定）。この書籍には、環境大臣、トンレサップ庁副長官、工業科学技術革新省局長（科学技術イノベーション局）が著者として、トンレサップ湖の生態系の詳細や環境管理の方向性などを執筆した。この書籍の執筆・編集という共同作業を通して、行政と研究機関でトンレサップ湖の保全を推進する取り組みを促し、そして、共同出版という形で国内外にその水環境の価値、現状、管理を体系的に示すことに成功した。

以上、本プロジェクトはトンレサップ湖の環境行政に対して、熱帯湖沼学の発展と人材育成を基盤として、水環境のモニタリングおよび環境行政へ大きく貢献した。さらに、本プロジェクトの成果はカンボジア国内、東南アジア、世界においてトンレサップ湖の価値（学術的・社会的に）を格段に向上させることが期待される。

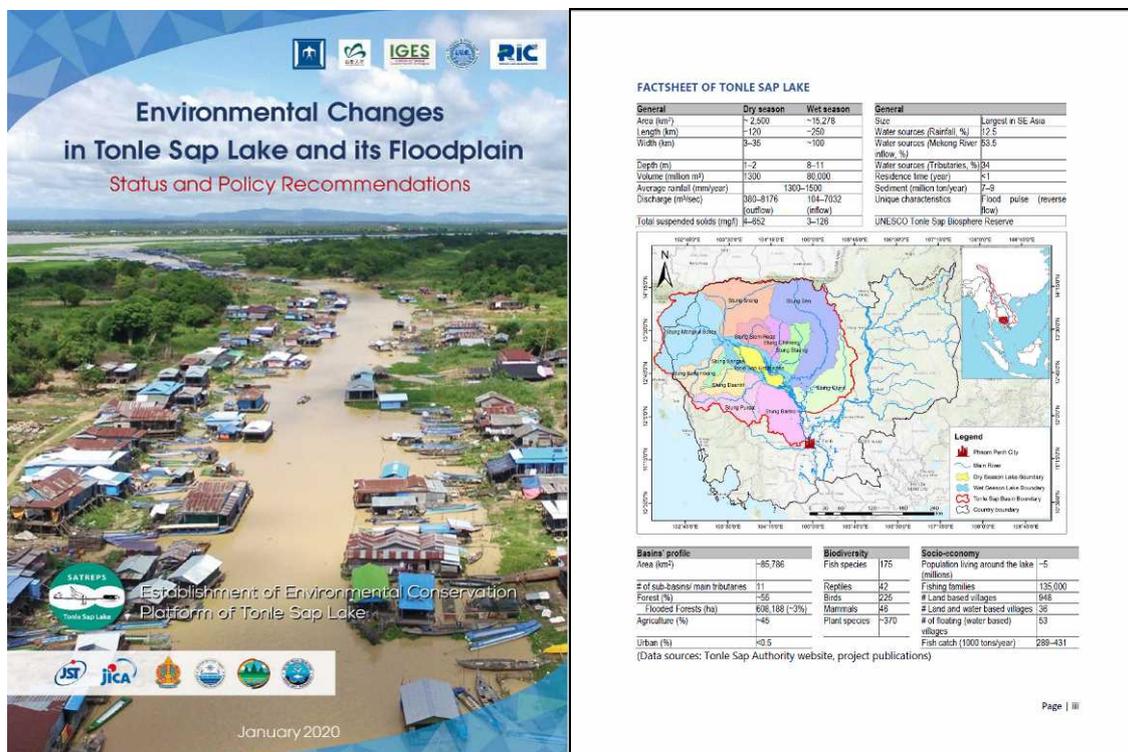


図 5. 政策ガイドブック「トンレサップ湖とその氾濫原における環境変化：現状と政策提言」(表紙とコンテンツの一部) (文書は PDF として IGES のホームページで公開している)

(2) 研究題目 1 : 水文・水理プロセスの解明 (グループ 1、リーダー: 藤井秀人、LY Sarann、LUN Sambo)

①研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する成果目標の達成状況とインパクト

トンレサップ湖の水文・水理プロセスを解明するための水文・水理モデルを構築した。また構築したモデルを用いて気候変動の影響についてシナリオ解析を行った。まず気象・水文データを整備するためトンレサップ湖、トンレサップ川及びその氾濫域について、気象・水文データ、水温データの収集と分析を行った (題目 1-1)。

水文・水理観測網を拡充するため、トンレサップ湖、トンレサップ川にモニタリング点 (3 点) を設け、多層流速観測装置 (ADCP) によりモニタリング点の流速・流量の観測をそれぞれ 3 年間の定期観測 (原則 2 週間に 1 回) に実施した。得られた観測値を分析しデータベース化を行った。トンレサップ川のプレックダムモニタリング点の流量観測結果と 1 次元水理モデルとの比較を図 6 に示す。トンレサップ湖のメコン河からの逆流はトンレサップ湖の独特な生態系を形成しているが、逆流量の特性 (上昇期、下降期に加え水位が高い状態で流量が逆流から順流に大きく変化する時期の存在) を数値モデルとの検証を含め明らかにしたことは、気候変動や上流ダム群により大きな影響が懸念されるトンレサップ湖の将来の生態系を調べるのに重要な成果である。

さらに、MODIS 等の衛星画像を活用し、氾濫域を含む対象域の土地被覆データセットを整備し、衛星画像だけでは判定が困難な浸水林下の氾濫水の有無を判定する指標を開発した (図 7)。また長期間の衛星画像を活用してトンレサップ湖水面の水温、濁度 (SS)、クロロフィル a 濃度について季節変動、経年変動を解析した (題目 1-2)。得られた水温・濁度 (SS) はグループ 2 (研究題目 2) の定期観測値と照合し比較・検証を行った (図 8)。さらに不十分な地上降雨観測を補うため衛星降雨 (GPCP) を活用した高解像度気象データセットを構築し、水文・水理モデルの精度の改善と評価を行った (題目 1-3)。

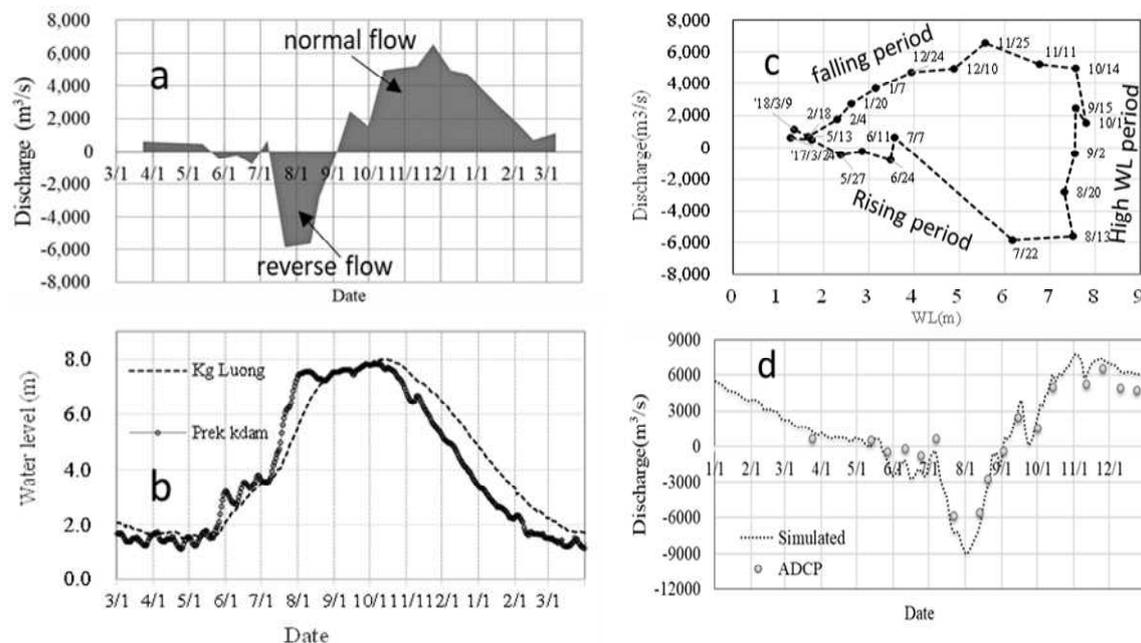


図 6. プレックダム地点 (Prek Kdam、トンレサップ川) の ADCP による流量観測. a ADCP 流量 (2017 年 3 月~2018 年 3 月). b プレックダムとカンポンルオン (Kg. Luong) の水位 (同期間). c 水位と流量の関係. d ADCP 実測値と 1D モデル計算流量の比較 (2017)。

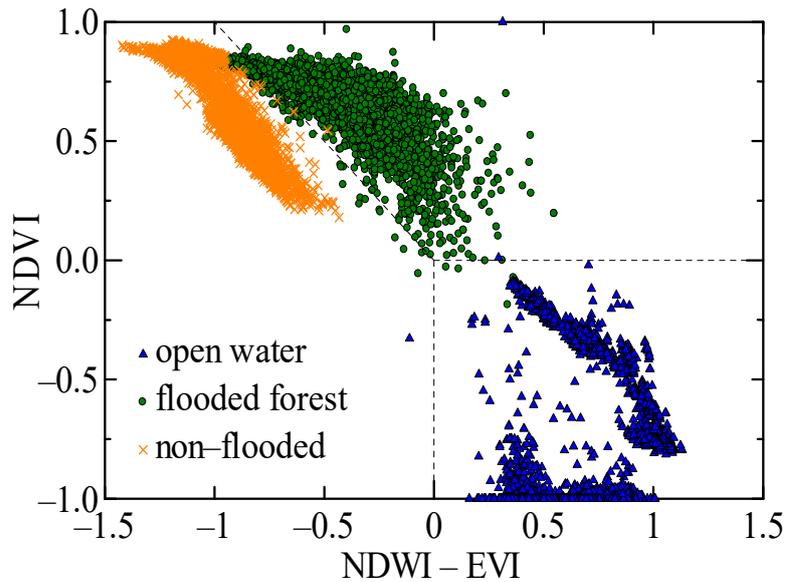


図 7. リモセン画像で得られた指標から浸水林下の浸水有無を判定する指標の開発。NDWI-EVI と NDVI の関係から  $NDVI < 0$  の場合は開放水、 $y = -x$  より上の場合には浸水、 $y = -x$  より下は非浸水と判定できる。本指標は 2D モデルで計算された氾濫域の検証に活用されている。

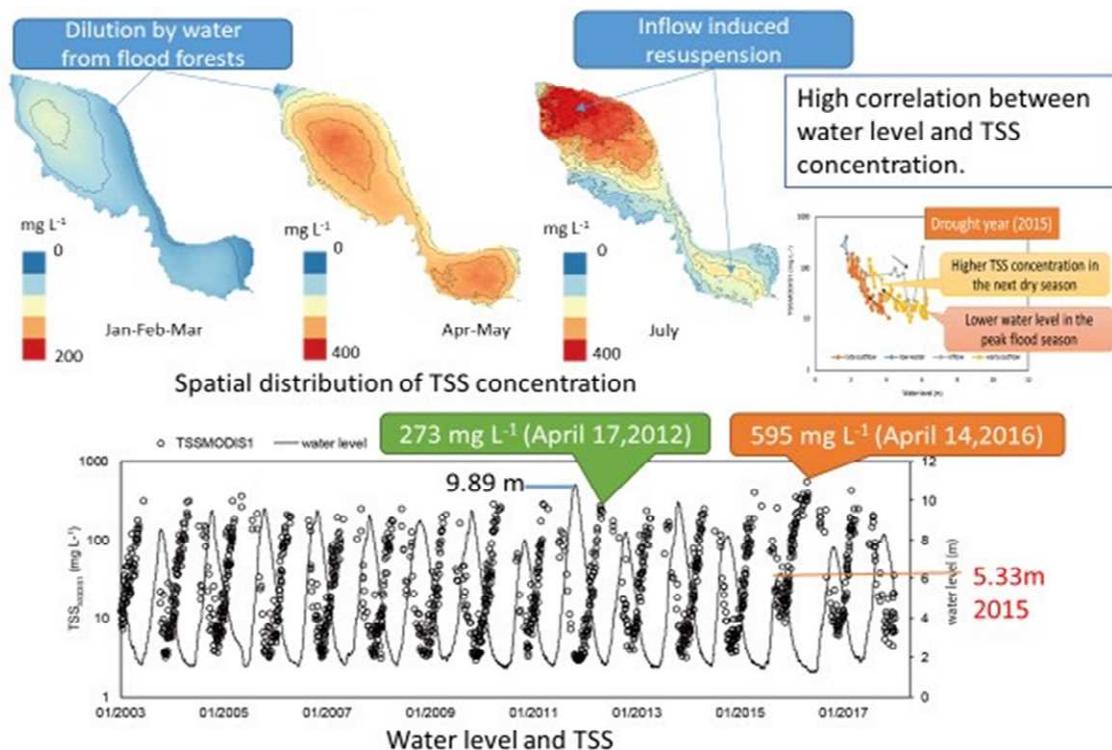


図 8. TSS 濃度の季節変化とトンレサップ湖の水位変化との関係 (2003-2018)

以上の成果を踏まえて、メコン川上流域、メコン川下流域、トンレサップ湖の 3 つの領域を設定して入れ子状の構造を採用して水文・水理モデルを構築した。水理モデルは 1 次元、2 次元、3 次元のモデルを構築し、それらを用いて気候変動及び上流ダム群の影響についてシナリオ解析を行った (題目 1-4)。水文・水理モデル構築においては、メコン川上流域およびトンレサップ湖流入河川についてそれぞれ水文モデル (GBHM 及び NAM) を構

築し、流域からの流出特性について年々変動や季節変動についてトンレサップ湖との関係を分析した。トンレサップ湖とその氾濫域を含めたメコン川下流部（上流境界はメコン川のクラチェ地点、下流境界はベトナム国境のタンチャウ・チャウドック）では1次元水理モデル（Mike11）と水文モデル（NAM）統合し、顕在化する気候変動と上流ダム群のトンレサップ湖の水文環境への影響を評価可能とした。

雨量観測網の不十分なトンレサップ湖流域について衛星降雨（Global Precipitation Climatology Project : GPCP 全球降水気候計画）を活用することで水文モデルの同定精度が向上することを明らかにした。これは本分野において新たな知見であり、社会的にもインパクトが大きい。具体的には、トンレサップ湖の12流域のうち流量データの信頼性が高い7流域について衛星降雨と地上観測降雨を用いた水文モデルの流量同定精度をNSE指標で比較した結果、6流域で衛星降雨のNSE値が高くなることが示された。また、WEAT-1Dモデルを用いたシナリオ解析では、メコン川流域はGBHM、トンレサップ湖流域はNAMを使用、トンレサップ湖を含むメコン川の流れは1次元水理モデルを使用し、2つのGCM（HadGEM2-ES、MIROC-ESM-CHEM）によるアーカイブ（ISI-MIP）から気温と降水量を取得し、温暖化シナリオ（RCP2.6とRCP8.5）の下で、2040年代と2090年代の洪水年、平水年、渇水年のトンレサップ湖の水位と浸水域を予測した。その結果、湖の月平均水位は気候変動により各水文年とも上昇することが示された。特に乾水年の洪水ピーク月には最大で約1m上昇すること、そして、乾季の浸水期間（Kampong Luongの水位が2.44m以上になる日数）は約30日長くなることが予測された。またメコン川上流ダム群がトンレサップ湖に与える影響を解析した結果5つのダム（Xiaowan、Manwan、Dachaosan、Nuozhadu、Jinghong：総貯水容量417億m<sup>3</sup>）の運用により、トンレサップ湖の水位は乾期で20cm上昇、雨期は40cm低下することが予測された。この成果は、WEAT-1Dモデルが湖沼管理の観点からメコン川流域の水資源開発を定量評価できることを示しており、その意義は学術的にも社会的にも大きい。

トンレサップ湖内部の流況は2次元水理モデル（LIE）を開発し、水文モデル及び1次元水理モデルと統合した。統合したモデルはグループ5（研究項目5）に引き継ぎ、グループ5で水質や土砂のモジュールを開発した。そして、3次元流動モデル（TITech-WARM）を開発し、流速・流量モニタリングで得られた流況データを基にトンレサップ湖のチヌックツルー水上集落を対象に水上集落と周辺の流動特性や季節変動を詳細に計算できるようにし（図9）、グループ6（研究項目6）の健康リスク評価モデルの開発に引き継いだ。

なお、題目1で開発したモデルは水環境解析ツール（WEAT）の基盤となる重要な構成要素であり、本節で記載した水文水理プロセス解明（題目1-1～1-4）で得られた成果は過去5回のシンポジウム、ワークショップで多数報告され、プロジェクト書籍や各種国際誌として公表している。また、上記の1次元モデル、3次元モデル、およびリモートセンシングによる水環境モニタリングについてはそれぞれユーザーマニュアルを作成した。

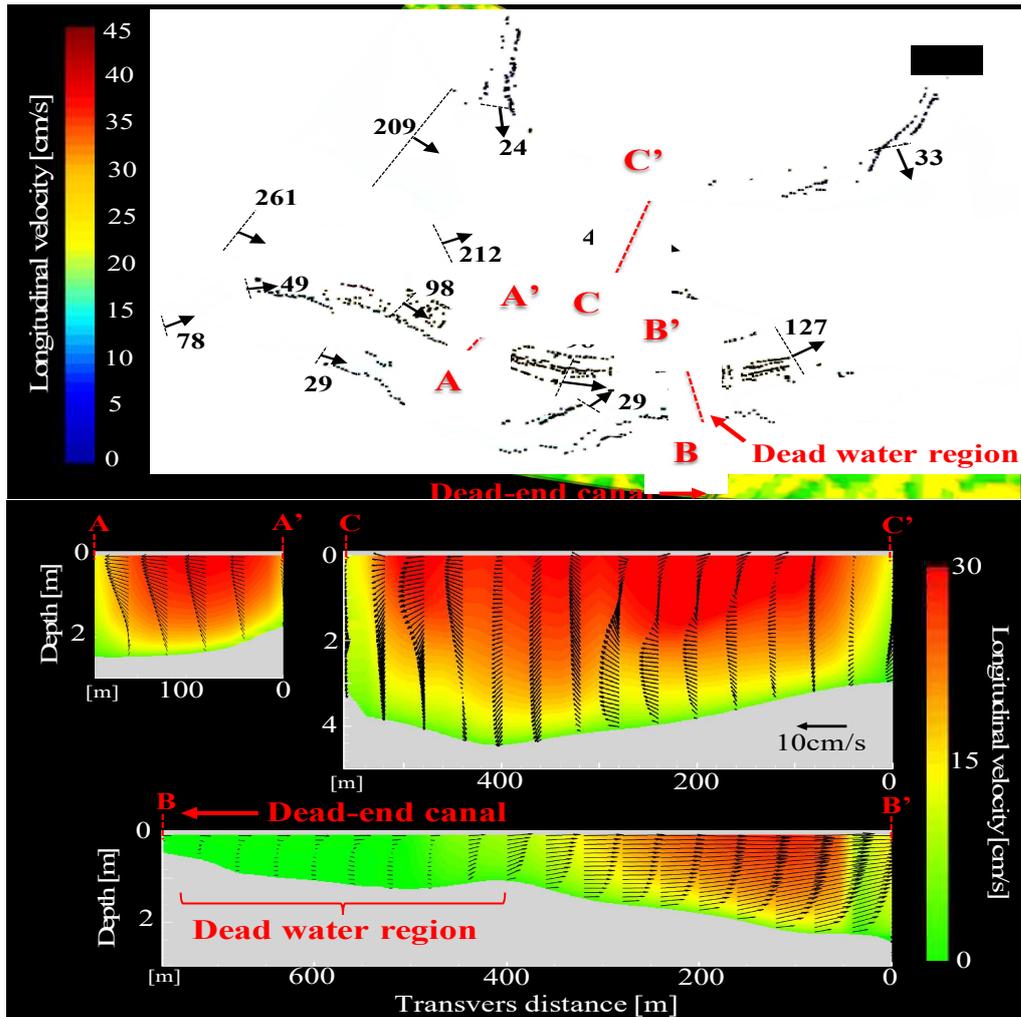


図9. 3Dモデルによるシミュレーションの結果. 上図は表層の流速分布、下図は鉛直断面 A-C の流速分布

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

開発したすべての水文モデルと水理モデル（1次元、2次元、3次元）および ADCP による観測データはすべてカンボジア工科大学の共通データベース、ワークステーションおよび PC に保存が完了している。水文・水理モデルの利用方法も技術移転済みである。水理モデル（1次元、2次元、3次元）はそれぞれ別々の研究者（カウンターパート）を日本に招へいしモデル開発者による 3 週間の研修を行い、モデルを自分で使える状態まで技術研修を行った。また、河川、湖の流況観測装置 ADCP は調達直後に現地で研修会を開催し、さらに 4 年目には湖底の地形を面的に観測できるソフトウェア（Hydro Surveyor）による観測方法について日本の河川で実地研修を行った。トンレサップ湖及びトンレサップ川では 3 地点のモニタリング地点で原則 2 週間ごとに流況（流速、流量、湖底地形）観測を実施したが、現地観測の際は、カンボジア工科大学の研究者だけでなく、環境省、水資源気象省、トンレサップ庁の技術者も年に数回程度参加し観測技術の移転を行った。さらに日本人研究者がカンボジアを訪問する機会を利用し、カウンターパートだけでなく ITC の学生にも参加を呼びかけ、毎年 1 回程度、水理モデル、リモートセンシング・GIS 解析技術、ADCP による流況観測技術に関するワークショップを開催し、技術移転を行った。

③研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

トンレサップ湖の代表水位観測点（カンポンルオン: Kampong Luong）にある水資源気象省の観測塔に設置した気象観測装置が設置半年後に盗難にあい、観測が中断している。再度盗難されないよう盗難対策について JICA 本部、JICA カンボジア事務所と相談し、修復工事と盗難対策を乾期の 2020 年 3 月に WG1 の日本人研究者、WG1 の TSA 技術者、日本民間技術者、カンボジア工事業者で行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響による出張中止が今日まで継続し、2021 年度も見通しが立たないため修復工事は行わないことにした。しかし、水理モデリングに必要な風速などの気象データは観測された 6 ヶ月間のデータと NOAA の NCEP (National Center for Environmental Prediction) /NCAR (National Center for Atmospheric Research) 再解析データを用いて計算を行った。

#### ④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

水文水理プロセスの解明にあたり水文・水理モデルの構築では、分布型水文モデル GBHM により、トンレサップ湖流域、メコン川上流域ダム群の影響を計算できるようにする。水理モデル構築では 1 次元、2 次元、3 次元の水理モデルを構築し、トンレサップ湖を含むメコン川の流況計算を効率よく計算できるよう、また気候変動やダム群の影響を評価できるものとし、カンボジアの政策立案に貢献できるツールとして整える。また、衛星リモートセンシング GIS 技術を活用してトンレサップ湖の流況や SS などの水質の季節的変動を解析する。特に 2 次元水理モデルの検証に必要な浸水林の林床氾濫面積の推定指標の開発、トンレサップ湖表面の水温、SS、クロロフィルなどの経年・季節変化、メコン川の流入量との関係や特徴、現地観測で得た水質との整合性を明らかにすることなどもねらいとしている。

#### ⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

水文・水理モデルの構築においては、水文モデル GBHM をトンレサップ湖流域 1 2 の河川について組み込み、その計算結果は 1 次元水理モデルと結合し、メコン川クラチエ (Mekong River, Kratie) からトンレサップ湖を含むベトナム国境までの水理計算モデルを構築する。2 次元水理モデルではトンレサップ湖内の 2 次元流れやトンレサップ湖の氾濫面積の変化を効率よく計算できる局所慣性式 (LIE) を開発・実装し、前述した 1 次元水理モデルと統合する。3 次元水理モデルはプロジェクト全体の研究対象である水上集落チュノックツルー (Chhnok Trou) の流況を計算できるように、ADCP を活用して対象域の湖底の地形や、月ごとの 3 次元流速分布の観測値を用いてモデルを開発し、そのグループのねらいとする水質や大腸菌濃度の計算を行いリスク評価に活用できるようにする。また、衛星リモートセンシングと GIS 技術を活用してトンレサップ湖周辺の浸水林の林床氾濫面積の推定指標の開発や長期間の衛星データ観測からトンレサップ湖表層の SS 濃度の季節変化や年変動を明らかにする。さらに、ここで開発した水文・水理モデルを用いて気候変動のトンレサップ湖への影響やメコン川上流の大規模水力発電ダムの影響についてシナリオ解析を行う。

### (3) 研究題目 2：土砂動態・基礎水質の解明（グループ 2、リーダー：吉村千洋、OEURN Chantha）

#### ①研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

データ収集及びモニタリング結果を蓄積・解析することで、土砂および基礎水質の時空間分布を理解し、水質モデルの基礎となる情報を蓄積することを目的とした。そのために、カンボジア水資源気象省より土砂・基礎水質の観測データを収集し（題目 2-1）、その上で、季節ごと（3 ヶ月に 1 度）に研究者による集中的な調査を実施し、鉛直プロファイルも含め土砂動態および水質形成過程を評価するためのデータを得た（題目 2-2）。この調査・解析結果に基づき、トンレサップ湖に水質観測システムを導入する（題目 2-3）。なお、このグループ 2 は現地調査の調整役となり他のグループと合同で効率的に環境試料を収集した。

さらに、トンレサップ湖に多く流入する SS は水質形成において支配的な役割を担うと考えられる。よって、SS の栄養塩変換機能を解明するための室内実験も実施する（題目 2-4）。そのため、特に底泥と湖沼水の間のリソ交換を実験的に調べて、水質モデルのパラメータ

を推定することで、高濁度水域における水質形成プロセスを解明した。以下に、土砂および栄養塩に関する成果とインパクトをまとめる。

トンレサップ湖の堆積プロセスには強い季節性があり、高水期（9～12月など）には堆積が、低水期（3月～6月など）には再浮遊が支配的であった。堆積物の再懸濁は、水柱中のTSS濃度の上昇に大きく寄与していることが、現地実験（図10）や衛星画像解析（図8）で確認された。表面の汚濁と浮遊物は、細かい粒径（粘土とシルト）で特徴付けられた。トンレサップ湖の水深の季節的な変化は、湖底に波が与える流体力学的なせん断応力を決定するモデレーターであると考えられる。水深が季節的に変化することで、湖の動比と水量も季節的に変化した。トンレサップ湖の月平均動比は、高水期の14から低水期の128へと季節ごとに変化し、黄砂濃度の増加に対応している。トンレサップ湖の再懸濁には、水位変動や動比以外にも、風、植生、生物攪乱、人間活動などの要因があり、それらの相対的な重要性は水位によって変化することが示された。

トンレサップ湖の河川集水域からの堆積物の負荷を理解することは、湖に運ばれる堆積物や付着性汚染物質を正確に推定するためにも重要である。トンレサップ湖の2つの支流のモデリング結果によると、セン川では1985年から2015年までの年間平均堆積物負荷が $0.38 \pm 0.13$  Mt/年（ $24$  t/km<sup>2</sup>/年）と推定されたのに対し、チニット川では1990年から2015年までの年間平均堆積物負荷が $0.24 \pm 0.1$  Mt/年（ $29$  t/km<sup>2</sup>/年）と推定された。この研究により、2つの主要な支流からの堆積物の負荷に関する理解が深まり、トンレサップ湖の持続可能な集水域管理計画を策定するために必要なベースライン情報を得た。

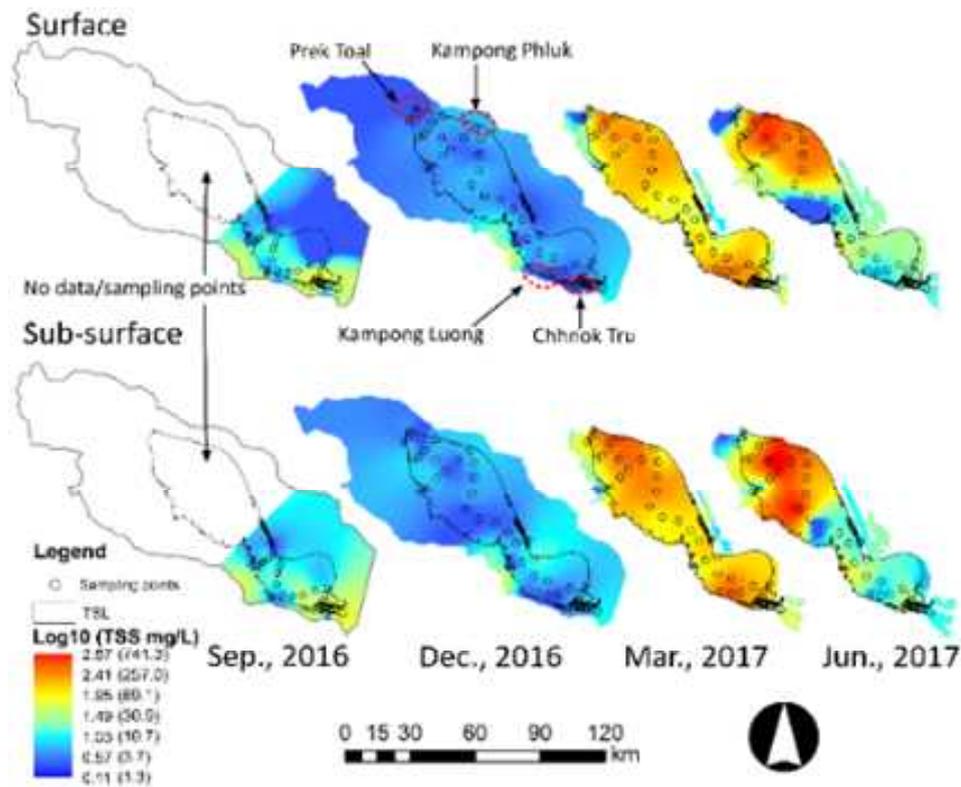


図10. TSS濃度の分布（現地調査の結果）

そして、メコン川委員会のデータベースから入手した 1995 年から 2010 年までの観測データをもとに、トンレサップ湖流域の水質の傾向と状況、季節的・空間的な分布を評価した。その結果、トンレサップ湖および上流・下流の両支流の水質は、季節ごとに変化していた。トンレサップ湖の栄養塩、懸濁物質、塩化物、ナトリウムは、乾季の後半から雨季の前半にかけて、雨季の後半から乾季の前半にかけてより高い濃度を示した。トンレサップ湖とその支流では、主要イオン、電気伝導度、栄養塩などの水質パラメータが有意に増加しており、人為的ストレスの増大による水質の悪化が見られた。その結果、少なくとも 2010 年までのトンレサップ湖の水質は、人の健康、水生生物、富栄養化に関する多くの水質環境基準を満たしていなかった。これは、乾季の後半（3 月から 4 月）と雨季の前半（5 月から 6 月）に見られた現象であり、雨季の初期降雨（例：流出）、低水深、水の停滞、高温度、人間活動の低下（例：漁業）などが原因と考えられる。

また、トンレサップ湖における基本的な物理化学的水質の湖全体の時空間的な分布を解明するために、湖沼全体で各季節に現地調査（2016～2019 年）を実施した。湖の両端では電気伝導度と溶存物質の上昇が見られ、人為的な汚染が湖の水質に影響を与えていることを示していたが、特に水上集落や人口密度の高い北部上流では局所的な貧酸素や低酸素が存在していた。濁度は高い季節変動性を示し、3 桁の変動があり、典型的な低水期に高い値を示した。

TSS 濃度と同様に、1995 年から 2010 年までの MRC のデータベースから得られた観測データに基づくトンレサップ湖の栄養塩濃度は、一般的に低水期にピークを迎え、水位に応じた毎年のヒステリシスを伴って水深が増すにつれて徐々に減少している。2016～2017 年に実施した現地調査においても、リン濃度の時空間的な分布を確認でき、低水期に高い濃度が見られた（図 11）。また、この湖ではリン制限となる時間が長いことが示された。メコン川と湖の支流が湖へのリンの実質的な供給源となっている。1998 年から 2003 年までの平均で、トンレサップ湖へのリンの負荷量は 6428 トン/年、トンレサップ湖からトンレサップ川経由での流出量は 3025 トン/年と推定された。このマスバランスから、湖に保持されている全リンは約 3305 トン/年（流入量の 54%）であることがわかる。また、内部の P 負荷も湖のリン濃度の変化に重要な役割を果たしている。トンレサップ湖の堆積物中のリン含有量は 497～1481mg/kg-dry mass で、無機 P が主な割合を占めていた（平均 66%）。

熱帯湖沼における一次生産（植物プランクトン生産）は窒素制限にあることが多いと言われている。しかし、現地調査の結果、トンレサップ湖ではいずれの季節も N:P 比が 16 以上（モル比）となる地点が 78%以上であり、湖沼全体の一次生産はリン制限となっていることが示された。その傾向は特に水位が低いときに明確になり、低水位の 6 月には 100%の地点で N:P 比が 16 以上であった。さらに、低水位には土砂の再浮遊により水中の浮遊砂濃度が著しく上昇するが、その一次生産への影響（光阻害）は明確に示されず、むしろ再浮遊に伴う底泥からのリン酸の溶出が一次生産に大きく寄与していることが明らかとなった。よって、本湖沼の生物生産を評価・管理するためにはリン動態のモニタリングと理解が重要であり、また、熱帯湖沼の中でもトンレサップ湖が特徴的な栄養塩動態や一次生産プロセスを有していることが解明された。

トンレサップ湖の生態系では、植物プランクトンとマクロフィトンが主要な一次生産者である。2017 年～2019 年の我々の調査では、表層のプランクトン（Chl-a）とフィコシアニン（BGA-PC）の濃度は季節的・空間的に変化しており、その濃度は低水期（3 月と 6 月）に他の時期よりも高くなっていた（図 12）。我々の調査（2016 年～2019 年）による Chl-a 濃度に基づき、トンレサップ湖は乏栄養（Chl-a < 1.7 µg/L）と富栄養（Chl-a > 9 µg/L）または超富栄養（Chl-a > 25 µg/L）の間を繰り返している。湖水の濁りが強い低水期にはアオコが優占し、湖水の透明度が比較的高い高水期には珪藻類に優占分類群が移行する。低水期に多く発生する藻類のブルームやシアノバクテリアは、典型的には *Anabaena* 種や *Microcystis* 種が優占しており、これらの種が毒素（Microcystin など）を産生することから、水生生物（魚類など）への脅威や人間への健康リスクの可能性が示唆され、さらなる調査が必要とされた。トンレサップ湖の一次生産は食物網を通じて効果的に伝達されていると

考えられており、その結果、魚の生産量が著しく高くなっている。魚の収穫量の粗い推定値と、可能な範囲の魚の収穫量に基づいて、漁業の収穫量は、湖の水生純一次生産量全体の7%~69%に相当すると推定される。

今後は、浮遊砂の負荷とその動態を、地域の流域やメコン川流域における森林被覆の変化や水資源管理との関連で定量化し、本プロジェクトで開発したモデルと統合して研究や環境管理に活用することが望まれる。これは、これらの要因がトンレサップ湖とその氾濫原における土砂動態の不均衡を引き起こし、短期的・長期的に湖の地形変化や環境・生態系の悪化をもたらす可能性があるためである。

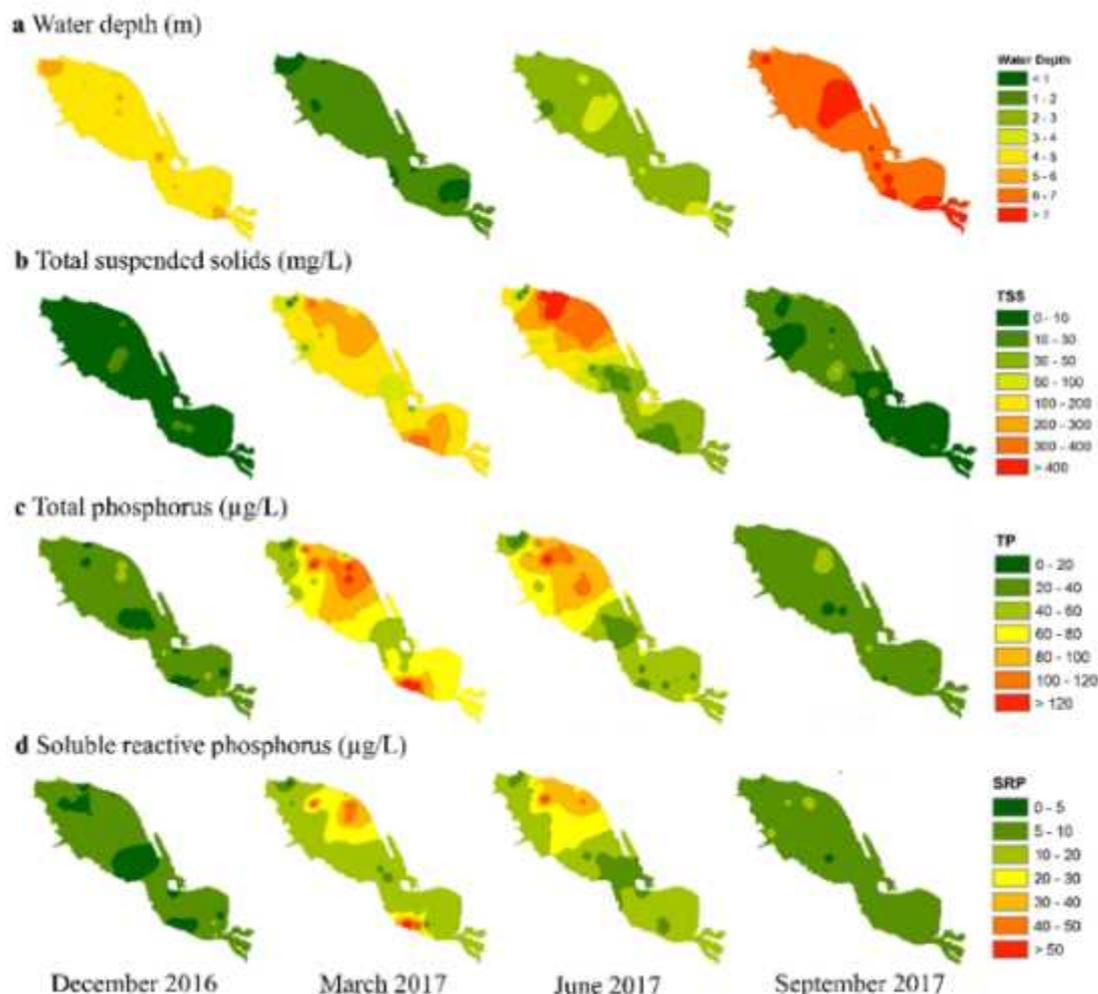


図 11. 2016 年～2017 年の現地調査で測定されたトンレサップ湖の表層水における a 水深、b 浮遊物質 (TSS) 濃度、c 全リン濃度、d リン酸 (SRP) 濃度の時空間分布

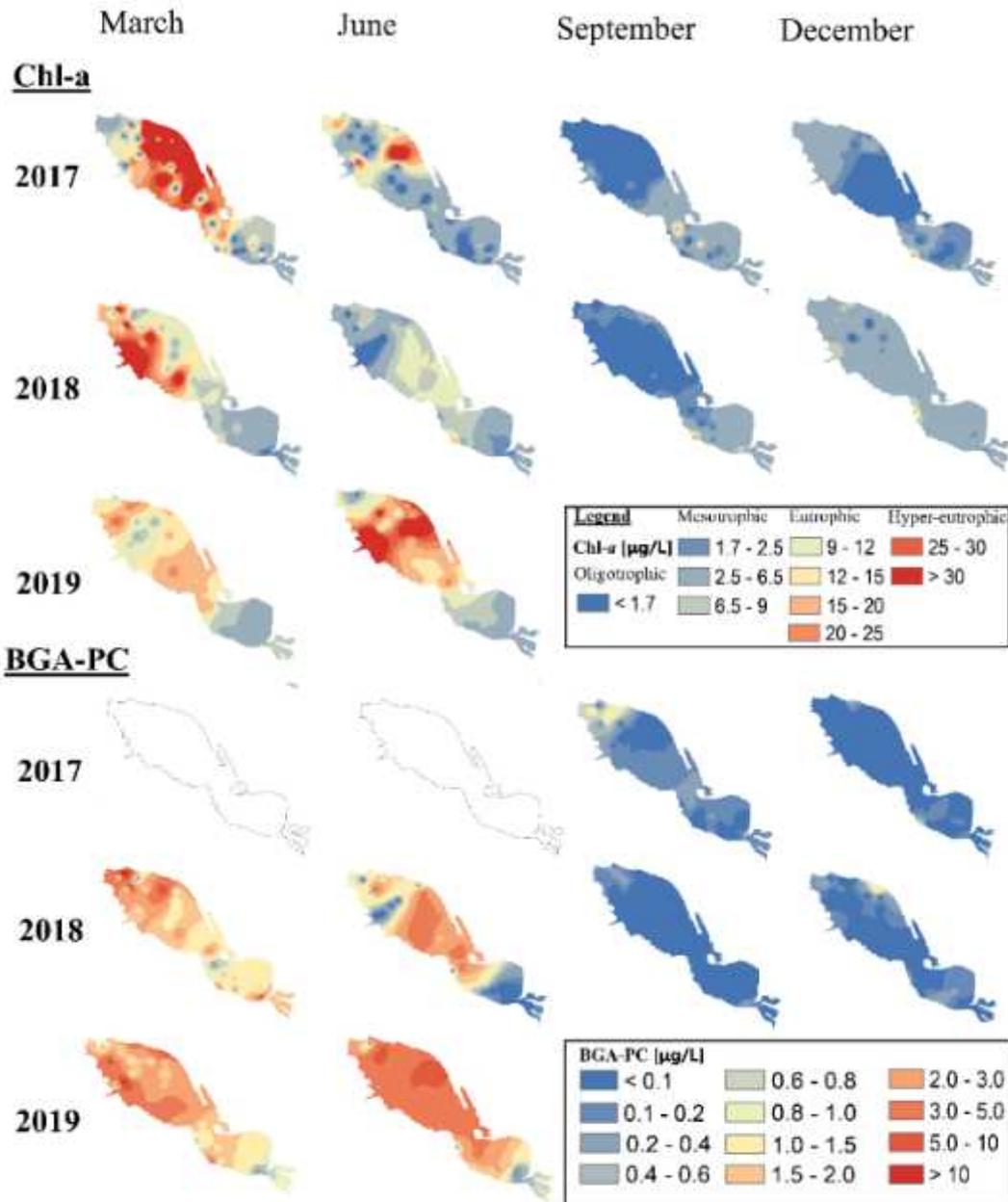


図 12. 現地調査（2017～2019 年）と空間内挿（Inversed Distance Weighted）に基づくクロロフィル a とフィコシアニンの濃度分布。白はデータがないことを示す。

## ②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

現地調査の準備、採水や採泥の方法や野外調査用の機器の使用法および校正法、水質の基礎知識および分析方法、水質データの解析およびその論文投稿に関して、統計解析や論文執筆に必要なスキルをカウンターパート（主にカンボジア工科大学とトンレサップ庁）へ技術移転した。この中には、多項目水質計の校正、メンテナンス方法やデータのハンドリング（含精度確認）も含まれる。多項目水質計は一度に多くの水質の項目が計測できるため、日本や他の先進国では広く用いられているが、カンボジアでは新しい技術である。このため、消耗品の購入や故障時の対応など、社会的・業界的な問題が依然として見られ、これらの機材が継続的に活用されるためには国際的な支援が依然として不可欠である。

また、これまでに蓄積している湖沼水質データの解析も共同で進めており、基礎水質を用いた環境評価方法、統計解析、湖沼流域における経済活動との関係付けなどを共同で実施した。この成果は国際学会（シンポジウム）や専門書に掲載されている。

#### ③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

土砂・水質の実態調査（題目2-3）および物質動態の解明（題目2-4）について、上記のように追加的な調査・実験を行った。いずれもカンボジア出身の若手研究者による自発的な取り組みであり、本プロジェクトで継続的に支援し、論文発表という成果につなげた。一方、長期的な水質調査の実施を想定して、2020年度からカンボジア工科大学、トンレサップ庁、環境省が連携して実施する予定であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けてカンボジア国内での調査出張は叶わなかったため、共同調査は保留となっている。そのため、リモートでも連携可能である取り組みとして、トンレサップ湖の水質に関して今後の管理計画の具体化に向けて、調査結果と環境基準に基づく現状把握を環境省とトンレサップ庁と共同で実施し、有効かつ実施可能な対策をワークショップ形式で継続している。

#### ④研究題目2の研究のねらい（参考）

トンレサップ川流域を対象として、土砂および基礎水質の動態に関するデータ収集、観測システムの拡充、栄養塩動態の解明などを通して、高濁度水域における水質形成プロセスを解明する。この成果を他のグループの成果と統合（研究題目5）することで、水環境解析ツールの開発につなげることが本題目のねらいである。

#### ⑤研究題目2の研究実施方法（参考）

2014年までの約20年間を対象とし、カンボジア水資源気象省より土砂・基礎水質の観測データを収集する（題目2-1）。対象とする水質項目は浮遊物質（SS）、その粒径分布、BOD、形態別栄養塩とし、水温、pH、電気伝導度などの基礎項目と合わせて収集する。その上で、季節ごと（3ヶ月に1度）に研究者による集中的な調査を実施し、鉛直プロファイルも含め土砂動態および水質形成過程を評価するためのデータを取得（題目2-2）。この調査では、汚染物質の成分ごとに発生源や流入河川を調査地点に含め、湖沼内の土砂、有機物、栄養塩の空間分布および起源解析を実施する。また、現在トンレサップ湖には水質観測施設が1ヶ所設置されているが、これを拡充させるために湖沼内の気象観測点に最新の水質観測システムを追加的に導入する（題目2-3）。以上のモニタリング結果を蓄積・解析することで土砂および基礎水質の時空間分布を記述し、水質モデルの基礎となる情報を蓄積する。

さらに、トンレサップ湖に多く流入するSSは水質形成において支配的な役割を担うと考えられる。よって、SSの栄養塩変換機能を解明するための室内実験も実施する（題目2-4）。つまり、室内実験ではトンレサップ湖に存在する土砂および水の物理化学的条件を対象として、無機態栄養塩の吸脱着を実験的に確認する。これにより、栄養塩動態をモデル化するために必要となる各種パラメータを推定し、高濁度水域における水質形成プロセスを解明する。なお、このグループ2は現地調査の調整役となり他のグループと合同で効率的に環境中の試料（主に水、土砂）を得る。

#### (4) 研究題目3：化学物質動態の解明（グループ3、リーダー：KURNIAWAN Winarto、KUOK Fidero、PHAT Chanvorleak）

##### ①研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

汚染物質として環境中での残留性が高いPOPs（残留性有機汚染物質）を対象として、その検出方法の最適化を行った。トンレサップ周辺には農地が多いことから、トンレサップ湖の化学物質による環境影響を把握するためには、特に環境水からの農薬の検出が重要である。ただし、固相抽出法が農薬分析によく使用されてきたが、湖水や底泥の残留農薬を対象とする場合の前処理は最適化されていなかった。よって、検出方法の最適化について、本プロジェクトによってITCで設置されたGC-MS-MSを用いる農薬分析を中心として、そのサンプルの前処理（固相抽出法による濃縮など）の最適化を行った。そして、本研究では複数の溶媒によるターゲット物質の回収率を評価することで、回収率の高いカラムと溶

媒の組み合わせ提示することに成功した（シリカ系のカートリッジ(C18)と酢酸/アセトニトリルの溶媒）。

さらに、その手法を適用することで、湖水、底泥、魚類、市場の野菜に含まれている残留農薬やその他の有機微量汚染物質の測定も行った。その結果、湖水と底泥では一部の化学物質（含 DDT）が環境基準以上の濃度で検出された。ただし、魚類では検知レベルが低く、健康被害はないものと推測された。ただし、農薬の中には生物濃縮するものが存在するため、魚類を対象とした残留農薬の調査は継続する必要がある（題目 3-1、3-2、3-4）。

トンレサップ湖での化学物質動態について、農薬の濃度は微量汚染のレベルであり、その濃度の変化から環境動態を考察することが困難であったため、本検討ではトンレサップ湖の化学物質動態への季節の影響は重金属の濃度を用いて評価した。まず、重金属の分析結果から地理蓄積指数(Geo-accumulation Index, I-geo)の解析を行い、トンレサップ湖の堆積物に含まれている重金属の濃度に基づき汚染レベルを特定した。これによって最新のトンレサップ湖の汚染度を把握することができた。その結果、トンレサップ湖の重金属レベルは全体的に低いが、その中で鉛が比較的高い汚染度を示した(図 13)。また、複数のサンプリング点から採取した湖水の分析結果から、鉛の平均濃度は 0.10mg/L で、EPA の湖水基準を上回ることがわかった。つまり、長期間にわたる湖水の使用によって健康問題につながる恐れがある。図 14 に示す通り、堆積物と湖水の鉛濃度分布図から、両者は異なる分布を示すため、湖水の鉛が堆積物に由来しないということが示唆された。そして、その鉛の汚染源は主に農薬、電池、ガソリンの添加物、染料の使用などのような人為的原因と考えられた。よって、農薬と同様に、鉛の汚染度の継続調査が必要と考えられた。

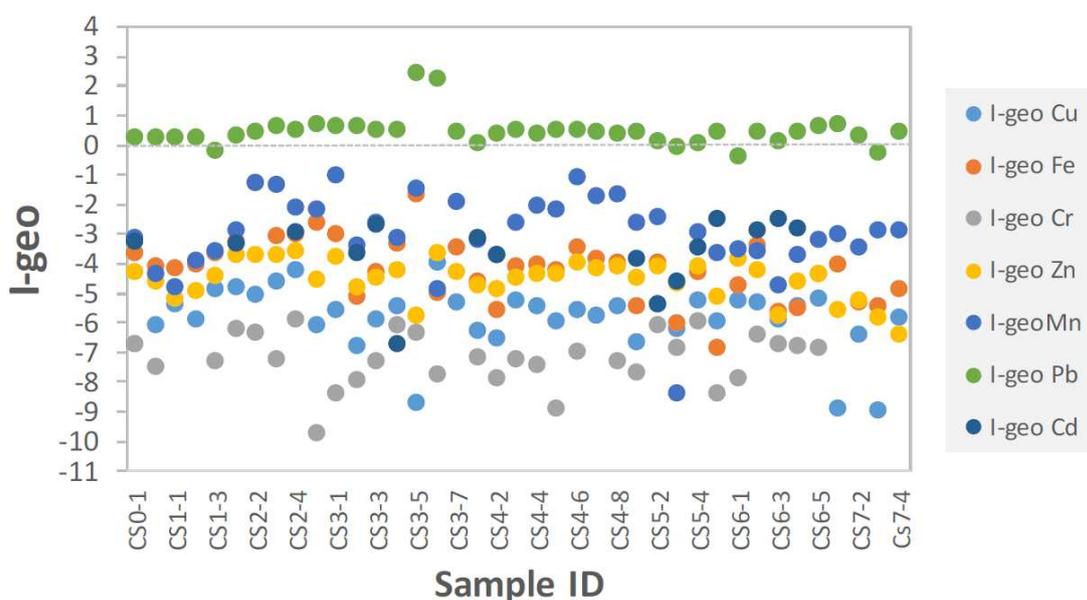


図 13. トンレサップ湖の底泥を対象とした重金属の地理蓄積指数(Geo-accumulation Index, I-geo)の解析結果

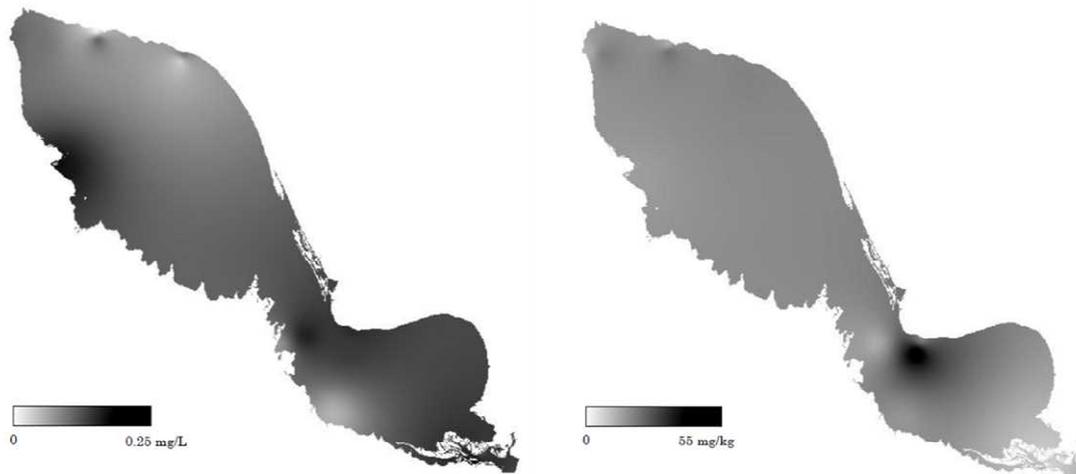


図 14. トンレサップ湖の湖水（左）および堆積物（右）の鉛濃度の分布

また、雨期と乾期の湖水での重金属の濃度の比較から、鉛および鉄は雨期の濃度のほうが高いことがわかった。これは、鉛および鉄の汚染はトンレサップ湖の河川支流、または表面流出水から由来するからと考えられる。雨期のとき、河川支流、または表面流出水の量が増えるため、それらとともに流れてきた鉛および鉄の量も増えて、その結果、湖水の鉛および鉄の濃度が上がった。ほかの可能性として、鉛および鉄はメコン川から由来する。雨期のとき、メコン川からの水はトンレサップ湖に流れてくるので、それとともに流れてくる鉛および鉄が両者の濃度上昇の原因になる可能性も考えられる。一方、マンガンおよび亜鉛は乾期の濃度が雨期の濃度より高いことがわかった。その理由は、乾期の濃縮の影響からと考えられる。乾期のときに、トンレサップ湖の水量が少なくなったため、マンガンおよび亜鉛の量がほぼ一定の場合、水中の濃度が高くなる。

研究題目 3 の当初の目標の一つは汚染物質の簡便なモニタリング方法の確立だった。しかし、簡便なモニタリング方法には低精度という短所があり、トンレサップ湖の水サンプルに含まれている汚染物質である重金属や農薬が微量に存在するため、簡便なモニタリング方法は分析結果に影響を及ぼす可能性がある。よって、検討の目的を変えて、精度の高い分析方法の確立を実施した（題目 3-3）。

以上の結果から、本検討によってトンレサップの残留農薬の分析装置の設置、また最適化された残留農薬の分析方法の確立が実現できた。それによって、トンレサップ湖の汚染度、特に残留農薬の汚染度の継続観察に大きく貢献し、トンレサップ湖の環境保全につながると考えられる。また、湖水と堆積物の分析結果から、現在のトンレサップ湖の汚染度を把握することができて、環境保全対策を計画するために参考にできると考えられる。

その上、堆積物の分析とともに堆積物の有効利用の検討から、リン酸回収用の吸着材の開発にも成功した。そのリン酸の吸着における機構の解明および考察もおこない、学術的な発展にも貢献できた。

#### ②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

農薬分析のために使用する GC-MS-MS は無事に ITC で設置された。さらに、GC-MS-MS が有効に活用できるように操作に関するトレーニングを 3 回行った。GC/MS/MS を円滑に操作できるように GC/MS/MS のメンテナンスに関するマニュアルを作成した。これによって、装置の不具合を最小限に抑えることができると期待できる。また、ヘリウムガス不足に備えて、水素発生装置の購入を計画し、それに伴う分析への影響および対策について検討している。これによって本プロジェクトにとどまらず今後も GC/MS/MS を活かしてカンボジアの水環境管理・保全活動に貢献できると期待している。

#### ③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

GC/MS/MS の使用について、プロジェクト計画当初ではヘリウムガスの不足は想定されなかった。現在はヘリウムガスがまだ調達できる状態だが、今後のヘリウムガスの供給および価格が不透明なため、それに備えて代替キャリアガスの準備が必要と考えられる。そのため、計画した水素発生装置の調達が妥当と判断し、水素ガス発生装置の調達を計画した。しかしながら、コロナ禍の影響で技術者の派遣に見通しが立たず、その調達が保留となっている。

#### ④研究題目3の研究のねらい（参考）

トンレサップ湖における環境汚染物質の特定およびその検出法の最適化を行い、その動態解明を行う。この成果を他のグループの成果と統合することにより（研究課題5）、水環境解析ツールの開発につなげる。さらに、この取組みを ASEAN 諸国の典型的な事例ととらえ、その成果を ASEAN 諸国で適用するためのシステムを構築する。

#### ⑤研究題目3の研究実施方法（参考）

グループ3では、汚染物質として環境中での残留性が高い POPs（残留性有機汚染物質）を対象として、その検出方法の最適化と環境中での動態解明を行っている。トンレサップ湖の化学物質による環境影響を把握するため、トンレサップ湖および周辺地域のサンプリング地点を確定し、各地点からの試料の POPs を分析し、モニタリング物質の特定を行う計画である。そのために、モニタリング手法やサンプル分析の最適化を行う必要がある。2017年度には、文献調査を取りまとめて着目すべき農薬をリストアップ（約15物質）した。その上で、トンレサップ湖の化学物質による環境影響を把握するため、トンレサップ湖および周辺地域のサンプリング調査を行い、各地点からの試料の難分解性有機汚染物質（POPs）および重金属の分析を行った（項目3-1・3-2）。

2018年3月に導入した GC/MS に関して、カウンターパートのトレーニング等を行い、今後の分析・データ蓄積の基礎を構築し、併せて人材育成を実施した（項目3-1・3-2）。

2018年度には、2017年度の調査試料の分析を行い、その測定結果を解析することでモニタリング物質の特定を行う予定であったが、GC/MS/MS 設置が当初の予定より遅れたため、この特定作業は継続中である。2019年もサンプリング調査を引き続き行い、物質の時空間的な分布状態の変化等に関するデータの蓄積を行った。

また、トンレサップ湖および周辺の汚染物質に関する情報を整理した上で、2019年度には大型機器を必要としない主要汚染物質の in-situ 定性および定量法の検討を行う予定であった（項目3-3）。しかし、採取した試料に含まれている重金属および農薬の濃度が低くて実行が困難であったため、水試料の低濃度農薬の分析手順を検討する方針に変更した。また、対象物質の除去法を含めた分解過程についても検討を行った（項目3-4）。

### (5) 研究題目4：病原微生物動態の解明（グループ4、リーダー：宮永一彦、TAN Reasmey）

#### ①研究題目4の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

トンレサップ湖周辺の排水処理状況を把握するために、トンレサップ湖周辺居住者および水上生活者の排水処理状況を調査した（題目4-1）。そして、糞便性大腸菌を指標としてトンレサップ湖の糞便汚染実態を評価し、課題2で得られる一般水質項目と合わせて、汚染負荷の主要因を特定することを目的とした。また、プロジェクト当初は、病原性微生物の実態を調査するために、糞便性大腸菌および主要病原性細菌の特異的遺伝子を複数選定し、複数種の細菌の存在を特定する手法を開発する予定であったが（題目4-3）、プロジェクト期間中での研究分担者の異動に伴い、機能遺伝子による病原性細菌の検出までには至らず、16S rRNA 遺伝子配列による菌叢解析にとどまった。しかしながら、水上生活者の排水の影響を受けやすい近傍の湖水とその影響がほとんどない遠方の湖水、更には湖水とその場の堆積物中の菌叢が大きく異なっていることが明らかとなった。特に、水上家屋近傍の湖水中の微生物叢はヒトの腸内細菌にも多く見られる Proteobacteria 門や Firmicutes 門の割合が多く、水上生活者の排水を反映していることが示唆された。

新たに解明された微生物動態として、年間4回（雨季、遷移期[雨季→乾季]、乾季、遷移期[乾季→雨季]）の複数の定点における微生物叢解析を行うことで、年間を通じた微生物の

ダイナミクスが明らかとなった(図 15)。湖水中の微生物叢動態を長期間かつ広域に渡り解析したのは世界初の成果である。具体的には、雨季から乾季にかけて、トンレサップ川が合流する南東部付近の表層水に藍藻類の割合が高くなっており、表層で光合成を行うことで独立栄養型の藍藻類が優占化したと考えられる。更に、湖水中の無機成分の窒素、リン濃度も微生物組成に大きく関与している可能性がある。同様の時期に、湖の終端である南西部においては堆積物中で従属栄養型の一つである Firmicutes 門の割合が比較的大きくなっており、これらはシェムリアップなどの都市由来の排水や廃棄物など由来の有機物が湖底で影響していると考えられ、今後、ツーリズムや一般市民由来の廃水処理技術との連携が必要である。

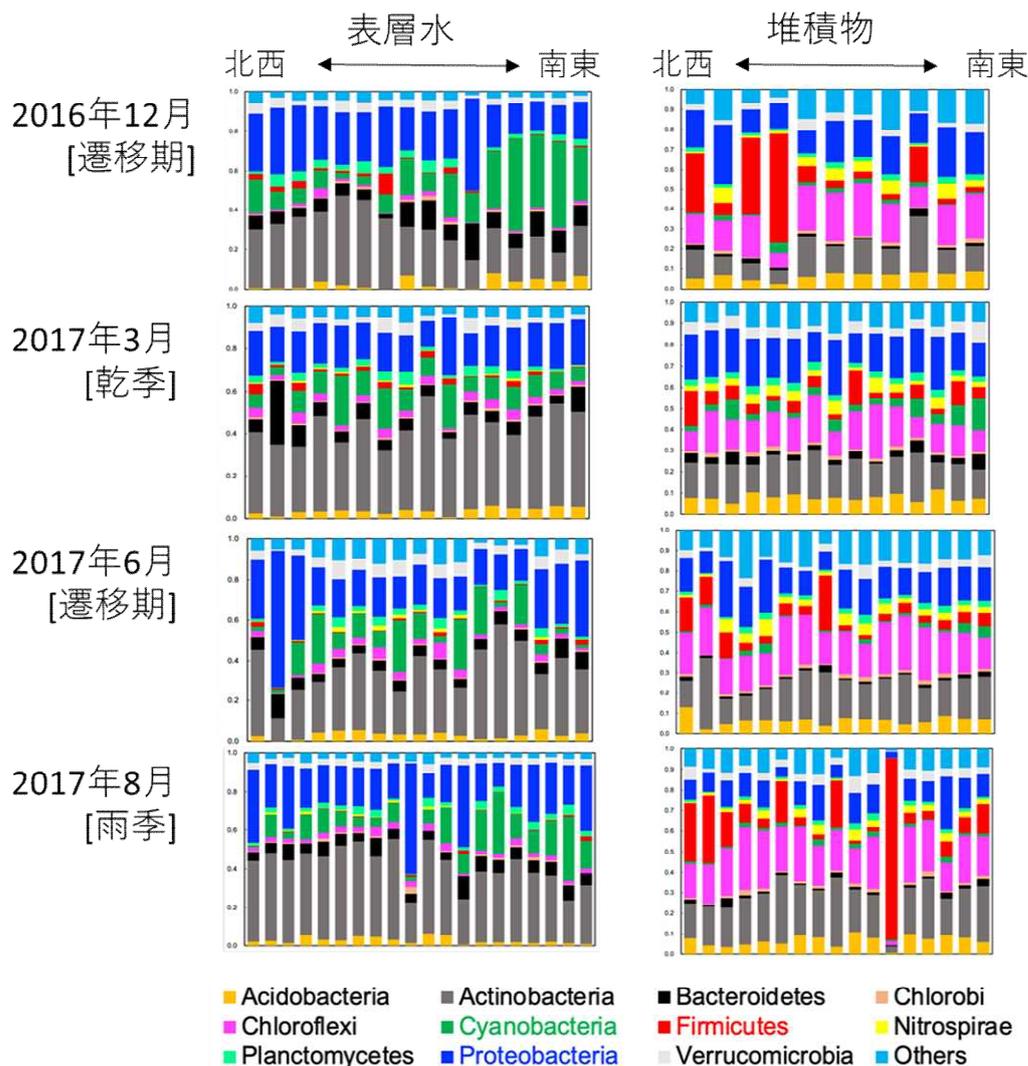


図 15. 表層水および堆積物中の微生物群集解析(各棒グラフは調査地点ごとの結果であり、湖沼の北西部(左側)から南東部(右側)に並べて掲載した)

また、多剤耐性菌も湖水中より検出され、抗生物質の疾病による摂取や養殖魚への使用後の湖水中への排出が影響している可能性があり、今後、更なる調査の必要性がある。更に、アオコ(含藍藻毒)の検出と定量を実施した(題目 4-2)。

本プロジェクトにおいて、水中における上記の大腸菌および藍藻類（藍藻毒）の消長およびその水質との対応を解明し、そのモデル化およびリスク評価（研究課題6）において定量的な検討を可能とするデータを実験的に解明した（題目 4-4）。このような微生物の消長は、共存する土砂、有機物、栄養塩、化学物質、季節変動による水流などに依存するため、グループ2や3と連携を図りながら実施した。

また、生活用水として湖水を安全に用いるための前処理条件を明らかにするために、細菌として大腸菌、ウイルスとして細菌に感染するウイルス(バクテリオファージ)をモデル微生物として用い、ポリ塩化アルミニウム(PAC)による凝集沈殿による除去および次亜塩素酸カルシウムによる不活化の条件を最適化した。

これまで、一般市民は湖水を生活用水として用いる場合、湖水にミョウバンやポリ塩化アルミ(PAC)などの凝集剤を経験的に適当量加えて処理していたが、本成果により有効な使用量および処理時間を提言することができた。大腸菌に感染する T4 ファージの場合、100 mg/L の PAC および 10 mg/L の次亜塩素酸カルシウムを作用させることで、99.9%以上のファージを 40 分程度と速やかに不活化することを確認した(図 16)。特に、ウイルスは砂礫や細菌のように濁り(濁度)として目で見えないため、処理方法によるウイルス濃度の低減の効果を科学的に示すことは、学術的にも社会的にも意義のあることだと言える。

本研究で用いたバクテリオファージは細菌(バクテリア)に感染するウイルスであり、動物細胞に感染する動物ウイルスとは生物学的に異なる。しかしながら、新型コロナウイルス(COVID-19)の感染が深刻な問題となっている昨今、健康や生活を脅かす見えざる脅威を意識する必要がある、適切な処理の必要性を啓蒙する意味でも、社会的インパクトは非常に高いと考えられる。また、本研究により得られた知見は、衛生状態の悪い湖沼を生活用水としている他の地域にも応用可能である。

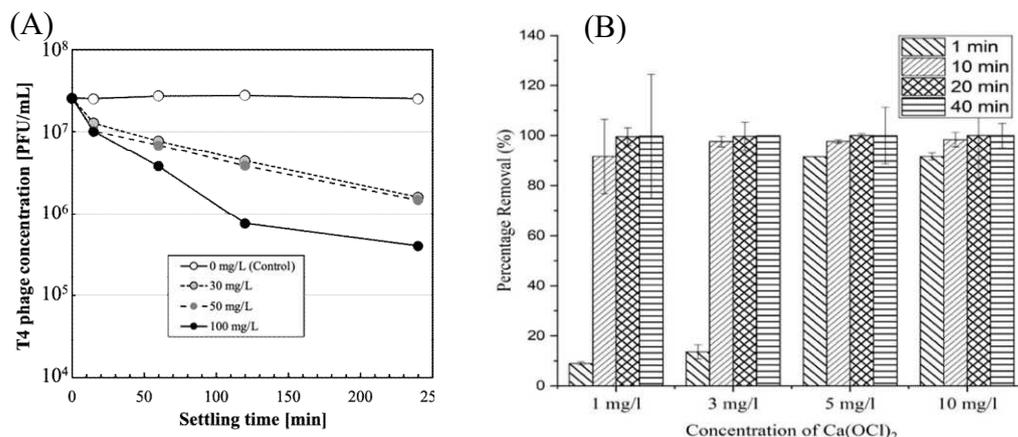


図 16. 各濃度における (A)ポリ塩化アルミニウム(PAC)および (B)次亜塩素酸カルシウムの T4 ファージ濃度の減少効果

## ②研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

### [COVID-19 感染拡大前(2016～2019)]

本邦研修において、遺伝子解析実験(ゲノム抽出、PCR、ゲル電気泳動、メタゲノム解析など)を習得した。更に、選択培地による大腸菌および他の代表的な病原菌の計数や分離培養、抗生物質含有培地による薬剤耐性菌の検出および最小発育阻止濃度(MIC: minimum inhibitory concentration)の測定について手法を習得した。なお、2017年度に PCR 装置、電気泳動装置などを導入した後、学生に直接実験指導を行い、カンボジア工科大学内でも一連の実験を行えるようになった。

### [COVID-19 感染拡大後(2020～)]

感染拡大のため日本からの渡航およびカンボジア側からの本邦研修は一度も行われなかった。そのため、毎月のプロジェクトの月例会議以外に、グループ内でのオンライン打ち合わせをプロジェクトメンバーおよび学生達と行った(2020年9月、10月および2021年3月)。更に、トンレサップ湖の専門書における微生物関連の数章をプロジェクトメンバーが執筆を行い、内部査読結果を踏まえて、プロジェクト外の研究者による外部査読を依頼した。執筆にあたり、研究の背景および研究結果の提言に関してそれぞれが再確認、再認識を行い、今後の研究方針の整理が可能となった。

#### ③研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

JICAの別プロジェクトで、プノンペン市内の下水処理施設建設が進められている。本プロジェクト期間内に、下水管理能力向上プロジェクトの専門家を介した現状の説明、建設予定地の見学などをグループメンバーが受けることができた。そのため、下水処理施設建設後も、本グループの研究者は、処理場の適正な運転管理や処理前後の水質の分析などに積極的に関わっていくことができると思われる。更に、本プロジェクトの元メンバーもカンボジアの省庁および管轄分析機関に異動し、今後、ITCと連携していきながらカンボジア国内の科学技術力全体の底上げを担うものと期待される。

#### ④研究題目4の研究のねらい(参考)

カンボジア国内における水環境の衛生状態を評価するための微生物学的手法を確立することを目標とした。従来の培地(寒天培地、液体培地)を用いた培養法による微生物の検出の他に、微生物の有するゲノム情報による検出や同定、更には機能遺伝子の定量や発現量の推移を解析する手法を習得したと思われる。今後の環境微生物学、ゲノム解析を牽引していく人材として、更に学生などの後進の育成に力を注いでくれることを期待している。

#### ⑤研究題目4の研究実施方法(参考)

④で述べたゲノム解析は、次世代シーケンサーを必要としているため、日本においても自前で行う機関は少なく、ほとんどの機関で専門解析業者に受託している。ITCにおいても、シンガポール、香港、中国といった隣国の解析業者に受託することが必要となるが、それらの会社の代理店がカンボジア国内にないなど、まだまだ障壁は大きく多い。そのため、既存の実験装置で可能な実験に注力する、もしくは、カンボジア国内の他の分析機関(省庁管轄)や病院などとタイアップしながら、まずは国全体の研究体制やインフラを広げながら強めていく必要があると考えられる。

### (6) 研究題目5:水環境管理ツールの開発(グループ5、リーダー:吉村千洋、Kong CHHUON)

#### ①研究題目5の当初の計画(全体計画)に対する成果目標の達成状況とインパクト

空間2次元の水理モデルを基盤として、主に栄養塩動態を再現するための氾濫原を含むトンレサップ湖の水質モデルを開発することを目的とした。研究題目2~4で解明される物質・微生物動態および文献情報に基づき、各水質項目のモデル(方程式や反応速度定数など)を整理して、トンレサップ湖における重要な水質形成過程をできるだけ単純な形に統合した(題目5-1)。土砂輸送については主に浮遊砂(SS)に着目して混合粒形モデルを適用し、水質形成プロセスには、主に一次生産、有機物分解過程(含BOD、POPs)、そして栄養塩の変換過程を含め、それらとSSの相互作用をモデルに反映させる。その上で、水文・水理モデル(研究項目1)で得られるトンレサップ湖の水の流動パターンを水質計算に活用するための効率的なシステムを作成することで、水環境解析ツール(WEAT)を作成した。(題目5-2)。この段階で、プロジェクト前半で得られる水質の時空間分布データを用い、感度分析を含めてこの統合モデルを検証した(題目5-3)。また、本グループではカンボジア側の追加的な努力により、湖沼流域における地下水交換、地下水水質、土地被覆のモデル化も実施した。これらの成果を以下にまとめる。

トンレサップ湖における低次生態系(栄養塩動態・一次生産)の時空間変動を、土砂動態と明示的に関連付けて理解・再現するために、2次元水質モデルを構築した(図17)。このモデルは、沈降、内部負荷(溶出)、吸脱着、一次生産、水生植物による摂取などのプロセスを含み、支流、大気、水上集落からの栄養塩や土砂の流入を境界条件としており、2次

元流動モデルで再現された流れ場と統合的に計算することで、栄養塩動態と一次生産の時空間変動を表現することができ、予測される環境変動や環境対策オプションを組み込んだシナリオ計算が可能である。2022年1月現在、本プロジェクトで実施した3年間の現地調査結果（研究題目2、図11・12）に基づき、一次生産プロセスについてはそのパラメータ同定を進めている。浮遊砂および溶存無機リン（DIP）についてはパラメータ同定済みであり、水質の再現精度としては、浮遊砂濃度では72.0%（対数変換値、観測値の範囲は3.1 mg/L to 684.0 mg/L）、溶存無機リン濃度では51.1%（観測値の範囲は1.7 μg/L to 60.9 μg/L）となっている。一般に湖沼水質モデルによる濃度計算ではそのオーダー（桁）が再現され、時空間変動が記述できればモデルとしては精度が良いとされており、本研究で開発した水質モデルおよびパラメータを用いたシミュレーションでは、水質の季節変化および空間分布が適切に再現されていた。よって、トンレサップ湖における土砂動態、栄養塩動態、一次生産プロセスの理解およびシナリオ計算に対して、本モデルは有効であることが示された。

1999年から2003年にかけて、全リンの外部および内部プロセスがトンレサップ湖の富栄養化に及ぼす影響を、モデルを用いて評価した結果をここに報告する。空間感度分析の結果、トンレサップ湖の全リン濃度は、支流の全リン濃度やトンレサップ湖とその氾濫原の村からの負荷よりも、沈降速度や内部および大気中の負荷速度に対してより敏感であることがわかった（出力例：図18.a）。トンレサップ湖内の全リン濃度やトンレサップ湖からトンレサップ川への流出全リン濃度には、地元の支流やトンレサップ川、村落からの外部負荷よりも、リンの内部プロセス（沈降と内部負荷）の影響が大きい。人口が安定的に増加すると仮定した場合、村落からの負荷は、ベースラインである2000年の富栄養化地域から2020年に1.2%、2040年に2.8%、2060年に5.1%、平均富栄養化地域を増加させる可能性がある（図18.b）。シムリアップでは、5月から6月にかけての上水道の取水には、過剰な栄養分や藻類が繁殖している可能性があり、上水道の処理コストの増加や人体への影響が懸念されている。気候変動、ダム建設、氾濫原の活動の影響が富栄養化に影響する重要な要因である可能性があり、さらなる調査が必要である。

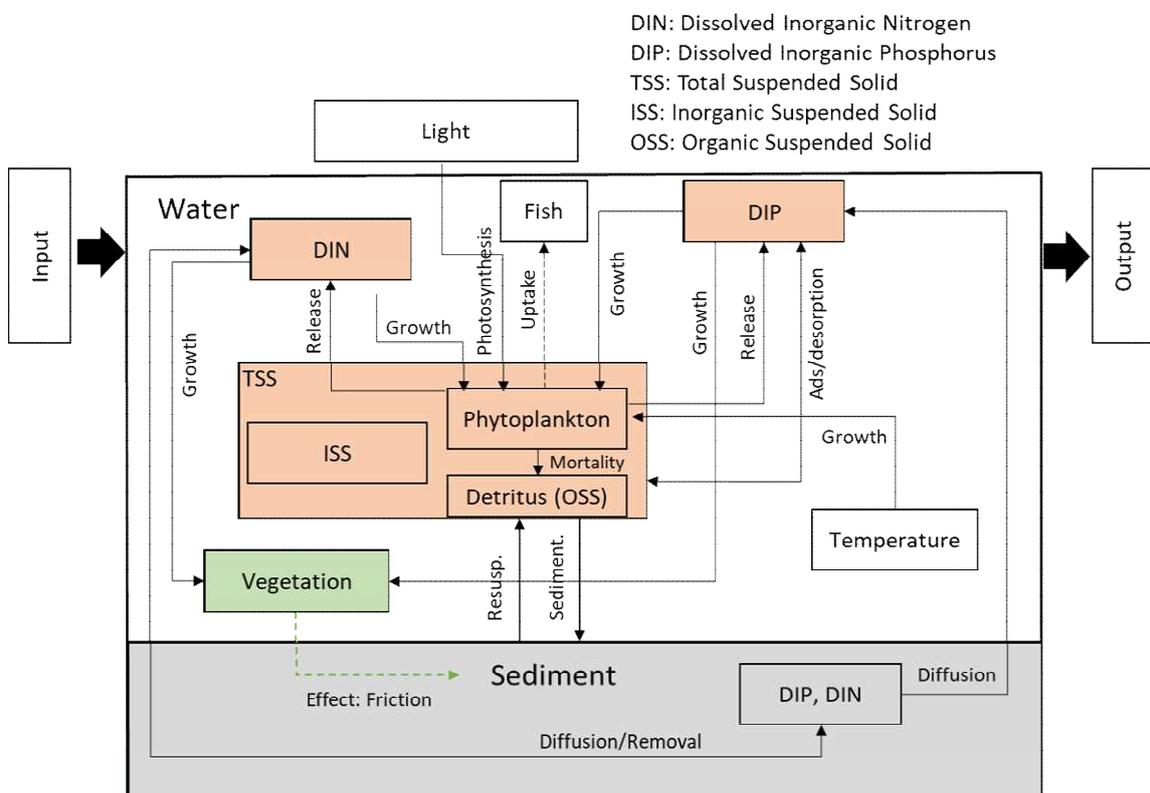
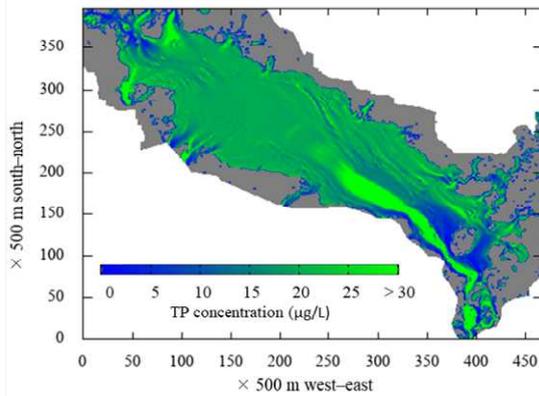
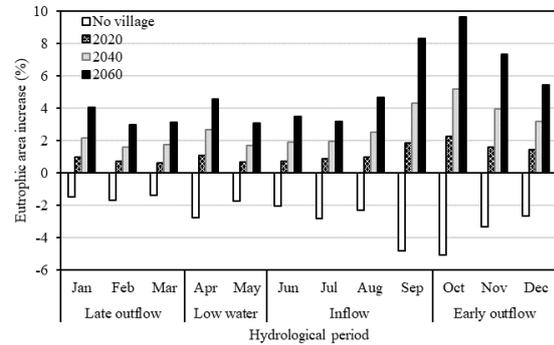


図 17. トンレサップ湖における2次元水質モデルの概要（Inputには水上集落も含む）

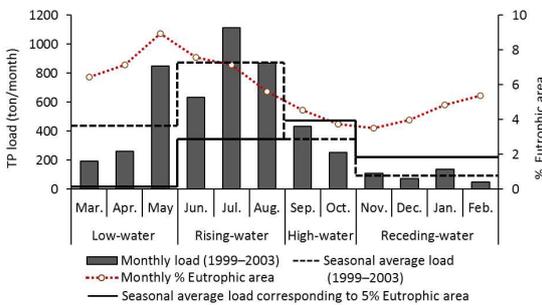
a. 全リンの空間分布（2001年7月の再現結果）



b. 水上生活者の増加に伴う富栄養化面積の増加



c. 2次元リン動態モデルにより推定された許容最大リン負荷量



d. 5%超過シナリオでの水位低下期の全リン濃度の分布（2000年12月）

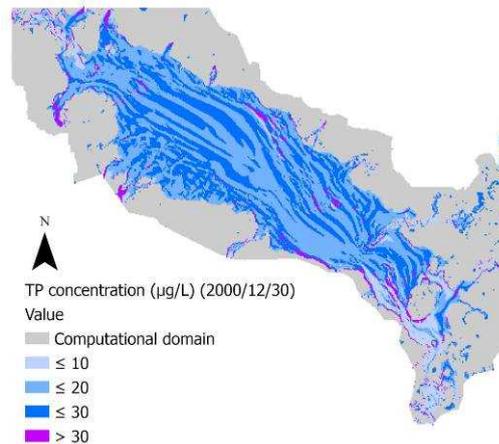


図18. リン動態モデルを用いた時空間分布の再現結果の例と許容リン負荷量の推定結果

なお、本動態モデルと静的モデル（Vollenweider モデル）を用いて、1999 年から 2003 年までのトンレサップ湖への許容リン負荷量（PPL）をベースラインとして推定した（図 18.c）。いずれのモデルも、高水期と低水期にそれぞれ最高と最低の PPL を示した。静的モデルと動的モデルの PPL の違いは、トンレサップ湖における弱い混合プロセスと全リン濃度の動的な分布を示しており、トンレサップ湖流域への PPL 適用には、2D 動態モデルの結果を活用すべきである。そして、低水期と増水期は、富栄養化を抑制するための対策が必要な重要な時期であることが示された。

そして、地下水と地表水の交換を理解するために、SWAT-MODFLOW をセン川流域に適用した（図 19）。地下水涵養量には季節的な変動性があり、雨季には涵養量が多く、乾季には涵養量が少ないことが解明された。地下水頭は、集水域の上部や山間部で高く、集水域の下部の平野部では低くなるのが分かっている。河川から地下水帯水層への年間水量は、地下水帯水層から河川への水量よりも比較的多い。

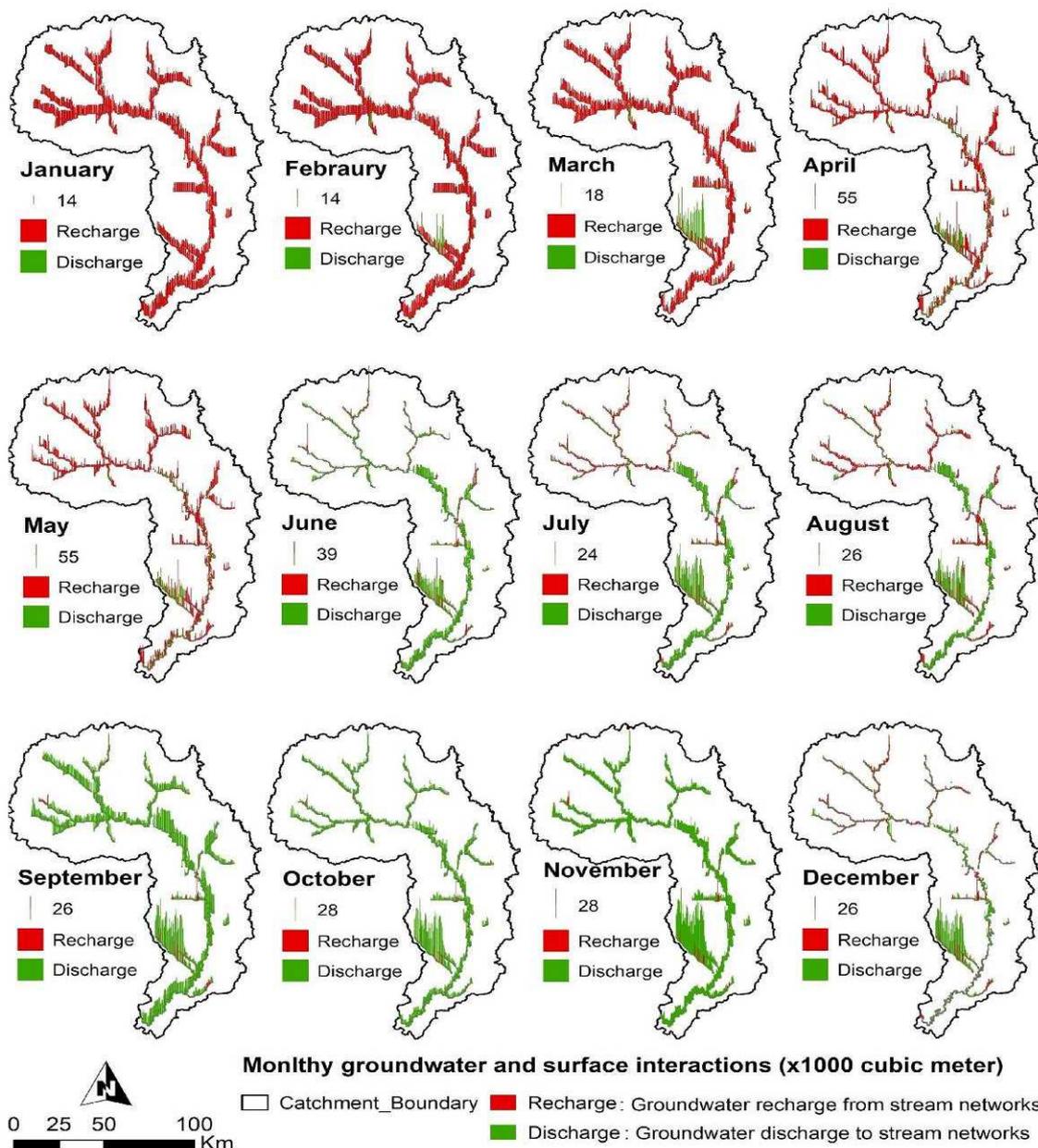


図 19. セン川流域における月平均の地下水と地表水の交換（涵養と排出）の時空間分布

トンレサップ湖の氾濫原地域における地下水の化学的性質、水と土壌・岩石の相互作用、および井戸水の品質の空間的分布の調査も 2019 年に実施した。その結果、ほとんどの井戸水はカンボジアと WHO の飲料水基準を満たしていたが、一部の井戸水は pH が低く、TDS が高く、驚くべき濃度の Fe と Mn が含まれていた。安全な飲料水として利用するためには、酸素注入による酸化プロセスや、精密ろ過プロセスを含む煮沸プロセスなど、可能な限りの Fe と Mn の除去技術を適用する必要がある。ただし、井戸内の土壌・岩石のプロファイルや鉱物学的特性と地下水質の関係をより深く理解するためには継続研究が必要である。

そして、CLUMondo モデルを使用して、2015 年から 2045 年の間、最近の土地利用・土地被覆 (LULC) の更新に基づいて、(1) 経済的土地転換 (ELC) シナリオ、(2) 中程度の保全シナリオ、(3) 強力な保全シナリオ、(4) 持続可能な開発目標 2030 (SDG2030) シナリオに焦点を当てて、この流域における将来の LULC の変化を評価した。このモデルは、作

物や建築物の需要の増加に対応するため、流域のランドスケープ上に土地利用クラスを割り当てるように設定された。2045年まで、流域の森林被覆は4つのシナリオ間で異なって移動すると仮定し、ELC、中程度の保全、強い保全、SDG2030ではそれぞれ森林被覆の割合が-10%、-8%、-6%、-6%になるとした。その結果、すべてのシナリオにおいて、造成地、年間作物、木材プランテーション、農地が増加することがわかった（図20）。ELCシナリオではLULCが大きく変化した。ELCシナリオでは、LULCが大きく変化し、すべてのシナリオで焼畑農業が大幅に減少し、2030年までに消滅するが、草原は2045年までに一年生作物、木材プランテーション、都市部、農地に完全に転換し、保全シナリオとSDG2030での食糧生産のための土地の必要性を補う。流域におけるLULCの将来は、政府の流域管理政策に依存しており、湖の環境水文学や堆積物の動態と密接に関連している。

環境管理は、環境プロセスと人間の側面（社会経済、生態系サービス、気候変動、土地利用、廃棄物管理など）の相互関係を十分に理解した上で実施する必要がある。トンレサップ湖の場合、このような複雑なシステムの包括的な概要を把握するための調査はまだ初期段階にある。したがって、上述のように知識や技術が更新される一方で、持続可能な開発を実現するための政策統合に向けて、気候変動、土地利用・土地被覆、健康リスク、農業、水産業に関するシナリオ分析に積極的に活用する必要がある。そのためには、効果的な学際的研究とサイエンス・コミュニケーションが強く推奨される。

#### ②研究題目5のカウンターパートへの技術移転の状況

本研究グループでは、カンボジア側のメンバーも含めて主にトンレサップ湖全域を扱う統合モデルの開発を進めた。水環境解析ツールの水質計算の部分は、カンボジアからの留学生も含めて日本側で主導しているが、関連して、モデルに基づく湖沼内水理プロセスの解明、流入河川のモデル化、河川流域における水質形成過程（含地下水）、土地利用予測モデルの適用などは、カンボジア側が実際に作業することで連携と技術移転を図っている。なお、留学生が卒業後にカンボジア側（カンボジア工科大学）で活躍することも想定して、2次元の水理モデル（2D-LIE）をカンボジア側の研究者が活用できるように技術移転を進めている。このような連携を通して、プロジェクト最終年度にも、大学での研究開発と行政での環境管理を高度化できるように、引き続きキャパシティビルディングを継続した。

一方、カンボジア側では主に支川流域を対象として水文・水質の形成プロセスに関する現地観測およびモデル化を進めた。他のグループとの連携も図った結果、支川流域における水文観測、地下水位や地下水流動のモデル化、地下水水質分析・評価、土地被覆変化のモデル化とシナリオ解析などのスキルとノウハウをカンボジア工科大学に定着させた。

#### ③研究題目5の当初計画では想定されていなかった新たな展開

本研究グループのカウンターパートが、河川流域における地下水に着目してその流動パターンや水質形成過程の解明に積極的に取り組み始めていることは、当初計画していなかった内容である。そして、約2年前に導入した地下水モデルの活用もカンボジア側で始められた。また、現地での水文・水質観測については本SATREPS終了後も継続することとなっており、長期的な観測に向けての基盤を本プロジェクトで整備した。なお、2020年度・2021年度は新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けてカンボジアへの渡航は実施できなかったが、ウェブ会議や電子メールなどを使い、国際学会での発表、投稿論文の執筆、専門書の執筆などをカンボジア側と共同で進めた。

#### ④研究題目5の研究のねらい（参考）

研究項目1で得られる水文・水理モデルを本項目で開発する浮遊砂モデルと統合し、さらに研究項目2～4で解明される各水質形成プロセスを水質モデルとして組み合わせることで、水環境解析ツール（WEAT）を作成する。また、プロジェクト前半で得られる水質の時空間分布データを用いて水環境解析ツールの精度検証を行い、これにより湖沼全体を含む空間スケールにおいて、栄養塩動態の理解および富栄養化対策の立案につながる知見やツールを提供することが本項目の狙いである。

#### ⑤研究題目5の研究実施方法（参考）

研究題目 2～4 で解明される物質・微生物動態および文献情報に基づき、各水質項目のモデル（方程式や反応速度定数など）を整理して、トンレサップ湖における重要な水質形成過程をできるだけ単純な形に統合する（題目 5-1）。土砂輸送については主に浮遊砂（SS）に着目して混合粒形モデルを適用し、水質形成プロセスには、主に一次生産、有機物分解過程、そして栄養塩の変換過程を含め、それらと SS の相互作用をモデルに反映させる。その上で、水文・水理モデル（研究項目 1）で得られるトンレサップ湖の水の流動パターンを水質計算に活用するための効率的なシステムを作成することで、水環境解析ツール（WEAT）を作成する。（題目 5-2）。この段階で、プロジェクト前半で得られる水質の時空間分布データを用い、感度分析を含めてこの統合モデルの検証を行う（題目 5-3）。

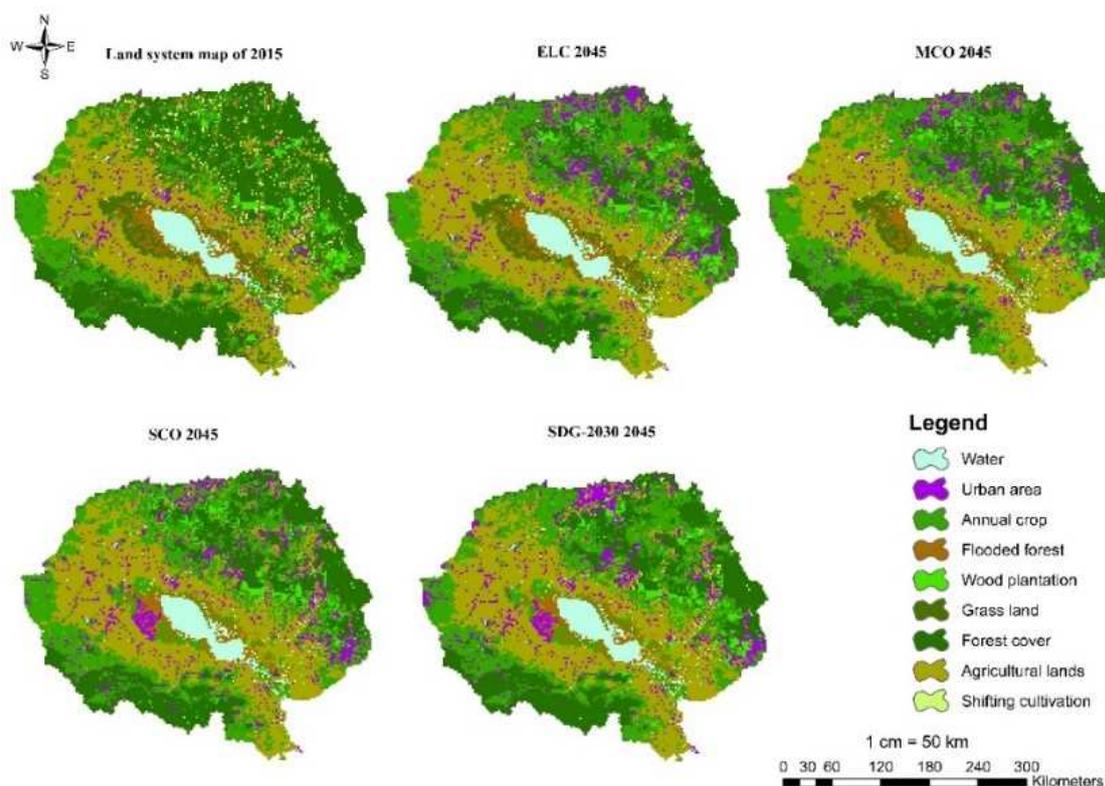


図 20. 湖沼流域の土地利用・土地被覆に関するシナリオ解析の結果（現状（2015年）および 4 シナリオにおける 2045 年の推定結果）

(7) 研究題目 6：リスク評価とシナリオ解析（グループ 6、リーダー：渡部徹、IN Sokneang）

① 研究題目 6 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

1) 水上集落における健康リスク評価（題目 6-1）

コンポンチュナン、コンポントム、バットンパンの各州の合計27集落（水上（WB）集落8カ所、陸上（LB）集落13カ所、両方の性質を持つ（WLB）集落6カ所を含む）において対面による聞き取り調査を行った。その結果から、湖水の汚染に関わる住民の健康リスクに関して、以下の評価結果を得た。

- ・WBとWLB集落では、ろ過や煮沸などの処理を行っているものの、湖水の飲用が見られる。トイレの普及率が低いことも合わせて、水系感染症のリスクが懸念される。
- ・いずれのタイプの集落でも、排泄後や食事の前に石鹸で手を洗わないことがある子供が見られた。湖水の水質管理に加えて、リスク低減には衛生教育も必要と思われる。
- ・調査対象の大人のほとんどすべてが、下痢症を経験していた（期待値：21.6–24.8回/年）。WBとWLB集落では、この頻度がLB集落よりも高かった。これは上述した貧しい衛生環境によるものであろう。

トンレサップ湖の水上集落の衛生環境に関する調査はこれが初めてではないが、上記の通り集落を3つに分類したことで、住民の湖水との関わり方と感染症の発生状況の相違が明確になった。

2) リスク評価モデルの開発（題目 6-2）

前述の聞き取り調査でも明らかになったように、水上集落には衛生的なトイレはほとんど普及していないため、住民の糞便は直接湖水に捨てられている。この状況を踏まえたリスク評価のために、チュノックツルー集落を対象に、水上生活者が排出する大腸菌（糞便汚染指標）の湖における輸送を表現する3次元モデル（式1）を構築した。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{K_H}{\sigma_C} \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{K_H}{\sigma_C} \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{K_V}{\sigma_C} \frac{\partial C}{\partial z} \right) - \frac{C}{\tau_C} \quad (1)$$

ここで、 $C(t,x,y,z)$ は大腸菌の濃度、 $K_H$ と $K_V$ は水平方向と鉛直方向の動粘性率、 $\sigma_C$  (=1)は大腸菌の拡散過程に関するシュミット数である。 $\tau_C$ は大腸菌の半減期であり、トンレサップ湖での実験結果（Tan et al., 2017）から10時間とした。

集落内の家屋（ $n=1,362$ ）の位置はGoogle Earthの衛星画像から抽出した。すべての家屋に5名が暮らし、毎朝4～8時のランダム時刻に大腸菌が排出される仮定のもとで、大腸菌濃度の時空間分布とその変化を、上記のモデルと水理モデルを用いて計算した。計算は乾季の1週間（2018年3月3～10日）で実行し、その結果について2019年3月14～15日に実施した現地調査のデータと整合することを確認した。図21は3月10日の大腸菌濃度の計算結果を時系列で示しているが、地形の条件によって大腸菌濃度の変化が大きく異なり、多くの家屋が位置する運河でも、流れが早ければ大腸菌濃度は正午までには、WHOの飲料水基準である1CFU/100mLを下回る。この計算結果をもとに、湖水を生活用水としている住民に対して、集落のどの場所でいつ安全な水を手入れできるか、情報を与えることができそうである。

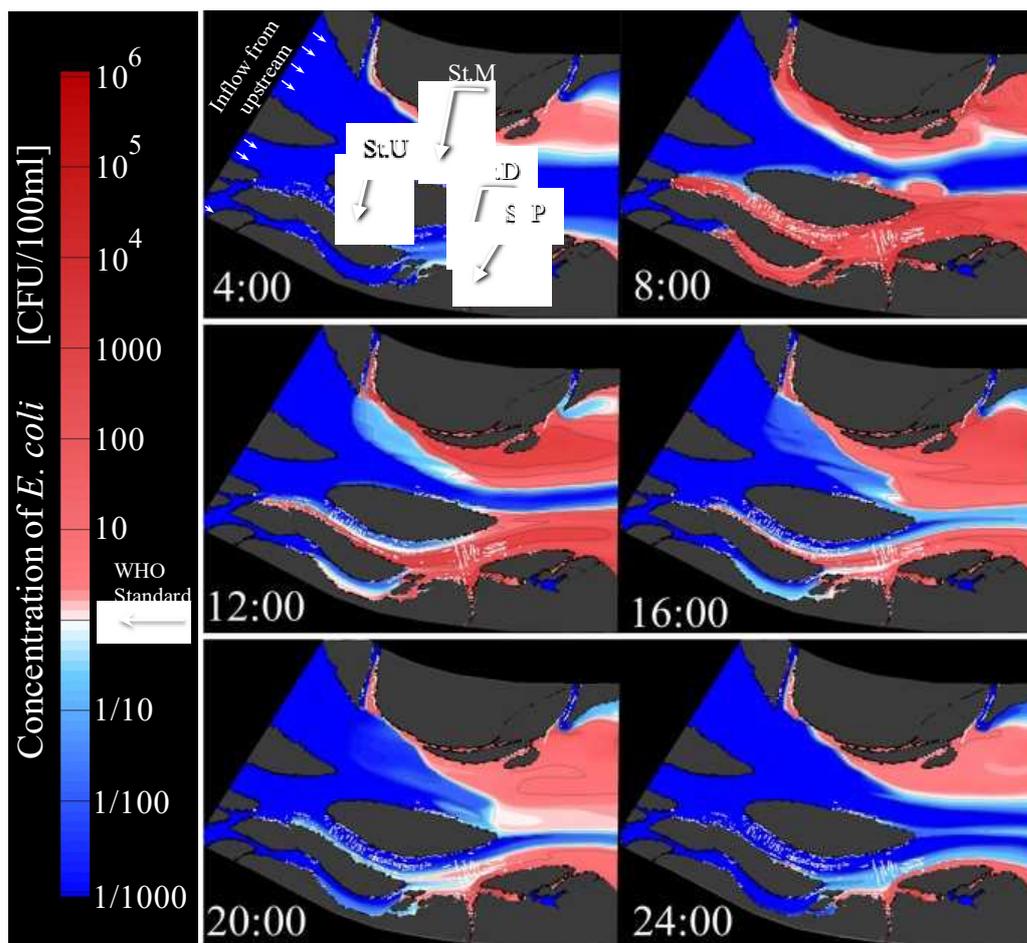


図21. 3次元輸送モデルで計算した大腸菌濃度の日間変化（2018年3月10日の再現）

湖水の大腸菌濃度の計算結果をもとに、定量的微生物リスク評価（QMRA）を適用することで、住民の大腸菌感染症（下痢、発熱、腹痛を主症状とする）のリスクを推定した。住民は湖水を飲用するとき、湖で水浴びをするとき、そして、湖水で洗った生野菜を食べるときに、湖水中の大腸菌に曝露される仮定で、これらの経路での曝露量の合計から用量反応モデルを用いて、感染症のリスクを計算した。計算結果を図22に示すが、同じ集落内でもリスクの推定値が大きく異なっていた。この集落では、43.5%の家屋はリスクが0.1より小さい場所に位置しているのに対して、32.7%の家屋のリスクは0.2を超えていた。後者のリスク0.2は、3カ月の間に、5名の世帯メンバーのうち少なくとも1名が感染することを意味している。したがって、単純に32.7%の水上家屋を高リスク地域から低リスク地域に移転させることで、全体のリスクを0.2より小さくできる。

このように、3次元モデルを用いることで、同じ集落の中でより安全な地域や時間を明示できるし（リスクマップ）、健康リスク低減のための住民への衛生教育にも利用可能と考えている。また、現在のリスクを示すだけでなく、上述の集落移転のような将来のシナリオのもとでリスク予測を実施することで、（複数のシナリオを比較しながら）最適シナリオを検討することも可能とする。

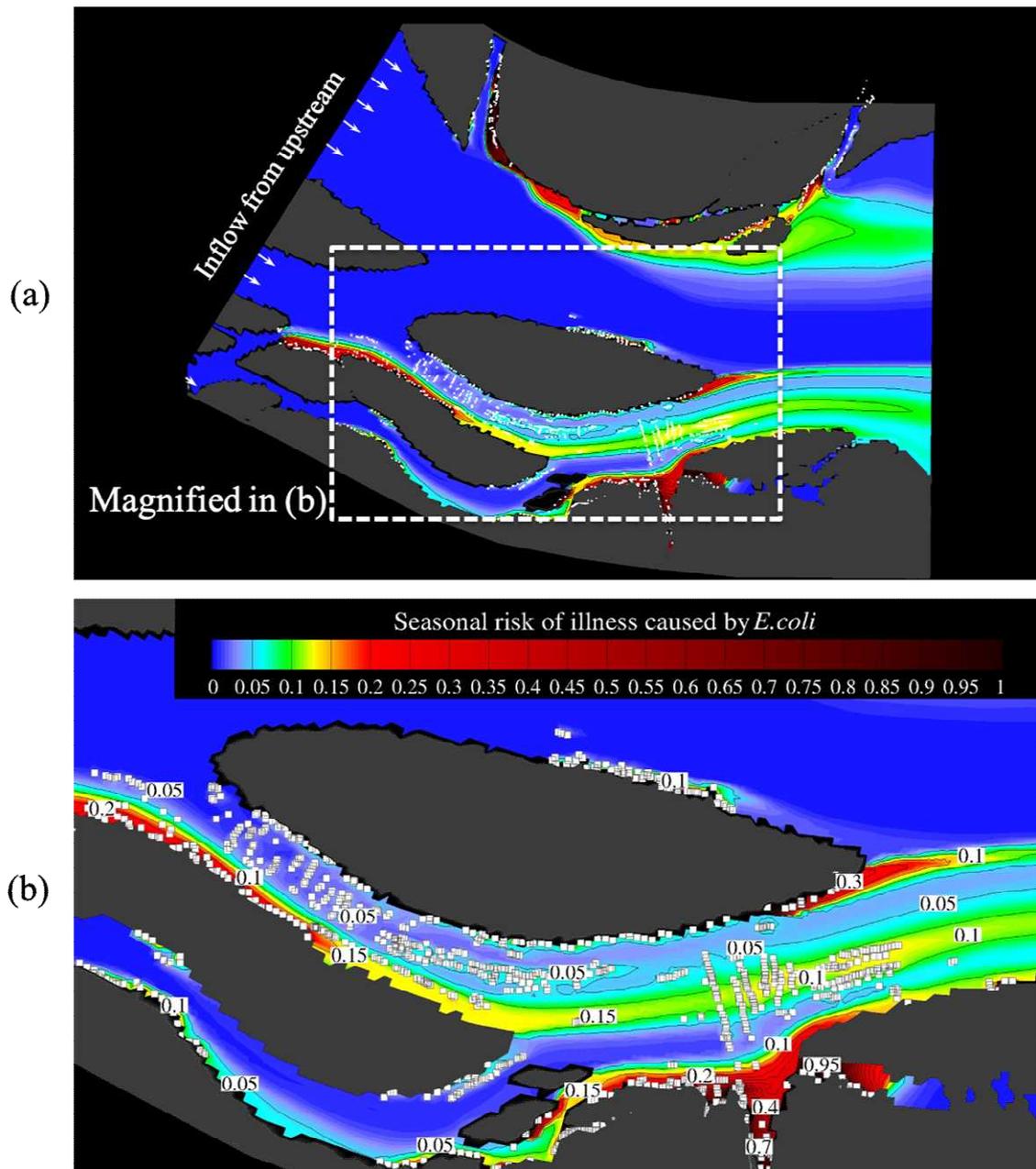


図22. 湖水由来の大腸菌による感染症のリスク（図中の白い四角は水上家屋の位置、数値は3ヶ月間での発病リスクを示す）

なお、本リスク評価で対象とした微生物は病原性大腸菌としたが、現地観測では病原性以外の大腸菌も含んでいるため、計算上リスクは過大に評価されている可能性がある。ただし、本リスク評価の目的は、リスクの絶対値の評価ではなく、世帯別や集落別のリスクの比較、あるいは、将来シナリオによるリスクの変化であるため、本手法により有意義な定量評価が可能である。また、推定したリスクが許容レベルを超えなければ、真のリスクは間違いなく許容されるので安全側の評価と言える。

### 3) リスク評価モデルを用いたシナリオ解析（題目 6-3）

湖スケールでのシナリオ解析を行うために、前述の村落スケールの3次元水質モデルと同様に水上集落から排出される大腸菌の輸送と消長を考慮した2次元水質モデルを別に構築した。このモデルを用いた大腸菌濃度の計算値は、実測値の大まかな傾向を再現できた。

モデルで計算した時系列の大腸菌濃度データを用いて、水上生活者が水浴時に湖水を誤飲することによる下痢症のリスクを定量的に評価した。そのリスクは湖の水位が低い乾季に高く、逆に水位が高い雨季には低かった。1998～2006年および2010～2019年の期間でのシミュレーションで推定された年間下痢症患者数は、全水上生活者 84,742 人に対して最大で 16,108 人 (19.0%) であった。さらに、(a)気候変動によるトンレサップ湖の水の流れの変化と、(b)社会経済の変化としての水上生活者の増減と(c)衛生施設の普及を考慮して、水浴を通じた水上生活者の将来の健康リスクを予測した。2099年までのシミュレーションの結果(図 23)によると、湖全体での下痢症患者数は、気候変動、水上生活者の減少、衛生施設の普及によって、それぞれ最大で 31.2%、90.5%、78.1%だけ現在の患者数よりも減少した。

一方、水上生活者が増加するシナリオでは、下痢症患者数は最大で現在の 14 倍まで増加した。以上のことから、水上生活者の健康を守るためには、カンボジア政府が現在推進しているように、彼らを陸上に移住させることが有効であろう。それとともに、患者数の減少が期待できる衛生施設の普及を急ぐことが推奨される。(項目 6-3、6-4)

#### 4) 湖水の汚染に由来する食品(魚)からの健康リスク評価(題目 6-1)

トンレサップ湖の流域 4 州で採取した魚類の重金属含有量は、魚種によって大きく異なっていたが、亜鉛、鉛、クロム、銅、カドミウム、ヒ素の含有量は、すべての種において最大許容レベル(MPL)よりも低かった。一方、マンガンとニッケルの含有量は、すべての種で MPL を超えており、これらの魚をタンパク源として摂取しているこの地域の住民の健康リスクが懸念される。

鉛とカドミウム以外の重金属含有量については、魚種による有意差( $p < 0.05$ )が見られ、*A. testudineus* は他の魚種よりも高い効率で亜鉛、銅、クロム、ヒ素、マンガン、ニッケルを濃縮していた。肉食性や半肉食性の魚は非肉食性の魚よりも生物濃縮しやすく、底生の魚は浅海性や漂浴性の魚よりも生物濃縮しやすいことが知られているが、湖沼の環境要因も貢献しているであろう。魚種に関わらずデータを集めると、亜鉛、クロム、銅、マンガンの含有量はコンポントム州で採取された魚で高かった。

全般的に雨季に重金属含有量が高くなる傾向が見られ、*A. testudineus* のヒ素含有量は雨季で有意に高かった( $p < 0.05$ )。雨季にはメコン川からの流入によって湖水は希釈される一方、支流からの流入が増え、工業や農業に由来する汚染物質が持ち込まれている可能性がある。

以上の研究は、魚種、調査地点、季節を考慮して、当湖沼における魚類の重金属汚染を初めて解明しており、魚類の汚染から汚染源の推定、そして消費者への健康影響の解明につながる成果である。

#### 5) 湖水中の薬剤耐性菌(題目 6-1)

湖水利用の健康リスクに関して、より詳細な評価を行い、水環境中における病原性細菌と薬剤の関係を解明するために、腸球菌と大腸菌を対象として湖水中の薬剤耐性菌の消長を解明した。その結果、採取した飲用水(計 281 試料)のうち、68%から腸球菌が検出され、検出された菌株の多くが、Ciprofloxacin と Erythromycin に対して耐性を示した。そして、テトラサイクリン系抗菌薬(Tetracycline、Minocycline、Doxycycline;)に対する耐性率が、水上集落で他の集落よりも有意に高く、魚の養殖で利用されている抗菌薬が耐性菌の割合を高めていることが示唆された。また、大腸菌の調査の結果、雨季に比べて乾季の大腸菌濃度が高いものの、湖水から分離された菌株の耐性率には季節による差がなく、Tetracycline と Ampicillin に対する高い耐性が特徴的であった。この結果は汚染源が変化していないことを示す。

以上の取り組みは、トンレサップ湖という広域で水中の薬剤耐性菌を調査した初の研究であり、臨床に比べ環境での薬剤耐性の情報は不足していることを踏まえると、本データが水環境中の健康リスクを評価する上で価値が高い。

#### ②研究題目 6 のカウンターパートへの技術移転の状況

上記のベースライン調査のための質問票の作成だけでなく、インタビュー方法などについても調査に同行しながらノウハウを伝えた。カウンターパートを日本に招へいし、調査

で得られた水や食品（魚）の健康リスク物質（重金属、糞便汚染指標微生物、薬剤耐性菌）の検出手法に関するトレーニングを実施した。現地に赴いて、指標微生物および薬剤耐性菌の分析手法のフォローアップも行った。水や食品（魚）の汚染データをもとに健康リスクを解析する手法を伝えるとともに、水や衛生に関する聞き取り調査の結果を整理・解析する手法の指導を行った。さらに、投稿論文の執筆手法についてもノウハウを伝えた。

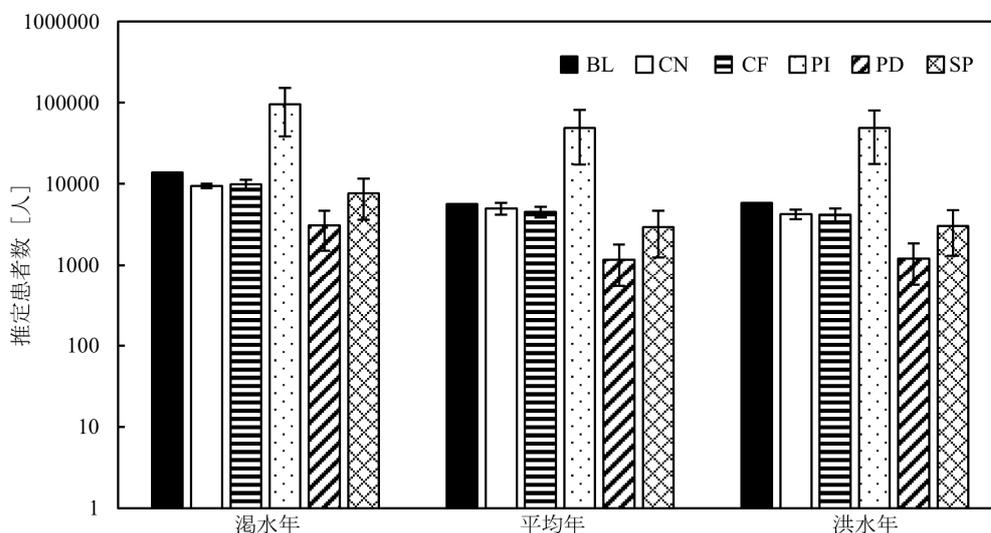


図 23. 気候変動シナリオと社会経済シナリオにおける全集落で合計した年推定患者数 (BL: 現在値、CN: 近未来の気候変動シナリオ、CF: 遠未来の気候変動シナリオ、PI: 人口増加シナリオ、PD: 人口減少シナリオ、SP: 衛生施設普及シナリオ)

③研究題目 6 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

気候変動や人口増減のような湖全体に関わる自然や社会の変化のもとでシナリオ解析を行うために、計画になかった 2 次元モデル開発と解析を進めた。これにより、上記の通り、有意義なシナリオのもとでの健康リスクの将来予測が可能となった。

④研究題目 6 の研究のねらい (参考)

現状の水環境汚染に起因する健康リスクを定量的に評価する。湖水流動モデルを活用したリスク評価モデルを開発し、将来に向けた環境保全に関するシナリオを複数設定することで、その中でリスク低減の観点から有効と考えられる環境保全策を、経済学的な観点も考慮に入れながらカウンターパートに提案する。

⑤研究題目 6 の研究実施方法 (参考)

現状の水環境汚染に起因する健康リスクを評価するために、現状の健康リスクに関するデータ収集・解析や健康リスク因子の特定 (題目 6-1) とともに、水や食品の汚染データをもとに健康リスクを評価するモデルの開発 (題目 6-2) を行う。さらに、将来に向けた環境保全に関するシナリオのもとで予測される湖沼環境を水環境解析ツールを用いて解析し、リスク評価モデルを用いて、社会変動、将来の気候変動や経済発展等の影響を考慮に入れたリスク予測も行う (題目 6-3)。その結果から、健康リスク低減に有効と考えられる環境保全策を、経済学的な観点も考慮に入れながらカウンターパートに提案する (題目 6-4)。

(8) 研究題目 7: 水環境管理ツールの社会実装 (グループ 7、リーダー: NGOC BAO Pham、久山哲雄、HUL Seingheng、Kimleang KHEURN)

①研究題目 7 の当初の計画 (全体計画) に対する成果目標の達成状況とインパクト

上記の水環境管理ツールやシナリオ解析の結果をトンレサップ湖の環境管理に活かすために、主に社会実装を担当した。社会実装を実現するために、トンレサップ水環境プラットフォームの役割や体制を共有 (題目 7-1) して、事務局をカンボジア工科大学に構築した

(題目 7-2)。そして、インターネットを使った情報基盤の構築(題目 7-3)、ステークホルダーが参加する公開シンポジウムの開催(題目 7-5)、また、環境政策立案者や環境教育などに向けた配布資料の作成(題目 7-6)を行った。配布資料として、環境政策立案者用の政策ガイドブック、環境教育向けのリーフレット、動画などを作成した。また、この項目では、湖面上やその周辺に形成されている地域集落における生活様式とトンレサップ湖の関係を理解する研究(題目 7-4)も並行して進めることで、グループ6と共同でトンレサップ湖の持続可能性を高めるための知見を得、その結果を政策ガイドブック等に反映することで、地域住民の生活と現実に即した社会実装を実施した。

本研究項目はグループ7が他のグループと共同で実施した。本事業の前半ではツール開発のために人的ネットワークを広げたり、情報基盤の構築を他のグループと共同で進めたりすることで、トンレサップ水環境プラットフォームの礎を形成した。このプラットフォームの事務局はカンボジア工科大学内に設置した。そして、事業後半には主要なステークホルダーを巻き込む形でプラットフォームを発展させ、カンボジア工科大学が自立的に発展させるための仕組みを構築した。今年度、プラットフォームの国際的な役割を意識して、その名称が水域生態系研究プラットフォーム(Platform for Aquatic Ecosystem Research, PAER)に変更され、カウンターパート(ITCの研究者)が作成した規約がITC内で正式に承認された(Official Integration)。また、本プラットフォームがリードする形で、各種セミナー、行政との環境管理に関する協議、第5回国際シンポジウム、政策ガイドブック(トンレサップ湖の現状と政策提言)の作成・公開、各種啓発動画の作成・公開、ロゴマークコンテスト、関連プロジェクトとの連携など多岐にわたる成果を達成した。

グループ7は、他のグループと連携して、政策ガイドブック1「トンレサップ湖とその氾濫原における環境変化：現状と政策提言」および政策ガイドブック2「持続可能でレジリエントなトンレサップ湖：政策行動のための将来シナリオ」を発表した。この文書では、トンレサップ湖の環境持続可能性に影響を与える主要な側面(気候の影響、生態系、保健、食糧安全保障など)に関する政策シナリオを提示し、持続可能性の課題に対処し、生態系とコミュニティのレジリエンスを構築するための統合的な経路を提案した。さらに、この文書ではトンレサップ湖の保全と持続可能な管理のため、また、SDGsや生物多様性目標などのグローバルな目標に貢献するための長期的環境施策を提案した。最終ドラフトが2021年11月に開催された第6回熱帯湖の保全と管理に関する国際シンポジウムで共有され、政策立案者・科学者間の議論を経て、完成・発表となった。

グループ7は、トンレサップ湖の社会経済学とガバナンスに焦点を当てたSpringerの技術書「Water & Life in Tonle Sap Lake」のパートIの執筆も主導した。本パートは次の4つの章で構成される(1. 湖と生計の持続可能性への脅威、2. 魚資源：その重要性と課題、3. ガバナンス及び人間と自然との関係、4. ゾーニングとそのガバナンスへの影響)。

以上により、水環境管理ツールの開発・応用と本プラットフォームの構築を相乗的に行うことで、カンボジアにおける環境工学分野の科学技術レベルおよび環境行政の高度化を実現し、カンボジアにおける流域環境学の発展および持続可能な水環境管理の実現に貢献した。つまり、本プロジェクトで開発したWEATモデルを使用することで、トンレサップ湖周辺に住む人々の潜在的な健康リスクに対する理解が深まり、トンレサップ湖の管理を改善するための将来的なシナリオを作成することができた。このような情報はトンレサップ湖の管理向上に資するカンボジアの政策や意思決定プロセスを支えるだけでなく、災害対策、水供給、廃水管理、水力発電開発、農業・漁業、産業開発などの様々な分野で、科学的根拠に基づく意思決定プロセスを促進し、様々なステークホルダーとのコミュニケーションを促進した。

## ②研究題目7のカウンターパートへの技術移転の状況

上記の研究活動の結果として、国際シンポジウムの運営、情報基盤の整備と運用、研究者と環境管理者の連携方法、地域経済・環境の調査および分析などに関して、カウンターパートへ技術移転が進んだ。2020年度は新型コロナウイルス感染症の拡大により、シンポジウムの開催形式をオンラインに変更するなど、SATREPSプロジェクト下でも多くの変化

があったが、カウンターパートとのコミュニケーションを通じて、課題を乗り越え、レジリエンスを高めることができた。

③研究題目7の当初計画では想定されていなかった新たな展開

プラットフォーム（PAER）の広報はそのホームページだけでなく、Facebook や YouTube も積極的に活用してトンレサップ湖や水環境に関する活動・知見を共有している。Facebook サイトは 2518 人がフォローしており（2022 年 1 月 19 日現在）、本 SATREPS プロジェクトの知見を広めることに繋がっている他、学際研究や産学連携の可能性が広がっている。また、アセアン工学系高等教育ネットワーク（AUN/SEED-Net）との会議の共同開催を通じてカンボジア（研究者・行政機関）と東南アジア各国との連携も実現、そして、プラットフォームが東南アジア陸水学ネットワーク（SEALNet）の一員となり、熱帯湖沼学および水環境管理の分野で東南アジアにおける重要な拠点となった。

Facebook: <https://www.facebook.com/Platform-for-Aquatic-Ecosystem-Research-504958503027262>

YouTube: [https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA\\_AuN1zza-Pvsg](https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA_AuN1zza-Pvsg)

④研究題目7の研究のねらい（参考）

研究題目 1 から 6 で行われる水環境管理ツール開発やシナリオ解析の結果をトンレサップ湖の環境管理に活かすために、主に社会実装を担当した。また、研究成果のアウトリーチのための会議開催を行うこととした。

⑤研究題目7の研究実施方法（参考）

カンボジアのカウンターパートや関係者、日本側の他のグループと連携し、国際シンポジウムの開催（題目 7-5）、トンレサップ湖周辺の住民をはじめとする関係者を対象にした意識啓発マテリアル（動画（クメール語、英語字幕付き）と SATREPS リーフレット（カレンダー仕様）等）を作成し（題目 7-6）、啓発活動を行った。また、政策ガイドブックを配布した（題目 7-6）。

## II. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

### (1)プロジェクト全体

#### ・コロナ禍

2020年度からの約2年間はコロナ禍の影響を受けて、研究者の日本・カンボジア間の渡航が叶わず、日本でのカウンターパートの研修が実施できず、カンボジア国内での現地調査も大幅に制約を受けた（研究と環境行政の両方で）。このような中、インターネットを最大限に活用して本プロジェクトを継続した。たとえば、ビジネスチャット（Slack）の導入による日常的なコミュニケーションの促進、ネット会議ツールを利用した運営会議（月例会議）、各研究グループによる打ち合わせやセミナー、トンレサップ庁や環境省との湖沼環境管理に関する協議、そして国際シンポジウムのオンライン開催などである。さらに、研究成果の発表については、例年通り学術誌への投稿、国際会議での口頭発表（オンライン）、専門書の執筆、一般向けのパンフレットや動画の配布・公開などを精力的に進めた。

カウンターパートやトンレサップ湖を訪問することができなかつたため、現場の様子が伝わりづらい面はあったものの、JICAの業務調整員による継続的な情報共有が遠隔での連携の下地となり、上記のように共同研究の継続や成果発表を継続することができた。2020年度の年次シンポジウムはオンラインで行われたが、初めてのオンライン開催であったこと、また担当者が初めてのシンポジウム主催とのことで、細部まで行き届かない面が多く見られた。そこで、会議後に反省会を行い、改善点について日本とカンボジアの両者から改善点の洗い出しを行った。その結果、2021年のオンラインイベント（Scientific Dayや年次シンポジウム）では、多くの改善が確認できた。つまり、プラットフォームやカンボジア工科大学全体でのオンラインイベント開催のキャパシティが向上した。さらに、各種会議やシンポジウムなどをオンライン開催とすることで、第三国の専門家や関連機関とも積極的に連携を図ることができ、結果的に構築したプラットフォームの国際化を当初の予定以上に進めることができた。

#### ・人材流出や頻繁な人事異動

カンボジアの研究機関や省庁では、留学・転職・人事異動などで人が頻繁に異動するため、長期的視野での一貫した研究や環境行政が難しく、特に現場でノウハウが伝承されない点が1つの課題であった。また、国立大学の待遇の悪さが主因となり、本邦研修を受けた後に、優秀な若手人材がプロジェクトから去るといった事態が毎年のように生じた。このような人材の流出先は、主にカンボジアの省庁、メコン川委員会、環境関連コンサルタントであるため、個人や組織レベルでネットワークを拡大するという良い面もあるが、プロジェクトの継続性という面では後継者探しや研修の繰り返しなど各グループで一定の負荷が生じた。カンボジアのように平均年齢の低い国では、大学の優秀な人材が国レベルの行政に引き抜かれるという流れは避けがたいだろう。

このような状況下で、Om Romny学長に大学での人材確保を一定程度確保するように働きかけを行うと同時に、供与した機材やモデルなどの使い方をマニュアル化することで、引き継ぎをスムーズに行い、共同研究の継続性の確保に努めた。また、研究の継続性を重視する場合は、まずは日本側の研究者が出張して、もしくは遠隔で研究者に作業を教え、その後、作業を学んだ複数の研究者の中から、プロジェクトに貢献した研究者に、それに見合う本邦研修を提供するのが良いと思われる。パソコンなどの研究機材も同様で、研究上必要であるものの、機材の活用のされ方は研究者のエフォート次第という面もあるため、キャパシティビルディングと機材調達を有機的に連動させながら進める工夫がSATREPS全体で有効となるだろう。この問題は他のSATREPSでも同様に生じていると考えられるため、個別プロジェクトでの改善だけでなく、制度の根本的な見直しを検討すべきであろう。

人材流出を回避し、SATREPS事業をより強力に推進するためには、キャパシティビルディング、機材調達、共同研究をスケジュール的に連動させることが有効になると考えられる。具体的な提案としては、研究者の海外渡航・招聘、機材調達、技術移転を有機的に連動させることが有効となるだろう。このような取り組みはJST/JICAの制度設計の中で改善

を検討することが望ましい。SATREPS 制度としても、本邦研修や論文の数だけでなく、質やインパクト、カウンターパート (C/P) の寄与率がより注目されると、より良い制度になると考えられる。

案 1. 日本側の研究者がまずは渡航して、興味を持った複数名のカウンターパート (C/P) に技術移転を開始する。オンラインでのコミュニケーションも活用して、広く課題を伝え、共同研究に貢献した研究者を、本邦研修に招聘する。仮に相手国機関が特定の人物をカウンターパート (C/P) として任命していたとしても、共同研究に実質的な参加がみられなければ、キャパシティビルディングの対象としての優先度は低いはずである。このような過程を経ることで、研修後にプロジェクトから離れていくことは少なくなり、仮に研修後にプロジェクトから抜けられても、それまでの貢献を考えれば有意義である。さらに本邦研修終了後には、ITC 内でも報告会を開き、学んだ知識を他の研究者とも共有することを義務付ける。また、研修資料は、なるべくオープンにして誰でも興味のある者にオープンとする。

案 2. 論文執筆に関して、後発開発途上国であっても研究機関所属の研究者はパソコンを所有していることが多いので、まずはそれで文章を執筆してもらおう。そして、論文執筆が実際に進んだ場合に、パソコンや実験装置などの研究室の設備を充実させる。こうすることで、カウンターパート (C/P) の論文執筆に対するモチベーションも上がり、投稿活動もより活発になる。研究内容にもよるがプロジェクト全体で取り組むべき方法なので、相手国機関のプロジェクトコーディネーターと、プロジェクト開始時に進め方を同意しておけば、良いのではないだろうか。

本邦研修も、機材供与も、研究開始時に提供してしまうと、その後の調査、研究、解析、考察、執筆のハードルが高すぎるので、途上国の環境では最後まで研究をやり抜くモチベーションが持続なくなってしまうこともあるだろう。本邦研修や機材供与の持つ魅力や効果を日本側研究者がうまく活用すれば、カウンターパート (C/P) のモチベーションをもっと効果的に引き出すことができると考えられる。

#### ・学術研究のレベル

この SATREPS は、カンボジアの大学において研究活動に実質的に初めて取り組むプロジェクトとなったため、学術研究という観点ではゼロからのスタートであった。そのためか、カンボジア側の研究の特徴として、フィールド調査に精力的に取り組み、膨大なデータを収集する一方で、データ解析や考察が不慣れで、データを学術の発展に活かしきれない側面が多く見られた。

この点を改善するための1つの工夫として、個別研究の研究計画を作成・共有することの重要性を見直し、途中からでも研究計画を明確にするという対応を取った。具体的にはプロジェクトに関係する研究と限って、個人で取り組んでみたい研究のプロポーザルを募集した。最終的に7件が選ばれ、それぞれに予算を配分し、モチベーションアップに繋げた。一方で、カンボジア側の研究の中には、国際的にインパクトのある研究とは言えないが、カンボジアの地域にとって有益と思われる研究が多く存在する。これはカンボジア人研究者だからこそ思いつく構想であり、スキルアップにも有効だと考えられたため、本プロジェクトではできるだけ支援し、成果発表につなげた。

さらに、データの取りまとめや考察など、研究を最後まで遂行する動機付けとなることを期待して、ワークショップや研修での演習、国際学会での発表、比較的短い論文の発表、書籍原稿の執筆など、カウンターパートが努力すれば達成できる機会を多く設定して、キャパシティビルディングを図った。結果として、陸水学や環境工学などの関連分野におけるトップレベルでの国際学術誌での成果の共同発表、そしてトンレサップ湖を記述した初めての学術書の発行など、プロジェクト全体の底上げにつながった。このような取り組みにより、カウンターパートはインパクトのある研究活動に参画することで、それに必要な

スキルを身につけたと同時に、国際的な研究活動に主体的に参画できるという自信を得たと思われる。

(2) 研究題目 1 : 水文・水理プロセスの解明 (リーダー: 藤井秀人、LY Sarann、LUN Sambo)

水文・水理モデルの構築にあたり、トンレサップ湖の氾濫面積の拡大・縮小プロセスを衛星リモートセンシングデータから把握し、それを用いて水理モデルの同定精度の検証を行った。また長期間の衛星画像と GIS 技術を収集してトンレサップ湖のメコン川からの逆流流入量などの流況とともに SS・クロロフィル濃度など水質項目の年々変動や季節的変動の解析を行った。さらに、水文・水理モデルによる気候変動のシナリオ解析、またメコン川上流で行われている水力発電用ダムの大規模開発の影響を明らかにするため、構築したモデルの利用方法や衛星リモートセンシング技術について日本での研修を毎年のように実施した。しかし、相手国側機関 (主にカンボジア工科大学教員) の研修生は研修終了後、相手国側の都合でプロジェクトのメンバーから外れるケースや、日本を含む海外の大学の博士課程に留学するなどでメンバーが転々と変わり、研修成果がプロジェクトに活用されずプロジェクト成果の達成に大幅な遅れを生じた。また 2020 年度と 2021 年度の日本研修は新型コロナウイルスの感染の影響によりすべての日本研修はすべてキャンセルとなった。

トンレサップ湖を対象にした案件は JICA プロジェクトや他国ドナーによるプロジェクトも数多く実施されていた。前半の数年間、双方で積極的に情報交換を行ったが、後半は情報交換活動が不十分であったと思う。これは日本側メンバーが講義の少ない時期に毎回 10 日程度、年に 2~3 回カンボジアを訪問し、SATREPS プロジェクトの会合、国際シンポジウム、ITC でのワークショップ、モデル構築に必要な水文データの現地観測を集中的に行いそれだけで手一杯となってしまったためである。もう少し出張日程を長く取り、類似プロジェクトの情報入手や類似プロジェクトとの合同シンポジウムの開催などに時間を投入すべきであったと考える。

(3) 研究題目 2 : 土砂動態・基礎水質の解明 (リーダー: 吉村千洋、OEURNNG Chantha)

現地調査においては、長さ 100km 以上の広大な湖沼を対象とする水質調査計画の立案や実施については多くの工夫を要した。この点は日本とカンボジアが協力することで、プロジェクト開始 2 年度目までに集中的に現地視察と討議を重ねることで、水質班と採泥班に分けて調査を行うことやサンプル処理の効率化の道筋を立てることができ、最終的に各季節における湖沼全体での水質調査を一週間で完了する計画を構築した。この調査ルートの開拓は両国の研究者の多大な努力の賜物であり、その後 3 年間の定期調査、湖沼水質形成の理解、そしてプロジェクト終了後の行政による水質管理計画の策定などにおいて、重要な役割を果たしている。

また、この季節ごと (3 ヶ月に 1 度) の定期水質観測では、時期によっては必要な人員の確保が難しい面があったが、大学の研究者だけでなく、トンレサップ庁などのメンバーとも調整しながら実施した。その後の水質モニタリングではコロナ禍の影響を大きく受けて、継続的な実施を断念したが、コロナ禍が落ち着き次第再開できるように、観測機材の適切な維持管理体制を早期に構築することが最終的な課題となった。

なお、この研究題目は主に 4 年度目までに実施する予定となっていたため、プロジェクト後半の研究連携に断続的になるきらいがあった。この点、現地調査や実験はほぼ終了しており、学術上は十分な成果を出してきたので大きな問題ではなかったが、最終年度までシンポジウム、セミナー、国内外の学会、学術誌や専門書での成果発表を共同で続けることで学術的な連携を維持した。

(4) 研究題目 3 : 化学物質動態の解明 (リーダー: KURNIAWAN Winarto、KUOK Fidero、PHAT Chanvorleak)

カンボジア工科大学 (ITC) には、重金属分析に必要な分析機器が他のプロジェクト等で納入されているが、特に農薬等の有機化合物の分析を行ったことがないため、装置

(GC-MS-MS)の設置のほかに、トレーニングも行った。トレーニングにおいて、分析機器の原理・使用方法も修得が重要であるが、併せて、目的物質の抽出等、試料の前処理法の習得および必要機器の整備が必要である。また、本プロジェクトでは、カンボジア側教員等を招聘し、トレーニングを行っているが、自立して分析等を行うためには、非常に重要な活動である。

また、本グループの検討における大きな問題は装置の故障および消耗品の調達である。装置故障について、故障原因の一つはメンテナンスにあると考えられるため、メンテナンスマニュアルを作成し、その実行を確認する。消耗品の調達について、特にGC/MS/MSの分析のための消耗品がカンボジアで調達しにくいいため、日本側から調達している。しかし、運送には時間がかかるため、分析が円滑に行えない。これを解決するため、分析の優先順位を決めて、結果に大きな影響を与えない範囲で試料の数を減らすことにした。また、カンボジアで簡単に調達できる代替品の使用も検討する。

#### (5) 研究題目4：病原微生物動態の解明（リーダー：宮永一彦、TAN Reasmeay）

本グループは主に微生物を扱うテーマであるため、これまでに培った技術や知識は今後も様々な環境(水、土壌、腸内など)や対象(衛生、食品、健康など)の微生物研究を進めていく上で役立つと考えられる。但し、実験の性質上、これまでのデータ解析やシミュレーションのみで研究を進めることは非常に困難である。ITCの学部学生は最終学年まで座学が中心であり、実際に手を動かして実験が出来る期間は定期試験後から卒論発表までのわずか4ヶ月(2月～5月)程度である。これに加えて、(本グループに限ったことではないと思われるが)新型コロナウイルス感染拡大に伴い、実験内容および実験量共に非常に制限されてしまっている。また、講義以外の研究に関して学部学生が自宅で独自に進めていくには知識・経験共に不十分であり、学生のモチベーションや学力低下が懸念される。今後、卒業発表まで頻繁なケアやチェック、さらには情報提供などが必要であると考えられる。更に、新型コロナウイルス感染拡大による出校制限が解除された後、速やかに不足分の実験や確認のための再実験を、既存の分析装置や手法を用いて効率よく行えるよう計画し準備する必要がある。

なお、カンボジア側の研究者の中には「試料(サンプル)を数多く採取することが重要」と考え、「サンプルの採取や分析が研究の目的」になりがちな学位取得者も散見される。もちろん、標本数は少ないよりも多い方が精度上良いのは事実であるが、実験を組み立て、限られた数の標本の分析・解析から得られるデータを用いて何を言うか、何が言えるか、を考えることが最も重要であるということを改めて皆で確認、共有する機会も重要であると考えられる。

#### (6) 研究題目5：水環境管理ツールの開発（リーダー：吉村千洋、Kong CHHUON）

水環境管理ツールの開発については、水理学、水質モデル、プログラミングの基礎が必要となるが、カンボジア側の若手研究者はそれらの基礎的なスキルを修得していないことが多い。このような状況を受けて、本プロジェクトでは、水環境解析ツールの湖沼モジュールについては日本側で開発する形で進めた。つまり、日本側で湖沼モデルを開発し、カンボジアでその応用研究を行うというように作業内容を分担した。その上で、トンレサップ湖の流域における水文・水質観測および河川流域モデルについてはカンボジア側研究者の分担とした。

また、それと同時に、東京工業大学に在籍している2名のカンボジア人留学生に対して、水質モデルおよびプログラミングの基礎を修得させている。これにより、数年後には彼女らがカンボジア工科大学に教員として戻った際に、継続的な開発、湖沼水質管理への貢献、さらには、本分野の講義や研究指導をカンボジア国内で実施できる体制となることが期待できる。

#### (7) 研究題目6：リスク評価とシナリオ解析（リーダー：渡部徹、IN Sokneang）

インタビュー調査の実施にあたり、カンボジア政府の研究倫理委員会の承認が必要と思われたが、カウンターパートにはその経験がなかった。そこで、渡部が旧知のカンボジア保健省の職員に、これに関する書類作成の手助けを依頼した。

水上集落でのインタビュー調査では、天候の読みと時間配分を誤り、小さい船の上でスコールに遭遇した。調査の内容や計画に関する議論は十分に行ったが、天候急変時も含めた調査の安全対策についても事前に周知しておく必要性を感じた。

他のグループとのデータや情報の共有がうまく行われていなかった。結果として、類似した調査を複数のグループが実施するなど、非効率な研究の進め方が見られた。毎月の全体会議などの機会を利用して、グループ間で必要な情報交換を行うようにアドバイスした。

カンボジア側リーダーが、新たに ITC で始まった JICA プロジェクトに主たるメンバーとして参加することになり、本研究に関わる時間が一層少なくなった。本研究も JICA のプロジェクトであることから、カウンターパートのサポートに関する情報を共有することで、特定のカウンターパートに過剰な負荷がかからないような配慮があると良かった。

種々な理由のために ITC への機材導入が遅れた都合で、リスク評価に必要な水や魚のサンプル分析のほとんどを、日本側メンバーが実施することになってしまった。カンボジア側メンバーの日本での研修の際に、その作業を学んでもらうようにしたもの、自らの手を動かす機会が少なかったために、どれだけ身に付いたか心配である。

ITC の講師が国費留学生制度 (SATREPS 枠) で来日し、本学の博士課程学生として本グループに加わった。ITC の同僚とのコンタクトを取りながら研究活動を行うことで、本プロジェクトの推進に貢献している。日本側、カンボジア側ともにリーダーが渡航できる機会は限られる中で、彼らのような学生の往来が研究を加速することを実感しており、国費留学生 (SATREPS 枠) のような制度を類似のプロジェクトでもぜひ取り入れてもらいたい。

#### (8) 研究題目 7: 水環境管理ツールの社会実装 (リーダー: NGOC BAO Pham、久山哲雄、HUL Seingheng、Kimleang KHEURN)

COVID-19 パンデミックの影響を受け、予定していた活動の一部が変更・調整された。例えば、「第 5 回熱帯湖の保全と管理に関する国際シンポジウム」は、オンライン開催となった。カウンターパート (ITC) によるオンライン学会の開催は始めてであり、いくつかの反省点はあったものの、200 人以上の研究者や学生などが参加し、有意義な国際シンポジウムとなった。また、カンボジア側のグループリーダーの変更もあったが、最終的にはプロジェクト実施の進捗に影響を与えないように調整することができた。

また、プロジェクト期間内にグループ 7 のカンボジア側グループリーダーが変更したが、元グループリーダー、新グループリーダー及びグループメンバーと密に連絡を取ることでスムーズに対応することができた。

### III. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

#### (1) 成果展開事例

本プロジェクトによる成果展開（社会実装）の実績は以下の通りである。学術的な貢献については様式2にまとめたとおりである。

#### ① 水域生態系研究プラットフォームの構築

正式名称を水域生態系研究プラットフォーム（Platform for Aquatic Ecosystem Research, PAER）として、水環境管理と関連研究の促進を支援するプラットフォームがカンボジア工科大学内の組織として設置された（2020年度）。本プロジェクトで整備した環境データベース、水環境解析ツール（含マニュアル）、各種実験設備を活用して、トンレサップ湖を主な対象とした水環境研究を国内外で推進する目的を担っている（図3）。

プラットフォームの運営はカンボジア工科大学の研究者（幹事5名）が担っており、2022年1月時点で上記ツールや実験室を利用する大学内のメンバーは30名程度、日常的に情報提供を受ける一般会員（カンボジア以外の会員も含む）は2,500名程度である。また、プラットフォームの運営方針を担う諮問委員会（Advisory Board）についても委員が選任され、トンレサップ庁と環境省の代表、そして、カンボジア工科大学の研究開発センター長、水・環境研究ユニットの代表者、国外の専門家で構成されている。また、国際的には東南アジア陸水学ネットワーク（SEAL-Net）にも参画し、本プラットフォームがカンボジアを代表する形でフィリピンとインドネシアに次ぐ第3の主要国となった。このネットワークはさらに国際湖沼環境委員会（ILEC）との連携にもつながっている。よって、熱帯陸水学についてはプラットフォームが国際的な研究協力のために東南アジアで中心的な役割を果たすことが期待される。

たとえば、2021年8月22日から27日にかけてリモート開催された第35回国際陸水学会（SIL2021）で特別セッションをSEAL-Netと共に開催し、本プロジェクトの研究成果や知見を共有した。特に、アジアの湖沼環境管理の複雑さと、情報・知識共有プラットフォームの役割を議論するとともに、カンボジア、フィリピン、日本での経験をもとに、湖とその流域の統合管理のための情報と知識共有のプラットフォームを構築するための効果的なアプローチを議論した。さらに、アジアにおける持続可能な湖沼保全・管理プラットフォームの構築に向けて、科学者と政策立案者の対話を促進し、国内および国際的な枠組みの中で、効果的、相乗的、かつ実現可能な協力関係を模索した。

トンレサップ湖の環境管理に関する本プラットフォームの役割は、主に関連省庁（主に環境省とトンレサップ庁）に対する技術的支援、環境管理に関する研究開発の促進（含国際ネットワーク）、学術研究と環境行政の連携の推進である。また、本プロジェクトで実施した環境モニタリングの結果を活用し、1) 一次データの共有（データベースの活用）と解析支援、2) 現行の水質環境基準と現状の湖沼環境の乖離を明確化、3) 観測結果に基づく問題提起、4) 各種シナリオ解析の結果を今後の水質管理計画の基礎資料として提示（水環境解析ツールの活用）、という取り組みを進めた。つまり、具体的な道筋を文書の形で示すことで、行政機関の問題意識を高め、トンレサップ湖に関する今後の環境行政の実質化に向けて継続的に連携している。なお、環境省からの要請を受けて、本プロジェクトで導入した高度な分析機器を用いた残留農薬の分析が実施され、行政機関に対するプラットフォームの貢献が蓄積されつつある。

本プラットフォームではこれまでに、6回の国際シンポジウム（第6回は2021年11月に開催）、公開セミナー、行政との環境管理に関する協議（ワークショップ）、環境施策ガイドブックの公開、各種啓発動画の公開、ロゴマークコンテスト、関連プロジェクトとの連携など、水環境保全、安全な水利用、本分野の学術成果につながる多くの実績を積み上げている。その中で、各種プロジェクト運営やプラットフォームの経理についても本SATREPSとは独立した形で運営が始まっていることから、本プロジェクト終了後もカンボジアのメンバーを中心に継続的な活動が期待できる（YouTubeサイトで広報ビデオが公開されてい

る)。たとえば、第6回国際シンポジウムについては SATREPS 予算の支出は少なく、他の複数の予算を組み合わせることで運営された。また、プロジェクト終盤で培った各種オンラインツールを活用した公開イベントについてはスムーズな運営が可能となっている点は頼もしい。

さらに、このプラットフォームの下で、実験室運営に関わる安全衛生管理体制、高度な分析装置の維持管理体制が進められた点も重要な成果である。つまり、カンボジア工科大学の全学的な取り組みとして、実験室の使用に関して維持管理のルールが整備された。そして、各種分析装置の使い方に関する研修会がプラットフォームにより自主的に企画され、多数の研究者や学生がトレーニングに参加した。この実績（各種資料とノウハウ）を踏まえて、関連省庁のスタッフを対象とした研修会も予定されている。以上より、研究者個人とプラットフォームの組織としての両面で、本プロジェクトで実施したキャパシティビルディングの1つの成果がこのプラットフォームとして具体化された。

- ・プラットフォームのフェイスブックサイト  
<https://www.facebook.com/Platform-for-Aquatic-Ecosystem-Research-504958503027262/>
- ・プラットフォームの YouTube サイト  
[https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA\\_AuN1zza-Pvsg](https://www.youtube.com/channel/UC1YolJDnFA_AuN1zza-Pvsg)
- ・プラットフォームのウェブサイト  
<https://sites.google.com/view/paer-satreps-itc/home>

## ② トンレサップ湖の水環境保全への貢献

共同研究により得られたトンレサップ湖の現状、流域も含めた水文プロセス、水質形成プロセスに基づき、長期的なトンレサップ湖の保全に向けて技術開発と環境行政の両者でカンボジアの関連省庁に貢献した。流入河川も含めた自然水域の水質および浸水林の管理については環境省が、また水上集落や漁業資源の管理についてはトンレサップ庁が主に所管している。

技術面では、本プロジェクトで調査した結果を水質環境基準と照らし合わせて、水質の現状を整理した。環境基準は2021年7月に内容が更新されたため、新旧両者での基準達成度を整理し、関係省庁と個別に共有した。また、データベースおよび水環境解析ツールについても、行政支援に直接有効な内容は環境省やトンレサップ庁と共有した。水環境解析ツールの中には、人工衛星の各種画像を活用した環境リモートセンシング技術をマニュアル化し、トンレサップ湖という延長100km以上の大きな湖沼を低コストで面的にモニタリングする手法を提示した。また、残留農薬等の化学分析についてもプラットフォームでマニュアルが準備され、行政向けの研修会で継続的に活用されることとなっている。

その他の出版物については、トンレサップ湖の水環境の現状を1冊の書籍“Water and Life in Tonle Sap Lake”に集約して2022年2月に出版予定（Springerより）である。環境省の大臣が自ら一次生産と植物プランクトン群集に関する章を、また、トンレサップ庁の副会長が魚類資源や環境管理に関する章を著者として担当した。これにより既存の科学的知見および今後の研究や環境管理の重要な展開を1冊の書籍に辞書のように集約して、さらに環境改善に向けた環境省、トンレサップ庁、カンボジア工科大学、プノンペン王立大学、プラットフォームの一体感を醸成した。さらに行政向けのガイドブック“Environmental Changes in Tonle Sap Lake and its Floodplain: Status and Policy Recommendations（トンレサップ湖とその氾濫原における環境変化：現状と政策提言）”を作成・公開した。

また、本プロジェクトの後半で得られた成果も含める形で、ガイドブック“Sustainable and resilient Tonle Sap Lake: a progressive scenario for policy actions（持続可能でレジリエントなトンレサップ湖：政策行動のための将来シナリオ）”についても2021年度内に発表予定である。この文書では、トンレサップ湖の環境持続可能性に影響を与える主要な側面（気候の影響、生態系、保健、食糧安全保障など）に関する政策シナリオを提示し、持続可能性の課題に対処し、生態系とコミュニティのレジリエンスを構築するための統合的な経路を提案する。

さらに、SDGs、パリ協定、仙台防災枠組、生物多様性目標などのグローバルな目標に貢献するための短期的、中期的、長期的行動を提案する。本原稿は第6回国際シンポジウム(2021年11月)およびその直後の合同調整会議(JCC)で共有され、環境省やトンレサップ庁を含め省庁を超えて、活発な議論があった。カンボジア政府の縦割り行政を考えるとこのような議論は画期的であり、本プロジェクトが契機となり環境情報の共有や開かれた議論が始まった。

環境行政については、プラットフォームをベースとした継続的な環境行政に対する技術支援体制の構築、環境省およびトンレサップ庁と定期的な個別会合による水質保全計画の共同作成に向けた協議が進められた。その中で、現状の環境基準達成状況をベースとした短期・長期の水質保全計画の原案をプラットフォーム主導で作成し、その内容を実現可能性や他の関連プロジェクトと調整する形で議論が進んでいる。そして、トンレサップ湖の環境管理についてはデータ共有、モデル活用、高度な化学分析に関して、環境省とトンレサップ庁との連携を継続している。この連携にはデータ共有、環境モニタリングや試料分析に関する技術協力、環境管理方法の施策立案などが含まれ、環境省とトンレサップ庁とはこれらの連携に関してMOUが締結される見込みである。なお、トンレサップ庁については中期計画として、本プロジェクトの水質調査の結果の解析と評価、そして調達した機材を活用した定期的な湖沼環境調査が実施されており、環境省と同様に戦略的な計画策定が予定されている。また環境省では、トンレサップ湖の窒素・リンの水質総量規制制度を検討している。この施策に関してはアジア水環境パートナーシップ(WEPA)と連携して、これまでの調査結果や、環境解析ツールを用いて総量規制計画策定を支援している。

以上のように技術開発と環境行政の両面で、本プロジェクトはトンレサップ湖の水環境保全に向けた基盤を整備した。その結果、メコン川流域管理では受け身になりがちなトンレサップ湖の管理を、定量的なデータおよびシナリオ解析(水環境解析ツールを活用)を大学と連携して(たとえばメコン川委員会を介して)提示することで、主体的にメコン川流域の国際的課題に向き合い、さらには交渉することが可能となった。

## ② カンボジアの高等教育機関における研究体制の構築

このSATREPSは、カンボジアの高等教育機関(大学)において研究活動に実質的に初めて取り組むプロジェクトであり、学術研究という面ではゼロからのスタートであった。本プロジェクトの6年間において、主にカンボジア工科大学を対象として、1) 環境工学分野を中心とした現地調査体制の構築、2) プラットフォーム(PAER)と連携した環境データベースの構築および環境試料を扱う実験設備の整備(含維持体制の構築)、3) 大学院レベルでの研究ユニットの設置(2017年)、4) 博士号を有する人材の増員、5) 若手研究者の人材育成(論文執筆や学会運営のスキルを含む)、6) 教授制人事システムの立案(現在、教育省と調整中)という実績を上げた。このような実績は日本側の働きかけと助言を受けて、カウンターパートのOm Romny学長(プロジェクト代表者)およびHul Seingheng博士が尽力した結果であり、大学の人材開発戦略の一環となっている。なお、この研究体制の構築に関するプロセスについては、44頁の学術研究のレベル(II. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など)に記述した。

研究ユニットは2017年に5つ設置され、その内の1つが水・環境研究ユニットであり、その主要な研究者が本プロジェクトに参画した。この組織は大学院の実質化という役割も有しており、修士レベルでの学生の受入れが始まった(毎年15名程度)。本プロジェクトにおいて日本で博士号を取得して、カンボジアの大学で活躍している研究者(教員)は5名(他に6名が国内の大学に在学中で博士号取得の予定)である。また、人事評価の中には重要業績評価指標(KPI)の活用が盛り込まれており、日本の大学での事例が反映される形で評価手法が設定された。また、全学的な取り組みとして1) 実験室運営に関わる安全衛生管理体制、2) 実験廃棄物に関する環境対策、3) 高度な分析装置の維持管理体制という取り組みが自発的に開始された。

以上の取り組みの結果として、陸水学や環境工学などの関連分野におけるトップレベルの国際学術誌での成果の共同発表、そしてトンレサップ湖を記述した初めての学術書の発行など、個人および組織の両者での底上げにつながった。さらに、Romny 学長の発案でカンボジア工科大学内に科学博物館を設立する準備が進められており、本プロジェクトの研究結果（出版物、各種動画、データ、ツールなど）が出版されることとなった。

#### ④ 人材育成による社会貢献（大学以外）

本プロジェクトで育成した若手人材は、大学以外でも活躍している。プロジェクトメンバーの5名が工業科学技術革新省（カンボジア）において新たに設置された複数の科学技術行政部門へ、3名がメコン川委員会に、2名が環境コンサルタントに転職して、それぞれの立場で活躍している。

また、日本側で本プロジェクトに従事したメンバーに関しては、内5名が国公立大学において昇進して教員として活躍しており、その他、2名は国立や自治体の研究所に就職、1名がネパール政策研究所において主任研究者となっている。その他、本プロジェクトに関連する研究で学位（修士、博士）を取得した学生は、国内外の環境保全分野や土木分野に就職して活躍している。

以上のようにカンボジアのカウンターパート以外に対しても優秀な人材を輩出した。

#### ⑤ 安全な水利用に関する住民の理解や意識の向上

主にトンレサップ湖における安全な水利用に関する住民の理解や意識の向上に関しても、グループ7（研究題目7）を中心に取り組んだ。具体的な成果としては、安全で衛生的な水の使用に関する啓発教材として、リーフレット（2021年カレンダー仕様）および動画を作成した。リーフレットについてはクメール語版200部を印刷し、水上村及び周辺の住民に配布した。また、安全な水利用やトンレサップ湖の保全に関する動画をYouTube上で公開している。コロナ禍でトンレサップ湖の水上集落を訪問しての活動は制限されたが、上記プラットフォームのFacebookサイトでも、作成した教材や動画を公開している（サイトの登録者約2,500人、2022年1月現在）。

また、トンレサップ湖における各種調査や実験を通じて、現地の住民に対して水環境と健康の関連を説明し、病原リスクを低減する個別の対策案を伝える取り組みも行った。特に病原微生物動態の解明（研究題目4）およびリスク評価とシナリオ解析（研究題目6）における共同研究ではこのような観点が重要であり、現地調査の機会を活用して、村長、住民、漁師などに対する情報提供を継続している（図3）。例えば、図24はカンポンチャナンで撮影した湖上生活者の住環境である（2018年3月）。尿尿は直接湖水へ落下する構造となっており、トイレ近傍で子供達が遊び、湖水で沐浴しており、トイレから数メートル離れた場所に台所が配置され、湖水を用い煮炊きをしている家庭が多い。また、湖水は一旦水瓶に貯め、凝集剤PAC（ポリ塩化アルミニウム）添加により懸濁物質を沈降分離し、上澄みを調理や飲用水として用いる。このような住環境と水利用慣習が住民健康に及ぼす影響を適切に評価することで、グループ7（研究項目7）がガイドラインとして、水環境保全、病原リスクの低減、生態系保全などの対策オプション（国、地方自治体、集落の各レベルで）を書籍、動画、パンフレット、カレンダーに取りまとめた。

住民向けのカレンダーでは、一般家庭、特に幼い子どもにも理解してもらい習慣化できるよう、わかりやすく親しみやすいイラストや写真を掲載した。クメール語および英語で作製し、複数の水上集落で配布した。具体的な対策として、200L（大きな水瓶を想定）の湖水に5gの凝集剤（現地調達可能）を添加した後に2時間静置し、次亜塩素酸塩タブレットを入れて30分後に煮沸するという一連の流れを示し、料理等や食器洗いに安全に用いることができることが説明されている。

以上の活動によりトンレサップ湖および周辺の住民の水の安全性に関する理解を深め、安全な水利用を促進した。

- ・パンフレット・カレンダー <https://www.iges.or.jp/jp/pub/satrepscalendar2021en/en>
- ・動画 1 <https://www.youtube.com/watch?v=8cvUyD6mpxk&t=5s>
- ・動画 2 <https://www.youtube.com/watch?v=1y0nIbwyIAg>

(A) 水上家屋と住民



(B) 水上生活者の典型的なトイレ



(C) 水上集落の台所



(C) 水上集落で使われている水瓶



図 24. 湖上集落の住環境と水利用（カンポンチャナンの例）

## (2) 社会実装に向けた取り組み

社会実装に向けた主な取り組みは(1)成果展開事例で報告したとおりである。社会実装のための基盤づくりや今後の実装に向けた追加的な取り組みを以下にまとめる。

### ① 環境省との連携

プロジェクト開始時には環境省側のカウンターパートは湿地帯保護局のみであったが、本プロジェクトとより関係が深い部署である水質管理課を正式なカウンターパートとして追加登録した(2019年度)。これによりトンレサップ湖の水質管理に関して、本プロジェクトと情報交換および技術移転を行うことを効果的に実施した。

### ② 他のプロジェクトとの連携

シンポジウム、セミナー、個別会合、トンレサップ湖での合同調査などを通じて、以下のプロジェクトと連携し、情報共有や今後の展開に関して議論を行った。これらの中には事業化まで進み、本プロジェクトの知見、ノウハウ、機材、実験室、分析室が活用されている。

- ・環境省（カンボジア北部における水質事故の原因究明、化学物質の分析）
- ・科学技術革新省・農業省（実験室を訪問、その維持管理に関して意見交換）

- ・パスツール研究所（農薬分析に関する分析の品質管理について協議）
- ・プノンペン浄水場（水質検査に関して意見交換）
- ・地方都市（上下水道整備計画に関連して、シナリオ解析の結果を共有）
- ・メコン川委員会（環境データおよび水環境解析ツールの共有、シナリオ解析の協議）
- ・国連開発計画（UNDP）（地下水調査結果の提供）
- ・森林管理プロジェクト（リモートセンシングによる湖環境のモニタリング方法を共有）
- ・現地 NGO（データ、現地情報、機材の提供）
- ・日本の企業、省庁、自治体、大学（データ、現地情報、機材の提供）  
具体的には、バイオエタノール、エコシティ、スマートシティ、プラスチックごみ、温暖化適応などに関連する構想やプロジェクト。
- ・JICA や JST の関連プロジェクト（データ・現地情報の提供、連携の可能性を協議）  
具体的には、メコン川流域のダム開発と水資源開発、インレー湖の保全（ミャンマー）、都市域の大気汚染などに関連する構想やプロジェクト。

### ③ 社会実装に向けた各種会議や活動（一覧）

以下の表に社会実装を目的とした会議や活動を一覧としてまとめた（プロジェクト後半）（表 1）。このように、成果の活用方法についての議論を積極的に実施し、研究成果が遅延なく社会で活用されるように活動を行った。その他のシンポジウム、セミナー、ワークショップについては様式 2 を参照されたい。

表 1. 社会実装に向けた各種会議や活動（参加者について、明記の無いものはカンボジアの団体である。2020 年と 2021 年の活動のみ掲載。ITC はカンボジア工科大学。）

日	会議	参加者	内容
2020 年			
9/7	環境省会議	環境省担当者、SATREPS ITC 研究者、日本側研究者	環境省の水質管理課の職員と、プロジェクトの成果との連携について議論。
10/1	環境省会議	環境省担当者、SATREPS ITC 研究者、日本側研究者	トンレサップ湖周辺における、化学物質（主に農薬）による汚染状況の共有及びシナリオ解析やシンポジウムについての情報共有。環境省のラボ訪問について。
10/5	トンレサップ庁会議	TSA 職員、SATREPS ITC 研究者、日本側研究者	これまでのプロジェクトの進捗について共有し今後の協力について議論した。リモートセンシング技術による湖沼管理について。気象観測装置について、等。
10/9	カンボジア環境省訪問	カンボジア環境省、SATREPS ITC 研究者	環境省の水質管理課で、当部署の抱える問題点について話し合うとともに、付属のラボを見学。ITC 研究者による環境省分析スタッフへの研修を依頼された。
10/30	メコン川ダム運用に係る調査チーム・情報交換	メコン川ダム運用調査チーム、JICA 本部、SATREPS 日本側研究者	これまでの研究成果を共有し、引き続き情報交換を行うことを確認。
11/3	下水管理能力向上プロジェクト意見交換	下水管理能力向上プロジェクト、SATREPS 日本側研究者	当プロジェクトの研究成果の共有と、先方の下水関連の情報を交換し、今後の連携について議論した。

12/24	水道行政管理能力向上プロジェクト意見交換	水道行政管理能力向上プロジェクト、SATREPS 日本側研究者	MISTI の最近の動きの他、プノンペンの給水事情や、水道水質について情報を交換し、今後の連携について議論した。
12/25	環境省会議	環境省担当者、SATREPS ITC 研究者、日本側研究者	リンの動態など、モデルの成果を共有した。
2021 年			
1/19	メコン川ダム運用に係る調査チーム連携会議	メコン川ダム運用調査チーム、SATREPS 日本側研究者	調査前に、当プロジェクトの研究成果を共有し、連携の可能性について議論を行った。
1/20	WEPA・社会実装会議	日本環境省、SATREPS 日本側研究者	日本の環境省水環境政策課との会議。アジア水環境パートナーシップ会議において、当プロジェクトとの連携の可能性を議論した。
2/17	パスツール研究所と連携会議	パスツール研究所、SATREPS 日本側研究者	カンボジアのパスツール研究所から、SATREPS ラボを使用して、残留農薬分析についての協力を依頼されたため、どのように協力するか議論を行った。
3/16	持続的自然資源管理能力強化プロジェクト意見交換	持続的自然資源管理能力強化プロジェクト、SATREPS 日本側研究者、応用地質インターナショナル	持続的自然資源管理能力強化プロジェクトの概要を伺うとともに、REDD+の状況や当プロジェクトとの協力について議論した。また、シナリオ解析ソフトの説明や他国での活用状況について情報を共有していただいた。
8/6	合同セミナー	メコン川委員会、UNESCO、カンボジア環境省、トンレサップ庁、ITC-PAER 研究者、SATREPS 日本側研究者 他多数	プラットフォーム (PAER) の主催で「トンレサップ湖とその流域の環境管理に関する合同セミナー」をオンラインで開催した。メコン川委員会、そのカンボジア国内委員会、UNESCO の専門家を主な対象として、1) 本プロジェクトの成果を環境管理分野の専門家と共有し、2) その知識やツールの他地域における効果的な活用方法を模索し、3) メコン川流域の持続可能性を高めるための更なる改善策を議論した。
8/17	トンレサップ湖の水質間に関する対策検討会議 (ワーキング)	環境省、ITC-PAER 研究者、日本側研究者	調査結果や研究成果に基づき、自然水域の環境基準の達成状況を報告し、今後の水質管理計画に必要となる対策案を環境省と共有した。そして、政策提言に向けて継続的に議論を行うこととした (月 1 回程度の予定)。 次回は新たな環境基準 (2021 年 7 月に改定) に基づく湖沼環境の現状を共有し、今後数年間で重要となる対策を協議する (モニタリングおよび水質改善に向けた取り組み)。
8/24	国際陸水学会の国際会議での環境	カンボジア環境省、トンレサップ庁、ITC-PAER 研	Science-Policy Dialogue Towards Sustainable Tropical Lakes Conservation and Management in Asia (アジアにおける持続可能な熱帯湖沼の保

	プラットフォームの特別セッション	研究者、SATREPS 日本側研究者 他多数	全と管理に向けた科学と政策の対話) というテーマで、カンボジアやフィリピンの事例を取り上げて、プラットフォームのあり方を議論した。
9/6	Consultation Meeting on the action program in Cambodia	IGES 主催、ITC-PAER 研究者、日本環境省、カンボジア環境省	WEPA での会議において、PAER のメンバーがカンボジア環境省を技術面から支援し、トンレサップ湖における窒素、リンの総量規制制度の確立に向けた調査を行うことが話し合われた。
9/14	トンレサップ湖の水質問題に関する対策検討会議(ワーキング)	トンレサップ庁、ITC-PAER 研究者、日本側研究者	調査結果や研究成果に基づき、自然水域の環境基準の達成状況を報告し、今後の水質管理計画に必要な対策案をトンレサップ庁と共有する。トンレサップ庁は環境省と異なる観点のトンレサップ湖の管理を所掌しており、水環境に関しては水上集落、漁業、自然保護区の維持管理が主な対象となっている。 トンレサップ庁では本プロジェクトで調達した機材(多項目水質計)を活用した定期調査をトンレサップ庁の中期計画の中に盛り込んでおり、一部のモニタリングは開始されている。この取組みを踏まえて、水質や水資源の現状および水環境解析ツールのシナリオ解析の結果を共有し、今後の環境改善に向けた取組みを継続的に協議する(月1回程度の予定)。
10/14	トンレサップ湖の水質問題に関する対策検討会議(ワーキング)	環境省、ITC-PAER 研究者、日本側研究者	2021年7月に改訂された水質基準と、湖の水質を比較した他、モニタリング体制について検討を行った。WEPA の活動をプロジェクトがどのように支援するか、アイデアを出し、PAER のアドバイザリ委員会への参加を呼び掛けた。
11/12	PAER アドバイザリ委員会	環境省、トンレサップ庁、ITC-PAER 研究者、International Expert, 日本側研究者	PAER 結成後初のアドバイザリ委員会では、PAER のアクションプランについて話し合うとともに、今後の方向性について意見を交換した。
その他、流域管理や上下水道整備に関するプロジェクトとも調査会議を設けながら、2022年度以降も、ウェブ会議を定期的で開催し、本プロジェクトで得られた成果の追加的な活用を探ることとしている。			

#### IV. 日本のプレゼンスの向上（公開）

本プロジェクトでは以下のような活動を通して日本のプレゼンスを向上させた。

##### 1. 出版物や各種資料の公開

国際学術誌および国際学会の紀要に合計 120 編（その内、国際誌は 114 編）、その他の著作物 58 編（執筆した章は個別に計数）（2021 年度の発表予定のものを含む）、そして技術マニュアル（化学分析、リモートセンシングによる環境モニタリング、プロジェクトで開発した水文・水質モデル）。このように代表的な熱帯湖沼であるトンレサップ湖の水文・物質動態・生態系に関する新たな知見を国際的に発表したことから、学術的に日本のプレゼンスの向上に大きく貢献した。

そして、著作物には書籍“Water and Life in Tonle Sap Lake”があり（Springer から 2022 年 2 月に出版予定）、熱帯域の希少な湖沼・氾濫原生生態系であるトンレサップ湖の最新の知見を世界で初めて英文の学術書としてまとめた成果物である。全 50 章からなり、本プロジェクトで得られた成果を集約しており、大学だけでなく環境省やトンレサップ庁、そして関連研究者と連携することで、気象、浸水林、魚類、両生類などについても網羅する形となり、陸水学、水文学、環境科学、環境工学などの分野において大学生や研究者がトンレサップ湖の現状を記載した“辞書”のような位置付けで活用されることが期待できる。これをベースに熱帯域を対象とした陸水学や環境工学の研究の推進が期待でき、このように東南アジア最大の湖沼に関する学術的な貢献に本 SATREPS が貢献したことは日本のプレゼンスを大きくアピールする。

さらに、プラットフォームの YouTube サイトやホームページにおいて、プロジェクトや安全な水利用に関する動画、技術マニュアル（水環境解析ツール、環境試料の化学分析）、安全な水利用方法をイラストにしたカレンダー、プラットフォームの Facebook サイトやウェブサイトでの情報発信を通じて、本プロジェクトの活動内容や成果を主に現地住民、環境管理者、関連研究者にアピールした。

##### 2. 国際シンポジウム・セミナー・ワークショップなどを主催

「熱帯湖沼の保全と管理に関する国際シンポジウム」を第1回から第6回まで毎年度開催した。プロジェクト前半のシンポジウムでは環境省やトンレサップ庁に加えてJICA、ユネスコ、環境関連NGO、企業の環境部門などを基調講演として、プロジェクトメンバー、同分野の研究者、学生との交流や議論を重ねた。プロジェクト後半のシンポジウムは、水域生態系研究プラットフォームを開催基盤として、JICAの下水道関連事業に関する講演、持続可能な開発のための国際研究所 (IISD)の所長 (Mathew McCandless博士) による講演も実現し、シンポジウムの質的向上を図ると共に、AUN/Seed-Netの地域会議やSEAL-Net（東南アジアにおける陸水学ネットワーク）の年次会議との共催を実現した。第6回目のシンポジウムはPAERメンバーが主体となって開催され、スポンサー制度を取り入れることによりプロジェクト終了後の予算の確保まで配慮された内容となり、複数の機関、企業からスポンサーへの申し込みがあった。SEAL-Netとの共催であったことから、東南アジア各国の多くの研究者が参加し、活発な議論が行われた他、動画コンテスト及びフォトコンテストも行われた。さらに、PAERメンバーが作成したプラットフォームの紹介動画も公開されるなど内容の濃いイベントとなった。

プロジェクト前半のシンポジウム参加者は100名弱であったが、後半は200名以上の参加があり、コロナ禍でもFacebookサイトを効果的に活用し、さらにオンライン開催となったことで、本プロジェクトの成果を一層国際的に発信することができた。また、対面で開催していたシンポジウム（プロジェクト前半）については、毎回メディアの取材を受け、当日もしくは翌日にカンボジア国営放送でイベントの様子が放映された。

その他、セミナーおよびワークショップも公開の形で合計38回開催した。2020年度からは海外渡航が大幅に制限されたためすべてオンラインでの開催となったが、その分、参加に際して場所的制約がなくなったため、カンボジア国内外から多くの関係者が参加して、プロジェクトの成果の発表や各研究グループによるセミナーを多く開催した。ワークショ

ップは各種モデル、水処理、環境管理などの個別トピックに関して、主にカンボジア工科大学において実施した。

このように発展的に会議やイベントを開催する中で、日本側が技術的・経済的支援を行いカウンターパートの人材育成を図ると同時に、日本人研究者の貢献およびSATREPSの学術および環境保全に対する貢献をアピールすることで、日本のプレゼンスの向上に寄与した。

### 3. 国際シンポジウム・学会・セミナー・ワークショップでの講演および発表

国際シンポジウムや学会などにおいて、プロジェクト関係者以外に積極的に成果発表を実施した。6年間で合計155件以上の口頭・ポスター発表を行い、それらでSATREPSの枠組みおよび日本の支援が示された。その中には本プロジェクトで主催したシンポジウムだけでなく、世界湖沼会議、国際陸水学会の世界大会、生物多様性に関する国際シンポジウム、東南アジア陸水学会議なども含まれ、このような実績は本プロジェクトで得られた陸水学および環境工学の知見の価値の高さを示しており、SATREPS、つまりJST・JICAの国際支援の枠組みが熱帯陸水学の発展に貢献していることが多くの場でアピールされた。

### 4. 水域生態系研究プラットフォームの設立

本SATREPSにおいて水域生態系研究プラットフォームを設立した。カンボジア側の主要メンバー（Hul Seingheng および Om Romny）の尽力があり、当初計画していた“トンレサップ水環境プラットフォーム”という名称を一般化することで、国際的な展開も意識した枠組みとした。この事務所兼研究室は、カンボジア工科大学内でリフォームされた部屋に設置され、情報や人の交流を促進することで、熱帯域における水域生態系研究を発展させ、トンレサップ湖の環境管理に貢献することが狙いである。また、この組織はカンボジアにおける高等教育にも活かされており、特に学部教育後の人材流出に対する対策として、大学院レベルでの教育研究をカンボジア国内に根付かせるために活用するという狙いもある。

本プラットフォームの具体的な活動には、前述のシンポジウム、セミナー、ワークショップの開催、トンレサップ湖の環境保全に対する技術支援とネットワーク形成、関連分野の研究教育に生かされる実験室・分析室の維持管理、環境データベースおよび水環境解析ツールの利用促進と継続的開発である。プラットフォームのネットワークは広がりつつあり、東南アジア陸水学ネットワーク（SEALNet）の正式メンバーとなり、国際湖沼環境委員会（ILEC）、メコン河委員会、そのカンボジア国内委員会、科学技術や農林水産に関連する省庁、環境関連NGO、日本の企業や大学の現地プロジェクト、他大学などとの連携が継続的に行われている。また、追加的な展開として、海外からの専門家や学生の受入、国際教育プログラムにおける活用、熱帯湖沼に関する学術雑誌の発行などが検討されている。

以上のすべての活動は、本SATREPSが基盤となっていることがFacebook サイトや各イベントにおいて周知され、その意味でも国際社会における日本のプレゼンスが向上した。プラットフォームの現在のコアメンバーが、本SATREPSにおいて日本での各種研修（東京工業大学、山形大学、IGES、ILEC、茨城県霞ヶ浦環境科学センターなど）に参加したことも、日本・カンボジアの連携を強化した。今後は気候変動、水資源管理、自然に根ざした社会課題の解決策（NbS）、プラスチックゴミの問題などの観点でもプラットフォームの活動は重要度を増すことが予想される。よって、今後も日本のプレゼンスを維持するためには、本プラットフォームに対する人的・経済的な協力関係を協議し、支援を継続することが日本の国策としても重要となるだろう。

### 5. カンボジアにおける環境行政への協力・働きかけ

環境行政に関しては、環境省とトンレサップ庁をカウンターパートとして、トンレサップ湖に関して環境管理構想の協議、データ共有、技術支援（含研修）、シンポジウムやセミナーなどの共催、水質基準達成状況の共有、水質保全計画の協議、環境データや水環境解析ツールの今後の活用計画の協議などを実施した。プラットフォームが支援する形でトン

レサップ庁および環境省の湖沼環境モニタリング（長期モニタリング）を予定していたが、これについてはコロナ禍で断念せざるを得なかった。しかし、プラットフォームが主導し、カンボジア工科大学、環境省、トンレサップ庁は水環境管理に関して有機的な連携が長期継続される形となり（2022年3月にMOU締結の見込み）、さらに両省庁はプラットフォームの諮問委員会の委員となったことで、プロジェクト終了後も有意義な連携が期待できる。このように感染症の影響を大きく受けたが、上記の活動がSATREPSの枠組みの中で実施され、日本側専門家が現地に渡航して環境改善への働きかけと具体的な道筋を示したことは、日本のプレゼンスの向上に大きく寄与した。

プロジェクト後半の2年間（2020年度、2021年度）には、トンレサップ湖の環境管理に直接関連するメコン川委員会、そのカンボジア国内委員会、環境省、トンレサップ庁などとの公開セミナーや個別協議（ワーキング）を継続的に設け、その中で本プロジェクトの具体的な成果を共有すると同時に、今後の湖沼管理において成果を継続的に活用する施策を、水資源管理、水質管理、生態系管理の各視点で具体化した。特に水質管理については、現行の自然水域の水質基準に本プロジェクトで得たモニタリング結果を照らし合わせることで、基準の達成度を明確にした。その上で、水質管理計画への提言を行い、その実現に向けてプラットフォームが継続的に協議の場を提供しつつ、水質管理計画の立案を共同で行うために定期的にワークショップを開催した。

## 6. 研究施設や機材の拡充

カンボジア工科大学およびトンレサップ庁での環境モニタリング機材の拡充、カンボジア工科大学における本分野の実験室の整備を本プロジェクトで実施した。環境モニタリング機材としては、多項目水質計、超音波ドップラー流速計（ADCP）、気象観測装置、環境解析ツール、関連する消耗品などである。そして、カンボジア工科大学ではプノンペンキャンパス内に、環境観察実験室、環境化学実験室、環境微生物実験室を新たに整備して、プラットフォームの下で維持管理されている。この実験室に本プロジェクトで調達した分析装置、実験装置、それらの基盤的設備・消耗品が整備されている。

このような施設や機材の整備に付随して、カンボジアの大学としては初の取り組みとなる全学的な安全衛生管理体制や実験廃棄物の適切な処理体制の構築なども進めた。その取り組みでは、日本の大学の安全衛生管理体制が基盤となっており、学生や行政官が日常的に日本の支援を認識する形になっているため、施設や機材の整備を通して日本のプレゼンスが向上している。

さらに、高度な分析機器（GC/MS/MS、イオンクロマトなど）に必要となる消耗品をプロジェクト終了後も現地調達可能とするために、それらのメーカ（島津製作所）とも連携し、プロジェクト期間の後半にプノンペン市内にメーカの現地法人が設置された。これにより、分析機器の保守や消耗品の調達をカンボジア国内で実施できる体制が整った。

## 7. カンボジア工科大学を介した国際的な展開

なお、本プロジェクトの発展的な成果として、日本側研究代表者の吉村がプロジェクト3年度目からカンボジア工科大学の国際コンソーシアムの一員となり、同大学を介して日本の研究プロジェクトの取り組みをヨーロッパ各国（主にフランスとベルギー）に発信することも可能となった。

また、水域生態系研究プラットフォームは東南アジア陸水学ネットワーク（SEALNet）の正式メンバーとなったことから、東南アジアの淡水生態系の管理において重要な役割を担うことが期待できる（上記項目4）。特にフィリピンやインドネシアの研究機関と活発に連携しており、既に英文誌での論文特集号の企画が進んでいるように、カンボジアを代表する組織として国際的な展開が期待できる。

さらに、本プロジェクトにおける実績が評価され、今後の更なる発展を期待して東京工業大学とカンボジア工科大学の間で研究教育分野での連携が大学レベルで合意され、両者は協定校となった（2020年2月）。

以上の国際的な枠組みは日本のプレゼンスを長期的に向上させるだろう。

#### **8. 環境データベースや水環境解析ツールに関する情報公開**

水域生態系研究プラットフォームの活動の一環として、環境データベースや水環境解析ツールに関する情報公開を随時行っている。その Facebook サイトの登録者は 2,263 名 (2021 年 8 月現在) であり、ホームページ (含ニュースレター) での活動状況や成果の公開も日本のプレゼンスの向上につながっている。特に各種データへのアクセスや水環境解析ツールの活用に関する問い合わせが多く、進行中の研究に支障のない範囲で公開するデータファイル、ツール、文書などが追加されていく。このようなアウトプットは JST/JICA-SATREPS の成果として記述されるため、この点も日本のプレゼンスの向上につながる。

#### **9. 日本企業のカンボジアにおける事業展開の支援**

カンボジア工科大学では高度な分析機器や実験装置などの設備を導入した場合、技術面と予算面において問題はないものの、カンボジア国内に販売代理店がなく、消耗品やメンテナンスは国外からの支援に頼らざるを得ない状況にあった。本プロジェクトではこのような状況を改善するため、化学分析機器については日本の主要な分析機メーカーに働きかけを行い、プノンペンにその代理店の設置を支援した。プロジェクト中盤に、代理店の設置が実現したことにより、質量分析計やイオンクロマトなどの理化学分析装置に関する機材・消耗品の調達やメンテナンスが短時間で実施できるようになった。

このようなプノンペンにおける日本企業の代理店の設置は、カンボジア工科大学だけでなく、カンボジア国内において事業を展開する上で重要な拠点となる。その他にも、日本の環境コンサルタント、開発コンサルタント、バイオエタノール関連の事業者などとも情報共有を行い、各企業のカンボジアにおける事業展開を支援した。

### **V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)**

### **VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】 (非公開)**

### **VII. その他 (非公開)**

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

※ インパクトファクタ(IF)3以上の論文は明記しました

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌 の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌 への掲載など、特筆すべき論文 の場合、ここに明記ください。)
2016	Siev S, Paringit EC, Yoshimura C, Hul S. (2016) Seasonal changes in the inundation area and water volume of the Tonle Sap River and its floodplain. Hydrology 2016, 3, 33.	doi:10.3390/hydrology3040033	国際誌	発表済	
2016	Siev S, Suif Z, Yoshimura C, Paringit EC, Hul S. Potential impacts of climate change on inundation and sediment dynamics in the floodplain of Tonle Sap River, Proceedings Of 7th Regional Symposium On Infrastructure Development, 2015, pp. 284-289.	なし	国際誌	発表済	
2016	Suif Z, Yoshimura C, Saavedra O, Hul S. Potential impacts of climate change and planned dams on suspended sediment dynamics in Mekong River Basin. Proceedings of 15th Science Council of Asia Conference and International Symposium, 2015, pp. 119-124.	なし	国際誌	発表済	
2017	Siev S, Yang H, Ty S, Uk S, Song L, Kodikara D, Oeurng C, Hul S, Yoshimura C. (2018) Sediment Dynamics in a Large Shallow Lake Characterized by Seasonal Flood Pulse in Southeast Asia. Science of the Total Environment, 631-632 (2018) 597-607	10.1016/j.scitotenv.2018.03.066	国際誌	発表済	IF:8.0(環境分野におけるトップレベルの国際学術誌)
2017	Suif Z, Yoshimura C, Saavedra O, Ahmad N and Hul S (2017) Suspended sediment dynamics changes in mekong river basin: possible impacts of dams and climate change. International Journal of GEOMATE 12: 140-145.	10.21660/2017.34.2688	国際誌	発表済	
2017	Siev S, Yang H, Sok T, Uk S, Soung L, Yoshimura C, Oeurng C. (2017) Sedimentation and Resuspension Rates in the Floodplains of Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.61-66.	なし	国際誌	発表済	
2017	Ung P, Peng C, Yuk S, Phoeurn V, Ann V, Mith H, Tan R, Miyanaga K, Tanji Y. (2017) Primary Study on Microbial Consortia in Tonle Sap Lake Water. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.127-132.	なし	国際誌	発表済	
2017	Kodikara D, Uk S, Yoshimura C, Yang H, Siev S, Song L, Oeurng C. (2017) Contemporary Nitrogen Distribution during Dry Season and its Long-term Trend in Tonle Sap Lake and its River Basins. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.85-90.	なし	国際誌	発表済	
2017	Chum K, Sok T, Chan R, Heng B, Siev S, Yang H, Yoshimura C, Song L, Oeurng C. (2017) Assessment of Spatial Interpolation Methods to Map Water Quality in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.91-99.	なし	国際誌	発表済	
2017	Uk S, Kodikara D, Yoshimura C, Yang H, Siev S, Sato M, Sok T, Song L, Oeurng C. (2017) Phosphorus fractions in sediments and its potential exchange with water column in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.119-125.	なし	国際誌	発表済	
2017	Tan R, Chanto MCT, Ung P, Miyanaga K, Tanji Y. (2017) Survival of Escherichia coli K12 in Tonle Sap Lake and Tonle Sap Water by Using Dialysis Membrane as a Supporter. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.133-139.	なし	国際誌	発表済	
2017	Miyanaga K, Peng C, Ung P, Tan R, Tanji Y. (2017) Investigation of Antibiotic Resistant Bacteria in the Water Environment. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.140-148.	なし	国際誌	発表済	
2017	CHUM Kimpleang, SOK Ty, CHAN Ratboren, SIEV Sokly, YANG Heejun, YOSHIMURA, Chihiro, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Ann Vannak, Tan Reasmey, Assessment of Spatial Interpolation Methods to Map Water Quality in Tonle Sap Lake, Proceedings of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, August 2017, Siem Reap, Cambodia, 24-26 August 2017, pp.91-99	なし	国際誌	発表済	
2018	Porsry Ung, Chanthol Peng, Sokunsreiroat Yuk, Vannak An, Hasika Mith, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji. Fate of Escherichia coli in Dialysis Device Exposed into Sewage Influent and Activated Sludge. Journal of Water and Health.	doi: 10.2166/wjh.2018.282	国際誌	発表済	
2018	Ung P, Un S, Chheun S, Aun S, Sann S, Tan R, Miyanaga K, Tanji Y. (2018) Analysis of Total Bacterial Concentration and Microbial Community in Waters Used by Floating Villagers, Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.320-324.	なし	国際誌	発表済	
2018	Peng C, Ung P, Miyanaga K, Tan R, Tanji Y. (2018) Response of Bacterial Community in Sewage Influent to Antibiotic Treatment. Proceedings Of The 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.133-136.	なし	国際誌	発表済	

2018	Ann V, Ung P, Uk S, Kodikara D, Siev S, Peng C., Yuk S, Sann S, Khanal R, Tan R, Hul S, Miyanaga k, Fujii M, Yoshimura C, Tanji Y. (2018) Relationship between Microbial Communities and Water Quality in a Large Tropical Lake. Proceedings Of The 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.277-280.	なし	国際誌	発表済	
2018	Penh S, Miyanaga K, Ung P, Tan R, Un S, Aun S, Cheun S, Tanji Y. (2018) Study the Effects of PAC Coagulant and Ca(OC)2 on Escherichia fergusonii and T4 Phage. Proceedings Of The 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.178-181.	なし	国際誌	発表済	
2018	Aun S, Tan R, Un S, Cheun S, Peng C, Ung P, Miyanaga K, Tanji Y. (2018) Monitoring the Pathogenic Bacteria in Mekong River and Tonle Sap River. Proceedings Of The 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.329-332.	なし	国際誌	発表済	
2018	Ung P, Chanto M, Un S, Cheun S, Kong S, Sann S, Ann V, Tan R, Miyanaga K, Tanji Y. (2018) Status of biological water quality of main rivers connected to Tonle Sap lake, Cambodia. Proceedings Of 17th World Lake Conference, pp.400-402.	なし	国際誌	発表済	
2018	Tan R, Che Ratana, Chanto M, Phal S, Ung P, Un S, Chhien L, Thong S, Peng C, Miyanaga K, Tanji Y. (2018) Survival of Escherichia coli K12 and Detection of Antibiotic-resistant Bacteria in Tonle Sap, Mekong and Basac Rivers. Proceedings Of 17th World Lake Conference, pp.403-405.	なし	国際誌	発表済	
2018	K. Miyanaga, P. Ung, C. Peng, S. Yuk, V. Ann, R. Tan, Y. Tanji. (2018) Analyses of microbial consortia in water and sediment samples of Tonle Sap lake, Proceedings Of 17th World Lake Conference, pp.1165-1167	なし	国際誌	発表済	
2018	Nakatani, K., Nasukawa, K, and Fujii, M, Influence of lake water quality on cyanobacterial toxin production and microbial diversity, Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 Jointly held with the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.109-112	なし	国際誌	発表済	
2018	Tanaka T , Yoshioka H (2018) : Numerical stability analysis of the local inertial equation with semi- and fully-implicit friction term treatments, Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering, Vol. 4, No. 2, 162-175.	10.15748/jasse.4.162	国際誌	発表済	
2018	Tanaka T, Yoshioka H, Siev S, Fujii H, Fujihara Y, Hoshikawa K, Ly S, Yoshimura C. (2018) : An integrated hydrological-hydraulic model for simulating surface water dynamics in Tonle Sap Lake and its floodplain, Water, 10(9), 1213	10.3390/w10091213	国際誌	発表済	IF: 3.1
2018	Nakamura T, Murakami S, Lun S, Fujii H (2019) Efficacy of a GPGPU-Acceleration to inundation flow simulation in Tonle Sap Lake in Cambodia, Engineering Journal, Vol. 23, No. 1.PP151-169	10.4186/ej.2019.23.1.151	国際誌	発表済	
2018	Sokly Siev, Michitaka Sato, Ichiro Yoneda, Rajendra Khanal, Sarann Ly, Hideto Fujii and Chihiro Yoshimura (2018),Integration of hydrological and hydraulic models for simulating flood pulse and inundation area in Tonle Sap Lake,Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes PP.286-289	なし	国際誌	発表済	
2018	Chhorvin Vann, Sarann Tann, Seingheng Hul, Sophea Chheun, Kong Chhuon, Chihiro Yoshimura(2018)Seasonal Assessment of Nutrient concentrations in the Floating Community at Chhnok Tru in Tonle Sap Biosphere Reserve, Cambodia,Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes PP.290-294	なし	国際誌	発表済	
2018	Ilan Ich, Ty Sok, Vinhteang Kaing, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev,Sovannara Uk, Marith Mong, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro(2018)Application of Multivariate Techniques in the Assessment of Spatial Surface Water Quality in Tonle Sap Lake, Cambodia,Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes PP.299-302	なし	国際誌	発表済	
2018	Vinhteang Kaing, Ty Sok, Ilan Ich, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev,Sovannara Uk, Marith Mong, Danet Hak, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro(2018)Contemporary Water Quality Status in Floating Villages in Tonle Sap Lake: Case study in Chhnok Trou Villages,Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes PP.303-306	なし	国際誌	発表済	
2018	Uk S, Yoshimura C, Siev S, Try S, Yang H, Oeurng C, Li S, and Hul S.(2018),Tonle Sap Lake: Current Status and Important Research Directions for Environmental Management. Lakes and Reservoirs: Research and Management 23: 177-189.	なし	国際誌	発表済	
2018	Sok Ty,Ich Ilan,Yang Heejun,Oeurmg Chantha,Song Layheang,Siev Sokly,Uk Sovannara,Mong Marith,Hul Seingheng,Rajendra Khanal,Yoshimura Chihiro(2018)Spatio-Temporal Variability of Water Quality in a Large Shallow lake In Southeast Asia: Tonle Sap Lake,Cambodia,Proceedings of 17th World Lake Conference PP.397-399	なし	国際誌	発表済	
2018	Mong Marith,Sok Ty,Ich Ilan,Oeurmg Chantha,Song Layheang,Hul Seingheng,Yoshimura Chihiro(2018)Temporal Dynamics of Water Quality in Tonle Sap Lake in Kampong Loung,Cambodia,Based on Historical Data,Proceedings of 17th World Lake Conference PP.406-408	なし	国際誌	発表済	

2019	Porsry Ung, Chanthol Peng, Sokunsreioat Yuk, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji. (2019) Dynamics of bacterial community in Tonle Sap Lake, a large tropical flood-pulse system in Southeast Asia. Science of the Total Environment, 664: PP.414-423.	doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.351	国際誌	発表済	IF: 8.0(環境分野におけるトップレベルの国際学術誌)
2018	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Impacts of recent environmental changes on the livelihoods of fishing communities in the Tonle Sap Lake (TSL). Proceedings of the 17th World Lake Conference on Harmonious Coexistence of Humans and Lakes- Toward Sustainable Ecosystem Services, Tsukuba International Congress Center, Ibaraki, Japan, pp 836 - 838	なし	国際誌	発表済	
2018	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Socio-Economic and Environmental Changes in the Tonle Sap Lake and Its Impacts on the Livelihood of Local Communities. Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 (RCEE-2018) & the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Phnom Penh, Cambodia, pp 184 - 188	なし	国際誌	発表済	
2018	Fujii H, Nakamura T, Ly S, Lun S, Heng S, Fujihara Y, Hoshikawa K :Discharge measurement of the Tonle Sap Lake and River by ADCP. Proceedings of RCEnvE-2018.Phnom Penh, Cambodia, pp 295 -298	なし	国際誌	発表済	
2018	Nakamura T, Fujii H, Ly S, Lun S, Hen S, Fujihara Y, Hoshikawa K, Takemura K and Arai S. Application of TITech-WARM to a 3D Numerical Analysis of Water Current in Chhnok Tru's Floating Village. Proceedings of RCEnvE-2018. PhnomPenh, Cambodia, pp 307 - 310	なし	国際誌	発表済	
2018	Sokneang In, Hengsim Phuong, Sivmey Hor, Sengly Sroy, Jian Pu, Watanbe Toru. Hygiene and Sanitation of people living on and around Tonle Sap Lake: Comparison of water based, water-land based and land based zones. The 17th World Water Conference, Ibaraki, Japan, pp 717 - 719	なし	国際誌	発表済	
2018	Sophearon Rann, Chanvorleak Phat, Fidero Kuok, Eden G. Mariquit, Winarto Kuriniawan and Hirofumi Hinode (2018). Assessment of Pesticide Residues in Surface Water at Chhnok Trou Floating Community, Tonle Sap Lake. Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. pp.333-336	なし	国際誌	発表済	
2018	Sophea Chheun, Chanthol Peng, Reasmey Tan, Chhorvin Vann, Sovannary Un, Srean Aun, Sochann Penh, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Monitoring of Antibiotic-Resistant Bacteria in Tonle Sap River, Mekong River, and Wastewater in Dry Season, Proceedings of RCEnvE-2018.Phnom Penh,Cambodia,pp 137 - 140	なし	国際誌	発表済	
2019	Sokly Siev, Ichiro Yoneda, Takashi Nakamura, Ratino Sith, Sarann Ly, Hideto Fujii and Chihiro Yoshimura(2019)Potential impacts of climate change on inundation area in Tonle Sap Lake,Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.6-9	なし	国際誌	発表済	
2019	Kong Phearun, Sith Ratino, Tanaka Tomohiro, and Kim Lengthong(2019)Comparison of the performance of 2D-lie and CAESAR-lisflood in simulating water depth in shallow lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.29-35	なし	国際誌	発表済	
2019	T. Nakamura, K. Takemura, H. Fujii, S. Ly, S. Lun, S. Heng, S. Siev, Y. Fujihara, K. Hoshikawa, C. Peng, Y. Tanji, K. Miyanaga, T. Watanabe and C. Yoshimura(2019)Hydraulic Simulation of Escherichia coli Distribution in Chhnok Tru Floating Village, the Tonle Sap Great Lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.42-45	なし	国際誌	発表済	
2019	V. Kaing, T. Sok1, C. Oeurng, I. Ich1, M. Marith, K. Chum, and C. Yoshimura(2019)Temporal Variation of Sediment and Nutrients (Nitrate and Phosphorus) Dynamics in the Mekong River in Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.73-78	なし	国際誌	発表済	
2019	M. Nishiyama, H. Mith, S. Nget , S. Say, S. In, J. Pu, T. Watanabe(2019)Investigation of antimicrobial resistance of Enterococci collected from drinking water in Tonle Sap Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.87-91	なし	国際誌	発表済	
2019	Chompey Den, Eden Mariquit, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode(2019)Utilization of Sediments and Bivalve Shells from Tonle Sap Lake into Adsorbent for Phosphate Removal.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.92-99	なし	国際誌	発表済	
2019	C. Heang , S. Keo , C. Hok1, K. Kong1, C. Phat, F. Kuok, E.G. Mariquit, W. Kuriniawan , H. Hinode(2019)Analysis of pesticide residues in surface water in Chhnok Tru community of Tonle Sap Lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.100-105	なし	国際誌	発表済	
2019	K. Kong, C. Hok, C. Heang, S. Keo, C. Phat, F. Kuok, E.G. Mariquit, W. Kuriniawan, H. Hinode(2019)Assessment of pesticide residues in surface water of Tonle Sap Lake, Cambodia during rainy season.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.106-115	なし	国際誌	発表済	

2019	I. Yoneda, S. Ang, M. Nishiyama, H. Mith, R. Khanal, S. In*, T. Watanabe(2019)Spatial distribution of E. coli concentration in the Tonle Sap Lake during low water level season.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.116-120	なし	国際誌	発表済	
2019	Pinnara Ket, Marith Mong, Kimleang Chum, Ty Sok, Chantha Oeurng, Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal(2019)Spatio-Temporal Water Quality in Tonle Sap Great Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.132-138	なし	国際誌	発表済	
2019	Keisuke Hoshikawa, Yoichi Fujihara, Sokly Siev, Seiya Arai, Takashi Nakamura,Hideto Fujii, Ty Sok, Chihiro Yoshimura(2019)Characterization of total suspended solid dynamics in a large shallow lake using long-term daily satellite images.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.144-152	なし	国際誌	発表済	
2019	S. Huot, R. Tan, K. Huot, K. Miyanaga, Y. Tanji(2019)Multidrug-resistant Bacteria in Tonle Sap Lake, Tonle Sap River, Mekong River, Bassac River and Discharged Wastewater.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.202-206	なし	国際誌	発表済	
2019	M. Mong, T. Sok, C. Oeurng, I. Ich, P. Ket, C. Yoshimura, U. Sovannara, K. Rajendra(2019)Temporal Variation of Water Quality in Tonle Sap Lake Floating Villages Areas.Largest freshwater lake in Southeast Asia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.207-212	なし	国際誌	発表済	
2019	Fujii H., Nakamura T., Ly S., Lun S., Heng S., Fujihara Y., Hoshikawa K. and Nakata M. (2019): Flow Observation of the Tonle Sap River by ADCP and Cause of Decrease in Observation Accuracy. Journal of Rainwater Catchment Systems. Vol.24/No.2/pp.17-25.	なし	国内誌	発表済	
2019	Siev S, Paringit EC, Yoshimura C, Hul S. (2019) Modeling inundation patterns and sediment dynamics in the extensive floodplain along the Tonle Sap River. River Research and Applications 35: 1387-1401	10.1002/rra.3491	国際誌	発表済	
2019	Hoshikawa K, Fujihara Y, Siev S, Arai S, Nakamura T, Fujii H, Sok T, Yoshimura C. (2019) Characterization of total suspended solid dynamics in a large shallow lake using long-term daily satellite images. Hydrological Processes 33: 2745-2758	10.1002/hyop.13525	国際誌	発表済	IF: 3.6
2019	Li S, Heng S, Siev S, Yoshimura C, Saavedra OCV, Ly S. (2019) Multivariate interpolation and information entropy for optimizing rain gauge network in the Mekong River Basin. Hydrological Sciences Journal 64: 1439-1452	10.1080/02626667.2019.1646426	国際誌	発表済	
2019	Tanaka T, Yoshioka H, Siev S, Fujii H, Ly S, Yoshimura C. (2019) A consistent finite difference local inertial model for shallow water simulation. Hydrological Research Letters 13(2): 28-33	10.3178/hrl.13.28	国際誌	発表済	
2019	Siev S., Ann V., Nakamura T., Fujii H., and Yoshimura C. (2020): Flood mapping under an extreme event in a large shallow lake influenced by flood pulse in Southeast Asia. E3S Web of Conferences. EDP Sciences, Vol.148/No.06004/pp.1-4.	10.1051/e3sconf/202014806004	国際誌	発表済	
2020	Yoichi Fujihara,Keisuke Hoshikawa,Hideto Fujii,Takashi Nakamura, Sokly Siev,Sambo Lun(2021). Lake water temperature characteristics and long-term variations in water temperature in the Tonle Sap Lake,Proceedings of The 13th Regional Conference on Chemical Engineering (RCChE 2020), Jointly held with The 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.173-176	なし	国際誌	発表済	
2020	Chanvorleak Phat, Kearakvattey Kun, Voleak Pheap, Sereyvath Yoeun, Eden G. Mariquit, Winarto Kurniawan and Hirofumi Hinode, " Assessment of Pesticide Residues in Surface Water and Fish from Chhnok Tru, Kampong Chhnang ".Proceedings of The 13th Regional Conference on Chemical Engineering (RCChE 2020), Jointly held with The 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.202-205	なし	国際誌	発表済	
2020	Sokneang IN, Sovannmony NGET, Soukim HENG, Dung Viet PHAM, Masateru NISHIYAMA, Hasika MITH and Toru WATANABE (2020) Bioaccumulation of heavy metals and trace elements in six fish species from Tonle Sap Lake, Cambodia. Proceedings of The 5th International Symposium on Coservation and Management of Tropical Lakes, PP155-158	なし	国際誌	発表済	
2020	Chanvorleak Phat, Sophearon Rann, Panha Teav, Sakada Soeung, Fidero Kuok, Eden G. Mariquit, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode, Assessment of Pesticide Residues in Surface Water, Sediment, and Fish from Chhnok Tru, Kampong Chhnang. Techno-Science Research Journal 8 (2020), 8-15	なし	国内誌	発表済	
2020	Vattanakvichea NHEM, Sokly SIEV, Rattana CHHIN, Porsry UNG, Hideto FUJII, Chihiro YOSHIMURA., Water Quality Mapping Using High Resolution Satellite Image Sentinel-2, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.110-113	なし	国際誌	発表済	
2020	Sovathana Phuong, Reasmey Tan, Monychot Tepy Chanto, Chanthol Peng, Kazuhiko Miyanaga, Detection of Antibiotic-Resistant Bacteria in Water Environment of Tonle Sap Area and Wastewater, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.244-247	なし	国際誌	発表済	

2020	Chakriya Pheap, Chanthol Peng, Monychot Tepy Chanto, Kazuhiko Miyanaga, Isolation of Bacteriophages from Water Environment and their Infectivity on Multidrug Resistant Bacteria, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP. 248-251	なし	国際誌	発表済	
2020	Sereyvathana Sok, Phary Thach, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, Development of a Package Containing PAC and Ca(OCl) <sub>2</sub> for Drinking Water Treatment of Lake Water, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.143-146	なし	国際誌	発表済	
2020	Thearna Yann, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, The Effectiveness of Different Types of Polyaluminum Chloride (PAC) and Aluminum Sulfate (alum) with Ca(OCl) <sub>2</sub> Dosing for Treatment of Surface Water of Tonle Sap River, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.163-168	なし	国際誌	発表済	
2020	Pichmony Ek, Fidero Kuok, Winarto Kuriniawan, Eden G. Mariquit, Hirofumi Hinode, Chanvorleak Phat(2020), Preliminary study on chemical pollutants in Tonle Sap Lake, Cambodia, The Bulletin of Cambodian Chemical Society 11, PP.54-62	なし	国際誌	発表済	
2021	Khanal R, Kodikara D, Siev S, Uk S, Yoshimura C. (2021) Impact of water level fluctuation on sediment and phosphorous dynamics in Tonle Sap Lake, Cambodia. Water, Air, & Soil Pollution	10.1007/s11270-021-05084-5	国際誌	発表済	
2021	Sato M, Khanal R, Uk S, Sokly S, Sok T, Yoshimura C. (2021) Impact of wind on spatio-temporal variation in concentration of suspended solids in Tonle Sap Lake, Cambodia. Earth 2, 424-439.	10.3390/earth2030025	国際誌	発表済	
2021	Yoichi Fujihara, Koki Okuyama, Keisuke Hoshikawa, Hideto Fujii, Takashi Nakamura, Sambo Lun, Sokly Siev:(2021) Characteristics of the Annual Maximum and Minimum Water Temperatures in Tonle Sap Lake, Cambodia from 2000 to 2019, Remote Sensing, 13(19), 3972.	doi/10.3390/rs13193972	国際誌	発表済	
2022	Sovannara Uk, Heejun Yang, Theng Vouchlay, Sok Ty, Siev Sokly, Try Sophal, Oeurng Chantha, Chihiro Yoshimura(2022) Dynamics of phosphorus fractions and bioavailability in a large shallow tropical lake characterized by monotonal flood pulse in Southeast Asia, Journal of Great Lakes Research, (in press)		国際誌	in press	

論文数 74 件  
うち国内誌 2 件  
うち国際誌 72 件  
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌 の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2016	Suif Z, Fleifle A, Yoshimura C, Saavedra OCV. (2016) Spatio-temporal patterns of soil erosion and suspended sediment dynamics in the Mekong River Basin. Science of the Total Environment 568: 933-945.	doi:10.1016/j.scitotenv.2015.12.134	国際誌	発表済	IF:8.0(環境分野におけるトップレベルの国際学術誌)
2016	Saipetch K, Le Quynh N, Fujii M, Yoshimura C. (2017) Effect of turbulence on nitrification rate in freshwater column. Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1, 73: 1_1201-1_1206.	なし	国内誌	発表済	
2017	Tanaka T, Yoshioka H. (2017) Stable local inertial model with an implicit and consistent friction term treatment, Proceedings of The 36th JSST Annual International Conference on Simulation Technology, pp. 182-185.	なし	国際誌	発表済	
2017	Phoeurn, C., Ly, S., 2018. Assessment of satellite rainfall estimates as a pre-analysis for water environment analytical tools: a case study for Tonle Sap Lake in Cambodia. Engineering Journal 22 (1), 229-241.	10.4186/ej.2018.22.1.229	国際誌	発表済	
2017	Le Quynh N, Yoshimura C, Fujii M. (2017) Effects of the chemical characteristics and concentration of inorganic suspended solids on nitrification in freshwater. Water Science and Technology 76(11): 3101-3113.	10.2166/wst.2017.404	国際誌	発表済	
2017	Yang H, Siev S, Yoshimura C, Fujii H. (2017) Identification of phase propagation of water level between the Tonle Sap Lake and River based on time series analysis. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 16-22.	なし	国際誌	発表済	
2017	Yoshioka H, Tanaka T. (2017) On mathematics of the 2-D local inertial model for flood simulation. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.23-29.	なし	国際誌	発表済	
2017	Tanaka T, Yoshioka H. (2017) Applicability of the 2-D local inertial equations to long-term hydrodynamic simulation of the Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.30-36.	なし	国際誌	発表済	

2017	Fujihara Y, Tanaka K, Hoshikawa K, Fujii H. (2017) Water level estimation in flood plain area using MODIS, RADARSAT, and SRTM: Application of the estimation method to the Tonle Sap Lake area. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.46-58.	なし	国際誌	発表済	
2017	Den C, Mariquit E, Kurniawan W, Hinode H (2017) Characterization of sediments from Tonle Sap Great Lake in Cambodia. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.67-72.	なし	国際誌	発表済	
2017	Pu J, Azraini ND, Cahyaningrum EE, Kazama S, Konta Y, Miura T, Watanabe T. (2017) Occurrence of norovirus genotype II in Tonle Sap Lake in Cambodia. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, pp.149-153.	なし	国際誌	発表済	
2018	Kana HASHIMOTO, Tomohiro TANAKA, Hidekazu YOSHIOKA, Sokly SIEV, Rajendra KHANAL and Chihiro YOSHIMURA(2018)A One-Way Coupling of Local Inertial and Advection-Diffusion Equations for Computing Phosphorous Transport in Tonle Sap Lake, Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. pp.325-328.	なし	国際誌	発表済	
2018	Rajendra KHANAL, Sokly SIEV, Sovanara UK, Dilini KODIKARA, Chihiro YOSHIMURA(2018)Impact of water level fluctuation on nutrient and sediment dynamics in a shallow lake: A case study of Tonle Sap Lake, Cambodia, Proceedings of The 12th International Symposium on Ecohydraulics P. SS24-S7-6-4.	なし	国際誌	発表済	
2018	Khanal R, Furumai H, Nakajima F, Yoshimura C.(2018),Carcinogenic profile, toxicity and source apportionment of polycyclic aromatic hydrocarbons accumulated from urban road dust in Tokyo, Japan.,Ecotoxicology and Environmental Safety 165: 440-449.	なし	国際誌	発表済	IF: 6.3(環境分野におけるトップレベルの国際学術誌)
2018	Michitaka Sato, Sokly Siev, Rajendra Khanal, Chihiro Yoshimura(2018),Effect of Soil Type, Slope and Land Use Change on Sediment Yields in the Tonle Sap Lake Basin, Proceedings of 17th World Lake Conference. pp.295-297.	なし	国際誌	発表済	
2019	Khanal R, Furumai H, Nakajima F, Yoshimura C (2019) Impact of holding time on toxicity change of urban road dust during runoff process. Science of the Total Environment 668:PP. 1267-1276.	10.1016/j.scitotenv.2019.03.088	国際誌	発表済	IF:8.0(環境分野におけるトップレベルの国際学術誌)
2019	Okada S, Khanal R, Yoshimura C, Saavedra O, Ryo M. (2019) Monitoring land cover change of a river-floodplain system using high resolution satellite images. Landscape and Ecological Engineering 15,PP.63-74	10.1007/s11355-018-0361-2	国際誌	発表済	
2019	Tanaka K, Fujihara Y, Hoshikawa K, Fujii H (2019) Development of a floodwater-level estimation method using satellite images and a digital elevation model for the Mekong floodplain. Hydrological Sciences Journal.64 PP.241-253	10.1080/02626667.2019.1578463	国際誌	発表済	IF: 3.8
2019	Guek Leang Hak, Chantha Oeurng*, Kimpleang Chum, Vuthy Say, Ty Sok, and Mong Marith (2019) Assessing the Effects of Climate Change on the Hydrological Component and the Flow Change in the Stung Staung Basin by using SWAT model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.16-21	なし	国際誌	発表済	
2019	V. Kun, K. Chum, C. Oeurng, L.Song, G.Hak, V. Ky, and I. Ich(2019)Investigation of Floods and Droughts due to Climate Change in Stung Chinit Catchment in Cambodia by Using SWAT model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.22-28	なし	国際誌	発表済	
2019	B. Chhuong, K. Chum, C. Oeurng, T. Sok, and S. Lim(2019)Evaluation of Climate Change Impacts on Floods and Droughts in Stung Sen Basin Using SWAT Model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.36-41	なし	国際誌	発表済	
2019	Sereyvath Ky, Boreborey Ty(2019)Assessment of Stormwater and Water Quality in Choeung Aek lake system,Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.53-58	なし	国際誌	発表済	
2019	S. Ky, C. Oeurng S. Lim, K. Chum, V. Kun, and T. Sok(2019)Assessment of Streamflow and Sediment Yield in Stung Chint Basin by using SWAT Model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.59-64	なし	国際誌	発表済	
2019	S. Lim, C. Oeurng, T. Sok, S. Ky, T. Sok, K. Chum and B. Chhuong(2019)Assessment of Streamflow and Sediment Yield in Stung Sen Catchment Using Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.65-72	なし	国際誌	発表済	
2019	Samphors KEO, Monika SVAY and Porsry UNG(2019)Characterization of Tonle Sap River water quality as influent by untreated domestic wastewater. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.121-127	なし	国際誌	発表済	
2019	E.S. Leaksmy and T. Reasmey(2019)Study the Effectiveness of Different Natural Coagulants for Turbidity Removal from Tonle Sap River Water. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.128-131	なし	国際誌	発表済	

2019	Rajendra KHANAL, Michitaka SATO, Dilini KODIKARA, Sovanara UK, Sokly SIEV, Chihiro YOSHIMIURA(2019)Quadrangularity of landuse land cover, water quality, nutrient and sediment dynamics in Tonle Sap Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.153-156	なし	国際誌	発表済	
2019	Pheaktra KVAN, Vuthy PO, Touch OU, Sokomnit PRUM, Puy LIM(2019)Tonle Chhmar Lake – part of Tonle Sap Great Lake – Biosphere reserve Fresh water eco-system and eco-hydrology study. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.163-171	なし	国際誌	発表済	
2019	Rajendra KHANAL, Pham Ngoc BAO, Binaya Raj SHIVAKOTI, Aiko YAMASHITA, Chihiro YOSHIMIURA(2019)Knowledge synthesis for environmental conservation in Tonle Sap Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.181-184	なし	国際誌	発表済	
2019	Rotanak CHHEN, Ratha DOUNG(2019)Groundwater Vulnerability at Coastal area of Preah Sihanouk Province, Cambodia study. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.172-180	なし	国際誌	発表済	
2019	Chan Voitna PRAK, Bettina MATHOREL, Puy LIM(2019)Land cover in the protected area on the Tonle Sap great lake – Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES PP.193-201	なし	国際誌	発表済	
2019	Dahal A, Khanal R, Mishra BK. (2019) Identification of critical location for enhancing groundwater recharge in Kathmandu Valley, Nepal. Groundwater for Sustainable Development 9: 100253	10.1016/j.gsd.2019.10.0253	国際誌	発表済	
2019	SOK Ty, Oeurng Chantha, Song Layheang, Trend Analysis of Rainfall in Tonle Sap Lake Region of the Lower Mekong Basin. Techno-Science Journal 6(2018)PP.64-72		国際誌	発表済	
2019	Ang Reaksmeay, Oeurng Chantha, SOK Ty, Assessment of meteorological drought using different indices in Cambodia Mekong Delta. Techno-Science Journal 6(2018)PP.52-63		国際誌	発表済	
2019	米田一路, 西山正晃, 渡部徹 (2019) トンレサップ湖における水上集落の分布の特徴と地理情報にもとづくその推定, 土木学会論文集G (環境), 75(7), III_309-III_320.	なし	国内誌	発表済	
2019	米田一路, 藤井秀人, 藤原洋一(2019): トンレサップ湖流域におけるGPCPの特徴とその利用による水分・水理モデルの改善 Journal of Rainwater Catchment Systems. Vol.25/No.1/pp.23-31.	なし	国内誌	発表済	
2019	C. Peng, T. Hanawa, A.H. Azam, C. LeBlanc, P. Ung, T. Matsuda, H. Onishi, K. Miyanaga, Y. Tanji (2019), Silviavirus phage ΦMR003 displays a broad host range against methicillin-resistant Staphylococcus aureus of human origin, Appl. Microbiol. Biotechnol. 103(18):7751-7765	DOI: 10.1007/s00253-019-10039-2	国際誌	発表済	IF: 4.8
2020	S. Yuk, Kamarisima, A.H. Azam, K. Miyanaga, Y. Tanji (2020), The contribution of nitrate-reducing bacterium Marinobacter YB03 to biological souring and microbiologically influenced corrosion of carbon steel, Biochem. Eng. J. 156	DOI: 10.1016/j.bej.2020.10.7520	国際誌	発表済	IF: 4.0
2020	Chompey Den, Eden Mariquit, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode (2020) Phosphate removal from wastewater using calcium silicate hydrate synthesized from lake sediment and bivalve shell, Journal of Chemical Engineering of Japan.Vol.53,No.5,PP.1-9	DOI:10.1252/jcej.19we176	国際誌	発表済	
2020	Sokheng Kai, Sereyvath Yeoun, Chanvorleak Phat (2020) Analysis of pesticide residues in sediment from Chhnok Tru, Kampong Chhnang using different extraction methods. Techno-Science Research Journal Vol. 8	なし	国内誌	発表済	
2020	Vibol CHEM, Rina HEU, May Phue WAI , Sochetra SEN,Kimheang THAI, Khy Eam EANG and Sokly SIEV, Assessment of Particle Size Fraction Distribution of Surface Sediment of Tonle Sap Lake, Cambodia: A Case Study in Chhnok Tru., Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.147-150	なし	国際誌	発表済	
2020	Sreykeo Puok,Kong Chhuon, Prediction of Future Land Use Change in the Basin of Tonle Sap Lake using Scenario Analysis in CLUMondo, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.106-109	なし	国際誌	発表済	
2020	May Phue Wai, Rina HEU,Vibol CHEM, Sochetra SEN,Kimheang THAI, Khy Eam EANG, Sokly SIEV, Difference in Basic Water Quality Before and After Moving Floating Houses to Upland in Chhnok Tru Village, Tonle Sap Lake, Cambodia Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.159-162	なし	国際誌	発表済	
2020	Cui Li, Chihiro Yoshimura, Meta-analysis of Photocatalytic Degradation of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Water, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.177-180	なし	国際誌	発表済	

2020	Vouchlay Theng, Hashimoto Kana, Sovannara Uk, Sophanna Ly, Tanaka Tomohiro, Yoshioka Hidekazu, Yoshimura Chihiro, Effect of Water and Land Based Villages on Phosphorus Dynamics in a Lake-Floodplain System, Tonle Sap Lake Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.185-188	なし	国際誌	発表済	
2020	Bunhuot Ruos, Ratana Kheang, Sreyleang Ya, Vuthy Chork, Kong Chhuon, Ratha Doung, Ratino Sith, Sokly Siev, Boreborey Ty, Khy Eam Eang., Groundwater Quality Assessment in the Floodplain Area around the Tonle Sap Lake, Cambodia, Proceedings of The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, PP.189-192	なし	国際誌	発表済	
2021	Vouchlay Theng; Kana Hashimoto, Sovannara Uk; Tomohiro Tanaka; Hidekazu Yoshioka, Yoshimura Chihiro (2021). Hydrodynamics-based Modeling of Phosphorus Balance and Dynamics in a Large Tropical Floodplain. Environmental Advances (in press)	なし	国際誌	発表済	
2022	Heejun Yang, Sokly Siev, Sovannara Uk, Chihiro Yoshimura(2022), Relationship between water levels and flood pulse induced by river-lake interaction in the Tonle Sap basin, Cambodia, Environmental Earth Sciences, 81:226	<a href="https://doi.org/10.1007/s12665-022-10353-5">https://doi.org/10.1007/s12665-022-10353-5</a>	国際誌	発表済	
2022	Tomohiro Tanaka, and Hidekazu Yoshioka, Predictability of lake water stage by inflow river observation: a case study in Tonle Sap Lake, Cambodia, Proceedings of AIP Conference, PP.180003-1-4	<a href="https://doi.org/10.1063/5.0082062">https://doi.org/10.1063/5.0082062</a>	国際誌	発表済	

論文数 49 件  
うち国内誌 4 件  
うち国際誌 45 件  
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名, タイトル, 掲載誌名, 巻数, 号数, 頁, 年	出版物の種類	発表済 / in press / acceptedの別	特記事項
2018	Bao PN, Uk S, Shivakoti BR, Yoshimura C, Khanal R, Siev S, Seingheng H, Yamashita A. (2018) Environmental degradation of the Tonle Sap Lake and capacity building to recover its sustainability. In. Environmental Sustainability in Asia: Progress, Challenges and Opportunities in the Implementation of the Sustainable Development Goals - Series 2 - Cambodia, pp. 98-116.	書籍	発表済	
2018	Tanaka T., Yoshioka H., Siev S., Fujii H., Ly S., and Yoshimura C.: Performance comparison of the three numerical methods to discretize the local inertial equation for stable shallow water computation, Methods and Applications for Modeling and Simulation of Complex Systems (Communications in Communications in Computer and Information Science, Vol. 946), Springer, Singapore, pp. 451-465, 2018.	書籍	発表済	10.1007/978-981-13-2853-4_35
2019	Binaya Raj SHIVAKOTI, Ngoc-Bao PHAM, Hul Seingheng, Chihiro Yoshimura, Sovannara Uk, Rajendra Khanal, Sokly Siev, Aiko Yamashita, Hideto Fujii, Tomohiro Tanaka, Hidekazu Yoshioka, Takashi Nakamura, Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa, Sarann Ly, Sambo Lun, Sokchhay Heng, Sok Ty, Mong Marith, Oeurng Chantha, Song Layheang, Fidero Kuok, Boreborey Ty, Chanvorleak Phat, Eden G. Mariquit, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode, Porsry Ung, Reasmey Tan, Vannak Ann, Chanthol Peng, Manabu Fujii, Kazuhiko Miyayama, Yasunori Tanji (2020.1) Environmental Changes in Tonle Sap Lake and its Floodplain: Status and Policy Recommendations. PP. 1-85 Institute for Global Environmental Strategies, Tokyo Institute of Technology, Institute of Technology of Cambodia	書籍	発表済	<a href="https://www.iges.or.jp/en/pub/tonlesapsatreps/en">https://www.iges.or.jp/en/pub/tonlesapsatreps/en</a>
2019	Water pollution threatens human health and livelihoods of millions of people around Tonle Sap Lake	プロジェクトに関するビデオクリップ	発表済	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8cvUyD6mpxk&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=8cvUyD6mpxk&amp;feature=youtu.be</a>
2020	Calendar 2021 - Establishment of Environmental Conservation Platform of Tonle Sap Lake(Temporary)	プロジェクトに関する意識啓発カレンダー	発表済	<a href="https://www.iges.or.jp/en/pub/satrepscalendar2021en/en">https://www.iges.or.jp/en/pub/satrepscalendar2021en/en</a>
2021	Proceedings of The 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes- INSIGHTS AND CHALLENGES TOWARD ACHIEVING SDGS	プロジェクトに関する意識啓発カレンダー	発表済	<a href="https://www.rcche.itc.edu.kh/assets/img/poster/procceding.pdf">https://www.rcche.itc.edu.kh/assets/img/poster/procceding.pdf</a>
2021	Safe Water Use on Tonle Sap Lake	プロジェクトに関するビデオクリップ	発表済	<a href="https://youtu.be/1y0n1bwylAq">https://youtu.be/1y0n1bwylAq</a>

2021	Water and Life in Tonle Sap Lake (2021) Eds. Yoshimura Chihirio, Rajendra Khanal, UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Pham Ngoc Bao, Khoeurn Kimleang, Boeut Sophea, Nobue Amanuma, Binaya Raj Shivakoti, Rajendra Khanal(2021) Chapter2 Lake and Livelihoods: Threats to Their Sustainability. In Water and Life in Tonle Sap Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa, Hideto Fujii, Takashi Nakamura, Siev Sokly(2021) Chapter7 Inundation and Water Surface Temperature: Satellite-Based Observation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Rattana Chhin1, Sokly Siev, Ichiro Yoneda, Takashi Nakamura, Chihiro Yoshimura, Hideto Fujii(2021) Chapter8 Hydrology of the Inflow River Basins, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Sith Ratino, Heng Seangmeng, Doung Ratha, Chhuon Kong, Eng Khy Eam, Siev Sokly, Sive Thea, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter9 Groundwater and Surface Water Exchange in the Lake Basin, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Heejun Yang, Siev Sokly, UK Sovannara, Chihiro Yoshimura(2021) Chapter11 Flood Pulse and Water Level, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Hideto Fujii, Takashi Nakamura, Lun Sambo, Ly Sarann, Keisuke Hoshikawa, and Yoichi Fujihara(2021) Chapter12 Discharge Measurement and Hydraulic Characteristics in the Tonle Sap River, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Kim Lengthong, Chhuon Kong, Tomohiro Tanaka, Hidekazu Yoshioka(2021) Chapter15 Hydrodynamic Properties Characterized by Two-Dimensional Hydraulic Simulation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Takashi Nakamura, Hideto Fujii, Ly Sarann, Lun Sambo, Heng Sokchhay, Y. Fujihara, K. Hoshikawa(2021) Chapter16 Flow Regime of a Floating Village Using a Three-Dimensional Hydraulic Model, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Sokly Siev, Rina Heu, Heejun Yang, Ty Sok, Sovannara Uk, Rajendra Khanal, Chantha Oeurng, Seingheng Hul, Chihiro Yoshimura(2021) Chapter17 Sediment and Suspended Solids: Spatiotemporal Dynamics, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Keisuke Hoshikawa, Yoichi Fujihara, Sokly Siev, Seiya Arai, Takashi Nakamura, Hideto Fujii, Ty Sok, Chihiro Yoshimura(2021) Chapter18 Total suspended solid dynamics revealed by long-term satellite image analysis, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Sovannara Uk, Sokly Siev, Sato Michitaka, Rajendra Khanal, Ty Sok, Sive Thea, Sophal Try, Chantha Oeurng, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter19 Sediment resuspension and its relation to flood pulse, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Sok Ty, Ich Ilan, Ky Sereyvatanak, Oeurng Chantha, Song Layheang, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter20 Sediment Loads from Tonle Sap Lake Tributaries, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Winarto Kurniawan, Chompey Den, Sovannara Uk, Sokly Siev, Phat Chanvorleak, Ty Boreborey, Eden M. Andrews, Kuok Fidero, and Hirofumi Hinode(2021) Chapter21 Physico-Chemical Properties of Suspended Solids and Sediment, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Mong Marith, UK Sovannara, Sok Ty, Kaing Vinhteang, Oeurng Chantha, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter22 Basin-wide distribution of water quality, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	UK Sovannara, Khoeurn Kimleang, Taing Chanreasmey, Siev Sokly, Rajendra Khanal, Sok Ty, Sive Thea, Oeurng Chantha, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter23 Basic physicochemical water quality—spatiotemporal distribution, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Sovannara Uk, Dilini Kodikara, Hashimoto Kana, Vouchlay Theng, Marith Mong, Sokly Siev, Ty Sok, Sophal Try, Vinteang Kaing, Rajendra Khanal, Heejun Yang, Thea Seav, Chantha Oeurng, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter24 Nutrient availability and phosphorus dynamics, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Khy Eam Eang, Ratana Kheang, Bunhuot Ruos, Kong Chhuon, Ratino Sith, Ratha Doung, Sokly Siev, Chihiro Yoshimura, Rajendra Khanal(2021) Chapter26 Chemistry of groundwater in the floodplain, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Vannak Ann, Porsry Ung, Chanthol Peng, Manabu Fujii, Yasunori Tanji, Kazuhiko Miyanaga(2021) Chapter27 Bacterial Communities: Their Dynamics and Interactions with Physicochemical Factors, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Kota Nakatani, Kohei Nasukawa, Tetsuro Kikuchi, Manabu Fujii, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Vannak Ann(2021) Chapter28 Microcystin Production and Oxidative Stress, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	

2021	Reasmey Tan, Chanthol Peng, Sophea Chheun, Monychot Tepy Chanto, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji(2021) Chapter29 Multidrug-Resistant Bacteria, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Masateru Nishiyama, Mith Hasika, Jian Pu, In Sokneang, Toru Watanabe(2021) Chapter30 Antibiotic Resistance of Intestinal Bacteria, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Say Samal, Uk Sovannara, Ly Sophanna, Rajendra Khanal, Dilini Kodikara, Sok Ty, Oeurng Chantha, Manabu Fujii, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter31 Primary Production, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Ly Sophanna, Uk Sovannara, Theng Vouchlay, Sun Visal, Lim Puy, Rajendra Khanal, Srey Sunleang, Pham Ngoc Bao(2021) Chapter32 Flooded Forests, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Ly Sophanna, Uk Sovannara, Sun Visal, Son Virak, Hong Chamnan, Seng Bunthoeun, Taing Porchhay, Pham Ngoc Bao, Srey Sunleang (2021) Chapter34 Waterbirds, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Winarto Kurniawan, Phat Chanvorleak, Ty Boreborey, Eden M. Andrews, Kuok Fidero, and Hirofumi Hinode (2021) Chapter35 Chemical Analysis of Heavy Metals and Pesticides: Pretreatment, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Boreborey Ty, Chanvorleak Phat, Kuok Fidero, Eden M. Andrews, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode (2021) Chapter36 Heavy Metals, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Chanvorleak Phat, Boreborey Ty, Fidero Kuok, Eden M. Andrews, Winarto Kurniawan, and Hirofumi Hinode (2021) Chapter37 Residual Pesticides, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	In Sokneang, Sengly Sroy, Molin Soeung, Masateru Nishiyama, Viet-Dung Pham, Soukim Heng, Hasika Mith, Sovannmony Nget and Toru Watanabe (2021) Chapter38 Heavy Metal Accumulation in Fish, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Chanvorleak Phat, Yoeun Sereyvath, Fidero Kuok, Eden M. Andrews, Winarto Kurniawan and Hirofumi Hinode (2021) Chapter39 Pesticide Residues in Vegetables from Provinces around Tonle Sap Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Toru Watanabe, Sokneang In, Jian Pu, Hengsim Phuong, Sivmey Hor, Sengly Sroy, Masateru Nishiyama (2021) Chapter40 Water Use, Sanitation, and Health Conditions in Villages on/around the Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Porsry Ung, Reasmey Tan, Chanthol Peng, Sopheap Chheng, Sopheap Suon, Yasunori Tanji, and Kazuhiko Miyanaga (2021) Chapter42 Virus Removal by Poly Aluminum Chloride and Calcium Hypochlorite, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Kong Chhuon, Sreykeo Puok, Kim Lengthong, Ratino Sith, Ratha Doung, Khy Eam Eang, Rajendra Khanal, Sytharith Pen(2021) Chapter44 Projection of Land Use and Land Cover in the Lake Basin, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Rajendra Khanal, Sovannara Uk, Sophanna Ly, Ratino Sith, Kong Chhuon, Binaya Raj Shivakoti, Pham Ngoc Bao, Chihiro Yoshimura, Hideto Fujii, Winarto Kurniawan, Kazuhiko Miyanaga, Toru Watanabe, Sambo Lun, Chantha Oeurng, Chanvorleak Phat, Reasmey Tan, Sokneang In, Kimpleang Kheurn, Aiko Yamashita (2021) Chapter 49 Transdisciplinary Research Collaboration for Environmental Conservation , Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Chihiro Yoshimura, Pham Ngoc Bao, Hideto Fujii, Tomohiro Tanaka, Sokly Siev, Rajendra Khanal, Kazuhiko Miyanaga, Sophanna Ly, Eden M. Andrews, Toru Watanabe, Sovannara Uk (2021) Chapter 50 Recommendations for Further Research and Environmental Management , Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2022	Shivakoti et al. (2022) Sustainable and Resilient Tonle Sap Lake: A Progressive Scenario for Policy Actions		書籍	発表済	

著作物数 43 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2021	UK Sovannara, Rajendra Khanal, and Yoshimura Chihiro.(2021), Chapter1 Introduction. In Water and Life in Tonle Sap Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer.		書籍	in press	
2021	HUL Seingheng(2021) Chapter3 Fish Resources: Its Importance and Challenges. In Water and Life in Tonle Sap Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	

2021	Mak Sithirith(2021) Chapter4 Governance and Human–Nature Relation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Mak Sithirith(2021) Chapter5 Zoning and Its Impacts on Governance, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Hideto Fujii, Ichiro Yoneda, Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa, Takashi Nakamura(2021) Chapter10 Improvement of a Hydrological Model Performance by Satellite Rainfall Product, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Hidekazu Yoshioka and Tomohiro Tanaka(2021) Chapter13 Mathematics and Numerics of a Two-Dimensional Local Inertial Equation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Tomohiro Tanaka and Hidekazu Yoshioka(2021) Chapter14 Numerical Simulation of Hydrodynamics Using the Two-Dimensional Local Inertial Equation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Vouchlay Theng, Kana Hashimoto, Sovannara Uk, Sophanna Ly, Tomohiro Tanaka, Hidekazu Yoshioka, Chihiro Yoshimura(2021) Chapter25 Phosphorus Dynamics — Modeling and Simulation, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Lim Puy(2021) Chapter33 Aquatic Fauna and Aquaculture, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Takashi Nakamura, Toru Watanabe, Akino Kuwagaki (2021) Chapter41 Health Risk Assessment of a Floating Village Based on a Three-Dimensional Hydraulic Model, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Hideto Fujii, Ichiro Yoneda, Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa, and Takashi Nakamura(2021) Chapter43 Impact of Climate Change on the Hydrological Regime of Tonle Sap Lake, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Kaing Vinhteang, Theng Vouchlay, Uk Sovannara, Yoshimura Chihiro(2021) Chapter45 Permissible Phosphorus Load, Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Vouchlay Theng, Sovannara Uk, Vinhteang Kaing, Tomohiro Tanaka, Hidekazu Yoshioka, Chihiro Yoshimura(2021) Chapter46 Effects of Environmental Factors on Eutrophication , Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Chompey Den, Eden M. Andrews, Winarto Kurniawan and Hirofumi Hinode(2021) Chapter47 Application of a sorbent derived from lake sediment and bivalve shells for phosphorus removal , Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	
2021	Lim Puy (2021) Chapter48 Management of flooded forests and fish resources , Eds. Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal, and UK Sovannara, Springer		書籍	in press	

著作物数 15 件

公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類
2020	GC/MS/MS使用者研修 (対象: 研修者、学生)	GC/MS/MSメンテナンスマニュアル
2021	ワークショップ(VI(5))、セミナー、個別指導などで活用	水環境解析ツール

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	YOSHIMURA Chihiro, FUJII Hideto, HINODE Hirofumi, TANJI Yasunori, WATANABE Toru, KUYAMA Tetsuo, HUL Seingheng, LY Sarann, OEURNG Chantha, KUOK Fidero, TAN Reasmey, SOMETH Paradis, and In Sokneang, Establishment of Environmental Conservation Platform of Tonle Sap Lake, World Lake Conference 16, Bali in Indonesia, 2017年11月7～10日	口頭発表
2016	国際学会	FUJII Hideto, LY Sarann, Hydrological & Hydrodynamic Models of The Tonle Sap Lake, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	OEURNG Chantha, YOSHIMURA Chihiro, SOK Ty, SIEV Sokly, SONG Lahyeang, YANG Heejing, Sediment and water quality in Tonle Sap Lake, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	TANJI Yasunori, UNG Porsry, TAN Reasmey, MIYANAGA Kazuhiko, Investigation of factors influences fate of Escherichia coli in the wastewater treatment plant and natural water environment, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	In Sokneang, HOR Sivmey, LOAN Da, PU Jian, WATANABE Toru, Health risk assessment due to contamination of Tonle Sap Lake via water and food consumption, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	TAN Reasmey, Sivchheng Phal, MIYANAGA Kazuhiko, TANJI Yasunori, Survival of Escherichia coli in dialysis membranes under different environmental conditions, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	YOSHIMURA Chihiro, FUJII Hideto, HINODE Hirofumi, TANJI Yasunori, WATANABE Toru, KUYAMA Tetsuo, HUL Seingheng, LY Sarann, OEURNG Chantha, KUOK Fidero, TAN Reasmey, SOMETH Paradis, and In Sokneang, Establishment of Environmental Conservation Platform of Tonle Sap Lake, World Lake Conference 16, Bali in Indonesia, 2017年11月7～10日	口頭発表
2016	国際学会	FUJII Hideto, LY Sarann, Hydrological & Hydrodynamic Models of The Tonle Sap Lake, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	OEURNG Chantha, YOSHIMURA Chihiro, SOK Ty, SIEV Sokly, SONG Lahyeang, YANG Heejing, Sediment and water quality in Tonle Sap Lake, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	TANJI Yasunori, UNG Porsry, TAN Reasmey, MIYANAGA Kazuhiko, Investigation of factors influences fate of Escherichia coli in the wastewater treatment plant and natural water environment, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	In Sokneang, HOR Sivmey, LOAN Da, PU Jian, WATANABE Toru, Health risk assessment due to contamination of Tonle Sap Lake via water and food consumption, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2016	国際学会	TAN Reasmey, Sivchheng Phal, MIYANAGA Kazuhiko, TANJI Yasunori, Survival of Escherichia coli in dialysis membranes under different environmental conditions, 1st Sympoium on Tonle Sap Water Environment, Institute of Technology of Camboida, Phnom Penh, Cambodia, 2016年8月26-27日	口頭発表
2017	国際学会	SIEV Sokly, YANG Heejun, SOK Ty, UK Sovannara, SONG Layheang, YOSHIMURA Chihiro, OEURNG Chantha Sedimentation and Resuspension Rates in the Floodplains of Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	KODIKARA Dilini, UK Sovannara, YOSHIMURA Chihiro, YANG Heejun, SIEV Sokly, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Contemporary Nitrogen Distribution during Dry Season and its Long-term Trend in Tonle Sap Lake and its River Basins. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	CHUM Kimleang, SOK Ty, CHAN Ratboren, HENG Bunmanut, SIEV Sokly, YANG Heejun, YOSHIMURA Chihiro, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Assessment of Spatial Interpolation Methods to Map Water Quality in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	UK Sovannara, KODIKARA Dilini, YOSHIMURA Chihiro, YANG Heejun, SIEV Sokly, SATO Michitaka, SOK Ty, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Phosphorus fractions in sediments and its potential exchange with water column in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	P. Ung, C. Peng, S. Yuk, V. Phoeurn, V. Ann, H. Mith, R. Tan, K. Miyanaga, Y. Tanji, Primary Study on Microbial Consortia in Tonle Sap Lake Water. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	R. Tan, M.C.T. Chanto, P. Ung, K. Miyanaga, Y. Tanji, Survival of Escherichia coli K12 in Tonle Sap Lake and Tonle Sap Water by Using Dialysis Membrane as a Supporter. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	K. Miyanaga, C. Peng, P. Ung, R. Tan, Y. Tanji, Investigation of Antibiotic Resistant Bacteria in the Water Environment. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国内学会	宮永一彦, Ung Porsry, 丹治保典, Ann Vannak, Tan Reasmey, トンレサップ湖水および堆積物中の微生物群集解析, 第52回日本水環境学会年会, 北海道, 2018年3月17日	口頭発表
2017	国際学会	Pham Ngoc Bao, Tetsuo Kuyama, Binaya Raj Shivakoti, Naret Heng, Neth Baromey, Hul Seingheng. (2017). Impacts of socio-economic and environmental changes on the livelihoods of local communities in and around the Tonle Sap Lake. Poster Presentation. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	ポスター発表

2017	国際学会	SIEV Sokly, YANG Heejun, SOK Ty, UK Sovannara, SONG Layheang, YOSHIMURA Chihiro, OEURNG Chantha Sedimentation and Resuspension Rates in the Floodplains of Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	KODIKARA Dilini, UK Sovannara, YOSHIMURA Chihiro, YANG Heejun, SIEV Sokly, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Contemporary Nitrogen Distribution during Dry Season and its Long-term Trend in Tonle Sap Lake and its River Basins. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	CHUM Kimleang, SOK Ty, CHAN Ratboren, HENG Bunmanut, SIEV Sokly, YANG Heejun, YOSHIMURA Chihiro, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Assessment of Spatial Interpolation Methods to Map Water Quality in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	UK Sovannara, KODIKARA Dilini, YOSHIMURA Chihiro, YANG Heejun, SIEV Sokly, SATO Michitaka, SOK Ty, SONG Layheang, OEURNG Chantha, Phosphorus fractions in sediments and its potential exchange with water column in Tonle Sap Lake. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	P. Ung, C. Peng, S. Yuk, V. Phoeurn, V. Ann, H. Mith, R. Tan, K. Miyanaga, Y. Tanji, Primary Study on Microbial Consortia in Tonle Sap Lake Water. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	R. Tan, M.C.T. Chanto, P. Ung, K. Miyanaga, Y. Tanji, Survival of Escherichia coli K12 in Tonle Sap Lake and Tonle Sap Water by Using Dialysis Membrane as a Supporter. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国際学会	K. Miyanaga, C. Peng, P. Ung, R. Tan, Y. Tanji, Investigation of Antibiotic Resistant Bacteria in the Water Environment. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	口頭発表
2017	国内学会	宮永一彦, Ung Porsry, 丹治保典, Ann Vannak, Tan Reasmey, トンレサップ湖水および堆積物中の微生物群集解析, 第52回日本水環境学会年会, 北海道, 2018年3月17日	口頭発表
2017	国際学会	Pham Ngoc Bao, Tetsuo Kuyama, Binaya Raj Shivakoti, Naret Heng, Neth Baromey, Hul Seingheng. (2017). Impacts of socio-economic and environmental changes on the livelihoods of local communities in and around the Tonle Sap Lake. Poster Presentation. Proceedings Of The 2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Siem Reap, Cambodia, 2017年8月24-26日.	ポスター発表
2018	国際学会	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Impacts of recent environmental changes on the livelihoods of fishing communities in the Tonle Sap Lake (TSL). Oral Presentation. Proceedings of the 17th World Lake Conference on Harmonious Coexistence of Humans and Lakes- Toward Sustainable Ecosystem Services. Tsukuba International Congress Center. Ibaraki, Japan, 2018年10月15-19日.	口頭発表
2018	国際学会	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Socio-Economic and Environmental Changes in the Tonle Sap Lake and Its Impacts on the Livelihood of Local Communities. Oral Presentation. Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 (RCEE-2018) & the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Nobue Amanuma, Eric Zusman, Premakumara Jagath Dickella Gamaralalage, Bijon Kumer Mitra, Ngoc-Bao Pham, Bingyu Chiu, So-Young Lee, Pia May Agatep, Ryoko Nakano, Sudarmanto Budhi Nugroho, and Jane Romero. (2018). Governance for integrated solutions to sustainable development and climate change: from linking issues to aligning interests. Oral Presentation. Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 (RCEE-2018) & the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Fujii H, Nakamura T, Ly S, Lun S, Heng S, Fujihara Y, Hoshikawa K :Discharge measurement of the Tonle Sap Lake and River by ADCP. Proceedings of RCEnvE-2018.Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Nakamura T, Fujii H, Ly S, Lun S, Hen S, Fujihara Y, Hoshikawa K, Takemura K and Arai S, Application of TITech-WARM to a 3D Numerical Analysis of Water Current in Chhnok Tru's Floating Village. Proceedings of RCEnvE-2018. PhnomPenh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Siev S, Sato M, Yoneda I, Khanal R, Ly S, Fujii H, Yoshimura C : Integration of hydrological and hydraulic models for simulating flood pulse and inundation area in Tonle Sap Lake. Proceedings of RCEnvE-2018.Phnom Penh, Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Tanaka T, Yoshioka H, Siev S, Fujii H, Ly S, Yoshimura C: Performance comparison of the three numerical methods to discretize the local inertial model for stable shallow water computation. 18th Asia Simulation ConferenceAsia Sim. Kyoto Japan, 2018年10月27-29日.	口頭発表
2018	国際学会	Sokneang In, Hengsim Phuong, Sivmey Hor, Sengly Sroy, Jian Pu, Watanbe Toru. Hygiene and Sanitation of people living on and around Tonle Sap Lake: Comparison of water based, water-land based and land based zones. The 17th World Water Conference. Ibaraki, Japan, 2018年10月15-19日	口頭発表
2018	国際学会	Chhorvin Vann, Sarann Tann, Seingheng Hul, Sophea Chheun, Kong Chhuon, Chihiro Yoshimura, Seasonal Assessment of Nutrient concentrations in the Floating Community at Chhnok Tru in Tonle Sap Biosphere Reserve. Cambodia, The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Ilan Ich, Ty Sok, Vinhteang Kaing, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev, Sovannara Uk, Marith Mong, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro, Application of Multivariate Techniques in the Assessment of Spatial Surface Water Quality in Tonle Sap Lake, Cambodia, The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Vinhteang Kaing, Ty Sok, Ilan Ich, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev, Sovannara Uk, Marith Mong, Danet Hak, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro, Contemporary Water Quality Status in Floating Villages in Tonle Sap Lake: Case study in Chhnok Trou Villages, The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Sok Ty, Ich Ilan, Yang Heejun, Oeurmg Chantha, Song Layheang, Siev Sokly, Uk Sovannara, Mong Marith, Hul Seingheng, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro, Spatio-Temporal Variability of Water Quality in a Large Shallow lake In Southeast Asia: Tonle Sap Lake, Cambodia, 17th World Lake Conference, Tsukuba, October 15-19 2018	口頭発表

2018	国際学会	Mong Marith,Sok Ty,Ich Illan,Oeung Chantha,Song Layheang,Hul Seingheng,Yoshimura Chihiro(2018),Temporal Dynamics of Water Quality in Tonle Sap Lake in Kampong Loung,Cambodia.Based on Historical Data.17th World Lake Conference.Tsukuba,October 15-19 2018	口頭発表
2018	国際学会	Chihiro Yoshimura,Om Romny,Establishment of Environmental Conservation Platform of Tonle Sap Lake,The 18th Science Council of Asia Conference"Role of Science for Society:Strategies towards SDGs in Asia",Tokyo,Science Council of Japan,December 5-7	口頭発表
2018	国際学会	Nakatani, K., Nasukawa, K., and Fujii, M., Influence of lake water quality on cyanobacterial toxin production and microbial diversity, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Chanthol Peng, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, Yasunori Tanji, Response of Bacterial Community in Sewage Influent to Antibiotic Treatment, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Sopheha Chheun, Chanthol Peng, Reasmey Tan, Chhorvin Vann, Sovannary Un, Srean Aun, Sochann Penh, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Monitoring of Antibiotic-Resistant Bacteria in Tonle Sap River, Mekong River, and Wastewater in Dry Season, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Sochann Penh, Kazuhiko Miyanaga, Porsry Ung, Reasmey Tan, Sovannary Un, Srean Aun, Sopheha Chheun, Yasunori Tanji, Study the Effects of PAC Coagulant and Ca(OCl) <sub>2</sub> on Escherichia fergusonii and T4 Phage, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Vannak Ann, Porsry Ung, Sovannara Uk, Dilini Kodikara, Sokly Siev, Chanthol Peng, Sokunsreiroat Yuk, Sotheary Sann, Rajendra Khanal, Reasmey Tan, Seingheng Hul, Kazuhiko Miyanaga, Manabu Fujii, Chihiro Yoshimura, Yasunori Tanji, Relationship between Microbial Communities and Water Quality in a Large Tropical Lake, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Porsry Ung, Sovannary Un, Sopheha Chheun, Srean Aun, Sochann Penh, Sotheary Sann, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Analysis of Total Bacterial Concentration and Microbial Community in Waters Used by Floating Villagers, Tonle Sap Lake, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Srean Aun, Reasmey Tan, Sovannary Un, Sopheha Chheun, Sochan Penh, Chanthol Peng, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Monitoring the Pathogenic Bacteria in Mekong River and Tonle Sap River, Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Sophearon Rann, Chanvorleak Phat, Fidero Kuok, Eden G. Mariquit, Winarto Kuriniawan and Hirofumi Hinode (2018). Assessment of Pesticide Residues in Surface Water at Chhnok Trou Floating Community, Tonle Sap Lake. Proceedings of The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Kazuhiko Miyanaga, Porsry Ung, Chanthol Peng, Sokunsreiroat Yuk, Vannak Ann, Reasmey Tan and Yasunori Tanji. (2018). Analyses of microbial consortia in water and sediment samples of Tonle Sap lake. Proceedings of the 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan, 2018,(Poster P3-43). pp 1165 - 1167	ポスター発表
2018	国際学会	Ty Boreborey, Kuok Fidero, Phat Chanvorleak, Winarto Kurniawan, Eden Mariquit, Hirofumi Hinode. (2018). Assessment of heavy metals contamination of bottom sediment in Tonle Sap Lake, Cambodia. Proceedings of the 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan, 2018,(Poster P3-37). pp 1165 - 1167	ポスター発表
2018	国際学会	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Impacts of recent environmental changes on the livelihoods of fishing communities in the Tonle Sap Lake (TSL). Oral Presentation. Proceedings of the 17th World Lake Conference on Harmonious Coexistence of Humans and Lakes- Toward Sustainable Ecosystem Services. Tsukuba International Congress Center. Ibaraki, Japan. 2018年10月15-19日.	口頭発表
2018	国際学会	Pham Ngoc Bao, Binaya Raj Shivakoti, Tetsuo Kuyama, Hul Seingheng, Heng Naleak, Naret Heng, Neth Baromey. (2018). Socio-Economic and Environmental Changes in the Tonle Sap Lake and Its Impacts on the Livelihood of Local Communities. Oral Presentation. Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 (RCEE-2018) & the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes. Phnom Penh, Cambodia. 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Fujii H, Nakamura T, Ly S, Lun S, Heng S, Fujihara Y, Hoshikawa K :Discharge measurement of the Tonle Sap Lake and River by ADCP. Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Nakamura T, Fujii H, Ly S, Lun S, Hen S, Fujihara Y, Hoshikawa K, Takemura K and Arai S, Application of TITech-WARM to a 3D Numerical Analysis of Water Current in Chhnok Tru's Floating Village. Proceedings of RCEnvE-2018. PhnomPenh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Siev S, Sato M, Yoneda I, Khanal R, Ly S, Fujii H,Yoshimura C : Integration of hydrological and hydraulic models for simulating flood pulse and inundation area in Tonle Sap Lake. Proceedings of RCEnvE-2018.Pnom Penh,Cambodia,2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Tanaka T, Yoshioka H, Siev S, Fujii H, Ly S, Yoshimura C: Performance comparison of the three numerical methods to discretize the local inertial model for stable shallow water computation. 18th Asia Simulation ConferenceAsia Sim. Kyoto Japan, 2018年10月27-29日.	口頭発表
2018	国際学会	Sokneang In, Hengsim Phuong, Sivmey Hor, Sengly Sroy, Jian Pu, Watanbe Toru. Hygiene and Sanitation of people living on and around Tonle Sap Lake: Comparison of water based, water-land based and land based zones. The 17th World Water Conference. Ibaraki, Japan. 2018年10月15-19日	口頭発表
2018	国際学会	Chhorvin Vann, Sarann Tann, Seingheng Hul, Sopheha Chheun, Kong Chhuon, Chihiro Yoshimura,Seasonal Assessment of Nutrient concentrations in the Floating Community at Chhnok Tru in Tonle Sap Biosphere Reserve, Cambodia,The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes,Phnom Penh, Cambodia. 2018年9月27-28日.	口頭発表
2019	国際学会	I. Yoneda, S. Ang, M. Nishiyama, H. Mith, R. Khanal, S. In, Toru Watanabe. Spatial distribution of E. coli concentration in the Tonle Sap Lake during low water level season. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	ポスター発表
2019	国内学会	Lyhor Choun, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Comparison the Quality of Lake and Conventionally Treated Water at Tonle Sap Lake's Floating House. 9th Scientific day, ITC, 02 May 2019	口頭発表
2019	国内学会	Sophealeakmy Em, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Studying on the Efficiency of Three Natural Coagulants for Turbidity Removal from Tonle Sap River Water. The 10th Cambodian Chemical Society (CCS) Symposium "Chemistry and Life". ITC, 16 September 2019.	口頭発表

2019	国際学会	Yoshimura C.(2019)International Collaboration on Freshwater Science and Management: Progress and Action.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Sokly Siev, Ichiro Yoneda, Takashi Nakamura, Ratino Sith, Sarann Ly, Hideto Fujii and Chihiro Yoshimura(2019)Potential impacts of climate change on inundation area in Tonle Sap Lake,Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Kong Phearun, Sith Ratino, Tanaka Tomohiro, and Kim Lengthong(2019)Comparison of the performance of 2D-lie and CAESAR-lisflood in simulating water depth in shallow lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	T. Nakamura, K. Takemura, H. Fujii, S. Ly, S. Lun, S. Heng, S. Siev, Y. Fujihara, K. Hoshikawa, C. Peng, Y. Tanji, K. Miyanaga, T. Watanabe and C. Yoshimura(2019)Hydraulic Simulation of Escherichia coli Distribution in Chhnok Tru Floating Village, the Tonle Sap Great Lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	V. Kaing, T. Sok1, C. Oeurng, I. Ich1, M. Marith, K. Chum, and C. Yoshimura(2019)Temporal Variation of Sediment and Nutrients (Nitrate and Phosphorus) Dynamics in the Mekong River in Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	M. Nishiyama, H. Mith, S. Nget , S. Say, S. In, J. Pu, T. Watanabe(2019)Investigation of antimicrobial resistance of Enterococci collected from drinking water in Tonle Sap Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Chompey Den, Eden Mariquit, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode(2019)Utilization of Sediments and Bivalve Shells from Tonle Sap Lake into Adsorbent for Phosphate Removal.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	C. Heang , S. Keo , C. Hok1, K. Kong1, C. Phat, F. Kuok, E.G. Mariquit, W. Kuriniawan , H. Hinode(2019)Analysis of pesticide residues in surface water in Chhnok Tru community of Tonle Sap Lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	K. Kong, C. Hok, C. Heang, S. Keo, C. Phat, F. Kuok, E.G. Mariquit, W. Kuriniawan, H. Hinode(2019)Assessment of pesticide residues in surface water of Tonle Sap Lake, Cambodia during rainy season.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	I. Yoneda, S. Ang, M. Nishiyama, H. Mith, R. Khanal, S. In*, T. Watanabe(2019)Spatial distribution of E. coli concentration in the Tonle Sap Lake during low water level season.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Pinnara Ket, Marith Mong, Kimleang Chum, Ty Sok, Chantha Oeurng, Yoshimura Chihiro, Rajendra Khanal(2019)Spatio-Temporal Water Quality in Tonle Sap Great Lake, Cambodia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Keisuke Hoshikawa, Yoichi Fujihara, Sokly Siev, Seiya Arai, Takashi Nakamura,Hideto Fujii, Ty Sok, Chihiro Yoshimura(2019)Characterization of total suspended solid dynamics in a large shallow lake using long-term daily satellite images.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	C. Heang, S. Keo, C. Hok, K. Kong, C. Phat, F. Kuok, E.G. Mariquit, W. Kuriniawan, H. Hinode(2019)Analysis of pesticide residues in surface water in Chhnok Tru community of Tonle Sap Lake.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	S. Huot, R. Tan, K. Huot, K. Miyanaga, Y. Tanji(2019)Multidrug-resistant Bacteria in Tonle Sap Lake, Tonle Sap River, Mekong River, Bassac River and Discharged Wastewater.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	M. Mong, T. Sok, C. Oeurng, I. Ich, P. Ket, C. Yoshimura, U. Sovannara, K. Rajendra(2019)Temporal Variation of Water Quality in Tonle Sap Lake Floating Villages Areas,Largest freshwater lake in Southeast Asia.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa , Hideto Fujii , Takashi Nakamura and Sarann Ly(2019)Long-term variation of surface water temperature in the Tonle Sap Lake using MODIS LST data.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	ポスター発表
2019	国際学会	A. Kuwagaki1, T. Nakamura, H. Fujii, S. Ly, S. Lun, S. Heng, S. Siev, Y. Fujihara, K. Hoshikawa, C. Peng, Y. Tanji, K. Miyanaga, T. Watanabe and C. Yoshimura(2019)Escherichia coli Transport Simulation in the Tonle Sap Great Lake Using a Two-Dimensional Hydraulic Model Accelerated by GPGPU.Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	ポスター発表
2019	国際学会	Siev, S, Ann, V., Nakamura, T., Fujii, H., Yoshimura, C. (2019). Flood mapping under an extreme event in a large shallow lake influenced by flood pulse in Southeast Asia. In the 6th Environmental Technology and Management Conference in conjunction with the 12th AUN/SEED-Net Regional Conference on Environmental Engineering, Bali, Indonesia,2019年11月5-7日	口頭発表
2019	国内学会	西山正晃, Mith Hasika, Nget Sovannmony, Say Sreykich, In Sokneang, Pu Jian, 渡部徹, カンボジアのトンレサップ湖で水上生活者が利用する飲料水源から単離した腸球菌の薬剤感受性とその遺伝学的特徴, 第22回日本水環境学会シンポジウム, 令和元年9月5~6日, 札幌市	口頭発表
2019	国内学会	西山正晃, 米田一路, Ulya Nor Rozanah, Mith Hasika, In Sokneang, 渡部徹, トンレサップ湖における大腸菌汚染: 分子生物学的手法を用いた病原型分類と汚染起源解析, 第54回日本水環境学会年会, 令和2年3月16~18日, 盛岡市	口頭発表

2020	国際学会	Sotheanea Khe, Soklin Ith, Vinhteang Kaing, Ilan Ich, Menghour Hout, Kimleang Chhum, Chantha Oeurng, Ty Sok, Temporal Dynamic and Trend of Water Quality at in Lower Mekong River, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	ポスター発表
2020	国際学会	Penglong Koun, Koemsreang Ka, Vinhteang Kaing, Ilan Ich, Menghour Hout, Kimleang Chhum, Chantha Oeurng, Ty Sok, Detecting Changes in Time Series Water Quality in 3S Basin, the Largest Tributary of Mekong River, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	ポスター発表
2020	国際学会	Yoichi Fujihara, Keisuke Hoshikawa, Hideto Fujii, Takashi Nakamura, Sokly Siev, Sambo Lun (2021). Lake water temperature characteristics and long-term variations in water temperature in the Tonle Sap Lake	口頭発表
2019	国際学会	Chanvorleak Phat, F. Kouk, E.G. Mariquit, W. Kurniawan, H. Hinode, " Analysis of Pesticide Residues in Surface Water in Chnok Tru Floating Community of Tonle Sap Lake during Low Water Season ", The 12th Regional Conference on Chemical Engineering (RCChE 2019) , 9 pages, 2019, Ho Chi Minh City, Vietnam	口頭発表
2020	国際学会	Chanvorleak Phat, Kearakvattey Kun, Voleak Pheap, Sereyath Yoeun, Eden G. Mariquit, Winarto Kurniawan and Hirofumi Hinode, Assessment of Pesticide Residues in Surface Water and Fish from Chhnok Tru, Kampong Chhnang , The 13th Regional Conference on Chemical Engineering (RCChE 2020), Jointly held with The 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 5 pages, 2021, Phnom Penh, Cambodia	口頭発表
2020	国際学会	Vattanakvichea NHEM, Sokly SIEV, Rattana CHHIN, Porsry UNG, Hideto FUJII, Chihiro YOSHIMURA., Water Quality Mapping Using High Resolution Satellite Image Sentinel-2, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	Sovathana Phuong, Reasmey Tan, Monychot Tepy Chanto, Chanthol Peng, Kazuhiko Miyanaga, Detection of Antibiotic-Resistant Bacteria in Water Environment of Tonle Sap Area and Wastewater, RCChE2020, online, 4-5 February 2021	口頭発表
2020	国際学会	Chakriya Pheap, Chanthol Peng, Monychot Tepy Chanto, Kazuhiko Miyanaga, Isolation of Bacteriophages from Water Environment and their Infectivity on Multidrug Resistant Bacteria, RCChE2020, online, 4-5 February 2021	口頭発表
2020	国際学会	Sereyvathana Sok, Phary Thach, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, Development of a Package Containing PAC and Ca(OCl) <sub>2</sub> for Drinking Water Treatment of Lake Water, RCChE2020, online, 4-5 February 2021	口頭発表
2020	国際学会	Theara Yann, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, The Effectiveness of Different Types of Polyaluminum Chloride (PAC) and Aluminum Sulfate (alum) with Ca(OCl) <sub>2</sub> Dosing for Treatment of Surface Water of Tonle Sap River, RCChE2020, online, 4-5 February 2021	口頭発表
2020	国際学会	Sokneang IN, Sovannmony NGET, Soukim HENG, Dung Viet PHAM, Masateru NISHIYAMA, Hasika MITH and Toru WATANABE (2020) Bioaccumulation of heavy metals and trace elements in six fish species from Tonle Sap Lake, Cambodia. The 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 2021年2月4-5日, オンライン開催	口頭発表
2021	国際学会	Kimleang Khoeurn, Chanthol Peng, Rattana Chhin, Khyeam Eang, Monychottepy Chanto, Chihiro Yoshimura, Platform for Aquatic Ecosystem Research (PAER) in Cambodia for promoting research and management of tropical lakes, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Khy Eam Eang, Kong Chhuon, Ratino Sith, Ratha Doung, Bunhuot Ruos, Ratana Kheang, Seingheng Hul, Borebore Ty, Sokly Siev, Chihiro Yoshimura, Rajendra Khanal, Spatial Distribution of Well Water Quality in the Floodplain around Tonle Sap Lake, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL 2021) (SIL 2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sovannara Uk, Vouchlay Theng, Ty Sok, Sophal Try, Chantha Oeurng, Chihiro Yoshimura, Relative importance of external and internal phosphorus loadings to Tonle Sap Lake, a large shallow tropical lake characterized by seasonal flood pulse, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sovannara Uk, Sophanna Ly, Ty Sok, Sophal Try, Chantha Oeurng, Fujii Manabu, Chihiro Yoshimura, Spatiotemporal dynamics of chlorophyll-a and algae phycocyanin in a large shallow tropical lake characterized by seasonal flood pulse, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL 2021) (SIL 2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Chien Sothearith, Sok Ty, Oeurng Chantha, Ich Ilan, Kaing Vinhteang, Yoshimura Chihiro, Evaluation of Spatio-temporal Nitrate Transport and Yield delivering to Tonle Sap Lake from its Largest Tributary, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Mengheak Phol, Channtola Sot, Chenda Lai, Borebore Ty, Chantha Oeurng, Pinnara Ket, Yoshimura Chihiro, Evaluation Of Soil Property Along A Hydrological Gradient At Chhnuk Trou, Cambodia, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Ith Soklin, Sok Ty, Kaing Vinhteang, Chan Ratboren, Song Layheang, Yoshimura Chihiro, Oeurng Chantha, Sediment Budget in the Confluences of the Mekong River, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Vouchlay Theng, Sovannara Uk, Sokly Siev, Tanaka Tomohiro, Yoshioka Hidekazu, Yoshimura Chihiro, Sediment Transport Model Integrating Wind and Vegetation Effects for a Lake Floodplain System, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	T. Nakamura, T. Watanabe, A. Kuwagaki, K. Miyanaga, C. Peng, H. Fujii, S. Ly, S. Lun, Y. Fujihara, K. Hoshikawa and C. Yoshimura, Health Risk Assessment of a Floating Village Based on Three-Dimensional Hydraulic Simulation, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Rattana Chhin, Sokly Siev, Hideto Fujii, and Chihiro Yoshimura, Estimation of Impact of Upstream Dams on Flow Regime in the lower Mekong River by Using a Distributed Hydrological Model, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表

2021	国際学会	UK Sovannara, Ly Sophanna, Rajendra Khanal, Sok Ty, Try Sophal, Chantha Oeurng, Manabu Fujii, Chihiro Yoshimura, Variability of planktonic chlorophyll a and phycocyanin in a complex hydroecological system of Tonle Sap Lake, Cambodia. 18th World Lake Conference (WLC18), 9-11th November 2021	口頭発表
			招待講演 0件 口頭発表 98件 ポスター発表 9件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2018	国際学会	Nobue Amanuma, Eric Zusman, Premakumara Jagath Dickella Gamaralalage, Bijon Kumer Mitra, Ngoc-Bao Pham, Bingyu Chiu, So-Young Lee, Pia May Agatep, Ryoko Nakano, Sudarmanto Budhi Nugroho, and Jane Romero. (2018). Governance for integrated solutions to sustainable development and climate change: from linking issues to aligning interests. Oral Presentation. Proceedings of the 11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018 (RCEE-2018) & the 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日	口頭発表
2018	国際学会	Ilan Ich, Ty Sok, Vinhteang Kaing, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev, Sovannara Uk, Marith Mong, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro, Application of Multivariate Techniques in the Assessment of Spatial Surface Water Quality in Tonle Sap Lake, Cambodia, The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Vinhteang Kaing, Ty Sok, Ilan Ich, Chantha Oeurng, Layheang Song, Sokly Siev, Sovannara Uk, Marith Mong, Danet Hak, Rajendra Khanal, Yoshimura Chihiro, Contemporary Water Quality Status in Floating Villages in Tonle Sap Lake: Case study in Chhnok Trou Villages, The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, Phnom Penh, Cambodia, 2018年9月27-28日.	口頭発表
2018	国際学会	Michitaka Sato, Sokly Siev, Rajendra Khanal, Chihiro Yoshimura (2018) Effect of Soil Type, Slope and Land Use Change on Sediment Yields in the Tonle Sap Lake Basin, 8th Regional Symposium on Infrastructure Development in Civil Engineering (RSID8), Quezon City, Philippines, 2018年10月25-26日.	口頭発表
2018	国際学会	Michitaka Sato, Sokly Siev, Rajendra Khanal, Chihiro Yoshimura, Effect of Soil Type, Slope and Land Use Change on Sediment Yields in the Tonle Sap Lake Basin, The 17th World Water Conference, Ibaraki, Japan, 2018年10月15-19日.	口頭発表
2018	国際学会	Chihiro Yoshimura, International Framework to Enhance the Sustainability of Our Sanitation and Water Environments, International Symposium on Environment Science for Regional Sustainability, Cochabamba, Bolivia, 2019年3月6日.	口頭発表
2018	国内学会	米田一路, 中村恭志, 西山正晃, 渡部徹, 2次元水質モデルを用いたトンレサップ湖の水質解析, 第53回日本水環境学会年会, 平成31年3月7~9日, 山梨県甲府市	口頭発表
2018	国内学会	米田一路, 中村恭志, 西山正晃, 渡部徹, トンレサップ湖における水上生活者の位置推定とそこからの水質汚濁の解析, 平成30年度土木学会東北支部技術研究発表会, 平成31年3月2日, 仙台市	口頭発表
2018	国際学会	Siev, S. (2018). Water Environment in Southeast Asia: the case of Tonle Sap Lake, Cambodia. In the 42nd Southeast Asia Seminar: Health and Rural Development Based on the Concept of Gross National Happiness. Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University. Punakha, Bhutan. December 6-12, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Ichiro Yoneda, Hideto Fujii and Yoichi Fujihara. (2018). Improvement of hydrological and hydraulic model by applying satellite-based precipitation in the Tonle Sap Lake. Proceedings of the 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan, 2018, (Poster P6-12), pp 1165 - 1167	ポスター発表
2019	国際学会	Kith Sokpanha, Sith Ratino, Ly Sarann, Jullian R. Thompson, Cédric L.R. Laizé (2019) Assessment of Environmental Flow under Future Climate Change Scenarios: the Case Study of Stung Sen Catchment. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Guek Leang Hak, Chantha Oeurng*, Kimleang Chum, Vuthy Say, Ty Sok, and Mong Marith (2019) Assessing the Effects of Climate Change on the Hydrological Component and the Flow Change in the Stung Staung Basin by using SWAT model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	V. Kun, K. Chum, C. Oeurng, L. Song, G. Hak, V. Ky, and I. Ich (2019) Investigation of Floods and Droughts due to Climate Change in Stung Chinit Catchment in Cambodia by Using SWAT model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	B. Chhuong, K. Chum, C. Oeurng, T. Sok, and S. Lim (2019) Evaluation of Climate Change Impacts on Floods and Droughts in Stung Sen Basin Using SWAT Model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	S. Ky, C. Oeurng S. Lim, K. Chum, V. Kun, and T. Sok (2019) Assessment of Streamflow and Sediment Yield in Stung Chint Basin by using SWAT Model. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	S. Lim, C. Oeurng, T. Sok, S. Ky, T. Sok, K. Chum and B. Chhuong (2019) Assessment of Streamflow and Sediment Yield in Stung Sen Catchment Using Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Sereyvath Ky, Boreborey Ty (2019) Assessment of Stormwater and Water Quality in Choeung Aek lake system, Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Samphors KEO, Monika SVAY and Porsry UNG (2019) Characterization of Tonle Sap River water quality as influent by untreated domestic wastewater. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	E.S. Leaksmy and T. Reasmey (2019) Study the Effectiveness of Different Natural Coagulants for Turbidity Removal from Tonle Sap River Water. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh, Cambodia, 2019年9月16-19日.	口頭発表

2019	国際学会	Rajendra KHANAL, Michitaka SATO, Dilini KODIKARA, Sovanara UK, Sokly SIEV, Chihiro YOSHIMIURA(2019)Quadrangularity of landuse land cover, water quality, nutrient and sediment dynamics in Tonle Sap Lake, Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Pheaktra KVAN, Vuthy PO, Touch OU, Sokomnit PRUM, Puy LIM(2019)Tonle Chhmar Lake – part of Tonle Sap Great Lake – Biosphere reserve Fresh water eco-system and eco-hydrology study. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Rotanak CHHEN, Ratha DOUNG(2019)Groundwater Vulnerability at Coastal area of Preah Sihanouk Province, Cambodia study. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Rajendra KHANAL, Pham Ngoc BAO, Binaya Raj SHIVAKOTI, Aiko YAMASHITA, Chihiro YOSHIMIURA(2019)Knowledge synthesis for environmental conservation in Tonle Sap Lake, Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	Chan Voitna PRAK, Bettina MATHOREL, Puy LIM(2019)Land cover in the protected area on the Tonle Sap great lake – Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	口頭発表
2019	国際学会	M. Fujii, K. Nakatani, K. Nasukawa, and W. Wei(2019)Increased toxin production by metal induced oxidative stress for freshwater cyanobacterium Microcystis aeruginosa.. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	ポスター発表
2019	国際学会	Sokny Phoeuk, Porsy Ung, Boreborey Ty, Vannak Ann(2019)Microbial colonization distribution in a large tropical flood-pulse ecosystem - Tonle Sape Lake, Cambodia. Proceedings of THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONSERVATION AND MANAGEMENT OF TROPICAL LAKES Phnom Penh,Cambodia,2019年9月16-19日.	ポスター発表
2019	国内学会	米田一路, 西山正晃, 渡部徹 (2019) トンレサップ湖における水上集落の分布の特徴と地理情報にもとづくその推定, 第56回環境工学研究フォーラム, 令和元年12月2~4日, 岡山市	口頭発表
2019	国内学会	米田一路, 西山正晃, 渡部徹, トンレサップ湖における水質モデルを用いた水上生活者の健康リスク, 第25回庄内・社会基盤技術フォーラム, 令和2年1月15日, 酒田市	口頭発表
2019	国内学会	藤井秀人, 中村恭志, Sarann Ly, Sambo Lun, Sokchhay Heng, 藤原洋一, 星川圭介, 中田正人 (2019): トンレサップ川の流況のADDCPIによる観測と精度低下要因.2019年度農業農村工学会大会講演会,2019年9月6日, 東京	口頭発表
2019	国内学会	Yoneda Ichiro *, Fujii Hideto(2019):Future change in Tonle Sap Lake hydrology due to climate change. 2019年度農業農村工学会大会講演会,2019年9月6日, 東京	ポスター発表
2020	国際学会	Tomohiro Tanaka, and Hidekazu Yoshioka, Predictability of lake water stage by inflow river observation: a case study in Tonle Sap Lake, Cambodia, 18th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM2020), 2020, September 17-23.	口頭発表
2020	国際学会	Chihiro Yoshimura, Tonle Sap Lake: Understanding, Integration and Design, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	招待講演
2020	国際学会	Chhuon Kong, Environmental hydrology and hydrodynamic characteristics of Tonle Sap Lake. the ASEAN Water Platform 2021, February 22– March 6, 2021	口頭発表
2020	国際学会	Vibol CHEM, Rina HEU, May Phue WAI , Sochetra SEN,Kimheang THAI, Khy Eam EANG and Sokly SIEV, Assessment of Particle Size Fraction Distribution of Surface Sediment of Tonle Sap Lake, Cambodia: A Case Study in Chhnok Tru., The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	Sreykeo Puok, Kong Chhuon, Prediction of Future Land Use Change in the Basin of Tonle Sap Lake using Scenario Analysis in CLUMondo, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	May Phue Wai, Rina HEU,Vibol CHEM, Sochetra SEN,Kimheang THAI, Khy Eam EANG, Sokly SIEV, Difference in Basic Water Quality Before and After Moving Floating Houses to Upland in Chhnok Tru Village, Tonle Sap Lake, Cambodia, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	Cui Li, Chihiro Yoshimura, Meta-analysis of Photocatalytic Degradation of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Water, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	Bunhuot Ruos, Ratana Kheang, Sreyleang Ya, Vuthy Chork, Kong Chhuon, Ratha Doung, Ratino Sith, Sokly Siev, Boreborey Ty, Khy Eam Eang., Groundwater Quality Assessment in the Floodplain Area around the Tonle Sap Lake, Cambodia, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	Vouchlay Theng,Hashimoto Kana, Sovannara Uk, Sophanna Ly, Tanaka Tomohiro,Yoshioka Hidekazu,Yoshimura Chihiro , Effect of Water and Land Based Villages on Phosphorus Dynamics in a Lake-Floodplain System, Tonle Sap Lake, The 13th AUN/SEED-Net Regional Conference on Chemical Engineering 2020 (RCChE-2020) jointly held with the 5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 4-5 February 2021.	口頭発表
2020	国際学会	NGOC-BOA Pham. Achieving Safely Managed Sanitation Services - Insightful Stories of Challenges and Perspectives from ASEAN Countries. The 5th International symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes And Asia Pacific network for Global Change Research5 February 2021.	招待講演
2021	国際学会	Vinhteang Kaing, Vouchlay Theng, Sovannara Uk, Chihiro Yoshimura, Permissible Phosphorous Load of a Tropical Lake Receiving Seasonal Flood Pulse, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Vouchlay Theng, Kana Hashimoto, Sovannara Uk, Tomohiro Tanaka, Hidekazu Yoshioka, Chihiro Yoshimura, Assessment of Phosphorus Dynamics in a Large Tropical Floodplain, Tonle Sap Lake, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表

2021	国際学会	Sophanna Ly, Sovannara Uk, Pham Ngoc-bao, Chihiro Yoshimura, Ecosystem services of flooded forests in a large tropical floodplain of Tonle Sap Lake, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Puy Lim, Tonle Sap Sap Great Lake - Cambodia Biodiversity and Management, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021) (SIL2021), online, 22-27th August 2021	口頭発表
2021	国際学会	Yoichi Fujihara, Koki Okuyama, Keisuke Hoshikawa, Hideto Fujii, Takashi Nakamura, Sambo Lun, Sokly Siev:(2021) Long-term changes in annual maximum and minimum water temperatures in Tonle Sap Lake, Cambodia, 35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021), August 22-27, 2021, Gwangju, Korea (online)	口頭発表
2021	国内学会	藤原洋一・奥山浩気・星川圭介・藤井秀人・中村恭志・Sambo Lun : カンボジア・トンレサップ湖における水温変動解析-Google Earth Engine を活用して、令和3年度農業農村工学会大会講演会、2021年8月31日～9月2日、福島(オンライン)	口頭発表
2021	国内学会	渡部徹, SDGsのもとで途上国の水と衛生問題を考える, 第33回環境工学連合講演会, 2021年5月25日, オンライン開催	招待講演
2021	国際学会	Porsry Ung, Kimsour Seang, Samphors Keo, Reasmey Tan, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Assessment of Microbiological Water Quality in Tonle Sap River and Kob Srov Lake in Phnom Penh, Cambodia. SIL2021, 22-27 August 2021. (Gwangju, Korea, online)	口頭発表
2021	国際学会	Chanthol Peng, Kazuhiko Miyanaga, Reasmey Tan, Yasunori Tanji, Evaluation of antibiotic-resistant bacterial community in water environment by culture-dependent and Next-Generation Sequencing. SIL2021, 22-27 August 2021. (Gwangju, Korea, online)	口頭発表
2021	国際学会	Reasmey Tan, Channarith Be, Chanthol Peng, Porsry Ung, Kazuhiko Miyanaga, Yasunori Tanji, Investigation of Multidrug-Resistant Bacteria in Tonle Sap Lake, Tonle Sap River, Mekong River, and Wastewater. SIL2021, 22-27 August 2021. (Gwangju, Korea, online)	口頭発表
2021	国際学会	Chihiro Yoshimura, Tropical Limnology: Is it a Frontier?, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Hideto Fujii, Hydraulic Characteristics of the Mekong Flood Plain and TSL in Cambodia from ADCP Observation, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Ka Koemsreang, Sok Ty, Lim Sovatey, Ich Ilan, Chan Ratboren, Song Layheang Ket Pinnara, Oeurng Chantha, Watershed Health Assessment using Geographic Information System and Analytic Hierarchy Process: Application in Stung Sen River Basin, Cambodia, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sokha Yeourn, Sreyleak Khuon, Chanvorleak Phat, Sereyvath Yeoun, Assessment of Pesticides Residues in The Farm Soils and Sediment From Chhnok Tru, Kampong Chhnang, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Leakhina Meak, Sreyleak Khoun, Theara Mao, Chanvorleak Phat, Assessment of Pesticides Residue in Groundwater in Kampong Thom, Cambodia, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Lim Sovatey, Sok Ty, Tan Xiao, Chum Kimleang, Oeurng Chantha, Assessment of Riverine Sediment and Nutrients in the Largest Tributary of Tonle Sap Great Lake Basin, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Kosorl Phy, Ratha Doung, Sytharith Pen, The Study of Impact of Urbanization on Storm Water Flood Using PCSWMM at Dangkor district, Phnom Penh, Cambodia., 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Vaythouke Socheat, Ratha Doung, The Seasonal Variation of Groundwater Modelling by Using GMS Software in Tonle Sap Basin, Cambodia, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sophorn Phoeuk, Ratha Doung, Sytharith Pen, Design Storm Water Drainage System in Preah Sihanouk City Using Storm Water Management Model (SWMM), 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sakdanuphol Chan, Ratino Sith, Kong Chhuon, Impacts of Land Use Change on Hydrology of the Tonle Sap Lake Basin using SWAT, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Kim Lengthong, Chhuon Kong, Touch Sambath, Ly Sofita, Seng Samphors Phourng, Din Udom, Developing of Water Level-Area-Volume Relationship of Tonle Sap Lake Using Hydraulic Model (LIE), 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Ichiro Yoneda, Masateru Nishiyama, Toru Watanabe, Risk Assessment of Diarrheal Diseases under the Climate and Socio-economic Changes for Floating Villagers in Tonle Sap Lake using Two-dimensional Advection-diffusion Model, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Kaing Vinhteang, Theng Vouchlay, Uk Sovannara, Yoshimura Chihiro, Permissible Phosphorous Load in a Tropical Shallow Lake in Relation to Seasonal Flood Pulse, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表

2021	国際学会	Ly Sophanna, Uk Sovannara, Theng Vouchlay, Pham Ngoc Bao, Chihiro Yoshimura, Water Level Fluctuations and Distribution of Major Vegetation Types in the Tropical Floodplain of Tonle Sap Lake, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Sochan Sao, Susan Praise, Toru Watanabe, The Impact of Flooding Events on Soil and Water Quality: Laboratory Experiment Observation, 6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 25-26th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Chihiro Yoshimura, Nested environmental models for integrated lake basin management: An example from Tonle Sap Lake, Cambodia, INREM 3rd International Conference	招待講演
2021	国際学会	Ly Sophanna, Uk Sovannara, Theng Vouchlay, Pham Ngoc Bao, Chihiro Yoshimura, Delineation of Water Level Regime for Major Vegetation Types in a Large Tropical Floodplain of Tonle Sap Lake, Cambodia, 18th World Lake Conference (WLC18), 9-11th November 2021	口頭発表
2021	国際学会	Ichiro Yoneda, Masateru Nishiyama, Toru Watanabe, Risk assessment of diarrheal diseases under the climate and socioeconomic changes for floating villagers in Tonle Sap Lake considering advection-diffusion of fecally contaminated lake water, Online Conference on Challenges in Environmental Science and Engineering (CESE-2021), 6-7th November 2021	口頭発表
2021	国内学会	米田一路, 西山正晃, 渡部徹, カンボジア王国トンレサップ湖における大腸菌濃度と水系感染症リスクの時空間分布, 令和3年度土木学会東北支部技術研究発表会, 2022年3月5日, オンライン	口頭発表

招待講演	4 件
口頭発表	61 件
ポスター発表	4 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1	出願はありません。												
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件  
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1	出願はありません。												
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件  
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2018	2018/9/28	Best Oral Presentation Award	Integration of Hydrological and Hydraulic Models for Simulating Flood Pulse and Inundation Area in Tonle Sap Lake	Sokly Sie	11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/9/28	Best Poster Presentation Award	Monitoring of Flooded Forests around the Tonle Sap Lake using Satellite Data	Yuta Watanabe	11th Regional Conference on Environmental Engineering 2018	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/10/15	いばらき霞ヶ浦賞	第17回世界湖沼会議[いばらき霞ヶ浦2018]	UNG Porsry	茨城県, 公益財団法人国際湖沼環境委員会 (ILEC)	1.当課題研究の成果である	秋篠宮殿下出席の下、受賞スピーチを行う。
2018	2018/10/16	Best Poster Presentation Award	Improvement of Hydrological and Hydraulic Model by Applying Satellite-based Precipitation in the Tonle Sap Lake	Ichiro Yoneda	茨城県, 公益財団法人国際湖沼環境委員会 (ILEC)	1.当課題研究の成果である	

2019	2019/9/5	農業農村工学会ポスター賞	気候変動によるトンレサップ湖の水文環境の将来変化	Ichiro Yoneda	農業農村工学会	1.当課題研究の成果である	
2019	2019/10/1	Best Paper Award	Numerical stability analysis of the local inertial equation with semi-and fully implicit friction term treatments: assessment of the maximum allowable time step. Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering, 4(2), 162-175.	Tanaka, T., & Yoshioka, H.	Japan Society for Simulation Technology Best Paper Award	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/8/27	K-Water Best Oral Presentation Award	Assessment of Phosphorus Dynamics in a Large Tropical Floodplain, Tonle Sap Lake	Kaing Vinhtean g	35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021)	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/8/27	K-Water Best Oral Presentation Award	Permissible Phosphorous Load of a Tropical Lake Receiving Seasonal Flood Pulse	Kaing Vinhtean g	35th Congress of the International Society of Limnology (SIL2021)	1.当課題研究の成果である	

2021	2021/11/25	Best Oral Presentation Award	Permissible Phosphorous Load in a Tropical Shallow Lake in Relation to Seasonal Flood Pulse	Kaing Vinhtean g	6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 2021	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/11/25	Best Oral Presentation Award	Assessment of heavy metal(loid) accumulation and sources in six edible fish species of Tonle Sap Lake, Cambodia	Viet-Dung Pham	6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes, 2021	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/12/22	JICA President Award	国際協力事業を通じて開発途上国の人材育成や社会・経済発展に多大な貢献	Om Romny	JICA	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

11 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	2016/10/8	カンボジア国営放送	トンレサップ湖保全の取組		1.当課題研究の成果である	
2018	2018/12/11	AUN/SEED-Net, JICA	Alumni stories: 'Doing research is not only just for graduation but also for the sake of science and society ...'	Website	その他	Interview with Sokly Siev
2018	2018/12/3	SATREPS Newsletters, Issue 3	Hydrology and Hydrodynamics in Tonle Sap Lake	Workshop Summary -17th World Lake Conference	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2018	2019/3/21	Khmer Times	Researchers warn of toxic chemicals	Website	1.当課題研究の成果である	Phet Chenvorleak (WG3)のワークショップでの講演が報道された
2020	2021/3/15	Phnom Penh Post	People-centric projects are top priority for JICA in the Kingdom	Website ( <a href="https://www.phnompenhpost.com/national/people-centric-projects-are-top-priority-jica-kingdom">https://www.phnompenhpost.com/national/people-centric-projects-are-top-priority-jica-kingdom</a> )	1.当課題研究の成果である	WG4の実験指導での様子(2017年撮影)が報道された

5 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2016	2016/8/26-27	1st SYMPOSIUM ON TONLE SAP WATER ENVIRONMENT	カンボジア工科大学(カンボジア)	150人程度	公開	
2016	2016/9/6	Satreps Workshop Series - 1: Practical Steps to Publish Your Research Outcomes	カンボジア工科大学(カンボジア)	31人	組織内公開	
2016	2016/9/15	Satreps Workshop Series - 2: Expansion of full-dyke system and its impact on a flood-prone rice area in the Mekong Delta	カンボジア工科大学(カンボジア)	20人程度	組織内公開	
2016	2016/11/16	論文作成に向けた講習会	東京工業大学 丹治研究室	約15人	組織内公開	Start-up discussion-Perspectives of our Lab-と題した講習会の開催
2016	2016/11/21-25	GCMS-TQ8040 Training	島津製作所東京支店	5人	非公開	GCMS-TQ8040の原理および基本操作に関する講座
2016	2016/11/18, 28-29	XRD, ICP-AES, SEM-EDX, TG-DTA, user Training	東京工業大学 日野出研究室	5人	非公開	XRD, ICP-AES, SEM-EDX, TG-DTAの原理および基本操作に関する講座
2016	2016/12/5	SATREPS合同セミナー	JICA本部(日本)およびJICAカンボジア事務所(カンボジア)テレビ会議システムを利用	30人程度	組織内公開	
2016	2017/1/19	ScienceCafe in Environmental Engineering	東京大学(日本)	15人程度	組織内公開	

2016	2017/3/16	Satreps Workshop Series - 3: Primary Production and Harmful Algal Bloom in Lakes	カンボジア工科大学(カンボジア)	11人	組織内公開	
2016	2017/3/21	SATREPS合同セミナー	カンボジア工科大学(カンボジア)	32人	組織内公開	
2016	2017/3/23	Satreps Workshop Series-4: Biological Assessment of Water Quality	カンボジア工科大学(カンボジア)	15人程度	組織内公開	
2017	2017/7/11	SATREPSの2-D水理モデリングに関する講義	出雲高校	40人程度	組織内公開	
2017	2017/8/11	Joint Workshop in Training Course of SATREPS	東京工業大学	15人程度	組織内公開	
2017	2017/8/24-26	2nd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes	カンボジア工科大学(カンボジア)	120人程度	公開	
2017	2017/11/28	Satreps Workshop Series-5: Advanced Laboratory Safety and Quality Management	カンボジア工科大学(カンボジア)	20人程度	組織内公開	
2017	2017/12/18	Joint Workshop in Training Course of SATREPS	東京工業大学	15人程度	組織内公開	
2017	2018/2/5頃	Course on Research Methodology, data analysis and reporting	トンレサップ庁	15人程度	組織内公開	
2017	2018/3/5	3st Joint Seminar in SATREPS	カンボジア工科大学(カンボジア)	40人程度	組織内公開	
2017	2018/3/9	Satreps Workshop Series-6: Application of GBHM in Tonle Sap Lake basin	カンボジア工科大学(カンボジア)	50人程度	組織内公開	
2017	2018/3/15	Satreps Workshop Series-7: Biological Assessment of Water Quality	カンボジア工科大学(カンボジア)	40人程度	組織内公開	

2017	2018/3/20	トンレサップ湖の保全に関する講演	トンレサップ庁	50人程度	組織内公開	
2018	2018/6/5	Satreps Workshop Series-8: Water Pollution Control	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	
2018	2018/09/27-28	The 3rd International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes	プノンペン(カンボジア)	200人程度	公開	
2018	2018/9/13	Satreps Workshop Series-9: Health Risk Assessment for Water- related issues	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	
2018	2018/10/1	Satreps Workshop Series-10: Improvement of Water Governance in Asia Countries	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	
2018	2018/12/27	Satreps Workshop Series-11: Microbiological Ecology in the Environment	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	
2018	2019/3/13	Satreps Workshop Series-12: Application of R/S & GIS and 3- Dimensional model in water quality and Hydraulic modelling	カンボジア工科大学(カンボジア)	10人程度	組織内公開	
2019	2019/6/4	Satreps Workshop Series-13: Water Pollution Control for Tonle Sap Lake	カンボジア工科大学(カンボジア)	10人程度	組織内公開	
2019	2019/6/13	Satreps Workshop Series-14: Knowledge synthesis for environmental conservation	カンボジア工科大学(カンボジア)	17人程度	組織内公開	
2019	2019/9/16-19	The 4th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes	プノンペン(カンボジア)	200人程度	公開	
2019	2019/9/23	Satreps Workshop Series-15: Science-Based Actions for Environmental Management of Tonle Sap Lake	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	

2019	2019/12/16	Satreps Workshop Series-16: Wastewater Treatment -its history, principle, application-	カンボジア工科大学(カンボジア)	30人程度	組織内公開	
2020	2020/9/14	Open Online Seminar on Lake Science and Management	オンライン開催(事務局、東京工業大学)	100人程度	公開	
2020	2021/2/4-5	5th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes	オンライン開催(事務局、カンボジア工科大学)	236人	公開	
2021	2021/8/6	Joint Seminar on Environmental Management of Tonle Sap Lake and Its Basin	オンライン開催(事務局、プラットフォーム)	100人程度	公開	メコン川委員会との共同セミナー ゲスト: UNESCO
2021	2021/9月	Tentative: Workshop on Environmental Management of Tonle Sap Lake and Its Basin with Ministry of Environment	オンライン開催(事務局、プラットフォーム)	30人程度	組織内公開	カンボジア環境省とトンレサップ湖の環境管理に関するワークショップ
2021	2021/9月	Tentative: Workshop on Environmental Management of Tonle Sap Lake and Its Basin with Tonle Sap Authority	オンライン開催(事務局、プラットフォーム)	30人程度	組織内公開	トンレサップ庁とトンレサップ湖の環境管理に関するワークショップ
2021	2021/11/24-25	6th International Symposium on Conservation and Management of Tropical Lakes	オンライン開催(事務局、プラットフォーム)	200人程度	公開	SEAL-NET との共同開催
2022	2022/1/22	Open Seminar on Phosphorus Dynamic in Tropical Limnology	オンライン開催(東京工業大学)	20人程度	公開	

39 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2016	2016/10/7	第1回合同調整委員会(JCC1)	約25人	本プロジェクトの研究者の他、JICAカンボジア事務所、JST、カンボジアの教育省・環境省・トンレサップ庁から代表者が参加
2016	2016/11/30	2016年12月および2017年3月のサンプリング箇所に関する打ち合わせ	8人	2016年12月および2017年3月のサンプリング箇所の選定について講義
2017	2017/8/25	第2回合同調整委員会(JCC2)	約30人	本プロジェクトの研究者の他、JICAカンボジア事務所、カンボジアの教育省・環境省・トンレサップ庁から代表者が参加
2018	2018/9/14	第3回合同調整委員会(JCC3)	約30人	本プロジェクトの研究者の他、JICAカンボジア事務所、カンボジアの教育省・環境省・トンレサップ庁から代表者が参加
2019	2019/9/17	第4回合同調整委員会(JCC4)	約30人	本プロジェクトの研究者の他、JICAカンボジア事務所、カンボジアの教育省・環境省・トンレサップ庁から代表者が参加
2020	2021/2/5	第5回合同調整委員会(JCC5)	約30人	本プロジェクトの研究者の他、JICA（カンボジア事務所、本部）、JST、カンボジアの環境省・トンレサップ庁から代表者が参加
2021	2021/11/26	第6回合同調整委員会(JCC6)	約30人	本プロジェクトの研究者の他、JICA（カンボジア事務所、本部）、JST、カンボジアの環境省・トンレサップ庁から代表者が参加

7 件

# JST成果目標シート

研究課題名	トンレサップ湖における環境保全基盤の構築
研究代表者名 (所属機関)	吉村 千洋 (東京工業大学 環境・社会理工学院)
研究期間	H27年度採択(平成28年4月1日～令和4年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	カンボジア王国／カンボジア工科大学、プノンペン王立大学、水資源気象省、環境省、教育省、トンレサップ庁

## 付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドシナ半島の持続可能な発展に貢献</li> <li>・カンボジアへの日本企業の進出を支援</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界に先駆け水文から微生物動態までを含めた統合型水質モデルの開発</li> <li>・高濁度湖沼の生態系の解明とモデル化(主に水文・水理・水質、微生物関連プロセスの解明)</li> <li>・メコン川流域の生態系・生物多様性の解明に寄与</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高濁度水域における水質モデルの構築およびその国際標準化の促進</li> <li>・統合型水質モデル用いた湖沼環境保全方法の確立と周辺各国への普及の促進</li> </ul>
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際的に活躍可能なカンボジアおよび日本の若手研究者の育成(環境保全活動における指導力、国際会議での指導力、国際学術誌への論文掲載など)</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境工学分野における日本・カンボジアの研究者・技術者・行政官の連携を構築</li> <li>・カンボジアにおける環境科学・環境工学分野での大学と政府機関の連携を強化</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トンレサップ湖の水文・水理・水質データの整備</li> <li>・水環境解析ツール(含プログラム、マニュアル)</li> <li>・高濁度水域における水文、水理、水質、病原微生物関連プロセスの解明(論文)</li> </ul>

## 上位目標

カンボジアの環境行政(水質基準や環境政策の立案など)に寄与すると同時に、インドシナ半島の安定と持続的発展に貢献

トンレサップ湖の長期的な環境保全が実現する枠組みを構築される

## プロジェクト目標

1. トンレサップ湖に関する環境データベースを開発
2. トンレサップ湖を対象とした水環境解析ツールを開発
3. トンレサップ環境プラットフォームの設立

