

水資源と環境に関する研究

Researches on Water resources and environments

准教授 小森 大輔
Associate Professor
Daisuke Komori



教授 (協力教員)
風間 聡
Professor
So Kazama



教授 (協力教員)
李 玉友
Professor
Yu-You Li



Climate change impact is a threatening factor for human security and it endangers large numbers of people both in developed and developing countries. Among a variety of impacts, water related fields are seriously affected as they flow into various sectors such agriculture, industry and disaster management. Besides, an expanding population and a rapidly growing economy especially in Asia and Africa are hindering sustainability on the globe. Our studies and challenges have been focused on the following subjects: (1) long-term heat, vapor and carbon dioxide fluxes observation for impact assessment on the interaction between land and atmosphere under the climate change and the land use change; (2) risk evaluation of slope failure according to climate change; and (3) comprehensive flood management plan in the Chao Phraya River Basin. These researches are supported by a program implemented jointly by Japan International Cooperation Agency (JICA) and Japan Science and Technology Agency (JST) that promotes international joint scientific research to address global issues.

都市・地域環境システム学研究分野では、①気候変動・土地利用変化が水循環変動に与える影響評価、②熱帯モンスーン地域の土砂災害ポテンシャル推定、③水循環情報統合システム構築にかかる研究、④タイ国チャオプラヤ川流域洪水対策に関する研究などを行った。これらの研究は、地球規模課題対応国際科学技術協力プロジェクト「気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システムの構築」(平成21～25年度)の分担研究として取り組んでいる。

1. 気候変動・土地利用変化が水循環変動に与える影響評価

タイ国キングモンクット工科大学、ナレスアン大学、バヤオ大学のタイ研究者と連携して観測場所を選定し、チャオプラヤ川流域で専有面積の大きい天水田、サトウキビ畑、キャッサバ畑、落葉樹森林帯にフラックス観測システムを導入した(写真1)。リモートでの観測環境をモニタリングするために、現地携帯電話を利用したGPRS (General Packet Radio Service) 方式のテレメトリシステムを開発した。

気候変動が陸上生態系の物質循環に及ぼす影響を解明するためには高い精度でのフラックス測定を実現する必要があり、これまでの観測データを用い測定されたフラックス値に含まれる不確実性の評価を行った。具体的には、Finkelstein and Sims (2001)に基づき算出した偶然誤差(δ_r)をフラックス値で除した相対値(ϕ)を、様々な植生にて比較解析して、均一地表面上において時空間スケールや植生の種類にかかわらず熱、水、二酸化炭素のフラックスの ϕ は一定の値に収束する可能性を発見した。そして、これまでの既往研究で用いられているフラックスの δ_r には地表面の不均一性やフラックスの定常性などに起因する



Photo.1 Constructing the tower flux observation system in Thailand (JST News, 2012)

Fig.1 Schematic illustration of error classification. Each δ_r , δ_s , and δ_i represents random, systematic, and illegitimate error, respectively.

過失誤差(δ_i)が含まれており、 δ_r によってフラックスの ϕ の収束値が変わる可能性を示し、世界に先駆けて乱流データの時間スケールでのフラックスの δ を定量化する手法を開発した。今後、不均一地表面上でのフラックスの ϕ の収束値や地表面状態との関係を明らかにすることを目指している。

2. 熱帯モンスーン地域の土砂災害ポテンシャル推定

タイ国カセサート大学、王立灌漑局のタイ研究者と連携して、土砂災害ポテンシャル推定モデルをタイ国全土に適用した。斜面災害記録を検証するとタイの斜面災害は北部と南部で生じている。南部であるマレー半島中央部において、発生確率が変化している。発生確率70%以上が示された危険度の高い地域は、北部山岳域、中西部山岳域、マレー半島西部、マレー半島中央部である。危険度が高い地域を中心として、その周辺地域も将来的な降雨の増加に伴い発生確率が増加する傾向にある。今回の結果から将来降雨の増加に伴い発生確率が増加することが確認できた。

また、通信環境が整っていない山間部でのリアルタイムモニタリングを実現するため、無線を利用し冗長性も有する

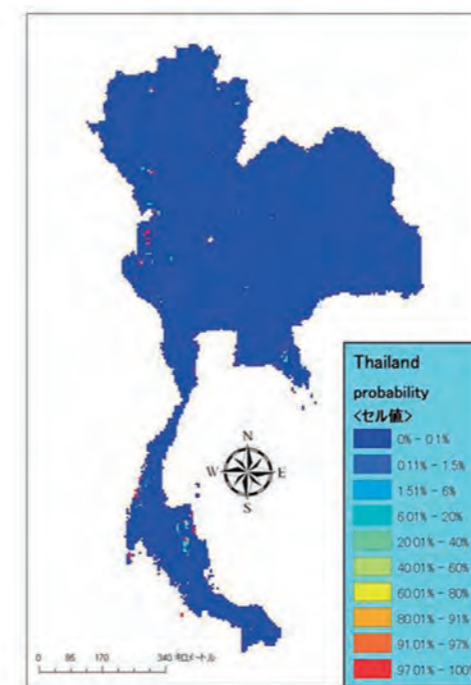


Fig.2 Probability distribution map on landslide (Return period: 5yrs, Data: MIROC5; 2021-2040)

るハイブリッドテレメトリシステムを開発し、2009年に大規模な土砂災害が発生したクラビ県において斜面崩壊モニタリングの実用試験を行った。このような、より詳細なハザード推定や早期警戒システムは、大変地域性の高い局所スケールのきめ細かな対応策である。このハード、ソフトの両方法の成果を積み重ね、比較することによってタイ国土全般の安全率を上げていくことが近年中に可能となると考えている。

3. タイ国チャオプラヤ川流域洪水対策に関する研究

2011年にチャオプラヤ川で既往最大級の洪水が発生したのを受け、JICAのチャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクトが発足し、その協力依頼を受けて、流出解析、氾濫解析やマスタープランの検討の支援を行った。さらに、2011年チャオプラヤ洪水において、例年の洪水との差異を即時に把握することが出来なかったことが被害の拡大を招いた一因であったため、週積算雨量、日流量、ダム操作状況を目視できるリアルタイム洪水モニタリングシステムを開発した。

これらの研究活動と社会貢献の実績が認められ、アジア・太平洋地域の各国首脳をはじめとする各界のリーダーが参加し、水問題への認識を深め、具体的な行動に結びつける場となることを目的とした「アジア・太平洋水サミット」(2013年5月に開催)への参加要請を受け、テクニカルセッションを主宰し、国際的な舞台で研究成果について広く社会への情報発信を行った。

タイ国洪水モニタリングシステム

<http://impact-www.eng.ku.ac.th/chaophraya-auto/>

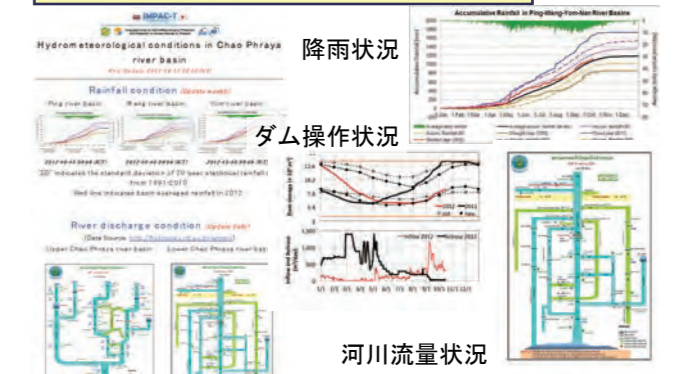


Fig.3 Developed flood monitoring system