

# 水資源と水環境に関する研究

## Researches on Water resources and environments



准教授 小森 大輔  
Associate Professor  
Daisuke Komori

水の循環は、自然現象として時間的・空間的に偏在しており、また人間活動によって変化する。地球・地域・流域スケールの水循環の変化は、水資源賦存量の変化による水需給バランスの不均衡による水不足や水域汚染と水生生態系の悪化、渇水や豪雨など水災害ポテンシャルの増大につながる。水資源システム学分野では、この水の循環を理解して、世界の水問題を解決することを目指している。

当該分野は、主に日本国内や東南アジアを対象に、水循環や水資源を研究する水環境システム学研究室、都市水環境やバイオエネルギーを研究する環境保全工学研究室の二研究室で構成され、①気候変動と土地利用変化が自然環境に与える影響評価手法の開発、②タイ国・チャオプラヤ川流域管理にかかる研究、③メコン河氾濫原におけるヒ素汚染地下水の利用が地表水中のヒ素汚染に及ぼす影響、④地球温暖化と林業の衰退など森林の荒廃による流木発生メカニズムの解明、⑤大都市化に伴う内水氾濫頻発区域の変遷、⑥複合災害（洪水氾濫、土砂災害、高潮、沿岸侵食）の日本全国における気候変動リスクの推定、⑦（インドネシアやラオスを対象として）持続可能社会実現のための物質循環型社会に向けた技術と暮らしの価値観の共創、⑧下水処理場における温室効果ガス発生と最適な浄化機能の解析、⑨嫌気性消火槽にかかる排水処理と微生物群集動態の解明、などに取り組んでいる。

また、本研究科、医学系研究科、農学研究科、国際文化研究科と連携した、ヒューマンセキュリティ連携国際教育プログラムの representative coordinator を 2014 年より務め、2015 年 3 月には第 3 回国連防災世界会議にて一般公開シンポジウムを開催するなど、従来の専門を越えた学際的な知と複合的な視点を備えた教育研究に取り組んできた。なお、本プログラムはこれまでに日本を含めた世界 27 カ国から 105 名の学生を受け入れ、ヒューマン・インセキュリティの実態の解明と人々を中心に据えた問題解決をめざす新しい国際社会のあり方の実現に、知的側面から貢献してきたことが評価され、2015 年 3 月に総長教育賞を受賞した。それ以外にも、仙台二華中学校・高等学校で取り組まれているスーパーグローバルハイスクールプロジェクトにおける調査・研究活動を通じた教育による国際社会で活躍できる人材育成を指導・支援しており、2016 年 5 月に土木学会東北支部長賞を受賞した。

“Water is the most abundant substance on the earth, the principal constituent of all living things, and a major force constantly shaping the surface of the earth. It is also a key factor in air-conditioning the earth for human existence and in influencing the progress of civilization. Changes in the distribution, circulation, or temperature of the earth’s waters can have far-reaching effects; the ice ages, for instance, were a manifestation of such effects. Changes may be caused by human activities, in particular, since the latter half of 20th century. People cultivate the soil, irrigate crops, fertilize land, clear forests, pump groundwater, build dams, dump wastes into rivers and lakes, and do many other constructive or destructive things that affect the circulation and quality of water in nature (Ven Te Chow et al., 1988).” Besides, an expanding population and a rapidly growing economy, especially in Asia and Africa, are hindering sustainability around the globe.

Our studies have been focused on solving world water issues by understanding water circulation, along with the following subjects: (a) observation of long-term heat, vapor, and carbon dioxide fluxes for impact assessment of the interaction between land and atmosphere given the changing climate and land use change; (b) the numerical study of water pollution in the inundation areas of the Mekong River; (c) understanding of the sustainability requirements of community-based programs; (d) mechanisms of slope failure and wood debris by torrential rains; (e) assessment of the impacts of climate change on complex disasters (flood inundation, landslides, high tide, and coastal erosion); and (6) value-based co-creation of technology and lifestyle for a society based on a virtuous materials cycle.



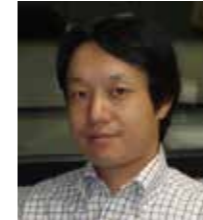
Fig.1 “Depression” and “plain” (white-line shows the district boundary)

	ますの密度 (個/km <sup>2</sup> )	
	窪地	平地
大阪市全体	3338	2541
内水氾濫頻発区域	6700	5402

	マンホールの密度 (個/km <sup>2</sup> )	
	窪地	平地
大阪市全体	977	797
内水氾濫頻発区域	1675	1650

Fig.2 Density of mass and manhole in whole Osaka city and frequent inland inundation areas



教授 風間 聡  
Professor (協力教員)  
So Kazama



教授 李玉友  
Professor (協力教員)  
Yu-You Li

## 大都市における内水氾濫頻発区域の分布とその特性

日本の都市の多くは、大河川の下流部の低平地に位置していることや、他国と比較して河川勾配が急であることから、水災害を受けやすいという特性を有している（平井ら、1996）。特に、雨水を河川の本川・支川等に排水できないことに起因して堤内地に雨水が停滞する現象である内水氾濫は、近年都市部を中心に甚大な被害をもたらしている。水害統計調査より、2006 年から 2013 年における一般資産被害額に占める内水氾濫による被害額の割合が、全国では 42.0% であるのに対し、東京都で 63.0%、愛知県で 85.0%、大阪府で 96.5% と大都市で大きくなっている。また、IPCC の評価報告書（IPCC, 2013）によると、気候変動の多くのリスクは都市域に集中しており、近年の都市化に伴う不浸透域の拡大やゲリラ豪雨の増加によって今後の都市部における内水氾濫リスクはさらに増加すると考えられる。このように、近年の日本の都市で発生する水害は内水氾濫が中心となっており、効率的な治水政策を行うためには内水氾濫が頻発している区域の特性を解明することが必要不可欠である。

そこで本研究では、大阪府大阪市を対象として過去の浸水実績から内水氾濫の特性を解明することを目的とした。過去 20 年間の浸水実績を記録した水害区域図を GIS データベース化し、内水氾濫が過去複数回発生している“内水氾濫頻発区域”を抽出した（Fig.1）。次に、“内水氾濫頻発区域”のもつ特性を解析した。解析の結果、地形的に集水が容易な“窪地”では優先的に下水道の整備が行われており、抽出された内水氾濫頻発区域は“窪地”よりも“平地”に分布する傾向があることが明らかとなった（Fig.1, Fig.2）。さらに、内水氾濫頻発区域の特性として、周囲よりも傾斜、標高が小さい地点に分布する傾向があること、道路や鉄道などの地表面流及び下水道を分断する構造物付近に分布する傾向があること（Fig.3）、付近に小・中学校が位置しているケースが多いことが定量的に示された（Fig.4）。

紙面の都合上、他の研究課題に関しては、過去のアクティビティレポートを参照ください。

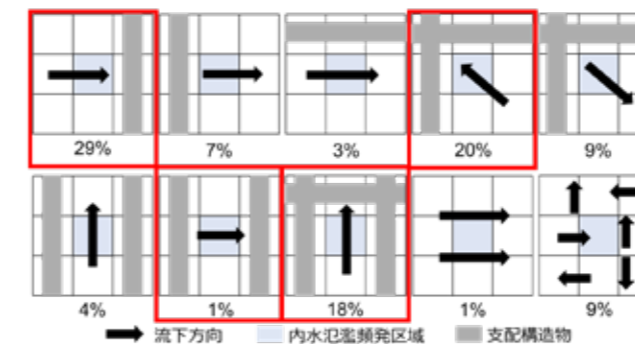


Fig.3 Classification of frequent inland inundation areas by the position of the surrounding



総長教育賞（ヒューマンセキュリティ連携国際教育プログラム）

## The distribution and characteristics of frequent inland inundation areas in the metropolitan areas

In recent years, inland inundation has been the main cause of flood damage in metropolitan areas. Tokyo’s 23 wards, Nagoya city, and Osaka city are the three largest areas of Japan. Inland inundation is estimated to represent 42% of the total flood damage in Japan, 63.0% of that in Tokyo, 85.0% of that in Aichi Prefecture, and 96.5% of that Osaka from 2005 to 2013. Therefore, it is essential to clarify the characteristics of frequent inland inundation areas for flood control. The purpose of this study was to clarify the distribution and analyze the characteristics of frequent inland inundation areas.

In this study, we identified the frequent inland inundation areas in Osaka city using maps of flood damage from 1993 to 2012. The maps were manually drawn for each city as paper-based flood records. Due to the unfixed patterns and methods of drawing the maps, these maps had not been used for vulnerability analyses of flood damage. We translated these paper-based maps into digitized maps in a GIS database and extracted the frequent inland inundation areas. The resulting analysis of the extracted area is as follows: The frequent inland inundation area tends to be distributed in plains rather than depressions, and sewer construction is preferentially carried out in depressions (Fig.1, Fig.2). Plains and depressions are extracted using a flood inundation model. Furthermore, it is also clarified that frequent inland inundation tends to be distributed in areas (a) with small slope or low elevation; (b) around structures that divide the land surface flow and sewers, such as roads and rails (Fig.3); and (c) around schools (Fig.4).

Please refer to previous activity reports for other research activities.

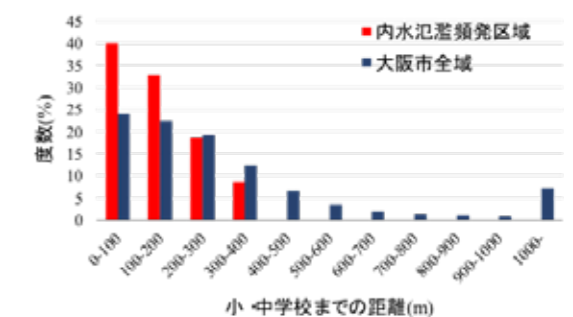


Fig.4 The distribution of distance to school



Fig.5 The situation of around Karita-minami junior high school at 1945-1950 (left), 1961-1964 (center) and 1974-1978 (right) (white-line shows the area of Karita-minami junior high school)