

## 2011年タイ王国チャオプラヤ川洪水における緊急災害対応 - 政府機関の組織間連携と情報共有に着目して -

Emergency response during the 2011 Chao Phraya River flood in Thailand  
focusing on information sharing and coordination among governmental agencies

川崎 昭如<sup>1</sup>, 小森 大輔<sup>1</sup>, 中村 晋一郎<sup>1</sup>, 木口 雅司<sup>1</sup>,  
西島 亜佐子<sup>1</sup>, 沖 一雄<sup>1</sup>, 沖 大幹<sup>1</sup>, 目黒 公郎<sup>1</sup>

Akiyuki KAWASAKI<sup>1</sup>, Daisuke KOMORI<sup>1</sup>, Shinichiro NAKAMURA<sup>1</sup>, Masashi KIGUCHI<sup>1</sup>, Asako NISHIJIMA<sup>1</sup>, Kazuo OKI<sup>1</sup>, Taikan OKI<sup>1</sup>, and Kimiro MEGURO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 生産技術研究所

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

Flaws in preparedness and disaster response by governmental agencies were suggested as one of the factors contributing to the damage caused by the 2011 Chao Phraya River flood. Through a field survey and interviews with relevant authorities, we were able to clarify the emergency response of the Thai government and Bangkok Metropolitan Administration (BMA) focusing on information sharing and coordination. First, the expansion process of the Chao Phraya River flood and its damage was summarized. Second, the emergency response situation of both the Thai government and BMA and the flood recovery system were investigated. Finally, challenges for improving disaster response in Thailand were discussed.

**Keywords:** Chao Phraya River, response, coordination, information sharing, Bangkok Metropolitan Administration

### 1. はじめに

2011年5月から9月にかけて断続的に続いた記録的大雨により発生したタイ王国の洪水は、8月～12月の間にタイ北部・東北部から中部を含んだ全76県中62県にまで拡大し、最終的に首都バンコクを直撃した。この超広域洪水災害は、日系企業集積地を含む多数の工業地帯にも甚大な被害を及ぼし、アジアの生産ネットワークに与える影響は東日本大震災による影響よりも長期化し、かつ甚大となる可能性も懸念されている<sup>1)</sup>。死者680人、行方不明者3名に達し(12月10日時点)、その多くは溺死であるが下流では多くの感電死も報告されている<sup>2)</sup>。

本災害の拡大要因として、例年の約1.4倍という多量の降雨が主要な原因に挙げられるが、堤防や運河、放水路などの治水施設の未完成に加えて、広範囲の洪水をもたらすモンスーン総降雨量の予測精度の不十分さや緊急堤防の上下流間のコンフリクトなどの治水制御に不備があったことが指摘されている。また、以前は遊水池や緩衝緑地帯・放水路として利用されていた地域へ市街地が拡大したり、工業団地が建設されたことなど、土地利用規制の不十分さも問題視されている。さらに、タイ政府やバンコク都の連携不足や不適切な災害対応を被害拡大の一因と指摘する報道も、現地のマスコミを中心に国内外でなされている<sup>3)-6)</sup>。

実際は、これらの全ての要因が複雑に絡み合って甚大な被害につながっており、それぞれの事象が時系列でど

のように進行したのかを整理する必要がある。その上で、各事象の相互作用を分析しながら、被害拡大の主因を突き止めなければならない。それにより、今後の対策改善によって被害の拡大をどの程度抑えたり、対応を何日間短縮できたのかを分析することが可能になる。

国際協力機構(JICA)が1996-1999年にかけて支援した「チャオプラヤ川流域洪水対策総合計画調査」の実績<sup>7)-9)</sup>のもとに、2011年12月、タイ政府から日本政府に対して、当時想定されていなかった都市化・工業化等の状況の変化や、気候変動を加味した計画の再検討を行う調査の実施について要請があった<sup>10)</sup>。総合的かつ効果的な洪水対策を進めるためには、治水計画に基づく最適技術を活用したインフラ整備に加えて、災害対応体制の見直しも併せてパッケージとして提示することが望まれる。

筆者らの研究グループは、チャオプラヤ川流域での洪水流の物理的な拡大過程と被害状況を明らかにすべく、2011年10月下旬～12月上旬にかけて現地調査を行った。併せて、拡大を続ける災害にリアルタイムで対応する政府機関の体制とその実態を調査すべく関係機関へのインタビューを実施した。

本稿の目的は組織間連携と情報共有に着目して、タイ政府およびバンコク都の緊急災害対応の全体像を整理し、その成果と課題を検討することで、上述の総合計画調査などの今後のタイ王国の災害対応の強化に資することである。はじめに、現地調査とインタビュー、文献やウェブサイトから得られる資料より、チャオプラヤ川洪水の

拡大過程と被害状況を概括する。次に、ヒアリング調査から得られた情報をもとに、タイ政府の災害対策本部およびバンコク都の水害緊急対応センターの災害対応の状況、そして、復興管理システムについて整理する。最後に、今後の防災対策向上に向けて検討すべき課題を提示する。

## 2. チャオプラヤ川洪水の拡大過程と被害の概要

2011年6月から9月までのインドシナ半島の4ヵ月間降水量はタイ北部のチェンマイで平年を34%、バンコクで40%、ラオスの首都ビエンチャンで44%上回り、ほとんどの地点で平年を1.2~1.8倍上回る多雨が広範囲にもたらされた。また、タイ王国のチャオプラヤ川流域では10月上旬にも広範囲にわたり100~200mmの降水量が観測されており、長期の多雨状態が続いていた<sup>11)</sup>。

8月、タイ北部の各地で斜面崩壊や鉄砲水などを発生させた洪水流はその後時間をかけて南下し、9月中旬から下旬にかけて、タイ中部のナコンサワン県やチャイナート県などでチャオプラヤ川沿いの数箇所を破堤させながら浸水域を拡大した(図1)。10月上旬にはアユタヤ県のサハ・ラタナナコン工業団地やロジヤナ工業団地、ハイテック工業団地など、日系企業が集積する工業団地を上流から順に水没させた。10月中旬、浸水域はバンコク北部のバトゥンタニ県ナワナコン工業団地に達し、下旬には同県のタマサート大学やアジア工科大学院(AIT)、タイ・サイエンスパークなど学術・研究地域を浸水させた。

10月下旬、2つの洪水流が首都バンコクに達した。主にはチャオプラヤ川上流の氾濫流が市街地や水路を通過して下流し、バンコク都を囲む外周堤防を超えて流入したものであり、もう一つはチャオプラヤ川の河川流が溢れて直接バンコク都内に流れ込んだものである。バンコク都への流入を防ぐために、政府や都は外周堤防上やその未整備箇所長距離にわたる土のう堤防を造ったが、洪

水流はそれらも乗り越えた。当時の政府災害対策本部があったドンムアン空港(バンコク中心部から北へ15kmの位置)も水没し、10月28日、政府災害対策本部がドンムアン空港から南約10kmに位置するエネルギー・コンプレックスビルへ移転した後も浸水域は南下を続けた。

その後、都北部に新たに設置したビッグバッグと呼ばれる2.5トンの巨大土のうを6,000個積んだ緊急堤防や、チャオプラヤ川の河川水位が下がり本川への排水処理が機能し始めたため、11月中旬、最終的にはバンコク中心部から北約5kmのバンスー運河に達したところで南下が止まり、都心部への流入は避けられた(図1)。チャオプラヤ川洪水の水文および氾濫の状況、水質に関する詳細分析は中村<sup>12)</sup>、小森<sup>14)</sup>、西島<sup>16)</sup>を参照されたい。

浸水した工業団地は、日本などからの国際緊急援助隊排水ポンプ車チームの支援などにより、11月中旬から本格的な排水作業が開始され、いくつかの工業団地は11月中旬に排水作業が完了した<sup>17)</sup>。世界銀行はタイ王国の洪水の損失額を試算し、6,600億バートの不動産等資産損害と7,000億バートの機会損失で、その総損失額は1兆3,600億バート(約3.5兆円)になるとの見通しをまとめた<sup>18)</sup>。実際、タイ国家経済社会開発庁(NESDB)によると2011年のタイ王国の経済成長率は0.1%へと大幅に減速した<sup>19)</sup>。これまでに記録のある自然災害では、東日本大震災、ハリケーン「カトリーナ」、阪神・淡路大震災に次ぐ世界第4位の経済被害額となった<sup>20)</sup>。これらの推計には含まれない長期的な経済活動の低下やグローバル・サプライチェーンの寸断など海外へ及ぼした影響を含めるとその被害は甚大であると考えられる。HDDなどの記憶装置や集積回路などの機械類、自動車生産のサプライチェーンへの間接的な影響は、東日本大震災の時よりもさらに大きく、幅広い国・地域へ影響を与えたことが報告されている<sup>22)</sup>。例えば、HDDサプライチェーンにおける日系企業の損失は約3,150億円と試算されている<sup>23)</sup>。しかし、サプライチェーンへの影響の試算は複雑・不透明であり、周辺国の各産業への影響を含めた海外での間接的被害の総額は現時点では不明確である。

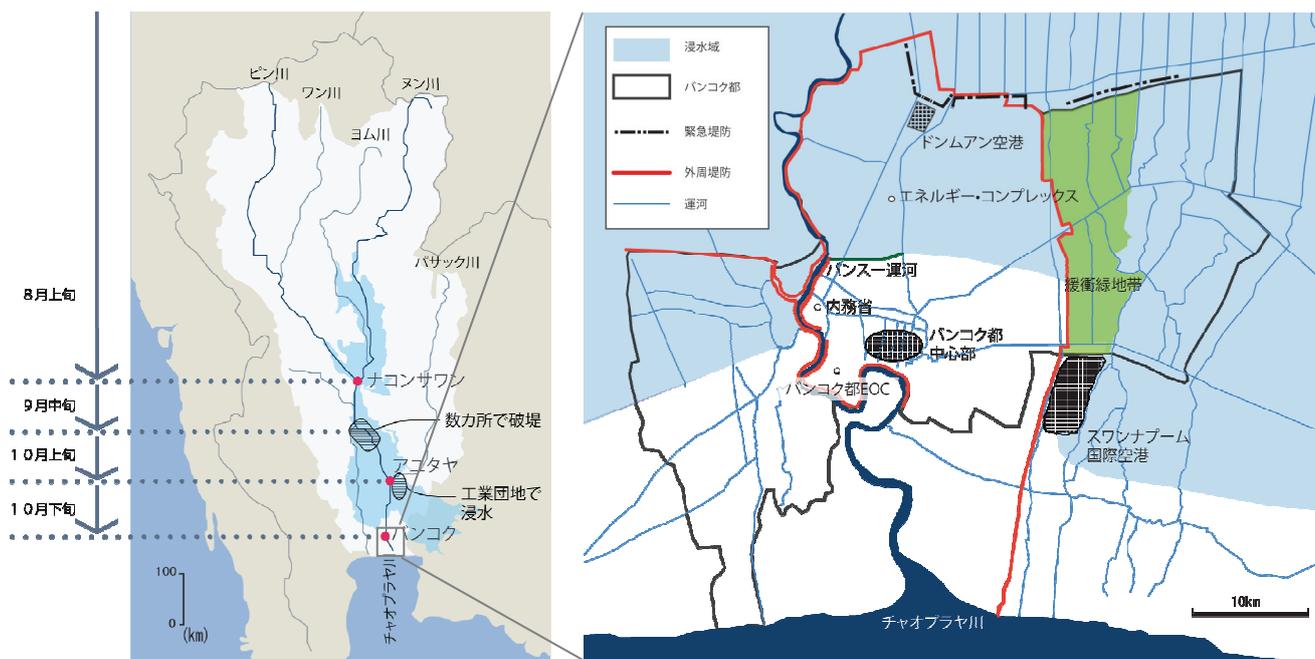


図1 チャオプラヤ川流域とバンコク都周辺における浸水域の進展状況  
(浸水域は、タイ地理情報・宇宙技術開発局(GISTDA)が衛星画像から抽出した浸水域データを独自にトレースして作成。浸水域は過大評価されており、水田や湿地などが含まれている可能性が高い)

### 3. タイ政府の災害対応

#### (1) 災害対応の基本体制

はじめにタイ王国の災害対応体制を概括する。2002年、中央省庁改組法に基づき防災や減災に関する組織を統合して、国家防災減災局（DDPM: Department of Disaster Prevention and Mitigation）が内務省に設置された。そして、1979年に制定された市民保護法（Civil Defense Act）と1999年制定の消防法（Fire Prevention and Suppression Act）を統合するかたちで、国家防災・減災法（Disaster Prevention and Mitigation Act）が2007年9月に成立した。続く2009年11月には国家防災・減災計画（National Disaster Prevention and Mitigation Plan）が国会承認され、県レベルの防災計画は概ね2010年9月までに整備された。現在、市町村レベルの防災・減災アクションプランの作成が課題となっており、2010年5月より市町村レベルの防災・災害軽減アクションプランのひな型作りを目的としたJICAのプロジェクトが進行中である<sup>24)</sup>。前述の国家防災・減災法は、津波災害後の緊急対応（特に捜索・緊急救助）に偏っている面があり、頻度の高い洪水や土砂災害対策、災害予防や減災の観点からの取り組みが不十分であるとの指摘がある<sup>25)</sup>。

タイ王国の水管理は、天然資源 環境省水資源局（DWR: Department of Water Resources）が流域規模での水資源管理を担当し、農業協同組合省 王立灌漑局（RID: Royal Irrigation Department）が灌漑施設の管理、そしてタイ発電公社（EGAT: Electricity Generating Authority of Thailand）が発電用ダムを管理する。以下、治水の担当機関として政府災害対策本部の災害対応に中心的に関わっていたDWRとRID、そして情報収集の面で中心的役割を担っていた科学技術省 地理空間情報・宇宙技術開発局（GISTDA: Geo-Informatics and Space Technology Development Agency）の主な役割を記す。

#### (2) 政府災害対策本部

8月、タイ北部で多発した鉄砲水や斜面崩壊の発生を受けて、国家防災減災局（DDPM）は風水害対策本部（24/7 Emergency Operation Center for Flood, Storm and Landslide）を設立した。設立当初は、国家防災・減災計画で規定された災害規模レベル2（最高はレベル4）の運用体制として、内務省事務次官が議長を務めた。この対策本部は災害の全体像把握のための情報収集と対応計画の策定、調整が主な責務であるが、権限は弱く命令権はない。

10月中旬、チャオプラヤ川での被害拡大に伴う災害規模レベル3への対応として、洪水緊急対応センター（FROC: Flood Relief Operation Center）が設立された。FROCは上述の風水害対策本部の一部として、緊急対応に特化した臨時のセンターである。FROCの設立やその後の災害規模レベル4への体制移行など、タイ政府にとってこれまでに経験のない大災害への対応が試行的に進められたため、政府関係者や政治家、マスメディアでさえも風水害対策本部とFROCの位置づけや役割について混乱が生じていた。本稿では便宜的に、風水害対策本部とFROCを総称したものを政府災害対策本部と呼ぶこととする。後述するタイ政府の復興管理システムと同様に、タイ政府の災害対応組織は流動的に動いていたため、その違いは明確に区分されておらず重複する部分もある。

FROCでは省庁を超えた連携を強化すべく、10月中旬

表1 タイ政府の全19省とFROCに参画した省の一覧

内務省	農業協同組合省	
国務省	社会開発・人間安全保障省	
大蔵省	教育省	エネルギー省
外務省	法務省	情報通信技術省
保健省	労働省	科学技術省
運輸省	商務省	天然資源環境省
工業省	文化省	観光・スポーツ省

（背景白色：参画した省）

の発足時点からプラチャー法務相が指揮を取り、DDPMが事務局となる体制へ移行した。FROCは、1)洪水被害評価を含んだ浸水域の情報収集、2)省庁間の情報共有の促進、3)統括指令会議の開催、4)広報、5)義援金や寄付の受け取りとボート購入など災害対応面での資金管理など、緊急対応に特化した活動を行った。また、2004年のスマトラ沖地震による津波災害の教訓<sup>26)</sup>をもとに、早い段階から外国からの支援受け入れ窓口を外務省が担当し、国際協力を受け入れる体制を作った。加えて、政府と市民をつなぐ調整役を担うべく、ホットライン電話センターを24時間開設した。多面的な災害対応を動的に支援すべく、表1に示したタイ政府全19省のうち15省からの代表がFROCでの緊急対応に参画した。

なお被災した県は、内務省管轄のもと県ごとに災害対策室を設置し、FROCと連絡を取りあっていた。バンコク都のみがFROC内に臨時オフィスを設置し、中央政府機関と密な連携が取れる体制を構築していた。復興計画の策定に関しては後述する。

#### (3) 天然資源環境省 水資源局（DWR）

水や海洋、鉱物、森林などの天然資源の保全や自然環境の保護、環境政策や計画の策定を任務とする天然資源環境省には9つの部局がある。その一つであるDWRは流域規模での水資源に関する広範な政策立案と基本計画の策定を行う組織である。もともとは水文・水資源を専門的に扱う部門として約30年前に開設されたが、2002年の省庁改組により、水資源を統合的に管理する政府機関として現在のかたちとなった。Village Fund（農民運営による信用組合制度）など農民協働支援事業を進めながら、流域管理における住民参加を奨励している。

FROCでの主な役割は、浸水域での排水作業の支援、被災住民の生活支援、復興後の流域管理マスタープランの作成である。後述する「水資源管理戦略委員会」などに所属して、洪水の進展や住民の生活支援に関する多様な情報収集と計画策定を行っていた。特に、ヒアリングを行った11月上旬は、限られた数の小型ポンプしか利用できず、浸水域での排水能力が大きく不足していたため、DWRは日本や中国も含めた国内外から排水ポンプ機器を無償や有償で借入れ、それらのポンプをバンコク都やその他の被災県へ配分することを調整していた。その他、民間企業、地方行政機関、政府関係機関を対象として、洪水によって被害を受けた汚水処理システムなどの修理に対するソフトローンの供与なども検討していた。また、住民生活を支援すべく、住民の避難や安全確保の問題、さらに義援金をどのように今後の流域管理に役立てるかといったこともDWRの検討事項であった。

#### (4) 農業協同組合省 王立灌漑局（RID）

700年以上の灌漑開発の歴史を持つタイ王国において、農協協同組合省は14世紀から記録が残る同国で最も古い

省であり、農業政策や林業、森林の保続培養、農業用水の供給、農業共同運営システムの開発と促進に関する 12 の部局がある。RID は 1902 年に設置された最も古い部局の一つであり、農業、エネルギー、一般利用、産業分野のための貯水、保全、調節、流通、配分など水供給全般に対する責務を持つ。農業灌漑水の十分な供給、水害防止システムの開発、水管理における住民参加の促進の 3 つを局の重要戦略として掲げている。RID はバンコク都を除く国土全域で、水門や排水路、ポンプなどの排水施設を設置し、河川水位や流量、水質等の水文データを観測するとともに、パサックダムやチャオプラヤ大堰など灌漑目的のダムや堰を管理する。

FROC での主な役割は、バンコク都を除いた地域の河川水位や水量、およびダムの貯水率等のデータを集約し、FROC を通じて首相などの意思決定機関へ現況を説明することであった。RID の水文・水管理室では、タイ王立測量局が作成した精密な標高データに排水路や水門、ポンプなどの排水施設の位置を重ね合わせたバンコク近郊の現況図(図 2)やチャオプラヤ川流域の氾濫状況や浸水域の拡大予測についてのマップを大量に作成・印刷し、現場の職員に配布していた。

#### (5) 科学技術省 地理情報・宇宙技術開発局 (GISTDA)

1993 年、統合的 GIS データベースの構築や GIS データ標準化による国家レベルでのデータ交換の促進を目的に、当時の科学技術環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment) 情報センターに GIS 調整・促進課が設置された。そして、リモートセンシングと GIS の活用促進とともに、宇宙技術開発を担う専門機関として 2000 年に GIS 調整・促進課から GISTDA へと改編された。

FROC では、日々と変化する浸水域を衛星画像等から分析していた。FROC 立ち上げ当初は GISTDA でも手さぐりでデータの収集とマップの作成を行っていたが、最終的には THEOS (Thailand Earth Observation Satellite) や RADARSAT, Terra MODIS, IKONOS, QuickBird, WorldView, GeoEye など定期的に受信する衛星画像データを 4 時間以内に処理し、GISTDA 本部の地理空間データベースに格納するとともに、FTP (File Transfer Protocol) を通じて FROC の GISTDA オフィスでも閲覧できる仕組みを構築した。

洪水がバンコク都内へ近づくに連れて、衛星画像では捉えられない水路や水門、ポンプ施設の位置情報等が必要になってきたため、これらの情報を紙媒体から GIS フォーマットへ変換するという多大な作業が発生した。しかし、多くの部局からのデータ収集と統合的データベ

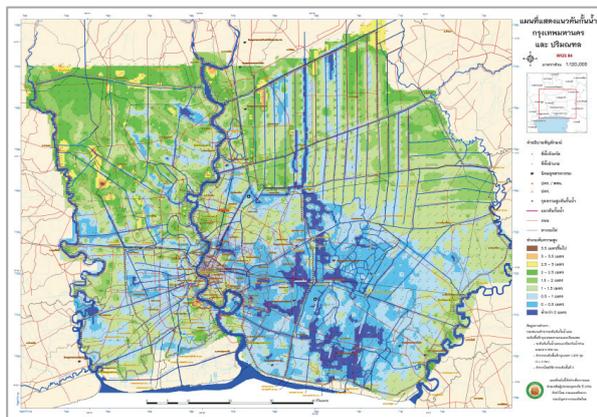


図 2 バンコク近郊の標高と排水路の図<sup>(1)</sup>

スの構築が軌道に乗るにつれて衛星画像は GISTDA 本部で処理し、FROC 内オフィスでは常時 4~5 人のスタッフがマップの作成と印刷を行うという体制を構築した。最終的には、バンコク都や RID がそれぞれ所有する水門の開閉状況や排水ポンプの運転状況も全て 2 時間ごとに電話等を通じて集約し、ほぼリアルタイムに近いかたちで地理空間データベースを更新する体制を確立した。特に現場や FROC でニーズの高かった 2 つのマップ、「チャオプラヤ川流域スケールで、各地点での水位変化と洪水流の進行方向を表す図」と「バンコク都周辺域のスケールで、河川・水路と浸水域の進展を表す現況図」を、FROC の全オフィスおよび約 5km 離れたバンコク都水害緊急対応センターに毎日配布するなど、政府とバンコク都の災害対応活動を広範に支援した。

また一般市民への情報提供として、それらの情報をリアルタイムに近いかたちで集約・統合したものととして、Thai Flood Monitoring System<sup>(2)</sup>というウェブマッピング・システムを公開し、KML, Shapefile, WMS (Web Mapping Server)などのウェブマッピングの標準フォーマットでのデータ提供を行った(図 3)。

#### 4. バンコク都の災害対応

##### (1) バンコク都水害緊急対応センター

10 月 7 日、消防救急局 (Department of Fire and Rescue) を主体とした、バンコク都水害緊急対応センター (EOC: Emergency Operation Center for Flood, Storm and Landslide) が王宮近くの都庁舎に開設された(図 1)。バンコク都が緊急対応センターを開設したのは 2009 年の H1N1 型インフルエンザ流行時以来である。主な役割はバンコク都の部局間および 50 区の洪水対応に関する情報集約と被災者支援であり、「被災者支援」「医療・公衆衛生」「コミュニケーション(連絡、情報発信)」「住民問題解決」「復興計画」「広報」の 6 つの班編成で対応していた。FROC と同様に、市民からの報告や問い合わせに対応するための電話受付(ホットライン)センターを開設した。

また、被災市民および被災の危険性が高い市民を保護するために、堤防や土のうによる防護壁の構築、破損堤防の修復に必要な資材(土砂やコンクリート、碎石、アスファルト、ゴム)やトラックやトレーラーなどの運搬車用の手配と調整を行っていた。12 月 14 日現在、8 月 7 日以降にバンコク都で用意した土のうは 465,905 個におよぶ。また、30,870 m<sup>2</sup>の道路修復や 28,210 m<sup>2</sup>の堤防修復

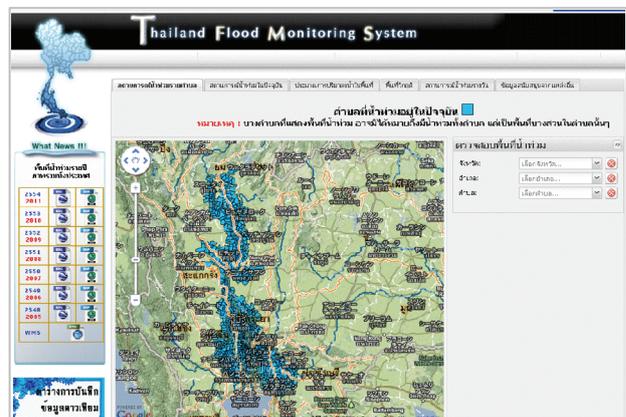


図 3 Thai Flood Monitoring System<sup>(2)</sup>

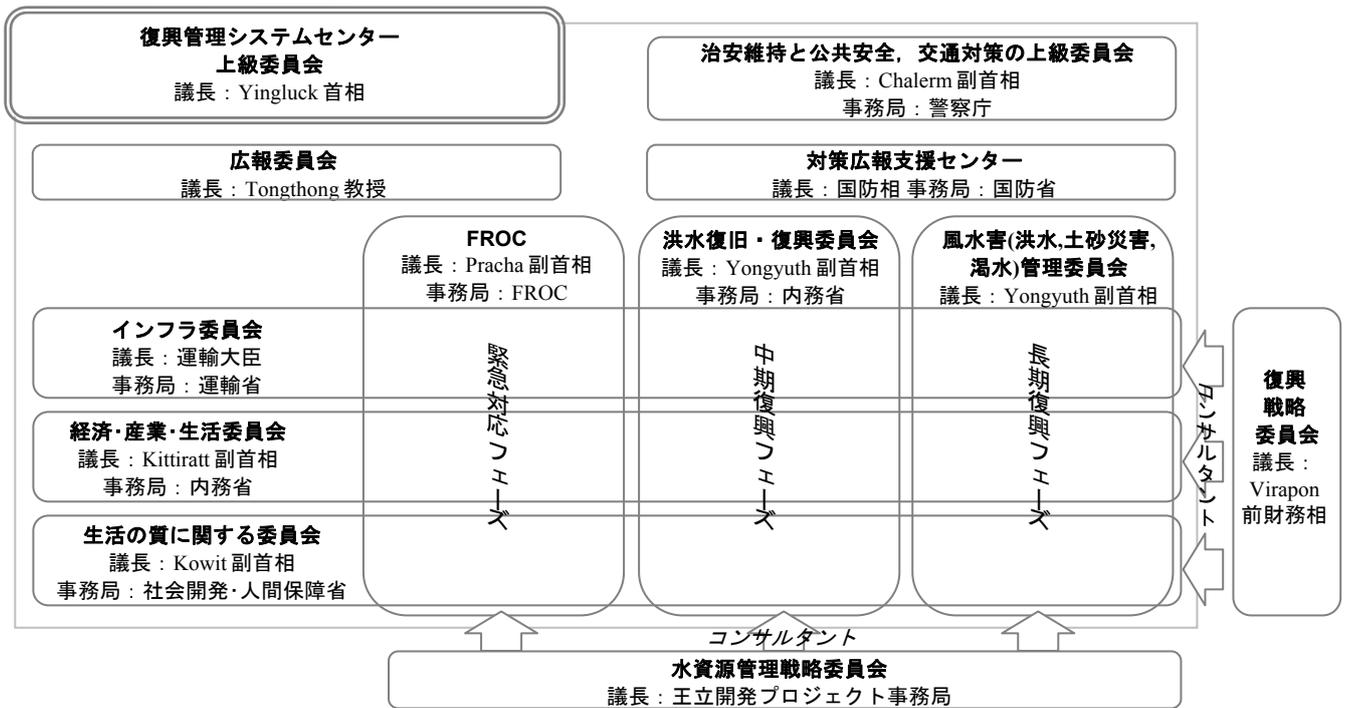


図4 緊急対応から長期復興に向けて設立された復興管理システム (2011年11月時点)

が必要であるなど、復旧・復興も引き続き資材調達に追われていた。

## (2) 避難活動

バンコク都に洪水が迫ってきた10月下旬、都内436の学校が避難所として一時的に解放された。しかし、浸水域拡大による避難所の閉鎖が相次ぎ、11月11日時点では163校のみが避難所に指定され、16,015人が避難していた。その他、海軍のベースや大学キャンパスなども避難所として指定され、さらに12,000人が収容できる状態であった。2005年のハリケーン「カトリーナ」の際にニューオーリンズ市で発令されたような強制市街避難命令や大規模長距離避難<sup>27), 28)</sup>は行われていない。

バンコク都は学校長を避難所のリーダー(Director)に任命し各学校に避難所の運営を任せ、バンコク都EOCはその情報集約と物資の分配を担当した。バンコク都EOCは毎日50区の担当者からレポートを受け取り、マットレスや毛布、枕、緊急袋、仮設トイレ、一日3回の食事と医療アドバイスの提供を調整した。また、バンコク都は都内225か所に被災者支援センターを設置した。例えば、サイマイ地区ではワンストップサービスを開業し、支援金5,000バーツの受け取りや散髪、電子機器の修理、健康診断などのサービスが受けられる環境を整えた。また、バンナー地区では外国人を対象とした避難所も開設した。

## 5. 復興に向けての体制

タイ政府は復興に向けての以下の3つの専門運営委員会の設立を、他の委員会に先立ち10月12日に発表した。

- 「インフラ委員会」(Flood Recovery and Restoration Committee on Infrastructure)
- 「経済・産業・生活委員会」(Flood Recovery and Restoration Committee on Economy, Industry and Livelihood)

- 「生活の質に関する委員会」(Flood Recovery and Restoration Committee on Quality of Life)

そして、洪水がバンコク都中心部に差し迫っていた11月4日、新たに複数の委員会を加えた「復興管理システムによる新しい体制」を発表した(図4)。これは長期にわたる超広域水害への対応を主眼におき作成された委員会であり、首相が議長を務める。すなわち、上流から下流への洪水の進展具合によって各地で異なる災害フェーズに対応すべく、洪水対策の緊急対応から復興までを担当する以下の3つの委員会が設置された。

- 「FROC」
- 「洪水復旧・復興委員会」(Flood Recovery and Restoration Committee)
- 「風水害(洪水、土砂災害、渇水)管理委員会」(Flood, Landslide and Drought Management Committee)

これらの各委員会が前述の3つの専門運営委員会と連携しながら、災害サイクルの各フェーズに応じて順次有機的に対応するという動的な体制とした。そしてこれらの3つの洪水対策委員会のコンサルタント的機関として、「水資源管理戦略委員会(Strategic Committee for Water Resources Management)」を設立した。また、インフラ、経済、産業、国民生活等に関する専門委員会への同様の役割として、財務省を中心とした「復興戦略委員会(Strategic Committee for Reconstruction and Future Development)」を設立し、財政面を中心に長期にわたる復興のアドバイスを行う体制を整えた。

11月22日、首相・副首相を議長とする第一回の水資源管理戦略委員会が開催され、その後毎回首相も出席し議長を務めるなど、復興管理システムにおける水資源管理戦略委員会の重要度は増していった。その後、12月26日にタイ政府は治水大枠を決定し、12月27日には予算総額3,500億バーツ(約8,750億円)の治水計画を閣議決定した。2012年初頭からは水資源管理戦略委員会と復興戦略委員会が短期から長期までの復興計画策定の中心を担うことになる一方、図4の他の委員会は主に1年以内の復旧対策を担うことになった。さらに2012年2月には、治水計画の

実行と今後の洪水制御の一元的な指揮を執る単一指揮機関の設置検討を始めるなど、復興管理システムは幾度かの再編成を行いながら流動的に動いており、今後も推移を注視する必要がある。

これからの治水政策上最も重要である水資源管理戦略委員会には、タイ政府の要請により竹谷公男JICA客員専門員が顧問として就任している。治水・利水を含んだ統合流域水管理計画の方針樹立など、水資源管理戦略委員会の方針決定においては、国土交通省や経済産業省、東京大学、独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)、独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) で形成される国内検討委員会の助言が、JICAを通して水資源管理戦略委員会に報告される体制が構築されている。今後のタイ王国の治水対策に我が国も深く関与している事実も注視すべき点である。

## 6. 災害対応の改善に向けた課題の検討

### (1) 被害の過小評価と組織間連携の不足

今回の洪水対応で最大の問題の一つと考えられるのが、10月下旬まで続いた、バンコク周辺での洪水拡大に関する過小評価とそれに伴う組織間（特に政府とバンコク都）調整の不足である。10月中旬には、バンコク都内への洪水拡大の危険性を訴えるタイ王国の研究者や治水関係者も出てきた<sup>5), 29)</sup>。しかし、FROCは「北部からの水の流入は管理できており、（東部・西部の運河への迂回作業を進めることで）バンコク都内は深刻な洪水にはならない」との見解を崩さず、インラック首相も10月17日午前の時点では「バンコクへの影響は回避できる」との認識を示していた。バンコク都も、都に流入する水路の水門を閉鎖することで都内を守るという方針を続けており、双方ともバンコク都内への流入は阻止できると目論んでいたと考えられる。

しかし、バンコク都北部のパトゥンタニ県で堤防や水門の決壊が相次いだことで事態は急変した。10月17日夜、バンコク都知事は緊急記者会見を開き、ドンムアン地区などのバンコク都北部の警戒を呼び掛けた。その後、パトゥンタニ県で浸水域が拡大するにつれて、その下流域にあたるバンコク都の水門を開けるよう政府から要請があったにもかかわらず、バンコク都はそれに応じなかった<sup>3)</sup>。10月19日、インラック首相は軍およびバンコク都知事を招集し、バンコク都内の洪水対策会議を開催した。その段階で、インラック首相は都内にどれだけの水が浸入するか予想がつかず、情報を集めつつRIDとも協力し、関係者間で統一した方策をとる必要があるとした。そして10月下旬、インラック首相は国家防災・減災法に規定された災害規模レベル4のオペレーション体制への移行を宣言することで、同法第31条により国家防災・減災計画の実施に関する全ての権限がインラック首相に付与され、バンコク都に対しても水門の開門を命じることが可能になった<sup>30), 31)</sup>。

現地の新聞報道や関係者へのヒアリングによると、この間、RIDとバンコク都排水下水道局 (DDS: Department of Drainage and Sewage) の実務者レベルの情報共有はほとんどなかった<sup>3)</sup>。DDSはバンコク都内を管轄し、近隣県はRIDが管轄する。これらの管轄区域は隣接し水路は接続されるが、それぞれ管轄区域の排水しか計画していなかった。例えば、バンコク都内の排水路を事前にフル稼働することで、パトゥンタニ県の排水を促進するといっ

たことは計画されていない<sup>32)</sup>。早い段階からRIDとDDSが連携して、バンコク都近隣県の排水を促進するために、下流側の都の高い排水処理施設を早期に活用することを検討していれば、ある程度浸水区域の拡大を防げたことも考えられる。しかし実際は、バンコク北部の排水を促進するため、ある段階から都内の排水処理施設をフル稼働して対応したが、11月上旬まではチャオプラヤ川の水位の影響でポンプ排水が上手く機能しなかった。そしてそれ以降、本川の水位が徐々に下がり始めたため、水門からの直接排水とポンプ処理により排水を進めることができた。すなわち、10月中旬からバンコクでのチャオプラヤ川流量が流下能力を超えていたため、その時点で都の高い排水処理施設を活用したとしても最終的には本川に排水することになるので、排水は進まなかったと考えられる。

バンコク周辺では広い遊水池も用意できないため洪水には排水で対応するしかない。一方、洪水時は本川水位が高くなるのは必至であるため本川に頼らない洪水排水処理を検討する必要がある<sup>15)</sup>。これを実現するためには、水管理に関わる全ての機関やバンコク都および近隣県を含めた上流～下流間での広域縦横連携による総合的な検討が必要である。古くは官僚制にまつわるタイ政府機関の現場レベルでの省庁間の相互調整の欠如は以前から指摘されていた<sup>26)</sup>。今後の災害復興過程はその改善の契機であり、その要となる水資源管理戦略委員会および治水計画の実行と洪水制御の一元的な指揮を取ることに単一指揮機関の活動に期待がかかる。

### (2) 政府組織間の情報共有

我が国では、クリアリングハウス機能（データの所在を検索する機能）やヘルプデスク機能（提供データの問い合わせに対する一元的窓口機能）を持ち、水に関する情報を一元的に集約・提供する国土交通省水管理・国土保全局の「水情報国土データ管理センター」<sup>(3)</sup>があるが、タイ王国にはこのような機関やポータルサイトは存在しない。2004年のスマトラ沖地震による津波災害を契機に、国家災害警報センター（National Disaster Warning Center）が設置された。しかし、主な任務は地震観測・データ分析に基づく国民と関係当局、避難誘導にあたる救助隊員への津波警報の発令であり、洪水は主要な対象災害として位置づけられていなかった<sup>24)</sup>。同様の機関として、科学技術省水文・農業情報研究所 (HAI: Hydro and Agro Informatics Institute) があるが、本災害で表立った活動は行われていない。

この状況下、10月中旬に発足したFROCでは、前述のようにGISTDAがそのような役割を担っていた。しかしこれは場当たりの試行錯誤の対応であり、公式に認定された役割ではない。FROCでの聞き取り調査の際、「FROCで一元的に情報収集と共有を行っているユニットはない」「省庁部局を超えたデータのやり取りは公式な手続きを通すと時間がかかるため、個人的つながりによって非公式にデータをやり取りしている」との意見が多く聞かれ、チーム単位や個人的にデータの収集と作成を行ったり、一部での情報共有に留まっており、GISTDAの活動と重複も多かったと推察できる。

また、そのようなデータ集約機関がなかったために、それぞれの部局で収集・作成したデータをインターネットで一般公開し、他部局の職員が必要に応じて、そのデータを検索、ダウンロードして利用する例が多く見られた。省庁部局単位のインターネットでの積極的な情報公

開により、そこで必要情報入手できることも多く、結果として、内部で情報共有のシステムを構築することなく、組織を超えた情報共有が行われていた。インターネットの遮断を想定して、バンコク都やRID, EGAT, タイ気象庁等の水管理に関わる関連省庁間を光ファイバーで結ぶ非常時通信ネットワークも整備されていたが、実際の主なやりとりはインターネットや個人的やり取りによる情報共有が主流であった。FROC やバンコク都の上層部同士での会議は定期的に行われていたが、実務者レベルでの情報共有会議や連携を促進するような動きは、最後まで行われていない。

### (3) 住民への避難情報の伝達

バンコク都では洪水危険情報を「注意」「とくに注意」「退避」の3段階に分けて発令した。主にFROCを介して、TVやラジオ、インターネットによる情報配信が行われた。住民への聞き取り調査によると、TVに次いで地元のコミュニティ地区の代表（政治家であることもある）の広報車のスピーカーからこれらの情報を入手した、という声も多かった。一方、被災地区であっても、全く避難警報は聞いていない、という住民も多かった。

浸水区域を調査した際、避難情報が発令されていたり、実際に住居が浸水しているにもかかわらず、避難せずに家に住み続ける住民が多いという印象を受けた。実際、バンコク都から特別警戒区に指定されたバンケー区では、浸水深が80cmに達したところがあるにも拘らず、「住民の90%は避難しようとしな」と区長がコメントするほどであった。中村ら<sup>33)</sup>が現地の142名を対象に行ったアンケート調査によると、「家屋が浸水した」73名のうち42名(58%)が「避難しなかった」と回答している。また、浸水が迫り避難を余儀なくされたとしても、公的な避難所へは行かずに、遠隔地の親戚宅やホテルへ避難するという住民が多かった。

11月14日、バンコク都はパンサー運河上流域を一旦避難地域に指定したが、当該地域に大きな危険はなく、直後に指定を撤回するなど情報錯綜による混乱が生じることもあった。住民の避難の実態や避難情報発令の基準とタイミング、住民への伝達過程については追調査が必要である。

### (4) 市民との災害対応コミュニケーション

DDPMでのヒアリングの際、今回の対応の反省点の一つとして、「政府の計画や考えを住民へ適切に伝えられなかったこと。そして、政府が住民の考えを適切に汲み取れなかったこと」を挙げていた。本災害の対応の間、住民の反対に遭い、RIDやFROCが計画した水門開閉による広域排水計画通りに排水ができなかったり、計画的に積んでいる土のうを周辺住民が盗むことも多発しており、それにより被害が拡大したとの見解も出ている<sup>3)</sup>、<sup>30)</sup>、<sup>34)</sup>。水防ラインの設定や水門開閉の決定に関しては、上流側と下流側住民の間の衝突の発生は絶えなかったが<sup>3)</sup>、<sup>34)</sup>、<sup>35)</sup>、政府の計画を適切に住民に伝えるとともに、住民からの現地情報や住民の考えをある程度反映する機会があれば、それらの混乱は軽減できた可能性もある<sup>29)</sup>。FROCもバンコク都EOCも、ホットライン電話センターを24時間開設し、政府と市民をつなぐ調整役を担っていたが、どの程度機能していたのかは不明である。

2010年のハイチ地震以降、大災害の緊急対応で住民と対応者間のコミュニケーションを支援する役割としてのソーシャル・メディアの存在が大きくなっている<sup>36)</sup>、<sup>37)</sup>。

チャオプラヤ川洪水でも、ハイチ地震のUshahidi<sup>4)</sup>や東日本大震災後のsinsai.info<sup>5)</sup>のような、SNS(Social Network Service)と連携したクラウドソーシング型のクライシス・ウェブマッピングが出現した。gamling<sup>6)</sup>やThailand Flood Crisis Information Map<sup>7)</sup>のように、TwitterやFacebookとの連携により、住民が浸水や道路の通行状況、救助の有無などをインターネットやスマートフォンから入力できるサービスが多数提供された。RIDや交通省、バンコク都DDSなどの政府機関もGoogle MapsやGoogle Earth、Bingなどのウェブマッピング・サービスとマッシュアップするかたちで、公式ウェブサイト上で洪水の進展状況や避難所情報、利用可能な道路状況などの情報を地図上で分かりやすく情報提供していた<sup>8)</sup>、<sup>9)</sup>、<sup>10)</sup>。さらにRIDやDDSはTwitterとFacebookでも独自のページを開設し、積極的に住民への情報提供をしていた。

これら閲覧する限り、政府機関の情報発信は相当な量であり、市民からの情報発信の量もかなりに達すると考えられる。しかし、これらの発信された情報がどの程度、対象とする受信者に届いていたのか。また届いていたとしても、それらの情報は受け手が望むものであったのか。情報の内容と表現方法、メディア(テレビ、ラジオ、インターネット、SMS(ショートメッセージサービス))が最適であったのかについては十分な検証が必要である。

FROCは、Kapook.comというタイ王国最大級のウェブポータルを主催する市民グループをFROC本部に招聘し、Thaiflood.com<sup>11)</sup>による情報発信の促進を狙った。しかし情報公開の手続きなどで折り合いがつかず、市民グループは1週間程度でFROCを出て、独自の情報発信を続けるに至った<sup>38)</sup>。災害時の情報発信にソーシャルメディアを利用することは有効であるが、検討すべき事項も多い。災害時の住民の情報ニーズやその適切な伝達手法については、政府機関と住民とのミスコミュニケーションを防ぐ上で今後の重要な研究課題である。

また、東南アジアの拠点都市バンコクには、企業や工場で働く駐在員やその家族、留学生など多数の外国人が居住する。ミャンマーなど近隣国からの不法就労者も多いことに加え、観光業がGDPの6%<sup>39)</sup>を占めるタイ王国には外国人観光客も多く滞在している。2004年にタイ南部の観光地帯を襲ったスマトラ沖地震による津波災害では11,066名の死者・行方不明者のうち4,054名が外国人であった<sup>40)</sup>。これらの現状と経験を踏まえ、DDPMでも外国人との災害時のコミュニケーションは重要課題の一つと認識している。本災害時に、バンコク・バンナー地区に設置された外国人専用の避難所がどの程度外国人へ告知され、利用されたのか追跡調査が必要である。また、本災害に対するタイ政府の対応や情報発信に対して、日系企業をはじめとする海外の投資家からの苦情も多く<sup>41)</sup>、国内の被災外国人のみならず、海外への情報発信のあり方も喫緊の重要課題といえる。

## 7. おわりに

観測史上最大の長期・超広域洪水災害に対して、限られたリソースのもと、災害対応に特化したFROCの設立や復興管理システムを短期間で立ち上げるなど、タイ政府やバンコク都は柔軟かつ動的な災害対応を進めていたといえる。10月初旬、当時被害が拡大していたアユタヤ

等のタイ中部での迅速な対応を行うべく、現場に近くてヘリや飛行機が発着でき、緊急物資を格納するスペースがあるドンムアン空港に急ぎよ政府災害対策本部を移動した。そして、洪水対応に関する省庁の関係者を一つの建物に集約し、ピーク時は1,000人以上でFROCでの災害対応に当たった点などは柔軟かつ動的な意思決定であるといえる。

しかし、計画性が低いその場しのぎの対応であったとも言える。10月8日に内務省からドンムアン空港に政府災害対策本部が移された後、空港も浸水したため、10月28日、そこからさらに南へ約10kmのエネルギー・コンプレックスビルへ災害対策本部を再移転した(図1)。最終的にそこに留まったものの、11月上旬にはビル周辺も浸水域に入り、主要道からのアクセスは困難になり、再々度の移転を危惧する記事もあった。また、急ぎよ造ることが決定されたビッグバッグ(巨大土のう)による防水壁の処理に関して、その後の利用先や運搬費用の捻出など、想定外の事後対応に迫られた。

本災害では、新政権発足後わずか2カ月での災害対応であったこと、そして、インラック首相とバンコク都知事が政治的に対立していたことなど、政治的要因を被害拡大の原因とする意見もある。いかなる国でも政治が災害対応に及ぼす影響は大きい。タイ王国をはじめとする政治的に不安定要素を抱える国家は、時節の政治体制に影響を受けにくい災害対応を進めるための情報共有や連携体制の構築に向けた堅牢な防災・治水協定の策定や平常時からの現場レベルでの交流が必要である。

発展途上国から新興工業国に近づきつつあるタイ王国は、防災に関する法体制や計画は完成して日も浅く、情報ポータル構築や市区町村レベルの防災計画の策定、ハザードマップの作製など、現在進行中やこれから計画されていくものが多い。一方、タイ政府の管理能力および職員の能力は高い。市民の能力格差は大きい。スマートフォンやソーシャルメディアを駆使して情報を収集・配信したり、積極的なボランティア活動を行う市民グループの存在も大きくなっている。今回の災害の教訓と課題をもとに、防災と治水の体制を見直すことで、タイ政府機関および市民の災害対応能力は大きく向上する可能性も高い。

本稿では組織間連携と情報共有に着目して、チャオプラヤ川洪水に対する緊急災害対応の全体像を整理した。タイ政府とバンコク都がどのように本災害に対応してきたかを記録し整理するとともに、今後の防災対策の改善に向けた検討すべき課題を提示した。本稿は災害対応の最中から復旧初期段階にかけての関係者へのインタビューや報道、文献情報に基づく初期調査の結果であり、今後もインタビュー調査を継続しつつ、客観的データによる分析を重ねながら、長期的な検証を続ける必要がある。

## 謝辞

本研究は、地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)「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(IMPAC-T)」および平成23年度SATREPS特定型課題形成調査【若手FS】「アジアの山間・農村地域コミュニティの災害対応力向上に向けた災害情報伝達システムの研究」によって実施されました。

本稿の作成にあたって、以下の方々にインタビュー調査にご

協力いただきました。JICA 客員専門員 竹谷公男氏、内務省 国家防災減災局(DDPM) 研究・国際協力局 Ms. Pannapa (Aimee) Na Nan, Mr. Kitibodee Pravitra, 天然資源環境省 副事務次官 Mr. Suphot Tovichakchaikul, 水資源局 副局長 Mr. Chaiporn Siripornpibul, 農業協同組合省 王立灌漑局(RID) 水文・水管理室 Mr. Phonchai Klinkhachorn, Ms. Supinda Wattanakarn, 科学技術省 地理情報・宇宙技術開発局(GISTDA) 局長代理 Dr. Anond Snidvongs, バンコク都消防救急局副局長 Mr. Kittinan Kaosoot, 排水下水道局(DDS) Mr. Sunserm Rueangrit, 国際課 Ms. Rungnapa Yolprasarn, Mr. Pirot Janjur, いであ株式会社海外事業部 前原規利氏, 児玉真氏。

浸水域データは東京大学生産技術研究所 山崎大氏からご提供いただきました。現地調査では、東京大学生産技術研究所 岡根谷実里氏, Ms. Cherry Mateo, Ms. Jeanne Fernandez, 湯谷啓明氏, 梯滋郎氏, 恒川貴弘氏, JICA 永井三岐子氏にご協力をいただきました。査読者の方々からは貴重なご意見を頂きました。ここに感謝の意を表します。

## 補注

- (1) Royal Thai Survey Department: <http://www.rtsd.mi.th/index.php>
- (2) Thai Flood Monitoring System: <http://flood.gistda.or.th/>
- (3) 水情報国土データ管理センター:  
<http://www5.river.go.jp/index.html>
- (4) Haiti - Ushahidi: <http://haiti.ushahidi.com/>
- (5) sinsai.info: <http://www.sinsai.info/>
- (6) gamling: <http://www.gamling.org/>
- (7) Thailand Flood Crisis Information Map:  
<http://de21.digitalasia.chubu.ac.jp/floodmap/>
- (8) Thai Flood Information Portal: <http://flood.egov.go.th/flood/>
- (9) Ministry of Transport, Thailand Transport Portal: [http://vigportal.mot.go.th/RegisterWeb/Link/spical\\_MOTreport.jsp](http://vigportal.mot.go.th/RegisterWeb/Link/spical_MOTreport.jsp)
- (10) BMA Announcement on Flooding Situation in Bangkok:  
[http://www.bangkokgis.com/flood/index.php?option=com\\_content&view=category&id=34&Itemid=90](http://www.bangkokgis.com/flood/index.php?option=com_content&view=category&id=34&Itemid=90)
- (11) Thaiplood.com: <http://thaiplood.com/>  
(いずれのURLも2012.01.05に最終アクセス)

## 参考文献

- 1) Reuters: タイ洪水のアジアへの影響, 東日本大震災以上に＝ADB 幹部, 11.29.2011.  
<http://jp.reuters.com/article/topNews/idJPJAPAN-24406220111129>.
- 2) タイ国家防災減災局(DDPM): 2011 Thai flood page, 2011.  
<http://disaster.go.th/dpm/flood/flood.html>
- 3) Bangkok Post: More areas at risk due to lack of organization, 11.21.2011. <http://www.bangkokpost.com/news/local/264927/more-areas-at-risk-due-to-lack-of-organisation>
- 4) MCOT: FROC chief not worried by no confidence motion debate against him, 11.26.2011.  
[http://www.mcot.net/cfcustom/cache\\_page/298559.html](http://www.mcot.net/cfcustom/cache_page/298559.html)
- 5) The New York Times: As Thailand floods spread, experts blame officials, not rains, 10.13.2011. <http://www.nytimes.com/2011/10/14/world/asia/a-natural-disaster-in-thailand-guided-by-human-hand.html>
- 6) The Guardian: The politics behind Thailand's floods, 10.21.11.

- <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2011/oct/21/thailand-floods-bangkok>
- 7) 吉川勝秀, 本永良樹: 低平地還流河川流域の治水に関する事後評価的考察, 水文・水資源学会誌, Vol.19, No. 4, pp. 267-279, 2006.
  - 8) 国際協力機構 (JICA) : タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策総合計画調査最終報告書 要約, 1999.
  - 9) JICA: The Study on Integrated Plan For Flood Mitigation in Chao Praya River Basin (Final Report), 1999.
  - 10) 在タイ日本国大使館: JICA によるチャオプラヤ川流域洪水対策に関する新マスタープラン作成の決定, 2011. <http://www.th.emb-japan.go.jp/jp/jis/2011/1178.htm>
  - 11) 気象庁: 6月から9月にかけてのインドシナ半島の多雨について, 2011. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1110/12a/world20111012.pdf>
  - 12) 中村晋一郎, 小森大輔, 木口雅司, 西島亜佐子, 山崎大, 鈴木聡, Jfernandez, J., 梯滋郎, Mateo, C., 岡根谷実里, 恒川貴弘, 湯谷啓明, 川崎昭如, 沖一雄, 沖大幹, 2011年タイ王国チャオプラヤ川洪水における水文及び氾濫の状況. 水文・水資源学会誌, 投稿中.
  - 13) 中村晋一郎: 郊外開発が生んだ「想定外」の水害, 日経コンストラクション, No.535, 2012.
  - 14) Komori, D., Nakamura, S., Kiguchi, M., Nishijima, A., Yamazaki, D., Suzuki, S., Kawasaki, A., Oki, K., Oki, T., Characteristics of the 2011 Chao Phraya River flood in Central Thailand. Hydrological Research Letters, 6, 41-46, 2012.
  - 15) 小森大輔, 木口雅司, 中村晋一郎: 2011年タイ国チャオプラヤ川大洪水の実態および課題と対策, 河川, 2012.
  - 16) 西島亜佐子, 中村晋一郎, 小森大輔, 木口雅司, Fernandez, J., 梯滋郎, Mateo, C., 岡根谷実里, 恒川貴弘, 湯谷啓明, 川崎昭如, 沖一雄, 乃田啓吾, 飛野智宏, Chaminda, G., 片山浩之, 沖大幹: 2011年タイ王国チャオプラヤ川大洪水の氾濫流の流下に着目した水質調査. 水環境学会誌, 投稿中.
  - 17) 日本貿易振興機構: タイ工業団地公社(IEAT)管轄団地の状況, 2011. <http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/flood/complex.html>
  - 18) The World Bank: The World Bank Supports Thailand's Post-Floods Recovery Effort, 2011. <http://www.worldbank.or.th/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/EASTASIAPACIFICEXT/THAILANDEXTN/0,,contentMDK:23067443~pagePK:141137~piPK:141127~theSitePK:333296,00.html>
  - 19) Bangkok Post: Q4 2011 GDP down 9%, 02.20.2012. <http://www.bangkokpost.com/business/news/280733/q4-2011-gdp-down-9> (最終アクセス 2012.05.10)
  - 20) UNISDR: Risk and poverty in a climate change: Invest today for a safer tomorrow, Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, United Nations, 2009.
  - 21) 岩城秀裕, 是川夕, 権田直, 増田幹人, 伊藤久仁良: 東日本大震災によるストック毀損額の推計方法について, 経済財政分析ディスカッション・ペーパー, 内閣府政策統括官室(経済財政分析担当), 2011. <http://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp1111.pdf#page=4>
  - 22) 経済産業省: 第2章 我が国の貿易・投資の構造と変容, 通商白書, pp.191-233, 2012.
  - 23) 日本政策投資銀行: タイ洪水による HDD サプライチェーンへの影響, DBJ 今月のトピックス, No.166-1, 2011.
  - 24) 国際協力機構 (JICA) : 防災能力向上プロジェクト フェーズ 2, 2011. <http://www.jica.go.jp/project/thailand/009/index.html>
  - 25) 国際協力機構 (JICA) : タイ国防災能力向上プロジェクト事前調査報告書, 2006.
  - 26) 佐藤仁: スマトラ沖地震による津波災害の教訓と生活復興への方策 - タイの事例, 地域安全学会論文集, No. 7, pp.433-422, 2005.
  - 27) 林春男, 河田恵昭, 牧紀男, Baird Bruce P., 田村圭子, 重川希志依, 田中聡, 岩崎敬, 原口義座, 永松伸吾: ハリケーン「カトリーナ」災害に対する米国の危機対応, 地域安全学会論文集, No. 8, pp.225-233, 2006.
  - 28) 牧紀男, 陳海立, 馬場俊孝, 澤田雅浩, 鈴木進吾, 佐藤栄治, 能島暢呂: 長期淡水被害からの災害対応, 復旧対策の基礎的検討 - 南海地震による高知市を事例として -, 地域安全学会論文集, No. 13, pp.195-202, 2010.
  - 29) The Nation: Academics question moves used to stop flood, 10.17.2011. <http://www.nationmultimedia.com/national/Academics-question-moves-used-to-stop-flood-30167811.html>
  - 30) Bangkok Post: Irrigation: Drainage will speed up, 10.25.2011. <http://www.bangkokpost.com/breakingnews/263060/irrigation-dept-to-speed-waterflow>
  - 31) The Nation: PM steps up control, 10.22.2011. <http://www.nationmultimedia.com/national/PM-steps-up-control-30168286.html>
  - 32) Bangkok Post: Drainage system not up to task, 10.30.2011. <http://www.bangkokpost.com/news/local/263836/drainage-system-not-up-to-task>
  - 33) 中村晋一郎, 西島亜佐子, 小森大輔, 木口雅司, 梯滋郎, Mateo, C., 岡根谷実里, 沖大幹: 2011年タイ国洪水における市民の水害対応と水害認識, 水文・水資源学会 2012年度研究発表会, 投稿中.
  - 34) Bangkok Post: Six injured in explosion at floodwall, 11.21.2011. <http://www.bangkokpost.com/news/local/266765/six-injured-in-explosion-at-floodwall>
  - 35) Bangkok Post: Khlong Hok Wa barrier torn down, 11.21.2011. <http://www.bangkokpost.com/news/transport/266730/khlong-hok-wa-barrier-torn-down>
  - 36) 川崎昭如, 目黒一郎: ウェブマッピングによる大規模災害対応支援の新動向: 2010年ハイチ地震の分析と考察, 地域安全学会論文集, No.13, pp.233-242, 2010.
  - 37) 津田大介: ソーシャルメディアは東北を再生可能か, 思想地図β vol.2 (東浩紀編), 合同会社コンテクチュアズ, pp. 52-72, 2011.
  - 38) Bangkok Post: Website staff, FROC clash, 10.23.2011. <http://www.bangkokpost.com/news/local/262706/website-staff-froc-clash>
  - 39) US Department of State: Background Note: Thailand, 2011. <http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/2814.htm>
  - 40) 柄谷友香, ビヤタムロンチャイ・チャリダー: インド洋津波による観光産業被害とその復興過程に関する実態調査 - タイ南部の被災観光地を事例として -, 地域安全学会論文集, No. 9, pp.167-176, 2007.
  - 41) CNBC: Foreign Investors Angry with Thailand's Flood Response, 10.23.2011. [http://www.cnbc.com/id/45009767/Foreign\\_Investors\\_Angry\\_With\\_Thailand\\_s\\_Flood\\_Response](http://www.cnbc.com/id/45009767/Foreign_Investors_Angry_With_Thailand_s_Flood_Response)  
(19を除くいずれのURLも2012.01.05に最終アクセス)

(原稿受付 2012.01.06)

(登載決定 2012.05.26)