

地球規模課題対応国際科学技術協力

(防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」領域)

自然災害の減災と復旧のための情報ネットワーク構築に関する研究

(インド)

平成 22 年度実施報告書

代表者：村井 純

慶應義塾大学 環境情報学部 教授

<平成 21 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

(1) 本プロジェクトのねらい

本研究の目的は、日本およびインドを例として、グローバルな情報ネットワークを活用して継続的に気象等データを収集・分析する基盤を構築するとともに、災害発生時において短時間で被災地に対する通信インフラを提供することにより効率のよい救援・救出活動を支援、さらに災害情報の共有基盤を提供することで復旧、復興に至る各段階で地域住民や救援に関わる関係者の活動を情報流通の観点から支援する技術基盤を開発し、世界の様々な国における自然災害に対応可能な総合的な防災情報基盤を実現することである。

本研究では防災における情報技術の活用について次の4つの研究項目に取り組む：

研究項目1 地震災害の減災

研究項目2 気象観測プラットフォーム

研究項目3 持続可能な通信インフラストラクチャ

研究項目4 緊急事態および減災のための情報通信プラットフォームの開発

また、本研究で提案する防災情報システムには日頃から活用可能な実用性を持たせ、広く普及を目指す。

(2) これまでのプロジェクトの概要

本研究プロジェクトでは上記研究項目の課題に対応したグループ毎に研究活動を実施した。

ア プロジェクトの運営状況

本プロジェクトのこれまでの運営状況は以下のとおり

Research Plan (RP) 策定 (2009年8月)

Record of Discussions (R/D) 策定 (2010年3月)

Memorandum of Understanding (MoU) 締結 (2010年4月)

Joint Coordination Committee Meeting (JCC) 実施 (2010年7月)

イ 本年度の実施概要

平成22年度のプロジェクトの活動については6月より開始し以下の項目を実施した。

- ・各研究グループによる研究活動・ミーティングの実施
- ・現地視察等による予備調査の実施
- ・機材の購入・設置
- ・平成23年度の JCC 実施にむけた調整
- ・年次報告書の提出

(3) プロジェクト進捗状況

本年度はプロジェクトの開始年度ということで、具体的な研究項目の絞り込みおよび研究実施計画、また現地調査等、今後の本格的な研究開始に向けた研究体制の構築を行った。具体的な活動としては、各グループの現地調査、建物用 IT 強震計システムの開発、インド向け気象センサ仕様の確立、被災地通信パッケージに対するサービス要求の整理、およびアーキテクチャ仕様の確定、災害対策情報システム(ポータル)仕様の確定を行った。これらは全体の研究実施計画に対して5分の1の項目の達成となり5カ年計画の1年分に相当し予定どおりの進捗である。

(4) プロジェクト成果

本研究プロジェクトに関連する学術的な成果として、論文誌発表4件、国際学会・ワークショップ発表2件、国内学会・ワークショップ発表3件を行った。また、この他に本研究成果に関する新聞報道5件、現地大学での特別講義を3回実施した。

(5) 今後の見通し等

次年度以降は予備調査・サーベイから本格的な研究活動への展開を見込んでいる。これに伴い、研究活動に必要な機材・体制を確立、JCC や研究ミーティングでの議論を経て、各グループにおいて策定した研究項目の実施、グループ間連携に向けた取り組みの加速、インド側によるイニシアチブを重視した連携手法の構築を行う予定である。

2. 研究グループ別の実施内容

研究グループ 1. 地震災害の軽減

研究のねらい

本研究項目のねらいは、インドにおいて強震動・GPS・建物センサの観測ネットワークを構築することにより、地震ハザードおよび地震リスクの把握を進め、その結果としてインドにおける将来の地震災害を軽減することである。

研究実施方法

強震動、GPS、建物センサの3つの研究項目を対象としたサブグループを構成し、それぞれ以下の要領で並行して研究に取り組む。

(強震動):

強震動サブグループはヒマラヤ地域における Indo-Gangetic Plains の地震ハザードについて分析を行う。ヒマラヤ地域における地震活動に関するデータを取得するため強震計を展開する。この観測ネットワークによって得られた中規模地震の記録は大規模地震による強震動の予測に利用することができる。これによって複雑な3次元速度構造のモデル化と強震動の数値シミュレーションを行うことが可能となる。

(GPS):

GPSサブグループでは、北西～中央ヒマラヤの地域においてGPS観測を実施してインド大陸の中国大陸への衝突に関する地殻変動を精密に計測すると共に活断層地形と関連する地形のマッピングを行い、GPSデータと共に高分解能の衛星写真と地質資料を用いて地震の繰り返し周期を推定するためにすべり速度を算出する。

(建物センサ):

建物センササブグループでは Chandigarh 市における建物の脆弱性および地震によるダメージの評価を行う。当該市における建物の地震時特性の類型化、ダメージ推定とリスク評価のための基礎データの提供を目的として建物の振動の観測を行う。

研究実施状況

強震動サブグループでは、インド・日本で互いに研究者が行き来して研究打ち合わせを実施し、主要な共同研究機関となる National Geophysical Research Institute (NGRI) との連携体制が確立した。設置地点等の検討を進め、インドヒマラヤ地区の観測精度の向上に貢献できるよう、既存の観測地点ではカバーされていない地域への観測機器の設置を考慮するなどといった工夫を施し、観測機器についてもより有効なデータを取得するための機器仕様に基づいて調達を継続している。

GPS サブグループでは、インドにおける現地調査を実施し、現地での調査活動に向けて支援や協力が得られる見通しとなった。また、GPS 観測点の選定・調査を実施し、機材納入後のスムーズな観測開始に向けた取り組みを進めた。既存の断層の調査に加え、本プロジェクトで新たな断層を発見でき、地震危険度評価を実施していくうえでの貢献になる。現地での技術指導を通じた技術移転に関しても良好な進捗がある。

建物センササブグループでは、インド・日本で互いに研究者が行き来して研究打ち合わせを実施し、主要な共同研究機関となる International Institute of Information Technology, Hyderabad (IIIT-H) との連携体制が確立できた。また、日本からインドに観測装置を輸出し、現地での展開に向けて動作確認やインド国内での輸送方法の検討を実施した。観測対象となる建物の選定にも取り組み、継続している。インド側研究者によるフィールド調査によって建物の脆弱性アセスメントが行われ、今後の研究に貢献する知見が収集されつつある。

研究グループ 2. 気象観測プラットフォーム

研究のねらい

本研究項目のねらいは、気象災害の観測についてインド国内において安価に展開可能なセンサネットワークのプロトタイプを開発することである。

研究実施方法

以下により実施する。

- (1) 多様な気象データを測定するための堅牢、高精度、かつ安価なセンサ／変換機の開発
- (2) Automatic Weather Station (AWS) からネットワーク制御センタに気象データを送信するための通信システムの開発
- (3) 環境調査、および自然災害の軽減と復旧に寄与する AWS ネットワークの開発

研究実施状況

グループ 2 では、インターネット気象センサの性能評価やインド国内での展開を進め、データ取得を開始する準備が整いつつある。India Meteorological Department (IMD) がもつ広域高機能レーダーシステムデータとの協調解析を進めるなど、IMD との連携体制も確立できた。現地でのシステム導入や視察を積極的に実施した。日本側研究者が訪印した際には、Live E!ノードを IMD 施設内に設置し、IMD 施設内の Live E!ノードは東京からのリアルタイムな遠隔監視が可能な状態とした。APNG Camp において Live E!ワークショップを実施するなど、プロジェクトの技術展開や情報収集も進められている。

研究グループ 3. 持続可能な通信インフラストラクチャ

研究のねらい

本研究項目のねらいは、大規模自然災害の発生を想定し、インドを例として、被災地において短時間にインターネット等を用いて被災者が被災地外部と容易に通信連絡をとる手段を提供するための機器パッケージを開発し、運用可能とすることである。

研究実施方法

現地の救援活動従事者や被災者に情報サービスを提供するために必要となる通信基盤を実現する。当該基盤では、音声通話や、音声・動画・データの伝送、被災者や被災地に関連する情報の収集と共有、救援活動の支援などといったサービスを想定している。本手法においては、Ad-Hoc ネットワーク、DTN、無線通信や放送を活用したネットワークの構築、QoS の最適化、マルチキャストなどを研究項目として含み、研究グループ 1、および 2 の研究開発や運用に対する貢献を考慮してシステム構築に取り組む。

当初計画と実施状況

グループ 3 では、インド側研究者の来日を伴う研究ミーティングや日印のビデオ会議を継続的に実施し、グループとして取り組む研究項目の絞り込みや、通信インフラストラクチャのネットワークアーキテクチャの設計に必要な技術や情報共有に重点を置いた。本研究で構築する通信インフラストラクチャは、日本で研究開発を進めてきた LifeLine Station (LLS) の設計概念が共有できることが分かった。インドにおける災害対策アプローチとの整合性や提供すべき情報サービスについてのサーベイや議論を実施したほか、GSM・衛星回線を用いたシステムの設計に関する議論を実施した。3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う震災対策として、VSAT 衛星回線や Wi-Fi を活用した LLS の展開に取り組んでおり、WIDE プロジェクトをはじめボランティア団体、自治体、協力企業と連携しながら、システムを 2 カ所の避難所に設置し稼働させた。

研究グループ 4. 緊急事態および減災のための情報通信プラットフォームの開発

研究のねらい

本研究項目のねらいは、様々な社会や文化、言語等の背景を考慮した上で自然災害発生後の復旧・復興を行うために情報を活用する、実用的な基盤を提供することである。

研究実施方法

災害復旧においては、被災者、緊急時対応者、行政担当者など多様なプレーヤが存在するため、災害復旧活動における情報共有がより重要となる。各プレーヤが扱う情報の種類は多様であり、そのアクセス方法もまた多様である。効率的な情報アクセスを実現するには、データ処理とデータマイニングが必要不可欠である。また、緊急・災害時におけるプライバシーも分析し、開発すべきシステムに反映していく必要がある。本研究項目では、情報収集と処理、多様なプレーヤへの情報提供、情報へのアクセスコントロール、災害時におけるプライバシーの保護に注目して、緊急・災害時のデータ処理におけるシステムの研究開発に取り組む。一連の取り組みは、分散データベースや分散処理におけるセキュリティ、大容量リアルタイムデータ処理、クラウドコンピューティング、センサ情報の収集・処理、そしてグループ 1 および 2 の活動に貢献するデータ処理システムの提供を研究項目として含む。

当初計画と実施状況

グループ 4 はグループ 3 と連携して活動し、インド側研究者の来日を伴う研究ミーティングや日印のビデオ

会議を継続的に実施した。クラウドを活用した災害情報システムの構築に向けた議論に重点を置き、災害情報へのニーズやデータベースの信頼性、「I AM ALIVE」など日本における先行研究・知見、既にある災害時情報サービスとの関連や位置づけなどを検討した。3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う震災への対応の一環として、情報の多言語化などに取り組んでおり、情報通信プラットフォームの設計・実装に資する知見が得られる。

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 2 件、国際 2 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 2 件、海外 2 件)
- ③ 論文詳細情報

Malik, J. N. et al., Active fault, fault growth and segment linkage along the Janauri anticline (frontal foreland fold), NW Himalaya, India, Tectonophysics, 483, 327-343, 2010.

Malik, J.N. et al., Paleoseismic evidence from trench investigation along Hajipur fault, Himalayan Frontal Thrust, NW Himalaya: Implications of the faulting pattern on landscape evolution and seismic hazard, Journal of Structural Geology, 32, 350-361, 2010.

Hajime Tazaki, Rodney Van Meter, Ryuji Wakikawa, Keisuke Uehara, Jun Murai. NAT-MANEMO: Route Optimization for Unlimited Network Extensibility in MANEMO. Journal of Information Processing, Vol. 19 (2011) pp.118-128, 2011.

Hajime Tazaki, Rodney Van Meter, Ryuji Wakikawa, Thirapon Wongsardsakul, Kanchana Kanchanasut, Marcelo Dias de Amorim, Jun Murai. MANEMO Routing in Practice: Protocol Selection, Expected Performance, and Experimental Evaluation. IEICE Transactions on Communications, 93(8):2004-2011, August 2010.

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 0 件、海外 0 件、特許出願した発明数 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0 件、海外 0 件)

4. プロジェクト実施体制

(1) 「地震災害の軽減」グループ

- ① 研究グループリーダー： 瀨瀬 一起 (東京大学・教授)
- ② 研究項目
 - (1) Strong motion (強震動)
 - (2) GPS
 - (3) Building Sensor (建物センサ)

(2) 「気象観測基盤の構築」グループ

- ① 研究グループリーダー： 江崎 浩 (東京大学・教授)
- ② 研究項目
 - (1) 気象センサ／変換機の開発

(2) Automatic Weather Station (AWS)通信システムの開発

(3) AWS ネットワークの開発

(3) 「持続可能な通信基盤の構築」グループ

①研究グループリーダー： 武田 圭史 (慶應義塾大学・教授)

②研究項目

(1) 迅速に展開可能な通信基盤の開発

(2) アドホックセンサネットワークの研究

(3) 地震観測情報(グループ1)、気象センサ情報(グループ2)の為の通信基盤の提供

(4) 「緊急事態および減災のための情報通信プラットフォームの開発」グループ

①研究グループリーダー： 大川 恵子 (慶應義塾大学・教授)

②研究項目

(1) 分散データベースや分散処理におけるセキュリティ

(2) 大容量リアルタイムデータ処理、クラウドコンピューティング

(3) 地震観測情報(グループ1)、気象センサ情報(グループ2)の為のデータ処理基盤の提供

以上