

2.2 成果の概要

2.2.1 企画部

海外の研究機関等との協力に関する検討

Examination for cooperation with overseas institutes

(研究期間 平成 30 年度)

企画部 国際研究推進室	室長	鹿野島 秀行
Planning and Research Administration Department	Head	Hideyuki KANOSHIMA
International Research Division	研究官	濱田 賢太郎
	Researcher	Kentaro HAMADA
	研究官	湯浅 直美
	Researcher	Naomi YUASA

In recent years, the necessity of cooperation with overseas institutes is rising. Because research activities must study and pay attention to international trends, furthermore, keys for solve some domestic problems may be found from foreign cases. Therefore, in this report, we examined foreign cases of describing flood damages, as the trial of searching keys for solve the domestic problem. Additionally, we made the promotion movie of NILIM in English for disseminating NILIM's activities to researchers and engineers in foreign countries.

【研究目的及び経緯】

近年の国際化の進展の中で、インフラ関連の課題に国内のみで対処していく事は、国際的な動向から取り残される懸念がある。一方、国内課題に対処する手がかりを海外の事例から得られる事もある。また、日本国政府が進めるインフラシステム海外展開を政府機関の研究所として支えるためにも、海外の研究機関等との連携の必要性は高まっていると言える。

今年度は、国内課題について海外の事例を参考に手がかりを探る試みとして、水害による被害を具体化する手法の海外事例の調査を行った。さらに、国総研の活動を海外に発信するため、国総研のプロモーション映像を英語で作成した。

【研究内容】

1. 英国における水害による被害の計上方法の調査

日本における治水事業の評価において、水害被害として計上され、事業実施等の判断に用いられる項目は限定的であり、水害被害の実態全体を明らかにしているとは言い難い。計上できる項目の種類が増えれば、より評価を実態に近づける事ができ、治水事業の実施等の判断を適切に行える。

ただ、新しい判断項目を取り入れる際には、正確性の担保が必要になる。海外において政府機関公認で用いられている被害の計上方法は、少なくとも当該国においては正確性の担保を得ているものであり、日本にとっても参考になる可能性がある。

そこで、海外における水害被害の計上方法および日本との差異を調査した。対象国には英国を選定した。理由は、欧州は洪水被害拡大を含む気候変動への対策

に注力していること¹⁾、その中でも英国は英語圏であり文献調査の困難度が相対的に低いことなどである。

結果、日本での被害計上項目の拡大に向けて、今後詳細調査を行う価値があるテーマを挙げたが、同時に海外研究機関との連携の必要性が浮かび上がった。

2. 国総研の活動情報の海外向け発信

1. で必要性が明らかになった海外研究機関との連携には、まず海外の研究者や政府関係者に国総研への関心を持っていただく必要がある。そこで、国総研の存在および活動を海外に印象付ける情報発信のため、プロモーション映像を英語で作成した。

【研究成果】

1. 英国における水害による被害の計上方法の調査

1) 英国の治水事業評価に関する制度等

まず、英国における水害被害計上に関する制度やガイドライン類の調査を行った。英国では、治水を含む公共事業の評価は、貨幣換算が困難な要素を含め、多様な評価項目で総合的に評価を行う仕組みである²⁾。評価の指針としては、まず治水に限らず政府が行う全ての事業の評価に適用される The Green Book があり、その下に、英国で水害を所管している環境食糧農村省 (DEFRA) の水害に特化したガイドラインがあるが、実働上のベースとなるのは、環境庁 (EA) の「Flood and Coastal Erosion Risk Management appraisal guidance」³⁾ (以下、「EA ガイダンス」という) である。さらに EA ガイダンスの下に、具体的な整理方法・項目などの詳細ガイドラインが様々存在する。今回の調査では、この EA ガイダンスを中心とした一連の資料から集めた情報を総合的に見て分析する。

EA ガイドランスの対象事業は、イングランドとウェールズの公的部門が実施する水害に関する事業であり、事業の立案段階で、損害の減少額や、被害からの復元を容易化した事によるコスト減などを評価する。

2) 日本の治水事業評価に関する制度等

日本の公的な治水事業の評価における被害の計上は、「治水経済調査マニュアル」⁴⁾および「水害の被害指標分析の手引」⁵⁾に沿って行われる。河川整備計画の検討時、また堤防やダム等の治水事業の新規事業採択時・再評価時に、当該治水施設の整備によって防止しうる被害額（直接的および間接的）を評価する。

3) 英国の被害計上方法と日本との差異

特筆すべき相違は、英国のガイドライン類では、被害計上項目として連鎖反応が多く例示されている点である。

日本では、水害で地域の社会経済構造が変化する事や、それによる被害が存在する事自体は把握されているが、それ以上の具体化には至っていない。浸水域外への経済的波及被害を把握する項目はあるが、復旧期間における直接的な生産能力の低下を産業連関分析等により把握するまでで、復旧期間の後の動向（再開・移転・閉鎖）には触れていない。

しかし英国では、産業から一般住民の生活面に至るまで多様な面で、被災後の変遷に留意している。例を示すと、図-1 のようになる。

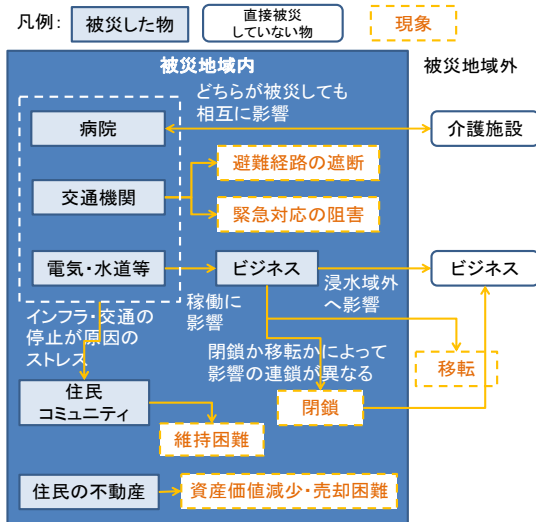


図-1 英国で計上対象とされている連鎖反応

また、各インフラの代替物・予備キャパシティの有無により被災後のなりゆきが異なる事や、コミュニティのつながりの維持、人々の生活の変化による影響に注目している事も特徴である。

4) 調査結果の整理および考察

前述の相違点から、英国では被災後の緊急対応や社会・生活等の変遷を時間軸や可逆・不可逆の概念をもって捉える観点があると考えられる。さらに、災害の

急性期～長期にわたって事態の変遷のシナリオを描けているためと推察できる。そういった観点やシナリオの全体像や実運用での活かし方をさらに調査することで、日本における被害計上項目の拡大や、水害の中長期的な影響を明らかにする助けになると見られる。

しかし、詳細調査、特に上記の観点やシナリオが英国の実運用においてどのように扱われているのかは、日本からの文献調査で知る事は難しい。ガイドライン類の運用における実態や具体的事例の調査には、海外の研究機関等との協力が必要である。国際連携の充実も重要課題と考えられる。

2. 国総研の活動情報の海外向け発信

国際連携の充実には、まず海外の研究者等に国総研の存在を印象付ける必要がある。2019年4月東京開催のアジア土木技術国際会議(CECAR8)をその機会として活かすため、PR映像を英語で作成した。

今回のPR映像は、研究内容の詳細な説明よりも直感的なわかりやすさを重視した。内容は、国総研の研究・活動の中から、海外からの関心が高く、日本の強みをアピールできる話題を選択した。例えば海外の災害対応に貢献した話は、日本が災害大国である事の認知度と相まって日本の技術力を示せる話題と考え、多く取り入れた。また、英語が母語ではない視聴者や、展示会場で放映する場合の周辺の雑音に配慮し、キーワードを字幕で表示する等の工夫を行った(図-2)。



図-2 PR映像の一場面(津波避難ビル)

[成果の活用]

(1). の調査結果は、今後の治水行政および海外の研究機関との協力の検討に関する参考資料とする。(2). のPR映像はCECAR8にて放映するとともに、国総研HP英語版でも公開予定である。

[参考文献]

- 1) (財)国土技術研究センター：欧米諸国における治水事業実施システム、2011
- 2) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社：アメリカ及びイギリスにおける費用便益分析の手法と事例に関する調査研究、2012
- 3) Environment Agency(UK)：Flood and Coastal Erosion Risk Management appraisal guidance、2010(関連資料を含む)
- 4) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル(案)、2005
- 5) 国土交通省水管理・国土保全局：水害の被害指標分析の手引(H25 試版)、2013

画像処理によるセンサーの技術開発促進に向けた 要求性能に関する研究

Study on required performance of measurement methods using image processing technology

(研究期間 平成 30 年度)

企画部 サイバーセキュリティ対策・情報利活用推進官
Planning and Research Administration Department
Senior Officer for Cyber Security and Information

研究官
Researcher

宮永 悠平
Yuhei MIYANAGA
木村 泰
Yasushi KIMURA

Effective use of data on residential and social capital is an important mission at National Institute for Land and Infrastructure Management.

This study focused on sensing technology using image data and conducted a case study on trends of technology development. In addition, as a case study for application to the national land transportation field, the issues were arranged to be considered for detection of traffic events by AI technology using CCTV camera images for road management.

【研究目的及び経緯】

国土交通省においては、「第4期国土交通省技術基本計画(平成29年3月29日策定)」に基づき、技術に関するオープンデータを実現し産学との連携を図ること等によるオープンイノベーションの推進、データの有効活用について積極的に取り組むこととされている。

国総研においては、住宅・社会資本に関する基本的なデータや、災害発生等のイベントや交通状況等の現象に関するデータ、環境や気象等の外的要因に関するデータ等、多岐のデータを扱っており、これらデータの効果的な利活用を図ることが重要な課題となっている。例えば、交通量調査・渋滞調査等を目的とした道路管理用CCTVカメラ画像のセンサー利用については、従来の画像処理技術ではカメラの設置状況や雨天時・夜間等の周辺環境の変化に影響を受けることなどの課題があった。一方で近年、ディープラーニングに代表されるAIの登場により解析能力が飛躍的に向上しており、こうした技術を用いた画像データのセンサー利用ニーズが高まっている。しかし、AIを用いた技術開発の場合、成果物(学習済みモデル)の内容・性能は開発当初において不明瞭であることに加えて、このような技術開発の促進に向けては、学習済みモデルを用いた解析結果についての評価方法(センサー利用にあたっての要求性能)が必要になると考えられる。

本研究では、画像データを用いたセンサー技術に着目し、技術開発動向や最近の活用動向について事例調査を行うとともに、国土交通分野への活用に向けたケーススタディとして、道路管理用CCTVカメラ画像

についてAI技術を用いた車両検知による各種交通事象把握の実用に向けた検討課題について基礎的な整理を行った。また、AI技術を活用した技術開発における成果物やデータの取扱いなどに関する留意点について整理を行った。

【研究内容】

1. 画像処理技術に関する技術開発動向調査

画像処理分野における技術開発動向について整理するとともに、最近の社会実装動向について把握するため、幅広い産業分野における画像処理技術の活用事例について公表資料を基に調査した。

2. 道路管理用CCTVカメラ画像のAIを用いた車両検知・交通事象把握に向けた検討課題

道路管理用CCTVカメラ画像を利用した道路管理を想定し、AI技術を用いた車両検知による各種交通事象把握の実用に向けた検討課題について基礎的な整理を行った。

3. AI技術活用における留意点

AI技術活用における成果物や学習用のデータの取扱いなどの契約等に関わる留意点について整理した。

【研究成果】

1. 画像処理技術に関する技術開発動向

1) 画像処理技術について

画像処理とは、画像を加工したり画像から情報を取り出したりといった処理全般を指すが、デジタル画像処理技術としては、画像に対して空間的に注目したい

特徴を浮き上がらせるフィルタリング処理や、2つ(あるいは複数)の画像が同じものかどうかを判断するために画像を重ね合わせて違いを調べるマッチング処理、更には画像から特徴をつかみ、対象物を識別する画像認識など多様な技術がある。こうした画像処理技術は近年活用が進んでいるAI技術との相性も良く、画像処理分野への活用も盛んに行われている。

2) 社会実装事例調査

表1に社会実装事例の一部を示す(備考欄における「実用化」とは、製品やサービスとして実装されているもの、「実証」とは、試験や検証段階にとどまっているものとして判断した)。既に国土交通分野において実用化・実証されているものも多くあり、今後の更なる技術開発が期待される。

表1 調査事例

タイトル	概要	開発者	備考
地中レーダーによる空洞探査	空洞、埋設管の検知	川崎地質(株) 富士通(株)	実用化
トマト収穫ロボット	トマトの選別・収穫	パナソニック(株)	実用化
トンネル切羽AI自動評価システム	切羽の安定度を判定	(株)安藤・間	実証
AI Physical Security Service	侵入、異常行動検知	(株)オプティム	実証
IoTおもてなしサービス	顔認証によるサービス	日本電気(株)	実証
内視鏡画像診断支援システム	小腸糜爛、潰瘍を検知	東京大学 AIメディカルサービス	実証

2. 道路管理用CCTVカメラ画像のAIを用いた車両検知・交通事象把握に向けた検討課題

1) システム(AI・ロジック)と管理者(人)の役割分担
道路管理用CCTVカメラ画像を利用した各種交通事象に対する道路管理は、①カメラ画像における車両の検知、②発生した交通事象(混雑、停止等)の検知、③交通事象の要因特定(交通事故・スタック等)、④対処・対策という流れで実施されると考えられる。これら各ステップにおける、システム(AI・ロジック)と管理者(人)の役割分担の例を図1に示す。

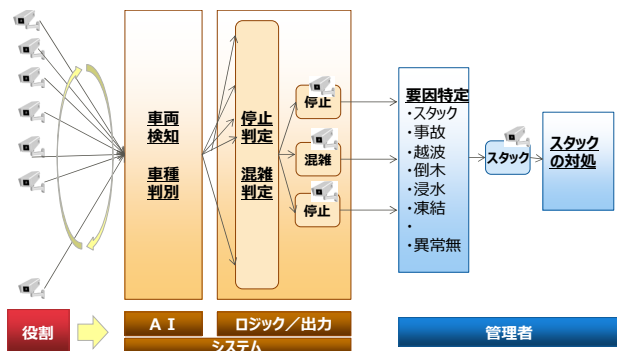


図1 道路管理における役割分担の例

2) 車両検知について

画像内における車両検知をAIに学習させる場合、多数の車両画像を学習させて「車」を検知できるモデルを目指すことが考えられる。これにより、従来の画像処理方式と比較して、画角や背景・昼夜・気象条件などの影響を受けにくくなることが期待される。特に、画角の固定などの操作制限がないことから通常の道路管理業務に影響を与えずに検知することが可能である。

3) 車両の停止・混雑等の検知について

AI技術で道路上の車両を検知した後、何らかの要因で停止等を行った車両についてはロジックで検知することが考えられる。例えば、停止したかどうかについては、一定時間車両の位置座標が移動しなかった車両を停止と判定する。混雑については、対象画像内における車両台数があらかじめ設定した閾値台数を超過した場合に混雑と判定する。

4) 成果物(学習済みモデル)の評価方法の考え方

AIによる解析結果は教師データに依存する。一方、道路管理用CCTVカメラによる画像には様々な状態(画角や気象条件等)のデータがあることから、教師データに偏りがあれば、AIの解析結果にも偏りが生じる。従って、成果物(学習済みモデル)については、当該技術の本来目的に沿った評価用の画像データを用いてその性能を確認する必要がある。

3. AI技術活用にあたっての留意点

AI技術の活用にあたっては、技術面だけでなく、AI技術を利用する側(ユーザ)とAI技術を提供する側(ベンダ)の契約時などにおいて以下に挙げるような留意点があり、技術開発を進めるにあたって注意が必要である(参考:経済産業省「AI・データの活用に関する契約ガイドライン」)。

- ① AI技術を利用した成果物(学習済みモデル)の性能を当事者が予測できないこと(AI技術の性能は学習データに依存する)
- ② AI技術を利用した成果物(学習済みモデル)についての権利関係・責任関係等の法律関係が不明確であること(問題発生時等、ユーザとベンダのどちらに責任があるのか判別が困難)
- ③ 開発の各段階における生成物等の取扱い(生データ、学習用データ、学習済みパラメータ、その他ノウハウ等)

[成果の活用]

本研究の成果は、今後の国総研における画像データのセンサー利用等に関する研究開発にあたっての基礎資料となることが期待される。