

## 第2 業務仕様書（案）

この業務仕様書は、独立行政法人国際協力機構（以下「発注者」）が実施する「都市洪水対策事業に関する気候変動適応効果の定量評価分析支援業務」に関する業務の内容を示すものです。本件受託者は、この業務仕様書に基づき本件業務を実施します。

### 1. 業務の背景

開発途上国における開発事業は、様々な不確実要因の影響・リスクに晒されることが多く、事業種別によっては、気候変動による物理的な影響も重要な不確実要因のひとつに数えられる。気候変動による影響は、地域的、時間的な変動があり、特定の地域・時期における正確な影響予測を得ることは困難である。特に、降水量等の水文現象に与える気候変動の影響は、不確実性が大きく、ある地域・時期の降水量等の水文現象に関する複数の予測結果が、増加するのか減少するのかの方向性さえも一致しないケースが稀ではない。さらに、気候変動による気象・水文現象のパターンの変化が、地域の生物や自然生態系に与える影響は、生物の環境に対する反応の複雑性にも起因し、予測がさらに困難であることが多い。

しかしながら、従来の開発事業における事業計画手法は、信頼できる将来予測が可能という前提に立って、ある一定の想定の下に将来予測を行い、予測に基づく最適な計画を立て、不確実要因の影響は感度分析で考慮するアプローチが一般的である。しかし、複数の不確実要因が絡み合っただけで事業効果に大きな影響を及ぼし得る状況においては、将来予測が外れて思わぬ重大な結果につながる危険性がある。そして、ひとつひとつの要因を個別に変化させる感度分析手法では、複数の不確実要因による複合的な影響を予見することができない恐れがある。従って、期待される事業効果が数十年単位の長期にわたって継続し、かつ気候変動の影響を強く受ける可能性のある事業であって、気候変動影響により不可逆的な影響が生じ得る、または変化に応じた途中の軌道修正が費用や社会的受容性等の観点から困難な事業においては、従来の事業計画手法を補完し、気候変動影響の不確実性に対して強靱（robust）な事業計画検討を可能にする新たな手法が求められている。

また、開発途上国は、先進国と比較して気候変動影響に対する脆弱性がより高い国が多く、そうした国は、気候変動影響に対する危機感、適応策推進の切迫した必要性と、開発協力機関への強い支援要望を表明している。しかし、既に述べたような理由から、将来の長期的な気候変動影響については不確実性が大きく、

どの対策事業が適応策としての効果が高いのか、或いは着手のタイミング・順序の観点で優先度が高いのか等を評価することが困難であり、限られた資源・資金等を、国・地域の適応能力を最も高める対策事業に振り向けることを難しくしている。

この課題の克服に役立つ手法として、事業計画立案のような意思決定において事業効果に大きな影響を及ぼす複数の不確実要因があり、それらがどのように変化するか分からない、確率分布も不明な状況下で、より幅広い将来シナリオに対して事業目標を達成する可能性の高い対策オプション・パッケージの特定、パッケージ内のオプションの優先順位付け等の意思決定を支援する「Decision Making under Deep Uncertainty (DMDU)」という手法群がある。その中でも Robust Decision Making (RDM) Framework は、過去 10 年程の間に開発事業における気候変動影響の分析に活用され始め、世界銀行や米州開発銀行による活用事例が報告されている。JICA 緒方研究所においても、2020 年度に終了した研究プロジェクト「不確実性下における気候変動適応対策の経済的評価に関する研究」([https://www.jica.go.jp/jica-ri/ja/research/environment/environment\\_20150507-20180331.html](https://www.jica.go.jp/jica-ri/ja/research/environment/environment_20150507-20180331.html)) において、RDM 手法をケニアのムエア灌漑事業を対象に適用し分析をおこなった実績があり、これによって気候変動適応策としての事業効果を定量的、視覚的に表現することが可能であることを示した。しかし、未だ RDM 手法の活用事例は限定的であり、今後 RDM 手法による分析の事業計画での活用を検討していくためには、異なる分野の事業における活用事例を積み上げ、RDM 分析の導入・活用においての要件、留意点、課題等についての知見を蓄積していくとともに、手法の有効性について開発途上国、及び開発協力機関の関係者の認知・理解度の向上を図っていく必要がある。

かかる背景の下、JICA 緒方研究所では、2022 年度に研究プロジェクト「都市洪水対策事業に関する気候変動適応効果の定量評価に関する研究」（実施期間：2023 年 2 月から 2026 年 3 月まで）（以下、「**研究プロジェクト**」と略称する。）を新たに立上げた。同研究プロジェクトは、RDM 手法をこれまで適用事例が少ない都市洪水対策に適用したケーススタディを行い、各種洪水対策オプションの気候変動影響を含む主要な不確実性に対する強靱性（robustness）、及び気候変動適応策としての効果（通常の開発効果に加えて発揮される効果）を定量的に評価することで、分析対象事業の今後の実施に役立つ示唆を得るとともに、都市洪水対策事業における RDM 手法の有効性を検証し、将来的な類似事業への RDM 分析の導入・活用に際しての要件、留意点、課題等についての知見を得ることを目的としている。具体的には、スリランカ国のコロンボ都市圏において、気候変動が同地域の都市洪水・浸水被害に与える中長期的な影響を分析し、さらに RDM 手

法を用いて対策オプション・パッケージの気候変動影響に対する適応効果の定量評価、及び対策実施上の留意点等の示唆を得ることを目指す。

## 2. 業務の目的

本業務は、研究プロジェクトを実施する研究チームを支援し、分析の設計・手法についての検討・提案、分析作業の実施、分析結果の図表作成、研究成果を発信する論文・資料の作成支援等を行うことを目的とする。

## 3. 業務実施上の留意事項

(1) 研究プロジェクトの分析は、JICA の開発計画調査型技術協力「コロンボ都市圏雨水排水対策計画策定プロジェクト」(2022 年度末終了予定) の調査対象流域のうちの 1 つ、またはその一部を研究対象地域とし、同協力(以下、「コロンボ雨水排水計画」と称する)で構築した降雨・流出モデル、河川ネットワークモデル、氾濫解析モデル等のシミュレーションモデルと、付随するデータを活用して行う。研究対象流域は研究活動の過程で検討して決定する。

(2) 研究プロジェクトでは、スリランカのコロンボ都市圏における情報収集、現地関係者とのコンサルテーション・ワークショップの実施等を目的とした現地調査を予定しており、本業務の受託者は海外現地調査の一部に参加することを想定している(各回 1 名で計 2 回)。

(3) コロンボ雨水排水計画で構築したモデルは DHI 社の MIKE Flood を用いて作られていることから、本業務での解析作業のために、MIKE サブスクリプション・パッケージ(Flooding)を本業務の契約経費により受託者が調達し、利用することを想定している。

(4) 研究チームの会議、及びその他の機構との打合せは、対面とオンラインを併用し、対面による会議は各年度 2 回程度を想定している。

(5) 受託者は、既に技術的に確立され普及している分析手法を用いた分析を行うのみならず、学術的な文献を検索・参照し、新しい分析の枠組み・手法を提案・実施することも期待されている。

## 4. 業務内容

本業務は、以下の内容を想定している。ただし、研究活動の進捗等に応じて時期・内容に変更があり得る。

**(1) 2023 年度（予備的分析）**

- 既存文献を検索・参照し、研究対象地域における気候変動影響を受けた将来降雨予測手法を検討・提案する。
- 研究チーム内で協議・決定した将来降雨予測手法に基づき、必要なデータ収集及び将来降雨予測分析を行う。
- 降雨以外の主要な気候変動影響（海面上昇等）、及びその他の重要な不確実要因（社会経済的要因等）の検討に協力し、研究チーム内で決定した分析対象不確実要因についてのデータ収集または推計を行い、不確実要因を様々な組み合わせた多数のシナリオ構築を行なう。
- 既存文献を検索・参照し、氾濫浸水想定地域における被害額推計方法を検討・提案する。研究チームでの検討・決定を経て、推計に必要なデータ収集、モデル構築を行う。
- コロンボ雨水排水計画で提案された研究対象地域の洪水対策事業コンポーネント、及び研究チーム内の検討に基づき、対策オプションパッケージ（対策なしオプション含む）を5～6通り程度準備する。
- 各対策オプションパッケージに対し、構築した多数のシナリオをひとつひとつ適用し、モデルを用いて浸水想定地域、浸水被害家屋数、被害額、対策事業の正味現在価値等を分析する。
- 分析結果を研究チーム会議で説明する。必要に応じ、修正を加えた分析を行う。
- 第1回現地コンサルテーションでの説明用に分析結果の図表を作成する。

**(2) 2024 年度（第1次分析）**

- 第1回現地コンサルテーションに参加し、予備的分析結果の説明とステークホルダーとの協議に協力するとともに、第1次分析に必要な情報・データ収集を行なう。（海外現地調査への参加は、受託業務従事者のうち1名のみを想定）
- 第1回現地コンサルテーションにおける現地関係者からのフィードバック、及び現地調査で得られた追加情報等に基づき、分析対象とする不確実要因と各要因が取る値の範囲、対策オプションパッケージのメニュー、対策オプションパッケージの評価指標、シミュレーション・モデルの構成・パラメータ等の変更・修正についての、研究チーム会議における検討・協議に協力する。
- 研究チーム会議で決定した変更・修正内容に基づき、データ収集とモデル修正等を行い、新たなシナリオ群、対策オプションパッケージ、モデル、評価指標を用いて分析を行う。

- 分析結果を研究チーム会議で説明する。必要に応じ、修正を加えた分析を行う。
- 第2回現地コンサルテーションでの説明用に分析結果の図表を作成する。
- 研究の中間成果を発信する出版物への使用を想定した図表を作成する。
- 研究の中間成果を発信する出版物の内容を確認し、コメントする。

### (3) 2025年度（最終分析・成果発信）

- 第2回現地コンサルテーションにおける現地関係者からのフィードバック、及び現地調査で得られた追加情報等に基づき、分析対象とする不確実要因と各要因が取る値の範囲、対策オプションパッケージのメニュー、対策オプションパッケージの評価指標、シミュレーション・モデルの構成・パラメータ等の変更・修正についての、研究チーム会議における検討・協議に協力する。
- 研究チーム会議で決定した変更・修正内容に基づき、データ収集とモデル修正等を行い、新たなシナリオ群、対策オプションパッケージ、モデル、評価指標を用いて分析を行う。
- 分析結果を研究チーム会議で説明する。必要に応じ、修正を加えた分析を行う。
- 研究成果の現地説明セミナー、及び研究成果を発表する論文、レポート等に使用する図表を作成する。
- 研究成果の現地説明セミナーに参加し、研究成果の発表に協力する。（海外現地調査への参加は、受託業務従事者のうち1名のみを想定）
- 研究成果を発表する論文、レポートの内容を確認し、コメントする。
- 構築したモデルの使用法に関する簡易マニュアル（和文）を作成する。
- 緒方研究所の研究チームメンバーに構築したモデルの使用法を指導する。

## 5. 実施体制

受託者の人員体制は以下の2名体制を想定しているが、これと異なる提案を行うことも可能。

- (1) 業務総括者（1名）
- (2) モデリング／データ分析（1名）

いずれの人員も、全球気候モデルの将来気候予測データに基づく気候変動の流域レベル水文現象に与える影響予測、または気候変動影響を含む複数の不確実要因が流域内の開発事業に及ぼす複合的影響に関する学術研究に参画し、その成果を発表する学術論文（共著可）を執筆した経験があることが望ましい。

2名のうち少なくとも1名は、MIKE Floodシリーズによる河川流域の洪水氾濫シミュレーションを実施した経験を有することが望ましい。

## 6. 業務量の目安

200 人日（うち業務総括は 40 人日を想定）

上記のうち、海外現地調査は 20 人日程度を想定している。

## 7. 成果物・業務提出物等

① 2023 年度（提出期限：2024 年 3 月 15 日）

- 業務進捗報告書（PDF ファイル）

② 2024 年度（提出期限：2025 年 3 月 14 日）

- 業務進捗報告書（PDF ファイル）

③ 2025 年度（提出期限：2026 年 3 月 13 日）

- 業務完了報告書（編集可能な Microsoft Office ファイル、及び PDF ファイル）
- 研究を通じて収集したデータ及び構築したモデル（データファイル一式を提出）
- モデルの簡易操作マニュアル（PDF ファイル）

各種報告書及び操作マニュアルの PDF ファイルは、分割せずに 1 ファイルで作成すること。成果物・業務提出物は、いずれも電子メールの添付ファイルまたは機構が指定する GIGAPOD リンクへのアップロードにより提出する。GIGAPOD の格納可能容量を超える大容量データがある場合は、提出方法を別途機構の担当者と協議すること。上記に挙げた成果物・業務提出物に加え、研究に関する報告・発表用の図表等は研究チームの要請に基づき随時提出すること。