

# **Part I 気候リスクの評価と適応策の検討、 裨益人口の推定**

## Part I 気候リスクの評価と適応策の検討、裨益人口の推定

### 1. 目的および対象事業

#### 1.1 気候リスク評価と適応策検討、裨益人口推定の目的

JICAが行う開発事業において気候リスク評価と適応策<sup>2</sup>検討、裨益人口推定を行う目的は、次のとおりである。

- 開発事業で期待される効果・成果がプロジェクトライフの期間継続的に生み出され、持続可能な開発に貢献する事業設計・内容とするため。
- グローバルアジェンダで開発課題と気候変動課題を同時に解決することに貢献するという方針のもと、事業立案、準備段階で可能な限り、リスクの評価を行うとともに、それに対する対処方針を検討するため。
- 気候変動への適応に資する事業（以下、「適応案件<sup>3</sup>」という）の効果を定量的に把握するため。なお、「JICAグローバルアジェンダ」の「16.気候変動」では、「2030年までの裨益人口3.8億人の達成」を目標のひとつとしている。

#### 1.2 対象事業

本ガイダンスに基づいた気候リスク評価と適応策検討、裨益人口推定は、JICAが行う開発事業のうち、有償資金協力事業、無償資金協力事業、技術協力事業（技術協力プロジェクト、開発計画調査型技術協力、有償勘定技術支援、SATREPS）において行うことを基本とする。

#### 1.3 想定利用者

本ガイダンスの想定利用者は、主に、JICAの資金協力事業（有償資金協力、無償資金協力）、技術協力事業（技術協力プロジェクト、開発計画調査型技術協力、有償勘定技術支援、SATREPS）に関わるJICAの事業主管部門の担当者および受託事業者（コンサルタント含む）である。

#### 1.4 気候リスク評価と適応策の検討における視点

JICA事業のスキームを問わず気候リスク評価の実施対象案件の協力準備調査等における、気候リスク評価と適応策検討の視点は、以下の2つである。

- ① 対象事業への気候変動の影響を、既存データや現地調査等で収集した情報に基づいて把握・評価する。
- ② 評価の結果を基に、必要に応じて、対象事業に組み込むべき適応策を検討する。

Climate-FIT（適応策版）における気候リスク評価および適応策の検討は、「IPCC（気候変動に関する

---

<sup>2</sup> 適応とは、現実の又は予想される気候及びその影響に対する調整の過程であり、危害を和らげ又は回避し、もしくは有益な機会を活かそうとするもの。適応策はそのために実施可能な対策や行動を示す。

<sup>3</sup> 「適応策に資する又は資する可能性がある」と判断された案件を「適応案件」とする。なお、同判断は、気候リスクを分析した上で（定量的な分析に限るものではなく、定性的分析も可）、(1) 当該事業が気候リスクの低減に資すること/資する可能性があること、(2) 当該事業がどのように気候リスク低減につながるのか整理できること、をもって行う。

る政府間パネル)」の第5次評価報告書で示されている気候リスクや適応の概念に基づいている。この概念では、対象事業における「気候リスク」は、対象事業での「ハザード（危険な事象や傾向など災害外力）」と人間及び自然システムのハザードに対する「脆弱性」や「曝露」との相互作用の結果もたらされるものとして整理している。本概念の詳細および用語の定義は、「3. 気候リスク評価の考え方のフレームワーク」で説明する。

### 1.5 気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定の実施時期と流れ

Climate-FIT 適応策版を活用した気候リスク評価と適応策検討、裨益人口の推定は、図1のJICA事業の実施プロセスの中の、STEP 02「フィージビリティ調査」の段階での実施を想定している。これは有償及び無償資金協力事業の「協力準備調査」、技術協力事業の「詳細計画策定調査」にあたる。

技術協力事業（技術協力プロジェクト、開発計画調査型技術協力、有償勘定技術支援、SATREPS）については、それぞれの事業内容に鑑み、技術協力事業開始後、事業の中で気候リスク評価と適応策検討、裨益人口の推定を行うことでも良い。

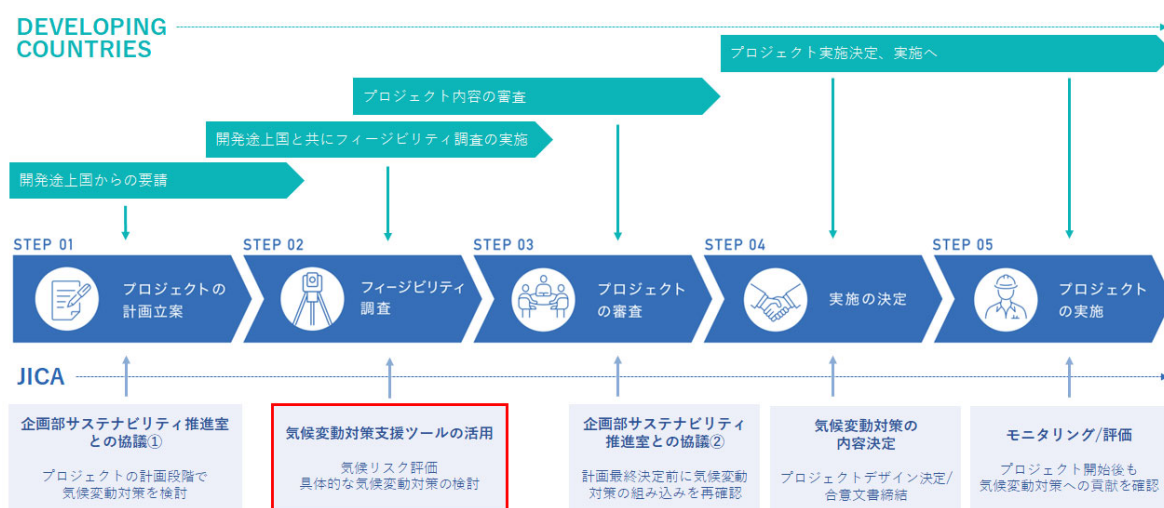


図1 JICA事業の実施プロセスにおける気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定実施時期

### 1.5.1 気候リスク評価および適応策の検討、裨益人口推定の流れ

気候リスク評価および適応策の検討を行う事業の選定（スクリーニング）から、気候リスク評価および適応策の検討、裨益人口推定までの流れを以下に示す。

#### (1) 資金協力事業（有償資金協力、無償資金協力）

- ① 企画部サステナビリティ推進室にて、気候リスク評価および適応策の検討を行う事業を選定（スクリーニング）
- ② Climate-FIT（適応策版）を用いて気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定を実施
  - 協力準備調査での気候リスク評価の実施時期は、基本的には概略設計前の調査初期段階での実施を想定する。
  - 既存データ、政策、現地で得られる情報を集計して、分野横断的に専門家や現地政府担当者らと連携して、参加型の評価を実施する。
  - 当該事業に係る気候リスクについての認識の共有をカウンターパートと図る。
- ③ 実施者は、気候リスク評価及び適応策の検討結果、裨益人口の推定結果を準備調査報告書に記載
- ④ 対象事業の主管部門にて、事業計画調書の添付資料として気候リスク評価および適応策検討、裨益人口の推定の要約を添付
- ⑤ 企画部サステナビリティ推進室にて、主管部門の事業計画調書添付の気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定の要約を確認

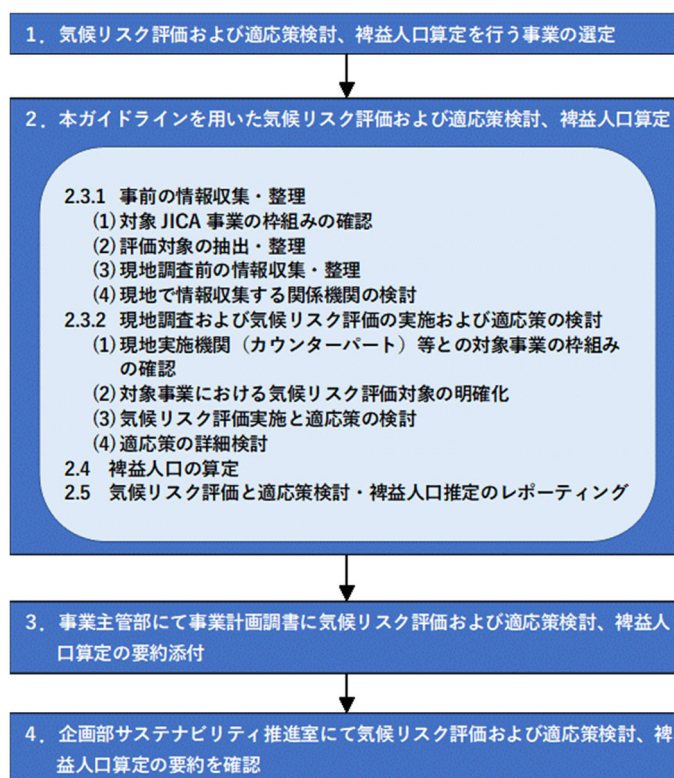


図 2 気候リスク評価の実施および適応策検討の実施フロー

なお、協力準備調査等をコンサルタント等に委託する場合には、対象事業の主管部門にて、協力準備調査等の業務指示書に「気候リスク評価と適応策の検討および裨益人口の推定」を含める。その際には、以下の点に留意する。

- Climate-FIT 適応策版に基づいた気候リスク評価や適応策の検討および裨益人口の推定が、業務内容に含まれていることを明示する。
- 準備調査報告書に記載する内容は、「3.4 気候リスク評価のレポートニング」を参照
- 事業の内容等を踏まえて、気候リスク評価および適応策の検討および裨益人口の推定に必要な作業人日を検討する。

## (2) 技術協力事業（技術協力プロジェクト、開発計画調査型技術協力、有償勘定技術支援、SATREPS）

企画部サステナビリティ推進室にて、気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定実施が推奨される対象候補事業を選定する。技術協力事業では、実施する技術協力の活動内容が、現在起きている気候変動または将来予測される気候変動に対する適応能力の強化等に繋がるものであるかどうかを評価する。コンサルタント等に事業を委託する場合は、業務委託契約における特記仕様書に、気候リスク評価と適応策検討および裨益人口の推定を事業開始後に行うことを記載する。

なお、事業開始後に気候リスク評価および適応策検討および裨益人口の推定を行う場合においても、事業実施前の「詳細計画策定調査」では、対象国や地域の気候ハザードや脆弱性等の情報収集を行い、事業実施段階での気候リスク評価と適応策の検討およびその組み込みの必要性検討、裨益人口の推定などを行い、事業実施段階で必要となる事項を把握することを推奨する。

### 1.6 評価を行う期間

気候変動は長期間にわたって事業に影響を与える可能性（リスク、機会の両面の観点で）があり、時間の経過とともに気候が徐々に変化していくことを踏まえ、気候リスク評価を行う際には、その対象とする時間枠をあらかじめ決めておくことが望まれる（例えば 2030 年から 2050 年など）。Climate-FIT（適応策版）では、対象 JICA 事業の事業目的の達成が期待される期間（事業完了後、事業の効果が発現、継続している期間）を基本としつつ、個別案件の状況に応じて気候リスク評価を行う適切な対象時間枠を「将来」として設定する。気候予測情報を収集や検討の際には、ここで決めた「将来」の期間を対象に情報の収集や検討を行うようにする。

### 1.7 本ツールを使った気候リスク評価および適応策検討、裨益人口推定実施上の留意点

Climate-FIT 適応策版を活用した気候リスク評価と適応策の検討は、既存の資料や情報・データ（気象や災害情報やデータ、将来の気候予測検討結果、各国で策定している気候変動対策文書に記載された情報など）を活用して、対象とする JICA 事業に対する気候ハザード、脆弱性、曝露等を考慮して気候リスク評価を行うことを、主に想定している。

出来る限り、既にダウンスケールされたデータなど科学的なデータや情報（参考：資料3）を活用して行うことを推奨するが、事業の JICA 主管部門と調整しつつ検討を行っていくことが必要である。

裨益人口の推定に関して、裨益人口の多寡によって適応策としての優劣が決まるものではないことにも留意が必要である。また、適応案件の裨益人口の算出は、ケースバイケースでその案件に適切な算出方法をとることとなるため、算出方法の記録を残し、算出根拠を参照可能としておくことが重要である。

## 2. 気候リスク評価の考え方のフレームワーク

### 2.1 気候リスク評価のフレームワークの概要

IPCC の第 5 次評価報告書 (AR5) では、気候リスクは、気候に関連する「ハザード (災害外力: 危険な事象や傾向などを含む)」と、人間及び自然システムの「脆弱性 (Vulnerability)」や「曝露 (Exposure)」との相互作用の結果もたらされるとしており (図 3)、この考え方は第 6 次評価報告書 (AR6) でも引き継がれている。本ガイダンスではこの考え方に基づき気候リスク評価を実施することを基本としている。

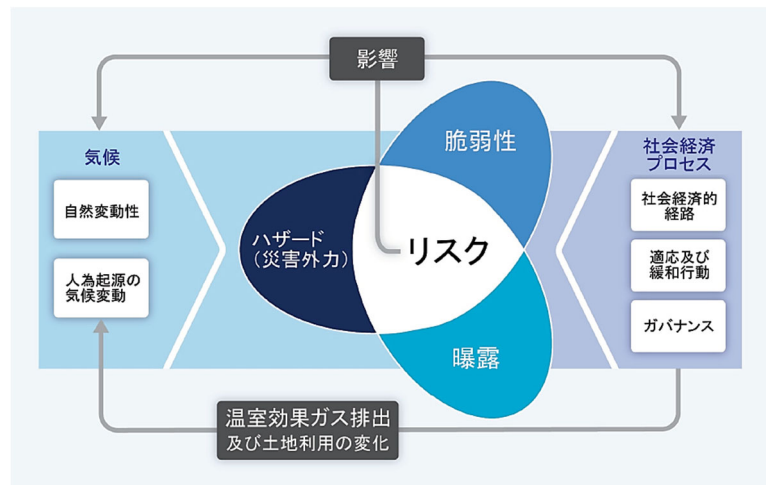


図 3 気候リスクと関係する要因・要素の概念図

(出典：IPCC 第 5 次評価報告書第 2 作業部会報告書政策決定者向け要約, 環境省による確定訳)

### 2.2 気候リスク評価の構成コンポーネントと定義・考え方

気候変動 (Climate Change) の定義に関しては、UNFCCC と IPCC のそれぞれで定義がなされており、JICA においては、後者の IPCC の定義を用いていることから、IPCC の定義に基づき、気候変動リスクの評価を行う。気候リスク評価に関連する用語及び各構成要素の定義と考え方は表 1 の通り。図 3 の考え方と表 1 の定義を踏まえて、当該 JICA 事業について図 4 の要素 (曝露、ハザード、脆弱性、影響) を整理し、リスクの検討を行う。

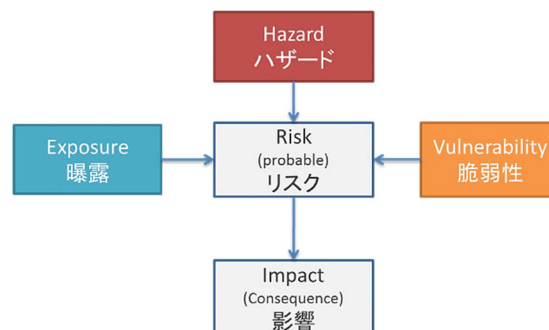


図 4 気候リスク評価のフレームワーク概念図

## 気候リスク評価の実施にあたっての「リスク」の捉え方について

IPCC の第 5 次評価報告書 (AR5) におけるリスクの定義は表 1 に示す通り、「価値あるものが危機にさらされ、その結果が不確実である場合に、望ましくない結末が生じる可能性があること」とされている。

一方で、リスクの概念は国際的には望ましくない結末が生じる可能性 (マイナスの影響が発生する可能性) だけでなく、利益機会を生み出す可能性 (プラスの影響が発生する可能性) の両面を対象にリスクと認識されている。リスクマネジメントの国際標準である ISO31000 や気候変動への適応の国際標準の ISO14090 においても、リスクは期待されていることからの乖離がプラスとマイナスの両面を対象としている。

また、気候関連の情報開示に関連して、金融安定理事会 (FSB) により設置された「気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD)」による提言においても、気候変動に関連するリスクと機会の両面を捉えてマネジメントする考え方となっている。

本ガイダンスは、IPCC による適応の概念に基づくこととしていることから、リスクは望ましくない結末が生じる可能性があることとして捉え、気候変動が JICA 事業そのものに与えるリスク (気候変動により事業目的が阻害される、十分に事業目的が果たせない状況になる可能性) を検討し、気候変動に強靱な事業計画を目指すことを基本としている。ただし、当該 JICA 事業が、事業の対象地域や対象とするシステム (例えば、広域の水供給システム、電力システム、行政制度・体制など) が直面している気候変動に関連する課題について、その解決に貢献する機会を捉えたものとなる可能性もある。そのため、適切な場合には、当該 JICA 事業にとってのリスクと機会の両面を広義のリスクとして捉え、これを検討することを妨げない。IPCC による適応の定義は、危害を和らげ又は回避するだけでなく、有益な機会を活かそうとするものも含むものであることにも留意をしたい (表 1)。

表 1 気候リスク評価に関連する用語及び各構成コンポーネントの定義と考え方 (1)

| 構成要素                     | 定義<br>出典：IPCC AR5 (環境省による確定訳をもとに要約)   | Climate-FIT の気候リスク評価<br>での事例  |
|--------------------------|---|---|
| 気候変動<br>(Climate Change) | 気候変動とは、通常は数十年かそれよりも長い期間持続する、気候状態の変化を指している。  |   |
| 気候ハザード<br>(Hazard)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>人命の損失、負傷、その他の健康影響に加え、財産、インフラ (社会基盤施設)、生計、サービス提供、生態系及び環境資源の損害や損失をもたらすもの、自然又は人間によって引き起こされる物理的事象又は傾向が発生する可能性、あるいは物理的影響。</li> <li>本ガイダンスでは、気候ハザードという用語は気候に関連する物理的事象又は傾向もしくはそれらの物理的影響のことを意味する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>洪水、干ばつ、暴風雨等の極端な気象現象の発生頻度の増加、甚大化</li> <li>海面上昇</li> </ul>                                   |
| 曝露<br>(Exposure)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>悪影響を受ける可能性がある場所及び環境の中に、人々、生活、生物種又は生態系、環境機能・サービス及び資源、インフラもしくは経済的、社会的又は文化的資産が存在すること。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業で整備する構造物 (道路、橋梁、発電施設、排水施設など)</li> <li>事業の範囲に含まれる地域にある施設や資産、住居、自然生態系など</li> </ul>         |
| 脆弱性<br>(Vulnerability)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>悪影響 (望ましくない影響) を受ける傾向又はその素因となるもの。</li> <li>脆弱性は気候ハザードへの感受性又は影響の受けやすさや、対処し適応する能力の欠如といった様々な概念や要素を包摂している。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>海岸保全施設の有無や老朽度</li> <li>浸水口となりうる場所での止水版の設置有無</li> <li>河川流量の低下に対応した取水機能維持能力・対策の有無</li> </ul> |

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
|                                       |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対応計画の有無</li> <li>・気象情報の利用能力</li> <li>・実施機関の組織体制や能力</li> <li>・天候保険の整備状況</li> </ul>          |
| <b>気候リスク</b><br><b>(Climate Risk)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・価値あるものが危機にさらされ、その結果が不確実である場合に、<b>望ましくない結末が生じる可能性</b>があること。</li> <li>・リスクは、危険な事象の発生確率もしくは傾向とそれらの事象もしくは傾向が発生した場合の影響の大きさの積として表されることが多い。<b>リスクは、脆弱性、曝露及び気候ハザードの相互作用によって生じる。</b></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海面上昇時に重要なインフラ施設が冠水、機能低下に陥る</li> <li>・水供給能力の低下</li> </ul>                                      |
| <b>影響</b><br><b>(Impact)</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然及び人間システムへの影響。影響という用語は、主に気象・気候の極端現象及び気候変動が自然及び人間システムに及ぼす影響を指して用いられている。</li> <li>・影響は一般的に、気候変動もしくは特定の期間内に起こる危険な気候事象と、それに曝露した社会又はシステムの脆弱性との相互作用に起因する、生命、生計、健康、生態系、経済、社会、文化、サービス及びインフラへの影響を指す。</li> <li>・<b>影響は（望ましくない）結末や結果</b>とも表現される。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・著しい土壌浸食の発生</li> <li>・海面上昇や高波、洪水の発生により発電施設や設備が浸水、機能停止し、電力供給が停止する</li> <li>・農作物の収量低下</li> </ul> |
| <b>適応</b><br><b>(Adaptation)</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・適応とは、現実の又は予想される<b>気候及びその影響に対する調整の過程</b>。</li> <li>・適応は<b>危害を和らげ又は回避し、もしくは有益な機会を活かそうとするもの</b>。</li> </ul>  |   |

## 2.3 気候リスク評価および適応策検討のステップ

JICA 事業における気候リスク評価および適応策検討の流れについて、以下に概略を説明する。担当する調査団員は他の技術団員や現地実施機関関係者等とコミュニケーションを取りながら、これらを進める。

### 2.3.1 事前の情報収集・整理

#### (1) 対象 JICA 事業の枠組みの確認

気候リスク評価および適応策検討の実施に必要な情報を検討するため、調査開始時点での対象 JICA 事業の枠組みを確認しておく。主に以下の 6W の点を確認する。

- ・ 対象 JICA 事業の事業目的、達成目標（何のために・なぜ行うのか：Why）
- ・ 事業の目的、達成目標を実現するために行われる事業活動、投入（何を行うのか：What）
  - 対象 JICA 事業を行う実施主体（誰が行うのか：Who）
  - 対象事業の実施場所、事業が対象とする地域（どこで行うのか：Where）
  - 対象事業の裨益対象（誰に対して行うのか：For whom）
  - 対象事業の実施の時期（いつ行うのか：When）

なお、上記 6W の確認は、気候リスク評価の実施段階にて現地関係者ととも気候リスクを検討する際にも、対象 JICA 事業の枠組みについて共通の認識を持った上でリスク評価をできるよう、改めて現地関係者とも確認・整理をする。

また、気候リスク評価を行うにあたって、対象 JICA 事業に関わるステークホルダーについても検討しておき、気候リスク評価実施の際に誰とどのようにコミュニケーションをとりながら進めるかに

についてもあらかじめ検討しておく。

## (2) 評価対象の抽出・整理

気候リスク評価および適応策検討を行うにあたり、評価対象となり得る事業の内容（事業コンポーネント、活動等）を、全て把握・整理する。

## (3) 現地調査前の情報収集・準備

対象事業の枠組み、評価対象を念頭に、気候リスク評価および適応策検討の実施に必要な情報を検討し、協力準備調査（資金協力事業）、詳細計画策定調査（技術協力事業）での情報収集計画を立てる。

自然条件調査や環境社会配慮調査で収集される情報、事業の目的・効果指標を検討するために用いられる事業計画に係るベースライン情報などは、気候リスク評価においても活用可能な情報が多く含まれる。このため、これらの調査スコープで収集が予定されている情報リストを確認・整理する。その際に、前述した気候リスクに係る構成要素のフレームワークを念頭において、対象 JICA 事業における「気候ハザード」、「曝露」、「脆弱性」の各要素に関わる情報項目がどれにあたるかを整理しておく。また、国内作業でこれらの情報がある程度利用可能な場合は、国内作業にて各要素に関わる情報の概要を整理しておく。

既存資料のデスク調査をもとに、現地調査にて収集、確認すべき情報を整理する。その際に、自然条件調査や環境社会配慮調査での収集情報以外で必要と思われる情報についても整理し、現地での追加情報の収集計画を立てる。なお、事業対象地や対象国に関する過去の気象災害やデータ、将来気候の予測情報、脆弱性、気候リスクおよび影響に関する情報を収集する際には、対象国や対象地域に対して援助・支援活動を行っている国の行政機関、研究組織や学術機関や、関連する国際機関などのプロジェクトや研究成果も確認する。

**表 2 気候リスク評価の実施準備で収集する情報項目の例と関連する気候リスク評価要素**

| <b>収集する情報項目の例</b><br>※以下の項目は例であり、当該 JICA 事業の内容、特性を踏まえて、その事業の気候リスク評価に必要な情報を精査して収集する。  | <b>対応する気候リスク評価に関わる要素</b> |
|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトの計画内容案（要請内容など）</li> <li>・ プロジェクトに必要な関連するインフラ、付帯施設の情報（アクセス道路、給水管など）</li> <li>・ 事業対象地の地形（低地、沿岸部、山岳地など）</li> <li>・ 対象事業の立地環境（交通アクセス、周辺の土地利用状況など）</li> <li>・ 事業対象地域の社会経済状況（裨益人口、経済活動等）</li> </ul>   | 評価対象<br>曝露               |
| <b>&lt;過去の気象、災害記録、データ&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業対象地の過去、現在の気象、海象に関する情報</li> <li>・ 事業対象地のこれまでの自然災害の記録、ハザードマップ等の災害情報</li> <li>・ IPCC の第 5 次評価報告書（AR5）や第 6 次評価報告書（AR6）における記載内容</li> <li>・ 当該国の「自国が決定する貢献（Nationally Determined Contribution：NDC）」、「パリ協定に基づく温室効果ガスの低排出型の発展のための長期的な戦略（LT-LEDS, LTS）」、「国別報告書（National Communication：NC）」、「国家適応計画（National Adaptation Plan：NAP）」における関連する記載内容</li> </ul> | 気候ハザード                   |

|  |       |
|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>当該国や対象地域に係る気候変動の影響評価や脆弱性評価の報告書における関連する記載内容</li> </ul> <p>&lt;将来気候の予測情報&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事業対象地の将来の気象、災害に関する情報（IPCCの複数のRCPシナリオやSSPシナリオ（Page 26参照）での予測も考慮）</li> <li>ダウンスケールされた気候予測情報（地域レベルの気候予測データ）</li> </ul>                         |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>実施機関の組織体制や人的資源、財政の状況</li> <li>事業対象地の自然環境（森林が劣化、減少しているなど）</li> <li>対象地の社会経済状況（産業構造、就労状況、所得水準など）</li> <li>対象地における気候変動の影響への適応に係る法制度、政策、ガイドライン（適応計画など）</li> <li>当該国や対象地域に係る気候変動の影響評価や脆弱性評価の報告書における関連する記載内容</li> <li>実施機関の保有するこれまでの気象、災害対応記録（被害記録と復旧作業記録など）</li> </ul> | 脆弱性   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>当該国のNDC、LT-LEDS、NCやNAPにおける関連する記載内容</li> <li>当該国や対象地域に係る気候変動の影響評価や脆弱性評価の報告書における関連する記載内容</li> </ul>   | 気候リスク |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>AR5やAR6（「PartIII 資料編 参考文献」参照）の当該地域に係る記載内容</li> <li>当該国のNDC、LT-LEDS、NC、NAPの関連する記載内容</li> <li>実施機関の保有する気象、災害対応記録（被害記録など）</li> </ul>   | 影響    |

#### (4) 現地で情報収集する関係機関の検討

上記デスク調査で収集、整理した既存情報の検討を行い、現地調査にて関係機関等からの収集、調査が必要な情報を検討し、訪問先機関の整理と現地調査計画を作成する。事業対象地域や対象国に援助・支援活動を行っている国際機関や国の機関の事務所等がある場合には、それらも訪問先機関として含める。他団員の調査情報についても確認し、重複するものは他団員の調査結果を活用することで対応することとし、団員間のスコープの確認をしておく。

### 2.3.2 現地調査および気候リスク評価の実施および適応策の検討

関係機関を訪問して情報の収集を行うとともに、対象事業の実施場所を訪問の上、対象地概況の把握と必要に応じて補足的に対象地近隣の居住者や地方政府等にてヒアリングを行う。（事前調査で確認された気候ハザードや曝露、脆弱性、すでに生じている影響などの補足確認）また、収集、調査した気候リスク評価に必要な情報をもとに、気候リスク評価を担当する団員を中心に、他の技術団員、現地実施機関関係者等ともコミュニケーションを取りながら、気候リスク評価および適応策検討を実施する。以下にその流れを説明する。

#### (1) 現地実施機関（カウンターパート）等との対象事業の枠組みの確認

気候リスク評価の前提となる対象事業の内容（6W）とそれを踏まえた評価の枠組みを現地実施機関関係者等と改めて確認し、共通の認識を持っておく。これにより気候リスク評価の方向性がずれないようにする。

- プロジェクトの計画内容に係る「6W」を案件関係者へのヒアリング等を行いつつ、明確化する（Whom、Where、When、What、Who、Why：だれのためのもの？どこで？いつ）

のもの？だれがやるか？)

- 対象プロジェクトは、どのような場所でどのような事業を行うものであるのか、事業により目標としている効果、事業実施者や裨益対象者などを把握する。また、この事業が行われる場所での気候はどのような特徴を持っているかを上記で収集した情報をもとに整理しておく。

例：案件の目標が米の生産性の増大なのか、住民の生計向上が目的なのかといった視点を明確にしておくことで、その後に検討する適応策が米の生産技術に関するものなのか、違う生計手段も含めての方策を検討しうるのか、検討の方向性が変わる。そのため、検討の方向性がずれないように案件の枠組みに留意しつつ進める。

## (2) 対象事業における気候リスク評価対象の明確化

事前調査で整理・把握した評価対象について、現地実施機関との協議や現地踏査の結果、さらには、以下に示す JICA 事業における気候リスク評価と適応策検討の考え方に基づいて、抽出・整理・明確化する。

- 気候リスクとは、気候ハザード（高温、少雨、豪雨、暴風、干ばつ、洪水、海面上昇等）により、以下のような事象が生じることでプロジェクトの計画段階で予定していたプロジェクトの提供価値、発現することが期待されていた機能・効果を生み出すことができなくなることである。
  - 対象施設・資産が構造的にその機能を果たさなくなる状態に至る（物理的機能障害）
  - 気候変動に起因した過大な需要や想定を超えた状況のもとでの供用により対象施設・資産の劣化等が生じ、あらかじめ意図したサービス・機能が提供できない状態となる（サービスレベルの低下）
  - 維持管理に多額のコストが発生する（供用の際の経済性の悪化）
- 適応策とは、気候リスク評価の結果を踏まえて、当該 JICA 事業が、プロジェクトの提供価値、発現することが期待されていた機能・効果を生み出すことができるような方策である。

## (3) 気候リスク評価実施と適応策の検討

以下に説明する手順で気候リスク評価を行うとともに、次ページに示す気候リスクマトリックスを作成していく。また、気候リスクマトリックスの内容を踏まえて、気候リスクツリーを作成するとともに、適応策の検討を行う。

気候リスク評価の実施方法としては、以下のような方法が考えられるが、対象事業の内容や現地関係者との調整などを踏まえて、実施方法を検討する。

- 気候リスク評価を担当する団員が、他団員や実施機関等の現地関係機関に対し個別にヒアリングやディスカッションを行って取りまとめる。
- 準備段階で収集整理した情報を用いつつ、技術団員や現地関係者が集まってワークショップ形式で検討する。関係する技術団員や現地実施機関、気象関係機関、現地地方政府などとともに、検討をする時間を設けることで、対象事業についての気候リスクについての共通認識を形成することにつながることを期待される。

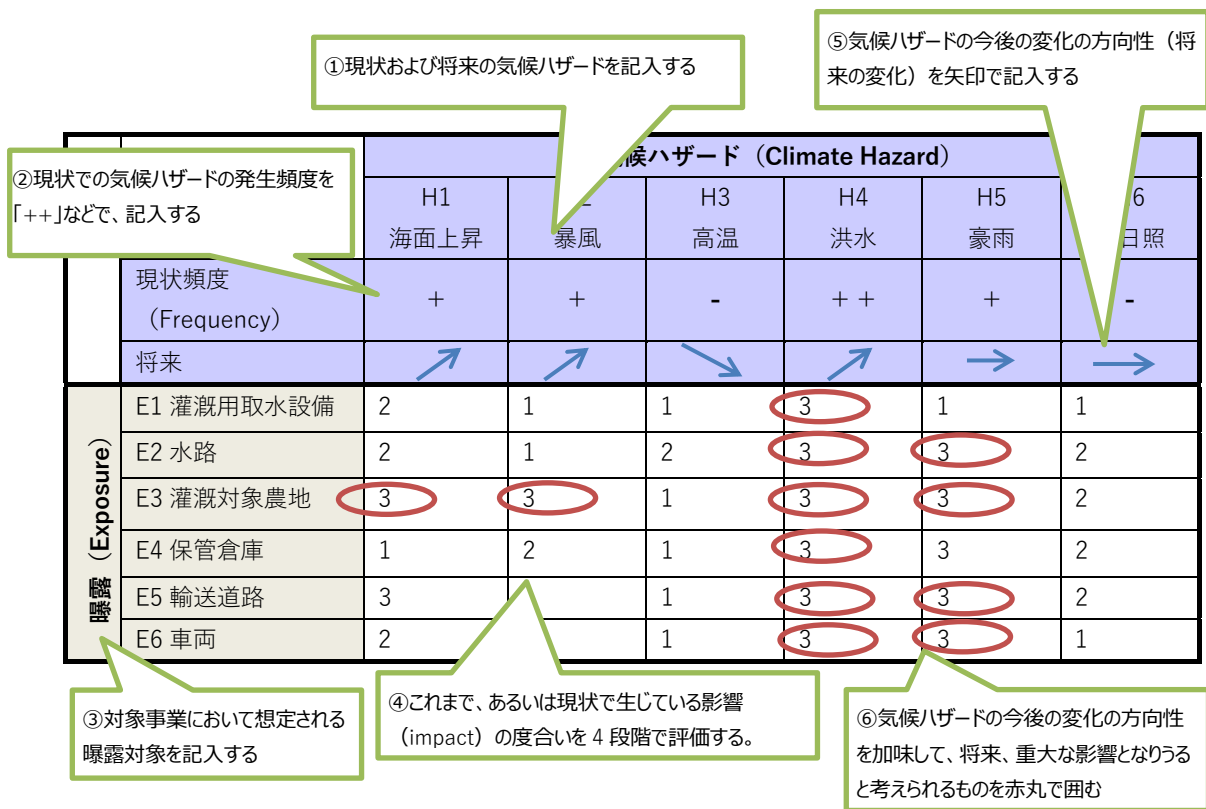


図5 気候リスクマトリックスのイメージ図

以下に、気候リスクマトリックスを活用した気候リスク評価および適応策の検討の実施手順を示す。

### ① 対象事業に関連する「気候ハザード」を検討して書き出す

対象地での気象状況をもとに、事業に関連すると思われる「気候ハザード」を検討する。過去、現在の気候及び、将来の気候予測について調査し、事業対象地域において事業期間中に気候変動により起こりうる気候を検討する。

- 調査団内の技術団員に対象事業の計画の検討の際に参照、活用する自然条件情報（気象、水文、災害情報等）を確認し、対象事業に関わりのある気象、水文、災害情報を挙げる。その他、ブレインストーミングをして、考えられるものをリストアップしていく。
- 準備した気象・気候関連の情報を活用する（調査・整理・分析した気象データ、気候予測などの情報等）
- リストアップしたものから、本事業に関係すると思われる気候ハザードで、かつ、対象地域で事業計画期間中に起こりうると思われる気候ハザードを表に記載するものとして選ぶ。

|    |  |
|----|--|
| 気温 | 平均気温の上昇、熱波・高温の発生、寒波の発生                           |
| 降雨 | 年間降雨量の増加・減少、降雨時期の移動、豪雨の発生頻度の変化<br>降雨量の増加による洪水の発生 |
| 日射 | 日射の変化  |
| 風  | 風速の変化、風向特性の変化、暴風雨の発生                             |

< 記入例 >

|                   |                        | 気候ハザード (Climate Hazard) |    |    |    |    |     |
|-------------------|------------------------|-------------------------|----|----|----|----|-----|
|                   |                        | H1                      | H2 | H3 | H4 | H5 | H6  |
| ① 想定される気候ハザードを記入  |                        | 海面上昇                    | 暴風 | 高温 | 洪水 | 豪雨 | 低日照 |
|                   | 現 状 頻 度<br>(Frequency) |                         |    |    |    |    |     |
|                   | 将来                     |                         |    |    |    |    |     |
| 曝 露<br>(Exposure) |                        |                         |    |    |    |    |     |
|                   |                        |                         |    |    |    |    |     |
|                   |                        |                         |    |    |    |    |     |
|                   |                        |                         |    |    |    |    |     |
|                   |                        |                         |    |    |    |    |     |
|                   |                        |                         |    |    |    |    |     |

② 「気候ハザード」の現時点での発生頻度を記入する

上記でリストアップした気候ハザードについて、これまでや現在の発生頻度を確認、検討した上で、表3の評価スケールを用いて記載する。

表3 気候ハザードの現状頻度の評価のスケール

| 発生頻度 | 説明・定義              |
|------|--------------------|
| ++   | これまでや現在、頻繁に生じている   |
| +    | これまでや現在、時々生じている    |
| -    | これまでや現在、ほとんど生じていない |

上記表の気候ハザードの発生頻度の評価スケールについて、「頻繁に生じている」の認識が人により異なり、関係者間での検討が難しいような場合は、オプションとして、調査団内で評価のスケールの具体的定義を決めておいても構わない。その場合は、その評価スケールと定義内容を報告書にも記載をする。

表4 気候ハザードの発生頻度の評価のスケールと定義例

| 発生頻度 | 説明・定義              | 対象事業での具体的基準の設定例    |
|------|--------------------|--------------------|
| ++   | これまでや現在、頻繁に生じている   | 過去20年で10回以上発生している。 |
| +    | これまでや現在、時々生じている    | 過去20年で5回以上発生している。  |
| -    | これまでや現在、ほとんど生じていない | 過去20年で発生したのは1回以下。  |

< 記入例 >

|                  |                     | 気候ハザード (Climate Hazard) |          |          |          |          |           |
|------------------|---------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                  |                     | H1<br>海面上昇              | H2<br>暴風 | H3<br>高温 | H4<br>洪水 | H5<br>豪雨 | H6<br>低日照 |
|                  | 現状頻度<br>(Frequency) | +                       | +        | -        | ++       | +        | -         |
|                  | 将来                  |                         |          |          |          |          |           |
|                  | 将来                  |                         |          |          |          |          |           |
| 曝露<br>(Exposure) |                     |                         |          |          |          |          |           |
|                  |                     |                         |          |          |          |          |           |
|                  |                     |                         |          |          |          |          |           |
|                  |                     |                         |          |          |          |          |           |
|                  |                     |                         |          |          |          |          |           |

### ③ 対象事業において「曝露」となりうるものを検討して書き出す

事前に抽出・明確化した対象事業における評価対象の中から、対象地域で事業計画期間中に、気候ハザードの影響を受ける可能性があると思われるものを選定し、気候リスクマトリックスに記入する。事業の中で新設する設備等についても、曝露対象の検討対象とする。選定にあたり、事業計画内容の個々の施設・設備（本事業に関連する気候変動の影響を受けている対象地域・システム施設・設備を含む）、活動内容に関わる担当技術団員、担当専門家とも話をし、関係がありそうかの当たり付けを行って、選ぶ。気候リスク評価のこの後のプロセスで、関係があまりない、重要でないと思われたものが出てきた場合は、後で修正しても構わない。

< 記入例 >

|                  |                     | 気候ハザード (Climate Hazard) |          |          |          |          |           |
|------------------|---------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                  |                     | H1<br>海面上昇              | H2<br>暴風 | H3<br>高温 | H4<br>洪水 | H5<br>豪雨 | H6<br>低日照 |
|                  | 現状頻度<br>(Frequency) | +                       | +        | -        | ++       | +        | -         |
|                  | 将来                  |                         |          |          |          |          |           |
|                  | 将来                  |                         |          |          |          |          |           |
| 曝露<br>(Exposure) | E1 灌漑用取水設備          |                         |          |          |          |          |           |
|                  | E2 水路               |                         |          |          |          |          |           |
|                  | E3 灌漑対象農地           |                         |          |          |          |          |           |
|                  | E4 保管倉庫             |                         |          |          |          |          |           |
|                  | E5 輸送道路             |                         |          |          |          |          |           |
|                  | E6 車両               |                         |          |          |          |          |           |

### ③ 現在すでに生じている「影響」を評価する

「曝露」対象に対して、現在あるいはこれまでに生じている/起きてしまっている「気候ハザード」による「影響」について、「影響の度合い」として評価する。評価のスケールは表5のとおり。

なお、対象事業が新設案件で、調査時点ですでに発生している影響を評価することが難しい場合は、

例えば以下のような情報を確認して、対象施設や活動等が現在あると仮定して影響レベルを検討する。

- 対象事業の実施機関が運用している類似の施設でこれまでに発生している影響
- 事業実施地域での類似施設でこれまでに発生している影響
- 対象国内の類似の立地環境にある類似施設でこれまでに発生している影響

**表 5 現在すでに生じている影響レベルの評価スケール**

| 影響レベルのスケール | 説明・定義  |
|------------|--|
| 3          | これまでに生じている事象、影響は、対処、処理できないほど困難であった。                                |
| 2          | これまでに生じている事象、影響は、管理・対処することが中程度困難であった。                              |
| 1          | これまでに生じている事象、影響の対処、処理はそれほど困難ではなかった。生じている、生じた影響は軽微であった。ある程度対処できていた。 |
| 0          | これまでに生じている事象による影響は、ほとんどなかった。                                       |

上記の表の「現在すでに生じている影響」の評価スケールについて、影響への対処の困難度の認識が人によって異なり、関係者間での検討が難しいと思われるような場合は、オプションとして、気候ハザードの発生頻度の場合と同様に、調査団内で評価スケールの具体的定義を決めておいても構わない。その場合は、その内容を報告書に記載する。なお、すでに生じている影響が、事業に対する気候リスクとしてクリティカルなものになると考えられる場合には、その事象について、現地関係機関や地域に住む住民などへのヒアリング調査を行い、詳細に確認することが望ましい。また、周辺地域・国において同様の発生事例や研究等が行われていないかどうかを確認する。それらを通じて、今後も同様に生じ得るとされる影響かどうかを判断し、それに基づいて気候リスク評価および適応策の検討を行うことが望ましい。

**表 6 現在すでに生じている影響の評価スケールの対象 JICA 事業での基準の定義例**

| 影響レベルのスケール | 説明・定義  | 対象 JICA 事業での具体的基準の設定例                           |
|------------|--|---|
| 3          | これまでに生じている事象、影響は、対処、処理できないほど困難であった。                                | 敷地内全域が浸水し、復旧までに数か月以上にわたって水を供給できない状態となった。        |
| 2          | これまでに生じている事象、影響は、管理・対処することが中程度困難であった。                              | 敷地内が部分的に浸水し、施設の稼働ができなくなったが、1週間程度で復旧し、水供給を再開できた。 |
| 1          | これまでに生じている事象、影響の対処、処理はそれほど困難ではなかった。生じている、生じた影響は軽微であった。ある程度対処できていた。 | 敷地内が部分的に浸水し、施設の一時的な停止があったもの、すぐに復旧し、水供給を再開できた。   |
| 0          | これまでに生じている事象による影響は、ほとんどなかった。                                       | 敷地内が一時、部分的に浸水したが、施設の稼働には影響がなく、水供給は継続できた。        |

< 記入例 >

|                   |                        | 気候ハザード (Climate Hazard) |          |          |          |          |           |
|-------------------|------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                   |                        | H1<br>海面上昇              | H2<br>暴風 | H3<br>高温 | H4<br>洪水 | H5<br>豪雨 | H6<br>低日照 |
|                   | 現 状 頻 度<br>(Frequency) | +                       | +        | -        | ++       | +        | -         |
|                   | 将来                     |                         |          |          |          |          |           |
| 曝 露<br>(Exposure) | E1 灌漑用取水設備             | 2                       | 1        | 1        | 3        | 1        | 1         |
|                   | E2 水路                  | 2                       | 1        | 2        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E3 灌漑対象農地              | 3                       | 3        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E4 保管倉庫                | 1                       | 2        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E5 輸送道路                | 1                       | 2        | 1        | 3        | 2        | 1         |
|                   | E6 車両                  | 3                       | 1        | 1        | 3        | 3        | 2         |

⑤ 「気候ハザード」の今後の変化の方向性（将来予測）を確認・検討し、矢印で記載する

- 気候リスク評価の準備で情報収集した基礎情報を活用する。
- 将来予測の情報がない可能性もある。その場合は、専門家やカウンターパートとも検討の上、矢印を記入する。
- 当該国の気象機関あるいは気候変動担当機関から気候予測データが入手できた場合は、それを活用する。
- 気温や降雨などの地域別の将来予測について、インターネット上である程度簡便に確認できるものもあるので、必要に応じて活用する。

気候ハザードの将来予測等については、本ガイダンスの p.30 以降に示す「3. 対象地域の将来気候や影響の把握と参照情報リソース」も参照する。

< 記入例 >

|                   |                        | 気候ハザード (Climate Hazard) |          |          |          |          |           |
|-------------------|------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                   |                        | H1<br>海面上昇              | H2<br>暴風 | H3<br>高温 | H4<br>洪水 | H5<br>豪雨 | H6<br>低日照 |
|                   | 現 状 頻 度<br>(Frequency) | +                       | +        | -        | ++       | +        | -         |
|                   | 将来                     | ↗                       | ↗        | ↘        | ↗        | →        | →         |
| 曝 露<br>(Exposure) | E1 灌漑用取水設備             | 2                       | 1        | 1        | 3        | 1        | 1         |
|                   | E2 水路                  | 2                       | 1        | 2        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E3 灌漑対象農地              | 3                       | 3        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E4 保管倉庫                | 1                       | 2        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                   | E5 輸送道路                | 1                       | 2        | 1        | 3        | 2        | 1         |
|                   | E6 車両                  | 3                       | 1        | 1        | 3        | 3        | 2         |

## ⑥ 注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせを選定する

表に記載されている0～3で評価された影響の度合い、気候ハザードの今後の変化の方向性を考慮して、以下のような観点から事業で注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせを選定する。

- 現状で影響の度合い「3」となっている影響のうち、将来はこれがより度合いがひどくなると思われるもの。
- 現状で影響の度合い「3」となっている影響のうち、将来も同程度の影響が続くと思われるもの。
- 現状で影響の度合い「2」であるものの、気候ハザードの将来変化の方向性を考慮すると、今後、影響の度合い「3」と同程度に著しい影響が生じる可能性があると思われるもの。

<記入例>

|                     |            | 気候ハザード (Climate Hazard) |          |          |          |          |           |
|---------------------|------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                     |            | H1<br>海面上昇              | H2<br>暴風 | H3<br>高温 | H4<br>洪水 | H5<br>豪雨 | H6<br>低日照 |
| 現状頻度<br>(Frequency) |            | +                       | +        | -        | ++       | +        | -         |
| 将来                  |            | ↗                       | ↗        | ↘        | ↗        | →        | →         |
| 曝露<br>(Exposure)    | E1 灌漑用取水設備 | 2                       | 1        | 1        | 3        | 1        | 1         |
|                     | E2 水路      | 2                       | 1        | 2        | 3        | 3        | 2         |
|                     | E3 灌漑対象農地  | 3                       | 3        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                     | E4 保管倉庫    | 1                       | 2        | 1        | 3        | 3        | 2         |
|                     | E5 輸送道路    | 1                       | 2        | 1        | 3        | 2        | 1         |
|                     | E6 車両      | 3                       | 1        | 1        | 3        | 3        | 2         |

⑥気候ハザードの今後の変化の方向性を加味して、事業で注視すべき組み合わせを選定する（赤で丸をする）

対象事業で注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせとして、どれを選定すべきかを検討する際の参考となる観点として、例えば以下のような観点がある。

### 検討の参考観点

- **発生する可能性・頻度**：発生する頻度は、対象事業の目的が果たされることが期待される期間中にどの程度ありそうか（これまでの発生状況から頻繁に発生する可能性があるかなど）
- **発生した場合の事業目的への影響の度合い**：発生した場合の影響の度合いは、対象事業に対してどの程度ありそうか（頻度は小さくとも、発生すると甚大な影響となる可能性があるなど）
- **発生した場合の対応状況**：すでに発生している影響レベルを踏まえて、発生した場合に対応がどこまでできそうか（影響への対処の困難度が高く、十分に対処できていない状況であるか）
- **影響が顕在化するスピード**：例えば、洪水により浸水して対象事業・施設の稼働が中断する可能性は洪水が発生してから比較的早く顕在化する。一方で、豪雨による貯水池への土砂の流入リスクは、すぐにはその機能への影響が顕在化しないものの、徐々に流入していくことで貯水池の機能に大きな影響を及ぼすことから、影響の顕在化のスピードは比較的遅い。

## ⑦ 「曝露」対象が持つ「脆弱性」を検討する

選定した事業において注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせについて、将来重大となりうると考えられる「気候リスク」の発生に寄与する（または、既に寄与している）と思われる「脆弱性」を検討する。

表 7 気候リスク発生に寄与する脆弱性の検討

|   | (A)   | (B)   | (C)                  |
|---|---|---|----------------------|
|   | 注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせ  | 気候リスク発生に寄与する脆弱性の評価<br>(影響の受けやすさ、影響への対処能力)   | 将来重大となりうると考えられる気候リスク |
| 1 | <p>(記入例)</p> <p>H1 (海面上昇) + E3 (灌漑対象農地)</p> <p>灌漑対象農地において、海面上昇により塩水浸入が発生する恐れがでる。</p> <p>&lt;記入の際の留意点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>曝露と気候ハザードとの組み合わせを説明した上で、発生する影響を説明する。</li> </ul> | <p>(記入例)</p> <p>灌漑対象農地への塩水浸入を防ぐための堰はあるが、たびたび損壊し、損壊した場所から塩水が流入した。</p> <p>&lt;記入の際の留意点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>影響の受けやすさについて検討</li> <li>影響への対応能力を検討</li> </ul> <p>例えば、ある気候ハザードにより影響が生じた際に、これまでどのような対処をしていたかなどを記入する。</p> |                      |

(A) 列に、注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせと、その結果発生する事象について記入する。その事象が発生した場合の影響の受けやすさ、影響への対処能力の有無（脆弱性の評価）について (B) 列に記入する。脆弱性の評価は以下の 2 つの視点で検討する。

- (A)列に記入した気候ハザードについて、曝露対象が持つ感受性、影響の受けやすさの要素について説明
- 影響への対応能力の評価について記入する。例えば、過去と現在について、生じている影響に対してどういった対処を講じてきたかを確認し記載する。この部分は、主に現地調査にてカウンターパートや対象地域でのヒアリングや実施施策の記録等で確認する。

## ⑧ 将来重大となりうると考えられる気候リスクの決定

- A 列で挙げた「注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせと、その結果発生する事象」について、B 列に記入した「気候リスク発生に寄与する脆弱性の評価」を踏まえて、事業にとって重大な気候リスクとなりうると考えられる場合、これを対象事業に係る将来の気候リスクとして選択する。なお、将来の気候リスクが複数想定される場合、一つに絞り込むことはせず、それぞれについて適応策の検討を行う。
- 選択した気候リスクの概要を C 列に記入する。

表 8 事業で将来重大となりうると考えられる気候リスクの絞り込み

|   | (A)   | (B)   | (C)   |
|---|---|---|---|
|   | 注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせ  | 気候リスク発生に寄与する脆弱性の評価（影響の受けやすさ、影響への対処能力）   | 将来重大となりうると考えられる気候リスク  |
| 1 | <p>(記入例)</p> <p>H1（海面上昇）+E3（灌漑対象農地）</p> <p>灌漑対象農地において、海面上昇により塩水浸入が発生する恐れがある。</p> <p>&lt;記入の際の留意点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>曝露と気候ハザードとの組み合わせを説明した上で、発生する影響を説明する。</li> </ul> | <p>(記入例)</p> <p>灌漑対象農地への塩水浸入を防ぐための堰はあるが、たびたび損壊し、損壊した場所から塩水が流入した。</p> <p>&lt;記入の際の留意点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>影響の受けやすさについて検討</li> <li>影響への対応能力を検討</li> </ul> <p>例えば、ある気候ハザードにより影響が生じた際に、これまでどのような対処をしていたかなどを記入する。</p> | <p>(記入例)</p> <p>H1（海面上昇）+E3（灌漑対象農地）</p> <p>進行する海面上昇により灌漑対象農地で塩水浸入が発生し、被害が増大する可能性がある。</p> <p>&lt;記入の際の留意点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>脆弱性を組み合わせて検討し、事業において将来重要となりうる気候リスクとして選定すべきだと考えたものについて、そのリスクの概要を記載する。</li> <li>選定しなかったものについては無記入のままにする。</li> </ul> |

⑨ 気候リスクツリーの作成

最終的に選択された対象事業で将来重大となりうると考えられる気候リスクをもとに、図 6 のような気候リスクツリーを作成して整理する。

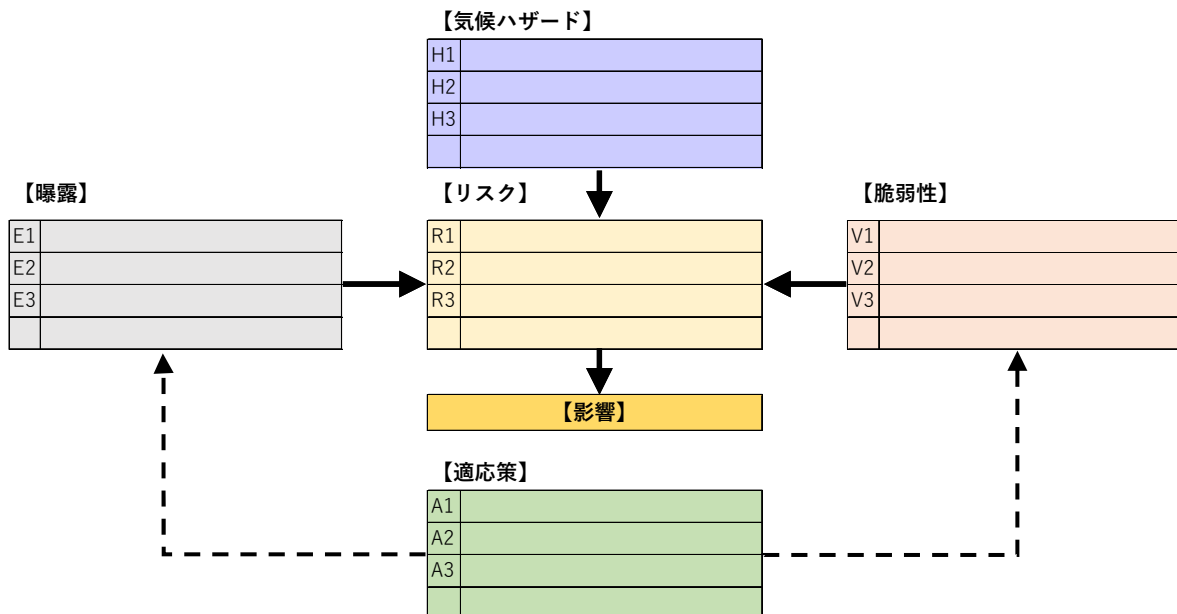


図 6 気候リスクツリーの記入

- ① 「リスク (Risk)」に最終的に選択した「気候リスク」を記入する。
- ② 「曝露 (Exposure)」には選択した「気候リスク」について、曝露として説明している要素を記入する。

- ③ 「気候ハザード (Hazard)」には選択した「気候リスク」について気候ハザードとして説明している要素を記入する。
- ④ 「脆弱性 (Vulnerability)」には選択した「気候リスク」について、気候リスク発生に寄与していると思われる「脆弱性の評価」として検討した要素を記入する。
- ⑤ 記入した気候リスクツリーについて、気候ハザードからリスクに至るまでのロジックを確認する。再度、リスクから気候ハザードにもどってロジックを成り立っているかを確認する。

## ⑩ 適応策の検討

最終的に選択した「気候リスク」について、そのリスクを低減するための考えられる方策（適応策）となりうるものを検討し、表 9 に示すような適応策の検討表に記入する。

表 9 適応策の検討表

| リスク # | 将来重大となりうると考えられる気候リスク | 気候リスクに対する適応策              | 対応 SDGs 目標番号 |
|-------|----------------------|---------------------------|--------------|
| 1     | 選択した「気候リスク」の概要を記入    | 適応策 1<br>気候リスクに対応する適応策を記入 | 1,11         |
|       |                      | 適応策 2                     | 6            |
| 2     | 選択した「気候リスク」の概要を記入    | 適応策 1                     | 2            |
|       |                      | 適応策 2                     | 7, 14        |

- 上記の表への適応策の記入にあたっては、各適応策に対応する気候リスク、気候ハザード、曝露を注記し、どの項目と対応しているのかを分かりやすくしておく。
  - － 検討された適応策については、この段階では絞込みを行う必要はなく、可能性のある適応策は全て記載しておく。その後の調査の中でここに示された適応策を念頭に、より具体的に検討を行う。
- 各適応策について、気候リスクに寄与する「脆弱性」に対してどのように対処する適応策であるかを記載しておく。
- 各適応策について、対応する SDGs 項目についても記載しておく。

次に、リストアップした適応策について、緊急性、経済性、有効性、実現性の観点から、優先度を検討し、本気候リスク評価と適応策の検討結果として、最終的に選択する適応策を選ぶ。

なお、この段階では複数の適応策があっても構わない。気候リスク評価は協力準備調査の初期段階や技術協力事業の初期段階である詳細計画策定調査などで行うことを想定しているため、この段階で候補として検討された適応策を念頭に、協力準備調査等のその後の段階でより具体的に検討していき、必要に応じて詳細化を図ることとなる。

表 10 適応策の評価の観点

| 適応策の評価の観点 | 説明・定義  |
|-----------|--|
| 緊急性       | 当該適応策の実施に求められる緊急性は高いか、それとも、ある程度の時間的な余裕がありそうか？              |
| 経済性       | 当該適応策の実施に係るコストは現実的に対応可能なレベルか？<br>また、コストにみあった有効な効果を期待できるか？  |
| 有効性       | 選択する適応策は想定する気候リスクに対して効果的な手段であるか？                           |
| 実現性       | 技術的に可能か？（技術的観点）、制度上可能か？（政策・制度上の観点）、<br>環境上の観点で可能か？（環境面の観点） |

残存リスクが当該プロジェクトにとって許容範囲に収まるよう、適応策の比較検討を行う。調査団員やプロジェクトの実施機関等の関係者により、リスクの発生可能性や発生した場合の影響度に対する適応策の効果（有効性）の評価、費用対効果、技術的、社会的等の観点からの実現可能性について協議、分析、評価を行う。

適応策の効果と実現困難度（経済性側面含め）の評価を可視化する際に、図 7 のような表も整理方法の一つである。

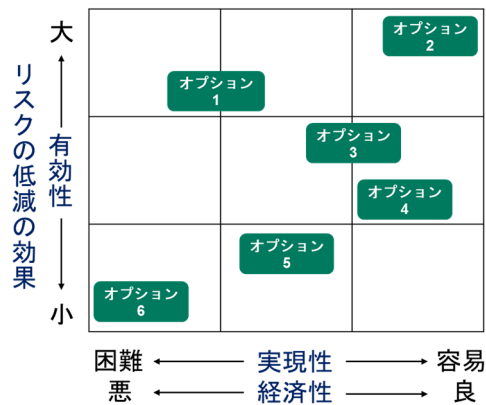


図 7 適応策の効果と実現困難度（経済的観点含む）の整理表

## ⑪ 気候リスクツリーの完成

⑨で作成した気候リスクツリーに、優先度が高いと判断した「適応策」を記入する。なお、「適応策」は気候リスクツリーにある「気候ハザード」に働きかけることはできない（気候の安定化は緩和策による）ため、「曝露」あるいは「脆弱性」に働きかけることになる。

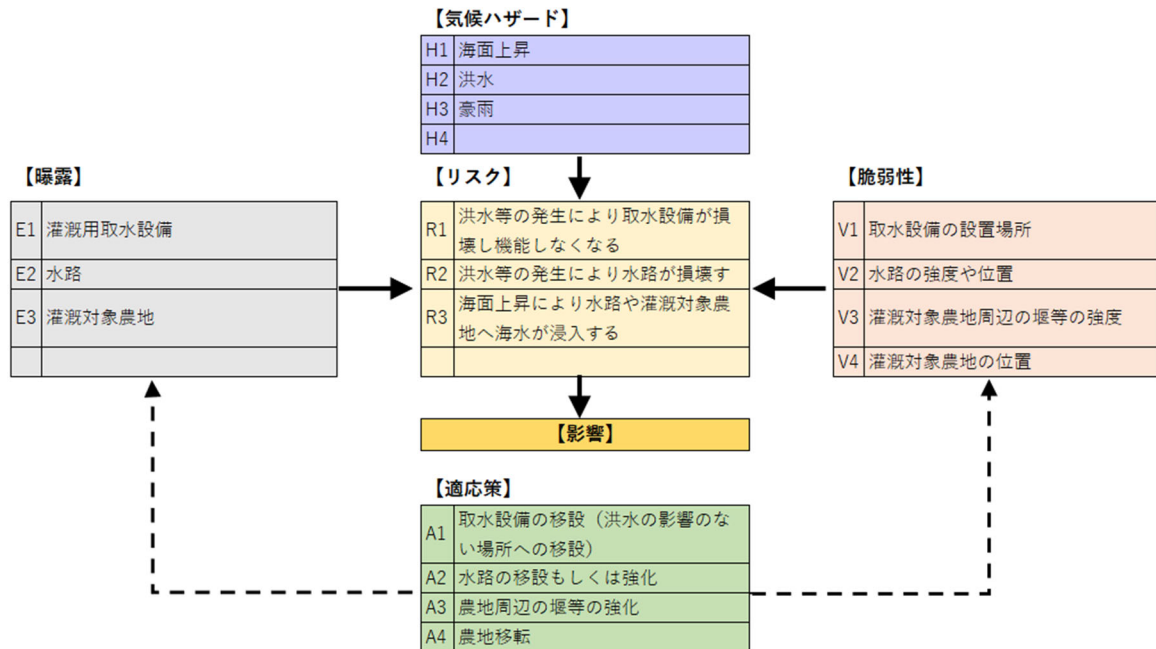


図8 適応策も含めた気候リスクツリーの記入例

### (4) 適応策の詳細検討

優先度が高いと考えた適応策について、その次のステップとして協力準備調査の後半の事業計画検討の中で、必要に応じて、より具体的な計画を検討する。

## 2.4 裨益人口の推定

気候変動への適応に資する事業（適応案件）の評価について、事業のアカウンタビリティーの観点から分野横断型の積み上げおよび比較が出来る指標を用いることを目指す。そこで、本ガイドンスにおいては、主要ドナー（適応基金<sup>4</sup>、緑の気候基金、気候投資基金、国際気候基金、世界銀行、ドイツ国際協力公社<sup>5</sup>等）が分野横断的な指標として採用している適応策による裨益人口を適応案件の指標として設定する。なお、裨益人口に対してどのように適応策の効果もたらされるのか、関係性が論理的に説明できることが重要である。また、適応案件の裨益人口の算出は、ケースバイケースでその案件に適切な算出方法をとることとなるため、算出方法の記録を残し、算出根拠を参照可能としておくことが極めて重要である。

<sup>4</sup> COP7 で採択されたマラケシュ合意に基づき、条約上の資金制度の運営を委託された組織である地球環境ファシリティーが運営する新しく設立された3つの基金のうちの1つ

<sup>5</sup> 世界銀行、ADB、適応基金、緑の気候基金（GCF）等、他ドナーは分野ごとに適応策に係る指標を設定しているが、多くの機関で共通して設定している指標として裨益人口がある。その他の指標例として、適応基金では、早期警戒システムの導入においては、そのカバー面積・自治体数、生態系保護による適応策においては、保護対象の面積（ha）等の裨益人口以外の指標を設定している場合もある。

## (1) 裨益人口の定義

適応案件の受益者数を「裨益人口」とする。

## (2) 裨益人口の推定

適応案件の裨益人口は、以下の通り推定する。

### 0) 事業形成段階において案件の受益者数が推定されている場合

案件の受益者数を「裨益人口」とする。<sup>6</sup>

### 1) 事業形成段階において案件の受益者数が推定されていない場合

以下の表 11 を参考に「裨益人口」を推定する。表 11 は各セクターにおける典型的なプロジェクトを念頭においた「例」であり、個別案件ごとに、その特性に基づいて適切な裨益人口を設定することがより望ましい<sup>7</sup>。なお、本ガイダンスにおける「裨益人口」は、受益者の実績値ではなく、事業形成段階における推定値である。

なお、上記の 1) 及び 2) のいずれにおいても、以下の①及び②の考え方を踏まえる。

- ① 適応策に関連するコンポーネントの数、金額・活動規模等を踏まえた受益の範囲を可能な限り精緻に把握し、適応策を実施することによる効果を裨益する対象者であることを論理的に説明できれば、その受益者数を「裨益人口」とする。一方、把握が困難な場合は案件全体の受益者数を「裨益人口」とする。
- ② 直接受益者数を裨益人口とすることを基本とするが、事業目的におけるインパクトの対象となる受益者（最終受益者）についてその人数を想定でき、かつ、適応策実施と裨益との関係を論理的に説明できる場合（例：最終受益者が居住する場所はプロジェクト対象地域外ではあるが、適応策を実施した場所と最終受益者が居住する場所に地理的・地形的な関連性があり、かつ、同一の気候ハザードの影響を受ける可能性がある。）には、直接裨益者数と最終受益者数の合計を「裨益人口」としても良い。<sup>8</sup>ただし、最終受益者数を裨益人口に含める場合は、適応策実施と裨益の関係に関する考え方を記録として残し、参照可能としておく。

---

<sup>6</sup> 可能な範囲でジェンダー別に推定する。

<sup>7</sup> 受益者のデータの入手手段と具体的な確認方法およびその定義は、指標設定時点で明確にしておく必要がある。

<sup>8</sup> 直接受益者と最終受益者の一部が重複する可能性があり、可能な限り重複を回避することが望ましい。ただし、重複する人数の把握が困難な場合は、重複している可能性がある旨を明示しておくことが必要である。

表 11 各分野別の受益者の例

| 分野             | 直接受益者の例  | 最終受益者の例  |
|----------------|--|--|
| 農業             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑・配水施設・農業道路・貯蔵施設等のインフラの管理者及び利用者</li> <li>・ 営農技術向上プロジェクトの対象農家</li> <li>・ 品種開発等研究能力向上プロジェクトの傘下農家</li> <li>・ 灌漑施設の管理能力向上プロジェクトの受益農家及び施設管理組織</li> <li>・ 農業分野にかかる研究者</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整備された施設等で雇用される労働者</li> <li>・ 事業対象エリアから産出される農産物の消費者</li> <li>・ 研修を受講した相手国関係者により提供されるサービスの受益者</li> <li>・ 灌漑施設、道路、貯蔵施設等の農業インフラの周辺コミュニティ住民</li> <li>・ 研修を受講した相手国関係者が案件対象外の地域へ独自に展開した際の対象地域農家</li> </ul> |
| 水資源：上水・統合水資源管理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新規の上水道施設（貯水、浄水、配水等）や井戸・ポンプ等の整備により新たに給水を受ける住民</li> <li>・ 統合水資源管理や上水道施設の運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の設備に加えて、新規に整備された設備からの給水を受ける対象地域の全住民</li> <li>・ 相手国関係機関の水資源管理や施設の運営維持管理能力の強化により水資源供給サービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>  |
| 環境管理：下水        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 改善・整備・新設された下水施設の利用者</li> <li>・ 運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整備された設備により下水サービスを受ける対象地域のコミュニティ住民（病院等の地域施設の利用者を含む）</li> <li>・ 相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>   |
| 防災             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 改善、整備、新設された防災施設の利用者/対象地域住民</li> <li>・ 早期警報システムが届く住民</li> <li>・ 運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> <li>・ 防災分野にかかる研究者</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災能力が向上すると見込まれる周辺環境の住民および病院等のコミュニティ施設/産業/サービス施設利用者</li> <li>・ 当該社会インフラの周辺コミュニティ住民</li> <li>・ 相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>  |
| 森林・自然環境保全      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林保全や植林等の結果、森林から産出される農林産物により収入を得られる住民</li> <li>・ 森林保全や植林等の結果、気象災害（土砂流出や地滑り等）の影響が軽減される住民</li> <li>・ 森林管理等に関する研修を受講する相手国関係者</li> <li>・ 森林・自然環境保全にかかる研究者</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林・自然・環境保全の事業の結果、各要素に関して裨益する周辺住民や関係者<sup>9</sup></li> <li>・ 森林保全等が図られた地域の周辺、下流域等の住民</li> <li>・ 相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>  |
| 電力（発電、送配電）     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 改善、整備、新設された発電施設や送電網から直接電力供給を受ける利用者</li> <li>・ 運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整備された送配電網から電力供給を受ける公的施設（病院、学校、経済施設等）の利用者</li> <li>・ 相手国関係機関の運営維持管理能力の強</li> </ul>   |

<sup>9</sup> 例として、エコツーリズムや森林資源活用産業の振興により経済的恩恵を受ける住民など。

|      |  |  |
|------|--|--|
|      |  | 化によりサービス改善の裨益を受ける利用者   |
| 水力発電 | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善、整備、新設された発電施設や送電網から直接電力供給を受ける利用者</li> <li>洪水リスクが軽減するダム下流の住民</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>整備された送配電網から電力供給を受ける公的施設（病院、学校、経済施設等）の利用者</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>               |
| 道路   | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善、整備、新設された道路インフラ（高速道路、地下トンネル、橋梁等）の利用者</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路整備による裨益を受ける周辺地域住民</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>                                    |
| 鉄道   | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善・整備・新設された鉄道の利用者</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道整備による渋滞緩和の裨益を受ける周辺地域住民</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>                               |
| 空港   | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善・整備・新設された空港施設の利用者</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>空港施設整備による円滑な移動手段の確保および物流の裨益を受ける利用者および産業関係者</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>             |
| 港湾   | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善・整備・新設された港湾施設の利用者</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫等を含む港湾施設整備による円滑な移動手段の確保および物流の裨益を受ける航路/泊地の利用者および産業関係者</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul> |
| 工業団地 | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善・整備・新設された工業団地の入居企業の従業員</li> <li>運営維持管理に関する研修を受講する相手国関係者</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>工業団地の整備により製品・食料・エネルギー等の安定供給やサービス改善の裨益を受ける関係者</li> <li>相手国関係機関の運営維持管理能力の強化によりサービス改善の裨益を受ける利用者</li> </ul>           |

※単位：裨益人口の単位は、基本は「人数」とする。利用者数については、年毎の利用者数とする。一方、人数の把握が困難な場合は、代替策として、世帯数情報を用いることも可能である。その場合、各国の世帯当たり平均人数（最新の国勢調査・世帯調査に基づく世帯規模の標準乗数）を乗じて人数を推定する。

※データ：使用するデータは、①事業毎の調査データ、②国家統計であり、原則、優先順位は、①、②の順。但し、事業によって、適宜最適なデータを使用する。使用した引用情報を残し、事後検証ができるようにしておく（再現性の確保）。

## 【参考】

### 気候リスクマトリックスの記入イメージ例：地方での給水設備を整備する案件

- 事業目標：対象サイトにおける安全な水へのアクセスを改善し、もって水因性疾病リスクの軽減など、生活環境の改善に寄与する。
- 期待される成果：
  - 20箇所程度のサイトで管路給水施設が整備される。
  - 給水施設の維持管理に関する技術指導が実施される。
  - 給水施設を持続的に維持管理するための基礎情報が整理される。
- 事業内容：深井戸掘さく、管路給水施設（水源施設・配水施設）の建設、維持管理用機材整備

|                   |                              | 気候ハザード<br>(Hazard)                      |   | 脆弱性<br>(Vulnerability)                                 | 今後重要（顕著）となりうる<br>気候リスク（Climate Risk）  | 適応オプション<br>(Potential Adaptation Options)   |
|-------------------|------------------------------|---|---|--|---|---|
|                   |                              | H1<br>洪水の発生<br>上流の州で特に洪水災害が発生する可能性が高い   | H2<br>雷の発生<br>対象地では既に施設に影響を与える雷が度々発生                          |  |   |   |
| 現状での発生状況<br>(頻度等) |                              | +                                       | +   |  |   |   |
| 将来の見込み            |                              | +                                       | +   |  |   |   |
| 曝露<br>(Exposure)  | E1<br>高架水槽（高架のため、地上からは離れている） | 0                                       | 0<br>雷の影響は特に想定されない  |  |   |   |
|                   | E2<br>ソーラー式揚水施設（地上に設置）       | 1<br>上流域で複数の施設が計画されており、洪水の影響を受ける可能性がある  | 2<br>ソーラー給水システムのコントローラーが故障するケースが過去に10件ほどあった。復旧に要した時間は最大で2日程度。 | 既往案件の運営維持管理会社では、雨期に落雷の被害が発生することを予測して、十分なスペアパーツを用意している。 | ・ソーラー式揚水施設への落雷による被害の発生可能性は本件でも想定される。また、今後発生頻度や発生地域が変動する可能性もある。<br><br>・上流域では洪水被害を受ける可能性がある。 | ・ソーラー式揚水施設への落雷による被害への備えは既往案件でも行われているため、本件でも類似の対応をとること、雷の発生状況をモニタリングして、これまでと発生状況に違いがみられた場合は、落雷リスクの対応想定で考慮する。<br><br>・上流域では洪水被害を受ける可能性があるため、詳細の設置場所の検討の際に、洪水被害の可能性の少ない場所に設置を検討する。 |
|                   | E3<br>配水施設（地上に設置）            | 1<br>上流域で複数の施設が計画されており、洪水の影響を受ける可能性がある。 | 0<br>雷の影響は特に想定されない  |  |   |   |

## 気候リスクマトリックスの記入イメージ例：洪水警報システムの強化案件

- 事業目標：気象庁水文部と対象地域の洪水予警報センターの統合データ管理能力が強化される
- 期待される成果：
  - 気象庁水文部の洪水予警報体制の整備計画作成能力が強化される。
  - 気象庁水文部および対象地域の洪水予警報センターにおける気象水文データの品質管理・保管能力が強化される。
  - 洪水予警報体制のレベルに応じた対象地域の洪水予警報センターの組織体制及び運営ガイドライン、機材・施設の整備基準（案）が標準化される。
  - 気象庁水文部の対象流域に対する洪水予警報能力が強化される。
  - 対象地域の洪水予警報センターにおける洪水予警報に必要なデータ管理能力が育成される。
- 事業計画：
  - 気象庁水文部の洪水予警報体制の整備計画作成能力の強化活動を実施
  - 気象庁水文部および対象地域の洪水予警報センターにおける気象水文データの品質管理・保管能力の強化活動を実施
  - 洪水予警報体制のレベルに応じた洪水予警報センターの組織体制及び運営ガイドライン、機材・施設の整備基準の標準化に係る活動を実施
  - 気象庁水文部の対象流域に対する洪水予警報能力の強化活動を実施
  - 対象流域の洪水予警報センターの洪水予警報に必要なデータ管理能力の育成活動を実施

|                   |                                      | 気候ハザード<br>(Hazard) |                     |  |   |  |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|--|---|--|
|                   |                                      | H1<br>洪水の発生        | H2<br>降水量、降水パターンの変化 |  |   |  |
| 現状での発生状況<br>(頻度等) |                                      |                    |                     |  |   |  |
| 将来の見込み            |                                      | ++                 | ++                  |  |   |  |
| 曝露<br>(Exposure)  | E1<br>対象機関における気象水文データの品質管理・保管能力      | 0<br>★             | 0<br>★              | 脆弱性<br>(Vulnerability)<br>・データの品質管理体制、品質管理基準が整っていない。 | 今後重篤（顕著）となりうる<br>気候リスク (Climate Risk)<br>今後の気候変動の影響による気象水文状況の変化に関するデータを適切に取得、管理できないことで、適切な予警報の発信などができなくなる | 適応オプション<br>(Potential Adaptation Options)<br>データの品質管理体制、管理基準などの体制を整備するとともに、活用に向けた能力向上を図る |
|                   | E2<br>対象機関の組織体制及び運営ガイドライン、機材・施設の整備基準 | 1<br>★             | 2<br>★              | 洪水発生時などの異常時における情報伝達手法等に関する基準やガイドラインが整備されていない。        | ・今後予想される気象、水文の変化によって引き起こされる自然災害等に対する適切な対応の実施、体制構築が出来なくなる  | 異常時における対応のガイドライン、基準などを整備し、運用を図る。   |
|                   | E3<br>水文気象データの収集に使用される観測機器           | 1<br>★             | 0<br>★              | 観測機器の設置箇所は増えているものの、絶対的に数量が不足している。                    | 適切な対応策をとるためのデータ取得、分析が出来ず、適切な予警報の発信などが出来なくなる   | 観測機器の設置箇所を増やす  |

## 2.5 気候リスク評価と適応策検討・裨益人口推定のレポーティング

### 2.5.1 気候リスク評価・適応策検討、裨益人口推定結果を記載する報告書

対象事業についての気候リスク評価と適応策の検討結果は、下記のような報告書内に記載することを想定する。報告書内での具体的な記載場所は、各事業にて他の項目と適宜調整する。なお、協力準備調査、詳細計画策定調査が行われない場合は、可能な範囲で、先方政府・関連機関が実施する調査結果やその他入手可能な情報を基に気候リスク評価・適応策検討、裨益人口推定結果を整理する。

表 12 報告書の種類

| JICA 事業のスキーム | 報告書の種類   |
|--------------|--|
| 有償資金協力事業     | ・ 協力準備調査報告書<br>(プログレスレポート、ドラフトファイナルレポート等)                    |
| 無償資金協力事業     | ・ 協力準備調査報告書<br>(プログレスレポート、ドラフトファイナルレポート等)                    |
| 技術協力事業       | ・ 詳細計画策定調査報告書<br>・ インセプションレポート、進捗報告書、業務完了報告書等(プロジェクト開始後の報告書) |
| その他(民間連携事業等) | ・ 調査の中間報告書、業務完了報告書等  |

### 2.5.2 報告書への記載事項

気候リスク評価、適応策の検討結果に係る報告書への記載事項は、「気候リスク評価と適応策検討・裨益人口推定」という章を設け、以下のような内容を想定する。

#### (1) 気候リスク評価の実施結果

- ・ 気候リスク評価の実施結果として、「評価対象」「気候ハザード」「曝露」「脆弱性」「気候リスク」について、作成した気候リスクマトリックス、気候リスクツリーとともに、検討結果について、気候リスク評価の検討ロジックが適切かつ明確になるよう、理由や検討の過程についても要点を絞って簡潔に記載する。
- ・ 「気候ハザード」「曝露」「脆弱性」などについては、対象事業の準備調査の報告書における「自然条件」や「社会経済や施設・設備」等の箇所に記載されていることを確認する。

#### (2) 適応策の検討結果

- ・ 気候リスク評価の実施結果に基づいて検討した「適応策」について、緊急性、経済性、有効性、実現性の観点から検討した優先順位付けとともに、簡潔に記載する。
- ・ 調査の中間段階の報告書(プログレスレポート等)では、暫定的に優先順位づけをした適応策候補群について、プロジェクト計画への組み込みにつき、その後の調査工程で何を検討すべきか、検討にどのような情報が必要かを整理し説明する。
- ・ 検討した「適応策」について、事業計画や設備・施設計画等に組み入れられているかどうかについても、簡潔に記載する。最終的に事業計画等に組み入れなかった場合は、その理由を説明する。
- ・ 気候リスク評価・適応策の検討の、対象事業の協力相手機関(カウンターパート)への説明結果についても説明する。

### (3) 裨益人口の推定結果

- 裨益人口の推定を行った年月日を記載する。
- 推定した裨益人口を記載する。適応策に関連するコンポーネント毎に裨益者数を推定できる場合は適応コンポーネント毎に記載する。最終受益者も含めて推定した場合には、直接受益者数と最終受益者数、それらの合計受益者数の3つを記載する<sup>10</sup>。

### (4) 気候リスク評価および適応策、裨益人口の検討に使用した資料等

- 気候リスク評価、適応策の検討において参照した資料等について、資料名や URL などの情報を記載する。
- 裨益人口の推定に使用したその他の資料を全て参照データ欄に記載する。その際、第三者によるデータ収集を行った場合はその旨も記載する。

**表 13 気候リスク評価、適応策および裨益人口推定の検討結果を確認する際の観点**

| 観点 | カテゴリ                            | JICA での確認の観点   |
|----|---------------------------------|--|
| 1  | 評価対象                            | 事業の内容（事業コンポーネント、活動等）の中で、気候リスク評価の対象となりうる可能性のあるものが、全て把握・整理されているか。  |
| 2  | 気候ハザード<br>(Climate hazards)     | 対象国や地域の状況を踏まえ、気候リスク評価の中で考慮すべき気候ハザード（熱波、豪雨、暴風、干ばつ、洪水、海面上昇等）が、抽出され、検討されているか。   |
| 3  | 曝露<br>(Exposure)                | 「評価対象」のうち、「気候ハザード」にさらされる対象（事業コンポーネント、活動等）が、検討・抽出されているか。  |
| 4  | 脆弱性<br>(Vulnerability)          | 「曝露」が持つ「気候ハザード」に対する脆弱性が、把握・整理されているか。   |
| 5  | 気候リスク<br>(Climate risk)         | 対象事業に関わる「気候ハザード」、「曝露」、「脆弱性」を用いて、将来、対象事業において重大となりうる影響が起こる可能性について検討され、結果が説明されているか。   |
| 6  | 適応策<br>(Adaptation option)      | 対象事業において重大となりうる影響に対応する「適応策」が検討され、説明されているか。   |
| 7  | カウンターパートとの気候リスク評価についてのコミュニケーション | 気候リスク評価・適応策の検討について、対象事業の協力相手機関（カウンターパート）とどのようにコミュニケーションしたか説明されているか。<br>(例)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 気候リスク評価の実施過程でカウンターパートと共同で検討した。</li> <li>• 調査団で実施した気候リスク評価の結果をカウンターパートに説明し、理解を得た。</li> </ul> |
| 8  | 裨益人口                            | 対象事業における「適応策」の裨益人口が検討され、推定の考え方が説明されているか。   |

<sup>10</sup> 可能な範囲でジェンダー別に推定する。

### 3. 対象地域の将来気候や影響の把握と参照情報リソース

#### 3.1 現在の気候と将来気候の把握

気候リスク評価では、対象 JICA 事業に関わる気候ハザード（豪雨、高温、干ばつ等）の検討の際に、気候ハザードの現在の発生頻度や将来の発生頻度などを評価する。気候ハザードの将来予測については、IPCC の第 5 次評価報告書（AR5）で用いられている「RCP シナリオ」と、第 6 次評価報告書（AR6）で用いられた「SSP シナリオ」に沿った将来気候の予測情報を確認することを基本とする。

#### RCP（Representative Concentration Pathways）シナリオ

RCP シナリオとは、政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なもの（代表的濃度経路）を選び作成したシナリオを指す。

IPCC 第 5 次評価報告書からこのシナリオ区分に基づいた気候の予測や影響評価が行われるようになった。RCP シナリオでは、2100 年以降も放射強制力の上昇が続く「高位参照シナリオ」（RCP8.5）、2100 年までにピークを迎えその後減少する「低位安定化シナリオ」（RCP2.6）、これらに位置して 2100 年以降に安定化する「高位安定化シナリオ」（RCP6.0）と「中位安定化シナリオ」（RCP4.5）の 4 シナリオが選択された。

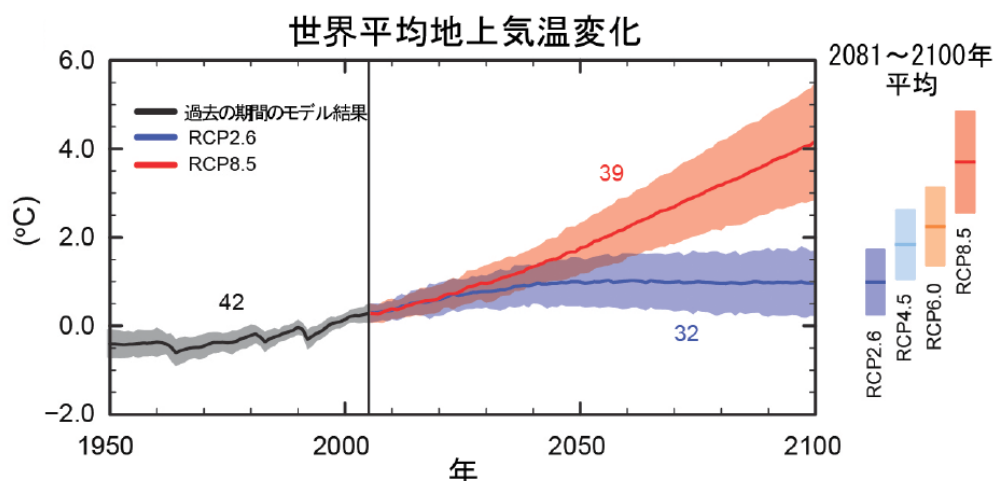


図 9 1986-2005 年平均に対する世界平均地上気温の変化

CMIP5 の複数モデルによりシミュレーションされた時系列（1950 年から 2100 年）

（出典：AR5 政策決定者向け要約より引用）

表 14 RCP シナリオ

| シナリオ名称  | 概要  | 気温上昇量<br>(2081~2100 年の世界平均地上気温の 1986~2005 年平均に対する上昇) |
|---------|---|--|
| RCP 2.6 | 低位安定化シナリオ<br>・ 21 世紀末の放射強制力を $2.6\text{W}/\text{m}^2$ と想定（2100 年以前に約 $3\text{W}/\text{m}^2$ でピークを迎え、その後減少し、2100 年頃には約 $2.6\text{W}/\text{m}^2$ となる） | $0.3^\circ\text{C}\sim 1.7^\circ\text{C}$            |

| シナリオ名称  | 概要   | 気温上昇量<br>(2081～2100年の世界平均地上気温の1986～2005年平均に対する上昇) |
|---------|--|---|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>気温上昇を工業化以前と比べて2°C未満に抑えることを目指す想定</li> </ul>                |   |
| RCP 4.5 | 中位安定化シナリオ<br><ul style="list-style-type: none"> <li>21世紀末の放射強制力を4.5W/m<sup>2</sup>と想定</li> </ul> | 1.1°C～2.6°C                                       |
| RCP 6.0 | 高位安定化シナリオ<br><ul style="list-style-type: none"> <li>21世紀末の放射強制力を6.0W/m<sup>2</sup>と想定</li> </ul> | 1.4°C～3.1°C                                       |
| RCP 8.5 | 高位参照シナリオ<br><ul style="list-style-type: none"> <li>政策的な緩和策を行わないことを想定</li> </ul>                  | 2.6°C～4.8°C                                       |

注) RCPのあとの数字は、2100年までの最大放射強制力(W/m<sup>2</sup>)の値を示す。

### SSP (Shared Socioeconomic Pathways) シナリオ

2021年に公表されたAR6では、分野横断的に使える新たな社会経済シナリオである「共通社会経済経路(SSP; Shared Socioeconomic Pathways)」と放射強制力を組み合わせたシナリオから主に、以下に示す5つのシナリオが使われている。

表 15 SSP シナリオ<sup>11</sup>

| シナリオ     | 概要  | 2081～2100年の平均気温予測値<br>(1850～1900年の年平均に対する上昇値) |
|----------|---|---|
| SSP1-1.9 | 持続可能な発展の下で気温上昇を1.5°C以下におさえるシナリオ。21世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を1.5°C未満に抑える政策を導入し、21世紀半ばにCO <sub>2</sub> 排出正味ゼロの見込み。 | 最良推定値: 1.4°C<br>可能性の高い範囲: 1.0～1.8°C           |
| SSP1-2.6 | 持続可能な発展の下で気温上昇を2°C以下におさえるシナリオ。21世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を2°C未満に抑える政策を導入し、21世紀後半にCO <sub>2</sub> 排出正味ゼロの見込み。     | 最良推定値: 1.8°C<br>可能性の高い範囲: 1.3～2.4°C           |
| SSP2-4.5 | 中道的な発展の下で気候政策を導入するシナリオ。2030年までの各国の国別削減目標(NDC)を集計した排出量上限にほぼ位置する。   | 最良推定値: 2.7°C<br>可能性の高い範囲: 2.1～3.5°C           |
| SSP3-7.0 | 地域対立的な発展の下で気候政策を導入しないシナリオ。エーロゾルなどCO <sub>2</sub> 以外の排出が多い。  | 最良推定値: 3.6°C<br>可能性の高い範囲: 2.8～4.6°C           |
| SSP5-8.5 | 化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない最大排出量シナリオ。   | 最良推定値: 4.4°C<br>可能性の高い範囲: 3.3～5.7°C           |

将来の気候予測に関わる情報(気温、降雨など)を確認する際には、①適用するシナリオ(SSP2-

<sup>11</sup> 環境省「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書第1作業部会報告書(自然科学的根拠)の公表について 参考資料(IPCCの概要や報告書で使用される表現等について)」<http://www.env.go.jp/press/109850/116630.pdf>, 2025/3/21アクセス、IPCC WG1 AR6 報告書をもとに作成。

4.5、RCP4.5 など)、②採用シナリオでの予測モデル、を確認した上で、③求めている気候項目を参照し、④将来予測の情報を得る。その際には、複数の気候シナリオや気候モデルについて、確認することを推奨する。

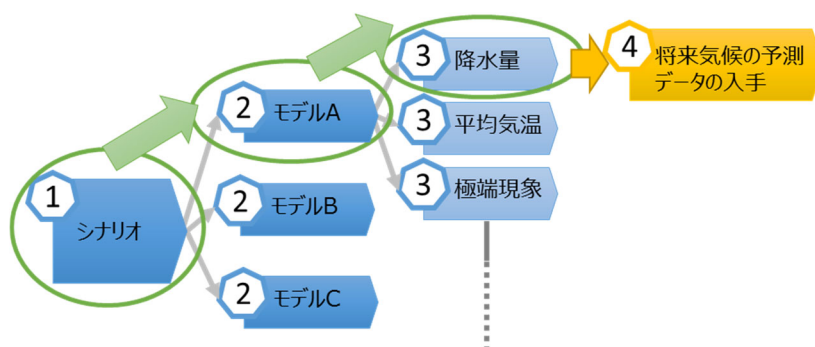


図 10 将来の気候予測情報の確認のイメージ

### 3.2 将来気候の予測情報・気候リスク評価に活用できる情報リソース

将来気候の予測データや過去の気象データ、気候リスク評価に活用できる気候ハザードや脆弱性、曝露に関わる情報を入手できるオンラインプラットフォームを表 16 及び表 17 に示す。(各サイトの具体的な使い方や操作画面のイメージは、「添付資料 3：将来の気候予測情報などの参考サイトの概略」を参照) また、「添付資料 1：気候ハザード検討のための気候関連指標例」に気温や降雨量などのデータから気候ハザードを検討する際の参考指標を記載している。

こうしたオンライン上の情報プラットフォームも適宜活用しつつ、現地で入手した情報と組み合わせる気候リスク評価を行う。気候予測情報を使用する際に、どの気候シナリオでの予測を用いるかは調査団内の技術団員や実施機関の関係者等の意見も踏まえつつ検討する。

表 16 将来の気候予測情報などの参考サイト（その1）

| サイト名   | 作成・運営機関  | 掲載情報                   |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       | 仕様          |                      |               |                       | サイトの概要 | URL |                         |    |     |      |   |   |   |   |   |
|--|--|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|-----------------|------------|----------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------|-------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------|-----|-------------------------|----|-----|------|---|---|---|---|---|
|  |  | ハザード<br>(気候関連)         |                          |                       |                                    |                             | ハザード<br>(気候要因の直接的影響含む) |         |                 |            |                | 社会経済関連                          |              |                               |                    | 地理的・自然環境関連           |                        |                      |                                      |       | インテラクティブマップ | 対象範囲                 |               | 解像度                   |        |     |                         |    |     |      |   |   |   |   |   |
|  |  | Historical temperature | Historical precipitation | Historical wind speed | Historical sea surface temperature | Future climate (projection) | Flood / inundation     | Drought | Storm / cyclone | Land slide | Sea level rise | Population / population density | Water stress | Urban / human settlement area | Impervious surface | Land use / crop land | Elevation / topography | Sea surface currents | Water body / seasonality / depletion | Fires |             | Natural productivity | Soil moisture | Evaporation over land |        |     | Vegetation / land cover | 影響 | 全世界 | 特定地域 | 国レベル  | 地域レベル   |   |   |   |
| Climate Change Knowledge Portal (CCKP)               | 世界銀行   | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           | ○                      | ○       | ○               | ○          | ○              |                                 |              |                               | ○                  |                      |                        |                      |                                      | ○     |             |                      |               |                       | ○      | ○   |                         |    | ○   | ○    | 世銀の気候変動情報ポータルサイト。国別、主な流域別に気候情報、気候ハザード関連の情報、気候変動による影響についての概略情報がある。   | <a href="https://climateknowledgeportal.worldbank.org/">https://climateknowledgeportal.worldbank.org/</a>                                   |   |   |   |
| Climate Inspector                                    | アメリカ国立大気研究センター (NCAR : National Center for Atmospheric Research) |                        |                          |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       | ○      | ○   |                         |    | ○   | ○    | 地点選択でARSの複数のRCPシナリオでの気温、降雨の将来予測データをグラフで表示させることができる。エクセル用にCSV形式でデータ保存可能。   | <a href="https://gisclimatechange.ucar.edu/inpector">https://gisclimatechange.ucar.edu/inpector</a>   |   |   |   |
| Climate Information Platform (CIP)                   | ケープタウン大学・気候システム分析グループ (CSAG : Climate System Analysis Group)     | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       | ○      |     | ○                       |    | ○   | ○    | アフリカ大陸の気象観測所での過去の気象観測データとGCMをダウンスケールした予測データをグラフで表示させることができる。  | <a href="https://cip.csag.uct.ac.za/webclient2/app/">https://cip.csag.uct.ac.za/webclient2/app/</a>   |   |   |   |
| Adaptation Layer (Weadapt)                           | ストックホルム環境研究所 (SEI)   | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       | ○      | ○   |                         |    | ○   | ○    | アフリカ以外の世界各地の気象観測所での過去の気象観測データとGCMをダウンスケールした予測データをグラフで表示させることができる。   | <a href="https://www.weadapt.org/placemaps">https://www.weadapt.org/placemaps</a>   |   |   |   |
| KNMI Climate Explorer                                | オランダ王立気象研究所 (KNMI : Royal Netherlands Meteorological Institute)  | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       |        | ○   |                         |    | ○   | ○    | 各地の気象データ、将来気候のデータ及びこれらのデータ処理をweb上で行うことができる。様々な気候変動の影響評価や気候変動関連のレポート等において活用されている。豊富なデータを活用でき、計算結果を地図、グラフでの表示が可能。また、将来予測はGCMに加え、RCMの予測情報も表示させることができる。 | <a href="https://climexp.knmi.nl/start.cgi">https://climexp.knmi.nl/start.cgi</a>   |   |   |   |
| IPCC Atlas   | 気候変動に関する政府間パネル (IPCC)  | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           | ○                      | ○       | ○               | ○          |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       |        | ○   | ○                       |    |     | ○    | ○   | IPCC AR6 WGIの報告書に記載された、これまでに観測および予測された気候変動情報を使って、現在および将来の気候変動の状況を空間的・時間的に分析し表示させることができる。  | <a href="https://interactive-atlas.ipcc.ch/">https://interactive-atlas.ipcc.ch/</a>                                   |   |   |
| ClimoCast  | 日本国環境省、国立環境研究所   | ○                      | ○                        |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       |        | ○   | ○                       |    |     | ○    | ○   | 最新の気候データ (CMIP6データ) に基づいた、将来の地域別気候予測を確認することができるオンラインツール。4つの主要な排出シナリオ (SSP1-2.6~SSP5-8.5)、10種類の気候モデルの結果を比較することができる。対応するデータ (CSV) をダウンロードできる。 | <a href="https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/cmip6/global.html">https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/cmip6/global.html</a> |   |   |
| Climate Impact Viewer                                | 日本国環境省、国立環境研究所、地球温暖化観測事務局  |                        |                          |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       | ○      |     |                         |    |     |      | ○   | ○   | 現在の気候、水資源、植生、農業、健康など、さまざまな分野における気候変動影響評価の結果を表示する。   | <a href="https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html">https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html</a> |   |
| ClimatView - a tool for viewing monthly climate data | 気象庁、WMO  | ○                      | ○                        |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |             |                      |               |                       |        |     |                         |    |     |      |   | ○   | ○   | 世界の月別の気候データ (データが入手可能なすべての観測所の月別平均気温、年降水量、日中の最高・最低気温の月平均値、標準降水量指数 (SPI) の統計) が提供されている。  | <a href="http://ds.data.jma.go.jp/gmd/tcc/tcc/products/climate/climatview/frame.php">http://ds.data.jma.go.jp/gmd/tcc/tcc/products/climate/climatview/frame.php</a> |

\* 各 URL へは 2025/3/21 アクセス

表 17 将来の気候予測情報などの参考サイト（その2）

| サイト名  | 作成・運営機関  | 掲載情報                   |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        | 仕様                   |                                      |       |                      | サイトの概要 | URL |    |               |                       |                         |            |  |  |   |
|---|--|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|-----------------|------------|----------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------|----------------------|--------|-----|----|---------------|-----------------------|-------------------------|------------|--|--|---|
|   |  | ハザード<br>(気候関連)         |                          |                       |                                    |                             | ハザード<br>(気候要因の直接的影響含む) |         |                 |            |                | 社会経済関連                          |              |                               |                    |                      |                        | 地理的・自然環境関連           |                                      |       |                      |        |     | 影響 | 対象範囲          |                       | 解像度                     |            |  |  |   |
|   |  | Historical temperature | Historical precipitation | Historical wind speed | Historical sea surface temperature | Future climate (projection) | Flood / inundation     | Drought | Storm / cyclone | Land slide | Sea level rise | Population / population density | Water stress | Urban / human settlement area | Impervious surface | Land use / crop land | Elevation / topography | Sea surface currents | Water body / seasonality / depletion | Fires | Natural productivity |        |     |    | Soil moisture | Evaporation over land | Vegetation / land cover | インターネットマップ | 全世界  | 特定地域   | 国レベル  |
| ClimPACT  | UNSW, Climate extremes, WMO, GCF                   |                        |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |                      |        |     |    |               |                       |                         |            | 気象データ（日最低・最高気温、日降水量）を使い、各分野に関連する様々な極端現象の頻度、継続時間や強度を、月単位または年単位で計算するソフトウェア。Web上でも計算可能。                               | <a href="https://climpact-sci.org/">https://climpact-sci.org/</a>  |   |
| Global Surface Water Explorer   | 欧州委員会 (European Commission)                        |                        |                          |                       |                                    | ○                           |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    |                      |                        | ○                    |                                      |       |                      |        |     | ○  | ○             |                       |                         | ○          | 1984から2020年の期間の水域、浸水域の地図表示を行うサイト。  | <a href="https://global-surface-water.appspot.com/map">https://global-surface-water.appspot.com/map</a>  |   |
| Aqueduct Water Risk Atlas   | 世界資源研究所 (WRI : World Resources Institute)          |                        |                          |                       |                                    |                             | ○                      | ○       |                 |            |                | ○                               |              |                               |                    |                      |                        |                      | ○                                    |       |                      |        |     |    | ○             | ○                     |                         |            | ○  | 現在及び将来の水関連のリスク情報を地図上に表示させることができる。<br>1) Water stress<br>2) Groundwater table decline<br>3) Interannual variation<br>4) Seasonal variability<br>5) Drought<br>6) Flood risk | <a href="https://www.wri.org/aqueduct/">https://www.wri.org/aqueduct/</a> |
| Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) Data Explorer            | イギリス国立海洋学センター (NOC : National Oceanography Centre) |                        |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            | ○              |                                 |              |                               |                    |                      |                        |                      |                                      |       |                      |        |     | ○  | ○             |                       |                         | ○          | 世界各地の海面水位の過去の観測データの経年変化をグラフ表示させることができる。海面上昇の検討の参考情報として活用できる。   | <a href="https://www.psmsl.org/data/obtaining/map.html">https://www.psmsl.org/data/obtaining/map.html</a>  |   |
| Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) Worldview | アメリカ航空宇宙局 (NASA)                                   | ○                      |                          | ○                     | ○                                  |                             |                        |         |                 |            | ○              |                                 | ○            | ○                             |                    | ○                    | ○                      |                      | ○                                    | ○     | ○                    | ○      | ○   | ○  | ○             | ○                     |                         | ○          | NASA提供の地球観測システム衛星 (EOSDIS) の画像データをもとにした各種地図を表示させることができる。人口密度、人口予測、植生、土地利用、標高、風、海流、土砂崩れ、気温、降雨などの情報を地図上に表示させることができる。 | <a href="https://worldview.earthdata.nasa.gov/">https://worldview.earthdata.nasa.gov/</a>  |   |
| ESA Climate Change Initiative (CCI) Land Cover website                | 欧州宇宙機関 (European Space Agency)                     |                        |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               | ○                  |                      |                        |                      | ○                                    |       |                      |        | ○   |    | ○             |                       |                         | ○          | 欧州宇宙機関 (ESA) 提供の1992年から2020年までの衛星画像解析をもとにした全世界の土地被覆図 (land cover map) を表示させることができる。                                | <a href="http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/index.php">http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/index.php</a>  |   |
| ALOS Global Digital Surface Model "ALOS World 3D - 30m" (AW3D30)      | 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)                                  |                        |                          |                       |                                    |                             |                        |         |                 |            |                |                                 |              |                               |                    | ○                    |                        |                      |                                      |       |                      |        |     | ○  | ○             |                       |                         | ○          | JAXA提供の衛星 (ALOS) 画像をもとにした標高地図Digital Surface Model (DSM) を表示させることができる。対象地付近の地形の概略を把握できる。                           | <a href="https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/aw3d30/aw3d30_j.htm">https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/aw3d30/aw3d30_j.htm</a>                                    |   |

\* 各 URL へは 2025/3/21 アクセス

### 3.3 気象関連以外のデータの把握

|       | 国際機関  | 現地入手先例                 |
|-------|---|------------------------|
| 農林水産業 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>FAOSTAT (FAO)</b></li> <li>- 世界の食料・農林水産業に関する農林水産業、食料援助、土地利用、人口の統計データベース</li> <li>- 約 240 か国、最長 50 年のデータが入手可能</li> </ul> <a href="http://www.fao.org/faostat/en/">http://www.fao.org/faostat/en/</a> | 現地国 農林水産省<br>年報        |
| 漁業    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>FISHSTAT (FAO)</b></li> </ul> 漁業統計データベース<br><a href="http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/">http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/</a>                       | 現地国 水産業管轄<br>省庁 年報データ等 |
| 経済指標  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>世界銀行オープンデータ (世界銀行)</b></li> </ul> 200 以上の国・地域の生産・貿易・需要の構造の変化やマクロ経済状況に関するデータを掲載 (GDP, 産業別割合 対 GDP 比 (%))、<br><a href="http://data.worldbank.org/">http://data.worldbank.org/</a>                     | 現地国統計局                 |
| 経済予測  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>World economic outlook (IMF (国際通貨基金))</b></li> </ul> IMF による世界経済予測レポート (年 2 回刊行)<br><a href="http://www.imf.org/en/publications/weo">http://www.imf.org/en/publications/weo</a>                     | 現地国 経済産業省<br>年報等       |
| 森林面積  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Global Forest Resources Assessment</b></li> </ul> 世界森林資源評価<br><a href="http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/">http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/</a>                   | 現地国 森林管轄省<br>庁 年報データ等  |

\* 各 URL へは 2025/3/21 アクセス

## 4. 気候リスク評価実施にあたっての留意点

### 4.1 不確実性への対応の考え方

気候変動の将来予測やその影響、また将来の社会の動向には不確実性が伴っており、これらに基づくリスク評価には不確実性が含まれている。一方、リスクの低減効果のみにとらわれて適応策を選択すると莫大な費用がかかることにつながることもある。従って、適応策の選択には、不確実性の度合いやオプション実施にかかる費用も合わせて総合判断することが重要である。

また、最善のオプションが選択できるよう、関係者を交えての議論による追加的なオプションの検討、オプション実施計画の段階的な見直しなど、時間の経過に伴って変化する気候変動に対してより柔軟に対応できるようにしておくことが必要である。

気候の将来予測における不確実性には以下のような要因がある。いずれについても、その不確実性の定量化と低減に向けた研究が、現在も進められている状況である。

- **温室効果ガス排出シナリオの不確実性**

気候変動の将来予測を行うため、将来、温室効果ガスの排出量がどのように変化するかを仮定する必要がある。2015年に公表されたAR5では、人間活動に伴う温室効果ガス等の大気中の濃度が、将来どの程度になるかを想定した排出シナリオとして、RCP（代表濃度経路：Representative Concentration Pathways）シナリオが用いられた。

2021年に公表されたAR6では、分野横断的に使える新たな社会経済シナリオである「共通社会経済経路（SSP; Shared Socioeconomic Pathways）」と放射強制力を組み合わせたシナリオから、主に5つのシナリオが使われている。

いずれのシナリオにしても、温室効果ガス排出シナリオは、今後、人類がどのような社会経済を築いていくかによって大きく異なってくるため、複数のシナリオを想定していくことが望ましい。

- **気候モデルの不確実性**

気候モデルとは、大気、海洋、陸面などの気候システムの挙動に関するシミュレーションソフトの総称である。気候モデルには、地球全体の気候をシミュレーションする全球気候モデル（Global Climate Model: GCM）や、ある一部の領域だけをシミュレーションする領域気候モデル（Regional Climate Model: RCM）などがある。気候モデルは、気候システムに関する様々な物理方程式と、気温、風速、雲量、土壌水分量、海水の塩分量などの多くのパラメーターを使い、将来の気候予測を行う。気候モデルは、地域別・用途別に様々なものが存在しており、出力される結果も様々であるため、地域・用途を考慮し複数のモデルを想定していくことが望ましい。

気候モデルにも、気候変動に関係する物理プロセスに関して現在の科学において理解が十分でない部分が存在するために生じる不確実性が存在する。

- **気候内部変動の不確実性**

気候システムが本来持つ不確実性であり、気候システムに内在する自律的な変動のことである。

エルニーニョやラニーニャも、気候内部変動の不確実性の一つである。

また、上記の3つの要素が不確実性に与える寄与度は、予測を行う期間や時空間スケールによって異なってくる<sup>12</sup>。

上記に加えて、各分野で行う影響評価においても、不確実性は存在する。例えば、高潮や高波等を解析するモデルのパラメーター等の違いによる出力結果が異なる。洪水による浸水想定における影響評価では、潮位偏差や波浪、今後実際に起こりうるサイクロンや台風の規模や進路などが想定と異なる可能性（不確実性）が存在する。

従って、気候リスク評価および適応策の検討を行う際には、上述した不確実性の存在に留意した上で、対象事業の内容や目指すべき気候変動影響の低減レベルなどを考慮して、複数の温室効果ガス排出シナリオ、複数の気候モデル、各分野の影響評価モデルなどを使い、複数のケースについて評価・検討を行うことが望ましい。

しかしながら、Climate-FIT における気候リスク評価および適応策の検討では、精緻なレベルでの気候の将来予測や気候変動による影響評価の実施までを求めるものではない。上記の不確実性の存在とそれに対する対応方法を念頭において、事業の主管部と調整しつつ、対応可能な範囲で、情報の収集と分析、気候リスク評価と適応策の検討を行うことが必要である。一方で、既存の研究やデータ、ツールなどを活用して詳細なリスク分析等<sup>13</sup>を行うことができる場合には、それらを活用した精緻な気候リスク評価および適応策の検討を妨げるものではない。

---

<sup>12</sup> 日本の気候変動 2020 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書（詳細版）2020年12月 文部科学省 気象庁, p221 付録 1.3 将来予測の不確実性より, [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020\\_shousai.pdf](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf), 2025/3/21 アクセス

<sup>13</sup> 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース「database for Policy Decision making for Future Climate change (d4PDF)」の活用など