

気候変動影響評価等小委員会
中間取りまとめ（平成29年3月）
を踏まえた取組について

平成30年3月20日
環境省地球環境局

気候変動影響評価等小委員会の中間取りまとめの概要

～気候変動適応策を推進するための科学的知見と気候リスク情報に関する取組の方針～

- 2020年を目途とする「**第2次気候変動影響評価**」に向けて、関係府省庁が連携して進めるべき「気候変動の影響への適応計画(2015年閣議決定)」の基盤的・国際的施策について、10項目の「**取組の方向性**」を取りまとめたもの。
- 関係府省庁が連携して、幅広いステークホルダーとともに、実施段階に入った影響評価や適応の取組を進める。

1-1 継続的な気候変動及びその影響の観測・監視

- 関係府省庁等で、気候変動影響の観測・監視の実行計画について検討。
- 適応計画の取組を支える観測・監視活動の長期的実施を確保。

1-2 気候変動及びその影響の予測

- 関係府省庁等で、予測研究の気候シナリオ等について検討。
- IPCCの社会経済シナリオと整合した国内SSPや、地域SSPの作成ツールの調査研究を推進。

1-3 気候変動の影響に関する調査研究

- 脆弱性・曝露、適応策の効果を評価するための指標や手法の開発に向けた調査研究を推進。
- 地域レベルでの脆弱性・曝露の評価を推進。

1-4 海外における気候変動影響が日本に及ぼす影響の評価

- 国際的なサプライチェーンや世界食料需給等に焦点を当てた調査研究を推進。
- 第2次気候変動影響評価に知見をインプット。

1-5 定期的な気候変動影響評価

- 専門家による「分野別ワーキンググループ」を設置し、計画的かつ継続的に最新の科学的知見を収集・整理・発信。
- 重大性、緊急性、確信度の評価軸については、新しい知見を踏まえて、必要に応じて改善。

2-1 気候リスク情報の基盤整備

- 「気候変動適応情報プラットフォーム」において、科学的知見の集約・整理、適応支援ツールの開発、優良事例の収集・発信等を実施。
- 各主体が効果的な適応の行動につなげていけるよう、利用者のニーズに応じて、科学的知見と政策立案や適応行動との橋渡しを推進。

2-2 国民の理解の促進

- 地域で活動する団体等と連携し、適応に対する国民の理解を深める取組を推進。
- 様々なステークホルダーが有する影響情報を収集できる双方向の機能を構築。

2-3 民間事業者の取組の推進

- 民間事業者の適応取組事例をはじめ、事業者が求める情報を積極的に提供。
- 民間事業者の適応ビジネス等の取組を促していくための情報やガイドライン等の整備を推進。

3. 地域での適応の推進

- 「地域適応コンソーシアム事業」において、地域の関係者が協働し、影響評価等を実施。
- 地域の取組を推進する情報やツールの提供等、科学的サポート体制を充実・強化。

4. 国際協力・貢献の推進

- 途上国の行政機関等とともに、影響評価や適応に関する計画の策定支援等の取組を実施。
- 国際的な情報基盤となる「アジア太平洋適応情報プラットフォーム」を2020年までに構築。



気候変動影響評価・適応推進事業

平成30年度予算(案)
850百万円(702百万円)

背景・目的

- 気候変動の影響は、国内外で既に現れており、今後さらに深刻化する可能性がある。パリ協定により、各国とも適応の取組が求められている。
- 我が国では、平成27年11月に適応計画を閣議決定。適応策の推進は、骨太の方針・成長戦略にも盛り込まれている政府の重要課題。
- 本事業は、中央環境審議会の中間取りまとめも踏まえ、適応計画の基盤的・国際的取組を支える中核的取組。

事業概要

- 1-1) 気候変動適応情報プラットフォームの運営・強化
- 1-2) 気候変動影響評価及び適応計画進捗管理手法の開発・改善
- 1-3) 地域における適応の取組促進
- 2 国際連携による気候変動影響評価・適応推進

期待される効果

- 適応計画の効果的・効率的な実施
- 第2次気候変動影響評価に向けた知見の充実 等

事業スキーム

民間事業者等への委託、請負

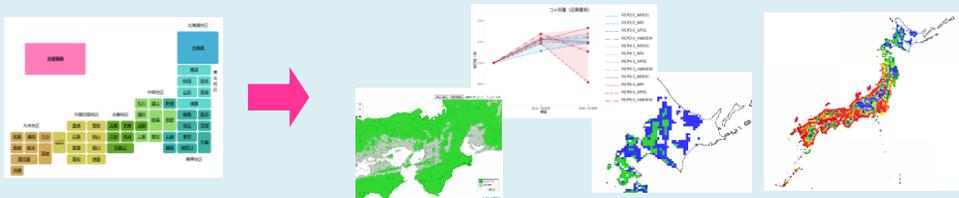
気候変動適応情報プラットフォーム

○ 気候リスク情報を集約し、各主体の適応の取組を支える情報基盤。

- ①情報基盤整備: 気候変動や影響予測に関する科学的データの提供
- ②支援ツール: 簡易モデル、リスクマップ、優良事例等による適応支援
- ③人材育成: 関係者との協働でのデータセット開発等

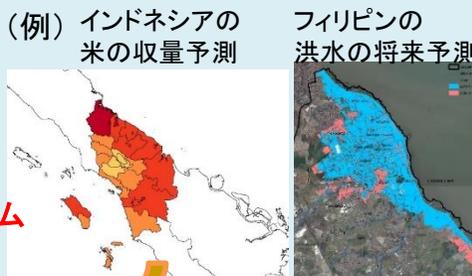
国内の気候リスクの情報基盤整備

国立環境研究所が運営



2020年までに
国際展開

国際連携による気候変動影響評価・適応推進



アジア太平洋適応情報プラットフォーム
(AP-PLAT)

成果物を共有

地域適応コンソーシアム

- 国、地方公共団体、研究機関等による地域適応コンソーシアムを構築。
- ・協議会メンバー間による適応に関する取組の共有と連携の推進
- ・地域ニーズのある分野について、気候変動の影響予測計算を実施
- ・科学的知見に基づく適応策の検討

全国運営委員会

地域協議会

調整・連携

- 環境省、農水省、国交省、関係研究機関等により構成
- 気候変動適応情報プラットフォーム事務局(国立環境研究所)が委員会の事務局としてサポート



- 地域における具体的な適応策の立案・実施の推進。
- 科学的知見を2020年を目途とする第2次気候変動影響評価に活用。



環境研究総合推進費関係経費 (うち、適応関連研究経費)

平成30年度予算(案)
5,107百万円の内数(5,293百万円の内数)

背景・目的

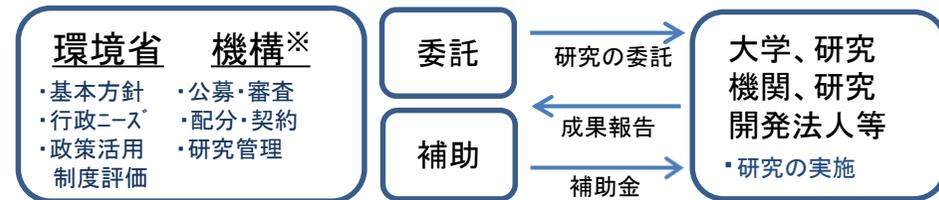
地球温暖化の防止、循環型社会の実現、自然環境との共生、環境リスク管理等による安全の確保など、持続可能な社会構築のための環境政策の推進にとって不可欠な科学的知見の集積及び技術開発の促進を目的として、環境分野のほぼ全領域にわたる研究開発を実施する。

事業概要

環境省が必要とする研究テーマ(行政ニーズ)を提示して、公募を行い、広く産学民官の研究者から提案を募り、評価委員会及び分野毎の研究部会の審査を経て採択された課題を実施する、環境政策貢献型の競争的資金である。30年度は29年度に引き続き「パリ協定」を踏まえて、気候変動への柔軟なシナリオづくり、適応関連の研究開発を重点的に実施する。また環境研究の俯瞰、高度化及び効率化を目指したオープンデータ化に取り組む。

事業スキーム

競争的資金制度による交付



※(独)環境再生保全機構

期待される効果

- (ア) 環境政策の立案、及び政策の実施、(イ) 直面する環境問題解決、
- (ウ) 国際的取り組みや交渉及び政府間パネル等への科学技術的支援、
- (エ) 潜在的な環境リスク要因分析、(オ) 環境行政推進に必要な計測分析技術の開発・高度化、(カ) 各種審議会・検討会等における指摘への対応、
- (キ) 諸外国との環境政策や研究開発の協力関係構築

公募・審査の実施

- ・必要性・有効性・効率性等の観点から審査を実施
- ・行政ニーズ適合性評価を強化

- [研究部会(研究領域毎)等]
- ・統合部会
 - ・低炭素部会
 - ・資源循環部会
 - ・自然共生部会
 - ・安全確保部会
 - ・戦略研究専門部会

「行政ニーズ」提示

研究開発の実施

- (1) 戦略的研究開発領域 (災害・事故対応研究・気候変動へのシナリオ・適応関連研究等)
 - (Ⅰ) 年間予算：3億円以内、期間：5年以内、FS研究実施
 - (Ⅱ) 年間予算：1億円以内、期間：3年以内
- (2) 環境問題対応型研究開発領域 (温暖化対策の中長期的取組・適応関連研究等)
年間予算：数百万円～4千万円、期間：3年以内

イメージ

研究成果の評価・活用

- ・研究成果の評価公表
- ・中間評価結果は次年度以降の予算に反映

環境政策への活用

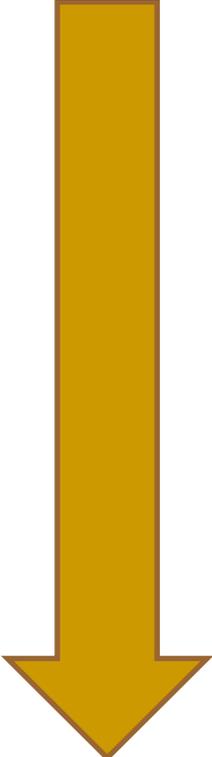
※研究成果をフィードバック

1. 科学的知見の充実

1-1 継続的な気候変動及びその影響の 観測・監視

地球観測連携拠点(温暖化分野)の設立経緯

- 平成16年12月、総合科学技術会議が「地球観測の推進戦略」を策定
- 平成18年4月、環境省・気象庁が中心に「地球観測連携拠点(温暖化分野)」(事務局:国立環境研究所)を設置

- 
- 役割**
- 観測データ・情報の収集
 - データの統合化・利活用の推進
 - 行動支援

- WG
活動**
- 地球温暖化観測推進WG
 - 温室効果ガスの標準ガス体系に関する専門家会合
 - 気候変動影響統計整備WG
 - 雪氷圏観測に関する専門家会合
 - 放射観測機器の構成に関する専門家会合・WG
 - 温室効果ガス観測データ標準化WG
 - 気候変動適応情報プラットフォーム構築WG(活動中)

- 平成27年8月、「今後10年の我が国の地球観測の実施方針」を策定
- 平成27年11月、「気候変動への影響の適応計画」を閣議決定
- これを受けて、平成28年度から取組を強化

気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チームの概要

気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チームの設置背景

平成29年3月の中央環境審議会中間とりまとめ*1では、気候変動及びその影響の観測・監視の取組について体系的に整理し、戦略的取組の検討を進めることが適当であるとされた。気候変動の影響に対して、科学的知見に基づいた適応策を検討するためには、関係府省庁や関係研究機関の所管の枠を超えた連携・協力体制のもと、長期的な観測・監視(基礎情報としてのデータ)の取組が必要。

※学術経験者による自由討論
(国環研主催)におけるコメントを集約

気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チームを設置

検討の進め方: 政府の適応計画7分野に準じた各分野(①農業、森林・林業、水産業, ②水環境・水資源, ③自然生態系, ④自然災害・沿岸域, ⑤健康, ⑥産業・経済活動及び国民生活・都市生活, ⑦大気・陸面・海洋観測)における観測・監視の現状と課題及びその改善策案について、委員事前アンケートを行った上で、会合にて議論し、その結果を取りまとめた。

検討チーム委員(12名)

座長・幹事以下五十音順

| | 氏名 | 所属 | 年度 | スケジュール | 検討事項 |
|----|-------|--|------------|---|--|
| 座長 | 横沢 正幸 | 早稲田大学 人間科学学術院 教授 | H29 | <ul style="list-style-type: none"> 9月 : 第1回会合 12月 : 第2回会合 3月 : 中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会での本報告 | <ul style="list-style-type: none"> 既存の観測・監視の現状把握及び影響評価に向けた観測・監視に係る課題を抽出 それらの課題に対する今後の改善策案についても併せて検討 |
| 幹事 | 町田 敏暢 | 国立環境研究所 地球環境研究センター 大気・海洋モニタリング研究室 室長 | | | |
| 委員 | 秋葉 道宏 | 国立保健医療科学院 統括研究官 | | | |
| 委員 | 天野邦彦 | 国土技術政策総合研究所 河川研究部 部長 | | | |
| 委員 | 池上 貴志 | 東京農工大学 工学研究院 先端機械システム部門 准教授 | | | |
| 委員 | 角谷 拓 | 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 生物多様性評価・予測研究室 主任研究員 | H30 (案) | <ul style="list-style-type: none"> 全2回の会合開催 観測・監視の全範囲を包含することを旨しての学会、研究プロジェクト、地方自治体等への追加アンケート等 集積された知見の取り纏め及び発信 | <ul style="list-style-type: none"> H29年度に整理・分析された課題やその課題へのアクション案の深掘り 活用されていない(埋もれている)観測データ及び新たな観測分野の発掘 議論された情報のA-PLAT*2への集約 |
| 委員 | 河合 弘泰 | 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 海洋情報・津波研究領域 領域長 | | | |
| 委員 | 木所 英昭 | 水産研究・教育機構 東北水産研究所 資源管理部 浮魚・いか資源グループ長 | | | |
| 委員 | 駒形 修 | 国立感染症研究所 昆虫医学部 主任研究官 | | | |
| 委員 | 中尾 勝洋 | 森林研究・整備機構森林総合研究所 関西支所 主任研究員 | | | |
| 委員 | 森杉 雅史 | 名城大学 都市情報学部 都市情報学科 教授 | | | |
| 委員 | 山本 哲 | 気象庁気象研究所 環境・応用気象研究部 主任研究官 | | | |

目指す
アウトプット案

「戦略的な観測・監視の取組のための考え方」のとりまとめ

*1 中央環境審議会 気候変動影響評価等小委員会「気候変動適応策を推進するための科学的知見と気候リスク情報に関する取組の方針」の 中間とりまとめ(平成29年3月)

*2 気候変動適応情報プラットフォーム(<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/>)

※学術経験者による自由討論
(国環研主催)におけるコメントを集約

観測・監視(モニタリング)に係る現状と今後の改善策案

1. 農業・森林・林業、水産業分野

農業

- **現状と課題**
 - ・フェノロジー(栽培暦等)データ及び湿度データ(作物の生育や成長の推定精度向上に重要)が不足。農業に係る長期間かつ高密度の統計データが必要。
- **今後の改善策案**
 - ・農林事務所や農家の保有するフェノロジーデータ及び農業試験場での奨励品種の栽培試験データ、気象、施肥、灌漑時期情報等の公開とデータベース化。
 - ・上記データの圃場スケールの解像度(高解像度)での提供。
 - ・農家の生産情報(農業指導普及員及び関係省庁との連携が必要)の活用。

森林・林業

- **現状と課題**
 - ・人工林での雄花数及び花粉飛散量観測は、予算及び人員の不足により網羅的データの取得が困難。
- **今後の改善策案**
 - ・環境省の観測システム(はなこさん)の継続と民間企業の花粉飛散量観測の取組との連携。
 - ・営利目的データを気候変動影響研究へ活用可能とする仕組みの構築。

水産業

- **現状と課題**
 - ・餌資源(プランクトン)分布や海洋深部のクロロフィルデータが不足。
 - ・海洋pHが海洋生物に与える影響の実証が不十分。
- **今後の改善策案**
 - ・餌資源や海洋pH観測の拡充と観測結果の一元化。
 - ・長期観測体制(数十年単位)の構築と主要魚種以外での漁業資源量等の観測。

3. 自然生態系分野

高山帯・亜高山帯

- **現状と課題**
 - ・高山の観測箇所が限定的。
 - ・地方自治体では調査担当の人材及び予算が不足。
- **今後の改善策案**
 - ・市民参加型観測(長野県の温暖化ウォッチャーズ等)及びセンサーカメラ等の活用による観測の拡充とコストの低減。過去文献(大学紀要等)の掘起こしとデータベース化。
 - ・既存観測への温暖化観測としての意義付けが有効。

生物多様性

- **現状と課題**
 - ・自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)の更新が停止中。10km格子よりも高解像度のデータが必要。
- **今後の改善策案**
 - ・全国をカバーするスケールの生物種の分布観測及びそのデータ集約。
 - ・環境省「生き物ログ」等による生物分布情報の収集。
 - ・環境DNA調査及び「環境省モニタリングサイト1000」、環境省レッドリスト等の影響評価研究への応用。

2. 水環境・水資源分野

水道

- **現状と課題**
 - ・異臭味障害等生物障害を引き起こす藻類の全国レベルのデータが不足。
 - ・消毒副生成物生成ポテンシャルと溶存有機物の特性の関係が不明。
- **今後の改善策案**
 - ・異臭味障害(特にかび臭産生藻類)の原因藻類種の全国水道水源ダム・湖沼での統一の分類法に基づいたデータの構築。
 - ・消毒副生成物生成ポテンシャルと溶存有機物の特性が比較可能な全国規模のデータライブラリーの構築。
 - ・各水道事業体等の保有情報、簡易水道等小規模水道を含めた全国統一水質データベースの構築。

河川

- **現状と課題**
 - ・全国統一のデータベースが必要。
 - ・小規模河川のデータが不足。
 - ・流砂量の把握は困難。
- **今後の改善策案**
 - ・所管の枠を超えた全国の河川観測データの統合及び小規模河川の流量等の観測拡充。
 - ・ダム堆砂量データの活用。

降雨

- **今後の改善策案**
 - ・国土交通省等による最新の観測(x-rain等)の精度向上と長期継続。

※学術経験者による自由討論
(国環研主催)におけるコメントを集約

観測・監視(モニタリング)に係る現状と今後の改善策案

4. 自然災害・沿岸域分野

沿岸域

- **現状と課題**
 - ・ 潮位は国土交通省、地方自治体等が独自のフォーマットで保存。
 - ・ 波浪は台風等の到来時の極値の欠測。
- **今後の改善策案**
 - ・ 潮位観測データのフォーマットの統一及びデータベースの構築。
 - ・ 数値計算による欠測の補完と内湾の観測地点の増加。

6. 産業・経済活動及び国民生活・都市生活分野

再生可能エネルギー

- **現状と課題**
 - ・ 全日射量の地上観測が全国48地点の気象官署に限定。
 - ・ 民間電力会社が太陽光発電事業の一環にて、全国約300地点で日射量を観測中。
- **今後の改善策案**
 - ・ 衛星画像(過去及び「ひまわり8号」)からの日射量の推計とそのデータの蓄積。
 - ・ 民間電力会社の保有データの公開。
 - ・ 風車設置場所高度における風速観測の発達。

エネルギー消費

- **現状と課題**
 - ・ 空間解像度の高い電力消費量データが不足。
 - ・ 都市ガス消費量の時系列データが不足。
- **今後の改善策案**
 - ・ 電力やガスのスマートメーターのデータを収集、利用できる仕組みの構築。
 - ・ 民間企業(電力・ガス)の保有データの開示。

観光

- **現状と課題**
 - ・ 観光地の影響評価には訪問客数・訪問頻度・気象変数等の情報が必要。観光地の特性情報(来訪目的等)及び客数情報(交通費用・時間等の算出のため)が不足。独自アンケート調査によりデータを補完。
 - ・ メッシュ単位ではなく観光地単位の砂浜面積、積雪深等の情報が必要。
- **今後の改善策案**
 - ・ 観光地でのヒアリング及び国土交通省の「パーソントリップ(PT)調査」、観光庁の「旅行・観光消費動向調査」等の充実とデータの統一化。
 - ・ 砂浜面積の国や都道府県の観測方法及びフォーマット、データの統一化。
 - ・ 積雪深の観光地(スキー場等)の独自観測データの収集と統合。

5. 健康分野

感染症

- **現状と課題**
 - ・ 感染症媒介節足動物(蚊・マダニ等)の研究者が不足し、地方自治体での感染症研究体制も貧弱。
 - ・ 媒介生物等の生態系や移動に関する現在のデータが不足。分野(農業、健康、生態系等)間での連携がないため、調査が非効率。過去のデータの再検討も必要。
- **今後の改善策案**
 - ・ 地方自治体に一定数の感染症研究の専門家を配置。
 - ・ 分野間連携による調査の効率化及び生物分布情報のデータベース化。
 - ・ 関連分野データベース(人口分布、移動、土地利用、生態、気象等)との連携強化。

7. 大気・陸面・海洋観測分野

大気

- **現状と課題**
 - ・ 上部対流圏及び成層圏の水蒸気と大気微量成分のデータが不足。
 - ・ 気候変化は0.01℃/年程度のため、高精度の長期観測が必要。
- **今後の改善策案**
 - ・ 成層圏上部の定常的直接観測手段と高精度かつ低廉な湿度センサーの開発。
 - ・ 観測所設置環境及び測器曝露状況等の情報(メタデータ)の標準化と効率的取得方法の開発。これらが観測値に及ぼす影響の調査。
 - ・ 測器観測の開始以前の情報の活用。
 - ・ 気象庁の保有する過去記録(紙面)が数値化及び解析の上、利活用される仕組みの構築。

大気・陸面

- **現状と課題**
 - ・ 大気観測から温室効果ガス(GHG)の排出源及び吸収源を逆推定するインバースモデルが発達しているものの、特にアジア域にて、必要とされる大気観測(GHG濃度観測及び大気陸面間の炭素輸送量等)が不足。
- **今後の改善策案**
 - ・ アジア域の観測インフラ及び観測体制の整備支援。
 - ・ 民間航空機及び船舶を利用した観測の拡大。
 - ・ GHGの観測スケール標準化と観測値の品質管理及び各国、各機関での観測値の比較可能化。

海洋

- **現状と課題**
 - ・ 海洋中の蓄熱状況の把握に必要となる海洋深層の水温変化に関する情報が不足。
- **今後の改善策案**
 - ・ 海洋深層の長期的な水温観測により、大気の気温上昇と海洋循環に伴う海洋の蓄熱に係るメカニズム解明の進展。

1. 科学的知見の充実

1-2 気候変動及びその影響の予測

気候変動の予測計算の例

○予測の概要

| | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| | | 第8巻予測計算 | 不確実性評価を含む予測計算 |
| 現在気候の再現期間 | | 1980～1999年 | 1984年9月～2004年8月 |
| 将来気候の予測期間 | | 2016～2035年 2076～2095年 | 2080年9月～2100年8月 |
| 地域気候モデルの水平解像度 | | 5km | 20km |
| 入力値に使用している 全球気候モデルによる 予測の概要 | モデル | MRI-AGCM3.2S | MRI-AGCM3.2H |
| | シナリオ (括弧内は条件を変えた計算の実施数) | SRES A1B ⁶ (1通り) | RCP2.6 (3通り)、 RCP4.5 (3通り)、 RCP6.0 (3通り)、 RCP8.5 (9通り) |
| | 水平解像度 | 20km | 60km |

※第8巻では、全球モデルの予測結果をNHRCMに入力するにあたり、水平解像度15kmの地域気候モデルを経由している。

※それぞれの予測概要の詳細は以下のURLを参照

(第8巻予測計算) 気象庁「地球温暖化予測情報第8巻」(2013年)

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol8/pdf/all.pdf>

(不確実性評価を含む予測計算) 環境省・気象庁「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について」(平成26年12月12日報道発表)

<http://www.env.go.jp/press/19034.html>

http://www.jma.go.jp/jma/press/1412/12a/21141212_kikouhendou.html

気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チームの概要

気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チームの設置背景

平成29年3月の中央環境審議会中間とりまとめ*では、気候変動予測及びその影響評価の内容について体系的に整理し、気候変動予測及び影響評価の連携について具体的な検討を進めることが適当であるとされた。気候変動予測研究及び影響評価研究の成果を横並びで評価し、その結果を国民に対して分かり易く情報提供することを目指し、関係府省庁や関係研究機関の協力・連携体制のもと、相互にニーズを出し合い具体的な研究体制や計画等について調整を進めることが有用。

※学術経験者による自由討論
(国環研主催)におけるコメントを集約

気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チームを設置

検討の進め方:本検討会は①「気候変動予測及び影響評価研究の連携における課題の洗い出しと整理」、②「その課題に対するアプローチ案」、③「気候変動予測研究におけるモデルおよび条件設定の最新情報の共有」の3点を検討事項とした。①及び②については、5項目(1.気候シナリオの統合化、2.気候モデルの選択に係るガイドラインの整備、3.気候モデル共有インフラの必要性、4.予測計算及び影響評価のアウトプットの待機時間の長さ、5.シナリオ整備へのユーザーニーズへの反映)に係る委員事前アンケートを行った上で、会合にて議論し、その結果を取りまとめた。③については各委員へヒアリングの上、一覧表に取りまとめた。

検討チーム委員 (11名)

座長・幹事以下五十音順

| | 氏名 | 所属 | 年度 | スケジュール | 検討事項 |
|----|---------|--|------------|--|--|
| 座長 | 高 毅 出 | 気象庁気象研究所 環境・応用気象研究部 部長 | H29 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 9月 :第1回会合 ➢ 12月:第2回会合 ➢ 3月 :中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会での本報告 | <p>上記5項目に関する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動予測研究及び影響評価研究の連携に向けた現状の把握及び課題の抽出 ・ それらの課題に対する今後のアプローチ案についての検討 <p>※ 気候変動予測研究におけるモデルおよび条件設定の最新情報</p> |
| 幹事 | 江 守 正 多 | 国立環境研究所 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室 室長 | | | |
| 幹事 | 高 橋 潔 | 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 広域影響・対策モデル研究室 室長 | | | |
| 委員 | 石 川 洋 一 | 海洋研究開発機構 気候変動適応技術開発プロジェクトチーム プロジェクト長 | | | |
| 委員 | 塩 竈 秀 夫 | 国立環境研究所 地球環境研究センター 気候モデリング・解析研究室 主任研究員 | | | |
| 委員 | 中 北 英 一 | 京都大学防災研究所 教授 | H30 (案) | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 全2回の会合開催 ➢ 委員以外の気候変動予測、影響評価研究の両コミュニティの専門家に声をかけてのワークショップ(シンポジウム)等の開催 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 平成29年度に整理された課題やアプローチ案の精査 ・ 気候変動予測研究と影響評価研究の連携のあるべき姿の議論 ・ 各分野の影響評価に適した条件設定(気候モデル、排出シナリオ、ダウンスケール手法等)の整理 ・ 影響評価の研究成果の横並び評価に向けた条件設定の整合化(共通利用する標準的な気候シナリオの可能性) |
| 委員 | 西 森 基 貴 | 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター 気候変動対応研究領域 影響計測ユニット ユニット長 | | | |
| 委員 | 橋 爪 真 弘 | 長崎大学熱帯医学研究所 教授 | | | |
| 委員 | 松 井 哲 哉 | 森林研究・整備機構森林総合研究所 国際連携・気候変動研究拠点 気候変動研究室 室長 | | | |
| 委員 | 山 野 博 哉 | 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター センター長 | | | |
| 委員 | 渡 部 雅 浩 | 東京大学大気海洋研究所 教授 | | | |

目指す
アウトプット案

- ◆ 気候変動予測の条件設定と影響評価の関係性の整理
- ◆ 気候変動の影響評価に向けた気候シナリオ活用の留意点

*中央環境審議会 気候変動影響評価等小委員会「気候変動適応策を推進するための科学的知見と気候リスク情報に関する取組の方針」の中間とりまとめ(平成29年3月)

気候変動予測及び影響評価の連携に係る課題及び今後のアプローチ案

1. 気候シナリオの統合化

➤ 現状と課題

【シナリオ統合化のメリット】

- ① 統合化された気候シナリオはオーソライズされた情報としてユーザーが安心感をもって使用できる上、温暖化分野に新規参入するユーザーにも使い易い。
- ② 政府が第2次影響評価を取り纏める際に、複数分野の影響評価が比較可能となる。

【シナリオ統合化のデメリット】

- ① 高解像度の気候モデル出力値を影響評価に使用している場合、アウトプットのスペックダウンの可能性がある。
- ② 影響評価研究の高度化に向けた取組が制約を受けたり、分野毎の事情が考慮されにくくなる恐れがある。

- ・ 海洋のデータセットは選べる程のバリエーションが無く、気象のデータセットと比較して遅れているのが現状。
- ・ 気候モデルの不確実性のユーザーとの情報共有方法に係る詰めが必要。

➤ 今後のアプローチ案

- ① 一つのモデルを主として使用しつつも対照モデルとの比較を奨励することで、不確実性の存在に対するユーザーへの注意喚起が可能。
- ② ただし、UKCP09※1は単一モデルでありながら、モデル不確実性のPDF(確率密度関数)を提供している。同様のPDFが提供できない場合は、単一モデルによるシナリオ提供は困難。
- ③ 他方、複数のシナリオをファミリーとして捉える考え方や、d4PDF等の大規模実験を統合シナリオとする選択肢もある。

- ・ 対象が影響評価研究者か一般国民かその他なのかを区別。
- ・ UKCP09の統合シナリオとイギリスでの統合シナリオの決定過程のレビュー(進行中の気候モデル開発等に係る複数プロジェクトの束ね方等)。
- ・ 気象庁第9巻の不確実性の表現に係る議論。

※1 UK Climate Projections 2009

2. 気候モデルの選択に係るガイドラインの整備

➤ 現状と課題

- ① 世界中に気候モデルが多数あるため、影響評価にどのモデルを用いるべきかわかりづらく、ガイダンス文書等が必要
- ② IPCC_TGICA※2はData Distribution Centre(DDC)を介して将来予測データやガイダンス文書等を提供。政策決定者等向けのガイダンスに相当する文書も包含。
- ③ 自治体等では人事異動の度、関連情報を新しい担当者にインプットする必要のあることが研究者の負担。
- ④ IPCC_TGICAガイダンス文書はコンサル等の情報源として重宝される一方、地方自治体には内容が難解(専門家には情報が不足)。
- ⑤ 研究者のインセンティブづくりが必要(ガイダンスの作成は日本においては研究者の実績となりにくい)。

※2 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) The Task Group on Data and Scenario Support for Impact and Climate Analysis (TGICA)

➤ 今後のアプローチ案

- ① 解像度やアンサンブル情報、将来予測の不確実性に関する情報を記載し、どの時空間解像度のモデルを使用すべきかが解析対象毎に示されることが有用。
- ② 事象ごとの再現性のパフォーマンス情報が含まれると良い。
- ③ IPCC_TGICA等の要点の和文整理を行うことが有用。

- ・ ただし、現在の観測とモデルの再現性の結果が将来予測のパフォーマンス性に必ずしも反映されない点には留意が必要。
- ・ サイエンスコミュニケーター等の専門職の養成と組織化を通して、気候モデルの選択に係る説明体制を整えるのも一つの方策。

気候変動予測及び影響評価の連携に係る課題及び今後のアプローチ案

3. 気候モデル共有インフラの必要性

➤ 現状と課題

- ① 気候モデルデータはあまりにも巨大でありサーバー経由のデータ共有が困難なため、国によるデータ共有スペースの設置が必要。
- ② 高解像度かつバイアス補正が為された気候モデル出力データ等の共有インフラ構築は、大規模プロジェクト化が為されないと実施が困難。
- ③ 計算結果を無償共有することが評価される仕組みも必要。

➤ 今後のアプローチ案

- ① バイアス補正済みデータ及びバイアス補正方法を配信。
 - ② 小規模クラウドの連合体のような機動性の確保。
 - ③ ワンクリックで落とせるデータの格納。
- ・ 海外のデータ解析ツールの検証(例: Earth System Model Evaluation of the ESMValTool)。
 - ・ 情報系研究者のシステム構築作業へのインセンティブづくりの検討。
 - ・ DIAS^{※3}を中心とした整理も選択肢。

※3 Data Integration and Analysis System

4. 予測計算及び影響評価のアウトプットの待機時間の長さ

➤ 現状と課題

- ① 予測計算の多アンサンブル化や気候シナリオの高解像度化に伴う、影響評価研究者の計算のアウトプット待機時間の長時間化。
- ② ハードディスクの容量制限等により、複数計算の同時進行が困難。
- ③ 他方、既成データセットで影響評価研究に十分に事足りている場合もある。
- ④ 「気候予測・影響評価・適応」が一体となった研究プロジェクトは(i) 気候予測計算、(ii) その計算結果を用いた影響評価、(iii) その影響評価結果に基づいた適応策の検討の3段階。(i)に時間を要する 경우가多く、3年ないし5年のプロジェクトでこれらを完結させることはスケジュール的に厳しい。

➤ 今後のアプローチ案

- ① 影響評価研究者が気候モデルのバイアス補正等に参画し、計算段階からの気候予測研究者との協働を進めることにより、影響評価研究者の意見の反映が可能。
- ② 気候モデルの実験データは公開前段階でも状況により提供可能。
- ③ 上記、現状と課題④に対応するため、研究プロジェクトの構成に係る見直しが必要。

5. シナリオ整備へのユーザーニーズの反映

➤ 現状と課題

- ① 緩和が成功した場合(2°C目標が実現した場合)に対応する将来予測(例えばRCP2.6)を必要とするユーザーも増加。
 - ② 適応策の対象(分野)により必要とされるシナリオが異なる。
 - ③ ユーザーのニーズに応じたシナリオの作成は気候予測研究者の成果(論文)となりやすく、作業が差し置かれる傾向にある。
- ・ ダウンスケーリングは空間解像度の高解像度化によりコストが大幅に増大。

➤ 今後のアプローチ案

- ① 適応策の検討のためにユーザーが必要としている時空間解像度をマッピングすると、ユーザーのニーズが満たされる計算が実施可能。
- ② 気候シナリオの提供側と利用側との両者のコミュニティの連携の場を設け、データ授受を効率化。

SSP（共通社会経済経路）のシナリオ概念図

緩和の困難度

SSP5（在来型発展）

気候政策のない状態では、エネルギー需要は高く、またその需要の多くは炭素系燃料で満たされる。代替エネルギー技術への投資は低く、緩和のために利用可能な選択肢も限られる。それにも拘わらず経済発展は比較的早く、またその経済発展は人的資本への大きな投資によって推進力を得る。人的資本の改善は同時に、資源のより公平な分配、頑健な制度、緩やかな人口増加をもたらし、結果的に気候影響により良く適応可能な脆弱性の低い世界となる。

SSP3（分断）

緩やかな経済発展、急増する人口、遅いエネルギー部門の技術進歩に起因して、温室効果ガス排出量は大きく、結果的に緩和が困難な状況になる。人的資本への投資は低く、不平等は大きく、地域化された世界で貿易フローは減少、制度面の発展は望ましくない方向に向かう。結果的に、多くの人々が気候変化への脆弱性の高いまま、また世界の多くの地域が適応能力の低いまま、取り残される。

SSP2（中間的シナリオ）

SSP1とSSP3の中間的なケース

SSP1（持続可能）

持続可能な発展が過度に早いペースで進む。不平等は減少。技術進歩は速く、かつ低炭素エネルギー源や土地生産性向上などの環境配慮の方向を向く。

SSP4（格差）

入り混じった世界。主要な排出地域で低炭素エネルギー源の比較的急速な技術進歩があり、高い排出削減能力が期待できる。一方で、発展が緩やかにしか進まない地域も存在。それらの地域では、不平等は高いまま、経済は相対的に孤立したものとなり、結果的に低い適応能力のために気候変化への脆弱性が高いままとなる。

適応の困難度

出典：環境研究総合推進費S-10 図2-2_4

<http://www.nies.go.jp/ica-rus/report/version1/pdf/chapter2.pdf>

背景

世界のSSP※

- 気候変動研究における共通の分析基盤となる社会経済シナリオ
- 各国の状況や将来見通しが反映されていない

※Shared Socioeconomic Pathways

わが国の気候変動適応・緩和策の分析

異なる世界シナリオや政府見通しを使ってきた

シナリオを用いた環境政策研究は引き続き重要



目的

わが国の気候変動影響・適応評価に利用可能で世界SSPに対応した日本版社会経済シナリオを構築

- 〔 1-1) 日本叙述シナリオ 〕
- 〔 1-2) 国内定量化情報 〕
- 〔 1-3) 都道府県SSP手法 〕
- 〔 2) 埼玉県中長期適応計画 〕



日本および国内自治体での気候リスク評価と適応策の検討・推進

気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築(2)

世界版SSP

叙事的シナリオ

定量的シナリオ

理念・考え方

ダウンスケール

推進費2-1402,
2-1702,2-1711

整合性担保

日本版SSP

影響評価・適応策への
活用の観点から

既往の各種
シナリオ

位置
づけ

関連取組み
経産省RITEの
日本版SSP

対話・
比較

NIES:国立研究開発法人
国立環境研究所
CESS:埼玉県環境科学
国際センター

『気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築』

(1)日本版SSPの叙述シナリオ構築と定量化情報の整備(NIES)

1-1)日本SSP叙述

SSP1~5

緩和策の困難性

SSP5

SSP3

SSP2

SSP1

SSP4

適応策の困難性

使いやすさ
必要な条件

パラメータ
設定根拠

1-2)国内SSP定量

人口・GDP・技術変数・土地利用等
空間スケール 影響評価モデル

全国
都道府県
メッシュ
(2次/3次)

農業モデル
水資源モデル
人間健康モデル
etc.

1-3)都道府県SSP(1都6県)世帯推移・就業状況等 構築手順

(2)埼玉県をモデルケースとする
気候リスクの経済評価と
中長期適応計画の作成(CESS)

モデルケース:埼玉県
将来の気候リスクの経済評価
中長期の適応計画を作成

主なアウトカム

対話

対話

参考・反映

気候変動への影響
への適応計画

資源循環、自然共生、
安全安心研究

地域・地方・日本の
既存計画・政策

1. 科学的知見の充実

1-3 気候変動の影響に関する調査研究

IPCC AR5 WGII における気候変動リスクの概念図

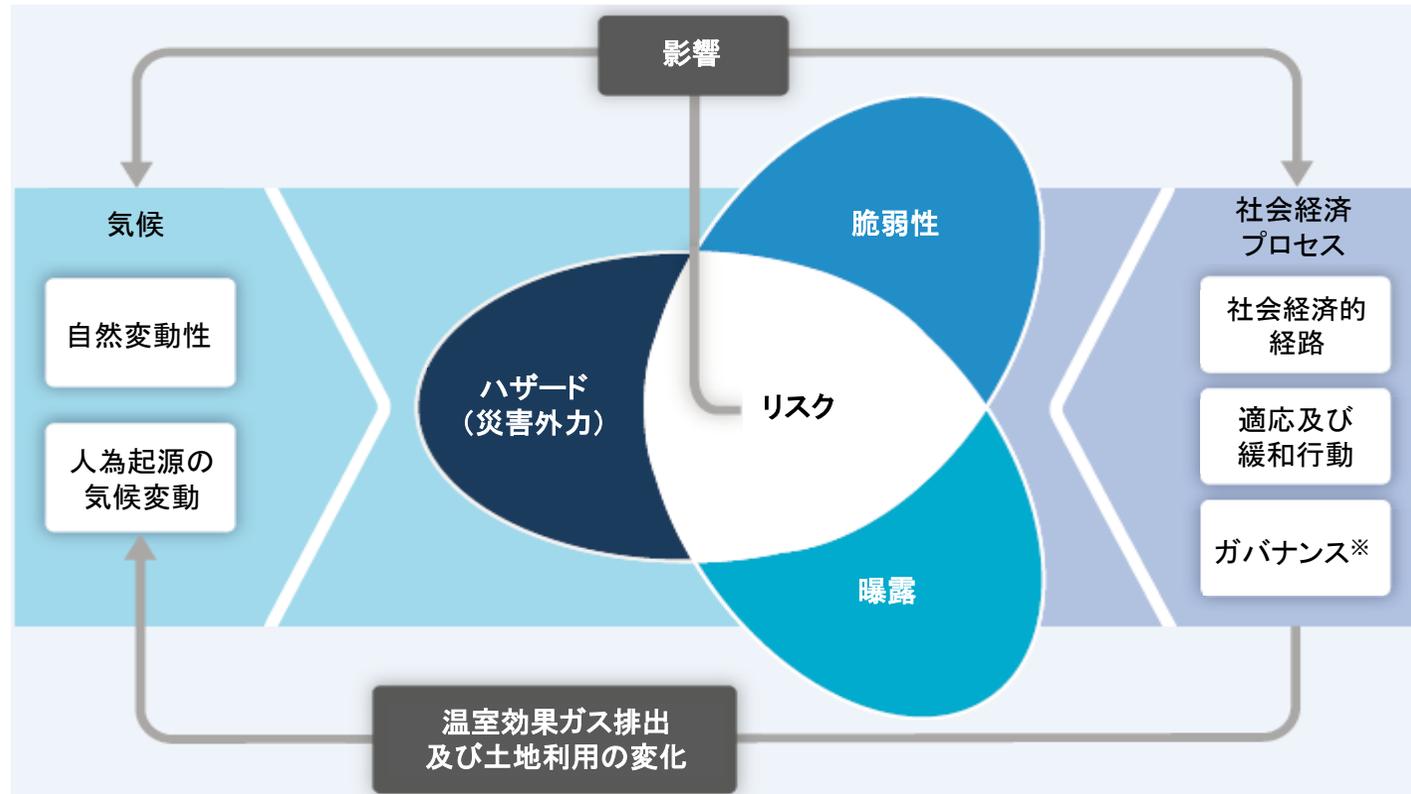


図. WGIIの中核となる概念図

気候に関連した影響のリスクは、人間及び自然システムの脆弱性や曝露と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)との相互作用の結果もたらされる。気候システム(左)及び適応と緩和を含む社会経済プロセス(右)双方における変化が、ハザード、曝露及び脆弱性の根本原因である

出典: 図. IPCC AR5 WGII SPM Fig SPM.1

適応策立案支援のための地域環境を考慮した多元的脆弱性評価手法の開発(1)

背景

- 適応策の立案・実装は、**早急に地域レベル**で必要とされる
- 将来の**社会システム変化**を含む地域環境特有の**脆弱性**を考慮した**リスク評価**研究の蓄積が少ない

目的

多元要素(社会変化や波及効果)の予測も含めた、自治体等の適応計画を支援可能な、地域脆弱性評価システムの開発

概要

*Vulpes: Vulnerability Pluralistic Evaluation System

○ 気候変動影響・リスク予測研究集約化

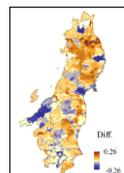
○ 社会・経済システム将来予測

- ・ 生態系・土地利用
- ・ 人口・産業
- ・ エネルギー・都市
- ・ 生活

システム* I
(早期かつ網羅的な出力)

システム II
(AIを用いた多元評価)

GISによる出力
(東日本・イメージ)



- 概念整理に基づいた知識ベース構築
 - ・ 温暖化影響要素・プロセス
 - ・ 脆弱性指標とそれを推定する社会経済要素との関係性
- AIを用いた革新的な推定・表示手法開発

1. 科学的知見の充実

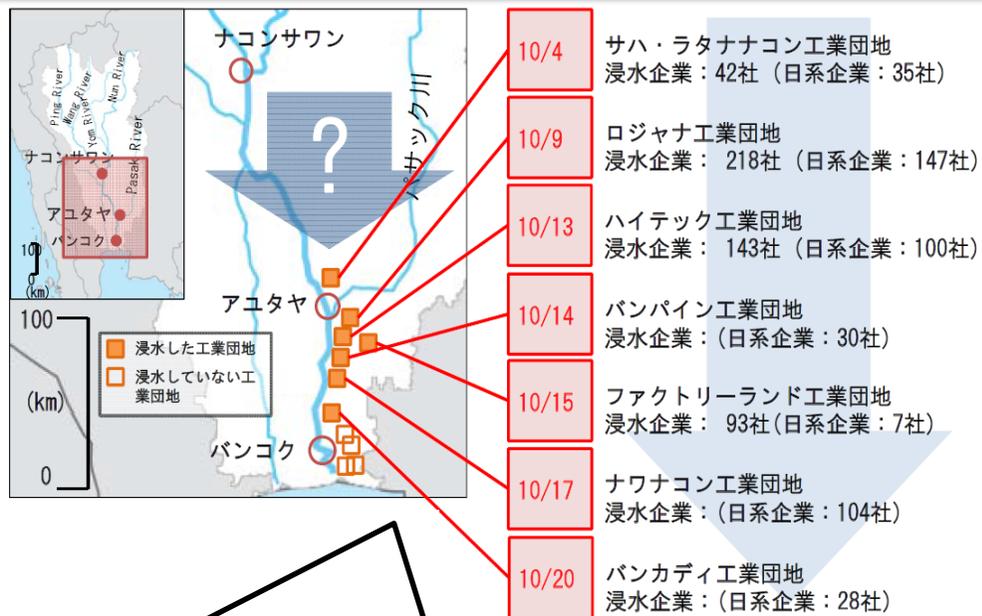
1-4 海外における気候変動影響が日本に及ぼす影響の評価

アジア太平洋地域における水害事例

**2011年5月から10月にかけてタイを襲った5つの台風
がもたらした多量の降雨（例年比約1.4倍）により、
チャオプラヤ川で大規模な洪水が発生。**

**浸水によるサプライチェーンの寸断はタイのみならず
世界経済に影響を与えた。**

- 8月から12月の間にタイ北部・東北部から中部を含む全72
県中62県まで被害が拡大した。
- 800名以上の死者と400億ドル（3.8兆円）以上の経済被害
（世界銀行推計）を与えた。
- 洪水により電子電気機器の生産が集積する7大工業団地が
浸水。被災企業数804社のうち、日系企業は半数以上を占
めていた。



・9月中旬から下旬にかけて破堤し、10月初旬から浸水開始、上流から順に浸水している。
・被災した工業団地は全て左岸側であった。

出典：東京大学 2011年タイ国水害調査結果（第4報）

| 業種 | 浸水による主な影響 |
|---------------------|--|
| HDD メーカー | <ul style="list-style-type: none"> 工場内の浸水による操業停止 工場からのHDD出荷台数が半分以下に減少 工場の完全復旧までの間、フィリピンや中国、日本などで生産を代替 |
| カメラ メーカー | <ul style="list-style-type: none"> デジタル一眼レフカメラと交換レンズを生産する工場が操業停止 販売計画の修正や、年末商戦で発売予定であったデジタル一眼レフカメラの販売を延期 |
| 自動車 メーカー | <ul style="list-style-type: none"> 工場内の浸水による操業停止 部品調達難により、国内外の生産調整を実施 部品不足の影響は全世界に拡大し、全世界の自動車生産工場が通常通り操業できなくなった |



ロジャナ工業団地の浸水状況（2011年10月～11月）

出典：国土交通省 水防の基礎知識（左）、平成23年度国土交通白書（右）

英国CCRA2における海外に関する気候変動リスク評価

- 英国第2次気候変動リスク評価(CCRA2)は、6分野を対象とし、そのうち「第6章 企業活動と産業」「第7章 国際的側面」で海外に関する気候変動リスクを扱っている。

統合報告書

技術章

- 第1章 序論
- 第2章 方法・考え方
- 第3章 自然環境と自然資産
- 第4章 インフラストラクチャー
- 第5章 国民と建築物環境
- 第6章 企業活動と産業
- 第7章 国際的側面
- 第8章 分野横断的課題

国別要約

スコットランド、ウェールズ
北アイルランド、イングランド

その他の成果

研究プロジェクト報告書
レビューコメント 等

第6章 企業活動と産業

- 6.1 考え方
- 6.2 立地における気候のリスクと機会
- 6.3 首都へのアクセスにおけるリスクと機会
- 6.4 労働者・労働生産性におけるリスクと機会
- 6.5 サプライチェーン・流通におけるリスクと機会
- 6.6 製造・サービスにおけるリスクと機会
- 6.7 適応能力の重要性
- 6.8 結論

第7章 国際的側面

- 7.1 考え方
- 7.2 側面1: 食料システム
- 7.3 側面2: 移住・強制退去のリスク
- 7.4 側面3: 気候変動の地政学的側面に関するリスク
- 7.5 結論

1. 研究の背景:

①気候変動適応策からの議論の流れ

- ・パリ協定を契機にした、適応策の重要性の高まり。
- ・今までの主な関心は、農作物への影響や集中豪雨等、日本国内での影響・適応。
- ・**国外で生じる影響が間接的に日本国民に及ぼす影響とそのリスク回避が未着手。**

②気候変動を、国家が直面する「リスク」と捉える流れ

- ・IPCCAR5WG2では、「12章 人間安全保障(human security)」があり、海面上昇や異常気象等に起因する移民の発生や社会経済不安を指摘している。
- ・英国や米国では、国家安全保障戦略の一部として、気候変動影響を取り込んでいる。
- ・**国の総合的なリスク管理の観点からみた気候変動影響の議論**に関して、日本国内では未着手。

2. 本研究の目的

世界各地で発生した気候変動影響と、それによる当該地域での社会的不安定性及び社会経済状況の変化が、我が国の安全保障や社会・経済活動に及ぼす影響や、影響を及ぼすメカニズムを明らかにし、今後の気候変動政策及び関連施策において、日本がとるべき対策を提言する。

本研究の最終ゴールは、日本、及び、日本の社会経済社会が直面する包括的な気候変動リスクの同定及び、リスク最小化を目指した方策の提示である。このゴールに至るために大きく2種類に分けて研究を実施する。

- (1) 国外での気候変動影響が日本国内に及ぼす影響の定量的検討 (サブテーマ 2, 3)
- (2) 人道支援等、外交面での影響に関する定性的、制度的検討 (サブテーマ 4, 5, 6)

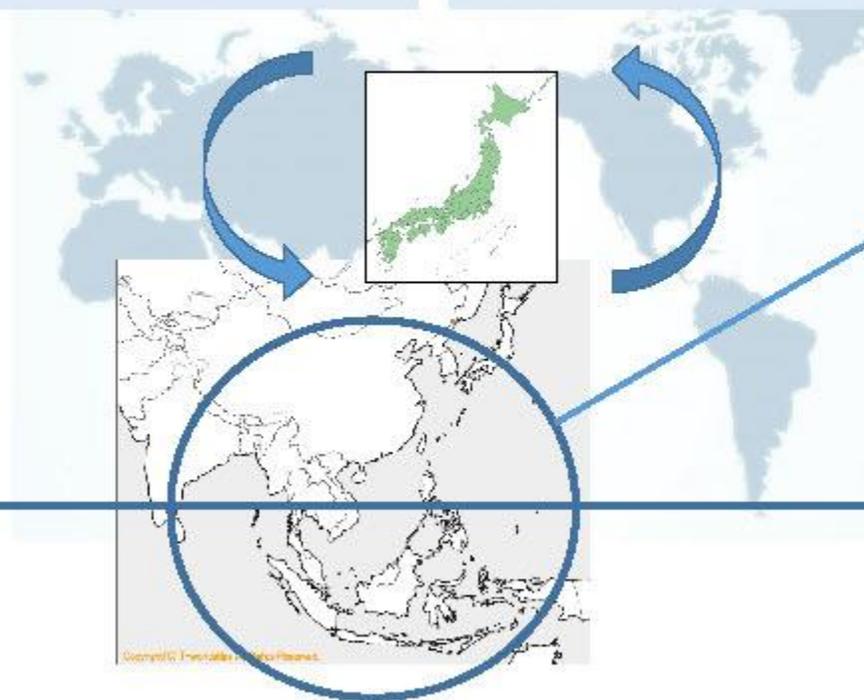
世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究(2)

サブテーマ1 (国環研) 総括班。国外の気候変動影響に関する知見を他サブテーマに提供し、サブテーマから得られた知見を包括して日本が直面するリスクを総合的に提示。

国外での影響が日本国内に及ぼす影響の定量的検討

サブテーマ2 (国環研)
国際サプライチェーンを通じた経済的影響

サブテーマ3 (農研機構)
国外の農作物収量変化が国内食料需給に及ぼす影響



人道支援等、外交面の影響に関する定性的検討、制度面からの検討

サブテーマ4 (地球環境戦略研究機関、IGES)
アジア地域の気候変動リスクと安全保障

サブテーマ5 (茨城大学)
気候変動と安全保障に関する理論整理

サブテーマ6 (名古屋大学)
パリ協定とのつながり等
国際法から見た制度的検討

相互
連携

30年度: 現状把握、日本にとって重要な項目の洗い出し

31年度: 重要な項目に関し、リスクを詳細に分析

32年度: 予想されるリスクを回避するための制度提言

1. 科学的知見の充実

1-5 定期的な気候変動影響評価

気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ

中央環境審議会地球環境部会 気候変動影響評価等小委員会



検討状況、結果の報告

| | |
|---------------------|-----------------------|
| 農業・林業・水産業WG | 座長：八木一行（農研機構）他13名 |
| 水環境・水資源、自然災害・沿岸域WG | 座長：小池俊雄（土木研究所）他16名 |
| 自然生態系WG | 座長：中静透（総合地球環境学研究所）他9名 |
| 健康WG | 座長：倉根一郎（国立感染症研究所）他7名 |
| 産業・経済活動、国民生活・都市生活WG | 座長：原澤英夫（国立環境研究所）他10名 |

- 気候変動影響評価報告書（平成27年3月）以降の科学的知見の収集・確認（収集した文献の妥当性確認、文献の追加）
- 次期の気候変動影響評価に向けた課題等の議論（知見の収集・整理方法、影響評価の評価軸、影響評価結果の共有・活用のあり方等）

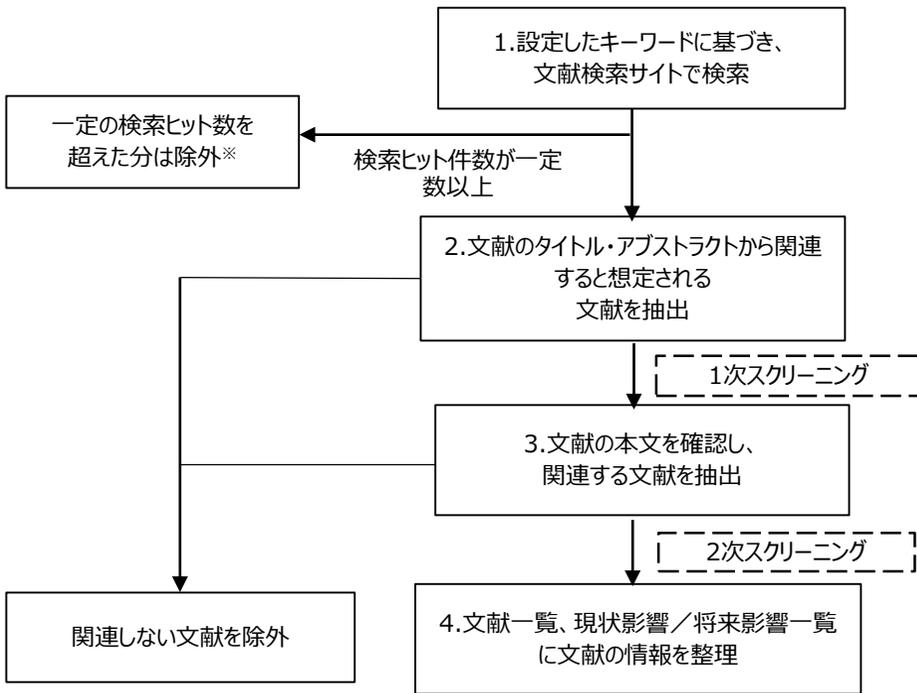
分野別WG検討状況(科学的知見の収集)

1. 最新の科学的知見(文献)の収集について

文献検索サイトでのキーワード検索による文献の収集

- ・文献検索サイトを用いたキーワード検索を行い、関連する文献を抽出。
- ・文献検索サイトは、日本語での検索はGoogle Scholar、英語での検索は科学・技術・社会科学分野の学術論文に特化したScience Directを使用。
- ・キーワードは、気候変動影響評価報告書、IPCC第5次評価報告書、有識者の助言を参考に設定。
- ・対象期間として、平成22年度(2010年度)以降に公表された文献を収集。
- ・有識者からの文献提供、学会誌等からの文献収集により補完。

文献の収集プロセス



WG別の収集結果

[単位: 件]

| | 分野内訳 | | 小計 |
|---------------------|--------------|-----|-----|
| | | | |
| 農業・林業・水産業WG | 農業 | 213 | 293 |
| | 林業 | 19 | |
| | 水産業 | 61 | |
| 水環境・水資源、自然災害・沿岸域WG | 水環境 | 36 | 245 |
| | 水資源 | 38 | |
| | 自然災害・沿岸域 | 171 | |
| 自然生態系WG | | | 209 |
| 健康WG | | | 93 |
| 産業・経済活動、国民生活・都市生活WG | 産業・経済活動 | 49 | 109 |
| | 国民生活・都市生活 | 60 | |
| | ※ 平成29年12月現在 | 合計 | 949 |

影響評価に関する文献情報の紹介・募集

- ・気候変動適応情報プラットフォームにおいて、気候変動影響評価報告書(平成27年3月)に活用された文献を紹介
- ・次期の気候変動影響評価に向けて、文献情報の提供を広く呼びかけ

影響評価に関する文献

【お知らせ】「国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告 第56号」を追加しました。キーワードは「国土技術政策総合研究所 第56号」で検索してください。(2017/6/30)

ここでは中央環境審議会「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」をはじめとする気候変動の影響評価に関する文献を分野ごとに紹介しています。



農業、森林・林業、水産業



水環境・水資源



自然生態系



自然災害・沿岸域



健康



産業・経済活動



国民生活・都市生活

* こちらで紹介する文献は、本文閲覧の際にリンク先である論文提供サイトでの会員登録や料金が発生する場合があります。詳しくはリンク先サイトの利用規約をご確認ください。

* このページに文献情報の掲載をご希望される方は、こちらから「お問い合わせ」ください。

キーワード検索

● AND ○ OR

各項目右側の「+」ボタンをクリックすると該当する文献が表示されます。



農業、森林・林業、水産業

農業 | 森林・林業 | 水産業

【農業】

水稲に関する文献

現在の状況の概要情報

| 項目 | 論文等の名称 | 執筆者名 | 発表年 | 掲載誌 | 対象地域 | 論文等のリンク先 |
|----|---|--|------|-------------|------|-------------------|
| 水稲 | 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版) | 文部科学省・気象庁・環境省 | 2013 | - | 全国 | 環境省HP |
| 水稲 | 近年の日本における稲作気象の変化とその水稲収量・外観品質への影響 | 河津俊作、本間香貴、堀江武、白岩立彦 | 2007 | 日本作物学会 | 全国 | [DOI] J-STAGE |
| 水稲 | 平成25年地球温暖化影響調査レポート | 農林水産省 | 2013 | - | 全国 | 農林水産省HP |
| 水稲 | Modeling the multiple effects of temperature and radiation on rice quality. | Okada M, Izumi T, Hayashi Y, Yokozawa M. | 2011 | IOP science | 全国 | [DOI] IOP science |
| 水稲 | Spikelet sterility of rice observed in the record hot summer of 2007 and the factors associated with its variation. | Hasegawa T, Ishimaru T, Kondo M, Kuwagata T, Yoshimoto Y, Fukuoka M. | 2011 | 農業気象 67(4) | 全国 | [DOI] J-STAGE |

中央環境審議会「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」(2015年3月)に活用された文献をはじめ、気候変動の影響評価に関する最新の文献を分野ごとに紹介



自然災害・沿岸域

河川 | 沿岸 | 山地 | その他

【河川】

洪水に関する文献

現在の状況の概要情報

| 項目 | 論文等の名称 | 執筆者名 | 発表年 | 掲載誌 | 対象地域 | 論文等のリンク先 |
|----|---|---------------|------|-----|------|----------|
| 洪水 | 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版) | 文部科学省・気象庁・環境省 | 2013 | - | 全国 | 環境省HP |
| 洪水 | 社会資本整備重点計画 | 国土交通省 | 2012 | - | 全国 | 国土交通省HP |

将来予測される影響の概要情報

| | | | | | | |
|----|---|------------------------------|------|----------------------------|----|---------------|
| 洪水 | 河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究 - 「気候変動下での大規模水災害に対する施策の決定・選択を支援する脆弱技術の開発」の成果をコアとして - | 国土交通省 国土技術政策総合研究所 気候変動適応研究本部 | 2017 | 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 第56号 | 全国 | 国土技術政策総合研究所HP |
| 洪水 | 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版) | 文部科学省・気象庁・環境省 | 2013 | - | 全国 | 環境省HP |
| 洪水 | S-4温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の統合的評価に関する研究 第2回報告書 - 地球温暖化「日本への影響」- 長期的な気候変動化レベルと影響 - | 温暖化影響総合予測プロジェクトチーム | 2009 | - | 全国 | 環境省HP |

気候変動影響評価報告書における重大性・緊急性の評価

<重大性の評価>

以下の4つの要素を切り口として、「社会」「経済」「環境」の観点から評価を行う。

- 影響の程度(エリア・期間)
- 影響の不可逆性(元の状態に回復することの困難さ)
- 影響が発生する可能性
- 当該影響に対する持続的な脆弱性・暴露の規模

| 評価の観点 | 評価の尺度 | | 最終評価の示し方 |
|-------|---|---------------------|---------------------------------|
| | 特に大きい | 「特に大きい」とは言えない | |
| 1. 社会 | <ul style="list-style-type: none"> 人命の損失を伴う、もしくは健康面の負荷の程度、発生可能性などが特に大きい 地域社会やコミュニティへの影響の程度等が特に大きい 文化的資産やコミュニティサービスへの影響の程度等が特に大きい | 「特に大きい」の判断に当てはまらない。 | 重大性の程度と、重大性が「特に大きい」の場合は、その観点を示す |
| 2. 経済 | <ul style="list-style-type: none"> 経済的損失の程度等が特に大きい | 同上 | |
| 3. 環境 | <ul style="list-style-type: none"> 環境・生態系機能の損失の程度等が特に大きい | 同上 | |

<緊急性の評価>

| 評価の観点 | 評価の尺度 | | | 最終評価の示し方 |
|------------------------|-------------------|--------------------------|--|---------------------------------------|
| | 緊急性は高い | 緊急性は中程度 | 緊急性は低い | |
| 1. 影響の発現時期 | 既に影響が生じている。 | 2030年頃までに影響が生じる可能性が高い。 | 影響が生じるのは2030年頃より先の可能性が高い。または不確実性が極めて大きい。 | 1及び2の双方の観点からの検討を勘案し、小項目ごとに緊急性を3段階で示す。 |
| 2. 適応の着手・重要な意思決定が必要な時期 | できるだけ早く意思決定が必要である | 2030年頃より前に重大な意思決定が必要である。 | 2030年頃より前に重大な意思決定を行う必要性は低い。 | |

気候変動影響評価報告書における確信度の評価

< 確信度の評価 >

| 評価の視点 | 評価の段階(考え方) | | | 最終評価の示し方 |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| | 確信度は高い | 確信度は中程度 | 確信度は低い | |
| IPCCの確信度の評価 ○研究・報告の種類・量・質・整合性 ○研究・報告の見解の一致度 | IPCCの確信度の「高い」以上に相当する。 | IPCCの確信度の「中程度」に相当する。 | IPCCの確信度の「低い」以下に相当する。 | IPCCの確信度の評価を使用し、小項目ごとに確信度を3段階で示す。 |

IPCCの確信度の評価



分野別WG検討状況（影響評価に向けた課題の整理）

2. 次期の気候変動影響評価に向けた課題等についての委員ご意見

| 項目 | 主なご意見 | 対応の方向性 |
|-------------------------------------|---|---|
| <p>最新の科学的知見（文献）の収集・整理 収集・整理</p> | <ul style="list-style-type: none"> 研究者から効率的に情報を引き出すためには、既発表のデータの収集にとどまらず、より積極的に関係機関・研究者に働きかけることも必要。 情報の収集方法として、学術論文だけでなく、様々な視点で収集する必要がある。 適応策の取組などは、学術論文として成立しにくく、すでに実践されている取組なども多いと思われるため、かかる情報も積極的に集めるべきである。 影響評価の空間分布や空白域について整理が必要ではないか。例えば、一部の高山帯では影響に関する報告が集中しているが、他の地域の高山帯では情報が不足しているなどわかると有意義である。 EUや英国で用いられている影響評価の分野や指標と、日本の分野の分類等を比較し、日本の影響評価で足りない分野がないか確認するとよい。 国民生活・都市生活分野の扱いについて議論が必要ではないか。国民生活・都市生活分野の項目には、他分野の項目と関連性が深い場合もあるため、分野の統合や調整も含めた項目の見直し等の検討が必要ではないか。 | <ul style="list-style-type: none"> 気候変動適応情報プラットフォームを通して、知見が少ない文献情報を募集。また、推進費等を通して研究を促進。 民間事業者のリスク情報は、CDP気候変動レポート等を活用して収集。 海外における気候変動影響が日本に及ぼす影響について情報を収集。 収集した文献情報を整理しつつ、必要に応じて、分野・項目の見直しについても検討。 |
| <p>影響評価の評価軸</p> | <ul style="list-style-type: none"> 継続的な議論が必要であるが、同じ議論の繰り返しになりかねないため、2回目の影響評価後に検討してもよいのではないか。（基本的に同じ評価方法を踏襲） 評価で意見が分かれたものについて、その差異を検討・確認・公表することが重要。 | <ul style="list-style-type: none"> まずは、これまでの評価軸（重大性・緊急性・確信度）をベースに検討。 見解の相違があったものは、その旨を報告書に付記。 |
| <p>影響評価結果の効果的な共有</p> | <ul style="list-style-type: none"> ステークホルダーとのコミュニケーションは重要である。ステークホルダーが、どう行動につなげるかは、影響評価の結果をどう伝えるかとも関係する。 影響評価の意義は、一つには適応計画につなげることがあるが、日本で気候変動が進行すると何が起きるのかを国民が知ることで、緩和が促進されることも意識した方がよい。 | <ul style="list-style-type: none"> 気候変動適応情報プラットフォームを活用し、影響評価の結果をわかりやすく紹介。緩和の重要性についても強調。 ステークホルダーとのコミュニケーションについては、引き続き検討。 |

気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018

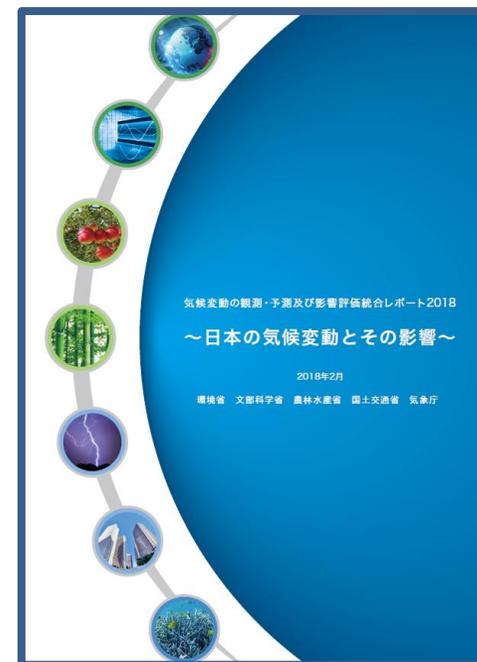
- 統合レポートは、気候変動の現状と将来の予測及び気候変動が及ぼす影響について体系だった情報を提供するため、これまで、2009年、2013年に作成。
- 気候変動及びその影響に関する科学的知見は、年々充実しており、気候変動影響評価報告書（平成27年3月）の公表から3年経過をしていることから、最新の科学的知見について整理。
- 環境省、文部科学省、農林水産省、国土交通省、気象庁が連携し、専門家委員会や、分野別WGの専門家等の協力を得て、2018年2月に公表

統合レポート専門家委員会

委員長以下五十音順

| | 氏名 | 所属 |
|-----|-------|--|
| 委員長 | 脇岡 靖明 | 国立研究開発法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 地域環境影響評価研究室 室長 |
| 委員 | 江守 正多 | 国立研究開発法人国立環境研究所 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究 室長 |
| 委員 | 倉根 一郎 | 国立感染症研究所 所長 |
| 委員 | 小池 俊雄 | 国立研究開発法人 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター(ICCHARM) センター長 |
| 委員 | 高橋 潔 | 国立研究開発法人 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 広域影響・対策モデル研究室 室長 |
| 委員 | 高藪 出 | 気象庁気象研究所 環境・応用気象研究部 部長 |
| 委員 | 中静 透 | 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 特任教授 |
| 委員 | 八木 一行 | 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター 温暖化研究統括監 |
| 委員 | 横沢 正幸 | 学校法人 早稲田大学 人間科学学術院 教授 |

助言



- ・分野別ワーキンググループ(5分野)
- ・気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チーム
- ・気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チーム
- ・その他有識者
- ・関係府省庁

2018年2月
 環境省・文部科学省・農林水産省
 国土交通省・気象庁

2. 気候リスク情報等の共有と提供を通じた 理解と協力の促進

2-1 気候リスク情報の基盤整備

気候変動適応情報プラットフォーム

- 気候リスク情報を集約し、各主体の適応の取組を支える情報基盤。
 - 2016年8月に、関係府省庁が連携して構築。国立環境研究所が事務局として科学的にサポート。
 - 2020年までに、アジア太平洋地域に拡大し、アジア太平洋適応情報プラットフォームを構築する。
- (主な機能)

- ①情報基盤整備 : 気候変動や影響予測に関する科学的データの提供
- ②支援ツール : 簡易モデル、リスクマップ、優良事例等による適応支援
- ③人材育成 : 関係者との協働でのデータセット開発、専門家派遣等



「気候変動適応情報プラットフォーム」 ポータルサイトの主なコンテンツ



全国・都道府県情報 ~適応策を検討する上で役立つデータを都道府県別に掲載~



観測された気候変化、将来気候、気候変動影響、複数のモデルによる将来影響予測など最新のデータを参照することができます。また、Web-GIS化によりデータの比較を容易に行うことができます。

<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/index.html>



政府の取組

- ・ 政府の適応計画
- ・ 政府取り組み紹介
- ・ 研究調査結果の紹介



地方公共団体の適応

- ・ 適応計画策定ガイドライン
- ・ 気候変動影響関連文献一覧
- ・ 地方公共団体会員専用ページ



事業者の適応

- 「気候リスク管理」と「適応ビジネス」に取り組む事業者の取り組み事例を紹介します。



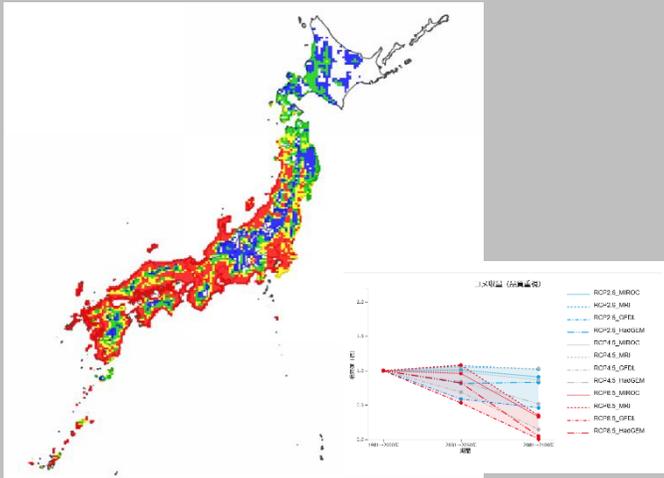
個人の適応

- 変化する気候に適応するための知恵と工夫を紹介します。

全国・都道府県情報 都道府県別の気候と気候変動による影響の予測



コメ収量（品質重視）予測



表示地域 **東京**
気候、影響に関するマップやグラフ、適応に関する施策情報をご参照ください。

複数の地図データを並べることで、地域における気候変動の影響予測結果を多角的に分析することが可能です。

マップ グラフ 適応に関する計画と情報

| 表示項目 | 説明 |
|------------|-----------|
| 1. 分野 | 自然生態系 |
| 2. 気候・影響指標 | アカガシ潜在生育域 |
| 3. 気候モデル | MIROC5 |
| 4. 排出シナリオ | RCP 2.6 |
| 5. 対象期間 | 21世紀末 |
| 6. 透過度 | 20% |

格子間隔 = 1 km

| 地図情報表示 | 説明 |
|-----------|---|
| 1. 参照情報 | 色別標高図 |
| 2. 透過度 | 20% |
| 3. 背景地図 | 白地図 |
| 4. 都道府県抽出 | <input type="radio"/> はい <input checked="" type="radio"/> いいえ <input type="checkbox"/> 設定 |

備考
アカガシ潜在生育域面積の将来変化予測
●影響評価手法
気候要因を含む環境要因から統計的に予測するモデル（分布予測モデル）を用いて潜在生育域を評価。
※利用する気候パラメータ：暖かさの指数、最

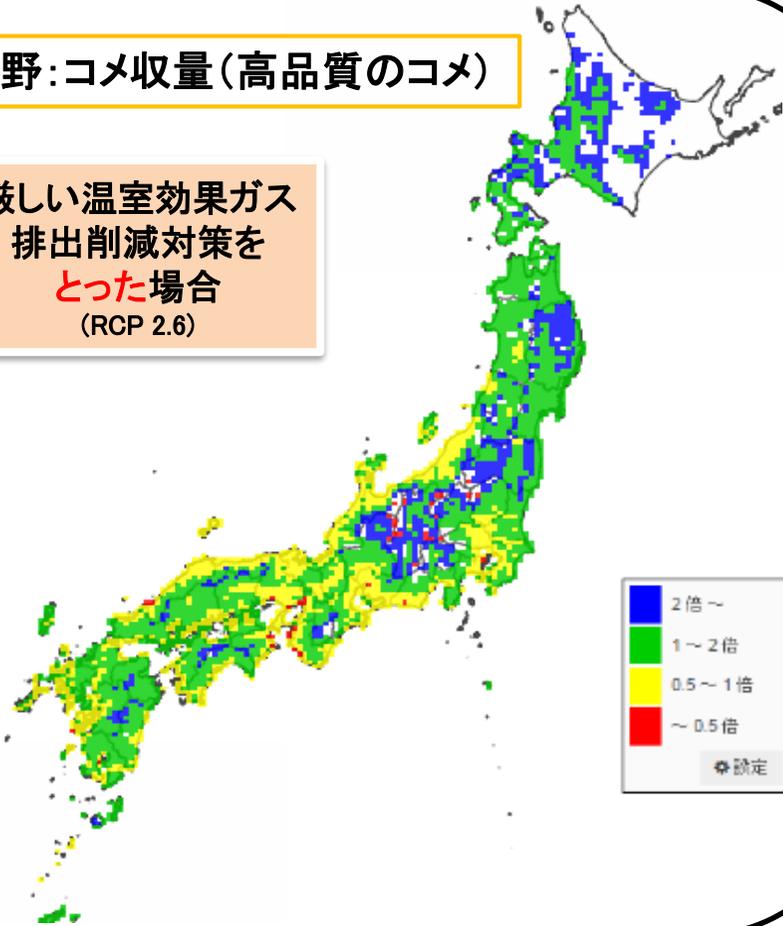
Web-GIS情報：気候変動予測結果（S8データ）

○ 気候変動影響予測結果

対象期間：21世紀半ば（2031年～2050年）

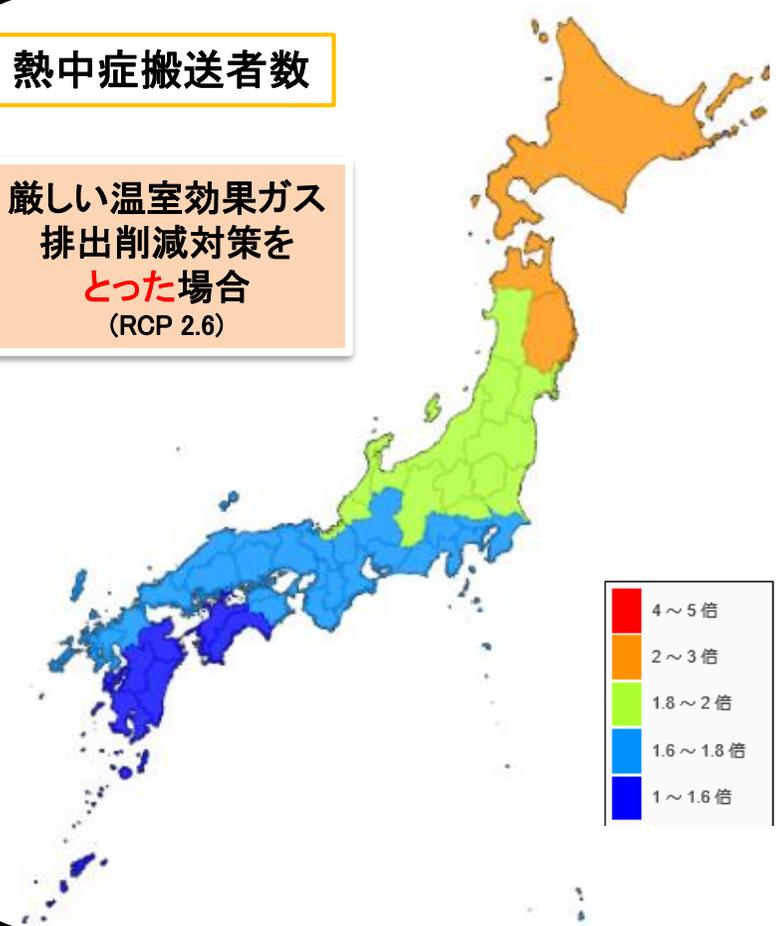
分野：コメ収量（高品質のコメ）

厳しい温室効果ガス
排出削減対策を
とった場合
(RCP 2.6)



熱中症搬送者数

厳しい温室効果ガス
排出削減対策を
とった場合
(RCP 2.6)



○ 気候モデル：MIROC5

○ 格子間隔：10km

○ 1981～2000年と同程度の品質のものの収量を1とした場合

○ 気候モデル：MIROC5

○ 格子間隔：都道府県

○ 基準期間（1981～2000年）の熱中症搬送者数を“1”とした場合の相対値

※本サイトで提供するすべての予測結果は特定のシナリオに基づく予測であり、種々の要因により実際とは異なる現象が起こる可能性（不確実性）があります。

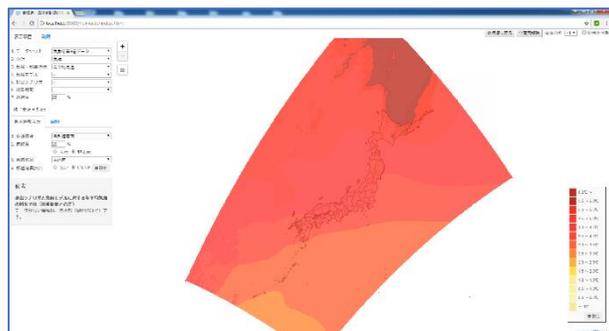
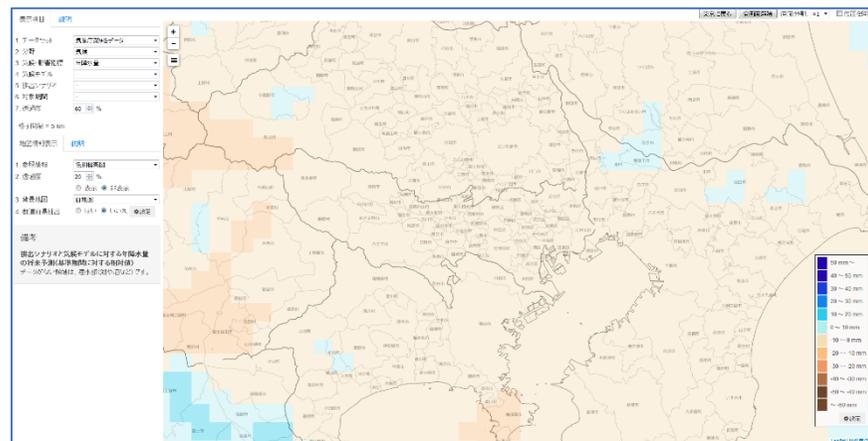
Web-GIS情報：気候変動予測結果（気象庁第9巻データ）

気象庁「地球温暖化予測情報第9巻」の情報をWeb-GISに掲載

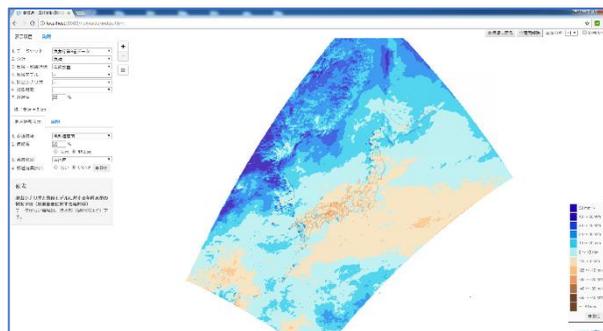
RCP8.5 今世紀末（2076-2095年）
MRI-AGCM3.2S NHRCM05

- 年平均気温
- 日最高気温の年平均
- 日最低気温の年平均
- 年降水量
- 年最深積雪
- 年降雪量

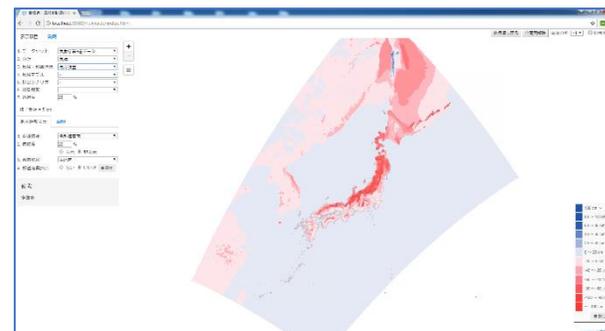
年平均降水量（5kmメッシュ）



年平均気温



年降水量



年最深積雪

都道府県ごとの地図情報の抽出も可能



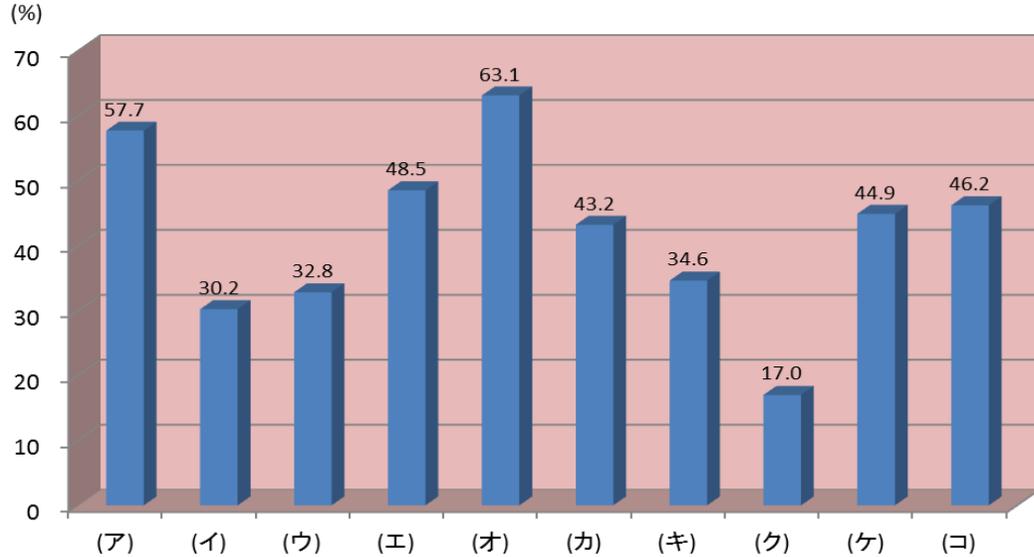
2. 気候リスク情報等の共有と提供を通じた 理解と協力の促進

2-2 国民の理解の促進

地球温暖化対策に関する世論調査結果（適応関連）

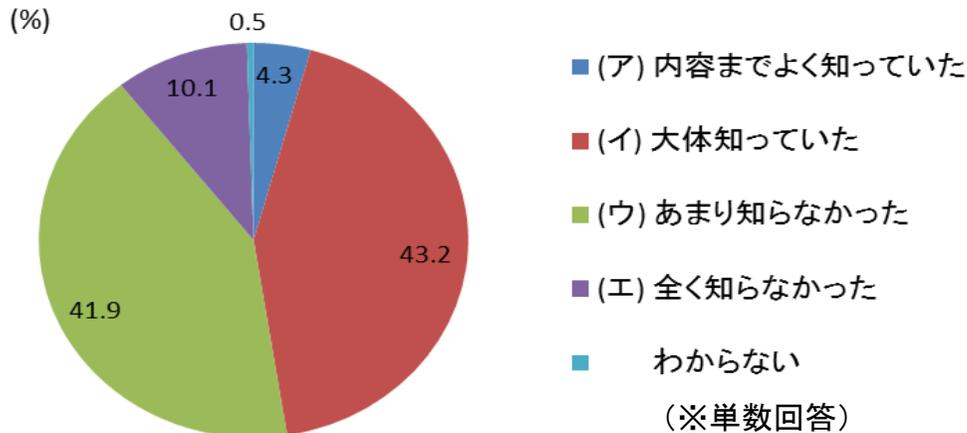
平成28年9月 内閣府による世論調査結果

地球温暖化による影響への関心

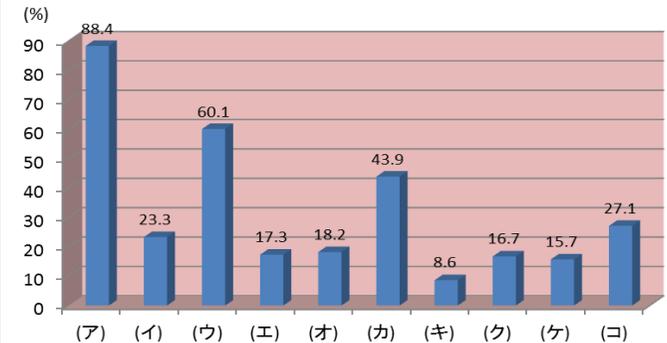


- (ア) 農作物の品質や収量が低下すること
 - (イ) 水質が悪化すること
 - (ウ) 渇水が増加すること
 - (エ) 野生生物や植物の生息域が変化すること
 - (オ) 洪水、高潮・高波などの自然災害が増加すること
 - (カ) 熱中症が増加すること
 - (キ) 感染症が増加すること
 - (ク) 工場や生産設備への被害
 - (ケ) 豪雨による停電や交通マヒなどインフラ・ライフラインに被害が出ること
 - (コ) 生活環境の快適さが損なわれること
- (※複数回答)

適応の認知度



適応の情報発信方法



- (ア) テレビの広報
 - (イ) ラジオの広報
 - (ウ) 新聞や雑誌の広報
 - (エ) 環境省のポスター・パンフレット
 - (オ) 地方公共団体や民間企業などのポスター・パンフレット
 - (カ) 学校などの教育機関
 - (キ) シンポジウムなどのイベント
 - (ク) 環境省のホームページ
 - (ケ) 地方公共団体や民間企業などのホームページ
 - (コ) ツイッターやフェイスブックなどのソーシャルメディア(SNS)
- (※複数回答)

個人でできる適応の取組



個人で出来ることをわかりやすく紹介

個人の適応



個人の取組

適応しよう！ 気候変動

- ▶ [気候変動と暮らし](#)
- ▶ [個人で出来ること](#)
- ▶ [全国・都道府県情報 \(webGIS\)](#)



私たちの生活にも気候変動による様々な影響がみられます。昔と比べて、皆さんの周りではどんな変化がありますか？

セミの鳴く時期がいつもと違う気がする…。 熱中症に関するニュースをよく見聞きする…。

デング熱など、蚊に関する病気が他人ごとではないと思える…。 豪雨や洪水など、異常気象が増えた気がする…。

気候変動

渇水、熱波、集中豪雨、異常気象、影響

熱中症

デング熱

身近な影響に適応していくには、まず、私たちの生活がどんなふうになるかを想像してみましょう。

今より夏の暑さが厳しくなったら？ 今より豪雨が頻繁になったら？

地域によって気候の特徴は異なるため、適応する方法は様々です。住んでいる環境に合わせて賢く適応しましょう！

気候変動影響に **適応!** しよう

住んでいる環境に合わせて賢く適応しましょう。

個人でできる取組

いきものログ



個人が持っている生きもの情報を集積して、みんなで共有して提供するシステムです。みんなで生きもの情報を報告して、全国のいきものマップをつくろう。

熱中症予防情報サイト



熱中症は「環境」、「からだ」、「行動」の3つの要因により引き起こされます。熱中症の症状、予防方法をわかりやすく紹介しています。

適応に関する普及啓発活動

気候変動による影響とその適応に関して、一般市民、民間企業、地方公共団体担当者等を対象として全国でシンポジウム、セミナーや研修等を実施(全12箇所/543名参加)

※ 平成29年度地域適応コンソーシアム事業での活動

| 近畿地域 | | |
|------------|----------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2017/12/16 | 和歌山県和歌山市 | 26名 |
| 2018/1/15 | 大阪府大阪市 | 23名 |
| 2018/2/10 | 和歌山県和歌山市 | 17名 |

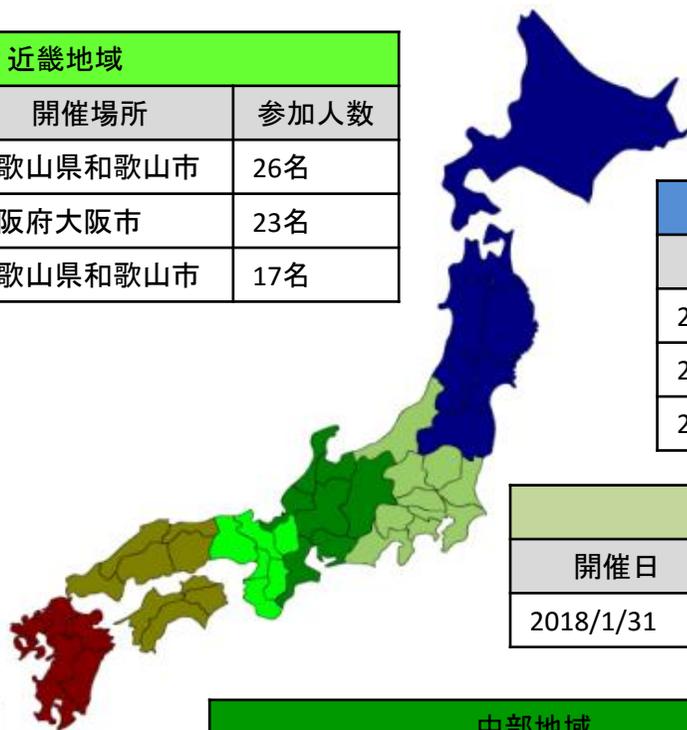
| 北海道・東北地域 | | |
|------------|--------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2017/11/22 | 岩手県盛岡市 | 51名 |
| 2017/12/8 | 北海道帯広市 | 41名 |
| 2017/12/15 | 北海道札幌市 | 84名 |

| 中国・四国地域 | | |
|------------|--------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2017/12/9 | 徳島県徳島市 | 9名 |
| 2017/12/10 | 島根県松江市 | 21名 |
| 2018/2/4 | 徳島県徳島市 | 20名 |
| 2018/2/12 | 島根県松江市 | 20名 |

| 関東地域 | | |
|-----------|----------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2018/1/31 | 埼玉県さいたま市 | 52名 |

| 中部地域 | | |
|-----------|---------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2018/1/16 | 富山県富山市 | 53名 |
| 2018/1/26 | 愛知県名古屋市 | 53名 |

| 九州地域 | | |
|-----------|--------|------|
| 開催日 | 開催場所 | 参加人数 |
| 2018/3/13 | 沖縄県那覇市 | 36名 |
| 2018/3/15 | 福岡県福岡市 | 37名 |



適応に関する普及啓発活動(北海道の例)

気候変動の影響への適応に関するセミナー

～変化する気候に北海道が適応していくには～(2017年12月15日 於 北海道札幌市)

| 講演タイトル | 講演者 |
|-----------------------|------------------------|
| 気候変動最前線-変わる北海道の天気 | 気象予報士 菅井 貴子氏 |
| 札幌の観光イベントにおける気候変動の影響 | 一般社団法人札幌観光協会 齋藤 圭介氏 |
| 三重県の気候変動影響と適応のあり方について | 三重県地球温暖化対策課 西田 憲一氏 |



当日の様子

出典: 日本エヌ・ユー・エス(株)

<アンケート結果より(一部抜粋)>

興味深い話が多くもっと幅広い年代の人達に聞いて欲しいと思った。

非常に興味深く知りたい情報でした。住民向けの情報をもっと広く流していただきたいものです。特に異常気象については非常に不安に感じている方が大半です。正しく判断できるようにしたいものです。

色々な分野から(今回の観光ははじめてで興味深くきかせていただきました)の適応(策)についての考えを知る機会をふやしていただきたい。

変動への適応として 自治体あるいは個人で出来ること、やるべきことをより具体的に示し、PDCAにおとしていく必要のある、孫の時代が心配。出来ることは早く！

それぞれの講演について興味深かったが、特に三重県の適応策に感心した。北海道の今後やらなければならないことの示唆を受けました。

2. 気候リスク情報等の共有と提供を通じた 理解と協力の促進

2-3 民間事業者の取組の推進

事業者による適応の取組

気候リスク管理

事業者が経営上の気候リスクを把握し、対処する取組

上水道供給会社による気候変動の将来予測結果を活用した気候変動影響のリスク評価
ボーンマス水道(英国)

| ビジネス要素 | 気候変動 | 影響 | 対応策 |
|--------|------|--|-----|
| 水道 | 干ばつ | ・利用可能な取水の減少 ・河川水、地下水の減少 ・輸送距離の増加 | |
| | 気温上昇 | ・水需要量の増加 | |
| 水質 | 洪水 | ・利用可能な水源の消失 ・土壌土壌が侵蝕されること | |
| | 干ばつ | ・取水の流入量の減少 ・取水が機械的に汚染されること | |
| インフラ | 気温上昇 | ・配管の膨張の増大 ・配管の劣化 | |
| | 洪水 | ・配管の破損 ・配管の劣化 | |

水道事業への影響について「気候変動の要素」と「影響」を複数抽出。ビジネス要素ごとに点数付けし、リスク評価を実施。

気候変動の将来予測結果を活用した重大な気候変動リスクの特定
エーオン英国発電(英国)

| Impact | Sub-impact | Ref | Risk | |
|--|--|-----|---------|--------|
| | | | Current | Future |
| Drought | Low river flow impact on station cooling / operation | C1 | 20.2 | 35.0 |
| | Low river flow impact on compliance | C2 | 25.4 | 35.3 |
| | Restricted supply of Towns water | C3 | 20.1 | 20.1 |
| | Extreme high river levels | C4 | 21.6 | 27.4 |
| High precipitation | Coastal flooding | C5 | 23.5 | 28.7 |
| | Flooding within site boundary | C6 | 24.3 | 27.1 |
| | Impact on oil interceptors | C7 | 19.8 | 12.3 |
| | Debris at water inlet | C8 | 17.8 | 18.1 |
| Flood | Impact on water quality | C9 | 19.5 | 17.1 |
| | Impact on critical commodity access | C10 | 17.1 | 17.1 |
| | Impact on staff access | C11 | 15.8 | 17.5 |
| | High ambient temperature causing station trip | C12 | 23.3 | 23.3 |
| High temperature | High air / water temperature impact on compliance | C13 | 19.1 | 21.1 |
| | High temperature impact on performance | C14 | 33.2 | 33.3 |
| | High temperature impact on occupational health | C15 | 12.0 | 12.0 |
| | Freezing of water-containing equipment | C16 | 23.7 | 18.0 |
| Low temperature | Ard king impact on performance | C17 | 36.0 | 28.0 |
| | Low temperature impact on compliance | C18 | 16.0 | 12.0 |
| Extreme winds | Impact on operator safety | C19 | 24.8 | 24.8 |
| | Impact on access of critical commodities | C20 | 19.6 | 17.5 |
| Heavy snowfall | Impact on access of staff | C21 | 22.9 | 16.3 |
| | Lightning | C22 | 12.0 | 12.0 |
| Meteorological conditions leading to cooling tower visible plume grounding | | C23 | 21.0 | 21.0 |
| | Subsidence / landslide | C24 | 13.6 | 15.5 |

発電事業に関わる気候変動影響をリスト化、影響を抽出。英国気候予測2009の最悪シナリオを用いて、「重大性」と「影響の発生の可能性」の2つの観点でリスク評価を実施。



事業者

事業者と適応

気候変動による影響は様々な事業活動を行う事業者にも及ぶ可能性があります。水害などの自然災害や農作物の収穫低下など、事業活動に直接的に影響を与える事業や、2011年のタイの水害のように、海外の生産拠点やサプライチェーンを通じて我が国の経済に影響を与えるなど、間接的な影響も懸念されます。

事業者による適応に関する取組としては、自社の事業活動において、気候変動から受ける影響を低減させる「気候リスク管理」に関する取組と、適応をビジネス機会として捉え、報告の機会を促進する製品やサービスを展開する「適応ビジネス」に関する取組があります。

「気候リスク管理」に関する取組としては、生産拠点での被災防止策やサプライチェーンでの大規模災害防止対策などが挙げられます。「適応ビジネス」に関する取組としては、災害の緩和・予測システム、暑熱対策技術、製氷機、節水・雨水利用技術などが挙げられます。

以下では、実際に「気候リスク管理」と「適応ビジネス」に取り組む事業者の取組事例を紹介します。

気候リスク管理



適応ビジネス



適応ビジネス

他者の適応（気候リスク管理）をサポートする商品やサービス

異常気象に対するGIS技術を活用した営農支援
(国際航業株式会社)



衛星画像や航空写真などで圃場の状況を効率的かつリアルタイムに分析・把握し、異常気象・高温に対する適切な農地管理を実現

インフラ強靱化による高潮・津波被害の軽減
(大成建設株式会社)



工事初期段階のマレ島の鳥瞰図

護岸のイメージ

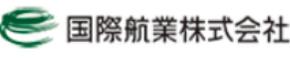
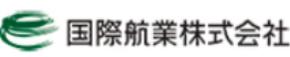
捨石式傾斜埋立護岸等の技術を適用し、長期間使用できる堅固な護岸を建設し、防災機能の強化と護岸の維持管理費の低減

(取組事例を随時募集)

適応ビジネス事例(1)

| | | |
|---------|---|---|
| 農林水産業 |  | 資源循環型生産モデル「バイオサイクル」で農産物の品質改善と農地の収益性の向上に貢献 |
| |  | コンポスト(堆肥)プラントにより、有機肥料供給体制の構築を支援し、食糧供給による貧困問題の解決に貢献 |
| |  | 筒状農業資材繊維「ロールプランター®」により、砂漠・荒廃地の農地化とマインダンプ(鉱山残土の集積地)の砂塵飛散防止と緑化に貢献 |
| |  | 生産者がスマートフォン等で、いつでも・どこでも、情報閲覧が可能となる「ICTブイ 海洋環境の“見える化”システム」 |
| |  | 水稲向け水管理支援システム「PaddyWatch」、農業生産者向けアプリケーションサービス「アグリノート」活用により、農業経営の効率化・省電力化とともに収穫率の向上を実現 |
| |  | 地理情報システム(Geographic Information System: GIS)を活用した農業・酪農業への営農支援 |
| |  | 企業的農業経営を支援する農業ICTクラウドサービス「食・農クラウド Akisai(秋彩)」 |
| 水環境・水資源 |  | 水の浄化・脱塩化により、安心・安全な水を安定供給するイオン交換膜を活用した水浄化システム |
| |  | 誰でも使える水質計測キットと測定情報の管理・分析用クラウドサーバー適用による水害被害の抑制 |
| |  | 遠隔監視システムを用いた分散型給水システムによる安全な飲料水の確保 |
| |  | 小型浄水装置「ヤマハクリーンウォーターシステム」により、人々の健康状態及び社会経済環境を改善 |

適応ビジネス事例(2)

| | | |
|---|---|--|
| 自然生態系 |  <small>環境を壊さず、自然を守りながら。</small> シャボン玉向け | 山火事による動植物への影響を軽減する石けん系消火剤 |
| 自然災害・沿岸域 |  | 少雨の際は安定的に水を供給し、豪雨の際は洪水の防止に貢献する雨水貯留システム「クロスウェーブ」による、水害被害の抑制及び水不足の解消 |
| |  | 防風や土砂災害の抑制や生態系の回復を促し、農産物及び医薬品原料の生産能力の向上に貢献するフロムファーイースト社による有機土壌改良剤を利用した植林活動 |
| |  | 下水道氾濫の被害を軽減することを目的とした下水道氾濫検知ソリューションの提供 |
| |  | 浸水リスク評価・システム「T-Flood Analyzer」を用いた、建物内部への浸水リスクの把握、及びリスクマネジメント |
| |  | インフラ強靱化(自然への影響を抑えた強固な護岸建設)により高潮、津波の被害を低減 |
| |  | 「シミズ海外ハザード評価システム」を用いた海外インフラ強靱化、各種ハザード情報の活用 |
| |  | 洪水・土砂崩れ・地震など様々な自然災害を対象とした総合リスク管理システム(洪水モジュール) |
| |  | 気候変動に伴う異常気象由来の自然災害リスクに対する、立地診断サービスを通じた事業継続計画(BCP)への貢献 |
| |  | 気候変動に伴う異常気象由来の土砂災害に対する、リアルタイム土砂災害予測システムの導入 |
|  | 気候変動に伴う異常気象に対する、SHAMEN-NETを活用した鉱山の残壁管理 | |

適応ビジネス事例(3)

| | | |
|-----------|---|--|
| 産業・経済活動 |  | 環境変化に強いハイブリッド発電制御システムの導入 |
| |  | 作業員の熱ストレスレベルを推定し、安全管理を支援するソリューション |
| |  | AI「Zinrai」を活用した運航ビックデータ解析による低燃費の実現と安全性の向上 |
| |  | 水や堆肥の使用量が少なく、かつ高品質なカカオへの転作支援(インドネシアでの気候変動に適応した農業の推進) |
| |  | 東南アジアにおける農家向け天候インデックス保険 |
| |  | 異常気象等をリスクヘッジする天候デリバティブ及び台風デリバティブ |
| 健康 |  | 薬剤を使わずに蚊を捕獲する空気清浄機「蚊取空清」 |
| |  | ポリエチレン樹脂に防虫剤を練り込み、洗濯をしても防虫効果が長期間持続する蚊帳「オリセット®ネット」 |
| 国民生活・都市生活 |  | 室内側直貼り遮熱材、および屋外用遮熱工法「トップヒートバリア」 |
| |  | 屋内と屋外の暑熱環境を緩和し、災害時のガラス飛散も防止する熱線再帰ウィンドーフィルム |
| |  | 微気候デザインを取入れたスマートシティの開発(風が抜ける区画レイアウト、クールスポット等) |

気候リスク管理の事例(英国の事例)

上水道供給会社による気候変動の将来予測結果を活用した気候変動影響のリスク評価
ボーンマス水道(英国)

| ビジネス要素 | 気候変数 | 影響 | 対応策 |
|--------|------|--|--|
| 水源 | 干ばつ | <ul style="list-style-type: none"> 利用可能な原水の減少 河川水、地下水の減少 最大需要量の変化 | 水源マネジメント計画2014 |
| | 気温上昇 | <ul style="list-style-type: none"> 水道水需要量の増加 | 水源マネジメント計画2014 |
| | 洪水 | <ul style="list-style-type: none"> 利用可能な水源の消失 土壌上層が圧縮されることで地下水の涵養が減少 | 経営計画2014 |
| 水質 | 干ばつ | <ul style="list-style-type: none"> 原水の流入量の減少 原水が断続的に流入することによる処理設備の不具合 | 検討中 (2015/7時点) |
| | 気温上昇 | <ul style="list-style-type: none"> 原水の藻類の増殖 | 検討中 (2015/7時点) |
| | 洪水 | <ul style="list-style-type: none"> 原水の水質低下 | 検討中 (2015/7時点) |
| インフラ | 干ばつ | <ul style="list-style-type: none"> 火災の増加に伴って配水管内水量の不安 土壌水分の減少による地下の配管の不安 | 水道事業への影響について「気候変動の要素」と「影響」を複数抽出。ビジネス要素ごとに点数付けし、リスク評価を実施。 |
| | 気温上昇 | <ul style="list-style-type: none"> 施設耐用年数の短縮 処理能力の低下 | |
| | 洪水 | <ul style="list-style-type: none"> 施設設備の故障 施設の電源の不安 | |
| | 干ばつ | <ul style="list-style-type: none"> 火災の増加に伴って配水管内水量の不安 土壌水分の減少による地下の配管の不安 | |

気候変動の将来予測結果を活用した
重大な気候変動リスクの特定
エーオン英国発電(英国)

| Impact | Sub-impact | Ref | Risk | | |
|--|--|-------------------------------|---------|--------|------|
| | | | Current | Future | |
| Drought | Low river flow impact on station cooling / operation | C1 | 20.2 | 35.0 | |
| | Low river flow impact on compliance | C2 | 25.0 | 35.0 | |
| | Restricted supply of Towns water | C3 | 20.1 | 20.9 | |
| Flood | Extreme high river levels | C4 | 21.0 | 27.4 | |
| | Coastal flooding | C5 | 23.5 | 28.7 | |
| | High precipitation | Flooding within site boundary | C6 | 23.0 | 27.4 |
| | | Impact on oil interceptors | C7 | 11.8 | 12.2 |
| | Flood / high precipitation in the catchment surrounding the site | Debris at water inlet | C8 | 17.8 | 18.1 |
| | | Impact on water quality | C9 | 19.5 | 26.2 |
| | Flooding of access routes to site | Impact on critical components | | | |
| | | Impact on staff access | | | |
| | High temperature | High ambient temperature | | | |
| High air / water temperature | | | | | |
| High temperature impact on performance | | | | | |
| Low temperature | Freezing of water-containing equipment | | | | |
| | Anti icing impact on performance | | | | |
| Extreme winds | Low temperature impact upon components | | | | |
| Heavy snowfall | Impact on operator safety | | | | |
| | Impact on access of critical components | | | | |
| Lightning | Impact on access of staff | | | | |
| | Impact on access of critical components | | | | |
| Meteorological conditions leading to cooling tower visible plume grounding | | C23 | 21.0 | 21.0 | |
| Subsidence / landslide | | C24 | 13.6 | 15.5 | |

発電事業に関わる気候変動影響をリスト化、影響を抽出。
英国気候予測2009の最悪シナリオを用いて、「重大性」と「影響の発生の可能性」の2つの観点でリスク評価を実施。

民間事業者の適応ワークショップの開催

民間事業者による気候変動適応促進ワークショップ

開催日：平成29年11月1日(木)

主催：環境省、国立環境研究所

協力：経済産業省、特定非営利活動法人 環境経営学会



趣旨

- 民間事業者にとっても適応の取組を進めていくことが重要。
- 民間事業者の適応(気候リスク管理・適応ビジネス)について先行事例や関連情報を広く共有し、取組促進の機運を高める。

参加者：約150人

プログラム

気候変動適応に関する政府の取組

環境省地球環境局 気候変動適応室

適応の科学的側面

国立環境研究所

気候関連情報開示強化が促す適応への取組

東京海上ホールディングス(株)

Green Climate Fundの活用可能性

(株)三菱東京UFJ銀行

民間企業の適応取組の全体状況

環境経営学会／国際航業(株)

気候リスク管理事例(2件)

積水化学工業(株)・(株)トヨックス

経済産業省の海外適応ビジネス支援について

三菱UFJモルガン・スタンレー証券(株)

適応ビジネス事例(2件)

(株)ウェザーニューズ・ファームドウ(株)

民間事業者の適応促進のための海外資料

- 海外においては、英国を中心に、民間事業者の適応を促進するためのガイドラインや解説書が数多く発行。
- 我が国の事業者に参考となる情報を翻訳し、順次、気候変動適応情報プラットフォームに掲載。

| | ガイドライン等の名称 | 発行年 | 国・機関 | 発行元 |
|---|---|------|------|--|
| ① | Value Chain Climate Resilience A Guide to Managing Climate Impact in Companies and Communities | 2012 | NGO等 | Partnership for Resilience and Environmental Preparedness (PREP) |
| ② | Assessing and managing climate change risks in supply chains | 2013 | 英国 | UK Environment Agency (ACCLIMATISE) |
| ③ | Adapting to Climate Change using your Business Continuity Management System | 2014 | 英国 | UK Environment Agency (BSI group) |
| ④ | Business Opportunities in a Changing Climate | 2015 | 英国 | UK Environment Agency (ACCLIMATISE) |
| ⑤ | Demystifying Adaptation Finance for the private sector | 2016 | 国連 | United Nations Environment Programme (UNEP) |
| ⑥ | Adapting to Climate Change: helping key sectors to adapt to climate change(Statutory Guidance to Reporting Authorities 2009) | 2009 | 英国 | UK Gov. Department for Environment, Food & Rural Affairs(Defra) |
| ⑦ | A changing climate for business (3 rd .edition) | 2010 | 英国 | UK Climate Impacts Programme (UKCIP) |
| ⑧ | Adapting to climate change : helping key sectors to adapt to climate change(Government Report for the Adaptation Reporting Power) | 2012 | 英国 | UK Gov. Department for Environment, Food & Rural Affairs(Defra) |

3. 地域での適応の推進

地方公共団体による適応の取組



地方公共団体における 気候変動適応計画策定ガイドライン

地方公共団体における 気候変動適応計画策定ガイドライン

そこで、地方公共団体の適応を推進する担当者の皆様の参考となるよう、気候変動影響評価や適応計画の策定の具体的な手順や課題・留意すべき点等を示すことを目的として作られたものが「地方公共団体における気候変動適応計画策定ガイドライン」です。

本ガイドラインの作成にあたっては、平成27年度に環境省が実施した「地方公共団体における気候変動影響評価・適応計画策定等支援事業」における対象11団体（福島県、埼玉県、神奈川県、三重県、滋賀県、兵庫県、愛媛県、熊本県、長崎県、仙台市、川崎市）の先行事例の知見等を活用しています。

当該11団体へのインタビューのほか専門家の助言を得て、また、全国7ブロック（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国四国、九州）にて、都道府県・政令指定都市の適応計画を取りまとめる部門の担当者を対象に「気候変動の影響への適応計画ブロック別説明会」を開催し、その結果も踏まえて作成しました。

“適応”は新たな政策分野です。今後、新しく得られた知見も、その都度反映させながら、本ガイドラインは継続的に向上させてゆく予定です。

ダウンロード

地方公共団体における
気候変動適応計画策定
ガイドライン



[\(PDF 5.2MB\)](#)

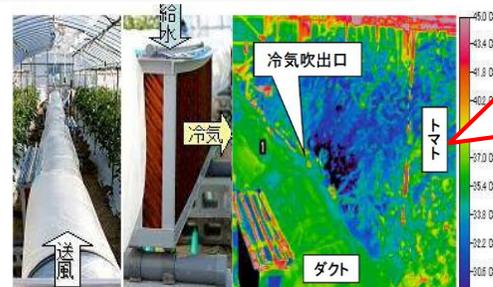


地方公共団体の適応計画や適応策の 事例を紹介



農業、森林・林業、水産業

ハウス内高温抑制技術(兵庫県)

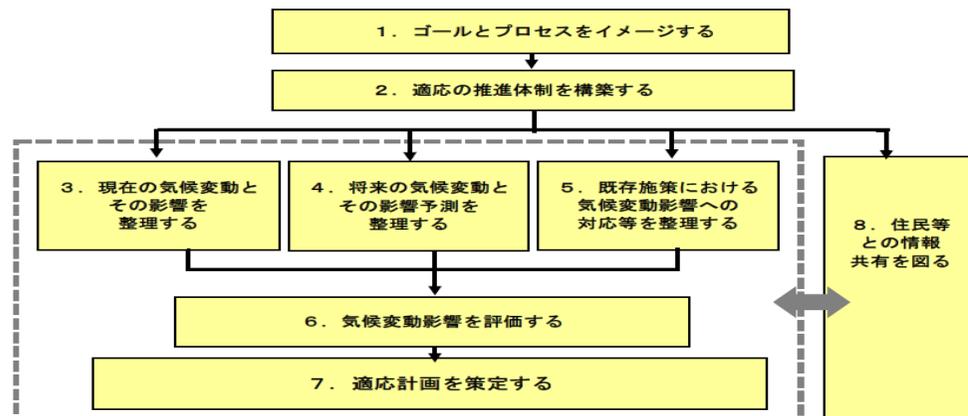


施設(左)と加湿冷却状況(右)

兵庫県では、高温期のハウス内の気温上昇への対策として、加湿冷却装置を設置しました。気温上昇抑制とトマトの生育促進効果が確認されています。

適応計画の策定ステップ

適応計画策定の8つのステップを紹介



自然災害・沿岸域

ハザードマップの提供(仙台市)



「せんだいぐらしのマップ」

仙台市ウェブサイトの「せんだいぐらしのマップ」では、洪水ハザードマップ、土砂災害危険地マップ、浸水履歴マップ等の地図情報を見ることができます。

地域適応コンソーシアム

- 環境省・農林水産省・国土交通省の連携事業。
- H29～H31年度の3カ年で実施。(予定)
- 国、都道府県、地域の研究機関等による地域適応コンソーシアムを構築。

(調査・検討の主な内容)

- ・ 地域協議会メンバー間による適応に関する取組の共有と連携の推進
- ・ 地域ニーズのある分野について、モデルによる気候変動の影響予測計算を実施
- ・ 科学的知見に基づく適応策の検討

全国運営委員会

- 環境省、農林水産省、国土交通省、関係研究機関等により構成
- 気候変動適応情報プラットフォーム事務局(国立環境研究所)が委員会の事務局としてサポート

調整・連携

地域協議会(6地域)



- 地域における具体的な適応策の立案・実施の推進。
- 2020年を目途とする第2次気候変動影響評価に科学的知見を活用。

各地域の気候変動影響調査の項目

北海道・東北地域

| | |
|-----------------------------------|---------|
| 気温上昇や気象災害によるリンゴへの影響調査 | 農業 |
| 海水温の上昇等によるホタテガイ及びワカメ等の内湾養殖業への影響調査 | 水産業 |
| 海水温の上昇等によるシロザケ等の漁獲量への影響調査 | 水産業 |
| 気候の変化や極端な気象現象による観光業への影響調査 | 産業・経済活動 |

関東地域

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 夏期の高温・少雨による茶栽培への影響調査 | 農業 |
| 降水量の増加と社会経済状況の変化を考慮した都市圏の内水氾濫リスク評価 | 自然災害 |
| 気候変動による印旛沼とその流域への影響と流域管理方法の検討 | 自然災害、水環境 |
| 気候変動による節足動物媒介感染症リスクの評価 | 健康 |
| 熱中症リスクの評価手法の整理・構築 | 国民生活・都市生活 |

中部地域

| | |
|-------------------------------------|---------|
| 気候変動による水産業及び生物生息基盤(藻場、アマモ場)への影響調査 | 水産業 |
| 降雪量と融雪時期の変化が水資源管理及び地下水資源の利用に与える影響調査 | 水環境・水資源 |
| 気候変動による三方五湖の淡水生態系等に与える影響調査 | 自然生態系 |

近畿地域

| | |
|--------------------------|-----------|
| 降水量等の変化による丹波黒大豆への影響調査 | 農業 |
| 海水温の上昇等によるイカナゴの資源量への影響調査 | 水産業 |
| 海面上昇等による塩水遡上の河川への影響調査 | 水環境・水資源 |
| 気候変動による高層湿原の生物群集への影響調査 | 自然生態系 |
| 熱ストレス増大による都市生活への影響調査 | 国民生活・都市生活 |

中国・四国地域

| | |
|------------------------------|---------------|
| 暖冬によるナシ栽培への影響調査 | 農業 |
| 気温上昇が家畜の繁殖率や成長に与える影響調査 | 農業 |
| 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査 | 水産業 |
| 気候変動による宍道湖・中海の水質等への影響調査 | 水環境・水資源 |
| 生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)適応策の検討 | 自然生態系、自然災害、農業 |
| 気候変動による高山植生及び希少植物への影響調査 | 自然生態系 |

九州・沖縄地域

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 気候変動による有明海・八代海における漁業及び沿岸生態系への影響調査 | 水産業 |
| 気候変動による水害リスクの評価 | 自然災害・沿岸域 |
| 熱中症発生要因の分析と熱中症予防行動の検討 | 国民生活・都市生活 |

事例1：海水温の上昇等によるホタテガイ及びワカメ等の内湾養殖業への影響調査

【分野：水産業、対象地域：青森県、岩手県（北海道、秋田県、宮城県）】

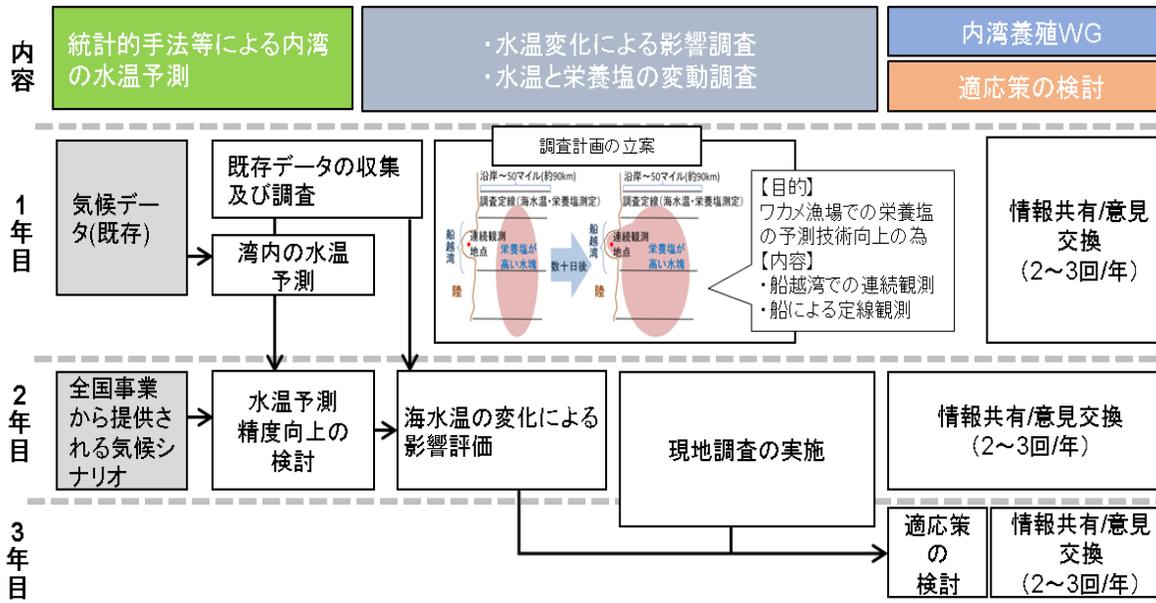
地域適応コンソーシアム北海道・東北地域事業

■ 目的

- ・気候変動に伴う湾内の水温上昇により、ホタテガイの大量へい死※、水温・栄養塩の変化によるワカメの芽落ちや品質低下が発生している。今後、気候変動に伴う更なる湾内の水温上昇や、別途報告されている栄養塩の低下などから、水産生物への影響や養殖での生産管理に影響が生じることが想定されている。
- ・本調査では、水温の変化と相関が高いホタテガイ・ワカメへの影響調査を行い、水温・栄養塩の変化に合わせた生産管理といった適応策の検討を行う。

※へい死：高水温等の環境要因による死亡（寿命や捕食を除く死亡）

■ 調査計画



ホタテガイ
出典：青森県水産総合研究所HP



養殖ワカメの水揚げ
出典：岩手県水産技術センターHP

■ 実施体制



事例2：海面上昇等による塩水遡上の河川への影響調査

【分野：水環境・水資源、対象地域：京都府（大阪府、和歌山県、兵庫県）】

地域適応コンソーシアム近畿地域事業

■ 目的

● 気候変動が塩水遡上※に与える影響

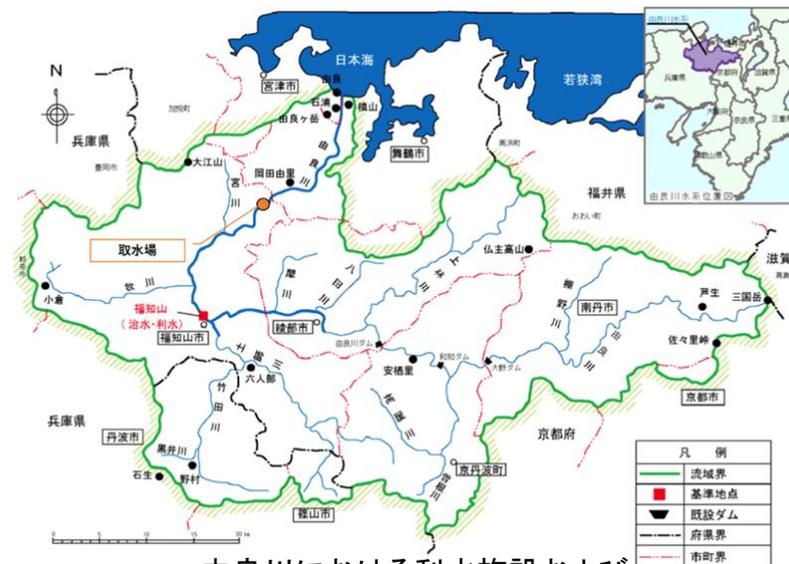
気候変動による海水面の上昇や降水量の変化により、塩水の遡上距離が延びる可能性がある。

● 現在までに顕在化している影響

由良川河口から17 km上流の取水場から、さらに2.5 km上流の補助取水場まで塩水が遡上する現象が発生している。対策として取水量の調整や防潮幕の設置が必要となっている。

● 調査内容

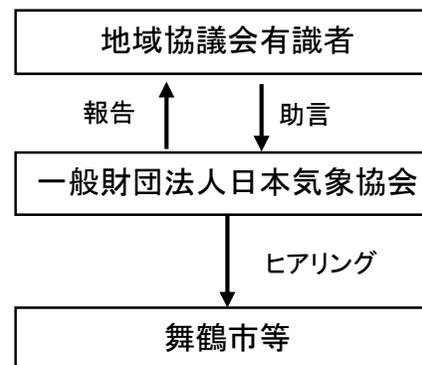
由良川をモデル河川として、河川水量と塩分濃度及び降水量との関係性について整理し、将来の気候変動時における河川の塩分濃度への影響を評価することにより適応策を検討する。



由良川における利水施設および舞鶴市の取水場の位置図

出典：「由良川水系河川整備計画【国管理区間】」（平成25年6月）図1.3.1をもとに日本気象協会が作成

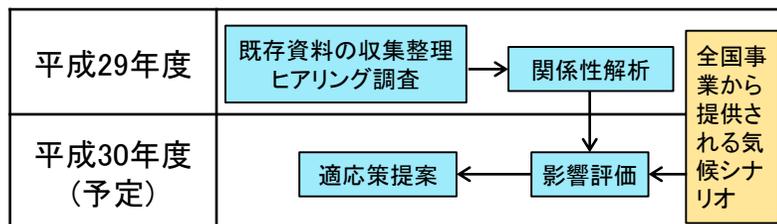
■ 実施体制



※「塩水遡上」

淡水より塩分濃度が高く比重が大きい海水が、河口部の川底付近からくさび状に河川をさかのぼる現象。河川水の塩分濃度が高まることで、利水等に影響を及ぼす。

■ 調査計画



事例3： 気温上昇が家畜の繁殖率や成長に与える影響調査

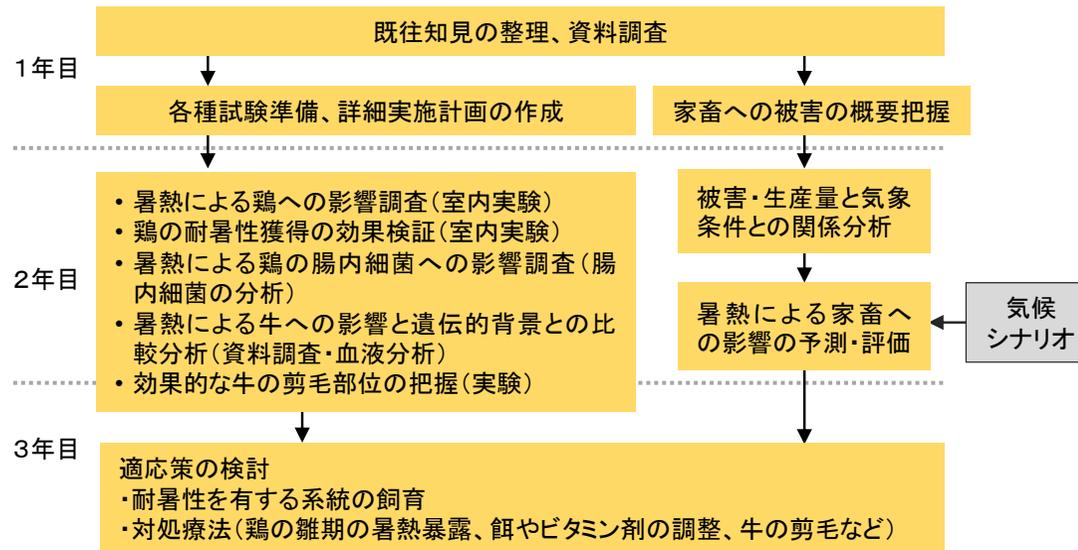
【分野：農業、対象地域：中国四国地域全域】

地域適応コンソーシアム中国四国地域事業

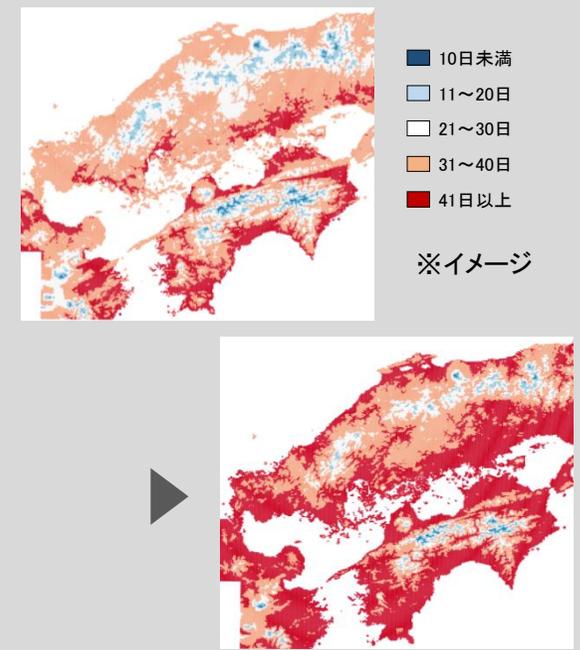
■ 目的

- ・ 気候変動に伴う夏季の暑熱は、乳・肉用牛の産乳性および繁殖性の低下、肉豚・肉用鶏の増体性低下など家畜の生産性低下をもたらし、飼養環境改善のための負担を増大させる。
- ・ 暑熱と家畜被害との関連性について精査し影響を予測するとともに、鶏の暑熱感作実験などを通して耐暑性をもつ遺伝情報の抽出や適応策の効果検証を行う。

■ 調査計画



気候変動が家畜に与える影響の予測イメージ (暑熱による被害発生危険日の日数)



メッシュ平年値 2010(気象庁、平成 24 年)(国土交通省国土数値情報ダウンロードサービスよりダウンロード)を用いて(株)地域計画建築研究所(アルパック)で作図

■ 実施体制



4. 国際協力・貢献の推進

アジア太平洋適応情報プラットフォーム (AP-PLAT)

- 気候リスク情報の基盤を国際展開。
2020年までにアジア太平洋適応情報プラットフォーム (AP-PLAT) を構築する。
- AP-PLATの気候リスク情報を活用し、途上国の科学的な知見に基づく適応策の立案・実施を支援することで、パリ協定の実施に貢献する。また、適応ビジネスの海外展開を促進するとともに、我が国の民間事業者の気候リスクへの的確な対応や投資の拡大を側面支援。

国内の気候リスクの情報基盤

「気候変動適応情報プラットフォーム」
ポータルサイトの主なコンテンツ

全国・都道府県情報 ~適応策を検討する上で役立つデータを都道府県別に掲載~

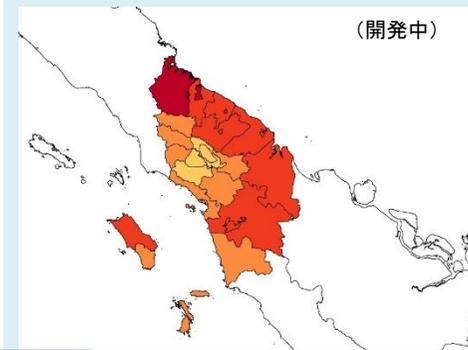


都道府県名をクリック

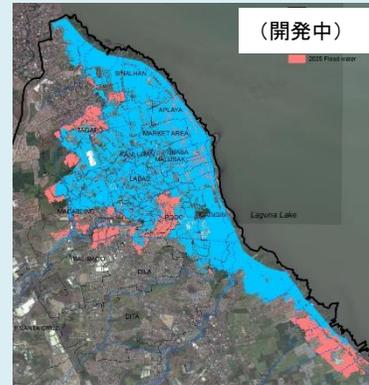
観測された気候変化、将来気候、気候変動影響、複数のモデルによる将来影響予測など最新のデータを参照することができます。また、WebGIS化によりデータの比較を容易に行うことができます。

途上国における気候リスク情報

インドネシアの米の収量予測



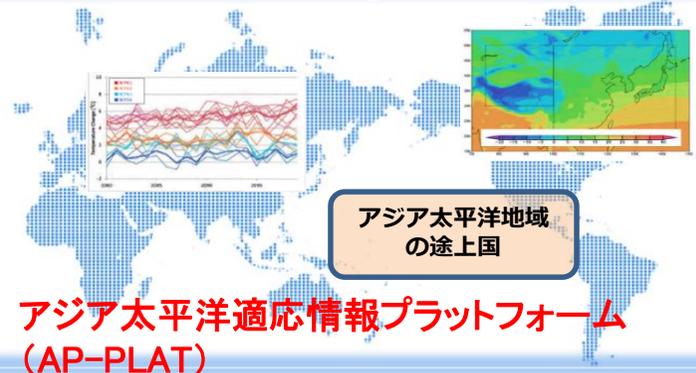
フィリピンの洪水の将来予測



気候リスク情報を利用して適応ビジネスを展開

適応ビジネスの例

- ・ 気象観測・早期警戒システム
- ・ 自然災害に対するインフラ技術
- ・ GIS技術を活用した営農支援技術
- ・ 快適性に優れた住宅技術
- ・ 気象災害に対応した保険商品



タイの大洪水 (2011年10-11月)
出典: 平成23年度国土交通白書

アジア太平洋適応情報プラットフォーム (AP-PLAT) —プロトタイプ版—

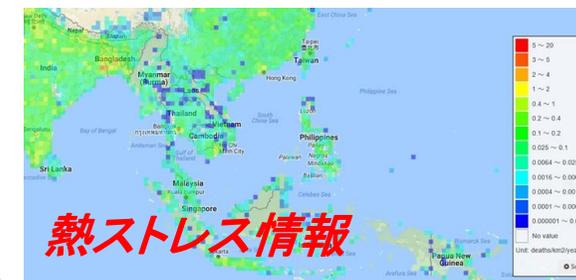
- 2017年11月開催のCOP23にて、プロトタイプ版を公表。
ウェブGIS、二国間事業データ、ビジネス事例等を掲載。

ホームページ



(例. 21世紀半ばにおける気温予測)

ウェブGIS (気候リスク予測)



ビジネス事例

The System has been introduced to medical and educational facilities and rural areas in countries vulnerable to such as Indonesia, Vietnam, Senegal and Mauritania, drastically reducing the outbreak of diarrhea, fever and o The System has also transformed people's lives. Local residents are now released from the chore of pumping well and they have shifted themselves to production and learning activities. Economic development in rural area has also been achieved through new businesses such as water delivery, flush cleaning and ice making. Eying i contributor to social infrastructure development while enhancing corporate awareness at the same time, Yamal actively introducing the System to areas with water supply but without purification technology in cooperation wit



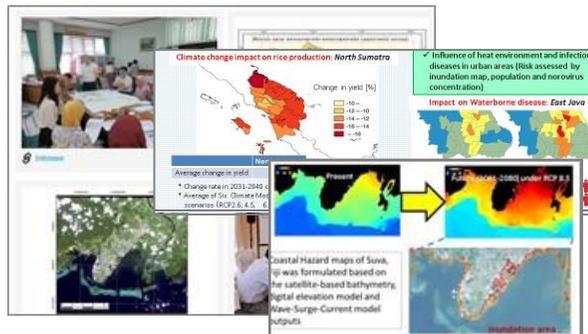
Water Purification (Before & After)



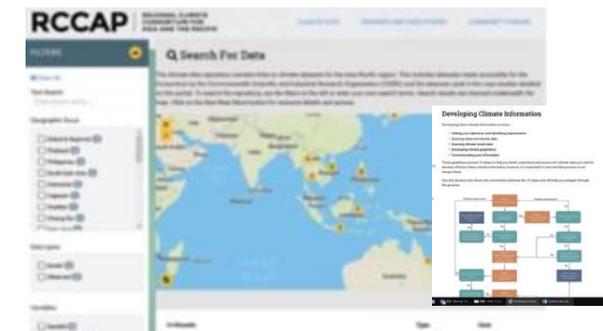
Children gulping Clean Water (Senegal)

(例. 小型浄水装置「ヤマハクリーンウォーターシステム」)

二国間協力からの成果物



パートナーからの情報/データ



(例. ADB RCC.APとの協力)