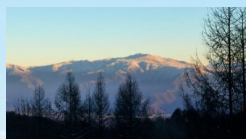




A-PLAT

気候変動適応情報プラットフォーム
CLIMATE CHANGE ADAPTATION INFORMATION PLATFORM



S-24「気候変動適応の社会実装に向けた総合的研究」シンポジウム

テーマⅠ「気候変動適応実践支援システムの構築と応用に関する研究」

2026年2月13日

国立環境研究所 気候変動適応センター
脇岡 靖明



【テーマⅠ】研究体制

- サブテーマⅠ（Ⅰ）
「気候変動適応実践支援システムの構築」
 - ✓ サブテーマリーダー：**肱岡 靖明**
(国立環境研究所／気候変動適応センター)
- サブテーマⅠ（Ⅱ）
「気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発」
 - ✓ サブテーマリーダー：**渡邊 学**
(blue and tech株式会社／調査研究部)
- サブテーマⅠ（Ⅲ）
「気候変動適応のストーリーライン作成手法の開発」
 - ✓ サブテーマリーダー：**榎原 友樹**
(株式会社イー・コンサル)

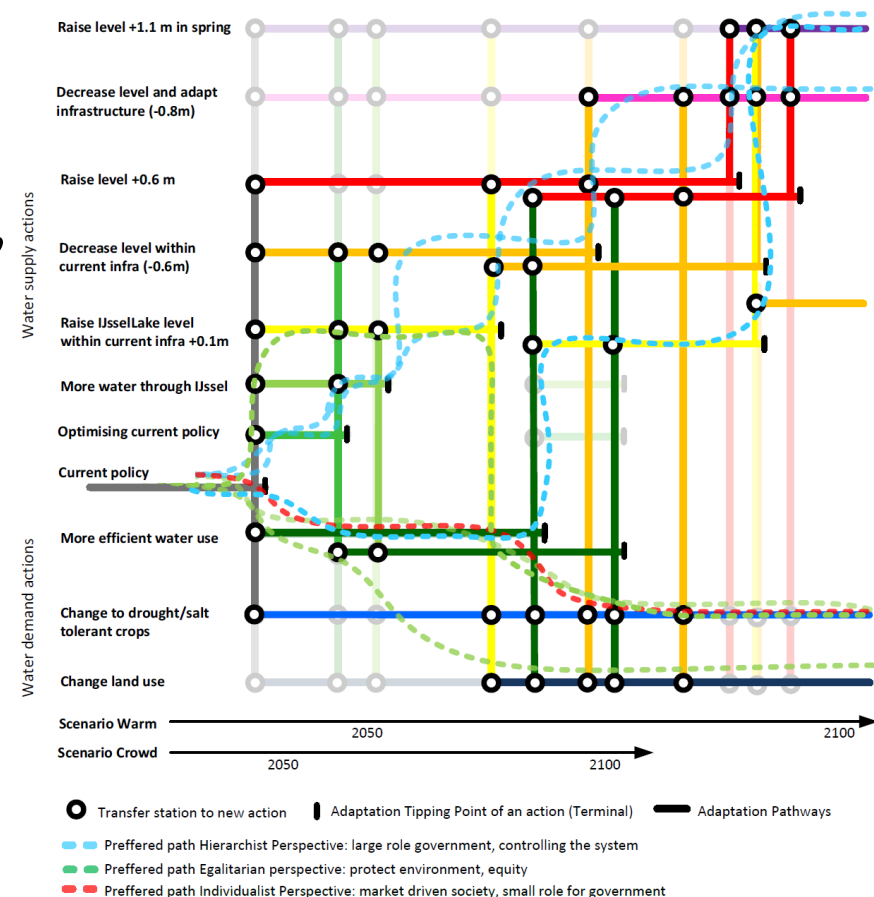
【テーマ1】研究目標・研究計画内容

- T2～5・STI (3)と協働して**S-24全体方針**を設定・提示
 - ✓ 共通利用する社会経済シナリオ・気候変動シナリオ, 将来影響予測の期間や時空間解像度, 適応策に関して収集するデータ項目など
- 「**気候変動適応実践支援システム**」の開発
 - ① プロジェクト全体で構築する適応策DB
 - ② STI (2)開発の複数分野における**気候変動影響検出結果を実装**
 - ③ T2・3や外部研究プロジェクトの成果である複数分野・項目を対象とした1kmメッシュの全国影響予測結果群(適応策の効果の有無を含む)
 - ④ ①～③を統合した適応経路推計ツール
- ◆ STI (3)開発の複数の適応ストーリーラインの**定量的な裏付け**に活用
- ◆ 分野横断で複数の適応策の選択・実施手順(適応経路)に関する情報を提供▶▶▶様々なステークホルダーが議論可能
- ◆ S-24+既存研究の成果(気候変動影響予測や適応策)

【テーマⅠ】：気候変動適応実践支援システムの構築と応用に関する研究

目標：様々なステークホルダーが
議論可能で複数の適応策の選択・
実施手順を提供可能な
“気候変動適応実践支援システム”
の開発

1. 全体方針を提示して、各サブテーマから提供される影響予測結果群と適応策データベース（コスト、効果、限界、実施にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフなど）を組み込んだ**適応経路推計ツール**を開発
2. 他のテーマと連携して、過去から現在までの影響の変化傾向とリスク度合いを推定
3. プロジェクト全体の成果を踏まえて、持続可能な将来像に繋がる複数の**適応のストーリーライン**を開発し、適応を推進するステークホルダーの理解を促進



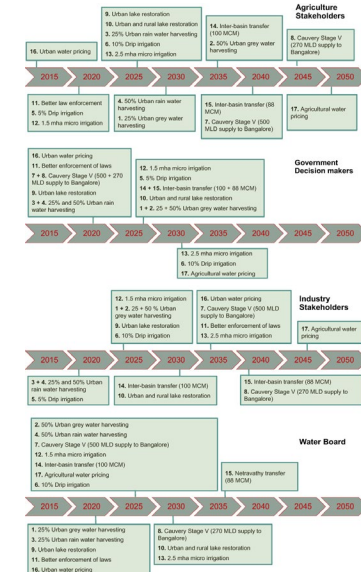
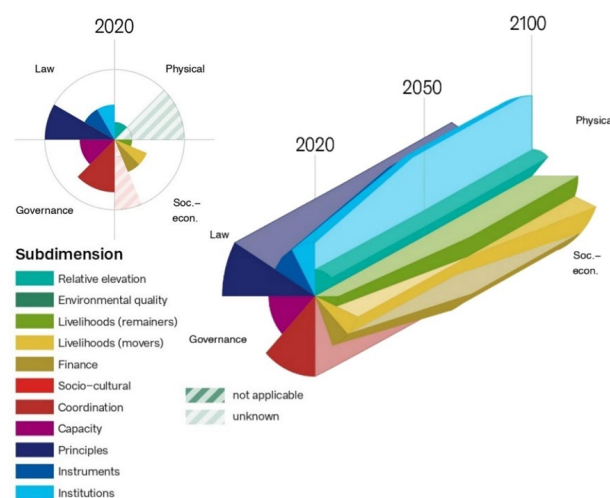
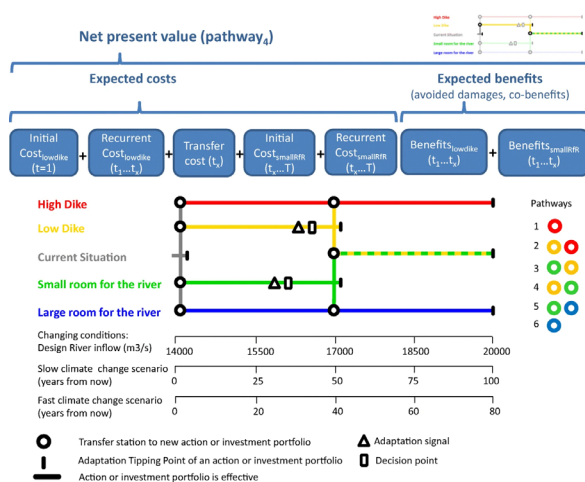
Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E., ter Maat, J., 2013. Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change* 23, 485–498

【1(1)】Adaptation Pathwaysの開発背景

- 適応を進めるうえで「不確実性」への対応が障害となり得る
 - ・ 気候変動に適応する方法は時点により複数存在する
 - ・ 気候や気候以外の要素の変化により，異なる対応が好まれる可能性がある
 - ・ 不確実性を感じると意思決定を困難に感じ，先送りしてしまうことがある
- シナリオの応用から発展し，他の分野で使用されてきた「Pathway」アプローチが，2010年代にオランダ・イギリスなどで気候変動適応に適用
 - ・ Pathwayアプローチ：時間の経過と共に一連の管理可能なステップまたは意思決定ポイントから構成される意思決定戦略のこと
 - ・ オランダ：特定のシナリオセットへの依存度が低い計画手法を求め，どのような条件下で新しい対策が必要になるかを識別するというアイデアが発生
 - ・ イギリス：海面上昇率の不確実性に対処するため、シナリオ中心ではない意思決定中心のアプローチを開発

【1(1)】: Adaptation Pathwaysとは(定義など)

- 気候変動に対応するためには**多くの可能性**があり、**現在**行われている行動と**将来**行われる可能性のある行動の**組み合わせが最良**の方法であることを認識し、解決策を**時間経過**に沿ってマッピングすることで**不確実性**下における**意思決定を支援**するアプローチ
- 適応を**ステップ**に分けることで、自信を持って最初の一步を踏み出しやすくなる
- 結果は分かりやすい「**Pathway Map**」として視覚化される
- **参加型プロセス**であることが重要であり、提案された行動が支持され、その実施が主導される可能性が高くなる



Bhave, A. G., Conway, D., Dessai, S., & Stainforth, D. A. (2018). Water resource planning under future climate and socioeconomic uncertainty in the Cauvery River Basin in Karnataka, India. *Water Resources Research*, 54, 708–728. <https://doi.org/10.1002/2017WR020970>

【1(1)】Adaptation Pathwaysを構成する要素

● 転換点 (ATP: adaptation tipping point)

- ある政策行動が目的を達成できなくなるとき

● 意思決定点 (decision point)

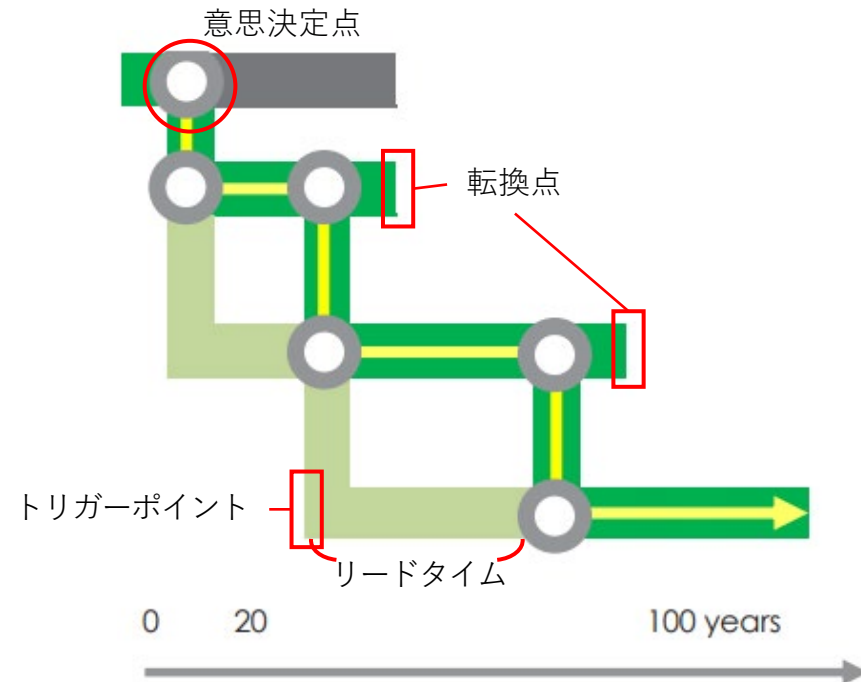
- 政策が転換点に達し、他のすべての選択肢を検討するとき

● リードタイム

- 政策を実践するのにかかる準備の時間

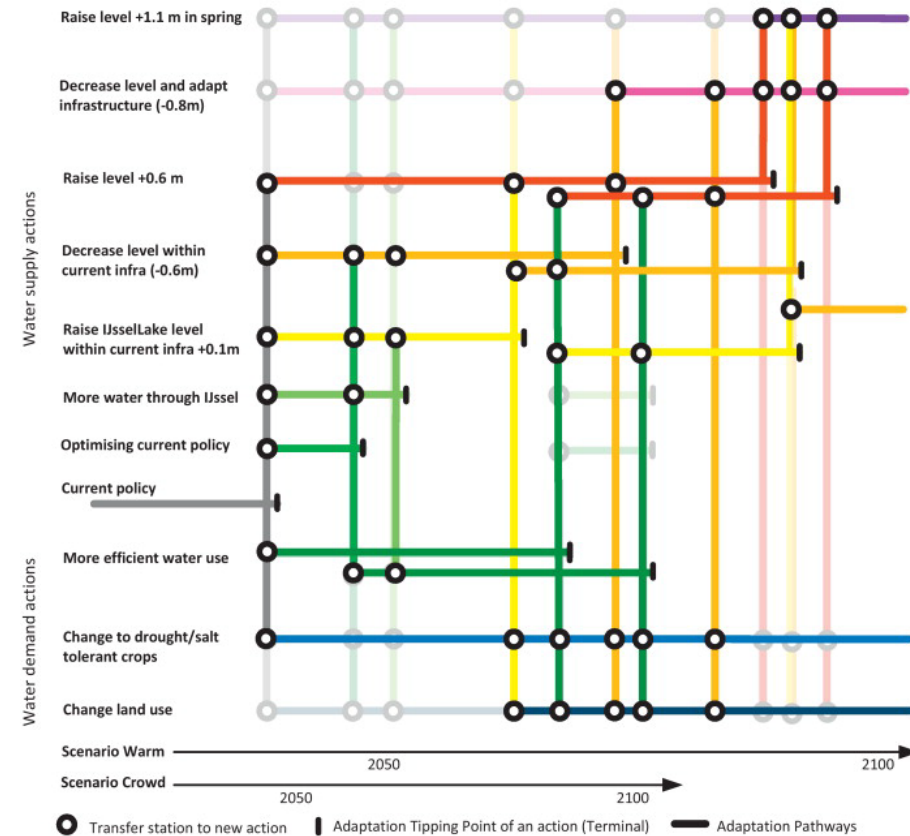
● トリガー

- システムの推進要因が変化し、既存の対応策を見直し、新たな対応策を講じる必要が生じた場合
- トリガーポイントはリードタイムの始まりとなり、どの程度前にトリガーが現れるかは変化の選択、計画、実行に必要な時間によって決まる



【1(1)】Adaptation Pathwaysの例：ルートマップ型

- オランダを洪水から守り、何世代にもわたって淡水の適切な供給を確保する「デルタプログラム」
 - ・ 淡水供給に関する10の適応策
- 分かりやすい「地下鉄路線図」
 - ・ 適応策(路線)が転換点(終点)に達したら意思決定(乗り換え)を繰り返し最終目的地を目指す
 - ・ 現行の政策(灰)が転換点に達した後は7つの適応策へ移行
 - ・ 例えば緑はすぐに転換点を迎える適応策であり、他の4つの適応策へ「乗り換え」が必要
 - ・ 気温と降水量の緩やかな増加、大幅な増加の2種類のシナリオを用いており、2つの時間軸を設定



Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E., ter Maat, J., 2013. Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change* 23, 485–498

【1(2)】気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発

農産物の品質低下



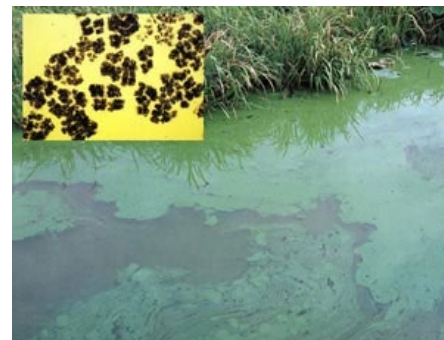
着色不良のぶどうや日焼けしたりんご*1

気象災害増加



令和元年東日本台風による被害
(福島県での阿武隈川の氾濫)*2

湖沼などの水質低下



水面を覆うアオコ
(左上は猛毒を持つアオコ)*3

- ✓ 気候変動影響が言及される**様々な被害が既に日本全国で発生**
- ✓ 将来を予測する多くの取り組みがある一方で、**現状評価の事例が少ない分野**も
- ✓ 日本で地域別の気候変動による現状のリスクレベルの把握が必要



- ✓ 観測データを用いた気候変動影響によるトレンド検出および原因特定を行うための手法を開発
- ✓ 現状のリスクレベルを定量的に評価,結果を「気候変動適応実践支援システム」に実装

*1. 農林水産省(2019), 平成30年地球温暖化影響調査レポート, <https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/attach/pdf/report-47.pdf>

*2. 国土交通省(2020), 令和元年東日本台風の発生した令和元年の水害被害額が統計開始以来最大に

~令和元年の水害被害額(暫定値)を公表~, https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001034.html

*3. 国立環境研究所, いま地球がたいへん!—環境を守るNIESのかつやく—, <https://www.nies.go.jp/nieskids/qa/project2/kosyou/q03.html>

【1(2)】気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発

影響検出と原因特定の手法開発および評価実施

1. 長期観測データの収集・整備, データ創出手法の特定・開発

- ✓ 複数分野で影響検出・原因特定を行うために必要な長期観測データを収集整備
- ✓ **データ不足の分野を想定**し, 解析用データを作り出す方法 (以降データ創出とする) について既往研究を調査, 利用可能な方法を特定しデータを創出

2. 影響検出・原因特定手法の開発, 手法指針の構築

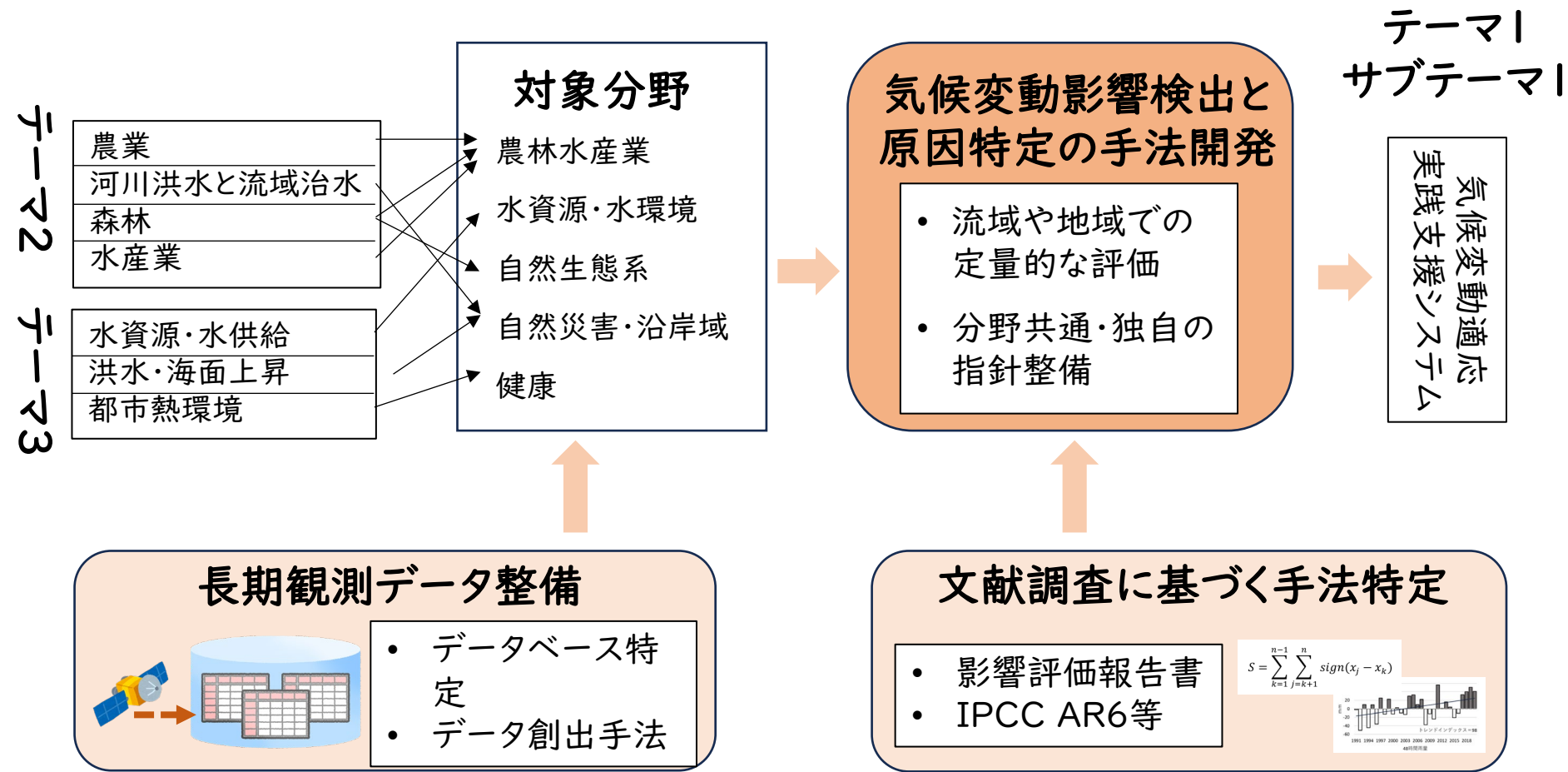
- ✓ 文献調査により分野ごとの手法を整理し, さらに本研究プロジェクトで用いられる様々な分野の影響予測手法も参考にして, 現状のリスクレベル評価が実施できる手法を開発
- ✓ 分野共通・独自となる点について整理し, 手法の指針を構築

3. 複数分野における現状のリスクレベルの定量的評価

- ✓ 開発した手法で現状のリスクレベルを定量的に評価
- ✓ 結果は「気候変動適応実践支援システム」に実装

【1(2)】気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発

全体イメージと他テーマ・サブテーマとの関係



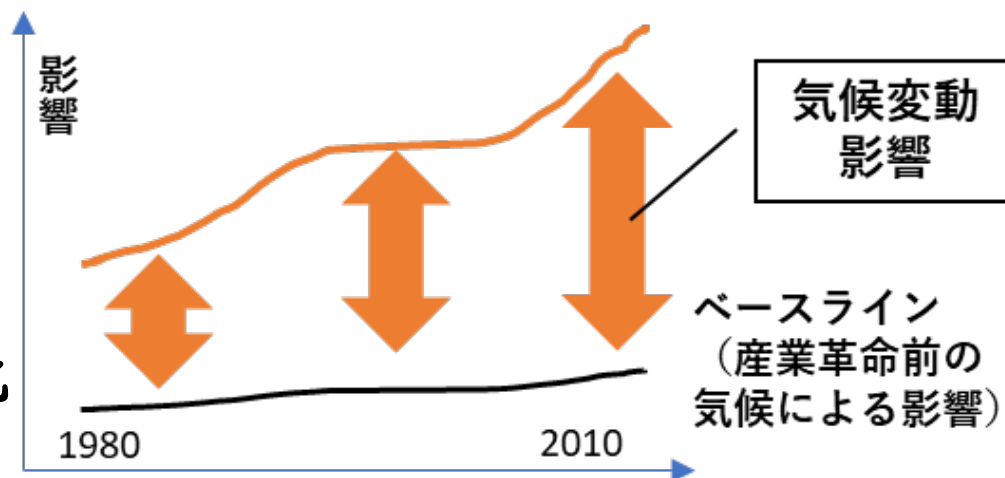
「気候変動適応実践支援システム」を通して地域のリスクを把握し対策検討に繋げる

【1(2)】気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発

影響検出と原因特定の手法による成果のイメージ

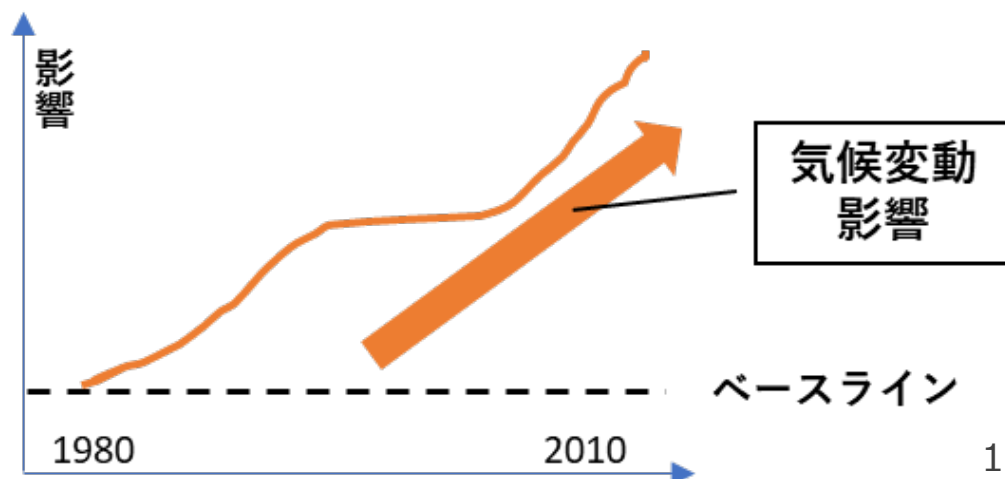
1. モデルを活用した方法

- ✓ 気候変動影響を再現するシミュレーションモデルを構築, 気候変動の有る無しで結果を比較し, 影響を定量化



2. 長期観測データによる方法

- ✓ 気候変動以外の影響が限定的な地点や条件の長期観測データを解析し, 影響を可視化



【1(3)】気候変動適応のストーリーライン作成手法の開発

背景

- 気候変動適応法では、科学的知見を活用した**分野横断的な適応計画**の策定を求めているが、**分野横断的な視点や中長期的な視点で計画策定や合意形成に課題**。
- AR6では「気候変動適応のイニシアティブの多くは、**即時的かつ短期的な気候リスクの低減**を優先。その結果、**変革的な適応の機会を減少**」と指摘。

目的

- 適応研究の科学的知見を**統合・集約**し、一定の合理性を持った複数の将来像を社会全体の**ストーリーラインとして提示する**ことで、多様なステークホルダーの**長期的かつ合理的な計画策定や合意形成を支援**

【1(3)】政策決定に有効なストーリーラインとは？

ストーリーラインはモデル分析の補完的位置づけで競合するものではない

- ストーリーラインはモデル分析と補完関係。政策決定者が、政策判断を何度も繰り返すことで、意思決定の将来影響を体感するツールを作れないか。

研究者・モデラー視点



客観性

観測データに基づき、客観的視点で
分析結果を定量的に提示

不確実性

不確実性を含む結果については、
確率や幅（シナリオとして結果を提示

分析可能性

データの入手可能性などを踏まえ
分析粒度を判断して提示

政策決定者視点



優先度の判断材料

費用対効果や緊急度などで
異なる分野間の優先度を判断したい。

時期と規模

資金や政策を導入する時期と規模
について意思決定をしたい。

地域特性

対象とする特定地域についての
分析結果が欲しい



【1(3)】適応策支援システム等との連携イメージ

Adaptation Pathwayとの統合によって各時点における適応策選択の意思決定を支援

条件選択

シナリオ

SSP1-RCP2.6
SSP2-RCP4.5
SSP5-RCP8.5
...

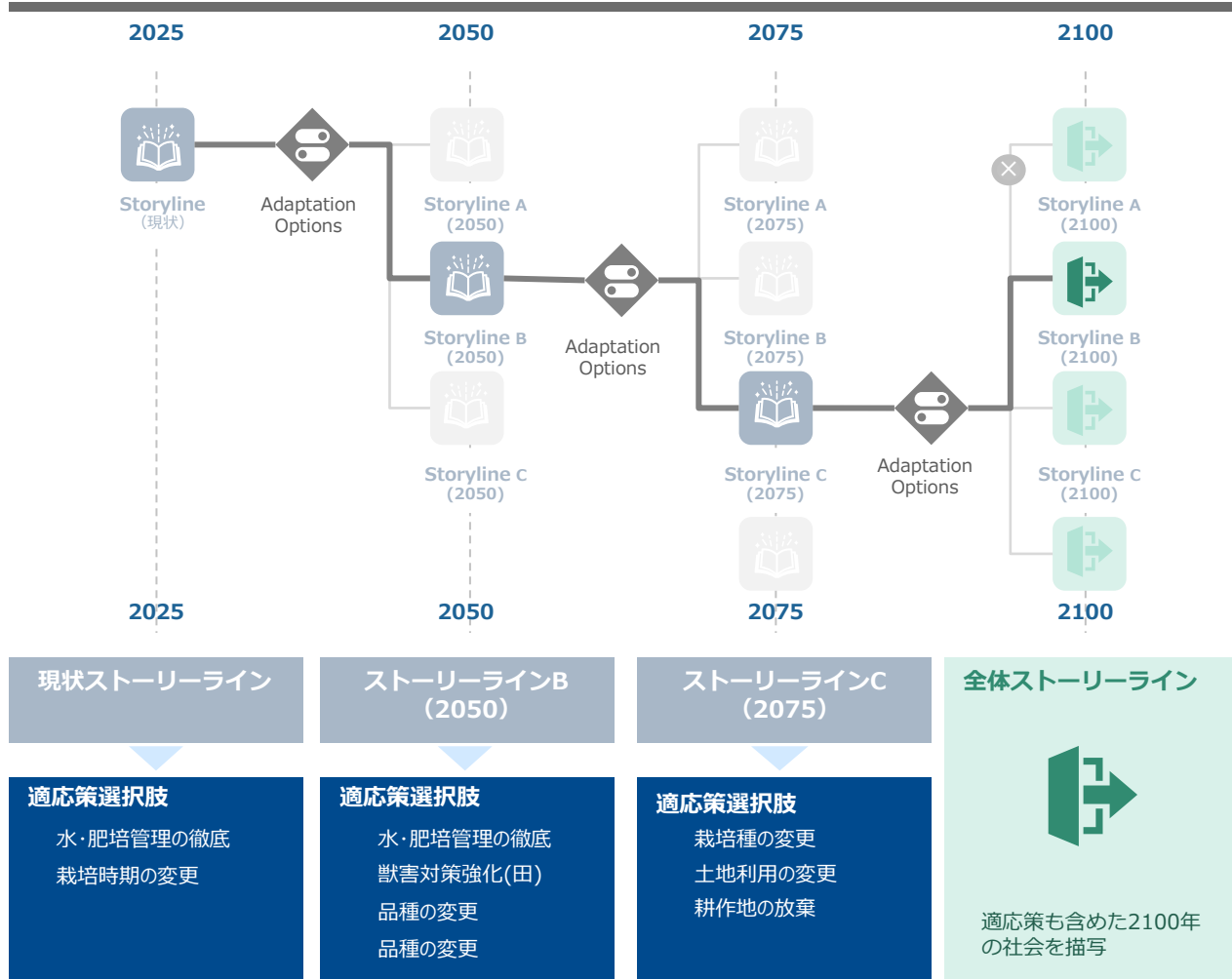
地域

大阪府（能勢町）
...
...

分野

稲作
...
...

Adaptation Pathway



Point

複雑な因果関係を含むモデル分析結果について、選択したPathwayの行間を補足するストーリーラインを提示。

各年次における社会背景と因果関係をもとにユーザーが適応策を選択

2100年時点で政策決定者の選択の軌跡とその結末についてストーリーとして説明。

繰り返し選択することで適応策パッケージの効果の理解を促進。

社会経済シナリオの違いによる戦略の違いも検討可能に。