

平成 24 年 10 月 3 日
平成 25 年 11 月 25 日改訂

環境省環境研究総合推進費 戦略研究 S-8
影響評価に用いる気候・社会・適応シナリオ第 2 版の設定

研究代表者 三村信男
S-8-1(1) 総括班

S-8 プログラムでは、共通して用いる気候・社会・適応シナリオの第 1 版を H22 年度に設定しました。国際的に検討中の新しい気候シナリオ・社会経済シナリオ (RCP/SSP) が出揃いつつありますので、共通シナリオ第 2 版を設定することにします。各サブ課題班は、中間評価以降、これに基づいて最終評価に向けた研究遂行をお願いします。

なお、第 1 版に引き続き、S-8 全体の共通シナリオは少数に絞りますが、サブ課題班がそれぞれの計画に応じてこれ以外のシナリオを設定するのは自由であり、むしろ多様・多数のシナリオの使用を推奨します。また、指定されていない気候変数については個別に相談して設定します。

I. S-8 共通シナリオ第 2 版設定の考え方

1) S-8 共通シナリオ第 2 版は、月単位と日単位で設定

- 月単位（3シナリオ、4モデル、2期間）と日単位（1シナリオ、1モデル、1期間、補助的なもの）の2種類で共通シナリオを構成する。
- 班毎に共通シナリオに沿ったデータを準備するが、総括班が準備する共通シナリオを利用することもできる（下記 Box1-3）。

2) サブ班毎の利用の考え方

- 全国影響班：共通シナリオを使用
- 自治体班・国際班：将来シナリオが必要な場合、共通シナリオを優先的に用いる。

3) 影響評価のケース（全国影響班）

- 気候シナリオの違いによる幅のある影響予測（後述。12ケース）
- 社会シナリオ（人口・土地利用が現在と不変/将来変化）による影響の差（9ケース）
- 適応策の有/無による影響の差（2ケース）
- 期間（2031-2050 と 2081-2100）（2ケース）
- ※ これら全ての組み合わせは、 $12 \times 9 \times 2 \times 2 = 432$ ケースになる。
ケースが多すぎるので、別紙 1 のように優先順位を設定する。
それでも計算ケースが多すぎる場合、研究代表者及び総括班と相談して調整する。

4) 影響評価の対象年（全国影響班）

- 全国影響・リスクマップの評価対象年は、「2050 年」（2031-2050 の 20 年平均）と「2100 年」（2081-2100 の 20 年平均）を基本とする。
- 時間変化（影響関数）は 2000 年～2100 年を 10 年間隔で算定する
- ※ 詳しい設定は総括班と相談すること

II. 気候シナリオ

(A) H24 年度以降の月単位の共通シナリオ (第2版)

- 排出シナリオとしては RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5 シナリオの 3 つを用いる。
- RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5 シナリオに基づく 4 つの気候モデルの予測結果を用い、気候モデルの違いによる影響の幅を示す。
 - ・ 2 つの日本の気候モデル (MIROC5.0、MRI-CGCM3.0)
 - ・ 残りの 2 つは海外の気候モデル (GFDL CM3、HadGEM2-ES)
- 全球気候モデルの月単位の気候情報を利用する。

<Box 1. H24~26 年度向け月単位気候シナリオ (第2版) に関する詳細事項>

- MIROC5.0 と MRI-CGCM3.0 は日本のモデルであり、S-8 プロジェクト外の多くの研究プロジェクトとの相乗効果が見込める。特に性能評価や力学的ダウンスケール実施などが行われており、追加的な知見や情報が得られる見込みが極めて大きい。残りの 2 つのモデルは 20 世紀末の全球の気候の再現性が良く、かつ、日本付近の気温上昇や降水量変化の特徴が MIROC や MRI と異なる GFDL CM3 と HadGEM2-ES を選んだ。
- 現在気候データは農環研の「アメダスメッシュ化データ」の 1981-2000 年とする。ここで、最新版に差し替えたため、第 1 版で利用したものと少し値が異なる場合がある。
- 気候シナリオは 20 年間の現在気候データに 20 年平均・月別の将来気候変化量 (率) を加えて (掛けて) 作成するのを基本とする (別の方法を採用してもよい)。
- 気候シナリオは上記に従って各班で準備して頂きたいが、総括班は「気候シナリオ総括班バージョン」を準備するので、利用希望者は別紙 2 を参照のこと。
- 「気候シナリオ総括班バージョン」は以下の仕様である。
 - 単純空間内挿した GCM 出力、ならびに、観測気候値 (農環研のアメダスメッシュ化データ) をベースにバイアス補正した気候シナリオ
 - 空間解像度: 3 次メッシュ (約 1km x 1km)
 - データ期間・時間解像度: 評価対象期間各年の月別情報
 - 気候変数: 日最高気温・日最低気温・平均気温・降水量 (その他変数種を追加する可能性もある)
 - ファイルフォーマット: netcdf

(B) H24 年度以降の日単位の共通シナリオ (第2版補遺)

- これは日単位で影響・適応評価研究を実施したい班のための、補助的なシナリオである
- 排出シナリオとしては RCP4.5 シナリオの 1 つを用いる。
- RCP4.5 シナリオに基づく MIROC 5.0 の 1 つの気候モデルの予測結果を用いる。気候モデルの違いによる影響の幅は示さない。
- 期間は 2081-2100 の 1 期間のみである。
- 日単位の情報を利用した 3 つを設定する。
 - ・ MIROC5.0 (全球気候モデル) の日単位データ
 - ・ MIROC5.0 を境界条件として TWRF (領域気候モデル) で力学的ダウンスケールを行った結果の日単位データ
 - ・ MIROC5.0 を境界条件として TWRF で疑似温暖化実験を行った結果の日単位データ

<Box 2. H24~26 年度向け日単位気候シナリオ (第2版補遺) に関する詳細事項>

- 日本の影響・適応評価研究を時空間高解像度で実施するには、全球気候モデルの予測ではなく、それを領域気候モデルでダウンスケールした予測を使うのが適当である。ただし、領域気候モデルによるダウンスケールは専門的知識と計算機資源が必要である。こ

ここで、S-8 プロジェクトが比較的容易に日単位の情報を得るための手段が3つある。

- ◇ MIROC5.0 の全球気候モデルは日単位でも気候予測情報を入手することができる。
 - ◇ S-5 プロジェクトでは、RCP4.5 シナリオに基づく 2081-2100 年の MIROC5.0 の気候シミュレーションを境界条件に、筑波大学の WRF で力学的にダウンスケールするシミュレーションが実施された。
 - ◇ S-8-1-2 (ダウンスケール班) では同じく筑波大学の WRF を使った疑似温暖化実験と呼ばれる手法による力学的ダウンスケールの研究を進めている。
- いずれも、温暖化の影響・適応でよく利用される気候予測情報であるが、ダウンスケール手法が大きく異なり、結果もまたそれぞれ異なることが予想される。そこで、ダウンスケールの違いによる不確実性を抑えつつ、日単位の情報を得るために、上記の3つとも共通シナリオとして採用することとした。
 - 現在気候データは月単位 (第2版) と同様に、農環研の「アメダスメッシュ化データ」の 1981-2000 年とする。
 - 気候シナリオは累積分布関数を利用してバイアスを補正する飯泉ら(2010)¹の手法を利用して作成することを基本とする (別の方法を採用してもよい)。
 - 気候シナリオは上記に従って各班で準備して頂きたいが、総括班は「気候シナリオ総括班バージョン」を準備するので、利用希望者は別紙2を参照のこと。
 - 「気候シナリオ総括班バージョン」は以下の仕様を予定している。
 - 単純空間内挿した MIROC5/WRF 出力、ならびに、観測気候値 (農環研のアメダスメッシュ化データ) をベースにバイアス補正した気候シナリオ
 - 空間解像度: 3次メッシュ (約 1km x 1km)
 - データ期間・時間解像度: 評価対象期間各年の日別情報
 - 気候変数: 日最高気温・日最低気温・平均気温・降水量 (その他変数種を追加する可能性もある)
 - ファイルフォーマット: netcdf

III. 日本の将来人口・土地利用シナリオ

(A) 人口

- 人口: 男女別年齢 5 歳階級別人口を 3 次メッシュ (1km メッシュ) で推計
- 現在データ: 国勢調査(基準年: 2005 年)による 3 次メッシュ人口
- 将来データ(2010-2035 年、5 年おき、9 シナリオを作成)
 - 都道府県別人口・市町村別人口: 国立社会保障・人口問題研究所 (以下、社人研、と呼ぶ) 都道府県別推計値 (平成 19 年 5 月推計) を社人研全国推計値 (平成 24 年 1 月推計) で補正して作成。「死亡中位・出生中位」 (=人口中位) ・「死亡低位・出生高位」 (=人口高位) ・「死亡高位・出生低位」 (=人口低位) の計 3 シナリオを用意する。
 - 3 次メッシュ人口: 各市町村の中での空間分布変化を考慮するため、国立環境研究所平成 23 年度委託業務「国勢調査地域メッシュデータを用いた将来人口シナリオの構築」(以下、H23 メッシュデータ構築業務、と呼ぶ) で検討・採用した有賀・松橋(2012) のメッシュ化手法²を適用し、死亡率・出生率に関する上記 3 シナリオの各々について

¹ 飯泉仁之直・西森基貴・石郷岡康史・横沢正幸 (2010) 統計的ダウンスケーリングによる気候変化シナリオ作成入門, 農業気象 66, 131-143.

² 有賀敏典・松橋啓介 (2012) 地域内人口分布の偏在化・均一化シナリオ構築手法の開発—国勢調査 3 次メッシュデータを用いて—, 都市計画論文集 47, 745-750.

て、(A)偏在化・(B)市町村内人口分布パターン固定・(C)均一化の3ケース、計9つ(3シナリオ×3ケース)の3次メッシュデータを用意する。

- 将来データ(2040-2100年、5年おき、9シナリオを作成)
 - 都道府県別人口・市町村別人口：死亡率・出生率に関する上記3シナリオの2035年の都道府県別推計値・市町村別推計値を初期値として、さらにH23メッシュデータ構築業務で検討・採用した延長手法を適用し、2040～2100年の5年おきに、上記3シナリオを用意する。
 - 3次メッシュ人口：2035年までと同様にH23メッシュデータ構築業務のメッシュ化手法を適用し、死亡率・出生率に関する上記3シナリオの各々について、(A)偏在化・(B)市町村内人口分布パターン固定・(C)均一化の3ケース、計9つ(3シナリオ×3ケース)の3次メッシュデータを用意する。
- 優先順位に関しては、別紙1を参照。

(B) 土地利用

- 土地利用：3次メッシュ(1kmメッシュ)で推計
- 現在データ
 - 国土数値情報土地利用3次メッシュデータを利用(基準年：2009年)
 - 土地利用は11区分(森林、田、その他の農用地、荒地、建物用地、幹線交通用地、その他用地、河川及び湖沼、海浜、海水面、ゴルフ場)
- 将来データ
 - 人口を説明変数とした簡易土地利用モデルを利用して、上述の9つの3次メッシュ人口シナリオに対応した土地利用シナリオを作成
- 優先順位に関しては、別紙1を参照。

<Box 3. 人口・土地利用シナリオの配布方法>

人口・土地利用シナリオは上記に従って総括班が「人口・土地利用シナリオ総括班バージョン」を準備する。ただし、人口シナリオについては、国勢調査データの利用ライセンスの取得が必要となる³。利用希望者は環境研の高橋(ktakaha@nies.go.jp)と花崎(hanasaki@nies.go.jp)まで連絡すること。

IV. 適応シナリオ

- 適応策有り／無しの2通りのシナリオを設定する。
- 適応策の内容はサブ課題班のテーマ毎に設定する。適応策に複数のレベルを設定してもよい。

³ 以下の機関・担当者については2012年3月の環境省を通じた総務省への利用申請を踏まえ、データ貸与の許可を既に得ている(順不同、敬称略)：福島大学 川越清樹、東北大学 風間聡、東北大学 梅田信、東京大学 沖大幹、九州大学 荒木功平、岐阜大学 山田俊郎、筑波大学 日下博幸、国土技術政策総合研究所 鈴木武、国立感染症研究所 倉根一郎、国立保健医療科学院 下ヶ橋雅樹、長野県環境保全研究所 陸斉、埼玉県環境科学国際センター 増富祐司、農業環境技術研究所 石郷岡康史

気候・社会・適応シナリオと班毎の利用の関係

