

研究課題名：高分解能でのリモートセンシング解析情報を用いた土地利用モデルシミュレーション

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター 山形与志樹

共同研究者：国立環境研究所地球環境研究センター 村上大輔

実施年度：平成 26 年度～平成 27 年度

1. 研究目的

将来の気象変動リスクを詳細に分析するためには、空間詳細な単位毎の社会経済データ（人口や GDP など）が必要となる。幸い、例えば土地被覆や道路ネットワークといった社会経済データのローカルな空間分布を説明するのに役立つと思われる補助的データが、近年幅広く入手可能となっており、それらを活用したダウンスケールにより、空間詳細な社会経済データが精度よく推計できると考えられる。また、社会経済データの空間変動を明示的に考慮することのできるダウンスケール手法の議論もまた近年活発化しており、それらを活用することによってもダウンスケールの精度は向上すると考えられる。

そこで本研究では多数の補助データを活用しながらデータの空間変動も考慮することのできるダウンスケール手法を構築する。また、同手法を用いて国別の将来人口・GDP シナリオを空間詳細化する。

2. 研究計画

まず、社会経済データを説明するための補助データを収集し、GIS データとして整備する。同時にダウンスケールの議論が特に活発な計量地理学と空間統計学における知見を元に、補助データを最大限活用することのできるダウンスケールアプローチを構築する。最後に構築したアプローチを国別シナリオ（SSP1、SSP2、SSP3）に適用することで 0.5 度グリッド別の人口・GDP シナリオを構築する。

3. 進捗状況

次の補助データをこれまでに整備した：(a)都市領域；(b)都市別人口（～2100 年）；(c)交通ネットワーク。

上記を含む多数の補助データを活用しつつ、モデルの不安定にも配慮しながら社会経済データを推計するために、ダウンスケールモデルの平均化を行った。平均化するモデルは補助データに応じた比例配分を行う *dasymetric mapping* (DM) モデルと、各補助データの説明力を地域毎に可変とすることでデータの空間変動を考慮する、*geographically weighted regression* (GWR) をベースとしたモデルである。両モデルは補助データ

(a)、(b)、(c)毎に設定した。即ち、DM モデル 3 つと GWR モデル 3 つの計 6 つのダウンスケールモデルを平均化した。

次に平均化したダウンスケールモデルを国別データに適用することで、0.5 度グリッド別の人口・GDP を推計した。その結果は図 1、2 に示すとおりである。また、推計データを活用した気候変動リスク分析の一例として、21 世紀における 100 年確率洪水（20 世紀換算）の被害（2100 年までの被災死者数と経済損失）を 0.5 度グリッド毎に推計した。その結果は図 3 に示すとおりである。

4. 今後の計画

これまでに構築したダウンスケールモデルには、次の課題が残されている。まず、空間データの一般的な性質として知られる空間従属性（近接したグリッドが互いに類似した人口値・GDP 値を示す）が考慮できていない点である。空間従属性を考慮するためには、大規模な行列の逆行列の計算が必要となる。この計算にはスーパーコンピュータを適用予定である。また、経済収束仮説や都市規模のランクサイズルールといった都市成長メカニズムもまた今後考慮する予定である。

以上の点を踏まえたダウンスケールモデルの拡張は、一旦は通常の計算機において我が国のデータを用いて行い、その後、プログラムをスーパーコンピュータ上に移植した上で、全球に適用する予定である。

5. 今年度計算機資源の利用状況（2014 年 4 月 1 日～11 月 30 日）

実行ユーザ数: 2

CPU 時間 v_deb: 0 hours, v_cpu: 0 hours, v_8cpu: 0 hours, v_16cpu: 0 hours, 計: 0 hours

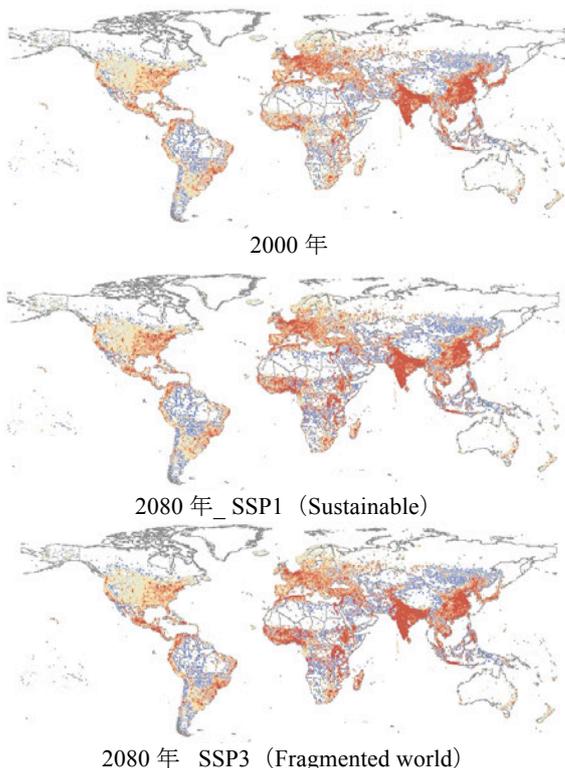


図 1. グリッド別人口の推計結果。2000年（全シナリオ共通）と2080年のSSP1とSSP3の結果のみ示す。

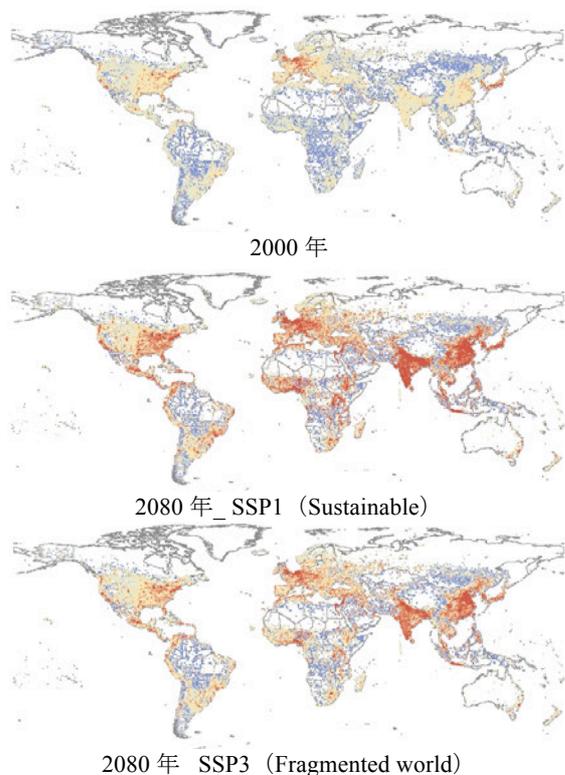


図 2. グリッド別 GDP の推計結果。2000年（全シナリオ共通）と2080年のSSP1とSSP3の結果のみ示す。

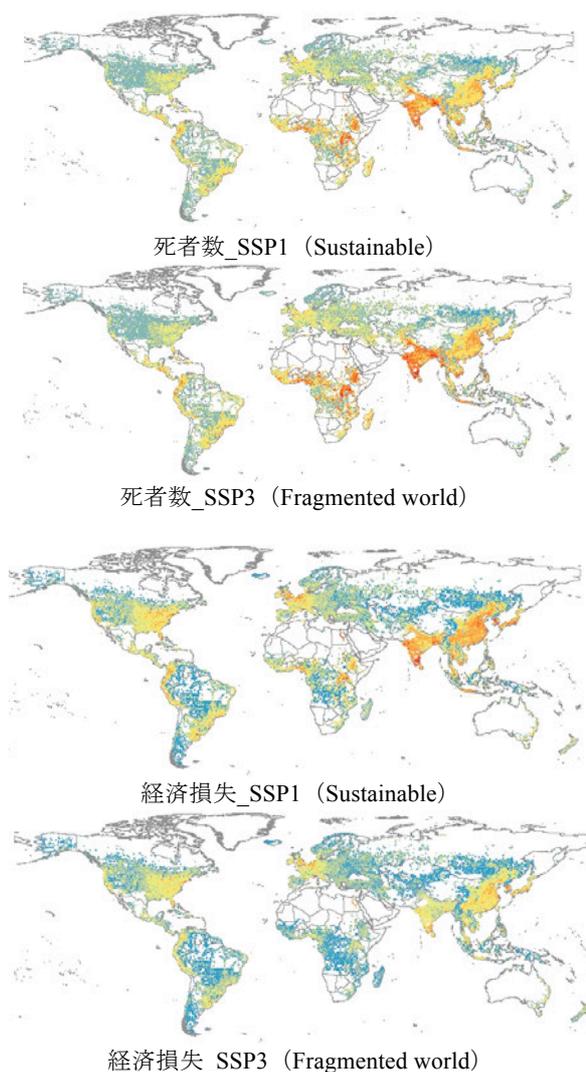


図 3. 21世紀における100年確率洪水(20世紀換算)の被害の推計結果。SSP1とSSP3の結果のみ示す