

地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための 気候変動シナリオに関する総合的研究

*Getting a 'Feel' for
Future Climate Change!*

MOE GEF

気候シナリオ「実感」プロジェクト

地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究

(第I期：平成19年～21年度／第II期：平成22年～23年度)



実感プロジェクトの開始に向けて

研究プロジェクトリーダー
東京大学 住 明 正

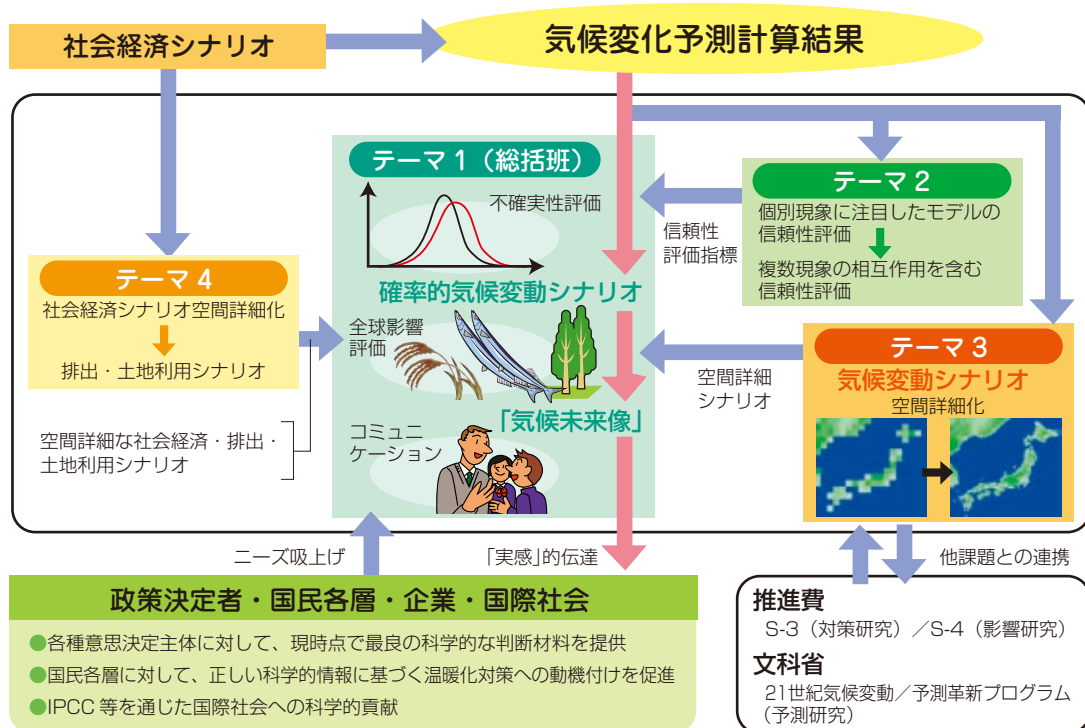
2007年のIPCCの第4次報告書が発表されたのを契機にして、「地球温暖化問題に関しては行動の時代に入った」と広く考えられている。しかし、行動の時代になると、「本当にこれでいいのか？」という迷いが心をよぎる。行動するためには、理解のみでは不十分で、結果の如何にかかわらず、結果を引き受ける覚悟が必要となる。

地球温暖化のシミュレーションに関しては、今までの計算では、現実の要求に対する精度が不足するがゆえに、どのようにして現実の課題に応用するかについては考慮の対象ではなかった。しかしながら、地球シミュレータの登場に伴う気候モデルの精度向上は、その利用に関して新たな問題を提起している。そのことは、筆者が

昔勤めていた気象庁での天気予報に関する議論を思い出させる。そのころは、天気予報に関して2つの立場が存在した。ひとつは、数値予報課と呼ばれるグループで、数値モデルを発展させることにより天気予報の精度を向上させようとする立場である。もうひとつは、予報課を中心にするグループで、現実に役に立つような予報を出す必要があり、必要に応じて、数値モデルの結果は修正されるべきであるとした。ともすれば、この両者の立場は敵対するようになっていたが、実際には、両方の立場が必要なのである。

このプロジェクトは、温暖化予測に関して予報官の立場に立つものである。行動の時代を迎えて、社会の期待と不安に答えて、具体的な適応や対策の課題に対応しようとするものである。

もちろん、我々の知識は完全でないし、多くの課題が存在する。しかしながら、このようなステップをふめたことは感慨を新たにす。このプロジェクトでは、従来の自然科学のみならず、社会科学の研究も含んでいる。この研究プロジェクトの成果が、あらたな適応策などの分野を開くことを切に希望する次第である。



総合的な確率的気候変動シナリオおよび影響シナリオの構築

研究体制

テーマリーダー：江守 正多／(独)国立環境研究所

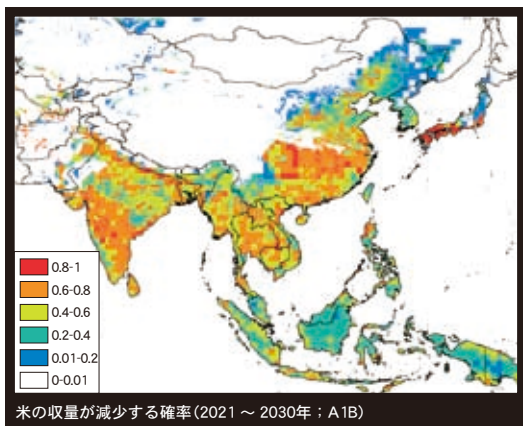
- (1) 総合的な確率的気候変動シナリオおよび影響シナリオの構築／(独)国立環境研究所
- (2) マルチ気候モデル解析による近未来気候変動の確率的予測／(独)海洋研究開発機構
- (3) 気候変動シナリオに基づく水文・水資源の未来像の描出／東京大学
- (4) 気候変動シナリオに基づく海洋環境・水産業の未来像の描出／北海道大学
- (5) 気候変動シナリオに基づく雪氷圏・海面水準の未来像の描出／東京大学
- (6) 気候変動シナリオに基づく農業・食料の未来像の描出／(独)農業環境技術研究所

Key Question

・気候、影響の予測はどの程度の信頼性(／不確かさ)を持っているのか、また、それをいかにして測るか。その答えを含めて、現在の知見を総合すると、温暖化影響の全体像がどのように描けるか。

・地球温暖化とは実際のところどの程度深刻な問題で、どの種類の影響が特に深刻なのか。
・また、コンピュータによる気候、影響の予測をどの程度信じてよいのか。

平成19～20年度研究成果の例(1)

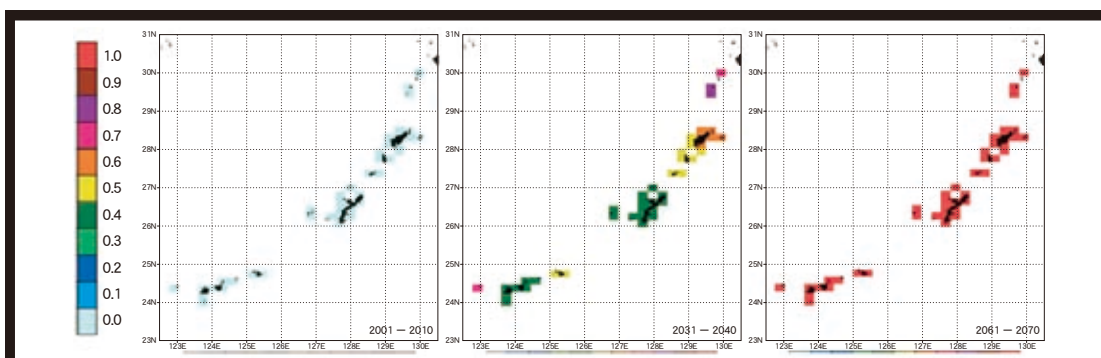


将来気候予測の不確か性を考慮するために、18の気候モデルの将来気候予測を用いて、気候変化により米の収量が減少する確率を算定しました。ここではそれぞれの気候予測が将来、等確率で起こりうると仮定し、それぞれの気候予測を用いて計算された収量のうち、収量が減少すると計算された予測の数を全体の数(18)で割ることにより確率を計算しています。将来排出シナリオはSRES A1Bを使用し、CO₂施肥効果も考慮しました。その結果、アジアの広い範囲にわたり、収量が減少する確率が高いことがわかりました。

平成19～20年度研究成果の例(2)

東京大学／国立環境研究所／海洋研究開発機構が開発した高解像度気候予測シミュレーション(MIROC3.2-hires)を用いて、地球温暖化に伴う水温上昇がサンゴ礁に及ぼす影響を評価しました。下図は南西諸島において、2001～2010、2031～

2040、2061～2070年の各10年間に、サンゴの深刻な白化(大量死)を引き起こす可能性がある高水温が出現する確率を示しています。値が1であれば毎年、0.5であれば隔年の頻度で、このような高水温が出現する可能性があることを示しています。将来排出シナリオにはSRES A1Bを使用しました。



サンゴの深刻な白化(大量死)を引き起こす可能性がある高水温が出現する確率(左から2001～2010、2031～2040、2061～2070年；A1B)

「知・情・意」に着目した実感を伴う環境コミュニケーションのための実験的研究

▶研究体制

テーマサブリーダー：松本 安生／神奈川大学

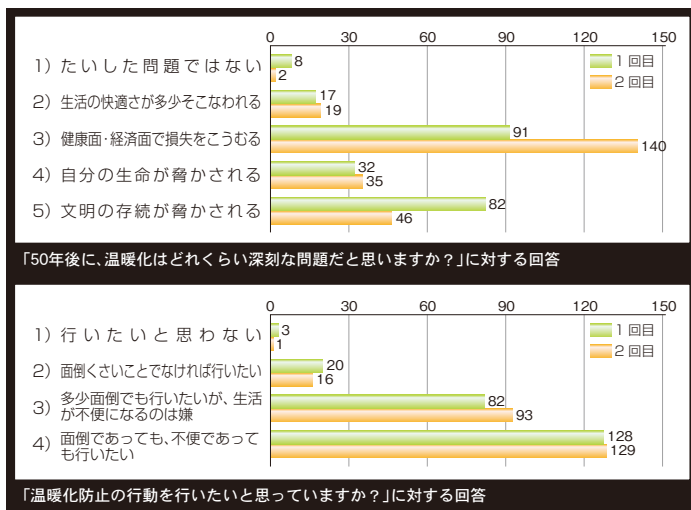
- (7) 気候変動シナリオの一般社会への情報伝達に関する研究／東京大学
- (8) 気候変動シナリオの企業ニーズおよび民間市場へのインパクトに関する研究／(株)野村総合研究所
- (9) 温暖化理解における「実感」に関する概念整理と評価手法の開発に関する研究／神奈川大学
- (10) 意欲を高めることを重視した参加・体験型コミュニケーションに関する実証的研究／神奈川大学
- (11) 共感を得ることを重視したロールプレイング型コミュニケーションに関する実証的研究／東邦大学

(12) 分かりやすさを重視したマスメディア利用型コミュニケーションに関する実証的研究／(独)国立環境研究所

▶Key Question

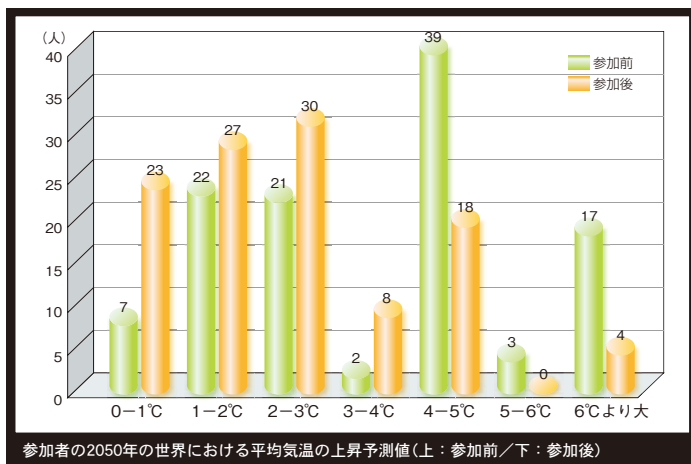
- ・ 気候の予測における不確かさや温暖化影響の全体像を、市民や企業にどのように伝えたら、有効でかつ誤解の無い情報として伝わるか。
- ・ 市民の温暖化に対する理解にはどのような特徴があるのか。また、それらが人々の関心や態度、行動とどのように関係しているのか。

▶平成19～20年度研究成果の例(1)



地球温暖化リスクの実感的伝達を目的とした市民対象の双方向型シンポジウムを開催しました。冒頭に温暖化の深刻度の認識を問う質問と温暖化防止のための行動意欲を問う質問を聞き、温暖化に関する専門家らの講演後、シンポジウムの最後に同じ質問をもう一度聞きました。深刻度の認識については、シンポジウムの最後には、冒頭の質問に比べわずかに弱まりました(左図上)。しかし、温暖化防止のための行動意欲についてはほぼ変化が見られませんでした(左下図)。

▶平成19～20年度研究成果の例(2)



コミュニケーションを重視した温暖化学習プログラムの効果について実証的な検証を行いました。この結果、例えば参加者の2050年の平均気温の上昇予測の平均値は参加前後で世界(4.55℃→2.94℃)、居住地域(4.05℃→3.14℃)ともに、科学的知見により近づき、身近な地域に対する楽観的な偏りも修正されました。

▶研究体制

テーマリーダー：高萩 緑 / 東京大学

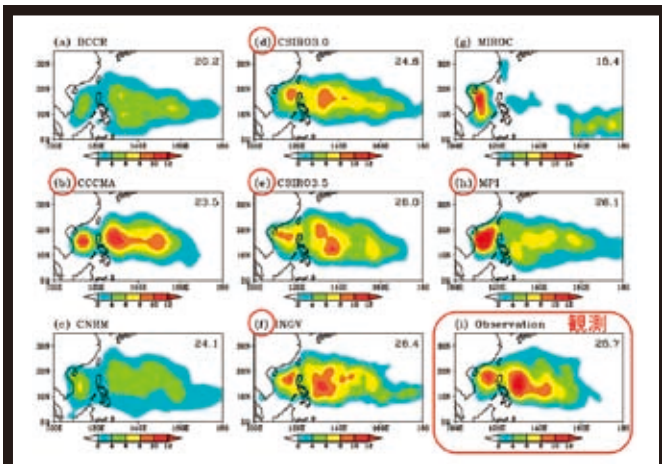
- (1) 熱帯亜熱帯域における雲降水現象の再現性とその将来変化に関する研究 / 東京大学
- (2) 中緯度・亜熱帯循環系の季節・経年変動の再現性とその将来変化に関する研究 / 東京大学
- (3) 季節予測に係わる短期気候変動の再現性とその将来変化 / 国土交通省気象庁気象研究所
- (4) 中緯度大気海洋系10年スケール変動の再現性とその将来変化に関する研究 / 北海道大学
- (5) アジアモンスーンのモデル再現性と温暖化時の変化予測に関する研究 / 筑波大学
- (6) 熱帯大気海洋相互作用現象の再現性とその将来変化に関する研究 / (独)海洋研究開発機構
- (7) 季節性気象現象とその放射フィードバックの再現性とその将来変化に関する研究 / (独)海洋研究開発機構

(8) 衛星等による全球雲放射と降水観測に基づく気候モデル再現性とその将来変化 / 名古屋大学

▶Key Question

- ・温暖化時に実際にどのような変化が身近でおきるのかという問いに気候モデルはいかに答えることができるか。
- ・IPCC報告書に貢献した世界の気候モデルによる温暖化予測実験で、低気圧、台風、降雨、エルニーニョ等の様々な気象・海象がどのように変化すると予測されているか。
- ・現在気候での再現性の評価を通して、各モデルの予測する温暖化時の気象・海象の変化予測の不確実性を軽減できるか。

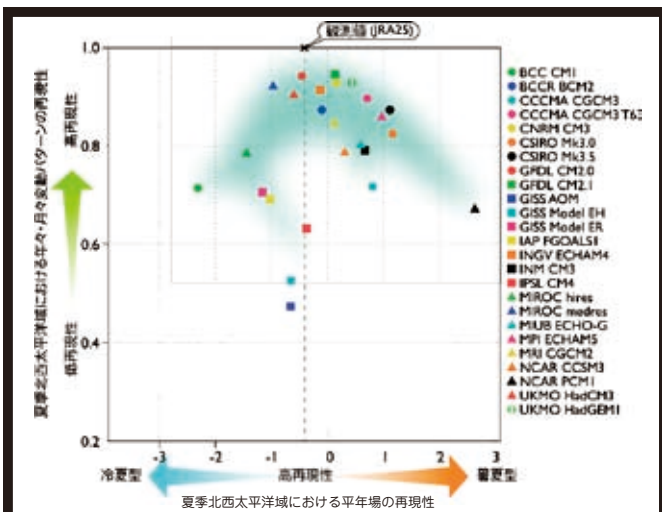
▶平成19～20年度研究成果の例(1)



緯経度 5°×5°の領域内で10年間に発生する台風の個数

気候モデルにおける太平洋での台風発生頻度の20世紀再現性を評価しました。台風を定義できる8モデルのうち、赤丸で示す5モデルは南シナ海やフィリピン東海上で多く、中部太平洋で少ないといった空間分布を再現し、台風発生に関して高性能であることが分かりました。この5モデルを用いて温暖化時の台風発生頻度を決める環境条件を検討しました。

▶平成19～20年度研究成果の例(2)



夏季北西太平洋域における平均場の再現性と天候の変動パターンの再現性との関係

25の気候モデルにおける6～8月の風や雨の平均場の再現性と、日本の夏季の天候に関する月々や年々の変動パターンの再現性を示す散布図になります。左(右)側のモデルほど平均場が日本の冷夏(暑夏)型に偏っており、上側のモデルほど現実的な変動場を再現していることを表します。平均場が現実的なモデルは変動も高い性能で再現できると言えます。

マルチ気候モデルにおける諸現象の再現性比較とその将来変化に関する研究

▶ 研究体制

テーマリーダー：高数 出 / 国土交通省気象庁気象研究所

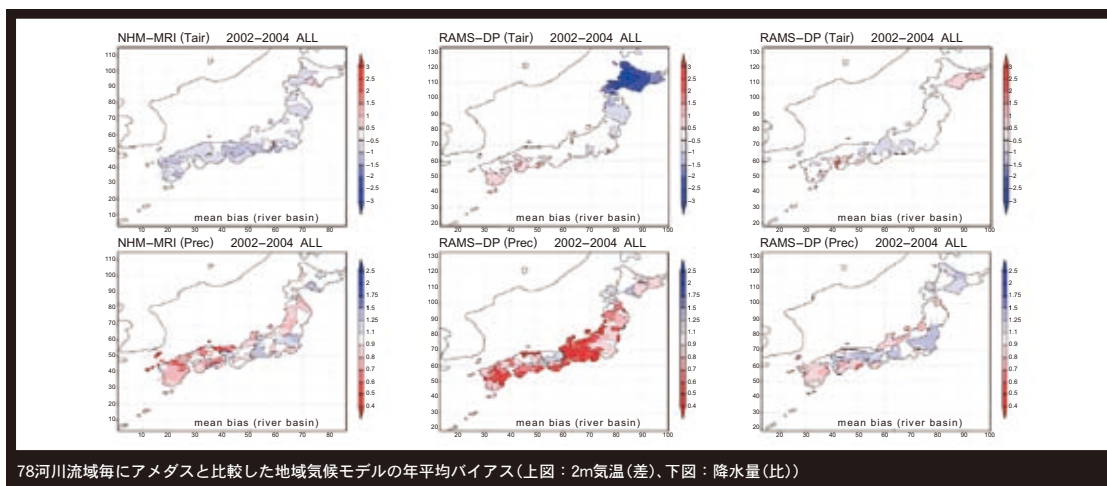
- (1) 複数の20kmモデルからのマルチモデルアンサンブル手法による20kmスケール気候シナリオの作成 / 国土交通省気象庁気象研究所
- (2) 複数の20km地域気候モデルの実行による力学的ダウンスケーリングの研究 / (独)防災科学技術研究所
- (3) 空間詳細な地域気候変動シナリオ作成のための都市効果の評価 / 筑波大学
- (4) 20km地域気候モデルのバイアス特定と水資源評価のための統計的ダウンスケーリング / 京都大学
- (5) 力学的手法と統計的手法を併用した農作物影響評価のためのダウンスケーリングの研究 / (独)農業環境技術研究所
- (6) 水災害影響評価モデルのための統計的ダウンスケーリング手法の開発 / 東京工業大学

(7) 双方向ネストモデルを用いた力学的ダウンスケーリングの研究 / 北海道大学

▶ Key Question

- ・ グローバルな地球温暖化の進行に伴い、日本およびアジア域におけるメソスケール現象・地形効果等を含むローカルな気象現象がどのように変わるのか。また、この問いに答えるためにはどのような予測技術の開発が必要なのか。
- ・ IPCC AR4において、グローバルな地球温暖化は既定の事実となった。そのため今後は国や地方自治体によるローカルな対策策定が必要になる。対策策定の根拠として具体的にどのような種類・解像度・精度の気象データが求められているのか。

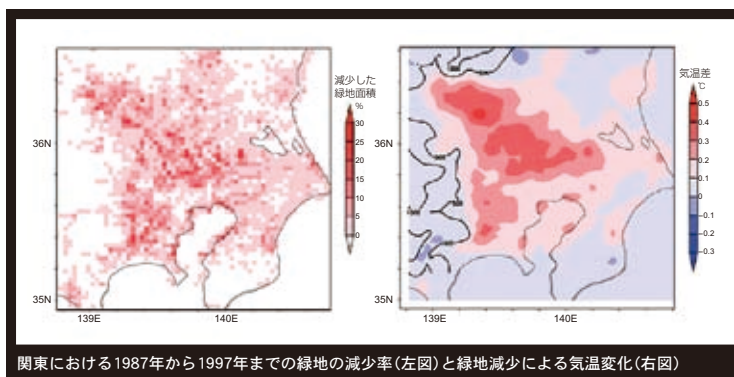
▶ 平成19～20年度研究成果の例(1)



水文・水資源、農業など様々な分野の影響評価研究へ利用可能な詳細な地域気候シナリオの提供を行うことを目指し、マルチモデルアンサンブル実験の準備を進めています。参加モデル(20km格子)の性能を日本の主要河川流域単位

で検証しました。検証結果は左から気象研モデル(NHM)、防災科研モデル(NIED-RAMS)の調整前、調整後になります。調整前は大きかったNIED-RAMSのバイアスが調整後に大きく改善し、モデルの不確実性が低減しました。

▶ 平成19～20年度研究成果の例(2)



人口の過半が集中する都市域に着目して更に詳細な都市モデル(3km)実験を行っています。このモデルは都市キャンपीーを含むモデルになります。図は、過去10年の土地利用の変化だけで埼玉を中心に最大0.4度程度の気温上昇を示しています。大都市周辺の緑地の減少は地球温暖化に加えて、さらなる高温化のリスクをもたらします。

▶ 研究体制

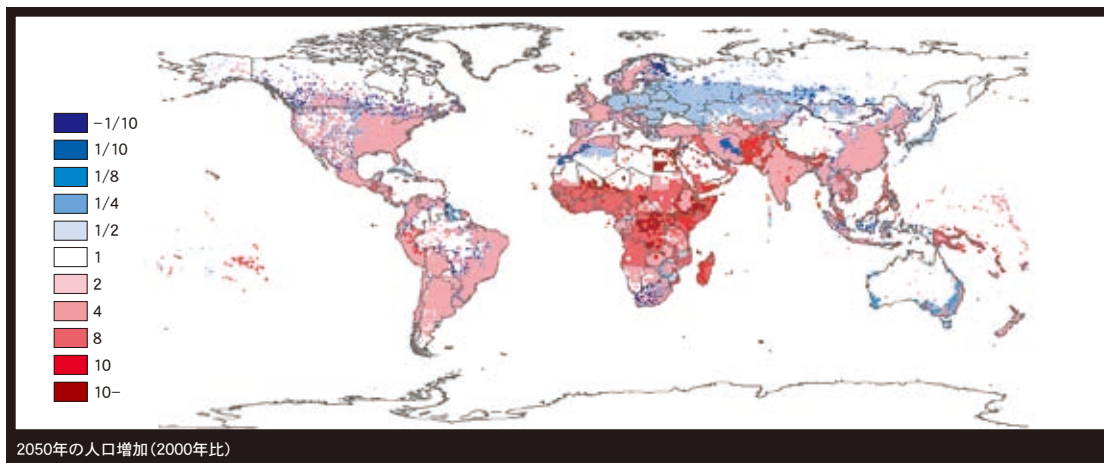
テーマリーダー：山形 与志樹／(独)国立環境研究所

- (1) 社会経済シナリオのダウンスケール手法と土地利用変化シナリオの開発／(独)国立環境研究所
- (2) 温室効果ガスとエアロゾル等の排出の空間分布の推定／(独)国立環境研究所
- (3) 空間詳細シナリオの検証と国際研究ネットワークの構築／(独)国立環境研究所
- (4) 気候変動シナリオの解析による空間詳細シナリオの整合性評価／(独)海洋研究開発機構

▶ Key Question

- ・エアロゾル排出と土地利用変化の空間詳細シナリオの作成はどうしたらよいか？
- ・作成された空間詳細シナリオは、実際の発展と矛盾はないか？
- ・空間詳細シナリオは温暖化の影響を大きく受けるのか？

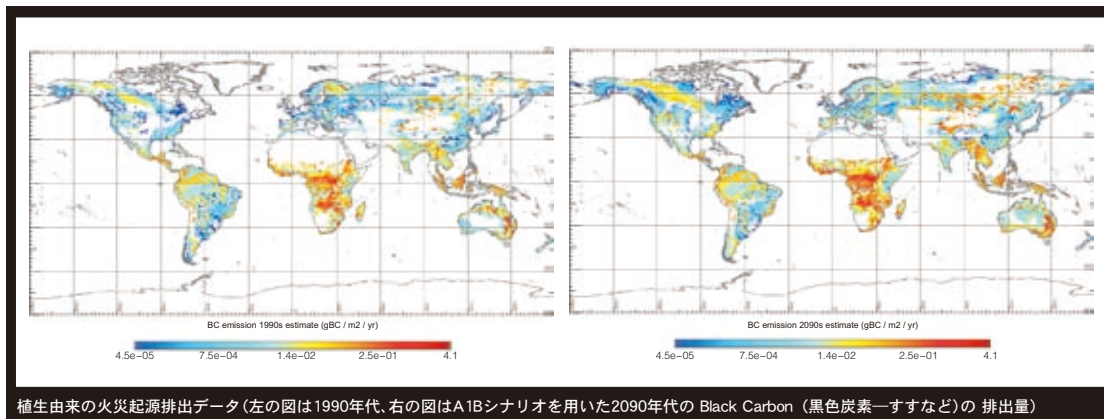
▶ 平成19～20年度研究成果の例(1)



国連国別人口予測のデータと、2000年の世界人口分布のデータから、2000～2100年の人口の空間詳細シナリオを作成しました。図は2050年の人口増加を2000年比で表しており、赤い地域が人口増加、青い地域が人口減少を示しています。

特にアフリカの熱帯地方での人口増加が顕著なほか、都市部への人口集中が発生している様子が分かります。

▶ 平成19～20年度研究成果の例(2)



植生由来の火災起源排出データとして、生物地球化学モデルVISITを利用した温暖化ガスおよびエアロゾル排出推定を行いました。左の図は1990年代、右の図はA1Bシナリオを用いた2090年代の

Black Carbon (黒色炭素一すすなど)の排出量です。もともと排出の大きな熱帯地域に加え、温暖化の影響により中高緯度の森林火災による排出増加がみられます。



<http://www-iam.nies.go.jp/s5/>

◎本研究プロジェクトに関する問い合わせ先：

独立行政法人 国立環境研究所
地球環境研究センター 温暖化リスク評価研究室
Phone : 029-850-2724 Fax : 029-850-2960
E-mail : s5-info@nies.go.jp