

プロジェクト課題 - リスクの最適マネジメントの確立

温暖化の長期予測と適応支援

背景・目的

2007年のIPCC第4次評価報告書を契機に、温暖化対策（排出削減と適応）は社会の主要な関心事の一つとなった。しかしながら、温暖化予測の不確実性は依然として大きく、対策の立案・実施に向けて、予測情報の信頼性向上が求められている。

本課題では、温暖化予測の不確実性を定量化したうえで、国内および国際的な排出

削減議論に資するため、最新の科学的知見に立脚し、エネルギー供給の実情と将来性を踏まえた排出削減経路を提案する。さらに、全地球規模の予測結果から地域スケールの詳細な情報を導出し（ダウンスケーリング）、電力設備等への影響が大きい極端現象（台風、豪雨等）の温暖化に伴う変化を評価する。

主な成果

1 合理的な気候安定化策を提案するための気候変化予測ツールの高度化

気候感度（大気中のCO₂濃度と温度上昇を関係づける指標）について、広範囲にわたる文献調査を行い、関連する科学的知見と、気候感度の不確実性を考慮した温暖化緩和策の考え方をまとめた[V11019]。得られた知見のうち、不確実性の定量化については、当所の気候変化予測ツール（SEEPLUS）に、

複数の気候感度の確率分布（図1）を比較参照する機能として取り入れた。この他、新しい社会・経済シナリオの参照、複雑な気候モデルとの比較、台風強度等のより実用的な指標の出力等、長期的な気候安定化や適応策の検討に有用な機能をSEEPLUSに取り入れた。

2 気候安定化を目指した新しい排出削減経路の提案

近い将来のCO₂排出増加を許容しながらも、長期的な気候変化リスクを回避する考え方を、海洋研究開発機構との協力により提唱し、その考えに基づく新たな排出削減経路をSEEPLUSによって設計した。さらに、気候変化に加えてCO₂排出量と大気中濃度の関

係を詳細に表現した地球システムモデルを用いて、設計した新たな排出経路に基づく温暖化予測計算を実施した。この結果、21世紀後半以降、大気中CO₂濃度は減少傾向に転じ、気温や海氷面積等の長期的な復元傾向も示された（図2）[V11057]。

3 河川流域を対象とした確率的な豪雨予測手法の開発

空間解像度の粗い気候変化予測の計算結果（格子間隔100km程度）から、ダムの集水域となる河川流域における日降水量の確率密度関数（PDF）を推定する手法を開発した。国内で豪雨被害の頻度が高い九州地方における20のダム流域（面積が20～2300km²）に本手法を適用し、推定された過去21年間

の日降水量PDFを観測値と比較した。この結果、台風の影響を強く受ける9月も含め、また、広範な面積の流域について、本手法は発生頻度の低い豪雨の表現に優れており、温暖化に伴う豪雨の変化が水力発電設備におよぼす影響を評価するために有用であることが示された（図3）[V11058]。

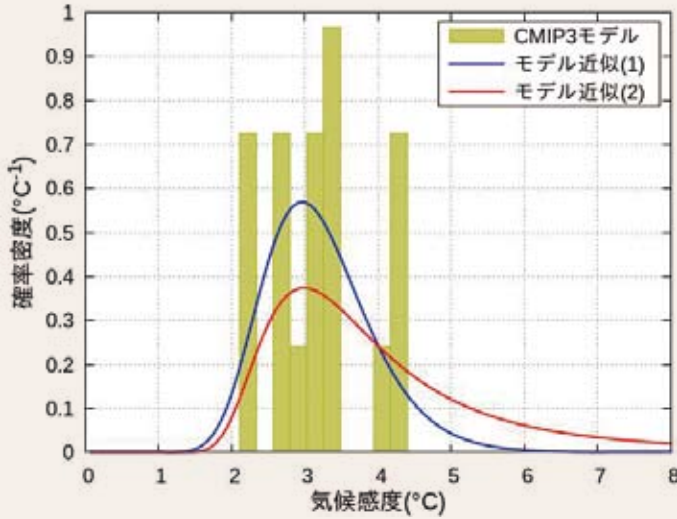


図1 気候感度の確率分布の例

気候感度は、CO₂濃度倍増による平衡時の全球平均の温度上昇と定義される。気候感度の値は3°C程度と推定されるが、不確実性が大きく、確率分布で表される。凡例のCMIP3モデルは、2007年IPCC第4次評価報告書で参照された複数の気候モデル。モデル近似(1)は、複数モデルのばらつきを対数正規分布で近似した結果。モデル近似(2)は、特定モデルの物理パラメータのばらつきを考慮した分布の一例。

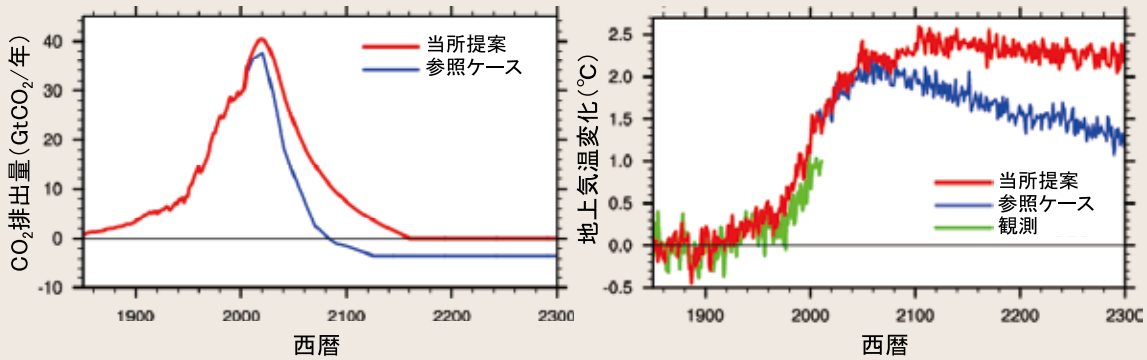


図2 CO₂排出経路と地球システムモデルによる地上気温の予測結果

左図は入力条件としたCO₂排出量。当所提案では22世紀半ばに排出量をゼロとし、長期的により低い濃度に安定化することを目指す。参照ケースはIPCC第5次報告用に検討されている排出経路の一つ。右図は地球システムモデルによる全球平均地上気温の予測結果および観測結果。当所提案の場合、21世紀後半以降、自然の吸収により大気中濃度は低下し、長期的に気温は減少傾向に転ずる。

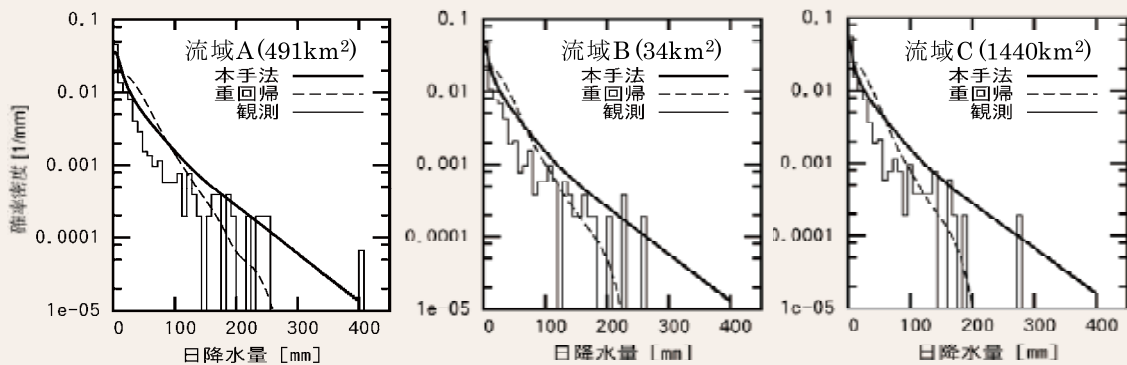


図3 日降水量PDFの推定結果

左から、同じ水系の流域A(491km²)、B(34km²)、C(1440km²)の7月の推定結果を示す。実線、破線はそれぞれ本手法および、重回帰による推定。ヒストグラムは観測値の頻度を表す。本手法の結果は、PDFの裾すなわち大雨の領域で過小になっておらず、重回帰に比べて発生頻度の低い豪雨の予測に優れていることが分かる。