

京都大学	博士（工学）	氏名	道 広 有 理
論文題目	流域スケールの温暖化影響評価に資する全球気候モデル解析手法および気候変動情報データベースの開発		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、複数の全球気候モデル（GCM）による地球温暖化実験の結果から、降水量や気温をはじめとした地上気象要素についてデータを収集・整理して「気候変動情報データベース」を構築するとともに、日本国内における環境影響評価に利用する手法を検討したものであって、7章から構成されている。</p> <p>第1章は序論であり、本研究の背景と目的を述べ、既存研究の中での本研究の位置づけを説明している。</p> <p>第2章では、複数の気候モデルの現在気候再現実験結果を解析し、日本周辺における気候モデルの再現性を主要な水文気象要素について評価した。モデルの解像度に対応して日本の周辺領域を陸域および4つの海域に五区分して解析した結果、気象要素によっては気候モデルごとに結果が大きくばらつき、特に降水量については領域間の分布傾向だけでなく季節変動についても再現できていない気候モデルも存在することが明らかとなった。</p> <p>第3章では、日本の陸域を対象に、再解析値（JRA-25）および気象官署の観測値を基準として再現性のよい気候モデルを選別し、将来予測の不確実性の低減を試みた。その結果、個々のGCMでは解像度が粗く、日本のように複雑な地形や海陸分布を持つ領域の予測には限界があると思われたが、複数のGCMデータを用いてアンサンブル平均を行うことにより、再現性を向上させることが可能であることを明らかにしている。</p> <p>第4章では、複数のGCMデータを利用することを前提とした国内の温暖化影響評価手法の確立を試みている。まず、地理情報として汎用性のある地域メッシュを利用し、約80kmである一次メッシュ単位で情報を整理するという方法を提案するとともに、気候モデルによる膨大な実験結果を気候変化値という情報に変換し、観測値をベースとした温暖化影響評価を行う気候変化上乘せ法を提示した。この方法により、日本国内の任意の地域において複数のGCMが予測する将来気候変化を把握できることに加え、観測値および再解析値の情報も併せて整理したことで個々のGCMにおける現在気候再現性を検証することも可能となる。これは、従来の研究手法であるバイアス補正やダウンスケーリングを用いず、複数のGCM出力値を直接比較検証するという方法であり、気象の専門家以外にも幅広く活用することが可能である。国内の12の主要都市に該当する一次メッシュにおいて、降水量および気温の気候変化値を相互比較したところ、CMIP3のアンサンブル平均値はMRI-AGCMと同程度であったことから、粗い解像度であるCMIP3のGCM出力も国内の温暖化影響評価のために十分に活用できることが示唆された。また、この手法を利用することの利点として、複数の排出シナリオによる実験結果を活用可能なことも解析例として示した。</p> <p>第5章では、第4章で論じたデータ整理手法を用いて実際に「気候変動情報データベース」を構築している。気候モデルの実験結果を用いて解析したデータを登録すること</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	道 広 有 理
<p>に加え、幅広い利用者層に情報を提供することを目的に、情報を視覚的に表示させるシステムをWEBアプリケーションとして開発し、インターネットを利用した情報発信を実現している。また、開発したデータベースを用いて、温暖化が日本国内に与える影響の地域差についても分析を行い、解像度の粗いGCMのアンサンブル平均により、国内の地域差が表現できることを明らかにしている。</p> <p>第6章では、流域スケールの水文解析を想定し、国内の主要7河川流域を対象に、将来の気候変化を検討した。具体的にはCMIP3とMRI-AGCMを比較することにより、解像度の差が実験結果にもたらす影響を検証した。その結果、CMIP3では、個々のGCMの再現性は低いが、マルチモデルアンサンブルにより再現性が向上することをここでも確認している。一方、将来気候変化の推定においては、CMIP3とMRI-AGCMの予測結果の間に明瞭な差異が認められず、再現性向上が将来気候予測の不確実性低減に直結しないことも示した。さらに、月別値だけに留まらず、極端現象を想定して日降水量の上位2%強度、日降水量1mm未満で定義した無降水日数についても解析を行ったところ、現在気候の再現性は明らかにMRI-AGCMの方が良好であるが、将来変化を現在と将来の比率で表して比較するとCMIP3とMRI-AGCMは平均すると同程度の変化率となり、個々のGCMでは同じように予測結果がばらつくことを見出している。</p> <p>第7章は結論であり、本論文で得られた成果を要約している。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、複数の全球気候モデル(GCM)による地球温暖化実験の結果から、降水量や気温をはじめとした地上気象要素についてデータを収集・整理して「気候変動情報データベース」を構築するとともに、日本国内における環境影響評価に利用する手法を検討した成果をまとめたものであり、得られた成果は次の通りである。

1. 複数の気候モデルの現在気候再現実験結果を解析し、日本周辺における気候モデルの再現性を主要な水文気象要素について評価した。モデルの解像度に対応して、日本の周辺領域を陸域および4つの海域に五区分して解析した結果、気象要素によっては気候モデルごとに結果が大きくばらつき、特に降水量については領域間の分布傾向だけでなく季節変動についても再現できていない気候モデルも存在することを明らかにした。
2. 日本の陸域を対象に、再解析値(JRA-25)および気象官署の観測値を基準として再現性のよい気候モデルを選別し、将来予測の不確実性の低減を試みた。その結果、複数のGCMデータを用いてアンサンブル平均を行うことにより、再現性を向上させることが可能なことを見出している。
3. 複数のGCMデータを利用した温暖化影響評価手法について検討し、地理情報として汎用性のある地域メッシュ単位で情報を整理することを提案するとともに、気候モデルによる膨大な実験結果を気候変化値という情報に変換し、観測値をベースとした温暖化影響評価を行う気候変化上乘せ法を提示した。また、この方法を具体化する基盤として、気候モデル実験結果のデータベース化とそれを公開するためのWEBアプリケーションを開発し、「気候変動情報データベース」を構築している。
4. 流域スケールの水文解析を想定し、国内の主要7河川流域を対象に、将来の気候変化を検討した。特に、CMIP3とMRI-AGCMを比較することにより、解像度の差が実験結果にもたらす影響を具体的に検証している。

以上のように、本論文は、気候変動が河川流域の環境に与える影響を評価する際に不可欠となる、様々な温暖化実験結果の俯瞰的な分析を可能にする方法を提案し、気候変動情報データベースという形に具体化したものであって、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成26年10月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。