

氏 名	たか はし きよし 高 橋 潔
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	論 工 博 第 3731 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	気候シナリオを用いた地球温暖化の影響推計に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 松 岡 讓	教 授 内 藤 正 明	教 授 伊 藤 禎 彦
--------	--------------------	-------------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、地球温暖化が、水資源・農業・自然植生に及ぼす影響を、モデルシミュレーションの開発とその適用を通じて評価したものである。加えて、各分野への影響が人間生活に及ぼす社会的影響について見積もっている。評価対象地域としてはアジア全域～全球を取り扱い、評価対象期間としては21世紀末までを取り扱っている。論文は全7章からなっている。

第1章は序論であり、温暖化問題における影響・適応評価研究の役割の整理と研究の現況の把握を通じて、研究の必要性および目的について検討している。

第2章では、温暖化影響・適応評価のための手法を整理し、本論文での評価手法について検討している。また、評価手法の検討をふまえ、実際に評価を遂行するために構築・利用するデータベースー評価モデルシステムについて検討している。

第3章では、大循環モデルによる将来気候予測を用いた気候シナリオの開発について、本論文で採用する手法を検討するとともに、大循環モデルによる実際の気候システムの再現性について評価を行っている。その結果、大循環モデル研究により提供される将来気候予測のうち、温暖化影響・適応評価に適用しうる精度を持つ気候因子について、明らかにしている。

第4章では、地表面の水収支プロセスを記述した地表面流出モデルと、社会経済情勢の将来変化を勘案した水需要推計モデルを組み合わせ、水需給評価モデルを開発し、河川流域単位で利用可能な水資源量と水需要量を比較することにより、温暖化した場合の水資源逼迫の度合いを評価している。地表面流出モデルでは、平均的な気候変化に加えて、大循環モデルの計算結果から抽出される気候の年々変動の将来変化が水収支プロセスに及ぼす影響についても勘案した評価を行っている。その結果、水資源の逼迫度は人間活動変化による取水量変化と気候変動による流出量変化の両因子に左右され、その原因構造は流域ごとに異なることを明らかにし、気候変動下において深刻な水資源逼迫にさらされる恐れのある流域を特定している。

第5章では、穀物成長過程を記述した潜在作物生産性モデルを開発し、気候変化及び大気中二酸化炭素濃度変化がイネ、コムギ、トウモロコシの作物生産性に及ぼす影響を見積もることにより、気候変化により深刻な生産性低下が予測される地域を特定している。また、気候変動下において深刻な作物生産性減少が起きると予測される地域を特定し、低緯度地域の方が高緯度地域よりも温暖化により各作物の生産性が低下するということを定量的に示している。さらに、一般均衡型の世界農業経済モデルにより、気候変化下での作物生産性変化が国内生産消費活動・国内市場での調整・国際貿易を通じて人々の生活に及ぼす影響を経済学的に見積もっている。その結果、低緯度地域には、個人支出に占める農作物の比率が高い途上国が多く位置しており、これらの国々は生産性低下による価格上昇の影響を受けやすいことを明らかにしている。

第6章では、森林植生分布の移動可能速度に関する知見に基づき、気候変動下での森林植生分布の変化を予測する森林植生影響評価モデルを開発し、温暖化により現状の森林が損害を受ける地域を判別している。気候変化により2100年までに世界全体で消失する森林面積は、年平均で比較した場合、現在の人為的な熱帯林伐採速度の38～66%であると推計している。また、損害を受ける森林に帰属する各種サービスについて、経済的価値の損失額の推計を行っている。

第7章は結論であり、本論文の知見をまとめ、さらに影響評価研究の今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、地球温暖化が水資源・農業・自然植生に及ぼす影響を、モデルシミュレーションの開発とその適用を通じて評価したものである。加えて、各分野への影響が人間生活に及ぼす社会的影響について見積もっている。対象地域としては、アジア全域～全球を取り扱い、評価対象期間としては21世紀末までを取り扱っている。得られた主な成果は次のとおりである。

- (1) 水需給評価モデルを開発し、河川流域別に利用可能な水資源量と水需要量を比較することにより、温暖化した場合の水資源逼迫の度合いを評価している。その結果、水資源の逼迫度は人間活動変化による取水量変化と気候変動による流出量変化の両因子に左右され、その原因構造は流域ごとに異なることを明らかにし、気候変動下において深刻な水資源逼迫にさらされる恐れのある流域を特定している。
- (2) 穀物成長過程を記述した潜在作物生産性モデルを開発し、気候変化及び大気中二酸化炭素濃度変化がイネ、コムギ、トウモロコシの作物生産性に及ぼす影響を見積もっている。その結果、気候変動下において深刻な作物生産性減少が起きると予測される地域を特定し、低緯度地域の方が高緯度地域よりも温暖化により各作物の生産性が低下することを定量的に示した。
- (3) 一般均衡型の世界農業経済モデルにより、気候変化下での作物生産性変化が国内生産消費活動・国内市場での調整・国際貿易を通じて人々の生活に及ぼす影響を経済学的に見積もっている。その結果、低緯度地域には、個人支出に占める農作物の比率が高い途上国が多く位置しており、これらの国々は生産性低下による価格上昇の影響を受けやすいことを明らかにした。
- (4) 気候変化による森林植生分布への影響を評価する森林植生影響評価モデルを開発・適用し、気候変動により森林植生が損壊する恐れのある地域を特定した。また、その消失する森林が存在していれば提供されたと期待されるサービス量を見積もることで、森林消失による損益を金銭的に見積もっている。

以上、要するに、本論文は、地球規模の温暖化影響評価について、物理・生物学的な直接影響の詳細な見積もりを基にして、社会・経済的価値の損失といった高次の影響評価を行うための手法を新規に開発し、その手法を用いることで将来の温暖化影響に関する有用な知見を提供しているものであり、学術上、實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15年2月20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。