氏名（本籍）	伊藤昭彦（愛媛県）
学位の種類	博士（理学）
学位記番号	博乙第1692号
学位授与年月日	平成13年2月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	生物科学研究科
学位論文題目	The Relationship between Atmospheric Change and Carbon Dynamics in Terrestrial Ecosystems：A Global Study Using a Mechanistic Model, Sim-CYCLE （大気変動と陸上生態系の炭素動態の関係：メカニスティックモデル（Sim-CYCLE）を用いたグローバル研究）

主査	筑波大学教授	理学博士	及川武久
副査	筑波大学教授	理学博士	安成哲三
副査	筑波大学助教授	理学博士	濱健夫
副査	筑波大学助教授	農学博士	鞠子茂

論文の内容の要旨

本論文は，光合成，呼吸，蒸散，土壌有機物分解などに関する最新の生物情報を基礎にしたメカニスティックな生態系モデルSim-CYCLEを開発し，現在進行中の化石燃料の大量消費と熱帯林伐採によって引き起こされている気候変動が，近い将来，地球全体の陸上生態系の炭素動態にどのような影響を及ぼすかを，シミュレーションによって予測した研究である。

【モデルの概要】

陸上生態系の炭素動態は光合成，呼吸，土壌有機物分解といったプロセスの総合化されたものとして決まってくるが，これらのプロセスはそれぞれ環境応答性が異なっている。そこでここで開発された生態系モデルSim-CYCLEはこれらのプロセスの環境応答特性についての近年得られた生理生態学的知見を最大限に組み入れて作られている。

【予備実験】

これまでに世界の21地点で得られた実測値を用いて，Sim-CYCLEに含まれるパラメータの較正と検証をプロットスケールで行なったところ，シミュレーションで得られたバイオマスや植物生産力などの予測値は実測値と極めて高い精度で一致し，Sim-CYCLEの有効性が確かめられた。

【実験１】

空間分解能0.5°で33種に区分されたグローバル植生マップ（全点で86,705点）を用いて炭素動態のシミュレーションを行なったところ，陸上生態系全体の炭素蓄積量は2150PgCとなり，そのうち植生に30.1％土壌に69.9％が存在していた。また，年間の総生産量は147.5Pg，純生産量は61.8Pgとなって，従来の３つの経験モデルで得られている推定値とも高い一致を示した。

【実験２】

年々変動する気象条件が陸上生態系の炭素動態にどのような影響を及ぼすかを明らかにするために，1958～1998年までの月別の気象条件をSim-CYCLEに入力し，生態系純生産にどのような影響が現れるかを調べたところ，気温の変動と最も高い負の相関が得られた。すなわち，気温が１℃高いと陸上生態系からは3.1PgCが放出（大気CO_2濃度に換算すると1.6ppmの上昇に相当）される結果となった。これは温度が高いと植物の呼吸や土壌有機物の分解が促進されることが原因であった。

【実験３】

世界の代表的な３つの大気大循環モデルで得られている温暖化シナリオをSim-CYCLEに入力して，地球環境変化が陸上生態系の炭素動態に与える影響を解析した。ここで，大気中のCO_2濃度が350PPmから出発し，年々１％づつ，従って，70年後に倍増するものとし，それに伴って変わる地域ごとの気温と降水量を入力した。その結果，用いた温暖化シナリオによって程度は異なるが，70年後の純生産量は30％前後増加し，炭素蓄積量は100PgC前後増加するものと予測された。

以上のように，本研究において開発された生態系モデルSim-CYCLEは，従来の経験的なモデルにはない高い再現性と予測性を獲得した。

審　査　の　結　果　の　要　旨

本研究では，物質生産理論に基づくメカニステックな生態系モデルSim-CYCLEを開発し，陸上生態系の炭素動態を定常状態から経年変動，さらには地球環境変化の影響までをシミュレートした点に大きな独自性がある。Sim-CYCLEの妥当性をプロットスケールの実測値で検証し，グローバルスケールでの他のモデルの推定値との比較，大気CO_2濃度の変動との対応などを確かめるなど，現在の地球環境問題の一つの世界的テーマである地球規模の炭素動態に対して陸上生態系の大きな役割を明らかにした点で，科学的に大きな成果を収めることが出来たものと評価される。今後は人為的な土地利用変化，温暖化による植生の変化，栄養塩の循環などの要因をSim-CYCLEに組み入れることによって，Sim-CYCLEの予測性をさらに向上させることが期待される。

よって，著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。