

氏名(本籍)	かとうともみち 加藤知道(東京都)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第3327号		
学位授与年月日	平成16年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生物科学研究科		
学位論文題目	CO <sub>2</sub> Exchanges between the Atmosphere and an Alpine Meadow Ecosystem on the Qinghai-Tibetan Plateau (青海-チベット高山草原生態系のCO <sub>2</sub> 交換)		
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	木村富士男
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
副査	国立環境研究所主任研究員	理学博士	唐艶鴻

### 論文の内容の要旨

人間活動の影響を受けて、地球大気のコ<sub>2</sub>濃度は上昇し続けているために温暖化が進行している。このような環境変化は世界各地の陸上生態系の炭素動態にも大きな影響を及ぼしているものと一般に思われている。しかし、青海-チベット高原は広大な面積を占めているにもかかわらず、辺境の地にあり、標高も3000mを超えるため、研究の空白域となっていた。本研究はこの研究の空白域の中の青海省海北地区の高山草原に調査地点(標高3250m)を定め、2001年8月から2002年12月まで渦相関法に用いてCO<sub>2</sub>フラックスを測定して、NEP(生態系純生産)、GPP(一次の総生産)などの炭素フラックスの季節別の変動特性が明らかにされた。同時に求めた各種微気象要素の測定値から、草原-大気間における炭素動態を支配する要因が解析された。さらに陸域炭素循環モデルSim-CYCLEにこの地域の20年間の気象条件(毎月の日射量、気温、降水量)を入力して求められた、NEP、GPPなどの炭素フラックスの年々変動特性が解析された。

本調査地の年平均気温は-2℃で、年降水量は500~600mmである。植物の生長期間である5月-9月の気温は比較的高く、年降水量の約80%がこの時期に降る。優占種はカヤツリグサ科のC<sub>3</sub>草本の矮嵩草(*kobresia humilis*)で、気温が上昇し始める5月から成長を開始し、気温と降水量の高い7・8月に最大現存量(地上部が348、地下部が1893g/m<sup>2</sup>、LAIは3.1)を示し、10月中旬に地上部がすべて枯れる。

通年観測の結果、NEPは年間で79gCm<sup>-2</sup>となって、これまでに寒帯や高山帯で得られている値と同等の小さな値であった。しかもNEPが正の値を示したのは5月-9月の5ヶ月間に限られ、10月-4月の7ヶ月間は負の値を示した。しかも厳寒期の1月でさえ、値は小さいが負の値を示し、年間のNEPを求めるには無視できない大きさであった。

Sim-CYCLEで推定した20年間のNEPの年々変動は±70gCm<sup>-2</sup>となって、実測で得られた79gCm<sup>-2</sup>はモデルで推定された変動の最大値とほぼ同程度であった。さらにモデルで推定されたNEPの年々変動はその年の気温が高いほど小さくなり、逆に気温が低いほど大きくなる傾向を示して、気温の影響を強く受ける生態系全体の呼吸量がNEPの大小を決めている可能性を示した。

## 審査の結果の要旨

本論文では環境条件の厳しい海北地区の高山草原で、渦相関法と呼ばれる最新の測定手法を用いて CO<sub>2</sub> フラックスを通年観測し、しかも欠測値の補間法なども微気象学的な観点から見て十分に満足すべきレベルにあることが確認されて、この論文の基本となる実測値の信頼性が保証された。従って、これまで観測の空白地域であった海北地区の高山草原での通年にわたる実測値が得られて、この地域はもちろん、アジア地域、さらには世界全体の炭素動態を論議する上で、貴重なデータを提供するものとなった。しかも氷点下 20℃ を下回る厳寒期の実測値も加わって、得難いデータセットとして評価される。

さらに、NEP の実測値を生態系モデルを用いて 20 年間の炭素動態をシミュレートした推定結果と比較したとき、実測値は推定値の変動幅の最大値とほぼ一致し、実測値の信頼性を一層高めるものとなった。またモデルから推定された NEP の年々変動は気温と負の相関を示し、今後の地球温暖化の進行に伴う海北地区の高山草原の炭素動態、さらには生態系変動の観点からさらなる研究が必要であることが明白となった。

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。