

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19405045

研究課題名（和文）

中央アジアのステップにおける農耕や牧畜等の人為圧の影響評価および生物多様性の保全  
研究課題名（英文）

Assessment of cultivation and grazing pressure on the steppe ecosystems and biodiversity conservation in Central Asian

研究代表者

中村 徹（NAKAMURA TORU）

筑波大学・大学院生命環境科学研究科・教授

研究者番号：60015881

## 研究成果の概要（和文）：

ユーラシアステップの中央に位置するアルタイ山脈・天山山脈を境に、東と西とでステップの植物相、植生、植生構造、土壌が大きく異なることが明らかとなり、その詳細について調査した。そのため、カザフスタン、モンゴル中西部、中国新疆ウイグル自治区、モンゴル西部に調査地を求め、それぞれの調査を行った。植物相調査では、科レベル、属レベルで、東西の違いを明らかにした。植生調査では、種組成を基に、6 植生単位に区分できた。この中には、東ステップのみに分布する群落、西部にのみ分布する群落、両方に分布する群落がある。現存量調査の結果、気候的に厳しいモンゴル東部と新疆ウイグルでは現存量がほかに比べて低い結果となった。乾燥がきついなどの気候条件のところでは、人間の過利用を控えなければならない。土壌調査の結果、ステップ中央部周辺の土壌は、チェルノーゼム、カスタノーゼム、カルシソルに分類された。チェルノーゼムはカザフスタンのみに、カスタノーゼムは広い地域に分布し、カスタノーゼムは乾燥の厳しい新疆ウイグルとモンゴル中西部・西部に分布することが明らかとなった。

## 研究成果の概要（英文）：

We conducted surveys of flora, vegetation, biomass and soil in Kazakhstan, Mid-western Mongolia, Xinjiang and Western Mongolia from 2007 to 2010. We clarified differences of flora, vegetation, biomass and soil between the western Eurasian steppe and the eastern Eurasian steppe.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
2007 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2008 年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2009 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2010 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
総 計	12,800,000	3,840,000	16,640,000

研究分野：植生学、植物生態学

科研費の分科・細目：農学・環境農学

キーワード：ステップ、植生、ユーラシア、生物多様性、沙漠化、保全

## 1. 研究開始当初の背景

平成 15～18 年度の科研費（基盤（B））の調査により、ユーラシアステップにおい

ては普遍的に種多様性の減少という問題があること、アルタイ・天山両山脈の東西

のステップでフロラ、植生、土壌が異なること、などが明らかになった。この東西のステップが異なることに注目し、両ステップ間で種組成、群落構造、立地環境の違いを詳細に明らかにすることにより、それぞれの群落特性に基づいた生物多様性の保全や沙漠化対応策の立案に資する基礎資料の蓄積が急務であった。

## 2. 研究の目的

上記の背景を踏まえ、本研究の目的を次の4点とした。1) ステップのフロラを地域ごとに明らかにする。2) ステップ植生のタイプごとの種組成を植物社会学的に明らかにする、3) ステップ植生の現存量・群落構造を枠法により明らかにする。4) 植生調査地点の土壌断面記載を行い、理化学性の分析を行う。

これにより、農耕や牧畜等の人為圧の影響評価および生物多様性の保全に資する基礎的資料を集積する。

## 3. 研究の方法

2007年にカザフスタン中西部、2008年にモンゴル中部、2009年に中国新疆ウイグル自治区、2010年にモンゴル西部のステップ地帯を調査した。

1) 植物相調査では出現したすべての種について採集したのち腊葉標本を作り、植物目録を作成した。

2) 植生は植物社会学的に調査を行い、さまざまなタイプのステップ植生の種組成を明らかにすると同時に放牧強度や耕作履歴などについて聞き込み調査を行い、人為との関連につき調査した。種組成に基づいた群落の識別と、その群落の環境条件との対応について明らかにした。

3) 生態については枠法により調査を行い、

出現種名、高さ、被度などを測り、種組成や優占順位、現存量などを明らかにした。

4) 土壌は土壌断面調査を行い、また土壌層位ごとにサンプルを採取し、理化学性の分析を行った。これにより、土壌の生成と植生との関連について考察した。

## 4. 研究成果

1) 植物相調査では、科レベルで評価すると、①マメ科、キク科、バラ科、イネ科の植物がステップ全体で共通して出現種数が多い、②アカザ科がステップ中央部で出現種数が多い、③東部ではユリ科の出現種数が多い、④西部ではシソ科の出現種数が多いことが明らかになった。属レベルで評価すると、①ヨモギ属（キク科）とキジムシロ属（バラ科）がステップ全体で共通して出現種数が多い、②オヤマノエンドウ属（マメ科）とハナハタザオ属（アブラナ科）がステップ中央部で出現種数が多い、③東部では、ネギ属（ユリ科）やアカザ属（アカザ科）、タデ属（タデ科）の出現種数が多い、④西部では、クワガタソウ属（ゴマノハグサ科）、ヤグルマギク属（キク科）、ホタルブクロ属（キキョウ科）、アキギリ属（シソ科）、マンテマ属（ナデシコ科）の出現種数が多いことが明らかになった。種レベルで評価すると、モンゴル中東部や内蒙古といった東部に位置する地域は種組成の類似性が高いこと、ウクライナやカザフスタンといった西部に位置する地域はそこまで種組成の類似性が高くなかった。これは調査地点間の距離が大きいためであると考えられ、地点数を増やす可能性がある。中央部に位置する新疆ウイグル自治区やモンゴル西部のステップ植生は種組成に関して独自性が高いことが分かった。

2) 植生調査では、ステップ全体のう

ち特にアルタイ山脈周辺でどのような植生が存在するのかに焦点を当てた。表操作による植生の体系化を行った結果、大きく6つの群落に分かれた。これらは *Agropyron cristatum* 群落、*Festuca sulcata-Stipa capillata* 群落、*Elymus mutabilis-Artemisia rutifolia* 群落、*Convolvulus lineatus-Ephedra glauca* 群落、*Anabasis brevifolia* 群落、*Hordeum turkestanicum-Nanophyton erinaceum* 群落であった。*Agropyron cristatum* 群落は、モンゴル中西部に分布しており、モンゴル中東部や内蒙古自治区の群落と類似した種組成を有していた。*Festuca sulcata-Stipa capillata* 群落は、新疆ウイグル自治区とカザフスタンに分布しており、ウクライナやカザフスタンの群落と類似した種組成を有していた。*Convolvulus lineatus-Ephedra glauca* 群落と *Elymus mutabilis - Artemisia rutifolia* 群落は新疆ウイグル自治区のバルクル・カザフ自治県周辺にのみ分布していた。バルクル・カザフ自治県はアルタイ山脈辺縁部に位置しており、大陸性気候の影響が特に強いいため、フーカンやアルタイに分布する群落と種組成が大きく異なっていたと考えられる。*Anabasis brevifolia* 群落と *Hordeum turkestanicum-Nanophyton erinaceum* 群落は、モンゴル西部に分布しているが、*Agropyron cristatum* 群落と種組成が大きく異なっていた。組成の大きく異なる群落が同地域に存在するということはモンゴル西部の植生を把握する上で重要な特徴である。

表1 各地域の推定現存量と多様度指数

	推定現存量(g/m <sup>2</sup> )	多様度指数(H')
カザフスタン	90.28(S.D.=±17.13)-489.87(S.D.=±106.79)	2.03(S.D.=±0.13)-2.61(S.D.=±0.10)
新疆ウイグル自治区	X	0.15(S.D.=±0.08)-1.63(S.D.=±0.39)
モンゴル西部	28.1(S.E.=±3.3)-68.3(S.E.=±14.9)	0.96(S.E.=±0.13)-1.78(S.E.=±0.11)
モンゴル中西部	18.5(S.E.=±1.9)-205.3(S.E.=±17.0)	0.47(S.E.=±0.06)-0.93(S.E.=±0.14)

3)生態調査ではワク法により、カザフスタン、新疆ウイグル自治区、モンゴル西部、モンゴル中西部において推定現存量と多様度指数(Shannon H')を算出した。下記表1がその結果である。

推定現存量に関しては、新疆ウイグル自治区とモンゴル西部がとくに少なかった。これらの地域はアルタイ山脈辺縁部に位置するため、大陸性気候により気候条件が厳しいためであると考えられる。多様度指数に関しては推定現存量とは異なり、新疆ウイグル自治区とモンゴル西部がとくに低いというわけではなかった。これは、厳しい気候条件に適応した種が存在するためであると考えられる。また、各地域ごとで考察すると、同様の地域であっても、推定現存量や多様度指数は大きく異なっていた。今後、推定現存量や多様度指数と気候条件等の相関を明らかにすることにより、同地域内での違いのメカニズムをより詳細に明らかにする必要がある。

4) 土壌断面調査では、カザフスタン、新疆ウイグル自治区、モンゴル西部、モンゴル中西部において、土壌断面記載と一般理化学性分析を行った。その結果、ステップ中央部周辺の土壌は、チェルノーゼム、カスタノーゼム、カルシソルに分類された。チェルノーゼムは本調査ではカザフスタンのみに分布しており、カスタノーゼムはどの地域にも分布しており、カルシソルは新疆ウイグル自治区、モンゴル西部、モンゴル中西部に分布していた。これらは、降水量によって制限されていると考えられ

る。植生との関係性を見ると、炭素含量は、地上部のバイオマス量が多いほど高い値を示した。人為影響との関係性を見ると、耕作地放棄地は自然草原と比べて粘土含量に対する炭素の割合が少なかった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 6 件)

- ① K Obata, G Stipaeva, K Suzuki, K Kawada, T Nakamura (2008) Flora of the steppe in Western Kazakhstan. In 'Ecological Studies on the Steppe Vegetation in Western Kazakhstan. 'Ed. by T Nakamura, K Suzuki, Y Cheng. 査読無 1-16.
- ② Shinchilelt, T Kodaira, Y Cheng, T Nakamura (2008) Relationship between the species composition of steppe vegetation and environmental factors in Western Kazakhstan. In 'Ecological Studies on the Steppe Vegetation in Western Kazakhstan. 'Ed. by T Nakamura, K Suzuki, Y Cheng. 査読無 17-39.
- ③ K Kawada, T Kurokawa, M Kurosu, G Stipaeva, T Nakamura (2008) The characteristics of secondary succession at abandoned farmland in the Republic of Kazakhstan. In 'Ecological Studies on the Steppe Vegetation in Western Kazakhstan. 'Ed. by T Nakamura, K Suzuki, Y Cheng. 査読無 40-51.
- ④ T Kanda, T Kurokawa, K Tamura (2008) Soil morphological characteristics under the ground in

northern Kazakhstan. In 'Ecological Studies on the Steppe Vegetation in Western Kazakhstan. 'Ed. by T Nakamura, K Suzuki, Y Cheng. 査読無 52-58.

- ⑤ Hayashi I, Kawada K, Kurosu M, Batjargal A, Tsundekhuu T and Nakamura T, Grazing Effects on Floristic Composition and Above Ground Plant Biomass of the Grasslands in the Northeastern Mongolian Steppes. *J. Ecol. Field Biol.* 査読有 Vol.31, 2008, pp.115-123.
- ⑥ Cheng Y and Nakamura T, Phytosociological study of steppe vegetation in east Kazakhstan. *Grassland Science* 査読有 Vol.53, 2007, pp.172-180.

〔学会発表〕(計 3 件)

- ① 神田隆志・田村憲司・浅野真希・東照雄・中村徹 (2011.8.10) ユーラシアステップにおける土壌有機物量と粘土含量および粘土鉱物組成との関係. 2011 年度日本土壌肥料学会大会. つくば.
- ② K Suzuki, T Nakamura et al. (2009.11.8) Phytosociological study on steppe vegetation in Northern Xinjiang, China, TJASSST X, Tunis, Tunisia
- ③ 鈴木康平・中村徹ら (2009.10.15) 中国・新疆ウイグル自治区北部草原地帯における植物社会学的研究. 植生学会 2009 大会、鳥取。

〔図書〕(計 1 件)

- ① 中村徹 編著、筑波大学出版会、草原の科学への招待、2007、124

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 徹 (NAKAMURA TORU)  
筑波大学・大学院生命環境科学研究科・  
教授  
研究者番号：60015881

(2) 研究分担者

田村 憲司 (TAMURA KENJI)  
筑波大学・大学院生命環境科学研究科・  
准教授  
研究者番号：70211373

上條 隆志 (KAMIJYO TAKASHI)  
筑波大学・大学院生命環境科学研究科・  
准教授  
研究者番号：10301079