

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 31 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06931

研究課題名(和文) 環境の予測可能性と不均一性を組み込んだモンゴルの野生動物保全上の重要地域検出

研究課題名(英文) Detection of important areas for wildlife conservation in Mongolia incorporating environmental predictability and heterogeneity

研究代表者

伊藤 健彦 (ITO, Takehiko)

鳥取大学・乾燥地研究センター・助教

研究者番号：50403374

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：環境条件の年変動が大きいモンゴルの草原地域において、長距離移動哺乳類モウコガゼル¹の生息適地を衛星追跡データと環境情報データから解析した。複数の追跡個体が200-300 km離れた地域から特定の地域に春に直線的に戻った事例は、夏季の重要地域の存在を示唆した。夏季に好適度が高かった地域は、解析対象地域内において植生指数(NDVI)が中程度で、NDVIの年変動が夏季後期に小さい地域であり、植物現存量の予測可能性の高さ(年変動の小ささ)が夏季の生息地として重要な要因である可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：We analyzed the spatial distribution and factors of suitable habitats for Mongolian gazelles in Mongolia's grasslands, where is characterized by large interannual variability of environmental conditions. Several satellite tracked gazelles linearly returned from areas apart from 200-300 km to a specific area in spring, suggesting the existence of important areas as the summer habitat. Areas with high habitat suitability in summer had intermediate values of vegetation index (NDVI) in summer and small interannual variability of NDVI values in late summer in the study area, suggesting that high temporal predictability (small interannual variability) of vegetation biomass is an important factor for suitable summer habitats.

研究分野：生態学

キーワード：モンゴル モウコガゼル 季節移動 衛星追跡 生息適地推定 保全 乾燥地 草原生態系

1. 研究開始当初の背景

(1) モンゴルの草原・ゴビ地域は世界的に最も保存状態のよい草原生態系のひとつだが、開発による生息地の分断化が草原生態系や野生哺乳類の大移動の保全上の脅威となっている。分断化が進む本地域において、長距離を移動する野生動物の保全上の重要地域の特定は、保全対策の策定上重要である。

(2) 気象条件の季節変化や年変動が激しい本地域では、年次的な植物現存量の時間的予測可能性が高い地域が野生動物の保全上重要である可能性がある。しかし、遊動的な野生動物の長期追跡が困難なことなどから、これまではこの点があまり考慮されてこなかった。

2. 研究の目的

長距離移動動物モウコガゼルを主な対象として、環境条件の不均一性や予測可能性を解析に組み込み、環境条件の地域差を考慮した保全対策の提言を目指す。そのために、モウコガゼルの移動・生息地選択要因を解明し、生息適地地図や保全上の重要地域地図を作成する。

3. 研究の方法

(1) モンゴルのモウコガゼル分布域のなかで、環境条件の季節変化が大きい北部地域でモウコガゼルを捕獲し、ソーラーパネル付GPS首輪を装着した。4時間おきの位置データを衛星電話システムで入手した。2015年9月に最初の捕獲・首輪装着を実施し、次年度以降も追跡個体の補充をおこなった。初年度追跡開始個体を含む、一部の個体は現在(2018年5月時点)も追跡中である。

(2) 地形や人間活動などの環境情報データを整備した。季節変化や年変動のある植物現存量や積雪については、16日間または8日間ごとの衛星リモートセンシングデータを、過去15年間分ダウンロードし、調査地全域の各時期および、15年間の平均値、変動係数地図などを作成した。

(3) モウコガゼル追跡データと同時期の環境情報データから、分布推定モデルによりモウコガゼルの生息地選択要因を分析し、生息適地地図を作成した。

(4) 人間活動の野生動物への影響評価のひとつとして、同所的に生息する家畜と野生草食獣の食性重複を糞DNA分析と植生調査により評価した。

(5) モウコガゼルの移動・生息地選択の実態と要因、生息適地の空間分布とその季節変化および年変動、開発計画の関係を空間的に解析することにより、必要な保全対策を検討した。

4. 研究成果

(1) モウコガゼルの追跡により、これまで遊動的とされていた本種に、秋と春の短期間の直線的な長距離移動と、200–300 km 離れた地域から春に同じ地域に戻る事例が複数観察された(図1)。これは夏季の生息場所として重要な地域の存在と、記憶やナビゲーション能力を利用した移動を示唆する。

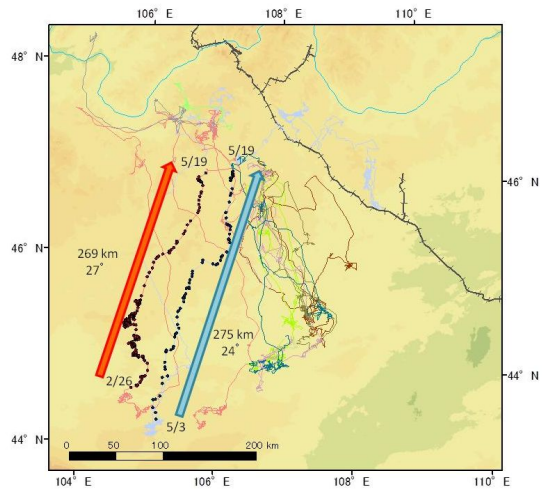


図1. 2016年春のモウコガゼル2個体の長距離直線的移動。両個体とも春に前年秋の捕獲地点付近に戻った。点のない部分の線は、他個体を含む他の時期の移動軌跡。異なる線の色は異なる個体を示す。

(2) 追跡個体群が夏季に複数回利用した地域は夏季の植生指数が解析対象地域内で中程度であり、夏季初期の変動係数が大きく、夏季後期の変動係数が小さい地域だった(図2)。分布推定モデルへの変数の寄与率は、追跡当年の植生指数よりも植生指数の過去15年間の平均値の方が高く、夏季後期の植物現存量が中程度で年次的に安定している地域を追跡個体群が選択している可能性が示唆された。同様の条件を持つ地域は限定的であり、長距離移動哺乳類の保全上優先すべき地域だと言える。

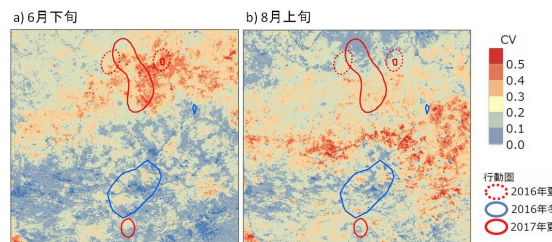


図2. 6月下旬(a)と8月上旬(b)の植生指数(NDVI)の2003–2017年の15年間の変動係数(CV)地図と、追跡モウコガゼルの夏季(6–8月)および冬季(12–2月)行動圏。地図の範囲は図1とほぼ同じ。

(3) 追跡個体群の冬季行動圏と夏季行動圏の間には、夏季後期の植生指数の変動係数が大きい地域が存在した。追跡個体群が春に一気に北上するのは、夏季にこの地域の利用を

避けるためという見方ができる。ただし、植生指数の変動係数が大きいことは、条件の良い年もあることを意味している。本研究での追跡個体以外の遊動的な個体が、条件の良い年にその地域を利用している可能性があり、過去の追跡データでは、そのような事例も報告されている。春の移動や夏の生息地選択に同種内で異なる戦略が存在する可能性が示唆される。

(4) 糞 DNA 分析により、従来の手法よりも細かいレベルで、同所的に生息する草食獣間の食性を比較でき、アジアノロバは家畜ウマと、モウコガゼルは家畜のヤギとヒツジとの食性重複が大きいことが示された。

(5) 本地域では積雪地域の年変動が大きいため、モウコガゼルの生息適地の年変動は夏季よりも冬季に大きいことが示された。現在建設が進行中の鉄道が既存の鉄道と同様にモウコガゼルの移動の障害となれば、年によっては冬季の好適地がほとんどない潜在的分断地域が出現した。新規鉄道上での適切な動物移動用通路の設置・設計の重要性が示された。

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4件)

Sugimoto T, Ito TY, Taniguchi T, Lkhagvasuren B, Oyunsuren T, Sakamoto Y, Yamanaka N. Diet of sympatric wild and domestic ungulates in southern Mongolia by DNA barcoding analysis. *Journal of Mammalogy* 99: 450-458, 2018. 査読有.
DOI:10.1093/jmammal/gyx182

Bat-Oyun T, Ito TY, Purevdorj Y, Shinoda M, Ishii S, Buho H, Morinaga Y. Movements of dams milked for fermented horse milk production in Mongolia. *Animal Science Journal* 89: 219-226, 2018. 査読有.
DOI:10.1111/asj.12842

Imai S, Ito TY, Kinugasa T, Shinoda M, Tsunekawa A, Lhagvasuren B. Effects of spatiotemporal heterogeneity of forage availability on annual range size of Mongolian gazelles. *Journal of Zoology* 301: 133-140, 2017. 査読有.
DOI: 10.1111/jzo.12402

Okada A, Ito TY, Buuveibaatar B, Lhagvasuren B, Tsunekawa A. Genetic structure in Mongolian gazelles based on mitochondrial and microsatellite markers. *Mammalian Biology* 80: 303-311, 2015. 査読有. DOI: 10.1016/j.mambio.2015.03.007

[学会発表](計22件)

中野智子・飯島慈裕・伊藤健彦・モンゴル草原生態系に対する遊牧家畜の影響評価. 日本地理学会 2018 年春季学術大会. 2018.

小山里奈・宮崎淳志・伊藤健彦・篠田雅人・Badamjav Lhagvasuren. モウコガゼルの夏の生息地特性:なぜ 300km も離れた場所から戻るのか? 第 65 回日本生態学会大会. 2018.

今井駿輔・伊藤健彦・恒川篤史・篠田雅人・Badamjav Lhagvasuren. モンゴルの草食獣モウコガゼルの春の移動型の分類と移動による利益の評価. 第 65 回日本生態学会大会. 2018.

杉本太郎・Chimeddorj Buyanaa・Sergelen Erdenebaatar・伊藤健彦・Ochirjav Munkhtogtokh. モンゴル西部山岳地帯に生息するユキヒョウの集団遺伝構造. 第 65 回日本生態学会大会. 2018.

今井駿輔・伊藤健彦・恒川篤史・篠田雅人・Badamjav Lhagvasuren. モウコガゼルの春の多様な移動パターンと植生量の時空間変動の関係. 日本哺乳類学会 2017 年度大会. 2017.

Ito TY, Sakamoto Y, Lhagvasuren B, Shinoda M. Effects of large spatiotemporal heterogeneity of environmental conditions on conservation of wild ungulates in Mongolia. 12th International Mammalogical Congress. 2017.

Nakano T, Iijima Y, Ito T, Shinoda M. Carbon dioxide exchange in semiarid grasslands of Mongolia. The 4th Interdisciplinary Oxford Desert Conference. 2017.

伊藤健彦・今井駿輔・Badamjav Lhagvasuren・恒川篤史・篠田雅人. 遊動的な有蹄類モウコガゼルの記憶・方位認識能力を用いた長距離移動の可能性. 第 64 回日本生態学会大会. 2017.

今井駿輔・伊藤健彦・篠田雅人・恒川篤史・Badamjav Lhagvasuren. 環境の時空間的予測可能性が低くても長距離移動は効果的か?:モウコガゼルの春の移動効果の検証. 第 64 回日本生態学会大会. 2017.

杉本太郎・伊藤健彦・谷口武士・Badamjav Lhagvasuren・Oyunsuren Tsendsuren・坂本有実・山中典和. DNA バーコーディングを用いたモンゴル乾燥地域における野生草食動物と家畜の食性重複の解明. 第 64 回日本生態学会大会. 2017.

Ito T. Interannual environmental variability and conservation of wild mammals in Mongolia. The 5th Design Symposium on Conservation of Ecosystems. 2016.

今井駿輔・伊藤健彦・恒川篤史・篠田雅人・B. Lhagvasuren. 中間滞在地と移動時期・期間・距離に着目したモウコガゼルの移動分析 .日本哺乳類学会 2016 年度大会 . 2016.

坂本有実・伊藤健彦・衣笠利彦・篠田雅人・Lhagvasuren B .モンゴル南部における長距離移動草食獣モウコガゼルの生息適地推定と開発影響評価 . 第 63 回日本生態学会大会 . 2016.

坂本有実・伊藤健彦・衣笠利彦・篠田雅人・Lhagvasuren B .モンゴル南部における長距離移動有蹄類モウコガゼルへの鉄道建設影響評価 .GIS Day in 中国 2015 .2015.

Sugimoto T, Ito TY, Taniguchi T, Lhagvasuren B, Oyunsuren T, Sakamoto Y, Yamanaka N. Food overlap between wild ungulates and livestock in the southern Mongolia. Vth International Wildlife Management Congress. 2015.

Ito TY, Lhagvasuren B, Takatsuki S, Tsunekawa A, Shinoda M. Effects of interannual variability of environmental conditions on seasonal ranges of Mongolian gazelles. Vth International Wildlife Management Congress. 2015.

Okada A, Ito TY, Buuveibaatar B, Lhagvasuren B, Tsunekawa A. Genetic structure in Mongolian gazelles based on mitochondrial and microsatellite markers. Vth International Wildlife Management Congress. 2015.

Sakamoto Y, Ito TY, Lhagvasuren B, Kinugasa T, Shinoda M. Habitat suitability analysis and development assessment for Mongolian gazelles in southern Mongolia. Vth International Wildlife Management Congress. 2015.

Lhagvasuren B, Ito TY. Railroad fence management: opening the corridors for migratory species of Mongolian Gobi. Vth International Wildlife Management Congress. 2015.

Imai S, Ito TY, Kinugasa T, Tsunekawa A, Shinoda M, Lhagvasuren B. Relationships between annual range size and attributes of seasonal ranges of Mongolian gazelles. Vth

International Wildlife Management Congress. 2015.

21 ヤダムジャブ プレブドルジ・バトユンツエレンプレブ・星野仏方・伊藤健彦・森永由紀・篠田雅人・石井智美 .モンゴルの馬乳酒の名産地モゴッド郡で放牧される馬群の動きに影響する要因 . 第 26 回日本沙漠学会学術大会 . 2015.

22 坂本有実・伊藤健彦・Lhagvasuren B・衣笠利彦・恒川篤史・篠田雅人 .モンゴル南部における積雪と野生草食獣モウコガゼルの生息適地の年変動 .中国四国地区生物系三学会合同大会愛媛大会 . 2015

〔図書〕(計 4 件)

Ito TY, Nanj E, Chultem C, Jamsran U, Zorigbaatar N, Sugimoto T, Galbadrakh M, Rentsendorj G. Wildlife of Mongolia, In: Jamsran U, Tamura K, Luvsan N, Yamanaka N, eds. Rangeland Ecosystems of Mongolia. 140-205. Munkhiin Useg, Ulaanbaatar. 2018.

Ito TY, Lhagvasuren B, Tsunekawa A, Shinoda M. Habitat fragmentation by railways as a barrier to great migrations of ungulates in Mongolia. In: Borda-de-Água L, Barrientos R, Beja P, Pereira HM, eds. Railway Ecology. 229-246. Springer International Publishing, Cham. 2017.

伊藤健彦・大谷眞二 . 乾燥地の自然と暮らし モンゴル .pp. 100. 今井出版 ,米子 . 2016.

伊藤健彦 . モンゴル草原の野生動物研究 . ミュージアムパーク茨城県自然博物館編 . 第 66 回企画展 モンゴル・ステップ・大草原 - 花と羊と遊牧民 - . p14. ミュージアムパーク茨城県自然博物館 . 坂東 . 2016.

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 健彦 (ITO, Takehiko)
鳥取大学・乾燥地研究センター・助教
研究者番号 : 50403374

(2) 連携研究者

黒崎 泰典 (KUROSAKI, Yasunori)
鳥取大学・乾燥地研究センター・准教授
研究者番号 : 40420202

杉本 太郎 (SUGIMOTO, Taro)
鳥取大学・乾燥地研究センター・
プロジェクト研究員
研究者番号 : 20570493