

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 2 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24510326

研究課題名(和文) モンゴルの野生哺乳類大移動の保全：新規鉄道建設前の実態把握と建設後の影響評価

研究課題名(英文) Conservation of great migration of wild mammals in Mongolia: monitoring of current conditions and assessment of new railroad construction

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) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：モンゴル南部における鉱山開発や鉄道・道路建設が野生動物の大移動へ及ぼす影響の評価を目的とし、衛星追跡による鉄道建設前のモウコガゼルの移動の実態把握と、環境情報データと分布確率推定モデルを用いた生息適地推定をおこなった。高精度の生息適地地図の作成に成功し、モウコガゼルの生息地選択に重要な要因は冬季と夏季で異なることや、生息適地の年変動が大きいことが示された。環境変動の大きい本地域では、野生動物の広範囲の移動可能性を確保した保全対策の重要性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：To assess impacts of mining and railroad constructions on long-distance movement animals in southern Mongolia, we tracked Mongolian gazelles by satellite and evaluated gazelle's habitat suitability. Highly contributed environmental variables for habitat suitability for the Mongolian gazelles varied with the season, and spatial distribution of habitat suitability changed seasonally and interannually. Maintaining accessibility to wide areas would be important considering variability of environmental conditions to conserve for long-distance movement animals in this area.

研究分野：動物生態学

キーワード：国際研究者交流 モンゴル モウコガゼル 季節移動 保全 乾燥地 衛星追跡

1. 研究開始当初の背景

(1) モンゴル南部のゴビ地域では、長い歴史的時間にわたって、低い人口・家畜密度で遊牧生活が営まれてきた。そのため現在でも乾燥地特有の生態系や、長距離移動をおこなう大型野生動物などが比較的よい状態で残されている。しかし、大規模な鉱山開発が進行中であり、鉄道や舗装道路の建設が計画・着工されている。鉱山開発とそれに伴う鉄道・道路建設は野生動物の生息地を分断化し、動物の行動パターンや生存率を大きく変える可能性がある。

(2) 本地域には数千頭の群れで長距離移動をするモウコガゼルなどの野生哺乳類が生息している。これまでに、現存する鉄道がモウコガゼルの移動の障害であることや、気象・植生条件の季節変化や年変動に対応して、モウコガゼルは利用場所を変えることが示されている。

(3) 大型動物の大移動は世界でもわずかな地域にしか残っておらず、本研究対象地は世界的にも保全上重要な地域である。かつては長距離移動動物の追跡は困難であり、開発前からの移動の実態に関する継続的データはほとんど存在しない。大規模開発前の野生動物の移動や生息地利用の実態の解明は、今しかできない緊急の課題である。

2. 研究の目的

(1) モンゴル南部ゴビ地域を対象に、鉄道建設前のモウコガゼルの移動・生息地利用の実態を把握する。衛星追跡により、モウコガゼルの年間行動圏、鉱山周辺および鉄道・道路建設予定地の利用の有無、現存道路横断の有無や頻度、選択的利用地域を明らかにする。

(2) 植生指数や積雪などの衛星画像解析と、鉱山や鉄道などからの距離、地形などの環境情報データの解析により、本地域のモウコガゼル個体群が好む環境、避ける環境を明らかにする。さらに、過去の植生・積雪データを用いて、生息適地の年変動を推定する。

(3) 現時点でのモウコガゼル利用地域および生息適地と、鉄道・道路建設予定地の地理的関

係から、鉄道・道路により生息地が分断された場合の利用可能な生息適地面積の減少率や、気象条件の変動に伴う生息適地面積の年変動を予測する。

3. 研究の方法

(1) 2013年9月にモンゴル南部ドルノゴビ県でモウコガゼル9頭を捕獲し、衛星追跡用GPS首輪を装着し、8時間間隔で位置データを取得した。8個体のデータは順調に取得され、約1年間の位置情報を得た。

(2) 追跡個体が高頻度で利用した地域やほとんど利用しなかった地域の環境調査と交通量の聞き取り調査を、2014年6月にモンゴル南部でおこなった。

(3) モウコガゼルの位置データと、地形、植生指数 (NDVI)、積雪日数、街からの距離等の環境情報データを用い、冬季 (12-2月) と夏季 (6-8月) の生息確率推定地図を作成し、生息確率に影響が大きい要因を解析した。

(4) 年変動がある環境条件 (NDVI、積雪日数) については、過去の数年分の状況を地図化した。モウコガゼル追跡年の分布確率モデルを用い、過去の生息適地の年変動地図を作成した。

4. 研究成果

(1) 8個体のモウコガゼルの追跡個体のうち4個体は、捕獲地点から100km以内の地域を追跡終了時まで利用し続けたのに対し、別の4個体は11月から12月にかけて東へ移動し、4月には西へ戻った。これは本地域のモウコガゼル個体群の季節移動パターンは部分的季節移動である可能性を初めて示唆した結果である。年間を通してあまり移動しなかったタイプでも、冬季と夏季の利用場所の違いが観察された。

(2) 東に移動した個体中国との国境にまで到達したが、国境を越えることはなかった。先行研究でも示されている国境の障害効果が、本研究で改めて示された。

(3) モウコガゼルの移動の詳細な追跡により、2つの選好地域を結ぶ山地に挟まれた重要通路の存在が示唆された。その通路は小さな街に近く、モウコガゼルは街付近を避け、街付近を急いで移動する傾向が認められた。街付近での時間帯による移動距離に違いは認められず、現時点ではまだ交通量が少ないためであることが考えられた。将来の街の拡大や交通量の増大はモウコガゼルの重要通路の利用に影響を及ぼす可能性が示唆された。

(4) 解析に使用したモウコガゼルの位置データと環境データから、冬季、夏季とも、精度評価指標 AUC が 0.8 以上の高精度の生息確率地図の作成に成功した(図 1)。季節により生息適地の空間分布は異なり、生息確率には、冬季は積雪日数、夏季は標高や街からの距離の影響が大きかった。これらの結果はモウコガゼルの季節的な移動や生息地選択の違いを説明する。

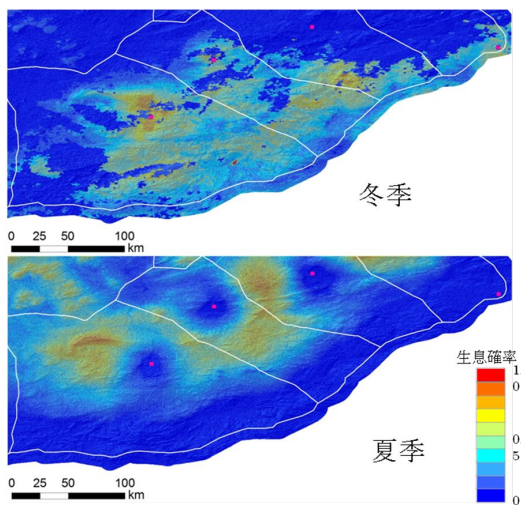


図 1. モンゴル南部における冬季(12-2月)および夏季(6-8月)のモウコガゼル生息確率地図

(5) モウコガゼルを追跡した 2013-14 年では、解析対象地域において積雪が観測された地域は 31.7%、積雪日数が 32 日以上地域は 0.1%であったのに対し、積雪が多かった 2009-10 年ではそれぞれ 96.0%、36.3%であったなど、積雪日数の年変動は大きかった(図 2)。これは生息適地の年変動とも対応し、積雪が多い年には、追跡個体の利用場所の大部分が生息適地でなくなることが示された。本研究でのモウコガゼル追跡個体は約 1 年間の

追跡期間中に、大規模鉱山地域や新規鉄道建設予定地の 100 km 以内に近づくことはなかった。しかし、年によっては解析対象地域全域が生息適地でなくなるほどの年変動が示され、新規鉄道を越える地域を含む広範囲の移動可能性を確保することが、長距離移動動物の保全上重要であることが示唆された。

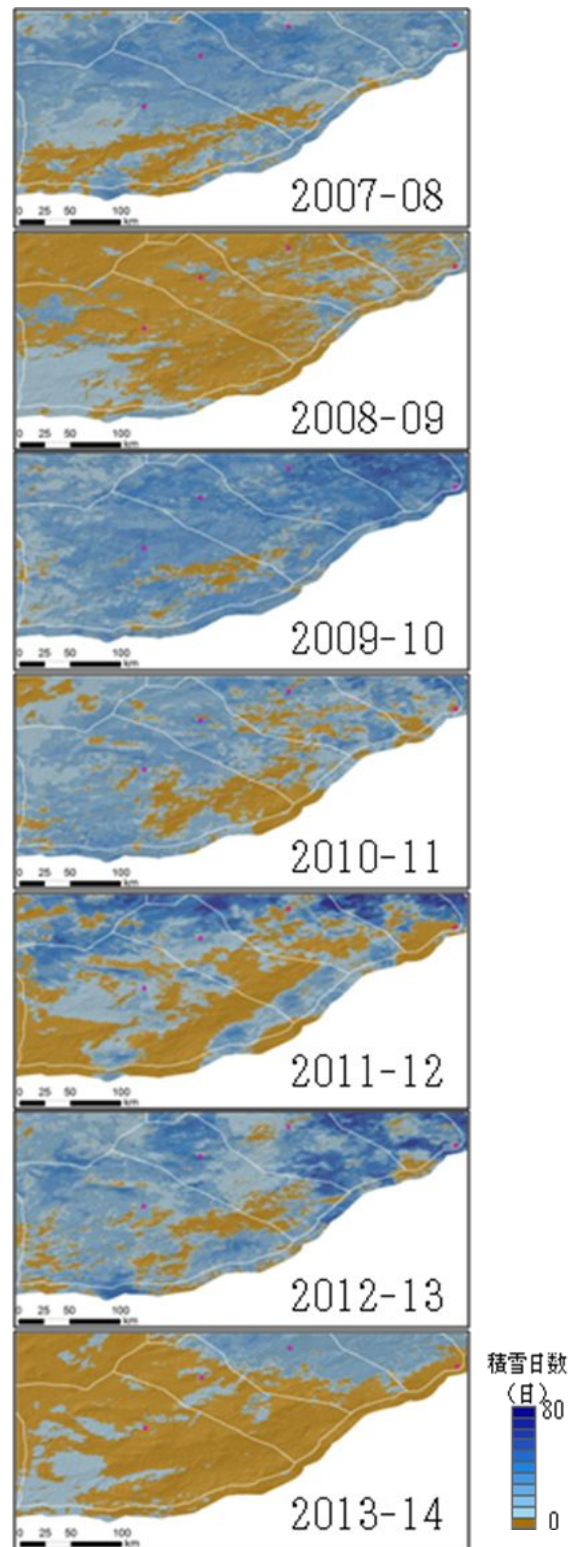


図 2. モウコガゼル追跡地域における冬季(12-2月)の積雪日数の年変動

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 10 件)

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

Yoshihara Y, Mizuno H, Ito TY. (2015) Effects of soil-salt accumulation on sheep body weight in Mongolian grassland: evidence of excess salt in plant and wool samples. *Landscape and Ecological Engineering* 11: 235-238. 査読有 ,
DOI: 10.1007/s11355-014-0266-7

Batsaikhan N, Buuveibaatar B, Chimed B, Enkhtuya O, Galbrakh D, Ganbaatar O, Lkhagvasuren B, Nandintsetseg D, Berger J, Calabrese JM, Edwards AE, Fagan WF, Fuller TK, Heiner M, Ito TY, Kaczensky P, Leimgruber P, Lushchekina A, Milner-Gulland EJ, Mueller T, Murray MG, Olson KA, Reading R, Schaller GB, Stubbe A, Stubbe M, Walzer C, von Wehrden H, Whitten T. (2014) Conserving the world's finest grassland amidst ambitious national development. *Conservation Biology* 28: 1736-1739. 査読有,
DOI: 10.1111/cobi.12297

Yoshihara Y, Mizuno H, Yasue H, Purevdorj N, Ito TY. (2013) Nomadic grazing improves the mineral balance of livestock through the intake of diverse plant species. *Animal Feed Science and Technology* 184: 80-85. 査読有 ,
DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2013.06.007

Ito TY, Tsuge M, Lhagvasuren B, Buuveibaatar B, Chimeddorj B, Takatsuki S, Tsunekawa A, Shinoda M. (2013) Effects of interannual variations in environmental conditions on seasonal range selection by Mongolian gazelles. *Journal of Arid Environments* 91: 61-68. 査読有 ,
DOI: 10.1016/j.jaridenv.2012.12.008

Ito TY, Lhagvasuren B, Tsunekawa A, Shinoda M, Takatsuki S, Buuveibaatar B, Chimeddorj B. (2013) Fragmentation of the habitat of wild ungulates by anthropogenic barriers in Mongolia. *PLoS ONE* 8: e56955. 査読有 ,
DOI: 10.1371/journal.pone.0056995

Okada A, Ito TY, Buuveibaatar B, Lhagvasuren B, Tsunekawa A. (2012) Genetic structure of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*): the effect of railroad and demographic change. *Mongolian Journal of Biological Sciences* 10(1-2): 59-66. 査読有 ,
<http://mjbs.100zero.org/archive/papers/Vol010Issue01-02/mjbs010-01-02-07.pdf>

〔学会発表〕(計 25 件)

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年5月16-17日．愛媛大学(松山)．

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．第62回日本生態学会大会．2015年3月18-22日．鹿児島大学(鹿児島)．

伊藤健彦・今井駿輔・B. Lhagvasuren・恒川篤史・篠田雅人．モンゴルにおける植物量の予測可能性とモウコガゼルの利用場所の年変動．日本哺乳類学会2014年度大会．2014年9月4-7日．京都大学(京都)．

伊藤健彦．モウコガゼルの季節行動圏と環境条件の年変動．自由集会：哺乳類研究における中長期的な視点．日本哺乳類学会2014年度大会．2014年9月4-7日．京都大学(京都)．

今井駿輔・伊藤健彦・衣笠利彦・恒川篤史・篠田雅人・B. Lhagvasuren．モウコガゼルの移動型の違いと植物量の空間的不均一性の関係．日本哺乳類学会2014年度大会．2014年9月4-7日．京都大学(京都)．

坂本有実・伊藤健彦・衣笠利彦・篠田雅人・Lhagvasuren B．モンゴルの開発進行地域におけるモウコガゼルのコリドーの存在とその利用状況．日本哺乳類学会2014年度大会．2014年9月4-7日．京都大学(京都)．

Ito TY, Imai S, Lhagvasuren B, Tsunekawa A, Shinoda M. Individual and population level seasonal movements of Mongolian gazelles. The 3rd Asia Regional Conference of the Society for Conservation Biology - Asia Section. 19-22 Aug. 2014. Melaka, Malaysia.

坂本有実・伊藤健彦・衣笠利彦・恒川篤

史・篠田雅人・Lhagvasuren B. 市街地
がモンゴルの野生草食獣モウコガゼル
の生息地選択に及ぼす影響. 中国四国地
区生物系三学会合同大会岡山大会. 2014
年 5 月 10-11 日. 岡山理科大学(岡山).

伊藤健彦. モンゴルの野生動物の大移
動: 衛星技術を用いた解析と保全. The
2nd Design Symposium on Conservation of
Ecosystems (SEASTER 2000). 2014 年 3
月 18-19 日. 京都大学(京都).

今井駿輔・伊藤健彦・衣笠利彦・恒川篤
史・篠田雅人・B. Lhagvasuren. モウ
コガゼルの長距離移動パターンと環境
条件の関係. 第 61 回日本生態学会大会.
2014 年 3 月 14-18 日. 広島国際会議場
(広島).

伊藤健彦・B. Lhagvasuren・恒川篤史・
篠田雅人・高槻成紀・B. Buuveibaatar・
B. Chimeddorj. モンゴルの野生有蹄類
が移動の障害物付近を利用する頻度の
季節変化. 第 29 回日本霊長類学会・日
本哺乳類学会 2013 年度合同大会. 2013
年 9 月 6-9 日. 岡山理科大学(岡山).

Ito TY, Imai S, Lhagvasuren B, Tsunekawa
A, Shinoda M. Effects of vegetation
conditions on annual range size of
Mongolian gazelles. 11th International
Congress of Ecology (INTECOL 2013).
18-23 August 2013. London, UK.

Ito TY, Lhagvasuren B, Tsunekawa A,
Shinoda M. Seasonal change of
anthropogenic barrier influence on
long-distance migratory ungulates in
Mongolia. 11th International Mammalogical
Congress. 11-16 August 2013, Belfast, UK.

今井駿輔・伊藤健彦・衣笠利彦・恒川篤
史・篠田雅人・B. Lhagvasuren. モウ
コガゼルの長距離移動は季節移動型か
遊動型か? 日本生態学会第 60 回大会.
2013 年 3 月 5-9 日. 静岡県コンベンシ
ョンアーツセンター(静岡).

今井駿輔・伊藤健彦・衣笠利彦・恒川篤
史・篠田雅人・B. Lhagvasuren. モウ
コガゼルの年間行動圏面積の地域差と
植生条件の関係. 日本哺乳類学会 2012
年度大会. 2012 年 9 月 20-23 日. 麻布
大学(相模原).

〔図書〕(計 2 件)

伊藤健彦. 草原を痛める過放牧. 恒川
篤史編集代表: 乾燥地を救う知恵と技
術: 砂漠化・土地劣化・干ばつ問題へ
の対処法. 68-79. 丸善出版. 東京
(2014) ISBN978-4-621-08753-4

伊藤健彦・大谷眞二・大西一成・黒崎
泰典・山中典和. 鳥取大学黄砂プロジ
ェクト編. モンゴル 黄砂を辿る. pp
96. 今井出版, 米子(2014)
ISBN978-906794-43-0

〔その他〕
ホームページ等
[www.alrc.tottori-u.ac.jp/japanese/organ
ization/ryokuka.html#ito](http://www.alrc.tottori-u.ac.jp/japanese/organization/ryokuka.html#ito)

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: 5 0 4 0 3 3 7 4

(3) 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: 4 0 4 2 0 2 0 2