

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02990

研究課題名（和文）長期データを用いたツキノワグマの繁殖パラメータの算出とそれに影響する要因の検討

研究課題名（英文）Calculation of reproductive parameters for Asian black bears using long-term data and examination of factors affecting them.

研究代表者

小池 伸介 (Koike, Shinsuke)

東京農工大学・（連合）農学研究科（研究院）・教授

研究者番号：40514865

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：日本における野生のツキノワグマの基礎的な繁殖パラメータは存在しないが、科学的根拠に基づく管理への第一歩として、本州中部に生息するメスのツキノワグマの繁殖パラメータを定量化することを目的とした。その結果、初繁殖成功年齢は 5.46 ± 0.22 （平均 \pm SE）歳、繁殖間隔は 2.38 ± 0.48 年、1回当たりの出産数は 1.58 ± 0.09 頭と推定された。また、年間自然死亡率および年間人為的死亡率を明らかにするとともに、子グマについては、子殺しが多く発生すると考えられる初夏までの死亡率を推定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は行政と長期研究プロジェクトで得られた2つの情報を組み合わせることで、直接観察することが難しいツキノワグマの基本的な繁殖パラメータを明らかにした。今後、さらに研究を進めることで、繁殖パラメータに影響を与える要因を明らかにし、それがこれまでの個体群動態にどのような影響を与えてきたのかを明らかにすることができれば、生息状況に不明な多いツキノワグマの保全・管理の改善に役立つと考えられる。

研究成果の概要（英文）：Although basic reproductive parameters for wild Asian black bears in Japan do not exist, we aimed to quantify the reproductive parameters of female bears in central Honshu as a first step toward science-based management. As a result, we estimated the age at first breeding success to be 5.46 ± 0.22 (mean \pm SE) years, the breeding interval to be 2.38 ± 0.48 years, and the number of births per litter to be 1.58 ± 0.09 bears. Annual natural and annual anthropogenic mortality rates were determined, and for cubs, mortality rates were estimated up to early summer, when cub-killing is expected to occur more frequently.

研究分野：生態学

キーワード：ツキノワグマ 繁殖パラメータ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

現在、日本では大型哺乳類の分布が拡大し、シカやイノシシは個体数急増に伴う農林業被害や生態系被害の激化、クマ類は人身事故の増加が問題視されている。そのため、現状では個体数管理のための捕獲数を増加させることを主とした野生動物管理が行われているが、その管理施策が適切であるかを評価し、将来の個体数動向や分布予測を行うためにも、科学的な情報をもとにした個体群モニタリングは欠かすことができない。

一般に、クマは繁殖率が他の大型哺乳類に比べて低いとされることから、保護管理に特に注意が必要とされ、狩猟や駆除といった捕獲数の影響を評価するための個体群動向の把握が不可欠である。しかし、実際は日本の多くの地域では、科学的根拠に基づかない架空の繁殖パラメータ値(出産間隔など)と実際の捕獲数のみから生息数を算出している。しかし、国内のクマでは繁殖パラメータ値の信頼できる数値は存在しない。

2. 研究の目的

本研究は、クマ個体群の科学的な管理手法の確立を目指してクマの繁殖パラメータ値を算出することが目的である。上記の目的を達成するため、長期データを用いてクマの繁殖パラメータ値を算出する。

3. 研究の方法

群馬・栃木県に位置する足尾・日光山地において、2003年から行っているクマの学術捕獲調査・GPSを用いた個体追跡調査で得られた個体ベースの繁殖情報および長野県、群馬県、栃木県によって回収されてきた越後三国個体群の駆除個体(メス)の歯、生殖器を用いる。

初繁殖成功年齢および出産間隔：メスの歯のセメント層に形成される年輪は、子供を出産し、生後半年以降も育児を行った場合(=親の栄養状態が悪化した場合)にのみ、幅が狭くなる学術捕獲個体および駆除個体の第一小白歯のセメント質層に形成された年輪より算出する。

出産一回当たりの産子数：駆除個体の子宮に残された胎盤痕より算出する。

死亡率：生後半年はオスによる子殺しがあるため、生後半年の死亡率と、それ以降の死亡率に分けて算出する。生後半年の死亡率は20年におよぶ長期野外調査での観察記録より算出する。また、1歳以降は駆除個体の情報より、Cormack-Jolly-Seber プロセスに基づく MRR (mark-recapture-recovery) モデルを使用して算出する。

4. 研究成果

生殖に関するパラメータ

132頭の雌成獣(5歳から17歳)から小白歯のセメント質の年輪情報を収集し、そのうち55頭が少なくとも一度は繁殖したと推定された。半数以上(132頭中77頭)のクマについて初生殖の記録を得ることができなかった。4歳以上の駆除された個体のセメント質の年輪情報を用いたが、データを用いたクマの大半は若い個体であった(7.16 ± 0.19 [mean ± SE] 才)。さらに、5歳未満であったためにデータを使用しなかった個体は、対象としたメス個体の50.2%を占めた。

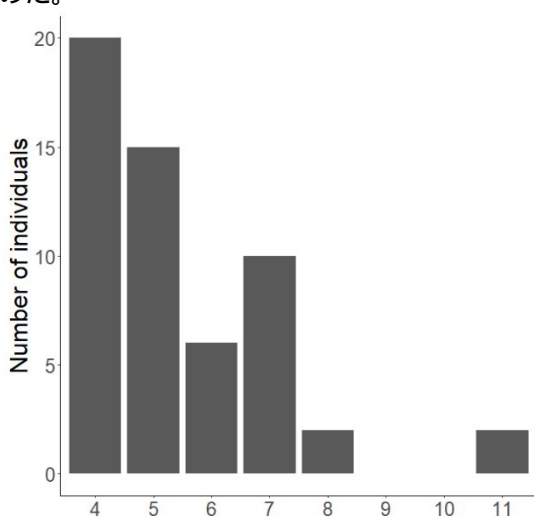


図1. 越後三国個体群において駆除されたメスのツキノワグマ(2005~2019年)の初繁殖成功年齢の分布。

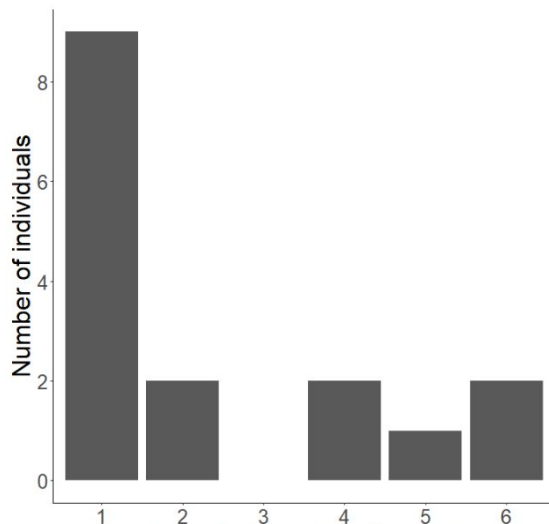


図2. 越後三国個体群において駆除されたメスのツキノワグマ(2005~2019年)の主産間隔(年)の分布。

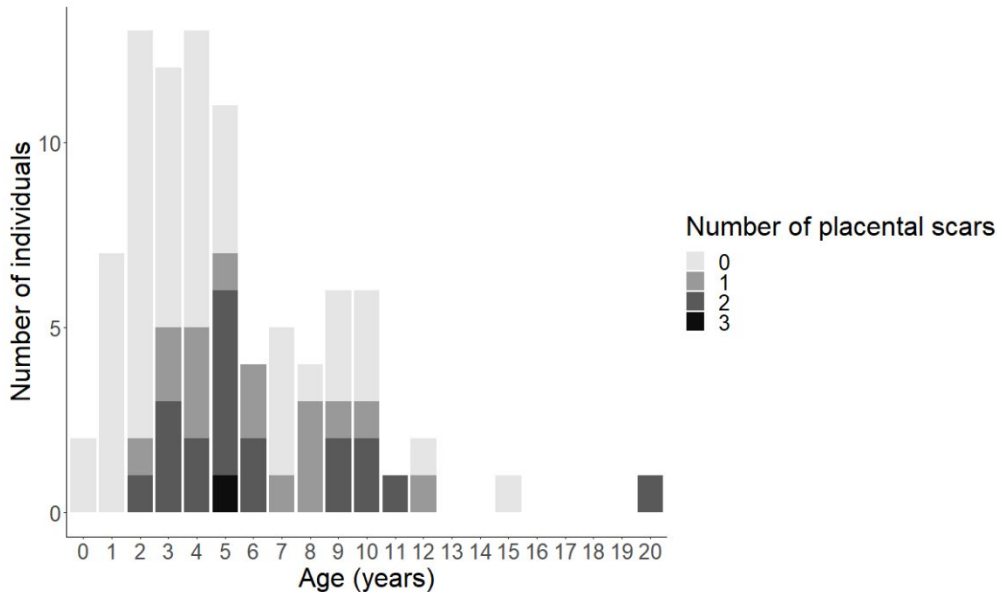


図3. 越後三国個体群において駆除されたメスのツキノワグマ (2009-2019) のうち、胎盤痕が確認された個体の年齢の分布と胎盤痕の数の分布。

平均初繁殖成功年齢は 5.44 ± 0.22 歳 (範囲: 4~11) であった。初繁殖成功年齢は 4~5 歳頃に集中する傾向があった (4 歳 = 19/54、5 歳 = 15/54; 図 1)。

平均出産間隔は 2.38 ± 0.48 年 (範囲: 1~6) であった。半数以上の個体が 1 年おきに繁殖していると推定された (1 年間隔 = 9/16; 図 2)。

36 頭の胎盤痕を観察したところ、平均産子数は 1.58 ± 0.09 頭 (範囲: 1~3) であった。ほと

んどの子供は 1 頭ま

たは 2 頭 (1 頭 =

16/36、44.4%、2 頭

= 19/36、52.8%; 図

3) で、例外的に 3 頭

(1 例、2.8%) の事

例もあった。胎盤痕

の確認されたメス

は、最低年齢は 2 歳、

最高年齢は 20 歳で

あった (図 3)。また、

長期野外調査での

観察記録での平均

産子数は、生後間も

ない 4 月から 7 月は

1.80 ± 0.10 頭 (範囲:

1~2) 秋まで生き

残った子供を示

す 8 月から 11 月

では 1.70 ± 0.15 頭 (範囲:

1~2) であった。

死亡に関するパラ

メータ

長期野外調査では

43 頭のメスが計 112

回捕獲または再捕

獲され、2003 年から

2021 年までに 4 頭

のクマの死亡が確

認された (図 4)。す

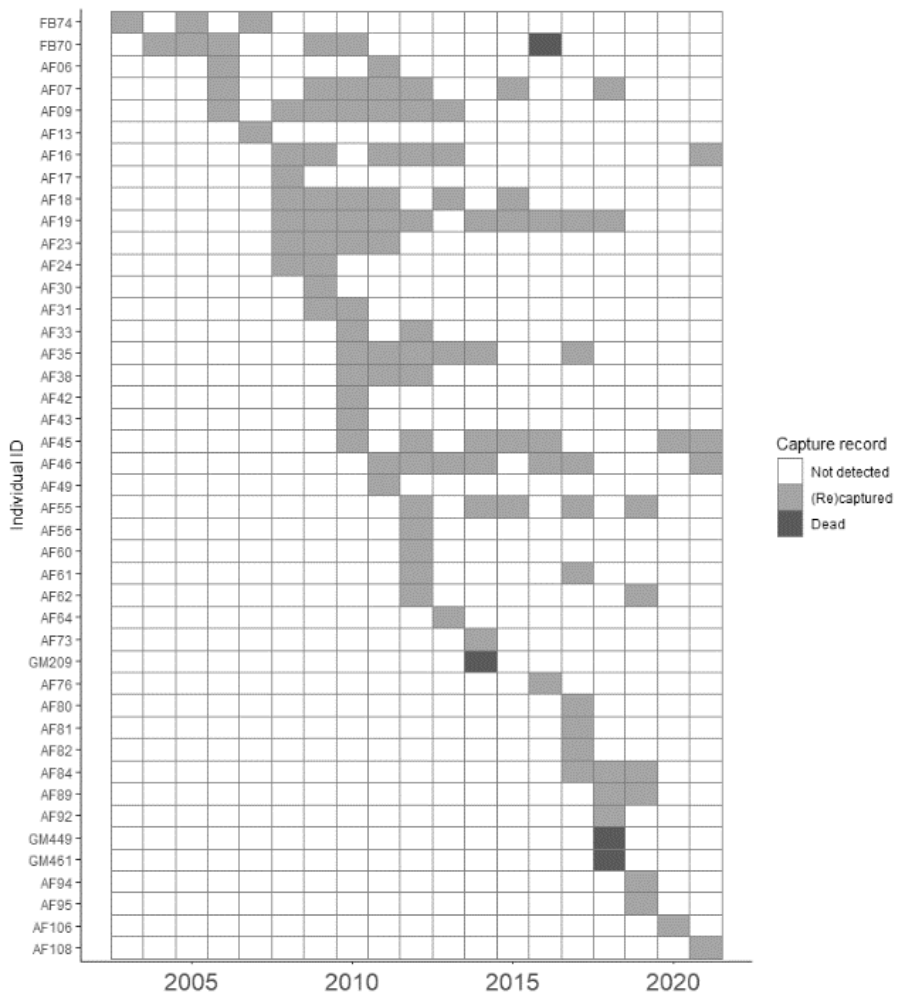


図 4. 足尾・日光山系における長期野外調査 (2003 年から 2021 年) でのメスのツキノワグマの捕獲および死亡。

すべての死亡記録（すなわち、人為的な死亡）は、有害駆除に関連するものであった。MRR モデルの結果を分析した結果、亜成体と成体の平均自然死亡率は 0.108、人為的死亡率の平均は 0.005 と推定された。長期野外調査での観察記録では、子供を伴ったメス 11 頭を計 16 回観察した。11 件の観察のうち、8 頭のメスについて子供の生存を確認し、解析の結果から平均の子供の死亡率は 0.235 と推定された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Naganuma Tomoko, Tanaka Mii, Tezuka Shiori, M.J.G. Steyaert Sam, Tochigi Kahoko, Inagaki Akino, Myojo Hiroaki, Yamazaki Koji, Koike Shinsuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Animal borne video systems provide insight into the reproductive behavior of the Asian black bear	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 9182 ~ 9190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.7722	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Baek Seungyun, Iwasaki Tadashi, Yamazaki Koji, Naganuma Tomoko, Inagaki Akino, Tochigi Kahoko, Allen Maximilian L., Kozakai Chinatsu, Koike Shinsuke	4. 巻 46
2. 論文標題 Factors Affecting Pre-Denning Activity in Asian Black Bears	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 341-346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3106/ms2020-0101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Naganuma Tomoko, Nakashita Rumiko, Tochigi Kahoko, Zedrosser Andreas, Kozakai Chinatsu, Yamazaki Koji, Koike Shinsuke	4. 巻 in press
2. 論文標題 Functional dietary response of Asian black bears to changes in sika deer density	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Wildlife Management	6. 最初と最後の頁 e22218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jwmg.22218	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Furusaka Shino, Tochigi Kahoko, Yamazaki Koji, Naganuma Tomoko, Inagaki Akino, Koike Shinsuke	4. 巻 10
2. 論文標題 Estimating the seasonal energy balance in Asian black bears and associated factors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecosphere	6. 最初と最後の頁 e02891
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ecs2.2891	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tochigi Kahoko, Steyaert Sam, Fukasawa Keita, Kuroe Misako, Anezaki Tomoko, Naganuma Tomoko, Kozakai Chinatsu, Inagaki Akino, Yamazaki Koji, Koike Shinsuke	4. 巻 48
2. 論文標題 Demographic parameters of Asian black bears in central Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Koike S, Furusaka S, Tochigi K, Yamazaki K, Naganuma T, Inagaki A
2. 発表標題 Estimating the seasonal energy balance in Asian black bears and associated factors.
3. 学会等名 27th International Association for Bear Research and Management. (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長沼知子・栃木香帆子・稲垣亜希乃・名生啓晃・山崎晃司・小池伸介
2. 発表標題 カメラ首輪によるツキノワグマの配偶行動の検証.
3. 学会等名 2021年度日本哺乳類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栃木香帆子・深澤圭太・黒江美紗子・長沼知子・小坂井千夏・稲垣亜希乃・山崎晃司・小池伸介
2. 発表標題 ツキノワグマの繁殖パラメータの推定の試み
3. 学会等名 2021年度日本哺乳類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池伸介・栃木香帆子・深澤圭太・黒江美紗子・姉崎智子・長沼知子・小坂井千夏・稲垣亜希乃・山崎晃司
2. 発表標題 ツキノワグマの生活史パラメータの推定.
3. 学会等名 日本生態学会第69回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池 伸介, 高山 楓, 大西 尚樹, 長沼 知子, 稲垣 亜希乃, 栃木 香帆子, 竹腰 直紀, 山崎 晃司
2. 発表標題 学術捕獲個体間の親子関係から推定されるツキノワグマの繁殖年齢
3. 学会等名 2019年度日本哺乳類学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 美衣, 手塚 詩織, 長沼 知子, 稲垣 亜希乃, 栃木 香帆子, 名生 啓晃, 山崎 晃司, 小池 伸介
2. 発表標題 首輪型映像記録装置を用いた繁殖期のツキノワグマの他個体との行動について
3. 学会等名 2019年度日本哺乳類学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 栃木香帆子・山内貴義・鞍懸重和・小坂井千夏・山崎晃司・長沼知子・小池伸介
2. 発表標題 岩手県におけるブナの結実豊凶がツキノワグマの繁殖成功に及ぼす影響
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 Steyaert S, Zedrosser A, Swaisgood RR, Filipczykova E, Crudge B, Dutta T, Sharma S, Ratnayeke S, Koike S, Leclerc M, Derocher EA, Clapham M, Spady T, McLellan B, Ordiz A, Fernandez-Gil A, Delibes M, Swenson EJ	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Cambridge University Press.	5. 総ページ数 406
3. 書名 Bears of the world	

1. 著者名 小池伸介	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 336
3. 書名 正解は一つじゃない 子育てする動物たち	

1. 著者名 小池伸介	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文一総合出版	5. 総ページ数 126
3. 書名 ツキノワグマのすべて	

1. 著者名 小池 伸介、佐藤 淳、佐々木 基樹、江成 広斗	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 416
3. 書名 哺乳類学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Asian black bear research team
<https://asianblackbear.kagoyacloud.com/>
 Asian black bear Research Group
<https://asianblackbear.kagoyacloud.com/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大西 尚樹 (Ohnishi Naoki) (00353615)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等 (82105)	
研究分担者	後藤 優介 (Goto Yusuke) (20574312)	ミュージアムパーク茨城県自然博物館・資料課(兼務)・学芸員 (82120)	
研究分担者	山崎 晃司 (Yamazaki Koji) (40568424)	東京農業大学・地域環境科学部・教授 (32658)	
研究分担者	姉崎 智子 (Anezaki Tomoko) (50379012)	群馬県立自然史博物館・その他部局等・研究員(移行) (82304)	
研究分担者	深澤 圭太 (Fukasawa Keita) (90617101)	国立研究開発法人国立環境研究所・生物多様性領域・主任研究員 (82101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------