

知床半島ヒグマ個体群におけるDNA血縁解析に基づく成獣個体数の推定



下鶴倫人¹・足立圭輔¹・神保美清¹・川村圭¹・白根ゆり^{1,3}・梅村佳寛²・中西将尚²・石名坂豪²・雨谷教弘²・山中正実²・釣賀一二三³・間野勉³・坪田敏男¹・深澤圭太⁴・宇野裕之⁵

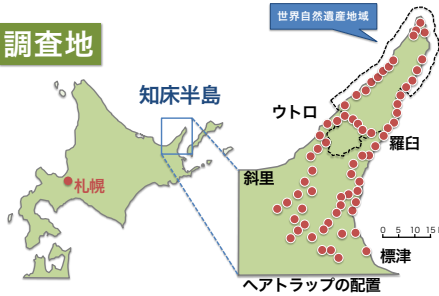
HOKKAIDO UNIVERSITY

¹北大院・獣医、²知床財団、³北海道立総合研究機構、⁴国立環境研究所、⁵東京農工大学

背景

野生動物の保護管理を行う上で、個体数ならびに個体群内の年齢構成を知ることは重要である。特に成獣個体数は、個体群の動態を知る上で極めて重要な要素であるが、性成熟までに時間のかかる動物種を対象とする場合、年齢情報を得ることは容易ではない。知床半島では、2019年から2020年にかけての2年間、ヒグマ個体数把握のためにヘアトラップおよび糞DNAの収集に基づく大規模なDNA調査を実施した。本研究では、本期間に収集したDNA試料に加え、1998年から2018年に知床半島内で収集したヒグマDNA試料を用いて血縁解析を実施することにより、**2019年時点における成獣個体数を推定すること**を目的とした。

調査地



サンプル収集
 ■ 駆除・狩猟個体：1998～2020年
 ■ ヘアトラップ・糞DNAの収集
 ・一部の地域：2010年～2018年
 ・半島全域：2019～2020年
 ■ その他（ダートバイオプシーなど）



方法

❖ DNAサンプル数

- 1288個体（♀616・♂672）：1998～2020
うち498個体（♀280個体・♂218個体）：2019～2020
- 748個体は死亡個体
- 67個体は半島周辺（清里町・中標津町）より収集

❖ DNA血縁解析

- マイクロサテライト多型座位（21座位）
- 性別判別マーカー（アミノゲン）
- ミトコンドリア型（母子の絞りこみに使用）
- Y染色体マイクロサテライト多型（父子関係）
- CERVUSおよびCOLONYを使用

❖ 成獣個体数の推定

- 成獣：雌雄ともに「4歳以上、あるいは繁殖経験を有する個体」と定義
- 2019年・2020年に検出された個体のうち、**実際に成獣であると判定された個体数を最低数、検出個体の父母がすべて生存している場合**（いくつかの条件あり）を**最高数**、と仮定。

2019-2020年に検出された個体のうち、成獣と判定された条件

- 2015年かそれ以前に存在が確認されている個体
- 母が2016年かそれ以前に死亡（2016年時点で1歳であることが確からしい）
- 父が2014年かそれ以前に死亡（2015年かそれ以前に生まれたことが確からしい）
- 自分の子がリスト内に存在する（繁殖経験あり）



血縁解析ソフトウェアの特徴

CERVUS	COLONY
父母候補の中から、最も確率が高い父母を選択する	仮定の親（ジェノタイプ）を想定した解析が可能

結果：サンプル収集

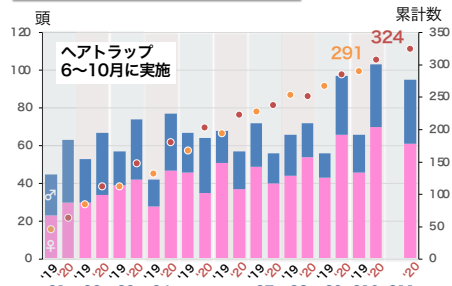


表1. 各種法で検出された個体数（2019～2020年）。2年間で498頭のヒグマが検出された。

	体毛	糞	ダート唾液	駆除狩猟自然死	計
2019	293	111	9	48	354*
2020	335	138	16	16	370*
2年間	-	-	-	-	498*

*個体の重複を除く

結果：血縁解析

表2. CERVUSを用いた血縁解析

	2019-2020		
	個体数	%	
対象個体数（2019-2020年確認）	492 ^a	—	
メス	281	56.3	
オス	211 ^a	43.7	
両親ともに判明した個体	330	67.1	
片方の親のみ判明	母親が判明	47	9.6
	父親が判明	76	15.4
両親ともに不明	39	7.9	

^a知床半島外で出生したことが明らかでない7頭を除いた。また目視で観察された1頭を加えた。

■ 約7割の個体の両親が判明した。

表3. 2019年時点で実在した成獣の数

	個体数	%
繁殖歴を有するメス ^a	125	44.4 ^c
繁殖歴を有するオス ^a	65 ^b	29.8 ^c
♀：♂（繁殖歴あり）	2.04	—
メス、4歳以上（繁殖履歴なしor不明）	27	—
オス、4歳以上（繁殖履歴なしor不明）	17	—
成獣メス/成獣オス	152/82	54.0%/37.6^c

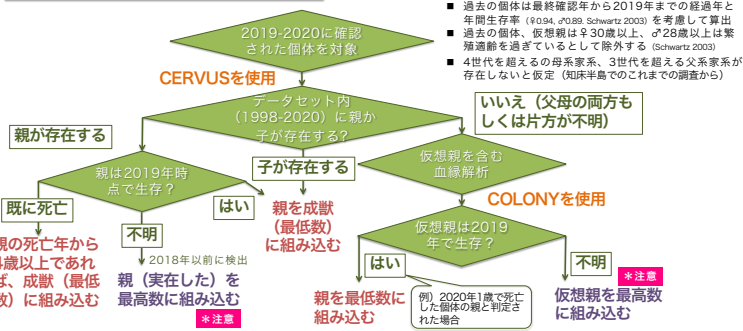
^a1998-2020の間に子供が確認された個体、^b4頭の知床半島外で出生した個体を含む、^c同区内での割合

表4. 生存未確認個体を含む成獣推定数

	メス	オス
成獣（2019年生存確認）	152	82
～2018年に確認された成獣	16	10
成獣候補から除外	5	3
推定生存数	9.8	5.4
COLONYが算出した仮想親の数	51	37
成獣候補から除外された個体	13	16
2019年に生存と推定された個体	2	1
推定成獣個体数	164～200	83～108

成獣個体数推定の流れ

※注意 手法の問題点：過去に確認された個体や、仮想親が実際に生きているか否かを判別できない！そこで…



結果 Q：そもそも生息数のうちの程度がサンプリングされているのか？

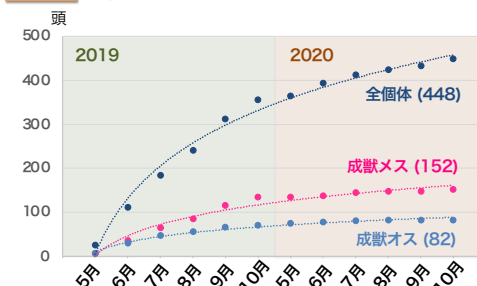


図2. 2019年に生存していた個体の累積個体数の推移：初めて成獣として識別された日付をもとに、月ごとに累積個体数を示した。成獣の検出数は2020年に入るとプラトーに達した。

まとめ

- 大規模調査に先立つ、20年間分の捕殺個体等の試料の蓄積が個体群内の血縁関係を高精度で明らかにすることを可能にさせ、結果として比較的狭い推定幅で成獣個体数を推定することができた。
- 知床半島に生息するヒグマの成獣メス数は164～200と、狭い土地に高い繁殖ポテンシャルを有する個体群であることが示唆された。今後この推定値をもとに適正な捕殺上限数の策定などに活用できる。
- 繁殖個体数はメスに大きく偏っていたことは、オスの死亡率の高さや、繁殖における競争の激しさを反映しているものと考えられる。
- 本手法で得た推定値と、空間明示型標識再捕獲法を使った手法（現在試行中）により得られる値を比較することで、生息数や年齢構成に関しより信頼性の高い知見を得られると期待できる。

謝辞

調査に際し、大瀬初三郎氏ならびに十九号番屋の方々は大変お世話になりました。厚く御礼申し上げます。ヒグマの捕獲・出没時の対応などに携わった知床財団職員の方々、斜里町・羅臼町・標津町関係者の方々へ感謝申し上げます。本研究は株式会社AIR DO、ダイキン工業株式会社、三井物産環境基金、富士フィルムグリーンファンド、プロ・ナトゥーラ・ファンド助成、科学研究費補助金（16K06833）および（独）環境再生保全機構・環境研究総合推進費（JPMEERF20194005）の支援により行われました。

