

# 北海道庁によるヒグマ生息数の推定値の批判的検討

—— ヒグマは絶滅への途を辿る ——

山 上 俊 彦<sup>1</sup>

## 要 旨

北海道庁が2015年に公表した「科学的手法に基づくヒグマ生息数」はヒグマ生息数が爆発的に増加しているという結果となっている。この計算機実験に基づく推定結果について検討を加えたところ、断片的情報を基にしたシミュレーションであり、生息数の水準の根拠が希薄であること、生息数が安定する環境収容力が考慮されていないといった問題点があること、推定値の幅が広く信頼性の低い推定値であるということが判明した。ここで公表された生息数を基にヒグマの保護管理政策を推進した場合、北海道のヒグマは絶滅への道を辿ることが予想される。北海道のヒグマ保護管理計画は目標と手段の関係が調和していない政策であり、総捕獲数管理は個体数管理と本質的に変わらない補殺一方の政策である。北海道は政策の基本思想を根本から改める必要がある。

キーワード：保護管理計画，計算機実験，自然増加率，環境収容力，総捕獲数管理

## 1. はじめに

北海道においては、過去10年間、毎年ヒグマが数百頭も狩猟と有害捕獲により命を落とすという異常な状況が常態化している（図1）。北海道には人とヒグマの間の摩擦の解決策として、開拓期から「クマ＝捕獲（補殺）」という画一的手法が漫然と定着しているとされる<sup>2</sup>。殺すことを唯一の解決手段とすることは、開拓使以降に見られたものであり<sup>3</sup>、図1は近年、この傾向に拍車がかかっていることを示すものに他ならない。

ヒグマ保護の観点からは個体数と比較して捕獲数が多すぎるのではないかと批判がなされても当然である。このまま狩猟と有害捕獲を継続すれば早晩、北海道のヒグマはいずれ近い将来絶滅することが懸念される。

このような状況であるにも関わらず、従前の北海道全域を対象としたヒグマ生息数推定値は、

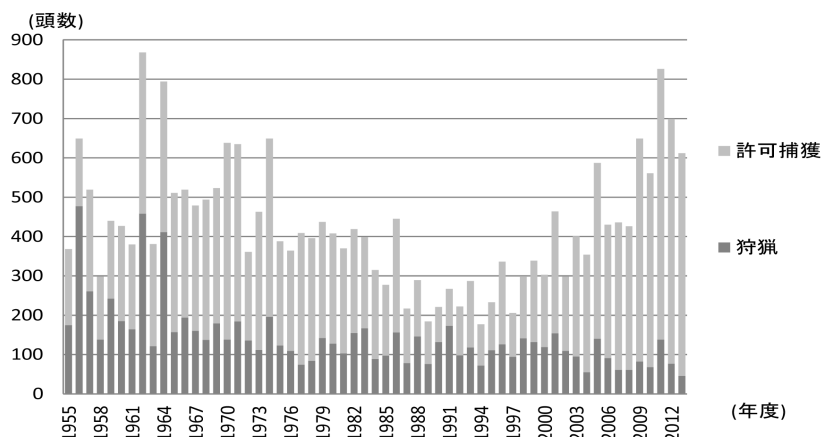


図1 ヒグマ捕獲数の推移

資料：北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」

2014年に策定された任意計画<sup>4</sup>である「北海道ヒグマ保護管理計画」（以下「北海道（2014）」）に掲載された狩猟者へのヒアリング調査に基づいたものであり、その結果は、1992～1997年（保護管理計画の本文中には2000年と記載）<sup>5</sup>で1,760～3,630頭、2012年<sup>6</sup>で2,240～6,455頭であるとされている。

この調査は、狩猟者の主観に頼った客観性に欠けるものであり、上下限の幅が大きく2012年の上限値の数値が想定された数値よりも大き過ぎること、増加幅が大き過ぎるという印象があった。中央値を公表せず、上限値を示すことでヒグマの生息数が増加している、捕獲を推進しなければならないという世論誘導を狙っていると言われても致し方無い。また、このような調査結果が提出されることは、北海道庁は全域に亘るヒグマの生息状況を統計的に把握しておらず、ヒグマ保護管理についての具体的なビジョンを持っていなかったことの証左でもある。

北海道におけるヒグマ生息数については、ヒグマ保護の観点から、あるいは特定計画としてのヒグマ保護管理計画の策定を目指す観点から、北海道全域に亘る精度の高いヒグマ生息数の推定が望まれていたところである<sup>7</sup>。特定計画には、明確な目標を設定した個体数管理が求められる<sup>8</sup>からである。

恐らく、このような要請が念頭にあったのであろう。北海道庁は、「ヒグマ生息数の推定について」（以下「北海道（2015）」）を2015年12月2日に公表した。その結果は、平均値±上限・下限が、1990年で5,800頭±2,300頭、2012年で10,600頭±6,700頭で、23年間で平均値は1.8倍に増加したというものである。この推定について、北海道（2015）は、「雌雄別捕獲数、出産数及び出産間隔、生存率、生息密度、痕跡発見率など、これまでのモニタリングや調査で蓄積された科学的データを用いた計算機実験（コンピュータシミュレーション<sup>9</sup>）に基づき推定したもの」と自画自賛している。

しかしながら、この生息数推定値は、精度が低く2012年の生息数推定値が大き過ぎるという

印象のあった北海道（2014）の狩猟者の主観的情報に基づく推定値と比較しても、大きく膨れ上がっているばかりでなく、上下限の範囲も拡大している。2012年にヒグマが10,000頭以上生息しているという数値は、従来の生息数に対する通念を大きく上回る巨大なものであり、俄かには首肯しがたいものである。

北海道（2015）は、この推定値について、「過去に実施した主観的な印象に基づく推定は、過小評価であったことが確認された」としている。これでは、狩猟者へのヒアリング調査に基づく推定がいい加減な推定であったと告白しているようなものである。また、従前、過大と思われていた数値を簡単に「過少」評価と断定することは適切ではない。北海道（2015）が科学的データを用いたとしたのは、狩猟者の主観に基づくデータ等に拠らないという意味と解釈できるが、数値の信憑性に関しては大いに疑問を呈さざるを得ない。

北海道（2015）においては、使用したデータ、推定手法、計算プロセスは提示されていない。また、北海道（2015）は、推定の実施主体については、「計算機実験は（地独）北海道立総合研究機構環境・知識研究本部が行い、推定値は野生動物や生物統計学の専門家で構成する北海道ヒグマ保護管理検討会の委員による評価検討を経た」としている。

但し、検討会での検討内容は公表されていない。これでは客観的データと理論的根拠を伴った生息数調査とは言い難い。行政文書として公表するのであれば、推定内容についての検証を検討会に全面的に委任するのではなく、行政組織内部での検討といった組織間の相互牽制が必要である<sup>10</sup>。また、情報公開により外部からの批判も受けるべきである。このような公共性の高い調査については、その内容の著作権を研究担当者に帰属させたり、学問業績にすることを認めたりするべきではなく、全面的に公表しなければならぬ<sup>11</sup>。

また、北海道（2015）は、この生息数推定値を基に、次期北海道ヒグマ保護管理計画（平成28年度策定予定）以降での、全道域での「総捕獲数管理」の導入をめざすこととしている。言い換えるとこの推定値を根拠に捕獲（＝補殺）数の枠を設定しようというのである。根拠資料となるデータを公表できない数値を基に野生鳥獣の個体数を管理するというのは不適切であると言わざるを得ない。

本論では、2でこれまでのヒグマ生息数の推定結果を概観し、3でこれらの内容について検討を加える。4で推定の背景となった従前の調査・研究結果を総括する。5では、これまでの推定結果を基に妥当な推定数について検討し、6では北海道におけるヒグマ保護管理計画の問題点について言及する。

## 2. これまでのヒグマ生息数推定結果との比較

ここでは、北海道におけるヒグマ保護管理計画と生息数推定値との関連について見てみる。北海道においては、北海道全体を対象とした保護管理計画は2014年まで策定されていなかった。

先駆的な取り組みとして、2000年に任意計画である「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」が

策定されていたものの、当該地域の生息数の推定値は掲載されていない。2010年に策定された「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画（第2期）」（以下「北海道（2010）」）においては、2008年1月時点の生息数推定値を800頭±400頭としており、「毎年の捕獲数や捕獲個体の生物学的分析などに基づき」推定したとしている<sup>12</sup>。但し、この結果については用いたデータや推定手法が同保護管理計画中に明記されていないのが難点である。

釧路自然環境事務所、北海道森林管理局、北海道、斜里町、羅臼町は2012年に「知床半島ヒグマ保護管理方針」を策定している。この中では管理目標としてメスヒグマの個体数を150頭としている。つまり当該地域に300頭程度のヒグマが生息していることを暗に想定している。

北海道におけるヒグマ保護管理計画とは別に、環境省自然環境局生物多様性センター（2011）が「階層ベイズ法」を用いたヒグマ生息数の経年の推定を行っているので表1に結果を示す。この推定は1999年から2008年の間の捕獲数（狩猟数＋有害駆除数）から捕獲率を推定することにより求めたものである<sup>13</sup>。このモデルは、構造が階層的になっている状態空間モデルをベイズ統計学を用いて推定したことから「階層ベイズ法」と命名されている<sup>14</sup>。但し、この用語はベイズ統計学における階層ベイズ法を用いたことは意味していないので誤解を招きやすい名称である。

ベイズ法をMCMCという最新技法で推定するといっても本来、捕獲数のみから捕獲率を求めることは識別可能性の観点から不可能である。事前に想定した初年度個体数と歩調を合わせた捕獲率と捕獲数が増えると個体数が増えているという前提から自然増加率<sup>15</sup>が設定されていると考えられる。自然増加率は年16.5%<sup>16</sup>と大型哺乳類では通常、想定できない高い値となっており、これは実際の捕獲率が上昇したにも関わらず個体数が増加するとしたことで、その分、自然増加率がおしあげられた可能性が高い。言い換えると、2000年代に3,000頭以上存在すること、大量捕獲にも関わらず、生息数が減少していないことを示すために自然増加率を高く設定しているとも解釈できる。それでも、ヒグマの生息数は3,000頭程度であるという認識が通常であったことを示すものである。

門崎、犬飼（2000, pp.55-56）は1984年の北海道全域におけるヒグマの生息数を推定するに際して、年間の新生子数を300～315頭と想定した場合、1,880～2,285頭であるとしている。さらに門崎、犬飼（2000, pp.107-108）は開拓期におけるヒグマ生息数を4,500～5,500頭としており、5,500頭は最多許容頭数であるとしている。

2014年に北海道全域を対象とする任意計画である「北海道ヒグマ保護管理計画」が策定され<sup>17</sup>、前述のとおり狩猟者へのヒアリング調査を基に推定した生息数が用いられている。その結果は、前述のように北海道全域では、1992～1997年で1,760～3,630頭、2012年で2,240～6,455頭と公表されている。しかしこのままの数値では2012年の上限値が独り歩きしてヒグマの生息数が増加していることの根拠資料とされる恐れがあった。ここでは、客観的な検討を加えるために筆者が算定した中央値1992～1997年で2,695頭、2012年で4,347頭を併記する。

この北海道（2014）に掲載された数値は表2に示すとおりである。推定値は5地域に分けて提示されているため、地域毎の数値を表2には記載している。なお、北海道（2010）における渡島

半島地域における数値を比較参照のために表2に記載している。北海道（2015）は、北海道（2010）の渡島半島地域の生息数について、0歳を含んだ再推定を行うと  $1000 \pm 500$  頭になるとしている。

表2の結果からも、北海道におけるヒグマ生息数は1990年代後半で2,600～2,800頭程度というのが共通認識であったことが裏付けられる<sup>18</sup>。但し、なぜ2012年の数値が急激に大きくなったのかという疑念が残る。これは、この間にヒグマが増加したと解釈するべきものか、狩猟者の印象が変化したと解釈するべきものか、断定できない。また、北海道（2010）で記載された渡島半島地域における生息数が、同地域の前後の値と比較して大きなものであったことが分かる。

この推定は、狩猟者の主観に基づく調査であり、推定値にバイアスが発生している可能性がある。特に、2000年以降にヒグマの捕獲数が増えて生息数が減少している可能性があるにも関わらず、この間の増加幅が大きすぎる、2012年の生息数は過大推定ではないのかという疑念が生じる。なお、北海道（2014）においては、生息数の推定結果の掲載において、データ、推定手法が提示されていないため、疑念は増幅される。

但し北海道環境科学研究センター（2000, pp.79-88）においては、1992～1997年に実施された狩猟者へのアンケート調査に基づく生息数推定の概要が記載されており、推定は狩猟者の主観的な市町村別生息頭数推定値に森林面積等を考慮して全道の値を算出したものであることが分かる。そうであれば2012年の数値については、ヒグマが生息地の周辺に食糧を求めて移動したために見掛け上多く存在するように狩猟者が感じたという解釈も成立する。

今回公表された北海道（2015）におけるヒグマ生息数の推定値を表3に示す。北海道（2014）と同様に地域別に数値が記載されている。参考に北海道（2010）の渡島半島地域の数値も記載してある。

表2と表3を比較すると、北海道（2015）は、過去に遡って1990年時点の生息数を大幅に引き上げたことがわかる。1990年時点の印象を記憶している人は殆どいないため、北海道庁は、これが当時の実感に合っているかどうかは誰にも分からないと考えたのかもしれない。2012年の数値は、北海道（2014）における2012年の数値を2倍以上上回るものである。直近の生息数推定値がこれほど異なると、北海道（2015）の推定手法により疑念を抱かざるを得ない。また、北海道（2010）における渡島半島地域の生息数については、北海道（2015）の2012年の同地域の推定値を大きく下回っているが、北海道（2015）はこれを誤差の範囲と強弁している。

さらに北海道（2014）と北海道（2015）の関係が分かるようにグラフ化したものが、図2である。北海道（2014）における生息数の推定値は、1992～1997年の調査結果に対して、2012年には、15～20年間で、下限値で1.3倍、中央値で1.6倍、上限値が1.8倍と増加している。2012年のヒグマの生息数については、狩猟者のヒグマが増加したとする主観的印象に依拠しており、その推定値も幅が広く信頼性の低いものであるという印象を受ける。北海道（2014）においては、この増加の根拠については何ら説明がなされていない。

北海道（2015）の推定結果は、北海道（2014）の推定水準を大きく上回るものである。北海道

表1 環境省によるヒグマ生息数推定結果

(単位:頭数)

暦年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
頭数	2624	2716	2857	2844	3002	3096	3243	3203	3325	3423

資料: 環境省自然環境局生物多様性センター (2011)

表2 北海道庁による従前のヒグマ生息数推定結果

(単位:頭数)

	1992-1997年 北海道 (2014)	2008年 (参考) 北海道 (2010)	2012年 北海道 (2014)
渡島半島地域	280 ~ 540 (410)	800 ± 400 (1歳以上)	380 ~ 890 (635)
積丹・恵庭地域	80 ~ 190 (135)	—	120 ~ 320 (220)
天塩・増毛地域	70 ~ 140 (105)	—	130 ~ 325 (228)
道東・宗谷地域	880 ~ 1,920 (1,400)	—	1,150 ~ 3,390 (2,270)
日高・夕張地域	450 ~ 840 (645)	—	460 ~ 1,530 (995)
合 計	1,760 ~ 3,630 (2,695)	—	2,240 ~ 6,455 (4,347)

注: ( ) 内の数値は中央値である。

資料: 北海道 (2010) (2014)

表3 北海道庁による最新のヒグマ生息数推定結果

(単位:頭数)

	1990年 北海道 (2015)	2008年 (参考) 北海道 (2010)	2012年 北海道 (2014)
渡島半島地域	1,000 ± 200	800 ± 400 (1歳以上)	1,400 ± 600
積丹・恵庭地域	300 ± 200	—	800 ± 600
天塩・増毛地域	300 ± 200	—	1,000 ± 700
道東・宗谷地域	2,300 ± 1,000	—	4,200 ± 2,800
日高・夕張地域	1,800 ± 700	—	460 ~ 1,530 (995)
(日高地域)	(1,500 ± 600)	—	(2,800 ± 1,600)
(夕張地域)	(300 ± 100)	—	(500 ± 300)
合 計	5,800 ± 2,300	—	10,700 ± 6,700

資料: 北海道 (2010) (2015)

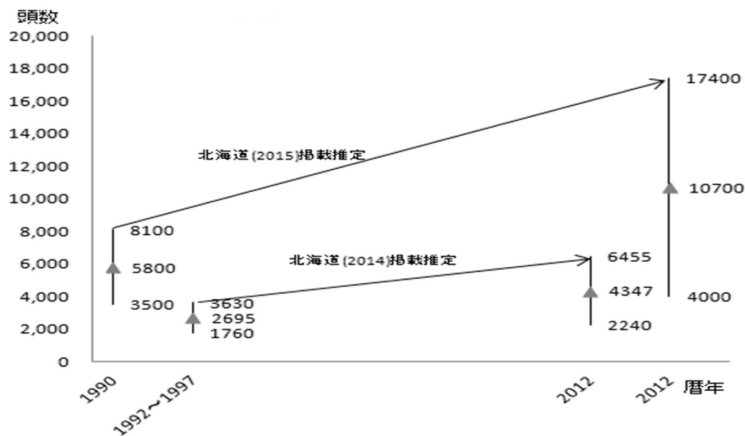


図2 北海道庁によるヒグマ生息数の推定値比較

資料: 北海道 (2014) (2015)



(2015)の推定では1990年に対して2012年には23年間で、下限値で1.1倍、平均値で1.8倍、上限値が2.1倍と増加している。また、上下限の幅も従前よりも大きくなっている。

科学的データを用いた計算機実験によって狩猟者の主観による推定結果の是非を検討するといふのであれば、それも1つの利用方法である。過去の推定との乖離について真剣に検討することもなく、過去の推定を「過少評価」で済ませるのであれば、計算機実験は狩猟者の主観にも劣るものと言わざるを得ない。狩猟者の主観に基づく推定の信頼性の低さを「計算機実験」によって増幅させたというべきである。

北海道庁(2015)の推定については、「科学的手法は言わば天婦羅の衣に過ぎない」という批判がある<sup>19</sup>。北海道熊研究会(2015)は、この推定結果の10,600頭という数値が問題であることは当然として、6,700頭の誤差を伴う数値を行政機関が公表するべきでないと指摘している。これらの批判は「疑似科学としての計算機実験」の問題点を言い当てており、まさしく言い得て妙である。

### 3. 推定結果の妥当性の検証

北海道ヒグマ保護管理検討会においては、推定結果について十分な検討がなされていたのか疑問が残るところである。北海道ヒグマ保護管理検討会の委員による評価検討とは、単に推定値のみを評価したのか計算過程も含めて検討したかについては不明である。つまり、計算機実験が科学的であることの担保はなされていないのである。推定が「科学的データを用いた計算機実験」という体裁を繕っていても、現実再現能力に欠けるのであれば、単なる数値遊びに過ぎない。

ヒグマ生息数の推定値については結果を基にその妥当性を検証することが必要である。ここでは北海道ヒグマ保護管理検討会と北海道庁に替って、その妥当性を検証する。

自然増加率が大型哺乳類として妥当な水準以上に設定されていれば、個体数は際限なく増加する。また、捕獲率が通常想定される値よりも低い場合、個体数の水準は過大なものとなる。

ヒグマ生息数の推定値の伸びと水準の妥当性を検証するためには、推定に際して自然増加率と捕獲率がどの程度に設定されているかを確認することが必要である。自然増加率と捕獲率は次のように定義できる。

$$t \text{ 期の生息数} = \{(t-1) \text{ 期の生息数} - (\text{捕獲数} : \text{有害捕獲数} + \text{狩猟数})\} \times \text{自然増加率}$$

$$\text{捕獲率} = \text{捕獲数} / \text{生息数推定値}$$

過去の全国における調査状況を考慮すると、大型哺乳類では自然増加率は年10%未満、捕獲率は10%程度が妥当な水準と思われる<sup>20, 21</sup>。

環境省自然環境局生物多様性センター(2011)のヒグマの生息数推定では、自然増加率は年16.5%、捕獲率11.4%であることが公表されている。この場合、自然増加率は大型哺乳類としては過大であるように思われる。捕獲率については10%程度というのは水準としては妥当であると思われるが、同センターの推定では捕獲率が固定されているので、捕獲数が増加すると生息数

推定値が増加するという奇妙な結果につながるものが問題である。これは捕獲による除去よりも出産数が上回るシナリオとなっていることに起因する。

初期値と終端値の生息数推定値が与えられている場合、捕獲による除去を考慮しながら、収束計算で自然増加率と各年の生息数推定値を求めることが可能である。求められた各年の生息数推定値と捕獲数の実績から捕獲率を求めることができる。

北海道（2014）、北海道（2015）の推定結果については、前節で示したように2時点の値が与えられており、これを初期値と終端値と設定できる。また、捕獲による除去については図1に示すように北海道庁が公表していることから、自然増加率と各年の生息数推定値、捕獲率を求めることができる。この結果を用いて結果の妥当性について検討を加える。

### （3-1）狩猟者ヒアリングに基づく推定結果の検証

北海道（2014）に掲載された狩猟者ヒアリング調査を基にした推定値のうち中央値を用いて、1992～1997年の値を初期値（1995年値）、2012年の値を終端値として、毎年捕獲による除去を考慮しつつ、この間の自然増加率と生息数推定値の推移、さらに各年の捕獲率を求めた。

生息数の推定値の推移と毎年捕獲率は図3に示すとおりである。ここで求めた生息数推定値の推移と整合的な自然増加率は年15.62%であり、大型哺乳類としては過大であるように思われる。自然増加率が高く設定されているために、捕獲数が多いにも関わらず、2010年頃までは生息数推定値が増加するという結果となっている。しかし2011年以降は過剰な捕獲により自然増加率を高く設定しているにも関わらず、生息数推定値は減少傾向を示している。また、捕獲率を見ると、上昇傾向を示しており、2011年以降は15%を超えるという異常な状況となっている。北海道庁はヒグマの自然増加率の設定値が生物学からは想定できない程高いことの説明をしなければならない。

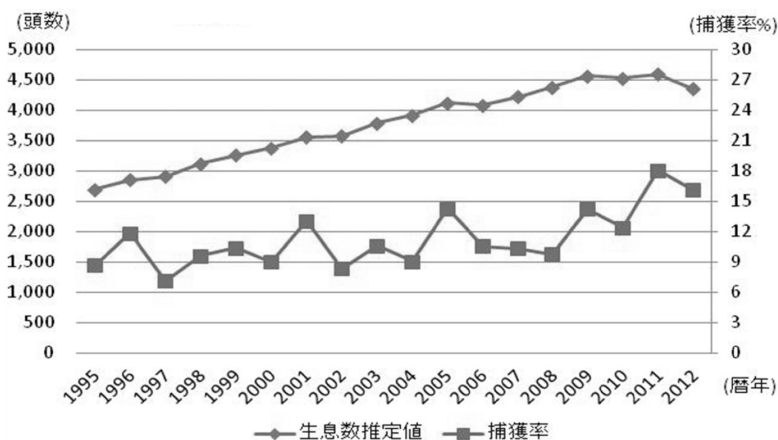


図3 狩猟者へのヒアリング調査による生息数推定値

注：北海道（2014）北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」の数値を用いて筆者算出



1つの可能性としては、ヒグマが生息域の周辺部に出没する、あるいは濫開発でヒグマの生息地に人が入り込むことで捕獲数や遭遇頻度が増えている可能性がある。その結果、狩猟者に生息数が増加しているという先入観、あるいは認知バイアスが発生し、それに基づいて回答している可能性が高い。そのようなバイアスが推定値に反映されていることが、事後的に推定した自然増加率の高さに反映していると考えられる。

但し、このように生息数の動向についての推定結果に問題があることを考慮に入れても、この図の示唆するところは重要である。北海道におけるヒグマの生息数は既に減少傾向を辿っている可能性が高いということである。

### (3-2)「科学的データを用いた計算機実験」による推定結果の検証

北海道（2015）における「科学的データを用いた計算機実験」による推定値について、1990年の値を初期値、2012年の値を終端値として、毎年の捕獲による除去を考慮しつつ、両端の生息数に値が一致するような自然増加率と各年の生息数推定値、さらに各年の捕獲率を求めた。

生息数推定値の推移をグラフ化したものが図4、捕獲率の推移を示したものが図5である。図4における各値のグラフの形状は北海道（2015）に掲載されたグラフの形状とは若干、異なるものの、ほぼ再現に成功している。

これらと整合的な自然増加率は平均値で7.6%、上限値で6.7%、下限値で9.9%と異なっている。北海道（2014）の結果から推定された数値と比較して自然増加率が低めに設定されていること自体は評価すべきである。大型哺乳類では6～7%程度に設定するのは許容の範囲内であろう。

但し、自然増加率はヒグマの特性によって決定されるべきものである。北海道（2015）は推定に当たって出産数及び出産間隔、生存率等のデータを使用したとしているのであるから、自然増加率はいずれのケースも一致するはずである。ケース毎に異なるのは奇妙であると言えよう。

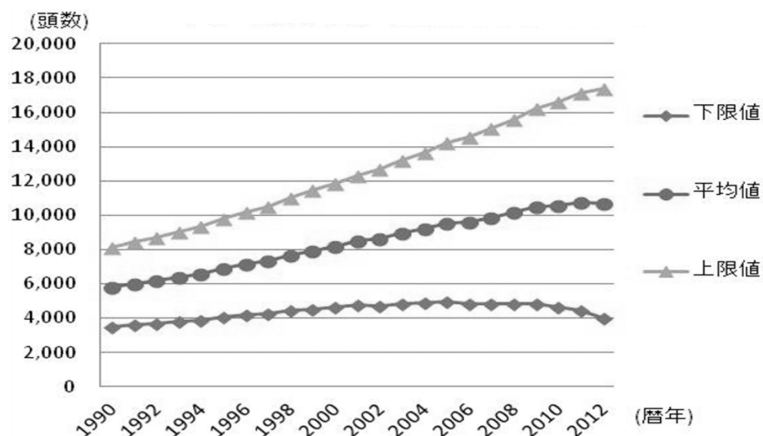


図4 北海道ヒグマ生息数推定値の再現

注：北海道（2015）、北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」を基に筆者算出

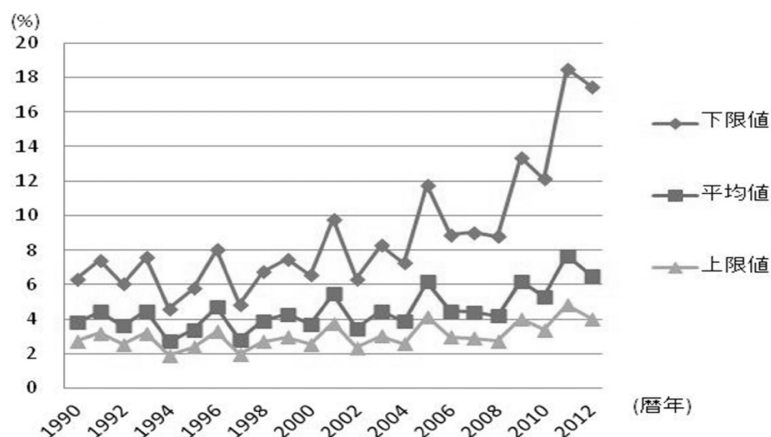


図5 ヒグマ生息数推定値に対応する捕獲率の推移

注：北海道（2015），北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」を基に筆者算出

がない。生息数推定値の水準が高い場合は自然増加率を低く、生息数推定値の水準が低い場合は自然増加率が高く設定されることに何か、科学的根拠があるとは思われない。

図4の平均値の生息数推定値の推移を見ると、個体数自体が多いため、近年の捕獲数の増加にも関わらず、僅かな減少しか示していない。対応する図5の平均値の捕獲率の推移を見ると、従前は4%程度であったものが近年は6%程度に上昇している。つまり一般的に想定されるよりも捕獲率は低く設定されており、個体数の水準は高すぎることを示唆している。但し、この結果は、個体数を多めに見積もっても、近年、ヒグマ数が減少傾向を辿っていることを裏付けるものと解釈できる。

図4の上限値の生息数推定値の推移を見ると、個体数自体が多いため、近年の捕獲数の増加にも関わらず、生息数推定値は増加を続けている。対応する図5の上限値の捕獲率の推移を見ると、従前は2%程度であったものが近年は4%程度に上昇している。上限値は北海道の山地はヒグマだらけというとうてい有り得ない状況を示している。但し、このような状況においても、生息数推定値は2011年から減少の兆しが見られる。

図4の下限値の生息数推定値の推移を見ると、近年の捕獲数の増加を反映して生息数が減少していることが明確に示唆される。対応する図5の捕獲率の推移を見ると、従前は8%程度であったものが近年は15%を超えていることが示される。この捕獲率の水準はほぼ妥当である。この結果は自然増加率が高めに設定されていることを割り引いても、現状のままではヒグマが絶滅への途を辿るということを示している。

以上から言えることは、1990年時点における初期値の水準が高く設定されると、通常的大型哺乳類で想定される妥当な水準に自然増加率が設定されても、捕獲数の増加による個体数減少は発現せず、個体数は見掛け上、高水準で増加することである。逆に初期値の水準が低く設定されると、自然増加率が高く設定されても捕獲数の増加による個体数減少の影響は大きく、個体数は

低水準で推移することになる。

北海道庁（2015）の推定は、狩猟者の主観に基づく生息数推定値に対する批判を、過少推定であったとしてかわすとともにさらに巨大な数値を定着させることを目的とした可能性が高いものである。平均値と上限値の推移は初期値を高く設定することで、ヒグマが増加しているという狩猟者の直観と合致したものとなっている。「科学的手法」を用いることで、本当はもっと生息数は多いというシナリオを描いたものである。つまり、狩猟者の「主観」に追従するために描いた疑似「科学的」シナリオと解すべきものであろう。その一方で下限値のケースを提示して、本当は少ないかもしれないと予想が外れた場合の予防線を張っている。

北海道（2015）の推定における隠れた問題点、つまり推定の瑕疵は生息密度の限界である環境収容力（carrying capacity）を考慮していないこと、1990年の初期値の水準の妥当性が全く担保されていないことである。

北海道（2014）によれば、北海道庁は1978年から4回、ヒグマの生息分布調査を実施したとしており、1978年から平成初期の間は生息域が減少し、平成初期から生息域は横ばいか僅かながら拡大しているとしている。

生息域が殆ど拡大していないという事実を考慮すれば北海道（2015）の推定において、不整合が発生していることが分かる。平成以後の生息密度が一定であればヒグマ生息数は微増のはずである。逆に生息数が増加しているのであれば、生息密度は大幅に高まっていなければならない。また、生息数が増えなくても生息域が拡大した場合、捕獲数は増えることになる。このような不整合が発生するのは、生息数の推定に際して環境収容力を考慮していないからである。

米国のイエローストーン国立公園における灰色クマ（Grizzly Bears）の生息数推定結果は環境収容力を考慮することの重要性を示している。van Manen et al. (2015, pp.17-19) は、イエローストーン国立公園よりも広い地域である Greater Yellowstone Ecosystem における灰色クマの生息数は保護が始まって以降、順調に増加して、1983年～2001年の間の増加率は年4.2又は7.6%であったものの、2002年～2011年の間は年0.3又は2.2%へと低下したと指摘する<sup>22</sup>。さらに van Manen et al. (2015, pp.19-21) は、これは生息数が環境収容力に達したことを意味しており、年齢構成の高齢化、出産数の減少、幼獣の生存率の低下に起因していると指摘している。つまり生息数は増加率が逡減しつつ環境収容力近辺において安定的に推移するのである。

北海道（2015）の推定においては、特に上限値においてこのような制約条件が全く考慮されていない。前述したように門崎、犬飼（2000）においても、北海道のヒグマについての最多許容頭数が指摘されている。ヒグマ研究者はこのような事情を知らないはずはない。なぜ、このような重要事項が検討されていないのか理解に苦しむところである。

生息数の推定においては初期値を任意の値として設定することは避けられない。生息数動態を描写する優れた構造モデルを構築しても初期値には外部から妥当と思われる値を採用しなければならない。ベイズ法を用いた状態空間モデルの推定による生息数推定の場合においても、生息数の初期値を外部から採用しなければならない<sup>23</sup>。

この場合、初期値については、その妥当性について十分な説明がなされていなければならないのは当然である。その意味においては、北海道（2015）の推定は初期値の根拠や妥当性について何ら説明がなされておらず、推定結果には大いに疑問を持たざるを得ない。

計算機実験は、実施した研究者本人も計算プロセスを把握できず、結果を説明できないブラック・ボックスと化している可能性が高い<sup>24</sup>。

#### 4. 北海道（2015）推定の背景について考える

「科学的データを用いた計算機実験」は唐突に提出されているが、過去の学術研究との関連性について検討してみることも必要である。ここでは北海道庁のこれまでの調査結果と北海道におけるヒグマ調査に従事した生態学研究者のこれまでの諸論文の内容を概観することで、北海道（2015）の推定内容の妥当性について接近する。

このような現実再現性の低いシナリオが描かれることとなった要因は、ヒグマに関する科学的データが不足していることと、生態学分野におけるモデル構築手法が確立されていないことである。

参照した文献を通して推測できるのは、北海道では、ヒグマ生息数を推定するための試みが地域限定、手法限定で行われていたものの、データ収集に必要な労力と予算が欠けていたことである<sup>25</sup>。

北海道におけるヒグマの生息実態に関するモニタリングとして、全道を対象とした①鳥獣関係統計の解析、②捕獲個体の生物学的分析、③アンケートによる分布調査、④広域痕跡調査、渡島半島地域については①～④に加えて⑤電波追跡調査、⑥ヘア・トラップ調査が実施されてきた<sup>26</sup>。つまり、全道に亘る調査は、①～④しか実施されていないのである。また、個体群の動向を把握できる広域痕跡調査については、2005年以降、国有林側の事情で調査が実施されていない<sup>27</sup>。

つまり、最も調査が進んだ渡島半島地域においてもヒグマの生息実態は十分には把握されていないこと、北海道全域に亘っての科学的調査は十分には行われていない可能性が高いことが判明している<sup>28</sup>。間野（2007, p.145）も特定計画化のためのモニタリングが進展していないことを指摘している。

渡島半島地域については、捕獲の分布や痕跡調査から高密度でヒグマが分布していると考えられていること、調査による科学的データが蓄積されていることが指摘されている<sup>29</sup>。当該地域は個体群が他地域とは孤立しているため<sup>30</sup>、調査が行いやすかったことが考えられる。

釣賀、間野（2011, p.451）は、2003年に松前半島の一部で実施したヘア・トラップ調査結果を基に計算機実験を行い、渡島半島地域の1968年以降の生息数を計算することで2008年<sup>31</sup>の1歳未満を除いた生息数を800 ± 400頭と推定したとしている。このことから、北海道（2010）における渡島半島地域の生息数推定値はこの計算機実験による結果であったことが分かる。釣賀

(2008, pp.120-122) によれば渡島半島地域におけるヘア・トラップ調査では遺伝子解析による個体の再確認を行っており、個体数の推定を試みているとしている。このような事情を考慮すると、推定の根拠資料は信頼性が担保されていると考えられる。

Ohta et al. (2012, p.23) においては、生息数動態モデルを用いて構造的要因を考慮したシミュレーションにより、渡島半島地域のヒグマの雌の生息数推定値と捕獲数動向をグラフで提示している。そこからは、1987年で250頭程度、2009年で350頭程度であることが読み取れる。筆者がこの結果から自然増加率を概算すると5.2%程度になっている。この推定は順応的管理(adaptive management)の基礎資料として作成されたものであり、増加率と水準値を見ても妥当であり、優れた推定となっている。但し、釣賀、間野(2011)とOhta et al. (2012)では著者が重複しているにもかかわらず、生息数推定値のトレンドが異なっている。つまり、データが共有されていても手法が異なれば推定結果は異なるのである。

さらに、釣賀、間野(2011, p.451)は、北海道全域を対象として、1968年以降の捕獲数(1982年以降は性別捕獲数)に、生存率・出産数・出産間隔等のデータを用いて計算機実験を行い、1968年以降の生息数を推定し、2009年の生息数を1,200～1,700頭であることを紹介している。

これは、北海道(2015)において公表された生息数推定値の先駆けとなる試みであると考えられる。恐らく、前述の全道を対象とした①鳥獣関係統計から得られた捕獲数に、全道を対象とした②～④の調査結果から得られたデータと渡島半島地域を対象とした⑤⑥から得られたデータを基にシミュレーションを行ったものと考えられる。

但し、北海道(2015)と比較して個体数は非常に低い水準となっている。なぜ、同様の計算を行ったと考えられる北海道(2015)の推定結果があれほど膨れ上がった数値となっているのか疑問である。

北海道(2015)は科学的データを用いたとしているが、以上から分かるのは、北海道全域で収集した断片的データと渡島半島地域の調査から得られた値をモデルのパラメータとして当てはめたものと考えられる。そのため、モデルの解が一定せず、計算機実験を繰り返したと考えられる。また、計算機実験は個体群の動態を追うことはできても水準の妥当性を検証できないものであったことが推測される。

宇野(2008, p.143)は、個体数の推定に際しては絶対数の推定が重要であるものの、相対密度指数による動態把握の手法確立が必要であると指摘している。つまり、個体数推定には個体数変動と水準の推定が求められる。個体数の水準を提示しても動向を描写できなければいずれ水準自体も真の値から大幅に乖離して発散する可能性が高い。逆に動向を把握できても水準が適正でなければ個体数は発散する。

釣賀、間野(2008)においては、北海道全域を対象としたヒグマの個体数推定のためのデータが十分に揃っていないことが指摘されており、釣賀(2008)においては渡島半島地域におけるヘア・トラップ調査に改善の余地があることが指摘されている。このようにヒグマ研究者は、精度



の高いヒグマ個体数推定には至って懐疑的であるように思われる。

このような事情にも関わらず、なぜ北海道庁はこのような生息数推定値を公表したのか疑問である。ここには相当な論理の飛躍がある。そういう意味では北海道（2015）が公表されるに至った経緯を検討する必要がある。

データが不十分な場合、計算機実験で現実を簡単に再現できると考えるのは、科学への過信と驕り以外のなにものでもない。生態学者は生態系をシステムとしてモデル化することに失敗しているのである。北海道（2015）の推定に貢献が認められるとすれば、ヒグマの自然増加率が年10%以下であることを示したことであろう。

## 5. 妥当なシナリオを探る

ここでは、北海道（2015）の推定結果における条件設定に修正を加えることで、生息数についての蓋然性の高いシナリオを描くことを試みる。

北海道（2015）の生息数の推定内容で現実妥当性があるのは平均値と上限値における自然増加率と下限値の生息数水準である。下限値のケースについて若干、初期値を高くして自然増加率を低く修正すれば、最も蓋然性の高い推定値となると考えられる。

ヒグマの自然増加率を年7.6%と設定し、1990年の頭数3,000頭から6,000頭の間に任意に設定し、捕獲による除去を考慮するとどのような生息数の推移を辿るかを描いてみた。その結果は図6に示すとおりである。

ここから、1990年の初期値を変更すると、その後の推移は大きく変わることを、初期値を5,500頭以上に設定すると生息数は爆発的に増加するシナリオが描けること、3,500頭以下に設定するとヒグマは既に絶滅しているというシナリオが提示される。

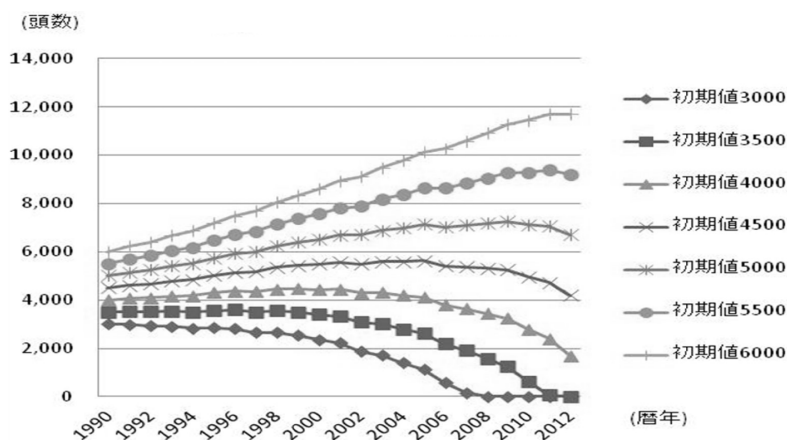


図6 シミュレーション結果

注：自然増加率を年7.6%と設定し、北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」による捕獲数を考慮して筆者算定。



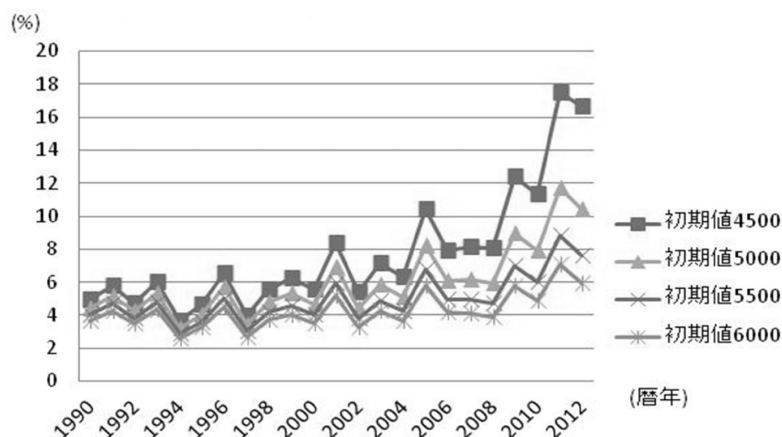


図7 シミュレーションに対応する捕獲率の推移

注：シミュレーション結果と、北海道庁「ヒグマ捕獲数・被害の状況」による捕獲数を考慮して筆者算定。

ヒグマは絶滅していないので、初期値が4,500頭以上の場合の、対応する捕獲率の推移を図7に示す。なお、初期値が4,000頭の場合は捕獲率が40%程度にまで上昇するので、現実妥当性が低いものとして掲載していない。図7からヒグマの捕獲率は、従前は10%を下回っていたが、近年は急速な上昇を示していることが分かる。

従って、最も現実的なシナリオは、自然増加率を年7.6%と設定した場合、1990年の初期値4,500頭、2012年の終端値4,000頭である。ヒグマは1990年代から2000年代前半は緩やかに生息数を増やしたが、2005年～2008年頃に生息数はピークに達し、現在、濫獲によって減少傾向を示しながら個体数を減らしつつあるというのが正しい認識と思われる。

おそらく濫開発により2000年以降、人との軋轢が増加して生息域が移動したために捕獲数や目撃数が増えているのであろう。1990年代は山奥に存在したヒグマの実態が不明確であったと考えられる。1990年代の生息数を従前の通念よりも少し多かったと考え、増加率を低めに設定することで、おおよそ妥当な生息数を推定可能ではないかと思われる。

## 6. 北海道におけるヒグマ保護管理の問題点

北海道庁は、「北海道ヒグマ保護管理計画」の次期改定において北海道全域に総捕獲数管理を導入しようとしている<sup>32</sup>。これはヒグマの捕獲数を管理しようとするものである。10,600頭を基準とすれば捕獲上限は1,000頭を超える可能性がある。北海道のヒグマは数年以内に絶滅する可能性がある。

総捕獲数管理は、ヒグマへの憎悪から種を絶滅させることを目標とするものであり、生息数推定値は捕獲推進を正当化する手段として用いられる可能性が高い。捕獲を正当化するためには、必然的に生息個体数の推定値を水増しするしかないのである。過大推定された生息頭数は狩猟や

有害捕獲の免罪符として使用されているのである。

北海道におけるヒグマ保護管理における最大の問題は、保護管理の目的に対して手段が対応しきれていないことである。「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」の目的はヒグマによる被害の最小化とヒグマ地域個体群の存続であるとし、総捕獲数管理の概念や管理手法を定めた管理方法を導入したとしている<sup>33</sup>。「北海道ヒグマ保護管理計画」においても、目標は継承されている。保護管理計画におけるこれらの目的は相反するものと考えられるが、基本的な手段は捕獲であり、防除といった手段は補助的な位置付けであり、殆ど機能していない。ヒグマによる被害の最小化を目的として捕獲と狩猟を認めて（推進して）いる北海道庁の方針は、ヒグマ絶滅への途を加速させるものである。これは、管理しながら保護するという政策の矛盾と破綻を示唆するものである。

間野（2007）は、特定計画化の課題として、個体数調整以外に防除の普及と実施が必要であることを指摘しているが、北海道庁にはそのような問題意識は希薄なようである。但し、このような保護管理の問題点は北海道に限定されたものではなく、他地域のツキノワグマ保護管理政策にも顕著である。

有害捕獲を問題個体に限定したとしても、課題は残る。釣賀、間野（2011, p.452）は、問題個体が次から次に生み出される状況では被害や軋轢は継続して最悪、ヒグマは絶滅すること、防除の推進が必要であることを指摘している。

複数（ $n$  個）の政策目標を同時達成するためには、複数（ $n$  個）の政策手段が必要であることはティンバーゲンの定理としてよく知られている。さらに複数の政策手段は、比較優位の原則に従って、目的に対してより有効な政策を割り当てるマンデルの定理が成立する<sup>34</sup>。野生鳥獣の保護管理政策は2つの目標達成を1つの手段で実行しようとしているので、論理的にも達成不可能なものである。つまり、北海道のヒグマのみならず、全ての野生鳥獣保護管理計画は生態系をシステムとして捉えた場合、計画策定時において論理的に破綻しているのである。

生態学者からは、相反する目標を達成するためには捕獲圧を調整する順応的管理が有効であると提唱されることがある<sup>35</sup>。Ohta et al. (2012) は、渡島半島地域を対象として、農地に侵入するヒグマ数を抑えることと個体数を維持可能水準に保つことという相反する目標を達成するためには、現在の保護管理政策では不十分であること、順応的管理の有効性をシミュレーションで確認したとしている。

Ohta et al. (2012) がその論考において、複数目標を同時達成することの困難性、現状の保護管理計画の問題点を指摘したことは大いに評価されるべきものである。但し、Ohta et al. (2012) においては順応的管理の有効性、つまり個体数推定値に応じて捕獲圧や放獣率を変更することが相矛盾する政策目標を達成することについての理論的側面が提示されていない。シミュレーションで個体数に応じて捕獲率等のパラメータを操作しても、得られるものは黑板上の解に過ぎず、実際の政策でそのような対応が政策当局に可能とは思われない。

順応的管理は、捕獲数という制御変数を操作することで、不安定な生態系（政策当局者やモデ

ル設計者が不安定と思いこんでいるに過ぎない)を理性で制御可能という設計思想に基づいたものである。このような政策は、意図に反して、2つの目標を同時達成できず、狩猟や有害捕獲を無暗に促進する根拠として利用されるリスクが大きいと考える。この件については稿を改めて論じたい。

次の問題は北海道が「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」において採用している総捕獲数管理に論理的誤謬があることである。北海道(2015)では、被害を与えるヒグマは問題個体に限定されるため、総個体数管理は適切ではないこと、問題個体を排除する個体管理が重要であると指摘している。そうであるにも関わらず、総捕獲数管理は問題個体と関係なく駆除を進める政策であり、総個体数管理と本質的に差異がない。総捕獲数管理を実施していることは個体管理と矛盾している。

問題個体の捉え方自体にも問題がある。本来、人里周辺に出没しても人間に無関心な個体は無害に近いにも関わらず、「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」、「北海道ヒグマ保護管理計画」いずれにおいても、このような無害の個体も問題個体として無差別に捕獲する意思が伺える。問題個体については、人間が誘発したものであり、誘発した人間が問題個体なのである。農作物被害の約50%がデントコーン等のコーン類に集中しているにも関わらず、防除対策が不十分である<sup>36</sup>。

<sup>37</sup> .

また、渡島半島地域において、2002～2004年度の間、実施された春期の管理捕獲(春熊猟)は問題発生件数の減少等の明確な効果を確認できないとして試行は中止された<sup>38</sup>。これは問題個体が軋轢を引き起こすことを鑑みると、効果が無いことは明白である。但し、2005年度以降実施されている人材育成捕獲(ヒグマ捕獲対策を担う人材を育成するための捕獲)による捕獲は春期の管理捕獲と変わらぬ捕獲数を記録しており<sup>39</sup>、何のために行っているのか理解不能な施策である。

スウェンソン(2005)は、北海道のヒグマへの対応について、「クマを害獣と見なし、急を要する問題の解決に駆除許可と報奨金の支払いで当たっている限り、行政が長期的に持続可能な方法でこの問題に対応することはできない」こと、従って「人々の教育と被害防除に、行政がより多くの努力を投入することが必要である」という指摘をしている。ティンバーゲンの定理に照らしても、この提言は科学的に正しいが、北海道庁は提言を無視し続けている。

問題個体が存在しなければヒグマは何頭いてもかまわないのである。つまり、保護の観点からは、ヒグマの適正個体数というものは存在しないのである。不十分なデータを計算機実験で膨らませたり、安易に従前の推定結果を棄却したりすることは慎むべきである。計算機実験は救世主ではない。北海道庁は、北海道(2015)の生息数推定値は数値実験に過ぎないことを認めた上で、ヒグマ関連のデータを整備する努力をするべきであろう。

註

- 1 経済学部
- 2 岩井基樹 (2015)「ヒグマと人で折り合いをつける＝共生」日本奥山学会記念講演資料。ヒグマへの憎悪がヒグマ狩りにつながっていることは、間野 (2003, pp.11-12) のヒグマ対策小史においても読み取れる。
- 3 間野 (2003, p.11) は、開拓使以後のヒグマに対する恐怖と憎悪が駆除推進につながった経緯について記している。
- 4 北海道 (2014) によれば、当該計画は、「北海道生物の多様性の保全等に関する条例」に基づく生物の多様性保全及び持続可能な利用に関する施策として、また「北海道野生動物管理指針」に基づく野生動物の計画的保護管理を進めるための施策として位置付けられており、「鳥獣の保護及び狩猟適正化に関する法律」第7条に基づく「特定鳥獣保護管理計画」(「特定計画」)ではなく、北海道が任意に策定する計画であるが、次期計画については、特定計画への移行をめざすとしている。
- 5 2000年は調査結果がとりまとめられた時期であり、実際の調査年次は1992～1997年であることが北海道環境科学研究センター (2000)、環境省自然環境局生物多様性センター (2011) により判明している。
- 6 「ヒグマの数 実は2倍？」(日本経済新聞2013年6月27日)によれば、2012年の生息数推定値は2013年6月26日の道議会で報告されたものであり、2012年9、10月に道内の狩猟者5,800人に郵送で質問票を送付して居住する自治体のヒグマ生息数を聞いたものである。
- 7 「ヒグマの数 実は2倍？」(日本経済新聞2013年6月27日)、「北海道、ヒグマ何頭？」(日本経済新聞2012年10月7日)においては、ヒグマ生息数の把握の必要性について記述されている。
- 8 間野 (2007, p.145)。
- 9 デジタル大辞泉によれば、シミュレーションとは、「ある現象を模擬的に現出すること。現実には想定される条件を取り入れて、実際に近い状況をつくり出すこと。模擬実験。コンピューターなどを使用して模擬的に実験を行うこと。実験内容を数式模型によって組み立て、これをコンピューター処理することによって実際の場合と同じ結果を得ようとするもの。」とされている。
- 10 北海道庁に電話で問い合わせたところ、担当部署である環境生活部環境局生物多様性保全課は、推定の具体的内容については関知していないことが判明した。
- 11 北海道ヒグマ保護管理検討会は、「北海道ヒグマ保護管理計画」に基づき設置されているが、委員の氏名は公表されていない。但し、北海道庁環境生活部環境局生物多様性保全課への電話での問い合わせで構成員は把握している。
- 12 釣賀、間野 (2011, p.450) は、この個体数を1歳以上の個体数であるとしている。
- 13 環境省自然環境局生物多様性センター (2011)
- 14 環境省自然環境局生物多様性センター (2011, p.45)
- 15 自然増加率は生物の出産数と自然死亡数を考慮した個体数の純増率を示す数値であり、(産仔数から求められる増加率-死亡率)を想定する。これは固有の増加率 (intrinsic rate of increase) として扱われることが多い。従って、食糧資源の状態といった外部的 (extrinsic) 要因は別途考慮される必要性がある (Interagency Grizzly Bear Study Team (2012, p.36)。
- 16 環境省自然環境局生物多様性センター (2011, p.53)
- 17 「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」は「北海道ヒグマ保護管理計画」に統合され、「知床半島ヒグマ保護管理方針」は同方針に基づく措置を尊重しながら「北海道ヒグマ保護管理計画」との連携を図ることとされた。
- 18 間野 (2016, p.438) は、2000年頃までの推定結果を踏まえて、北海道全域で2,000～4,000頭程度の値で、実際の個体数も数千の位と考えるのが妥当としている。
- 19 「春グマ狼全面解禁への布石か@北海道」(2015年12月7日)、ブログ「新・新・優しい雷」  
<http://gentlethunder.sblo.jp/article/169404767.html> (2017年2月5日最終閲覧)

- 20 環境省自然環境局生物多様性センター（2011, pp.142-143）が2000年以降の各府県のツキノワグマの生息数推定値の合計に推定値を公表していない都県の外挿による推定値を加算した合計値は、中央値で19,423頭となっている。この数値は重複推定の問題は排除されていない。対応する時期の捕獲数は環境省自然環境局生物多様性センター（2011, pp.173）では約2,000頭なので捕獲率は約10%となる。
- 21 藤田（2005）は、ツキノワグマは繁殖率が低く、初産年齢4～5歳、出産頭数1.8頭/回、出産間隔2.5年、生息密度は低く、0.1～0.4頭/平方Km、自然増加率5%/年としている。太田（2014）の第2章では、四国のツキノワグマを対象とした自然増加率をLeslie行列の固有値から求めており、年率でブナ類の凶作時は-10%、並作は3%、豊作は7%としている。
- 22 ここでの増加率は自然増加率ではなく有害捕獲等による控除を考慮した数値である。Greater Yellowstone Ecosystemでは灰色クマの狩猟は禁止されており、灰色クマの有害捕獲数等はInteragency Grizzly Bear Study Team（2012）のAppendixC, D及びBjornlie et al.（2015）に記載されている。
- 23 北海道のシカの生息数を構造モデルとベイズ法を用いて推定したMatsuda et al.（2002）、Yamamura et al.（2008）においても、初期値の設定は慎重に行われている。
- 24 人工知能（AI）が導く結論は途中の計算が複雑で理由を後から説明することが難しく、「新たなブラックボックス」と呼ばれる（「AIと世界 2045年を探して3」（日本経済新聞2016年11月6日）。ここでの計算機実験はAIを利用していないが説明力の不足によりブラックボックス化している。
- 25 釣賀，間野（2008, p.91）にも記載がなされている。
- 26 釣賀，間野（2008, pp.92-95）による。
- 27 釣賀，間野（2008, pp.98）。
- 28 北海道庁が1990年代以降、公式に発表しているモニタリング関連のデータは北海道保健環境部自然保護課（1991）、北海道環境科学研究センター（1995）、（1996）、（2000）、（2004）である。
- 29 釣賀，間野（2008, p.91）。
- 30 釣賀，間野（2008, p.92）は渡島半島地域のヒグマは遺伝子解析から他地域とは異なるという結果を紹介している。また、釣賀，間野（2008, p.93）の図2は、渡島半島地域のヒグマ個体群は他とは生息域が断絶していることを示している。
- 31 釣賀，間野（2011, p.451）には2000年と記述されているが誤りであろう。
- 32 北海道（2015）
- 33 釣賀，間野（2011, pp.449-450）。
- 34 ティンバーゲンの定理及びマンデルの定理については、小泉他（1972, pp.293-309）参照。なお、ティンバーゲン（Jan Tinbergen）は1969年ノーベル経済学賞受賞者で、1973年ノーベル医学・生理学賞受賞者で動物行動学者のニコラス・ティンバーゲン（Nikolaas Tinbergen）の兄である。マンデル（Robert Alexander Mundell）は1999年ノーベル経済学賞受賞者である。
- 35 松田（2000, pp.60-63）には順応的管理が採用された経緯が記されており、松田（2000, pp.60-63）は生態系が非定常であるために政策を順応的に変化させなければならないとしている。
- 36 第11次北海道鳥獣保護管理事業計画においては、「有害鳥獣の捕獲は、鳥獣による生活環境、農林水産業又は生態系に係る被害若しくは人身への危害が現に生じている場合だけでなく、そのおそれがある場合についても許可するものとし、原則として被害防除対策を講じても被害等の防止ができないと認められるときに行うものとする。」と記載されている。
- 37 北海道におけるヒグマ出没理由としては、バイオエタノール由来のデントコーンの高騰、無暗な捕獲によるヒグマ社会の攪乱、地方の過疎化と都市部の拡大、箱罠によるヒグマの誘引等があること、北海道では防除対策が十分には講じられておらず、有害捕獲の前提となる原則が守られていないことが指摘されている（熊塾パンフレット「ヒグマの問題を抱える行政の方へ」）。  
[http://www.us-k.net/wildlife\\_brownbear/panf\\_gyousei.pdf](http://www.us-k.net/wildlife_brownbear/panf_gyousei.pdf)
- 38 間野（2007, p.145）。



39 北海道渡島総合振興局資料による。

#### 参考文献

- Bjornlie, D., M. Haroldson, D. Thompson, C. Schwartz, K. Gunther, S. Cain, D. Tyers, K. Frey and B. Aber (2015) "Expansion of Occupied Grizzly Bear Range" *Yellowstone Science*, Vol.23, Issue2, pp.54-57
- Interagency Grizzly Bear Study Team (2012) "Updating and Evaluating Approaches to Estimate Population Size and Sustainable Mortality Limits for Grizzly Bears in the Greater Yellowstone Ecosystem. Interagency Grizzly Bear Study Team, U.S. Geological Survey, Northern Rocky Mountain Science Center, Bozeman, Montana, USA.
- Matsuda, H., H.Uno, K. Tamada, K. Kaji, T. Saitoh, H. Hirakawa, T. Kurumada and T. Fujimoto (2002) "Harvest-Based Estimation of Population Size for Sika Deer on Hokkaido Island, Japan" *Wildlife Society Bulletin* Vol. 30, No. 4, pp.1160-1171
- Ohta, U., M.Jusup, T. Mano, H. Tsuruga and H.Matsuda (2012) "Adaptive Management of the Brown Bear Population in Hokkaido, Japan" Vol.242, No.10, pp.20-27
- van Manen, F., M. Haroldson, D. Bjornlie, C. Costello and M. Ebinger (2015) "Demographic Changes in Yellowstone's Grizzly Bear Population" *Yellowstone Science*, Vol.23, Issue2, pp.17-25
- Yamamura, K., H. Matsuda, H. Yokomizo, K. Kaji, H. Uno, K. Tamada, T. Kurumada, T. Saitoh and H. Hirakawa (2008) "Harvest-Based Bayesian Estimation of Sika Deer Populations Using State-Space Models" *Population Ecology*, Vol.50, No.2, pp.131-144.
- 宇野裕之 (2008) 「クマ類の保護管理に関するモニタリングのコメント」 *哺乳類科学*, Vol48, No.1, pp.143-145
- 太田海香 (2014) 「クマ類の生態・経済リスク管理のための個体群生態学的研究」 博士論文, 横浜国立大学
- 門崎允昭, 犬飼哲夫 (2000) 『ヒグマ』 北海道新聞社
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2011) 『平成 22 年度自然環境保全基礎調査 特定哺乳類生息状況調査及び調査体制構築検討業務報告書』
- 小泉進, 建元正弘 (1972) 『所得分析』 岩波書店
- スウェンソン (2005) 「北海道におけるヒグマの保護管理と研究に関するスカンジナビアのヒグマ研究者の印象と助言 (提言)」 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター
- 釣賀一二三 (2008) 「北海道渡島半島地域におけるヘア・トラップ調査の実施例」 *哺乳類科学*, Vol.48, No.1, pp.119-123
- 釣賀一二三, 間野勉 (2008) 「北海道渡島半島におけるヒグマ保護管理計画とモニタリング」 *哺乳類科学*, Vol.48, No.1, pp.91-100
- 釣賀一二三, 間野勉 (2011) 「北海道渡島半島地域におけるヒグマの保護管理とモニタリング」 *JVM 獣医畜産新報*, Vol.64, No.6, pp.449-452
- 藤田昌弘 (2005) 「ツキノワグマについて」 山口県ツキノワグマ共生推進講習会資料
- 北海道 (2000) 「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」
- 北海道 (2010) 「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画 (第 2 期)」
- 北海道 (2014) 「北海道ヒグマ保護管理計画」
- 北海道 (2015) 「ヒグマ生息数の推定について」
- 北海道保健環境部自然保護課 (1991) 『野生動物分布実態調査報告書』
- 北海道環境科学研究センター (1995) 『ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書Ⅰ』
- 北海道環境科学研究センター (1996) 『ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書Ⅱ』
- 北海道環境科学研究センター (2000) 『ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書Ⅳ』



- 北海道環境科学研究センター（2004）『渡島半島ヒグマ対策推進事業調査研究報告書』
- 北海道熊研究会（2015）「2012 年度時点の北海道の熊の生息数が、「10,600 頭（誤差± 6,700 頭）」という道庁の発表数値について」北海道熊研究会報，第 58 号，2015 年 12 月 20 日
- 松田裕之（2000）『環境生態学序説』共立出版
- 間野勉（2003）「渡島半島地域ヒグマ保護管理の取り組み」哺乳類科学増刊号 3，pp.11-15
- 間野勉（2007）「北海道のヒグマ保護管理への取り組み - 特定計画化への課題」哺乳類科学，Vol.47，No.1，pp.145-146
- 間野勉（2016）「ヒグマの個体群と生息地の管理技術」羽山伸一，三浦慎悟，梶光一，鈴木正嗣編『野生動物管理－理論と技術－』増補版所収，文永堂出版

