HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	野生シカによる農業被害と生態系改変 ： 異なる二つの問題の考え方
Author(s)	揚妻, 直樹
Citation	生物科学, 65(2), 117-126
Issue Date	2013-11-01
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/54807
Type	article (author version)
File Information	65_2_117_126.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

生物科学(2013)　65(2):117-126

野生シカによる農業被害と生態系改変：異なる二つの問題の考え方

Differences between measures for crop damage by deer and nature conservation

揚妻直樹　Naoki Agetsuma
北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター
649-4563 和歌山県東牟婁郡古座川町平井 559
agetsuma@fsc.hokudai.ac.jp

要約
野生シカに関して農作物被害と生態系への悪影響という二つの問題が起きている．どちらの問題に対しても，シカの個体数を駆除によって制御すれば問題が解決すると考えられており，実際そうした考えに基づく対策が長い間，継続されてきた．しかし，農作物を守ることと自然生態系を守ることは原理的に大きく異なる問題である．従って，異なる視点からの対策が求められる．ここでは，それぞれの問題はどういう発想で対処すべきかを考える．

キーワード：　健全な自然・個体数管理・自然作用による制御・人為的影響

近年，野生シカの増加に伴い，農業被害と生態系破壊（希少植物種の減少・自然植生改変など）の二つの問題が注目されるようになってきた．シカによる農業被害は 1970 年代以前から発生していたが，1990 年前後に急激な増加をみた．この農業被害は自然の脅威（野生動物）が人間の財産に被害を与えるという問題である．つまり，病害虫や台風・旱魃などと同様の自然災害の範疇に入るだろう．一方，シカによる自然植生改変は，主に 1980 年代に成立していた植生がシカによって大きく損なわれたことから顕在化した（依光 2011，湯本・松田 2006）．そして，シカが生態系を不可逆的に破壊してしまう危険性が強調されている．これはシカという自然物が植生という自然物に影響を与えている問題であり，それを“被害”とみなしているのである．

こう考えてみると，これら二つの被害問題は本質が異なっていることがわかる．ただ，どちらの問題についても，その対策として駆除によってシカの個体数を減らすことが重要とされ（依光 2011，梶 2009，湯本・松田 2006，農林水産省農林水産技術会議ほか 2003），シカの駆除（有害捕獲や個体数管理計画による捕獲）が全国各地で永年にわたり続けられてきた．ところが，思うような成果が上がった例はとても少ない．それは一体なぜなのだろうか？ここらで一度，シカによる被害問題で考えられてきたこと，その対策の方向性について整理し

てみる必要があろう．ここでは，これら異なる二種類の被害問題はどのような考えに基づいて対応できるのか考えてみる．

1. 野生動物被害への対策の現状

シカに限らず中大型野生動物の農業被害は 1990 年頃に急増した（揚妻ほか 2008）．そのため，多くの人は何か異常事態が起きていると感じているようだ．しかし，野生動物による農業被害は古来から全国各地で発生しており（Agetsuma 2007, 間野 1998, 栗栖 2004, 小山 2008, 千葉 1995），人類が農業を始めた時から直面してきた問題である．むしろ 1990 年以前の数十～百数十年間は，たまたま野生動物が少なかったために，ほとんど対策を要しなかった幸運な時期だったと考えた方がよさそうだ（江口 2003, 小山 2008）．これまで，柵の設置や忌避剤など様々な被害対策がなされてきたが，なんといっても対策の主軸は駆除であった（鳥居 1989）．被害を与える動物を捕れば被害もなくなると考えるのはごく自然である．従って，有害鳥獣駆除は中大型野生動物に限らず，様々な鳥獣を対象として幅広く実施されてきた．ただし，有害鳥獣駆除は制度上，必ずしも加害動物の状態を把握する必要はない．しかし，動物の生息状態もわからないまま駆除を行っても効果は見込めないだろうし，知らないうちに動物を減らし過ぎてしまう危険もある（森 1989）．そこで動物の適正頭数を設定し，生息数を実際に調査し，その結果にもとづいて駆除圧のかけかたを調節するという個体数管理の必要性が主張されるようになった（農林水産省農林水産技術会議ほか 2003）．この個体数管理は，それまで被害対策（駆除）と野生動物保護が二律背反なものとみなされていた風潮の中で，その両方を同時に実現できる保護管理策として受け入れられた．この個体数管理をいち早く取り入れたのが北海道東部地域のシカ管理計画である（北海道環境生活部環境室自然環境課 1998）．この事業では行政や研究者などが一体となって計画を作り，数理モデルで予測を立て，大規模な個体数調査を毎年繰り返し，駆除や狩猟の制度をこまめに見直しながら進められてきた．この取り組みは画期的な被害対策手法としてマスコミの注目も集めた．2000 年になると，環境省はこの計画をもとに「特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル」を作成し，全国の都道府県に配布している．その結果，個体数管理は県や市町村が野生動物による被害対策を立てる際に広く取り入れられることとなった．

被害対策を有害鳥獣駆除から個体数管理に転換したことは，動物個体群の状態を継続的に調査（モニタリング）しながら対策を行う点で大きな前進であった（三浦 2007, 室山 2003）．ただ，現実には多くの場合，可能な限り駆除圧をかけ続ける結果となっており，この点において従前の有害鳥獣駆除と様相が大きく変わったわけではない．また，重要なのは個体数管理によって問題解決への道筋がつけられたかどうかである．残念ながら個体数管理により被害軽減への見通しが立った事例は今のところほとんどない．北海道東部の事業にしても計画通りにシカや被害を減らすことができず，2004 年には副知事がシカ問題に対して非常事態宣言を発するに至っている（北海道環境生活部 2007）．

このように個体数管理を実行しても計画どおりに被害を減らせていない事例が多いが，それでも駆除によって被害は抑制されているはずだという考えは根強い．また，効果が得られないのは，駆除数が足りないためだとも指摘されている（宇野ほか 2007）．しかし，複雑な

反応を見せる野生動物に対して，駆除がどれだけ効果的に被害を抑制できているのかは，十分に検証されているわけではない（揚妻 2012）．野生動物の被害問題では，有効だと考えられていた対策が，むしろ被害を悪化させることもしばしば起きている（井上 2008, 江口 2003, 農林水産省農林水産技術会議ほか 2003）．個体数管理の効果を科学的に評価するには，対策を実施しない地域（対照区）を設定し，対策を行った場合と比較検討することが不可欠だが，実際には対照区が設けられることはまずない．そのため，予測外の結果が出てしまうと（厳密に言えば，予想通りの結果が出たとしても），本当は何が起きているのか明らかでないのが現状だ（揚妻 2012）．

2. 自然生態系保全と農業被害対策の原理的差異

シカの個体数管理計画では，農業被害の軽減と自然生態系の保全が目的に挙げられることが多い（宇野ほか 2007）．つまり，両方の目的を同時にかなえる手法として個体数管理が位置づけられてきた．ところが，農業と自然生態系とでは，自然に対する人間の関わり方が根本的に異なっており，同じ対策をとることが適切なのかは一考を要する．

農業は人間が自然生態系に対して積極的に働きかけることで作物を生産し，収穫する行為である．だから，農地では本来生息していた在来動植物が排除され，地形や水循環が改変され，遺伝的に改良を施した外来生物（作物）が導入され，成長を促す肥料が投入され，病害虫予防の化学薬品が散布される．そのような生態系改変に伴って，たとえ在来種であっても本来はそこに生息しない多くの動植物が生息するようになる（農地に隣接する里山もこの範疇に入るだろう）．つまり，その本質において農業は生態系に人為を加え続けて成立するシステムである．従って，被害防除も農業を営む一環として，どのように自然に手を加えるかという観点から考えるべきだろう．個体数管理は永続的に人間が自然に働きかける手法なので，農地周辺における野生動物管理法の一つの選択肢にはなる．

これに対し，自然生態系保全の原則は人為を可能な限り排除することであろう．それにより，自然のもつダイナミズムをできるだけ阻害しないようにするわけだ．アメリカの国立公園では 1960 年代から，この観点によるナチュラル・レギュレーション（自然作用による制御）という管理手法が取り入れられてきた（Huff & Varley 1999）．そこでは自然生態系に問題が生じた場合，原因となる人為的影響を排除・軽減する対策がとられることになる．これに対し，個体数管理はある特定種（シカ）の個体数を人間が定めた数に人為的に維持し続ける行為であり，「人為を可能な限り排除する」という自然生態系保全の原則にそぐわないことがわかる．しかも，人間が定めた動物の個体数が本来の自然状態である保証もない．人間が天敵の代わりに動物を捕るのだという主張もあるかもしれない．しかし，捕獲するシカの年齢一つとっても，天敵が捕食する場合と，人間が狩猟する場合では全く違っている（Kay 1998）．天敵が捕食するのは捕食以外の要因でも死亡する確率の高い未成熟個体や老齢個体が多いため，個体群に対する影響は小さい．一方，人間はそれ以外の年齢層を多く捕獲する．つまり，人間が個体群に与える影響は自然の作用とはかなり違うのである．

現状ではナチュラル・レギュレーションが発揮できる条件が失われており，実現不可能であるという批判もある（Wright 1999）．例えば，広範囲を大移動できるだけの生息地面積が

あればシカ個体群は安定し，植生への影響も少ないのかもしれない．しかし，現状では人工物により移動が制限されていたり，本来の生息地が開発によって失われていたりして，自然の作用が働けない可能性があるからだ．この批判は，野生動物管理はナチュラル・レギュレーションには任せられず，駆除と狩猟で行うべきという主張の根拠にされている．しかし，人間が自然作用を損なわせてしまったのなら，それを回復あるいは補償・補完し，再び自然作用による制御が効くようにする方が，野生動物管理だけでなく，自然生態系全体の保全に資することは言うまでもない．

3. 農業被害対策の考え方

3-1. 駆除－個体数－被害の関係

先に指摘したとおり農業の本質上，農業被害対策は農作業の一環として生態系に人間が働きかける方向で検討されるべきである．従って，有害動物の駆除・個体数管理もその一つの選択肢に入る．事実，農業被害対策としての駆除はこの数十年，全国各地で続けられてきた．しかるに，それによって問題の解決への道筋がつけられてこなかった．それを踏まえると，農業被害対策の基本的な考え方を見直す時期にきていると言えよう．

ところで，なぜ駆除が効果を発揮しないのだろうか？駆除が効果を発揮するためには，ある二つの前提条件が成立していなければならない（図 1）．その一つは「駆除すれば，それだけ個体数が減る」ことである．確かに動物を駆除すれば，直後にはその分だけ個体数は減る．しかし，個体数が減ったことが引き金となり，他の場所から別の個体が流入するようになれば，その場所の個体数は減らない．また，駆除の後で，出産により同等かそれ以上に個体数を回復させてしまう可能性も高い．シカ個体群の場合，1 年間で 36%も個体数を回復させることもあり（日本自然保護協会 1991），頭数が急激に減ったとしても，速やかに元に戻る性質がある（Kaji *et al.* 2004, 日本自然保護協会 1991）．これまでは，駆除さえすれば少しは個体数が減るだろうという発想で行われてきた面もあったはずだ．しかし残念ながら，シカ個体群の反応は必ずしもそうはなっていない (Agetsuma *et al.* in press).

二つめに仮定されているのは，「個体数が少なければ，被害も少ない」という関係である．これについても，図 1B のような単純な関係が成立しているわけではないようだ．個体密度と被害量の間には，きれいな比例関係を見出せない場合が少なくない（Oi & Suzuki 2001, 阪部ほか 1998, 明石・南野 2007）．実は，シカの被害はその個体数だけでなく，被害地周辺の環境条件に左右されている（Cote *et al.* 2004）．つまり，農地やその周辺環境の構造によって被害の受けやすさが違ってくるため，仮にシカの個体数が同じでも，被害の出方には大きな差が生じるのである．個体数と被害量が単純な比例関係になっていない場合には，そうした周辺環境の効果の方が大きいと解釈できる．

駆除・個体数管理を全国各地で永年に渡って実施してきたことで，こうした駆除－個体数－被害量の関係がわかってきた．今後の農作物被害対策は，こうした関係を念頭に据えておく必要があろう．

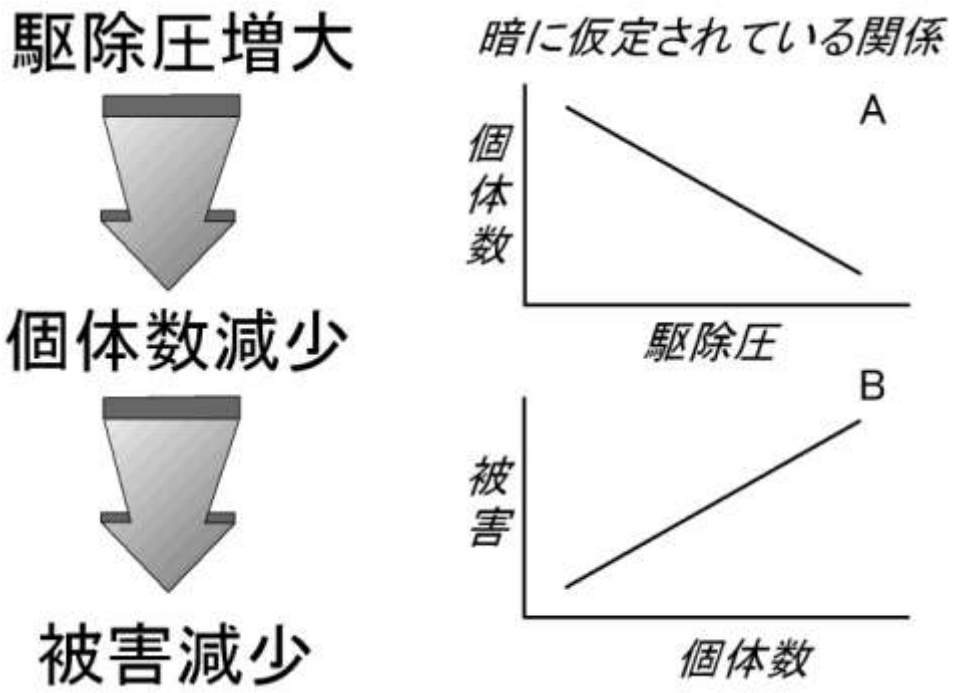

図 1　**駆除・個体数管理により被害が軽減するための前提条件**．A と B の関係が両方成立していれば，駆除圧を増大させれば，個体数が減少し，被害が減るはずである（図左）．しかし，A あるいは B のいずれか一方でも関係が不明瞭な場合には，駆除の効果は期待できない．

3-2. 個体数管理から農地環境管理へ

これまでの農業被害対策の主軸は加害動物の数を減らす観点から，駆除・個体数管理が永らく行われてきた．しかし，対策の目標はあくまで農業被害を減らすこと，すなわち「被害管理（室山 2003）」をすることである．動物の個体数がどうであれ，被害が軽減すれば目標に適うわけである．これからの農業被害対策は，この被害管理の視点から見なおす必要がある．

イノシシによる農業被害対策もシカと同様に駆除主体で永らく行われてきた．ところが，近年イノシシについては別の視点からの被害対策が提案され始めている．これまでの研究により，駆除数と被害量があまり相関しないこと（Geisser & Reyer 2004, 農林水産省農林水産技術会議ほか 2003），駆除しても生息密度は低下しないこと，その一方で防除柵などによって被害軽減が可能であることがわかってきた（江口 2003, 仲谷 2005）．駆除するにしても，個体数管理のような地域全体の個体数を減らそうとするのではなく，田畑を荒らしている加害個体を特定した上で，まさにその個体を排除する「個体レベルの管理」が有効と考えられるようになっている（江口 2003）．そして，今後の被害管理研究の焦点は，農地周辺をどのようにして被害が発生しにくい環境に整備するかという「農地環境管理」に移りつつあるようだ（江口 2003, 野元ほか 2010）．

シカについても，生息環境の構造が被害の大きさに強く影響していることが示されている．農地周辺の森林率や農地と森林の境界の長さなど，被害を助長する環境構造が示唆されてい

る（高田ほか 2010, 坂田ほか 2001）．そもそも，野生動物による農作物被害の拡大を招いた原因の一つは，過去数十年間にわたる生息環境の改変である可能性がある（揚妻 2010, 揚妻 2013）．従って，そのような環境構造に手を加えて被害が起きにくく整備することは，シカによる農作物被害を軽減させることにも有効であろう．ただし，数十年の歴史がある駆除・個体数管理とは違い，この農地環境管理はほとんど検討・実施されてこなかった．従って，具体的にどういった方法が有効なのか，これから試行錯誤によって見出していくしかない．

4. 自然生態系保全対策の考え方

4-1. 目標設定の問題

自然生態系を守る手段としての個体数管理は，1980 年代に見られていた植生をシカが改変したことへの対策として検討されている（依光 2011, 湯本・松田 2006）．異常増加したシカから自然植生を守るため，駆除によってシカを適正な頭数に減らすべきということだ．しかし，もしある一時期に成立していた植生が変わってしまったことをもって「破壊・異常・不自然」と判断しているなら，それに十分な根拠があるとは言いがたい．これまでも日本の自然は大きく変容を繰り返してきた（Tsujino *et al.* 2010）．つまり，自然生態系は決まりきった形のあるものではなく，時間や時代と共に移り変わるからだ．1980 年代というのも歴史の一断片に過ぎない．さらに数十年遡るだけで，シカが多く生息するのが普通の自然であったことがわかっている（小山 2008, 北澤ほか 2011, 揚妻 2009, 2010, 揚妻ほか 2010）．そうなると，何が「異常」で何が「自然」であるかを決めることは単純ではない．少なくとも現時点で実現されている自然の姿は，現時点の環境条件において自然が導き出した答えである．それを不自然だと断定し，人間がより“自然”な姿に作り変えた方が適切だと主張するには相当な根拠が必要だろう．

一般にシカなどの植食動物が増えても，そこに生える植物が単純に減っていくわけではない．乾燥地域や寒冷地域のような植物生産性が低い場所でなければ，植物種数や種多様度は，むしろ植食動物が少ないと減少してしまう場合がある（Horsley *et al.* 2003, Koda 2011, Suzuki *et al.* 2008, 揚妻 2005）．つまり，状況によっては植物種数や種多様度が最も高くなるシカ密度が存在すると想定されるのだ（図 2）．それこそが保全すべき自然の状態だと考える人もいるだろう．しかし，植物種数が最も多い状態が，その地域の本来の自然の状態だとする根拠があるわけでもない．

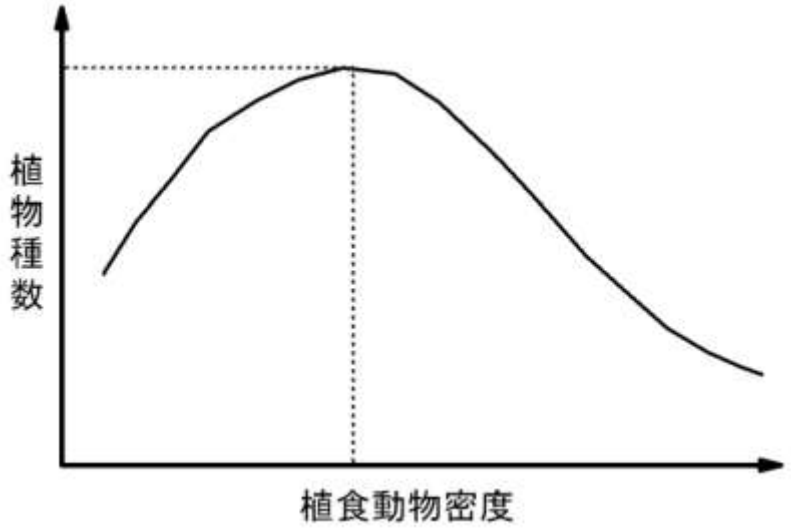

図 2　**植食動物の生息密度と植物種数の関係.** 植物の生産性が高い地域では，一般に植食者がある程度いた方が生息できる植物種数は多くなることが知られている．それは採食圧によって少数の種が優占しないように植物種間の競争を緩和しているためと考えられる.

これまでのシカによる生態系破壊の問題では, それを議論する人々の心の中に暗にイメージされている健全で豊かな生態系の姿が形作られているようである. ある場所に生息すべき生物種はこういったものであり, それぞれの種の個体数はこのくらいが健全だというモデルがあり（図 3B），それから外れると（図 3A）“異常”を察知して，正しい種構成と個体数にしなければならないと感じるようだ．この考え方はわかりやすいが，二つの問題がある．一つは想定している「健全自然」モデルは本当に健全で自然なのか保証がないことだ．想定する人の個人的な価値観を排除し，客観的に定義されているかもわからない．もう一つは仮にそれが健全な自然だったとして，人為的にそれを維持するなら，そこに働いているのはもはや自然の作用や動態ではない．それは植物園や庭園を造成するのと何一つ変わらない．このような，人が自然を思い通りの形に維持・管理していくという発想は，シカに関わる問題に限らず，自然生態系の保全にはなじまないはずだ．さらに，このやり方は問題を引き起こしている本当の原因に手をつけていない．従って，根本的な解決には至らない（図 3B）．そのため,「健全自然」を維持するためには永続的に人間が生態系に干渉し続けなくてはならなくなる.

人間がイメージした形にこだわる限り, そうした庭園管理の発想から抜け出ることはできないだろう．それでは，ほかに一体どのような自然生態系の管理手法があるだろうか？自然生態系が不自然な状態にあるのなら, それは何らかの人為的な影響が原因となっているはずである．それならば，生態系をある決まったモデルの型に当てはめるのではなく，生態系の外からもたらされている人間の影響を排除あるいは緩和することで, 自然の作用がより機能できるようにする方法もあり得る（図 3C）．つまり，人間は生態系の枠組みを管理し，中身にはいちいち手をつけず，自然作用による生態系を実現するというものだ．ただ，そこに実現される自然は，人が求め，望ましいと感じる都合のいい形になるとは限らない．また，一

定の姿を保ち続ける保証もない．なぜなら，自然生態系とはそもそも流動的に変化し続けるものであり，その時その時の環境条件に合わせた答えを自然は出し続けるからだ．

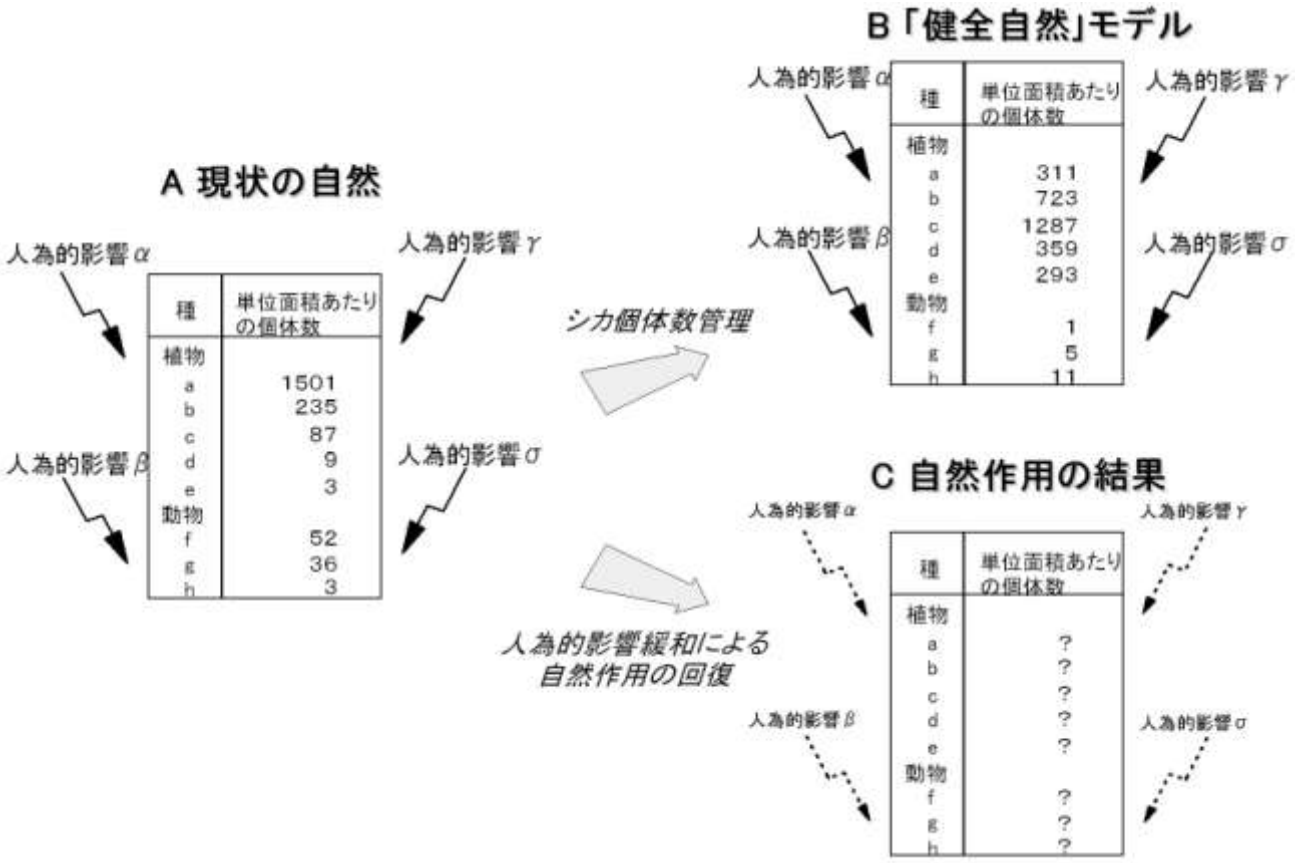

図 3　**自然生態系保全の二つの考え方．**現状の自然（A）が異常であるならば，原因としていくつかの人為的影響（α～σ）が存在しているはずである．個体数管理で，生物種ごとの個体数や生態系の構造を「健全自然」モデルに近づけられたとしても（B），本当の原因は残ったままである．従って，永続的に人間が個体数を管理することになる．また，「健全自然」モデルが本来の自然状態である保証もない．一方，生態系に対する人為的影響を排除・緩和することで，本来の自然の作用・機能を回復させる管理もあり得る（C）．ただし，そこで実現される自然は人間にとって都合の良い「健全自然」モデルとは一致しないかもしれないし，また時間とともに変化していく可能性もある．

4-2. シカと絶滅危惧植物種の動態

シカによって様々な植物種の個体数が減っており，そのためシカを減らすことで，それらの植物の個体数を回復させる提案がなされている（依光 2011, 辻岡 1999, 湯本・松田 2006）．つまり，そうした植物種はシカの数に応じて増減すると考えられている．その一方で，かつて各地でシカが相当多く生息していたという事実もある（小山 2008, 北澤ほか 2011, 揚妻 2009, 2010, 揚妻ほか 2010）．この二つから，シカによって絶滅の危機に瀕しているとされている植物の動態を推定することができよう（図 4）．

過去にシカが多かったのであれば（A 期），これらの植物は少なかったはずである．その後，数十年から約 100 年間，各地でシカが絶滅状態あるいは非常に少なかった時期が続いた（小山 2008, 北澤ほか 2011, 揚妻 2009, 2010, 揚妻ほか 2010）．実は未だにシカが絶滅したままの地域さえある（千葉 1995, 環境省資料）．この時期（B 期）には，これらの植物はシカの採食圧から解放され，かなり増加したはずである．そして，シカ個体群が回復してくると（C 期），これらの植物は再び少なくなる．シカの影響を受けやすい植物種はこのような個体群動態をたどってきたと推定できる．

ここで図 4 の B 期から C 期の状態を見れば，植物の個体数は単に激減したことになる．一方，A 期から C 期を見れば，もとに戻っただけかもしれない．もしそうなら，シカ個体群の回復に伴う植物種の減少は，絶滅へ向かう過程とは必ずしも言いきれないことになる．しかし，残念ながら，A 期における植物の個体数に関する情報は乏しく，B 期以降の情報しかない．IUCN が 1994 年に発表した基準では，種の絶滅リスクは過去 10 年間あるいは 3 世代の間に個体数がどの程度減少したかで判定することになっている．従って，30-40 年前（B 期）までに一時的に増えていた種であっても，その後（C 期）に減少すれば絶滅危惧種に判定されてしまう．情報が不足している中で予防的な見地に立てば，そうした経緯で減少した植物種もとりあえずは絶滅危惧種として取り扱うべきだろう．しかし，シカと植物の関係が図 4 のように想定されるなら，C 期においても異常に植物が少ないとは言えない．自然生態系の保全には長期的な視野が求められる．シカによって減少しつつある植物種が絶滅するかどうか判断する際には，こうした動態があった可能性を考慮すべきだろう．その意味において，過去においてシカが多かった時期（A 期）に，それらの植物種がどんな状態だったのかを明らかにすることがきわめて重要となってくる．

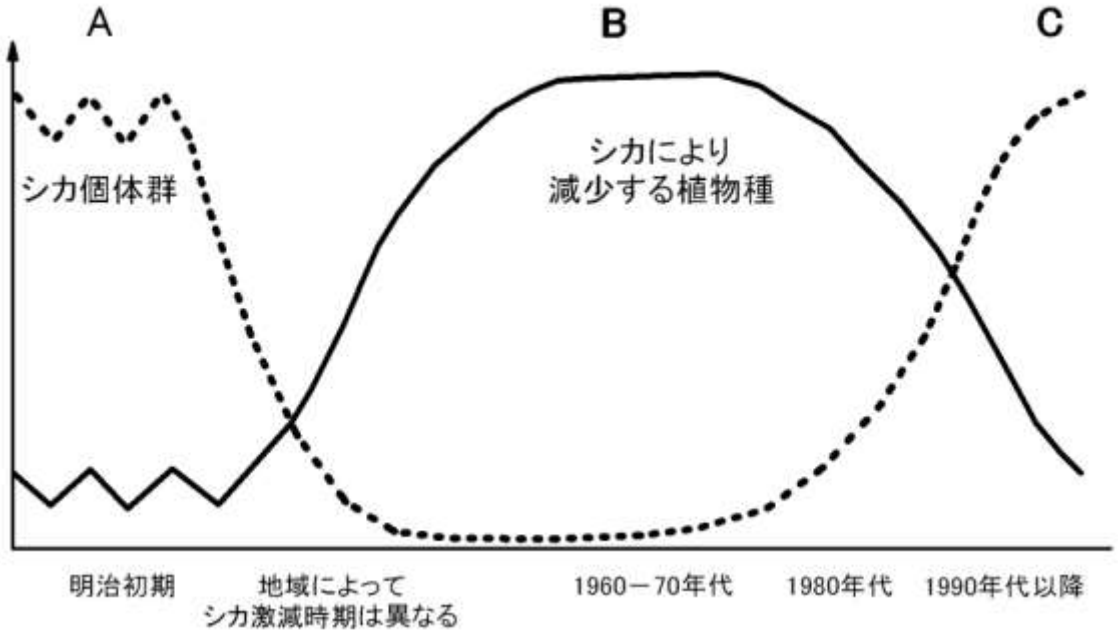

図 4　シカ個体群動態および，シカが多いと減少する植物種の個体群動態の模式図．シカの激減期（A 期と B 期の間）は早い場所では明治中期頃，遅い場所では 1940-50 年代と考えられる．植物の動態については，今のところ B 期以降の変化しかわかっていない．

4-3. 植物種の絶滅回避の考え方

この百数十年の間，日本各地のシカ個体群は激減，低密度化，そして急速な回復を見せるなど，大きな変動を見せてきた（小山 2008, 北澤ほか 2011, 揚妻 2009, 2010, 揚妻ほか 2010）. それに応じて, 植生も顕著に変化してきたはずである. ここで忘れてならないのは, 森林開発や里山の変化によって植生はそれ以上に改変されてきた点である（Agetsuma 2007）. その歴史的変遷のなかで，どの状態が異常で不自然なのかを判定することは容易ではない.

シカを放置すると，多くの植物種が地域的に消滅するだけでなく，種としても絶滅するなら，それは異常状態かどうかを判断する基準にできるかもしれない. これまで存続してきた種が次々に絶滅する事態は正常とは言えないからだ. それを回避することは自然生態系を守ることになるという主張には妥当性がある.

ただ，種が絶滅していく場合にも，人間が広大な自然生態系全体を管理下に置き，それらの種を守り続けるべきかは考え方次第である（揚妻 2010）. 絶滅してしまう生物は，どんな理由であれ，現状の生態系では人間の力なしに生存できない. それを生態系の中で生存させ続けるためには，多大なエネルギー・労力・費用が永続的に必要となる. そうしたコストを払い続け，生態系に干渉し続けることが，自然生態系の保全に適うのかは自明ではない. さらに，人間が自然を管理する場合，予測できない悪影響をもたらす危険もある. 例えば，捕獲をきっかけにシカ類が土地利用パターンや分布を変化させ, 特定場所での採食圧を増加させてしまう可能性がある(Root *et al.* 1988, 山内ほか 2007). また，対策の悪影響が他の野生生物に及ぶこともある(黒沢ほか 2000). 将来的に根本原因である人為的影響を軽減できれば, それらの生物種が生態系の中で生存できる条件が再び整うはずである. それまでは生態系の中ではなく, 人間が完全に管理できる施設に移して種を維持していくのも一つの選択肢である. 人間の力で種を存続させる点では，生態系の中だろうと施設内だろうと本質的な差があるわけではない. もちろん，シカを自然の推移に任せたとしても，必ずしも種が絶滅するとは限らない. 過去には大きなシカ個体群が各地に存在しており，植物達はその高い採食圧を生き抜いて進化してきたからだ（図 4）. 結果的に絶滅が危惧された植物種が生態系の中で存続できた場合は，ここの定義では必ずしも異常ではなかったことになる. その場合，実施してしまった対策は種の絶滅を予防したためのコストだったと考えることになろう.

4-4. 自然生態系保全対策の方向性

自然生態系保全では, 根本的な原因である人為的影響を排除･軽減することが原則だろう. 結果として現れたシカの数を管理することは対処療法でしかない. しかし，これまでシカが問題を引き起こした原因の究明は十分なされてきたとはいい難く（高槻 2000），どんな人間活動が原因なのかはっきりしていない. 根本原因をはっきりさせることが急務である.

また，守るべき自然の状態（目標）についても，広い視野からもっとよく検討する必要がある. 単に 1980 年代頃の植生に戻すこと（図 3B），それに近づけることが本来の自然生態系を保全することになるのかわからない. それ以前のシカがもっと多かった時期（図 4A）を保全目標にした方が適切かもしれない. そのような特定の時代や「健全自然」モデルにこ

だわるのではなく，人為的影響を管理することにより，自然作用が機能できる生態系を目指すことも考え得る．このような目標とする自然の状態に関しても，広く選択肢が検討されてきたとはいい難い．

生態系の不可逆的変化を防止することを目標とする場合もある（湯本・松田 2006）．しかしながら，種の絶滅を除けば，生態系の不可逆的変化，逆に言えば回復能力（resilience）について十分に明らかになっているわけではない．過去から現在まで日本の生態系は大きく姿を変えてきた．現状のシカによる生態系への影響が過去からの変動の振れ幅の外にあるのか，外に向かう途中なのか，それとも振れ幅の範囲内なのか，判断しなくてはならない．植物の宝庫と言われてきた屋久島でもシカによる生態系破壊が危惧されている（湯本・松田 2006）．しかし，屋久島の植生は約 6000 年前の海底火山の爆発に伴う火砕流によってほぼ壊滅していたと考えられている（田川 1994）．つまり，豊かな自然植生はシカ個体群と共に焦土の中から回復したものである．その回復能力の大きさには驚かされる．それでも不可逆的変化の予防的措置として，自然生態系に何らかの人為的な介入を実施する必要があるかもしれない．しかし，その場合には地域や期間を限定して実施するなど，人為的介入による悪影響を予防する配慮が必要だろう．そして，その期間内に現状が過去の生態系の変動範囲に留まらないかどうかを判断し，不可逆的変化を引き起こしている本当の原因を特定し，排除することが求められる．

どんな自然をどのように維持するのか，その判断はわれわれ人間の価値観に関わるものである．自然生態系といっても，そのほとんどは人間の影響を全く受けてこなかったわけではないのだから，人間が望む自然の姿にすれば良いのだという考え方もあろう．望ましい状態へ誘導する方法として，多すぎると判定した種は駆除し，少なすぎると判定した種は増殖させ，望ましい状態を人間が作り出す，庭園整備的手法が社会的に支持されるかもしれない．ただ，そうして“健全な自然”を維持することが必ずしも将来世代の財産を守ることになるとは安易に考えないほうが良い．なぜなら，価値観は時代と共に大きく変わるものであり，現状の価値観が将来にわたって普遍的に有効である保証はないからだ（揚妻 2010）．

５．おわりに

ここでは野生シカに対して提起されている二つの問題（農業被害・自然生態系の破壊）について検討した．どちらの問題もシカが異常増加したことが原因と考えられてきた．そのため，異常な個体数レベルを正常・適正なレベルへ駆除によって調整する対策が進められてきた．しかし，ここまで見てきたように，この二つの問題は本質が明らかに異なっており，それに応じて対策の方向性は違ってくるはずである．

農業被害問題については，動物や自然環境がどうであれ，結果として被害が軽減することが重視される．対策にかかるコストと対策によって守られたベネフィットのバランスで，どの対策をどれだけ実施するのかを決定する必要がある．一方，自然生態系の保全については，単にある時期の構造に物理的に戻せばよいというものではない．何が自然な状態といえるのか，どんな自然の状態を保全するのか十分な検討が必要である．

農業被害と自然生態系の破壊，いずれの問題についても注意しなくてはならないことは，

我々の知識が極めて乏しいということである. 過去の自然生態系の中でシカが果たしていた役割については全くわかっていない. シカが問題を起こすようになった原因も, そのメカニズムも解明されていない. 駆除やその他の対策に対し, シカがどう適応しているのかも不明な部分が多い. どちらの問題に対しても, こうした疑問点をひとつひとつ明らかにしていくことが根本的な解決へ向かう道筋となる.

引用文献

明石信廣・ 南野一博 2007 日林北支論 **55**: 104-106.

揚妻直樹 2005 『森林の科学－森林生態系科学入門－』, pp. 80-85. 朝倉書店.

Agetsuma, N. 2007 Ecol. Res. **22**: 390-402.

揚妻直樹 2009『北の森づくりＱ＆Ａ』, pp. 114-117. 北方林業会.

揚妻直樹 2010 『日本列島の野生生物と人』, pp. 149-167. 世界思想社.

揚妻直樹 2013 保全生態学研究 **17** : 131-136.

揚妻直樹 2013 生物科学 **65** : 108-116.

Agetsuma, N. *et al.* in press. Mamm. Biol.

揚妻直樹ほか 2010 北海道大学演習林研究報告 **67**: 1-5.

揚妻直樹ほか 2008 『大学講義のためのプレゼン教材 生物多様性の未来にむけて』,CD-ROM（第 5 章）. 昭和堂.

千葉徳爾 1995 『オオカミはなぜ消えたか』, 新人物往来社, 279pp.

Cote, S.D. *et al*. 2004 Annu. Rev. Ecol. Evol. Sys. **35**: 113-147.

江口祐輔 2003 『イノシシから田畑を守る おもしろ生態とかしこい防ぎ方』, 農山漁村文化協会, 149pp.

Geisser, H. & Reyer, H.U. 2004. J. Wildl. Manage. **68**: 939-946.

Horsley, S.B. *et al.* 2003 Ecol. Appl. **13**: 98-118.

Huff, D.E. & Varley, J.D. 1999 Ecol. Appl. **9**: 17-29.

北海道環境生活部編 2007 エゾシカ保護管理計画総括. 北海道, 24pp.

北海道環境生活部環境室自然環境課編 1998 道東地域エゾシカ保護管理計画. 北海道, 16pp.

井上雅央 2008 『これならできる獣害対策』, 農山漁村文化協会, 181pp.

梶光一 2009『北の森づくりＱ＆Ａ』, pp. 112-113. 北方林業会.

Kaji, K. *et al*. 2004 J. Wildl. Manage. **68**: 889-899.

Kay, C.E. 1998 Wildl. Soc. Bull. **26**: 484-498.

北澤哲弥ほか 2011 千葉県生物多様性センター研究報告 **4**: 105-123.

Koda, R. 2011 *The function of deer as a driver of community dynamics of forest vegetation*. Doctral thesis, Kyoto University, 104 pp.

小山泰弘 2008 信濃 **60**: 51-70.

栗栖健 2004 『日本人とオオカミ』, 雄山閣, 278pp.

黒沢信道ほか 2000 北海道獣医学会誌 **44**: 14-18.

間野勉 1998 哺乳類科学 **38**: 61-74.

三浦慎悟 2007 哺乳類科学 47: 81-83.
森美文 1989 生物科学 **41**: 120-124.
室山泰之 2003『里のサルとつきあうには　野生動物の被害管理』, 京都大学学術出版会, 246pp.
仲谷淳 2005 農林水産技術研究ジャーナル **28**: 25-29.
日本自然保護協会 1991『野生動物保護－21 世紀への提言－　第一部』, 日本自然保護協会, 320pp.
野元加奈ほか 2010 哺乳類科学 **50**: 129-135.
農林水産省農林水産技術会議ほか編　2003 『農林業における野生獣類の被害対策基礎知識－シカ, サル, そしてイノシシ－』, 農林水産省農林水産技術会議ほか, 63pp.
Oi, T. & Suzuki, M. 2001 Mamm. Stud. **26**: 9-15.
Root *et al*. 1988 Wildl. Soc. Bull. **16**: 145-151.
阪部智子ほか 1998 北海道大学演習林研究報告 **55**: 113-122.
坂田宏志ほか 2001 人と自然 **12**: 63-72.
Suzuki, M. *et al*. 2008 Ecol. Res. **23**: 151-158.
田川日出夫 1994 『世界の自然遺産屋久島』, 日本放送協会, 187pp.
高田まゆらほか 2010 保全生態学研究 **15**: 203-210.
高槻成紀 2000 生物科学 **52**: 29-36.
鳥居春己 1989 生物科学 **41**: 125-129.
Tsujino, R. et al. 2010 Mamm. Stud. **35**: 179-189.
辻岡幹夫 1999『シカの食害から日光の森を守れるか　野生動物との共生を考える』, 随想舎, 159pp.
宇野裕之ほか 2007 哺乳類科学 **47**: 25-38.
Wright, R.G. 1999 Ecol. Appl. **9**: 30-36.
山内貴義ほか 2007 哺乳類科学 **47**: 39-44.
依光良三編　2011 『シカと日本の森林』, 築地書館, 226pp.
湯本貴和・ 松田裕之編　2006 『世界遺産を鹿が喰う シカと森の生態学』, 文一総合出版, 212pp.