

行政による専門家利用を考える 宮島鹿保護管理計画を事例に

山 崎 好 裕*

はじめに

今年度に入ってから新型コロナウイルスの感染拡大という状況の下で、政府は専門家からの意見聴取が必要であるとの観点から、基本的対処方針等諮問委員会を設置した。最初の会合は今年の3月27日であったが、当初の16名のメンバーは、会長の尾身茂地域医療機能推進機構理事長をはじめ、2名の弁護士以外は医療や公衆衛生の専門家で占められていた。

同会議への諮問に基づき、政府は自宅での自粛生活や店舗や業者の営業自粛要請を行った。しかし、当然のことながら、急激な経済の悪化がもたらされ、専門家のなかに経済学者を入れるべきであるという世論が強まった。結果、5月14日の第6回会合以降、井深陽子慶應義塾大学経済学部教授を含む4人の経済学者がようやく参加して現在に至っている。

中央行政においても地方行政においても、政府が専門家を利用する場合にはいくつかの条件が必要である。第一に、行政で問題になっている分野の専門家であることである。言うまでもないと思われるかもしれないが、これが

*福岡大学経済学部教授

ら見る事例がそうであるように、この自明の条件すら満たされていない場合が現実存在しているのである。

第二に、新型インフルエンザ等有識者会議基本的対処方針等諮問委員会のように、関係する諸分野の専門家を満遍なく構成メンバーに入れることが必要である。疫学的・医学的な専門家だけでは、国民生活の根幹をなす経済への配慮を委ねることはできない。現実にはほぼすべての行政課題には経済が関わっているのであるから、経済学者などその道の専門家の参画は欠かせないであろう。

本論文では、行政が専門家を利用する場合の、ここでまとめたような条件について、一つの事例を取り上げて具体的かつ包括的に分析していきたい。その事例とは、厳島神社を中心とする建築群が1996年にユネスコ世界遺産登録を受けた宮島に生息するニホンジカの愛護管理行政である。第1章では、この問題に対する行政の対応を奈良の場合と比較しながら確認し、問題点を洗い出す。第2章では、宮島のニホンジカが歴史的にどのような自然環境と人間との関係の下に置かれてきたかを、文献から探っていく。第3章では、数理モデルを利用しながら、鹿の頭数管理のメカニズムを理解する。第4章では、科学的に行われたことのない鹿の生息頭数調査の可能性とその方法について、具体的に考えてみたい。

1．宮島での鹿保護管理行政の問題点

宮島のある広島県廿日市市は2008年、「宮島地域シカ保護管理ガイドライン」を策定し、現在に至るまで、これに基づいた鹿行政が行われていることになっている。まず、これが策定された経緯について、同ガイドライン自身が次のように語っている。

宮島のシカは、全島で450～500個体、市街地には約200個体が生息していると推定されている。自然生態系の重要な構成種であるとともに、人の生活と密接に関わりながら生息しており、重要な観光シンボルでもある。しかし、市街地に多くのシカが生息することによって、さまざまな弊害がみられるようになっている。したがって、生物多様性保全の観点からシカの個体群を健全な状態で存続させる必要があるとともに、人とシカが共存していくための工夫が求められている。そのため、シカによる被害対策を対処療法として実施してだけでなく、個体数管理や生息環境保全の観点から総合的・計画的な保護管理対策が必要であると考えられる¹。

次章で見るように、宮島の鹿はおそらく有史以前から生息しており、厳島神社の建立などにより人間が住むようになってからも1000年以上が優に経っていることは間違いない。しかし、ここでは市街地に生息する鹿の個体数が増えたことによって、近年、弊害が多くなってきたと指摘し、対策の必要を訴えているわけである。

同ガイドラインは、続く基本方針のなかで、現在の混乱に関わっている重要な指摘をしている。

宮島のシカは、市街地において人為的な影響のもとで生息しているため、完全な野生状態とはいえない面が多い。したがって、その保護管理の方針は、野生生物保護の視点だけでなく、人とシカが共存していくことが必要で、住民との合意形成がとくに重要になる。

そのため、住民とシカが適正な状態での共存をめざした、地域全体の合

¹ 廿日市市（1996）、1ページ。

意形成にもとづいた順応的な管理を原則とし、つぎのような基本方針に沿って保護管理対策を進める²。

この箇所では指摘している基本方針は7項目に渡るものである。下に列挙してみよう。

個体数管理，生息環境の保全，被害防除などの総合的・計画的な対策を実施する。

計画策定の手続きを透明化し，地域全体の合意形成を重視する。

科学的知見にもとづく保護管理目標を設定する。

目標設定から対策の実施まで，科学性の確保と情報公開に努める。

モニタリングによって対策の効果を検証し，計画へのフィードバックのしくみを整備する。

地域に根ざした対策を定着させるため，行政と住民が一体になった取り組みをめざす。

専門家，関係機関，NPO などとの連携を強化する。

このガイドライン策定から12年経ったわけだが、行政が餌やりを禁止する立て看板を立てる一方で、鹿の衰弱を心配したボランティアによる餌やりが継続されているという状況が続いており、関係者間での感情的な対立も随所にみられる。筆者が何度か現地を訪れて鹿や観光客、地域住民の状況を観察したり、廿日市市の担当部局とボランティア双方にインタビューしたりするなかで行った評価では、このガイドラインが順守されておらず、廿日市市のシカ行政が極度に形骸化していることが指摘できる。

² 同上、2 ページ。

第一に、科学的な調査が行われておらず、鹿の頭数も元々ニホンジカの研究者ではない生物研究者の目視によって確認されているにすぎない。第二に、新型コロナウイルス感染予防の観点から今年は見送られたものの、これまで毎年開催されてきたシカ対策協議会の議論の内容が形骸化しており、適切な計画の見直しがなされていない。そもそも、シカ対策協議会のメンバーのなかにニホンジカの専門家は現在一人もいない。第三に、地元住民、とりわけ観光・宿泊業者の合意形成に向けた取り組みが放棄されている。結果として、いわゆる鹿の被害を防ぎながら、鹿の観光利用を図っていくという姿勢が全く生まれてきていない。第四に、鹿の保護管理に、餌やりボランティアを含めた NPO や市民団体との協力関係が利用できていない。

これら欠けている部分は、確認したように既にガイドラインの基本方針に銘記されているものであった。つまり、現時点において基本方針は空文化している。

餌やりの是非は、現在の対立の焦点である。餌やりの中止はガイドラインの基本的な方針であった。

給餌は個体数増加の引き金になる可能性があるため、とくに慎重な対応が必要である。宮島では、昭和55年から62年頃まで、市街地のシカを山に帰すための給餌を行ったが、かえって市街地のシカの個体数を増やしてしまったといわれている。したがって、現時点では餌やりの禁止を対策の柱とし、限定的な給餌も行わない方針である³。

これが現在、行政が宮島の渡船場の正面に設置している餌やり禁止の立て看板の根拠となっている。しかし、そこには宮島の鹿は野生であると書いて

³ 同上、6 ページ。

あり、ガイドラインの「完全な野生状態とはいえない」という叙述と矛盾している。

さらに、ガイドラインでは餌やりの禁止を述べた上で、次のように計画的な給餌について、相当程度の配慮を示している。

しかし、餌やりの禁止が徹底され、餌不足になった場合には、個体群の健全な状態が維持できない可能性がある。さらに、人家などへの被害の増加や、自然植生に悪影響がおよぶ可能性も否定できない。

したがって、周辺地域への誘導、植生被害の防止、市街地集団の個体の保護など、具体的な必要性が求められる状況が生じた場合には、計画的な給餌や栄養状態の悪い個体の隔離などの対策も検討する。そのため、モニタリングを実施してシカの生息状況の把握に努める⁴。

筆者が餌やりボランティアの方に行ったインタビューでは、偶然宮島を訪れた際、突然給餌を止められた鹿たちが痩せこけ、このままでは「個体群の健全な状態が維持できな」と判断したため、毎週の餌やりを開始したということであった。つまり、ボランティアは、本来行政主導でなされねばならない計画的な給餌を代わりに実施していることになる。

さらに、ガイドラインでは芝地の造成を行って鹿たちの餌場にすることも述べていた。これが事実上放棄されてしまったことも、ボランティアと行政が対立している大きな原因となっている。

宮島のシカの特徴として、広島県による調査では、小型化にともなう繁殖年齢の遅れや繁殖率の低下が指摘されている。餌やりの禁止によって

⁴ 同上。

餌不足が生じた場合には、一時的に栄養状態の悪い個体が増加する可能性がある。そこで、人為的な給餌に替わる措置として、シバ草地などの代替餌場の造成を検討する。

この際、餌場の造成は個体数の増加や他地域からの誘引を招くおそれがあるため、シカの栄養状態、シバ草地の栄養供給量、シバ草地の育成技術、シカ個体群の分布状況と造成場所、造成コストなど、さまざまな観点から調査研究することとする⁵。

芝地の具体的な候補は、渡船場から左に行き、宮島学園小中学校を通り過ぎて島の反対側に行ったところにある包ヶ浦であった。試みはあったようだが現在芝地造成は放棄されており、十分な量の芝は用意されていない。ボランティアの方はここでも餌撒きを行っている。

2．歴史的文献に見る宮島の鹿生態系

野坂房顕は戦国時代から安土桃山時代にかけて生きた、厳島神社の神官である。厳島神社の大宮の宝蔵を管理する棚守職に就いていたので、一般には棚守房顕と呼ばれている。彼は天正18(1590)年に96歳で大往生を遂げたが、そのちょうど10年前、嫡男の元行のために覚書を残している。この房顕覚書は、彼が生きた時期の厳島神社とその周辺国の歴史を研究する上での基本的資料となっている。本論文の目的からは、宮島という神域の大自然のなかで人々が暮らす環境で、ニホンジカが本来どのような生態系を繰り広げていたかを知る上でたいへん貴重な文献と言える。

房顕は宮島に生息するニホンジカを一貫して神鹿と呼んでおり、奈良春日

⁵ 同上。

大社の紙鹿同様巖島神社の神の使いとして扱われていたことがわかる。そして、「大内義興の帰山と逝去及びその後」を記述した箇所最後に、「神鹿の死することを多し」という項目があり、このように書かれている。

ソノ九月ヨリ、鹿ノ死スル事限りナシ、御^{みくじ}闌ドモ行フ處二、神主ノ身上トナリ⁶、

これは天文9（1540）年の話である。京都の公卿の日記などを見ると、同年は春先から雹が降るなどの異常気象が見られたようである。こうした異常気象のせいで宮島の山中に実りがなく、結果として、鹿たちが飢え死にしたのではないだろうか。

島嶼部の鹿の生態については、高槻正紀氏による長年に渡る宮城県金華山島の調査がある。そこで高槻氏は何度か鹿の大量死を目撃した。

金華山島のシカの死因は基本的に餓死である．その証拠に，死亡が起きるのは晩冬から春に集中している．直接的な食糧不足による餓死でない死因として病死が考えられるが，病気になるのも食料不足による栄養不良が原因になることが多いから，けっきょくは食料不足に帰することができる⁷．

金華山島ほど冬が厳しくない宮島であるが、それでも異常気象などの要因で大量死が発生する可能性があるということである。

ところで、先ほどの引用文は、神鹿の大量死が暗示するものを御籤で占ってみたところ、それは神主家の運命を暗示しているという結果が出たと述べ

⁶ 福田（1975）52ページ。

⁷ 高槻（2006）215-216ページ。

ていた。これは厳島神主家の藤原氏が滅亡することを意味していたと房頭は結論している。神鹿の大量死があった翌年、厳島神主家の当主であった藤原ひろなり広就の実兄である友田興藤は、大内義隆に反旗を翻した。しかし、居城である桜尾城を大内軍に包囲された興藤は場内で自害を遂げる。広就は城を脱出して五日市城に落ち延びたものの、結局城主の穴戸弥七郎によって切腹させられた。こうして厳島神主家は滅亡したのである。

サル間、明ル六日二、五日市城へ取り懸ラル、同八日、穴戸彌七郎八廣就二腹ヲ切ラス、ソノ時ノ有様、掃部頭ハコトノ外セイヒヤウ強弓ナレバ、防州ノ陣ニ矢ヲ三筋射、弓ヲ切り折り、腹ヲ切ラル、頭ヲ取り鞍ヲケニ入レテ、弘中三州ニ渡ス、三州請ケ取り、七尾ニテ九日御実検ナリ、義隆は小手小具足、飯田石見守モ小手小具足ニテ、御目ニ懸カルル、九日櫻尾ニテ勝鬨ヲ上げ給フ⁸、

さて、鹿のことではないのだが、房頭は「狐狼在島のこと」という項目のなかで、宮島にニホンオオカミが生息していたことを記している。狐狼は本来なら虎狼と書かれるべきものであり、凶暴な獣の意味で、虎が生息していない日本では全体で狼を指している。房頭は音が同じであるため、このように書いたのであろう。そこには大内氏が島で禁忌を犯して狼狩りをしたことが記してある。

山口ノ代ヨリノ事二候、當島ハ諸國ノ差シ合ヒアル所ナレバ、ミダリナル事ノミナル故カ、防州ノ代ニモ狼ガリナサル、ヲシヲカケ候テ、一二匹取り下ゲ候ヒキ、ソレ以後モ五六匹取り候、狼ドモ二三匹コロシ候、

⁸ 福田前掲書、58-59ページ。

何レモ島中ノ法度ナリ⁹、

狼はここではあくまでも獣であって、神の使いではない。しかし、狼を捕えたり殺したりすることは宮島ではタブーであったとされている。これはなぜなのだろうか。おそらく、当時の人々が、鹿の頭数が狼の捕食によって一定に保たれており、狼を殺してしまうとその生態バランスが崩れてしまうことを、経験的に知っていたためではないかと思われる。

ニホンジカの研究者である高槻氏も、この点に関して次のように書いている。

私はこれまで話を複雑にしないために捕食者のことをとりあげなかった。実はシカの個体数を制限する要因として、オオカミをはじめとする捕食者はきわめて重要である。ポーランドのピアロウィエザ国立公園ではシカ類の死因としてオオカミの捕食がもっとも重要である。北アメリカの五大湖のひとつスペリオル湖にあるロイヤル島にいるヘラジカの個体数はたしかにオオカミの捕食の影響を受けており、ヘラジカの増加を追うようにオオカミが増え、その後ヘラジカが減ると、オオカミも減るという変動結果が得られている。ここでオオカミがヘラジカの個体数を制限していることはまちがいない。ことに子ジカは捕食者に狙われやすく、捕食が新生児の死亡要因の主要なものであることを示した研究は多い。たとえばアラスカのヘラジカの新生児は死亡の83%は捕食であるという¹⁰。

かつて、宮島でも見られたであろうニホンジカとニホンオオカミとの捕食

⁹ 同上、125-126ページ。

¹⁰ 高槻前掲書、219-220ページ。

と被食の関係は、数理モデルを考えることで最も明瞭に把握できる。次章ではそれを確認することにしよう。

3．鹿と狼の捕食者・被食者モデル

前章での文献での考察から明らかなように、少なくとも江戸時代以前の宮島では、ニホンオオカミがニホンジカを捕食し、結果として頭数が適正に調整される自然のメカニズムが機能していたことが推測できる。こうした自然の持つメカニズムは、数理生物学の捕食者・被食者モデルを使って記述すれば、どのようなかたちでの平衡が可能かということをはっきりとすることが可能である。数理科学では、いろいろな数値間の関係を何本かの数学的な方程式で表して、現実をその数式群で写し取ることが行われる。その数式群を、現実をも経過したものとして捉えてモデルと呼んでいるのである。今問題にしているケースで使われるモデルは、ロトカ＝ヴォルテラ・モデル¹¹と呼ばれている。

被食者である鹿と捕食者である狼の個体数を、それぞれ p_1 , p_2 で表す。鹿は自然に増加するが、狼に喰われることによって減少する。狼は鹿が多くなるとそれを捕食して数を増やすが、鹿がいないと自然に減少する。鹿の自然増加率を r_1 、狼の自然減少率を r_2 とし、いずれも正の数であるとする。鹿が狼に喰われることで減少する率は狼の数に依存するので、 p_2 で表されるものとする。他方、狼が鹿を喰うことで増加する率は鹿の数に依存するので、 p_1 で表されるものとする。なお、 r_1 , r_2 はいずれも正の数である。すると、鹿の頭数増加の変化と狼の頭数変化の増加を下記の2本の方程式で表すことができるのである¹²。

¹¹ Lotka (1925) や Volterra (1931) によって提案された。

$$\dot{p}_1 = p_1(r_1 - \gamma_1 p_2), \dot{p}_2 = p_2(-r_2 + \gamma_2 p_1)$$

左の式の左辺は鹿の頭数の増加数を示す。上に付いているドットは時間微分ということを表しているのだが、一定期間の間にどれだけその量が増加するかという計算を意味する。右辺の最初は現在の鹿の頭数である。括弧のなかは、増加率、あるいは、減少率で、括弧のなかの足し引きの結果によってどちらになるかが決まる。括弧のなかの最初の項は、鹿が自然に増加していく率、次の項は、狼に喰われて鹿が減少していく率である。括弧のなかの符号が違うが、右の式は狼の頭数変化を表すから、読者が各自確認されたい。

ただ、この定式化で、狼の頭数がゼロになると鹿の頭数は無制限に増加することになるが、それは非現実的というものだろう。鹿の頭数が多くなっていけば、餌を巡って鹿間の競争が激しくなり、それが頭数の増加スピードを抑制していくに違いない。そうした競争を内部競争と呼ぶことにし、鹿についても狼についても内部競争があるようにモデルを作り替えることにしたい。

$$\dot{p}_1 = p_1(r_1 - \gamma_1 p_2 - \gamma_3 p_1), \dot{p}_2 = p_2(-r_2 + \gamma_2 p_1 - \gamma_4 p_2)$$

どちらの方程式でも、括弧のなかの最後の項が内部競争によって頭数増加

¹² 最も単純な、このタイプのロトカ＝ヴォルテラ・モデルは、筆者の専門である経済学でも用いられている。Goodwin (1967) は、国民所得のうち労働者の賃金に回される割合である賃金分配率と、労働者のうち失業者を除く被雇用者の割合である雇用率の、それぞれの変化を表す2本の時間微分方程式からなるモデルを提案した。グッドウィン・モデルでは、賃金分配率が高まると低下する雇用率が被食者に、雇用率が高まると上昇する賃金分配率が捕食者にあたる。このモデルでは、ただ一つの平衡状態を初期値として与えた場合を除き、雇用率と賃金分配率が振動を続ける周期解と呼ばれる結果になる。そして、それは経済で見られる景気循環と解釈される。

が抑えられることを表している。もちろん、 λ_3 , λ_4 はいずれも正の数である¹³。

このモデルの場合、鹿と狼の頭数は次のうちいずれかの平衡状態に到達して終わる。

1) 狼が絶滅するケース

下の関係が成り立つときに、狼の頭数は振動しながら減少し、やがてゼロに到達する。鹿の頭数は λ_3/r_1 に到達する。最後のことは、最初の方程式で $p_2 = 0$ にしたときに、括弧のなかをイコールゼロとすれば理解できる。

$$\gamma_2 r_1 - \gamma_3 r_2 \leq 0$$

この条件が成り立っているということは、鹿の自然増加率と狼が鹿を捕食することによる増加率が、狼の自然減少率と鹿の内部競争による減少率に対比して小さいということである。具体的には、鹿の繁殖率が元々小さい場合や、鹿が餌を巡って行う競争が激しくて繁殖率が小さくなってしまう場合である。宮島でニホンオオカミが絶滅した原因は人間の捕獲によるものだと思うが、島嶼部で餌が限られており、結果繁殖率の低い宮島のニホンジカを考えれば、ニホンオオカミはこういうメカニズムで絶滅したとも考えられる。

¹³ 昨年は新型コロナウイルスが世界的に感染を引き起こした年となったが、伝染病の感染者が非感染者に病気を移すプロセスは、捕食者が被食者を餌食にする場面とよく似ている。なぜなら、非感染者が病気に感染すれば感染者になるので、感染者数が増えて非感染者数が減るからである。しかし、伝染病では病気が発現するまでの潜伏期が存在したり、病気から回復することで免疫を獲得して再び感染者にならなくなったりという複雑な事情が存在するので、これらの内容を組み入れたモデルが必要になる。こうしたモデルは Kermack = McKendrick (1927) が提案した。

2) 鹿と狼が残ったままで頭数が平衡状態になるケース

下の関係が成り立つときに、鹿の頭数は $(\gamma_4 r_1 + \gamma_1 r_2) / (\gamma_1 \gamma_2 + \gamma_3 \gamma_4)$ 、狼の頭数は $(\gamma_2 r_1 + \gamma_3 r_2) / (\gamma_1 \gamma_2 + \gamma_3 \gamma_4)$ というところで安定し、そのまま共存することができる。

$$\gamma_2 r_1 - \gamma_3 r_2 > 0$$

この条件が成り立っているということは、鹿の自然増加率と狼が鹿を捕食することによる増加率が、狼の自然減少率と鹿の内部競争による減少率に対比して大きいということである。厳密な計算によって上の平衡する頭数を導出することは避けるが、このことを考えれば、狼の頭数が増えようとする傾向が強く出て絶滅を免れることを理解できるのではないだろう。具体的には、鹿の繁殖率が元々大きく、狼が餌に困らないという場合や、狼が比較的少ない餌の量でもそれを効率よく利用して高い繁殖率を保つ場合である。しかし、現実には現在の宮島にニホンオオカミという捕食者はいない。

4. 鹿保護管理行政の現状と科学的判断の必要性

廿日市市は2019年8月に「宮島地域シカ保護管理計画（第2期改訂版）」を発表している。このなかで、第1期と第2期改訂前を踏まえた上で、第2期改訂版を自ら次のように位置付けている。

野生動物の保護管理対策は長い期間を要するため、過渡期には緊急的な対応が必要になる場合がある。第1期計画では、保護管理が軌道に乗るまでの猶予期間として、市街地に強く依存した個体の保護対策も検討してきた。しかし、対策による一定の成果がみられているため、第2期計

画では緊急的な対症療法として個体の保護はできるだけ実施しない方針としており、第２期計画（改訂版）においても同様に実施しない方針とする¹⁴。

ここで言われている緊急対応は、計画的な給餌を意味していると思われる。餌やりボランティアは第１期計画が始まった直後から、毎週の給餌を行ってきた。その後、餌やりに反対するグループとの間で小競り合いなども見られたため、行政側のスタンスも餌やりを全面的に禁止する方向にシフトしたようである。ここでの言明には、餌やりボランティアとの感情的対立といった背景があるように推測される。

また、第２期計画改訂版では、宮島のシカの現状を次のように規定し、ガイドライン段階で見られた、完全な野生状態にあるとは言えないという認識を翻している。

宮島のシカは、人為的な影響を受けた野生動物として位置づけられる。人に馴れているため半野生状態のようにみなされることが多いが、廿日市市や住民が飼育管理しているわけではない。市街地中心部に定着した一部の個体を除いて、ほとんどのシカは夜間を含めて多くの時間を山の中で過ごしている。さらに、繁殖活動や出産・子育てなどは自然状態で行われ、生態的にも野生動物としての実態がある。また、法律上も愛玩動物ではなく野生動物として扱われる¹⁵。

ここで法律上と言っているのは、動物愛護管理法のことを指していると思われる。であれば、規定は愛玩動物ではなく愛護動物である。確かに、二ホ

¹⁴ 廿日市市（2019）、６ページ。

¹⁵ 同上、７ページ。

ンジカは動物愛護管理法上の愛護動物には入っておらず、むしろ鳥獣保護法の規定に基づく狩猟鳥獣に分類される。だが、文化的歴史的伝統のなかで、厳島神社の信仰と深く関連して生息してきたのが、宮島のニホンジカである。奈良公園の鹿と同様に、多くの観光客の目に触れる宮島の鹿は、仮に餌やりの機械的な禁止によって衰弱させてしまったとすれば、それは動物愛護の法律趣旨に反するというのが正しい解釈と考えられる。

宮島の鹿は島嶼部の鹿の特徴として、体格が小型であり、成熟に遅延が見られる傾向がある。第2期計画改訂版もこのことを指摘した上で、議論を給餌の一切のストップという主張に整合的な方向に誘導しようとする。

宮島のシカの栄養状態は良好であるとはいえないが、調査によって繁殖率が高い状態が続いていることがわかっており、危機的な状態ではないと考えるのが妥当である。逆に、調査が進むにつれて実際の個体数はこれまでの推定数より多かったことや、繁殖率が高く給餌による人為的な餌量の増加が個体数増加の主要な要因となる可能性が高いことなどが明らかになっている¹⁶。

この引用の最後の結論部分は、一見科学的な結論を装っているが、これらの結論を導くための継続的かつ科学的な調査と分析は、宮島では現在に至るまで行われていない。にもかかわらず、ボランティアによる餌やりを非難するような論旨になっているのは、行政が作成した文書としては著しく不穏当である。

ここで個体数と言っているのは、市街地を中心に生息するグループの頭数を目視によって確認したものであり、市街地中心や全島での生息数の科学的

¹⁶ 同上、8 ページ。

な調査がなされたことはないし、それを定期的に行って個体数の増加を確認したわけではない。

弥山特別保護地区を含め、全島が鳥獣保護区に指定されている宮島では、ニホンジカの狩猟は行われていないため、捕獲数から生息数を推定することはできない。原生林に覆われてヘリコプターなどに搭乗して頭数を数える航空センサスが行えない宮島で、かつて、広島大学が地上で複数名の調査員で手分けして頭数を数える区画法が行われたことがあるという話は聞いたが、1回限りだったようだ。

世界的に使われてきた糞粒法という方法がある。調査区画内の鹿の糞を一度きれいに取り除き、一定期間後にその区画の糞の個数をあらためて数える。それを鹿が一日に排泄する糞の量、雨などで流される割合などを加味して、生息密度を推定するのである。しかし、地域によって流失速度に大きな開きがあり、日本では正確な推定が難しいとされる。

いずれにしても、鹿の生息密度を何らかの方法で割り出す必要があるのだが、研究上よく使われるのがカメラトラップ法である。この方法は、自動撮影カメラを一定の密度で森林内に配置し、カメラの検出角や検出可能距離、鹿の移動速度などの諸数値を加味した上で、個体数を推定する。ただ、カメラを購入し設置するのに予算がかかるので、宮島で実施するのは急には難しい。

そこで筆者が最も可能性があると考えているのが距離標本法である。この方法では、固定ルートを低速度の車両で走行し、発見された鹿の数と調査者から鹿までの距離を測定しておく。そして、距離が遠くなるにつれて発見確率が減少する関数を用いて、鹿の生息頭数を推定するのである。宮島は島を半周する、車両が通行可能な道路がある。また、宮島は海に囲まれた島嶼であるので、推定すべき個体群の生息範囲が自ずと決まっているのもメリットである。

なお、こうして集めた生息密度の指標は単独で用いることもできるが、他の指標と併せてより大きなモデルに組み込み、より総合的に頭数を推定することが可能である。モデルというのは前章でも説明したように、数値を組み合わせることで現実を方程式の体系で表したものと理解してもらってよい。

個体数推定では階層モデルを用いるのが普通である。これは、私たちが鹿たちの生態を観察しているプロセスと、鹿たちの生息プロセスを階層的に区別して統合したモデルである。こうすることで、観察での個体の見落としなどの誤差の要因を明示的に配慮した上で、本当に知りたい鹿の生息実態を推定することが可能になる。たとえば、距離標本法で推定した生息密度と妊娠率のデータを併せることでより正確な推定が可能になる。また、距離標本法以外に糞粒法で生息密度を出しておけば、両方を合わせることで、片方が極端な値を示していてもその影響を緩和することが可能である¹⁷。

利点の多い階層モデルによる鹿頭数の推定であるが、階層モデルには、モデルの構造を柔軟に決められるがゆえに複雑にもなりやすい。そうした場合、さまざまな数値をデータに基づいて推定していくために、通常の標本理論に基づく確率解釈ではなく、ベイズ理論に基づく確率解釈が必要になることが普通である。そのときに、確率の事前分布に特定の偏りを持たせると、推定結果を操作できることになるので、推定にあたる研究者も、推定結果を利用する行政の側にも慎重な対応が必要である。

ガイドラインでその必要性が言われていた、鹿の餌場としての芝地の造成に関しても、第2期計画改訂版では立場を一転させて否定的な認識を示して

¹⁷ 説明を読んだだけでは、階層モデルが非常に高度であるため、廿日市市で実施することが困難であるように思うかもしれない。しかし、階層モデルは、経済学などでよく使われる状態空間モデルと同じものである。したがって、筆者のような経済学者の指導を要請すれば、極めて低コストで実施可能である。

いる。文書では、芝地が鹿にとって最適な餌場であるというのは、奈良公園の鹿から連想されるイメージにすぎないとして、森林の生態系に影響を与えないような適切な個体数を割り出す必要を述べる。

将来的には、シカの増加が森林や生態系に影響をおよぼさないように個体数管理をする必要がある。また、シカの餌となる植物の分布状況や潜在的な資源量を把握し、環境収容力（宮島に生息するシカの適正個体数）を推定することが課題である¹⁸。

野生と定義するか、半野生と定義するかにこだわらないとしても、宮島の鹿が1000年以上に渡って人間生活の周辺で暮らしてきたことは事実である。したがって、無人島のように、自然の生息キャパシティーだけから適正個体数を推定するというスタンスは、意味がないと言わざるをえないだろう。少なくとも、この適正個体数の把握にも二重三重の厳密な設計に基づく科学的な調査と推定が必要である。そして、前述の通り、やはり科学的に現実の個体数の動向を把握し、現下の生存個体数から見て餌が不足するようであれば、計画的な給餌を行っていくことこそ、国際的な観光地であり世界遺産を擁する宮島が、真の意味で鹿を保護管理していく唯一の道ではないだろうか。

おわりに

端的に言って、1996年の廿日市市が策定した「宮島シカ保護管理ガイドライン」は、うまくバランスの取れた内容と構成になっているように感じる。しかし、管理計画が第1期、第2期、そして第2期改訂版と進むにつれて、

¹⁸ 前掲書、8ページ。

廿日市市の行政の対応はなおざりになっていると感じざるをえない。ボランティアと反対派が対立するなかで、要するに行政は手を引きたくなってきたわけである。鹿対策協議会の審議内容も形骸化が進んでいる。

そもそも、鹿の被害や糞尿の苦情が近年増えていること、しかも、それが宮島市街地とその周辺に生息する頭数が増えてきたためであるとしていることに何ら統計学的な根拠はない。全国で地域ネコ活動をしている現場を見てきたが、猫の糞尿などの被害は確かに増えてきている。しかし、野良猫が地域で糞尿をばらまくことは、実際は昔からあったと考えるべきである。ただ、社会や生活様式の変化によって、人間社会の側にそれを許容できない人が増えてきた。TNRなどによって、猫個体の生存を守った上で野良猫がそれ以上に増えないように、ボランティアと行政が主体となった対応をしている。ただ、猫を排除しようとしている住民側への説得と教育も、行政は担うべきであろう。

宮島の鹿保護管理計画でも、当初から人間と鹿との新しい共存のため、啓発活動を行っていくことが謳われてきた。しかし、年月を重ねるうちに、観光客に餌やりをさせないことにその啓発が矮小化され、現在は餌やりボランティアへの間接的な攻撃の手段に使われている。むしろ、こうした啓発は地域住民への向けられるべきであろう。いかにして、鹿との歴史的な共存を維持していくのか、地域住民の側の意識の変革も必要である。また、入島してくる観光客に、発情期の雄鹿の危険性など、鹿の生態や行動についての教育を行うことも必要である。観光客への被害とは、実際には観光客側からの鹿へのアプローチや挑発に由来するものがほとんど全てなのである。

廿日市市が鹿保護管理行政でなすべきことを述べよう。

まず、鹿対策協議会のメンバーを刷新する必要がある。少なくとも、ニホンジカの研究者、少なくとも隣接分野の研究者を入れるべきである。また、統計学や経済学の専門家を入れることは事態を改善へと向かわせることに直

結するであろう。

また、餌やりボランティアと一部地域住民、反対派の対立を解消していくために、奈良公園とその周辺の鹿の保護管理を担っている一般財団法人「奈良の鹿愛護会」のような第三者的な機関を行政が主導して一刻も早く立ち上げるべきであろう。「奈良の鹿愛護会」は明治24（1880）年設立の「春日神鹿保護会」が前身となっている。このことから明らかなように、宮島の観光や地域住民意識の中核を担っている厳島神社が、第三者機関の設立には主導的に関与してもらいたい。現在の鹿対策協議会にいる、いわゆる学識経験者にはこうした構想を立てられる専門家も皆無なのである。

参考文献

- 高槻正紀『シカの生態誌』2006年、東京大学出版会。
- 廿日市市「宮島シカ保護管理ガイドライン」1996年、廿日市市ウェブページ「宮島地域のシカ対策」。
- 廿日市市「宮島地域シカ保護管理計画（第2期改訂版）2019年、廿日市市ウェブページ「宮島地域のシカ対策」。
- 廿日市市「宮島地域シカ保護管理計画【資料編】宮島のシカの生息状況」2019年、廿日市市ウェブページ「宮島地域のシカ対策」。
- 福田直記編著『棚守房顕覚書』1975年、宮島町。
- Goodwin, R. M., 'A Growth Cycle,' in C. H. Feinstein (ed.), *Socialism, Capitalism and Economic Growth*, Cambridge University Press, 1967.
- Kermack, W. O. and A. G. Kendrick, 'A contribution to the mathematical theory of epidemics,' *Proc. Roy. Soc.*, Vol. A115. Pp. 700-721, 1927.
- Lotka, A. J., *Elements of Mathematical Biology*, Williams and Wilkins, Baltimore, 1925.
- Volterra, V., *Leçon sur la théorie mathématique de la lute vie*, Gauthier-Villars, Paris, 1931.