

コアラとユーカリは 共存できるのか？

— オーストラリア・カンガルー島を中心に・・・ —

大沼研究会 5期生
矢後 佑樹

どんなものでも、

自然という造物主の手から出るときは善であり、

人間の手に渡ってからは悪となる。

～ ルソー

～ 目次 ～

1. はじめに . . .	4
2. コアラとユーカリ	7
3. オーストラリアのコアラ史	9
3-1. オーストラリア全体のコアラ史	9
3-2. カンガルー島のコアラ史	11
4. 他の動物の事例	15
4-1. 南アフリカ共和国のアフリカゾウの事例	15
4-2. ガラバゴス諸島のヤギの事例	16
5. ユーカリの植林	18
6. モデル分析	20
6-1. 現状整理と仮定	20
6-2. モデル分析	20
7. 最後に . . .	25
参考文献	27

1. はじめに・・・

大学2年生（2004年）の夏休みにオーストラリアを2、3週間ほど旅行してきた。そのときは、エアーズロック周辺から内陸部を縦断、カカドゥ国立公園を經由してダーウィンまでゆっくり北上していくコースをたどったのだが、オーストラリアの大自然とアボリジニーの文化に存分に触れることができた。

その一方で、その雄大な自然が人間に脅かされている形跡も少なからず目にした。エアーズロックのふもとにずらっと並ぶ観光バス（右上写真参照：筆者撮影）、自動車にはねられてケガしたと思われるカンガルー（右写真：筆者撮影）、観光客による大量のゴミ排出など・・・環境王国とも言われるオーストラリアに暗い影が潜んでいるように思えた。

しかし、近年オーストラリアでは、エコツアーの実施をはじめ、自国の環境を配慮、あるいは環境問題を喚起させるような取り組みが、官公ともに数多くなされていて、これから先の展望がまったく見えないといった悲劇的な状態にまでは幸いにして至っていない。

ところで、昨年2006年は日豪友好基本条約締結（1976年締結）から30周年を迎えるなど、日豪間の関係の節目となる年ということで、「日豪交流年」（※1）と定められていた。その目的は、特に草の根レベルでの、日本・オーストラリア両国間の友好関係、相互理解、協力をさらに深めていくこと、と明記されていて、すでに2006年度に日本・オーストラリア両国内で行われた数々のイベントが日豪交流年公式イベントとして認定を受けた。また、2005年度の日本からオーストラリアへの出国者数は68万5,466人、オーストラリアから日本への入国者数は20万6,179人（※2）となっている。出国者、入国者の8、9割が観光（短期滞在）が目的であり、両国の交流は政府同士のみならず広く行きわたっている。



日豪交流年のロゴマーク
（外務省HPより）

上記の2つの理由から、オーストラリアの環境に非常に興味を持っていたのだが、今回この論文を綴ろうと思った決め手がもう1つある。

2006年の夏休み中に神奈川県横浜市の横浜市立金沢動物園で飼われていた、(当時)最高齢のコアラ「バルダ」(メス)が死亡した。東京都の多摩動物園の「タムタム」に次ぐ長寿記録(※3)であり、このニュースは私にオーストラリアを思い出させた。そして、オーストラリアのコアラ事情はどうなっているのだろうか、そう思い調べているうちに、今まで知らなかった歴史や現状に出くわしたのであった。



亡くなったバルダ
(金沢動物園 HP より)

そのなかでも、カンガルー島の状況に衝撃を受けた。コアラが繁殖しすぎてユーカリが減少し、エサ不足でコアラ自身が激減の危機にさらされていて、つまりコアラが自らの首を知らず知らずに絞めているというものだ。

世界のほかの地域でも、ある動物の急増が問題になったり、今もなっている事例は少なくない。他の動物のエサ不足をもたらしたり、人間への危害や農作物への被害をおよぼしたり、といった報告は後を絶たない。

しかし、コアラとユーカリには、他に似た例のないような関係がある。この関係については後ほど詳しく触れるが、ここに注目して、「コアラとユーカリとが共存できるような状態にできないのだろうか」、これをこの論文のテーマに設定した。

ここまでこの論文を綴るに至るまでのいきさつに触れてきたが、ここでこの論文の構成についても整理しておきたい。

まず、この第1章ではこの論文を綴るきっかけ(前述)や、論文の構成を紹介する。

次の第2章では、この論文の登場人物、コアラとユーカリについて概観してみる。この2者ならではの特徴・関係もここで触れていく。

第3章では、オーストラリアにおけるコアラの位置づけを、歴史を振り返りながら紹介する。さらに、カンガルー島に絞ったうえでの歴史もあわせて見ていく。

第4章では、カンガルー島のコアラのように、急増してしまった動物の例として、南アフリカのアフリカゾウやガラパゴス諸島のヤギについて見ていく。これらの事例でとられた対策をカンガルー島のコアラに適用することができるのかどうかの考察をここで行う。

この第3章、第4章では、コアラに比較的焦点を当てているが、次の第5章では、ユーカリの植林について考える。コアラ側からのアプローチのみならず、視点を一転させるのである。

第 5 章までで得たものから、次の第 6 章ではいよいよモデル分析に入る。徐々に仮定を変化させたり付け加えたりすることで、現実に近いシミュレーションを試みる。

最後に、第 7 章ではこの論文を総括して、しめくくることにする。

なお、注釈は文中に（※ ）という形で表記し、各章ごとに章末にまとめて掲載することにする。

（※ 1）外務省 HP 参照。

（※ 2）国際観光振興機構（JNTO）HP、およびツーリズム・マーケティング研究所 HP 参照。

（※ 3）横浜市 HP、および金沢動物園 HP 参照。バルダは満 20 歳 8 ヶ月、4 頭の子ども（ハマコ、ゴンタ、チェリー、ジュリ）を育てた。また、タムタムは 22 歳 1 ヶ月、初めて来日したコアラの 1 頭。

2. コアラとユーカリ

最初に、この論文において、主役ともいえるコアラとユーカリの関係について見ていくことにする。

コアラ（※4）は、哺乳綱フクロネズミ目（有袋目）コアラ科の動物である。体長は約 60～85 センチメートル、体重は約 7～9.5 キログラムで、頭に大きく丸い耳をもち、体毛は厚く柔らかい。

また、手足には鋭く長い爪のついた 5 本の指を持っている。その指には指紋があり、5 本の指のうち、第 1 指と第 2 指を他の 3 指と対向させて木の枝などをつかみ、樹上での生活を営んでいる。

この指は、グルーミングをする際にも役に立っている。グルーミングとは、簡単に言うと、体を搔くことである。コアラの足の指は人差し指と中指が先の部分を除いてくっついていて、指の長さも同じぐらいである。この指先にはほぼ同じ長さの爪が生えていてまるでクシのようになっていて、これで頭から背中、胸、腹の大部分をグルーミングするのである。指が届かない部分や太モモの外側、手の甲は手を使ったり歯で噛むようにしてグルーミングする。



ユーカリを食べるコアラ

（コアラ写真集より）

このグルーミングは、古くなり抜けかかった毛を搔いて落としたり、体表の皮膚を刺激し新陳代謝を高めたりするためのものであり、コアラにとって必要不可欠なことである。

妊娠期間は約 35 日で、生まれた子供は体長約 2 センチメートル（1 円玉くらいの大きさ）、体重 1 グラム以下で、メスのおなかにある育児嚢で約 6～7 ヶ月、乳を飲んで育っていく。そして、体長が 20 センチメートルほどになると、袋から母親の背中に背負われて生活する。

すると、母親は盲腸内でユーカリを半消化状態にして、離乳食に相当するパップを作る。子どもは母親の肛門から出されるパップを直接食べることで、そのユーカリの葉の味を体感し、親と同じ葉を食べ続けるようになっていくのである。

ところで、コアラ以外の動物はユーカリを食べない。というのも、ユーカリの葉は硬くて繊維質が多く消化しにくく、さらに毒素が含まれているので、普通の動物がエサとするには全く不向きなのである。コアラは、そんなユーカリの葉のみを食べる。その消費量は1日あたり約500グラムである。水はほとんど飲まない（※5）が、エサとして食べているユーカリの葉が50パーセントもの水分を含んでいるので、必要な水分はそこから摂取している。また、哺乳類の中で最も長い約2メートルもの腸を持っていて、毒性の強いユーカリを盲腸で100時間以上かけてゆっくり発酵させ、ユーカリの毒素を分解してから消化・吸収している。

噛み砕かれたユーカリが胃の中で微生物の働きによって消化が進められる過程でガスが出る。コアラは下あごを真っ直ぐに伸ばし少し口を開きあくびをするようにしてこのガスを出してゲップをする。コアラのゲップは、消化の過程で出されるものがほとんど（※6）で、寝ているときもゲップをする。したがって、コアラがゲップを頻繁にするのは、そのコアラが健康な証拠とも言える。

一方、ユーカリには栄養分があまり含まれていず、コアラたちが活発な行動をするのには不十分である。食べたユーカリによって生じるエネルギーよりもコアラの消費するエネルギーの方が大きい場合、「消耗病」にかかって亡くなってしまうことも少なくない。そこで、彼らは自らの体力を温存するために、1日18～20時間睡眠をとる。日本で動物園に足を運んでも、たいてい彼らの眠そうな顔に遭遇することになるが、それはこういう理由のためである。その風貌のために、「オーストラリアのナマケモノ」と呼ばれることさえあるが・・・コアラのごく短い活動時間帯は夕方から夜にかけてなので、完全に暗くなってから活動をする夜行性に対して、薄暮性と言われている。

（※4）学名は *Phascolarctos cinereus* で、ギリシア語で、「袋をもつクマ」の意味。

（※5）「コアラ」は、アボリジニーの言葉で、「水を飲まない」の意味。（「怒り」の意味という別説もある。）

（※6）コアラのゲップとは違い、人間のゲップは、食べ物と一緒にのみこんだ空気が大部分を占めている。

3. オーストラリアのコアラ史

3-1. オーストラリア全体のコアラ史

19世紀以前、オーストラリアでのコアラは、オーストラリア原住民アボリジニーの食料、あるいは初期移民のペットとして位置づけられてきた。アボリジニーは、あくまで食料としてのみ利用していて、コアラを調理する前に皮をはぐことさえタブーとされていたようで、毛皮の利用は彼らの頭の中にはまったくなかった。

しかし、19世紀に入ると、白人たちの間でコアラ撃ちが娯楽として普及しだし、19世紀半ばにはコアラの毛皮そのものが目的になっていった。当初コアラの毛皮は貴重なものとして扱われず、粗末なポッサムの毛皮より安い値段がつけられていた。しかし、馬車の敷物や帽子などに適しているとされ、取引量はうなぎのぼりに増えていった。一時期は、アメリカの1都市で年間300万枚もの皮が取引されていたこともあった。この毛皮の多くはアラスカの市場向けで、1870年代から巻き起こったゴールドラッシュ（※7）で世界中から集まった探鉱者のなかにいたオーストラリア人がコアラの毛皮で作った帽子を普及させ、それはアラスカの厳しい冬の寒さを防ぐのに一役を買った。

当時のコアラ殺しの記録には悲惨な話が多く、毛皮をはがれたコアラが這いまわっていたとか、毛皮をはがれて血だらけになった母コアラの乳房に、子どものコアラがそれでも吸いつこうとしていたなどの凄惨な事態も記録されている。こうした乱獲と暴虐はしばらく続いた。

1898年、ビクトリア州でコアラが保護獣扱いになった。しかし、依然としてコアラが撃たれ続ける状況が報告され続けた。

その後、解禁期の設定がなされるようになった。クイーンズランド州では、1906年を皮切りに、10数年で5回実現した。しかし、コアラの絶滅危機はささやかれつづけ、それに対してクイーンズランド州政府は、「我が州の野生動物保護法は、世界のどこのものよりも優れている。毛皮産業によって、たくさんの人々が利益を手にすることができ一方、政府の取り分についてはコアラの存続をはかるための援助資金として確保されている。」といった声明文をわざわざ出さざるを得なかった。それでも、「州政府の対応は偽善的なものである。次の解禁期になればコアラの毛皮が売れるとわかっているわけだから、ハンターたちは一年中コアラを殺している。」という非難の声は収まらなかった。

そして、1927年、最後の解禁期が設定され、同時に動物園がブリズベーンとシドニ

一に設立された。この動物園は、コアラ指定保護区の先駆けとなった。ローンパインとコアラパークが、それである。

1933年には、生きたままのコアラが輸出されることが禁止され、15項目に及ぶ特別な条件を満たしているか、ようやくよしとされた。その条件には、例えば、コアラの体重が基準値に達しているか、受け入れ先の動物園でユーカリの葉が十分に確保されているか、飼育場所の気温は適当か、などがあり、人間が直接手を下してコアラを取り扱うことを必要最小限にとどめることと、営利や宣伝にコアラを利用しないという約束を文書で提出しなければならなかった。この頃、オーストラリア東部ではかろうじてコアラの絶滅を免れることができたが、南部は時すでに遅し、最初からそこにすみついていたコアラたちは絶滅してしまった。

その後、「コアラを世界中に認知させたい、そうすることでコアラの研究が触発されていくのではないだろうか」という思惑もあり、オーストラリア政府は規制を弱める方向に動き出す。「観光事業とコアラ自身のためにはオーストラリア国外にコアラを持ち出さないほうがいい」という意見を押し切った形での規制緩和だ。1959年にアメリカ合衆国のサンディエゴ・サンフランシスコ動物園にコアラが贈られたのもその動きの1つで、そこではオーストラリア国外で初めて出産が成功するという「おまけ」もついてきた。

日本にコアラが初めてやってきたのは比較的最近のことで、1984年に国際親善動物として、6匹のコアラが到着した。このコアラたちは、東京都日野市・多摩動物園、愛知県名古屋市・東山動物園、鹿児島県鹿児島市・平川動物園の3動物園に各2頭ずつ分けられることになった。現在では、これら3園を含めた日本全国9園（※8）でコアラを見ることができる。ちなみに、日本はその代わりとしてオオサンショウウオを贈っている。

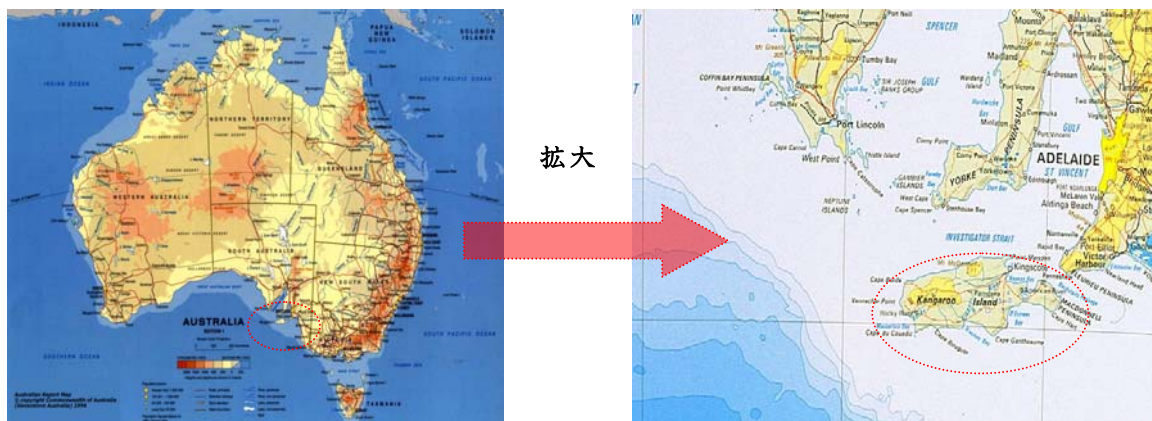
オーストラリアはコアラに関して、現在国内で「二極化」が起こっている。コアラが減少している地域ではコアラ保護活動やコアラの人工授精の研究（※9）が進むなか、コアラが増加している地域ではユーカリ林の減少が目立つようになるという皮肉な状態になっているのだ。そのため、IUCN（国際自然保護連合）のレッドリストにおいては、準絶滅危惧種に指定されるにとどまっている。

このように、コアラの増減がまったく異なっている地域が同じ国内にあることで、ある種の「ジレンマ」をオーストラリアは抱えているのである。

3-2. カンガルー島のコアラ史

この論文で特に注目する舞台は、カンガルー島。この島は、南オーストラリア州の州都アデレードの南約 120 キロメートルの場所（下地図参照）に位置する。東西 155 キロメートル・南北 55 キロメートルと細長い島で、面積が 4,350 平方キロメートルと、山梨県より小さい大きさしかない。そして、この島には、世界中から年間約 18 万人の旅行者が訪問している。

カンガルー島には、もともとはコアラは生息しておらず、1920 年代にビクトリア州から 18 匹持ち込まれたのが始まりといわれている。その後、1996 年には約 5,000 匹、2004 年には 2 万 2,000～3 万 2,000 匹にまで「ネズミ算」式ならぬ、「コアラ算」式に急激に繁殖していった。



カンガルー島の位置（オーストラリア政府 HP より）

第 1 章でも簡単に触れたが、このコアラの大繁殖が小さな島で今、問題となっている。ユーカリはオーストラリアの森林樹木の 90 パーセント以上を占めていて、種類は 600 種類以上もあるなか、コアラが食用としているのは 50～60 種類のみで、さらにカンガルー島に限定すれば 15 種類に限られる。

アボリジニーの格言に「ユーカリの木はブッシュファイヤー（※10）では死なない、コアラによって殺される」というものがある。ブッシュファイヤーとは、オーストラリアで発生する山火事のことを指す。空気が非常に乾燥しているオーストラリアでは、落雷などによる自然発火、バーベキューの火の粉やたばこの吸殻などによる人為的発火が原因で、ブッシュファイ



ブッシュファイヤー
（オーストラリア大好き！ より）

ヤーが頻発している。また、ユーカリの木は油分を多く含んでいて非常に燃えやすいため、これも一因になっている。

そういう環境があったうえであっても、このような格言が存在しているのである。ここからもわかるように、島内のユーカリがコアラによって食べつくされてしまう可能性が非常に高く、コアラの急激な増加からユーカリを保護する必要があるのである。それに、何よりも、エサ不足によってコアラ自らの存続さえ危うくなってしまふのを防がなくてはならない。

カンガルー島では、まずユーカリの幹にトタン板を巻く（→トタンを巻くことで滑りやすくなり、コアラが木に登れなくする）などの対策をとったが、違う品種のユーカリを食べるようになったり、地上からがダメなら空中からということでも木から木へと飛び移ったり、とコアラ側も「応戦態勢」になっている。

その後、移住や不妊手術や銃殺駆除などの策が次々と講じられてきた。それらをここで見てみよう。

(1) 移住

増えすぎたコアラを、コアラ減少傾向にあるオーストラリア本土、あるいは外国の動物園へ移住させるというものである。

しかし、いずれの場所に移住させるにしても、〔1〕発見・捕獲が困難、〔2〕移動中の死亡ケースが多発、〔3〕移動先での適切な環境の整備が不足、などの原因でなかなか難しい状況となっている。

(2) 不妊手術

野生コアラへの不妊手術費用と本土への移送費用、合わせて20万オーストラリアドル（約1,400万円）を2002年度の予算に計上した。

しかし、この方法ではただ増加を抑制しているにすぎないということから、環境保護派から「生態系が破壊される」として銃殺を主張するなどの反発があった。

(3) 銃殺駆除

上の(2)でも登場した銃殺駆除だが、2万匹のコアラを駆除する必要があるという試算がある。年間30万頭ものカンガルーを殺しているオーストラリ

アでは、国民の駆除に対する抵抗感は比較的小さいものであり、また本土でコアラを食用にしていた時期もあったことから、これで一件落着となるかと思いきや、そうはいかなかった。発言した政治家と、それに反発する観光業界との対立で座礁してしまっているのだ。

しかも、本土ではコアラが減少している地域もあることから、「なぜ、駆除する必要があるのか？」という疑問の声も上がっている。さらに、国内のみならず世界中のあちらこちらから間引きに対する非難の声が上がった。

カンガルー島にはもともとコアラはいなかったわけだから、コアラは移入種（あるいは「外来種」）ということになる。そのため、生態系の保全を考えるならば、根絶を図るのが最適とされ、コアラの移住に失敗した州政府は、実現可能性や倫理観の問題をも考慮し、間引き政策が提案された。

しかし、先ほども触れたように、間引き政策への世論の反応は冷たいものだった。そこで、セカンド・ベストの政策として、避妊処置の導入に踏み切ったのである。避妊処置としては、当初メスに対して卵管結さつ、オスに対して精管切除、といったように永久的な不妊化処置がなされたが、技術的に確立することが難しく、メスのコアラの皮膚の下に、人間の避妊ピルに使うようなホルモンを放出するプラスチック製のチューブを埋め込む手法がとられるようになっていった。効果は5～6年続くとされている。オーストラリア政府当局の試算によれば、2005年度の見積もりで4年間で8,000頭にこの不妊処置を施すのに必要となる予算は約3億3,000万円、1頭あたり約4万円となっている。

このような動きのなか、結局のところ、どれもいまひとつ効果が現れなかったり、割に合わなかったりと言われていて、今に至っているわけである。

(※7) ゴールドラッシュは、1850年前後にアメリカ合衆国カリフォルニアで起こったものが有名であるが、その後世界各地に広がっていった。アラスカもその1地域であった。

- (※8) 前述 3 園に加えて、現在は神奈川県横浜市・横浜市立金沢動物園、埼玉県東松山市・こども動物自然公園、兵庫県神戸市・神戸市立王子動物園、兵庫県南あわじ市・ファームパーク イングランドの丘、大阪府大阪市・大阪市天王寺動物園、沖縄県沖縄市・沖縄こどもの国にもコアラがいる。
- (※9) 読売新聞(YOMIURI ONLINE)参照。オーストラリアのクイーンズランド大学などの研究チームが2006年10月30日、人工授精で誕生したコアラの子供を、クイーンズランド州の野生動物保護区で公開した。研究チームは、コアラの精子を特殊な溶液に混ぜることで、長期保存を可能にする技術の開発に成功した。今後は、世界初の「コアラの精子銀行」の設置を目指す。
- (※10) ゆうあい工房 HP 参照。ブッシュファイヤーはオーストラリアの自然界をうまく循環させている例もある。オーストラリアの植物には、開花時期が火災発生時に限られているものもあり、種子の放出をその熱に依存する樹木もある。また、ブッシュファイヤー後に誕生する新しい植生は、動物にとっても貴重な食料となる。そのため、故意にブッシュファイヤーを起こし動植物の循環を促進させる、コントロールド・ブッシュファイヤーと呼ばれるものもある。

4. 他の動物の事例

カンガルー島のように、動物が急増してしまった事例として、南アフリカのアフリカゾウと、ガラパゴス諸島のヤギを紹介しよう。

4-1. 南アフリカ共和国のアフリカゾウの事例

南アフリカ共和国には、環境観光省（Department of Environmental Affairs and Tourism）の管轄の下、SANParks（South African National Parks）という組織が国立公園法に基づいて運営していて、現在 21 の国立公園がある。

SANParks は明確なビジョンを持ち、本来のミッションである自然保護の取り組みはもちろんのこと、訪問者、研究者に対するマーケティングも非常に充実している。Web サイトでは各公園の詳細情報をはじめ、各種プロジェクト情報、リサーチレポート等が入手できるほか、公園の運営や自然保護について自由に意見をかわすことのできるフォーラムまでもが設置されている。

その国立公園のうちの 1 つ、クルーガー国立公園は、1926 年に国立公園法の制定と共に設立され、現在の敷地面積は 19,633 平方キロメートルで、日本の四国が収まるほどの大きさである。



クルーガー国立公園の位置
(EIC ネット HP より)

アフリカゾウが急増し、2001 年 7 月、この国立公園でアフリカゾウの捕獲作戦が実行された。この国立公園は、「人間の手で徹底的に管理し、すべての動物の生息数を適正管理する」という方針のもとで運営されているのだが、長生きするうえに、人間以外に天敵がいなくなってしまうアフリカゾウが急増し、他の草食動物のエサ不足や森林破壊など、周辺の生態系に大きな影響を及ぼすまでになった。そこで、間引きで対応していたこともあったが、国際的な非難を受け他の保護区への移動へと対策の方向転換がなされたのだった。いまだに公園のキャパシティをアフリカゾウの個体数は上回って



アフリカゾウ
(動物の恋人より)

いるが、この問題はクルーガー国立公園に限った問題ではないため、同国の他の国立公園はクルーガー国立公園の動向に注目している。

さて、人間以外の天敵は絶滅してしまったため急増したというのは、オーストラリアのコアラも同様である。しかし、アフリカゾウと違って、コアラには〔1〕移住が困難、〔2〕他の動物の食料事情へ影響を及ぼさない、〔3〕人間に対する危害もほとんどない、などの特徴があり、南アフリカのアフリカゾウの事例における対策をそのまま適用することは難しいと考えられる。

4-2. ガラパゴス諸島のヤギの事例

ダーウィンの進化論で知られているガラパゴス諸島は、南米のエクアドル共和国に属し、本土から約960キロメートル西、赤道直下の太平洋上に位置している。19の島々と200の小島や岩々で構成されていて、陸地面積は7,882平方キロメートルである。そのうち96.7パーセントが国立公園・自然遺産（※11）に指定されており、残りの地域が居住区となっている。また、1998年に決められた海洋保護区は、周囲40海里の海域で、面積は約13万8,000平方キロメートルである。2001年にはこの海洋保護区も自然遺産に追加された。

また、1535年にスペイン人司教トマス・デ・ベルランガが発見するまでは他の地域と全く無縁であったため、動植物が独自の進化を遂げてきた。

ガラパゴス諸島最大の島イザベラ島は、世界有数の活火山のある島である。この島の自然を破壊してきたのは、ヤギであった。18世紀に捕鯨船によって持ち込まれたヤギは、1980年代中ごろに溶岩原を越えて島の北部でも繁殖していった。ヤギの数は2000年には12万頭にまで達した。このヤギたちは、200年の寿命をもつ巨大なガラパゴスゾウガメなどが生息している原生林を我が物顔に食い荒らしたり、土壌浸食を引き起



ガラパゴス諸島の位置
(EIC ネット HP より)



ヤギ（動物の恋人より）



ガラパゴスゾウガメ
(動物の恋人より)

こしたりした。森は砂漠化し、ガラパゴスゾウガメに必要な植物や水分、木陰は失われていき、ゾウガメは絶滅の危機にまでさらされた。

そんななか、1995年にチャールズ・ダーウィン基金によって外来生物対策のプロジェクト「プロジェクト・イザベラ」が開始した。そして、1998年には野生化したヤギの撲滅計画（※12）も盛り込まれ、島からヤギを完全に駆除した。また、ヤギと同様、生態系を脅かしてきたブタやカエルやヒアリも駆除した。まだまだ外来種は島に潜んでいるが、このプロジェクトは2006年3月に完了したことが同年7月に報告されていて、今では少しずつながら回復の軌道に乗りつつあるようだ。

この事例の場合、ヤギが完全に外来種だということで、問答無用で一掃することは容易だった。コアラの場合も、本土とカンガルー島を分けて考えると、外来種の問題に帰着する。しかし、ここでもやはり、他の動物の食料事情へ影響を及ぼさないというコアラの特徴は、ヤギにはないものだとわかる。

したがって、ガラパゴス諸島のヤギの事例における対策をそっくりそのまま適用するのは不都合である。それでも、対策の大枠を生かすことはできそうである。

（※11）1978年に世界初のユネスコ世界自然遺産として指定されている。

（※12）最初は、近隣のサンティアゴ島やピンタ島で、ヤギの駆除を試験的に実施した。そこで、6年もの時間を費やした後、ようやくイサベラ島での駆除を行うことができた。

国連の援助と個人からの寄付による1,000万ドルを元手に、弾薬やライフルやヘリコプター、そして地元住民に託すGIS（地理情報システム）やGPS（衛星利用測位システム）などを用意した。

5. ユーカリの植林

第3章と第4章では、主にコアラ側から問題を見てきたが、コアラ側からのアプローチのみでは事態の解決は困難であると言える。そこで、この章では視点を一転させ、ユーカリ側からのアプローチを考える。その1つとして、ユーカリの植林について見ていく。

ユーカリ植林の実例としては、南アフリカ共和国では100年以上の歴史がある。また、日本でも和歌山県や山口県でなされてきた。そして、ブラジルでは日本の紙パルプ生産用に植林されている。このブラジルのケースでは、日本をはじめとする先進国が木材を過剰輸入するという問題点もある。

さて、このユーカリ植林のメリットは何なのだろうか。

まず、【1】ユーカリの木は成長が非常に早く平均15年で、在来広葉樹の50年と比べて約3分の1となっている。

また、【2】植林後の手間やコストが少なく抑えることができる。これは、ユーカリの苗木が1年間で2~3メートルの高さに成長するので、下刈り（除草）作業が半年・1年後の2回で充分であるためである。また、下枝は幹から自然に折れ落ちるので、枝打ちの手間も省ける。さらに、伐採後は切株から萌芽更新が可能なので、2・3回目の植林は苗の植え付けも不要となる。そして、成木となったユーカリの幹は長くまっすぐなので、1本当たりの採材効率は非常に高く、プロセッサーなどの機械作業にも適し、伐出作業の省力化・生産性向上が図れる。

したがって、ユーカリは育林・伐出・更新を通じてコストダウンが期待でき、各作業の負担が軽減されることで、若年林業者の参入・定着も見込める。

そして、【3】利用用途が幅広い。例えば、木材は住宅建材、家具財（※13）、製紙パルプ、葉から取れるユーカリ油はうがい薬、湿布などに使われている。

さらには、【4】地球温暖化の原因の1つにもなっている二酸化炭素の吸着量が多く（※14）、日本でも大手自動車メーカー、電力会社などが二酸化炭素排出枠を確保するため、すでにユーカリ植林に着手している。

このほかにも、ユーカリは地中深くまでまっすぐ根を下ろすので、土砂災害を抑える働きがある、など数多くのメリットがある。

この論文では、カンガルー島を舞台としているので、【1】と【4】の特徴に着目する。

また、以上のことから今後注目すべき点は、ユーカリを利用するのはコアラと人間のみであるという点である。したがって、コアラの駆除を最低限に減らすためにも、前述の不妊治療とこの章で取り上げたユーカリ植林を組み合わせしていく必要があるのではないだろうか。

(※13) ユーカリは、ナラやクヌギと同じくらいの堅さである。

(※14) 「ラテンアメリカレポート」(1996年12月号)内の「ユーカリ植林と環境問題 — ブラジルでの議論を中心にして」(桜井敏浩)参照。

経済産業省(旧通産省)の研究会の試算によると、日本の製紙パルプ産業の海外植林による二酸化炭素吸着量は非常に多いので、今後日本の紙パルプ産業が紙・板紙の需要増加や天然林伐採抑制などの流れに対応していくために、必要な輸入木材チップの一部を新たに海外植林で賄うと仮定する。

そこでは、2010年における海外植林の必要面積を60万ヘクタールとしている。そして、それによる二酸化炭素吸着量は、植林樹種をユーカリとし、年平均生長量を1ヘクタールあたり20立方メートル、絶乾比重を0.55トン/立方メートル、木材中に占める炭素含有率を50パーセントとすると、年間約330万トンになると考えられる。

6. モデル分析

ここでは、今までの章で見てきたことを踏まえたうえで、Excel のソルバーを用いながらモデル分析（シュミレーション）をする。

6-1. 現状整理と仮定

まず最初に、現状から大枠の仮定を設定する。

1. 舞台はカンガルー島に絞る。そのため、ユーカリの役目は、コアラのエサ、二酸化炭素の吸着のみとする。
2. コアラの寿命は、野生コアラの平均寿命の 10 年とする。
3. 一生でメスのコアラが産む子供の数は 5 頭とする。このことと 2 より、2 年に 1 度のペースで産むと考える。
4. オスとメスの頭数を半々と考え、3 も踏まえると、1 年で生まれるコアラの数は、前年の頭数の 25 パーセントと考えられる。したがって、1 年目に誕生するコアラの頭数は、 $30,000 \times 0.25 = 7,500$ （頭）となる。
5. 現在のコアラの頭数は 3 万頭とし、最初の 10 年目までは、初期値のコアラの頭数の 10 パーセント（ $= 3 \text{ 万} \times 0.1 = 3,000$ （頭））ずつ死亡するとする。また、11 年目以降の Y 年では、(Y-10) 年目に誕生したコアラが一度にすべて死亡するとする。つまり、11 年目に死亡するコアラの頭数は、1 年目に誕生したコアラの頭数 7,500 頭となる。

6-2. モデル分析

6-1 の仮定より、ユーカリが無限にあるとした場合、カンガルー島のコアラの頭数は次ページの表 1 のように変遷していく。

ここでは、コアラをまったく駆除せずに、野放しにしている状態を想定する。

次に、毎年同じ頭数ずつ駆除するという仮定を加える。15 年で当初の目標 10,000 頭にするとして、ソルバーを用いると、次ページの表 2 のようになる。

年数	死亡数	誕生数	駆除数	総数	年数	死亡数	誕生数	駆除数	総数
0	0	0	0	30,000	0	0	0	0	30,000
1	3,000	7,500	0	34,500	1	3,000	7,500	22,068	12,432
2	3,000	8,625	0	40,125	2	3,000	3,108	22,068	12,540
3	3,000	10,031	0	47,156	3	3,000	3,135	22,068	12,676
4	3,000	11,789	0	55,945	4	3,000	3,169	22,068	12,844
5	3,000	13,986	0	66,932	5	3,000	3,211	22,068	13,056
6	3,000	16,733	0	80,665	6	3,000	3,264	22,068	13,319
7	3,000	20,166	0	97,831	7	3,000	3,330	22,068	13,649
8	3,000	24,458	0	119,288	8	3,000	3,412	22,068	14,062
9	3,000	29,822	0	146,110	9	3,000	3,515	22,068	14,577
10	3,000	36,528	0	179,638	10	3,000	3,644	22,068	15,221
11	7,500	44,910	0	217,048	11	7,500	3,805	22,068	11,527
12	8,625	54,262	0	262,684	12	3,108	2,882	22,068	11,300
13	10,031	65,671	0	318,324	13	3,135	2,825	22,068	10,990
14	11,789	79,581	0	386,116	14	3,169	2,748	22,068	10,569
15	13,986	96,529	0	468,659	15	3,211	2,642	22,068	10,000

表 1：ユーカリが無限にあると
仮定した場合

表 2：ユーカリが無限にあると仮定して、毎年
同じ頭数ずつ駆除し、15年間で1万頭
にする場合

年間で2万頭近くのコアラを駆除するのは大変なようにも感じられるが、オーストラリアではカンガルーを年間30万頭駆除している実績があるので、実現可能であろう。

しかし、駆除する個体数は少ないに越したことはない。その分、駆除にかかる費用が抑えられるからだ。そこで、不妊治療を組み合わせることを考える。前述の通り、オーストラリア政府当局は、4年間で8,000頭のメスコアラに不妊治療を施す見積もりをだしていたので、1年あたり2,000頭の不妊治療が限度と考え、これを制約条件として、ソルバーを利用すると、表3のようになる。

その結果、表2と比べて、捕獲（不妊治療の際）・駆除する個体数を以下のように大幅に減らすことができる。

表 2・・・33万 1,015 頭

表 3・・・4万 1,353 頭

年数	死亡数	誕生数	不妊治療数	駆除数	総数
0	0	0	2,000	0	30,000
1	3,000	5,500	2,000	4,953	27,547
2	3,000	4,887	2,000	3,972	25,462
3	3,000	4,365	2,000	3,186	23,641
4	3,000	3,910	2,000	2,556	21,995
5	3,000	3,499	1,640	2,050	20,445
6	3,000	3,471	1,312	1,640	19,276
7	3,000	3,507	1,049	1,312	18,472
8	3,000	3,569	840	1,049	17,991
9	3,000	3,658	672	840	17,810
10	3,000	3,781	537	672	17,919
11	5,500	3,942	430	537	15,824
12	4,887	3,526	344	430	14,034
13	4,365	3,165	275	344	12,489
14	3,910	2,847	220	275	11,151
15	3,499	2,568	0	220	10,000

表 3：ユーカリが無限にあると仮定して、不妊治療と駆除を組み合わせ、
15年間で1万頭にする場合

ところで、ユーカリが無限にあるという仮定は、あまりにも現実とかけ離れている。マウント・エクルズ国立公園のサリー・トロイ研究主任によれば、このままだとユーカリ林が原因で5年以内にコアラが絶滅するという試算がある。

世界森林白書によると、現在オーストラリアの国土の5.3パーセントを森林が占めている。そこで、ここでは5パーセントとし、カンガルー島でも同じ割合と仮定する。カンガルー島の面積は4,350平方キロメートルなので、 $4,350 \times 0.05 = 217.5$ （平方キロメートル）がカンガルー島の森林面積となる。

また、森林の90パーセント以上をユーカリが占めていることから、カンガルー島のユーカリ面積は $217.5 \times 0.9 = 195.75$ （平方キロメートル）となるので、ここでは200平方キロメートルとする。

すると、上記のサリー・トロイの試算から、1年あたり平均 $200 \div 5 = 40$ （平方キロメートル）→4,000ヘクタールの森林をコアラ全体が食べるということになる。

コアラは1頭あたり1日500グラムのユーカリを食べるので、年間では1匹あたり $500 \times 365 = 182,500$ (グラム) $\rightarrow 182.5$ キログラム \rightarrow 約0.2トン食べることになる。したがって、3万頭が5年で食べる量は $0.2 \times 5 \times 3 \text{万} = 3 \text{万}$ (トン) となる。

以上のことから、ユーカリの林1ヘクタールあたり、 $3 \text{万} \div 4,000 = 7.5$ トンのユーカリの葉をつけていることになる。同時に、コアラ1頭が年間で食べるユーカリの量を面積で表すと、 $0.2 \times (1/7.5) \approx 0.03$ (ヘクタール) となる。

すると、ユーカリの森林面積の変遷はコアラの個体数に合わせて、次の表4のようになる。

年数	死亡数	誕生数	不妊治療数	駆除数	総数	森林面積
0	0	0	2,000	0	30,000	4,000
1	3,000	5,500	2,000	4,953	27,547	3,100
2	3,000	4,887	2,000	3,972	25,462	2,274
3	3,000	4,365	2,000	3,186	23,641	1,510
4	3,000	3,910	2,000	2,556	21,995	801
5	3,000	3,499	1,640	2,050	20,445	141
6	3,000	3,471	1,312	1,640	19,276	-473
7	3,000	3,507	1,049	1,312	18,472	-1,051
8	3,000	3,569	840	1,049	17,991	-1,605
9	3,000	3,658	672	840	17,810	-2,145
10	3,000	3,781	537	672	17,919	-2,679
11	5,500	3,942	430	537	15,824	-3,217
12	4,887	3,526	344	430	14,034	-3,691
13	4,365	3,165	275	344	12,489	-4,112
14	3,910	2,847	220	275	11,151	-4,487
15	3,499	2,568	0	220	10,000	-4,822

表4：表3のケースにおける森林面積の変遷

この表4より、ユーカリの有限性を考えると、コアラの絶滅を延ばせるのはよくて数年だけであることがわかる。

そこで、第5章で取り上げたユーカリの植林を考える。

毎年同じ面積ずつ植林して森林面積を増やすとする。ここで、森林面積が正であることを制約条件として、ソルバーを利用すると、次の表5のようになる。

年数	死亡数	誕生数	不妊治療数	駆除数	総数	増加森林面積	森林面積
0	0	0	2,000	0	30,000	0	4,000
1	3,000	5,500	2,000	4,953	27,547	52	3,152
2	3,000	4,887	2,000	3,972	25,461	104	2,430
3	3,000	4,365	2,000	3,186	23,640	156	1,822
4	3,000	3,910	2,000	2,555	21,995	208	1,321
5	3,000	3,499	1,640	2,050	20,444	260	921
6	3,000	3,471	1,312	1,640	19,276	312	619
7	3,000	3,507	1,049	1,312	18,471	364	405
8	3,000	3,569	840	1,049	17,991	416	267
9	3,000	3,658	671	840	17,809	468	195
10	3,000	3,781	537	671	17,919	520	181
11	5,500	3,942	430	537	15,824	572	215
12	4,887	3,526	344	430	14,034	624	365
13	4,365	3,165	275	344	12,489	676	620
14	3,910	2,847	220	275	11,151	728	973
15	3,499	2,568	0	220	10,000	780	1,419

表5：表3のケースで、ユーカリの有限性を考慮し、植林を行う場合

この表5より、年間で最低52ヘクタールずつ植林していけば、コアラもユーカリも絶滅しないですむことがわかる。

この後、16年目から先についても、ユーカリの伐採を踏まえたうえで、不妊治療・駆除・植林の3つを組み合わせることで、コアラとユーカリの共存状態が持続することになるだろう。

7. 最後に・・・

オーストラリアは赤道をはさんでちょうど日本の反対側で時差の影響がほとんどないこともあってか、日本人の旅行先ベスト 10 にランクインし続け、その人数は 70 万人にもなる。オーストラリアといえば、コアラ・カンガルー・エアーズロックなどが、日本人なら誰しもが頭に思い浮かぶのではないだろうか。しかし、日本人は私も含め、オーストラリアの生態系に潜む暗い影を見落としがちである。

この論文では、カンガルー島のコアラとユーカリの共存が可能かどうかについて考えてきた。それは、コアラの急増がコアラ自らの絶滅をもたらすという「悪夢」からの脱却を目指すものだった。広くくりでいえば、外来種の問題とも言えた。

たしかに、駆除や不妊治療への抵抗があるのはわからなくもない。しかし、コアラがいてこそ、オーストラリアの観光業は成り立つのだ。駆除や不妊治療への反発ばかりで、何もせずに手をこまねいているだけでは事態は悪化するばかりである。コアラが絶滅してしまっただけでは、イメージダウンでは済まされない。

そこで、何か 1 つの方法に頼るのではなく、駆除・不妊治療・植林の 3 つを組み合わせることを提案した。ソルバーを用いたシュミレーションを用いることで、将来像もはっきりさせた。

立つ鳥、跡を濁さず。人間が乱した生態系のバランスは、人間自らがもとに戻さなくてはならない。コアラとユーカリの共存はもちろんのこと、人間は自然との共存をもっと真剣に考えなくてはならないのではないだろうか。



コアラとユーカリ

(ローンバインコアラ保護区 HP より)

自然は、

それを愛するものの心を

裏切るようなことは決してない。

～ ワーズワース

参考文献・HP

- ◆ 野生動物問題 (地人書館：2001年)
羽山伸一 著
- ◆ コアラの本 ― 恥ずかしがりやの人気者 (サイマル出版会：1984年)
ウォルター・ハミルトン&ヘミッシュ・マクドナルド 著 越智道雄 訳
- ◆ コアラとオーストラリアの動物たち (日本テレビ放送網株式会社：1984年)
- ◆ 環境経済学入門 (東洋経済新報社：2001年)
R・K・ターナー&D・ピアス&I・ベイトマン 著 大沼あゆみ 訳
- ◆ 資源経済学 (岩波書店：2002年)
J・M・コンラッド 著 岡敏弘&中田実 訳
- ◆ NEWSWEEK (阪急コミュニケーションズ：2007年1月24日号)
38ページ～43ページ

- ◆ 横浜市記者発表資料(2006年8月30日)
<http://www.city.yokohama.jp/me/kankyuu/kisha/h18/060830.pdf>
- ◆ こあらの森
<http://www.marinenet.co.jp/koala/>
- ◆ テレビ朝日 素敵宇宙船地球号 HP
<http://www.tv-asahi.co.jp/earth/>
- ◆ ツーリズム・マーケティング研究所 HP
<http://www.tourism.jp>
- ◆ EIC ネット
<http://www.eic.or.jp>
- ◆ オーストラリアコアラ基金
<https://www.savethekoala.com/japan/jpindex.php>
- ◆ 山陽チップ工業 HP ユーカリ植林事業
http://www.sanyochip.com/sanyo_yukari/chip_yucari.htm
- ◆ 外務省 HP 2006年は日豪交流年！
http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/australia/j_aus_2006/index.html
- ◆ 特集 ― 「かわいい動物！コアラについて知っておきたい豆知識」
<http://www.pg-ism.com/animal/koara/>
- ◆ 「ユーカリ植林と環境問題 ― ブラジルでの議論を中心に」(桜井敏浩)
「ラテンアメリカレポート」(1996年12月号)より
http://www.bizpoint.com.br/jp/reports/sakurai/sk11_00.htm

- ◆ コアラ写真集
http://www.geocities.jp/sub_ori/koala/knzw-koala.html
- ◆ オーストラリア大好き！
<http://jonai.net/weblog/?p=103>
- ◆ ゆうあい工房
<http://plaza.rakuten.co.jp/yuaikoubou/17003>
- ◆ 読売新聞（YOMIURI ONLINE）
<http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20061030it11.htm>
- ◆ コアラのいる日本の動物園
<http://www.mars.dti.ne.jp/~kuskus/kij/kijindex.html>
- ◆ 動物の恋人
<http://www.g-7.ne.jp/~jaja/index.html>
- ◆ ローンパインコアラ保護区 —コアラ—
<http://www.koala.net/jp/lonepine/koala.htm>
- ◆ Wikipedia
<http://ja.wikipedia.org/>