

第12章

胎児か乳飲み子が、ニホンザルに
おける分散投資

田中伊知郎

授乳・妊娠という栄養面から見た子育てと環境との間にどのような相互作用があるのだろうか？ ニホンザルを対象とした野外における定量的観察に基づいて、成長に伴う量的変化の面から明らかにする。

一 定量的授乳研究の現状

哺乳類がミルクとして直接栄養を子どもに与える「授乳」は、親から子への投資の代表とも言える。ところが、授乳期間の長さは絶対的なもので、環境との相互作用はせいぜい二次的なものにすぎないと言う考えがあつた。なぜこんなことになったのだろう。その答えは簡単だ。授乳行動は哺乳類の普遍的行動ながら、その量的な解析は立ち後れていたからである。つまり、曖昧なものだからどんな解釈も成立してしまうのである。例えば実験動物として半世紀以上飼育されているアカゲザルでも、授乳期間すらはつきりしていない。まして自由に行動する野生動物の授乳を定量的に測定するのは至難の技とみなされ、あきらめられていた。その結果、生態的な条件の変化と授乳との運動関係は考慮の外にあつた。

実際、野外で動物を観察して母親からの投資である授乳を測定することは難しい。放射性同位体を使った厳密な測定から、野外で授乳の指標とされてきたもののほとんどが、まったく信用できないと近年の総説²⁰⁾で結論づけられているくらいである。では、どうすればいいだろうか。答えは簡単で、より厳密に測定すればいい。実際、ニホンザルでは、厳密な測定が可能である。右記の総説で問題になっていたのは、簡単に観察できるものだけしか取り上げないと本当のエネルギーの流れは捉えられないということである。子どもが長く乳首をくわえていたのを一回の授乳とし、その間隔が大きいか授乳回数が少ない。つまり、一日に与える乳量が少ないとみなす仮説もあつた。ところが、この仮説には暗黙の前提がある。乳飲み子はいつも同じ量だけミルクを飲むという発想である。放射性同位体を使った研究から、これ

はまったく誤りであるとわかった。一回ごとに乳飲み子が飲んだミルクの量を厳密に測定しなくてはならない。放射性同位体を使わなくても、人間ではミルクを与える間隔は母親ごとにバラバラでも、一日にまとめるとみな同じ時間ミルクを飲ませていたという報告もある（総説以外の細かい引用文献については、いちいち記入するとうるさくなるのでここでは引用しない。詳細については文献²³⁶を参照されたい）。つまり、授乳間隔が長いお母さんはミルクをケチっていたわけではない。反対に、授乳間隔の短いお母さんは必要以上に投資している過保護でもなかった。この研究を含め人間の母子に対する研究では当然放射性同位体を用いていない。人間のお母さんの場合、頼んで授乳を任意の時間でとどめることができる。その結果、観察可能な行動から本当にミルクが流れているのか、もう空っぽになった乳腺を無理に吸引しているかがわかった。そしてその成果はニホンザルにも適用できた。つまり放射性同位体を使わなくても、観察を厳密に行いさえすればニホンザルにおける授乳を定量的に測定することができる。

ニホンザルで厳密な測定が可能なのだから、もはや野外だから厳密な測定は不可能であるという言い訳は通用しないという結論になる。以下は、長野県下高井郡山ノ内町地獄谷野猿公苑に餌づけされているニホンザルの志賀A―一群における厳密な測定から導き出された結論の一つである。

二 ニホンザルにおける授乳期間

① ニホンザルの授乳についての昔の考えと、それへの疑問

一九八〇年代まで、ニホンザルの授乳期間は、六カ月くらいと推測されていた。なぜこのように考えられていたかは、次のような解釈が当時有力だったからである。哺乳類では授乳を続けて子どもが乳首を吸引しつづけると、ある種のホルモンが出て排卵を抑制する。つまり、授乳と妊娠は共存しないと。この解釈を当てはめると、授乳期間たす妊娠期間が一番短い出産間隔になる。そして、ニホンザルの最短出産間隔は一年であり妊娠期間は約六カ月である。すると、両者は重ならないから、一年引く六カ月で、授乳期間は六カ月と考えられていた。

ところが、一九八〇年代になると、新しい生理学の教科書ほど授乳と妊娠の関係は未解明でよくわからないと書かれるようになっていった。現象の解明が進み、単純に授乳がホルモンのメカニズムだけで妊娠を抑制するだけではないとわかってきたからである。例えば、げっ歯類で授乳と妊娠の重なる事例が報告され、上記の構図は崩れた。^②夏の短い高緯度地方に住むハタネズミの仲間は、授乳期間中に次の子を妊娠して両者を重ねるとのギルバートの報告がある。こうして短い夏に爆発的に増えていた。ヒトでも授乳中に排卵が回復する事例が研究として報告されてきた。授乳と妊娠の関係についての研究がどのように進展したかは、この章の最後で触れる。少なくとも、出産間隔だけから授乳期間を求めることはもうできなくなった。

そこで、授乳が厳密に測定できるニホンザルを対象として授乳期間を調べてみた。ニホンザルは子どもがどのくらいになるまで、生後いつまで授乳しているか、という授乳期間である。調査対象は長野県志賀高原の地獄谷野猿公苑に餌づけされているニホンザル。調査期間は、一九八四年から一九九四年。厳密な測定法の詳細は、文献²³⁶を参照していただきたい。

② 授乳期間の解明

地獄谷野猿公苑のニホンザルでは、アカンボウが乳首をくわえて口を動かして吸っているとき、本当にミルクを飲んでいる（以下栄養的吸引とする）のかミルクを飲んでいない（以下非栄養的吸引とする）のかが判別できる。栄養的吸引が判別できるまではミルクの流れが判別できなかったので、単に乳首をくわえているだけでもうミルクは分泌されていないという可能性を排除できなかった。しかし栄養的吸引が判別できるようになったので、いつまで栄養的吸引・ミルクの流れる口の動きが観察できるか追跡すれば、授乳期間が直接解明できるのである。

これは理論的考察だけから生じてきたわけではない。地獄谷における授乳行動の観察からも実践的に浮かび上がってきた疑問である。とくに、生後六カ月を過ぎても赤ん坊が長い時間乳首をくわえているのを私は観察していた。これは、それまで言われていたニホンザルの授乳期間が六カ月という推定と相容れない。さらに交尾季に、母親がわざわざ交尾を中断して赤ん坊を招き入れ、抱いて乳首を含ませることさえ観察できた。

③ 捕獲調査

しかし妊娠中の授乳を証明するには、観察だけでなく本当にミルクが分泌されていたかどうかの直接のデータが必要である。ちょうど日本獣医畜産大学の和秀雄が、野外でニホンザルにおける妊娠の超音波診断の研究をしていた。そ



写真 12-1 ニホンザルの搾乳調査。妊娠しているニホンザルから、本当にミルクが分泌されているか確かめているところ。両方の乳首からミルクがにじみ出て、乳首の先で白く丸い球体となっている。なお、搾乳しているのは、和教授の研究室の大学院生で、獣医である。

で、一九九二年二月一二日から一四日にかけて地獄谷野猿公苑で捕獲調査を行った折りに和研究室の獣医たちがニホンザルに麻酔を施し、超音波診断で妊娠状況を調査した。そのとき、妊娠が確認されたメスに対して搾乳を獣医たちにお願した。超音波診断で妊娠が判明したニホンザルの乳首を女医が絞ってみると、白い乳汁が乳首から溢れ出てきた(写真12-1)。そうして、超音波診断で妊娠の確認されたニホンザルに対する搾乳を続けていった。まず第一の関門である妊娠中のミルク分泌は証明されたのである。次は、子どもがいつまでミルクを飲んで

4 残存分析

栄養的吸引がいつまで続いたかの判定は実は大きな問題をはらんでいた。ミルクを飲んでいたほうは簡単である。吸引があるほうは栄養的吸引の観察さえあればそれでいい。ところがミルクをもう飲み終わった、離乳した、吸引がないと証明するのは実は大変だ。どのくらいの間栄養的吸引がないと、ミルクの流れる吸引がもう起こらないと結論できるか。短い時間の観察なら、それより長い間隔において授乳が行われているかもしれない。途切れ途切れの観察でどれほど長い時間観察しても、観察できなかったときに授乳していた可能性を排除できない。こういうデータを不完全データという。授乳期間の解明には、途切れることの無い（こちらを完全データという）長時間の観察が不可欠である。どのくらい長く観察すればいいのか。この時間の決定に役立ったのが、工業製品の寿命などを解明する際に使われる残存分析であった。

授乳期間に対して当てはめた残存分析をまとめると以下のようなになる。生後六カ月以降の授乳から授乳までの時間は、それまでの三六例の完全データから二時間二分五八・五秒（平均値プラスマイナス標準誤差 $\pm$ 七三七八・五プラスマイナス四八一・二秒）とわかっていた。生後六カ月以降のデータの標準偏差が二八〇七・〇秒なので、ミルク分泌時間が正規分布をするとすれば、九九パーセントのデータは、三時間五一分四八秒以内に入ることになる。実際の分布も正規分布からずれていなかった。つまり、母子は大体同じ時間において授乳（吸引）を行っていると考えられる。乳飲み子のほうが一回当たりに飲む量を同じくらいにしようとして、分泌して乳腺洞に溜まった量が同じくらいの頃に飲むとうというのが理由だろう。もちろん、これはあくまで乳飲み子にとっての努力目標で、実際に必ず同じ量になるとはかぎらない。

母親のほうは自分の都合で変える。さらに野外では、移動や採食のためちよいどいい時間に必ずしも授乳できるとはかぎらない。母親が授乳を先にすると、いま、彼女の目の前にある食べ物を他の個体が失敬してしまうことだってある。だから母親の都合で授乳間隔はずれてしまう。一回ごとの授乳量は授乳間隔に比例して増えるので、一回ごとに乳飲み子が飲んだ量は変動して、一定ではない。一番最初に述べた一回に飲む量が同じだということは、データ不足のため仮定がひとり歩きしていたのだろう。

ただし授乳間隔は正規分布している。言い換えると誤差によってずれが生じているとみなせる。つまり母親の都合や採食・移動といった要因の関与が、誤差として現れているのである。この誤差は前述の三時間五十分四八秒以内に九九パーセント収まっているわけである。ところが授乳間隔がこの三時間五十分四八秒を超えたなら、もう誤差では説明できない。それまでの「授乳から授乳までの時間」の分布に当てはまらないと考えられるのである。つまり、乳腺の分泌システムそのものが変わったとみなせる。どのように変わったかといえば、捕獲調査から乳汁が分泌しなくなったとわかる。この二つをまとめて、乳腺の分泌が停止したとわかる。これが残存分析による授乳期間推定の基準となる。つまり、この基準時間を上回って栄養的吸引（母から子へのミルクの流れ・授乳）が観察されなければ、それまでの授乳パターンと異なるといえる。つまり、授乳が停止したと考えられる。

ミルクを飲むことが終わった、離乳したと証明するにはぎりぎり四時間連続追跡すればいいのだが、より慎重を期して一時間プラスして、五時間連続追跡することにした。はじめて五時間以上栄養的吸引（ミルクが実際に飲まれた授乳）が観察されなかった日（この日を離乳確認日と呼ぼう）と、それ以前の最後に栄養的吸引が観察された日の間のある時点が、授乳の停止した日と考えられる。出産日からその日までが授乳期間となる。もちろん、その日は前後の日から判断するだけなので最後の観察の日が一番短い場合、最初の栄養的吸引の五時間以上観察されない日の前日までが一番長い場合

となる。大体一カ月の間隔を置いて授乳期間判定の追跡を行ったので、月単位で見れば、誤差が一カ月となる。日単位では誤差が大きいので、以下月単位で授乳期間を表すことにする。こうして授乳期間を母子ごとに判別し、授乳期間のデータを母子の数の点から増やしていった。すると、どの母子のペアでも授乳は一年は続いていた。もちろん子どもが生きているかぎりである。さらに、出産から一年目の春では終わらず、夏を越え秋まで栄養的吸引が観察される母子のペアもあった。

⑤ 授乳期間の測定の実際

ドクガという母親の場合で見ていこう。一九九二年三月一三日、捕獲調査で妊娠中のミルクの分泌を観察したドクガは、生後六五八日目（二歳九カ月）の子ども（名前をドガレという）に授乳していた。つまり子どものほうの栄養的吸引が見られた。この日は分娩の六八日前であった。ところが一週間後の三月一九日、五時間二〇分にわたる連続個体追跡において栄養的吸引は観測されなかった。この日は分娩の六二日前であった。つまりドクガの授乳期間は次の子の妊娠中も含む約一年九カ月であり、次の子の分娩の約二カ月前に停止した。ドクガとドガレは乳汁の分泌も行動も観察でき、かつ一番授乳期間を絞り込めたペアである。残りの個体は行動調査だけを行った結果である。もちろん、同じ年にいつせいにすべてのデータを集めることはできなかった。そのため、色々な年に集めたデータとなっている。例えばトアミという母親は一九八八年一月一四日、生後五六八日目（一歳六カ月）のコードモに授乳していた。分娩の一六九日前である。ちょうど排卵受胎の頃である。つまり、排卵時にも授乳は途切れることなく継続しているとわかった。詳細な記述は、文献²³⁶を見ていただくことにして、まとめると三つのパターンに別れた。

なぜ三つのパターンになるかというと、次の子までの出産間隔で三つに分かれたからである。つまり、授乳期間は、なんと授乳開始時には存在しない次の子までの出産間隔に連動していたのである。ドクガと同じ出産間隔二年の場合は、授乳は次の子の妊娠七〇日から九〇日まで続くことになる。これは麻酔時における妊娠ニホンザルに対する搾乳の結果と一致する。和秀雄が飼育下で行った実験⁽⁸⁾から、ニホンザルにおける妊娠期間は一七三プラスマイナス一・八(平均値の標準誤差)日である。胎児の日齢は逆算して推定できる。つまり、次の子の妊娠三カ月くらいまで授乳が続くのである。

次は出産間隔が三年の場合である。例えばリングという母親の場合、授乳期間は約二年六カ月で秋になる前に停止していた。ニホンザルは出産に季節性があり、春にしか出産しない。約一七〇日の妊娠期間から判断して、受胎が起ころのは秋だけだ。ニホンザルの生理はこの時期だけに限定されていると報告がある。この時期だけしか排卵も起きないし、当然、排卵授精の失敗である月経も起きない。つまり、生理の回復直前に授乳は停止していた。当然、妊娠する前に授乳は終わっていた。イブという母親でも同じだった。出産間隔が三年の場合、授乳は一年以上続いて秋の母親の排卵の前に終了する。

出産間隔が一年の場合、結果は驚くべきものだった。トケイとトンカチという母親は分娩の二日前にコドモに授乳していた。とくにトケイは連続して個体追跡を行っており、授乳は分娩の二カ月前から一週間間隔で継続して観察されている。つまり分娩直前まで授乳は途切れることなく続いていた。いったん次の子が分娩されると前の子はまだ乳首をくわえることはできない。乳腺からミルクは分泌されつづけるが、飲むコドモは次の子である。つまり、いままでミルクを飲んでいた子にとっての授乳期間は約一年である。以上の結果、次の子が翌年産まれた場合に授乳は分娩まで続く。当然、次の子は乳首からミルクを飲むのだから、母親から見ると授乳はとどまることがない。

⑥ 相対的な授乳期間

こうして授乳期間を確定していくと、それまで六カ月と絶対的と思われていたのとまったく異なり、三つのパターンがあるとわかった。しかもミルクを飲んでゐる乳児の生後の時間よりも、次の子の出産までの時間でまとめられるものだった。第一のパターンは驚くべきものだった。次の子の分娩直前まで、つまり誕生の前日まで授乳していたのである。第二のパターンは次の子の分娩の約七〇日前まで授乳が続くものである。第三のパターンは次の子の排卵・受胎前にとまってしまふ。ちょうど、秋の交尾季の前まで授乳が続いて交尾季に入ると授乳が終わってしまうパターンだった。そして各パターンは次の子までの出産間隔が何年かに対応していた。ニホンザルは出産に季節性があつて春にしか出産しない。その結果、出産間隔は一年単位となる。そして次の子までの出産間隔の一年のときに第一のパターンで、分娩で次の子に授乳が交代するまで授乳が続く。まとめると、授乳期間は一年となる。次の子までの出産間隔の二年のときに第二のパターンで、妊娠の初期まで授乳が続く。まとめると、授乳期間は一年と約九カ月となる。そして出産間隔の三年のときは第三のパターンで、次の子のための生理（月経周期の開始）の直前まで授乳が続く。まとめると、授乳期間は二年と約六カ月となる。なお地獄谷では、出産間隔四年の例は観察されていなかった。三年以上出産間隔が開くと、その母親はもう子どもを産まなかつたり死んでしまうのが常だった。この授乳期間と出産間隔を合わせると、ニホンザルのメスは子どもが死んでしまわないかぎり授乳が妊娠か、その両方をやっているのである。少なくとも授乳期間は従来考えられていたよりずっと長い。

三 授乳と胎児との関係

① 胎児の成長曲線

なぜニホンザルは次の子までの出産間隔によって授乳期間の終わり方が異なるのだろうか？ 授乳が停止する時期に同時に起こる生理現象を考察してみよう。出産間隔が一年の場合の分娩によって授乳が次の子に代わることや、出産間隔が三年の場合の排卵前に授乳が停止するのは、関連する生理現象がはつきりしている。一年の場合は次の子のお産であり、三年の場合は次の子への排卵の開始である。ところが、出産間隔二年の場合の妊娠の七〇から九〇日目に授乳が停止するのは関連する生理現象がわかりにくい。実は、この時期、胎児のほうに大きな変化が起こっているのである。ニホンザル（平均妊娠期間が一七三日）に近いサルであるアカゲザル（平均妊娠期間が一六八日）の胎児の成長ははじめゆっくりだが、妊娠後期になると急激になるとわかっている。ちょうどシグモイド曲線のはじめのようになる。アカゲザルの胎児は妊娠七〇日目頃から成長を加速すると報告されている。つまり授乳が停止するのは胎児の成長の加速が始まった直後である。

そして妊娠九〇〜一〇〇日ごろから、一五五〜一六〇日頃までのアカゲザルの胎児の成長曲線はほぼ直線となる（一日当たり五・七グラムの体重増加）。つまり、妊娠後期は急激かつ一定の割合で胎児の体重が増していく。授乳が終わった頃から胎児は一定の割合で急速に成長する。分娩直後にいったん体重は減少する。母から子への栄養の譲渡システムが、

胎盤經由から乳腺經由へとシフトしたことへの対応が遅れるためだろう。しかし、数日でロスは回復される。その後の新生児の成長速度と胎児の成長速度はほぼ同じだと報告されている。両者の成長の源は母体からの栄養だ。つまり、胎盤經由で渡される栄養も乳腺經由で渡される栄養も大体同じ量なのである。このように成長パターンが異なるため、妊娠七〇日までの体重当たりではゆっくりと成長する胎児を「胎芽」と呼んで区別することもある。

授乳期間に戻る前に上述の分娩前後の成長曲線からわかることも述べておこう。新生児は乳腺中のミルクに満腹して一連の栄養的吸引をやめてしまう。それに対して生後二週間を過ぎると、途中で満腹することなく飲み干すようになる。ところが新生児と乳児の成長速度は同じである。つまり、新生児と乳児が摂取する栄養量は同じ、もしくはミルクの量は変わらないといえる。とすると、新生児は栄養の要求量が少ないから、乳腺中にミルクが飲み残されるのではないとわかる。言い換えれば、母親の乳腺が分泌するミルクの量は新生児や乳児の要求量をはるかに上回る。実際、ニホンザルで双子が産まれたときも母親が育てることが大阪大学の中道によって報告されている。最初は、双子も育てられるくらい大量にミルクが分泌される。双子の場合はそのまま大量の分泌が続くが、一つ子の場合二週間くらい経つと一個体分の必要量だけが分泌されるようになる。つまり分泌量は低下してしまう。この生理的なメカニズムは未解明だ。興味のある方が、サルを傷つけることなく放射性元素を使ったりすることなく解明していただければ幸いである。

② 自然流産の危険性

話を胎児に戻そう。妊娠初期の胎芽の時期は別名「器官形成期」とも呼ばれる。この時期、単細胞がたくさんの細胞へと分裂し、各々の細胞が分化して特定の器官を形成していく。地球上の多細胞生物はいったん単細胞に戻らないと遺

伝情報を交換できない。両親から半分ずつもらった遺伝情報から新しい生命が形成される。そして、単細胞から再び複雑で高度な多細胞に戻る。これが生物学で一番重要な問題の一つである発生・分化過程である。

しかしこの分化・発生過程は極めて危険の多い過程である。この時期、多くの新しい生命が器官形成を成し遂げられず流れていくとわかつている。人間の場合、自然の一つ子（双子や三つ子等の多胎児でない場合）の妊娠のうち、実に七十パーセントが妊娠六週間以内に流れてしまうと報告されている。これは、血液中のホルモンの変化を計測して推定した結果である。もちろん前の子に対する授乳も行っていない。先進工業国の調査なので発展途上国のように貧しい栄養状態でもない。つまり、胎児自身の問題で新しい生命になることのできる確率がかぎられている。ヒトと妊娠過程が似ている（そして、ニホンザルと同じオナガザル類に属する）ヒヒでも、妊娠初期に実に六〇パーセントの胎児（胎芽）が自然に流れてしまうと報告されている。確かに、アフリカの熱帯に住み繁殖に季節性のないヒヒと温帯に住み繁殖に季節性があるニホンザルという違いはあるが、ニホンザルでも受精後一カ月が流産のピークであると生理学者の間では言われている。その一方、器官形成期を過ぎた胎児にはほとんど自然流産の可能性がない。つまり、成長が加速した後の胎児は確実に新しい生命として生まれてくる。

まとめると、ヒトやサル類では、妊娠したからといって、その子が必ず産まれるわけではない。過半数の胎児が妊娠初期に流れてしまうのである。つまり、器官形成期を胎児が乗り切ってはじめて、母親にしてみると次の子が産まれる確証がつかめるのである。ニホンザルで、出産間隔二年の場合、授乳が妊娠の七〇から九〇日まで続き、停止するのはちょうど器官形成期が終了し次の子の出産が確実になった頃なのだ。それ以前は、妊娠したからといって次の子を産み育てることができるという確証はない。

③ リスクヘッジ

このように、確証がもてない時期に授乳を継続しておけば、妊娠初期に胎児が流れてしまってもまだ生きている乳飲み子に栄養を与えつづけることができる。それだけ、乳飲み子のほうがオトナにまで生き抜いていく確率が高くなる。もし、妊娠初期で前の子への授乳をとどめてしまうと、約半分の確率で起こる流産の場合、生き残っていた子に栄養（投資）を振り向けようとしても、乳腺は縮退してしまっているのもできない。もし生き残っている子に栄養失調の危機が生じても、直接栄養を与えてやることはできずただ抱いて暖めてやることぐらいしかできないのである。その結果、胎児も抱いている子も失ってしまう危険性が高くなってしまう。これは危険な賭けである。今生きている子さえも失うという大きなマイナスを招くよりは、授乳と妊娠を共存させて確実に上の子だけは残しておくのが賢明だろう。

以上は、胎児にかかる負担が一定という前提だった。ところが、胎児にかかる負担は変化する。胎芽の頃は成長が遅いので、母体の負担は少ない。授乳に妊娠を付け加えてもほとんど負担は変わらない。両方を共存させるのはエネルギー的には難しいことではない。ところが妊娠初期を過ぎると胎児の成長が加速し、その成長速度は新生児と同じになる。つまり母体の負担は急激に大きくなる。そうすると、授乳と妊娠を共存させるのは母体にとって大きな負担である。つまり乳飲み子が一歳児ならば、両方の負担を避けるため乳腺の活動を打ち切り胎盤経由の栄養供給に集中するのだろう。では、なぜ当歳児の場合は、ほぼ倍に当たる二つの負担を続けるのだろうか？　そして出産間隔一年と二年で授乳の停止時期に差が生じるのはなぜだろう。

生き延びる確率の低い当歳児の場合は、授乳の停止が当歳児の生存を脅かす可能性がある。だからこそ出産間隔が一

年の場合は、妊娠中もずっと最後まで授乳を継続しなくてはいけないと考えられる。それに対して、一歳児ならば授乳なしでも生存できる可能性が高いので、授乳を打ち切って妊娠だけに投資を集中しても、乳飲み子であった子どもを失う危険性は低い。

長谷川夫妻が千葉県の高宕山の天然記念物の野生ニホンザルで母親を失った孤児の研究をした結果では、当歳児よりも一歳児の生残率が高かった。⁽⁶⁷⁾ニホンザルに近いトクザルにおけるディタスの調査の場合、⁽³⁶⁾死亡率のピークは出産から生後一年まで(つまり当歳児)、次のピークは生後二年から二年の間(つまり一歳児)と報告されている。

地獄谷野猿公苑は餌づけをしているのでコドモの生残確率が高い。しかしながら常田苑長の話では、死亡率のピークはトクザルと同じパターンである。それだけ当歳児に栄養を与えつづけないと死んでしまう危険性が高いのである。そして二歳児に比べると一歳児も生存が確実な存在ではない。一方、地獄谷野猿公苑での出産間隔は二年が多く三年は少ない。言い換えると、多くの二歳児には弟か妹がいて、当の個体は授乳されていないのである。

つまり二歳児のほとんどは授乳なしである。一方、出産間隔一年も少ないので一歳児のほとんどは授乳を受けている。それなのに二歳児のほうが一歳児より生残率が高い。二歳児は授乳なしでも十分生存可能である。だから、次の子の妊娠のときは次の子である胎児に栄養供給を集中しても、前の子は大丈夫だと考えられる。そのため、排卵開始の直前に授乳をとどめてしまうと思われる。まとめると、授乳の停止を決めて授乳期間を定めるのは出産間隔より前の子の年齢であった。言い換えれば、前の子が授乳という直接の栄養の供給なしでも生き抜いていける生残率の違いの反映であった。

それは、経済学でいうリスクヘッジに似ている。リスクヘッジとは、投資家が一つの株式銘柄に集中投資を避け、いくつもの銘柄に投資を分散することである。そのうちのある会社が倒産してその分の投資がゼロになっても、被害が致

命的になるのを防ぐ。分散投資をしておけば、全財産を失うことだけは防ぐことができる。胎児と乳飲み子の両方に投資を続けるのは、ベンチャー企業と安定した企業に投資を分けることであろう。

④ 授乳中に妊娠を発動する条件

乳飲み子の年齢によつて授乳期間が異なることがわかった。では、なぜ、ある乳飲み子では生後半年で次の子につながらず排卵が発動し、別の乳飲み子では生後二年以上経つて次の子の妊娠が生じるのだろうか？ 問題となっている妊娠の発動については、ヒトにおいていくつか仮説が提起されているので、参考にいくつか挙げておくことにする。少なくとも、単に自然流産の結果、その年の交尾期に妊娠継続できなかっただけではない。議論を進める前に哺乳類の特徴を述べておこう。

哺乳類は、体内に貯えた脂肪を直接ミルクに変換して子どもに与えることができる^④。それに対して、空を飛ぶ鳥では、体重の制限があるので栄養を脂肪として体に大量に貯えておくことができない。この結果、その日その日でつねに必要なだけ食わなくてはいけない。また、卵から孵った雛には直接他の生き物を与えるしかない。つまり、食物の豊富な時期にしか繁殖できないのである。それに対して、地上性の哺乳類では、食物を脂肪に換えて体に貯えておき、食べ物が少ないときを乗り切ることができる。単に親達が生きてくれるだけでなく、ミルクに変換して子どもにも与えつづけることができる。食物条件に左右されずに、長期にわたつて子どもにも栄養を直接与えつづけることが可能なのである。まとめると、鳥はその日暮らしで、哺乳類は貯金のある生活となる。この両者の違いを抜きにして、鳥についての採食行動・育児行動などの動物行動学の研究結果を単純に哺乳類に当てはめることはできない。

そして、哺乳類が妊娠・出産・授乳と続く子育てをいつ開始するかは脂肪という蓄えがどのくらい溜まってきたかによる。つまり、自分の生存以上に胎盤や乳腺經由で養分を与えつづけるだけの余分な貯蓄があるかどうかである。

かつては、単純に脂肪の蓄えがある閾値を超えると排卵が開始されると考えられていた。⁴⁷ところが、エリソンは、それだけではなくエネルギーの出入りの長期的なバランスが追跡されているのではないかと考えた。例えば、一時期豊作で急に体脂肪がついたので妊娠を開始したとする。でもその後、豊作が維持されなければ子どもを育てるのに必要な栄養を摂取できず脂肪の貯蓄を使い果たしたらそれまでである。人類や霊長類の授乳期間は長い。しかも前述のとおり、妊娠後期は授乳と同じくらいの栄養譲渡が必要である。両者を加えた長い間の育児に関する直接の栄養出費に耐えなくてはならない。つまり、妊娠プラス授乳期間に相当する長期の間にわたりエネルギーの出入りが子に与える分だけ余分にはなくてはならないのである。実際に排卵を始めるまでにかなり長い期間の査定をしておかなければならない。

実際に妊娠出産可能になる前の子ども時代に、このアセスメントをやっているのではないかと彼は考えている。子ども時代の長期にわたっての食物状態と栄養の蓄積具合から、大人になったときの排卵パターンが決まるのではないかということである。先進国では毎月生理が来るが、飢餓状態の国では一年に二回くらいしか生理が来ないことがあるらしい。しかも、少女時代までアフリカの飢餓状態の国で過ごしたのち欧米に移住した女性が、大人になっても一年に二回くらいしか生理が来ないことから、エリソンは以上のような仮説を立てた。⁴⁸アルトマンがヒヒの一歳児までの栄養データとその後の繁殖実績を比較した研究でも、エリソンの仮説を支持する結果が出ている。⁴⁹

ニホンザルで妊娠後期と授乳期間を合わせると最低で一年二カ月になる。しかもこれは出産間隔が一年で次の子まで授乳が途切れることなく続く。すると最低でも、二年間は子どもにも栄養を与えつづけなくてはならない。出産間隔二年としても、妊娠後期と授乳期間を合わせると約二年間となる。出産間隔三年だと二年半を超える。寿命が約二〇年の二

ホンザルにとって、これは一生の一〇分の一に相当する。それに、オトナになるのに五年以上かかる。つまり育児の機会是一生の間に数回しかない。機会が無限にあるのならダメもとで挑戦してもいいだろうが、機会がかぎられているため一回の失敗が大きな損失となる。それだけに自分自身の栄養状態のバランスを長い間査定し、これから二年の間、自分が生きていく以上のエネルギーのオーバーが見込めるときにだけ、次の繁殖を開始するのだろう。もしオーバーが二個体分なら、授乳と妊娠を重ねることも可能だ。今後、これらの仮説が検証されていくだろう。少なくとも授乳における吸引が排卵を抑制するといった小さい制御系でなく、個体の長期にわたる食物状態のバランスの追跡といったかなり大きな制御システムが育児のタイミングを統制しているようである。

つまり、授乳期間はどういう環境で生きているかによって決まってくる。自分が将来、次世代をつくるときどんな栄養状態で生きているかを、コドモのときに長期にわたって査定しておく。そして、その環境で無理なく最大限に次の世代を残せるような授乳期間が、出産間隔と連動して決定されるようである。単に授乳しているから妊娠できないのではない。全体の栄養バランスから片方のみにするか両立させるかが決定する。生活史における個体の繁殖状態が栄養状態の長期査定から決まるのだろう。査定システムは、餌づけ群や飼育下の実験動物でははっきりしなくても、栄養状態の厳しい野生状態で如実に現れてくると考えられる。以上のように授乳期間は、大きなシステムのもとで生態学的な環境と絡みあっていると考えられる。