

## 第 27 回東北自然保護の集い・岩木山大会 水辺の保全と自然林の再生

### 講演 岩木山の自然から——種の多様性と保全

岩木山を考える会会長 阿部 東

#### 摘要

地球環境の保全は緊急の課題である。

1. 岩木山の自然
  - (1) 岩木山では近年絶滅又はしそうな生物種が多い。
  - (2) 岩木山の自然の孤立化が原因である。
  - (3) 岩木山は新しい火山だ。
  - (4) コニーデ型火山は生物相が単純で、すそ野が多様性を支えるが、岩木山ではすそ野が失われた。
2. 岩木山の孤立化と生物種の減少
  - (1) 遺伝子組合せと適応
  - (2) 遺伝子と形質
  - (3) 孤立化による遺伝子組合せの変化
    - a) 近交と純系の増加
    - b) 近交渦巻現象
    - c) 個体数の減少と環境変化
    - d) ビン首効果と突然変異の浮動による種の進化

岩木山の自然は独立峰であるばかりではなく、リンゴ園の開発ですそ野を失った。したがってそこに分布する生物個体群も小さく、遺伝子組合せの種類も少ない。

- ① 遺伝子組合せは無数にあるが、実際の自然ではその土地に合った組合せしか見られない。——コオロギの例
- ② 近交渦巻現象により絶滅したと思われる種もあるにちがいない。もし開発が進めば、これからも近交渦巻が起こりうる。
- ③ 近交渦巻現象は個体数が少なくても多くても起こらないが、少ない時は、環境の少しの変化で絶滅する可能性がある。——ウラムスジシジミの例
- ④ 少なくなったために絶滅する現象の他に、少なくなる(ビン首効果) ことによって突然変異が浮上し、新しい種に発展することもある——ミチノクコザクラ、ハナウドゾウムシ、イワキメナシチビゴミムシ

#### はじめに

病める世界——新しい生命の誕生を告げる声はもはや聞かれない。魔法にかけられたのでも敵におそわれたためでもない。全ては人間が自らまねいた災だったのだ。(レイチェル・カーソン 1962 青木築一訳)

☆ 生物多様性とは、危機が生んだ科学用語である。多様性ということばは 10 数年前に国際政治に現れたかと思うと、誰でもが何がしかのイメージを持つ一般用語として定着した。もともと科学研究者が種の大量絶滅、衰退と生物の侵入による全地球的な生物相や生態系の変質に対し、社会

的な関心を喚起するために作ったものである。しかも、アカデミックな意味で市民権を得る前に、国際条約のタイトルとなり、誕生から 10 年たたないうちに一般に通用するようになるということは、科学史上でも例のないことだという(鷲谷いづみ 1997)。地球の現状を見るとそれは当然すぎることであるが、それに反し私達はおそらくその危機感を共有していない。20 世紀の 100 年間に地球の平均気温が 0.6℃上がった。このままでは地球の温暖化がどんどん進むので、どこまで進むかわからないが、温暖化をある所で止めようというのが 2002 年の京都議定書である。その為には温室効果ガスの排出量を減らそう、というのである。2008～2012 年の間に 1990 年代のレベルより全体で 5%以上減らそう、そのために各国ごとに削減の約束を定めた。ドイツ 21%、フランスは 0%で、日本は 6%だが、日本は 2002 年には 1990 年とくらべ 8%上回ったので 14%の削減が必要になる。

科学的研究の結果が国際政治を動かしている例である。現在世界各国で生物保全学 Conservation Biology が創設され、野生生物の多様性がどのようにして保たれ、どのようにして絶滅に至るかの課題が追究されている。今回岩木山の自然についてその特殊性と保全についての私見を御紹介し、皆様との討論の中から生物多様性と其の保全への道を探っていきたいと考える。

#### 資料 1

産業革命以前 270ppm、現在 370ppm、450ppm で止めたとしても、気温上昇は 2090 年まで続き、1.5～4℃気温が上昇する。現在可能な努力をしても 2100 年には 1.4～5.8℃気温が上がり、最悪の場合、海面が 88 cm 上昇する。(IPCC 第 3 次評価報告)

#### 1. 岩木山の自然

- (1) 岩木山の生物における特殊な現象
  - (a) 近年に絶滅したと考えられる生物がある。オオルリシジミ、チャマダラセセリ、オオウラギンヒョウモン、キバナシヤクナゲ(人間の盗採によるものと思われる)
  - (b) 絶滅したかいつつある(急速に減少している種を含む)生物がある。ウラゴマダラシジミ、オオゴマシジミ、スジボソヤマキチョウ、ミヤマカラスシジミ、コナラ林のシジミチョウ類(ウラムスジシジミ、ウラナミアカシジミ、ミズイロオナガシジミ) ルリクワガタ、ゴマシジミ、ヒメシロ

チョウ

アオモリトドマツ、キタゴヨウ、ヒノキアスナロ、アズマギク、オキナグサ、サワラン、トキソウ

組織的に調査した結果ではないが一般的に指摘出来る種をあげた。国立公園で過去 30 年位の間にこれほど多数の生物種が姿を消すか絶滅にさらされている例は、おそらく例がないと思われる。

## (2) 岩木山の自然の孤立化

岩木山は独立峰であり、山体も大きいものではない。生息している生物は孤立している。高山部に棲む生物は一層の孤立化にさらされている。ふもとの生物も開発により周囲から切り離されている。岩木山を百沢から弥生、長平、第 2 松代、岳を通るネックレスロードを通ってみるとおよそ 60km 弱、この道を境に、岩木山とより外側の地域と連なる自然は無に等しい。強いて接点をあげると湯段温泉のあたりと白沢位であるが、移動力のある大型動物以外は交流が難しい。東から南斜面は大方リンゴ園で薬剤散布により都市住宅地より貧しい生態系であり、岩木山の生態系と共通するものはない。

岩木山は陸上の小さな離れ小島である。離れ小島に棲む生物の種類数は面積に比例し、景観の種類数にも比例するという。

## (3) 岩木山は新しい火山である

岩木山の高山植物の殆どが八甲田山と同じであることから、古岩木山も八甲田と同じ氷河期の植物が遺存していたものと思われる。岩木山は以降、今から 300 年位前まで噴火を続け高くなったという（岩鬼西方寺観音院が噴火で焼失 1589、最後の噴火 1863—文久 3 年）。岩木山の生物は火山活動により大がかりな攪乱（生息地の破壊による数の減少）を受け、その後 300 年程より経ていない。

## (4) コニーデ型単独峰の単調な生物相（景観）に多様性を与えるのは寄生火山や湿原草原を含む麓野である。

笹森山、黒森など麓にある寄生火山はなだらかな岩木の麓の地形に変化を与え、地下水や水の流れに変化を与え、草原や湿原など自然景観のハーモニーを作り出してきた。岳、瑞穂、第 2 松代、長平、貝沢、鬼沢、弥生、その昔、軍の演習地だった山田野など、草原、湿原、松林、その間に雑木林もあって特有の景観を示すものであった。

しかし岩木山にはその麓野は現在存在しない。一部は開発され、一部は耕作地、リンゴ園となつて、特にリンゴ園では薬剤散布により都市住宅地よりも貧しい生態系より残っていない。

## 2. 岩木山の生物の孤立化と生物種の減少

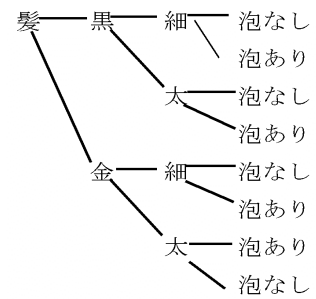
岩木山は狭く、しかも人間活動で孤立していることはすでに述べた。その上かなり高い山で、山の高さにより生物分布は異なる。同じ種がすむのは同じような標高のみであり、それらの種がより高い所、低い所の生物と絶妙の関係を保ちながら生息しているため、岩木山の生物は、より棲む面積が限定される。まして山頂にだけ生息する生物は交配相手が特に少ない。

### (1) 遺伝子組合せと適応

生物の多様性（いろいろな生物がすむ）は環境に適応した結果であり、地球上にはいろいろな環境があるからいろいろな生物が存在するとする仮説がある。

S. Wright (米) 1931

ある生物が例えば 10 組の対立遺伝子（例：髪の色が黒と金色の 2 組）を作ることの出来る 1000 個の遺伝子（髪の色黒と金；毛の太さ、太いものと細いもの；空気の泡がある、ない、の 3 個を例とする）を持つとすれば、この生物が作り出す純系の遺伝子組合せは  $10^{1000}$  である。 $10^{1000}$  は非常に多く、実際に存在する組合せは環境によって異なりそんなに多くはない。



髪に黒と金の 2 通り、そのうち黒にも細太があり、黒く細いものにも泡の入っているものないものがある。色で 2 通り、形が太と細で 2 通り、さらに泡で 2 通り  $2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$  通りとなる。10 組たとえば黒、金、赤、茶、銀……と髪の色、形、泡ばかりではなく、肌の色、瞳の色、血液型、背の高さ……1000 個とすれば  $10^{1000}$  である。

このようにいろいろな組合せがあるが、実際には日本人には黒く太く、泡なしが多く、金で細い毛の多い国もある。

何らかの環境の要求もあったのだろうか、それとも後に示すピン首効果か。日本人でも赤毛金髪があったらしいことは鬼として排除されたのだろうか。実際に存在する組合せは環境によって異なりその種類は少ない。

ある環境の中での遺伝子組合せは環境に対する適応の度合いが異なるから、いろいろな組合せのうち、より適

する組合せのものがより多く生存し、適さないものは死ぬか少なくなるので、その環境の中では沢山ある組合せのものうち適したごく一部しか存在しない。しかし遺伝子そのものがなくなる例は少ない。かくれていることが多いか、あるいは生存に無関係な遺伝子は、環境の選択を受けないからである。

正木進三（弘前大学名誉教授）先生はマダラスズという小さなコオロギを材料に、マダラスズと日長（日が長くなったとか短くなった）時間（実は夜の長さを測定していた）の関係を調べた。南のマダラスズは年 2 回発生し、夏（長日）に産んだ卵はすぐ孵化し秋になって短日で育った卵は休眠して翌春孵化する。秋に産んだ卵が休眠しないで生まれると餌がなく死ぬ。北の国では暖かい期間は短いので、1 年に 1 回しか発生できないが、そのうちでも比較的南では結構夏が長くコオロギは秋になって産卵するには、日が長い間成長を止めるしくみを持つ。このように複雑な適応のしくみの結果が明らかになると共に日長は暦の上では同じ日であるが、緯度によって異なり、緯度が同じであれば場所により変化することなく一年をきちんと伝える最もよい時計である。日長は緯度によって異なるから、そこに棲むマダラスズも日長の違いによってカレンダーをめくり反応している。したがってそこにすむ生物はそのカレンダーと予定表を緯度（日長）によって決めているのだという。そこにすむ生物は、日長という環境条件 1 つをとってもその地にぴったり適応していることを指摘している。このような適応は選択によるものであることを証明するために、現在も実験を続けておられる。そこに棲む生物は日長ばかりではなく、水分とか光の強さとか風などの他の要因にも同じように適応しているものと考えられ、同じ種でも環境の違いにより遺伝子組合せが異なることになる。遺伝子の多様性は地方変異によって支えられていることがわかる。

## (2) 遺伝子と形質——1 個体は 1 種類の形質に関し遺伝子を 2 つ有する。

髪の色が黒いか金色であるというのは次の代に伝えられる遺伝形質である。このように生物の形や性質を決めそれを子供に伝える物質は遺伝子と呼ばれ、細胞の核の中に入っていて、卵や精子の核から子に伝えられる。遺伝子は DNA とよばれる長い糸状の物質で A. G. C. T と略される物質の並び方で遺伝子暗号を伝えている。生物を作る上で必要な遺伝子は全て、一揃え父から、もう一そろえ母方からもらい、1 個体の 1 つの性質につき 2 つずつ持っている。

例えば、父の髪の色は黒で、母は金髪で、子供は黒髪であったとすると、父から黒い遺伝子、母から金色をもらって子供は黒になるが金色の遺伝子を失ったのではな

く、2 つ持っているのに黒い方（優性）があらわれ、金色（劣性）は出て来なかったのだという。2 つのうち、父も母も黒く子が黒になると黒い遺伝子 A が父からも母からも受けつがれるので、この遺伝子は AA、黒と金髪（a）との子は Aa、金髪同志の子は aa となる。劣性遺伝の金は、2 つあるもののうち 2 つともに金色、aa の時だけ金髪になり、AA も Aa も黒である。

このような劣性遺伝子は自然選択では重要である。例えば金髪は日本人になじまないというので鬼だから退治しても黒の中に Aa として残り直接選択を受けないものがあり、もともと金髪の遺伝子が少ないならば Aa と Aa が結婚するチャンスが少なく、金髪 aa の子が生まれて鬼退治されることはほとんどない。

逆に黒髪を全て除くと A を持つものは全て除かれることになる。生物の遺伝子組合せについて、2 つの遺伝子が AA、aa のように同じ遺伝子をもつとき、その形質について純系（ホモ）であり、Aa のように互いに異なる時、雑種（ヘテロ）とよぶ。生物は普通何万かの遺伝子を持っているが、多くは、その 1 組 1 組がヘテロの状態にあると考えられている。人間も同じく限りなく雑種なので、生まれて来る子も 1 人として同じ組合せを持たないし、地球上の人間は同じ人がいないのである。（一卵性双子は別。）

## (3) 孤立化による遺伝子組み合わせの変化

孤立化した生物は、他地域の生物と交配できなくなり、いろいろな遺伝子組合せのものと交配出来なくなり（同じ環境ではよく適応した遺伝、組合せが多い）、又近くには同じ祖先をもつものが多いので、遺伝子の種類が少なくなり、近親交配が起こりやすいなどの現象が起こる。

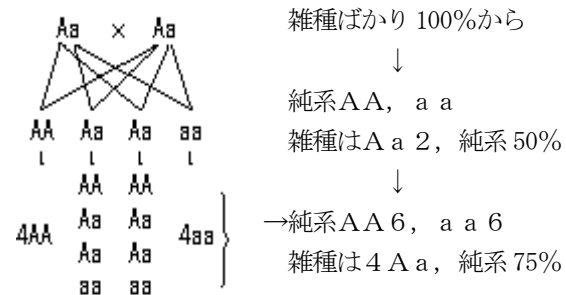
### a) 近親交配（近交）と純系の増加

普通生物は限りなく雑種である。一番の近交は自家受粉で、同じ花のメシベに花粉が、あるいは同じからだに咲く花同志の受粉であるが、自家不和合といって受精がうまくいかない仕組みをもっていたり、オシベの花粉が出る時にメシベは成熟していなかったりしてこれを避ける仕組みがある。イネなど一部の植物には自家受粉型もあるが、これらが生きのびるためのしくみについては省略する。

黒髪、金髪など多くの対立遺伝子は、突然変異により生じるといわれる。突然変異が起こってもこれは勝手に起こるので、有利であるか不利であるか、無関係であるか決まてはいないが、一般に見ると、今まで生活しているのに必要な遺伝子が変化するのだから突然変異は生物にとって不利になるものが多い。しかし突然変異が起こる確率は非常に少ないので、2 つもつ遺伝子の 2 つに

同時にこの不利な遺伝子がくる (a a ; ホモになる) チャンスは少ない。ほとんどヘテロの状態と考えられ、ある個体はA a、ある個体はH h、Z z というように、個体によって持つ有害遺伝子も異なる。

資料2 近交 (自家受精) による純系の増加



近交が起こると祖先が同じであるから、同じ遺伝子にホモ有害遺伝子を持つ確率が増えるため、その子孫には病気に弱いとか、突然死んだり有害な現象が起こる。これを近交弱勢という (反対は雑種強勢)。

資料3 個体群の成長

a というゾウリムシ 1 匹を一定の容器内で、餌となるバクテリアを十分に与え飼うと、分裂や接合により個体数を増やすが、ある一定の数に増えるとそれ以上増加しない。数が増加すると生活空間がいっぱいになり、踏みあらしや排出物により環境が悪化するからである。b 種は a より大きいゾウリムシで、同じように飼育すると、やはり同様の一定数になるが、大きいので増殖も遅く、生活空間をうめる個体数も少ない (図1)。

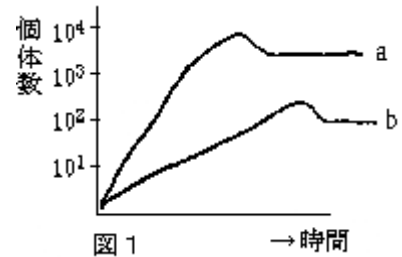


図1 →時間

ところが a b を同じ容器で飼うと、競争が起こり早く増殖するが、同じ空間なので両種共に最高になった時の数は少ない (図2)。

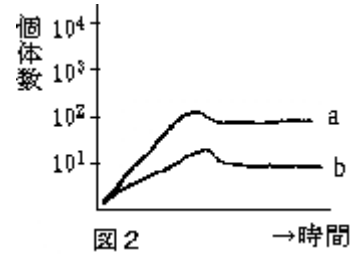


図2 →時間

主に a は容器の上、b は下とかに分かれてすむようである (住み分け、食い分け)。

ところが、a ゾウリムシを食べるゾウリムシ c を共存

させると、a が増えると餌が増えるので c も増加し (c は a より遅れる)、c が多くなりすぎると a は食い尽くされ絶滅する。そうすると c も餌を失って絶滅する (図3)。

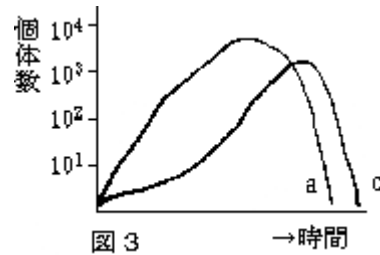


図3

そこで a と c を入れた容器に綿の繊維を適当に入れる。a のうち、うまく繊維の間を泳ぎかかれ場所を作るとき、a は全部食い尽くされないの、c も餌を失わず一定の数 (平衡) を保つ (図4)。

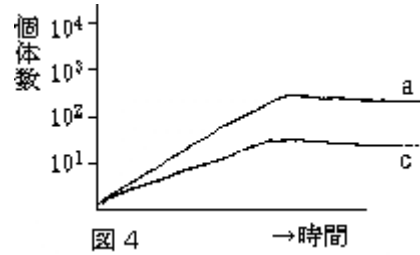


図4

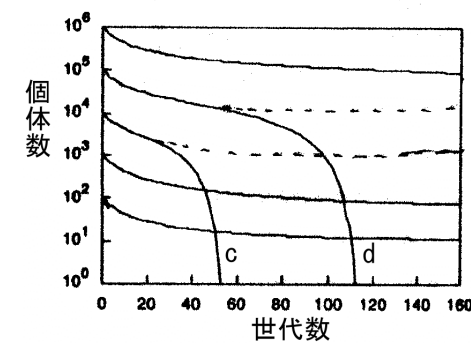
自然界では図2、図4のようにいくつかの種が共存し、平衡状態を保つと考えられる。この様な実験はモデル実験とよび、実際の自然現象を理解する基礎となる。

次の田中氏によるシミュレーションは、上のようなモデル実験を幾種類も行い、コンピューター処理をすると、自然状態では個体群が上の例のように単純に増加せず、大方一定の数を保っていることが証明される。少ないので珍しい貴重な生物もあり、数が多くどこにでも普通のものもあって、時には道が造られたりして、死ぬもの (攪乱) があっても絶滅することはない。しかし、ある個体数のものは攪乱により絶滅するという現象が発見され、近交渦巻現象と名づけられた。

b) 近交渦巻現象

田中義成 1997 (横浜国大) はショウジョウバエが自然状態ではいろいろ個体数に変動しながらも、数は長い目では一定であることをもとに種々の要素を観察しそのことをコンピューターシミュレーションで確認した。同様に考え得る条件をある個体群で実験測定をし、コンピューターシミュレーションによって計算した結果をもとに 100 代 160 代も実験し続けるのは困難なので途中までしか確認はされないが、シミュレーションの結果と実験結果は一致することをたしかめた。個体数  $10^2=100$  匹からはじまると 100 匹の集団は近交弱勢により、はじめは少し減るがやがてそのまま一定になる。100 匹は個体が少ないので 100 匹に含まれる有害遺伝子の種類が少なく、1 つ

2つの少ない因子がホモになっても群にはあまり影響しない。さらにそれに 15% のハエを除く (攪乱) を与えた結果左下のグラフ a にあたる。ほぼ攪乱を与えない時と同じである。同様に 1000 匹からはじめても攪乱の影響は見られず、b、 $10^4=10000$  匹は数が多いのに 30 世代あたりから急速に減少し (断崖落下型) 絶滅する (c)。攪乱を与えなければ c' のようになる。 $10^5$  から出発すると絶滅までの世代は遅いが、 $10^4$  と同じである d。攪乱を与えないと d'。個体数が増えると有害遺伝子の数が増し、それが近交渦巻現象を起こし集団全体が絶滅する。 $10^6$  では近交が起こりにくく、攪乱を問題にしない e。個体の少ない、珍しい生物も生存している事実をも証明し実際とよく合う結果であり、生物は少なくなると近交弱勢が起こり絶滅するとする従来の学説をくつがえすものである。



まとめて見ると、

- 1) 個体数が適当な大きさにある時 (ショウジョウバエでは  $10^4$ 、 $10^5$ ) 攪乱によりある時期から急に数を減らし断崖落下型の絶滅をする。
- 2) この原因を近交渦巻減少とよぶが、これが起こるには個体数が多すぎ ( $10^6$ ) ても、少なすぎ ( $10^2$ 、 $10^3$ ) ても起こらない。

岩木山は独立峰でそこにすむ生物は頂上ほど個体数が少ない。そして火山活動による攪乱を受けた。近年はスカイラインによる過剰利用が目される。ある時期に断崖落下型が起こる可能性がある。

八甲田山系にあって岩木山にない高山植物をあげてみるとムシトリスミレ、ミヤマオダマキ、ヒナザクラ、イソツツジ、イワブクロなどかなりの数がある。岩木山にあって八甲田山にないものはミチノクコザクラ、エゾノツガザクラ、ウコンウツギ位であろうか。岩木山が独立峰であり近交渦巻により絶滅した種が八甲田山より多いことを物語る。噴火による攪乱と山が小さいことが原因であろう。

麓の植物についても岩木山を考える会の会員齊藤真人氏の調査がある。情けないことに、岩木山に関しては総合的学術調査が行われておらず、生物に関する報告も少

ない。自前でやるしかないのである。斎藤氏は岩木山麓をくまなく踏破し、ヒノキアスナロとキタゴヨウマツの調査を行った。アスナロは長平スキー場の拡張工事によりかなりの数が伐採された。当時地元住民が、明治時代にこの尾根のアスナロは水源涵養のため植林したものであるから水源涵養林にして伐らないようにしてほしいと国に請願していた古文書が見つかった。そこで水源涵養林の請願をしたことがある。しかしいまだにそれに対する返答はなく、スキー場が出来アスナロは伐採された。

斎藤氏はスキー場のさらに上部扇ノ要山山頂近くにまとまった群落を発見した。当時県の自然保護課は、「植林の可能性があり伐採してよい」とも言っていたが、高度も 1000m を越え人が入らないと思われるところに生育している。しかも曲がりくねった群落は、丁度早池峰の頂上近くの岩場に点々と残るアスナロ群落に極似する。この一帯のアスナロは立派に噴火の攪乱による近交渦巻から個体数が少ないので逃れた群集なのだろうか。岩木山におけるアスナロの自生を裏付けるものである。

一方、キタゴヨウマツは、やはり長平スキー場南寄りに一本の巨大なもの、笹森山山頂附近のこれもあり古いもの一本で、現在岩木山ではこの 2 本より発見されていない。中村川、岩木川上流などでは岩場でごく普通に見られる樹木であるが岩木山の崖は火山により新しく出来た岩場であり、ゴヨウマツはまだ侵入していないと考えられていた。

長平スキー場の南側 1 km 位のもは平坦地にある。岩場ではない。しかも伐採地で、周囲にはかなり太くなったブナとかハコヤナギの大木が見られるが、その大きさ等からもゴヨウマツははるかに昔の老木であることが判った。林床を見ると地面すれすれに大型の岩が所々顔を出している。やはりこの松は岩場に生育していたのだろう。近くの谷間を見ると高い所は V 字谷であるのに、このあたりでは火山性の流下物に埋められ平坦に近い。

火山活動の攪乱によるものか、人間に伐採されて絶滅したものかは不明である。

最近百沢部落の人達から面白い話を聞いた。部落内にはキタゴヨウマツを庭にうえている所が何軒もあり、それは、岩木山から移植したものだという。樹木の寿命は長く一代に何百年もかかるが、山に二本しか残らないキタゴヨウマツを記録に残し、今後を観察し続ける (モデル実験に当たる) 必要がある。

さらに 1 つはアオモリトドマツである。鳥海山はじめ日本海側の高山には本種がないことが通説で、その理由は北西から吹きつける豪雪、積雪によるといわれる。

岩木山では以前 8 合目、スカイラインの終わり、駐車場にかなりまとまった群落があった。反対意見もある中、ほとんどが伐採された。その後さらに下側に駐車場が拡張される前には 7~8 本が認められ、現在は唯 1 本が残

のみである。

この駐車場はかなりの広さで平坦であったことからアイヌの砦があったという伝説があり、そのとき移植されたという珍説もあった。勿論駐車場建設時、人工的な遺跡も発見されていない。噴火の攪乱により残った重要な証人を今失おうとしている。しかも人的攪乱によって。田中氏は攪乱率を 15%としている。これはショウジョウバエにおける自然増加率 20%強よりはるかに低い値である。アオモリトドマツの群落の殆どを失わせたスカイラインの暴挙は私共が知らない時代とはいえ「かえすがえすも残念」である（品川、岩木山）。

c) 個体数の減少による遺伝子組合せの減少と環境の変化

次に個体数の減少と環境変化により絶滅したと思われる例をあげたい。生物は適応が高くなると、環境の変化に対応出来ずに絶滅することがある。あまりに前の環境にピッタリであったからである。ミャンマー北部(Wagimabei) から中国四川省、沿海州、台湾、日本などに4種すむ小型の蝶の例である。日本産はWagimo signata ウラミスジジミと名づけられているが、さらに3つの系統に分けられそうである。

1つは、九州から北海道まで分布し、コナラ、ミズナラを餌にしているグループ。1つは、やはり九州から北海道まで棲むが、カシワを餌としているグループ。3つ目は今の所、青森県の北部ことに津軽地方のコナラ林にかつて棲んでいたグループである。

この蝶は7~8月にかけて産卵され、卵は冬を越し、翌年の春ナラやカシワの芽が出る頃卵から孵化し、葉が成長し硬くなり、タンニン(渋)が多くなる前の若い葉を食べる。タンニンは植物が害虫から自分の身を守るために分泌する。タンニンが多い古い葉を食べると、毛虫などは成長が止まったり死ぬことが多い。この蝶はタンニンが少ない若い葉を餌にしている。

ミズナラ、コナラとカシワでは春に芽吹く時期がおよそ10日位カシワが遅いので、ミズナラやコナラを食べているウラミスジジミがカシワに産卵すると、孵化しても芽が出ないので餓死する。カシワに依存する個体群とミズナラ、コナラに依存する個体群では遺伝的に異なっているらしい。

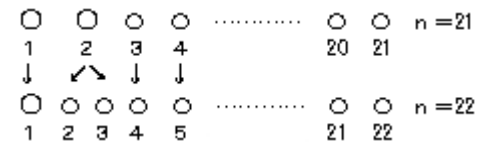
私がミャンマーではじめて採って、私の名前がつけられたアベウラミスジジミと日本産のウラミスジジミの染色体を調べて見ると、いずれもn=21であり、大型の2個を含んでいる。しかし日本産では大型の2個が特に大きく、遺伝子が増加し繰り返していることがわかった。つまり同じ遺伝子の部分が続く（重複）ことにより、アベウラミスジより日本産の方が大型の染

色体がさらに大きくなったことが証明された。

ところで、日本では各地でウラミスジジミは珍稀種であり、虫屋仲間では採集しにくい蝶として知られる。

丁度私が高校生の頃、この蝶は青森県の津軽地区、リンゴ園の中に残る松林や杉林の中でさえ、コナラの生えている所では普通種であった。相馬村五所、笹森山、座頭石、水源地、久渡寺山、大鰐のアジャラ山、平賀の山々、梵珠山、五所川原、そして岩木山のコナラ地帯。

コナラの発芽は春早く、葉は早く硬くなるが、穂状の花が咲き、やわらかい新芽を食べた幼虫は、成長すると花を食べて蛹になる。コナラに見事なまでに適応した第3の系統である。実はこの頃、この第3の系統に気付いていなかった。百沢で採集したウラミスジジミを調べるとn=21の他にn=22で大きい染色体を1個しか持っていないものが見られるので、大型の1個がちぎれて1個多くなっているものがあることには気がついた。



この22のものは日本全国にもいるのだろうかと調べることにしたが、何しろ珍しい種だから手に入らない。北海道から静岡、鳥取を調べ、終わる頃にはもう15年もかかってしまった。結局、青森県の津軽地方だけにn=22が見られることがわかり、再確認の調査をしようとしたら、相馬村、久渡寺、座頭石などにはウラミスジジミがいなくなっていることがわかった。リンゴ園にスピードスプレアが導入されたせいである。そのうちリンゴ園のない岩木山でもいなくなり、コナラ林のn=22のウラミスジジミが絶滅したことに気が付いた。1992~93年を境に津軽地方のコナラ林からウラミスジジミが姿を消したのである。

温暖化が知られるようになった1990年代の春に、ウラミスジジミの幼虫を採りにいったことがある。雪がある時、沢山の卵を確認した場所であるが、コナラの終わって枯れた花にしがみついている餓死寸前の幼虫を2匹採ったことがある。

さしもコナラに適応することで大発生した第3のグループは、スピードスプレアで多くのすみ家を失い、さらに温暖化により1週間位発芽が早まったことでダメージを受け、絶滅したことが予想される。3~4年前に東風が吹き、5、6月に気温があがらないことで、コナラの葉が硬くなりにくい地方に目をつけ、三沢地方小川原湖周辺のコナラ林を調べると、第3の系統、コナラを食べn=22の個体が生存していることがわかって、ほっとしているところである。

津軽地方で第3の系統は絶滅した。しかし、ミズナラやカシワの第1、第2系統は少ないながらも残っている。この調査で遺伝子の多様性、種の多様性は種の絶滅を防ぐこともわかった。（阿部東、櫛引陸奥男、田沢治美2004、より）集団が小さくなり遺伝子の多様性を失うことは、近交渦巻現象では絶滅はしなくても環境の変化に対応出来ず絶滅する可能性が大きいことを示す例である。

d) ビン首効果と突然変異の浮動

生物が特定の地域にとじこめられ（隔離）たり、何らかの原因で数が減少することをビンが首の所で細くなることに例えビン首現象という。集団の数が減ることにより遺伝子の組合せが変化することがある。

以前弘前大学理学部の学生達の卒論研究にお手伝いしたことがある。酵素に関する20の遺伝子についての違いを調べ、クワガタの近縁度と種が分岐した年代を計算した（五十嵐、松岡、阿部1994、松岡、細谷、浜谷、阿部1998）。その中で種が分岐して一番短いものをあげると、アアカシクワガタとヒメオオクワガタで、今からおよそ150万年前であると計算された。生物の種が分岐し種として現在に至るまでには多くの突然変異の蓄積が必要であり時間がかかっていることがわかる。突然変異の確率は低いし、個体数が多いとその遺伝子が集団の中で稀められてしまうからで、突然変異遺伝子が表面に出てくるのは主としてビン首現象（急に数が減る）によるといわれる。この場合選ばれる遺伝子は全く偶然で、数が少なくなると突然変異遺伝子が急速にホモ（純系）化し、自然選択にさらされる。こうしてもとの種群とは異なった遺伝子組合せを持つ集団が生じ、新しい進化の道を歩むことになる。このように数が少なくなることによって普通は表面に出てこない遺伝子が浮上り新しい種が生じていく例は種分化の多くに当てはめられる。

岩木山は孤立し、そこに棲む生物は数を減じたが未だ新しい火山であり、特産種の例は多くはない。いまだ新しい種に到っていないものもある。

ミチノクコザクラ、ハナウドゾウムシなどはその例である。エゾコザクラはハクサンコザクラとも近縁であってその系統関係は図のようになるという（藤井ほか1996）。

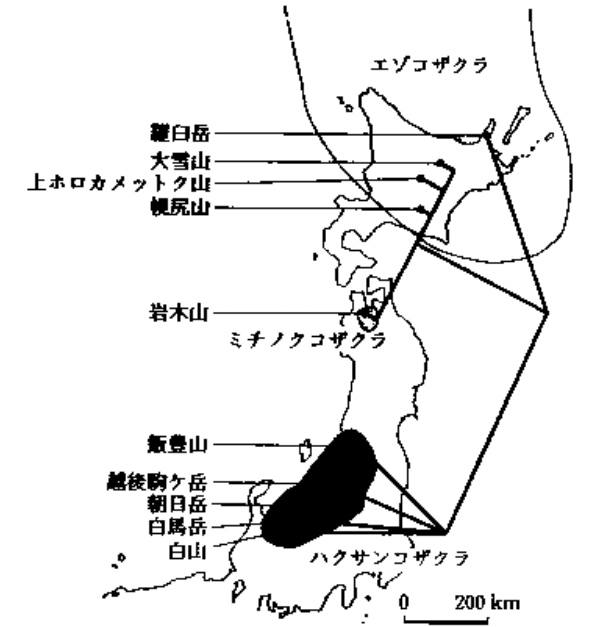
葉緑体に含まれるDNA配列を比較して得られた結果である。ミチノクコザクラは産地こそ離れてはいるが、大雪山や日高のものと同種であるという。しかし花の大きさ、花びらのきざみ赤紫色の鮮やかさからはエゾコザクラとは考えられない。岩木山ではこんなすばらしい遺伝子がビン首効果により浮上したのである。

頂上付近の生物ほど数が少なくビン首効果が起こりやすく、ハナウドゾウムシも美しく金緑色に輝き八甲田、白神とは全く異なる。イワキメナシチビゴミムシは特産

の別種であると認定されている。土の中の虫で交配相手がさらに限定され近くの個体だけなのでビン首効果が著しいのであろう。

ビン首効果と突然変異の浮上

ミチノクコザクラ、ハクサンコザクラなど



生物種の多様性がどのように保たれているか、又は失われているかについては、最近の発表が沢山見られる。しかし浅学の私には理解困難なものばかりである。今回は2~3の例について自分の研究を含め紹介した。

最後に、伊東嘉昭は1972年沖縄の農業試験場に転勤、ウリミバエとミカンコミバエを農薬を使わず根絶する基礎をきづいた。以降沖縄の果実生産が伸び、当時の10倍の果実が出荷されている。ところがミカンコミバエが居なくなった沖縄からのミカンの出荷は現在0である。理由は害虫が居なくなった沖縄のミカンは小さく、商品にならなくなったからだという。学問の進歩は早い。しかし同時に見逃されることも少なくない。こと自然は複雑で、モデル実験とシミュレーションに頼る研究では不十分である。自然に直接接している皆さんの直接に観察したデータが、学問の発展を促し、自然保護の進歩を保証するはずである。

私は岩木山の自然の貧しさを悪しざまに非難しつつ来て来た。岩木山の自然を破壊するものへの警告であった。美しく自然の豊かな岩木山であれと願う一心からである。岩木山をはじめ東北の自然が専門の研究者によって研究されている所は少ない。なべて、ここに出席の皆様にかかっているというのは大げさではない。自分の考えや観察結果を出し合い、互いに学ぶことがこれからの発展の基礎をなすものと信じている。