

“種”の概念

— その集団遺伝学的見解 —

福 田 一 郎

はじめに

18世紀の中ごろ、C. Linnaeus によって創設された“種 Species”は、19世紀の中ごろ、C. Darwin によって、その著“The Origin of Species”にみられるように進化思想の上に立ち、20世紀にはいって A. Engler, C.E. Bessey, J. Hutchinson による分類系の中に明確に位置づけられて現在に至っている。現代の生物学は、そのような意味で一面において“種”に関する科学ともいえるわけであるが、その中の分岐した専門分野にあっては、個体をその研究対象とする分野よりも、集団を対象とする分野、即ち、分類学、系統学、集団遺伝学、集団生態学、進化学等において、特にこの“種”の問題について深い関心がある。しかしながら、ここで、「種」とは何か」という問に答える資料は種で、各分野において異なり、極めて確然としていない。分類学の中にあっても、個々の分類学者によってその見解を異にしていることもあって、誠に複雑である。従って、それぞれの分野において、その統一の見解の必要を痛感しており、それぞれの分野を越えて広く生物学的に“種”の概念規定の要に迫られている現状にある。実際には、種の問題の総合的見解は、近年、欧米、殊にアメリカにおいて一つの大きな学問の流れを創りつつある Biosystematics (我が国ではその流れはなく、適当な訳語がない。広範囲の領域にわたって生物界の秩序性を追究する学問である。アメリカの大学でも、第二次世界大戦以後に発達を見たもので、例えば、University of California, Berkeley Campus, Stanford University, University of California, Davis Campus の三大学合同で月一回開かれている Biosystematics Meeting には、殆ど全部の分野の生物学者—昆虫学者や古生物学者、病理学者も含めて—が参加してそれぞれの研究の情報交換を行なっている。)の主要な問題として、従来の分類学を主流として、系統学、形態学、解剖学、遺伝学、生理学、生態学、分布地理学、発生学、生化学、生物化学、生物物理学、古生物学等の分析を包含した上にたっ

て適格な定義が将来なされるものと考えられる。その段階へ近づく一つの試みとして現状のそれぞれの分野において、“種”というものを如何に考察し、理解し、使用しているか述べあって、“種”の概念に対する認識を深めることが必要であることは論をまたない。このような見地の下に、ここでは遺伝学、殊に集団遺伝学 Population Genetics の立場で、この問題を如何に考察し、攻究しているか具体的な事例をもあわせ述べて、総合的見解への資料と致したい。

集団遺伝学的立場からの“種”の定義

集団遺伝学においては、“種”の問題を提起するに当って、“種”よりも下のレベルの単位である“集団 Population”の規定が明確になされていることを知らねばならない。換言すれば、“集団”の定義によって“種”の位置づけが行われているものであり、その点が他の分野、例えば分類学と比較して相違点であり、著しい特徴を有することになる。それでは「“集団”とは何か」、その定義について、ショウジョウバエの遺伝学者として有名な Th. Dobzhansky は次のように云っている (Dobzhansky, 1951)。「“集団”とは、共通の遺伝子プールを分けもつ個体の有性繁殖社会である」。この“集団”の概念の規定の根底をなすものは、遺伝子の概念であり、20世紀初めの Mendelism の再発見以来発展した遺伝学の成果を包含し、且つ、個体を支配する法則とは異なった別個の集団の法則の存在を認め、その上にたっている。我々はこうした集団を“メンデル集団 Mendelian Population”と呼んでいる。又、植物全般にわたってこの問題を追究した G. L. Stebbins も、「“集団”とは交配によって遺伝子を交換し得る個体のグループと定義される」と述べている (Stebbins, 1950)。最近、V. Grant もその名著“The Origin of Adaptation”において、“集団とは交配の絆きずなをもち親子関係によって結ばれているところの生殖機構上の一つの単位であると述べている (Grant, 1963)。以上の三者による“集団”の定義を考察してみると明瞭なように、“集団”とは実際に遺伝子を交換しあっている個体の集まりを指し、具体的にはそれは交配の機会の有無によって範囲が決定されるものである。従って、機械的にその構成要員の一定の数によって規定されるものではなく、その一つ一つの場合場合に依じて少数の個体から成る集団もあれば、大多数の個体を構成している集団もある。又、それらの個体が生

存している場所の広さに直接には無関係である。要は、ある場所において実際に交配によって関係を有している一つのグループを指して“集団”と呼ぶわけである。勿論、我々はそうした個体の一つ一つに、その関係の有無を聞くことは出来ない。又、過去の事実を現在再現することも不可能である。しかしながら、その個体のグループが示す遺伝的形質の変異性を調べることによって、その関係を明確に把握することが出来る。それでは、以上のようにしてとらえられた“集団”の概念は、“種”の概念とどのような形で結びつくのであろうか。この点に関して、Dobzhansky は次の様な見解を述べている。「“集団”においては互に交配が可能である統合体に結びついており、他のものとの間では交配が限られ、或は全く消失して無関係になっている現象がある。この交配の可能の有無によるまとまりが生物学的意味の“種”である。そして、それは分類学者のいう“種”とは、必ずとはいかないが、大体一致するものである」。即ち、交配の有無、換言すれば、遺伝子の交換の有無という原理がその基礎をなし、“集団”においてはこれが現実に行なわれているものであり、その可能性を有するものとして“種”が存在する訳である。従って、“種”の概念は“集団”の概念と同じ基盤の上にたち、前者は後者の意味の拡張されたものと云い得る。この見解が、集団遺伝学における特徴をなすものであって、“種”の定義も、“集団”の概念の規定をはなれては存在しない。交配の可能性のないもの、即ち、“種”と“種”を区別するものの存在は隔離機構の発達によって決定づけられる。この隔離機構については、次のようなものがあげられる (Grant, 1963)。

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. 空間的隔離 <ul style="list-style-type: none"> a. 地理的隔離 2. 環境的隔離 <ul style="list-style-type: none"> b. 生態的隔離 3. 生殖的隔離 <ul style="list-style-type: none"> I. 外部的生殖隔離 <ul style="list-style-type: none"> c. 機械的隔離 d. 心理的隔離 | <ul style="list-style-type: none"> e. 季節的隔離 f. 配偶子隔離 II. 内部的生殖隔離 <ul style="list-style-type: none"> g. 授精不適合 h. 雑種生殖不能 i. 雑種不稔 j. 雑種致死 |
|--|--|

このような隔離機構が長期間にわたって働くことにより、その間の交配不可能によって、“種”の独立性が保たれているわけである。

ここで Dobzhansky の見解に従って“種”を定義づければ、

「“種”とは、遺伝子交換を行ない得る個体の有性繁殖社会である」

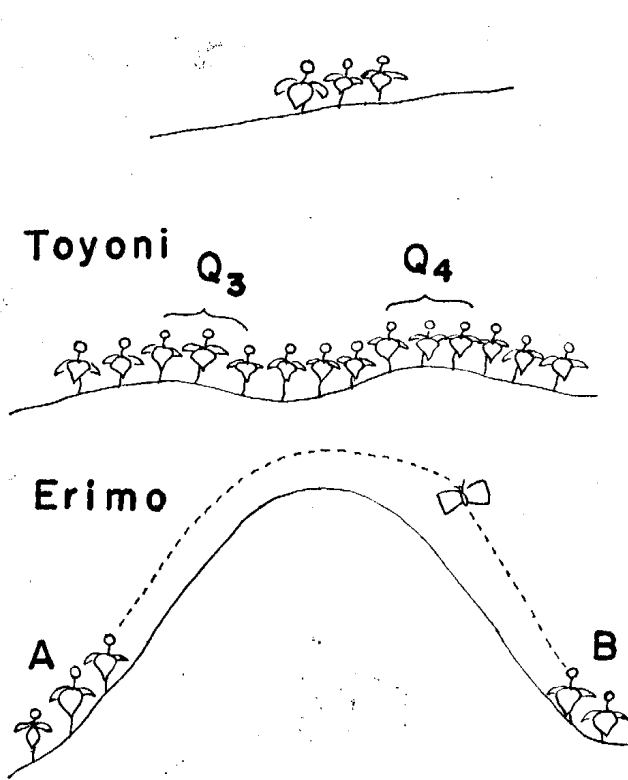
ということが出来る。

それでは、実際の実験材料を対象として、この問題が如何に分析されているか考察してみることにする。

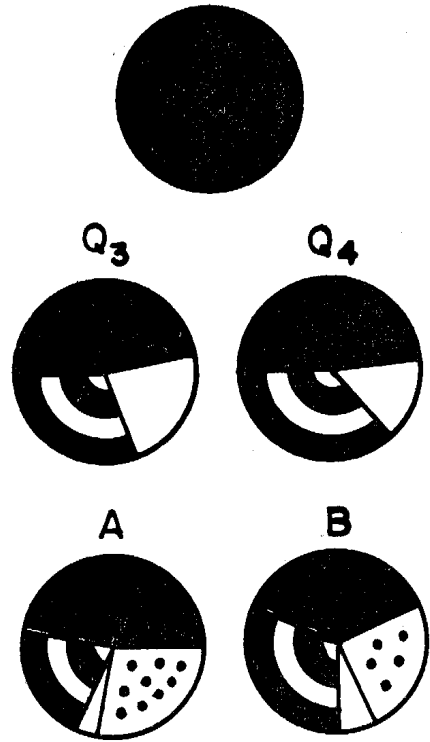
遺伝子交流の場としての見解

本論文において、例として引用する研究材料のエンレイソウ属植物は、ユリ科に属し、アジア及び北米大陸に分布していて、ヨーロッパにはない。主として昆虫による花粉媒介の有性生殖を行なっているが、根茎による無性生殖も行なっていて繁殖している。単純な外部形態と共に、非常に大きな染色体を有し、低温処理による退色反応 differential reaction を生ずるので染色体組成の分析が可能であり、植物においては、集団遺伝学の好個の材料となっている。その一種、オオバナノエンレイソウ *Trillium kamtschaticum* PALL. で、“集団”というものをとらえてみると次の様なものがある。北海道十勝支庁トヨニでは、豊似川の周辺の平原に数千個体が生育していてその開花期にここを訪れると誠に壮観である。一方、北海道日高支庁ホロイズミには、低山北西面の傾斜地にチシマザサによって取り囲まれた十数個体のオオバナノエンレイソウがヤマハンノキの樹陰に生育している。又、北海道渡島支庁コジマでは島の中央部の緩傾斜地に十数個体でグループを構成している。以上の三者の例は、等しく“集団”と呼ばれるものである。ここではその構成要員の数は問題とならない。その立地条件の差異もこの際直接には問題の対象となり得ない。それぞれの地において、同一の時期に開花し、昆虫が飛来し、結実している。その詳細なる染色体組成の分析結果は、トヨニ、ホロイズミのグループ内に共通の染色体型を有しバランスを保った変異性を示して共通の遺伝子プールを有することを証拠づけられていて“集団”と呼ぶにふさわしい (Fukuda & Kozuka, 1958, 福田, 1962)。このことは、これらの集団内の個体の間に昆虫の媒介による花粉の交換、受粉が行なわれて異った染色体型の組み合わせ、即ち、遺伝子の交換を行なっていることが推定される。勿論、これらは自然淘汰 natural selection, 若しくは遺伝的浮動 random genetic drift の作用、或はその両者の相互作用によって一定の平衡を保っているわけである。例えば、前述したコジマの集団では採集によって実験に供試された個体のすべてが同一の染色体型を有している (第一図参照)。トヨニの集団では、(200×50) m² のテラス一面にランダム分布

Kojima



Ecological Sketch



Chromosome Composition

第 1 図 オオバナノエンレイソウの種々な集団の形態を示す模式図。
 Fig. 1. Schematic representations of some varieties of a population model in *Trillium kamtschaticum* PALL.

生態的描写は個体の数及び生育地の条件を示す。染色体組成は同種類の染色体を頻度により区分し表示する。

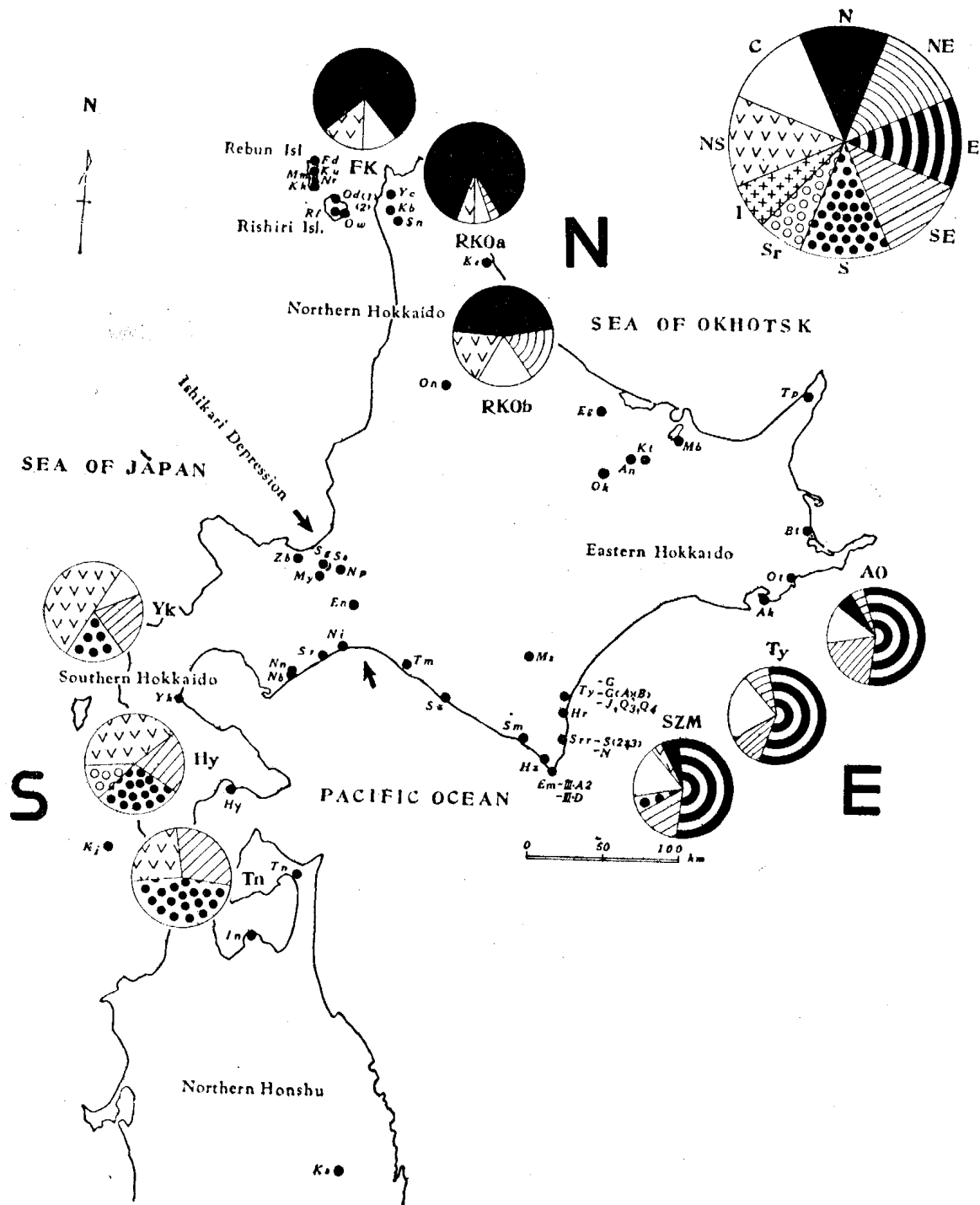
をなしているが、その二個所に $(5\text{ m})^2$ のクォードラットをとり（それぞれ Q_3 及び Q_4 と呼ぶ）それぞれ41個体及び33個体を供試して両者の染色体組成を調べると、その間に有意差はなく (χ^2 検定の結果は、 $P > 0.10$) そこに存在する数千個体が共通の染色体組成、換言すれば、共通の遺伝子プールを有していることが明瞭である（第1図参照）。自然状態では、大体において、同一地域にグループをなして生育しているものを、“集団”と呼んで差支えないようであるが、次の例はそれに反するもので、単なる野外観察だけでそれが判断出来ない場合もある。北海道日高支庁襟裳岬の近く、東洋川を溯ると十幾つかの溪谷が山稜に沿って存在する。その一つ一つの溪谷に沿って下部にオオバナノエンレイソウがグループをつくって生育している。これらのグループの間には、一つ

の山を越えて相接するといった隔離機構が働いているかのように見える。ここで、AとBと区別した場所（両者は約1 km 離れ、一つの山稜を挟んで存在する）からの供試材料を得て、染色体組成を分析すると、それらの間には統計的に有意差は認められない（ $P > 0.10$, 第1図参照）。このことは、山を越えて昆虫飛来による花粉の受粉が行なわれて遺伝子の交換が起っているに違いない。一方において、この集団は、Hardy-Weinberg の法則を満足しており、これらの上に任意交配 random breeding が行なわれていることが証明された（第1表参照, Haldane 1954, Fukuda 1965）。

第 1 表 エリモ集団の染色体組成について、Hardy-Weinberg の法則が適用するか否を検定した結果。

$a_1a_1 = 66, \quad a_1a_2 = 125, \quad a_2a_2 = 84$
但し, $a_1 = A. B. C. D. E.$ の染色体中最も高い頻度を示す染色体型
$a_2 =$ それぞれの染色体中 a_1 に属する以外の他の染色体型
$D^2/V = 8.56$
但し, $D = 4a_1a_1 - a_1a_2 (a_1a_2 - 1)$
$V = \frac{2h(h-1)k(k-1)}{2n-3}$
$n = a_1a_1 - a_1a_2 - a_2a_2, \quad h = 2a_1a_1 - a_1a_2, \quad k = a_1a_2 - 2a_2a_2$
$\therefore P > 0.10$

このようにして、“集団”は現実に遺伝子を交換しあっている一つのあつまりを指すわけであるが、“種”はそうした可能性を有するものとして、更に拡張された範疇に属している。オオバナノエンレイソウの例でみると、上述の“集団”があつまって“種”を形成しているのであるが、実際には、“集団”と“種”の間には、遺伝的変異によって区別し得る“品種 Race”が存在している（第2図参照, 福田 1962）。即ち、本州北部の岩手県クサカイ (Ks), 青森県のイナオ (In), タナブ (Tn), 北海道渡島支庁のハコダテヤマ (Hy), コジマ (Kj), ヤクモ (Yk) の諸集団は、この地方に固有の染色体 (S) 型を有して一つの集団のグループを形成している。これとは別に、北海道日高支庁のシズナイ (Sz), サマニ (Sm), ホロイズミ (Hz), エリモ (Em), 十勝支庁のサルル (Srr), ヒロオ (Hr), トヨニ (Ty), ミナミサツナイ (Ms), アッケシ (Ak), オチイシ (Ot) の諸集団は、この地方だけに固有な染色体型を有し



第 2 図 オオバナノエンレイソウの三つの品種の存在を表わす図。

Fig. 2. Three races in *Trillium kamtschaticum*.

集団所在地は・印によって示す。扇形図は代表的集団の染色体組成で、右肩上に示すように、

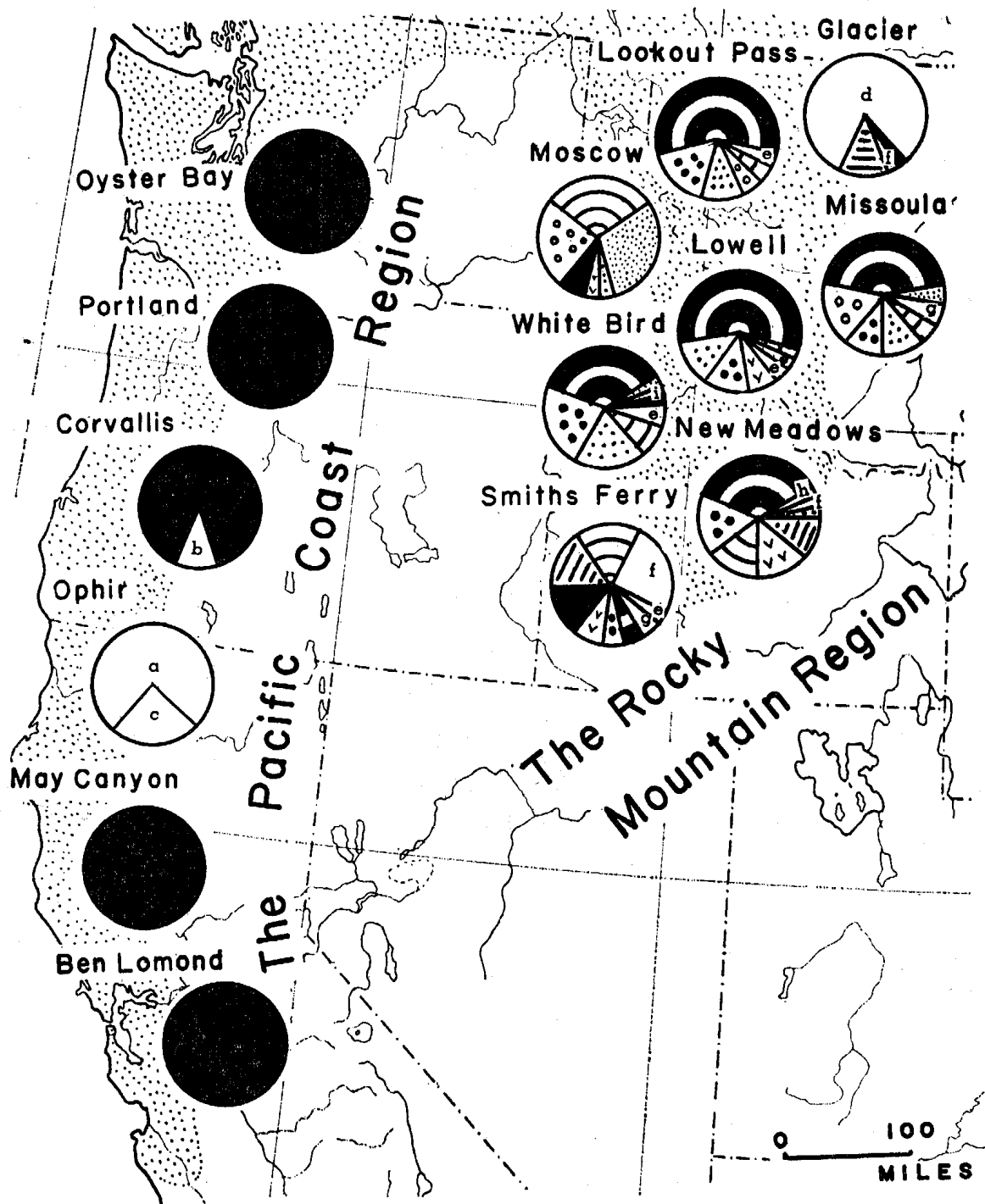
- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| N = N品種に固有な染色体型 | Sr = Sr (シラオイ) 及び南部の集団に見出された染色体型 |
| NE = N及びE品種に共通な染色体型 | I = 石狩低地帯に存在する染色体型 |
| E = E品種に固有な染色体型 | NS = N及びS品種に共通な染色体型 |
| SE = S及びE品種に共通な染色体型 | S = S品種に固有な染色体型 |
| S = S品種に固有な染色体型 | C = 三品種に共通して見出される染色体型 |

におけるそれぞれの頻度によって表示している。

て一つの集団のグループをつくっている。一方、宗谷支庁のユウチ (Yc), カブトヌマ (Kb), シモヌマ (Sn), キタミエサシ (Ke), 礼文島のフナドマリ (Fd), キトウス (Ku), ナイロ (Nr), モモイワ (Mm), カフカ (Kk), 利尻島のオシドマリ (Od), リシリフジ (Rf), オニワキ (Ow) の諸集団は、この地方に固有の染色体型を有してまとまっている。つまり、オオバナノエンレイソウの集団は大別して本州北部・北海道南部の諸集団からなる品種 (S), 北海道東部の諸集団からなる東の品種 (E), 北海道北部の諸集団からなる北の品種 (N) の三つのものが存在している。これらは、それぞれの品種内において共通の連続的変異性を有している。これらの成因についての攻究は、集団遺伝学の主要な目的であり、染色体型の同一性及びその頻度の類似性による染色体組成の比較、均一度の算出から自然淘汰及び遺伝的浮動の相互作用による分布地域への適応の結果と考察されるが、それらの事実は古地理的変動、隔離機構の発達、火山活動等の資料と相まって、興味あるこの植物の変遷過程を示している。この“品種”の概念も、遺伝子の交流による遺伝性変異の型 pattern の差異によって規定されることは、“集団”及び“種”の概念の基本的原理と変わらない。以上を統合して明らかのように、“集団”はあつまって“品種”をつくり、“品種”はあつまって“種”を形成している。遺伝子の交流、それが種内、又は品種内では空間的、環境的隔離機構の崩壊によって可逆的であるが、種と種の間には主として生殖的隔離機構の発達によって不可逆的に存在し得ない関係にある。それ故に、集団と集団、品種と品種の関係よりも、種と種の間には大きな遺伝子交流の断絶があり、“種”としての独立性が保たれているわけである。

進化の一過程としてみた動的見解

“種”の独立性は進化の結果の産物であり、決して恒久的なものではなく、種々の進化圧をうけて変遷を遂げていくものである。集団遺伝学は、“種”の概念をあくまで長い進化の途上にある現在の一断面として考察する見解をとっている。“種”の存在が、遺伝子の交流の可能性の有無ということ起因するのであるから、現実には、遺伝子交流の可能性を失って来た場合、“種”は二つの“種”に分岐するという過程も発見し得る筈である。自然状態で、それが観察されている。



第 3 図 タイヘイヨウエンレイソウの自然集団の染色体組成とその分布位置.
 Fig. 3. Karyotype differentiation of natural population in *Trillium ovatum* which is distributed in the Pacific Coast and the Rocky Mountain regions.

北米大陸のタイヘイヨウエンレイソウ *Trillium ovatum* は、Canada の British Columbia から、The United States of America の Washington, Oregon, California 及び Montana, Idaho の諸州にわたって分布している (福田, 1964)。第3図は、これらの分布各地から採集して来た材料について分析された染色体組成の扁形図を、比較検討するため、地図上の分布地に配置したものである (扁形図は、A染色体を選び、その染色体型の種類を異ったマークで、その頻度を度数によって表示している)。この図から明瞭なように、太平洋沿岸地域にある Oyster, Bay, Portland, Corvallis, Ophir, May Canyon, Ben Lomond の諸集団は、一種類又は二種類から成る単純な染色体構成であるが、ロッキー山脈の山岳地方に分布する Glacier, Lookout Pass, Moscow, Missoula, Lowell, White Bird, New Meadows, Smiths Ferry の諸集団は四種類から九種類、平均七種類の染色体を有して、極めて変異性に富んでいる構成で対照的である。そして、太平洋沿岸地域は、何れも (Ophir 以外) 共通の同一種類の染色体を有しているが、一方、ロッキー山岳地方では高頻度を示す染色体型——それは太平洋沿岸地域とは、全く異った型である——が、八つの中六つの集団に共通して表われている。その他、六集団に共通して表われる型が二種類ある。以上のような太平洋沿岸地域とロッキー山岳地方の染色体組成の相違によって、外部形態上からは同じ一つの種類とみられるタイヘイヨウエンレイソウが、両地方において異ったものを形成しつつあることを知り得る。この分化は、現段階においては、前章で述べた品種の位置に属するものであるが、将来においては、全く別な“種”として存在することが考察される。今を去る大体 6,000 万年前、ロッキー山脈地方一帯は海底からの隆起によって形成されたが (当時、太平洋沿岸地域はすでに陸地であった)、Pleistocene における氷河をとどめて、約 2 万年以前迄は、普通の動植物は生存し得なかった。従って、現在のロッキー山岳地方の生物は、それ以後、氷河の後退、融解にともなう温度の上昇によって、隣接地帯から移住して生存するに至ったと考えられる。タイヘイヨウエンレイソウについて、この間の進化的過程を分析すると、太平洋沿岸地域における集団が変異性の小なる染色体組成を有することは、長期間にわたる自然淘汰の結果であって、この地方のエンレイソウが極めて古いものであることを物語っている。一方において、ロッキー山岳地方のエンレイソウが極めて変異性に富む染色体組成を有することは、自然淘汰は弱く、若い歴史をもっていることが考察される。この地方の諸集団の半数に、少ない頻度ではあるが、太平洋沿岸地域と同じ染色体型が発見されることは、両者の地方

に分布するものが同一の起源であったことを意味し、もともと太平洋岸に沿って古くから生育していたこの種の植物が、ロッキー山脈という新天地の出現によって移住を起し、そこで染色体の組み換え、突然変異を新たに生じ、適応するに至ったことが充分推察される。移住、遺伝子の新しい組み換え、隔離機構の発達から新しい“種”の誕生を生じていることがうかがえる。現在、太平洋沿岸地域とロッキー山岳地方の間には、数百哩にわたってセミ沙漠地帯からなる Harney Basin 及び Great Basin によって地理的隔離が発達している。やがて、これらの両地方における染色体組成の差異は、異った外部形態を作り上げ、両者は二つの“種”となることは疑いえない事実である。最近筆者のもとで得た私信では、Oregon 州の Dr. Leonard Wiley は、両地方の移植実験から園芸学的に差異が大きいことに注目し、両者が別種ではないかという疑念を生じている。

このように、“種”そのものが生物界にあって一つの主要な地位を保っているのは事実であるが、それも絶えず変遷を遂げている進化過程の一断面に過ぎないことが十分に理解される。種は全く静的な単位ではないのである。

結 び

以上、この論文において提起した集団遺伝学的見地からみた“種”の概念をまとめてみると、その一は“種”は遺伝子を交流し得る場の単位であり、その二は、“種”は生物進化の過程上にある動的な単位として把握すべきであるという二点となり、それがこの見解の特徴となっている。集団遺伝学は、どちらかといえば分析しやすい種類を研究材料に選んで、主として、“種”内の遺伝的変異性を追究している現状にあるので、上記の“種”の概念の特徴が生物界全般を通じて適用される場合多少の問題点は残されるかも知れない。しかしながら、少なくとも有性生殖を行なっている高等動植物において、その単位の主要な位置づけをなしている“種”の概念を充分意義づけるものとして、上記の見解は極めて興味深いものである。鳥類学者として分類学並びに集団遺伝学の分野で活躍している E. Mayr は、最近その著“Animal Species and Evolution”において、現行の“種”の概念を次の三つに分類している (Mayr 1963)。

- 1) The Typological Species Concept.
- 2) The Nondimensional Species Concept.

3) The Interbreeding-population Species Concept.

本論文の見解は、その The Interbreeding-population Species Concept に属するものである。生物学全般にわたる解明、統合が進み、上記の種々な“種”の概念が統一されて、所謂生物学的“種”として、十分な意義を有する単位が設定される日もそう遠くはないと考えられる。

本論文に考察した問題の提起と構想は、米国留学中得たもので、そのような思考の基礎を与えて下さった University of California の Dr. Herbert G. Baker, Dr. Herbert L. Mason (博士は、所謂“種”というものの存在を認めてはおられないが)、Carnegie Institution of Washington の Dr. Jens C. Clausen らの研究グループに深甚の謝意を表す。又、その骨子を1965年1月東京大学理学部の、主として分類学専攻の大学院学生の方々に講話し、議論する機会を得たことに、あわせて謝意を表す。本学にあっては留学中、御援助を得た多羅尾四郎、鳥山英雄両教授に心から感謝の念を記す次第である。

引用文献

- Dobzhansky, Th. 1951. Genetics and the Origin of Species. Columbia Univ. Press.
- 福田 一郎 オオバナノエンレイソウの自然集団の変遷, 「東京女子大学論集」, 13巻1号, 91—108頁.
- Fukuda, I. 1965. The Formation of Subgroups in Natural Populations of *Trillium kamtschaticum* PALL. I. The Development of Inbreeding System as the Subgrouping Factor. Evolution, in press.
- 福田 一郎 1964. 北米産延齡草 *Trillium ovatum* の染色体変異—ロッキー山脈と太平洋沿岸地城の諸集団の比較, 「遺伝学雑誌」39: 340.
- Fukuda, I. & Y. Kozuka. 1958. Evolution and Variation in *Trillium kamtschaticum* PALL. Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series V, 6: 273-319.
- Grant, V. 1963. The Origin of Adaptations. Columbia Univ. Press.
- Haldane, J. B. S. 1954. An Expect Test for Randomness of Mating. Journal of Genetics, 52: 631-635.
- Mayr, E. 1963. Animal Species and Evolution. Harvard Univ. Press.
- Stebbins, L. G. 1950. Variation and Evolution in Plants. Columbia Univ. Press.

Résumé

Species Concept on the Basis of Population Genetics

Ichiro Fukuda

Recently population biologists have become deeply interested in the problem of species concept. It is thought that the problem should be discussed by all biologists on the bases of all biological views. This paper has discussed the species problem on the basis of population genetics.

Population genetics uses "Mendelian Population" as a standard unit, which is a reproductive community of individuals which share in a common gene pool (Dobzhansky 1951). For example, *Trillium kamtschaticum* PALL. has natural population of a various type (Fig. 1). Kojima population is a small number which shows the same chromosome composition in all individuals. By contrast, Toyoni population is a large number which shows the same chromosome composition in the samples from two quadrates Q_3 and Q_4 ($P > 0.10$, non-significant in statistical). Erimo population has a disjunctive distribution on both sides of the small mountain. However, A and B samples from each position show the same chromosome composition ($P > 0.10$). Because the gene exchanges are practically continuing, the above three are called "Mendelian Population". Such a mendelian population forms a "Race", which show a different chromosome variation. Three races, S, N and E, were discovered by chromosome analyses in northern Japan (Fig. 2). The races form the "Species", *Trillium kamtschaticum* PALL. . A species cannot exchange genes among other species under normal conditions because an isolating mechanism has developed. Therefore, a species may be defined as a reproductive community which has possible gene exchange.

The species is not a static unit. It is one stage in the process of evolution. *Trillium ovatum* is distributed in the Pacific coast and the Rocky mountain regions of western United States and Canada. Population in the Pacific coast region have a simple variation in their chromosome composition, whereas population in the Rocky mountain region have a complex variation in their composition (Fig. 3). It seems possible from the above data that the plants of the Pacific coast region were fixed by a natural selection, but migrants which have gone from the coast region

to the Rocky mountain region, have had gene exchanges and formed a new adaptation in the mountain region after the Wisconsin ice age. At present, the Harney and Great basins exist as a great isolating mechanism between the coast and mountains. This is one example of speciation in the process of the evolutionary pattern. It must be divided into two species in the not-too-distant future.

In conclusion, a characteristic view of the species concept from the population genetics accepts the definition of the species having the possibility of gene exchange and the meaning of a dynamic unit as a stage in the process of evolution.

I wish to express my gratitude to Prof. Mrs. John N. Nicholson for her English teaching to me.