

理学博士木村資生君の「集団遺伝学の理論の研究」に対する

授賞審査要旨

一、集団遺伝学の任務とその発達の歴史

集団遺伝学 Population genetics とは、生物集団の遺伝的構成、その変化などを研究する遺伝学の一分科である。集団は個体の集合であり、各個体は遺伝子の有機的集合であるから、集団遺伝学は結局、これらの遺伝子の種類・性質・機能・相互関係・運命などを研究追及するものといふことができる。したがつて生物進化の機構を知ろうとする進化学は、集団遺伝学の基礎の上に建つべきものであり、育成動植物の品種改良、飼育栽培の理論と方法を調べる育種学は、集団遺伝学の知識に依らなければならぬ。また人類に関する諸科学、殊に人類学・人類遺伝学・人口学・優生学は、いずれも実験の方法を取ることが許されないうえに、人類の大小集団を対称とすることが多い關係から、集団遺伝学の知識がなくては、成り立たない。

生物集団の構成やその変化を数理統計的に調べることは、前世紀の終りより今世紀の初めにかけて F. Galton, K. Pearson, W. F. R. Weldon など、英国の学者が生物統計学 Biometrics を創始したことに由来するが、これに遺伝学の知識と理論が導入されて集団遺伝学となつたのである。このためには、一九三〇年代に J. B. S. Haldane, R. A. Fisher, S. Wright の三学者が主要な働きをなし、集団遺伝学の基礎が築かれたのである。

二、木村資生君の集団遺伝学の理論に対する貢献

木村君はこれらの先人の築いた基礎の上に、上屋を建てるのに、多大の寄与をなし、その功績は広く認められ高く評価されているのである。以下その業績の主要のものを文献を挙げつつ紹介する。

(a) 集団の遺伝子構成の変動の理論について

集団遺伝学でまず検討されるべき主要問題の一つは、生物集団中に存在する各種の遺伝子の頻度が、突然変異、淘汰、移住などの力によつて変化する理論である。これらのほかに、集団の大きさと緊密に関係する機会的浮動 random genetic drift の影響については、右の集団遺伝学を建設した三学者の間に見解の相違があり、これを重視するライトと軽視するフィッシャーとその一派との間に、永い争論が交されたものである。木村君は、両者の所論を注意深く検討した末に機会的浮動の影響に淘汰の力の要素を加味した理論を編み出し、この年来の問題の解明に著るしい前進を与えた。(文献1、2、3、4、5、6、8、11、13、32)

(b) 集団間に発生した新遺伝子の運命に関する理論について

集団内に発生した突然変異遺伝子が、自然淘汰や機会的浮動の下に集団中に拡がり、また固定しうる確率を見出すことは、育種理論にも、進化理論にも重要である。それで先輩学者のうちにも、この問題の解明を試みたものがあつたが、いずれも特定の条件の下にのみ通じうるものにすぎなかつた。これを一般的のものに拡大したのは木村君(文献13)であり、この業績は育種学上重要な A. Robertson の選抜限界理論の基礎にもなつた。

(c) 遺伝子の相互作用に関する理論について

同種の機能を有する二つ以上の座の遺伝子間には、累加的関係のある場合と非累加的関係すなわち epistasis のあ

る場合とある。木村君はこの後の場合に、交叉と自然淘汰によつて集団の遺伝的構成の変化する方程式を初めて導き出し、これによつて遺伝子系の安定性を調べる方法を案出した(文献10)。この法は、その後、他の学者の研究にしばしば応用されて有名になつてゐる。

(d) 遺伝的荷重の理論の拡充発展

遺伝的荷重(Genetic load)とは、適応的に最良の条件を具えた理想集団の適応値を低下する条件をいう。この概念は初めH. J. Mullerによつて、人類の集団に関して提示されたものであるが、木村君は、その師J. F. Crowとともに、これを著しく拡大進歩せしめた(文献17、21、29、30、33、34、39、40)。すなわち最初は突然変異のために起こる荷重について考えたものに、次いで同じ座に二種またはそれ以上の突然変異の生じた場合に、それらの組合せが、heterosisすなわち正常以上の適応値を有するとき、その状態が解消される場合に起こる荷重を加えた。次いでさらに、ある座において染色体の組換えの生じた時の荷重、環境の変化により、遺伝子の適応値の変つた時の荷重、母子間の遺伝的不適合による荷重などを加えて、それらの影響を算定した。この荷重の概念は集団の適応値に関するもので、集団遺伝学の主要問題であるが、木村君は、その解明に多大の貢献をなしたのである。

(e) 人類の諸科学分野の理論に対する貢献

前記のごとく、人類に関する諸科学には、実験を用いることができず、ただ観察と統計とに依らなければならぬものが多い。人類学・人類遺伝学・人口学・優生学など、すべてそうである。これらの分野における問題は、すべて集団遺伝学の理論によらなければ解決できない。木村君の業績はこの分野にも多くの寄与をなしたものである。とくに

木村君は近ごろ日本人について行なわれた大がかりの近親婚の遺伝的影響の調査研究班の指導者の一員として、この種研究に理論的指針を与え、同時に一般人類遺伝学界のこの問題の研究に貢献した。(文献14、26、27、28、31、35、38)

(f) 進化学に対する貢献

進化論は生物学の学説中、人類の思想に最大の影響を与えたものであり、進化の事実については、もはやあまり問題はないが、進化の起こる機構に関して、なお多くの説が分かれ、進化学者は、その解明に努力している。この謎を解く鍵は、主として集団遺伝学者が握っているもので、したがって木村君の業績は、その大部分が進化学の進歩に多大の貢献をなしたと考えられるのである。世上進化論を説くものは多いが、進化の機構について合理的の見解を述べるものは少ない。木村君の諸業績の大部分は、直接・間接にこの問題に関連を持ち、ことにその著書(文献20)・論文(文献)・種々の解説文のわが国読者のために啓蒙の役目を果たしたものは大きい。また近くその師クロウ教授との共著として出版されるべき英文著書は世界の学界に対し同様の効果を挙げるものと期待されるのである。

三、木村君の業績に対する評価

集団遺伝学の理論については、一般遺伝学の諸理論に精通したうえに、数理統計学の手法に練達したものでなければ、理解が困難であり、殊にその進歩に貢献することは望みがたい。したがっていずれの国にも、この資格を具えた人は少なく、この学問の開拓進歩は比較的少数の学者に委ねられて来た。木村君はまさにこの少数者の一人であり、その天賦の学才と絶えざる努力によつて、過去十数年の間に目ざましい成果を挙げたのである。その業績の評価は、木村君と同一の集団遺伝学の分野で、権威者と認められる諸学者によるものが、もつとも適正と思われるが、またそ

れはほとんど最上の讃辞でもあるのである。たとえば、ウイスマンシン大学で木村君の師事した J. F. Crow 教授は、木村君の天分をきわめて高く天才と評価し、この人と共同研究することを無上の幸と語り、また英国の A. Robertson 博士は、「木村の名はホルデン、フィッシャー、ライトの三巨頭に伍し、いささかの遜色がない」ということを述べているのである (Animal Breeding Abstracts: 34, No. 3. (1966))。

したがって十数年来、木村君の名声と力量とは広く世界の遺伝学界に知られ、しばしば国際会議に招かれて講演を行なつた。一九六三年ハーグで開催された第十回国際遺伝学会議には副会長に推された。米国ウイスマンシン大学とイタリア・パヴィア大学では、それぞれ客員教授となつて、教授の授業と研究とに協力し、研究者の指導を任せられたことがある。

一九五九年には、その集団遺伝学に対する貢献のゆえに、日本遺伝学会賞を受けたが、一九六五年には、英国オクスフォード大学よりウェルドン記念賞 Waldon Memorial Prize を贈られた。これは国籍・所属・性別を問わず、動物学・植物学・人類学・社会学・心理学・医学の諸分野を含む生物統計に、最も顕著な貢献をなした人に贈られる賞牌と賞金で、過去五〇年間にこれを受けた人は、英国以外では五人、東洋ではインドの P. Mahalanobis がほかにあるのみである。この賞によつて木村君の集団遺伝学の進歩に対する功績は、世界的に顕彰されたと見てよい。

要するに、木村資生君の集団遺伝学の理論に関する業績は、その質・量ともに、まことに優秀豊富であり、殊にこれらが人類に関するに科学・動植物育種学・生物進化学などの理論との関連を思うと、これらの諸学への貢献も多大であるといわねばならぬ。

主要な著書及び論文

- 1) Kimura, M. (1952): On the process of decay of variability due to random extinction of alleles. *Ann. Rep. Nat. Inst. Genetics*, No. 2, 60-61.
- 2) —— (1953): Process leading to quasi-fixation of alleles due to random fluctuation of selective values. *Ann. Rep. Nat. Inst. Genetics*, No. 3, 63-65.
- 3) —— (1954): Process leading to quasi-fixation of genes in natural populations due to random fluctuation of selection intensities. *Genetics*, **39** 280-295.
- 4) —— (1955): Solution of a process of random genetic drift with a continuous model. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, **41**, 144-150.
- 5) —— (1955): Random genetic drift in multi-allelic locus. *Evolution*, **9** 419-435.
- 6) —— (1955): Stochastic processes and distribution of gene frequencies under natural selection. *Cold Spring Harbor Symp.*, **20**, 33-53.
- 7) 木村資生：一九五六・自然集団における遺伝子頻度の機能的変動について 駒井・酒井共編「集団遺伝学」pp. 168-183. (普風館)
- 8) Kimura, M. (1956): Random genetic drift in a tri-allelic locus; exact solution with a continuous model. *Biometrics*, **12**, 57-66.
- 9) —— (1956): Rules for testing stability of a selective polymorphism. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, **42**, 336-340.
- 10) —— (1956): A model of a genetic system which leads to closer linkage by natural selection. *Evolution*, **10**, 278-287.
- 11) Crow, J.F., and M. Kimura (1956): Some genetic problems in natural populations. *Proc. 3rd Ber-*

Keley Symp. on Math. Stat. and Prob., 4, 1-22.

- 12) Kimura, M. (1957): The rate of change of population fitness by natural selection. Proc. International Genetics Symp., pp. 467-471.
- 13) ——— (1957): Some problems of stochastic processes in genetics. Ann. Math. Stat., 28, 882-901.
- 14) 木村資生: 一九五八・近親婚と集団遺伝学の理論 人類遺伝学雑誌 3, 51-70.
- 15) Kimura, M. (1958): On the change of population fitness by natural selection. Heredity, 12, 145-167.
- 16) ——— (1960): Optimum mutation rate and degree of dominance as determinance by the principle of minimum genetic load. Jour. Genet., 57, 21-34.
- 17) 木村資生: 一九六〇・集団の遺伝的荷重と人の進化に関する論 遺伝学雑誌 35, 7-33.
- 18) Kimura, M. (1960): Relative applicability of the classical and the balance hypothesis to man, especially with respect to quantitative characters. Jour. Radiation Research, 1-2, 155-164.
- 19) 木村資生: 一九六〇・隣接した遺伝子座の問題に関する研究 人類遺伝学雑誌 35, 274.
- 20) 木村資生: 一九六〇・集団遺伝学概論 培風館
- 21) Kimura, M. (1961): Some calculations on the mutational load. Jap. Jour. Genet., 36(Suppl.), 179-190.
- 22) ——— (1961): Natural selection as the process of accumulating genetic information in adaptive evolution. Genetical Research, 2, 127-140.
- 23) Kimura, M., and H. Kayano (1961): The maintenance of supernumerary chromosomes in wild populations of *Lilium collosum* by preferential segregation. Genetics, 46, 1699-1712.
- 24) Kimura, M. (1962): On the probability of fixation of mutant genes in a population. Genetics, 47, 713-719.

- 25) ——— (1962) : A suggestion on the experimental approach to the origin of supernumerary chromosomes. *Amer. Nat.*, **96**, 319-320.
- 26) ——— (1963) : A probability method for treating inbreeding systems, especially with linked genes. *Biometrics*, **19**, 1-17.
- 27) Kimura, M., and J. F. Crow (1963) : The measurement of effective population number. *Evolution*, **17**, 279-288.
- 28) ——— (1963) : On the maximum avoidance of inbreeding. *Genetical Research*, **4**, 399-415.
- 29) Kimura, M., T. Maruyama, and J. F. Crow (1963) : The mutation load in small populations. *Genetics*, **48**, 1303-1312.
- 30) Kimura, M., and J. F. Crow (1964) : The number of alleles that can be maintained in a finite population. *Genetics*, **49**, 725-738.
- 31) Kimura, M., and G. H. Weiss (1964) : The stepping stone model of population structure and the decrease of genetic correlation with distance. *Genetics*, **49**, 561-576.
- 32) Kimura, M. (1964) : Diffusion models in population genetics. *Jour. Applied Probability*, **1**, 177-232.
- 33) Crow, J. F., and M. Kimura (1964) : The theory of genetic loads. *Proc. XI International Congress of Genetics (The Hague)*, pp. 495-506.
- 34) Kimura, M. (1965) : A stochastic model concerning the maintenance of genetic variability in quantitative characters. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, **54**, 731-736.
- 35) Weiss, G. H., and M. Kimura (1965) : A mathematical analysis of the stepping stone model of genetic correlation. *Jour. Applied Probability*, **2**, 129-149.
- 36) Kimura, M. (1965) : Attainment of quasi linkage equilibrium when gene frequencies are changing

- by natural selection. *Genetics*, **52**, 875-890.
- 37) Crow, J. F., and M. Kimura (1965): Evolution in sexual and asexual populations. *Amer. Nat.*, **99**, 439-450.
- 38) Cavalli-Sforza, L. L., M. Kimura, and I. Barrai (1966): The probability of consanguineous marriages. *Genetics*, **54**, 37-60.
- 39) Kimura, M., and T. Maruyama (1966): The mutational load with epistatic gene interactions in fitness. *Genetics*, **54**, 1337-1351.
- 40) Kimura, M. (1967): On the evolutionary adjustment of spontaneous mutation rates. *Genetical Research*, **9**, 23-34.