

論文の内容の要旨

論文題目 Studies on Parental Influences on Children's Family in Humans

(ヒトにおいて親が子供家族へ及ぼす影響の研究)

氏名 関元秀

ヒトにおいて、主に育児を通して両親が子の生存力に及ぼす影響は、一夫一妻から緩やかな一夫多妻という配偶システムの進化に関連する要素としてよく研究されてきた。しかし、親が子に及ぼす影響はそればかりではない。本論文では、確立された一夫一妻システムの下で、親が子の繁殖成功に影響を及ぼすと考えられる2事例を取り上げる。前半では、親が子の配偶者選択に影響を及ぼしている可能性について、現代日本人集団の身長に関する好みを題材として行った実証研究を記述する。後半では、主に育児を通して親が子の子の生存（つまり子の繁殖成功、あるいは親自身の包括適応度）に及ぼす影響に関する理論研究を記述する。具体的には、先行研究で報告された「祖母が近在することによって、特定の種類の孫（娘方の孫、または息子方の孫娘）の生存率が特に上昇する」現象を説明するために提出された仮説について、数理モデルを用いて分析する。

現代日本人集団での身長同類婚、及び配偶者身長に関する好みへの性的刷り込み様効果

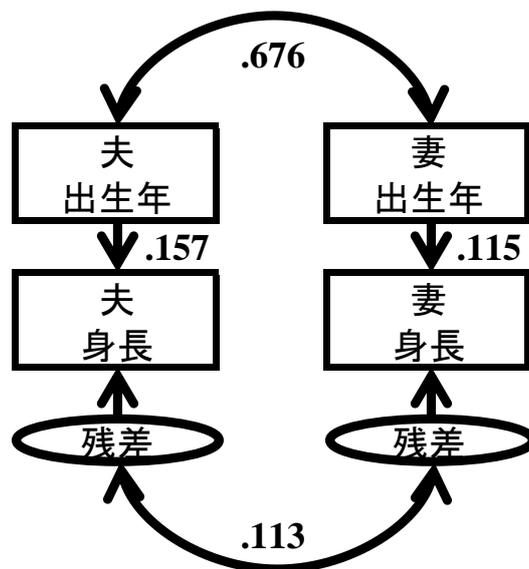
夫婦身長間に正の相関が見られる場合、相対的に似たもの同士が結婚していることになる。こういった身長同類婚傾向、それに加えて身長同類婚を好む傾向が、西洋人集団で頻繁に報告されるが、その発達要因や究極要因については諸説混在の状態である。さらに、昭和期の日本人集団を含む非西洋人集団のほとんどで、夫婦身長相関は有意でない。本研究では、現代日本で身長同類婚傾向が見られるかどうか調査し、さらに身長同類婚の原因について考察した。

2004年から2006年にかけて都内2つの大学で、授業時間内に受講者に対して質問紙調査を行い、両親の身長と年齢、本人身長、および理想的な結婚相手の身長の、計6項目を収集した。有効回答総数は616である（女子学生5標本集団・小計396、男子学生3標本集団・小計220）。

両親身長については、全有効回答をプールした集団で相関係数が有意である（ $r=.123$, $P=.002$ ）など、弱い身長同類婚傾向が見られた。さらに、身長と出生年について包括的な経路分析を行い、「強い年齢同類婚傾向が、出生年と身長の間を介して、夫婦身長相

関を強化するが、その効果を調整した後も身長同類婚傾向が残る」という結果を得た（付図1参照）。

【付図1】最適経路モデル



また、学生本人の身長と、理想的な結婚相手の身長の間には、上記の親世代夫婦身長相関に比べてやや強い相関が観察された（標本集団全体の推定値は $r=.354$ ）。よって、個々人の好みを実現すれば、身長同類婚が起きることになる。

最後に、理想的な結婚相手の身長を従属変数とした重回帰分析を行った。男子学生の好みを説明する最適モデルは、母親身長と本人身長の2つを独立変数としたもので、回帰係数の値は前者の方が大きい。女子学生の好みについては、変数増加法では本人身長による単回帰モデルが、変数除去法では本人身長と父親身長による2変数回帰モデルが、それぞれ最適とされた。つまり、女子学生の好みには主に本人身長が影響するが、父親身長も副次的に影響する可能性がある。ヒトで異性親の表現型が配偶者選択に影響する現象は、ヒト以外の動物の性的刷込みとの類似から「性的刷込み様効果」と呼ばれ、目の色に関する好み等で報告される。上記結果（特に男子集団）は、身長に関する好みについてもこの効果が存在することを示唆している。

まとめると、現代日本人集団で弱い身長同類婚傾向が見つかった。要因のひとつは強い年齢同類婚傾向だが、別の要因として異性身長に関する個々人の好みがあるかもしれない。そして学生世代は、集団に身長同類婚傾向をもたらす好みを持っていた。さらにその好みについては、性的刷り込みの文脈で理解可能かもしれない。

同一個体内での常染色体上およびX染色体上の利他行動遺伝子同士の対立に関する研究
 —対象性特異的なおばあさん効果の進化的展望—

ヒト女性等の閉経後一定生存期間について、おばあさん仮説は血縁選択の観点から「メスは孫等を育児することで自らの包括適応度を高めている」と説明する。実際に各種人口資料において、祖母が近在することは幼児生存率に正の効果を与えていた。ここでさらに子と孫を性別分類すると、いくつかの資料集団では祖母近在による生存上昇効果は i) 息子方の女孫、ii) 娘方の孫、iii) 息子方の男孫の順に大きかった。これを「血縁度が高い相手への利他行動ほど進化しやすい」という Hamilton 則と関連付けると「孫育児を誘発する遺伝子はX染色体上にある」と考えるのが一見尤もらしい(付表1参照)。ただし Hamilton 則は簡潔なモデルから導出されたもので、重要な未考慮要素が複数ある。本研究では、その中の「居住形態の排他性」に注目し、排他性があってもX染色体上の孫育児遺伝子が進化しやすいかどうか、数理モデルを用いて検討した。

【付表1】 祖母～孫の血縁度期待値

遺伝子	娘方		息子方	
	女孫	男孫	女孫	男孫
常染色体上	1/4		(1-e)/4	
X染色体上	1/4		(1-e)/2	0

e: 妻が婚外交配による子を生む確率

簡単のため一倍体有性生殖生物を仮想し、常染色体とX染色体を模した2つの染色体上の遺伝子座(A座/X座)各々に、無機能アレル(A₀/X₀)と孫育児アレル(A₁/X₁)があるとす。孫育児アレルをもつメスは自らの妊性を減らす代わりに、後繁殖期に孫の生存上昇に寄与できる。さらに、メスが全ての孫に接触可能な場合(Model-1)、後繁殖メスが成熟した子の中から1匹を選んで同居する場合(Model-2)、繁殖世代の雌雄が母親と同居するか分散するか選ぶ場合(Model-3)の3通りを考える。後者2つのモデルでは、後繁殖メスは同居していない孫には全く接触できないとする。よって後繁殖メスは、母方居住でなければA₁アレルの進化にとって都合の良い娘方孫育児をすることができず、父方居住でなければX₁アレルの進化にとって都合の良い息子方孫娘育児をすることができない。以上を踏まえ、居住形態を決定する個体がA₁アレルを有していればA₀アレルを有している場合と比べて母方居住形態を選択しやすい傾向、およびX₁アレルを有していればX₀アレルを有している場合と比べて父方居住形態を選択しやすい傾向をパラメーターとして組み込んだ。

Model-1ではA₁X₀メスは娘方孫を、A₀X₁メスは息子方孫娘を、A₁X₁メスはその両方を育児するとした。このモデルでは2座の進化は互いに独立で、各孫育児アレルについてHamilton則が導かれることがわかった。一方Model-2と3では染色体間の利害不一致が進化動態に影響し、Model-1ならばX₁が進化するパラメーター領域の一部で、先にA₁が進化し

てしまうと X_1 が進化できなくなる現象や、各座の遺伝子頻度が恒久的に振動する動態が発見された。**Model-1** ならば A_1 が進化するパラメーター領域の一部でも同様のことが起こるが、総じて X_1 が進化できるパラメーター領域がより減少するという結果が得られた。

このように居住形態の排他性を導入しただけでも、 X_1 が進化するための条件は **Hamilton** 則から予測されるものよりも厳しくなる。孫育児遺伝子がヒトX染色体上にあると予想すべきかどうかはより慎重に検討されねばならない。また、孫タイプ別生存上昇の差を説明する他のメカニズムについての研究も必要である。