



近親者が擬父の場合の父権肯定確率

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 日本法医学会 公開日: 2013-08-27 キーワード (Ja): キーワード (En): Paternity probability, Incest, Essen-Møller Value, Relatives, Allele frequency 作成者: 南方, かよ子, 石谷, 昭子, 伊藤, 信彰, 長池, 知恵子, 森村, 佳史, 羽竹, 勝彦, 鈴木, 修 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1828

原著論文

近親者が擬父の場合の父権肯定確率

みなかた 南方かよ子¹⁾・いしたに あきこ 石谷 昭子²⁾・いとう のぶあき 伊藤 信彰²⁾・ながいけ ち え こ 長池知恵子²⁾
もりむら よしふみ 森村 佳史²⁾・は た け かつひこ 羽竹 勝彦²⁾・すずき おさむ 鈴木 修¹⁾

¹⁾浜松医科大学法医学教室

²⁾奈良県立医科大学法医学教室

(受付：平成7年10月9日，掲載決定：平成7年11月14日)

Paternity Probability in the Cases of Incest

Kayoko MINAKATA¹⁾, Akiko ISHITANI²⁾, Nobuaki ITO²⁾, Chieko NAGAIKE²⁾,

Yoshihumi MORIMURA²⁾, Katsuhiko HATAKE²⁾ and Osamu SUZUKI¹⁾

¹⁾Department of Legal Medicine, Hamamatsu University School of Medicine, Hamamatsu, Japan

²⁾Department of Legal Medicine, Nara Medical University, Kashihara, Nara, Japan

(Received Oct. 9, 1995; accepted Nov. 14, 1995)

Abstract. To calculate the paternity probability in the cases of incest where the alleged father was either the father or the brother of the plaintiff's mother, some algebraic expressions applicable to a simple codominant diallelic genetic marker system were derived by modifying the formulas of Essen-Möller and Komatsu (the both formulas gave the same result).

The paternity probability in the incest case is generally lower than that in usual case, because in the former case an allele present in the mother is sometimes found in both the alleged father and the child (plaintiff), even if the alleged father is not true father. The paternity probability in the incest case, however, becomes higher than that in usual case when an allele is common to both the alleged father and the child but not to the mother. The mean value of paternity probability becomes lower, as the relationship becomes closer between the alleged father and the mother.

Key words: Paternity probability, Incest, Essen-Möller Value, Relatives, Allele frequency

摘要 親子鑑定において、父として疑われている男と訴えている子の母とが、血縁関係にある場合(例えば擬父が母の父または兄弟)における父権肯定確率の計算式を、Essen-Möller による考え方と小松による考え方に従って考案した。両者は同一の結果を与えた。一般に擬父と母の間に血縁関係があれば、擬父と子の間に父子関係がなくても、両者が同じ遺伝子を共有する確率は通常よりも高くなり、通常の場合の父権肯定確率を採択することは誤りになる。例えば共優性の2因子のシステムにおいて、擬父と母が共有する遺伝子と同じ遺伝子を子が父より受け継いだ場合の父権肯定確率は、通常の場合よりも低い値となり、母は共有していない擬父の遺伝子を子が父より受け継いだ場合の父権肯定確率は、逆に高い値となった。また真の父の集団の父権肯定確率の平均値は、血縁関係が緊密になるほど低い値となる傾向が認められた。

緒 言

生物統計学的な父らしさの指標として Essen-Möller¹⁾の式ならびに小松²⁾の式による父権肯定確率が親子鑑定に用いられている。両者は式を導く考え方に違いはあるが、いずれも同一の結果を与えることが報告されている³⁾。父権肯定確率 W は種々の遺伝形質において、対立遺伝子頻度の関数として導かれている⁴⁾。この場合、遺伝子頻度は血縁関係のない集団であることを前提として求められている。従つて、擬父と母の間に血縁関係がある場合、一般集団における遺伝子頻度を用いて W を計算することは不適切である。例えば通常の場合では父ではない男性と子とが偶然共に珍しい対立遺伝子を持つている確率は低く、従つてそのような場合には高い父権肯定確率が導き出される。しかし、擬父と母の間に血縁関係がある場合には、擬父と子の間に父子関係がなくても同じ対立遺伝子を共有する確率が通常よりも高くなることが推察される。

今まで近親者が擬父の場合における父権肯定確率 (W^* と表す) の計算方法についての検討は報告されていない。石谷らは擬父が母の叔父の場合の鑑定に遭遇し、その場合における計算方法について記述した⁵⁾⁶⁾が、擬父が母の叔父であり、かつ死亡しているので、計算方法を代数式で表すことは困難であつた。従つて今回我々はより簡単な血縁関係として擬父が母の父の場合及び擬父が母の兄弟の場合を想定し、また、最も単純な、共優性の2因子のシステムの場合を例として扱い、計算方法を一般式並びに代数式で表すことを試みた。また Essen-Möller¹⁾の考え方に基いて導いた式と小松²⁾の考え方に基いて導いた式とが同値を示すか否かについても検討した。

父権肯定確率の検討

現実には母の父は1人しか存在しないし、その他の血縁者もせいぜい数名しか存在しないであろう。しかし、親子鑑定における計算では、すべての関係者をあつた型を持つた集団として考えなくてはならない。例えば母の父が子の擬父である場合には、母としては型 M をもっている女性の集団を考え、それらの女性 M の父としてあり得る型 F_1, F_2, F_3 等を持つた男の集団を母 M の血縁者とみなし、その中で擬父と同じ F_1 という

型をもつ男の集団の父らしさについて確率的計算を行う。

以下の記述において、父、母、子の遺伝子に基づく型(表現型ないしは遺伝子型)を F, M, C で表し、 $[]$ はその出現頻度、あるいは種々の結合確率を表すものとする。例えば、 $[F]$ は型 F の一般的な出現頻度、 $[F, M, C]$ は父、母、子の型が F, M, C である時の結合確率を表す。また、誰を血縁関係の基準としても同じであるが、以下の計算では母を基準とし、母の型の出現頻度は通常と同一とみなす。母の血縁集団に属する男ならびにその男に由来する子は、通常とは異なる遺伝子の出現頻度をもっていることを示すために $*$ 、 $\#$ をつける。例えば $[F^*]$ は母の血縁者である男の集団における、型 F の男の頻度である。そして F^* という男の集団と M という母から生まれる子供は、通常の C の出現頻度とは異なる頻度をもっている子供であるので $C\#$ と表し、その場合の父母子結合確率は $[F^*, M, C\#]$ となる。例としてあげる遺伝形質は共優性の A, B 2 因子 (対立遺伝子) のシステムとし、それぞれの対立遺伝子の一般出現頻度を p, q とする。

1. Essen-Möller に従つた父権肯定確率

Essen-Möller はある型 F を持つた男が、父、母、子が F, M, C という型を持つた親子関係にある集団(全体を1とする)の中に見いだされる頻度 X と、一般男性集団(全体を1とする)に見い出される頻度 Y とを比較することによつて父らしさの確率を表した。即ち

$$W = 1/(1 + Y/X)$$

$$X = [F, M, C]/[M, C]$$

$$Y = [F]$$

$$Y/X = [F] [M, C]/[F, M, C]$$

である。母と擬父の間に血縁関係がある場合、Essen-Möller に従つて Y/X に対応する値を Y/X^* と表すと次のようになる。

$$Y/X^* = [F^*] [M, C\#]$$

$$/[F^*, M, C\#] \dots\dots\dots (1)$$

$[F^*], [M, C\#], [F^*, M, C\#]$ は以下のようにして計算した。但し、これら $[F^*], [M, C\#], [F^*, M, C\#]$ のうち、1つでも0である場合には、父子または母子関係が成立しない状況に相当し、 Y/X^* の計算は無意味になるので表中では—で示した。血縁関係のない場合の $[M, C], [F, M, C], Y/X$ の表は成書にも記載されており⁷⁾、また2因子システムの場合は極めて簡単に導くことができるが、以下の式の誘導に必要とされるので、本論文にも掲載した。

Table 1. Probabilities of father-child (mother-child) combinations [F,C] (= [M,C])

	AA	AB	BB
AA	p^3	p^2q	0
AB	p^2q	pq	qp^2
BB	0	pq^2	q^3

Table 2. Probabilities of father-mother-child combinations [F*,M,C#] in the cases where the mother's father is the alleged father

Mother Freq.		Alleged father* Freq.		Child #		
				AA	AB	BB
AA	p^2	AA	p	p^3	0	0
		AB	q	$0.5p^2q$	$0.5p^2q$	0
		BB	0	0	0	0
AB	$2pq$	AA	$0.5p$	$0.5p^2q$	$0.5p^2q$	0
		AB	0.5	$0.25pq$	$0.5pq$	$0.25pq$
		BB	$0.5q$	0	$0.5pq^2$	$0.5pq^2$
BB	q^2	AA	0	0	0	0
		AB	p	0	$0.5pq^2$	$0.5pq^2$
		BB	q	0	0	q^3

1) 母の父が擬父である場合

通常の場合の親子結合確率 (表 1) より, 母の型から母の父となり得る型を持った男の出現頻度 [F*] を計算した.

1)-① 母が AA である場合

母の父となり得る男の集団 (即ち, 擬父の集団 F*) においては遺伝子型 AA : AB : BB の出現頻度は, 表 1 の第 1 行に示されるように, $p^3 : p^2q : 0$ である. 全体の和が 1 であることを考慮すると各々の出現頻度は $p : q : 0$ となり, 当然のことながらこの集団では BB の男は存在しない. 母を血縁関係の基準としているので母の出現頻度は一般出現頻度 [M] である. [M] と [F*] より [F*, M, C#] が計算される (表 2, 第 1, 2, 3 行).

1)-② 母が AB である場合

擬父の集団 F* においては遺伝子型 AA : AB : BB の出現頻度は, 表 1 の第 2 行に示されるように, $0.5p : 0.5 : 0.5q$ となる (全体の和が 1 であることを考慮した). これらの値と母の出現頻度から [F*, M, C#] が計算される (表 2, 第 4, 5, 6 行). 以下同様にして母が BB である場合も計算され, 表 2 が完成する.

次に表 2 において母 AA, 子 AA の第 1 列の第 1, 2, 3 行の出現頻度の和をとることにより, 表 3 の第

Table 3. Probabilities of mother-child combinations in the cases where the mother's father is the alleged father [M,C#]

Mother	Child #		
	AA	AB	BB
AA	$0.5p^2(p+1)$	$0.5p^2q$	0
AB	$0.5pq(p+0.5)$	pq	$0.5pq(q+0.5)$
BB	0	$0.5pq^2$	$0.5q^2(q+1)$

Table 4. Y/X* values in the cases where the mother's father is the alleged father

Mother	Alleged father*	Child #		
		AA	AB	BB
AA	AA	$0.5p+0.5$	—	—
	AB	$p+1$	q	—
	BB	—	—	—
AB	AA	$0.5p+0.25$	1	—
	AB	$p+0.5$	1	$q+0.5$
	BB	—	1	$0.5q+0.25$
BB	AA	—	—	—
	AB	—	p	$q+1$
	BB	—	—	$0.5q+0.5$

— : Paternity or maternity is excluded.

Table 5. Probabilities of brother-sister combinations [C,C]

	AA	AB	BB
AA	$0.25p^2(p+1)^2$	$0.5p^2(p+1)q$	$0.25p^2q^2$
AB	$0.25p^2(p+1)q$	$pq+p^2q^2$	$0.5pq^2(q+1)$
BB	$0.25p^2q^2$	$0.5pq^2(q+1)$	$0.25q^2(q+1)^2$

1 行, 第 1 列の場合の母子結合確率 [M, C#] が得られる. 以下同様にして表 3 が完成する. (1) 式より, Y/X* の値が得られ, 表 4 が完成する.

2) 母の兄弟が擬父である場合

通常の場合の兄弟結合確率 (表 5) より, 母の型から母の兄弟の型の出現頻度 [F*] を計算した.

2)-① 母が AA である場合.

母の兄弟 (即ち, 擬父の集団 F*) においては遺伝子型 AA : AB : BB の出現頻度は, 表 5 の第 1 行に示されるように, $0.25(p+1)^2 : 0.5(p+1)q : 0.25q^2$ となる (全体の和が 1 であることを考慮した). これらの値と母の出現頻度より [F*, M, C#] が計算される (表 6, 第 1, 2, 3 行).

2)-② 母が AB である場合

Table 6. Probabilities of father-mother-child combinations [F*,M,C#] in the cases where the mother's brother is the alleged father

Mother Freq.	Alleged father*Freq.	Child #		
		AA	AB	BB
AA p^2	AA	$0.25(p+1)^2$	$0.25p^2(p+1)^2$	0
	AB	$0.5(p+1)q$	$0.25p^2(p+1)q$	$0.25p^2(p+1)q$
	BB	$0.25q^2$	0	$0.25p^2q^2$
AB $2pq$	AA	$0.25p(p+1)$	$0.25p^2(p+1)q$	$0.25p^2(p+1)q$
	AB	$0.5(pq+1)$	$0.25pq(pq+1)$	$0.5pq(pq+1)$
	BB	$0.25(q+1)$	0	$0.25pq^2(q+1)$
BB q^2	AA	$0.25p^2$	0	$0.25p^2q^2$
	AB	$0.5p(q+1)$	0	$0.25pq^2(q+1)$
	BB	$0.25(q+1)^2$	0	$0.25q^2(q+1)^2$

母の兄弟(即ち、擬父の集団 F*) においては遺伝子型 AA:AB:BB の出現確率は、表 5 の第 2 行に示されるように、 $0.25p(p+1):0.5(pq+1):0.25q(q+1)$ となる(全体の和が 1 であることを考慮した)。これらの値と母の出現頻度より [F*, M, C#] が計算される(表 6, 第 4, 5, 6 行)。以下同様にして母が BB である場合も計算され、表 6 が完成する。これより 1) の場合と同様にして [M, C#] が計算され、表 7 が得られる。更に (1) 式より Y/X^* の値が得られ、表 8 が完成する。

2. 小松の考え方に従った父権肯定確率

小松の考え方は、父母の型からある型を持った子供の出現する確率 P_x の概念を基本としている。即ち母の型を M とし、型 F の男を父とした時、C 型の子が出現する確率 P_x と、一般集団の種々の型 F_i を持った男を父とした時、C 型の子が出現する確率を各型の出現頻度の重みをつけた和をとることによつて得られる P_y とを比較することにより、父らしさの確率を

$$W = 1/(1 + P_y/P_x)$$

で与える。ここに、

$$P_x = [F, M, C]/\{[F] [M]\}$$

$$\begin{aligned} P_y &= \sum_{i=1}^n [F_i] [F_i, M, C]/\{[F_i] [M]\} \\ &= \sum_{i=1}^n [F_i, M, C]/[M] \\ &= [M, C]/[M] \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (2)$$

母と擬父の間に血縁関係がある場合、 P_x の計算は血縁関係がない場合と同じであるが、 P_y の計算において、通常の出現頻度 $[F_i]$ ではなく、母と血縁関係がある男性集団の遺伝子頻度 $[F_i^*]$ を用いなければならない点が異なっており、この場合は式 (2) のようには簡素化されず、以下ようになる。

Table 7. Probabilities of mother-child combinations in the cases where the mother's brother is the alleged father [M,C#]

Mother	Child #		
	AA	AB	BB
AA	$0.5p^2(p+1)$	$0.5p^2q$	0
AB	$0.5pq(p+0.5)$	pq	$0.5pq(q+0.5)$
BB	0	$0.5pq^2$	$0.5q^2(q+1)$

Table 8. Y/X^* values in the cases where the mother's brother is the alleged father

Mother	Alleged father*	Child #		
		AA	AB	BB
AA	AA	$0.5p+0.5$	—	—
	AB	$p+1$	q	—
	BB	—	$0.5q$	—
AB	AA	$0.5p+0.25$	1	—
	AB	$p+0.5$	1	$q+0.5$
	BB	—	1	$0.5q+0.25$
BB	AA	—	$0.5p$	—
	AB	—	p	$q+1$
	BB	—	—	$0.5q+0.5$

—: Paternity or maternity is excluded.

$$P_y^* = \sum_{i=1}^n [F_i^*] [F_i, M, C] / \{[F_i] [M]\} \quad \dots\dots\dots (3)$$

1) 母の父が擬父である場合。

1)-① 母 AA, 擬父 AA, 子 AA の場合。

$$P_x = [AA, AA, AA]/\{[AA] [AA]\} = 1 \quad \dots\dots (4)$$

$$P_y^* =$$

$$f_{AA}[AA, AA, AA]/\{[AA] [AA]\} +$$

$$f_{AB}[AB, AA, AA]/\{[AB] [AA]\} +$$

$$\begin{aligned}
 & f_{BB}[BB, AA, AA]/\{[BB] [AA]\} \\
 & = f_{AA} \times 1 + f_{AB} \times 0.5 + f_{BB} \times 0 \\
 & = f_{AA} \times 1 + f_{AB} \times 0.5 \dots\dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

ここで f_{AA} , f_{AB} , f_{BB} は母 AA の父として矛盾のない型を持った男の集団における AA, AB, BB の頻度であり, 表 1 の第 1 行より $f_{AA} : f_{AB} : f_{BB} = p : q : 0 \dots (6)$ となる. 擬父, 母, 子が AA, AA, AA の場合 (4), (5), (6) より

$$Py/Px^* = p + 0.5q = 0.5p + 0.5$$

となり, Essen-Möller の方法でもとめた表 4 の第 1 行, 第 1 列の Y/X^* と同一の結果となった.

1)-② 母 AB, 擬父 AA, 子 AA の場合

$$Px = [AA, AB, AA]$$

$$/\{[AA] [AB]\} = 0.5$$

$$Py^* =$$

$$f_{AA}[AA, AB, AA]/\{[AA] [AB]\} +$$

$$f_{AB}[AB, AB, AA]/\{[AB] [AB]\} +$$

$$f_{BB}[BB, AB, AA]/\{[BB] [AB]\}$$

$$= f_{AA} \times 0.5 + f_{AB} \times 0.25 + f_{BB} \times 0$$

$$= f_{AA} \times 0.5 + f_{AB} \times 0.25$$

ここで f_{AA} , f_{AB} , f_{BB} は母 AB の父となり得る型を持った男の集団における AA, AB, BB の頻度であり, 表 1 の第 2 行により $f_{AA} : f_{AB} : f_{BB} = 0.5p : 0.5 : 0.5q$ となる. 擬父, 母, 子が AA, AB, AA の場合

$$Py/Px^* = 0.5p + 0.25$$

となり, Essen-Möller の方法でもとめた表 4 の第 4 行, 第 1 列の Y/X^* と同一の結果となった. その他の F, M, C の組合せにおいても同一であることが同様に確認された.

2) 母の兄弟が擬父である場合

2)-① 母 AA, 擬父 AA, 子 AA の場合.

$$Px = [AA, AA, AA]$$

$$/\{[AA] [AA]\} = 1$$

$$Py^* =$$

$$f_{AA}[AA, AA, AA]/\{[AA] [AA]\} +$$

$$f_{AB}[AB, AA, AA]/\{[AB] [AA]\} +$$

$$f_{BB}[BB, AA, AA]/\{[BB] [AA]\}$$

$$= f_{AA} \times 1 + f_{AB} \times 0.5 + f_{BB} \times 0$$

$$= f_{AA} \times 1 + f_{AB} \times 0.5$$

ここで f_{AA} , f_{AB} , f_{BB} は母 AA の兄弟として矛盾のない型を持った男の集団における AA, AB, BB の頻度であり, 表 5 の第 1 行より $f_{AA} : f_{AB} : f_{BB} = 0.25(p+1)^2 : 0.5(p+1)q : 0.25q^2$ となる. 擬父, 母, 子が AA, AA, AA の場合

Table 9. Y/X values in the usual cases

Mother	Alleged father	Child		
		AA	AB	BB
AA	AA	p	—	—
	AB	2p	2q	—
	BB	—	q	—
AB	AA	p	1	—
	AB	2p	1	2q
	BB	—	1	q
BB	AA	—	p	—
	AB	—	2p	2q
	BB	—	—	q

— : Paternity or maternity is excluded.

$$\begin{aligned}
 Py/Px^* &= 0.25(p+1)^2 + 0.25(p+1)q \\
 &= 0.5p + 0.5
 \end{aligned}$$

となり, Essen-Möller の方法でもとめた表 8 の第 1 行, 第 1 列の Y/X^* と同一の結果となった. その他の F, M, C の組合せにおいても同一であることが同様に確認された.

以上のように, 母と擬父との間に血縁関係がある場合, Essen-Möller の考え方で導いた式と小松の考え方で導いた式が一致することが示された.

なお共優性の 2 因子システムの Y/X 値は, 通常の場合は $p, 2p, q, 2q, 1$ の 5 通りしかないが (表 9), 擬父が母の父である場合の Y/X^* は $0.5p + 0.25, 0.5p + 0.5, p, p + 0.5, p + 1, 0.5q + 0.25, 0.5q + 0.5, q, q + 0.5, q + 1, 1$ の 11 通り (表 4), 擬父が母の兄弟である場合の Y/X^* は $0.5p, 0.5p + 0.25, 0.5p + 0.5, p, p + 0.5, p + 1, 0.5q, 0.5q + 0.25, 0.5q + 0.5, q, q + 0.5, q + 1, 1$ の 13 通りとなる (表 8).

考 察

擬父が母の父であり, 母が AA 型または BB 型である場合の Y/X^* を通常の場合の式でもとめた Y/X とを比較すると (表 10), 擬父と母が共有している対立遺伝子を子が父から受け継いでいる状況では, Y/X^* の値は Y/X より高い値となり, その結果父権肯定確率はより低い値となる. 一方母は共有していない擬父の対立遺伝子を子が父から受け継いでいる状況では, Y/X^* の値は Y/X より低い値となり父権肯定確率はより高い値となる. 母が AB 型の場合には 7 種類の父母子の組合せが存在する. 擬父が母の父の場合とそうでない通常の場合を比較すると p, q の値によつて 2 組で Y/X^* が Y/X より高い値となり, 2 組で低い値となり, 3 組で差がない (但し $p = q = 0.5$ の時は全ての組で

Table 10. Difference between Y/X^* and Y/X in the cases where the mother's father is the alleged father ($Y/X^* - Y/X$)

Mother	Alleged father	Child #		
		AA	AB	BB
AA	AA	$0.5(1-p) > 0$	—	—
	AB	$1-p > 0$	$-q < 0$	—
	BB	—	—	—
AB	AA	$0.5(0.5-p)^a$	0	—
	AB	$(0.5-p)^a$	0	$(0.5-q)^b$
	BB	—	0	$0.5(0.5-q)^b$
BB	AA	—	—	—
	AB	—	$-p < 0$	$1-q > 0$
	BB	—	—	$0.5(1-q) > 0$

— : Paternity or maternity is excluded.

When $p \geq 0.5 (q \leq 0.5)$, (the value)^a ≤ 0

and (the value)^b ≥ 0 , and when $p < 0.5 (q > 0.5)$,

(the value)^a > 0 and (the value)^b < 0 .

Table 11. Difference between Y/X^* and Y/X in the cases where the mother's brother is the alleged father ($Y/X^* - Y/X$)

Mother	Alleged father*	Child #		
		AA	AB	BB
AA	AA	$0.5(1-p) > 0$	—	—
	AB	$1-p > 0$	$-q < 0$	—
	BB	—	$-0.5q < 0$	—
AB	AA	$0.5(0.5-p)^a$	0	—
	AB	$(0.5-p)^a$	0	$(0.5-q)^b$
	BB	—	0	$0.5(0.5-q)^b$
BB	AA	—	$-0.5p < 0$	—
	AB	—	$-p < 0$	$1-q > 0$
	BB	—	—	$0.5(1-q) > 0$

— : Paternity or maternity is excluded.

When $p \geq 0.5 (q \leq 0.5)$, (the value)^a ≤ 0

and (the value)^b ≥ 0 , and when $p < 0.5 (q > 0.5)$,

(the value)^a > 0 and (the value)^b < 0 .

差がない) ことがわかる (表10)。

以上に示された傾向は、擬父が母の兄弟の場合にも同様に成立する (表11), 即ち、擬父と母が共有する遺伝子を子が父から受け継いでいる状況では擬父の肯定確率はより低い値となり、逆に母は共有していない擬父の遺伝子を子が父から受け継いでいる状況では肯定確率はより高い値となるという傾向が示された。

次に、ある1つのシステム全体の真の父、母、子の組合せにおける Y/X^* および Y/X の値の平均値 ($\langle \rangle$ で表す) を計算して比較した。ここで擬父が母

の父の場合の Y/X^* を $Y/X^*(F)$, 擬父が母の兄弟の場合の Y/X^* を $Y/X^*(B)$ と表すこととする。例えば $\langle Y/X^*(F) \rangle$ は表4 (Y/X^* の値) と表2 (出現頻度) の対応する値の積の和をとることにより、もとめられる。

$$\langle Y/X^*(F) \rangle = (0.5p + 0.5)p^3 + (p+1) \times 0.5p^2q + \dots + (0.5q + 0.5)q^3 = 1 - 0.625pq + 0.5p^2q^2$$

$$\langle Y/X^*(B) \rangle = 1 - 0.625pq + 0.25p^2q^2$$

$$\langle Y/X \rangle = 1 - pq + p^2q^2$$

ここで、 $pq \leq 0.25$ を考慮すると、

$$\langle Y/X^*(F) \rangle > \langle Y/X^*(B) \rangle > \langle Y/X \rangle$$

となり、血縁関係が強い程、ある1つのシステムにおける真の父の集団の父権肯定確率の平均値が低くなることが示された。

擬父が死亡している時、血縁者からの型の推定によって父権肯定確率を計算する場合も Essen-Möller 法と小松法とは同一の結果を与えるが⁹⁾⁻¹⁰⁾、近親者が擬父の場合も両者は同一の結果を与えることが判明した。

最近石谷らは擬父が母の叔父に相当する鑑定例を報告した⁵⁾⁶⁾。擬父が母の叔父である場合は、共優性の2因子型の場合であっても Y/X^* は遺伝子頻度の複雑な代数式となる。優性・劣性があるシステムや多対立遺伝子からなるシステムでは、擬父が母の父や兄弟であっても代数式は煩雑となり、計算機の導入が必要となる⁹⁾⁻¹¹⁾。より複雑な血縁関係の取り扱い方、またその場合における一般的な血液型やDNA型の計算結果についての検討を今後行う予定である。

文 献

- 1) Essen-Möller, E. und Quensel, C.E.: Zur Theorie des Vaterschaftsnachweises auf Grund von Ähnlichkeitsbefunden. Dtsch Z Gerichtl Med, 31, 70-96, 1939.
- 2) 小松勇作: 血液型による父権の判定に就いて。犯罪誌, 13, 485-494, 1939.
- 3) 松永 英, 松田 嬰: 父性の決定への皮膚紋理の利用。日法医誌, 24, 215-217, 1970.
- 4) 岡島道夫: 父権肯定の確立とRh血液型への応用。日法医誌, 9, 414-420, 1955.
- 5) 石谷昭子, 伊藤信彰, 河原信吾, 長池知恵子, 森村桂史, 東 裕子, 廣田忠臣, 南方かよ子: 父と擬せられる男が大叔父にあたり, しかもすでに死亡している場合の親子鑑定例。日法医誌, 49, 74, 1995.
- 6) 石谷昭子, 南方かよ子, 伊藤信彰, 長池知恵子, 森村桂史, 廣田忠臣, 羽竹勝彦: 近親者間の父権肯定

確立計算—父と擬せられる男が大叔父にあたり、しかもすでに死亡している場合の親子鑑定例—。日法医誌，投稿中。

- 7) 上野正吉：新法医学。南山堂，pp333—344, 1977.
- 8) Ihm, P. und Hummel, K.: Ein Verfahren zur Ermittlung der Vaterschaftswahrscheinlichkeit aus Blutgruppenbefunden unter beliebiger Einbeziehung von Verwandten. Z Immun-Forsch, 149, 405—416, 1975.
- 9) Asano, M., Minakata, K. and Hattori, H.: General formulas of the estimated likelihood

ratio Y/X in the diagnosis of paternity of a deceased putative father. Z Rechtsmed, 84, 125—133, 1980.

- 10) 浅野 稔, 南方かよ子, 中島八良：父と擬せられる男, 母, あるいは両者が死亡している場合の血液型による親子鑑定—その方法と有効性について—。日法医誌, 344, 109—116, 1980.
 - 11) Minakata, K., Asano, M. and Hattori, H.: A new approach to the computation of indices of paternity. Comput Prog Biomed, 12, 191—200, 1980.
-