

## 原 著

## 兎の血液型学的性質の遺伝 (第一報)

昭和35年1月30日 受付

信州大学医学部法医学教室 (主任: 野田金次郎教授)

平 岩 邦 弥

## Genealogical Observations on the Hemotypological Characters of Rabbits (I)

Kuniya Hiraiwa

Department of Legal Medicine, Faculty of Medicine, Shinshu University  
(Director: Prof. Dr. K. Noda)

A B O式血液型が発見<sup>①</sup>(1901)されて以来、之を中心として各方面に発展し、今日の血液型学 (Hemotypology, Blutgruppenlehre) が築き上げられたのであるが、その1にA B O式血液型と関連した、動物の血液型学的研究があり、今日、之を事前に調査する事によつて免疫型抗体の作製に大に便利に実用されて居り、<sup>②③</sup>最近も此の關係を利用して、臨床的に利用されつゝある Coombs Serum の作製法についての鈴木 (啓之)<sup>④</sup>(1959) の報告もみられる。

動物の正常血清中には、人O型血球で吸収して、種属特異性凝集素を取り除いた後でも尚、人A及B型血球に対して型特異的に反応する凝集素を有しているものが多く見られるが、之等を人血清中の正常凝集素と同様に呼び分け、——多少の質的差異がみられるので、動物の之等にはすべて'を附して區別している—— $\alpha'$ 型、 $\beta'$ 型、 $\alpha'/\beta'$ 型、O'型の四型を區別し、我々は之を動物の血清型 (Serum type) とよんで、免疫型抗体産生能と關係がある点を利用して実用している。

一方、S式血液型<sup>⑤⑥</sup>(1932)の発見は、人体液中の血液型物質の存否の問題及び之の応用についての途を開いたが、之と関連して、動物の唾液其他の中にA<sup>+</sup>、B<sup>+</sup>、O<sup>-</sup>抗原の存否が追及され、之の証明されるもの、されないものに區別すると、之又免疫型抗体産生能と関連<sup>⑦⑧</sup>している事が明かにされ、今日我々が実用して大に便している所である。之等の動物の血液型学的個性と免疫型抗体産生能との関連性についての研究は、古畑 (種基) 教授<sup>⑨</sup>及その門下の偉大なる業績の1である。

次で、血液型の遺伝に関する部門について概観してみよう。血液型の遺伝は、現在、人正常型質で遺伝型式の確立されている唯一のものと言つても過言でなく、今後他の遺伝型質との関連性をも追及さるべきと

信ずる<sup>⑦⑧</sup>。

此の遺伝に関しては、A B O式血液型発見後、可成り早くから論ぜられていた。

von Dungern u. Hirschfeld<sup>⑨⑩⑪</sup>(1910), Ottenberg<sup>⑫</sup>(1924)等の二対対立因子説が始めに追及されたが、次で三対対立因子説が発表され(1925)、今日に至っている。之は夫々独立に、我国の古畑 (種基) 教授及門下と Bernstein によつて発表されたものである。

古畑教授<sup>⑨</sup>等は血液型の遺伝には、A、B、Oの三対立因子があり、A及BはOに対して顯性であり、AとBとは対等であるという点、正常型抗体即  $\alpha$ 、 $\beta$  の存否も遺伝型質に属するとなす点で、Oに対応する  $\rho$  凝集素の仮定及正常型抗体の遺伝性を考慮していない Bernstein<sup>⑭</sup>の説とは自ら異なるものであつた。

茲に於て人正常型抗体の遺伝に関する問題が抬頭して來たのであるが、此の点については、Q式血液型に関する抗Q凝集素の追及、即鈴木 (寿六)<sup>⑮</sup>(1937)、松永 (英)<sup>⑯</sup>(1949)による正常人血清中に認められる事のある抗Q凝集素の遺伝型式の確立により明かにされた。

以上よりみると、型抗原の遺伝が先づ確立され、A B O式血液型の遺伝について古畑・市田・岸の説(1925)が今日行われて居り、人正常型抗体の遺伝についても同教授門下が之を明かにし、潜性遺伝質である事を確証したが、振かえてみると、動物についての、血液型学的性質の遺伝については、兎のA<sup>+</sup>型、A<sup>-</sup>型に関して細田 (達雄)<sup>⑰</sup>(1958)等が報告しているが、之以外には全く之を見ない。

所が之等の性質は免疫型抗体産生能と密接な關係のある事が明かにされている今日、兎について、細田等の報告している型質遺伝を追試すると共に、血清型についても同様な事情を明かにする事は意義深い事であ

ると信じ、茲にそれらについての調査結果を公にして大方の御批判をあおぐ次第である。

茲に特筆すべき事は、本実験に使用した兎は一大家族構成員であり、恐らく之程の家系が明かにされた集団についての調査は皆無であり、この点武田薬品工業株式会社の御協力なくしてはなし得なかつたものであり、記して深謝の至情をさしげます。

#### 実験材料並実験方法

1) 兎：武田薬品工業株式会社東京農園に於て飼育されている兎群の内、同社の御好意によりその系図が別掲の如く明かなもののみをえらんで使用した。勿論健康な兎のみであつた。

2) 血清：兎の耳朶辺縁の静脈にメスで小切口を作り、流出する血液を試験管に採り、以下型<sup>③</sup>の如く血清を分離し、56°C、30分間で非動性化して氷室(-5°C)に保存して用に供した。

3) 唾液：0.5% 塩酸ピロカルピン溶液を約 0.5cc 兎の皮下に注射し、暫くして流出して来る唾液を試験管に採り、毛細ピペットでよく攪拌後、100°C 浴槽内に約30分保つてから 4000 rpm 10分間遠心沈澱し、その上清を注意しつつ採り分け、之を氷室(-5°C)に保存して、用に供した。

4) 唾液型：抗体価4に規正した  $\alpha$ ,  $\beta$  に対して型の如くホールグラス・室温法に則つて凝集阻止反応によつて唾液中の血液型質存否の状態を検した<sup>④</sup>。時に抗体価2の抗体をも用いて参考とした。

5) 血清型：予め人O型血球に対して全く凝集反応を呈しなくなる迄吸収した後、特定人A並B型血球に対して、型の如くホールグラス・室温30分法で凝集素価を測定した。

一部ではA型並B型血球に共通に反応する抗C抗体及杉山法<sup>⑤</sup>による抗-H、抗-O抗体の別をも検した。

6) 調査順序：主観の導入をさける為、始めには任意の兎から材料を採取、調査を実施し、最後に於て始めて家系図を作製し、之に記録した。(調査は尚続行中である。)

7) 記載法：唾液中に型質の証明された兎は夫々型質別に A<sup>+</sup>型、B<sup>+</sup>型と記載し、血清型は夫々  $\alpha'$ 型、 $\beta'$ 型、 $\alpha'\beta'$ 型、O'型と記し、それらに附記してある数字は凝集素価を表わし、更に士等が併記してある場合は、その凝集素価の最高の血清稀釈に於ける凝集反応の強さを示してある。

#### 実験成績並説明

前述の如く、家系的つながりの明かな兎、全例計 377 羽を検したが、その関係は別図に家系図として掲げてある通りであつた。

之等について、親仔二代の関係に於て、二三の観点から先づ観察してみよう。

#### I A<sup>+</sup>型、A<sup>-</sup>型について

細田等によれば、A<sup>+</sup>型は67.2%にみられ、A<sup>+</sup>型質はA<sup>-</sup>型質に対して優性を示すと言つているが、尚A<sup>-</sup>型同志からA<sup>+</sup>型の仔が2.7%にみられた事実を掌げている。

本調査例は夫々の条件に分けて表示してあり、その結果は第1表乃至第4表の如くであつた。全例では、A<sup>+</sup>型 227羽 (60.2%)、A<sup>-</sup>型 150羽 (39.8%) であ

第1表 (両親と仔)

組 合 せ	両 親 別	仔		計
	♀ × ♂	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	
A <sup>+</sup> × A <sup>+</sup>	—	61	28	89
A <sup>-</sup> × A <sup>+</sup>	—	0	14	14
A <sup>+</sup> × A <sup>-</sup>	A <sup>-</sup> × A <sup>+</sup>	16	10	26
	A <sup>+</sup> × A <sup>-</sup>	14	14	28
	(小 計)	(30)	(24)	(54)
計		91	66	157

第2表 (片親と仔)

片 親	仔		計	
♀ ♂	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>		
A <sup>+</sup>	9	9	18	80
A <sup>+</sup>	30	32	62	
A <sup>-</sup>	7	2	9	37
A <sup>-</sup>	21	7	28	
計		67	50	117

第3表 (第1表の組かえ例)

組 合 せ	両 親 別	仔		計
	♀ × ♂	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	
A <sup>+</sup> × A <sup>+</sup>	—	61	28	89
A <sup>-</sup> × A <sup>-</sup>	—	6	20	26
A <sup>+</sup> × A <sup>-</sup>	A <sup>-</sup> × A <sup>+</sup>	11	9	20
	A <sup>+</sup> × A <sup>-</sup>	13	9	22
	(小 計)	(24)	(18)	(42)
計		91	66	157

第4表 (単 独 例)

個 体 別	型 別		計
	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	
♀	38	14	52
♂	31	20	51
計	69	34	103

つた。

先づ第1表の(A<sup>+</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せを見ると、(♀A<sup>-</sup>×♂A<sup>+</sup>)の組合せではA<sup>+</sup>型の仔は16羽、A<sup>-</sup>型の仔は10羽であり、その逆の組合せ即(♀A<sup>+</sup>×♂A<sup>-</sup>)の組合せでは、A<sup>+</sup>型の仔は14羽、A<sup>-</sup>型の仔は14羽であり、この程度の調査例では両組合せに於て両型の仔の頻度には差は認め難いと判ぜざるを得ない結果を示している。更に第2表に於て片親のみ調査してある例について、仔の両型の頻度を見ると、少くも片親A<sup>+</sup>型に於て、♀A<sup>+</sup>型の場合、仔のA<sup>+</sup>型9羽、A<sup>-</sup>型9羽、♂A<sup>+</sup>型の場合、仔のA<sup>+</sup>型30羽、A<sup>-</sup>型32羽であり、殆ど両者等しい値を示している。之等の結果からみると、♀が何型に属するか、♂が何型に属するかによる仔の両型の頻度には、大差ないと考えてよい事が判る。即ち伴性遺伝の型を示してはいないとみて差支えないと判ぜられた。従つて、以下では一応この点に関する考慮は除いてよいと考えられる。

#### 1. 両親及仔の組合せについて (第1表)

第1表に示す如く、(A<sup>+</sup>×A<sup>+</sup>)の組合せからは、仔のA<sup>+</sup>型61羽(68.5%)、A<sup>-</sup>型28羽(31.5%)を得ている。又(A<sup>-</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せからは、総てA<sup>-</sup>型の仔が得られ、A<sup>+</sup>型の仔は一匹も生れていない。(A<sup>+</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せでは、(♀A<sup>-</sup>×♂A<sup>+</sup>)の組合せからは、仔のA<sup>+</sup>型は16羽(61.5%)、A<sup>-</sup>型は10羽(38.5%)、(♀A<sup>+</sup>×♂A<sup>-</sup>)の組合せからは、仔のA<sup>+</sup>型14羽(50.0%)を得ている。(A<sup>+</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せ全体では、仔のA<sup>+</sup>型30羽(55.6%)、A<sup>-</sup>型24羽(44.4%)をえている。

#### 2. 片親及仔について (第2表)

片親が、♂であれ♀であれ、A<sup>+</sup>型であつた場合、A<sup>+</sup>型39羽(48.7%)、A<sup>-</sup>型41羽(51.3%)の仔が生れている。

片親がA<sup>-</sup>型であつた場合には、A<sup>+</sup>型28羽(75.7%)、A<sup>-</sup>型9羽(24.3%)の仔が生れている。

#### 3. 以上の小括

以上よりみると、両親の型が分つている場合、A<sup>+</sup>型同志の組合せから生れた仔のA<sup>+</sup>型の%は、他の組

合せより最も高値を示して居り、A<sup>-</sup>型同志の組合せから生れた仔にはA<sup>+</sup>型は生れていない。逆にA<sup>-</sup>型の仔については前者と相反した値を示している。(A<sup>-</sup>型×A<sup>+</sup>型)の組合せからは、夫々前述の中間値を示しているが、本組合せに於ては、A<sup>+</sup>型の仔の方がA<sup>-</sup>型の仔より多く生れて居る。之等を通覧するに、少くとも片親がA<sup>+</sup>型である場合には、A<sup>+</sup>型の仔がA<sup>-</sup>型の仔より高頻度に生れて来る事が判り、A<sup>+</sup>なる性質は恐らくA<sup>-</sup>なる性質に比して優位を取るものであるだろうと推定される。

(A<sup>+</sup>×A<sup>+</sup>)の組合せからは、A<sup>+</sup>型、A<sup>-</sup>型両型の仔が生れて居り、(A<sup>+</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せからも、同様に両型の仔が生れ、唯(A<sup>-</sup>×A<sup>-</sup>)の組合せのみに於てA<sup>+</sup>型の仔は1羽も生れていないので、A<sup>-</sup>型は劣性因子と判定される。つまり細田等の言う二対立因子の考えと全く合致する結果をえた。

因に、細田等の言う所を示せば、

A<sup>+</sup>型を決定する因子を A'

A<sup>-</sup>型を決定する因子を O'

とすれば、A'はO'に対して顕性であり、従つて表現型とは次の如く関連していると考えられるものである。

即

表 現 型	因 子 型	
	同種接合型	異種接合型
A <sup>+</sup> 型	A'A'	A'O'
A <sup>-</sup> 型	O'O'	

そして次代に遺伝するには、この二つの因子は必ず分離して遺伝し、従つて仔の二つの因子の一は♂から他の一は♀から由来するわけである。

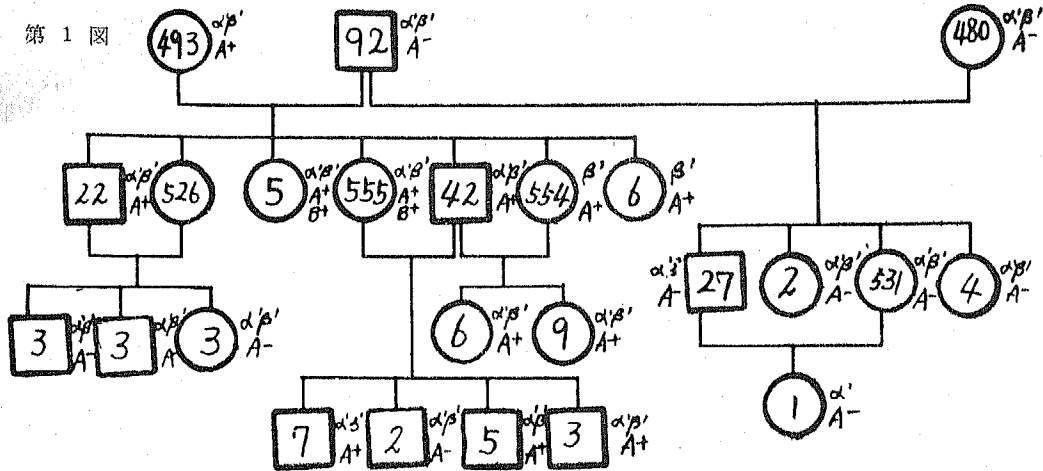
前述の如く、本調査の例では、全くこの考えに、よく一致した結果を得ている。

#### 4. 細田等の例外について

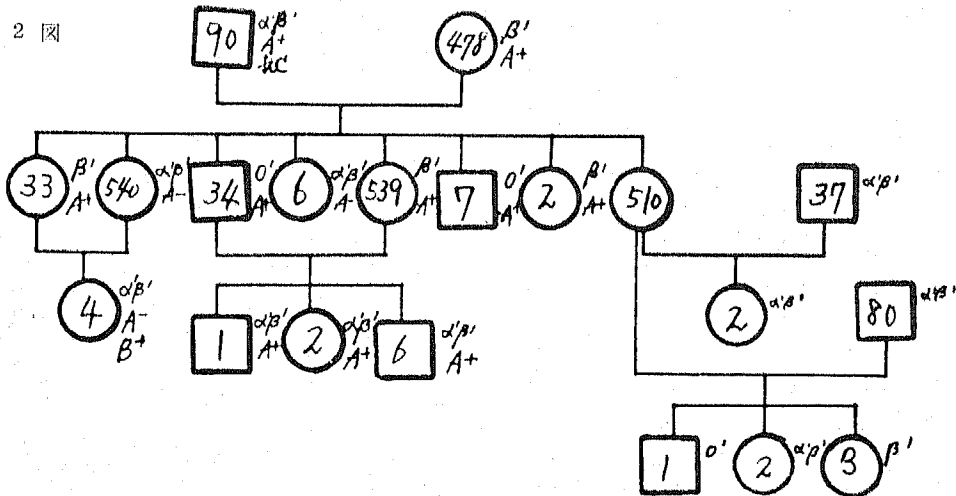
著者の調査例ではA<sup>-</sup>型同志の組合せから、A<sup>+</sup>型の仔は1羽も生れていないが、細田等の調査では、この組合せから僅かではあるが(2.7%)A<sup>+</sup>型が生れて居り、氏等実験上の誤りか又何んな理由に基くか不明であると附記している。この如く、A<sup>-</sup>型同志の組合せからも、A<sup>+</sup>型の仔が生れて来るようにみられた点を検討してみよう。

唾液による凝集阻止反応について、A<sup>+</sup>型又はA<sup>-</sup>型と区別する際に、唾液原液で凝集反応が弱くとも認められた場合は一応機械的にすべてA<sup>-</sup>型とすると、唾液原液で阻止状態が±程度(対照計)の如く極めて微弱ではあるが凝集反応を示している場合には、この重も先づA<sup>-</sup>型と判じられる可能性がある。そこでこ

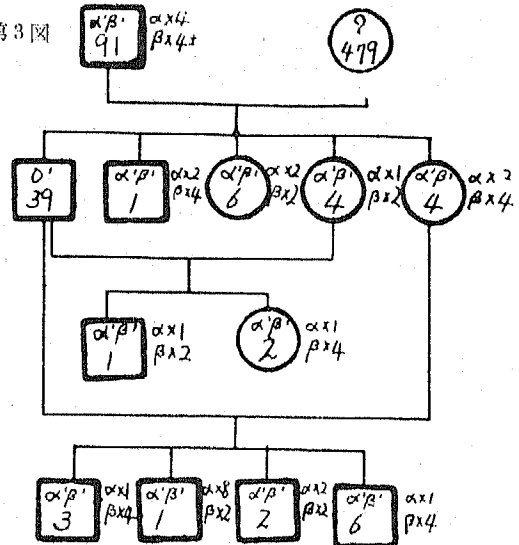
第1図



第2図



第3図

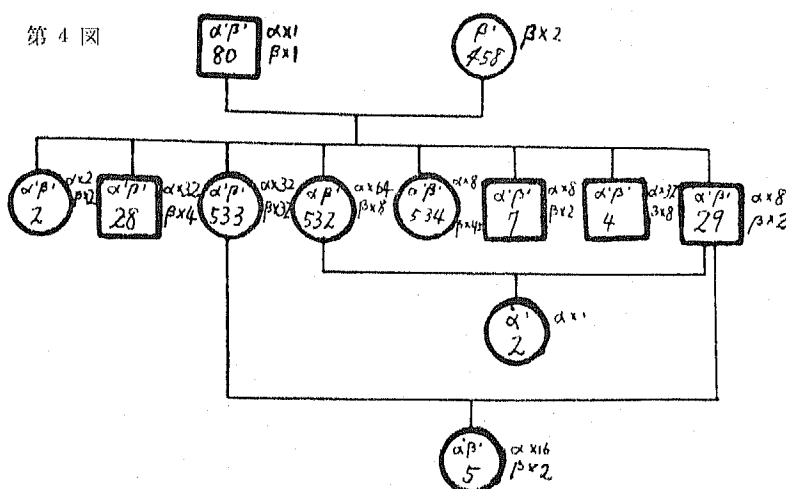


の点について検討してみる必要が生じて来る。

かかる観点から附図について検討してみると一方の親が、唾液原液での阻止状態が極めて微弱であつた2組がみられた。即ち1組では♀がそうであり、(附図、○493)、他の1組では♂がそうであり(附図、□82)、○493を第1図に抽出して示して置く。それらの配偶者は完全なるA<sup>-</sup>型であつた。次で仔についてみると、前者の組合せでは、6羽の仔の内5羽がA<sup>+</sup>型であり、それらの阻止能力は夫々4、8、8、16、512であつた。後者の組合せでは、6羽の仔の内1羽がA<sup>+</sup>型であり、その阻止能力は16を示していた。

茲で、細田等の二対立因子説を採用して考察すれば、仔のA<sup>+</sup>型は何れも明かなA<sup>+</sup>型である所から、逆に親の阻止能力±程度のものをも、著者の如くA<sup>+</sup>型と判定していれば、第1表の如くA<sup>-</sup>型同志からはA<sup>+</sup>型が全く生れて来ていない事になり、全く二対立

第4図



因子説に一致した結果となる。又、この判定は血清中の  $\alpha'$  の強さからみても妥当であるし、又人類の S 式血液型の遺伝と analogous に考えれば、かく考察するのがよいと考えられる。

阻止能力という点について考えると、対照例では、 $\pm$  の凝集反応を示す抗体で、 $+$  又は  $\pm$  程度の反応に迄低下を示している事は、微量乍ら対応型質を含有する事を示しているとみられるのである。本来阻止反応は微妙な点が存する。それは、或強さの抗体を用いて A $^{-}$  型と判定される場合に於ても、それより弱い抗体を用いた場合、その内の極少数例では微弱乍ら対応抗原の存在の認められる可能性が存するという点である。

従つて、本調査例でも、前 2 組の親の如く阻止能力検定用抗体を抗体価 4 として用いた場合、唾液原液で  $\pm$  の反応を示したが、抗体価 2 の抗体を用いると、弱い乍ら明かな阻止を示し（表略）、総合判断として A $^{+}$  型と判定したのである。

之によつてこれをみれば、人類に於ける S 式血液型は、既に内外にその遺伝性を確認されているものではあるが、含有型質量が微量である場合の判定については大いに注意をはらうべきであり、阻止能力の完全に認められない S 型人唾液を対照として常に並行試験を行つて判定すべきと信ずる。そして更に明かなる家系について使用抗体の強さを決定しておく必要があろうと考えられる。

とまれ、兎については抗体価 4 の抗体を用い、常法による凝集阻止反応を行い、原液に於ても、凝集反応上多少共明かな阻止が認められた例、及それ以上の兎をすべて A $^{+}$  型と判定する場合、人 S 式血液型と同様二対立因子 A', O' により、A' が顕性に遺伝すると

みられる結果を得た。

又細田等の不明の 2.7 % も、かかる点による事例ではなからうかと推測するものである。因に、第 1 表に於て、前 2 組の片親を夫々 A $^{-}$  型と直して表示しかえれば、第 3 表の如くである。本表によれば、細田等の例外の頻度 (2.7%) よりむしろ多く、A $^{-}$  型同志の組合せより得た 26 羽の仔の内、6 羽が A $^{+}$  型 (約 23%) という高率を示して来る。

更に附図によつて 5 代に恒る家系的調査を実施しても、この遺伝型式に矛盾する例は 1 例も認めえなかつた事とも同々相まつて、二対立因子説は妥当な説であると考えられる。

#### 附・唾液中の B 型質について

唾液中の A 型質についてはよく調査されているが、B 型質についての報告はあまりみない。著者は B 型質をも同時に追及した。全検査例 333 例中 52 例 (15.6%) に於て、抗体価 4 の  $\beta$  に対して最高 128 迄の阻止能を示す唾液を認めえた。更に  $\beta$  には阻止を示さなかつたが、抗-B $_{II}$ 、抗-B $_{III}$  に対して阻止を示した兎があり、かかる意味でこの点を考察するに、 $\beta$  に対する阻止を示すという事は、部分抗原的には B $I$  B $_{II}$  B $_{III}$  を意味し、その他の部分のみを阻止したものを含めて表示すると、第 5 表の如くであつた。

第 5 表 (唾液中の B 型質)

証明された B 型質			実数 (%)
B $I$	B $_{II}$	B $_{III}$	
+	+	+	9 ( 5.7)
+	+	-	2 ( 1.3)
+	-	+	23 (14.5)
+	-	-	5 ( 3.1)
-	+	-	4 ( 2.5)
-	+	+	30 (18.9)
-	-	+	86 (54.1)
計			159 (100.1)

即抗-B $I$ 、抗-B $_{II}$ 、抗-B $_{III}$  抗体を用いて検しえた 159 羽中では、B $I$  B $_{II}$  B $_{III}$  は 9 例 (5.7%)、B $_{II}$  B $_{III}$  は 30 例 (18.9%)、B $_{III}$  は 86 例 (54.1%) であつたが、

その他の34例(21.4%)は所謂 Teil-ausscheider とも云うべき  $B_I B_{II}$  型,  $B_I B_{III}$  型,  $B_I$  型,  $B_{II}$  型に属していた。その内の大半は  $B_I B_{III}$  型 23例,  $B_I$  型 5例で之に次ぎ,  $B_{II}$  型 4例,  $B_I B_{II}$  型 2例であつた。

併し,  $A^+$  型,  $A^-$  型と血清型とは人類に於けるとは異なり, 関連性なく存在しているが, B型質についても同様関連性なく認められた。

之は同重の正常型抗体  $a'$ ,  $\beta'$  との関係に於て, 夫々意味がある。例えば  $B_{III}$  型の兎の血清中の  $\beta'$  は  $\beta_1\beta_2$  型であり,  $\beta_3$  を欠くという如きであるが, 本調査ではその細分は表示してない。単に  $\beta'$  型で代表してあり,  $a'$  についても同様である。即部分抗体の分析を行っていない。

## II 血清型について

前述の如く, 兎の血清中の正常型抗体を式の如く③,  $a'$  型,  $\beta'$  型,  $a'\beta'$  型,  $O'$  型の四型に区分し, 夫々の型の親仔二代の関連性の有無について検討した。その結果を夫々表示すれば第6表乃至第8表の如くであつた。

現在では, 人正常型抗体の遺伝は潜性であり, 従つてその因子が Homo の場合に於て始めてその抗体を所有する結果となる事になる。兎について, 血清型の家系的調査の報告は殆ど之をみないが, 本調査例をみると, 両親の型の判っている組合せから如何なる仔が生れたかは第6表に示してある。

他の報告者の例と同じく, 兎では  $a'\beta'$  型が圧倒的に多く, 本調査例でも 156 の仔の個体の内, 134 例(85.9%) は  $a'\beta'$  型であつた。

所がこの表でみると,  $a'\beta'$  型同志, 又は  $a'\beta'$  型を親の一方に見る組合せでも,  $O'$  型が生れている。本例では 156 羽の仔の内の 6 例が之に属していた。更に詳細にみると  $\beta'$  型同志から  $a'\beta'$  型 2 羽が生れているし, ( $\beta'$  型  $\times$   $O'$  型) の組合せより 3 羽の  $a'\beta'$  型が生れている。

片親のみの型の判明している例を第6表に示してあるが,  $a'\beta'$  型が圧倒的に多い。

単独例を第7表によつてみると, ♀, ♂ 略々同数に存し, 各型の分布も性によつて特異性を示しているとは考え難い結果を示している。

之等の表を通覧するに, 血清型単独では遺伝的傾向を掴み難い結果を得た。

茲で注意すべきは, 従来報告②③を通覧するに, 兎に於ては  $a'\beta'$  型が圧倒的に多いが, その値に比して本調査例では, 更に高値を示し, 全例でみると, 377 羽中 315 羽が  $a'\beta'$  型であり, 実に 83.5% に及んで

第6表 (両親と仔)

両親別 ♀ × ♂	仔				計
	$a'\beta'$	$a'$	$\beta'$	$O'$	
$a'\beta'$	68	3	4	4	79
$a'$	27		3		30
$\beta'$	4	1			5
$O'$	4				4
$a'\beta'$	20	2	3	2	27
$\beta'$	2				2
$a'$	3				3
$O' \times a'\beta'$	6				6
計	134	6	10	6	156

第7表 (片親と仔)

片親 ♀ ♂	仔				計
	$a'\beta'$	$a'$	$\beta'$	$O'$	
$a'\beta'$	27	1	1	3	32
$a'\beta'$	60	5	3	7	75
$\beta'$	2				2
$a'$				1	1
$O'$	3	1	2	2	8
計	92	7	6	13	118

第8表 (単独例)

個体別	型別				計
	$a'\beta'$	$a'$	$\beta'$	$O'$	
♀	43	2	6	1	52
♂	46	3		2	51
計	89	5	6	3	103

いる。

之は第6表でみても明かな如く, 何れか一方に少くも  $a'\beta'$  型を有する両親の組合せからは, 129 羽の  $a'\beta'$  型の仔が生れて居り, それは 157 羽の仔の 82.1% に当っている。第7表に於ても, 107 羽中 8 羽 (81.3%) が生れている。之よりみて本調査例では,  $a'\beta'$  型を少くも一方に有する組合せが多く, その 1 例を抽出図示すれば, 第1図乃至第4図に於て見られる如くであるが, かかる点と, 血清型を決定するに当つては特に吸収後の判定を厳重に行い, 極めて弱いものでも明かに  $a'$ , 又は  $\beta'$  であるものも分類に採用した為とよると考えられる。とまれ親の少くも一方にでも  $a'\beta'$  型

が認められる組合せからは、圧倒的に  $a/\beta$  型の仔が生れるという事実を得た。

### Ⅲ 家系図より

以上で得た結果を附図によつて更に検討してみよう。

全系について詳述する事は、紙数のみを要しかえつて繁雑になるおそれがあると考えられるので、抽出解説を試みる事にした。

本附図に示す如き兎の家系についての調査例は未だ之を見ない貴重な系図と言えよう。

#### 1. A<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型について

前項について統計的に考察を加えて、A<sup>+</sup>因子はA<sup>-</sup>因子に対して顯性に遺伝する二対立因子説を認められる結果を得たが、この点を附図の家系図について詳細に追及してみたが、本調査例の内では、当然の事乍ら、系図をたどつて行つても本説に矛盾した系図を見出しえなかつた。幾代かにわたつても全くこの説によつて了解しうる。(最高5代にわたつてゐる。)

かかる点よりみてA<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型の遺伝に関しては前述の二対立因子説を確認した。

#### 2. 血清型について

前述の如く、血清型を単独で考察した場合、遺伝的傾向を認め難かつたが、然らば唾液型(A<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型)との組合せでは如何と系図を追つて調べてみたが、特に因果関係は認めがたかつた。

又  $a/\beta$  又は  $\beta/\beta$  の凝集素価の強さについて家系的に検討してみても、強い凝集素価同志の組合せから必ずしも強い仔が生れる事もなく、又弱い同志からも必ずしも弱い仔のみでなく強い仔も生れている。

#### 3. その他

抗-C (A, B共通抗原に対応する抗体), 抗-H, 抗-Oについても追及したが、未だその数少く次編にゆづる事とする。

### 総括並結論

著者は、兎の家系の明かな兎の集団について、血液型学的性質の遺伝関係を主として調査しつゝあるが、2~3の事項について、或程度の所見を得たので茲にその一端を報告したものである。

細田等は、2.7%に於て、不明な例をのぞいて検討すれば、二対立因子遺伝説が成立する事を述べたが、本調査例からみると明かにこの遺伝説を全面的に支持しうる結果を得た。唯この際繰返し述べた如く、唾液中の型質の確認法には多少の注意乃至留意をする必要がある事である。それは細田等も述べた、或は実験上の誤りという点である。本調査例でも、2組の両親の組合せに於て、片親が抗体価4の抗体の使用では機械

的に処理すると、A<sup>+</sup>型と判定される程微弱にしか抗体阻止を示さなかつた例をみた。之は抗体価2の抗体を用いて、明かにA<sup>+</sup>型と判定されたものである。その何れもが、親の一方の唾液については、原液に於ても全く阻止が認められず、対照例と同程度の凝集反応を呈し、問題なくA<sup>-</sup>型と判定されたものであるが、他の片親の唾液は抗体価4のA<sup>+</sup>に対して、原液に於て土程度に凝集反応の減弱が認められていると同時に、それらの仔についてみると、第1組では明かにA<sup>+</sup>型と判定された5羽の仔と、明かにA<sup>+</sup>型と判定された1羽の仔; 他の1組では、明かにA<sup>-</sup>型と判定された5羽の仔と、明かにA<sup>+</sup>型と判定された1羽の仔とが生れている。そこで前述の条件を考え直すと、原液のみででも、抗体が不完全乍らでも吸収された結果を示した場合、之をA<sup>+</sup>型と判定する事によつて、二対立因子説が認承されるという事が判然とした。この点は、人についても、勿論動物についても、分泌型か非分泌型かを判定する際に関連して、考慮しなければならない重大な問題と信ずる。

少くも、兎については、上述の程度に於けるA<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型の判定を行う場合、二対立因子説が、A<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型について認承された。

更にB型質の存否について検討した結果では、 $\beta$ に対する阻止反応が陽性であつた例は15.6%にみられたが、この他に Teilausscheider と認められる型に於てB型質が認められて居り、その出現率は、B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 5.7%; B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 18.9%; B<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 54.1%; の外にB<sub>1</sub>B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>型 1.3%; B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>B<sub>2</sub>型 14.5%; B<sub>1</sub>型 3.1%; B<sub>2</sub>型 2.5%; であつて、他の型質等との関連性を認め難かつた。

血清型については、それ単独では勿論、A<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型との関連性に於ても、明かに遺伝的傾向をみられなかつたが、唯少くも片親に  $a/\beta$  型が存する場合には、その仔に圧倒的に  $a/\beta$  型が多いという事実をみた。

その他、抗-C, 抗-H, 抗-O抗体については目下追及中であり続報したい。

而も以上の事は、家系図的に検討してみても全く矛盾する所がなかつた。

### 結 論

兎の大家系について血液型学的性質についての遺伝的關係を追及して次の如き結論を得た。

(1) 兎A<sup>+</sup>型, A<sup>-</sup>型の区別は可能であるが、この際、抗体価4という弱い抗体を用い、而も唾液原液のみに於ても、微弱乍ら抗体作用の明かな減弱を認め得た場合はA<sup>+</sup>型と判定するのが、遺伝的にも、正常抗体の強さからしても妥当と考える。

(2). (1) の如く検して, 337羽中,  $A^+$ 型 227羽 (60.2%),  $A^-$ 型 150羽 (39.8%) を得た。

(3). 以上の如くに検した結果よりみると,  $A^+$ ,  $A^-$  の性質は対立遺伝型質であり, 前者は顕性に遺伝するという説は認承しえて, 矛盾する所がなかった。

(4). 唾液中のB型質について検した所,  $\beta$  を阻止するものは約15.6%であつた。

(5). B型質の存在の様相は, 次の如くであつた。即  $B_I B_{II} B_{III}$ 型 5.7%;  $B_I B_{III}$ 型 18.9%;  $B_{II} B_{III}$ 型 54.1%;  $B_I B_{II}$ 型 14.5%;  $B_I$ 型 3.1%;  $B_{II}$ 型 2.5%;  $B_I B_{II}$ 型 1.3% (計 100.1%)。

(6). 血清型では, 少くも親の一方に  $a/\beta'$  型があれば, 仔は  $a/\beta'$  型が著明に多い事を知つた。

以上より重大な事は, 体液の型質分泌の有無を検する際の判定についてであり, 本結果 (1) により重についての考慮と同様の点が人類の場合にも充分払われねばならない事である。

#### 主要参考文献

①Landsteiner, K.: Wien. Klin. Wschr., 14, 1132, 1901 ②古畑種基: 血液型学, 医学書院, 1957

③野田金次郎: 血液型学実験法, 金原出版, 1957  
④鈴木啓之: 犯罪学雑誌, 25 (4) 別輯, 64, 1959  
⑤Schiff, F, U. Sasaki, H.: Klin. Wschr., 11 (34), 1426, 1932 ⑥Schiff, F.: Klin. Wschr., 12 (8), 311, 1933 ⑦野田金次郎: 日本臨床, 15 (5), 947, 1957 ⑧野田金次郎: 若月岩雄: 信州医学雑誌, 7 (3), 291, 1958 ⑨von Döngern u. Hirschfeld, L.: Münch. med. Wschr., 14, 741, 1910 ⑩von Döngern u. Hirschfeld, L.: Zschr. f. Immunitätsf. u. exp. Therapie, 4, 531, 1910 ⑪Ibid.: Zschr. f. Immunitätsf. u. exp. Therapie, 6, 284, 1910 ⑫Ottenberg, R.: J. A. M. A., 84 (19), 1393, 1925 ⑬古畑種基・市田賢吉・岸孝義: 日本学術協会報告, 1, 314, 1925. ⑭Bernstein, F.: Ztschr. f. Indukt. Abstamm. u. Vererbgslehre., 37, 237, 1925 ⑮鈴木寿六: 十全会雑誌, 42, 710, 1239, 1254, 1261, 1270, 1937-1938 ⑯松永英: 日法医誌, 3 (6), 300, 1949. ⑰金子忠恒・細田達雄・茂木一重: 阿部恒夫農業技術研究所報告 (畜産), 14, 103, 1958. ⑱杉山昭武: 信州医学雑誌, 8 (9), 1872, 1959



# 附図：家系図

(備考：○内の片假名の記号の内、同一文字は同一個体の転記である。)

