



Title	馬屬に於ける種間雑種の血清學的特異性
Author(s)	松本, 久喜; MATSUMOTO, Kyuki; 渡邊, 裕 他
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(3), 367-374
Issue Date	1953-03-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11536
Type	departmental bulletin paper
File Information	1(3)_p367-374.pdf



馬屬に於ける種間雜種の血清學的特異性

松本久喜・渡邊裕

(北海道大學農學部畜産學教室)

Serological specificity of species hybrid in *Equus*.

By Kyuki Matsumoto and Yutaka Watanabe

緒言

種間雜種の遺傳に關して血清學的方面から研究した例で M. R. Irwin (1938~1949) の鳩に就いての一連の研究は特に有名であるが、馬と驢の種間雜種である騾に就て血清遺傳學的研究を試みたものには K. Landsteiner & Van der Scheer (1924) が騾の血球を用いての免疫凝集素試験では両親の血球と容易に區別出来る、即ち騾の血球は種特異的物質を両親から受け継ぎ亦騾の血球の注射により生じた免疫血清は馬の血球に對する免疫血清に近似していることを述べている。更に L. Walsh (1924) はこれら三種動物の血清、血球間で凝集並びに溶血反應を試み、馬、騾の血清は三種動物の血球に對し溶血、凝集何れの反應も生じないが、驢血清は馬血球を凝集し、溶血する。騾血球に對しては溶血するだけで凝集せず、これらの關係より騾血液は馬、驢の中間に位し血清は馬に類似し血球は驢に近似していると説き、又岩下 (1932) は驢血清は馬血球を 74%、騾血球を 48% 凝集するが馬、騾血清はこれに比し凝集率著しく低く、同種血球凝集反應に於ても馬は 10% の陽性、騾は 1% 驢は全く陰性であり、又馬、驢、騾の血清で行つた過敏症相互反應により三血清は相互に過敏症を起し得るもその程度は同種のものに強く、畜産學上の血縁關係の遠いもの程弱いと述べている。佐々木 (1940) は馬、驢、騾血清で家兔を免疫した免疫血清で沈降反應及び吸收反應を行つたところ、

騾血清は両親の各々に特異な血清蛋白を共有するが騾のみに特異なものは認められないと述べ、松本 (1941) は抗馬赤血球驢血清に對する馬、驢の赤血球の溶血反應を觀察し、驢の赤血球は陰性であるが、騾及び馬は同一程度の溶血價を示し、馬の赤血球は、種屬特異性の他に赤血球の型的特異性を有し、騾の赤血球も馬と殆ど同一なる型的特異性を有つていて、馬と騾の赤血球の生化學的近似性の存在することを報告している。細田、金子 (1949) は血球、血清、唾液について試験して馬及び驢血球は夫々種屬特異性抗原を有し騾血球は馬及び驢血球のそれを共有するが、騾特異の抗原は有せず、血清及び唾液について種屬特異性抗原は認められないことを報告している。

以上は種間雜種の血液に就ての血清學的特異性を論じたものであるが、臟器蛋白の血清學的特異性に就ての研究は餘りみられない。

胎盤乳劑を家兔に注射して免疫沈降素を得、これを以て人間の婦人科領域に於ける子癩、妊娠腎の原因究明の手段として用いられたものには、R. Scholton, J. Veit (1902), W. Weichardt (1902) W. Liepmann (1902), Freund (1904), E. Opitz, (1903) E. Martin (1906), De Gaetani (1933), 小口、徳永 (1924), 佐伯 (1932), 永井 (1936) 等の研究があるが中でも佐伯は人胎盤乳劑及び胎盤乳劑を以て、家兔を免疫し、これを血清蛋白で吸收し動物の諸臟器蛋白と沈降反應をみ、この沈降素血清は種屬特異性と共に臟器特異性を有つていと述べている。

Immune Serum	Absorbed with Blood of	Blood of	×40	×80	×160	×320	×640	×1280	×2560	×5120	×10240
Anti-Ass	Horse	Ass	##	##	##	++	-	-	-	-	-
		Mule	##	++	++	-	-	-	-	-	-
		Horse	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anti-Ass	Mule	Ass	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Horse	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anti-Ass	Ass	Ass	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Horse	-	-	-	-	-	-	-	-	-

抗母馬血球免疫家兔血清と馬、驢、驢血球との類屬反應をみるに(表1), 抗原血球である馬血球とI血清に於ては51,200倍, II血清に對しては25,600倍を示して、驢血球に對しても類屬反應を示すがそれよりもやや低く, I血清では6,400倍, II血清では3,200倍となつており, 驢血球に對しては大體その中間の凝集價となつてゐる。この免疫血清を驢血球で吸収した上清と三種血球との反應をみると驢血球に對しては勿論凝集しないが, 馬血球との凝集反應はなお極めて明瞭で5,120倍を示し, 更に驢血球に對する凝集素もなお殘存して640~1280倍の凝集價を示してゐる。この免

疫血清を驢血球, 馬血球で吸収した上清には最早どの血球に對する凝集素も殘つておらず, 何れも反應は陰性となつてゐる。

抗驢血球免疫血清と三種動物血球との類屬反應は比較的近似して、抗元血球との反應がやや強い程度で明瞭な差がみられないが, この血清を馬血球で吸収すると馬血球に對する凝集素は消失するが, 驢血球をなおよく凝集し, 更に驢血球に對しても1,600倍の凝集價を示してゐる。この免疫血清を驢血球, 驢血球で吸収した上清にはどの血球に對する凝集素も殘存せず, 凝集反應は何れも陰性となつてゐる。

2) 沈降反應

Table 3. Group precipitation reactions of species-specific antigens among a Horse, a Ass and a Mule.

Immune serum	Serum of	×16	×32	×64	×128	×256	×512	×1024	×2048	×4096	×8192	×16384
Anti-Horse I	Horse	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	-
	Mule	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Ass	+	+	+	+	+	+	±	-	-	-	-
Anti-Horse II	Horse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Ass	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Anti-Ass I	Horse	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Mule	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
	Ass	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Anti-Ass II	Horse	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Mule	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Ass	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Table 4. Absorption test of Anti-seum

Immune serum	Absorbed with serum of	Serum of	×2	×4	×8	×16	×32	×64
Anti-Horse I	Ass	Horse	+	+	+	+	+	-
		Mule	+	+	+	±	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-
Anti-Horse II	Ass	Horse	+	+	+	+	+	-
		Mule	+	+	+	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-
Anti-Horse I, II	Mule	Horse	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-
Anti-Horse I, II	Horse	Horse	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-
Anti-Ass	Horse	Horse	-	-	-	-	-	-
		Mule	+	+	-	-	-	-
		Ass	+	+	+	+	±	-
Anti-Ass	Mule	Horse	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-
Anti-Ass	Ass	Horse	-	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-	-

沈降反應試験に於ては各抗馬沈降素の場合も抗驢沈降素の場合も、血球凝集に於けるが如き明瞭な差がみられず抗馬血清免疫血清 I で僅かに馬、驢、驢血清間に差がみられるに過ぎず、他の免疫血清に於ては類屬反應が主反應と大体同じ強さであらわれているが、吸収試験をみると、抗馬血清免疫血清を驢血清で吸収した上清と三種動物血清との沈降反應に於て驢血清との反應は勿論陰性になつていて馬血清と 32 倍、驢血清と約 8 倍の沈降反應陽性となつてゐるが、この血清を驢血清、馬血清で吸収した上清には沈降素は何れも残存しておらない。抗驢血清免疫血清を馬血清で吸収すると馬血清との反應は陰性となるが、驢、驢に對する沈降素はなお僅か乍ら残存しており、この血清を驢、驢で吸収すると全ての沈降素が消失している。

以上血球による血球凝集試験、血清による血清沈降試験の兩試験に於て、馬、驢血液は夫々血清學上種特異的物質を有し、驢は兩親の特有性を兼備していることがわかつたが、この試験を更に驢の生後 1 箇月を経た血液に就て行つた試験も、出生直後の血液の特異性と變りなく血液の特異性は不變的なものであると考えられる。

II. 胎盤蛋白の特異性

1. 實驗用抗原

1) 免疫用抗原の製法; 胎盤は娩出後可及的速やかに臍帶動、靜脈に硝子管を挿入して水道水を通じ一晝夜洗滌し、できる限り血液成分を除去し、血管を除いた後、肉碎機にかけて細切し、ガーゼで水分をとり秤量してから乳鉢に入れて細挫

し乍ら同量の生理的食鹽水を加え食鹽水乳劑をつくる。これに 0.5% の劑にカルボールを加えて翌日迄水室に放置してからガーゼで濾し、この濾液を遠心分離してその上澄を免疫用の抗原とした。

2) 試験管用抗原の製法; 免疫用抗原液 9 c.c. に 1 c.c. の N/10 NaOH を加え翌日迄水室に置き、強く遠心沈澱した後濾過した液を用いた。大体血清蛋白の $\frac{1}{25}$ の蛋白を含有している(マイクロキエール法により測定)。

2. 免疫方法

胎盤乳劑は可成り強い毒作用を呈し、家兎の耳靜脈に注入するとき、pro kg 2 c.c. 位で家兎の斃死をみる。それで 1 羽宛 2 c.c. を 2 回置きに 7 回耳靜脈内に注入する方法か、10 c.c. を 2 日置きに 7 回腹腔内に注射する方法の何れかを採用した。抗原用胎盤食鹽水乳劑中からは、いくらよく洗滌しても血液成分を完全に除去することができず、

試に馬胎盤食鹽水乳劑と抗馬血清免疫血清との沈降反應をみると、2,560 倍の陽性となつていて、従つて免疫により胎盤に對する免疫抗体と同時に血液に對する抗体もできる。胎盤蛋白特異的沈降素を作製するため、胎盤食鹽水乳劑の最後の注射日より1週間目に牡の動物の働性血清を15分お

きに免疫家兔の耳靜脈に3c.c.宛7回注入し、注射後1時間経てから頸動脈から全採血して血清を分離した。即ちこれは操、小口、徳永の生体内吸收法と命名した方法で吸收前と吸收後の沈降反應を比較すると次の如くなつてゐる。

Table. 5.

Immune serum	Serum of	Before absorption					After Absorption		
		×512	×1024	×5120	×10240	×20480	×2	×4	×8
Anti-Ass-placenta	Ass	+	+	+	+	-	-	-	-

なお免疫の際妊兔を免疫動物としてえらぶと沈降素は極めて僅かしかできないが、これは妊兔の血中に自己の胎盤物質が出現しており、このた

めに胎盤抗体の生産を抑制するためと考えられる。

3. 實驗成績及び考察

Table. 6. Group precipitation reactions of anti-Horse-placenta

Immune serum	Placenta-Protein of	×2	×4	×8	×16	×32	×64
Anti-Horse-placenta	Horse	+	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	±	-	-
	Ass	+	+	-	-	-	-

Table. 7. Absorption test of anti-Horse-placenta

Immune serum	Absorbed with placenta of	Placenta of	×1	×2	×4	×8	×16
Anti-Horse-placenta	Ass	Horse	+	+	+	+	±
		Mule	+	+	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-
Anti-Horse-placenta	Mule	Horse	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-
Anti-Horse-placenta	Horse	Horse	-	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-	-

抗馬胎盤家兔血清と馬、騾、驢胎盤食鹽水乳劑との沈降反應をみると、主反應が最も強くあらわれ驢に對しては弱く、騾は中間の値を示している。この免疫血清を驢胎盤食鹽水乳劑で吸收すると驢胎盤に對する沈降素だけが除去されていて、馬、

騾に對する沈降素はなお残存している。この血清を騾、馬胎盤乳劑で吸收するとその上清には何れの胎盤に對する抗体も残存しておらない。他の家兔についての免疫血清でも全く同じ結果となつた。

Table. 8 Group precipitation reactions of anti-Ass-placenta

Immune serum	Placenta of	×2	×4	×8	×16	×32
Anti-Ass-placenta I	Horse	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	+	-
	Ass	+	+	+	+	-
Anti-Ass-placenta II	Horse	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	+	-
	Ass	+	+	+	+	+

Table. 9. Absorption test of anti-Ass-placenta

Immune serum	Absorbed with placenta of	Placenta of	×2	×4	×8	×16
Anti-Ass-placenta I	Horse	Horse	-	-	-	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	+	+	+	-
Anti-Ass-placenta II	Horse	Horse	-	-	-	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	+	+	+	-
Anti-Ass-placenta I,II	Mule	Horse	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-
Anti-Ass-placenta I,II	Ass	Horse	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-

抗驢胎盤食鹽水乳劑と馬, 騾, 驢胎盤乳劑との沈降反應をみるに類屬反應が同程度にあらわれていて區別ができないが, この免疫血清を馬胎盤乳劑で吸収すると馬胎盤に對する抗体だけが吸収

され騾, 驢胎盤に對する沈降素がなお残存しており, 騾, 驢胎盤乳劑で吸収すると全部の沈降素を除去してしまつている。

Table. 10. Group precipitation reactions of anti-Mule-placenta

Immune Serum	Placenta of	×2	×4	×8	×16	×32
Anti-Mule-placenta I	Horse	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	+	-
	Ass	+	+	+	+	-
Anti-Mule-placenta II	Horse	+	+	+	+	-
	Mule	+	+	+	+	-
	Ass	+	+	+	+	-

Table. 11. Absorption test of anti-Mule-placenta

Immune Serum	Absorbed with placenta of	Placenta of	×1	×2	×4	×8
Anti-Mule-placenta I	Horse	Horse	-	-	-	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	+	+	+	-
Anti-Mule-placenta II	Horse	Horse	-	-	-	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	+	+	+	-
Anti-Mule-placenta I	Ass	Horse	+	+	+	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	-	-	-	-
Anti-Mule-placenta II	Ass	Horse	+	+	+	-
		Mule	+	+	+	-
		Ass	-	-	-	-
Anti-Mule-placenta I, II	Mule	Horse	-	-	-	-
		Mule	-	-	-	-
		Ass	-	-	-	-

抗驢胎盤食鹽水乳劑と馬、騾、驢胎盤乳劑との沈降反應をみると類屬反應が主反應と同じ強さであらわれていて、種間の區別はできない。この血清を馬胎盤で吸収すると馬胎盤に對する沈降素だけが除去され、騾、驢胎盤に對する沈降素はなお殘存しており、驢胎盤乳劑で吸収すると驢胎盤に對する沈降素だけが除去され、馬、騾胎盤に對する沈降素は殘つており、騾胎盤乳劑で吸収した場合だけ全部の沈降素が除去されている。

胎盤は胎膜の一部が母体と子宮に密着して母体から榮養を受けるために存在し、受精卵の胚胞期に這入つて、胚仔ができてくると同時に形成されるもので、胎仔と母体との間には直接血液の交流がないが、もし驢胎盤食鹽水乳劑中、母である馬と仔の騾の血液成分が混入していたとしても、その抗体はずでに生体内吸収法により除かれているので、沈降反應は胎盤蛋白にだけ特異的なものであり、而もこの蛋白の特異性は、抗馬、抗騾、抗驢胎盤食鹽水乳劑、何れの試験に於ても馬と驢の胎盤蛋白はそれぞれ種屬特異性を示し、その間にできた種間雜種である騾は兩親の胎盤蛋白の特異性を兼有していることがわかる。馬、驢の血球血清間には血清學的種特異性が區別され、騾の血

液は兩親の特異性を共有していることが、血球凝集反應、血清沈降反應により示され、騾の体液が兩親の蛋白の特異性を共有していることが證明された。

F₁の個体の細胞中の蛋白には母方からのものと父方からのものとが共存することが明らかとなつたが、一般血清反應は父驢より母馬により近い傾向を示し、このことは体形に見られる關係と通ずるものと考えられる。胚仔の發育中、母の子宮内で母親の影響が可能であり、それは出産後の形質表現にも關係あるものと思われる。

著者等はその後臟器浸出液の免疫に就て、更に効果的方法を得、妊娠動物血液中に胎盤物質が出現することをたしかめたが、これに就ては別の機會に報告する。

結 論

著者等は出産直後の騾と兩親たる馬、驢の血清、血球及び馬、驢、騾の胎盤食鹽水乳劑について免疫血清反應を試み試み次の成績を得た。

1) 馬及び血球、血清は夫々種特異性抗原を有し、その種間親種である騾は兩親種の特異性抗原を共有している。

2) この特異性はすでに出産直後にみられ、その後變りがない。

3) 馬及び驢胎盤蛋白は夫々種特異性抗原を有し、騾胎盤蛋白は兩親種の特異性を共有する。

4) 種間雑種の血清學的特異性は父よりも、むしろ母に近い關係にある。

文 献

- 1) Veit, J.: Zeitschr. f. Geb. u. Gynäk., 44, 1902.
- 2) Scholten, R.: Centrabl. f. Gynäk., 26, 7, 169, 1902.
- 3) Liepmann, W.: D. med. Wschr., 28, 51, 911, 1902.
- 4) Weichhardt, W.: D. med. Wschr., 28, 35, 624, 1902.
- 5) Opitz, E.: D. med. Wschr. 29, 34, 597, 1903.
- 6) Freund: Centralbl. f. Gynäk., 28, 43, 1267, 1904.
- 7) Martin, E.: Monatschr. f. G. u. Gynäk., 24, 1906
- 8) Frank, R. T.: Centralbl. f. Gynäk., 15, 1907.
- 9) Walsh, L. S.: J. Immunol., 9, 49, 1924.
- 10) Landsteiner, K. u. Van der Scheer: J. Immunol., 9, 213, 1924.
- 11) —————: Ibid., 9, 221,

1924.

- 12) 操 : 福岡醫科大學雜誌, 18, 1924.
- 13) 岩 下: 中央獸醫學會雜誌, 45, 5, 1932.
- 14) De Gaetain, : Berichte üb. die ges. G. u. G., 24, 1933.
- 15) Irwin, M.R.: J. Genetics, 35, 1938.
- 16) —————: Genetics, 24, 1939.
- 17) —————: Ibid. 34, 1949.
- 18) ————— and Cole, L. J.: J. Exp. Zool., 73, 1936.
- 19) ————— and Cole, L. J.: Genetics, 25, 1940.
- 20) ————— and Cole, L. J. and Gordon, C. O.: J. Exp. Zool., 73, 1936.
- 21) ————— and Cumley, R. W.: Genetics, 27, 1942.
- 22) ————— and Cumley, R. W.: Ibid., 30, 1945.
- 23) ————— and Cumley, R. W.: Ibid., 32, 1947.
- 24) 佐々木: 華北農業, 民國29年第一期.
- 25) 松 本: 植物及動物, 9, 8, 1941.
- 26) 細 田: 日本獸醫學雜誌, 11, 1949.

Résumé

The present paper deals with haemagglutination test and precipitation test with reference to blood sera and placenta saline emulsion in a horse, an ass and their species-hybrid the mule. The main results obtained here may be summarised as follows:

- 1) The blood corpuscles and the blood sera of a horse and a ass each have species-specific substances and a species-hybrid mule inherits species-specific substances from each parent.
- 2) These specific substances can be distinguished at birth and continues unchangeably.
- 3) The placenta protein of a horse and an ass each have species-specific substances and a species-hybrid mule has characteristics both of a horse and of an ass.
- 4) These specific substances of F_1 have a tendency to be closer to those of the mother than the father.