HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	馬血球抗原による実験的および自然同種免疫時の免疫血液学的,血清学的観察
Author(s)	野田, 寛; 渡辺, 裕
Citation	北海道大学農学部附属牧場研究報告, 6, 20-31
Issue Date	1972-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48883
Type	departmental bulletin paper
File Information	6_20-31.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

馬血球抗原による実験的および自然同種免疫時の免疫血液学的，血清学的観察

野田　寛*・渡辺　裕**

わが国での馬の同種免疫抗体による馬血液型の分類は野村 (1942) を嚆矢とし，馬血液型をA型，B型，AB型および0型の4型に分類し，次いで松本・渡辺 (1953) は馬7頭を用いて交叉同種免疫を行ない9種の単一凝集素を分類した。一方諸外国でも多くの研究が行なわれているが，特にSTORMONT (1964) は同種免疫により産生された溶血素および凝集素により A_1, A_2, A′, C, D, H, J, K, P_1, P_2, P′, Q, R, S, T, Uの16種の血液型を分類するとともに，これらの遺伝様式も解明している。更にこれらの血液型のうちTおよびUの各々を2種にSub Typingすると共にNew Type X (私信) をも分類している。また自然同種免疫の結果発生するといわれている馬初生仔黄疸症の父，母および仔馬3者間の血液型を分類してQ, A′, A_1 およびCなどの違和が認められたとし，特にQでは高い同種溶血素の存在を認めている。また253頭のScreening中にしばしば A_1 およびCの低い同種溶血素を認めている。しかし乍らそれら溶血素の推移につき，長期観察を行なっていない。一方SAIN-MARTIN (1948) およびCRONIN (1955) らは非定型抗体の上昇していることに注目し，我国の細田 (1958) らは，氏らの血液型の定型抗体とは無関係で，氏らの分類非定型抗体 H_1, H_2 および H_3 の存在のみを本病の原因としている。

著者らは数年来STORMONTの分類と命名に従った馬血液型に関する研究を行ないその結果をその都度報告してきた。

今回は先に作製した分類用抗血清のうち A_1, H, Z, S, T_1, U_1 およびXの7種の抗血清の作製と新しくR, U_2 および P_1 の3種の分類用抗血清作製のため同種免疫を行ない免疫経過中の抗体価の推移を観察して若干の所見を得ると共に，自然の状態で同種免疫された馬初生仔黄疸症産歴馬および本年度産馬につき免疫血液学的および血清学的観察を行ない興味ある所見を得たのでその概要を報告する。

材料および方法

実験的同種免疫の供試材料は北海道大学農学部附属牧場繋養の血液型の判っている馬の中で目的とする免疫抗体を可及的に少数産生するように13頭の給血馬と受血馬を選択して免疫した。

* 北海道大学獣医学部
** 北海道大学農学部

免疫方法は型の如く給血馬の頸静脈から，あらかじめ抗凝固剤の入った容器に採血し，生理食塩液で洗滌後50% 赤血球浮遊液とし，受血馬の頸静脈から注入して免疫した。免疫量と回数は1週間隔で100 ml 14回，500 ml 4回および1000 ml 3回の3法を用いた。

観察方法は凝集反応と溶血反応を用い，抗体価は倍数稀釈法により測定した。凝集反応は抗血清2滴に生理食塩液で5% に調整した赤血球浮遊液1滴を加えて室温（20 °C前後）に3～6時間放置後観察した。溶血反応は抗血清2滴と2～3頭の馬血球で異種溶血素を吸収した兎血清を補体として1滴混和し，これに生理食塩液で2.5% に調整した赤血球浮遊液1滴を加え，良く振盪して室温で3～6時間放置後観察した。

なお用いた兎血清は5～6頭のプール血清で2 ml あて小試に分注して，ストッカーに凍結保存し，必要量だけを融解して用いた。

自然同種免疫の結果とみられる初生仔黄疸症における免疫血液学および血清学的観察に用いた材料は黄疸指数，赤血球抵抗および Siderocyten の出現を指標として臨床血液学的にも初生仔黄疸と確診された仔馬の母馬6頭および対照として正常仔馬母馬16頭の血清および父母および仔馬血球，また必要に応じ昨年および一昨年度配合父馬血球も用いた。供試血清の採取時期は発症仔馬母馬は分娩後3～16日および2～16週後で，少なくとも2回は血清を採取して抗体価を測定した。初生仔黄疸症仔馬産歴馬は妊娠末期，分娩後1～2日および10～15週後の3回，一方対照馬は妊娠末期に血清を採取して供試した。

観察方法は溶血素および凝集素については前記と同じである。この自然例および対照例では非定型抗体の有無および抗体価の測定をも加えた。母馬血清中の非定型抗体の検出は間接クームス法と直接クームス法を用いた。即ち間接クームス法では父馬血球3回洗滌20% 生理食塩液1滴と倍数稀釈した母馬血清 0.4 ml を良く混和して 36°C 孵卵器内に静置して2時間感作後3回洗滌し，再度5% 赤血球浮遊液とし，この1滴と抗馬 γ-グロブリン血清1滴と良く混和して15分間室温に放置後800～1,000回転5分間遠沈し，軽く振って凝集の有無を検し，その度合により ± ～ ＋＋ に4区分した。また発症した仔馬血球については直接クームス法を用いた。即ち3回洗滌仔馬血球の5% 浮遊液1滴と抗馬 γ-グロブリン血清を混和15分間放置後800～1,000回転5分間遠沈後，間接クームス法と同様に観察した。なお抗馬 γ-グロブリン血清は Molison 法に従って作製し，採取血清を 56°C 30分間で不活化後，2～3頭の馬血球で異種凝集素を吸収し，少量あて分注して凍結保存し，要に応じ融解して実験に供した。

初生仔黄症母馬および産歴馬10頭の血清中に存在する定型抗体が血球抗原即ち血液型との関連性を知る目的で父母仔馬3者の血液型を分類し，認めた血液型の中でどの血液型に対する抗体であるかを知るために北大附属牧場繋養の血液型の判っている26頭の馬血球と前記10例の血清を用いて溶血反応と凝集反応を行なった。また対照馬においても父，母および仔馬3者の血液型を分類して，血液型差異の有無を検した。

実 験 結 果

実験的同種免疫の組合せと予想抗体は表-Iに示した如くである。No. 1～No. 5は赤血球浮遊液 100 ml 14回免疫，No. 6～No. 8は50% 赤血球浮遊液 500 ml 4回免疫であり，No. 8は赤血球浮遊液 500 ml 4回免疫後 1000 ml 3回の継続免疫を行なった。

表—I 予 想 抗 体

No.	給血馬	受血馬	予想抗体 溶血反応	凝集反応
1	30	27	A_1	
2	32	35	Z	H
3	10	23	U, U_2, X	
4	15	3	R	T_1
5	24	15		P_1
6	26	33	U_2, X	
7	32	25	S	H
8	22	15		P_1

抗体価の推移

No. 1： 予想抗体抗 A_1 は免疫3回まで(−)で，4回免疫後1週後に4倍の抗体価を認め，その後の免疫で抗体価は上昇し，10回で128倍となり，その後免疫を繰り返しても抗体価の上昇は認められなかった。

No. 2： 予想抗体抗Zおよび抗Hは免疫前いずれも(−)であった。1回免疫後1週で抗Zは4倍の抗体価を示し，その後8回免疫までこの抗体価は持続したが9回免疫後急激に上昇し，最終免疫後1週で256倍の抗体価を認めた。

No. 3： 予想抗体 U_1, U_2 および X 3種の抗体は3回の免疫まで(−)であったが，4回で1倍，5回で2倍となり，この抗体価は11回免疫まで持続したが，12回免疫後から上昇し，免疫終了後1週の抗体価は8倍であった。なおこの複合抗体に対する U_1, U_2 および X 3種の単一抗体価は測定しなかった。

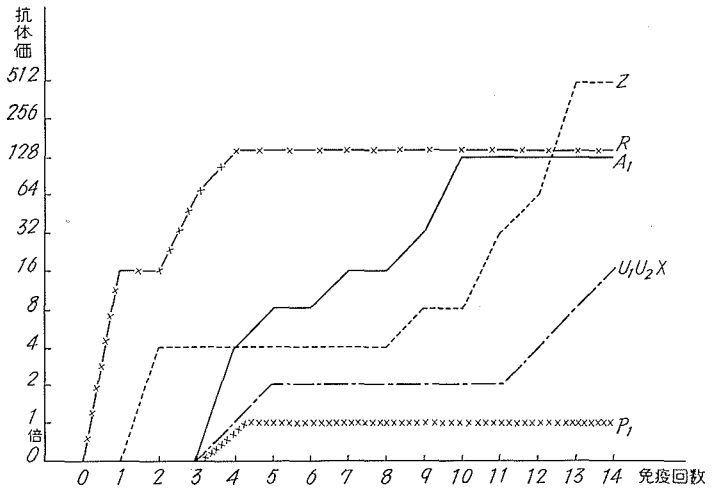
No. 4： 予想抗体Rおよび T_1 は免疫前(−)であったが，1回免疫後1週で抗Rは16倍，4回で128倍となったが，その後免疫を繰り返しても抗体価の上昇は認められなかった。抗 T_1 の産生は認められなかった。

No. 5： 予想抗体 P_1 は免疫前(−)，3回の免疫により，1倍の抗体価を認めたが，その後の免疫により抗体価の上昇は認められなかった。

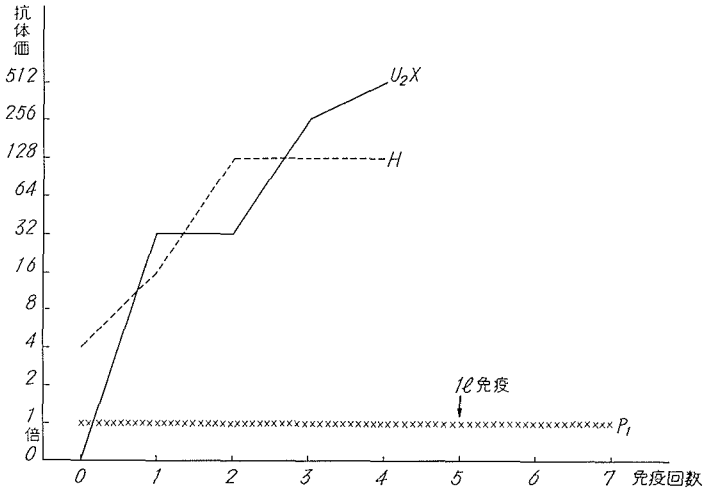
No. 6： 予想抗体抗 U_2 および抗 X は免疫前(−)で1回免疫後1週で32倍の抗体価を示し，4回の免疫終了後1週で512倍の抗体価を認めた。この複合抗体，抗 U_2 および抗 X の各々を吸収処理して，単一抗体とした抗体価はそれぞれ抗 U_2 は32倍および抗 X は64倍であった。

No. 7： 予想抗体抗 S および抗 H の免疫前の抗体価は前者では(−)，後者は4倍であった。1回免疫1週後に抗Hは16倍，2回で128倍と上昇したが，3回および4回の追加免疫でも抗体価は上昇しなかった。又予想抗体抗 S の産生は認められなかった。

No. 8： 予想抗体 P_1 は No. 5 の免疫と同じであるが，赤血球浮遊液 100 ml 14回の免疫で1倍の抗体価しか得ることが出来なかったので，給血馬をかえて 500 ml 4回の免疫を行なった



図—1　100 ml 免疫による抗体価の推移



図—2　500 ml 免疫による抗体価の推移

が，抗体価は上昇せず，続いて 1000 ml 3 回免疫を行なったが抗体価の上昇は認められなかった。

上記実験的同種免疫の結果を図示すると 図-1 および 図-2 の如くである。

自然同種免疫である馬初生仔黄疸症仔馬母馬および産歴馬の血清学的所見は 表-II に示す如くである。 即ち No. 1～No. 6 の発症仔馬母馬検査時血清および No. 7～No. 10 産歴馬では分娩後 1～2 日後血清中に定型抗体である溶血素を 8 倍～512 倍の抗体価で全例に認めた。また同じく定型抗体である凝集素は No. 4, No. 5 および No. 8 の 3 例にのみ 4 倍および 8 倍で認めた。なお凝集反応時に No. 4 では 4 倍，No. 5 および No. 8 では 2 倍まで (卅) の溶血を起した。 また非定型抗体の存在も 8～512 倍の抗体価で認められた。 発症仔馬血球を用いての直接

表—II 初生凝黄疸産馬血清中の血球抗原に対する抗体

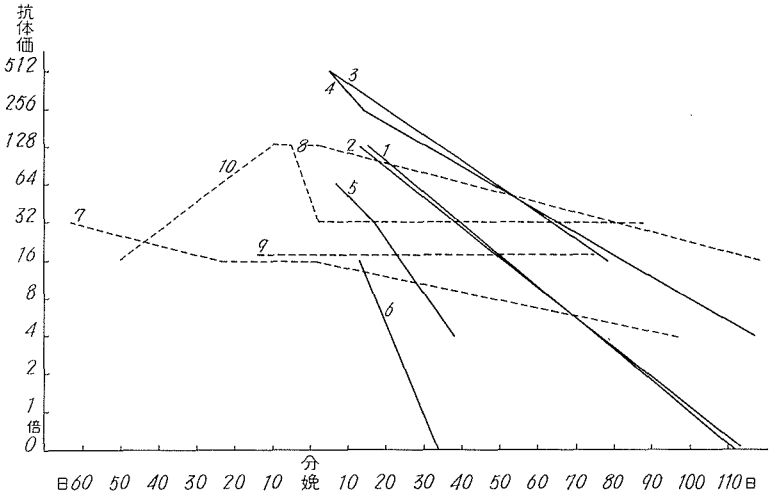
No.	Code No.	年齢(歳)	産歴(回)	発症歴(回)	検査時期(日)	発症仔馬血液性状 ZS	RC	WC	Hct (%)	II	Side	Resis	使用血球	定型抗体 溶血素	凝集表	非定型抗体 間接	直接
1	3	19	15	1	15		3603	12600	15	80	+	減	父	256	—	512	±±
2	4	9	3	1	16		6405	6000	22	70	+	〃	〃	64	—	128	±±
3	5	22	17	3	4					65	+	〃	〃	512	—	64	±±
4	8	16	8	1	3		2405	10600	11	200	±±	〃	〃	512	8溶	512	±±
5	9	23		1	7	13		8900	12	45	±±	〃	〃	64	4溶	16	±±
6	10	11	6	1	13	42		10900	27	6	+	〃	仔	16	—	8	±±
7	1	16	10	3									父	8	—	8	
8	6	10	5	2									〃	128	4溶	16	
9	7	10	5	2									43父 44父	16	—	16	
													45父 仔	— —	— —	— —	
10	2	17	12	1									父	128	—	256	±±

クームス試験では全例が(±±)の凝集を認めた。No. 7 および No. 10 の仔馬は初乳を飲ませたが，生後3日目まで断続的に人工哺乳をし，経過を観察した所，臨床的および血液学的に初生仔黄疸症を発症しなかったが，No. 10 の仔馬は直接クームスで(±±)の凝集を示した。No. 8 は人工哺乳を行ない，生後36時間に母親にもどし自由に哺乳させた。No. 9 の母馬血清中の溶血素および非定型抗体は本年度仔馬および父馬血球に対しては反応せず，昨年度および一昨年度仔馬の父馬血球に対して各々16倍で反応した。

自然同種免疫の抗体価の推移

溶血素： 初めて初生仔黄疸症仔馬を産した No. 1～No. 6 の母馬血清中の溶血素価は分娩後日数の経過と共に急激に減少する傾向および初回検査時抗体価の低いものほど早期に減少する傾向が認められた。即ち分娩後5日目に512倍の抗体価を示した No. 3 と No. 4 は，73日で16倍および117日で4倍の抗体価を示し，分娩後13および15日目に128倍であった No. 1 と No. 2 は110日目の検査では抗体が認めらなかった。一方分娩後7日目で64倍の抗体価であった No. 5 は38日目には4倍であり，また13日目に16倍の抗体価を示した No. 6 は34日後には抗体が認められなかった。

過去において初生仔黄疸症仔馬を産した産歴馬の中で No. 7 の血清中の抗体価は分娩63日前32倍の抗体価を示したが，分娩期に近づいても上昇せずに下降傾向を示し，分娩後97日目で4倍の抗体価を認めた。No. 8 は分娩5日前に128倍の抗体価を認めたが分娩後2日目には32倍まで減少し，87日経過しても32倍の抗体価を保持していた。No. 9 は分娩14日前16倍であった抗体価は分娩1日目および74日経過後も16倍の抗体価を保持していた。No. 10 は分

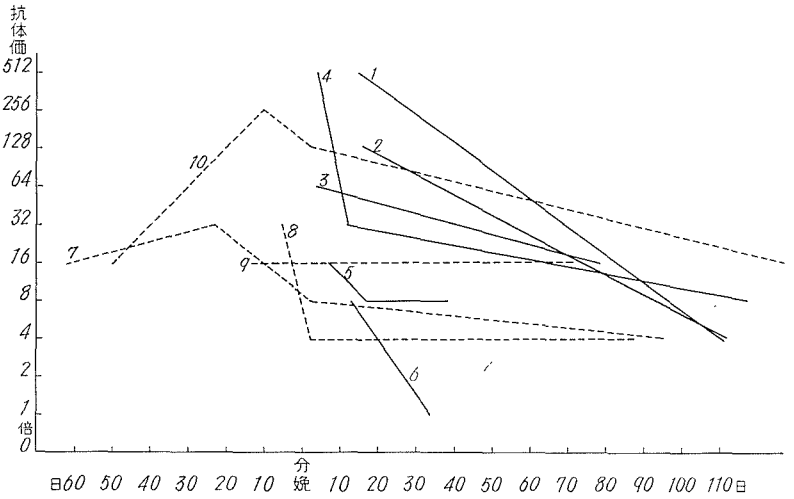


図—3　定型抗体（溶血素）の推移

娩50日前に16倍の抗体価を示し，分娩10日前および分娩後2日目の抗体価は128倍であり，118日経過後も16倍の抗体価を認めた。初生仔黄疸産歴馬ではこのように一定の溶血素が安定して存在しする傾向が認められた。なおこれら溶血素の推移を図示すると 図-3 の如くである。

非定型抗体：　非定型抗体の消長は定型抗体で観察されたのとは異なっており，分娩後日数の経過と共に減少するが，初めて初生仔黄疸仔馬を産した母馬においても定型抗体で観察されたほどの規則性はみられない。　即ち分娩後15日および5日目に512倍の抗体価を示したNo. 1 と No. 4 において，　前者は110日で4倍であり，　後者は7日目には32倍と急激に減少し，117日目には8倍と僅かに減少しているのみである。又 No. 2 と No. 3 は各々分娩後12日で128倍，4日で64倍の抗体価を示したが，前者は110日で4倍，後者は78日で16倍と初回抗体価の低かった No. 3 の抗体価の減少度は低かった。　No. 5 は分娩後7日で16倍であったが17日目には8倍となり，その後その抗体価を保持している。No. 6 は分娩後34日で1倍の抗体価であった。しかし乍ら始めて初生仔黄疸馬を産した母馬にあっても観察の期間中定型抗体が観察された如く，抗体の認められなかった例はなかった。一方産歴馬では定型抗体において観察されたのと同様の傾向が観察された。しかし乍ら No. 7 においても分娩期に近づくに従って抗体価の上昇傾向を認め，分娩後には減少している。また分娩前および分娩後も16倍の定型抗体を有していた No. 9 は非定型抗体を16倍で保持していた。これら10例の非定型抗体の推移を図示すると 図-4 の如くである。

父，母および仔馬の血液型：　これら10例の血清中に存在する定型抗体，即ち溶血素が血球抗原＝血液型と関連しているかどうかを知る目的で，その第1段階として父，母および仔馬の血液型を分類して表-III の如き結果を得た。表-III に示す如く，初生仔黄疸症の発症し得る血液型の差異は父および仔馬が保有していて母馬の欠除している場合のみなので，この場合の



図—4 非定型抗体の推移

表—III 父母仔馬の血液型

No.	Code No.		A_1	A′	Z	ZZ_2	C	Q	R	S	U_1	U_2	X	T_1	J	K	H	母仔間血液型の差異
1	3	父	+	−	+	+	+	−	−	+	−	−	−	+	−	+	+	
		母	+	−	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+	−	−	+	
		仔	+	−	+	+	+	+	−	−	+	−	−	+	−	−	+	
2	4	父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	+	
		母	+	−	+	+	+	−	−	+	−	−	−	+	−	−	+	Q
		仔	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	+	
3	5	父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	
		母	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	QS
		仔	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	
4	8	父	+	−	+	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+	+	−	
		母	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	QS (P_1P_2)
		仔	+	−	+	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+	−	−	
5	9	父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	+	
		母	+	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	H (P_1P_2)
		仔	+	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	+	
6	10	父																
		母	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	(P_1P_2)
		仔	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	
7	1	父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	+	
		母	−	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−	+	+	−	+	A_1 Z ZZ_2 Q
		仔	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	
8	6	父	+	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	+	
		母	−	−	−	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	A_1 Z ZZ_2
		仔	+	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	
9	7	43 父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	Q
		44 父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	+	−	+	Q
		父	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	
		母	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	
		仔	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	
10	2	父	+	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	+	
		母	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	−	+	
		仔	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	−	+	

差異を表の左側に示した。

No. 1 では差異が認められず，No. 2 では Q，No. 3 では Q および S，No. 4 では Q，S および P_1，No. 5 では H および P，No. 6 では P_1，No. 7 では A，Z，ZZ_2 および Q，No. 8 では A_1，Z および ZZ_2 の夫々の差異が認められた。No. 9 では 43 および 44 年度父馬との間には Q の差異が認められたが，本年度の父，母および仔馬の間には差異は認められなかった。No. 10 では差異が認められなかった。なお P_1P_2 は分類用抗血清を用いたのではなく，被検血清と型の判っている血球の血清学的反応により確認した。

血清中に存在する抗体の同定： 上記の如き差異の認めた血液型に対する抗体を母馬が持っているのか，又複合で差異の認めた例ではどの型に対する抗体なのか，差異の認められなかった No. 1 および No. 10 では本当に既知の血液型に対する抗体ではないのかを知る目的で表-IV の如く血液型の判っている馬 26 頭の馬血球と前記 10 例の血清を用いて溶血反応を行ない表-V の如き結果を得た。即ち反応が陽性である血球が有していて，反応が陰性である血球

表—IV　実験馬の血液型（STORMONT & SUZUKI による）

	A_1	A_2	A′	H	Z	Z_2	C	D	J	K	P_1	P_2	P	Q	R	S	T_1	T_2	U_1	U_2	X
3	+	+				+	+		+		+	+				+		+			+
5	+	+			+	+				+	+	+			+		+	+	+	+	
7	+	+				+	+		+							+	+	+			
9	+	+				+	+		+		+	+						+			
10					+	+	+		+		+	+			+	+		+	+	+	+
11					+	+	+				+	+			+	+	+	+	+	+	+
13	+	+				+	+			±	±	+		+	+		+	+			+
14	+	+				+	+			+	+	+		+		+	+	+			+
15		+	±				+								+	+		+			
16		+	+				+				+	+			+	+	+	+	+	+	
17																+	+	+	+	+	
21	+	+	+			+	+								(+)	±	+	+	+	+	
22		+	+				+				+	+			(+)	+	+	+			
23		+	+				+		±		+	+			+	(+)	+	+			
24		+	+				+				+	+			(+)	+	+	+			
25		+	+				+								(+)	+		+	+	+	
26	+	+				+					+	+			+	+	+	+		+	+
28							+								+	+	+	+		+	
29		+	+		+	+	+				+	+			+	+	+	+	+	+	
30	+	+	+			+					+	+			+	+	+	+			
32	+	+		+	+	+	+								+	+		+			
33	+	+				+	+				+	+			+	+	+	+			
34							+		+		+	+			(+)			+	+	+	+
35	+	+				+									+	+		+	+	+	
37	+	+	+			+	+							+	(+)	(+)	+	+			
38	+	+				+	+								+	(+)	+	+			

表—V 抗体に対する血球抗原

No.	Code No.	3	5	7	9	10	11	13	14	15	16	17	21	22	23	24	25	26	28	29	30	32	33	34	35	37	38	共通血液型
1	3	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		?
2	4							+	+																	+		Q
3	5							+	+																	+		Q
4	8	+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+		+		+	+		+	+		+		Q P_1P_2
5	9	+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+		+		+	+		+	+				P_1P_2
6	10	+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+		+		+	+		+	+				P_1P_2
7	1	+	+	+	+			+	+				+					+			+	+	+		+	+	+	A_1Q
8	6	+	+	+	+			+	+				+					+			+	+	+		+	+	+	A_1
9	1							+	+																	+		Q
10	2	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	?

表—VI 対 称 馬

No.	年齢	産歴	検査時期	定型抗体 溶血素	定型抗体 凝集素	非定型抗体 間接クームス	母仔間血液型の差異
1	10	5	12	−	−	−	T_1
2	6	1	71	−	−	−	T_1
3	5	1	79	−	−	−	
4	5	1	9	−	−	−	QH
5	9	3	2	−	X1 ＋	−	J
6	9	2	21	−	−	−	X
7	8	2	40	−	−	−	U_1XJ
8	9	1	2	−	X1 ＃	−	X
9	19	8	75	−	−	X1 ＃ X2 ＃ X4 ＋	U_2T_1
10	17	1	71	−	X1 −	X1 ＃ X2 ＋	T_1H
11	17	4	38	−	X1 ＃ X2 ＋	−	U_2T_1H
12	19	2	56	−	−	−	U_2
13	22	16	89	−	X1 ＋	−	CH
14	13	5	100	−	X1 ＃ X2 ＋	−	A′XJ
15	6	2	6	−	X1 ±	X1 ＃ X2 ＋ X4 ±	A_1C
16	5	1	2	−	−	X1 ＃ X2 ＃ X4 ＋ X8 ±	S

が持っていないし血液型を表-V の左側に示した。No. 1 は不明，No. 2, No. 3 および No. 9 は Q, No. 4 は Q および P_1P_2, No. 5 および No. 6 は P_1P_2, No. 7 は A_1 および Q, No. 8 は A_1, No. 10 は不明であった。以上の実験結果から No. 2, No. 3, No. 4, No. 5, No. 6, No. 7, No. 8 および No. 9 の初生仔黄疸仔馬母馬中の定型抗体は血液型 A_1, Q および P_1P_2 らの血液型に対する単一又は複合抗体であることが判った。

対照群の血清学的所見と血液型の差異

対照として供試した妊娠末期妊馬の血清学的所見と血液型の差異は表-VI に示す如くである。血清学的検索時期は分娩前 100～2 日前に行ない，仔馬の血液型分類は生後 20 日～60 日以内に行なった。これら正常仔馬母馬血清中には全例定型抗体の溶血素は認められなかったが，凝集素は No. 5, No. 8, No. 10, No. 11, No. 13, No. 14 および No. 15 に 1～2 倍の範囲で認められた。非定型抗体は No. 9 では 4 倍，No. 10 は 2 倍，No. 15 は 4 倍および No. 16 は 8 倍で認められたが，いずれも初乳を飲んでいるのに，初生仔黄疸症を発症しなかった。

考　　察

今回の実験的同種免疫および自然同種免疫共に例数が少なく，馬血球抗原系の同種免疫時における基本的問題に触れることは出来ないが，このたびの実験結果から若干の考察を行なうと下記の如くである。

Stormont らは分類用抗血清の作製に際し，50% 赤血球浮遊液 50 ml を 1 週間隔で 32 倍となるまで免疫をしたとしているが，血球抗原の種類および免疫経過中の抗体価の推移については触れておらず，これらのことに関しては不明であるが，松本らは 500～1000 ml，1 週間隔 4 回で 33000 倍の凝集素を得ており，著者らも少量頻回免疫で抗体価の上昇しなかった U_2X が 500 ml 4 回の免疫で 512 倍の溶血素を得ている。2 種の複合抗体のみなので全部の型に適応出来ないが，溶血素においても大量免疫により，免疫回数の減ずることの可能性が示唆された。また R の如く 100 ml 1 回の免疫で抗体価上昇する型もあり，Z の如く頻回免疫後に急激に抗体価の上昇した例，産生の予想されたにもかかわらず産生されなかった例から血球抗原の種類により抗原性に差異のあることが観察された。抗体産生の立場から観察すると抗 H で認められた，免疫前(−)であった No. 2 の免疫では抗体が産生されかったが，一方免疫前 4 倍の抗体価を認めた No. 7 の免疫では抗体は上昇している。また免疫前(−)であった抗 T_1 は予想されたにもかかわらず免疫により抗体は産生されなかった。H および T_1 は共に凝集素である。上記の所見から給血馬を選択する際，正常同種凝集素を有する個体を用いるのが効果的であることがうかがわれた。

自然同種免疫により発症する初生仔馬仔黄疸症に関し多くの報告があり，その免疫の機構についても論議されており，著者らの例数ではそれらに触れ得ぬが，著者らの用いている血液

型を基礎として観察した結果，血液型 A_1, Q および P_1P_2 に対する単一または複合の定型抗体を認めたが，A_1 および Q は STORMONT (1964) の報告と一致しており，また著者らの認めた P_1P_2, STORMONT の観察している A′ および C は供試した馬の品種の相異よるものと思われる。これら定型抗体の消長に関して，STORMONT は Q では高い抗体価を，また A_1 と C では低い抗体価を認めたとしているが，著者らも血清採取時期により区々であるが同様の所見を得ている。抗 A_1 単一例は 1 例のみであるが，分娩 5 日前で 128 倍の抗体価を認めている。血球抗原 P_1P_2 に対する抗体の存在は型の判っている血球との血清反応により確認はされたが，P_2 は異種免疫(兎)により産生された抗体を使用して分類されれる血液型であり，今回の観察例は同種免疫なので抗 P_2 は否定されるべきものと考えられる。定型抗体に関しての報告で BRUNER (1950) らは父，母および仔馬間の血液型を，Indian system により調査し，特別の関係を見出たし得なかったと報告しており，我国でも細田らは氏らの用いている血液型による定型抗体は無関係であったと報告しているが，STORMONT および著者らは母馬血清中の定型抗体と父，母および仔馬の血液型の差異との間に関連性を見出だしている。このことは血液型分類に用いている血球抗原の差によるものと考えられる。非定抗体に注目した時期は早く，SAINT-MARTIN (1948) および CRONIN (1955) らは非定型抗体の上昇していることに注目し，我国でも細田らは非定型抗体を分類して血液型分類にも応用し，非定型抗体の存在が初生仔黄疸の原因としている。著者らも先人達と同様非定型抗体の上昇している所見を得，同時にその消長をも観察し，細田らと同様に妊娠期の進むに従って上昇し，分娩後低下するが一定の抗体を年余にわたり有している例も観察した。著者らの観察した血球抗原に対する定型抗体の消長と非定型抗体の消長に差異のあることから，著者らの用いている血球抗原の非定型抗体産生に関与する態度を定型抗体の場合と等しいとの速断は許されぬと考える。この問題については追試中である。

初生仔黄疸仔馬母馬中の抗体で既知の血液型で不明の 2 例に関し，新しい型なのか，または実験ミスなのか，を知る目的で反応陽性および陰性の馬を用いて免疫中である。

要　約

著者らは実験的同種免疫および自然同種免疫とみられる馬初生仔黄疸仔馬母馬の血清を用いて免液血学および血清学的観察を行ない下記の如き所見を得た。

1. 血液型の種類により抗体産生の度合に差異があり，二種以上の抗体産生が予想される時でも，複数で産生されるものと，単一のものしか産生されない例があった。

2. 自然同種凝集素を有する個体は，無い個体に比べ抗体が上昇し易かった。

3. 血液型の種類により 500 ml 免疫は 100 ml 免疫に比べ，少ない免疫回数で目的の抗体価を得ることが出来た。

4. 血液型の種類により 100 ml 1 回免疫で抗体が急激に上昇した例が認められた。

5. 初生仔黄疸産馬血清中には父馬血球に対する定型抗体（溶血素）と非定型抗体が共存し，その抗体価は分娩後の日数の経過と共に下降するが，中には一定の抗体価を年余にわたり持続していた例も認めた。

凝集素の存在する例も認めたが，溶血素の如く高い抗体価は認められなかった。

6. 対照馬では溶血素は全例陰性であったが，非定型抗体を2～8倍保有していたのが4例認められた。

7. 初生仔黄疸症産母の血清中の定型抗体は血液型 A_1，P_1 および Q 型の単独または複数に対するものであることを認めた。

稿を終るにあたり，本実験に御協力を戴いた附属牧場の職員，生産者各位および軽種馬生産協同組合に深謝致します。また御校閲いただいた本学獣医学部酒井教授に厚く御礼申し上げます。

文　献

1) BRUNER, D. W. (1950): Cornell Vet., 15, 1.
2) CRONIN, M. T. I. (1955): Vet. Reb., 67, 26.
3) 細田ら (1958): 農技研報告, 16, 75.
4) 細田ら (1958): 農技研報告, 16, 81.
5) 細田ら (1958): 農技研報告, 16, 81.
6) 細田ら (1968): 日獣会誌, 21, 187.
7) 松本久喜 (1942): 遺伝学雑誌, 18, 2.
8) 松本久喜 (1942): 遺伝学雑誌, 19, 3.
9) 松本久喜・渡辺裕 (1953): 日畜会報, 24, 1.
10) 野村俊綱 (1942): 獣医学会口演.
11) SAINT-MARTIN (1948): Lev. Méd Vét., 99, 114.
12) STORMONT, C. & Y. SUZUKI (1964): Cornell Vet., 54.
13) STORMONT, C. & Y. SUZUKI (1964): Genetics, 50, 5.
14) STORMONT, C. & Y. SUZUKI (1964): Cornell Vet., 55.
15) STORMONT, C. & Y. SUZUKI, and Rhode, E. A. (1964): ibid, 54.
16) 渡辺　裕 (1969): 畜産の研究, 23, 5.
17) 渡辺　裕・野田　寛 (1970): 獣医畜産新報, 520, 571.
18) 渡辺　裕・野田　寛 (1970): 日畜会報, 41, 12.