



和牛の血清アミラーゼ型に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 宮崎大学農学部 公開日: 2020-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 原田, 宏, 熊崎, 一雄, Kumazaki, Kazuo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/5673

和牛の血清アミラーゼ型に関する研究

原田 宏*・熊崎 一雄*

Studies on Serum Amylase Type of Japanese Beef Cattle

Hiroshi HARADA and Kazuo KUMAZAKI

(1978年5月10日受理)

緒 言

牛血清のアミラーゼ (Am) の遺伝的変異については, Ashton¹⁾ および Gasparski and Stevens²⁾ によって3つの対立遺伝子 (Am^A, Am^B, Am^C) により支配されていることが明らかにされている。また, Mazumder and Spooner³⁾ は Ashton¹⁾ が報告した座位 (γ -Am:Am I) より移動度の低い新しい Am 座位 (α -Am:Am II) が存在し, ヨーロッパ牛では2つの対立遺伝子に (Am II^A, Am II^B) によって支配されていることを報告している。

さきに, 黒毛和種における血球ヘモグロビン (Hb) 型および血清トランスフェリン (Tf) 型の分布状況について報告⁴⁾ したが, 本研究では, 黒毛和種産肉能力直接検定牛について, Am I 型分布状況を調べ, さらに Am I 型の親子鑑定への有効性について検討したので報告する。

材料および方法

1. 供試血清および血球

血清および血球試料は, 昭和50年4月から昭和52年12月までに全国各府県の畜産試験場および種畜場より本研究室に送付された黒毛和種産肉能力直接検定牛903頭のものである。これらの材料はすべて, これまでと同様のデンブングル電気泳動法により Tf 型および Hb 型の判定を行ったのち, 血清を Am I 型の判定に用いた。

2. 血清 Am I 型の判定

血清 Am I 型の判定は Boettcher and Lande⁵⁾ の方法に準じた, 単一緩衝液系水平式ポリアクリルアミド-デンブングル電気泳動法によって行った。電極緩衝液は, 0.006 M リン酸二ナトリウム水溶液と 0.044 M リン酸一カリウム水溶液で pH 7.6 に調整した。また, ゲル緩衝液は, これらの水溶液をそれぞれ2倍に希釈したもので pH 7.4 に調整した。なお泳動は 4°C, 15 V/cm で60分間行った。

結果および考察

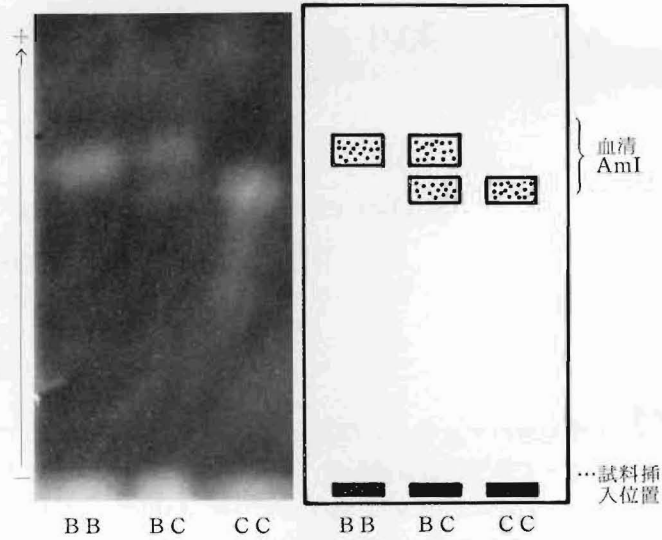
1. 黒毛和種直接検定牛群の Am I 型分布および Am I 遺伝子頻度

本試験に用いられた直接検定牛群については, いずれも Am I^B 遺伝子と Am I^C 遺伝子からなる Am I-BB, Am I-BC 型および Am I-CC 型の明瞭な3つの表現型が認められた。その1例については第1図に示すとおりである。

*家畜育種学研究室

また、本試験牛を検定場所別にまとめ、それぞれについて Am I 型分布および Am I 遺伝子頻度を第1表に示した。

これによると、宮城県で Am I^B 遺伝子頻度が Am I^C 遺伝子頻度より高かった以外は、すべて Am I^C 遺伝子頻度の方が高かった。とくに広島県および鳥根県では、いずれも Am I 型分布に有意 ($P < 0.05$) なかたよりが認められ、全体では Am I^B = 0.370, Am I^C = 0.630 であり、Am I 型分布に有意なかたよりが認められた ($\chi^2 = 9.31, df = 1, P < 0.01$)。このことは、Mazumder and Spooner³⁾ がイギリスの Friesian を調査した結果とよく一致していたが、Schleger⁴⁾ がオーストラリアの牛について調べ、Am I^B 遺伝子頻度が Am I^C



第1図 和牛の血清 AmI ザイモグラム

第1表 黒色和種直接検定牛群の検定場所別 Am I 型分布および Am I 遺伝子頻度

検定場所	種雄牛	検定牛	Am I 型 分 布			Am I 遺伝子頻度		χ^2	P
			BB	BC	CC	Am I ^B	Am I ^C		
宮 城	6	32	11 (8.5)	11 (16.0)	10 (7.5)	0.516	0.484	3.13	>0.05
福 島	7	31	3 (3.6)	15 (13.9)	13 (13.5)	0.339	0.661	0.21	>0.50
岐 阜	8	9	2 (1.8)	4 (4.4)	3 (2.9)	0.444	0.556	0.06	>0.75
京 都	7	7	0 (0.6)	4 (2.9)	3 (3.6)	0.286	0.714	1.12	>0.25
岡 山	13	101	15 (13.5)	44 (46.9)	42 (40.6)	0.366	0.634	0.39	>0.50
広 島	13	97	4 (8.1)	48 (39.9)	45 (49.1)	0.289	0.711	4.06	<0.05
鳥 取	30	109	28 (24.9)	48 (54.3)	33 (29.9)	0.477	0.523	1.44	>0.10
鳥 根	20	115	20 (13.9)	40 (52.2)	55 (48.9)	0.348	0.652	6.29	<0.05
大 分	19	143	17 (14.4)	57 (62.1)	69 (66.5)	0.318	0.682	0.98	>0.25
長 崎	12	51	8 (5.7)	18 (22.6)	25 (22.7)	0.333	0.667	2.10	>0.10
宮 崎	23	113	18 (15.9)	49 (53.1)	46 (44.0)	0.376	0.624	0.69	>0.25
鹿 児 島	9	95	19 (16.1)	40 (46.0)	36 (33.0)	0.411	0.589	1.58	>0.10
全 体	167	903	145 (123.7)	378 (420.8)	380 (358.5)	0.370	0.630	9.31	<0.01

注) ()内の数字は期待値を示す。

遺伝子頻度よりかなり高く、Am I 型分布に有意なかたよりがあったとしていることと逆の結果であった。

2. Am I 型の親子鑑定への有効性

従来より黒毛和種産肉能力検定牛の親子関係（父権）の否定の確認には Tf 型と Hb 型が用いられているが、第2表に示すように、Hb 型は極めてかたよりが大きい。しかし、Am I 型は前述したように、Hb 型に比較してかたよりも小さく、Tf 型との関係についても第3表に示したように、Tf AA 型および Tf AD₂ 型を除くすべての Tf 型において Am I 型分布に有意なかたよりは認められなかった。

また、第3表に示した観察値をもとに、一般的なP×Q分割法を用いて Tf 型と Am I 型の独立性の検定を行ったところ、有意性は認められず ($\chi^2=9.90$, $df=16$, $0.75 < P < 0.90$)、Am I 型は Tf 型に対して独立に遺伝していることが示唆された。

大石ら^{7,8)}は、豚の血清型および血清蛋白質型の遺伝子頻度を用いて、個体識別および親子鑑定（父権否定）の有効性について報告しており、また Rendel and Gahne⁹⁾ は牛において父権否定の確率、すなわち1組の母牛と子牛に対する父牛と考えられる2頭のうち真の父牛を選び出せる確率を算出している。

そこで、これらの算出方法に従って、黒毛和種直接検定牛における個体識別の確率および父権否定の確率を調べ、第4表に示した。

第2表 黒毛和種直接検定牛群のTfおよびHb遺伝子頻度

座位	対立遺伝子	遺伝子頻度
Tf	Tf ^A	0.341
	Tf ^{D1}	0.278
	Tf ^{D2}	0.362
	Tf ^E	0.019
Hb	Hb ^A	0.989
	Hb ^B	0.011

第3表 黒色和種直接検定牛群のTf型別Am I型分布およびAm I遺伝子頻度

Tf遺伝子型	頭数	遺伝子型			Am I 遺伝子頻度	
		B B	B C	C C	Am I ^B	Am I ^C
AA	100	20 (15.6)	39 (47.8)	41 (36.6)	0.395	0.605
AD ₁	197	32 (27.4)	83 (92.1)	82 (77.4)	0.373	0.627
AD ₂	213	36 (29.0)	85 (99.2)	92 (84.8)	0.369	0.631
AE	7	1 (0.9)	3 (3.2)	3 (2.9)	0.357	0.643
D ₁ D ₁	67	6 (8.6)	36 (30.8)	25 (27.6)	0.358	0.642
D ₁ D ₂	159	28 (24.2)	68 (75.7)	63 (59.1)	0.390	0.610
D ₁ E	12	2 (1.3)	4 (5.3)	6 (5.4)	0.333	0.667
D ₂ D ₂	133	18 (16.0)	56 (60.1)	59 (56.9)	0.346	0.654
D ₂ E	15	2 (1.1)	4 (5.9)	9 (8.0)	0.267	0.733
全体	903	145 (123.7)	378 (420.8)	380 (358.5)	0.370	0.630

注) ()内の数字は期待値を示す。

これによると、個体識別の確率は、Tf型では82.6%とかなり高いがHb型では4.3%と極めて低く、両者を合わせても83.4%とTf型の場合よりあまり高くないが、Am I型(60.7%)を加えると93.5%とかなり高くなることが認められた。すなわちAm I型はTf型と同様50%以上の識別率を示していることから親子鑑定の手段にも十分利用できるものと考えられた。そこでさらに、父権否定の確率について調べると、Tf型=31.9%、Hb型=1.1%で両者を合わせると32.7%であった。すなわち遺伝子頻度のかたよりの極めて大きいHb型の親子鑑定への有効性がかなり低いことが認められた。しかし、Am I型は17.9%と比較的高く、これらを合わせると44.7%であり、父権否定の確率がかなり高くなることが示唆された。

以上の結果より、これまで主としてTf型で行ってきた親子鑑定にAm I型を加えることにより、さらにその精度が高くなり、Am I型が有効に利用できることが認められた。

要 約

ポリアクリルアミド—デンブengel電気泳動法により、黒毛和種産肉能力直接検定牛903頭の血清Am I型を調べ、Am I型の分布状況および親子鑑定への有効性について検討し、以下の結果も得た。

- (1) 黒毛和種直接検定定牛については、Am I^B および Am I^C 遺伝子からなる、Am I-BB型、Am I-BC型およびAm I-CC型の3つの表現型が認められた。
- (2) 黒毛和種直接検定牛群のAm I遺伝子頻度は、Am I^B=0.370 および Am I^C=0.630であり、Am I型分布に有意(P<0.01)なかたよりが認められた。
- (3) Am I型はTf型に対して独立(χ²=9.90, df=16, 0.75<P<0.90)に遺伝していることが認められた。
- (4) 個体識別の確率は、Tf型=82.6%、Hb型=4.3%、Am I型=60.7%、全体で93.5%であった。また父権否定の確率は、Tf型=31.9%、Hb型=1.1%、Am I型=17.9%、全体で44.7%であり、これらのことからAm I型は親子鑑定に有効に利用できることが考えられた。

文 献

- 1) Ashton, G.C.: Genetics, 51, 431 (1965).
- 2) Gasparski, J. and Stevens, R.W.C.: Can. J. Genet. Cytol., 10, 148 (1968).
- 3) Mazumder, N.K. and Spooner, R.L.: Anim. Blood Grps. biochem. Genet.: 1, 145 (1970).
- 4) 熊崎一雄, 原田 宏, 橋田和実: 宮大農報, 22, 41 (1975).
- 5) Boettcher, B and DE LA Lande, F.: Anal. Biochem., 34, 1 (1970).
- 6) Schleger, W.: Anim. Blood Grps. biochem. Genet., 2, 45 (1971).
- 7) 大石孝雄, 阿部恒夫, 茂木一重: 日畜会報, 41, 495 (1970).
- 8) 大石孝雄, 阿部恒夫: 日畜会報, 41, 501 (1970).
- 9) Rendel, J and Gahne, B.: Anim. Prod., 3, 307 (1961).

第4表 黒毛和種直接検定牛群における各遺伝子座の個体識別および父権否定の確率

座位	対立遺伝子数	個体識別の確率 (P _D [*])	父権否定の確率 (P _S ^{***})
Tf	4	0.826	0.319
Hb	2	0.043	0.011
AmI	2	0.607	0.179
全体	***	0.935	0.447

$$* P_{Dn} = 1 - (\sum_{i=1}^n P_i^4 + 4 \sum_{i,j} P_i^2 P_j^2) \quad (i, j=1, 2, \dots, n)$$

$$** P_{Sn} = \sum_{i,j} P_i P_j (1 - P_i P_j) + 3 \sum_{i,j,k} P_i P_j P_k (1 - P_i P_j - P_i P_k - P_j P_k) \quad (i, j, k=1, 2, \dots, n)$$

$$*** \text{ 全体の } P_D = 1 - (1 - P_{D1})(1 - P_{D2}) \dots (1 - P_{Dn})$$

$$(P_{D1}, P_{D2}, \dots, P_{Dn}: \text{各座位の確率})$$

$$\text{全体の } P_S = 1 - (1 - P_{S1})(1 - P_{S2}) \dots (1 - P_{Sn})$$

$$(P_{S1}, P_{S2}, \dots, P_{Sn}: \text{各座位の確率})$$

P₁, P₂, …, P_nは遺伝子頻度を示す。

Summary

Serum amylase (Am I) variants of 903 Japanese Black bull calves were demonstrated by means of polyacrylamide-starch gel electrophoresis. The distribution of Am I and the usefulness of Am I for parentage test were investigated in bull calves. The results were as follows:

1) Serum Am I polymorphism in Japanese Black bull calves was controlled by two autosomal codominant alleles, Am I^B and Am I^C.

2) The gene frequencies of Am I^B and Am I^C were 0.370 and 0.630, respectively, and the observed and expected distribution for serum Am I types in these calves were significantly ($P < 0.01$) different.

3) It was shown that the serum Am I types are genetically independent of serum transferrin (Tf) types ($\chi^2 = 9.90$, $df = 16$, $0.75 < 0.90$).

4) The calculated probabilities of distinguishing individuals were 82.6, 4.3, 60.7 and 93.5% at Tf, hemoglobin (Hb), Am I and all loci, respectively. The probabilities of proving non-paternity were 31.9, 1.1, 17.9 and 44.7% at Tf, Hb, Am I and all loci, respectively.

The serum Am I types demonstration has been shown to be of value as a supplement to the ordinary blood group test in solving disputed parentage cases.