

黒毛和種種雄候補牛における成長ホルモン分泌能が 増体性に及ぼす影響

野田昌伸*・福島護之*・太田垣進**・岡 章生***

要 約

黒毛和種種雄候補牛10頭を用い、直接検定期間中における成長ホルモン(以下GHと呼ぶ)分泌能と増体性について検討した。

- 1 成長ホルモン放出因子の投与により血中GH分泌量が急増し、投与後5～15分で最高値を示した後徐に低下した。GH分泌のパターンと最高値には大きな個体差が認められた。
- 2 GH分泌量の多い個体は直接検定期間中の飼料摂取量が少なく、体重1kg増体に必要な要分量も少ない傾向にあった。またGH分泌量と直接検定期間中の1日当たり増体量との相関は低かったが、日齢体重との相関は高かった。
- 3 GH分泌量と血統構成の関係では近交係数と弱い負の相関を示した。

Effect of Growth Hormone levels on Growth Rate during Performance Testing in Japanese Black Bulls.

Masanobu NODA, Moriyuki FUKUSHIMA, Susumu OHTAGAKI and
Akio OKA

Summary

Relationships between growth hormone levels and growth rate during performance testing were studied in 10 Japanese Black bulls.

- (1) Growth hormone levels in blood increased rapidly after injection of Growth Hormone Releasing Factor. The growth hormone levels peaked between 5 min. and 15 min. after injection, and after that the levels decreased gradually. There was large variation among growth hormone levels of individual bulls.
- (2) The bulls with high growth hormone levels tended to consume less amounts of concentrate and roughage. That means bulls with high growth hormone levels have good feed efficiency. Growth hormone levels had no relation with daily gain during performance testing. But highly positive correlation was found between growth hormone levels and weight per day of age.
- (3) Negative lower correlation was found between the inbreeding coefficient and growth hormone levels.

キーワード：黒毛和種、種雄候補牛、成長ホルモン、増体性、血統構成

緒 言

家畜の成長は遺伝、栄養、環境などの諸要因とともに種々のホルモンの作用によって調節されている。成長の調節に関与するホルモンとしては成長ホルモン(以下GHと呼ぶ)、ソマトメジン、甲状腺ホルモン、グルココルチコイド、インスリン、アンドロジェン、エストロジェンなどがあるが、これらの中でGHは成長を支配す

る最も重要なホルモンである。

家畜の血中GH濃度は加齢で上昇するという報告²⁾もあるが、一般に加齢によって減少するという報告^{1, 3)}のほうが多い。牛においてもGH分泌能の高い個体は当然旺盛な成長を示すものと考えられるが、GH分泌能に支配される「成長能力」の遺伝性については明らかにされていない。現在種雄牛を選抜する手段のひとつとして和牛産肉能力検定直接法⁶⁾(以下直接検定と呼ぶ)により種雄候補牛自身の増体能力を検定している。今回、直接検定終了後の種雄牛選抜のための補助手段として血中GH分泌能に着目し、黒毛和種の種雄候補牛における直

1996年8月30日受理

* 北部農業技術センター ** 現中央農業技術センター

*** 中央農業技術センター

表1 採血回次及び時間

回次(回)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
時間(分)	-30	-15	0	5	10	15	30	60	120

接検定期間中の血中GH分泌能を調査し、増体能力等との関連性について検討した。

材料及び方法

1 供試牛及び給与飼料

供試牛は兵庫県の基幹種雄牛の選抜を実施するための112日間の直接検定を受検中の1995年産種雄候補子牛10頭とした。GH分泌能の測定時日齢は329±17日であった。濃厚飼料は直接検定用配合飼料(10%の稲わらを含む)を用い、朝夕1時間の時間制限給与とし、粗飼料にはチモシー乾草を用いて飽食程度給与した。給水は自由飲水とした。

2 採血方法及び試薬

頸静脈に血管内留置用カテーテル(CV-カテーテルキット)を挿入、固定し、表1のとおり計9回にわたりヘパリン入り真空採血管を用いて採血した。第3回次の採血直後に成長ホルモン放出因子(Growth Hormone Releasing Factor, Amide, Human; BACHEM INC. 以下GRFと呼ぶ)を体重1kg当たり0.5µg投与し、投与直後の採血は5分ごとに3回、その後15分、30分、60分の間隔で実施した。採血後遠心分離し、得られた血漿は分析するまで-30℃で凍結保存した。成長ホルモンの分析は¹²⁵Iを用いたラジオイムノアッセイにより実施した。

結果

1 成長ホルモン分泌量の時間的推移

種雄候補子牛10頭における血中GH分泌量の経時的推移を図1に示した。図の上段は比較的分泌量の少なかったグループ5頭、下段は分泌量が多かったグループ5頭について示した。GRF投与の30分前から投与直前までの血中GH分泌量は概ね1~8ng/mlであった。GRF投与の5分後からGHの上昇が観察され、最高値に達した後に徐々に減少傾向を示し、投与後120分で概ね投与前のレベルにまで低下した。

血中GH分泌量が最高値を示した時間には大きな個体差が認められ、GRF投与の5分後に最高値に達したものが2頭(鶴山土井、鶴北土井)、10分後が4頭(鶴姫土井、照義土井、福重土井、菊金土井)、15分後が3頭(照岡土井、菊上土井、菊千代土井)であったが、福中

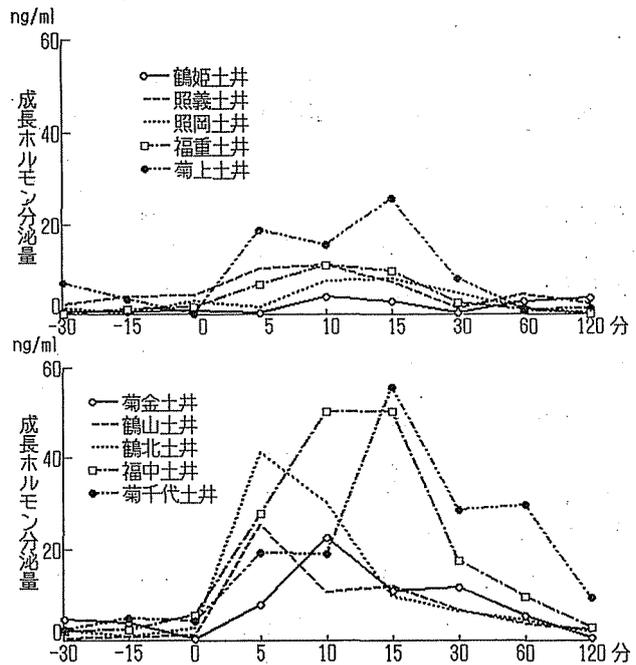


図1 GRF負荷による成長ホルモン分泌量の推移(1995年)

土井だけは10分から15分後にかけてほぼ同等の数値で推移した。全供試牛とも30分以後ではGH分泌量が徐々に減少する傾向を示した。

GRF投与前のGH分泌量の高低と投与後のGH分泌量の最高値の間には特に有意な関係は認められなかった。

2 GH分泌能と直接検定成績等との関係

図1におけるGH分泌量のグラフをもとに表示値より下の部分の総面積を算出し、この面積を各個体の150分間におけるGH分泌総量とした。このGH分泌総量と直接検定時の飼料摂取量、養分要求率及び増体に関する各形質との関係を表2に示した。

GH分泌総量の平均は521ng/mlであったが、最低61ng/mlの個体から最高1,602ng/mlの個体までと、極端な個体差が存在した。

粗飼料(稲わらと乾草)摂取量は269~440kgの範囲にあり、平均329kg、濃厚飼料摂取量は500~602kg、平均559kgであった。検定期間中の体重1kg増体に必要な可消化養分総量(以下TDNと呼ぶ)は4.18~5.64kg、平均4.84kg、可消化粗蛋白質(以下DCPと呼ぶ)は0.51~0.67kg、平均0.59kgであった。検定期間中の1日当たり増体量(以下DGと呼ぶ)は1.00~1.12kg、平均1.07kgであった。

GH測定当日の体重を生後日齢で除した値(以下日齢体重と呼ぶ)は0.85~1.12kgの範囲にあり、平均0.96kg、GH測定当日の体高を生後日齢で除した値(以下日齢当たりの体高の増加率と呼ぶ)は0.34~0.40cm、平均0.37

表2 GH分泌能と直接検定成績等との関係

名号	GH 分泌総量 (ng/ml)	粗飼料 摂取量 (kg)	濃厚飼料 摂取量 (kg)	体重1kg増体 に必要な養分量		直検中 DG (kg)	測定時 日齢 (日)	日齢 体重 (kg)	日齢当りの 体高の増加率 (cm)
				TDN (kg)	DCP (kg)				
鶴姫土井	61	281	593	4.61	0.57	1.12	341	0.94	0.36
照義土井	81	436	576	5.64	0.67	1.03	319	0.93	0.38
照岡土井	169	271	570	4.66	0.58	1.09	359	0.86	0.34
福重土井	207	377	500	5.02	0.59	1.00	284	0.85	0.40
菊上土井	415	274	553	4.53	0.56	1.07	338	0.94	0.36
菊金土井	425	269	602	4.61	0.58	1.12	345	1.01	0.36
鶴山土井	455	385	583	5.21	0.63	1.07	307	0.99	0.39
鶴北土井	554	440	533	5.17	0.60	1.07	321	0.93	0.37
福中土井	1,240	275	583	4.76	0.60	1.05	344	1.03	0.36
菊千代土井	1,602	284	500	4.18	0.51	1.09	336	1.12	0.38
平均	521	329	559	4.84	0.59	1.07	329.4	0.96	0.37
GHとの相関係数		-0.29	-0.36	-0.50	-0.52	0.07	0.19	0.83	0.05

表3 GH分泌能と血統構成との関係

名号	GH 分泌総量 (ng/ml)	近交 係数 (%)	始祖種雄牛の遺伝的寄与率 (%)					
			田福土井	菊美土井	五十鈴	金多	門芳	茂福
鶴姫土井	61	16.6	17.2	28.1	4.7	3.1	6.3	-
照義土井	81	15.2	10.9	28.1	-	3.1	4.7	1.6
照岡土井	169	29.1	10.9	26.6	-	6.3	6.3	-
福重土井	207	15.8	20.3	21.9	6.3	3.1	4.7	9.4
菊上土井	415	16.4	4.7	29.7	1.6	3.1	9.4	3.1
菊金土井	425	11.8	12.5	26.6	1.6	-	6.3	4.7
鶴山土井	455	14.8	15.6	31.3	4.7	3.1	7.8	-
鶴北土井	554	17.0	21.9	26.6	6.3	3.1	7.8	-
福中土井	1,240	13.4	18.8	26.6	4.7	-	3.1	3.1
菊千代土井	1,602	17.0	4.7	29.6	1.6	3.1	9.4	3.1
平均	521	16.7	13.8	27.5	3.9	3.5	6.5	4.2
GHとの相関係数		-0.22	-0.23	0.23	-0.34	-0.22	0.20	-0.28

cmであった。

GH分泌総量と測定时日齢との相関係数は0.19と低く、測定时日齢はその影響を無視できる値とみなされた。

GH分泌総量と飼料摂取量との相関係数は粗飼料が-0.29、濃厚飼料が-0.36とともに負となった。体重1kg増体に必要なTDN及びDCPでも各々-0.50、-0.52の相関係数を示した。このことから、GH分泌総量の多い個体は飼料摂取量が少なく、体重1kg増体に必要な養分量が少ない傾向にあることが認められた。

GH分泌総量と直接検定期間中のDGとの相関係数は0.07と低かった。また、GH分泌総量と測定时日齢との相関係数も0.19と低かった。しかし、日齢体重との相関

係数は0.83と高く、GH分泌総量の多い個体は日齢体重も大きい傾向にあることが明らかとなった。日齢当たりの体高の増加率との相関係数は0.05と低かった。

3 GH分泌能と血統構成との関係

GH分泌総量と供試牛の近交係数並びに始祖種雄牛の遺伝的寄与率との関係について表3に示した。

近交係数は最大29.1%、最低11.8%であり、平均16.7%であった。遺伝的寄与率の平均値は田福土井13.8%、菊美土井27.5%、五十鈴3.9%、金多3.5%、門芳6.5%、茂福4.2%であった。

GH分泌総量と近交係数との相関係数は-0.22と弱い負の値を示した。始祖種雄牛の遺伝的寄与率との相関で

は各々田福土井とは-0.23, 五十鈴と-0.34, 金多と-0.22, 茂福と-0.28, 菊美土井と0.23, 及び門芳とは0.20の相関係数と, 絶対値では類似していた。

考 察

家畜の血中GH濃度は一般に加齢で減少する。ヒトGRFに対する牛のGH放出反応も12か月齢以降, 加齢に伴い有意に減少するといわれている。この理由は明らかではないが, 視床下部からのGRFあるいはソマトスタチンの分泌ならびに下垂体のGH分泌細胞のGRF及びソマトスタチンに対する感受性またはGH合成能に年齢による差異が存在する可能性が考えられている³⁾。

今回の供試牛はGH測定時日齢が284日から359日, 平均329日(約11.0か月齢)であったが, GH分泌総量と測定時日齢との相関は低く, この程度の日齢差ではGH分泌量に有意な差は認められず, 直接検定成績との関連を考える上で大きな問題とならないことを示している。

GRF投与前の血中GH分泌量と投与後の分泌量の最高値との間には特に有意な関係が認められなかったが, 少なくともGRF投与後120分を経過すれば血中GH分泌量はGRF投与前のレベルまで低下することが確認された。黒毛和種にGRFを投与してその後の血中GH分泌量を測定した報告は少ないが, 投与後120分までの経過を観察すれば十分にGH分泌量を把握できるものと推察された。

動物の栄養状態は血液中のGHレベルに大きく影響する。栄養不足の状態では血中GH濃度が上昇することが牛, 羊, 豚あるいはヒトなどで確認されている³⁾。羊ではGRFに対するGH反応が自由採食時と比較して栄養不足時に促進される。三橋ら^{4, 5)}は肥育牛を用いた試験で飼料給与と血中GH濃度の関係について検討し, 粗飼料多給飼養では濃厚飼料多給の高栄養飼養に比べ, GHレベルが高くなるとしている。今回の調査でもGH分泌量と飼料摂取量ならびに体重1kg増体に必要な養分量と

の間に負の相関が認められたことはこれに類似した現象であると考えられる。

GH分泌量と増体性の関係では, 直接検定期間中のDGとの相関は低いが, 日齢体重とは強い正の関連性があることが確認された。しかし, 今回の成績は供試牛のうち福中土井と菊千代土井のGH分泌量が他の牛に比べ2~3倍となっておりこの影響が強かったものとも思われる。

GH分泌量と近交係数あるいは始祖種雄牛の遺伝的寄与率との関係では, GH分泌量と近交係数が弱いながらも負の相関を示したが, 供試牛間の近交係数の差が少ないことから, 今後とも例数を多くしてさらに検討する必要がある。

引用文献

- (1) Hodate, K., T. Lohke, A. Kawabata, H. Fuse and S. Ohhashi (1988) : J. Zootech. Sci 59, 285-291
- (2) 星野貞夫・脇田正彰・小林泰男 (1987) : 成長ホルモンとその関連物質による肉畜生産の制御に関する基礎研究 : 食肉に関する助成研究調査成果報告書 6, 31-35
- (3) 甫立孝一 (1988) : 家畜における成長ホルモン及び甲状腺ホルモンの分泌とその調節機構に関する研究 : 日畜会報 59, 827-840
- (4) 三橋俊彦 (1992) : 黒毛和種去勢牛の血中成長ホルモン及びIGF-Iレベルに対する粗飼料給与の影響 : 平成4年度近畿中国地域農業試験成果報告, 12-13
- (5) T. Mitsuhashi, M. Mitsumoto, J. Katou and S. Ozawa (1993) : Effect of roughage feeding and growth hormone on the growth rate of Wagyu steers. : World Conference on Animal Production, 10-15
- (6) 全国和牛登録協会 (1993) : 和牛登録事務必携 平成5年度版, 44-49