

黒毛和種肥育牛の筋肉炎の発生に及ぼす種雄牛の系統および飼養方法の影響

池田幸司¹, 小野耕介¹, 藤井三郎¹

Effects of bull strains and raising environment in the development of myopathy in Japanese Black cattle

Koji IKEDA, Kosuke ONO, Saburo FUJII

Abstract : To clarify the causes or triggering factors of myopathy including steatosis or muscular dystrophy in Japanese Black cattle, we investigated the effect of bull strains and of the environment how the cattle were raised. No specific bulls were identified which were linked to the high incidence of myopathy; with 1.3 to 6.3% among 9 bulls, except for one bull which showed slightly lower incidence (1.0%). However, we found that bull strains were related: the Fujiyoshi-strain and the Kedaka-strain showed higher incidence of myopathy than in the Nakadoi-strain. The incidence of myopathy was low (0 to 5.2%) in cows from the 11 large farms which delivered more than 50 cows in recent 6 months, while it was higher (12.1 to 20.0%) in those from several small farms. These results suggest that both factor such as strains and environmental factor might have affected the development of myopathy in Japanese Black cattle.

Key words : 黒毛和種牛 Japanese Black cattle, 種雄牛系統 bull strain, 筋肉炎 myopathy

I はじめに

近年、「from farm to table」の考えに基づき、畜産生成物も生産現場から食肉処理、加工、流通、消費までを幅広く監視指導することが求められている。しかし、牛や豚が食肉処理されると畜場では、内臓所見や枝肉表面の検査は従来よりおこなわれているものの、深部の筋肉の異常はせり直前の肋部断面や流通後に異常肉として発見されて、瑕疵の対象となることも多い。

当所では京都市中央卸売市場第二市場に上場された枝肉の前切り断面の瑕疵検査を昭和62年度より行い、前切り断面に認められる異常所見、すなわち多発性筋出血、枝肉水腫、筋肉炎などの観察を行ってきた¹⁾。異常肉の一種である筋肉炎（いわゆるシコリ）は、脂肪置換症（脂肪性筋栄養症、脂肪性筋ジストロフィー）、線維の増生を伴う筋肉の炎症、ホルスタイン種牛の遺伝性横隔膜筋ジストロフィーなどが含まれる²⁻¹⁰⁾。一方、黒毛和種牛の筋肉炎の発生原因についてはほとんど明らかにされておらず、好発要因を検討した報告もない。そこで本研究は黒毛和種肥育牛の枝肉前切り断面に認められる筋肉炎について、1) 子牛の産地や種雄牛と母牛のかけ合わせ等が牛の筋肉炎の発生におよぼす影響について調査し、遺伝的要因について明らかにする、2) 肥育農家別に筋肉炎の発生率を調べるこ

とにより、飼養環境が筋肉炎の発生に与える影響を推察することを目的に行った。

II 材料および方法

平成15年4月～9月に京都市と畜場に搬入され、と畜検査後に京都市中央卸売市場第二市場に上場された黒毛和種肥育牛について、種雄牛および肥育農家を調査した。さらに、社団法人日本食肉格付協会の格付員が肋部断面の筋肉炎による瑕疵を認めた部位について、食品衛生監視員が筋肉炎の発生した筋肉名を記録した。

調査1 種雄牛の血統および種雄牛の掛け合わせが黒毛和種肥育牛の筋肉炎の発生に及ぼす影響

黒毛和種肥育牛の種雄牛（父および母の父）は、出荷時に添付される子牛登記簿もしくは各出荷農協の発行する子牛の種付け証明書を用いて調査した。種雄牛は日本名牛百選の種雄牛系統図¹¹⁾をもとに中土井系、栄光系（気高系）、藤良系および熊波系（茂金波系）の4系統に分類し、系統ごとの筋肉炎の発生率を調査した。

調査2 黒毛和種肥育牛の肥育法が筋肉炎の発生に及ぼす影響

市場搬入時に添付される出荷証明書をもとに、黒毛和種肥育牛の肥育農家ごとの筋肉炎の発生率を調査した。

¹ 京都市衛生公害研究所 病理部門

統計処理

統計処理には χ^2 test を用い、必要に応じて Yeates の補正を行った。

Ⅲ 成績

調査期間中に3,126頭の黒毛和種肥育牛を検査し、そのうち115頭（3.7%）に筋肉炎の発生が認められた。筋肉炎の発生した部位は僧帽筋（48頭）、背最長筋（32頭）、背棘筋（14頭）の順に多かった。

調査1

調査期間中に50頭以上搬入された種雄牛について調べると、筋肉炎の発生率は種雄牛ごとに差が認められた。すなわち、筋肉炎の発生率は、種雄牛 D を父に持つ場合よりも種雄牛 A, C, E および I が父である場合の方が高くなった（表1, $p<0.05$ ）。また、種雄牛を系統ごとに分類して筋肉炎の発生率を調査すると、栄光系および藤良系の筋肉炎の発生率は中土井系の発生率よりも高くなった（表2, $p<0.05$ ）。

表1 黒毛和種肥育牛における種雄牛別の筋肉炎の発症率				
種雄牛	種雄牛の系統	調査頭数	筋肉炎格付け頭数	発症率(%)
A	栄光	462	22	4.8 ^a
B	栄光	452	15	3.3 ^{ab}
C	中土井	345	17	4.9 ^a
D	中土井	201	2	1.0 ^b
E	栄光	201	13	6.5 ^a
F	中土井	107	2	1.9 ^{ab}
G	中土井	79	1	1.3 ^{ab}
H	中土井	67	4	6.0 ^{ab}
I	栄光	64	4	6.3 ^a
J	中土井	51	3	5.9 ^{ab}

A-J 調査期間中に50頭以上搬入された種雄牛

ab 同列異符号間に差あり ($p<0.05$)

表2 種雄牛の系統別に見た筋肉炎の発生率			
系統	調査頭数	筋肉炎格付け頭数	発症率(%)
中土井系	1,496	41	2.7 ^a
栄光系	1,330	59	4.4 ^b
藤良系	242	14	5.8 ^b
熊波系	58	1	1.7 ^{ab}

ab 同列異符号間に差あり ($p<0.05$)

次に、種雄牛の掛け合わせが筋肉炎の発生率に及ぼす影響について調査した（表3）。調査期間中に100例以上搬入された組み合わせのうち、父が栄光系、母の父が中土井系の場合（栄光系×中土井系）および藤良系×中土井系の場合、筋肉炎の発生率は中土井系×栄光系よりも高かった

（ $p<0.05$ ）。また、100例以下の組み合わせにおいては、栄光系×熊波系の掛け合わせで筋肉炎の発生率が非常に高くなった（21.1%, 4/19）。この組み合わせのうち13例が同一の父および母の父の掛け合わせで交配されており、その筋肉炎の発生率は30.8%に達した（4/13, 表4）。

表3 筋肉炎と格付けされた黒毛和種肥育牛の種雄牛と母方の種雄牛の系統の組み合わせによる発生率				
種雄牛の系統		調査頭数	筋肉炎格付け頭数	発症率(%)
父	母の父			
栄光系	中土井系	1,024	44	4.3 ^a
中土井系	栄光系	753	16	2.1 ^b
中土井系	中土井系	397	15	3.8 ^{ab}
中土井系	藤良系	301	10	3.3 ^{ab}
藤良系	中土井系	154	10	6.5 ^a
栄光系	栄光系	151	5	3.3 ^{ab}
栄光系	藤良系	136	6	4.4 ^{ab}

期間中に持ち込まれた黒毛和種肥育牛の系統のうち、100例以上の組み合わせ。

ab 同列異符号間に差あり ($p<0.05$)

表4 筋肉炎と格付けされた黒毛和種肥育牛の種雄牛と母方の種雄牛の組み合わせによる発症率				
種雄牛		調査頭数	筋肉炎格付け頭数	発症率(%)
父	母の父			
栄光1	熊波1	13	4	30.8
栄光2	藤良1	11	3	27.3
栄光3	中土井1	27	3	11.1
中土井2	栄光4	48	4	8.3
栄光5	栄光6	86	6	7.0

3例以上筋肉炎と格付けされた種雄牛のうち、発症率上位5位

表5 肥育農家ごとの黒毛和種肥育牛の筋肉炎の発生率			
肥育農家	調査頭数	筋肉炎格付け頭数	発症率(%)
a	241	5	2.1
b	167	8	4.8
c	132	2	1.5
d	122	4	3.3
e	116	2	1.7
f	97	5	5.2
g	94	0	0.0
h	88	1	1.1
i	74	3	4.1
j	62	2	3.2
k	59	0	0.0

a-k 期間中に50頭以上搬入した農家

各肥育農家間に差は認められなかった ($p>0.05$)

調査2

期間内に50頭以上出荷した肥育農家ごとの筋肉炎の発生率に差は認められなかった（表5）。一方、出荷が50頭未満の肥育農家のうち3例以上筋肉炎が発生した肥育農家についてまとめると、筋肉炎の発生率が10%を超える農家が5軒あった（表6）。

表6 黒毛和種肥育牛における肥育農家別の発症率

肥育農家	調査頭数	筋肉炎 格付け頭数	発症率 (%)
l	15	3	20.0
m	19	3	15.8
n	29	4	13.8
o	22	3	13.6
p	33	4	12.1

1) 3例以上筋肉炎と格付けされた肥育農家のうち、発症率上位5位

Ⅳ 考察

黒毛和種肥育牛の体幹の筋肉における筋肉炎の発生には、外傷による神経損傷や虚血による筋肉の炎症とそれに続く結合組織や脂肪組織の補空的増殖、住肉胞子虫感染による好酸球性筋肉炎、飼料性の要因、遺伝などの関与が推察されている^{2, 4, 8, 9)}。しかし、枝肉前切り断面の筋肉炎の発生原因についてはほとんど明らかにされていない。はじめに遺伝的要因について明らかにするため、種雄牛ごとの筋肉炎の発生率を調査した結果、種雄牛 D で若干発生率が低くなった以外はほとんど差が認められなかった。しかし、種雄牛の血統（中土井系、気高系、藤良系および熊波系）ごとに分類して調査したところ、気高系および藤良系と比較して、中土井系の種雄牛は筋肉炎の発生率が低くなることが明らかになった（表2）。中土井系および熊波系の蔓牛と藤良系および栄光系の蔓牛は異なっており¹²⁾、脂肪壊死症などの疾病の発症率も異なっている¹³⁾。さらに、今回の調査でも特定の種雄牛同士の掛け合わせで筋肉炎の発生率が飛躍的に高まる例も認められた（表4）。このため、脂肪壊死症などと同様に、前切り断面での筋肉炎の発生にも遺伝的要因の影響があることが示唆された。

次に、飼養環境が筋肉炎の発生に及ぼす影響について調査した。調査期間中に100頭以上搬入した大規模の出荷者においては、筋肉炎の発生率に差は認められなかった。一方、搬入が50頭未満の出荷であった中堅規模の肥育農家から、10%以上が筋肉炎と格付けされる肥育農家が多くみられた（表6）。筋肉炎以外に瑕疵の対象となる多発性筋出血および筋肉水腫も、発生率に肥育農家特異性があることが報告されている¹⁰⁾。このため、川上らが指摘するように⁸⁾、飼料を含めた飼養環境の要因も筋肉炎の発生に関与していると推察される。

具体的に飼養環境のどのような要因が筋肉炎の発生原因となるかは明らかになっていない。筋肉炎が約10%の肥育牛に発生した肥育農家 m, n, o, p は、九州の市場から仔

牛を導入し、遠方まで運搬して肥育を行っている農家である。豚の筋肉の変性にストレスが関わっているが、牛においても長距離運搬時の外傷やストレスなどが筋肉炎となる可能性もある。今後、えさや外傷を負いやすい畜舎環境の調査を通じて、筋肉炎の発生原因の調査を行うことが必須であろう。

以上の結果、黒毛和種肥育牛の前切り断面における筋肉炎の発生には遺伝的要因および飼養環境要因のいずれも関与していることが示唆された。

Ⅴ 謝辞

枝肉格付の資料を提供していただいた京都食肉市場株式会社及び社団法人日本食肉格付協会に感謝いたします。

Ⅵ 参考文献

- 1) 京都市衛生公害研究所病理部門：食肉衛生に関する試験検査 京都市衛生公害研究所年報69, 43-46 (2003)
- 2) Furuoka, H. *et al.* : Hereditary myopathy of the diaphragmatic muscles in Holstein-Friesian cattle. *Acta Neuropathol* 90, 339-346 (1995)
- 3) 稲田一郎, 他：横隔膜筋ジストロフィー症ホルスタイン種乳牛の臨床病理学的所見 日獣会誌49, 792-795 (1996)
- 4) 板倉智敏, 他：筋ジストロフィー 獣医病理組織カラーアトラス (第5版), 196, 板倉智敏, 後藤直彰編, 文永堂出版, 東京 (1998)
- 5) 小岩政照, 他：重度呼吸不全を呈したホルスタイン牛の横隔膜筋ジストロフィー症の1例 日獣会誌51, 19-21 (1998)
- 6) Nakamura, N. *et al.* : Muscular dystrophy of the diaphragmatic muscles in Holstein-Friesian cows. *J Vet Med Sci* 56, 993-994 (1994)
- 7) Nakamura, N. : Dystrophy of the diaphragmatic muscles in Holstein-Friesian steers. *J Vet Med Sci* 58, 79-80 (1996)
- 8) 上川静, 他：牛および豚の脂肪性筋栄養症について 食品衛生研究41, 65-78 (1991)
- 9) 大藤進：牛の神経原性筋脂肪症の2例 日獣会誌52, 525-528 (1999)
- 10) 石塚譲, 入江正和：異常牛肉の発生とその対策 肉牛ジャーナル2003年9月号, 30-37 (2003)
- 11) 小野健一：種雄牛系統図 日本名牛百選 (改訂第二刷), 151-170, 肉牛新報社, 東京 (2002)
- 12) 全国和牛登録協会：黒毛和種種雄牛集大成, 全国和牛登録協会編, 京都 (2003)
- 13) 阿部榮, 他：黒毛和種肥育牛における脂肪壊死の発生と種雄牛の系統 日獣会誌51, 187-189 (1998)