

懸垂放血方式を用いてと畜解体された黒毛和種牛における 血液斑の発生状況

小林光士¹⁾ 下出敏樹¹⁾ 永瀬正幸¹⁾ 水上和則¹⁾ 住奥寿久¹⁾
水口匡敏¹⁾ 森田幸雄^{2)†} 豊福 肇³⁾

- 1) 飛騨ミート農業協同組合連合会 (〒506-0047 高山市八日町 327)
2) 東京家政大学家政学部 (〒173-8602 板橋区加賀 1-18-1)
3) 山口大学共同獣医学部 (〒753-8515 山口市吉田 1677-1)

Occurrence of Blood Spots in the Carcass of Japanese Black Cattle Slaughtered by the Suspension-bleeding Method

Mitsushi KOBAYASHI¹⁾, Toshiki SHIMODE¹⁾, Masayuki NAGASE¹⁾,
Kazunori MIZUKAMI¹⁾, Toshihisa SUMIOKU¹⁾, Masatoshi MIZUGUCHI¹⁾,
Yukio MORITA^{2)†} and Hajime TOYOFUKU³⁾

- 1) *JA Hida Meat, 327 Hatsukamachi, Takayama, 506-0047, Japan*
2) *Department of Nutrition, College of Home Science, Tokyo Kasei University, 1-18-1 Kaga, Itabashi, 173-8602, Japan*
3) *Joint Faculty of Veterinary Medicine, Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida, Yamaguchi, 753-8515, Japan*

(2019年4月18日受付・2019年11月28日受理)

従来、わが国では、スタンニング（気絶処理）によって動物を失神させ、横臥状態にした後に放血を実施する横臥放血方式にて、牛のと畜解体を実施している。一方、米国やEU諸国では、牛はスタンニングの後、ドライ・ランディングゾーンで横臥させ、後肢にワイヤーをかけ懸垂した後に放血場所へ移動し、放血を行っている（以下「懸垂放血方式」）。厚生労働省より示されている『対米輸出食肉を取り扱ふと畜場等の認定要綱』（平成30年7月10日最終改正）及び『対EU輸出食肉の取扱要綱』（平成29年11月30日最終改正）では、米国やEU諸国への牛肉輸出施設においては懸垂放血方式にてと畜解体を実施しなければならないとしている。

牛の枝肉における血液斑は、死に至る直前の時期（死戦期）に毛細血管の血圧が過度に高まり、同血管が破綻した後、その周囲に漏出した血液が凝固した血腫状変化

であり、枝肉の価値を低下させる要因の一つとして認識されている（図1）。京都市の食肉処理施設においてと畜解体された黒毛和種牛の血液斑の発生状況は、池田らによって報告されている。それによると、2003年の発生頻度は3.7% [1]、2003～2006年における発生頻度は0.8～0.9%、2007～2008年における発生頻度は0.6～1.3%（平成18・20年度京都市衛生公害研究所年報）であった。また、2002～2008年に宮崎県の食肉処理施設にてと畜解体された黒毛和種牛における血液斑の発生頻度は0.6～1.0%であり、2001～2002年に北海道の食肉処理施設でと畜解体された黒毛和種牛及び交雑牛における血液斑の発生頻度は1.1%及び2.5%であることが報告されている [3]。これらの報告から、牛の血液斑は低い発生頻度ながら、多くのと畜場で発生していることが示唆される。

† 連絡責任者（現所属）：森田幸雄（麻布大学獣医学部獣医学科公衆衛生学第二研究室）

〒252-5201 相模原市中央区淵野辺 1-17-71 ☎・FAX 042-769-1649

E-mail : y-morita@azabu-u.ac.jp

† Correspondence to (Present address) : Yukio MORITA (Laboratory of Public Health II, Department of Veterinary Medicine, School of Veterinary Medicine, Azabu University)
1-17-71 Fuchinobe, Cyuo-ku, Sagami-hara 252-5201, Japan
TEL・FAX 042-769-1649 E-mail : y-morita@azabu-u.ac.jp

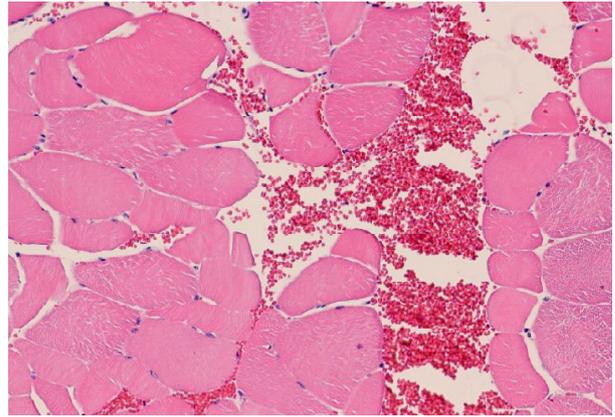
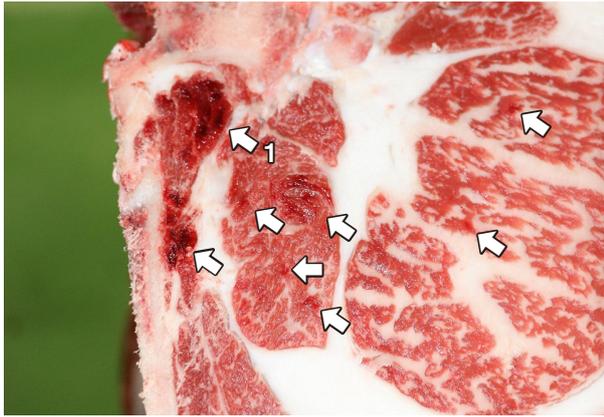


図1 血液斑発生箇所

胸最長筋（ロース）に発生した血液斑（左）。矢印の部位に血液斑が認められる。右は左の矢印1の組織像（HE染色，中拡大）。筋肉間には赤血球の漏出が認められる。また，赤血球漏出部の周囲には炎症像等は認められない。

血液斑の発生には，遺伝的要因，肥育方法，栄養管理，と畜時のストレス，スタンニングから放血までの時間が関与するという報告が成されている [1, 4]。一方で，血液斑の発生に及ぼす遺伝的要因の関与は少ないとする報告も存在する [2, 3]。

わが国では，懸垂放血方式によってと畜解体された黒毛和種牛における血液斑の発生状況報告はきわめて少ない。今回，われわれは，飛騨ミート農業協同組合連合会の食肉処理施設にて，懸垂放血方式によってと畜解体された黒毛和種牛における血液斑の発生状況調査を実施したことから，その概要を報告する。

2017年6月～2018年5月に，と畜解体された黒毛和種牛5,807例中121例（2.08%）に血液斑の発生が認められた（図2）。血液斑の発生頻度は8月が最も高く（3.33%：510例中17例），7月が最も低かった（0.78%：514例中4例）（図2）。今回の懸垂放血方式による血液斑の発生頻度は，過去の横臥放血方式における京都市の0.6～3.7% [1]，宮崎県（調査期間の多くは口蹄疫による輸出停止期間）の0.6～1.0% [2]，北海道 [3] の1.1～2.5%の発生頻度とほぼ同様であることが判明した。横臥放血方式によってと畜解体された牛における血液斑の発生状況に関しては，10月及び11月に高い発生頻度を示すといった報告がなされている。しかしその一方で，冬季において高い発生頻度を示すといった報告も存在し，一貫性のある結果が得られていない [2]，（平成18年度京都市衛生公害研究所年報）。

今回，懸垂放血方式における血液斑の発生頻度が8月で最も高く，7月で最も低かった理由は不明である。今後，さらなる調査が必要である。雌牛における血液斑の発生頻度は0.74%（1,216例中9例）であることに対し，去勢牛における血液斑の発生頻度は2.44%（4,591例中112例）であった。横臥放血方式によってと畜解体された牛においても，血液斑の発生頻度は去勢牛の方が雌牛

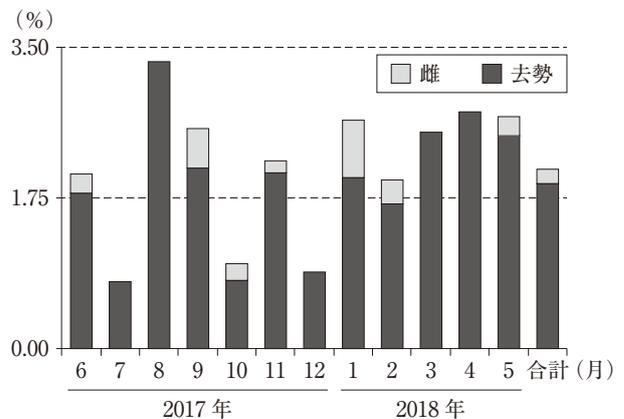


図2 懸垂放血様式を用いてと畜解体された黒毛和種牛における血液斑の発生状況（月別）

よりも高いという報告が過去になされている [2]。

（公社）日本食肉格付協会の牛枝肉取引規格では，歩留等級はA～C，肉質等級（脂肪交雑，肉の色沢，肉の締まり及びきめ，脂肪の色沢と質）は1～5に区分される。歩留等級はBが，肉質等級は3が標準とされ，歩留等級はAが標準と比べ良いもの，肉質等級は5が標準と比べ最も良いとされている。血液斑が認められた個体の発生頻度は，去勢牛ではB-2が最も高く2/31例（6.45%），次いでA-2が2/51例（3.92%），B-5が2/61例（3.28%）であった。雌ではB-5が最も高い1/25例（4.00%），次いでA-2が1/29例（3.45%），B-4が1/69例（1.45%）であった。C等級での発生はなかった。A-5などの最高級品質の個体で発生していることではなかった。以上の結果より，血液斑の発生頻度と肉質の程度との関連性は乏しいと考えられた。

血液斑が認められた個体は，前日搬入が120/5,652例（2.12%），当日搬入が1/155例（0.65%）であり，前日搬入牛の発生率は当日搬入牛のそれより高かった。血液斑が認められた去勢牛112例と認められなかった

表 血液斑が認められた黒毛和種牛と認められなかった黒毛和種牛のスタンニング～懸垂・スタンニング～放血までの時間（秒間）

項目	血液斑が認められた黒毛和種牛 19例		血液斑が認められなかった黒毛和種牛 1,071例	
	スタンニング～懸垂まで	スタンニング～放血まで	スタンニング～懸垂まで	スタンニング～放血まで
平均所要時間	31.2	43.4	31.1	43.5
標準誤差	0.2	0.4	0.1	0.1
最小所要時間	29	41	20	27
最大所要時間	33	46	40	55

去勢牛 4,476 例の平均体重±標準誤差は、各々 473.1±5.6kg 及び 472.7±0.8kg であった。一方、血液斑が認められた雌 9 例と認められなかった雌 1,210 例の平均体重±標準誤差は、各々 398.3±23.4kg 並びに 405.2±1.7kg であった。去勢牛及び雌牛ともに、血液斑が認められた牛の体重と認められなかった牛の体重との間に、統計学的有意差は認められなかった (*t* 検定)。

石田ら [2] は、横臥放血方式によってと畜解体された牛においては、体重の大きい個体ほど血液斑の発生頻度が高いと報告しているが、今回の結果とは異なっていた。この結果の不一致が放血様式の相違によって生じたか否かに関しては不明であり、さらなる検討が必要である。

血液斑が認められた牛を飼育したところのある農場は 52/140 (37.1%) であった。血液斑が認められた牛を複数頭飼育していた農場は 25/52 農場であり、そのうち L 農場は最も発生率が高く 3/20 例 (15.0%)、次いで A 農場が 11/118 例 (9.8%)、P 農場が 2/24 例 (8.3%) であった。飼育農場ごとに血液斑の発生率が異なり、血液斑の発生率が 10% を超える農場も存在した。肥育方法は血液斑の発生に関与する報告もあり [1-3]、今後、飼育農場の調査が必要であると考えられた。

2018 年 7～11 月の間では、血液斑が認められた黒毛和種牛 19 例と認められなかった黒毛和種牛 1,071 例の、スタンニングから懸垂まで及びスタンニングから放血までの時間を検討した (表)。血液斑が認められた個体と認められなかった個体のスタンニングから懸垂までの平均所要時間±標準誤差は各々 31.2±0.2 秒及び 31.1±0.1 秒、

スタンニングから放血までの平均所要時間±標準誤差は各々 43.4±0.4 秒並びに 43.5±0.1 秒であった。血液斑が認められた牛群と認められなかった牛群のスタンニングから懸垂までの時間及びスタンニングから放血までの時間において、ともに統計学的有意差は認められなかった (*t* 検定)。本と畜場で実施している懸垂や放血までの時間での作業を実施すれば、血液斑の発生に、これらの時間は関係がないと考えられた。

血液斑が認められた黒毛和種牛 19 例の父方の血統は 8 血統であり、血統 1 が最も多く 10 例、次いで血統 2 と血統 14 が 2 例ずつであった。2019 年 1～2 月では、6/274 例 (2.19%) の黒毛和種牛で血液斑が認められた。血液斑を認めた 6 例では 4 血統であった。血統 1 の血液斑の発生率は 3/12 例 (25.00%) で最も高く、次いで血統 4 は 1/8 例 (12.50%)、血統 3 は 1/15 例 (6.67%)、血統 2 は 1/50 例 (2.00%) であった。

これらのことから、血液斑を発生しやすい血統が存在する可能性が示唆された。この結果は池田ら [1] と同様であり、今後、血統と血液斑との関連性について詳細に検討する必要があると考える。

今回の懸垂放血方式の血液斑調査では、「搬入形態」、「飼育農場」及び「父方の血統」に血液斑が認められた個体の発生に、差や偏りが存在した。血液斑の発生には前日搬入という搬入形態のストレス [4]、肥育方法 [1-3] 及び遺伝的要因 [1] も関与する可能性が示された。

本研究の一部は、厚生労働科学研究補助金 (平成 29～31 年度: H29-食品-一般-004) によって実施した。血液斑の HE 染色等を実施していただいた岐阜県飛騨食肉衛生検査所及び岐阜県中央食肉衛生検査所の皆さまに深謝する。

引用文献

- [1] 池田幸司, 藤井三郎: 黒毛和種肥育牛における筋病変発生に及ぼす種雄牛の系統および飼養方法の影響, 日獣会誌, 59, 623-625 (2006)
- [2] 石田孝史, 徳永忠昭, 有馬慎吾, 森田哲夫, 高橋俊浩, 入江正和: ロジスティック回帰分析による黒毛和種枝肉における瑕疵発生に及ぼす環境および遺伝的要因の解析, 日本畜産学会報, 84, 435-442 (2013)
- [3] 岡本圭介, 大澤剛史, 長谷川未央, 口田圭吾, 日高智, 加藤貴之: 牛枝肉の瑕疵が枝肉単価に与える影響ならびにそれら形質に対する遺伝的影響の検討, 肉用牛研究会報, 78, 61-66 (2005)
- [4] 入江正和: 低品質肉の発生, 肉用牛の科学, 入江正和, 木村信熙監修, 278-281, 養賢堂, 東京 (2015)