

牛のと畜時における不動化の方法と多発性筋出血(いわゆるスポット)の発生の関係

池田幸司*, 中川善宏*

Correlation between the method of slaughter and the incidence of blood spotting in cattle

Koji IKEDA, Yoshihiro NAKAGAWA

Abstract

Blood spotting is spotted, small and new bleedings observed in intestine, diaphragm or carcasses found at a slaughterhouse or a wholesale market. We examined a correlation between the method of slaughter and the incidence of blood spotting in cattle. In total, 7.1% of cattle showed blood spotting using plastic rod after knocking by air gun in slaughter. By using electrical pulse instead of plastic rod, the incidence of blood spotting did not significantly decrease (6.0%); however, it decreased in visceral organs (3.3%) or carcasses (0.6%). On the other hand, some blood spotting was severe in diaphragm and heart compared to the method with plastic rod. These results indicated that electrical pulses were useful tool to prevent economical loss by the blood spotting in cattle.

Key Words

blood spotting スポット, Japanese Black cattle 黒毛和種牛, slaughter と畜

1 はじめに

多発性筋出血(いわゆるスポット。以後、「スポット」。)は、と畜検査時に内臓、横隔膜及び枝肉にみられる新鮮な点状出血で、重度なものは廃棄処分される。さらにと畜検査に合格しても、せり売り時の枝肉や、流通後にカットされてから部分肉でスポットが認められ、トラブルとなる場合もある。このようにスポットは瑕疵格付けが行われる異常肉の一つであるが、スポットの発生に関する調査はほとんどなく⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾, 原因や好発要因も十分に明らかではない。

スポットは新鮮な出血として認められることから⁽¹⁾, と殺直前の興奮やと殺時の血圧上昇など、と殺前後に原因があると推察されており、と殺前後の作業の見直しがスポット発生の抑制となることが期待される。当所では平成20年3月に、と畜時の不動化方法をピッシングからパルス電流を用いた不動化装置を使用する方法に改めたため、今回、不動化の方法が内臓及び枝肉のスポットの発生率に及ぼす影響を調査した。

2 材料及び方法

(1) 放血の作業手順及び不動化の方法

平成19年10月から平成20年8月に京都市と畜場に搬入された牛7,191頭について調査した。エアスタンガンもしくはと畜ハンマーで前頭部を打額した後、以下の3とおりの方法で不動化及び放血を行った。

ア ピッシング:平成19年10月～平成20年3月。97回。3,751頭。打額後、すぐに横臥させ、ピッシングロッドで数回シヤックリングして不動化し、放血を行った。

イ パルス電流による不動化(不動化方法1):平成20年3月～6月。48回。1,727頭。打額後、すぐに横臥させ、放血を行った。放血開始後すぐにパルス電流(出力電圧500V, パルス幅160 μ sec, パルス周波数150Hz)を20秒間通電し、不動化を行った。

ウ パルス電流による不動化(不動化方法2):平成20年6月～8月。50回。1,713頭。打額後、すぐに横臥させ、放血を行った。イの方法とは異なり、放血開始から60秒経過させ、パルス電流(出力電圧500V, パルス幅160 μ sec, パルス周波数150Hz)を20秒間通電し、不動化を行った。

(2) 内臓及び枝肉のスポットの検査

通常のと畜検査(内臓検査及び枝肉検査)で発見したスポットを部位別に記録し、集計した。

さらに、と畜検査合格後、せり売り時の枝肉の断面(第6及び第7肋骨の横断面)の検査(せり前検査)及び枝肉カット後の食肉の検査(瑕疵検査)で発見されたスポットを部位別に集計した。

(3) 統計処理

統計処理はStat View for Macintosh (Abacus Concepts Inc., U.S.A)を用い、 χ^2 検定を行った。また、必要に応じてYeatesの補正を行った。

* 京都市衛生公害研究所 病理部門

3 結果及び考察

(1) 不動化装置の導入がスポットの発生に及ぼす影響

平成20年3月に不動化装置が導入され、数回〜十数回の試行期間を経て作業手順(不動化装置方法1)が安定したため、スポットの発生率を調査した。表1に示すように、全個体にしめるスポットの発生率は、ピッシング時の7.1%から、不動化装置を使用すれば5.2%へと低下した。臓器別にみると、内臓での発生率は2.6%へと低下し、特に第二胃(0.6%, 10/1,727)や小腸(0.6%, 10/1,727)でのスポットの発生がほとんど認められなくなった。一方、経済的価値の高い横隔膜や枝肉の発生率は差がなかった。また、不動化装置をかける際やかけた後もと体の四肢に反射が残るなど、作業者の危険性もあった。このため、不動化装置を導入しながらも、新たな作業手順の提案が必要となった。

(2) パルス電流をかけるタイミングがスポットの発生に及ぼす影響

当初、放血開始後すぐに不動化を行っていたが、放血開始60秒後に不動化を行うことにより、十分な放血を促した上で反射を抑える作業手順を導入した(不動化装置方法2)。その結果、と体の反射は抑えられ、作業者の危険は少なくなった。このため、当面は不動化装置方法2を作業手順とし、スポットの発生率についてピッシング法と比較した。

表1に示すように、全体及び内臓の発生率はピッシング法と比較して有意に低下した($p < 0.05$)。一方、不動化装置(方法2)では、心臓内臓下のスポットの発生率が高くなった(表2)。心臓でのスポットの発生率は、パルス電流による不動化の方がピッシング法よりも高いとの報告⁽⁴⁾と一致し、今後、心臓でのスポットの発生メカニズムを調査する必要がある。

枝肉での発生率は0.6%と、ピッシング法よりも低下する傾向にあり($p < 0.1$)、過去の報告^{(2), (4)}と一致した。ピッシングは一時的に強い刺激を加えられるが、パルス電流による不動化は弱い刺激が断続的に続くことでスポットの発生低下の要因になると指摘されている⁽²⁾。

枝肉での発生部位をみると、表3に示すように、ピッシング法や不動化装置(方法1)と比較して、不動化装置(方法2)では体幹、特にももや腹部のスポットの発生が抑えられ

ていた。放血開始から60秒間おくことで、特に牛の後躯において十分な放血が促されたと考えられた。一方、ロースではまだ多くの発生がみられ、さらなる対策が必要と考えられた。

(3) 不動化装置(方法2)実施下でのスポットの性及び種別の発生率

性別にみると、表4に示すように、去勢牛に多く認められた。これはピッシング法での過去の調査と一致した^{(1), (3)}。一方、種別ごとにみると、交雑種よりも和牛の方で発生率が高くなった。ピッシング法での調査^{(1), (3)}では、和牛よりも交雑種の方がスポットの発生率は高く、この原因は明らかではない。しかし、一般的に和牛の方が交雑種よりも肥育期間が長く、和牛特有の肥育法であるビタミンA欠乏法により、ビタミンA欠乏にさらされる期間が長い。このため、和牛の方がビタミンA欠乏による血管の脆弱化がすすみ、電気刺激による血管内圧の上昇の影響でスポットが発生しやすいと推察された。

4 結論

スポットの発生にはと畜する牛の要因、と畜前後の環境の要因、と畜の作業の要因などが複雑に絡み合い、特に経済的価値の高い部位での発生率を低下させることは容易ではないと思われた。今回は法改正に伴ったと畜方法の見直しによりスポットの発生抑制に取り組んだが、生産現場にもデータを還元し、ビタミンAコントロールに役立てる取り組みも必要だろう。

5 参考文献

- (1) 京都市衛生公害研究所病理部門：牛枝肉の多発性出血斑(スポット)について 京都市衛公研年報62, 86-89 (1996)
- (2) 片桐重幸ら：牛と畜時における、と体不動化装置を用いたピッシング廃止の取り組みについて 平成17年度食肉衛生技術研修会・衛生発表会 101-103 (2006)平成18年1月18日(東京)
- (3) 京都市衛生公害研究所病理部門：牛の多発性出血斑(スポット)について 京都市衛公研年報73, 114-119 (2007)
- (4) 鈴木達夫：脳・脊髄組織による食肉等の汚染を防止するためのと殺解体処理方法の開発 III 不動化装置に関する研究 平成17年度厚生労働科学研究事業報告12-15 (2006)

表1 不動化装置の導入がスポットの発生に及ぼす影響

調査回数	検査頭数	全体		内臓		横隔膜		枝肉		
		発生数	%	発生数	%	発生数	%	発生数	%	
ピッシング	97	3,751	265	7.1%	168	4.5%	130	3.5%	48	1.3%
不動化装置(方法1)	48	1,727	89	5.2%*	45	2.6%*	49	2.8%	20	1.2%
不動化装置(方法2)	50	1,713	102	6.0%*	57	3.3%*	49	2.9%	11	0.6%**

* ピッシング法と比較して、有意差あり ($p < 0.05$)

** ピッシング法と比較して、差がある傾向あり ($p < 0.1$)

表2 不動化装置の導入が内臓のスポットの発生に及ぼす影響

	調査回数	検査頭数	心臓		第二胃		小腸		その他内臓	
			発生数	%	発生数	%	発生数	%	発生数	%
ピッシング	97	3,751	65	1.7%	66	1.8%	74	2.0%	10	0.3%
不動化装置 (方法1)	48	1,727	30	1.7%	10	0.6% *	10	0.6% *	2	0.1%
不動化装置 (方法2)	50	1,713	50	2.9% *	7	0.4% *	5	0.3% *	1	0.1%

* ピッシング法と比較して、有意差あり (p<0.05)

表3 不動化装置の導入が枝肉のスポットの発生に及ぼす影響

	調査頭数	全身		ロース		ばら		僧帽筋		体幹	
		発生数	%	発生数	%	発生数	%	発生数	%	発生数	%
ピッシング	40	1	2.5%	28	70.0%	2	5.0%	1	2.5%	11	27.5%
不動化装置 (方法1)	19	0	0.0%	13	68.4%	0	0.0%	1	5.3%	11	57.9%
不動化装置 (方法2)	11	0	0.0%	10	90.9%	1	9.1%	0	0.0%	1	9.1%

同一個体で複数箇所が発生があるため、合計は100%にならない。

表4 牛の性別及び種類によるスポット発生率の差異

種類	性別	頭数	発生数	%
交雑種	雌	208	7	3.4% a
交雑種	去勢	137	7	5.1% ab
和牛	雌	675	23	3.4% a
和牛	去勢	680	65	9.6% b
乳牛	去勢	12	0	0.0%
肉専用種	雌	1	0	0.0%
交雑種	合計	345	14	4.1%
和牛	合計	1355	88	6.5% *
合計	雌	884	30	3.4%
合計	去勢	829	72	8.7% **

ab 同列異符号に差あり (p<0.05)

* 交雑種と比較して、差がある傾向あり (p<0.1)

** 雌と比較して、有意差あり (p<0.05)