放牧牛の出血性疾病に関する研究

可視粘膜に出血斑をもつ放牧牛の血液変化について

山根乙彦* 林 隆敏* 迫 悟* 南 三郎* 木原 保** 小山 実**

武田憲三*** 立松清次郎**** 板垣啓三郎*

(昭和 49 年 11 月 5 日受付)

Hematological Studies on Grazing Cattle with Petechiae on the Visible Mucous Membrane

OTOHIKO YAMANE, T. HAYASHI, S. SAKO, S. MINAMI, T. KIHARA, M. KOYAMA,

K. TAKEDA, S. TATEMATSU and K. ITAGAKI

(Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori, et al.)

SUMMARY

Of 189 grazing cattle on an artificially constructed grassland, 28 cattle with petechiae on the visible mucous membrane and two without hemorrhagic changes were selected for examination of physical properties and coagulation of blood. On this grassland, a cow was anticipated to have ingested such amount of bracken as corresponding to 0.025% of body weight during June when bracken throve.

The petechiae shown in the 28 cattle closely resembled those of spontaneous and experimental bracken poisoning previously reported in character. These

cattle, however, presented clinical symptoms and the results of tests of physical properties and coagulation of blood which were completely different from those reported in the conventional case of bracken poisoning. In them, there was no statistical correlation between the change of blood and the intensity of hemorrhage. Therefore, it was difficult to conclude that the ingestion of bracken played a main role in the etiology of petechiae on the visible mucous membrane in the cattle studied.

緒 言

本邦各地の人工草地に飼育される放牧牛に可視粘膜の出血斑を主徴とする疾病が発生し、発病牛の血液所見および病理像は、すでに各研究者^{1,9~11,20,33~35,38)}により記載されている。本症はその臨床症状、血液および病理学的所見が、実験的に作出されたワラビ中毒に酷似するところから、牛のワラビ中毒と断定されるようになり²⁴⁾、本症の早期発見診断指針も公表された²⁵⁾。しかし、一部の牧野では、ワラビの植生がきわめて少量であり、放牧牛のワラビ採食量が、実験的ワラビ中毒の作出に用いられているワラビ投与量に較べて、きわめて少ないと推定されるにもかかわらず、臨床症状、血液および病理像が実験的中毒牛と同一ないし類似の疾病が発生することが知られている²⁴⁾。

今回、著者らは放牧牛の出血性疾病に関する研究の一環として、過去 4 年間にワラビ中毒疾病の多発をみた大山放牧場において、可視粘膜に出血斑を有する牛を対象として、血液の理学的および凝血学的検査を実施し、諸家の報告するワラビ中毒^{1,5,7~11,13~16,20~22,33~36,38,40,41)}の病性と比較検討した。

大山放牧場の概況

放牧場は鳥取県西部の高嶺大山(標高 1,713m)の南西山麓(標高 540~690m, 傾斜 4~12 度)に位置し、牧野総面積 139.58 ha の広さを有し、古くは旧陸軍々馬補充部牧野として使用されていたが、1960~61年に小規模草地改良事業に 25ha が利用され、1965~66 年に大規模草地改良事業の一環として 50ha の草地改良が行なわれ、1968 年にはさらに 21 ha の草地改良が実施されるとともに諸施設が完備された。1966 年よりホルスタイン種、雌、育成牛の預託放牧が開始され、4 月~10 月の 7 ヶ月間放牧が行なわれている。

該牧場におけるワラビ中毒様症例は、放牧開始初年度の 1966 年には発生がみられなかったが、翌 1967 年 52 頭(44.4%)、1968 年 13 頭(9.4%)、1969 年 7 頭(3.8%)、1970 年 13 頭(6.7%)と過去 4 年間に 85 頭の発生

* 鳥取大学農学部(鳥取市湖山町1-1)

** 兵庫県竜野保健所(兵庫県竜野市富永3丁目)

*** 大阪府南部家畜保健衛生所(岸和田市小松里1003)

**** 新日本実業 K K 東京 研究所(東京都練馬区谷原 3-25-3)

***** 名古屋市昭和保健所(名古屋市昭和区阿由知通3-15)

表1 検査項目および方法

検査項目	方 法	備 考
一般症状	視診, 触診	
赤血球数	自動血球計算法	Coulter CounterA
血色素量 (Hb)	Cyan met Hb 法	Hb meter, ERMA 303
血球容積 (Ht)	Micro Ht 法	12,000 rpm 5分
白血球数	Thama Zeiss 法	Türk 液
血小板数	直接法	Rees Ecker液
ピロプラズマ原虫	血液塗抹	石原の分類
顆粒性白血球	血液塗抹	200 個算定
全血凝固時間	Leewhite 法	37±1°C
血餅収縮度	Macfarlane 法	
トロンボテスト	Owren 法	Nyegaard, エーザイ
フィブリノーゲン値	Tyrosin 法	
血清総蛋白量	屈折法	日立蛋白計

がみられた。1970年のワラビの植生調査²⁴⁾によると、ワラビが比較的多い地区の林地4m²当たり、5月17.7本、6月16.7本、7月16.4本、牧草地では5月36.2本、6月27本、7月14本のワラビがみられ、1日1頭当たりのワラビ採食量は、ワラビ採食本数の多い6月で体重比0.025%と推定され、きわめて少量であると報告された。

検査項目および方法

1971年4月26日に大山放牧場に放牧された189頭の牛から、同年7月20日(入牧後85日目)に可視粘膜、すなわち、眼結膜、鼻粘膜および外陰部粘膜に出血斑のみられた牛28頭、非出血牛2頭の合計30頭を選び検査を実施した。検査項目および方法は表1に示した。

成 績

可視粘膜にみられた出血斑の形態：出血斑の大きさは、点状ないし針尖状から米粒大と種々で、斑状を呈するものもみられた。これらの出血斑は赤色を呈し、健康は粘膜との境界は比較的に明瞭であった。粘膜面より隆起することなく、実験的ワラビ中毒牛にみられる出血斑と酷似し、また、出血部位による出血斑の形態上の差異は認められなかった。

可視粘膜にみられた出血斑の程度を表2に記載した区分により、I～Vの5段階に分類した。なお、眼結膜、鼻粘膜および外陰部粘膜のうちで最も著しい出血斑の度合をもって、その牛の出血度とした。

栄養状態および一般状態と出血度：可視粘膜の貧血を呈するもの5例、黄疸を呈するもの4例、そのほか心機能障害(貧血性雑音、心音不整)、湿咳を呈するもの1例

表2 可視粘膜出血度の区分

出血度	出 血 斑 の 状 態	例数
0	出血斑なし	2
I	点状～針尖状出血斑数個	8
II	点状～針尖状出血斑密発	10
III	粟粒大～米粒大出血斑数個	2
IV	粟粒大～米粒大出血斑密発	6
V	巣状出血斑	2

がみられたが、症状はいずれも軽度であった。また、栄養状態は全例が良好であった。

月齢と出血度：月齢と出血度との関係を図1に示した。出血斑がみられた28頭は11～22月齢(平均17月齢)で、出血度IVの6頭中5例、Vの2頭は17月齢以下で、若齢牛の出血度が強い傾向のあることが窺われた(図1)。

赤血球数と出血度：赤血球数と出血度との関係を図2に示した。赤血球数500万/mm³以下を示すものが出血牛28頭中15例(54%)にみられたが、出血度が強くなるに伴い貧血が進むような傾向はみられなかった。出血度IIの2例に200万以下の強い貧血を示すものがみられた(図2)。

血球容積(Ht)と出血度：Ht値と出血度との関係を図3に示した。Ht値は全般に低く、36%以下であり、出血度IIで14.8%に著減したものが1例みられたが、Ht値と出血度との関連性は認められなかった(図3)。

血色素量(Hb)と出血度：Hb量と出血度との関係を図4に示した。Hb量も全体に低く11g/dl以下のものが、出血牛28頭中25例(89%)にみられた。1例は出血度IIで4.0gを示したが、Hb量と出血度との関係はみられなかった(図4)。

赤血球平均恒数と出血度：平均血球血色素量(MCH)と出血度との関係を図5、平均赤血球容積(MCV)と出血度との関係を図6、平均血球血色素濃度(MCHC)と出血度との関係を図7に示した。MCH値は高値を示すものが多く、17.0μg以上のものが出血牛28頭中21例(75%)にみられた。出血度IIで30.4μgのものが1例みられた。MCV値は60%以上のものが出血牛28頭中16例(57%)にみられた。MCHC値は34%以上のものが出血度IおよびIVでそれぞれ1例みられ、非出血牛2頭を除き、他のものは26～34%の範囲を示した。これらの赤血球平均恒数と出血度との間には関連性が認められなかった(図5, 6, 7)。

赤血球数と赤血球平均恒数：赤血球数とMCH値との関係を図8に、赤血球数とMCV値との関係を図9に示した。赤血球数の減少に伴い、MCHおよびMCV値は高くなる傾向を示し、この貧血は大球性高色素性貧血であることが窺われた(図8・9)。

図1 月齢と出血度

図2 赤血球数と出血度

図3 血球容積(Ht)と出血度

図4 血色素量(Hb)と出血度

図5 平均血球血色素量(MCH)と出血度

図6 平均赤血球容積(MCV)と出血度

図7 平均血球血色素濃度(MCHC)と出血度

図8 赤血球数と平均血球血色素量(MCH)

図9 赤血球数と平均赤血球容積(MCV)

図10 白血球数と出血度

白血球数と出血度：白血球数と出血度との関係を図10に示した。白血球数は全般に多く、 $80 \times 10^3/\text{mm}^3$ 以上のものが出血牛 28 頭中 23 例 (82%) にみられた。 $50 \times 10^3/\text{mm}^3$ 以下のものは、出血度ⅡおよびⅣにそれぞれ1例みられたのみで、白血球の減少に伴い出血度が増強する傾向はみられなかった(図10)。

顆粒性白血球と出血度：顆粒性白血球と出血度との関係を図11に示した。顆粒球率 20% 以下のものが出血牛 28 頭中 8 例 (29%) にみられ、これらの大部分は出血度はⅠおよびⅡで、1例のみⅣであった。全体的には顆粒球率と出血度との関係はみられなかった(図11)。

血小板数と出血度：血小板数と出血度との関係を図12に示した。血小板数 $15 \times 10^3/\text{mm}^3$ 以下のものが出血牛 28 頭中 3 例 (46%) にみられた。出血度Ⅴの2例は、いずれも $20 \times 10^3/\text{mm}^3$ 以下を示した。しかし、血小板が減少するに伴い出血度が強くなる傾向は認められなかった(図12)。

全血凝固時間と出血度：全血凝固時間と出血度との関係を図13に示した。凝固時間は全例が16分以下であった。出血度の増強に伴い凝固時間が延長するような傾向は認められなかった(図13)。

血餅収縮度と出血度：血餅収縮度と出血度との関係を図14に示した。収縮度 20% 以下のものが出血牛 28

頭中 8 例 (29%) にみられたが、10%以下のものはなかった。血餅収縮度と出血度との関係は認められなかった(図14)。

トロンボテスト値と出血度：トロンボテスト値と出血度との関係を図15に示した。ほとんどの例が28~38秒の値を示し、出血度との関係は認められなかった(図15)。

フィブリノーゲン値と出血度：フィブリノーゲン値と出血度との関係を図16に示した。フィブリノーゲン値は $428 \sim 856 \text{mg/dl}$ の範囲にあり、出血度ⅣおよびⅤの例においても 900mg を超えるものはなかった。フィブリノーゲン値と出血度との関係はみられなかった。なお、血液抹塗標本上に縞現象を呈したものもなかった(図16)。

血清総蛋白質量と出血度：血清総蛋白質量と出血度との関係を図17に示した。大部分の例が $6 \sim 8 \text{g/dl}$ の範囲にあり、出血度との関係はみられなかった(図17)。

ピロプラズマ原虫：小型ピロプラズマ原虫の寄生が全例にみられ、その寄生度は(+)~(++)であった。

考 察

人工草地に放牧された189頭のホルスタイン種より、可視粘膜に出血斑のみられた牛 28 頭および非出血牛 2

図11 顆粒性白血球と出血度

図12 血小板数と出血度

図13 全血凝固時間と出血度

図14 血餅収縮度と出血度

図15 トロンボテスト値と出血度

図16 フィブリノーゲン値と出血度

図17 血清総蛋白量と出血度

頭の合計 30 頭を選び、出血斑の出現度により I～V の 5 段階に分類し、血液の理学的および凝血学的検査を実施した。

大山放牧場における過去 4 年間のワラビ中毒様疾病の発生は 85 頭で、本邦の他県における牧野のそれに比べて多い。しかし、該牧野の草生状況は他県のものに比べて劣っているとはいえず、また、ワラビの植生も多くはない²⁴⁾。

ワラビ中毒の臨床症状は食欲減退、元氣消失、鼻漏、可視粘膜出血斑の出現および皮膚面よりの出血を主徴とすることが知られている^{4,6,13,14,20,22,35,36,40)}。しかし、本報の検査例にみられた可視粘膜出血斑の形態が、諸家の報告するワラビ中毒例^{1,9~11,20,33~35,38)}および実験的ワラビ中毒例^{2,5,7,8,13~16,21,22,36,38,40,41)}のそれと酷似しているにもかかわらず、従来報告されているワラビ中毒症にみられるような臨床症状を示さないものが、大山放牧場の放牧牛にみられたことは興味深い。

実験的ワラビ中毒例においては、可視粘膜にみられる出血斑の出現度は病状の進行に伴って強くなる傾向にあり^{8,13,36)}、また、出血斑の出現時には、臨床症状はもとより血液所見もすでに変化をきたしていることが知られている。

今回調査した野外例では、出血度と血液像との間に関連性は認められず、臨床症状との一致もみられなかつ

た。また、従来報告されているワラビ中毒野外例の血液像との類似点もみられなかった。

これらの成績と、大山放牧場のワラビ植生状況、また、諸家が報告している実験的ワラビ中毒発症に要するワラビ投与量^{8,13,14,22,36,42)}などを勘案すると、今回の調査牛にみられた出血斑の成因に、ワラビ採食が主役を果たしているとは考え難い。

しかし、きわめて少量のワラビ採食（推定）にもかかわらず、ワラビ中毒様疾患が発生したとする報告²⁴⁾もあり、また、出血斑出現牛 28 頭の平均月齢は 17 カ月で、出血度の強いものに 17 カ月齢以下のものの占める割合が多かったこと、実験的ワラビ中毒発症試験では若齢牛が、月齢の進んだものに比べ短期間で発症し、かつ、その病勢も強い傾向があることなどを、考慮すると、上述のような血液変化を伴わない出血斑を有する例もワラビ中毒の一形態であるかもしれない。

赤血球数は全般に低値を示したが、全例に小型プロプラズマ原虫の中等度以上の寄生がみられ、赤血球平均恒数 (MCV および MCH の高値) により大球性高色素性貧血と判定されるので、今回の調査牛の貧血は本原虫に由来するものと思われる。

ワラビ中毒では、血小板の減少が白血球の減少に先駆して出現することが知られているが、出血度 V を示した 2 例の血小板数は 20 万以下であったにもかかわらず、両例の白血球数および顆粒球率は正常範囲を示しており、ワラビ中毒における血球変動とはその型がいささか異なっている。

凝血学的検査成績と出血度との間にも、関連性はみられなかった。

血餅収縮度は、血小板の機能検査の一つで¹⁷⁾、血小板数とその機能に関係することが知られている^{12,18,23,27,28,32)}。著者らは、牛の実験的ワラビ中毒症においても、血小板機能の低下がみられることをすでに指摘した^{42,43)}。

今回の検索例中、8 例が血餅収縮度 20% 以下の低下を示したが、これらの例はその血小板数が少ないことか

ら数の減少による収縮度低下であり、機能低下があるとは認め難い。

全血凝固時間はワラビ中毒の発症により延長することが知られている^{5,8,13,14)}。ワラビ中毒早期発見診断指針²⁵⁾によると、全血凝固時間が9分以上に延長する場合はワラビ中毒の発症が疑われるとしているが、出血牛 28 頭中 16 例 (57%) が 9~16 分の値を示した。著者ら⁴³⁾は健康牛 2 頭の全血凝固時間を 2 カ月余の間にそれぞれ 11 回測定した結果、その値は比較的変動を示し、12 分 38 秒 ± 4 分 32 秒および 12 分 ± 4 分 51 秒 (平均 ± 偏差) の値を得た。今回の出血牛の凝固時間は、これら 2 例の測定値から按ずるに、今回の出血牛の凝固時間はいずれも正常範囲を維持しているものとみなされ、凝固の延長があるとは思われない。

トロンボテストは、肝生成凝固因子の複合低下の検査に用いられており²⁶⁾、著者ら⁴⁴⁾は実験的ワラビ中毒牛に本法を実施し、肝生成凝固因子の活性低下が認められることを報告した。しかし、今回の野外例の成績では、いずれの例にも凝固延長がなく、また、出血度との関係もみられないことから、肝生成凝固因子には異常をきたしていないものと推測される。

研究者^{2,3,19,29,37,45,46)}により、牛のフィブリノーゲン値には差異がみられるが、McSHERRY ら¹⁹⁾によると 540~800mg/dl を正常とし、その値は、年齢、性に関係しないと報告している。著者ら^{42,43)}も実験的ワラビ中毒牛の出血期にフィブリノーゲン値 900mg/dl 以上の上昇を認め、その値が 900mg/dl を超えると血液塗抹面に縞現象が出現し、本現象は本症の予後判定に有力な指標となることを報告した。今回の調査牛の測定値は、400~856mg/dl の範囲にあり、McSHERRY らの正常値とはほぼ一致し、900mg 以上の例はなく、また、縞現象もみられなかった。

放牧牛の血清総蛋白質量は、諸家の報告^{31,39)}では 6~8g/dl の範囲を示すが、今回の野外例の成績も、同範囲に含まれており、この方面から見た場合、栄養障害をきたしているものはみられなかった。

ま と め

人工草地の放牧牛 189 頭中より、可視粘膜出血牛 28 頭および非出血牛 2 頭の合計 30 例を選び、血液理学的および凝血学的検索を行ない、その成績と 5 段階に分類した出血度との関連性について検討し、併せてワラビ中毒に関する従来の報告と比較した。

1. 大山放牧場の草生状況は、他県のそれに比較して劣ってはならず、また、ワラビの植生も多くないのにもかかわらず、放牧牛にみられた可視粘膜の出血斑の形態は、諸家の報告にみられる牧野に発生したワラビ中毒および実験的ワラビ中毒症のそれと酷似した。

2. 臨床的、血液理学的ならびに凝血学的検査成績は、ワラビ中毒の所見と一致するものは見当たらず、また、血液変化と出血度との関連もみられなかった。従って、該牧野にみられる可視粘膜出血斑の成因に、ワラビ採食が主役を果たしているとは考え難い。

終わりに、本研究に種々援助を頂いた鳥取県畜産課、畜産試験場、大山放牧場、米子家畜保健衛生所の各位に謝意を表します。本研究の一部は文部省科学研究費によった。

文 献

- 1) 合田：家畜診療，No. 59, 25 (1967).
- 2) DISHEIM, P., HATTORI, K. and LEWIS, J.H.: *J. Lab. & Clin. Med.*, 53, 866 (1959).
- 3) EK, N.: *Act. Vet. Scand.*, 13, 175 (1972) [*Vet. Bull.*, 42, 677 (1972) より引用].
- 4) EVANS, W. C.: *Vet. Rec.*, 76, 365 (1964).
- 5) 原野，沢：獣畜新報，No. 554, 1131 (1971).
- 6) HEATH, G.B.S. and WOOD, B.: *J. Comp. Path.*, 68, 201 (1958).
- 7) 伊藤，大山，塩地，田近，桜田，安東：日獣会誌，20, 389 (1967).
- 8) 岩田，岩崎，原，上野，杉山，藤原，勝部，土江，松本，月森：島根県家畜衛生研究所報告，No. 21, 1 (1971).
- 9) 梶山，小川，赤堀：家畜診療，No. 79, 20 (1970).
- 10) 加藤，市村，大岩，藤本，加納，平井，源，米内山，中紙：日獣会誌，24, 576 (1971).
- 11) 喜多，北沢，安斉，尾田，持田，長瀬，佐藤，乾，久米，川上，平棟：獣畜新報，No. 516, 350 (1970).
- 12) 菊地：血液学討議会報告，No. 4, 144 (1951).
- 13) 北原，福島，安達，中村：獣畜新報，No. 491, 305 (1969).
- 14) 北原，山口，福島，安達，中村：獣畜新報，No. 471, 545 (1968).
- 15) 小西，一条，小川，加藤，市村，大岩，加納，平井，田中：日獣学誌，32 (学会号) 247 (1970).
- 16) 紺野，藤原，石原，牛見：日獣学誌，27 (学会号) 387 (1965).
- 17) MacFARLANE, R.G.: *Lancet*, 236, 1199 (1936).
- 18) 松岡，大屋，山中：最新医学，9, 155 (1944).
- 19) McSHERRY, B.J., HORNEY, F.D. and DEGRACOT, J.J.: *Can. J. Comp. Med.*, 34, 191 (1970).
- 20) 三浦，大島：日獣学誌，23, 347 (1961).
- 21) 村上，安田，三浦，大島，沼宮内，高橋，川村，鈴木：日獣会誌，20 (増刊号)，508 (1967).
- 22) 中村，内野，山口，平田，三石：山口県種畜場試験成績，p. 133 (1966).
- 23) 日本臨床病理学会：臨床病理，特集 16, 48, 東京，金原 (1970).
- 24) 農林省水産技術会議：研究成果，70, 1 (1973).
- 25) 農林省畜産局衛生課：家畜衛生週報，No. 1270, 376 (1973).
- 26) OWREN, P. A.: *Lancet*, 2, 754 (1959) [深沢：日血会誌，25, 44 (1962) より引用].
- 27) QUICK, A. J.: *Surg. Gynec. & Obst.*, 91, 73 (1950).
- 28) QUICK, A. J. and HUSSEY, C. V.: *Science*, 112, 558 (1950).
- 29) SCHALM, O. W.: *Calf. Vet.*, 24, 6 (1970).
- 30) SCHALM, O. W.: *Calf. Vet.*, 24, 9 (1970).
- 31) 新林，米村：日畜会報，43, 677 (1972).
- 32) TOCANTINS, L. M.: *Ann. Surg.*, 125, 292 (1947).
- 33) 東郷，余田，大橋，島田，八木，富永：第 10 回全国家畜保健衛生所業績発表会集録，p. 48 (1969).
- 34) 土

倉, 大野, 三橋, 町田, 沢, 原野, 堀井, 永田: 獣畜新報, No. 573, 865 (1972). 35) 梅田, 渡部, 石塚, 吉田, 佐藤, 菅原, 吉宮, 野口, 佐藤, 齊藤: 家畜診療, No. 25, 24 (1961). 36) 梅田, 佐藤, 齊藤, 石塚, 吉田, 佐藤, 菅原, 吉宮: 獣畜新報, No. 360, 1090 (1963). 37) VAGHER, J.P., PEARSON, B., BLATT, S. and KAYE, M.: *Am. J. Vet. Res.*, **34**, 273 (1973). 38) 渡部, 本藤: 北獣会誌, **9**, 105 (1965). 39) 山田, 兼重, 岸, 山田, 田中, 末藤: 獣畜新報, No. 417, 202 (1966). 40) 山田, 兼重, 田中, 石川, 佐藤, 岸: 獣畜新報,

No. 376, 608 (1964).

41) 山根, 迫, 林, 小林, 松本, 木嶋, 河本, 入江, 那須: 日獣学誌, **32** (学会号) 98 (1970). 42) 山根, 林, 迫, 板垣: 日獣学誌, **34** (学会号) 54 (1972). 43) 山根, 林, 迫, 木原, 小山, 板垣: 鳥取大学農学部研究報告, **27** (1975) (掲載予定). 44) 山根, 林, 迫, 木原, 小山, 板垣: 日獣会誌, (投稿中). 45) 吉岡, 福島, 内野, 中村: 獣畜新報, No. 593, 629 (1973). 46) 吉岡, 福島, 内野, 中村, 山口, 藤原: 獣畜新報, No. 594, 685 (1973).

カドミウム還元法によるチーズ中の硝酸塩の定量法

竹葉和江* 松本昌雄* 村上 一* 春田三佐夫*

(昭和 50 年 4 月 26 日受付)

Determination of Nitrate in Milk and Cheese by Cadmium Reduction

KAZUE TAKEBA, M. MATSUMOTO, H. MURAKAMI and M. HARUTA

(Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health, Tokyo 160)

SUMMARY

The recovery rate of nitrate was 84.6% for natural cheese and 90.4% for process cheese. Nitrate detected was 1.2~16.8 and 1.2~12.5 ppm for natural and process cheese, respectively. It was 0.34, 0.40,

0.33, and 0.34 ppm for pasteurized, processed, and raw milk and specially prepared powdered milk, respectively.

ある種のナチュラルチーズが熟成中に異常醗酵を起こして膨張することがある。これを予防するために、硝石を添加すると効果的であることは古くから経験的に知られており、わが国でもまた、チーズ醗酵調整剤として硝酸カリウムまたは硝酸ナトリウムを原料乳に 0.02% 添加することが認められている。

ところが、昭和 45 年の食品衛生法施行規則の一部改正でチーズに醗酵調整剤として加えられている硝酸塩についてもその旨を表示しなければならなくなり、さらに続いて、昭和 48 年の食品衛生法の一部改正で表示の点検等監視が強化されるようになった。

しかし、現在わが国ではチーズ中の硝酸塩に対する公定検査法がなく、早急にその検査法の確立が望まれている。

チーズ中の硝酸塩の定量法としてニトロ化法と還元法とがある。日本国際酪農連盟は迅速性ならびに測定精度の観点からカドミウム還元法が優れているとして本法を標準法として採用を推奨している。

そこで、われわれも IDF の提案したカドミウムカラム還元法について市販のチーズ、乳、その他の乳製品を対象にその実用性を検討したので、その成績について報

告する。

試薬および装置

1. 試薬

1) 棒状亜鉛

2) 20%硫酸カドミウム

3) 希硫酸

4) 酢酸アンモニウム緩衝液

酢酸アンモニウム 80 g を水約 800 ml に溶かし、10 %アンモニア水で pH 9.0 に調製したのち水を加えて 1,000ml とする。

5) スルファニルアミド溶液

スルファニルアミド 0.1 g を塩酸 (1+1) 100 ml に溶かす。(4 週間安定)

6) ナフチルエチレンジアミン溶液

N-(1-ナフチル) エチレンジアミン塩酸塩 0.5 g を水 100 ml に溶かす。冷蔵庫に保存する(2 週間安定)。

2. 標準溶液

1) 硝酸性窒素標準溶液

硝酸カリウムを 105~110℃で約 4 時間乾燥したのち、その 0.722 g をはかり水に溶かして 1,000 ml とし原液とする。

* 東京都立衛生研究所 (東京都新宿区百人町3-24-1)