

## 肝膿瘍および合併症がホルスタイン種去勢肥育牛の 枝肉格付成績に及ぼす影響

日高 智, 岩谷 渡, 松長 延吉, 左 久  
帯広畜産大学, 畜産管理学科, 帯広市 080

### Effect of Liver Abscess and Complications on Carcass Grade of Holstein Steers

Satoshi HIDAHA, Wataru IWAYA, Nobuyoshi MATSUNAGA and  
Hisashi HIDARI

Laboratory of Animal Production,  
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,  
Obihiro 080

キーワード: ホルスタイン種, 去勢牛, 肝膿瘍, 合併症, 枝肉格付

Key words: Holstein, Steer, Liver Abscess, Complications, Carcass Grade

#### 要 約

ホルスタイン種去勢牛の肥育では、濃厚飼料を多給した集約的な飼養が行われているために、肝膿瘍や合併症に罹患した牛が多い。しかし、その発生状況や疾病が格付成績に及ぼす影響についてはよく知られていない。そこで本試験では、肝膿瘍と合併症の発生状況を調査し、これらの疾病が枝肉重量、枝肉格付成績に及ぼす影響を、さらに疾病が与える経済的損失を検討した。1993年4月から1994年3月までの1年間に十勝管内A町から出荷され、十勝畜産公社で解体された16,226頭のホルスタイン種去勢肥育牛の屠畜検査成績、枝肉格付成績を用いた。また、疾病牛の枝肉重量の減少と肝臓の廃棄損失から疾病による経済的損失額を試算した。供試牛のうちなんらかの疾病を持つ牛は、9,288頭で全供試牛の57%を占め、肝膿瘍罹患牛は32%で、その発生は5、6月および11~2月に多かった。肝膿瘍罹患牛のうち56%が1つ以上の合併症を併発しており、合併症では横隔膜炎、胃炎および小腸炎が多くみられた。正常牛と比べ肝膿瘍罹患牛では、合併症の数が増加するほど枝肉重量が減少した。枝肉格付成績では、正常牛と比較して、肝膿瘍と合併症が2つ以下の牛ではほぼ同様であった。しかし、合併症が3つ以上の牛では、B-3の割合が減少し、B-2、C-2の割合が増加した。歩留等級では、合併症が2つ以上の牛では正常牛と比較して最長筋面積とバラ厚が小さく、合併症が4つ以上の牛では歩留等級が有意に低下していた。肉質等級では、正常牛と疾病牛との間に有

意な差はみられなかったが、合併症が3つ以上の牛では正常牛と比較してBMSおよび脂肪交雑等級が低い傾向がみられた。試算した経済的損失額は、枝肉重量の減少と肝臓廃棄によって疾病牛1頭当たり10.9千円であった。

以上のことから、肝膿瘍とその合併症に罹患した牛では、経済的損失が大きく、集約的な飼養管理方法の改善を含めた対策を講じる必要があると考えられた。

#### 緒 言

近年、わが国の牛肉生産、特にホルスタイン種去勢牛を用いた牛肉生産では、生産効率を高めるために、濃厚飼料の多給が行われている。濃厚飼料の多給は生産性を高めるが、牛の正常な第一胃機能を維持させるための粗飼料の給与が十分でない場合には、消化機能の恒常性が失われることによって、ルーメンアシドーシス、ルーメンパラケラトシス、第一胃炎および第四胃変位などの消化器病や、肝膿瘍をはじめとする肝疾患、尿石症などの疾病に罹患する(玉手, 1972)。PAYNE (1984) はこれらの疾病を「生産病」と呼び、牛が産業動物として過剰な乳や肉の生産を要求されると同時に集約的な飼養管理下で、牛の能力がそれについていけないために起こる疾病であるとしている。生産病の1つである肝膿瘍は、牛に多給された濃厚飼料中の炭水化物が第一胃内で急速に発酵・分解され、その結果、揮発性脂肪酸の産生量が増し、同時に乳酸発酵が活発に行われ、第一胃内のpHが低下し、これらの変化が牛の唾液分泌を抑制することによりさらに第一胃内の環境を悪化させ、第一胃絨毛の角化不全などを引き起こし、第一胃粘膜に損傷や潰瘍が生じ、その病

変部位から第一胃内に存在する *Fusobacterium necrophorum* が侵入し、肝臓に達して病巣を形成することによって発生するとされている(鹿江, 1980)。しかし、牛が肝膿瘍に罹患しても一般に臨床症状は示しにくく、屠殺・解体時に初めて発見される場合が多い(鹿江, 1980)。また、肝膿瘍が解体時の検査で発見された場合は、肝臓の一部または全部が廃棄され、さらに肝臓だけでなく横隔膜やその他の内臓も廃棄される可能性があるため、その経済的損失が大きいといわれている(元井, 1988)。

しかし近年、ホルスタイン種去勢肥育牛における肝膿瘍を始めとする内臓疾病の発生率を報告した例は少なく、また肝膿瘍が肉用牛の肉量や肉質に及ぼす影響については、肝膿瘍牛は正常牛より劣っているという報告(村松ら, 1977)と、両者の間に有意な差はないという報告(ROTHENBACHER et al., 1972)とに分かれ、結果が一致していない。そこで本試験では、ホルスタイン種去勢肥育牛の内臓疾病の発生状況と疾病の罹患牛の枝肉格付成績を正常牛と比較検討することを目的とした。さらに肝膿瘍が肉用牛の枝肉重量と枝肉格付成績に及ぼす影響について、また肝膿瘍とその合併症が与える経済的損失を検討した。

## 材料と方法

### 1. 供試牛

十勝管内A町で飼養され、1993年4月から1994年3月までに、十勝畜産公社(現北海道畜産公社十勝事業所)で屠殺・解体されたホルスタイン種去勢肥育牛16,226頭を供試した。

### 2. 調査項目

#### 1) 疾病発生状況について

北海道帯広保健所帯広食肉検査事務所の1993年度食肉検査データを用いた。

食肉検査データは屠畜検査成績に基づき、検査日、検査頭数、合札番号、各疾病のコード(全廃棄、一部廃棄)などが記録されている。また、本試験では、食肉検査データに基づいて、疾病がなく正常な牛を「正常牛」とし、肝膿瘍だけの疾病牛を「肝膿瘍」、肝膿瘍の他に1つの疾病が記録されている牛を「合併症2」、肝膿瘍の他に2つの疾病をもつ牛を「合併症3」、肝膿瘍の他に3つの疾病をもつ牛を「合併症4」および肝膿瘍の他に4つ以上の疾病をもつ牛を「合併症5」とした。

#### 2) 枝肉格付成績について

社団法人日本食肉格付協会帯広事務所によって格付がなされ、その牛枝肉格付明細書を使用し、歩留等級、肉質等級の項目について検討した。

### 3. 疾病による経済的損失の試算

肝膿瘍および合併症による経済的損失額を算出するために、「正常牛」の枝肉重量を基準として疾病牛の枝

肉重量の増減と肝臓の一部廃棄または全廃棄による損失を試算した。枝肉の価格は、食肉中央卸売市場における1994年の乳用種肥育去勢牛の枝肉1kgあたりの平均価格(農林水産省統計情報部, 1996)から、B-3が891円、B-2が707円、C-3が839円およびC-2が664円とした。また、肝膿瘍による肝臓廃棄に伴う損失額は、正常な肝臓の値段が5,000円(元井, 1988)程度であることから、「肝膿瘍」および「合併症2」が肝臓の一部廃棄として、「合併症3」以上は肝臓の全廃棄とみなして損失額をそれぞれ「肝膿瘍」が2,000円、「合併症2」が3,500円および「合併症3」以上については5,000円とした。それぞれの格付等級での損失額の試算は、次式から算出した。

各格付等級での損失額 = (枝肉減少量 × 枝肉単価 + 肝臓損失額) × 頭数

## 4. 統計解析

得られた結果をSASのGLM(高橋ら, 1991)を用いて分散分析後、正常牛と肝膿瘍、合併症の数の違いが枝肉重量および枝肉格付成績に及ぼす影響をDuncanの多重比較法で解析した。

## 結果と考察

### 1. 疾病の発生状況

図1に月別の供試牛数、疾病牛数と疾病率を示した。供試牛の全頭数16,226頭のうち疾病牛頭数は9,288頭で、疾病を持つ牛の割合は供試牛の57.2%であった。月別の疾病発生率では、1993年4月、5月および6月が、それぞれ69%、64%、65%と平均より高い値を示した。これは、この時期が冬期から夏期への移行期にあたり、冬期は夏期に比べ畜舎内の換気状態が悪く、冬期に肥育後期、仕上げ期の牛で疾病に罹患する牛が多いものと考えられた。

疾病牛の延べ疾病数16,044に占める各疾病の発生割合を図2に示した。この中で肝膿瘍が34.4%、横隔膜炎15.8%、小腸炎8.4%、胃炎6.7%、その他の肝疾患20.4%と、肝膿瘍とその他の肝疾患を合わせると54.8%で、肝臓疾病が多かった。このことは、肝臓は合成、代謝、排泄等の多くの機能をもつために障害にさらされる機会が多く、肝疾患の発生は、肝臓自身の原発的なものよりは、他の臓器や代謝系の異常による

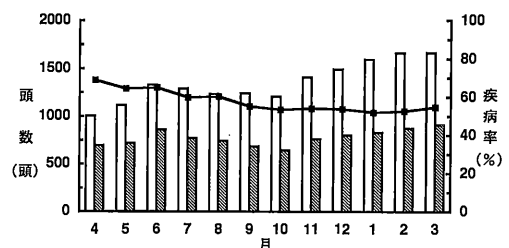


図1 月別の供試牛数、疾病牛数と疾病率

□ 供試牛 ■ 疾病牛 → 疾病率

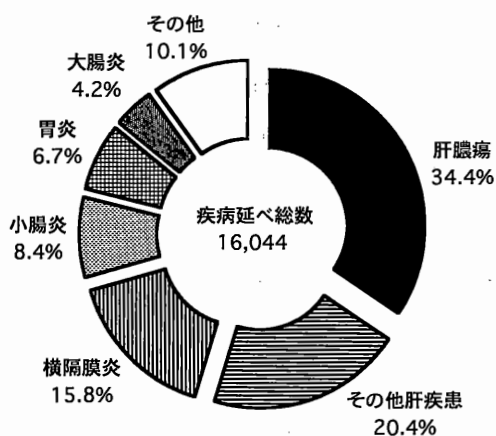


図2 疾病延べ総数に占める各疾病の割合

ものが多く関連しており、肝臓はそのすべての機能を駆使してホメオスタシスを維持しようとするが、結果的に肝臓に負荷がかかり疾病に転ずるものと考えられた。

表1に、月別の疾病延べ総数に占める各疾病の割合を示した。肺炎は4月から6月にかけて多く発生しており、先に述べたように、冬期は夏期に比べて畜舎内の換気状態が悪化するために発生率が高かったと考えられる。胃炎は、2月と3月が他の月より高い発生率であった。これは、冬期の寒冷環境下で家畜は産熱量を増加させ、そのため生産に結びつかない飼料の摂取増加が起る(野附, 1991)、結果的に第一胃内環境が悪化したことによるものと考えられる。

肝膿瘍の発生率が高いのは、5,6月と11~2月で、とくに11月, 12月ではそれぞれ37.6, 35.8%と年間で最も発生率が高かった。肝膿瘍の季節的な発生状況について ROWLAND (1970) は、英国の大麦多給肥育牛の場合、初夏および初冬に発生増加が認められるとしている。また、日本での肝膿瘍の発生について、鹿江 (1981) は阪神および西日本地区では、ROWLAND (1970) と同様に初夏および初冬に発生増加が認められたと報告し、初夏に発生率が高い理由として、春季の飼料の変化とそれに伴う肝ビタミンA含量の低下に関

連するのではないかとしている。また、栃木県家畜衛生研究所の報告 (1979) では、5月, 8月, 1月に発生率が高く、9月から12月にかけて肝膿瘍の発生率が低い傾向にあったとしている。本試験においても、初夏と初冬に肝膿瘍の発生率が高く、これらの報告と一致した。

高い発生率が示された肝膿瘍を詳しく検討するために、肝膿瘍と合併症を1つ罹患している「合併症2」、合併症を2つ罹患している「合併症3」および肝膿瘍の他に合併症を3つ罹患している「合併症4」の内訳を表2に示し、発生率の高い合併症を順に10項目示した。「合併症2」で多かったのは、横隔膜炎71.5%、次いで胃炎10%であった。横隔膜炎が7割を超えて発生していることは、肝臓と横隔膜との解剖学的位置が近いことが関係しており、肝表面に近い病変では、肝被膜の線維素性または線維性炎を起こし、横隔膜や周辺臓器と癒着するとされている(藤本ら, 1984)。胃炎については、濃厚飼料の多給と粗飼料の不足によるルーメンアシドーシスやルーメンパラケラトシスによるもの(鹿江, 1981)と考えられる。「合併症3」では、横隔膜炎と胃炎の合併症が最も多く、次いで横隔膜炎と小腸炎、小腸炎と大腸炎となった。小腸炎、大腸炎については肝膿瘍によって慢性的循環障害が起り、そのため炎症が発症したもの(藤本ら, 1984)と考えられる。「合併症4」においても、横隔膜炎、胃炎、小腸炎、大腸炎の発生率が高かった。表には示していないが、肝膿瘍と他の合併症に4つ以上罹患している「合併症5」については、多様な疾病がみられ、特に横隔膜炎を中心に胃炎、小腸炎、大腸炎、筋出血などの合併症が多かった。和久野 (1988) の報告では、肝膿瘍の大きさを、小(ピンポン玉程度の膿瘍が単~散発したもの)、中(手拳大程度のもので単~散発したもの)および大(小児頭大程度の膿瘍を有するもの)に分類したとき、中と大に分類されたほとんどのものが横隔膜と癒着していたとしている。このことから本試験での「合併症2」以上の肝膿瘍の多くはある程度大きさが大きく、和久野 (1988) の分類に従えば、中以上の

表1 月別の疾病延べ総数に占める各疾病の割合 (%)

	月											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
肝膿瘍	32.8	35.4	35.0	32.3	34.8	33.8	33.2	37.6	35.8	34.9	35.4	31.5
その他肝疾患 <sup>1)</sup>	25.3	20.6	21.8	18.8	20.8	19.3	22.1	20.1	20.7	19.1	16.5	20.5
横隔膜炎	15.0	17.5	15.9	15.7	15.6	16.7	14.7	16.6	15.6	15.7	15.2	15.8
小腸炎	6.3	6.8	7.6	11.5	9.8	8.7	8.0	7.1	7.1	10.0	9.5	7.8
胃炎	5.1	5.7	4.4	7.3	5.2	6.2	7.0	6.5	6.1	7.4	9.1	9.3
大腸炎	3.1	3.4	3.3	4.8	4.8	4.9	5.1	3.8	3.5	4.7	5.0	4.5
肺炎	2.6	1.7	2.3	0.7	0.6	0.7	0.4	0.5	0.8	0.5	0.8	1.0
その他	9.7	8.9	9.7	8.9	8.4	9.8	9.6	7.7	10.3	7.7	8.5	9.6

<sup>1)</sup>: 肝変性, 寄生虫性肝炎, 肝包膜炎, 肝管炎, 肝充血など。

表2 肝膿瘍との合併症の割合 (%)

合併症 2 <sup>1)</sup>		合併症 3 <sup>1)</sup>		合併症 4 <sup>1)</sup>	
横隔膜炎	71.5	横隔膜炎+胃炎	41.1	胃炎+小腸炎+大腸炎	19.0
胃炎	10.0	横隔膜炎+小腸炎	11.2	小腸炎+大腸炎+横隔膜炎	19.0
小腸炎	6.2	小腸炎+大腸炎	10.2	胃疾患+腸疾患+横隔膜炎	10.3
筋出血	2.7	横隔膜炎+筋出血	6.6	胃炎+小腸炎+横隔膜炎	9.5
筋炎	2.0	横隔膜炎+筋炎	4.4	小腸炎+筋出血+横隔膜炎	5.6
その他肝疾患	1.3	横隔膜炎+肺炎	2.7	胃炎+筋炎+横隔膜炎	5.6
肺炎	1.2	横隔膜炎+心膜炎	2.6	胃炎+筋出血+横隔膜炎	3.2
心膜炎	0.9	横隔膜炎+腹膜炎	2.0	腹膜炎+筋炎+横隔膜炎	1.6
大腸炎	0.8	胃炎+小腸炎	2.0	肺炎+胃炎+横隔膜炎	1.6
その他筋疾患	0.7	横隔膜炎+大腸炎	1.2	その他	24.6

<sup>1)</sup>: 肝膿瘍の他に疾病を1つ併発しているものを合併症2, 2つ併発しているものを合併症3, 3つ併発しているものを合併症4とした。

分類に相当するものと推測された。

## 2. 枝肉格付成績

表3に、枝肉格付各等級に占める正常牛、肝膿瘍および合併症牛の割合を示した。正常牛では、B-2が52.6%と最も多く、次いでB-3が28.9%、C-2が11.6%およびC-3が6.1%であった。この傾向は、「肝膿瘍」、「合併症2」、「合併症3」ではほぼ同様であったが、「合併症5」では正常牛と比較して、B-2の比率が約10ポイント減少し、C-2の比率が約17ポイント増加していた。

また、1995年1月～12月までの全国の中央、指定市場ならびに食肉センターで格付されたホルスタイン種去勢牛303,336頭の牛枝肉格付成績(日本食肉格付協会, 1996)では、B-3が22.3%、B-2が49.0%、C-3が7.0%、C-2が17.1%という分布であった。本試験の格付成績においても、B-2が最も多く、次いでB-3が多く、全国の格付成績(日本食肉格付協会, 1996)とはほぼ同様であった。さらに、肝膿瘍と合併症が格付成績に及ぼす影響については、B-3の比率は「合併症3」までは本試験の格付成績が全国平均を上回っていたが、「合併症4」以上ではB-3の割合が全国平均より低く、合併症の増加により格付等級が低下していた。

表4に正常牛、肝膿瘍牛および合併症牛の枝肉格付成績を示した。肉質等級においては、正常牛、肝膿瘍および合併症の各群に有意な差はみられなかったが、

「合併症4」、「合併症5」では正常牛と比較してBMSおよび脂肪交雑等級が低い傾向がみられた。枝肉重量においては、正常牛と肝膿瘍、肝膿瘍と「合併症2」、「合併症2」と「合併症3」との間で有意な枝肉重量の減少はみられなかったが、これら以外の各群間で有意な枝肉重量の減少( $P<0.05$ )がみられ、特に疾病が複数の場合は枝肉重量の減少が大きかった。本試験での疾病による枝肉重量の減少は村松ら(1977)の報告と一致した。正常牛と疾病牛との枝肉重量の差は「肝膿瘍」、「合併症2」、「合併症3」、「合併症4」、「合併症5」がそれぞれ、-4kg、-12kg、-20kg、-34kg、-48kgであった。さらに、最長筋面積およびバラ厚では、正常牛、肝膿瘍および「合併症2」の間では有意な差はみられなかったが、「合併症3」以上の疾病牛では有意にその値が正常牛より小さかった( $P<0.05$ )。また、歩留等級では「合併症5」は他の群より有意に大きい値( $P<0.05$ )を示し、歩留等級が低下していた。

以上のことから、肉用牛が肝膿瘍に罹患した場合、肝膿瘍単独の発生の場合は枝肉重量、肉質に与える影響は少ないが、合併症が多くなれば枝肉重量、最長筋面積およびバラ厚が減少し、歩留等級が低下すること、さらに「合併症4」、「合併症5」でBMS、脂肪交雑等級ともその値が下がる傾向にあったことから、肉質に対しても悪影響を及ぼすものと考えられた。

表3 枝肉格付各等級に占める正常牛、肝膿瘍および合併症牛の割合 (%)

	正常牛 n=6938	肝膿瘍 n=2281	合併症2 2n=2157	合併症3 3n=587	合併症4 4n=126	合併症5 n=60
B-3	28.9	28.2	28.3	26.4	20.6	18.3
B-2	52.6	51.0	53.6	51.8	58.7	48.3
C-3	6.1	5.8	5.2	6.5	5.6	5.0
C-2	11.6	14.3	11.9	13.3	13.5	28.3
その他	0.8	0.8	1.0	2.0	1.6	0.0

表4 正常牛、肝膿瘍牛および合併症牛の枝肉格付成績

	正常牛	肝膿瘍	合併症 2	合併症 3	合併症 4	合併症 5
歩留等級 <sup>1)</sup>	2.18±0.01 <sup>a</sup>	2.20±0.01 <sup>a</sup>	2.17±0.01 <sup>a</sup>	2.20±0.02 <sup>a</sup>	2.19±0.04 <sup>a</sup>	2.33±0.06 <sup>b</sup>
肉質等級	2.36±0.01	2.35±0.01	2.35±0.01	2.35±0.02	2.27±0.04	2.23±0.06
枝肉重量 (kg)	437±0.4 <sup>a</sup>	433±0.7 <sup>ab</sup>	425±0.8 <sup>b</sup>	417±1.5 <sup>c</sup>	403±3.5 <sup>d</sup>	389±6.0 <sup>e</sup>
最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	40.7±0.05 <sup>a</sup>	40.2±0.09 <sup>ab</sup>	39.9±0.09 <sup>ab</sup>	39.4±0.16 <sup>b</sup>	38.3±0.39 <sup>c</sup>	37.5±0.69 <sup>d</sup>
バラ厚 (cm)	6.28±0.01 <sup>a</sup>	6.22±0.02 <sup>a</sup>	6.17±0.02 <sup>ab</sup>	6.05±0.03 <sup>b</sup>	5.84±0.07 <sup>c</sup>	5.59±0.12 <sup>d</sup>
皮下脂肪厚 (cm)	2.04±0.01 <sup>a</sup>	2.06±0.01 <sup>a</sup>	2.01±0.01 <sup>a</sup>	1.95±0.03 <sup>a</sup>	1.79±0.05 <sup>b</sup>	1.76±0.07 <sup>b</sup>
歩留基準値	69.6±0.01	69.5±0.02	69.5±0.02	69.5±0.04	69.6±0.07	69.5±0.12
BMS	2.45±0.01	2.45±0.01	2.45±0.02	2.45±0.03	2.35±0.06	2.33±0.08
BCS	3.90±0.01	3.89±0.01	3.89±0.01	3.92±0.02	3.90±0.05	4.05±0.09
BFS	2.01±0.00 <sup>a</sup>	2.01±0.00 <sup>a</sup>	2.01±0.00 <sup>a</sup>	2.01±0.00 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.10±0.04 <sup>b</sup>

平均値±標準誤差で示した。

<sup>a,b,c,d,e</sup>: 異符号間に有意差あり (P<0.05)。

1): 歩留等級は、A=1, B=2, C=3として解析した。

### 3. 疾病による経済的損失の試算

正常牛を基準として疾病牛について、枝肉重量の減少と膿瘍肝の廃棄に伴う経済的損失の試算を行った。試算は表5に示したB-3, B-2, C-3およびC-2に格付された「肝膿瘍」, 「合併症2」~「合併症5」の合計5,136頭を対象とした。正常牛を基準とした枝肉重量の減少値は、本試験の結果から「肝膿瘍」が4kg, 「合併症2」が12kg, 「合併症3」が20kg, 「合併症4」が34kg, および「合併症5」が48kgとした。

表6に枝肉格付各等級での1頭当たりの損失試算額を示した。「肝膿瘍」のB-3での損失額は供試牛642頭で3,572千円となり、1頭当たりでは5.6千円であった。その他の格付等級において同様に算出したところ、その総額は約56,087千円となり、1頭当たりの損失額の平均値は10.9千円となった。

本試験では、枝肉重量の減少と膿瘍肝の廃棄のみを対象として経済的損失の試算を行ったが、前述したよ

うに合併症が増加すると脂肪交雑等級が低下する傾向が認められたこと、さらにバラ厚や最長筋面積が有意に減少することから、歩留等級と肉質等級の両者とも肝膿瘍とその合併症の増加に伴って低下すると考えられる。したがって、本試験で試算した損失額以上の損失が肝膿瘍とその合併症によって引き起こされているものと推測された。

以上の結果から、肝膿瘍とその合併症を予防することが可能であれば経済的効果は大きいと考えられる。濃厚飼料多給の集約的な飼養方法によって肝膿瘍などの疾病が生じるので、今後、飼養管理方法の改善を含めた対策を講じる必要がある。

### 謝 辞

本試験の実施にあたり、北海道帯広保健所帯広食肉検査事務所に食肉検査データを、また、社団法人日本食肉格付協会帯広事務所に枝肉格付成績を提供していただいた。ここに心から謝意を表します。

### 参 考 文 献

- 藤本 胖, 藤原公策, 田島正典 (1984) 家畜病理学各論131-153, 朝倉書店, 東京
- 元井霞子 (1988) 肉用牛の肝膿瘍: その炎症生化学的動態と診断法を中心として. 獣医学, 152-166
- 村松梅太郎, 高橋雅人, 柴田春雄, 黒崎英夫, 松倉文明, 緒方 有, 齋藤善一, 渡部甲子男 (1977) 乳用去勢牛の肝膿瘍及びブルーメンパラケラトージスの防除に関する研究. 栃木県家畜衛生研究所年報, 12: 22-23
- 日本食肉格付協会 (1996) 格付結果の概要 (平成7年年報), 12
- 野附 巖 (1991) 飼育環境の制御, 家畜の管理 (野附 巖, 山本禎紀編) 49-67, 文永堂出版, 東京
- 農林水産省統計情報部 (1996) 平成6年畜産物流通統計, 22

表5 試算に用いた供試牛の頭数 (頭)

	肝膿瘍	合併症 2	合併症 3	合併症 4	合併症 5
B-3	642	611	155	26	11
B-2	1142	1155	304	74	29
C-3	132	112	38	7	3
C-2	326	257	78	17	17

計5,136頭

表6 肝膿瘍, 合併症牛の経済的損失試算額 (千円)

	肝膿瘍	合併症 2	合併症 3	合併症 4	合併症 5
B-3	5.6	14.2	22.8	35.3	47.8
B-2	4.8	12.0	19.1	29.0	38.9
C-3	5.4	13.6	21.8	33.5	45.3
C-2	4.7	11.5	18.3	27.6	36.9

1頭当たりの平均値で示した。  
合計損失額 56,086.5千円

- PAYNE, J. M. (1984) 産業動物の代謝病 (臼井和哉, 牛見忠蔵, 本好茂一 共訳) 1-11, 学窓社, 東京
- ROTHENBACHER, H., F. F. Ei-SABBAN, and B. R. BAUMGARD (1972) Prevention of stomach and liver pathology in feeder steer by sawdust roughage replacer. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, **67**: 1127-1133
- ROWLAND, A. C. (1970) The rumenitis and liver abscess complex and vitamine A status in beef cattle. *Anim. Prod.*, **12**: 291-298
- 鹿江雅光 (1980) 肝膿瘍. 牛病学 (大森常良, 安藤敬太郎, 石谷類造, 稲葉右二, 清水悠紀臣, 林 光昭, 山内 亮 編集) 622-629, 近代出版, 東京
- 鹿江雅光 (1981) 肥育牛の肝膿瘍について. 家畜診療, 222: 17-23
- 高橋行雄, 大橋靖雄, 芳賀敏郎 (1991) SASによる実験データの解析 (竹内 啓監修) 45-70, 東京大学出版会, 東京
- 玉手英夫 (1972) Rumen parakeratosisの発生と肉牛肥育. 栄養生理研究会報, 16: 35-46
- 栃木県家畜衛生研究所 (1979) 乳用去勢牛の肝膿瘍及びブルーメンパラケラトージスの防除に関する研究. 栃木県家畜衛生研究所資料 No.2: 3-4
- 和久野均, 前田博之, 森千恵子, 湯浅 亮 (1988) ホルスタイン肥育牛の肝膿瘍問題について. 1. その実態調査—肝膿瘍の大きさと枝肉重量および格付等級との関連. 北獣会誌, 32: 196-197