

# 酪農経営における家畜疾病と所得形成に関する分析

—北海道 A 町を事例として—

中川隆・仙北谷康\*・金山紀久・細野ひろみ・耕野拓一・伊藤繁\*

(帯広畜産大学大学院畜産学研究所・\*帯広畜産大学畜産学部)

Disease and Its Effect on Income Formation in Dairy Farming (Takashi Nakagawa, Yasushi Sembokuya, Toshihisa Kanayama, Hiromi Hosono, Hiroichi Kono, Shigeru Itoh)

## 1. はじめに：研究の背景と課題

これまで酪農経営において所得向上のための一方策として高泌乳牛化が図られてきた。一方で、周産期病などの家畜疾病の多発や平均産次数の低下、分娩間隔の長期化などが問題となってきた（註 1）。獣医学分野では、これへの対応として、従来からの家畜疾病の診断や治療に加えて、家畜健康の阻害因子を排し疾病の抑制・予防を図るための生産獣医療の実践が求められるようになってきている（Brand et al. [1]）。生産獣医療の実践は、それに伴う労働や牛群管理、衛生管理など経営管理上のコストと乳代や個体販売の増額といったベネフィットを経営学的に評価するという新たな課題を提起している。

また、家畜疾病の発生と治療は農家の経営行為の 1 つとして捉えることができる。なぜなら、牛舎の衛生管理水準の向上や獣医師への診療依頼は農家の経営判断に基づくものであり、それらが家畜疾病の抑制・予防をもたらす、ひいては所得形成に影響を与えるものと考えられるからである。もちろん、長期的に遺伝形質の面から牛群改良を行い、疾病を抑えることも可能である。しかし、ここでは生産獣医療を念頭に置き、短期的な農家の疾病への対応に着目する。酪農ではライフサイクルが他の産業動物に比べて長い為、遺伝的改良が難しく、治療や予防を中心とした生産獣医療の重要性が高いと考えられるからである。

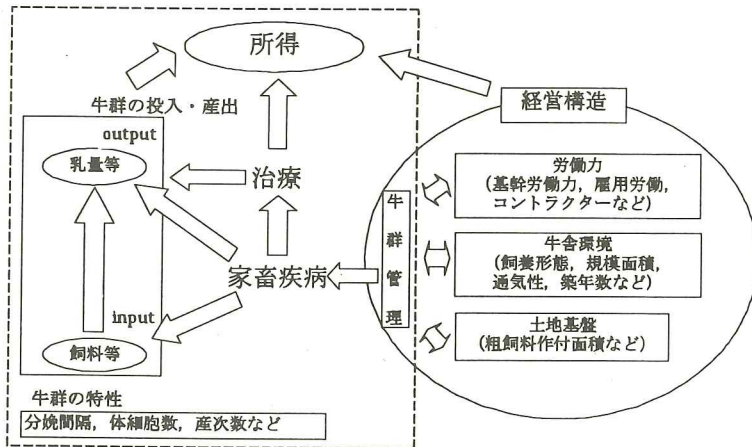
本稿では、家畜疾病が所得形成に与える影響について着目する。例えば扇他〔3〕など、家畜疾病と飼養形態などとの関連について検討した既存研究はあるが、酪農経営における生産獣医療に焦点を当てた経営経済学的視点からの研究はこれまでほとんどみられなかった。実態調査を基に、家畜疾病が所得形成に与える影響を整理し、その背景にある酪農家の牛群管理との関連について検討することを課題とする。

## 2. 分析視角

経営構造からみた生産獣医療の枠組みを第 1 図に示す。周知のように、酪農経営において所得は乳代や個体販売などの収入と飼料費や養育費などの支出により算出される。本稿では、この投入産出の技術的關係を主に乳量と飼料に焦点を当てて捉えている（註 2）。家畜疾病が発生すれば、投入産出の両面に影響が出るであろう。例えば、乳房炎の発生は乳量損失に結びつき、消化器病の発生は飼料採食量の減退にも結びつく。また牛群管理のあり方にも影響を与えるであろう。実際に、泌乳前期の疾病予防の観点から乾乳期における飼養管理のあり方が見直されつつある。逆に、牛群管理のあり方も家畜疾病の発生を招きうる。こうした家畜疾病の発生は、産次数や乳量のバラツキなど牛群の特性を規定する要因にもなり、所得水準を規定する間接要因ともなりえよう。

さて、長期的にみれば、牛群改良が個体の持つ泌乳能力を改善させ、ひいては所得水準の向上をもたらすものと考えられる。一方、短期的にみれば、乳牛のストレス軽減や家畜疾病の抑制に配慮した牛群管理の徹底は、個体乳量や体細胞数などの泌乳成績、分娩間隔や受胎率などの繁殖成績を改善させ、所得水準の向上をもたらすものと考えられる。もちろん、労働力や牛舎環境といった経営構造も、家畜疾病を誘発させる温床となり、所得水準を規定する重要な要因となりうることはいうまでもない（註 3）。

分析の対象とするのは北海道 A 町における酪農家 8 戸であり、いずれの農家も乳牛検定組合に加入している。使用したデータは個別農家の『牛群検定成績表（2004 年）』、『営農管理報告書（2004 年）』および農業共済組合が管理する牛個体ごとの家畜疾病や転帰、診療回数などが記載されている『病傷給付兼死産事故簿（2004 年）』である（註 4）。単年度データによる分析である点をはじめにお断りしておきたい。



第1図 経営構造からみた生産獣医療の枠組み

註：破線は本稿における検討の範囲を表している。

### 3. 調査事例の概要

#### 1) 北海道 A 町酪農業の概要

A 町は北海道の中規模酪農地帯に位置しており、2004 年現在、酪農家の平均飼料作物作付面積は約 60ha であり、乳牛の平均飼養頭数は約 100 頭、平均出荷乳量は約 500 t となっている。自治体の支援を得て近年コントラクターが設立され、飼料生産における労働と農業機械投資の軽減が図られている。

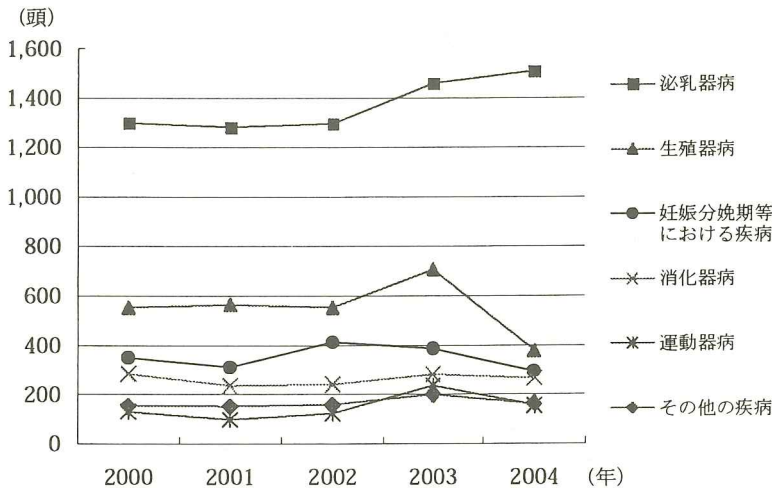
#### 2) 対象酪農家 8 戸の概要

分析の対象とした酪農家は A 町酪農組合において調査協力の得られた農家である。飼養形態には相違があり、フリーストール（以下、FS とする）が 2 戸、ほかは繋留であった。飼養形態が繋留の農家のほとんどは築約 30 年の牛舎で乳牛を飼養しており、FS 導入農家は両戸とも近年牛舎の建設に併せてロータリーパーラーを新設している（註 5）。このような飼養形態の相違はあるものの、8 戸の農家とも基幹労働力は夫婦を中心とした 2~3 人の家族経営であり、乳牛の平均飼養頭数は 106 頭（経産牛頭数は 64 頭）で標準偏差は 48.4 頭（経産牛では 20.5 頭）と中規模層に経営が集中している。農家の粗飼料生産基盤は 0.8~1.5ha/頭であり、平均で 1.2ha/頭であった（註 6）。

このように労働力や土地基盤など各農家の経営環境はある程度類似したものでありながら、経産牛 1 頭当たりの年間所得は、最も高い農家で約 45 万円、最も低い農家で 30 万円弱と農家間で大きな格差がみられた（註 7）。また、分娩間隔で 400~476 日、平均産次数で 2.2~2.9 産と差がみられ、平均個体乳量にも 7,700~10,000kg と差がみられた。

#### 3) A 町における家畜疾病の発生状況

第 2 図は、A 町における乳牛の病類別にみた診療頭数の推移である。他の疾病に比べて泌乳器病の多発が顕著であり、全診療頭数の 55% を占めている（2004 年現在）。また、近年横ばい傾向から増加に転じていることがわかる。他の疾病については近年横ばいないし減少傾向にあるといえるが、第 1 表から死亡廃用頭数については近年増加しており、この傾向は、消化器病および運動器病で顕著である。運動器病による死亡廃用頭数の増加は 2 戸の事例農家の FS 導入期と軌を一にしている。2004 年の消化器病および運動器病の死亡廃用頭数割合は、それぞれ 13%、28% に達しており、所得形成への負の影響が懸念されている。所得形成要因と家畜疾病の関連について以下で詳しく検討する。



第2図 A町における乳牛の病類別診療頭数の推移  
資料：A町を管轄する農業共済組合資料を基に作成。

第1表 A町における乳牛の病類別死亡廃用頭数の推移

(単位：頭)

	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
呼吸器病	4	6	3	9	5
消化器病	27	21	20	31	34
生殖器病	0	0	0	0	0
泌乳器病	8	9	9	13	13
妊娠分娩期等における疾病	39	30	17	24	19
内分泌及び代謝疾患	0	2	0	1	0
運動器病	26	27	30	41	44
外傷不慮その他	7	7	5	3	7
合計	111	102	84	122	122

資料：A町を管轄する農業共済組合資料を基に作成。

#### 4. 酪農経営における家畜疾病と所得形成要因のメカニズム

対象酪農家8戸について、主な所得形成要因のうち各々高い相関関係を示したものが第2表であり、それを基に各要因が所得形成に及ぼすメカニズムを仮説的に提示したものが第3図である(註8)。

所得と乳量に正の相関(0.50)が認められたが、乳量の標準誤差と分娩間隔についてはそれぞれ高い負の相関(-0.82, -0.78)が認められた。また、消化器病や妊娠・分娩前後の疾病についても高い負の相関(-0.64)が認められたが、泌乳器病については所得との相関はほとんどみられなかった(-0.04)。これらのことから、個体乳量の増加はやはり所得を押し上げる要因となっているが、分娩間隔の長期化および乳量の標準誤差(バラツキ)の拡大は所得を低下させる要因となっている。また、ルーメンアシドーシスや第四胃変位、鼓脹症などの消化器病や妊娠・分娩前後の疾病の増加は所得を低下させる要因となっている。一方で、所得を低下させる要因と一般に考えられている乳房炎など泌乳器病については、ここでは直接的には明確な所得低下要因とはなっていない。

次に、乳量の標準誤差と乳量には負の相関(-0.62)がみられ、分娩間隔と乳量の標準誤差には正の相関(0.42)がみられた。また、乳飼比と分娩間隔の間には、正の相関(0.45)が認められ、さらに消化器病や妊娠・分娩期等における疾病と乳量の標準誤差にはやや正の相関(0.38)がみられ、また分娩間隔とは比較的高い相関(0.54)がみられた。最後に、泌乳器病については乳飼比と比較的高い相関(0.57)がみられ、また消化器病や妊娠・分娩前後の疾病とはやや高い相関(0.34)がみられた。これらのことより、家畜疾病と分娩間隔に次のような関係があることが考えられる。つまり、泌乳器病の発生は乳飼比を上昇させ分娩間

第2表 所得形成要因の相関関係

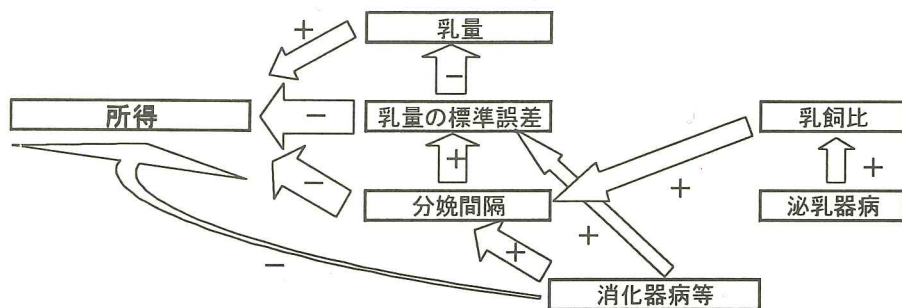
	所得	乳量	乳量の標準誤差	分娩間隔	乳飼比	消化器病・妊娠分娩前後の疾病	泌乳器病
所得	1.00						
乳量	0.50	1.00					
乳量の標準誤差	-0.82	-0.62	1.00				
分娩間隔	-0.78	-0.17	0.42	1.00			
乳飼比	-0.22	0.14	-0.23	0.45	1.00		
消化器病・妊娠分娩前後の疾病	-0.64	0.02	0.38	0.54	0.19	1.00	
泌乳器病	-0.04	-0.17	-0.15	0.15	0.57	0.34	1.00

註1：乳量の標準誤差とは、個別農家の『牛群検定成績（2004年）』における1年間の全ての乳量データから泌乳曲線を回帰させたときの誤差項の標準誤差である。

2：乳飼比とは、配合飼料費と単味飼料費の合計を乳代で除した値である。

3：消化器病・妊娠分娩前後の疾病は、「周産期病」に括ることができるのでひとまとめにしている。

4：相関係数0.3以上の絶対値の欄に網掛けをしている。

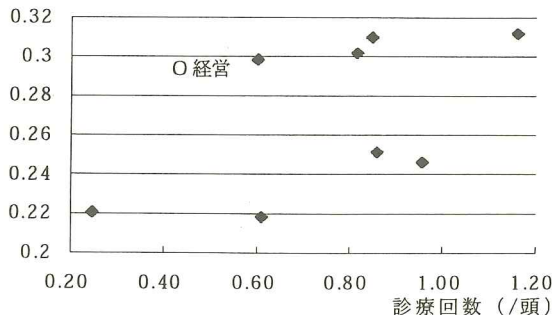


第3図 所得形成要因のメカニズム

隔を長期化させる。この乳飼比の上昇は乳量の減少を反映しているものと考えられ、泌乳器病によるストレスが受胎率の低下や鈍性発情などを誘発させ分娩間隔を長期化させているものと考えられる。また、消化器病や妊娠・分娩前後の疾病の増加は、分娩間隔を長期化させ、また乳量のバラツキを拡大させる。これらの疾病の増加が所得形成において大きく負の影響を与えていることが示唆される。以上の考察で、濃厚飼料の多給が高泌乳牛化の要因である一方（註9）、分娩間隔の長期化に作用している結果になったことがわかる。

ところで、第2表の所得形成要因間では、必ずしも強い相関関係がみられなかった。このことは家畜疾病

乳飼比



第4図 乳飼比と泌乳器病の診療回数との関係

に対する農家の考え方とそれに基づく獣医師の診療頻度が異なるからと考えられる。第4図は、8戸の農家の泌乳器病の診療回数と乳飼比との関係をプロットしたものである。全体として右上がりの傾向がみられるが、顕著ではない。同程度の乳飼比でも回数には差がみられる。これは例えば図中の○経営のように、体細胞数が他の農家と比べて相対的に高く乳房炎の発症が疑われるような場合でも獣医師の診療を受けず、搾乳を優先させる酪農家がいるからである。

消化器病や妊娠・分娩前後の疾病と乳飼比の関係についてはほとんど相関が認められなかった。疾病発症により乳牛の飼料採食量の減退とともに飼料給与量が減少するが、泌乳量も減少し、ほとんど乳飼比に変化がみられなかったものと考えられる。

以上の分析では、泌乳器病と消化器病や妊娠・分娩前後の疾病が酪農家の所得形成に影響を及ぼすことが

明らかとなったが、とりわけ消化器病の影響が大きいことが示唆された。消化器病の発生については、周産期における乾乳期から泌乳期への飼料の切り替えに乳牛が適応できないことが主要因と考えられ、分娩前後における飼養管理への対応が課題といえる。

### 5. 個別農家間の事例分析

次に、具体的に、所得水準の異なる農家間で牛群の乳量のバラツキや分娩間隔と家畜疾病の発生にどのような特徴があるのかを検討する。8戸の農家のうち所得水準の最も高い農家をP経営、最も低い農家をQ経営とする。P経営の経産牛1頭当たりの所得はQ経営の約1.7倍である。2戸の概要を第3表に示す。

第3表 2戸の概要

	P経営	Q経営
基幹労働力	3人(経営主, 妻, 研修生)	2人(経営主, 妻)
飼養頭数	経産牛60頭(搾乳牛53頭) 育成牛53頭	経産牛47頭(搾乳牛43頭) 育成牛32頭
平均個体乳量	9,700kg	8,800kg
乳量の標準誤差	0.20	0.29
分娩間隔	402日	476日
農地面積	採草65ha 放牧3ha デントコーン13ha	採草53ha(うち借地18ha) デントコーン2ha(借地)
飼養形態	繫留	繫留

第4表 Wood 泌乳曲線の計測結果

	P経営	Q経営
切片	A 5.70 (66.34) * (40.00) *	5.82
log n	B 0.072 (3.15) * (0.37)	0.013
n	C 0.002 (11.61) * (7.35) *	0.001
観測総数	605	566
自由度修正済み決定係数	0.42	0.31

注：() 内の値はt値。\*は1%有意水準で有意であることを示す。

第5図、第6図に各農家の『牛群検定成績表(2004年)』から得られた1年間の搾乳牛1頭1日当たり泌乳量と搾乳日数の関係、およびこれから計測されたWood泌乳曲線を示す。Wood泌乳曲線は次のように表される。

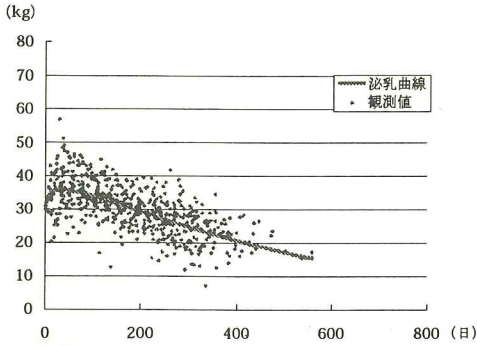
$$y_n = An^B e^{-Cn} \quad (Y_n: \text{分娩後 } n \text{ 日の日乳量 } n: \text{分娩後日数 } A, B, C \text{ は曲線を決定するパラメータ})$$

本来、泌乳曲線は牛個体が一乳期に生産する乳量の推移をみるためのものであるが、牛群における平均的な乳量の特性を掴むため、各々の農家の牛群にWood泌乳曲線をあてはめて計測した。第4表に計測結果を示す。初期の泌乳量の高さを示すパラメータAでは、Q経営のほうがP経営よりも高く、曲線の尖度を示すパラメータBではP経営の方が高い。また曲線の傾きを示すパラメータCではQ経営の方が緩やかである。以上のことからP経営の泌乳曲線の方がピークがはっきりしており、かつ乾乳期に移行しやすい泌乳曲線であることがわかる。P経営の分娩間隔が402日であるのに対して、Q経営では476日と長期化していることが各々の泌乳曲線の長短にも表れている。

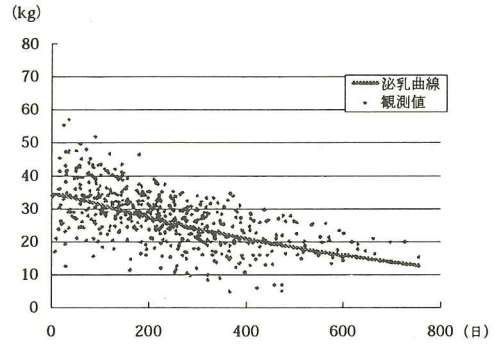
またWood泌乳曲線の回帰式の誤差項の標準誤差はP経営が0.20であるのに対して、Q経営では0.29であった。Q経営の方が同じ分娩後日数の乳牛であっても日乳量のバラツキが大きいことを表しており、所得形成への負の影響が示唆される。

Q経営では、消化器病、妊娠・分娩前後の疾病の各々の診療回数がP経営に比べて多かった。消化器病の発症は泌乳量を減少させるが、その多発は、乳量水準の低い乳牛を増加させ、乳量のバラツキを拡大させていると考えられる。また、乳熱や起立不能症など妊娠・分娩前後の疾病は、乳量の減少や発情の遅れ、低受胎を招く疾病である。その多発が、乳量のバラツキを拡大させ、乾乳期移行の遅れる乳牛を増加させる。これらのことが、第5図、第6図から明らかなように、P経営に対するQ経営の乳量のバラツキの拡大だけでなく分娩間隔の長期化にも大きく影響しているものと考えられる。さらにQ経営では、発情発見をほとんど経営主1人で行っていた(注10)。発情発見の遅れや見逃しによる受胎率の低下も分娩間隔の長期化に作用していることが考えられる。

このように、所得形成に大きな影響を及ぼすと考えられる分娩間隔の長期化や乳量のバラツキの拡大の背景に、疾病の多発とともに発情発見をスムーズに履行できない労働力問題が関わっていることが示唆された。



第5図 P経営における日乳量と泌乳曲線



第6図 Q経営における日乳量と泌乳曲線

## 6. むすびに

家畜疾病が酪農経営の所得形成に与える影響について、酪農家の個別事例を基に分析を試みた。主な分析結果は以下の3点である。

- ① 酪農家の所得形成に、分娩間隔を長期化させ乳量の標準誤差を拡大させる消化器病、妊娠・分娩前後の疾病が関わっていることが明らかとなった。
- ② 所得形成に影響を与える要因間には、必ずしも強い相関関係がみられなかった。それは、家畜疾病に対する農家の考え方とそれに基づく獣医師の診療頻度が異なるからと考えられる。
- ③ 分娩間隔の長期化や泌乳量のバラツキの拡大の背景に、疾病の多発とともに労働力問題が関わっていることが示唆された。

繰り返すが、本稿で得られた主な分析結果については、単年度（2004年度）データのみから抽出されたものであり、家畜疾病の酪農経営への中長期的影響の分析については他日を期したい。

- (註1) 周産期病とは、胎児の急速な発育や分娩、泌乳というストレスが集中してかかる乳牛の分娩前後において多発しやすい家畜疾病を指し、乳熱や胎盤停滞、第四胃変位などが挙げられる。周産期病や家畜疾病の詳細な説明については例えば内藤他〔2〕を参照のこと。
- (註2) 産出に関しては乳牛の遺伝能力も、投入に関しては飼料の品質も影響すると考えられるが、本稿ではそれらの影響については考慮していない点をお断りしておきたい。
- (註3) この点に関する影響を明らかにする分析については今後の課題としたい。
- (註4) 記録された家畜疾病の帰趨を転帰と呼び、①治癒、②中止、③死亡、④廃用、⑤法令殺の5つに分けられる。
- (註5) 主に牛床の硬いコンクリートが蹄病などの運動器病の発生要因と考えられており、特にF5型の牛舎では他の牛との関係が発生を誘発すると考えられている。内藤他〔2〕を参照。また、本事例においてもF5導入農家は運動器病の発生が他の農家と比べて多かったことが確認された。
- (註6) デントコーン作付面積と採草地面積の合計を経産牛頭数（2004年初、2005年初の平均）で除して求めた。
- (註7) 経産牛1頭当たりの年間所得は各農家の『営農管理報告書（2004年）』から算出した。生乳および個体販売による収入から支出（飼料費、養畜費、家畜共済費、施工料の合計）を差し引き、経産牛頭数で除した。
- (註8) 各項目を経産牛1頭当たりで基準化して求めた。図および表に挙げた所得形成要因以外に体細胞数や乳価、産次なども重要な要因と考えられるが、ここではほとんど相関は認められなかったため捨象している。
- (註9) 本事例では、濃厚飼料費（配合飼料費＋単味飼料費）と乳量には0.53の正の相関が認められた。
- (註10) 調査では、発情発見を担当する者が病気療養中とのことであった。他の農家でも、発情兆候に敏感で経験豊富な世代の高齢化が問題であるとの指摘があった。

〔付記〕本稿は、帯広畜産大学「21世紀COEプログラム 動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保」に基づく研究成果の一部である。

引用文献

- [1] A.Brand, J.P.T.M.Noordhuizen and Y.H.Schukken. *Herd Health and Production Management in Dairy Practice* Wageningen Pers, 1998 (『乳牛のハードヘルスと生産管理』チクサン出版社, 2001.)
- [2] 内藤善久・浜名克己・元井子編『生産獣医療における牛の生産病の実際』文永堂出版, 2000.
- [3] 扇勉・金子剛・堂腰顕・草刈直仁・八田忠雄「北海道における乳牛の除籍および病傷事故と, 乳量水準および飼養形態との関連」『北海道立農試集報』第 80 号, pp.39-44. 2001