

●資料

千葉県酪農経営における離脱要因の因果構造分析

池尻歩波*・柴田浩文**・
栗原伸一****全国酪農協同組合連合会
**千葉大学大学院園芸学研究科
***千葉大学大学院園芸学研究科

Causal structure analysis of farm exit factors in dairy farm management in Chiba

Aruba Ikejiri*, Hirofumi Shibata**,
Shinichi Kurihara****National Federation of Dairy Cooperative Associations
**Graduate School of Horticulture, Chiba University
***Graduate School of Horticulture, Chiba University

Abstract

The purpose of this study is to clarify exit factors of the dairy management by descriptive analysis and causal structure analysis for dairy farming in Chiba. Results of the descriptive analysis, suggest that the aging of management, the small-scale management and the successor strategies will not be secured with the trend of exiting dairy farming. From the results of the causal structure analysis, it was found that dairy farmers became aggressive by large scale management. In addition, productivity declines and other factors are exit factors.

Key words : dairy farm management, exit factors, causal structure analysis

キーワード：酪農経営，離脱要因，因果構造分析

はじめに

我が国の酪農家（乳用牛を飼養している経営体）戸数は、1963年の417,600戸をピークに25分の1の16,400戸（2017年）にまで減少した。こうした状況は、我が国酪農発祥の地であ

る千葉県ではさらに深刻であり、図1のように1960年代半ばまで2万戸を超えていた酪農家は700戸を切るまでになっている。それに伴い、1980年代には9万頭を超えていた飼養乳牛頭数も3万頭へと減少しており、現在、生乳生産量で本州第4位（21万t）を誇っている酪農県としての地位も近い将来には危うくなると予想される。また、酪農経営には大きな

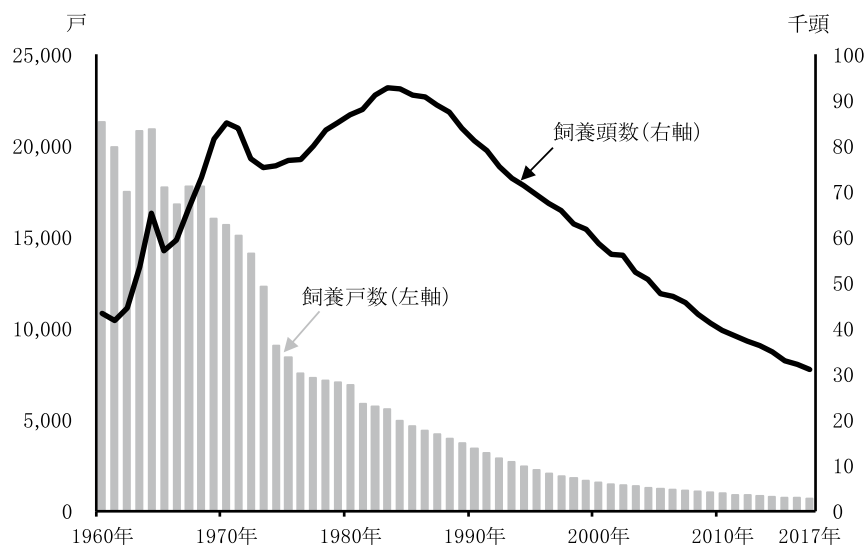


図1 千葉県の乳用牛飼養戸数と飼養頭数の推移

出所：農林水産省「畜産統計」

corresponding author：栗原伸一

連絡先：栗原伸一，千葉大学大学院園芸学研究科，kuri@faculty.chiba-u.jp

doi：10.20776/S18808824-73-P41

資本を必要とすることや、耕畜連携が進んだこともあり、経営主がバイタリティに溢れており、地域においてリーダーシップをとっている事例も少なくない。よって、酪農家がこれ減少することは、千葉県の生乳生産だけでなく、地域社会や地域農業にとってもマイナスとなる。

本研究は、こうした課題意識の下、今後の安定的な生乳生産、ならびに持続的な地域社会と地域農業を確立するための方策に資するため、どのような酪農経営体が離脱するのかを把握する。具体的には、千葉県を対象として、2014年と2016年の酪農経営調査の個票から、離脱農家と継続農家を記述的に比較することで、離脱農家の経営的傾向を把握する。また、共分散構造分析 (Structural Equation Modeling: SEM) を用いて、各種の経営指標がどのような因果構造で離農に影響しているのかを計量的に明らかにする。なお、本研究ではクロス集計による単純な比較を記述的、SEMを含む計量モデルによる分析を計量的と呼ぶ。

データセット

本研究で用いるデータは、「酪農全国基礎調査」、「加工原料乳供給安定緊急特別対策事業の自己点検用紙」、「加工経営安定事業明細 (以下、事業明細と略す)」の3種類の個票である。

酪農全国基礎調査は、生乳生産基盤の定量的な実態把握とその強化に資するために1991年から始まった調査で、中央酪農会議から指定団体を通して実施される悉皆調査である。本調査では、経営主の属性や経営形態・規模について聞いているが、詳しい項目については後ほど表1でまとめているので、そちらを参照願いたい。また、加工原料乳供給安定緊急特別対策事業の自己点検用紙は、酪農家ごとの給餌方法、搾乳方法、衛生管理、牛舎環境、繁殖管理等の状況を確認するための調査票で、2014年7月の酪農全国基礎調査と同時に実施された。事業明細は、四半期ごとに各酪農家の生乳出荷量および販売量が記録されたものであり、本研究では2015年度の第4四半期 (2016年3月現在) の内容を使用する。これら3種類の個票データを分析に用いる (ただし事業明細は接続に用いるのみ) が、最終的なデータサイズは自己点検用紙で欠損があった9戸を除外した678戸となった。

ここで、本研究における酪農家の動態を表す用語を定義しておく。「離脱農家」は、自己点検用紙のデータに存在する一方、事業明細にはデータが存在しない酪農家、つまり2014年7月から2016年3月の間に酪農経営を辞めた農家とする。

「継続農家」は、自己点検用紙と事業明細で、ともにデータが存在している酪農家、つまり上記2時点間で酪農経営が継続している農家とする。3種類の個票を接続し、この定義に沿って分類した結果、離脱農家は57戸、継続農家は621戸と

なった。

記述分析—クロス集計—

表1は、経営主属性を含む酪農経営の各種指標について、離脱農家と継続農家とに分けて比較集計したものである (数値はいずれも2014年7月現在)。また、離脱要因に関する既往研究の多くが経営規模との関係を考察していることから、本表でも経産牛頭数 (これを経営規模指標とする) との間の相関係数を掲載した。なお、検定結果 (*の数) については、有意水準を調整していない (多重性の問題が残されている) ため、本文では解釈しない。

まず、経営主の年齢から見ていくと、継続農家の60歳に対して離脱農家は9歳ほど高くなっており (69歳)、経営主の高齢化が離脱要因の1つとなっているといっていよう。また、経営規模との間には弱い負の相関関係 (相関係数 $r = -0.18$) が見られ、大規模経営ほど若い経営主であることがわかる。

酪農経営の後継者について見てみると、離脱農家で確保できているのは5%しかおらず、後継者問題が離脱の要因とする荒木ら (2017) の研究と整合している。また、規模との相関係数は0.38となっており、規模が大きい経営ほど後継者を確保できていることがわかる。

経営の法人化比率は、継続農家の7%に対して、離脱農家で法人は存在していなかった (0%)。規模 (経産牛頭数) との相関係数は0.42となり、法人化している経営体は規模が大きい傾向にあるといえる。畠山 (1998) は、法人化の動機として「規模拡大・信用力増大」や「経理の明確化」を挙げていることから、本結果と整合的である。

次に、経営規模を見ていくと、離脱農家は継続農家と比較して従事者数、経産牛頭数ともに少なくなっており、経営の規模と継続性との間に正の因果関係があることが示唆された。たとえば、村上 (2013) は、大規模経営では最新の設備や技術が導入され、平均乳量が高くなる傾向があることを指摘している。一方、大規模経営に伴う課題もいくつか報告されている。たとえば新井 (1983) や宋ら (2004) は、多頭化や設備導入など大きな投資をしたにも関わらず、計画通りの負債償還を達成できずに経営困難に陥る場合があることを報告している。また、鶴川 (1998) や鎌田 (2011) は、飼養頭数の拡大は1人当たりの労働時間の増加に繋がるといって、過重労働の問題を指摘している。ほかにも、吉野 (1995) や古賀ほか (2000) は、飼料自給率の低下や衛生管理費用などが増加するという問題を挙げている。このように、規模拡大に伴って発生する経営上の問題もあることから、規模と継続性との間には複雑な因果構造があることが予想される。

続いて、先進設備や最新技術の導入状況について見てみる。

表1 離脱・継続別にみた千葉県酪農経営の概要

		離脱農家 (57戸)	継続農家 (621戸)	全体 ¹⁾ (678戸)	規模との相関 ²⁾
経営主年齢	(歳)	68.58	59.98	60.70***	-0.18**
後継者の確保	(%)	5.26	26.25	24.48***	0.38**
従事者数	(人)	2.21	3.02	2.95***	0.79**
法人経営	(%)	0.00	7.41	6.78***	0.42**
経産牛頭数	(頭)	15.70	40.63	38.54***	1.00
飼料作付面積	(ha)	0.35	2.67	2.48***	0.21**
借地面積	(ha)	0.15	1.54	1.43***	0.22**
フリーストール／フリーバーン導入	(%)	1.75	12.08	11.21***	0.55**
パーラー搾乳／搾乳ロボット導入	(%)	1.80	9.80	9.14**	0.57**
TMRセンターの利用	(%)	12.28	10.79	10.91	0.01
農作業受託組織の利用	(%)	5.26	9.66	9.29	0.23**
性判別精液／受精卵の利用	(%)	5.26	43.96	40.71***	0.25**
高栄養粗飼料の利用	(%)	21.05	34.94	33.78*	0.19**
平均乳量	(t/頭)	7.73	8.02	7.99	0.22**
平均細菌数	(万個/ml)	2.38	2.01	2.04*	-0.10*

注：1) 離脱農家と継続農家の差の検定結果で、***は0.1%、**は1%、*は5%水準で統計的に有意であることを示す。

2) 経産牛頭数との相関係数と無相関の検定結果で、**は1%、*は5%水準で統計的に有意であることを示す。

離脱農家は継続農家に比べると、フリーストール／フリーバーンやパーラー搾乳／搾乳ロボットの導入率が低く、消極的であるといえる。また、経営規模との相関係数は0.55～0.57となっており、規模が大きくなるほど新しい設備や技術を導入しているといっただろう。同様に、性判別精液／受精卵の利用状況についても、継続農家(44%)は離脱農家(5%)よりも高くなっている。小淵ら(2012)は、当該技術を利用することで優良な後継牛の確保や牛群改良ができるため、経営の安定化につながることを報告しており、本集計結果と整合している。

以上、記述分析の結果から、離脱農家の傾向として、①経営主の高齢化、②後継者の未確保、③小規模経営、④先端設備や最新技術の導入に消極的であること、などがあることが明らかとなった。Bragg(2004)は、高齢化や収益の減少が離脱の確率を上げる一方で、人工授精や大規模経営は高い収益を得ることができるため、離脱する確率を下げると指摘しており、本記述分析の結果と整合している。しかし、それらの間に相関関係があるとしても、それらの関係が直接的なのか間接的なのか、因果関係の方向はどちらなのか、そして影響の大きさについても記述分析では明らかにできない。そこで、次節ではSEMを用いて、それら因果関係の構造と、影響の大きさについて検討する。

因果構造分析

モデルの仮説

本節では、千葉県における酪農経営が、どのような要因と

因果構造によって離脱しているのかについて、SEMを用いて明らかにする。本分析手法は、観測変数間の因果関係と、それらの共通要因を潜在変数として、同一のモデル内で使えるようにしたものである。そのため、本研究対象のように、多数の要因間に複雑な構造が予測される場合には、回帰分析よりも適しているといえよう。また、分析結果もパス図で表されるため、考察が容易であるという長所もある。

複数の仮説に基づき、モデル全体の適合度を上げるように試行錯誤した結果、本研究で採用されたモデルが図2である。以下、潜在変数名を『 』、観測変数名を「 」で表記しながら、モデル構造の中心的な存在となる潜在変数の仮説について説明する。なお、潜在変数とは、直接観測することはできない構成概念であり、複数の観測変数に共通して影響を及ぼす変数のことである。

本モデルでは、潜在変数として、『経営規模』、『積極性』、『先進性』、『生産成績』という4つを仮定した。まず、『経営規模』は、「従事者数」と「経産牛頭数」、そして「農作業受託組織(コントラクター)」の共通要因であると仮定した。農作業受託組織を経営規模の観測変数としたのは、荒木(2000)が、農作業受託組織の利用が酪農家の規模拡大を促すことを報告しているためである。なお、一般に、経営規模の指標として用いられることの多い飼料作付面積については、モデル適合度を下げる結果となったため、本モデルでは採用しなかった。モデル適合度を下げる理由としては、千葉県は土地の制約が大きいいため、経営規模に関係なく購入飼料の使用率が高いことが考えられる。

次に、経営主の気質を表す潜在変数である『積極性』は、

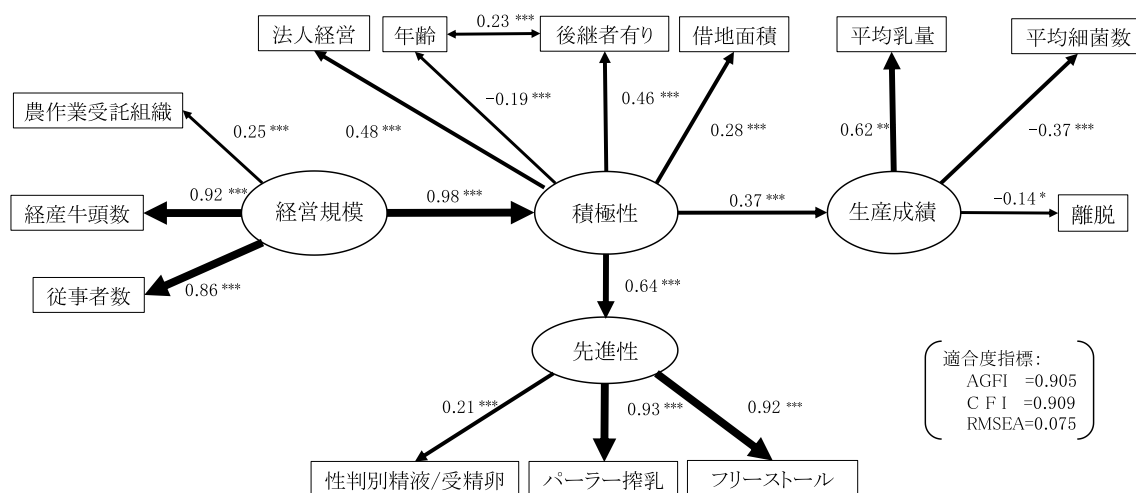


図2 千葉県酪農経営と離脱の因果構造

注：1) □は観測変数，○は潜在変数，→は因果関係を示す。

2) 煩雑になるので，誤差・攪乱変数は表記していない。

3) 数値は標準化パス係数で，***は0.1%，**は1%，*は5%水準で有意を示す。

「法人経営」と「後継者有り」，「年齢」，「借地面積」に共通する要因であると仮定した。法人化や借地は積極的でなければ推進できないし，年齢や後継者の有無が積極性と関連を持つことは容易に理解できよう。なお，借地面積を経営規模ではなく積極性の観測変数としたのは，千葉県では借地は飼料作付けに用いることが専ら（つまり飼料供給構造の問題）であり，生乳生産量や飼養頭数といった本来の経営規模の構成変数とするには適さないと判断したためである。

また，『先進性』は，「性判別精液/受精卵」と「パーラー搾乳」，「フリーストール」といった，先端技術や最新設備の導入の共通要因，『生産成績』は「平均乳量」と「平均細菌数」という指標の共通要因とした。そして，本研究の最終的な出口となる変数である「離脱」も，生産成績の観測変数の1つとした。

以上，4つの潜在変数について，『経営規模』が経営主の『積極性』に影響を与え，その『積極性』が『先進性』と『生産成績』に対して影響を与える構造を仮定した。

推定結果

まず，本推定モデルの適合度から見ていく。ただし，SEMには多数の適合度指標が考案されているため，そのなかから主なもの3つを紹介する。重回帰分析における自由度修正済み決定係数に相当するAGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) は0.905となった。また，推定モデルが飽和モデルから独立モデルの間で，どのあたりに位置しているのかを評価するCFI (Comparative Fit Index) は0.909となった。これらはどちらも1に近い方が良いとされる評価指標で，一般に0.9を超えると良好と判断される。また，AGFIとは逆に，非適合度を

表すRMSEA (Root Mean Square Residual) は0.075となった。こちらは0に近いほど良く，一般的に0.1を下回ると良いとされる。以上，3つの指標から，今回の推定したモデルは良好であるといえよう。以下，推定結果について，影響の強さを示す標準パス係数を見ながら考察していく。なお，図2の矢印の太さは標準パス係数の大きさに連動させている。

前半は，直接効果（一対一の変数間の影響）について，本モデルの中心となる『積極性』を見てみる。本潜在関数と関係が強い観測変数は，「年齢」(-0.19)よりも，「法人経営」(0.48)と「後継者有り」(0.46)であることがわかる。このように『積極性』と「法人経営」の間のパス係数が大きいのは，積極的な酪農家は，法人化に伴う経理や税務面での煩わしさよりも，経営の改善を優先しているからだろう。鶴川(2003)も，意欲的な酪農経営の特徴として，経営主の若さと後継者の確保を挙げていることから，本推定結果と整合している。

本研究の最終的な目的（つまり本モデルの最終的な出口）である「離脱」については，『生産成績』からのパス係数が-0.14となった。符号条件は理論と整合しているが，影響の大きさは予想よりもやや小さいいえよう。つまり，生産性の低下は離脱要因ではとなるものの，ほかにも影響の強い要因が存在することが示唆された結果といえよう。

次に，潜在変数間の構造について見ていくと，『積極性』は『経営規模』から強く規定されていることがわかる(0.98)。なお，『積極性』が『経営規模』を規定している（本モデルとは矢印が逆の向きの）モデルの推定も試みたが，適合度が極めて悪化したため本モデルを採用した。つまり，「積極性→経営規模」の方が一見，自然な因果関係とも考えられるが，千葉県の酪農経営では，仮説のとおり，経営規模が経営主の

積極性の外生要因となる「経営規模→積極性」であることが確認された。

また、『積極性』からの『先進性』へのパス係数は正に大きく(0.64)、経営主の積極性が設備や技術の更新に強く影響していることが確認された。一方、『積極性』から『生産成績』へのパス係数は、統計的には有意に正となったものの、0.37とやや小さな値となっていた。つまり、積極的に経営に取り組んでも、なかなか生産成績を上げることは難しいということであろう。ここで、『先進性』から『生産成績』へ向かう矢印が推定モデルで描かれていないのは、(その推定を試みたものの)当該パス係数が統計的に有意とならなかったからである。有意とならなかった理由として、フリーストールやパーラー搾乳を導入している酪農家の3割近くが千葉県全体の平均乳量より低くなっていたことが考えられる。これは酪農家が設備を十分に活用できていないことを示唆している。よって、今後、施策的には、最新設備を導入する酪農家に対しては、十分な技術指導を行う必要がある。

後半は、間接効果(ほかの潜在変数を介した間接的な影響)を見て行く。本モデルの潜在変数間の間接効果は、『経営規模』→『先進性』と、『経営規模』→『生産成績』の2通りで、どちらも『積極性』を介した効果である。なお、間接効果の影響の大きさは、それぞれの直接効果のパス係数の値を乗じた値から解釈できる。よって前者の間接効果である(積極性を介した)『経営規模』→『先進性』の大きさは、0.98と0.64を乗じた0.63となり、比較的大きいことがわかる。これは、大規模経営ほど新しい設備や技術を導入することが確認されたことになり、古賀ら(2000)の「規模拡大が進むと、省力化を行うためにフリーストールを導入する事例が多い」という報告と一致している。そして、もう一つの間接効果である、(積極性を介した)『経営規模』→『生産成績』は0.36(=0.98×0.37)となり、それほど強くないが、規模拡大が生産性を向上させる関係が確認された。

最後に「離脱」を規定している間接効果を見てみる。生産成績を介した『積極性』からの影響は、パス係数を計算すると $0.37 \times (-0.14)$ で -0.052 となる。さらに(生産成績を介して)『経営規模』からの間接的な影響まで捉えると、 $0.98 \times 0.37 \times (-0.14)$ で -0.051 となり、いずれも極めて小さいことが確認できる。よって、従来は規模の小さな酪農経営が離脱するという議論がされることが多かったが、本結果から、経営規模以外の離脱要因が大きく関わっていることが示唆された。たとえば、前田(2016)は、北海道を除く地域において、酪農所得の減少が離脱要因に影響を与えていると報告している。

以上、SEMからは、大規模経営は経営主を積極的することで、間接的に生産成績の向上につながることや、最終的には離脱を防ぐ影響が少なからずあることがわかった。同様に、

大規模経営は積極性を介して新しい設備や技術の導入に影響を与えるものの、そうした先進性は生産成績や離脱を防ぐ要因とはならないことも判明した。

おわりに

本研究は、近年、急激に農家が減少している千葉県酪農を対象に、将来の安定的な生乳生産、ならびに持続的な地域社会・地域農業を確立するため、どのような酪農経営体が離脱するのかを記述的、計量的に把握した。その結果、記述的な集計分析からは、高齢化や小規模経営、設備・最新技術の非導入、後継者の未確保が離脱要因の可能性があることが明らかになった。また、計量分析であるSEMからは、同様に小規模経営であることや、経営に消極的であること、そして生産成績が芳しくないことが、直接・間接的に離脱に影響を与えていることが判明した。しかし、離脱を十分に説明できる計量モデルを得るまでには至らなかった。その理由として、本研究ではデータの制約により扱うことのできなかった酪農所得や生産コストなどの“経済的要因”、そしてTPPやFTAによる将来への不安や、酪農に対する社会的イメージなど“心理的要因”が(離脱に)大きな影響を与えている可能性が考えられる。よって、今後の課題として、そうした経済的・心理的要因に関するデータを入手し、それらを含めた離脱構造モデルを特定することが挙げられよう。

和文抄録

本研究の目的は、酪農県の1つである千葉県を対象として、酪農経営の離脱要因の因果構造に明らかにすることである。具体的には、2014年と2016年の個票データから離脱農家と継続農家の比較を行い、離脱農家の傾向を把握する。そして、共分散構造分析(SEM)を用いて、それぞれの経営指標が離脱にどのような構造で影響しているのかを明らかにする。その結果、離脱農家と継続農家の比較から、酪農家の離脱に対して、経営主の高齢化、小規模経営、設備・最新技術の導入に消極的、後継者の未確保が影響を与えていることが明らかになった。また、SEMからは、大規模経営は経営主を積極的にすることで、間接的に生産成績の向上につながることや、最終的には離脱を防ぐ影響が少なからずあることがわかった。同様に、大規模経営は積極性を介して新しい設備や技術の導入に影響を与えるものの、そうした先進性は生産成績や離脱を防ぐ要因とはならないことも判明した。

謝辞

本研究で使用したデータは、いずれも千葉県酪農農業協同

組合連合会から提供を受けました。ご協力いただきました野島康祐氏には、この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 新井 肇 (1983) 低成長期における畜産経営の動向と課題. 日畜会報 54(7) : 423-432.
- 荒木和秋 (2000) 草地型酪農の発展と地域・環境政策. 北海道農業経済研究 8(2) : 29-40.
- 荒木和秋・高橋圭二・小宮道士・中辻浩喜・井上誠司・吉岡 徹・小糸健太郎 (2017) 北海道酪農における恒久的営農システムの実証的研究. 酪農学園大学紀要 41(2) : 79-87.
- Bragg, L. A. and Dalton, T. J. (2004) Factors Affecting the Decision to Exit Dairy Farming : A Two-Stage Regression Analysis. Journal of Dairy Science 87 : 3092-3098.
- 畠山直史・志賀永一 (1998) 家族経営型法人における労働力調達と経営展開. 北海道大学農経論叢 54 : 155-165.
- 鎌田 譲 (2011) 酪農における規模拡大と労働制約及び潜在価格の変化. 農林問題研究 83 : 28-33.
- 古賀康弘・柿原孝彦・原田美奈子・磯崎良寛 (2000) 群飼養管理方式酪農経営における経営指標の検討. 西日本畜産学会報 43 : 25-30.
- 前田浩史 (2016) 酪農乳業の課題と求められる取り組み—TPP大筋合意の影響に関する論点と国内対策の課題—. フードシステム研究 23(2) : 75-86.
- 村上 格 (2013) 北海道別海町における酪農の生産構造. 地理学論集 88 : 23-36.
- 小淵智子・長田雅宏・牛島仁・小澤壮行 (2012) 酪農経営における性判別受精卵の受容性に関する研究. 日本畜産学会報 84(1) : 43-50.
- 宋 柱昌・山本康貴・出村克彦 (2004) 北海道の酪農経営における負債償還可能性予測モデルの構築. 農林業問題研究 154 : 60-63.
- 鶴川洋樹 (1998) 北海道酪農の収益構造と経営展開. 農業経済研究 70 : 1-9.
- 鶴川洋樹 (2003) 飼料生産拡大に関する酪農経営意識. 農林経営研究 41 : 65-68.
- 吉野宣彦 (1995) 酪農規模拡大構造の再検討. 北海道農業経済研究 4(2) : 27-37.