

道東草地酪農地帯の乳牛牧場14年間の 繁殖成績について

上村 俊一** 尾上 貞雄** 高橋 雅信**
五ノ井幸男** 八田 忠雄** 塚本 達**

乳牛の繁殖と泌乳，飼養管理との関連について，道東草地酪農地帯の乳牛牧場（北海道立根釧農業試験場試験牛舎）14年間の繁殖成績により検討した。ホルスタイン雌牛183頭，延べ597分娩例の調査から得られた平均的繁殖状況は，分娩後66日目に初回の人工授精を行い，受胎までの授精回数が2.4回で受胎日が分娩後126日目であり，妊娠期間は283日間であった。また調査時廃用となった130頭の産歴は平均4.1産で，廃用理由は乳量・体型等の資質不良，乳房炎，不妊症によるものが全体の%を占めた。一方，乳量と繁殖の関係では，概して乳量が多いと分娩後受胎までの日数も長かった。特に初産，2産後で分娩後受胎までの日数が有意に長くなった。一方，乳量が産次平均+標準偏差以上に達する牛群では，青草主体の放牧期に人工授精したものがサイレージ主体の舎飼期実施のものより分娩後受胎までの日数が延びる傾向にあった。

緒 言

乳牛の繁殖と泌乳，飼養管理とのかかわりは強く，これまで泌乳量や栄養水準が分娩後の発情回帰日数や受胎率に与える影響を検討した報告は多い^{3,4,9,12)}。一方，寺脇等¹³⁾は繁殖効率の向上には遺伝的改良より群管理を含む環境条件改善の影響が大きいとして，それぞれの地域における環境要因の影響を把握し改善を図ることが重要であるとしている。そのため，特定地域の乳牛の繁殖成績を検討する場合，ある程度のデータの蓄積が必要となり，桧垣²⁾は畜産試験場で24年間の繁殖成績を，佐藤等¹¹⁾は大学付属牧場12年間の成績を検討している。

今回，道東地方のいわゆる草地酪農地帯にある乳牛牧場14年間の繁殖成績を調査して，特に泌乳と飼養管理が乳牛の産次ごとの繁殖成績に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

調査期間は，1969年4月から1983年3月までの14年間で，北海道立根釧農業試験場で繁殖に供用されたホルスタイン雌牛183頭延べ597分娩例について検討した。調査は，同場の管理科台帳により，雌牛の産次，廃用理由及び産次ごとの繁殖成績等について行った。

なお，集計する際に分娩状態（正産：1，難・助産：2），子牛性別（雄：1，雌：2），後産停滞（停滞なし：1，停滞：2），受胎に要する治療の有無（無：1，有：2）などは数量化して統計学的検討を行った。

結 果

1. 調査牛群の繁殖状況

調査牛群の平均的繁殖状況，並びに項目間の単純相関係数を表1に示した。すなわち，54ヵ月齢（1,643日）でほぼ3産目を分娩し，分娩後66日目に初回授精を行い，126日目に受胎し，283日の妊娠期間を経て分娩し，分娩間隔は414日であった。受胎に要した授精回数は2.4回，子牛の性別は雌雄ほぼ同数で，生時体重は平均46.1kgであった。一

1985年5月7日受理

* 本報の一部は，第97回日本獣医学会(1984-04)で発表した。

** 北海道立根釧農業試験場，086-11 標津郡中標津町

Table 1 Correlation matrix and means with standard deviations for reproductive traits.

Traits	× 1	× 2	× 3	× 4	× 5	× 6	× 7	× 8	× 9	× 10	× 11	× 12	Mean	S.D.	
Parity	× 1												2.9	1.9	
Calving age	× 2	0.94**											1642.7	775.8	
First AI days ^{a)}	× 3	0.04	0.15**										65.9	36.1	
Days open	× 4	-0.03	0.12	0.33**									126.1	89.2	
Gestation period	× 5	0.07	0.07	0.12	0.14**								282.8	5.1	
Calving interval	× 6	-0.07	0.10	0.32**	0.96**	0.17**							414.2	93.5	
No. of A.I.s. ^{b)}	× 7	-0.04	0.06	-0.10	0.72**	0.09	0.73**						2.4	1.8	
Calving state	× 8	-0.08	-0.08	-0.05	0.06	-0.01	0.07	0.05					1.2	0.4	
Calving sex	× 9	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.17**	-0.09	-0.04	0.01				1.5	0.5	
Calving weight	× 10	0.10	0.10	0.08	0.13	0.51**	0.13	0.08	0.01	-0.37**			46.1	5.6	
Retained placenta	× 11	0.02	0.03	0.03	-0.03	-0.09	-0.05	-0.03	0.22**	0.09	0.01		1.1	0.3	
Therapy ^{c)}	× 12	0.01	0.10	0.07	0.26**	-0.04	0.28**	0.40**	0.01	-0.01	-0.07	-0.01	1.1	0.3	
Milk yield	× 13	0.35**	0.38**	0.18**	0.21**	0.20**	0.02	0.11	-0.09	-0.05	0.27**	-0.07	-0.35**	5131.2	976.6

a): Interval between parturition and first A.I. b): Number of A.I.s. per conception.
 c): Obstetrical therapy for conception. **: P < 0.01

方、14年間に双児分娩の発生は、分娩状況が明らかかな509例中8例(1.6%)で、うち異性双児は4例であった。分娩時、難産となり助産したものは102例(20.0%)で、うち生後直死31例(6.1%)、流死産12例(2.4%)、後産停滞45例(8.8%)であった。獣医師により不妊症と診断され、受胎のために種々の治療を受けた牛は564例中35例(6.2%)で、そのほとんどが卵巣疾患及びその合併症であった。

調査項目間の相関関係では、空胎日数が分娩後初回授精までの日数と、分娩間隔が初回授精までの日数・空胎日数と有意な相関にあり、また受胎

に要した授精回数は空胎日数・分娩間隔と有意な正の相関があった(P < 0.01)。子牛の体重は妊娠期間・子牛の性別と、後産停滞は分娩状況と、また受胎のための治療は空胎日数・分娩間隔・授精回数と有意な相関があった(P < 0.01)。更に305日乳量は、産次・分娩時日齢・初回授精日数・空胎日数・妊娠期間・子牛体重・治療の有無などとそれぞれ有意な相関があった(P < 0.01)。

2. 廃用状況

調査期間中、廃用となった乳牛は130頭で廃用時の産歴は2産、3産及び5産が多く平均で4.1産であった。廃用130頭の内訳は、図1に示すように管

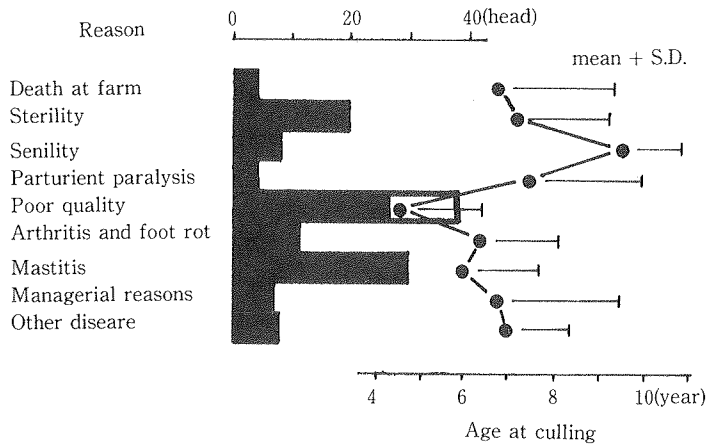


Fig. 1 Reasons and age of 130 cows culled during fourteen years of investigation.

理上9つに分けた廃用理由の中で、乳量・体型等のいわゆる資質不良によるもの38頭、乳房炎30頭、及び不妊症20頭が多く、これら3つで全体の68%を占めた。廃用理由別の廃用時年齢は老齢が9.8歳と最も高く、次に産前産後の起立不能症7.6歳、不妊症7.2歳などで、逆に最も低いのは資質不良の4.8歳で、全体の平均は6.3歳であった。

3. 産次ごとにみた繁殖成績

産次ごとにみた初回授精の受胎率は、表2に示すように2産目から4産目が40%以下と低く、逆に未経産及び5産目以降がやや高く、全体で41.6%であった。また、3回授精までの受胎率も同様の傾向で、全体で81.1%となり、残り18.9%の牛は受胎に4回以上の授精を必要とした。

Table. 2 Percent of conception rate, obstetrical therapy and occurrence of abnormal calving and retained placenta by parity.

	Parity								mean (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8 ≤	
Conception at first A.I.	47.0	38.4	34.3	35.1	42.9	44.4	46.9	61.5	41.6
Conception by third A.I.	82.9	75.4	78.4	79.7	84.0	87.3	84.4	84.6	81.1
Obstetrical therapy	6.7	6.0	6.0	7.0	1.9	0	16.7	16.7	6.2
Abnormal calving	32.7	15.3	12.0	16.7	16.3	13.3	21.4	11.1	20.0**
Retained placenta	9.3	6.8	4.8	13.8	9.3	16.7	7.7	0	8.8

** : P < 0.01

不妊症と診断され種々の治療を受けた牛は、5産、6産目が少なく、7産目以上で増加する傾向にあったが産次間に有意差はなかった。分娩時、難産などで助産を必要とした牛は初産が32%と3頭に1頭の割合で多く、2産目以降は15%内外であった。しかし、後産停滞は6産目がやや多いぐらいで特に産次による違いはなく、平均で8.8%の発生率であった。

胎日数、分娩間隔、授精回数及び305日補正乳量の平均値を図2に示した。分娩後初回授精までの日数及び空胎日数は5産、6産目がやや多く、それぞれ72日、76日及び137日、136日であった。一方、分娩間隔は5産目が428日と長く、また受胎に要した授精回数は2産目が2.6回と多い傾向にあったが、産次間にいずれも有意差はなかった。乳量は、初産、2産で少なく、3産目から5,600kg以上と多くなった。

産次ごとにみた分娩後初回授精までの日数、空

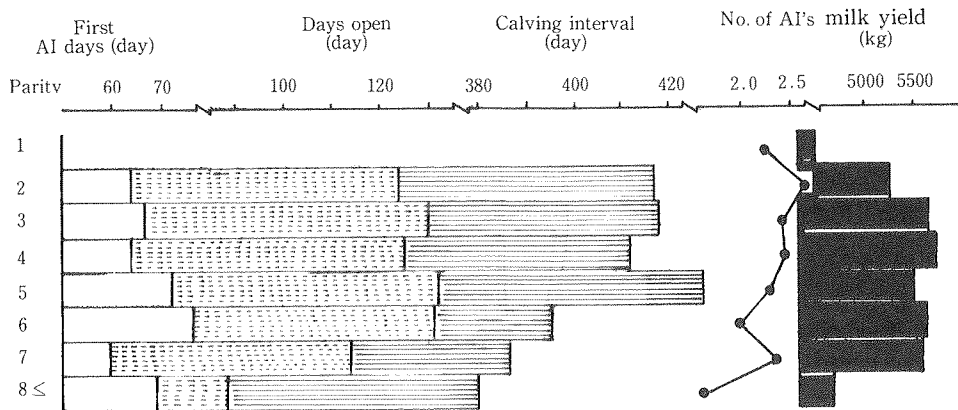


Fig. 2 Postpartum intervals, number of A.I.s. per conception and milk yield by parity.

4. 乳量と繁殖成績

乳量と分娩後の繁殖成績との関係を産次ごとに指数回帰曲線で表わすと、図3に示すようにいずれも曲線は右上りとなり、乳量が増えると分娩後受胎までの日数も増加する傾向がうかがえた。分

娩後初回授精までの日数は、初産後で乳量増加とともに有意に増えたが、他の産次では有意な増加ではなかった。空胎日数は初産、2産、4産後で乳量の増加とともに有意に増え、また分娩間隔も同様であった。

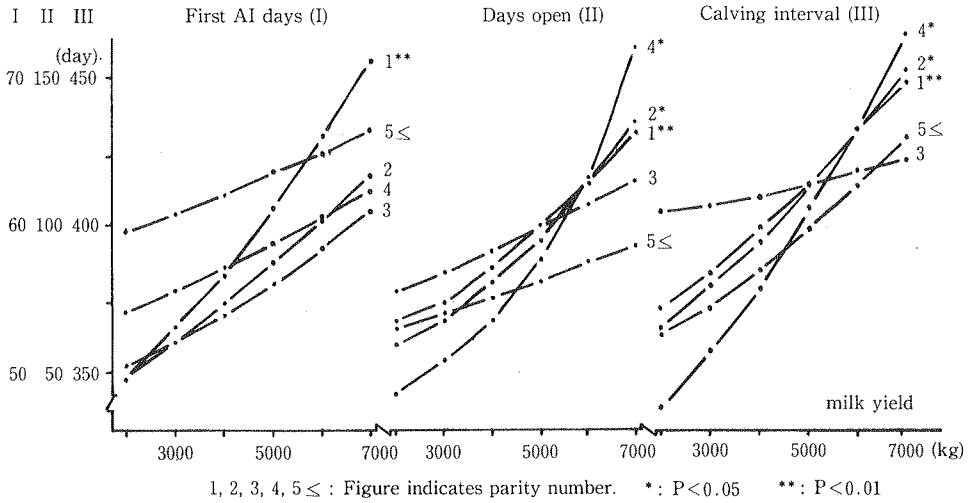


Fig. 3. Correlation between postpartum intervals and milk yield by parity illustrated by exponential regression curve.

5. 季節・飼養管理と繁殖成績

分娩後の繁殖成績と季節、飼養管理との関連を最終授精を実施した月ごとに分けて検討した。その結果、表3に示すように最終授精を7月から9月にかけて実施した牛では分娩後初回授精までに70日以上を要し、受胎日数も6月から9月に最終授精した牛では130日以上を要した。つまり、舎飼中期から放牧初期にかけて分娩し、最終授精を6月から9月にかけて実施するものは分娩後初回授精までの日数、受胎日数及び分娩間隔が長びく傾向にあった。

ここで、分娩後の繁殖成績を青草主体の放牧期(6月~10月)、及びサイレージ主体の舎飼期(11月~5月)に分けて検討した。その結果、図4に示すように調査全群では放牧期、舎飼期とも初回授精日数が68日と65日、空胎日数が131日と126日、分娩間隔が413日と418日といずれも差はなかった。しかし、これを乳量が産次平均+標準偏差以上の牛群で検討してみると、初回授精日数は分娩後80日と68日、空胎日数は173日と125日、分娩間隔は468日と435日といずれも放牧期が長くなり、特に空胎日数では有意差がみられた。

Table. 3 Reproductive intervals and number of A.I.'s. per conception for each month of cows conceived.

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug'	Sep	Oct	Nov	Dec
First AI days	65.4	76.0	69.2	57.4	61.4	63.6	74.9	71.8	80.8	54.2	58.4	64.6
Days open	138.1	131.0	123.2	118.2	129.4	161.9	147.7	130.8	133.8	89.0	129.0	110.5
Calving interval	431.3	437.8	415.5	408.3	417.9	448.4	434.3	420.6	412.3	371.1	414.8	399.7
No. of A.I.'s.	2.4	2.3	2.3	2.2	2.7	3.2	2.3	2.7	2.1	2.0	2.5	2.3

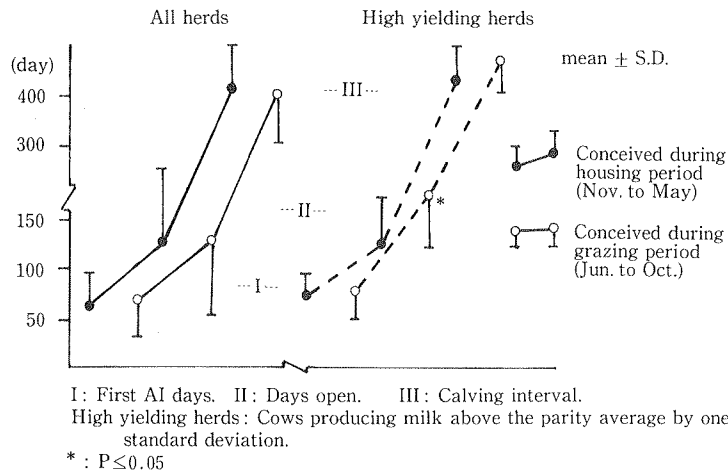


Fig. 4 Postpartum intervals of cows conceived during housing period and grazing period compared between all of the herds and selected high yielding herds.

考 察

Roberts¹⁰⁾は1960年代のアメリカの乳牛に関する広範なデータを検討し、平均的繁殖状況は妊娠期間が278～282日、娩出直後の子牛の体重が約42kgで、流産、後産停滞、双児分娩の発生率はそれぞれ2～5%、2～8%、1.04%であると報告している。一方、中原⁶⁾は全国の家畜保健衛生所の統一調査で、未経産牛は生後17ヵ月齢までに85.1%が初回発情を示し、また19ヵ月齢までに77.3%が初回授精を実施し、同時期までに67.0%が受胎したと述べている。今回、大規模な放牧地と採草地を特色とする道東草地酪農地帯⁷⁾の乳牛牧場14年間の成績を検討したが、これらとほぼ同様な繁殖状況であった。

昭和57年度の家畜共済の乳用牛死産事故は、全国で81,716頭のうち泌尿生殖器及び乳房の疾患が30.2%、妊娠、分娩及び産後の疾患が16.2%と繁殖関係で46%を占め、以下消化器病16.5%、運動器病11.1%となっている⁸⁾。また、病類別病傷事故でも不妊症21.6%、乳房炎22.3%、妊娠、分娩及び産後の疾患が15.2%と繁殖関係で60%を超える発生率となっている⁹⁾。今回の調査対象は農業試験場ということで、一般酪農家とはその飼養形態がやや異なることもあり廃用理由の一番は乳量・体型等の資質不良29.2%で、以下乳房炎23.1%、

不受胎15.4%の順となっている。しかし、資質不良牛は概して早期の4.8歳で廃用となっているのに対し、産前産後起立不能牛7.6歳、不妊牛7.2歳など、繁殖障害及び分娩前後の疾患による廃用は、3産から5産目のいわゆる酪農経営にとって最も重要な時期に行われており、その経済的損失は大きいものと思われる。

寺脇等¹³⁾は、十勝地方での乳検成績38群783記録を検討したところ、空胎日数と分娩間隔は、群、産次および月齢と有意な相関性が認められ、更に産次は初回授精受胎率、授精回数、初回授精までの日数とも関係が深かったと述べている。そして、受胎率は未経産牛が最も高く、空胎日数、分娩間隔は2産目が最も長く6産目以降で最も短くなる傾向にあったと報告している。今回、産次ごとに繁殖成績を検討したところ、5産、6産目で分娩後初回授精までの日数、空胎日数が長く、2産目で授精回数が平均より多かったがいずれも統計的に有意な差ではなかった。また、初回授精の受胎率は未経産牛が最も高く、2産から4産目が低くなり、3回授精までの受胎率は平均81.1%であった。

分娩時の処置では、難産による助産が初産次32%と高く、2産目以降15%に減少したが、佐藤等¹¹⁾は有意差こそなかったものの37ヵ月齢以前の産次(平均1.01産)ではそれ以降より助産回数が

多かったと述べている。

泌乳と繁殖の関係は、古くかつ新しい命題で Spalding et al.¹²⁾はニューヨーク州の125群9,750頭のDHI成績で、乳量が群平均より907kg多い牛群は逆に平均より907kg少ない牛群に比べ初回授精受胎率が18%低下し、空胎日数が25日増えたと述べている。また Marrion and Gier³⁾は、分娩後120日間の4%FCM日量が30kg以上の牛は20kg以下の牛より初回排卵日が2.4日、発情回帰が8.5日遅れ、卵胞囊腫の発生率が7.0%から22.6%へ増えたと述べている。一方、林等¹⁾は重回帰分析により分娩後30日乳量と30日目の体重減少量は空胎期間に対してすり鉢型の回帰曲面をもち、体重減少量120kgで乳量550kgに極小値が存在し、それ以上乳量が増えても逆に減っても空胎期間は延びると報告している。

今回、著者らは305日乳量と繁殖成績を産次ごとに指数回帰で検討したところ、乳量が増えると分娩後受胎までの日数が延びる傾向にあり、特に初産、2産後で分娩後の繁殖機能の回復が有意に遅れた。これは、初産後あるいは2産後の牛は未だ成長途中で、泌乳のほか成長にも多くのエネルギーが費され栄養的に欠乏状態となり易く、更に高泌乳牛になると一層欠乏状態が充進し、そのため繁殖機能が低下するものと思われる。Morrow⁴⁾は、未経産牛は栄養水準に対して特に敏感で、授精中は常に680gの一日増体が維持される栄養が必要となり、体重が340kgで授精を開始し544kgおよそ24ヵ月齢で初回分娩をするものの事故率が最も少ないと述べている。

季節と繁殖成績の関係では、6月から9月に最終授精を行った牛群で分娩後受胎までの日数が長くなり、また前回分娩からの分娩間隔も14ヵ月以上と長くなった。桧垣²⁾は、7月から9月の夏季に交配頭数及び受胎率が低下し、また4月に分娩する牛は次回分娩までの間隔が長く、逆に11月で最短となり暑熱及び日照時間が繁殖成績に影響すると述べている。

飼養管理と繁殖成績の関係で、今回は青草主体の放牧期及びサイレージ主体の舎飼期に分けて繁殖成績を検討したところ、調査全頭ではその平均値に差がなかった。しかし、これを各産次毎に乳量が産次平均+標準偏差以上の牛群で検討してみると、いずれも放牧期に授精するものでは分娩後

の性機能の回復が遅れることがうかがえた。これについて、小野⁵⁾は十勝地域の実態調査例を紹介し、舎飼期の牛に比べ放牧期の牛では乾物摂取量の不足、TDN不足があり、特に乳量が1日当たり30kg以上の高泌乳牛では繁殖成績が問題になるとしている。Oxenreider and Wagner⁶⁾は低エネルギー飼料(NRC66%)を給与した乳牛は標準(100%)、高エネルギー飼料(133%)給与牛に比べ卵胞発育、発情、排卵までの日数が遅れたと述べ、餌の中でも特に分娩後のエネルギー給与が大きく関与すると報告している。これは乳牛では通常分娩後4週から6週で泌乳がピークに達するのに対し、飼料摂取量のピークは約10週目と遅れエネルギーバランスがマイナス状態となり、高泌乳牛では不足状態が一層長びきその結果繁殖機能の回復が遅れるものと思われる。

今回も調査牛全群では差がなく、乳量の多い牛群のみで差があったことから小野⁵⁾の場合と同様のことが推察される。今後、種々の飼養条件が子宮、卵巣などの回復状況、内分泌状態などに及ぼす影響を産次を重ねて検討することが必要と思われる。

謝辞 長年月にわたって雌牛の繁殖成績を蓄積されてきた歴代の根釧農試管理科の職員各位に謝意を表す。また、本文の校閲を賜った帯広畜産大学佐藤邦忠教授並びに根釧農試田辺安一場長に深謝する。

引用文献

- 1) 林 孝, 長嶺慶隆, 西田 朗. "重回帰分析による乳牛の空胎期間に影響をおよぼす要因の解析". 家畜繁殖誌, 29 (1), 13-19 (1983).
- 2) 桧垣繁光. "乳牛の繁殖能力". 畜試年報, 135-166 (1966).
- 3) Marrion, G.B.; Gier, H.T. "Factors affecting bovine ovarian activity after parturition". J. Anim.Sci., 27, 1621-1626 (1968).
- 4) Morrow, A.D. "The role of nutrition in dairy cattle reproduction". Current therapy in the-riogenology. Morrow, A.D.ed., W.B.Saunders Co. Philadelphia, 1980, p.449-455.
- 5) 長沼則子. "昭和57年度家畜共済事業の実績". 家畜診療, 252, 47-53 (1984).
- 6) 中原達夫. "牛の繁殖衛生". 畜産の研究, 34, 136-144 (1980).

- 7) 農林水産省北海道統計情報事務所, "北海道の牛乳生産費". 1983, 237p.
- 8) 小野 斉, "牛の副腎皮質機能と卵巣疾患". 家畜繁殖学—最近の歩み. 山内 亮編, 文永堂, 1978, p.487-500.
- 9) Oxenreider, S.L.; Wagner, W.C. "Effects of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow". J.Anim.Sci., **33**, 1026-1031 (1971).
- 10) Roberts, S.J. "Veterinary obstetrics and genital disease". 2nd ed. New York. Edwards Brothers Inc. 1971, 604p.
- 11) 佐藤邦忠, 三宅 勝, 小野 斉, "乳牛牧場の12年間の繁殖記録が教えるもの."畜産の研究. **29**, 1527-1530 (1975).
- 12) Spalding, R.W.; Everett, R.W.; Foot, R.M. "Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in Dairy Herd Improvement". J. Dairy Sci., **58**, 718-723 (1975).
- 13) 寺脇良悟, 武藤浩史, 小野 斉, "北海道十勝地方のホルスタイン種乳牛における繁殖効率の変動". 日畜会報. **53**, 792-796 (1982).

A Fourteen Year Survey of Reproductive Performance of Cows at a Dairy Farm in the Grassland Area of Eastern Hokkaido

Shunichi KAMIMURA*, Sadao ONOE*, Masanobu TAKAHASHI*,
Yukio GONOI*, Tadao HATTA* and Tatsushi TSUKAMOTO*

Summary

Fourteen years of reproductive data from a dairy farm in the grassland area of eastern Hokkaido, representing 597 calvings in 183 cows were evaluated.

Herd averages reveal that cows were artificially inseminated at 66 days postpartum, required 2.4 inseminations, conceived at 126 days postpartum and calved after 283 days gestation period which resulted in 414 days calving interval. During the survey, 130 cows averaging 4.1 calvings were culled due mainly to poor quality (low milk production and quality or body conformation), mastitis and reproductive disorders. Concerning parity (number of calvings), birth weights were lower at first calving while milk yield increased significantly following third calving. Fifth and sixth calvings exhibited slightly longer days open (interval between parturition and conception) and first A.I. days (interval between parturition and first artificial insemination(A.I.)). Data indicates that in the first and second calvings days open increases significantly as milk yield increases. Postpartum intervals of cows inseminated during the grazing period (June to October) did not differ greatly from those which conceived during the silage-fed, indoor housing period (November to May). Among the high-yield cows (individuals with milk production greater than parity average by one standard deviation), those which conceived while grazing exhibited longer days open than those bred during the silage-fed period.

*Hokkaido Prefectural Kosen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11, Japan.