

北海道の乳牛集団における近親交配とその影響

鈴木 三 義

家畜生産科学科家畜育種学研究室

1. 目 的

北海道において、牛群全体の生産性の向上および農家経営の改善を目標とした乳牛の牛群検定事業が1975年より開始された。それらの牛群検定資料に基づいて遺伝的産乳能力を改良するための種雄牛評価値 (HPD) や雌牛指数 (HCI) が公表されている。その結果、酪農家における平均産乳量は著しい上昇を示した。同時に、特定の種雄牛に集中する傾向が顕著になった。このような種雄牛およびその供用状況は、現在の北海道におけるホルスタイン集団の近交発生率を高める可能性を示唆している。

近親交配は乳牛の乳量や乳脂量、繁殖能力、および生存率などを低下させることが報告されている。我が国においても、阿部らや野沢らが、近親交配に対する輸入牛や主要ブリーダーの影響について報告した。しかし、一般の酪農家の牛群における近親交配の発生状況や乳牛の能力に対する近親交配の影響については調査されていない現状である。

本研究では現在の北海道における近親交配の発生状況を明らかにすると共に、乳牛の経済形質に対する近親交配の影響を推定した。

2. 材料及び方法

本研究では、北海道乳牛検定協会に1975年から1985年に集積された泌乳記録のうち、芽室、士幌および幕別の3地域でこの期間に検定頭数が80頭以上である農家、それぞれ24戸、70戸、25戸、合計119戸の記録を選定して使用した。これらの検定牛の近交係数を産出するために、検定牛マスターファイルから、父牛と母牛を調査し4世代までの家系ファイルを作成した。この段階で家系が明確でない1973年以前に誕生した牛を削除した。産乳形質に対する近交の影響を見るための最小二乗分析のモデルには、牛群、年次、産次、分娩月、搾乳日数、年齢、近交クラスの各要因を含めた。牛群平均においては、産次と分娩季節が異なるため年齢補正をした乳量および乳脂量を用いた。

3. 結 果

近交牛5,607頭のうち最大値は、31.25%であった。計算はなされたが近交係数を持たなかった牛(非近交牛)は10,783、家系が不備なため結果が得られなかった牛(家系不明牛)は9,399、合計25,789頭であった(表1)。

家系判明率は年次の進行に伴い増加を示した(1976年の42.7%から1985年での78.2%)。この増加は近交係数を計算するための家系ファイル作成に、検定牛マスターを使用したため、乳検加入

表1. 近交クラス別の個体数の年次に伴う推移

年次	近交クラス					家系不明	合計	近交 ^{a)} 発生率
	0%	0+~5%	5+~10%	10+~15%	15%+			
1975	29	12	—	—	—	41	82	29.27
1976	106	40	1	—	—	197	344	27.89
1977	275	143	3	1	1	493	916	34.99
1978	497	256	8	3	1	957	1,722	35.03
1979	829	396	19	7	2	1,234	2,487	33.84
1980	1,095	558	24	9	3	1,331	3,020	35.17
1981	1,404	721	43	10	4	1,333	3,515	35.66
1982	1,777	824	53	9	3	1,332	3,998	33.35
1983	2,001	976	67	12	4	1,208	4,268	34.61
1984	2,164	1,017	77	11	7	1,026	4,302	33.94
1985	606	252	25	4	1	247	1,135	31.76
合計	10,783	5,195	320	.66	26	9,399	25,789	34.21

a) : 家系判明牛に対する近交牛の割合 (%)

表2. 近交クラス別, 各産乳形質の最小二乗平均値

近交クラス	形質	
	乳量	乳脂量
家系不明牛	6,916.2(45.6)	256.75(1.82)
非近交牛(0%)	6,921.7(46.0)	259.63(1.84)
近交牛(0+~5%)	6,867.2(47.1)	254.02(1.89)
近交牛(5+~10%)	6,735.7(80.2)	252.84(3.20)
近交牛(10+~15%)	6,886.5(146.7)	251.73(5.86)
近交牛(15%以上)	6,836.3(228.5)	251.37(9.13)

() : 標準誤差, 単位: kg

期間が増せば検定牛の家系がより正確に把握できることによるものである。これに対し、近交率には各年次で変動が認められたが全般的に約34%前後で推移した。1985年に低下が認められたがこれは1985年上半年期だけのデータによったことを考慮しなければならない。

近交牛の平均近交係数は1979年まで急激に上昇し、1981年に2.397%を示した。その後、二年間はむしろ低下を示したが、再び1984年で2.324%、1985年で2.414%と上昇傾向に転じた。初期の年次では、家系が完全でなく2世代または3世代しか遡らずに計算した牛が多く存在したことから、平均近交係数が低く推察された可能性がある。

表2には、近親交配による産乳形質に対する影響を示した。乳量は非近交牛のクラスで最も高く平均乳量6,921.7kgが推定され、近交係数が5+~10%のクラスまでは下降を示した。しかし、近交係数がそれ以上の牛のクラスでは、逆に上昇した。近交係数が10%以上の2つのクラスでは、他のクラスに比べデータ数が極端に少なく(全データ数に対し、それぞれ0.40, 0.16%)、また、標準誤差も大きく推定された。

表3. 牛群平均における近交係数と各産乳形質間の年次別相関係数

形 質	年 次				
	1981	1982	1983	1984	1985
乳 量	-.160	-.199*	-.212*	-.102	-.144
乳 脂 量	-.158	-.211*	-.202*	-.082	-.180
調 査 戸 数	116	118	118	118	115

* $P < 0.05$

表4: 各産乳形質の近交1%当たりの能力変化

	形 質	
	乳 量	乳 脂 量
全 頭 数	-19.3	-1.32
近交10%以下の牛	-31.0	-2.00
VON KROSIGK(1958)ら	-24.5	-0.79
ALLAIRE(1965)ら	-15.3	-0.41
HUDSON(1984)ら	-21.2	-0.78

(単位: kg)

乳脂量の各近交クラスに対する変化は、非近交牛クラスの259.63 kgから近交5%~10%クラスの252.84kgまで急激に低下し、その後ほとんど変化が認められなかった。

牛群の平均近交係数とその牛群の各産乳形質との相関係数を年次別に表3に示した。平均近交係数と各産乳形質の間には負の相関関係が存在した。また、1982年および1983年には有意な負の相関係数が推定された。さらに、調査戸数を増し大規模な分析を行った場合、これらの相関係数は有意になると推察される。これらの相関関係は牛群の平均近交係数が高くなれば、牛群の平均乳量および平均乳脂量が低下することを示唆するものである。また、近交に注意を払っていない酪農家は平均乳量および平均乳脂量が低い傾向にあることを示すものでもある。

4. 考 察

本研究で推定された近交の発生率は、ALLAIREとHENDERSONによる7.4%やHODGESらによる9.8%よりも明らかに高い値であった。しかし、これらの研究では、家系を3世代までしか遡っていないため、4世代遡って近交係数を計算した本研究とは直接比較することが困難であろう。また、雄家系のみではあるが、4世代以上遡ったHUDSONとVAN VLECKの報告と比較した場合、彼らの1975年での推定値とは近似し、1980年での約40%より低い値であった。

産乳能力との関係を見た場合、10%以上の2つのクラスの能力は低下傾向を示さなかったが、このクラスには親娘交配、半兄妹交配、および祖父娘交配が含まれ、能力の高い牛に対して意図的に

近親交配を行った可能性もある。これに対し、近交係数 5%~10% 以下のクラスの頻度(酪農家にとって気がたい低い近交)は 33.65%となり、産乳量と近交の関連性をより正確に推定できると推察される。それ故に、高い近交個体のデータを削除し、16,298 個のデータを用いて近交 1% 当たりの乳量と乳脂量の低下を表 4 に示した。乳量では -30.95 kg, 乳脂量では -2.00 kg, が推定され、全近交判明牛のデータからの推定値よりも明らかに大きい値であった。これらの推定値は、VON KROSIGK と LUSH, ALLAIRE と HENDERSON, HODGES らおよび HUDSON と VAN VLECK の報告より高いものであった。

乳牛における近親交配は、個体においても牛群としてみた場合でもその産乳能力を低下させることが明らかにされた。しかも、その減少量は文献値より大きい傾向にあった。したがって、農家段階の近親交配は当然避けなければならない。一方、精液を供給する側は、いかに HPD の高い牛の精液を供給したとしても、農家段階で近交が生じるのであれば、その精液の利用が制限されることになる。よって、精液を供給する側は能力と同時に近交にも注意を払った種雄牛の導入を考えなければならない。