

## 第2部

## I章 後継牛づくりへのアプローチ

## ①後継牛づくりの第一歩

鈴木 三義

## 1 多くの偶然が関与する

後継牛づくりには多くの偶然が関与します。まず、最近では受胎に必要な平均授精回数は2.2回といわれているので、少なくとも半分以上は無駄に精液が使われることになってしまいます。どうせ無駄な授精が多いとするなら安い精液と高い精液を使い分けようという考え方は理解できますが、高い精液と安い精液の使い分けができればよいのですが、そのようなわけにはいきません。最初から後継牛を取る予定のない雌牛には黒毛和種を交配するでしょうから、後継牛を残すかもしれない雌牛には無駄を覚悟に、それなりの種を授精しなければならないこととなります。

次に、受胎がうまくいったとしても期待通りの娘(能力的に斉一)が取れるかどうかにも偶然が関係します。両親が同じ(いわゆる全兄弟や全姉妹)場合にも、その子どもたちの能力には違い(バラツキ)が存在します。子ども間の能力のバラツキ(あるいは変異)は親の遺伝子のバラツキに依存します。一時話題になったクローンや近交系マウスのような極めて遺伝形質を均一化させられたもので、その遺伝子のホモ性が99%以上ならば、個体差は少なく、再現性の優れたものになるでしょう。さらに乳牛の泌乳能力のような形質は、いかに遺伝的に均一であっても環境要因の違いが個体差の原因になります。つまり、斑紋などの形態的なものかいかに似ていても、泌乳能力においては個体差が生じることが起こります。

このように、その多くが偶然に支配される(しかも数段階にわたる)、もともと不確実なものと言ってよいでしょう。従って、どこかの段階で失敗しても、どこかで取り戻すことができる性格のものです。また、すべての段階でうまくいくこともまれですが、すべての段階で失敗することもまれです。結果が思い通りにいかない典型例かもしれません。しかし、長い目で見る

と結果の良否は明らかになりますし、その経営の良否に極めて重要な結果をもたらします。

## 2 交配種雄牛の選定は?

1996年3月に公表された(畜家畜改良事業団)のアンケート(約2,000戸の調査)によると、交配種雄牛を自分が選定している割合は北海道と都府県でかなり異なった結果が報告されています。

それによると、自身で100%選んでいる人は北海道で22%、都府県38%、完全に技術者に任せている割合は、北海道で24%、都府県では16%というものでした。技術者としては69%が人工授精師、次いで18%が獣医師、農協技術者などそのほかが13%というものでした。アンケートでは、選定する割合も25%以下、25~50%、50~75%、75~100%といったように細かく分けて調べていますが、この種のアンケートに対してはかなり印象を考え見えを張って答えるでしょうから全国的に見た場合、自分で種雄牛を選定する農家はせいぜい2~3割程度しかいないというのが現状でしょう。残りの7割以上の人は何らかの形で技術者に任せているということになります。

ここで、選定を技術者に任せていることが悪いと言うわけではありませんが、牛群の積極的育種改良のチャンスを逃している可能性を否定できません(後で詳しく述べます)。

## 3 雌牛の遺伝的泌乳能力の地域差

図1には2009年の北海道十勝地域の町村ごとの1頭当たり平均乳量と平均育種価を示しました。

横(X)軸には検定組合ごとの1頭当たりの乳量育種価の平均を示し、縦(Y)軸にはその町村の個体平均年間乳量を示しています。十勝には検定組合ごとに22の町村があります。A町は育種価363kgで平均乳量8,920kgですが、隣町の

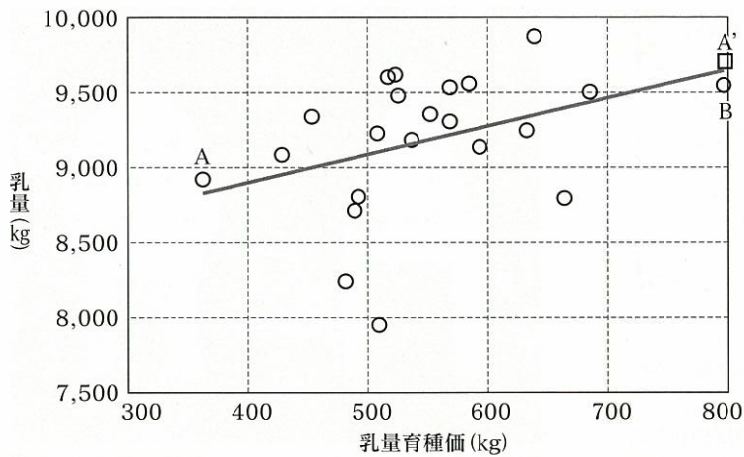


図1 北海道十勝地域における町村平均乳量育種価と平均乳量の関係

表 カナダの乳牛の最近5カ年の主な淘汰理由(カナダ農務省公表値から)

淘汰理由	年次				
	2004	2005	2006	2007	2008
繁殖性(%)	29.2	29.1	29.4	30.2	30.3
乳房炎(%)	18.6	18.5	17.7	16.9	16.5
肢蹄の問題(%)	10.6	10.7	10.8	10.9	11.3
低泌乳(%)	12.1	12.1	11.2	10.4	9.8
疾病(%)	8.8	8.2	7.8	8.7	8.9
乳房・乳頭の損傷(%)	6.6	7.0	7.7	7.0	7.0
事故による損傷(%)	6.0	5.3	5.2	5.7	5.9
老齢(%)	3.6	3.4	3.1	2.8	2.8
体型(%)	0.7	0.9	1.0	1.1	1.1
第四胃変位(%)	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1
難産(%)		0.3	0.6	0.8	1.1
気質(%)	1.0	1.1	1.3	1.1	1.0
乳熱(%)	0.9	0.8	0.8	0.9	1.0
合計件数(%)	175,745	189,621	195,710	172,577	163,548
淘汰率(%)	24	26	28	24	23

B町のそれらは797kgと9,545kgになっています。A町とB町では気候条件がほとんど変わらないにもかかわらず、育種価では434kg、実乳量で625kgの差があります。図に示した町村ごとの乳量とその育種価の関連を示す回帰式から、A町の育種価平均をB町のレベルまで持ち上げることができたとしたら図の□の記号であるA'の点になると予測できます。育種価のこの434kg差はどのように生まれたのでしょうか？

A町はもともと、乳牛の体型に強い関心を持つ農家が多く存在し、長命連産の乳牛づくりにカナダ産の輸入精液が使われることも多いと聞きます。一方で、B町の特徴は体型指向というよりは、後代検定に非常に協力的で調整交配の精液が1カ月もすれば消化されてしまうという話を聞きますので、あまり輸入精液にはこだわっていないようで、どちらかといえば国産の

種雄牛を多く、候補種雄牛であってもえり好みせずに使うようです。農家の育種改良の90%以上は種雄牛選択で決まるので、この差は過去の種雄牛の使われ方に依存していることは明らかです。決してA町が種(種雄牛)に投資をかけたとか、改良に手を抜いたわけではありません。むしろ輸入精液を積極的に利用し改良を遂行しようとしたのですが、その方向が誤っていたようです。図に示された結果は、後代検定への積極的貢献が決して無駄にならないという事実です。候補種雄牛は6~7年後の選抜に漏れるようなものでも、改良の先取り効果で調整交配時に一般供用されている種雄牛に比較すれば能力的には優れていることを物語るものです。

このA町とB町における遺伝的能力差から、乳価78円として、搾乳牛60頭規模の農家を仮定すると、最低でも203万円以上(遺伝的能力差のみから試算)の差が生じていると予測できますし、

図に示した回帰式から試算すると337万円程度と大きな収益の差になります。これらの結果は比較的飼養雌牛頭数が多い町村レベルの差ですが、個々の酪農家レベルで見ると同じ搾乳頭数規模でも遺伝的レベルの差は、この数倍にもなっている事実があります。

#### 4 淘汰理由と後継牛づくり

表にはカナダにおける乳牛の主要な淘汰理由(1%以上)を示しました。後の章でわが国(北海道)の例も示されますが、多くは同様の傾向が認められます。ここで示した理由としては、かなり細かなデータを正確に集めていることと飼養環境が比較的似ているからです。

淘汰理由の主なものは繁殖性(30%前後でやや増加傾向)、乳房炎(17%前後でやや減少)、



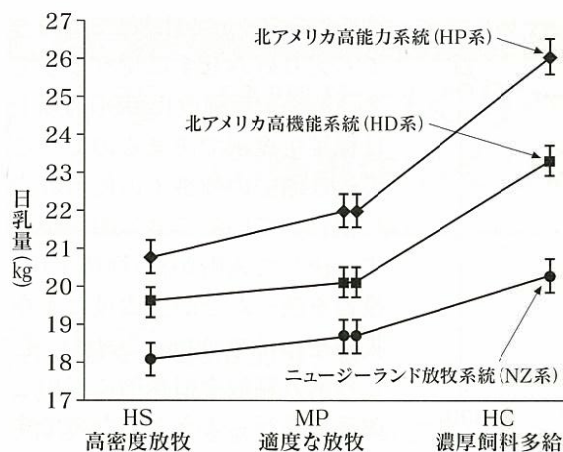


図2 アイルランドで実施された3系統の種雄牛と三つの飼養形態での実験結果

肢蹄の問題(10%強で増加傾向)と続いています。全体の淘汰率は23~28%で推移しています。このとき、繁殖性の遺伝的改良は可能かという問題があります。スウェーデンのフィリップソン教授の総説[PhilipssonとLindhe、LPS(2003)99-112]において、スウェーデン赤牛では繁殖性の遺伝率が極めて低いが、1種雄牛当たり100~150頭の娘牛の確保と雌牛の泌乳、繁殖性、難産、健康などに関するきめ細かなデータベースの作成とその活用から繁殖性にプラスのトレンドを生み出すことができたことと述べられており、泌乳量の増加とともに繁殖性の改善が同時に可能であったことが実証されています。

## 5 繁殖の改善と泌乳量減少のバランス

最近、わが国においても放牧酪農の見直しなどからニュージーランドからの輸入精液の導入が話題になっています。アイルランドの試験場で行われた大掛かりな試験結果を見てみましょう[HoranらJDS(2005)1231-1243]。この実験では北アメリカの泌乳量に選抜されて系統の種雄牛(HP系)と泌乳量より機能性によって選抜された北アメリカの系統(HD系)、そして草地への放牧システムにおいて選抜されてニュージーランド種雄牛系統(NZ系)をアイルランドの雌牛に交配した三つの系統と高密度放牧(HS)、適度な放牧密度(MP)、さらに濃厚飼料多給(HC)の三つの飼養形態で行った実験結果が図2に示してあります。なお、繁殖性の調査も同時に行われており、繁殖性においてはNZ系やHD系がHP系よりどの飼養形態においても優れていましたが、泌乳量においては図にある

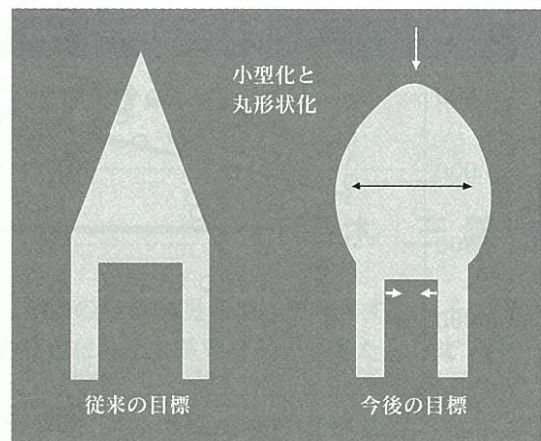


図3 ミネソタ大学のハンセン教授の現在と将来の乳牛体型模式図

ようにHP系がNZ系より優れていることが明らかに示されています。なお、図の「ひげ」は平均値とその標準誤差を表しています。

この図からもうかがえるように、わが国へのニュージーランド種雄牛の導入は、繁殖性の改善と泌乳低下のバランスから考える必要があります。

## 6 乳牛(ホルスタイン)の体型の将来像

アメリカ・ミネソタ大学のハンセン教授は、今後の乳牛の体型の理想像を図3のように示しています。従来はショーカウに見られるように背が高く、鋭角性に富んだものが良いとされていましたが、彼らの30年以上にわたる大学の試験牧場の選抜実験から、大型のものは生涯能力に優れているとはいえ、また、鋭角性は繁殖性を減少させるなどの現象があるため、小型化とやや丸型化が今後の方向性であること示しています。当然、アメリカにおいても実務家からの異論があるだろうとは予想されますが、彼らの結果の正しいことはわれわれの行った日本のデータ分析からも確認されています。

## 7 候補種雄牛の選別精子のメリット

わが国では年間185頭の候補種雄牛が後代検定されています。この精液を雌雄選別することにより、どのような効果あるかを考えてみたいと思います。

まず、候補種雄牛の調整交配となる雌牛が未経産牛に限定することが可能となることです。多くの場合(特に府県では)難産を恐れ、黒毛和

種を交配することがありますが、若い未經産牛は改良が進んだ集団であることを考慮すると、このF<sub>1</sub>化は非常にもったいないことです。雌子牛の場合には難産の確率が低くなることからF<sub>1</sub>化の流れを少しでも防ぐことができるでしょう。先の例でも述べたように候補種雄牛の遺伝的能力は同時期の一般供用種雄牛の遺伝的能力に比較しても遜色(そんしょく)ないものですから、雌雄選別済み精子によって候補牛の精液の有効活用と娘牛の保留率が高められれば、遺伝率の低い繁殖形質の後代検定が可能になります。

一方、問題点として、雌雄選別においては精子にかなりの負荷が掛かり、活性の低い精子を生産する種雄牛には向かないという話も聞きますが、これとても繁殖性の低い雄牛の淘汰という意味合いからは不利な条件ではないように考えられます。多分、現実には多くの問題を解決する必要があると思われそうですが、世界に向けた日本独自の改良を進める上には、候補牛の選別精子を推奨するものです。

スウェーデンのフィリプソン教授の総説のところでも述べましたが、遺伝率の低い形質の改

良には統合整備されたデータが重要となります。わが国では乳検データと授精データの統合は進んでいますが、共済データ(疾病関係)のデータの統合は進んでいないようです。以前は同じ牛でもそれぞれの組織のデータベースで独自のコードを用いているため、統合の足かせとなっていました。従って、統合データベース構築の技術的問題は解決されており、あとは関連団体の協力体制がいかに整うかに懸かっています。特に最近では、スニップ(SNP、一塩基多型)と呼ばれる遺伝子レベルの情報が活用できる時代に突入し、この情報を有効に利用できれば、乳牛の育種改良のテンポが飛躍的に早まることが期待されています。

近年、情報公開が叫ばれると同時に、個人情報保護法なるものができ、現実には以前より情報の扱いが難しくなっています。情報がいかに集積・整備されて使いやすくなったとしても、これが適切に利用されなくては意味がありません。従って、統合されたデータベースの構築とその健全な活用が後継牛づくりの第一歩になることが明らかです。