

# Report

## 日本における酪農畜産の現状と ジェネティクス北海道の取り組みについて

一般社団法人 ジェネティクス北海道

専務理事 松尾誠之



十勝清水種雄牛センター

レポート

### 一・一般社団法人 ジェネティクス北海道 の組織と沿革

昭和四七年七月二二日に、家畜の改良と増殖をはかり、我が国の酪農畜産經營の安定に寄与することを目的として、ホクレン・酪農開発事業団・道内各地区連合会等で行われていた家畜人工授精事業を統合し、「社団法人 北海道家畜改良事業団」が設立。

平成一三年四月に、(株)ジャパンホルスタインブリーディングサービスの家畜人工授精部門と統合して、「社団法人 ジェネティクス北海道」に変更し、さらに平成二五年四月に、公益法人制度改革により、内閣総理大臣から移行認可の交付を受け、「一般社団法人 ジェネティクス北海道」へ移行しました。

現在、ホクレン農業協同組合連合会をはじめ、根室生産連、上川生産連、釧路農協連、十勝農協連、(一社)家畜改良事

業団、北海道共済組合連合会、(株)ジャパンホルスタインブリーディングサービス、

計八つの会員と一六名の理事、三名監事の体制のもとで、本所を含め五つの事業所と二つの種雄牛センターを中心に、乳用種と黒毛和種の種雄牛を飼養管理しており、凍結精液を製造し、日本全国の酪農畜産農家に供給しております。(図1 参照)

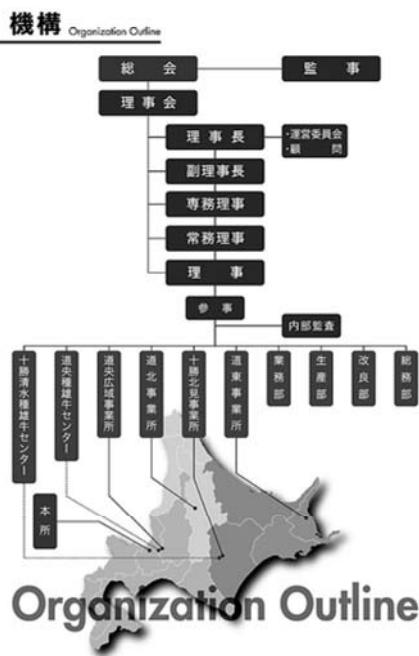


図1 機構図

## 二・当団の事業概要

行っています。

### (一) 家畜人工授精師の教育訓練

人工授精師および家畜受精卵移植の資格取得講習会をはじめ、技術者・生産者を対象とした乳・肉用牛の改良・増殖に関する各種講習会を開催しています。また、道内大学・関係団体と連携し、農業後継者の教育・育成に協力しています。

### (二) 家畜の改良増殖に関する振興奨励

乳・肉用牛の改良事業を推進している関係機関

・団体の事業に対し支援  
・協力するとともに全国の乳・肉用牛共進会、枝肉共励会等に積極的に参加しています。また、優良種雄牛・優秀雌牛生産者に対する顕彰事業を

### (三) 家畜の改良に関する調査研究

乳用牛については、産乳能力と機能的体型(乳器・肢蹄等)および管理形質(繁殖性・分娩難易度・体細胞)等の改良を重点的に進めるため、国内および北米等において資源調査に基づいた計画交配等を実施し、世界トップレベルの候補種雄牛の計画的な生産・導入に取り組んでいます。

また、ゲノミック情報等により候補種雄牛の選抜を行い、「乳用種雄牛後代検定推進事業」に参加し、世界的水準の検定済種雄牛を選抜・供用しています。

肉用牛については、脂肪交雑・枝肉重量・種牛性を重点改良目標として、道内を中心とした候補種雄牛を生産・導入し、「現場後代検定事業」により優秀な検定済種雄牛を選抜しています。

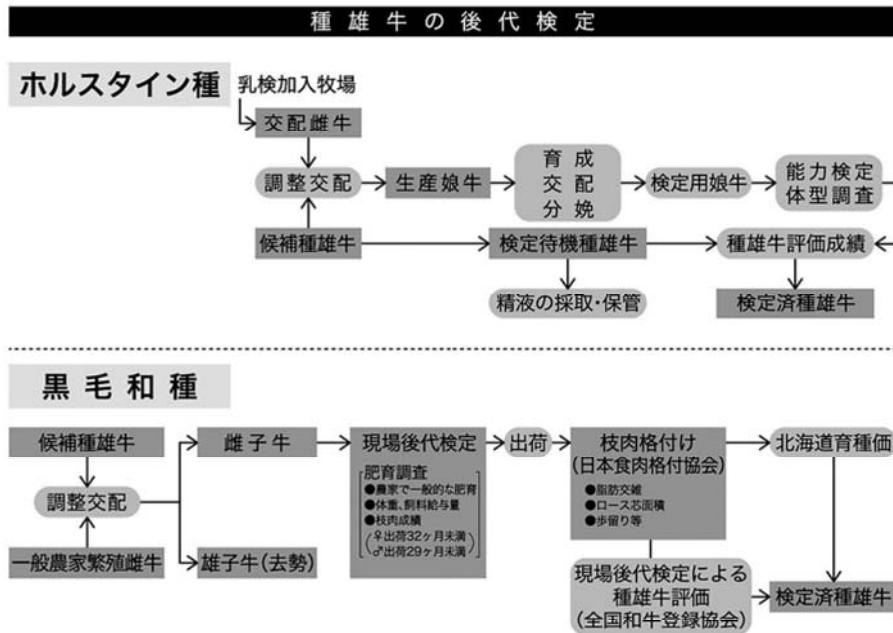


図2 後代検定の仕組み

#### (四) 家畜の資質・能力の向上に関する事業

酪農家およびJ.A・NOSAI等に各種遺伝改良情報を提供し、ホルスタイン種の後代検定事業の推進と国産検定済種雄牛の普及・活用推進に努めています。

また、乳用牛群の遺伝能力の効率的な向上を図るため交配相談事業を積極的に推進しています。

黒毛和種種雄牛の遺伝能力を把握するためフィールドにおける最新情報の収集と「現場後代検定事業」を積極的に推進しています。

#### (五) 計画交配等による候補種雄畜の造成及び確保

#### (六) 後代検定による優良種雄畜の選抜(図2参照)

#### (七) 家畜人工授精用精液及び受精卵の生産、購入及び販売

受胎性の安定・向上に取り組みながら凍結精液の生産・販売を推進しています。また、乳用牛の優良後継牛の効率的生産に寄与するため、性選別精液の生産・販売に取り組んでいます。

#### (八) 家畜の改良及び繁殖に必要な機材・物品等の購入及び販売



精液採取

### 三・畜産における厳しい現状

(数字は農林水産省「畜産統計」より、平成二六年二月一日現在)

#### (一) 乳用牛の飼養動向

全国の飼養戸数は一万八、六〇〇戸で、前年に比べて八〇〇戸(四・一%)減少した。うち北海道は六、九〇〇戸、都府

県は一一、七〇〇戸で、それぞれ前年より三・二%と四・一%減少しており、深刻な状態が続いております。

一方、一戸当たりの飼養頭数は年々増加しており、全国平均で七五頭、北海道一一五・三頭、都府県は五一・二頭となっています。

乳価は四年連続値上げとなっていますが、国際的な需要の増加と円安傾向を背景とした飼料穀物、生産資材の高まりが経営を圧迫する中、TPP交渉の成り行きが将来展望の不透明感を増幅し、酪農家の経営離脱に拍車を掛けています。

#### (二) 肉用牛の飼養動向

全国の飼養戸数は五万七、五〇〇戸で、前年に比べて三、八〇〇戸(六・二%)減少した。うち北海道二、六八〇戸、都府県は五四、九〇〇戸で、それぞれ前年より五%と六%の減少になっています。

飼養頭数は二五六万七千頭で、前年より七万五千頭(二・八%)減少しました。

### 四・当団事業の具体的な取り組みについて

当団の使命である乳・肉用牛の改良増殖をとおして酪農畜産経営の安定に寄与できるよう、近年、下記の事業を積極的に取り組んでおります。

(一) 種雄牛造成のための新しい技術

当団では毎年、ホルスタイン種で七四頭、黒毛和種で八頭の若雄牛を後代検定にかけています。後代検定とは、その若雄牛が子供(後代)にどの程度の遺伝的能力を伝えることができるかどうかを検

なお、一戸当たりの飼養頭数は四四・六頭で、前年に比べて一・五頭増加しました。

証するための検定です。この若雄牛の子供の生産は、農家の協力を得て実施するため非常に時間や手間のかかる事業になります。後代検定にかけてからその結果を得るまでは、およそ五年間かかります。

最終的に得られる結果は育種価（評価値）と呼ばれるもので、乳量、乳タンパク、乳脂肪、体型や枝肉重量、脂肪交雑などの経済形質に対して各々育種価が計算されます。

遺伝的に優れた雄子牛を生産するための基本的な技術は、その父牛や母牛の育種価を活用する事です。育種価の高い父牛や母牛の組み合わせは、遺伝的に高い雄子牛が生産される確率を高めてくれます。これに、血統や体型などの優れてい る事も加味されます。しかし、どのように優れた両親からも、常に優れた雄子牛が生産されるわけではありません。これを見極めるために、後代検定による検証が必要になるのです。

この長期間を要する後代検定を短縮で

きるような新しい技術が実用化され始めています。ゲノミック評価技術と呼ばれるものです。

生まれた子牛の段階で、毛根などの試料からDNAを抽出し、塩基配列の中のSNP（スニップ、一塩基多型）を検査するためのキットが市販されており、検査したSNP結果からゲノミック育種価が計算できる体制が海外では確立されています。つまり、五年間の後代検定結果を待たなくとも、生後間もない頃に遺伝的な優秀性を判断できることになります。後代検定よりも正確度において低いといった欠点はありますが、今後は牛



イルミナ(Illumina)社の各種チップ

の改良プログラムの根幹的な技術になると考えられています。

我が国においては、SNP検査に基づくゲノミック評価値を持つ若雄牛の利用については慎重姿勢で臨んでいますが、次世代を担う若雄牛の造成については積極的に活用されるようになりました。このことにより、後代検定にかける種雄牛の遺伝的なレベルアップと改良のスピードアップが期待されています。

## (二) 交配相談事業

ジェネティクス北海道では平成二年 度より「交配相談サービス」を北海道内 限定で提供しています。平成二五年度には五一九戸で実施させていただきました。 このシステムの開発をしている日本ホ ルスタイン登録協会 北海道支局と連携し、技術的なサポートを受けながら、改 良部と道内四事業所に担当スタッフを配 置し、全道各地で実施できる体制をとつ てあります。実施していただいている生産

者の方からは「牛群が揃つてきた」「授精がスムーズにできる」などうれしい声をいただいています。

#### 【目的】

交配相談の目的は牛群の「改良」です。親の世代よりも子の世代の能力を高くするためには、能力の高い種雄牛を利用することが改良の近道ですが、雌牛との血縁関係が近い場合、近交退化による産乳

能力や繁殖能力の低下、遺伝病の発生率上昇が懸念されます。そこで交配相談サービスでは登録情報を用いて、近交係数の急激な上昇を抑える交配を提案しています。

実際に交配相談の結果に基づく娘牛の近交係数は五・一六%、基づかない娘牛の近交係数は五・八五%となり、交配相談によって近交係数を低く抑えられることが証明されています（日本ホルスタイ

ン登録協会北海道支局調べ）。

交配相談することで、雌牛が持つ能力と種雄牛が持つ能力を最大限に発揮できる組み合わせを、効率的に見つけることができるのです。

#### 【始めるには】

交配相談を始めるには、まず正確な雌牛のデータが必要不可欠です。そのため血統登録と牛群検定に加入していること



交配相談

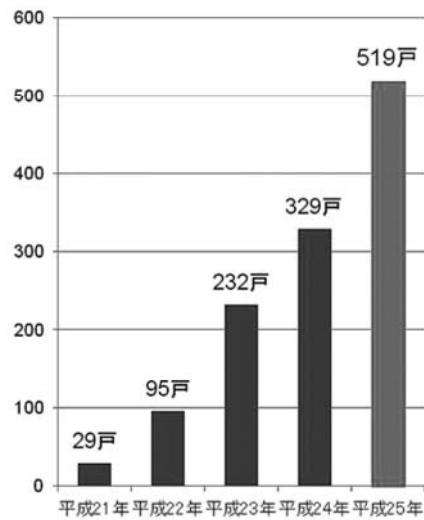


図3 年度別交配相談実施戸数

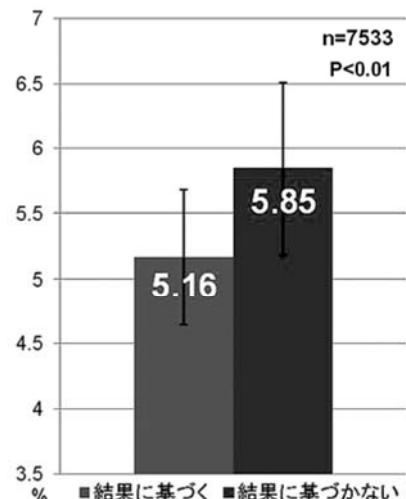


図4 交配相談結果に基づく娘牛と基づかない娘牛の近交係数の差

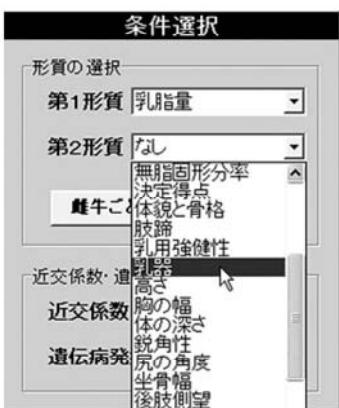
が必要です。このサービスは無償で行っているため、ジエネティクス北海道に一言「交配相談をやりたい！」とご連絡いたとき、検定・血統情報の提供に係る同意書を提出していただくだけで始めることができます。

### 【やり方】

交配相談サービスの流れは大きく三つに分けられます。

#### ステップ1

当団担当スタッフが農家へ伺つて、牛群の現状を確認し、一緒に改良したい形



交配相談サービスの流れ  
ステップ1

件に基づき、結果が出力されます。表1

ステップ2  
交配相談に利用する種雄牛を選びます。  
国内の供用種雄牛のみならず、海外の種雄牛などを含めた約六〇〇頭の種雄牛からご本人の希望や、その地域で利用している選定種雄牛、牛群の改良状況、方向性などを考慮して複数の種雄牛を選定します。

#### ステップ3

ステップ1、ステップ2で設定した条件を人工授精用のストローにパッケージリカで開発された技術のため、これを利用するにはライセンス契約が必要です。

質を決めるなど、改良の方向性について検討します。牛群で最も改良したい形質を「第1形質」として選択し(必須)、二番目に改良したい形質を「第2形質」として選択します。総合指数、産乳成分をはじめとした指數形質から、乳量、乳器、肢蹄はもちろんのこと、尻の角度や後乳頭の配置などのリニアスコア、空胎日数などの繁殖管理形質など細かい形質にも対応しており、五〇個以上の形質から選択することができます。

### (三) 産み分け技術への取り組み

牛の精液には「雌になる」X精子と「雄になる」Y精子が同数含まれていますが、近年フローサイトメーターという細胞分析装置(写真)を使うことによって、X精子とY精子を選別することが可能になりました。選別したXまたはY精子を人工授精用のストローにパッケージした製品を性選別精液と呼びます。アメリカで開発された技術のため、これを利用するにはライセンス契約が必要です。

表1 交配相談結果表サンプル ステップ3

## Gh ジェネティクス北海道交配相談サービス推奨種牛一覧表

個体別番 室コード	氏名	第1形質	第2形質	近交系数 上限	繁殖	乳量	成牛妊娠率	体積比	長乳過産回数	分娩能力指
0123456789	GH 牧場	乳器	肢蹄	6.25%						
JPH11294	吉井井井井井井井井井井井井井 ET	0	1	23	3200	2500	2743	0.86	1.24	41 204 79066 2751
JPH57899	\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$ ET	0	0	1	3032	1070	2672	1.15	0.55	44 187 70536 10477
JPH1357	&&&&&&& ET	36	0	0	2722	1987	1855	0.84	2.24	38 223 52789 4863
JPH24668	*****	0	0	6	2523	1756	2444	0.24	1.03	43 189 50375 8226
→H4321	?????????? ET	6	5	10	1860	926	965	0.37	1.17	43 193 89025 7861
H01234	!!!!!!! ET	1	6	2	2415	703	1699	0.12	1.18	39 232 65677 5785
JPH10000	%%%%%%%%% ET	2	33	0	2230	950	1619	0.76	1.32	41 185 99028 3954

交配相談オリジナルの評価値です。  
母牛・産子育成率と娘牛・産子死胎率の  
4つが考慮され、数据が高いほど分娩  
能力が高いことを示しています。

番号	名号	1st	2nd	3rd	NTP	乳量	産乳成分	肢蹄	乳器	成牛妊娠率	体積比	長乳過産回数	分娩能力指	インデックス
1 018-04055	0405	H13427	7.62	JP&H1357	4.94	0.69	0.04	#H10000	5.42	0.22	-0.02	JP#H1234	5.92	0.17 0.01 ★
2 018-04475	0447	H15221	2.45	#H10000	5.57	0.65	0.06	JP#H1234	5.53	0.61	0.11	#H54321	4.9	0.59 -0.11 **
3 021-05602	0560	H15522	5.82	JP&H1357	4.88	0.85	0.3	#H10000	4.76	0.4	0.26	JP#H1234	5.05	0.36 0.3 ★
4 020-05756	0575	H15721	2.19	JP&H1357	4.78	1.15	0.29	#H10000	4.53	0.7	0.26	JP#H1234	5.78	0.62 0.26 ***
5 024-05824	0582	H16121	4.34	JP&H1357	6.05	1	0.14	#H10000	6.19	0.54	0.09	#H54321	6.17	0.46 -0.1 ★
6 024-06104	0610	H17321	4.81	#H01234	4.26	0.74	-0.12	#H54321	4.48	0.74	0 -			★
7 011-06682	0668	H17525	5.12	JP&H1357	5.51	0.58	0.08	#H10000	5.9	0.11	0.02	JP#H1234	5.88	0.07 0.07 **
8 011-06743	0674	H17830	4.02	JP&H1357	4.92	1.09	0.3	#H10000	4.3	0.65	0.28	JP#H1234	5.44	0.58 0.29 ***
9 012-07015	0701	H17221	3.6	JP&H1357	6.09	1.02	0.38	#H10000	5.9	0.56	0.35	#H54321	5.51	0.5 0.17 **
10 029-07286	0728	H15811	7.71	JP&H1357	5.01	1.05	0.18	#H10000	5.21	0.59	0.13	JP#H1234	5.15	0.56 0.18 ★

日本国内では、当団と家畜改良事業団の二事業体がライセンスを取得して、性選別精液の生産・販売を行なっています。当団は平成一二年度に最初のフローサイトメーター導入して試験に取り組み、平成一九年度に性選別精液の販売を開始しました。その後、農畜産業振興機構の助成を受け装置を増やし、平成二二年

日本国内では、当団と家畜改良事業団の二事業体がライセンスを取得して、性選別精液の生産・販売を行なっています。当団は平成一二年度に最初のフローサイトメーター導入して試験に取り組み、平成一九年度に性選別精液の販売を開始しました。その後、農畜産業振興機構の助成を受け装置を増やし、平成二二年

や生産効率には種雄牛の個体差がありま

精液の受胎率は通常精液（選別処理を行なっていない従来の製品）に比べて下がります（表2）。選別処理に対する耐性

精子の性選別処理は、①種雄牛からの精液採取、②精液中の精子を特殊な色素で染色、③フローサイトメーターで精子を選別、④分取した精子を凍結保存、の順番で行ないます。このうち通常の精液には無い②と③の工程があるために精子の活力が影響を受け、結果として人工授精の受胎率は通常精液（選別処理を行



フローサイトメーター

（ジーエツチ・エックス）

度から計六台体制で性選別精液の生産を行なっています。平成二五年度は約六八、〇〇〇本を生産しましたが、そのほとんどがホルスタイン種のX（雌）精子でした。X精子を封入したストローを当団では「G H-X」

す。

また現在の技術では、X精子とY精子を完璧に分けることができず、ストローの中身が九〇%以上X（またはY）精子に偏っているものを製品としています。G H-X由来産子の調査では、九五%が雌でした。通常精液で雌が生まれる確率は四八%と言われており、これに比べると充分高い確率ですが、一〇〇%の産み分けを保証するものではありません。一方で、性選別精液の製造能力には機械的な上限があり、設備投資の他にライセンス使用料も課されるため、ストロー価格は通常精液よりも高く設定されます。一般に未経産牛は経産牛よりも妊娠しやすいので、性選別精液を未経産牛に授精することが推奨されています。

産み分けは農家の利益にダイレクトにつながる技術であり、G H-Xは優秀な種雄牛を活用していただくための重要な

手段の一つです。乳用後継牛確保のため、性選別（雌）精液への助成を組む農協や自治体も多く、増産が求められています。牛の雌雄産み分けは古くから望まれてきましたことですが、それを人工授精で実現したことは画期的な成果です。性選別精液に取つて替わる新技術は当面見当たらぬいため、生産効率を上げると共に受胎性能を改善していくことが重要な課題となっています。

## 五・おわりに



精液製造

酪農畜産における現状は依然として厳しい中、乳肉とも増産方針が示され、後継牛の生産・保留は重要課題になっています。A I事業体は優秀な種雄牛を作成することが第一使命です。当団は酪農畜産農家の声を聴き、関係機関との連携強化を図りながら、次世代の「求められる」国産種雄牛づくりに新技術を活用しながら邁進して参ります。