

# 宮城県肉用牛改良プラン



## 「茂福久」号

現場後代検定 脂肪交雑成績 日本一

**平成30年12月**

(計画期間 平成30年度から平成37年度まで)

**宮城県**

# 目 次

I 肉用牛改良の変遷	• • • • •	3
II 目的	• • • • •	4
III 経過と目標	• • • • •	5
IV 視点と推進事項の概要	• • • • •	7
V 体系	• • • • •	10
VI 推進事項	• • • • •	11
VII 参考資料	• • • • •	20
VIII 用語説明	• • • • •	22

# Ⅰ 肉用牛改良の変遷

本県の和牛の歴史は大正10年8月に種畜場が設置され、鳥取県から改良和種が導入されたことに始まります。その後、県でも力を入れ、役用として急速に普及していきました。昭和23年3月に全国和牛登録協会が設立され、昭和24年6月には全国和牛登録協会宮城県支部を設立し、黒毛和種の本格的な登録事業を開始しました。また、人工授精の普及に伴い、昭和27年に県内の種雄牛が種畜場（現畜産試験場）で集中管理されるようになりました。昭和37年には和牛の用途名が「役肉用牛」から「肉用牛」へ変更されました。

昭和45年からは優良な種雄牛の造成を目的として、種畜生産基地事業を展開し、県独自の黒毛和種種雄牛造成を目指しました。昭和49年6月には兵庫県から導入した種雄牛「茂重波」を用いて、直接検定と間接検定による本格的な種雄牛造成を開始しました。昭和54年からは産学官が一体となって黒毛和種の改良を推進する「宮城県肉用牛改良委員会」が発足し、種畜生産基地事業から肉用牛集団育種推進事業に名称を変更しました。

一方、繁殖雌牛は県外導入が主でしたが、昭和50年1月に県内初の和牛改良組合が認定され、自前の改良基礎雌牛を用いた独自の改良が進められるようになりました。なお、和牛育種組合の第1号の認定は平成3年8月でした。また、平成3年4月からの牛肉輸入自由化以降、価格の安い外国産に対抗するため、脂肪交雑（肉質）偏重の和牛肉生産を推奨してきました。その結果、本県の黒毛和種の資質は改善されましたが、兵庫県に由来する系統一色になり、近交度の上昇や体格の小型化などの問題も生じてきました。平成10年度以降は、それらの問題を克服するため、「21世紀みやぎの牛づくり活性化事業」をはじめとする各種施策と育種価の有効活用により、脂肪交雑は少ないが比較的安価な和牛肉生産を進めるため、肉量に優れた雌牛が県外から多く導入されました。現在は肉質だけでなく、肉量を兼備した肉牛づくりの時代に入っています。

また、平成元年には全国和牛登録協会の規程改正により「育種牛制度」が導入されました。あわせて、後代の枝肉成績情報を基にした「アニマルモデル」による産肉6形質（枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値、脂肪交雑）の推定育種価法が開発され、平成3年から全国和牛登録協会が育種価評価事業に着手しました。

本県は、平成5年度に育種価評価のためのデータ収集を開始し、以降、枝肉成績の精力的な情報収集に努め、平成28年度末時点では、過去3年間に繁殖記録のある登録雌牛20,452頭のうち約85%にあたる17,329頭の育種価が判明しています。

## II 目 的

近年、本県においては、「茂重波」の遺伝子を受け継いだ種雄牛（以下茂金系種雄牛）や、他機関で選抜された種雄牛を使用し肉質と肉量を兼備する種雄牛を造成する一方で、生産現場では県内繁殖雌牛集団全体の近交係数の上昇を懸念し、また、肉量の他、体型の改善、本県にはない血統的特徴、市場性を求めて、県外から雌牛を導入する傾向が続いてきました。このことは、宮城県内の繁殖雌牛群の能力のバラツキを大きくし、宮城県の特徴である「茂重波」の優良遺伝子が県内から失われることにもつながってくることから、遺伝的多様性の確保とあわせ優良遺伝子の保留、また和牛が本来持っている種牛能力に富む雌牛集団づくりが必要となっています。

一方、平成13年に誕生した茂金系種雄牛「茂洋」は、平成19年3月に本県の基幹種雄牛に選抜され、産子の枝肉成績（平成28年2月末時点）が枝肉重量499.1kg、BMS No. 7.8、上物率88%と、類まれなる能力を発揮し、「茂洋」を父とする繁殖雌牛の県内登録頭数は約3,000頭（平成28年度末現在）に達しています。

今後も「茂重波」や「茂洋」の優良遺伝子を生かしつつ、本県の肉用牛生産を担うべき牛群として必須の能力（繁殖能力、哺育能力、飼料利用性、増体能力、産肉能力、特に枝肉の質：単なる量ではなく良質な牛肉割合）の向上を図る必要があります。

これらのことを踏まえ、本県の肉用牛改良が抱える課題として下記3つを整理しました。

1. 繁殖雌牛の能力のバラつき
2. 「茂重波」優良遺伝子の喪失（宮城県の特長の喪失）
3. 新たな形質への対応

今回の肉用牛改良プランの内容は、「宮城県家畜改良増殖計画」を基本計画とし、上記課題を解決するための方法を中心にまとめています。本プランの目標を達成することは「宮城の将来ビジョン実施計画」との整合性を図りながら、富県宮城の実現の一翼を担うものとなります。プランの計画期間を平成30年度から平成37年度までの8年間としますが、これは、優良な種雄牛の選抜には少なくとも5年以上の期間を必要とすることから、これだけの期間改良事業を継続することによって、現在の経営と将来の経営が途切れなくつながっていくことを目指しています。

また、平成29年9月に開催した第11回全国和牛能力共進会宮城大会（宮城全共）において、本県は種牛の部若雌の区「第2区」（若雌の1，生後14～17カ月未満）で悲願の日本一を獲得し、全9区中8区において優等賞を受賞するなど過去最高の成績を収めることができました。これは、宮城全共に向けた集中的な生産基盤強化の成果であり、この取り組みが一過性で終わることの無いよう、生産者、和牛改良組合、和牛育種組合、関係団体、大学、行政がともに未来に向け、効率的で効果の高い肉用牛改良を推進するためのアクションプランとなります。

### III 経過と目標

#### 1 経過(前回の改良プランから見た目標達成度:H28年末時点)

		達成度判定	現 状
(1) 種雄牛			
造成タイプ	肉質系：質量兼備系 = 1：1 ⇒	※	1：1
県種雄牛利用割合	50%以上(子牛市場上場割合)	○	58.4%
(2) 繁殖雌牛			
系統割合	肉質系：質量兼備系 = 1：1 ⇒	※	4：6
育種価判明率	80%以上(4産以上)	○	84.7%
能力の向上	枝肉重量，脂肪交雑基準値の育種価をH22年比0.335σ改良		
	枝肉重量(H22:3.953kg→H29:14.513kg) ⇒	○	36.504 kg
	脂肪交雑基準値(H22:1.304→H29:1.446) ⇒	○	1.851
	(育種価C評価の上位1/2の平均値を育種価Bランクに改良)		
(3) 生産子牛のタイプ	肉質系：質量兼備系：肉量系 = 9：6：1 ⇒	※	

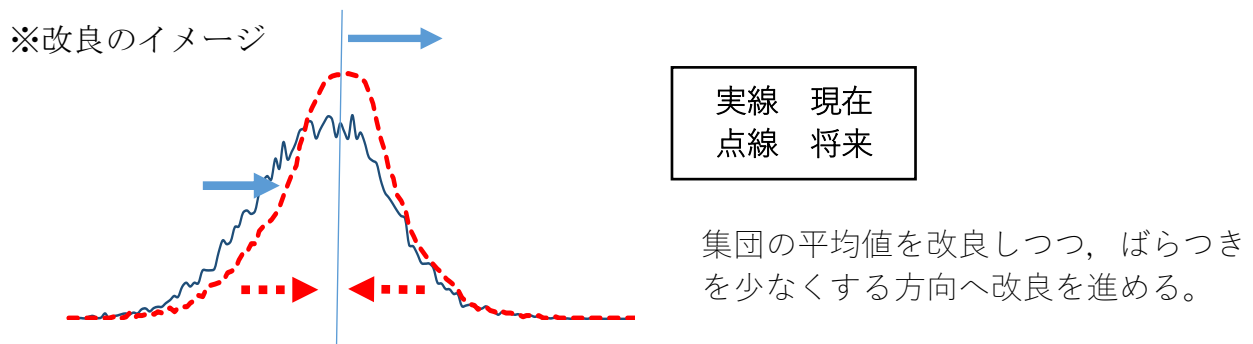
※平成22年当時父牛系統の違いにより肉質系(茂金系・田尻系)，質量兼備系(藤良系・気高系)，肉量系(特に気高系)の分類を設定したが，交配様式が多様化し，上述した分類が困難のため達成度判定が不可能と判断。

#### 2 目標(H37年度)

(1) 種雄牛			
造成タイプ	茂金系種雄牛産子：その他 = 6：4 (H29 基幹種雄牛中比率 7：3)		
県種雄牛利用割合	60%以上(子牛市場上場割合) (H29 子牛市場上場牛中県種雄牛割合 58.4%)		
(2) 繁殖雌牛			
系統割合	茂金系種雄牛産子：その他 = 3：7 (H29 子牛市場上場牛の母父が茂金系種雄牛である割合 22.3%)		
育種価判明率	80%以上(4産以上) (平成28年度末時点判明率 85%)		
能力の向上			
【集団の平均】	枝肉重量，脂肪交雑基準値の育種価をH29年比0.335σ改良		
	枝肉重量(H29:36.504 kg→H37:45.693 kg)		
	脂肪交雑基準値(H29:1.851→H37:2.003)		

【集団の分布】 育種価C評価の上位1／2の平均値を育種価Bランク相当以上に引き上げ、ばらつきを少なくする。

(3) 生産子牛のタイプ 茂金系種雄牛産子：その他 = 6：4  
(H29 子牛市場上場牛の母父が茂金系種雄牛である割合 53.9%)



## IV 視点と推進事項の概要

肉用牛の改良は、種雄牛と雌牛の改良目標をたて、選抜と交配を繰り返しながら世代を重ね、高能力の種雄牛と雌牛を造成することです。また、改良によって作出された優良遺伝資源を地元に残留することはきわめて重要です。近年、本県では全国トップクラスと言える優秀な種雄牛が誕生しています。これは種雄牛造成の基礎となる雌牛集団（県指定牛）の選抜が吟味され、能力が著しく向上したことによるものと考えられます。この経過を踏まえ、今回のプランでは、競争力の高い種雄牛の生産と繁殖雌牛群の整備に重点を置くとともに、本県の肉用牛改良が抱える課題の解決と、将来の肉用牛生産を見据えた新技術の導入に取り組みます。

### 1 競争力の高い種雄牛の生産と繁殖雌牛群の整備

#### (1)競争力の高い種雄牛生産

##### 「茂金系」「産肉能力」「種牛性」

県内で供用中の繁殖雌牛及び保留・導入された繁殖素牛の血統構成に対応した種雄牛生産を行います。また、生産性の向上を図るため、飼料利用性や繁殖性を考慮した種雄牛の造成に努めます。

#### (2)繁殖雌牛群の整備

##### 「県指定牛」「産肉能力」「繁殖能力」

繁殖雌牛の体型審査情報、産肉性育種価、繁殖成績等の生産成績を活用し、改良形質の能力に優れた繁殖雌牛群の構築を行います。

#### (3)選抜の早期化と精度の向上

##### 「DNA育種」「受精卵」

従来の育種価評価に加え、遺伝子情報を活用した能力評価と、バイオテクノロジー技術を活用して従来の産肉能力検定を補完することで、選抜の早期化と精度の向上を図ります。

### 2 肉用牛生産情報を活用した肉用牛改良の促進

#### (1)子牛市場及び枝肉成績データの収集と蓄積

##### 「子牛発育データ」「枝肉成績データ」

生産者、関係団体の協力を得て、子牛市場に上場された子牛の発育状況に関するデータや食肉市場等から得られた枝肉格付成績等をデータベースに蓄積するとともに、飼養管理指導等に活用します。

## **(2)育種価情報及び肉用牛改良データベースの活用**

### **「血統情報」「育種価」「宮城県肉用牛改良データベース」**

子牛発育データや、枝肉成績データの他、血統情報等が蓄積された宮城県肉用牛改良データベースを運用し、迅速に産肉性の育種価を推定するとともに、種雄牛や繁殖雌牛の育種価推定値を元に、適正交配による優良子牛の生産と保留を推進します。

## **3 多様な技術を活用した肉用牛改良の推進**

### **(1)超優秀繁殖雌牛を活用した受精卵の供給と種畜の生産**

#### **「受精卵」**

超優秀繁殖雌牛から得られる受精卵を和牛改良組合や和牛育種組合等に供給し、優良雌子牛の保留を推進します。また、遺伝的特長を有する多様な種畜生産に活用します。

### **(2)肥育期間短縮化に向けた飼養管理方法の普及**

#### **「早期肥育」「全国和牛能力共進会」**

関係機関とともに肥育期間の短縮を含む飼養試験を継続し、従来の肥育方法との差異を明らかにします。また、得られた種雄牛毎の特性等の情報を生産者へ提供し、技術の普及を図ります。

### **(3)各種機器を活用した産肉形質測定方法の開発**

#### **「超音波肉質診断」**

超音波診断装置による生体での肉質分析により、早期に産肉性を評価する技術を活用し、飼養管理技術の確認や効率化を図ります。

また、質量分析計や、近赤外脂質測定装置などによる機器分析や官能評価を用いた肉質評価手法を活用し、新たな肉質指標を探索するとともに、能力評価の一助とします。

### **(4)遺伝子情報の調査と改良への活用**

#### **「DNA育種」**

DNA上の一塩基多型の配置（SNP情報）等を利用し、有用形質の選抜、遺伝性疾患等の排除、遺伝的多様性の確保に活用します。また、SNP情報を活用した能力評価方法を検討し、精度検証と実用化を図ります。

### **(5)バイオマーカー等を活用した飼養管理技術の評価と改善**

#### **「バイオマーカー」**

特に肥育牛において、血液や筋肉中の多成分一斉分析による生体指標物質（バイオマーカー）やエピゲノム情報などの最新の解析技術を用いた生体情報についてデータを収集し、改良により得られた能力を十分に発揮するための飼養管理技術を検討します。



## **(6)その他家畜能力向上に資する取り組み**

### **「飼養管理」「衛生管理」**

遺伝的能力を十分に発揮させるため、適切な栄養管理や、飼養環境の快適性にも配慮した飼養管理を推進します。また、家畜疾病の発生予防及びまん延防止対策と併せ、生産性を低下させるリスクの低減を図ります。

## **4 組織的取り組みによる肉用牛改良の推進**

### **(1)推進機関の設置と指導體制強化**

#### **「改良委員会」「第12回全国和牛能力共進会宮城県出品対策協議会(仮称)」**

肉用牛改良プランを円滑に推進するため、生産者、和牛改良組合、和牛育種組合、関係団体、大学、行政がともに一体となって組織する会議等を設置するとともに、きめ細かな情報提供や指導體制を展開します。

# V 体 系

	テーマ	行 動 内 容
種雄牛と雌牛	種雄牛生産	○肉用牛集団育種推進事業による種雄牛の選抜
	雌牛群整備	○畜産経営技術高度化促進事業による育種価推定 ○各種事業を利用した雌牛群整備
	選抜精度向上	○検定方法・改良目標の検討 ○DNA解析技術の活用
生産情報	子牛市場データ	○子牛市場データ利用による交配指導
	枝肉成績データ	○枝肉成績利用による産肉性育種価の推定
	改良データベース	○各種情報のデータベース化
技術開発・普及	受精卵供給	○優秀雌牛由来受精卵による雌子牛の保留
	早期肥育	○肥育期間短縮化
	肉質評価	○早期肉質評価法の開発 ○各種機器利用による牛肉のおいしさの探求
	DNA育種	○DNA情報の調査
	飼養管理	○バイオマーカーやエピゲノム情報による評価 ○飼養管理や衛生管理の徹底
推進体制	肉用牛改良委員会	○種雄牛、種雄牛造成に関する方針や計画の策定 ○繁殖雌牛群の整備に関する方針や計画の策定 ○情報の共有と指導体制の強化
	第12回全国和牛能力共進会宮城県出品対策協議会（仮称）	○全国和牛能力共進会出品対策

## VI 推進事項

### 1 競争力の高い種雄牛の生産と繁殖雌牛群の整備

○本県の種雄牛は「茂重波」由来の「茂金系」を中心に造成が進められてきました。従来からの肉質に優れるという評価に加え、昨今市場で求められている、肉質と枝肉重量を兼ね備えた県有種雄牛が作出されています。遺伝的にも特長のある産子が多く生産されていることから、県子牛市場の平均価格は全国平均を上回っています。

○ここ10数年の間、肉用牛繁殖経営の多くが県外から繁殖素牛を導入しており、一般的に増体型と呼ばれる県外種雄牛の精液利用や雌子牛の導入により、質量兼備系の血統構成も充実してきました。現在、子牛生産用の交配は県有種雄牛と県外種雄牛が同程度で利用されていますが、繁殖雌牛の父に占める「茂金系」割合は20%以下と低い水準となっています。

○県内子牛市場や食肉市場における本県の血統的特徴を維持していくために、県内肉用牛生産の特徴である「茂金系」を血縁に含む種雄牛の生産と、雌牛集団を維持することを第一義とした上で、県内供用中の繁殖雌牛の血統構成に対応した種雄牛の生産や、和牛育種組合等が行う地域の特色を生かした指定交配により、「茂金系」を血縁に持つ、体型的に斉一性に富んだ“宮城の雌牛群”の整備を進め、「宮城の牛」を全国にアピールします。

#### (1) 競争力の高い種雄牛生産

県内で供用中の繁殖雌牛及び保留・導入された繁殖素牛の血統構成に対応した種雄牛生産を推進します。

県内肉用牛生産の特徴である「茂金系」を血縁に含む集団を維持することを第一義とし、種雄牛造成のための指定交配には「茂洋」後継牛を中心とした茂金系の県基幹種雄牛を指定しますが、「茂洋」及びその後継牛を父に持つ雌牛には茂金系以外の県基幹種雄牛も指定します。また改良上必要な場合は、県外の優良種雄牛の精液も利用します。

種雄牛生産にあたっては、直接検定時の飼料利用性や、分娩間隔など繁殖性に関する直接的（分娩間隔育種価等）及び間接的（種牛性等）要素を考慮し、肉用牛としての生産性を向上するための改良も併せて行います。

##### ① 肉用牛集団育種推進事業

・県内の肉用牛の産肉能力等の経済性向上を図るため、計画的な交配と産肉能力成績に基づいた能力の高い種雄牛を選抜します。

・農家所有の県指定牛300頭に加え、県内雌牛集団における改良対象形質の育種価が $2\sigma$ を越える高能力雌牛や、血統的特長を持つ雌牛などから生産された子牛を調査し、雄子牛20頭を買い上げ、産肉能力直接検定を岩出山牧場で実施後、4頭を選抜します。

・選抜した4頭からそれぞれ20頭の子牛を生産し、現場後代検定を実施します。

- ・現場後代検定成績に基づき、肉用牛改良委員会で基幹種雄牛の選抜を行います。

## ② 畜産経営技術高度化促進事業

現場後代検定牛の発育状況と飼料摂取状況等を調査し、生産者に対し新規種雄牛の能力に応じた適切な交配や飼養管理の情報を提供します。

## (2) 繁殖雌牛群の整備

和牛改良組合、和牛育種組合において、産肉性育種価を把握し、予め設定された改良形質に秀でた雌牛を取り入れた集団の構築を行います。特に種雄牛生産の基礎となる県指定牛の能力は脂肪交雑の平均値が本県集団の2σレベルに近づいているなど、真に本県トップクラスの集団といえるものとなってきています。これは、過去最高の検定成績を更新する種雄牛が次々に誕生する最も大きな理由と考えられ、今後もこの体制を推進する必要があります。

また、繁殖雌牛には繁殖能力を十分に発揮することが求められます。繁殖性は遺伝的要素が大きくないため、育種改良の面から改善することは容易ではありませんが、種牛性の高い雌牛を保留していくことで、同時に繁殖能力の遺伝的な改良を進めていくことが可能となります。ただ産肉能力に優れているだけでなく、繁殖成績や、体型審査情報を活用していくことが必要です。

県内で保留されている「茂金系」雌牛はほとんどが「茂勝」及びその後代の種雄牛産子ですが、同じく「茂重波」産子である「第2波茂」や「奥茂」は、繁殖性や種牛性の評価が高く、これらの血縁も効果的に利用していくことが必要です。

なお、優良な繁殖素牛の計画的な保留や導入には各種補助事業の活用を誘導し、農家負担の低減を図っていきます。

### ① 肉用牛集団育種推進事業（再掲）

県指定牛から生産された雌子牛を保留する場合に補助金を交付します。

### ② 畜産経営技術高度化促進事業（再掲）

肉用牛繁殖経営農家の生産経営技術の向上を図るため、現場後代検定の材料牛の生産情報を収集し、交配方針の策定と交配指導を実施します。

### ③ 肉用牛経営安定対策補完事業（※農畜産業振興機構事業）

- ・肉用牛生産基盤強化対策

優良な繁殖雌牛や希少系統の雌牛による増頭に対して奨励金の交付、繁殖雌牛の増頭に資する簡易牛舎等の整備について支援します。

### ④ みやぎの子牛生産基盤復興支援事業

優良種雄牛産子の優良子牛を導入又は自家保留する場合に定額助成します。

### ⑤ 家畜導入事業

肉用繁殖雌牛を市町が購入し、肉用牛繁殖経営に対して貸し付けます。

## (3) 選抜の早期化と選抜精度の向上

当プラン実行の初期の段階においては、有用形質に資するSNP情報を活用した新たな遺伝的能力評価手法の確立のため、フィールド情報の蓄積・分析等により評価精度の検

討を進めます。

DNA解析技術やSNP情報を活用し、有用形質の改良を3年程度短縮することを目指します。また、遺伝的不良形質の排除や、特長ある系統の維持改良、遺伝資源の多様性の維持・確保に向けた解析にも活用します。

#### ① トップブランドに向けた「仙台牛」差別化事業

血統情報の代替、又はその補完として、DNA解析技術やSNP情報を駆使し、従来の期待育種価（両親の推定育種価の平均値）に比べて正確度の高い評価を早期に行うことで、直接検定候補牛や、現場後代検定候補牛を選抜前に評価します。

#### ② 効率的な黒毛和種種雄牛造成とその活用法の検討（試験研究）

と場卵巢由来卵子を使用する体外受精卵移植技術を活用し、早期に種雄牛候補牛の産子成績を収集するとともに、産肉能力評価値を分析することで、従来の検定方法よりも精度の高い選抜を実施します。

## 2 肉用牛生産情報を活用した肉用牛改良の促進

○本県の肉用牛の血統的特徴は、「茂重波」から作出された茂金系種雄牛によって改良が進められてきましたが、肉質は良いが体積が出ないなどの理由から、増体を好む市場ニーズと合致せず、平成14年頃から平成23年頃にかけて、県の基幹種雄牛の利用が減少してきました。また、これに伴い繁殖素牛の県外導入や県外種雄牛を利用した育成雌牛の保留が多くなりました。

○一方で、一過性の市場ニーズにとらわれることで、「茂重波」を元にこれまで培ってきた本県の遺伝的優位性が損なわれることを避けるため、産子の発育性の調査、枝肉成績による繁殖雌牛の育種価推定、さらに、これにあわせた適正交配の推進を関係機関が一丸となって実施してきました。

○これらの経過から、種雄牛や繁殖雌牛の血統情報や育種価情報、これらから得られた枝肉の格付成績などを一元的に管理するため、平成23年に宮城県肉用牛改良データベースを構築し、県関係機関へ定期的な情報発信を行っています。

○今回の改良プランでは、牛群の改良だけでなく、交配により生産される子牛の発育のパラッキを押さえた斉一性の高い子牛の生産を推進し、併せて全国で最も厳しい格付基準を持つ産地ブランド牛である「仙台牛」の品質向上と安定化を図っていきます。

そのためには、今後も宮城県肉用牛改良データベースを活用し、適正な交配指針や、交配に役立つ育種価や種雄牛ごとの情報を発信し、現地指導に活用していきます。

### (1) 子牛市場及び枝肉成績データの収集と蓄積

関係団体や生産者の協力のもと、子牛市場に上場された子牛の発育状況、販売成績及

び血統情報を年間約2万件収集し、その子牛を生産した繁殖雌牛及び種雄牛の繁殖性の育種価を推定します。

また、食肉卸売市場をはじめとする関係団体や生産者の協力のもと、食肉市場に出荷された肥育牛の枝肉格付成績及び血統情報を年間約6千件収集し、その肥育牛を生産した繁殖雌牛及び種雄牛の産肉性の育種価を推定します。これらのデータから得られた、推定育種価はデータベースに蓄積します。

## (2) 育種価情報及び肉用牛改良データベースの活用

○収集した生産情報や育種価情報は畜産課で一元管理する肉用牛改良データベースに随時蓄積します。このデータの利活用により、繁殖雌牛の適正交配の指導や、生産された育成雌牛の保留を支援します。また、種雄牛ごとの交配情報を作成します。

○推定される産肉性の育種価は現在のところ6形質（枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値、脂肪交雑基準値）ですが、今後は、脂肪酸組成等の肉のおいしさ、余剰飼料摂取量等の飼料利用性及び種雄牛の精液性状や雌牛の分娩間隔等の繁殖性の情報についても蓄積していきます。

### ●畜産経営技術高度化促進事業（再掲）

繁殖雌牛ごとの産肉・繁殖能力を把握し、県内3つの和牛育種組合、3つの和牛改良推進組合及び38の和牛改良組合の改良事業を支援します。

○生産者に対しては、市場相談窓口等を通じて、交配指針や最新の格付成績を提供するなど、細やかな情報発信を行います。

○繁殖性の向上は、同時に改良速度の向上にもつながります。繁殖性は環境の要因が大きいことが知られており、生産者情報を利用し得られる優秀な取り組みやその技術については地域に普及するなど、成績の向上に向けた技術普及を図っていきます。

## 3 多様な技術を活用した肉用牛改良の推進

○生産コストの縮減を図りつつ特徴ある肉用牛を生産するため、多様な技術の開発を進めるとともに、新たな改良目標の指標化とそれをもとにした改良に取り組みます。

○畜産試験場では昭和58年から牛の受精卵移植に関する試験研究に取り組み、生産された受精卵産子も約3,600頭を数えています。最近では、繁殖効率向上のための過剰排卵処理方法の検討や経膈採卵に関する研究も行われ、能力の高い牛や、遺伝的に希少な系統の個体から短期間に多くの後代を生産する技術として確立しています。

○受精卵の移植先（借腹）としては、低能力牛や交雑種、乳用牛なども可能であるため、通常の人工授精による和牛生産と異なる効率的な生産技術であり、改良スピードと生産性向上の観点から積極的に取り入れること、また高い技術を持つ技術者の育成が求められています。

○改良上、これまでの重要視してきた枝肉重量や脂肪交雑は、「仙台牛」ブランドの維持と集団の底上げのために今後も必要となる一方、特定の種雄牛や特定の血統に利用が偏ることによる集団の遺伝的多様性の低下が懸念されています。

○DNA情報やSNP情報は遺伝的多様性の評価のためにも活用でき、集団の特長づけ（系統の分類）から適切な交配を行うことが可能となっています。

○一方で、最終的に牛肉を食する消費者の牛肉に求めるニーズは多様であり、例えば脂肪交雑の良く入った肉を好む消費者がいる一方で過度な脂肪交雑を敬遠する消費者がいることも事実です。常にニーズをくみ取り、その変化には柔軟に対応することが必要です。

○脂肪の質など、数値化が難しくこれまで改良の対象としていなかった形質や、繁殖性など遺伝率が低く改良の難しい形質は、DNA多型情報やSNP情報と目的形質との関係について解析を進め、優良な遺伝子を保有する個体を効率よく選抜できる体制を早期に確立することを目指します。

○バイオテクノロジー技術の普及、技術者の育成、新たな改良形質の指標化に向けたデータの蓄積を進め、多様な技術を肉用牛の改良に応用できるよう検討を進めます。なお、これまでの産肉形質の評価値以外に、脂肪交雑の細かさや、ロース芯以外の周囲筋や腿などの脂肪交雑、肉の機器分析による締まり・きめ、脂肪酸組成や融点など、肉のおいしさや特性に着目し、知見を蓄積するとともに、改良指標としての数値化と、今後の改良目標になりうるかを検討します。

○なお、得られた技術は、全国和牛能力共進会の肉牛の部出品対策としても活用します。

#### ※食肉脂質測定装置（株式会社相馬光学製：FAT ANALYZER S-7010）

可搬型、非破壊食肉脂質測定装置。オレイン酸や飽和脂肪酸を現場で簡易に測定



### ※ガスクロマトグラフ質量分析計，におい嗅ぎシステム

脂肪酸組成，呈味成分，香気成分を網羅的に分析する。

トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計  
(株式会社島津製作所製：GCMS-TQ8040)



におい嗅ぎシステム  
(ジーエルサイエンス株式会社製：OP275 Pro )



### ※自動示差走査熱量計（株式会社島津製作所製：DSC-60Aplus）

脂肪の融点や，脂肪が溶ける際に必要な熱量を測定することで，溶けやすさを可視化する。



#### (1) 超優秀繁殖雌牛を活用した受精卵の供給と種畜の生産

主として畜産試験場と岩出山牧場で飼養する超優秀繁殖雌牛から受精卵を生産し，繁殖農家や酪農家等へ提供し，種雄牛生産と優良育成雌牛の生産・保留を推進します。

受精卵の生産にあたっては，体内胚以外に，卵胞内卵子吸引-体外受精法（OPU-I VF）による受精卵生産など先端技術を活用し，より効率的に行います。

#### ●受精卵移植等実用化促進事業

畜産試験場や岩出山牧場，みやぎ農業振興公社白石牧場等で飼養する供卵牛から受精卵を採取し，県内の受精卵移植師や県農業共済組合等の関係機関の協力の下，農家等が飼養する牛に受精卵移植を行い，受胎率や産子の状態等を調査するとともに，受精卵移植を普及していく上で課題となる技術的問題等を検討します。



## (2) 肥育期間短縮化に向けた飼養管理方法の普及

産肉能力の改良成果は、従来の肥育体系における肉質の向上だけでなく、目的とするレベルの肉質をより短い肥育期間で達成する肥育体系につながる可能性があります。

市場ニーズに見合った牛肉をより低コストでかつ、効率的に生産するため、改良成果の活用や、技術開発を行います。

肥育期間短縮に向け、健康な子牛を育てる育成管理や、成分濃度の異なる飼料給与や、系統の違いにおける管理方法の差異について検討します。また、出荷月齢を24ヶ月から26ヶ月程度に設定した肥育試験を行い、得られた結果は肥育技術マニュアルや早期肥育技術事例として取りまとめ、肥育農家の選択肢の一つとなるように、技術普及を図ります。

## (3) 各種機器を活用した産肉形質早期測定方法の開発

超音波診断装置による生体での肉質診断（脂肪交雑や歩留まりの判定）や、近赤外脂質測定装置による脂肪酸組成割合等の迅速評価、質量分析計や示差走査熱量計などによる肉の理化学特性の機器分析、官能評価を用いた「おいしさ」評価手法などを活用し、新たな肉質指標を探索するとともに、評価値が早期に種雄牛等の産肉能力評価の指標化になるよう検討を進めます。

## (4) 遺伝子情報の調査と改良への活用

DNA多型マーカーなどのDNA情報は、マーカー効果の大きい形質の選抜や遺伝性疾患など不良形質の排除に有効であることが明らかとなってきています。一方で、多くの量的形質において、従来の統計遺伝学を用いて算出される遺伝率に対し、個々のDNA多型の持つ効果を合わせて説明できる遺伝率は必ずしも大きくないことが明らかとなりました。

昨今、従来の能力評価における血縁行列の代替（もしくは補完）として、全染色体上のSNP情報を活用した能力評価（ゲノミック評価）がホルスタイン種で実用化され、和牛においてもその活用が期待されています。本プランでは和牛におけるゲノミック評価について検証するとともに、実用化に向けて選抜過程での利用方法の検討を進めます。

### ●トップブランドに向けた「仙台牛」差別化事業

「仙台牛」のおいしさの特徴を客観的指標で明示できるようおいしさの指標を探索するとともに、データの蓄積を進め、ゲノミック評価の実用化と改良速度の飛躍的向上を図ります。

## (5) バイオマーカー等を活用した飼養管理技術の評価と改善

改良により得られた遺伝的能力が、飼養管理によって十分に発揮されているかどうかについては、これまでほとんど検討されていませんでしたが、昨今の技術開発により、いくつかがその評価が行われてきています。

新たに前衛的な取り組みとして、特に肥育状態を血液中の生体指標物質（バイオマーカー）により評価するための取り組みや、DNAメチル化状態などのゲノム修飾状況（エピゲノム情報）により評価するための取り組みなどの最新解析技術を駆使し、改良により

得られた能力を十分に発揮するための飼養管理技術を検討します。

#### (6) その他家畜能力向上に資する取り組み

子牛については、十分な粗飼料給与及び飼養環境の快適性にも配慮した飼養管理により事故率低下に努めます。また、繁殖雌牛については、分娩前後の適性な栄養管理、適度な運動の実施により、確実な発情発見や適期受精に関する技術普及を図るとともに、ICT（情報通信技術）機器を活用した繁殖雌牛の発情管理や分娩管理技術の普及を図ります。

さらに、家畜疾病の発生予防及びまん延防止対策を通じ、生産性を低下させるリスクの低減と、遺伝的能力を十分に発揮させるための飼養管理支援に取り組みます。

### 4 組織的取り組みによる肉用牛改良の推進

○肉用牛改良のスピードアップを図り、改良目標を達成するためには、生産者、和牛改良組合、和牛育種組合、農業協同組合、関係団体、市町村及び県が共通の認識を持ち、各々の役割分担のもと一体となって取り組む必要があります。

○また、平成29年に行われた全国和牛能力共進会宮城大会の成功と第2区若雌の部優等賞首席獲得を始めとした素晴らしい成績は、関係機関が目標に向かって一致協力し、努力した成果です。

○こうした現状を踏まえ、データ収集や育種価評価等全県レベルでの企画、調査、指導情報作成等を行う宮城県肉用牛改良委員会や下部組織である改良小委員会、改良小委員会作業部会等を効果的に運営するとともに、各地域の県職員が構成する宮城県肉用牛改良担当者会議を通じて、地域レベルでのきめ細かな指導体制を展開します。

#### (1) 推進機関の設置と指導体制強化

肉用牛改良のスピードアップと改良目標の達成を図るため、生産者、和牛改良組合、和牛育種組合、関係団体、大学、行政がともに一体となって推進する全県レベルでの改良委員会を効果的に運営するとともに、肉用牛改良担当者会議を開催し、地域レベルでのきめ細かな指導体制を展開します。また、全国和牛能力共進会に向けては、第12回全国和牛能力共進会宮城県出品対策協議会（仮称）を開催し、出品対策を協議・推進します。

##### ① 肉用牛改良委員会の開催

肉用牛改良プランのうち、特に県内の肉用牛改良に係る基本方針を決定するとともに、今後の宮城の肉用牛生産を担う種雄牛選抜の決定や基礎雌牛の整備等の基本計画を策定します。

また、有識者による知見や、宮城県肉用牛改良データベース等を活用し、最新のデータに基づいた改良を進めていきます。

具体的な協議は肉用牛改良小委員会や肉用牛改良小委員会作業部会等が担い、肉用牛改良委員

会の効果的な運営を図ります。

## ② 肉用牛改良担当者会議の開催

主に県の改良担当者により構成し、必要に応じて有識者を招集します。改良委員会で決定された方針や計画について、関係機関で共有し、具体的な対応について協議するとともに、継続的な指導体制のもとに推進します。

また、日頃の事業推進の課題を共有し、新規事業の立案や、円滑な事業推進を図るとともに課題解決に必要な知識や技術を習得し、現場への普及を図ります。

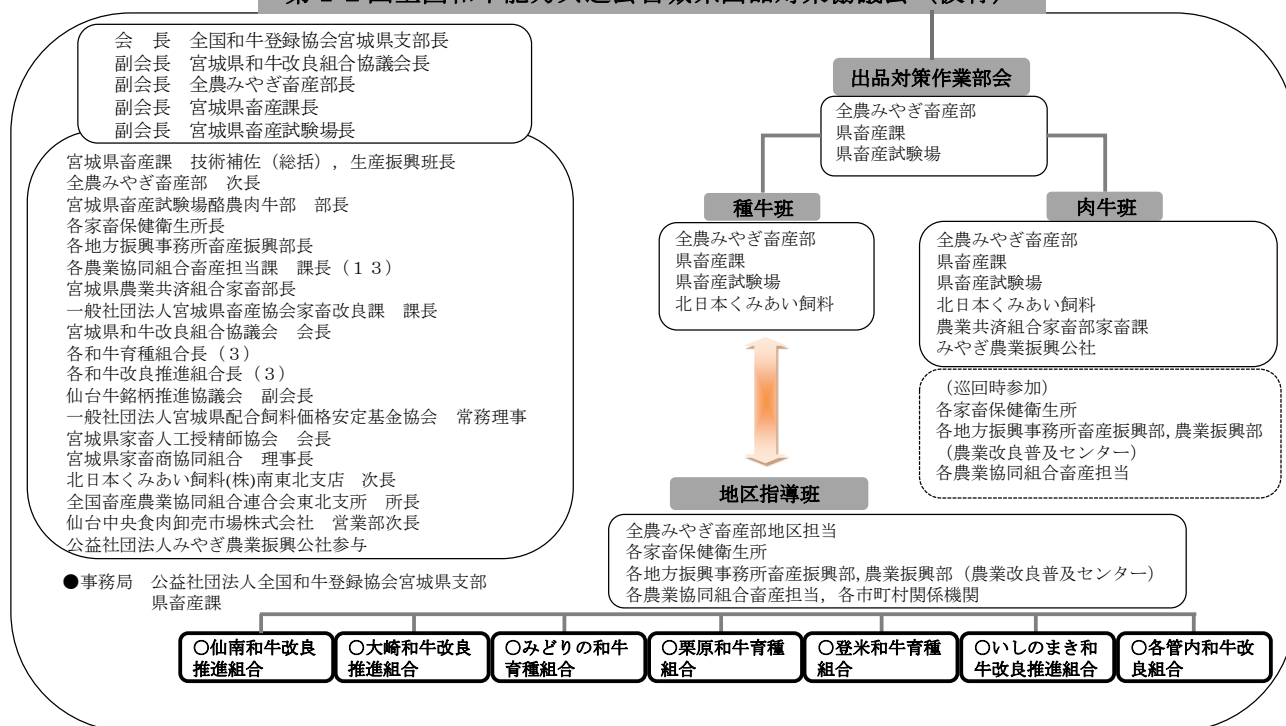
## ③ 第12回全国和牛能力共進会宮城県出品対策協議会（仮称）の開催

第12回全国和牛能力共進会鹿児島大会に向けて、出品対策を協議・推進します。

### ※③組織体制案の模式図

#### ◆第12回全国和牛能力共進会 出品対策組織体制

##### 第12回全国和牛能力共進会宮城県出品対策協議会（仮称）



## VII 参考資料

### 【改良に係る意見聴取・情報交換会等の開催状況】

- ◇ 和牛繁殖農家担い手との意見交換会（登米，大河原 平成28年7月）
- ◇ 肉用牛改良小委員会作業部会（平成29年4月26日）
- ◇ 肉用牛改良小委員会（平成29年5月2日）
- ◇ 子牛市場相談窓口又は拡大相談窓口（通年 月3回×12ヶ月）

### 【本県種雄牛造成に関する生産者等アンケート調査】

- ◇ 和牛繁殖農家へアンケート（平成30年11月実施：宮城県畜産協会委託業務）

### 【本プラン策定経過（プランに対する意見聴取）】

- ◇ 肉用牛改良担当者会議（平成29年11月8日）
- ◇ 肉用牛改良委員会（平成29年11月20日）
- ◇ 肉用牛改良小委員会（平成30年5月7日）
- ◇ 肉用牛改良担当者会議（平成30年7月20日）
- ◇ 肉用牛改良小委員会（平成30年10月22日）
- ◇ 肉用牛改良委員会（平成30年11月9日）
- ◇ 他，関係機関から書面に意見聴取を実施

### 主な意見（意見交換会等で寄せられたもの）

#### ○農家の意見等

##### （意見交換会）

- ・乳牛に遅れず和牛でもゲノミック評価をすべき。
- ・ET産子が子牛市場上場頭数の1割になり無視できない。技術支援必要。
- ・種雄牛造成はうまく行っている。

##### （相談窓口）

- ・茂洋やその後継牛を父にもつ雌牛に交配できる種雄牛を造成して欲しい。

##### （アンケート結果）

- ・県有種雄牛を交配しない理由（回答選択制）  
→ 1位 繁殖雌牛の父牛が県有種雄牛，2位 理由なし，3位 子牛市場評価が低い
- ・県有種雄牛の造成で必要な血統（回答選択制）  
→ 1位 気高系，2位 田尻系，3位 藤良系（茂金系は4位）
- ・県有種雄牛の造成で新たに必要な形質や指標（回答選択制）  
→ 1位 資質・均称の改良に寄与する種雄牛，2位 受胎のし易さに着目した精子活力の高い牛，3位 繁殖障害になりにくい，子育てがうまいなど繁殖性を改良する種雄牛

#### ○関係機関の意見等

##### （改良小委員会）

- ・西日本に負けないよう、牛肉の旨みに着目した改良を進めて欲しい
- ・「茂重波」にこだわって欲しいが、子牛価格が安くなり再生産できないのも問題。

(改良委員会)

- ・O P U - I V F, ゲノミック評価を普及推進, 技術者育成をしていくべき。
- ・地方型牛白血病抵抗性遺伝子の評価と導入を検討すべき。
- ・種雄牛の系統に合わせた飼養管理方法の普及を図り, 疾病, 死亡リスクの低減を図るべき。
- ・ロース芯の格付評価に偏り, 腿の脂肪交雑(腿抜け)等購買者が求めるものに応えることができていないのではないか。
- ・枝肉を脱骨した後の正肉歩留まりの良い肉が, 購買者が求めるもの。
- ・おいしさについては, 科学的な特徴を数値で示すことが必要。

(改良担当者会議)

- ・周囲が脂肪交雑の改良を進めている中で, 本県が脂肪交雑の改良を止めるという選択肢は無い。取り残されてしまう。
- ・能力のみで無く, 子牛育成等飼養管理を盛り込んでどうか
- ・宮城県独自の取り組み(特色)を盛り込んでどうか。
- ・奥茂, 第2波茂など本県内の希少系統についても活用すべき。

## Ⅶ 用語説明

### 1) 育種価

親から子に伝えられる能力（遺伝的能力）の度合いを示した数値。種畜の後代（子供）が肥育され、それらの枝肉成績を基に推定。

### 2) ロース芯面積，脂肪交雑

「ロース芯」は背骨に平行して走る胸最長筋と腰最長筋と呼ばれる筋肉。肉質の評価は、枝肉左側を上部（頭部）から6～7番目の肋骨間で切り開き、ロース芯の断面積を測定。筋肉組織への脂肪の蓄積である脂肪交雑は、ロース芯の断面で判断。脂肪交雑がきめ細かく入ったものが肉質評価が高い。

### 3) 和牛改良組合

集团的改良増殖の基礎集団として「公益社団法人全国和牛登録協会」から認定。登録制度と一体となり改良を進め、育種価等も利用した改良の促進による優良雌牛の集団化を推進する組織。

### 4) 和牛育種組合

種雄牛や繁殖雌牛系統を生産することを目的として組織された集団。和牛改良組合と同様「全国和牛登録協会」の認定組織。

### 5) 茂重波

昭和47年生まれの黒毛和種種雄牛。昭和49年に宮城県が購入し、宮城県畜産試験場に繋養、凍結精液の配布を行った。県内の和牛改良組合の指定基幹種雄牛として4万頭以上の子牛を生産。当時の枝肉上物率が70%という驚異的な成績をあげ、全国的に評価。その産子から多くの後継種雄牛の生産や繁殖雌牛が生産。現在の県内肉用牛改良の基礎。

### 6) 系（系統）

本プランでは、全国の改良の基礎となった代表的な種雄牛の後代もしくはそれを中心に改良されてきた後代群を「系」と呼び、例えば「茂重波」とその後代については、始祖牛である「茂金波」を冠して茂金系としている。

### 7) 茂金系（系統）

茂金波（兵庫県美方郡生）を始祖牛とし、その息牛を祖先とする系統。茂重波も該当。

### 8) 宮城県家畜改良増殖計画

「家畜改良増殖法」に基づき、将来の県内における飼養家畜の改良増殖の方向性を示すための計画。平成37年度を目標年度として平成28年度に設定。肉用牛は、改良目標，改良手法，生産に関する基本方針等を設定。平成32年度に見直す計画。

### 9) 宮城の将来ビジョン実施計画

すべての県民が希望を持って安心して生活できる地域づくりを進めていくことができるように、将来の宮城のあるべき姿や目標を共有し、その着実な実現に向けて県が優先的・重点的に取り組むべき施策を明らかにするために策定した「宮城の将来ビジョン」について、推進に向けた142の目標指標を設定するとともに、計画期間内の実現に向け、県が優先して取り組むべき施策を示した計画。

### 10) 近交係数

近親交配の度合いを表す数値。近交係数の上昇に伴って繁殖性，強健性，生産性などが低下。

### 11) 田尻系（系統），藤良系（系統），気高系（系統）

田尻系は、田尻（昭和14年兵庫県美方郡生）を始祖牛とし、その息牛の田福土井（昭和26年美方郡生）を祖先とする系統。

藤良系は、第6藤良（昭和27年岡山県苫田郡生）を始祖牛とする系統。第6藤良の孫の第14茂（昭和40年苫田郡生）を島根県が導入し、その息牛第7系桜（昭和45年島根県仁多郡生）の子孫が現在の系統の流れ。

気高系は気高（昭和34年鳥取県気高郡生）を始祖牛とし、その子孫からなる系統。

## 12) 県指定牛

種雄牛造成のため、県内の育種牛等を中心に県が指定する繁殖雌牛のこと。300頭程度指定し、雄産子は種雄牛候補、雌産子は保留候補として調査される。なお、初めて指定されてから5年経過ののち指定を解除される。

## 13) 繁殖性

連産性（1年1産）や哺乳性（子育て能力）。最近では分娩間隔の延長が全国的な問題。

## 14) 産肉能力検定

肉用家畜の生産能力を評価するための検査。宮城県は、種雄牛候補牛自体の増体量や飼料効率などを検査する直接検定法と、候補牛の子牛（後代）を肥育し、その肉量や肉質を検査する現場後代検定法の2つを採用。

## 15) DNA解析

遺伝子の本体であるDNAのうち、生産性に関するDNAの部位（領域）や変異の有無と生産性（肉量、脂肪交雑）との関連を調査し、種畜選抜に活用。

## 16) SNP (Single Nucleotide Polymorphism)

DNAを構成する塩基配列のうち、特定の箇所で個体ごとに生じる1つの塩基の変異。SNPが個体能力の違いを生じさせることがある。

## 17) 受精卵移植技術 (ET)

雌から受精卵を採取し、別の雌に移植する技術。雄の精子、雌の卵子を効率的に活用して全きょうだいを多く生産することが可能。

## 18) DNA多型

短いものでは1~数塩基の一塩基多型 (SNP) や、長いものではマイクロサテライトなど、DNA上のある特定の部位における配列 (型) の違い。DNA上の位置や由来を示す目印 (マーカー) にも使われる。

## 19) ゲノミック評価

SNPの検査結果 (SNP情報) とその牛の能力等を分析し、その相関関係を遺伝的能力として評価したもの。

## 20) エピゲノム

DNAの塩基配列は変化せず、DNAや、DNAと結合しているヒストンへの化学修飾が規定する遺伝情報。後天的な環境要因によっても規定され、遺伝子発現が制御される場合がある。

## 21) バイオマーカー

特定の病状や生命体の状態と関連すると推測される物質



うしまさむね  
仙台牛PRキャラクター「牛政宗くん」