5ZE-4

# 短角牛生産計画立案支援システムにおける種牛割当て推薦機能の開発

清水新太郎[†]　高木正則[†]　山田敬三[†]　佐々木淳[†]
岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科[†]

## 1） はじめに

現在，希少な肉用牛である日本短角種(以下，短角牛)は，平成 3 年の牛肉輸入自由化により，飼養数が激減している 1)．減少の推移を図 1 に示す．それに伴って交配の血縁の近さを表す近親交配係数(以下，近交係数)が上昇しつつある．近交係数の上昇は，奇形や問題のある肉用牛が生産されるリスクが高まるということが懸念されている．

また，多くの肉用牛は人工交配により生産されており，人工交配の場合は，交配の管理を十分に行うことができ，優良な冷凍精液を用いることで高い品質の肉用牛を生産されると期待できる 2)．しかし，短角牛は伝統的な自然交配により生産が行われている．自然交配では，繁殖雌牛・種雄牛を放牧させて自然に交配させるため，交配の管理が難しい．

そこで，我々は短角牛の飼養方法である「夏山冬里方式」に合わせた自然交配を前提とし，近交係数と期待育種価を求め，放牧地単位で存在する繁殖雌牛集合に対して，交配計算結果から算出される子牛の近交係数が低く，期待育種価が高くなる組合せの種雄牛を推薦する短角牛生産計画作成システムについて研究開発を行うこととした 3)．なお，検討対象としては全個体データの蓄積があり，開示の同意が得られている岩手県短角牛を選択した．

## 2） 研究課題，目的

現在，岩手県農業研究センター畜産研究所(以下，農業研究センター)は MS Excel で，短角牛の個体データの管理を行っている．個体データは農家の方に対して指導を行うために利用されており，交配予想を行う際には 1 頭ずつ手動で入力し計算を行っている．しかし，放牧地には 40～50 頭の繁殖雌牛が存在し，全体のシミュレーションは現在行われていない．また，種雄牛をどの放牧地に投入するかを議論する選抜会では農業研究センター職員による知識・経験に頼っているという現状がある．交配計算に関する関連研究では，地域ごとの特徴(ブランド，繁殖規模)に合わせ独自開発されており，期待育種価計算や近交係数計算以外に特長となる機能を有している 2)4)5)．しかし，短角牛の繁殖環境は放牧地に所属する繁殖雌牛 40～50 頭に対して，種雄牛を 1 頭選択する必要があり，複数頭の繁殖雌牛の育種価・近交係数を考慮し，交配計算を行わなくてはならない．そこで，放牧地の繁殖雌牛集合に対して種雄牛の割当てを推薦することで，近交係数を抑制し，育種価の向上が図れる生産計画を作成できる Web アプリケーションを開発し，知識・経験だけではなく，測定や理論を伴った種雄牛選択の支援を行えることを目的とする．

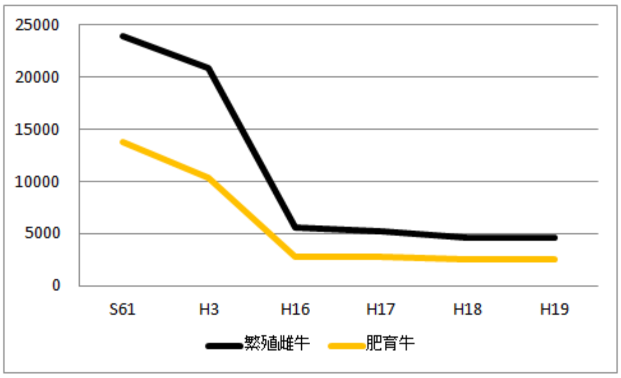


図 1　短角牛頭数の推移

## 3） システムの開発

### 3．1． システムの要求条件

本研究では放牧される繁殖雌牛集合に対して，期待育種価と近交係数を考慮し，種雄牛の割当てを提示するシステムを提案する．この際に使用するデータは，農業研究センターが管理をしている個体情報が入力されている個体情報データとどの放牧地に対して繁殖雌牛を投入したかという繁殖雌牛集合について記した放牧台帳データを用いる．個体情報と放牧台帳は CSV 形式でシステムにインポートする．そのデータを基に，どの種雄牛をどの放牧地に投入するか全ての組み合わせに対して交配計算を行い，その結果を交配計算 DB に格納す

---

A Development of Recommendation Function Assignment of Seed Bulls in Production Planning Support System of Japanese Shorthorn.
†Shintaro Shimizu, †Masanori Takagi,
†Keizo Yamada, †Jun Sasaki
†Iwate Prefectural University, Graduate School of Software and Information Science

Copyright ©2013 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

る．また，種雄牛の割当て推薦を行うため，4 つの項目に対して種雄牛推薦を行う．割当て推薦に利用する 4 つの項目とは，指数 1(肉質)・指数 2(バラ，歩留)・指数 3(肉量)・近交係数とした．以下に示す機能を持ったシステムの開発を行う．システムのイメージを図 2 に示す．

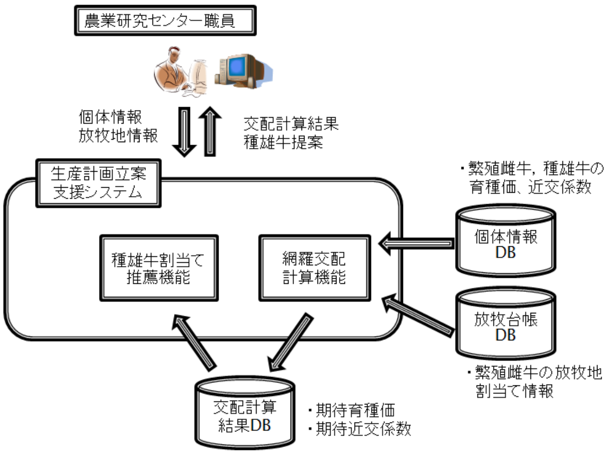


図 2　システムイメージ

## 3．2．近交係数の推定

近交係数の推定は，農業研究センターから提供していただいた血統情報に基づき近交係数と血縁係数を算出するプログラム 6)を部分的に使用し，Web アプリケーションで利用できるよう改良して利用する．

## 3．3．育種価の予測

期待育種価は，農業研究センターで利用されている考え方を用い，期待育種価は父母の育種価の平均を取ることとする．育種価項目は，枝肉重量・ロース芯面積・バラ厚・皮下脂肪厚・歩留基準値・BMSNO・しまり・きめの 8 項目及び，農業研究センターが採用している指数 1(肉質)・指数 2(バラ，歩留)・指数 3(肉量)の 3 項目，合わせて 11 項目の期待育種価計算を行う．

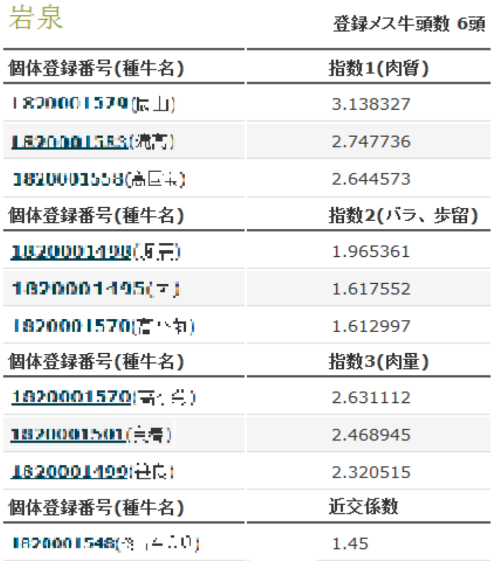
## 3．4．繁殖雌牛集合単位での交配計算

交配計算 DB に格納されているデータの中で利用可能な種雄牛と繁殖雌牛の組に対する網羅的な交配計算を行う．次に，種雄牛と放牧される繁殖雌牛集合単位で交配計算を行う．繁殖雌牛集合単位での交配計算とは，1 対 1 で算出した計算結果を繁殖雌牛集合の頭数分合計し，その平均を繁殖雌牛集合単位の計算結果とする．

繁殖雌牛集合単位での交配計算により，繁殖雌牛集合に対して種雄牛の順位付けが可能となる．交配結果の出力例について図 3 に示す．

## 3．5．種雄牛の割当て推薦

種雄牛の割当て推薦には 4 つの項目に分類し，各項目に対して数値のよいものを推薦する．また，繁殖雌牛集合に対し種雄牛の順位付けは可能となったが，同じ種雄牛が複数の雌牛集合で重複するという問題が発生したため，重複しないよう考慮する必要があり，本研究では網羅的に組合せを算出し，その中で繁殖雌牛集合全体の数値がよくなるものを推薦する．


岩泉　　登録メス牛頭数 6頭

| 個体登録番号(種牛名) | 指数1(肉質) |
|---|---|
| 1820001579([illegible]) | 3.138327 |
| 1820001583([illegible]) | 2.747736 |
| 1820001558([illegible]) | 2.644573 |
| **個体登録番号(種牛名)** | **指数2(バラ、歩留)** |
| 1820001498([illegible]) | 1.965361 |
| 1820001495([illegible]) | 1.617552 |
| 1820001570([illegible]) | 1.612997 |
| **個体登録番号(種牛名)** | **指数3(肉量)** |
| 1820001570([illegible]) | 2.631112 |
| 1820001501([illegible]) | 2.468945 |
| 1820001499([illegible]) | 2.320515 |
| **個体登録番号(種牛名)** | **近交係数** |
| 1820001548([illegible]) | 1.45 |

図 3　繁殖雌牛集合に対する計算結果表示例

## 3．6．開発環境

開発言語は PHP を用い，データベースは MySQL を使用した．また，個体情報や放牧台帳は膨大なデータ量があるため，業務で必要となる MS Excel で管理しているデータを CSV 変換により即座にシステムへの入力を可能とした．

## 4．おわりに

本研究では，岩手県産短角牛の放牧される繁殖雌牛集合単位での交配による近交係数を抑制し，育種価の向上を図る生産計画立案支援システムの開発を行った．今後は，Web アプリケーションの有効性について検証する．

## 参考文献

1)　岩手県農林水産部流通課，畜産課：日本短角種の生産・流通の現状(2009)
2)　史琳晶ら：ブランド牛(飛騨牛)の繁殖農家のための種雄牛選択支援システム，情報処理学会第 70 回全国大会，2T-3，pp.1-677～1-678(2008)
3)　清水新太郎：短角牛の品質向上に向けた種牛選択のための生産計画作成システムの研究，情報処理北海道シンポジウム 2012，E-08，125-126(2012)
4)　口田圭吾ら：牛枝肉画像データベースの構築とその育種改良への応用に関する研究，平成 15 年度食肉に関する助成研究調査成果報告書，Vol.22，(2004)
5)　鹿島聖志ら：育種価と近交係数を表示できる黒毛和種の交配計算ソフト，北海道農業研究センター新しい研究成果 2008 年度，74-77，(2008)
6)　佐藤正寛：大規模血統情報から近交係数を算出するプログラムの開発，日本養豚学会誌 37 巻 3 号 122-126，(2000)

Copyright ©2013 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.