

牛コレステロール代謝異常症およびブラキスピナの ハプロタイプによる遺伝子型情報の提供開始について

1. はじめに

国内ゲノミック評価の普及には、酪農現場に還元する遺伝子型情報の拡充も重要であり、当協会では日本中央競馬会(JRA)による畜産振興事業「乳用牛ゲノミック選抜の推進強化事業」の中で、有用な遺伝情報の保因状況をハプロタイプで識別するための研究開発を実施しています。今般、牛コレステロール代謝異常症(CD)およびブラキスピナ(BY)の2項目の推定精度等の検証作業が完了し、提供可能と判断したことから 2024 年 4 月 1 6 日より当協会がインターネットで運用している「ゲノミック情報利活用システム(GenIUS)」および「ゲノミック評価速報」で情報提供を開始します。

2. CD および BY のハプロタイプ情報を提供する意義

CD および BY は子牛損耗をもたらす経済的損失の大きい遺伝性疾患です。これらは、いずれも指定遺伝的不良形質に指定されていることから、現在供用されている国内種雄牛の中にこれらの原因遺伝子を保因する個体(キャリア)はいません。したがって、現存の雌牛集団における保因率は極めて低いと推測されます。

しかしながら、未だに保因する雌牛が少ないながらも存在することや、酪農現場で古い年代の種雄牛の精液ストローを利用して授精しているケースもある(その中にキャリア種雄牛が含まれている可能性がある)ことから、酪農現場へ注意喚起を図るために情報提供の価値はあるものと考えております。

3. 遺伝子型確定検査との比較

当協会に蓄積された SNP 検査済みの個体のデータを用いて、ハプロタイプに基づく遺伝子型の推定結果と確定検査の結果を比較しました。その結果、BY および CD の一致率は、それぞれ 99.9% および 99.7% といずれも高い結果でした。

CD のハプロタイプ推定では、正常型および変異型ハプロタイプ(外見上は同一)が混在することから、血縁情報を利用して祖先に原因遺伝子を保因する起源牛が出現しないか確認する必要があります。その調査で保因牛と確定できない個体は、「疑わしいキャリア」または「疑わしいホモ」として情報提供することとします。

4. キャリア頻度

図 1 には、HH0 (BY) ~HH6 のキャリア頻度の生年別推移を性別ごとに示しました。雄牛における HH0 のキャリア頻度は、2000 年に 15.9% と最も高く、その後一度は低下したものの、2007 年には再び 10.1% まで増加。その後、指定遺伝的不良形質に指定されたために低下し、2013 年以降は 0% 代で推移しています。一方、雌牛における HH0 のキャリア頻度は 2007 年に 11.8% と高いものの、その後は低下傾向が続き、2021 年には 0.9% にまで低下しています。一時期ではあるものの、BY は他の胚致死性遺伝的不良形質より高いキャリア頻度を示しました。

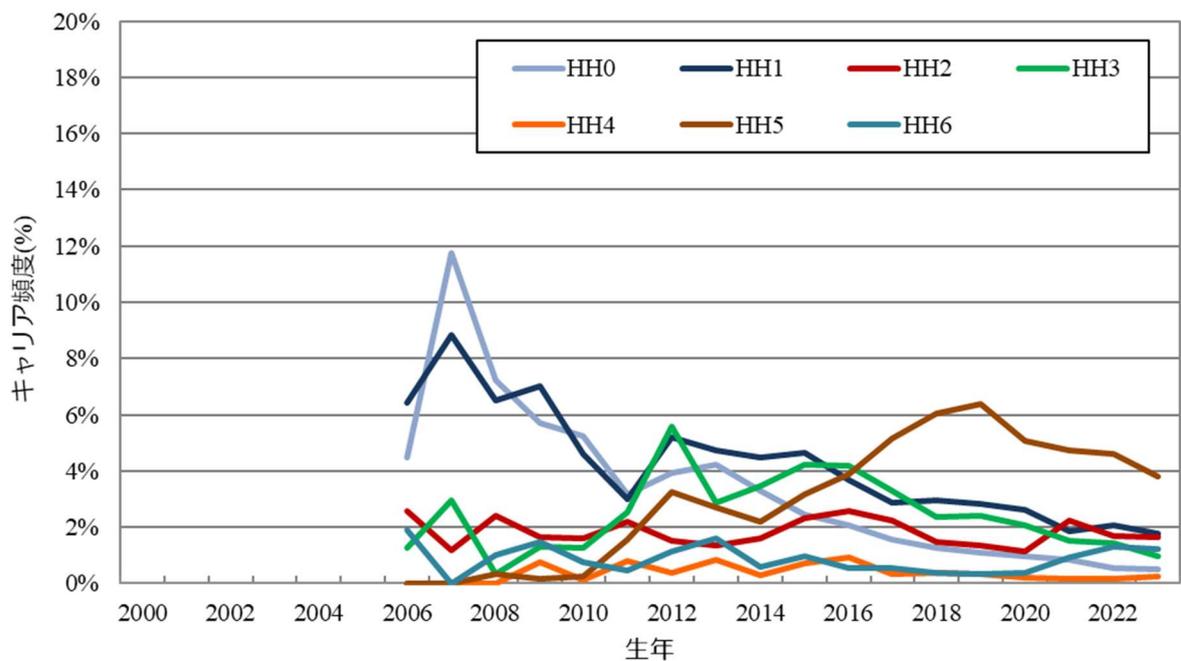
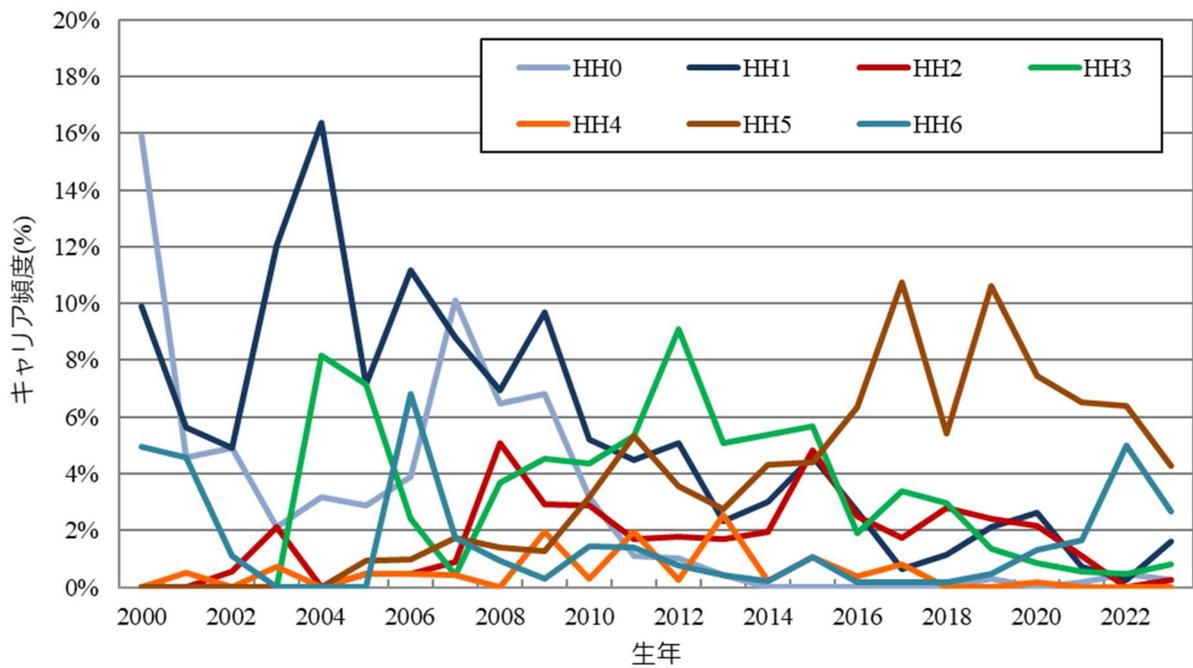


図 1. 胚致死性遺伝的不良形質 (HH0~HH6) のキャリア頻度の年次推移
(上：雄牛、下：雌牛)

図2の HCD (牛コレステロール代謝異常症) のキャリア頻度は、雄牛において 2000 年から 2006 年にかけて上昇し、2006 年に 12.1%を示しました。その後は 2012 年まで 1.5%から 7.0%で推移をし、それ以降は徐々に低下しました。雌牛でも同様に、2012 年以降低下傾向が認められました。

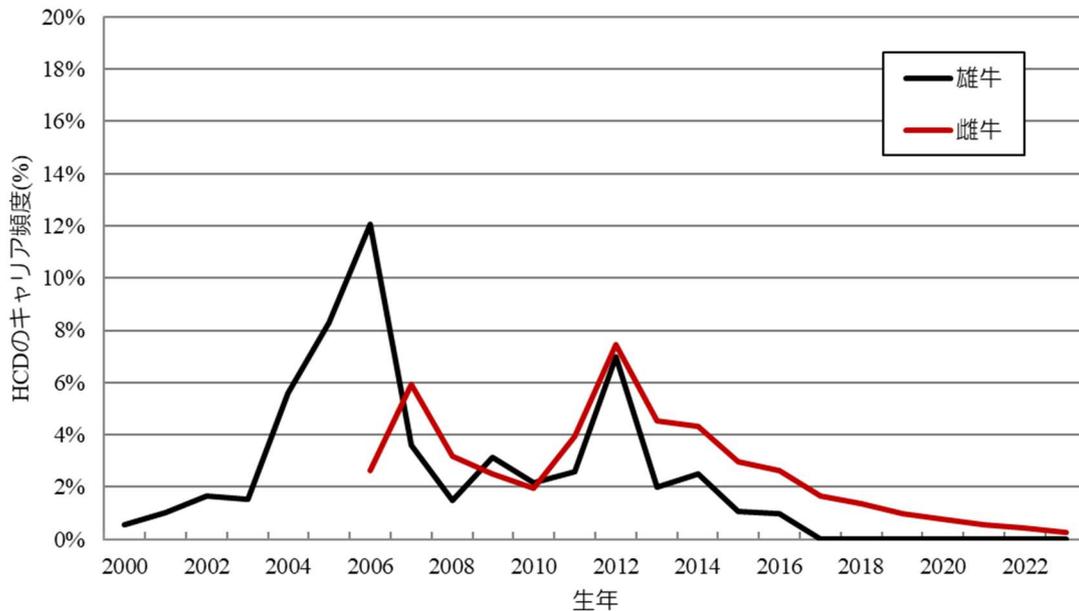


図 2. HCD のキャリア頻度の年次推移

5. 受胎成績および子牛の生存率に対する影響調査

受胎成績および子牛生存率に対する HCD および HHO の影響を調査するために表型分析を行いました。その結果、HHO は他の胚致死性の不良形質と同様の傾向を示し、受胎率低下をもたらすことが示されました。(図 3)

子牛の生存率との関係性においても、父および母方祖父がともにキャリアの交配から生産された子牛は早期死亡のリスクが高く、HCD でその傾向が顕著でした。(図 4) また、父牛または母方祖父のいずれかがキャリアである場合でも、生存率は低くなる傾向が認められました。過去の調査によると、キャリアであっても CD の症状を呈する個体が存在したとの報告がありますが、本結果はそれを反映した可能性があります。HHO では統計的に有意差が認められませんでした。これには死産胎児を分析データに考慮していないことが一因と考えられます。

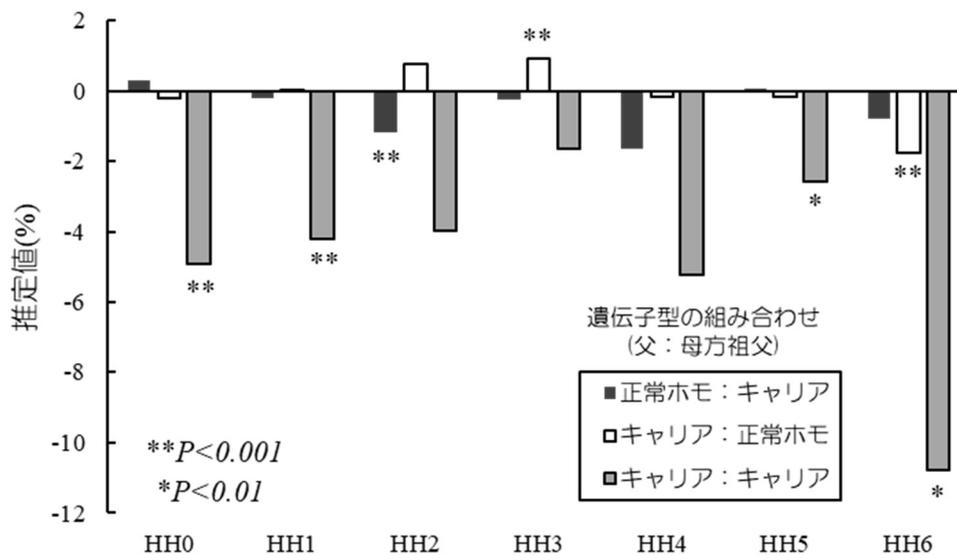


図 3. 初産雌牛の受胎成績に対する HHO~HH6 の影響
(遺伝子型が正常ホモ同士の交配に対する相対値)

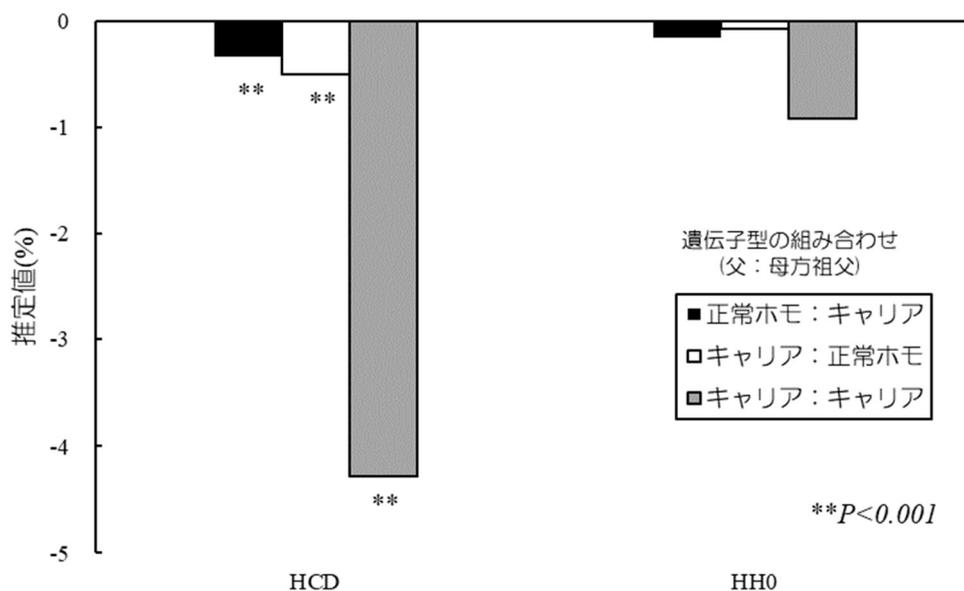


図 4.子牛生存率（出生後 2 ヶ月齢まで）に対する HCD と HHO の影響
（遺伝子型が正常ホモ同士の交配に対する相対値）

6. 情報提供の方法

これまでと同様に、当協会が運用する「ゲノミック情報利活用システム (GenIUS)」および「ゲノミック評価速報」で提供いたします。図 5 には、情報追加後の GenIUS のサンプル画面を示しました。

