

資料 4

無角因子の遺伝子型情報の提供について (一社)日本ホルスタイン登録協会

1. はじめに

国内におけるハプロタイプによる遺伝子型情報の還元を昨年 8 月より始まったが、その情報は胚性致死因子(HH1-5)に限定され、さらに多くの情報提供を検討する必要がある。(一社)日本ホルスタイン登録協会(登録協会)では、新たに無角について情報提供が可能か調査を行った。

2. 無角因子の遺伝様式

無角は優性(顕性)遺伝であり、無角因子をヘテロの状態でも保因したとしても、その個体の表現型は無角となる。したがって、無角因子をホモで有する種雄牛を交配すれば、授精した雌牛の遺伝子型を問わず産子は必ず無角となる。図 1 には、各遺伝子型の組み合わせ別に交配した時の無角の有角の出現確率を示した。

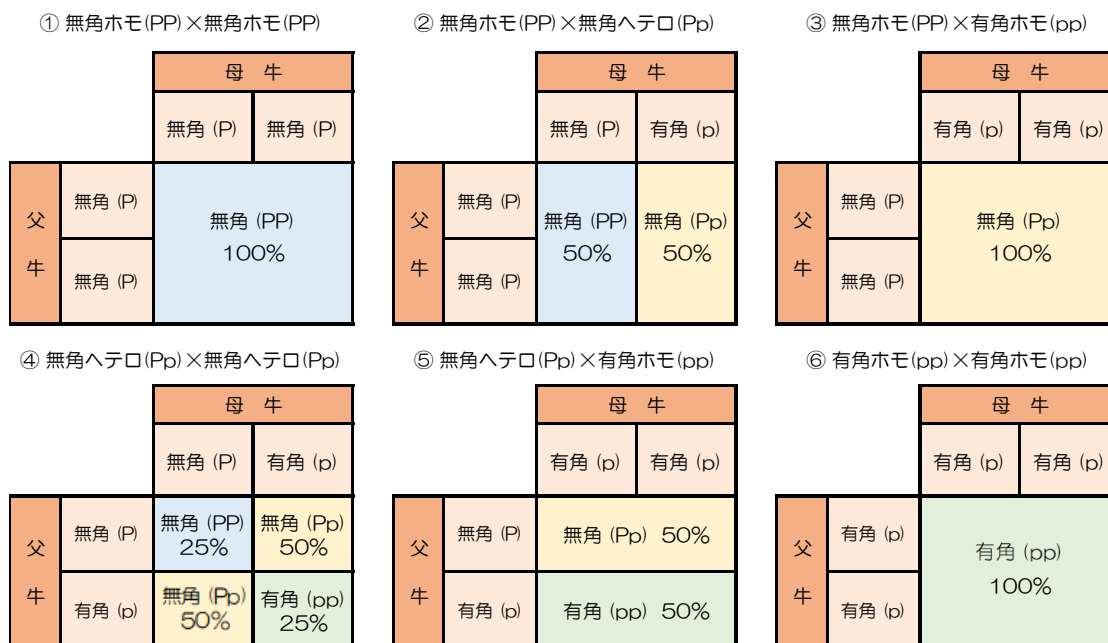


図 1. 各交配組み合わせによる無角(有角)の遺伝様式

3. 国内の乳牛集団における無角因子の遺伝子頻度

登録協会に蓄積された 145,688 頭(2022-4 月)の SNP データを利用し、無角の遺伝子頻度を推定した。調査は血縁疑義の個体を事前に除外し、欠測の遺伝子型を補完した上で実施した。Segelke ら(2016, JDS)を参考に、1 番染色体上の 845,494~4,052,161bp の領域にある SNP を利用してハプロタイプを構築した。

図 2 には、無角因子の遺伝子頻度の年次推移を示した。雌雄ともに無角因子を有する個体が近年増加傾向にあることが明らかになった。2021 年の遺伝子頻度は、雄で 4.6%、雌で 1.7%であった。

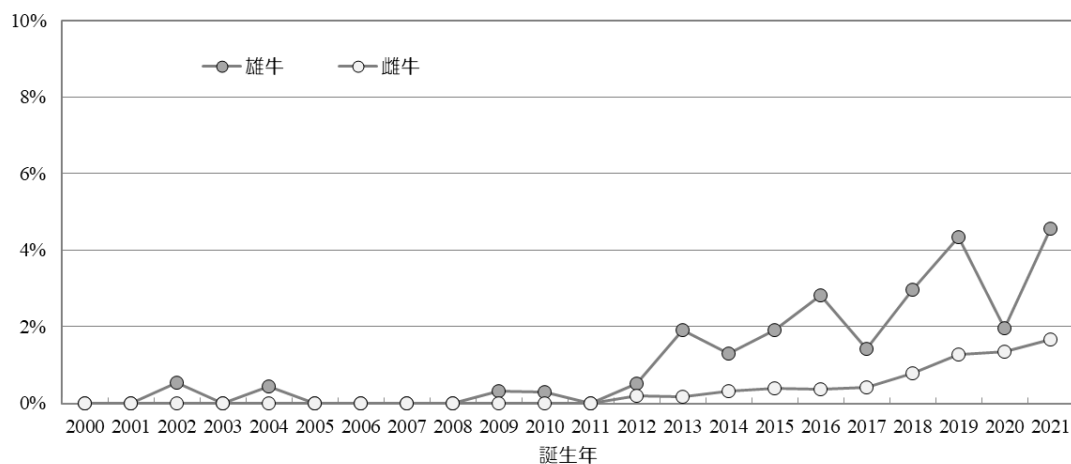


図 2. 無角因子の遺伝子頻度の生年別推移

4. 推定精度の検証

国内では無角の遺伝子型検査が実施されていないため、ハプロタイプによる推定精度を単純に検証できない。そこで、本検証では(1)名号末尾に「PP」または「P」が付く雄牛を抽出しそれらが無角と仮定することで、本推定が無角(有角)牛を正確に識別できるか調査した。その結果は、表 1 に示したとおりである。

表 1. ハプロタイプによる判定結果

項目	頭数
名号に「P」または「PP」が付く国内の雄牛	70
うちSNPデータを有するもの	69
ハプロタイプによる判定結果	
無角ホモ：PP	7
無角ヘテロ：Pp	60
有角ホモ：pp	2

名号末尾に「PP」または「P」が付く、SNP をもつ国内雄牛 69 頭のうち、67 頭がハプロタイプでも無角と識別された(一致率：97%)。無角と判定できなかった 2 頭のうちの 1 頭は低密度チップで SNP 検査をしていたが、その個体の血縁個体中に SNP データをもつものが少なく十分な精度で遺伝子型の補完ができていなかった。そのため、正確な判別を

行えなかったと考えられる。別のもう一頭は(一社)ジェネティクス北海道が所有していた雄牛であり、米国の遺伝子型検査においても同様に有角と推定されていた。したがって、本調査のハプロタイプによる推定は、かなり高い精度をもって推定可能と期待される。

5. 無角因子を有する種雄牛の娘牛数

ハプロタイプの推定結果に基づき、無角の種雄牛について娘牛数を集計した(表 2)。1,000 頭以上の登録娘牛を有する無角種雄牛は 2022 年 4 月時点で 7 頭存在し、幅広く供用されていた。

表 2. 無角の各種雄牛の登録娘牛数(上位 20 頭)

登録番号	生年月日	登録娘牛数
1 HOL840M003011789392	20130520	2,477
2 HOL840M003128557718	20150331	2,420
3 HOLUSAM000074228150	20151011	2,335
4 HOLNLDM000925209469	20140207	2,011
5 HOLITAM024990603026	20170730	1,690
6 HOLNLDM000763407762	20130108	1,318
7 HOL840M003145456268	20171017	1,298
8 HOLUSAM000133080890	20020403	959
9 HOLUSAM000068731810	20090915	917
10 HOLJPNM000000057714	20160101	876
11 HOL840M003129016082	20150404	857
12 HOLUSAM000073953357	20150102	756
13 HOLNLDM000643401574	20180518	692
14 HOLJPNM000000057628	20151022	626
15 HOL840M003124720445	20150220	530
16 HOLNLDM000685695568	20170611	452
17 HOLNLDM000543311755	20101118	424
18 HOLUSAM000072064036	20130215	355
19 HOLDEUM000540355289	20190222	344
20 HOL840M003141428583	20170204	337

6. 無角の遺伝子型情報を公表するメリット

無角の個体は近年増加傾向にあり、生産現場において無角に対する関心が高まっていると推察される。この理由は、除角作業が不要になるので労働コストの削減できる点、さらに個体にかかるストレスを減らすことができる(家畜福祉の向上)点にあると考えられる。したがって、SNP 検査によって無角因子をもつ個体を識別できれば、生産者にとって有益な情報になると期待される。

7. 今後のスケジュール

- 公表可能と判断され次第、2022年8月から情報提供を開始したい。
⇒雄牛について「ゲノミック評価情報」、雌牛について「牛群遺伝情報」に記載予定
- 無角の遺伝子型検査については、(一社)家畜改良事業団家畜改良技術研究所遺伝検査部と検査開始時期について協議中。検査開始時期が決定次第、支部承認団体等に通知する予定。

雌牛遺伝評価・遺伝子保因情報

登録番号：16XXX 2532 0

生年月日：2021.04.23

名号：カノコチのダイアット ヲリヨリノメツ

父牛：3139490455 840

母牛：13XXX23072 JPN

遺伝評価成績 (2022年02月公表)

簡易版(印刷用)はこちら

形質	GPI(%R)	% ポイント	標準化育種値					低い	高い
			-2	-1	0	1	2		
総合指数 (GNTP)	+2,449	3							
乳代効果 ¥	+99,368	10							
長命連産効果 ¥	+83,759	7							
産乳成分	+1,848	6							
乳量(kg)	+759 (54)	16							
乳脂量(kg)	+49 (57)	14							
無脂固形分量(kg)	+61 (40)	17							
乳タンパク質量(kg)	+45 (44)	3							
乳脂率(%)	+0.16 (83)								
無脂固形分率(%)	+0.31 (55)								
乳タンパク質率(%)	+0.22 (81)								
耐久性成分	+524	7							
高さ	-1.11 (72)	低い							
胸の幅	-1.65 (55)	狭い							
体の深さ	-2.35 (62)	浅い							
鋭角性	+0.38 (54)	欠く							
B C S	-1.45 (56)	痩せ							
尻の角度	-1.05 (60)	坐骨高							
坐骨幅	-0.74 (55)	狭い							
後肢側望	+1.53 (52)	直飛							
後肢後望	-0.26 (41)	寄る							
蹄の角度	-0.69 (41)	小さい							
前乳房の付着	+2.07 (53)	弱い							
後乳房の高さ	+1.20 (45)	低い							
後乳房の幅	-0.59 (36)	狭い							
乳房のけん垂	+0.56 (42)	弱い							
乳房の深さ	+1.57 (62)	深い							
前乳頭の配置	+0.29 (61)	外付							
後乳頭の配置	+0.91 (56)	外付							
前乳頭の長さ	-0.69 (60)	短い							
体貌と骨格	-1.27 (47)	98							
肢蹄	+0.06 (39)	56							
乳用強健性	-0.71 (48)	90							
乳器	+0.83 (48)	25							
決定得点	+0.28 (48)	57							
在群能力	+3.15 (30)	短い							
気質	100 (22)	神経質							
搾乳性	101 (34)	遅い							
暑熱耐性	-1.61 (24)	弱い							
疾病繁殖成分	+77	34							
体細胞スコア	1.96 (46)	低い							
泌乳持続性	+0.81 (30)	低い							
未經産受胎率(%)	63 (36)	低い							
初産受胎率(%)	44 (40)	低い							
空胎日数(日)	130 (52)	短い							

遺伝子保因状況

SNP型(ハプロタイプで判定)：あくまでも推定結果であり、確定させるには、遺伝子型検査が必要です (詳細はこちら:PDF約1MB)

SNP型	HH0	HH1	HH2	HH3	HH4	HH5	HH6	HH7	HHB	HHC	HHD	HHM	HHP	HHR	HCD
ハプロタイプ	F	F	F	F	F	F									C
遺伝子型	BY	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	BLAD	CVM	DUMPS	単蹄	無角	劣赤	CD
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※遺伝子型検査終了のものSNPによるハプロタイプ(HH)を表示しません < F: 保因していない、C: 保因している (ヘテロ)、H: 保因している (ホモ)、-: 未検査 >

令和4年4月22日

一般社団法人日本ホルスタイン登録協会