



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

大切な遺伝子資源を 十分に活用するために

～正しい交配で遺伝的不良形質の発症をなくそう～



公益財団法人全国競馬・畜産振興会畜産振興事業 遺伝子型を利用した子牛損耗等防止対策事業

このリーフレットは JRA 日本中央競馬会の特別振興資金によって印刷されました



一般社団法人 **家畜改良事業団**
LIVESTOCK IMPROVEMENT ASSOCIATION OF JAPAN, INC.

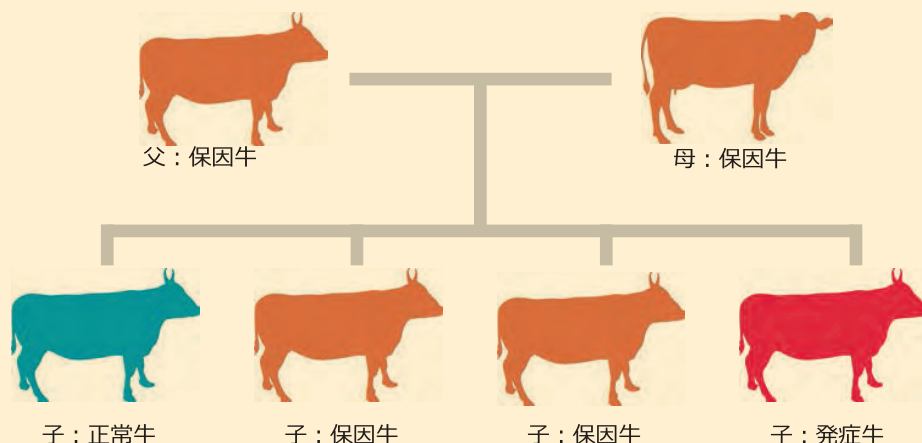
遺伝的不良形質（遺伝性疾患）とは

- ・ 何らかの原因で遺伝子が突然変異を起こし、正常に機能しなくなった変異遺伝子により引き起こされる疾患です。
- ・ 変異遺伝子は親から子へ受け継がれますが、交配の組み合わせに注意することで、遺伝的不良形質の発症は抑制できます。

保因牛同士の交配以外では発症牛は産まれません

発症の仕組み

主な牛の遺伝的不良形質（遺伝性疾患）は、保因牛同士の交配によって産まれた子が1/4（25%）の確率で発症します。



交配様式 父 × 母	産子		
	正常牛	保因牛	発症（疾患）牛
正常牛 × 正常牛	100%	0%	0%
正常牛 × 保因牛	50%	50%	0%
保因牛 × 正常牛	50%	50%	0%
保因牛 × 保因牛	25%	50%	25%

* 保因について：父と母から受け継がれた遺伝子が両方とも変異遺伝子であれば遺伝的不良形質は発症します。片方だけ変異遺伝子を受け継ぐと保因牛となり、本牛は健康ですが後代に遺伝的不良形質を発症する牛を作る可能性があります。

遺伝子型検査結果、種雄牛の情報

遺伝的不良形質に関する情報や種雄牛の検査結果は、各団体で発行する種雄牛案内や各団体のホームページなどで公表されています。

遺伝的不良形質に関する情報：農林水産省 生産局 畜産部

種畜の遺伝性疾患に係る遺伝子型検査結果：

独立行政法人 家畜改良センター

一般社団法人 日本ホルスタイン登録協会



遺伝的不良形質が保因の種雄牛にも、優秀な能力を持つ牛が多くいます。交配の組み合わせを注意して使用することで、発症を防ぐことができます。

遺伝的不良形質専門委員会について

乳用牛、肉用牛遺伝的不良形質専門委員会は、家畜育種に関する専門家や家畜人工授精事業体等の有識者で構成され、主に以下の取組みを行っています。

- ①監視が必要な不良形質の指定、対応方針を助言、各関係機関に実行を促す
- ②特に経済的損失が大きく、対処を必要とする遺伝的不良形質を「指定遺伝的不良形質」に指定
- ③個別の遺伝的不良形質についてプロフィールを作成、公表
- ④遺伝子型検査結果の公表および周知
- ⑤モニタリング調査を実施し、遺伝子頻度を把握

専門委員会が取り扱う遺伝的不良形質：特徴的な外見的・臨床的症状を示し、かつ遺伝様式との関係が明らかで、遺伝子型検査による特定が可能なもの

黒毛和種の主な遺伝的不良形質

遺伝的不良形質名 (略名)	疾患部位	特徴	発症時期	
バンド3欠損症 (B3)	赤血球	赤血球膜の脆弱化による重度の溶血性貧血、黄疸、脾腫、虚弱などを起こし、多くが死亡。	生時より	*
血液凝固第13因子 欠損症 (F13)	血液凝固 第XIII因子	新生子期に臍帯出血、腹腔内出血を起こし、生後数日から数ヶ月のうちに多くが死亡。	生時より	*
クローディン16欠損症 (CL16)	腎臓 (尿細管)	腎機能が損なわれ尿毒症となり死亡。発症時期は生後から数年まで幅がある。蹄の異常伸張が見られる場合もある。	発症時期は様々 肥育時に顕在化する 場合が多い	*
モリブデン補酵素 欠損症 (MCSU)	腎臓	出生時は正常だが、2ヶ月齢前後から尿路結石を原因とする腎障害による発育遅延、蹄の異常伸張を呈する。7～8ヶ月齢までに死亡。	生後1～6ヶ月	
チェディアック・ヒガシ 症候群 (CHS)	血小板	血小板機能の異常による止血不全（打撲や去勢時に出血が止まりにくい）や血腫を主徴とし、体毛の淡色化、赤目が発生。また白血球、特に好酸球に巨大顆粒が認められる。致死性は低く、対症療法として輸血は有効とされている。	生時より	
眼球形成異常症 (MOD)	眼球	出生時から水晶体や虹彩が認められず、小眼球症を呈し、完全に盲目になる。	生時より	
IARS異常症 (IARS)	全身	虚弱子牛と呼ばれる症状で、出生時から低体重で発育不良を示す。肺炎や下痢など感染症にかかりやすくなる。	生時より	*
前肢帯筋異常症 (FMA)	前肢帯	肩甲部が著明に突出し、出生直後から起立困難や振戦を示す。発育不良、耳介下垂などがみられる場合もある。	生時より	*
バーター症候群1型 (BAS1)	腎臓 (尿細管)	胎子期において腎臓機能の異常により、妊娠5～6カ月の母牛に胎膜水腫（尿膜水腫）を引き起こす。母子ともに死亡する例が多い。	胎子期	*

* 国が指定する遺伝的不良形質（2020年3月時点）

種雄牛案内の記載例



略名+：保因
略名-：正常（もしくは記載なし）

左記の（IARS+）はIARS異常症が保因であることを示しています。

IARS異常症（IARS）

- ・ 第8番染色体に存在するIARS遺伝子の変異で発症する常染色体劣性の遺伝的不良形質
- ・ 保因個体では発症しない



IARS発症牛

(写真提供：群馬県家畜衛生研究所)

【発症牛の特徴】

- ・ 出生時から起立困難、吸乳欲減退、低体重、発育遅延
- ・ 虚弱で下痢や肺炎などの感染症にかかりやすい
- ・ 本疾患によるものと考えられる死亡例も報告されている
- ・ 発症牛への有効な治療はない

前肢帯筋異常症（FMA）

- ・ 第26番染色体に存在するGFRA1遺伝子の変異で発症する常染色体劣性の遺伝的不良形質
- ・ 保因個体では発症しない



FMA発症牛

【発症牛の特徴】

- ・ 肩甲部の顕著な突出
- ・ 出生直後から起立困難や振戦、起立した場合もロボットの様な歩き方になる
- ・ 発育不良、耳介下垂などが見られる場合もある
- ・ 成長しても欠点形質で廃用になる可能性が高い
- ・ 発症牛への有効な治療はない

ホルスタイン種の 主な遺伝的不良形質

遺伝的不良形質名 (略名)	疾患部位	特徴	発症時期	
牛白血球粘着性欠如症 (BLAD)	白血球	白血球の粘着不全により、重度の感染防御機能低下。1～6ヶ月齢で発症し、肺炎などの感染症により死亡。	生時より	*
牛複合脊椎形成不全症 (CVM)	脊椎 四肢	流・死産による出生率の低下、新生子の奇形による死亡。奇形の特徴は、頸部や胸部脊椎の短縮、両前肢手根骨関節や飛節関節の左右対称的収縮と捻転で、心奇形を伴う場合もある。	胎子期	*
牛短脊椎症 (BY)	脊椎 四肢	主な症状は流・死産による出生率の低下。死産胎子は低体重 (10kg程度) となる。背骨と尾が極端に短く、心臓や多くの内臓に欠損がみられる。	胎子期	*
単蹄 (MF)	蹄	出生時より第3・第4指骨が癒合しており、ひづめが1つしかない為、重度の歩行困難になる。左側より右側、後肢より前肢の方が発症しやすい。	生時より	
牛コレステロール代謝異常症 (CD)	全身	慢性下痢、肺炎、浮腫、発育不全で、ほとんどの個体が3週～6か月で死亡。血中コレステロール濃度が極めて低くなるのが特徴。	生時より	*

* 国が指定する遺伝的不良形質 (2020年3月時点)

種雄牛案内の記載例



BLF/ BLC : BLAD正常/保因
 CVF/ CVC : CVM正常/保因
 BYF/ BYC : BY正常/保因
 CDF/CDC : CD正常/保因

左記のBLF、CVF、BYF、CDFはBLAD、CVM、BY、CDすべてが正常であることを示しています。

パンフレットに記載している以外にも多くの遺伝的不良形質があります。
 疑わしい患畜がございましたら、家畜改良事業団・遺伝検査部までご相談ください。

牛コレステロール代謝異常症（CD/HCD）

- ・ 脂肪代謝に関与するAPOB遺伝子の変異で発生する常染色体劣性の遺伝的不良形質
- ・ 保因個体では発症しない



CD/HCD 発症牛

(写真提供：帯広畜産大学 猪熊 壽 教授)

【発症牛の特徴】

- ・ 正常な体格で産まれるが、ほとんどの個体が3週～6ヶ月で死亡
- ・ 主な症状は慢性下痢、肺炎、浮腫、発育不全、低体重
- ・ 血中コレステロール濃度が極めて低くなる
- ・ 発症牛への有効な治療はない

【国内ホルスタイン種雄牛の対策】

- ・ 供用牛のうちCD/HCD保因種雄牛の精液販売を中止
- ・ 保因牛は後代検定候補牛から除外（供用牛は全て正常牛）

単蹄（MF）

- ・ 胚発生に関与するLRP4遺伝子の変異で発生する常染色体劣性の遺伝的不良形質
- ・ 保因個体では発症しない



単蹄（MF）発症牛

正常な蹄（左）単蹄（右）

【発症牛の特徴】

- ・ 指骨/趾骨が癒着を起こし、蹄が1つしかできない
- ・ 重度の歩行困難
- ・ 右前肢、左前肢、右後肢、左後肢の順に発症しやすい傾向がある
- ・ 発症牛への有効な治療はない

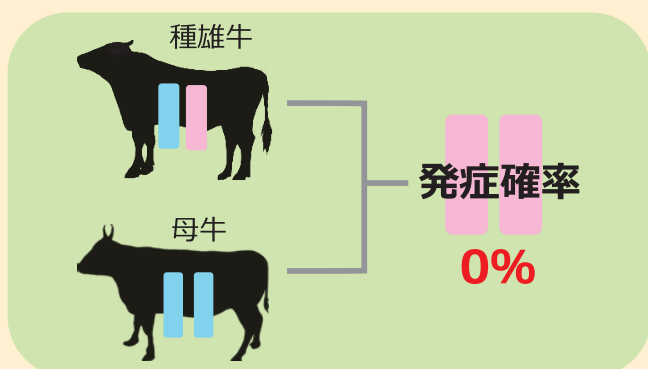
遺伝的不良形質と上手に付き合うために

産子の発症を回避するには保因牛同士の交配を避ける！

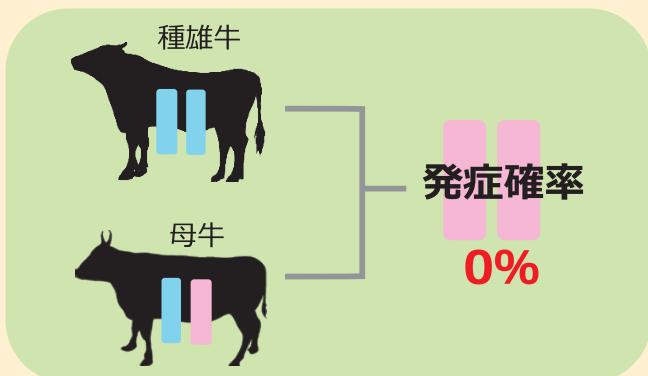
- ①種雄牛の正常・保因状況を確認する
- ②雌牛の遺伝子型検査を行い、保因かどうか調べる
- ③血統を調べて発症牛が産まれる確率を計算する

母牛のDNA検査をした場合

母牛の遺伝子型検査の結果が正常の場合、保因種雄牛を利用しても発症する確率は0%です。



母牛の遺伝子型検査の結果が保因の場合、正常な種雄牛を利用すれば発症する確率は0%です。

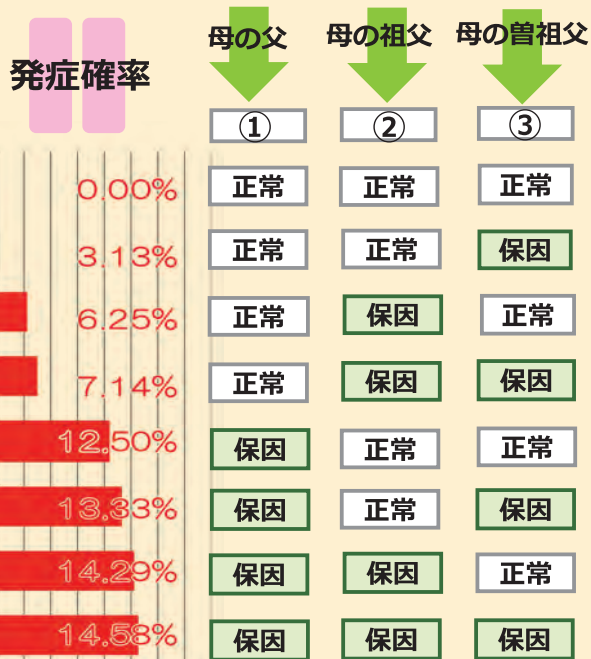
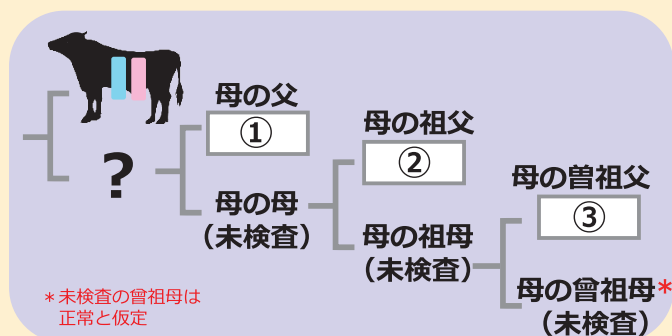


正常遺伝子

変異遺伝子

母牛のDNA検査をしない場合

母牛の遺伝子型検査を実施しない場合、保因種雄牛との交配には、母牛の血統情報の確認が重要です。



遺伝子型検査の申込み

遺伝的不良形質の遺伝子型検査は**家畜改良事業団**で行っています。

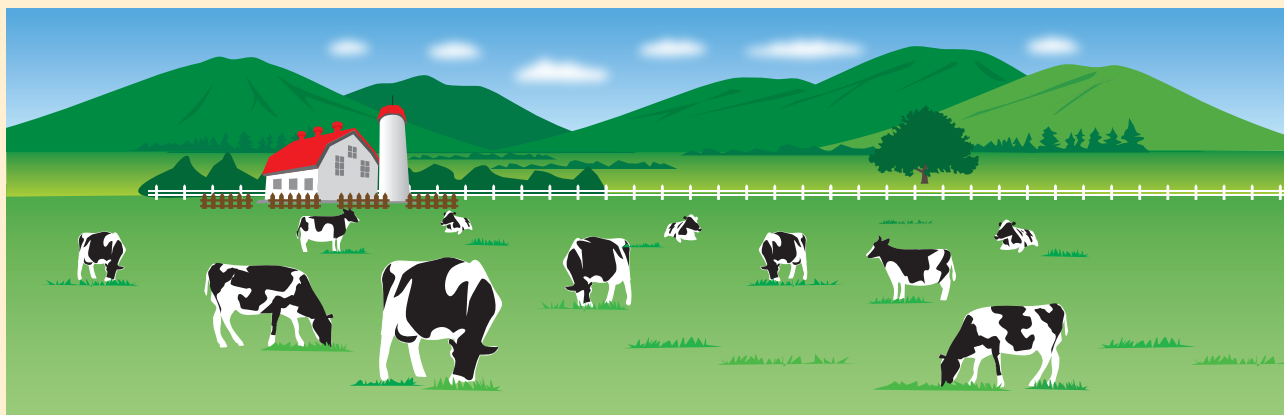
申込方法は事業と事業以外で異なります。

本事業による申込み

- 黒毛和種は各都道府県の**畜産主務課**にご相談ください。
- ホルスタイン種は**日本ホルスタイン登録協会**にご相談ください。
- 種雄牛・候補種雄牛、繁殖基礎雌牛の検査手数料は助成されます。
- 種雄牛の検査結果は原則として公表します。

本事業以外による申込み

- 黒毛和種は**全国和牛登録協会**、ホルスタイン種は**日本ホルスタイン登録協会**の各都道府県窓口にお申し込みください。
- 直接申込（黒毛和種雌牛のみ）の場合は、特定遺伝子型検査申込書（家畜改良技術研究所HPよりダウンロード可）をご利用ください。
- 所定の申込書に必要事項を記入の上、毛根試料とともに**遺伝検査部**宛てに送付してください。
- 検査終了後に報告書、請求書等を申込者宛てに送付します。



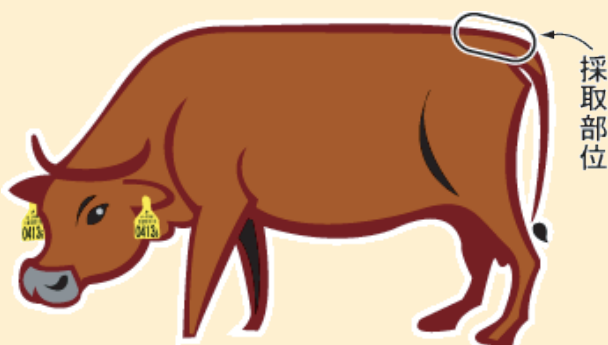
試料の採取・送付

検査の種類と試料

- 検査では基本的に毛根を使用するため、**検体は毛根**を送付してください。
- 精液や血液（単子に限る）、肉片等でも検査は可能です。
- 試料の採取・送付について詳しくは（一社）家畜改良事業団 遺伝検査部（Tel：027-269-2441）までお問い合わせください。

①毛根を送付する場合

- ◆ **尾根部**から毛を10本ぐらいずつ計**30本ほど**引き抜いて下さい。（尾根部の汚れがひどい場合は、耳の内側の毛も利用できます。）



【注意】

- ・採取部のブラシがけを十分にした後引き抜いて下さい（ブラシについた毛は検査に適しません）
- ・引き抜いた毛に毛根が付着していることを確認してください。
- ・汚れた試料や自然に抜け落ちた試料では、正確な結果を出すのは困難です。

②血液を送付する場合

- 抗凝固剤入り（EDTAやクエン酸ナトリウムのものが望ましい）の全血用採血管を用いて、**3ml以上**を目処に採血してください。
- 採血管に貼付されたシールに、血液を採取した牛の個体識別番号を記入してください。
- 採血後の試料は冷蔵で保管し、冷蔵で送付をお願いします（冷凍不可）。
- 大型連休直前、年末年始の送付は避けてください。

よくあるご質問

Q：検査結果が出るまで何日かかりますか？

A：検査種類によりますが、試料到着後の実働日約10日で結果がでます。
検査試料の状態等でそれ以上かかる場合もあります。

Q：検査料金を教えてください。検査項目で料金は変わりますか？

A：項目により料金は異なります。遺伝検査部までお問い合わせください。

Q：毛根台紙はどこで手に入りますか？

A：遺伝検査部までご連絡ください。必要数をお送りします。

Q：親子判定で送付した試料は遺伝的不良形質の検査に使用できますか？

A：基本的には使用できます。検査試料の状態が悪い場合は、再送付を依頼することもあります。

Q：検査結果が保因だった場合、父の種雄牛が正常であれば母牛は保因牛ですか？

A：血統に間違いがなければ、母牛は保因牛です。異常遺伝子は両親のいずれかから遺伝します。

Q：IARS正常種雄牛の産子が虚弱になったのですが、IARS異常症が発症したのでしょうか？

A：虚弱の原因はIARS異常症以外にも多くあります。まだ原因がわからない遺伝的不良形質により同じような症状を示す可能性もあります。

家畜改良技術研究所のHP (<http://liaj.or.jp/giken/>) にもよくあるお問い合わせを記載しています。



お問い合わせ・送付先

〒371-0121 群馬県前橋市金丸町316

一般社団法人 家畜改良事業団 家畜改良技術研究所 遺伝検査部

TEL : 027-269-2441 FAX : 027-269-9331

E-mail : kensa1@liaj.or.jp URL : <http://liaj.or.jp/giken/>

