

7 豚の改良

○豚改良等の変遷

(1) 豚の改良の変遷

① 豚改良の概要

- ・ 昭和40年代以降、産肉能力の向上等の観点から三元交配が普及
- ・ 昭和60年代には、斉一性向上の観点から系統造成を実施
- ・ 昭和60年頃よりハイブリッド豚の進出
- ・ 平成10年頃より遺伝的能力評価を開始

② 飼養管理技術の概要

- ・ 昭和40年代から専門化に合わせて配合飼料の利用が進展
- ・ 昭和60年代から各種疾病ワクチン・SPFが普及
- ・ 平成に入ってから人工授精技術が普及し、リキッドフィーディングの利用が始まる
- ・ 平成10年代にはエコフィードの利用が普及するとともに、規模拡大にあわせた飼養管理技術が導入
- ・ 平成20年代には農場HACCPやJGAP家畜・畜産物の認証が始まる
- ・ 令和元年代には豚熱の全国的な発生により農場の飼養衛生管理基準が強化される

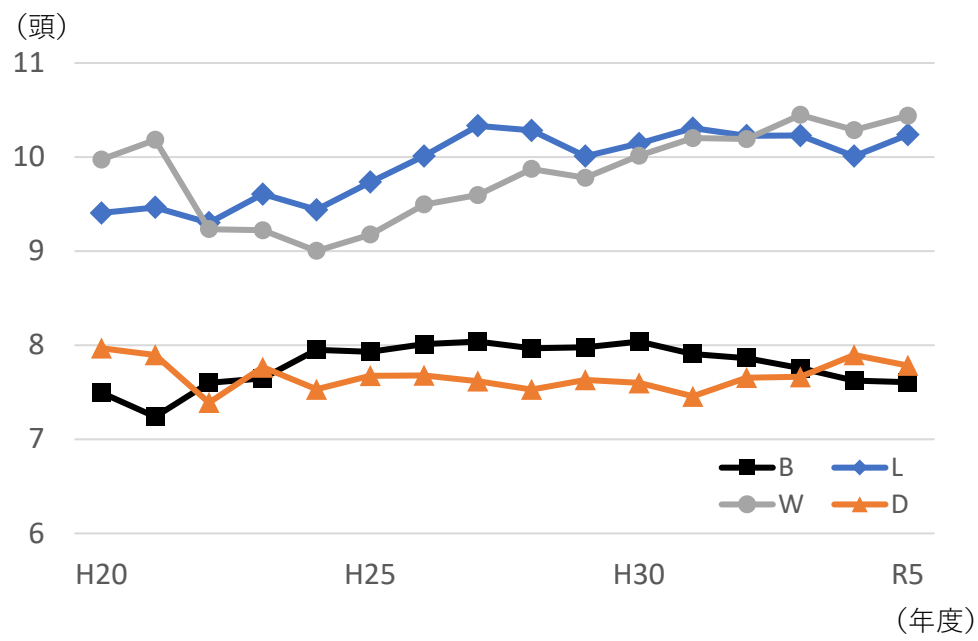
年代	主な動向	年	1日平均増体量 (g/日・頭)	1戸当たり飼養頭数
昭和30年代	・大型品種の導入 ・産肉能力検定の開始	35年		2. 4
昭和40年代	・配合飼料の利用 ・豚コレラワクチンの開発 ・三元交配の普及	40年		5. 7
		45年		14. 3
昭和50年代	・凍結精液の実用化 ・一貫経営が主流に	50年		34. 4
		55年		70. 8
昭和60年代	・SPF豚の普及 ・系統豚造成の進展 ・ハイブリッド豚の導入	60年	749	129. 0
平成元年代	・SEWの普及 ・人工授精技術利用の普及 ・遺伝的能力評価の開始 ・リキッドフィーディングの開始	元年	745	236. 4
		5年	839	426. 2
10年代	・エコフィード利用の普及 ・オートソーティングシステムの導入 ・遺伝子解析技術の利用 ・ベンチマークの活用開始	10年	903	789. 8
		15年	871	961. 2
20年代	・SNPを利用した育種改良の取組 ・農場HACCP、JGAPの認証開始 ・PMSによる判定開始	20年	※929 (H19年)	1, 347. 9
		25年	※1, 057 (H23年)	1, 738. 8
		30年	997. 5	2, 055. 7
令和元年代	・豚熱の全国的な発生により飼養衛生管理基準が強化 ・アニマルウェルフェアに関する技術的な指針が公表	5年	1, 032. 9	2, 657. 6

資料：農林水産省「畜産統計」、(一社)日本養豚協会「豚産肉能力検定」等
注：一日平均増体重はデュロック種の数値である。

(2) 豚の能力の推移

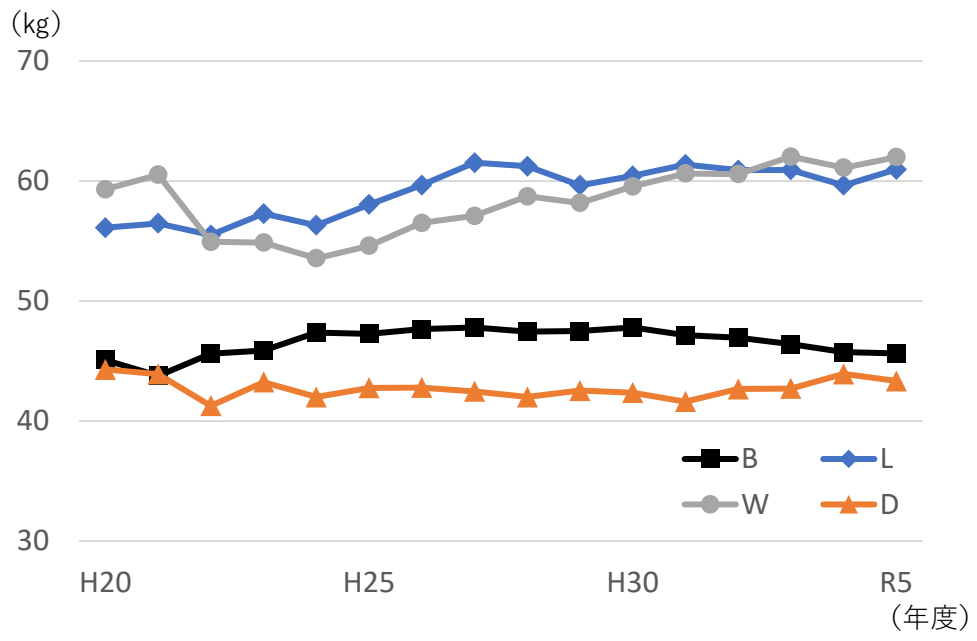
①純粋種繁殖能力 ※遺伝的能力評価の表型値

1腹当たり育成頭数(3週齢時)



L及びWは増加傾向、B及びDはほぼ横ばいで推移。

1腹当たり子豚総体重(3週齢時)



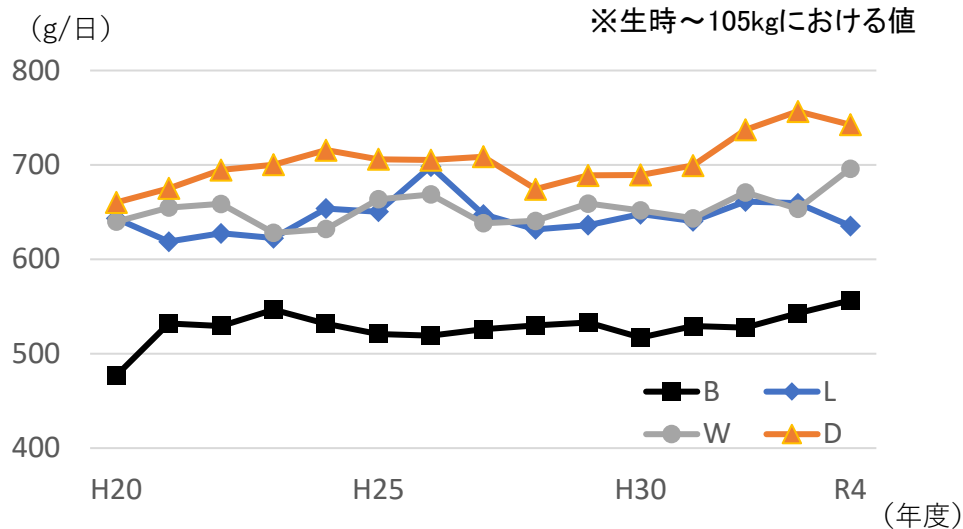
※21日齢時の体重に補正したもの。

L及びWは増加傾向、B及びDはほぼ横ばいで推移。

資料: (独)家畜改良センター「遺伝的能力評価」

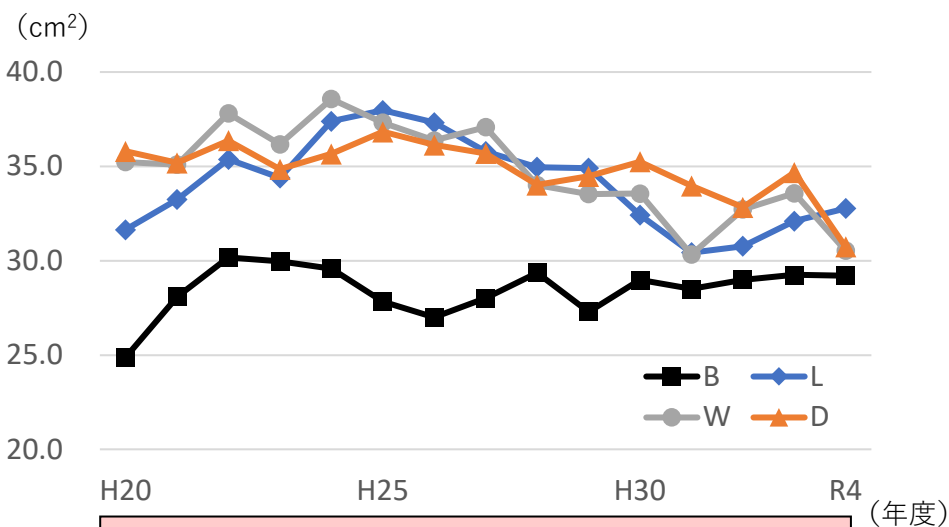
②純粋種産肉能力

一日平均増体重



Dはやや増加傾向、その他品種については横ばいで推移。

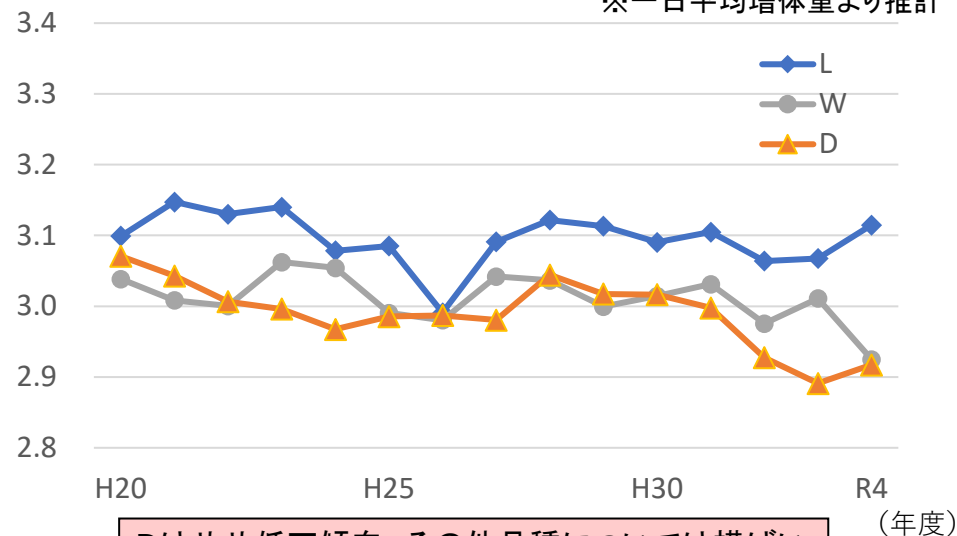
背腰(ロース)の太さ



各品種において、近年横ばい又は減少傾向で推移。

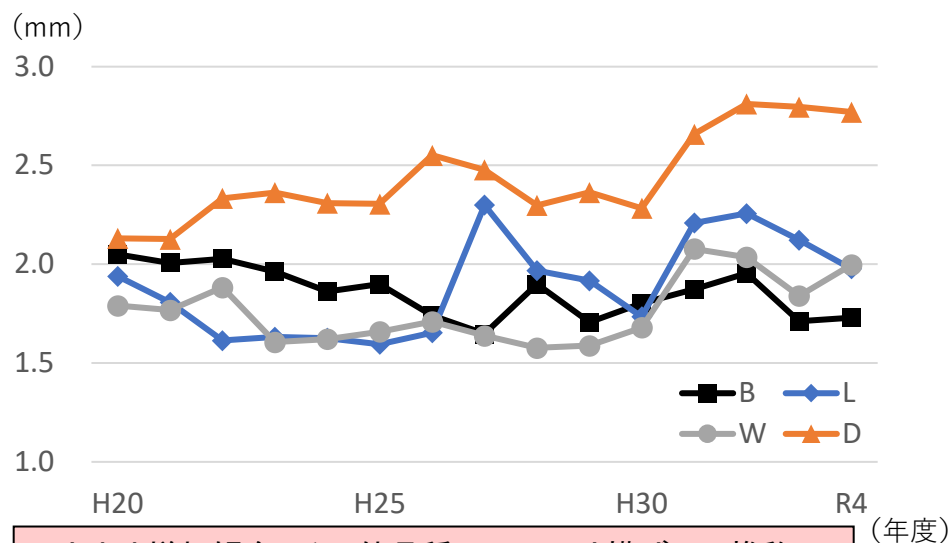
飼料要求率

※一日平均増体重より推計



Dはやや低下傾向、その他品種については横ばいで推移。
Bは推計のためのデータが不足。

背脂肪の厚さ

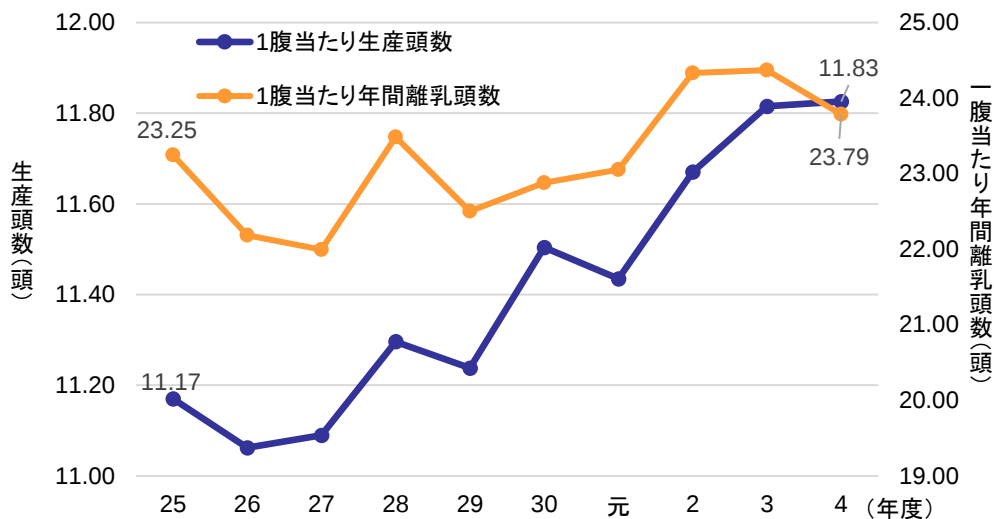


Dはやや増加傾向、その他品種については横ばいで推移。

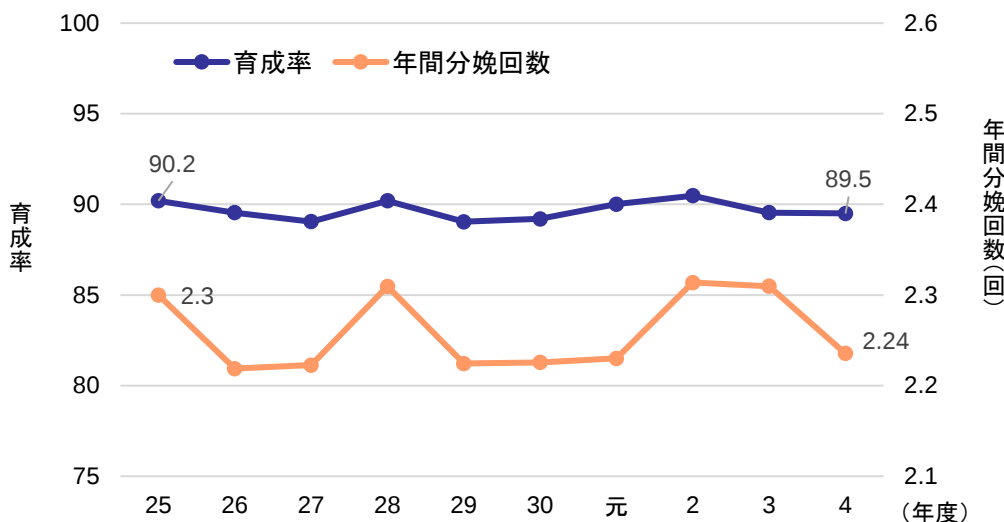
③肥育もと豚生産用母豚及び肥育豚の能力

○肥育もと豚生産用母豚の能力

1腹当たり生産頭数及び年間離乳頭数



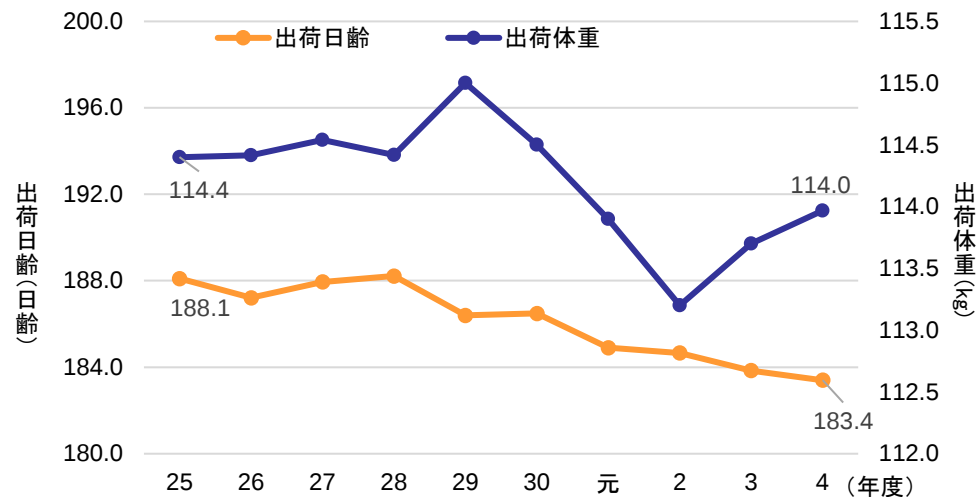
育成率及び年間分娩回数



生産頭数及び一腹当たり年間離乳頭数は増加傾向、育成率及び年間分娩回数は横ばいで推移。

○肥育豚の能力

出荷日齢及び出荷体重



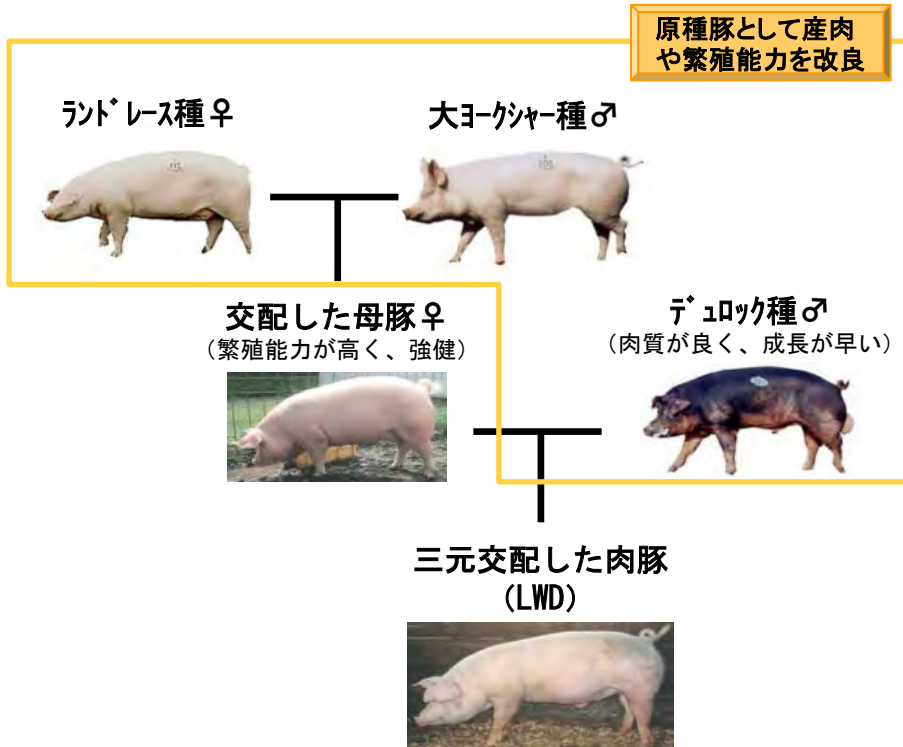
出荷日齢は短縮傾向で推移。
出荷体重は横ばいで推移。

資料: 畜産振興課調べ

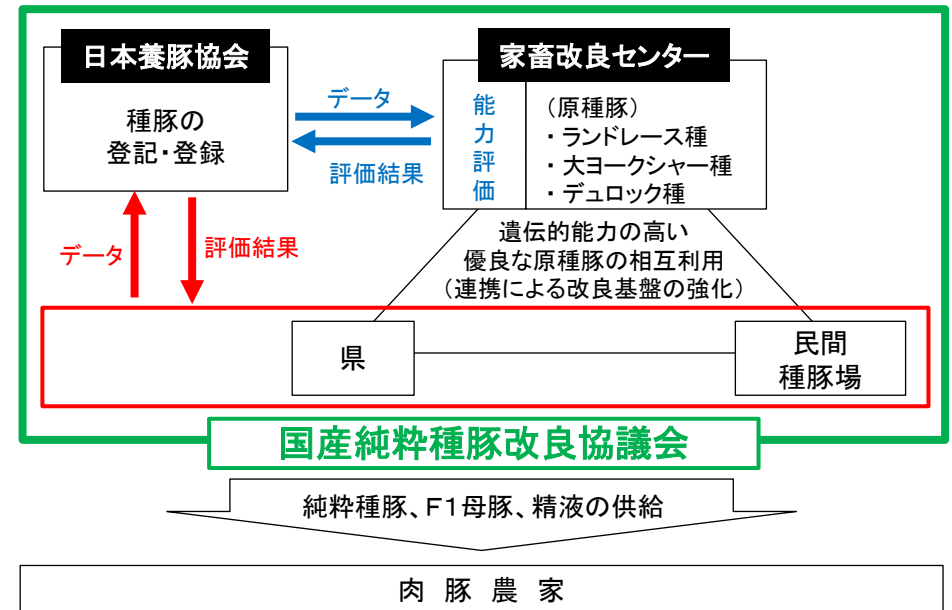
(3) 豚の改良体制

- 我が国では、(独)家畜改良センター、都道府県、民間種豚生産者が国内外から育種素材を導入し、それぞれの目的・ニーズに応じた改良を実施し、多様な特性を持つ種豚を作成。
- 国産のデュロック種は、肉質面で一定の評価を得ており、産肉能力(増体性など)は、着実に向上。
- 一方、繁殖能力(年間離乳頭数など)は、改良の規模が小さいこと等から、デンマークやオランダなどの改良先進国に比べて劣る状況。
- このため、(独)家畜改良センター、都道府県及び民間種豚生産者からなる「国産純粋種豚改良協議会」を設立(平成28年3月)し、遺伝的能力評価や優良な種豚の利活用を進めるとともに、改良に用いる豚の頭数規模を拡大し、我が国の種豚改良を加速化。

原種豚の交配例



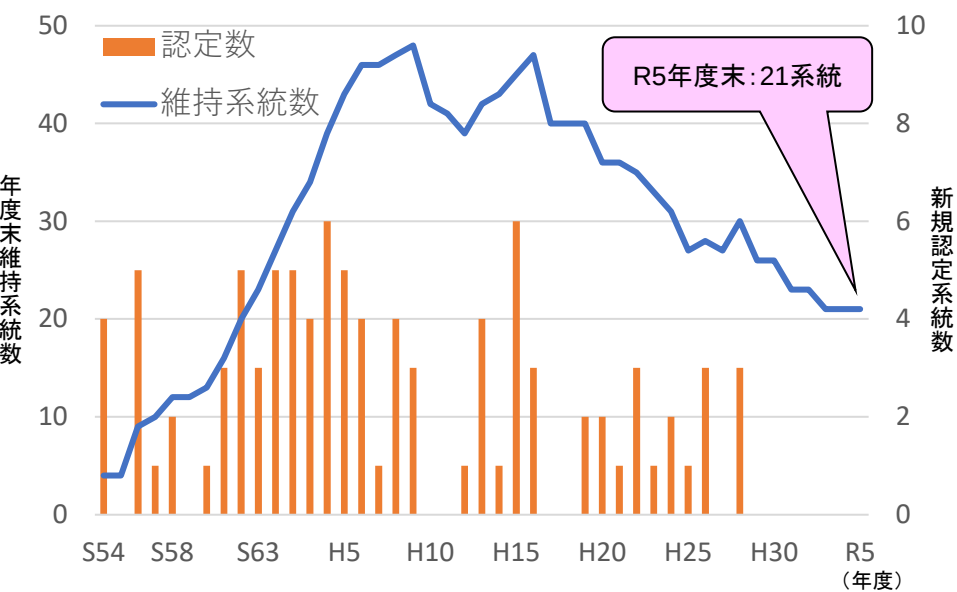
国産純粋種豚改良協議会による改良の推進



(4) 系統造成の実施状況

- ・ 系統造成は、限られた遺伝資源を有効に活用して、効率的に種豚の能力向上、斉一性を高めるのに有効な手段。
- ・ 我が国の豚の系統造成は、国((独)家畜改良センター)、都道府県、全農において実施され、現在21系統が維持。
- ・ 系統造成を新たに実施する県は減少傾向で推移しており、令和5年度は茨城県、愛知県及び鹿児島県で取組中。

(1) 維持系統数及び新規認定系統数の推移



資料: (一社)日本養豚協会調べ

(2) 品種別系統造成状況(令和6年3月現在)

品種	認定系統数	維持系統数 [()内は造成中の系統数であり外数]			
			都道府県	全農	(独)家畜改良センター
ランドレース	44	5 (1)	5(1)	0	0
大ヨークシャー	25	4	4	0	0
ハンプシャー	5	0	0	0	0
デュロック	14	7(1)	5(1)	0	2
バークシャー	4	3(1)	3(1)	0	0
合成系統	2	2	2	0	0
計	94	21 (3)	19(3)	0	2

資料: (一社)日本養豚協会調べ

(5) 開放型育種について

- ・ 開放型育種は、集団を封鎖せずに随時優良な遺伝資源を導入することにより、その時々ニーズにあわせた改良に有効な改良手法。
- ・ 全農や(独)家畜改良センターの他、山形県、福島県及び熊本県においても開放型育種に取り組まれている。

① メリットとデメリット

- ・ 養豚先進国では、優良な遺伝資源が豊富であり、優良な種豚を広く掛け合わせることで能力の向上を図り、検定成績を評価して、より良い能力を作出。
- ・ 時々ニーズにあわせた改良に取り組みやすい。
- ・ 規模拡大が容易。
- ・ 能力の固定が系統造成ほど効率的でなく、系統造成に比べバラツキがある。
- ・ 様々な育種素材を利用することから疾病の侵入リスクが高い。

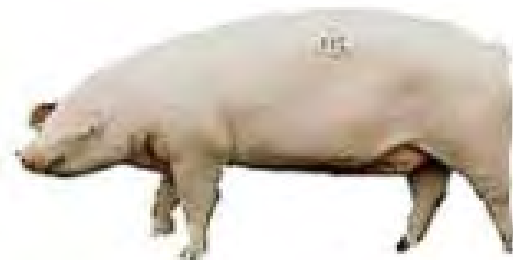
② 開放型育種の実事例

○全農畜産サービス(株)における取組

ランドレース種系統「ゼンノーL-01」の改良スピードを更に高めるために、開放型育種を導入。

○独立行政法人家畜改良センターにおける取組

茨城牧場では大ヨークシャー及びランドレース種について、宮崎牧場ではデュロック種について、繁殖性や産肉性の改良速度を速めるため、開放型育種を活用。



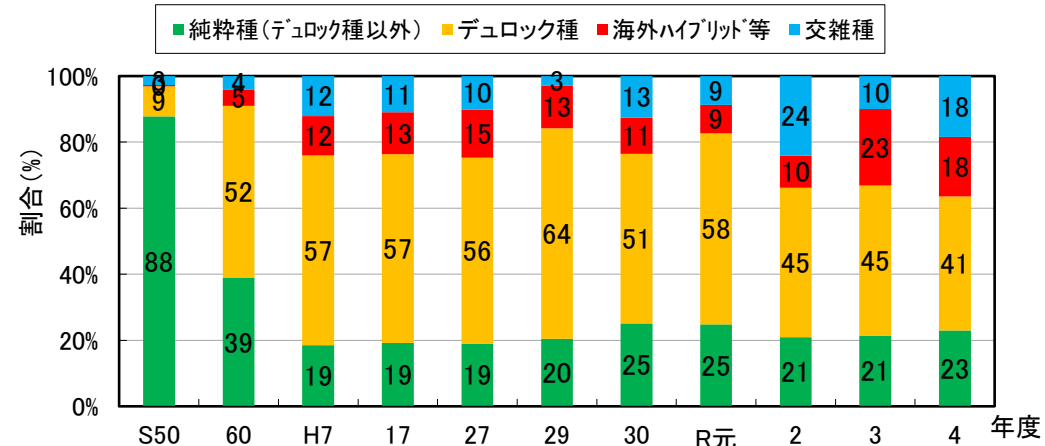
(6) 品種の動向

- 我が国の肉豚生産は、雑種強勢を利用した三元交雑が主流。
- 種雄豚ではデュロック種が約4割を、種雌豚では交雑種が約7割を占めている。
- 海外ハイブリッド豚は、平成7年頃から一定の割合を占め、種雄豚・種雌豚とも約2割を占めている。

(1) 種雄豚

- 種雄豚は、昭和50年代は雄系としてのハンプシャー種が多かったが、肉質で優れるデュロック種が飼養頭数を伸ばし、昭和60年代頃から、デュロック種が種雄豚全体の約半数を占有。

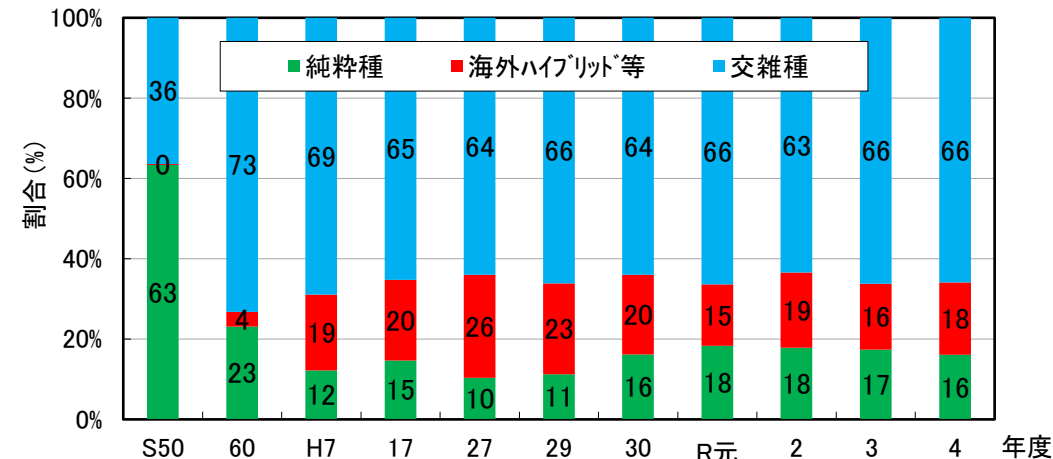
種雄豚の品種別割合



(2) 種雌豚

- 種雌豚は、現在、我が国の肉豚生産が雑種強勢効果を利用した三元交雑が主流となっており、交雑種等の割合が約8割(海外ハイブリッド豚を含む)。

種雌豚の品種別割合

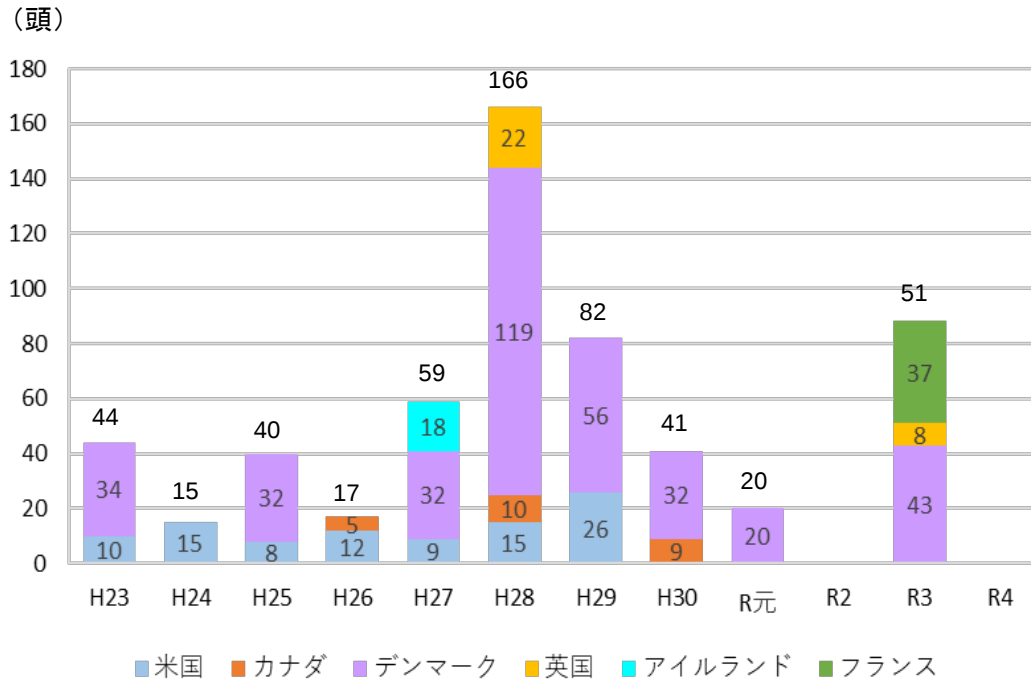


資料：公益社団法人中央畜産会「家畜改良関係資料」
一般社団法人日本養豚協会「養豚農業実態調査報告書」

(7) 海外産純粋種豚

- ・我が国では、これまでも海外産純粋種豚を輸入し、育種素材として活用しながら国内の純粋種豚を改良。
- ・海外の育種会社が改良した高能力の純粋種豚を、輸入・増殖してそのまま肉豚生産に活用する形態も見られる。

育種素材としての純粋種豚の輸入状況(無税証明分)



資料:畜産振興課調べ

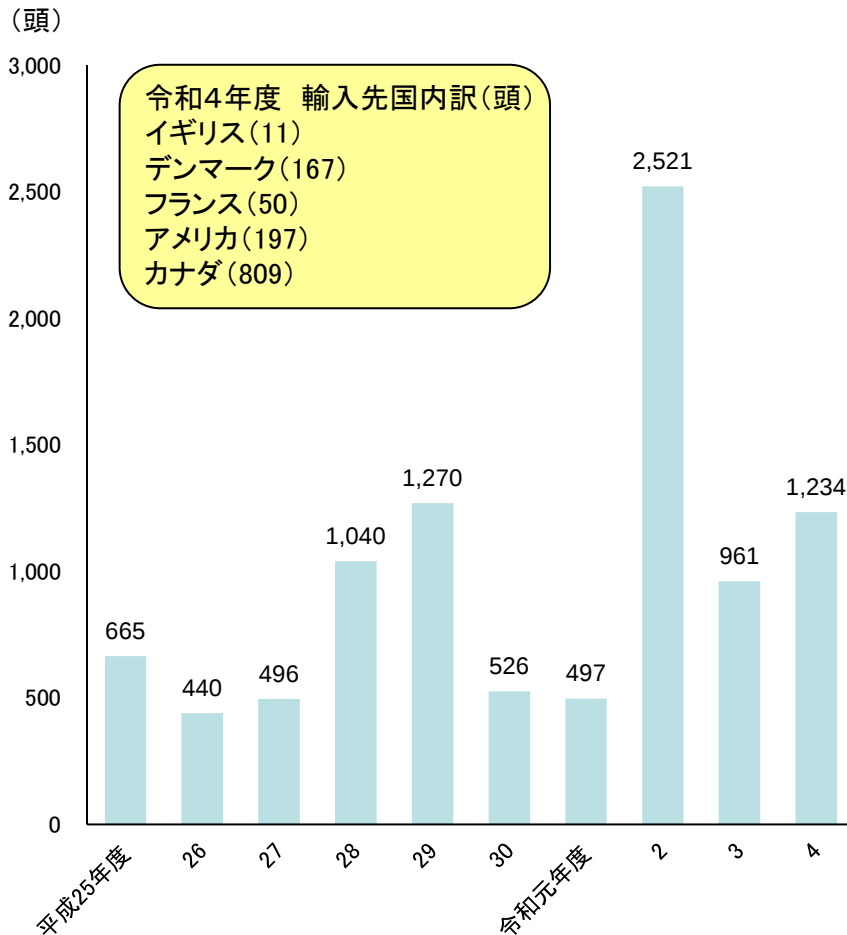
海外産純粋種豚を輸出する海外育種会社の例

- ① Topigs Norsvin
 - ・オランダの育種企業
 - ・オランダだけでなく、各国の増殖農場等の情報をもとに育種改良
 - ・遺伝子情報やCTスキャンデータ等も改良に活用
 - ・L・W・Dの純粋種を生産(基本的にLWDの肉豚生産)
- ② Dan Bred P/S
 - ・デンマークの育種企業
 - ・デンマークの養豚農場の多くからフィードバックされた情報も活用し育種改良
 - ・非常に高い繁殖成績
 (EX: CM農場の繁殖成績例
 年間離乳頭数 39.8頭)
 - ・L・W・Dの純粋種を生産(基本的にLWDの肉豚生産)

(8) 海外ハイブリッド豚について

ハイブリッド豚とは、雑種強勢効果を利用するため複数の品種を交配し、作出した豚。

○繁殖用豚の輸入状況



○主な海外ハイブリッド豚

- ・ピクア(イギリス JSRジェネティクス社)
- ・ハイポー(オランダ ユリブリッド社)
- ・ケンボロー(イギリス ピッグインプルーブメントカンパニー)
- ・バブコック(アメリカ バブコックスワイン社)

(9) 指定種豚場の状況

- 県や民間育種会社等の種豚場より種豚供給がなされているが、その中で純粋種または一代雑種豚に係る生産等の要件を満たした農場を指定種豚場として(一社)日本養豚協会が認定。
- 平成24年に規程を変更し「遺伝資源保存指定種豚場」と「育種価利用・防疫推進指定種豚場」に分類。近年、指定種豚場数は、中小規模層を中心に減少傾向で推移。

○「指定種豚場」の主な認定要件

・ 遺伝資源保存指定種豚場

前年度に、種豚登録豚、子豚登記豚または一代雑種血統証明豚のいずれかを10頭以上生産
種豚の飼養経験が10年以上

<認定数>

令和4年度 36場、令和5年度 35場

・ 育種価利用・防疫推進指定種豚場

前年度に、種豚登録豚、子豚登記豚または一代雑種血統証明豚のいずれかを50頭以上生産

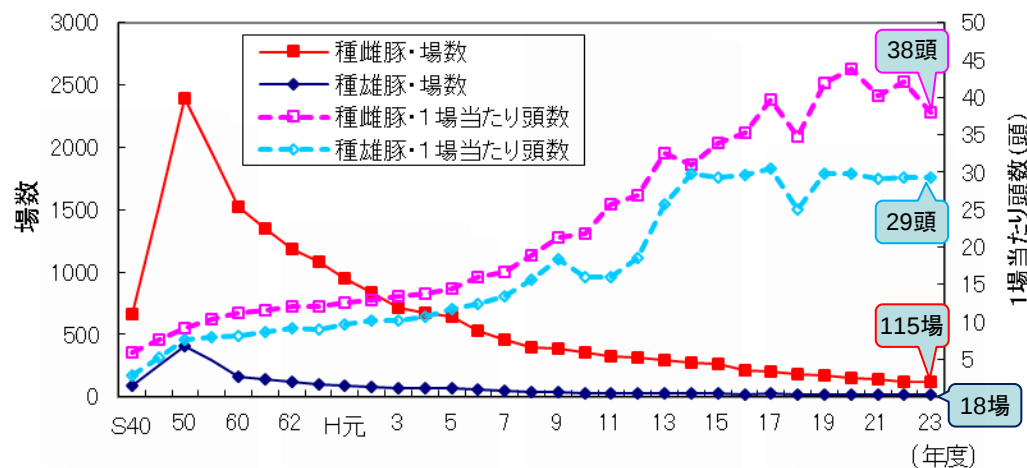
遺伝的能力評価に必要な、繁殖形質、産肉形質の成績を全て提供可能

伝染病及び予防衛生調査基準を満たし、かつ、衛生管理状況評価基準の条項に全て合格していること

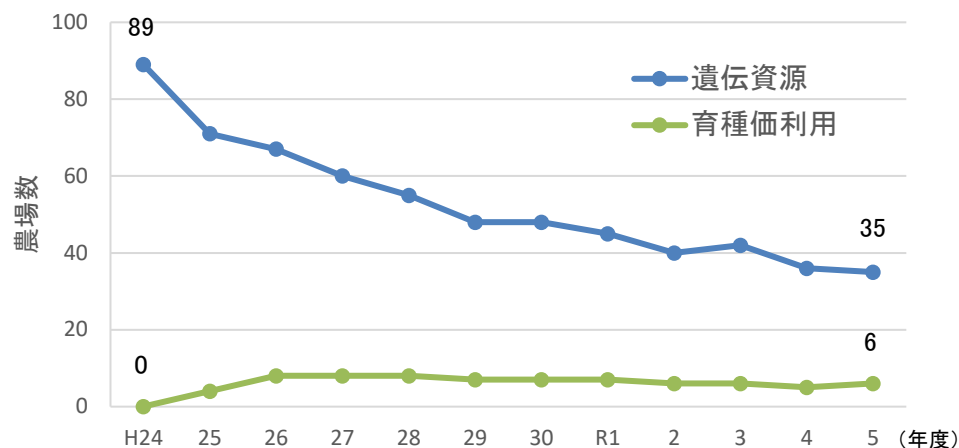
<認定数>

令和4年度 5場、令和5年度 6場

(参考1) 指定種豚場数と1場当たり種豚登録数の推移(～平成23年度)



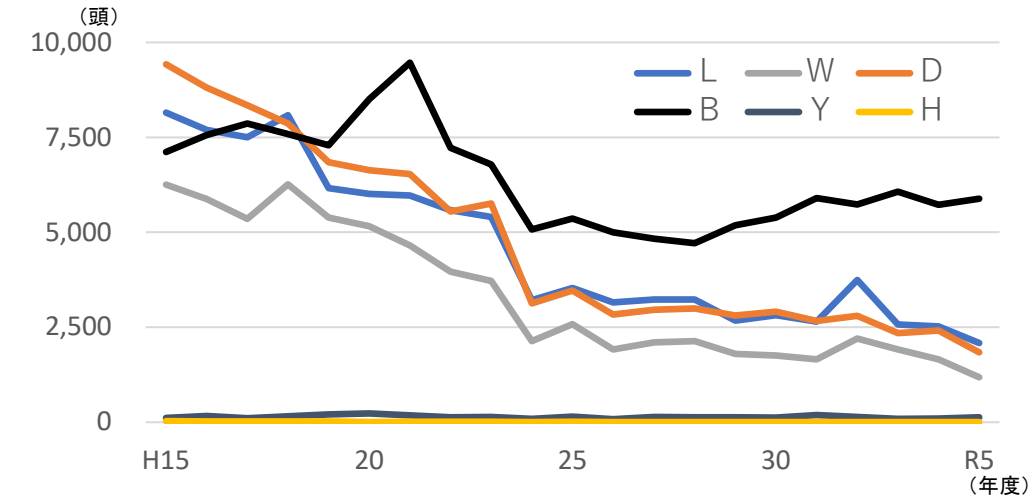
(参考2) 指定種豚場の要件別認定数(平成24年度～)



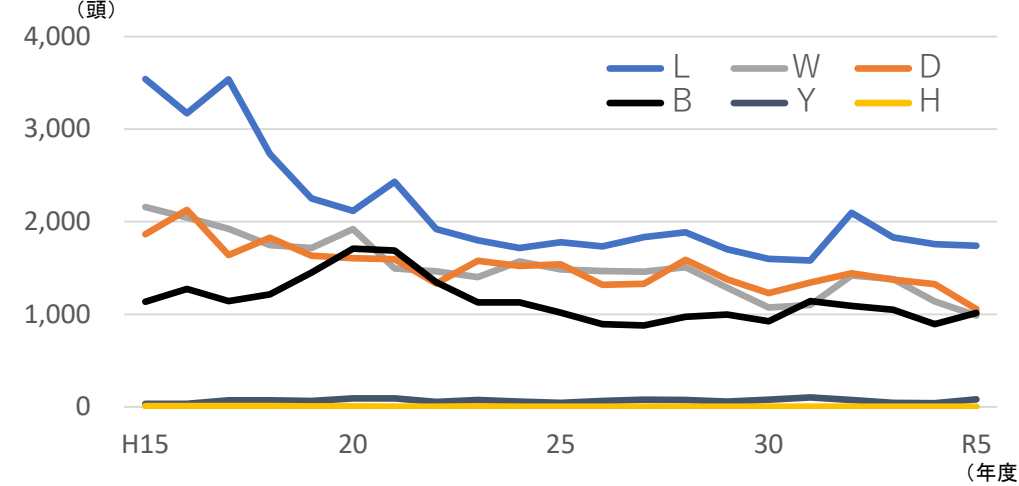
(10) 登記登録

- 豚の登録は(一社)日本養豚協会により、①純粋種6品種(ヨークシャー、バークシャー、ランドレース、大ヨークシャー、ハンプシャー及びデュロック)を対象とした種豚登録及び子豚登記、②成績に基づく、産子検定及び産肉検定の検定修了証を交付。
- 純粋種豚の登記登録頭数は、飼養頭数の減少等から減少傾向。

○ 子豚登記頭数の推移



○ 種豚登録頭数の推移



資料:(一社)日本養豚協会調べ

○ 子豚登記申請者の概要(R5年度)

	改良センター、県、協議会	農協系	種畜会社、ブリーダー	個人	学校	合計
場所数(戸)	32	7	36	24	7	106
場所割合(%)	30	7	34	23	7	100
頭数(頭)	3,070	2,248	4,411	1,316	87	11,132
頭数割合(%)	28	20	40	12	1	100
1場所当たり登記数(頭)	95.9	321.1	122.5	54.8	12.4	105.0

資料:(一社)日本養豚協会調べ

(11) 検定

- 豚の能力検定については、(一社)日本養豚協会の規程に基づく検定手法によって実施されており、検定頭数は減少傾向で推移。
- 産肉能力検定については、オーエスキー病により、検定施設に複数の農家から豚を集めることが困難となったことから、近年は現場直接検定が主流となっていたが、その頭数も減少している。

※ 豚の能力検定の種類 : 種雌豚産子検定及び豚産肉能力検定(直接検定、現場直接検定等)

① 種雌豚の産子検定

- 子豚登記豚又は登録豚で、子豚登記又は登録した種雄豚及び認められた外国登録団体において血統登録をした種雄豚の種付けによって分娩した種雌豚
- 調査豚は検定豚が生産した同腹産子とし、検定期間は生後21日間



♀ 子豚登記豚又は登録豚
(検定豚)



同腹産子



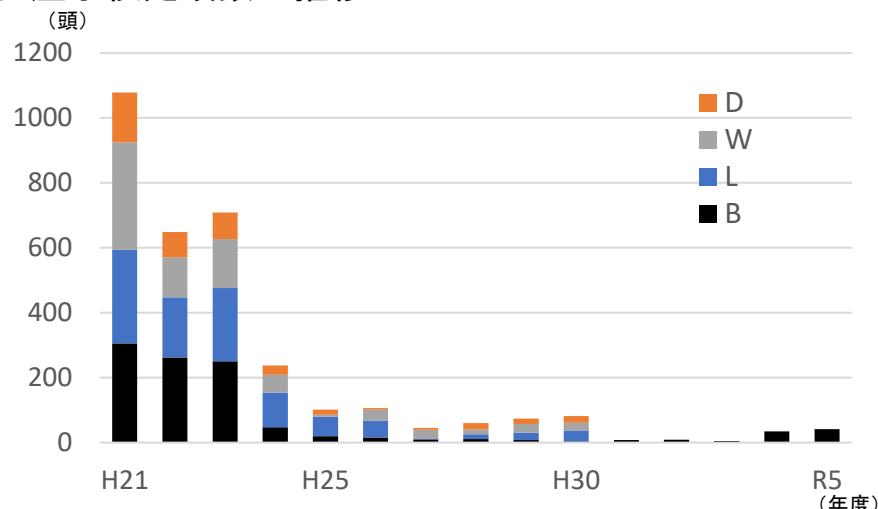
♂ 子豚登記豚又は登録豚
or
外国団体による血統登録種雄豚

(調査項目)

- ①産子数
- ②生後21日時の1腹総体重
- ③奇形(鎖肛、膈肛、陰嚢、方嚢、間性、ヘルニア等)
- ④乳頭数(左右6個以上)

※調査項目の①と②のデータに基づいた指数により、成績を算出。

○ 産子検定頭数の推移



② 産肉能力検定

i) 直接検定

・疾病や異常がなく発育正常で、体重約20kgの子豚登記豚を検定豚とし、集合検定施設において、体重30kg～105kgを検定期間として実施。実施検定施設は現在1か所。

(調査項目)

- ① 飼料消費量(豚産肉能力検定用飼料を使用)
- ② 検定終了時に測定・審査
 - a. 背脂肪の厚さ
 - b. ロース断面積
 - c. 種豚としての適格性

(判定項目)

- ① 一日平均増体重(g)
- ② 飼料要求率
- ③ ロースの断面積(cm^2)
- ④ 背脂肪の厚さ(cm)
- ⑤ 種豚としての適格性

ii) 現場直接検定

・現場検定施設において、本検定指導員の指導及び監視の下で実施。

・疾病や異常がなく発育正常で、体重約20kgの子豚登記豚を検定豚とし、検定期間は体重30kg～105kg(補正も可能)で実施。

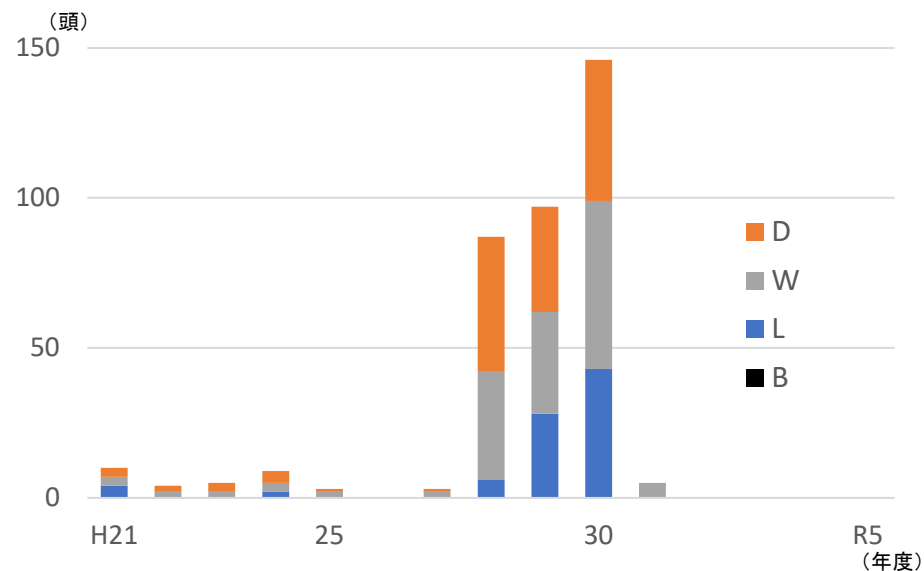
(調査項目)

- ① 飼料消費量(栄養水準を満たし、養豚協会が認定した飼料を使用)
※現場の適正なデータ把握が困難な状況。
- ② 検定終了時に測定・審査
 - a. 背脂肪の厚さ
 - b. ロース断面積
 - c. 種豚としての適格性

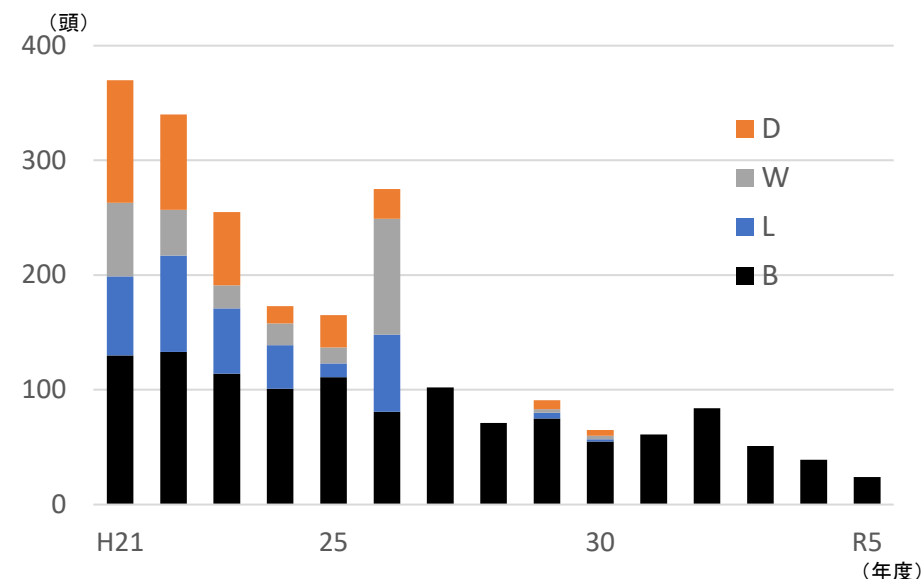
(判定項目)

- ① 一日平均増体重(g)
- ② ロースの断面積(cm^2)
- ③ 背脂肪の厚さ(cm)
- ④ 種豚としての適格性

○ 直接検定頭数の推移

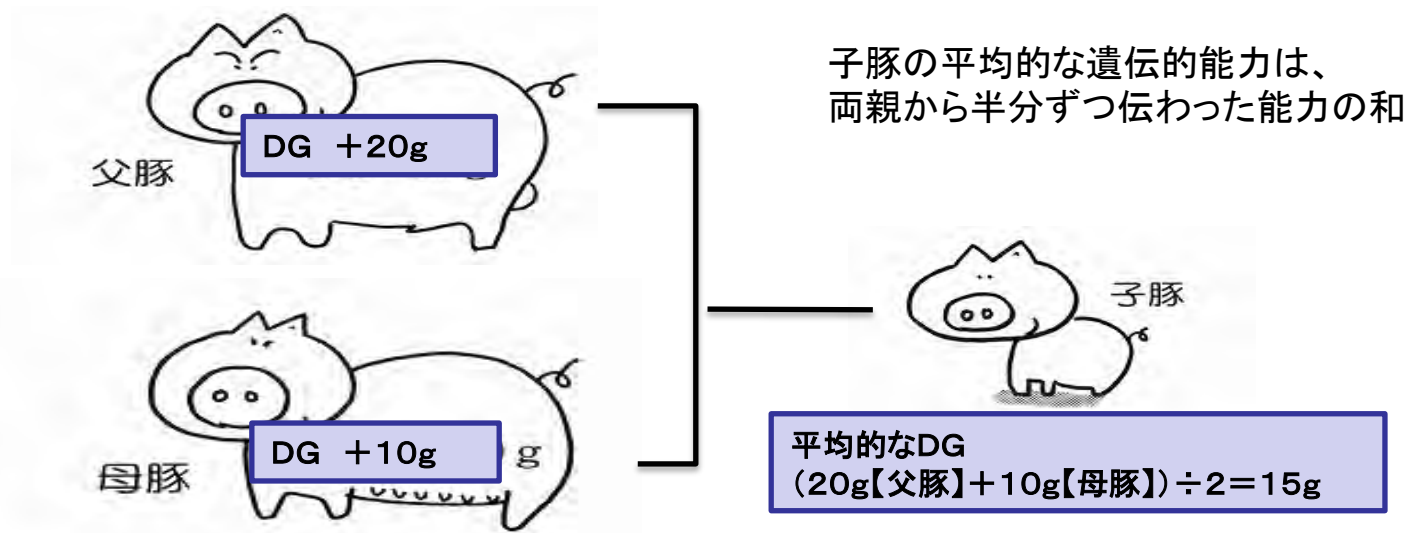


○ 現場直接検定頭数の推移



(12) 遺伝的能力評価の概要 (出典: (独) 家畜改良センター「種豚の改良と遺伝的能力評価」)

遺伝的能力は、測定値から環境の影響を除いた、生まれながらにして持つ能力。



雌豚A	雌豚B
飼養管理の効果	飼養管理の効果
地域・季節の効果	地域・季節の効果
産次の効果	産次の効果
交配雄品種の効果	交配雄品種の効果
遺伝的能力	遺伝的能力

測定された成績は同じ値だが、子孫に伝わらない環境効果（飼養管理、地域・季節の効果など）と遺伝的能力の大きさを比較すると、雌豚Bの方が雌豚Aよりも遺伝的能力が大きいので、雌豚Bを選べば一層高い改良効果が期待できる

○ 遺伝的能力評価の利点と課題

- ・ 遺伝的能力評価は、環境要因の影響を排除することが可能で、豚が本来持つ遺伝的能力による評価・比較が可能。
- ・ 精度の高い広域的な能力評価が可能となるよう、参加農家の拡大の取組等を実施。

① 利点

- ・ 環境要因の影響を排除することが可能で、豚の産まれながらにして持つ遺伝的能力を評価するため、個体の能力に応じた交配の組み合わせ、低能力豚の淘汰などを効率的に行うことが可能
- ・ 農場全体の能力の把握が可能となり、経営販売戦略に応じた豚の生産が可能

② 課題

- ・ 利用する側においても、遺伝的能力評価を利用する利点などについての理解が不足
- ・ 遺伝的能力評価の精度を上げるため、より多くのデータを広域的に収集する必要
- ・ 全国評価にいたっておらず、地域内評価は群馬、沖縄の2県、広域評価参加農場はD種87農場、L種15農場、W種10農場にとどまっており、広域的な評価が可能となるよう推進していく必要
- ・ 国内に優良な種豚が存在しても、広域的に活用されない可能性
- ・ 評価に必要な血統情報を得るための、血統登録の推進
- ・ SNP情報を用いた遺伝的能力評価の検討

広域的能力評価の実施に向けた取組

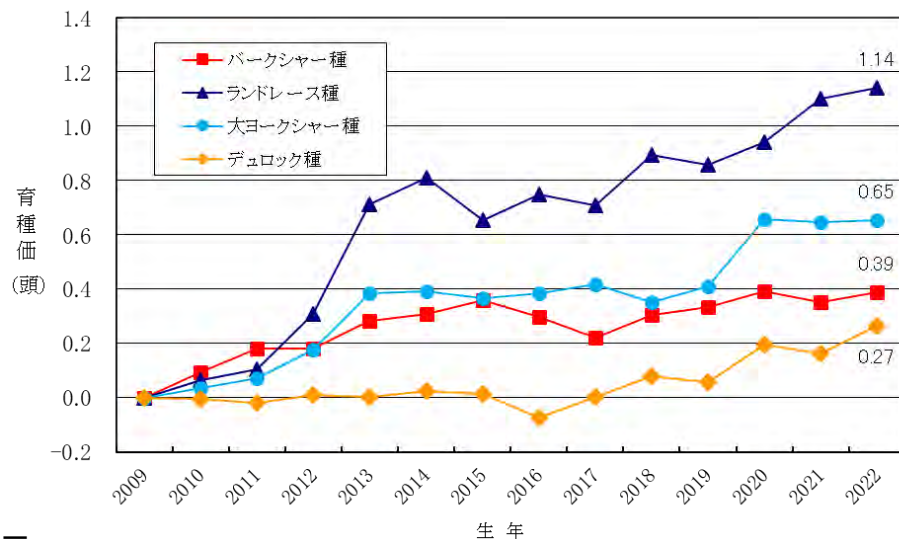
■参加農家拡大

- ・ 平成24年7月より、登記登録方法の改訂に伴い、遺伝的能力評価において、一腹記録データの自動的な受け入れを開始。これにより、生産頭数を中心として以前より多くデータが収集されるものと見込まれる。

■血縁ブリッジの構築

- ・ (独)家畜改良センターから種豚及び精液を都道府県及び民間ブリーダー等へ配布。
- ・ 都道府県試験場等における系統造成豚等の産肉及び繁殖データを能力評価に算入。

○ 年度別「生産頭数」の平均育種価の推移(直近15年)



(13) DNAマーカーを利用した抗病性育種 豚の遺伝的な抗病性の改良 (豚の抗病性改良DNAマーカー)

問い合わせ先：農研機構本部

TEL：029-838-8988 e-mail：naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

市販化 / 開発中

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

その他
(抗病性の向上)

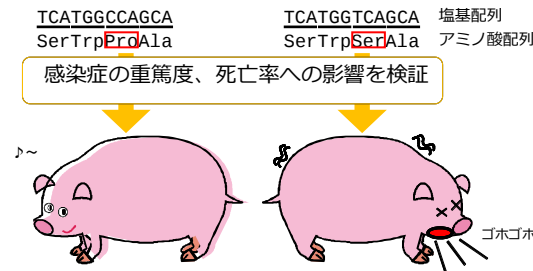
生産 品目：豚

技術の概要

養豚では肺炎・下痢等の慢性感染症が生産性を低下させる大きな要因となっている。対策としての抗菌剤の多用には薬剤耐性菌の出現リスクがあり、豚自身の抗病性の改善による生産性の改善が強く求められている。

病原体に由来する様々な物質に対する応答に関わる豚の免疫系の遺伝子を中心に、DNA配列の違いが感染症への抵抗性(抗病性)に与える影響を明らかにした。

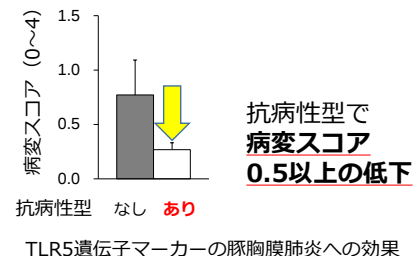
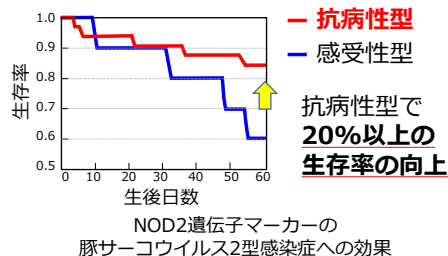
さらに、このDNA配列の違いを目印として(抗病性改良DNAマーカー)、豚の抗病性を向上させる手法を開発した。



効果

◎マーカーの導入により各種の感染症の被害を抑制

- 豚サーコウイルス2型による子豚死亡率を2割程度抑制
- 豚胸膜肺炎などの細菌感染症による肺病変の減少



●これまでに開発した抗病性改良DNAマーカーの一覧

マーカー	効果
① EIR	豚サーコウイルス2型
② NOD2	感染による斃死を抑制
③ TLR5	サルモネラ症(下痢)抑制
④ NLRP3	不活化ワクチン効果を増大 マイコプラズマ性肺炎の抑制
⑤ NOD1	サルモネラ菌の感染抑制

※NOD2/TLR5については豚胸膜肺炎にも効果確認



抗病性改良DNAマーカーを導入したデュロック種の種豚(ボーンブラウン) (岐阜県畜産研究所より)

導入の留意点

・豚の品種による遺伝型の分布に注意

豚の品種および集団によってマーカー遺伝型の分布が異なり、対象豚群で有効なマーカーの違いに留意する必要がある。

その他(価格帯、研究開発・改良、普及の状況)

●価格帯

マーカー5種類の判定で1頭あたり1万円程度

●改良・普及の状況

抗病性改良DNAマーカーの判定は(一社)家畜改良事業団で2023年6月より提供。抗病性改良DNAマーカーで判別した種豚を岐阜県で造成。

関連情報

- 令和3年度研究成果情報
(豚の感染症による斃死を抑えるDNAマーカー)
- 岐阜県プレスリリース
(種豚「ボーンブラウン」の出荷再開)

