

令和 7 年 度

試 験 研 究 成 果 発 表 会 資 料

新 し い 畜 産 技 術

抜 粋 版

千 葉 県

千葉県農林水産技術会議

豚における特定遺伝子型の判別検査の概要と新たな調査研究の紹介

畜産総合研究センター

養豚養鶏研究室 細野 真司

はじめに

家畜伝染病の発生は、養豚経営における生産性の低下に直結するのみならず、国際的な食料安全保障および地域経済に甚大な影響を及ぼす。日本国内においても、平成30年9月の豚熱（CSF）発生に端を発した近隣府県への感染拡大を受け、令和2年4月の家畜伝染病予防法改正では、飼養衛生管理基準が抜本的に強化され、農場における衛生意識の更なる向上が求められている。

このような中、豚サーコウイルス感染症などの豚の慢性疾病は、依然として養豚経営における生産性低下の主要因として影響を及ぼしている。豚の慢性疾病対策には、衛生的な飼養管理のみでは困難であり、ワクチンや抗生物質による対策が広く行われているものの、病原体の変異による効果の減弱や、薬剤耐性菌の出現といった潜在的なリスクが懸念されている。さらに、これらの感染症予防対策に要する費用は、生産コストを押し上げ、経営上の大きな課題となっている。

こうした背景のもと、持続可能かつ薬剤依存度の低い疾病対策が強く求められている。近年、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構により、豚の疾病抵抗性（抗病性）に関与する遺伝子を検出する技術が確立された。さらに、この技術を活用し、抗病性に優れた系統豚を作出する取組も行われている。

これまで、豚の遺伝的改良は主に繁殖能力や産肉能力の向上に焦点を当てて成果を上げてきた。本研究の目的は、さらに抗病性へと展開し、県内の種豚における抗病性遺伝子型を広く調査するとともに、遺伝的に抗病性を高める改良技術を検討することであり、これらの成果をもって抗病性に優れた豚群の構築に寄与することを想定している。

抗病性に関与する遺伝子型

抗病性に関与する遺伝子型（抗病性遺伝子型）とは、免疫機能を司る遺伝子領域における多型のうち、疾病抵抗性（抗病性）を増強する機能をもつ特定の対立遺伝子配列を指す。このうち、特に感染初期の免疫応答の活性化に寄与するパターン認識受容体の病原体認識部位における遺伝的相違が、主要な要素として知られている。

パターン認識受容体の多くは、病原体の共通構造または細胞損傷由来の分子を認識するための構造的認識部位を有する。これらの認識部位が細菌やウイルスなどの病原体由来分子と結合することで、受容体が活性化され、細胞内へと伝達シグナルが送達される。このパターン認識受容体を介したシステムは、自然免疫系において最前線の防御機構として重要な位置を占めるほか、その後の獲得免疫系の効率的な誘導にも関与している。

これらパターン認識受容体をコードする遺伝子の一部塩基対には、個体間で遺伝的差異（多型）が存在することが確認されている。特に、病原体認識部位においてアミノ酸置換を伴う多型は、受容体の機能的差異、すなわち病原体認識能やシグナル伝達効率の差異を

生じさせ、結果として個体の抗病性の量的変異に寄与すると考えられる。

豚の抗病性に関する遺伝子型の紹介

現在、養豚分野で研究が進んでいる主な、豚の抗病性に関する遺伝子型と豚におけるそれらの出現頻度を表1に、遺伝子型がコードする受容体の機能とDNAマーカーとしての効果を表2に示した。

これらの遺伝子型は、一般社団法人家畜改良事業団において検査を受託している。詳しくは専用のHPを参考されたい<<https://liaj.lin.gr.jp/giken/pig/gntyp/Rdisease>>

試験計画と今後の展望について

本試験研究は、令和8年度の開始を予定している。初年度は、抗病性遺伝子型の検査技術を習得し、当センターや県内の種豚生産者（その他協力可能な農家に限る）が飼養する種豚の遺伝子型を調査する予定である。さらに、これらの種豚の調査結果をもとに、産子の生産性調査などに発展させることを目指している。

研究終了後には、得られた知見や成果を生産者に還元するとともに、当所での種豚改良への応用を図る。

不織布等による鳥インフルエンザ侵入防止対策に関する調査

畜産総合研究センター

養豚養鶏研究室 小形 次人

はじめに

令和6年シーズンの高病原性鳥インフルエンザの連続発生に関して、専門家らの疫学調査報告書では、不織布による塵埃対策を有効と示唆した。しかし、生産現場では、「効果が不明」、「施工が難しい」といった懸念の声も多くあり、普及に当たっては課題が多く、現状の整理が必要と考えられる。

千葉県では、高病原性鳥インフルエンザの防疫対策強化を重要な行政課題に掲げているが、発生予防に向けた持続可能な対策としては、実効性が高く、県内条件に即している必要があるため、現地調査を実施し、設置方法や管理に当たっての課題等の整理を行うこととした。

今回、農場への聞き取り調査を実施したので、その概要を報告する。

材料および方法

(1) 現地調査

調査は、原則、事務所で当センター研究員が聞き取りを行った。調査項目は、吸気口構造の調査、不織布等の利用状況の調査とした。また、農場内への入場を許可された鶏舎については、鶏舎外部の確認も行った。なお、農場内に入場する際は、防疫服の着用など衛生対策に十分注意して実施した。

① 吸気口構造の調査

調査では、農場内の鶏舎数、寸法、最大収容羽数、換気方式、クーリングパッドの有無や吸気口に関連した設備の情報などについて、聞き取り調査を実施した(図1、図2)。

② 不織布等の利用状況に係る調査

調査では不織布等の利用の有無、種類、交換頻度や消毒の状況、設置方法、不織布等の利用における問題点などについて、聞き取り調査を行った(図3、図4)。

(2) 調査期間

現地調査は、調査の同意を得られた13農場について、令和7年6月から10月にかけて実施した。

なお、今回の調査では、農場内の同一系統の鶏舎については、同一分類として取りまとめ、その農場を代表する吸気構造を有する鶏舎とした。

鶏舎吸気口構造調査表

調査用紙 1

農場名					農場住所					対応者名 (調査担当者)		
連絡先	TEL:			FAX:			E-mail:					
No	鶏舎名	鶏舎情報				換気システム			鶏舎内情報			
		鶏舎方式	最大収容羽数	鶏舎の寸法 (幅×長さ×軒高)	鶏舎 図面の 有無	自然換気又は 陽圧陰圧式等	換気方式	吸気や換気に 関連する付帯 設備名	鶏舎内の設 定温度があ る場合は設 定温度	鶏舎内に糞 乾装置があ る場合は機 械の種類		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

農場内の鶏舎配置図

図 1 吸気口調査票 (1 枚目)

鶏舎No (鶏舎名)

①鶏舎吸気口及び排気口の位置

②鶏舎吸気口構造

図 2 吸気口調査票 (2 枚目)

鶏舎での不織布シート等運用に係るアンケートについて

事業者名:	住所:
担当者名:	連絡先:

1 不織布シート等の利用・・・当てはまるものを○で囲ってください

(1) 利用の有無

ア どのように利用していますか

利用している (通年 ・ 発生シーズンのみ ・ その他 ())
利用していない

イ 利用しない理由をお聞かせください

--

(2) 利用している不織布、他資材 (わかる範囲)

不織布	メーカー:	品番:	金額:
寒冷紗	メーカー:	品番:	金額:
その他 ()			

(3) 設置している鶏舎

・別紙 調査票に習い聞き取り

・不織布等シートの取付け方法や交換方法の動画があれば、ご提供をお願い致します (携帯で撮影等)

(4) 運用方法について

ア 交換頻度・消毒状況

(ア) 再利用の有無	有り、無し
(イ) 点検頻度 ()、理由 ()	
(ウ) 交換頻度 ()、理由 ()	
(エ) 消毒頻度 ()、薬品名 ()	

図3 不織布等調査票 (1枚目)

イ 維持管理のポイント

(ア) 不織布の交換方法を教えてください。

()

(イ) 不織布の設置に当たり工夫している点を教えてください。

()

【例：不織布は取外しを容易にするため、背丈の位置に配置している。また、縦 30cm × 横 100cm 角の木枠に不織布を貼り付け、入気口に複数設置しているため、持ち運びが容易である等】

ウ 不織布の運用にあたっての対策

不織布の運用にあたり、入気口から排気口までの空気が流れにくい事等の問題が言われていますが、何か対策はしていますか？

問題 ()

対策 ()

不織布の運用にあたり、不織布への定期的な消毒液散布が推奨されていますが、問題となる点、何か工夫している点がありますか？

消毒機材名 (メーカー：) 機械名称： ()

消毒頻度 (回/日、または 時間毎)

問題 ()

対策 ()

2 その他

(1) 不織布以外の鳥インフルエンザ対策

(ア) 侵入防止対策 爆音機、テグス、レーザー、
侵入路への金網 (卵ベルト、糞ベルト、排水路)

(イ) その他 ()

(2) 備考

図 4 不織布等調査票 (2 枚目)

調査結果およびまとめ

調査は発表直前まで行うため、調査結果は現時点での結果の概要のみを以下のとおり記載した。発表では、追加の調査結果およびまとめについてご報告する。なお、調査を実施した農場の概要は表1に示した。

表1 調査鶏舎の概要（簡易版）

農場No	鶏舎構造	分類	モニター有 無	クーリングパド 有無	その他 吸気設備	吸気方式	換気方式	利用資材	フィルター径	製造先	設置場所
A	ウインドレス	成鶏	無し	無し	側面 フード	陰圧式	横断換気	不織布	1-10 μ m	MKVアドバンス	側面 フード（予定）
B	開放	成鶏	無し	無し	側面 換気扇、ブラインド	自然吸気	自然換気	不織布	1-10 μ m	MKVアドバンス	側面 換気扇、ブラインド
C	ウインドレス	育すう	有り ※閉鎖	無し	天井 ダクト 天井 インレット	陰圧式	縦断換気	コンロ用フィルター	不明	不明	表面 ダクト 天井 インレット（予定）
D	ウインドレス	成鶏	無し	無し	妻面 フード、遮光板 側面 インレット、遮光板	陰圧式	縦断換気	不織布	1-10 μ m	トラスコ	妻面 フード
E	ウインドレス	成鶏	無し	有り	側面 インレット 側面 巻上カーテン	陰圧式	縦断換気	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
F	セミウインドレス	成鶏	無し	有り	側面 カーテン	自然吸気 (冬のみ)	自然換気 (冬のみ)	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
	セミウインドレス	育すう	有り	有り	側面 カーテン モニター カーテン	自然吸気 (冬のみ)	自然換気 (冬のみ)	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
	開放	育すう	無し	無し	妻面 換気扇 側面 カーテン	自然吸気	自然換気	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
G	ウインドレス	成鶏	無し	有り	室内 ダクト、インレット	陰圧式	縦断換気	メッシュネット	1,600 μ m	ビニプロnet	妻面側面 パドにネット（予定）
H	ウインドレス	成鶏	有り ※閉鎖	有り ※冬閉鎖(1階)	側面 バッフル ※閉鎖	陰圧式	縦断換気	不織布 プレフィルター	不明 5-1,000 μ m	不明 日本バイリーン	妻面 1階パドは不織布 側面 2階パドはフィルター
	ウインドレス	成鶏	有り ※閉鎖	有り(1階) ※2階無し	側面 バッフル ※閉鎖	陰圧式	縦断換気	不織布 プレフィルター	不明 5-1,000 μ m	不明 日本バイリーン	妻面 1階パドは不織布 側面 1階パドはフィルター
I	ウインドレス	成鶏	無し	有り ※冬閉鎖(1階)	無し	陰圧式	縦断換気	不織布 プレフィルター	不明 5-1,000 μ m	不明 日本バイリーン	妻面(閉鎖部) 1階パドは不織布 側面(閉鎖部) 1階パドは不織布 側面 2階パドはフィルター
J	ウインドレス	成鶏	無し	有り ※冬閉鎖	側面 バッフル	陰圧式	縦断換気	ネット	600 μ m	シンセイ	側面 バッフル
K	ウインドレス	成鶏	無し	有り ※冬閉鎖	側面 バッフル (冬のみ)	陰圧式	縦断換気	不織布	不明	不明	妻面 パドの破損部分に詰める 妻面側面 パド（予定）
	ウインドレス	成鶏	有り	無し	妻面 換気ファン 天井 入排気板	陽圧式	天井換気	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
L	ウインドレス	成鶏	有り	無し	妻面 換気ファン 天井 入排気板	陽圧式	天井換気	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
	ウインドレス	成鶏	無し	有り	妻面 風圧シャッター 側面 パド、巻上カーテン	陰圧式	縦断換気	設置無し	設置無し	設置無し	設置無し
	ウインドレス	育すう	有り	無し	妻面 換気ファン 天井 入排気板	陽圧式	天井換気	不織布	不明	不明	妻面 換気ファン
M	ウインドレス	成鶏	有り ※閉鎖	無し	妻面 フード	陰圧式	縦断換気	防風ネット、不織布 不織布 不明 防風フィルター	防風ネット 不明 不織布 不明 防風フィルター 1,000 μ m	不明	妻面 フード

終わりに

大規模農場では、飼養衛生管理基準の改正により不織布等を活用した塵埃対策が令和8年10月1日から義務化されることから、発生予防に向けた持続的な対策の一つとなる。また、高病原性鳥インフルエンザの連続発生が過去に複数事例生じている千葉県内で発生が起きた場合、国が定める大臣指定地域（過去に複数事例発生しているなど家畜伝染病の発生及びまん延のリスクが高いと考えられる地域）に指定されうることから、大規模農場以外でも塵埃対策が求められる可能性がある。そのため、今回の調査情報の共有により、今後の発生を防止するための農場対策の参考となれば幸いです。

最後に、本調査を実施するにあたり、御協力頂きました養鶏経営者様と関係機関の皆様様に心よりお礼を申し上げます。

トウモロコシ・ソルガム混播栽培用トウモロコシの品種比較試験

畜産総合研究センター

嶺岡乳牛研究所 富松 大智

はじめに

トウモロコシやソルガムなどの長大作物は、栽培の容易さやサイレージ発酵の安定性、高いTDN収量等が評価され本県の自給飼料生産の基幹作物となっている。特に県内で普及しているトウモロコシとソルガムの混播栽培は、トウモロコシと同時にソルガムを播種することで、1番草はトウモロコシを主体に収穫し、2番草では再生するソルガムを収穫できることから、省力的で高収量が期待できる栽培技術である。

混播栽培では1番草で十分な収量を確保しつつ、ソルガム2番草の収量性に影響を及ぼさないトウモロコシ品種を選定することが重要である。そこで、トウモロコシ・ソルガム混播栽培に用いるトウモロコシ品種として、早中生から中生品種を用いて、どの品種がソルガムとの混播栽培に適しているか検討した。

材料および方法

(1) 栽培概要および試験区

- ① 試験年度：2023年から2025年
- ② 供試品種：トウモロコシ 供試品種 早中生種：P1341 (RM115)
奨励品種 早中生種：NS115S (RM115)
〃 中生種：KD731 (RM123)、P2307 (RM125)
ソルガム (高消化ソルゴー：ソルゴー型品種)
- ③ 播種量：トウモロコシ 7692本/10a (畝巾65cm、株間20cm、条播)
ソルガム 1.0kg/10a (トウモロコシと同じ畝に条播)
- ④ 施肥量：基肥 牛糞堆肥 4.0t/10a、苦土石灰 50kg/10a、化成3要素各 10kg/10a
追肥 化成3要素各 5.0kg/10a
- ⑤ 試験区：5.85 m² (1.95×3.0m) 3反復
- ⑥ 雑草防除：播種後にアトラジン・Sメトラクロール水和剤 20ml/aを全面散布
- ⑦ 虫害防除：播種直前にダイアジノン粒剤 600g/a 散布

(2) 試験方法

- ① 播種時期：トウモロコシの播種適期の4月中旬から下旬に、トウモロコシおよびソルガムを年次ごとに同一日に播種した。
- ② 収穫時期：1番草の収穫は、トウモロコシが黄熟期に達した時点で実施した。また2番草の収穫は、ソルガムが降霜に当たるか、もしくはソルガムが登熟した段階で実施した。

(3) 調査項目

- ① 生育調査：発芽期、発芽良否、雄穂開花期、絹糸抽出期、草丈等

- ② 収穫調査：刈取り時期、現物収量（生茎葉および生雌穂）、乾物収量（乾物茎葉および乾物雌穂）、稈長、着雌穂高、倒伏、折損、病虫害等
※調査項目は飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準ずる
- ③ 気象観測：最高気温、最低気温、平均気温、降雨量

結果および考察

(1) 気象概要

当研究所における気象観測データのうち、試験実施年における旬別の平均気温および降水量と、30年間平均気温（平年値）を図1と図2に示した。

播種から発芽時期にあたる4月中～下旬の平均気温は、各年とも平年値より高く推移した。5月上旬以降、1番草収穫時期にあたる7月下旬から8月中旬にかけては、2023年および2025年の5月下旬を除き全ての旬で平年並みもしくは平年より気温は高かった。ソルガム2番草生育期にあたる8月下旬以降の気温は2023年11月中旬および2024年12月中旬を除き全ての旬で平年より高かった。

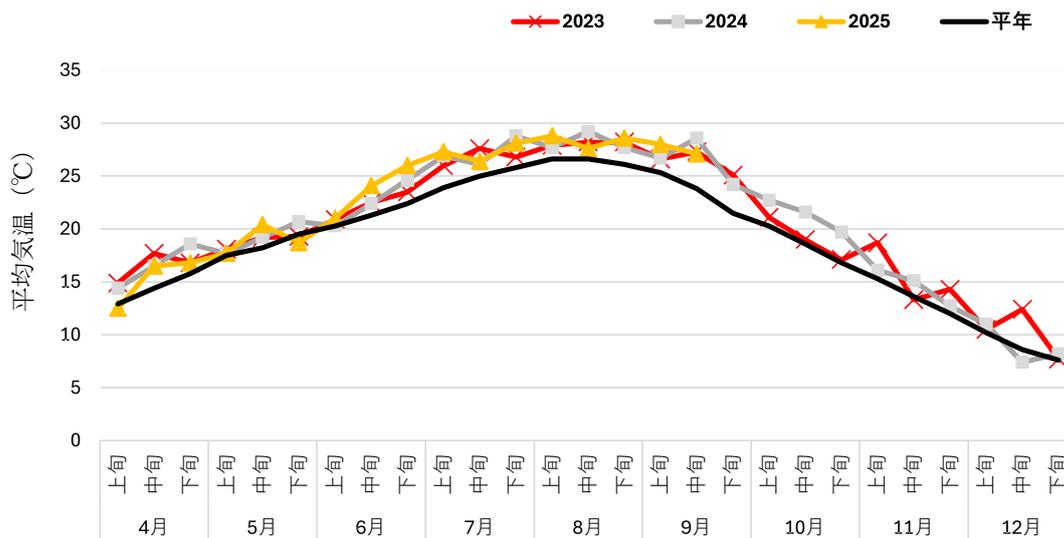


図1 旬別の平均気温の推移

降水量については、2023年の6月下旬、7月中下旬、9月中下旬、10月下旬および12月上旬が顕著に少なく、6月上旬、9月上旬で顕著に多くなっていた。2024年の降水量は7月上下旬、8月上旬が顕著に少なく、6月下旬、8月中下旬、11月上旬が顕著に多かった。2025年は7月上下旬、8月中下旬が顕著に少なく、4月上旬、5月上旬、8月上旬、9月上旬が顕著に多かった。

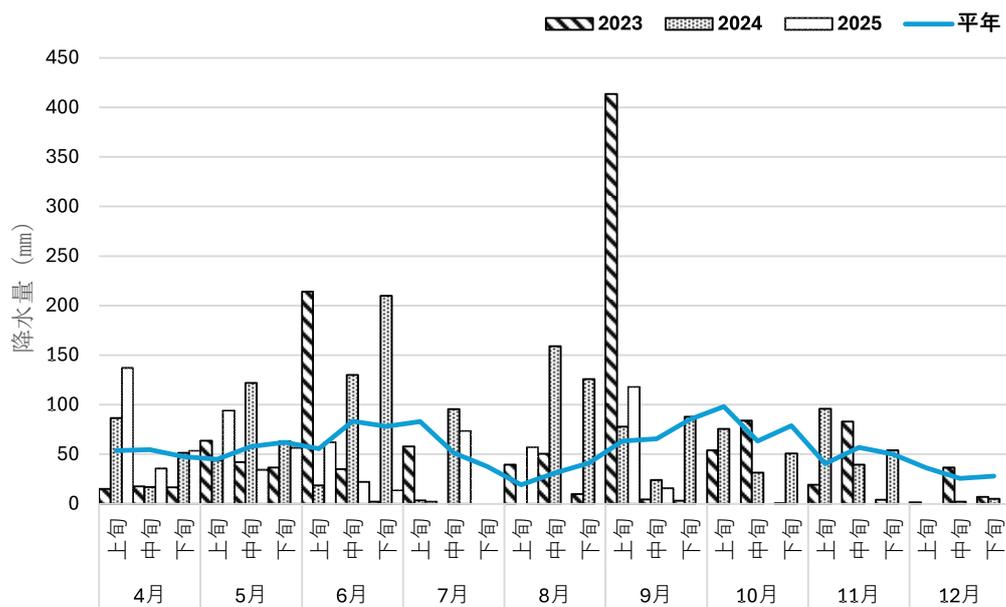


図2 旬別の降水量の推移

(2) 生育及び収穫調査結果

トウモロコシおよびソルガムの生育調査結果（2023～2025）を表1に示した。発芽日数はトウモロコシの品種間で違いはみられず、全品種とも9日であった。また、同様にソルガムの発芽日数も9日であった。発芽良否はトウモロコシの早中生品種であるP1341区とNS115S区が、中生品種のKD731区およびP2307区よりも良かった。抽雄期日数および絹糸期日数は早中生品種のP1341区とNS115S区が、中生品種のKD731区およびP2307区よりも3～5日短かった。

表1 トウモロコシおよびソルガム生育調査結果（2023～2025の平均値）

試験区分	播種日 (月/日)	トウモロコシ						ソルガム			
		発芽 日数 (日)	発芽 良否 (良1～5)	抽雄期 日数 (日)	絹糸期 日数 (日)	倒伏 折損 (%)	虫害 (0～5)	発芽 日数 (日)	発芽 良否 (良1～5)	出穂 日数 (日)	倒伏 折損 (%)
P1341区	4/19	9	2.4	68	71	5	1	9	3.2	72	2
NS115S区	4/19	9	2.9	70	71	6	1.3	9	3.3	72	1
KD731区	4/19	9	3.3	73	76	12	1	9	3.5	75	8
P2307区	4/19	9	3.0	73	76	12	1	9	3.6	75	10

※ 発芽日数、抽雄期日数および抽糸期日数は、播種翌日からの日数
 ※ 発芽歩合80%以上を1（良）～50%未満を5（不良）とした

トウモロコシおよびソルガムの収穫調査結果（2023～2025）を表2に、ソルガム2番草の生育および収穫調査結果（2023～2024）を表3に示した。また、トウモロコシおよびソルガム1・2番草合計乾物収量を表4に、合計TDN収量を表5に示すとともに、品種別のトウモロコシおよびソルガム1・2番草合計乾物収量とTDN収量を図3、図4にそれぞれ示した。

トウモロコシ乾物収量およびTDN収量はKD731が最も高く、続いてP2307、NS115S、P1341の順であった(表2、4、5)。ソルガムの1番草と2番草、1・2番草合計の乾物収量およびTDN収量はNS115S区が最も高く、続いてP1341区、KD731区、P2307区の順であった(表2、3、4、5)。同様に、トウモロコシとソルガム1・2番草の合計乾物収量およびTDN収量はNS115S区が最も高く、KD731区、P1341区、P2307区の順となっていた(図1、2)。トウモロコシおよびソルガム1番草の収量性については品種による統計的な差は認められなかったが、ソルガム2番草の乾物収量とTDN収量において有意差(p<0.05)が認められた(表4、5)。これはトウモロコシの早中生品種が中生品種と比較して1番草の刈取り時期が早く、ソルガム2番草の生育期間が十分に確保されたため収量が増加した、もしくは早中生品種の茎葉割合が中生品種に比べて低く(表2)、1番草ソルガムの生育への影響が軽微であったため、再生草である2番ソルガムの生育が良好であり、乾物収量が増加したと考えられた。

表2 トウモロコシおよびソルガム収穫調査結果(2023~2025の平均値)

試験区分	収穫日数 (月/日)	収穫時 熟期	トウモロコシ							ソルガム				
			稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	乾物 率 (%)	乾物 収量 (kg/a)	TDN 収量 (kg/a)	乾物雌穂 重割合 (%)	ブリックス 糖度	収穫時 熟期	穂先長 (cm)	乾物 率 (%)	乾物 収量 (kg/a)	TDN 収量 (kg/a)
P1341区	104	黄熟	218	94	32.1	167	118	60.4	8.6	出穂~糊熟	186	31.9	43	25
NS115S区	104	黄熟	221	88	31.6	173	122	64.0	7.8	出穂~黄熟	173	32.3	48	27
KD731区	111	黄熟	214	103	35.1	229	162	50.5	7.1	出穂~黄熟	164	31.2	35	20
P2307区	111	黄熟	232	120	34.0	214	151	45.2	8.2	出穂~黄熟	166	29.4	26	15

※ ブリックス糖度は、主稈着雌穂下第1節間中央部で測定

※ 日本標準飼料成分表(2009年版)より乾物中におけるトウモロコシ(黄熟期)のTDNを70.5%とした

表3 ソルガム2番草生育および収穫調査結果(2023~2024の平均値)

試験区分	1番草 刈取り日	収穫調査								
		倒伏 折損 (%)	2番草 刈取り日	収穫時 熟期	穂先長 (cm)	乾物率 (%)	乾物 収量 (kg/a)	TDN 収量 (kg/a)	ブリックス 糖度	
P1341区	8/1	5.0	12/1	糊熟~黄熟	208	31.6	145	83	12.0	
NS115S区	8/1	6.0	12/1	糊熟~黄熟	212	33.0	189	107	10.7	
KD731区	8/8	12.0	12/5	糊熟~黄熟	202	30.4	117	67	10.9	
P2307区	8/8	12.0	12/5	糊熟~黄熟	193	35.2	93	53	10.3	

※ ブリックス糖度は、第2節間中央部で測定

※ 日本標準飼料成分表(2009年版)より乾物中におけるソルガム(乳熟期)は56.3%とした

表4 トウモロコシおよびソルガム1・2番草合計乾物収量(kg/a)

試験区分	トウモロコシ	ソルガム				合計
		1番	2番	1・2番合計		
P1341区	167	43	145	188	355	
NS115S区	173	48	189	a	236	410
KD731区	229	35	117	b	152	381
P2307区	214	26	93	b	119	333

※ 異符号間に有意差 p<0.05

※ トウモロコシおよびソルガム1番 2023~2025の平均値、
ソルガム2番2023~2024の平均値

表5 トウモロコシおよびソルガム1・2番草合計TDN収量(kg/a)

試験区分	トウモロコシ	ソルガム				合計
		1番	2番	1・2番合計		
P1341区	118	25	83	107	225	
NS115S区	122	27	107	a	134	257
KD731区	162	20	67	b	86	248
P2307区	151	15	53	b	68	219

※ 異符号間に有意差 p<0.05

※ トウモロコシおよびソルガム1番 2023~2025の平均値、
ソルガム2番2023~2024の平均値

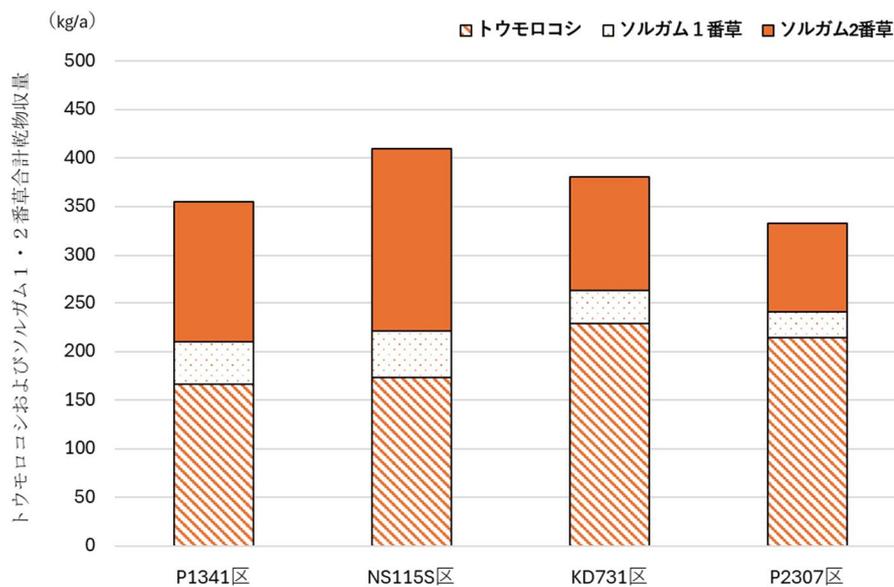


図3.トウモロコシおよびソルガム1・2番草合計乾物収量

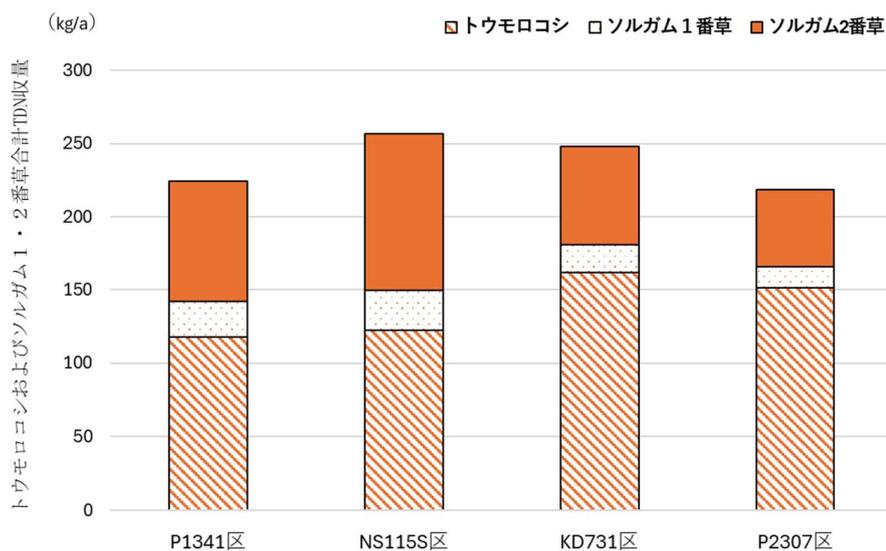


図4.トウモロコシおよびソルガム1・2番草合計TDN収量

まとめ

- ・奨励品種のNS115Sはトウモロコシ、ソルガム1・2番草合計の乾物収量およびTDN収量において、最も高い値を示し、混播栽培に適していると考えられた。
- ・供試品種のP1341は奨励品種と比較し、乾物収量およびTDN収量の面で統計的な差はなく、RMが近い品種間でも突出した収量ではなかった。