

血液生化学検査を用いた種鶏の 飼養管理改善の可能性

(独) 家畜改良センター兵庫牧場 衛生係
今野 裕泰

調査の背景

- ・兵庫牧場は国産鶏種「はりま」雄系白色コーニッシュ種（60系統）の後継系統（61系統）の産卵性能の遺伝的改良に取り組んでいる。
- ・産卵性能の遺伝的改良に必要な育種素材鶏の能力の正確な評価には、産卵性能に影響を与える飼養管理を適切に実施することが重要であり、鶏群の健康状態を知る必要がある。
- ・産業動物業界では、乳牛群の健康状態の指標として血液生化学検査を用いた代謝プロファイルテストが普及しており、乳期別の血液成分の標準値が示されている。

調査の目的

- 白色コーニッシュ種における飼養管理の指標として血液生化学検査を用いることができるか検討するため、鶏の成長ステージごとに血液成分及び血中遊離アミノ酸を測定し、これらと発育及び産卵性能の関係について調査する。

血液生化学検査とは

採血した血液のさまざまな成分を分析し、体に異常がないか、どの部分の疾患なのか、炎症があるのか、栄養状態はどうか、などを推測する検査。



富士ドライケム NX500

愛玩動物の診療において一般的に使用されているほか、
産業動物分野においては牛群の健康状態の指標として代謝プロファイルテストが
普及しており、乳牛においては乳期別の血液成分の標準値が示されている。
鶏は症状が現れてからの経過が早いため、症状発現前に飼養管理の調整ができれば
鶏の育成率等の改善、アニマルウェルフェア向上が期待できる。

【費用（参考価格）】

品名	単価
富士ドライケムTCHO-PⅢFDC 50枚	8,000
富士ドライケムTG-PⅢ 50枚	5,600
富士ドライケムGPT/ALT-PⅢ 50枚	7,200
富士ドライケムGOT/AST-PⅢ 50枚	7,200
富士ドライケムオートチップ(FDC700/4000用)6×96本	6,480
血中遊離アミノ酸測定1検体(NDTS株式会社/アミノ酸20種/LCMS法)	9,900

調査の方法

供試鶏

品種	系統	群	ふ化日	供試羽数
白色コーニッシュ	60	2	2023/3/8	16 (4*)
白色コーニッシュ	61	4	2023/5/17	16 (4*)
白色コーニッシュ	60	3	2024/3/27	16 (4*)
白色コーニッシュ	61	3	2024/3/27	16 (4*)

※血中遊離アミノ酸は各系統で16羽のうち4羽を供試した。

飼養環境

- 2023年鶏：4週齢までは不断給餌、5週齢以降は制限給餌、期間中を一貫して群飼育。
- 2024年鶏：3週齢までは不断給餌、4週齢以降は制限給餌、25週齢まで群飼育、以降单飼育。

調査の方法

測定時期

週齢	期	日時		2024年 ^{※※}
		2023年 [※]	60: 2023/3/30 61: 2023/6/9	
4	飽食期間最終週	60: 2023/3/30	61: 2023/6/9	2024/4/17
18	性成熟期	60: 2023/7/11	61: 2023/9/14	2024/7/30
25	初産期	60: 2023/8/23	61: 2023/11/7	2024/9/12
35	産卵ピーク後	60: 2023/11/7	61: 2024/1/12	2024/11/22
45	産卵後期	60: 2024/1/12	61: 2024/3/22	2025/1/31

※ 2023年鶏：全期間を通して同一個体（へい死した場合は別個体を供試）。

※※ 2024年鶏：4及び18週齢においては同一個体。その後、成鶏移動時に平均的な体重の個体を再度選抜し、25～45週齢においては同一個体を供試。（へい死した場合は別個体を供試）

調査の方法

測定項目

測定	検査項目	備考
トランスアミナーゼ	AST, ALT	16羽/系統
脂質	T-cho (コレステロール) , TG (中性脂肪)	
遊離アミノ酸	20種類 (ARG,ILE,LEU,LYS,MET,PHE,TYR,VAL,ALA,ASN,ASP,GLN,GLU,GLY,HIS,PRO,SER,THR,TRP,CYS)	外注 上記のうち 4羽/系統
その他データ	体重、飼料給与量、産卵率	

※血液成分値への影響を排除するため、給餌前に採血した。

測定項目について

・アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)

鶴では心臓、肝臓、筋肉等で高い活性がみられる。肝臓の障害ではALTとともに上昇。ALTの上昇を伴わない上昇は心筋や骨格筋の障害が疑われる。

アミノ酸代謝に関わる酵素。

・アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT)

人間や愛玩動物においては主に肝障害の指標となるが、鳥類では脾臓、肝臓を含むほとんどの臓器に存し、障害を受けた細胞の特定は困難。

アミノ酸代謝に関わる酵素。

臓器障害の指標？

急激な増体に対する内臓や運動器への潜在的なダメージを可視化。

またALTは脱水や体温上昇で増加することが知られている。

両項目を組み合わせることでダメージを受けている部位を絞る。

測定項目について

・総コレステロール (T-CHO)

血清中のコレステロールの総計で脂肪肝などにより上昇する。コレステロールは細胞膜の主要成分であり、ステロイドホルモンや胆汁の材料にもなる。

・中性脂肪 (TG)

脂肪酸とグリセリンが結びついたもので、鶏においてはステアリン酸やパルミチン酸等の飽和脂肪酸が主である。エネルギー源、体温維持、内臓保護、脂溶性ビタミンの吸収、必須脂肪酸の吸収の働きがある。

脂肪肝・産卵性能の指標？

脂肪肝の個体では、両項目が上昇することが報告されている。

また、産卵期においてはエストロゲン刺激により卵黄形成が亢進され、TGが急上昇することが知られている。

測定項目について

・血中アミノ酸

酵素、ホルモン、抗体、筋肉の主成分たるタンパク質を構成。

味、味覚を呈する。

バリン、ロイシン、イソロイシンの3つの必須アミノ酸を併せて分岐鎖アミノ酸（BCAA）と呼び、筋肉の合成を促進する効果があるとされている。

増体量の指標？

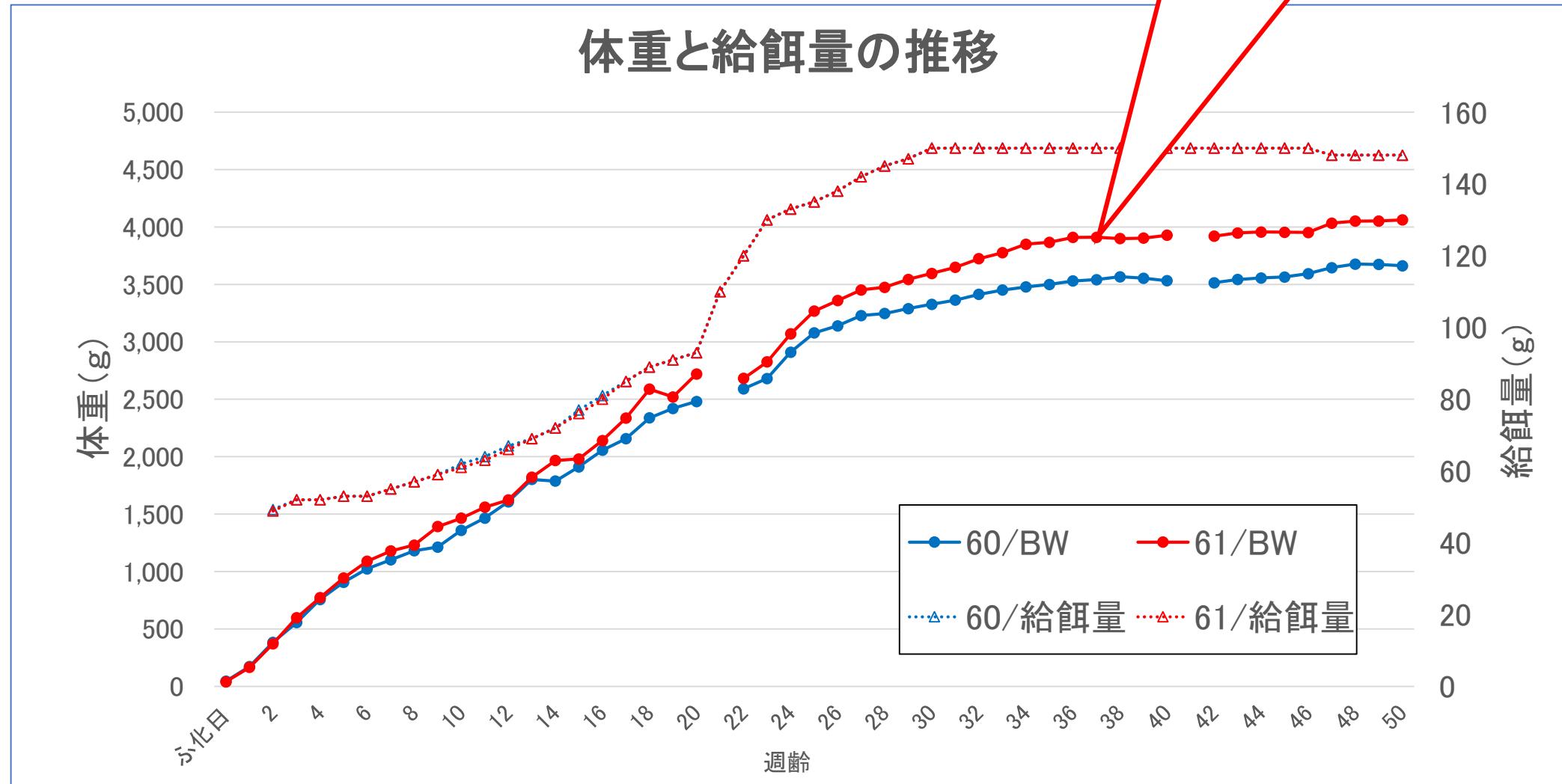
血中アミノ酸濃度がアミノ酸の吸収効率や飼料効率を反映している可能性。

特徴的な挙動をみせた項目について成長ステージの順に紹介します。

結果1：増体（2024年鶏※）

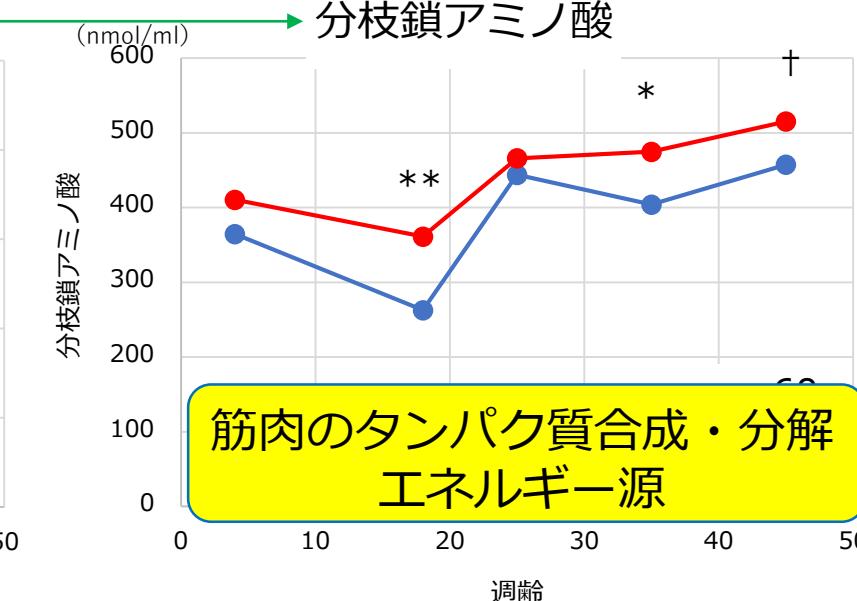
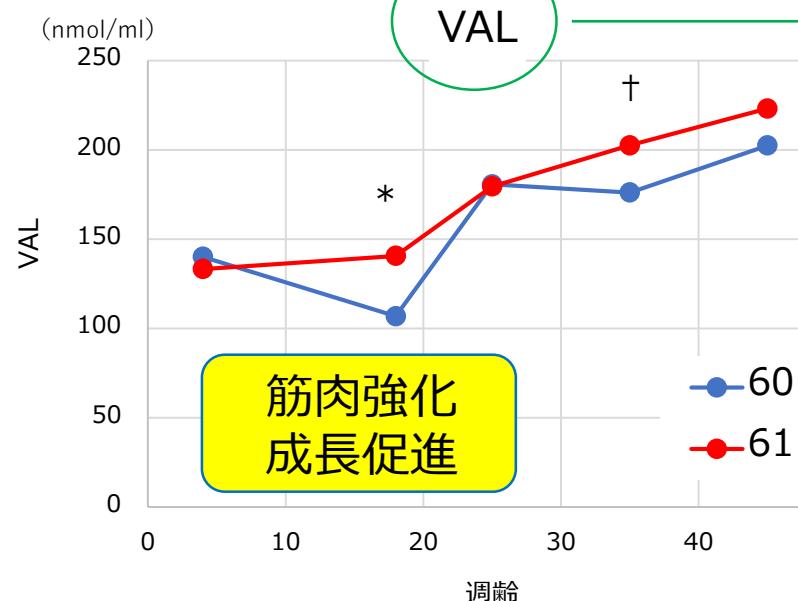
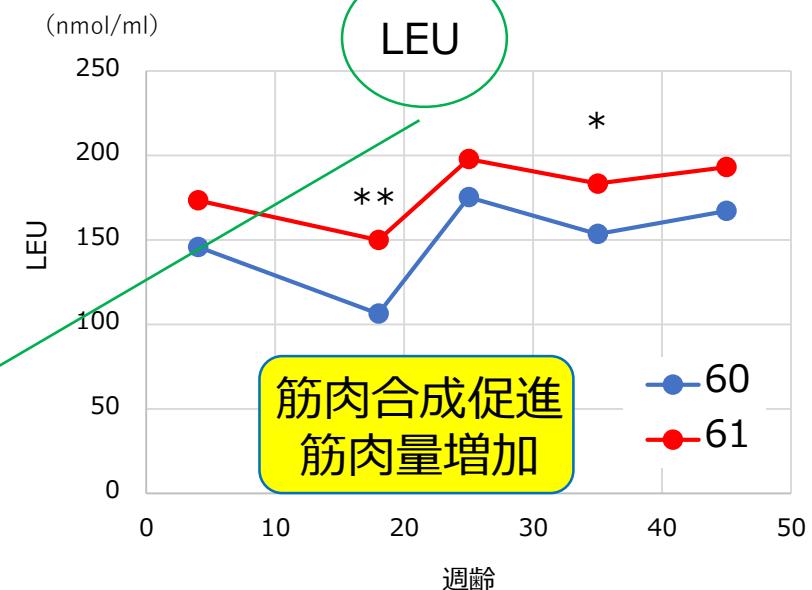
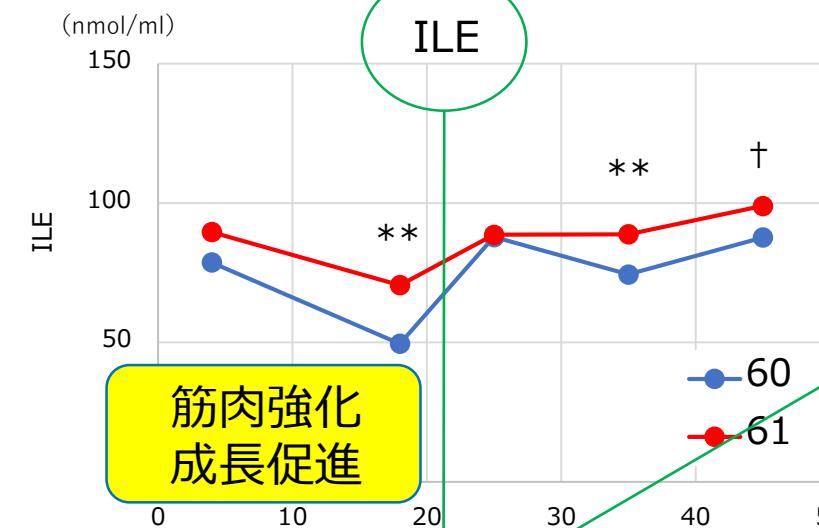
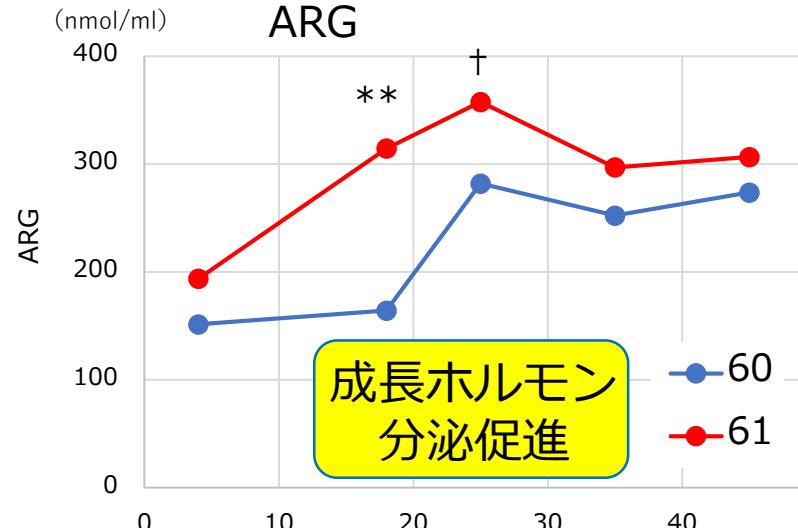
※飼養環境及び給餌量を両系統で揃えて飼育した2024年鶏について比較

同一量の飼料を給与した場合、
61系統の方が増体が良い。



結果2：血中アミノ酸（2024年鶏※）

※飼養環境及び給餌量を両系統で揃えて飼育した2024年鶏について比較



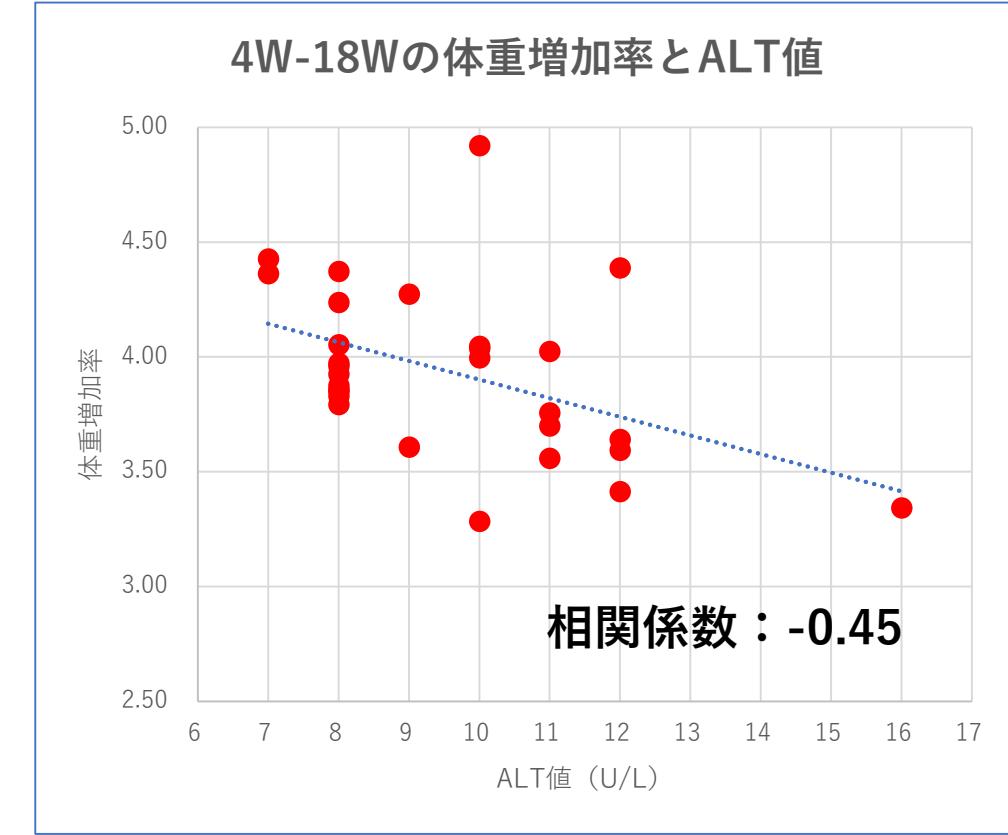
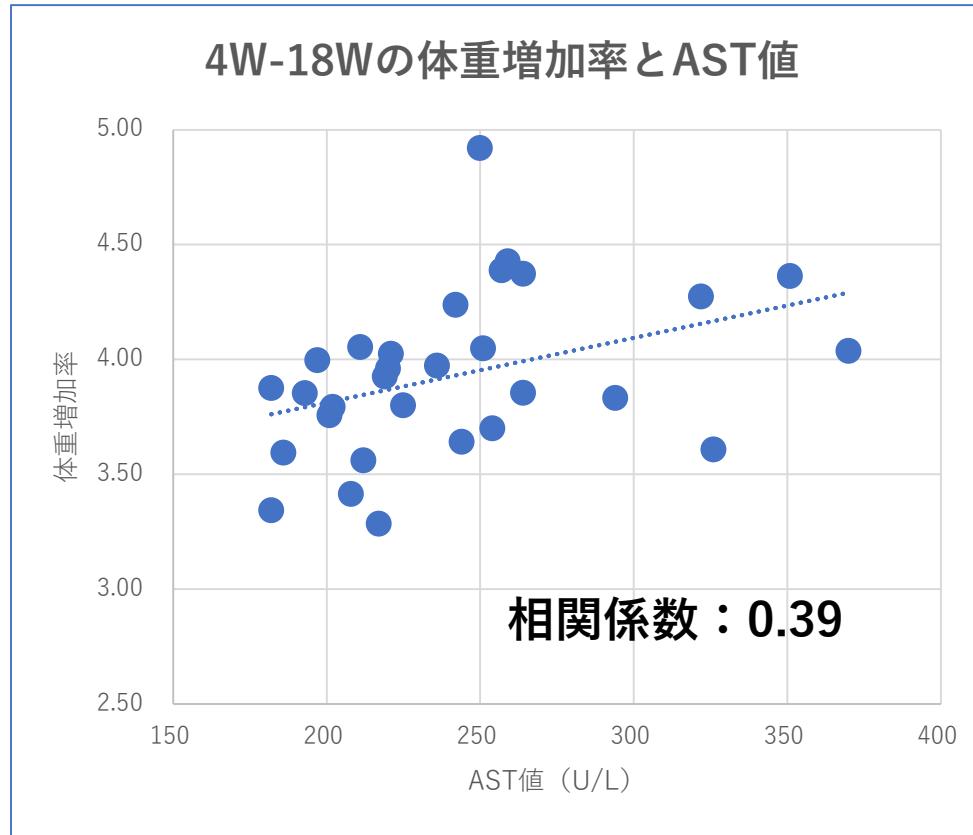
- 成長や筋肉に関わるアミノ酸で、61系統が高値

t 検定 : ** : P<0.01
* : P<0.05
+ : P<0.1

考察：血中アミノ酸と増体

- 増体の良い61系統について、筋肉の成長に係る血中アミノ酸濃度が高い傾向にあることが分かった。
- このような結果から、61系統は60系統と比較して飼料効率が良い可能性がある。

結果3：2024年鶏※ 4 -18週齢の体重増加率とALT・AST



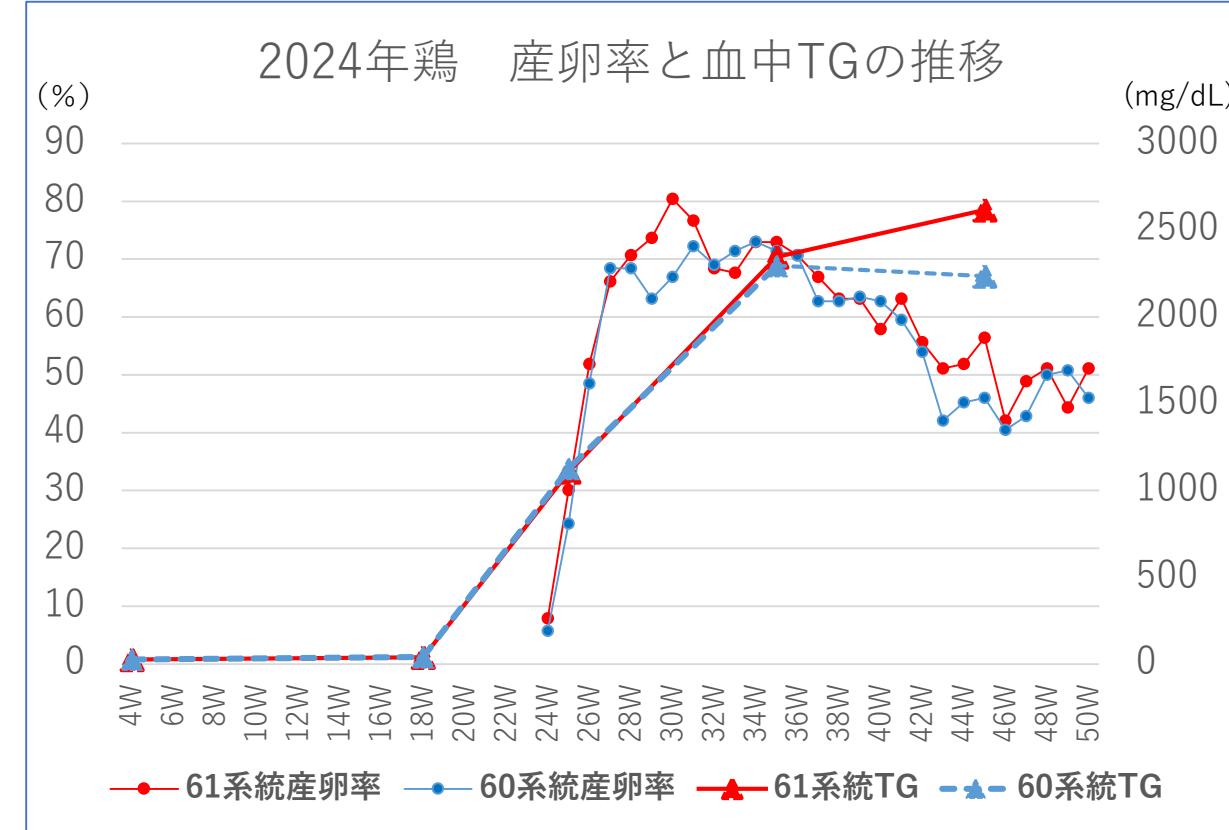
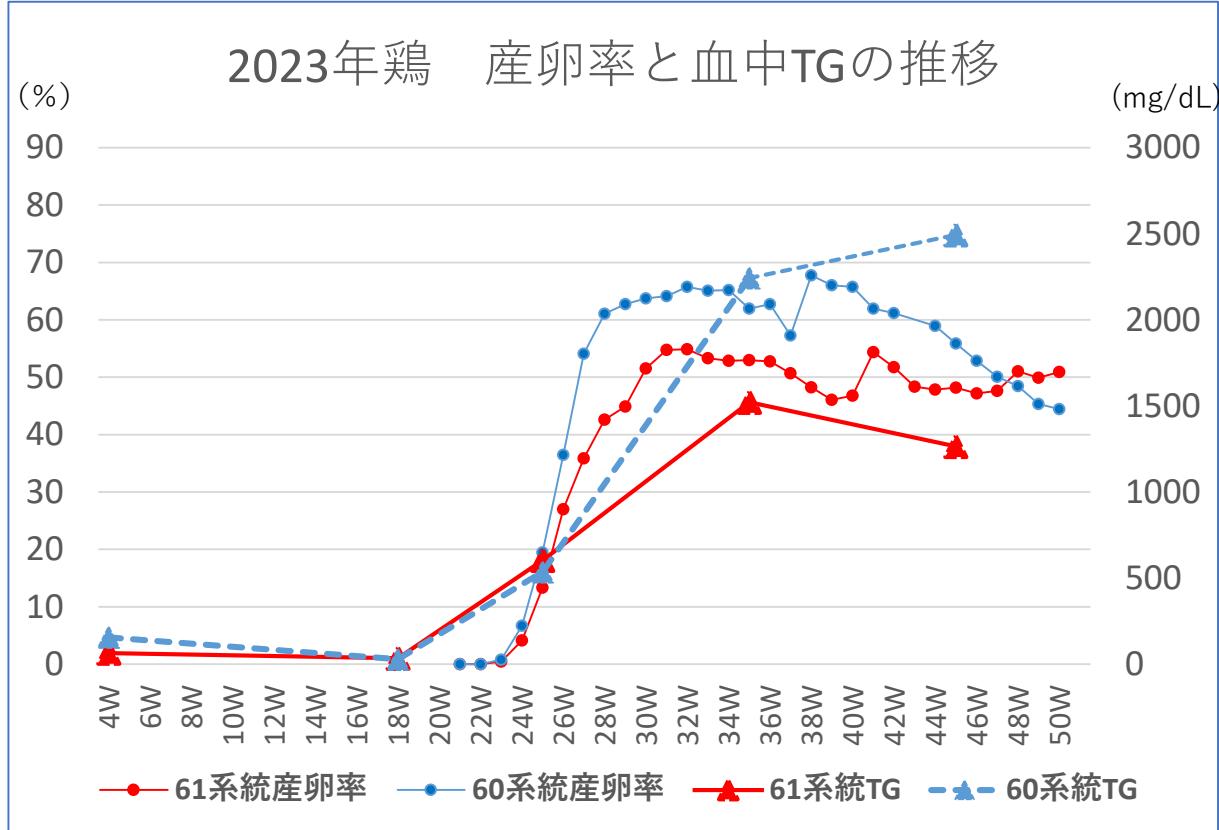
体重増加率とASTの間には正の相関があり、ALTとの間には負の相関がみられた。

※系統間で飼養時期および給餌量の異なる2023年鶏においては、顕著な相関関係はみられなかった。

考察：2024年鶏 4W-18週齢の体重増加率とALT・AST

- 骨格の成長が著しい4-18週齢において、ALT上昇を伴わないAST上昇があり、これは成長に伴って骨格筋に対する負担が増加したためである可能性が考えられる。なお、ALTの上昇を伴うAST上昇は、内臓に対する負担増加が考えられる。
- 一方で体重の増加率の大きい個体においては、臓器の成長率も大きく、また、供試鶏は4週齢以降制限給餌をうけており、食餌による内臓への負担が相対的に低下していたため、ALT値が低い傾向にあった可能性がある。
- 上記より、成長期におけるASTおよびALT値をモニタリングすることで、潜在的に骨格筋に負担がかかっているかを推測できる可能性がある。

結果4：TG



血中TG濃度は産卵開始とほぼ同時期に急上昇し、産卵ピーク後も濃度を維持。

2023年において、産卵率の低い61系統は血中TG濃度も60系統に比べ低い。

考察：TG

- TGは18週齢までは低値、25週令以降は高値だった。TGの急激な上昇は、産卵期手前～産卵期の卵黄生産に必要なTGを動員する生理的変動であると考えられる。
- そのため、産卵期手前から血中TG濃度を上昇させられるだけの高栄養を吸収するための飼料給餌及び腸内環境が必要であると考えられる。
- 鶏群の血中TG濃度を標準値と比較することで、鶏群が産卵に必要な栄養素を摂取できているかどうかが分かり、飼料の変更など改善が必要な飼養管理を絞り込むことができるかもしれない。

まとめ

- 成長や筋肉に関係すると思われる血中アミノ酸濃度と増体の間には相関性があった。
- AST値やALT値を測定することで、鶏の健康状態を推測できる可能性がある。
- TGは、産卵期手前～産卵期の卵黄生産のために上昇するため、産卵期中の栄養状態の指標として用いることができる可能性がある。
- 以上のように、血液生化学検査は、増体性や潜在的な骨格筋への負担、産卵期中の栄養状態の指標として用いることができる可能性がある。

今後の展望

- 今後、より多くのデータを収集し、鶏の増体や産卵ステージにおける標準値の範囲を明らかにすることで、血液生化学検査の結果を用いた飼養管理の改善に資することが可能かもしれない。
- 鶏群に対する血液生化学検査の結果を基にした飼養管理の改善により、農家の収入向上やアニマルウェルフェアの向上に資することが可能かもしれない。
- 血液生化学検査の数値を指標として用いることで、従来の遺伝学的な育種改良プロセスに生化学的・栄養学的なアプローチ（潜在的な強健性）を加えることが可能となるかもしれない。