

飼料切り替えによる腸内菌の変動と増体重への影響

株式会社イーダブルニュートリション・ジャパン 開発部 梅田浩二

鶏の本来の能力を引き出すために健全な腸環境が必須

コマージュシャルプロイラーにおいても、摂取した飼料を効率的に消化して栄養成分をしっかりと吸収させることで生産成績が高まります。この重要な働きを担う腸組織は、生理学、栄養学、微生物学、免疫学など複雑な要素がバランスを保って健全な機能を維持します。そのため、鶏が本来持つ消化吸収能力を発揮させるために、さまざまな飼養サポートが生産者に求められます。なぜならば、腸は各種ストレスに対して敏感であるため、簡単に消化吸収機能が低下するからです。各種ストレスとは、飼育環境変化、飼料の質、飼料の切り替え、有害物質の混入、病原体の侵入、ワクチン接種などさまざまです。これらのストレスは健全な腸内菌叢のバランスも崩してしまい、クロストリジウム・パーフリンゲンス、サルモネラ、病原性大腸菌などが増殖しやすい環境になります。これらの病原性細菌による腸管上皮組織の

傷害によって、消化吸収の低下・悪化とともにウイルス、原虫なども含めた病原体に対する防御力も低下します。その結果、鶏は傷ついた組織の修復を行うために多くのエネルギーを消費するので、増体に繋がりません。また、鶏は飼料に含まれる難消化性植物繊維を直接には消化吸収できませんが、盲腸内の発酵細菌群がこの食物繊維を栄養源とし、鶏が吸収できる発酵産物に変えてくれます。この発酵産物は鶏の栄養源となるため増体にも繋がります。しかし、ストレス時の腸内菌叢の変動によって、このような発酵細菌などの善玉菌は減少してしまいます。

このことにより、すでに多くの研究者や生産者が、各種ストレスによる腸への影響や生産成績の低下を最小限に抑える目的で、整腸作用のあるプロバイオティクス、ハーブ、有機酸などを用いた生産成績の向上に取り組んでいます。イーダブルニュートリション（以下、EWN）グループでも機能性飼料（鶏卵抗体、乳酸菌、カビ毒吸着材、ハーブ抽出物など）を活用した畜産現場への貢献

に積極的に取り組んでいます。本稿では、飼料切り替えによる腸内菌叢の変動と増体重への影響、そしてハーブ抽出物の利用についてフオーカスしていきたいと思えます。

ハーブ抽出物の効

ハーブ抽出物の効能は、腸管運動の亢進、消化酵素の分泌促進、抗菌作用などにより、健全な消化吸収機能を維持することです。温度ストレス下における有効性を、本誌2019年10月号の「養鶏におけるハーブ抽出物給与の有効性」にて、暑熱環境下の過酷評価試験の結果を紹介しました。また、病原体侵入状況下での有効性を同年12月号の「鶏クロストリジウム感染症に対するハーブ抽出物の有効性」で紹介いたしました。今回は、飼料切り替え後に生じる腸内菌叢の大きな変動をマイルドにして消化吸収機能を維持する効能について、EWNハーブ抽出物の飼養性比較試験の結果より紹介いたします。

フロアペンにおける 飼養性比較試験



本試験は、(株)京都動物検査センター三和農場(飼料添加物GLP適合施設)にて、2019年10~11月に実施していただきました。

本試験では一般生産農場で飼育される鶏の腸内菌叢に近づける目的で、一般生産者のコマーシャルブロイラー出荷後の堆積ふんを以下のようにプロアペンの床敷に散布して、初生雛を導入いたしました。

九州地域の一般生産農場より出荷後の堆積ふんを二重密封ボックスにて冷蔵輸送し、堆積ふんをふるいにかけて粒状から粉末にして、均一な堆積ふんとしました。その堆積ふん2kgをオガ粉8kgと混合して1ペン当たりの床敷としました。

試験設定は、表1の飼料に表2の給与プログラムに示したEWNハーブ抽出物と、抗菌性飼料添加物(サリノマイシンナトリウムとエンラマイシン)の組み合わせによる4群を設けました。なお、EWNハーブ抽出物および抗菌性飼料添加物(AGP)を添加した飼料の作製は、(一社)日本科学飼料協会 科学飼料研究センターに依頼しました。供試鶏は、Ross308の雌雄を鑑別した初生(0日齢・餌付け開始日)を1ペン当たり雌10羽、雄10羽の計20羽として、平均体重が均一になるように1群120羽を6反復に割り付けして、42日齢まで飼育観察しました。

出物および抗菌性飼料添加物(AGP)を添加した飼料の作製は、(一社)日本科学飼料協会 科学飼料研究センターに依頼しました。供試鶏は、Ross308の雌雄を鑑別した初生(0日齢・餌付け開始日)を1ペン当たり雌10羽、雄10羽の計20羽として、平均体重が均一になるように1群120羽を6反復に割り付けして、42日齢まで飼育観察しました。

各ペンは飼育面積をおおむね50羽/坪に調整し、家畜用ヒーターによる加温を行い、飼料および飲水は自由摂取としました(写真1)。鶏病予防ワクチン接種は、一般的なワクチネーションプログラムに基づき、初生時(孵化場)にMD(マレック病)ワクチンを接種し、7日齢時にNB(ニューカッスル病)生ワクチン、14および21日齢時にIBD(鶏伝染性ファブリキウス嚢病)生ワクチンを飲水でそれぞれ投与しました。

観察項目は、体重、飼料摂取量、斃死数、ふん便性状、腸内微生物検査を図1に示した試験日程で実施しました。体重測定はペンごとの総体重を測定し、飼料摂取量もペンごと

に測定しました。ふん便性状の観察は各ペンで毎日記録しました。腸内細菌異常増殖症や腸管感染症病原体の推移など腸内細菌叢の変動を評価するために、新鮮盲腸便中の大腸菌、クロストリジウム・パーフリンゲンズおよびコクシジウム オーシスト数をモニターしました。検査方法は、21、28、35および42日齢時に各ペンより3つの新鮮盲腸便を採取してプールしたものを1検体とし、1群当たり6検体測定して平均値を求めました。

大腸菌はDHLL寒天培地にて、クロストリジウム・パーフリン

表1 供試基礎飼料

飼料の種類	給与日齢	飼料形状	CP(%)	ME(kcal/kg)
スターター	0~10日齢	クランブル	23.0	3,000
グロワー	10~21日齢	マッシュ	21.5	3,100
フィニッシャー1	21~42日齢	マッシュ	19.5	3,200

基礎飼料組成：チャンキープロイラー栄養成分2014に準拠

表2 給与プログラム

試験群名	スターター飼料 0~10日齢	グロワー飼料 10~21日齢	フィニッシャー1飼料 21~42日齢
無添加	-	-	-
EWNハーブ抽出物	EWNハーブ抽出物 150 ppm	EWNハーブ抽出物 150 ppm	EWNハーブ抽出物 150 ppm
抗菌性飼料添加物 (AGP)	サリノマイシンナトリウム 50 ppm エンラマイシン 10 ppm	サリノマイシンナトリウム 50 ppm エンラマイシン 10 ppm	-
AGP → EWNハーブ抽出物	サリノマイシンナトリウム 50 ppm エンラマイシン 10 ppm	サリノマイシンナトリウム 50 ppm エンラマイシン 10 ppm	EWNハーブ抽出物 150 ppm



写真1 35日齢時のフロアペンの様子

ゲンスはCW基礎寒天培地にて菌数定量しました。また、コキシジウムオーストはシヨ糖浮遊法にて定量検査しました。

試験結果は、次の通りでした。

各群の1羽当たりの42日齢時平均体重(図2)および平均日増体重は、無添加群が2563.0gおよび60.0g、EWNハーブ抽出物群が2610.9gおよび61.1g、AGP群が2558.2gおよび59.9g、AGP→EWNハーブ抽出物群が2609.6gおよび61.1gであり、平均プロダクションスコアを図3に示しました。平均増体重については0~10日齢、10~21日齢、21~35日齢および35~42日齢の各期間増体重の推移を表3に示しました。

21~35日齢期間で、無添加群またはAGP群と比較してEWNハーブ抽出物群およびAGP→EWNハーブ抽出物群

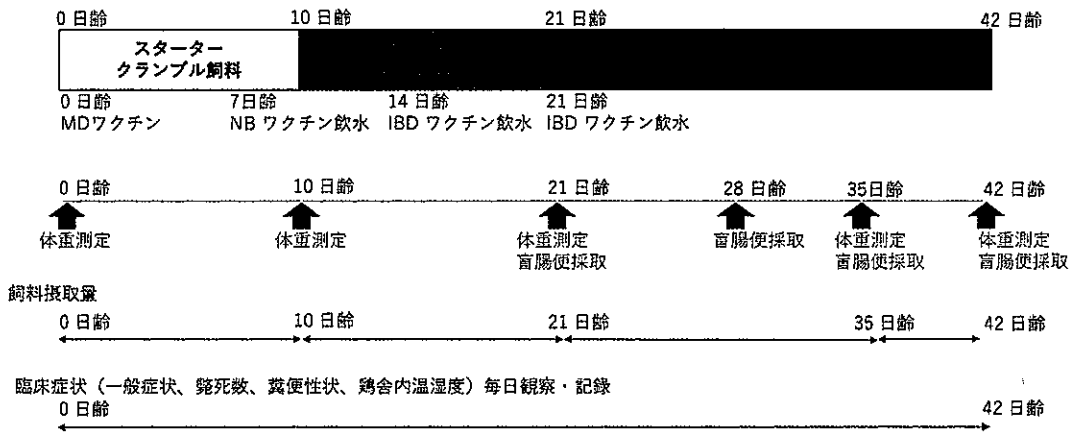


図1 試験スケジュール

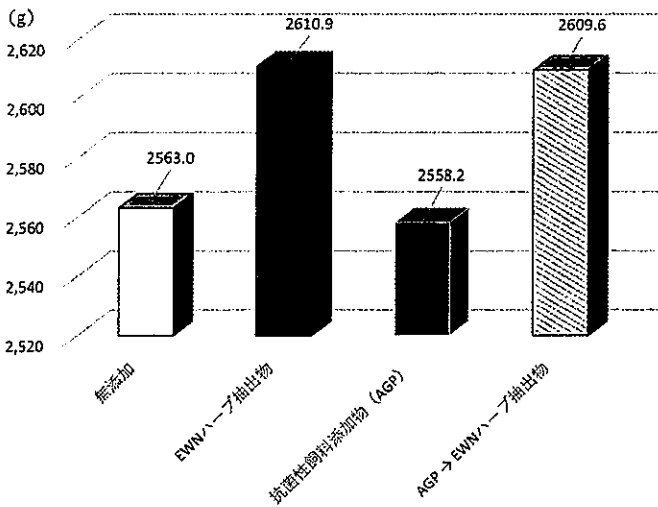


図2 42日齢時平均体重

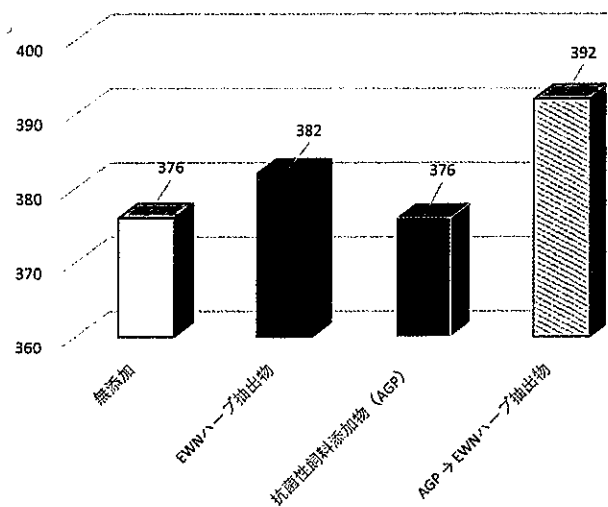


図3 平均プロダクションスコア

表3 期間増体重の推移 (g)

試験群名	日齢			
	0~10d	10~21d	21~35d	35~42d
無添加	225.4	553.6	1126.9	613.7
EWNハーブ抽出物	232.8	556.8	1160.4	617.4
抗菌性飼料添加物 (AGP)	236.2	577.3	1115.9	585.7
AGP → EWNハーブ抽出物	229.9	589.9	1132.8	613.6

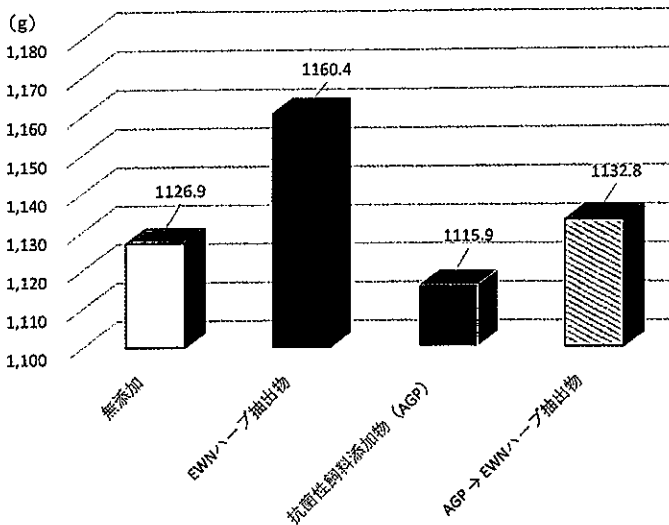


図4 21~35日齢期間の平均増体重

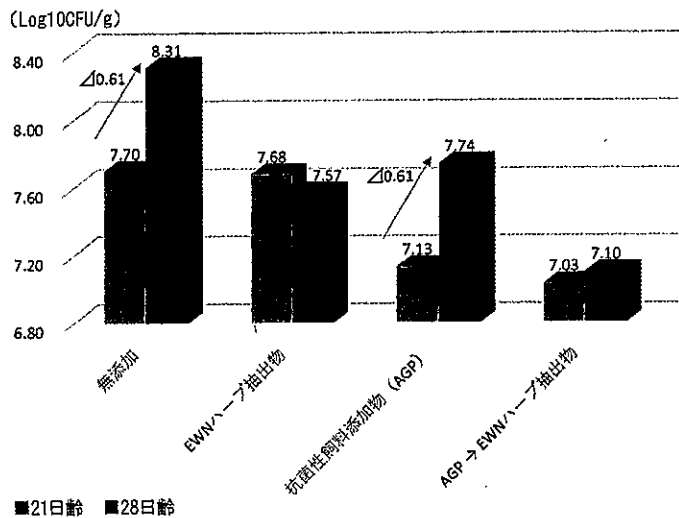


図5 21~28日齢時盲腸便中の大腸菌数推移

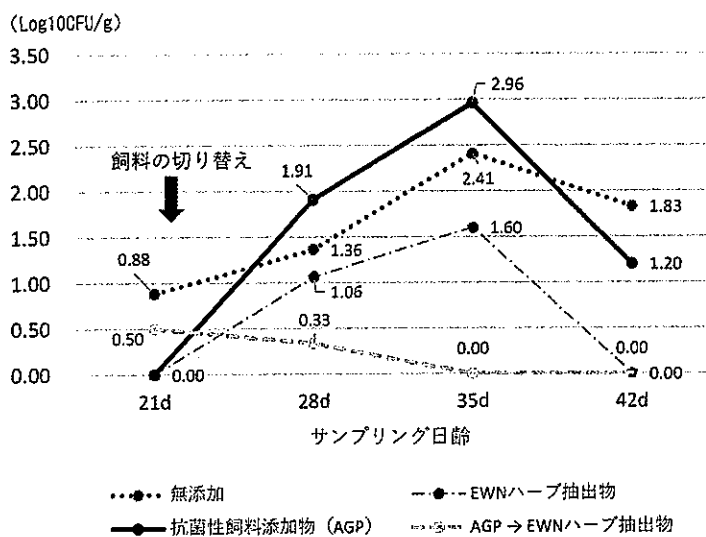


図6 盲腸便中のクロストリジウム・パーフリンゲンス菌数推移 (Log10CFU/g)

抽出物群が、増体重の伸びに差をつけていることが明らかになりました(図4)。

本試験における給与プログラムは、21日齢時にグロウー飼料からフィニッシュャー1飼料に切り替えるとともに、AGP添加群はAGP無添加に変更しています。この飼料の切り替えが腸内菌叢にも大きく影響していることが、盲腸便微生物検査によって証明されました。はじめに、大腸

菌の菌数推移を図5に示しました。無添加群では、21日齢時の盲腸1g当たり大腸菌が $10^{7.7}$ 個であったのが、28日齢時では $10^{8.3}$ 個まで増加し、AGP群でも同様に、 $10^{7.3}$ から $10^{7.7}$ 個と有意な増加($P=0.018$)が確認されました。一方、EWNハーブ抽出物群およびAGP ↓ EWNハーブ抽出物群では、大腸菌数にほぼ変動がないことが確認されました。

クロストリジウム・パーフリンゲンスの菌数推移(図6)は、AGP添加群にて21日齢時では陰性でしたが、35日齢時には盲腸便1g当たり $10^{2.4}$ 個に増加しましたが、AGP ↓ EWNハーブ抽出物群は菌数の増加を認めず、35日齢より陰性となりました。EWNハーブ抽出物群は、 $10^{2.9}$ 個(35日齢)までの増加が認められたものの、42日齢時では陰性となりました。

一方、コクシジウム オーシスト数(表4)では試験群による大きな差は認められないものの、血便発現の累積日数(表5)では、無添加群9日、EWNハーブ抽出物群6日、AGP群5日およびAGP ↓ EWNハーブ抽出物群が3日と臨床症状に違いが認められました。

通説の通り、本試験においても飼料切り替えによる鶏への影響が改めて実証されました。本試験では21日

表4 盲腸便中のコクシジウムオーシスト数推移 (Eimeria Oocyst Log10/g)

試験群名	日齢			
	21d	28d	35d	42d
無添加	2.73	3.26	4.55	2.91
EWNハーブ抽出物	2.78	2.60	4.02	2.40
抗菌性飼料添加物 (AGP)	3.40	2.77	4.09	2.81
AGP → EWNハーブ抽出物	1.37	2.69	4.54	1.93

表5 ふん便性状観察における血便発現結果

試験群名	反復	日齢																								血便発現日数	群あたり累積日数		
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42					
無添加	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	9	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3
EWNハーブ抽出物	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
抗菌性飼料添加物 (AGP)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
AGP → EWNハーブ抽出物	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

備考：20日齢までは全群血便発現は認めず。

齢時のグロウ飼料からフィニッシュヤール飼料切り替え後に腸内菌叢が大きく変動し、クロストリジウム・パーFRINGENSやコクシジウムの増加に繋がりました。その結果、腸管上皮組織は血便症状に至るほどの傷害を受けたため、消化吸収機能の低下とともに傷ついた組織の修復などにエネルギーを消費したことで、増体重に影響したことが示唆されました。

EWNハーブ抽出物を飼料に配合して給与することで、飼料切り替え後の腸内菌叢の変動をマイルドにして、クロストリジウム・パーFRINGENSなど病原体の増殖を抑制して、安定した腸環境を維持する効果が確認されました。この結果、無添加群またはAGP群と比較して、0〜42日齢期間の平均増体重が1・87〜2・01%増加となりました。

おわりに



ハーブ抽出物に期待される効能は、各種ストレス負荷時に生じる腸内菌

叢の著しい変動を緩和し腸管感染症病原体の増殖抑制効果によって、健全な消化吸収機能が維持されて飼料がしっかりと摂取でき、生産性の向上に繋がります。EWNグループでは世界各国でさまざまなシチュエーションで多くの評価試験を実施しており、EWNハーブ抽出物給与群は非給与対照群と比較して、増体重平均2%前後の増加結果がコンスタントに得られています。その増体効果の作用機序が明らかになったことで、生産現場ごとに異なる飼養プログラムに合わせたハーブ抽出物の利用が可能と考えられます。

近年、エイズ、鳥インフルエンザ、エボラ、SARS、MERS、新型コロナウイルスなど、新たなウイルス出現が世界的な問題になっていますが、同様に薬剤耐性菌の出現スピードの速さも大きな問題となっています。養鶏産業においても、一つ一つの飼養管理および衛生管理の積み重ねによる生産性向上とともに、抗菌性薬剤の使用量の削減が望まれています。

