

# リゾチーム（Lysozyme）飼料添加物：鶏・豚の腸内環境管理と抗菌サポート

Enzymes.bioリサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

リゾチームは、細菌細胞壁のペプチドグリカンに作用する天然酵素で、鶏・豚の飼料設計では腸内微生物バランス、飼料衛生、抗生物質低減型プログラムを補助する素材として検討されます。抗生物質そのものの代替や疾病治療を保証する成分ではなく、栄養設計、衛生管理、飼養管理と組み合わせて使うことで実務的価値を持ちます。

Enzymes.bioは本製品の供給業者であり、1 kg単位でオンライン購入でき、注文時にCoAおよびSDSが併せて提供されます。

## 鶏・豚用飼料でリゾチームが検討される理由

鶏と豚の生産では、腸管の安定性が飼料効率、増体、糞便状態、敷料環境、離乳後の立ち上がりに関与します。とくにブロイラーの初期、採卵鶏・種鶏の育成期、子豚の離乳期では、消化管が未成熟な状態で飼料変更、環境ストレス、病原性細菌への暴露が重なるため、腸内微生物叢を乱しやすくなります。リゾチームは、抗菌性を持つ酵素タンパク質として、こうした腸内環境管理の一部に組み込まれる天然由来素材です<sup>[1]</sup>。

抗菌剤の使用をめぐる社会的・規制的圧力も、リゾチームのような非抗生物質系添加物への関心を高めています。日本の養豚排水を対象とした研究では、動物用抗菌剤の使用量、排水中の残留、季節変動、使用終了後の変化が環境リスク評価の対象になっており、畜産現場で抗菌剤使用をどのように減らすかが公衆衛生と環境の両面で課題であることを示しています<sup>[2]</sup>。

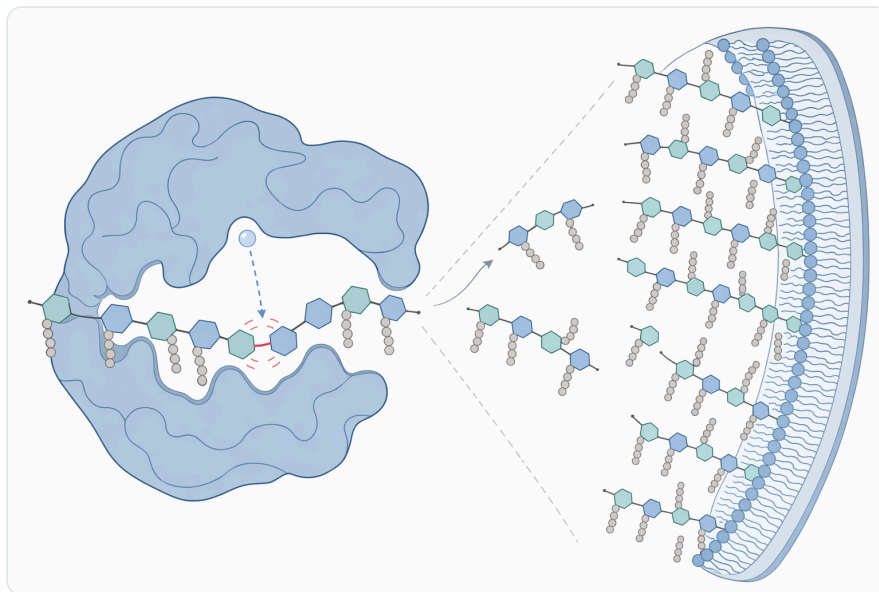
ただし、リゾチームを「抗生物質を置き換える単独解決策」と表現するのは正確ではありません。近年の家畜栄養では、抗菌ペプチド、植物由来添加物、発酵飼料、プロバイオティクス、機能性脂質、有機酸など、作用点の異なる素材を組み合わせて腸内環境を設計する方向に進んでいます。リゾチームは其中で、細菌細胞壁を標的にできる酵素系素材として位置づけられます<sup>[3]</sup>。

## リゾチームの作用機序：ペプチドグリカン を標的にする酵素的抗菌性

リゾチームの代表的な作用は、細菌細胞壁に含まれるペプチドグリカンの糖鎖構造へ働きかけることです。ペプチドグリカンは、N-アセチルグルコサミンとN-アセチルムラミン酸が連なった網目状構造を持ち、細菌が浸透圧に耐えて形を保つための骨格として機能します。リゾチームはこの構造の結合を切断し、細胞壁の強度を低下させることで、特定の細菌に対して増殖抑制または溶菌に結びつく環境を作ります<sup>[1]</sup>。

この作用は、抗生物質のように細菌の代謝経路を特定の薬理作用で阻害するものとは異なります。リゾチームは酵素タンパク質として細胞壁構造に物理化学的に作用するため、飼料添加物として説明しやすい一方、すべての菌に一樣に作用するわけではありません。グラム陽性菌は厚いペプチドグリカン層を外側に持つため標的が比較的露出していますが、グラム陰性菌では外膜が障壁となり、リゾチーム単独ではペプチドグリカンへ届きにくい場合があります<sup>[3]</sup>。

飼料中および消化管内でのリゾチームの働きは、pH、消化酵素、胆汁酸、飼料原料、加工時の熱履歴、水分、他の添加物との併用条件によって影響を受けます。これはリゾチームがタンパク質であるためで、構造が変化すると本来の酵素的機能が弱まる可能性があります。近年、鶏・豚向けの畜産添加物では、熱・pH・消化過程から有効成分を守るためのカプセル化技術も検討されており、酵素系や植物由来成分を含む添加物の有効性を左右する設計要素として整理されています<sup>[4]</sup>。



**Figure 1.** 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 당 골격을 가수분해하여 감수성이 있는 세포벽을 약화시키고, 경우에 따라 용해를 유발할 수 있습니다.

## 養鶏での位置づけ：ブロイラー、採卵鶏、育成鶏の腸管サポート

養鶏では、腸管内の細菌負荷と炎症性刺激が、飼料要求率、日増体、敷料水分、足裏状態、枝肉品質に波及します。とくにブロイラーでは成長速度が速いため、初期の腸管発達と微生物叢形成の乱れが後半の成績に残りやすく、飼料衛生と腸内環境を同時に考える必要があります。リゾチームは、鶏卵白由来の天然抗菌酵素として家禽分野でレビューされており、成長、健康、持続可能性に関わる飼料添加素材として注目されています<sup>[1]</sup>。

一方、家禽向けの非抗生物質添加物はリゾチームだけではありません。発酵飼料は乳酸菌、有機酸、発酵代謝産物を通じて飼料嗜好性や腸内微生物叢に影響し得る素材群として整理されています。また、植物由来成分は抗酸化性、抗菌性、免疫調節を目的に検討され、ピーナッツスキン、シナモン油、プロポリス、ブラッククミン、ホップ由来成分など多様な候補が報告されています<sup>[5]</sup>。

リゾチームの特徴は、こうした植物由来添加物や発酵飼料と異なり、作用説明の中心が「酵素による細胞壁分解」にある点です。たとえばサルモネラ対策を目的とした天然抗菌添加物の研究では、ピーナッツスキンが鶏肉生産におけるSalmonella伝播低減候補として検討されていますが、これはポリフェノールなど複数成分による作用が想定される素材です。リゾチームは複合抽出物ではなく、より明確な酵素的標的を持つ点で、飼料処方上の説明がしやすい素材です<sup>[6]</sup>。

ただし、養鶏でリゾチームを採用しても、サルモネラ、クロストリジウム、カンピロバクター、大腸菌症などの疾病管理を単独で担えるわけではありません。病原体圧、敷料管理、換気、飲水衛生、ワクチン、鶏舎洗浄、飼養密度が結果に大きく影響します。天然抗菌添加物の研究は有望ですが、鶏腸管内の微生物叢は複雑であり、実際の応答は飼料と農場条件の組み合わせで変化します<sup>[7]</sup>。

## 養豚での位置づけ：離乳期の腸内ストレスと抗菌剤低減

養豚では、離乳期がリゾチーム利用を検討しやすい局面です。離乳直後の子豚は母乳から固形飼料へ移行し、消化酵素の分泌、胃酸分泌、腸絨毛の構造、免疫応答、腸内微生物叢が大きく変化します。この時期に摂餌量が落ちると、未消化栄養素が下部腸管へ流入し、望ましくない細菌増殖や糞便状態の悪化につながりやすくなります。リゾチームは、こうした離乳期飼料設計で腸内細菌負荷を補助的に管理する素材として検討されます<sup>[8]</sup>。

養豚で抗生物質低減を進める場合、リゾチームだけでなく、プロバイオティクス、有機酸、機能性脂質、繊維設計、タンパク質原料の消化性改善を組み合わせる必要があります。たとえばGABA産生Lactobacillus plantarumを豚用プロバイオティクス添加物として評価する研究は、抗菌性だけでなく腸内環境、ストレス応答、機能性代謝産物に着目する流れを示しています<sup>[9]</sup>。



**Figure 2.** 제안된 사료 반응 경로는 펩티도글리칸 가수분해에서 시작해 장 스트레스 감소, 장 형태 개선, 반응성이 나타나는 조건에서의 영양소 이용 효율 향상으로 이어집니다.

リゾチームを養豚で使う意義は、治療ではなく「離乳期から育成期にかけての腸管負荷を下げる栄養設計上の一要素」として理解することにあります。動物用抗菌剤の使用削減は、単に添加物を置き換える問題ではなく、疾病圧の管理、衛生、飼料原料、飼養密度、飲水、換気、ワクチンプログラムを含む総合的な設計です。抗菌剤の環境残留に関する研究は、養豚現場の抗菌剤使用が農場外の水環境リスクとも結びつくことを示しており、非抗生物質型の腸管管理技術への関心を裏づけています<sup>[2]</sup>。

## 酸化ストレス、炎症、腸管バリアとの関係

鶏・豚の腸管問題は、細菌だけで説明できません。酸化ストレス、炎症性サイトカイン、腸管透過性、粘液層、消化吸収能が互いに関係します。飼料中の酸化脂質、マイコトキシン、熱ストレス、疾病負荷、不適切な栄養バランスは、腸管上皮の酸化的損傷や免疫応答の乱れを通じて、生産成績を低下させる可能性があります。家禽、豚、魚を対象とした栄養性酸化ストレスのレビューでも、飼料由来ストレスが腸管と全身代謝に影響するモデルとして整理されています<sup>[10]</sup>。

リゾチームそのものは抗酸化剤ではありませんが、腸内の過剰な細菌負荷や細胞壁由来成分による刺激を抑えることができれば、腸管免疫への負担を下げる方向に働く可能性があります。ここで重要なのは、リゾチームの機能を抗酸化素材や抗炎症素材と混同しないことです。リゾチームは主に細菌細胞壁への作用で説明される酵素であり、抗酸化性や免疫調節を中心にする植物由来添加物とは役割が異なります<sup>[1]</sup>。

機能性脂質や植物由来化合物は、腸管バリア、炎症、微生物叢、エネルギー代謝に関わる素材群として検討されています。たとえば豚・家禽の腸管健康に対する機能性脂質のレビューでは、脂肪酸や脂質関連成分が腸管免疫、微生物叢、上皮機能に影響し得ることが整理されています。リゾチームはこうした素材と競合するというより、抗菌酵素として別の作用点を加える補助素材と見る方が実務的です<sup>[8]</sup>。

## 他の飼料添加物との比較

リゾチームは、飼料添加物の中では「酵素的抗菌作用」を説明軸にできる点が特徴です。一方、現場では複数素材の併用が多いため、どの素材がどの課題に向いているかを整理することが重要です。下表は、鶏・豚向け腸内環境管理で使われる代表的な素材群と、リゾチームの位置づけを比較したものです。

素材群	主な作用点	鶏・豚での実務的な狙い	リゾチームとの違い
リゾチーム	ペプチドグリカンへの酵素的作用、細菌細胞壁の構造不安定化	腸内細菌負荷の補助的管理、飼料衛生、抗生物質低減型設計の一部	作用標的が比較的明確な抗菌酵素。疾病治療薬ではない <sup>[1]</sup>
プロバイオティクス	有益菌の定着、代謝産物、競合排除、免疫調節	離乳期・育雛期の微生物叢形成、糞便状態、腸管恒常性	生きた微生物またはその機能に依存。リゾチームは酵素タンパク質 <sup>[9]</sup>
発酵飼料	発酵代謝産物、有機酸、嗜好性、原料変化	家禽の飼料利用性、微生物叢、飼料中有害菌の抑制	飼料全体の発酵プロセスが関与。リゾチームは添加酵素として扱いやすい <sup>[5]</sup>
植物由来添加物	ポリフェノール、精油、サポニン、アルカロイドなど	抗菌、抗酸化、免疫調節、嗜好性改善	複数成分の複合作用。リゾチームは細胞壁分解を中心に説明できる <sup>[11]</sup>
機能性脂質	脂肪酸、モノグリセリド、膜作用、炎症調節	腸管バリア、微生物叢、エネルギー代謝	脂質代謝や膜作用が中心。リゾチームとは作用点異なる <sup>[8]</sup>
カプセル化添加物	有効成分の保護、放出位置の調整、加工安定性	熱、pH、消化過程から添加物を守る	リゾチーム自体ではなく、酵素や植物成分の利用性を支える技術 <sup>[4]</sup>

この比較から分かるように、リゾチームは「腸内環境に良い」といった曖昧な訴求ではなく、「細菌細胞壁に作用する天然酵素」という具体的な説明が可能です。飼料設計では、有機酸でpHと飼料衛生を支え、プロバイオティクスで有益菌を補い、植物由来成分で抗酸化・免疫調節を狙い、リゾチ

ームで細菌細胞壁に対する酵素的圧力を加える、というように役割を分けて考えると整理しやすくなります<sup>[3]</sup>。

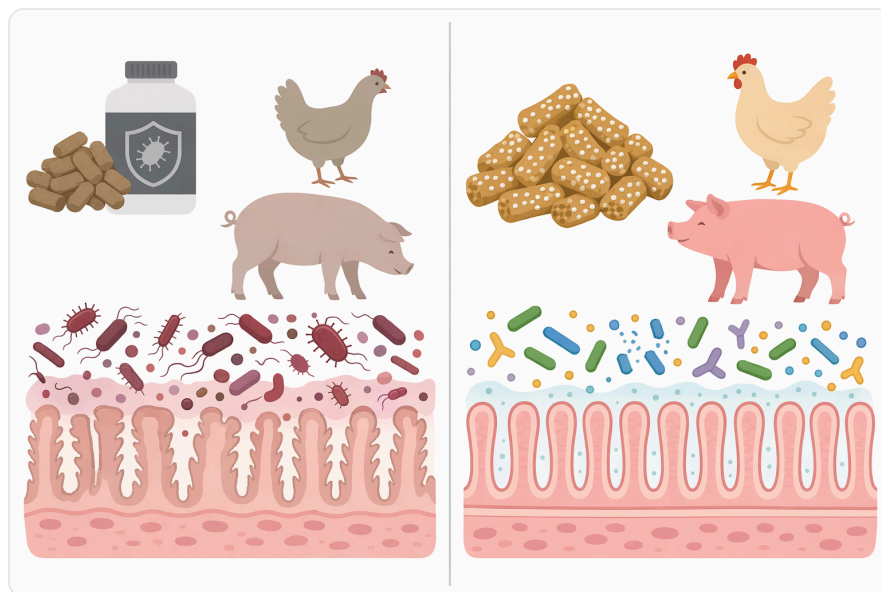


Figure 3. 이 글에서 검토한 자문 연구들은 시험 조건에서 더 빠른 증체, 향상된 사료 효율, 더 바람직한 용모 높이 대 음와 깊이 비율을 보고했습니다.

## 期待できる価値と、過大評価すべきでない点

リゾチームの第一の価値は、天然由来の抗菌酵素として、飼料衛生と腸内微生物バランスを説明しやすい点です。卵白由来リゾチームは研究・産業利用の歴史が長く、家禽分野では天然由来飼料添加物としての可能性がレビューされています。B2Bの飼料設計では、科学的な機序を営業・技術資料に落とし込みやすい素材であることが利点です<sup>[1]</sup>。

第二の価値は、抗生物質低減型の生産体系に組み込みやすいことです。抗生物質を完全に不要にする素材ではありませんが、抗菌剤依存を下げる栄養設計では、細菌負荷の管理、腸管バリアの維持、免疫負担の軽減、飼料原料の安定化が同時に必要になります。リゾチームはこの中で、細菌細胞壁を標的にできる非抗生物質系素材として使われます<sup>[3]</sup>。

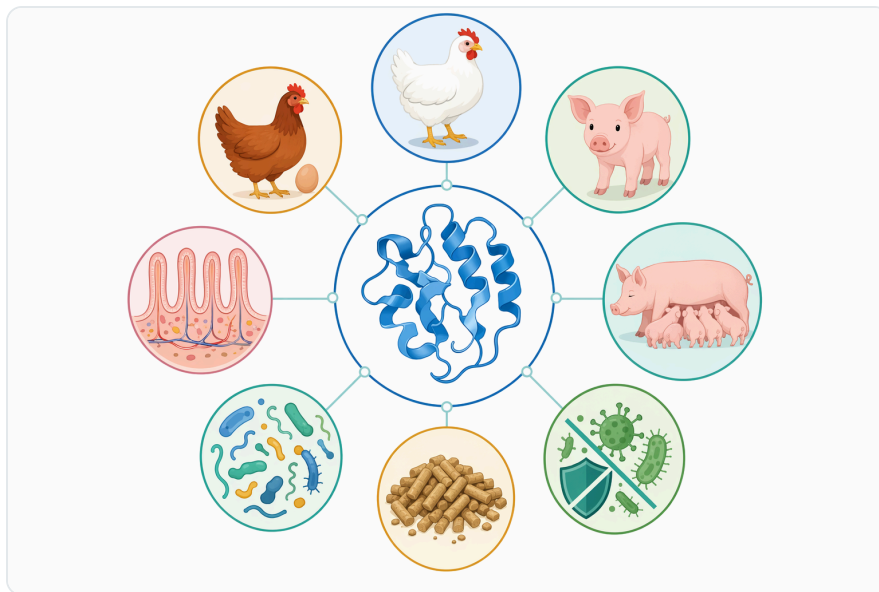
第三の価値は、鶏・豚の若齢期課題に合わせやすい点です。育雛初期や離乳期は、腸管が未成熟で、細菌叢が安定しておらず、飼料変更に弱い時期です。こうした局面では、栄養密度、タンパク質消化性、繊維、酸結合能、飲水品質、温度管理と併せて、腸内細菌負荷を過度に増やさない飼料設計が求められます。リゾチームはこの設計の一部として採用しやすい素材です<sup>[8]</sup>。

一方で、リゾチームの効果は常に一定ではありません。菌種、腸内pH、飼料組成、消化管通過速度、製造加工時の熱、保管環境、動物の日齢、農場の疾病圧によって応答が変わります。また、グラム陰性菌では外膜が障壁となるため、リゾチーム単独の作用が限定される場合があります。した

がって、製品説明では「必ず増体を改善する」「疾病を予防する」「抗生物質を不要にする」といった断定は避けるべきです<sup>[1]</sup>。

## 研究エビデンスの読み方：何が確かで、何が限定的か

確度が高いのは、リゾチームが細菌細胞壁のペプチドグリカンへ作用する天然酵素であるという基礎的性質です。この機序は、リゾチームを飼料添加物として検討する出発点になります。家禽・ウサギ生産に関するレビューでは、リゾチームが成長、健康、持続可能性の観点から自然由来添加物として議論されていますが、実際の成績は飼養条件や試験設計に左右されます<sup>[1]</sup>。



**Figure 4.** 가장 분명한 실제 적용 분야는 미생물 및 식이 전환기 동안 장 건강을 지원하기 위한 자돈 및 이유 후 돼지 사료 프로그램입니다.

中程度の根拠として、リゾチームが抗生物質低減型の栄養戦略に適合するという位置づけがあります。たとえば鶏卵リゾチームと亜鉛バシトラシンを比較したウサギ研究では、成長、抗菌性、血液プロファイル、抗酸化状態が評価されており、抗生物質代替候補としてのリゾチームに関心が向けられていることが分かります。ただし、これはウサギを対象とする研究であり、鶏・豚へそのまま数値的に外挿することはできません<sup>[12]</sup>。

限定的に扱うべきなのは、特定疾病の予防、死亡率低減、すべての農場での飼料要求率改善といった主張です。非抗生物質添加物の研究では、植物由来成分や発酵飼料でも有望な結果が報告されますが、同じ素材でも農場条件、病原体圧、飼料配合、投与期間によって結果が変わります。リゾチームについても、基礎機序と産業利用の合理性は説明できる一方、成果を保証する表現は科学的に適切ではありません<sup>[5]</sup>。

## 飼料設計での実務的な使い方

Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine は、ブロイラー、採卵鶏、育成鶏、離乳子豚、育成豚、肥育豚の配合飼料や補助的な栄養設計の中で、腸内環境と飼料衛生を支える目的で使われます。リゾチームはタンパク質酵素であるため、極端な熱、強い酸化条件、強いアルカリ条件、長期の高湿度保管などは、一般に機能低下のリスク要因として考えられます。酵素の利用では、加工条件と最終飼料中での安定性を考慮することが重要です<sup>[4]</sup>。

ブロイラーでは、初期飼料から腸管発達を支える設計に組み込む使い方が考えられます。育雛期は腸絨毛、粘液層、免疫組織、微生物叢が急速に変化するため、タンパク質消化性、エネルギー密度、ミネラルバランス、飲水衛生と合わせて、細菌負荷を抑える補助策が有効です。リゾチームは抗菌酵素として、こうした初期腸管管理の中で説明しやすい素材です<sup>[1]</sup>。

採卵鶏や種鶏では、長期飼養における腸管安定性、糞便状態、敷料またはケージ環境、栄養吸収の維持が重要になります。植物由来添加物や発酵素材もこの領域で使われますが、リゾチームは微生物負荷管理という明確な役割を持たせやすく、抗酸化素材や免疫調節素材と組み合わせて総合的な腸管サポート設計に組み込みます<sup>[13]</sup>。

子豚では、離乳直後の摂餌量低下と腸内細菌叢の揺らぎが最大の課題です。リゾチームは、消化性の高いタンパク質原料、有機酸、機能性脂質、プロバイオティクス、適切な繊維設計と併用することで、離乳期の腸管負荷を下げる栄養設計の一部になります。豚・家禽の腸管健康に関する機能性脂質レビューも、単一素材より複数の作用点を組み合わせる重要性を示しています<sup>[8]</sup>。



**Figure 5.** 라이소자임은 비항생제 사료 효소로서 항생제 사용 감소 전략을 뒷받침하지만, 수의학적 치료를 대체하는 것은 아닙니다.

## 安全性・表示・運用上の注意

リゾチームは食品・飼料分野でよく知られる天然酵素ですが、卵白由来である場合、卵由来タンパク質としての表示・規格・地域規制を考慮する必要があります。飼料関連のハラール・トイバン課題を扱った文献でも、原料の由来、清浄性、適切性、サプライチェーン上の管理が飼料分野で重要な論点になることが示されています<sup>[14]</sup>。

また、リゾチームは治療薬、消毒剤、ワクチン、抗生物質の代替として扱うべきではありません。抗菌性を持つ素材であっても、疾病発生時の診断、治療、バイオセキュリティ、行政・獣医師の指示とは役割が異なります。抗菌ペプチドや天然抗菌素材が家畜生産で注目される一方、その適用には作用範囲、耐性リスク、コスト、規制、現場での一貫性を慎重に見る必要があります<sup>[3]</sup>。

保管では、酵素タンパク質としての性質を踏まえ、過度の熱、湿気、直射日光、反応性の高い化学物質との接触を避ける設計が望まれます。これは特別な試験方法の問題ではなく、タンパク質素材一般の取り扱いとして、構造維持と機能維持に関わる基本的な考え方です。注文時に提供されるCoAおよびSDSは、製品ロットと安全な取り扱いを確認するための文書として利用できます。

## Enzymes.bioでの提供形態

Enzymes.bioは、Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swineを鶏・豚向け飼料添加用途のリゾチーム素材として供給します。Enzymes.bioは製造業者または研究所ではなく、B2B向け酵素素材の供給業者です。製品は1 kg単位でオンラインから直接購入でき、注文時にCoAおよびSDSが併せて提供されます。

本製品は、抗生物質低減型の飼料設計、飼料衛生、腸内微生物バランスの補助を目的とする素材です。リゾチームの価値は、細菌細胞壁に作用する天然酵素という明確な機序にありますが、農場成績は飼料、衛生、飼養管理、疾病圧、動物の日齢によって大きく左右されます。したがって、実務上は単独の万能添加物ではなく、鶏・豚の腸管健康を支える総合的な栄養管理の一部として位置づけるのが最も正確です。

### Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swineをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

[Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swineを購入 →](#)

## 参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. El-Aziz, A. A. A., Allam, A. A., Elbaz, A. M., Ghanima, M. A. A., Youssef, I. M., Alawam, A. S., Rudayni, H., ... et al. (2026). Lysozyme as a natural feed additive in poultry and rabbit production: implications for growth, health and sustainability – a review. *Tropical Animal Health and Production*, 58.
2. Watanabe, M., Guruge, K. S., Uegaki, R., Kure, K., Yamane, I., Kobayashi, S., & Akiba, M. (2023). Occurrence and the potential ecological risk of veterinary antimicrobials in swine farm wastewaters in Japan: Seasonal changes, relation to purchased quantity and after termination of oxytetracycline usage. *Environment International*, 173, 107812 .
3. Gavrillov, B., Davidova, S., Generalova, A., Gergova, A., & Satchanska, G. (2025). Antimicrobial Peptides Versus Antibiotics in Farm Animal Production. *Antibiotics*, 14.
4. Fontana, L. B., Henn, G., Santos, C. H. D., Specht, L., Schmitz, C., Souza, C. F. V., & Lehn, D. (2025). Encapsulation of Zootechnical Additives for Poultry and Swine Feeding: A Systematic Review. *ACS Omega*, 10, 6294 - 6305.
5. Rafi, U., Khatoon, A., Nisar, S., & Afzal, I. (2024). An Overview of Microbial Fermented Feed and its Impact on the Poultry Industry. *Scientific Inquiry and Review*.
6. Redhead, A., Azman, F. F. I. N., Nasaruddin, A., Vu, T., Santos, F., Malheiros, R., & Toomer, O. (2021). Peanut Skins as a Natural Antimicrobial Feed Additive to Reduce the Transmission of Salmonella in Poultry Meat Produced for Human Consumption. *Journal of Food Protection*.
7. Toomer, O., Redhead, A., Vu, T., Santos, F., Malheiros, R., & Proszkowiec-Weglarz, M. (2024). The effect of peanut skins as a natural antimicrobial feed additive on ileal and cecal microbiota in broiler chickens inoculated with Salmonella enterica Enteritidis. *Poultry Science*, 103.
8. Zhang, Q., Guo, S., Yi, D., & Hou, Y. (2025). Impact of functional lipids on intestinal health in swine and poultry. *Animal Nutriomics*.
9. Khongkool, K., Prakrit, B., Chaiyod, R., Chanasit, W., & Lertworapreecha, M. (2023). Gamma-Aminobutyric Acid (GABA) Producing Lactobacillus plantarum TSUB-17 and Probiotic Properties for Using as Probiotics Additive in Swine Feed. *TRENDS IN THE SCIENCES*.
10. Bacou, E., Walk, C., Rider, S., Litta, G., & Pérez-Calvo, E. (2021). Dietary Oxidative Distress: A Review of Nutritional Challenges as Models for Poultry, Swine and Fish. *Antioxidants*, 10.
11. El-Ghany, W. A. A. (2024). Propolis (Bee Glue): A Promising Natural Feed Additive for Poultry and Rabbits – A Review. *Annals of Animal Science*, 24, 1051 - 1064.
12. El-Deep, M., Amber, K., Eid, Y., Aboelenin, S. M., Soliman, M., Sakr, M. S., & Dawood, M. (2021). The Influence of Chicken Egg Lysozyme or Zinc-Bacitracin Antibiotic on the Growth Performance, Antibacterial Capacity, Blood Profiles, and Antioxidative Status of Rabbits: A Comparative Study. *Animals*, 11.

13. Bhagwat, V., Ellusamy, B., & Paramesh, R. (2021). Evaluation of the effectiveness of phytogenic feed additive on hatchable egg production performance in Cobb 430 Y breeders under field conditions. *Veterinary Research Notes.*
14. Ashraf, A. M., Rahman, F. A., & Abdullah, N. (2018). Poultry Feed in Malaysia: An Insight into the Halalan Toyyiban Issues.


## Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用 · 食品加工用酵素の供給 · 人の摂取用または小売販売用ではありません。