

# Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1 | 羽毛・ケラチン系副産物の飼料原料 化に使うケラチナーゼ

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

Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、羽毛、毛、角質などに含まれる難分解性ケラチンを、より短いペプチドや可溶性タンパク質画分へ変換するために用いられるプロテアーゼ系酵素です。動物飼料調製では、羽毛粉や家禽副産物などの低利用タンパク質原料を前処理し、配合飼料、ペットフード、アクアフィード向けタンパク質素材として扱いやすくする目的で検討されます。Enzymes.bioは製造業者・研究所ではなく、B2B向けに1 kg単位でオンライン供給する酵素サプライヤーであり、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

## ケラチナーゼとは何か：ケラチンを標的にするプロテアーゼ群

ケラチナーゼは、ケラチンを含む硬質タンパク質基質を分解できるプロテアーゼ群を指します。ケラチンは羽毛、毛、爪、角、皮膚表層に多く存在し、一般的なタンパク質よりも水に溶けにくく、消化酵素や単純な加熱処理だけでは十分に利用されにくい構造を持ちます。羽毛ケラチンとケラチナーゼに関する近年の総説では、羽毛廃棄物の主成分であるケラチンを微生物由来ケラチナーゼで分解し、バイオテクノロジー用途や飼料関連用途へ転換する考え方が整理されています<sup>[1]</sup>。

ケラチンが分解されにくい理由は、単に「硬いタンパク質」だからではありません。ケラチン分子は疎水性相互作用、水素結合、塩橋、ジスルフィド結合によって繊維状に高次構造化しており、通常の可溶性タンパク質に比べて酵素の結合部位が露出しにくい状態にあります。微生物ケラチナーゼによる生物学的分解は、この強固な構造を段階的に崩しながらペプチド結合を切断するため、羽毛や角質系廃棄物の有効利用技術として注目されています<sup>[2]</sup>。

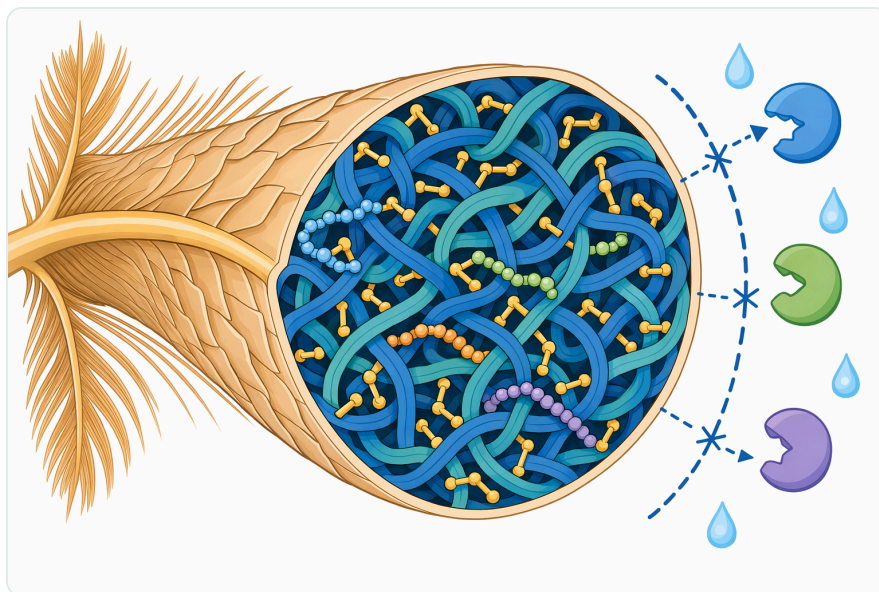
飼料調製におけるKeratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、最終飼料へ単純に混ぜる「一般的な添加物」というより、羽毛粉、家禽副産物、動物性タンパク質副産物、低消化性タンパク質素材を処理するための加工用酵素として理解すると実務的です。ケラチナーゼ処理の主な目的は、巨大で不溶性のタンパク質ネットワークを小さなペプチド画分へ変え、乾燥、混

合、配合、ペレット化、嗜好性設計の前段階で原料の均一性と利用性を高めることにあります。家禽飼料分野では、ケラチナーゼ遺伝子発現や酵素生産を高める分子戦略が、羽毛タンパク質の飼料利用と関連づけて議論されています<sup>[3]</sup>。

## CAS 9014-01-1とアルカリプロテアーゼ／Subtilisinの関係

本製品名に含まれるCAS 9014-01-1は、サプライチェーン上ではアルカリプロテアーゼまたはSubtilisinに関連づけて扱われることがあります。CAS番号は流通・分類上の識別に役立ちますが、ケラチナーゼという機能名は「ケラチンを分解できるプロテアーゼ活性」を指すため、名称だけで由来微生物、分子構造、反応条件、基質範囲のすべてが一義的に決まるわけではありません。アルカリプロテアーゼの供給情報では、CAS 9014-01-1がSubtilisin系酵素と関連して表示される例があります<sup>[4]</sup>。

Subtilisin系酵素は、広い意味ではセリンプロテアーゼに分類される代表的なエンドプロテアーゼです。セリンプロテアーゼでは、活性中心のセリン残基がペプチド結合のカルボニル炭素へ求核攻撃し、酵素-基質中間体を形成した後、加水分解によってペプチド鎖を切断します。ケラチナーゼとしての有用性は、単にペプチド結合を切れることだけでなく、ケラチン表面へ接近し、構造的に埋もれた切断部位へ作用し、難溶性基質を段階的に可溶化できるかに左右されます。熱安定性ケラチナーゼの研究では、基質結合ポケットの改変によって基質特異性と触媒活性を高め、ケラチン分解効率を向上させる試みが報告されています<sup>[5]</sup>。



**Figure 1.** 깃털 케라틴은 조밀하게 교차결합된 구조가 펩타이드 결합을 보호해 일반적인 소화나 온화한 가공으로는 분해되기 어려우므로 사료 단백질로 활용하기 어렵습니다.

したがって、Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、実務上「ケラチン質原料を標的にした飼料調製用プロテアーゼ」と表現するのが適切です。CAS番号は調達・物流・文書管理の識別に有用ですが、飼料加工で重要なのは、羽毛や角質系タンパク質に対してどのように接触し、どの工程で加水分解を進め、どの程度まで原料特性を変えるかです。

## 動物飼料調製でケラチナーゼが必要になる理由

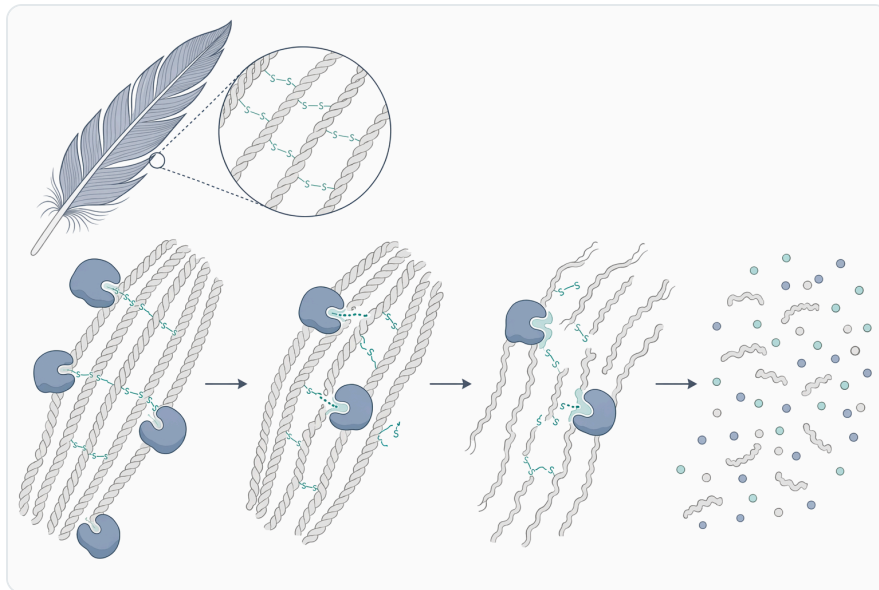
羽毛はタンパク質含量の高い副産物ですが、未処理のままでは飼料原料としての利用性が限られます。飼料工場や副産物処理工程では、羽毛を高温高圧処理して羽毛粉にする方法が用いられてきましたが、強い処理はエネルギー負荷が大きく、処理条件によっては一部アミノ酸の栄養価を損なう懸念もあります。ケラチナーゼ処理は、機械的・熱的処理と組み合わせることで、タンパク質をより小さいペプチド画分へ変換し、原料の消化性と加工適性を改善する選択肢になります。羽毛廃棄物の酵素変換を促進する研究では、基質結合ドメインをケラチナーゼへ融合することで触媒能力を高め、羽毛廃棄物の酵素的変換を促進できることが示されています<sup>[6]</sup>。

動物飼料向け酵素の価値は、対象基質を明確にしたときに最も説明しやすくなります。フィターゼがフィチン酸、キシラナーゼがアラビノキシラン、 $\beta$ -グルカナーゼが $\beta$ -グルカンを標的にするように、ケラチナーゼはケラチン質タンパク質を主な標的にします。飼料酵素全般については、原料中の難消化性成分を分解し、栄養素の利用性を高める補助技術として、複数の酵素カテゴリが動物飼料産業で利用されてきました<sup>[7]</sup>。

特に家禽産業では、羽毛副産物の発生量が多く、これを廃棄物ではなくタンパク質資源として扱う必要があります。ケラチナーゼは、羽毛ケラチンの難分解性を下げ、可溶性ペプチドやより均一加水分解物へ変換することで、家禽飼料、ペットフード、養殖飼料向けタンパク質原料の設計に関与します。ケラチナーゼの発現強化と家禽飼料産業への応用可能性を扱ったレビューでは、羽毛を含むケラチン性廃棄物を価値ある飼料素材へ変換する文脈で、酵素生産と応用の課題が整理されています<sup>[3]</sup>。

## ケラチン分解の機序：構造の開裂、吸着、ペプチド結合切断

ケラチナーゼ処理は、単一の反応で羽毛が瞬時に溶ける現象ではありません。第一段階では、羽毛表面の物理的なアクセス性が重要です。粉碎、湿潤化、熱履歴、pH環境によって羽毛繊維の表面状態が変わり、酵素が結合できる部位が増えます。第二段階では、酵素がケラチンの露出したペプチド鎖へ吸着し、基質結合部位で切断対象のペプチド結合を位置決めします。第三段階では、活性中心で加水分解反応が進み、長鎖タンパク質が短いペプチド、ポリペプチド、可溶性窒素画分へ変換されます。基質結合ポケットの設計がケラチン分解効率に影響することは、熱安定性ケラチナーゼのS1'基質結合ポケットを合理的に改変した研究からも示唆されます<sup>[5]</sup>。



**Figure 2.** 케라티나아제는 노출된 케라틴의 펩타이드 결합을 점진적으로 가수분해하여 깃털 기질을 열고, 수용성 펩타이드와 아미노산을 방출합니다.

케라チンにはジスルフィド結合が多く、これが繊維構造の強度を高めています。ケラチナーゼ単独でペプチド結合を切る場合でも、ジスルフィド結合で架橋された構造が残っていると、基質内部へのアクセスは制限されます。そのため、実際の加工では、原料の粒度、水分、温度、pH、混合状態、前処理履歴が、酵素反応の見かけの進行に大きく影響します。微生物ケラチナーゼによるケラチン分解を扱ったレビューでは、酵素反応だけでなく、ケラチン性廃棄物の構造的難分解性と生物学的処理の組み合わせが重要であると説明されています<sup>[2]</sup>。

近年の研究は、ケラチナーゼの「基質へ近づく能力」にも注目しています。例えば、基質結合ドメインをケラチナーゼに融合すると、難溶性ケラチン表面への局在性が高まり、単に溶液中で酵素が漂う場合よりも効率よく切断部位へ到達できる可能性があります。羽毛廃棄物の酵素変換に関する研究では、基質結合ドメインの融合がケラチナーゼの触媒能力を高め、羽毛廃棄物の変換を促進することが示されています<sup>[6]</sup>。

## 飼料加工工程での位置づけ

Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、最終製品へ後添加するよりも、原料の前処理工程で使うイメージが実務に近い酵素です。典型的には、羽毛や角質系副産物を粉碎・湿潤化し、酵素が基質に接触しやすい状態にしてから一定時間反応させ、その後に加熱、乾燥、混合、造粒、ペレット化などの工程へ進みます。飼料用酵素は対象基質と工程条件が合ったときに効果を発揮するため、ケラチナーゼでも「どの原料を、どの段階で、どのような物性へ変えるか」を明確にすることが重要です<sup>[7]</sup>。

加工上の主な変化は、タンパク質の分子サイズ低下、可溶性窒素画分の増加、原料スラリーの均一化、乾燥後の粉体特性の変化、配合時の分散性改善として現れます。羽毛粉を例にすると、未処理または過度に熱処理された原料では、消化管内で利用される前に未消化画分として残りやすい部分があります。酵素的加水分解により、ペプチド鎖が短くなると、動物側の消化酵素がさらに作用しやすい状態へ近づきます。羽毛ケラチンとケラチナーゼの応用を扱う総説でも、羽毛を酵素で処理して付加価値物へ変換する流れが、廃棄物管理と産業応用の両面から整理されています<sup>[1]</sup>。

ただし、ケラチナーゼ処理は「配合飼料の成績を必ず一定割合で改善する」という単純な技術ではありません。最終的な栄養価は、原料のアミノ酸組成、消化率、熱履歴、ミネラルバランス、脂質酸化、嗜好性、動物種、成長段階、配合全体の設計によって変わります。酵素は原料変換の道具であり、動物栄養設計そのものを置き換えるものではありません。



Figure 3. 케라티나아제는 깃털, 털, 뿔, 발굽 및 관련 기질에 존재하는 불용성 구조 케라틴에 작용할 수 있다는 점에서 일반 프로테아제와 다릅니다.

## 主要用途別の比較

用途領域	主な基質	ケラチナーゼ処理で期待される変化	実務上の位置づけ
羽毛粉の前処理	家禽羽毛、羽毛粉	ケラチン繊維の部分加水分解、可溶性ペプチド画分の増加、原料均一性の改善	レンダリング、副産物処理、飼料原料製造
家禽副産物の価値向上	羽毛を含む動物性タンパク質副産物	難消化性タンパク質の低分子化、配合しやすい加水分解物への変換	家禽飼料、ペットフード、アクアフィード向け素材設計

用途領域	主な基質	ケラチナーゼ処理で期待される変化	実務上の位置づけ
低消化性タンパク質の加工補助	角質、毛、皮膚由来タンパク質を含む混合原料	不溶性タンパク質画分の部分分解、後工程での混合性改善	原料前処理、加水分解タンパク質製造
廃棄物削減・循環利用	ケラチン性廃棄物	廃棄物からタンパク質資源への転換、処理負荷の低減	持続可能な副産物利用、資源循環型飼料設計

この比較から分かるように、ケラチナーゼの中心用途は「飼料に酵素名を追加すること」ではなく、「低利用タンパク質原料を工程内で変換すること」です。特に羽毛廃棄物では、基質結合性の向上やケラチナーゼ触媒能の改善が酵素変換効率に影響することが報告されており、原料表面への酵素アクセスが重要な技術要素になります<sup>[6]</sup>。

## 羽毛粉・羽毛加水分解物への応用

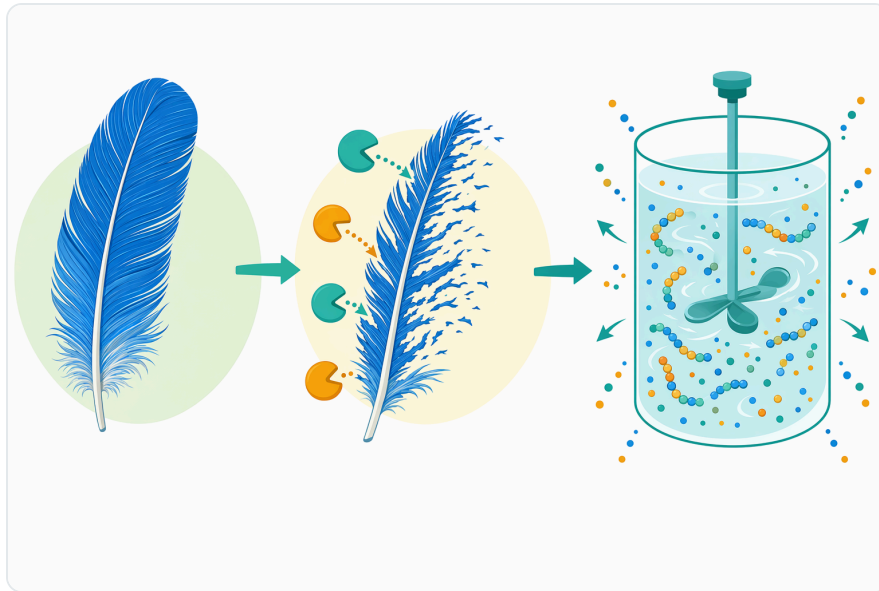
羽毛は、家禽処理工程で大量に発生する代表的なケラチン性副産物です。タンパク質資源としての潜在価値は高い一方で、未処理では消化性が低く、単純な粉碎だけでは十分な飼料価値を引き出せません。ケラチナーゼによる処理は、羽毛タンパク質を段階的に切断し、より短いペプチドを含む加水分解物へ近づける方法です。羽毛ケラチンの構造、ケラチナーゼの性質、応用可能性を整理したレビューでは、羽毛廃棄物の酵素的変換が、廃棄物管理と産業利用を結びつける技術として扱われています<sup>[1]</sup>。

羽毛粉用途では、酵素処理の意義は消化性だけではありません。加水分解が進むと、原料スラリーの粘度、粒子分散、乾燥後の粉体挙動、混合均一性、においの出方、ペレット成形時の挙動が変わる場合があります。これらは最終飼料の配合性や工程安定性に関わるため、飼料工場では「栄養価」だけでなく「加工性」の観点からもケラチナーゼが検討されます。微生物ケラチナーゼは、ケラチン性廃棄物を生物学的に分解し、産業用途へつなげる手段として評価されています<sup>[2]</sup>。

羽毛加水分解物は、家禽、豚、魚類、ペットフード向けタンパク質素材として検討されることがあります。ただし、アミノ酸バランスは原料の性質に依存するため、ケラチナーゼ処理だけで理想的なタンパク質源になるわけではありません。特にリジン、メチオニン、シスチンなどのバランス、処理中の熱損傷、酸化、嗜好性、消化率評価は、配合設計側で総合的に判断されるべき要素です。

## 家禽飼料分野での意義

家禽産業では、飼料コスト、タンパク質原料の確保、副産物利用、窒素排泄の管理が重要な課題です。ケラチナーゼは、羽毛を含む副産物をより利用しやすいタンパク質源へ変換することで、循環型の原料利用に関与します。ケラチナーゼ遺伝子発現を高める分子戦略に関するレビューでは、ケラチナーゼの生産性向上が、家禽飼料産業における羽毛利用と関連する技術課題として取り上げられています<sup>[3]</sup>。



**Figure 4.** 효소 가수분해 과정에서는 온전한 깃털 구조가 감소하는 반면, 가수분해물 내 수용성 단백질 조각, 펩타이드 및 아미노 질소는 증가합니다.

家禽用飼料では、タンパク質の消化率が成長、飼料要求率、腸管内未消化窒素量に影響します。未消化タンパク質が多いと、腸内微生物による発酵基質となり、糞中窒素や臭気の問題にもつながります。ケラチナーゼ処理原料は、タンパク質の一部を事前に加水分解することで、消化酵素が作用しやすい形へ近づける狙いがあります。ただし、実際の動物成績は配合全体、飼養条件、動物の成長段階に依存します。

飼料酵素全体の観点では、フィターゼ、カルボヒドラーゼ、プロテアーゼなどが、それぞれ異なる基質を標的にして栄養利用性を高める補助技術として使われます。ケラチナーゼはこの中で、特にケラチン質タンパク質を扱うニッチで明確な役割を持ちます。動物飼料産業における酵素応用を扱った文献では、酵素が飼料原料の利用性改善に寄与する技術群として位置づけられています<sup>[7]</sup>。

## 他の飼料酵素との違い

ケラチナーゼを正しく位置づけるには、他の飼料酵素との違いを明確にする必要があります。フィターゼはフィチン酸態リンを分解し、リン利用性を高める目的で用いられます。キシラナーゼや $\beta$ -グルカナーゼは穀物中の非デンプン性多糖を標的にし、腸内容物の粘性や栄養素の囲い込みに関係します。アミラーゼはデンプン、リパーゼは脂質、一般プロテアーゼは幅広いタンパク質を対象にします。ケラチナーゼは中でも、ケラチンという構造的に難分解なタンパク質を主な対象にする点が特徴です。

酵素カテゴリ	主な標的基質	飼料加工での典型的な目的	ケラチナーゼとの違い
ケラチナーゼ	羽毛ケラチン、毛、角質タンパク質	ケラチン性副産物の加水分解、羽毛粉の価値向上	難溶性・高架橋タンパク質に焦点
一般プロテアーゼ	植物性・動物性タンパク質	タンパク質の部分加水分解、消化性補助	ケラチン特異的な難分解基質への適性は酵素により異なる
フィターゼ	フィチン酸	リン利用性改善、ミネラル利用性補助	タンパク質ではなくリン貯蔵化合物を分解
キシラナーゼ	アラビノキシラン	穀物中NSPの分解、粘性低減	多糖を標的にする
$\beta$ -グルカナーゼ	$\beta$ -グルカン	大麦・小麦系原料の粘性対策	多糖を標的にする

フィターゼのような飼料酵素は、動物飼料・食品分野で広く研究され、固定化などの応用技術も検討されています。例えば、フィターゼをゼオライト担体へ固定化して飼料・食品分野で用いる研究は、酵素を工程条件へ適合させる技術的発想を示しています<sup>[8]</sup>。一方、ケラチナーゼでは、担体よりも基質である羽毛やケラチン構造へのアクセス性、結合性、ペプチド結合切断効率が中心課題になります。

## 工程条件を考える際の技術的ポイント

ケラチナーゼ処理では、水分が不足すると酵素と基質の接触が制限されます。羽毛や角質は疎水性が高く、粉体状態では酵素が表面へ均一に届きにくいいため、湿潤化と混合は反応の進行に大きく影響します。粉碎により比表面積を高めると、酵素が接触できる部位が増えますが、粉碎だけでケラチンの高次構造が完全に解けるわけではありません。ケラチナーゼによる生物学的分解では、難溶性基質へ酵素が段階的に作用するため、物理的前処理と酵素処理の組み合わせが重要です<sup>[2]</sup>。



**Figure 5.** 케라티나아제로 처리한 깃털 단백질은 깃털분 품질 개선, 반려동물용 가수분해물 개발, 양식사료 원료 탐색, 가금 부산물 고부가가치화에 가장 관련성이 높습니다.

温度とpHは、酵素の立体構造、活性中心の電荷状態、基質の膨潤状態に影響します。ケラチナーゼやアルカリプロテアーゼ系酵素は、一般に中性からアルカリ側の条件で利用されることが多いものの、具体的な最適条件は酵素の由来や製品仕様に依存します。ここで重要なのは、強い加熱工程の直前に酵素を加えても、十分な反応時間がなければ加水分解が進みにくいという点です。熱安定性ケラチナーゼの研究では、安定性と基質特異性の改良が効率的なケラチン分解に直結するテーマとして扱われています<sup>[5]</sup>。

反応時間も過小評価できません。ケラチン基質は可溶性タンパク質に比べて反応が進みにくいいため、酵素が基質表面に吸着し、切断可能な部位を見つけ、ペプチドを放出するまでの時間が必要です。過度に短い処理では表面の一部だけが変化し、期待した可溶化や分子量低下が得られにくくなります。一方、過度な処理は工程時間、乾燥負荷、風味、窒素損失、最終物性に影響する可能性があります。

## 利点：ケラチン系副産物をタンパク質資源へ変える

第一の利点は、羽毛や角質系副産物の利用性を高められることです。羽毛は廃棄物として扱えば処理負荷になりますが、ケラチナーゼ処理によりタンパク質加水分解物へ変換できれば、飼料原料としての価値を引き出せます。微生物ケラチナーゼによるケラチン分解は、廃棄物管理と産業応用を結ぶ技術として報告されています<sup>[2]</sup>。

第二の利点は、加工工程の柔軟性です。高温高圧処理だけに頼る場合、原料の過処理やエネルギー消費が問題になることがあります。酵素処理を組み合わせると、物理的処理、熱処理、乾燥、混合の設計に幅が生まれます。基質結合ドメイン融合ケラチナーゼの研究が示すように、ケラチン表面への酵素アクセス性を高める技術は、羽毛廃棄物の酵素的変換効率を改善する方向性として検討されています<sup>[6]</sup>。

第三の利点は、飼料原料の均一性向上です。原料中に大きな不溶性タンパク質塊が残ると、配合時のばらつき、消化率の不均一、ペレット品質の変動につながります。ケラチナーゼ処理で一部を可溶化・低分子化できれば、混合と配合の安定性に寄与する可能性があります。飼料酵素は、対象基質を分解して原料の利用性を改善する技術として、動物飼料産業でさまざまな形で応用されてきました<sup>[7]</sup>。

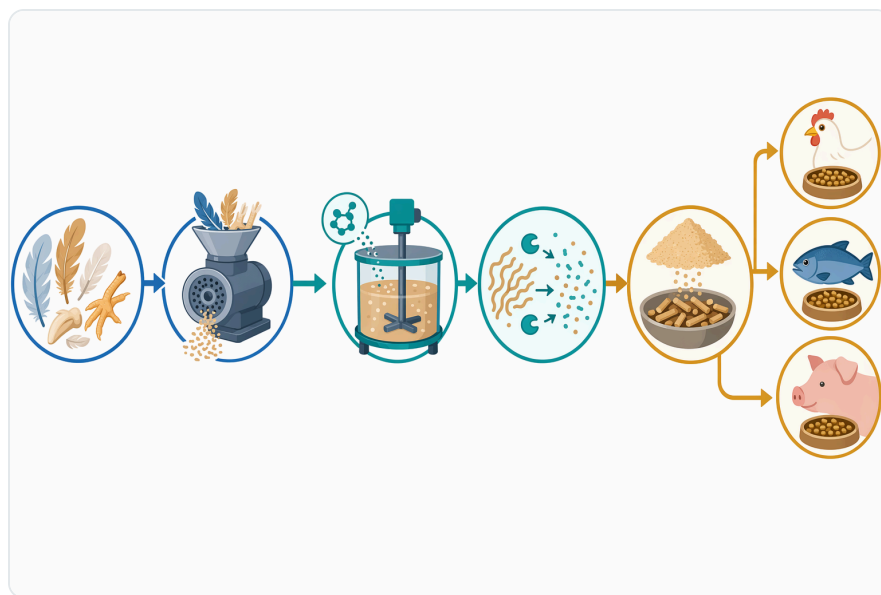


Figure 6. 케라티나아제는 일반적으로 깃털 유래 물질, 물, 혼합 및 접촉 시간이 확보되어 효소가 케라틴에 접근할 수 있는 습식 전처리 또는 가수분해 공정에서 적용됩니다.

## 限界：万能な成長促進剤ではない

ケラチナーゼは、すべての飼料課題を解決する万能酵素ではありません。対象は主にケラチン性タンパク質であり、デンプン、脂質、フィチン酸、非デンプン性多糖などを直接分解する酵素ではありません。したがって、穀物主体飼料の粘性対策やリン利用性改善を目的にする場合は、別の酵素カテゴリが適しています。ケラチナーゼを選ぶ理由は、羽毛、毛、角質などのケラチン系原料を扱う工程が存在する場合に明確になります。

また、酵素処理原料の価値は、最終的な栄養評価なしには判断できません。加水分解が進んでも、アミノ酸組成が動物の要求に合わなければ、配合上の価値は限定されます。羽毛由来タンパク質は特定アミノ酸に偏る可能性があり、他のタンパク質源やアミノ酸補正との組み合わせが必要になる場合があります。ケラチナーゼは原料を「利用しやすい形へ近づける」技術であり、栄養設計を自動的に最適化するものではありません。

さらに、研究結果の一般化には注意が必要です。ケラチナーゼの由来、基質、前処理、反応条件、評価指標が異なると、同じ「羽毛分解」でも結果は大きく変わります。近年のレビューや酵素改良研究は、ケラチナーゼの可能性を示す一方で、基質特異性、安定性、発現量、工程適合性が実用上の重要課題であることも示しています<sup>[3]</sup>。

## Enzymes.bioでの製品位置づけ

---

Enzymes.bioは、酵素をオンラインで供給するB2Bサプライヤーであり、製造業者または研究機関として製品を提示する立場ではありません。Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、飼料原料の前処理、羽毛粉の加水分解、ケラチン系副産物の価値向上を検討する事業者向けの加工用酵素として位置づけられます。製品は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。

この製品を理解するうえで重要なのは、名称に含まれる「Keratinase」「Animal Feed Preparation」「CAS 9014-01-1」を分けて読むことです。「Keratinase」はケラチン分解能に焦点を当てた機能名、「Animal Feed Preparation」は羽毛や副産物を飼料原料へ加工する用途、「CAS 9014-01-1」はアルカリプロテアーゼ／Subtilisin系酵素と関連して流通上使われる識別情報です。CAS 9014-01-1がアルカリプロテアーゼまたはSubtilisinと関連づけて表示される供給情報もありますが、実際の工程設計ではケラチン質基質に対する作用と加工目的を中心に考える必要があります<sup>[4]</sup>。



**Figure 7.** 케라티나아제는 안전성, 품질 및 배합 요건이 충족될 때 깃털 폐기물을 더 활용하기 쉬운 단백질 가수분해물로 전환하여 부산물의 고부가가치화를 지원합니다.

飼料調製用ケラチナーゼの利用価値は、羽毛や角質系タンパク質を単なる廃棄物ではなく、制御された加水分解によって利用可能なタンパク質素材へ変換できる点にあります。特に家禽副産物、羽毛粉、ペットフード原料、アクアフィード用タンパク質素材の開発では、ケラチンの難分解性をどのように下げるかが重要です。ケラチナーゼの基質特異性、触媒効率、安定性を高める研究は、こうした産業的課題に直接つながっています<sup>[5]</sup>。

## まとめ

Keratinase Enzyme for Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1は、羽毛、毛、角質などに含まれるケラチン系タンパク質を加水分解し、飼料原料として扱いやすいペプチド画分へ近づけるためのプロテアーゼ系酵素です。特に羽毛粉、家禽副産物、動物性タンパク質副産物の前処理では、難溶性タンパク質の低分子化、原料均一性の改善、副産物の高付加価値化が主要な目的になります。

科学的には、ケラチナーゼの有効性は、ケラチン表面へのアクセス、基質結合、ペプチド結合切断、反応条件への適合によって決まります。基質結合ポケットの改変や基質結合ドメインの融合に関する研究は、ケラチン分解効率を高めるうえで、酵素と難溶性基質の接触が重要であることを示しています<sup>[5][6]</sup>。

Enzymes.bioはB2B酵素サプライヤーとして、本製品を1 kg単位でオンライン供給します。CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。ケラチナーゼは万能な飼料添加物ではなく、ケラチン質副産物を飼料原料へ変換するための加工用酵素として、原料特性、工程条件、最終配合設計と組み合わせ検討するのが適切です。

## Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation Cas 9014-01-1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。

[Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation Cas 9014-01-1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. Moktip, T., Salaipeth, L., Cope, A., Taherzadeh, M., Watanabe, T., & Phitsuwan, P. (2025). Current Understanding of Feather Keratin and Keratinase and Their Applications in Biotechnology. *Biochemistry Research International*, 2025.
2. Chaudhary, L., Siddiqui, M. H., Vimal, A., & Bhargava, P. (2021). Biological Degradation of Keratin by Microbial Keratinase for Effective Waste Management and Potent Industrial Applications. *Current protein and peptide science*.
3. Saeed, M., Yan, M., Ni, Z., Hussain, N., & Chen, H. (2024). Molecular strategies to enhance the keratinase gene expression and its potential implications in poultry feed industry. *Poultry Science*, 103.
4. Alkaline Protease 014390. *Parchem*.
5. Pei, X., Fan, H., Jiao, D., Li, F., He, Y., Wu, Q., Liu, X., ... et al. (2024). Rational engineering S1' substrate binding pocket to enhance substrate specificity and catalytic activity of thermal-stable keratinase for efficient keratin degradation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130688 .
6. Ji, X., Peng, Z., Song, J., Zhang, G., & Zhang, J. (2023). Fusion of Substrate-Binding Domains Enhances the Catalytic Capacity of Keratinases and Promotes Enzymatic Conversion of Feather Waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
7. Peron, A., Partridge, G., & Bedford, M. (2010). Other enzyme applications relevant to the animal feed industry.
8. Lopes, M., Coutinho, T. C., Malafatti, J., Paris, E., Sousa, C. P., & Farinas, C. (2021). Immobilization of phytase on zeolite modified with iron(II) for use in the animal feed and food industry sectors. *Process Biochemistry*, 100, 260-271.


## 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。