

Lysozyme CAS No. 12650-88-3：細菌細胞壁溶菌、食品保存、バイオプロセス向け酵素原料

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

Lysozyme（リゾチーム、CAS No. 12650-88-3）は、細菌細胞壁ペプチドグリカン中の糖鎖結合を加水分解し、特にグラム陽性菌の細胞壁を弱める酵素です。主要用途は、食品・包装分野での微生物制御、分子生物学やバイオプロセスでの細菌細胞処理、抗菌性材料の設計です。Enzymes.bioでは、Lysozyme CAS No. 12650-88-3を1kg単位でオンライン購入でき、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

Lysozyme CAS No. 12650-88-3とは何か

Lysozymeは、muramidaseとも呼ばれる加水分解酵素で、細菌細胞壁の主要骨格であるペプチドグリカンを標的にします。一般的な説明では、N-acetylmuramic acid (NAM) とN-acetylglucosamine (NAG) が交互に並ぶ糖鎖の β -1,4グリコシド結合を切断し、細胞壁の機械的強度を低下させます。この反応が、リゾチームの抗菌性、細菌細胞溶解補助、保存性向上用途の基盤です^[1]。

リゾチームは、ヒトを含む動物の涙、唾液、気道分泌物、乳、白血球などにも関連する自然免疫タンパク質として知られています。ヒト由来リゾチームに関するレビューでは、構造、酵素活性、抗菌作用、免疫関連機能がまとめられており、単なる分解酵素ではなく、生体防御に関わるタンパク質として研究されてきた背景があります^[1]。

産業上は、Lysozyme CAS No. 12650-88-3という名称で、食品、バイオ関連工程、研究支援、抗菌性材料、包装材料などの文脈で扱われます。Enzymes.bioはこの酵素原料を供給する販売事業者であり、製造業者または研究所として本品を提示するものではありません。製品は1kg単位でオンライン直接購入でき、注文に関連するCoAとSDSは注文時に併せて提供されます。

作用機構：ペプチドグリカンの糖鎖を切断して細胞壁を弱める

細菌細胞壁は、細胞が浸透圧差で破裂しないように支える外側の構造です。ペプチドグリカンは、NAMとNAGからなる糖鎖とペプチド架橋によって網目状の強度を作ります。リゾチームはこの糖鎖部分に作用し、NAM-NAG間の β -1,4結合を加水分解することで、細胞壁の連続性を崩します^[1]。

この機構を工程上の視点で表現すると、リゾチームは「細菌細胞壁の支柱を化学的に壊す」のではなく、「酵素として特定の糖鎖結合を選択的に切る」成分です。細胞壁が十分に弱くなると、細胞は浸透圧や後続処理に耐えにくくなり、溶菌、細胞内容物の漏出、または細胞破碎工程の容易化につながります^[1]。

グラム陽性菌では、厚いペプチドグリカン層が細胞表層に露出しているため、リゾチームの標的へ到達しやすい構造を持ちます。一方、グラム陰性菌にもペプチドグリカンは存在しますが、外膜が障壁となるため、リゾチーム単独での効果は外膜透過性、共存成分、処理環境に大きく左右されます。この違いは、リゾチームを食品保存、包装、細胞処理に適用する際の基本的な設計前提になります^[1]。

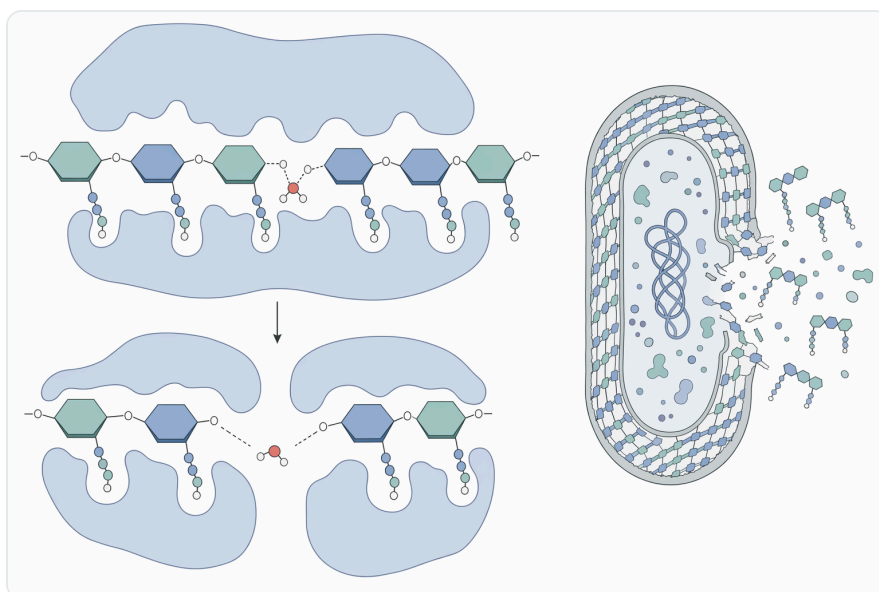


Figure 1. 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 $\beta(1\rightarrow4)$ 글리코시드 결합을 가수분해하여 세포벽을 약화시키고, 감수성이 있는 세균이 용해되거나 성장이 억제되기 쉽게 만듭니다.

酵素活性だけでなく、タンパク質としての表面電荷、折りたたみ構造、材料表面との相互作用も実務上は重要です。リゾチームの吸着挙動は、荷電した閉じ込め孔のような環境で検討されており、タンパク質が接触する表面の電荷や空間的制約が配置や保持状態に影響することが示されています^[2]。

主要用途の全体像

リゾチームの用途は、単に「抗菌酵素」とまとめるよりも、標的、マトリックス、期待される役割で分けて理解した方が実務的です。食品では不要なグラム陽性菌の制御、バイオプロセスでは細胞壁処理、包装材料では抗菌性表面の付与、材料研究では機能性タンパク質としての組み込みが中心になります^[3]。

用途領域	リゾチームの役割	主な標的・対象	技術的な意味	根拠の位置づけ
食品保存・品質維持	細菌細胞壁の弱体化	主にグラム陽性菌	腐敗、ガス発生、異臭などに関わる細菌制御の一要素	機構は確立、食品マトリックスでは条件依存[1]
バイオプロセス・分子生物学	細菌細胞壁の前処理	細菌ペレット、発酵菌体など	後続の溶解、抽出、精製工程を進めやすくする	細胞壁分解機構に基づく応用[1]
紙・包装材料	抗菌性表面の付与	食品接触面、紙系材料	包装材料側から微生物増殖を抑える設計	抗菌性を持つ紙材料の可能性として検討[3]
タンパク質コーティング	膜・表面への機能付与	ポリフェノール層、金属表面など	表面特性、柔軟性、相互作用を制御	layer-by-layer構造で研究[4]
ナノ材料・複合材料	酵素機能を持つ構成要素	自己組織化粒子、修飾タンパク質	刺激応答性や構造変化と酵素機能を組み合わせる	リゾチーム含有ナノ粒子などで研究[5]
医療・生体材料研究	抗菌性、免疫調節性の研究対象	チタン表面、骨修復モデルなど	生体材料表面の機能化候補	研究段階の用途として扱うべき[6]

食品保存での意味：万能保存料ではなく、細胞壁標的型の制御因子

食品・飲料では、微生物増殖が酸敗、ガス発生、濁り、粘性変化、異臭、包装膨張などの品質問題につながります。リゾチームは、微生物を非選択的に殺す強い化学殺菌剤ではなく、ペプチドグリカン糖鎖を標的にする酵素です。そのため、食品保存用途では「どの微生物を抑えたいのか」「その微生物の細胞壁構造がリゾチームに適しているか」を分けて考える必要があります[1]。

グラム陽性菌が主な問題となる食品マトリックスでは、リゾチームの作用機構は説明しやすく、加熱、pH、水分活性、塩濃度、他の保存因子と組み合わせたハードル技術の一部として検討されます。ただし、酵母、カビ、グラム陰性菌が主要な劣化要因である場合、リゾチームだけで微生物制御を完結させる設計は適切ではありません。標的がペプチドグリカンである以上、微生物スペクトルには構造的な限界があります[1]。

食品用途で重要なのは、リゾチームの「天然由来」「抗菌性」という一般的な印象ではなく、対象食品中で酵素が失活しにくく、標的菌の細胞壁へ到達できるかです。タンパク質はpH、温度、イオン強度、ポリフェノール、脂質、界面などの影響を受けるため、同じリゾチームでも食品マトリック

スが変わると期待される作用は変化します。アロインとリゾチーム、血清アルブミン、インスリンの相互作用を扱った研究でも、低分子との結合がタンパク質の熱力学的挙動やコンフォメーションに関わることが示されています^[7]。

紙・包装材料での応用：抗菌性を「表面」に持たせる発想

食品包装では、保存料を食品へ直接添加するだけでなく、包装材の表面に抗菌性を持たせる設計が検討されています。リゾチームは、紙や包装材料に抗菌性を付与する候補成分の一つとして議論されており、紙系材料へ抗菌性を与える可能性に関する研究領域でも取り上げられています^[3]。

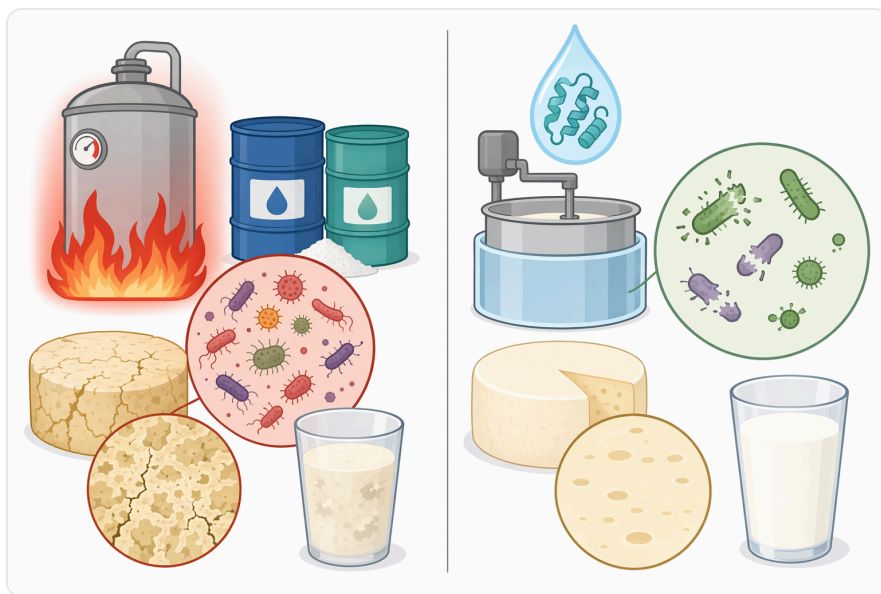


Figure 2. 라이소자임은 접근 가능한 세균 세포벽 펩티도글리칸을 효소적으로 절단하는 것이 주된 작용이라는 점에서 열, 산성화, 염, 알코올, 킬레이트화 와 같은 억제 요인과 다릅니다.

包装材料でリゾチームを使う場合、液中で自由に拡散する酵素とは異なり、表面に固定化された状態、膜中に保持された状態、または接触界面で徐放的に機能する状態が想定されます。このため、酵素が保持される材料の親水性、電荷、架橋密度、乾燥履歴、食品接触時の水分移行が機能に影響します。リゾチームを含むタンパク質コーティングでは、駆動力の違いがlayer-by-layer構造の柔軟性や性質に影響することが報告されています^[4]。

紙や包装への応用で注意すべき点は、リゾチームを配合しただけで必ず抗菌包装になるわけではないことです。タンパク質が表面に埋もれて標的菌と接触できない場合、または乾燥・加工で構造が変化した場合、期待される酵素機能は低下し得ます。したがって、包装用途では「配合成分」ではなく「接触界面で機能するタンパク質」として設計することが重要です^[3]。

バイオプロセスでの役割：細菌細胞壁を穏やかに前処理する

バイオプロセスや分子生物学では、細菌細胞からDNA、RNA、プラスミド、タンパク質、細胞内代謝物を回収する際に、細胞壁が大きな物理的障壁になります。リゾチームはこの障壁を酵素的に弱めるため、機械的破碎や化学的溶解の前段階として用いられることがあります。特に細胞壁の厚いグラム陽性菌では、ペプチドグリカンへの作用が工程効率に直結しやすい領域です^[1]。

リゾチームを細胞処理に使う利点は、過度なせん断や強い化学条件だけに依存せず、細胞壁構造そのものを選択的に緩められる点です。核酸やタンパク質を扱う工程では、目的物の完全性を保ちながら細胞壁を開く必要があるため、酵素的な前処理は再現性のある工程設計に役立ちます。ただし、菌種、培養状態、細胞壁修飾、外膜の有無によって反応性は変わります^[1]。

グラム陰性菌では、ペプチドグリカンが外膜の内側にあるため、リゾチームの標的到達性が制限されます。このため、グラム陰性菌の細胞処理では、外膜透過性を変える条件や他の溶解因子との組み合わせによって結果が左右されます。リゾチームの効果を「菌体なら一様に溶かす」と捉えるのではなく、細胞表層構造へのアクセスを含めて理解する必要があります^[1]。

飼料・腸管関連研究での位置づけ

リゾチームは、生体由来の抗菌タンパク質として、飼料、腸管環境、栄養生理の研究文脈でも注目されています。組換えヒトリゾチームの物理化学的性質とマウス腸管発達への影響を扱った研究では、リゾチームが単なるin vitro抗菌酵素ではなく、腸管環境や宿主側の応答と関連して検討されていることが示されています^[8]。

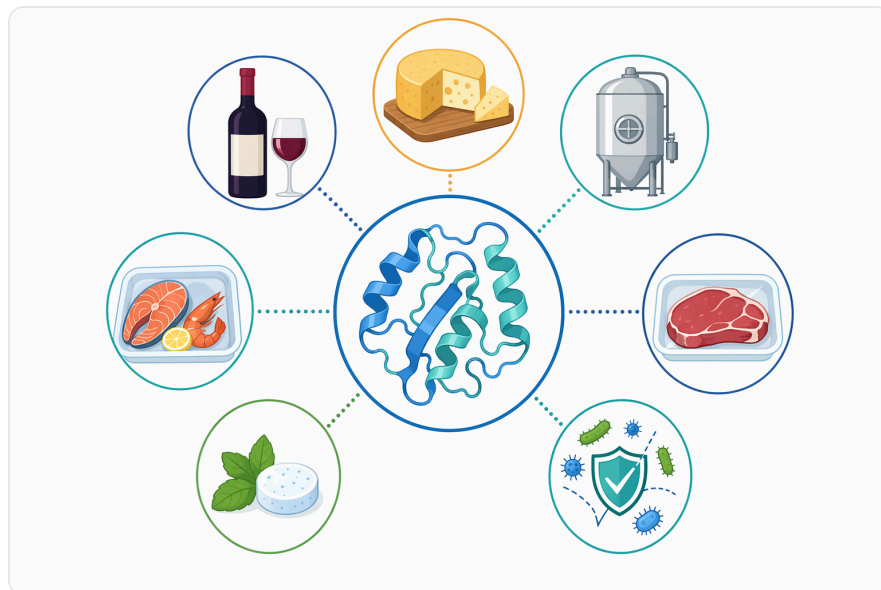


Figure 3. 라이소자임은 감수성이 있는 세균과 적합한 제형 조건이 중요한 일부 식품, 와인, 음료, 생명공학, 구강 관리 및 위생 분야에 활용될 수 있습니다.

ただし、腸管関連の知見をそのまま畜産現場や食品原料の効能として一般化することはできません。腸内微生物叢、粘膜バリア、免疫応答、飼養条件、摂取形態、動物種によって結果が変わるため、リゾチームの役割は「抗生物質の単純な置換物」ではなく、腸管微生物制御や宿主応答に関わる候補因子として慎重に扱うべきです^[8]。

Enzymes.bioで扱うLysozyme CAS No. 12650-88-3は、産業・研究向け酵素原料として位置づけられるものであり、疾病予防、治療、治癒、診断を目的とする医薬品として提示するものではありません。腸管、免疫、抗炎症に関する記述は研究背景として理解されるべきで、最終用途における規制適合性や表示可否は用途分野ごとに別個に扱われます^[1]。

機能性材料研究：リゾチームは「抗菌成分」であると同時に構造材料でもある

リゾチームは比較的良好に研究されたタンパク質であり、酵素機能を持つ生体高分子として材料研究にも利用されています。たとえば、光応答性スピロピランとリゾチームを組み合わせた自己組織化ナノ粒子では、粒子サイズの光応答性と酵素機能を両立させる設計が検討されています^[5]。

タンパク質を材料に組み込む際には、酵素活性だけでなく、折りたたみ構造、表面電荷、疎水性領域、架橋・吸着・自己組織化の挙動が重要になります。リゾチームとメタラカルボランのコンジュゲート合成に関する研究では、ホウ素クラスター修飾がタンパク質構造と機能へ与える影響が検討されており、化学修飾が機能保持と構造安定性の両方に関わることを示しています^[9]。

金属や医療材料表面への応用も研究されています。ストロンチウムをドーピングした相転移リゾチームコーティングをチタン表面に形成し、骨修復に関連する骨形成や免疫調節を検討した研究では、リゾチームが単独の溶菌酵素ではなく、生体材料表面を機能化するタンパク質プラットフォームとして扱われています^[6]。

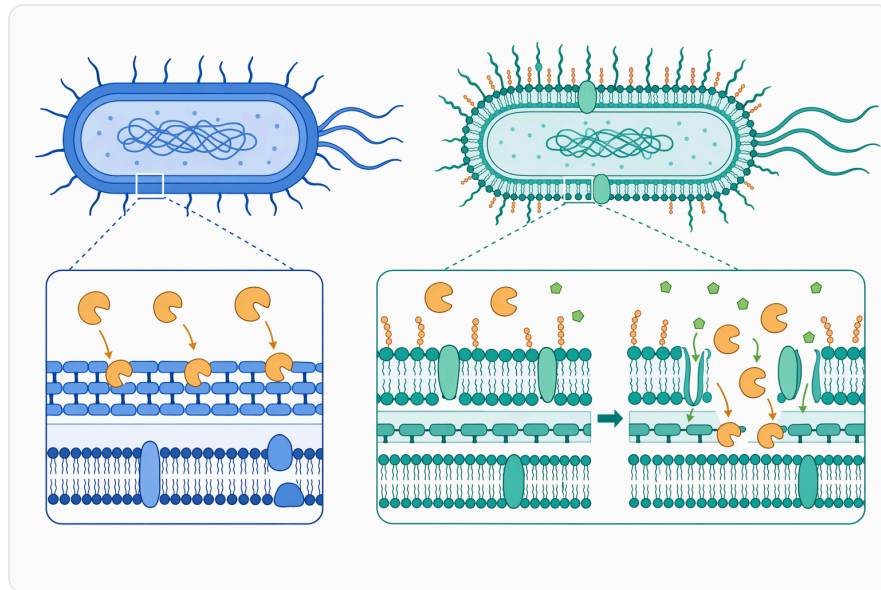


Figure 4. 그람양성균은 펩티도글리칸이 더 많이 노출되어 있어 일반적으로 더 민감한 반면, 그람음성균의 외막은 라이소자임의 접근을 제한할 수 있습니다.

このような材料研究は、Lysozyme CAS No. 12650-88-3の産業的可能性を広げる一方で、標準的な酵素原料の用途と同一視すべきではありません。ナノ粒子化、化学修飾、表面固定化、複合膜化は、それぞれ独自の設計・評価が必要な研究領域です。Enzymes.bioの製品ページでは、こうした研究を「応用可能性の背景」として示し、特定の医療材料性能を製品効能として表現しないことが適切です^[6]。

リゾチームの実務的な長所

第一の長所は、作用標的が明確であることです。リゾチームはペプチドグリカン糖鎖の特定結合を加水分解するため、抗菌性や細胞壁処理の説明が抽象的になりにくい酵素です。品質部門、開発部門、製造技術部門に対しても、「細胞壁の糖鎖を切断して構造強度を落とす」という機序で説明できます^[1]。

第二の長所は、食品、包装、バイオプロセス、材料研究を横断する応用範囲です。同じ酵素でも、液中で微生物へ作用させる用途、細胞壁処理に使う用途、紙や膜へ組み込む用途、タンパク質コーティングの構成要素にする用途では、期待される役割が異なります。紙への抗菌性付与やタンパク質／ポリフェノールコーティングの研究は、こうした横断性を示す例です[[10], [7]]。

第三の長所は、穏やかな工程設計との相性です。細胞壁を対象とする工程では、強い熱、強アルカリ、強い機械的破砕だけで目的を達成しようとする、目的物の変性、核酸の断片化、風味変化、材料劣化が問題になる場合があります。リゾチームは、細胞壁そのものを酵素的に弱めるため、他の処理条件を過度に強くしない設計に組み込みやすい酵素です^[1]。

制約と誤解しやすい点

リゾチームは「すべての菌に効く抗菌剤」ではありません。主標的はペプチドグリカンであり、グラム陽性菌では標的へ到達しやすい一方、グラム陰性菌では外膜が障壁になります。酵母やカビは細胞壁構造が異なるため、リゾチームの主要な作用機構だけで制御できる対象とは考えにくい領域です^[1]。

また、タンパク質である以上、周囲の低分子、ポリフェノール、界面、塩、pH、温度履歴によって構造や相互作用が変わります。アロインとの相互作用を扱った熱力学・コンフォメーション解析では、リゾチームを含むタンパク質が共存化合物との結合によって構造状態に影響を受けることが示されており、複雑な食品・植物抽出物・材料マトリックス中での挙動を単純化しすぎないことが重要です^[7]。

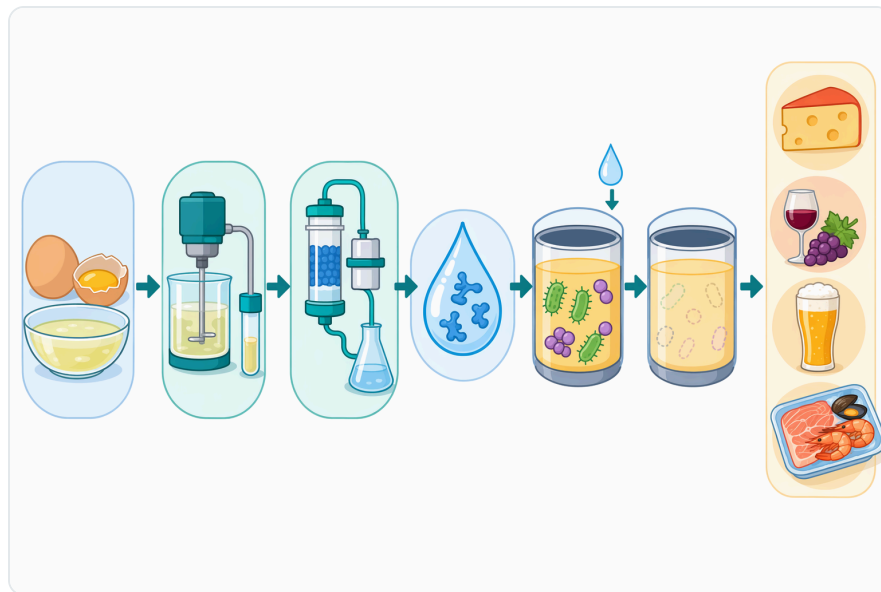


Figure 5. 세균 용해 과정에서 라이소자임은 기계적, 삼투압적, 세제 또는 기타 파쇄 단계가 세포 내 물질을 방출하기 전에 펩티도글리칸 세포벽을 부드럽게 만들 수 있습니다.

修飾リゾチーム、固定化リゾチーム、ナノ粒子化リゾチーム、コーティング化リゾチームは、通常の遊離リゾチームとは性質が異なる場合があります。光応答性ナノ粒子やハウ素クラスター修飾、チタン表面コーティングの研究は、リゾチームの機能拡張を示す一方、加工形態が変われば酵素活性、安定性、標的到達性、規制上の位置づけも変わることを示しています[[8], [14]]。

用途別に見た技術的な考え方

食品保存でリゾチームを考える場合、中心になるのは対象微生物の細胞壁構造と食品マトリックスです。グラム陽性菌に由来する品質劣化を抑えたい場合、リゾチームの機構は適合しやすい一方、脂質、タンパク質、ポリフェノール、塩、酸、熱履歴が酵素挙動に影響し得ます。したがって、食品中ではリゾチームを単独の保存料としてではなく、既存の衛生管理、加熱、pH管理、水分活性制御と整合する一要素として扱うことが現実的です^[1]。

バイオプロセスでは、菌体の前処理、抽出工程、発酵後処理において、細胞壁をどの程度弱めれば後続工程が進むかが焦点になります。ここでは、リゾチームの価値は「完全溶菌」だけでなく、「後続の溶解や分離を容易にする前処理」にあります。目的物が核酸かタンパク質か、細胞内酵素か、細胞壁成分かによって、望ましい細胞破壊の程度も変わります^[1]。

包装・紙材料では、リゾチームが食品と接触する表面で機能するか、乾燥状態から再水和された時に構造を保てるか、基材との相互作用で活性部位が覆われないかが重要です。紙材料へ抗菌性を付与する研究領域では、抗菌成分の保持、移行、表面露出、食品安全性が一体の課題として扱われます^[3]。

生体材料・機能性コーティングでは、リゾチームの抗菌性だけでなく、タンパク質膜としての表面特性が重視されます。ストロンチウムを含む相転移リゾチームコーティングのような研究では、材料表面での骨形成関連応答や免疫調節が検討されていますが、これは研究段階の機能性材料設計であり、一般的な酵素原料の標準的効能ではありません^[6]。

科学的根拠の整理

論点	根拠の強さ	実務上の解釈	注意点
NAM-NAG間 β -1,4結合の加水分解	高い	リゾチームの中核機構。細胞壁処理、抗菌性説明の基礎	酵素が標的へ到達できることが前提 ^[1]
グラム陽性菌への作用	高い	厚いペプチドグリカン層を持つ菌で説明しやすい	菌種や細胞壁修飾で差が出る ^[1]
グラム陰性菌への作用	条件依存	外膜透過性が変わる条件では効果が変化し得る	リゾチーム単独の一般効果として拡大解釈しない ^[1]
食品・包装での抗菌設計	中程度	食品接触面や紙材料への機能付与として検討可能	マトリックス、表面露出、保持状態に依存 ^[3]

論点	根拠の強さ	実務上の解釈	注意点
タンパク質コーティング	研究用途として有望	layer-by-layer膜や表面機能化に応用可能	材料設計ごとに構造と機能が変わる ^[4]
ナノ粒子・化学修飾	研究段階	刺激応答性や構造機能制御の候補	通常のリゾチーム原料とは別物として扱う ^{[[8], [14]]}
腸管・免疫・医療関連	限定的・用途依存	生体防御タンパク質として研究背景がある	医薬的効能として表現しない ^{[[9], [16]]}

Enzymes.bioでの取り扱い位置づけ

Enzymes.bioは、Lysozyme CAS No. 12650-88-3を1kg単位でオンライン販売する供給業者です。本品は、細菌細胞壁処理、食品・包装分野の微生物制御検討、バイオプロセス支援、研究開発用途などで参照される酵素原料として位置づけられます。Enzymes.bioは製造業者または研究所ではないため、本ページでは製造工程、独自分析、特定の活性単位、特定グレードを前提とした説明は行いません。

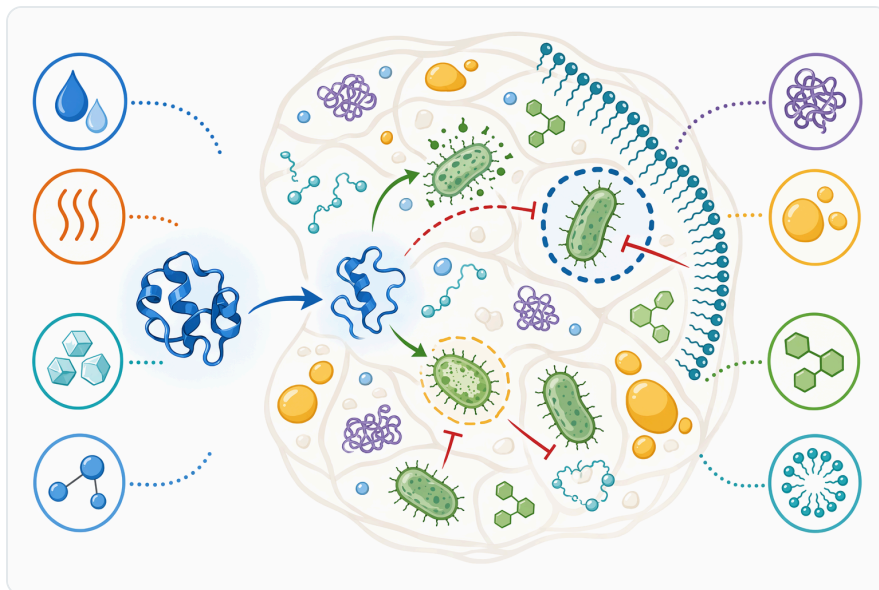


Figure 6. 라이소자임의 성능은 적용 분야에 따라 달라지며, pH, 온도, 이온 강도, 알코올, 단백질, 지방, 계면활성제 및 기타 성분이 효소 기능과 세균 접근성에 영향을 줄 수 있습니다.

注文時には、製品に関連するCoAおよびSDSが併せて提供されます。これらの文書は、購入品のロット情報、安全性情報、取り扱い上の基本情報を確認するためのものです。製品ページ上の技術説明は、リゾチームの作用機構、用途、研究背景を理解するための教育的情報であり、特定の最終用途における規制適合、表示、医薬的効能を保証するものではありません。

産業用途でリゾチームを検討する際には、食品、飼料、化粧品、研究、工業材料、生体材料など、最終製品カテゴリーごとに求められる規制枠組みが異なります。特に、疾病の予防・治療、抗炎症、免疫改善、腸管機能改善などを最終製品の効能として表示する場合は、リゾチームの研究報告とは別に、当該地域・用途の規制要件に基づく判断が必要です^[1]。

まとめ：Lysozymeは明確な機序を持つ細胞壁標的型酵素

Lysozyme CAS No. 12650-88-3は、細菌細胞壁ペプチドグリカン中のNAM-NAG間 β -1,4グリコシド結合を加水分解する酵素です。この明確な機序により、グラム陽性菌を中心とする微生物制御、細菌細胞壁の前処理、食品・包装材料での抗菌設計、機能性コーティング研究などで利用・検討されています^[1]。

一方で、リゾチームは万能な抗菌剤ではありません。グラム陰性菌では外膜が障壁となり、食品や材料中ではpH、温度、塩、ポリフェノール、表面固定化状態などが機能に影響します。ナノ粒子化、化学修飾、生体材料コーティングに関する研究は応用範囲の広さを示しますが、通常の酵素原料としての用途説明とは区別する必要があります[[8], [13]]。

Enzymes.bioのLysozyme CAS No. 12650-88-3は、1kg単位でオンライン購入できる産業・研究向け酵素原料です。CoAとSDSは注文時に併せて提供されます。製品を理解するうえで最も重要なのは、リゾチームを「細菌細胞壁を標的にする、機序の明確な加水分解酵素」と捉え、用途ごとのマトリックス、微生物構造、工程条件に合わせてその役割を位置づけることです。

Lysozyme Cas No.12650-88-3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 Cas No.12650-88-3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. Liu, R., Meng, Q., Dai, Y., & Zhang, Y. (2023). [[Structure and function of human-derived lysozyme: a review](#)]. *Sheng wu gong cheng xue bao = Chinese journal of biotechnology*, 39 11, 4482-4496 .

2. Caetano, D., Metzler, R., Cherstvy, A. G., & Carvalho, S. J. (2021). Adsorption of Lysozyme Into a Charged Confining Pore. *bioRxiv*.
3. Lasheva, V., Todorova, D. A., Yavorov, N., Damyanova, S., & Kostova, I. (2023). Possibilities for imparting antibacterial properties to papers. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*.
4. Lu, R., Zhao, B., Yang, L., Zheng, S., Zan, X., & Li, N. (2023). Role of Driving Force on Engineering Layer-by-Layer Protein/Polyphenol Coating with Flexible Structures and Properties. *ACS Applied Materials and Interfaces*.
5. Moldenhauer, D., Werner, J. P. F., Strassert, C., & Gröhn, F. (2018). Light-Responsive Size of Self-Assembled Spiropyran-Lysozyme Nanoparticles with Enzymatic Function. *Biomacromolecules*, 20 2, 979-991 .
6. Zhang, Y., Chen, Y., Shi, Y., Hu, H., Dai, Z., Liu, Z., & Li, X. (2025). A phase-transited lysozyme coating doped with strontium on titanium surface for bone repairing via enhanced osteogenesis and immunomodulatory. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 12.
7. Jain, A., & Kishore, N. (2025). Mechanistic insight into association of lysozyme, serum albumin, and insulin with aloin: Thermodynamic and conformational analysis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141413 .
8. Liu, R., An, Q., Zou, Y., Zhang, Z., Meng, Q., Yue, W., Dong, W., ... et al. (2025). Physicochemical Properties Determination of Recombinant Human Lysozyme and Its Effects on Intestinal Development in Mice. *Nutrients*, 17.
9. Kowalski, K., Goszczyński, T., Leśnikowski, Z., & Boratýnski, J. (2015). Synthesis of Lysozyme–Metallacarborane Conjugates and the Effect of Boron Cluster Modification on Protein Structure and Function. *ChemBioChem*, 16.

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

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。