

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 : タンパク質除去・可溶化・加水分解ペプチド生成向けプロテアーゼ

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

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 は、タンパク質を低分子ペプチドへ加水分解し、タンパク質残渣の除去、可溶化、抽出補助、食品・飼料・発酵素材の改質に使われるプロテアーゼ系酵素です。 Alcalase は多様なタンパク質基質で研究されており、魚・甲殻類・植物タンパク質・油糧種子・豆類などから、可溶性加水分解物や機能性ペプチド画分を得る用途が報告されています^{[1][2]}。Enzymes.bio は製造業者または研究機関ではなく、B2B向けに本酵素をオンラインで1kg単位販売する供給業者であり、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

Alcalase CAS 9014-01-1とは何か

Alcalase は、タンパク質分解に用いられる代表的な工業用プロテアーゼの一つで、Protein Removal Enzyme Powder という用途名が示す通り、工程中に残るタンパク質を「そのまま取り除く」のではなく、ペプチド結合を加水分解して、分離・溶出・ろ過・沈殿・後段処理で扱いやすい形へ変換することを目的に使われます。CAS 9014-01-1 はプロテアーゼに関連する登録番号として扱われ、Enzymes.bio の製品ページでも Alcalase protease powder として、タンパク質処理用途向けに掲載されています。

酵素としての中心機能は、タンパク質分子の内部ペプチド結合を切断するエンド型プロテアーゼ作用です。大きなタンパク質は、水和しにくく、凝集しやすく、脂質・多糖・ミネラル・繊維質のマトリックスに保持されることがありますが、Alcalase 処理により短いペプチドへ分解されると、分子量、表面電荷、疎水性部位の露出、溶解挙動が変化します。食品酵素技術のレビューでも、酵素は分子レベルで基質結合と触媒反応を進めることで、食品加工における構造改変、抽出効率、品質制御、持続可能な副産物利用に関わると整理されています^[3]。

「タンパク質除去」と「タンパク質加水分解」は、実務上は密接に関係します。除去を目的にする場合でも、酵素反応自体がタンパク質を消滅させるわけではありません。高分子タンパク質を可溶性ペプチドに変換し、水相へ移す、沈殿性を変える、ろ過しやすい状態にする、あるいは別画分として回収できるようにすることが実際の役割です。魚皮ゼラチン、植物タンパク質、油糧種子副産

物などから Alcalase 加水分解物を調製し、ペプチド画分の性質を評価した研究が複数報告されている点は、この酵素が単なる洗浄補助剤ではなく、タンパク質資源の変換ツールとして使われることを示しています^{[4][5]}。

作用機序：なぜタンパク質が除去・可溶化しやすくなるのか

Alcalase の実務的な価値は、タンパク質の「大きさ」と「相互作用」を同時に変える点にあります。未処理タンパク質は、分子内・分子間の疎水性相互作用、水素結合、ジスルフィド結合、塩橋、ポリフェノールや多糖との複合化により、凝集体または不溶性マトリックスを形成することがあります。プロテアーゼが内部ペプチド結合を切断すると、タンパク質鎖は短いペプチドへ分かれ、凝集の足場が崩れ、水相中に分散しやすくなります。Alcalase の基質特異性と反応挙動は、基質タンパク質と条件により変わることが報告されており、固定化の有無やpH条件によっても基質ごとの活性曲線が異なることが示されています^[6]。

ただし、加水分解が常に単純な可溶化を意味するわけではありません。タンパク質を部分的に切断すると、内部に隠れていた疎水性領域が露出し、条件によっては逆に凝集や苦味の発生、沈殿挙動の変化を招くことがあります。大豆粕を Alcalase で加水分解した研究では、加水分解条件の違いが電子鼻、電子舌、揮発性成分分析で評価される風味特性に影響することが示され、単に分解度を上げれば品質が良くなるとは限らないことが示唆されています^[7]。

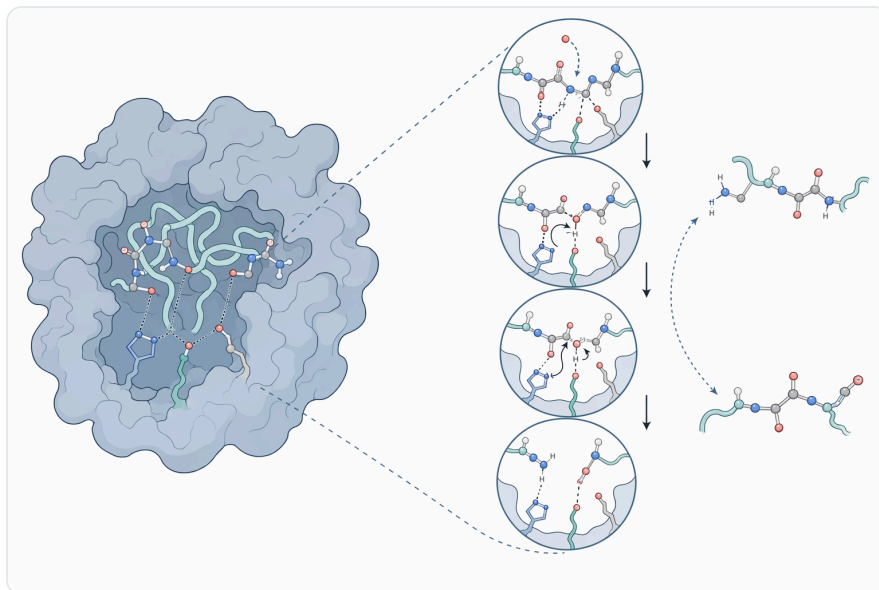


Figure 1. 알칼레이스는 알칼리성 엔도프로테아제로 작용하여 단백질 내부의 펩타이드 결합을 절단하고, 큰 단백질을 더 작은 펩타이드 조각으로 전환합니다.

タンパク質除去用途では、Alcalase の反応は「切る工程」と「分ける工程」の組み合わせで理解する必要があります。酵素が高分子タンパク質をペプチドへ変換した後、水相へ移行した成分を遠心、ろ過、沈殿、膜分離、デカンテーションなどの工程で分けることで、残渣側のタンパク質量を下げる、または目的成分からタンパク質性夾雑物を減らすという成果につながります。エンドプロテアーゼ反応はこの前段階を担い、後段の物理分離または精製操作の負荷を変える役割を持ちます[3]。

主な用途領域とAlcalaseが担う工程機能

Alcalase は「タンパク質を含む原料」に対して幅広く検討されますが、用途ごとに狙う効果は異なります。食品加工では抽出性、濁り、沈殿、粘度、風味、消化性が問題になり、飼料・発酵素材では可溶性窒素やペプチド供給が重視されます。水産・畜産副産物では、可食・飼料・発酵栄養源・ペプチド素材への変換が重要です。Enzymes.bio の Alcalase powder は、こうしたB2B工程で使う酵素としてオンライン掲載されています。

用途領域	典型的な基質	Alcalase処理で狙う変化	文献上の関連例
タンパク質除去・残渣改質	食品副産物、植物残渣、抽出残渣	高分子タンパク質を分解し、水相または分離画分へ移しやすい	食品酵素技術における副産物利用・酵素処理の整理[3]
水産副産物の可溶化	魚皮、魚頭、魚肉、ゼラチン	ペプチド化、可溶性窒素の増加、機能性画分の調製	タラ皮・エイ皮・マグロ頭・魚肉加水分解研究[4][2]
甲殻類副産物処理	エビ頭など	タンパク質加水分解による可溶化、ペプチド・アミノ酸画分化	バナメイエビ頭タンパク質のAlcalase加水分解条件最適化研究[8]
植物タンパク質改質	ヘンプふすま、ルピン、ピーナッツ、大豆粕	溶解性・味・機能性・生理活性ペプチド候補の変化	ヘンプ、ルピン、ピーナッツ、大豆粕研究[1][9]
発酵・栄養素材	タンパク質性副産物、豆粕、魚由来原料	ペプチド、アミノ酸様栄養源、可溶性窒素源の形成	魚タンパク質加水分解物、可溶性アミノ酸リッチ液の研究[10][11]
洗浄・タンパク質汚れ処理	食品設備残渣、タンパク質性汚れ	付着タンパク質の低分子化による除去補助	Alcalase protease powder の産業用途向け掲載

この表で重要なのは、同じ Alcalase でも「目的物を作る」場合と「夾雑タンパク質を減らす」場合で、工程評価が違うことです。加水分解物を食品・飼料・発酵素材として使うならペプチド組成、味、栄養性、溶解性が焦点になります。一方、タンパク質除去では、残渣側にどれだけタンパク質が残るか、目的成分の損失がどれだけ抑えられるか、後処理の負荷がどう変わることが焦点になります。Alcalase の応用研究が多い理由は、これら複数の工程目的に対して、同じ「ペプチド結合の切断」という反応を使い分けられるためです^[6]。

水産・甲殻類原料でのタンパク質可溶化

水産副産物は Alcalase の代表的な研究対象です。魚頭、魚皮、骨格、内臓周辺組織にはタンパク質が多く含まれますが、未処理のままでは腐敗しやすく、臭気、脂質酸化、分離困難性、ミネラルやコラーゲンとの複合化が課題になります。Alcalase 処理は、こうした高分子タンパク質をペプチドへ変換し、可溶性画分として回収する、または残渣側からタンパク質を減らす工程として利用されます。黄肌マグロ頭を対象に Alcalase 加水分解条件を最適化した研究は、水産副産物を酵素処理で価値化する方向性を示しています^[2]。

魚皮ゼラチン由来ペプチドの研究では、Pacific cod skin gelatin の Alcalase 加水分解物から、フリーラジカル捕捉性と ACE 阻害性を示すペプチドが報告されています。これは最終製品の健康効果を直接保証するものではありませんが、Alcalase がコラーゲン性タンパク質やゼラチンを短いペプチドへ変換し、機能性評価可能な画分を生み出すことを示す典型例です^[5]。

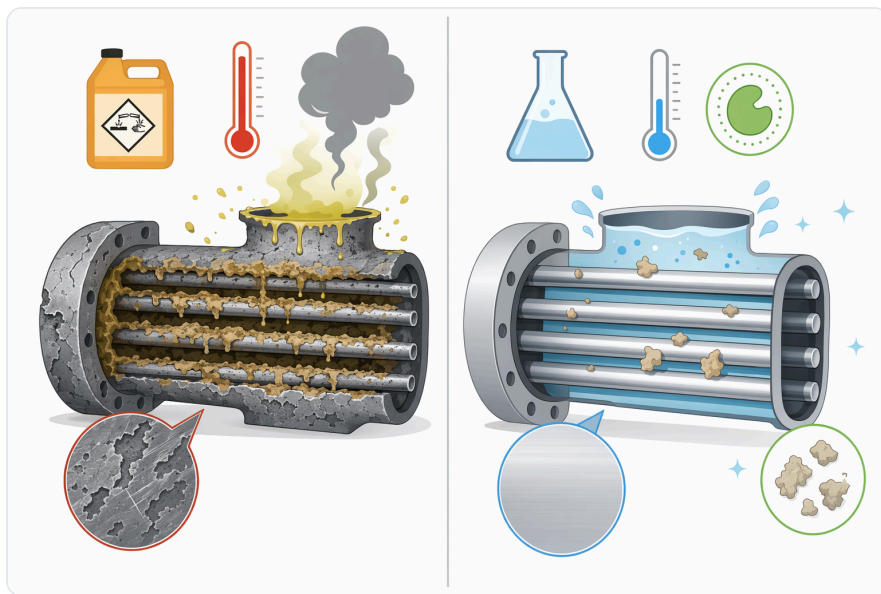


Figure 2. 산 가수분해, 중성 프로테아제 가수분해, 알칼리성 프로테아제 가수분해는 처리 조건의 강도, 특이성, 단백질 잔류물 제거에 대한 적합성에서 차이가 있습니다.

同様に、skate skin gelatin 由来の活性ペプチド研究では、Alcalase などの酵素処理で得られた画分が、アンジオテンシン変換酵素活性および細胞内フリーラジカル関連酸化に影響することが報告されています。タンパク質除去という観点では、このようなゼラチン・コラーゲン系基質は粘性やゲル化性を持つため、加水分解により分子サイズと物性を変えることが工程上の利点になります^[4]。

甲殻類では、バナメイエビ頭タンパク質の Alcalase 加水分解条件を最適化した研究があり、エビ頭のような副産物を可溶性タンパク質加水分解物へ変換する用途が検討されています。甲殻類副産物ではタンパク質、キチン、脂質、色素が複雑に共存するため、Alcalase はキチンを分解する酵素ではなく、タンパク質画分を低分子化して他成分との分離を助ける位置づけになります^[8]。

植物タンパク質・油糧種子副産物での改質

植物タンパク質は、サステナブルな食品・飼料・発酵原料として注目される一方、溶解性、風味、苦味、乳化性、熱凝集、抗栄養因子との相互作用などの課題があります。Alcalase は植物タンパク質を低分子化し、ペプチド組成を変えることで、可溶性、味、機能性、消化性の調整に用いられます。ヘンプふすまタンパク質を Alcalase で加水分解し、抗酸化性およびACE阻害性を持つ画分を得た研究は、油糧種子副産物をペプチド素材へ変換する代表例です^[1]。

ルピンタンパク質でも、Alcalase を用いた加水分解物の性質と有益作用が研究されています。Lupinus angustifolius タンパク質加水分解物を対象にした研究では、固定化 Alcalase を利用した加水分解物が評価されており、酵素をどのような状態で使うかによっても生成ペプチドと機能性のプロファイルが変わり得ることが示されています^[9]。

ピーナッツタンパク質では、Alcalase 加水分解物のアンジオテンシン変換酵素およびレニン阻害性が評価されています。ここでも重要なのは、Alcalase が「活性成分を外から加える」のではなく、原料タンパク質の一次構造に含まれるペプチド配列を加水分解によって露出させる点です。どのようなペプチドが生じるかは、タンパク質配列、切断部位、反応条件、後段分画に依存します^[12]。

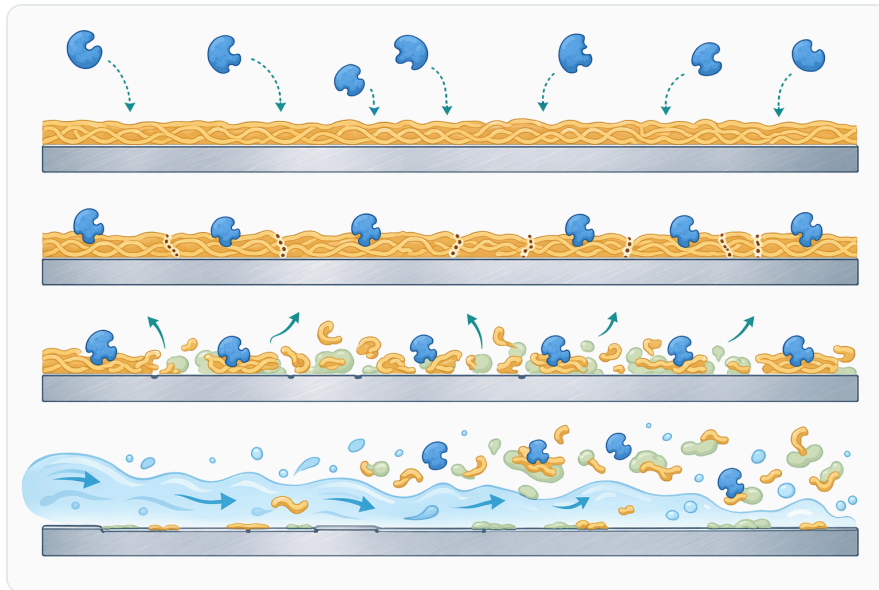


Figure 3. 프로테아제에 의한 절단은 응집된 단백질 오염물 네트워크를 더 작은 조각으로 분해하여 더 쉽게 떨어져 나가고 헹구지도록 할 수 있습니다.

大豆粕の Alcalase 加水分解では、風味変化が詳細に評価されています。タンパク質分解によって可溶性窒素やペプチドは増える可能性がありますが、同時に苦味ペプチド、揮発性化合物、豆臭、うま味関連成分が変わるため、食品用途では機能性だけでなく官能品質とのバランスが必要です^[7]。

タンパク質除去用途での工程設計の考え方

Protein Removal Enzyme Powder として Alcalase を使う場合、目的は大きく三つに分かれます。第一は、目的成分からタンパク質性夾雑物を減らすことです。植物抽出物、発酵抽出物、食品副産物抽出液では、タンパク質が濁り、沈殿、フィルター閉塞、後段精製の負荷を生むことがあります。Alcalase 処理により高分子タンパク質を短いペプチドへ変えると、沈殿性やろ過性が変わり、目的画分との分離が容易になる可能性があります^[3]。

第二は、残渣側のタンパク質を可溶化して回収することです。水産副産物や農産加工残渣では、廃棄される固形分中にタンパク質が残っている場合があります。Alcalase はこのタンパク質を可溶性ペプチドへ変換し、液相側に移すことで、飼料、発酵栄養源、ペプチド素材などの原料化に役立つ場合があります。魚由来原料の Alcalase 加水分解研究では、可溶性アミノ酸に富む液体タンパク質素材の製造が検討されています^[10]。

第三は、目的物の物性を変えることです。タンパク質が製品価値そのものである場合、完全な除去ではなく、部分加水分解により溶解性、泡立ち、乳化性、粘度、ゲル化性、消化性を調整します。Giant mudskipper 魚タンパク質を Alcalase で加水分解した研究は、魚タンパク質加水分解物を得る目的で酵素反応を利用する例であり、タンパク質を「取り除く」よりも「使いやすい形へ変える」方向の応用です^[11]。

Alcalase処理で期待できる効果と、過大評価しやすい点

Alcalase の効果として比較的確実と言えるのは、適切な条件下でタンパク質のペプチド結合を切断し、分子量分布とペプチド組成を変えることです。これにより、可溶性画分の増加、タンパク質残渣の低減、抽出性の改善、味や機能性の変化が起こり得ます。ヘンプふすま、ピーナッツ、魚皮ゼラチンなどの研究では、Alcalase 加水分解物またはその画分に抗酸化性やACE阻害性が評価されています^{[1][12]}。



Figure 4. 알칼레이스는 식물, 해양, 동물 및 유제품 단백질 원료 전반에서 사용되어 용해도, 소화성 및 펩타이드 기능성이 변화된 가수분해물을 생성합니다.

一方、特定原料で必ず「透明化する」「ろ過が速くなる」「苦味が減る」「機能性が上がる」とまでは言えません。Alcalase の基質特異性はタンパク質の種類や処理条件に依存し、固定化状態によってもpH活性曲線が基質別に変化することが報告されています。これは、同じ酵素名であっても、ホエイ、魚皮、エビ頭、大豆粕、ヘンプふすま、ルピンでは反応結果が同一にならないことを意味します^[6]。

特に食品用途では、生成ペプチドの疎水性が苦味に関係することがあります。大豆粕加水分解物の研究では、Alcalase 処理条件により電子鼻・電子舌で評価される香味プロファイルと揮発性成分が変わることが示されており、タンパク質分解は栄養・機能性だけでなく風味設計の問題でもあります^[7]。

反応条件を考える際の実務的ポイント

Alcalase はタンパク質分解酵素であるため、基質タンパク質へ酵素がアクセスできる状態を作ることが重要です。粉碎、攪拌、水和、pH調整、加熱変性、脱脂、多糖分解などの前処理は、タンパク質の露出やマトリックスからの解放に影響します。食品酵素技術では、酵素反応が基質構造、反応環境、工程設計と結びついて効果を発揮することが強調されています^[3]。

温度とpHは反応速度だけでなく、原料タンパク質の変性、凝集、脂質酸化、微生物管理、味の変化にも関わります。Alcalase のようなプロテアーゼでは、酵素の活性が高い条件と、製品品質に適した条件が一致しないこともあります。D'Almeida らの研究では、Alcalase のpH/活性曲線が基質タンパク質と固定化状態によって変わることが示されており、単一の条件を全基質に適用する発想は避けるべきです^[6]。

反応時間も結果を大きく変えます。短時間では高分子タンパク質の部分切断が中心となり、物性改変や抽出補助に向く場合があります。長時間では低分子ペプチドが増え、可溶性や味、浸透圧、後段分離挙動が変わります。水産副産物や植物タンパク質の研究では、加水分解条件の最適化が個別基質ごとに検討されており、目的がタンパク質除去なのか、ペプチド素材化なのかによって終点の考え方が変わります^{[8][2]}。

Alcalaseと他のプロテアーゼを組み合わせる意味

Alcalase はエンド型の切断によりタンパク質を比較的大きく崩すのに向きますが、最終的なペプチド組成は単独酵素だけでなく、他のプロテアーゼとの組み合わせでも変わります。例えば、油糧種子タンパク質や植物タンパク質の研究では、Alcalase と他酵素で得られる加水分解物や画分の生理活性が比較されることがあります。これは、酵素ごとの切断嗜好性が異なり、露出するペプチド配列が変わるためです^[1]。

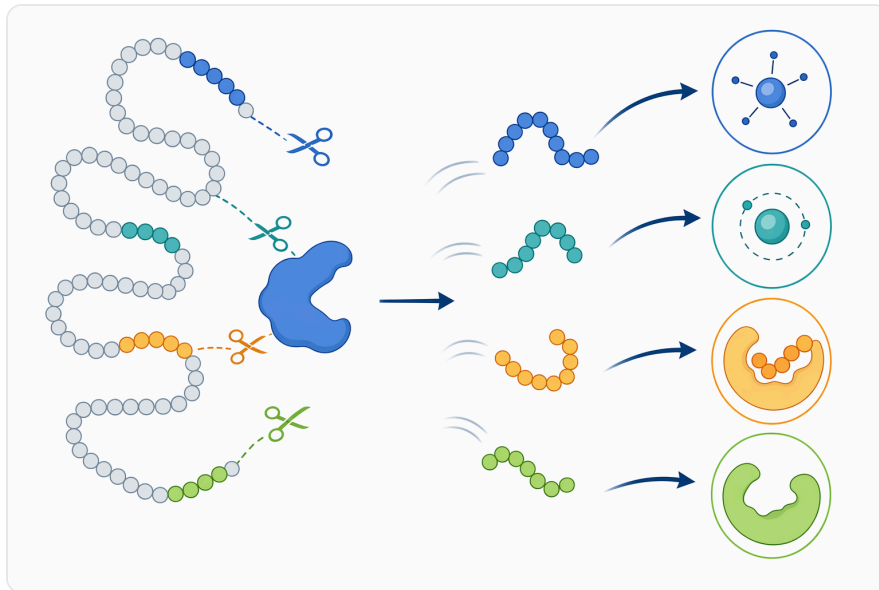


Figure 5. 생리활성 펩타이드 연구는 효소가 새로 첨가한 분자가 아니라, 효소적 가수분해 후 모단백질에서 방출된 서열을 평가합니다.

水産分野でも、魚皮ゼラチンや魚副産物の加水分解では、Alcalase で得られる画分と他酵素処理画分の性質が比較されることがあります。Pacific cod skin gelatin や skate skin gelatin の研究では、加水分解物中のペプチドが抗酸化性やACE阻害性に関連して評価されており、原料タンパク質の配列と酵素特異性の組み合わせが機能性画分の生成に関わることが分かります^{[4][5]}。

タンパク質除去用途では、必ずしも複数酵素が必要とは限りません。むしろ、過剰な低分子化は目的成分との分離を難しくしたり、液相負荷を増やしたり、味や臭気を変えたりします。Alcalase を中心に考える場合、どの程度まで切断すれば除去・可溶化・分離が成立するかを、基質と工程目的に合わせて捉えることが重要です^[6]。

産業用途別の読み替え：除去、回収、改質

食品加工では、Alcalase は濁りや沈殿の原因となるタンパク質性成分の低減、抽出液の安定化、タンパク質加水分解物の調製、味・栄養性の調整に使われます。大豆粕加水分解研究のように、風味プロファイルまで変化するため、食品用途では「タンパク質を減らす」だけでなく「最終品質をどう変えるか」を同時に考える必要があります^[7]。

飼料・発酵用途では、Alcalase による可溶性ペプチド化が消化性や栄養利用性、発酵微生物の窒素源供給に関わります。魚タンパク質を Alcalase で加水分解し、可溶性アミノ酸に富むタンパク質液を得る研究は、原料タンパク質を液状の栄養素材へ転換する考え方を示しています^[10]。

水産・畜産副産物では、廃棄物削減と価値化の両方が焦点です。黄肌マグロ頭、エビ頭、魚皮ゼラチン、Giant mudskipper 魚タンパク質の研究は、Alcalase が副産物のタンパク質をペプチド画分へ変換し、食品・飼料・機能性素材研究の出発点になり得ることを示しています^{[8][2]}。

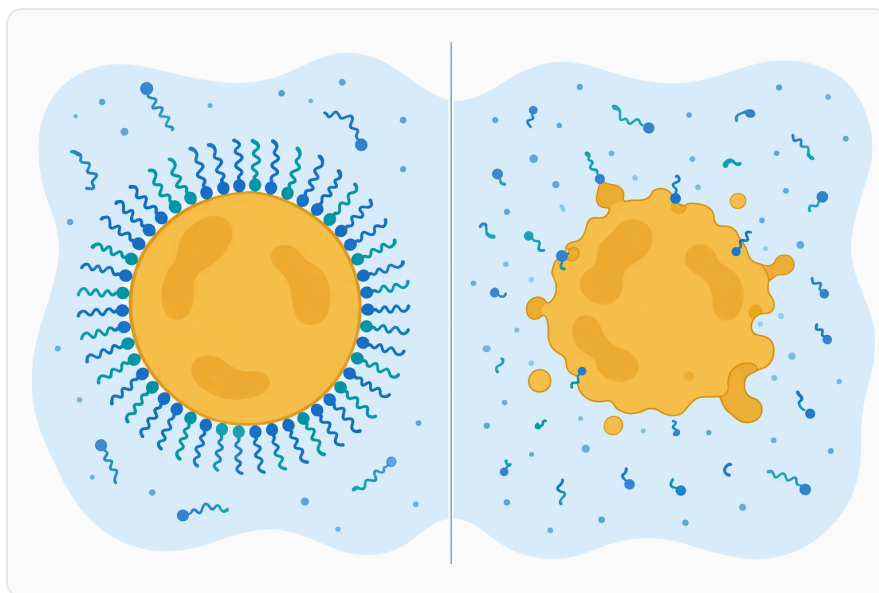


Figure 6. 가수분해 정도는 펩타이드의 크기와 양친매성이 계면 거동을 결정하기 때문에 유화성을 향상시키거나 저하시킬 수 있습니다.

洗浄・素材処理用途では、Alcalase はタンパク質性汚れや付着物を低分子化し、界面から剥離・分散しやすくする目的で考えられます。Enzymes.bio の白色 Alcalase protease enzyme powder 製品ページは、B2B向けのプロテアーゼ粉末として掲載されており、タンパク質性残渣を対象とする工程で検討される製品群に位置づけられます。

Alcalase処理の成果を判断するための比較軸

Alcalase の効果は、単に「反応したかどうか」ではなく、工程目標に対して何が改善されたかで判断します。タンパク質除去なら残渣側タンパク質の低減、抽出液の透明性、ろ過負荷、目的成分の保持が焦点になります。ペプチド素材化なら、溶解性、味、ペプチドサイズ、栄養性、機能性評価が焦点です。水産副産物加水分解の最適化研究では、原料ごとに条件検討が行われており、同じ Alcalase でも目的指標が異なることが分かります^{[2][11]}。

工程目的	望ましい方向	注意すべき副作用	代表的な関連研究
タンパク質性夾雑物の除去	高分子タンパク質の分解、沈殿・濁り要因の低減	ペプチドが目的画分へ残る、後段分離が変化	食品酵素技術と基質依存性の整理 ^{[3][6]}

工程目的	望ましい方向	注意すべき副作用	代表的な関連研究
固形残渣からのタンパク質回収	可溶性ペプチド・アミノ酸画分の増加	脂質酸化、臭気、灰分・多糖との共抽出	魚・エビ・マグロ副産物の加水分解研究 ^{[8][2]}
植物タンパク質改質	溶解性、消化性、機能性の改善	苦味、香味変化、凝集挙動の変化	大豆粕、ヘンプ、ルピン、ピーナッツ研究 ^{[1][9]}
機能性ペプチド生成	抗酸化性、ACE阻害性などの in vitro 活性	最終製品の健康効果と同一視できない	魚皮ゼラチン、ヘンプ、ピーナッツ研究 ^{[4][12]}
洗浄・付着タンパク質処理	タンパク質汚れの低分子化、剥離補助	基材適合性、他成分との相互作用	Alcalase protease powder の製品掲載

この比較から分かるように、Alcalase は「タンパク質を切る」点では一貫していますが、その結果をどう利用するかは用途で異なります。タンパク質除去を狙う工程では、生成ペプチドを最終製品に残したいのか、液相に移して除きたいのか、固形残渣の性質を変えたいのかを明確に区別する必要があります。Alcalase の基質依存性に関する研究は、この判断が経験則だけでは不十分であることを示しています^[6]。

Enzymes.bioでの供給形態と文書提供

Enzymes.bio は、酵素を製造するメーカーまたは研究機関ではなく、B2B向けに酵素製品をオンラインで供給するサプライヤーです。ショップではプロテアーゼを含む酵素製品が掲載されており、産業・食品加工などの事業用途を想定したオンライン販売形態が取られています。

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 は、製品ページから直接購入できる形で掲載され、1kg単位で提供されます。CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されるため、製品ページ上の技術情報は、購入前に研究論文の背景、作用機序、用途適合性を理解するための教育的な位置づけになります。

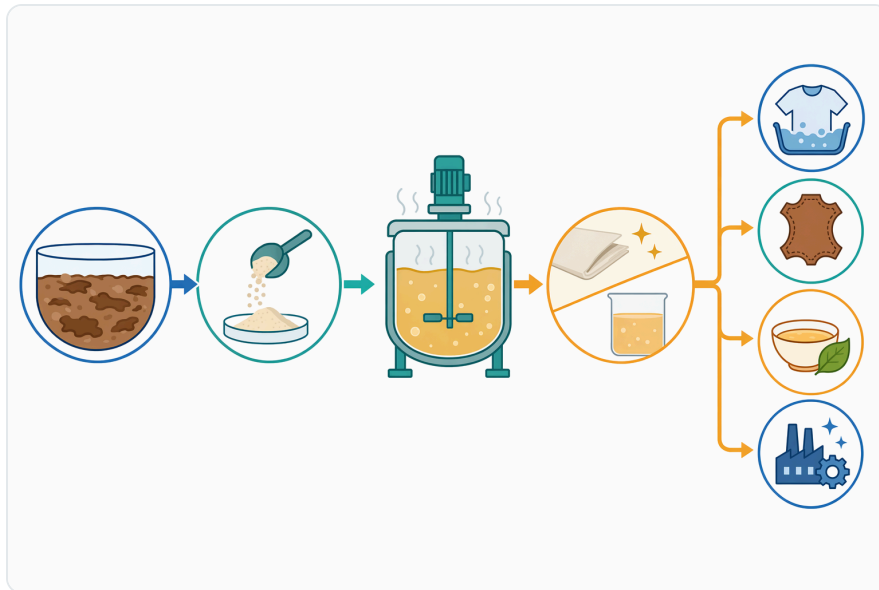


Figure 7. 단백질이 풍부한 부산물 스트림은 전처리한 뒤 알칼레이스로 가수 분해하고, 수용성 분획으로 분리한 후 식품, 사료 또는 산업용 원료로 완성할 수 있습니다.

Enzymes.bio の役割は、Alcalase を使った研究を実施することでも、工程最適化を代行することでもありません。実際の工程成果は、原料タンパク質、前処理、pH、温度、反応時間、固形分、攪拌、後段分離、最終用途によって決まります。研究文献が示すのは、Alcalase が多様なタンパク質基質に対して加水分解ツールとして有効に検討されてきたという科学的背景であり、個別製品の性能保証とは区別して理解する必要があります^{[3][6]}。

まとめ：Protein Removal Enzyme PowderとしてのAlcalaseの位置づけ

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 は、タンパク質を低分子ペプチドへ変換することで、タンパク質性夾雑物の低減、固形残渣からの可溶化、食品・飼料・発酵素材の改質、機能性ペプチド生成を支援するプロテアーゼです。Alcalase の研究は、水産副産物、甲殻類副産物、植物タンパク質、油糧種子、豆類など幅広い基質で行われており、タンパク質除去とペプチド素材化の両面で利用価値が示されています^{[1][8]}。

一方で、Alcalase は万能のタンパク質除去剤ではありません。反応結果は基質タンパク質、処理条件、固定化状態、後段分離、最終品質目標に強く依存します。D'Almeida らの研究が示すように、Alcalase の基質特異性やpH/活性挙動は基質ごとに異なるため、タンパク質除去、可溶化、風味改質、機能性ペプチド生成のいずれを狙う場合でも、工程目的に応じて酵素反応の意味を読み替えることが重要です^[6]。

Enzymes.bio は、本 Alcalase powder をB2B向けにオンラインで1kg単位販売する供給業者です。製品は製品ページから直接購入でき、注文時に CoA と SDS が併せて提供されます。タンパク質を含む原料、副産物、抽出液、発酵素材、洗浄対象を扱う事業者にとって、Alcalase は「タンパク質を分解して工程上扱いやすい形へ変える」ための実用的な酵素選択肢です。

Protein Removal Enzyme Powder - Alcalase 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。

[Protein Removal Enzyme Powder - Alcalase 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. Samaei, S. P., Martini, S., Tagliazucchi, D., Gianotti, A., & Babini, E. (2021). Antioxidant and Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Peptides Obtained from Alcalase Protein Hydrolysate Fractions of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Bran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69, 9220 - 9228.
2. Denis, M., Pham, H. D., & Nguyen, M. V. (2023). Optimisation of hydrolysis conditions for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) heads using alcalase enzyme. *IOP Conference Series: Earth and Environment*, 1155.
3. Siddikey, F., Jahan, M. I., Hormoni, Hasan, M., Nishi, N. J., Hasan, S., Rahman, N., ... et al. (2025). Enzyme Technology in the Food Industry: Molecular Mechanisms, Applications, and Sustainable Innovations. *Food Science & Nutrition*, 13.
4. Ngo, D., Ryu, B., & Kim, S. (2014). Active peptides from skate (*Okamejei kenogei*) skin gelatin diminish angiotensin-I converting enzyme activity and intracellular free radical-mediated oxidation. *Food Chemistry*, 143, 246-55 .
5. Ngo, D., Ryu, B., Vo, T., Himaya, S., Wijesekara, I., & Kim, S. (2011). Free radical scavenging and angiotensin-I converting enzyme inhibitory peptides from Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) skin gelatin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 49 5, 1110-6 .
6. D'Almeida, A. P., Abellanas-Perez, P., Gonçalves, L., Albuquerque, T. L., Silva Júnior, I. J., & Fernández-Lafuente, R. (2025). Alcalase Specificity by Different Substrate Proteins Under Different Conditions: The

Enzyme Immobilization on Carrageenan Beads Strongly Affects the pH/Activity Curve Depending on the Substrate Protein. *Catalysts*.

7. Weng, Z., Sun, L., Wang, F., Sui, X., Fang, Y., Tang, X., & Shen, X. (2021). Assessment the flavor of soybean meal hydrolyzed with Alcalase enzyme under different hydrolysis conditions by E-nose, E-tongue and HS-SPME-GC-MS. *Food chemistry: X*, 12.
8. Hùng, P. Đ., Linh, H. T., Uyên, Đ. T. T., & Nguyễn, V. M. (2025). Tô ỉ ưu điề u kiện thủy phân protein đầ u tôm thẻ chân trắ ng (*Litopenaeus vannamei*) bằ ng enzyme alcalase. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy Sản, Trường Đại học Nha Trang*.
9. Santos-Sánchez, G., Cruz-Chamorro, I., Márquez-López, J. C., Pedroche, J., Álvarez-López, A. I., Millán-Linares, M., Lardone, P., ... et al. (2024). Characterisation and beneficial effects of a *Lupinus angustifolius* protein hydrolysate obtained by immobilisation of the enzyme alcalase®. *Food & Function*.
10. Thanh, T. Đ. T., Phương, N. T. L., Điề m, P. T., Quyề n, V. T., Mai, Đ. T. T., Tâm, T. T. Đ., & Thương, N. T. (2026). Đánh giá hiệu quả thủy phân cá nục gai (*Decapterus ruselli*) bằ ng enzyme alcalase trong sản xuấ t dịch đạ m hoà tan giàu acid amin. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy Sản, Trường Đại học Nha Trang*.
11. Edison, E., Dewita, D., Karnila, R., & Yoswaty, D. (2020). The Hydrolysis of Fish Protein from Giant Mudskipper (*Periophthalmodon Schlosseri*) using Alcalase Enzyme. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*.
12. Poddar, S., & Yu, J. (2024). Angiotensin-Converting Enzyme and Renin-Inhibitory Activities of Protein Hydrolysates Produced by Alcalase Hydrolysis of Peanut Protein. *International Journal of Molecular Sciences*, 25.

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。