

# Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatment | 固形生ごみ・有機性廃棄物処理用微生物製剤

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

**Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatment**は、食品残さ、厨房ごみ、農産加工残さなどの有機性固形廃棄物に対し、微生物とその分泌酵素による加水分解・発酵・安定化を支援する微生物ベースの処理補助製品です。固形ごみ処理で重要なのは「廃棄物を消す」ことではなく、炭水化物、タンパク質、脂質、植物繊維などを微生物が利用しやすい形へ段階的に変換し、臭気や腐敗を起こしにくい管理状態へ近づけることです。Enzymes.bioは本製品の供給業者であり、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。

## 固形ごみ処理における微生物製剤の位置づけ

固形ごみ処理で微生物製剤が扱う主な対象は、食品残さ、野菜くず、果皮、穀物残さ、澱粉質残さ、タンパク質残さ、油脂を含む厨房ごみ、農産加工由来の有機性副産物などです。これらは水分と有機物を多く含むため、放置すると短時間で腐敗、酸敗、硫黄系臭気、浸出液、ハエ・害虫誘引、処理槽内の嫌気化を招きやすくなります。微生物製剤は、こうした有機性画分を分解しやすい方向へ誘導する処理補助材であり、発生源分別、通気、攪拌、水分調整、温度管理、処理時間の設計を置き換えるものではありません。

都市固形廃棄物の不適切な管理は、水環境、土壌、衛生、感染症リスク、生活環境に連鎖的な影響を及ぼすことがあり、近年は人・動物・環境を一体で捉えるOne Healthの観点からも固形廃棄物管理が論じられています<sup>[1]</sup>。この文脈では、微生物製剤は「混合ごみを何でも処理する万能剤」ではなく、有機性廃棄物を分けて管理する工程の中で、分解・安定化を支援する技術要素として理解する必要があります。

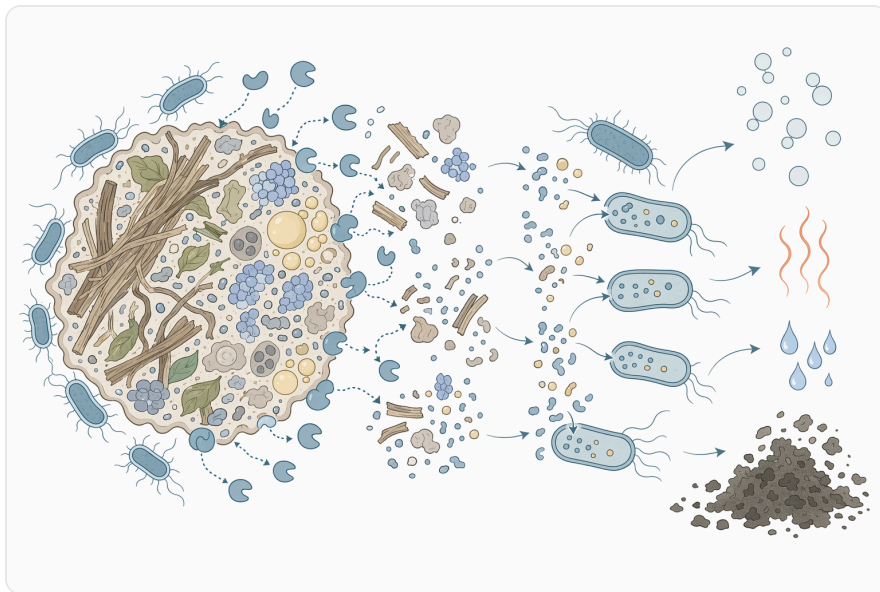
## 微生物が固形有機物を分解する基本機序

固形生ごみは、単一の物質ではありません。米飯や麺類に多い澱粉、野菜・果皮に多いセルロースやヘミセルロース、肉・魚・豆類に由来するタンパク質、調理油や食品残油に由来する脂質、さらにリグニン様の難分解性植物成分が混在しています。微生物はこれらの高分子をそのまま大量に取

り込むのではなく、細胞外へ加水分解酵素を分泌し、可溶性の糖、アミノ酸、脂肪酸、有機酸などへ段階的に分解します。堆肥化においても、微生物は固形廃棄物の分解を進める重要な添加・駆動要素として位置づけられています[2]。

## 加水分解：固形物を可溶化する最初の律速段階

固形ごみ処理で最初に問題になるのは、微生物が利用できる形の可溶性基質がどれだけ速く生成されるかです。澱粉はアミラーゼ様酵素によりデキストリンや糖へ、タンパク質はプロテアーゼ様酵素によりペプチドやアミノ酸へ、脂質はリパーゼ様酵素により脂肪酸とグリセロールへ、セルロース性繊維はセルラーゼ・ヘミセルラーゼ様酵素によりオリゴ糖や単糖へと分解されます。この加水分解段階が不十分な場合、処理槽内には大きな固形片が残り、腐敗臭、浸出液、局所的な嫌気化が起りやすくなります。



**Figure 1.** 고형 폐기물용 미생물 제제는 세포외 셀룰라아제, 아밀라아제, 프로테아제 및 리파아제를 이용해 혼합 유기성 잔류물을 생분해 가능한 조각으로 가수분해한다.

嫌気性消化に関する研究では、微生物群集と酵素が、分解されにくいポリマーの分解を促進する重要な役割を担うことが示されています[3]。これは固形ごみ処理全体に当てはまる概念であり、処理対象が食品残さであっても、植物繊維や複合的な食品マトリクスを含む場合には、単純な糖分解だけでなく、複数の酵素反応が連続して進む必要があります。

## 発酵・酸生成・安定化：低分子化後の変換

加水分解で生成した糖、アミノ酸、脂肪酸は、微生物によってさらに有機酸、アルコール、二酸化炭素、水、微生物菌体成分などへ変換されます。好気条件では、十分な酸素供給により有機物の酸化分解が進み、温度上昇を伴う堆肥化反応へ接続しやすくなります。嫌気条件では、酸生成、酢酸

生成、メタン生成などの段階を経てバイオガス化へ進むことがあります。酸の蓄積やアンモニア、硫黄化合物の発生を避けるには、微生物群集のバランスと運転条件が重要です。

有機性固形廃棄物の嫌気性消化では、フェノール類などの阻害性・難分解性成分の変換にも特定の微生物群と温度条件が関与することがレビューされています<sup>[4]</sup>。つまり、固形ごみ処理における微生物作用は、単なる「腐敗」ではなく、基質、酸素状態、温度、滞留時間によって異なる代謝経路が選択される生物反応です。

## 処理対象ごとに異なる分解の難しさ

食品残さのような有機性廃棄物でも、分解されやすさは成分によって大きく異なります。糖や澱粉は比較的速く分解されますが、油脂は表面積、乳化状態、酸素供給の影響を強く受けます。植物繊維は、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの複合構造を持つため、澱粉よりも遅く分解されます。骨、貝殻、金属、ガラス、プラスチック、焼却灰、化学薬品を含む混合ごみは、本製品の主対象ではありません。



Figure 2. 고형 폐기물 세균 처리는 일반적으로 습하고 공기가 공급되는 유기성 폐기물에 투입되어 안정화와 퇴비 형성을 촉진한다.

処理対象の成分	微生物・酵素による主な変換	処理上の特徴	注意すべき限界
澱粉・糖質	加水分解後、糖・有機酸・二酸化炭素などへ変換	反応が速く、初期の発熱・酸生成に関与しやすい	過剰に偏ると酸性化や臭気につながる場合がある

処理対象の成分	微生物・酵素による主な変換	処理上の特徴	注意すべき限界
タンパク質	ペプチド、アミノ酸、アンモニア性成分へ変換	微生物増殖の窒素源になる	高負荷ではアンモニア臭や腐敗臭に注意
脂質・油脂	脂肪酸、グリセロールへ分解後、さらに代謝	エネルギー密度が高い	塊状油脂は分解が遅く、嫌気化や酸敗臭の原因になり得る
セルロース・植物繊維	オリゴ糖、単糖、有機酸などへ段階的に変換	堆肥化で重要な構造材にもなる	リグニンを多く含むと分解が遅い
プラスチック・金属・ガラス	本製品の主対象ではない	有機物処理を阻害し、最終物品質に影響	分別・除去が必要

微生物によるポリマー分解は研究分野として発展しており、プラスチックを含む各種ポリマーの微生物分解についてもレビューされています<sup>[5]</sup>。ただし、これは特定のポリマー、菌株、処理条件、反応時間を前提とする研究領域であり、固形生ごみ用の微生物製剤を投入すれば一般的な混合プラスチックが実務的に分解される、という意味ではありません。

## 堆肥化工程で期待される役割

堆肥化では、微生物が有機物を分解する過程で熱を発生させ、易分解性成分から難分解性成分へと段階的に処理が進みます。初期には糖、澱粉、タンパク質などが速く分解され、温度上昇とともに好熱性微生物が関与し、後期にはセルロースやリグニン様成分の緩やかな分解、腐植物質形成、安定化が進みます。微生物製剤の役割は、こうした遷移の中で有機物分解に関与する微生物相を補助し、処理の立ち上がりや均一化を支えることです。

近年のレビューでは、有機性固形廃棄物の堆肥化において、リグノセルロース分解、肥料価値、プロセスガス排出、典型的汚染物質の抑制に微生物制御が関与することが整理されています<sup>[6]</sup>。これは、堆肥化を単なる放置発酵ではなく、微生物相、水分、通気、炭素・窒素バランス、汚染物質管理を統合したプロセスとして扱う必要があることを示します。

## 臭気管理との関係

悪臭は、分解そのものよりも、分解が偏った状態で進むときに問題化します。水分過多、圧密、攪拌不足、油脂過多、タンパク質過多、局所的な嫌気化があると、硫化水素様臭、アンモニア臭、腐敗臭、有機酸臭が発生しやすくなります。微生物製剤は、易分解性有機物を速やかに微生物代謝へ引き込み、未分解残さの滞留を減らすことで臭気管理を補助しますが、換気、通気、切り返し、水分調整を伴わない環境では効果が限定されます。



Figure 3. 미생물 기반 고형 쓰레기 처리는 주로 음식물 쓰레기, 퇴비화, 가축 분뇨, 슬러지 컨디셔닝 및 유기성 폐기물 흐름의 악취 저감에 사용된다.

「garbage enzyme」と呼ばれる発酵液や関連バイオ製剤については、投棄場浸出液処理への適用を含め、微生物群集、酵素プロファイル、有機汚濁指標への影響が研究されています<sup>[7]</sup>。ただし、発酵液型のgarbage enzymeと、固形ごみ処理用の微生物製剤は形態も用途も同一ではないため、文献知見は「微生物・酵素反応が有機汚濁物の変換に関与する」ことを示す背景情報として読むのが適切です。

## 嫌気性消化・バイオガス化前処理での考え方

食品残さや有機性都市ごみ画分は、嫌気性消化によるバイオガス化の原料になる場合があります。嫌気性消化では、固形物の加水分解がしばしば律速段階となり、可溶化した有機物が酸生成菌、酢酸生成菌、メタン生成古細菌などの段階的な代謝を受けます。微生物製剤を前処理的に用いる考え方は、固形物の可溶化を進め、後段の消化反応へ接続しやすくするという点で合理性があります。

一方、嫌気性消化は好気堆肥化とは微生物相も反応設計も異なります。酸生成が速すぎるとpHが低下し、メタン生成段階が追いつかない場合があります。タンパク質や窒素分が多い廃棄物ではアンモニア阻害、油脂が多い廃棄物では長鎖脂肪酸の蓄積が問題になることもあります。したがって、固形ごみ用微生物製剤は「バイオガス量を保証する添加剤」ではなく、有機物の分解・可溶化を支援する補助材として位置づけるべきです。

嫌気性消化における難分解性ポリマーの分解では、微生物群集と酵素が相互に作用し、基質分解を進めることが報告されています<sup>[3]</sup>。この知見は、食品残さを含む固形有機物でも、単一の菌や単一酵素ではなく、複数の微生物機能が連携して分解を進めるという理解を支えます。



Figure 4. 관리되지 않은 폐기와 비교할 때, 미생물 처리는 유기물 분해를 가속하고 악취를 줄이며 더 안정적인 퇴비 유사 잔류물을 생성할 수 있다.

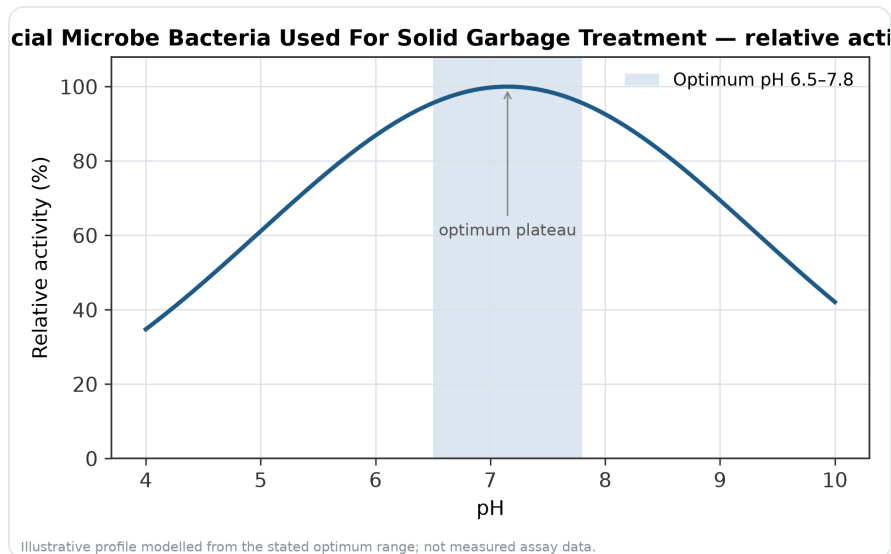
## 바이오チャーや補助材との併用に関する研究的背景

固形ごみ処理や汚泥堆肥化では、微生物製剤だけでなく、バイオチャー、通気材、構造材、炭素源、窒素調整材などを組み合わせて反応を安定化させる設計が検討されます。バイオチャーは多孔質構造により水分、アンモニア性成分、微生物付着、通気性に影響し得るため、過湿や窒素損失が問題になる系で注目されています。

下水汚泥堆肥化において、バイオチャーと garbage enzyme を組み合わせることで、窒素保全、アンモニア化に関わる微生物群集、関連酵素活性に影響を与えることが報告されています<sup>[8]</sup>。この研究は固形生ごみ用微生物製剤そのものの性能を直接示すものではありませんが、有機性廃棄物の堆肥化では「微生物接種」「酵素的反応」「物理的担体・吸着材」が相互に影響し得ることを示す参考になります。

## 適用分野ごとの実務的な使われ方

Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatmentは、固形有機性廃棄物の分解を補助する目的で、食品工場、商業厨房、ホテル、給食施設、農産加工施設、堆肥化施設、分散型ごみ処理設備などで検討される製品です。ここで重要なのは、投入対象が「有機性画分」であること、処理環境が微生物活動を許容すること、異物混入が過剰でないことです。



**Figure 5.** pH에 따른 고형 쓰레기 처리용 특수 미생물 세균의 상대 활성으로, pH 6.5~7.8에서 최적 활성 구간이 나타난다.

利用場面	主な廃棄物	微生物製剤の役割	成果を左右する条件
食品工場・食品加工施設	野菜くず、果皮、澱粉質残さ、タンパク質残さ、油脂含有残さ	有機物分解の立ち上げ、臭気管理、減容処理や堆肥化前処理の補助	原料の均一化、油脂負荷、水分、混合
商業厨房・ホテル・給食施設	調理くず、食べ残し、米飯、麺類、肉魚残さ	腐敗しやすい廃棄物の分解促進、保管時の臭気負荷低減の補助	日変動、塩分、異物混入、通気
農業・園芸・堆肥化	収穫残さ、剪定くず、農産加工残さ	堆肥化初期の分解補助、植物繊維の段階的分解支援	炭素・窒素バランス、通気材、切り返し
嫌気性消化前処理	有機性都市ごみ画分、食品残さ	固形物の可溶化・加水分解の補助	酸生成とメタン生成のバランス、温度、滞留時間
分散型処理設備	施設内発生有機性ごみ	現場内一次処理の安定化補助	発生量変動、装置の攪拌・通気能力

微生物添加材は、堆肥化において重要な補助要素としてレビューされており、微生物の種類、酵素活性、処理条件が有機物分解や最終的な安定化に影響します<sup>[2]</sup>。したがって、用途ごとの違いを無視して同じ結果を期待するのではなく、対象廃棄物の組成と処理方式に応じて「分解を支える生物相を補う材料」として扱うことが適切です。

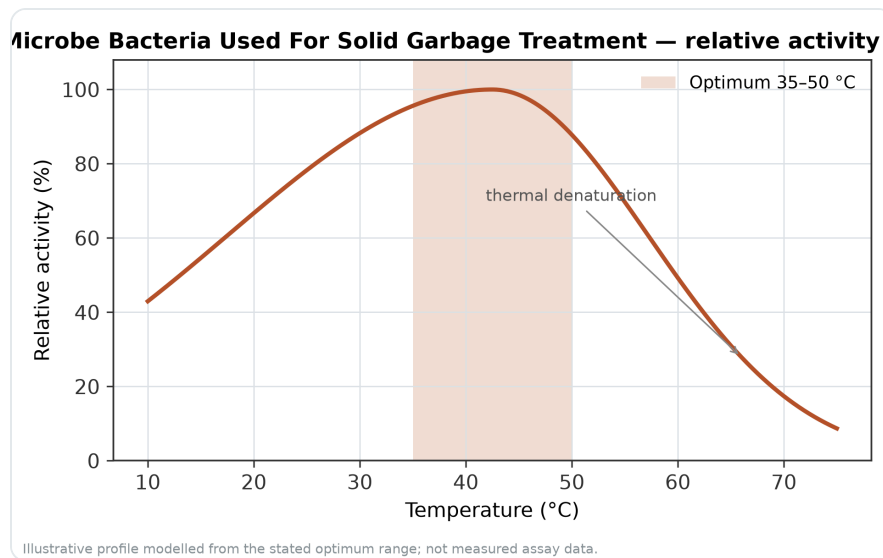
## プラスチック・難分解性ポリマーとの境界

固形ごみ処理の現場では、食品残さに包装材、ラップ、袋、カトラリー、紙コップ、ラベル、輪ゴムなどが混入することがあります。微生物によるポリマー分解は研究されていますが、実務的な固形ごみ処理では、混合プラスチックを微生物製剤だけで短期間に分解することは前提にできません。特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなどの一般包装材は、有機性食品残さとは分解機序も処理時間も大きく異なります。

ポリエステル分解酵素については、天然酵素および工学的に改変された酵素を含めた研究レビューがあり、PETや関連ポリエステルの分解に関する酵素工学が進展しています<sup>[9]</sup>。しかし、これらは特定基質・特定条件を対象とする研究であり、固形生ごみ処理用の微生物製剤が一般廃プラスチック処理技術として機能することを意味しません。

## 焼却飛灰・ダイオキシン・重金属を対象外とする理由

固形廃棄物という言葉には、食品残さだけでなく、都市ごみ焼却飛灰、産業廃棄物、建設廃材、医療・歯科系廃棄物、重金属含有残さなども含まれることがあります。しかし、Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatmentの主対象は、有機性固形廃棄物の分解補助です。焼却飛灰や重金属汚染物、有害化学物質を含む廃棄物の無害化を目的とする製品ではありません。



**Figure 6.** 온도에 따른 고형 쓰레기 처리용 특수 미생물 세균의 상대 활성으로, 35~50° C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성으로 인한 전형적인 활성 감소가 나타난다.

都市固形廃棄物焼却飛灰中のダイオキシン類については、熱処理や他の分解技術のメカニズムがレビューされており、飛灰の安全化は高温処理、化学的安定化、重金属固定化などを含む別領域の技術課題です<sup>[10]</sup>。さらに大規模処理に適した熱的手法の検討も進められており、微生物製剤による生

ごみ分解とは処理対象もリスク管理も異なります<sup>[11]</sup>。

## 処理環境が効果を左右する理由

微生物製剤の効果は、添加した微生物そのものだけで決まるわけではありません。水分、酸素、温度、pH、有機物濃度、塩分、油脂、粒径、混合頻度、既存微生物相、滞留時間が複合的に作用します。水分が少なすぎれば酵素反応と物質移動が進まず、水分が多すぎれば空隙が水で満たされ、好気処理でも局部的に嫌気化します。粒径が大きいままでは表面積が不足し、油脂が塊状で存在すると微生物接触が悪くなります。

堆肥化における微生物制御では、リグノセルロース分解、ガス排出、汚染物質の封じ込めが同時に議論されており、単に微生物を投入するだけでなく、プロセス全体を生物反応として管理する必要があります<sup>[6]</sup>。そのため、本製品を用いる場合も、微生物が基質へ接触でき、酸素または想定する嫌気条件が維持され、処理温度が極端に外れない環境で使うことが重要です。

## 家庭排水・浸出液処理との違い

「バイオ酵素」「garbage enzyme」「微生物製剤」という言葉は、固形ごみ、排水、浸出液、汚泥、油脂トラップなど複数の分野で使われることがあります。しかし、固形ごみ処理と排水処理では、反応の制約が異なります。排水では溶解性有機物や懸濁物質が水相中で拡散しやすい一方、固形ごみでは表面積、含水率、空隙、圧密、混合が大きな支配因子になります。

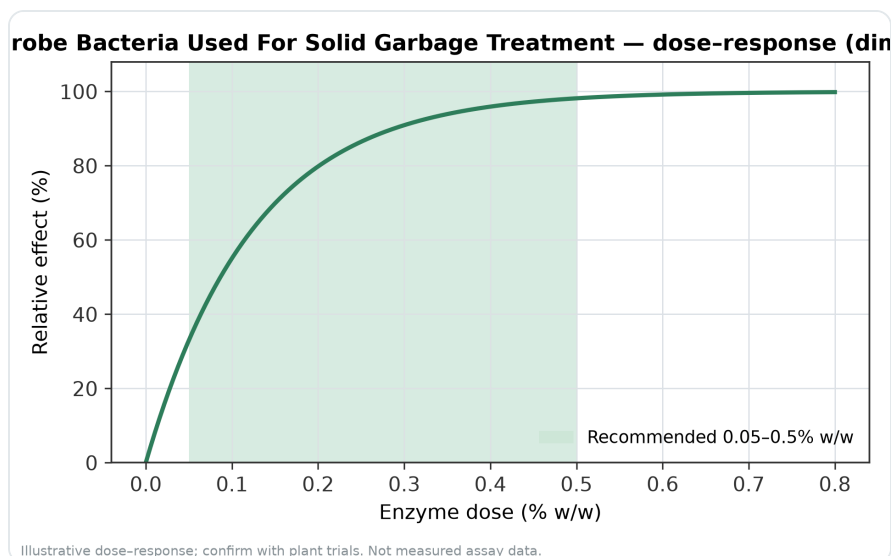


Figure 7. 권장 사용 범위(0.05~0.5% w/w)에서 고형 쓰레기 처리용 특수 미생물 세균의 예시적 용량-반응 관계.

家庭排水処理におけるバイオ酵素利用については、汚濁成分の低減や生物処理との関係がレビューされています<sup>[12]</sup>。この知見は、酵素・微生物反応が有機汚濁物の分解に参与することを示しますが、固形生ごみの処理では固体表面での加水分解、粒子内拡散、通気性の確保が加わるため、液体処理と同じ挙動を期待することはできません。

## Enzymes.bioでの提供形態

Enzymes.bioは、Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatmentを1kg単位でオンライン直接販売する供給業者です。製品ページから購入手続きができ、注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されます。本製品は、固形有機性廃棄物の分解・安定化を補助するための微生物ベース製品として位置づけられ、製造業者や研究機関のような個別工程設計・性能保証を示すものではありません。

本ページの説明は、食品残さ、厨房ごみ、農産加工残さ、堆肥化原料、嫌気性消化前処理原料などを扱うB2B利用者に向けて、微生物製剤の作用機序と適用範囲を整理したものです。処理成果は廃棄物組成、設備、混合、通気、水分、温度、滞留時間に依存するため、製品は廃棄物管理システム全体の一部として扱うのが現実的です。

## 実務上の価値と限界をどう理解するか

Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatmentの実務上の価値は、固形有機物の分解初期を支え、腐敗しやすい有機物を微生物代謝へ誘導し、堆肥化・発酵・減容・前処理工程を管理しやすくする点にあります。特に、食品残さのように発生量と組成が日々変動する廃棄物では、微生物相を補助することで処理立ち上がりや臭気管理を支援できる可能性があります。

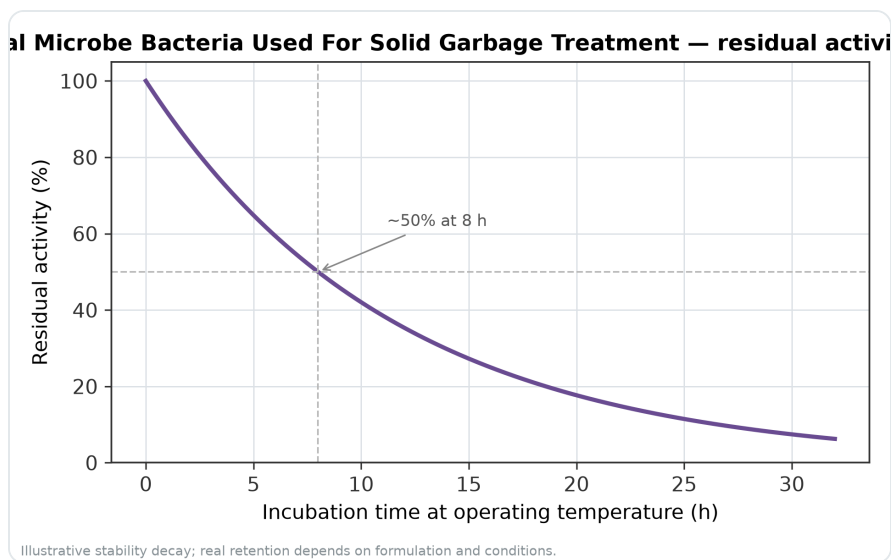


Figure 8. 고형 쓰레기 처리용 특수 미생물 세균의 예시적 열 안정성 감소 — 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소한다.

一方で、本製品は分別不良、異物混入、過湿、通気不足、過大な油脂負荷、重金属汚染、有害廃棄物混入を単独で解決するものではありません。都市固形廃棄物管理では、不適切な管理が公衆衛生と環境に影響し得るため、処理補助材だけでなく、分別、収集、処理インフラ、衛生管理を含む総合的な設計が不可欠です<sup>[1]</sup>。

## まとめ

Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatmentは、固形生ごみ、食品残さ、農産加工残さなどの有機性固形廃棄物に対し、微生物と分泌酵素の働きで加水分解、発酵、安定化を支援する処理補助製品です。澱粉、タンパク質、脂質、植物繊維はそれぞれ異なる酵素反応を経て低分子化され、その後、好氣的または嫌氣的な微生物代謝へ進みます。堆肥化や有機性廃棄物処理において微生物添加材が重要な役割を持つことはレビューでも整理されており、本製品の考え方はその科学的背景と整合します<sup>[2]</sup>。

ただし、微生物製剤は有機性画分の処理補助材であり、プラスチック、金属、ガラス、焼却飛灰、重金属含有物、有害化学物質の処理技術ではありません。適切な分別、通気、水分、混合、温度、滞留時間と組み合わせて使用することで、固形有機性廃棄物の分解・臭気管理・堆肥化や資源化工程への接続を支える現実的な選択肢となります。

## Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatment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。

[Special Microbe Bacteria Used For Solid Garbage Treatment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. Gebrekidan, T. K., Weldemariam, N. G., Hidru, H. D., Gebremedhin, G. G., & Weldemariam, A. K. (2024). Impact of improper municipal solid waste management on fostering One Health approach in Ethiopia — challenges and opportunities: A systematic review. *Science in One Health*, 3.

2. Rastogi, M., Nandal, M., & Khosla, B. (2020). Microbes as vital additives for solid waste composting. *Heliyon*, 6.
3. Blair, E., Dickson, K., & O'Malley, M. (2021). Microbial communities and their enzymes facilitate degradation of recalcitrant polymers in anaerobic digestion. *Current Opinion in Microbiology*, 64, 100-108 .
4. Levén, L., Nyberg, K., & Schnürer, A. (2012). Conversion of phenols during anaerobic digestion of organic solid waste—a review of important microorganisms and impact of temperature. *Journal of Environmental Management*, 95 Suppl, S99-103 .
5. Pathak, V., & Navneet (2017). Review on the current status of polymer degradation: a microbial approach. *Bioresources and Bioprocessing*, 4, 1-31.
6. Zhou, C., Li, J., Song, C., Ke, W., Wang, H., Yang, S., Zhang, W., ... et al. (2025). Microbial regulation of organic solid waste composting: Lignocellulose degradation (fertilization), process gas emissions, and containment of typical pollutants. *Journal of Environmental Management*, 393, 127172 .
7. Parekh, D., Vaidh, S., Ailani, R., Banerjee, S., & Vishwakarma, G. (2024). Investigation of biochemical, enzymatic, and metagenomic profiles of garbage enzymes and its application in dumping site leachate treatment. *Environmental science and pollution research international*, 31, 8974 - 8984.
8. Jiang, J., Cui, H., Bhople, P., Chater, C., Yu, F., & Liu, D. (2024). Biochar Combined with Garbage Enzyme Enhances Nitrogen Conservation during Sewage Sludge Composting: Evidence from Microbial Community and Enzyme Activities Related to Ammoniation. *Agronomy*.
9. Guo, R., Li, X., Yang, Y., Huang, J., Shen, P., Liew, R. K., & Chen, C. (2024). Natural and engineered enzymes for polyester degradation: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 22, 1275 - 1296.
10. Zhang, J., Zhang, S., & Liu, B. (2020). Degradation technologies and mechanisms of dioxins in municipal solid waste incineration fly ash: A review. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119507.
11. Li, W., Da-Yan, Li, L., Wen, Z., Liu, M., Sheng-Lu, & Huang, Q. (2023). Review of thermal treatments for the degradation of dioxins in municipal solid waste incineration fly ash: Proposing a suitable method for large-scale processing. *Science of the Total Environment*, 162565 .
12. Singh, A., & Jain, R. (2024). Treatment of Domestic Wastewater Using Bio-Enzymes: A Review. *Archives of Current Research International*.


## 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。