

家畜の腸を整える～飼料用酵素の新たな挑戦～

寺本 寛

近年、人口減少に転じた日本とは異なり、世界では人口増加の一途をたどっている。2050年には90億人を超えると予想される世界人口により、食糧問題を含む様々な問題にいち早く対処していかなければならないのは明白であろう。さらに、新興国の経済的発展は食生活の多様化をもたらし、肉類の消費も増大傾向になっている。このことは“タンパク質危機 (protein crisis)”と言われ、早ければ2030年までにタンパク質の需給バランスが崩壊するのではないかと予測されている。

筆者は、選ぶことができるのであれば、将来も主に畜産・水産物由来タンパク質を摂りたいと願っている。しかし、タンパク質危機への対策として、従来の肉類ではなく、藻類・昆虫・培養肉を代替タンパク質源とする新たなビジネス、ワードを見聞きする機会が増えてきている。一方で、家畜の生産性向上を目指す多くの試みがされていることも忘れてはいけない。

家畜の生産性向上を阻む一因に、家畜動物への病原菌の感染があげられる。Skinnerらは、病原菌に感染した鶏は、腸に顕著な壊死変状がみられ、健康な鶏と比較して12%の体重減少、10.9%ものFCR (Feed conversion ratio: 飼料要求率)の上昇を報告している¹⁾。FCRとは、畜産物1kg生産に必要な飼料数量のことである。実は畜産や酪農生産コストの大部分は飼料代であることが知られている。つまり、FCRを下げるからこそ畜産業者の関心であり、最終価格に反映される点で消費者にとっても利益となる。参考までにFCRの例として、鶏(ブロイラー)が2.2～2.3、豚が3.0～3.5、牛(和牛)は15.0～16.0となっている²⁾。

FCR改善に向けては、最適な飼育環境の維持が必要であり、いかに健康状態を保つことができるかが重要であるとされている。その飼育管理項目は、家畜にとってストレスがない温度・湿度、光線下での飼育、最良の給餌・給水方法など多岐にわたる。一方、あまり一般に知られていないが、飼料が含有する栄養成分の利用効率化において、産業用酵素の果たしている役割は大きい。たとえば、消化を補うためのプロテアーゼや、飼料中のフィチン酸から効率的にリン酸を遊離させるフィターゼ(これにより飼料への無機リン酸塩の添加量を減らすことができる)などが、飼料分野の主力酵素として知られる³⁾。また、新たに2018年に、DSM社とNovozymes社の共

同開発により、これまでとはまったく異なるタイプの飼料用酵素“Balancius™”が製品化された⁴⁾。

Balancius™はブロイラー用に開発された飼料用酵素であり、その正体はリゾチームである。リゾチームは細菌細胞壁ペプチドグリカンへの作用点により、グリコシダーゼ型、アミダーゼ型およびペプチダーゼ型に大別される⁵⁾。Balancius™はグリコシダーゼ型で、*N*-アセチルムラミン酸と*N*-アセチルグルコサミンとの間のβ-1,4-グリコシド結合を切断する、エンド-*N*-アセチルムラミダーゼ(以下ムラミダーゼ)として機能する。一般に、食品や医薬品に含まれる卵白リゾチーム(糖質加水分解酵素ファミリーでの分類:GH22)とは別の、糸状菌由来のムラミダーゼ(GH25)であることが特徴である。また、本酵素は高い耐酸性を有し、胃の環境を模倣した低pH、かつ消化酵素が存在する条件下でも活性が比較的長く持続することが特徴であり、腸内での効能を期待できる理由となっている。

成長過程のブロイラー腸内では、死滅した腸内細菌の細胞壁断片からなる細胞残屑(腸内ごみ)が、腸壁の表面に覆い留まり、結果的に栄養素の吸収が阻害されることで成長不良、病気のリスクが高まる。ムラミダーゼにより細胞残屑中のペプチドグリカンを分解することで、このような腸内ごみを一扫し、栄養素の吸収力を引き出すことが期待されている(関連動画⁴⁾)。事実、Balancius™添加により3%のFCR改善が報告がされている⁴⁾。

近年の健康志向により腸内フローラという言葉が流行し、プロバイオティクス・プレバイオティクスによるヒト腸内環境の改善を奨励するCMや記事を、しばしば目にする。家畜についても研究が進められており、ムラミダーゼなどを含む飼料添加物が家畜腸内フローラに与える影響については、最新の科学的報告を待ちたい。酵素パワーで家畜の腸を整える新たな挑戦により、畜産タンパク質源供給の効率化へつながることを期待している。

- 1) Skinner, J. T. *et al.*: *Avian Dis.*, **54** 1237 (2010).
- 2) 日本養豚大学校 協力:養豚の教科書, ピッグフォーラム22 (2016).
- 3) 奥村純市, 藤原 昇 編:家禽学, 朝倉書店 (2000).
- 4) DSM: <https://www.dsm.com/anh/en/feedtalks/balancius.html> (2019/10/15).
- 5) 船津 勝, 鶴 大典 編:溶菌酵素, 講談社 (1977).