

無薬飼料による養豚全頭飼育

—抗ウイルス微生物の利用—

江上哲朗 *前田昌調 **

概要

母豚約900頭、年間18,000頭以上の成豚を出荷している養豚農場において、抗菌性を保持する生菌剤(シュウドモナス属MS-1株)を、3年間にわたり母豚の分娩前後に数回給与した。この間、生菌給与開始の約2年後より、人工乳と子豚配合飼料から抗生物質を除去したが、養豚への弊害はみられなかつた。肉豚用飼料には抗生物質は添加されていないので、これにより養豚全行程で無薬飼料による飼育を行うこととなつた。この抗生剤削減で、飼料トン当たり約1,000円のコスト削減となり、さらに、生菌剤の使用で母豚の摂食促進や皮膚病の減少、子豚について下痢症や浮腫病などがみられなくなつた。本稿では加えて、使用した善玉菌の開発過程における要点についても記載した。

1. 目的

わが国の養豚業では、牧畜農家・農場の長年にわたる工夫、改善、そして研究機関、行政の支援のもと、効率化および大量飼育体制を着実に構築してきた。この結果、良質な食材としての豚肉があまねく国民にいきわたることとなり、食生活の向上は国民活力の源泉の一つとなっている。

一方、このような高度に進展した養豚においては、畢竟行程の複雑度が増すことになり、また、生産安定にむけて薬剤の使用頻度が増大し、その費用は、農場によって異なるが、月間に数100万円となる場合もめずらしくない。ここに、飼料原材料の値上がりと子豚を中心とした事故による損失がかさなると、経営を圧迫する状況にもなりかねない。このような養豚の現状を再考する過程で、ミルクや配合飼料に添加する抗生物質が、疾病予防の観点においても必要かなどは重要な検討項目となる。

養豚業の主たる運営基盤は、母豚の分娩回数の増加と健康な子豚を生産することにある。そのためには、母豚の分娩後の体力回復、疾病防除、発情再帰の促進等が重要な項目となる。また、母豚の健康状態が子豚の成長に与える影響の度合いは大きい。例えば抗体価の高い母豚から母乳を得ている子豚の抗体価は高く、また、子豚には、3日齢ぐらいに発症し水便を呈す早発性大腸菌症、(クロストリジウムによる)壞死症腸炎、(TGE, PEDなどで嘔吐をともなう)ウイルス性下痢症や、(生後1週間以降、便が白い「白痢」をともなう)遅発性下痢症、PRRSなどが多く、これらの疾病にも母豚の体調やウイルス垂直感染などが関与している。

このような養豚の現状において、本試験では薬剤使用の低減と母豚の体力増進とを目標にして、3年間にわたり生菌飼料を採用してきたので、その結果について報告する。

2. 試験農場および生菌株

本試験を行った宮崎高原ファーム(株)は、宮崎県都城市に位置し、母豚は約900頭、年間18,000頭以上の肉豚の出荷を行っている。当農場はこれまで3年間にわたり、生菌(抗ウイルス機能を保持するシュウドモナス属MS-1株)を用いた母豚飼育を行ってきた。使用した生菌は、宮崎大学農学部で分離・確保した細菌株で、以下のようない特徴を有す。

1. 宮崎県山間部にあり、水生昆虫が多く、蜂の水飲み場となっている湧水から分離した細菌株。
2. 自然細菌群の最大グループであるシュウドモナス属の種であり、RNAの解析によって新種と同定された。
3. 既存の登録されている病原菌とは一致せず、また、家畜、魚介類、野菜への長期給与、施肥試験において安全性が確認された。

* 宮崎高原ファーム(株) 農場長 (Tetsuro Egami)

** 宮崎大学名誉教授 (Masachika Maeda)

4. 病原性のウイルス、細菌、真菌(カビ)の増殖・感染力を強く抑制する能力を保持する。
5. 動物の免疫増進の機能をあらわす。
6. この生菌の機能は持続性があるため、家畜への毎日の給与を必要とせず、養豚飼育においては、重要な時期に数回給与するのみで効果をあらわす。
7. 本菌は、A 飼料として農水省に登録し、また特許を申請した。

3. 生菌投与

凍結状態で生存するこの生菌剤(シュウドモナス属 MS-1 株)を常温で溶かし、その 200mL を原液のまま、あるいは 2 倍程度に希釈して、飼料箱を経て母豚に給与した。給与時期は分娩の前後とし、各時期に 2 回／2～3 日の間隔で与え、その後に母豚の摂食状態、疾病の有無、分娩率などを、また、子豚については健康状態、疾病の有無などを観察した。

表 1 母豚への生菌給与量と回数

	給与時期	1回の給与量	給与回数
母豚	分娩数日前	200mL	2日にわたり2回
	分娩後数日	200mL	2日にわたり2回

4. 結果と考察

1) 生菌投与でみられた効果

当該生菌を、母豚の分娩直前に 2 回(1 回あたり 200mL)、分娩後に同 2 回給与した。その結果、母豚の良好な健康状態がみられ、特に、摂食促進により分娩時に減少した体重の回復がはやいこと、皮膚病や他のストレス由来疾病症状がみられなくなり、年間の分娩率(90%以上)も良好であった。また、子豚については、下痢症状および浮腫病がほとんど無くなり、哺乳中の事故の減少がみられた。そして、この下痢発症の大幅な減少で、子豚の増体が順調となり、出荷日齢の短縮傾向がみられた。この子豚への好影響は、生菌給与による母豚の健康状態の向上、および生菌の子豚への間接的関与に起因するものと考えられる。

表 2 母豚への生菌の給与結果

	結果
母豚	摂食の促進、皮膚病の減少、健康状態の向上
子豚	下痢症状、浮腫病が皆無、哺乳中の事故が減少、出荷日齢が短縮

2) 飼料からの抗生物質の削除

生菌給与を開始した約 2 年後より飼料メーカーに特別注文を行い、子豚に与えるミルクと配合飼料から抗生物質を除外したが、この薬剤除去による子豚、成豚への弊害はみられなかった。この効果は、合計約 3 年間母豚に抗菌性のある生菌剤を給与したことにより、豚舎全体の微生物相が好適化したことによる起因するものと考えた。

なお、この試験では、PRRS によるとみられる合併症に対する治療には抗生物質を使用した。しかし、抗生物質の種類は、以前にはいくつかの種類を並用していたが、生菌剤採用後はペニシリンのみの使用となった。さらに、子豚離乳期における抗生剤投与が恒常化していた行程についても、薬剤投与を止めるなどしたので、全体として約 100 万円／月の薬剤費用の削減となった。

表 3 全頭飼育における飼料中の抗生物質の有無

	抗生物質の有無	
	生菌使用前	生菌使用後
人工乳(前中後期)	有	無
子豚用飼料	有	無
肉豚用飼料	無	無

本誌 2011 年 7 月号において、抗生物質の存在下でウイルスがより増殖することを報告した(前田、2011)。すなわち、大半の抗生物質はウイルスを抑えることはできないが、一方、細菌の増殖は阻害する。このため、抗生物質の存在下において、これまでウイルスを抑えていた細菌が少なくなり、ウイルスは増加することになる。現在の養豚飼料には抗生物質が既に添加されているため、家畜飼育現場はウイルス疾病の起きやすい条件下にあるといえる。実際、口蹄疫や鶏インフルエンザ疾病にかぎらず、現在家畜農場ではいくつかのウイルス病が発症し農場経営を圧迫しているが、ウイルスはどのような経路で侵入するのか予測が難しく、また、病原ウイルスが現場に定着していることもある。このため、ウイルスの侵入を防ぐ方策とともに、抗ウイルス微生物の使用などによりウイルスを増やさない方法の実用化が必要となる。

飼育現場において、抗生物質を削除した飼料を使用している農場では疾病が発症しやすく、生産停滞

に至る場合が多いといわれている。しかし、ヨーロッパ(EU)では、農場内の自家配合において抗生物質を飼料に添加する場合が指摘されてはいるが、10数年前より飼料への抗生物質の添加を自粛あるいは禁止し、その使用は治療用のみとしており、全体として抗生物質の使用量は減少している。また、日本において、残滓で飼育している小規模養豚農家では、このような薬剤添加飼料を使用していないが、生産において大きな弊害は出でていない。

抗生物質の日常的使用については、上記のようにウイルスの増殖を促すとともに、家畜の免疫機能が減少することも指摘され、また、無薬飼料採用への消費者の要請も強いので、今後は自粛傾向にいたると思われる。ただ、小規模養豚経営体とは異なり、密集型といわれる大規模農場における疾病防除では、直ちに飼料への抗生剤添加を止める方法ではなく、暫時に薬剤代替え手段に切り替える方式が採用されるものと考える。

豚繁殖・呼吸障害症候群(PPRS)の発症の抑制は、今回の母豚投与のみでは限定的であった。PPRSは、子豚の免疫不全症を起こすため、(肺炎などの)他疾患が併発すること、ウイルス疾病期間が長いため、ウイルス流出が続き感染の広がること、発症した場合には沈静化するのを待つのみといった状況を呈し、損害は大きい。対策として、年4~5回ワクチンを投与しているが、効果は低くコスト高である。またウイルスの変異が起きるため、対策に苦慮する場合が多い。今回の試験では、子豚への抗ウイルス細菌の投与を行っていないので今後の課題となつたが、仔牛の場合、生後30分において、この生菌を100mL(牛乳と混ぜて)与えたところ、その後の肥育(体重増)やウイルス疾病防除などに効果をあらわす事例が得られている。養豚の場合には、免疫移行に初乳としての母乳が必要であるため、仔牛と同様な方法はとれないが、初乳後に生菌を与える方法は検討の余地があるように思う。

また、子豚を産後3~4週間で母豚からはなす離乳期は、母豚からの移行抗体効果の低下する時期であり、母乳(液状)から粉末飼料への転換、仲間・豚舎が変わることによりストレスが増加し事故も多くなる。よって、この時期における生菌剤投与の有効性についての検討が必要である。

その他、雄豚は人工授精を主とした事業場におい

ても、その健康な外観を母豚にみせることにより発情誘起の効果があり、また、受精に用いる場合には、精液をとおして母豚に感染するウイルスがあるので、その健康増進、疾病防除対策を必要とする。

5. シュウドモナス属細菌 MS-1 株開発の経緯

有用な微生物(善玉菌)の開発過程を次に示した。

- (1) 微生物を採取(分離)する場所の選定
- (2) 微生物の採取後、株番号を付与し保存
- (3) 各株について、病原細菌を抑えるかの検定を行う。
- (4) 各株について、動物、植物への阻害作用の有無を検定
- (5) ウィルスの増殖・感染力を抑制する株の選定
- (6) 動物の免疫機能増進効果をあらわす株の選定
- (7) 上記(6)までの検定試験に合格した菌株について、家畜(魚類)と野菜に対しての長期間給与・施肥試験を実施し、安全性を確認する。
- (8) 特許申請

微生物は、通常の生物が生存する場所であれば、あらゆるところに生息するので、どの場所で採取してもよいように思える。しかし、(土壤や河川水1g中には数100万の微生物が生息しているように)数多くの微生物の中から、目的とする有用(善玉)菌を取り出すためには、採取場所の選定は意外に重要な検討項目となる。例えば、筆者の経験では、エビ成長促進、疾病防除に有効な善玉菌は、薬剤を多用しない養殖池でみつけやすく、薬剤散布を頻繁に行う池では分離が難しかった。家畜用の善玉菌は、飼育現場や家畜糞便から獲れると考えたが、得られた善玉菌の割合は少なく、山間部の湧水で、ミツバチの水飲み場となっているところや、水生昆虫の生息する水場など、生物多様性の富んだ場で多く得られた。

(1)の場所選定の後、(2)、(3)の作業は、微生物学の定法であって容易な行程であるが、(3)の検定により持ち株数を1/5ほどに絞り込むことができる。

次に、(4)の行程が重要となる。今回の菌株検定の目的は、数多くの微生物の中から病原細菌やウイルスの増殖・感染力を抑制する有用菌の確保にある。しかし、病原細菌、ウイルスを抑えても、動物や植物に害を与えるのであれば使用することはできない。また、自然界では強い病原菌は多くはないが、弱い病原菌や、善くも悪くもない菌など、今回の

目的には添わない微生物が多く生息している。したがって、これらの菌を識別して排除する作業が必要となり、このためには、少しのストレスで容易に死滅する実験動物が必要となる。すなわち、弱い悪玉(病原)菌を中・大型動物に与えても阻害作用は起きにくいので、ストレスに対して無抵抗に近い動物を選定する必要があり、ここでは魚、エビの稚魚が役に立った(主に、魚はヒラメ稚魚、エビではブラックタイガー幼生を使用した)。稚魚は非常に脆弱で、若干の不適な環境や、粗悪微生物の存在下において数時間で死滅するし、ウイルス感染においても生きながらえることなく、容易に死んでしまう。一方、好適な、かつウイルスを抑制する微生物が分布していたり、適正な環境状態であれば、見違えるほどに活発に運動する。これらの理由により、集めた菌株各々を稚魚にある程度高濃度で与えたところ、その有効性を短時間で知ることができた。ただし、(農薬の環境への影響をしらべる実験魚に使われる)メダカ、(入手の簡単な)金魚、熱帯魚の稚魚は、少々のストレスでは弱らないので、今回の試験では使用できなかった。稚魚の次に有効な動物は、ミツバチであった。ミツバチは環境が悪いと群れが騒ぎ、また容易に逃げ出し、蜂児の数も減るので使用できた。

このような実験動物を使用した菌株の選別において、(全ての種ではないが)いくつかの乳酸菌や納豆(枯草)菌も試験したが、稚魚を活性化するものやウイルス感染を抑える株はみられなかった。

また、菌株の植物への影響試験では、野菜種子を採用した。浅底容器にスポンジを敷き、菌の培養液を散布したのちに、野菜種子(例: ブロッコリー種子)をのせ、発芽の度合い、および新芽の成長具合を測定することにより、菌の有効性および安全性を検定することができた。

(5), (6)については、微生物学および免疫学の定法にしたがって行った。そして、(7)において、家畜、野菜への長期給与・施肥を行い、動植物の成長促進効果のある菌株を選定した。

このような方法によって有用善玉菌を選択確保する中で、病原細菌、ウイルスを抑制する菌株の割合はそれほど低くはなかったが、稚魚、野菜、家畜(魚類)への長短期安全性試験、および免疫増進試験などを組み合わせた検定を通過する株数は非常に少なかった。なお、この菌株開発の詳細は、Maeda等(1997)、前田(2005)を参照されたい。

謝 辞

本試験の一部の遂行では、科学技術振興機構の支援を得たので、ここに謝意を表す。

参 考 文 献

- 前田昌調(2005). 水圏の環境微生物学. 講談社, 204頁.
前田昌調(2011). ウィルスを抑える自然細菌. 畜産の研究, 65(7), 703-706.
Maeda, M.; Nogami, K.; Kanematsu, M. & Hirayama, K. (1997). The concept of biological control methods in aquaculture. Hydrobiol., Vol. 358, p. 285-290.