

かんたん感染症学シリーズ(微生物の発見・ウイルス)

一般財団法人日本生物科学研究所
研究部 兼 検査部 堤 信幸

本稿は、「文系だったけど紆余曲折があって、今は畜産業に従事しています」「中学や高校で生物をやったけど、すっかり忘れちゃったな」という人たちに向けて、感染症について簡単に紹介したいと思います。もう一つ予定している「かんたん免疫学シリーズ」と合わせて、最終的にマイクロエマルジョン(ME)アジュバントの原理がなんとなくイメージできるのを目標にして書きたいと思います。

では、まず、2人の人物を紹介します。パスツールさんとコッホさんです。この2人は聞いたことある人もいると思います。フランス人のパスツールさんは、微生物を発見します。理科の教科書で「白鳥の首フラスコ」の実験を覚えている人はどれくらいいるでしょうか。図1のような実験です。「白鳥の首フラスコ」に入った肉汁を煮沸して、曲がったところに蒸気が水滴になってとどまっていると、そこから微生物が入れないので肉汁が腐らないという実験です。この首の部分の部分を切ると、あっという間に肉汁は腐って濁ってしまいます。この実験により、肉汁は自然に腐るのではなく、空気中の微生物が混入することで腐るのだという事を証明しました。

ドイツ人のコッホさんは、病原菌を発見しました。その時に、「コッホの4原則」というものを考え出しました。

ある病原体が病気の原因であることを証明するには、

1. その病原体が常に病変部から検出されること
2. 病変部からその病原体が純粋培養されること
3. 培養した病原体を接種すると、その動物に同じ病変ができること
4. 病変部から、再び同じ病原体が検出されること

という4つの条件を満たすことが大切だということです。

例えば、病性鑑定に出した結果で「病変部からAという菌とBというウイルスが検出されました」とあっても、その菌やウイルスが病気を引き起こしたのか、弱った動物の中で増えたのか、たまたま病原性が無い種類の株が存在したのか、厳密には決められません。A菌やBウイルスが病気の原因なのかどうかを詳しく調査をするには、まず菌やウイルスを分離して、動物に接種して、病気が起きるかどうかを確認して、更にもう一度検出するという手順が必要になります。ただ、こんなことをしていると何カ月もかかってしまいます。農場内で感染症が広がる前に対応するためにはスピードが重要になります。そのため、長年の研究によって病気を起こす可能性が高い菌やウイルスがリスト化されていて、どのように病気が進行(病変を形成)していくのかも明らかになっているので、知識と経験のある獣医師が総合的にスピーディーに診断することが大切になります。

微生物とは何か

パスツールさんとコッホさんの紹介が終わったので、微生物の紹介に進みたいと思います。微生物には小さい方からプリオン、ウイルス、細菌、真菌、寄生虫がいます。牛にはBSEというプリオンの病気がありますが、プリオンは日常的に関わることはありませんので省略します。物語として読むには「死の病原体プリオン」草思社(1998年)、さらに突っ込んだ議論については少し難しいですが「プリオン説はほんとうか?—タンパク質病原体説をめぐるミステリー—」ブルーバック(2005年)などが面白く読めます。

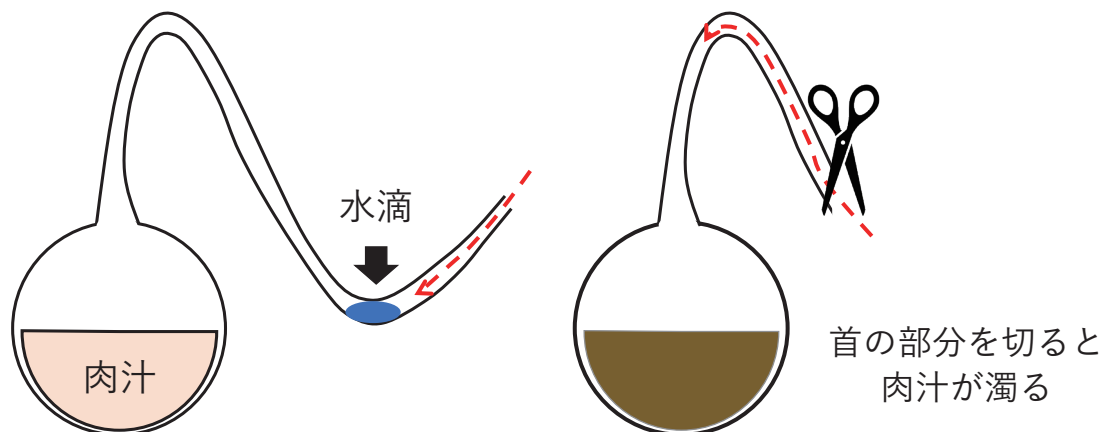


図1. 「白鳥の首フラスコ」の実験

テレビなどを見ていると、ウイルスと細菌が混同されてしまっていることが多々あります。風邪の原因が「ばい菌」と表現されているときは細菌だけでなく、インフルエンザウイルスも含まれているように思えます。ニュースで「コロナ菌」と言われているのを聞いたこともあります。ウイルスと細菌を混同すると飼養衛生管理や、感染症が発生した時の対策でもとても困りますので、ウイルスと細菌の違いがはっきり区別できることを目標にしましょう。

ウイルスとは

ウイルスを簡単に説明すると「自分で増えることはできないけれど、遺伝子を持っていて感染する物質」です。ウイルスが増えるためには細胞に感染する必要があります。細菌は、適度な栄養と水分があれば自分自身で増殖することができるので、そこが大きく違います。「感染する物質」と書いたのは、ウイルスが活着しているのか、生き物ではないのかという事については今でも議論が分かれていますからです。Web上の百科事典であるWikipediaには「一般的には「ウイルスは生物ではない」とされるが、フランスの進化生物学者パトリック・フォルテールのように、生物に含める見解もある。」と書かれています。

別の表現をすると、ウイルスは遺伝子とそれを包む殻(カプシド)、種類によってはエンベロープと呼ばれる膜に包まれた、部品の詰め合わせです。この部品の詰め合わせというイメージがポイントです。ウイルスは、細胞に感染すると、その部品を細胞に作らせます。この時、部品はバラバラに作られるので、ウイルスが検出されない暗黒期という時期があります。部品がたくさんたまってきたら、それぞれを組み立てて完成ウイルスとして細胞の外に放出されます(図2)。この時に細胞がダメージを受けて壊れてしまいます。

農場で一番ウイルスに関係する内容は、エンベロープです。エンベロープというのは脂質でできた膜で、エンベロープを持っていると、アルコールスプレーや消毒薬でダメージを受けやすくなります。エンベロープを持っていないウイルスは、たんぱく質でできたカプシドという「殻」だけなので消毒薬は効きにくくなります。エンベロープの有無で分けると(表1)、アルコール消毒でも効果があるウイルスと、強力な消毒薬が必要なウイルスに分かれていることが分かります。

今回は掲載号未定ですが、細菌と寄生虫の紹介、微生物が感染するとはどういうことかについてご紹介する予定です。

表1. エンベロープの有無

エンベロープ無	エンベロープ有
伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス (IBDV) 鶏脳脊髄炎ウイルス (AEV) 産卵低下症候群-1976ウイルス (EDSV) 鶏アデノウイルス (FAV) 鶏貧血ウイルス (CAV)	鳥インフルエンザウイルス (AIV) ニューカッスル病ウイルス (NDV) 鶏痘ウイルス (FPV) マレック病ウイルス (MDV) 鶏伝染性気管支炎ウイルス (IBV) 鶏伝染性喉頭気管炎ウイルス (ILT) トリ白血病ウイルス (ALV)

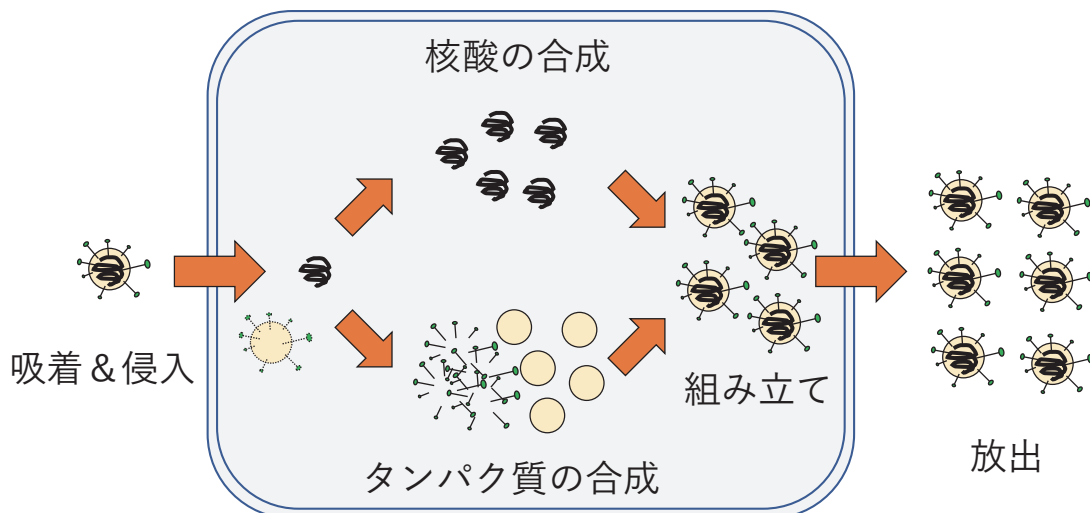


図2. ウイルスの増殖