

## 飼料中の薬剤耐性菌

人や動物の医療分野では、薬剤耐性菌が世界的な問題となっています。これまでの薬剤耐性菌の調査は、主に人や家畜を対象としており、飼料（家畜が食べるえさ）を対象とした報告は、世界的にもほとんどありません。薬剤耐性菌は環境にも分布しているため、FAMICは国内の飼料工場のご協力のもと、飼料中の細菌（腸球菌）の薬剤耐性を調べました。

### (1) 薬剤耐性菌とは？

細菌が原因の病気に使う薬を抗菌薬といい、その抗菌薬に対して抵抗性を持つ細菌を薬剤耐性菌といいます。もともと薬剤耐性の仕組みを持っている細菌もありますが、他の細菌から耐性の仕組みをもらったり、突然変異することで、細菌が耐性を獲得することもあります。耐性を持った細菌に抗菌薬を使用しても狙い通りに死滅させることができないため、その細菌は生き残り、増えてしまいます。その結果、病気が治らなくなったり、治りが遅くなったりします。

生き残った薬剤耐性菌が増える

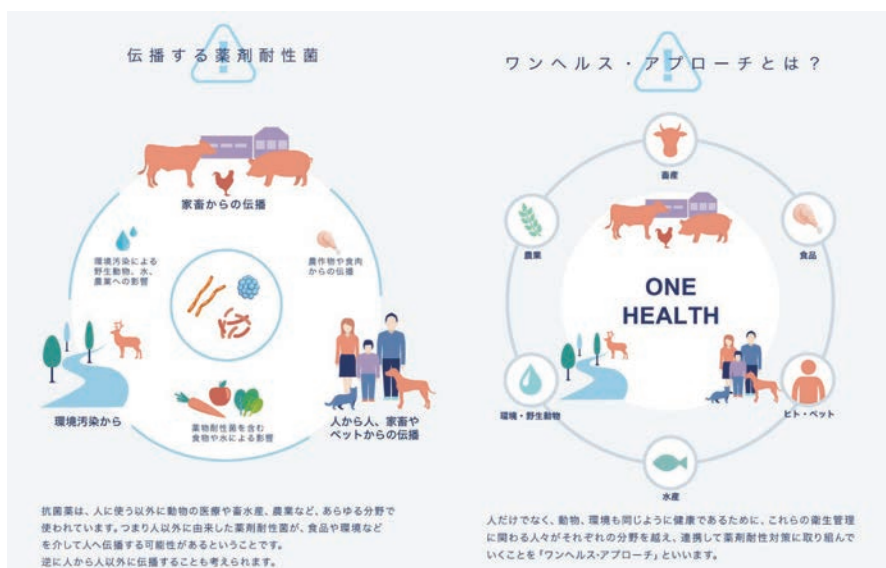


出典：国立国際医療研究センター病院AMR臨床リファレンスセンターウェブサイト  
<https://amr.ncgm.go.jp/general/1-2-1.html>

### (2) 求められる薬剤耐性対策

抗菌薬が医療、獣医療、畜水産、農業などの現場で使用されることにより、薬剤耐性菌が生き残り、増えてしまうことがあります。また薬剤耐性菌は、食品や環境などを介して人に広がるのが指摘されています。そのため、各分野が一体となって取り組むワンヘルス・アプローチの考えのもと、薬剤耐性対策を進めることが求められています。

これまで、薬剤耐性菌は主に、抗菌薬を使う人や家畜を対象に調査されてきました。一方で、農場から食卓までのフードチェーンの上流に位置する、飼料を対象にした調査は世界的にもほとんどなく、情報が必要とされています。



出典（左右の画像共に）：  
国立国際医療研究センター病院AMR臨床リファレンスセンターウェブサイト  
<https://amr.ncgm.go.jp/infographics/007.html>

### (3) FAMICによる飼料の調査

FAMICは、ワンヘルス・アプローチの観点から、飼料を対象に薬剤耐性菌の調査を行いました。

牛や豚、鶏が食べる飼料は、とうもろこしや麦などの穀類をはじめ、植物油かすや動物質性飼料（畜種によっては一部使用不可）などが含まれており、これらの飼料を幅広く調査しました。薬剤耐性が問題となる細菌のうち、腸球菌は環境中に広く分布しています。飼料からも多く分離されることから、今回の調査は腸球菌を対象としました。調査では、国内の飼料工場から飼料計332点を採取しました。それらの飼料について、FAMICで腸球菌を分離し、菌の種類を特定したうえで、薬剤耐性を調べました。

### FAMICによる調査項目の例

#### グラム染色

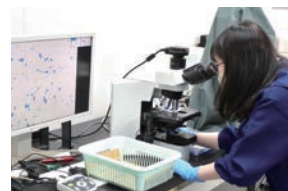
菌の種類を特定するために行う試験の一つです。菌を試薬で染色して、調査対象である「腸球菌」と特徴が一致するか確認します。腸球菌と同じタイプの菌である場合、青色に染色されます（染色される色は使用する試薬により若干異なります）。



プレパラート（観察用のガラス板）に菌を乗せ、固定する。



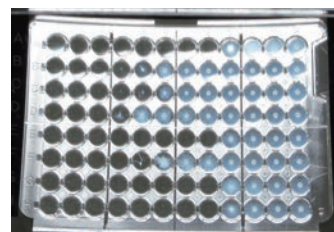
菌の固定された面に染色液を滴下し、菌を染色する。



顕微鏡で観察し、菌が青色に染色されているかを確認。

#### 薬剤感受性試験

プレートのウェル（くぼみ）に異なる濃度の薬剤と、菌の培養液を入れて腸球菌を培養します。各ウェルでの発育の程度を観察することで、薬剤に耐性を持つかを調べます。腸球菌が発育し増えた場合、ウェルが白く見えます。



#### 腸球菌とは？

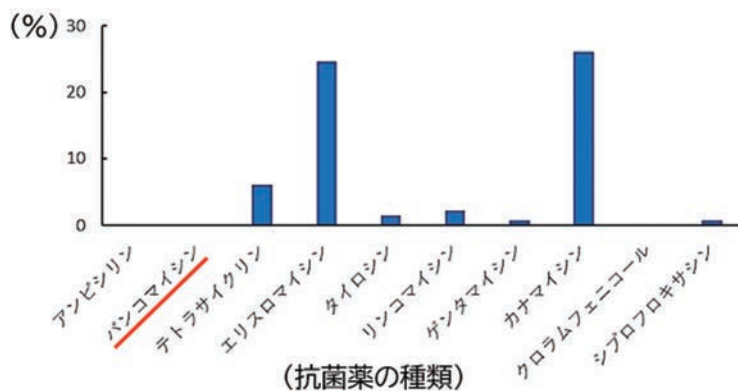
腸球菌 (*Enterococcus*) は、昆虫から人まであらゆる動物の腸管、食品、植物、土壌、水など、私たちの生活環境のなかで身近に存在している細菌です。もともと病原性は強くありませんが、高齢者や基礎疾患をもった方が感染すると重症になる場合があります。特に、その治療に重要な抗菌薬であるバンコマイシンが効かない腸球菌（バンコマイシン耐性腸球菌）が、医療分野で問題となっています。



グラム染色により、青色に染色された腸球菌

### (4) 調査の結果

今回の調査では、飼料中に存在した腸球菌のほとんどは、抗菌薬に感受性（細菌が抗菌薬により感染力を失ったり、死滅したりすること）を示しました。しかし、一部の腸球菌は、もともと耐性を持たない抗菌薬に対して耐性を持つことが明らかになりました。なお、医療上重要な抗菌薬であるバンコマイシンに耐性を持つ腸球菌は、飼料からは検出されませんでした。



#### 薬剤耐性率の調査結果

飼料から見つかった腸球菌の薬剤耐性を調査しました。グラフは、それぞれの抗菌薬について薬剤耐性を示した菌の割合を示しています。

#### ◆おわりに

今回の調査から、家畜が食べる飼料の中の薬剤耐性菌について、有用な情報が得られました。飼料を対象とした調査は世界的に情報が少なく、今後の薬剤耐性菌対策への貢献が期待されます。

#### 発表論文

Prevalence and antimicrobial resistance of *Enterococcus* spp. isolated from animal feed in Japan. Yamagami Y, Asao M, Takahashi A, Hashimoto Y, Okuyama N, Arai E, Arihara W, Masui R, Shimazaki Y. *Frontiers in Veterinary Science*, 10:1328552, 2024. DOI: 10.3389/fvets.2023.1328552