

## 26. 薬剤耐性菌について

### 1. 耐性菌の出現実態

本邦における耐性菌の出現事例(本県で発生確認済の菌にはアンダーラインを付した)

殺菌剤のグループ (グループ名または化学グループ)	RAC コード	病原菌
MBC殺菌剤	1	<u>イネばか苗病菌</u> 、 <u>野菜類の灰色かび病菌</u> 、 <u>ウリ類うどんこ病菌</u> 、 <u>ウリ類つる枯病菌</u> 、 <u>ウリ類炭疽病菌</u> 、 <u>キュウリ褐斑病菌</u> 、 <u>トマト褐色輪紋病菌</u> 、 <u>ナス黒枯病菌</u> 、 <u>イチゴ炭疽病菌</u> (MBC殺菌剤とN-フェニルカーバメート類(ジエトフェンカルブ)の両方に耐性)、 <u>タマネギ灰色腐敗病菌</u> 、 <u>レタス菌核病菌</u> 、 <u>アスパラガス茎枯病菌</u> 、 <u>ブドウ褐斑病菌</u> 、 <u>カキ炭疽病菌</u>
ジカルボキシイミド類	2	<u>野菜類の灰色かび病菌</u> 、 <u>キュウリ褐斑病菌</u> 、 <u>ピーマン斑点病菌</u> 、 <u>エンドウマメ褐紋病菌</u> 、 <u>ナシ黒斑病菌</u>
DMI殺菌剤	3	<u>ウリ類うどんこ病菌</u> 、 <u>ナスすすかび病菌</u> 、 <u>イチゴうどんこ病菌</u> 、 <u>ナシ黒星病菌</u>
PA殺菌剤	4	<u>キュウリべと病菌</u> 、 <u>ジャガイモ疫病菌</u>
SDHI	7	<u>キュウリうどんこ病菌</u> 、 <u>キュウリ褐斑病菌</u> 、 <u>ナスすすかび病菌</u> 、 <u>イチゴ灰色かび病菌</u> 、 <u>イチゴ黒斑病菌</u> 、 <u>ブロッコリー黒すす病菌</u> 、 <u>レタス灰色かび病菌</u>
QoI殺菌剤	11	<u>イネいもち病菌</u> 、 <u>コムギうどんこ病菌</u> 、 <u>コムギ赤かび病菌</u> 、 <u>カンキツ灰色かび病菌</u> 、 <u>カンキツそうか病菌</u> 、 <u>カキ炭疽病菌</u> 、 <u>ブドウ褐斑病菌</u> 、 <u>ブドウ晩腐病菌</u> 、 <u>ブドウべと病菌</u> 、 <u>ナシ炭疽病菌</u> 、 <u>セイヨウナシ黒斑病菌</u> 、 <u>野菜類のうどんこ病菌</u> 、 <u>野菜類のべと病菌</u> 、 <u>野菜類の灰色かび病菌</u> 、 <u>ウリ類つる枯病菌</u> 、 <u>キュウリ褐斑病菌</u> 、 <u>イチゴ炭疽病菌</u> 、 <u>イチゴうどんこ病菌</u> 、 <u>トマト葉かび病菌</u> 、 <u>トマト褐色輪紋病菌</u> 、 <u>ナスすすかび病菌</u> 、 <u>ナス黒枯病菌</u> 、 <u>ピーマン黒枯病菌</u> 、 <u>ニンニク白斑葉枯病菌</u> 、 <u>アスパラガス褐斑病菌</u> 、 <u>アスパラガス斑点病菌</u> 、 <u>チャ輪斑病菌</u> 、 <u>シバ炭疽病菌</u> 、 <u>ブロッコリー黒すす病菌</u> 、 <u>ブドウ褐斑病菌</u>
PP殺菌剤	12	<u>イチゴ炭疽病菌</u>
ポリオキシン類	19	<u>キュウリ褐斑病菌</u> ※、 <u>ナスすすかび病菌</u>
グルコピラノシル抗生物質	25	<u>キュウリ斑点細菌病菌</u> 、 <u>ダイコン軟腐病菌</u> 、 <u>ハクサイ軟腐病菌</u> 、 <u>レタス軟腐病菌</u> 、 <u>レタス腐敗病菌</u> 、 <u>モモせん孔細菌病菌</u>
2, 6-ジニトロアニリン類	29	<u>マメ類灰色かび病菌</u>
カルボン酸類	31	<u>イネもみ枯細菌病菌</u> 、 <u>イネ褐条病菌</u>

※ 耐性菌とは言えないまでも薬剤感受性が低下している事例

### 2. 耐性菌とは

元来、自然に存在する菌(薬剤にさらされた事がない菌)が示す薬剤感受性をベースラインとし、このベースラインよりも感受性が低下した菌を耐性菌という。例えば灰色かび病菌では、自然界のほとんどの菌はMBC殺菌剤であるベノミル10ppmを添加した培地では生育しないので、ベースラインは10ppm以下であるといえる。これに対して10ppm以上の培地でも普通に生育できる菌が存在する。このような菌を耐性菌と呼ぶ。もちろん耐性にも強弱の程度があり強度の耐性、中等度の耐性などと区別する必要がある、耐性菌であってもその程度が弱いと実際の防除効果に影響がない場合もある。

### 3. 耐性の発達する原因

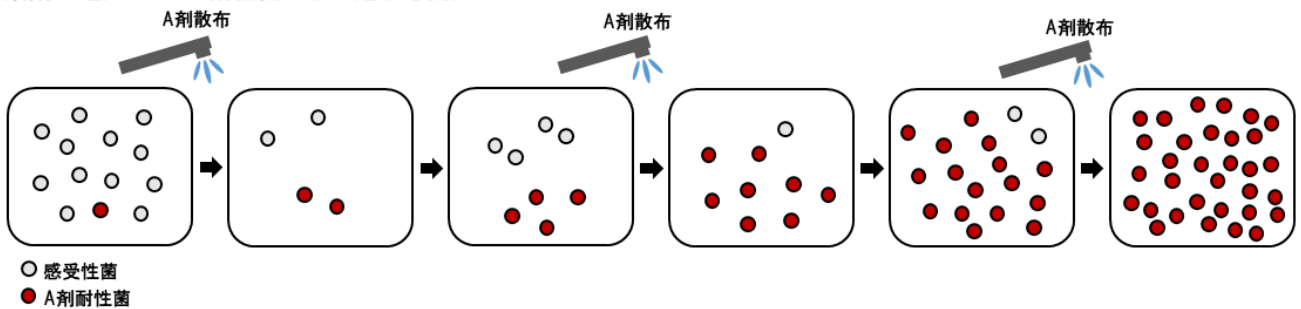
最初に・・・<圃場に耐性菌が少数ながら存在する>

耐性菌は薬剤散布後に突然変異により出現する場合と、薬剤の使用とは無関係に最初から極わずか自然界に存在する場合がある。一般的には後者である。

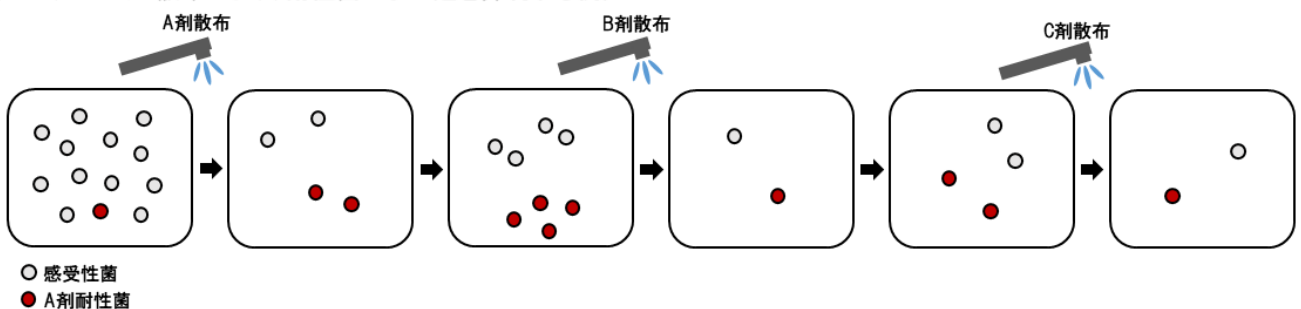
次に・・・<薬剤散布によって、耐性菌ばかりが生き残る>

薬剤散布により感受性菌の割合は激減するが、耐性菌は高い割合で生き残って増殖する。結果的に耐性菌が優位になりまん延する。つまり、同一系統薬剤の連用が耐性菌のまん延を促しているのである。

#### <薬剤の連用により、耐性菌がまん延する例>



#### <ローテーション散布により、耐性菌のまん延を抑制する例>



これらのことから、耐性の発達を防止するためには同じ薬剤(同一系統の薬剤)を連用しないことが重要である。また連用せずにローテーションで使用した場合でも、散布回数が増えるのはよくない。

### 4. 耐性のメカニズム

現在までに明らかになっている耐性のメカニズムは①作用点の変異による薬剤親和性の低下、②薬剤の細胞内への取込量の変化、③薬剤の細胞外への放出、④解毒、⑤細胞内における抗菌活性を持つ化合物への変換阻止、⑥薬剤の標的酵素の大量生産などによる補償、⑦迂回経路の出現による代謝阻害からの回避、であることがわかっている。

### 5. 交差耐性

#### (1) 交差耐性

交差耐性とは・・・FRACコードが同一の2つの薬剤間で耐性の程度に正の相関が見られること

例)ベノミル耐性菌は、チオファネートメチルにも同程度の耐性がある。

→ 同一の作用性を持つ薬剤は交差耐性を示す

→ 同系統の薬剤は、作用性も似るので交差耐性を示す

#### (2) 負の交差耐性とその利用

負の交差耐性・・・2つの薬剤間で耐性に負の相関が見られること

例)ベノミルに耐性で、ジエトフェンカルブには感受性の菌、またはジエトフェンカルブに耐性でベノミルに感受性である菌が確認されている。

※近年では、ベノミル及びジエトフェンカルブ両剤に対して耐性を示す菌が確認されているため、これらの剤の連用はせず、使用回数にも注意する。