

小型顕微鏡を用いた トマトすすかび病の ほ場での病害診断

2013年7月1日 農林水産省講堂
第19回 農作物病害虫防除フォーラム
三重県農業研究所 鈴木啓史

わかっていること

トマトすすかび病について

トマトすすかび病の初報告

1948年岐阜県において初確認され、同じ頃、愛知県、静岡県、福岡県でも確認。

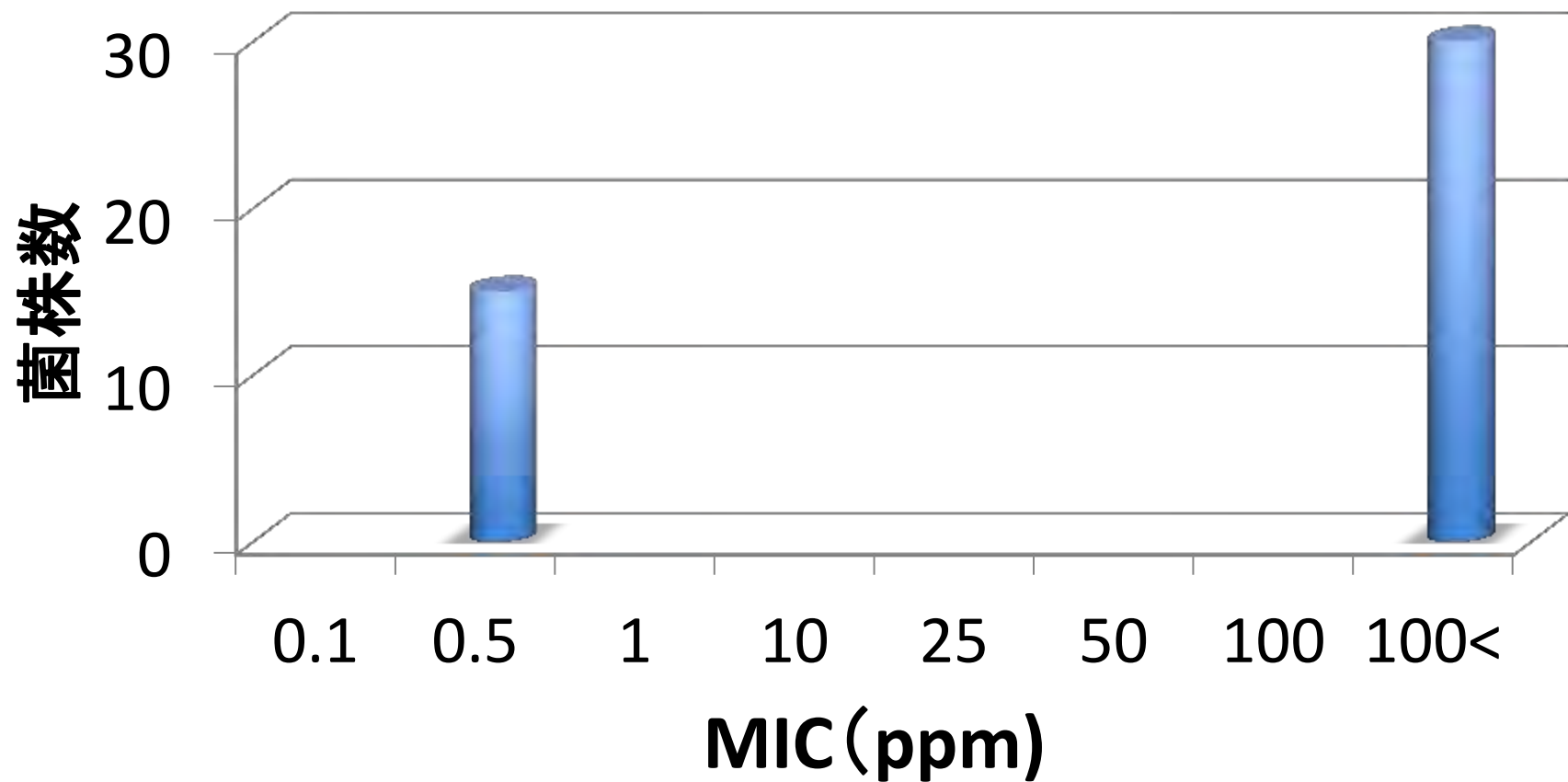
この時点で全国的に広まっていたものと考えられている。

(山田, 1951)

1996年に宮崎県で再確認。
その後、全国的に発生拡大。



ベンズイミダゾール系殺菌剤に対する感受性



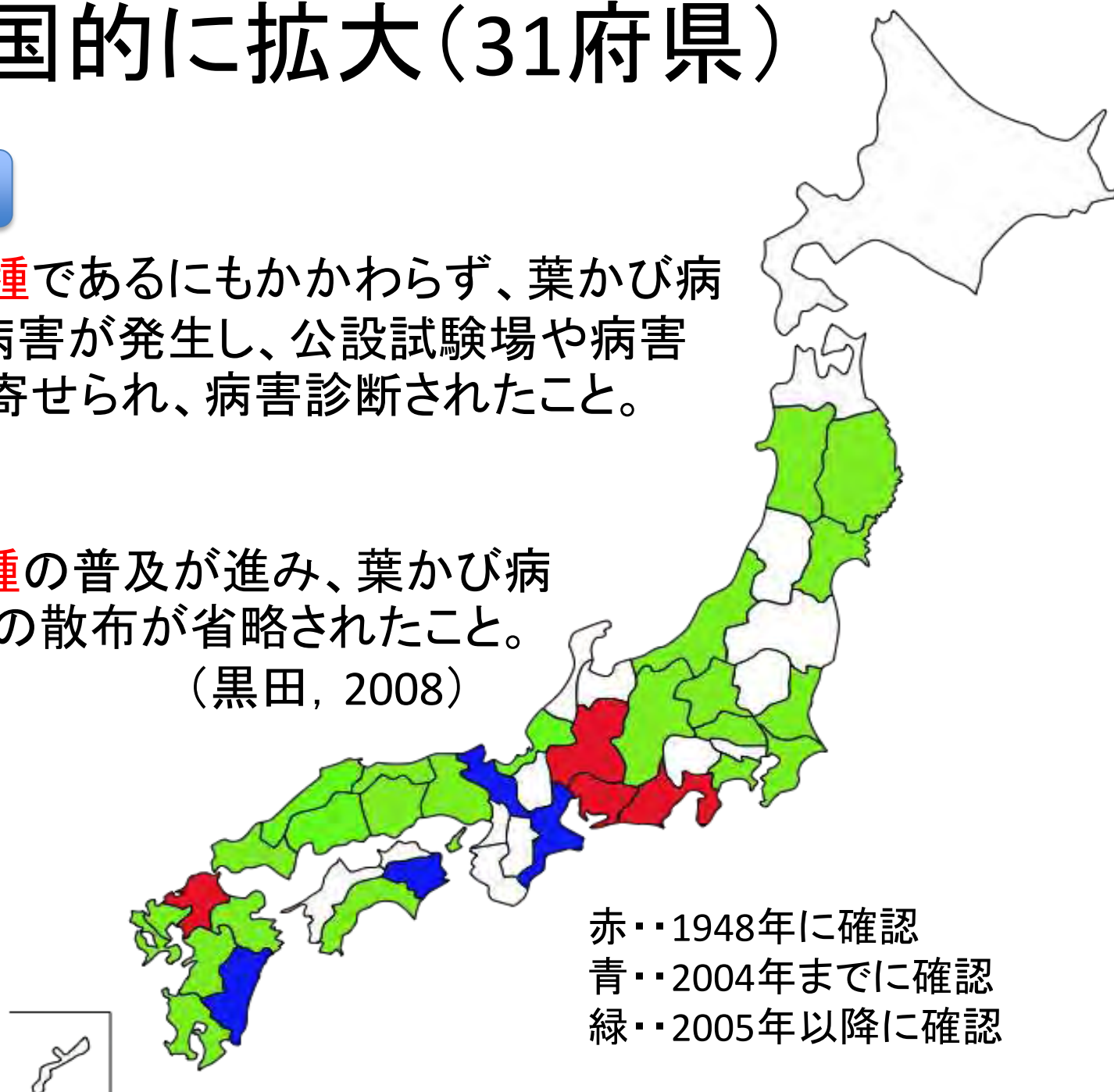
- チオファネートメチル耐性トマトすすかび病菌の存在が確認されている(中野, 2005)。
- 1970-1980年代に使用されていた殺菌剤の耐性を2005年の時点で獲得していることから、その間もすすかび病菌が存在して、この殺菌剤の防除対象でないにもかかわらず耐性化したことが推察される。

近年、全国的に拡大(31府県)

再確認の要因

- **葉かび病抵抗性品種**であるにもかかわらず、葉かび病に似た病徴を示す病害が発生し、公設試験場や病害虫防除所に情報が寄せられ、病害診断されたこと。
- **葉かび病抵抗性品種**の普及が進み、葉かび病を対象とした殺菌剤の散布が省略されたこと。

(黒田, 2008)



赤・・・1948年に確認
青・・・2004年までに確認
緑・・・2005年以降に確認

トマトすすかび病の病徴

トマトすすかび病は、糸状菌の*Pseudocercospora fuligena* (Roldan) Deightonが、葉に感染して発病する斑点性病害である。その病徴は、始め葉の裏側に不明瞭な淡黄緑色の病斑が現れ、やがて灰褐色粉状のかびを生じる。

すすかび病葉表 初期



すすかび病葉裏 初期



すすかび病葉裏
色づきはじめ



すすかび病葉表



すすかび病葉裏



葉かび病葉裏



- 病斑はしだいに拡大して、葉脈に囲まれた不整形病斑となり、黒褐色に変わる。
- 葉の表面には裏面よりやや遅れて、不明瞭な脱緑斑を生じ、胞子を形成するが、裏面に比べて少ない。
- 病徴は葉かび病に類似しており、**肉眼での判別は困難**である(岸ら, 1998)。

すすかび病葉表 初期



すすかび病葉表 中期



すすかび病による枯れ上がり



すすかび病葉表 後期



すすかび病葉裏 初期



すすかび病葉裏 中期



すすかび病菌 胞子 400倍



すすかび病葉裏 後期



葉かび病葉表 初期



葉かび病葉表 中期



葉かび病葉表 後期



葉かび病葉裏 初期



葉かび病葉裏 中期



葉かび病菌 胞子 400倍



葉かび病葉裏 後期



すすかび病と葉かび病の違い

- すすかび病の発病の特徴として、比較的高温期に発生が多い。
- 葉かび病が、晩秋～春に発病しやすく、肥料切れや着果負担による草勢の衰えが発病を助長する。
- すすかび病は、草勢が旺盛な場合でも発生する。

（黒田，2008）

すすかび病と葉かび病では、温度特性が異なること、早勢の影響の受けやすさ、また、殺菌剤の感受性程度の差などから、混発事例は稀だと考えている。

今後、小型顕微鏡を活用した全国的な調査活動のなかで、明らかになるかもしれない。

トマト葉かび病抵抗性

- トマト葉かび病菌のレースと、トマトの葉かび病抵抗性遺伝子の関係
 - トマトの抵抗性遺伝子: *Cf-4*、*Cf-9*
 - 葉かび病菌: レース0、レース4、レース9

トマトの 葉かび病 抵抗性遺 伝子	葉かび病菌のレース (トマトの抵抗性遺伝子を病気にできる番号)			
	レース0	レース4	レース9	レース4、9
なし	発病	発病	発病	発病
<i>Cf-4</i>	抵抗性	発病	抵抗性	発病
<i>Cf-9</i>	抵抗性	抵抗性	発病	発病

- 2007年レース4、9の発生

群馬県、千葉県、福島県、熊本県

すすかび病におけるトマトの品種間差は、 葉かび病抵抗性の有無に関係ない

品種	果実	トマトの 抵抗性 遺伝子	トマトの 葉かび病 抵抗性	すすかび病 の発病
感激73	大玉	Cf-9	有	有
桃太郎コルト	大玉	Cf-9	有	有
桃太郎ファイト	大玉	Cf-4	有	有
桃太郎ヨーク	大玉	Cf-4	有	有
ごほうび	大玉	表示なし	有	有
麗容	大玉	表示なし	有	有
ハウス桃太郎	大玉	無	無	有
桃太郎8	大玉	無	無	有
桃太郎J	大玉	無	無	有
千果	中玉	無	無	有
ココ	ミニ	無	無	有

(黒田ら、2006)

トマトすすかび病の防除対策

基本防除

- 多湿条件で発病しやすいので、密植、過繁茂を避け、換気を十分行う

殺菌剤防除

- 発生初期にTPN水和剤やマンゼブ水和剤を2週間間隔で2回散布

タイミング

- 防除が遅れて多発すると発病が上位葉まで進み株が枯死するため、葉かび病より被害は大きい(初期防除が大事)

トマトすすかび病の予察基準作成への挑戦

**発生予察調査実施基準の新規手法策
定事業で取り組んでいること**

トマト疫病の発生予察基準

＜巡回による調査＞ 発病状況調査

・ 調査方法及び調査項目

－ 圃場選定基準

- ・ 地域における標準的な作型で栽培している圃場

－ 調査株数

- ・ 初発生までは50株/1圃場
- ・ 初発後は20株/1圃場

－ 調査項目：発病状況を下記指数で調査

A:ほとんどの葉が枯死し、ときには茎部も枯死する。

B:ほとんどの葉に発病し、ときには一部の葉が枯死する。

C:4分の1程度の葉に発病し、かなりの大型病斑が見られる。

D:ごく一部の葉に微発病斑が見られる。

E:発病が認められない。

－ 発病程度別基準

$$\text{発病度} = \frac{4A + 3B + 2C + D}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

程 度	無	少	中	多	甚
発病度	0	1-25	26-50	51-75	76以上

－ 調査時期および調査間隔

- ・ 定植後初発までは随時
- ・ 初発日以後は15日ごと

発生予察事業の
予察調査実施基準より

トマト灰色かび病の発生予察基準

<巡回による調査> 発病状況調査

・ 調査方法及び調査項目

－ 調査株数

- ・ 50株/1圃場

－ 調査項目：発病果率から発病度を算出

果実ごとに発病の有無を調査して株ごとの発病果率を求める

A:発病果率が21%以上である。

B: " 11~20%である。

C: " 6~10%である。

D: " 5%以下である。

E:発病が認められない。

$$\text{発病度} = \frac{4A + 3B + 2C + D}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

－ 発病程度別基準

程 度	無	少	中	多	甚
発病度	0	1-20	21-40	41-70	71以上

－ 調査時期および調査間隔

- ・ 着果後15日ごと

発生予察事業の
予察調査実施基準より

トマトモザイク病の発生予察基準

＜巡回による調査＞ 発病状況調査

- 調査方法及び調査項目

- 調査株数

- 50株/1圃場

- 調査項目：

- 株ごとに発病の有無を調査し、発病株率を算出する。
- 次の基準によって程度別面積を算出する。

- 発病程度別基準

程 度	無	少	中	多	甚
発病株率 (%)	0	1-20	21-40	41-70	71以上

- 調査時期および調査間隔

- 育苗期に1回
- 定植後は15日ごと

発生予察事業の
予察調査実施基準より

<独自予察基準> トマト葉かび病

巡回調査による発病状況調査

・ 調査方法及び調査項目 28都府県

1. 発病株率 7県

- ・ 25株(1県)、50株(6県)/1圃場

2. 発病葉率 11県

- ・ 100株×1葉(2県)、50株×2葉(2県)、25株×10葉、25株×4葉、25株×2葉、20株×5葉、20株×3葉、20株×1葉、10株×2葉/1圃場

3. 発病度 10県

- ・ 50株/1圃場(3県)
- ・ 20株/1圃場(7県)

農林水産省植物防疫課取りまとめ
平成24年8月27日現在

＜独自予察基準＞トマト葉かび病 各県の発病度の調査指数

- A: ほとんどの葉が**枯死**し、ときには**茎部も枯死**する。
- B: ほとんどの葉に**発病**し、ときには一部の葉が枯死する。
- C: **4分の1程度**の葉に発病し、かなりの大型病斑が見られる。
- D: **ごく一部**の葉に微発病斑が見られる。
- E: 発病が認められない。

- A: 株全体に発病し、枯死葉が認められ始める。
- B: 株の**2分の1程度**の葉で発病し、新葉での発病も散見され始める。
- C: 株の**4分の1程度**の葉に発病が認められ始める。
- D: 下葉の**ごく一部**の葉に発病が認められる。

- A: **全小葉に病斑**が認められる
- B: 調査小葉の**2/3以上**に病斑が認められる。
- C: 調査小葉の**1/3～2/3未満**に病斑が認められる。
- D: 調査小葉の**1/3未満**に病斑が認められる。
- E: いずれの小葉にも病斑を認めない。

- A: 全小葉の**2/3以上**に病斑が認められる。
- B: 調査小葉の**1/3～2/3未満**に病斑が認められる。
- C: 調査小葉の**1/3未満**に病斑が認められる。
- D: 発病なし

＜独自予察基準＞トマト葉かび病

- 各県の発病程度別基準

程 度	無	少	中	多	甚
発病株率 (%)	0	1-10	11-25	26-50	51以上
	0	1-20	21-40	41-70	71以上
	0	1-25	26-50	51-75	76以上
発病葉率 (%)	0	1-5	6-20	21-60	61以上
	0	1-10	11-20	21-40	41以上
	0	1-25	26-50	51-75	76以上
発病度	0	1-20	21-40	41-60	61以上
	0	1-20	21-40	41-70	71以上
	0	1-25	26-50	51-75	76以上

＜独自予察基準＞トマトすすかび病

巡回調査による発病状況調査

- 調査方法及び調査項目 9県
 1. 発病株率 3県
 - 50株/1圃場
 2. 発病葉率 4県
 - 100株×1葉、50株×2葉(2県)、25株×10葉/1圃場
 3. 発病度 2県
 - 50株/1圃場

＜独自予察基準＞トマトすすかび病

- 発病度の調査指数

A: 株全体に発病し、枯死葉が認められ始める。

B: 株の2分の1程度の葉で発病し、新葉での発病も散見され始める。

C: 株の4分の1程度の葉に発病が認められ始める。

D: 下葉のごく一部の葉に発病が認められる。

<独自予察基準>トマトすすかび病

- 各県の発病程度別基準

程 度	無	少	中	多	甚
発病株率 (%)	0	1-25	26-50	51-75	76以上
発病葉率 (%)	0	1-25	26-50	51-75	76以上
発病度	0	1-20	21-40	41-60	61以上

発生予察調査実施基準の 新規手法策定事業での検討内容

発病度で予察を行う方が情報量が多く精度が高いことは明白である。

しかし、昨今の人員・予算削減および調査対象の増加を考慮すると、より効率化された調査方法が求められている。

予察情報として一番欲しい情報は何か？

トマトすすかび病の場合、初発の情報であるとするならば、

1株あたりの調査時間を減らし、株数を増やしてはどうか

株当たり通路側だけ調査することで調査時間を半分とし、調査株数50株を100株にして、発病株率調査にしてみよう。

現在、調査の効率化と初発検出の向上を検討している。

トマトすすかび病、葉かび病！？ リアルタイム診断！！

小型顕微鏡を用いた ほ場での病害診断

小型顕微鏡での観察法

- 【準備物】
 - 小型顕微鏡
(100倍)
 - 接眼10倍
 - 対物10倍
 - 200倍も別売り有
 - シャーレ
 - セロハンテープ



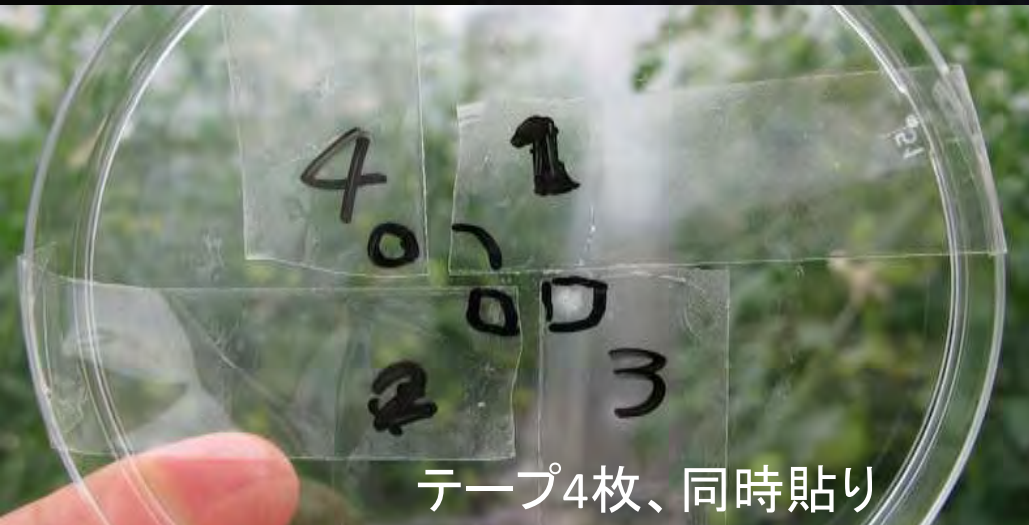
病斑部にセロハンテープを 軽く押し付け、シャーレに張り付け



テープの角を病斑に付ける



テープをシャーレの裏に張り付け



テープ4枚、同時貼り

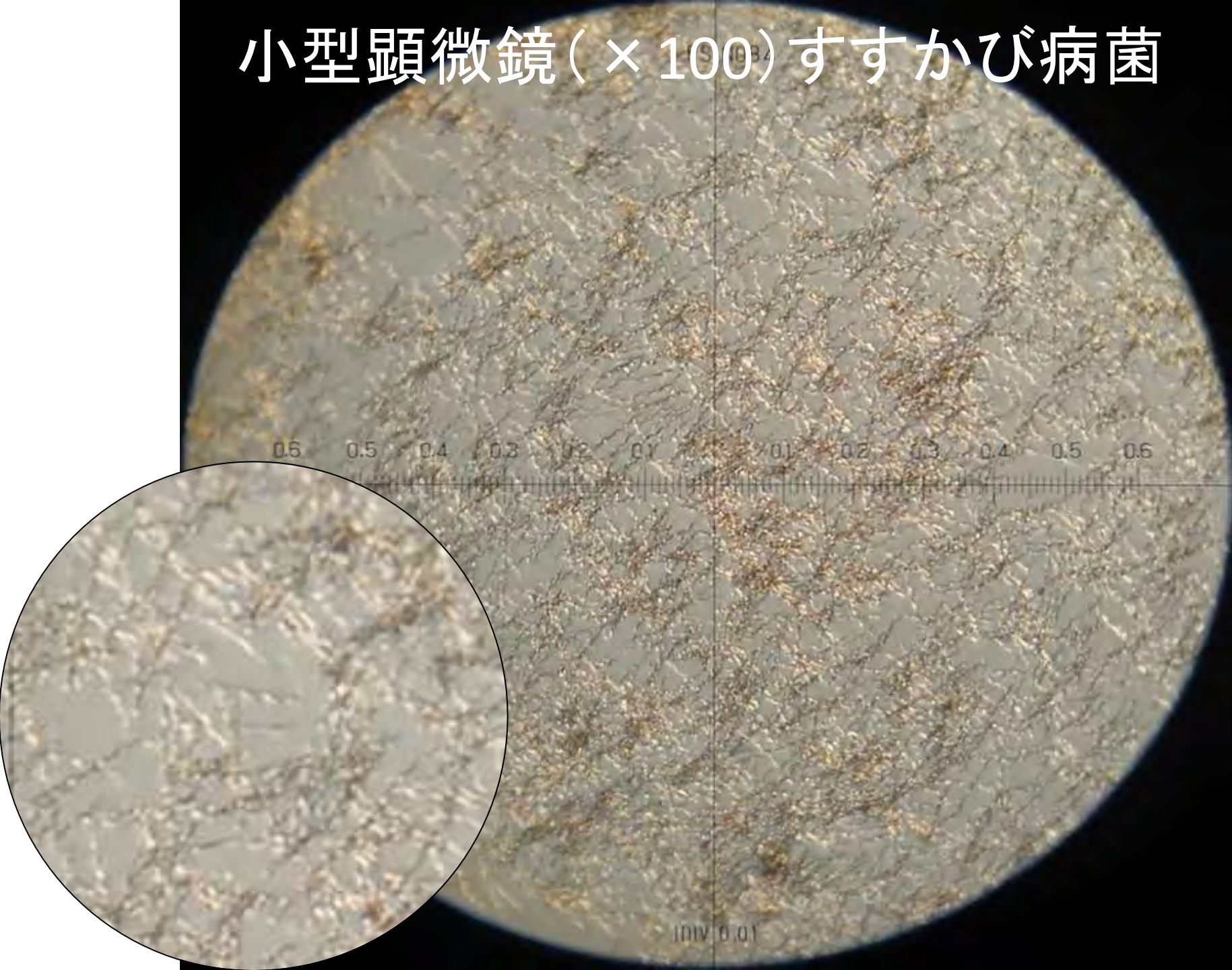
テープにマジックで印をつける



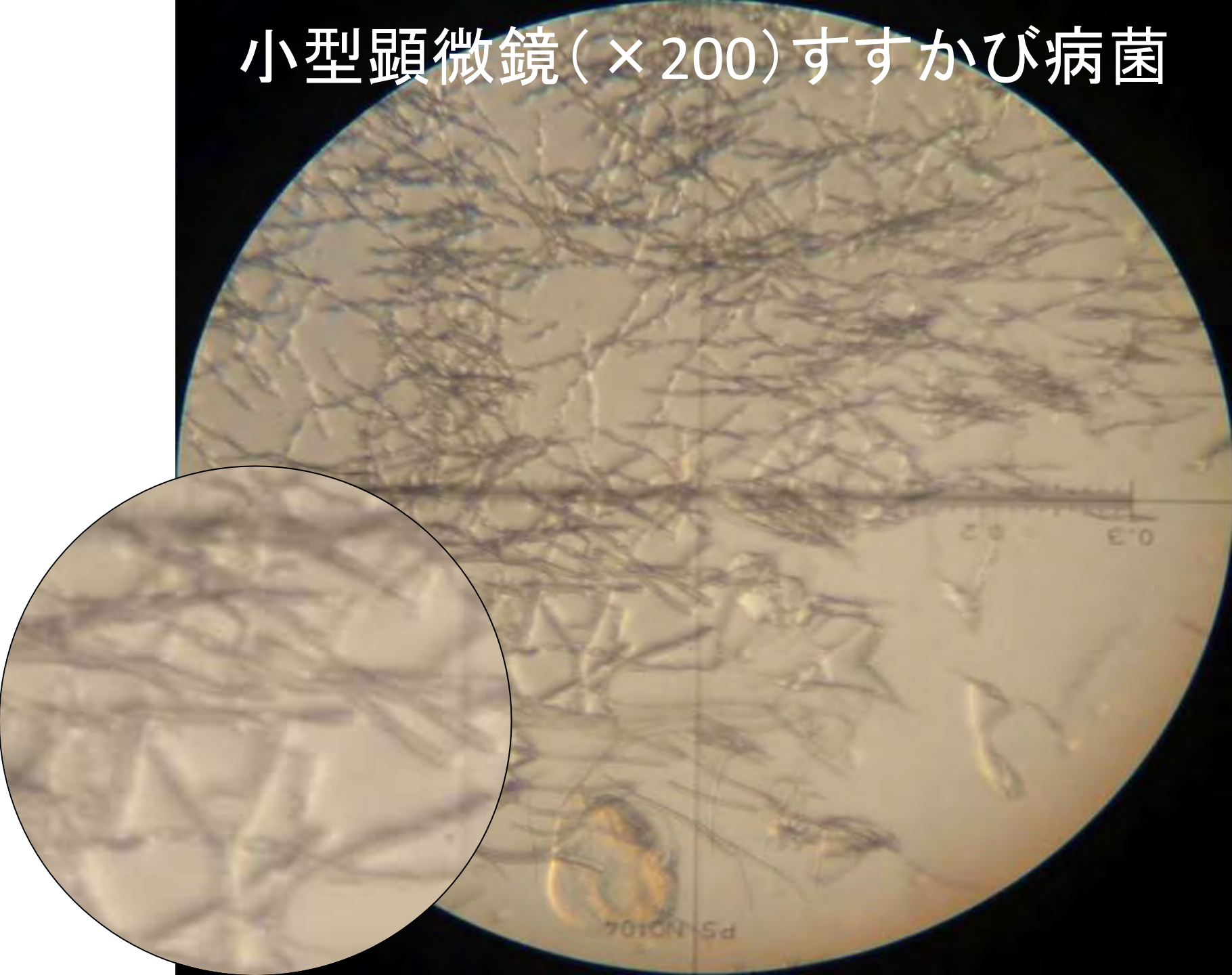
テープを張った反対から小型顕微鏡で観察



小型顕微鏡(×100)すすかび病菌



小型顕微鏡(×200)すすかび病菌

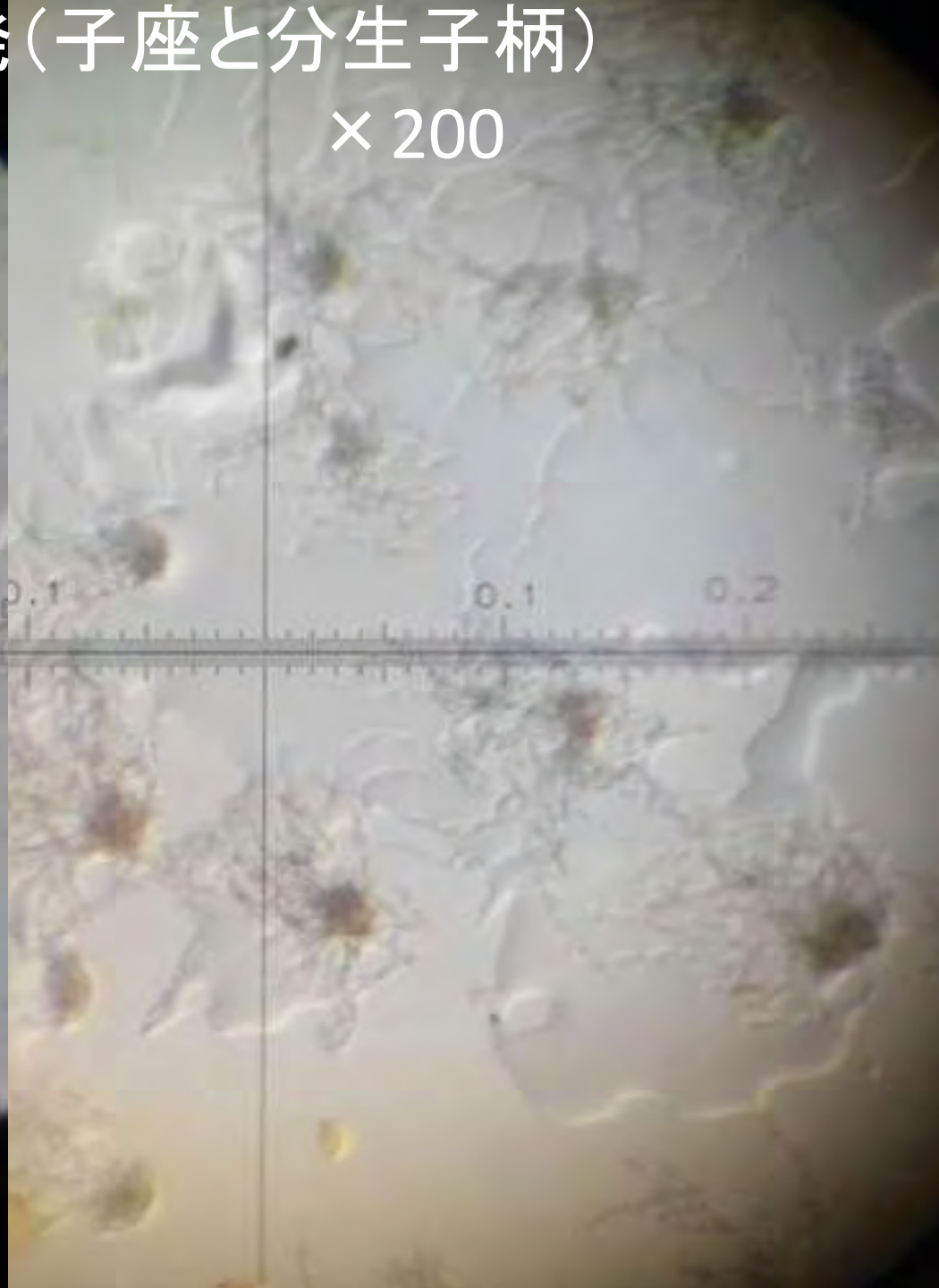


すすかび病菌初発(子座と分生子柄)

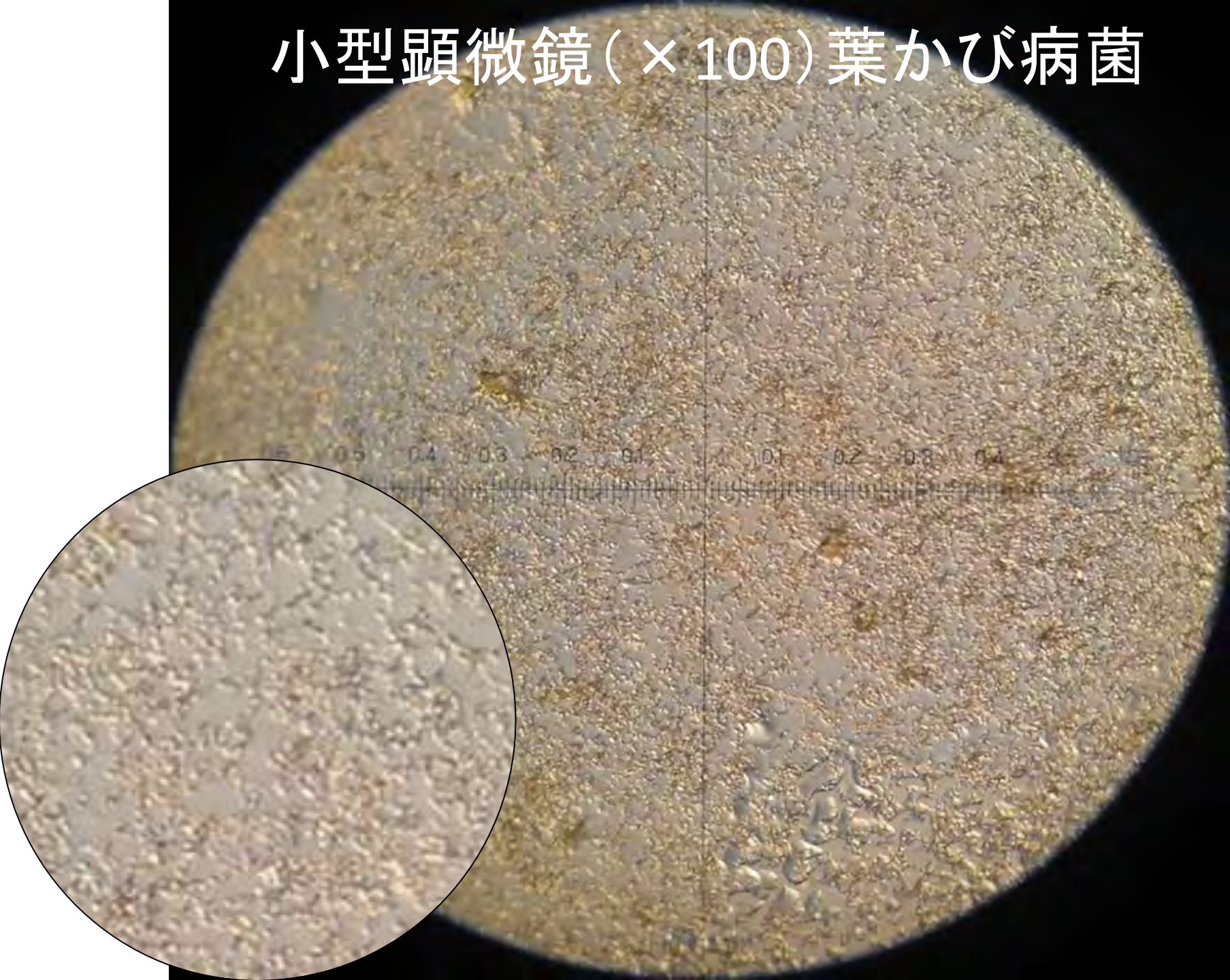
× 100



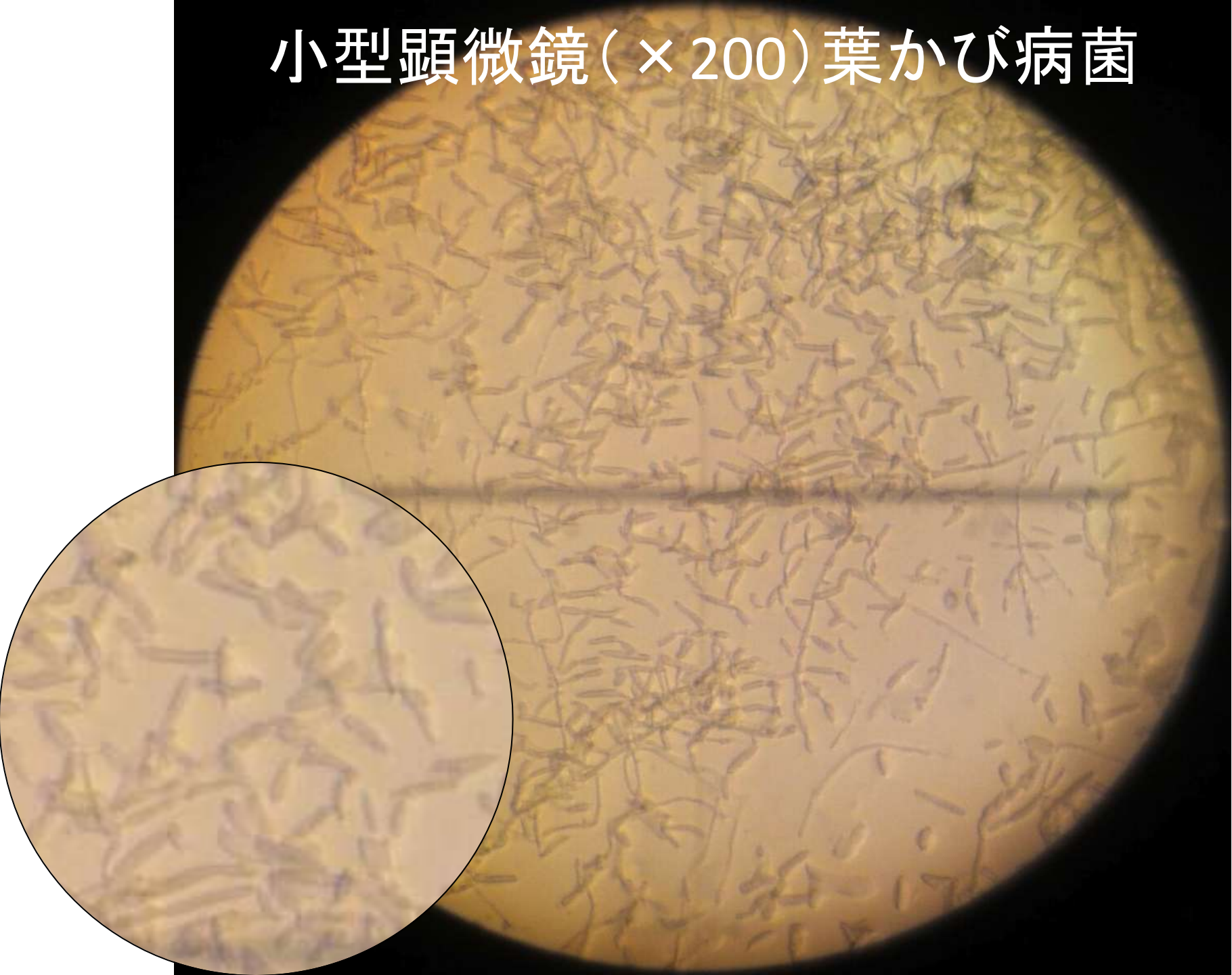
× 200



小型顕微鏡(×100)葉かび病菌



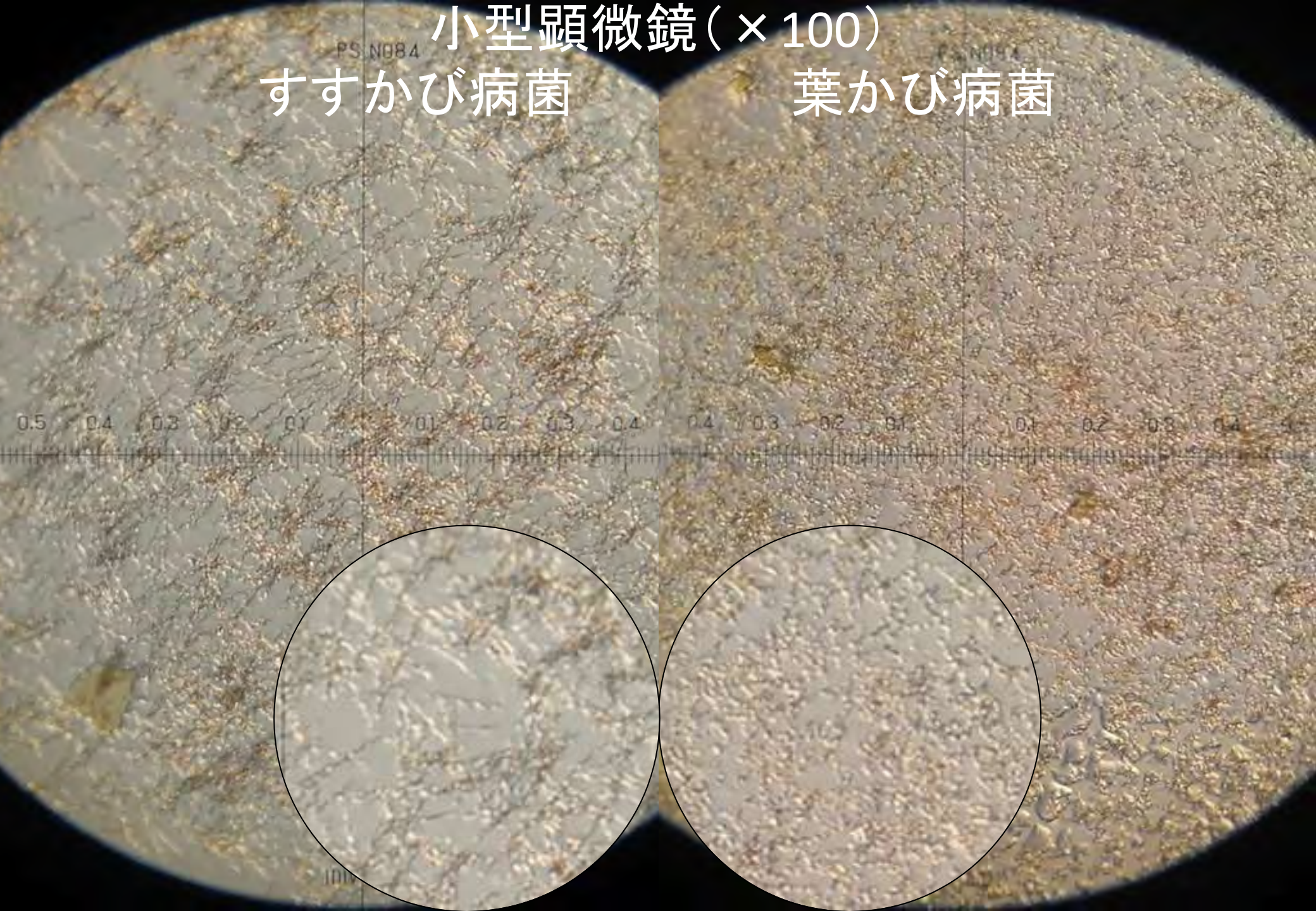
小型顕微鏡(×200)葉かび病菌



小型顕微鏡(×100)

すすかび病菌

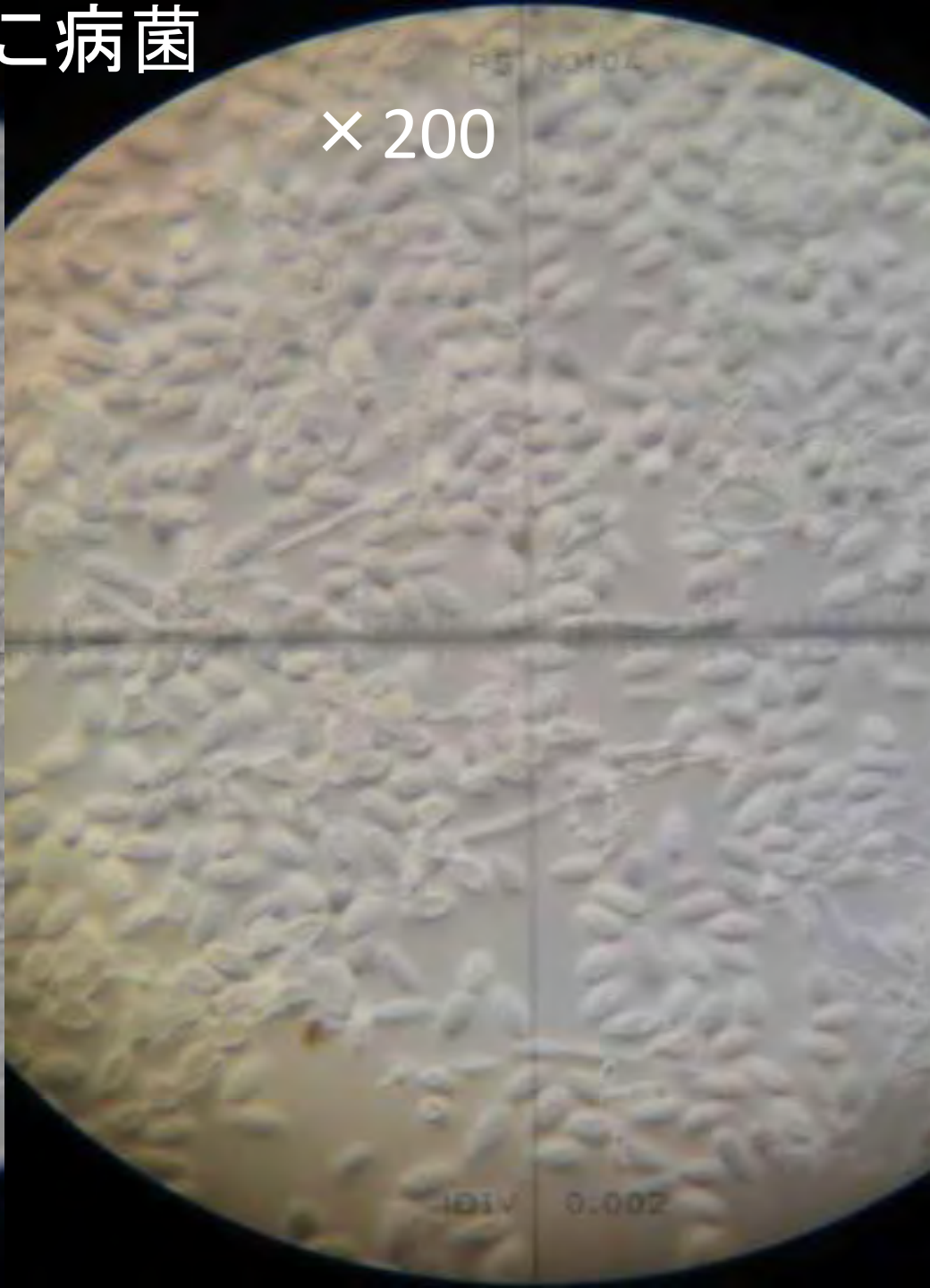
葉かび病菌



トマトうどんこ病



うどんに病菌



イチゴナミハダニ



発生予察事業の調査で活用



現場での活用

- 現地調査から持ち帰って確認していたことが、その場で済ますことができる可能性がある。
 - 観察中に顕微鏡で確認するのではなく、発病株から病斑を5小葉程度集め、観察後にそのほ場で検鏡してはどうか。
- 葉かび病抵抗性品種に発病した斑点性病害が、すすかび病か葉かび病か診断するのに、小型顕微鏡は大変便利である。
- トマトサビダニなど虫害でも活用できる。



イチゴのハダニを観察

現場での活用事例

トマト葉かび病抵抗性品種に感染する 葉かび病菌新レースの早期発見対策

新レース 早期発見 体制の構築

- 初動対応に向けて、関係機関（JA、普及センター、防除所、研究所）で対策会議の実施
- 葉かび病発生実態調査の実施
 - ほ場で小型顕微鏡を用いて即診断
 - 持ち込まれたサンプルを小型顕微鏡を用いて手分けして診断
- レース9の情報が速やかに収集される体制を構築するため、パンフレットの配布

症状発見時 の対応

- 葉かび病の症状を認めた場合は、小型顕微鏡を用いて速やかに診断を実施
- 診断結果を関係機関で情報共有

新レースで あった場合の 初動対応

- 葉かび病と診断された場合は、発病葉を葉かきし、ビニール袋に密封廃棄
- その後、ペンチオピラドを散布、さらに1週間後に、TPN、キャプタン、イミノクタジンアルベシル酸塩のいずれかを散布

トマト葉かび病抵抗性品種でも 葉かび病が発生する恐れがあります！！

農家に配布されたパンフレット

1. 抵抗性品種における発生状況

トマト栽培において葉かび病は重要な病害であり、産地では葉かび病抵抗性品種の導入が進んでいます。

しかし、近年では、抵抗性品種における葉かび病の発生が報告されています。三重県では平成21年にミニトマトで初めて確認されました。他県でも特殊報が発表されており、抵抗性品種における葉かび病の発生が全国的に問題となっています。

2. 対策

抵抗性品種を侵す葉かび病菌が広がってしまうと、抵抗性品種を使う意味がなくなってしまいます。また、葉かび病はすすかび病と見分けがつけにくいので、すすかび病だと思っていると、問題の葉かび病菌を産地全体に広げてしまう原因になってしまうかもしれません。

そのため、以下のような対策が必要です。

<具体的な対策>

- すすかび病対策も含めた慣行防除の励行で発生予防を行う。
- 抵抗性品種で葉かび病の発生を少しでも確認した場合、葉かび病の防除を徹底する。

葉かび病とすすかび病の病徴はよく似ている。
肉眼では見分けがつかない。

～葉かび病抵抗性品種～

CFハウス桃太郎、CF桃太郎はるか、
桃太郎グランデ、桃太郎プレミアム、
みそら64、りんか409など・・・。

※園場で疑わしい病徴を見つけたら、JA、普及センター、
病害虫防除所などの関係機関へ連絡し、ご相談下さい。



三重県病害虫防除所、三重県中央農業改良普及センター、三重県農業研究所
平成24年3月作成

トマトすすかび病に防除効果のあるTPNや、マンゼブは、トマト葉かび病にも効果が期待できる。

葉かび病菌レース9が顕在化する前の予防対策が大事。

抵抗性遺伝子だけに頼ると、
新レースの発生！

殺菌剤だけに頼ると、**耐性菌の発生！**

両者を組み合わせることで、
問題の発生を遅らせ、重傷化を避けることが重要。

最後に

都道府県によって主要作物は異なり、また重要病害虫も異なる。

地域によって、調査の重み（調査時間、必要な精度）は異なってくる。

現場の農家に役立つ情報を、今後も発信するためには、どの作物の、何の病害虫を、どこの調査地点で調べるかの選択が、地域ニーズと一致することが求められる。

そのための1手段として、小型顕微鏡の活用が参考になれば幸いである。