

# ヒラタケの飢餓に伴う 線虫捕食量の変化



兵庫県立神戸高等学校76回生2年  
河原大智 木下裕貴 佐藤凜星 野上健二郎  
八木亮太

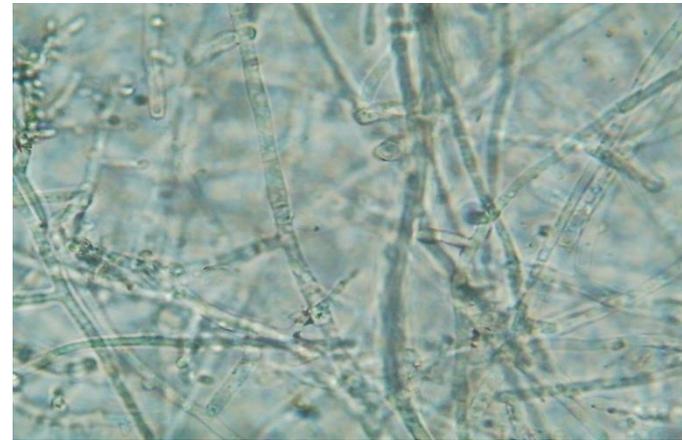
# 実験の背景

植物寄生性線虫が農業時の問題となっている。



食害を受ける農作物

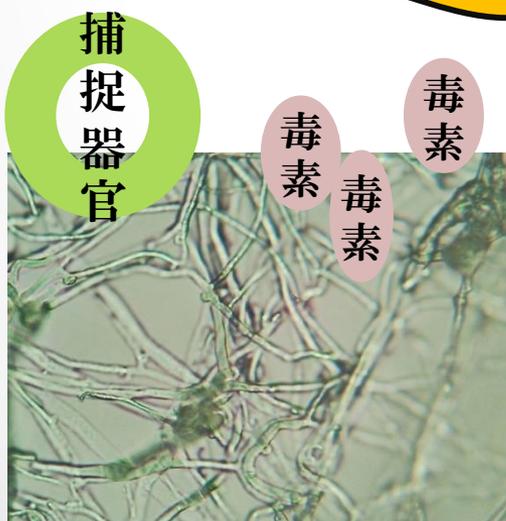
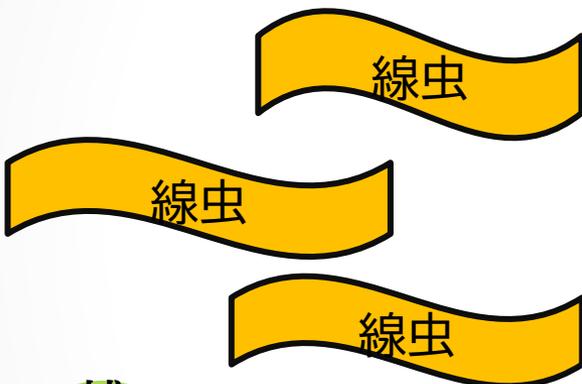
また、これらの線虫被害を防ぐために**線虫捕食菌**という糸状菌が注目されてきた。



線虫捕食菌 菌糸(×100倍)

# 線虫捕食菌とは

線虫捕食菌とは？



糸状菌を食す菌類の器官



促進器、摂る

- 微生物性の改善に有効  
線虫捕食菌類や繊維分解菌を添加しているため、土壌線虫に有効に作用します。また、土壌微生物の活性化により連作障害を防止し、根圏の健全育成を促進します。
- 化学性・物理性の改善  
天然鉱物、ゼオライト等の効果により、土壌の保肥力を改善します。
- 肥効増進・微量元素補給効果  
AG土力にはケイ酸分の他微量元素等が含まれ、これらの補給に役立ちます。
- 有機物の分解促進  
土壌中の生ワラ等の未熟有機物の分解促進の他、堆肥生産の補助材としても効果を示します。

含有成分	有用微生物	ケイ酸	保肥力 (CEC)
	2種類	60~70%	120~160

撒布量	露地野菜類	施設野菜類
	6袋/10a	10袋/10a

**保管・使用上の注意**

- AG土力は農薬ではありません。連続施用により一層効果を発揮します。
- AG土力と堆肥との併用は効果的です。
- AG土力とアルカリ性資材との混用は避けて下さい。有用菌に影響があります。
- 直射日光と高温を避け、乾燥した場所に保管して下さい。
- 取扱いにはマスク・手袋・メガネ等を着用して下さい。また、作業後は洗濯やうがいをし、皮膚への付着物を洗い流して下さい。
- 開封後は、なるべく短期間に使い切して下さい。
- 幼児が口に入れてしまわないよう、手の届かない所に保管して下さい。

様々な実用に使われている。

# 線虫捕食能について

菌糸が線虫を捕食する機構

トランス-2-  
デセン酸

ヒラタケが毒素を放出



線虫が毒素に触れて麻痺



ヒラタケの栄養に



菌糸が毒素を出す程度の大きさを線虫捕食能(もしくは線虫捕食性)と定義

# 我々の疑問

線虫捕食菌の捕食性には  
期待できるのか？

農業に使われる土壌は富栄養  
であることが多い。

大きくエネルギーを消耗する線  
虫捕食は、線虫捕食菌にとって最  
後の手段なのではないか？



例:ハエトリソウ

昆虫を摂食するようになったのは、  
光が不足する環境で足りない栄養  
を補う必要があったからである。

# 目的

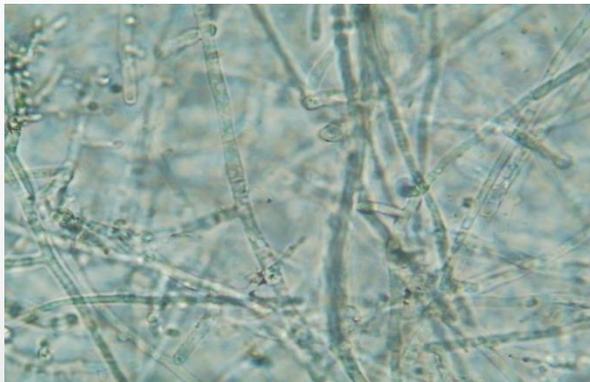
周りの土壌中には養分が多い



線虫捕食能をわざわざ発達させる必要はあるのか？



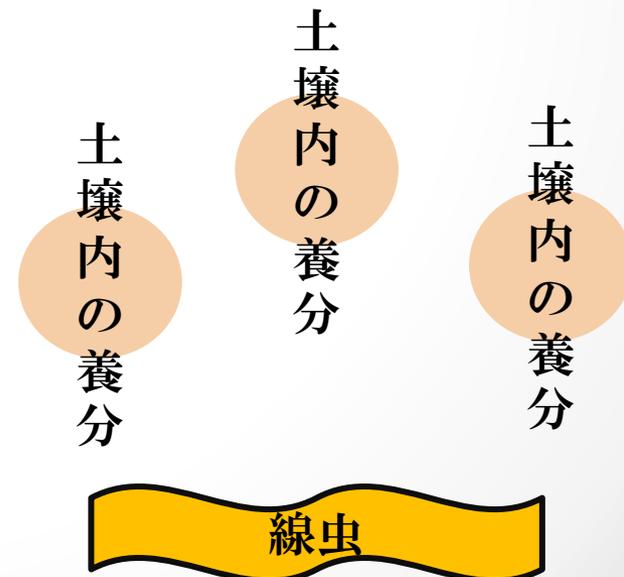
線虫捕食菌を農地に投入することは無益かもしれない



我々の目的

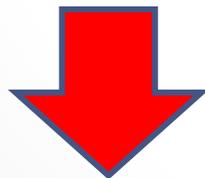
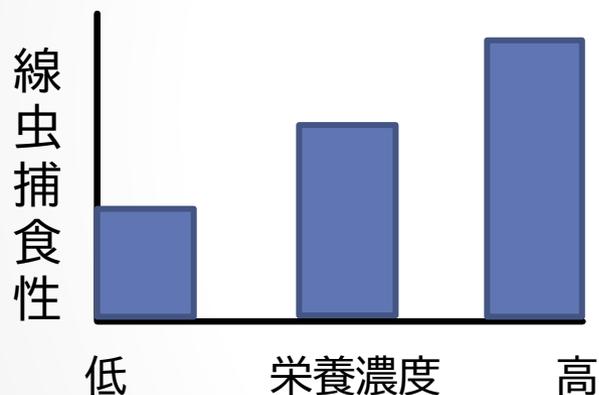


周囲の栄養条件によって線虫捕食菌の線虫捕食性がどう変動するか



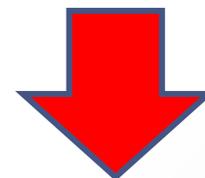
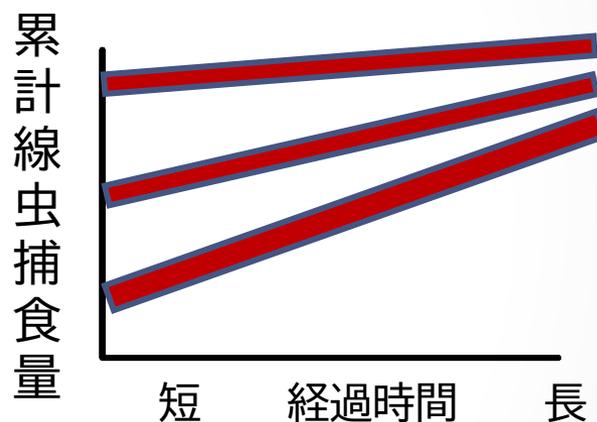
# 仮説

線虫捕食菌の線虫捕食能は周囲環境の栄養欠乏するにつれ上がるのではないか。



線虫捕食菌の即効性を調べる

線虫捕食能に関わらず、最終的には線虫は全て捕食されるのではないか



線虫捕食菌の最終的なはたらきを調べる。

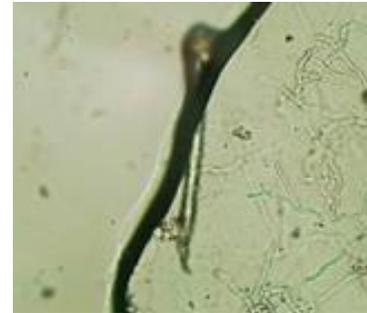
# 実験準備

実験に用いる線虫捕食菌、ヒラタケ(学名*Preurotus ostreatus*)を用意した。



またヒラタケの培養には、ポテトデキストロース寒天培地(PDA培地)を用いた。

非植物寄生性線虫のエレガンス(学名*C.elegans*)を、今回の実験で使用した。

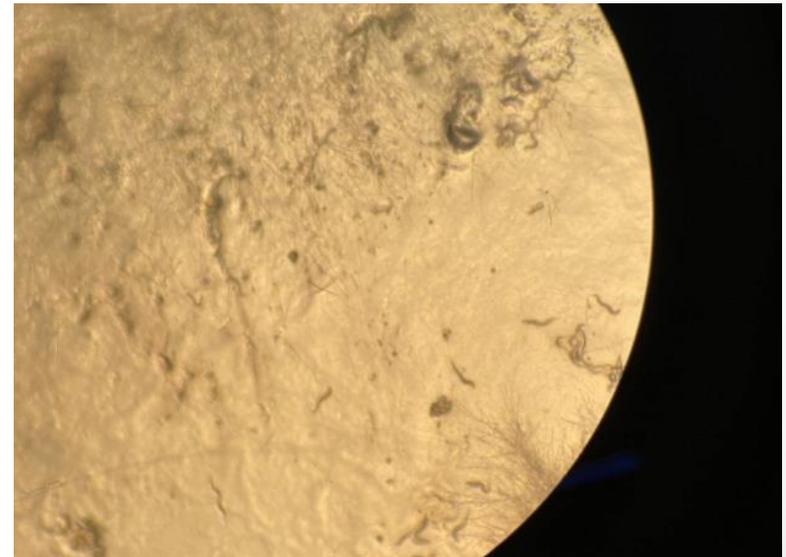
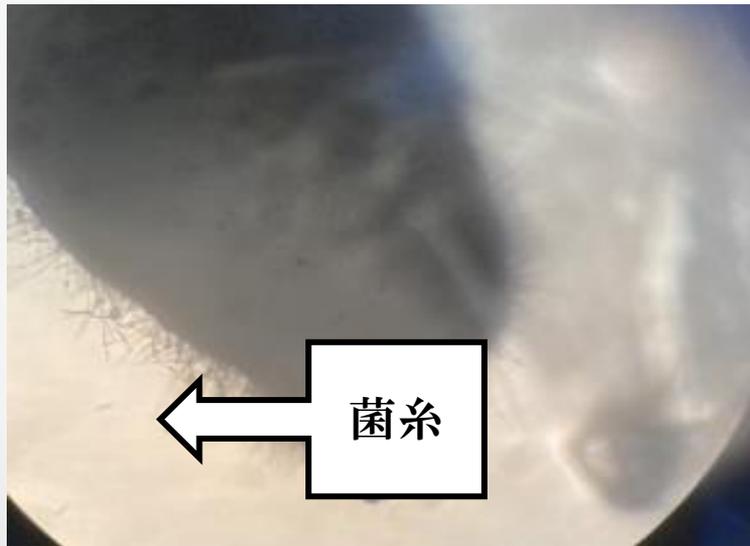


エレガンスの培養には大腸菌プレート(NGM培地に大腸菌OP50株を加えたもの)を用いた。

# 実験方法

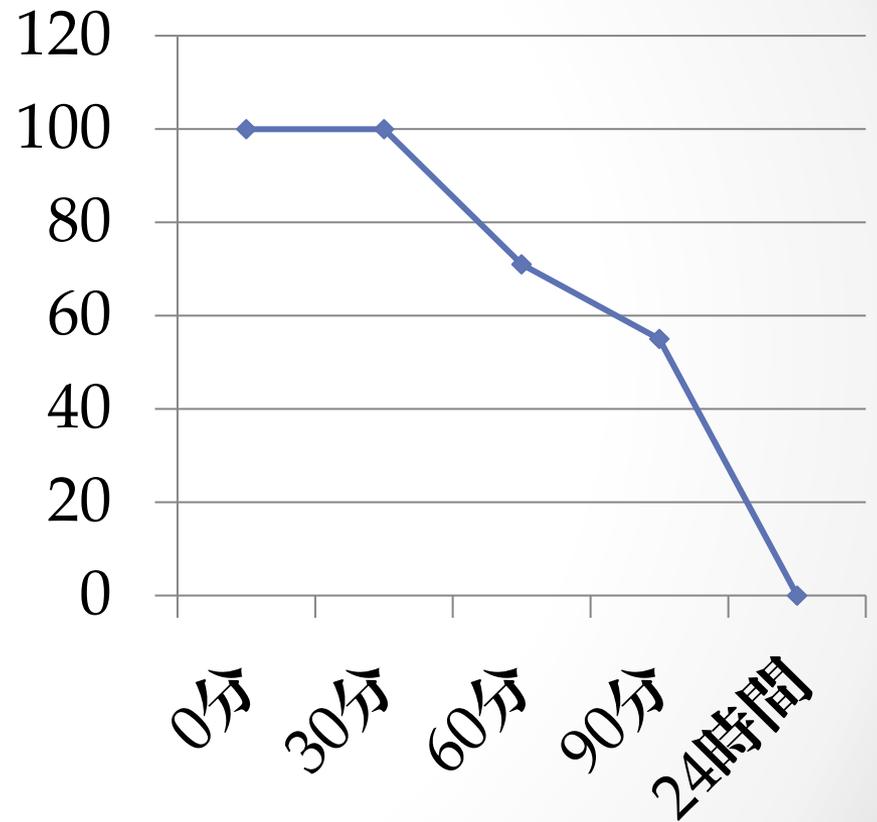
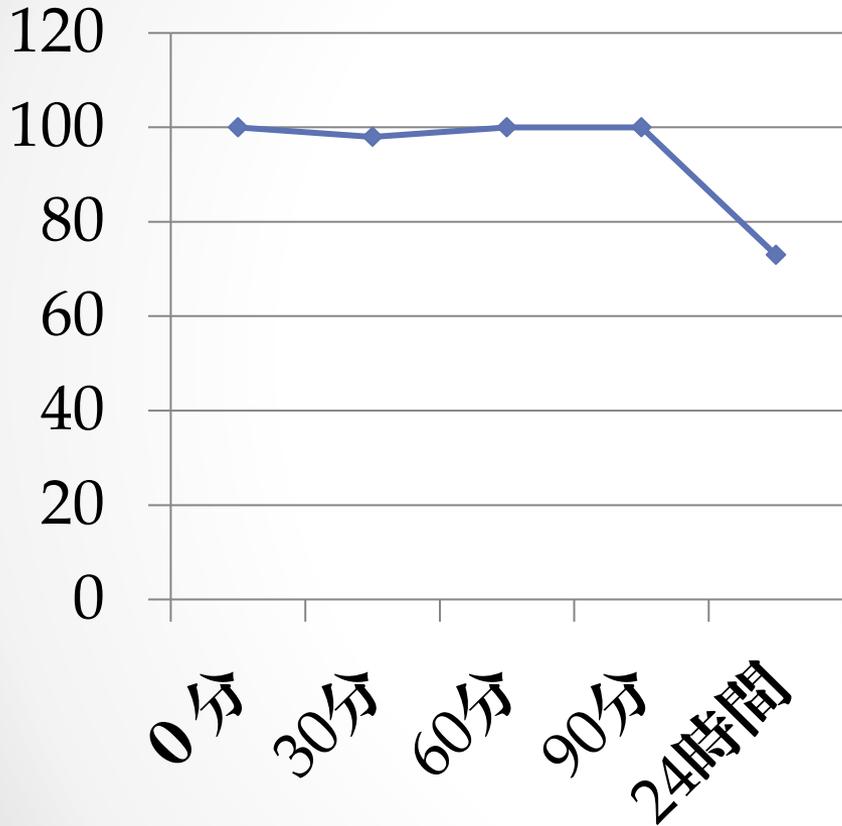
培養したヒラタケの菌糸内にエレガンスを投入し、30分毎に各3回、培地におけるエレガンスの生存数を調べる。

先行研究より、ヒラタケの線虫補食能が保たれるであろう24時間後までを各実験期間とする。



光学顕微鏡(×100)

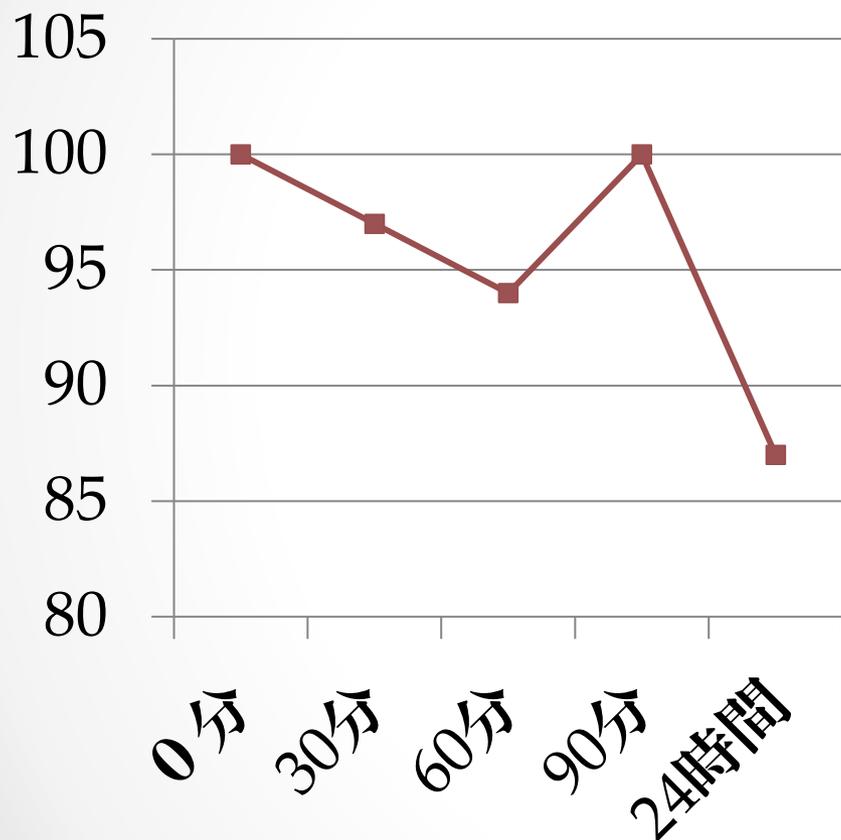
# 結果：規定濃度



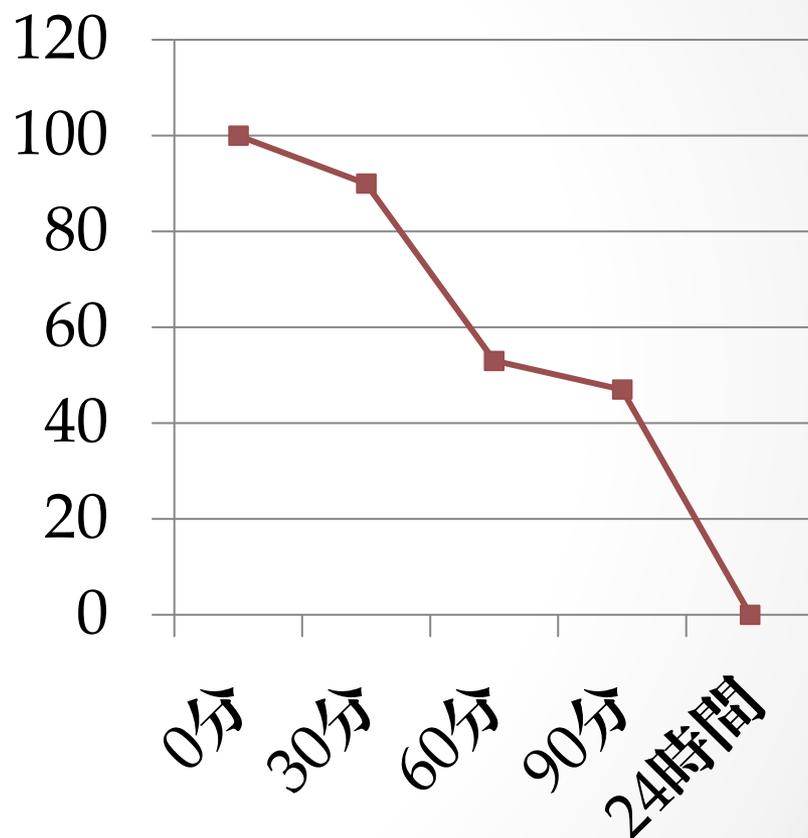
ヒラタケなし(%)

ヒラタケあり(%)

# 結果：規定濃度の10分の1

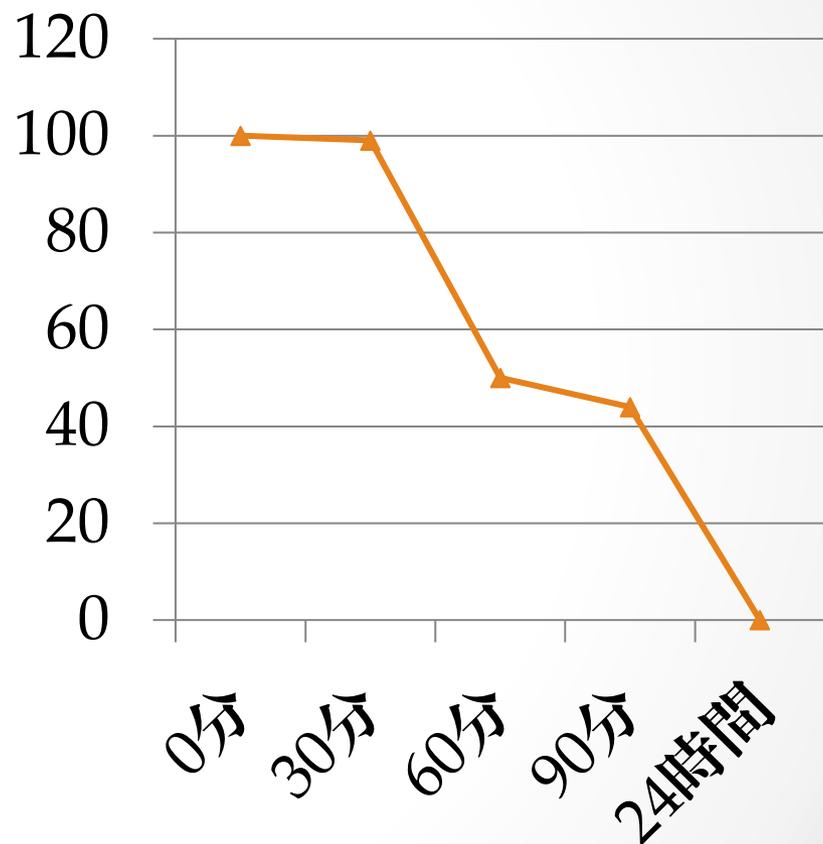
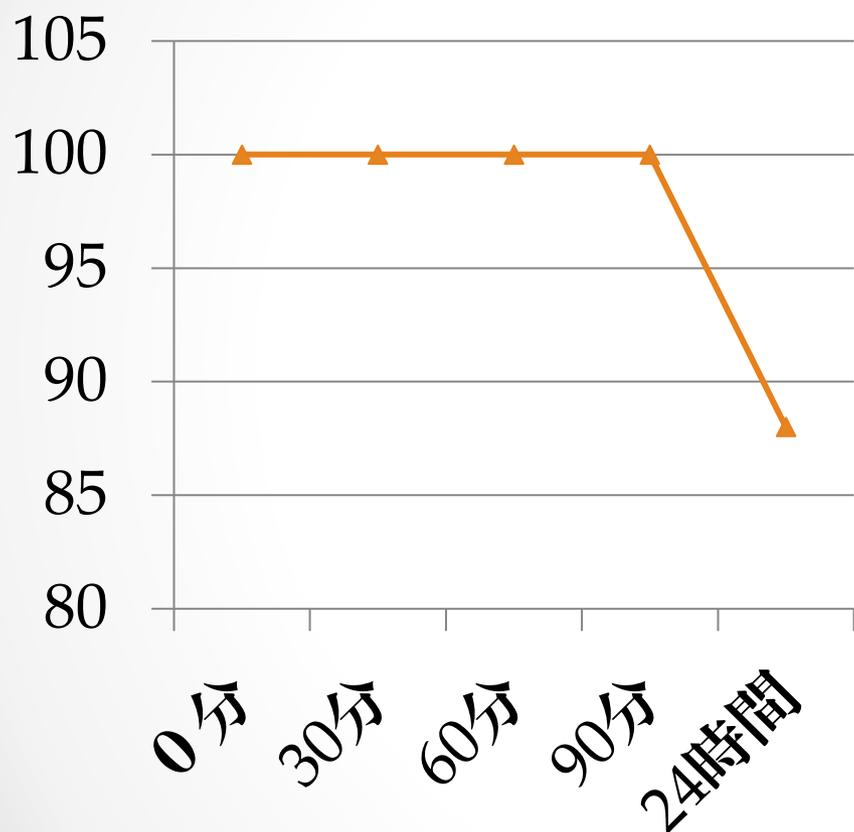


ヒラタケなし(%)



ヒラタケあり(%)

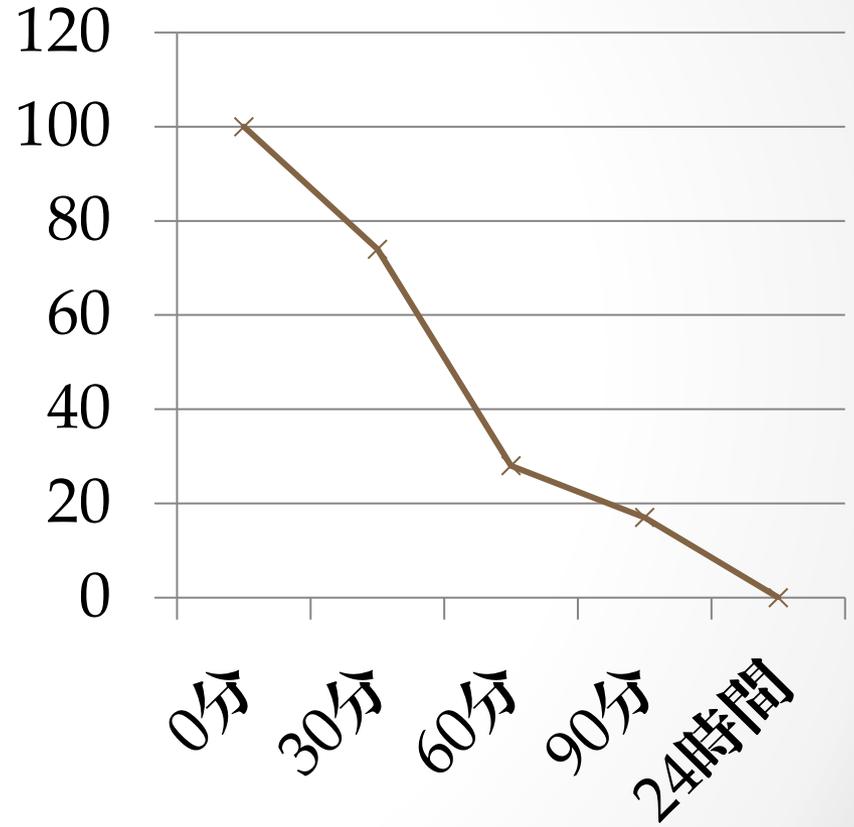
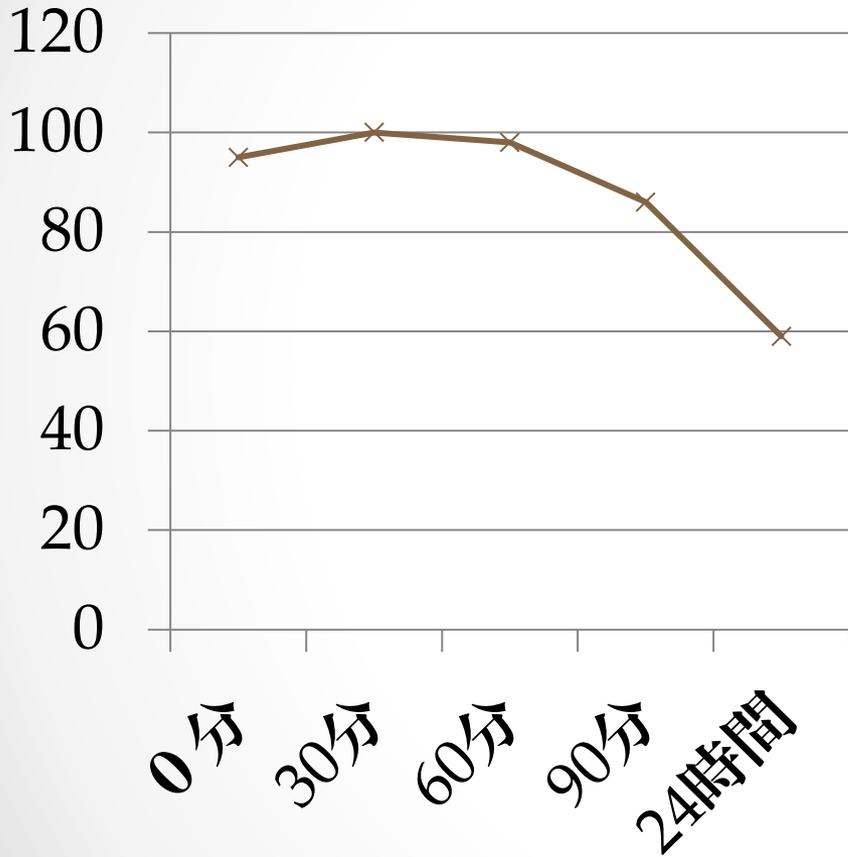
# 結果：規定濃度の100分の1



ヒラタケなし(%)

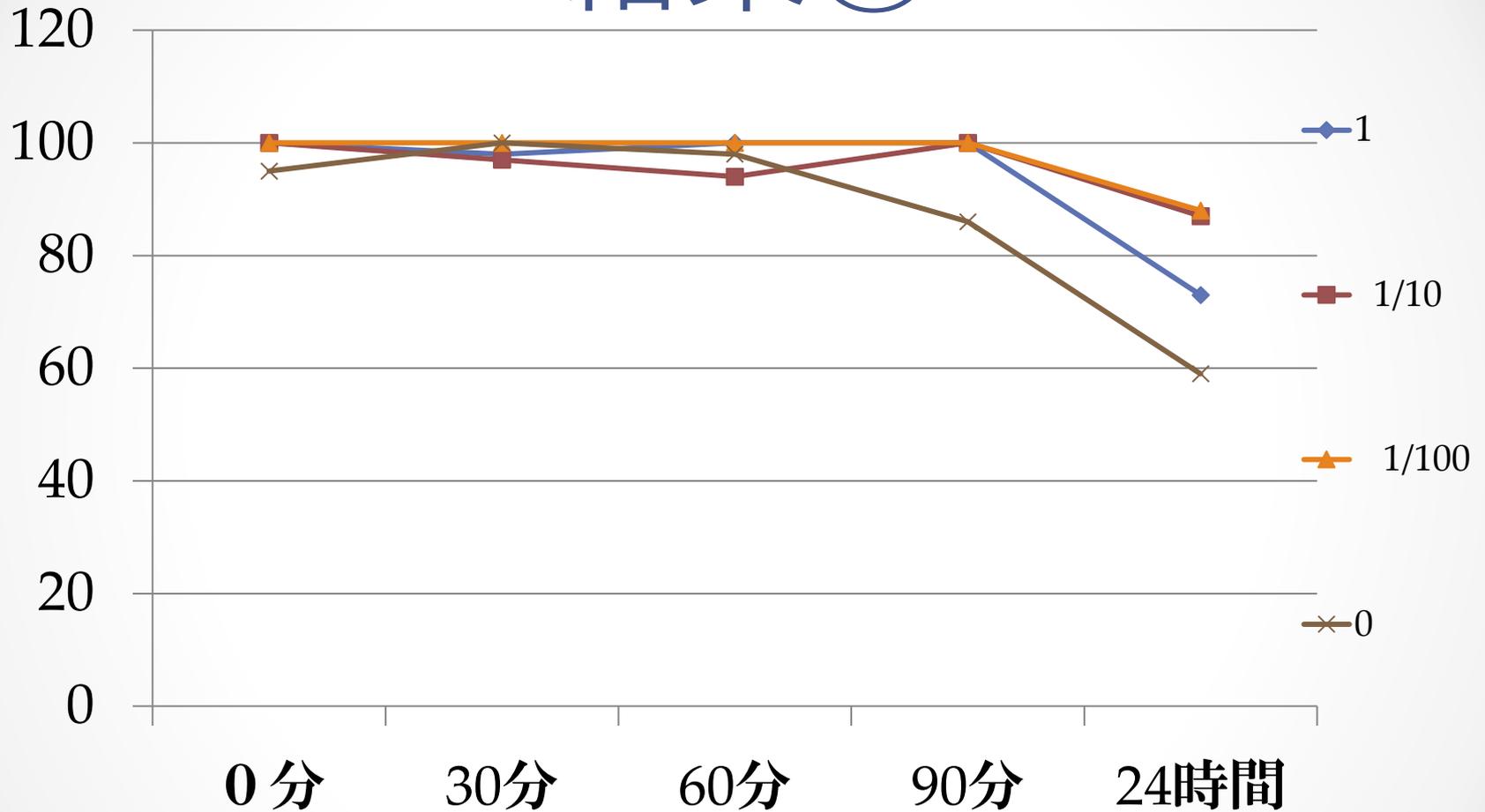
ヒラタケあり(%)

# 結果：濃度 0



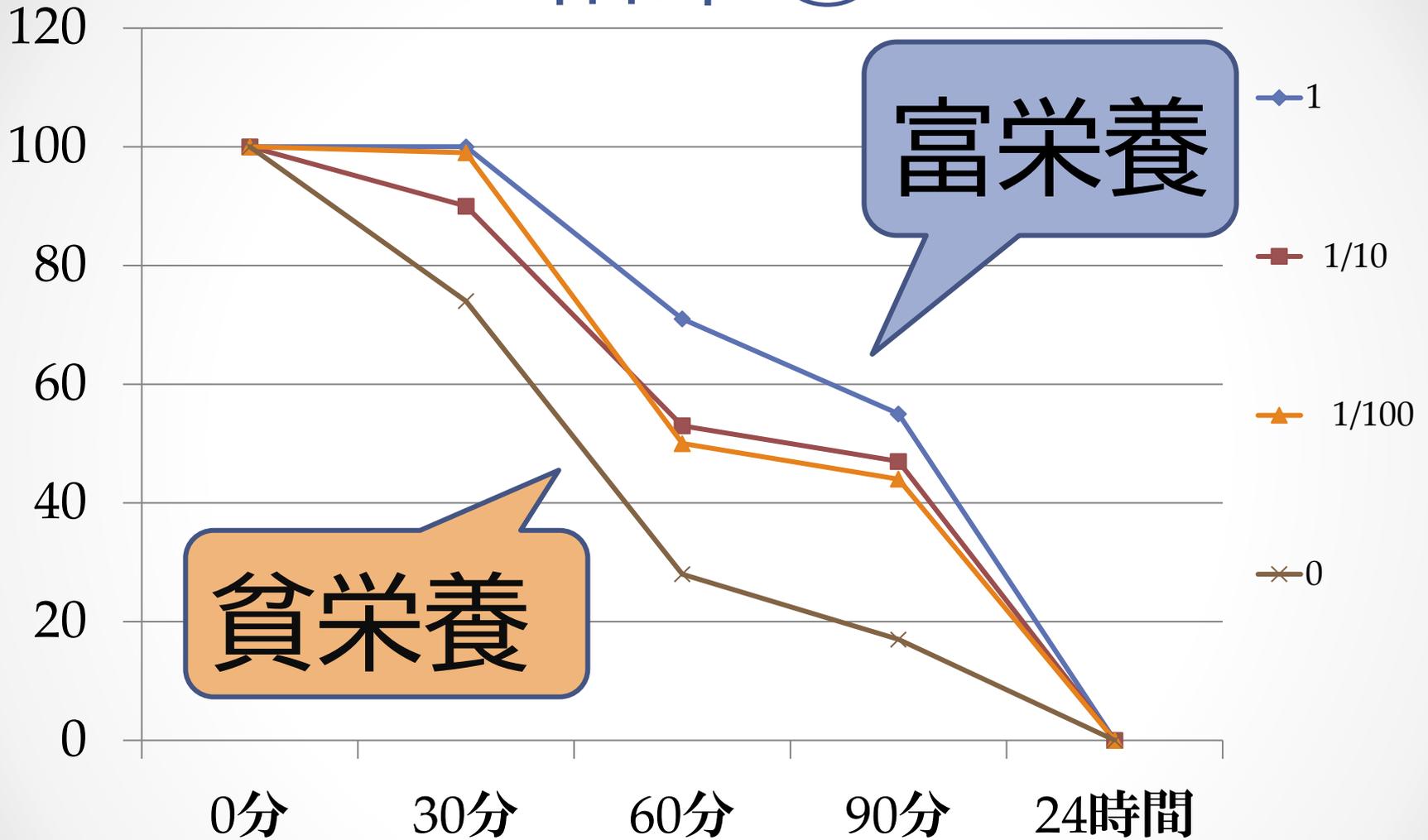
ヒラタケなし(%) ヒラタケあり(%)

# 結果①



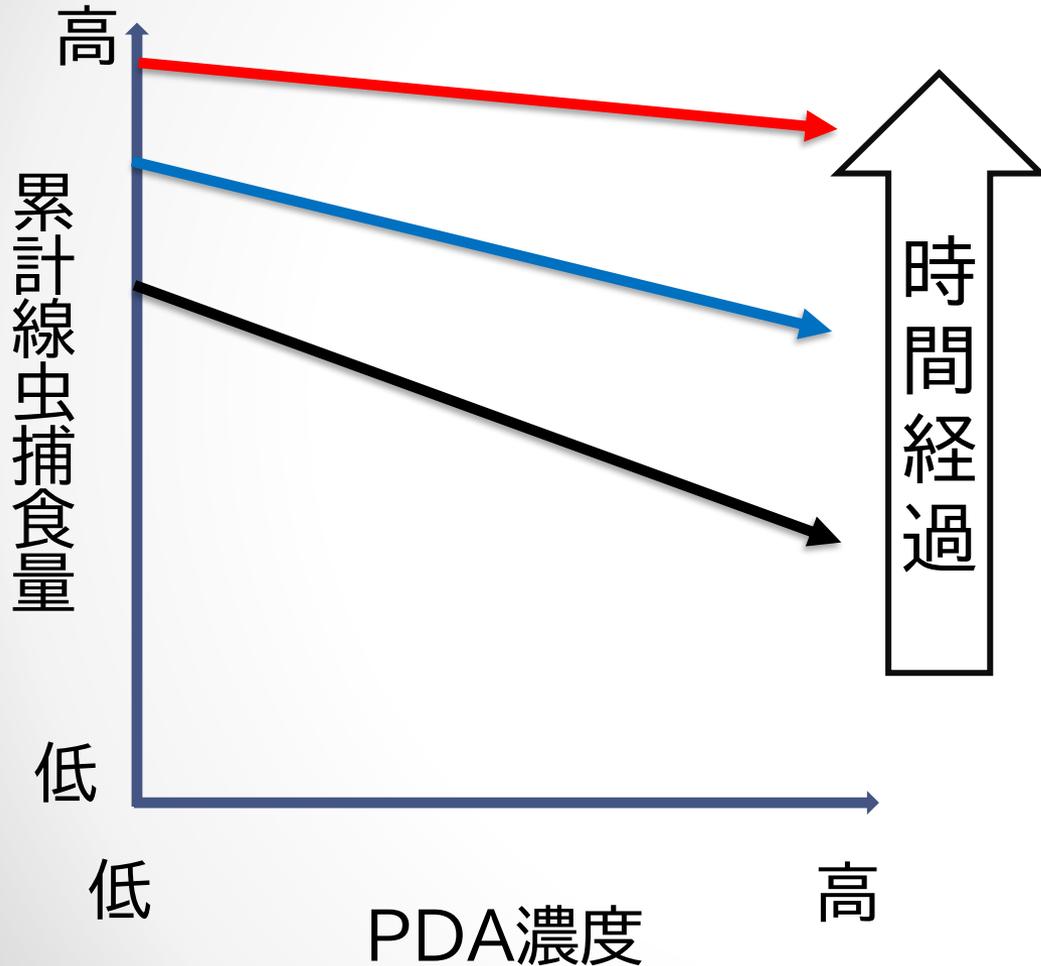
菌糸非存在条件下での線虫の生存率(%)

# 結果②



菌糸存在条件下での線虫の生存率(%)

# 考察



PDA濃度の高低によらず  
最終的にほぼ100%の  
線虫捕食能を示す。



富栄養条件下でも  
ヒラタケの線虫捕食性は  
高い



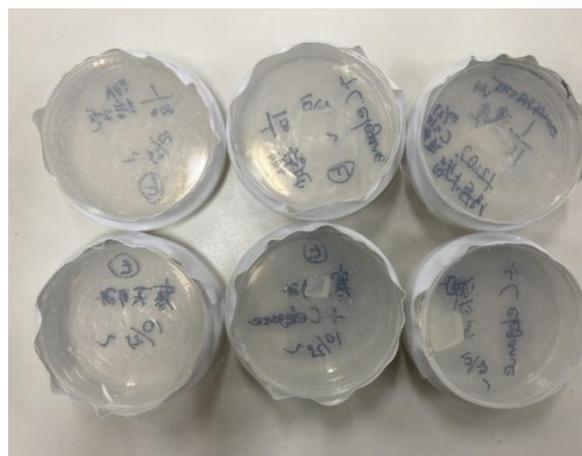
農業に応用できると考え  
られる

# 今後の展望 ・ おわりに

考察から、農業時に線虫捕食菌を土壌改良資材として用いるのは効果的であるとわかった。



今後は条件やデータ数などの実験方法を改良し、より説得性の高い結果を追求していきたい。



# 謝辞

- 理化学研究所生命機能科学研究センター 川野武弘博士
- 農業食品産業技術総合研究機構 岡田浩明教授、
- 龍谷大学農学部応用線虫学研究室 岩堀英晶教授
- 総合理学科76回生2年 カロリー制限班の皆様

# 参考文献

忠弘村田(1973)誌会究研虫線本日 状現の究研菌食捕虫線

Kwok, O.C.H., Plattner, R., Weisleder, D., Wicklow, D.T., (1992) A nematocidal toxin from *Pleurotus ostreatus* NRRL 3526. *J. Chem. Ecol.* 18, 127-136.

Nordbring-Hertz, B., Neumeister, H., Sjollem, K., Veenhuis, M., (1995) A conidial trap-forming mutant of *Arthrobotrys oligospora*. *Mycol. Res.* 99, 1395-1398.

Satou, T., Kaneko, K., Li, W., Koike, K., (2008) The toxin produced by *Pleurotus ostreatus* reduces the head size of nematodes. *Biol. Pharm. Bull.* 31, 574-576.

康井三(1975)論卒学大治明 虫線と菌食捕虫線

康井三(1973)布分びよお法方出検:態生の菌食捕虫線

XIANG Hong-qiong, FENG Zhi-xin(2000)

Relationship between biological characteristics and nematocidal toxicity of *Pleurotus Ostreatus*

農研機構 [www.naro.affrc.go.jp](http://www.naro.affrc.go.jp) (2023.1.20現在)

第三節 糸状菌を培養する [ocw.kyoto-u.ac.jp](http://ocw.kyoto-u.ac.jp)(2023.1.30現在)

キャンベル(2018)キャンベル生物学11版原書 丸善出版

二井一禎・水久保隆之(2014)線虫学実験 京都大学学術出版会

Filippe Elias de Freitas Soares,\* Bruna Leite Sufiate, Jose Humberto de Queiroz (2018) Nematophagous fungi: Far beyond the endoparasite, predator and ovicidal groups *Agriculture and Natural Resources* 52 (2018) 1-8

<https://item.rakuten.co.jp/nou-nou/1203030036011/>

ご清聴

ありがとうございました！

...

# 補足 1 エレガンスとは？

カエノラブディティス・エレガンスの略

遺伝子の解析が進んでいたり、飼育が体系化されていたりと、実験用線虫として幅広く用いられています。

本実験で用いたエレガンスは、カロリー制限班の方々から分譲していただきました。



# 補足2 ヒラタケを使用した理由

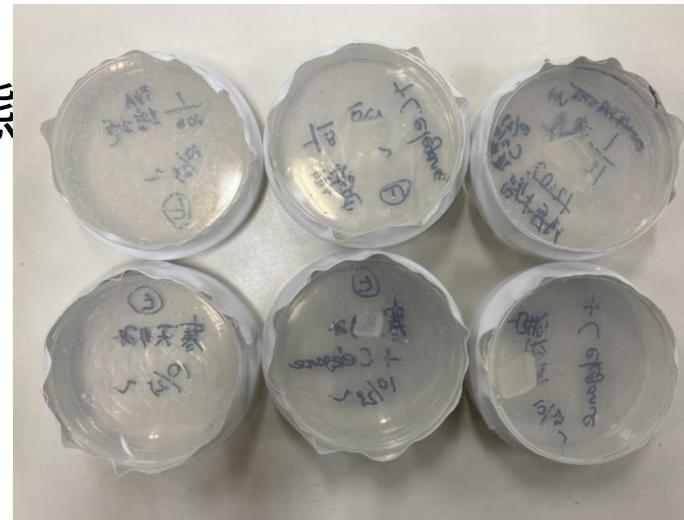
線虫捕食菌の中でも入手しやすく、扱いも容易であったため、ヒラタケを使用した。

→スーパーでも入手可

→食用のものをカットするだけで菌糸を伸ばす用に使用できる。

→菌糸瓶として分離された状態で扱われている。

→**先行研究での使用経験**



# 補足 3 規定濃度とは？

1LにPDA39.0 gを溶かして調整した線虫捕食菌培養用の培地である。

PDAの組成は以下の通り

ポテトエキス 4.0g

ブドウ糖 20.0g

カンテン 15.0g

/39.0g

PDA濃度を変えたときに含まれるカンテンの濃度が変わらないように、カンテンを加え、1L内に15.0g含まれるように調整した。



# 補足4 線虫を駆除する 他の方法

- 太陽熱消毒
- 熱水消毒
- 土壌消毒剤を使用
- 石灰窒素

# 補足5 規定濃度 調節できてるの？

農業を行う土壌中に含まれる金属元素は以下の通り

Si, Al, Fe, Ca, K, Na, Mg, P, S, T

またポテトエキスに含まれる金属元素は  
Cu, Ca, Mg, Zn

寒天に含まれるものは  
K, Na, Mg, Fe, Ca

寒天だけでは線虫捕食菌を培養するのに必要な金属元素を補いきれないのでポテトエキスが必要である。

## 補足 6

## 線虫捕食

ヒラタケなどの線虫捕食菌は、生育する過程で窒素N が不足するという傾向がある。

そのため不足した窒素Nを、線虫を捕捉することでまかなっていると考えられる。

被捕食線虫となる  
アフレンクス・アベネ  
やフィレンコス・ミセラス  
はneminと呼ばれる物質を分泌し、それが線虫捕食菌の誘引につながっているのではないかと考えられている。