きのこを見分ける時にまず見るべき部分はどこか

～識別形質の価値の定量化～

中島淳志

2016.1.9　千葉菌類談話会スライド会

自己紹介：

きのこ図鑑を
つくることが幼い頃からの夢。

→せっかくだから、これまでの世の中にない図鑑を作ろう！

今回使うデータ：

Rogers Mushroomsで
公開されている記載文
（傘と柄のあるハラタケ目菌類793種）
から
人手で22,980件の識別形質データを抽出

※MycoBankの最新の分類に従った。

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：

「傘が黄色」

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

ハラタケ科

テングタケ科

オキナタケ科

ヒトヨタケ科

フウセンタケ科

ライタケ科

ギタケ科

ヨタケ科

バリタケ科

ラタケ科

ウラベニガサ科

ナヨタケ科

スエヒロタケ科

モエギタケ科

キシメジ科

情報：「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

ハ

テン

オキ

ヒト

フウセンタケ科

シメジ科

ホウライタケ科

ウラベニガサ科

クヌギタケ科

ナヨタケ科

ツキヨタケ科

スエヒロタケ科

タマバリタケ科

モエギタケ科

ヒラタケ科

キシメジ科

情報：「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒトナンナウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

19/20科該当

情報「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

絞り込み不可

ハツタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドロシギウム科	クヌギタケ科	フコタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	ベエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：「傘が黄色」

（注 – 黄褐色、淡黄色などを含む）

情報：

「傘が漏斗型」

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：「傘が漏斗型」

ハラタケ科	イッポンシメジ科	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科	キシメジ科

情報：「傘が漏斗型」

4/20科

該当

※今回使ったデータセットで

ハラタケ科　イッポンシメジ科　ホウライタケ科　ウラベニガサ科

テングタケ科　ヒドナンギウム科　クヌギタケ科　ナヨタケ科

オキナタケ科　ヌメリガサ科　ツキヨタケ科　スエヒロタケ科

ヒトヨタケ科　アセタケ科　クスハタケ科　ヤエギタケ科

フウセンタケ科　シメジ科　ヒラタケ科　キシメジ科

いい感じ！

情報：「傘が漏斗型」

ハラタケ科	イッポンシメジ科 1.19	ホウライタケ科	ウラベニガサ科
テングタケ科	ヒドナンギウム科	クヌギタケ科	ナヨタケ科
オキナタケ科	ヌメリガサ科	ツキヨタケ科 18.71	スエヒロタケ科
ヒトヨタケ科	アセタケ科	タマバリタケ科	モエギタケ科
フウセンタケ科	シメジ科	ヒラタケ科 10.33	キシメジ科 3.75

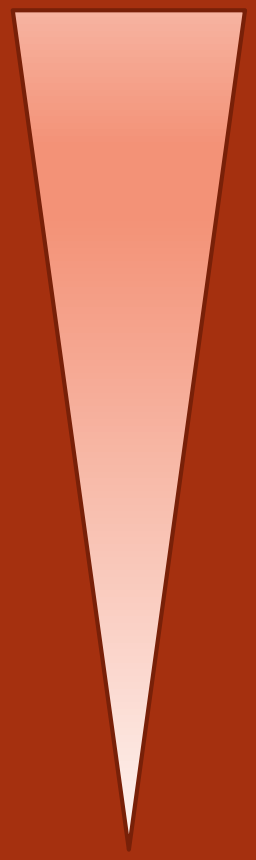
情報：「傘が漏斗型」

1.19
イッポンシメジ科
18.71
ツキヨタケ科
10.33
3.75
キシメジ科
陽性尤度比

「価値の高い識別形質」とは？

①「特有」である形質。

価値大



価値小

傘が漏斗型

4/20科

傘が黄色

19/20科

「特有」の指標

特異度 specificity

「（分類群）でないならば
（形質）を持たないはず」
がどれだけ正しいか、の割合
（完全に正しいなら100%）

「特有」の指標

特異度 specificity

どちらがより正しい？

「イッポンシメジ科
でないならば
胞子が多角形
ではないはず」

「イッポンシメジ科
でないならば
傘が褐色
ではないはず」

「特有」の指標

特異度 specificity

どちらがより正しい？

○

「イッポンシメジ科
でないならば
胞子が多角形
でないなら」

特異度ほぼ100%

×

「イッポンシメジ科
でないならば
傘が褐色
でないなら」

特異度26%

「特有」の指標

特異度 specificity

では、これは…？

「テングタケ科
でないならば
つぼを持つ
ことはないはず」

「特有」の指標

特異度 specificity

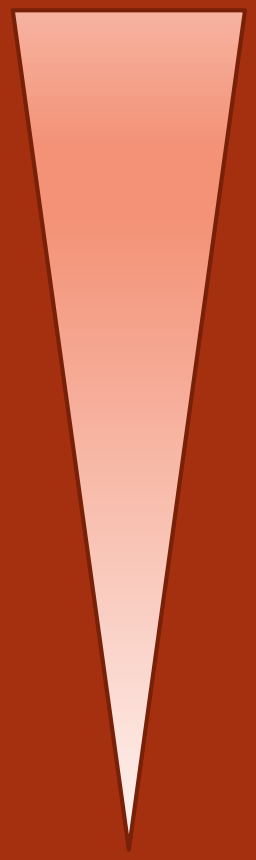
では、これは…？

「特異度が高いならば
ウラベニガサ科
であるとは
ことはない」

特異度
高いが
100%ではない

②「共有」されている形質。

価値大



価値小

イッポンシメジ科における

胞子が桃色

30/32種

フウセンタケ科における

胞子が桃色

1/163種

「共有」の指標

感度 sensitivity

「（分類群）であるならば
（形質）があるはず」
がどれだけ正しいか、の割合
（完全に正しいなら100%）

「共有」の指標

感度 sensitivity

どちらがより正しい？

「フウセンタケ科
であるならば
襞が褐色
であるはず」

「フウセンタケ科
であるならば
襞が紫色
であるはず」

「共有」の指標

感度 sensitivity

どちらがより正しい？

○

「プロセンタケ科であるならば襞が褐色」

感度84%

×

「プロセンタケ科であるならば襞が紫色」

感度25%

2×2分割表で表す

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

計算に必要なデータはこれだけ！

2×2分割表で表す

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

感度

（（分類群）であるならば（形質）があるはず）

2×2分割表で表す

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

感度 137/(137+26) ≒ 0.84

2×2分割表で表す

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

特異度

（（分類群）でないならば（形質）を持たないはず）

2×2分割表で表す

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

特異度 409/(409+221) ≒ 0.65

陽性尤度比 ＝ 感度/（1-特異度）

	フウセンタケ科である	フウセンタケ科でない
襞が褐色である	137	221
襞が褐色でない	26	409

$$0.84/(1-0.65) \fallingdotseq 2.4$$

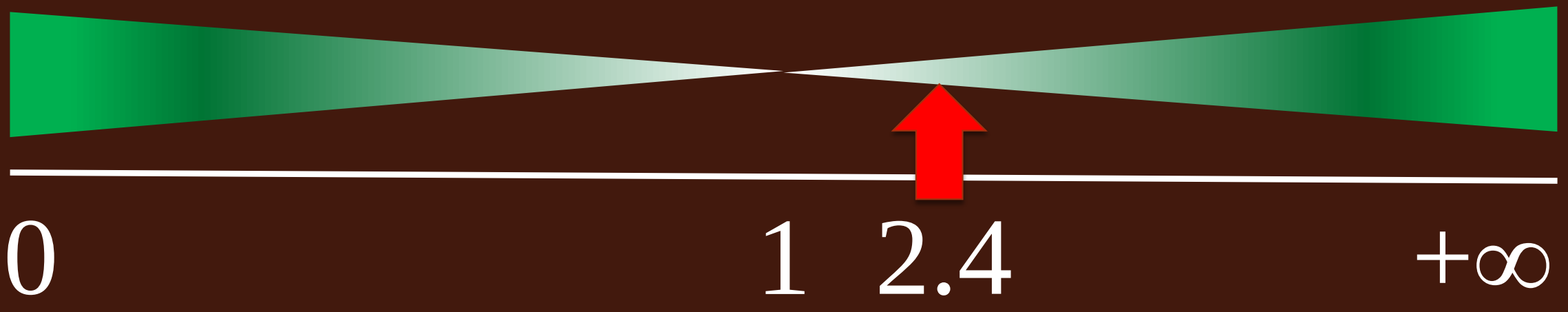
陽性尤度比 ＝ 感度/（1-特異度）

「共有」の指標 と

「特有」の指標

両方を加味

陽性尤度比（pLR）



・1から離れるほど価値の高い情報。

・pLR = 1の識別形質は確率に全く影響しない。

・pLR > 10 or pLR < 0.1でほぼ確定的。

陽性尤度比（pLR）

・pLR > 0の組み合わせ1347件（1919件中）のうち、

pLR > 2 … 225件 (16.7%)

pLR > 10 … 23件 (1.6%)

有用な識別形質は割合としては少ない

陽性尤度比（pLR）

・1919件の組み合わせを pLRの大きい順に並べると

1	イッポンシメジ科-胞子が多角形	132.33
2	ヒドナンギウム科-胞子の装飾が刺状	92.63
3	テングタケ科-つぼを持つ	77.96

…経験にもよく合致する

陽性尤度比 (pLR)

「胞子の色」に関連する組み合わせのうち

29件 (43.3%)が pLR > 2

この件数、割合は他の形質より圧倒的に多い。

まず胞子の色を見るべき→結論

Friesの体系における重要な形質は現在も有用。

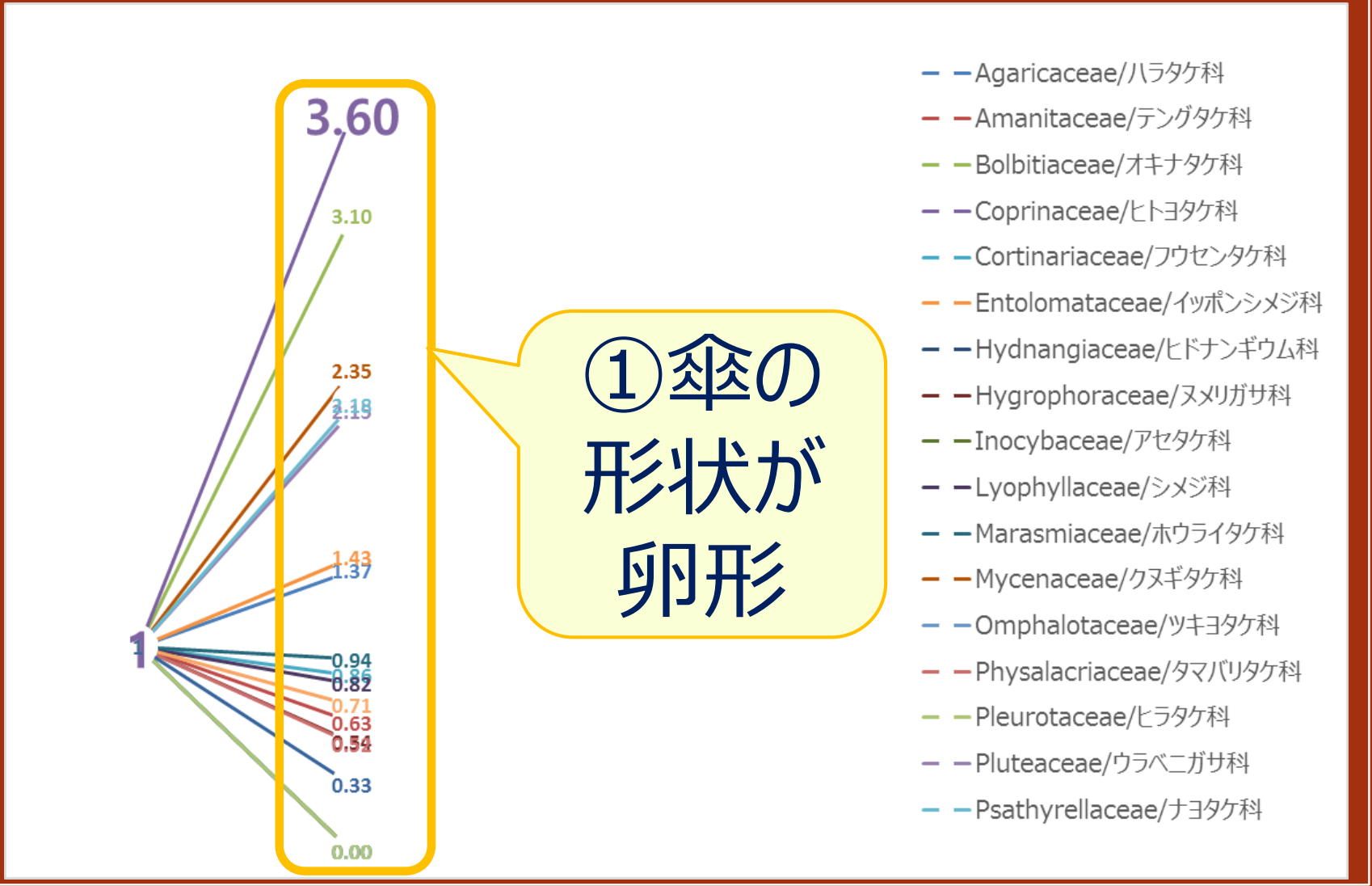
【胞子の色】

	黒	褐	緑	灰	赤	桃	紫	白	黄
Agaricaceae/ハラタケ科	2.68	1.11	19.15	9.57	0.12	0.00	1.60	1.19	0.68
Amanitaceae/テングタケ科	0.00	0.00	7.59	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32	1.08
Bolbitiaceae/オキナタケ科	0.00	2.00	0.00	0.00	2.96	0.00	0.00	0.00	7.23
Coprinaceae/ヒトヨタケ科	15.12	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00
Cortinariaceae/フウセンタケ科	0.19	3.56	0.00	0.00	10.95	0.07	0.09	0.00	0.28
Entolomataceae/イッポンシメジ科	0.00	0.29	0.00	0.00	0.30	23.78	0.00	0.00	0.00
Hydnangiaceae/ヒドナンギウム科	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91	2.28	0.00
Hygrophoraceae/ヌメリガサ科	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21	0.00
Inocybaceae/アセタケ科	1.13	1.73	0.00	0.00	0.44	2.45	0.00	0.20	10.94
Lyophyllaceae/シメジ科	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	2.45
Marasmiaceae/ホウライタケ科	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	2.23	0.00
Mycenaceae/クヌギタケ科	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	2.97
Omphalotaceae/ツキヨタケ科	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.94	0.00
Physalacriaceae/タマバリタケ科	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	2.16	0.00
Pleurotaceae/ヒラタケ科	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	3.38
Pluteaceae/ウラベニガサ科	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	17.29	0.00	0.00	0.00
Psathyrellaceae/ナヨタケ科	9.11	1.28	0.00	0.00	0.00	0.46	7.45	0.00	0.00
Strophariaceae/モエギタケ科	1.57	2.19	0.00	0.00	1.56	0.00	4.17	0.00	1.11
Tricholomataceae/キシメジ科	0.00	0.08	0.00	2.62	0.00	0.79	0.25	1.78	1.21

陽性尤度比のつかいかた

・複数の形質を掛け合わせることができる（要旨の例）

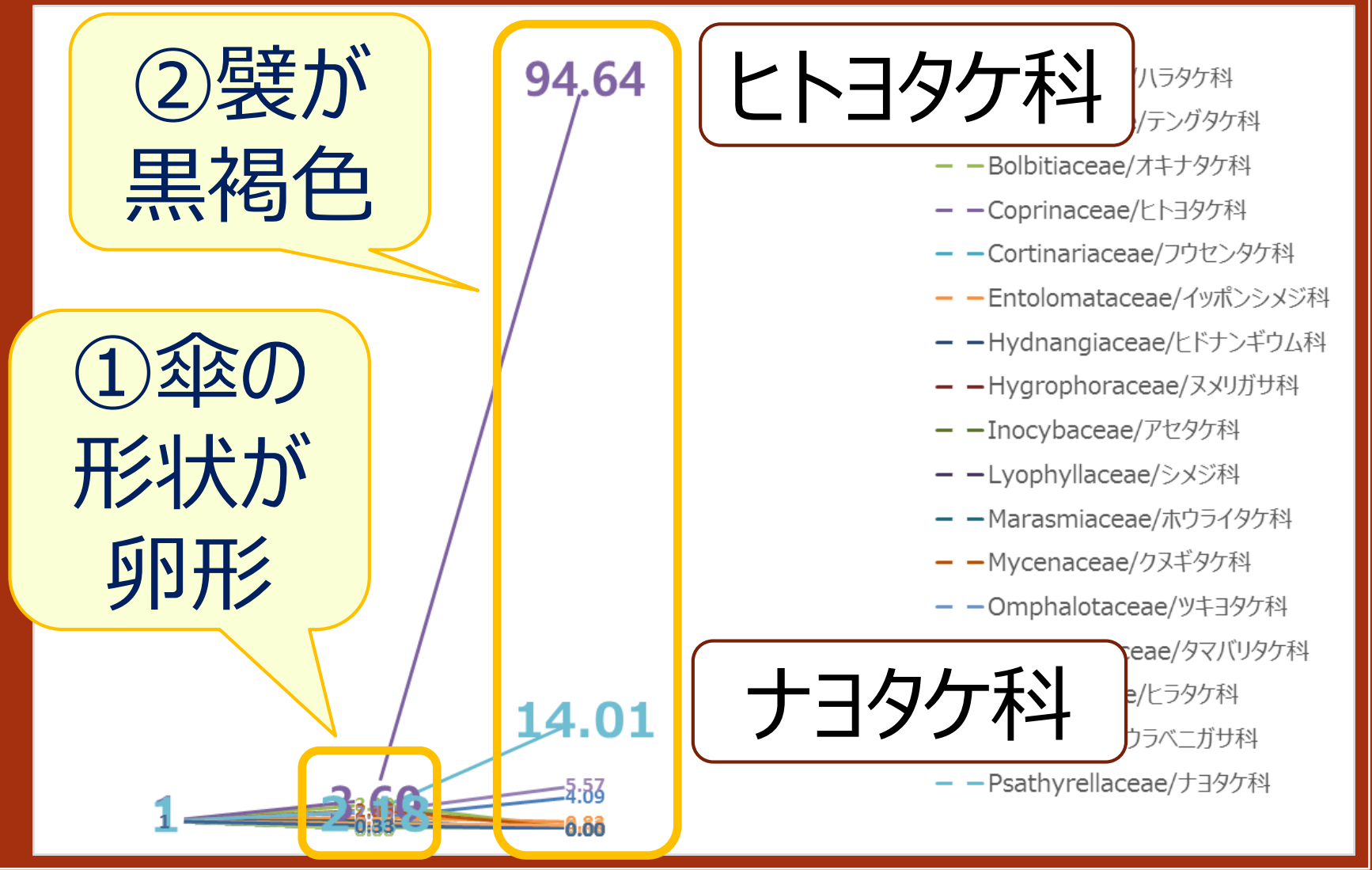
[ヒトヨタケ科]
1×3.60 = 3.60



陽性尤度比のつかいかた

・複数の形質を掛け合わせることができる（要旨の例）

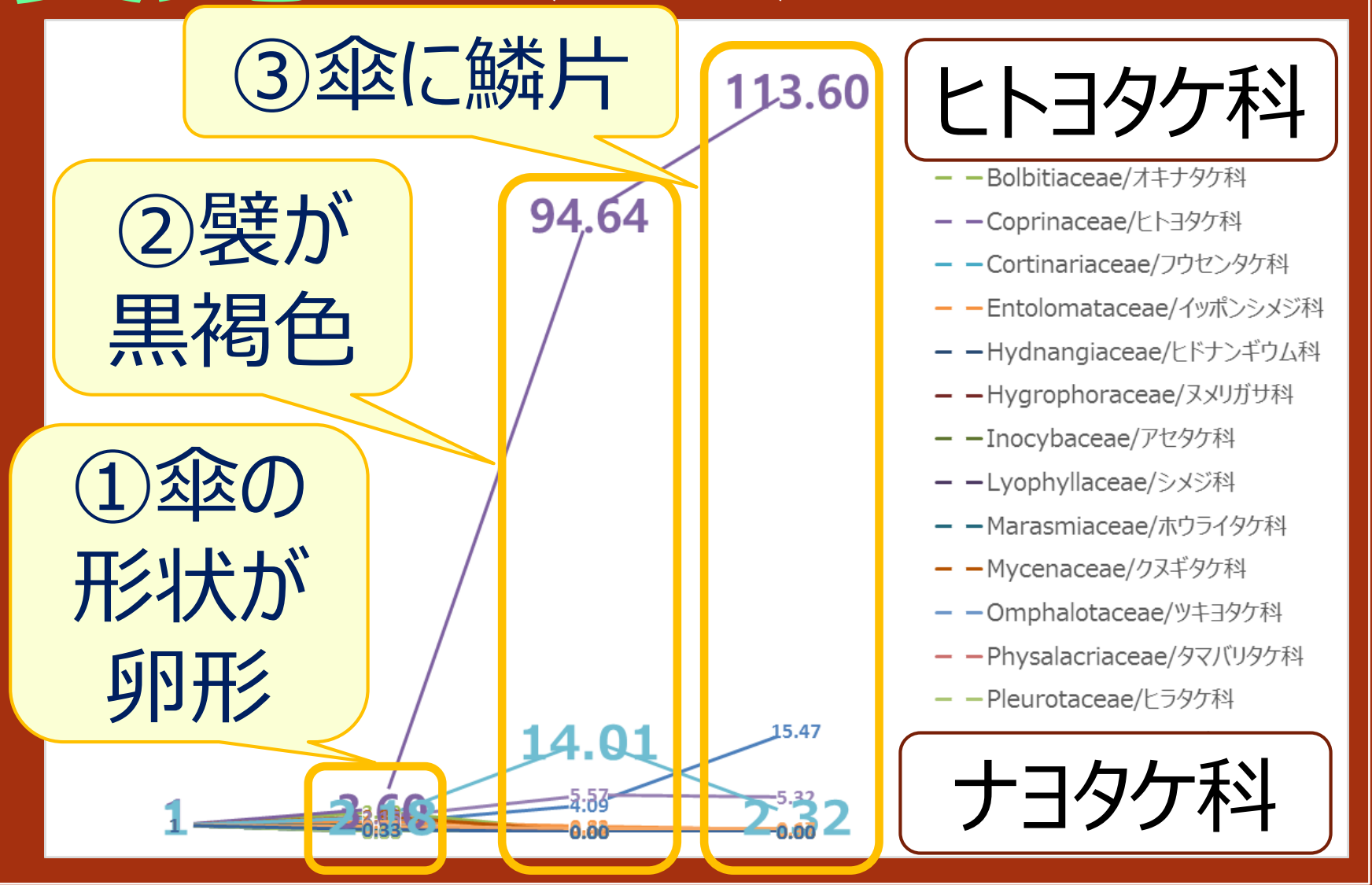
[ヒトヨタケ科]
3.60 × 26.28 = 94.64



陽性尤度比のつかいかた

・複数の形質を掛け合わせることができる（要旨の例）

[ヒトヨタケ科]
94.64 × 1.20 = 113.60



ササクレヒトヨタケ（ヒトヨタケ科）

③傘に鱗片

②襞が黒褐色

①傘の形状が卵形

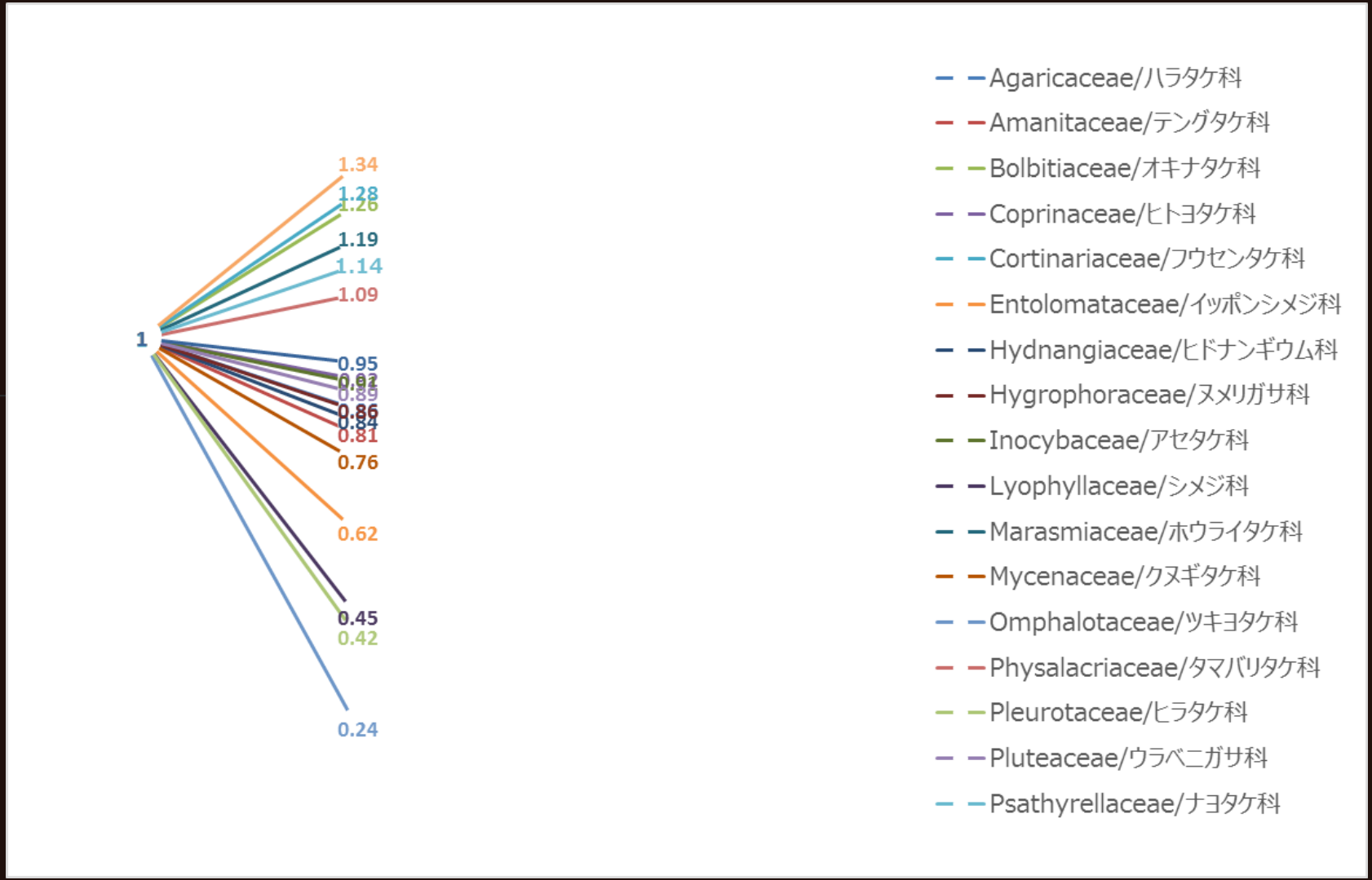
陽性尤度比のつかいかた

・複数の形質を組み合わせることができる

実践

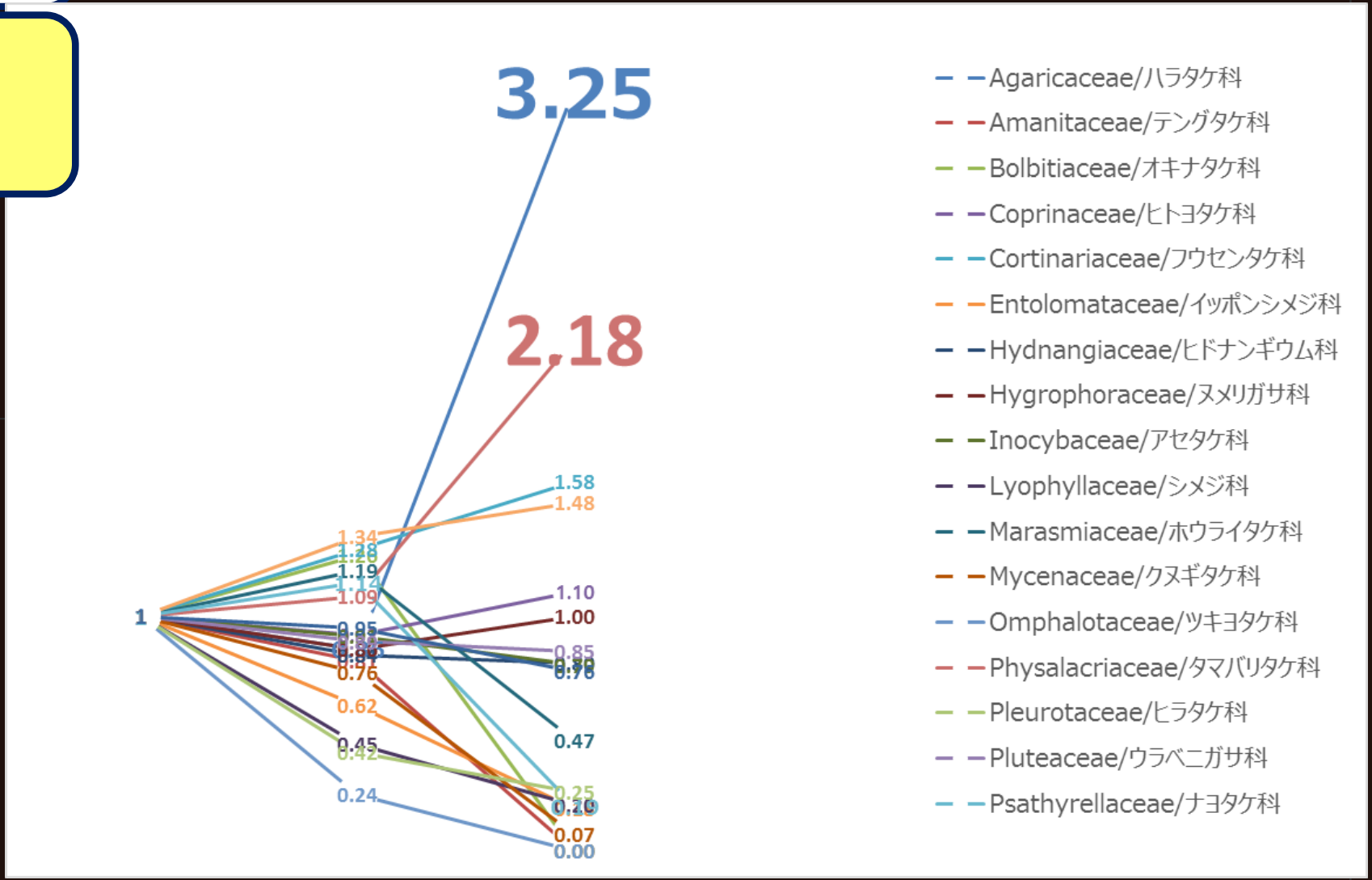
※属が分かった時点で手を挙げて

①傘が黄色


1.34
1.28
1.26
1.19
1.14
1.09
1
0.95
0.92
0.89
0.86
0.84
0.81
0.76
0.62
0.45
0.42
0.24
Agaricaceae/ハラタケ科
Amanitaceae/テングタケ科
Bolbitiaceae/オキナタケ科
Coprinaceae/ヒトヨタケ科
Cortinariaceae/フウセンタケ科
Entolomataceae/イッポンシメジ科
Hydnangiaceae/ヒドナンギウム科
Hygrophoraceae/ヌメリガサ科
Inocybaceae/アセタケ科
Lyophyllaceae/シメジ科
Marasmiaceae/ホウライタケ科
Mycenaceae/クヌギタケ科
Omphalotaceae/ツキヨタケ科
Physalacriaceae/タマバリタケ科
Pleurotaceae/ヒラタケ科
Pluteaceae/ウラベニガサ科
Psathyrellaceae/ナヨタケ科

①傘が黄色

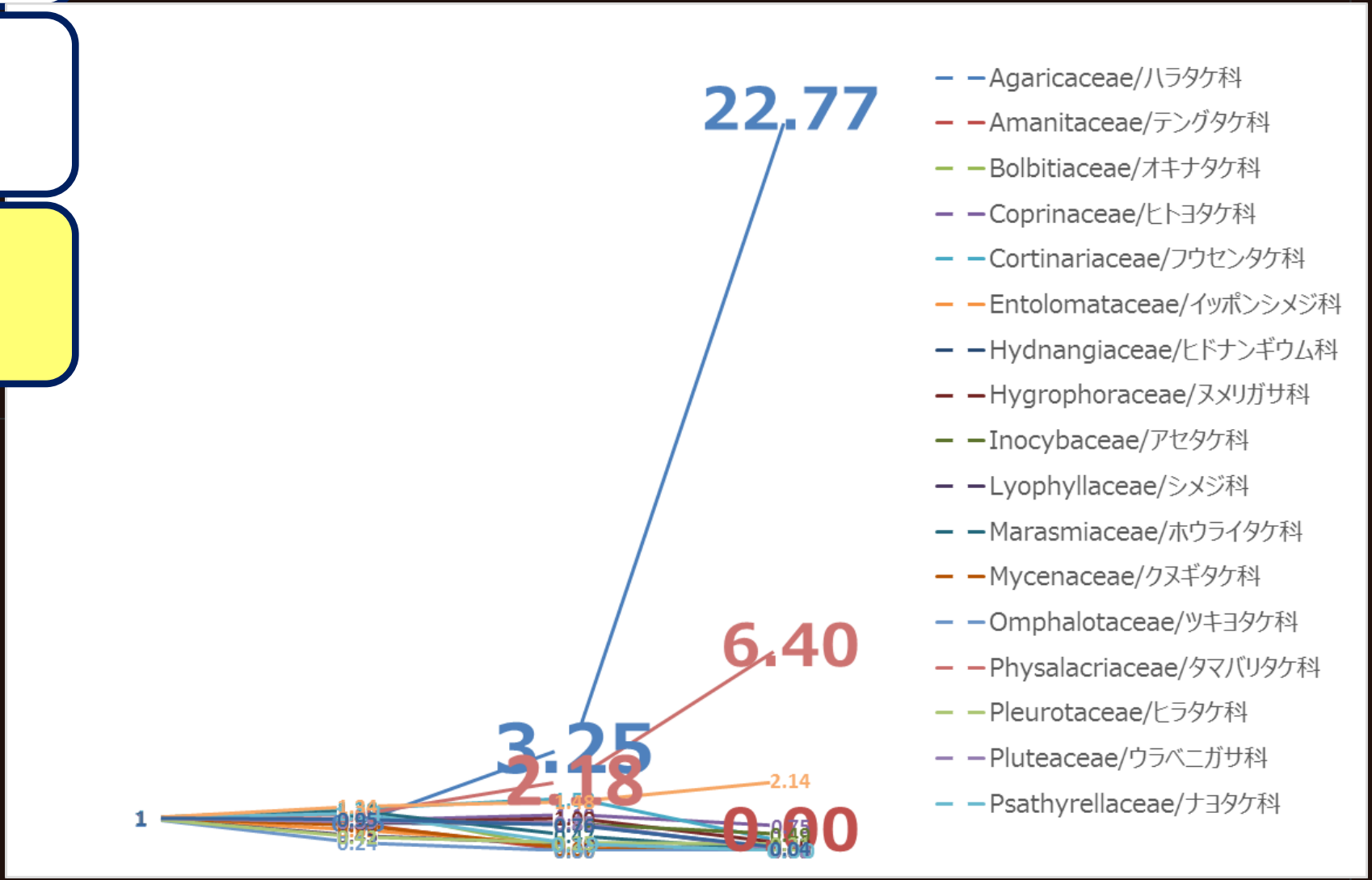
②傘に鱗片


3.25
2.18
1.58
1.48
1.34
1.28
1.26
1.19
1.12
1.09
1
1.10
1.00
0.95
0.85
0.81
0.76
0.62
0.47
0.45
0.42
0.24
0.25
0.20
0.07
0.00
Agaricaceae/ハラタケ科
Amanitaceae/テングタケ科
Bolbitiaceae/オキナタケ科
Coprinaceae/ヒトヨタケ科
Cortinariaceae/フウセンタケ科
Entolomataceae/イッポンシメジ科
Hydnangiaceae/ヒドナンギウム科
Hygrophoraceae/ヌメリガサ科
Inocybaceae/アセタケ科
Lyophyllaceae/シメジ科
Marasmiaceae/ホウライタケ科
Mycenaceae/クヌギタケ科
Omphalotaceae/ツキヨタケ科
Physalacriaceae/タマバリタケ科
Pleurotaceae/ヒラタケ科
Pluteaceae/ウラベニガサ科
Psathyrellaceae/ナヨタケ科

①傘が黄色

②傘に鱗片

③つばを持つ

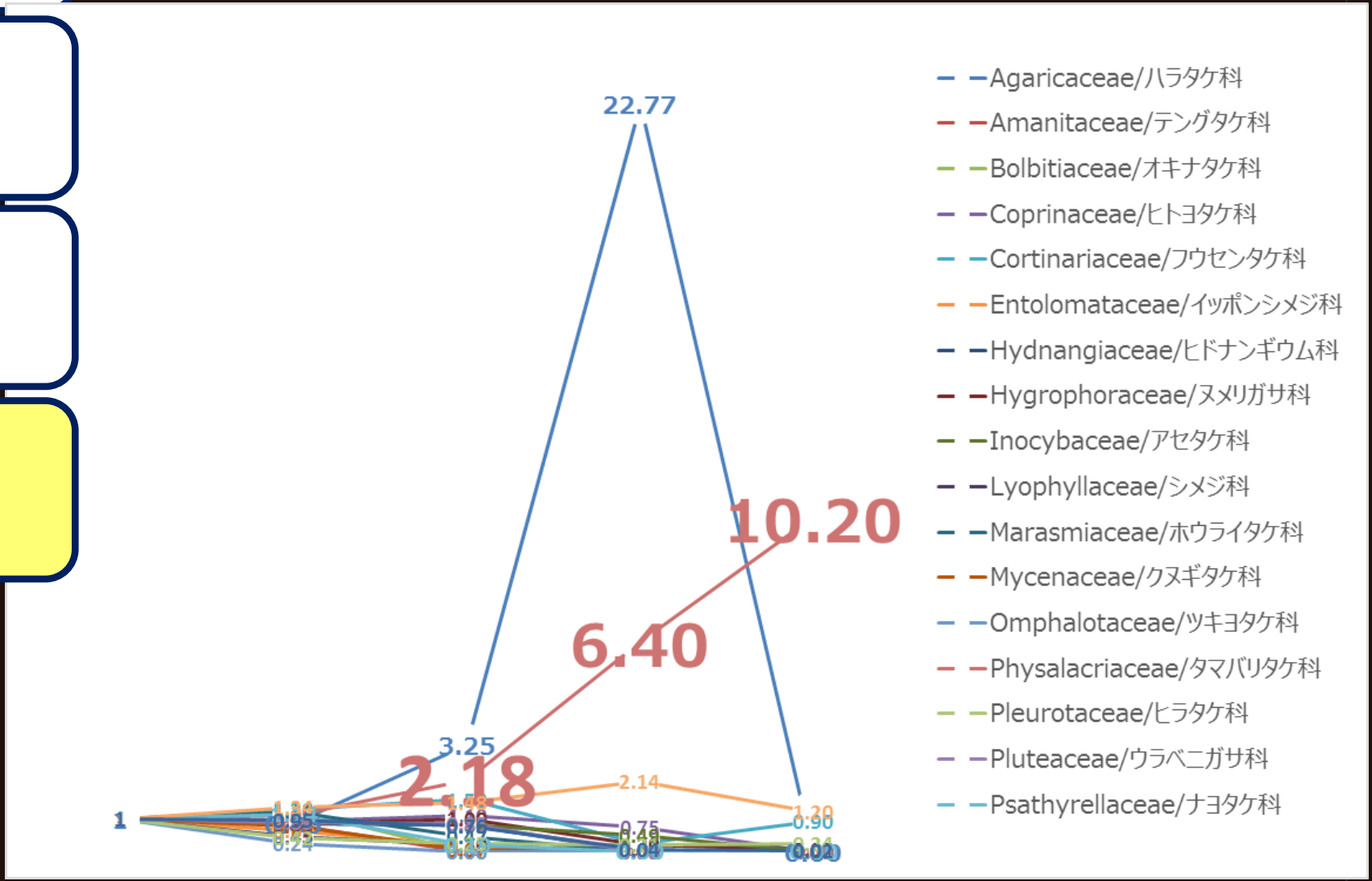


①傘が黄色

②傘に鱗片

③つばを持つ

④襞が上生

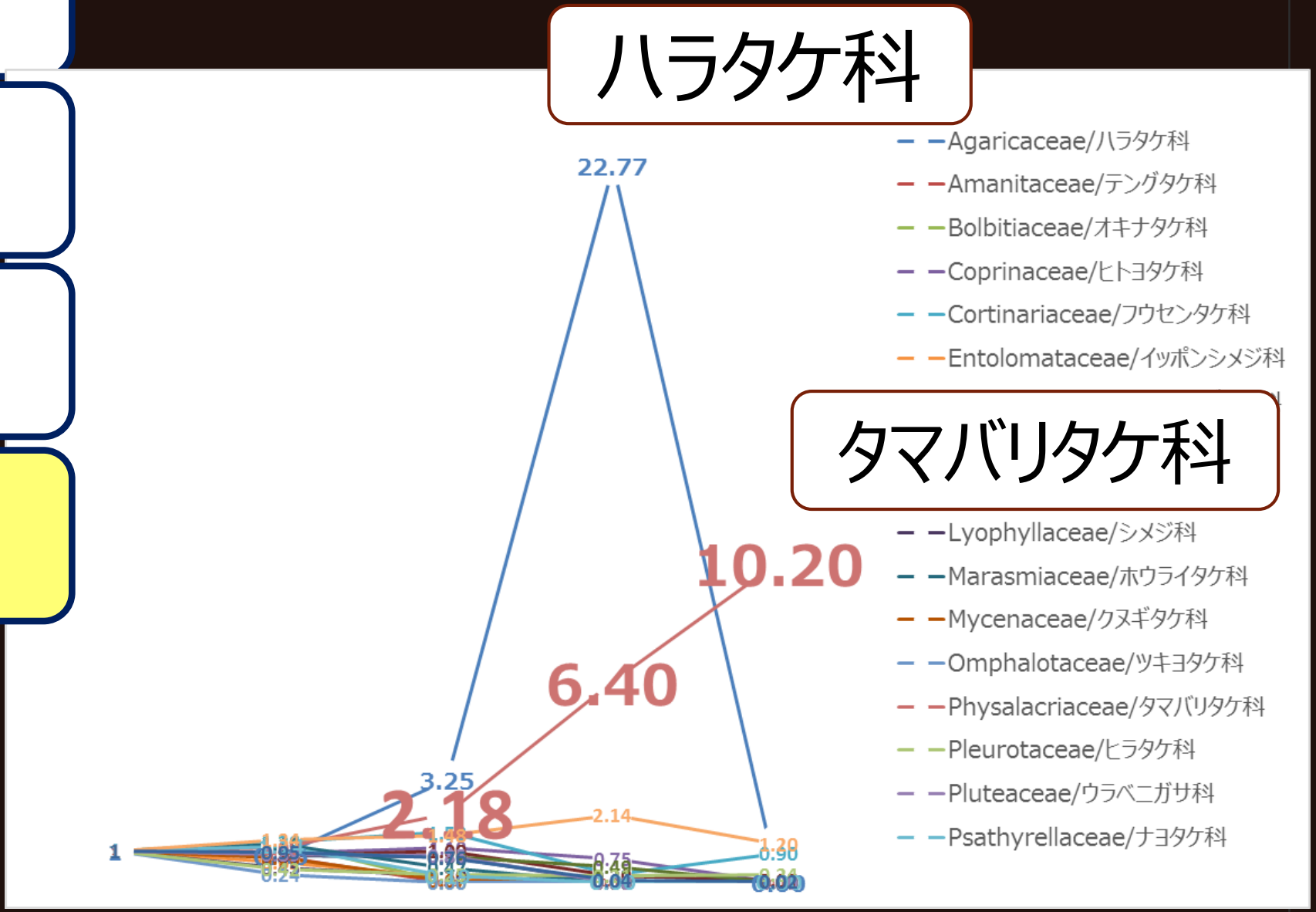


①傘が黄色

②傘に鱗片

③つばを持つ

④襞が上生



今回のデータセットに含まれている

タマバリタケ科

菌類は

7属16種1変種

- *Armillaria caligata*
- *Armillaria fusca*
- *Armillaria gallica*
- *Armillaria mellea*
- *Armillaria ponderosa*
- *Armillaria straminea* var. *americana*
- *Armillaria tabescens*
- *Armillaria zelleri*

- *Cyptotrama chrysopeplum*

- *Flammulina velutipes*

- *Oudemansiella mucida*
- *Oudemansiella radicata*

- *Rhodotus palmatus*

- *Xerula furfuracea*
- *Xerula megalospora*
- *Xerula rubrobrunnescens*

- *Strobilurus trullisatus*

この中で

①傘が黄色
②傘に鱗片
③つばを持つ
④襞が上生

全て満たすのは

Armillaria caligata
Armillaria fusca
Armillaria gallica
Armillaria mellea
Armillaria ponderosa
Armillaria straminea var. *americana*
Armillaria tabescens
Armillaria zelleri

Cyptotrama chrysopeplum

Flammulina velutipes

Oudemansiella mucida
Oudemansiella radicata

Rhodotus palmatus

Xerula furfuracea
Xerula megalospora
Xerula rubrobrunnescens

Strobilurus trullisatus

この中で

①傘が黄色
②傘に鱗片
③つばを持つ
④襞が上生

全て満たすのは

Armillaria caligata
Armillaria fusca
Armillaria gallica
Armillaria mellea
Armillaria ponderosa
Armillaria straminea var. *americana*
Armillaria tabescens
Armillaria zelleri

ナラタケ属
Armillaria

rula furfuracea
ula megalospora
rubrobrunnescens

Oudemansiella radicata

Rhodotus palmatus

Strobilurus trullisatus

日本に分布するか？

Armillaria gallica ワタゲナラタケ

Armillaria mellea ナラタケ（厳密に言うと日本産はこの種の亜種）

Armillaria straminea var. *americana* （和名なし）

Armillaria zelleri （和名なし）

さらに稀少度を加味（詳細は割愛）

Armillaria gallica ワタゲナラタケ　稀少度 7

Armillaria mellea ナラタケ　稀少度 36

さらに稀少度を加味（詳細は割愛）

Armillaria gallica ワタゲナラタケ　稀少度 7

$$7/36 \times 10.2 \fallingdotseq 1.98$$

Armillaria mellea ナラタケ　稀少度 36

$$36/7 \times 10.2 \fallingdotseq 52.46$$

（事前オッズ）　（陽性尤度比）

さらに稀少度を加味（詳細は割愛）

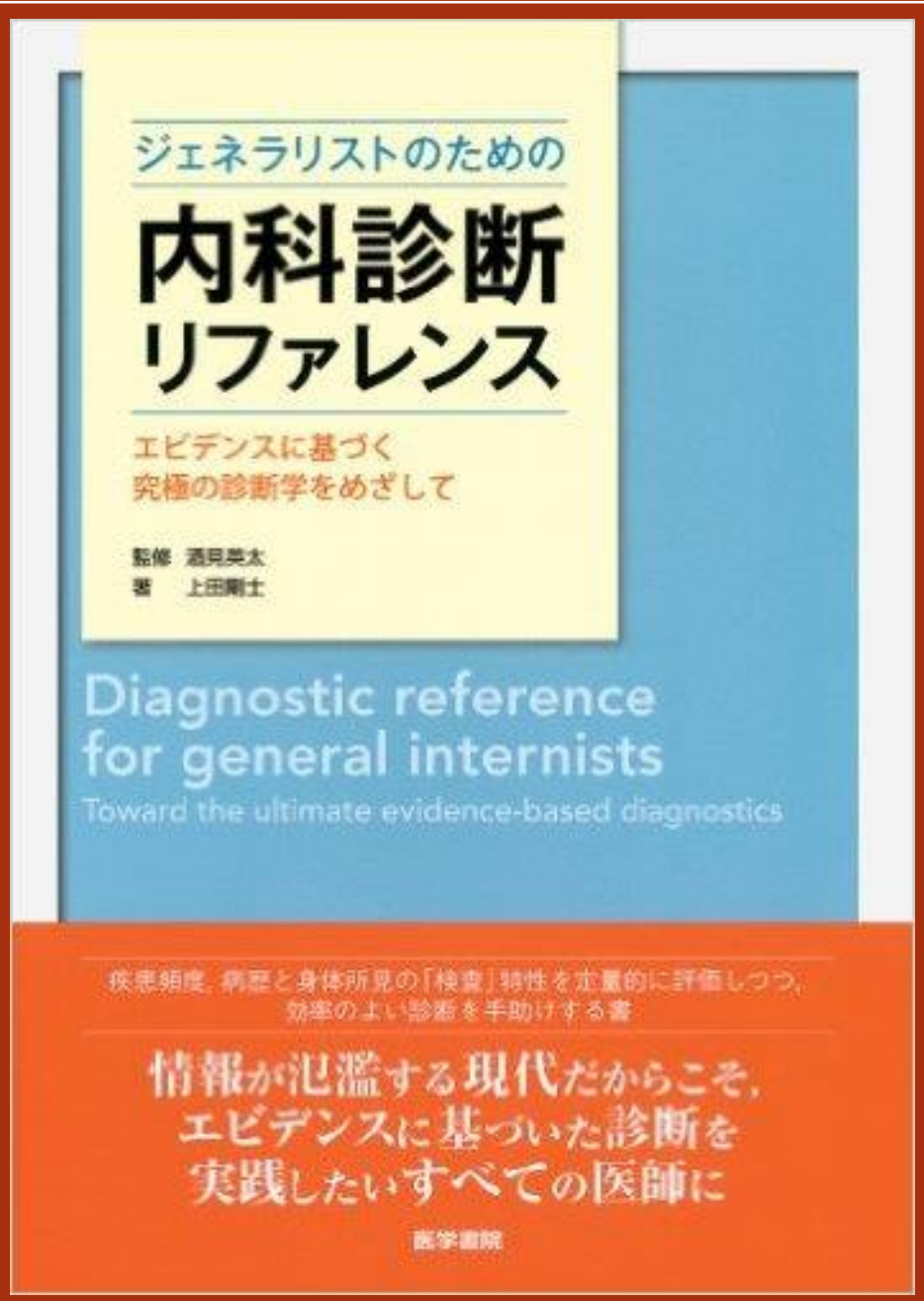
Armillaria gallica ワタゲナラタケ 稀少度 7

$7/36 \times 10.2 \fallingdotseq 1.98$

Armillaria mellea ナラタケ 稀少度 36

$36/7 \times 10.2 \fallingdotseq 52.46$

（事前オッズ）（陽性尤度比）



EBM

根拠に Evidence

基づく Based

医学 Medicine

EBM

● 腹痛部位による原因疾患の推測

		感度	特異度	LR+
心窩部痛	食道・胃・十二指腸疾患	84	75	3.3(2.1-5.3)
	肝胆道系疾患	41	52	0.84(0.42-1.7)
右季肋部痛	肝胆道系疾患	51	94	8.9(4.2-19)
	†	86	97	26(6.5-106)
	食道・胃・十二指腸疾患	2	87	0.16(0.06-0.45)
右/左下腹部痛	小腸疾患	13	96	3.1(1.5-6.6)
		10	95	2.2(1.0-4.7)

上田剛士「ジェネラリストのための内科診断リファレンス」より引用

EBM

根拠に Evidence

基づく Based

きのこ採集 Mushrooming

おわり