Title	Rhizoctonia 菌糸の細胞核数について
Author(s)	宇井, 格生; 斎藤, 泉
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 6(3), 359-363
Issue Date	1968
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11769
Туре	bulletin (article)
File Information	6(3)_p359-363.pdf



Rhizoctonia 菌糸の細胞核数について

字井格生・斎藤 泉

Notes on the number of the nuclei in hyphal cells of *Rhizoctonia*.

Tadao UI and Izumi SAITO
(Department of Botany, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)
(Received December 11, 1967)

1. はじめに

糸状菌の細胞核は、有性生殖に際し高等植物と同じく 規則正しい有糸減数分裂を行なうとされる 7 。 しかし、 栄養生長を続ける菌糸では、核分裂について不明の点が 多く、細胞分裂と相伴なわぬため、一細胞中の核数が一 定しないものがある。Rhizoctonia 属の菌について、菌 糸細胞の核数は研究者によりさまざまの値が報告されて いる。例えば、イネ紋枯病菌の菌糸は、一細胞中に $3\sim23$ ケ、大部分のものは $6\sim10$ ケの核をもち 2)、Rhizoctoniasolani KÜHN は平均 16 ケ 6),先端細胞は 8 ケのものが 多いが、その数は一定せず、古い菌糸は 2 核となるとも される 4)。分離菌株によりその数のことなる例も知られ ている 2)。

著者らの一人は、R. solani とされるものの中に細胞核の 2 核のものがあることを報告したが 9)、その後培養性質、菌糸の形態など R. solani とされているものの中に 2 核の菌糸よりなるものがあり、その完全時代は Ceratobasidium で、多核のものはその完全時代が Thanatephorus (Pellicularia) であるとされた 2)。

このような点から、我々が用いて来た菌株、また、渡辺・松田¹⁴)により類別された本邦産 R. solani の菌型について、菌糸細胞中の核数の検討を行なった。

実験に用いた菌株は、北海道大学農学部植物学教室の 保存菌株、渡辺文吉郎、松田明、柳田騏策、宮本雄一の 各氏、および醱酵研究所より分譲されたものである。ま た、実験の一部は松行均氏が担当された。以上の諸氏に 深基な感謝の意を表わす。

II. 実験方法

殺菌スライドガラス上に、2%ショ糖を含む脱塩水寒

天の薄層をつくり、その一端に予め PDA (ジャガイモ, ブドウ糖寒天培地)上に生育させた供試菌菌叢の生長先端部からコルクボーラーで打ちぬいた小円板を接種し、2~4 日間、25°C で培養した。このスライドガラス全体を固定、染色し、検鏡した。固定は Craf 液、染色はハイデンハイン、鉄明ばん、ヘマトキシリンをおもに用いた。観察の対象は、主軸菌糸より分岐した第一次分岐先端細胞と、その次の細胞を主とした。

III. 実験結果

1. 各種作物病斑部より分離した菌株の細胞核数

サトウダイコン、キャベツ、ルタバカ、ハクサイ、アマ、ジャガイモ、インゲン、オオムギ等各種作物の地下部、地上部などのリゾクトニア病病斑部より分離した23 菌株について、第一次分岐菌糸の先端、次位細胞各々約100ヶについて核数を測定した。各菌株の分離寄主、分離部位、一細胞中の平均核数、標準偏差、一細胞中の核数の幅、すなわち最大、最小核数および測定した菌糸細胞の長さの範囲を第1表にまとめた。

この結果から、供試菌株のうち、B-51、E-13、L-16、CG-2、IFO-7032 の5 菌株の細胞核数は、他のものと全く異なり、1~3 核あるいは 4 核で、大部分の菌糸細胞は2 核である。これに対して、残りの菌株はすべて多核で2~13 核を含み、C-6 の平均 4.3 から、最も多い P-8 の平均 7.49 まで、平均約 4~8 核であるが、全菌株の核数は連続しており、核数のちがいによる菌株の群別は困難である。また、一細胞中の核数分布の幅も、P-10、F-10のように極めて狭いものから、P-18、B-35 など広いものまで存在する。細胞の長さは、2 核菌株は概して短いが、他の菌株では、平均核数との間に顕著な関係は見出し難い。分離寄主、寄生部位もさまざまで、寄主の同じ

芸 世					
萬 株	分 離 寄 主 ———————————————————————————————————	寄生部位	細胞核数	核数の範囲	(μ)
B- 2	Beta vulgaris var. saccharifera	根冠	6.57 ± 1.34	2~10	34~172
B- 5	"	根	5.01 ± 1.42	2~ 9	23~ 91
B-14	"	葉柄	6.31 ± 1.55	3~10	25~115
B-35	"	葉	7.03 ± 2.10	4~13	18~ 90
B-51	"	根	1.97 ± 0.23	1~ 3	15~ 55
B-53	**	葉	6.69 ± 1.79	2~11	23~115
C- 1	Brassica oleracea var. capitata	茎?	5.95 ± 1.62	3~10	24~110
C-5	B. napus var. oleipifera	根	5.81 ± 1.44	4~10	20~ 68
C- 6	B. pekinensis	葉	4.13 ± 1.37	1~ 8	15~ 68
F-1	Linum usitatissimum	胚軸	5.12 ± 1.28	3∼ 8	20~100
F-10	"	茎	4.66 ± 0.81	3∼ 6	20~ 57
F-12	"	"	5.67 ± 1.99	2~10	22~ 57
F-13	12	"	1.94 ± 0.37	1~ 3	22~ 68
L-9	Rhynchosia volubilis	葉	4.51 ± 1.16	2~ 8	20~ 60
L-16	Phaseolus vulgaris	茎	1.96 ± 0.46	1~ 3	18~ 91
P- 1	Solanum tuberosum	塊茎	5.99 ± 1.38	4~10	18~ 57
P-8	"	茎	7.49 ± 2.36	3~12	22~103
P-10	22	葉	4.22 ± 0.38	2~ 7	20~115
P-18	"	茎	7.41 ± 2.42	3~13	18~ 80
U- 8	Ficus carica	葉	5.41 ± 1.72	2~ 9	22~ 80
CG-2	Hordeum vulgare	茎	1.99 ± 0.22	1~ 3	20~ 58
CG-5	"	"	5.62 ± 1.55	3~10	22~ 80
IFO-7032	Fragaria grandiflora	根	2.01 ± 0.33	1~ 4	18~ 68

第1表 各種 Rhizoctonia 菌株菌糸の細胞数核

部分に寄主していた別の菌株の核数には著しい違いがあるなど、明らかな関係は見出し得ない。

ただ、2 核菌株の中には CG-2 Corticium gramineum IKATA et MATSUURA⁵), IFO-7032 Rhizoctonia candida YAMAMOTO¹⁵) など、不完全時代は Rhizoctonia solani KÜHN とは別種のものとしなければならないものが含まれ、これら 2 核菌株群の分類的位置は検討すべき点が多い。

2. 菌型による細胞核数の異同

各種作物を侵す R. solani について,病原性,生理的性質について類別する試みは古くから行 なわれ て来 たが,我国の本菌につき,渡辺・松田は 6 菌型に分けるべきことを提唱した 14)。その各菌型の代表各 2 菌株につき,菌糸細胞中の核数を測定した(第 2 表)。なお,III-A 型は渡辺らによれば Thanatephorus (Pellicularia) praticola とほぼ一致するとされ,この型と対比するため IFO 6253 菌 ($Corticium\ praticorum=Thanatephorus\ praticorum$

第2表 Rhizoctonia solani の菌型と核数

菌	型*	細胞核数	核数の範囲
	(RI-1	5.45 ± 2.31	2~12
I–A	(RI-129	5.54 ± 1.29	2~10
I-B	(RI-115	6.64 ± 1.76	3~11
	(RI-86	4.64 ± 1.79	2~11
**	(RI-6	6.90 ± 1.79	3 ~ 12
II	(RI-28	7.56 ± 2.21	4~16
III-A	∫ RI–63	5.74 ± 1.30	2~11
	RI-63 RI-122	5.96 ± 1.50	2~11
III-B	{ RI-62	8.01 ± 0.82	3~13
	RI-127	7.90 ± 1.51	4∼ 13
IV	{ RI-104	8.63 ± 0.82	2 ~ 17
	RI-94	8.34 ± 1.70	3~13
IFO-6235		5.48 ± 1.68	2~11

^{*} 渡辺・松田 (1966) による。

corus) を対照として用いた。

供試全菌株とも,多核細胞で,一細胞中平均 $5 \sim 8 \times 7$ の核を持ち,前の実験で得られたような 2 核の菌株は含まれなかった。また,先の実験で平均核数の最大のものは 7.49 であったが,この供試菌株では RI-104 の 8.63 ケなど,核数の多いものが見られた。さらに,同一型に属す 2 菌株とも,ほぼ等しい核数をもつものは I-A, III-A, IV などの各型で,他は代表とした 2 菌株の核数はことなっていた。III-A 型と T. praticorus の核数はほぼ等しいと認められる。

次に、著者らが同一畑土壌の中で時期をことにして発現する Rhizoctonia 菌株群につき、活動時期により、春型、夏型とした2系統¹³)について核数の測定を行なった結果を第3表に記した。

これから見ると、春型に属す4菌株は多核で、平均6~6.9 核、夏型とされるものは平均1.9~2.1 で、これらは始めの実験で見られた2核菌株に属すものである。

第3表 春型,夏型菌株の核数

菌		型	細胞核数	核数の範囲
春	型({F-1	6.01 ± 2.12	3~12
		F-15	7.06 ± 1.50	3~15
		F-16	7.08 ± 1.80	2~13
		F-17	6.95 ± 2.22	2~14
夏		F-13	1.96 ± 0.32	1~ 4
	TCI .	F-18	2.04 ± 0.26	1~ 3
	型(F-19	2.05 ± 0.03	1~ 3
		F-20	2.13 ± 0.34	1~ 3

3. 厚膜細胞の核数

Rhizoctonia 属の菌類には、菌糸の一部から球形、樽形などの細胞が連鎖状に形成され、厚膜細胞 (chlamydospore, monilioid cell など) と呼ばれている¹¹⁾。 3 菌株の厚膜細胞について核数を測定した (第4表)。

F-16, IFO-6253 の厚膜細胞は多核であるが、第2,3 表に示した菌糸細胞の核数よりも少なく、かつ最大、最

第4表 厚膜細胞の核数

萬 株	細胞核数	核数の範囲
F-16	6.33 ± 1.98	3~11
F-20	1.98 ± 0.09	1~ 3
IFO-6235	3.27 ± 0.79	2 ~ 5
IFO-6235	3.27 ± 0.79	2~ 5

小の核数範囲も狭い。また、2核菌株である F-20 の厚膜細胞は、菌糸と同じく2核で、他の2菌株同様に2核細胞の割合が多い。

4. 菌糸細胞の長さと核数

F-1, RI-63, IFO-6235 の3 菌株について, 先の実験で用いたと同じように, 分岐の先端細胞, これに続く次位細胞, また, 主軸菌糸の任意の細胞について, 細胞の長さと核数を測定し, 両者の間の相関の有無を検討した(第5表)。

第5表 細胞の長さと核数の関係

菌 株	測定部分	相関係数
RI-63	分岐先端細胞 分岐次位細胞 主軸菌糸細胞	r = +0.494* r = +0.252 r = +0.636**
F-1	分岐先端細胞 分岐次位細胞 主軸菌糸細胞	r = +0.574* r = +0.272 r = +0.724**
IFO-6235	分岐先端細胞 分岐次位細胞 主軸菌糸細胞	r = +0.544* $r = +0.698*$ $r = +0.694**$

この結果から見ると、供試3菌株とも分岐先端細胞と、主軸菌糸は全体として細胞の長さと核数の間に正の相関が見られるが、前者の方がその程度は低い。分岐先端の次の細胞で、IFO-6253菌株以外相関は顕著とは認め難い。また表示しなかったが、先端と次位細胞を合わせたものについては有意な相関は認め難かった。

IV. 考 察

Rhizoctonia solani KüHN の完全時代,Thanatephorus cucumeris (Pellicularia filamentosa) の担子胞子は,生体あるいは固定染色したものについての観察から, 1 核,あるいは分裂し 2 核となり3,6,10),発芽管の中で数回分裂が繰返えされて多核菌糸細胞を生ずる。菌糸細胞中で,核は一箇所に集まり,分裂するが,その際同調しないもの,また集合しないものがあり,核分裂に続く隔膜形成に際し,それらが同数ずつ分配されず 31),また分岐に際し,分岐部に核が移動,分裂し,隔膜の形成がこれに続くが,このときも核は必ずしも二つの細胞に等数ずつ分配されない場合がある 21 0。このような核,細胞の分裂によって,菌糸細胞は多核,かつ一細胞中の数は一定とはならず,平均 16 61 0, $4\sim25^{101}$ 0, $2\sim25^{121}$ 0 など,さまざまの値が報告されている。

本実験に用いた合計 40 余りの菌株のうち、7 菌株を除いたすべての菌株の菌糸生長先端、これに次ぐ細胞は多核であり、 $2\sim17$ 核をもち、平均はおおよそ $4\sim8$ 核の間であった。R. solani 菌株間の核数について、ジャガイモの茎に寄生する病原性のことになる 2 菌株は、多核であるが両者間に数的な差は認められず 12 、Thanate-phorus cucumeris (R. <math>solani) の菌株間に核数の差は見られるが、その意義については何ら検討はなされていない 2 。第 1 表に示したように、R. solani の分離菌株中から選んだもののうち大部分は多核であり、その数は平均 4.13 から 7.49 まで、ほとんど連続しており、偏差の幅めて広いものから 2 以上の値を示すものなどあり、核数の範囲で菌株を類別することは困難である。渡辺ら 14 の類別した6 菌型についての結果から、菌型と核数の関係を見出すことも難しい。

供試菌株中2核のものが存在し,これらの培養性質は Corticium gramineum とされる CG-2, R. candida, IFO-7032 以外は、R. solani との異同は難しい。Rhizoctonia 時代を生ずる菌類で、作物に病原性をもつものの うち、2核とされるものは、アマより分離された Rhizoctonia (原著は Ceratobasidium praticolum とされる が、Thanatephorus praticolus あるいは R. praticola である) は、 生育したのち古い菌糸が2核となるのであ り, 生長先端は大部分8核とされる10)ので,2核菌株と はことなる。同じく Thanatephorus cucumeris の菌糸 も生育7~10日目には核数が少なくなるが、3~4核とな り²⁾, これまた 2 核菌株とことなる。 Orchis purpulea の外生菌根菌として分離される Rhizoctonia は2核細胞 よりなり、また、小麦の根から分離され、病原性をもつ R. solani は2核で,両者は交互接種から密接な関係が あると示唆されている³)。Ceratobasidium sp. は2核8), R. fraqariae その他に2核の種類があり、それらのあ るものは完全時代を形成させたところ Ceratobasidium であり、Thanatephorus でないところから、培養性質、 菌糸の形態などから R. solani とされている Mycelia Sterilia の中には完全時代をことにするものがあると指 摘される8)。 供試 2 核菌株の完全時代を形成させる試み はまだ不充分であるが、PARMETER ら8) の主張するよ うに、2核の Rhizoctonia を Thanatephorus と別の菌 の不完全時代であるとすれば、供試2核菌株は Thanatephorus の不完全時代でなく、 おそらくは Ceratobasidium のそれであろう。この仮定に従うと、アマ畑の土 壌中で時期をことにして活動する春型,夏型の2菌株は, 核数から見ても,またアマ畑土壌の表面に形成する完全

時代から見ても前者は Thanatephorus cucumeris, 後者は Ceratobasidium となる。また、CG-2、CG-5 のように、麦に寄生する Rhizoctonia で、冬期間、あるいは春早い頃に多く分離される前者は Ceratobasidium ということになり、これら両菌は畑土壌に共存していると認められる。

V. 摘 要

- 1. Rhizoctonia 属とされる 42 菌株について、菌糸先端およびそれに続く細胞中の核を、固定、染色して検鏡、その数を比較した。
- 2. 34 菌株の細胞はいずれも多核で、一細胞当り平均 核数は 4~8 ケであり、 核数 は最小 2 ケから最大 17 ケ のものまで見られる。しかし菌株の特性と、核数との関 係は明らかでない。
- 3. 8 菌株の菌糸は2核細胞よりなり、Corticium gramineum とされるもの、Rhizoctonia candida、成熟アマの地際部の茎に寄生する Rhizoctonia の夏型系統その他がこの群に属す。
 - 4. 厚膜細胞中の核も菌糸細胞の核数と同じ傾向を 示す。
- 5. 菌糸の部分により、細胞の長さと核数の間に正の相関が認められる。

引用文献

- DOWNIE, D. G.: The mycorhiza of Orchis purplea. Trans. Bot. Soc. Edimb. 49: 16-19, 1959.
- 2) FLENTJE, N. T., HELENA M. STRETTON and E. J. HAWN: Nuclear distribution and behaviour throughout the life cycle of *Thanatephorus*, Waitea, and Ceratobasidium species. Aust. J. biol. Sci. 16: 450-466, 1963.
- 深野 弘: 稲紋枯病の細胞学的研究,九大農学部学芸雑誌,5:117-136,1930.
- HAWN, E. J. and T. C. VANTERPOOL: Preliminary studies on the sexual stage of *Rhizo*ctonia solani KÜHN. Canad. J. Bot. 31: 699-710, 1953.
- 5) 松浦 義: 麥類の新菌核病に就て,病虫雑,17:448-459,1929.
- 6) MÜLLER, K. O.: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und Biologie von Hypochnus solani. Arb. aus Biol. Reichsanst. f. Land und For. wirtsch. 13: 197-262, 1924.
- OLIVE, L. S.: The structure and behaviour of fungus nuclei. Bot. Rev. 19: 439-586, 1953.

- PARMETER, J. R. Jr., H. S. WHITNEY and W. D. PLATT: Affinities of some Rhizoctonia species that resemble mycelium of Thanatephorus cucumeris. Phytop. 57: 218-223, 1967.
- 9) 斎藤 泉: Pellicularia filamentosa の細胞核の数, 日植病報, 25: 273, 1960.
- SAKSENAM, H. K.: Nuclear structure and division in the mycelium and basidiospore of Ceratobasidium praticolum. Canad. J. Bot. 39: 749-756, 1961.
- 11) and O. VAARTAJA: Taxonomy, morphology and pathogenicity of *Rhizoctonia* species from forest nurseries. Canad. J. Bot. 39: 627-647, 1961.
- 12) SANFORD, G. B. and W. P. SKOROPAD: Distribution of nuclei in hyphal cells of *Rhizoctonia solani*. Canad. J. Micorbiol. 1: 412-416, 1955.
- 13) 字井格生・三井 康・原田幸雄: Pellicularia filamentosa の土壌中における消長について、II. フマ 畑土壌の中に於ける Rhizoctonia solani 系統の交 代,日植病報, 28: 270-279, 1963.
- 14) 渡辺文吉郎・松田 明: 畑作物に寄生する Rhizoctonia solani KÜHN の類別に関する研究, 指定試

- 験 (病害虫) 7: p. 131.
- 15) 山本和太郎: 農作物の立枯病と根腐病を起す *Rhi- zoctonia candida* sp. nov., 日菌会報, IV: 118-120, 1962.

Summary

The number of the nuclei in young vegetative hyphae of Rhizoctonia was counted in stained pre-Almost all the isolates tested, except a few, were identified as Rhizoctonia solani KÜHN in the cultural appearance, mycelial morphology, etc.. The thirty four of them were multinucleate and the average number of nuclei per cell varied from 4 to 8 (range 2-7) depending on the isolates. However, they could not be classified into groups by the number of nuclei per cell. The other eight isolates, including Rhizoctonia candida YAMAMOTO, Corticium gramineum IKATA et MATSUURA and the summer strain which was obtained from the flax field soil and was reported by one of the present authors, were binucleate. The number of nuclei in the chlamydocell was the same as in the hyphal cell.