



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



Rhizoctonia 菌糸の細胞核数について

宇井格生・齋藤 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)

I. 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¹⁾。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な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3~23ヶ、大部分のものは6~10ヶの核をもち²⁾、*Rhizoctonia solani* KÜHN は平均16ヶ⁶⁾、先端細胞は8ヶのものが多いが、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³⁾、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⁴⁾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、および醸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。以上の諸氏に深甚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、核数のちがいで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

第1表 各種 *Rhizoctonia* 菌株菌糸の細胞数核

菌株	分離寄主	寄生部位	細胞核数	核数の範囲	細胞の長さ (μ)
B-2	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>saccharifera</i>	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	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	茎?	5.95 ± 1.62	3~10	24~110
C-5	<i>B. napus</i> var. <i>oleipifera</i>	根	5.81 ± 1.44	4~10	20~68
C-6	<i>B. pekinensis</i>	葉	4.13 ± 1.37	1~8	15~68
F-1	<i>Linum usitatissimum</i>	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	"	"	1.94 ± 0.37	1~3	22~68
L-9	<i>Rhynchosia volubilis</i>	葉	4.51 ± 1.16	2~8	20~60
L-16	<i>Phaseolus vulgaris</i>	茎	1.96 ± 0.46	1~3	18~91
P-1	<i>Solanum tuberosum</i>	塊茎	5.99 ± 1.38	4~10	18~57
P-8	"	茎	7.49 ± 2.36	3~12	22~103
P-10	"	葉	4.22 ± 0.38	2~7	20~115
P-18	"	茎	7.41 ± 2.42	3~13	18~80
U-8	<i>Ficus carica</i>	葉	5.41 ± 1.72	2~9	22~80
CG-2	<i>Hordeum vulgare</i>	茎	1.99 ± 0.22	1~3	20~58
CG-5	"	"	5.62 ± 1.55	3~10	22~80
IFO-7032	<i>Fragaria grandiflora</i>	根	2.01 ± 0.33	1~4	18~68

部分に寄生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 prati-*

第2表 *Rhizoctonia solani* の菌型と核数

菌型*	細胞核数	核数の範囲	
I-A	RI-1	5.45 ± 2.31	2~12
	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
II	RI-6	6.90 ± 1.79	3~12
	RI-28	7.56 ± 2.21	4~16
III-A	RI-63	5.74 ± 1.30	2~11
	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 5~8 ケの核を持ち、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として発現する *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 型	F-13	1.96 ± 0.32	1~4
	F-18	2.04 ± 0.26	1~3
	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 (chlamydo-spore, 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

菌 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

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	$r = +0.494^*$
	分岐次位細胞	$r = +0.252$
	主軸菌糸細胞	$r = +0.636^{**}$
F-1	分岐先端細胞	$r = +0.574^*$
	分岐次位細胞	$r = +0.272$
	主軸菌糸細胞	$r = +0.724^{**}$
IFO-6235	分岐先端細胞	$r = +0.544^*$
	分岐次位細胞	$r = +0.698^*$
	主軸菌糸細胞	$r = +0.694^{**}$

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³⁾、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²⁾。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 ケ⁶⁾、4~25¹⁰⁾、2~25¹²⁾ 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、2~17核をもち、平均はおおよそ4~8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⁾、*Thanatephorus cucumeris* (*R. 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、偏差の幅も極めて広いものから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 purpurea* 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十分であるが、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、アマ畑の土壤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、一細胞当たり平均核数は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、細胞の長さとの間に正の相関が認められる。

引用文献

- 1) DOWNIE, D. G.: The mycorrhiza of *Orchis purpurea*. 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.
- 3) 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.
- 4) HAWN, E. J. and T. C. VANTERPOOL: Preliminary studies on the sexual stage of *Rhizoctonia solani* KÜHN. Canad. J. Bot. 31: 699-710, 1953.
- 5) 松浦 義: 麦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.
- 7) OLIVE, L. S.: The structure and behaviour of fungus nuclei. Bot. Rev. 19: 439-586, 1953.

- 8) 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.
- 10) 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) 宇井格生・三井 康・原田幸雄: *Pellicularia filamentosa* の土壌中における消長について. II. ア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 *Rhizoctonia 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 preparations. 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.