

Rhizoctonia solani Kuhn

AG-1(菌糸融合群第1群)の完全世代の形成

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者名	鬼木,正臣 生越,明 荒木,隆男
発行元	日本植物病理學會
巻/号	52巻2号
巻号補足	
掲載ページ	p. 169-174
発行年月	1986年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



Rhizoctonia solani Kühn AG-1 (菌糸融合群 第1群) の完全世代の形成*

鬼木正臣**・生越 明***・荒木隆男****

Masaomi ONIKI**, Akira OGOSHI*** and Takao ARAKI**** : Development
of the Perfect State of *Rhizoctonia solani* Kühn AG-1*

Abstract

One hundred fifty-seven Japanese isolates of *Rhizoctonia solani* Kühn AG-1 were examined to develop their perfect state by the soil-on-agar culture method. The medium effective for the pre-culture was PPYDA containing 0.5 g dextrose, 5 g peptone, 5 g yeast extract, 20 g agar, and 1,000 ml of 30 g potato decoction. The optimum temperatures and humidities for the post-culture were in the range of 23-26 C and 80 to under 100%, respectively. Among 157 isolates of AG-1 tested, 6 of the cultural type IA, 1 of IB, and 2 of IC developed the perfect state. The perfect state of *R. solani* AG-1 was identified as *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk based on the morphology and dimensions of the basidia, sterigma, and basidiospores.

(Received August 19, 1985)

Key words: *Rhizoctonia solani* AG-1, *Thanatephorus cucumeris*, perfect state.

緒 言

Rhizoctonia solani Kühn は宿主範囲が広く、多犯性とされており、その中には病原性、培養的性質、菌核の形態などで異なったものが存在するため、培養型²⁰⁾ や菌糸融合¹²⁾ によっていくつかの菌群に類別されている。わが国では、これまでに生越¹²⁾、国永ら⁷⁾、本間ら⁴⁾ が菌糸融合により 8 群 2 型に類別し、AG-1 (第1群) を除いた各群は土壤法^{12, 17, 19)} (the soil-on-agar culture method) によりそれぞれ完全世代を形成させ、いずれも *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk であることを報告している^{4, 8, 12)}。

AG-1 には培養型 IA²⁰⁾ (イネ紋枯病系, sasakii type), IB²⁰⁾ (樹木苗くもの果病系, web-blight type)

および IC¹³⁾ が含まれ、土壤法では完全世代を形成させることが困難な群とされていた¹²⁾。

筆者らはこの群に属する多数の菌株を用い、さらに、従来の土壤法をやや改変することによって、数菌株に完全世代の形成を認めたので報告する。

本研究を行なうに当たり、菌株を御分譲下さった関係者各位に深謝の意を表する。

なお、本研究の概要は農林水産省 農業技術研究所 (現在: 農業環境技術研究所) で行なったものである。

実験材料および方法

供試菌株: イネ科をはじめ17科44種の植物および土壌より分離された *R. solani* AG-1 の157菌株を供試した。このうち108菌株は培養型 IA, 25菌株は IB,

* 本研究の概要は昭和55年度日本植物病理学会大会 (1980年4月) において発表した。

** 農林水産省茶業試験場 National Research Institute of Tea, Kanaya, Shizuoka 428, Japan

*** 北海道大学農学部 Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Kita-ku, Sapporo 060, Japan

**** 日本植物防疫協会研究所 Institute of Japan Plant Protection Association, Ushiku, Ibaraki 300-12, Japan

24菌株は IC 並びにいずれの培養型にも属さないものであった (Table 1)。

完全世代形成法：土壌法^{12,17,19)} による完全世代の形成を検討した。前培養に用いる基本培地にはペプトン、酵母エキス加用 PDA 培地 (Potato peptone yeast extract dextrose agar, 以下 PPYDA 培地とする) とし、従来の処方 (ジャガイモ 200 g の煎汁 1 l に、ペプトン 5 g, 酵母エキス 5 g, ブドウ糖 20 g, 寒天 20 g を加用) では菌株 BV-7 を除いて完全世代を形成しないため、ジャガイモ煎汁液のジャガイモの量およびブドウ糖、ペプトンの量を変えて、完全世代形成菌株の増加をはかった (Table 2)。

供試菌をペトリ皿の前培養培地に移植し、菌そうがペトリ皿全面に伸びたときに、その表面に西ヶ原心土を層状にのせた。これに飽和状態となるまで水を加え、ペトリ皿のふたをとって、25 C, 湿度100%に2日間保った後、実験室の散光下に放置した。土壌が乾燥するため水を毎日補給し、土の表面に子実層が形成されたかどうかを観察した。

なお、年間を通じてこれらの操作をくり返した。ペトリ皿を実験室の散光下に放置してから完全世代が形成されるまでの温度と湿度をその都度記録し、これらの条件と完全世代形成について若干の検討を加えた。

完全世代の観察：子実層が観察されたときはペトリ皿を倒置して、担子胞子が落下しているかどうかを確かめたうえで、担子胞子の大きさを顕微鏡下で測定した。また、担子柄の大きさ、小柄の長さの測定は、土壌表面より子実層をはぎとり、1%過酸化水素水中で土壌粒子をよく洗い落した後、顕微鏡下で行なった。なお、これらの測定は、各菌株ともそれぞれ50個について行なった。

実験結果

前培養の培地の組成

AG-1 の菌株は他の菌糸融合群の菌株に比較して菌糸の生育がおう盛である。そのため、従来用いられてきた前培養の培地組成では、後培養のときに土壌表面

Table 1. Cultural types, location and hosts of isolates of *Rhizoctonia solani* AG-1

Cultural type	Location								Host		
	Hokkaido	Tohoku	Kanto	Hokuriku Chubu	Kinki	Chugoku Shikoku	Kyusyu	Total	Gramineae	Other plants	Soil
IA	8 ^{a)}	6	8(1) ^{b)}	7	15	8	56(5)	108(6)	81(6)	27	0
IB	7	3	9(1)	0	1	4	1	25(1)	5	14(1)	6
(IC others)	14	3	1	1	2	1	2(2)	24(2)	3	18(2)	3
Total	29	12	18(2)	8	18	13	59(7)	157(9)	89(6)	59(3)	9

a) Number of isolates used.

b) Number of isolates that fruited.

Table 2. Effect of composition of PPYDA^{a)} for pre-culture on the formation of the perfect state of *Rhizoctonia solani* AG-1

Composition	Formation					
Potato (g/l)	10 + ^{b)}	30 ++	50 +	100 —	200 —	300 —
Dextrose (%)	0 +	0.05 ++	0.1 +	0.5 —	1.0 —	2.0 —
Peptone (%)		0.1 +	0.5 ++	1.0 ++	2.0 +	

a) Composed of 0.5 g dextrose, 5 g peptone, 5 g yeast extract, 20 g agar and 1,000 ml of 30 g potato decoction.

b) ++: abundantly formed, +: moderately formed, —: not formed.

Table 3. Hosts, origin and sampling date of sporulating isolates of *Rhizoctonia solani* AG-1

Isolate	Host	Geographic origin	Sampling date
IA			
C-151	Rice	Chikugo, Fukuoka	Oct., 1974
C-324	Sugar cane	Nakatane, Kagoshima	Aug., 1975
CS-4	Rice	Fukuoka	
No. 10	Orchardgrass	Chiyoda, Ibaraki	Jul., 1960
131	Rice	Ookawa, Fukuoka	Sep., 1974
155	Rice	Ooki, Fukuoka	Sep., 1974
IB			
R1-2-1	<i>Acacia</i> sp.	Meguro, Tokyo	Aug., 1950
IC			
BV-7	Sugar beet	Fukuoka, Fukuoka	Apr., 1961
135	<i>Cyperus</i> sp.	Ooki, Fukuoka	Jul., 1974

Table 4. Dimensions of the organs of the perfect state of *Rhizoctonia solani* AG-1 on soil

Isolate	Sterigmata		Basidia		S/B ^{a)}	Basidiospores		L/B ^{b)}
	Number	Length μm	Length μm	Width μm		Length μm	Width μm	
IA								
C-151	(2-)4	3.3-16.6 10.1 ^{c)}	10.3-17.5 15.4	7.2-11.3 9.5	0.66	6.4-9.0 8.3	4.1-7.2 5.6	1.48
C-324	(3-)4	6.2-17.2 10.3	12.9-19.2 16.2	8.0-11.1 9.6	0.63	7.5-11.8 8.6	4.6-6.9 5.7	1.51
CS-4	(3-)4	4.6-16.7 10.5	13.1-18.3 15.8	7.5-11.1 9.1	0.67	7.5-10.5 9.0	4.6-6.2 5.5	1.64
No. 10	(2-)4	3.1-16.5 10.3	11.9-17.3 14.4	7.5-10.3 8.8	0.72	6.2-8.7 7.6	4.1-5.9 5.0	1.52
131	(3-)4	3.1-14.9 9.2	12.9-16.2 14.6	7.7-10.5 9.0	0.63	6.9-10.5 8.9	4.4-7.2 5.7	1.56
155	(3-)4	5.4-15.9 9.9	12.3-17.2 14.7	7.7-10.5 9.0	0.67	7.7-10.5 9.4	4.9-6.7 5.9	1.59
IB								
R1-2-1	(3-)4	5.9-13.9 9.4	13.1-18.8 15.1	7.7-10.5 8.9	0.63	7.5-10.3 8.8	4.6-6.9 5.9	1.49
IC								
BV-7	(3-)4(-5)	4.6-14.9 9.6	12.3-20.0 15.9	7.2-10.0 8.8	0.60	5.4-10.3 7.7	3.9-7.2 5.1	1.51
135	(2-)4	6.7-16.2 9.7	10.1-16.2 13.7	7.5-10.5 9.1	0.71	6.2-8.8 7.9	4.4-6.4 5.5	1.44

a) Ratio, av. length of sterigmata/av. length of basidia.

b) Ratio, av. length of basidiospores/av. breadth of basidiospores.

c) Average.

が気中菌糸や菌核に覆われて、完全世代の形成が認められなかった。したがって、前培養の培地の栄養状態を乏しくするために、特にジャガイモ煎汁液のジャガイモの量とブドウ糖の量を少なくすることを検討し

た。

その結果、ジャガイモ 30g の煎汁 1l に、ブドウ糖 0.05%, ペプトン 0.5%, 酵母エキス 0.5%, 寒天 2% の組成で完全世代を形成する菌株がみられるように

なり、形成も良好であった (Table 2)。

子実体の観察

AG-1 に所属する菌株のうち、培養型 IA では供試 108 菌株中 6 菌株、IB では 25 菌株中 1 菌株、IC およびその他では 24 菌株中 2 菌株に完全世代の形成が認められた (Table 3)。完全世代を形成した菌株の子実体の測定値を Table 4 に示した。

担子柄は房状に形成され、樽形～倒卵形、大きさは AG-1 全体で $(10.1\text{--}15.1\text{--}20.0) \times (7.2\text{--}9.1\text{--}11.3) \mu\text{m}$ であった。

小柄は角状で、 $(2\text{--})4\text{--}(5)$ 本、長さは AG-1 全体で $(3.1\text{--}9.9\text{--}17.2) \mu\text{m}$ であった。

担子胞子は倒卵形～だ円形、無色、平滑、薄膜、小嘴があり、発芽がよく二次胞子を形成 (repetition) した。大きさは $(5.4\text{--}8.5\text{--}11.8) \times (3.9\text{--}5.5\text{--}7.2) \mu\text{m}$ であった (Fig. 1)。

測定値で菌株間に大差は認められなかったが、菌株 No. 10, BV-7, 135 の担子胞子は他の菌株のものにくらべてやや小型であった。

なお、培養型のちがいにによる子実体の形や特徴のちがいは認められなかった。

温度および湿度条件と完全世代形成

土を置いてからの後培養は 4～13 日目で完全世代が

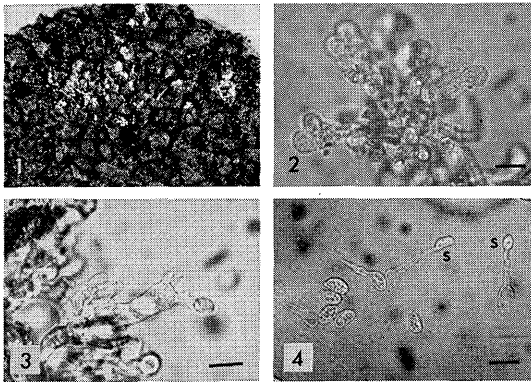


Fig. 1. Hymenium and fruit body of the perfect state of *Rhizoctonia solani* AG-1.

- 1 Hymenium formed on the soil surface by the soil-on-agar culture method (isolate 131).
 - 2 Immature basidia (isolate 131).
 - 3 Metabasidia, sterigmata and basidiospores (isolate C-151).
 - 4 Germination of basidiospores with repetition (isolate C-151).
- S: secondary spore.
All scales: $10 \mu\text{m}$.

形成された。形成までの日数が早いか遅いかは菌株によって異なり、菌株 135, BV-7 は早く、155, C-324 は遅かった。これら形成までの日数は温度によっても異なり、1～6 日のちがいがみられた。

温度、湿度の条件では 20°C 、湿度 60% 以下では完全世代の形成が全く認められなかった。温度 $23\text{--}26^\circ\text{C}$ 、湿度 80% 以上で形成が極めて良好であったが、ペトリ皿を定温器に入れ湿度が 100% となると、形成が全く認められなかった (Fig. 2)。

考 察

今まで通常の土壌法では形成が困難であった *R. solani* AG-1 の完全世代を、本実験では菌株を多数集めることと、土壌法の前培養の培地を栄養的にやや乏しい培地に改変することによって、完全世代を形成する菌株の増加をはかった。その結果、供試 157 菌株中 9 菌株に完全世代の形成が認められた。さらに後培養では、 25°C 、湿度 100% となるように定温器に 2 日間放置した後、 $23\text{--}26^\circ\text{C}$ 、湿度 80% 以上の条件に放置すると完全世代の形成が良好であることが明らかとなった。

完全世代を形成した 9 菌株の担子柄、小柄、担子胞子の大きさ、担子柄の長さに対する小柄の長さの割合 (S/B)、担子胞子の幅に対する長さの割合 (L/B) の測定値の平均を他群の測定値と比較して Fig. 3 に示した。

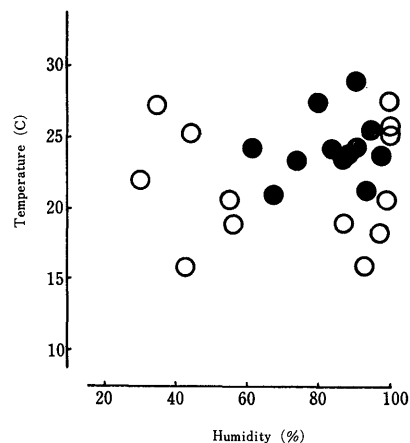


Fig. 2. Effect of temperature and humidity for the post-culture on the formation of the perfect state of *Rhizoctonia solani* AG-1.

● Fruited. ○ Not fruited.

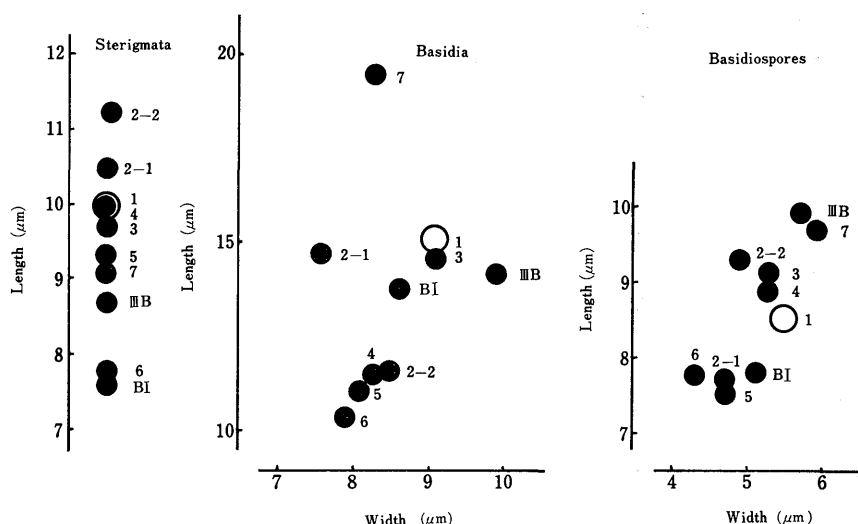


Fig. 3. Morphological characteristics of fruit body in different anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* recorded in literature.

1: AG-1, This report.

2-1: AG-2-1, 2-2: AG-2-2, 3: AG-3, 4: AG-4, 5: AG-5, Ogoshi (1976).

6: AG-6, BI: AG-BI, Kuninaga *et al.* (1979).

7: AG-7, Homma *et al.* (1983).

III B: Cultural type III B, Oniki (1977).

Table 5. Range of variation of measurements recorded in the literature for the organs of *Thanatephorus cucumeris* and allied species

Sterigmata			Basidia		Basidiospores		Citation
No.	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
Rice sheath blight fungus							
4	7.8 μm	* ^{a)} μm	* μm	* μm	* μm	* μm	Shirai(1906)
(2-)4	4.5-7	2-3	10-15	7-9	8-11	5-6.5	Sawada (1912)
4	2.5-8.4	0.8-2.8	5.6-7-12	5-8	6.5-8.4	4.8-8.4	Ikata <i>et al.</i> (1930)
4	4-5.5-8.1	1.4-1.8-2.4	8-11.9-16.3	6.5-7.7-9.8	5.4-7.45-9.8	4-5.3-6.6	Fukano (1932)
(2-)4	5-8	2.2-2.7	10-16	8-9	6-10	4-7	Matsumoto (1934)
(2-)4	4-8	1-3	13-16	6-10	6-11	5-8	Nakata <i>et al.</i> (1939)
(2-)4	5-7.7-9	*	9-12.4-14	7-8.3-10	7.36-8.46-9.49	4.67-5.2-5.92	Exner(1953)
<i>Thanatephorus cucumeris</i>							
(2-)4(-7)	(5-)13.5(-25-45)	-3(-4)	(9-)14(-25)	(5-)9(-12)	(5-)9(-12-14.5)	(4-)5.5(-8)	Talbot(1970)
<i>T. cucumeris</i> [<i>Rhizoctonia solani</i> AG-1]							
(2-)4(-5)	(3.1-)9.9(-17.2)	*	(10.1-)15.1(-20.0)	(7.2-)9.1(-11.3)	(5.4-)8.5(-11.8)	(3.9-)5.5(-7.2)	This report

a) Not recorded.

担子柄や担子孢子が大型のAG-7, III B, 小型のAG-5, AG-6 などにくらべて AG-1 はほぼ中間の型を示し, 子実体の形や大きさで際立った特徴は認められなかった。

AG-1 に属する培養型 IA 菌は イネ紋枯病菌であり, 自然条件下で完全世代が確認されており, 白井 (1906)¹⁶⁾ をはじめ多くの報告がある^{1,3,5,9,11,15)} (Table 5)。また, イネ紋枯病菌の学名も *Hypochnus sasakii* Shirai 1906¹⁶⁾ のクスノキ白絹病 (現在のくもの巢病) 菌にはじまり, *Sclerotium irregulare* I. Miyake 1910¹⁰⁾, *Corticium sasakii* (Shirai) Matsumoto 1934⁹⁾, *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers f. sp. *sasakii* (Shirai) Exner 1953¹⁾, *Pellicularia sasakii* (Shirai) S. Ito 1955⁶⁾ とさまざまに属名の呼称の移動が行なわれてきた。最近では, この菌の学名に不完全時代の *Rhizoctonia solani* Kühn 1858 を用いることが一般的となっている。

本報告の子実体の測定値をこれらの報告のものと比較すると, 担子孢子の大きさはほぼ同じであったが, 小柄, 担子柄は本報告のものが全体に大きくなっている (Table 5)。子実体の大きさは形成の条件によって

も異なるといわれているが²⁾, Talbot (1970)¹⁸⁾ が *Thanatephorus cucumeris* の子実体の特徴としてあげている測定値にほぼ一致した。したがって, *R. solani* Kühn AG-1 も他の菌糸融合群と同様に, 完全世代は *T. cucumeris* (Frank) Donk であることを確認した。

摘 要

Rhizoctonia solani Kühn 1858 の AG-1 に所属する菌157菌株を供試し, 土壌法による完全世代の形成を検討した。土壌法では前培養の培地に PPYDA (ジャガイモ 30g の煎汁 1l に, ブドウ糖 0.5g, ペプトン 5g, 酵母エキス 5g, 寒天 20g 添加) を用いた。

その結果, 培養型 IA (イネ紋枯病系) で6菌株, IB (樹木苗くもの巢病系) で1菌株, IC で2菌株, 計9菌株に完全世代の形成が認められた。

子実体の形態および大きさから, *R. solani* AG-1 の完全世代は *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk 1956 と同定した。

引 用 文 献

1. Exner, B. (1953). Mycologia 45: 698-718.
2. Flentje, N. T. (1956). Trans. Brit. mycol. Soc. 39: 343-356.
3. 深野 弘 (1932). 九大農芸雑誌 5: 117-136.
4. 本間善久・山下洋子・石井正義 (1983). 日植病報 49: 184-190.
5. 鑄方末彦・人見 剛 (1930). 病虫害雑誌 17: 17-29.
6. 伊藤誠哉 (1955). 日本菌類誌 第2巻 第4号. 養賢堂, 東京. pp. 107-108.
7. 国永史朗・横沢菱三・生越 明 (1978). 日植病報 44: 591-598.
8. 国永史朗・横沢菱三・生越 明 (1979). 同上 45: 207-214.
9. Matsumoto, T. (1934). Trans. Sapporo Nat. His. Soc. 13: 115-120.
10. Miyake, I. (1910). Jour. of the Coll. of Agric., Imp. Univ. of Tokyo 2: 237-276.
11. 中田覚五郎・河村栄吉 (1939). 農事改良資料 139: 1-176.
12. 生越 明 (1976). 農技研報 C30: 1-63.
13. Ogoshi, A. and Ui, T. (1983). Fourth Internat. Congr. of Plant Path., Abst. of Papers: 47.
14. 鬼木正臣 (1977). 九州病虫研会報 23: 17-22.
15. 沢田兼吉 (1912). 植物学雑誌 26: 177-193.
16. 白井光太郎 (1906). 同上 20: 319-323.
17. Stretton, H. M., Mckenzie, A. R., Baker, K. F. and Flentje, N. T. (1964). Phytopathology 54: 1093-1095.
18. Talbot, P. H. B. (1970). In *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. (Parmeter, J. R. Jr. ed.). Univ. Calif. Press. pp. 20-31.
19. Warcup, J. H. and Talbot, P. H. B. (1966). Trans. Brit. mycol. Soc. 49: 427-435.
20. 渡辺文吉郎・松田 明 (1966). 指定試験 (病虫害) 7: 1-131.