



Title	テンサイ立枯病菌から分離された2核 Rhizoctonia の菌群とその病原性
Author(s)	内野, 浩克; UCHINO, Hirokatsu; 生越, 明 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 13(4), 494-499
Issue Date	1983-07-11
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11992">https://hdl.handle.net/2115/11992</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	13(4)_p494-499.pdf



# テンサイ立枯病苗から分離された2核 *Rhizoctonia* の菌群とその病原性

内野浩克\*・生越 明\*\*・神沢克一\*

\*日本甜菜製糖株式会社

\*\*北海道大学農学部

(昭和57年10月25日受理)

## Anastomosis Groups of Binucleate *Rhizoctonia* Isolated from Diseased Sugar Beet Seedlings and their Pathogenicity

Hirokatsu UCHINO\*, Akira OGOSHI\*\*  
and Katsuichi KANZAWA\*

\*Nippon Beet Sugar Mfg. Co., Ltd.

\*\*Faculty of Agriculture, Hokkaido University

### I. 緒 言

テンサイ立枯病株からは *Rhizoctonia solani* KÜHN のみならず、2核 *Rhizoctonia* が多数分離され、後者のほとんどはテンサイ稚苗に病原性があることが報告されている<sup>5)</sup>。一方、2核 *Rhizoctonia* は、*R. solani* と同様、菌糸融合によって多数の菌群に分けられ、これまでに報告された主要な病原菌が、それぞれいずれかの菌糸融合群に属していることが報告された<sup>7)</sup>。

本研究は、紙筒育苗テンサイの罹病苗から分離される2核 *Rhizoctonia* の菌糸融合群、ならびにそれらのテンサイ苗に対する病原性について検討したものである。

本稿を草するにあたり、北海道大学農学部宇井格生教授に御校閲を賜わった。ここに感謝の意を表わす。

### II. 材料および方法

**2核 *Rhizoctonia* の分離と同定** 1976年より1981年までの間に、十勝支庁管内を中心に延24箇所の紙筒育苗テンサイで発生した立枯罹病苗を採取し、常法により *Rhizoctonia* 属菌を分離した。分離した *Rhizoctonia* は、塩酸—ギムザ法により核染色を行ない、多核 *Rhizoctonia* (*R. solani*) と2核 *Rhizoctonia* に分けた。本研究では43分離株の2核 *Rhizoctonia* を供試した。

**菌糸融合の観察と類別** 分離された2核 *Rhizoctonia* の菌株を、生越<sup>6)</sup>の方法に準じ、相互に素寒天培地上で

対峙し、菌糸融合の有無を調べた。融合したものは同一群とし、しなかったものは異群として、供試43株すべての間の融合により、群を分けた。ついで、これらの群の代表株と、OGOSHIら<sup>7)</sup>の報告した2核 *Rhizoctonia* の菌糸融合群 (AG-A~AG-O) の代表株とを素寒天培地上で対峙し、菌糸融合の有無を観察して群の決定を行った。

**各群の菌株の諸性質** 各群の代表株を数株選び、PDA上で25°C、3~14日間培養し、菌糸幅、菌叢の色調、空中菌糸の有無、輪紋の有無、菌核の形成と形態を調べた。また、各群の代表株について、生育温度と菌糸伸長速度を調べた。

**完全世代の形成** 供試43株について、土壌法<sup>6)</sup>により、完全世代の形成を試みた。前培養には酵母エキス加用ジャガイモ・グルコース寒天培地を用い、後培養の土壌は、帯広市清川町の心土を、1 kg/cm<sup>2</sup>、1分間高圧殺菌して用いた。培養は室温 (16~19°C) で行なった。

**病原性の試験** 類別された各群からそれぞれ3菌株を選び、15および25°Cにおける病原性の試験を行なった。砂500 ml、コーンミール15 ml、水道水100 mlを高圧殺菌し、各菌株を移植し、25°Cで培養して接種源とした。2週間後、接種源1: 殺菌砂4の比率で混合し、プラスチックカップ (径7 cm) に入れた。これにテンサイ品種「カーベメガモノ」を15粒播種し、15および25°Cに置き、テンサイ碌耕用培養液<sup>4)</sup>をかき注しながら栽培し、

2週間後に発病を調べた。

調査は、軽症（胚軸の一部に褐変のみられるもの）、重症（胚軸周囲全体に褐変がみられるか根に褐変のみられるもの）、枯死（発芽前ならびに発芽後立枯）に分けて行った。実験は3反復とした。病苗は水道水に浮べ1日静置し、接種菌の出現の有無を調べた。テンサイから分離された *R. solani* AG-1 および AG-4 の2菌株を対照として用いた。

また、これとは別に通常の紙筒育苗条件下で接種試験を行なった。大麦培地（大麦粒150gに水140ml、蔗糖0.1gを加え、120°C 30分高圧殺菌）に25°C、7~14日間供試菌を培養したものを風乾し、これを土壌1kgに対し1gの割合でよく混合したのち紙筒につめた。テンサイを播種し、ビニールハウス内（平均気温10.8°C）で1カ月育苗したのち、上記と同様の方法で立枯病苗の調査を行なった。

### III. 実験結果

**2核 *Rhizoctonia* の分離** 延24箇所から分離された107株の *Rhizoctonia* 属菌のうち、43株が2核 *Rhizoctonia* であった。

**2核 *Rhizoctonia* の菌糸融合による類別** 43株を相互に菌糸融合させた結果、そのうち41株は、G-1, G-2, G-3, G-4, G-5の5群に分けることができた。残りの2株はいずれの菌株とも菌糸融合しなかった。この5群の代表株を OGOSHI ら<sup>7)</sup>の AG-A~AG-O の代表株と対峙して、菌糸融合を観察したところ、G-1はAG-E, G-2はAG-I, G-3はAG-A, G-4はAG-K, G-5はAG-Cであることが判明した (Table 1)。残りの2株はAG-A~AG-Oのいずれとも菌糸融合しなかった。AG-E, AG-Iに属す菌株が多く、ついでAG-A, AG-K

**Table 1.** Anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* isolated from sugar beet seedlings of the paper pots raising method

Group	Anastomosis group*	No. of isolates
1	AG-E	11
2	AG-I	12
3	AG-A	8
4	AG-K	7
5	AG-C	3
Unassigned isolates		2
Total		43

\* Anastomosis group reported by OGOSHI *et al.* (1979)

であり、AG-Cは少なかった。

**各群の諸性質** G-1~G-5の菌株について、菌糸幅、25°Cにおける菌糸伸長速度、菌叢の色調、気中菌糸の多寡、輪紋の有無を調べた結果をTable 2に示した。菌糸幅はG-2 (AG-I)がもっとも狭く、G-1 (AG-E)がもっとも広く、他はその中間にあった。菌糸伸長速度は群によって顕著な差があり、G-1 (AG-E)が18 mm/dayで速かったのに対し、G-2 (AG-I)は7 mm/day、G-5 (AG-C)は8 mm/dayで遅かった。G-3 (AG-A)、G-4 (AG-K)はその中間であった。菌叢の色調はG-1 (AG-E)が褐色に着色したが、他の群の色調は淡く、白~黄色であった。気中菌糸の多寡、輪紋形成の有無は菌株によって異なっていた。

菌核の形成についてみると、G-1 (AG-E)、G-3 (AG-A)、G-4 (AG-K)に菌核を形成する菌株が多いのに対し、G-2 (AG-I)とG-5 (AG-C)の菌株はすべて形成

**Table 2.** Mycelial characteristics on potato-dextrose agar of 5 anastomosis groups isolated from sugar beet seedlings

Group	Hyphal diam. ( $\mu$ m)	Growth rate (mm/24 hr)	Color of colony	Abundance of aerial mycelium	Zonation
1 (AG-E)	7.3 $\pm$ 0.4	18 $\pm$ 1	Light brown to brown	Slight to abundant	Absent
2 (AG-I)	5.3 $\pm$ 0.2	7 $\pm$ 1	White to yellow	Slight to moderate	Absent or present
3 (AG-A)	6.1 $\pm$ 0.2	13 $\pm$ 1	White	Slight	Absent
4 (AG-K)	5.6 $\pm$ 0.4	12 $\pm$ 2	White	Slight to moderate	Absent
5 (AG-C)	5.6 $\pm$ 1.4	8 $\pm$ 6	White to yellow	Slight to moderate	Absent or present

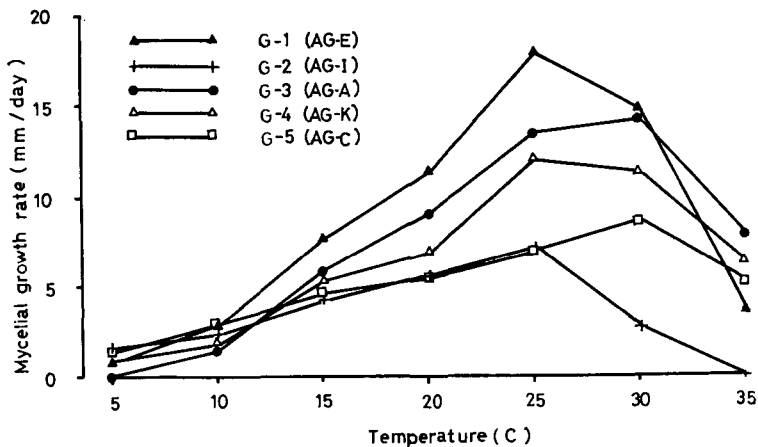
Cultures were incubated for 3-14 days at 25°C in the dark.

**Table 3.** Sclerotial characteristics on potato-dextrose agar of 5 anastomosis groups isolated from sugar beet seedlings

Group	Rate of S.I.* (%)	Color	Diameter ( $\mu\text{m}$ )		Location	Type
			min.	max.		
1 (AG-E)	54.5	Light brown to brown	0.5	3.9	Aerial and surface	Loose and tight
2 (AG-I)	0.0	—	—	—	—	—
3 (AG-A)	25.0	White	0.3	1.4	Aerial	Loose
4 (AG-K)	57.1	White	0.1	1.4	Aerial	Loose
5 (AG-C)	0.7	—	—	—	—	—

Cultures were incubated 2 weeks at 25°C in the dark.

\* Percentage of isolates that formed sclerotia.

**Fig. 1.** Mycelial growth rates of 5 anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* isolated from sugar beet seedlings.**Table 4.** Basidium and spore dimension of perfect state formed by isolate 54D14 of AG-C

Isolate	Basidium		Basidiospore		Sterigma	
	Length ( $\mu\text{m}$ )	Width ( $\mu\text{m}$ )	Length ( $\mu\text{m}$ )	Width ( $\mu\text{m}$ )	No.	Length ( $\mu\text{m}$ )
54D14	12.8-16.0 (13.2 $\pm$ 1.0)	7.9-11.0 (10.0 $\pm$ 0.8)	7.9-12.0 (9.6 $\pm$ 0.6)	4.0-6.0 (4.9 $\pm$ 0.2)	(3-) 4	4.3-12.8 (8.7 $\pm$ 1.5)
<i>Ceratobasidium cornigerum</i> *	12-14	7.5-11	6.5-9.5	4-6		9-12

Cultures were incubated primarily on potato-yeast extract-dextrose agar at 25°C, then covered with Kiyokawa-subsoil autoclaved (1 kg/cm, 1 min), and incubated at room temperature (16-29°C).

\* PARMETER *et al.*<sup>9)</sup>

**Table 5.** Pathogenicity of 5 anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* on sugar beet seedlings at 15 and 25°C

Group	Isolate	Percentage of diseased seedlings of sugar beets									
		15°C				25°C					
		Slight	Heavy	Pre- and Post-e.d.o*	Total	Slight	Heavy	Pre- and Post-e.d.o*	Total		
1 (AG-E)	RH-155	7	42	0	0	49	7	22	33	0	63
	54D26	8	28	0	0	36	19	15	19	7	59
	55D36	2	71	0	0	74	13	27	0	7	47
2 (AG-I)	54D09	0	28	0	0	28	15	0	4	0	19
	54D19	0	8	0	0	8	9	9	0	6	24
	54D21	3	9	0	0	13	0	0	0	3	3
3 (AG-A)	RH-106	13	9	0	0	22	7	48	0	3	59
	53D12	41	0	15	0	56	14	21	0	14	50
	55D03	27	9	0	0	36	7	39	0	7	54
4 (AG-K)	55D33	16	13	0	0	29	7	7	22	4	41
	55D45	10	21	0	0	31	7	4	19	4	33
	56D17	4	22	7	0	33	7	18	0	0	25
5 (AG-C)	54D14	3	0	0	0	3	3	10	0	7	20
	54D25	5	3	0	0	8	0	11	7	0	19
	56D13	4	33	0	4	41	7	4	11	4	26
AG-1	RH-4**	15	30	11	0	56	15	22	0	0	37
AG-4	RH-74**	11	22	22	11	66	0	0	96	0	96
	Control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* Pre- and post-emergence damping-off. \*\* *Rhizoctonia solani* isolated from sugar beets.

しなかった (Table 3)。

各群の代表株について、5, 10, 15, 20, 25, 30, 35°Cでの菌糸生育をみると、G-1 (AG-E)、G-2 (AG-I)、G-4 (AG-K) では生育適温が25°Cにあるのに対し、G-3 (AG-A)、G-5 (AG-C) では30°Cであった (Fig. 1)。

**完全世代の形成** 土壌法による完全世代形成を試みた結果、G-5 (AG-C) に属す分離株 54D14 のみが完全世代を形成した。その担子器はほぼ球形で、*Ceratobasidium* と判定され、担子器、小柄、担子胞子の形態、大きさから、*C. cornigerum* ROGERS<sup>9)</sup> と同定された (Table 4)。

**テンサイ子苗に対する病原性** テンサイ子苗から分離された2核 *Rhizoctonia* 15株は、テンサイに対して、非常に病原性の強いものからほとんど病原性のないものまでであった (Table 5)。強いものは、テンサイ立枯病菌として知られている *R. solani* AG-1 あるいは AG-4 に匹敵する発病率を示した。群別にみると、病原性の強さは15°Cでも25°Cでも、G-1 (AG-E) > G-3 (A) > G-4 (K) > G-5 (C) > G-2 (I) の順であった。G-3は25°CではG-1に近い発病率を示した。温度間の比較でみると、一般に15°Cより25°Cで発病が多い傾向にあったが、その

差は大きなものではなかった。

ビニールハウス内の接種試験においても、G-1 (AG-E) がもっとも病原性が強く、64%の子苗が発病した。これについてG-2 (AG-I) が20%の発病率を示した。ついでG-3 (AG-A) > G-4 (AG-K) > G-5 (AG-C) の順であった。

#### IV. 考 察

2核 *Rhizoctonia* は病植物組織あるいは植物残渣から高頻度に分離されるが、2・3のものを除いて、病気とのかかわりについては検討されていなかった。OGOSHI ら<sup>7)</sup> はわが国で分離される2核 *Rhizoctonia* が、*R. solani* と同様、菌糸融合の有無によって類別されることを示し、その中に重要な植物病原菌が含まれることを報告した。ついで、BURPEE ら<sup>2)</sup> も北米で分離される2核 *Rhizoctonia* の菌糸融合群を報告した。荒木ら<sup>1)</sup> はジャガイモ塊茎の亀の甲症状が、また塊木・荒木<sup>8)</sup> はラッカセイ莢褐変症が、いずれも2核 *Rhizoctonia* AG-A によることを報告し、2核 *Rhizoctonia* の病気におけるかかわりが注目され始めている。

内藤ら<sup>5)</sup>は、テンサイ子苗立枯株から病原菌の分離を行なうと、*R. solani* 以外に2核 *Rhizoctonia* が高率に分離され、特に紙筒育苗においては分離 *Rhizoctonia* の50%以上を占め、病原性も有することを報告した。しかし、これら2核 *Rhizoctonia* が何であるかは明らかにされなかった。

本報告において、2核 *Rhizoctonia* が多数分離されたが、これらは単一菌群ではなく、菌糸融合の有無から、AG-A, AG-C, AG-E, AG-I, AG-Kの5群にわたっていることが明らかにされた。AG-Aは *R. candida* YAMAMOTO<sup>14)</sup>, *R. fragariae* HUSAIN & MCKEEN<sup>3)</sup> であり、イチゴの根腐病菌として知られているが、前者はまたテンサイ苗立枯病をも起こすものとして報告されている<sup>14)</sup>。本菌群はテンサイ子苗から比較的高頻度に分離されたが (Table 1), その病原性は弱かった (Table 5)。AG-Eはテンサイ子苗に対して病原性が強く (Table 5), また高頻度に分離されることから、テンサイ立枯病菌として無視できないものであろう。本菌群は宇井ら<sup>12)</sup>によって、アマに病原性を示す夏型菌と報告されたものである。AG-Iはもっとも高頻度に分離されたが、その病原性はAG-Eに比べて低かった。

現在、テンサイ紙筒育苗ではPCNBおよびヒドロキシンソキサゾールが土壌処理剤として用いられている。SANDERSら<sup>10)</sup>は、培地上での検討ではあるが、2核 *Rhizoctonia* のPCNB感受性は菌株によって非常に異なることを報告している。また菌群によってバリダマインに対する耐性が異なることも報告されており<sup>13)</sup>、今後育苗土に施用される薬剤に対する2核 *Rhizoctonia* の感受性を調べておく必要がある。

2核 *Rhizoctonia* の完全世代は *Ceratobasidium* に属すとされている<sup>11)</sup>。AG-Cの完全世代の観察から、本群も *Ceratobasidium* に属し、*C. cornigerum* と同定された。

## V. 摘 要

1976年より1981年までの間に、北海道十勝地方の通常のテンサイ紙筒育苗下で発生した苗立枯病株より、常法によって107株の *Rhizoctonia* 属菌を分離した。これらのうち43株が2核 *Rhizoctonia* であった。43株のうち41株はG-1~G-5の5群の菌糸融合群に分かれたが、この5群を生越らの菌糸融合群と対比したところ、G-1=AG-E, G-2=AG-I, G-3=AG-A, G-4=AG-K, G-5=AG-Cであることが判明した。AG-E, AG-Iに属す菌株が多く、ついでAG-A, AG-Kであり、AG-C

は少なかった。残りの2株は所属が不明である。各群について生育速度と温度、菌叢の外観、菌核の形成と形態について調べた。AG-Cに属す1株は土壌法によって完全世代を形成し、*Ceratobasidium cornigerum* ROGERS と同定された。テンサイ子苗に対する病原性はAG-Eに属す菌株がもっとも強く、つづいてAG-A, AG-K, AG-C, AG-Iの順であった。

## 引用文献

1. 荒木隆男・鬼木正臣・生越 明: *Rhizoctonia* 菌によるジャガイモ塊茎の亀の甲症状の発生, 日植病報, 45: 530. 1979
2. BURPEE, L. L., SANDERS, P. L., COLE, H. JR. and SHERWOOD, R. T.: Anastomosis groups among isolates of *Ceratobasidium cornigerum* and related fungi, *Mycologia*, 72: 689-701. 1980
3. HUSAIN, S. S. and MCKEEN, W. E.: *Rhizoctonia fragariae* sp. nov. in relation to strawberry degeneration in southeastern Ontario, *Phytopathology*, 53: 532-540. 1963
4. 増田昭芳・加川勝久・井村悦夫・川本富士男: てん菜の栄養に関する研究, 第1報, 窒素の給与期間と収量・品質との関係, てん菜研究会報, 16: 65-74. 1974
5. 内藤繁男・杉本利哉・山口武夫・藤沢一郎: てん菜の苗立枯病から分離された *Rhizoctonia solani* KÜHN の類別について, 北農試研報, 111: 25-35. 1975
6. 生越 明: *Rhizoctonia solani* KÜHN の菌糸融合による類別と各群の完全時代に関する研究, 農技研報 C, 30: 1-63. 1976
7. OGOSHI, A., ONIKI, M., SAKAI, R. and UI, T.: Anastomosis grouping among isolates of binucleate *Rhizoctonia*, *Trans. mycol. Soc. Japan*, 20: 33-39. 1979
8. 鬼木正臣・荒木隆男: 2核の *Rhizoctonia* 菌によるラッカセイ莢褐変症の発生, 日植病報, 47: 109. 1981
9. PARMETER, J. R. JR., WHITNEY, H. S. and PLATT, W. D.: Affinities of some *Rhizoctonia* species that resemble mycelium of *Thanatephorus cucumeris*, *Phytopathology*, 57: 218-223. 1967
10. SANDERS, P. L., BURPEE, L. L. and COLE, H. JR.: Preliminary studies on binucleate turf-grass pathogens that resemble *Rhizoctonia solani*, *Phytopathology*, 68: 145-148. 1978
11. TALBOT, P. H. B.: Taxonomy and nomencla-

- ture of the perfect state, In PARMETER, J. R. JR. (ed.), *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology, pp. 20-31. Univ. of California Press. 1970
12. 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. アマ畑土壌中における *Rhizoctonia solani* 系統の交代，日植病報，28： 270-279. 1963
  13. 若江 治・藤森健一： パリダマイシンのイネ紋枯病防除に関する研究，第17報，抗菌スペクトラム (III)，日植病報，45： 547. 1979
  14. 山本和太郎： 農作物の立枯病と根腐病を起す *Rhizoctonia candida* sp. nov. 日菌報，3： 118-120. 1962

### Summary

Hyphal anastomosis was studied among isolates of binucleate *Rhizoctonia* from diseased sugar beet

seedlings, which were raised in the paper pots and collected at Tokachi district in Hokkaido. Of 107 isolates of *Rhizoctonia* isolated, 43 were binucleate *Rhizoctonia*. On the basis of pairing, 41 of 43 isolates were divided into 5 anastomosis groups (G-1~G-5). G-1, G-2, G-3, G-4, and G-5 corresponded with AG-E, AG-I, AG-A, AG-K, and AG-C, respectively. AG-E and AG-I were most frequently isolated, followed by AG-A and AG-K. AG-C was rare. The rest 2 isolates were not assigned any of groups. Growth rates, cardinal temperatures, colonial appearances, and formation and morphology of sclerotia were studied. One isolate belonging to AG-C developed the perfect state and was identified as *Ceratobasidium cornigerum* ROGERS. The isolates of AG-E were highly virulent on sugar beet seedlings both at 15 and 25°C, followed by AG-A, AG-K, AG-C, and AG-I.