原野開墾畑におけるダイコン根腐病に関する研究

Ⅱ. 原野における *Rhizoctonia* 属菌の生息生態

吉田 政博・松元 堅・小林 研三 (九州東海大学農学部)

Studies on root rot of Japanese radish in reclaimed fields from natural grasslands. Ⅱ. Occurrence of *Rhizoctonia* spp. in natural grasslands. Masahiro YOSHIDA, Katashi MATSUMOTO and Kenzoh KOBAYASHI (Faculty of Agriculture, Kyushu Tokai University, Aso-gun, Kumamoto, 869-14)

The presence of *Rhizoctonia* spp. was investigated by isolation from soil and plants in natural grasslands, and the seasonal development was compared. Isolated *Rhizoctonia* spp. belonged to the *R. solani* anastomosis groups (AG)-2-2 or AG-6, binucleate *Rhizoctonia* spp. (BnR) AG-A, AG-B or AG-Ba and *R. oryzae* type. *Rhizoctonia* spp., except for the *R. oryzae* type, were isolated from the upper layers of soil in applying the bait method. Frequency of *Rhizoctonia* spp. in relation to seasonal development was relatively stable from June to September but decreased in October. *Rhizoctonia* spp. from plants could be isolated with a higher frequency from the roots of *Pleiblastus variegatus* var. *viridis* in July, and from *Rosa multiflora* and *Lespedeza bicolor* var. *japonica* in June, September and October. These *Rhizoctonia* spp. isolated by the bait method belonged mainly to the BnR AG-B group and *R. oryzae* type, and those from plant debris and root of plants belonged mostly to the BnR AG-A group. Especially, *R. solani* AG-2-2 causing root rot of Japanese radish could be isolated from plant debris and the roots of *L. bicolor* var. *japonica* and *R. multiflora*. Thus, it is suggested that the ecology of *Rhizoctonia* spp. in the soil of natural grasslands varies with the groups. It was also shown that *R. solani* AG-2-2 occurs as a saprophyte on the roots of plants and plant debris.

熊本県阿蘇地域における夏秋ダイコン栽培は、これまで未耕地であった原野を開墾して栽培したにもかかわらず、栽培初年度からダイコン根腐病が発生し、開墾前の原野土壤に本病原菌である *Rhizoctonia solani* Kühn 菌糸融合群 (AG) 第2群第2型の菌が生息していることはすでに確認している⁷⁾。

従って、本報では原野における *Rhizoctonia* 属菌の生息生態を把握するため、原野に植生する野草植物とその周辺土壤について本菌の出現率の季節的推移を調査し、生息状況を検討した。

なお、*Rhizoctonia* 属菌の基準菌を分譲して頂いた農林水産省茶業試験場鬼木正臣氏並びに佐賀大学農学部植物病理学教室に深謝の意を表する。

材料および方法

調査原野は熊本県阿蘇郡長陽村の九州東海大学内にA、B、Cの3地点を設け、1地点30m²とし、1985年6月7日に植生調査を行った。

分離土壤は地表面より深さ15cmまでの表土を1原野当

たり3地点採取し、5mmのふるいを通し供試した。菌の分離は土壤 (アマ茎捕捉法^{5,8)}) と植物残渣⁶⁾ では1原野150個体を供試した。菌核の検出にはふるい分け浮上法³⁾を用い、以上の調査は6~10月に行った。さらに、土壤の深さ別生息状況を知るため、6月の調査時に深さ25cmまでの土壤を5cm間隔に採取し、1区分15個のアマ茎により菌を分離した。

植物体からの菌の分離は、植生調査による出現植物体数比で採り、地上部は地際から高さ6cmまでを2cm毎に3部位、地下部は地際から深さ5cmまでを3cm毎5部位の合計8部位に区分し、1植物体の各部位当たり4切片から常法により分離した。また、7月~10月では、植生調査に基づき各時期に生育している植物について、1植物体当たり地下部の8切片から菌の分離を試みた。

なお、菌の同定は菌そうの特徴、菌糸の核染色および菌糸融合により行った。

結果および考察

植生調査の結果、3原野においてはススキ (*Miscanth-*

us sinensis)とヨモギ (*Artemisia princeps*) の2種が共通に認められ、その他に原野 A ではネザサ (*Pleiblastus variegatus* var. *viridis*) 他4種、B ではミツバツチグリ (*Potentilla freynian*) 他2種、C ではクズ (*Pueraria thunbergiana*) 他4種の合計12種が見られた。

土壌中からの *Rhizoctonia* 属菌の出現状況は、原野 A において *R. solani* は深さ 0～5 cm から45捕捉植物体中2菌株検出され、その1菌株は AG-6 であった。*R. solani* および2核 *Rhizoctonia* 属菌は11菌株中9菌株が土壌の浅い部分の表土 (0～10 cm) から検出されたが、*R. oryzae* タイプの菌は10～25 cm の比較的深い土壌から分離された (Table 1)。土壌中からの菌の出現推移は6月、8月、9月では大差はないが10月になると減少した

(Table 2)。また、2核 *Rhizoctonia* 属菌では AG-A より AG-B の出現率が高い傾向がみられた。一方、植物残渣からの分離では全般的に AG-B より AG-A の出現割合が高くなった。しかし、*Rhizoctonia* 属菌の季節的推移では土壌中の菌の出現と同様に6～9月ではほとんど変化なかったが、10月になると減少した (Table 3)。検出される菌核数は Table 4 に示すように9月、10月になると徐々に減少した。

このように土壌からの *Rhizoctonia* 属菌の出現は、土壌中の菌と植物残渣から分離される2核 *Rhizoctonia* 属菌群に差が生じ、前者では AG-B が、後者では AG-A の出現が高くなった。また、*R. solani* AG-2-2 菌は土壌中からは検出されなかったが、植物残渣から分離さ

Table 1. Appearance of *Rhizoctonia* spp. isolated by the bait method from soil of various depth in natural grasslands^{a)}

Depth of soil (cm)	Natural grasslands	<i>R. solani</i>		Binucleate <i>Rhizoctonia</i> spp.			<i>R. oryzae</i> type
		AG-6	Not detected	AG-B	AG-Ba	Not detected	
0-5	A	1 (2.2) ^{b)}	1 (2.2)	—	—	1 (2.2)	—
	B	—	—	1 (2.2)	—	—	—
	C	—	—	1 (2.2)	—	—	—
5-10	A	—	—	1 (2.2)	1 (2.2)	—	—
	B	—	—	1 (2.2)	—	—	—
	C	—	—	1 (2.2)	—	—	—
10-15	A	—	—	—	—	—	1 (2.2)
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	1 (2.2)	—	—	3 (6.6)
15-20	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	6 (13.3)
20-25	A	—	—	1 (2.2)	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	7 (15.6)

a) Date of isolation is 14 June 1985.

b) Figures are number of isolates with 45 trap plants in each part, and ones in parenthesis show its frequency.

Table 2. Seasonal developments of frequency of *Rhizoctonia* spp. isolated by the bait method from the soil in natural grasslands

Date of isolation	Natural grasslands	Binucleate <i>Rhizoctonia</i> spp.			<i>R. oryzae</i> type	Not detected
		AG-A	AG-B	AG-Ba		
June 26	A	—	3 (2.0) ^{a)}	—	1 (0.7)	6 (4.0)
	B	13 (8.7)	—	—	2 (1.3)	—
	C	—	36 (24.0)	—	12 (8.0)	4 (2.7)
Aug. 30	A	4 (2.7)	2 (1.3)	—	6 (4.0)	5 (3.3)
	B	12 (8.0)	4 (2.7)	—	9 (6.0)	—
	C	—	19 (12.7)	—	35 (23.3)	—
Sep 29	A	—	22 (14.7)	—	—	6 (4.0)
	B	6 (4.0)	7 (4.7)	7 (4.7)	—	—
	C	3 (2.0)	7 (4.7)	—	9 (6.0)	3 (2.0)
Oct. 30	A	1 (0.7)	—	—	—	1 (0.7)
	B	2 (1.3)	2 (1.3)	—	—	4 (2.7)
	C	9 (6.0)	—	—	2 (1.3)	—

a) Figures are number of isolates from 150 trap plants on each natural grasslands, and ones in parenthesis show its frequency.

れたことなどからも *Rhizoctonia* 属菌は菌群により生息様式に相違があるものと考えられた。

植物体からの分離は6月において、原野BとCで *Rhizoctonia* 属菌の検出は全く認められなかった。しかし、原野AではTable 5, 6に示すように、ススキの0~6cm, ヨモギの6~9cm, ノイバラ (*Rosa multiflora*) の0~3cm, ヤマハギ (*Lespedeza bicolor* var. *japonica*) の0~15cm, ヤエムグラ (*Galium aparine*) の0~9cmの深さに分布する根部からは *Rhizoctonia* 属菌が分離され、それらは *R. solani* AG-6と2核 *Rhizoctonia* 属菌のAG-Aであり、特にAG-Aは深い部分から検出される傾向が伺えた。なお、すべての植物の地上部では *Rhizoctonia* 属菌による病徴は特に見られず、菌の検出も認められなかった。植物体からの出現率の季節的推移は、原野Aにおいて、7月、8月はネザサからの出現が高く、6月、9月、10月ではノイバラあるいはヤマハギから多く検出された。また、*R. solani* AG-2-2菌は9月においてノイバラとヤマハギから分離された。一方、原野Bでは9月のミツバツチグリ、原野Cでは8月のクズ、9月のヨモギとネザサの根部から2核 *Rhizoctonia* 属菌の

AG-Aが検出されたのみであった (Table 6)。

以上のように、原野に生息する *Rhizoctonia* 属菌は *R. solani* AG-2-2, 6並びに2核 *Rhizoctonia* 属菌のAG-A, B, Baおよび *R. oryzae* タイプの菌であり、それらの生息様式には差があると思われる。特に *R. solani* AG-2-2菌は土壌中の植物残渣や植物体の根部に腐生的に生存しており、その植物の種類の中でもノイバラやヤマハギなどのような表面が木質化し、より植物残渣に近い状態の根部を持った植物の地下部に多いことが考えられる。

国永ら¹⁾は北海道内の未耕地土壌から *R. solani* AG-1, 2-1, 2-2, 5, 6, BIの菌を分離しているが、本調査原野では上記の2菌糸融合群が認められたに過ぎなかった。このことは、原野を構成する植生の種類など種々の条件の相違によるものか、さらに検討を要する。一方、2核 *Rhizoctonia* 属菌はAG-Bが土壌から多く分離されるが、植物残渣や雑草根部から分離される菌はAG-Aが主体であった。また、経時的出現推移においても *Rhizoctonia* 属菌の分離される植物が季節とともに変化していることなどから、土壌中での菌の生息状

Table 3. Seasonal developments of frequency of *Rhizoctonia* spp. isolated from plant debris in the soil on natural grasslands

Date of isolation	Natural grasslands	<i>R. solani</i> AG-2-2	Binucleate <i>Rhizoctonia</i> spp.			<i>R.oryzae</i> type	Not detected
			AG-A	AG-B	AG-Ba		
June 26	A	—	1 (0.7) ^{a)}	—	—	—	2 (1.3)
	B	—	7 (4.7)	—	—	—	—
	C	—	3 (2.0)	—	1 (0.7)	2 (1.3)	1 (0.7)
July 26	A	—	1 (0.7)	—	—	—	—
	B	3 (2.0)	—	1 (0.7)	—	—	—
	C	—	—	3 (2.0)	—	—	—
Aug. 30	A	—	3 (2.0)	—	—	—	—
	B	—	14 (9.3)	—	—	—	—
	C	—	2 (1.3)	—	—	—	3 (2.0)
Sep. 29	A	—	—	1 (0.7)	1 (0.7)	—	1 (0.7)
	B	2 (1.3)	6 (4.0)	—	—	—	1 (0.7)
	C	—	—	—	—	—	—
Oct. 30	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	2 (1.3)	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—

a) Figures are number of isolates with 150 plant debris in each natural grasslands, and ones parenthesis show its frequency.

Table 4. Seasonal developments of number of sclerotia in the soil on natural grasslands

Natural grasslands	Date of isolation				
	June 26	July 26	Aug. 30	Sep. 29	Oct. 30
A	350 ^{a)}	343	389	292	157
B	64	64	66	35	29
C	160	96	175	74	40

a) Figures are number of sclerotia per 100g dry soil.

況は、地温や基質となる物質の存在などに大きく左右されていることが推察され、これは宇井ら⁴⁾が *R. solani* には腐生能力に差があるとしていることから伺える。さらに、Naiki²⁾ らがテンサイ根腐病菌の土壤中の垂直分布を詳細に述べているように、原野でも比較的表層の土壤中に *Rhizoctonia* 属菌は多く存在した。このように原野土壤中に生息する菌群には特徴があり、土壤の深さによって炭酸ガス濃度や植物残渣の量などに左右され、また、それらと各菌群の腐生能力の相異によって生じる結果であるとも考えられる。

しかし、*Rhizoctonia* 属菌の腐生能力の相異については未解明の点が多く、原野を開墾した場合の本菌の生息生態の変化とともに今後の課題であろう。

摘 要

原野における *Rhizoctonia* 属菌の生息生態を把握する

ため、原野の植生植物と周辺土壌について菌の出現を調査し、その季節的推移についても検討した。*Rhizoctonia* 属菌は表土の比較的浅いところに生息し、深い位置にはあまり見られなかった。また、季節的な出現率の推移では6～9月ではほとんど大差ないが、10月になると減少傾向を示した。植物体から分離される *Rhizoctonia* 属菌は7月、8月はネザサ、6月、9月、10月はノイバラやヤマハギから多く出現するというように季節的变化が認められた。一方、土壌からは2核 *Rhizoctonia* 属菌の AG-B および *R. oryzae* タイプの菌が多く分離されるが、植物残渣並びに植物体根部からは AG-A 菌が比較的多く分離された。原野における *Rhizoctonia* 属菌の生息様式には菌群により差が見られ、*R. solani* AG-6 の生息も認められたが、特にダイコン根腐病菌である AG-2-2 菌は植物体（ノイバラ、ヤマハギ）の地下部および土壌中の植物残渣から分離され、これらに腐生的に生存

Table 5. Frequency of *Rhizoctonia* spp. isolated from each part of plants in the A-natural grassland^{a)}

Plant	Number of plant isolated	Number of each section isolated each part	Part of isolation (cm)							
			On the gland			Under the gland				
			6-4	4-2	2-0	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15
<i>Miscanthus sinensis</i>	4	16	0 ^{b)}	0	0	6.3	6.3	0	0	0
<i>Artemisia princeps</i>	2	8	0	0	0	0	0	12.5	— ^{c)}	—
<i>Pleiobastus variegatus</i> var. <i>viridis</i>	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosa multiflora</i>	1	4	0	0	0	50.0	0	0	0	0
<i>Viola mandshurica</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	—	—
<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	2	8	0	0	0	12.5	50.0	100	50.0	37.5
<i>Galium aparine</i>	1	4	0	0	0	25.0	0	25.0	0	0

a) Date of isolation is 17 June 1985

b) Figures are percentage of isolates from total section in each part.

c) Isolating plant does not exist

Table 6. Seasonal developments of frequency of *Rhizoctonia* spp. isolated from plants in the A-natural grassland

Isolated plant	Date of isolation				
	June 17	July 26	Aug. 30	Sep. 29	Oct. 30
<i>Miscanthus sinensis</i>	2.5(A) ^{a)}	12.5(A)	12.5(A)	12.5(A)	0
<i>Artemisia princeps</i>	4.2(A)	12.5(A)	0	0	0
<i>Pleiobastus variegatus</i> var. <i>viridis</i>	0	37.5(A)	25.0(A)	0	0
<i>Rosa multiflora</i>	10.0(B)	12.5(A)	0	25.0(2-2)	12.5(A)
<i>Viola mandshurica</i>	0	0	0	0	0
<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	50.0(6.A)	12.5(A)	0	62.5(2-2.A)	50.0(ND)
<i>Galium aparine</i>	10.0(ND)	0	— ^{b)}	—	—

a) Figures = $\frac{\text{Number of section isolated } Rhizoctonia \text{ spp.}}{\text{Total number of trapping section}} \times 100 (\%)$, and ones in parenthesis indicate anastomosis groups follow as; 2-2: *R. solani* AG-2-2; 6: *R. solani* AG-6; A: binucleate *Rhizoctonia* AG-A; B: binucleate *Rhizoctonia* AG-B; ND: not detected.

b) Isolating plant does not exist.

していると考えられた。

引用文献

- 1) 国永史朗・横沢菱三・生越 明 (1978) 日植病報 44 : 591-598.
- 2) NAIKI, T. and UI, T. (1977) Soil Biol. Biochem. 9 : 377-381.
- 3) 生越 明 (1984) 土壤病害の手引 (「新版土壤病害の手引」編集委員会編) 日本植物防疫協会 : 237-238.
- 4) 宇井格生・生越 明 (1966) 日植病報 32 : 145-150.
- 5) 渡辺文吉郎 (1962) 土壤病害の手引 (土壤病害対策委員会編) 日本植物防疫協会 : 103-106.
- 6) 渡辺文吉郎 (1964) 土壤病害の手引 II (土壤病害対策委員会編) 日本植物防疫協会 : 10.
- 7) 吉田政博・小林研三 (1985) 日植病報 51 : 329 (講要).
- 8) 吉田政博・小林研三・松元 堅 (1985) 九病虫研会報 31 : 48-51.

(1986年4月30日 受領)