

コマツナ白さび病の生態

堀江博道・菅田重雄

The Present Status of White Rust of 'Komatsuna', *Brassica rapa*,
and Biological Characteristics of the Causal Fungus.

Hiromichi HORIE and Shigeo SUGATA

Summary

- White rust, caused by *Albugo macrospora* (Togashi) S. Ito, has recently occurred in many kinds of cruciferous vegetable crops in Koto district of Tokyo, and especially caused severe damage to 'Komatsuna' and turnip, *Brassica rapa*, and 'Santosai', *Brassica pekinensis*.
- In case of 'Komatsuna', the disease occurs first in late March or early April, then increases during April, and spreads more widely during May to July. Though it disappears in August, the warmest season, it remarkably develops again late September to November. The disease, however, is hardly observed in cold midwinter.
- Susceptible plants were infected with the causal fungus at 2 to 25°C, but optimum range was from 5 to 18°C. Conidia of the fungus preserved its virulence for 151 days at -15 to 18°C, and for 36 days even 40°C under laboratory condition.
- The fungus collected from 'Komatsuna' was inoculated by using zoospores converted from conidia, and was strongly pathogenic to Chinese cabbage and 'Santosai', *Brassica pekinensis*, Pak-choi and rape, *B. chinensis*, 'Komatsuna' and turnip, *B. rapa*, and pot-herb mustard, *B. japonica*, all of which are belonging to cenospecies *Brassica campestris*. But no lesions were observed on the following plants among inoculated crucifers; leaf mustard, *Brassica cernua*, Chinese mustard, *B. juncea*, rutabaga, *B. napus*, kale, *B. oleracea* var. *acephala*, cabbage, *B. oleracea* var. *capitata*, Brussels sprouts, *B. oleracea* var. *gemmifera*, broccoli, *B. oleracea* var. *italica*, shepherd's purse, *Capsella bursa-pastoris*, lady's-smock, *Cardamine flexuosa*, wasabi, *Eutrema wasabi*, stock, *Matthiola incana*, sweet alyssum, *Lobularia maritima*, and, Japanese radish and radish, *Raphanus sativus*. On the other hand, the fungus collected from Japanese radish was pathogenic only to Japanese radish, *Raphanus sativus*. No morphological difference was recognized among the size of conidia collected from each different host plant of *Brassica*, *Raphanus* and *Eutrema*.
- From the above-mentioned results, the fungi on 'Komatsuna' and Japanese radish in Koto district of Tokyo are considered to be the biological from 'Aburana' and 'Daikon', distinguished by Hiura (1930), respectively.

I 緒 言

東京都では多種類の野菜が栽培されているが、中でも鮮度を強く要求される軟弱野菜の占める比重は大きい。とりわけコマツナは栽培面積 565 ha, 生産量 11300 t, 生産額 11億 6 千万円に達し、年間を通して東京都中央卸売市場の入荷量の 42~89% を東京産で占める。

ほど重要な作目となっている (18, 19) (表 1)。

東京地方でのコマツナ栽培は露地またはハウスで周年行なわれ、1 作の栽培期間は最盛期で 20~30 日、低温期で 50~70 日と他の作目と比べて短かいために、同一畠で年 5~8 回の作付が慣行である。このような連作にもかかわらず、最近までコマツナには病害の発生がほとんどなく；大きな問題となるには至らなかった。ところが、1974 年頃から白さび病の発生が著しく目立つようにな

表1. 東京都中央卸売市場における
コマツナの入荷状況
(1978年)

月	東京産入荷量	占有率
1	3 4 4 t	4.2%
2	3 8 2	4.8
3	7 3 4	6.5
4	6 3 6	7.9
5	9 4 2	8.8
6	7 8 1	8.9
7	8 0 2	8.7
8	6 8 1	8.0
9	8 0 8	7.2
10	8 6 5	7.8
11	6 7 5	7.7
12	9 4 0	6.0
総計	8 5 9 1	7.2

表2. 江東地区における各種アブラナ科野菜
白さび病の発生状況
(1977年)

種類	発生畠数／調査畠数			
	4月*	7月	10月	12月
ハクサイ類**	3/11	3/6		
コマツナ	11/29	10/17	4/13	9/41
カブ	5/8			
ツマミナ (雪白体菜)		0/5		
キョウウナ	0/1		1/1	3/5
カラシナ	0/2		0/1	0/2
タカナ	0/3		0/4	0/12
キャベツ	0/1		0/1	0/2
ブロッコリー (カリフラワー)	0/4		0/1	
ハボタン		0/1	0/2	
ダイコン	0/4	2/4	5/8	

*) 調査月, **) 山東菜、まなを含む。

った。被害の激しい時には、畠全体の株が一齊に罹病してしまい、収穫が皆無となる状態もしばしば生じ、生産者からも病害診断依頼、防除法の問い合わせなどが急増した。そこで不明な点の多いコマツナ白さび病の生態と防除法を明らかにするために、1977年から3年間にわたり種々の調査を行なってきた。この論文は、コマツナの主産地である江東地区(江戸川、足立、葛飾の3区)を中心とした自さび病の発生状況、病原菌(*Albugo macrospora* (Togashi) S. Ito)の系統などについて、今までに得られた結果をまとめたものである。なお一部の成果はすでに発表した(3, 4, 5, 12, 13)。

本文に先立ち、御指導をいただいた元東京教育大学教授徳永芳雄博士に厚くお礼申し上げる。また種々の助言と援助をいただいた東京都農業試験場飯嶋勉氏、平野寿一氏、東京都病害虫専門技術員阿部善三郎氏、東京都農業試験場江戸川分場岩見直明氏、河合省三氏、木村美鶴氏および野菜研究担当各位に深く感謝する。

II 発生状況

1. 痘標徴

白さび病は葉、茎、花梗など宿主の地上部各所に発生するが、コマツナでは葉の発病が問題となる。発病初期には淡緑色で周縁がぼんやりとした小斑点が生じて、これは、徐々に淡黄緑色、径2~5mmの円~不整斑となる。やがて中央部に乳白色の盛りあがった菌体(胞子堆)が発生し、周囲は黄化する。また胞子堆周辺を緑色に残して、葉全体が黄化することも多い。胞子堆は主に裏面に

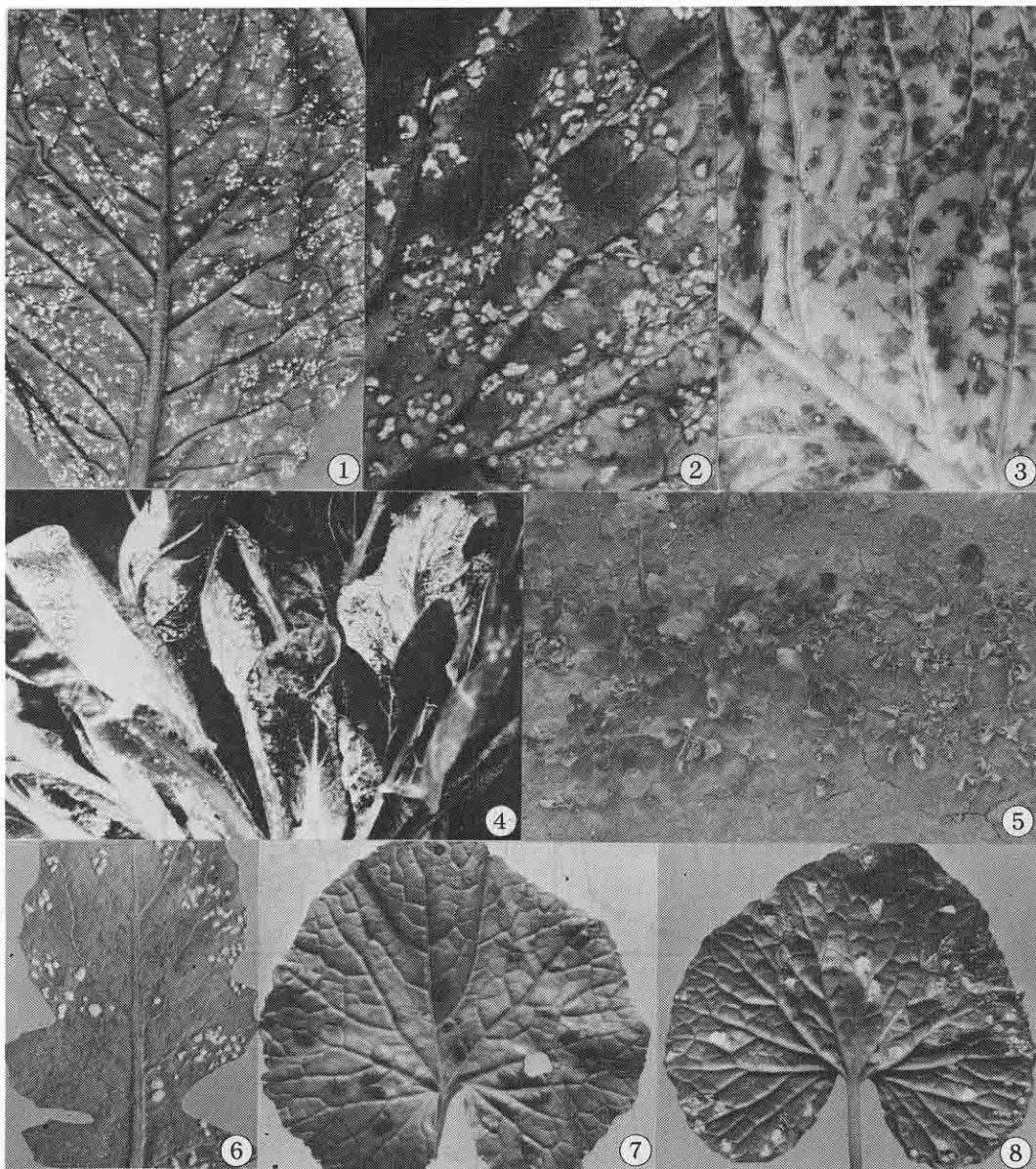
形成されるが、発病が激しい時には表面にも発生する。胞子堆を覆う角皮が破れると多量の白色粉状の分生胞子(遊走子のう)が飛散して、その後には植物組織が薄く残るが、破れて穴のあくことが多い。葉全面に胞子堆が発生すると、葉のよじれが見られ、また採種用の株では茎や花梗、花序にも発病し、肥大やねじれなどの奇形を起こして開花や結実を不能にする(写真1~4)。

2. 江東地区における各種アブラナ科野菜の発病状況
白さび病は広範囲のアブラナ科野菜に発生することが知られている(6)ので、江東地区で栽培されている各種アブラナ科野菜の発病状況を調査した。

結果は表2に示したように、ハクサイ類(白菜、山東菜、まな)、コマツナ、カブ、キョウウナ、ダイコンに本病の発生を認めたが、ツマミナ(雪白体菜)、カラシナ、タカナ、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー、ハボタンでは発病を確認できなかった。被害程度を見ると、コマツナ、カブ、サントウサイでは全般的に発病が激しく、とくにコマツナでは収穫間近に一齊に発病したため、収穫が皆無となることもしばしば認められた。キョウウナは一部に株全体が白い胞子堆で覆われるなどの激しい被害が見られた。ダイコンの発病は各地で認められたものの、1病葉あたりの胞子堆数は少なく、被害は軽微であった(写真6)。

3. コマツナ白さび病の発生消長

1977年から1979年までの3年間にわたって、コマツナ白さび病の発生消長を調べた。分場内の圃場を1×5mに区切り、冬季は1カ月に1回、その他の時期は10日間



(写真説明)

- 1 - 5. コマツナに発生した白さび病 (1.初期病徵, 2.後期病徵 ; 胞子堆は融合し, 角皮は破れやすくなる。3.黄化した病葉 ; 胞子堆周辺は緑色を残すことがある。4.越冬病株 ; 激しい時には葉裏一面に胞子堆が発生する。5.幼苗期の発病 ; 多数の枯死株が認められる).
6. ダイコンに発生した白さび病。
- 7 - 8. ワサビに発生した白さび病 (7.表面, 8.裏面).

隔にコマツナ（品種：晩生小松菜）を播種した。播種、施肥などの栽培方法は農家慣行に準じた。播種後25~69

日を経て、収穫可能な大きさに生育した区から任意に40株を抜きとり、各株とも最外葉から4枚、1区 160枚に

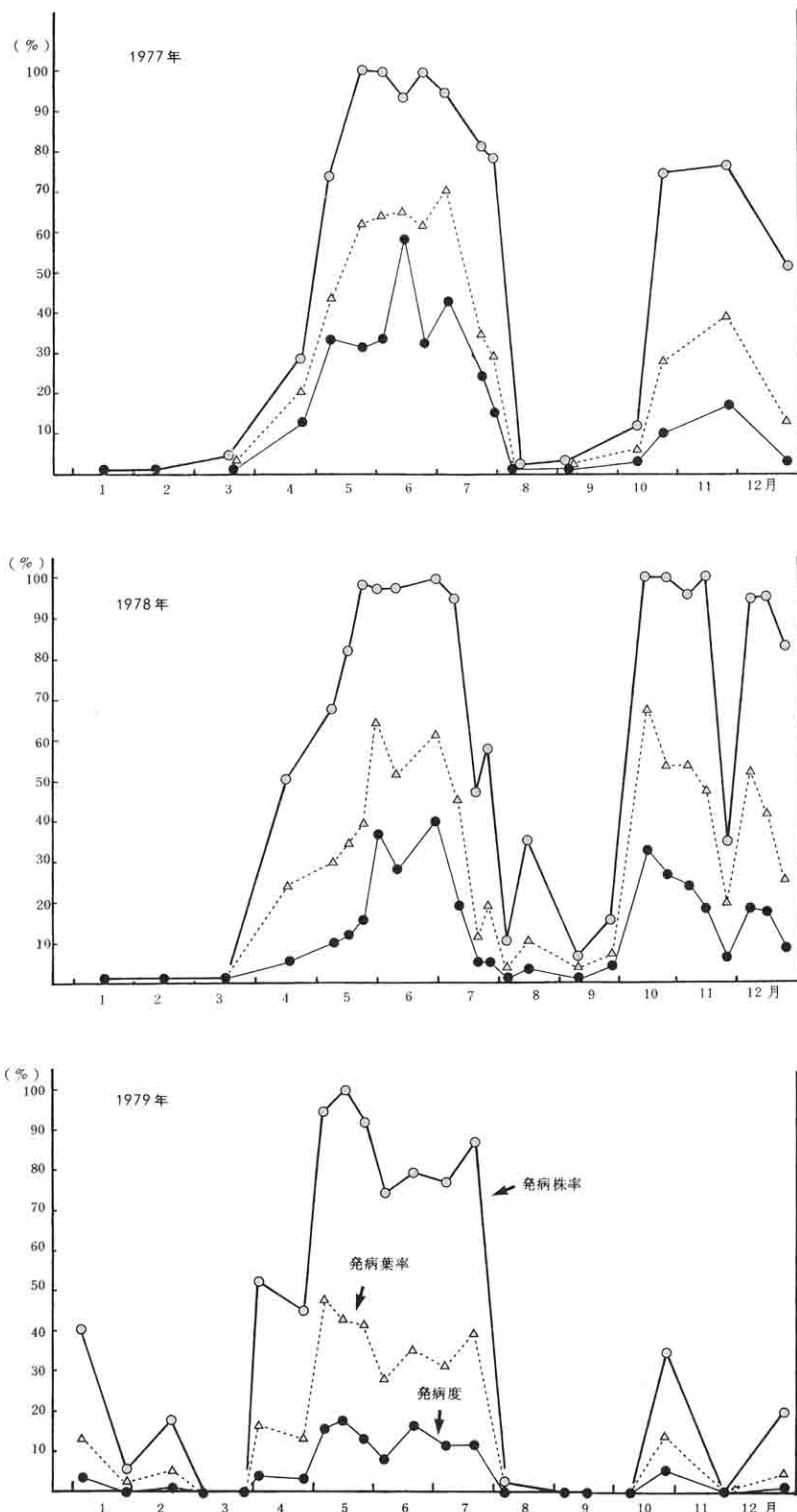


図 1. コマツナ白さび病の発生消長

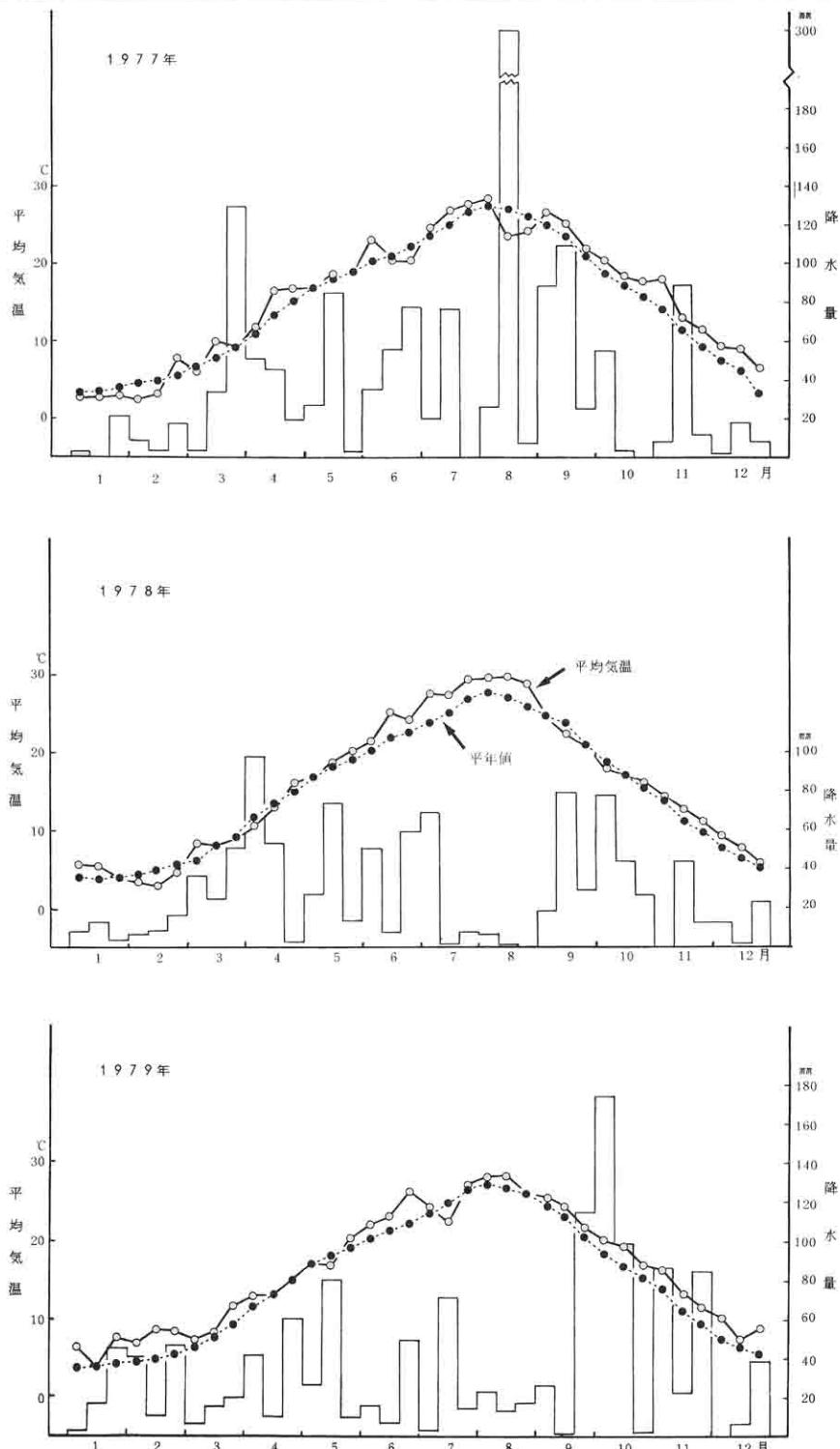


図2. 年間の平均気温と降水量

について調査し、発病株率、発病葉率、発病度を求めた。発病度は無発病から多発までの5段階に区分して検討し、次式により算出した。発病度 = Σ (階級値 × 階級値に属する葉数) × 100 / 調査葉数 × 4。

結果を図1に示し、参考として同時期の平均気温と降水量を図2に表わした。1977年は4月初旬から発病が始まり、4月下旬には発病葉率が20%に増加した。5月から7月に多発し、特に6月中旬にはこの年の最高の発病度を示した。8月は極端に減少し、新たな発病を認めなかった。9月は幼苗に発病が見られたが、収穫期の株で

は発生がわずかであった。10月初めから再び発生が増加して、11月が秋季の発生のピークとなった。1978年もほぼ同様の傾向を示したが、前年発病が見られなかった8月にも約10%の病葉率があった。1979年は1、2月に発病が認められ、特に1月初めには約13%と、冬季としては高い病葉率であった。3月には発病はほとんど見られなかった。発生は4月初旬から急増し、5月から7月まで多発したが、発病度は前2年と比べると低くなっている。8、9月は発病がほとんどなく、10月以降の発生も非常に少なかった。

表3. 病原菌の感染温度と発病程度*

接種時 の温度	14日**			17日			24日			(1978年1月)		
	コマツナ	カ	ブ	コマツナ	カ	ブ	コマツナ	カ	ブ	コマツナ	カ	ブ
2°C	+	-		+	+		+	+		+	+	
5	++	+		+++	++		++	++		++	++	
8	++	+		++	+		++	+		++	+	
12	+++	++		++	++		++	++		++	++	
18	++	+		++	+		++	+		++	+	
25	++	+		++	+		+			++	+	
30	-	-		-	-		-	-		-	-	
35	-	-		-	-		-	-		-	-	
40	-	-		-	-		-	-		-	-	

*) - : 発病せず, + : 少発, ++ : 中発, +++ : 多発

**) 接種後の日数

表4. 各温度における分生胞子の生存期間

温 度	湿 度	(1978年2月～8月)									
		14日*	22	36	71	78	99	151	175	182	
-15°C	-	++	++	++	++	++	++	++	-	-	
2	-	++	++	++	++	++	++	++	-	-	
5	60%	+++	++	++	++	++	++	++	-	-	
10	60	++	++	++	++	++	+	+	-	-	
18	50	+++	++	++	+	+	+	+	-	-	
23	48	+++	++	++	+	-	-	-	-	-	
30	40	++	++	+	-	-	-	-	-	-	
40	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
室温	-	+++	+++	++	+	+	+	+	-	-	

*) 各温度に保持してから接種時までの日数,

-: 発病せず, +: 少発, ++: 中発, +++: 多発

前作が激しく罹病したあとに播種すると、生育初期から発病が始まり、生育不良を起こして枯死することもしばしば観察された。たとえば1979年の場合、3月20日播きでは35日後の本葉3葉期に子葉の発病葉率が20%，本葉でも17%と高く、4月21日播きでは25日後までに子葉の45%が発病し、その後の生育も劣った。また5月2日播きでは2週間後に60%の子葉が発病しており、本葉展開以前に多数の株が枯死した（写真5）。

感染から胞子堆発現までの潜伏期間を考慮して発病と気温の関係を見ると、3月下旬～4月初旬の初発生期は平均気温8～13°C、最高気温13～18°C、最低気温5～9°Cで、5～7月の多発生期は平均気温17～25°Cである。発生が急激に減少する7月下旬～8月は平均気温26～28°C以上となる。再び発生が始まる9月下旬～10月上旬には平均気温18～20°C、最高気温22～24°Cと下がる。冬季は発生が減少し、平均気温5°C付近以下では発病を認めない。なお1979年1～2月の発病は、冬季の気温が平年より2～3°Cも高かったために生じたと思われる。

Ⅲ 病原菌の感染温度と生存期間

アブラナ属に寄生する白さび病菌, *Albugo macrospora* (Togashi) S. Itoは不完全世代（分生胞子）と完全世代（卵胞子）を持つことが知られている（6）。コマツナ白さび病の伝搬には、圃場での観察から、分生胞子が重要な役割を果たすと考えられる。卵胞子については、コマツナの発病部位を時期を変えて調査したが、形成を確認できなかった。胞子堆が成熟すると角皮が破れ、分生胞子が飛散する。新たな株に付着した分生胞子は、降雨などで水湿を得て、遊走子を放出し、感染、発病を起こす（8）。感染にあたっては温度と湿度が大きな影響を及ぼすと思われるが、ここでは感染温度を人工接種によって明らかにした。また発病葉を各温度に保持して、分生胞子の生存期間を知る手がかりを得た。

1. 感染温度

病原菌の感染可能温度を調べるために、コマツナに発生した白さび病菌分生胞子の浮遊液をコマツナとカブの幼苗に噴霧接種し、所定の温度、湿度、暗黒下で3日間保持した。その後は室温（昼間最高25°C、夜間最低5°C）に移し、接種14, 17, 24日後に、葉上の胞子堆の形成程度を検討した。

結果は表3に示したように、感染は2°Cから25°Cの間で認められ、中でも12°Cを中心として5～18°Cに保持した株の発病が激しく、多数の白色胞子堆が形成された。2°Cにおける感染はわずかであり、30°C以上では発病しなかった。

2. 分生胞子の生存期間

白さび病菌分生胞子の生存期間（病原性保持期間）を、室内試験で検討した。コマツナ葉上で継代増殖させて得た分生胞子を、コマツナ幼苗に噴霧接種し、2週間後に発病葉を採取して、所定の温度、暗黒下に保持した。その後、適宜に保存病葉上の分生胞子をかきとり、健全なコマツナ幼苗になすりつけ接種した。接種2～3週間に発病程度を調べ、病原性の有無から分生胞子の生存期間を推測した。

結果は表4に示した。保持した湿度が各温度区で異なるために相互の比較は十分にできないが、-15°C, 2°C, 5°Cでは151日目まで分生胞子が生存し、強い病原性を保有した。10°C, 18°C, 室温区も、発病程度は劣るが、151日目まで分生胞子が生存した。23°Cでは71日目まで発病を認め、また30°Cでは36日目まで病原性を示したものの、その後の接種では発病を見なかった。40°Cでは14日目の接種で発病が認められたが、発生した胞子堆の数は少なく、保持後に病原性が急速に低下したと判断された。しかし40°Cでも36日目まではわずかながら発病が見られ、分生胞子の生存が確認された。

IV アブラナ属およびダイコンに寄生する白さび病菌の宿主範囲

アブラナ科つけ菜類に寄生する白さび病菌には寄生性的の分化が認められており、樋浦（2）によれば①アブラナ類、②カラシナ類、③ダイコンに寄生する系統など、少なくとも数種の系統が存在する。そこで江東地区で発生した白さび病菌の系統を明らかにするために、コマツナ白さび病多発あととの畑に栽培した各種アブラナ科野菜の発病状況を調査し、また人工接種によりコマツナ、ダイコンなどに寄生する白さび病菌の宿主範囲を決定した。あわせて、分生胞子の大きさに宿主の違いによる差異があるかを検討した。

1. コマツナ白さび病多発畑に栽培した各種アブラナ科野菜の発病状況

江戸川分場内のコマツナ連作畑はこの数年間にわたって白さび病が多発している。1979年5月、コマツナ発病株を整理した直後の畑に各種アブラナ科野菜を栽培し、それぞれの白さび病発生の有無と被害程度を調査した。1区1×3mの区画を設け、2区制とし、施肥、播種法などは慣行に準じた。播種28日後の6月8日に各区から合計12～87株を抜き取り、発病株率、発病葉率および発病度を求めた。

結果を表5に示した。ハクサイ、タイサイ、カブナ、キョウウナのすべての種類、品種に発病が認められ、中で

表5. コマツナ白さび病多発畠に栽培した各種アブラナ科野菜の発病状況

供試野菜(品種)	調査株数	発病株率	発病葉率*	発病度**	(1979年6月)				
					供試野菜(品種)	調査株数	発病株率	発病葉率	発病度
ハクサイ (<i>Brassica pekinensis</i>)					キヨウナ (<i>B. japonica</i>)				
結球白菜	40	78%	28%	8.1	大晩生茎広京菜	50	80	32	10.0
極早生春蒔結球白菜	50	96	43	17.9	ルタバガ (<i>B. napus</i>)	40	0	0	0
中国そ菜紹菜(荀白菜)	50	92	93	15.3	グランドデューク蕪甘藍	40	0	0	0
無双白菜	40	33	10	3.0	カラシナ (<i>B. cernua</i>)				
松島白菜	50	90	46	16.4	葉からし菜	40	0	0	0
花心白菜	40	93	45	15.5	タカナ (<i>B. juncea</i>)				
しんとり(在来種)	87	37	13	4.6	三池高菜	40	0	0	0
半結球山東菜	50	48	19	6.6	たかな(在来種)	40	0	0	0
本白茎山東菜	52	60	20	7.1	ケール (<i>B. oleracea</i> var. <i>acephala</i>)				
丸葉山東菜	40	60	19	5.6	青汁ケール	50	0	0	0
黄葉山東菜	47	98	54	23.5	キャベツ (<i>B. o.</i> var. <i>capitata</i>)				
新あづま山東菜	40	88	29	11.5	四季取かんらん	20	0	0	0
まな(在来種)	12	58	17	4.7	初秋甘藍	20	0	0	0
大阪しろな	40	68	21	7.0	メキヤベツ (<i>B. o.</i> var. <i>gemmaifera</i>)				
大阪しろな	50	94	50	17.0	子持甘藍	20	0	0	0
大阪しろな晩生種	40	78	38	12.7	ダイコソ (<i>Raphanus sativus</i>)				
ビタミン菜	50	82	38	13.6	理 想	40	0	0	0
タイサイ (<i>B. chinensis</i>)					秋づまり	40	0	0	0
雪白体菜	50	90	34	10.1	大 蔵	40	0	0	0
白茎杓子菜	40	73	25	7.3	三 浦	40	0	0	0
油 菜	50	80	29	9.9	青首宮重	40	0	0	0
寒咲花菜	50	66	29	9.4	聖護院	40	0	0	0
中国そ菜パクチョイ	60	92	46	14.5	信州地	40	0	0	0
丸葉なたね菜	40	68	23	7.0	方 領	40	0	0	0
カブナ (<i>B. rapa</i>)					晚生巨大桜島	40	0	0	0
丸葉小松菜	40	95	42	13.6	二年子	40	0	0	0
野沢菜	40	85	32	14.1	花知らず時無	40	0	0	0
福島葉トリ菜***	50	68	35	10.6	花知らず早太り時無	40	0	0	0
日野菜蕪	22	82	31	8.8	平安時無	40	0	0	0
極早生金町小蕪	47	75	27	9.6	亀 戸	40	0	0	0
覆下かぶ	30	87	44	15.6	夏	40	0	0	0
寄居かぶ	32	97	33	12.1	早生 40日	40	0	0	0
天王寺かぶ	40	70	23	7.7	貝 割	40	0	0	0
天王寺白中丸かぶ	22	82	38	12.8	みの早生	40	0	0	0
本紅かぶ	40	85	31	12.3	赤 筋	40	0	0	0
耐病ひかりかぶ	40	38	13	3.9	たくあん	40	0	0	0
春蒔白丸かぶら	50	92	48	18.1	ハツカダイコン (<i>R. sativus</i> , <i>radicula</i>)				
四季取こかぶら	50	98	62	30.3	赤丸甘日	40	0	0	0
					赤丸二十日(コメット)	40	0	0	0

*) 最外葉から4枚を調査した。

**) 発病度=Σ(階級値×階級値に属する葉数)×100/調査葉数×4。

***) 植物分類的所属未詳。

も四季取こかぶら、黄葉山東菜は発病度23~30、極早生春蒔結球白菜、紹菜、松島白菜、花心白菜、大阪しろな、覆下かぶ、春蒔白丸かぶらも発病度15以上に達するなど、丸葉小松菜と同等以上の高い感受性を示した。一方、ルタバガ、カラシナ、タカナ、ケール、キャベツ、メキャベツ、ダイコン、ハツカダイコンには発病がまったく認められなかった。

2. コマツナ、カブ、ダイコンに寄生する白さび病菌の各種アブラナ科植物に対する病原性

コマツナ、カブ、ダイコンに発生した白さび病菌分生胞子を接種して、それぞれの宿主範囲を検討した。供試植物は表6に示したが、野菜、花き類はボットに播種して育苗した子葉期あるいは本葉2~3葉期の幼苗を用い、タネツケバナ、ナズナ、ワサビについては無病株を供試した。接種源は、コマツナ菌：江戸川区鹿骨、カブ菌：江戸川区篠崎、ダイコン菌：葛飾区水元小合で採取し、そ

れぞれ単胞子堆分離を行なって、宿主葉上で増殖させた。発生した分生胞子を供試植物に直接なすりつけ接種したが、コマツナ菌については、江戸川分場内に発生した自然発病葉から採取した分生胞子の浮遊液を噴霧する方法もあわせて行なった。接種後は15~20°C、湿室、暗黒下に2~3日間保ってから、ハウス内に移して管理し、2~3週間後に発病の有無を調べた。調査時点で発病の認められなかった種類については5週間後まで観察を続けた。試験は3月から10月まで時期を変えて、3~4回反覆した。

感受性を持つ種類ではいずれも接種5~8日後に小黄斑を形成するなどの初期病徵を示し、その後2~3日を経過して病斑上に白色の胞子堆を生じた。同時に噴霧接種しても、供試植物の種類によって病斑発現までに1~2日の差異が見られた。自然発病では胞子堆が葉裏に発生することが多く、葉表にはほとんど認められないが、

表6. コマツナ、カブ、ダイコンに寄生する白さび病菌のアブラナ科植物に対する病原性*

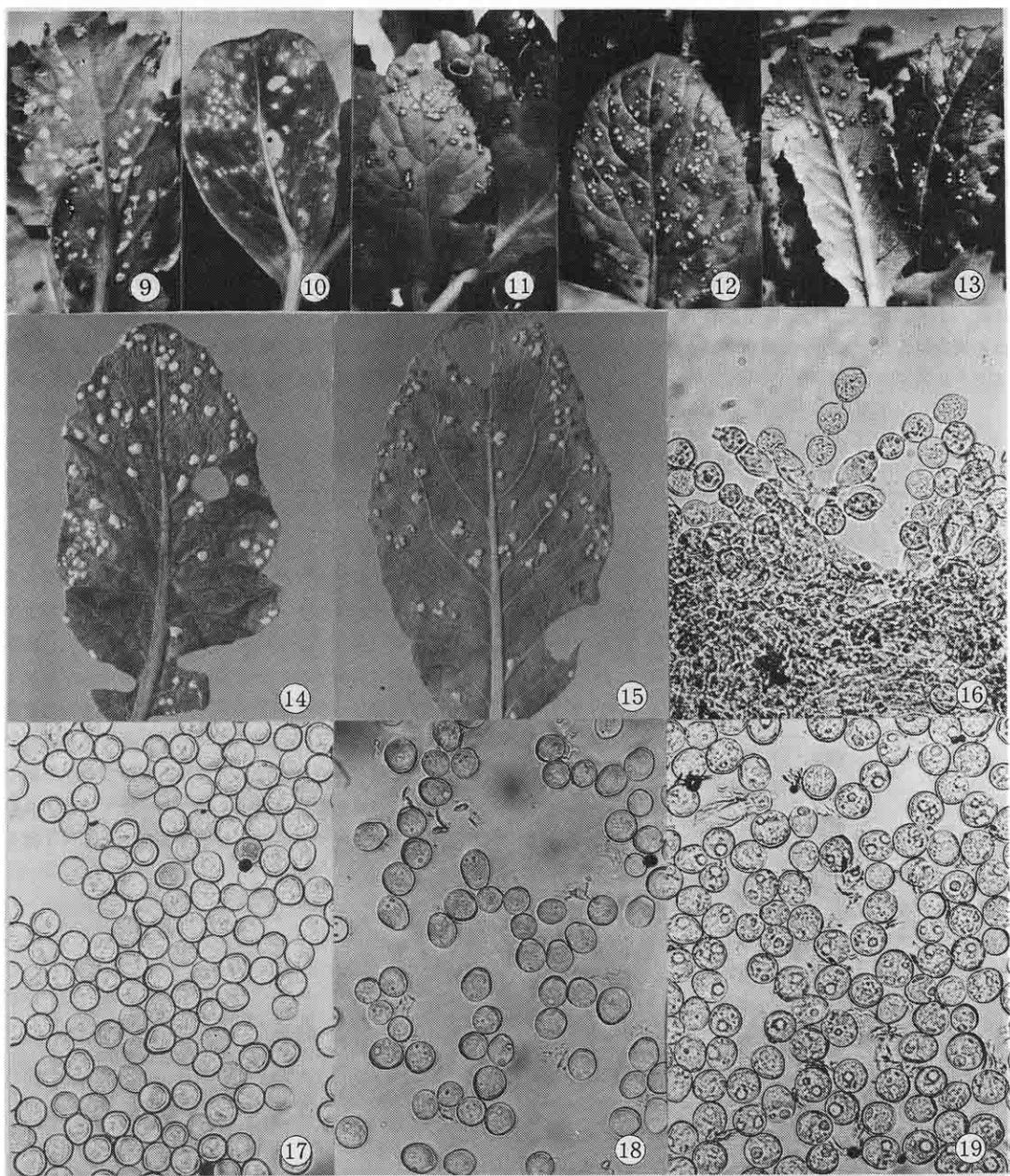
接種植物**	コ マ ツ ナ 菌	カ ブ 菌	ダ イ コ ン 菌	接種植物	コ マ ツ ナ 菌	カ ブ 菌	ダ イ コ ン 菌
ハクサイ (<i>Brassica pekinensis</i> , 1)				ビタミン菜	+		-
結球白菜	+	+	-	タイサイ (<i>B. chinensis</i> , 1)			
極早生春蒔結球白菜	+		-	雪白体菜	+	+	-
春蒔一号白菜	+		-	雪白体菜	+		-
中国そ菜紹菜(荀白菜)	+		-	白茎杓子菜	+		-
無双白菜	+		-	油菜	+	+	-
松島白菜	+		-	寒咲花菜	+	+	-
花心白菜	+		-	中国そ菜バクチョイ	+		-
長崎白菜	+		-	丸葉なたね菜	+		-
しんとり(在来種)	+	+	-	カブナ (<i>B. rapa</i> , 1)			
山東菜	+	+	-	丸葉小松菜	+	+	-
半結球山東菜	+	+	-	晩生小松菜	+	+	-
本白茎山東菜	+	+	-	うぐいす菜	+		-
丸葉山東菜	+	+	-	野沢菜	+		-
黄葉山東菜	+		-	野沢菜	+		-
春蒔新山東菜	+		-	福島葉トリ菜(2)	+	+	-
新あづま山東白菜	+	+	-	日野菜蕉	+		-
東京べかな	+	+	-	金町小かぶ	+	+	-
まな(在来種)	+	+	-	極早生金町小蕪	+	+	-
みずな(在来種)(2)	+	+	-	覆下かぶ	+	+	-
大阪しろな	+	+	-	寄居かぶ	+		-
大阪しろな	+		-	天王寺かぶ	+	+	-
中生大阪白菜	+		-	天王寺白中丸かぶ	+		-
大阪しろな晩生種	+		-	唐津かぶ	+		-

表6(続き)

接種植物 **	コ マ ツ ナ 菌	カ ブ 菌	ダイ コン 菌	接種植物	コ マ ツ ナ 菌	カ ブ 菌	ダイ コン 菌
本紅かぶ	+	—	—	プロッコリー(5)	—	—	—
耐病ひかりかぶ	+	—	—	ナズナ(6)	—	—	—
新津田かぶ	+	—	—	タネツケバナ(7)	—	—	—
春蒔白丸かぶら	+	—	—	ワサビ(8)	—	—	—
四季取こかぶら	+	—	—	ストック(9)	—	—	—
時なし小かぶ	+	—	—	アリッサム(10)	—	—	—
キヨウナ(<i>B. japonica</i> , 1)				ダイコン(<i>Raphanus sativus</i> , 11)			
大晩生茎広京菜	+	+	—	理 想	—	+	
白茎千筋京水菜	+	—	—	秋づまり	—	+	
丸葉壬生菜	+	—	—	大 蔵	—	+	
ルタバガ(<i>B. napus</i>)				三 浦	—	+	
グランドデューク蕪甘藍	—	—	—	青首宮重	—	+	
カラシナ(<i>B. cernua</i> , 3)				聖護院	—	+	
葉からし菜	—	—	—	信州地	—	+	
タカナ(<i>B. juncea</i> , 3)				方 領	—	+	
三池高菜	—	—	—	晩生巨大桜島	—	+	
広茎三池高菜	—	—	—	二年子	—	+	
三池縮面大葉高菜	—	—	—	花知らず時無	—	—	+
青茎大葉たか菜	—	—	—	花知らず早太り時無	—	—	+
たかな(在来種)	—	—	—	平安時無	—	+	
かつを菜	—	—	—	亀 戸	—	+	
八丈かきな(在来種)2	—	—	—	夏	—	—	+
ケール(<i>B. oleracea</i> var. <i>acephala</i>)				早生 40 日	—	+	
青汁ケール	—	—	—	貝 割	—	—	+
ハボタン(4)	—	—	—	みの早生	—	—	+
キャベツ(<i>B. o.</i> var. <i>capitata</i>)				みの早生	—	+	
四季取かんらん	—	—	—	春まきみのわせ	—	+	
四季獲甘藍(うめ)	—	—	—	赤 筋	—	+	
初秋甘藍	—	—	—	たくあん	—	+	
富士早生甘藍	—	—	—	ハツカダイコン(<i>R. sativus</i> , 12)			
メキャベツ(<i>B. o.</i> var. <i>gemmifera</i>)				赤丸甘目	—	—	—
子持甘藍	—	—	—	赤丸二十日(コメット)	—	—	—

*) —: 病原性なし, +: 孢子堆発生。

2) 1. いずれも生態種で、総合種 *Brassica campestris* に包括される。2. 植物分類的所属未詳。3. 総合種 *B. juncea* に包括される。4. *Brassica oleracea* var. *acephala*, 5. *B. o.* var. *italica*(供試品種: 極早生緑花やさい, まりも, ディスエコ, ブルーオーナン, グリーンマーク, グリーンコメット, グリーンペレー, 早生緑花やさい, グリーン18, グリーンエース, とこみどり, 試行73-71, ロイヤルグリーン, はなみどり, 岡緑, 中生緑花やさい, メデュームストレイン, 中晩生緑花やさい, 梅緑, グリーンスプラウティングメデュームレイト, メデュームレイト145, メデュームレイト432, 育成35号, 中里早生。6. *Capsella bursa-pastoris*, 7. *Cardamine flexuosa*, 8. *Eutrema wasabi*, 9. *Matthiola incana*, 10. *Lobularia maritima*, 11. Daikon group, 12. radicula group.)



(写真説明)

9-13. コマツナ白さび病菌接種による病徵 (9. 山東菜, 10. 雪白体菜, 11. 油菜, 12. 晩生小松菜 13. 覆下かぶ)。

14-15. ダイコン白さび病菌接種による病徵 (14. みの早生, 15. 貝割)。

16-17. コマツナ白さび病菌 (16. 孢子堆の縦断面, 17. 分生胞子)。

18. ダイコン白さび病菌の分生胞子

19. ワサビ白さび病菌の分生胞子

噴霧接種では表裏いずれにも多数の胞子堆が形成された。各菌のアブラナ科植物に対する病原性を表6および写真9~15に示した。コマツナ葉上の菌(コマツナ菌)とカブ葉上の菌(カブ菌)は同一の宿主範囲を示した。すなわち両菌はハクサイ類、タイサイ類、カブナ類およびキョウナに強い病原性を持つが、カラシナ、タカナ、キヤベツ、ダイコンなどには病原性がなかった。また、なすりつけ接種と噴霧接種の間には差異は認められず、同様の結果が得られた。一方、ダイコン葉上の菌(ダイコン菌)はダイコンだけに病原性があり、他の供試植物には発病を認めず、コマツナ菌およびカブ菌と明確に異なる宿主範囲を示した。

3. 各種アブラナ属野菜に発生した白さび病菌の数種 アブラナ科野菜に対する病原性

前項でコマツナ、カブおよびダイコンに発生する白さび病菌の宿主範囲が決定されたが、他のアブラナ属野菜に発生する白さび病菌の宿主範囲を確認するために接種試験を行なった。

接種源として江戸川分場圃場に栽培した各種アブラナ属野菜に発生した白さび病菌を用いた。接種植物は表6の結果をもとにハクサイ類(無双白菜、極早生春芽結球白菜), タイサイ類(雪白体菜, 油菜), カブナ類(晚生小松菜, 極早生金町小蕪), キョウナ(大晚生茎広京菜), カラシナ(葉からし菜), タカナ(青

表7. 各種アブラナ属野菜に発生した白さび病菌の病原性*

接種野菜 (品種)	ハクサイ**										タイサイ										カブナ									
	春	極	中	花	松	春	黃	中	ビ	雪	油	寒	中	丸	野	福	春	時	四	大	晚	生	茎	廣	京					
春芽 一號 自 菜	極	早	中	花	松	春	黃	中	ビ	雪	油	寒	中	丸	野	福	春	時	四	大	晚	生	茎	廣	京					
春芽 紹 結 球 自 菜	早	生	そ	心	島	新	山	大	ミ	タ	自	咲	中国	葉	野	島	時	な	季	取	生	茎	小	か	ぶ	ら				
	春	芽	自	菜	自	菜	自	大	ミ	自	菜	花	そ	葉	葉	葉	菜	な	白	白	晚	生	茎	小	か	ぶ	ら			
	芽	紹	結	球	自	菜	自	阪	ミ	阪	自	菜	菜	菜	菜	菜	菜	た	ト	時	生	茎	小	か	ぶ	ら				
									ク	ク	バ	バ	菜	菜	菜	菜	菜	ね	リ	時	生	茎	小	か	ぶ	ら				
									チ	チ	バ	バ	菜	菜	菜	菜	菜	ヨ	トリ	時	生	茎	小	か	ぶ	ら				
									ヨ	ヨ	ヨ	ヨ	菜	菜	菜	菜	菜	イ	ト	時	生	茎	小	か	ぶ	ら				
ハクサイ																														
春芽一號白菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
無双白菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
山東菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
タイサイ																														
雪白体菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
油菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
カブナ																														
晚生小松菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
極早生金町小蕪	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
キョウナ																														
大晚生茎広京菜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
カラシナ																														
葉からし菜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
タカナ																														
青茎大葉たか菜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
八丈かきな	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ダイコン																														
みの早生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

*) - : 病原性なし, + : 胞子堆発生, **) 接種源宿主

茎大葉たか菜、八丈かきな）、ダイコン（みの早生）にしづり、接種は前記の方法に準じた。

試験結果を表7にまとめた。供試したアブラナ属上の白さび病菌はいずれも同一の宿主範囲を持った。すなわちハクサイ類、タイサイ類、カブナ類およびキョウナに病原性を示し、一方、カラシナ、タカナ、ダイコンには発病を認めなかった。

なお、参考として西多摩郡小中沢で採取したワサビに寄生する白さび病菌（写真7～8、19）をコマツナ、カブ、ダイコン、ワサビに接種したところ、ワサビのみに発病した。

4. コマツナ、カブ、ダイコンに寄生する白さび病菌の分生胞子の大きさ

人工接種によって発生した分生胞子および圃場で自然発生した分生胞子の大きさを測定して、接種源または宿主植物の違いにより、大きさに差異が生じるかを調べた。

人工接種はコマツナ、カブ、ダイコンから分離した菌を、それぞれの宿主葉上で増殖させて接種源とした。コマツナ菌とカブ菌の胞子浮遊液を、それぞれハクサイ類9品種、タイサイ類3品種、カブナ類7品種、キョウナ類1品種に、同時に噴霧接種した。15日後に、発病葉から分生胞子をかきとり、シェア氏液を用いて封入し、ただちに大きさを測定した。また同様にダイコン菌はダイコン類12品種に噴霧接種し、発生した胞子を測定した。自然発生したアブラナ科野菜の白さび病菌として、アブラナ属（ハクサイ類、タイサイ類、カブナ類、キョウナ）、

ダイコンおよびワサビ上の分生胞子を供試した。

図3には標本ごとの分生胞子50個の大きさの平均値を座標にとって示した。全般に分生胞子の大きさは変異の幅が大きい。しかし、野外で採取した菌では、アブラナ属、ダイコン、ワサビそれぞれのグループの範囲が互いに重なって連続しており、他のグループと明確に分けられなかった。同一接種源を噴霧接種した場合にも、宿主植物の違いによる分生胞子の大きさは連続的で、差異は確認できなかった。また、コマツナ菌とカブ菌を接種して発生した分生胞子の大きさには、接種源の違いによる明らかな差異は認められなかった。

ダイコン菌では野外採取の胞子が、人工接種で発生した胞子より大きい傾向だったが、アブラナ属上の菌では野外のものと、人工接種によるもの間に差異はみられなかった。

なお、各宿主上の自然発生分生胞子の形態は次のとおりである。分生胞子はいずれも無～淡黄色、球～長円形、膜は比較的薄く、等厚で、表面は平滑。大きさはアブラナ属で $13.5 \sim 24 \times 10 \sim 22.5 \mu\text{m}$ （平均 $17.6 \times 16.5 \mu\text{m}$ 、450個測定）、ダイコン $15 \sim 24 \times 12.5 \sim 21.5 \mu\text{m}$ （ $18.6 \times 16.7 \mu\text{m}$ 、150個測定）、ワサビ $12.5 \sim 24 \times 10 \sim 21.5 \mu\text{m}$ （ $18.7 \times 17.4 \mu\text{m}$ 、200個測定）であった（写真16～19）。

V 考 察

1. 白さび病の発生状況

軟弱野菜の主要な生産地である江東地区では、コマツナに白さび病が大発生し、時には出荷が不可能となるほど大きな被害が生じている。カブ、サントウサイ、ハクサイ、キョウナなど、コマツナ以外のアブラナ属野菜にも本病が発生し、被害が認められた。ダイコンでは少発生にとどまっており、根部の肥大に与える影響はほとんどないと考えられた。東京都中央卸売市場での入荷量の80%（年間平均）を東京産で占めるツマミナ（雪自体菜）（18、19）は、コマツナ白さび病菌を人工接種すると高い感受性を示し、また本病発生畑に長期間栽培すると激しく発病することが確認された。しかし、生産地では近接した種子採取用などのアブラナ属野菜に白さび病が多発しているにもかかわらず、ツマミナには現在までのところ農家栽培畑での自然発病は認めていない。これはおそらく、播種から刈取りまでの期間が最盛期で7日間と非常に短時日のために発病する以前に収穫、出荷してしまうためであると思われる。

1977年から3年間のコマツナ白さび病発生消長を見ると、初夏と秋季に発生のピークが認められた。すなわち、4月から発病が急増し、5月から7月にかけて多発する

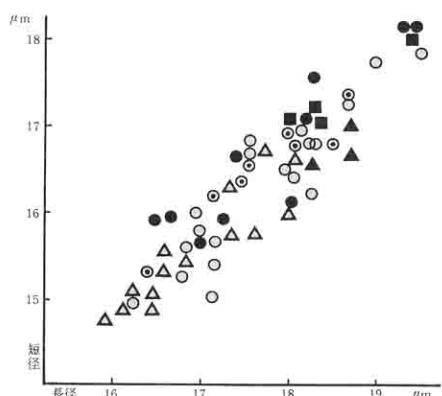


図3. 分生胞子の大きさ（標本ごとの平均値）

- 自然発生：●アブラナ属、▲ダイコン、■ワサビ
- 人工接種：○アブラナ属（コマツナ菌接種）
- ◎アブラナ属（カブ菌接種）
- △ダイコン類

が、夏季はほとんど消滅し、秋季に再び多発する傾向にある。なお図1は収穫適期の発病状況を示したもので、幼苗や収穫適期を過ぎた株での発病は必ずしも表現されていない。潜伏期間や発病時期の苗令を考えれば、感染時期はグラフよりも半月ほど早まるものと思われる。本病菌は水湿を得なければ感染できないが、降水量の多少と発病との関連は不明確である。1978年の夏には降雨がごく少ないので発病しているが、1977年の夏は異常な多雨にもかかわらず、ほとんど発病は見られなかった。また同様に1979年秋季は長雨で、本病の発生には好条件と考えられたが、実際には、前2年より著しく少ない発病にとどまっている。多雨期に発生が低い現象はRaabeら(10)が、ホウレンソウの白さび病(*Albugo occidentalis* Wilson)について、豊富な接種源の存在にもかかわらず、雨期には病気が広がらなかつたと報告したことと似ている。また、彼らは葉水分が一定程度まで減少すると、分生胞子の発芽率が高くなることを実験的に確かめている。1978年の夏は、異常な乾燥のために、発芽期および幼苗期に夕刻の灌水を行なっているが、これが病原菌の感染に適温を与える、発病をもたらした一因となつたと思われる。

本病菌の感染温度を人工接種によって調べたところ、2~25°Cの間で感染が起こり、とくに12°Cを中心として5~18°Cの範囲が好適であったが、30°C以上では発病がまったく認められなかつた。これを年間の本病発生消長および気温の変化と比較すると、感染、潜伏期間を含めた多発のピークである4~7月、9~11月の平均気温は8~25°Cであり、室内試験での感染温度とほぼ一致する。また自然発病がほとんど認められない盛夏および冬季は、それぞれ平均気温26~28°C以上、5°C付近以下となり、感染適温からはずれる。なお広沢・福葉(1)はワサビ白さび病菌(*Albugo wasabiae* Hara)を用いて室内試験を行ない、胞子堆が形成された温度の違いにより分生胞子の発芽適温が異なると報告した。これがコマツナ白さび病菌にそのまま適応するとは限らないが、本病が周年発生する一因として今後検討を要する事項と思われる。

以上のように本病の発生に気象条件がどのように関与するか不明な点が多いが、病原菌の感染時間や、感染から発病までの潜伏期間が短かいことから、病原菌に短時間の好条件が与えられれば感染や発病が可能と思われる。図2に示した気象は、旬平均、旬合計などのマクロなものであるが、実際の感染場面では、結露の状態などの微気象が重要な因子となると推測される。また分生胞子の生存期間(感染能力保持期間)は-15~18°Cおよび室

温で151日間、40°Cでも36日間と長期にわたつた。これらは実験室のデータであり、野外の条件とは大幅に異なるので、単純には結論できないが、冬季および夏季でも病葉上、残渣上、あるいは土壤中で分生胞子がかなり長期間生存し、これが次の伝染源として作用することを示唆しているものと考えられる。

2. 病原菌の系統

樋浦(2)はアブラナ科植物に寄生する白さび病菌の分生胞子の形態を詳細に比較検討し、ナズナ(*Capsella*)に寄生する分生胞子はダイコン(*Raphanus*)、アブラナおよびタカナ(*Brassica*)に寄生する菌よりも小型であると指摘した。富樺ら(15, 16)は、アブラナ属植物とダイコン上の分生胞子の大きさは平均20×18μmであるが、タネツケバナ(*Cardamine*)、ナズナ、イヌナズナ(*Draaba*)、ヤマハタザオ(*Arabis*)に発生する分生胞子は平均15.5×14.5μmと小さいことから、両者の間に明らかな形態的差異が認められると判断し、それぞれ *Albugo candida* var. *macrospora*, *A. candida* var. *microspora*と命名した。伊藤・徳永(7), 伊藤(6)は、これらの報告をもとに、アブラナ属およびダイコンに寄生する菌を新たに *Albugo macrospora* (Togashi) S. Ito と命名し、ナズナなどに寄生する *A. candida* (Pers.) O. Kuntzeから独立させた。現在、我国では伊藤・徳永による分類を採用している。欧米では、アブラナ科の異なる属に寄生する白さび病菌をそれぞれ系統(race)として処理をして、*Albugo candida*の中に包括させており、*A. macrospora*も *A. candida* の異名同種として扱うのが普通である。

アブラナ科植物に寄生する白さび病菌に寄生性の分化が存在することは古くから知られていた。我国では、1930年に樋浦(2)が交互接種試験の結果をもとに、数種の系統に分類した。すなわちダイコン葉上に発生する白さび病菌(ダイコン系)はダイコンのみを侵して、他のアブラナ科植物には感染しないこと、アブラナに寄生する菌(アブラナ系)はアブラナの他にキョウウナ、コマツナ、カブ、ハクサイなどを侵すが、ダイコンやキャベツなどには病原性がないこと、タカナに寄生する菌(タカナ系)は病原性に強弱はあるが、カラシナ、アブラナを侵し、ダイコンには感染しないことを確認した。さらに分生胞子の大きさに接種源宿主の間で差異が認められなかつたことから、これらをそれぞれ異なつた系統(生態型, biological form)であると結論した。同時に富樺ら(14~17)も別個に交互接種試験と分生胞子の形態的比較を行ない、アブラナ属とダイコンに寄生する白さび病菌の間に寄生性の分化があることを確認した。欧米

にも多くの研究があるが、たとえばPoundら(9)は、*A. candida*の中に異なった宿主範囲を持つ6系統の存在を報告している。

筆者らの分生胞子測定結果によると同じ宿主に寄生する菌でも大きさにかなりのばらつきが見られ、また同一の胞子堆から採取した胞子の間にも変異が激しい。これらは分生胞子の成熟度や環境条件の差異などによるものと考えられる。そこで噴霧接種法を用いて接種源と環境条件を均一にした場合に、同一の菌系が宿主の違いによって、分生胞子の大きさに差異をもたらすかを調べた。結果は分生胞子の大きさに変異は大きいものの、連續的であり、菌系ごと、あるいは宿主ごとによるグループ分けができるなかった。富樫・柴崎(15)はガラス室に生育した植物上に形成された分生胞子は大きさが多少減少していると報告した。筆者らの測定結果によると、ダイコン菌ではわずかに自然発生胞子が大きい傾向にあったが、これは標本採取の前日の降雨によって、胞子がやや膨潤していたことも考えられる。アブラナ属上の胞子の大きさについては自然発生と人工接種によるもの間に差異は認められなかつた。ワサビ上の胞子の形態もアブラナ属およびダイコン上のものとほとんど一致しており明らかな違いを確認できなかつた。以上のように、供試した各宿主上の分生胞子の大きさには、それぞれの間で明確な差異は認められなかつた。

寄生性の分化を検討するために、樋浦(2)、富樫・柴崎(16)および筆者らの交互接種試験結果の概要を表8に示した。筆者らの接種結果では、コマツナ菌がハクサイ(*Brassica pekinensis*)、タイサイ(*B. chinensis*)、カブナ(*B. rapa*)、キヨウナ(*B. japonica*)に病原性を示した。これらの宿主はいずれも総合種である*Brassica campestris*に所属する(11)。コマツナ白さび病多発あととの畑に各種アブラナ科野菜を栽培したところ、発病度の高低はあるが、ハクサイ、タイサイ、カブナ、キヨウナのすべての種類に発病が認められ、ダイコン、キャベツなどには発生をみなかつたことは、接種試験の結果を裏付けた。ハクサイ類(白菜、山東菜、大阪しろなど)、タイサイ類(雪白体菜、あぶらななど)、カブナ類(かぶ、野沢菜など)、キヨウナに発生した菌も交互接種の結果から、コマツナ菌と同じ宿主範囲を持つことが確認され、また分生胞子の大きさに宿主の違いによる差異が認められなかつたことから、これらはすべて同一の系統の菌であると判断できる。一方、ダイコン菌、ワサビ菌は、形態的にはコマツナなどを侵す菌とほとんど一致するが、宿主範囲が明確に異なり、それぞれの宿主であるダイコンとワサビのみに病原性を示した。そこで筆者らの結果と樋浦の分けた系統を比較検討すると、江東地区でコマツナなどに発生している白さび病菌は、宿主範囲が樋浦のアブラナ菌(アブラナ系)にほぼ一致

表8. アブラナ科野菜に寄生する白さび病菌を用いた接種結果の総括

接種野菜	筆者ら				樋浦(1930)			富樫・柴崎(1934)					
	コマツナ菌	ダイコン菌	ワサビ菌	アラナ菌	アブラン菌	タカラナ菌	ダイコン菌	ハクサイ菌	タイサイ菌	カブナ菌	カラシナ菌	ダイコン菌	ワサビ菌
ハクサイ	+	-			+	-		+	+		+	-	-
タイサイ	+	-			+	-		-	+	-	-	-	-
カブナ	コマツナ	+	-	-	+	-							
カブナ	カブ	+	-	-	+	-		+	+	-	~+	-	-
キヨウナ	キヨウナ	+	-		+	-		+	-	-	-		
キヨウナ	ミズナ							+	+	+	~+	-	
カラシナ		-	-		-	*		-	-		~+	-	
タカラナ		-	-		~+	+	-					-	
キャベツ		-	-		-	-		-	-				
ダイコン		-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
ワサビ		-	-	+						-	-	+	

した。樋浦はアブラナ菌がタカナに病原性を示すと報告しているが、これはタカナに接種した8回の試験のうちの1回に、わずかな発病を見たものである。また、ダイコン菌はダイコンのみを侵すダイコン系と判断し、ワサビ菌は伊藤・徳永（7）に従って *Albugo wasabiae* Hara と同定した。

一方、富樫・柴崎（16）の結果にはハクサイ菌とカブ菌はタイサイに病原性がない、またカラシナ菌はタイサイを侵さないが、ハクサイ、カブに病原性があるなどの、彼ら自身も指摘している疑問点がある。さらに、カラシナ菌は、2回の接種試験のうち1回はハクサイ（わずかに発病）、ミズナ、カブを発病させ、カラシナ、タイサイ、キョウナ、ダイコンなどには病原性を示さなかったが、接種源宿主であるカラシナに陰性の原因として葉の表面構造が接種液を保持し得ないためと考えた。2回目の接種はカラシナにわずかの発病を認めたが、1回目で接種陽性であったカブ、ミズナに病徵を見なかった。これは接種時の寒い気候のためであろうと彼らは考察している。筆者らおよび樋浦のちいたコマツナ菌などアブラナ系の菌は、いずれもカラシナに病原性を認めていない。このように富樫・柴崎の結果は筆者らおよび樋浦の結果と異なる部分があるので、今後検討を加える必要がある。

3. 多発原因

本病菌分生胞子を発病葉からかきとり、健全苗に人工接種すると、病斑発現まで5～8日、胞子堆発生には接種後7～14日を必要とする。胞子堆が成熟して角皮が破れ、胞子が飛散するまでにはさらに7～20日を要する。一方コマツナの生育期間は短く、最盛期では播種してから収穫までの期間が20～30日である。従って病原菌の感染から発病までの潜伏期間、発病から胞子飛散までの日数、コマツナの生育期間を考慮すれば、第一次伝染は起こっても、第二次伝染による被害は多くの場合回避できる可能性が強い。自さび病の発生は、東京地方でも古くから認められていたにもかかわらず、最近まで大きな被害を及ぼすには至らなかった。これは、病原菌の胞子密度が全般的に低かったため、第一次伝染源からの飛散による発病が少なく、被害が抑えられてきたものと思われる。

本病の発生が多くなってきた原因是十分に解明されていないが、病原菌の密度が高まり、適温適湿下で一斉に第一次伝染が起こることが一因と考えられる。胞子密度の高まりの原因としては、コマツナは周年栽培されるので、感染しやすい若い植物体がつねに近くに存在すること、病原菌の宿主範囲を把握せずに、宿主となる種類を

間・輪作の作目として栽培していること、市場価格が下がった時は収穫を見合せてしまうので、放置畑が本病の温床になってしまうこと、労働力不足により被害残渣の整理が不十分で、圃場衛生が悪いこと、コマツナ病害に対する登録農薬がないために的確な防除体系が確立していないこと、圃場周囲の道路の舗装化や畑、水田の宅地化によって栽培畑の排水や通気が不良となり、発病に適した悪環境になったことなどがあげられる。また農家ではアブラナ属野菜の自家採種も行なっているが、ほとんどの採種用株が自さび病に罹病したまま越冬し、これが春季の伝染源の1つとして作用するものと思われる。

本病の防除法については、まだ解明しなければならない事項が多く、確定したものはないが、上述したことから、次の点があげられる。耕種的防除としては、伝染源を減少させるために被害残渣を処分するなど圃場衛生に留意すること、病原菌の系統と宿主範囲を把握し、輪・間作に用いる作目の選定に注意することが必要である。一部の生産者は、4～6月の自さび病多発時にホウレンソウを作付して伝染環を断ち、一定の効果をあげている。薬剤防除については、コマツナの生育期間が短かいために、生育後期に薬剤を散布すると農薬残留の点で問題があると思われる。そこで種々の防除試験を行なったところ、本葉展開直後の幼苗期に薬剤を1～2回散布しただけでも、実用上問題ない程度に予防効果が認められ、散布回数も軽減できることが確認された（13）。しかし、コマツナの病害に対する登録農薬が皆無の現状なので、ただちに薬剤散布による防除法を普及することはできない。現在有望薬剤について農薬残留の分析が行なわれているので、薬剤防除法は残留分析の結果と合わせて別稿で扱うこととしたい。

VI 摘 要

- 江東地区でハクサイ類（結球白菜、山東菜、まななど）、カブナ類（小松菜、金町小蕪など）、キョウナ、ダイコンに自さび病（*Albugo macrospora*）が発生し、とくにコマツナ、カブなどに大きな被害が認められた。
- コマツナ自さび病は3月下旬～4月上旬から発生し始め、4月中～下旬に急増、5～7月に多発する。8月の発病は非常に少ないが、秋季になると再び発生が顕著となり、特に10～11月に多発する。厳寒期にはほとんど発病は見られない。
- 病原菌の感染は2～25°Cの間で認められ、中でも5～18°Cが適した。分生胞子は-15～18°Cで151日間、40°Cでも36日間にわたって病原性を保持した。
- コマツナ自さび病菌は、総合種 *Brassica campestris*

stris に包括されるハクサイ類（結球白菜、山東菜、まななど）、タイサイ類（雪白体菜、あぶらななど）、カブナ類（小松菜、かぶ、野沢菜など）、およびキウナに病原性を示したが、カラシナ、キャベツ、ダイコン、ナズナなど他のアブラナ科植物には病原性が認められなかった。ダイコン白さび病菌はダイコンのみを侵した。分生胞子の大きさに宿主や接種源の違いによる明らかな差異はみられなかった。

5. 以上のことから、江東地区で、コマツナなどアブラナ属に発生している白さび病菌は、樋浦（2）が分けたアブラナ系と判断した。またダイコン菌はダイコン系であった。

引用文献

1. 広沢敬之・稻葉忠興（1979）：ワサビ白さび病菌分生胞子の形成過程と発芽温度（講要）。日植病報45（4），521。
2. 樋浦 誠（1930）：Biologic forms of *Albugo candida* (Pers.) Kuntze on some cruciferous plants. Jap. J. Bot. 5 (1), 1-20.
3. 堀江博道・菅田重雄（1978）：コマツナ白さび病菌の宿主範囲（講要）。日植病報44（1），106。
4. ———・———（1978）：コマツナ白さび病菌のアブラナ科植物に対する病原性。関東病虫研報25，50。
5. ———・———・阿部善三郎・秋間莊一（1978）：東京都におけるアブラナ科野菜白さび病の発生状況（講要）。日植病報44（3），363。
6. 伊藤誠哉（1936）：日本菌類誌. I. 藻菌類。養賢堂、東京。pp. 134-140。
7. ———・徳永芳雄（1935）：Notae mycologicae Asiae Orientalis I. 札幌博物学会報 14, 11-33.
8. 中沢雅典（1961）：菜種白鏽病とその防除法。農業及園芸36（2），389-392。
9. Pound, G. S., Williams, P. H. (1963) : Biological races of *Albugo candida*. Phytopathology 53 (10), 1146-1149.
10. Raabe, R. D., Pound, G. S. (1952) : Relation of certain environmental factors to initiation and development of the white rust disease of spinach. Phytopathology 42, 448-452.
11. 篠原捨喜・富樫常治（1951）：蔬菜園芸図編。養賢堂、東京。pp. 64-81。
12. 菅田重雄・堀江博道（1978）：コマツナ白さび病の発生状況と防除薬剤。関東病虫研報25, 51-52。
13. ———・———（1979）：コマツナ白さび病の年間発生消長と生育初期の薬剤散布効果。同上26, 52.
14. 富樫浩吾・柴崎芳之助（1934）：十字科植物白銹病菌 *Albugo candida* に於ける形態的並に生態的分化現象に就いて（講要）。日植病報4, 98-99。
15. ———・———（1934）：十字科植物白銹病菌 *Albugo candida* に於ける形態的並に生態的分化現象(1)(2)。病虫雑21, 346-353; 21, 404-409.
16. ———・———（1934）：Biometrical and biological studies of *Albugo candida* (Pers.) O. Kuntze in connection with its specialization. 盛岡高農學術報告 18, 1-88.
17. ———・———・菅野行也（1930）：十字科植物白銹病菌の形態学的研究。農業及園芸5(1), 859-882。
18. 東京都労働經濟局農林水産部（1979）：昭和54年度農林漁業の概要。pp. 1-64。
19. ———（1979）：東京都野菜生産流通関係資料。pp. 1-33.