

神奈川県におけるダイコンの 白さび病・わっか症防除

神奈川県農業技術センター
三浦半島地区事務所 研究課

原 康明

Yasuaki Hara

神奈川県農業技術センター
生産環境部病害虫研究課

岡本 昌広

Masahiro Okamoto

1. はじめに

神奈川県は秋冬ダイコンの産地として、作付面積では全国第5位、収穫量および出荷量では第2位、10a当たり収量では第1位となっている。その中でも三浦半島地域は県内全体の秋冬ダイコン作付面積の7割以上を占める産地である（平成29年8月29日公表農林水産統計）。

本県の秋冬ダイコンの主要病害としてダイコン白さび病（写真1、2）とわっか症（写真3）が挙げられる。ダイコン白さび病は激発しなければ収量には影響しないが、白さび病菌によって引き起こされるわっか症については、発生数が出荷基準で決められている地域があることから、本県ではダイコンの白さび病とわっか症の防除方法を検討した経緯がある。



写真1. 白さび病の病徴1
葉裏の白色粉塊



写真2. 白さび病の病徴2
葉表の黄白色の円形状斑紋と白色小斑点



写真3. ダイコンわっか症

10年ほど前に筆者（原）が本県農業技術センター三浦半島地区事務所普及指導課に配属されていた時分、首都圏の市場関係の方にお会いすると「あれは何とかなりませんか。」というお話を伺う機会が多くあったことを記憶している。ダイコンの生産現場に携わる皆さんの間で「UFO」と言われているわか症のことである。

ダイコンわか症は1986年以降に問題となり、全国的に問題となったのは1992年以降とされている。現在は農家、メーカーおよび指導機関の皆様の努力により、以前ほど多発することはなくなっている。

このたび、ダイコンの白さび病・わか症に登録のあるピシロックフロアブル（ピカルブトラゾクス水和剤）が上市されたことを機会に本病害の発生生態、防除方法に関する研究の経緯と本剤による防除効果試験の結果を紹介する。

2. ダイコン白さび病・わか症の発生生態

ダイコン白さび病菌 *Albugo macrospora* は卵菌類シロサビキン目に属している。本菌の初期症状は中～下位葉などに乳白色のふくれた小斑点が生じ、発達すると拡大していき3～5mm程の白色粉塊となる。葉裏で病斑が発達すると、葉表に黄白色の円形状斑紋を形成する場合がある。病害が進展すると、葉表にも白色小斑点を生じることもある。

本菌の第一次伝染源は卵胞子から放出された遊走子で、これがダイコン表皮上で被のう胞子となり感染する（図1）。組織内で菌糸が蔓延すると表皮

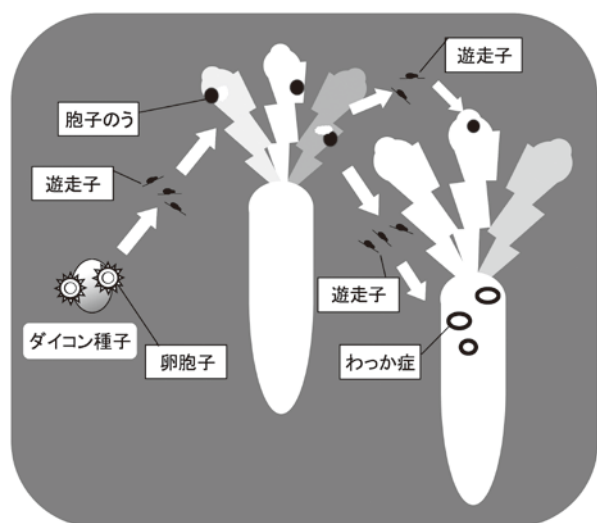


図1.ダイコン白さび病・わか症の伝染環例

下で分生子を形成し、この分生子内で形成した遊走子が第二次伝染となり感染を拡大する。病斑組織内に形成された卵胞子は被害残渣と共に土壤中に残り、越冬する。最近、ダイコンの種子から卵胞子由来と考えられるDNAが高確率で検出されることから、種子伝染が本菌の伝染環上重要な役割を担っていることがわかった（植草、2011）。

アブラナ科で発生する白さび病菌はその寄生性から3系統に分けられており、ダイコン白さび病菌はダイコンにのみ寄生する（米山ら、2005）。本菌は比較的低温を好み、本県では5月～7月上旬と10月中旬～11月下旬に発生のピークがある。また、本菌は多湿を好み、降雨量や湿度によって発病に大きく影響を受ける。

ダイコンわか症は青首系以外の品種では発生は少なく、葉での白さび病の発生も同様であることが明らかとなっている（小林・植草、1997）。また、わか症は葉に発症した白さび病菌の胞子が十分に肥大した根部（地際より上部）に感染して発症し、根部への感染から発症までは20日程度かかる（小林・植草、1997）。

3. ダイコン白さび病・わか症に対する防除対策

a. 耕種的防除

ダイコン白さび病の卵胞子は特に莢で多く形成されることから、ダイコン収穫後の取り残した罹病株は開花前までに処分する。

また、本菌は多湿を好むため、開けた土地よりも谷戸で、また朝露で葉の表面に結露が覆う時間が長くなるほど病害が発生しやすい。本病害が発生しやすい時期には、ダイコンがより湿度の低い環境で栽培できるように排水性の悪い土地では暗渠などの土壤改善や高畝栽培、降雨が多い時期や湿度が高い場所では株間を広くするなど風通しの良い栽植密度で栽培して本病害の発生を抑える。

b. 薬剤防除

ダイコンは葉菜類と異なり、葉も商品として扱われる葉付きダイコンとして出荷する場合を除き、ダイコン白さび病は激発しなければ出荷品質には影響しない。このため、ダイコン白さび病菌に対する薬剤散布は、わか症対策に重点を置いて白さび病の発生量を管理することが重要である。

本県で行われた過去の試験から、9月上中旬は種年内収穫作型では、TPN剤の場合、間引き7～30日後（10月中旬～11月上旬）の間に、アゾキシストロビン水和剤やシアゾファミド水和剤の場合、間引き7～40日後（10月中旬～11月中旬）の間に薬剤を2～3回散布するとより高い防除効果が得られることがわかった。葉付きダイコンを栽培する場合や白さび病対策にも重点を置きたい場合など、圃場の菌密度を下げたい場合はアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤のは種時全面土壌混和を用いることも効果的である。

c. ダイコン白さび病・わっか症防除薬剤の変遷

薬剤によるダイコンわっか症防除方法の試験は発生原因が明らかになる前から行われており、ジチアノン・銅水和剤（金磯ら、1996）、塩基性硫酸銅水和剤、ノニルフェノールスルホン酸銅水和剤（布川、1997）散布による高い防除効果が報告されている。その後、ダイコンわっか症が白さび病菌の根部への感染が原因で発生することが明らかとなり、卵菌類に効果が高い薬剤の登録が進み、2017年11月23日現在、わっか症に対してカスガマイシン・銅水和剤、TPN水和剤、アゾキシストロビン水和剤、シアゾファミド水和剤、アミスブルム水和剤、ピシロックフロアブルの6薬剤が登録されている（表1）。以前、登録のあったトルフェンピラド乳剤は白さび病・わっか症とナモグリバエの同時防除が可

能であり、上市当時にこれらの被害が問題となっていた当地域では重用されていたが、ARfDによる使用基準の見直しが予定されていることから登録内容が変更され、現時点ではダイコンには登録がない。

d. 神奈川県での防除試験例

ダイコン白さび病・わっか症の防除の薬剤としてはQoI剤（FRAC code（以後f）:11C3）やQiI殺菌剤（f:21（C4））、クロロニトリル（フタロニトリル）剤（f:M05（M））および、無機化合物剤（f:M01（M））の5系統が主に使われているが、本菌に使用できる薬剤系統数が少なく新たな系統の薬剤が求められていた。ピシロックフロアブル（ピカルブトラゾクス水和剤）は作用機構が不明の新系統薬剤であり、現在耐性は知られておらず、PA剤、QoI剤およびCAA剤殺菌剤とは交差耐性がない。

本県では2011年～2013年にかけてピシロックフロアブルとシアゾファミド水和剤（f:21（C4））およびTPN水和剤（f:M05（M））、本剤は2013年度のみの試験結果）について本病に対する効果試験を行った。試験は年内収穫作型で9月中旬は種、薬剤散布は10月中旬、11月上旬および中旬の3回散布し、発病調査は白さび病では11月下旬と12月中旬～下旬間の2回、わっか症では12月中旬～下旬間の1回行った。試験の結果は毎年ほぼ同じ傾向であったことから、今回は2013年に行った試験結果、すなわち9月11日は種、10月21日、10月31日お

表1.ダイコン白さび病とわっか症に登録のある農薬（2017年11月現在）

対象病害名	一般名	農薬名	使用時期・回数	希釈倍数・使用量	使用方法	作用機構分類 ^{b)}
白さび病	アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤	ユニフォーム粒剤	は種時，1回	6～9kg/10a	全面土壌混和	11（C3）、4（A1）
	アゾキシストロビン・TPN水和剤	アミスターオブティフロアブル	45日，3回	1,000倍	散布	11（C3）、M05（M）
	ノニルフェノールスルホン酸銅水和剤	ヨネポン水和剤	7日，4回	500倍	散布	M01（M）
	銅水和剤	Zボルドー	－，－	500倍	散布	M01（M）
	銅水和剤	コサイド3000	－，－	1,000倍	散布	M01（M）
	炭酸水素ナトリウム・銅水和剤 ^{a)}	ジーファイン水和剤	前日，	1,000倍	散布	NC（NC）、M01（M）
わっか症	カスガマイシン・銅水和剤	カスミンボルドー カッパーシン水和剤	14日，3回	1,000倍	散布	24（D3）、M01（M）
白さび病・	アゾキシストロビン水和剤	アミスター20フロアブル	14日，3回	2,000倍	散布	11（C3）
わっか症	アミスブルム水和剤	ライメイフロアブル	7日，4回	2,000～4,000倍	散布	21（C4）
	シアゾファミド水和剤	ランマンフロアブル	3日，3回	2,000倍	散布	21（C4）
	TPN水和剤	ダコニール1000	45日，3回	1,000倍	散布	M05（M）
	ピカルブトラゾクス水和剤	ピシロックフロアブル	前日，2回	1,000倍	散布	U17（U）

a)：野菜類（なすを除く）、b)：農業用殺菌剤の作用機構（FRAC code）

よび11月14日散布で白さび病甚発生、わっか症少発生条件下での試験結果を例として記載する。

本試験の結果、白さび病に対する防除効果については、2013年11月25日（最終散布11日後）の調査では3剤はほぼ同等の効果であり防除価は86以上となった。12月25日（収穫時）の調査ではピシロックフロアブルの防除価が92.0、シアゾファミド水和剤とTPN水和剤の防除価がそれぞれ77.6と77.2となり、ピシロックフロアブルが他の2剤より効果が勝った（表2）。わっか症に対する防除効果については、3剤全てでわっか症の発生が見られず、3剤共に防除効果が高いことがわかった（表3）。（一社）日本植物防疫協会の新規農薬実用化試験で行われた青森県や徳島県など、他の地域の試験結果からもピシロックフロアブルは、同様に高い防除効果が期待できる傾向にあった。以上のことから、ピシロックフロアブルはダイコン白さび病とわっか症の薬剤防除ローテーションの一角を担えることがわかった。

4. まとめ

ダイコン白さび病菌の第一次伝染源である卵胞子は種子に付着して圃場へ持ち込まれることがわかってきたことから、は種時の土壌処理剤や省力的かつ環境への負荷が少ない種子処理剤の農薬登録が望まれる。また、ダイコン白さび病やわっか症と同様に野菜類全般に卵菌類に対して作用機構の異なる薬剤数は少なく、登録拡大が進んでいないため、新規作用機構の農薬登録の促進が望まれる。

引用文献

- 金磯ら（1996）植物防疫 50:417-421.
 小林・植草（1997）植物防疫 51:557-559
 布川（1997）関東東山病害虫研報 44:53-55.
 植草（2011）植物防疫 65:333-337.
 米山ら（2005）図説 野菜の病気と害虫 伝染環・生活環と防除法 98-101.

表2.だいこん白さび病に対するピシロックフロアブルの防除効果（神奈川県農業技術センター内,2013年）

供試薬剤名	処理濃度	調査月日：11月25日（最終散布11日後）				調査月日：12月25日（収穫時）			
		発病葉率(%)	発病度	防除価	薬害	発病株率(%)	発病度	防除価	
ピシロックフロアブル	1,000倍	15.3	5.2	93.7	—	26.7	7.9	92.0	
シアゾファミド水和剤	2,000倍	26.7	8.8	89.4	—	68.3	22.1	77.6	
TPN水和剤	1,000倍	35.7	11.3	86.3	—	71.7	22.5	77.2	
無処理			82.3	—			98.8	—	

2013年11月25日調査：各区10株の中位葉10枚について発病を指数別に調査し次式より発病度を算出。各区3反復。

発病度=100×Σ（程度別発病葉数×指数）／（4×調査葉数）

指数0：病斑を認めない、1：調査葉の病斑数が5個未満、2：調査葉の病斑数が5個以上、20個未満、3：調査葉の病斑面積率が20個以上、50個未満、4：調査葉の病斑数が50個以上。

2013年12月25日調査：各区20本ずつ収穫し、発病程度別に調査し、次式より発病度を算出。各区3反復。

発病度=100×Σ（程度別発病株数×指数）／（4×調査株数）

指数0：病斑を認めない、1：調査葉の病斑数が5個未満、2：調査葉の病斑数が6個以上～局部的に多数の病斑が認められる、3：2～3葉に多数の病斑が認められる、4：4葉以上に多数の病斑が認められる。

表3.だいこんわっか症に対するピシロックフロアブルの防除効果（神奈川県農業技術センター内,2013年）

供試薬剤	処理濃度	一株当たりの発症個数	発症株率(%)	防除価
ピシロックフロアブル	1,000倍	0.0	0.0	100.0
シアゾファミド水和剤	2,000倍	0.0	0.0	100.0
TPN水和剤	1,000倍	0.0	0.0	100.0
無処理		5.4	56.7	—

各区20本調査、3反復。防除価は、発症株率の平均値より算出。