

## 新技術を組み合わせたタマネギベと病の総合防除体系

試験研究計画名：西日本のタマネギ産地に深刻な被害を及ぼしているべと病の防除技術の開発と普及

地域戦略名：タマネギ産地に深刻な被害を及ぼしているべと病の防除技術の確立

研究代表機関名：佐賀県農業試験研究センター

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

タマネギベと病は、「カビの一種」である卵菌類の *Peronospora destructor* によって引き起こされ、世界各国のタマネギに発生する重要病害です。茎葉に感染、発病する病害ですが、症状が激しい場合は鱗茎が十分に肥大せず、収量が著しく低下します。本病は土壌伝染性病害で、卵胞子という形態で土中にて夏を過ごし、10～12月にタマネギの幼苗に感染します（一次感染、写真1、図1）。10～20℃が生育適温であることから、3～4月になり気温が上昇すると活動を再開し、降雨のたびに次々に伝染を繰り返します（二次感染、写真2、図1）。

西日本では温暖な気候を利用し、佐賀県や兵庫県を中心にタマネギ栽培が行われていますが、近年、べと病が多発生傾向にあり、特に本病が大発生した2016年産タマネギでは、中晩生品種を中心に甚大な被害を受け、記録的な不作となりました（写真3）。

このため、本プロジェクトでは、タマネギベと病防除対策の研究開発に緊急的に取り組み、新たな薬剤防除技術と耕種的防除技術を組み合わせた防除体系を開発しました。



写真1 タマネギベと病の一次感染株



写真2 タマネギベと病の二次感染株

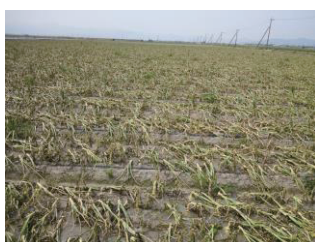


写真3 タマネギベと病で枯死した圃場の様子（2016年春）

技術体系の紹介：

本プロジェクトでは、タマネギベと病を防除するための個別技術として、1. 一次感染期防止のための定植前後の薬剤防除、2. 二次感染期におけるマンゼブ剤を中心とした予防防除体系、3. 夏期湛水処理を開発しました。

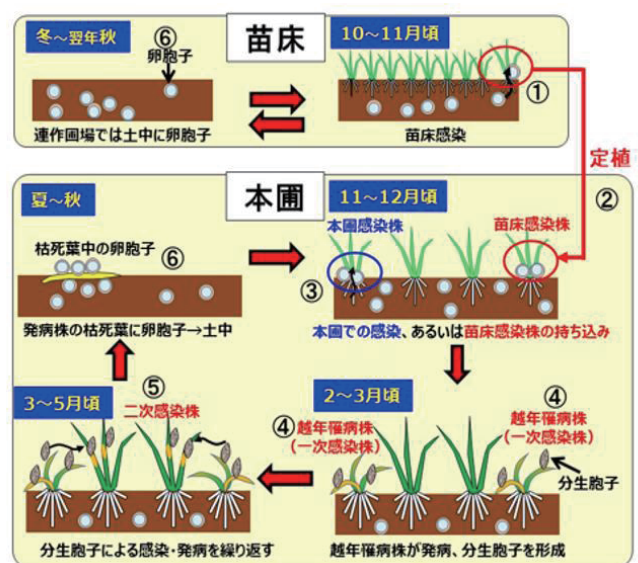


図1 タマネギベと病の生活環

1. 一次感染防止のための定植前後の薬剤防除

タマネギの生育初期におけるべと病の新たな防除技術として、定植前後（11～12月）に、カルボン酸アミド(CAA)系成分を含むベンチアバリカルブイソプロピル・フルオピコリド(商品名: ジャストフィットフロアブル) やフルアジナム剤(商品名: フロンサイド水和剤) を散布することで、1～3月に発生する一次感染株の発病を防止できることを明らかにしました(表1、図2)。

表1 タマネギべと病に対する定植直後<sup>1)</sup>の防除効果(2017年産、佐賀上場)

薬剤分類	農薬成分(商品名)・希釈倍数	調査 <sup>2)</sup> 株数	防除価(95%信頼区間) <sup>3)</sup>	
			3月22日	4月14日
①	CAA ベンチアバリカルブイソプロピル・フルオピコリド(ジャストフィットフロアブル)2000倍	424	73 (56 - 84)	66 (50 - 76)
②	QOI ピラクrostロビン・ボスカリド(シグナムWDG)1500倍	414	71 (53 - 82)	43 (23 - 58)
③	カルニトリル TPN(ダコニール1000)1000倍	432	55 (34 - 69)	52 (34 - 65)
④	無散布区の発病株率(%)	1713	14.2	18.6

1)定植日:11月28日、薬剤散布:11月29日、12月12日、12月26日の計3回実施。  
 2)調査株数:各試験区3反復の合計値を示す。  
 3)防除価=(無散布区の発病割合%-試験区の発病割合%)÷(無散布区の発病割合%)×100

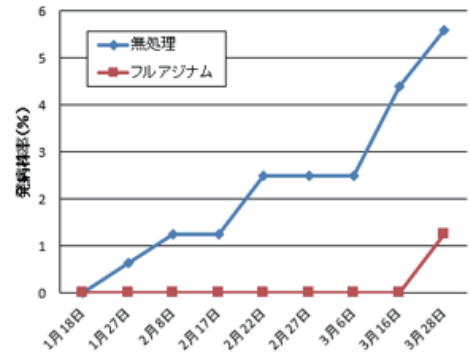


図2 タマネギべと病に対するフルアジナム剤の定植前防除の効果(2017年産、兵庫農試) 薬剤処理11月9日、定植11月10日

2. 二次感染期における新たな薬剤防除技術

タマネギべと病の二次感染期における防除対策として、マンゼブ剤(商品名:ジマンダイセン水和剤)を用いた7～10日間隔での予防散布が有効です。タマネギべと病の防除において以前から広く利用されてきたメタラキシル剤(リドミルMZ水和剤、フォリオゴールド水和剤等の主成分のひとつ)の抵抗性個体の出現した地域では、代替薬剤防除技術として導入できます(表2)。

3. 夏期湛水処理による発病抑制

タマネギべと病が多発し、土壌中の菌密度が高くなった圃場での菌密度低下対策として、タマネギの収穫終了後、梅雨明け後以降の夏期高温期に約50日間(7月20日～9月10日頃)の湛水処理を行う「夏期湛水処理」が有効です。この期間中に湛水処理を行うことで、一次感染株の発生を著しく抑制することができます。なお、湛水約35日では効果不十分です(表3)。

表2 タマネギべと病の二次感染期におけるマンゼブ剤散布の効果(2018年産、佐賀農試)

試験区	調査 <sup>1)</sup> 株数	発病株率 <sup>2)</sup> (%)	発病度	防除 <sup>2)</sup> 価
7日間隔散布 (散布日:4/4,10,18,25,5/4の計5回)	150	30.7a	11.7	85.8
10日間隔散布 (散布日:4/4,13,23の計3回)	150	70.0b	39.2	52.2
無散布区	150	100c	82.0	

1)調査株数:各試験区3反復の合計値を示す。  
 2)異なる英字間にはTurkeyの多重比較検定(WSD法)により有意差(5%)があることを示す。  
 3)防除価の算出法は表1に準じる。

表3 夏期湛水処理による一次感染株の発病抑制(2018年産、佐賀農試・白石)

処理区	処理期間	調査株数	発病株率 <sup>1)</sup> (%)
湛水約50日	7月21日～9月6日	2400	0a
湛水約35日	7月21日～8月24日	2400	3.3b
無処理	無湛水	2400	9.3c

1)異なる英字間にはTurkeyの多重比較検定(WSD法)により有意差(5%)があることを示す。  
 2)※:χ<sup>2</sup>検定により有意差(5%)があることを示す。

4. 年間の防除体系の考え方と防除対策マニュアル

上記1～3の個別技術と、基本的な耕種的対策を組み合わせたタマネギべと病の年間を通じた防除体系の考え方を表4に示しました。

表4 タマネギの各時期におけるべと病対策

時 期	実施する防除技術（「本プロジェクト開発」）	その他の耕種的対策 等
①定植前後（11～12月） 一次感染防止期	「CAA系薬剤」または「フルアジナム剤」による定植前後の防除	・罹病株を積極的に除去
②二次感染防止期 （2～5月）	「マンゼブ剤」中心の予防散布が有効 ※マラキシル剤耐性が問題となる産地では必須の技術	・感染好適条件が続く場合は追加防除が必要。 ・マラキシル剤耐性が問題とならない産地では、感染予測モデルの活用による少回数での防除も可能。
③収穫後（7～8月）	「夏期50日湛水処理」 前年多発した圃場、菌密度が高い圃場では、必ず実施	・圃場のローテーション（連作回避） ・残渣の持ち出し

技術体系の経済性は：

経営改善効果

開発した防除体系を導入し、べと病の被害を抑えることで、一次感染、二次感染のそれぞれにおいて、べと病による被害、収量減を免れることができます。今回実施した試験における試算では、定植前後のCAA剤の散布により、11.6万円/10a（表5）、マンゼブ剤の7～10日毎の散布により3.5～6.3万円/10a（表6）、夏季湛水の実施により3.6万円/10a（表7）の収益増となりました。また、2018年に実施した現地実証試験から、べと病の各対策を体系的に実施することで、約9万円/10aの直接的な増収が期待できると試算されました（表8）。また、本病は土壌伝染病であり、ひとたび本病が蔓延すると数年間土壌中に残り、悪循環を生じますが、開発した薬剤防除体系と夏期湛水処理を組み合わせた対策を実施することで好循環に転じ、経営改善に大きく寄与します。

表5 定植直後の防除実施による差引収益の向上<sup>1)</sup>

防 除	発病 <sup>1)</sup> 株率 (%)	収量 <sup>1)</sup> (t/10a)	差引収益の試算(万円/10a)					差引収益 <sup>6)</sup>	無散布区との差 ①-④
			粗収益 <sup>2)</sup> A	薬剤費 <sup>3)</sup> B	生産原価 <sup>4)</sup> (薬剤費を除く) C	販売 <sup>4)</sup> 管理費 D	防除に <sup>5)</sup> 要する オペレーター費 E		
① CAA3回	6.3	5.3	42.4	3.0	17.8	1.9	0.3	19.4	11.6
④ 無散布	18.6	3.7	29.6	2.5	17.8	1.3	0.2	7.8	

1)本試算は表1の区①、④の調査結果に基づいて試算したものであり、発病割合と収量は実測値によるものである。

2)粗収益については、収穫物の単価を80円/kgとし、単価に収量を乗じて算出した。

3)薬剤費については、佐賀県の平均的な薬剤費をもとに、当試験に要した薬剤費を加算して算出した。

4)佐賀県で作成された品目別経営実態調査報告(2015年1月)をもとに算出。

5)防除に要する労働費については、乗用管理機を用いて、10a当たり0.2時間で防除を実施したとして算出した。時間当たりの作業労賃は、トラクター・田植え機の県平均オペレーター賃金(農作業労賃等に関する調査結果結果、H29年3月佐賀農業会議)を参考に1,300円とした。

6)差引収益:粗収益Aから、B～Eの各経費を差し引いて算出。

表6 タマネギべと病の二次感染期におけるマンゼブ剤散布体系の導入による差引収益の向上<sup>1)</sup>

試験区	発病 <sup>1)</sup> 度	収量 <sup>1)</sup> (t/10a)	差引収益の試算(万円/10a)					差引収益 <sup>6)</sup>	無散布区との差
			粗収益 <sup>2)</sup> A	薬剤 <sup>3)</sup> 費 B	生産 <sup>4)</sup> 原価 (薬剤費を除く) C	販売 <sup>4)</sup> 管理費 D	防除に <sup>5)</sup> 要する オペレーター費 E		
7日間隔散布 <sup>1)</sup>	11.7	6.7	53.6	2.9	17.8	2.4	0.31	30.2	6.3
10日間隔散布 <sup>2)</sup>	39.2	6.3	50.4	2.7	17.8	2.2	0.29	27.4	3.5
無散布区	82.0	5.8	46.4	2.5	17.8	2.0	0.18	23.9	

1)本試算は、表2に示した防除効果試験結果にもとづいて算出した。

2)～6)の算出法:表5に準ずる。

表7 夏期湛水の実施による差引収益の向上<sup>1)</sup>

防除	発病 <sup>1)</sup> 株率 (%)	収量 <sup>2)</sup> (t/10a)	差引収益の試算(万円/10a)					無処理区 との差 ①-②	
			粗収益 <sup>3)</sup> A	薬剤費 <sup>4)</sup> B	生産原価 <sup>5)</sup> (薬剤費を除く) C	販売 <sup>5)</sup> 管理費 D	防除に <sup>6)</sup> 要する オペレーター費 E		差引収益 <sup>7)</sup>
① 夏期湛水50日	0	5.1	40.5	2.9	17.8	1.8	0.3	17.7	3.6
② 無処理	9.3	4.6	36.7	2.9	17.8	1.6	0.3	14.1	

1)本試算は表3の調査結果に基づいて試算したものである。 2)2)収量: 県の平均収量(5.1t/10a)に発病割合を乗じて算出した。  
3)~7)の算出法: 表5に準じる。

経済的な波及効果

タマネギべと病の発生を防ぎ、被害を最小限に抑えることができるため、タマネギ産地の直接的な収益増につながります。また、市場、消費者に対して、高品質なタマネギを安定的に供給できるようになることから、産地や生産者に対する信頼度も高まります。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

タマネギべと病は、秋まきの作型で問題となる病害であることから、本プロジェクトの成果は、この作型が広く普及している西日本のタマネギ産地における農家、農業法人等で広く活用できる技術です。

技術導入にあたっての留意点：

開発技術は薬剤防除と耕種的対策が中心となりますが、薬剤防除体系の考え方は、これまでタマネギ産地で広く使用されてきたメタラキシル剤耐性菌の出現状況によって大きく異なります。また、土壌中の菌密度を著しく低減できる夏期湛水処理は、傾斜地や漏水が激しい圃場では適用できないので留意する必要があります。

罹病株の除去や残渣の圃場外への持ち出し等の耕種的対策や、適切な肥培管理による健全な植物体の育成（排水対策、適切な施肥）等の基本管理をあわせて実施することが重要です（表4）。

なお、本プロジェクトでは、タマネギべと病防除対策の参考となる「タマネギべと病防除対策マニュアル」を作成しており、佐賀県農業試験研究センターのホームページで公開しています。

URL : <http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00370267/index.html>

研究担当機関名：佐賀県農業試験研究センター、(国) 佐賀大学、(研) 農研機構九州沖縄農業研究センター、佐賀県上場営農センター、兵庫県立農林水産技術総合センター、佐賀県農業技術防除センター

お問い合わせは：佐賀県農業試験研究センター 病害虫・有機農業研究担当

電話 0952-45-8153 E-mail nougyoushikensenta@pref.saga.lg.jp

執筆分担（佐賀県農業試験研究センター 井手洋一）

表8 薬防除体系実施と無防除の所得比較 (2018年、10aあたり)

項目	内容	防除体系実施 夏期湛水 +推奨薬剤防除	べと病対策 不実施 (1割減収) <sup>1)</sup>
粗収入 (A)	収量(kg) <sup>1)</sup> ①	6,374	5,737
	平均単価(円) <sup>2)</sup> ②	80	70
	①×②(円)	509,920	401,562
生産原価 <sup>2)</sup> (B)	種苗費(円)③	40,900	40,900
	肥料費(円)④	45,200	45,200
	農薬費(円)⑤	28,790	13,250
	その他(円)⑥	91,800	91,800
	計(③+④+⑤+⑥)	206,690	191,150
販売管理費 <sup>3)</sup> (C)		22,409	20,168
所得(A-B-C)		280,821	190,244
増収額		90,577	-

1)べと病対策不実施の場合の収量は、対策の不徹底により収量が1割減収したことを想定して算出した。  
2)平均単価については防除体系実施圃場がL玉中心、対策不実施圃場についてはM玉中心として算出した。  
3)生産原価と販売管理費については、佐賀県で作成された品目別経営実態調査報告(2015年1月)をもとに、べと病に要した薬剤経費や、収量を考慮して算出した。