

[分類] 普及技術

[成果名] コムギ赤かび病の感染予察に「コムギ赤かび病感染予測システム ver. 1.0」が有効である

[要約] 「コムギ赤かび病感染予測システム ver. 1.0」は、降雨と植物体の濡れ時間および濡れ時間中の温度との組み合わせからコムギ赤かび病の感染リスクを予測し、通信機能付きのクロープナビを用いることで、その結果を Web で閲覧できるシステムである。

[担当] 農業試験場環境部

[部会] 病虫部会

1 背景・ねらい

コムギ赤かび病は小麦の最重要病害であるが、発生の年次間差が大きい。平成 15 年から平成 27 年の 13 年間の内、多発生年は 3 ヶ年のみ(病害虫防除所発生予察年報より)で、発生頻度は高くないが、多発すると出荷時の厳しい検査規格があり出荷を断念することもあるため、その発生を常に警戒する必要がある。

本病は高温・多雨条件で多発することが知られているが、県内の感染時期である 5～6 月は降雨があっても、降雨に伴う気温の低下が大きいため、感染しにくい場合が多い。これまでに植物体の濡れ時間と濡れ時間中の温度との組み合わせから本病の感染リスクの高まる目安を作成している。その知見をもとに、通信機能付きのクロープナビで取得された圃場気象データから感染に適する日を判定し、その結果を Web 表示するシステムを開発したので、普及技術として公表する。

2 成果の内容・特徴

- (1) 「コムギ赤かび病感染予測システム ver. 1.0」は、降雨、植物体の濡れ時間と濡れ時間中の気温との組み合わせからコムギ赤かび病の感染リスクの有無の判定ができる。
- (2) 本システムは、通信機能付きのクロープナビ^(※1)で利用でき、判定結果を Web で閲覧することができる。
- (3) 本システムにおける感染予測のためのアルゴリズムおよび特徴は以下のとおりである。

- ・判定のアルゴリズム

表 1 感染好適条件と判定される濡れ時間と濡れ時間中の温度の組み合わせ

濡れ時間 (h)	$25 \leq h$	$22 \leq h < 25$	$16 \leq h < 22$	$12 \leq h < 16$	$10 \leq h < 12$
温度 (°C)	$14 \leq t < 15$	$15 \leq t < 16$	$16 \leq t < 18$	$18 \leq t < 20$	$20 \leq t < 25$

感染予測は濡れ時間および濡れ時間中の温度の組み合わせ(表 1)により判定する。

濡れ時間の開始：濡れセンサが濡れと判断し、かつ降雨があった時点から濡れの開始とする。

濡れ時間の中断処理：2 時間以内の濡れの中断は継続とみなす。

濡れ時間の再開：感染好適条件と判定された時点で一度リセットする。再度濡れ時間の開始条件が出現した時点から濡れの開始とする。

判定および表示：毎日 1 回、10 時 15 分に前日 23 時時点のデータにより計算し、その判定結果(前日分)を表示する。このため、濡れが継続している場合の判定は翌日、変更になる場合がある。

- ・判定期間は 4 月～6 月の 3 か月とする。

- ・Web での表示

Web 画面からは以下の情報を得ることができる。

カレンダー形式による日別の感染好適条件判定結果、任意の 1～5 日間の気象データ(気温、降水量、

濡れ時間)のグラフ図示、過去の日平均気温、最高気温、最低気温、日降水量の表示、過去 24 時間の時間別観測データのグラフ表示、すべての観測項目の時間別データ(月ごとにダウンロード可能)

※1 クロップナビはイネいもち病の感染予測を目的に農業試験場とアスザック株式会社が共同開発した圃場設置型の微気象観測装置である。

3 利用上の留意点

- (1) 「コムギ赤かび病感染予測システム ver. 1.0」は気象条件のみからコムギ赤かび病の感染しやすい日を判定するシステムであり、感染量(発生量)を予測するものではない。また、気象条件以外の発生に影響する諸要因(品種、生育ステージ、施肥条件等)については考慮していないため、防除要否については諸要因も含めて総合的に判断する。
- (2) 小麦が赤かび病に感染しやすい時期は出穂期から開花盛期後およそ2週間程度であるので、その期間は特に留意する。
- (3) 感染好適条件と判定された後、2～3日以内に薬剤処理を行うと、実用的な防除効果が得られる(平成22年度技術情報)。この治療的な効果を有する薬剤としてトップジンM水和剤およびシルバキュアフロアブルがある。ただし、自然感染条件下での現地圃場における実証事例はない。また、コムギ赤かび病の基本的な防除時期は、出穂～開花期である。
- (4) 本システムを利用するには、通信機能付きクロップナビ(アスザック株式会社)が必要となる。利用を希望する場合は、アスザック株式会社P&D事業部(<http://www.asuzac-pd.jp/index.htm>)に問い合わせる。
- (5) 今後、感染予測に関する新たな知見が得られた場合は、その都度、改良を加え精度の向上を図っていく予定である。

4 対象範囲 県内の小麦栽培地域 約2,500ha

5 具体的データ

- (1) 濡れの開始を「濡れセンサが濡れと判断しかつ降雨があった時点から」とした理由
コムギ赤かび病の第1次伝染源である子う胞子の飛散については、これまで気象要因から多くの解析がなされており、主に降雨との関係が指摘されている。平成18年に果樹試式孢子採集器を用いて、前年の赤かび病罹病残渣からの子う胞子の飛散について調査したところ、降雨の前のごく短時間のうちに子う胞子の飛散数が急増することが明らかになった(図1、2)。このため、本システムにおいては、感染に必要な濡れの開始を、「濡れセンサが濡れと判断し、かつ降雨が観測された時点から」とした。

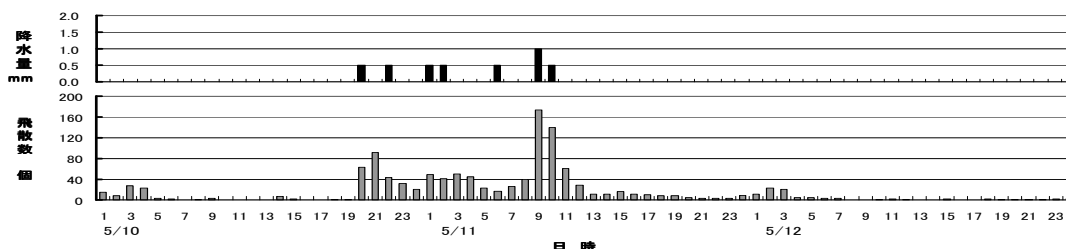


図1 赤かび病菌子う胞子の飛散と降雨の関係(平成18年、農業試験場)
降水量は長野県果樹試験場内の気象観測値
飛散数は孢子採集器による捕捉子う胞子数(1時間当たり粘着テープ1.8mm×15mm視野分)

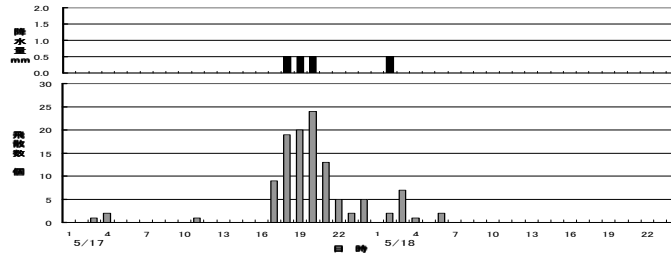


図2 赤かび病菌子のう胞子の飛散と降雨の関係(平成18年、農業試験場)
 降水量は長野県果樹試験場内の気象観測値
 飛散数は孢子採集器による捕捉子のう胞子数(1時間当たり粘着テープ1.8mm×1.5mm視野分)

(2) 本システムによる感染予測の適合性

平成15年から平成27年までの気象データおよび発病調査データがある現地事例から判定結果別に適合率を算出した。感染好適条件ありは5月～6月初旬までの間に出現した事例、準感染好適条件ありは感染好適条件をわずか満たさなかった事例(濡れ時間で2～4時間不足)、いずれもなしは感染好適条件、準感染好適条件とも出現しなかった事例を示す。いずれの判定も高い適合率が認められた。

表2 コムギ赤かび病感染予測システムの適合性(平成15～27、農業試験場)

判定結果	事例数	発病の有無		適合率(%)
		あり	なし	
感染好適条件あり	8	7	1	87.5
準感染好適条件あり	5	3	2	
いずれもなし	10	2	8	80.0

(3) 判定の適合性を補強するデータ

コムギ赤かび病の発生は年次間差が大きく、適合性検証のための現地事例を数多く採ることが困難である。そこで、コムギ主産地の過去の多発年、少発年の気象条件を解析し、本システムの適合性検証の補強を試みた。すなわち、コムギの主産地である松本、穂高、伊那のアメダス観測値を用い、感染好適条件の出現の有無を推定した。なお、アメダス観測値による濡れ時間の推定はBLASTAMの基準を準用した。その結果を表3に示した。過去の多発年には例外なく感染好適条件が出現しているのに対し、少発年においては出現しないか、出現しても感染しにくい6月第2半旬以降の出現にとどまっていた。

アメダス観測値からの推定であるため、本システムの判定とは同一ではないが、本判定条件は発生量を概ね反映していると考えられる。

表3 アメダスデータから推定した感染好適条件の出現日と
 コムギ赤かび病の発生程度(平成27年、農業試験場)

AMeDAS観測点	平成15年	平成16年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年
	多発年	多発年	多発年	少発年	少発年	少発年	少発年
発生面積率(%)*	10.9	19.1	12.4	0.2	0.0	0	0
松本	5月16日 6月1日	5月16日 5月17日	5月11日 5月29日 5月30日	6月10日	なし	6月10日	なし
	6月1日	5月11日 5月16日 5月31日 6月9日	5月10日 5月29日 5月30日	6月9日	なし	6月10日	なし
穂高	5月8日 6月1日	5月5日 5月10日 5月14日 5月16日 5月18日 6月7日	5月10日 5月12日 5月13日 5月29日 5月30日	なし	なし	なし	なし
	伊那						

*病害虫防除所発生予察年報より

(4) 適合性の検証事例

平成 15 年から 27 年までに圃場にクroppナビあるいは発生予察支援装置を設置し、気象データを取得し、その圃場の赤かび病の発生状況がわかる現地事例が 23 事例ある。その内の代表事例を示す。平成 16 年は多発年であり、木島平村では発病穂率が 20%に及んでいる(表 4)。小発生年の事例として、平成 27 年の安曇野および高山村の事例を表 5 に示す。いずれも 5 月～6 月初旬まで感染好適条件は一度も出現しなかった。発病は安曇野圃場では 2 圃場とも全く認められず、高山村圃場においても圃場長辺(およそ 100m)の 2 条を対象とした調査で軽症穂が 1 本認められたのみであった(表 6)。

表 4 圃場の濡れ時間及び濡れ時間中の平均気温と感染好適条件(平成 16 年、農業試験場)

判定	木島平	濡れ時 間(H)	平均気 温(°C)	判定	穂高	濡れ時 間(H)	平均気 温(°C)	判定	富士見	濡れ時 間(H)	平均気 温(°C)	
		5/13	1	20.8		5/2	9	8.2		5/13	11	15.6
●		5/13	12	18.0		5/4	8	16.8		5/14	3	16.6
		5/14	11	8.1		5/4	7	15.9	●	5/16	32	16.2
●		5/16	39	17.7		5/5	5	9.9		5/17	1	23.6
		5/19	15	14.1		5/8	4	6.4		5/17	2	20.3
		5/20	16	14.7	●	5/9	25	14.3		5/19	16	11.1
		5/22	4	11.4		5/10	7	18.3		5/20	19	12.0
		5/22	15	14.0		5/11	5	13.5		5/22	1	10.4
		5/23	16	11.7		5/12	2	10.9		5/22	1	17.3
		5/24	11	12.4	●	5/13	18	17.8		5/23	8	12.7
		5/26	6	8.9		5/15	5	7.3		5/23	7	14.0
		5/28	2	17.7	●	5/16	38	17.0		5/27	1	14.8
		5/30	2	23.1		5/17	2	21.6		5/30	1	15.6
		5/31	5	20.4		5/19	20	12.8	●	5/30	9	18.9
						5/20	16	13.4		5/31	17	14.3
						5/22	3	10.9				

●は感染好適条件を示す。降雨を記録した日のみ抜粋

各圃場での赤かび病の発生の有無
木島平：発病穂率 20% 穂高町：発生あり 富士見町：発生あり

表 5 圃場の濡れ時間及び濡れ時間中の平均気温と感染好適条件(平成 27 年、農業試験場)

判定	高山村	濡れ 時間 (H)	平均気温 (°C)	判定	安曇野市	濡れ 時間 (H)	平均気温 (°C)	
		5/11	3	1.8		5/6	3	3.5
		5/12	12	12.6		5/8	6	11.7
		5/16	5	15.5		5/10	4	7.9
		5/17	3	9.8		5/11	9	2.2
		5/18	11	12.8		5/12	3	11.7
		5/19	8	10.8		5/12	12	13.6
		5/30	4	18.3		5/16	6	16.1
		6/3	6	17.2		5/18	12	12.4
		6/5	12	11.9		5/26	3	9.3
						5/27	6	8.3

降雨を記録した日のみ抜粋

表 6 安曇野、高山圃場のコムギ赤かび病の発生(平成 27 年、農業試験場)

事例No.	地区	程度別発病穂数(本)		
		重症穂	軽症穂	計
1	安曇野市	0	0	0
2		0	0	0
3	高山村	0	0	0
4		0	1	1

調査月日：6月8日(安曇野市)、6月12日(上高井郡高山村)

調査方法：圃場長辺およそ 100m の 2 条を対象に下記の基準に従い見歩き調査をした。

発病程度別基準 重症：穂の 2/3 以上罹病したもの 軽症：穂の 2/3 未満が罹病したもの

(5) Web での表示および画面

Web の URL は基本的に <http://www.asuzac-pd.jp/crop/> 以下に設定される。実際の稼働にあたってはアスザックから具体的な URL の連絡がある。

Web 画面のトップページにはカレンダーに表示された感染好適条件の判定結果 (図 3)、任意の 1~5 日間の気象データ (図 5) が表示される。

CSV ファイルのダウンロードは、アスザックに指定された URL から任意の月の気象データをダウンロードする (図 4)。CSV ファイルは表計算ソフト EXCEL で開くことができる (図 6)。



図 3 カレンダーに表示された感染条件判定結果



図 4 CSV ファイルダウンロード画面

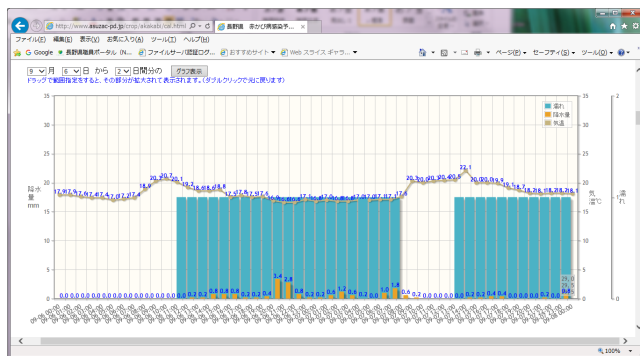


図 5 任意の 1~5 日間の気象データのグラフ画面
気温 (折れ線)、降水量 (黄色縦棒) 濡れ時間 (水色縦棒)

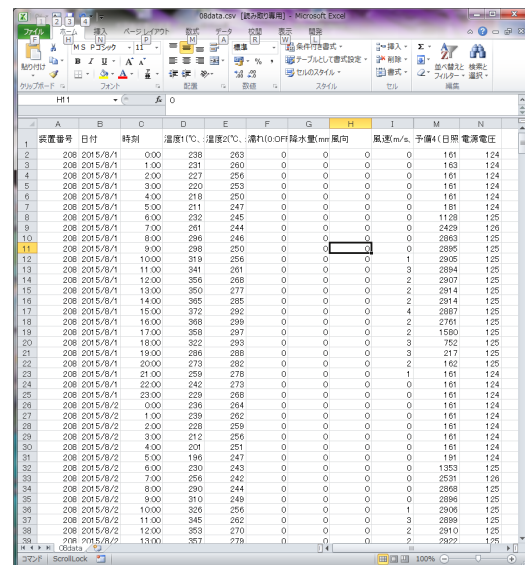


図 6 ダウンロードした全観測値 (CSV ファイル)

6 その他特記事項

[公開] 制限なし。

[課題名、研究期間、予算区分]

普通作物の病害虫に関する素材開発研究、平成15~25年度 (2003~2013年度)、県単素材開発北信越地域における高性能機械の汎用利用と機械化一貫体系を基軸とした低コスト・高収益水田輪作の実証、平成26~27年度 (2014~2015年度)、高度化等 (攻めの農業)