

# アメダスデータを利用しないで葉いもち感染が スポット予測できる New System の開発

長野県南信農業試験場 **武 田 和 男**  
長野県農事試験場 **和 田 美 佐**

## はじめに

減農薬の取り組みが全国的な規模に広がってきている。そのなかでイネいもち病の防除は箱処理剤や本田粒剤による予防的防除が定着しており、これ以上減農薬化がしにくい状況にある。

ところが、最近、温暖化などの気象的な影響が原因になっているためか、特定の地域を除いては徹底防除が必要だと思われる年も少なくなっている。発生の少ない地域では、その年の発生状況に応じた防除にとどめ、減農薬化（年によっては無防除）を図ろうとする動きが出てきている。この場合、年ごとに防除要否や防除適期を見極める必要がある。極めて難しいことではあるが、地域特有の発生状況と圃場レベルの感染予測とから防除の必要性を判断することができるようになればこうした方向性も夢ではなくなる。

一方、葉いもちの感染予測については実用性の高いモデルが開発されており、アメダスのデータが用いられるようになってから、短時間のうちに予測結果が活用できるようになったことで、利便性が高まり、全国各地で広く活用されるようになった。しかしアメダス観測地点のデータに限定されるため、広域的な活用法にとどまっている。

上記のような特別な取り組みのある地域のほか、例年発生が早い地域や多い地域などではできるだけ狭い範囲を対象とした予察情報が求められるようになってきた。

そこで、2000年より長野県農事試験場では圃場設置型「発生予察支援装置」の開発を始め、さらに03年にはアスザック(株)と共同で開発を進め、06年に本装置が完成し(図-1)、葉いもちの予測モデル「BLASTAM」(越水ら, 1982; 1983; 1984)の予測理論に準じて現地活用ができるようになった。現在、他にも気象観測装置としては、「フィールドサーバー」(開発:(独)農業・生

物系特定産業技術研究機構中央農業総合研究センター)など有用な機材がいくつか開発されており、圃場の正確なデータの把握が可能になりつつある。本装置の開発に当たっては生産現場での活用を第1に考え、単独で長期間作動して(電源には自動車用バッテリーを用い、濡れ・雨量の合成値を測定するが、乾燥時は測定を停止する省電力型)データを装置内に保持し、また濡れ・雨量合成回路の開発によりデータ記憶装置(ロガー)などの装備をできるだけ少なくし、安価で、簡易な操作で使用できるようになった点が他の機材と異なる。

## I 発生予察支援装置の機材構成と予測方法

「BLASTAM」による葉いもちの感染予測には気温、雨量および葉面の湿潤時間(予測値)のデータが必要になる。このうち、問題なのが葉面の湿潤時間である。アメダスのデータを用いたモデルは雨量、日照時間および風速のデータから予測しているが、これらを測定するセンサーは非常に高価である。前述した「発生予察支援装置」を開発するに当たってはどうしても葉面の湿潤時間として実測できるセンサーが必要となった。そこで、安価な楕形の濡れ感知センサー(アスザック(株)製AKI-1801)を用い、気温センサー(ロガーの機種による)と雨量センサー(DAVIS製7852M-L10)の3センサーを装備し、気温用と電圧用の二つのロガー(一般に市販されている機種から選択装備)を機材内に収納する構成とした(表-1)。なお、雨量と濡れのデータは合成され、図-2に示したような電圧値(電源には12Vのバッテリーを使用)により電圧ロガーに記録される仕組みになっている。

感染予測を行う場合に用いる葉面の湿潤時間とは、葉面が感染に有効な湿潤状態にある時間(以下、湿潤時間と表記)とされているため、単に機材によって精度の高い測定を行っても、実用的な予測値が得られるものではないと考えられた。そこで濡れ感知センサーに傾斜角度をつけることにより、現在広く利用されている「BLASTAM」の予測値に近似できるか否かを検討した。濡れ感知センサーの傾斜角度を4段階(0°, 5°, 10°および15°)に変えた濡れ測定装置(濡れ時間のみの測定)

Development of the New Infection Prediction System of Rice Leaf Blast in a Field Without Using AMeDAS Data. By Kazuo TAKEDA and Misa WADA

(キーワード: イネいもち病, 葉いもち感染予測, 発生予察, BLASTAM, 濡れ感知センサー)

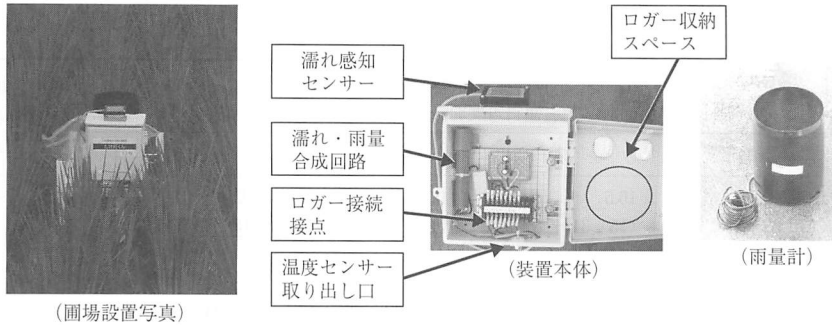


図-1 葉いもち用「発生予察支援装置」(標準装備)

(販売元：アスザック株式会社 P & D 事業部, URL : <http://www.asuzac-pd.jp/>,  
TEL : 026-246-2711.)

表-1 葉いもち感染予測に用いる発生予察支援装置観測値とアメダスデータの測定(または推定)法の比較

測定項目	発生予察支援装置観測値による感染予測	アメダスデータによる感染予測
気温	実測(機材設置場所)	実測(アメダス観測地点)
雨量	雨量計による実測(0.2 mm 単位)	雨量計による実測(0.5 mm または 1 mm 単位)
葉面湿潤時間	雨量計と濡れ感知センサーによる実測	雨量, 日照時間, 風速から推定

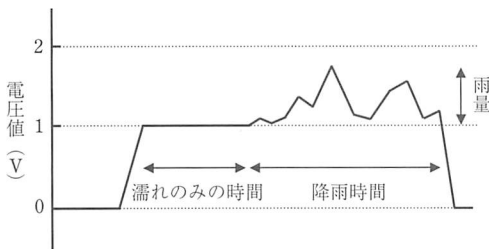


図-2 濡れと雨量の合成電圧値

乾燥時：0V。濡れ時：1V。降雨時：上記(1V)に0.2 mm (1パルス)につき0.04 V加算(1時間保持濡れ時のみ測定)。20 mm (50パルス)/時以上5 V(固定)。

と発生予察支援装置を試験場内の気象観測装置の近くに設置し、2005年10月上旬～11月上旬の降雨があった日に濡れ時間の計測を行った。そして各濡れ感知センサーによる濡れ時間の測定値を気象観測装置のデータを用いた予測モデル「BLASTAM」による湿潤時間(推定値、これに対してセンサーによる実測値を濡れ時間として表

記)と比較した(表-2)。降雨があった一部の日を除き、傾斜角度15°に設定した濡れ感知センサーの測定値は感染に有効な湿潤時間として従来の予測モデルに最も近い値(表-2)となったため、これを測定用の角度とした。

各測定機器の数値に違いが見られる日について、発生予察支援装置(濡れ感知センサーの傾斜角度15°)の濡れ・雨量合成値によってグラフ解析を行った。図-3に示したように0.2 mm/時の降雨によって湿潤状態が記録(10月5～6日)されたり(A)、10月14～15日(B)の降雨のようにいったん0.4 mm/時の小雨を記録したが、まばらな降り方であったため濡れ測定装置・傾斜角度15°のセンサーでは反応していなかった。また、「BLASTAM」の判定に用いているアメダスデータ(雨量)も最小値が1.0 mm/時(最小値が0.5 mm/時のデータが用いられる場合もある)であるために降雨として記録されなかった。同様に2:00以降の小雨時の濡れ開始時間も多少差が見られた。10月29日(C)のように7:00～16:00に開始した降雨については「BLASTAM」では有効とみなさないため、濡れ感知センサーの実測値とは異なったが、実際に測定しても継続時間が短く、判定には影響がないものと考えられた。以上の結果から結露、小雨などの影響があると、「BLASTAM」と異なる可能性があるが、感染に有効か否かについては現段階では、有効なデータがなく、今後の解析が必要である。また濡れ感知センサーは短時間のうちに乾・湿状態を繰り返すことがあり、「BLASTAM」の予測値との比較から、2時間以内の中断があっても継続しているものとみなすこととした。

このようにして、葉いもちの感染予測に必要なデータ計測が可能になり、この機材を圃場内に設置して、ローガー内に記憶したデータを回収器に移行して持ち帰り、パ

表-2 濡れ感知センサーの傾斜角度ごとの濡れ時間と気象観測機データによる湿润時間推定値 (BLASTAM 推定法) の比較

測定日	濡れ感知センサー 傾斜角度別濡れ時間				気象観測機 湿润時間 (BLASTAM 推定法)
	0°	5°	10°	15°	
10月6日	18 (15:33 ~ 9:33)	16.5 (15:31 ~ 8:01)	16.5 (15:32 ~ 8:02)	16.5 (15:33 ~ 8:03)	0
10月15日	21.5 (18:14 ~ 15:44)	17 (18:12 ~ 11:12)	21 (18:14 ~ 15:14)	7 (2:44 ~ 9:44)	9 (2:00 ~ 11:00)
10月16日	18 (15:44 ~ 9:44)	17.5 (15:12 ~ 8:42)	17.5 (15:14 ~ 8:44)	15.5 (15:14 ~ 6:44)	15 (16:00 ~ 7:00)
10月23日	17 (15:44 ~ 8:44)	16.5 (15:42 ~ 8:12)	16.5 (15:44 ~ 8:14)	15 (15:44 ~ 6:44)	15 (17:00 ~ 8:00)
10月29日	9 (15:40 ~ 0:40)	6.5 (15:39 ~ 22:09)	5 (15:42 ~ 20:42)	5.5 (15:41 ~ 21:11)	0
11月4日	17.5 (15:40 ~ 9:10)	12 (15:39 ~ 3:39)	13 (15:42 ~ 4:42)	17 (15:41 ~ 8:41)	16 (15:00 ~ 7:00)
11月7日	5.5 (4:40 ~ 10:10)	3.5 (4:39 ~ 8:09)	5 (3:12 ~ 8:12)	5 (4:41 ~ 9:41)	5 (5:00 ~ 10:00)

( )内は濡れ始めと終わりの時刻を示し、下線は前日、下線斜体は翌日を示す。

濡れ感知センサー測定間隔：30分，気象観測機測定間隔：1時間，2時間以内の濡れ中断時間を継続とみなして表記。

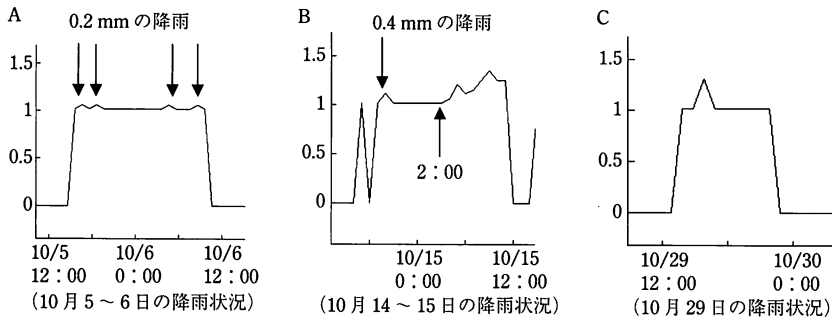


図-3 発生予察支援装置によるグラフ解析 (傾斜角度 15°)

ソコンへ移行して専用の「MyBLASTAM」(BLASTAMの判定理論に基づいて、長野県農業総合試験場で開発したExcel版ソフト)で解析するシステムが完成した。

## II アメダスデータを用いた BLASTAM との比較

「発生予察支援装置」をアメダス観測地点のある長野県農事試験場原村試験地に設置し、7月中の感染予測を

行い、「MyBLASTAM」と「BLASTAM」による判定結果を併せて表-3に示した。「MyBLASTAM」では7月3、4日に感染好適条件が現れ、7月5日に準好適条件が現れたが、「BLASTAM」においては現れなかった。グラフ解析(データ略)により7月3日の濡れが自然結露によるものであり、7月4日は自然結露で濡れた後に降雨があった。7月5日は前日からの濡れが継続したために、濡れ始めの時間の判断が異なったためである。ま

表-3 MyBLASTAM と BLASTAM の判定比較

「発生予察支援装置」の測定値と MyBLASTAM による判定結果									アメダスの観測値と BLASTAM による判定結果									
月日	判定結果	濡れ時間	濡れ開始時刻	濡れ終了時刻	濡れ時間総降水量	濡れ時間平均気温	前5日間平均気温	日平均気温	判定結果	濡れ時間	濡れ開始時刻	濡れ終了時刻	濡れ時間総降水量	濡れ時間平均気温	前5日間平均気温	日平均気温	日平均気温差	
7/1		4	21	25	0	18.6	20.0	20.8		0				0	20.3	20.8	0.03	
7/2								19.5		0				0	21.1	19.5	0.05	
7/3	◎	14	17	31	0	17.4	20.5	19.6		0				0	20.7	19.6	0.01	
7/4	◎	14	17	31	0	18.6	20.1	20.2		0				0	20.3	20.2	-0.03	
7/5	○	15	16	31	2.4	17.9	20.0	17.5		7	24	31	3	18.3	20.0	17.5	-0.04	
7/6		1	22	23	0	19.7	19.5	21.5		0				0	19.6	21.6	0.12	
7/7								21.0		0				0	19.7	21.3	0.32	
7/8		3	22	25	0	18.3	20.0	21.8		3	29	32	1	19.2	20.1	22.0	0.19	
7/9		1	16	17	0	20.1	20.4	20.1		2	29	31	0	19.3	20.5	20.2	0.08	
7/10		1	27	28	0	19.0	20.4	21.7		0				0	20.5	21.6	-0.07	
7/11		1	26	27	0.2	20.7	21.2	22.3		0				0	21.4	22.3	0.04	
7/12		1	16	17	0	23.6	21.4	22.1		0				0	21.5	22.2	0.07	
7/13		1	16	17	0.2	23.9	21.6	23.0		0				0	21.7	23.0	0.04	
7/14								24.4		0				0	21.9	24.7	0.34	
7/15	●	13	18	31	8.8	20.7	22.7	23.5		●	11	22	33	13	20.1	22.8	23.7	0.20
7/16		1	26	27	3	18.7	23.0	21.1		0				0	23.3	21.0	-0.07	
7/17	○	13	23	36	15	16.4	22.8	18.6		○	10	24	34	13	16.1	23.0	18.7	0.10
7/18								16.2		0				0	22.3	16.2	0.00	
7/19	●	15	16	31	2.8	17.2	20.8	17.0		○	12	19	31	4	17.0	20.9	16.9	-0.12
7/20		9	19	28	4	16.8	19.3	17.6		5	19	24	5	17.0	19.4	17.6	0.03	
7/21		7	18	25	0.4	18.6	18.1	17.3		0				0	18.2	17.1	-0.15	
7/22								20.4		0				0	17.4	20.6	0.17	
7/23	○	21	16	37	9.2	18.1	17.7	20.2		○	18	17	35	14	17.7	17.8	20.4	0.20
7/24		5	20	25	0.2	19.2	18.5	19.2		2	29	31	1	18.8	18.6	19.1	-0.08	
7/25								20.5		0				0	19.0	20.5	0.00	
7/26		3	23	26	0.6	19.8	19.5	22.9		7	23	30	1	20.0	19.6	23.1	0.20	
7/27								22.7		0				0	20.8	22.8	0.10	
7/28								22.4		0				0	21.2	22.5	0.11	
7/29								22.1		0				0	21.6	22.3	0.16	
7/30								22.0		0				0	22.3	22.0	-0.03	
7/31								20.6		0				0	22.6	21.0	0.40	

解析のため、判定結果は濡れ始めた日に記入した（実際は後日記入となる）。濡れ終了時間が翌日の場合は24時に時間を加算して示した。感染条件は、◎：自然結露などが関係した感染好適条件、●：感染好適条件、○：準感染好適条件。

た、7月19日においては「MyBLASTAM」が感染好適条件、「BLASTAM」では準感染好適条件となった。これは、雨量が感染に有効な量より多くなるとその後9時間は判定が無効と処理されるが、雨量の測定単位の違いから時間単位の記録値に微妙な差を生じ、この条件に該当するか否かの判断が異なったためである。

今回の比較では「発生予察支援装置」による濡れ時間の計測値は一部の日(7月9日、26日)を除き、「BLASTAM」の湿潤時間の予測値より、やや長めとなったので、濡れ感知センサーの設置角度15°の妥当性については引き続き、多くのデータを集めて検討する必要がある。このほか「発生予察支援装置」では結露やわずかの雨にも反応するため、非常に短い濡れ時間を何回も記録している。上記以外の感染条件、日平均気温および「BLASTAM」の判定要素である前5日の平均気温などはほぼ近い値となった。

III 現地における活用状況

発生予察支援装置を導入し、市町村単位で発生予察を行っている事例を紹介する。長野県下高井郡木島平村は有機・特別栽培を推進するため、いもち病防除を最低限に抑える必要があり、2006年、本発生予察支援装置を導入した。標高の異なる2箇所に装置を設置して村産業技術協議会で予測を行い、有線放送を通じて予察情報を村内の各農家へ伝達する体制を整備した。さらに農業改良普及センターなどと協力し、周辺3市町村を含む範囲内の合計2箇所のアメダス観測地点と4基の発生予察支援装置を利用して、広域的な予察体制をとった(図-4)。

木島平村は例年、周辺地域に比較して葉いもちの発生



図-4 木島村におけるいもち病発生予察体制  
 ○：木島平村産業技術協議会(情報発信地点), ■：アメダス観測地点, ●：発生予察支援装置設置地点。

		飯山市		木島平村		野沢温泉	栄村
		常盤	外様	部谷沢	犬飼境	豊郷	箕作
6月	11		○				
	12		○				
	13						
	14						
	15						
	16		○	○		○	○
	17						
	25						
	26						
	27						
	28						
29							
30							
7月	1		○		●		
	2						
	3		○				
	4						
	5						
	6						
	7						●
	8					○	●
	9						●
	10						●
	11						
	12	●	●	●	●	●	●
	13	●					
	14						
15							
16				●	○	○	
17				●			
18	●	●	●	●	●	●	
19							
20							
21							
22						●	
23						●	
24				●	●	●	
25	●	●	●	●	○	●	
26					○		
27				●			
28				●			
29				●			
30	●			●		●	
31							

図-5 木島村および周辺地域における感染好適条件の出現状況  
 ■：アメダス観測地点, □：発生予察支援装置設置地点, ●：感染好適条件, ○：準感染好適条件。

が少なく、特別栽培では無防除、一般栽培では7月下旬に防除が行われる場合がある。本年は、7月10日ごろに初めて初期病斑が確認され、7月20日以降拡大した。初期病斑は7月1日の木島平村犬飼境における感染好適条件によるものと考えられ、その後の拡大は7月12、18日の感染好適条件の影響と考えられた(図-5)。さらに7月17日の大雨により周辺地域の水田が冠水し、いもち病などの感染が心配されたことと、7月24、25日に感染好適条件が出現したため、防除指導が行われた。

## おわりに

「発生予察支援装置」の測定値から「BLASTAM」にほぼ準じた判定結果を得られるようになり、現地利用も始まった。自然結露を測定でき、雨量も0.2mm単位で測定できるなど計測精度が高まっていることから、湿潤状態と感染との関係について、さらにくわしく調べる必要性が出てきている。逆に言えば、この関係が明確になれば予測精度をさらに高めることができるものと考えられる。

また湿潤時間中の状態がグラフなどで詳しく、調べることができることから、今後、さらにデータ蓄積することによって、その形状から感染状況の違いについて解析

することも有効と考えられる。

さらに、2006年に県内の圃場に設置した「発生予察支援装置」の観測データでは、出穂期に極めて降雨が少ない状況のもとで、多くの自然結露が生じていることが記録された。周辺の圃場に穂もちの発生がかなり見られており、自然結露や小雨条件の影響を含めて穂いもちの感染との関係についても解析できれば、発生予察を行ううえでの重要なデータになるものと考えられる。

上記内容について「発生予察支援装置」の改良はこれからも続くが、本装置は解析にパソコンを使用する点が生産現場では馴染みにくい。それを解消するために、マイクロコンピュータを内蔵して、データ蓄積から解析、表示まで一貫して行う装置「作物の栽培支援装置」(クローブナビゲーション)の開発も計画している。用途については多作物における各種病害感染予測や各種生育予測などの理論を自由に組み込み、測定値の期間表示などとともに栽培管理に幅広く活用できるように設計する予定である。

## 引用文献

- 1) 越水幸男 (1982): 日植病報 48: 343.
- 2) ———・林 孝 (1983): 同上 49: 372.
- 3) ———・———— (1984): 同上 50: 383.

### (新しく登録された農薬 23 ページからの続き)

きゅうり: コナジラミ類, ミナミキイロアザミウマ: 定植時  
なす: コナジラミ類, ミナミキイロアザミウマ: 定植時  
メロン: コナジラミ類, ミナミキイロアザミウマ: 定植時  
●エトフェンプロックス・ジノテフラン粉剤  
21975: トレボンスター粉剤 DL (三井化学) 07/06/20  
エトフェンプロックス: 0.40%, ジノテフラン: 0.20%  
稲: ウンカ類, カメムシ類, ツマグロヨコバイ: 収穫7日前まで

### 「殺菌剤」

●コニオチリウム ミニタンス水和剤  
21970: ミニタン WG (石原産業) 07/06/06  
コニオチリウム ミニタンス CON/M/91-08 株孢子: 5 × 10<sup>8</sup> CFU/g  
キャベツ: 菌核病: 定植前  
レタス: 菌核病: 定植前  
●イプロジオン水和剤  
21976: 協友ロプラール水和剤 (協友アグリ) 07/06/20  
イプロジオン: 50.0%  
かんきつ: 灰色かび病, 黄斑病, 黒腐病: 収穫7日前まで  
りんご: 斑点落葉病: 収穫14日前まで  
なし: 黒斑病: 収穫14日前まで  
もも, ネクタリン: 灰星病, ホモブシス腐敗病: 収穫前日まで  
おうとう: 灰星病, 黒かび病: 収穫前日まで  
すもも: 灰星病: 収穫前日まで

あんず: 灰星病: 収穫3日前まで  
びわ: 灰色かび病: 収穫前日まで  
うめ: 灰色かび病, 環紋葉枯病: 収穫45日前まで  
キウイフルーツ: 果実軟腐症: 収穫前日まで  
キウイフルーツ: 灰色かび病: 開花期~落花期  
キウイフルーツ: 貯蔵病害 (灰色かび病): 収穫前日まで  
ぶどう: 灰色かび病, 白腐病, 黒とう病: 開花期~幼果期  
但し, 収穫60日前まで  
いちご: 灰色かび病, 黒斑病, 菌核病: 収穫前日まで  
ピーマン: 灰色かび病, 菌核病: 収穫前日まで  
きゅうり: 灰色かび病, 菌核病, つる枯病: 収穫前日まで  
かぼちゃ: 灰色かび病: 収穫前日まで  
トマト, ミニトマト: 灰色かび病, 輪紋病, 斑点病: 収穫前日まで  
なす: 灰色かび病, 黒枯病, 菌核病, すすかび病: 収穫前日まで  
すいか, メロン: 菌核病, つる枯病: 収穫前日まで  
キャベツ: 菌核病: 収穫7日前まで  
はくさい: 菌核病, 白斑病, 黒斑病: 収穫14日前まで  
レタス, 非結球レタス: 灰色かび病, 菌核病, すそ枯病: 収穫14日前まで  
みつば (軟化栽培): 菌核病: 根株養成期 地上部切り取り前 但し, 収穫35日前まで  
みつば (軟化栽培): 菌核病: 伏込時 但し, 収穫30日前まで

(63 ページに続く)