

# 穗稻熱病預測模式之發展

黃益田

## 摘 要

本研究主要目的在探討本省七個地區，第一期作穗稻熱病盛行率與春冬季氣候之關係，並利用其關係建立盛行率預測之模式。分析結果顯示，氣候之變異對穗稻熱病盛行率有影響。在台北區，穗稻熱病盛行率與冬季平均氣溫、平均最高氣溫、蒸發量、十二月蒸發量、一月平均氣溫、平均最高氣溫、平均最低氣溫、相對濕度呈正相關。在新竹區，穗稻熱病盛行率與三月平均最低氣溫、四月平均氣溫、平均最低氣溫、日照時數呈正相關，而與五月日照時數呈負相關。在台中區，穗稻熱病盛行率與冬季平均氣溫、平均最低氣溫、十二月平均最低氣溫、降雨量呈正相關，而與冬季及十二月氣溫較差呈負相關。在高雄區，穗稻熱病盛行率與十二月及一月之降雨量、三月蒸發量呈正相關，而與冬季及十二月日照時數呈負相關。在台東區，穗稻熱病盛行率與冬季相對濕度、風速、一月降雨日數、五月相對濕度及風速呈正相關，而與十二月及五月日照時數呈負相關。在台南及花蓮區，穗稻熱病盛行率與氣象變數之單相關性，未達5%顯著水準。

利用迴歸法建立七個區域性穗稻熱病預測模式，各模式解釋變異程度在0.72~0.95之間不等，經實測資料驗證結果顯示，部份模式預測效力較差，有待修正更新。

**關鍵字：**穗稻熱病(Panicle blast)、盛行率(Prevalence)、預測模式(Forecasting Model)

## 前 言

本省現階段稻熱病預測方法之研究工作，以發展長期與短期預測為重點，發展長期預測之目的為早期告訴農友當年之可能最大發病度，俾供農友防治工作之參考。此外，提供政府植物保護技術行政部門，早期警動動態的防治策略，或作為農藥業者調節供需之指標。短期預測係利用發病與氣象變數關係之方程式估算病勢進展曲線之要素，如初發期、進展期、高峰期、傳染速率、發病率等，用以推估防治適期，作為稻熱病嚴重地區農友施用藥劑防治決策的參考。

在發展長期預測模式方面，應用全省七區農業改良場預測員56~67年調查之發病面積資料，各場氣象觀測站及中央氣象局觀測站的氣象資料；模式發展係桃園區農業改良場與清華大學應用數學研究所統計教授合作之下完成全省七個地區第一期作葉稻熱病長期預測模式，可以利用冬季之氣象預測發病盛行期的盛行率。所有預測模式，在三月上半旬作成預報，預測時間達30~60天。預測準確達80%以上<sup>(4)</sup>。至於穗稻熱病方面，目前尚未有具體的預測方法可供應用，因此本研究先行利用過去巡迴調查資料，發展盛行率預測模式，作為長期預測之用。

## 材料及方法

本文所採用之資料為氣象及穗稻熱病發病度資料。氣象資料引自中央氣象局民國56至67年之氣象年報<sup>(1,2,3)</sup>。發病度資料則採台北、新竹、台中、台南、高雄、台東、花蓮各區農業改良場所提供之巡迴調查資料。穗稻熱病以第一期作發病高峰期(或稱發病盛行期)之盛行率表示;所謂盛行率係發病面積佔栽培面積所得之比率。各地區之穗稻熱病盛行率如表1。

氣候變數包括冬季及其各月份(十二、一、二月)之平均氣溫(MT)、平均最高氣溫(MAT)、平均最低氣溫(MIT)、氣溫較差(TR)、相對濕度(RH)、日照時數(DS)、平均風速(WS)、降水量(PR)、降水日數(PD)、蒸發量(EV)等。

表1. 五十六~六十七年第一期作全省各地區穗稻熱病盛行率(%)

Table 1. Disease prevalence(%) of rice panicle blast in Taiwan during 1967-1978.

Year	TP	HC	TC	TN	KH	TT	HL	Average
1967	4.58	-	9.62	4.85	3.58	0.69	6.26	4.93
1968	1.33	1.01	5.61	7.59	2.47	6.35	13.24	5.37
1969	9.41	1.41	10.88	3.46	18.54	7.04	6.57	8.19
1970	0.35	0.44	6.86	5.70	5.38	5.81	22.83	6.77
1971	0.76	1.28	14.09	1.93	5.88	5.68	6.77	5.20
1972	2.66	2.83	15.45	4.53	37.52	22.63	14.34	14.28
1973	5.75	13.27	20.88	4.40	33.44	10.24	51.38	19.91
1974	1.44	4.52	9.73	2.48	9.65	5.73	21.84	7.91
1975	3.88	12.10	25.79	4.11	16.97	14.22	27.22	14.90
1976	4.52	4.32	8.60	4.97	5.00	13.77	8.94	7.16
1977	1.97	10.03	11.16	2.59	3.21	6.80	25.36	8.73
1978	1.86	2.15	9.46	4.67	11.27	6.92	3.48	5.69
Average	3.19	4.55	12.34	4.27	12.74	8.82	17.35	9.09

$$1) \text{ Disease prevalence(\%)} = \frac{\text{Diseased areas}}{\text{Cultivated areas}} \times 100$$

2) TP=Taipei, HC=Hsinchu, TC=Taichung, TN=Tainan, KH=Kaoshiung, TT=Taitung, HL=Hualien.

(一)分析方法

以盛行率Y為因變數，假設盛行率Y受10種氣象因素之影響：

$$Y(\%) = f(MT, MAT, MIT, TR, RH, DS, WS, PR, PD, EV)$$

各氣候因素為自變數，應用冬春季月氣象變數及季氣象變數作逐步複線性迴歸分析。

迴歸方程式之適用性利用下列方法判別(1)相關係數顯著與否(2)剩餘值(預測誤差)之大小、分佈(3)標準誤(SE)之大小。

(二)模式驗證

主要採用兩種方法來驗證模式之良窳。第一種方法比較預測值之殘差大小在n個標準誤(SE)之範圍內，在1~3個SE內即為預測正確。第二種方法，將發生年分為多發、中發、少發三類(如表2)；比較其預測準確率。

表2. 台灣各地區穗稻熱病發生年之類別

Table 2. Tentative classification for category of disease outbreak of rice panicle blast in Taiwan.

District	Disease prevalence (%)			
	Range	Light outbreak	Moderate outbreak	Severe outbreak
Taipei	0.35~ 9.41	< 3.37	3.37~ 6.39	> 6.39
Hsinchu	0.44~13.27	< 4.71	4.71~ 8.98	> 8.98
Taichung	5.61~25.79	<12.33	12.33~19.05	>19.05
Tainan	1.93~ 7.59	< 3.81	3.81~ 5.69	> 5.69
Kaoshiung	2.47~37.52	<14.15	14.15~25.83	>25.83
Taitung	0.69~22.63	< 8.00	8.00~15.31	>15.31
Hualien	3.48~51.38	<11.39	11.39~19.30	>19.30

## 結 果

### 一、發病度與氣象變數之關係

分析全省七個地區，第一期作穗稻熱病盛行率與冬春兩季氣候之關係，結果如表3、表4所示。由表3、4可知台中以北地區以氣溫因素最顯著；以南地區則以其他因素較為顯著。各地區穗稻熱病盛行率與氣象變數之關係，如下所述：

#### (1)台北區

穗稻熱病盛行率與冬季平均氣溫、平均最高氣溫、一月之平均氣溫、平均最高氣溫、平均最低氣溫及相對濕度呈正相關。

## (2)新竹區

穗稻熱病盛行率與冬季及其各月份氣象無顯著關係，而與三月之平均最低氣溫、四月平均氣溫、平均最低氣溫、相對濕度呈正相關。

## (3)台中區

穗稻熱病盛行率與冬季平均氣溫、平均最低氣溫、十二月、二月平均最低氣溫、相對濕度、四月平均氣溫、平均最低氣溫、平均風速呈正相關，而與冬季及十二月氣溫較差呈負相關。

## (4)台南區

穗稻熱病盛行率與冬、春及其各月份之氣象變數無顯著關係。

## (5)高雄區

穗稻熱病盛行率與冬季及十二、三月之日照時數呈負相關；與十二月及一月之降水量呈正相關。

## (6)台東區

穗稻病盛行率與冬季平均風速、五月氣溫較差、日照時數呈正相關與十二月日照時數呈負相關。

## (7)花蓮區

穗稻熱病盛行率與冬春兩季氣象變數無顯著相關性。

此外，由表3、4可知，在24個顯著氣象變數中，十二月變數有6個，一月變數有6個，二月變數有1個，三月變數有2個，四月變數有6個，五月變數有3個；充分顯示十二、一、四月份氣候對第一期作穗稻熱病盛行率較有顯著的影響。

## 二.預測模式

本省七個地區穗稻熱病盛行率預測模式其決定係數 $R^2$ ，及標準誤SE，如表4所示。各地區預測模式 $R^2$ 大小由0.72至0.94不等，表示各地區模式可解釋盛行率變異程度之能力因地區而異。利用表4模式求得之預測情報；地區間預測時間差異極大。台北地區在一月初，距高峰期達5個月。新竹地區在五月初，距高峰期為50天，台中地區在五月初距高峰期20天，台南區在二月初，距高峰期為3個月，高雄區在二月初距高峰期為3個月，台東區在三月初距高峰期為3個月，花蓮區在三月初距高峰期為3個半月。

台北區預測模式包括2個變數；十二月平均最低氣溫(MIT<sub>12</sub>)及十二月蒸發量(EV<sub>12</sub>)，此二種因素解釋變異能力達72%。新竹區預測模式為3個變數含三、四月平均最低氣溫(MIT<sub>3,4</sub>)及四月日照時數(DS<sub>4</sub>)，其解釋盛行率變異能力為78%。台中區預測模式含四月平均氣溫(MT<sub>4</sub>)，十二、二、四平均最低氣溫(MIT<sub>12,2,4</sub>)，十二月氣溫較差(TR<sub>12</sub>)，五種變數，其解釋盛行率變異能力為84%。台南區預測模式包括十二月平均最高氣溫(MAT<sub>12</sub>)及十二月蒸發量(EV<sub>12</sub>)，一月降水量(PR<sub>1</sub>)三種變數，其解釋盛行率變異能力為81%。高雄區預測模式由一月平均最低氣溫(MIT<sub>1</sub>)，一月降水量(PR<sub>1</sub>)二種變數所組成；其解釋盛行率變異能力達73%。台東區預測模式由二月降水量(PR<sub>12</sub>)，十二月、一月、二月降水日數(PD<sub>12,1,2</sub>)等四種因素所組成；其解釋盛行率變異能力達94%。花蓮區預測模式由二月平均最低氣溫(MIT<sub>2</sub>)、二月氣溫較差(TR<sub>2</sub>)、二月平均風速(WS<sub>2</sub>)等三種變數所組成；其解釋盛行率變異之能力達77%。

## 三.模式驗證

為確定模式之具證效力，乃比較68、69、70、71年穗稻熱病盛行率預測值與觀測值，其結果見表5~表9。由表5可知如果以一個SE為基準，共有12次預測正確，準確率為43%，如果以2個SE為基準，共有18次預測正確，準確率為64%，如果以3個SE為基準，共有23次預測正確，準確率為82%。

表3. 穗稻熱病盛行率與前冬氣象變數之相關性  
Table 3. Correlation of disease prevalence of rice panicle blast with climatic factor for winter season and months. Based on data collected at seven districts, Taiwan, 1967-1978.

District	Time	Mean temp (°C)	Mean max. temp (°C)	Mean min. temp (°C)	Temp range	Relative humidity	Duration of sunshine(hr)	Mean wind speed (m/s)	Precipitation (mm)	No. of precipitation days	Evaporation
TP	DEC	0.428	0.509	0.300	0.391	-0.120	0.460	-0.069	-0.297	-0.396	0.643*
	JAN	0.611*	0.599*	0.640*	0.222	0.586*	0.137	-0.300	-0.335	0.266	0.392
	FEB	0.366	0.377	0.347	0.308	-0.062	0.193	0.170	-0.217	-0.088	0.483
	SEASON	0.614*	0.640*	0.563	0.442	0.081	0.451	-0.047	-0.460	-0.245	0.624
HC	DEC	0.099	-0.041	0.175	-0.229	0.199	-0.237	0.074	0.084	0.078	-0.319
	JAN	0.328	0.035	0.543	-0.567	0.278	-0.400	0	0.213	0.313	-0.402
	FEB	0.428	0.347	0.484	0.083	-0.100	0.173	-0.071	-0.222	-0.155	0.239
	SEASON	0.487	0.181	0.497	-0.294	0.220	-0.264	0.008	-0.184	0.115	-0.310
TC	DEC	0.526	0.162	0.658*	-0.692*	0.573*	-0.573	0.081	0.329	0.549	-0.447
	JAN	0.243	-0.082	0.375	-0.497	0.368	-0.263	0.316	0.529	0.276	-0.301
	FEB	0.575	0.415	0.675*	-0.017	0.041	0.219	-0.115	-0.310	-0.234	0.239
	SEASON	0.621*	0.354	0.807**	-0.712**	0.370	-0.403	0.103	0.120	0.265	0.265
TN	DEC	-0.530	-0.541	-0.495	-0.126	-0.174	-0.259	-0.091	-0.256	0.330	-0.438
	JAN	-0.244	-0.231	-0.331	-0.003	0.233	-0.144	-0.120	-0.247	0.337	-0.468
	FEB	-0.069	-0.020	-0.112	0.218	-0.129	0.274	-0.255	0.134	0.064	-0.162
	SEASON	-0.375	-0.364	-0.421	0.076	-0.057	-0.098	-0.136	-0.242	0.324	-0.430
KH	DEC	0.306	0.216	0.321	-0.210	0.432	-0.667*	-0.354	0.607*	0.462	-0.039
	JAN	0.447	0.243	0.465	-0.211	0.573	-0.450	-0.416	0.737**	0.340	-0.195
	FEB	0.411	0.272	0.517	-0.236	0.352	-0.140	-0.190	-0.112	-0.108	0.329
	SEASON	0.514	0.304	0.547	-0.243	0.560	-0.590*	-0.320	0.521	0.306	0.006
TT	DEC	-0.059	-0.274	0.060	-0.325	0.319	-0.578*	-0.103	0.552	0.564	-0.449
	JAN	0.161	0.241	0.174	0.248	0.548	0.023	-0.086	0.264	0.838	0.006
	FEB	0.394	0.374	0.423	0.106	0.498	0.262	-0.091	-0.112	0.178	0.105
	SEASON	0.252	0.133	0.292	-0.148	0.581	-0.179	0.732**	0.346	0.574	-0.090
HL	DEC	-0.145	-0.148	-0.132	-0.044	-0.001	-0.218	0.049	0.338	0.154	-0.322
	JAN	0.284	0.292	0.373	0.093	0.277	-0.120	-0.005	-0.207	0.310	-0.383
	FEB	0.529	0.439	0.574	0.127	-0.048	0.466	0.327	-0.182	-0.538	0.217
	SEASON	0.274	0.270	0.243	0.069	0.065	0.134	0.210	-0.160	-0.205	-0.344

\* : Significant at p=0.05  
\*\* : Significant at p=0.01

表4. 穗稻熱病盛行率與春季氣象變數之相關性

Table 4. Correlation of disease prevalence of rice panicle blast with climatic factor for spring months. Based on data collected at seven districts, Taiwan, 1967-1978.

District	Time	Mean temp (°C)	Mean max. temp (°C)	Mean min. temp (°C)	Temp range	Relative humidity	Duration of sunshine (hr)	Mean wind speed (m/s)	Precipitation (mm)	No. of precipitation days	Evaporation
TP	MAR	0.206	0.112	0.258	-0.111	0.015	-0.105	0.148	-0.513	-0.027	-0.102
	APR	0.340	0.451	0.234	0.436	0.359	0.134	0.131	-0.093	-0.093	0.032
	MAY	0.302	0.303	0.289	0.147	-0.156	0.118	0.214	-0.378	-0.019	0.129
HC	MAR	0.572	0.375	0.595*	-0.202	-0.167	-0.082	-0.239	-0.174	-0.112	-0.029
	APR	0.790*	0.567	0.610*	0.257	0.004	0.628*	0.155	0.569	-0.063	0.424
	MAY	-0.214	-0.290	-0.065	-0.423	0.502	-0.584	0.188	0.119	0.410	-0.385
TC	MAR	0.452	0.297	0.384	0.001	-0.095	0.156	0.022	-0.228	-0.032	0.160
	APR	0.711**	0.549	0.738**	-0.301	0.131	0.375	-0.084	0.580*	0.085	0.416
	MAY	0.074	-0.127	0.317	-0.468	0.282	-0.395	0.027	-0.290	0.273	-0.265
TN	MAR	-0.367	-0.555	-0.214	-0.503	0.195	-0.183	-0.102	-0.014	0.137	-0.342
	APR	-0.463	-0.484	-0.335	-0.567	-0.327	-0.233	-0.184	-0.011	-0.122	-0.304
	MAY	-0.236	-0.327	-0.096	-0.496	-0.117	-0.282	-0.087	-0.019	0.213	-0.219
KH	MAR	0.195	0.090	0.202	-0.085	-0.272	0.418	-0.021	-0.191	0.023	0.591
	APR	0.143	0.088	0.306	-0.134	0.144	-0.271	0.073	0.386	0.377	0.481
	MAY	0.175	0.036	0.133	-0.042	0.084	-0.106	0.234	-0.194	-0.123	0.256
TT	MAR	-0.266	-0.081	-0.348	0.435	-0.155	0.082	0.180	-0.420	-0.218	0.020
	APR	-0.255	0.034	-0.384	0.218	0.373	-0.246	0.027	-0.438	0.140	-0.223
	MAY	-0.165	0.063	-0.140	0.100	0.588*	-0.576*	0.677*	-0.018	0.300	-0.273
HL	MAR	0.168	0.017	0.327	-0.355	0.262	-0.340	-0.227	-0.116	0.377	-0.282
	APR	0.277	0.231	0.291	0.058	0.070	0.462	0.421	-0.053	-0.005	0.294
	MAY	0.050	-0.098	0.138	-0.312	0.257	-0.220	0.308	-0.507	-0.099	-0.259

\* : Significant of p=0.05

\*\* : Significant at p=0.01

表5. 台灣各地區穗稻熱病盛行率預測模式

Table 5. Regional forecasting models for prevalence of rice panicle blast in Taiwan.

District	Model	R <sup>2</sup>	SE
TP	$Y_1 = -25.027 + 0.888MIT_{12} + 0.25EV_{12}$	0.72	1.51
HC	$Y_2 = -53.698 + 1.048MIT_3 + 1.973MIT_4 + 0.064DS$	0.78	2.28
TC	$Y_3 = -50.237 + 6.212MT_4 + 0.802MIT_{12}$ $+ 2.033MIT_2 - 5.072MIT_4 - 1.844TR_{12}$	0.84	2.56
TN	$Y_4 = 38.307 - 1.003MAT_{12} + 0.012PR_1 - 0.098EV_{12}$	0.81	0.77
KH	$Y_5 = -61.063 + 4.503MIT_1 + 0.352PR_1$	0.73	6.80
TT	$Y_6 = -13.285 - 0.104PR_2 + 0.343PD_{12} + 1.454PD_1$ $+ 0.703PD_2$	0.94	1.75
HL	$Y_7 = -185.705 + 10.92MIT_2 - 7.454TR_2 + 28.914WS_2$	0.77	7.50

表6. 68~71年度穗稻熱病盛行率實測值與預測值之比較

Table 6. Comparison of model predictions with observed prevalence of rice panicle blast during 1979-1982.

District	TP	HC	TC	TN	KH	TT	HL
68 Observed	2.77	11.77	10.08	3.65	10.49	6.02	20.16
Predicted	3.56	6.87	15.87	4.96	10.18	11.96	4.67
Residual	-0.79 <sup>1</sup>	4.90 <sup>3</sup>	-5.79 <sup>3</sup>	-1.31 <sup>2</sup>	0.31 <sup>1</sup>	-5.94 <sup>4</sup>	15.49 <sup>3</sup>
69 Observed	1.49	0.86	5.44	3.29	3.69	4.98	13.60
Predicted	5.62	1.83	7.36	4.12	9.30	11.05	22.95
Residual	-4.13 <sup>3</sup>	-0.97 <sup>1</sup>	-1.92 <sup>1</sup>	-0.82 <sup>2</sup>	-5.61 <sup>1</sup>	-6.07 <sup>4</sup>	-9.35 <sup>2</sup>
70 Observed	4.30	9.03	18.73	3.40	1.72	17.63	22.10
Predicted	1.74	12.62	12.87	6.22	3.42	7.52	22.95
Residual	2.56 <sup>2</sup>	-3.59 <sup>2</sup>	5.86 <sup>3</sup>	-2.82 <sup>4</sup>	-1.70 <sup>1</sup>	10.11 <sup>6</sup>	-0.85 <sup>1</sup>
71 Observed	1.34	1.32	9.31	8.44	4.21	14.60	12.62
Predicted	2.12	2.33	10.62	8.20	5.58	7.10	21.06
Residual	-0.78 <sup>1</sup>	-1.01 <sup>1</sup>	-1.31 <sup>1</sup>	0.24 <sup>1</sup>	-1.37 <sup>1</sup>	7.86 <sup>5</sup>	-9.24 <sup>2</sup>

表6係根據多發、中發、少發三種分類，所作預報。根據表6，可製成表7~表9三種關連表。表7顯示：預測多發有7次，實際出現4次；預測中發有9次，實際出現2次，預測少發有12次；實際出現8次。

各級發生程度，預測準確率依次為57%、22%、66%（表8）。

總準確預報有14次；相差一級者有10次，差兩級者3次。預測準確率為50%。

表7. 依稻熱病發生年類別作成預報之結果

Table 7. Forecasts based on the category of rice blast outbreak.

District	68		69		70		71	
	Observed	Predicted	Observed	Predicted	Observed	Predicted	Observed	Predicted
TP	L	M	L	M	M	L	L	L
HC	S	M	L	L	S	S	L	L
TC	M	M	L	L	S	S	M	M
TN	L	M	L	M	L	S	S	S
KH	L	L	L	L	L	L	L	L
TT	L	M	L	M	S	L	M	L
HL	S	L	M	S	S	S	M	S

L:light outbreak; M:moderate outbreak; S:severe outbreak.

表8. 發生類別預測關連表

Table 8. Contingency table of forecasts for category of outbreak.

		Predicted			Total
		L	M	S	
Observed	L	8	6	1	15
	M	2	2	2	6
	S	2	1	4	7
		12	9	7	28

表9. 每一預報事件在各類別出現的百分比

Table 9. Relative percentage of predictions at different category.

		Predicted			Total
		L	M	S	
Observed	L	66	67	14	54
	M	17	22	29	21
	S	17	11	57	25
		100	100	100	100



表10. 每一實測類別命中百分比

Table 10. Percentage of accuracy of prediction vs observed categories.

		Perdicted			Total
		L	M	S	
Observed	L	53	40	7	100
	M	33	33	33	100
	S	29	14	57	100

## 討 論

台灣穗稻熱病之發生程度，因年而異。近十年間之發生面積在7,000~60,000公頃之間變動，使穗稻熱病之防治工作，受到極端重視；發病面積與防治面積之比率最低為1：8；最高為1：25，平均大約1：13。其中是否有施藥過量，浪費成本之處，不無疑義。就整體經濟之觀點，利用長期預測情報作適當之管理決策，不失為最佳之策略。然而到目前為止本省尚未有預測穗稻熱病之方法以供應用。本文乃以氣候因素對盛行率之影響為差異點，建立模式，提供預報。盛行率預測係屬發生量預測之一種；盛行率預測之估算自一月上半旬至五月上旬，距預測目標時間（發病盛期）長達1~5個月，因此，此種預測可視為一種長期預測。預報方式除明確的預報數值外，也可以預報類別，表6即為類別預報之一種結果，這種預報還是根據預測值的大小來分類，惟其區分尺度較寬而已；況且巡迴調查資料之收集方法較為粗放，採較寬尺度做為指標，亦合邏輯。

從模式驗證之結果得知，盛行率預測有部分失誤；如容許有三個標準誤，數值預測準確率為82%（表5）；而類別預測之準確率為50%。此外高雄及花蓮模式之SE太大，預測效果不如理想。因此，今後如何改進模式為首要之問題。關於穗稻熱病之預測方法，依今專家學者所採取之研究途徑而有所不同。有利用孕穗期葉稻熱病葉總數及劍葉矽化程度來預測穗稻熱病之發生者；有利用抽穗期前之孢子採集數預測穗頸稻熱病，有利用氣象因素與葉稻熱病發病率為預測因子來預測穗稻熱病發病率者，近年則有利用Simulation model來從事預測研究趨向。由於國內穗稻熱病發生生態之研究資料尚不足以發展模擬模式，僅能從迴歸模式著手，而迴歸模式有其先天之限制條件，因此如何利用預測結果加以經驗判斷，形成預報，仍須搜集更多資料來驗證。

## 參考文獻

1. 中央氣象局。1974。氣象報告彙編 第三編。
2. 中央氣象局。1971~77。中央氣象局年報。
3. 中央氣象局。1978~80。氣候資料年報。
4. 黃益田。1983。稻熱病流行學之研究IV葉稻熱病盛行率預測模式之發展。桃園區農業改良場研究報告第1號：22-37
5. 戚啓勳、嚴夢輝。1978。氣象統計學。復興書局印行。
6. 山仲巖。1965。B氣象條件と發生預察 I 氣象條件における發生預察（西南暖地）日植病報XXXI（記念號—2）：278-282。
7. 村松義司、小柳徳二。1977。イネの病害蟲發生預察事業における電子計算機の試み—巡迴調査から預測へ—植物防疫，31(2)：13~17。
8. 河野富香。1977。病蟲害發生預察事業における電子計算機利用方法。第4報重回歸分析を中心とした預測値計算システム。廣島農試報告39：1~20。
9. 奥野忠一。1965。E發生預察式ならびに今後の方向 1. 發生預察式に関する問題。日植病報XXXII（記念號—2）：313-318。
10. 澤田兼吉。1935。台灣に於ける稻イモチ病の翌年蔓延の預察並に其の措置，台灣農事報，31(11)：1058-1068。
11. 橋口涉子、加藤肇、清水節夫。1981。長野縣における氣象條件のパターン分類—イネイモチ病預測モデルの改良へ向けて—環境情報科學10(1)：46~53。

## Development of Forecasting Models for Disease Prevalence of Rice Panicle Blast

Yih-tyang Huang

### Summary

The influence of winter and spring climatic variation on the regional prevalence of rice panicle blast for the first crop season during 1967-1982 was studied by the correlation and regression analysis. In most regions, prevalence of panicle blast was significantly associated with climatic factors. In Taipei, disease prevalence was positively correlated with winter mean and maximum temperatures, evaporation, December evaporation, January temperatures and relative humidity. In Taichung, disease prevalence was positively correlated with winter mean and minimum temperatures, December minimum temperature and precipitation, and negatively correlated with winter and December temperature range. Disease prevalence was positively correlated with March minimum temperature, and April mean and minimum temperatures and duration of sunshine; and negatively correlated with duration of sunshine in May in Hsinchu. In Kaohsiung, disease prevalence was positively correlated with December and January precipitation, March evaporation, and negatively correlated with winter and December sunshine duration. In Taitung, disease prevalence was positively correlated with winter relative humidity, wind speed, January no. of precipitation days, May relative humidity and wind speed, whereas negatively correlated with December and May sunshine duration. No significant simple correlation for disease prevalence and climatic factors was observed in Tainan and Hualien at 5% level.

Seven regional forecasting models were developed; and the forecasts were verified against independent survey data for 1979, 1980, 1981 and 1982. A partial failure of forecasts from the models was observed.