

アメダスデータを樹冠内温度等で補正したチャの クワシロカイガラムシふ化最盛日予測

熊本県農業研究センター茶業研究所 ^{よし}吉 ^{かわ}川 ^{そういちろう}聡 一 郎

はじめに

熊本県では、昭和30年代にチャへのクワシロカイガラムシ寄生が初めて確認された。その後生息域が広がり、現在では阿蘇地方と山都町など高標高地を除く県下全域に広がっている。クワシロカイガラムシは幼虫のふ化・定着期に防除を行うことで高い防除効果が得られるが、散布薬剤が到達しにくい茶株内に生息すること（南川・刑部, 1979）や幼虫ふ化・定着期を外すと防除効果が急激に下がること（小澤, 1994；多々良, 1999）などから難防除害虫とされている。

クワシロカイガラムシの正確なふ化時期を把握するためには寄生枝を採取し、実体顕微鏡下で雌成虫の介殻を剥離して卵塊のふ化状況を調査する方法や小型粘着板を利用したふ化幼虫のモニタリング法（久保田, 1993）などがある。しかし、これらの方法は熟練を要したり、手間やコストがかかるなどの欠点があった。

近年、簡便法としてアメダスデータに基づく有効積算温度法によるクワシロカイガラムシふ化最盛日の予測法が、第1世代については武田（2002）、第2、3世代については久保田（2001）から報告されている。しかし、これらの予測法は熊本県では誤差が大きく、実用性が低かった。

そこで、武田（2002）、久保田（2001）の予測法を一部改変した予測式について県内主要茶産地への適合性を検証した結果を紹介する。なお、予測には実測した茶園樹冠内温度と樹冠内温度を「熊本県農業技術情報システム」の気象データから推測した温度を用いた。

I 気象データに基づくふ化最盛日予測精度の検証

アメダスデータは熊本県農業技術情報システムから調査地点に近接するアメダス観測地点および推計地点の日平均気温と時間値のデータを用いた。樹冠内温度については、灰方・福永（2003）から自然仕立て園におけるク

Prediction of Hatch Timing of the Mulberry Scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (TARGIONI), at Tea Fields using corrected AMeDAS Data, including Temperature Data of inside of the Bushes. By Soichiro YOSHIKAWA

(キーワード: チャ, クワシロカイガラムシ, アメダス, 樹冠内温度, ふ化最盛日予測, 有効積算温度)

ワシロカイガラムシのふ化最盛日予測に有効との報告があることから、各地点の茶園中央部の葉層下約10 cmにデータロガー（T社製RTR-52, 53）を設置し、1時間ごとに正時の気温を測定した。

クワシロカイガラムシふ化最盛日の予測は、第1世代については1月1日を起点に発育零点10.5℃（武田, 2002）として積算した。日値は有効積算温度が287日度（武田, 2002）に達した日を、時間値は有効積算温度が6,888時度（毎正時の有効積算温度を以下時度と記す）に達した日をふ化最盛日予測日とした。第2～3世代についてはふ化最盛日（実測日）翌日を起点として、発育零点10.8℃（久保田, 2001）、高温抑制による発育停止点30℃（内村ら, 2006；小澤・久保田, 2006）として積算した。日値は有効積算温度が688日度（久保田, 2001）に達した日を、時間値は有効積算温度が16,512時度に達した日をふ化最盛日予測日とした。なお、ふ化最盛日予測日と実測日とのズレは3日以内であれば実用性がある（小澤・久保田, 2006）と判断した。

1 アメダスデータを用いたふ化最盛日予測日の検証

近接地点のアメダスデータを使用した時間値による予測式の試験期間を通しての適合性（ふ化最盛日予測日と実測日とのズレが3日以内の調査地点割合）は、枝条管理などの要因によりふ化に影響を受けたと考えられる地点を除くと42%で、日値による予測式の適合性は33%であった。また、時間値による第1、2世代の予測日と日度による第2、3世代の予測日は実測日よりも早まる傾向が見られた（データ略）。実測日と予測日の誤差は、第1世代は日値、第2、3世代は時間値で積算したほうがズレが小さかった。ズレと標準誤差の値から実用性があると判断されたのは、時間値の第3世代のみであった（表-1）。

これらの結果から、アメダスデータを用いた予測は時間値、日値ともにズレ、標準偏差がともに大きく、実用性が低いと判断された。

2 樹冠内温度を用いた予測日の検証

茶園中央部の樹冠内実測温度を使用した時間値による予測式の適合性は、枝条管理などの要因によりふ化に影響を受けたと考えられる地点を除くと87%で、日値による予測式の適合性は15%であった。また、世代ごと

の予測日は第1世代では実測日より遅れ、第2、3世代では早まる傾向が見られた(データ略)。実測日と予測日の誤差は、すべての世代で日値より時間値で積算したほうがズレは小さく、標準誤差も比較的小さいことから、時間値による予測はすべての世代で実用性があると判断された(表-1)。

このように、県内茶産地におけるクワシロカイガラムシふ化最盛日予測は、樹冠内温度を用いたほうが従来の気象データによる予測より精度が向上し、さらに、日値よりも時間値を用いたほうが精度が高くなることが明らかとなった。これは、従来法ではアメダス等の気温データを用いるのに対して、本法ではクワシロカイガラムシが生息する樹冠内の温度を用いたこと、そして1日の気温変化の中で発育零点や高温抑制による発育停止点などの要因をより正確に反映したことによると推察される。

II 気温データから樹冠内温度を求める補正方法の検討

クワシロカイガラムシのふ化最盛日予測に樹冠内温度時間値を用いると、最も精度が高くクワシロカイガラムシふ化最盛日予測ができることが明らかとなったが、デ

表-1 予測日と実測日のズレ(日)

使用データ	第1世代	第2世代	第3世代
アメダスデータ			
時度	6.2 ± 3.2	4.0 ± 2.0	2.7 ± 2.5
日度	2.9 ± 3.9	6.0 ± 1.8	14.4 ± 3.3
樹冠内温度			
時度	2.3 ± 2.6	1.5 ± 1.7	2.0 ± 2.5
日度	7.6 ± 2.6	3.1 ± 2.4	9.9 ± 3.2

注) 平均は、2005～2007年の3か年データの絶対値から求めた。

ータ収集に経費や手間もかかるという問題点が残った。

そこで、近接アメダス観測(推計)地点の時間値データから樹冠内温度を求めるための補正方法を検討した。

まず、調査地点とアメダス観測地点(推計地点)との標高差補正については、気象協会の手法に基づき、100 m上昇するごとに0.55℃低下するとした(式-1)。

次に、2005～2007年にかけての茶業研究所の樹冠内温度と気温データから樹冠内温度補正式を作成した(式-2)。

これらの補正式を組み合わせることで、アメダスデータからクワシロカイガラムシの生息する樹冠内温度が推定できた。

III 予測法の作成とその精度の検証

実用場面での予測式の使用時期を防除日の半月前と仮定して、ふ化最盛日予測のためのアメダス実測(推計)データの収集は第1世代では5月上旬、第2世代では7月上旬、第3世代では9月上旬までとし、それ以降は過去10年の平均値を式-1、2で補正した値を用いて式-3、4によりふ化最盛日の予測を行い、精度を検証した結果を表-2に示した。本報では第1世代は5月6日、第2世代は7月11日、第3世代は9月6日以降平均値を用いて予測を行った。

その結果、試験期間を通しての適合性は80%で、第1世代のズレの平均は2.6日、標準偏差は2.6日、第2世代のズレの平均は1.7日、標準偏差は2.4日、第3世代のズレの平均は2.2日、標準偏差は2.0日であった。本

式-1 標高差からの温度補正式

$$\text{標高補正值} = \text{アメダス時間値} + 0.55 \times (H - h) / 100$$

注) 0.55は気象協会の標高補正係数。

H: 観測点標高(m) h: 対象圃場標高(m)。

式-2 樹冠内温度との差からの温度補正式と補正係数αの計算式

$$\text{樹冠内温度補正值} = \text{標高補正值} - \alpha$$

$$\alpha_1 = \frac{(\text{1月1日} \sim \text{第1世代ふ化最盛日までの有効積算温度(時度)}) - 6,888}{(\text{3月11日から第1世代ふ化最盛日までの日数}) \times 24} \approx 0.4$$

$$\alpha_2 = \frac{(\text{第1世代ふ化最盛日翌日} \sim \text{第2世代ふ化最盛日までの有効積算温度(時度)}) - 16,512}{(\text{第1世代ふ化最盛日翌日} \sim \text{第2世代ふ化最盛日までの日数}) \times 24} \approx 0.9$$

$$\alpha_3 = \frac{(\text{第2世代ふ化最盛日翌日} \sim \text{第3世代ふ化最盛日までの有効積算温度(時度)}) - 16,512}{(\text{第2世代ふ化最盛日翌日} \sim \text{第3世代ふ化最盛日までの日数}) \times 24} \approx 0.9$$

注) 補正係数αは2005～2007年の気象データをもとに、時間値と樹冠内温度時間値から上記式より求めた。ただし、アメダスにおける日平均気温(平年値)の半月値が約10℃に達しない1月1日～3月10日まではα₀ = 0とする。

式-3 アメダスデータを用いたクワシロカイガラムシ第1世代のふ化最盛日予測式

第1世代の予測方法

$$6,888 = \sum_{1月1日}^a (T - 10.5) + \sum_a^b (t - 10.5)$$

T (アメダス時間補正值) = (アメダス時間値 + 0.55 × (H - h) / 100) - α

t (アメダス時間年平均補正值) = (アメダス時間年平均値 + 0.55 × (H - h) / 100) - α

a: 予測を行う日 (5月初め) b: ふ化最盛日

毎正時のアメダス温度補正值 - 発育零点 (10.5) の数値が正のとき、起算日1月1日から予測を行う日までの有効積算温度に年平均補正值 - 10.5 (正のとき) の有効積算温度を足した値が6,888 時度に達した日。

注) 発育零点は武田 (2002) を用いた。補正係数 α₀ = 0 (1/1 ~ 3/10) α₁ = 0.4 (3/11 ~)。

式-4 アメダスデータを用いたクワシロカイガラムシ第2, 3世代のふ化最盛日予測式

第2, 3世代の予測方法

$$16,512 = \sum_c^a (T - 10.8) + \sum_a^b (t - 10.8)$$

T (アメダス時間補正值) = (アメダス時間値 + 0.55 × (H - h) / 100) - α

t (アメダス時間年平均補正值) = (アメダス時間年平均値 + 0.55 × (H - h) / 100) - α

a: 予測を行う日 (7, 9月初め) b: ふ化最盛日 C: 前世代のふ化最盛日翌日

毎正時のアメダス温度補正值が30℃未満のとき、T - 発育零点 (10.8) の前世代のふ化最盛日翌日から予測を行う日までの有効積算温度に年平均補正值 - 10.8 (年平均補正值が30℃未満のとき) の有効積算温度を足した値が16,512 時度に達した日。

注) 発育零点は久保田ら (2001) を用いた。補正係数 α₂ = 0.9 α₃ = 0.9。

表-2 作成した予測式を用いた予測日と実測日のズレ (日)

地点	茶園と観測地点 の標高差 (m)	第1世代			第2世代			第3世代		
		2005年	2006年	2007年	2005年	2006年	2007年	2005年	2006年	2007年
A	0	-5	-2	-5	-4	-4	-2	3	-2	-1
B	8	-5	-2	-1	-4		-1	1		0
C	8		-2	0	1		0	-4		0
D	0		0	-2		-3	0			1
E	225	-1	0		1			-4		
F	84	1	2		0			-2		
G	211	2	5		3					
H	28	-4	-1		3			-2		
I	144	-4	0	2	3		2	-3		1
J	-2	-4	-1		-2	-3		-1		
K	-18		3	0		0	-1		1	-2
平均, 標準偏差		2.6 ± 2.6			1.7 ± 2.4			2.2 ± 2.0		

注) 平均は2005 ~ 2007年の3年データの絶対値から求めた。

法で予測したふ化最盛日は実測日とよく一致し、実用性が高いと判断された (図-1)。

おわりに

アメダス観測 (推計) 地点の時間値データを標高差および樹冠内温度との差で補正することにより求めた樹冠

内温度推定値を用いて、すべての世代で実用的な精度でのふ化最盛日予測ができることが明らかとなった。この技術により、クワシロカイガラムシの適期防除の推進が期待される。

引用文献

- 1) 灰方正穂・福永晃士 (2003): 茶業研究報告 96 (別): 62 ~ 63.

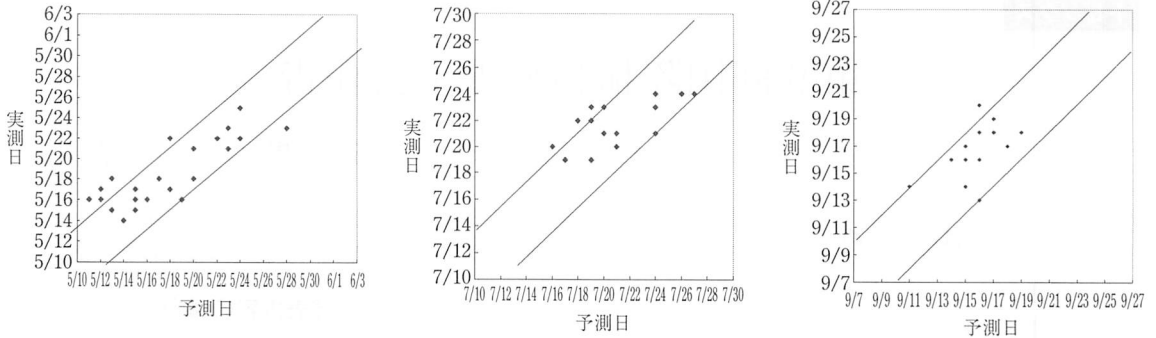


図-1 作成した予測法によるクワシロカイガラムシ各世代のふ化最盛日の予測日と実測日の関係 (左: 第1世代, 中: 第2世代, 右: 第3世代)

注) 図中の2本の線に挟まれた部分は、予測誤差が3日以内であることを示す。

- 2) 久保田栄 (1993): 応動昆 (講要): 80.
- 3) ——— (2001): 応動昆 (講要): 113.
- 4) 南川仁博・刑部 勝 (1979): 茶樹の害虫, 日本植物防疫協会, 東京, p. 38 ~ 96.
- 5) 小澤朗人 (1994): 関東東山病虫研報 41: 257 ~ 259.
- 6) ———・久保田栄 (2006): 静岡県茶業試験場研究報告 25: 23 ~ 31.
- 7) 武田光能 (2002): 野菜茶業研究成果情報: 65 ~ 66.
- 8) 多々良明夫 (1999): 植物防疫 53: 229 ~ 232.
- 9) 内村浩一郎ら (2006): 鹿児島県茶業試験場研究報告 18: 1 ~ 8.

植物防疫特別増刊号 No.10

植物ダニ類の見分け方

B5判 120頁 口絵カラー
価格 2,520円税込 (本体 2,400円)

◆ 農作物に寄生するダニ類および天敵のカブリダニ類の見分け方を詳しく解説。

掲載内容



- I. ハダニ科の見分け方 (江原昭三・後藤哲雄 著)
 - 1) ハダニ科の概説と日本産の種のリスト
 - 2) ピラハダニ亜科のハダニ
 - 3) ナミハダニ亜科のハダニ
- II. ヒメハダニ科およびケナガハダニ科の見分け方 (江原昭三 著)
- III. フシダニ類の見分け方 (上遠野 富士夫 著)
 - 1) フシダニ類の概説とナガクダフシダニ科およびヨツゲフシダニ科
 - 2) フシダニ科群の概説と属への検索
 - 3) ハリナガフシダニ科の概説と属への検索
- IV. コナダニ類の見分け方 (岡部 貴美子 著)
 - 1) コナダニによる作物被害とダニの見分け方
 - 2) コナダニ類の同定 I 標本の作製から科の同定まで
 - 3) コナダニ類の同定 II 成虫と第2若虫から属への同定
- V. カブリダニ科の見分け方 (江原 昭三 著)
 - 1) カブリダニ科の概説と日本産の種のリスト
 - 2) ムチカブリダニ亜科
 - 3) ホンカブリダニ亜科
 - 4) カタカブリダニ亜科