

# メッシュ気温データを利用したフタオビコヤガ発生時期の推定

山形県農業総合研究センター <sup>よこ</sup>横 <sup>やま</sup>山 <sup>かつ</sup>克 <sup>し</sup>至

## はじめに

水稲害虫フタオビコヤガ *Naranga aenescens* は、長年、水田に発生はするものの一部の常発地以外では被害に結びつかず、一般的には防除の対象にはならない害虫であった。ところが、2000年代以降、各地でこれまでにないような多発生事例が見られるようになり、防除対策がとられるようになってきている。本種の防除は、予防的に育苗箱施用剤を用いるか、若中齢幼虫期に本田防除を行うかであるが、本田防除についてはいくつかの課題があった。本種の若中齢幼虫は微小であり、農家が圃場で確認しにくいこと、年次によって発生の早晚が異なること、地域間でも発生時期が違うこと等から、防除適期の把握が困難である。また、山形県では本種については要防除水準が策定されており（中島・横山，2011）、これを活用するためにも発生時期の把握は重要である。

本種の発生は年間数世代（山形県では3～4世代）経過し（遠藤ら，1989）、気温により発生時期の早晚が影響されることが報告されている。特に本種の常発地になりやすい中山間地域は、平坦部との気温差があり、本種の発生時期の把握を難しくしている。

そこで本稿では、岸野・佐藤（1975）が明らかにした有効積算温度から本種の発生時期を推定する方法を用い、メッシュ気温データを使って中山間地などの本種の発生時期を推定する方法について検討したので紹介する。

## I フタオビコヤガ発生時期の変動

鶴岡市内の標高が異なる3地点と山形市内の1地点において性フェロモントラップによる雄成虫の誘殺数の推移を調査した。各調査地点の標高などについては表-1の通りである。なお、フェロモントラップは粘着式トラップ（SEトラップ：サンケイ化学）を水田畦畔または畦畔際の水田内に設置し、誘引源は市販のルーア（サンケイ化学）を粘着板の中央部に取り付けて使用した。

Estimation of Period of Occurrence of Green Rice Caterpillar, *Naranga aenescens*, by Using Mesh Temperature Data. By Katsushi YOKOYAMA

（キーワード：有効積算温度，メッシュ気温データ，フタオビコヤガ）

山形、藤島の2地点については、2008～11年の4年間調査を行い、各世代で年次により成虫発生時期の違いが見られた。越冬世代では山形で約2半旬、藤島で約5半旬、第1、2世代では山形、藤島とも約2半旬の年次間差が見られた（図-1～4）。また、山形と藤島を比較すると、山形が早い年次と藤島が早い年次が見られた。

また、同じ鶴岡市内で標高が異なる藤島、中川代、海谷森について、2008～09年の第1世代の発生時期を比較すると、最も標高が低い藤島と標高が高い海谷森の差は2008年が約3半旬、2009年が約2半旬見られた。

これらのことから、フタオビコヤガの発生時期は、同じ地点でも年次によって各世代とも2半旬程度は変動する可能性があり、同じ年次の同じ市内でも2～3半旬程度の発生時期の差が生じることを示している。ちなみに山形市と鶴岡市は約80 km離れた異なる地域で、鶴岡市内の藤島-中川代間は直線距離で約10 km、中川代-海谷森間は約2.5 kmである。特に中川代と海谷森は同じJA支所管内で、同じ防除組織が無人ヘリコプターを用いた防除を担っており、本種を対象とした本田防除を適切に行うためには、他の地区も含めそれぞれの地区の防除適期を把握し、計画的・効果的に無人ヘリコプターを運行する必要があると考えられた。

## II 有効積算温度による発生時期の推定

多くの害虫で発育零点と有効積算温度による発生時期の推定法が明らかにされている。フタオビコヤガについても岸野・佐藤（1975）が各生育ステージの発育零点と有効積算温度を報告している（表-2）。前述のように本種については、比較的近い地点でも標高差があれば発生時期が異なるので、推定に際しては、それぞれの地点の

表-1 各調査地点の標高と近傍アメダス地点からの距離

市町村・地点名	山形市		鶴岡市	
	山形	藤島	中川代	海谷森
標高	170 m	10 m	210 m	310 m
近傍アメダス地点	山形	鶴岡	鶴岡	鶴岡
アメダス地点との標高差	+ 20 m	0 m	+ 200 m	+ 300 m
アメダス地点からの距離	9 km	7 km	12 km	14 km

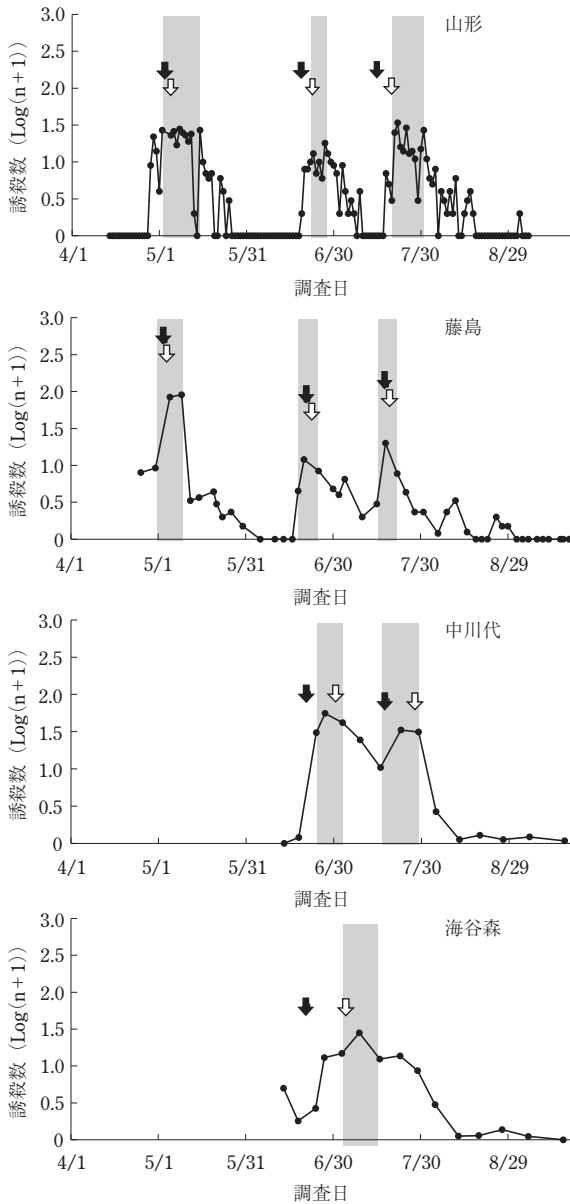


図-1 フェロモントラップ調査によるフタオビコヤガ雄成虫の誘殺消長と各気象データを用いた有効積算温度による羽化推定日 (2008年)

- a) 図中の●は調査日を示し、誘殺数は前回調査日からの日数で除し、対数変換 ( $\text{Log}(n+1)$ ) した値。
- b) 図中の矢印は有効積算温度から求めた羽化推定日。白矢印は1 km メッシュ気温データ、黒矢印は近傍のアメダスデータを用いてそれぞれ算出した。
- c) 図中の網掛け部分はフェロモントラップ調査結果から判断した各世代の誘殺盛期。各世代で日当たり誘殺数が最大の調査期間およびその前後の僅差の期間を含め誘殺盛期とした。

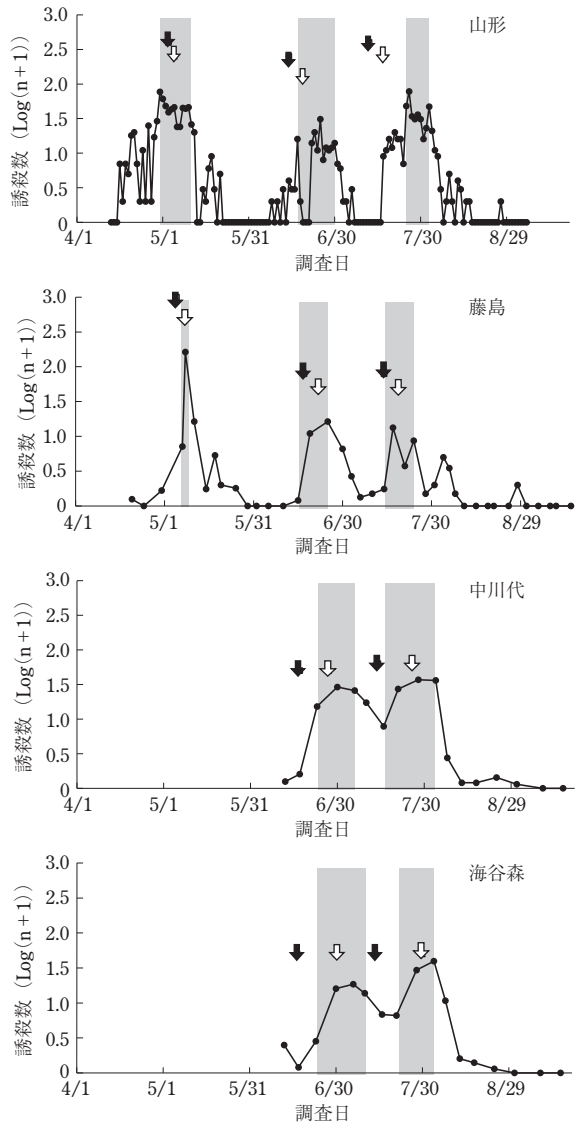


図-2 フェロモントラップ調査によるフタオビコヤガ雄成虫の誘殺消長と各気象データを用いた有効積算温度による羽化推定日 (2009年)

- a) 図中の●は調査日を示し、誘殺数は前回調査日からの日数で除し、対数変換 ( $\text{Log}(n+1)$ ) した値。
- b) 図中の矢印は有効積算温度から求めた羽化推定日。白矢印は1 km メッシュ気温データ、黒矢印は近傍のアメダスデータを用いてそれぞれ算出した。
- c) 図中の網掛け部分はフェロモントラップ調査結果から判断した各世代の誘殺盛期。各世代で日当たり誘殺数が最大の調査期間およびその前後の僅差の期間を含め誘殺盛期とした。

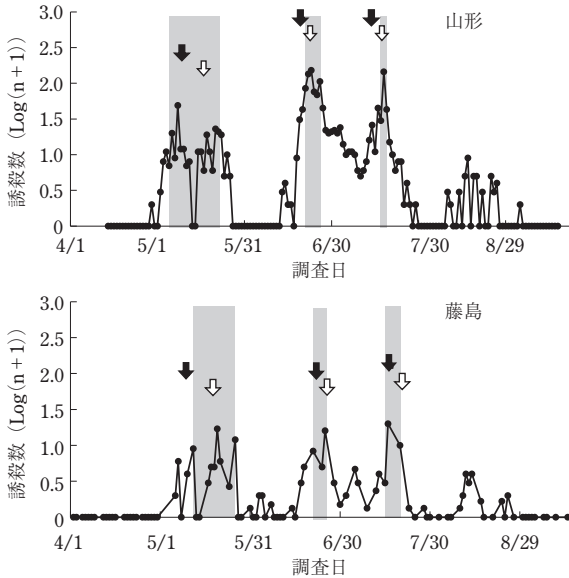


図-3 フェロモントラップ調査によるフトオビコヤガ雄成虫の誘殺消長と各気象データを用いた有効積算温度による羽化推定日（2010年）

- 図中の●は調査日を示し、誘殺数は前回調査日からの日数で除し、対数変換 $(\text{Log}(n+1))$ した値。
- 図中の矢印は有効積算温度から求めた羽化推定日。白矢印は1kmメッシュ気温データ、黒矢印は近傍のアメダスデータを用いてそれぞれ算出した。
- 図中の網掛け部分はフェロモントラップ調査結果から判断した各世代の誘殺盛期。各世代で日当たり誘殺数が最大の調査期間およびその前後の僅差の期間を含め誘殺盛期とした。

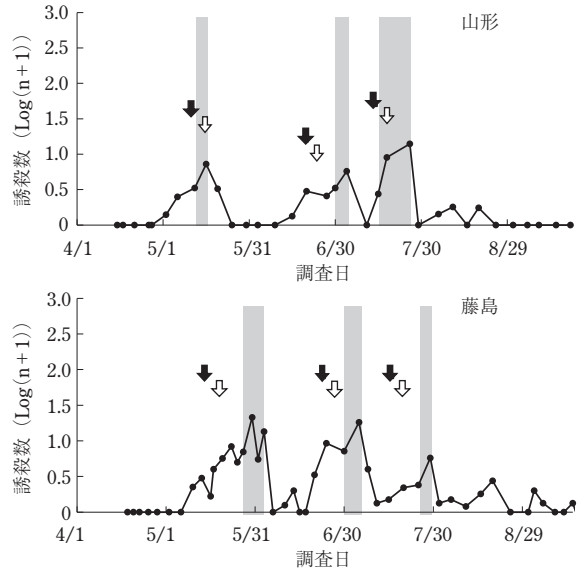


図-4 フェロモントラップ調査によるフトオビコヤガ雄成虫の誘殺消長と各気象データを用いた有効積算温度による羽化推定日（2011年）

- 図中の●は調査日を示し、誘殺数は前回調査日からの日数で除し、対数変換 $(\text{Log}(n+1))$ した値。
- 図中の矢印は有効積算温度から求めた羽化推定日。白矢印は1kmメッシュ気温データ、黒矢印は近傍のアメダスデータを用いてそれぞれ算出した。
- 図中の網掛け部分はフェロモントラップ調査結果から判断した各世代の誘殺盛期。各世代で日当たり誘殺数が最大の調査期間およびその前後の僅差の期間を含め誘殺盛期とした。

表-2 フトオビコヤガの発育零点、有効積算温度

	発育零点 (°C)	有効積算温度 (日°C)
卵 (第1世代)	11.5	46
卵 (第2世代)	10.2	58
幼虫 (第1世代)	8.8	233
蛹 (非休眠)	12.0	66

(岸野・佐藤 (1975) より作成)

気温データを用いることが必要となる。

各地域の気温データとしては入手しやすいアメダスデータを用いる場合が一般的であるが、気温を観測しているアメダス地点は約21km間隔に設置されており、山形県のような地形が複雑な地域では、最寄の観測地点でも差が大きい場合が多い。本研究でもフェロモントラップ調査を行った鶴岡市の3地点は最寄のアメダス地点が鶴岡アメダスとなるが、アメダス地点と各調査地点との標高差は約0~300mと大きく、気温の差も大きいこ

とが推察された。

そこで本研究ではアメダス気温データを基にして約1km<sup>2</sup>ごとに気温を推定したメッシュ気温データを用いることにより、前述の地点ごとに異なるフトオビコヤガの発生時期を有効積算温度で推定できないか試みた。なお、メッシュ気温データは、WEB上で(独)農研機構 東北農業研究センターが提供している「東北地方1kmメッシュ気温データ」を用い、有効積算温度の計算には「三角法」(坂神・是永, 1981)を用いた。

図1~4の中に示す矢印が有効積算温度による本種の成虫発生時期の推定結果である。白矢印がメッシュ気温データを用いた推定結果、黒矢印がアメダスデータを用いた推定結果とした。メッシュ気温データを用いた推定結果はフェロモントラップによる誘殺結果と一部を除きおおむね一致したが、アメダスデータを用いた推定結果はやや早い推定となっている傾向があった。2008~11年の各地点の第1世代のメッシュ気温データによる

推定結果とアメダスデータによる推定結果の差を見ると、山形、藤島では最大5日、中川代では最大10日、海谷森では最大14日の差があり、使用する気温データの違いによる差が大きく、標高差が大きいほど推定結果の差が大きいことが明らかとなった。アメダス観測地点と標高差が小さい山形、藤島でも推定結果に差が見られたのは、山形アメダス、鶴岡アメダスがともに市街地に設置してあるためと考えられた。

以上のことから、メッシュ気温データを用いることにより、現地における有効積算温度によるフタオビコヤガの発生時期の推定が可能であると考えられた。

### III 気温予測値の利用について

現在、気象庁では異常天候早期警戒情報や1か月予報の確率予測資料（平均気温）を公開しており、気象庁のホームページからダウンロードすることができる。これまでは、例えば害虫の発生時期について2週間後の「予測」を行う場合は、過去データの平均値（平年値など）を用いるか、任意の高温データや低温データを用いた予測とするしかなかった。気象庁の確率予測資料を活用することができれば、気温データの予測値を入力して、害虫の発生予測などを行うことができる。筆者は過去のアメダス気温データから、日平均気温と日有効積算気温との一次回帰式を求め、予測部分に確率予測資料（日平均値）を用いた害虫発生時期の予測を試みた。その結果、過去データの平均値を用いるより確率予測資料を用いた場合のほうが予測精度が高まることを確認している（横山, 2013）。精度の高い発生時期の予測ができるように

なれば、無人ヘリなどによる組織的な防除では比較的早い時期に防除作業のスケジュールを組むことから、より適切な防除ができるようになると考えられ、また、要防除水準の適用の際などに、より効率的な調査が可能となる。

なお、「三角法」を用いた有効積算温度の算出には日最高気温と日最低気温が必要であるが、気象庁の確率予測資料では平均気温しか公開されておらず、今後、確率予測の精度をさらに高め、平均気温以外の気象データについても公開されることが望まれる。

### おわりに

近年、IPM（総合的病害虫・雑草管理）などの病害虫防除に対する考え方が普及しており、病害虫の発生を的確に把握し、効率的で効果的な最小限の防除を実践することが必要となっている。一方で、作物生産の低コスト化、省力化が強く求められており、特に水稻などの土地利用型作物の大規模経営体においては、従来のような農家による「きめ細かな」観察と診断は困難な状況となっている。そのような中で、病害虫発生予測の重要性が増しており、今後、気象分野やIT分野と連携して発生予測技術をさらに向上させていくことが必要であると思われる。

### 引用文献

- 1) 遠藤秀一ら (1989): 北日本病虫研報 40: 105 ~ 107.
- 2) 岸野賢一・佐藤テイ (1975): 東北農試研報 50: 27 ~ 62.
- 3) 中島具子・横山克至 (2011): 北日本病虫研報 62: 212 (講要).
- 4) 坂神泰輔・是永龍二 (1981): 応動昆 25: 52 ~ 54.
- 5) 横山克至ら (2012): 北日本病虫研報 63: 145 ~ 149.
- 6) 横山克至 (2013): 東北の農業気象 58: (印刷中, 講要).

## 発生予察情報・特殊報 (26.1.1 ~ 1.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫（発表都道府県）発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET (<http://www.jpnn.ne.jp/>) でご確認下さい。

- ナス：ミナミアオカメムシ（岡山県：初）1/6
- ばれいしょ：ミツユビナミハダニ（長崎県：初）1/8
- メロン：退緑黄化病（静岡県：初）1/21
- トルコギキョウ：葉巻病（沖縄県：初）1/20

- なす・トマト：クロメンガタズメ（新潟県：初）1/21
- ネギ：えそ条斑病（新潟県：初）1/21
- ナス：タバコノミハムシ（神奈川県：初）1/27