

## 2020年の京都府におけるトビイロウンカ発生経過および発生予察モデルの検討

岩川秀行\*、河合 哉\*\*、浅井信一\*\*、山村 和\*\*\*、中島優介\*\*

### I はじめに

トビイロウンカ(学名:*Nilaparvata lugens*)は、成虫の体長が4.5~5mm程度の微小な昆虫であり、中国大陸南部から東シナ海を渡ってくる水稻の飛来害虫である。

本虫による被害は収穫前の水田が坪枯れと呼ばれる円形にイネの枯死が広がる症状として現れるが、本虫の生息場所が主にイネの株元を中心とするために発生に気づくのが遅れる場合が多く、被害に至ったときの減収が大きくなりやすいため、病虫害発生予察調査においては特に警戒している害虫の一種である。

一方で、本虫が寄生する植物はイネのみとされる。竹沢<sup>8)</sup>によると、トビイロウンカの自然温下における越冬は卵態によるが、産卵時期が10月31日までであれば越冬後にふ化することはなく、11月5日まででも著しく低いふ化卵率とされている。遅くとも11月上旬には収穫が終了し、冬季にイネが無くなる京都府内では卵態で越冬できないと考えられるので、本府における本虫の発生は飛来虫に限られる。飛来虫の後代が世代交代毎に増殖して生息密度を上昇させ被害発生に至るが、予察灯への初飛来が遅く8月第4半旬以後の年などは、世代交代による増殖が収穫までに被害を及ぼすほど進まないため防除の必要が無い時もあり、年により防除の必要性が大きく変動するのが本虫の特徴である。

2020年は、京都府南丹地域以南の水田において、本虫による坪枯れが広範囲に渡って発生し、多くの水田で大きく減収する被害を受ける状況となった。京都府では1987年以来33年振りとなる病虫害発生予察警報を9月10日付で発表した。

そこで、2020年の本虫飛来調査および本田発生調査の経過を記録するとともに、今後の発生予察精度を向上させるべく、京都府における本虫の発育シミュレーションによる発生予察モデルを検討した。

### II 2020年の京都府におけるトビイロウンカ発生経過

#### 1 病虫害発生予察灯での誘殺経過

\* 農林センター環境部(現 生物資源研究センター応用研究部)

\*\* 農林センター環境部

\*\*\* 農林センター環境部(現 農村振興課)

京都府では、本虫の飛来を調査するために、京田辺市新(京都府営水道薪浄水場ポンプ場構内)、亀岡市余部町(京都府農林水産技術センター農林センター構内)および京丹後市弥栄町黒部(京都府丹後農業研究所構内)の3カ所において、病虫害発生予察灯(白熱電球60W、チョダサイエンス製MT-7-N)を設置し、4月1日から10月31日までの期間、日毎の誘殺数を計測している。2020年は、7月までは本虫の飛来は確認していなかったが、8月4日に京田辺市で、5日に京丹後市で、6日には亀岡市で相次いで初飛来を確認した。予察灯での誘殺数は、いずれの地点も8月第5半旬までは半旬当たり数頭程度にとどまっていたが、京田辺市では8月第6半旬から、京丹後市では9月第1半旬から急激に増加した(図1)。

#### 2 本田での発生経過

病虫害発生予察灯での飛来確認後、8月第2半旬には丹後地域の2019年被害水田における追加の見取り調査により発生を確認し、また京都府農林水産技術センター生物資源研究センター研究員から南部地域で水田に発生しているとの情報提供を受けた。そこで、8月17日から20日の期間に、府内69カ所の水田を調査し、山城地域で発生ほ場率56.3%、寄生株率6.8%と発生が広がりがつあることや、南丹地域および中丹地域の水田で発生を確認した。また、丹後地域では調査水田での発生は確認できなかったが、調査外水田での発生を確認した(表1)。

8月中旬の調査において山城地域での発生の広がりを確認したため、9月3日から8日の期間に、再び府内全域の44カ所の水田を調査したところ、山城地域では発生ほ場率100.0%、寄生株率75.0%かつ京都府の要防除水準(125頭/25株)を超える発生量(発生程度が中)であった。一方、南丹地域の発生程度は少であり直ちに防除を要する水準の発生量ではなかったが動向には注意を要する状況であった。また、中丹地域および丹後地域でも発生を確認したが、直ちに被害に繋がる発生量ではなかった(表1)。

#### 3 病虫害発生予察情報の発表

8月第1半旬から断続的に病虫害発生予察灯での飛来が確認されたことから、注意喚起のために8月18日に「防除所ニュース」を発表した。その後、8月第4半旬の調査で本

田での発生を確認し、特に山城地域において発生の拡大および被害が懸念される状況であったことから、府内全域を対象として8月26日に「病害虫発生予察注意報」を発表した。さらに、9月上旬の調査では山城地域で坪枯れ被害を確認したうえなお発生が広がる状況であり、南丹地域でも生産現場の注意喚起を要する発生状況であったため、緊急に防除を要する事態と判断し、山城地域および南丹地域の晩生品種を対象として9月10日に「病害虫発生予察警報」を発表した。

## II 2020年の京都府における発育世代予測シミュレーション

京都府では、2020年以前の10年間で本虫による被害が確認された年は計4年に限られ、その被害発生に至る本虫発育経過についての情報が著しく少ない。また、彌富ら<sup>11)</sup>により本虫の効果的な防除薬剤としてトリフルメゾピリムが示され、本剤の苗箱用法が九州などの常発地で普及しているが、本剤は現時点では京都府内に広く普及しているわけではなく、本田での殺虫剤散布による防除が基本となっている現状がある。一方、真田<sup>7)</sup>は防除適期について飛来後第1世代および第2世代の幼虫が発生する時期としているが、京都府においてその発育段階がどの時期になるかは明らかでは無い。そこで、JPP.NET ウンカ飛来予測システム(一般社団法人日本植物防疫協会)<sup>2)</sup>を活用して京都府へ本虫が飛来可能であった日の中から特に飛来した可能性が高かった日を選定し、そこを基点とした発育予測シミュレーションを行うことで、飛来日毎の発生世代の時期および期間を推定することとした。

JPP.NET ウンカ飛来予測システムによると、2020年の5月から8月までの京都府への本虫飛来予測日は計23日であった(表2)。山中ら<sup>10)</sup>によると、成虫の定着密度は生育が進んだイネほど高い傾向を示すとされている。京都府のイネ作型においては、本田移植後まもなくイネが十分生育していないため本虫が定着する可能性が少ないと考えられる5月から6月中旬までの期間と、飛来してもほぼイネの収穫が終わる11月第1半旬までに世代交代により生息密度を増やすことができないと考えられる8月を除外すると、最大で13回飛来し定着した可能性があった。そこで、被害につながると考えられる6月25日から7月14日の飛来予測日のうち、飛来密度が比較的高く、飛来時間が比較的最長いと予測された7月1日、4日、8日および11日を対象として、JPP.NET 有効積算温度計算シミュレーション version2<sup>3)</sup>を用いて発育世代シミュレーションを行った。発育パラメータは、野田の報告<sup>6)</sup>を参考に発育零点および有効積算温度を設定するのと併

せて、田中らの報告<sup>9)</sup>を参考に発育上限温度および発育停止温度を設定した(表3)。シミュレーションには気象庁のアメダス地点の気温データを用いるため、京都府内で被害を受ける可能性が高いと考えられる過去5年間に被害が確認されたほ場に近く、設置場所が平場に当たる(標高が低い)間人、福知山、京都および京田辺の4カ所を選定した。また、岸本<sup>4)</sup>によると本虫は幼虫3齢期の生息密度が高いと長翅型を、低いと短翅型を発現することから、生息密度が低いと推定される第1世代および第2世代成虫を短翅型雌、飛来世代および生息密度が高くなる第3世代成虫を長翅型雌とした。

発育世代シミュレーションの結果は、表4のとおりとなった。なお、本シミュレーションにおいては、本虫飛来日に産卵があったと仮定して発育ステージ毎の有効積算温度(日度)を加算したため、本表内の日は発育ステージの終了日(次の発育段階に切り替わる日)を示している。防除効果が高いとされる第2世代幼虫期は、飛来日7月1日においては間人で8月23日、福知山および京都で8月26日、京田辺で8月27日であった。7月4日においては間人で8月25日、他3地点ではいずれも8月29日であった。7月8日においては間人で8月28日、他3地点ではいずれも9月2日であった。7月11日においては間人で8月31日、福知山および京田辺で9月5日、京都では9月4日であった。以上のことから、2020年の京都府における本虫の防除適期の終わりには、8月第4半旬から9月第1半旬までの期間が該当した事が分かった。

また、坪枯れ被害が発生する時期とされる第3世代幼虫期後半は、飛来日7月1日においては間人および京都で9月第2~3半旬、福知山および京田辺では9月第3~4半旬であった。7月4日においては間人で9月第3~4半旬、京都および京田辺で9月第4~5半旬、福知山で9月第5~6半旬であった。7月8日においては間人で9月第4~5半旬、京都で9月第5~6半旬、福知山および京田辺で9月第5~10月第1半旬であった。7月11日においては間人で9月第4~6半旬、京都および京田辺で9月第5~10月第1半旬、福知山で9月第6~10月第2半旬であった。2020年の京都府における坪枯れ被害は、山城地域を中心に9月第2半旬から確認され、以後10月の収穫終了期まで拡大していたことから、本シミュレーションの結果により現地での本虫発育経過をほぼ追跡できたと考えられた。

## III 京都府における発育予測モデル作成

2020年の本虫発育シミュレーションについては、被害発生経過を解析するため2020年のアメダス地点実測値デー

タを利用して行ったが、この年は府内いずれの地域でも平均気温が7月は平年より低く8月および9月は平年より高かったため、同じ傾向を示す年を除いて誤差が大きくなると考えられる。そこで、アメダス地点平年値(1991年から2020年の平均値)<sup>5)</sup>を用いて2020年と同様の発育世代シミュレーションを行い、京都府の本虫発育予測モデルとしての有効性を検討した。

平年値シミュレーションによる発育予測モデルにおいても、生育パラメータ(表2)および対象地点は2020年と同様に設定して行った。また、シミュレーションを行う基点となる飛来日については、京都府のイネでの被害に繋がる飛来時期が6月第5半旬から7月第5半旬までと想定されることから、6月25日、7月1日、7月10日および7月20日の4回を設定した。

平年値による発育世代シミュレーションの結果は表5のとおりであった。本表内の示す日は、表4と同様に発育ステージが切り替わる日を示している。防除効果が高いとされる第2世代幼虫期は、いずれの飛来想定日でも地点間の誤差は2日以内であった。飛来想定日6月25日では8月13~14日、7月1日では8月18~19日、7月10日では8月26~27日、7月20日では9月5~7日となった。一方、2020年と比較できる7月1日の同時期は、平年値による予想の方が間人で5日、他の3地点では8日早くなった。これには、7月から8月のアメダス地点における最高気温<sup>5)</sup>において、発育上限温度(28℃)以上で発育停止温度(33.0℃)未満の日数が、平年の方が2020年より間人で20日、福知山で26日、京都で9日、京田辺で15日多いことが影響したと考えられる。また、最高気温が発育停止温度以上の日数は、2020年の方が平年より間人で7日、福知山で15日、京田辺で4日多く(京都は1日少ない)観測されている事も影響したものと考えられる。

また、第3世代幼虫期後半は、飛来想定日6月25日では9月第1半旬頃、7月1日では9月第2半旬頃、7月10日では9月第4半旬頃、7月20日では9月第6半旬~10月上旬が相当する結果となった。7月1日の同時期を2020年と比較すると、2020年8月の発育停止温度以上の日数が平年比7日多い間人で5日、同15日多い福知山で12日、同1日少ない京都および同4日多い京田辺では10日、平年値が早くなった。これは、2020年の夏季の高温期間の影響が、9月には発育の遅延として現れたと考えられた。

#### IV 考察

2020年の本虫被害は、南丹地域以南に限定して確認され、特に山城地域において大きく被害が広がった。2019年

にも本虫による坪枯れ被害は発生し、丹後地域および中丹地域においても一部の水田で被害が見られた。そのため、京都府内の広い範囲で本虫の飛来を常に監視する必要性は高い。一方、2020年以前の10年間において京都府内で本虫被害の確認は計4年と少なく、大きな被害が発生した2020年においても病害虫発生予察灯への飛来は8月上旬と遅い時期であった。病害虫発生予察灯による調査では、飛来時刻が夜間に限定されるため、気流に乗った本虫が京都府内に着陸する時刻が昼間であった場合には補足できないという課題がある。また、2万ヘクタール以上の面積がある府内水田に対して病害虫発生予察灯の設置数は3カ所であり、本虫飛来の全体像を把握するには限界がある。そのため、病害虫発生予察灯への飛来調査と併せて、ウンカ飛来予測システムによる飛来日の推定および発育世代シミュレーションに基づく本田調査を組み合わせる事で、本虫発生の予察精度の向上を図る重要性は大きい。

2020年の実測値に基づく発育世代シミュレーションの結果は、山城地域や南丹地域における本虫発生調査結果や被害の拡大を概ね説明できる内容と考えられた。本虫については、常発地である九州北部地域を中心に生態等の研究が進められているが、その研究成果を取り入れて京都府における発育世代シミュレーションを行っても、十分に高い精度が期待できることが確認できた。一方で、平年値を用いたシミュレーション結果と2020年実測値でのシミュレーション結果の間には、世代が進むと大きな差が生じていることも確認できた。これは、実際の運用局面においては、再計算毎に既にある実測値を取り込むとともに、未来のデータについては気象予報に基づいた補正を行う必要があることを示唆している。

今回検討した発育パラメータによる本虫発育予測モデルを、飛来予測システムによる本虫飛来予想と併せて発生予察調査に取り入れることにより、現地水田での追加調査時期や調査地点の絞り込みの精度を向上できる可能性が見いだせた。これを有効に活用できれば、早期の発生確認による確かな防除指導に繋げる事ができ、本虫による被害を最小限に抑える事が可能であると考えられる。今後は、次回以後の本田における本虫発生年毎に本発育予測モデルを検証し、精度向上を図る必要がある。併せて、江本<sup>1)</sup>が早生品種では本虫徹底防除の必要性が低いと考えられると報告していることなどを調査地点の絞り込みの参考にして、効率的な予察を進める事も重要な視点である。一方で、京都府内でも苗箱施用剤としてトリフルメゾピリム剤の利用の動きがあり、本虫被害を予防する観点から晩生品種を中心に普及が進むことが望ましいと考えられる。また、予測結果を含めた

本虫防除上の有益な情報を、防除所ホームページや普及指導センター等の指導機関を通じて、いち早く生産者へ提供する体制を構築することが重要である。

## V 謝辞

本調査は、農林水産省が所管する発生予察事業に基づき、植物防疫事業交付金を活用して行った。本調査に係り、現地における発生情報の提供や調査に関する助言をいただいた京都府農林水産技術センター生物資源研究センター徳丸晋虫主任研究員、現地における発生情報を提供いただいた京都乙訓および南丹農業改良普及センター関係職員の皆様に感謝する。

## VI 引用文献

- (1)江本吾勝、2007、京都府で 1998 年に発生したトビイロウンカの被害解析—防除の要否判定の改善に向けた一考察—、京都府農業研究所研究報告、27:P51-62
- (2)JPP.NET、1996、ウンカ飛来予測システム、<http://web1.jppn.ne.jp/member/>、2022 年 1 月 6 日アクセス確認
- (3)JPP.NET、1996、有効積算温度計算シミュレーション version2、<http://web1.jppn.ne.jp/member/>、2022 年 1 月 7 日アクセス確認
- (4)岸本良一、1959、トビイロウンカにおける長翅型、短翅型の決定時期について ウンカ類の翅型に関する研究 IV、京都大学農学部昆虫学研究業績、309:P94-97
- (5)気象庁 HP、各種データ・資料、過去の地点気象データダウンロード、<https://www.jma.go.jp/jma/>、2022 年 1 月 7 日アクセス確認
- (6)野田博明、1989、イネウンカ 3 種の発育零点と有効積算温度、日本応用動物昆虫学会誌、33-4:P263-266
- (7)真田幸代、2020、トビイロウンカの防除と対策について、植物防疫所病害虫情報、121:P1-2
- (8)竹沢秀夫、1961、トビイロウンカの越冬に関する研究 II 秋末期における産卵時期と卵態越冬との関係、日本応用動物昆虫学会誌、5-2:P134-140
- (9)田中慶・大塚彰・松村正哉、2019、メッシュ農業気象データシステムの利用したトビイロウンカの発生世代予測、九州病害虫研究会報、65:P75-83
- (10)山中正博・嶽本弘之・藤吉臨・吉田桂輔、1989、水稻移植時期の違いがトビイロウンカの発生量に及ぼす影響、福岡県農業総合試験場研究報告 A(作物)、9:P51-56
- (11)彌富丈一郎・宮崎仁実・五十嵐清晃・阿部新太郎、2019、新規殺虫剤トリフルメゾピリムに対するイネウンカ類の薬剤感受性、九州病害虫研究会報、65:P90-93

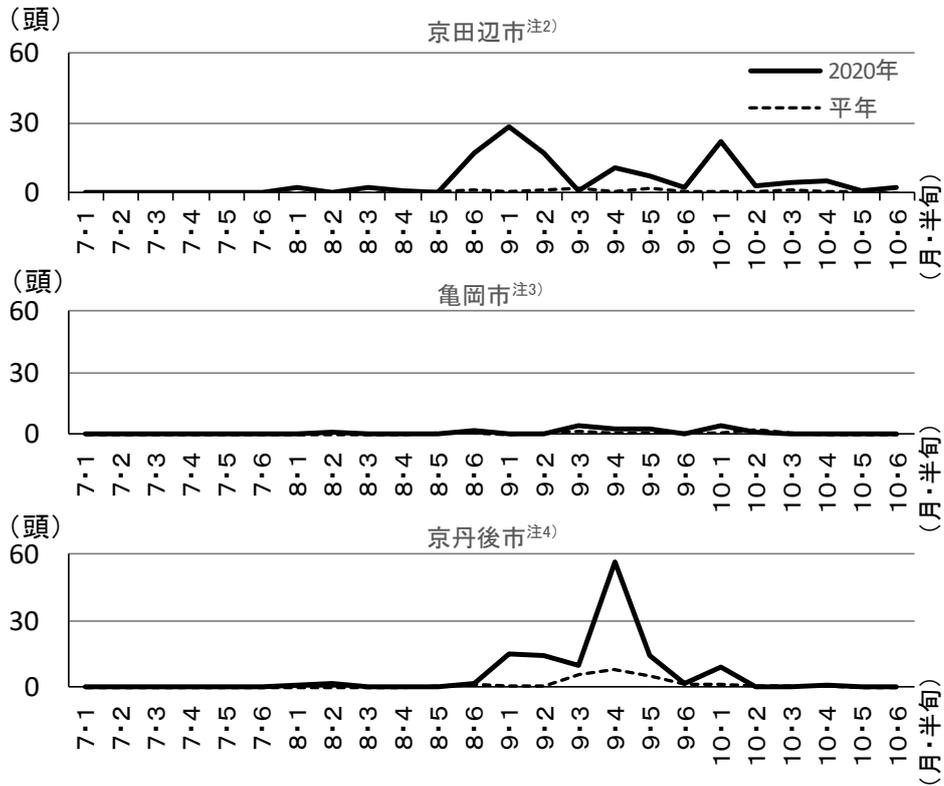


図1 京都府における予察灯<sup>注1)</sup>へのトビロウソウ誘殺数(期間:2020年7月1日~10月31日)

注1) 白熱電球60W、チヨダサイエンス製MT-7-N

注2) 京田辺市薪(京都府営水道薪浄水場ポンプ場構内)に設置

注3) 亀岡市余部町(京都府農林水産技術センター農林センター構内)に設置

注4) 京丹後市弥栄町黒部(京都府丹後農業研究所構内)に設置

表1 京都府におけるトビイロウンカ発生状況(2020年8月中旬、9月上旬)

地域	注1) 調査時期	調査 ほ場数	発生 ほ場率(%)	注2) 寄生株率 (%)	寄生虫数 <sup>注3)</sup> (25株当たり)				注3) 発生程度
					合計	幼虫	成虫		
							短翅型	長翅型	
丹後	8月中旬	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	無
	9月上旬	8	62.5	3.0	0.9	0.0	0.1	0.8	少
中丹	8月中旬	12	16.7	0.7	0.2	0.0	0.2	0.0	少
	9月上旬	6	66.7	12.0	4.7	1.0	0.3	3.3	少
南丹 <sup>注4)</sup>	8月中旬	18	16.7	0.9	0.4	0.0	0.3	0.1	少
	9月上旬	10	100.0	52.4	56.3	17.1	6.9	21.0	少
山城 <sup>注4)</sup>	8月中旬	16	56.3	6.8	2.3	0.6	1.6	0.1	少
	9月上旬	20	100.0	75.0	175.4	77.1	32.7	65.6	中

注1)8月中旬は8月17日～20日、9月上旬は9月3日～8日に現地ほ場を調査

注2)25株見取り・払い落とし調査

注3)発生程度別基準

程度	無	少	中	多	甚
25株当たり虫数	0	1～125	126～500	501～1250	1251以上

注4)注意報・警報対象地域

表2 京都府におけるトビイロウンカ飛来予測日(2020年5月～8月)

月	飛来予測日 <sup>注)</sup>
5月	10日、19日
6月	11日、12日、13日、14日、15日、25日、26日、30日
7月	1日、4日、5日、6日、7日、8日、9日、11日、12日、14日
8月	7日、15日、16日

注)JPP.NETウンカ飛来予測システム(一般社団法人日本植物防疫協会)による

表3 トビイロウンカの発育パラメータ

	発育ステージ			
	卵	雌幼虫 <sup>注2)</sup>	短翅型雌成虫 (産卵前期 <sup>注1)</sup> )	長翅型雌成虫 (産卵前期 <sup>注1)</sup> )
発育零点(°C)	12.7	11.3	11.4	12.0
発育上限温度(°C)	28.0	28.0	28.0	28.0
発育停止温度(°C)	33.0	33.0	33.0	33.0
有効積算温度(日度)	109.4	194.9	35.9	52.6

注1)成虫が羽化後成熟し、産卵できるまでの期間

注2)野田<sup>6)</sup>の報告で示された幼虫の有効積算温度から雌を採用

表4 京都府内4地点におけるトビイロウンカの飛来予測日別発生世代シミュレーション(2020年)<sup>注1)</sup>

飛来予測日 <sup>注2)</sup>	世代	発育ステージ <sup>注3)</sup>	地点 <sup>注4)</sup>				
			間人	福知山	京都	京田辺	
7月1日	飛来	長翅型雌成虫	7月6日	7月5日	7月5日	7月5日	
		卵	7月17日	7月15日	7月14日	7月14日	
	第1世代	雌幼虫	8月1日	7月30日	7月28日	7月29日	
		短翅型雌成虫	8月3日	8月1日	7月31日	7月31日	
	第2世代	卵	8月11日	8月11日	8月9日	8月10日	
		雌幼虫	8月23日	8月26日	8月26日	8月27日	
	第3世代	短翅型雌成虫	8月26日	8月29日	8月29日	8月29日	
		卵	9月3日	9月7日	9月6日	9月7日	
	第3世代	雌幼虫	9月17日	9月24日	9月20日	9月22日	
		長翅型雌成虫	9月22日	10月1日	9月25日	9月27日	
	7月4日	飛来	長翅型雌成虫	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日
			卵	7月19日	7月18日	7月17日	7月17日
第1世代		雌幼虫	8月2日	8月1日	7月31日	8月1日	
		短翅型雌成虫	8月5日	8月4日	8月2日	8月3日	
第2世代		卵	8月13日	8月13日	8月12日	8月13日	
		雌幼虫	8月25日	8月29日	8月29日	8月29日	
第3世代		短翅型雌成虫	8月28日	9月1日	9月1日	9月1日	
		卵	9月5日	9月10日	9月9日	9月10日	
第3世代		雌幼虫	9月19日	9月28日	9月23日	9月25日	
		長翅型雌成虫	9月24日	10月5日	9月28日	10月2日	
7月8日		飛来	長翅型雌成虫	7月12日	7月11日	7月11日	7月12日
			卵	7月22日	7月22日	7月21日	7月22日
	第1世代	雌幼虫	8月5日	8月5日	8月4日	8月4日	
		短翅型雌成虫	8月8日	8月8日	8月7日	8月7日	
	第2世代	卵	8月15日	8月17日	8月17日	8月18日	
		雌幼虫	8月28日	9月2日	9月2日	9月2日	
	第3世代	短翅型雌成虫	8月30日	9月4日	9月4日	9月5日	
		卵	9月7日	9月14日	9月13日	9月14日	
	第3世代	雌幼虫	9月23日	10月4日	9月28日	10月1日	
		長翅型雌成虫	9月29日	10月12日	10月4日	10月9日	
	7月11日	飛来	長翅型雌成虫	7月16日	7月15日	7月15日	7月15日
			卵	7月26日	7月25日	7月24日	7月24日
第1世代		雌幼虫	8月8日	8月8日	8月7日	8月7日	
		短翅型雌成虫	8月10日	8月11日	8月10日	8月10日	
第2世代		卵	8月18日	8月21日	8月21日	8月22日	
		雌幼虫	8月31日	9月5日	9月4日	9月5日	
第3世代		短翅型雌成虫	9月2日	9月7日	9月7日	9月8日	
		卵	9月10日	9月17日	9月16日	9月17日	
第3世代		雌幼虫	9月27日	10月11日	10月2日	10月5日	
		長翅型雌成虫	10月3日	10月22日	10月9日	10月13日	

注1) JPP.NET(一般社団法人日本植物防疫協会)有効積算温度計算シミュレーションversion2を使用して行った。

各設定値は、「気象データ: 毎正時データ」、「未来のデータ: 2020年の実測値」、「気温補正: 設定しない」

「発育上限温度: 設定する」、「発育停止温度: 設定する」とした。

注2) 飛来予測日のうち、6月下旬以降の飛来密度が高いと予測された日を飛来予測日の対象とした。

注3) 飛来世代および生育密度が高まる第3世代成虫は長翅型、第1世代および第2世代の成虫は短翅型と想定した。

注4) 過去5年間に被害が確認されたほ場に近いアメダス設置地点を選んだ。

表5 京都府内4地点におけるトビイロウンカの飛来予測日別発生世代シミュレーション(平年値データ)<sup>注1)</sup>

想定飛来日 <sup>注2)</sup>	世代	発育ステージ <sup>注3)</sup>	地点 <sup>注4)</sup>			
			間人	福知山	京都	京田辺
6月25日	飛来	長翅型雌成虫	6月29日	6月29日	6月29日	6月29日
		卵	7月9日	7月8日	7月7日	7月7日
	第1世代	雌幼虫	7月22日	7月21日	7月19日	7月20日
		短翅型雌成虫	7月25日	7月23日	7月22日	7月23日
		卵	8月1日	7月31日	7月30日	7月31日
	第2世代	雌幼虫	8月14日	8月13日	8月13日	8月13日
		短翅型雌成虫	8月16日	8月16日	8月15日	8月16日
		卵	8月24日	8月23日	8月23日	8月24日
	第3世代	雌幼虫	9月6日	9月6日	9月5日	9月6日
		長翅型雌成虫	9月11日	9月10日	9月8日	9月10日
		卵	9月11日	9月10日	9月8日	9月10日
	7月1日	飛来	長翅型雌成虫	7月5日	7月5日	7月4日
卵			7月14日	7月13日	7月12日	7月13日
第1世代		雌幼虫	7月27日	7月26日	7月25日	7月26日
		短翅型雌成虫	7月29日	7月28日	7月27日	7月28日
		卵	8月6日	8月5日	8月5日	8月5日
第2世代		雌幼虫	8月18日	8月18日	8月18日	8月19日
		短翅型雌成虫	8月21日	8月21日	8月21日	8月21日
		卵	8月29日	8月29日	8月28日	8月29日
第3世代		雌幼虫	9月12日	9月12日	9月10日	9月12日
		長翅型雌成虫	9月16日	9月16日	9月14日	9月16日
		卵	9月16日	9月16日	9月14日	9月16日
7月10日		飛来	長翅型雌成虫	7月14日	7月13日	7月13日
	卵		7月22日	7月21日	7月21日	7月21日
	第1世代	雌幼虫	8月3日	8月3日	8月3日	8月3日
		短翅型雌成虫	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日
		卵	8月13日	8月14日	8月14日	8月14日
	第2世代	雌幼虫	8月26日	8月26日	8月27日	8月27日
		短翅型雌成虫	8月28日	8月29日	8月29日	8月30日
		卵	9月6日	9月6日	9月6日	9月7日
	第3世代	雌幼虫	9月21日	9月22日	9月20日	9月22日
		長翅型雌成虫	9月27日	9月28日	9月25日	9月28日
		卵	9月27日	9月28日	9月25日	9月28日
	7月20日	飛来	長翅型雌成虫	7月23日	7月23日	7月23日
卵			7月31日	7月31日	7月31日	7月31日
第1世代		雌幼虫	8月12日	8月13日	8月14日	8月14日
		短翅型雌成虫	8月15日	8月15日	8月16日	8月16日
		卵	8月22日	8月23日	8月24日	8月24日
第2世代		雌幼虫	9月5日	9月6日	9月6日	9月7日
		短翅型雌成虫	9月7日	9月8日	9月8日	9月9日
		卵	9月17日	9月18日	9月17日	9月19日
第3世代		雌幼虫	10月6日	10月9日	10月4日	10月8日
		長翅型雌成虫	10月13日	10月18日	10月10日	10月16日
		卵	10月13日	10月18日	10月10日	10月16日

注1) JPP.NET(一般社団法人日本植物防疫協会)有効積算温度計算シミュレーションversion2を使用して行った。

各設定値は、「気象データ: 毎正時データ」、「未来のデータ: 2020年の実測値」、「気温補正: 設定しない」

「発育上限温度: 設定する」、「発育停止温度: 設定する」とした。

注2) 想定飛来日は、飛来が想定される近畿地方の梅雨期間(平年: 入り6月6日、明け7月19日)を参考に、水田への定着・被害が想定される時期に設定した。

注3) 飛来世代および生育密度が高まる第3世代成虫は長翅型、第1世代および第2世代の成虫は短翅型と想定した。

注4) 過去5年間に被害が確認されたほ場に近いアメダス設置地点を選んだ。