

セミの羽化の条件を探るⅣ・猛暑が羽化にどう影響するのか

焼津市立東益津小学校

6 年 平形正樹

1 研究の動機

2016 年（3 年生）に、山林と住宅地とで分布するセミの種類の違いを調べ、2017 年に、羽化によく使われる植物の特徴を調べたが、天気や気温と羽化の関係が分からなかったので、2018 年はこれに絞って調査した。その結果、午後 5 時頃の気温が 30℃を超えると羽化が活発になるという関係が見られた。このとき、地温も気温に連動するように上昇していたため、恐らく地中の幼虫は、気温の上昇を地温から感じ取って羽化を始めたのだと推定した。

しかし、2018 年の羽化数は、同じ地点の 2017 年の羽化数の 8 割程度しかなく、これが記録的な猛暑の影響によるものかどうかは分からなかった。

そこで、昨年に続き、気温や地温の観測を中心に、猛暑（温暖化）が羽化に与える影響を調べることにした。

2 仮説

2018 年の羽化数が 2017 年の 8 割程度だった理由として、次の点が考えられた。

- ・猛暑のため、幼虫の羽化が活発でなかった。
- ・卵で産み付けられた年の夏が猛暑で、そもそも数が少なかった。

仮に、今年も猛暑で羽化が少なければ、羽化は天候に大きく影響されていることになるし、猛暑でないのに羽化が少なければ、天候以外の別の理由が考えられる。そこで、これまでの観測結果も加えて、次のように仮説を立てて調べることにした。

（1）気温や地温との関係

①気温の上昇が地中に伝わり、地温の上昇が羽化の原因になるのではないか

2018 年の結果から、気温と地下 20 cm くらいの地温は連動して変化していることが分かった。この動きが今年も観測できれば、この仮説は間違いないといえる。

②午後 5 時頃の気温が 30℃を超えると羽化が活発になるのではないか

2017 年、2018 年とも、7 月中旬に最高気温が 30℃を超えると羽化が始まったことによる。また、その後 2 週間ほど、午後 5 時頃の気温が 30℃から 32℃の暑い日が多かったが、この間の羽化数は、2017 年が 71 匹（調査期間全体で 82 匹）、2018 年が 64 匹（同 67 匹）と、羽化数のほとんどを占めていたことにもよる。

③午後 5 時頃の気温が前日より上昇すると羽化が活発になるのではないか

気温が高い日に羽化するメリットとして、体が早く乾き、早く飛び立てることが考えられる。そのため、前日より気温が高くなれば、羽化に向いていると幼虫が判断するのではないかと考えた。

④最高気温が 39℃になるような猛暑になった場合、羽化数は昨年のように少ないのではないか

2018 年の日本経済新聞に、「暑すぎて昆虫の活動がにぶくなり、蚊もあまりいない」という記事があった。しかし、調査地で夕方 5 時頃の気温が最高になった 7 月末や 8 月上旬には、すでに羽化が終わっていたので、最高気温との関係はあまりないように思えた。しかし、2018 年の羽化数が 2017 年の 8 割程度しかなかったことを考えると、夏を通して気温が高い年は羽化数が少なくなると考えた。

（２）累積気温との関係

2018年に、近所の米農家の方から、刈り入れの時期の目安として、稲穂が出てからの毎日の気温の積み重ねが1000℃になったときという物差しがあることを聞いた。また、静岡科学館くるの学芸員さんから、クワガタムシは、米と同じように気温が累積すると羽化するという性質があると聞いた。セミについてははっきり分かっていないとのことだが、同じ性質があるとするなら、猛暑であれば早く累積するので、羽化も早く始まるのではないかと考えた。

（３）地中水分量との関係

（１）の③と同じく、大気湿度が低い晴れの日には、地中也乾くので、羽化が多いのではないかと考えた。

３ 調査の方法

（１）調査地

2016年以降と同じく、焼津市石脇の祖父母宅の庭で調査した。高草山のふもとの、広い水田と昔からの住宅地が混じる地域で、サツキなどのかん木、夏ミカンなどの低木が約35本生えている。

（２）調査方法

毎日午後5時頃、前夜に羽化したセミの抜けがらを採集した。セミの種類、性別、羽化した植物、高さのほか、天気、気温、大気湿度、地温、地中水分量を記録した。調査期間は6月24日から8月18日の56日間。

なお、2018年から、調査地の一部を高さ40cmの板で区切り、約3日おきに4mm/日程度の雨に見立てて水をまき、雨の多い夏を再現したエリア（雨エリア）を作り、自然の天候と比較した。

４ 調査結果

（１）天候

56日中、晴れまたは曇りが47日、雨や小雨が9日であった。台風10号の影響で風が強い日があったが、雨が強く降り続いた日はなかった。

東海地方の梅雨入りと梅雨明けは次のとおりで、猛暑の2018年は短く、今年は長かった。

平年	入り 6月8日ころ	明け 7月21日ころ	日数 44日間
2017年	6月21日ころ	7月15日ころ	25日間
2018年	6月5日ころ	7月9日ころ	35日間
2019年	6月7日ころ	7月28日ころ	52日間

（２）羽化集中期間（その年の羽化数の9割以上が羽化した期間とした）の天候

今年は梅雨が長引き、気温関係の記録はどれも2017年、2018年より低い。

年	日数	天気	17時最高気温	17時最低気温	17時平均気温
2017年	7/14-25 12日間	晴5、曇2、 不明4	7/17・18 32℃	7/19 29℃	30.5℃
2018年	7/10-25 16日間	晴12、曇3、 雨1	7/15・22 33℃	7/12 28℃	30.75℃
2019年	7/22-8/5 15日間	晴10、曇1、 雨4	7/31・8/2・3 31℃	7/22 27℃	29.3℃

（３）気温と地温との関係

2018年と同じで、地温は気温より1～2℃低く、気温の変化に連動した。ただし、8月にはこのような関係が必ずしも続かず、地温が気温より高い日が続くこともあった。

（４）羽化数

調査期間を年々長くしているが、羽化集中期間は毎年それほど差がないので、期間を長くしたからと

いって、羽化数が多くなったというわけではない。

2017・2018 年は梅雨明けすぐに羽化集中期間に入り、今年は梅雨明けの前に羽化集中期間に入った。

年	調査日数	羽化集中期間日数	羽化数	クマゼミ	アブラゼミ
2017 年	36 日間	12 日間	82 匹	76 匹	4 匹
2018 年	42 日間	16 日間	67 匹	64 匹	2 匹
2019 年	56 日間	15 日間	112 匹	85 匹	20 匹

(5) 雨エリアでの羽化

面積の比率は雨エリア：自然エリア＝4：6。一方、羽化数の割合は約4：12で、自然エリアの方が羽化によく使われる種類の本が多いため差がついたのではないかと。2018 年は差がよく分からなかったため、今年は早くから水をまいたが、今年も同じような結果になった。水びたしになるくらいまいたらどうなるのか調べてみたい。

年	雨エリア	自然エリア	合計
2018 年	16 匹 23.9%	51 匹 76.1%	67 匹
2019 年	26 匹 23.2%	86 匹 76.8%	112 匹

5 考察と結論

(1) 気温・地温との関係

気温と地温は、2018 年と同じように連動して変化していた。また、気温より地温の方が 1～2℃低いことが多かった。幼虫は、浅い地中で、地上の様子を地温の変化から感じ取っているようだ。ただし、8 月に、連動の原則とは逆の関係も見られたことが気になった。

また、一定の気温を超えると羽化が活発化することは言えそうだが、今年の結果を見ると、全体的に気温の上昇傾向があれば、必ずしも 30℃を越えなくても羽化集中期間に入るようだ。遅くまで羽化しないでいると交尾のチャンスを失ってしまうからではないか。

(2) 累積気温との関係

2018 年は梅雨が早く開けて、気温もすぐ上がったので羽化の始まりが早かった。今年は梅雨明けが遅く、気温もなかなか上がらず、羽化の始まりが 2018 年より 12 日も遅かった。累積気温が早くたまれば羽化も早く始まるということと言えそうだ。

(3) 地中水分量との関係

今年は雨の中での羽化を 3 匹、実際に観察できた。高校生の研究で、セミは羽化するため地上に出ると、たとえ雨が降っていても穴には戻らないと書いてあったが、気温の変化を地温の変化で感じるほど敏感な昆虫なのに、雨が降っているのに気が付かないわけがないと思うのだが、考えているほど、体や羽根が早く乾くというのは大きな問題ではないのかも知れない。天気より、ぬれずに羽化できる場所を探せるかの方が問題なのかも知れない。

6 今後の課題

この数年の調査結果からすると、気温、地温、大気湿度、地中水分量のうち、気温の変化が羽化にとって最も影響が大きいようだ。羽化集中期間は 2018 年より涼しく感じ、羽化数が 7 割以上増えていたのには驚いた。

しかし、2018 年の猛暑でセミが減少した理由までは分からなかったもので、地中で幼虫がどうなっているのか調べてみたい。

7 参考資料

「素数ゼミの謎」古村仁、「セミの研究第 4 報・セミの幼虫と羽化」浜松市立高校（2003 年）他