

目 次

・巻頭言	1
一般投稿	
1. 流星観測報告	県立平塚江南高校物理部地学班 3
2. 平塚市内に飛散するスギ・ヒノキ科花粉の調査	県立平塚江南高校生物部 6
3. ウメノキゴゲおよび NO ₂ 調査による大気汚染マップ	県立久里浜高校科学同好会 8
4. アルテミアの走光性について	県立川和高校生物部 12
5. 学校内の樹木調査	県立柏陽高校理科部生物班 15
6. 手作りプラネタリウムと天体写真の展示	県立柏陽高校理科部天文班 17
7. いたち川の汚染源を探ろう!	県立柏陽高校理科部化学班 19
8. 境川河口部における塩分濃度の経時的変化	藤沢翔陵高校科学部 22
9. カラースライドフィルムを用いた境川水質に関する基礎的調査	藤沢翔陵高校科学部 25
10. 鎌倉市内におけるセミ調査報告	藤沢翔陵高校科学部 28
11. 境川上流から下流まで	県立大和西高校自然科学部 30
12. ソーラークッカーの効率	県立大和西高校自然科学部 33
13. 神奈川学園周辺9周年間のバードセンサスのまとめ	神奈川学園高校生物部 37
14. 山林内のトンボ相の意味するもの(抄録)	県立弥栄東高校環境生態部 43
15. イソウロウグモの生活史	横浜高校生物部 45
16. なぜジョロウグモは平地のクモか	県立山北高校自然科学部 50
17. アオキの組織培養	麻布大学付属淵野辺高校自然科学部 54
18. 動物の骨組織の観察および測定	麻布大学付属淵野辺高校自然科学部 55
19. ユリ、その他数種の花粉の発芽における糖濃度の影響	麻布大学付属淵野辺高校自然科学部 56
20. ハムスターの迷路実験	麻布大学付属淵野辺高校自然科学部 57
部活紹介	
1. 県立城郷高校自然科学同好会	
高理連10年のあゆみ	
報 告	
1. 1999年度 行事報告	
第10回理科部交流大会(天文)報告 ..	
第10回理科部交流大会(冬鳥観察)報告 ..	
神奈川県高校総合文化祭 第10回理科部研	
大会プログラム	
助言者からのメッセージ	
2. 1999年度 加盟団体一覧	
青少年センター利用案内	
神奈川県高等学校理科部連盟規約	
神奈川県高等学校文化連盟理科専門部 1999年度	
研究紀要投稿規定	
研究紀要原稿用紙	

理科専門部会 研究紀要

第10集

2000年(平成12年)3月31日発行

編集者 樋口 一 孝(県立城山高校)
具志堅 明(県立城郷高校)

発行者 神奈川県高等学校文化連盟理科専門部会
〒247-0054 鎌倉市高野8番地1
県立大船高等学校内

印刷所 横浜市西区桜木町4-7
TEL 045(201)2915
文章堂印刷所

なぜジョロウグモは平地のクモか

県立山北高等学校 自然科学部 3年 穂坂 正典・矢野 晃・夏莉 卓実
1年 関野 智章
顧問 池田 博明

1. 動機と目的

前年度に私たちは学校付近の大野山と高松山で、ジョロウグモの乗直分布を調査した他、インターネットのメーリングリストで全国の情報を収集し、その分布を制限している主な要因は気温ではないかという推測をした(紀要、1999)。

その後の調査は、分布の制限要因が気温だとして、気温はいったいクモにどのように効いているのかを解明することに集中した。昨年度の調査を第一次調査とすれば、1999年度の7月末の全国高等学校総合文化祭(山形県で開催された)までを第二次調査とし、その後の秋の調査が第三次調査である。

本報告は二次調査・三次調査の結果である。

2. 分布を制限する仮説と調査方法

気温、特に低温がクモの生活史のどの時期に効いているのだろうか。

私たちはいろいろ話し合っ、越冬卵に障害を及ぼすという「卵障害仮説」、幼体に障害を及ぼすという「幼体障害仮説」、秋の寒波が成体メスを一掃するという「寒波カタストロフ仮説」を立ててみた。

これらの仮説を検証するために、卵・幼体・成体の各時期に、ジョロウグモの分布域から非分布域へ移植を行うという方法を取って、移植個体群の減少を記録し、低温の影響を評価した。

また、低温が影響するのは直接クモではなく、クモが餌としている昆虫で、標高が高いほど低温で餌となる昆虫数が減少するのではないかという「餌昆虫減少仮説」を検証するために、分布域と非分布域の昆虫数を調査した。

これらの調査のために、高松山(標高801m)に四地点、すなわち、第六天(標高500m、ここまでは車で行くことが出来る)、分布上限(標高645m)、非分布域L(標高695m)、非分布域H(標高745m)を設定した。

3. 各仮説の検証と結果および考察

1) 卵障害仮説

「低温が越冬卵のうに影響してふ化が出来なくなる」という仮説を検証するために越冬卵のうを非分布域に移植する実験を計画した。

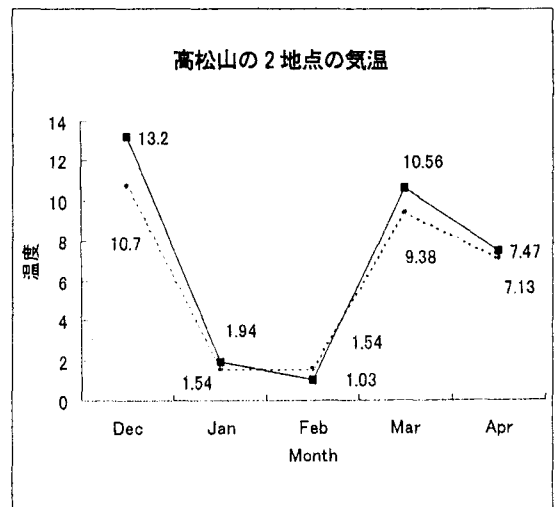
1998年12月23日に「第六天」で越冬卵のうを探したが、アオキの葉裏に1個を発見できただけであった。この卵のうをアオキの葉ごと「非分布域L」の灌木の間に移した。

この卵のうからは1999年6月23日に幼体413頭が出のうした。したがって、「非分布域L」の低温は越冬卵に生理的な障害を起こすものではないと判断された。

ただし、「第六天」では1999年6月6日にの出のう幼体が、また1999年6月12日には、まどい幼体が確認されているので、この非分布域の出のう日はだいぶ遅れたことになる。

実際に冬季間に「上限」と「非分布域L」で気温の違いはあるのだろうか。気温の違いがあるとして、その気温差はどの位だろうか。

1998年12月から1999年4月まで、毎月月末に「上限」と「非分布域L」で同時刻に地表1m高の気温を測定した。



その結果、2月を除いて、「非分布域 L」は「上限地点」よりも0.3~2.5℃ほど低温であった。2月20日は降雪後で「上限地点」では融雪が始まっていて融解熱により気温が下がったものと判断された。

2) 幼体障害仮説

「低温が幼体に影響して生息が出来なくなる」かどうかを検証するために幼体移植実験を行った。

1999年6月6日に標高290m地点で分散造網していた幼体15頭を標高365m地点に、同じく幼体10頭を「非分布域 L」に移植した。

6日後の12日に視察したところ365m地点では移植場所には0頭（周辺に移動して造網していたと思われる）、「非分布域 L」では3頭が造網していた。「非分布域 L」の3頭はその後15日までは確認したが、20日には1頭になり、23日には消失した。

6月12日に「第六天」のやや上で発見したまどい幼体60頭強を「非分布域 L」に移植したが、15日には消失していた。その後、6月20日に「非分布域 L」で出のうした幼体413頭を6月23日にさらに上の「非分布域 H」に移植した（このまどい幼体は6月26日にはまだまどい集団のままだったが）、7月1日には分散し、7月6日には消失した。しかし、10月11日に「非分布域 H」の道沿いに突然成体メスが出現した。この成体メスは移植したまどいの一頭が成長したものと判断した。

これらの結果から、幼体は徐々に減少するものの、生存できないほどの障害は受けていないと判断した。

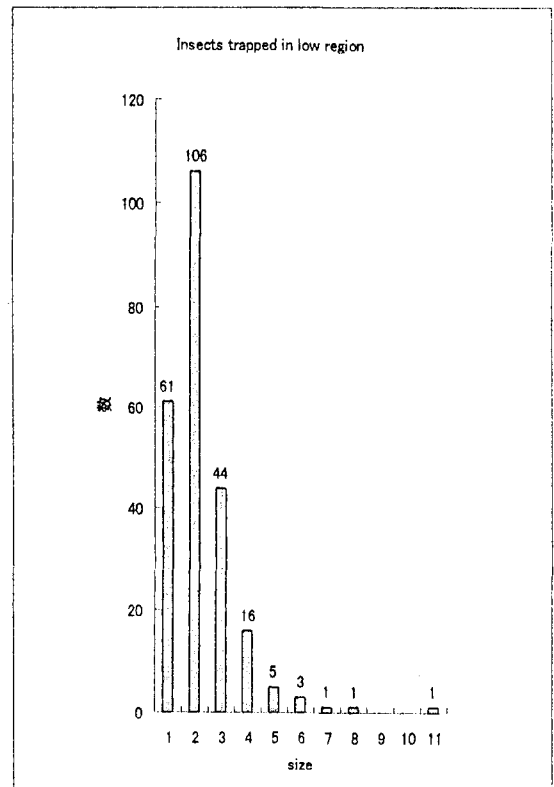
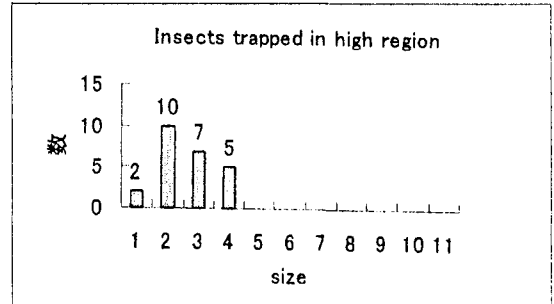
ただし、幼体がもともと活発に移動する性質を持つとするならば、移植地点で減少するのは当然であって、低温が原因とは言えない。そこで、幼体の移動性を調査するために、「第六天」のやや上で網の位置にマークして分布域での造網幼体の消失率を6月12日から調査した。

足場の悪い枯れ草に造網していた10頭は6頭（6/15）→2頭（6/20）→3頭（6/23）→1頭（6/26）→1頭（7/1）と変化したが、足場のいい1本の樹木の枝先に造網していた13頭は11頭（6/15）→11頭（6/20）→11頭（6/23）→9頭（6/26）→10頭（7/1）と変化した。

この定着度からすると、「非分布域 L」の個体数の変化（一時的ではあるが、10頭中3頭の定着）はそれほど悪くないという印象がある。また、幼体の減少には足場の良し悪しも関係しているようである。

3) 餌昆虫減少仮説

「低温による昆虫数の減少がジョロウグモの分布に影響する」という仮説を検証した。標高による昆虫数の違いを検証するために、6月15日に「非分布域 L」（695m 標高）とそれより100m下の500m 標高地点（「第六天」と「上限地点」の間）で、地表1m高の枝先に粘着トラップを設置した（A4判のOHPシートに害虫捕捉用スプレー式透明粘着剤を噴霧したもの）。5日後の20日



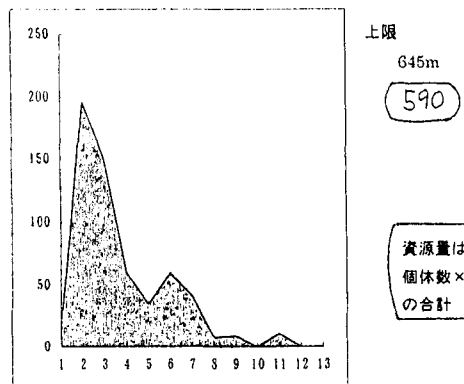
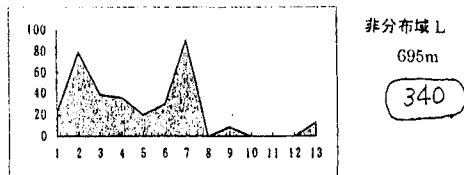
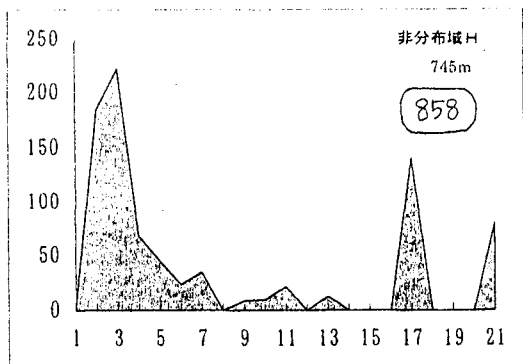
に回収して昆虫数を数えた。

この結果からは分布域に比べて、非分布域の昆虫数はだいぶ少なかった。しかし、昆虫数は単に低温だけではなく、植生に影響されている可能性もある。そこで、トラップ設置場所を変えて、まどいを移植した「非分布域 H」と、「上限」での昆虫数調査トラップを6月26日に

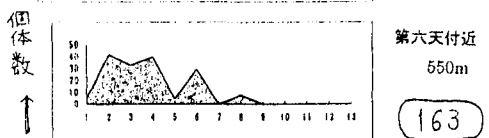
設置し、5日後の7月1日に回収した。その結果、標高の高い「非分布域H」で体長10mmのヨコバイが多かり、昆虫の総数も多かった。

昆虫数をより正確に把握するのは小さいトラップを数多くかけた方がよいという東京大学の宮下直博士の助言に従って、昆虫数の再調査をした。7月12日にA4判のOHPシートを四つに等分したものに粘着スプレーをかけて、同地点に四枚ずつセットした。回収は5日後に行った。

その結果は下図のようであった。捕えられた虫のサイズと数の積を合計して資源量とみなすと、最も資源量の多いのは最高地点の「非分布域H」であった。



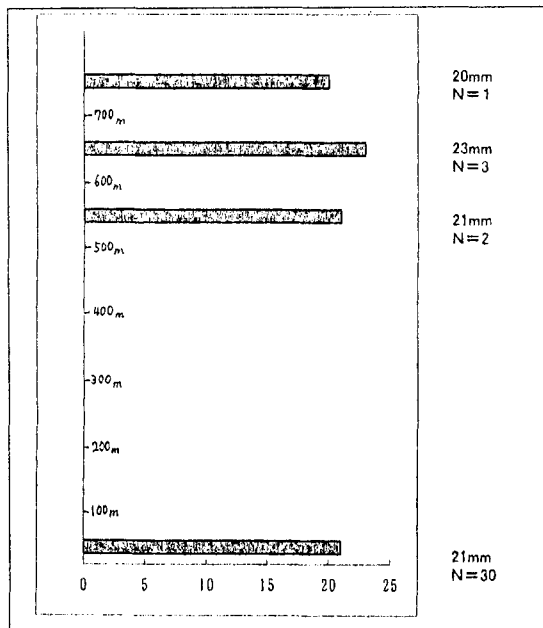
資源量は昆虫の
個体数×サイズの
合計



↑ 個体数
→ サイズ
調査地点別の
資源量のちがい

トラップに捕えられた昆虫が必ずしもクモに捕食されているとは限らない。10月11日に成体メスの体長を測定してみた結果が次図である。この図からは標高差は体長に影響しておらず、クモを生育させる昆虫数が各地点でそれぞれ十分であることを示唆している。

標高による♀成体の体長のちがい



4) 寒波カタストロフ仮説

「晩秋の寒波が高標高域のメス成体を一掃する」という仮説を調べるために、8月26日に第六天・上限・非分布域に最高最低温度計を設置した。部の予算が無いため、最高最低温度計を3台購入するのがやっとであった。秋期にわたって各調査地点でメス個体数の変動を調査した。10月11日には低地から上限と非分布域Lと非分布域Hにメス成体を10頭ずつ移植した。

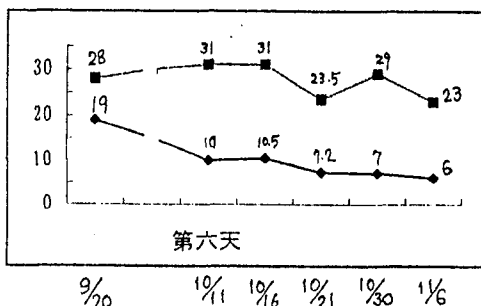
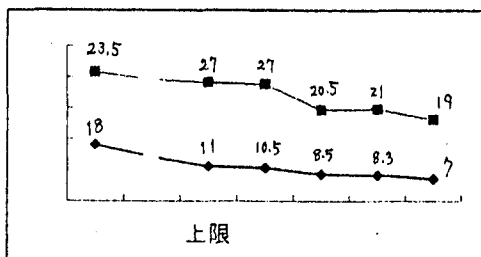
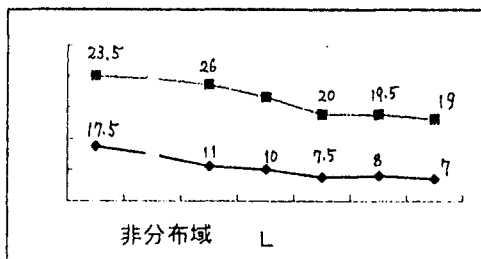
最高最低温度計による測定値とメス個体数の変動が次図である。

第六天で個体数が激減している10月21日から10月30日の間には最低温度はそれほど低下していない。温度の変動が大きかったのは10月16日から21日の間だが、その間の個体数は上限と非分布域では大きな低下が見られた。しかし、寒波到来する前に非分布域のクモは消失してしまった。寒波ではない何かに原因があるようだ。

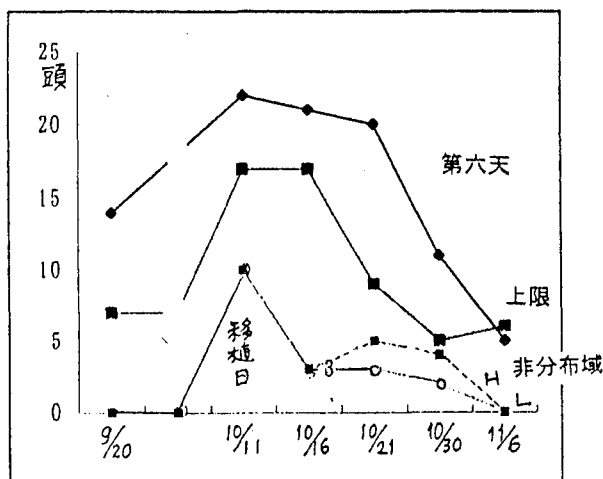
なお、1999年は、天気予報では11月15日の夜に低気圧が北上し、西高東低の気圧配置となり、東北では木枯ら

し一番が吹くと報じていた。もっともこの日の関東地方の低地での最低気温は8~12℃程度だったが。

標高ごとの最高・最低気温の変動



標高ごとのクモ♀個体数の変動



5) 産卵不能仮説

11月28日に、第六天の道路沿い100mのロードセンサ

スではメス成体は0匹だった。しかし、そこから山道を登っていくと、山道沿いのやぶにはところどころにメス成体が見られた。上限地点にも産卵前のメス成体が1匹見られた。非分布域LやH地点にはジョロウグモは見られなかった。

また、第六天から上限地点までの間に見られたメス成体14匹のうち、産卵前のメスは7匹、産卵後のメスは7匹だった。標高の高い地点で産卵前のメスを見かけたことから、低温が産卵を不可能にしているのではないかという新たな仮説を思いついた。

この仮説の検証は行っていない。今後の課題である。

4. 他のクモとジョロウグモの垂直分布

高松山では、ジョロウグモとほぼ同様な分布をするクモにヨツデゴミグモがいることが判明した。

同じゴミグモ属でもゴミグモはヨツデゴミグモよりも50m程度下がっていた。

また、ジョロウグモよりも高い「非分布域H」や「山頂」で採集されたクモもあった。

それは、ジグモ、ユノハマサラグモ、コサラグモの一種、ヒシガタグモ、ハラダカツクネグモ、ヤマシロオニグモ、ナガコガネグモ、ヤマハリゲコマリグモ、コクサグモ、ヤチグモの一種、セミイロカニグモ、マミジロハエトリ、ウススジハエトリなどであった。

ジグモやナガコガネグモのような平地で普通に見られるクモが山頂に数多く生息していたのには驚いた。

5. おわりに

のべ約30回ほど、山を登ったり降りたりして、ジョロウグモの個体数の変動を調査したが、温度がどのようにクモに影響を与えているのかをはっきり特定できなかった。

自然界の複雑さを知るとともに、謎解きの楽しさを感じた2年間であった。

6. 引用文献

山北高等学校自然科学部、1998. ジョロウグモは平地のクモか、理科専門部会研究紀要、第9集：17-19.