

やぶなべ会報

自然を見つめる「やぶなべ会」(青森)発行

誌 名	やぶなべ会報
号/発行年/頁	37 / 2016 / 1 - 5 (再編集版)
タイトル	生物と気象
著 者 名	五十嵐正俊

自然を見つめる やぶなべ会 (青森)

生物と気象

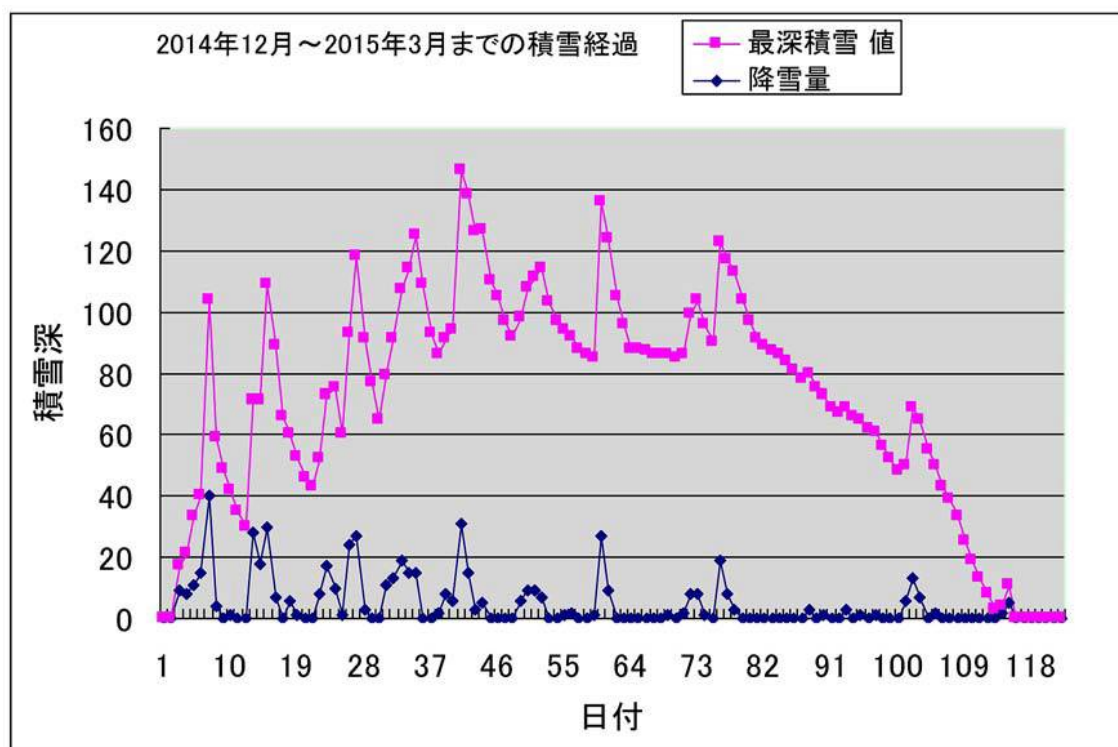
第3代 五十嵐 正俊

はじめに

「サクラ前線」という言葉があって毎年春になれば日本中に植えられている「ソメイヨシノ」の開花予想(予測方法には色々な研究がある)日が発表になる。その他色々な生き物の初見日なども南から北に移動して行く。勿論この現象は地球の自転軸の傾きと公転周期によって起こる季節変化なのだが、毎年微妙に変化する。それは降水・降雪量、最近では地球温暖化などの影響によって左右される。それがまたジェット気流の蛇行具合や気団の流れ具合でも影響を受けるので日々微妙に変化する。

それでも大雑把に見れば春・夏・秋・冬の季節変化が実感できる。とくに青森県の場合はこの四季の割合がほぼ4等分されていてそれぞれメリハリの利いた季節変化を実感出来る地理的な位置にある様である。

そして県庁所在地としては世界有数の豪雪都市である青森市の場合、積雪の量と融雪の時期が生物季節に重大な影響を及ぼしている。



今年(2015年)の場合、昨年12月2日から積もり始めた雪の量はどんどんその深さ(高さ)を増し、1月10日には110cmに達しその積雪スピードは過去35年間の中でも最速の記録的な量に達し、観測史上最深の積雪値を記録した1945年2月9日の2010cmを更新する可能性さえ危惧された。しかし、2月・3月の降雪量が例年よりはるかに少なく雨の日もあり急速に雪解けが進み、3月25日には青森市の積雪量は記録上の「ゼロ」となった。

これらの影響は全国的な傾向ではあるが「サクラ前線」の早期到達にも関係したらしい。

多様な越冬形態

日本の様な温帯域に生存する多くの動・植物は冬または夏の厳しさに適応して休眠、あるいは夏眠という方法で不適な季節を乗り越える態勢で適応している。

植物の場合は冬芽を形成して凍結に耐えているほか、種子や球根の形で越冬・越夏している。昆虫の場合は蛹や卵の形態で越冬するものが多く、その場合の越冬場所は土中の場合もあれば枝の上や物陰など多様である。そしてこれらは耐凍性をもっている場合が多い。

幼虫の場合はある特定の齢期で耐凍性を獲得して樹皮の割れ目や落ち葉の下で越冬するものもいる。

そして同時に休眠という生理的な特性を持っている場合が多く、休眠中も一定の条件下で休眠現象から覚醒している(休眠間発育)。でも多くの場合、早春の低温で行動は抑制されている。

やがて気温が上昇するに従って発育可能な「温量値」が積算されるとほぼ一斉に羽化や孵化あるいは脱皮が行われる。

図-2 コウモリガ越冬卵の各温度別遭遇期間と孵化率

注：図中の黒点は卵の配置を示す

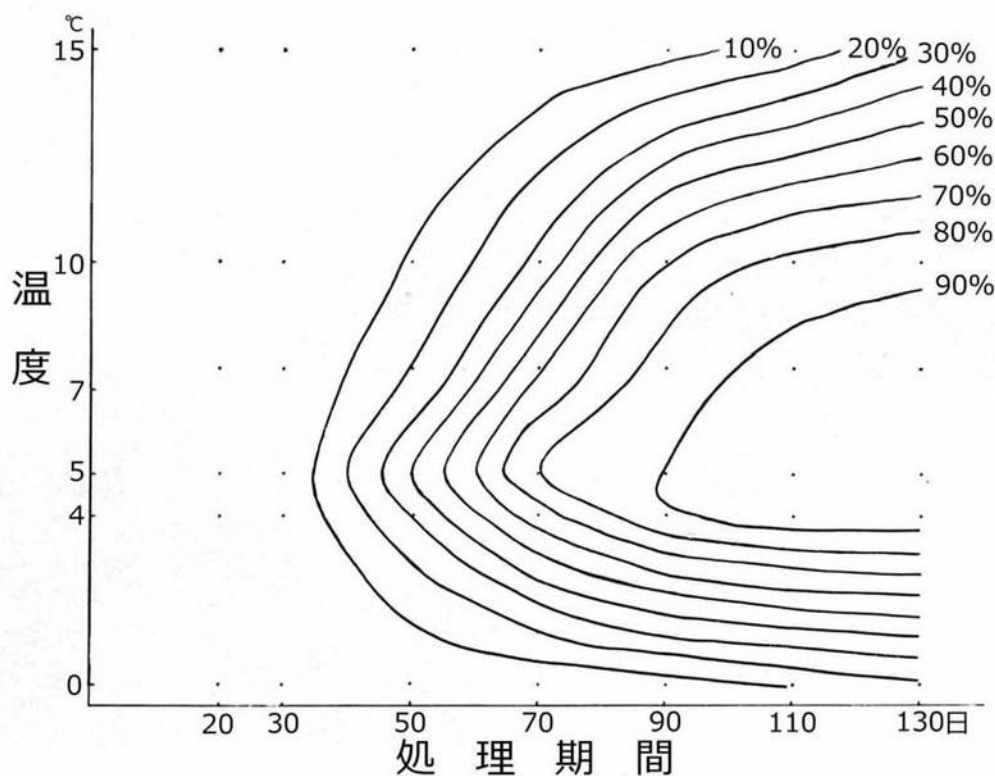


図2は黄昏時に現れて無差別に空中産卵を行う「コウモリガ」という蛾の場合、休眠卵を1頭の♀が10,000粒程を撒き散らすのだが、この卵の「休眠間発育」の適温を調べてみた結果である。この卵の場合5℃前後が適温で、この温度より高くても低くても孵化率は低下した。

かつて私どもの研究室で飼育していた「マツカレハ」の幼虫(マツケムシ)の場合も越冬後最初の脱皮が行われる時期は4月下旬で非常に揃っていた。そして寄生していた寄生蠅や寄生蜂の場合も寄生から脱出するのは寄主の1回目の脱皮後と決まっていた。これは寄生蠅や寄生蜂の出現時期を揃え世代継続をはかるための一つの適応現象(寄主の脱皮ホルモンで休眠覚醒?)であると思われた。

成虫での越冬形態も様々で、カメムシ類の様に集団越冬するものもあれば、♀だけが生き残って特殊な繁殖方法をとっている「スズメバチ」などの場合もある。中には「アサギマダラ」で知られている様に鳥類の様な長距離の渡りするものもある。

鳥類では一般に渡りという行動をとって日本で繁殖するものもあれば、冬鳥としてのみ日本にやってくるものもある。

また大型動物では「ヒグマ」や「ツキノワグマ」の様に樹洞や穴の中で冬眠(出産)するものがある一方、冬毛に換えて厳しい冬も歩きまわる「カモシカ」や「北限のニホンザル」の様な種類もある。

休眠の誘起は日長時間

昭和32年頃、目黒にあった林業試験場の本場に研修に行く機会が与えられた。仕事は「マツケムシ」の飼育実験(目黒の上司たちの説明では単純に加温するだけで成長する筈)だった。それが休眠に入って間もない12月初めの幼虫だったので、恒温槽で加温飼育しても普通に発育しなかったのがあった。

これが「休眠現象」を実感した出来事であり、当時の林業試験場(目黒本場)の上司たちもまだ昆虫の休眠現象を説明出来る状況ではなかった。

その頃、ようやく昆虫の休眠が短日条件で誘起されることが「ヨーロッパ・マツカレハ」などで判りはじめていたのであった。

翌年4月に東京大学で行われた日本林学会?の時、廊下で分譲されていた「昆虫の休眠」(正木進三訳?非売品)があった。以来「休眠幼虫の無理な飼育」よりは青森支場の上司であるK室長との情報交換や図書室での文献探しに集中して翌春支場に帰ってから「日長反応」の実験装置を手作り出来ないか色々工夫してみた。とにかく16時間照明と12時間照明が可能な二つの箱を25℃のガラス張り恒温槽の中に作り上げ「マツケムシ」の飼育実験が始められたのであった。

その結果、12時間照明の箱では齢期間が延長して行くのに対し、16時間照明の箱では5-6齢(4-5回の脱皮)の経過で繭を作り蛹〜成虫となり、普通1世代の経過に1年掛かる「マツカレハ」が僅か2カ月で1世代が終わったのであった。

北半球の日長は春の春分から夏至まで日の出の時間が早くなり、4月下旬でも朝5時前に太陽が昇る。ただし気温はまだ低いので成長速度はまだ緩慢なのだが、もし、気温が高目だと1年1世代の昆虫も「臨界日長」以前に「積算温量」が満たされれば非休眠世代となり2化する可能性もある。

飼育実験では八甲田山系のブナ林で大発生する「ブナアオシャチホコ」にもその可能性があり得



写真-1 ウスバキトンボの成虫



写真-2 ウスバキトンボのヤゴ

ることが判っている。今年(2015年)の様に急速に雪解けが進んだ場合には雪解けの進んだ幹回りの穴では5月中に羽化する個体も考えられ、2化につながる可能性も予想される。

また、青森では梅雨の晴れ間の頃、1-2mの高さで飄々と飛び回る黄色のトンボ「ウスバキトンボ」が現れる。このトンボはヤゴで休眠出来ないで、南方から世代を繰り返しながら北上すると言われ、「国際芸術センター」の人工的な浅い池では9月頃大発生しているのが観察される。普通は水田など新しく生じた水辺で繁殖しながら移動性高気圧に乗って青森市内に到達するらしい。

産卵は天敵の少ない新しい水面で行われるらしく、普通の池や小川で幼虫を捕獲したことはない。多分夏の池や小川では孵化した幼虫が天敵類に捕食されてしまうので特殊な水面で発生するらしい(しらかばビオトープでも造成中の水面で最初に発生したことがある)。このヤゴには休眠性がないので秋に発生したものは北日本では何れ死滅するらしい。

前記の在職中の研究対象だった「マツカレハ」の幼虫の場合、同一種でありながら「耐凍性」の獲得に地域的な差が観察されたことがあった。

「マツカレハ(幼虫はマツケムシ)」の場合、短日条件によって「休眠態幼虫」になって「耐凍性」を獲得して気温が「-」になっても体液は凍らずに越冬可能になるのだが、たまたま高知に転動していた弟の所から送られてきた幼虫は12月に入って間もない盛岡は最初の寒波であえなく全個体がカチン・カチンに凍ってしまったのであった。

盛岡産の個体は動かなくなっているも軟らかいまま凍ることは無かった。当時の盛岡と高知とでは緯度の差による日長時間に差があったのだろうが興味ある現象であった。

気象庁のデータベースの利用

生物の生息域を支配する要因は主として温度条件と見なされる。この点かつては日本気象協会が発行していた「気象月報」(各県ごと)という謄写印刷の冊子があったが、最近では気象庁のHPから「過去の気象データ」が検索可能で、誰でも利用可能になっている。

それによれば過去40-50年前までの日ごとの気象データなどを瞬時に検索可能になっている。

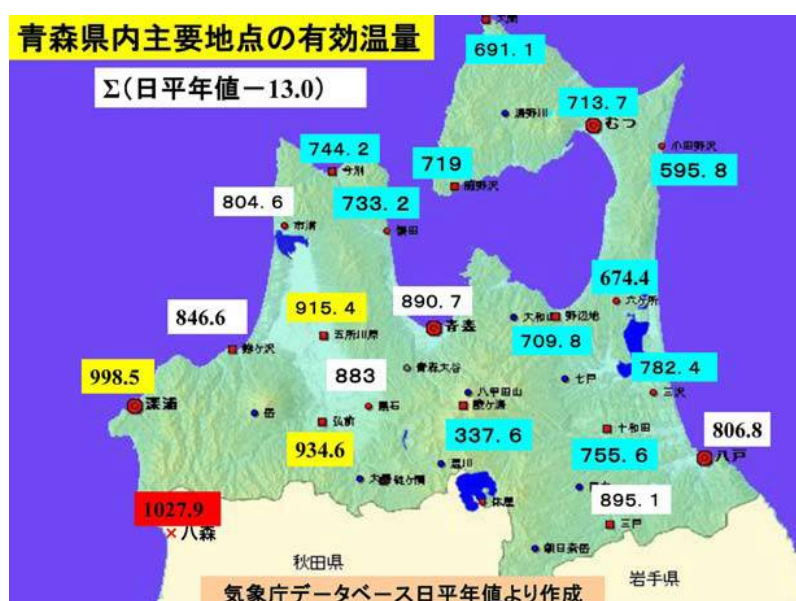


図3 青森県内主要地点の有効温度

在職中の仕事に「まつくいむし」の「発生予察」という仕事をやったことがあった。私の考え方は「まつくいむし」の主犯である「マツノマダラカミキリ」が卵から成虫の羽化まで育つ温度条件が判ればその温度条件を満足する地点をマッピングすることによって被害発生の可能性がある地域が予測出来、予防対策も立てられるのではないかと考えた。

しかし、在職中の時代ではまだ気象庁のHPも無く、検索可能

な時代ではなかった。仕方がないので頼りになったのは「気象月報」(各県ごと)と防災研究室で観

測している支所構内の観測台帳だった。

その当時はまだ1台の「パソコン(NECの98シリーズ)」を支所職員の共同利用の時代だったので、パソコンが空いている時間帯に1週間以上もかけてそれらの観測データを見ながら数値を打ち込んでいたのだった。

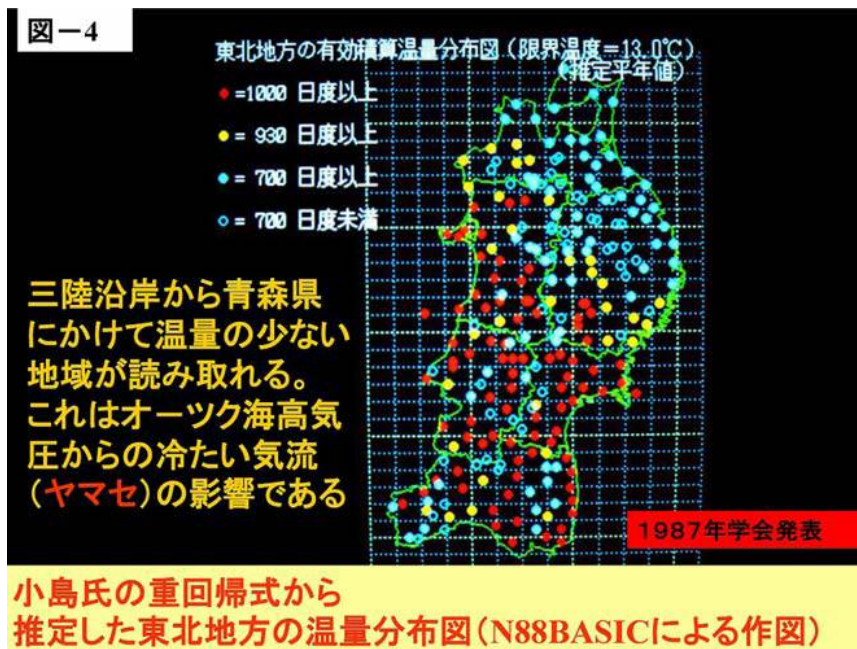
現在では前記のデータベースが完備されているので自宅のパソコンでHPを開いて「エクセル」のワークシートにコピー&ペーストして必要な計算処理をすればよいのである。

以前、会報31号に掲載した青森県内のアメダス観測地点の温量分布図は定年退職後12-13年経った70代の老人でも「夜なべ仕事」で作成可能であった(やぶなべ会報31号掲載の再掲)。

ただし、気象庁のデータベースを利用するためにはそれなりの実験データが無ければならない。

前記の「まつくいむし」の場合、年1世代の経過が普通で終齢の幼虫態で休眠(越冬)する。卵から終齢幼虫までの成長過程、休眠覚醒後から蛹化、成虫の羽化までそれぞれ温度の影響を受ける。この関係を解析するために温度条件の異なる恒温槽(5連槽など)での飼育が必要になる。1回の飼育では不十分(実験誤差の有無)なので複数回の飼育が必要であった。1世代に1年掛かる昆虫では数年間の飼育実験(最近の研究者はあまりやりたがらないが)を繰り返した。

図4はこれらの飼育実験の結果から得られたデータを基に「発育限界温度」や「有効積算温量」などが求められた後、気象データを参考に「マツノマダラカミキリ」が1年1世代の生活環が維持可能な地域を推定するために「温量分布図」を作成したのであった(やぶなべ会報31号掲載の再掲)。



当時東北支所の防災研究室におられた小島技官(故人)は東北地方の観測データを農水省の大型計算機で解析して、緯度・経度・海拔高・陸度(海岸までの最短距離)の4因子を使った「重回帰式」を完成させて「BASIC」によるプログラムを完成させていた。

私が作った東北地方の地図を描きだすプログラムにそのプログラムを組み込むことを承諾して貰い、「温量分布図」を描きだす「BASIC」プログラムを作り上げたのであった。

その結果から青森県の場合は温量不足で北上を続けながら被害地域が広がっていた「まつくいむし」の被害は青森県下まで広がる可能性は少ないだろうと推定したのであった。それが岩崎の県境付近にも発生したということで青森県ではかなり慌てた様であるが、被害の境界域なので数本の枯れ木が出たもののまだ本格的な被害蔓延には至っていない。これはオーツク海高気圧の影響で「ヤマセ」(北東風)の影響を受けるほか、短い夏がもたらす「温量不足」のためである。

(2015.5.19)