

蚕の季節感（その2）

東京農工大学農学部蚕学研究室

准教授 横山 岳

「暑さ寒さも彼岸まで」とはいえ、最近の猛暑、残暑は厳しい。この数年「東南アジアより東京の方が暑い。夜が暑い。」と出張から帰国した同僚達がゲンナリしている。こちらはその暑い東京にずーっといるのだが。53歳の筆者の子供の頃はこんなに暑かっただろうか？子供の頃はエアコンもなく、一家に一台の扇風機しか無かった。図1は気象庁の記録で都内の過去約50年の8月の最高気温と最低気温である。35℃を越える猛暑日は昔からあったようだ。よく扇風機だけで乗り切れたものだ。

初秋蚕や晩秋蚕はこの暑い8月、9月に飼育される。暑いのがエアコンの電気代は高

く、飼育費が赤字になるため冷房を使うことはない。換気扇や扇風機で飼育室の温度を下げるのみである。研究室にプロペラ幅が20cmの小さな扇風機がある（図2）。裏には「東芝扇風機（養蚕用）MGK-202」と書かれている。製造メーカーに問い合わせてみたところ、昭和30年代のものらしいが古すぎて詳細がわからないとのこと。図3は人力で回す養蚕用の扇風機である。電気の扇風機が普及する前は人力で換気、送風していたようである。これもまた詳細が不明である。どなたかご存知の方は教えてください。

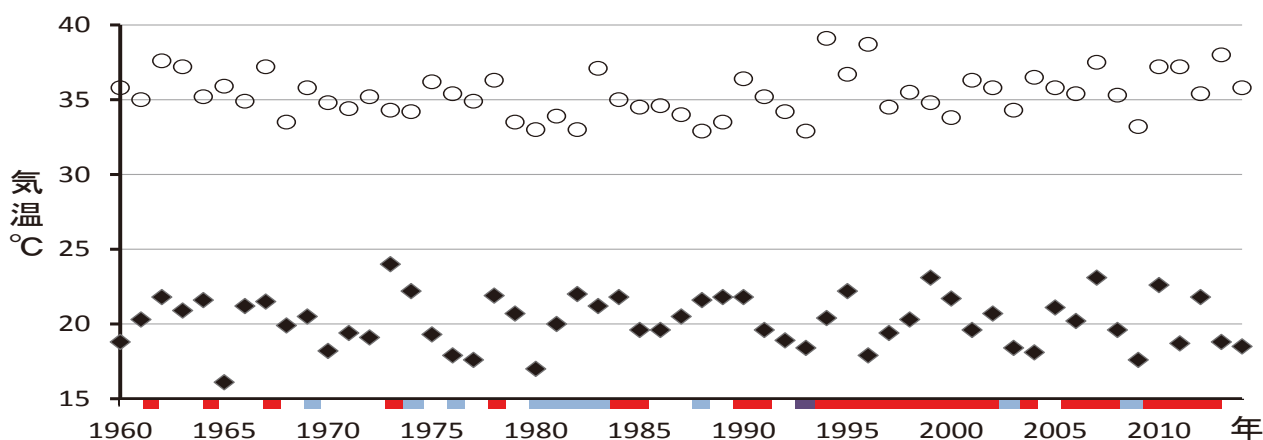


図1 8月の気温

○：最高温度，◆：最低温度赤色：猛暑年，水色：冷夏，紫色：記録的な冷夏（1993（平成5）年）

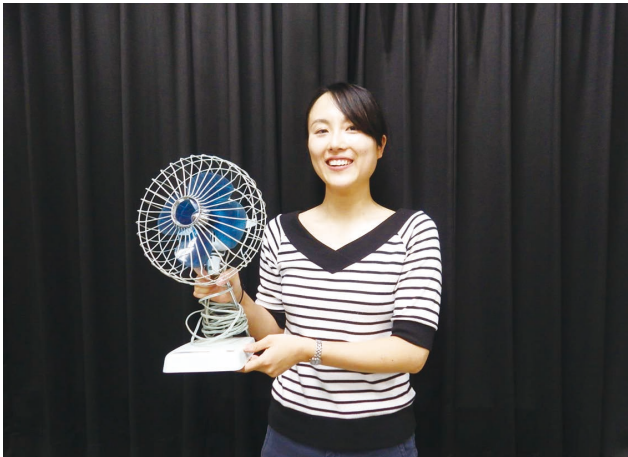


図2 養蚕用扇風機

内閣府の消費動向調査の結果によるとエアコンは1970（昭和45）年代から普及し始めて、1980（昭和55）年代に半数の家庭に、1990（平成2）年代半ばに80%以上の家庭に普及したようだ。筆者が農工大の研究室に入った頃（1983（昭和58）年）、居室にエアコンは無かったが、「人間よりお蚕様」ということで蚕室は冷暖房が完備されており、暑い時は飼育室に籠って過ごしていた。

研究室で筆者は須貝悦治教授^{すがいえつじ}に師事した。須貝先生は蚕の生殖が専門で、特に精子の研究を行っていた。人は毎日精子を作っているが、蚕は終齢幼虫から蛹初期に生殖細胞が変態して精子が形成される。生き物は精子を1種類しか作らないが、昔からチョウ、蛾とタニシだけは極端に形が異なる2種類の精子を作る事が知られていた。ちなみに、漫画家の手塚治虫^{てつかおさむ}は医師免許を持っており、さらにタニシの精子を用いて「異型精子TV細胞における膜構造の電子顕微鏡的研究」で1961（昭和36）年に医学博士号を取得している。この頃すでに鉄腕

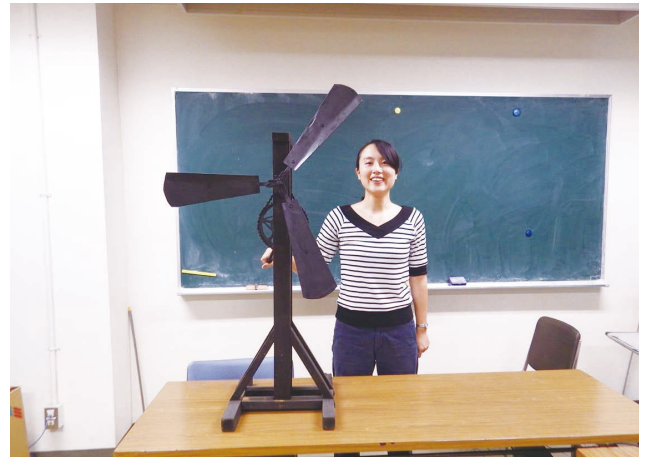


図3 人力扇風機

アトムを描いていた売れっ子漫画家だったはずだが、よく研究する時間があったものだ。

話を須貝先生の研究に戻して、蚕は一般的な形態をしている精子（有核精子）と核が先端になく中央部にある精子（無核精子）の2種類を作る。図4は幼虫の精巢を薄切りして観察したものである（薄切りなので精子が全部見えているわけではない）。黄色矢印に示したのが有核精子で、赤色矢印で示したのが無核精子である。図5は雌体内に射精された精子をスライドガラスに載せて観察したもので、有核精子は256本の束のまま射精されている。この蚕の精子の長さは600～700 μm で、ヒトの精子（60 μm ）に比べると10倍位の長さがある。ちなみに実験動物のキイロショウジョウバエは自分の大きさと同じ位の2mmの精子を作る。D. bifurcaというショウジョウバエの精子はなんと6cmもあり、体長の20倍もの長さの精子を作る。何故ショウジョウバエは長い精子を作るのかは謎である。

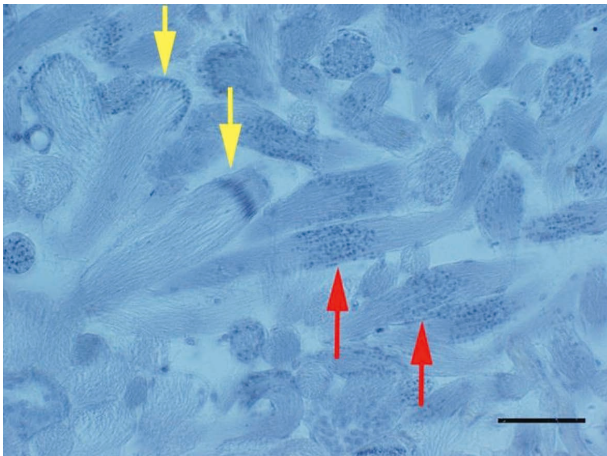


図4 精巣内の精子

精子は256本が束になって作られる。青黒く染まった所が核。

赤矢印：無核精子の核（先端部がない）

黄矢印：有核精子の核（精子の先端部にある）

黒棒= 0.05mm

蚕の有核精子は卵に侵入するが、無核精子は卵に侵入しない。しかし、2種類の精子が雌蛾に受精されないと精子は卵に侵入できない。TVなどで哺乳類の精子がうようよと泳いでいるのを時々観るが、蚕の有核精子は動かない。雄蛾の体内でも、受精され雌蛾の体内に入っても有核精子は動かない。実験実習で精子を観察しているが、動いていないので観察は簡単だがあまり面白くない。しかし、動かないのにどうやって卵に侵入しているのか不思議である。ところが卵に侵入しない無核精子はよく動く。動いて精液をかき混ぜることによって有核精子に受精する能力がつくらしい。

蚕は幼虫の終齢に一気に150～200万の有核精子を作り、それよりやや遅れて無核精子を作る。ヒトは毎日数億の精子を作るのに比べると随分少ないが、一頭の雌蛾は数百粒の卵しか作らないので十分な数である。上簇期の蚕を32℃で3日保護する

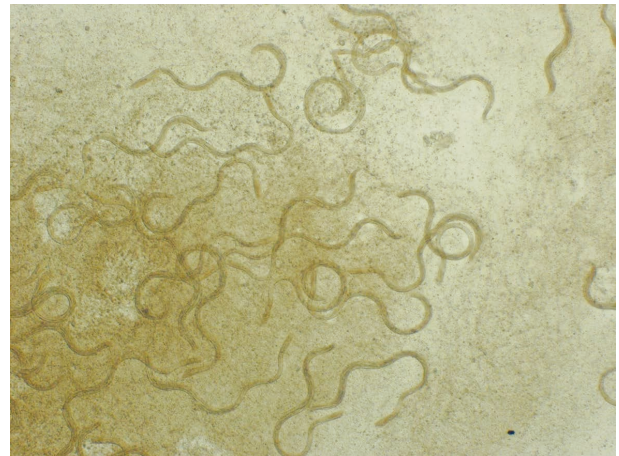


図5 雌体内に受精された精子
256本の束になった有核精子。

と無核精子が形成されず、不妊の雄になることを須貝先生は見出された。成人男性が高熱を数日出すと不妊になることがあるように、高温は人も蚕も精子にとって良くないようだ。

蚕の雄は32℃で不妊になるが、これ位の温度は実験的に温度を上げなくても図1に示したように夏になればごく普通の気温である。にもかかわらず、夏の蚕の雄蛾が100%不妊になることはない。何故か？32℃は夏では普通の気温であるが、それが3日も連続して続くことはない。32℃と25℃を組み合わせる実験の結果、32℃が1日のうち20時間以上続くと不妊化した。このことから夏の蚕が不妊にならないのは、日本は熱帯夜でも32℃を超えることはまずないからだろうと須貝先生は述べていた。しかし、近年温暖化のためか、気温が上がっている。図6は8月の日々の最低温度の平均と最低温度の最も高かった温度を示している。上下はあるものの、年とともに徐々に最低温度が上昇している傾

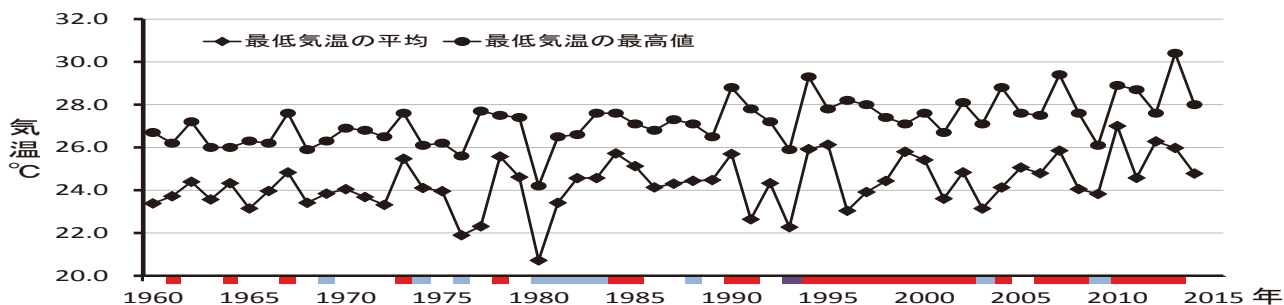


図6 8月の最低温度

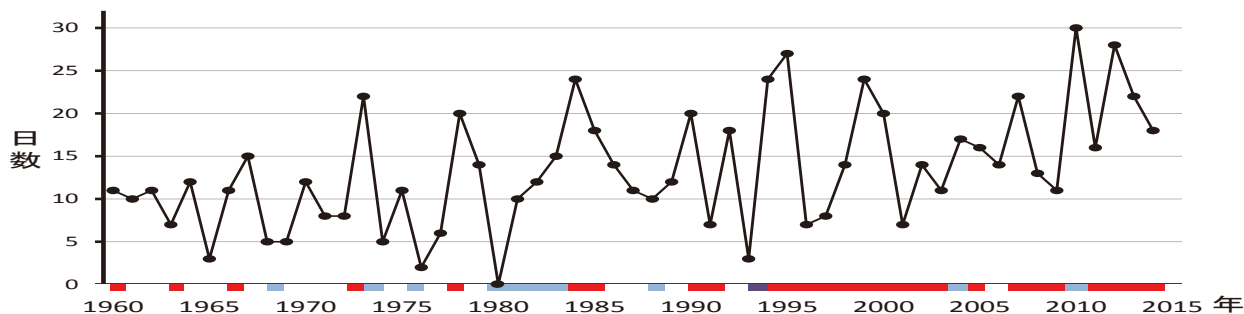


図7 8月の熱帯夜の日数

向がある。有り難くない右肩上がりである。2013（平成25）年8月11日の最高気温は38.3℃、最低気温は30.4℃もあり、なんと一日中30℃を越えていた。こんな一日の最低温度が30℃を越えた日はこれまで日本で6回あったらしい。全て2000（平成12）年以降である。やはり年々暑くなっているのだろうか。熱帯夜の日数も1993（平成5）年の記録的冷夏の後、冷夏と言われる夏でも徐々に増える傾向にある（図7）。2010（平成22）年8月は31日のうち30日が熱帯夜であった。そのうちエアコンを入れずに蚕を飼育していると、須貝先生の研究のとおり雄蚕が不妊になる日がやってくるかもしれない。もっともその前に人が参ってしまうだろうが。

近年の夏の暑さと繭質については気になるところである。第61回日本シルク学会研究会（2014（平成26））にて、群馬県

繭品質評価協議会の小島桂吾氏が猛暑であった2010（平成22）～2013（平成25）年の群馬県の繭質について口頭発表されている。養蚕農家、繭生産量は4年間で半減しているが、優良繭の生産量の減少は緩やかであり、全体の3～4割で維持されている。優良繭を生産している農家では秋蚕の掃き立てを遅らせることや初冬蚕期に飼育することによって、夏の猛暑や残暑に対応していることを報告している。養蚕農家はすでに夏の暑さに対応済みのようである。

■横山 岳（ヨコヤマ・タケシ）のプロフィール
 東京農工大学農学部
 生物生産学科蚕学研究室
 〒183-8509：東京都府中市幸町3-5-8
 TEL：042-367-5681
 E-mail：ty.kaiko@cc.tuat.ac.jp
 HP：http://www.tuat.ac.jp/~kaiko