

## フタホシコオロギの配偶行動\*

楠元 守\*\*・木下鉄雄\*\*\*・長岡宏治\*\*\*\*

\*\* \*\*\*神奈川県立教育センター, \*神奈川県立生田高等学校

## The Observation of Sexual Behaviour in *Gryllus bimaculatus*\*

Mamoru KUSUMOTO\*\*, Tetsuo KINOSHITA\*\*\*, Kouji NAGAOKA\*\*\*\*

\*\* \*\*\*KANAGAWA PREFECTURAL EDUCATION CENTER.

\*\*\*\*KANAGAWA PREFECTURAL IKUTA HIGH SCHOOL

### SUMMARY

We observed the sexual behaviour of *Gryllus bimaculatus* and examined the differences of their chirps by using an oscilloscope. We concluded that their chirps are classified into three types.

1. A male and female, which had grown into adults two weeks before, took 2-3 minutes to copulate after they had come in contact with each other.

2. We distinguished their chirps by using an oscilloscope into three types: "rival song", "call song" and "love song"

3. From these results, we tried to work out a method for high school students to observe the sexual behaviour of *G. bimaculatus* in a fifty-minute class.

### はじめに

動物の行動のうち配偶行動は、動物の本能行動として、行動の学習では必ずといってよいほどよく取りあげられてきた。配偶行動については、これまでにイトヨ (*Gasterosteus aculeatus*), ジュズカケバト (*Streptopelia risoria*), アカゲザル (*Macaca mulatta*) などよく研究されており, TINBERGEN<sup>1,2,3</sup>によるイトヨの研究結果は、いくつかの高校生物教科書にも記載されている。しかし、これらの動

物の入手や飼育は、学校では困難であることや、配偶行動が季節に大きく影響を受けることなどから、教材として利用することは極めて困難であった。

フタホシコオロギ (*Gryllus bimaculatus*, 第1図, クロコオロギともいわれている) は奄美大島, 沖縄, 台湾などに生息しており<sup>4</sup>, 一年中高密度で飼育することができる<sup>5,6</sup>。ふ化してから成虫になるまでの期間が比較的短いので, 両生類などの餌として飼育されていたり<sup>7</sup>, 減数分裂<sup>8</sup>, 発生の過程, 生活史<sup>9</sup>の観察などの材料として, 小学校から高等学校まで広く利用されるようになりつつある。また, これに加えて一年中繁殖することから配偶行動の観察が可能になれば, 教材としての価値はさらに高まるものと考えられる。

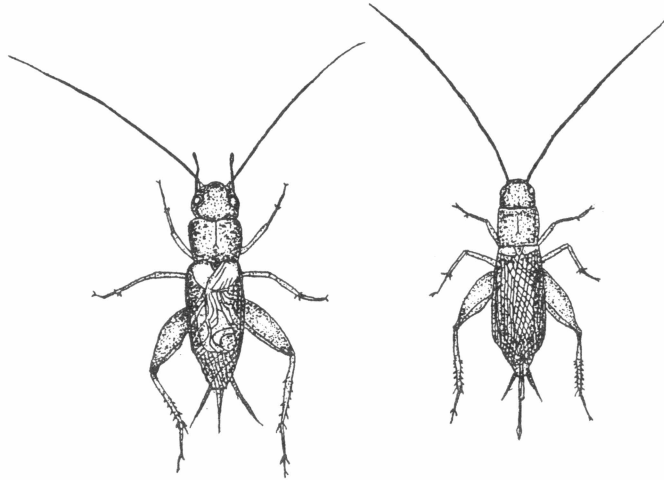
コオロギ類の配偶行動についてはナンヨウコオロ

1988年10月25日受理。

\*本研究の概要は昭和60年度日本生物教育学会で口頭発表した。

\*\*現在, 神奈川県立生田高等学校。

\*\*\*現在, 茅ヶ崎市立松浪中学校。



第1図 フタホシコオロギの成体。左が雄，右が雌。

ギ (*Teleogryllus comodus*), オーストラリアクロコオロギ (*Teleogryllus oceanicus*) などについての報告がある<sup>10)</sup>が, フタホシコオロギの配偶行動に関する報告に接する機会を得なかった。

そこで, 筆者らは, フタホシコオロギ配偶行動について観察するとともに教材化について検討したので報告する。

## 材料と方法

### 1) 材料

材料のフタホシコオロギは広島大学両生類研究施設の西岡みどり教授からいただいたものを, 神奈川県立教育センターで継代したもので, 観察には8齢に達した幼虫を雌雄それぞれ別の容器で飼育して, 成体になってから2週間経過したものを使用した。8齢幼虫の雌雄の区別は第2図のとおりである。

### 2) 方法

窓や戸を閉め, 雑音が入らないようにした部屋で, 観察を行った。観察のための容器は, 直径30cmの丸形水槽に1~2cmの深さに砂を敷いたものを用い, 次の①, ②の観察を行った。

#### ① 雄同士の間に見られる闘争行動

水槽に2匹の雄を入れ, 雄同士の行動について観察を行った。また, 鳴き声を集音マイクを使用してテープに録音した。録音したテープを再生して, オシロスコープにかけ, 掃引時間を0.5sとし, 1cm

当たり0.5sの早さで鳴き声(サウンドパルス)を画面に映し出し, その像をカメラで撮影した。観察時の室温は26~28℃であった。

#### ② 雌雄間にみられる配偶行動

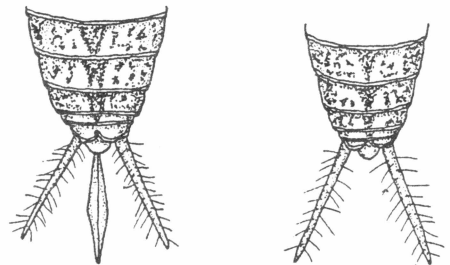
雌雄間にみられる配偶行動を観察するために, 水槽の中央を仕切り, 一方に雌を他方に雄をそれぞれ1匹ずつ入れた。1時間放置後に仕切りを取り除き, その行動を観察した。鳴き声については①と同様の操作を行った。

## 結果と考察

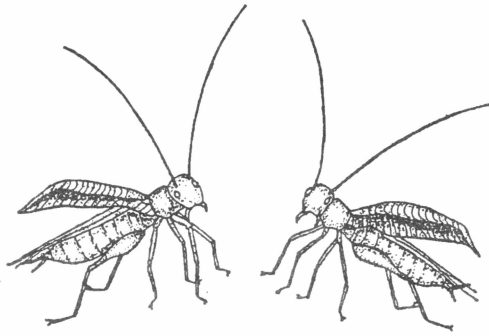
### 1) 行動の過程

①と②の観察結果から, フタホシコオロギの行動には大きく分けて, 雌雄間に見られる交尾までの行動とそれに伴う雄同士の間に見られる闘争行動の二つがあることが明らかになった。それぞれの行動は次のようであった。

#### ① 雄同士の間に見られる闘争行動



第2図 雄と雌の第8腹節の違い。左が雌, 右が雄。



第3図 雄同士の闘争行動。

雄同士が出会うと、第3図のように大顎をひらき、頭部を上げ、触角を高く上げ、脚を伸ばし、立ち上がるような姿勢をとりながら体を左右にまたは前後に揺らした。このときの鳴き声は、ライバルソングといわれており、不規則な鋭い声で鳴いた(第5図)。この後、一般には一方が逃げ、他方がこれを追いかける行動が見られた。闘争が激しいときは、互いにかみ合うこともあった。

② 雌雄間に見られる配偶行動

雌雄間の配偶行動は、第4図のように雄は雌を引き寄せるために前翅を大きく上げ、コールソングといわれている大きな声で規則正しく鳴いた(第4図-1)。雌がコールソングに引き寄せられ近づいて

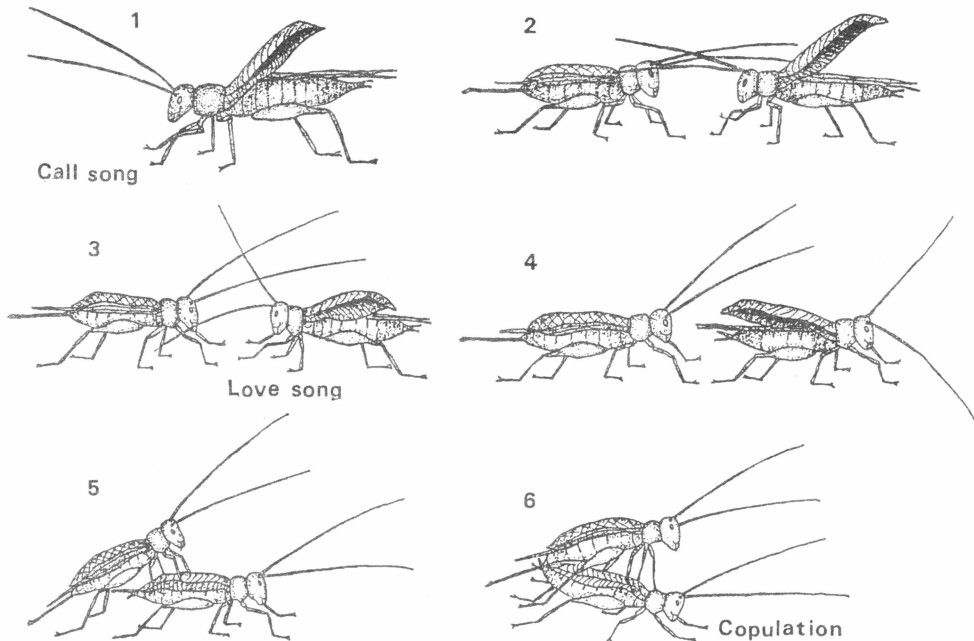
くると、雌と雄は互いに触角で確認し合うような行動がみられた(第4図-2)。雌と触角で確認できるまでは、雄はコールソングを鳴き続けているが、雌を確認するとコールソングをやめ、前翅をやや下げて、ラブソングといわれているささやくような小さな声で鳴き始めた(第4図-3)。続いて、雄はラブソングを鳴きながら回転して雌に尻を向け、後向きに雌に近づいた(第4図-4)。この雄の行動に応じて、雌は雄の背に乗る(第4図-5)と、雄は尻を上げ、その先端を産卵管の付け根の生殖口に接触させ、白色を帯びたやや透明な精包を付着させた(第4図-6)。これによって交尾は完了し、雌は雄の背からおり、雄から離れて行った。

雌と雄が、互いに確認しあって交尾が完了するまでの時間は、2~3分間であった。

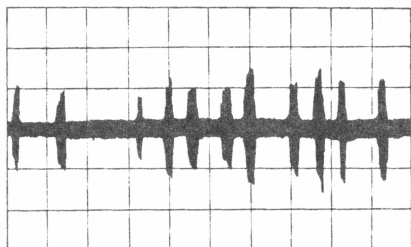
バッタ類の *Gomphocerus rufus* は雄が雌の背に乗る<sup>11)</sup>が、フタホシコオロギの場合は逆になっており、大変興味深いところである。

2) オシロスコープによる鳴き声の比較

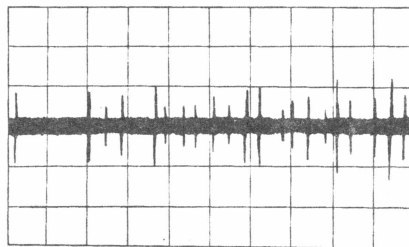
オシロスコープを用いると第5図から第7図に示したように、ライバルソング、コールソング、ラブソングの三つの鳴き声の違いがはっきりとわかった。ライバルソングは、サウンドパルスの幅、振幅



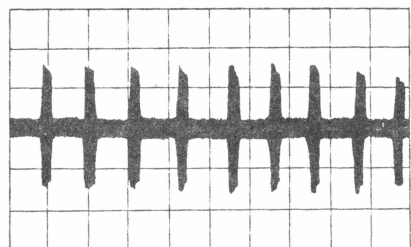
第4図 交尾行動。1から6へと進む。



第5図 フタホシコオロギのライバルソングのサウンドパルスパターン。



第7図 フタホシコオロギのラブソングのサウンドパルスパターン。



第6図 フタホシコオロギのコールソングのサウンドパルスパターン。

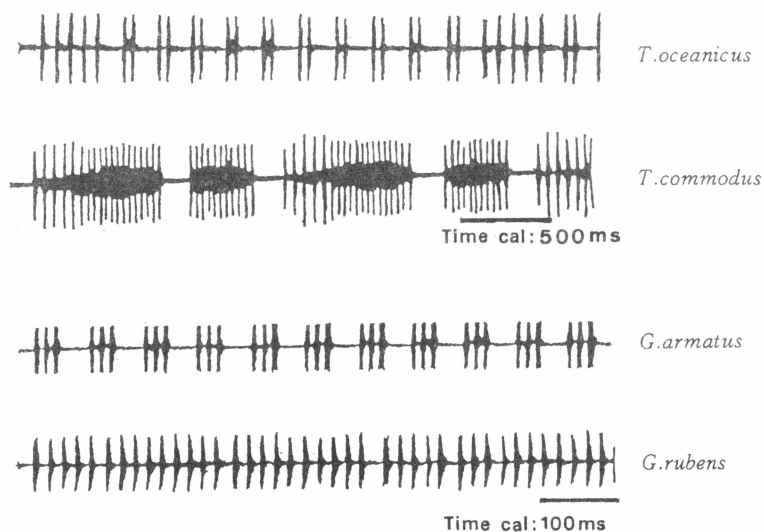
およびパルス間に大小があり、不規則であった。コールソングは、サウンドパルスの幅、振幅およびパルス間は一定であった。ラブソングは、サウンドパルスの幅、振幅およびパルス間に大小があり、不規則であったが、ライバルソングとは違ってこれらは小さかった。

この三つの鳴き声のうち、コールソングは、種に

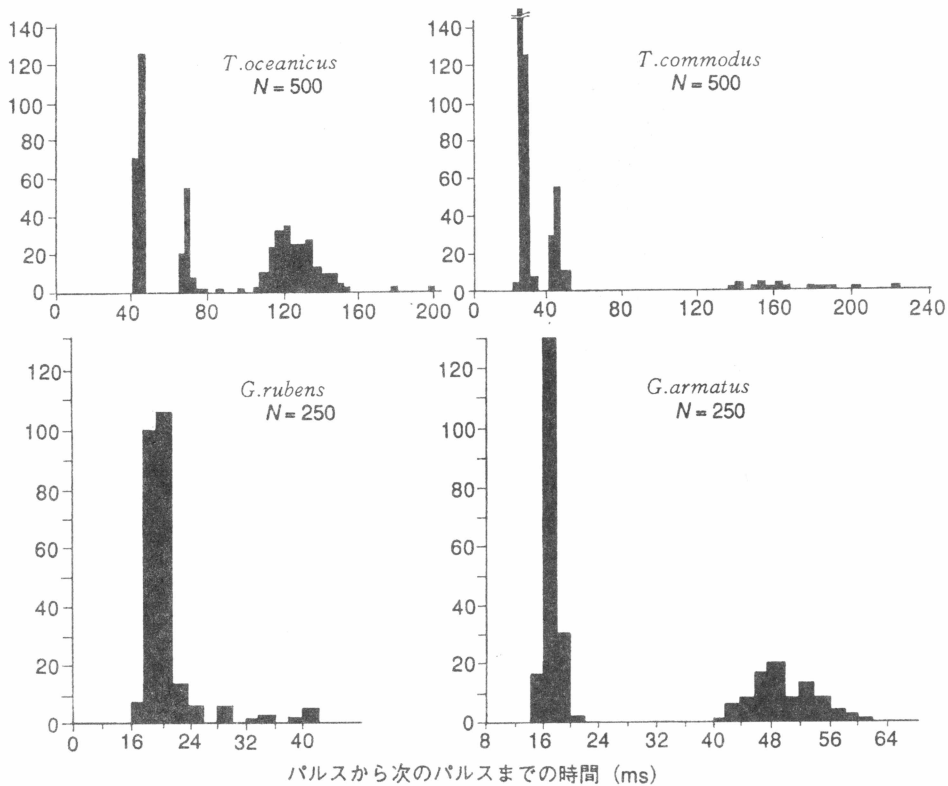
よって違いが見られるといわれている<sup>10,12)</sup>。そこで、コールソングに注目し、フタホシコオロギのコールソングが、他のコオロギ類のコールソングとどのような相違点が見られるのかを比較し検討した。

第8図は、オシロスコープでとったコオロギ類のコールソングのサウンドパルスである。オーストラリアクロコオロギ、ナンヨウコオロギ、*Gryllus armatus*では、それぞれ特有の節回しが見られ、*G. rubens*では、ほぼ等間隔で鳴いていることが報告されている<sup>10)</sup>が、フタホシコオロギでは第6図のようにほぼ等間隔で鳴いていることがわかった。

それぞれのコオロギがコールソングをどのような節回しで鳴いているかを調べるために、パルスから次のパルスまでの時間を測定してヒストグラムで表すと、第9図に示すようにオーストラリアクロコオロギでは、三つのピークがみられ、ナンヨウコオロギ、*G. rubens*ではほぼ一つのピークとなり、等間隔



第8図 コオロギ4種のコールソングのサウンドパルスパターン。



第9図 コオロギ4種のコールソングのヒストグラム.

で鳴いていることが報告されている<sup>10)</sup>。フタホシコオロギでは325~330msを中心とした一つのピークとなり、ほぼ一定の間隔で鳴いていることがわかった(第10図)。

このようにヒストグラムを用いると、明瞭に種によってコールソングが違ってくるのがわかり、種の同定にも利用できると思われる。また、生物の鳴き声を機械で測定し、科学的に表示することができる教材としても利用可能であると考えられる。

#### 教材料についての検討

以上の実験結果に基づいて、フタホシコオロギの配偶行動を50分の授業の中で観察させるには、材料の条件をどのようにしたらよいか、どのような方法をとったらよいかについて検討した。

犬飼<sup>9)</sup>は脱皮直後の成体が間もなく交尾しているが、筆者らの観察では、脱皮直後から数日間全く交尾しなかった。そこで、まず成体になってから何日目のものを使用したら、配偶行動の全過程

を観察することができるかを調べた。

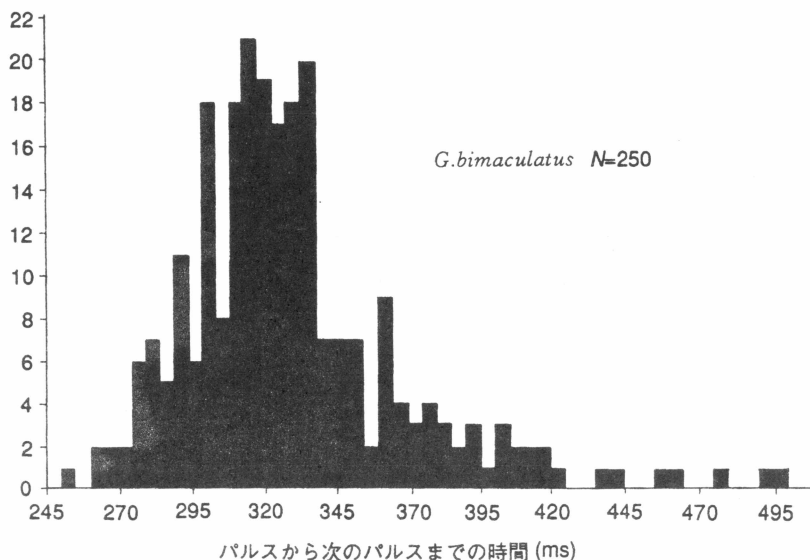
観察には、成体になってから1週間を経過した雌雄および2週間を経過した雌雄それぞれ1匹ずつ20組を用いて、直径30cmの丸形水槽を用い、先に述べた方法で実験したところ、次の結果を得た。

1週間を経過したものでは、雄はコールソングを鳴いたが、雌はそれには反応せず、交尾は観察されなかった。2週間を経過したものでは、20組中10組で交尾までの行動を観察することができた。

次に雌雄を何匹ずつ組み合わせたらよいか。また、観察する容器の大きさは、どのくらいがよいかを調べた。

観察には成体になってから2週間を経過した雌雄を使用した。観察のための容器は、直径24cmおよび30cmの丸形水槽の2種類を用いた。そして、これらに雌雄1対、2対、4対、8対ずつ入れた区をそれぞれ30組用意した。

結果は、直径24cmの丸形水槽を使用した方が、直径30cmのものに比べて多くの交尾が観察された。また、雌雄1対の区が他の区に比べて最も多く交尾が



第10図 フタホシコオロギのコールソングのヒストグラム。

観察され、とくに直径24cmの丸形水槽を使用した区では、30組中20組で交尾までの行動を観察することができた。したがって、成体になってから2週間経過した雌雄各1匹ずつを直径24cmの丸形水槽に入れたものを用いれば、15分間で配偶行動の全過程を生徒に充分観察させることができることがわかった。

次に雄の闘争行動を観察するには、何匹の雄を使用したらいいかについて調べた。

観察には、先に述べたように直径30cmの丸形水槽を用い、成体になってから2週間経過した雄を2匹、3匹、4匹ずつ入れた区をそれぞれ10組ずつ用意して15分間観察した。結果は、いずれの場合も闘争行動が観察されたが、雄が2匹、3匹の場合は、5～6回程度で頻度が少なかった。4匹の場合は、ずっとライバルソングを鳴き続けるような状態が見られた。したがって、闘争行動を観察させるには、雄が多い方がよいことがわかった。

以上のことから、このような方法を用いれば短時間にライバルソング、コールソング、ラブソングのほか、交尾までの配偶行動を50分間の授業で充分観察できることがわかった。

#### 参考文献

- 1) Tinbergen, N. 1951. The study of instinct. Oxford University Press, Oxford.
- 2) Tinbergen, N. 1952. The curious behaviour of the stickleback. Scientific American.
- 3) Tinbergen, N. 1965. Animal behaviour. New York Time Inc.
- 4) 岡田 要. 1957. 動物の事典. p.186, 東京堂, 東京.
- 5) 楠元 守・木下鉄雄. 1984. フタホシコオロギの高密度飼育法について. 神奈川県立教育センター研究集録. 2, 59-64.
- 6) ————. 1986. フタホシコオロギの飼育と教材化, 身近な自然を生かした生物教材の研究. 全国理科教育センター研究協議会編, 128-131.
- 7) 西岡みどり. 1975. カエル. 遺伝, 29(3), 52-58.
- 8) 市原 稜. 1979. フタホシコオロギの減数分裂. 教材生物ニュース, 44, 656-658.
- 9) 犬飼哲夫. 1978. クロコオロギを用いた実験の検討. 新潟県立教育センター研究報告, 18, 85-92.
- 10) Bentley, D. R. & R. R. Hoy. 1972. Genetic control of the neuronal network generating cricket (*Teleogryllus gryllus*) song patterns. Anim. Behav., 20, 478-492.
- 11) Loher, W. & F. Huber. 1966. Nervous and endocrine control of sexual behavior in a grass hopper (*Gomphocerus rufus* L. Acridinae). Symp. Soc. Exp. Biol., 20, 381-400.
- 12) 松浦一郎. 1972. 虫の鳴き声. 遺伝, 26(9), 10-15.