

## 房総丘陵のハス田におけるヤマアカガエルの繁殖スケジュール

尾崎 煙雄<sup>1)</sup>・鎌田貢司郎<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 千葉県立中央博物館

〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

E-mail: ozakik@chiba-muse.or.jp

<sup>2)</sup> 〒292-1179 君津市豊英 191-1

**要 旨** 千葉県房総丘陵の清和県民の森内の 1 繁殖地においてヤマアカガエルの繁殖スケジュールを観察し、繁殖行動と気象条件との関連を調べた。調査地では、1999 年 1 月下旬から 3 月下旬の約 2 カ月の間に 10 回の産卵が行われ、合計 274 個以上の卵塊が産みつけられた。ほとんどの産卵は夜間の最低気温が 1℃ 以上で降雨があるという条件の夜に行われたが、個体群全体としてみると、このような気象条件の機会を分散して利用していると考えられた。すべての卵塊は干上がることなく孵化し、産卵から孵化開始までの日数はその期間の積算温度に依存して決まっていることが示唆された。ヤマアカガエルのほかに 5 種の両生類が同じ場所を繁殖地として利用し、計 7 種の両生類の生息が記録された。

**キーワード:** 両生類, 繁殖生態, 気象条件, 生物季節, 積算温度

前田・松井 (1999) によると、ヤマアカガエル *Rana ornativentris* は本州、四国、九州の主に山地に分布し、その繁殖期は 2~4 月がふつうだが、早い場合には 1 月、遅い場合には 6 月下旬となるとされ、地域や条件によって繁殖期が大きく異なることが知られている。千葉県内ではこの種は南部の丘陵部に分布し、北部の平野にはみられない (千葉県環境部自然保護課, 2000)。また、千葉県内の繁殖時期は 2 月中旬から 3 月中旬、まれに 3 月下旬に及ぶとされている (長谷川, 1999a)。

ヤマアカガエルの繁殖スケジュールについては、北九州市 (倉本・石川, 2000) と栃木県足利市 (富岡, 2000) における調査結果が報告されており、繁殖場所に出現する個体数及び産卵数が、降水量と日最低気温とよく相関することが指摘されている。しかしながら、降水量と最低気温の重要性は地域によって異なることも示唆されており (富岡, 2000)、繁殖スケジュールを規定する気象条件の解明には、さらに多くの地域個体群での研究が必要とされる。

本研究は、千葉県房総丘陵の 1 繁殖地におけるヤマアカガエルの繁殖スケジュールを詳細に記録し、気象条件との関連性を明らかにすることを目的として行った。また同時に、同じ繁殖場所を利用する他の両生類の生息状況の記録も行った。

### 調査地・方法

千葉県君津市豊英の豊英ダム湖畔にあるハス田 (北緯 35°12', 東経 140°1', 標高 120 m) で調査を行った。このハス田は約 5 m 四方の大きさで、底質は軟

泥。常に深さ 5~10 cm の水が張られており、干上ることはない。周囲は水田、畑、およびコナラを主体とする二次林やスギ、ヒノキの人工林に囲まれている。1997 年に、このハス田をヤマアカガエルが産卵地として利用したことはすでに報告されている (千葉県教育委員会, 1998)。

調査は 1999 年 1 月 26 日から 5 月 22 日にかけて行い、ほぼ毎日、午前中に観察した。観察はヤマアカガエルを中心とし、成体、卵塊、幼生の状況を記録した。成体については鳴き声および目視により確認し、可能な限り個体数を記録した。卵塊については、新たな卵塊がある場合にはその数と位置を記録した。ただし、卵塊数が多くて数えるのが困難な場合には概数とした。

卵塊の位置から産卵日が特定できる場合には、その卵塊からの孵化開始日を記録した。孵化開始日は、ある卵塊について、幼生が卵塊のゼリー層から出てゼリー層の上に静止している状態が初めて観察された日とした。孵化後の幼生については、目視により前肢、後肢の出現状況を記録した。また、その他の両生類については、ハス田および周辺の水田や水路を含めて随時観察し、発見し次第その状況を記録した。

117 日間の調査期間のうち、1 月 29 日、2 月 17 日、3 月 20 日、21 日、30 日、4 月 13 日、14 日、20 日、21 日、27 日の計 10 日は調査できずに欠測であった。また、5 月 14~18 日の 5 日分については観察記録の紛失により欠測となった。したがって、得られた観察記録は 102 日分であった。

調査地で観察されたアカガエル類の卵塊をすべて確

表 1. 1999 年の調査地におけるヤマアカガエルの繁殖スケジュール

| 月 | 日  | 鳴き声の確認 | 成体の目撃     | 新たな卵塊数(個) | 孵化確認日    | 孵化までの日数 | 備 考         |
|---|----|--------|-----------|-----------|----------|---------|-------------|
| 1 | 26 | ○      | ×         | 20        | 2 月 12 日 | 17      | 今年最初の卵塊     |
|   | 27 | ○      | ×         | 2         | —        |         |             |
|   | 28 | ○      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 29 | —      | —         | —         |          |         |             |
|   | 30 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 31 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
| 2 | 1  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 2  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 3  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 4  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 5  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 6  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 7  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 8  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 9  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 10 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 11 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 12 | ○      | ×         | 27        | 2 月 28 日 | 16      |             |
|   | 13 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 14 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 15 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 16 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 17 | —      | —         | —         |          |         |             |
|   | 18 | ×      | ×         | 0         |          |         | 夕方鳴き声, 成体多数 |
|   | 19 | ○      | ○(50~100) | >100      | 3 月 2 日  | 11      |             |
|   | 20 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 21 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 22 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 23 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 24 | ○      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 25 | ○      | ○(20~30)  | 15        | 3 月 6 日  | 9       |             |
|   | 26 | ×      | ×         | 0         |          |         | 夜鳴き声確認      |
|   | 27 | ○      | ○(20~30)  | 31        | ?        |         |             |
|   | 28 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
| 3 | 1  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 2  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 3  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 4  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 5  | ×      | ○(>20)    | 0         |          |         |             |
|   | 6  | ×      | ×         | 4         | —        |         |             |
|   | 7  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 8  | ×      | ×         | 9         | —        |         | 夜鳴き声確認      |
|   | 9  | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 10 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 11 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 12 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 13 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 14 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 15 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 16 | ○      | ×         | >65       | 3 月 23 日 | 7       |             |
|   | 17 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |
|   | 18 | ×      | ×         | 0         |          |         |             |

○: 確認, ×: 観察されず, —: データなし

表 1. 1999 年の調査地におけるヤマアカガエルの繁殖スケジュール (つづき)

| 月 | 日  | 鳴き声の確認 | 成体の目撃 | 新たな卵塊数(個) | 孵化確認日 | 孵化までの日数 | 備 考 |
|---|----|--------|-------|-----------|-------|---------|-----|
| 3 | 19 | ○      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 20 | —      | —     | —         |       |         |     |
|   | 21 | —      | —     | —         |       |         |     |
|   | 22 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 23 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 24 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 25 | ×      | ○(2)  | 1         | —     |         |     |
|   | 26 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 27 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 28 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 29 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |
|   | 30 | —      | —     | —         |       |         |     |
|   | 31 | ×      | ×     | 0         |       |         |     |

認してはいないが、手の届く範囲の卵塊を掌ですくい上げて確認したところ、ゼリー質の部分が指の間から流れ落ちた。また、調査地で観察されたアカガエル類の成体はすべてヤマアカガエルであり、鳴き声もすべてヤマアカガエルのものだった。これらのことから、調査地で観察されたアカガエル類の卵塊はすべてヤマアカガエルのものであると判断した。

気象条件については、調査地の北西 7.5 km の地点にある坂畑（北緯 35°14′、東経 140°6′、標高 120 m）のアメダス観測点の降水量および気温の毎時データを利用した。

## 結 果

### 1. ヤマアカガエルの産卵と気象条件

ヤマアカガエルの卵塊は 1 月 26 日に発見したのがこの年の最初で、これ以前には調査地や周辺の水田でアカガエル類の卵塊はみつかっていない。その後、1 月 27 日、2 月 12 日、19 日、25 日、27 日、3 月 6 日、8 日、16 日、25 日に新たな卵塊を発見した（表 1）。これらは、それぞれ前日の晩から観察日の未明にかけて産卵されたものと考えられるので、観察日の日付を産卵日とした。なお、欠測日の翌日に新たな卵塊がみつかった事例はなかったので、産卵の見落としはなかったものと考えられる。また、3 月 25 日に 1 卵塊を確認したあと、5 月まで新たな卵塊はみつからな

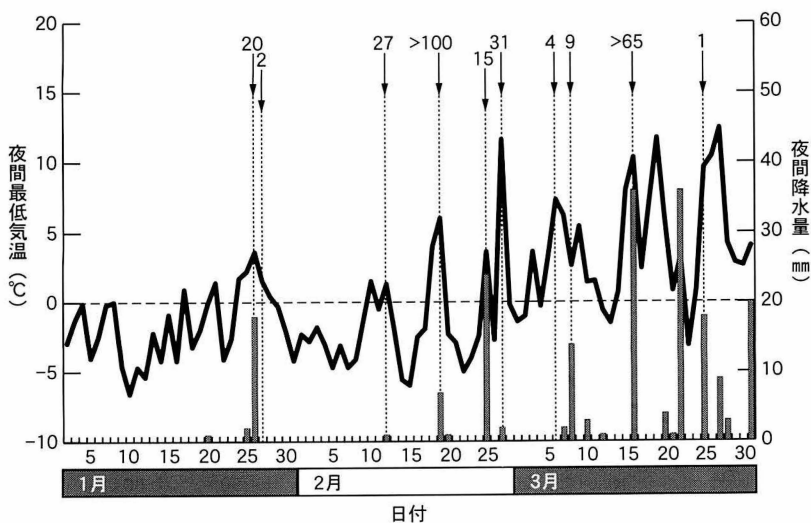


図 1. 調査期間の夜間最低気温、夜間降水量とヤマアカガエルの産卵行動の関係。図中、水平の破線は夜間最低気温 0°C を表し、垂直の破線および矢印はその日に新たな卵塊が見つかったことを示す。また、矢印の上の数字は観察された卵塊数を示す。日付は 1999 年。

かったことから、この日がこの年の最後の産卵であったと考えられる。

したがって、この年この調査地で繁殖を行ったヤマアカガエル個体群では約2カ月の期間に計10回に分けて産卵が行われたことがわかった。観察日ごとに発見された新たな卵塊数は、100以上(2月19日)から1(3月25日)で、合計274個以上であった。ただし、1回に産まれた卵塊数の多かった2月19日と3月16日は概数である。

ヤマアカガエルの産卵行動と気象条件の関係を調べるため、1月から3月の毎日の気象データと卵塊確認日を照合した(図1)。ふつう、ヤマアカガエルは日没から日の出の間に産卵行動を行うので、産卵行動に影響する気象条件として夜間最低気温および夜間降水量を用いた。それぞれ、前日の午後6時から当日の午前6時までの12時間の毎時気温の最低値を夜間最低気温、同じ時間帯の1mm以上の降水量の合計を夜間降水量とした。なおこの期間の降水はすべて雨で、降水量1mm以上に相当する降雪はなかった。

この期間の夜間最低気温の極値は1月10日の $-6.6^{\circ}\text{C}$ であり、1月、2月は夜間最低気温が零下になる日が多かったが、3月に入ると零下に下がる日は少なくなった。1~2月に観察された6回の産卵についてみると、うち5回が夜間最低気温が $1^{\circ}\text{C}$ を超えかつ夜間に降水のあった日で、残りの1回(1月27日)も夜間最低気温が $1^{\circ}\text{C}$ を超え、夜間には降水がなかったものの前日には18mmと1月最大の降水量が記録されていた。逆に、1~2月については夜間最低気温が $1^{\circ}\text{C}$ を超え、かつ夜間もしくは前日に降水があるという条件を満たした日に産卵がみられなかったのは、この年最初の産卵日の前日の1月25日だけであった。

3月に入ると、4回中3回の産卵は夜間最低気温と夜間降水量について上記の条件を満たしたが、前日も含めて降水がなかった3月6日にも産卵がみられた。また、上記の条件を満たしても産卵のみられなかった

日も多く、とくにこの年2番目に多い卵塊数を記録した3月16日を過ぎると、気象条件がそろってもほとんど産卵がみられなくなった。

## 2. 孵化開始までの日数

産みつけられた位置から他の日に産まれた卵塊と区別することができた卵塊群を同齢集団とみなすと、孵化まで継続的に観察できた同齢集団は、1月26日、2月12日、19日、25日および3月16日産まれの5つであった(表1)。それぞれの同齢集団が孵化し始めるまでに要した日数は7日から17日で、産卵時期が遅いほど短くなる傾向があった。なお、調査期間中を通

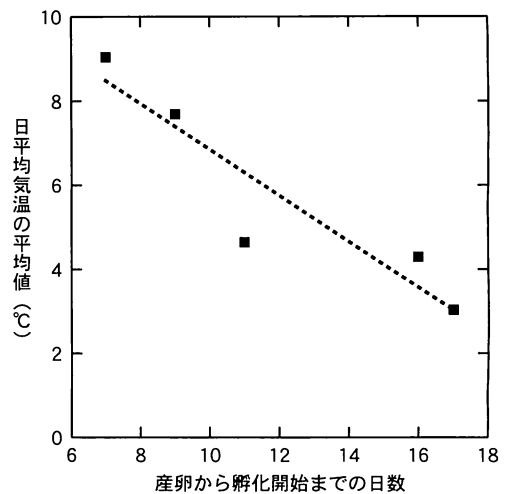


図2. 産卵から孵化開始までの日数とその期間の日平均気温の平均値との関係。破線は回帰直線を表す。回帰式と相関係数は次のとおり。 $y = -0.534x + 12.15$ ,  $r = 0.9252$ , ただし、 $x$ は産卵から孵化開始までの日数、 $y$ は日平均気温の平均値、 $r$ は相関係数を示す。この相関係数は5%以下の危険率で有意である。

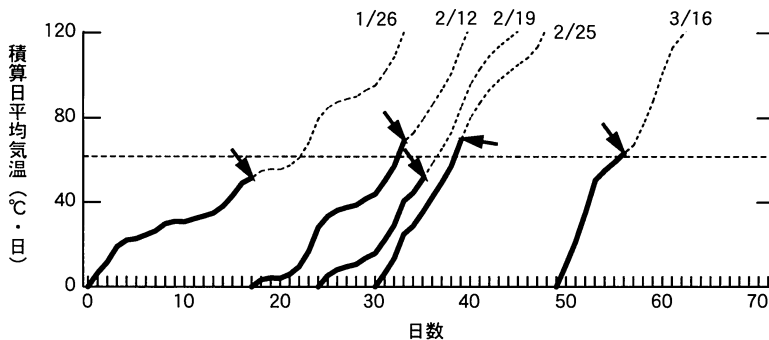


図3. 産卵日を起点とする積算日平均気温曲線。横軸は1999年1月26日を起点とした日数。それぞれの曲線に表示した日付は産卵日を表し、矢印は孵化開始日を表す。孵化開始以後の積算気温は破線で示した。また、水平な破線は孵化開始日までの積算温度の平均値( $60.8^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ )を示す。

表 2. 1999 年の調査地および周辺における両生類の記録

| 日 付      | 日平均気温 (°C) | 観察事項                      |
|----------|------------|---------------------------|
| 1 月 26 日 | 6.5        | ヤマアカガエル最初の産卵              |
| 2 月 12 日 | 3.3        | ヤマアカガエル最初の孵化              |
| 3 月 5 日  | 12.0       | ニホンアマガエル初見                |
| 3 月 6 日  | 10.9       | ニホンアマガエル初鳴                |
|          |            | トウキョウサンショウウオ産卵 (15~20 卵囊) |
| 3 月 15 日 | 14.4       | アズマヒキガエル産卵 (4~5 卵塊)       |
|          |            | トウキョウサンショウウオ産卵 (約 10 卵囊)  |
| 3 月 25 日 | 11.4       | ヤマアカガエル最後の産卵              |
|          |            | ニホンイモリ初見                  |
| 4 月 1 日  | 10.8       | アズマヒキガエル産卵                |
| 4 月 2 日  | 16.2       | アズマヒキガエル産卵                |
| 4 月 6 日  | 10.5       | トウキョウサンショウウオ産卵            |
| 4 月 12 日 | 14.4       | アズマヒキガエル孵化 (産卵から 11 日目)   |
|          |            | シュレーゲルアオガエル卵塊初見           |
| 4 月 16 日 | 11.9       | ニホンアマガエル幼生初見              |
| 4 月 25 日 | 15.9       | モリアオガエル初鳴き, 初見            |
| 5 月 1 日  | 13.3       | モリアオガエル産卵 (1 卵塊)          |
| 5 月 10 日 | 18.5       | モリアオガエル産卵 (2 卵塊)          |
| 5 月 11 日 | 14.9       | ヤマアカガエル幼生の後肢生え始め          |
| 5 月 19 日 | 19.6       | ヤマアカガエル幼生前後肢出現            |
| 5 月 22 日 | 18.1       | モリアオガエル孵化 (産卵から 12 日目)    |

じてハス田が干上がることはなく、すべての卵塊は孵化まで生存した。

そこで、孵化までに要する日数と温度条件の関係を調べた。温度条件として用いたのは日平均気温である。産卵から孵化開始までの日数と、その間の日平均気温の平均値との間には有意な負の相関があり (図 2)、気温が低いほど孵化開始までに長い日数がかかることがわかった。

次に、孵化開始までの日数とその期間の日平均気温の積算値の関係を調べた (図 3)。その結果、産卵日からの日平均気温の積算値が  $51.1 \sim 69.2^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$  (平均  $60.8^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ 、標準偏差  $8.9^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ ) に達すると孵化を開始するという一定の傾向があることがわかった。

### 3. その他の両生類の記録

観察地での両生類の観察記録を表 2 にまとめた。ヤマアカガエルの幼生は 5 月中旬に変態を始めていた。ただし、幼生にはマーキングしていないので、変態が観察された幼生がいつ産卵されたものかは不明である。

付近の水路も含めると、観察地周辺で合計 7 種の両生類が記録された。そのうち、観察地での繁殖が確認されたのはヤマアカガエルのほか、ニホンアマガエル *Hyla japonica*, アズマヒキガエル *Bufo japonicus formosus*, シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii*, モリアオガエル *R. arboreus*, トウキョウサンショウウオ *Hynobius tokyoensis* の 6 種であった。ま

た、卵や幼生は確認できなかったが、アカハライモリ *Cynops pyrrhogaster* の生息も確認した。

### 考 察

この繁殖地におけるヤマアカガエルの繁殖時期は 1 月下旬から 3 月下旬までの 2 カ月におよび、その間 10 回にわたって産卵が行われた。前田・松井 (1999) の記述によれば、1 月の繁殖開始はこの種としては最も早い方である。また、千葉県内では 2 月中旬から 3 月中旬、まれに 3 月下旬に及ぶとされる繁殖時期 (長谷川, 1999a) におおよそ一致するが、この年の繁殖開始は 1 月下旬と早かった。

産卵の行われた夜の気象条件を調べたところ、少なくとも 1~2 月に関しては夜間最低気温が  $1^{\circ}\text{C}$  以上で降水があることが必要条件であることが示唆された。千葉県ではこのような気象条件は厳冬期には珍しいが、低気圧の通過に伴い南寄りの湿った風が吹いたときに起こりやすい。調査地のハス田では、1~2 月にこのような気象条件がそろった日にはほぼ確実に産卵が観察されたことから、ヤマアカガエルはこのような気象条件を逃さずに繁殖を行っているといえる。したがって、その年の繁殖開始の時期は 1~2 月にかけての気象条件に依存して決まるものと考えられる。

ただし、同じ繁殖場所を利用する個体群全体としてみると、すべての繁殖個体が一斉に繁殖したわけではなく、この期間に複数回訪れるこのような気象条件を分散して利用している。こうした繁殖行動は気温が上

昇し降水日数も増える3月に入っても続くが、今回の調査の場合、65卵塊以上の産卵が観察された3月16日以降には、上記のような気象条件がそろってもまとまった産卵はみられなかった。これは、3月16日の時点ではほぼすべての成熟雌が産卵を終えたと考えるのが妥当であろう。したがって、この繁殖地を利用するヤマアカガエル個体群は、1～3月にかけて時々発生する夜間最低気温1℃以上で降水ありという気象条件の夜をとらえて、未産卵の雌がいなくなるまで五月雨式に繁殖を行っているものと考えられる。

アカガエル類の産卵スケジュールは、ニホンアカガエルも含めると、南は北九州市（ヤマアカガエルとニホンアカガエルの2種；倉本・石川，2000）から、広島県（ニホンアカガエル；丸野内，未発表）、岡山県（ニホンアカガエルのみ；森，1997）、千葉県（ニホンアカガエル；長田，1968；千石，1976）、栃木県（2種；富岡，2000）での調査事例がある。これらの地域で、最も早い産卵は北九州市の1月中旬で、産卵の終期は栃木の4月上旬が最も遅かった。異なる地域の産卵時期を比較するには、産卵時期の年変動を考慮しなければならないので単純な比較は難しいが、房総丘陵におけるヤマアカガエルの産卵時期は、上記5地域における産卵時期の範囲に入っていることは確実である。

1月から4月の産卵期間中で、実際に産卵がみられる日の気象条件については、地域による違いがありそうである。北九州での観察では、繁殖場所に出現する個体数は降水量と日最低気温と正の相関を示したが、重回帰分析によれば有意な偏相関係数が得られたのは降水量のみであった（倉本・石川，2000）。岡山県におけるニホンアカガエルの観察では、地下15cmの地温が年最低値を記録した1月下旬以降で10mm以上の降雨があった日に、その地域における産卵のピークを迎えたことが報告されている（森，1997）。一方、より北に位置する栃木県足利市においては、岡山と同様の条件（10mm以上の降雨があった日）で産卵のピークがあったと考えられたのは、最低気温が高くかつ雨量が全般的に多かった年に限られていた（富岡，2000）。調査個体群ごとに、検討に用いられた気象条件をみると、雨量に関しては一致しているが、温度条件については地温や、最低気温などさまざまであった。産卵の条件となる気象条件を導き出すためには、観測項目の統一を行った上で、再検討を行う必要があるだろう。今回我々が検討した観測項目（夜間最低気温と夜間降水量）は、産卵日の決定に対する降水量と温度の相互作用を検出する上で、有効な方法であると考えられる。

一方、産卵後の卵の発生に関しては産卵時期の影響が観察された。すなわち、遅く産まれた卵塊ほど孵化開始までに要する日数が短かく、その差は最大約2.5倍に達した。孵化開始までの日数と日平均気温等との

相関関係から、卵の発生速度は1月下旬から3月にかけて日変動しつつも徐々に気温が上昇することを反映していると考えられた。産卵後、日平均気温の積算値が60℃・日前後に達する頃に孵化が始まるという関係がみいだされたことは、卵の発生に積算温度が効いていることを示唆する。

ただし、ヤマアカガエルの卵塊はほとんど水中に沈んでいるので、気温よりも水温の方がより直接的に影響すると思われるが、本研究では水温のデータを観測しなかったためここでは気温データを用いた。今後、繁殖地の水温を継続的に測定することによって、卵の発生速度と積算温度の関係がより正確に評価できるものと考えられる。また、孵化後の幼生を同齡集団ごとに追跡することができなかったため、産卵時期と孵化後の幼生の成長、生残や変態および上陸の時期などとの関係は不明である。

この観察地で記録された7種の両生類のうち6種は千葉県レッドデータブック（千葉県環境部自然保護課，2000）に記載されている。ニホンアカガエルとともに千葉県では冬季に繁殖するヤマアカガエルにとって、本調査地のように冬の間浅い水面が維持される場所は繁殖場所として不可欠である。しかし、休耕田化や圃場整備に伴う乾田化などによって冬季に水のある湿田が激減したことなどの影響で、両生類の好適な繁殖地は少なくなっている（佐野，1991；長谷川，1995，1998，1999b）。本調査地はごくふつうのハス田であるが、現在では7種もの両生類が生息し、しかもその多くが繁殖地として利用している場所は貴重な存在といえる。こうした場所を維持し、そこを利用する両生類の生息状況を継続的に観察し記録することが、地域の生態系保全のために重要である。

## 謝 辞

千葉県立中央博物館の大木淳一氏、鎌田屋旅館の鎌田真由美氏には調査の補助や調査記録の整理などで協力いただいた。東邦大学理学部の長谷川雅美氏には、研究の各段階で適切な助言、協力をいただいた。ここに記して感謝します。

## 引用文献

- 千葉県環境部自然保護課. 2000. 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編. 438 pp. 千葉県環境部自然保護課.
- 千葉県教育委員会. 1998. 平成9年度千葉県立中央博物館山の博物館（仮称）環境調査報告書. 134 pp. 千葉県教育委員会.
- 長谷川雅美. 1995. 谷津田の自然とアカガエル. In 大原隆・大沢雅彦（編），生物—地球環境の科学—南関東の自然誌. pp. 105-112. 朝倉書店，東京.
- 長谷川雅美. 1998. 水田耕作に依存するカエル類群集. In 江崎保男・田中哲夫（編），水辺環境の保全—生物群集の視点から. pp. 53-66. 朝倉書店，東京.

- 長谷川雅美. 1999a. 田んぼのカエル. *In* 尾崎煙雄・長谷川雅美(編), 千葉県立中央博物館平成 11 年度特別展「カエルのきもち」展示解説書, pp. 136-141. 千葉県立中央博物館.
- 長谷川雅美. 1999b. 田んぼのカエルは今一生息地破壊とカエルたち. *In* 尾崎煙雄・長谷川雅美(編), 千葉県立中央博物館平成 11 年度特別展「カエルのきもち」展示解説書, pp. 136-141. 千葉県立中央博物館.
- 倉本 満・石川英孝. 2000. 北九州市山田緑地におけるアカガエル類の繁殖生態. 爬虫両棲類学会報 2000(1): 7-18.
- 前田憲男・松井正文. 1999. 日本カエル図鑑. 223 pp. 文一総合出版, 東京.
- 森 生枝. 1997. 岡山県自然保護センターにおけるニホンアカガエルの生態 1. 産卵時期および産卵パターン. 岡山県自然保護センター研究報告 (5): 7-14.
- 長田 潔. 1968. ニホンアカガエルの産卵生態. 千葉生物誌 17(1-3): 56-65.
- 佐野郷美. 1991. 市川市におけるニホンアカガエルの分布. 千葉生物誌 40(2): 1-4.
- 千石正一. 1976. 松戸市千駄堀の両棲類. 千葉生物誌 26(1): 45-47.
- 富岡克寛. 2000. 関東平野北部の谷津田におけるアカガエル 2 種の産卵時期と卵塊数の長期動態. 千葉中央博自然誌研究報告特別号 (3): 9-16.
- (2003 年 2 月 25 日受理)

## Egg Laying Schedule of *Rana ornativentris* in Seiwa, Boso Peninsula

Kemrio Ozaki<sup>1)</sup> and Koujiro Kamata<sup>2)</sup>

1) Natural History Museum and Institute, Chiba  
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan  
E-mail: ozakik@chiba-muse.or.jp

<sup>2)</sup> 191-1 Toyofusa, Kimitsu-shi, Chiba 292-1179, Japan

Egg laying behaviour and hatching timing of the montane brown frog *Rana ornativentris* was observed at a lotus paddy in Seiwa-Kenmin-no-mori, Chiba, central Japan. Starting on January 26th, this frog population laid more than 274 egg masses in ten nights through March 25th in 1999. Almost all egg masses were laid in relatively warm and humid nights with the air temperature of 1°C or higher and rain fall. Incubation period varied depending on the cumulative air temperature from the day of egg laying. Following the montane brown frog, another five amphibian species, *Hynobius tokyoensis*, *Bufo japonicus formosus*, *Hyla japonica*, *Rhacophorus schlegelii* and *R. arboreus*, also used the site for breeding in succession through late May.