

# 下総台地の谷津に生息するトウキョウサンショウウオの生態

千葉県野生生物を考える会

小賀野 大一・吉野 英雄・八木 幸市・田中 一行・笠原 孝夫

## はじめに

私達は1995年より、房総半島の北東部に位置する下総台地の一角(千葉県匝瑳市)の谷津(図1)でトウキョウサンショウウオ *Hynobius tokyoensis* について調査を実施してきました。この地では斜面林からしみ出た冷たい水が直接水田に入らないようにするため、斜面林際に溝が掘られています。この溝がトウキョウサンショウウオの格好の産卵場所になり、県内でも多くの産卵が見られることが本種の分布調査から明らかになってきました(小賀野ほか1996)。しかし、これらの産卵場は耕作を止めるとしだいに土砂の堆積によって埋まり、止水が消失します。したがって、休耕田では本種の産卵はほとんど見ることはできなくなります。そこで、人為的に休耕田の斜面林際に溝を掘って水がたまるようにすれば産卵が見られるのではないかと考え、1997年に匝瑳市の斜面林に接する休耕田を借り受け、溝を掘って湧水がたまるようにしました。以後、多くの産卵が確認できるようになったこの溝を中心に本種の生態調査を行いました。

これまでにトウキョウサンショウウオの生態については、東京都や神奈川県での個体群を用いた研究成果が報告されています(草野1999, 伊原1998など)。そこで、他地域で行われてきた本種の生態研究と比較し、下総台地の個体群にどのような特徴がみられるのかをまとめてみました。



図1 調査地



図2 造成した溝と斜面林

## 調査地の環境

斜面林際に造成した溝は、長さおよそ52m、幅50cm、深さ30cmであり、林側からの僅かな湧水が3か所で見られます。溝にはアカハライモリやホトケドジョウ、アメリカザリガニ、トンボの幼生などが生息し、アズマヒキガエルやニホンアカガエル、また、アカハライモリの産卵も見られます。湧水地や清流にすむホトケドジョウは一年を通して見られ、水質が良好で

あることを示しています。

斜面林の高低差はおよそ 23m，平均勾配は 25 度であり，スギとヒノキが植栽され，スタジイやアカガシ，ヒサカキ，アズマネザサなどが混在する二次林になっています（図 2）。

## 調査結果と考察

### 1. 成体について

#### 1.1 形態

1999 年 3 月 17 日に産卵場に繁殖のため現れた雄 25 個体と雌 5 個体を捕獲し，計測しました（表 1）。これまで報告されたトウキョウサンショウウオの形態の測定データには，頭胴長を総排泄口の後端（L）で測定した場合と前端（S）で測定した場合が含まれているため，今後の利用を考えその両方の値を示しました（頭胴長を総排泄口の後端で測定すると尾長は短くなります）。また，雄個体には 24%の割合で尾端切れや尾の再生がみられました。

頭胴長の平均値を比較すると，調査地では僅かに雄が雌より大きく，東京都多摩地区の 3 か所の個体群（草野 1999）ではいずれも雌が雄よりも大きな値を示しました。また，これまでに，千葉県産の本種の形態は東京都産に比べ全長が大きく尾が長い傾向があり，全体としてスリムな体型をしているという報告もあり（成田 1998），今後の詳細な調査が待たれます。

表 1 トウキョウサンショウウオの成体の形態測定値（単位 mm，g）

雄個体 (N=25)										
	頭幅	頭長	胴幅	尾幅	尾高	尾長	頭胴長(S)	全長	頭胴長(L)	体重
平均	10.30	14.61	9.64	5.22	7.51	45.93	61.10	107.02	65.90	5.49
最大	11.51	17.40	12.73	7.08	10.40	52.92	75.85	125.09	78.50	9.16
最小	9.56	12.65	7.76	3.84	5.92	32.54	53.43	88.01	57.41	3.63
雌個体 (N=5)										
平均	9.66	13.61	9.71	4.53	6.56	45.91	59.69	105.60	63.90	4.89
最大	10.03	14.08	10.20	4.91	6.89	47.68	61.95	107.92	67.23	5.81
最小	9.44	13.13	9.30	4.08	6.13	44.25	57.92	102.92	61.37	4.36

#### 1.2 食性

1999 年 11 月 3 日，2003 年 11 月 8 日，2004 年 5 月 15 日，6 月 11 日，9 月 4 日に，調査地およびその周辺にある斜面林の林床から成体または亜成体を採集しました。胃内容物は，麻酔（MS222）を施した後に胃洗浄法を用いて確認しました。採集した 16 個体のうち，胃内容物が確認できたのは 69%にあたる 11 個体でした。胃内容物はワラジムシ目ヒメフナムシ属が最も多く，ヨコエビ目と合わせて 64%を占め，三浦半島で行われた詳細な調査（伊原 1998）とほぼ同様な結果が得られました（表 2）。

表 2 成体・亜成体の胃内容物(N=16)

種 類	個 体 数
ワラジムシ目ヒメフナムシ属	10
ヨコエビ目	4
ムカデ類	3
マイマイ目	2
ハチ目	1
不明	2
合 計	22

#### 1.3 繁殖期における雌雄の目撃頻度

調査は 1999 年～2001 年までの 3 期間実施しました。繁殖期にあたる 1 月中旬頃から 4 月上

旬にかけ、日没後にほぼ毎日調査地を踏査し、目撃個体を雌雄別に記録しました。いずれの年も目撃した個体の多くは雄で、目撃頻度の性比は雄：雌 = 6.8：1 となりました（表 3）。

表 3 目撃個体の延べ数

	雄	雌	性比 /
1999年	154	25	6.2
2000年	177	17	10.4
2001年	127	25	5.1
合計	458	67	6.8

#### 1.4 雄の滞在期間

調査期間は 1998 年 1 月 24 日～3 月 14 日までの 59 日間で、繁殖期に現れた成体を指切り法で個体識別を行いました。

標識数は 53 個体（ 39， 14）でした。雄の再捕獲数は 5 個体で再捕獲率は 12.8%で、そのうち 2 個体は 2 度再捕獲をしました。雄の滞在日数の平均は 10 日間であり、体重は 0.05g/日 減少していました（表 4）。雌の再捕獲個体はありませんでした。調査期間中に雄雌共に 1 個体の死亡を確認しました。

表 4 雄の再捕獲期間と体重（g）の変化

捕獲日	体重g	再捕獲日	体重g	再々捕獲日	体重	滞在日数	体重の変化g
2月14日	72	2月15日		2月21日		7	
2月15日	64	2月17日	62			2	-0.2
2月24日	66	2月28日	66			4	0
2月24日	94	2月28日	87	3月14日	82	18	-1.2
2月24日	62	3月14日	55			18	-0.7
					平均	10	-0.5(-0.05/日)

#### 1.5 繁殖期の日周行動

調査は、本調査地と産卵が比較的多くみられる周辺の産卵場 8 か所を選び、1998 年 3 月 14 日 12 時～3 月 15 日 11 時までの 24 時間行いました。各産卵地を 1 時間毎に踏査し、成体と卵囊の数を記録しました。

雄の出現時刻は 13 時～9 時まで、雌の出現時刻は 16 時～11 時までで、産卵が見られた時刻は、19 時～21 時、23 時、3 時、11 時でした。22 時に出現個体が最も多く、雄 16 個体、雌 5 個体が出現しました。ほとんどの成体は日没後に現れて行動が活発になり、夜間に産卵して明け方になると姿を消しました。3 月 15 日の 11 時に産卵が見られましたが、このときの天候は雨で薄暗い状態でした（図 3）。

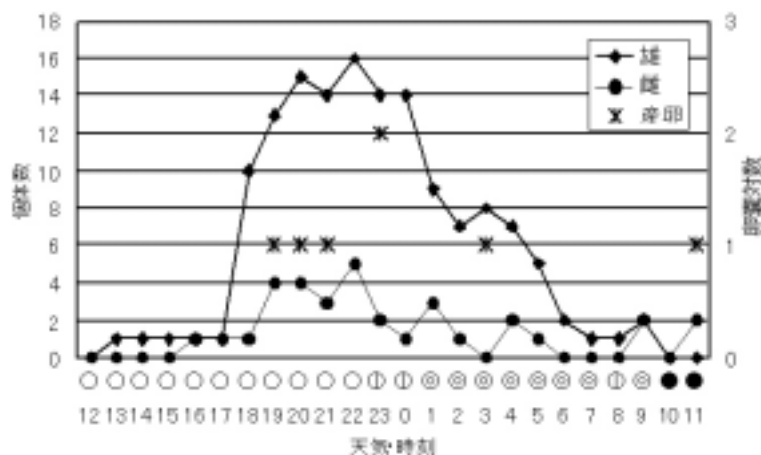


図 3 成体の出現と産卵時刻

## 1.6 産卵行動

1998年3月12日に雌雄各3個体を室内の1つの水槽に入れ、VTRに録画して、後日産卵行動を観察しました。3月15日の0時30分に1回目の産卵が、4時40分に2回目の産卵が見られました。また、野外での産卵行動を2004年2月25日の21時00分に2回観察しました(図4)。室内と野外の産卵行動には大きな違いは見られず、解析すると次のようになりました。

1. 雄が枝につかまり、尾を振る行動を何度も行う。
2. 雄は下半身から尻尾を小刻みに振る。
3. 雄は体全体を小刻みに1~3回振るわせる。
4. 雌が近づき、枝につかまる。
5. 雌が卵嚢の先端を枝につける。
6. 雌は枝から肢を離し、逆さになる。
7. 次から次へと雄が卵嚢に巻きつき、卵嚢の産み出しを助けつつ、放精する。
8. 卵嚢が産み出されると、雌は離れる(20秒~3分)。
9. さらに数分間、雄が卵嚢に巻きつき、放精する。



図4 卵嚢を産み出した雌

## 1.8 産卵期間

1997年から2007年までの11年間で、一番早く産卵が見られたのは、1月16日で、一番遅かったのは4月15日でした。1シーズンの産卵期間は22日間から90日間行われ、平均して57.7日になりました。産卵の中心は2月下旬~3月上旬でした(図5)。調査地より南に位置する房総半島南部では12月の産卵が確認されているのですが(小賀野 未発表)、これまで調査地を含めた下総台地の産卵場では12月に産卵した記録はありません。一方、東京都日の出町羽生の個体群では、1976年から1987年までの間に一番早く産卵が見られたのは、2月27日で、一番遅かったのは5月16日でした(草野 1999)。両者を比較すると、産卵の開始と終了がおおよそ1か月早くなっています。また、東京都日の出町羽生のトウキョウサンショウウオの繁殖開始日と観察年の間には有意な負の相関が検出され( $r=-0.41$ ,  $P=0.033$ )、繁殖活動には長期的な早期化の傾向がみられ、おおよそ、10年で5日繁殖が早まっていることを示しました(草野 2006)。しかし、本調査地では、今のところ早期化の傾向はみられていません( $r=0.20$ ,  $p=0.561$ )。その理由として、観測年数が不足していることや、気温以上に降水日や降水量が大きく影響していることなどが考えられます。

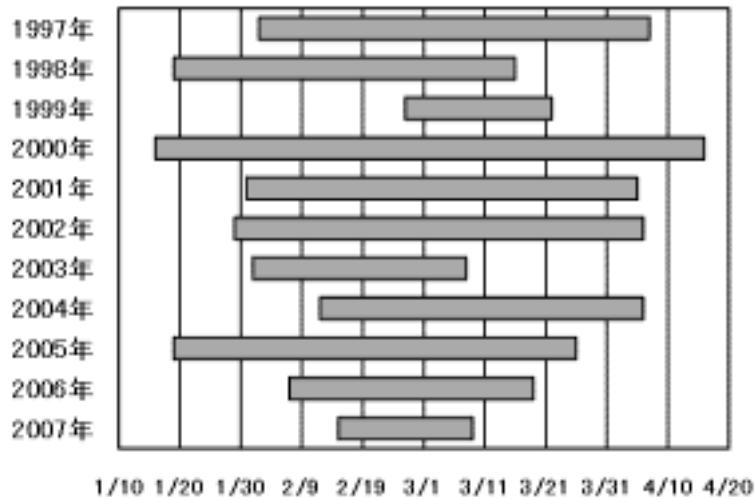


図5 産卵期間

### 1.8 産卵の気象条件

1997年より2006年の1月から4月に産卵された卵嚢数と産卵日を記録しました。地温は、深さ約10cmの地中にセンサーを埋設し、データロガーで30分ごとに測定しました。その測定値より1日の平均値を求めました。また、降水量は調査地とほぼ同様の値を示すことが確認できた横芝光町のアメダスのデータを用いました。これらのデータを検討し、1シーズンに1～3回程度の集中的な産卵がみられること、この集中的な産卵は、1日の平均地温が約5℃を超えるようになった後に、まとまった雨が降った2～4日後に行われる可能性が高いことがわかりました(図6、表5)。

しかし、1月以降にまとまった雨が降って暖かい日が続いても産卵がなかった年がありました。そこで、1月1日以降、産卵日までの積算温度や積算降水量を求め検討しましたが、今回得られたデータからは産卵のタイミングとの関連性を明確に見出すことはできませんでした(表5)。

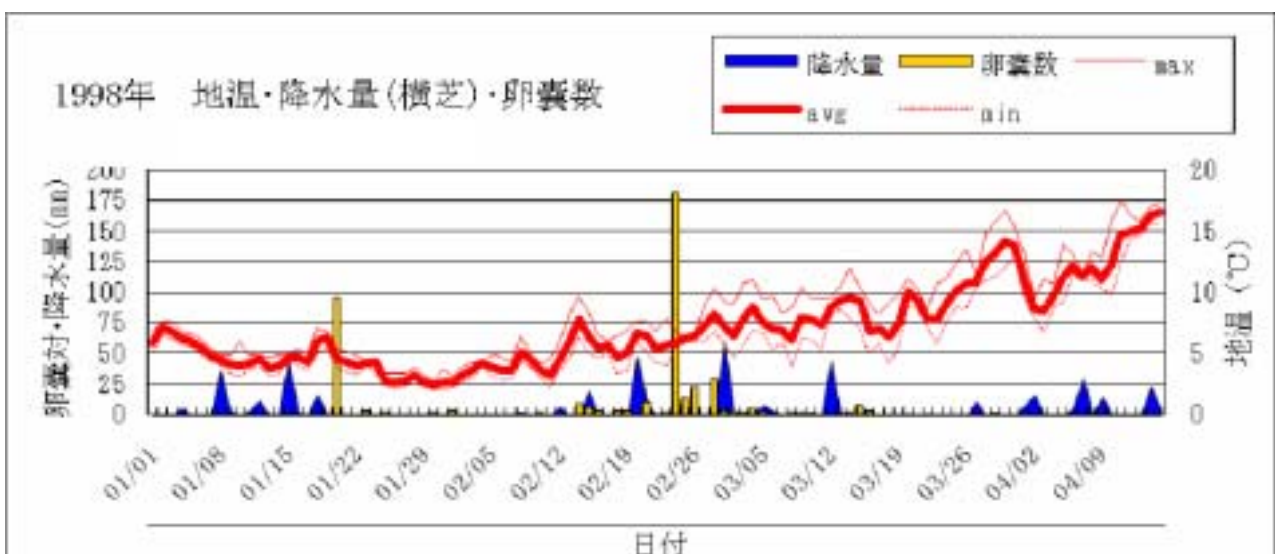


図6 集中産卵が2回見られた例(1998年)

表5 産卵と気象条件(降水量 mm,温度 )

調査年	卵囊数	産卵日	降雨後日数	降水量	積算地温	積算降水量	卵囊総数
1997	320	3月24日	2日	23	317	168	434
1998	95	1月19日	4日	45	97	130	430
	182	2月23日	3日	48	249	218	
1999	69	2月27日	3日	24	213	75	276
	40	3月2日	3日	10	232	75	
2000	111	3月7日	2日	6		87	322
	36	3月20日	3日	24		122	
2001	65	3月4日	3日	23	301	263	248
	6	3月5日	3日	7	309	263	
	12	3月6日	3日	15	316	263	
	14	3月7日	4日	15	317	263	
2002	24	2月6日	3日	17	211	190	146
	40	2月8日	3日	11	225	190	
	20	2月12日	6日	10	249	190	
2003	26	1月31日	4日	37	167	127	159
	22	2月11日	2日	12	234	155	
	21	2月13日	2日	10	249	155	
	15	2月14日	3日		256	155	
	27	2月28日	5日	14	350	198	
2004	30	2月25日	3日	4		26	147
	12	2月26日	4日			26	
2005	20	2月18日	2日	16	413	176	139
	18	2月19日	3日		421	195	
2006	41	2月23日	3日	22	232	188	192
	36	2月28日	2日	29	271	224	
	17	2月29日	3日		278	252	
	22	3月9日	3日	1	343	254	

注1 降雨後日数は降雨翌日から産卵日までの日数を示す。

注2 積算地温は1月1日から産卵日までの日平均気温の積算値を、積算降水量は1月1日から産卵日までの降水量を示す。

## 2. 卵(卵囊)について

### 2.1 一腹卵数

1997年の産卵期間は2月1日～4月6日で、確認した卵囊数は438個であり、総卵数は25,352個、1卵囊中の平均卵数は57.9個でした。また、1998年に確認できた1卵囊対中の卵数(一腹卵数)200対の平均値±標準誤差(SE)は135.9±2.25個、最大214個、最小60個でした(図7)。東京都多摩郡日の出町(草野1999)の526対の平均値61.5±0.65(SE)、最大125、最小15と比較し、全てにおいて高い値を示しました。

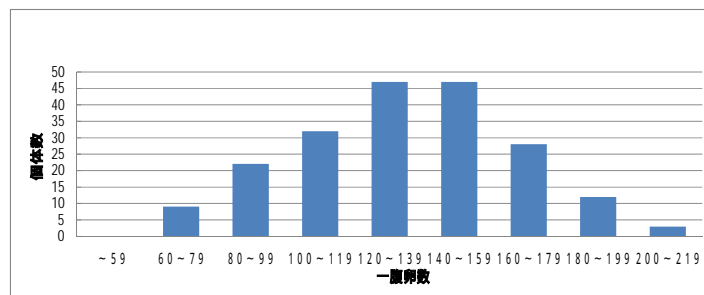


図7 一腹卵数のヒストグラム (N=200)

## 2.2 産卵日と卵数

早期に産卵された卵囊の卵数が多く、遅く産卵された卵囊の卵数は少ない傾向が見られました ( $r=-0.4066, P<0.01$ : 図8)。今回、産卵した雌個体の体サイズと卵数との関係は得られていませんが、草野(1982)が指摘したように、後半に産卵する個体は前半と比較して小さい個体が多くなるため卵数が少なくなった可能性が考えられました(図9)。

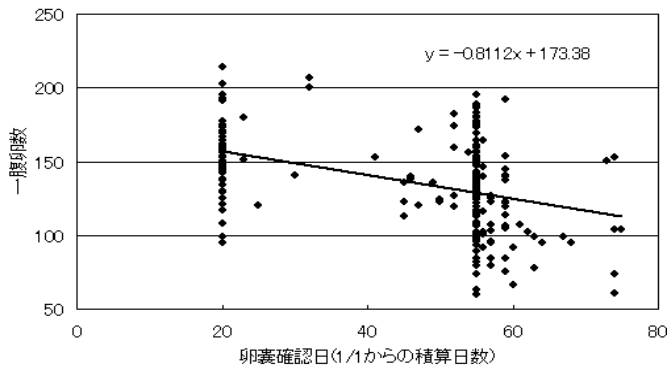


図8 産卵日と一腹卵数の関係

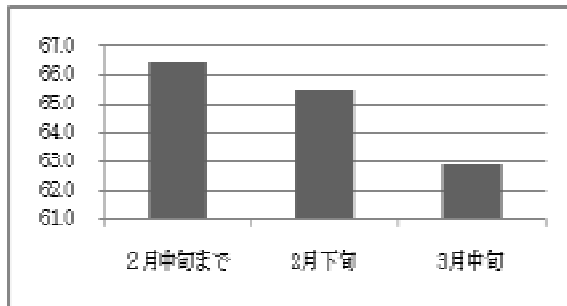


図9 産卵期の雌の平均サイズ (N=12)

## 3. 幼生

### 3.1 孵化と幼生の成長

1997年の孵化期間は3月26日～5月10日までのおよそ1か月半でした。確認した卵囊438個の総卵数は25,352個で、卵囊内での死亡数は1,007個、孵化率は96.03%でした。孵化後は幼生をほぼ毎週ごとに100個体以上捕獲し、デジタルノギスを用いて全長を測定しました(図10)。孵化した幼生は5月下旬まで順調に成長し、その後は大きな個体が次々と上陸していくため平均値の減少傾向がみられました。

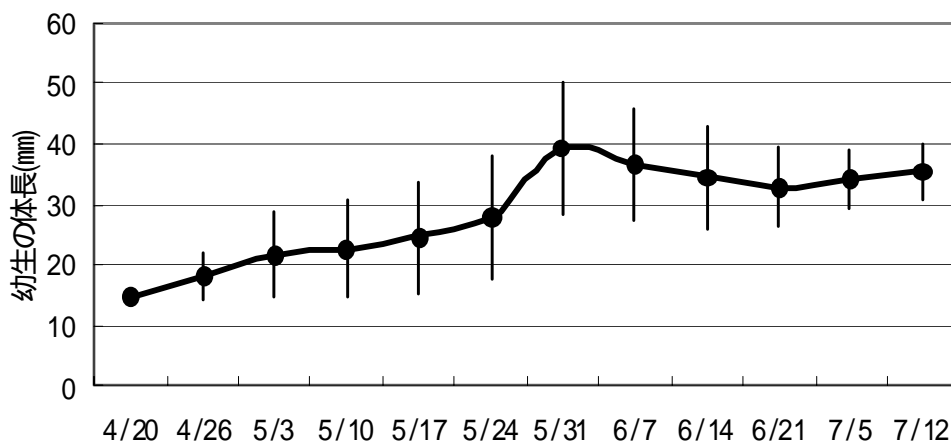


図10 幼生の体長(全長)変化 (N=1279)

- 黒丸は平均値，縦棒は全長の最大値と最小値の範囲を示す

### 3.2 幼生の食性

調査は2003年6月8日に調査地周辺の谷津田の溝、6か所から幼生を採集し行いました。採集した42個体のうち、胃内容物が確認できたのは約8割にあたる33個体でした。胃から出てきた水生動物の約半数はユスリカの幼虫とヨコエビ目でした(表6)。東京都日の出町羽生の胃内容物調査結果では31.3%とかなりの割合で共食いがみられますが(草野1999)、今回の調査では、胃内容物から本種の幼生が見つかったのは1個体のみの2.4%でした。千葉県の本調査地で共食いの割合が低かった理由として、本種以外の餌となる水生動物が多かっ

たこと、6月に調査したため孵化したばかりの小型の幼生がいなかったことなどが考えられます。

表6 幼生の胃内容物(N=42)

種 類	個体数
ハエ目幼虫(ユスリカ)	58
ヨコエビ目	39
モノアラガイ目	34
カймシ目(カシミジンコ)	25
イシガイ目	16
ワラジムシ目	11
トンボ目幼虫	4
ハチ目	4
トビムシ目	2
カメムシ(半翅)目	2
ダニ目	1
エビ目	1
サンショウウオ目(共食)	1
不明	1
合計	199

#### 4. 上陸個体

##### 4.1 形態

上陸個体の計測は1997年6月7日～12月8日まで行いました。計測値は表7に示すとおりです。頭胴長、体重ともに最大値と最小値の差が大きいことが特徴といえます。

表7. 上陸個体の計測値(N=511)

	体長(mm)	頭胴長(mm)±標準偏差	体重(g)
平均	41.4	23.5±1.75	0.4
最大	57.4	29.1	0.9
最小	27.7	18.4	0.2

##### 4.2 上陸期間

5月31日以降、外鰓が小さくなった上陸直前の個体は捕獲して室内に持ち帰り、飼育下で上陸を確認した後、体長・体重を測定し、調査地に戻しました。最終的な上陸数は未計測の63個体を含め574個体で、総卵数25,352個から換算すると上陸率は2.3%となりました。上陸は6月が全体の63%、7月までに84%、8月までに90%の上陸が終了しました(図11)。

実際、調査地周辺の産卵地では、8月以降に幼生を見かけることはほとんどなく、調査地における高密度の生息環境が上陸を遅らせた可能性が考えられます。

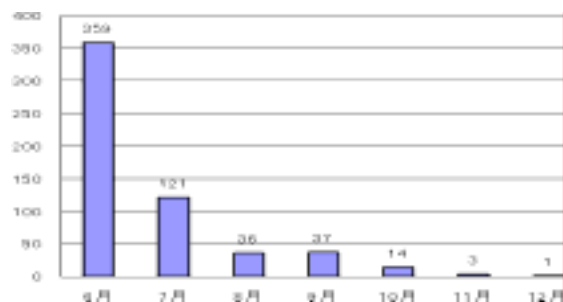


図11 月別の上陸個体数(N=574)



#### 4.3 上陸個体の頭胴長と上陸日

8月1日までに上陸した448個体に関して頭胴長と上陸日との関係をみました。その結果、頭胴長と上陸日には負の相関がみられ、サイズの大きい個体が早期に上陸していることがわかりました ( $r=-0.544, p<0.01$ : 図12)。

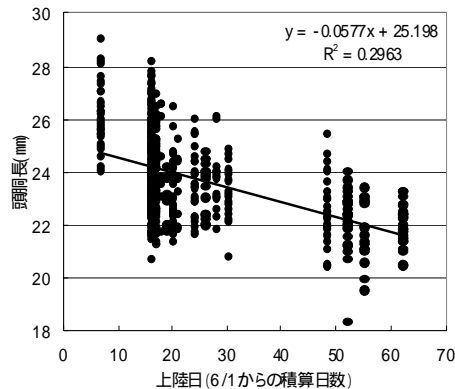


図12 頭胴長と上陸日との関係 (N=448)

#### 5 生活史の概要

これまでの調査で明らかになった、下総台地の谷津に生息する本種の生活史の概要をまとめると、図13のようになります。水中生活をする1月中旬から7月下旬までの期間は止水が生息場所となっています。幼生はユスリカの幼虫やヨコエビなどの水生動物を食べ、4cmを超えるほどに成長し上陸します。林床生活にはいと、ヒメフナムシなどの節足動物を主に食べます。成熟した個体は、再び止水に戻り産卵行動を行います。

このため、本種の存続には、卵や幼生を育む止水環境と上陸後の個体を育む森林環境が共に健全に保たれていくことが重要で、欠かせない点です。

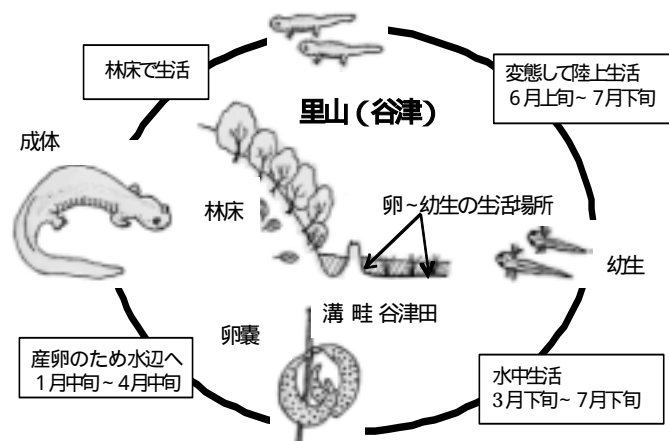


図13 下総台地の谷津におけるトウキョウサンシウウオの生活史

おわりに

今回の調査では、一腹卵数、産卵期間、温度と産卵時期の関係、幼生の食性(共食いが見られなかったこと)などについては東京都の研究成果との違いがみられましたが、その他に関してはほぼ同様な調査結果が得られました。

しかし、房総半島産の形態的な特徴や産卵と気象条件に関する詳細などは、いまだ解明されておらず、今後の研究課題といえます。

詳細は千葉生物誌第60巻1号(2010年7月)をご覧ください。