

茅ヶ崎市芹沢柳谷に生息する シュレーゲルアオガエルの繁殖期における生態

真保 忠治・岸 しげみ・柳楽 秀治

Tadaharu Shinbo, Shigemi Kishi and Hideharu Nagira :
Ecology of *Rhacophorus schlegelii* in breeding season,
Yanagiyato Chigasaki-City Kanagawa Prefecture, Japan

はじめに

シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii* は、主に水田や湿地と樹林地や、草地在セットで存在する環境に生息するカエル類で、神奈川県内における主たる生息地は平地から丘陵地である。近年における谷戸環境の消失などにより生息地が減少しており、「神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006」では要注意種に位置づけられている。

本種は白色の泡に包まれた卵塊の状態で産卵することが知られているが、水田の畦、湿地などの土中に産卵することが多く、特に畦は通常調査のために掘り返すことができない場所であり、産卵時期や産卵場所についてのデータが十分にあるとは言えない。

そこで、里山環境の保全の一環として市民により維持管理されている谷戸田を中心として、主として本種の繁殖期における調査を実施し、いくつかの知見が得られたので以下に報告する。

方法

1) 調査地

調査地は、茅ヶ崎市芹沢地区にある柳谷と呼ばれる広さ 20 数 ha の谷戸の低地部とした。当谷戸は大半が現在整備が進められている県立茅ヶ崎里山公園に組み込まれている（図 1）。

2) 調査方法

春期から夏期にかけてシュレーゲルアオガエルの鳴き声、卵塊、幼生、幼体及び成体の調査を実施した。詳細は下記の通りである。

①鳴き声調査

谷戸低地全域において、2007 年 3 月 7 日～6 月 25 日の間に計 28 回、成体の鳴き声調査を実施した。調査時間は基本的に 8 時半から 14 時半の間とし、5 月以降は夜間の鳴き声調査も実施した（5 月 4 日～6 月 16 日の間に計 5 回）。

鳴き声と温度の関係を調べるため、鳴き声地点の気



図 1. 谷戸低地の工事が行われる前の柳谷
(2005.04.19 撮影)

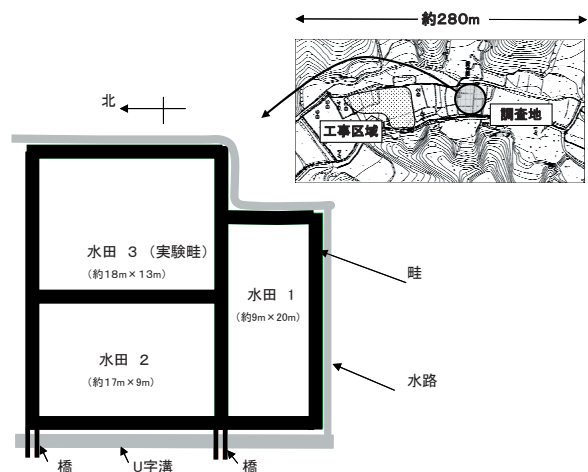


図 2. 調査を実施した谷戸低地の水田

温、地温もしくは水温を測定した。また、東尾根（3地点）、西尾根（3地点）、水田南の湿地（3地点）、北側湿地（4地点）の計13地点で、週1回午前9時前後に地温を測定した。

② 3区画の水田における卵塊調査

谷戸低地中央部にある3区画の水田（水田1, 2, 3; 図2）で2007年5月12日～6月7日にかけて計10回の卵塊調査を行った。畦は毎年くり返されるくろぬり（黒塗り）で厚みが増しており、畦の再整備が考えられていたため、その整備を兼ねて、畦斜面に3cm～10cm程度の深さで鍬を入れながら卵塊調査を行った。

なお、露出した卵塊の状況によっては新たにくぼみをつくり、孵化した幼生が水中に流れ出やすいための溝を設け、その上を土や草で覆う保護策を採った。

②-1. くろぬりの有無と産卵の関係

2007年3月26日～3月31日に水田3で、畦にくろぬりをした部分とくろぬりをしない部分を設けた（以下実験畦）。稲刈り後放置していた畦の内側に、くろぬり部とくろぬりをしない部分を3mずつ交互に設け、くろぬりの有無と卵塊数の関係を調べた（図3）。

②-2. 産卵と畦の形状、土の硬さ、湿り気、植生の関係

2007年5月21日、22日、23日、3区画の水田を対象に、畦の形状（幅、水辺からの高さ）、土の硬さ、湿り具合、植生を調査した。

②-3. 産卵位置の調査

2007年5月30日、畦補修のため手を入れることが可能な場所があったため、水田の畦を一部壊して

産卵の位置を調査した。

②-4. 1卵塊あたりの幼生個体数調査

2007年5月23日及び5月29日、作業中に鍬が当たり崩れかけた卵塊が各1つあったため採取し、幼生の個体数を数えた。

③ 幼生調査

③-1. 水田3における幼生の発育調査

2007年6月21日～7月18日（計6日間）において、幼生の発育調査を行った。水位が下がった水田で、太陽光を避けるように水の流入口近くに集まっている幼生をできるだけ多く採集し、体長、前後肢の有無について調べた。

③-2. 上陸直前の頭部斑紋に関する調査

後肢が生えた段階で持ち帰ったシュレーゲルアオガエルの幼生とニホンアマガエルの幼生を飼育し、両種の頭部斑紋を比較した。

④ 成体、幼体の目視調査

調査期間2007年4月4日～6月30日（計20日間）

湿地、樹林、尾根道、園路等を歩き、成体及び幼体の目視調査をした。この他、竹林の手入れや水田の作業時にも、随時成体、幼体を調査した。

結果および考察

1) 鳴き声調査

鳴き声のした地点、個体数、天気、気温のデータは表1のとおりである。

初鳴きは4月4日、水田南の湿地で確認された。谷戸低地の各所で初めて鳴いた日を地図上にプロットした（図4）。4月4日、13日、16日と早い時期に鳴いた場所

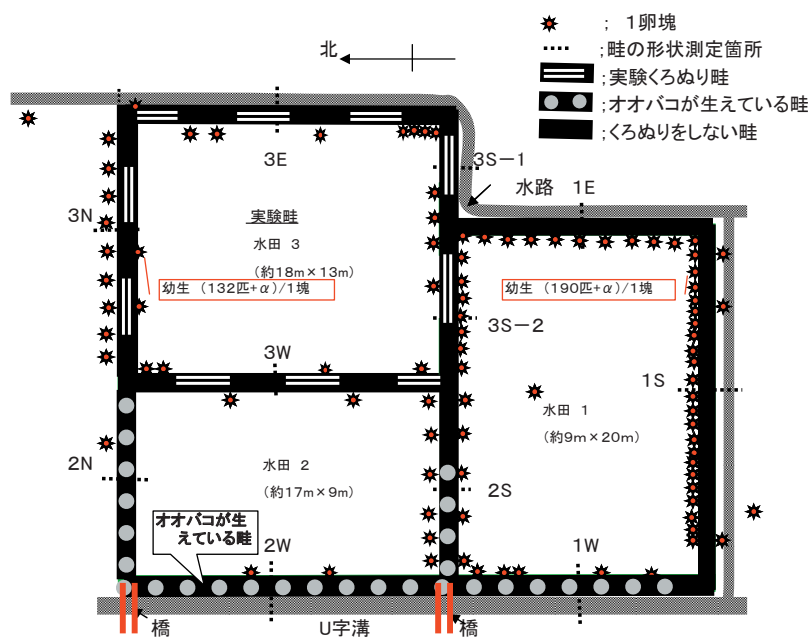


図3. 水田1, 2, 3と周辺部の産卵状況

※くろぬり・・・田植え前に、水を張るために畦に田の土を塗る作業

表 1. 鳴き声調査

年	月	日	鳴いた時間	天候	気温(℃)	a	b	c	場所	鳴き数
7	3	7	8:30	晴	6.9	6	8.1	7.1	芹沢池北湿地	0
		14	9:15	晴	4	5	7	6	"	0
		21	9:30	晴	8.1	5.9	7.2	6.6	"	0
		26	16:30	晴	14	11.1	12.2	11.7	"	0
		27	9:50	曇	15.9	10	10	10	"	0
	4	30	14:30	晴	21	12.2	13.2	12.7	"	0
		4	14:40	晴	12	10	10.3	10.2	田南オギ原	1
		13	8:30	薄曇	16.2	12	12.9	12.5	"	1
		15	9:30	薄曇	16	11.5	12.5	12	"	3
		15	15:00	薄曇	18	13.2	14.1	13.7	"	0
		16	9:05	曇	12	12	12	12	"	0
		16	11:30	雨	10.5	12	12	12	" 芹沢池近く	3
		19	15:15	曇	15	11.2	12	11.6	"	0
		20	11:30	晴	20	14	14	14	" 田近く南	3
		20	14:20	薄曇	18	12.2	12.5	12.4	"	3
		21	13:20	薄曇	18	12.4	13	12.7	"	3
		22	15:50	晴	20	15	15.2	15.1	湿地北東端、他	9
		23	9:00	曇	18	15	15	15	水田周辺広範囲	9
		24	9:30	曇	13	13	13	13	田近く南	1
		24	12:00	曇	15	13	13	13	"	3
		26	11:00	晴	19	13	14	13.5	"	10
		27	14:30	晴	16	14	14	14	"	7
		29	8:30	晴	16	11.1	12.3	11.7	田周辺、その他	10
	5	2	10:00	晴	20	14	16.1	15.1	"	10
		8	18:00	晴	19	17	17	17	"	1
	6	8	19:30	晴					"	5
		17	19:30	晴					"	3
		25	20:00	曇					"	2

a: 水田南湿地深さ 10 cm の温度 b: 水田東湿地温

c: (a+b) / 2

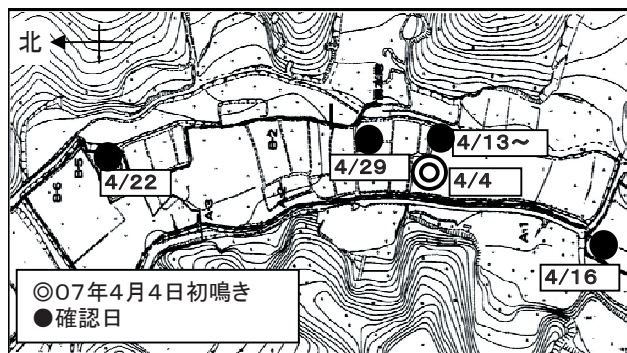


図 4. 鳴き始め確認日



図 5. 工事区に出現した堰堤のような“畦”

はいずれも水田より南側であった。湿地北側での一番早い記録は、南側に比べ 18 日遅れの 4 月 22 日からであった。もし谷戸全域で越冬していれば、初鳴き時期にこれほどの時間的な差は見られないと思われる。18 日という時間的な差が見られたのは、2006 年 12 月から 2007 年 3 月にかけて行われた谷戸低地の一期工事（以下工事区）の影響で北側低地が改変され、北側低地や周辺の樹林地では越冬できなかったためではないかと思われる。

谷戸低地南側で聞こえた鳴き声は次第に北側へと展開していき、水田での初鳴きが確認されたのは 4 月 29 日であった。

谷戸低地各所で鳴き声が確認されたが、湿地全域での卵塊調査ができていないので、湿地各所で鳴き始めた個体が水田まで移動して産卵したのか、移動することなく湿地でそのまま産卵したのかは不明である。

工事区には、土が固められた小堰堤と呼ぶべき乾いた大きな畦が作られた（図 5）ため、産卵は容易ではない。工事区域で見つかった卵塊は 2 つしかないの、水田まで移動して産卵した個体もあったと考えられる。

谷戸低地全域における鳴き声のピークは水田周辺を中心に 4 月下旬から 5 月初旬で、鳴き声は 6 月中旬まで聞こえた。

日中は局所的に鳴いたが、岸 一弘氏や山口英雄氏からいただいた 5 月 4 日、5 日、26 日、6 月 2 日、16 日の 5 回の夜間調査のデータから、谷戸低地全域で多数鳴いているのが確認された。産卵は夜間に行われると言われるが、夜間の鳴き方の多さはそのことを肯定するデータと言えよう。

① 鳴き声地点と気温、地中温の関係

鳴き声地点と地中温（縦軸）と気温（横軸）の関係は図 6 のとおりである。鳴き声の個体数の多少は、●印の大小で表した。

この調査により、地中温、気温ともに 11℃を越すと鳴き始めることがわかった。調査期間中は、気温が高くなるにつれて鳴き声の数は増加していった。

地中温と気温には、ほぼ一次の相関関係があることもわかった（図 7）。

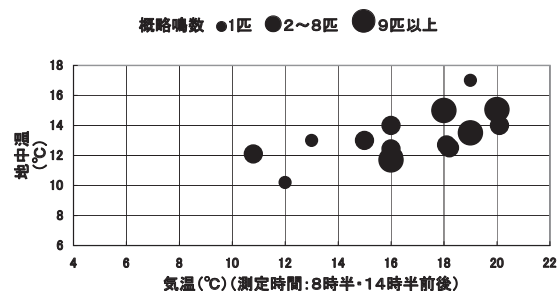


図 6. 鳴き声と気温、地中温の関係

2) 3 区画の水田における卵塊調査

3 区画の水田で確認された卵塊総数は 93 個であった。工事区でも 2 個見つかり、計 95 個の卵塊が確認された。

外から卵塊の白い泡が見えるものは少数で、そのほとんどは畦を掘り返しての調査で初めて確認できた。

水田の 1 個、工事区の 1 個の計 2 個は湿地の盛り上がった部分に産卵されていた。工事区では、重機ではぎ取った表土の上に産卵していた (図 8)。水田では、田おこし後にできた土の盛り上がりで産卵していた。

従来目視だけの調査では、卵塊はわずかな数しか確認されていない。今回の調査で、大半が外からは見えない畦の土中に産卵されていたことが確かめられた。鳴き声は全域で確認されており、湿地全域を精査すればより多くの卵塊を確認できると思われる。

①くろぬりの有無と産卵数の関係

実験畦で確認された卵塊の総数は 17 個であった (表

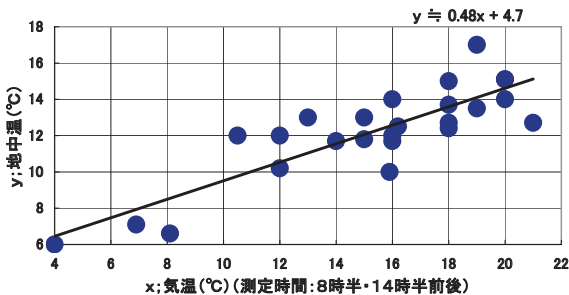


図 7. 気温と地中温の関係



図 8. 工事区の表土の上に産卵された卵塊

2)。全体の約 76% は表 2 に示すようにくろぬりをしない畦で発見され、くろぬりをした畦に産み付けられたものは約 24% であった。

上記の結果から、くろぬりをしない畦のほうが産卵に適していると思われるが、データ数が少ないので来年も継続調査を実施し、信頼度を高める必要があると思われる。

②産卵と畦の形状、湿度、土の堅さ、植生等の関係

各畦の卵塊数、畦の長さ、卵塊の密度、高さ、畦幅に調査の結果は、表 3 のとおりである。

水田 1, 2, 3 は、市民によって維持管理されているため、農家の方が作る畦幅 30 ~ 40cm と比べると、幅 60 ~ 160cm と明らかに広く作られている。2 W (幅 160cm) と 1 W (幅 130cm) は、U 字溝に接しているため、畦と通路を兼ねた形状になっており特に幅広くなっている。

産卵の少ない 2 N (幅 130cm), 2 W, 1 W はいずれも畦幅がかなり広く、中央部は踏みしめた場所に出るオオバコが多数生えている。2 W, 1 W は畦の高さが 35cm で、3 区画の水田の中で一番高い。2 W は畦幅も広いため、通路としてだけでなく、荷物や道具を置くなどにも利用される。

畦幅が広く高い上に、人間が利用するので、土は畦表面だけでなく傾斜部表面も堅い。

2 N は畦幅が広く、中央は堅いが、傾斜部や水際はノミノフスマやオオジシバリが生える柔らかい土であり、畦の高さは 20cm でシュレーゲルアオガエルの成体が入り込めるだけの高さも十分にある。5 月 11 日のくろぬり作業時、畦から 5 個体の♂が出てきたことから、産卵数が少ないのはくろぬり作業が本種の産卵時期と重なってしまったためではないと思われる。

畦の水田側 (内側) には産卵するが、1 S, 1 E, 3 E の畦の外側への産卵はほとんどないことがわかる。内側は、水を貯めるために 30, 20, 16cm と畦の基底部から上面までの高さがあるが、外側は 10, 13, 13cm と高さがあまりないためと思われる。外側は高低差がないため畦に草が繁茂していて、産卵できるだけの空間がない (図 9)。

2 N と 3 N は北隣りが休耕田になっており、畦の外

表 2. くろぬりとくろぬりをしない畦の産卵数比較

畦位置と測定番号			北側: N					東側: E						南側: S				西側: W						小計(%)
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	
卵塊数	調査日	5月21日	-	-	-	-	-	2	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
		5月23日	0	0	1	1	0	0	-	0	-	0	-	0	3	1	0	2	0	0	1	0	1	10
卵塊数(%)			2(11. 8)					7(41. 2)						4(23. 5)				4(23. 5)						17(100)
くろぬりをしない畦の卵塊数			0	/	1	/	0	/	2	/	1	/	4	/	3	/	0	2	/	0	/	0	/	13
全卵塊数に対する%			6					41						17.5				11.5						(76)
くろぬり畦の卵塊数			/	0	/	1	/	0	/	0	/	0	/	0	/	1	/	/	0	/	1	/	1	4
全卵塊数に対する%			6					0						6				12						(24)

表 3. 卵塊密度 (卵塊/畦長さm)

畦の位置と番号			卵塊数	畦長さ	密度	畦高さ	畦幅
			n	(m)	n/m	(cm)	(cm)
水田 1	東	西 1E	9	9	1.000	20	90
		東 1E	0	9	0.000	13	90
	南	北 1S	23	20	1.150	30	80
		南 1S	3	20	0.150	10	80
	北	南 3S-2	8	11	0.727	13	95
		南 2S	5	9	0.556	20	100
水田 2	西 東	1W	5	9	0.556	35	130
	東 西	3W	2	17	0.120	25	60
	南 北	2S	6	9	0.667	30	100
	西 東	2W	2	17	0.120	35	160
	北 南	2N	0	9	0.000	20	130
水田 3	北 北	2N	0	9	0.000	25	130
	東 東	3E	1	18	0.050	13	85
	南 南	3S-1	0	2	0.000	13	95
Σ			73	181			
平均卵塊密度			$\Sigma n / \Sigma m \approx 0.4$				

注1: 実験畦は除く

側でも 28, 25cm と高低差がある。3 N 北側では 9 個の卵塊が確認されたが、2 N 北側では 1 個体しか確認できなかった。3 N 北側は草刈りをしてしたが、2 N 北側は草が刈られておらず密生しており、シュレーゲルアオガエルの産卵には不適だったものと思われる。

1 S 北側と 2 S 北側の畦は、1 S 北側が卵塊 23 個(密度 1.15)、2 S 北側が卵塊 6 個(密度 0.67)で、同程度の高さでありながら卵塊数に明確な差が出ている。

この 2 本の畦の違いは、1 S が畦幅 80cm でイヌスギナやノミノフスマなどが生える最も湿り気のある柔らかい畦であるのに対し、2 S は畦幅 100cm で人の利用も多く、オオバコが生えていて堅い畦であることである。

これらのことから、産卵には、一定の高さがあり、適度な草刈りによって草が繁茂しすぎず、湿り気のある柔らかい土でできていて、かつ人があまり利用しない畦が好まれるようである。そのために、畦は広くしないほうがよいことがわかる。

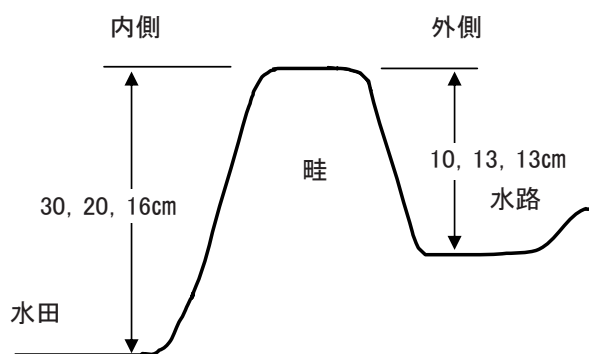


図 9. 畦断面図

水田耕作のために作られた構造物ではあるが、畦はシュレーゲルアオガエルの産卵場所の確保に役立っていることがわかる。

休耕田の場合は、卵塊から幼生が流れ出るような水面が確保されていれば、畦の管理をしていくことで産卵場所になりうる。ただ湿地面積が狭い場合は、湿地環境に依存する生物に配慮して環境管理を行うことも重要である。

③産卵位置の調査

2007 年 5 月 30 日に調査を実施した卵塊は、1W の堅い畦に産卵されていたもので、水面から約 10cm 上、畦傾斜部の表面から深さ約 3cm の場所にあり、7cm × 9cm で中央部がくぼみ、曲玉のような形をしていた(図 10)。

畦作業のなかで調査したため個々の卵塊の位置確認が十分にできなかったが、畦の基底部から 10cm 前後上の位置への産卵が多かった。

④ 1 卵塊中の個体数調査

5 月 21 日に調査を行った卵塊中では、132 匹の幼生を確認できた。すでに崩れかけていたので、水田に流れ出たものがあつた可能性もある。5 月 23 日の調査では、1 卵塊中に 190 匹の幼生がいた。水の入った容器の中で卵塊をゆすると、腹部に卵黄を蓄えた体長 1.2cm ほどの幼生が多数出てきた(図 11)。

水田での初鳴きが 4 月 29 日だったことを考えると、上記 2 つの卵塊がいつ産卵されたものかは不明だが、産卵から遅くとも 22 ~ 24 日目までには、泡の中で孵化し、体長 1.2cm 程度まで成長することがわかる。



図 10. 1W の堅い畦に産卵されていた卵塊



図 11. 脱出間近の幼生

3) 幼生調査

①水田における幼生の成長調査

6月21日～7月18日に行った4回の調査で採取された233匹について、体長、肢の有無を調べた(図12, 13)。図12のとおり、体長28mm以下では肢が出ないが29～43mmの個体では後肢が確認され、それ以上の個体では、前後肢が確認された。なお、7月22日には水田内で幼生は確認できず、林縁で幼体が確認されている。

産卵、孵化日は確定出来ないが、幼生採取時の肢の有無とその後の調査結果から遅くとも7月末までに全個体が陸に上がるものと考えられる。

このことから、8月中頃に稲の倒伏対策として根茎を下方に伸ばすため行われる水抜き(土用干し)作業は、シュレーゲルアオガエルの生育に影響を及ぼすことはないと判断される。

②上陸直前の顔の斑紋に関して

ニホンアマガエル成体とシュレーゲルアオガエル成体の区別点の一つに、ニホンアマガエルでは鼻から鼓膜にかけて黒い帯状の模様があり、シュレーゲルアオガエルにはないことがあるが、上陸直前の時期にはシュレーゲルアオガエルにも目から鼓膜にかけて線が出る(図14, 15)。

4) 成体・幼体の目視調査

調査期間中に見つかった活動中の成体は19♂2♀であった(図16)。

鳴き声は4月4日から確認できていたが、繁殖期の成体を初めて見つけたのは、5月7日、水田で確認した1♂であった。体色がまだ濃い茶色だったので、冬眠から覚めたばかりだったと思われる。

最終的に、水田で成体を19♂確認できたが、これらのほとんどは畦作業を兼ねた7回の卵塊調査中に見つかった。作業中に畦から出てきたり、畦の卵塊のそばの穴で見つかることが多く(図17)、繁殖期間中は産卵場所にこだわって畦に居続けていたのが興味深かった。

鳴き声ピーク期間の日中の水田では、♂しか見つかっていない。見つかった2♀はともに水田から離れた湿地のヨシ葉上に静止していたものである(図18)。

日中の産卵場所で♀が見つからなかったことや離れた場所で休んでいたことなどから、産卵が終わると♀は産卵場所を離れるようである。♂が水田に居続けるのは、再び繁殖に参加するチャンスを狙っているためとのことである(大澤啓志氏私信)。♂がいつ畦から離れるのか、どこへ移動するのかは不明である。

なお、個体認識ができないので、多少はダブルカウントしている可能性がある。

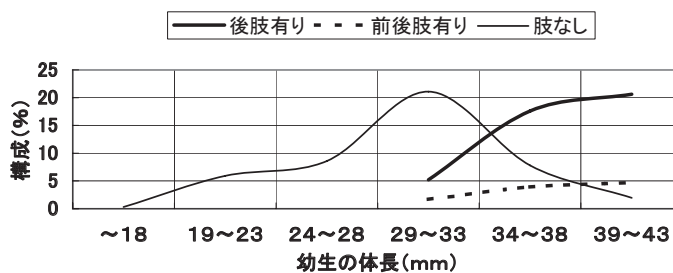


図12. 幼生の体長と肢の発生の関係

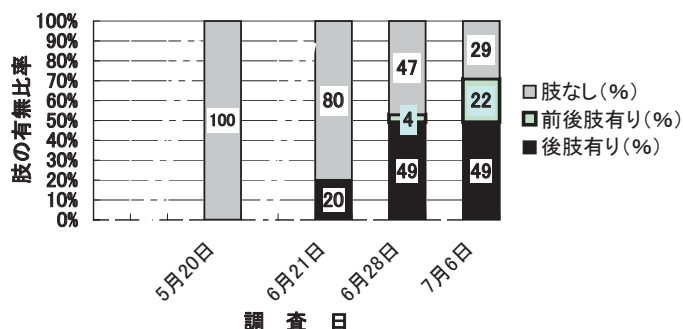


図13. 幼生の肢の発生状況



図14. ニホンアマガエル幼体
(成体同様、鼻から鼓膜にかけて黒い線がある。)



図15. シュレーゲルアオガエル幼体
(幼体になったばかりの頃には目から鼓膜にかけて黒い線がある。)

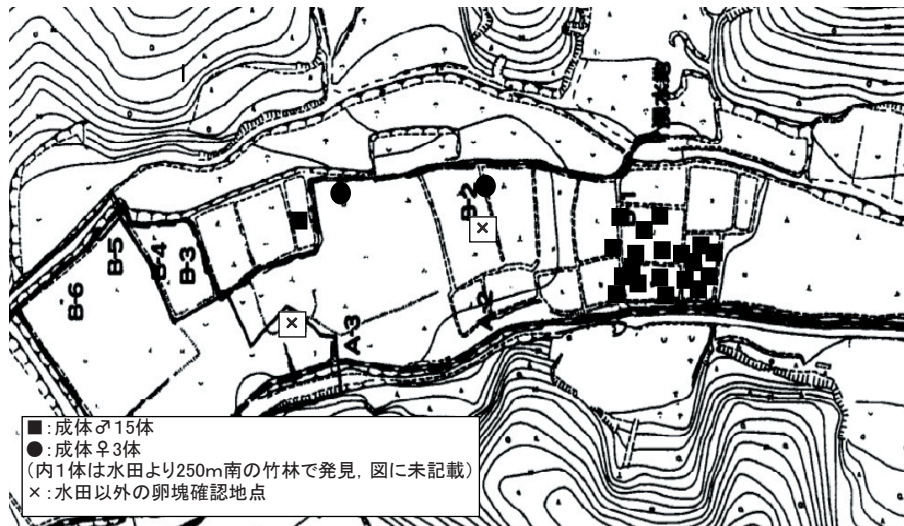


図 16. 成体確認地点（調査期間 2007 年 4 月 4 日～ 6 月 30 日）

越冬個体記録

4 月 29 日、小此木宣夫氏から竹林の作業中にカエルを見つけたとの連絡をいただいた。さっそく現地で確認すると、モウソウチク林の枯れたササの葉の下で、土と同じ体色で頭部を土の中に入れて体長 5cm 強の本種♀が越冬していた（図 19）。

5 月 12 日、谷戸低地では♂が多数鳴き、繁殖活動の最盛期だったが、モウソウチク林中の♀はまだこの場を離れていなかった。14 時 30 分の時点で地温は 16 度と、越冬しているのが不思議なほど高温であった。5 月 26 日、

すでに♀の姿はなかった。

わずか 1 例の越冬記録ではあるが、シュレーゲルアオガエルは繁殖場所から 250 m 離れた場所でも越冬していることが確認された。

おわりに

シュレーゲルアオガエルは、谷戸ではなじみ深いカエルだが、今回のように時間をかけた詳細な調査は初めてであったので、鳴き声や産卵状況など初めて得られた知見が多かった。また、越冬中の個体を確認することができたり、10 月下旬の夕刻に鳴き声を聞くなど、生態に関する興味深いデータも得られた。

谷戸は茅ヶ崎市内で最も生物多様性が高く、柳谷も茅ヶ崎市自然環境評価調査において最優先で保全しなければならない場所に位置づけられているが、谷戸低地北部は 2006 年 12 月～2007 年 3 月まで公園整備のため土地改変を伴う工事が行われた。今回の調査はその直接的なモニタリング調査ではなかったが、結果の項で述べたように、工事がシュレーゲルアオガエルに及ぼした影響を強く感じる事となった。

図 20、図 21 は、定点とそこにおいて毎週計った地中



図 17. 蛙の中のかぼみで見つかった♂



図 18. ヨシの葉上で休む♀



図 19. 頭を土の中に入れて越冬中の♀

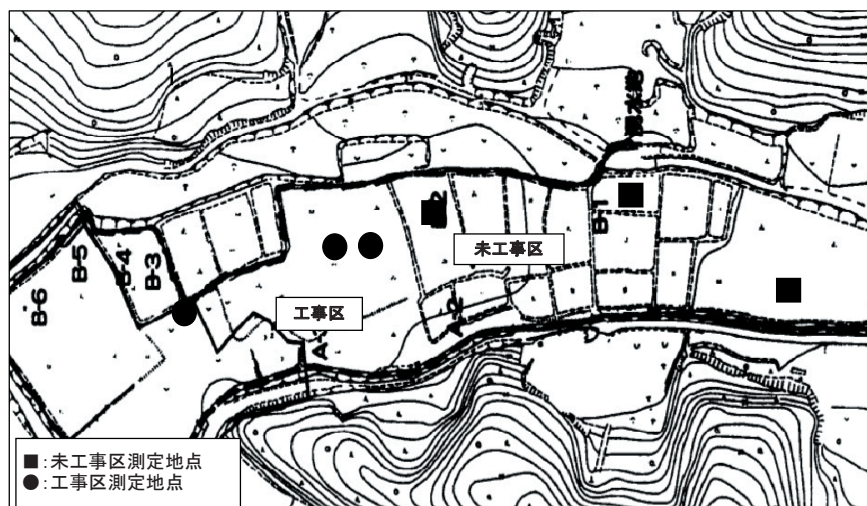


図 20. 未工事区，工事区の地中温の測定地点

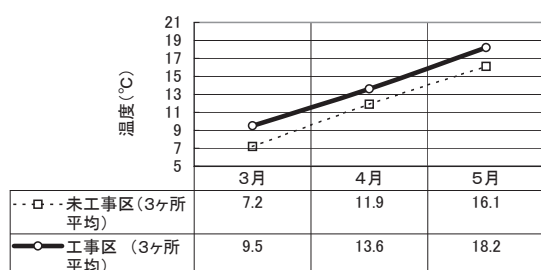


図 21. 未工事区，工事区の地中温の変化

温や水温を示したものである。谷戸低地の地中温は、北に行くほど高く、未工事区よりも工事区のほうが3月で2.3℃、4月で1.7℃、5月で2.1℃とどの月も高い結果となった。この原因は地形や日照の影響など複合的要因が考えられるので、簡単には結論が出せないが、その原因の一つとして、工事のためヨシ原湿地に大量の畑土が入ったことも挙げられるのではないかと考えている。

未工事区では3年前から温度調査を実施しているが、谷戸低地全域で定点を決めて毎週行う温度調査は2007年3月からしか実施していないため、工事前との比較はできない。

今回は水田での調査を中心に、本種の生態を調査したが、来年は湿地環境全域での産卵状態を調べ、シュレーゲルアオガエルが谷戸低地をどのように利用しているかを把握したい。また、谷戸低地の湿地環境に依存する生物にとってどのような保安全管理の仕方がベストであるかということについてもデータを集積していきたい。

追 記

本種は本来繁殖期にしか鳴かないとされているが、以下の記録が得られたので追記する。

2007年10月24日17時20分気温11℃

谷戸低地の東林縁で5～6♂鳴く(岸一弘氏確認)。

同日17時40分

谷戸低地水田南側の湿地で1♂鳴く(真保確認)。

同日18時50分

谷戸低地東林縁のチゴザサ湿地方向で1♂鳴く(岸一弘氏確認)。

これらの鳴き声は繁殖期とは異なり、いずれも弱々しいものであった。なぜ、10月下旬という時期に鳴くのか、その原因の解明は次年度以降の継続調査が必要である。

謝 辞

本報告をまとめるに当たり、調査実施段階から種々ご指導いただいた岸一弘氏、成体の生態に関してご教示いただいた慶応義塾大学の大澤啓志氏、夜間の鳴き声情報をお知らせいただいた山口英雄氏、調査にご協力いただいた茅ヶ崎里山公園倶楽部の小此木宣夫氏、新井進氏、関根潔氏ほかの諸氏に、また調査に関し便宜を計っていただいた神奈川県藤沢土木事務所、(財)神奈川県公園協会に感謝申し上げます。

引用文献

新井一政, 2006. 両生類. 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, pp.269-273. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.

(真保・岸: 茅ヶ崎野外自然史博物館,
柳楽: 里山ボランティア風の里)