

地域特性把握調査：両生類・爬虫類調査について

1. はじめに

地域特性把握調査は、動物相・群集の現況を把握し、その長期的な変化を評価することを目的として行っている。本年度は、両生類および爬虫類調査を実施している。

2. オオダイガハラサンショウウオ生息状況調査

1) 方法

- ・調査範囲：図 1 に示す 24 水系
- ・調査対象：オオダイガハラサンショウウオの成体（亜成体）、幼生、卵囊
- ・調査期間：2011 年 6 月 20～23 日
- ・調査方法

夜間（20:00 以降）に各水系を原則二人一組で踏査し、直接観察により成体（亜成体を含む）及び幼生、卵囊の発見に努めた。確認された幼生の全長を可能な限りノギスを用いて 0.1mm の精度で計測し、測定できなかった個体の体長は「不明」として記録した。確認された成体・幼生の個体数は水系ごとに記録し（表 1）、成体を確認した位置を GPS により地図上にプロットした（図 2）。

・解析項目

生息環境の物理的特性について、以下の分析を行った。

- ①幼生が確認された水系と、されなかった水系の川幅及び水質の比較（表 2）
- ②幼生の生息密度（確認個体数/h）と川幅及び水質との相関（図 3, 表 3）

2) 結果

- ・24 水系で幼生計 419 個体、成体計 34 個体を確認（表 1, 図 2）。
- ・幼生の生息密度（確認個体数/h）は N-2-3 がもっとも高い値を示した（37.3 個体/h；表 1, 図 3）。
- ・幼生が確認された水系とされなかった水系の比較を行った結果、確認された水系の方が川幅は広く、水深が深く、水温が高いという有意差が認められた（ $p < 0.02$ ；表 2）。
- ・幼生の生息密度と水質の相関分析を行った結果、川幅、水温、電気伝導率との間に正の相関が認められた（ $p < 0.05$ ；表 3）。

3) 考察

- ・川幅が広く、水深が深い地点で多くの幼生が確認される傾向は、過去の調査結果とも一致している。幼生の生息環境にとって、水量が多いことが重要と考えられる。
- ・水温が低い場所より高い場所で多くの幼生が確認された。水温の低い場所は、主に各水系の最源頭部に近い支流で、川幅が狭く、水深も浅いので水量が安定しない。それに

対して水温の高い場所は、水量が安定している下流部に多い。水温との相関は水量と関連していることが示唆される。

3. 両生爬虫類相調査

1) 方法

本業務に関わる調査時において、確認された両生爬虫類の成体（亜成体）及び幼生について、種名と確認時期、確認位置を記録した。

2) 結果

結果を以下に示す。

	種名	確認時期	確認個体数	確認場所	
両生類	ナガレヒキガエル	成体(亜成体を含む)	6月20～23日	56	西大台
			8月9～12日	20	西・東大台
		幼生	6月22日	1	西大台(中谷)
	ハコネサンショウウオ	成体(亜成体を含む)	6月20～23日	2	西大台
	タゴガエル	成体(亜成体を含む)	6月20～23日	3	西大台
			8月9～12日	12	西・東大台
アカハライモリ	成体(亜成体を含む)	6月21日	1	西大台(ヒバリ谷)	
シュレーゲルアオガエル	成体(亜成体を含む)	6月20～23日	3	ビジターセンター付近	
爬虫類	ニホンカナヘビ	成体(亜成体を含む)	8月9～12日	4	大台教会近辺
	ニホントカゲ	幼体	8月9～12日	1	西大台
		幼体	9月15日	1	東大台

・ニホントカゲは、本地域からの初めての記録となる。



ビジターセンター付近で確認された
シュレーゲルアオガエル
(撮影日：2011/6/20)



西大台地区で確認された
ハコネサンショウウオ
(撮影日：2011/6/22)

表 1. 本調査で確認されたオオダイガハラサンショウウオの個体数と生息密度

水系No.	地点名	水系	調査時間		確認個体数		生息密度(N/hour)	
			hour	min	幼生	成体	幼生	成体
1	H-1-1	ヒバリ谷	2.5	147	11	1	4.49	0.41
2	H-1-2	ヒバリ谷	0.3	17	0	0	0.00	0.00
3	H-1-3	ヒバリ谷	3.2	189	47	5	14.92	1.59
4	H-2-1	ヒバリ谷	0.9	56	4	1	4.29	1.07
5	H-2-2	ヒバリ谷	0.3	16	0	0	0.00	0.00
6	H-2-3	ヒバリ谷	1.3	80	8	2	6.00	1.50
7	M-1	元木谷	0.5	31	1	0	1.94	0.00
8	M-2	元木谷	0.3	17	0	0	0.00	0.00
9	M-3	元木谷	0.3	20	6	0	18.00	0.00
10	N-1	ナゴヤ谷	0.8	45	24	2	32.00	2.67
11	N-2-1-a	ナゴヤ谷	0.8	48	0	2	0.00	2.50
12	N-2-1-b	ナゴヤ谷	0.3	18	0	0	0.00	0.00
13	N-2-1-c	ナゴヤ谷	1.8	108	49	1	27.22	0.56
14	N-2-2-a	ナゴヤ谷	0.1	6	0	0	0.00	0.00
15	N-2-2-b	ナゴヤ谷	0.2	10	0	0	0.00	0.00
16	N-2-2-c	ナゴヤ谷	0.8	48	32	1	40.00	1.25
17	N-2-3	ナゴヤ谷	1.2	70	44	6	37.71	5.14
18	NK-1	中谷	3.8	230	78	10	20.35	2.61
19	NK-2	中谷	1.3	77	26	0	20.26	0.00
20	Y-1-1	ヤマト谷	0.7	39	0	0	0.00	0.00
21	Y-1-2	ヤマト谷	1.0	61	30	2	29.51	1.97
22	Y-1-3	ヤマト谷	1.6	94	52	2	33.19	1.28
23	Y-2	ヤマト谷	1.9	111	6	0	3.24	0.00
24	Y-3	ヤマト谷	0.5	31	1	0	1.94	0.00

表 2. 幼生の在・不在データ間の水系環境の比較結果(U.test)

	平均値		有意性
	在	不在	
河川幅 (cm)	373.4	180.0	<0.01
水深 (cm)	38.3	23.3	<0.05
pH	6.6	6.7	なし
電気伝導度 (mS/m)	2.7	2.3	なし
濁度	14.5	14.3	なし
溶存酸素量 (mg/l)	10.5	10.4	なし
水温 (°C)	11.1	10.5	<0.02

表 3. 幼生密度 (N/hour)と水質の相関分析(n=24, Spearman's rank correlation rho)

	河川幅	水深	pH	電気伝導度	濁度	溶存酸素量	水温
rs	0.4121313	0.307636	0.186387	0.4202278	0.087333	0.1377221	0.467171
有意性	<0.05	なし	なし	<0.05	なし	なし	<0.05

4. GIS 解析を用いたオオダイガハラサンショウウオの生息環境評価の試み

本調査の対象であるオオダイガハラサンショウウオ *Hynobius boulengeri* は標高約 800m 以上の源流域に分布する流水性の小型有尾類である。本種は他の流水性種と同様に、流れのある河川を繁殖場所や幼生の生育環境として利用し、水辺環境に強く依存しながら生活する種であることが知られている。よって、本種を生息地とともに保全していくためにはまず、どのような河川環境が本種にとって適しているかを把握することが重要な課題である。

しかし、河川の流量や流速、川幅といった物理的特性は、季節や天候、特に降雨に強く影響を受けて変動するため、現地調査による定性的な評価は長期間かつ高頻度の調査を要する。特に、源流域ではその傾向は顕著であり、調査日直前に降雨がある場合とない場合では河川の様相は極端に異なる。

そこで本解析では、標高データを GIS により加工し、河川勾配や集水面積、地形的な湿潤指標 (TWI ; Topographical Wetness Indices) といった指数を用いて各河川 (支流) の物理的性質を評価し、現地調査で確認されたオオダイガハラサンショウウオ幼生の生息密度との相関分析を行うことで、本種が生息環境として必要とする環境条件を評価・検証した。

<解析方法>

国土地理院が公開している基盤地図情報 10m メッシュ標高 (2011 年 12 月時点) から、調査範囲全域の河川勾配 (%)、集水面積 (m²) 及び TWI を ArcGIS ver.10.0 (ESRI JAPAN 社) により算出した。算出した各指標データと調査を行った支流のラインデータをオーバーレイすることで、ラインと重なっている部分の指標値を各支流の固有値として与えた。なお、各データの最小セル単位は 15×15m² で解析を行った。

■河川勾配 (Degree)

: 流水性のサンショウウオ類では、河川の急激な増水に伴う出水により幼生が流下することが知られている。よって本種の幼生の定位場所も出水時の流量に影響されている可能性が考えられる。そこで本解析では、河川流量の大きな規定要因である河川勾配 (%) を、各支流の上流端～下流端までの水平距離 (m) と端点の標高差 (m) から算出した。

■集水面積 (Catchment Area)

: 本種は水辺環境に強く依存しながら生活していることから、集水面積が広いエリアに多くの個体が分布している可能性が想定される。そこで、各支流が有する集水面積を①各支流がそれぞれ有する集水面積 (以下、単独集水面積と称す)、②上流部からの流入を加味した集水面積 (以下、複合集水面積と称す) として算出した。

■ 地形的な湿潤指標 (TWI)

:集水面積及び傾斜角から算出される水文地形学的な指標値であり、地下水位や地表侵食、湿地形成と関連することが知られている (Wilson and Gallant, 2000)。TWIはその土地が有する潜在的な湿潤度を地形から推定したものであり、実際の湿潤度を表すものではない。湿潤度の算出式は以下の通り。

$$TWI = \text{Ln} \left(\frac{[as]}{\text{Tan}([slope] * 0.01745)} \right)$$

[as] : 流域界ラスタ、[slope] : 傾斜角ラスタ

(出典: Wilson and Gallant (2000) TERRAIN ANALYSIS -Principles and Applications -,pp8-9)

これらの指標と本調査で確認された幼生密度との相関を、支流ごとに R (ver. 2.13.1) を用いて統計処理し、検証した。なお、幼生密度は各支流の調査時間及び調査人数で補正した値 (N / h ・ person) を用いた。

< 結果・考察 >

解析結果を表 4～5、図 4～7 に示す。

表 4. 調査を行った支流における幼生密度と各指標の相関分析結果

	傾斜角			河川勾配	河川起伏	集水面積		TWI		
	最大値	最小値	平均値			単独	複合	最大値	最小値	平均値
rs	-0.20	-0.16	-0.44	-0.45	0.06	-0.01	0.45	0.63	-0.12	0.24
有意性*	-	-	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.001	-	-

* : 有意水準 $\alpha=0.05$ における有意性の判定結果
 - は有意性なし、数字はp値をそれぞれ表す。

各指標と幼生密度の相関分析を行った結果、傾斜角平均値、河川勾配及び集水面積(複合)との間で緩い相関が (p < 0.05)、TWI 最大値との間に正の相関が認められた (p < 0.001)。

以上の結果から、河川勾配(傾斜)がきつい支流ほど幼生は生息環境として利用しづらく、逆に集水面積が広く、TWI 値の高い支流は生息環境として適した河川である可能性が示唆された。

TWI 値が高いにも関わらず (TWI > 9.5)、H-1-1、H-1-3、H-2-3 及び Y-3 では幼生密度が低い値を示した (図 1 及び図 9 中の赤枠線内)。この要因として、シカ被食による下層植生の後退により、本来の保水力が失われたため、生息環境としての不適化が進行している可能性が考えられる。

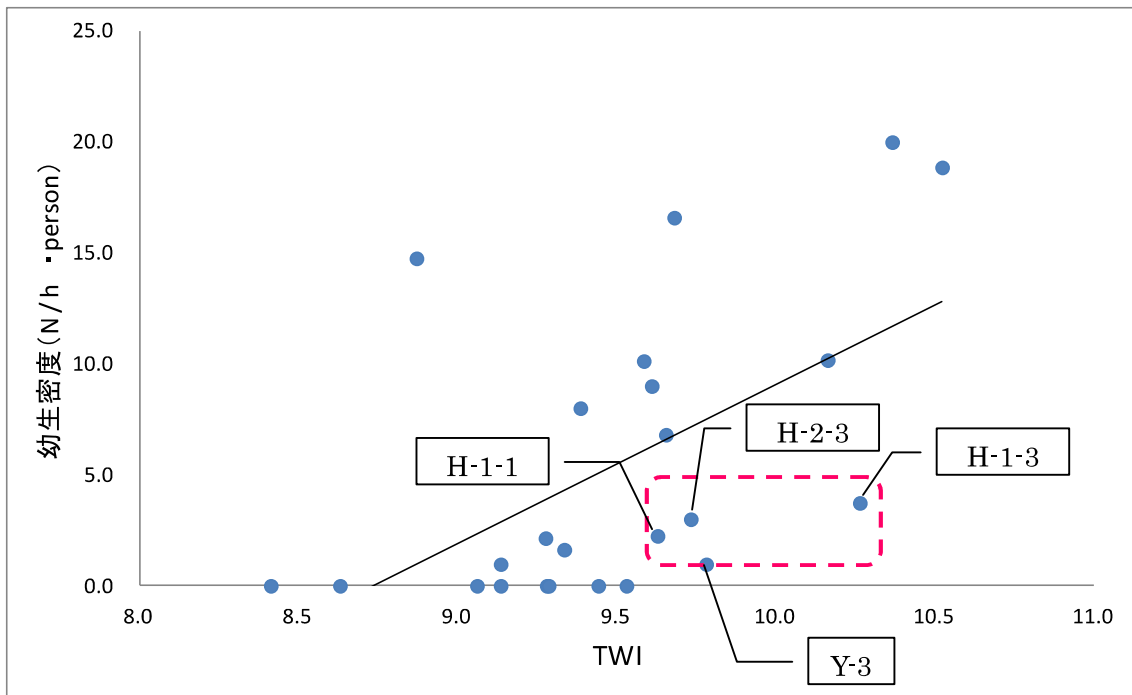


図 1. 各支流の幼生密度と TWI の関係

表 5. 調査を行った各支流の幼生密度と流路長、標高、傾斜角、TWI、河川勾配及び集水面積

No.	支流名	水系	調査日	流路長(m)		標高(m)				傾斜角(%)			TWI			河川勾配*3 (%)	幼生密度 (N/h*person)	集水面積(m ²)	
				水平距離*1	地理的距離*2	最大値	最小値	平均値	標高差	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値			単独*4	複合*5
1	H-1-1	ヒバリ谷	2011/6/21	499.2	510.5	1635	1544	1582	90.56	43.5	2.9	18.5	9.63	8.22	8.88	10.4	2.24	191452	191452
2	H-1-2	ヒバリ谷	2011/6/21	265.9	269.4	1576	1544	1559	31.73	33.9	0.1	14.0	9.44	8.62	9.03	7.9	0.00	78832	78832
3	H-1-3	ヒバリ谷	2011/6/21	620.1	624.2	1544	1501	1522	43.05	43.6	0.4	8.7	10.26	8.27	9.14	3.9	3.73	235857	506141
4	H-2-1	ヒバリ谷	2011/6/24	353.8	361.6	1614	1547	1574	66.74	33.1	2.0	20.1	9.27	8.54	8.79	10.1	2.14	91475	91475
5	H-2-2	ヒバリ谷	2011/6/24	63.7	66.1	1566	1551	1557	15.50	49.0	6.0	24.8	8.63	8.44	8.55	13.3	0.00	125339	125339
6	H-2-3	ヒバリ谷	2011/6/24	339.8	346.4	1551	1500	1526	50.67	50.0	0.2	15.8	9.73	8.10	8.73	8.5	3.00	78866	295681
7	M-1	元木谷	2011/6/24	36.4	37.2	1573	1565	1569	7.83	26.8	17.6	21.6	9.13	8.65	8.87	13.9	0.97	14752	14752
8	M-2	元木谷	2011/6/24	46.5	48.9	1580	1565	1571	14.81	44.6	22.7	32.1	9.13	8.54	8.75	14.5	0.00	71931	71931
9	M-3	元木谷	2011/6/24	153.9	155.8	1565	1542	1554	22.69	24.4	5.1	14.8	9.61	9.07	9.27	8.9	9.00	28943	115625
10	N-1	ナゴヤ谷	2011/6/23	429.8	441.2	1550	1471	1510	79.14	49.2	0.4	19.8	9.38	8.10	8.66	10.7	8.00	203013	203013
11	N-2-1-a	ナゴヤ谷	2011/6/23	330.7	338.6	1567	1503	1537	64.44	38.7	3.9	19.7	9.06	8.02	8.52	10.8	0.00	100480	100480
12	N-2-1-b	ナゴヤ谷	2011/6/23	256.6	269.2	1573	1503	1536	70.72	58.8	3.6	28.6	9.53	7.87	8.45	14.4	0.00	55854	55854
13	N-2-1-c	ナゴヤ谷	2011/6/23	216.9	218.3	1503	1487	1494	16.03	27.3	0.2	9.4	9.65	8.55	9.12	4.2	6.81	65247	221581
14	N-2-2-a	ナゴヤ谷	2011/6/23	107.3	110.4	1518	1494	1504	23.68	39.0	1.2	22.2	9.28	8.46	8.72	11.1	0.00	37207	37207
15	N-2-2-b	ナゴヤ谷	2011/6/23	93.1	96.3	1514	1494	1502	20.49	57.9	0.6	22.7	9.28	8.33	8.79	12.7	0.00	56037	56037
16	N-2-2-c	ナゴヤ谷	2011/6/23	128.8	129.1	1494	1488	1490	6.16	16.2	0.9	6.0	10.36	9.16	9.72	3.1	20.00	22303	115547
17	N-2-3	ナゴヤ谷	2011/6/23	221.6	224.4	1488	1471	1480	16.94	43.8	0.3	12.5	10.52	7.97	9.01	4.6	18.86	35161	372288
18	NK-1	中谷	2011/6/22	741.8	754.0	1498	1400	1450	97.77	44.7	0.6	15.4	10.16	8.01	8.74	7.5	10.17	346124	460799
19	NK-2	中谷	2011/6/22	395.7	411.3	1607	1506	1564	100.30	49.9	4.8	25.8	9.58	7.72	8.42	14.2	10.13	114675	114675
20	Y-1-1	ヤマト谷	2011/6/23	124.5	130.2	1433	1397	1416	35.14	60.3	12.2	28.8	8.41	7.90	8.16	16.1	0.00	56393	56393
21	Y-1-2	ヤマト谷	2011/6/23	164.4	176.8	1450	1393	1421	57.23	60.9	14.7	38.2	8.87	7.89	8.26	18.8	14.75	33622	33622
22	Y-1-3	ヤマト谷	2011/6/22	264.7	269.4	1397	1355	1375	42.42	38.3	3.4	16.2	9.68	8.00	8.61	9.0	16.60	109279	199294
23	Y-2	ヤマト谷	2011/6/22	521.0	535.6	1457	1355	1402	102.04	76.4	0.0	20.6	9.33	7.88	8.57	11.0	1.62	260058	260058
24	Y-3	ヤマト谷	2011/6/22	175.2	176.0	1355	1343	1348	12.30	18.4	2.0	8.0	9.78	8.87	9.14	3.6	0.97	125838	585190

*1: 地形の起伏を加味していない距離

*2: 地形の起伏を加味した距離

*3: 各支流の水平距離と標高差から算出

*4: 各支流よりも上流の集水面積を含まない、各支流が有する単独の集水面積

*5: 各支流よりも上流の集水面積を含む集水面積

