

高速道路建設とカスミサンショウウオ生息地の環境保全措置 —生息地分断と島状化現象への課題—

宅間友則¹・徳永修治¹・鮫島正道²

¹ 〒 895-0012 薩摩川内市平佐 1-107 新和技術コンサルタント (株)

² 〒 899-4395 霧島市国分中央 1-12-42 第一幼児教育短期大学 鮫島研究室内 鹿児島県野生生物研究会

■ はじめに

カスミサンショウウオ (*Hynobius nebulosus*) はサンショウウオ目サンショウウオ科に属し、愛知県以西に分布する代表的な止水性のサンショウウオ類である (図1)。鹿児島県出水水平野は国内分布の南限に当たる。

県内で確認されているサンショウウオ類4種のうち、本種は唯一平地から丘陵地のいわゆる里山を生息環境としている。通常、成体及び幼体は陸域で生活しており、落葉層が厚く餌の土壤動物が豊富な樹林や竹林等で見られるが、産卵は水域で行われるため、繁殖期 (12月～翌年2月頃まで) には水田や水路、溜池等に集まる。このように人間の行動圏付近で生活していることから、他のサンショウウオ類に比べ人為的影響を受け易いとされており、急速に個体数を減らしている (宅間, 2013)。

またカスミサンショウウオは、鹿児島県指定の天然記念物に指定されており、レッドデータブック 2014 (環境省, 2014) 及び鹿児島県レッドリスト (鹿児島県, 2010) では“絶滅危惧Ⅱ類”に区分されている。鮫島 (2013) によると、鹿児島県産カスミサンショウウオについては、卵及び幼生期に水路を介した受動的な分布拡大が指摘され



図1. カスミサンショウウオ (成体)。

ている。その一方、近年の道路整備 (南九州西回り自動車道等) に伴う、生息域の分断や孤立が懸念されている。

本調査では、道路完成後、生息環境の分断やビオトープの島状化の状況を把握する目的でモニタリング調査を行い、国内法の生物多様性基本法の基本原則及び自然再生推進法の基本理念で述べられている「順応的な取り組み (自然の推移とモニタリング, その結果に応じて計画を柔軟に変更すること)」によって、カスミサンショウウオ及びその生息地の環境保全に反映させたい。中でも分断・島状化した生息地の生態系を把握するため、カスミサンショウウオの存続を左右すると思われる“生物的環境要素”と“非生物的環境要素”を主眼とした。

■ 調査地と調査手法

産卵場周辺生物調査 産卵場に流入及び流出する水路にて、捕食生物の有無を確認するため、

Takuma, T., S. Tokunaga and M. Sameshima. 2016. Environmental conservation measures for *Hynobius nebulosus* with a speedway construction. *Nature of Kagoshima* 42: 13-19.

✉ TT: Shinwa Gijutsu Consultant, 1-107 Hirasa, Satsumasendai, Kagoshima 895-0012, Japan (e-mail: takuma@net-shinwa.co.jp).

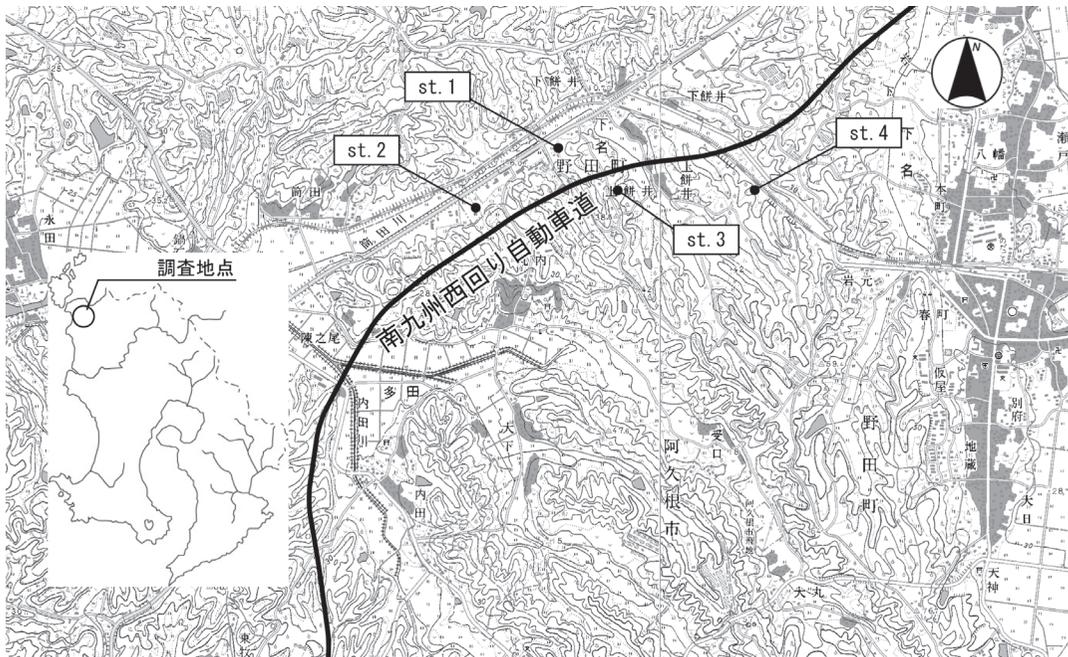


図2. 調査位置図.

生物調査を実施した(図2)。調査箇所は南九州西回り自動車道に隣接する4箇所である。調査手法はタモ網(25×25 cm)を用い、出現種名の同定、捕獲数を記録した。

産卵場周辺環境調査 産卵場周辺の陸環境(草地, 耕作地, 樹林等)及び水環境(産卵場, 溜池, 水路, ヨシ帯等)の分布状況を把握するため, 環境区分を行った。

■ 調査結果

生物的環境要素(産卵場周辺生物調査)

表1に確認種一覧, 図3に主な確認種を示す。本調査では, 9目16科16種の生物を確認した。個体数が多く確認された, イシマキガイ, ヤブヤンマ, ドンコ, アカハライモリについて生息状況を示す。

イシマキガイはst.2のコンクリート水路にて100個体以上確認された。ヤブヤンマはst.3の樹林(竹林)に隣接するコンクリート水路で幼虫が確認され, 流水中及び集水樹内でカスミサンショウウオの卵囊とともに6個体確認した。またst.4

の溜池で4個体確認した。ドンコは産卵場周辺の土側溝にて, st.1で6個体, st.2で6個体, いずれも水際の抽水植物や沈水植物に潜んでいる個体を確認した。コンクリート水路では確認されていない。アカハライモリは産卵場周辺の土側溝及びコンクリート水路双方にて, 泥の中や植物の間に潜んでいる個体を確認した。st.2は1.5 m×1.5 mの集水樹で14個体確認し, st.4は溜池で5個体確認した。なおst.1, st.2, st.3では, カスミサンショウウオの卵囊及び幼生を確認した。

生息地の環境と土地利用状況(産卵場周辺環境調査)

図4に調査箇所周辺の土地利用状況を示す。

st.1は, 産卵場(溜池)とヨシ帯や竹林が緩やかに隣接していた。st.2は, 周辺に樹林や竹林は無く, 耕作地内に蓮池や耕作放棄地が点在し, 草地が隣接していた。st.3は, 樹林(竹林)と耕作放棄地, 耕作地(水田), ヨシ帯が見られた。st.4は, 溜池が散在し, 樹林や耕作放棄地, 耕作地(水田)と緩やかに隣接していた。

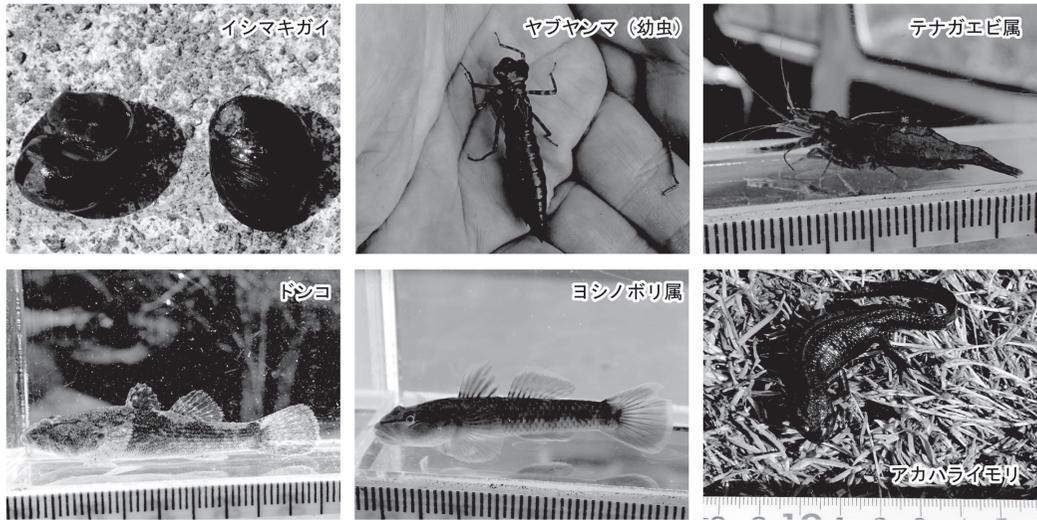


図3. 主な確認種.

非生物的環境要素 (産卵場周辺環境調査)

調査箇所の人工的構造物との位置関係を示す。また図5に調査箇所で見られた、道路及び水路による分断例を示す。

st. 1の産卵場から流出する水路は2本あり、産卵場近隣は土側溝であるが、道路を横断する暗渠付近でコンクリート水路となり、最終的には2水路とも国道脇のコンクリート水路 (3 m × 3 m) に流れ込んでいた。落差は約30 cmであった。st. 2は蓮池や土側溝が産卵場として利用されていた。四方はコンクリート水路 (1 m × 0.7 m) と道路で囲まれている。コンクリート水路との落差は

約20 cmであった。st. 3は耕作放棄地が産卵場として利用されていた。耕作放棄地と樹林間は、コンクリート水路と道路で隔てられているが、土砂の堆積や這い上がり側溝が設置されていた。耕作放棄地及び耕作地から流出した水路は、コンクリート水路 (3 m × 3 m) に流れ込んでいた。落差は約50 cmであった。st. 4の産卵場から流出する土側溝は、樹林や耕作放棄地の脇を流下し、JR線路付近の集水桝でコンクリート水路 (1 m × 1 m) に流れ込んでいた。落差は約30 cmであった。

表1. 確認種一覧.

目		科	種名	st.1	st.2	st.3	st.4	備考 (食性等)	
貝類	アマオブネガイ目	アマオブネガイ科	イシマキガイ		●			藻類	
	原始紐舌目	リンゴガイ科	スクミリンゴガイ	●				有機物	
昆虫類	トンボ目	タニシ科	マルタニシ					有機物	
		ヤンマ科	ヤブヤシマ (幼虫)			●	●	底生動物、水生昆虫、小魚	
	トンボ科	シオカラトンボ (幼虫)		●			底生動物、水生昆虫、小魚		
	カメムシ目	マツモムシ科	マツモムシ					●	底生動物、水生昆虫、小魚
		コオイムシ科	ミズカマキリ					●	底生動物、水生昆虫、小魚
	甲殻類	コウチュウ目	ゲンゴロウ科	ヒメゲンゴロウ		●			●
ヌマエビ科			ミゾレヌマエビ		●			●	藻類、生物の死体
エビ目		テナガエビ科	テナガエビ属		●			●	藻類、生物の死体
		モクズガニ科	モクズガニ		●			●	藻類、生物の死体
魚類	スズキ目	ドンコ科	ドンコ	●	●			●	底生動物、水生昆虫、小魚
		ハゼ科	ヨシノボリ属	●				●	底生動物、水生昆虫
		サンショウウオ科	カスミサンショウウオ (卵囊、幼生)	●	●	●		●	底生動物、水生昆虫
両生類	サンショウウオ目	イモリ科	アカハライモリ	●				●	底生動物、水生昆虫、小魚
		アカガエル科	ニホンアカガエル (幼生)				●	●	有機物

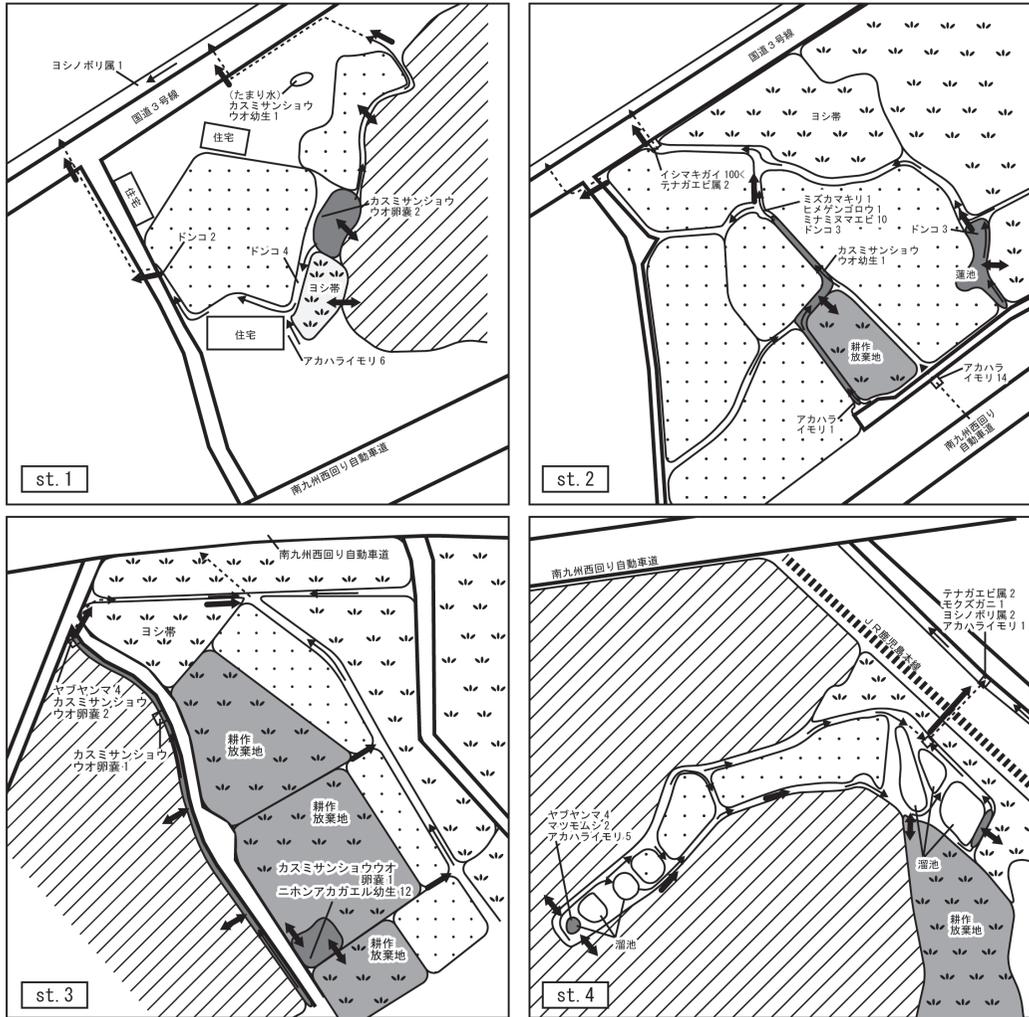
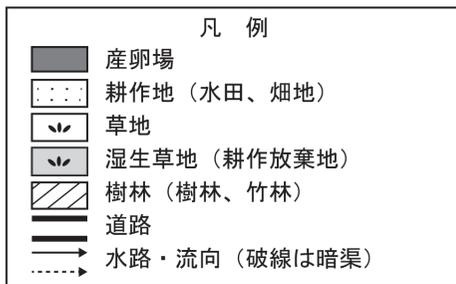


図4. 産卵場と周辺環境との繋がり (← はカスミサンショウウオの移動経路).



■ 考察

産卵場周辺の捕食生物 (既存知見との比較)

サンショウウオ類は総じて魚類の生息域では見られないとされており、放流イワナやヤマメによる溪流性サンショウウオの食害の可能性 (石原ほか, 2007), オオクチバス (杉山, 2006) による捕食例が報告されている。幼生に対する捕食圧については、永野・飯塚 (2014) による止水性のオオイタサンショウウオの報告があるものの、カスミサンショウウオ幼生に関する捕食圧については報告例がない。ただし鹿児島県産カスミサン

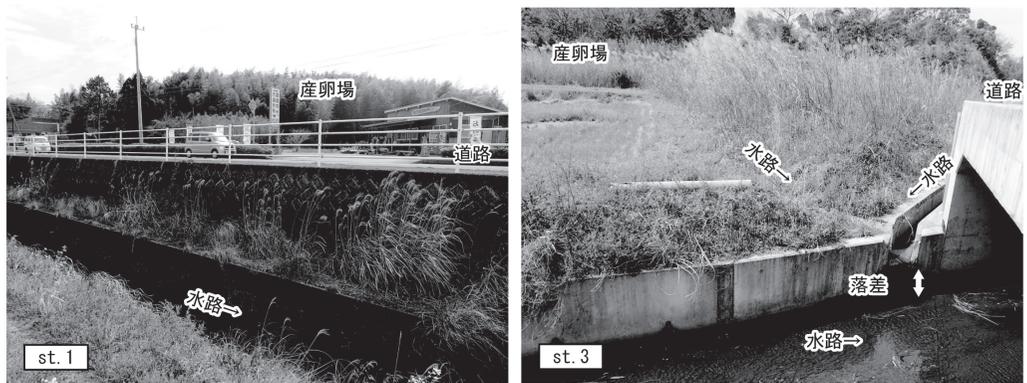


図5. 人工構造物による生息環境の分断.

ショウウオについては、食物連鎖に関する捕食知見がある(表2; 鮫島, 2013; 宅間, 2013).

今回4調査箇所で16種の生物を確認した. その中で、永野ほか及び鮫島ほかの知見で捕食もしくは捕食の可能性が指摘された種は、ヤブヤンマ、シオカラトンボ、マツモムシ、ミズカマキリ、テナガエビ属、ドンコ、ヨシノボリ属、アカハライモリの8種である(表2; 幼生の共食いを除く). これら8種は各調査箇所それぞれ1-4種確認されている. カスミサンショウウオの幼生には、大きな鱗や身体を支持する爪等、流水に生息する魚類や渓流性サンショウウオ幼生の持つ特徴が見られない. また同時期・同環境を産卵場として利用

するニホンアカガエルの産卵数が、一般的に500-3000個であるのに対し、カスミサンショウウオの産卵数は30-80個程度で非常に少ない. したがって、本来の生息環境である水たまりや湿地等の“止水域”から降雨による増水等で流出した幼生は、避難場所がほとんど無いコンクリート水路で、著しい捕食圧にさらされていると容易に予想できる. カスミサンショウウオは人間の生活圏付近に生息しているが故に、コンクリート水路を介した“分散”を可能としているが、それは際限の無い生息域の拡大を保障するものではなく、同時に多様な捕食生物の生息環境へ放逐されることにより、分散を“制限”される、限定的なものと

表2. 捕食試験結果との比較 (○ 捕食, あるいは捕食の可能性有り; × 捕食せず; - データ無し).

目	科	種名	st.1 st.2 st.3 st.4				捕食試験	
			カスミサンショウウオ 鮫島 (2013)	宅間 (2013)	永野・飯塚 (2014)	オオイタサンショウウオ 永野・飯塚 (2014)		
昆虫類 トンボ目	ヤンマ科	ヤブヤンマ (幼虫)		●	●	○	○ (クロスジギンヤンマ)	
	トンボ科	シオカラトンボ (幼虫)	●			○	-	
	カメムシ目	マツモムシ科	マツモムシ			●	○	○
		コオイムシ科	ミズカマキリ		●		○	-
コウチュウ目	ゲンゴロウ科	ヒメゲンゴロウ		●		×	-	
	ヌマエビ科	ミヅレヌマエビ		●		×	×	
甲殻類 エビ目	テナガエビ科	テナガエビ属		●	●	○	-	
	モクズガニ科	モクズガニ			●	×	○ (サワガニ)	
	ドンコ科	ドンコ	●	●		○	○	
魚類 スズキ目	ハゼ科	ヨシノボリ属	●		●	○	-	
	カスミサンショウウオ科	カスミサンショウウオ (卵囊、幼生)	●	●	●	○	-	
両生類	イモリ科	アカハライモリ	●	●	●	○	○	

考えられる。

周辺環境との繋がり

本調査地点では、近年南九州西回り自動車道の整備が進められており、昨今の生態系保全の情勢に従い、各種生物に対する保全対策が講じられている（鮫島, 2013）。

表3に、4調査箇所について、産卵場を基点とした周辺環境との繋がりという観点から段階的に評価した。全ての調査箇所産卵場（水環境）と陸環境の繋がり維持されていたが、陸環境が狭く貧弱であること（草地）、四方を道路及びコンクリート水路で囲まれ、生息環境が島状化していることから、st. 2を評価Cとした。それに対し、st. 1, st. 3, st. 4は、まとまった面積を有する良質な陸環境（樹林、竹林）に隣接している。st. 3は、耕作放棄地（湿地）と樹林間が道路及びコンクリート水路で分断され、水路内が代替産卵場として利用されていた。この水路は土砂や枯れ枝が堆積しており、這い上がり側溝も設置されていることから分断の可能性は低いと考え、評価Bとした。st. 1及びst. 4は、産卵場と樹林とが緩やかに隣接し、産卵期及び変態後の上陸が容易であることから評価Aとした。

今回のモニタリング調査では、st. 1, st. 3, st. 4を比較的良好な状態で生息環境が保全されている、評価A・Bとした。しかしこれら箇所でも水路を介した幼生の流出はしばしば発生すると考えられ、コンクリート水路の落差によって元の生息環境に戻ることはほぼ不可能となる。このような

事象への対策として、産卵場における抽水植物の繁茂及び産卵場からの流出経路をネットで遮断する手法が挙げられる。また水路へ流出した個体については、避難場所（集水桝、水路の部分的拡幅、凹凸、沈水・抽水植物、落葉・砂礫の堆積等）を確保することにより生き残る可能性が高まると考えられ、這い上がり側溝との相乗効果で成体だけでなく幼体の上陸も期待できる。一方、st. 2に見られる生息環境の島状化は、しばしば遺伝子の劣化や生物相の単一化を引き起こすとされており、整備計画の段階で周辺環境との繋がり確保する等、戦略的な保全計画が求められる。

カスミサンショウウオに限らず、生物は生態系を構成する上で、多くの生物との関わりをもって生活している。“捕食—被食（食物連鎖）”の関係もその一部であるが、人為的な整備の結果発生した関係であれば、何らかの対策を講じる必要があると考える。限られた整備区間の中で生物に配慮した部分を設けることは困難と考えられるが、我々の最も身近なサンショウウオ類を将来的に残すために、今後の保全計画に考慮されたい。

■ 謝辞

本報告をとりまとめるにあたり、協力をいただいた新和技術コンサルタント株式会社の角 成生、今吉 努、江口雄一、橋口政信、下沖洋人の諸氏に深くお礼申し上げます。

表3. モニタリング調査結果（評価）。

st.	整備状況	水環境	陸環境	周辺環境との繋がり	問題点	評価
1	国道	浅池、土側溝、コンクリート水路（落差有り）	ヨシ帯、竹林	○	一部コンクリート水路及び道路による流出・分断	A
2	国道 自動車道	蓮池、耕作放棄地、土側溝、コンクリート水路（落差有り）	草地	×	全面コンクリート水路及び道路による流出・分断、孤立	C
3	自動車道	耕作放棄地、コンクリート水路（落差有り）	ヨシ帯、樹林、竹林	△	一部コンクリート水路及び道路による流出・分断	B
4	JR 線路	浅池、湿地、土側溝、コンクリート水路（落差有り）	樹林	○	一部コンクリート水路による流出・分断	A

評価A... 産卵場（水環境）と陸環境が隣接し、周辺からも孤立していない。

評価B... 産卵場（水環境）と陸環境が隣接し、一定の個体数が維持できる面積を保有。周辺環境から分断・孤立している。

評価C... 産卵場（水環境）と陸環境が隣接していない、もしくは陸環境が貧弱である。周辺環境から分断・孤立している。

■ 引用文献

- 石原龍雄・林 義雄・草野 保・山崎 泰・北垣憲仁.
2007. II サンショウウオからみた丹沢. 丹沢大山総合
調査学術報告書, 321-327.
- 鹿児島県. 2010. 鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物
動物編.
- 環境省. 2015. 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存
に関する法律施行令の一部を改正する政令」の公布に
ついて. 報道発表資料.
- 鮫島正道. 2013. カスミサンショウウオ生息地の環境保全
措置. カゴシマネイチャー, 39: 7-12.
- 杉山秀樹. 2006. オオクチバスによるトウホクサンショウ
ウオの捕食. 爬虫両棲類学会報, 2006 (1): 37-40.
- 宅間友則. 2013. 鹿児島県産カスミサンショウウオの産卵
生態と生息域推定. カゴシマネイチャー, 39: 13-18.
- 永野昌博・飯塚常浩. 2014. オオイタサンショウウオ幼生
の発育段階と天敵種による生存率の変化. 日本生態学
会第 61 回全国大会, 一般講演 PA3-077.