

# 高速道路建設にともなうカスミサンショウウオ生息地の環境保全措置 — 移動経路の確保 —

鮫島正道・中村麻理子・宅間友則

〒 899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-12-42 第一幼児教育短期大学内鹿児島県野生生物研究会本部

## ■ はじめに

道路が我々の生活にとって、なくてはならないものであることは言うまでもない。にもかかわらず、道路を建設する際に、森林地域や農村にある自然を消失させ、そこに生育・生息する多様な生物の種と、それらがつくりだす生態系に影響を及ぼすことも事実である。

南九州西回り自動車道の一部として計画されている出水市から阿久根市までの建設予定地に、環境省レッドリストの絶滅危惧II類のカスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus nebulosus* (Temminck and Schlegel, 1838) が生息している。カスミサンショウウオは、種全体としては日本固有種であるが、形態や遺伝形質にかなりの変異があり、生息地別に日本固有亜種として、それぞれが亜種レベルで分類・整理されつつある。鹿児島県の北部地域に生息するカスミサンショウウオは、日本における最も南の位置に分布・生息する地域個体群として重要な意味をもっている。

道路を建設する際には、周辺の動植物や生態系に対する影響をできる限り少なくすることである。わが国では、環境影響評価法（1997年）が制定されたのに伴って、事業者は環境への影響を回避し、低減し、必要に応じて代償措置を行うなど、環境保全措置（ミティゲーション）を検討す

ることとされている。ミティゲーションとは、痛みを和らげることや影響を軽減させる意味の英語であり、広く一般的に用いられる言葉である。この用語が環境影響評価に使われるようになったのは、環境アセスメントの先進国アメリカであり、環境への影響を軽減させる手段として、さまざまな制度や手法が実践されている。

道路建設や整備の手順は、調査（概査・精査）・計画・設計・施工・管理の各段階で、エコロード（亀山, 2001）の指針や配慮すべき事項について理解する必要がある。動物は移動するので生息状態を明らかにすることが極めて難しい。

本報告の目的は、移動経路の確保について、生息地における生態の観察からヒントを導き出すことである。今回、一定の観察地を設定し、産卵・孵化・幼生・幼体・成体の各段階の生活環境や行動についての観察を主眼に精査を行い、効果的な結論を導き出し、それを計画・設計・施工に反映させることである。

## ■ 研究方法

南九州西回り自動車道の一部として計画される出水市から阿久根市までの建設予定地が、路線計画の結果、カスミサンショウウオの生息地を分断することとなった。カスミサンショウウオは保全対象種であり、必然的に環境保全措置を講じなければならない。

両生類の移動経路の確保は、盛土区間においては、生き物の移動経路を確保するために、ボックスカルバートやコルゲートパイプを採用する工法が一般的である。しかし、移動能力の弱いサンショウウオ類に対しては、より効果的で微細な構

Sameshima, M., M. Nakamura and T. Takuma. 2013. Mitigation for *Hynobius nebulosus nebulosus* with the expressway construction – securing routes of migrations –. *Nature of Kagoshima* 39: 7–12.

✉ Kagoshima Wildlife Research Association, Daiichi Junior College for Infant Education, 1-12-42 Kokubu-chuou, Kirishima, Kagoshima 899-4395, Japan (email: MN, naka\_tatsu@po3.synapse.ne.jp).

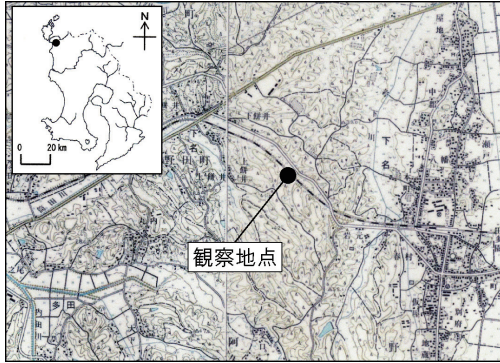


図1. 観察地点.

造や微環境を考慮する必要がある。

幼生の移動能力の観察場所は、これまでに生息が確認されており、生息地が鉄道線路により分断されている場所を選定した。観察地は、出水市野田町上名上餅井のJR 鹿児島本線の盛土区間とそれを挟む圃場である（図1）。観察日時は、2007年2月19日～3月12日。観察方法は、調

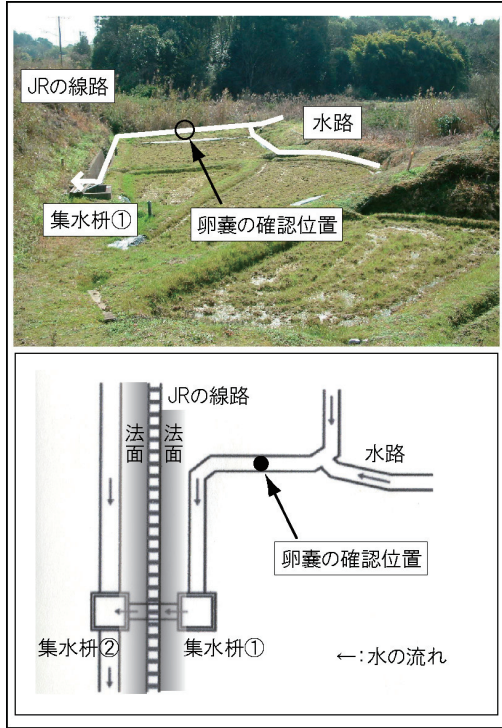


図2. 観察地の景観・水路の構造.

表1. 環境保全措置（ミティゲーション）.

3原則 (5原則)	内 容	模 式 図
回避措置	行為の全体または一部を実行しないことにより影響を回避すること	
(最小化)	行為の実施の程度または規模を制限することにより影響を最小化すること	
低減措置 (修正)	影響を受けた環境そのものを修正・復興または回復することにより影響を修復すること	
(影響の軽減/除去)	行為期間中環境を保護および維持することにより時間を経て生じる影響を軽減または除去すること	
代償措置	代償の資源または環境を置換または供給することにより影響を代償すること	

表2. 孵化直後の降雨量。気象庁 HP 気象情報統計より抜粋（一部改変）

月 日	2								3												
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量 (ml)	0	0	0	25	0	4	0	2	0	0	0	0	4	36	0	0	0	0	11	0	0

査範囲の陸域では倒木や転石等の下に潜む成体・幼体。水域では卵囊および幼生の確認で、目の細かいタモ網を使用し、捕獲確認を行った。観察地の景観・水路の構造は図2に示す。

生息地の分断を避けるための環境保全措置（ミティゲーション）は、大きな比重を持っている（森本・亀山, 2001）。ミティゲーションは、回避措置、低減措置、代償措置に区分した三原則もしくは低減措置を細分化して最小化・修正・影響の軽減/除去に分けた五原則として表1のように定義されている。

## 結果

幼生の移動能力の観察の結果は以下のようになった。産卵日は不明であるが、卵囊を一か所確

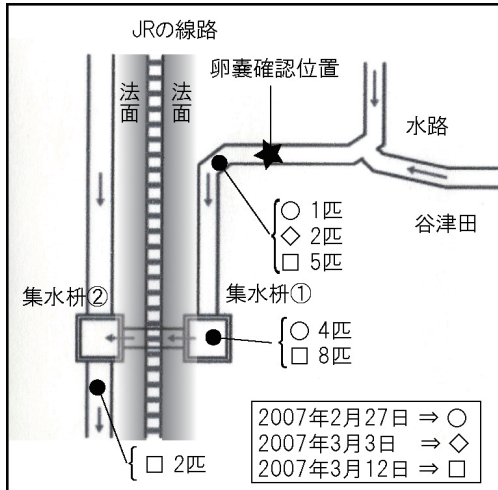


図3. 確認時点の月日・幼生の位置.

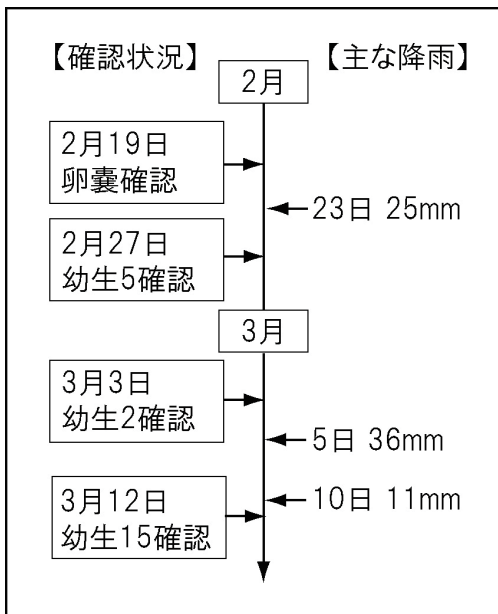


図4. 降雨量と幼生確認数との関連性.

認した時点で観察を開始した(2月19日). 卵嚢確認から断片的な観察になるが, 幼生の確認時点の月日・位置と数は図3のようになり, 観察期間中の降雨量(気象庁 HP 気象情報統計より)は表2, 降雨量と幼生確認数との関連性を図4に示した.

自然エリアでの観察は, 実験室の観察と異なり, 気象条件・観察時間・回数などの制限があり, 正確で, かつ, 完璧なデータを執るのは不可能に



卵嚢

卵嚢は粘着性があり, 水中の草の根や枯れ枝などに付着する. 稀に付着していないものもあり, 大雨時には下流側へ際限なく流下し, 遺伝子の分散に大きく貢献している.



幼生

幼生は, 産卵場所となる水田や湿地, 池沼中で活発な遊泳生活をする. 幼体期・成体期と比較し水中を利用しての広範囲の移動がみられ, とくに大雨時にこの現象が認められる.



幼体

変態直後の幼体は頭胴長20~30mmで, 四肢をもち陸域の生活になる. 行動圏は狭く, 繁殖池周辺の30m以内で生活する. 行動圏の距離は個体の成長とともに変化する.



成体

雄の多くは3歳, 雌は5歳で翌春初めて繁殖に参加する. 行動圏は, 繁殖池から非繁殖期の定着場所までは100m前後とされ, 行動圏は極めて限られている.

図5. 各段階での移動能力.

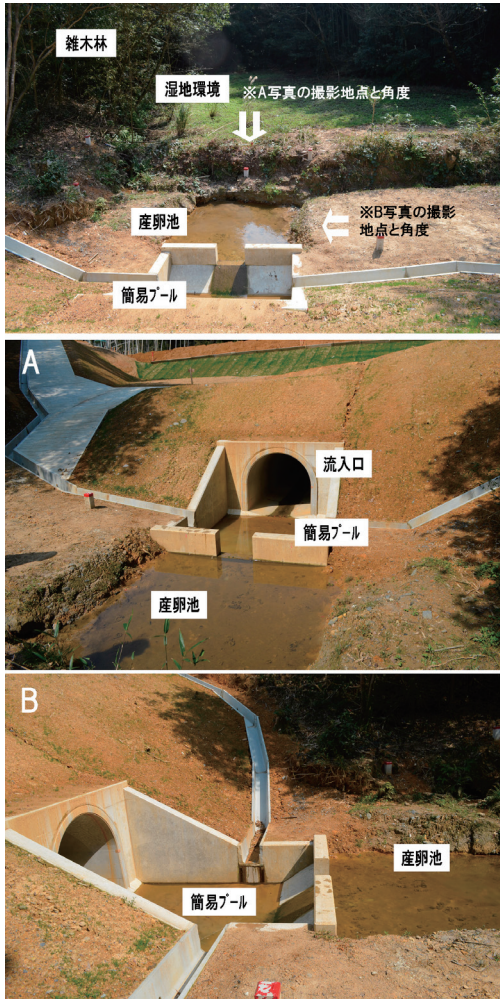


図6. 流入口の構造 (A: 入口正面, B: 入口側面).



図7. 流出口の構造 (A: 出口正面, B: 出口プール・池).

近い。しかし、今回の観察の結果、概略的なものは把握できた。幼生期は圃場内の側溝内の個体数が大幅な増減を繰り返しており、移動が活発なことが窺える。孵化により増加し、遊泳や降雨による流出などが考えられるため、降雨量との関係性も考慮する必要がある。

卵囊・幼生・幼体・成体の各段階での生態、特に移動能力について、既存文献(鮫島, 1997), (田辺, 1998)ならびに観察で得た知見を図5に示した。

カスミサンショウウオの移動経路の確保は、盛土区間では、従来型の工法によればボックスカルバートやコルゲートパイプが一般的である。しか

し、工法や構造物に対し、細部にわたる環境配慮が必要になり、効果的な構造や微環境を整えるとすれば、①ボックスカルバート(トンネル)内部には常時一定の水を湛えるか、年間を通して緩やかな水の流れる構造が必要である。また、幼生が長期間にわたり自由に泳ぎ回る止水域の創出可能であればさらに効果的である。②流入口と流出口の構造は、集水枺もしくは簡易プールを設置し、多様な雨水量に耐えうる構造と、土砂などの沈殿を防ぎトンネル部の攪乱を最小限にする構造にする。③流入口と流出口の周辺域には産卵池をつくり変態後の幼体の休息・短期滞在に適した湿地環境を創出する。さらに後背地には雑木林(照葉樹



図8. U字溝からの這い出し構造.



図9. 流入口池内の卵囊 (2013年3月現在).

林・竹林)が存在すれば理想的である.

実験や観察で得た知見を計画・設計・施工の各段階で採り入れ、環境保全措置(ミティゲーション)のもとに道路建設工事が進められており、2013年3月現在、図6・7・8・9で示すように繁殖行動が確認されており、極めて良好なカスミサンショウウオの生息地保全が保障されつつある.

## ■ 考察

移動経路の確保の目的は、道路敷により分断された両側の生息地間を繋ぐことである。一般的に生き物は遺伝子というバトンを受け継ぐリレーのランナーであるといわれる(亀山, 2001)。リレーのランナーというのは、遺伝子を移動させることを表現したものである。生き物は遺伝子を移動させることによって、単位個体群の相互の間で遺伝的情報を伝えることが可能になり、単位個体群の遺伝的情報の孤立化が防げる。生き物が移動するためには、生き物の移動のための空間が必要にな



図10. 文化財として天然記念物指定のための確認調査(左端、田川日出夫氏).

る。動物の場合は、個体が遺伝子をもって自ら移動する。そのため、移動手段と移動空間との関係が重要になる。両生類であるカスミサンショウウオの移動手段は、水中移動と陸上移動が考えられる。そのことから、両生類は、水・陸の両環境を必要とするために命名されている。

産卵場所・幼生の生活場所は水中であり、水中における移動が確保されることが生息にとって不可欠な条件となる。これを水環境の生態的連続性または生物学的水循環という。例えば、水路に落差があっても水は連続して流れるが、落差のために魚類は上流側へ移動出来ないの、水環境は生態的に連続性が無いことになる(君塚, 1993)。しかし、両生類は、四肢をもち歩行が可能であるため、水環境は連続性があると考えてよい。変態後の幼体・成体はある程度の水分が保障できる環境では、陸上も移動できる。移動距離は種によって異なるが、一般的に小型のものほど移動距離は小さいといわれる。

小型サンショウウオ類の行動圏は極端に狭く、繁殖池(地)から非繁殖期の定着場所までは100m内外と言われている(佐藤・新里, 2003)。繁殖地が確認された場所から半径100m以内の湿性環境の保全に努めなければならない。

今回の観察から、サンショウウオの幼生期には自らの遊泳による移動とともに、流水や雨水などの外力により広域にわたり活発に移動していると思われる。また、孵化前の卵囊は一般的には、自然物や構造物に付着し固定されているが、土水

路や池底が泥状の場合、附着していないものもある図9. そのような状態の卵嚢は出水時には下流側へ際限なく流下がおこりうると思う. 卵嚢の流下は、移動能力の弱い本種にとっては、遺伝子の分散に大きく貢献していると思う. 一方、卵嚢の形態は、図5卵嚢で示すように、極度に曲がった2房のバナナ状をしており、流下時に物にひっかりやすい構造になっているとも考えられる.

道路敷による生態系の消失も生息域の狭い本地域にとっては大きな課題である. 道路敷とは、道路の舗装された路面だけではなく、道路を建設する際に切り取りや盛土によってつくられる人工斜面の法面を含むものであり、道路用地の全体のことをいう. 道路敷は人工的に改変されるために、そこにあった生態系は消失する. 特に山岳地帯では法面が大きくなり、生態系も幅広く消失することになる. これをエッジ効果ともいう. 道路建設は、大規模な土地開発による生息地の消失と、それともなう汚水の流入などの環境悪化が懸念されるため、万全の策を立て対処しなければならない. さらに、出来る範囲で十分な代償措置も必要になる.

今回、代償措置として、産卵池を積極的に採用したが、季節的なタイミングも合ったこともあり、完成後2カ月後に多数の卵嚢(図9)が見られた. また、本種は人工池への順応性が高いことを確認できた.

道路完成後においても適正なモニタリング調査を行い、随時、順応的管理(アダプティブマネジメント)をこころがけ、日本における最も南の位置に分布・生息するカスミサンショウウオが永遠に保全されることを心から願う.

## ■ 謝辞

本報告のもととなる調査には、鹿児島県野生生物研究会メンバーの酒匂 猛, 中村正二, 丸野勝敏の諸氏の協力を頂いた. また、文化財としての天然記念物指定のための確認調査を頂いた田川日出夫博士・県教育委員会の江平憲治氏(図10), 野生生物調査業務で技術協力を頂いた新和技術コンサルタント環境課の角 成生, 今吉 努, 徳永修治, 江口雄一, 下沖洋人の諸氏に深くお礼申し上げる.

## ■ 引用文献

- 亀山 章(2001)エコロードー生き物にやさしい道づくり一. ソフトサイエンス社.
- 君塚芳輝(1994)魚類の生息環境としての生物学的水環境思考. 水環境学会誌.
- 森本幸裕・亀山 章(2001)ミティゲーションー自然環境の保全・復元技術ー. ソフトサイエンス社.
- 佐藤正孝・新里達也(2003)野生生物保全技術. 海游舎.
- 鮫島正道(1997)「北薩の自然」鹿児島県の自然調査事業報告書II. 鹿児島県立博物館.
- 田辺真吾(1998)日本の希少な野生生物に関するデータブック(水産庁編). 日本水産資源保護協会, 201-202.