報告

植田川における落差工がカメ類の移動に及ぼす影響

柴田 亮介⁽¹⁾ 丹羽 築⁽²⁾ 宇地原 永吉⁽³⁾⁽⁴⁾ 野呂 達哉⁽³⁾⁽⁴⁾

- (1) 名城大学環境動物学研究室 〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501 現所属:岐阜大学水利環境学研究室 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1
- $^{(2)}$ 名城大学環境動物学研究室 \mp 468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501
- (3) なごや生物多様性センター 〒468-0066 愛知県名古屋市天白区元八事五丁目230番地
- (4) 日本カメ自然誌研究会 〒471-8532 愛知県豊田市大池町汐取1

Influence of falling works on movements of turtles in the Ueda River

 $\begin{array}{ll} Ryosuke \ SHIBATA^{(1)} & Kizuku \ NIWA^{(2)} \\ Eikichi \ UCHIHARA^{(3)\,(4)} & Tatsuya \ NORO^{(3)\,(4)} \end{array}$

- (1) Laboratory of Environmental Zoology, Faculty of Agriculture, Meijo University, 1-501, Siogamaguchi, Tenpaku-ku, Nagoya, Aichi, 468-8502, Japan
 - Present address: Laboratory of Water Resource Environment, Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, 1-1, Yanagito, Gifu, Gifu Prefecture, 501-1193, Japan
- (2) Laboratory of Environmental Zoology, Faculty of Agriculture, Meijo University, 1-501, Siogamaguchi, Tenpaku-ku, Nagoya, Aichi, 468-8502, Japan
- (3) Nagoya Biodiversity Center, 5-230, Motoyagoto, Tempaku-ku, Nagoya, Aichi, 468-0066, Japan
- (4) Natural History Research Network of Japanese Chelonians, 1, Shiotori, Ohike-cho, Toyota, Aichi, 471-8532, Japan

Correspondence:

Ryosuke SHIBATA E-mail:ryosuke5385@gmail.com

要旨

現在の日本の河川には、数多くの「落差工」が存在している。しかしこの落差工は、生物多様性保全の観点からみた場合、水生生物の移動を阻害するとして問題視されることが多い。

本研究では、落差工の建設がカメ類に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、植田川に設置されている 落差工の段上と段下において、カメ類の記号放逐を行い、移動の実態を調査した。

これまで落差工は水生生物の移動を遮断すると考えられてきたが、落差工Aでは下流部で捕獲された個体のうちの3分の1が上流部で捕獲され、落差工を越えたことが確認された。しかし落差工Bでは越えた個体は1個体も確認されなかった。また、明確な理由は不明であるが、どちらの落差工でも降りた個体は確認されなかった。

落差工がカメ類に何らかの影響を及ぼしていることは間違いないが、落差工Aでカメ類の上流への移動が確認されたことから、落差工自体の形状や周辺の環境を工夫することで、落差工の上下の移動が可能になることが考えられた。

はじめに

現在の日本の河川には、数多くの床止めが設置されている。この床止めとは、河床低下を防止して河床を安定させ、河川の縦断および横断形状を維持するために設置

される横断構造物のことをいう(国土開発技術研究センター, 1998). 床止めには落差のあるものとないものがあり, 落差のあるものを落差工, 落差のないものを帯工という.

本研究の調査地である植田川には落差工が設置され、 治水対策の一助となっている.しかし、この落差工は、 生物多様性保全の観点からみた場合、水生生物の移動を 阻害するとして問題視されることが多い(知花, 2006).

カメ類にとって、落差工などの障害物によって生息地の分断化が起こると、つぎのような影響が予想される.

- a. 個体群が縮小することで,近親交配が進み,遺伝的多様性の低い集団となってしまう.
- b. 淡水産カメ類は採食・避難の場に加え、日光浴や産 卵, 越冬の場など多様な環境を兼ね備えた水辺のエ コトーンを必要とするが、分断化によって限られた 環境しか利用できなくなる.
- c. ニホンスッポンを除く在来の淡水産カメ類は、孵卵時にさらされる温度によって性が決まることが知られている (Ishihara, 1989; Okada et al., 2010). そのため、分断化によって産卵場所の温度環境が偏ると、個体群の性比に偏りが生じる可能性がある.

現在日本では、ニホンイシガメ Mauremys japonica が 準絶滅危惧種、ニホンスッポンPelodiscus sinensisが情 報不足種に指定されており(環境省自然環境局野生生 物課, 爬虫類のレッドリスト, http://www.env.go.jp/ press/file_view.php?serial=20552&hou_id=15619, 2013 年9月10日に確認)、このような事態はできる限り回避 しなければならない、そのためには、落差工がカメ類に 与える影響を明らかにし、また、落差工に生物学的回廊 (魚道)を設置するなどの改善が求められる. これまで に行われた魚道の調査では、 遊泳魚だけでなく底生魚や 甲殻類、貝類などの移動が確認され、生態環境の改善の 一助となっている魚道も報告されている(安田, 2010). しかしこれまでにカメ類に与える落差工の影響を調査し た研究はない、よって本研究では、魚道の設置されてい ない植田川の落差工において、落差工がカメ類の移動を どの程度阻害しているのかを明らかにすることを目的と した.

調査地

調査を行ったのは、名古屋市名東区と天白区を流れる 天白川水系二級河川の植田川である。この植田川の2カ 所に設置してある落差工を調査対象とし、上流側の落差 工を落差工A、下流側を落差工Bとした(図1). 落差工の高さは、メジャーを用いて直接計測した. 落差工Aの高さは川底から2.4m, 水面から1.4mであった(図2). 落差工Aの下流部には、右岸に植生帯があり、カメ類はそこから高水敷の上部に越えることが可能な構造になっている(図3). 高水敷とは、常に水が流れている敷地よりも1段高い両脇の敷地のことである. 高水敷は通常はごく僅かな水が流れているだけであるが、増水時には浸水する.

落差工Bには、2つの段差があり(図4)、下流側の段差の高さは消波ブロックから1.1mであった(図5). 上流側の段差の高さは水面から0.7m、川底から0.8mであった(図6). また、落差工Bの下流部には、カメ類が高水敷に越えることのできる植生帯は存在していなかった.

調査方法

調査は2012年の8月から10月まで行った.8月と9月には、落差工Aと落差工Bのそれぞれ上流部と下流部に約10m間隔でトラップを3個ずつ、10月には5個ずつ設置した.トラップはクルマエビ捕獲用の籠罠を改良したものを使用した.トラップの中にはカメ類を誘引する餌として、ブリ、カツオ、タイ、サケ、サバ、サンマなど数種類の魚の頭部を取り付けた.捕獲されたカメ類が溺死しないように、トラップに空のペットボトルを入れて浮きの代わりとし、トラップの上部が水面から必ず出るようにした.トラップの設置場所は主にカメ類が隠れ場所として使うことの多い河畔植生の近くとした.トラップの流失と移動を防ぐために、ロープで木本などに固定した.

捕獲個体の回収は、トラップを設置した日の翌日と翌々日に行った。捕獲された全個体は、なごや生物多様性センターへ運び、種の同定、性判別、背甲長・腹甲長・体重の計測、マーキングを行った。その後、2日間かけて捕獲された個体をそれぞれ捕獲された場所と全く同じ場所に運び、放流した。ただし外来種であるミシシッピアカミミガメ Trachemys scripta elegans については、調査終了時の10月に捕獲された個体のみ再放流せずに冷凍殺処分をした。

捕獲した個体の背甲長と腹甲長の計測にはノギスを使用し、0.1mm単位まで計測した。また、体重の計測にはデジタルはかりを使用し、0.1g単位まで計測した。

柴田ほか(2014) 植田川における落差工がカメ類の移動に及ぼす影響

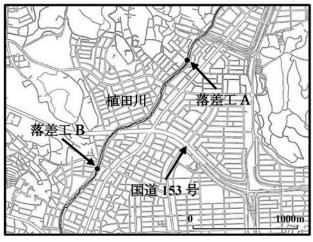


図1. 調査地の位置

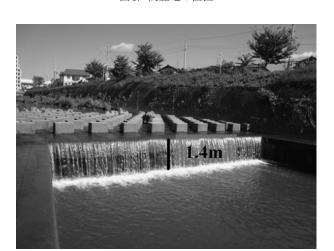


図2. 落差工Aの形状



図3. 落差エA下流部高水敷周辺の植生帯の様子



図4. 落差工Bの形状

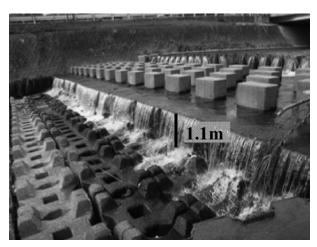


図5. 落差工Bの下流側の形状



図6. 落差工B上流側の形状

マーキングについては、ニホンスッポン以外の種は、個体の縁甲板に個体識別のための穴を電動ドリルであけ、番号を振り分けた。ニホンスッポンの甲羅には甲板がないため個体番号を振り分けることができない。そのため、ニホンスッポンには、個体識別用のマイクロチップ(AEGトロンID-162A)を左後肢付け根の皮下に埋め込んだ。マイクロチップの読み取りにはリーダー(TROVAN: ARE-H5)を使用した。

結果

本研究において全調査地、全調査期間に捕獲されたのは、ミシシッピアカミミガメ Trachemys scripta elegans 72個体、クサガメ Mauremys reevesii 15個体、ニホンイシガメ Mauremys japonica 7個体、ニホンスッポン Pelodiscus sinensis 21個体の合計115個体であった.

落差エAの上下流部において、再捕獲された回数(2回以上捕獲された個体も含む)は、ミシシッピアカミミガメが18回、クサガメが2回、ニホンスッポンが1回で

種名	捕獲個体数	再捕獲回数	越えた回数	留まった回数	降りた回数		
ミシシッピアカミミガメ	32	18	4	14	0		
	オス11・メス21	オス5・メス13	オス0・メス4	オス5・メス9	-		
クサガメ	7	2	2	0	0		
	オス2・メス5	オス2・メス0	オス2・メス0	-	-		
ニホンイシガメ	1	0	0	0	0		
	オス0・メス1	-	-	-	-		
ニホンスッポン	11	1	1	0	0		
		オス1・メス0		-	-		
全種	51	21	7	14	0		
	オス14・メス37	オス8・メス13	オス3・メス4	オス5・メス9	-		

表1. 落差工Aにおける捕獲個体数および再捕獲回数とその内訳

種名	捕獲個体数	再捕獲回数	越えた回数	留まった回数	降りた回数
ミシシッピアカミミガメ	40	12	0	12	0
	オス14・メス26	オス4・メス8	-	オス4・メス8	-
クサガメ	8	4	0	4	0
	オス5・メス3	オス3・メス1	-	オス3・メス1	-
ニホンイシガメ	6	2	0	2	0
	オス2・メス4	オス0・メス2	-	オス0・メス2	-
ニホンスッポン	10	2	0	2	0
	オス1・メス9	オス0・メス2	-	オス0・メス2	-
全種	64	20	0	20	0
	オス22・メス42	オス7・メス13	-	オス7・メス13	-

あった (表1). このうち、落差工を越えて上流側への移動が確認(すなわち下流部で捕獲されて上流部で再捕獲) されたのは、ミシシッピアカミミガメが4回、クサガメが2回、ニホンスッポンが1回であった。また下流側への移動が確認(すなわち上流部で捕獲されて下流部で再捕獲) された例は、どの種においても確認できなかった.

一方、落差工Bの上下流部では、ミシシッピアカミミガメが12回、クサガメが4回、ニホンイシガメが2回、ニホンスッポンが2回再捕獲されたが、落差工の上下を移動した個体は、どの種においても確認できなかった(表2).

ここで、落差工Aの段下でマーキングした個体のみの移動について見てみる。ミシシッピアカミミガメでは、9月に再捕獲された3個体のうちすべてが上流側へ移動していたのに対して、10月には再捕獲した5個体のうち上流側へ移動個体は1個体のみであった。ニホンスッポンでは9月に、クサガメでは10月にそれぞれ1個体ずつ再捕獲された個体が上流側へ移動していた。

落差工を越えた個体の体サイズが大小のどちらかに 偏っているという傾向は、どの種においても認められな かった。また、クサガメとニホンスッポンの落差工を越 えた個体は全てオスであったのに対し、ミシシッピアカ ミミガメの越えた個体は全てメスであった。

考察

生物の移動を大きく妨げる落差工ではあるが、今回の 落差工Aように、カメ類が越えることのできる落差工も 存在することが明らかとなった。よって落差工自体の形 状や周辺の環境を工夫することで、落差工の上下の移動 が可能になると考えられた。

落差工Aにおいて、カメ類が上流側へ移動した手段としては、増水して水位が上昇したときに遡上した可能性や、植生帯から高水敷へ越えた後に上流側へ移動した可能性が考えられた。後者に関しては実際に高水敷から上流側に移動する個体が目撃されている(図7).

一方、落差工Bを越えた個体がいないことは落差工自体の形状や周囲の環境が関係していたと考えられる。落差工Aの段差は1段であるのに対して、落差工Bの段差は2段であったこと、また落差工Bにはカメ類が高水敷に越えることが可能な植生帯が存在しないことがカメ類

の上流への移動を困難, または不可能にした可能性がある.

また、カメ類は様々な理由により上流へ移動すると考えられ、以下の可能性があげられる.

- a. 餌資源を求めて移動した.
- b. 産卵場所を求めて移動した.
- c. 配偶者を求めて移動した. 例えばニホンイシガメは 繁殖期において、オスの行動圏が広がることがある (Yabe, 1992).
- d. 植田川では護岸工事が進んでいるため避難場所が少ない. よって降雨によって流速が速くなった場合, 高水敷という高い位置を避難場所として選び, 上流側へ移動した.
- e. 上流部の罠に仕掛けた餌(魚の頭部)の臭いに誘引されて移動した.

本研究では、カメ類が上流へ移動する明確な理由を明らかにすることはできなかったが、今後は落差工を越えた個体の性、年齢、体サイズ、個体数の季節的変化などを種ごとに明らかにすることで、落差工を越える理由を解明していく必要がある.

また落差工を降りた個体が1個体も発見されなかった 理由としては、落差工を落ちることを回避した可能性 や、落差工を降りた個体が下流部の罠にかからずにさら に下流部へと移動した可能性もある.

今後の課題としては、捕獲個体数を増やすことで、降りた個体の確認、カメ類の種ごとの違いを明らかにすることがあげられる。また、落差工の構造や設置環境の違



図7. 落差工Aの高水敷を移動するミシシッピアカミミガメ (撮影: 辻井聖武)

いがカメ類の移動分散に及ぼす影響を明らかにすることで、河川整備事業において好ましい落差工の設置方法について提案していくことも必要である. しかしそこには、外来性カメ類の生息域を拡大させてしまう危険性も含んでいる. 今回の調査地である植田川では、ミシシッピアカミミガメが優占し、移動が確認されたカメ類のほとんどはミシシッピアカミミガメであった. カメ類の移動にとって好ましい落差工を設置したとしても、利用する個体のほとんどは外来種のミシシッピアカミミガメであるという事態が予想される. そのため、同時に防除等を行うなどして、外来のカメ類が分散しないような対策をとる必要があるだろう.

斜辞

名城大学の日野輝明教授,新妻靖章准教授,愛知学泉 大学・日本カメ自然誌研究会の矢部隆教授,および辻井 聖武氏を始めとする名城大学の学生には研究方法や論文 作成などにおいて多くの助言を頂いた。また,なごや生 物多様性センターの職員の方々には調査への同行,調査 器具の貸し出し,測定場所の提供など多くの援助と丁寧 なご指導を賜わった。ここに感謝の意を表する.

引用文献

- 知花武佳. 2006. 落差工が周辺の物理環境特性に及ぼす影響とその改善手法の提案―平成18年度河川整備基金助成事業報告書―. 河川環境管理財団. 東京. 26pp.
- Ishihara, S. 1989. Temperature-dependent Sex Determination (TSD) in Embryo after Egg-laying by Freshwater Turtle, *Chinemys reevesii*. (Reptilia; Emyidae). Bulletin of Kyoto University of Education. Series B, Mathematics and natural science, No. 74: 27–38.
- 国土開発技術研究センター. 1998. 床止めの構造設計手引き. 山海堂, 東京. 147pp.
- Okada, Y., T. Yabe, and S. Oda. 2010. Temperature-dependent Sex Determination in the Japanese Pond Turtle, *Mauremys japonica* (Reptilia: Geoemydidae). Current Herpetology, 29: 1-10.
- Yabe, T. 1992. Sexual difference in annual activity and home range of the Japanese pond turtle, *Mauremys japonica*, assessed by mark-recapture and radio-tracking methods. Japanese Journal of Herpetology, 14: 191–197.
- 安田陽一. 2010. 技術者のための魚道ガイドライン―魚道 構造と周辺の流れから分かること―. コロナ社, 東京. 154pp.