
先天的に目を欠損したニホンスッポンにおける成長状況からみた 採餌時の視覚と嗅覚の必要性

八木 夕季¹・楠田 哲士²

¹ 448-8651 愛知県刈谷市豊田町 1-1 トヨタ紡織株式会社

² 501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学応用生物科学部

A suggested role of visual and olfactory senses in foraging of the Chinese softshell turtle
(*Pelodiscus sinensis*) by monitoring growth of individuals with eye malformation

By Yuki Yagi¹ and Satoshi Kusuda²

¹ Toyota Boshoku Corporation, 1-1, Toyoda-cho, Kariya, Aichi 448-8651, Japan

² Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu, Gifu 501-1193, Japan

序 文

日本在来の淡水生カメ類は開発行為による生活環境の悪化、漁獲活動、農業活動による負傷および事故死、水質の悪化、外来種の増加、ペット目的での乱獲などにより、生存の危機にさらされている（矢部，2009）。国外においても生息環境が悪化している地域があり、生息場所の汚染による奇形個体の孵化が確認されている（Bell et al., 2005）。また、野生下で眼球のない奇形個体を発見したとの報告もあるが（Vervust and Brecko, 2011）、こ

の個体のように視覚のない個体が摂食し、成長することができるのかは不明である。

カメ類は主に視覚や嗅覚を使い、捕食することが知られている（Parmenter and Avery, 1990 ; Constantino and Salmon, 2003）。正常な淡水生のカメ類では、水が濁り、餌を視覚的に捉えにくい場合であっても捕食可能であったとの研究報告があり（Grosse et al., 2010）、カメ類は視覚がなくても嗅覚により餌を探索できる可能性がある。本研究では、視覚のない個体の成長に関する知見を得るた

め、先天的に目を欠損したニホンスッポン *Pelodiscus sinensis* を用い、正常な個体と成長を比較した。

材料及び方法

2020年6月、7月に岐阜県及び静岡県の養殖場で孵化し、購入したニホンスッポン180個体のうち、目に奇形を持つ3個体を選出し、正常個体1個体を対照に比較した(図1)。飼育期間は2020年7月17日から10月30日までとし、室内に設置した430×550×250 mmの水槽で4個体を飼育した。水槽内には餌場を兼ねたバスキング場を設置した。餌は粉末状のスッポン用配合飼料(スッポンK、日本

農産工業株式会社)とし、体重の3%の重量を倍の重量の水と混合して練り餌を作り、1日1回餌場に設置した。水槽の上部には紫外線を含む蛍光灯(レプティサン5.0 UVB 15w, ブーメッド)を設置し、常時照射した。水温は26.5°Cとした。水の過度な汚れを防ぐため、週3日でカルキ抜きした水に交換した。水深はニホンスッポンの健康状態や水の汚れ具合により決定し、試験開始から11週目までは32 mm, 11~13週目は82 mm, 13~15週目は32 mmとした。試験中はニホンスッポンから水槽外部が見えないように水槽周囲を板等で被覆した。0週目(試験開始時)及び4週目, 7週目から15週目(試験終了

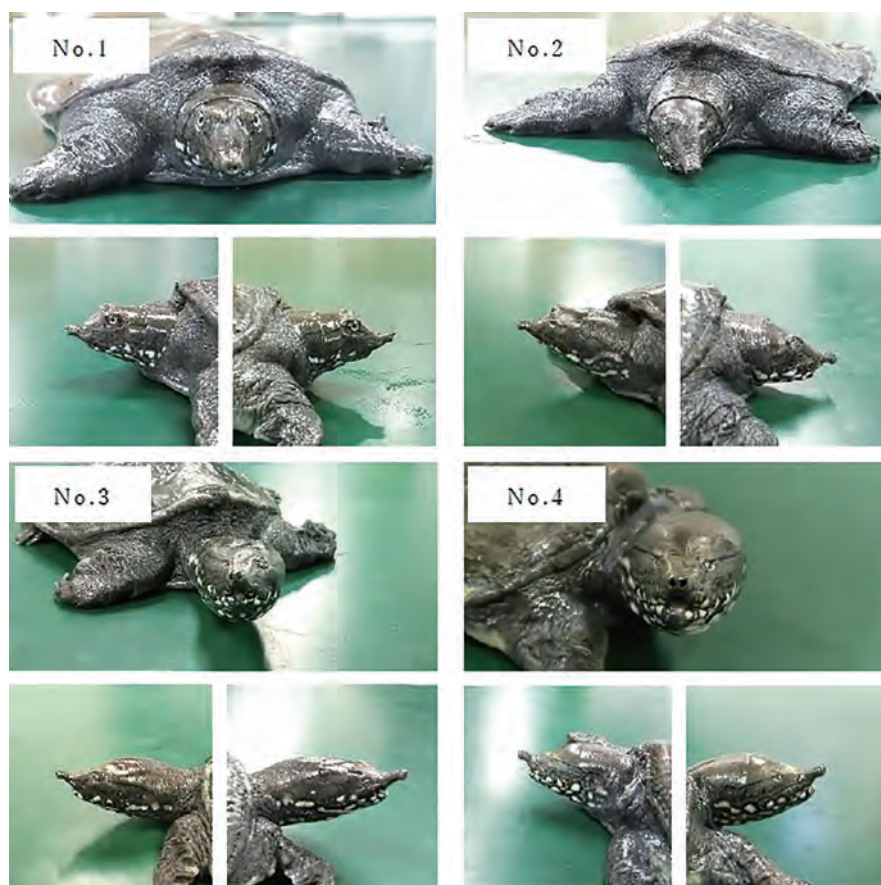


図1. 各個体の頭部外観。No. 1は正常個体, No. 2は右目小さく左目欠損, No. 3及びNo. 4は両目欠損(写真は成長観察期間終了後に撮影)。各組写真上: 正面, 左下: 左目, 右下: 右目

時)まで2週間ごとに計7回, 背甲長及び体重をそれぞれノギス及び電子秤を用いて計測した。

成長観察期間の終了後, 各個体で目が見えているかを簡易に確認するため(視覚試験), 水槽外でニホンスッポンの体を手で保定し, 顔の前に掌を近づけ, 反応を確認した。その後, ペントバルビタールナトリウム 0.1 mg/g を腹腔内注射し, 意識消失を確認した後に生殖器を観察し, 性判別を行った。性判別は Yntema (1976) に従い, 幅広で短い生殖腺(精巢)が見られた個体を雄, 細長く表面に卵胞のある生殖腺(卵巢)が見られた個体を雌と判断した。

本研究は, 用いたニホンスッポンの飼養保管施設と共に, 岐阜大学動物実験委員会の承認を得て実施された。

結 果

各個体において目の外形を観察したところ, No. 1 では両目が正常であった。No. 2 では右目が正常個体よりも小さく, 左目は欠損していた。No. 3 及び No. 4 は両目を欠損していた(図1)。

飼育試験の結果, 個体間で体重の変化に差が認められ(Friedman test, $p < 0.01$), 試験終了時の15週目に体重が最大であった個体はNo. 1であり, 体重は69.38 gであった。次いでNo. 3が大きく, 体重は62.67 gであった。No. 3 及び No. 4 の体重は, それぞれ54.01 g および 53.67 g であった(図2)。

ニホンスッポン各個体の平均成長速度(g/日)を図3に示す。個体間で平均成長速度の変動に差が認められた(Friedman test, $p < 0.05$)。水深を32 mmとした11週目までは, どの個体においても平均成長速度が増加したが, 水深を深くした11~13週目ではNo. 1のみが増加し, No. 2, 3, 4は減少した。水深を32 mmに戻した13~15週目ではNo. 1を除く3個体で平均成長速度が増加した。

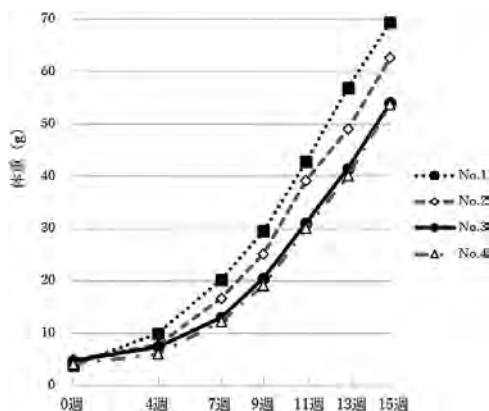


図2. 各個体の体重の推移。

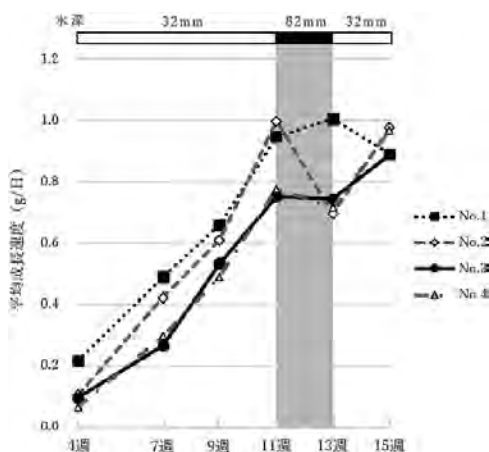


図3. 各個体の平均成長速度. 白のバーは水深 32 mm, 黒のバーは水深 82 mm の期間を示す。

視覚試験において各個体に掌を近づけたところ, No. 1 では口を開け, 甲羅に頭部を引っ込める動きを示した。No. 2 ではNo. 1と同様の動きを示すことがあったものの, 無反応の場合もあった。No. 3 及び No. 4 は無反応であった。性判別の結果, No. 2 及び No. 3 は雄, No. 1 及び No. 4 は雌であった。

考 察

本研究において正常な個体と目に奇形を持つ個体で成長を比較したところ, 視覚が正常な個体で成長速度が速かったことから, ニホンスッポンの成長には視覚が影響するといえ

る。視覚がないと考えられた個体 (No. 3 及び 4) は視覚がある個体 (No. 1 及び 2) より成長速度は低かったものの、成長が観察された。淡水生カメ類は採餌に視覚だけでなく、嗅覚も使用していることが示唆されており (Parmenter and Avery, 1990), 本報告で用いた先天的に視覚を失った個体においては、嗅覚を利用した摂食により成長することができたと考えられる。

11 週目に水槽の水深を深くしたところ、正常な個体 (No. 1) を除く 3 個体 (No. 2~4) の成長速度が低下した。このことから、水深が深くなったことにより餌場が高くなると、視覚による餌の確認が困難となり、また、それまでの主な生活場所 (水場) へ餌の匂いが届きにくくなることで嗅覚による餌の探索に影響が出るなど、摂食行動に必要な視覚と嗅覚の利用が制限されたため、正常な個体 (No. 1) を除く 3 個体 (No. 2~4) は十分に摂食できず、成長速度が低下したと推測する。目を 1 つ欠損した個体 (No. 2) は、両目を欠損した個体 (No. 3 及び 4) と比較し、水深が深くなった場合の成長速度の低下が大きかった。視覚がないと考えられた個体 (No. 3 及び 4) は、水深が深くなる前にも専ら嗅覚を使って摂食していたと考えられ、視覚的に餌を捉えにくくなってもこれまで主に嗅覚で摂食していたため視覚を有する他の個体に比べて影響が少なかったと考えられる。しかし、目を 1 つ欠損した個体 (No. 2) は、視覚を使って摂食していたため、餌の探索を補う嗅覚の馴致に時間を要したのではないかと推測する。13 週目に試験開始時と同じ水深にしたところ、正常な個体 (No. 1) のみ成長速度が低下し、目に奇形を持つ 3 個体 (No. 2~4) は成長速度が上がった。スッポンでは、給餌を制限された後に速い成長速度を示す代償性成長が報告されており (Gang and Juan, 2007), 本研究においても、目に奇形を持つ 3 個体が代償性成長を示したと考えられ

る。目に奇形を持つ個体は水深が深い期間に成長速度が低下したが、水深が浅くなると採餌可能になり、摂食量が急増したため、高い成長速度を示したと推測する。一方、目に奇形を持つ 3 個体の摂食量が急増したことにより、正常な個体は十分に摂食できず、成長速度が低下した可能性がある。

本研究に使用したニホンスッポンは養殖場で孵化した個体であり、目に奇形を持つ個体は、近親交配により生じた可能性がある。近親交配は先天性の奇形、病気、及び繁殖力の低下といった近郊弱勢を発生させることがある (Yadav et al., 2019 ; 木島, 1989)。すなわち、目の奇形以外の要因により成長に差が見られた可能性は否定できない。しかし、本試験の結果、ニホンスッポンの視覚が高いと考えられた個体ほど成長速度が速かったため、視覚は成長に関係するということを見出すことができた。

本研究では視覚がないと考えられた個体でも成長しており、視覚を使えない場合には嗅覚を使い、餌を探し出すことができると考えられた。淡水生カメ類の生息地では水が濁り、視界が良くないこともあるため、カメ類を調査や外来種駆除のため罠で捕獲する場合、匂いによる誘因が有効と考えられ、罠に匂いの強い餌をつけることで捕獲率を高めることができるかもしれない。

謝 辞

本研究を行うにあたり、飼育のご協力をいただいた岐阜大学応用生物科学部動物繁殖学研究室の学生方に深謝する。

引用文献

- Bell, B., J. R. Spotila, and J. Congdon. 2005. High incidence deformity in aquatic turtles in the John Heinz National Wildlife Refuge. *Environmental Pollution* 142(3): 457-465.
- Constantino, M. A. and M. Salmon. 2003. Role of chemical and visual cues in food recognition by

- leatherback posthatchlings (*Dermochelys coriacea* L.). Zoology 106(3): 173–181.
- Gang, X. Z. and N. C. Juan. 2007. Effects of partial complete food deprivation on compensatory growth of juvenile soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*): temporal patterns in growth rate and changes in body composition. Acta Hydrobiologica Sinica 32(2): 214–219.
- Grosse, A. M., S. C. Sterrett, and J. C. Maerz. 2010. Effects of turbidity on the foraging success of the eastern painted turtle. Copeia 2010(3): 463–467.
- 木島明博. 1989. サケ・マス類の育種管理. 魚と卵 158 : 5–15.
- Parmenter, R. R. and H. W. Avery. 1990. The feeding ecology of the slider turtle. p. 257–266. In: Life History and Ecology of the Slider Turtle. J. W. Gibbos (ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Vervust, B. and J. Brecko. 2011. *Mauremys rivulata* (Balkan Terrapin). Anophthalmia. Herpetological Review 42(2): 267.
- 矢部隆. 2009. 日本のカメのいま, そしてこれから. p. 2–9. 寺岡誠二・佐々木興・春日加世子 (編) 日本のカメは今… 島根県立宍道湖自然館 ゴビウス (財) ホシザキグリーン財団, 島根.
- Yadav, A., A. Jain, J. Sahu, A. Dubey, R. Gadpayle, D. K. Barwa, and V. Kumar. 2019. A review on the concept of inbreeding and its impact on livestock. International Journal of Fauna and Biological Studies 6(5): 23–30.
- Yntema, C. L. 1976. Effects of incubation temperature on sexual differentiation in the turtle, *Chelydra serpentina*. Journal of Morphology 150: 453–462.