

「希少淡水二枚貝カワシンジュガイ類の絶滅の遅れ
～死にゆく個体群の現状把握～」

北海道大学大学院環境科学院 流域保全管理学研究室
博士課程 2 年 三浦一輝

はじめに

環境改変と生物の絶滅の間には時間的なずれが生じる場合がある。特に長寿命な生物では、こうした“絶滅の遅れ”を示すことがあり、その現状を把握することが保全上重要である (Kuussaari et al. 2009)。しかし、淡水生態系において絶滅の遅れの現状を把握した研究は少ない。

カワシンジュガイ属 *Margaritifera* spp. は北半球の冷涼な河川に生息し、殻長 15 cm ほどになる大型の二枚貝である。寿命は 50–100 年を超え、河川生態系においても特に長寿命な生物である (Akiyama and Iwakuma 2009; Haag and Rypel 2011)。国内には、互いに近縁で外形の似たカワシンジュガイ *Margaritifera laevis* (殻長 < 15 cm) とコガタカワシンジュガイ *Margaritifera togakushiensis* (殻長 < 10 cm) の 2 種が生息している (Kondo 2008)。近年、本属は世界中で河川の分断化や周辺土地利用の改変などによりその数を減らしている (Geist 2010)。国内に生息する 2 種においても、環境省が作成するレッドリストにおいて、それぞれ絶滅危惧 II 類、絶滅危惧 I A 類に選定されている (環境省 2014)。

近年、世界中の本属個体群において、稚貝 (殻長 < 20 mm, 約 10–20 歳) の欠落が確認されている (e.g., Osterling et al. 2010)。これらの個体群は、再生産の衰退により将来的に絶滅する可能性が高く、稚貝欠落は本属の絶滅の遅れの指標と考えられる。しかし、国内における本属 2 種の稚貝欠落の状況を詳細に把握した研究は少ない。そこで本研究では、現在もカワシンジュガイ属 2 種の生息が確認される別寒辺牛川流域において、カワシンジュガイおよびコガタカワシンジュガイの殻長組成を調べ、絶滅の遅れの現状を把握することを目的とした。

調査地および方法

本研究では、これまでにカワシンジュガイ属 2 種の生息が確認されている (Sakai et al. 2017)、北海道東部の別寒辺牛川流域を対象とした (図 1)。本流域から、カワシンジュガイ属が生息する、9 つの河川 (本流 1 つおよび 8 つの支流) を選定し、各河川に 2 つ (計 18 区間) の調査区間を設定した。詳細な調査区間は希少生物保全のため示さない。各区間は最短でも互いに 500 m を放して設定した。1 つの調査区間は 20 m 以上とし、代表的な平瀬環境を選んだ。調査は 2017 年 6-7 月および 9 月上旬に行い、各調査区間に計 15 個のコドラート (30×30 cm) を設け、各コドラートで河床 10cm 以浅のカワシンジュガイ属を採集した。採集の際には、2 mm の篩いを用いて土砂を篩い、殻長 2 mm 以上の個体を採集した。採集した個体は計数し、殻長および殻高 (mm) を計測して記録した。15 個のコドラートで各種の採集個体数が、30-50 個を超えない場合は、区間内をランダムに探索して成員を探し、見つけた成員の周囲 30 cm 四方の河床 10 cm 以浅を全て篩い、個体を追加採集した。但し、9 河川中 1 河川でカワシンジュガイが 17 個体しか区間内で見つからず、30 個体を超えなかった。

これまで、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの種同定は、貝殻の内側にある前閉殻筋痕の違いを比べることで行われてきた (Kondo 2008)。しかし、この方法では、多数の個体を殺すことが必要となることから、希少種の調査には不適切である。そこで、本研究では筆者らが 2016 年に開発した、殻高/殻長値を元に 2 種を判定する方法を用いた。本方法は、2 種の外形の違いを最も特徴付ける、殻高/殻長値を算出し、種同定成功率が最大となる殻高/殻長値を基準に、種を判定する方法である (三浦ほか 未発表)。別寒辺牛川流域を含む道東域では、判定成功率が 90% を超え、かつ非致命的に種を同定できることから、本方法を採用した (但し、現在研究成果として発表準備中であることから、本報告書においての詳細は割愛する)。記録した各河川のカワシンジュガイ属の種同定を行い、各種の殻長頻度分布を作成した。

結果

本調査より、計 2437 個体のカワシンジュガイ属を採集した。種同定の結果、カワシンジュガイ、コガタカワシンジュガイが全ての河川から確認され、それぞれの内訳は、カワシンジュガイ 1376 個体、コガタカワシンジュガイ 1061 個体であった。各河川の殻長頻度分布より、カワシンジュガイは多くの河川で殻長 50 mm 以下の個体が見つからなかった (図 2)。その一方で、コガタカワシンジュガイは殻長 20 mm 以下の個体が 3 河川では見つかったものの、残りの 6 河川では見つからなかった (図 3)。

考察

本研究より、別寒辺牛川流域ではカワシンジュガイ属 2 種の稚貝が極めて少なく、殻長の大きな個体が個体群のほとんどを占めることを明らかにした。これは、何らかの理由により、再生産が上手く行えていないことを示しており、このままでは近い将来に、再生産の衰退を通して絶滅してしまう可能性が高い。特に本流域では、2 種のうちカワシンジュガイの稚貝欠落の状況がより顕著であり、殻長 50 mm 以下の個体さえほとんど見つからなかった。本結果は、本属 2 種の絶滅の遅れの潜在性を示していると考えられ、今後の本流域における本属の保全策立案や再生産停止の要因を明らかにしていくための重要な基礎情報になると考えられる。

別寒辺牛川流域は、これまでカワシンジュガイ属が多数生息する地域として知られてきた (例えば、Sakai et al. 2017)。過去には、地元住民からも殻長 30–40 mm 前後の個体が未だ確認できるという情報も寄せられていた (三浦私信)。しかし、本調査ではカワシンジュガイについては 50 mm 以下の個体さえ見つからないという結果になった。このような事前情報とのずれが生じた理由として、本属 2 種の種同定の難しさが考えられる。本属 2 種は、最大殻長がカワシンジュガイで 150 mm であるのに対し、コガタカワシンジュガイは 100 mm を超えず、後者の方が小さい (Kondo and Kobayashi 2005)。その一方で、外形は類似しており見分けが難しいために (例えば、秋山ほか 2014)、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの 2 種の殻長組成を詳細に把握した研究はなかった。このため、実際にはコガタカワシンジュガイしか再生産していなかったのに、元来、殻長の小さなコガタカ

ワシンジュガイをカワシンジュガイと誤同定していた可能性が高い。一方、本研究では、本属 2 種を非致命的にかつ多量に種同定できる方法を用いることで、2 種を分けて殻長組成を把握し、50 mm 以下個体のほとんどがコガタカワシンジュガイであることを明らかにした。別寒辺牛川流域を含む道東地域は、北海道の中でも本属 2 種が特に混在して生息する潜在性が高い地域であり（三浦ほか 投稿中）、今後本属 2 種の保全には、対象地域だけでなく、他の道東地域においても 2 種の殻長組成の状況を詳細に把握していく必要がある。

カワシンジュガイ属のように長寿命な生物は、毎年繁殖を行うとは限らない（Jones and Neves 2011）。本流域のカワシンジュガイ属においても、数年に一度の再生産によって個体群が維持されているという可能性も考えられ、本当に再生産が停止しているのかどうか疑問が生じる。しかし、本流域では再生産が行えていない期間が極めて長いと推測されることから、再生産が停止している可能性が高いと考える。別寒辺牛川流域に生息するカワシンジュガイは寿命が 100 歳を超え、一部の支流では 150 歳という個体も見つかっている（渡邊 2010）。今回、カワシンジュガイの小さな個体が極めて少なかったことから、現段階で詳細な年齢推定は行えていないものの、既存情報から、殻長 50 mm 以上になるには数十年を要すると予想される。コガタカワシンジュガイについても、これまでに詳細な年齢推定は行われていないものの、100 歳前後まで生きると考えられており（Kondo 2008）、殻長が 20 mm 前後に成長するまでには、10 年以上はかかると予想される。したがって、本流域では両種共に 10 年から数十年は再生産がなされていない状況にあると考えられる。また、筆者らは近年、他の道東地域や道北および道央地域でもカワシンジュガイの年齢組成を定量的に調べているが（三浦・川尻 未発表）、それらの結果においても、またこれまでにカワシンジュガイの年齢組成を調べた研究においても、殻長または年齢の組成に、数十年おきに再生産が行われているような明瞭な傾向は見られず（例えば、Akiyama 2007）、本結果は再生産が上手く行えていない可能性を示すものであると考えられる。この点は、今後より詳細な年齢推定を行うことで、どれだけの期間、再生産が停止しているのかという点をより詳細に把握できると考えられる。

本研究より、別寒辺牛川流域において、これまで詳細に把握されてこなかったカワシンジュガイ属2種の殻長組成を把握することで、絶滅の遅れが広く発生している可能性が高いことを示すことができた。これまで、淡水生態系、特に淡水二枚貝における絶滅の遅れの発生は河川の分断化によって起こるとされてきた（例えば、Vaughn 2012）。なぜなら、カワシンジュガイ属を含む淡水二枚貝は、その幼生期に適正な淡水魚類に寄生を要するという生活史を持つことから、分断化によって宿主魚類がいなくなることで、親貝は生き残るが稚貝が生産されないという状況が生まれるためである（Strayer 2008）。しかし、本研究で対象とした別寒辺牛川流域はダムや堰堤といった横断構造物がほとんどなく、分断化の影響は極めて小さいと予想される。代わりに、周囲を広く農地が囲っており、富栄養化による河川水質の悪化や細粒土砂の流入などの生息環境の劣化が影響している可能性がある。今後、本流域における再生産停止の原因を明らかにしていく必要がある。

参考文献

Akiyama Y (2007) Factors causing extinction of a freshwater pearl mussel, *Margaritifera laevis* in Japan (Bivalvia: Unionoida). Hokkaido University, doctor's thesis

Akiyama YB, Iwakuma T (2009) Growth parameters of endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera laevis*, Unionoida). *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 175: 295–305

秋山吉寛, 白井平, 町田善康, 村山裕 (2014) 枝幸町におけるカワシンジュガイ科貝類の分布状況. *枝幸研究* 5: 37–41

Geist J (2010). Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.): a synthesis of conservation genetics and ecology. *Hydrobiologia*, 644: 69–88

Haag WR, Rypel AL (2011) Growth and longevity in freshwater mussels: evolutionary and conservation implications. *Biological Reviews*, 86: 225–247

- Jones JW, Neves RJ (2011) Influence of life - history variation on demographic responses of three freshwater mussel species (Bivalvia: Unionidae) in the Clinch River, USA. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 57–73
- 環境省 (2014) レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物—6 貝類. 株式会社ぎょうせい, 東京
- Kondo T, Kobayashi O (2005) Revision of the genus *Margaritifera* (Bivalvia: Margaritiferidae) of Japan, with description of a new species. *Venus*, 64: 135–140
- Kondo T (2008) Monograph of Unionoida in Japan (Mollusca: Bivalvia). Malacological Society of Japan, Tokyo
- Kuussaari M, Bommarco R, Heikkinen RK, Helm A, Krauss J, Lindborg R et al. (2009). Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends in ecology & evolution*, 24: 564–571
- Österling ME, Arvidsson BL, Greenberg LA (2010) Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. *Journal of Applied Ecology*, 47: 759–768
- Sakai H, Kurihara Y, Goto A (2017) Genetic diversity, divergence and population structure in the Japanese freshwater pearl mussels *Margaritifera laevis* and *M. togakushiensis*. *Venus*, 75: 39–53
- Strayer, D. L. (2008). *Freshwater Mussel Ecology: A Multifactor Approach to Distribution and Abundance*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Vaughn CC (2012) Life history traits and abundance can predict local colonisation and extinction rates of freshwater mussels. *Freshwater Biology*, 57: 982–992
- 渡邊剛(2010)カワシンジュガイによる河川環境評価法を利用した 100 年間の環境変動要因の抽出. 河

川整備基金助成金事業報告書.

図の説明

図1 調査対象とした別寒辺牛川流域の地理的な位置。

図2 調査対象とした9河川における、カワシンジュガイの殻長頻度分布。赤い枠は、殻長が0-50 mm の範囲を示している。

図3 調査対象とした9河川における、コガタカワシンジュガイの殻長頻度分布。赤い枠は、殻長が0-20 mm の範囲を示している。

図1

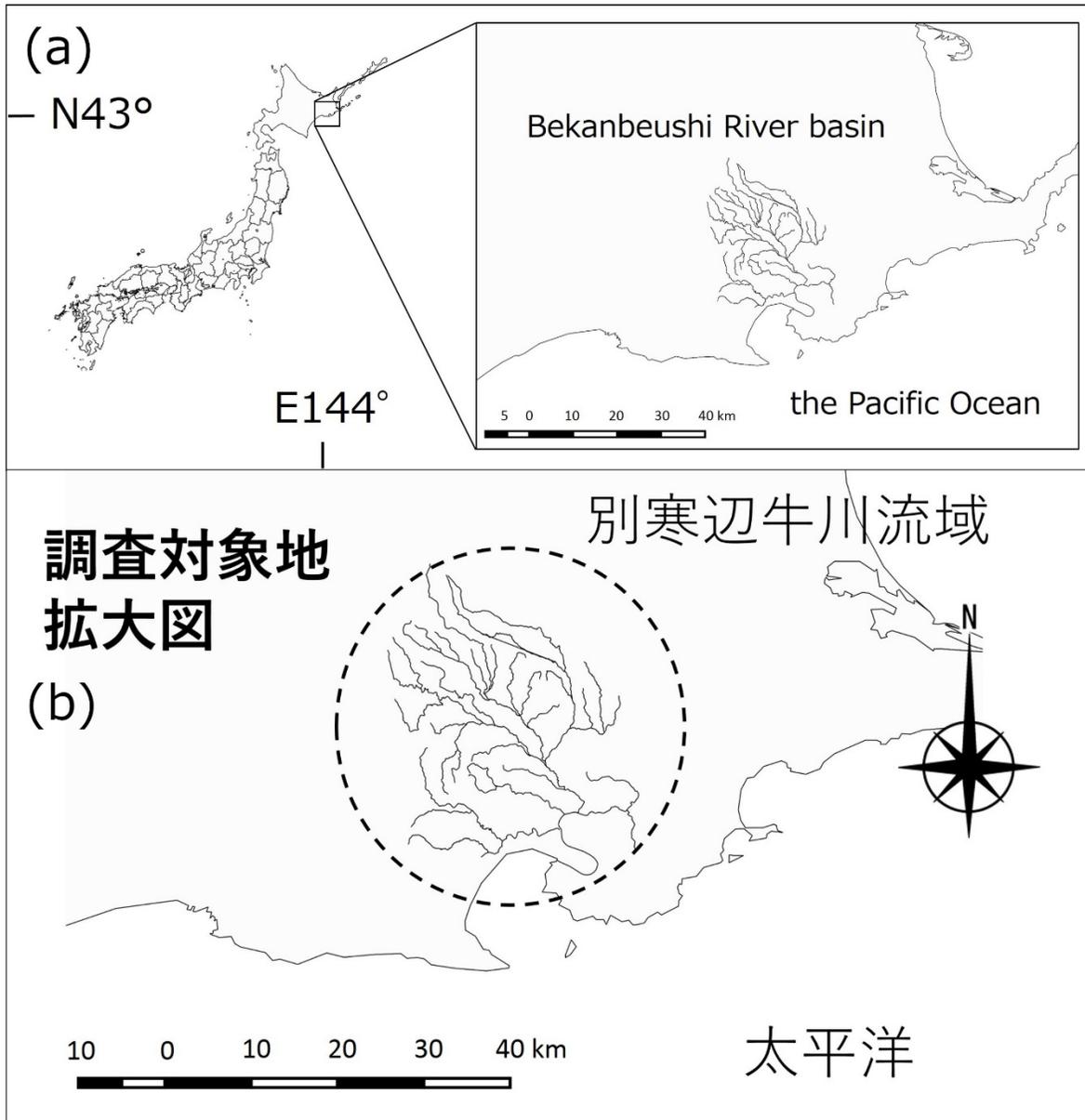
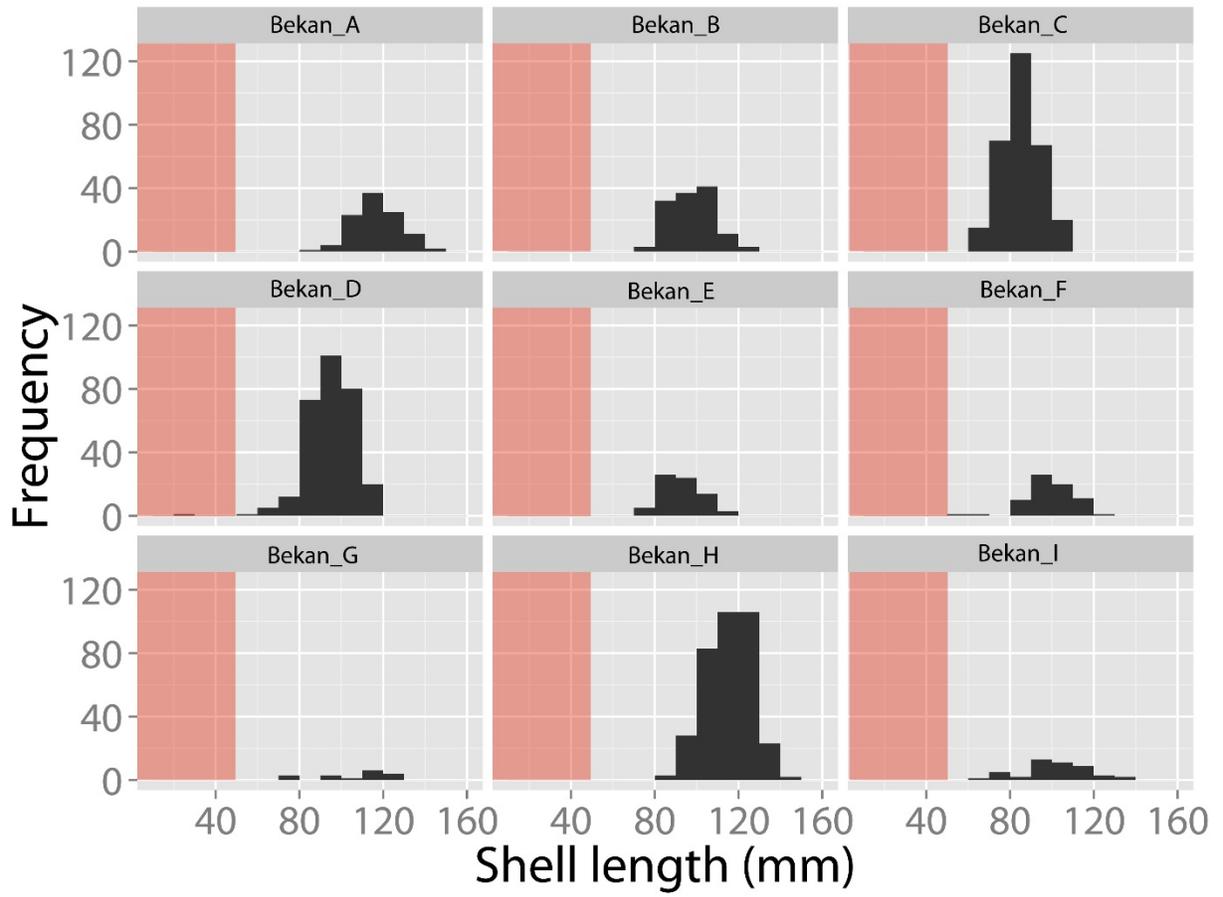


图 2



☒ 3

