

浮島神社周辺で見られたシジミ類について

熊本県立第二高等学校 田中菜陽 水本天弓 溝口創士

1. はじめに

日本の在来種であるマシジミ*Corbicula leana* は、東北から四国、九州の河川の中流域から上流域にかけての砂礫底に生息する淡水産のシジミ科の二枚貝である。しかし、シジミ資源の減少に伴う外国産シジミの輸入とともに、沿海州から東南アジアにかけて分布するタイワンシジミ*Corbicula fluminea* がみられるようになってきた。タイワンシジミとマシジミは交配が可能であり、また、精子の遺伝子のみ子に伝わり発生する雄性発生をマシジミがタイワンシジミに置き換わる現象が全国各地で報告されている(横山 2019)。今回、熊本県上益城郡嘉島町井寺に多数生息しているシジミ類を見つけた。そこで、そのシジミ類はタイワンシジミであると仮説を立て、種を同定し、生態について調べることで、タイワンシジミが増殖する条件を割り出し、増加を抑制する方法を見つけないかと考えた。また、外見では見分けが付きにくいと言われるマシジミとタイワンシジミを、DNA鑑定以外で判別する方法を発見したいとも考えている。

2. 方法

(1) 調査地

調査は、熊本県上益城郡嘉島町井寺の浮島の北側から延びている用水路(32°45'23.1"N,130°46'41.0"E)で行った。この用水路は、全面コンクリート舗装で、幅1.2m、長さ約800m、水深約15cmである。用水路の様子は、底は礫が多くその間に約0~4cmの砂泥が覆っている。水温については、6月~9月は22.2℃、10月は22.1℃であった。

(2) 調査方法

a. 採集方法および調査期間

シジミ類の個体群組成を調べるために、2023年6月~10月まで月1回、浮島から30mほどの区間で定量調査を行った。採集には12cm×12cmのコドラートをを用いた。用水路の底にコドラートを置き、その中のシジミ類をすべて採集した。これをもとに個体群密度を算出した。コドラートの数は特に設計せず1回の調査で約100個体が採集できるよう変更した(N=14~38)。採集した個体は、殻長、殻高、殻幅を計測した。殻長、殻幅、殻高は図1に示すとおりである。



図1 殻長、殻高、殻幅の位置関係

b. 殻の構造と殻内面の色の比較

採集した個体の殻の主歯と後側歯の位置関係と殻内面の色を過去の論文と照合し、採集した個体がタイワンシジミかどうか判別した。

c. 飼育調査

5月18日から、採集したシジミ類123個体を縦17cm×横30cm×高さ20cm水槽内で長期飼育し、個体群密度の変化を調べた。水槽には、深さ5cmの砂を入れ、水深は13cm前後にした。

3. 結果

(1) 個体群組成について

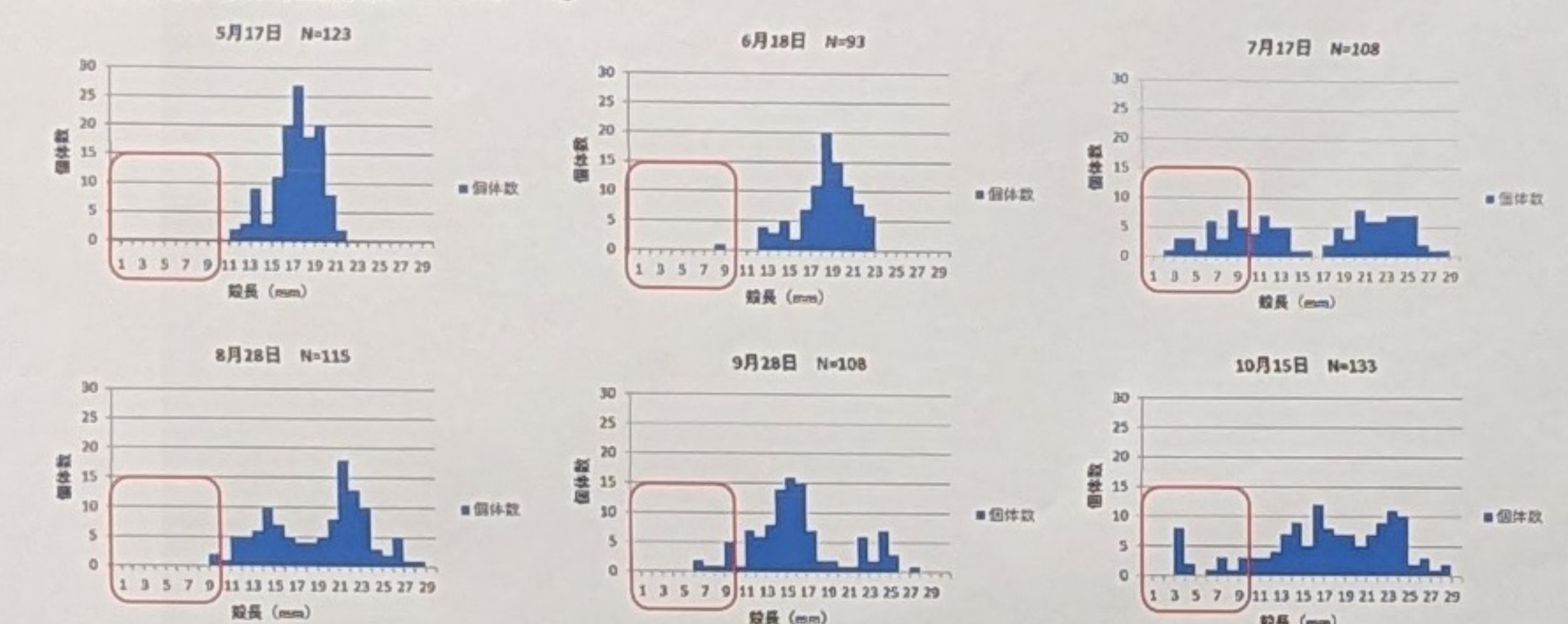


図2 浮島北用水路で採集された個体の殻長サイズ組成
赤枠で囲っている範囲が10mm未満を示す。

図2に調査地で採集した個体の殻長サイズ組成を示す。5月から10月の結果を比べると、平均殻長は7月が最小で16.0mm、8月が最大で19.1mmであった。最大個体の殻長は10月に採集された28.5mmで、新規加入個体は7月と10月に見られ、採集できた最小個体は2.4mmであった。9月までは各月とも2つのピークが見られ、10月には新規加入個体群を含め3つのピークが見られた。7月と10月には、新規加入があり小型の個体群が見られた。タイワンシジミは10mm程度で繁殖が可能になると言われているが、10mm未満の個体に着目すると5月は0個体、6月は1個体、7月は30個体、8月は2個体、9月は9個体、10月は17個体であった。

(2) 個体群密度について

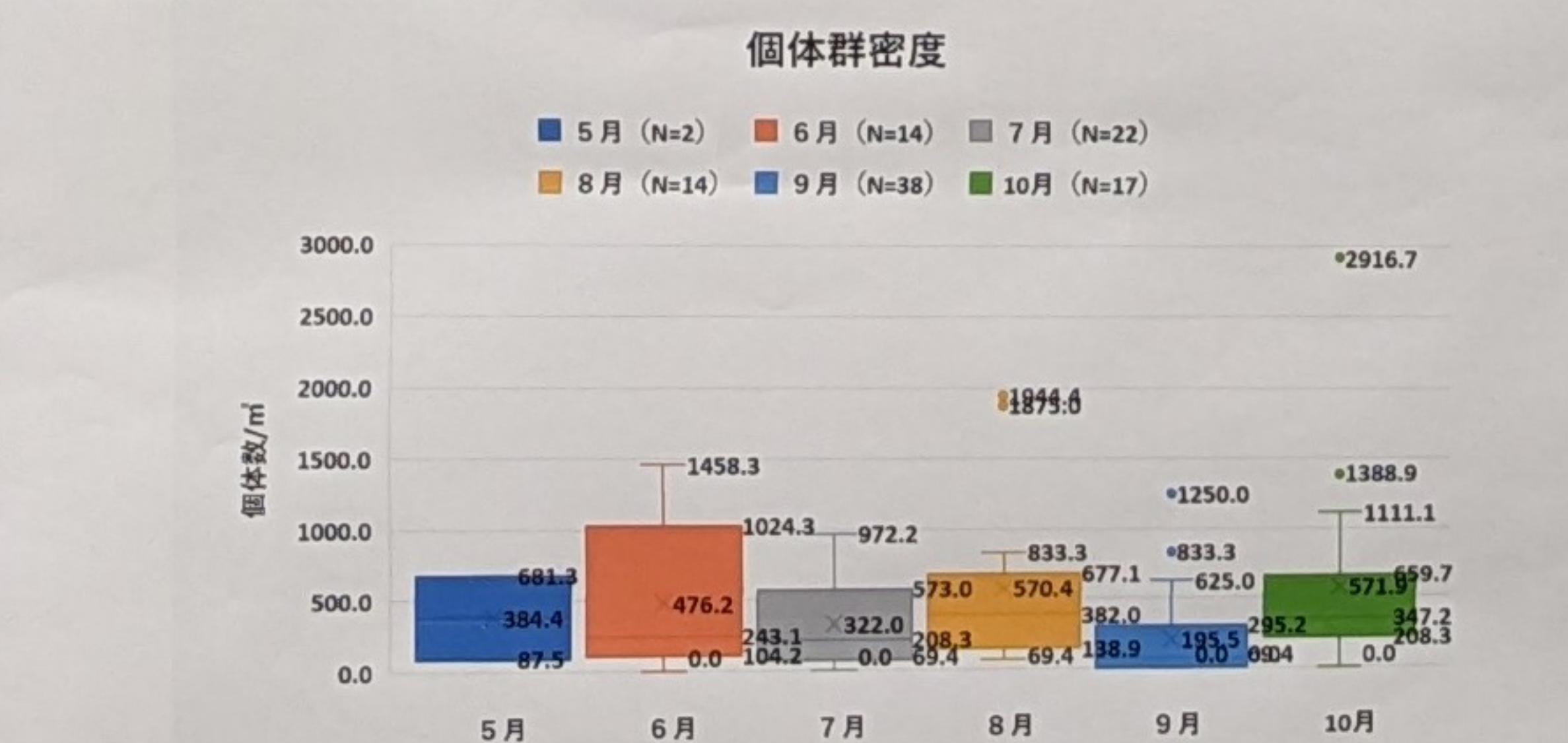


図3 調査地における個体群密度の季節変化

表1 各月の個体群密度T検定結果

	5月	6月	7月	8月	9月	10月
5月		有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
6月	有意差なし		有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
7月	有意差なし	有意差なし		有意差なし	有意差なし	有意差なし
8月	有意差なし	有意差なし	有意差なし		有意差あり	有意差なし
9月	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差あり		有意差あり
10月	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差あり	

- 平均値で比較すると個体群密度が最少の月は9月で195.5個体/㎡、最多の月は10月で571.9個体/㎡であった(図3)。
- 各月の個体群密度を比較すると、9月については他の月と比べて、有意差が認められた(T検定 p<0.05)(表1)。

(3) 殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)について

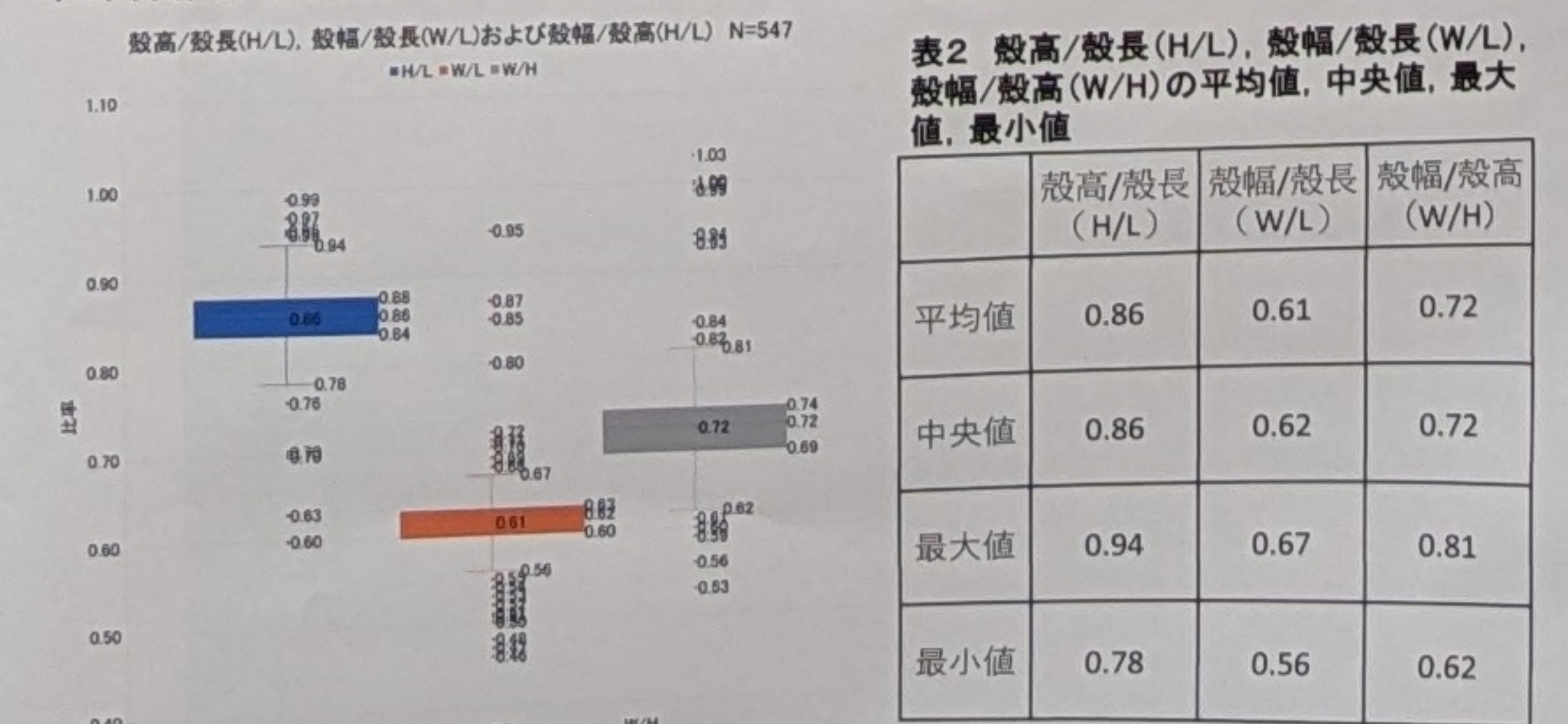


図4 浮島北用水路で採集された個体の殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)

図4に、9月までに採集した個体の殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)を示す。表2には、殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)それぞれの平均値、中央値、最大値、最小値を示す。

(4) 殻の構造と殻内面の色の比較について

a. 殻の構造の比較

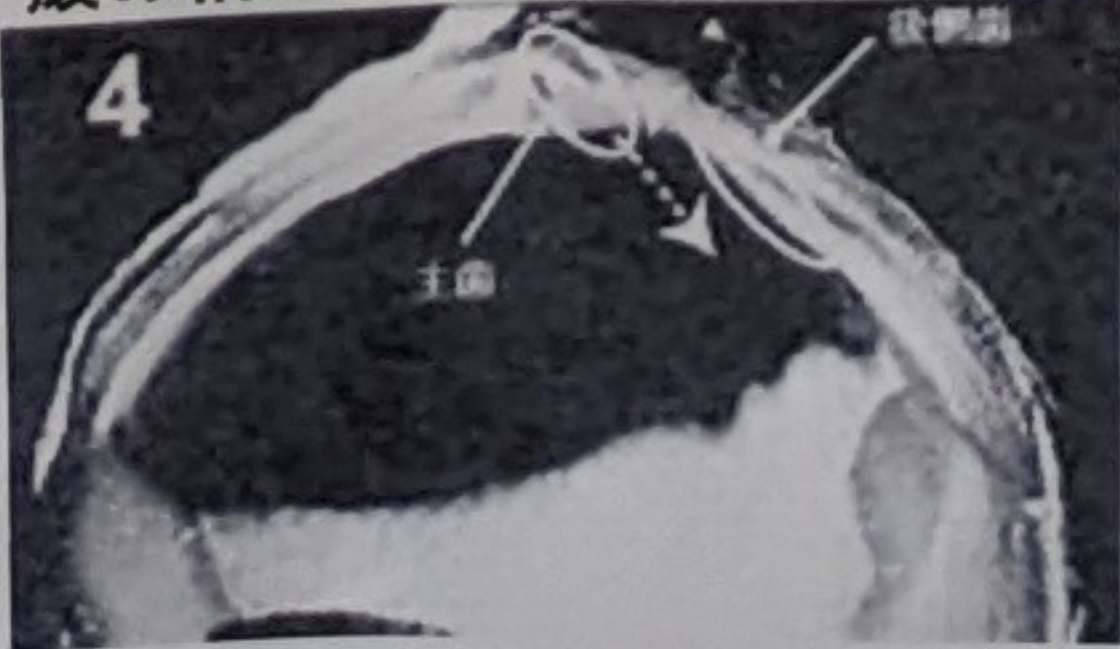


図5-1 マシジミの主歯と後側歯の位置関係(池上 2009 より引用)



図5-2 浮島北用水路で採集されたシジミ類の主歯と後側歯の位置関係。赤矢印は主歯から延長した線、青矢印は後側歯から延長した線を示す。

図5-1のように、マシジミの主歯は後側歯から延長した線の前方に位置、タイワンシジミはほぼ同一線上に並ぶことが報告されている(池上 2009)。浮島北用水路で採集されたシジミのうち6個体について主歯と後側歯の位置関係を調べたところ、図5-2のように、主歯が後側歯の延長線上にあった。

b. 殻内面の色の比較



図6 マシジミの殻内面の様子(左)と浮島北用水路で採集された殻内面が一面白色の個体(中央)と一面紫色の個体(右)(マシジミの写真および説明は<http://vege1.kan.ynu.ac.jp/forecast/>より引用)

浮島北用水路で採集した個体は、図6に示すとおり殻内面が一面白色の個体と一面紫色の個体が見られた。

(5) 飼育調査

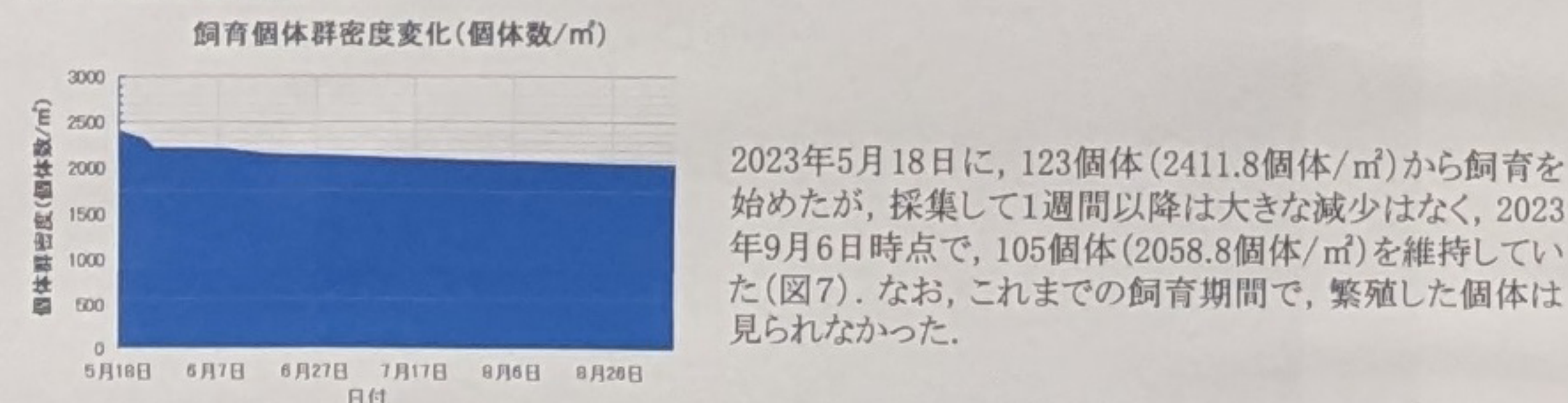


図7 飼育下における個体群密度の変化

2023年5月18日に、123個体(2411.8個体/㎡)から飼育を始めたが、採集して1週間以降は大きな減少はなく、2023年9月6日時点で、105個体(2058.8個体/㎡)を維持していた(図7)。なお、これまでの飼育期間で、繁殖した個体は見られなかった。

4. 考察

(1) 個体群組成について

- 10月に3つのピークが見られ、他の月は2つのピークが見られ、7月と10月には、新規加入があり小型の個体群が見られた。また、最大個体の殻長は10月に採集された28.5mmであった。
 - 7月と10月には殻長が2mm~10mmまでの個体が多く見られた。タイワンシジミの稚貝は放出3~6ヶ月後、殻長が6~10mmに達し、餌量によって1年で13.5mm~30mmになることが報告されている(横山 2019)。そのことから、調査地におけるシジミ類の寿命は少なくとも1年以上であると考えた。
- 7月、9月、10月以外の月では、10mm未満の個体はほとんど見られなかった。
 - 気象庁のデータを基に調査日前1ヶ月間および2週間の総雨量を調べて見たところ、表3のようになった。7月には新規加入が見られたが、8月には殻長10mm未満の個体がほとんど見られなくなったため、雨量に注目したところ、8月の調査日前1ヶ月間の総雨量は150.5mm、調査日前2週間の総雨量は115.5mmであった。このことから、10mm未満の個体は、この程度のまとまった雨量で流される可能性が考えられた。5月と6月の調査日前1ヶ月および前2週間の総雨量は、6月の調査日前2週間の総雨量を除き、8月の調査日前1ヶ月間や前2週間の総雨量よりも多いため、5月と6月も10mm未満の個体が雨で流されている可能性がある。

また、9月は5月~8月に比べて9月の総雨量は少ないにもかかわらず、6mm以下の個体が見られなかったため7月~8月は産卵をほとんどしておらず、7月~8月以外は、長期的に複数回産卵している可能性があると考えた。

表3 各月の調査日前1ヶ月間および2週間の総雨量(mm)(気象庁データ引用)

調査日	5月17日	6月18日	7月17日	8月28日	9月28日	10月15日
調査日前1ヶ月の総雨量(mm)	264.0	206.0	560.5	150.5	119.5	41.0
調査日前2週間の総雨量(mm)	144.5	99.5	294.0	115.5	22.5	22.0

(2) 個体群密度について

5月から10月の調査で、調査地におけるシジミ類の個体群密度の平均値は、最小で195.5個体/㎡(7月)、最大で571.9個体/㎡(10月)であった。また、5月より2411.8個体/㎡から飼育を開始したシジミ類の個体群密度は、9月時点で2058.8個体/㎡生存している。マシジミの飼育実験では、10月に250個体/㎡で放流した個体が、4ヶ月後最大で269個体/㎡になった報告がある(粕谷ら 2014)が、粕谷らの論文の最大値269個体/㎡に比べて、調査地において約0.7倍~約2.1倍、飼育実験では約7.7倍と高い密度を維持している。また、タイワンシジミにおいてはアメリカの水路で2,255~16,688個体/㎡の生息密度が報告されていることを記した論文があった(岡島ら 2018)。よって、個体群密度からは調査地のシジミ類はタイワンシジミの可能性が高いと考えた。

また、9月の個体群密度は他の月に比べて有意に低くなったが、調査地には、シジミを捕食する生物は見られなかった。このことからこのシジミ類は夏の暑さに弱いことが推測される。浜松高等学校の研究では、タイワンシジミは夏季の暑さに弱く、繁殖どころか生存にも不適であると推測されたとの報告がされている(浜松高等学校 2021)。そのため、調査地のシジミ類はタイワンシジミの可能性が高い。

(3) 殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)について

表4 他地域のマシジミ、タイワンシジミとの殻高/殻長(H/L)、殻幅/殻長(W/L)、殻幅/殻高(W/H)の比較

	中央値	平均値
浮島北用水路 殻高/殻長(H/L)	0.86	0.86
浮島北用水路 殻幅/殻長(W/L)	0.63	0.62
浮島北用水路 殻幅/殻高(W/H)	0.73	0.73
タイワンシジミ 殻高/殻長(H/L)	0.82~0.83	—
熊本県上益城郡(池上 2009)		
マシジミ 殻高/殻長(H/L)		
熊本県上益城郡(池上 2009)	0.89	—
タイワンシジミ 殻幅/殻長(W/L)	0.62	—
熊本県上益城郡(池上 2009)	(補正值)	—
マシジミ 殻幅/殻長(W/L)	0.62	—
熊本県上益城郡(池上 2009)	(補正值)	—
タイワンシジミ 殻幅/殻高(W/H)	—	0.6
鹿児島県霧島市(国分高校 2019)	—	0.68
タイワンシジミ 殻幅/殻高(W/H)	—	0.68
鹿児島県霧島市(国分高校 2019)	—	0.8
マシジミ 殻幅/殻高(W/H)	—	0.8
鹿児島県霧島市(国分高校 2019)	—	0.8
三重県多気郡明和町(岡島ら 2018)	0.845	—
タイワンシジミ 殻高/殻長(W/L)	0.558	—
三重県多気郡明和町(岡島ら 2018)		

(4) 殻の構造と殻内面の色の比較について

図5-1のように、マシジミの主歯は後側歯から延長した線の前方に位置し、タイワンシジミはほぼ同一線上に並ぶことが報告されている(池上 2009)。浮島北用水路で採集された個体は、図5-2のとおり、主歯が後側歯から延長した線上にあった。このことから、浮島北用水路に生息しているシジミ類は、マシジミではなくタイワンシジミであると考察した。また殻の内側の色は、マシジミは全体的に薄い白色から紫色で腹縁近くが濃紫色を呈するのに対し、タイワンシジミは殻内面が白色で側歯周辺が紫色を呈するタイプ、白色のタイプ、紫色のタイプがある(池上 2009)が、今回、浮島北用水路で取れたシジミ類は、殻内面が一面白色や紫色であったことにより、タイワンシジミであると考察した。

(5) 飼育調査について

- これまでのところ、飼育下では繁殖していない。
- 飼育下では浮島北用水路よりも砂を多めにに入れており、餌環境も異なると考えられるため、潜在的環境の有無や餌となる藻類量などの生息条件により、繁殖が抑制されるのではないかと考えた。

5. 調査によって出てきた仮説と今後の研究予定

仮説	今後の研究予定
個体群密度や殻の形態から、浮島北用水路に生息するシジミ類はタイワンシジミである。	・DNA鑑定を実施する。
浮島北用水路に生息するシジミ類の小型の個体は、水流により流されて生息域を拡大する。	・シジミの模型またはシジミ自体を用いた水流実験を行う。 ・現在の調査地よりも下流でサンプリングを行い、上流域と殻長サイズの比較を行う。
浮島北用水路に生息するシジミ類は、寿命は少なくとも1年以上で、7月~8月を除いて長期的に複数回産卵している。	・浮島北用水路でのサンプリングを継続してシジミ類の寿命の推定や成長の経過について調べる。
砂泥が少なく潜ることができない環境では、浮島北用水路に生息するシジミ類の繁殖が活発になる。	・飼育下で砂がある状態とない状態で飼育実験を行う。 ・水中のクロロフィル量を用いて調査地と飼育下での餌となる藻類の量を比較する。

6. 参考文献

- 岡島賢治ら 2018 宮川用水国営1号幹線水路内のタイワンシジミの生息状況,農業農村工学会論文集,86-1,71-78.
- 横山寿 2019 外来シジミの分類と生態-Ⅱ 生物学的特徴と生態系への影響,陸水学雑誌, 80, 145-163
- 池上直樹 2009 熊本県緑川水系で採集された淡水産シジミ-タイワンシジミとマシジミの貝殻形態-,熊本地学会誌,151, 2-8.
- 園原哲司 2002 金目川水系4河川におけるタイワンシジミの生息状況,神奈川自然誌資料,23,35-38.
- 粕谷智之ら 2015 水田用水路におけるマシジミ増殖の可能性について(その2),環境保健研究センター所報,61,50-60.
- 国分高校自主ゼミシジミ班 2019 国分平野はほぼ占領?~シジミ類における外来種の勢力~, http://www.edu.pref.kagoshima.jp/sh/kokubu/docs/2020092000021/rle_contents/4.pdf.
- 浜松学芸高校 2021 タイワンシジミの河川移動の謎, <https://gakusyu.shizuoka.ac.jp/science/sonota/ronnbunshu/top.htm>.
- 園原 哲司 タイワンシジミ類調査ガイド, <http://vege1.kan.ynu.ac.jp/forecast/>.
- 気象庁HP過去の気象データ検索, <https://www.data.jma>.