中学校
73

熊本県教育委員会賞

ミナミヌマエビの種内変異Ⅱ　エビの日焼け？

宇城市立小川中学校　2年1組　垣原　昂寿

Ⅰ. 研究のきっかけ・目的

僕は、小学4年生から地元の砂川で様々な調査を行い、特に興味があった「ミナミヌマエビの種内変異」について昨年から研究に取り組んでいる。昨年は、砂川ではどのような種内変異が確認できるのかという点を中心に、種内変異が起きる要因などを研究した。研究を続けていた昨年の秋に、外来種という視点から種内変異の研究を行いたいと考え、研究を進めながらミナミヌマエビと外来種の識別を試みていたのだが、判定に迷うものばかりで、熊本県立東稜高校生物部がされた研究（2019・2020）や他参考文献を読んでいくうちに今の僕の技術や手に入る道具、知識では今年中にミナミヌマエビと外来種を正確に見分けることはかなり難しいと感じるようになっていた。その間、ヌマエビが採れる場所に何回も調査に行き、変異個体を見つけては持ち帰り、飼育していたのだが、判定するのに時間を要している間に変異体色が抜けてノーマル体色（柄も色もない体色）になってしまうことが数えきれないほどあった。さらに、冬の間に変異個体ばかり確認できた場所も日差しが強い季節になるとノーマル個体ばかりになるなど苦戦を強いられる中、明るい場所にはノーマル個体が多く、暗い場所には変異個体が多いことに気づいた。

そこで、今年はミナミヌマエビの体色に対する光の影響の研究に取り組もうと考えた。また、せっかく半年間もどうにか識別しようと勉強してきたので、参考文献の中から今の自分でも取り組める判定基準を選んで設定し、当初のテーマであった外来種の影響の視点も取り入れながらヌマエビ調査の範囲を広げるほか、昨年に引き続き、種内変異が起こる要因に関する実験も行うことにした。

Ⅱ. 研究の方法

①これまで調査してきた砂川だけでなく、用水路や違う河川などでもヌマエビの調査を実施し、どの地点にヌマエビがいるのか、変異体色個体が確認できるのか、それはどのような変異体色なのかと併せて、ミナミヌマエビなのか外来種なのかという点も含めた詳細な調査を行う。

②昨年も行った「背景の実験」の追加実験や「外敵の有無・床材・容器の色・日除け・光の色」といった新たな視点から、いくつか仮説をたて、それに基づく実験を行い、変異が起こる要因として何が考えられるのか分析する。

③昨年からの調査や実験を通じて導き出した「ヌマエビは日焼けするのでは？」という仮説に基づき、光の影響に関する実験を行い、自分の仮説について考察する。

Ⅲ. 研究の結果

1.各生息地点で見られるヌマエビの種内変異についての研究
(1)現地調査「様々な地点におけるヌマエビの分布について」

【実験の目的】小学生時代からこれまで地元の砂川の調査しかしてこなかったが、昔の池を昨年の冬に調査した際、狭い池でたくさんの変異体色個体が確認できた。そこで、「どのような場所にヌマエビがいるのか、場所によって変異体色個体の種類に違いがあるのか、変異体色の種類に違いがあるのか、外来種の影響があるのか」などを調べてみたいと考え、調査を行うことにした。

【実験の方法】①用水路や河川など、これまで調査したことのない場所で条件が異なる地点を複数調査する。②個体採取時間は1匹目が取れてから10分間とし、必要に応じて延長調査を行う。③調査で採取したヌマエビの「ミナミヌマエビか外来種かの判定」「オリジナル変異体色・柄カードでの識別」を行い、各調査地点でのヌマエビの傾向について分析する。

【実験の予想】そもそもヌマエビが生息地点や各調査地点で変異体色個体の有無や変異体色の種類に違いが出るのではないか。

※ヌマエビのミナミヌマエビと外来種の判定基準について（参考文献の下線が引かれている箇所で示されている基準を参考に判定基準を設定）

（第1基準）額角の長さ

ミナミヌマエビ：判定ラインより長い　外来種：判定ラインより短い

（第2基準）額全体の大きさ、体系の起伏、前側角部のトゲの有無

ミナミヌマエビ：額（角）全体が長く、額の曲がりが強い。前側角部にトゲなし。

外来種：額（角）全体が短く、額の曲がりがほとんどない。前側角部にトゲがある個体もいる。

※第1基準で判定できた個体：○（ミナミヌマエビ）、●（外来種）　第1基準では判定できず、第2基準で判定できた個体：△（ミナミヌマエビ）、▲（外来種）

判定ライン
額角
前側角部

※変異体色の識別基準について（昨年の審査講評で熊本大学大学院教育学研究科　渡邊　重義　教授から助言いただいた体色判定カードを作成）

（体色分類カード）オリジナルのカラーカードを作成し、1つ1つの色に記号をつけ、写真ではどうしても肉眼で見た時と色が変わってしまうので、このカードを使い、肉眼で見た色による分類を行った。

（例）青系⇒b1、b2…　黒系⇒k1、k2…　赤系⇒r1、r2…など

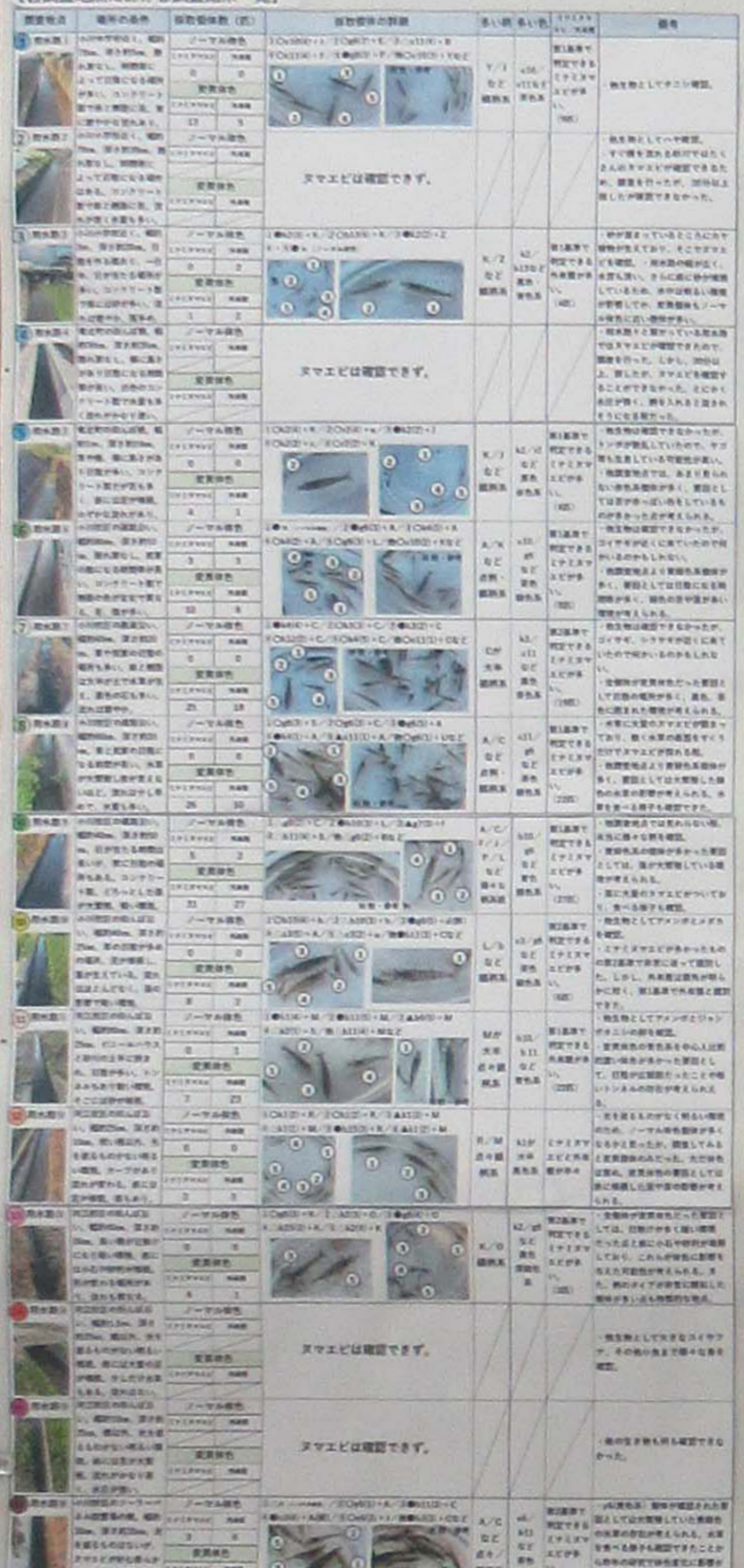
（柄分類カード）オリジナルの柄カードを作成し、新しいタイプの柄を見つけるたびに追加していき、それぞれの柄に記号をつけ、写真では写らない薄い柄も含めて分類を行った。（例）A、B、C、

（その他）・体色の濃さは5段階とし、体色記号のあとに（1）～（5）の番号を付け、数字が大きいほど濃い体色とする。

・抱卵個体については（卵）を最後につける。

（記載例）○b1（2）＝A（卵）＝"第1基準で判定できたミナミヌマエビで色は「b1」、色の濃さは「（2）」、柄は「A」の抱卵個体「（卵）」"

【各調査地点における調査結果一覧】


調査地点
場所の条件
採取個体数（匹）
ノーマル体色
変異体色
ミナミヌマエビ
外来種
採取個体の詳細
ヌマエビは確認できず。
備考

【実験の結果】・調査地点によって変異体色ばかりが確認できる地点、ノーマル体色が多い地点といった差があり、変異体色が多い地点は比較的、日陰の場所が多かった。[illegible]

※上記調査におけるミナミヌマエビ・外来種判定基準設定時に参照した参考文献

[illegible]

(2)ヌマエビの種内変異分析「種内変異に調査地点による違いはあるのか？」

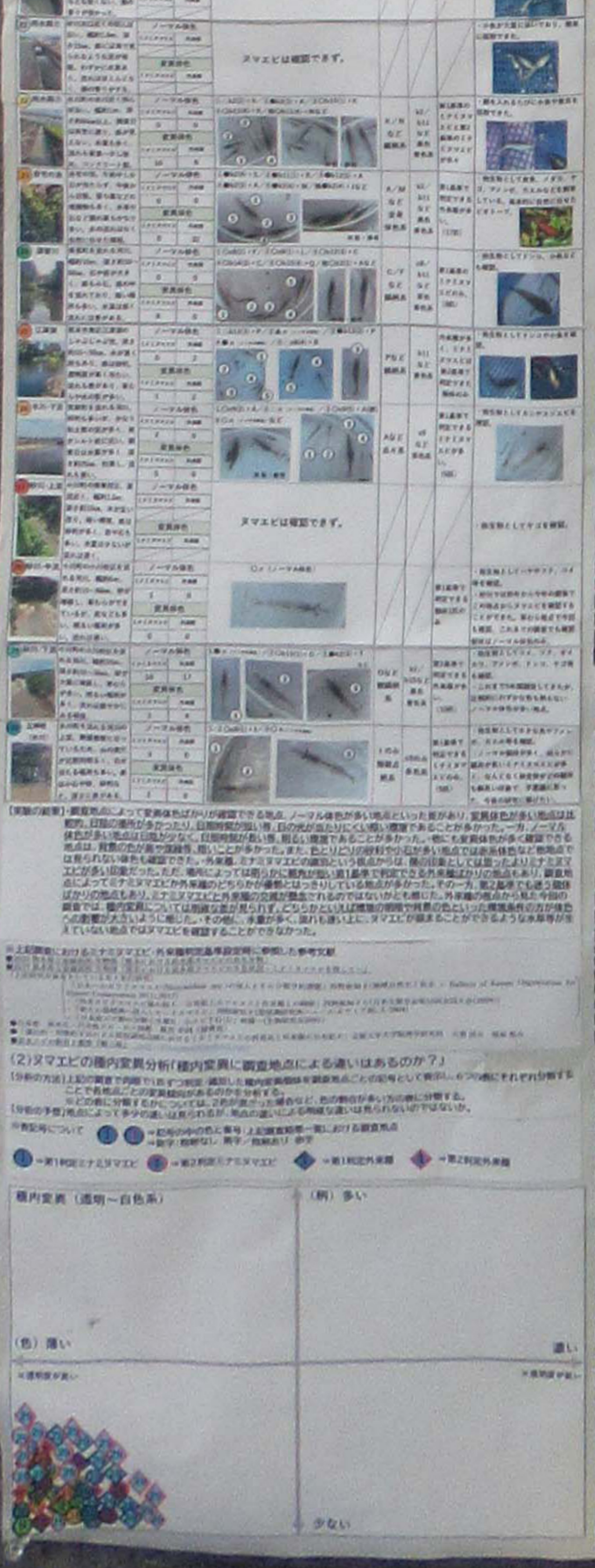
【分析の方法】上記の調査で肉眼で1匹ずつ判定・識別した種内変異個体を調査地点ごとの記号として表示し、6つの表にそれぞれ分類することで各地点ごとの変異傾向があるのかを分析する。

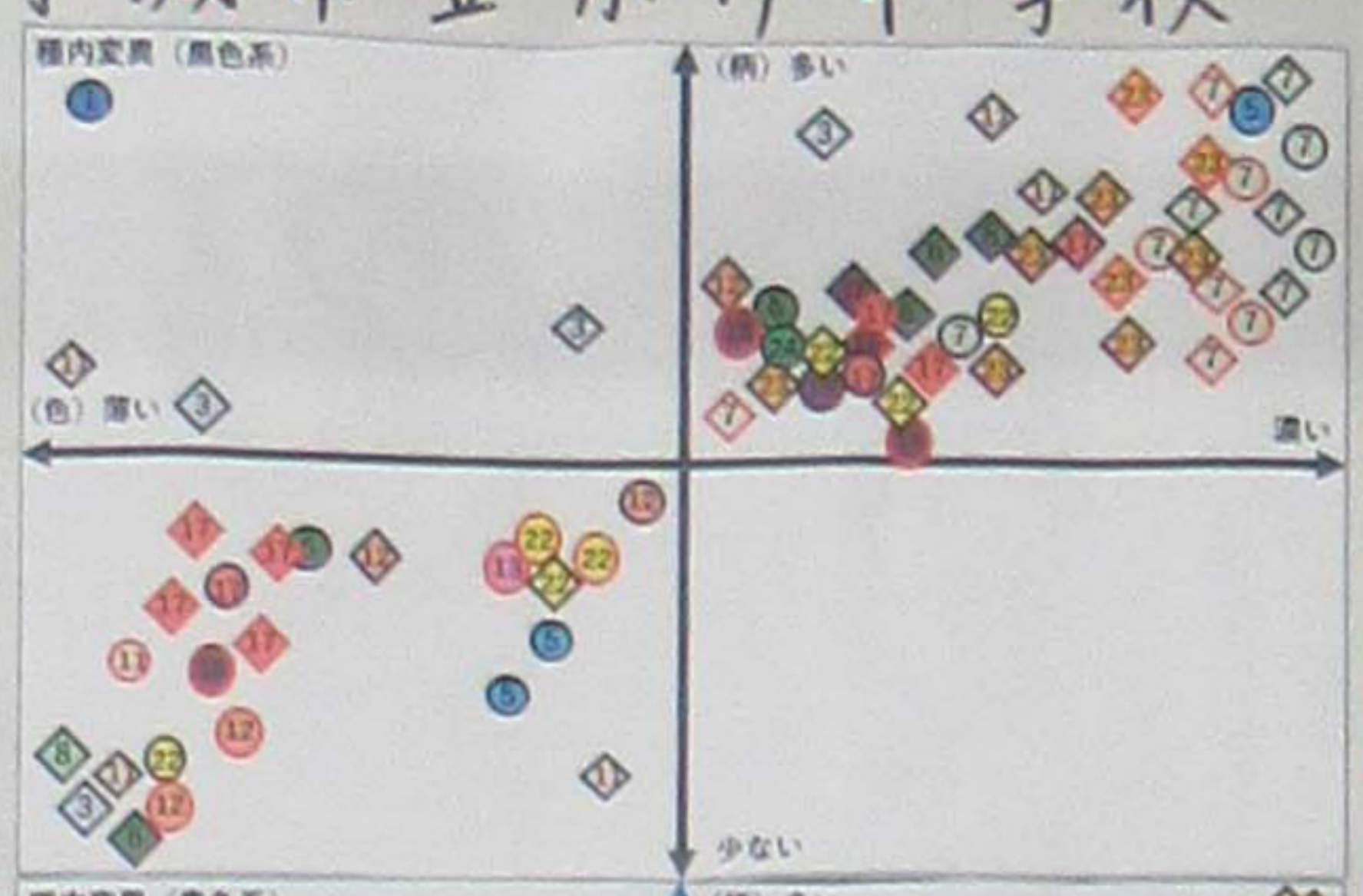
※どの表に分類するかについては、2色が混ざった場合などで、色の割合が多い方の表に分類する。

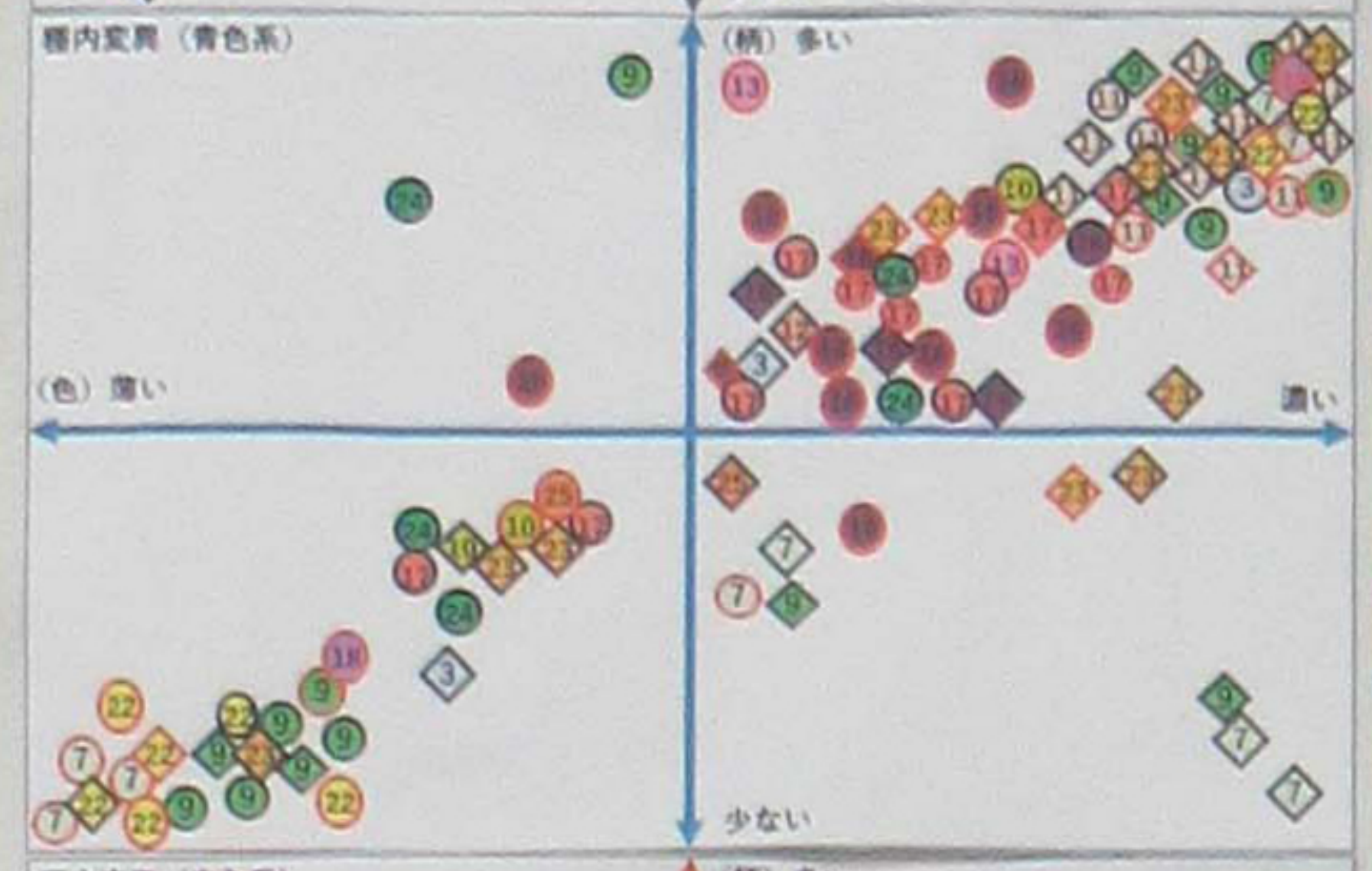
【分析の予想】地点によって多少の違いは見られるが、地点の違いによる明確な違いは見られないのではないか。

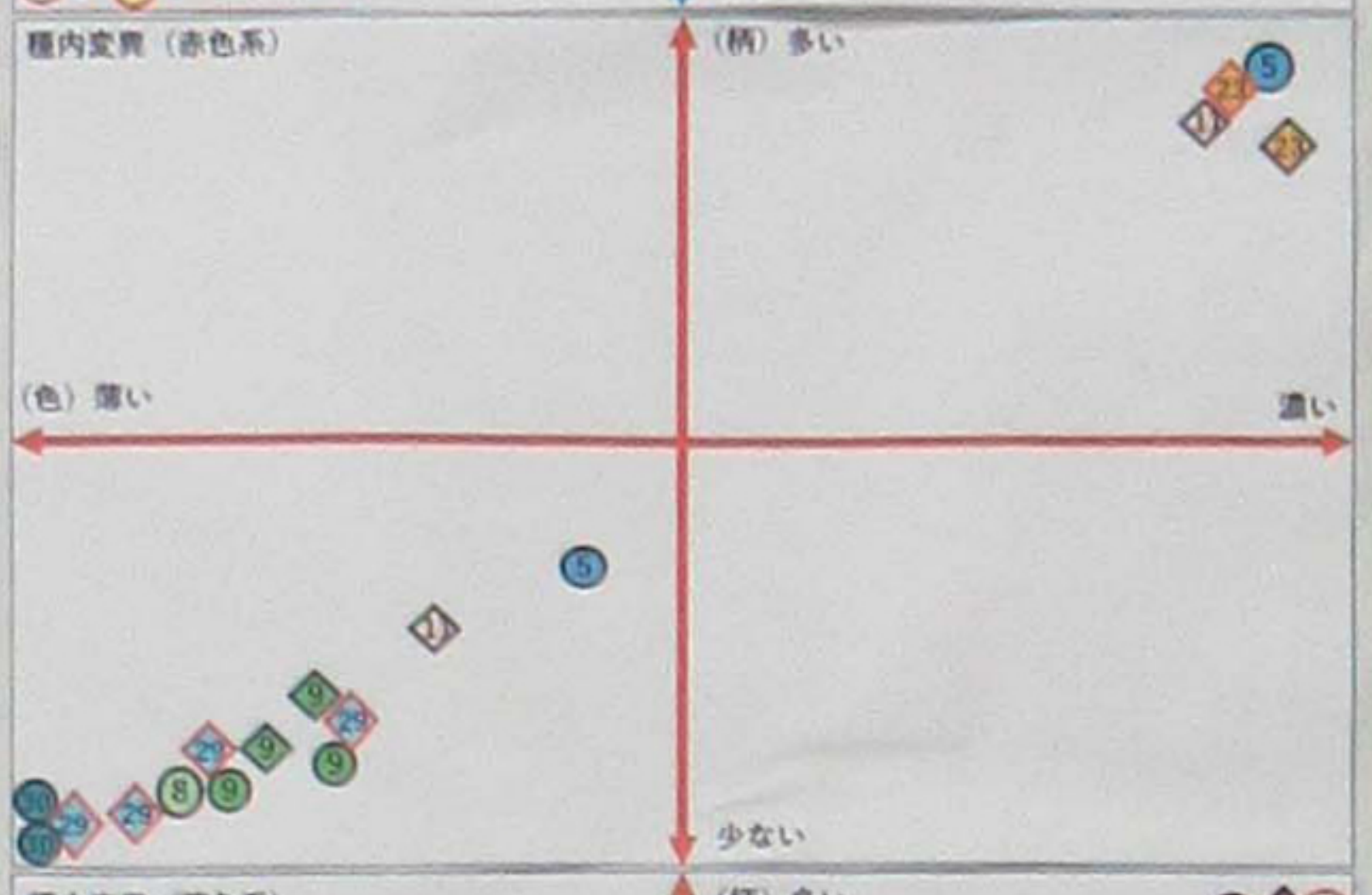
※表記号について　①①⇒記号の中の色と番号：上記調査結果一覧における調査地点　⇒数字（数字なし・黒字／数字あり・赤字）

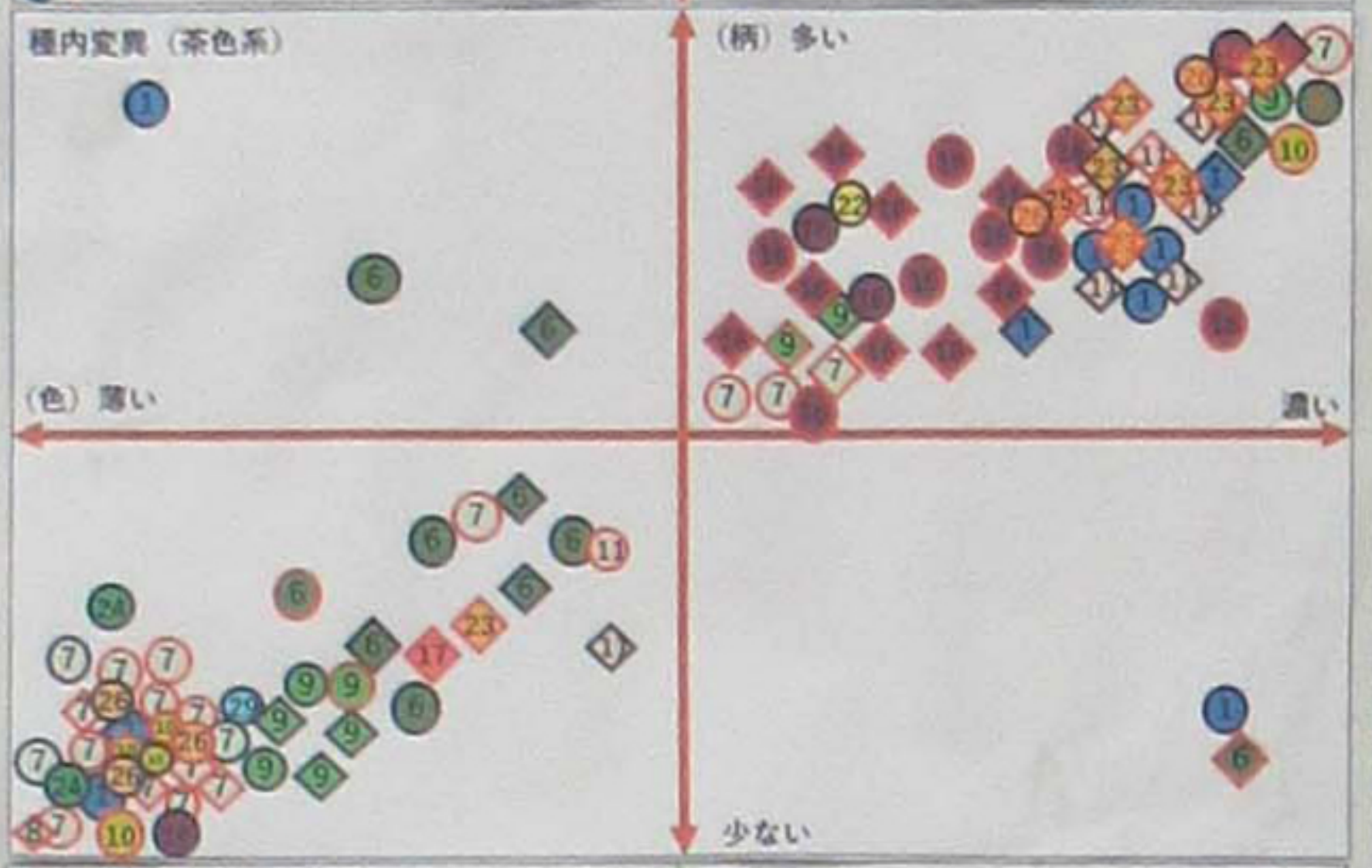
①⇒第1判定ミナミヌマエビ　①⇒第2判定ミナミヌマエビ　◆⇒第1判定外来種　◆⇒第2判定外来種

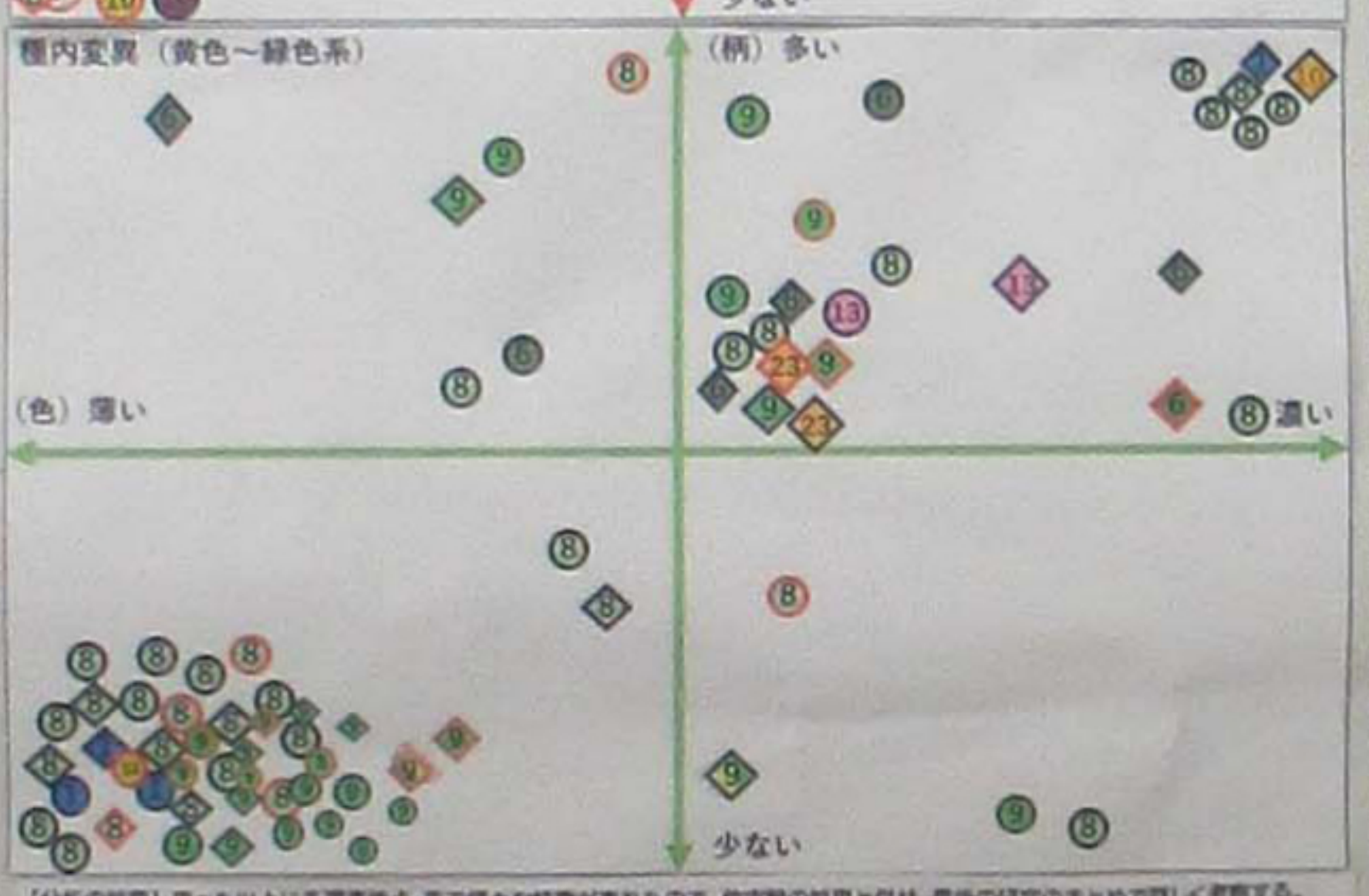












【分析の結果】・思った以上に各調査地点・表で様々な特徴が表れたので、他実験の結果と併せ、最後の研究のまとめで詳しく考察する。

2.ヌマエビの種内変異が起こる要因についての研究
(1)観察実験「ミナミヌマエビと外来種に生態の違いはあるのか？」

【実験の目的】ミナミヌマエビと外来種で何か生態に違いがあるのかを調べ、何か生態に違いがあった場合にその違いが種内変異体色を起こす要因となりえるのか分析したいと考え、実験を行うことにした。

【実験の方法】①第1基準で判定できた個体で特に額角の長短がはっきりしている個体をそれぞれ12匹ずつ選別し、飼育容器、床材、水草、隠れ家（土管）、エサ（市販のヌマエビのエサ）などの条件を全く同じにした上で飼育する。②毎日観察し、記録をつける。その際、どこに多くいたのかの数もカウントし、記録する。

【実験の予想】ミナミヌマエビと外来種で違いがでるのではないかと思うが、生態が似ているからこそ同じ地点で見つかるはずなので、何も違いが見られない可能性もあるのではないか。

	ミナミヌマエビ			外来種		
特徴	[illegible]			[illegible]		
いた場所（匹）	水草	地面	その他	水草	地面	その他
7月18日	3	7	土管の中：2	2	8	泳ぎまわる：2
7月21日	5	5	土管の中：2	6	3	泳ぎまわる：3
7月25日	4	6	土管の中：2	7	3	土管の中：2
7月26日	2	6	土管の中：4	5	4	土管：2／泳ぎ：1
7月27日	4	7	泳ぎまわる：1	4	6	土管：2
7月29日	5	5	土管の中：2	5	5	土管：2
7月29日	5	5	土管の中：1	7	2	土管：1／泳ぎ：2
観察の様子・気づいたこと	・捕まえた直後からシャーレの中でもすぐに落ち着き、静かにじっとしている個体が多く、写真も撮りやすい。飼育容器に移した後も動かない個体が多い。 ・水中を泳いでいる個体はあまり見かけず、土管の中や水草に隠れてじっとしていたり、水草を食べているような様子をよく見かけた。 ・外来種の飼育容器に比べ、水草が浮いていることが少なく、最後まで前日とあまり変わらない様子だった。			・捕まえた直後からシャーレの中でも泳ぎ回り、全くじっとしていない。写真もなかなか撮れない程で飼育容器に入れた後も絶えず泳ぎ回る個体がいた。 ・水草が千切れるのもミナミヌマエビの方より早く、水中に千切れた水草がよく浮いていた。その傾向は観察中、ずっと継続。 ・ミナミヌマエビは土管の中にいるのに、外来種は土管の上にいることも多かった。 ・7/25はとにかく水草に群がっており、翌日はかなり千切れた水草が浮いていた。		

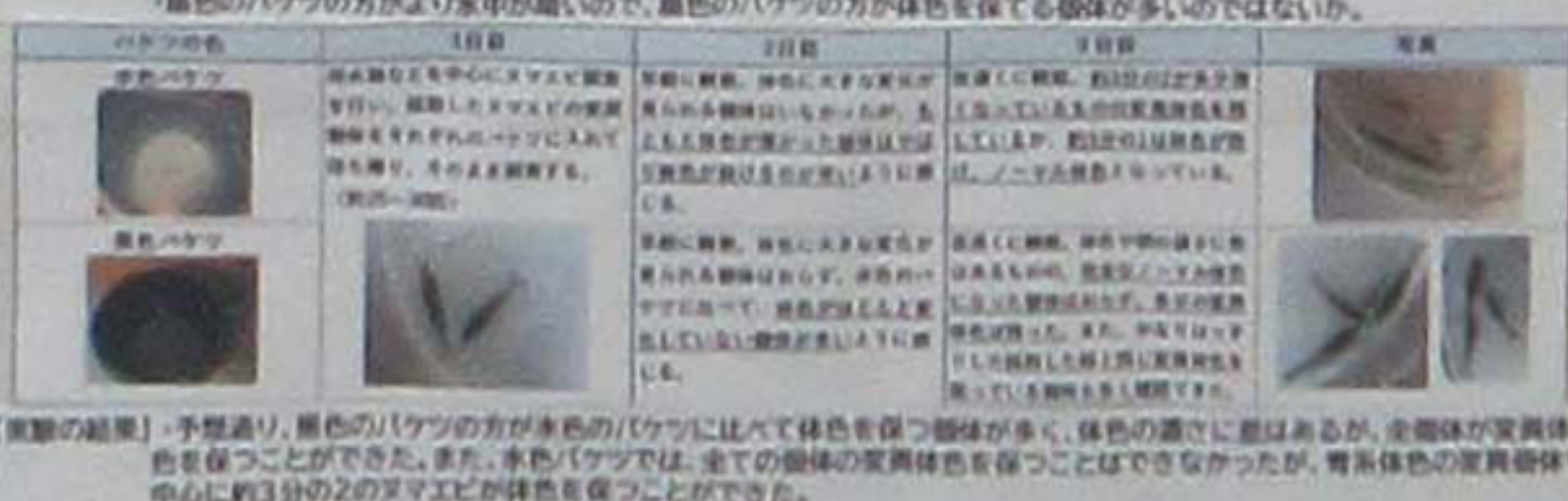
【実験の結果】・よくいる場所に少し違いがあり、水草が千切れる頻度や泳ぎ回る行動などにも違いが見られた。・今回の観察で分かった生態では明確な違いはなく、生態が違うとまでは言えず、もしこれらを混ぜてしまえば生態で見分けることは困難で全く同じに見えると思う。・あくまで個人的な感覚としては、ミナミヌマエビが大人しく、外来種が活発な印象を持ったが、単純に個体差のような気もした。

(2)体色変化実験「採取後に変異体色を保てるバケツの色は？」

【実験の目的】これまでの調査で即日に変異個体を飼育容器ごとに仕分けしようとするとすでにノーマル体色になっている個体が大半で残念に思ったことが何度もあった。そこですぐに仕分けができない場合に備えて僕が今持っている水色のバケツと黒色のバケツはどちらの方が体色を保つことができるのか調べたいと考え、実験を行うことにした。

【実験の方法】①採取直後から変異個体のみを黒色と水色のバケツにそれぞれ入れて持ち帰り、そのまま3日間様子を見る。バケツは、薄暗い玄関に設置する。②毎日、体色の変化を観察し、記録に残す。

【実験の予想】・黒色のバケツでは黒系個体が、水色バケツでは青系個体が体色を保つことができるのではないか。
・黒色のバケツの方がより水中が暗いので、黒色のバケツの方が体色を保てる個体が多いのではないか。


バケツの色
水色バケツ
黒色バケツ
1日目
2日目
3日目
写真

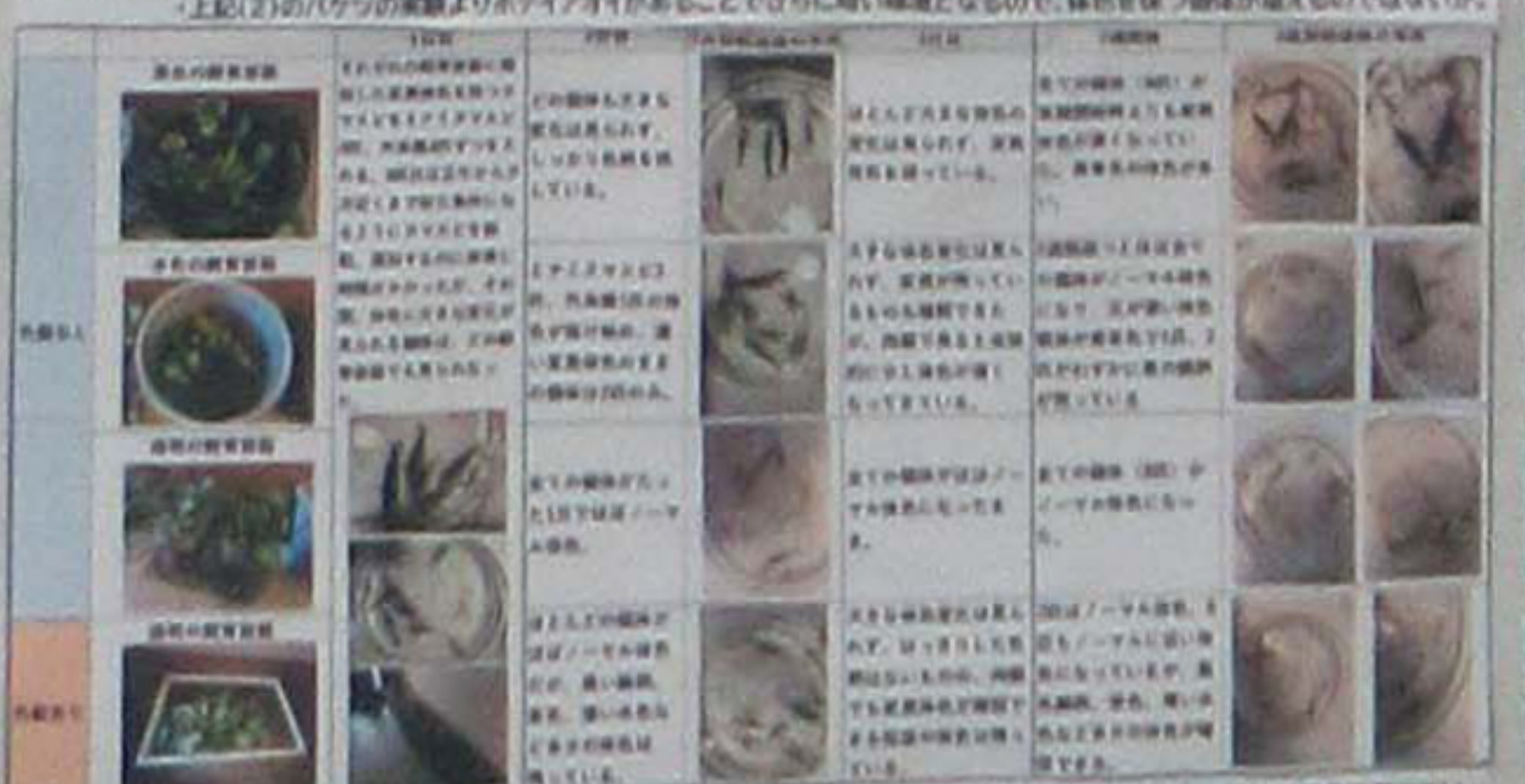
【実験の結果】・予想通り、黒色のバケツの方が水色のバケツに比べて体色を保つ個体が多く、体色の濃さに差はあるが、全個体が変異体色を保つことができた。また、水色バケツでは、全ての個体の変異体色を保つことはできなかったが、青系体色の変異個体を中心に約3分の2のヌマエビが体色を保つことができた。

(3)体色変化実験「光・飼育容器の色・外敵の存在は体色に影響するのか？」

【実験の目的】自宅の池にヌマエビを入れた当時はノーマル体色が多かったはずなのに、今回調査した際に全ての個体が変異体色となっていた要因として、「外敵の存在」「エサの影響」「光がほとんど届かない暗い環境」の3点を考えた。このうち、「エサの影響」については昨年の実験でエサの色が体色に影響を与える可能性があることが分かっているので、残りの2点について体色に影響を及ぼす要因といえるのか分析したいと考え、実験を行うことにした。

【実験の方法】①光がほとんど入らず、ほぼ1日中薄暗い玄関に「外敵（金魚など）がいる透明な飼育容器」「外敵がいない透明な飼育容器」「外敵がいない水色の飼育容器」「外敵がいない黒色の飼育容器」に、それぞれ類似した変異体色を持つ8匹のヌマエビ（ミナミヌマエビ4匹、外来種4匹）を入れる。②水草（ホテイアオイ）をそれぞれの飼育容器に入れ、より水中が暗くなるようにする。エサは同じ市販のヌマエビのエサを与える。③2週間、毎日、観察・記録を行う。その後、結果を比較し、体色変化の要因について考察する。

【実験の予想】・生物には保護色など体色を変化させるものも多いので、「外敵の存在」は体色に影響を及ぼすのではないか。
・上記(2)のバケツの実験よりホテイアオイがあることでさらに暗い環境となるので、体色を保つ個体が増えるのではないか。


外敵なし
外敵あり
黒色の飼育容器
水色の飼育容器
透明の飼育容器

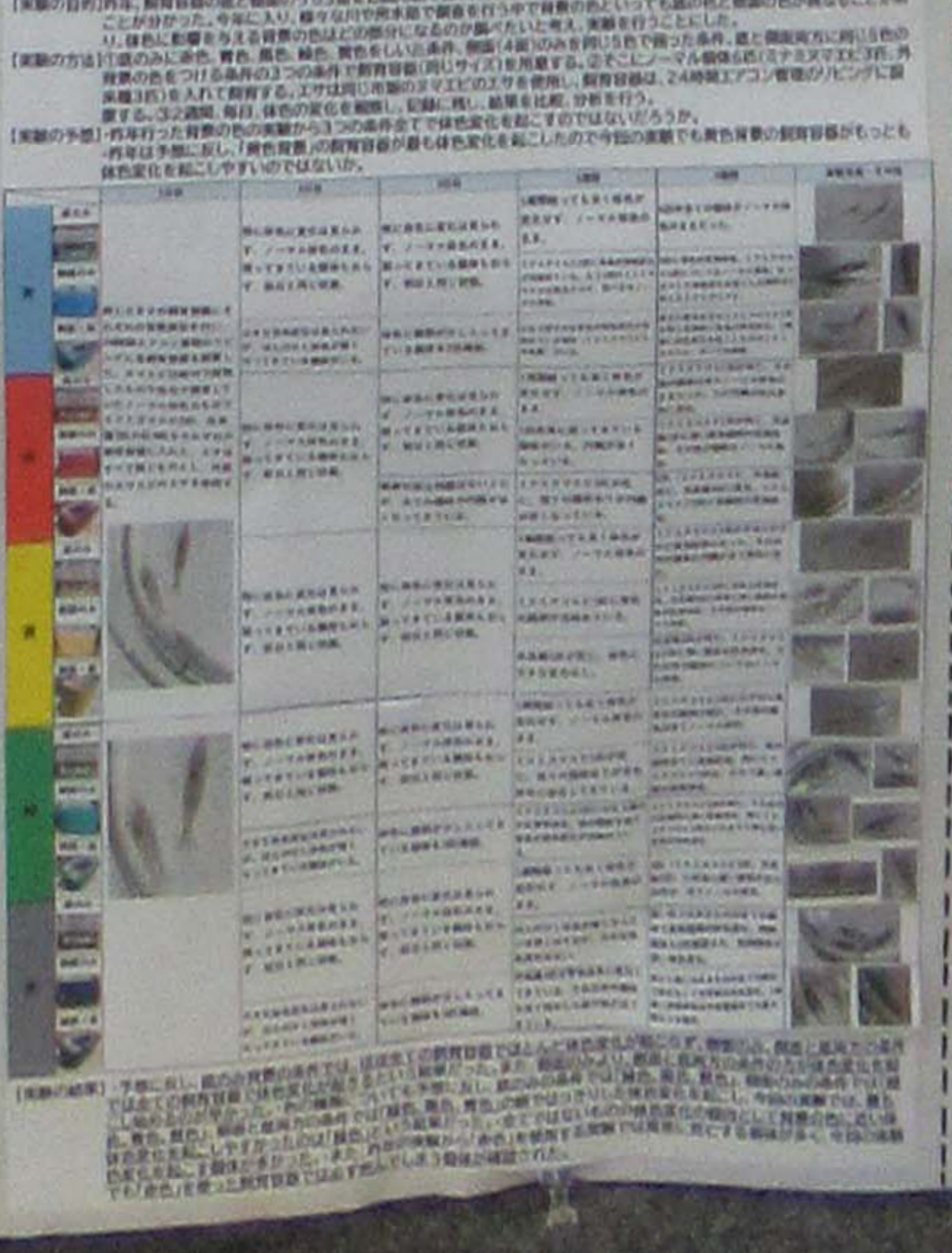
【実験の結果】・予想通りホテイアオイの存在もあり、上記(2)のバケツの実験より、それぞれの飼育容器（バケツ）の個体は体色を保っていたが、2週間も経つと水色の飼育容器の個体は体色が抜けてしまった。・黒色の飼育容器については体色変化が[illegible]ろか、さらにはっきりと濃く発色した個体も多かったのに対し、[illegible]色の飼育容器のヌマエビは、ほぼノーマルに近い体色となったことから光の有無、飼育環境の暗さ、飼育容器の色は体色に変化を及ぼす可能性があると考えた。また「透明な飼育容器（外敵なし）」よりも玄関で光が入りやすい位置に設置していたにも関わらず、多くの個体にわずかながら変異体色が残った「透明な飼育容器（外敵あり）」の結果から外敵の存在がヌマエビの体色に何らかの影響を与える可能性があると考えた。

(4)体色変化実験「背景のどの部分が体色に影響するのか？」

【実験の目的】昨年、飼育容器の底と側面のうち3面を色画用紙で囲った実験を行った結果、背景の色が体色に影響を与える可能性があることが分かった。今年に入り、様々な川や用水路で調査を行う中で背景の色といっても底の色と側面の色が異なることがあり、体色に影響を与える背景の色はどの部分になるのか調べたいと考え、実験を行うことにした。

【実験の方法】①底のみに赤色、青色、黒色、緑色、黄色をしいた条件、側面（4面）のみを同じ5色で囲った条件、底と側面両方に同じ5色の背景の色をつける条件の3つの条件で飼育容器（同じサイズ）を用意する。②そこにノーマル個体6匹（ミナミヌマエビ3匹、外来種3匹）を入れて飼育する。エサは同じ市販のヌマエビのエサを使用し、飼育容器は、24時間エアコン管理のリビングに設置する。③2週間、毎日、体色の変化を観察し、記録に残し、結果を比較、分析を行う。

【実験の予想】・昨年行った背景の色の実験から3つの条件全てで体色変化を起こすのではないだろうか。
・昨年は予想に反し、「黄色背景」の飼育容器が最も体色変化を起こしたので今回の実験でも黄色背景の飼育容器がもっとも体色変化を起こしやすいのではないか。



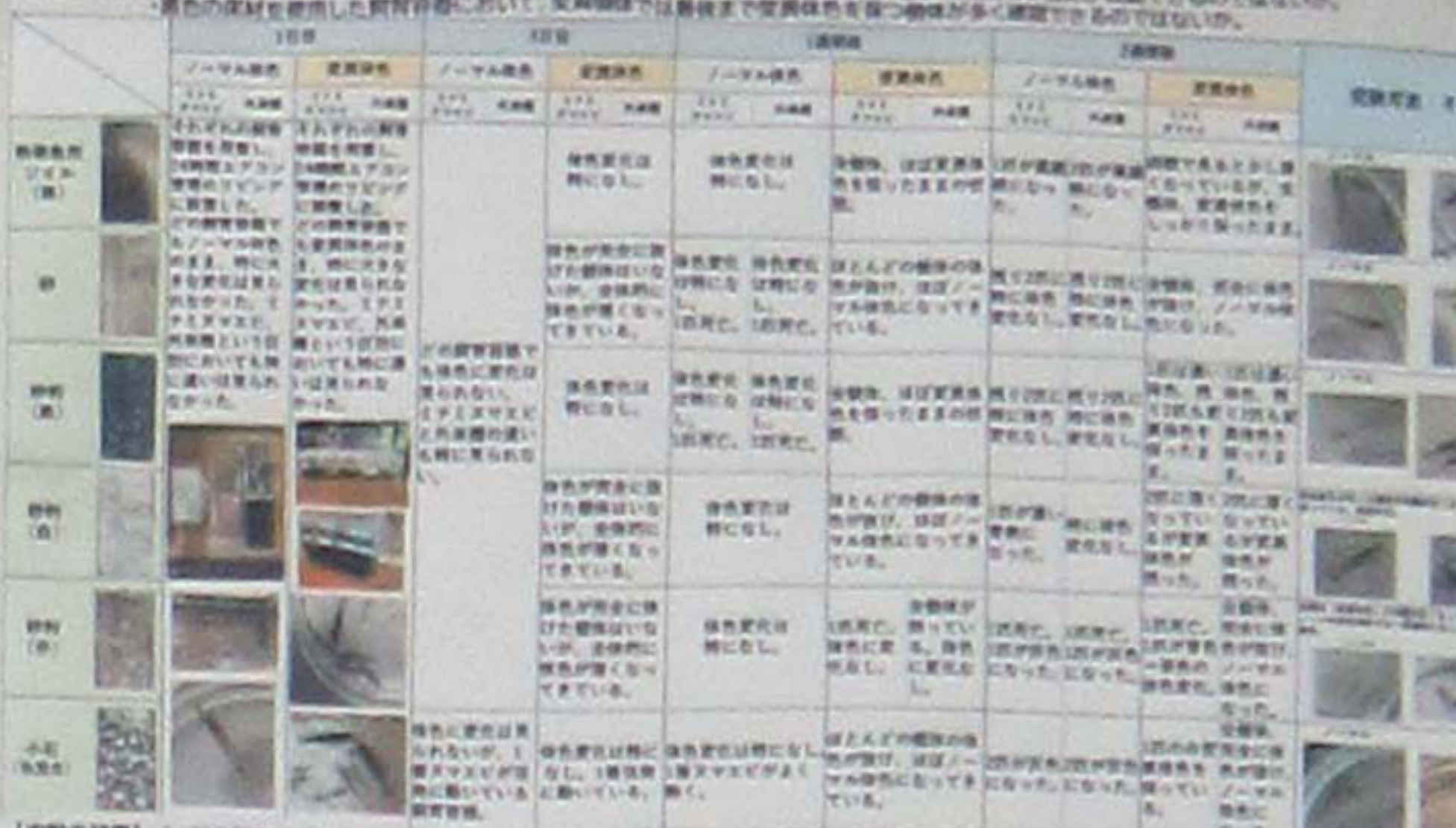
【実験の結果】・予想に反し、[illegible]

(5)体色変化実験「床材の種類・色は体色に影響するのか？」

【実験の目的】昨年の実験と（4）の背景の色の実験から、背景の色が体色に影響を与える可能性があることが分かった。ただ、底のみに色画用紙を用いた条件では予想より体色変化が起こりないという結果となった。しかし、各地点でのヌマエビ調査で、様々な変異体色を確認する中で底が砂利なのか、砂なのか、泥なのか、コンクリートなのかなど床材の違いが体色に影響を及ぼしている可能性があると感じていた。そこで、色だけに着目するのではなく、床材の種類と色の違いによる体色への影響について調べたいと考え、実験を行うことにした。

【実験の方法】①熱帯魚用ソイル（黒色）、砂、黒砂利（小）、赤砂利（小）、白砂利（小）、小石（色混合）の6種類の床材を使い、それぞれの飼育容器に同じ厚さにしく。②そこにノーマル個体6匹（ミナミヌマエビ3匹、外来種3匹）を入れ、飼育する。エサは市販のヌマエビのエサを使用し、床材以外に水草や隠れ家は入れないことにする。③2週間、毎日観察し、記録する。④同じ条件の飼育容器を準備し、類似した変異個体6匹（ミナミヌマエビ3匹、外来種3匹）で同様の実験を行う。⑤それぞれの実験結果を基に分析を行う。

【実験の予想】・黒色の床材を使用した飼育容器において、ノーマル個体では比較的早い段階で体色変化を起こす個体が確認できるのではないか。
・黒色の床材を使用した飼育容器において、変異個体では最後まで変異体色を保つ個体が多く確認できるのではないか。


1日目
3日目
1週間後
2週間後
ノーマル体色
変異体色
ミナミヌマエビ
外来種
実験写真・その他
熱帯魚用ソイル（黒）
砂
砂利（黒）
砂利（赤）
砂利（白）
小石（色混合）

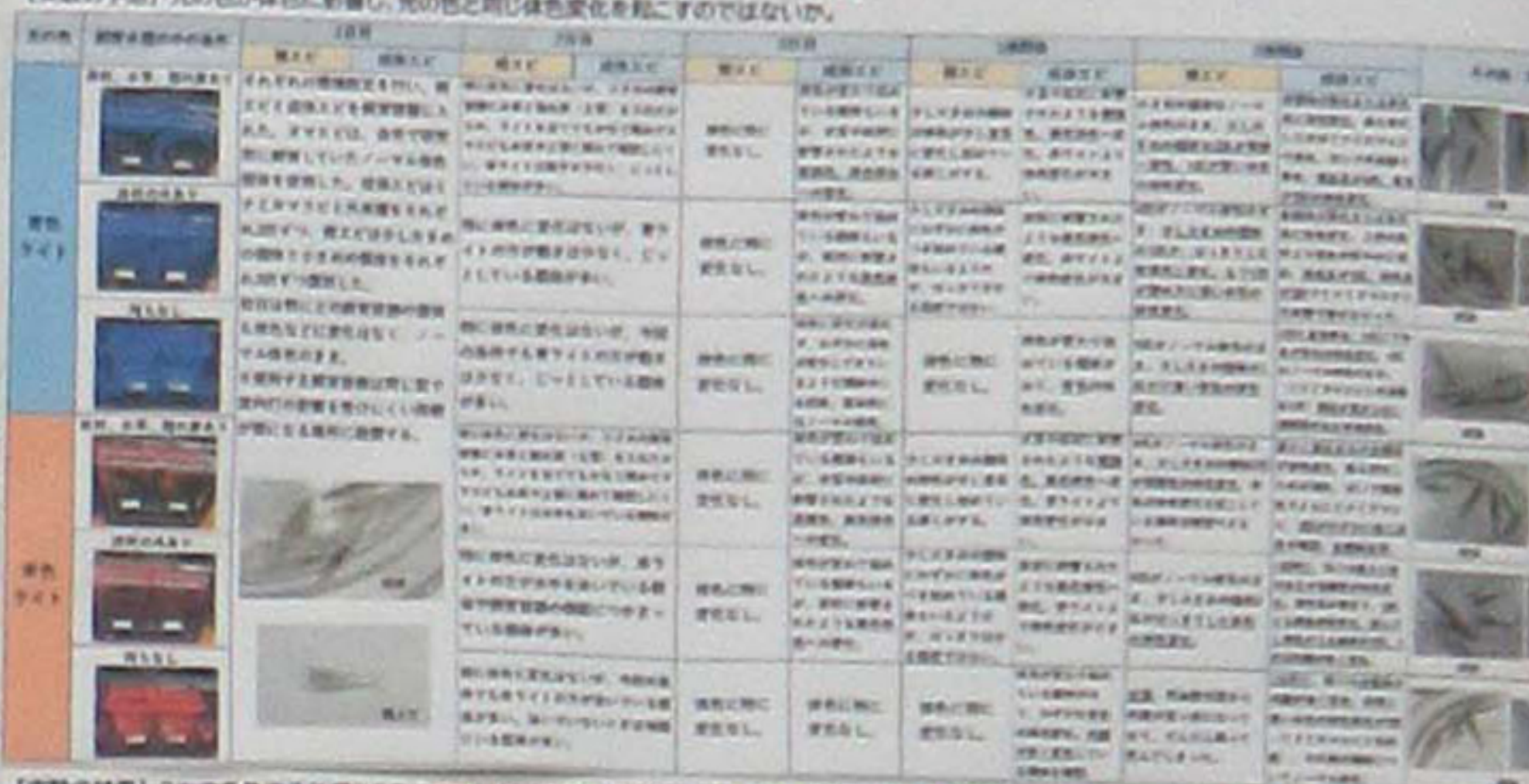
【実験の結果】・ノーマル個体については、予想よりも体色に変化が出始めるのが遅く、体色が変化した個体も少なかった。最もはっきりした体色変化を起こしたのは「白砂利（小）」の飼育容器だったが、1個体のみで他の個体は完全なノーマル体色のままだったことから、床材の影響で体色が変化したとは一概には言えないと感じた。しかし、同じ「黒色の床材で熱帯魚用ソイル、砂利（小）」で体色の変化に差があり、床材の種類の違いが体色に影響を及ぼす可能性も考えられるのではないかと感じた。
・変異個体については、予想通り変異体色を保った個体が多かった。特に「熱帯魚用ソイル（黒色）」「黒砂利（小）」の2つの黒色床材では、薄くなってはいるものの全個体が変異体色のままだった。全個体がノーマル個体となった床材は「砂」のみだった。・ノーマル個体、変異個体の実験ともに「赤砂利（小）」を使用した飼育容器では、ヌマエビの体に白いモヤモヤが発生したり、内臓が赤くなり弱ってしまったりする個体が確認され、死んでしまう個体もいた。これまでの実験と今回の結果から色をヌマエビが認識しているかは不明だが、ヌマエビにとって「赤色」というのが害になる可能性が高いと考えられる。

(6)体色変化実験「光の色は体色に影響するのか？」

【実験の目的】これまでの研究や調査によってヌマエビの体色変化に「光」が大きく影響してくるのではないかと考えるようになった。昨年、ヌマエビが好む光の色を調べる実験は行ったが、光の色が体色に及ぼす影響についての実験はまだやったことがなかった。そこで、熱帯魚用のライトを使用し、ヌマエビの変異体色にもある青色と赤色のライトを日中、毎日照射して飼育した場合、光の色と同じ体色になるのか調べたいと考え、飼育条件を変えて複数の実験を行うことにした。

【実験の方法】①雌エビと雄エビ（ミナミヌマエビ3匹、外来種3匹）のノーマル個体をそれぞれの飼育容器に入れる。今回は、「床材（黒色ソイル）、水草、隠れ家（土管）を入れた環境」「床材（黒色ソイル）のみを入れた環境」「何も入れない環境」の3つの条件において実験を行う。また、使用する飼育容器は同じ型で室内の日光の影響を受けにくい両側が壁になる場所に設置する。②熱帯魚用のライトを使用し、それぞれ赤色と青色のライトを2週間、午前7時から午後6時まで上から照射する。エサは同じ市販のヌマエビのエサを使用する。③2週間毎日観察し、必要に応じて体色の変化を記録する。④各飼育条件で体色にどのような影響があったのかをまとめ、結果を比較し、体色変化の要因について考察する。

【実験の予想】・光の色が体色に影響し、光の色と同じ体色変化を起こすのではないか。


光の色
飼育容器の中の条件
1日目
7日目
10日目
1週間後
2週間後
雌エビ
雄エビ
その他・写真
床材、水草、隠れ家あり
床材のみあり
何もなし
青色ライト
赤色ライト

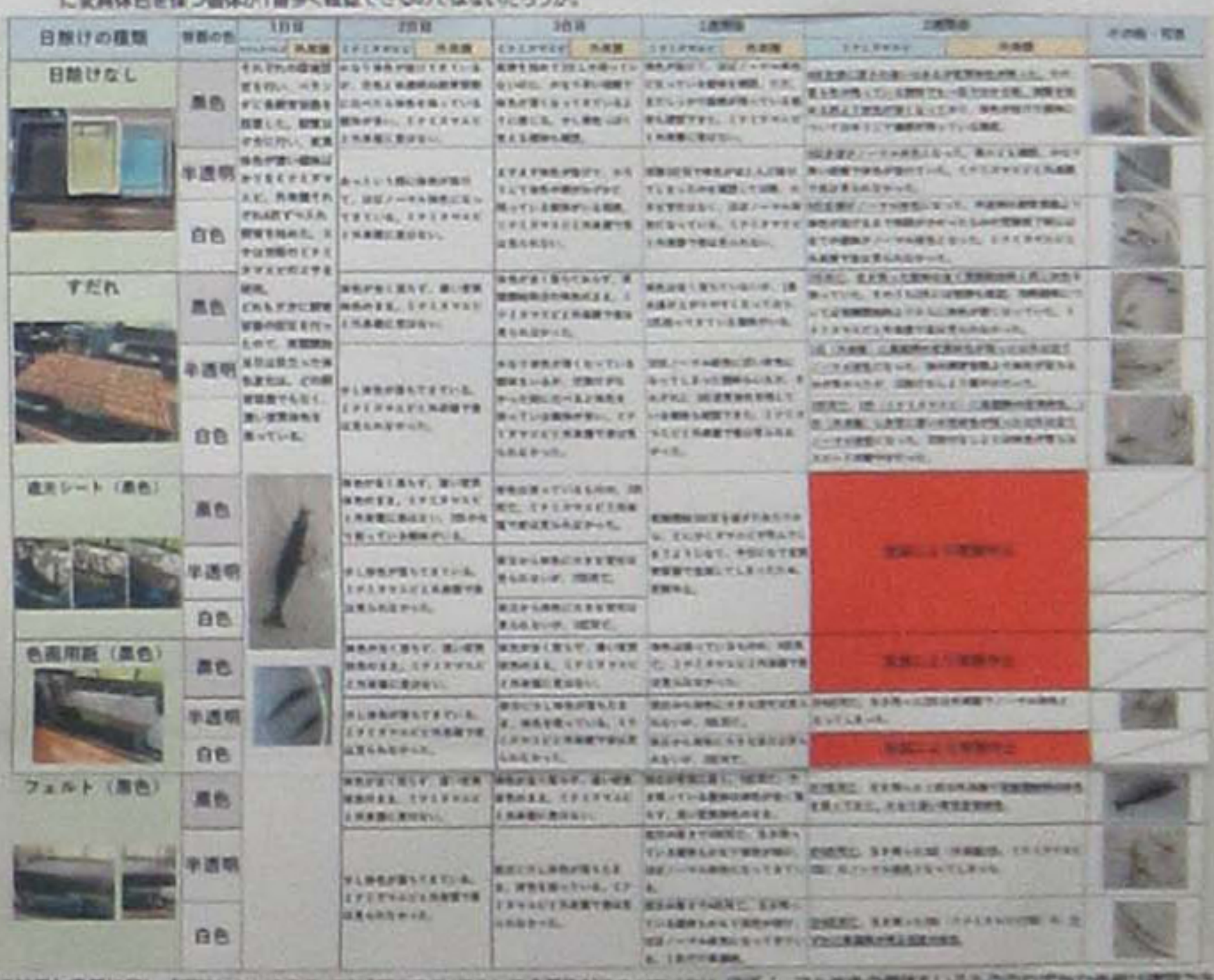
【実験の結果】・3つの条件でそれぞれ2色の光を照射しながら飼育したが、結果として「床材、水草、隠れ家を入れた環境」においては、「暗い環境で飼育する実験」を行った時と同じような変異体色や「床材の実験」で見られた黒色体色、用水路調査で水草が多い環境において確認できた黄緑色体色へと体色変化を起こす個体が多く、光の影響というよりもそれ以外の条件の影響が強いように感じた。このことは、飼育容器の設置場所が比較的暗い場所であり、さらに水面に広がった水草が光を遮断してかなり暗い環境となり、隠れ家もあったため、常に光を浴びる条件にならなかったことが影響している可能性がある。ただし、同じ床材（黒色ソイル）を使った「床材の実験」では黒緑系の体色変化しか確認できなかったのに今回の実験では青色体色も2匹確認できており、光の色の影響も多少はあるのではないかと感じた。
・「床材のみを入れた環境」でも上記と同様に床材の影響が強いように感じたが、水草などがない分、光が届きやすくなった条件で鮮やかな青色体色が確認できた。このことからやはり光の色は体色に影響を及ぼすのではないかと考えた。さらにこの条件では、赤ライト（雄エビ）では、6匹中4匹はノーマル体色だったが、少し大きめの個体2匹が赤色の体色変化を起こした。これまでたくさんのヌマエビを採取、飼育してきたが、ここまではっきりした赤色体色を雄エビが持ったのは初めてで、この結果からも光の色の体色への影響はあるのではないかと思った。
・「何も入れない環境」では、水草や床材などの体色に影響を与える他の条件がない分、体色の変化が起きるのが遅かったが、青ライトを当てた個体の中には濃い青色体色へ変化した個体もおり、赤ライトを当てた個体の中にはわずかに青色体色なった個体もいたが、ノーマル体色のままの個体が多く、内臓が赤く変化した個体が数匹いたことから光の色の影響を感じた。
・今回の実験でも「赤色」のライトを使用した条件ではヌマエビの死亡率が高く、弱ってしまう個体も多かった。また、ミナミヌマエビと外来種の違いの視点からも実験を行ったが、これらの大きな差は見られなかった。

(7)体色変化実験「変異体色を保つのに効果的な日除けはどれ？」

【実験の目的】昨年からの調査において「日が当たらない暗い環境」で多くの変異個体が確認されてきた。そこで飼育する上で日陰を作るのに最適な日除けは何なのか調べてみたいと考え、実験を行うことにした。また、これまでの研究で「実はヌマエビは本来、様々な柄や色を持っているはずなのに光を浴びることで「日焼け」し、これまでノーマル体色といっていた柄も色もない体色になってしまうのではないか」という仮説を思いついた。今回の実験では、この仮説についても検証する。

【実験の方法】①白色、半透明、黒色の飼育容器を日中、日光が当たるベランダに設置し、そこにそれぞれ8匹ずつ（ミナミヌマエビ4匹、外来種4匹）の類似した変異個体を入れる。「日除けがない条件」のほか、「すだれ、遮光シート（黒色）、色画用紙（黒色）、フェルト（黒色）」の日除けをつけた条件でそれぞれ2週間ずつ飼育を行う。エサは市販のヌマエビのエサを使用する。②毎日観察し、必要に応じて記録する。③日除けの有無と日除けの種類によって体色にどのような影響があったのかまとめ、結果を比較し、分析を行う。

【実験の予想】・「日除けなしの条件」では全ての飼育容器でノーマル個体となり、日除けありの条件では、最も光を遮断し暗い環境が作れる「遮光シート」を使用した場合に変異体色を保つ個体が1番多く確認できるのではないだろうか。


日除けの種類
容器の色
1日目
2日目
3日目
1週間後
2週間後
ミナミヌマエビ
外来種
その他・写真
日除けなし
すだれ
遮光シート（黒色）
色画用紙（黒色）
フェルト（黒色）
黒色
半透明
白色

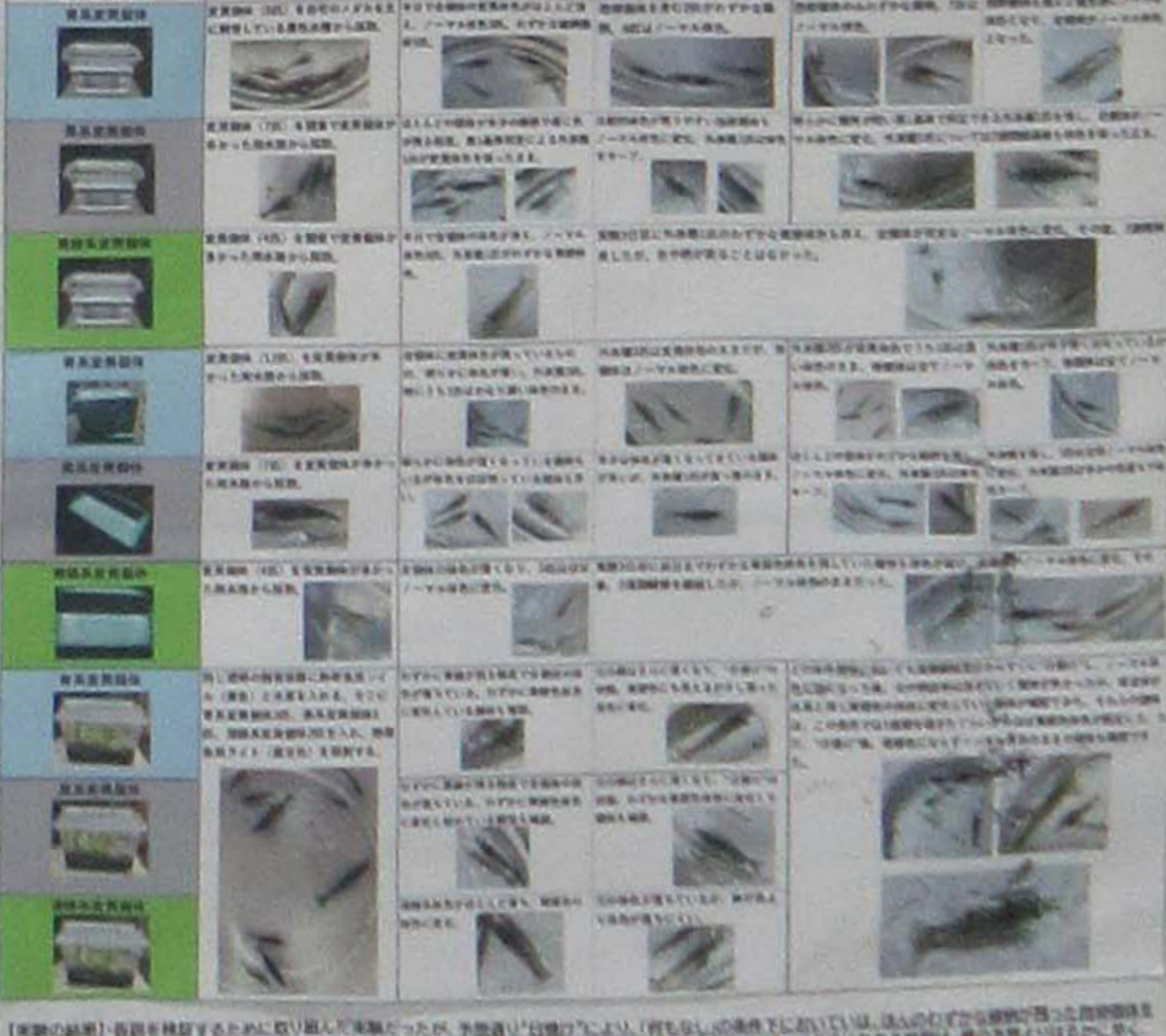
【実験の結果】・予想に反し、「日除けなしの条件」では「飼育容器（黒色）」で全個体が体色が薄くなり、ほぼノーマル体色の個体もいるもののわずかな色柄は確認でき、8匹とも変異体色を残した。ただし他の飼育容器では予想通り、全個体がノーマル体色となった。
・今回の実験では、日除けの種類として、最も適切だったのは「すだれ」という結果だった。完全に遮光できる「遮光シート」はヌマエビの日焼けを防止してくれると期待していたが、結果として全滅だった。この原因として、猛暑の影響があり、日除け機能だけを重視してしまうと水温が上がり過ぎてしまうことが考えられる。「日除けなし」の条件において、1番、体色を保ちやすかった「飼育容器（黒色）」では、水がお湯のようになってしまい、ヌマエビが弱り、死んでしまった。日を遮るという点だけでなく、水温を上昇させ過ぎない通気性や工夫が必要だと感じた。飼育容器（黒色）で「すだれ」をした条件では、生き残った6匹は2週間しっかり変異体色を保てており、「フェルト」をした条件で最後まで生き残った1匹も変異体色を持ったままだったことから日除けの存在は体色に大きく影響するのではないかと考えられる。
・また、はじめに述べた仮説通り、日除けによって日光を遮った条件では、変異体色が落ちるスピードが遅く、黒色など背景が暗いところにその傾向が強かった。

3. 仮説「ヌマエビの日焼け」の検証研究　～体色変化実験「ヌマエビは"日焼け"するのか？」～

【実験の目的】これまでの研究結果から、僕は「ヌマエビはもともと様々な体色を持っているのが本来の姿であり、"日焼け"することによってノーマル体色になっているのではないか？」という仮説を考えるようになった。そこで変異個体だけを集め、光を照射してみて体色変化を観察する実験を行うことにした。

【実験の方法】①変異体色ごとにヌマエビをを飼育容器に入れ、熱帯魚用ライト（昼光色）を照射する。「何もなし＋容器の下に白の画用紙」「容器の底と側面に黒色の色画用紙」「床材（熱帯魚用ソイル）＋水草」の3つの条件を設定する。②ライトの照射時間は、朝7時から夕方18時までとし、飼育容器の上から照射する。エサは市販のヌマエビのエサをを使用。③毎日観察、必要に応じて体色の変化を記録する。④2週間を目安に（必要に応じて延長）記録を続け、ヌマエビの体色にどのような影響があったのかまとめ、仮説について検証する。

【実験の予想】・ヌマエビは"日焼け"することで変異体色からノーマル体色（柄も色もない体色）へと変色するのではないか。ただし、背景の影響で何もない環境よりは体色変化が穏やかなのではないか。
・ただし、何もない条件よりは背景や床材及び水草が設置された条件の方が"日焼け"による体色変化が穏やかなのではないか。

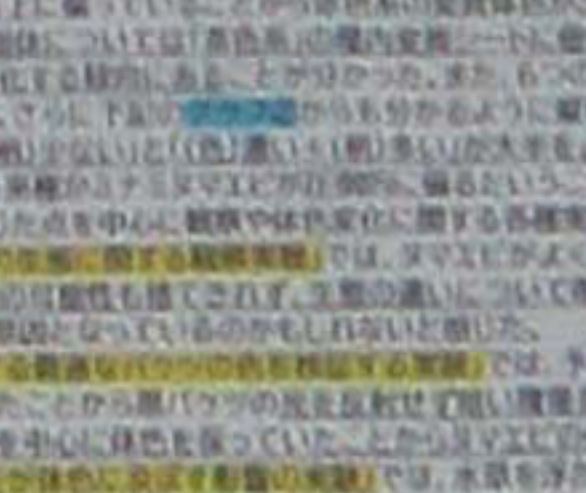

変異体色の種類
青系変異個体
黒系変異個体
黄緑系変異個体
1日目
2日目
3日目
1週間後
2週間後

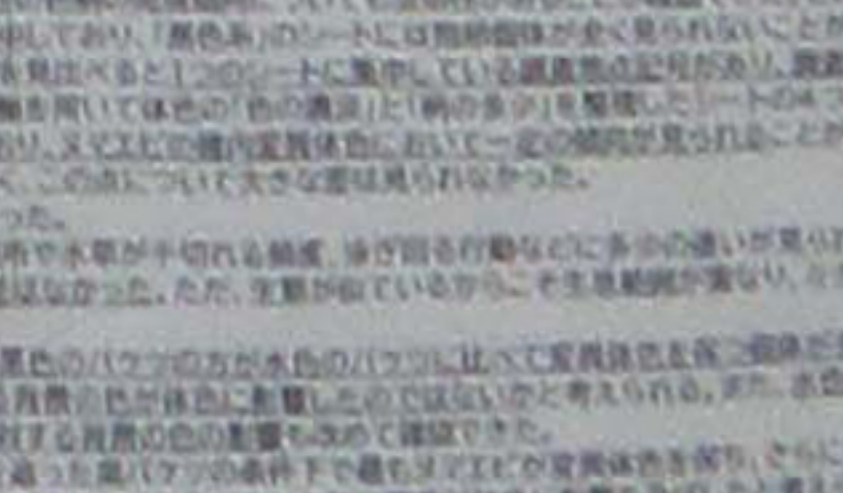
【実験の結果】・仮説を検証するために取り組んだ実験だったが、予想通り"日焼け"により、「何もなし」の条件下においては、ほんのわずかな個体が残った[illegible]

・これら全ての実験結果から、「ヌマエビは日焼けする。」という仮説は有力な仮説といえるのではないか。

Ⅳ. 研究のまとめ

まず、今年の調査では昨年を上回る計30か所、439匹の個体を1匹ずつミナミヌマエビかまたは外来種かの判定をした上で種内変異体色の識別を行った。30か所に及ぶ調査では、予想以上にミナミヌマエビが[illegible]





Ⅴ. 研究の課題～今後の研究に向けて～

まず、今年の研究では様々な調査地点での調査を行ったが、[illegible]