

《報告》

下関市のセスジダルマガムシ属の一種の生態

松田真紀子

豊田ホタルの里ミュージアム・サポーター会員, 〒750-0441 山口県下関市豊田町大字中村 50-3

はじめに

日本からダルマガムシ科 Hydraenidae には、湿地や溪流などに生息しているダルマガムシ属 *Hydraena*、池や水溜りなどに生息しているミジンダルマガムシ属 *Limnebius*、そして溪流から海岸の岩礁などに生息しているセスジダルマガムシ属 *Ochthebius* が知られ、40 種ほどが確認されている (吉富ほか, 2000; 吉富, 2003; Jäch & Diaz, 2003; 2012; Jäch & Delgado, 2014; Jäch & Diaz, 2016)。いずれも体長 1 mm 前後と微小で、さらに生息環境が岩礁の隙間や流水の中の岩の表面といった場所であるため、その生態については、採集時のわずかな観察がなされているに過ぎない (大場, 2003; 吉富, 2003; 小野ほか, 2012)。

そこで、本報告ではこれまでほとんどわかっていない海岸性セスジダルマガムシ属の一種を野外生息地において1年を通して生態観察したので、その結果を報告する。なお、観察対象としたダルマガムシ (図1) は生息地の地理的な位置と形態等からイズモコブセスジダルマガムシ *Ochthebius hayashii* Jäch & Delgado, 2014 と思われたが、雄交尾器の形状等に違いが認められることから、本報告では種の確定は見送り、セスジダルマガムシ属の一種として報告する。



図1. 観察したセスジダルマガムシ属の一種 (1. 背面側, 2. 腹面側, 3. 前面側)
1-3はすべて別個体。体長は約1.5mmで、下翅を欠き、上唇の前縁は凹み、体は銅色光沢を有する黒褐色。

調査地と調査方法

(1) 現地観察

調査は、下関市豊浦町宇賀犬鳴の岩礁で2017年1月11日から同年12月22日までの間に、毎月3～4回実施し、計40回行った。調査はあらかじめ生息状況を考慮して6ルート設定し(図2)、そこを毎回同じ順番でルートセンサスすることで成虫数や交尾ペア数、幼虫・蛹数を計数し、合わせてそれらの行動や微生物環境、天候による行動の違い等を記録した。1回の調査時間は2時間とした。また、それらルート付近にあるタイドプール内に浮いた個体も計数し、その時の行動観察も行った。なお、満潮時や波が高い時、風が強い時は一部の場所で十分な観察が行えなかった。また、観察した岩礁近くの直接日が当たらない木陰に温度計(おんどとり jr, T & D 社製)をプラスチックケース(底直径9cm×高さ11cm)に入れて設置し、期間中1時間おきに自動計測した。

各ルートの環境概要は次の通りであった。St. A-aは潮間帯から潮上帯にかけて斜め方向(北西-南東方向)に約4m伸びた筋状の割れ目で、そこには一部藻類が生え、所々にある小さな窪みに砂や泥、小石がたまっていた。St. A-bは潮上帯の岩壁の垂直面に縦に約0.5m伸びた筋状の割れ目で直射日光があたり夏季には乾燥した。St. A-cは潮間帯から潮上帯にかけて約4m岩の上に伸びた割れ目で、小さな窪みに砂や泥、小石が

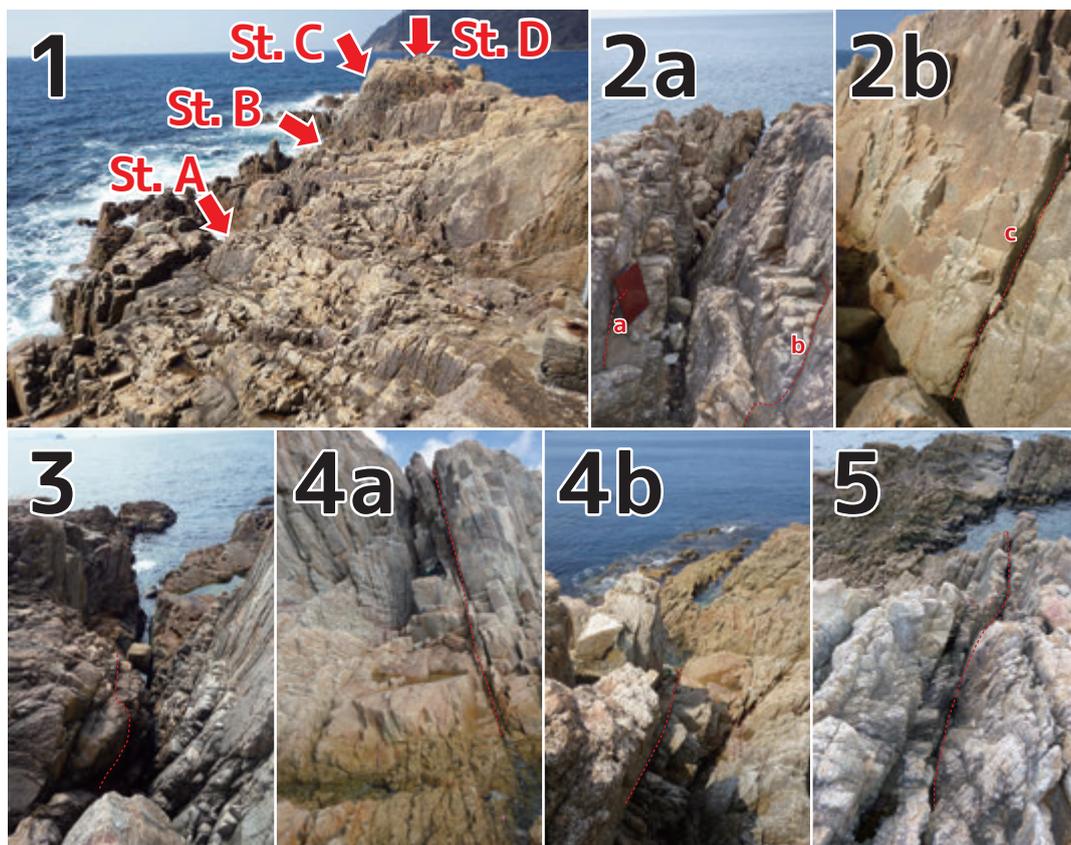


図2. 調査地の環境概要(下関市豊浦町宇賀犬鳴)

1. 全景 ※St. Dは岩の裏側で写真には映っていないので、位置のみを矢印で示す；2a. 調査地点 St. A-aと St. A-b；2b. 調査地点 St. A-c；3. 調査地点 St. B；4a. 調査地点 St. Cを下から望む；4b. 調査地点 St. Cを上から望む；5. 調査地点 St. D。観察した割れ目は写真に赤点線で書き入れた。

たまっていて、雨天には水の流れることができるため所々に小さな水たまりが存在している事が多いが、夏季には直射日光があたるため大部分が乾燥した。St. B は潮上帯に約 2m 伸びた細い筋状の割れ目（北西－南東方向）で波飛沫を多くあびる。向かい側に高い岩壁面があるため夏季にも直射日光があたらず常に湿っており割れ目や周辺の岩の隙間には藻類が生えていた。St. C は潮間帯から潮上帯にかけて岩壁面に沿って斜め方向に約 5m 伸びた筋状の割れ目（北西－南東方向）で、所々奥行が深い割れ目があった。直射日光はあたらぬが夏季には一部乾燥した。St. D は飛沫帯から潮上帯に約 3m 伸びた割れ目で、砂や泥、小石や拳大の石が多くなっていた。なお、タイドプールは、潮間帯にある海水の水溜まりから潮上帯にあり雨水などが溜まった水溜まりまで、毎回 200 ヶ所前後を確認した。大きさは数 cm から 100 cm を越すものでさまざまであったが、夏季には潮上帯にあった多くの水たまりは干上がっていた。

(2) 水中および水面での行動観察

現地調査時にタイドプールに浮いた個体を頻りに観察した（図 3）。そこで、水中および水面での行動を詳細に調べるために室内で行動観察を行った。

観察に供したのは、12 月 13 日に野外観察時に得た 2 個体（雌雄各 1 個体）を用いた。それを、水（淡水）を入れたプラスチックケース（6cm×6cm×3cm）に入れて、その時の行動を記録した。観察時には、特に体に取り巻く空気膜の被覆位置や呼吸の仕方、水中での動き方（泳ぎ方）などを記録した。

観察は 2017 年 12 月 13 日から翌日 14 日まで実施し、雌は 13 日 16 時 50 分から 14 日 22 時 30 分まで、雄は 13 日 16 時 30 分から 14 日 22 時 40 分まで実施した。観察に供した 2 個体は 12 月 16 日に元の場所に戻した。



図 3. タイドプールに浮いていた個体
1. 背面を上にした状態；2. 腹面を上にした状態。

結果および考察

(1) 現地観察

調査の結果、延べ 1360 個体の成虫（死骸含む）と 32 個体の幼虫、1 個体の蛹を現地で観察することができた。1 月から 12 月までの観察数の推移を図 4 に示した。

各月の生態概観：1 月は岩の表面近くの比較的明るい隙間に見つかることが多く、体勢は頭部を軽く曲げて、くの字状になっていた。さらに、タイドプールの水面および水中に背面を上にして浮いている個体が多かった。2 月は岩の表面近くの隙間に多く、数個体が集団を形成していることも多くなった。また、雌にマウントしている雄や岩の表面をゆっくり歩行している個体も見られるようになった。タイドプールでは、背面を上にして浮いた個体が多いが、腹面を上にして水面を裏から歩行する個体も観察された。3 月は岩の表面近くの隙間や奥の陰になった場所、隙間に生えた藻類の中などに数個体から 20 個体以上の集団を形成する様子が何度も観察された。タイドプールに浮いた個体はあまり見られなくなった。4 月はこれまでは岩

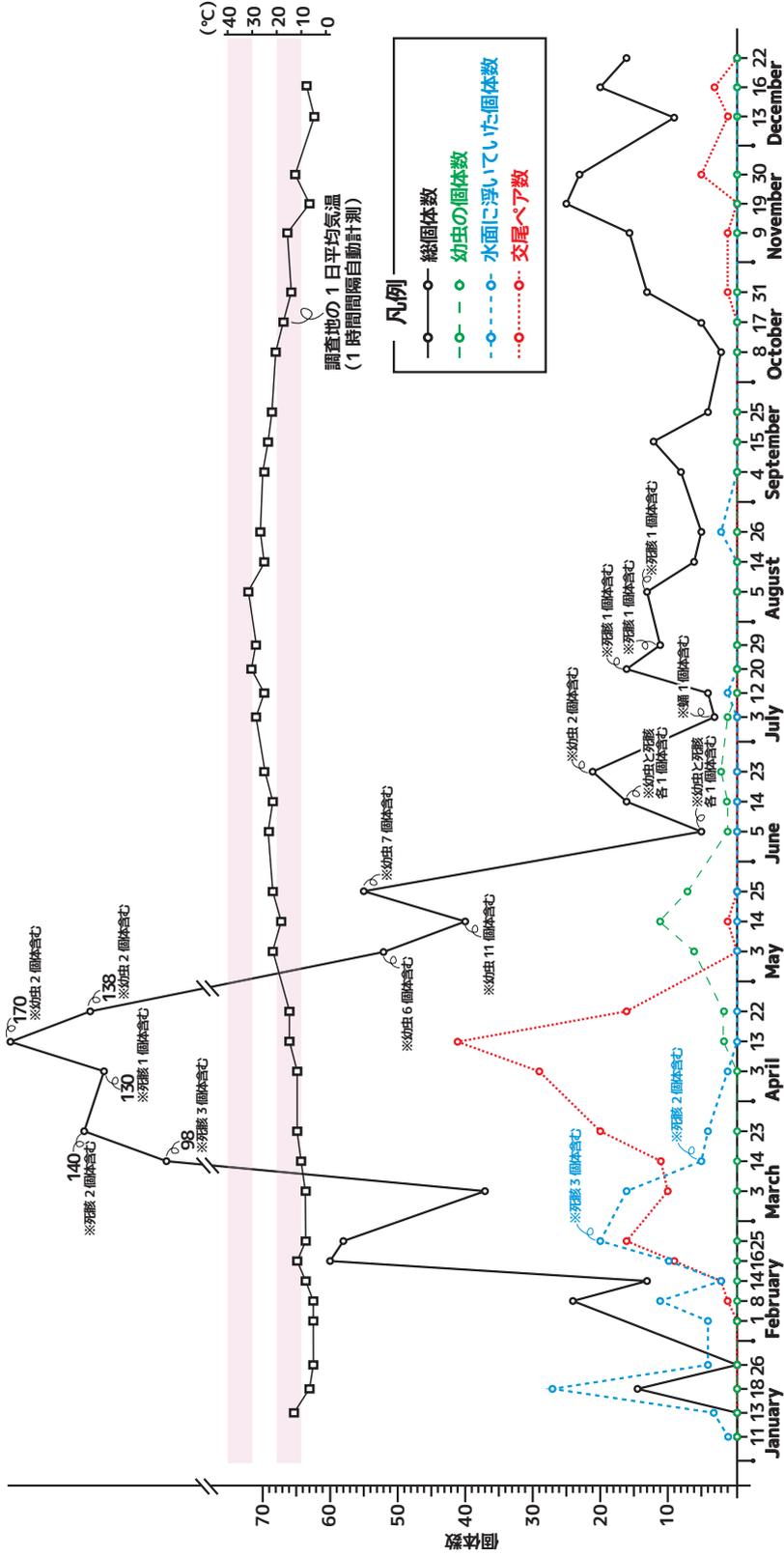


図 4. 下関市豊浦町犬鳴におけるセスジダルマガムシ属の発生消長 (2017 年)
 ※個体数はすべて実測値。総個体数は主に成虫の個体数で、交尾していた個体も含まれているが、水面に浮いていた個体は含めていない。また、幼虫と蛹、死骸 (成虫) の数も含めたので、それらについては各プロット横に補足して示した。

の表面近くの明るい隙間に見つかることが多かったが、隙間に当たる日差しが強くなってきたためか、隙間のさらに奥の窪みやそこに溜まった砂の中、貝（タマキビ *Littorina brevicula* (Philippi, 1844) など）の下に潜んでいる個体が増えた。さらに雌にマウントした雄が多く見つかった。5月は前月同様に岩表面近くの隙間からは見つからなくなり、隙間の奥の窪みやタマキビの下、小石や砂の下に隠れるようになった。マウントする雄は見られなくなった。6月は日差しがさらに強くなり、岩自体が非常に熱くなって、岩の隙間や表面が乾燥して、成虫があまり見つからなくなった。湿った岩の隙間やタマキビの下などでわずかに確認できた。7月は前月同様に岩が熱く、乾燥したためか、成虫がほとんど見つからなくなり、湿った岩の隙間やタマキビの下などでわずかにしか見られなかった。8月は岩の隙間の奥の湿ったところでわずかに見つかった。見つかった個体は動きが鈍く、まるで死んでいるように動かない個体もいた。石の下に数個体が集団を形成していることがあった。9月は前月同様でほとんど見つからないが、岩の隙間の奥などにわずかに確認できた。見つけた個体の動きは鈍かった。10月は前半の調査ではほとんど見つからなかったが、後半の調査では岩の表面に出てくるようになって、動きも少し活発になった。雌にマウントしている雄も観察されるようになった。11月は前月の後半同様に岩の表面近くの隙間に見つかった。歩行したり、数個体が集団を形成しマウントしたりしていた雄が観察できた一方、動きが鈍い個体や全く動かない個体も多かった。



図5. セスジダルマガムシ属の一種の生態写真

1. 交尾（室内観察）；2. 水中に没した状態で交尾するペア（野外観察日：4月2日）；3. 1匹の雌に2匹の雄がマウントした状態（4月2日）；4. 幼虫（a. 4月13日；b. 4月22日）；5. 幼虫（5月14日）；6. クモの巣にかかった成虫（6月14日）；7. 成虫と幼虫（5月14日）；8. 黒く縮んだ幼虫（6月5日）；9. 蛹（室内観察） ※1mm方眼。

12月は岩の表面に近い隙間に見られなくなり、隙間の奥や藻類の中にわずかに見つかったが、動きが鈍く全く動かない個体もいた。

生態的な知見：繁殖期は2月上旬から5月中旬、そして10月下旬から11月中旬と考えられた(図4)。幼虫が見つかったのは4月中旬から6月上旬で、12月以降は確認できなかった。ただし、野外で見つかった幼虫は比較的成長していたことから、4月中旬より前から現れていると思われたが、実際の幼虫の出現期間は判然としなかった。なお、越冬態は、成虫と卵または若齢幼虫(10月下旬から11月中旬に繁殖個体が見つかることから)であろうと考えられた。野外観察では、幼虫の尾端の1対の突起で岩を挟んでぶら下がっている個体が観察された。また、黒化して体が縮んだ幼虫(図5-8)が乾燥した岩裏から1個体見つかり、持ち帰り飼育したが前蛹(図6)になる前に死亡した。さらに、一日の平均気温が20°Cを超えると成虫が岩の奥に潜み、活動が鈍くなり、20°Cを下回ると活動が活発になったことから、一日の平均気温が20°Cを超えると夏眠すると考えられた。なお、集団を形成するのは3月~5月に多く見られた(図7)。

幼虫の生息環境と成長：幼虫は4月に4個体、5月に24個体、6月に4個体の計32個体確認した。幼虫を見つけたのは、St.A-Cの潮間帯から潮上帯に縦方向に約4m伸びた岩の割れ目で、多くの成虫を見つかることができる場所だった。4月13日に見つけた幼虫(図5-4a)2個体は体が細く小さかったが、4月22日に見つけた幼虫(図5-4b)2個体は、少し大きくなり成長していた。5月には、小石の下や岩の隙間、窪みに溜まった砂や泥の中に蛹室のような部屋を作り、その中に入っている幼虫もいた。幼虫は1匹から数個体一緒に見つかることもあった。



図6. セスジダルマガムシ属の一種の幼虫と前蛹、蛹(同一個体)

1-2. 幼虫(1. 背面; 2. 腹面)(撮影日: 7月1日); 3. 前蛹(7月3日); 4. 蛹(7月4日). ※1mm方眼.

タイドプールに浮いた個体: 水面に浮いた個体は1月に35個体、2月に47個体、3月に25個体、4月に1個体、7月に1個体、8月に2個体で、計111個体観察した(5個体の死骸含む)。多く浮いていたのは、荒天時以外には波飛沫がほとんど当たらないような潮上帯のタイドプールであったが、潮間帯に浮いていた個体が少なかったのは潮位変動により流された可能性も考えられた。中には満潮時の海面から4m近く上部のタイドプールに浮いている個体もいた。浮いていたタイドプールの大きさは数cmと小さなものから100cmを超す大きなものまでさまざまであった。浮いていた時に体勢は背面を上にしてしていたのが92個体、腹面を上にしてしていたのが12個体、側面を上にしてしていたのが2個体であった。水中にいた個体は、野外観察によれば体に空気のようなものは見られなかったが、雨により突発的に水中に没した個体の腹側に空気の膜ができたのを確認した。水面付近にいた個体は体の一部が水没していたり、頭部を含め全身が水中に没していたりすることも多かった。水中でもがくように脚を動かすが、水面および水中を泳ぐことはできないようであった。ただ、腹面を上にして浮いた体勢の場合、水面の裏側を歩くように規則的に脚を動かしていることが多く、実際に岸へ移動した個体を1個体だけであるが確認することができた(1月18日)。長時間観察していると、風で岸側まで押されて陸地上陸したり、落下物につかまって上陸したりする個体もいた。

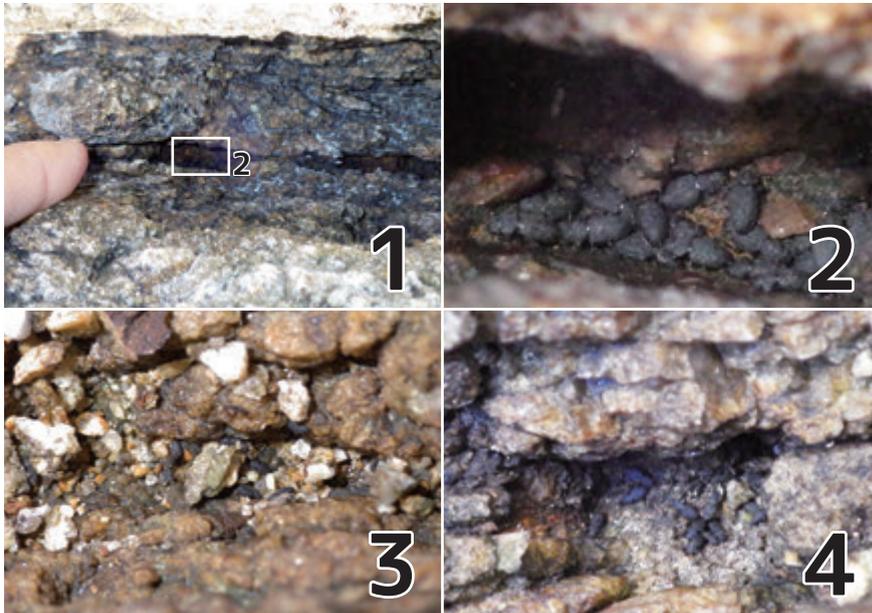


図 7. 集団形成時の状態と微生息環境

1-2 礫の隙間で集団形成 (3月14日) ; 3. 砂礫の下で集団形成 (4月22日) ; 4. 小石の下で集団を形成 (5月3日).

なお、下翅を欠くことから飛翔できないと考えられるが、造巢性のクモの巣にかかったり (図 5-6)、タイドプール観察中に突然水面に現れたりした。クモの巣への捕獲は岩の上から落下して捕獲されたのかもかもしれないし、タイドプールに突然現れた個体は、観察時すでに水底にいて、それが突然浮いてきたのかもかもしれない。しかし、タイドプールの水面および水中に入るところを直接観察することができなかつたため、どのように入水するのかについては、わからなかつた。

(2) 水中および水面での行動観察

雌：入水直後は、背面を上にして体全体が水没してもがくように脚を動かし、前胸部と中・後胸部の腹側に空気の膜が覆っていた (図 8-1, 観察時間：13日 16:50)。側面から見ると上翅を少し持ち上げ、陸上では通常は見えない赤茶色の腹部側面が見え、その腹部側面にも空気の膜が見えた。腹面が上の体勢に変わり、尻の先端のみが水上に付き出していた (図 8-2, 3, 17:2)。腹面が上の体勢で脚を動かし、その時脚の先が水面の裏に接して歩いて歩行するような規則的な動きをした (18:00)。腹面が上の体勢で水

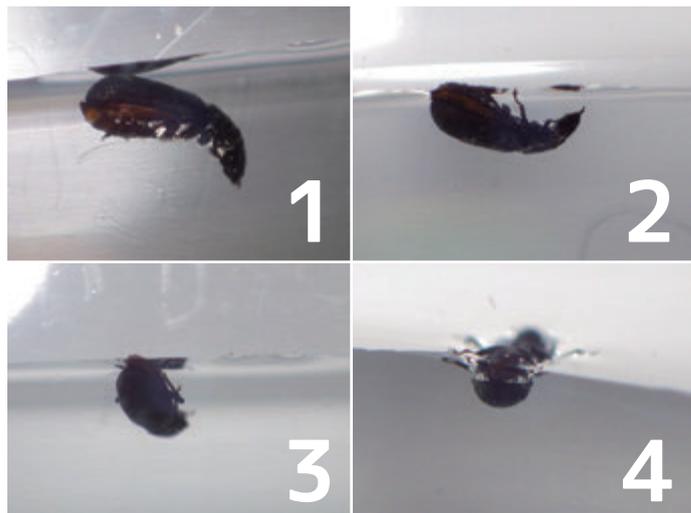


図 8. 雌の落水時の行動 (2017年12月13-14日)

1. 胸部に空気の膜が見える (観察時間：16時50分) ; 2-3. 腹端を水面上に出している (17時2分) ; 4. 上翅と腹部側板から背板にかけて空気の膜が見える (21時10分) ※すべて13日。

面の裏を歩行するように脚を動かしていた。腹側と尻の先端が水上に出ており、腹部側面と上翅の境に空気の膜ができていた (図 8-4, 21:10)。腹面が上の体勢。水面を裏から歩行するように脚を動かしていた (14日 8:30)。水面を波立たせてみると体勢が変わり、水面近くで浮いてはいるが体がほぼ水没し、胸部腹側に空気の膜ができた (14日 9:50)。水中に割りばしを差し入れると水中で箸を活発に歩行した。箸を水中から引き抜くとダルマガムシはケースの床面に沈んで、腹側に空気の膜は見えるが浮き上がってこなかった (9:50)。水面に浮きあがったが、姿勢が安定せず水面近くでもがいていた (10:2)。腹面が上の体勢で水を裏から歩行するように脚を動かし、腹の側面と上翅の境には変わらず空気の膜が見えた (22:20)。陸に上げると活発に歩行した (23:30)。31時間近く水面または水中にいたが、弱っている様子は全く感じられなかった。

雄：入水直後は、背面や側面が上になって姿勢が安定せずもがくように脚を動かし、胸部腹側、頭部と前胸背板の間、前胸背板と上翅の間にも空気の膜ができていた (図

9-1, 2, 13日 16:30)。水面近くに浮いてはいるが体はほぼ水没して、腹部先端のみ水上に出ている (18:00)。腹部先端のみ水上に出た体勢のまま3時間経過したが、胸部腹側などには変わらず空気の膜が覆っていた (図 9-3, 21:10)。水面近くに浮いているが、腹部先端も含め体全体が水没していた (図 9-4, 14日 8:30)。頭部を軽く腹側に曲げてじっとしていたので、水面を揺らしてみると頭部を持ち上げ水中で動きだした (8:30)。プラスチックの壁を登り水中から出ているが、体の水分がプラスチックの壁に張り付いて動けなくなっていた

(22:00)。突いてみたが動かなかったので、再び水中に入れてみたが動かなかった (22:00)。動かないので水中から出したが動かなかった (22:20)。しばらく、そのままの状態ですべての水分が乾燥すると同時に少しずつ動きはじめ、歩行しはじめた (22:40)。弱っている様子は感じられなかった。

雌雄差：雌雄各1個体でしか観察していないが、この2個体の観察からは、水中および水面における雌雄差は特に認められなかった。

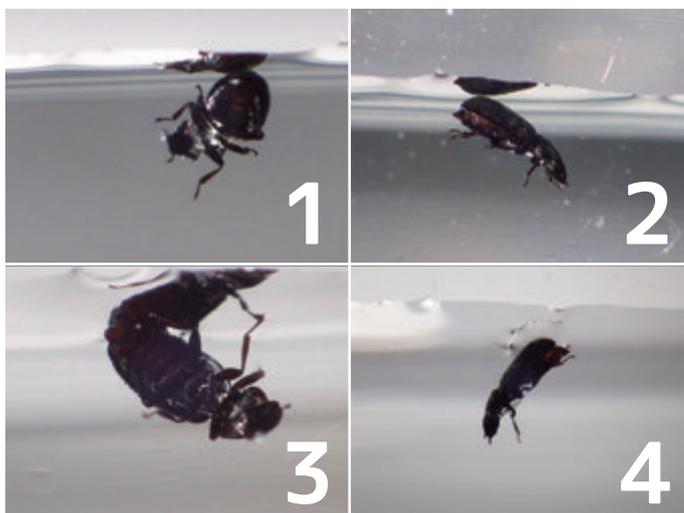


図9. 雄の落水時の行動 (2017年12月13-14日)

1. 胸部と上翅と腹部の間に空気の膜が見える (観察日時：13日16時50分)；
2. 腹端を伸ばしたところ (13日17時40分)；3. 2で伸ばした腹端を水面上に出したところ (13日21時10分)；4. 完全に水中に没した状態 (14日9時30分)。

まとめ

野外生息地における通年の生態調査により、成虫が一年を通して見られること、季節によって岩の隙間で見つかる個体数や微生息環境、行動が変化すること、成虫が夏眠することなどがわかった。また、2月の早い時期から繁殖行動が見られ、その前後にはタイドプールに多数の成虫が浮いていた。タイドプールに成虫が浮いていたことと繁殖期にどのような関連があるのかは、今回の調査ではわからなかったが、本種の生態を解明する上で、興味深い示唆を与えるものである。さらに、水中および水面での行動観察では、水中に没した成虫の胸部腹面や腹部背面から側面に空気の膜ができることや、水中で長時間生存してい

れることなどがわかった。Jäch *et al.* (2005) では、セスジダルマガムシ属の一種の水中での呼吸方法として、頭を上にして触角を水面に出して腹面の空気の膜に空気を取り込むことで呼吸することが書かれているが、今回の観察では、そのような行動は観察されず、腹部腹端を水面に持ち上げていた。今後、さらに状況を変えて観察していく必要があると思われた。

野外調査は目視で行い、環境を改変しないように岩を剥いだり、岩隙を広げたりすることはしなかったし、薬品等を用いて岩隙の個体を追い出すといったことも行っていないため、岩の奥や裏に潜む個体の行動や個体を確認することはできなかった。さらに、調査は日中のみに行ったため、夜間時の行動を観察することもできなかった。しかし、今回の調査で海岸の岩礁という特異な環境に生息している微小な昆虫の生活の一端について若干ながら説明することができたと思う。

この興味深い昆虫を守り続けていくためにも、今後も本種を含めた海岸性昆虫の生態を野外生息地で調査していきたい。

謝 辞

本稿を作成するにあたり、セスジダルマガムシに関する貴重な論文を恵与頂き、さらに本種の生態や形態について丁寧にご教示頂いた吉富博之博士（愛媛大学）と林成多博士（ホシザキグリーン財団）に対し御礼申し上げます。

引用文献

- Jäch, M.A., Diaz, J.A. (2003) HYDRAENIDAE: IV. Additional notes on *Hydraena* KUGELANN from the Ryukyu Archipelago (Nansei-shoto), Japan. pp.379-382 in JÄCH & JI(eds). Water Beetles of China, Vol.3, Zoologisch-Botanische Gesellschaft and Wiener Coleopterologenverein, Vienna.
- Jäch, M.A., Beutel, R., Delgado, J.A. & Diaz, J.A. (2005) 11.1. Hydraenidae. Pp: 224?251. In: Beutel, R. & Leschen, R.A.B. Handbook of Zoology. A natural history of the Phyla of the Animal Kingdom, Coleoptera, beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim). Walter de Gruiter, Berlin. 567 pp.
- Jäch, M.A., Diaz, J.A. (2012) Description of six new species of *Hydraena* s.str. KUGELANN from Japan (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau*, **82**: 115-136.
- Jäch, M.A., Delgado, J.A. (2014) Revision of the Palearctic species of the genus *Ochthebius* LEACH XXIX. The Asian species of the *O. vandykei* group (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau*, **84**: 81-100.
- Jäch, M.A., Diaz, J.A. (2016) *Hydraena* (s.str.) *namiae*, a new species from Toyama Prefecture (Japan) (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau*, **86**: 83-89.
- 大場信義 (2003) 海浜昆虫 4 種の生態学的知見と表面形態. 横須賀市博研報 (自然), (50): 13-19.
- 小野広樹・亀澤洋・菅谷和希 (2012) 千葉県における海岸性甲虫 2 種の記録. さやばねニューシリーズ, **5**: 47-48.
- 吉富博之・松井英司・佐藤光一・疋田直之 (2000) 日本産セスジダルマガムシ属概説, 甲虫ニュース, (130): 5-11.
- 吉富博之 (2003) 日本産ダルマガムシ科. 昆虫と自然, **38**(2): 23-26.