

小田原城址公園内の堀から確認された水生動物

三井 翔太・伊藤 克哉・相川 健志・一寸木 肇・佐藤 武宏・
 苅部 治紀・松本 涼子・瀬能 宏

Shota Mitsui, Katsuya Ito, Takeshi Aikawa, Hajime Chokki,
 Takehiro Sato, Haruki Karube, Ryoko Matsumoto and Hiroshi Senou:
 The Aquatic Fauna of the Water Moats of the Odawara Castle Park,
 Odawara City, Kanagawa Prefecture

はじめに

小田原城は、神奈川県小田原市城内（築城当時は相模国小田原）に位置する城郭である。本丸と二の丸は復元された天守閣などと共に「小田原城址公園」として整備され、小田原市のシンボルとして多くの市民や観光客に親しまれてきた。

小田原城址公園の東側から南側にかけては水堀が張り巡らされており、小田原市街地における数少ない大規模な止水域環境が形成されている。これらの堀は、神奈川

県レッドデータ生物調査報告書 2006（以下、県 RDB と表記する）で絶滅危惧 IA 類に選定されているヒシ *Trapa japonica* の県内で数少ない自生地であるほか（勝山ほか, 2006）、多くのトンボ類が確認されるなど（苅部, 未発表）、当地域の生物多様性保全を考える上で注目すべき水域である。しかしながら、当地の生物相に関する科学的な調査はこれまで行われてこなかった。

2018 年 3 月 21 日、著者である三井・伊藤・相川・一寸木の 4 名は、民間放送の企画により小田原市が主導した小田原城址公園の堀における掻い掘り調査に参加し、魚類等の水生生物を確認した。本水域における掻い掘りの実施は、1980 年に施行された堀の水質浄化事業以来 38 年振りであり、今後同規模の調査を行う機会は少ないであろう。その点において、本調査は本水域の生物相を科学的に記録できる貴重な機会であった。さらに今回得られた記録は、本水域が有する保全生物学的な重要性や周辺水域との関係、気候変動による地域の生物相への影響を考える上で新たな知見をもたらすものであった。これらの成果は、小田原城が歴史的な価値だけでなく、保全生物学的な重要性をも有する事を示す成果であるため、ここに報告する。

材料と方法

掻い掘りは、2018 年 3 月 21 日 10 時 30 分から 15 時 00 分にかけて、小田原城址公園にある堀のうち茶壺曲輪南堀と南曲輪南堀を除くすべての堀で行われた（図 1）。同月 14 日より馬屋曲輪南堀にある排水口（大蓮寺排水口）から水が抜かれ、16 日からは排水用の電動ポンプが併用された。平常時、これらの堀は水深が 1.0–1.5 m 程度であるが、排水により調査当日には水深 0–0.5 m となっていた（図 2）。生物調査は、三井・伊藤・相川・一寸木を含む約 500 人の市民ボランティアによって行われた。採集には、手網（口径約 30 cm）および地曳網が使用された。

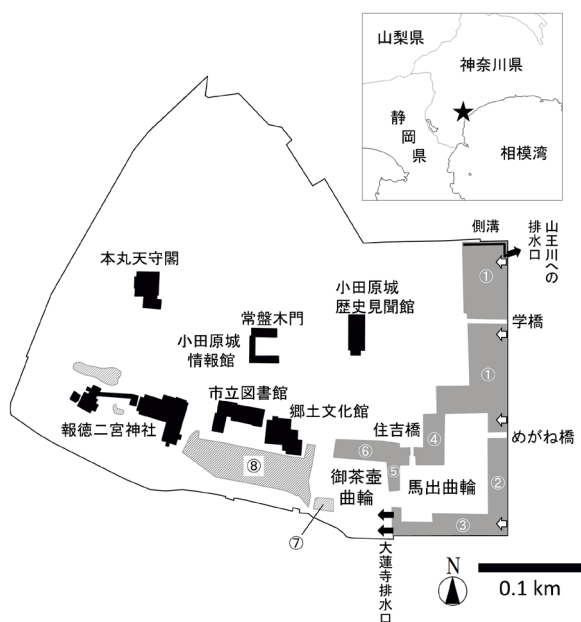


図 1. 調査地・小田原城址公園内図。灰色部：掻い掘り実施水域、斜線部：掻い掘り未実施水域、黒色部：主要な建築物、白抜き矢印：取水口、黒色矢印：排水口。道路は省略。①：二の丸東堀、②：馬屋曲輪東堀、③：馬屋曲輪南堀、④：住吉東堀、⑤：住吉入堀、⑥：住吉西堀、⑦：茶壺曲輪南堀、⑧：南曲輪南堀。小田原市編（1995）をもとに作成。



図2. 小田原城址公園の堀。A, 二の丸東堀；B, 馬屋曲輪東堀；C, 住吉東堀；D, 馬出曲輪南堀；E, 小田原用水からの取水口（二の丸東堀・学橋の袂）；F, 二の丸東堀の側溝と山王川への排水口。A-D, 2018年3月21日（排水完了後），一寸木 撮影。E-F, 2018年7月30日（平常時），三井翔太 撮影。

調査終了後、堀への給水が開始され、採集された生物は再放流された（ただし、標本個体や「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」において特定外来生物に指定された種（以下、特定外来生物）を除く）。

採集された生物は、種ごとに数個体を持ち帰り標本とした。標本個体は、いずれも10%ホルマリン水溶液で固定後、70%エタノール水溶液で保存した。爬虫類や一部の魚類・甲殻類は、現地で写真撮影を行い画像のみ記録した。標本と画像資料は、神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類資料（KPM-NI）および魚類画像資料（KPM-NR）、爬虫類画像資料（KPM-NQR）、甲殻類資料（KPM-NH）、昆虫類資料（KPM-NK）、貝類資料（KPM-NGD）として収蔵されている。なお、甲殻

類の画像については登録番号が付されていないため、同館の未登録所蔵資料として扱い、「KPMNH 未登録画像」と表記した。なお、同館における標本番号は、電子台帳上はゼロが付加された6桁（魚類・甲殻類では7桁）の数字が使われているが、ここでは標本番号として本質的な有効数字で表した。

各種の同定および和名、学名、分類種の配列は、次の文献に従った。魚類：中坊編（2013）；爬虫類：日本爬虫両棲類学会（online）、高田・大谷（2011）；甲殻類：林（2000 a-c）、豊田・関（2014）、Mitsugi *et al.*（2017）、シナヌマエビ *Neocaridina davidi* の和名は藤野（1972）に準拠；昆虫類：尾園ほか（2012）；貝類：増田・内山（2004）、近藤（2008）。

以下に、各種の詳細を記す。採集（撮影）者が著者である場合は名字のみ表記した。3月21日の調査で確認された標本・画像資料は、採集（撮影）年月日と採集地は省略した。3月21日の調査とは別途に記録された“トウヨシノボリ” *Rhinogobius* spp. の画像資料は、採集年月日と採集地点を明記した。体サイズの表記は次の通りである。魚類：TL（全長）、SL（標準体長）；爬虫類：SCL（直甲長）；甲殻類：CL（頭胸甲長）、CW（甲幅）；昆虫類：体長；貝類：SL（殻長）、SH。なお、貝類の内、殻の一部が欠損して正確なサイズを計測できない標本については、計測値の末尾に“+”と記した。

結果

確認された水生動物について、以下に確認状況を記す。

脊索動物門 Phylum Cordata
条鰭綱 Class Actinopterygii
ウナギ目 Order Anguilliformes
ウナギ科 Family Anguillidae
ニホンウナギ

Anguilla japonica Temminck & Schlegel, 1847

KPM-NR 0187703A：約 80 cm TL, 伊藤（図 3-A）。2 個体が確認された。本種は、環境省レッドリスト 2018（汽水・淡水魚類；以下では環境省 RL と表記する）で絶滅危惧 IB 類に選定されている（環境省, online b）。

コイ目 Order Cypriniformes
コイ科 Family Cyprinidae
コイ

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758

KPM-NR 187702A-C: 約 70 cm TL, 伊藤（図 3-B）。約 30 個体が地曳網により採集された。本種は日本固有の在来系統である野生型と、大陸から導入された導入系統に由来する飼育型が存在することが知られている（馬淵, 2018）。今回確認された個体は、赤色をした個体も含まれていたことから、飼育型である可能性が高い。

ギンブナ

Carassius sp.

KPM-NI 47364: 66.4 mm SL, 三井・伊藤（以下同様）；KPM-NI 47365: 44.4 mm SL（図 3-C）。全長約 40–200 mm まで、広範な成長段階の個体が確認された。

オイカワ

Opsariichthys platypus
(Temminck & Schlegel, 1846)

KPM-NI 47368: 27.7 mm SL, 三井・伊藤（図 3-D）。全長約 30–100 mm までの 3 個体が確認された。

ウグイ

Tribolodon hakonensis (Günther, 1877)

KPM-NI 47367: 111.4 mm SL, 三井・伊藤（図 3-E）。1 個体のみが確認された。本種は、県 RDB で準絶滅危惧に選定されている（勝呂・瀬能, 2006）。

アブラハヤ

Phoxinus lagowskii steindachneri
Sauvage, 1883

KPM-NR 187704A: 約 70 mm TL, 三井・伊藤（図 3-F）。1 個体のみが確認された。本種は、県 RDB で準絶滅危惧に選定されている（勝呂・瀬能, 2006）。

モツゴ

Pseudorasbora parva
(Temminck & Schlegel, 1846)

KPM-NI 47362: 46.2 mm SL, 三井・伊藤（以下同様）；KPM-NI 47363: 55.1 mm SL（図 3-G）。全長約 20–70 mm までの広範な成長段階の個体が確認された。著者らの観察では、確認された魚類の中で最も個体数が多く、約 30,000 個体が採集されていた。

ナマズ目 Order Siluriformes
ナマズ科 Family Siluridae
ナマズ

Silurus asotus Linnaeus, 1758

KPM-NR 187701A-C: 約 40–50 cm TL, 伊藤（図 3-H）。全長約 40–50 cm の個体が、30 個体程度確認された。本種は、県 RDB において注目種のカテゴリーに選定されている（勝呂・瀬能, 2006）。

スズキ目 Order Perciformes
サンフィッシュ科 Family Centrarchidae
オオクチバス

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802)

KPM-NI 47366: 143.9 mm SL, 三井・伊藤（図 3-I）。全長約 15–40 cm の約 30 個体が、地曳網により採集された。本種は北米大陸原産の国外外来種で、特定外来生物に指定されている（松沢・瀬能, 2008）。

ハゼ科 Family Gobiidae
“トウヨシノボリ”
Rhinogobius spp.

KPM-NI 47369: 45.5 mm SL, 三井・伊藤（以下同様）；KPM-NI 47370: 41.4 mm SL; KPM-NI 47371: 36.9 mm SL; KPM-NI 0047372: 35.0 mm SL; KPM-NI 47373: 35.9 mm SL; KPM-NI 47374: 29.9 mm SL, KPM-NR 190488: 約 70 mm TL, 2017 年 7 月 21 日, 南曲輪南堀, 加藤仁宏（図 3-J, K）。

3 月 21 日の調査では、全長約 20–50 mm の個体が確認された。また、南曲輪南堀で採集された KPM-NR

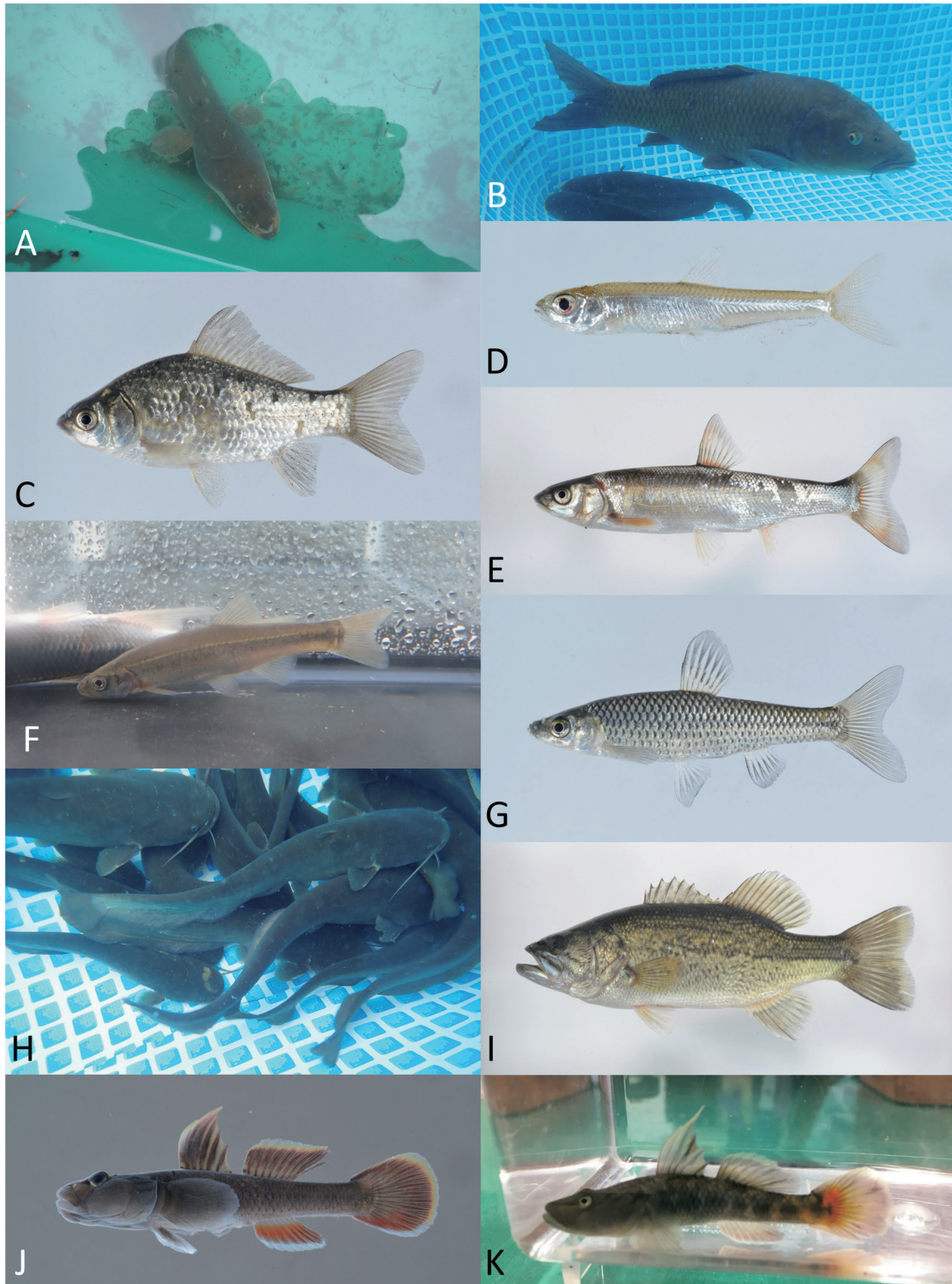


図 3. 確認された魚類。A, ニホンウナギ *Anguilla japonica* ; KPM-NR 187703A, 約 80 cm TL ; B, コイ *Cyprinus carpio*, KPM-NR 187702A, 約 70 cm TL ; C, ギンブナ *Carassius* sp., KPM-NI 47364, 66.4 mm SL ; D, オイカワ *Opsariichthys platypus*, KPM-NI 47368, 27.7 mm SL ; E, ウグイ *Tribolodon hakonensis*, KPM-NI 47367, 111.4 mm SL ; F, アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri*, KPM-NR 187704A, 約 70 mm TL ; G, モツゴ *Pseudorasbora parva*, KPM-NI 47363, 55.1 mm SL ; H, ナマズ *Silurus asotus*, KPM-NR 187701A, 約 40–50 cm TL ; I, オオクチバス *Micropterus salmoides*, KPM-NI 47369, 143.9 mm SL ; J, “トウヨシノボリ” *Rhinogobius* spp., KPM-NI 47369, 45.5 mm SL, 雄個体 ; K, “トウヨシノボリ” *Rhinogobius* spp., KPM-NR 190488, 約 70 mm TL, 雄個体。A, B, F, H:伊藤克哉 撮影, C–E, G, I, J:瀬能 宏 撮影, K:加藤仁宏 撮影。

190488の個体は、全長約70 mmであった(加藤仁宏氏, 私信)。3月21日の調査ではモツゴに次いで確認個体数が多く、200個体以上が採集されていた。

今回得られた個体の内、KPM-NR 190488の個体は大型である事、第一背鰭が伸長する事などの特徴が、明仁ほか(2013)で“オウミヨシノボリ”とされた型によく一致する(鈴木寿之氏, 私信)。その他の個体は、未成熟である事や、他型個体との交雑により“オウミヨシノボリ”の形質が表れていない可能性がある(鈴木寿之氏, 私信)。近年の分類学的な再検討により、平嶋(2018)で“トウヨシノボリ”とされたものは、明仁ほか(2013)が“オウミヨシノボリ”や“カズサヨシノボリ”とした型をはじめとする複数種を含むとされている(鈴木寿之氏, 私信)。したがって、本研究では暫定的に“トウヨシノボリ” *Rhinogobius* spp. として報告しておく。本個体の分類学的位置については今後の研究を待ちたい。

爬虫綱 Class Reptilia

カメ目 Order Testudines

ヌマガメ科 Family Emydidae

ミシシippアカミミガメ

Trachemys scripta elegans (Wied, 1839)

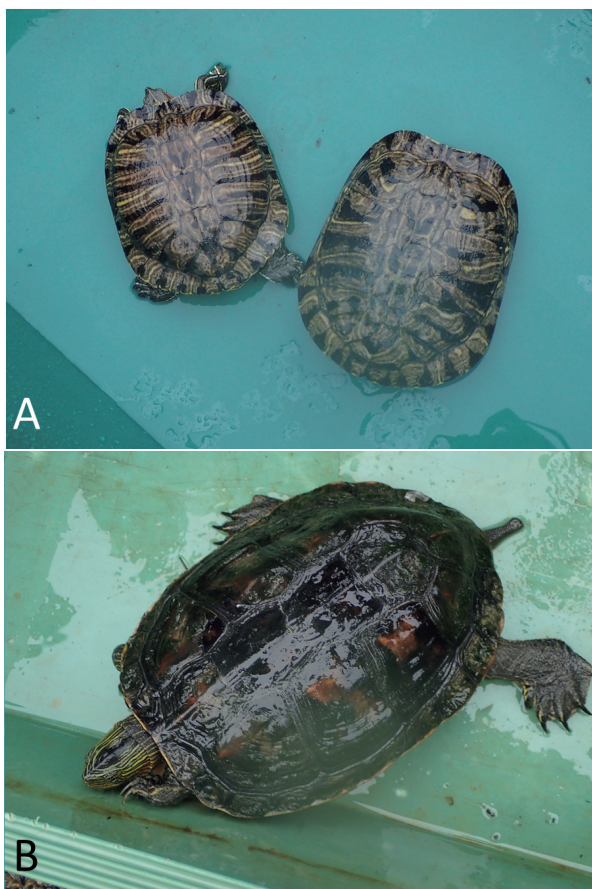


図4. 確認された爬虫類. A, ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans*, KPM-NQR 46A, 約13 cm SCL; B, ハナガメ *Mauremys sinensis*, KPM-NQR 47A, 約20 cm SCL. 一寸木 撮影。

KPM-NQR 46A: 約13 cm SCL, 一寸木 (図4-A)。

2個体が確認された。本種は、環境省の「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」において、「総合対策外来種」のカテゴリーのうち「緊急対策外来種」に選定されている(環境省, online c)。

イシガメ科 Family Geomydidae

ハナガメ *Ocadia sinensis* (Gray, 1834)

KPM-NQR 47A: 約20 cm SCL, 一寸木 (図4-B)。

1個体が確認された。本種は、外来生物法により特定外来生物に指定されている(環境省, online a)。

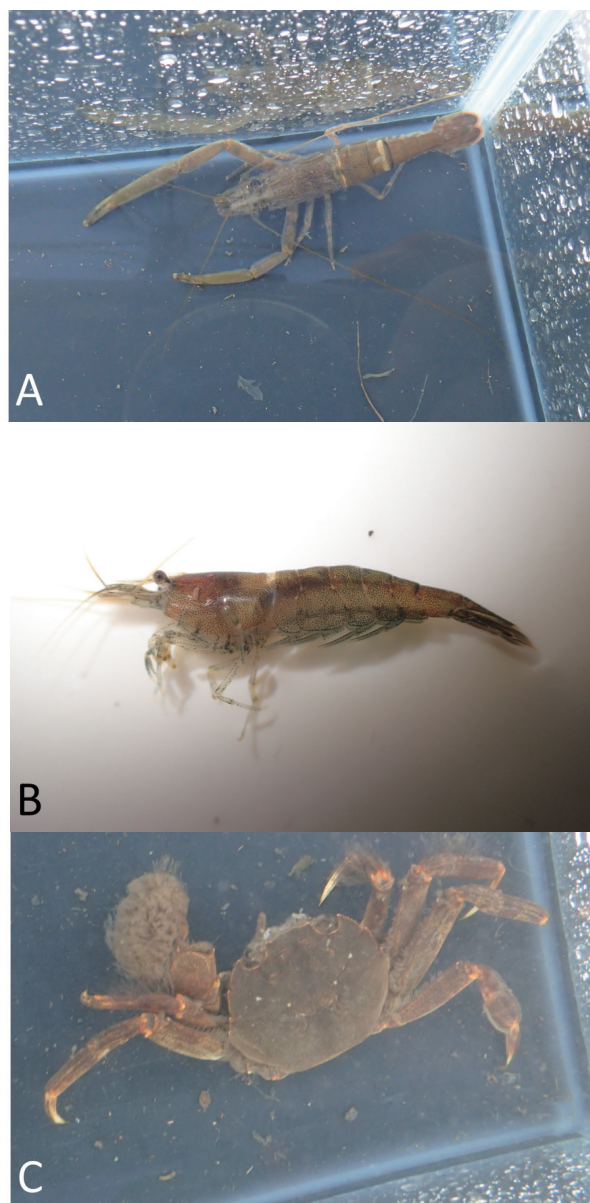


図5. 確認された甲殻類. A, ヒラテテナガエビ *Macrobrachium japonicum*, KPMNH 未登録画像, 約25 mm CL; B, シナヌマエビ *Neocaridina davidi*, KPMNH 未登録画像, 約5 mm CL; C, モクズガニ *Eriocheir japonica*, KPMNH 未登録画像, 約50 mm CW. 一寸木 撮影。

節足動物門 Phylum Arthropoda
甲殻綱 Class Crustacea
十脚目 Order Decapoda
テナガエビ科 Family Palaemonidae
ヒラテテナガエビ

Macrobrachium japonicum (De Haan, 1849)

KPM-NH 3677: 10.1 mm CL, 雄, 三井・伊藤;
KPMNH 未登録画像: 約 25 mm CL, 一寸木 (図
5-A)。標本個体 (KPM-NH 3677) のほかに 2 個体が
確認された。

ヌマエビ科 Family Atyidae
シナヌマエビ

Neocaridina davidi (Bouvier, 1904)

KPM-NH 3671: 3.9 mm CL, 雄, 三井・伊藤 (以
下同様); KPM-NH 3672: 3.6 mm CL, 雄; KPM-
NH 3673: 4.5 mm CL, 雌; KPM-NH 3674: 5.3 mm
CL, 雌; KPM-NH 3675: 4.9 mm CL, 雌; KPM-NH
3676: 5.1 mm CL, 雌; KPM-NH 3678: 3.9 mm CL,
雌, 一寸木 (図 5-B)。確認されたエビ類の中で最も個
体数が多く, 200 個体以上が採集されていた。本種は中
国原産の国外外来種である (Mitsugi *et al.*, 2017)。

モクズガニ科 Family Valunidae
モクズガニ

Eriocheir japonica (De Haan, 1835)

KPMNH 未登録画像: 約 50 mm CW, 一寸木 (図
5-C)。2 個体が確認された。

昆虫綱 Class Insecta
トンボ目 Order Odonata
サナエトンボ科 Family Gomphidae
タイワンウチワヤンマ
Ictinogomphus pertinax (Selys, 1854)

KPM-NK 69919, 17mm, 相川 (図 6-A)。

堀底より引き揚げられたごみの中から, 幼虫 1 個体が
採集された。県 RDB では, 情報不足のカテゴリーに選
定されている (荻部ほか, 2006)。

ヤマトンボ科 Family Macromiidae
オオヤマトンボ

Epophthalmia elegans (Brauer, 1865)

KPM-NK 69920, 34 mm, 相川 (図 6-B-2)。幼虫 1
個体が採集された。開放的な池沼には普通に見られる種
である。

トンボ科 Family Libellulidae
コシアキトンボ

Pseudothemis zonata (Burmeister, 1839)

KPM-NK 69921–69923, 19 mm, 3 個体, 相川 (図
6-B-1)。幼虫 3 個体が採集された。樹陰のある池沼に
生息する種である。

軟体動物門 Phylum Mollusca
二枚貝綱 Class Bivalvia
イシガイ目 Order Unionoida
イシガイ科 Family Unioidea
ドブガイ (タガイ)

Sinanodonta japonica (Clessin, 1874)

KPM-NGD 127: 130.4 mm SL, 相川; KPM-NGD
189: 152.6 mm SL, 一寸木 (以下同様); KPM-NGD
190: 115.9 mm SL; KPM-NGD 191: 99.7 mm SL;
KPM-NGD 192: 86.0 mm SL; KPM-NGD 193:
86.4 mm SL (図 7-A)。生貝 1 個体 (KPM-NGD
127), 死殻 5 個体 (KPM-NGD 189–193) が採集さ
れた。

腹足綱 Class Gastropoda
原始紐舌目 Order Architaenioglossa

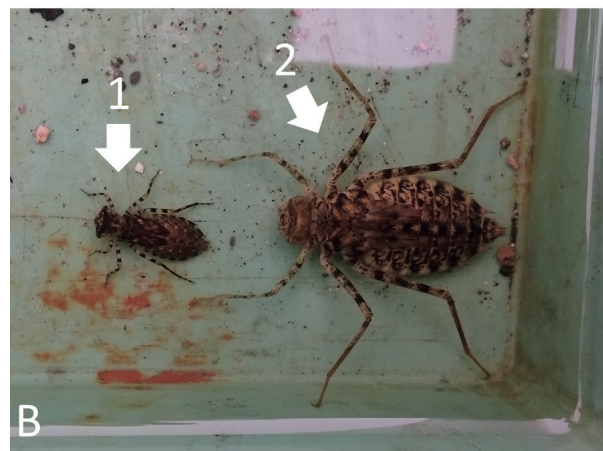


図 6. 確認されたトンボ類。A, タイワンウチワヤンマ *Ictinogomphus pertinax*, KPM-NK 69919, 体長 17 mm; B-1, コシアキトンボ *Pseudothemis zonata*, KPM-NK 69921, 69922, 69923 の内の 1 個体, 体長 19 mm; B-2, オオヤマトンボ *Epophthalmia elegans*, KPM-NK 69920, 体長 34 mm. 三井翔太 撮影。

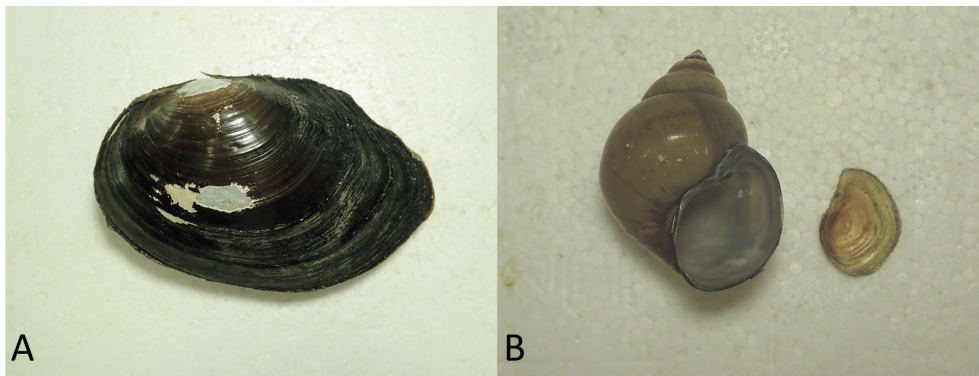


図7. 確認された貝類. A: ドブガイ（タガイ）*Sinanodonta japonica*, KPM-NGD 127, 130.4 mm SL, B: マルタニシ *Cipangopaludina chinensis laeta*, KPM-NGD 182, 39.4 mm SH. 三井翔太 撮影.

タニシ科 Family Vibiparidae
マルタニシ
Cipangopaludina chinensis laeta
(Martens, 1860)

KPM-NGD 181: 59.7 mm SH, 金本敦志（以下同様）；KPM-NGD 182: 39.4 mm SH；KPM-NGD 185: 51.5+ mm SH, 一寸木（以下同様）；KPM-NGD 186: 45.7+ mm SH, KPM-NGD 187: 34.1+ mm SH；KPM-NGD 188: 21.6+ mm SH（図7-B）。生貝2個体（KPM-NGD 181, 182），死殻4個体（KPM-NGD 185–188）が採集された。

参考記録（補足資料）

2018年7月30日に、三井が二見典克氏、佐々木健策氏、加藤仁宏氏（以下、二見氏、佐々木氏、加藤氏）に対して聞き取り調査を行った。本水域ではスッポン *Pelodiscus sinensis* が見られるほか、過去にはボラ *Mugil cephalus cephalus*（2010–2011年頃、全長約30–40 cmの1個体）やミズカマキリ *Ranatra chinensis*（2016年およびそれ以前）を目視確認したという。また、本研究では少数しか確認されなかったオイカワとアブラハヤは、夏季には多数の稚魚・成魚が見られ、オオクチバスやミシシippアカミミガメも春季～秋季には多数が見られるとの事であった。

考 察

生物相の特徴

本研究により、小田原城の東堀と南堀から魚類10種、カメ類2種、甲殻類3種、トンボ類3種、貝類2種が確認された。

小田原城の水堀の存在は、少なくとも16世紀中頃まで遡ることができる。「明叙録」には、京都南禅寺の僧・東嶺知旺が天文20年（西暦1551年）に小田原を訪れた際に見聞した小田原城の「大池」に関する記述があり、これが二の丸東側の水堀および南曲輪下の堀の原型であるとされている（小田原市編，1995）。

元来、堀の水源は地下水であったと思われるが（佐々木氏，私信），1980年より実施された水質浄化事業にお

いて、早川を水源とする小田原用水に接続され、4箇所の取水口より流入している（図1, 2）。さらに、本水域は大蓮寺排水口と、二の丸東堀の北端から山王川に至る排水路によって相模湾に通じている（図1, 2）。以上のことから、今回確認された種の出現要因としては、1）戦国期～江戸期より生息していた、2）明治時代以降に人為的に導入された、3）水路の造成以降、周辺水域から自然に移動・侵入した、の3つが考えられる。

オイカワおよびウグイ、アブラハヤについては、堀の底質が泥であり、産卵に適した砂礫底（藤田，2015b,c；細谷，2015）が存在しないことから、本水域内で再生産しているとは考え難い。本水域は、水路を介して早川や山王川と連絡していることから、これらは3）の要因で出現した可能性が高い。実際に、早川と山王川では近年でも3種の生息が確認されている（神奈川県環境科学センター，2014）。今後、これらの水路における出現状況を調査することで、これらの出現要因を詳細に解明することができると思われる。

ニホンウナギおよびヒラテテナガエビ、モクズガニの3種はいずれも通し回遊を行い、稚魚・幼体が海から河川へと遡上する（藤田，2015a；豊田・関，2014）。本水域は3つの経路によって直接あるいは間接的に海と繋がっていることから、これらの種はいずれかの水路を経て本水域へ遡上したと思われる。ニホンウナギについては、山王川への排水路に繋がる側溝（図1, 2）で全長約10 cmの幼若個体が目撃されているため、この経路から侵入している可能性が高いという（二見氏，私信）。今後、水路における出現状況が明らかとなれば、より詳細な出現要因の推定が可能となるであろう。

モツゴと“トウヨシノボリ”は、今回記録された魚類の中で最も多くの個体数が確認されたことから、本水域における優占魚種であると考えられる。マルタニシは、死殻も含めると広範な殻サイズの個体が得られたことから、本水域内で再生産している可能性がある。モツゴやギンブナなどの純淡水魚類、貝類については要因1）または2）による出現であろうが、過去の生物相に関する記録がないことから、出現要因の議論は困難である。

3月21日の調査では合計20種の生物が確認された。しかし、聞き取り調査の内容からは、本来生息するが未確

認となった種（例えばスッポン）、夏季に比べて著しく個体数が少なかった種（オイカワ、ミシシippアカミミガメなど）の存在が見て取れる。掻い掘り調査当日は、早春であったことに加えて気温 0℃の雨天であり、生物の活動が鈍く採捕され難かったことが示唆される。今後、掻い掘りが行われなかった南曲輪南堀と茶壺曲輪南堀を含む全域的な調査や、周年的な調査を実施することで、小田原城址公園内の水生生物相をより詳細に解明できよう。

台湾ウチワヤンマの幼虫の記録

台湾ウチワヤンマは、九州・四国以南など南西日本に生息する種であったが、1980 年代頃から急速に分布を拡大し始め、それまで記録がなかった地域やごく僅かな記録だけであった瀬戸内海沿岸一帯、紀伊半島沿岸地域、愛知県などで発見されるようになった。1990 年代には静岡県で、2002 年には神奈川県横浜市で記録され（石川、2002）、近年では東京都心部の池での記録も出ている（石川・伊藤、2016）。本種の分布拡散は東進が顕著で、沿岸伝いに徐々に分布を拡大してきた様相が詳細に記録されている（青木、online）。神奈川県内では、2002 年の横浜市鶴見区での記録以降、2011 年に本水域（小田原市）で雄が記録されたのを筆頭に（岸、2012）、翌年は複数個体が記録され、雌の産卵も県内で初めて確認されている（苅部、2013）。2017 年には三浦市で羽化殻が観察されており、繁殖の証拠としては、これが初めてとなる（川島逸郎氏、私信）。本研究において、県内では初めて幼虫の生息が確認された。これらの事は、本種の再生産可能な生息域が県西部まで東進（北上）している事を示している。2018 年現在、本種の県内の記録地はまだ限定的であるが、隣県での分布拡散の状況から、いったん定着点ができるとその後周囲に急速に拡散していくことが予測される。本種の分布調査は苅部らが継続中であるが、気候変動が地域の生物相に与える影響を俯瞰する上で顕著な事例の一つとなろう。

保全生物学的に注目すべき種について

環境省 RL や県 RDB の掲載種は魚類 5 種、昆虫 1 種が確認された。この内、ウグイ、アブラハヤは再生産の可能性が低く、本水域がもつ保全生物学的な重要性を示す種とはいえない。一方、ナマズは国内外来種であると考えられているが、良好な水域環境の指標となるため県 RDB で注目種とされている（勝呂・瀬能、2006）。昆虫類では、今回記録された 3 種以外にも県 RDB で絶滅危惧 IB 類に選定されているチョウトンボ *Rhyothemis fuliginosa* のような多くのトンボ類が見られるほか（苅部、未発表）、コウチュウ類のジュンサイハムシ（ヒシハムシ）*Galerucella nipponensis* が見られる（岸、2015）など、県内では僅かしか残されていない止水性の種の生息域として貴重な水域となっている。

その一方で、国外外来種は、コイを含めると魚類 2 種、爬虫類 2 種、甲殻類 1 種が確認された。コイについては

詳細な導入時期や経路は不明であるが、1980 年には多数の個体が見られたという記述がある（小田原市役所広報課、1980）。また、かつて城内小学校（現・三の丸小学校）では卒業生が記念にコイを堀に放流する催しが行われていたという（二見氏、私信）。オオクチバスについては、本水域への導入時期や経路は不明だが、小田原市が 2009 年、2011 年から 2013 年にかけて継続した調査では年間 20–89 個体が採捕されている（小田原市、online）。本種は、各地においてその捕食圧による在来性魚類や水生昆虫などの生息状況への悪影響が知られている（高橋ほか、2001；苅部、2002 など）。カメ類 2 種は、いずれも観賞用に流通していた種であり、在来性カメ類との競合が危惧されている（多紀 監修、2008）。本水域への導入時期は不明であるが、今回確認された個体も逸散した飼育個体か、その子孫と思われる。シナヌマエビも、本水域への導入時期や経路は不明である。本種を含むカワリヌマエビ属は観賞用や釣り餌として広く流通しているが（丹羽、2010）、野外水域への侵入による在来性ヌマエビ類との競合が懸念されている（西田、2016 など）。本研究では抱卵雌は確認されなかったが、その個体数から考えて再生産している可能性が高い。

本水域は小田原市街地の中心部に位置しており、アクセスが容易であるがために密放流がなされ易い立地であると思われる。そのため、本水域における国外外来種の今後の動向は注視すべきである。その一方で、ナマズやトンボ類、ジュンサイハムシ（ヒシハムシ）、ヒシなどの存在は本水域が有する保全生物学的価値を示している。今後、継続的な調査の実施により、県内に残存する大規模な止水域環境の一つとして保全するための基礎的知見を得ることが重要であろう。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、諏訪間 順氏（小田原城総合管理事務所）には調査の実施に便宜を図っていただいた。二見典克氏ならびに佐々木健策氏（同上）、加藤仁宏氏（一般財団法人 小田原市事業協会）には小田原城の堀の沿革や生物についてご教示いただいた。丸山智朗氏（東京大学大学院 農学生命科学研究科）には、エビ類の同定と文献提供をしていただいた。久保田潤一氏、金本敦志氏（特定非営利活動法人 NPO birth）、岡部泰基氏（日本大学 生物資源科学部）、平林巧己氏（舞岡高校 科学部）には標本および画像資料をご提供いただいた。鈴木寿之氏（兵庫県立川西緑台高等学校）には本水域における“トウヨシノボリ”の分類学的な扱いについてご意見を賜った。川島逸郎氏（日本トンボ学会）には三浦市からの台湾ウチワヤンマの記録に関する情報をご提供いただいた。野村智之氏（神奈川県立生命の星・地球博物館 魚類ボランティア）には魚類標本の登録にご助力いただいた。この場を借りて、深く御礼申し上げる。

引用文献

- 明仁・坂本勝一・池田祐二・藍沢正宏, 2013. ハゼ垂目. 中坊徹次編, 2013. 日本産魚類検索図鑑 全種の同定 第三版, pp. 1347-1608, 2109-2122. 東海大学出版会, 秦野.
- 青木典司, online. 温暖化? 北上するタイワンウチワヤンマ 神戸のトンボ. http://www.odonata.jp/04topics/Ictinogomphus_pertinax/index.html. (accessed on 2018-August-30).
- 藤野隆博, 1972. 日本の淡水エビ類の分類と見分け方. *Nature Study*, 18(5): 5-10.
- 藤田朝彦, 2015a. ニホンウナギ. 細谷和海編・監修, 山溪ハンディ図鑑 15 日本の淡水魚, pp. 30-32. 山と溪谷社, 東京.
- 藤田朝彦, 2015b. ウグイ. 細谷和海編・監修, 山溪ハンディ図鑑 15 日本の淡水魚, pp. 106-107. 山と溪谷社, 東京.
- 藤田朝彦, 2015c. アブラハヤ. 細谷和海編・監修, 山溪ハンディ図鑑 15 日本の淡水魚, pp. 116-117. 山と溪谷社, 東京.
- 林 健一, 2000a. 日本産エビ類の分類と生態 (112) テナガエビ科・テナガエビ亜科・テナガエビ属 (1). 海洋と生物, (3): 240-245.
- 林 健一, 2000b. 日本産エビ類の分類と生態 (113) テナガエビ科・テナガエビ亜科・テナガエビ属 (2). 海洋と生物, (4): 360-363.
- 林 健一, 2000c. 日本産エビ類の分類と生態 (114) テナガエビ科・テナガエビ亜科・テナガエビ属 (3). 海洋と生物, (5): 468-472.
- 平嶋健太郎, 2018. トウヨシノボリ. 中坊徹次編・監修, 小学館の図鑑 Z 日本魚類館, pp. 417. 小学館, 東京.
- 細谷和海, 2015. オイカワ. 細谷和海編・監修, 山溪ハンディ図鑑 15 日本の淡水魚, pp. 88-89. 山と溪谷社, 東京.
- 石川 一, 2002. 神奈川県でタイワンウチワヤンマを採集. *Tombo, Matsumoto*, 45(1): 40.
- 石川 一・伊藤信男, 2016. 東京に出現したタイワンウチワヤンマ. *神奈川虫報*, (189): 97-98.
- 神奈川県環境科学センター, 2014. 神奈川県内河川の魚類. 137 pp. 神奈川県環境科学センター, 平塚.
- 環境省, online a. 特定外来生物 24 種類の 10 月 1 日からの規制開始について. <https://www.env.go.jp/press/103048.html>. (accessed on 2018-April-9).
- 環境省, online b. 環境省レッドリスト 2018 (汽水・淡水魚類). <https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf>. (accessed on 2018-July-19).
- 環境省, online c. 我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/26594.pdf> (accessed on 2018-July-19).
- 苅部治紀, 2002. オオクチバスが水生昆虫に与える影響 - トンボ捕食の事例から. 日本魚類学会自然保護委員会編, 川と湖沼の侵略者ブラックバス, pp. 61-68. 恒星社厚生閣, 東京.
- 苅部治紀, 2013. 酒匂平野のタイワンウチワヤンマの記録. *神奈川虫報*, (180): 40-41.
- 苅部治紀・川島逸郎・岸 一弘, 2006. トンボ類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006, pp. 311-324. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 勝山輝男・田中徳久・木場英久, 2006. 維管束植物. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006, pp. 37-130. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 岸 一弘, 2012. 神奈川県小田原市におけるタイワンウチワヤンマの記録. 月刊むし, (499): 45.
- 岸 一弘, 2015. 神奈川県におけるジュンサイハムシの記録. かまくらちょう, (87): 28-29.
- 近藤高貴, 2008. 日本産インガイ目貝類図譜 日本貝類学会特別出版物 第 3 号. v+69 pp. 日本貝類学会, 東京.
- 馬淵浩司, 2018. コイ. 中坊徹次編・監修, 小学館の図鑑 Z 日本魚類館, pp. 88-89. 小学館, 東京.
- 増田 修・内山りゅう, 2004. ピーシーズ生態写真図鑑シリーズ 2 日本産淡水貝類図鑑 ② 汽水域を含む全国の淡水貝類. 240 pp. ピーシーズ, 東京.
- 松沢陽士・瀬能 宏, 2008. 日本の外来魚ガイド. 160 pp. 文一総合出版, 東京.
- Mitsugi, M., Y. Hisamoto & H. Suzuki, 2017. An invasive freshwater shrimp of the genus *Neocaridina* Kubo, 1938 (Decapods: Caridea: Atyidae) collected from Boso Peninsula, Tateyama City, Chiba Prefecture, eastern Japan. *Crustacean Research*, 46: 83-94.
- 中坊徹次編, 2013. 日本産魚類検索図鑑 全種の同定 第三版. xl+2428 pp. 東海大学出版会, 秦野.
- 日本爬虫両棲類学会, online. 日本産爬虫両生類標準和名リスト. <http://http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/herp/wamei.html>. (accessed on 2018-March-27).
- 西田一也, 2016. 相模川城山ダム下流域における在来生物ヌカエビ *Paratya improvisa* と外来生物カワリヌマエビ属エビ類 *Neocaridina* spp. の流程分布. 神奈川自然誌資料, (37): 21-24.
- 丹羽信彰, 2010. 外来輸入エビ, カワリヌマエビ属エビ (*Neocaridina* spp.) および *Palaemonidae* spp. の輸入実態と国内の流通ルート. *CANCER*, 19: 75-80.
- 小田原市, online. 城址公園お堀のブラックバス生息状況等調査. <http://www.city.odawara.jp/press/detail.php>. (accessed on 2018-March-27).
- 小田原市編, 1995. 小田原市史 別編 城郭. pp. 699. 小田原市, 小田原.
- 小田原市役所広報課, 1980. お堀の浄化事業に着手. 広報おだわら, (363): 1.
- 尾園 暁・川島逸郎・二橋 亮, 2012. 日本のトンボ. 531pp, 文一総合出版, 東京.
- 勝呂尚之・瀬能 宏, 2006. 汽水・淡水魚類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006, pp. 275-298. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 高田榮一・大谷 勉, 2011. 原色爬虫類両生類検索図鑑. pp. 292. 北隆館, 東京.
- 高橋清孝・小野寺 毅・熊谷 明, 2001. 伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化. 宮城県水産試験場研究報告, (1): 111-118.
- 多紀保彦 監修, 財団法人 自然環境研究センター編著, 2008. 決定版 日本の外来生物. 472 pp. 平凡社, 東京.
- 豊田幸詞・関 慎太郎, 2014. ネイチャーウォッチングガイドブック 日本の淡水性エビ・カニ 日本産淡水性・汽水性甲殻類 102 種. pp. 255. 誠文堂新光社, 東京.

三井 翔太: 東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科
応用生命科学専攻

伊藤 克哉: 琉球大学 理学部 海洋自然科学科 生物系
相川 健志: 特定非営利活動法人 Dream eggs ゆめたま

一寸木 肇: 神奈川県大井町教育委員会 生涯学習課

おい自然園

佐藤 武宏・苅部 治紀・松本 涼子・瀬能 宏: 神奈川県
立生命の星・地球博物館