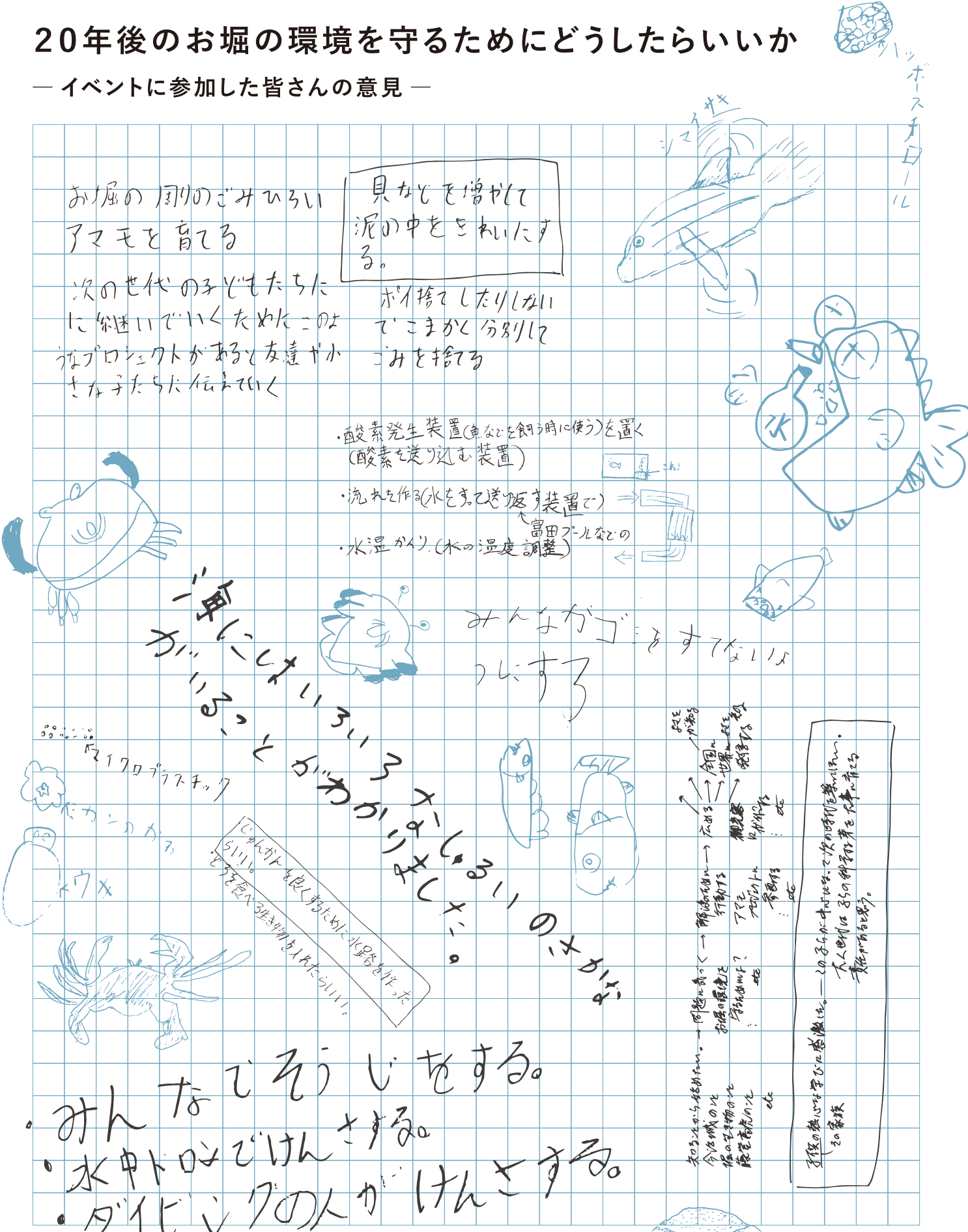


20年後のお堀の環境を守るためにどうしたらいいか

— イベントに参加した皆さんの意見 —



お堀の周りのゴミひろい
アモモを育てる

貝などを増やして
泥の中をきれいにする。

次の世代の子供たちに
に伝えていくためにこの
プロジェクトがある友達やか
きの子供たちに伝えていく

ホイ捨てしたりしない
でこまかく分別して
ゴミを捨てる

・酸素発生装置(魚などを飼う時に使う)を置く
(酸素を送り込む装置)

・流れを作る(水をまき送り出す装置で) → 富田プールなどの

・水温かき(水の温度調整)

みんながゴミをすてないで
きれいにしよう

・ダイビングの人がけんぞする。
・水中ドローンのけんぞする。
・ダイビングの人がけんぞする。

水の中をきれいにしよう

お堀の環境を守るためにどうしたらいいか
みんながゴミをすてないで
きれいにしよう

お堀の環境を守るためにどうしたらいいか
みんながゴミをすてないで
きれいにしよう



独立行政法人環境再生保全機構
地球環境基金助成事業



20年後のお堀の環境は大丈夫?

～次の世代にどんな環境を残していくのか～

今治城お堀環境調査による
シビックプライド育成事業

水中ドローによる
今治城のお堀 調査映像



今治城のお堀 環境調査による
シビックプライド育成事業



この事業への
ご意見・問い合わせ



今治城のお堀環境調査



今 治城は今から400年以上前に蒼社川と浅川の間にあった三角州に築城されました。海に面したこの城には、内堀、中堀、外堀からなる三重のお堀で囲まれていました。堀の一部には海水が引き込まれ、干満に応じて海水が交換するように設計されていました。

現在は内堀のみ残される形となっていますが、水路により堀と今治内港が結ばれており、海水の交換が行われています。

お堀では様々な魚が確認されており、多くの市民、観光客の目を喜ばせています。この環境は近い未来、そして将来に渡って大丈夫なのかという疑問を持ちこの事業を始めました。

特定非営利活動法人 今治シビックプライドセンター：青陽 孝昭

講師



日 本大学大学院理工学研究科修了。幼い頃から山菜・キノコ狩り、磯遊びに親しみ、自然を伝える仕事に就きたいと考え、博物館の学芸員に。最近、海辺の生物観察指導のほか、藻類の調査、古い自然史標本の研究に力を入れている。

愛媛県総合科学博物館 専門学芸員：小林 真吾



瀬 戸内海の海洋漂着物の調査研究に携わる。海岸清掃や海の生き物観察指導にも参加。ビーチクリーンへの協力のほかに、自然科学をテーマに活動を継続。また、淡水緑藻のシャジクモ科の調査では、県内のため池、水田環境、汽水環境を網羅的に調査し、「愛媛県で確認されたシャジクモ科のリスト」を執筆中。水草研究会、愛媛植物研究会に所属し、研究成果を発表している。

水草研究会会員／愛媛植物研究会会員：藤原 陽一郎

シビックプライド育成事業



今治城復元イラスト(香川元太郎画：今治城蔵)

日 本のお城で海水のお堀があるのは、今治城の他には、香川県の高松城や大分県の中津城などごくわずかしかなかった。島根県の松江城は宍道湖・中海と水路でつながっていて、淡水と塩水が混じりあう汽水環境のお堀です。今治城のお堀に流入する河川はなく流入するのは海水の水路があるのみで、貴重な生態系が形成されています。今治城の下部にある周囲約600mの犬走(いぬばしり)には外

敵の侵入がなくカニ類の水生生物が多数生存しています。今回の調査では、観察会参加者の方たちによる目視調査、環境DNA調査、ダイバーによる写真撮影や水中ドローンを活用した映像撮影などの調査を行いました。またお堀の底の土を25か所採取し、硫化物・全リン・CODの測定を行いました。将来のお堀の環境は大丈夫なのか、いろいろなデータを積み上げ生物の多様性を保全します。



今治港内港からお堀に海水を引く水路



お堀への海水の出入り口

認定特定非営利活動法人 アースウォッチ・ジャパンが実施する 環境DNAを用いた魚類調査に 登録し今治城のお堀の調査を行いました。

世界各地の海で、熱帯雨林で、草原で、数多くの研究者が長く、地道な調査に取り組んでいます。アースウォッチは、このようなフィールドと一般市民をつなぐことによって、市民が自然環境やそこに生息する生物の変化に対する認識や理解を深め、持続可能な環境を維持するための行動に結びつけるために生まれました。

2020年に沿岸生態系の保全とその適正管理を追求する研究を支援し、その意義を多くの方に知っていただくために、「環境DNAを用いた魚類調査プロジェクト」を立ち上げました。これは、市民が自分の希望する海岸に向いて海水を採取し、水に含まれる魚類の環境DNAを研究者が分析して魚類生態系の変動を時間・空間で把握する取り組みです。

(認定特定非営利活動法人アースウォッチ・ジャパン ホームページより)



環境DNA調査 により判明した

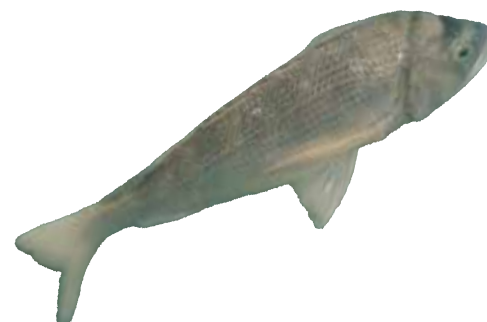
25種



アースウォッチ・ジャパン「環境DNA調査を用いた魚類調査プロジェクト」で取得したデータ

Acanthopagrus	(クロダイ属)	Platycephalus	(コチ属)
Mugil cephalus	(ボラ)	Parajulis poecilepterus	(キュウセン)
Engraulis japonicus	(カタクチイワシ)	Sebastes	(メバル属)
Konosirus punctatus	(コノシロ)	Acentrogobius	(キララハゼ属)
Takifugu alboplumbeus	(クサフグ)	Chaenogobius gulosus	(ドロメ)
Lateolabrax japonicus	(スズキ)	Tetraodontidae	(フグ科)
Acanthogobius flavimanus	(マハゼ)	Repomucenus	(ネズッポ属)
Takifugu	(トラフグ属)	Plotosus japonicus	(ゴンズイ)
Planiliza haematocheilus	(メナダ)	Sebastes marmoratus	(カサゴ)
Rhynchopelates oxyrhynchus	(シマイサギ)	Ernogrammus hexagrammus	(ムスジガジ)
Acentrogobius virgatulus	(スジハゼ)	Sillago japonica	(シロギス)
Glossogobius olivaceus	(ウロハゼ)	Decapterus maruadsi	(マルアジ)
Acanthopagrus latus	(キチヌ)		

魚類調査プロジェクト 環境DNA調査を用いた



2023.09.23 今治市・今治市公園緑地課の許可を得て実施

今治城のお堀には どんな生物が いきているのかな？

今回の事業では今治市内の子どもたちにシビック・プライド(地域への愛着や誇り)を持ってもらうねらいがあります。また、これから生きていく子どもたちに環境への眼差しを持ってもらうことも必要と考えます。今治城は今治のシンボルであり多くの方の関心がある場所です。子どもたちに実際に生物に触れてもらうことで、体験を経験とし今治城の環境を守っていく人材としての礎を築きます。



観察は今治城の犬走(いぬばしり)で行いました。安全に身軽に海の生き物の多様性を観察できるとも貴重な場所です。専門家の眼だけでなく子どもさんの調査は今治のこれからにつながっていきます。採取のあと分類ごとに分けし生物について考察を行いました。

小規模な範囲ですが砂底の場所にはアサリが生息しています。砂と泥が混じりあった干潟の環境もあり、ハクセンシオマネキという珍しいカニも観察できます。短時間で約40種類の生物が採取され、この観察環境の素晴らしさを子どもたちと共有しました。海岸の磯場でアメフラシやウミウシを発見するのは奇跡に近いものがあります。犬走では天候等がよければ普通に発見できます。

この体験を経験に替えていくのは参加した子どもさん自身です。環境を守ると意識を醸成していくには、実際に触れてみることは重要な要素です。お城の堀という人工的な構造物が自然界の磯の役割を果たし、全国的に稀有な調査環境を活かした試みは、街への誇りを育てていきます。





フレリトゲアメフラシ



シロイバラウミウシ



シマイサキ



スジエビモドキ



コケギンポ



ゴンズイ



メバル



ミズヒキゴカイ



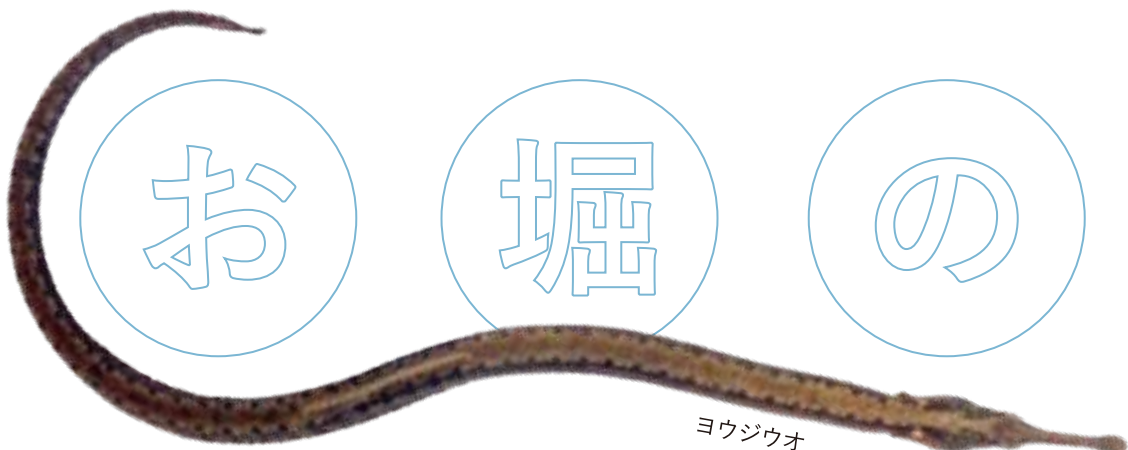
イトマキヒトデ



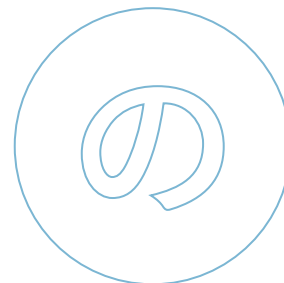
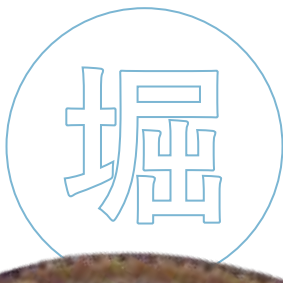
キンセンウミウシ



マナマコの仲間



ヨウジウオ



コモンウミウシ



アオスジシマハゼ



カニノテ



オウギガニの仲間



サンショウウニ



ケヤリムシ



コノハミドリガイ



キクメイシモドキ



アミカイメン



シロボヤ



フタバカクガニ



カクベンケイガニ

今治城のお堀 底質調査結果

Point	採取日	全りん (mg/g)	硫化物 (mg/g)	CODsed (mg/g)	泥の深さ (cm)
01	10/25	0.37	0.12	8	10
02	10/25	0.21	0.19	4	3
03	10/25	0.49	0.45	6	15
04	10/25	0.28	0.24	4	10
05	10/25	0.52	0.20	8	30
06	10/25	0.61	0.30	9	35
07	10/24	0.84	0.16	18	25
08	10/24	0.50	0.21	12	0
09	10/25	0.49	0.11	4	5
10	10/25	0.82	0.15	11	15
11	10/26	0.59	0.26	12	35
12	10/24	0.53	0.16	15	40
13	10/26	0.32	0.12	5	50
14	10/26	0.45	0.14	<4	20
15	10/26	0.44	0.23	7	30
16	10/26	0.56	0.20	9	18
17	10/24	0.31	0.39	<4	45
18	10/26	0.37	0.26	6	40
19	10/26	0.37	0.11	5	30
20	10/24	0.39	0.11	9	45
21	10/24	0.36	0.14	7	5
22	10/24	0.23	0.02	4	10
23	10/26	0.57	0.14	10	5
24	10/26	0.69	0.17	13	80
25	10/26	0.47	0.21	7	5

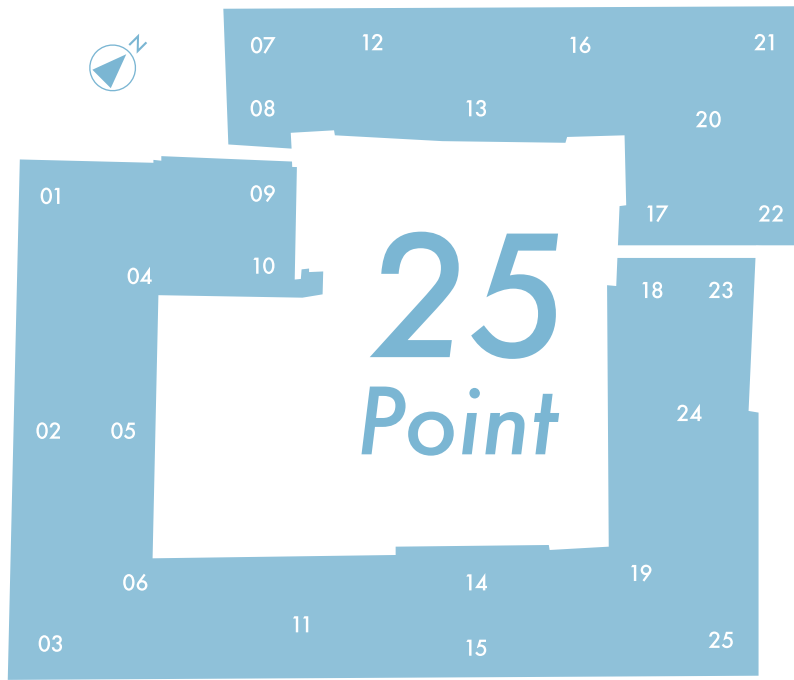
※全りん・硫化物・CODsedの結果は乾燥した泥1gあたりに何mg入っているという表記である

分析：三浦工業株式会社 三浦環境科学研究室

今治城のお堀 底質調査

令 和4年に環境調査のためお堀に入った際、底質がしっかりしている所と足がとられる泥の場所があった。

この泥の成分はどのようなものなのか、25か所のポイントで硫化物・全りん・COD・環境省告示第14号33項目について採取・分析を行い、泥の深さを計測した。



25カ所の調査ポイント



調査方法

▼ 泥の成分

01. シリンジの10mlくらいのところで切る
02. 水中で泥にシリンジを突き刺しながらピストンを引っ張る
03. 泥がある程度入ったらゴム栓をする
04. 陸上でゴム栓を外し、ピストンを押して泥をバットに入れる
05. 泥を指定された容器に入れる
06. 容器をクーラーボックスに入れてドライアイス等で冷やし持ち帰る
07. 三浦工業株式会社 三浦環境科学研究室に送る

▼ 泥の深さ

01. 各場所の岸から2mの所に統一
(場所を探れば値が変わる恐れがある)
02. 測量用ポールを同じ強さ(テンション)にて落とし込む

採取は、600mL ポリ容器→250ml ポリ容器の順番で行いました。別のサンプルを採取する際は、新しい手袋に交換し、採取。250mlポリ容器中の試薬が、600mL ポリ容器に入らないようにご注意ください実施。



参考

水産用水基準

海域では乾泥としてCOD-OH(アルカリ性法)は20mg/g乾泥以下、硫化物は0.2mg/g乾泥以下であること。

環境庁告示第59号

(生活環境を保全する上で維持が望ましい環境基準)

全りん:湖沼I類0.1mg/l以下、湖沼II類0.2mg/l以下、湖沼III類0.4mg/l以下、湖沼IV類0.6mg/l以下、湖沼V類1.0mg/l以下。



2024.02.18

20年後のお堀の環境は大丈夫？

～次の世代にどんな環境を残していくのか～

今 治港は令和4年に開港100周年を迎えました。開港の礎となったのは藤堂高虎が築城した今治城です。海水が引かれた広大な堀や、城内の港として国内最大級の船入を備えた日本屈指の海城でした。

このお堀は今治のシンボルとして鎮座しています。しかし築城400年以上たったお堀の環境は大丈夫なんでしょうか？20年先、50年先、100年先の環境を考えた時、まず調査を行いました。

調査した内容を実際にお堀に出向き子どもさんらに聞いてもらいます。お堀の環境に興味を持つのは、街への愛着や誇りのシビックプライドに繋がります。

そして子どもたちが、街へ興味を持ち、これからの今治を担っていく人材になっていただきたいです。

今治城のお堀の生物について

愛媛県総合科学博物館 専門学芸員：小林 真吾

今回の調査では、ハクセンシオマネキという愛媛でも少ない絶滅のおそれがあるカニなどが見つかっています。このカニは干潟とって潮が引いたら砂が出てくるところに生息しています。また、海でも湾になっている内湾の環境にいる生物、それから藻場とって海の中に植物が生えている所にいる隠れている魚などが観察されました。今治城のお堀は内湾、藻場、干潟がミックスされた環境というのがいろんな生き物からわかってきました。

そして貝の仲間も多い。アメフラシやウミウシがこれだけ見れる所はなかなかないすごい貴重な環境だと思います。

今年はいろいろと密度濃く生き物の調査ができましたが、こういう取り組みをこれからも続け「どんな生き物がいつ見られたか」という記録を残していけたら面白いと思いました。

ダイバーの方が撮影した魚や甲殻類など分類ごとに説明いただきました。なかでも卵を抱えているイノスジエビや交尾をしているかもしれないクロシタナシウミウシの写真など、このお堀の中で生物が繁殖していることがわかる貴重な写真が見られました。

(撮影した生物の写真はホームページにて公開しています)



▲ 愛媛でも珍しい「ハクセンシオマネキ」



クシタナシウミウシ

▲ イノスジエビ



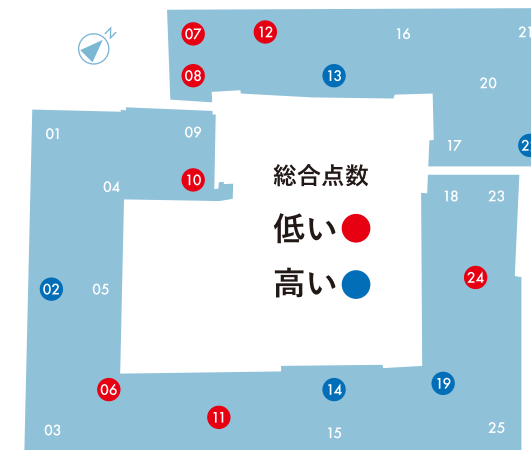
お堀の泥の調査で分かったこと

水草研究会会員／愛媛植物研究会会員：藤原 陽一郎

今治城のお堀の中は浮泥が積もっていて、少しでもかき乱してしまうと、すぐに濁ってしまうので、ダイバーの人たちは苦勞したそうです。また、泥はどぶ臭い臭いがしました。これは、泥の中に硫化物が含まれているからです。硫化物が多いと泥の中から酸素が失われます。これは、生きるために酸素を使う生き物が住みにくいことになります。硫化物とCODsedの分析結果はあまり一致しませんでした。CODsedは泥の中の成分がどれだけの酸素を使うかの数値です。大きいほど酸素を使う生き物が住みにくいことになります。

全リンの分析結果とCODsedの分析結果は一致しています。泥の中にリンが多いと微細藻類が大量発生しやすくなります。微細藻類が大量発生すると酸素をたくさん使います。中には毒を発生させるような微細藻類もあります。

泥の深さは、お堀の中央ほど深い傾向ですが、外周や犬走りのあたりでは深さがまちまちです。石垣から2m離れた場所で泥を採取してもらいましたが、石垣を直す工事や、歩道や犬走りから砂が入った場所があるようです。砂が多い場所はヌノメアサリが住んでいて、アサリなどの二枚貝は泥の中に潜ることで、酸素を供給します。また、水中の有機物をエサにするためCODsedの数値を下げる働きもします。



ダイバーの方に潜ってもらって実際の底の泥を取ってきてもらいました。そして参加者の子どもさんらに匂ってもらったり、触ってもらったりしました。実際に体験したことを経験にしていき、お堀の環境に興味をもってもらいたいです。



ヤノダイビング代表：佐伯圭三