

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H01921

研究課題名(和文) 里海創出を目指した都市海の「小わざ」と「ふるさと化」に関する実証研究

研究課題名(英文) Empirical research on "small techniques" and "SATOUMI" in urban seas for the creation of a sustainable sea environment

研究代表者

上月 康則 (KOZUKI, Yasunori)

徳島大学・環境防災研究センター・教授

研究者番号：60225373

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：都市近郊の海で、里海創出のための「小わざ」技術と保全活動意欲を持つようになる「ふるさと化」の開発のための調査実験を行った。

その結果、全層貧酸素化する運河の環境改善、人工干潟で多様な環境を創出する方法を見いだすことができた。全層が貧酸素化する運河であっても、表層部に空隙のある構造物を置くことで、ハゼ科チチブを保全することができることがわかった。また達成感、自己肯定感を得て、保全活動を行うようになる環境学習プログラムの特性を明らかにすることができた。例えば、学習プログラムでは“達成感”を実感させることが重要であり、そのためには、知識を理解し、応用する内容である必要があることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義：全層が無酸素化する運河であっても、安価に、簡易に環境を改善することのできる新しい方法を見いだすことができたこと。多様な干潟環境を創出するための方法を見いだしたこと。

社会的意義：住民との協働を促す環境改善技術を開発することができたこと。環境保全活動を継続しようとする意欲を高める小学生、中学生を対象とした環境学習プログラムの特性を明らかにすることができたこと。都市近郊での人工海浜、運河、人工干潟等での里海づくりプログラムを提案することができた。

研究成果の概要(英文)： Survey experiments were conducted in the sea near the city and small techniques "KOWAZA" were developed to motivate the creation of the SATOUMI and conservation efforts.

As a result, they found a way to improve the canal's environment, which is becoming anaerobic from the bottom to near the surface. Furthermore, we were able to find a technique to create a variety of environments in artificial tidal flats. It was found that placing a structure with voids on the surface could conserve *Tridentiger obscurus*. In addition, the characteristics of environmental learning programs that lead to a sense of accomplishment, self-affirmation, and conservation activities were clarified. For example, it was found that it was important for learning programs to be content to understand and apply knowledge.

研究分野：沿岸域環境工学

キーワード：運河 ふるさと化 チチブ 貧酸素化 ルイスハンミョウ 環境学習 里海

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

都市近郊の海(都市海)での里海づくりには、二つの大きな問題がある。一つ目は、環境改善が十分でないこと、二つ目は、里海づくりへの参加者が少ないことである。本研究では、前者には、市民協働でも運用できる技術「小わざ」を開発すること、後者には、「ふるさと化」、つまり『「ふるさと」意識を持ち、「誇り」に思う人は「ふるさと」のために保全行動をする』という傾向にあることを活かして問題解決にあたることを考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、調査実験によって、都市海での里海づくりの問題を解決するための「小わざ」や「ふるさと化」の手法を明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1)「小わざ」の開発について

①運河でのハゼ科チチブの生息場創出方法：慢性的に貧酸素化する尼崎運河内にて簡易的な魚類の生息場を設置し、3年間調査を行った。室内実験では、チチブの貧酸素耐性、空隙への選好性を明らかにする実験を行った。

②小規模な人工干潟での生物生息場創出方法：高砂市あらい浜風公園内の海水池に、小規模な人工干潟が設置されている。そこに干潟で見られるカニを定着させるための方法について検討を行った。

③沖洲人工海浜での希少性昆虫ルイスハンミョウの生息場所の創出方法：高速道路のミチゲーション事業として造成された沖洲人工海浜でのルイスハンミョウの生息地創出のために現地実験を行った。砂の流出防止のために、市民と一緒に土嚢で突堤をつくり、海浜形状をドローンで測量し、モニタリングを行った。

④環境学習プログラムの開発：代表者らがこれまでに20年間にわたって開発してきた、小中学生が参加できる海浜、運河、港湾などでの環境学習プログラムの整理を行った。

(2)「ふるさと化」の方法について

①尼崎運河のふるさと化(小学生)：チチブの住まいづくりWSを行い、参加者のWS継続意識について調査を行った。

②尼崎運河のふるさと化(大学生)：中学生から8年間、運河の保全活動を継続してきた学生に、運河に対する認識や保全意識について調査を行った。

③沖洲人工海浜のふるさと化(小学生、学童児童)：人工海浜に近い学童の児童を対象に、保護対象としている希少性昆虫ルイスハンミョウや海浜をテーマにした環境学習会を月1回行った。その時に実施したアンケートを解析し、愛着、保全意欲などについて考察を行った。

4. 研究成果

(1)「小わざ」の開発について

①運河でのハゼ科チチブの生息場創出方法

運河内で貧酸素化が解消されると冬期には、底層でも多くの魚類が出現したが、底層が貧酸素となる期間には、底層は無生物状態となった。特に、ハゼ科チチブは年中確認され、優占していた。また大型の魚類も含めて運河内の魚類相を把握するために、環境DNA手法の一つであるMiFish法を用いて魚類相の種多様性を検出した。その結果、直接採捕の13種類よりも多い16種類の魚類が検出され、多様な魚類が尼崎運河を利用していることがわかった。

底生魚のチチブが運河で優占することの理由について酸素・塩分勾配水槽で、DOのLC₅₀や忌避濃度を調べたところ、他の魚種よりも貧酸素耐性が強いこと、また垂直に忌避行動を示すことなどを明らかにすることができた。チチブは空隙に対する選好性が強く、空隙があるとストレスが低下し、攻撃行動も収まる様子が観察された。そこで、空隙を有した構造物を用い、室内実験を行ったところ、底層が貧酸素化すると表層に置いた構造物に避難すること、全層で貧酸素化が生じた時には、構造物の天板の上に乗る、鼻上げ行動を示していた。現地観測では、チチブは冬期には本来の生息場である底層で生息するが、夏期には確認できなくなった。そこで、運河の水面付近に空隙を要する構造物を置くと、夏期の貧酸素時には避難場所として機能することがわかった(図-1、図-2)。

以上のことから、全層貧酸素化する運河で生態系を改善するための“小わざ”として、水面に近い位置に空隙を有した構造物を提案することができた。この構造物を設置すれば、チチブを保全することができること、また藻類を起点とし、チチブを介してより大型の魚類へと、栄養塩が移動されていくことが示唆された。

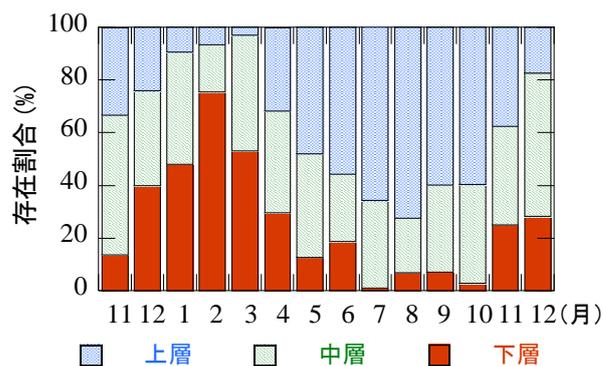


図-1 チチブの上中下層での存在割合

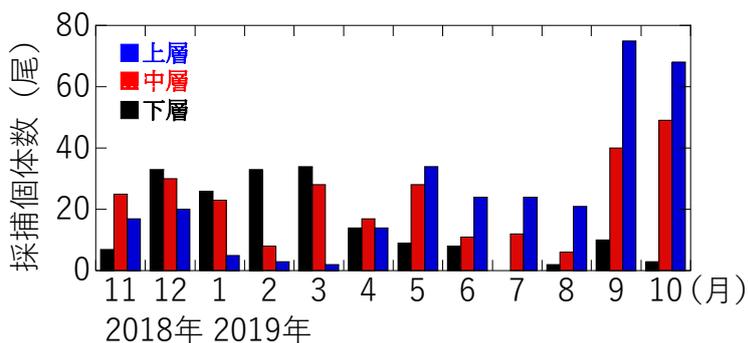


図-2 水底、中層、上層のチチブの個体数

②小規模な人工干潟での生物生息場創出方法

10m 四方の小規模な干潟に、塩分を 0.1%程度しか含まない地下水を揚水し、それを干潟上部からかけ流すと、ヨシの生育活性が旺盛になり、かつ様々な塩分環境が創出された (図-3)。さらに、礫などを置くと、塩分と底質環境に応じた 6 種類のカニ (ヤマトオサガニ、アシハラガニ、カクベンケイガニ、ユビアカベンケイガニ、黒ベンケイガニ、アカテガニ) がすみわけ、生育していることが確認された。他に、海水池で異常繁茂する海藻対策については、海藻を取り上げ、堆肥化した。今後は、公園内の植物に施肥するなどの利活用を考えることが課題となっている。

以上のことから、人工干潟での“小わざ”としては、低塩分の地下水をかけ流すこと、礫の設置、また海藻の堆肥化とその活用方法を提案することができた。なお、海藻堆肥は干潟土壌が痩せたときの施肥材料としても使用できると考えている。



a) あらい浜風公園内の全景



b) ヨシ原

図-3 あらい浜風公園内と人工干潟

③人工海浜での希少生物リスハンミョウの生息場創出方法

ドローンでの測量方法を新たに見だし、毎月調査を行った (図-4)。砂の流出を抑えるために突堤などを設置したが、期待していたリスハンミョウの生息適地である潮間帯の面積は増えず、当海浜では生息地創出のための“小わざ”を提案することはできなかった。しかし、この実験結果から海浜の地形を作り直す必要があることが事業者である徳島県にも理解され、令和

2年の秋には砂を投入し、海浜再造成事業を行うこととなった。

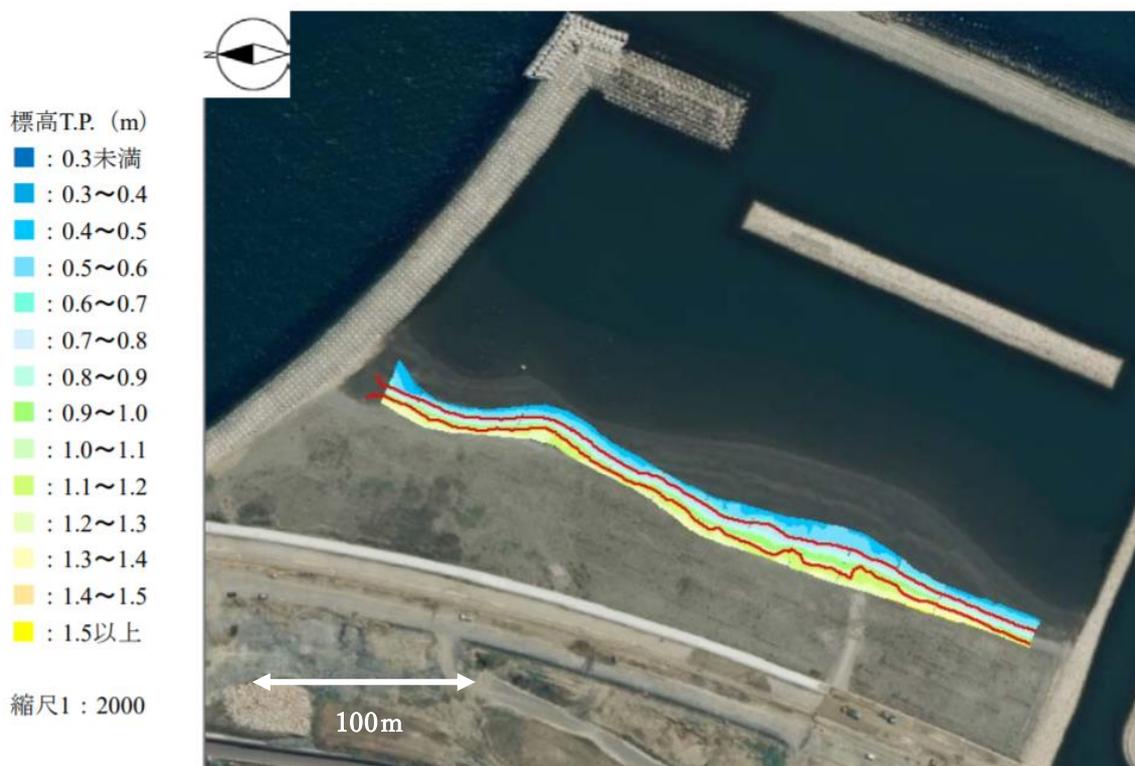


図-4 UAVで測量したリスハンミョウの生息適地, TP0.7~1.1m(赤線で囲まれた範囲)

④環境学習プログラムの開発

環境学習プログラムは15種類確認できた。その内容は生き物観察会、水質調査から、堆肥作り、ワカメ藻場づくりから、海浜での凧あげや屋内でのリスハンミョウカルタづくりなど、対象物、実施場所など多様なものであった。

(2)「ふるさと化」の方法について

①尼崎運河のふるさと化(小学生)

チチブの生息場づくりを通して、ふるさと意識を向上させるプログラムを始めた。初回は、生息場として、幅15cm高さ30cmのプラスチックの網目状の容器を用いた貝殻魚礁を用意した。容器内に参加者の創意工夫で貝殻や塩ビパイプなどを入れ、それを運河に垂下させた。行事後、参加者にアンケートを行ったところ、「続けたい」と回答した生徒は7割と多数あった。この回答と相関が強かったのは、「今の尼崎運河は楽しいところかどうか」、「今の尼崎運河は美しいところかどうか」、「尼崎運河を『大切な水辺』と思うかどうか」であり、尼崎運河に対して良い印象を持つ人ほどチチブの住まいづくりを続けたいと思う傾向があった。

②尼崎運河のふるさと化(大学生A氏)

A氏は、中学生より、尼崎港や運河での環境学習クラブに参加し、クラブでは中心となって活動をしていた。大学生になってからは、卒業生たちと活動団体をつくり、行事に参加、または主催していた。A氏は、それらの行事を体験して、「自己実現」「アイデンティティ」を得ることができたと回答しており、本研究ではその過程と価値の貨幣換算を行うことができた。近くなっても馴染みのなかった尼崎運河であったが、「将来は自分の子供をつれて来たい」と“ふるさと化”されたことがうかがえた。

③沖洲人工海浜のふるさと化(小学生、学童児童)

児童のアンケートから、学習後の達成感「海浜へまた行きたいと思う気持ち」や「海浜を大切に思う気持ち」といった愛着との間に相関があった。つまり、海浜に愛着を促すためには、学習プログラムで“達成感”を実感させることが重要であり、そのためには、“得た知識を理解し、応用する”といった内容の学習プログラムでなくてはいけないことがわかった(図-5)。

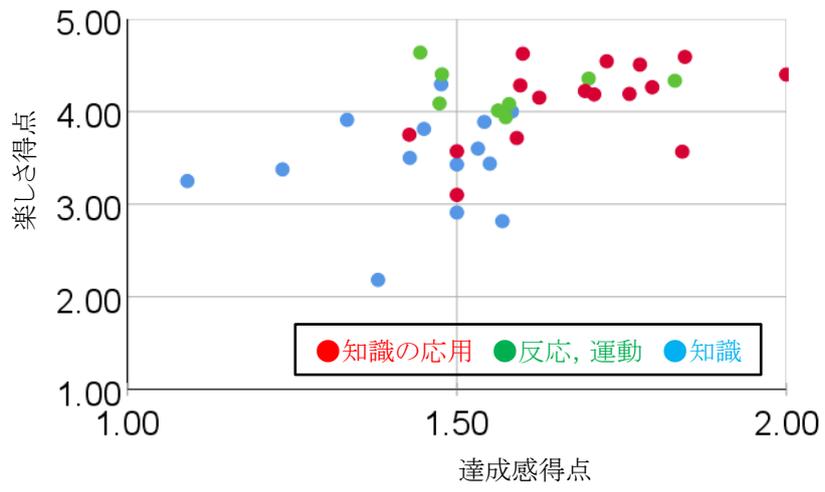


図-5 学習プログラムの特性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 KOZUKI Yasunori、TANABE Naoki、IWAMI Kazuki、HIRAKAWA Rin、SAITO Minoru、YAMANAKA Ryoichi	4. 巻 75
2. 論文標題 A STUDY ON THE SHAPE OF A STRUCTURE FOR MITIGATING THE IMPACT OF LONG-TERM HYPOXIA OCCURRING IN ALL LAYERS ON <i>TRIDENTIGER OBSCURUS</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_1001 ~ I_1006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejoe.75.l_1001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 OTANI Sosuke、KOZUKI Yasunori、MATSUSHIGE Maya、YAMANAKA Ryoichi	4. 巻 75
2. 論文標題 TEMPORAL VARIATION OF CARBON DIOXIDE FLUX ON OMAEHAMA IN INNER PART OF OSAKA BAY	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_1015 ~ I_1020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/kaigan.75.l_1015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 KAMIMURA Satomi、OTANI Sosuke、IWAMI Kazuki、KOZUKI Yasunori、TANABE Naoki、YAMANAKA Ryoichi	4. 巻 75
2. 論文標題 FISH DIVERSITY DETECTION AT THE INNER PART OF OSAKA BAY USING ENVIRONMENTAL DNA ANALYSIS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_1171 ~ I_1176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/kaigan.75.l_1171	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 渡辺 雅子、上月 康則、辻岡 雅啓、矢野 司、松島 輝将、花住 陽一、岡田 直也、山中 亮一	4. 巻 74
2. 論文標題 UAVを用いた希少生物海浜性昆虫ルイスハンミョウの生息環境モニタリング手法に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_1024 ~ I_1029
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejoe.74.l_1024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 上月 康則, 岩見 和樹, 平川 倫, 齋藤 稔, 竹山 佳奈, 西上 広貴, 田辺 尚暉, 山中 亮一	4. 巻 74
2. 論文標題 貧酸素時における底生魚チチブの水面近傍の空隙利用に関する実験的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_498 ~ I_503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejoe.74.I_498	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 上村 了美, 上月 康則, 大谷 壮介, 平川 倫, 岩見 和樹, 竹山 佳奈, 山中 亮一	4. 巻 74
2. 論文標題 環境DNAメタバーコーディングによる運河・港湾に生息する魚類の種多様性検出に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_474-I_479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejoe.74.I_474	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大谷 壮介, 野元 あい, 上村 了美, 東 和之, 上月 康則	4. 巻 74
2. 論文標題 大阪湾湾奥で再確認されたウミニナの生息環境に関する考察	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_504 ~ I_509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejoe.74.I_504	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 渡辺 雅子, 上月 康則, 矢野 司, 岡田 直也, 山中 亮一, 松島 輝将	4. 巻 74
2. 論文標題 TOPOGRAPHICAL VARIATION AND HABITAT CHANGE FOR <i>CICINDELA LEWIS</i> ON A TIDAL FLAT IN THE YOSHINO RIVER ESTUARY IN RECENT YEARS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2(海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1303 ~ I_1308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_1303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡田 知也, 三戸 勇吾, 菅野 孝則, 高橋 俊之, 秋山 吉寛, 黒岩 寛, 遠藤 徹, 大谷 壮介, 矢持 進, 上月 康則, 日下部 敬之, 大塚 耕司, 山中 亮一, 重松 孝昌, 中野 和之, 宇城 真, 桑江 朝比呂	4. 巻 74
2. 論文標題 干潟健全度指数を用いた大阪湾の干潟のサービスの定量化 -東京湾と大阪湾の比較による干潟のサービスの特徴の把握-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2(海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1417 ~ I_1422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_1417	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大谷 壮介, 大田 直友, 東 和之, 上月 康則	4. 巻 72
2. 論文標題 塩性湿地におけるヒロクチカノコの分布特性	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本ベントス学会誌	6. 最初と最後の頁 71 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.5179/benthos.72.71	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 東 和之, 大田 直友, 阿部 暉, 大谷 壮介, 橋本 温, 上月 康則	4. 巻 74
2. 論文標題 絶滅危惧種シオマネキの保全に向けた市民協働によるモニタリングの枠組み作り	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集G (環境)	6. 最初と最後の頁 III_471 ~ III_476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejer.74.III_471	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計21件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 藤崎康平, 大谷壮介, 山中亮一, 上月康則
2. 発表標題 過栄養域である尼崎運河の時空間的な水質分布と二酸化炭素フラックス
3. 学会等名 瀬戸内海研究フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内尚暉, 山中亮一, 上月康則
2. 発表標題 尼崎運河水質浄化施設での里海づくり活動によるグリーンインフラ効果について
3. 学会等名 瀬戸内海研究フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩見和樹, 上月康則, 山中亮一
2. 発表標題 食物網を考慮した尼崎運河における生物生息場創出に関する研究
3. 学会等名 瀬戸内海研究フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井孟, 山中亮一, 藤田達也
2. 発表標題 沿岸域を題材としたVR視聴の受容性における世代間相違について
3. 学会等名 土木学会年次講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮内尚暉, 山中亮一, 上月康則
2. 発表標題 尼崎運河の環境再生活動における関係価値の評価の試み
3. 学会等名 土木学会年次講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸田涼介, 山中亮一, 上月康則
2. 発表標題 尼崎運河での全層貧酸素化の発生過程に関する一考察
3. 学会等名 土木学会年次講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松重摩耶, 上月康則
2. 発表標題 大学講義における環境教育の質的転換の試み -授業方略概念図の作成-
3. 学会等名 環境教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 住友裕紀, 上月康則, 渡辺雅子, 林友海, 松岡慶樹, 岡田直也, 山中亮一
2. 発表標題 吉野川河口干潟におけるルイスハンミョウの産卵と幼虫生息場所の制限要因
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋上和生, 上月康則, 田辺尚暉, 岩見和樹, 平川倫, 山中亮一
2. 発表標題 貧酸素と無酸素環境中でのチチブの行動変化について
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大石真平, 上月康則, 松重摩耶, 野口勝稀, 岩雲賢俊, 前田真里, 山中亮一
2. 発表標題 ヤマトオサガニを対象とした対話型干潟環境学習の視覚教材に関する検討
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 米田佳峻, 山中亮一, 宮内尚輝, 森紗綾香, 藍澤夏美, 戸田涼介, 上月康則, 松重摩耶
2. 発表標題 尼崎運河の人工干潟におけるヨシの有効利用に関する検討
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神澤慶伍, 山中亮一, 戸田涼介, 森紗綾香, 藍澤夏美, 宮内尚輝, 上田敦史, 上月康則
2. 発表標題 尼崎運河での干潟づくり活動による生態系創出効果に関する実験
3. 学会等名 土木学会四国支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松重摩耶, 上月康則, 山中亮一
2. 発表標題 学習者の学び方に着目した環境教育の質的転換に関する試み～沿岸環境を対象とした講義事例から～
3. 学会等名 日本沿岸域学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上月康則、山中亮一、中岡禎雄、松重摩耶
2. 発表標題 ひょうごの海への恩返し～臨海工業地帯での里海づくり～Vol.2
3. 学会等名 第三回ひょうご環境担い手サミット
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松重摩耶, 上月康則, 山中亮一
2. 発表標題 「コモンスの悲劇」と「マグロの資源管理」を学習するゲームの開発
3. 学会等名 大学教育 カンファレンスin徳島
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松重摩耶, 上月康則, 山中亮一
2. 発表標題 小学生を対象とした尼崎運河におけるAL型環境学習の試行と深い学びに関する研究
3. 学会等名 日本沿岸域学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松重摩耶, 上月康則, 山中亮一
2. 発表標題 環境を考えるきっかけになる駆動質問に関する一考察
3. 学会等名 環境教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naoki Tabata, Sosuke Otani, Rin Hirakawa, Junya Miyoshi, Naotaka Yoshimura, Takayuki Kusakabe, Yasunori Kozuki
2. 発表標題 Spatial distribution of phosphorus in sediments at Inner Part of Osaka Bay and Yodo river estuarine
3. 学会等名 EMECS12 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasunori Kozuki, Rin Hirakawa, Junya Miyoshi, Sosuke Otani, Naotaka Yoshimura, Takayuk Kusakabe, Ryoichi Yamanaka
2. 発表標題 Study on sessile organism and water quality in the inner part of Osaka Bay for 20 years
3. 学会等名 EMECS12
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toru Endo, Kentaro Hirano, Sosuke Otani, Ryoichi Yanagawa and Yasunori Kozuki
2. 発表標題 Estimation on spatial distribution and ecosystem network of ayu <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i> in the inner part of Osaka Bay
3. 学会等名 EMECS12
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maya Matsushige, Yasunori Kozuki, Ryoichi Yamanaka
2. 発表標題 Development of “Bluefin tuna game” to learn resource management and social dilemmas
3. 学会等名 EMECS12
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 日本環境教育学会、水山 光春、諏訪哲郎編，松重摩耶，上月康則	4. 発行年 2019年
2. 出版社 キーステージ 2 1	5. 総ページ数 198
3. 書名 環境学習のラーニング・デザイン - アクティブ・ラーニングで学ぶ持続可能な社会づくり -	

1. 著者名 堀道雄編，渡辺雅子，上月康則	4. 発行年 2019年
2. 出版社 北隆館	5. 総ページ数 326
3. 書名 日本のハンミョウ	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山中 亮一 (YAMANAKA Ryouichi) (50361879)	徳島大学・環境防災研究センター・講師 (16101)	
研究分担者	大谷 壮介 (OTANI Sosuke) (60554219)	大阪府立大学工業高等専門学校・都市環境コース・准教授 (54401)	
研究分担者	東 和之 (HIGASHI Kazuyuki) (40623260)	阿南工業高等専門学校・技術部・技術専門職員 (56101)	

