

市民協働による生き物の棲み処づくり の実践とその成果

PRACTICE AND ITS PRELIMINARY ACCOMPLISHMENT OF HABITAT CREATION PROJECT WITH CITIZENS PARTICIPATION

早川 修¹・古川恵太²・川村信一³・井上尚子⁴・瀬藤一代⁵・古川三規子⁵
Osamu HAYAKAWA, Keita FURUKAWA, Nobukazu KAWAMURA, Hisako INOUE,
Kazuyo SETOU, and Mikiko FURUKAWA

¹東北地方整備局 港湾空港部 港湾計画課 (〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院一丁目1-10)

²正会員 博(工) 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部 (〒239-0826 横須賀市長瀬三丁目1-1)

³東京港埠頭株式会社 (〒135-0064 東京都江東区青海二丁目43)

⁴東京都 都市整備局 都市づくり政策部 (〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8-1)

⁵港区 芝浦港南地区総合支所 (〒108-8547 東京都港区芝浦三丁目1-47)

A big push began to promote environmental restoration in Japanese coastal zones. Tokyo bay is one of dense populated bay in eastern part of Japan. To facilitate an economical utilization and an environmental conservation in balance, a habitats creation project in urban canal area has been implemented. The facility had two 4m x 8m pools with 0.5m depth sandy bottom on the rocky terrace of sea wall. These pools had a potential for a habitat of juvenile fish (gobies) and benthos. Partnership type collaboration was employed to make citizens active participation in the project supported by scientist and local governments. Special designed monitoring methods entertained participants of the project, and proofed high potential of the facility as good habitat for fish and benthos.

Key Words : *Nature restoration, partnership-type project, tide-pool, administration, adaptive management, habitat creation*

1. はじめに

わが国の海と陸の接する沿岸域は、砂浜、干潟などの多様な自然が存在し、様々な生物が生息する場となっている。その一方で、経済機能が集中している都市臨海部には、人口が集中し、過密で高度な利用、開発がなされおり、工業および商業などの産業や物資流通のための空間に変貌を遂げている。この戦後の著しい経済成長によって、一時は工業排水等の流入による沿岸域の汚染等が社会問題となったが、最近では、干潟・浅場の消失や、生活排水より流れ込む有機物質による富栄養化などが引き起こす赤潮・貧酸素水塊等の問題に直面している。

このように自然環境の劣化が進む都市臨海部では、経済的な発展と自然環境の保全を両立していくために現状維持をするだけの保全ではなく、海辺の自然再生および修復をする働きが活発化してきている。こうした背景のもと、2003年に施行された自然

再生推進法や2007年7月に施行された海洋基本法においても、開発と環境保全の調和、多様な主体の連携等が謳われている。

その中で、現状の環境に対して人為的な改変を加えて作られる新たな環境については、その環境の再生のプロセスを人間が手助けする必要があると考えられる。また、自然と共生する社会の実現に向けた取り組みを将来に続くものとするためには、自然再生における地域住民の参画や行政による具体的な手順や枠組み作りが必要である¹⁾。

こうした背景を受けて行政・市民・研究者が都市臨海部での自然再生を協働で行う場として、東京都および港区、国土技術政策総合研究所が協力し“生き物の棲み処づくりプロジェクト”を実施した。

本プロジェクトでは、都市臨海部における自然再生に対して、具体的な手法や枠組み作りを実践し、それぞれの役割分担、場造り、調査、場所の管理、教育の面等から検討することを目的とした。

2. 調査場所

(1) 潮だまり

本調査は、東京都港区芝浦四丁目（芝浦アイランド）南地区西側護岸に位置する芝浦運河内に造成された2つの潮だまり（4m×8m：2箇所[A池・B池]）で行われた（図-1、写真-1：2006年3月完成）。潮だまりは自立式鋼管矢板護岸と重力式護岸の間に平均潮位に近い高さに割栗石を敷いたテーブル状のテラス部の流動化処理土を掘り込んで造成されている。潮だまりには、潮の満ち引きによって前面護岸および、流動を作りだすための流出入部（護岸天端より10cm低い）を通して運河水が出入りする。高潮時にはテラスも含め、完全に冠水し、低潮時には潮だまり部に水が残る。また、2006年9月に底生生物の生息を促すために山砂（千葉産）を20cm厚さに敷き込み干潟とするとともに、2007年6月には、後述するように粗朶を用いて干潟内に深場を設けた。なお、重力式護岸の上部は、遊歩道になっており、市民が自然再生の場を常時観察出来る構造になっている。

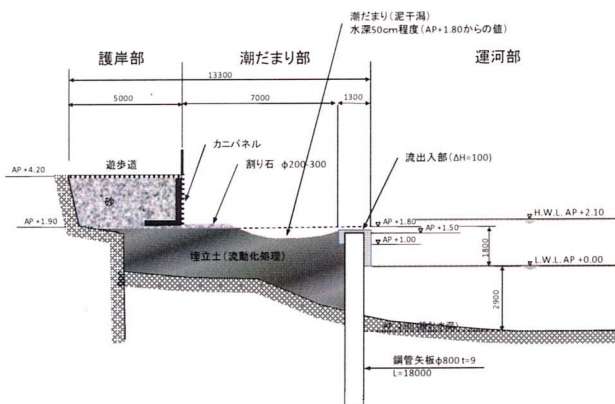


図-1 芝浦アイランドに造成された潮だまりの断面図

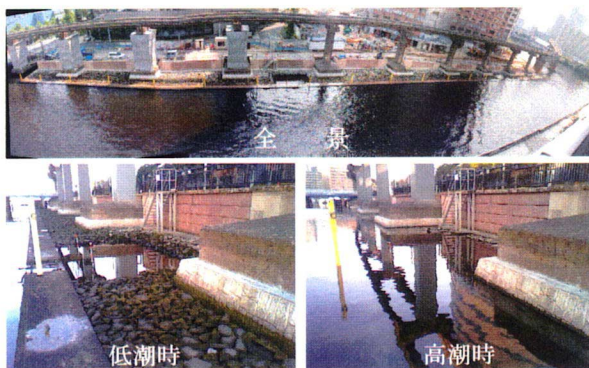


写真-1 芝浦テラス型護岸

この潮だまりは、側面や底面に付着する藻類の光合成により、溶存酸素量を増加させること、護岸改修前より芝浦護岸に生息しているエビ・カニの生息場を提供すること、またベントスやプラン

クトンの発生によりマハゼやウナギなどの餌料を確保すること等により生き物の棲み処としての機能を発揮すること等を期待して造成された^{2) 3)}。

(2) 芝浦運河の水環境

各潮だまり前面にある芝浦運河では、南に位置する芝浦下水処理場からの下水処理水と運河の水が混ざり合うため、上層の塩分濃度は10程度である。下層には東京湾内の海水が密度流として流入するため、塩分20～22程度となる。このため、周囲は、成層化された汽水域となっている⁴⁾。

3. 調査手法

(1) 市民協働による枠組みとしての役割分担

市民協働の枠組みを作るにあたり、“生き物の棲み処づくりプロジェクト”が円滑に進むよう行政（東京都・港区・国土技術政策総合研究所）の役割を以下のように分担することとした。

市民との距離が最も近い港区芝浦港南地区総合支所は、住民に対するプロジェクトへの参加の呼びかけ、及びプロジェクトのPRを担当した。

護岸の管理者である東京都港湾局は、プロジェクト実施のための作業申請・立ち入り申請・それに付随する他機関との調整を担当した。

国土技術政策総合研究所は、プロジェクトの統括および、参加者との連携調査、自然再生の普及啓発のための座学の企画・運営を担当した。

(2) 活動概要

今年度の生き物の棲み処づくりプロジェクト参加者の総登録者数は37名であり、1回のプロジェクト開催日の参加人数は平均で約15人であった。参加者の多くは近隣に住む家族であり、子供の最年少は4歳、多くは小学校3～4年生であった。大学生、NPO活動参加者等の参加もあった。平成19年度の活動日程を表-1に示す。

表-1 生き物の棲み処づくりプロジェクト活動概要

日時	活動	内容
平成19年4月	港区・東京都・国総研連携、生き物の住み処づくりプロジェクト始動	事前打ち合わせ、役割分担
平成19年5月20日	ザコ市に合わせた見学会の実施	市民へのプロジェクトの周知、潮だまりへの立ち入り
平成19年5月21日	プロジェクトへの参加者募集開始	港区より募集
平成19年6月17日	第1回生き物の棲み処づくりプロジェクト	プロジェクト説明、ゴカイ調査、深場作り
平成19年7月14日	第2回生き物の棲み処づくりプロジェクト	連携事業であるカモプロのワークショップを実施
平成19年8月11日	第3回生き物の棲み処づくりプロジェクト	かいばり（稚魚）調査、ハゼ釣り調査
平成19年10月13日	第4回生き物の棲み処づくりプロジェクト	かいばり（稚魚）調査、魚のお絵描き、粘土による汽水域の勉強
平成19年2月23日	第5回生き物の棲み処づくりプロジェクト	生き物博士講座（ハゼ・カニ）、ハゼの粘土細工、カニの折り紙、水質調査、水上カモプロ現場見学

(3) 市民協働による場造り

2007年6月に生き物の棲み処づくりプロジェクトが開始され、潮だまりの意義を解説した後、生息場の多様性を高めるために、A池において市民と協働で砂床を掘り起こし深場（3.5m×2.0m）設けた。深場の外周は粗朶（山の雑木から伐採した木の枝などを鉄線でまとめたもの）で囲み、法面の保護とエビ類の生息場の創出を狙った。B池においては、深場を設けず、潮だまり中央に粗朶を1列設置した。この他に、線状体のコンクリートを各潮だまりに数個配置することで生物の付着を促した（写真-2、3）。



写真-2 潮だまり（A池：改良後）



写真-3 潮だまり（B池）

(3) 調査への市民参加

潮だまりに生息する生物のモニタリング調査として、市民参加が可能な形の調査を企画した。潮だまりや生物への触れ合いを目的とした、かいぼり調査（3回：写真-4）やハゼの生息地についての学習とセットとなったハゼ釣り調査（1回：写真-5）、ゴカイの生息量を定量化するベントス調査（5回：写真-6）を行った。

かいぼり調査では、水中ポンプを使用して潮だまりを干上げ、魚・カニ・エビ等の大型生物を全数捕らえ写真で記録した後、再度放流した。写真から種類・数量・体長を専門家が別途定量した。ハゼ釣り調査では、釣果を参加者が直接種・体長を測った。ベントス調査では、参加者が分担をして採泥（0.05m²/箇所）、篩分け（1mm目）、定量（ゴカイ個体数、質重量）を現場で行った。

調査目的や意義、手法を説明した後に実施することで目的意識と作業水準を高め、作業中も、解説等を交え、調査の緊張感を持続するよう努めた。



写真-4 かいぼり調査



写真-5 ハゼ釣り調査



写真-6 ベントス調査



写真-7 安全管理

(4) 調査の実施・管理（申請・安全対策）

芝浦アイランドの護岸は東京都港湾局東京港防災事務所により管理されている。プロジェクトの実施毎に東京港防災事務所への立入申請許可手続きを行った。また、水上調査等を行う場合には東京海上保安署から作業許可を受けた。潮だまりは通常、人

の立ち入りを禁止しており、プロジェクト開催中は「プロジェクトとしての活動であること」、「通常は立ち入り禁止であること」、「特別に許可を受けて調査をしていること」などを記した横断幕を設置し地域住民の方への周知を行った。

活動中の安全対策として、潮だまり周辺をロープで囲み、さらにライフジャケットを着用した監視員（参加者4-5名に1名程度の割合）がプロジェクトを補助しつつ、転落防止に注意をするとともに浮き輪も準備した（写真-7）。また、簡易な救急用品類を準備し、軽微な傷などにすぐに対応できるように準備した。

(5) 環境教育

各種調査は環境教育や体験学習としての位置づけでも捉える事ができ、例えば、かいぼり調査では、親子で実際に魚を捕まえ・放すことで、家族のきずなを深めつつ、楽しみながら自然とふれあい、水辺の生き物を大切に思う心をはぐくむことが出来た。また、捕らえた生物について、種名だけでなく、食性や生活史について解説を行い、なぜ、その生物がそこにいるのか等について考えるきっかけとすることを狙った。

それと並行して座学をおこない、干潟の機能についての講義、ハゼやカニの生態についての講義を行った。小学校低学年の参加者も多かったことから、粘土を用いて干潟造成過程を学ぶ体験型⁵⁾の講義や折り紙や粘土を用いた海洋生物の作成やハゼなどの魚を描く等、生物の特徴を楽しみながら学習する試みも行った（写真-8、図-3、4）。講義資料・教材については、芝浦の地域特性や学習者の興味に合わせるために、できる限りオリジナルなものを用いた。

4. 調査結果

(1) 生物のモニタリング結果

8月のかいぼり調査では、2つの潮だまり合わせてハゼの生息数が約1,200個体であり、潮だまりに砂を入れる前（2006年：7月450個体、9月150個体）と比べて2倍以上になった。底面を砂床に変えた効果が明瞭に現れた結果と言える。また、ハゼ釣り調査から得られたハゼの体長分布は、最大値、中央値ともに、各潮だまりのハゼよりも大きい方にシフトしており、ハゼの稚仔魚が成長するにつれて、浅場から沿岸の深場（ケタ場）に移り住むことを反映していると見えた（図-5）。これは、潮だまりが芝浦アイランド周辺海域とセットでハゼにとっての成育場として機能していることを表していると考えられる。

6月に行ったベントス調査では、潮だまり[B池]においてゴカイが約2万個体以上生息してい



写真-8 勉強会（粘土を用いた干潟造成）

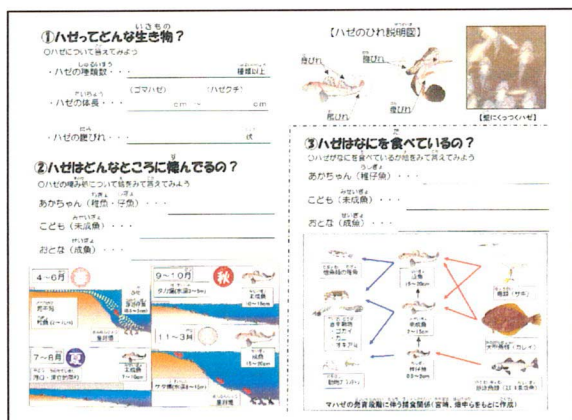


図-3 講義資料（ハゼ）

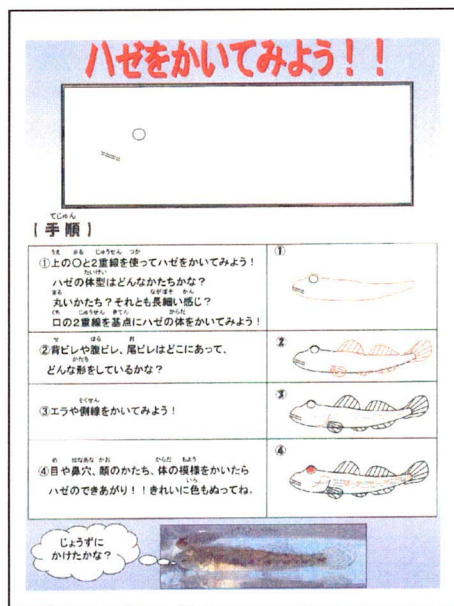


図-4 講義資料（ハゼを描く）

ることが推察される結果が得られた（0.05m²のサンプリングで平均47個体）。しかし、8月以降の調査ではゴカイの個体が激減し各池で数個体を数えるのみであった。これは、6月から8月の間にゴカイのバチ抜け（繁殖期の個体が泥の中から抜け出し群れて泳ぐ様）がおり、その後、潮だまりにゴカイが戻らなかったためと考えられる。

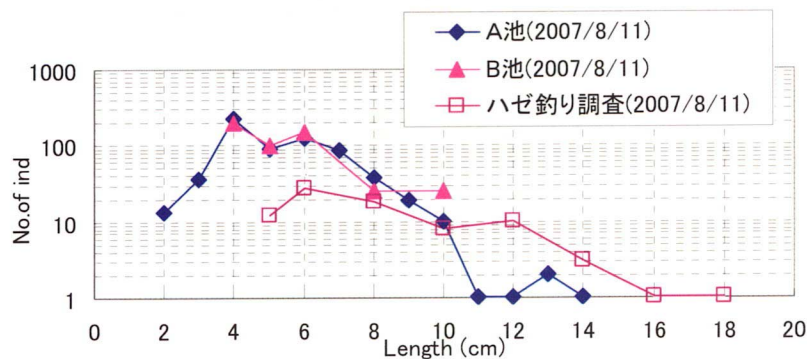


図-5 ハゼの体長別の個体数

(2) 水質モニタリング結果

潮だまりの環境特性を確認するために水温・塩分・pH・DO・濁度・光量子等の連続観測を運河部および各潮だまりで行った。

水温については、潮だまり [A池・浅場] では運河部と比較して夏期に高温になり秋期には低温になった。これは、潮だまりの熱容量の小ささにより、水面と大気の熱交換（夏の蓄熱、秋の放射冷却）がより活発に行われたためと考えられる（図-6）。したがって、潮だまりの深さを十分に取り、熱容量を確保しないと、その偏差は大きくなり、対象とする生物の生息限界を超えてしまう可能性があることを示しており、潮だまりの計画において水深設定の大切さが示されたと考えている。

塩分濃度では、運河よりも潮だまりの塩分変動値が小さい。これは、運河の潮位変動により選択的に表層水が潮だまりに導入され、交換されるといふ護岸構造が影響していると考えられる（図-7）。すなわち、護岸高さがAP+1.6m、流出入口はAP+1.5mとなっているので、これにより、上げ潮時

後半から満潮時にかけて運河表層水との交換が行われ、運河水の塩分変化に合わせて、交換開始時に塩分が下がり、満潮に向かって運河水塩分が高くなるのに追従して上昇する。その後、引き潮時には、海水が潮だまりにトラップされているので、運河水の塩分が低下しても潮だまりの塩分は安定している。すなわち、海水侵入の敷居高さを上げるほど、高塩分での安定化が図られることとなる。しかし、それは適度な海水交換を保つこととトレードオフの関係にあることに注意しなければならない。

(3) 生態系関連調査結果

生態系関連の調査項目として溶存酸素量を測定した結果によると、運河に比べ潮だまりの日変動値が大きいことがわかった。これは、潮だまりに増殖した藻類による昼間の光合成および夜間における生物・藻類の呼吸による酸素消費が、閉鎖性を持つ潮だまりの水塊の溶存酸素量を大きく変化させた要因であると推察された（図-8）。

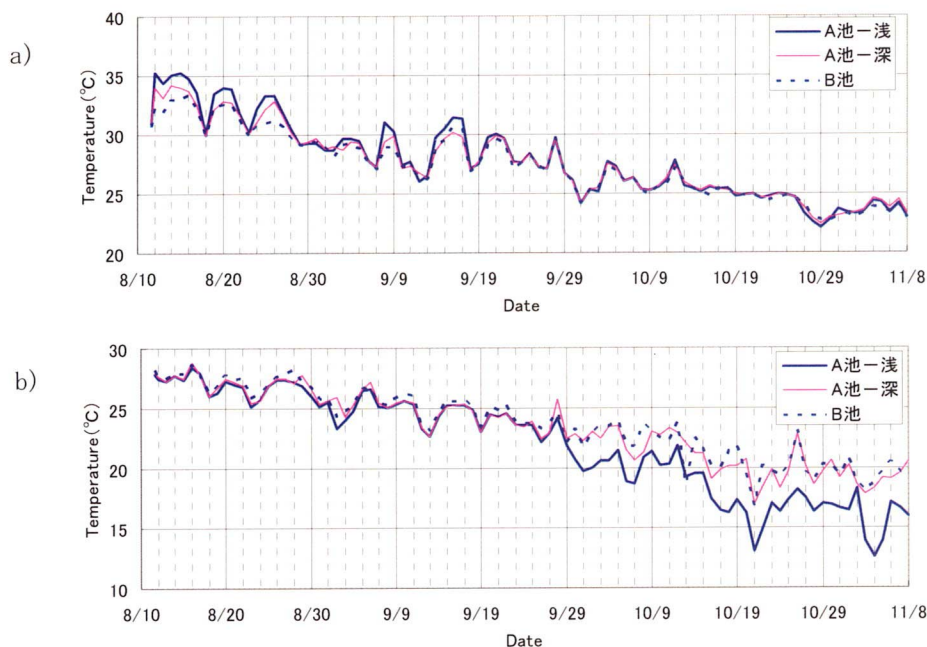


図-6 各潮だまりにおける水温（a:24時間最高値，b: 24時間最低値 いずれも2007年計測値）

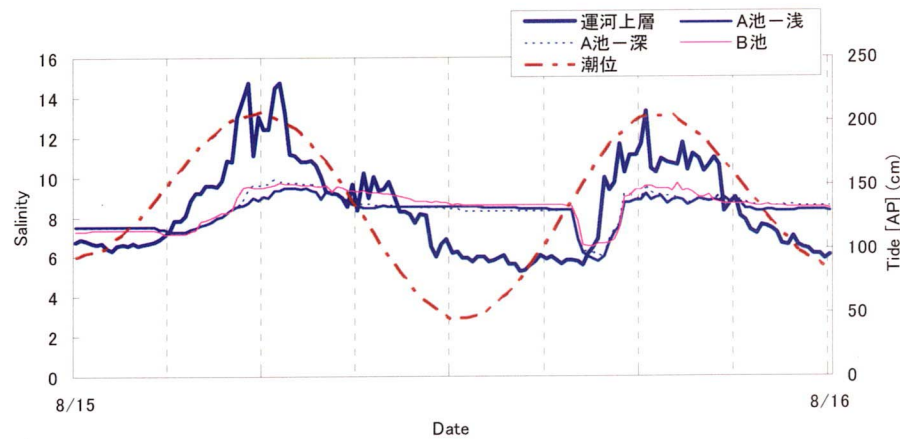


図-7 各潮だまりと運河の塩分変動と潮位(気象庁 東京:AP表示), 2007年計測値

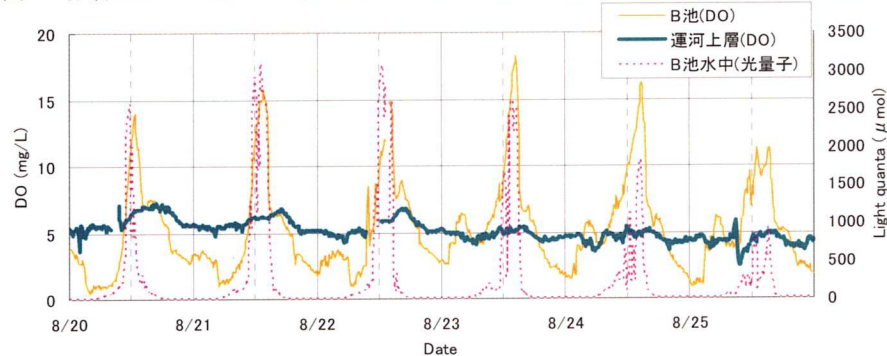


図-8 潮だまり[B池]と運河上層の溶存酸素量比較及び水中光量子(2006年計測値)

別途行った夏季を対象とした試算によると、潮だまり水深が1 mを超えると、昼の酸素生産が夜の酸素消費を補償できなくなり慢性的な貧酸素状態が生じたことが示されている。

また、そうした酸素環境を左右する要因として、各潮だまりの付着藻類量を調査した結果、A池において8月調査では浅場と深場に顕著な差は現れなかったが、10月以降になると深場より浅場に藻類が付着するようになった。これは、浅場と深場での照度や水温が異なるためと考えられた。

5. おわりに

調査手法を工夫すれば、経験がない一般市民または子供達であっても、専門家の協力の下、場造り、調査、環境教育・自然体験活動に主体的に参加できる可能性があることが示された。そうした調査の実践により、都市臨海部に造成した潮だまりが自然再生の場として十分な機能を有していることや、その支配要因のヒントも示された。

計画の立案、調査の申請、安全対策の実施においては行政・専門家による助言・仕組み作りが必要である。今後、調査内容の充実、継続実施により、市民協働による自然再生の手順や仕組み作りに取り組んで行きたい。そのためには、行政と市民による役

割分担などについても議論が必要である。

謝辞：本研究を進めるにあたりご指導賜りました国土技術政策総合研究所沿岸域システム研究室長日向博文氏、海洋環境研究室岡田知也氏、アルファ水工コンサルタント工藤圭太氏（元海洋環境研究室交流研究員）、また本研究にご協力頂きました鹿島建設(株)環境本部柵瀬信夫博士、日本ミクニヤ(株)、(株)東京久栄の皆様、本プロジェクトと連携し、協力頂いた港区ベイエリア・パワーアッププロジェクト「カルガモプロジェクト 豊かな生き物の住み処づくり」関係者の皆様に心より感謝致します。

参考文献

- 1) 国土交通省港湾局監修：海の自然ハンドブック第1巻、ぎょうせい、10p 2003.
- 2) 柵瀬信夫、加藤智康、枝広茂樹、小林英樹、古川恵太：都市汽水域の生き物の棲み処づくりにおける順応的管理手法の適用、海洋開発論文集, Vol. 23, pp495-500, 2007.
- 3) 岡田知也、古川恵太：テラス型干潟におけるタイドプールのベントス生息に対する役割、海洋開発論文集, Vol. 22, pp661-666, 2006.
- 4) 佐藤千鶴、古川恵太、中山恵介：芝浦運河 海の顔・川の顔調査、海洋開発論文集, Vol. 23, pp763-768, 2007.
- 5) 小柳千晶、古川恵太：堆積化環境可視化実験キット、第5回横浜・海の森づくりフォーラム要旨集, pp36-38, 2007.