TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

魚類図鑑の制作は環境教育に有効か? : 東京都港区港南における case study

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2008-11-13
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 宮崎, 佑介, 佐々木, 剛
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/328

「魚類図鑑の制作は環境教育に有効か? -東京都港区港南における case study-」

宮崎　佑介（東京海洋大学）
佐々木　剛（東京海洋大学）

要旨

魚類の生息環境としての京浜運河の流域は 10 年前より改善され東京湾湾奥部の魚類相をほぼ反映するまでに至り，東京湾湾奥部の魚類を観察するのに適した場所となっている。

図鑑の制作が持つ環境教育の効果は期待が持たれているだけで，未だ検証はされていない。

魚類図鑑の制作過程および教材としての魚類図鑑が持つ教育的効果を見出し，立証し，社会的な共通認識を得ることが必要であり，また東京都港区港南で魚類図鑑を制作することは人との繋がりが希薄な運河環境との関わりを改善する一歩に繋がると思われる。

小中学生を対象に生物モニタリングと観察会を併せた環境学習会を開催し，そこから得た発言データおよびスケッチの記載内容の分析と実際に魚類図鑑を制作することにより，魚類図鑑の制作過程および教材としての魚類図鑑にどのような教育的効果があるのかを明らかにした。

得られたデータを，道徳的教育に繋がると思われるもののうち特に環境教育上重要と思われる環境倫理と生命倫理に関する内容と，環境教育上重要な自然科学教育に関する内容とを抽出して分類し，これらについて啓発の機会があることを確認した。また，「魚類図鑑 東京都港区港南 -京浜運河の流域で観察された魚-」を刊行した。

環境倫理と生命倫理の二者の対立は，環境保全の際にしばしば問題となる。特に，外来種の駆除という問題が大きく関与するが，環境倫理と生命の尊厳は別次元の問題であり，一緒に扱えるものでなく，どちらも重要であるという認識およびその啓発が重要である。また，そのためには全世界的な目標である生物多様性保全の正しい理解が指導側に必要となる。

自然科学教育の啓発の機会として生物モニタリングは，豊かな自然観の持つ人の減少および理科離れが叫ばれる昨今では，一層注目されて良いように思われる。

魚類図鑑の教材としての可能性については「環境絵本」の制作過程の意義（今村，2007）との多くの類似点に着目され，魚類図鑑の有効活用法にとって示唆に富むものであった。

市民参加型の生物モニタリングやエコシステムマネジメントの協働モデルの重要性を再認させられ，図鑑という形でまとめることが活動者のさらなる自信や意欲に繋がると思われる。また図鑑が普段の生活とリンクの切れた身近な環境へ目を向けさせる契機ともなり得，今後は教材としての図鑑の持つ可能性について評価をしていくことが必要である。

Ⅰ　はじめに

東京都港区港南の水辺環境と魚類相

京浜運河は，神奈川県横浜市鶴見区大黒埠頭から神奈川県川崎市川崎区浮島町と，多摩川を挟んで東京都大田区京浜緑道公園から東京都港区港南までと定義され，多摩川を挟み東京都側と神奈川県側とに二分されている（Fig.1.）．そのうち東京都側では，海老取運河・京浜南運河・平和島運河・ガスミオ運河・勝島南運河・勝島運河・天王洲運河・品川浦・高浜運河・高浜西運河がこの京浜運河の流域沿いに存在する支流的な役割を担う運河となっており，それぞれが生物学的回廊（コリドー）として密接に関わっている．これらの運河を含めた東京都側の京浜運河の流域において魚類相に関連する調査研究が行われており（河野ほか，2004；小池，1996；那須ほか，1996；Musikasinthon，2002；村瀬ほか，2004；村瀬ほか，2007；宮崎・茂木，2007；大田区，2000-2006；酒井ほか，2007），これらの報告に加え，運河のいきもの（2007），2006 年 12 月から 2007 年 11 月に行われた水中集魚灯を用いた採集調査（宮崎・茂木，未発表）および，神奈川県立生

命の星・地球博物館（KPM-NI および KPM-NR），国立科学博物館（NSMT-P）に所蔵・保管されている標本と，現在は未登録であるが今後，KPM-NI，KPM-NR，NSMT-P，東京海洋大学水産資料館（MTUF-P）のいずれかに登録予定である標本・写真資料の情報を加味すると，2 綱 15 目 45 科 84 種の魚類が報告されることになる（Table.1.）.

東京都港区港南はこの京浜運河の流域の北限に位置し（Fig.1. ; Fig.2.），芝浦水再生センターからの毎日約 63km^3 に上る処理水，降水と落合水再生センターからの高度処理水などから構成される目黒川の河口が近くにあるため，淡水の影響を強く受けている．このため，2004 年 12 月から 2007 年 11 月まで月 2 回計測した表層塩分は季節的経時的消長を示しながら 6.4～26.2‰と変化し，一年を通して汽水環境にあることが示されている（ちなみに，水温は 12.5～30.3℃と変化した）（Fig.3.）．その魚類相は 1 綱 14 目 36 科 63 種に上り，京浜運河の流域全体から報告されている約 75%を産していることになる（Table.1.）．京浜運河の流域は京浜工業地帯の進展と共に拡大してきた背景があり，東京都港区港南もその例外ではない（遠藤，2004a ; 遠藤，2004b）.また，1970～1980 年頃にかけて,「夏場には強烈な悪臭が漂っていた」,「今では魚の泳ぐ姿が見られるが，今よりも汚く魚の影はなかった」,「屠殺場より未処理排水が流出し『血の海』と揶揄されていた」（松浦啓一博士・小泉武衡氏，2007.10.31・2007.9.28 私信）ことから，当時は魚類の生息が困難な環境であったことが示唆される．さらに，酒井ほか（2007）と宮崎・茂木（2007）のデータから 1993～1994 年と 2005～2006 年との魚類の多様度を比較することができ，相対優占度曲線および多様度を示す指数として用いられる代表的な 3 指数（種の豊富さの指数，Shannon 指数，Simpson 指数）のどれをとっても，東京都港区港南における魚類の多様性の明らかな上昇が認められる（Fig.4. ; Table.2.）．これは，この約 10 年間で東京都港区港南が魚類の生息する場として利用しやすい環境に変化してきているという仮説を支持するものである．

さらに，東京都港区港南の水辺は垂直護岸の運河のみからなるが，日本自然保護協会（1989）での東京都港区台場における魚類相調査では「港区の海岸線はすべてが人工海岸であり，しかもそのほとんどが垂直護岸である.そのような状況の中でお台場海浜公園は，人工的にではあるが砂浜が造成されており，比較的魚類相が豊かであると予想し」とあるように，垂直護岸を避けて行われている．しかし，先にも示したように東京都港区港南からは 1 綱 14 目 36 科 63 種の魚類が報告されており（Table.1.），日本自然保護協会（1989）が報告している 1 綱 7 目 18 科 29 種という調査結果と比較すると，必ずしも垂直護岸域での魚類相が周辺の砂浜域に劣るとはいえない．しかし，垂直護岸では親水機能の低下や自然浄化能力の低下が指摘されていたりすること（風呂田，1997 ; 大越・風呂田，1997 ; 工藤，2002），および干潟域の消失や劣化が魚類に大きな影響を与えることが指摘されていたりすること（加納，2006）など，環境への悪影響があることは否めず，この点は特に留意する必要がある．

東京湾湾奥部の魚類相

京浜運河の流域における魚類相は上述した通りであるが，一方，京浜運河の流域を除く東京湾湾奥部（ここでは,東京都環境保全局水質保全部（1985）が「東京都内湾」として取り扱っている,多摩川河口よりも北（世界測地系で北緯 35 度 32 分 50 秒以北）の海域とした）での魚類相の調査研究は，干潟・海浜域や湾奥の中央部といった環境で充実してきている（那須ほか，1996 ; 甲原・河野，1999 ; 加納ほか，2000 ; 桑原ほか，2003 ; 山根ほか，2003 ; 河野ほか，2005）．京浜運河の流域における魚類目録に，これらの結果を合わせて考えると，東京湾湾奥部からは 2 綱 17 目 56 科 112 種が報告されていることになる（Table.1. ; Table.3.）．京浜運河の流域から報告されている魚種はこのうちの 74%を占め，また東京都港区港南から報告されている種はこのうちの 56%を占めていることになる．しかし，これらの中にはクロサギ科ミナミクロサギ *Gerres oyena* に代表される同定に疑義のある種が幾らか認められる.また，この 112 種のうち京浜運河の流域から報告されていない種は 28 種に上るが，その 68%以上が全ての報告を合わせて 1～2 個体のみ報告されており，出現頻度は低い（Tabele.3.）．これを考慮すると，京浜運河の流域の魚類相を把握することで，東京湾湾奥部の魚類

相の概要をほぼ掴めるといっても過言ではなく，また生物学的回廊（コリドー）として密接に関わりあう京浜運河の流域から報告されている全ての魚種は，その一端を担う東京都港区港南において報告されていない種も含めて，同所で同様に見られる可能性が高い．このことから，東京都港区港南は東京湾湾奥部の魚類を観察するのに適した場所であるといえるだろう．

図鑑と環境教育

魚類学は魚類の名前を知るところから始まるということは，一般に魚類分類学者によって言われてきたことである（中坊，1998）．これは魚類に限った話ではなく，生物全般でその認識が分類・種名から入るということが浅井（1993）や森ほか（2004）などでも指摘されている．また，魚類学の基礎研究・基盤として位置づけられるのが生物地理学や分類学という分野であることも指摘されている（例えば，小西，1995；瀬能(監修)，2004）．しかし，松浦（2003）も述べているように，分類学や生物地理学といった生物学の基礎分野は生態学などの応用分野には軽視されがちであるが，基礎分野の基盤がなければ生物学全般における研究成果に対して疑義が生じた際にその研究成果の再評価が困難になるため，分類学や生物地理学は生物学を理解する上で欠かすことのできない重要な分野である．この生物学の基盤をなす魚類分類学や生物地理学の集積が魚類図鑑となる.一方，学校教育において図鑑制作による教育活動を実践した例として，鈴木(編)（1991），鈴木・宇野（1993）があり，インターネットを活用した事例として，高見ほか（2000）がある．高橋（2000）や谷村（2005）は地域の生物の周知や教材化の提案として図鑑の制作を挙げている．また，小学生の意見として「柳瀬川の魚類図鑑を作りたい」というものが挙がった（石井，2001）という例も知られている．しかしながら，図鑑を制作することの教育学的意義に関しては未だ検証されていない．

環境啓発効果のある魚類図鑑の制作にあたっては，まず，魚類図鑑の制作過程は，生物モニタリングを環境学習の一環として行う第一段階と，その生物モニタリングの結果をもとに教材として魚類図鑑を制作する第二段階との，二段階に分けることができる．また，それぞれから得られる環境啓発の効果が異なると考えられる．このうち第一段階として，瀬能（2007）を参考にして魚類図鑑の制作用に改良すると，「魚類は観察の難しい生物分類群であり，透視性を備えた安全なフィールドの水中で真横から見ることが求められる．これができない場合は，魚を採集することで間接的に魚の生態を知る方法で代用することが知られている．魚の採集に成功した後は，正確な同定が求められる．それは正確な同定ができて初めて野外で体感したものと資料から得た情報が相補的に作用し，深い理解に繋がるからである．このときに観察のしやすい平坦な面を持つ透明のケースに入れるなどして，真横から観察できる機会を設け，スケッチや写真撮影をする.」ということになるだろう．第二段階として，高橋（2000），高見ほか（2005），谷村（2005）を参考にすると，質の高い生物データを揃え，その地域・地区に基づいた記載内容が求められることになる．そして何より，第一段階と第二段階ともに言えることは，自然観察の指導をする人が，できるだけ自然度の高い場所を実際に訪れ，豊かな自然観を持っていることが求められているということであり，自然の状態を過大評価せずに自然と不自然とを見分ける目を養われていなければ，正確な情報を伝えていくことができない（瀬能，2007）ことは特に留意する必要があろう．

東京都港区港南における魚類図鑑の制作を行う意義

上述してきたことから，未だ検証されていない魚類図鑑の制作過程および教材としての魚類図鑑が持つ教育的効果を見出し，立証し，社会的な共通認識を得ることが必要であると考える．なお，本調査研究で対象とした生物分類群を魚類に設定したのは，筆者が京浜運河の流域をフィールドにした水生生物調査を行っている際に通行人から「どんな魚がいるのか？」,「ここの魚は食べられるのか？」といった魚類に関する質問を受けたが，他の生物分類群に関する質問は皆無であったことと，佐々木（2006）でも高校生の学習感の調査で，「『魚類』,『無脊椎動物』,『藻類』,『浮遊生物』の中で，比

較的魚類には興味関心を示す.」という同様の結果が得られているということから，魚類が環境啓発に関する効果を検証しやすい生物分類群であると判断したためである.

潜水の禁止されている東京都港区港南の水辺環境において魚類を観察するためには,採集活動を中心に置くことになる.また，京浜運河の流域の護岸はコンクリートで固められ，安全策などが敷かれているところが大半である．このため，気軽に水辺に下りることもできず，水生生物の観察もままならない状況となっており，水生生物・水辺と人との生活は隔離されたものとなってしまっている．鬼頭（1996）の提唱する社会的リンク論に代表されるように，人と自然環境との繋がりの希薄化こそが環境問題の本質であるという意見もあり,また近年は自然と人とが調和した農業形態が再び世界的に注目を集め近代的な農法を見直す動きも生じている（鷲谷，2006）ことからも，東京都港区港南で魚類図鑑の制作をすることは人との繋がりが切れた運河環境との関わりを改善する一歩に繋がると思われる.

Ⅱ　材料と方法

方法の概要

以上より本調査研究においては，東京都港区港南に住む地元の小中学生を対象とした,「運河の魚類図鑑を作ろう！」と題した環境学習会を催し，参加者にどのような教育的効果が見出されるかを検証したい．また，この環境学習会の目的として,「貧弱な環境でも魚は生きていて，近隣の子供たちがそれを尊び，将来のことを考えていく契機を作ること」とした.

環境学習会は，2007 年の 7 月 28 日，8 月 25 日，9 月 29 日，11 月 10 日に催した．会の概要は，約 1 時間の魚類採集活動を東京海洋大学品川キャンパス係船場で行ったのち，水圏環境教育学研究室に移動し，得られた魚類を観察し，図鑑で調べ，スケッチ・写真撮影，そして特徴などを記した.参加者一人一人に IC レコーダーを布袋に入れたものをベルトで止めて装着して頂き，発言データを記録した．7 月 28 日のみ，人手が充分にあったためビデオカメラによる録画による記録も行うことができた.

また，11 月 10 日の会が終了した後，この環境学習会の参加者によるスケッチ・写真等を盛り込んだ東京都港区港南における魚類図鑑を制作した.

以上による発言データおよびスケッチの記載内容の分析と実際に魚類図鑑を制作することにより,魚類図鑑の制作過程および教材としての魚類図鑑にどのような教育的効果があるのかを明らかにした.

環境学習会の告知方法

7～9 月に催した会では，東京都港区立港南小学校と東京都港区立港南中学校にご協力頂き，作成したチラシ（Plt.1.；Plt.2.）を小学校 5 年生から中学校 3 年生までの全児童・全生徒に配布した．そして 11 月のみ，7～9 月までの参加者および 9 月の回に連絡を頂いたものの参加できなかった方にそれぞれ E-mail で案内を送った.

環境学習会のプログラム

まず，東京海洋大学品川キャンパスの係船場で魚類の採集を行った．採集は手網，投網，びんどう，釣りのうち各々が好きな方法を用いて行った．その後，同キャンパス内にある東京海洋大学水圏環境教育学研究室へ移動し，魚類の同定，スケッチ，写真撮影，図鑑を用いて調べたことなどを書く（これについては，テンプレートとして（Plt.3）を用いた）という作業を行った．スケッチは鉛筆，色鉛筆，クレヨン，水性カラーペンを用意し，各自が好きな方法で書ける配慮をした．また，写真撮影ではデジタルカメラを利用した．1 人 1 種以上を担当し，スケッチ等の作業が終わったら解散という流れをとった.

東京海洋大学の学生および大学教員に協力頂き，少なくとも児童 1 人に対し最低でも 1.2 人以上が対応できるような体制を組んだ．これにより，児童が抱いた疑問や要求に素早く対応できた．

環境教育学習会の経過

第一回目：2007 年 7 月 28 日，午前 9 時に東京海洋大学品川キャンパスの正門前に集合した．その後，係船場へ移動し，午前 10 時 20 分までの間，たも網，投網，びんどう，釣りによる魚類の採集を行った．さらにその後，5 号館 4 階 5412 号室（水圏環境教育学研究室）へ移動し，既刊の図鑑（末広・阿部，1995；川那部・水野(編・監修)，1996；小西，2000；瀬能(監修)，2004；井田・松浦(監修)，2007；小西(編)，2007）を用いて採集した魚類の同定および記録用紙の記入，そしてスケッチと写真撮影を行った．11 時 30 分に会自体は終了したが，その後，参加者からの要望により，再び係船場へ向かい釣りを 12 時 40 分まで行ってから，解散となった．

第二回目：2007 年 8 月 25 日，午後 6 時 30 分に東京海洋大学品川キャンパスの正門前に集合した．その後，係船場へ移動し，午後 7 時 15 分まで水中集魚灯を利用した魚類の採集を行った．さらにその後，5 号館 4 階 5412 号室（水圏環境教育学研究室）へ移動し，既刊の図鑑（末広・阿部，1995；川那部・水野(編・監修)，1996；小西，2000；瀬能(監修)，2004；井田・松浦(監修)，2007；小西(編)，2007）を用いて採集した魚類の同定および記録用紙の記入，そして写真撮影を行った．8 時 30 分に解散となった．

第三回目：2007 年 9 月 29 日，午前 9 時に東京海洋大学品川キャンパスの正門前に集合した．その後，係船場へ移動し，午前 10 時 20 分までの間，たも網，投網，びんどう，釣りによる魚類の採集を行った．さらにその後，5 号館 4 階 5412 号室（水圏環境教育学研究室）へ移動し，既刊の図鑑（末広・阿部，1995；川那部・水野(編・監修)，1996；小西，2000；瀬能(監修)，2004；井田・松浦(監修)，2007；小西(編)，2007）を用いて採集した魚類の同定，スケッチと記録用紙の記入，そして写真撮影を行った．12 時に会が終了し，解散となった．

第四回目：2007 年 11 月 10 日，午前 9 時半に東京海洋大学品川キャンパスの正門前に集合した．その後，係船場へ移動し，たも網による採集を行った．急に降り出した豪雨のため 20 分ほどで中止・移動し，魚類が採集されなかったため，運河で採れた魚を活かしてある水槽・水生生物の観察ならびにタッチプールによる生物との触れ合いを東京海洋大学水産生物研究会で行った後，東京海洋大学品川キャンパス内にある水産資料館・鯨ギャラリーを案内し，12 時 30 分に終了・解散した．

環境学習会での発言データおよびスケッチの記載データ

環境学習会に参加者はすべて小学生であった．それぞれの参加者数は 7 月 28 日が 5 人（4 人），8 月 25 日が 1 人（0 人），9 月 29 日が 6 人（4 人），11 月 10 日が 1 人（0 人）となっており，6 人（4 人）（延べ 13 人（8 人），（括弧の内数はそれぞれ女子の数を示す））の児童に参加頂いた．IC レコーダーの不具合や児童が水に漬けてしまい故障させてしまう場合があったため，8 月 25 日と 11 月 10 日は気になった発言を逐次書き留める方法で代用した．IC レコーダーの不良があっても，他の IC レコーダーに登場してくるため，参加者の多い場合は特に支障は出なかった．

また，参加した児童全員が東京都港区立港南小学校の児童であり，ここでは児童 A・児童 B が 6 年生女子，児童 C，・児童 D が 5 年生女子，児童 E が 6 年生男子，児童 F が 5 年生男子とした．

魚類図鑑の制作方法

本調査研究の環境学習会はいわば市民参加の生物モニタリングの一種であるともいえる．須田（2007）の「市民参加型調査の狙いの設定とその効果の関係」の図をもとに，本調査研究における環境学習会の位置づけを考えたところ，児童

1 人に対して最低で 1.2 人，最大で 2 人の対応可能な人数を確保して環境学習の効果を見込んだので，須田（2007）の表では左端に近い位置に該当すると考えられ環境学習の効果は高いといえる（Fig.5.）．しかし，充実した魚類図鑑を制作するだけの生物データが 4 回の環境学習会で得られるということは期待されなかった．そこで，本調査研究では，教材としての魚類図鑑の効果も同時に把握したい狙いがあったため，環境学習会での生物データのほか，本調査研究のフィールドである東京海洋大学品川キャンパス係船場を調査地に構える 2004 年 12 月から 2007 年 11 月まで続けられた水中集魚灯による魚類調査（宮崎・茂木，2007；宮崎，未発表）の際に得られた魚類，および不定期に行った採集活動で得られた魚類を写真撮影し，その写真データを本調査研究において制作する魚類図鑑に資することにより，高い生物データを確保することにした．

記述内容は本調査地域での筆者の観察記録に基づいたものと，既刊された図鑑や論文に基づいたものとし，曖昧な内容は避けるようにした．また，引用文献と参考文献を記した．さらに，記述した文章の背景に，参加した児童の写真やスケッチを加えるといった工夫も施した．

印刷はインクジェットプリンタでファイン紙に片面印刷をしたものを，両面印刷の可能なマット紙を用い，カラーコピー機で両面印刷した．2 枚目の用紙に和紙を用いることで市販の図鑑と変わらない質感を出し，最後に製本カバーで覆い，簡易製本機により製本した．

Ⅲ　結果

環境学習会の発言データおよびスケッチ

得られた発言データとスケッチから，特に環境教育上重要と思われる道徳教育および自然科学教育に繋がる内容を抽出した．道徳教育の効果と自然科学教育の効果はそれぞれ別個に取り上げることにする．

道徳教育の効果

まず，得られた発言データおよびスケッチから，道徳教育に繋がる内容と思われるもののうち，特に環境教育上重要である環境倫理ならびに生命倫理に関する内容に着目し（これら 3 つの倫理と環境教育との関わりは後述する），環境倫理に関する内容は「地球環境問題に対して倫理的観点から生じたと判断されるものや，地球環境問題を考える視点を投げかけることのできるもの」と定義し，生命倫理に関する内容は「生物の生命に関する問題に対して倫理的観点から生じたと判断されるもの（例えば，生命の尊厳，生き物を大事に想う心）」と定義し，分類した（Table.5.）．この結果を下に記す．

児童 A「あ，鰓が速く動いてて苦しそうだから，早く（エアーポンプの可動している）バケツに戻さなきゃ」
児童 B「観察終わったのでバケツに戻しますね」
児童 C「早く（エアーポンプの可動している）バケツに戻した方が良いですよね？」
児童 D「この魚弱ってないですか？」
児童 E「呼吸が速くなってて苦しそう……」
児童 F「魚が苦しそうだから，エアーポンプを入れてあげないと」

というような参加者全員の発言にあるように，観察していた魚類に対して死なせないようにしようとする思いやりの気持ちを抱いていると推察される内容が認められた．これを，①魚類を観察するために水槽に移した際に，徐々に水槽内の溶存酸素が減少していくことを魚の様子から感じ取り，観察を終え次第，エアーポンプの働いているバケツの中に戻そうという自発的な行い，すなわち「生命倫理に関する内容」と解釈した．

児童 A「弱ってきているのもいるから，早く元にいた場所へ返してあげようよ」
児童 D「採った魚はどうするんですか？元にいた場所に返してあげるんですか？」

という 2 人からの発言は，採ってきた場所が魚類にとって居心地の良い場所であり，そこに返すのが魚類にとって最良であるという認識に基づくと推察される内容が認められた．これを，②環境学習会で得られた生物は，元にいた環境へ返してあげようという意思，すなわち「生命倫理に関する内容」と解釈した．

児童 C「これ（ゴミ）落ちてました！」
児童 D「おいー．ゴミとるぞー！」
児童 E「あのビーチボール（水面に浮かぶゴミの一種），この網で捕れないものか」
児童 F「ゴミ取り除いておくか．環境破壊のもとだもんね．誰がこんなもの捨てたんだ？」

という 4 人からの発言は，フィールドに存在するゴミをゴミとして認知し，さらにこれを問題視していることが伺える内容が認められた．これを，③水面に浮かぶゴミの起源を考え，それを取り除こうとする自発性，すなわち「環境倫理に関する内容」と解釈した．

このように，上記 3 項目の過程で生命倫理および環境倫理に関する発言が生じていることがわかったが（Fig.6.；Table.6.），児童 B「小さくても頑張って生きているんだね」（Fig.7.）というような環境倫理にも生命倫理にも繋がりうる記述も出現した．

自然科学教育の効果

さらに，環境学習会における発言およびスケッチから，環境教育上重要である自然科学に関する内容にも着目し，自然（人為的でない事象全般）の成り立ちやあり方を理解しようとする試みに拠るものを「自然科学（理科）に関する内容」と定義し，分類した（Table.6.）.その結果を下に記す．

事例 1
児童 D「じゃあ，蒔いてみよう．蒔いたらハゼが寄ってくるかな？」
児童 F「ハゼが寄ってくるかもしれん」
児童 F「エビいっちょ貸して，エビが……」

事例 2
児童 A「なんかこれは落ちそうだぜ」
児童 A「まだいない．エサがとれたのかも．エサがとれたのかなぁ？」
児童 B「とれてない？引いてみよう．魚いないのかな？」

事例 3
児童 F「よっしゃーもっと深いところやる」
児童 D「深いところならもっといるかもしれないよ」

児童 F「よし深いところで待ち構えるか．キター！」

というように，湧いてくる疑問に自分たちで仮説を立て，その仮説を実行して検証してみる，という内容が認められた．これを，①疑問に思う⇒仮説を立てる⇒自分なりの方法で検証する，という一連の流れ，と解釈した．

児童 A・児童 B「何でこの魚は黒っぽくなってしまったんですか？」
児童全員「この魚の名前は何ていうんですか？（名前は何ですか？）」
児童 F「何で濃度（調査水域の塩分）が底から表層にかけて違うんですか？」

のように，疑問が生じた場合に人に聞いたり，図鑑を使って調べる，という内容が認められた．これを，②わからないことは人に聞く，もしくは図鑑等で調べてみる，という流れと解釈した．

全ての児童の発言内容に，上記の①と②との両方に解釈される内容が含まれており（Table.7.），また児童 A・児童 B はスケッチに自分の理解した内容を記していた（Fig.7.）．このことは，フィールドに出て魚類の採集活動をして，さらに観察を行う過程の中に，自然科学教育（理科教育）を行える機会が存在していることを意味している．

「魚類図鑑 東京都港区港南 -京浜運河の流域で観察された魚-」の刊行

「魚類図鑑 東京都港区港南 ―京浜運河の流域で観察された魚―」を刊行した（Plt.4-Plt.35）．本調査研究の環境学習会で採集された魚種は 4 目 6 科 11 種と充分な結果は得られなかったため（Table.8.），内容の 70%以上が予備的に確保した生物データによるものとなっている．また，本図鑑は対象年齢を小学校高学年以上と設定して制作した．教材として活用できるよう，魚類の解説は読みやすい平易な内容を中心に，専門的な話も混ぜる形をとった．一部は高等学校で習う以上のレベルの話も盛り込まれているが，専門用語の解説の欄でその問題を解決できるような工夫を凝らした．また，発展的な学習に繋げるために難易度の高い内容を盛り込んだ．さらに，内容には科学的に誤りがないよう慎重な姿態を取ることに努めた．

なお，魚類の解説欄の背景に所々に散りばめられているスケッチや写真は，本調査研究における環境学習会に参加した児童が描いたもの，もしくは撮影したものであり，環境学習会から図鑑を制作する場合に求められる工夫の一つとして考案し，実行したものである．

Ⅳ　考察

環境倫理と生命倫理

1992 年 5 月にブラジルのリオテジャネイロで催された国連環境開発会議（地球サミット）で「生物の多様性に関する条約」が採択されて以降，sustainable development（持続可能な開発）や sustainable management（持続可能な運営）というように，sustainability（持続可能性）が環境倫理で謳われるようになった．この環境倫理には，①地球有限主義（他の目的よりも有限な地球環境を守ることを優先する），②世代間倫理（現在世代は未来世代の生存可能性に対して責任を有する），③自然の生存権（人間だけでなく自然も生存の権利をもつ）という 3 つの基本主張が介在している（鬼頭，2002；加藤，2005）．それに対して生命倫理という言葉は，ヒトを含む生物種の一個体一個体の生命を尊重する場合に用いられ，その個体の生命の権利を保障するという考えであり，基本的に生存権の縮小が根底にあるものである（塚崎・加茂(編)，1989）．生命倫理が生存権の縮小を訴える倫理規範である一方で，環境倫理では生存権をその他の個体，その他の生物種といった具合に，その適用の拡大を訴えるものであるため，外来種問題の際にしばしばこの二者が対立すること

がある（Fig.8.）．例えば，外来種の駆除という問題がそれに大きく関与し，環境保全の場で「外来生物の生命の尊厳を守るのか，はたまた生物多様性保全か」という二者択一の問題として扱われることが多く，利害関係者の間で対立が生じる．これは魚類ではとりわけブラックバス（ここではサンフィッシュ科オオクチバス *Micropterus salmoides salmoides*, フロリダバス *M. salmoides floridanus*, コクチバス *M. dolomieu* の 3 種の総称として用いている）が大きく取沙汰されており，魚類を取り巻く環境問題を意識する際に避けて通れない問題の一つとなっている．しかし，そもそも環境倫理と生命倫理は別次元の問題であり，生命倫理を根拠に環境倫理を批判することはできない．また，反対に環境倫理を根拠に生命倫理を批判することもできない．環境倫理と生命倫理はどちらも重要であるという認識が必要であり，またその認識の啓発が必要である．

東京都港区港南の魚類目録（Table.1.）には，カダヤシ科カダヤシ *Gambusia affins*, スズキ科シマスズキ *Morone sexatilis*, サンフィッシュ科ブルーギル *Lepomis macrochirus* という 3 種の日本には産しない外来種が含まれているが，いずれも 2004 年 6 月 2 日に施行された「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」で特定外来生物に指定されており（ブルーギルは 2005 年 6 月 1 日付で指定された指定第一次指定種，カダヤシとシマスズキは 2006 年 2 月 1 日付で指定された指定第二次指定種である），侵略的外来生物として日本の在来生態系への悪影響は無視できないものである．これは生物多様性保全の理念が，生物種が単純に多ければ良いとするものではなく，景観（ランドスケープ），生物群集・生態系の保全も達成されなければならないということの認識に基づくものである．また，国内に産する種であっても，メダカ科メダカ *Oryzias latipes* のように東京都の自然個体群は既に壊滅的な状況にあり，遺伝的にみると必ずしも在来個体群でない可能性が極めて高い種もいる．これは生物多様性保全の理念のうち遺伝的多様性の保全がなされていない点で問題がある．

環境倫理にはその他の問題として，道徳教育の効果で挙がった③「水面に浮かぶゴミの起源を考え，それを取り除こうとする自発性」と関連の深いゴミの不法投棄やポイ捨ての問題を始め，クールビズやウォームビズに代表される消費電力の削減に関する（省エネルギー）問題，シャンプーや洗剤の適量使用に代表される生活排水への配慮といったような多岐にわたる問題を含んでいる．これらの環境問題につながる活動を見直し，如何に自然環境への負荷を減らしていくか，ということに対しては一人一人の意識の問題とも関わってくるが，その意識を高める活動の一つとしても魚類図鑑の制作が啓発の場を提供する．

環境倫理のその根底に「生存権の拡大」が存在することになった背景には，ヒト以外の生物種における原告適格を認めさせようとする運動に繋がる．日本では未だヒト以外の生物に原告適格を認めた判例はなく，先進的なアメリカ合衆国でさえも原告適格は認められていない．しかし，原告適格を認めることについて憲法上の問題はなく，議会が訴訟法を改正すれば原告適格を認めさせることが可能であるという学説も出ているという（畠山，2005）．アメリカ合衆国では若干の制限こそあるものの，住民や団体に広く原告適格が認められており，ヒト以外の生物種に原告適格が与えられなくても大きな問題にならないのに対し，日本では自然保護訴訟における原告適格が厳しく制限されている．事情は法律体制の異なる国家間で異なるものの，日本では自然の法的な価値を明らかにすることと自然保護訴訟の原告適格の拡大のためにヒト以外の生物種の原告適格を訴えることも一理あるとされる（畠山，2005）．このような日本の法体制に合わせた事情も考慮し，自然と人との共存という考え方を啓発していくことも重要である．

生物多様性保全の認識について

上記の生命倫理と環境倫理における生存権の縮小と拡大の話題に関連して，生物多様性保全の正しい認識も教える側には必要になってくると思われる．そもそも，自然保護には二つの概念，すなわち保全（conservation）と保存（preservation）に分けられることが指摘されており，前者は人の利用が前提の保護，後者は人の活動を規制しても保護するというもので

ある（鬼頭，1996；加藤，2005）．1992 年 5 月以降，全世界的な目標となりつつある生物多様性保全は，景観（ランドスケープ）という広域なエコシステムの多様性，生物群集・生態系の多様性，種・個体群の多様性，遺伝子の多様性の 4 つに区分し，それぞれを保全することをいう（同条約 2 条）．また，人類の半永久的な繁栄を様々な生態系サービスを持続可能な形で享受する形態に改良し達成していくことを理念・目標として掲げられ，それは日本が現在進めている第三次生物多様性国家戦略でも明記されているものである（環境省，2007）．また，多くの自然科学者が科学的根拠をもとに生物多様性保全を支持していることは，日本昆虫学会，日本魚類学会，日本植物分類学会など 27 学会の連合組織である日本分類学会連合（平成 14 年 1 月 12 日設立，事務局は東京大学総合研究博物館に設置）が存在することなどからも伺えるように，既に自明の域にあろう．

指導する側に生物多様性保全の正しい理解がないと，環境教育の意義すら見失われてしまう（例えば，外来生物の擁護を諭してしまうような）ことが起こってしまう．これは具体的には，特に琵琶湖等で生物多様性保全の観点から外来魚のキャッチ＆リリースの禁止条例が施行されている例に代表されるように，上記の「道徳教育の効果」で挙がった②の「環境学習会で得られた生物は，元にいた環境へ返してあげようという意思」が時と場合によっては，必ずしも環境倫理の側面から見ると善くないこととなってしまうような問題を指している．こういったことからも，主導する人には生物学の知識を深化させていく必要があるが，主導する側が常に自然科学者のような深い知識を持つということは困難であろう．図鑑の制作を意図した環境学習会および環境教育効果を睨んだ生物図鑑が，切り離されてしまっている自然と人との関わりを再発見できる契機として有する効果をより期待できるものになる．こうした活動が，児童・生徒の共同学習の場を生み出し，生物多様性保全を勉強・理解する機会を提供することになるであろう．

自然科学教育について

自然科学教育に繋がると考えられる二つの結果のうちどちらにも，最初のステップとして「自然科学教育の効果」で挙がった①の「疑問に思う」，②の「わからないことは」が挙げられている点は注目すべきポイントである．児童 F「塩分が何故，表層から底層にかけて徐々に濃くなっていくのか？」，児童 A・児童 B「何でこの魚は白っぽい色だったのに黒くなってしまったのか？」，児童 A「ここの辺りまで貝殻が岸壁に付いているのは何故なのか？」という今回の環境学習会で提起された児童からの質問例に代表されるように，自然は不思議に満ちているということが自然科学の大前提にあるからである．多様な自然には不思議が溢れており，この不思議を探究し，自然の摂理を知ること，そこからさらに考えることというのは自然科学そのものともいえる．豊かな自然観というものは，自然の不思議に如何に接してきたのか，によって養われるものである．理科離れの加速が指摘される昨今では（滝川，2004），豊富な自然観を養うことが考えるという行為を育むことにも繋がる（奥井，1989；川上，1994）ことからも，フィールドに出て行われる環境教育の重要性が一層注目されて良いように思われる．

また，「自然科学教育の効果」で挙がった①の「疑問に思う⇒仮説を立てる⇒自分なりの方法で検証する」という過程は，自然科学論文の手法そのままといっても過言ではない．自然科学の発展は，現存のルールを知り，その中で工夫を重ね，独自の発想が生まれるという繰り返しで成立している（竹内，2006）．つまり，研究のルールである基礎的原理を理解し発展させることによって次の新たな原理を見出すのが自然科学であるが，魚類図鑑の制作活動を通して，この原理を知らず知らずのうちに身につける機会を得ていることになる．

そして，②の「わからないことは人に聞く，もしくは図鑑等で調べてみる」の過程には注意点が存在するように思われた．知識は忘れるものであるから，調べる術を身につけることは重要だと思われる．確実な調べる手立てを多様に持てるように工夫しなければ，求めに応じた適切な対応ができる人間は創造されない．すなわち，人に聞くことと自分で調べるという二つの行動への指導者側の対応は，個人の能力に応じた適切な誘導が重要であるように思われた．具体的には，

魚の名前をすぐに聞いてくるパターンが多かったが，自分で調べる手立てが手元に存在する場合には，自分で魚の同定をするように促すということである．

なお，今回の環境学習会の参加者は，参加者全員が自然環境と接する機会を過去に有していたこと，また，中学生の応募が皆無であったことは開催告知の仕方，すなわちチラシの配布のみによる告知方法が消極的なものであったことを示唆させ，再考させられるものである．このため，今回の結果が必ずしも全ての児童・生徒に当てはまると解釈できないことには注意が必要である．

魚類図鑑の教材としての可能性

最も注目されるのは，「環境絵本」の制作過程の意義（今村，2007）との多くの類似点である．もっとも，和英辞書で絵本は illustrated book，picture book，picture story book と訳されており，また図鑑は pictorial book，picture book と訳されている（アルク，2000）．このうち picture book という表現が絵本と図鑑のどちらをも指す観念形態で用いられていることに注目すれば，

①「環境絵本」の制作の原点はまちづくり活動にあること，

②「環境絵本」の制作過程そのものが環境教育活動であること，

③「環境絵本」には巻末の資料が充実し，環境を守りましょうというという言語的メッセージや暗黙のメッセージが入っていること，

これを本調査研究の魚類図鑑制作に当てはめると，

1.人との繋がりが切れた運河環境との関わりを改善する一歩に繋げたいとしたこと，

2.調査研究によって魚類図鑑の制作過程に道徳的教育と自然科学教育の啓発機会の存在を確認したこと，

3.本調査研究によって刊行した図鑑の記載内容には自ずと環境を守りましょうというメッセージが科学的な見地から入ったこと，および生物多様性保全への言及がされていること，

以上は，それぞれ上記の①，②，③に該当する．これは，魚類図鑑は「環境絵本」の一種に含まれることを示唆するものである．このことは，幼児期と学童期の環境教育の教材ないし児童文化財としての「環境絵本」の有効活用法として挙げられている以下の 4 点についても同様にいえることであろう．

① 幼児教育関係者および環境教育の実践者が，こうした「環境絵本」や環境に関する絵本があることを認識し，それを利用する意欲と機会を持つこと，

②多様でユニークな「環境絵本」をさらに制作・出版しようとすること，

③読み語りの実践を通して，子どもたちの学びを検証すること，

④成人などもっと広い読者層を規定した「環境絵本」を提案していくこと，

しかし，これら 4 点を直接魚類図鑑に適用することはできない．なぜなら，絵本は児童までを対象にしたものが多いのに対し，魚類図鑑は中等教育以上を対象とし，また，絵本は道徳教育を中心に据えているのに対し，魚類図鑑は自然科学的な内容を中心に据えていることが多いからである．これを考慮に入れると，魚類図鑑の有効活用法は，

① 教育関係者および環境教育の実践者が，魚類図鑑を利用する意欲と機会を持つこと，

② 多様でユニークな，地域に合わせた魚類図鑑をさらに制作・出版しようとすること，

③ 魚類図鑑の精読や，実際にフィールドに出て採集した魚類を魚類図鑑で調べたり，さらに発展系として自分たちでその地域の魚類図鑑を制作したりといった実践を通して，子どもたちの学びを検証すること（これは，本調査研究の主目的でもある），

④ 子どもから成人までの広い読者層を想定した魚類図鑑を提案していくこと，

と，改変して考えることができるだろう．

V　終わりに

生物相は無機的環境の変動に合わせて移り変わるものであり，定常的なものであるとはいえない．これは生態系が定位した存在ではなく常に変動しているものであるという認識と結びつく．本調査研究の調査地とした東京都港区港南でも近年の海水温の上昇といった影響を受け，2007 年にヒナハゼの北限記録の更新をした地（村瀬ほか，2007）ともなっており，ここ 10 年で目に見える生物相の変化が生じているといっても過言ではない．現状を記録し，未来世代に伝えていくという作業は，未来に同じ場所の環境の評価を行う上でも重要である（鷲谷・鬼頭(編)，2007）．その点を根拠に，魚類図鑑そのものも，魚類図鑑を制作する前段階をなす生物モニタリングも，どちらも意義のあることであるといえる．

本調査研究よって，市民参加型の生物モニタリングには環境啓発に重要な道徳教育ならびに自然科学教育の機会のあることが確かめられた．そして，市民参加型の生物モニタリングは協働が生まれるきっかけを与えることに繋がる．このような協働モデルは，エコシステムマネジメントを実行するための唯一の実際的な手法とされるアダプティブマネジメントの理想的な参加者モデルといわれ（畠山，2006），まちづくりの取り組みに必要不可欠なものであり，地域の繋がりを確保し得るものとして期待されている．つまり，魚類図鑑の制作を意図した市民参加型の生物モニタリングは，現状を記録し未来世代に伝えていく作業として重要なだけでなく，分断化してしまった自然と人，そして人と人との繋がりを生むものとして重要である．こうした図鑑制作を学校教育の課外教育・野外教育の教材として活用とすれば，今まで興味・感心の無かった児童・生徒に自然との関わりを持たせる契機を作ることも可能であろう．

制作した魚類図鑑は，参加者に配布し「貧弱な環境でも魚は生きていて，近隣の子供たちがそれを尊び，将来のことを考えていく契機を作ること」という本環境学習会の目的が達成されたかどうか検証する予定である．魚類図鑑の刊行は生物モニタリングの参加者の自信にも繋がり，意欲をさらに増す効果も得られるであろう．

そして，魚類図鑑の刊行には次のような効果も期待される．

①　魚類図鑑を紐解くたびに自身の生物モニタリング活動における記憶・経験を呼び起こすこと，

②　その記憶・経験を確固たるものにすること，

③　机上で学んだ内容がそれらと繋がり深い理解をもたらすこと，

さらに，生物モニタリング活動に実際に関与していない学習者に対し，

④　教材が普段の生活とリンクの途絶えた身近な環境へ目を向けさせる一つの契機となること，

⑤　その環境へ訪れるという行動に移すこと，

今後，より学習効果の高い魚類図鑑の制作を実施していくために上記の可能性について検証する必要がある．

謝辞

本調査研究を行うにあたって，井手沙弥香氏（アルバムえほん），柿本夏紀氏（日本食品分析センター），池田玲子教授，大島弥生准教授，川邉みどり准教授，村瀬敦宣氏，日野佑里氏，若林まや氏（以上，東京海洋大学），小西英人氏（釣り曜日），渋川浩一博士（長尾自然環境財団），鈴木寿之氏（兵庫県立尼崎北高等学校），瀬能　宏博士（神奈川県立生命の星・地球博物館）には多くの助言や情報をお寄せ頂きました．深謝致します．また，川下新次郎教授，河野　博教授，茂木正人助教，武田誠一教授（以上，東京海洋大学），松浦啓一博士，篠原現人博士（国立科学博物館），藤塚悦司氏（大田区立郷土博物館），小谷周一校長（港区立港南中学校），篠原敦子副校長（港区立港南小学校），東京海洋大学江戸前 ESD 事務局には調査の際の便宜等を図っていただきました．感謝致します．さらに，工藤貴史助教，石田遥祐氏，内田和嘉氏，岡﨑大輔氏，岡田　崇氏，海賀純吉氏，影山　光氏，北芙実子氏，小林麻理氏，田﨑陽平氏，春成円十郎氏，藤岡秀文氏，松平彩花氏，安田周平氏（以上，東京海洋大学），東京海洋大学水産生物研究会，東京海洋大学動植物研究会には調査の

お手伝いをして頂きました．厚く御礼申し上げます．

なお，本調査研究の一部には東京都特別採捕許可を得た調査が含まれています（許可番号 16 特 29 号，17 特 41 号，18 特 38 号）．本調査研究に同意頂けた東京都漁業協同組合連合会，そして東京都漁業調整課担当の斉藤修二氏，城　智聡氏，龍岳比呂氏，並びに石原慎太郎東京都知事にお世話になりました．感謝致します．このほか多く方々からも励ましの言葉や気にかけて下さって頂きました．本当に有り難うございました．

引用文献

アルク．2008．英辞郎 on the web．スペースアルクホームページ：http://www.alc.co.jp/（参照 2007-12-8）．

浅井　浩．1993．日常生活の自己評価による環境教育 環境問題に関わる体験の有無と環境観．滋賀県総合センター研究紀要，35：239-240.

Clifford, H. T.・Stephenson, W.. 1975. An introduction to numerical Classification. Academic Press, London. 229pp.

遠藤　毅．2004a．東京都臨海部における埋立ての歴史．地学雑誌，113(4)：534-538.

遠藤　毅．2004b．東京都臨海域における埋立地造成の歴史．地学雑誌，113(6)：785-801.

風呂田利夫．1997．護岸の生物．沼田　眞・風呂田利夫(編)，東京湾の生物誌．築地書館，東京．pp.76-86.

畠山武道．2005．第 IX 章 自然保護のための法的手段．自然保護法講義 第 2 版，第 2 版第 2 刷，北海道大学出版会，北海道．pp.281-310.

畠山武道．2006．クリントン政権による未完の実験―連邦行政機関の取り組み．畠山武道・柿澤宏昭(編)，生物多様性保全と環境政策 先進国の政策と事例に学ぶ．北海道大学出版会，北海道．pp.33-56.

井田　齊・松浦啓一(監修)．2007．小学館の図鑑 NEO 魚．初版第 10 刷．小学館，東京．199pp.

今村光章．2007．「環境絵本」の分類と制作過程の意義．環境教育，17(1)：23-35.

石井英和．2001．身近な自然環境を対象に理科との関連を図った総合的な学習―第 4 学年「大好き柳瀬川」の実践を通して―．理科の教育，50(11)：742-744.

環境省．2007．第三次生物多様性国家戦略．環境省，東京．277pp.

加納光樹．2006．干潟域の消失や劣化が魚類の生息環境に及ぼす影響．2006 年度日本魚類学会公開シンポジウム 生息場所の劣化が沿岸魚類群集に与える影響 ―現場からの報告― 講演要旨集：2-7.

加納光樹・小池　哲・河野　博．2000．東京湾内湾の干潟域の魚類相とその多様性．魚類学雑誌，47(2)：115-129.

加藤尚武．2005．新・環境倫理学のすすめ．丸善，東京．215pp.

川上昭吾．1994．教育全体の中における生物教育の諸問題．理科の教育：512-515.

川那部浩哉・水野信彦(編・監修)．1996．山渓カラー名鑑 日本の淡水魚．2 版 8 刷．山と渓谷社，東京．720pp.

鬼頭秀一．1996．自然保護を問いなおす―環境倫理とネットワーク．筑摩書房，東京．254pp.

鬼頭秀一．2002．環境倫理と公私問題．佐々木毅・金　泰昌(編)，公共哲学 9 地球環境と公共性．東京大学出版会，東京．pp.221-254.

小池　哲．1996．東京水産大学内ポンド（船着場）で採集された魚類―1996 年 7 月まで―．1996 年度 東京水産大学動植物研究会会報：155-160.

小西英人．1995．もの言わぬ魚たちが饒舌に語る“もの”．小西英人(編)，新さかな大図鑑．週刊釣りサンデー，大阪．pp.2-3.

小西英人．2000．釣魚図鑑．週刊釣りサンデー，大阪．160pp.

小西英人(編)．2007．釣り人のための遊遊さかな大図鑑 釣魚大全．エンターブレイン，東京．400pp.

甲原道子・河野　博．1999．稚魚ネットで採集された東京湾湾奥部の仔稚魚．La mer，37：121-130.

河野　博・茂木正人・加納光樹・稲田夏来・梅田智一．2005．東京湾の奥部に位置する新浜湖の仔稚魚相．2005 年度 日本魚類学会年会 講演要旨：92.

河野　博・渋川浩一・多紀保彦．1994．多摩川下流域の魚類相―Ⅰ.河口域．水生生物調査結果報告書．大田区環境部環境保全課，東京．pp.19-45.

工藤孝浩．2002．人工海浜と自然海浜の生物生産機能の比較．松田　治・谷口和也・古谷　研・日野明徳(編)，水産業における水圏環境保全と修復機能．恒星社厚生閣，東京．pp.71-85.

桑原悠宇・土田奈々・元山　崇・河野　博・加納光樹・島田裕至・三森亮介．2003．葛西人工渚西浜（東京湾湾奥部）の魚類相．Lar mer，41：28-36.

松浦啓一．2003．自然史標本の収集と管理の指針．国立科学博物館(編)，標本学 自然史標本の収集と管理．国立科学博物館叢書―③，東海大学出版会，東京．pp.3-7.

宮崎佑介・茂木正人．2007．東京湾湾奥部の運河における魚類の出現様式と生息環境．2007 年度 日本魚類学会年会 講演要旨：71.

森　幸一・大依久人・山尾健一．2004．環境に対する認識及び心象の形成と評価に関する研究―身近な生き物に関する学習を通して―．環境教育，13(2)：45-54.

村瀬敦宣・根本雄太・前田　玄．2004．東京都品川区高浜運河の魚類．2004 年度 水産生物研究会会報 研究及び活動報告：245-250.

村瀬敦宣・根本雄太・前田　玄．2007．東京湾の浜離宮恩賜庭園潮入の池と高浜運河に出現するハゼ科魚類．神奈川自然誌資料，(28)：75-83.

Musikasinthorn, Prachya．2002．東京湾湾奥部で採集されたシマスズキ *Morone saxatilis*．I.O.P. DIVIG NEWS 伊豆海洋公園通信，13(3)：2-4.

中坊徹次・小西英人．1998．釣魚検索．週刊釣りサンデー，大阪．208pp.

中坊徹次．1998．目次．釣魚検索．週刊釣りサンデー，大阪．pp.2-3.

那須賢二・甲原美智子・渋川浩一・河野　博．1996．東京湾湾奥部京浜島の干潟に出現する魚類．Journal of the Tokyo University of Fisheries，82：125-133.

日本自然保護協会．1989．魚類．港区生物現況調査報告書，東京都港区都市環境対策課，東京．pp.195-205.

大越和加・風呂田利夫．1997．干潟の生物．沼田　眞・風呂田利夫(編)，東京湾の生物誌．築地書館，東京．pp.86-109.

大田区．2000．魚類調査．平成 11 年平和島運河環境調査報告書＜概要版＞，大田区，東京．pp.17-18.

大田区．2001．魚類調査（調査概要結果）．平成 12 年平和島運河環境調査報告書（概要版），大田区，東京．pp.20+32.

大田区．2002．魚類調査．平成 13 年平和島運河環境調査報告書，大田区，東京．pp.19-25.

大田区．2003．魚類調査．平成 14 年平和島運河環境調査報告書，大田区，東京．pp.23-26.

大田区．2004．魚類調査．平成 15 年平和島運河環境調査報告書，大田区，東京．pp.24-29.

大田区．2005a．魚類調査．平成 16 年平和島運河環境調査報告書，大田区，東京．pp.24-29.

大田区．2005b．魚類調査．平和島運河環境調査工事中調査報告書，大田区，東京．pp.24-29.

大田区．2006．魚類調査．平成 17 年平和島運河環境調査報告書，大田区，東京．pp.26-31.

奥井智久．1989．小学校学習指導要領「理科」の改訂の基本的な考え方．理科の教育，38(443)：372-377.

酒井洋一・茂木正人・河野　博．2007.東京湾の湾奥部における水中灯に蝟集した魚類の季節変化．東京海洋大学研究報告，3：45-50.

佐々木剛．2006．遡河回遊型ワカサギ個体群の教材化と野外生態研究.高校生とともに歩んだ 10 年．猿渡敏郎(編)，魚類

環境生態学入門―渓流から深海まで,魚の棲みかのインターアクション．東海大学出版会，東京．pp.262-290.
瀬能　宏(監修)．2004．決定版 日本のハゼ．平凡社，東京．536pp.
瀬能　宏. 2007. 自然観察 目のつけどころ26 体感し, そして理解するために―魚の場合―. 初等理科教育, 41(9)：34-35.
Shannon, Claude E.. 1948a．A Mathematical Theory of Communication – part I．Bell System Technical Journal, 27(3)：379-423.
Shannon, Claude E.. 1948b．A Mathematical Theory of Communication – part II．Bell System Technical Journal, 27(4)：623-656.
Simpson, Edward H.. 1949．Measurement of diversity．Nature，163：688.
須田真一. 2007. 市民参加の昆虫モニタリング. 鷲谷いづみ・鬼頭秀一(編), 自然再生のための生物多様性モニタリング. 東京大学出版会，東京．pp.158-172.
末広恭雄・阿部宗明．1995．小学館の学習百科図鑑 3 魚介の図鑑．初版第 59 刷．小学館，東京．200pp.
鈴木寿之(編)．1991．香住町今子浦の沿岸魚 魚類図鑑．兵庫県立香住高等学校，兵庫．14pp.
鈴木寿之・宇野政美．1993．浜坂町の沿岸魚（定置網の魚） 魚類図鑑．浜坂町，兵庫．34pp.
高橋寛幸．2000．OUR RIVER『近木川』ワースト 1 からベスト 1 へ―子供たちが知らないきれいな『近木川』をもう一度取り戻そう打―．環境教育，9(1)：50.
竹内　薫．2006．99.9%は仮説 思いこみで判断しないための考え方．光文社，東京．254pp.
滝川洋二．2004．理科離れを克服し日本の未来を理科から．じっきょう理科資料，56：1-5.
谷村戴美．2005．大都市における小・中学生の動植物に対する体験・認識に関する研究―10 年間隔の二時点における調査結果の比較分析―．環境教育，14(3)：42-50.
東京都環境保全局水質保全部．1987．Ⅲ 魚類．水生生物調査結果報告書．東京都環境保全局水質保全部，東京．pp.122-134+326-347.
塚崎　智・加茂直樹(編)．1989．生命倫理の現在．世界思想社，京都．274pp.
運河のいきもの．2007．運河のいきもの／こんな仲間です．
運河のいきものホームページ：
http://homepage3.nifty.com/keihin-unga/unga/nakama.htm（参照 2007-12-23）.
鷲谷いづみ．2006．生物多様性と農業．鷲谷いづみ(編)，地域と環境が蘇る 水田再生．家の光協会，東京．pp.9-68.
鷲谷いづみ・鬼頭秀一(編)．2007．自然再生のための生物多様性モニタリング．東京大学出版会，東京．233pp.
山根武士・岸田宗範・原口　泉・阿部　礼・大藤三矢子・河野　博・加納光樹．2003．東京湾内湾の人工海浜 2 地点（葛西臨海公園と八景島海の公園）の仔稚魚相．La mer，42：35-42.

Table.1. A list of fishes in Keihin Canal Basin (underlines mean the species which reported at Konan, Minato City, Tokyo Metr.).

軟骨魚綱 Class Chondrichthyes
エイ目 Order Rajiformes
アカエイ科 Family Dasyatidae
アカエイ *Dasyatis akajei* (Müller and Henle,1841) ; 1,7,8
硬骨魚綱 Class Osteichthyes
ウナギ目 Order Anguilliformes
ウナギ科 Family Anguillidae
ウナギ *Anguilla japonica* Temminck and Schlegel,1847 ; 2,7,9
アナゴ科 Family Congridae
マアナゴ *Conger myriaster* (Brevoort,1856) ; 7
ニシン目 Order Clupeidae
ニシン科 Family Clupeidae
ウルメイワシ *Etrumeus teres* (De Kay,1842) ; 9,10
マイワシ *Sardinops melanostictus* (Temminck and Schlegel,1846) ; 6
サッパ *Sardinella zunasi* (Bleeker,1854) ; 1,2,3,6,7,8,9,10
コノシロ *Konosirus punctatus* (Temminck and Schlegel,1846) ; 1,2,3,6,8,9
カタクチイワシ科 Family Engraulidae
カタクチイワシ *Engraulis japonicus* Temminck and Schlegel,1846 ;
コイ目 Order Cypriniformes
コイ科 Family Cyprinidae
コイ *Cyprinus carpio* Linnaeus,1758 ; 2
マルタ *Tribolodon brandti* (Dybowski,1872) ; 3,6,7,8,9,10
ナマズ目 Order Siluriformes
ゴンズイ科 Family Plotosidae
ゴンズイ *Plotosus lineatus* (Thunberg,1787) ; 2
サケ目 Order Salmoniformes
アユ科 Family Plecoglossidae
アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* Temminck and Schlegel,1846 ; 1,2,6,9
シラウオ科 Family Salangidae
イシカワシラウオ *Salangichthys ishikawae* Wakiya and Takahashi,1937 ; 6
トゲウオ目 Order Gasterosteiformes
ヨウジウオ科 Family Syngnathidae
ヨウジウオ *Syngnathus schlegeli* Kaup,1856 ; 7
サンゴタツ *Hippocampus mohnikei* Bleeker,1854 ; 9
ボラ目 Order Mugiliformes
ボラ科 Family Mugilidae
ボラ *Mugil cephalus cephalus* Linnaeus,1758 ; 1,2,5,7,8,9,10
セスジボラ *Chelon affinis* (Günther,1861) ; 8,11
メナダ *C. haematocheilus* (Temminck and Schlegel,1845) ; 3,8,11
コボラ *C. macrolepis* (Smith,1849) ; 3
ナンヨウボラ *Moolgarda perusii* (Valenciennes,1836) ; 3
トウゴロウイワシ目 Order Atheriniformes
トウゴロウイワシ科 Family Atherinidae
トウゴロウイワシ Hypoatherina valenciennei (Bleeker,1853) ; 3,7,9
カダヤシ目 Order Cyprinodontiformes
カダヤシ科 Family Poeciliidae
カダヤシ *Gambusia affinis* (Baird and Girard,1853) ; 2,6,9,10
ダツ目 Order Beloniformes
メダカ科 Family Adrianichthyidae
メダカ *Oryzias latipes* (Temminck and Schlegel,1846) ; 2,9
サヨリ科 Family Hemiramphidae
サヨリ *Hyporhamphus sajori* (Temminck and Schlegel,1846) ; 6,9,10
クルメサヨリ *Hyporhamphus intermedius* Cantor,1842 ; 2
ダツ科 Family Belonidae
ダツ *Strongylura anastomella* (Valenciennes,1846) ; 2,9
サンマ科 Family Scomberesocidae
サンマ *Cololabis saira* (Brevoort,1856) ; 2,9
カサゴ目 Order Scorpaeniformes
フサカサゴ科 Family Scorpaenidae
カサゴ *Sebasticus marmoratus* (Cuvier,1829) ; 10
メバル *Sebastes inermis* Cuvier,1829 ; 2,3,7,9,10
ムラソイ *Sebastes pachycephalus pachycephalus* Temminck & Schlegel,1843 ; 9
コチ科 Family Platycephalidae
マゴチ *Platycephalus* sp. ; 1,3,7,9
イネゴチ *Cociella crocodila* (Tilesius,1812) ; 1
アイナメ科 Family Hexagrammidae
アイナメ *Hexagrammos otakii* Jordan and Starks,1895 ; 2,7,10
カジカ科 Family Cottidae
アサヒアナハゼ *Pseudoblennius cottoides* (Richardson,1850) ; 2
クサウオ科 Family Liparidae
ニセソコシロ *Liparis burkei* (Jordan and Thompson,1914) ; 2
スズキ目 Order Perciformes
スズキ科 Family Moronidae
スズキ *Lateolabrax japonicus* (Cuvier,1828) ; 1,2,5,6,7,8,9
シマスズキ *Morone saxatilis* (Walbaum,1792) ; 4
サンフィッシュ科 Family Centrarchidae
ブルーギル *Lepomis macrochirus* Rafinesque,1819 ; 9
アジ科 Family Carangidae
マアジ *Tranchurus japonicus* (Temminck and Schlegel,1844) ; 10
ギンガメアジ *Caranx sexfasciatus* Quoy and Gaimard,1824 ; 11
ヒイラギ科 Family Leiognathidae
ヒイラギ *Leiognathus nuchalis* (Temminck and Schlegel,1845) ; 1,3,7,8

Table.1. Continued

クロサギ科 Family Gerreidae
クロサギ ***Gerres equulus*** **(Temminck and Schlegel,1844) ; 3**
タイ科 Family Sparidae
クロダイ ***Acanthopagrus schlegelii*** **(Bleeker,1854) ; 1,8,11**
キチヌ ***A. latus*** **(Houttuyn,1782) ; 7,9**
キス科 Family Sillaginidae
シロギス ***Sillago japonica*** **Temminck and Schlegel,1842 ; 1,3,7**
ヒメジ科 Family Mullidae
ヨメヒメジ ***Upeneus tragula*** **Richardson,1846 ; 7**
ウミタナゴ科 Family Embiotocidae
ウミタナゴ ***Ditrema temmincki*** **Bleeker,1853 ; 2**
シマイサキ科 Family Teraponidae
コトヒキ ***Terapon jarbua*** **(Forsåkl,) ; 1,2,5,8,9**
シマイサキ ***Rhyncopelates oxyrhynchus*** **(Temminck and Schlegel,1843) ; 2,3,9,11**
メジナ科 Family Girellidae
メジナ ***Girella punctata*** **Gray,1835 ; 2,9**
ニシキギンポ科 Family Pholidae
ギンポ ***Pholis nebulosa*** **(Temminck and Schlegel,1845) ; 2,3,7,9,10**
イソギンポ科 Family Blenniidae
イソギンポ ***Parablennius yatabei*** **(Jordan and Snyder,1900) ; 7,9**
トサカギンポ ***Omobranchus fasciolatoceps*** **(Richardson,1846) ; 2,7,9,10**
イダテンギンポ ***Omobranchus punctatus*** **(Valenciennes,1836) ; 2,7,10**
ネズッポ科 Family Callionymidae
ハタタテヌメリ ***Repomucenus valenciennei*** **(Temminck and Schlegel,1846) ; 2**
ネズミゴチ ***Repomucenus curvicornis*** **(Valenciennes,1837) ; 1,2**
ハゼ科 Family Gobiidae
ミミズハゼ ***Luciogobius guttatus*** **Gill,1859 ; 3,6,7,8,9,10**
ドロメ ***Chaenogobius gulossus*** **(Guichenot,1882) ; 2,3,5,6,7,8,9,10**
スミウキゴリ ***Gymnogobius petschiliensis*** **(Rendahl,1924) ; 2,3,5,6,7,9,10**
ニクハゼ ***Gymnogobius heptacanthus*** **(Hilgendorf,1879) ; 1,2,3,5,6,7,8,9,10**
エドハゼ ***Gymnogobius macrognathos*** **Bleeker,1860 ; 1,3,7,8,9,10**
ビリンゴ ***Gymnogobius breunigii*** **(Steindachner,1880) ; 1,2,3,5,6,7,9**
マハゼ ***Acanthogobius flavimanus*** **(Temminck and Schlegel,1845) ;**
アシシロハゼ ***Acanthogobius lactipes*** **(Hilgendorf,1879) ; 1,2,3,5,7,8**
アベハゼ ***Mugilogobius abei*** **(Jordan and Snyder,1901) ; 1,2,5,6,7,8,9,10**
スジハゼ ***Acentrogobius pflaumii*** **(Bleeker,1853) ; 1,3,7,8,9**
チチブ ***Tridentiger obscurus*** **(Temminck and Schlegel,1845) ; 1,2,3,5,7,8,10**
ヌマチチブ ***Tridentiger brevispinis*** **Katsuyama, Arai and Nakamura,1972 ; 5,7**
アカオビシマハゼ ***Tridentiger trigonocephalus*** **(Gill,1858) ; 1,2**
シモフリシマハゼ ***Tridentiger bifasciatus*** **Steindachner,1881 ; 7,8,9,10**
ヒモハゼ ***Eutaeniichthys gilli*** **Jordan and Snyder,1901 ; 7**
マサゴハゼ ***Pseudogobius masago*** **(Tomiyama,1936) ; 1,3,7,8**
ヒナハゼ ***Redigobius bikolanus*** **(Herre,1927) ; 5,7,8,9,10**
ヒメハゼ ***Favonigobius gymnauchen*** **(Bleeker,1860) ; 3**
ウロハゼ ***Glossogobius olivaceus*** **(Temminck and Schlegel,1845) ; 8,11**
クロユリハゼ科 Family Ptereleotridae
クロユリハゼ ***Ptereleotris evides*** **(Jordan and Hubbs,1925) ; 3**
クロホシマンジュウダイ科 Family Scatophagidae
クロホシマンジュウダイ ***Scatophagus argus*** **(Linnaeus,1766) ; 11**
サバ科 Family Scombridae
マサバ ***Scomber japonicus*** **Houttuyn,1782 ; 11**
カレイ目 Order Pleuronectiformes
ヒラメ科 Family Paralichthyidae
ヒラメ ***Paralichthys olivaceus*** **(Temminck and Schlegel,1846) ; 7**
カレイ科 Family Pleuronectidae
マコガレイ ***Pleuronectes yokohamae*** **Günther,1877 ; 2,7,8,10**
イシガレイ ***Kareius bicoloratus*** **(Basilewsky,1855) ; 2,3,7,9**
フグ目 Order Tetraodontiformes
ギマ科 Family Triacanthidae
ギマ ***Triacanthus biaculeatus*** **(Bloch,1786) ; 7,11**
カワハギ科 Family Monacanthidae
アミメハギ ***Rudarius ercodes*** **Jordan and Fowler,1902 ; 11**
フグ科 Family Tetraodontidae
ヒガンフグ ***Takifugu pardalis*** **(Temminck and Schlegel,1850) ; 9,10**
クサフグ ***T. niphobles*** **(Jordan and Snyder,1901) ; 1,7**

報告された資料

1:河野 博・渋川浩一・多紀保彦. 1994. 多摩川下流域の魚類相—Ⅰ.河口域. 水生生物調査結果報告書. 大田区環境部環境保全課, 東京. pp.19-45.
2:小池 哲. 1996. 東京水産大学内ボンド(船着場)で採集された魚類. 動植物研究会会報, 1996年度:155-160.
3:那須賢二・甲原道子・渋川浩一・河野 博. 1996. 東京湾湾奥部京浜島の干潟に出現する魚類. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 82:125-133.
4:Musikasinthon, P.. 2002. 東京湾湾奥部で採集されたシマスズキ*Morone saxatillis*. I.O.P. DIVING NEWS, 13(3):2-4.
5:村瀬敦宣・根本雄太・前田 玄. 2004.東京都品川区高浜運河の魚類. 水産生物研究会会報 研究及び活動報告, 2004年度:245-250.
村瀬敦宣・根本雄太・前田 玄. 2007. 東京湾の浜離宮恩賜庭園潮入の池と高浜運河に出現するハゼ科魚類. 神奈川自然誌資料, (28):75-83.
6:酒井洋一・茂木正人・河野 博. 2007. 東京湾の湾奥部における水中灯に蝟集した魚類の季節変化. 東京海洋大学研究報告, 3:45-50.
7:運河のいきもの. 1998-2007. 運河のいきものホームページ: http://homepage3.nifty.com/keihin-unga/ikimono.htm(参照2007-12-14).
8:大田区. 2000-2007. 平和島調査報告書.
9:宮崎佑介・茂木正人. 2007. 東京湾湾奥部の運河における魚類の出現様式と生息環境. 2007年度 日本魚類学会年会 講演要旨:71.
宮崎佑介・茂木. 未発表. 2006-2007年集魚灯採集データ.
10:KPM-NI, KPM-NR, NSMT-P標本
11:未登録(これから登録予定)の標本・写真資料

Table.2. The comparison of fishes diversity at the mooring berth of Shinagawa Campus of Tokyo University of Marine Sciense and Technology (the forerunner Tokyo University of Fisheries) between 1993-1994 and 2005-2006(S=number of species, N=number of individuals, ni=number of individual of species i;Date resources : 1993-1994(Sakai et al.,2007) and 2005-2006(Miyazaki and Moteki,2007); Analysis resources : d(Clifford and Stephenson,1975), SID(Simpson,1949), H(Shannon,1948a;Shannon,1948b)).

	species richness(Margalef's d index): $d=(S-1)/\log_e N$	Simpson's diversity index: $SID=1/\sum(ni/N)^2$	the Shannon diversity index: $H=-\sum(n_i/N)\log_2 n_i/N$
from May, 1993 to Sep., 1994(A)	16.8715	1.5400	1.1868
from May, 2005 to Sep. 2006(B)	33.8665	4.3665	2.8713
B/A	2.0073	2.8354	2.4193

Table.3. The list of fishes which were not collected in the Keihin Canal Watershed, but also collected in inner part of Tokyo Bay (the parenthetic number which is right side of Japanese common name means the number of individual(s)).

自然保護協会(1989)	東京都環境保全局水質保全部(1988)	甲原・河野(1999)	加納ほか(2000)	桑原ほか(2003)	山根ほか(2003)
モツゴ(unknown)	ドチザメ(1)	ヒカリエソ(2)	ワカサギ(4)	ジュズカケハゼ(2190)	ツバクロエイ(1)
	コショウダイ(9)	ザカトビウオ(1)	ロウニンアジ(1)	ウキゴリ(138)	ワカサギ(1)
	シログチ(81)	オクヨウジ(1)	トビハゼ(1)		シログチ(11)
	カゴカキダイ(1)	ウスメバル(2)			ダイミョウサギ(1)
	サワラ(1)	クロソイ(3)			イトヒキサギ(2)
		キツネメバル(1)			イボダイ(1)
		ヨロイメバル(8)			ウキゴリ(623)
		クサウオ(1)			
		イケカツオ(1)			
		シイラ(1)			
		ミナミクロサギ(1)			
		ヒメジ(4)			
		ベニツケギンポ(9)			

Table.4. Definitions and case examples for matters of Bioethics and Environmental Ethics.

●環境倫理に関する内容

事例1:「ゴミ取り除いておくか．環境破壊のもとだもんね．誰がこんなもの捨てたんだ？」

事例2:「あっ，あんなところにタバコが浮かんでる！」

定義: 上記のように，地球環境問題に対して倫理的観点から生じたと判断されるものや，地球環境問題を考える視点を投げかけることのできるものを「環境倫理に関する内容」と定義した．

●生命倫理に関する内容

事例1:「魚が苦しそうだから，エアーポンプを入れてあげないと．」

事例2:「採った生物はどうするんですか？元にいた場所に返してあげたいんですけど…….」

定義: 上記のように，生物の生死に関与する問題に対して倫理的観点から生じたと判断されるものや，生物の精子に関する問題を考える視点を投げかけさせることのできるものを「生命倫理に関する内容」と定義した．

Table.5. Processes of matters in Bioethics and Environmental Ethics.

●生命倫理に関する内容が出た過程

事例1:　「魚が苦しそうだから，エアーポンプを入れてあげないと．」

事例2:　「早く(エアーポンプの効いている)バケツに戻した方がいいですよね？」

シーン1:　上記の事例ように，採捕した魚類を観察するために水槽に移した際に，徐々に水槽内の溶存酸素が減少していくことを魚の様子から感じ取り，観察を終え次第，エアーポンプの働いているバケツの中に戻そうという自発的な行動.

事例3:　「採った魚はどうするんですか？元にいた場所に返してあげるんですか？」

事例4:　「弱ってきているのもいるから，早く元にいた場所へ返してあげようよ．」

シーン2:　上記の事例のように，環境学習会で得られた生物は，観察の終わった後は元にいた環境へ返してあげようという意思.

●環境倫理に関する内容が出た過程

事例5:　「おいー．ゴミとるぞー！」

事例6:　「あのビーチボール(水面に浮かぶゴミの一種)，この網でとれないものか．」

シーン3:　上記の事例のように，水面に浮かぶゴミを発見した際，ゴミの起源を考えたり，それを取り除こうとしたりする自発的な行動.

Table.6. The definition and case examples for matters of Natural Science.

●自然科学（理科）に関する内容

事例1：　「よっしゃー．もっと深いところやる．」
「深いところならもっといるかもしれないよ．」
「よし深いところで待ち構えるか．きたー！」

事例2：　「これの下の，これの前に，フジツボってこういうところに住むの？」

事例3：　「何で濃度（調査水域の塩分）が底から表層にかけて違うんですか？」

定義：　上記の事例のように，自然（人為的でない事象全般）の成り立ちやあり方を理解しようとする試みに拠るものを「自然科学（理科）に関する内容」と定義した．

Table.7. The process of matters in Natural Science.

●自然科学（理科）に関する内容が出た過程

事例1：　「じゅあ蒔いてみよう．蒔いたらハゼ寄ってくるかな？」
「ハゼが寄ってくるかもしれん．」
「エビいっちょ貸して．エビが…….」

事例2：　「なんかこれは落ちそうだぜ」
「まだいない．エサが取れたかも．エサが取れたのかなぁ？」
「取れてない？引いてみよう．魚いないのかな？」

シーン1：　上記の事例ように，ある自然（人為的でない事象全般）の成り立ちやあり方について疑問に思い，その疑問に対して自分で仮説を立て，そしてその仮説を実際に検証してみる，という一連の流れが生じているもの．

事例3：　「（図鑑を見ながら）これは球形の甲羅じゃないからコメツキガニではなさそうかな．」

事例4：　「これの下の，これの前に，フジツボってこういうところに住むの？」

シーン2：　上記の事例のように，ある自然（人為的でない事象全般）の成り立ちやあり方について疑問に思い，他人に聞いたり，図鑑で調べたりするという一連の流れが生じているもの．

Table.8. Fish list of this environmental learning event.

7月	8月	9月	11月
ボラ	サッパ	トウゴロウイワシ	none
ドロメ	トウゴロウイワシ	コトヒキ	
マハゼ	ヒナハゼ	シマイサキ	
シモフリシマハゼ		トサカギンポ	
チチブ		チチブ	

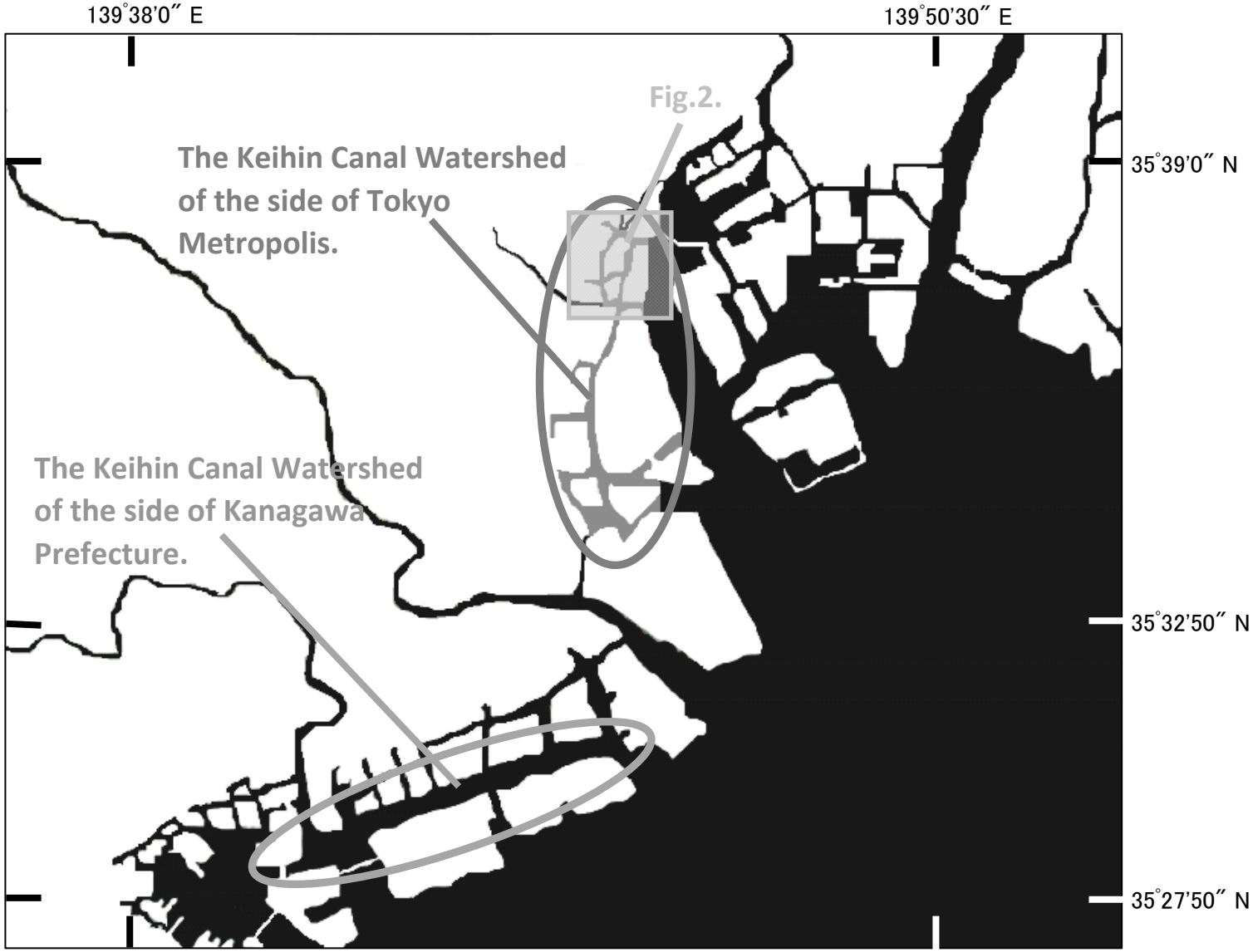


Fig.1. The site of this reserch, the Keihin Canal Watershed, inner part of Tokyo Bay (dark: the Keihin Canal Watershed of the side of Tokyo Metropolis).

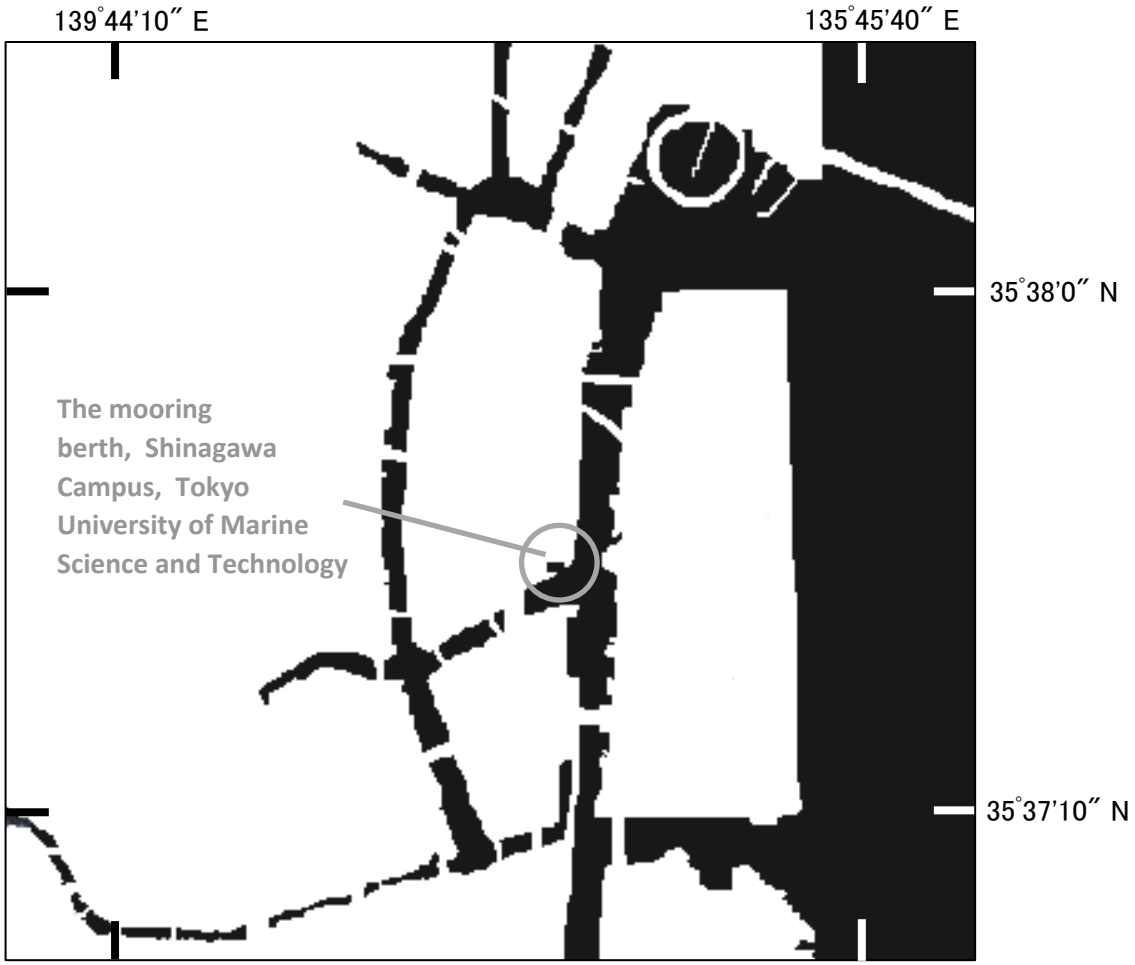


Fig.2. The site of this reserch, Minato City & Shinagawa City (near Shinagawa).

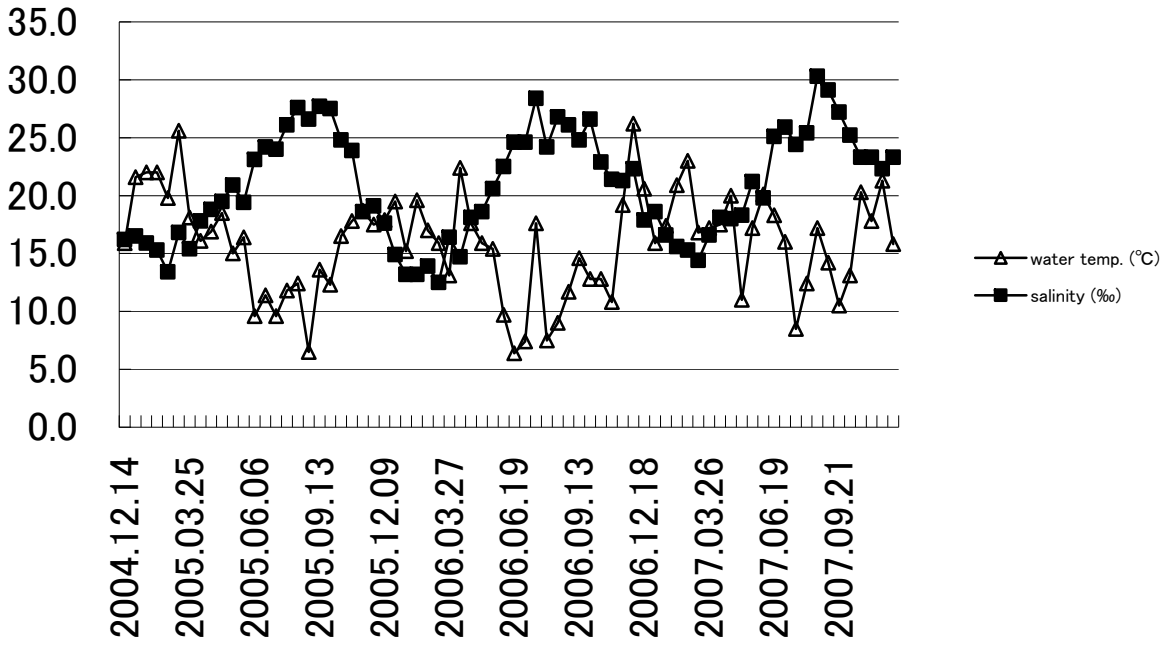


Fig.3. Changes of water temp. (℃) and salinity (‰) from Dec., 2004 to Nov., 2007 at the mooring berth.

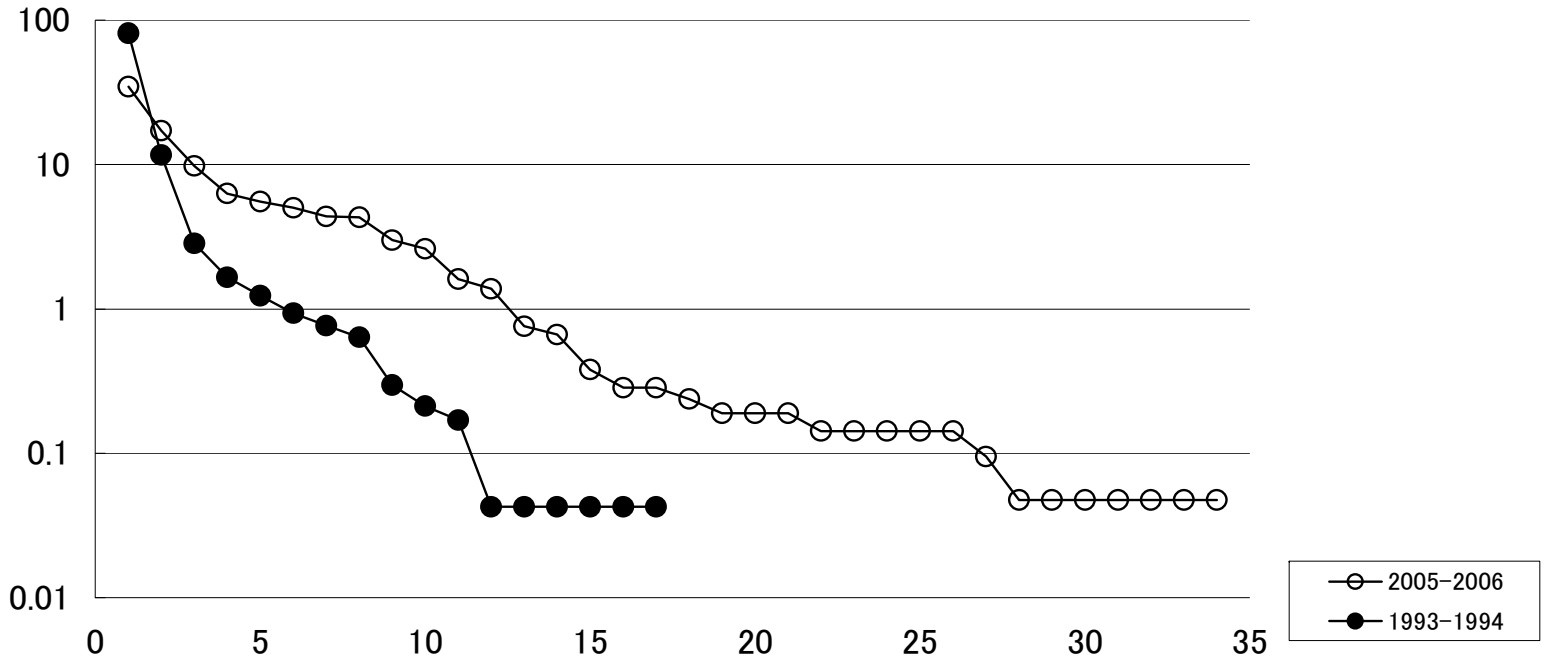


Fig.4. Relative abundance curves for fish species in two terms(from May, 1993 to Sep., 1994 (Sakai et al., 2007) and from May, 2005 to Sep., 2006 (Miyazaki and Moteki, 2007)) at the mooring berth, Konan, Minato City, Tokyo Metropolis.

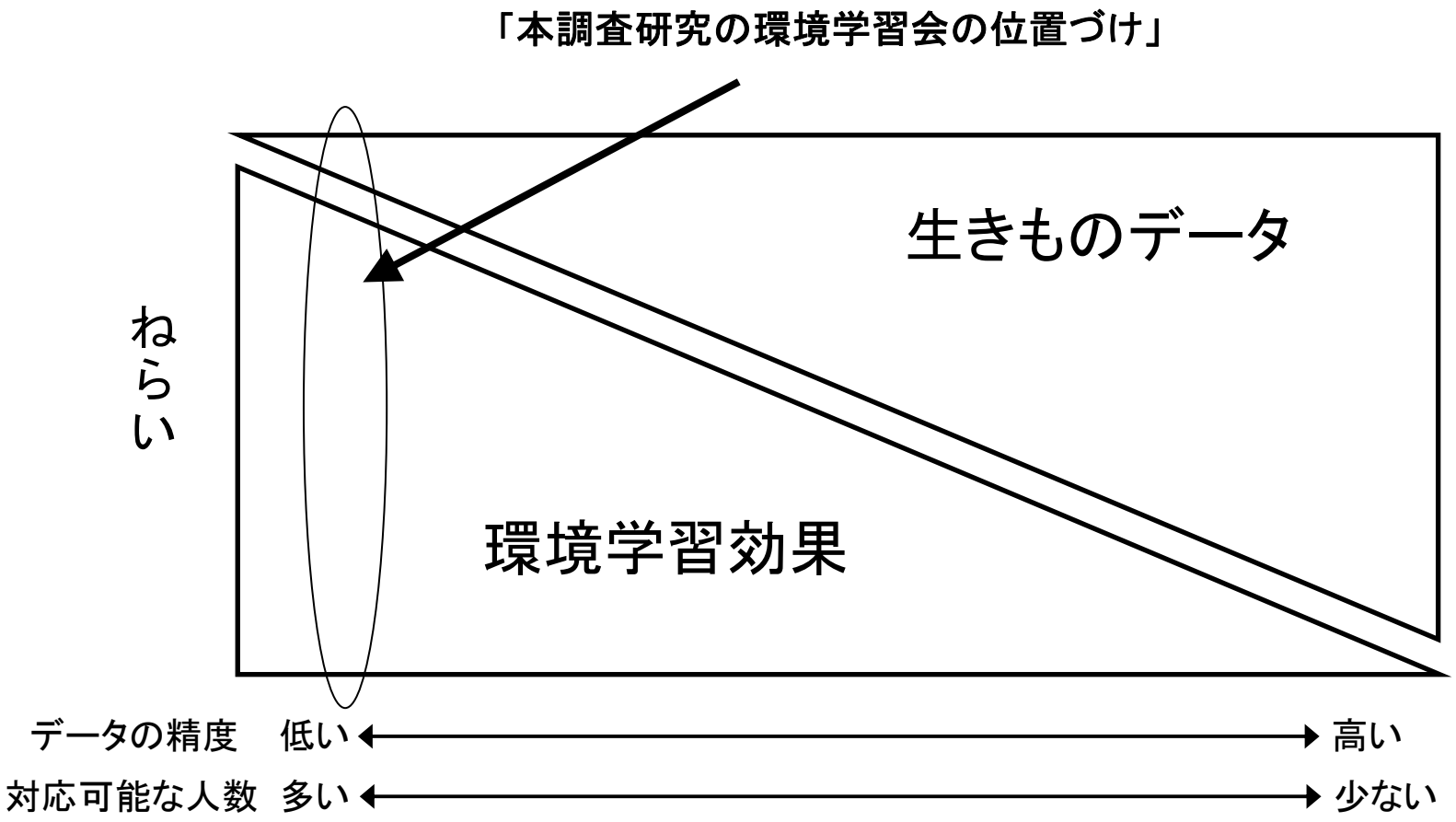
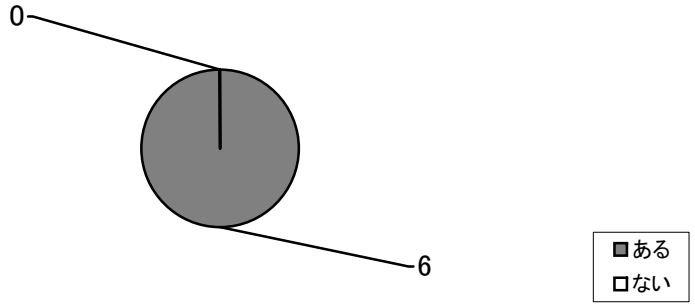
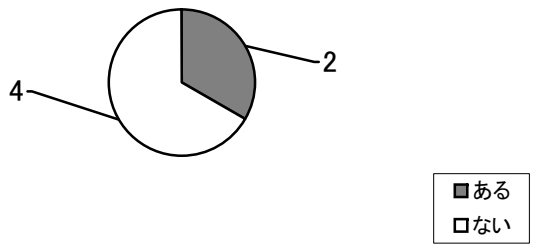


Fig.5. The positioning of the monitoring in this study (ref. Suda,2007).

①採捕した魚類を観察するために水槽に移した際に，徐々に水槽内の溶存酸素が減少していくことを魚の様子から感じ取り，観察を終え次第，エアーポンプの働いているバケツの中に戻そうという自発的な行動（生命倫理に関する内容）のあった児童



②環境学習会で得られた生物は，元にいた環境へ返してあげようという意思（生命倫理に関する内容）のあった児童



③水面に浮かぶゴミの起源を考え，それを取り除こうとする自発性（環境倫理に関する内容）のあった児童

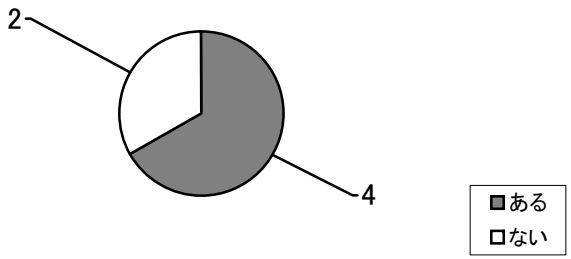


Fig.6. The percentage of the referential children in Bioethics and Environmental Ethics.

Fig.7. An example of the sketch of this research.

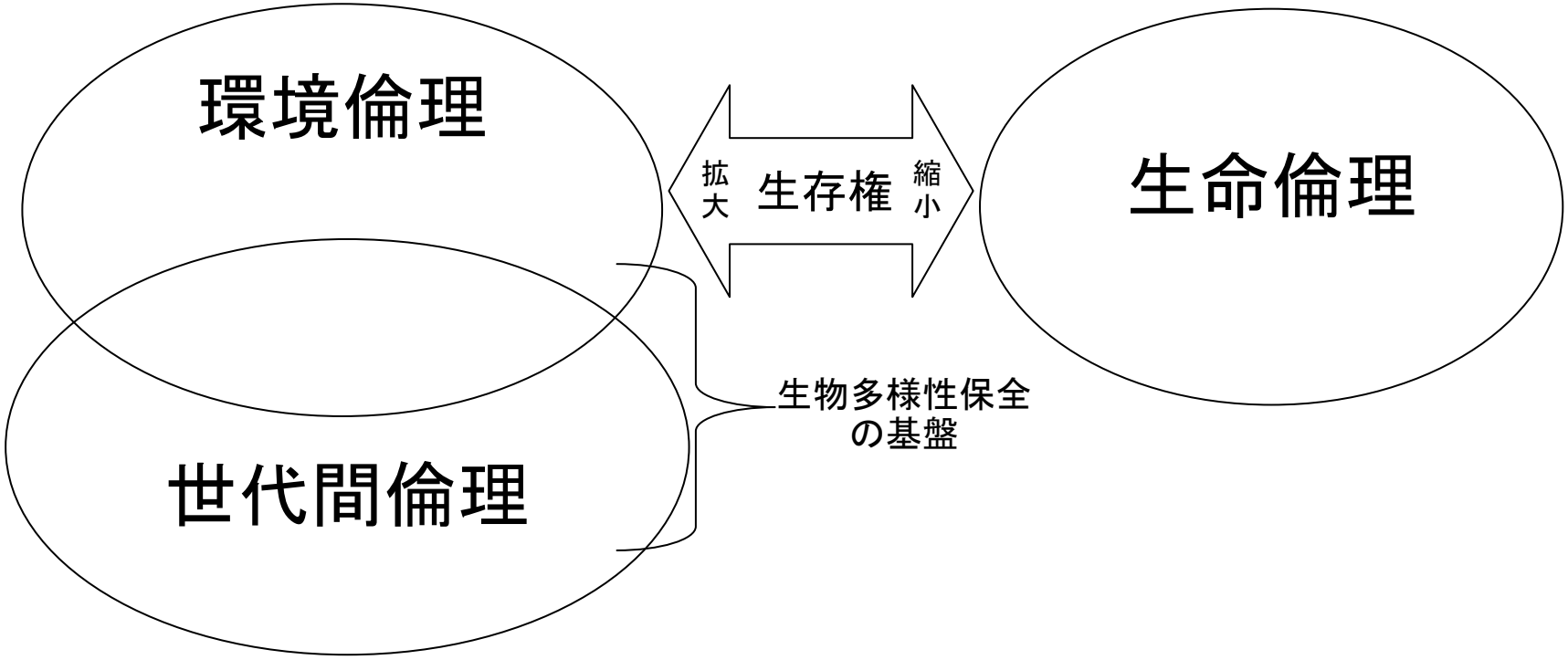


Fig.8. The relationship between Bioethics and Environmental Ethics.