

参 考 资 料

平成15年度環境利用学習専門部会においては、泡瀬地区の自然環境、社会環境の特性を踏まえ、「(仮称)泡瀬地区環境利用学習プログラム」の目標、テーマ、及び各テーマの目標を以下のように定め、それぞれのテーマに沿った5つのプログラムを検討した。その概要について整理すると、以下のとおりである。

泡瀬地区環境利用学習プログラムの目標

自然とのふれあいや様々な実体験を通じて、環境への関心を深める。家庭や地域社会、企業などの日常生活や事業活動が、環境に対して負荷を与える要因であることに気づく。

泡瀬地区内外の自然環境を保全し、自らの日常生活や事業活動を環境への負荷の少ないものに転換していくために、自分は何をしなければいけないのか、何ができるのかを考える。

日常生活や事業活動の中で、市民や民間団体、事業者、行政といった様々な主体が連携して、環境保全に向けた取り組みを実践し、継続的に発展・拡大する。

テーマ.1 泡瀬の自然 プログラムのねらいと目標

泡瀬の自然をテーマとしたプログラムのねらい

現在の子供たちは野外での遊びをしなくなり、虫取りや魚釣りなどの経験のない子どもも増えてきています。そのため、自然とのふれあいが少なく、自然のしくみや不思議さについて、体験を通して知る機会がほとんどありません。

泡瀬の自然に触れ合う体験をすることは、環境を考える第一歩であり、その一歩を踏み出すことにより、自然に対する興味が沸き、今後の環境問題に対して積極的に取り組む姿勢が培われると考えます。

泡瀬地区環境利用学習プログラム「泡瀬の自然」は、マリンシティ泡瀬に新たに創出される自然環境や、比屋根湿地などをフィールドとした様々な活動の手引きとして利用されることを目的としたプログラムです。

泡瀬の自然をテーマとしたプログラムの目標

干潟環境やマングローブ環境等での自然観察や自然体験を通して、生きものに対する興味・関心を高める
泡瀬の環境や人間との関わりを知る
自然環境を知り、その大切さを理解し、保全していこうとする態度を養い、具体的な行動を促す

テーマ.2 郷土文化をテーマとしたプログラムのねらいと目標

郷土文化をテーマとしたプログラムのねらい

沖縄市には、エイサーや泡瀬のチョンダラー、三線、知花花織等、伝統芸能や伝統工芸が脈々と受け継がれています。

その一方で、コザの時代には、様々な国の文化を吸収し、地域の文化と融合させて独自の文化を築いてきました。コザ文化はチャンプルー文化と形容されますが、それらを育んできた市民の逞しさ、おおらかさ、明るさが郷土の文化のひとつと言えます。

ところが、現在の子どもたちはこうした誇るべき郷土の文化、特に伝統芸能や工芸に触れる機会は少なくなってきました。郷土の文化に触れ親しむことは、郷土の歴史や文化を知る第一歩であり、その一歩を踏み出すことにより、郷土に対する誇りや、愛着心が育まれると考えます。

泡瀬地区環境利用学習プログラム「郷土文化」は、マリンシティ泡瀬に新たに創出される施設や市内の既設施設などを利用して、郷土の文化に触れ、親しむ学習の手引きとして利用されることを目的としたプログラムです。

郷土文化をテーマとしたプログラムの目標

伝統芸能や伝統工芸など、郷土の文化に対する興味や関心を持つ
郷土文化を伝承する意識を醸成する
伝統芸能を初めとする独自の文化に親しみ体験するなかで、郷土に対する誇りと愛着心を育む
他の県や国の文化を知ることで、様々な国の文化や人を大切にする心を育む

海洋文化をテーマとしたプログラムのねらい

戦前まで、泡瀬は沖縄県下でも有数の「塩の生産地」として知られていました。泡瀬の多くの人々が製塩業に携わり、海洋の恵みを受けて生活を営んできました。現在、製塩の歴史は幕を閉じ、海と暮らしの関わりの風景は、「イザリ漁」や「アーサつみ」、「潮干狩り」等、レクリエーション活動としての色合いが濃いものとなっています。

また、中城湾港は古くは交易の拠点として栄え、昭和40年代に入ると大規模な石油基地の整備が進められました。現在は、リサイクルポートとして位置づけられ、自由貿易地域に指定されるなど、発展しています。

海に触れ親しみ、海洋資源を利用した営みを体験することは、海とともに生きていた人々の暮らしに思いをはせる第一歩であり、その一歩を踏み出すことにより、海と結びついた地域に暮らすことに対する誇りが生まれ、海洋資源を保全し、守っていこうという意識を形成するきっかけになります。

泡瀬地区環境利用学習プログラム「海洋文化」は、海と結びついた暮らしから生まれた文化や、港の役割等を知るための学習の手引きとして、利用されることを目的としたプログラムです。

海洋文化をテーマとしたプログラムの目標

海やみななどに対して興味や関心を持つ

海洋資源の恵みを知り、それらを保全する意識を醸成する

海洋資源を活用した古人の知恵を知り、体験するなかで、郷土に対する誇りと愛着心を育む

泡瀬の海を保全する意識や、海洋文化を伝承する意識を醸成する

表 - 参.1.1 平成 15 年度に検討したプログラム

テーマ	プログラム	カリキュラム			観光客を対象としたカリキュラム
		段階1 関心・気づき	段階2 知識・理解(知ろう)	段階3 行動(守ろう)	
		小学校低学年以上	小学校中学年以上	小学校高学年以上	
泡瀬の自然	海辺博士になろう ～干潟や砂浜をフィールドとした学習～	オカヤドカリを探せ! 海草マンションの小さな住人 なぎさ水族館 海藻(海草)押し葉づくり 貝殻ネックレスとブローチづくり	ビーチコーミングと海辺アート 海の自然度チェック 生きもののつながり調べ	海辺の今と昔比べ 私たちの使った水の旅	シーグラスウォッチング & カヌーツアー リーフトレイル・海辺ツアー フィッシュウォッチング 貝殻アクセサリ・フォトフレームづくり
	マングローブ博士になろう～比屋根湿地をフィールドとした学習～	マングローブを観察しよう マングローブを育ててみよう	マングローブの野鳥ウォッチング マングローブ染めを体験しよう 比屋根湿地の水質を調べよう マングローブの働きを調べよう	世界のマングローブを調べよう	マングローブ探検カヤック マングローブ林ウォーキング・野鳥ウォッチング マングローブ染め
郷土文化	郷土文化を見直そう ～郷土文化の体験学習～	伝統芸能を体験しよう	琉球料理を作ろう	遺跡を調べよう	三線体験
		スージグラーを歩こう	伝統工芸にチャレンジしよう オリジナル島唄を作詞しよう 三線にチャレンジ!	ハレの日の食事を調べてみよう 祭りの由来を調べよう 他の地域や国の祭りを調べよう 郷土の特色ある食材と郷土料理について調べよう	泡瀬の伝統的行事を知ろう チョンダラー体験 ウステーク体験 知花織体験 陶器(シーサー)作り 琉球料理教室
海洋文化	うみんちゅになろう ～海をフィールドとした学習～	塩を作ってみよう アーサ料理にチャレンジ! イザリ漁体験	モズク収穫体験 伝統漁法体験 郷土料理を作ってみよう	海の文化遺産 宝の海を守ろう	定置網体験 アーサ摘み 地引網漁業体験 釣り、クルージング イザリ漁体験
		船をもっと知ろう	倉庫の中をのぞいてみよう	みなとレポート	みなと遊覧
	5 みなと博士になろう ～みなとをフィールドとした学習～	船に乗ってみなと巡り	まちを水害から守る施設を知ろう	環境に優しいみなと 世界のみなと	魚市場見学

カリキュラムを実践するにあたっては、学習のリーダーが、事前に自然環境等に関する知識を得ておくことが必要となる。以下では、比屋根湿地を題材にした場合の教師用テキスト案を整理した。

比屋根湿地の自然

比屋根湿地は、道路工事によってかつての内海が、淡水と海水の入り交じる湿地となり、野鳥の絶好の観察地となっています。

比屋根湿地の主な植生は、県立運動公園側の河口付近を中心に、メヒルギを主体としたマングローブ林が形成され、北側に大規模なヨシ原が形成されています。



県立運動公園側の河口付近に広がるマングローブ林



北側のヨシ原。手前はメヒルギ

マングローブとは...

マングローブとは、海水と淡水が入り混じる場所に生育する植物の総称で、マングローブという名前の木があるわけではありません。

マングローブと呼ばれる植物は熱帯や亜熱帯に生育し、マングロ - プ林とは、熱帯や亜熱帯の海岸や河口の汽水域（海水と淡水の混ざり合う水域）に発達する植物群落で、サンゴ礁とともに、沖縄の亜熱帯的特徴を示す景観の1つです。そこでは分類学上はかなり遠い関係にある植物達が、海水の影響を強く受け、陸上の植物群落にはみられない支柱根や気根、あるいは胎生種子といった様々な適用現象をみせています。県内に発達するマングロ - プ林は、マングロ - プ林分布の北限地にあり、植物生態学、植物地理学上も貴重な群落といえます。

沖縄県内に発達するマングロ - プ林の構成樹種としては、現在7種が記録されています。そのうち沖縄本島では、メヒルギ、オヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキの4種が知られています。比屋根湿地のマングロ - プ林は、オヒルギが主な構成樹種です。特に多いのはヒルギの仲間です。

マングローブのはたらき

暮らしに役立つマングローブ

マングローブ林の植物は、古来、木材や燃料、下痢止めなどの薬剤、防腐剤、染料に利用されるなど、私たちの暮らしに欠かせないものでした。

マングローブの食物連鎖

マングローブ林は、豊かな生態系と生物多様性を育みます。マングローブ林の中では、海中に落ちたマングローブの葉や種子は、直接、底生動物（カニ・貝など）の食糧になるほか、海底に沈んで分解し微生物や藻類を発生させます。これがマングローブ林で生活している小動物の餌となり、これらの小動物を大きな魚介類が食べます。これを昆虫類・鳥類・爬虫類・哺乳類が捉えて食べるなど、マングローブ林を巡って「食物連鎖」の一大ドラマが展開しているのです。

暮らしを守るマングローブ

マングローブ林は、潮風や砂、暴風からの保護、海岸や河岸の保全など、私たちの暮らしを守る働きがあります。また、マングローブの林は、気候緩和したり、二酸化炭素を吸収して酸素を排出するなど、環境を保全する働きをします。

直接利用	木材	建材・足場材・家具材・造船材・枕木
	パルプ	紙・チップボード・レーヨン
	燃料	炭・薪・魚の薫製用薪・燃料用アルコール
	飼料	ラクダ・ヤギ・牛・水牛など
	食料	主食でんぷん・野菜・カレー・果物・菓子
	飲料	ジュース・お茶・酒
	調味料	酢・砂糖
	薬	下痢止め・止血・目薬・湿布・発疹薬・魚採り用の毒
	タンニン	防腐剤・染料・皮なめし・接着剤
	その他	魚の罟・雨具・タバコの紙など
生態系の保全	海洋	魚貝類の保全・珊瑚礁、海草などの浅海域生態系の保全
	陸上	ほ乳類・鳥類・昆虫などの野生生物の保全・シダ類、着生ランなどの着生植物の保全
地形・環境の保全	防災	波・潮風・砂・暴風からの保護
	浸食防止	海岸、河岸の保全・水路の保全
	地球環境	気候緩和・二酸化炭素の吸収と酸素の増加
その他	風致保全	観光・保養・教育
	将来的利用	遺伝子プールの利用など

マングローブの働き

干潟の環境に適応したマングローブ ~なぜ海水に浸っても生育できるの？

(1)塩分に強い

普通の植物に海水をやり続けたら枯れますが、マングローブは枯れません。塩分を根でろ過したり、葉から排出したり、塩分を特定の葉に蓄積して一定量以上になると落葉させたりします。

(2)地中ではなく大気中に根を出して呼吸をする

普通の植物は水分を求めて地中に根をはりますが、マングローブは大気中に根を出して呼吸をします。根には、タコ足のような「支柱根（しちゅうこん）」、膝が曲がったような形の「膝根（しっこん）」、筍のように地面から上にのびる「直立根」、板状に広がった「板根」などがあります。



オヒルギの呼吸根

オヒルギの呼吸根は、地表近くを横にはい、ひざを曲げたような形になって、地表に出ている。



呼吸根の断面

呼吸根は、通気組織が発達していて、組織の中を空気が通りやすくなっている。そのため、干潮時には外気にさらされ、満潮時には水に沈むような場所でも酸素不足にならない。

干潟の環境に適応したマングローブ ~なぜ海水に浸っても生育できるの？

(3)胎生種子植物である

マングローブのできる場所は軟弱な泥土で、また、潮がひくとき以外は、いつも海水につかっています。

このような環境は、種子の発芽や苗の生育には適しません。落下した種子が海水に流されたり、発芽した苗が海水の塩分に耐えられなかったりするからです。

しかし、このような環境を、ヒルギの仲間が特殊な種子をもつことで克服しました。種子は、果実が親木についているうちに発芽して、根を伸ばすようになっています。親木にぶらさがった苗は、下がとがった長い胚軸を持ちます。親木から落下すると、そのとがった胚軸は泥土につきささり、そこで根を出します。泥土につきささらなかった胚軸は、浪や流れによって他の場所へ運ばれ、そこで根を出すものもあります。この胎生種子とよばれる種子の発芽が、普通には悪環境と思える場所での繁殖を可能にしています。



オヒルギの胎生種子
軽くて海水に浮くが、細長くまっすぐなため、落下したときに泥土につきささりやすい。



オヒルギの発芽
普通はがくを残して落下するが、写真のものはがくごと落下している。つきささらなかったものはここで発芽することなく、海水で運ばれる。

(4)住み分け

マングローブ生育地ではさまざまな種類の樹木が混じりあっているのではなく、樹種ごとに帯状に生育しています。これは冠水する回数や塩分の濃度などによって適合できるマングローブの樹種が異なるからです。



マングローブ植物と住み分け

マングローブ植物の分類

	メヒルギ	ヤエヤマヒルギ	オヒルギ
樹形			
	葉が小さくて丸く、背丈も小さいのが多い。 根っこが板根と呼ばれる板状の根をしているのが特徴。	気根が広がって地面に突き刺さっている場面は壮観。この根っこを支柱根といい、ヤエヤマヒルギの特徴のひとつ。葉は大きく先が鋭く尖っている。	時期になると赤い花(ガク)が咲き、葉も大きく、胎生種子も紫がかっている。
花			
	だいたい4月～6月に咲く。	白い花。9月から10月ぐらいに咲く。(撮影12月)	ガクの部分が赤い。開花6月から7月ぐらい。(撮影12月)
葉			
	小さく丸っこい。	葉の先が尖って針のようになっている。	ヤエヤマに似ていて大きい先端の針はない。
根			
	板根に近い根の形状。	支柱根。体を支えるとともに酸素を吸収。	膝根と呼ばれる気根。地表の外に根が出る。
実		写真なし	
	すらっと伸びた黄緑色。	ぶつぶつがある。	すべすべしている。

ヨシ原の特徴

比屋根湿地の北部には、大規模なヨシ原が広がっています。ヨシはアシとも呼ばれます。ヨシは、根が水の中にあり、そこから水の上まで茎や葉を出す抽水植物です。水深 1 m 程度のところから、水の無いところまで生育することができます。

抽水植物に共通していることは、水の中の植物と同じように、空気の通り道がよく発達していることです。これは、根が空気不足にならないようになっているためです。



比屋根湿地のヨシ原



ヨシの茎の断面

比屋根湿地の生き物

マングローブ林には、海底に沈んでマングローブ植物の葉や種子を分解する微生物や藻類、海中に落ちたマングローブの葉や種子を食べる甲殻類、これらを食べる魚類、昆虫類、鳥類、爬虫類、哺乳類などが生息します。

(1) 比屋根湿地と鳥

比屋根湿地では、キアシシギ、トウネン、キョウジョシギ、アオアシシギ、オバシギ、ダイシャクシギなどのシギ・チドリ類を中心に、国内では奄美以南のみに生息するリュウキウツバメ、シロガシラなど、多くの鳥の姿を見ることができます。

日本で見られるシギやチドリの仲間は、遠いアラスカやシベリアで巣をつくり、短い間にひなを育てあげ、その後、冬を越すために東南アジア、オーストラリアを目指して旅立ちます。その途中、日本の干潟などに立ち寄って、餌をとります。

ツバメのように春から夏にかけて見られる鳥を夏鳥といい、ツグミのように秋から冬にかけて見られる鳥は冬鳥、キアシシギのように春と秋に 1 回ずつ見られる鳥は、旅鳥といえます。この夏鳥、冬鳥、旅鳥はすべて渡り鳥です。

比屋根湿地で見られる主な鳥

名称	写真	特徴
キアシシギ		全長 26.5 cm 冬鳥 黄色い足から名前がきている。
トウネン(夏羽)		全長 15 cm 冬鳥 小型のシギで、スズメくらいの大きさ。夏羽は首から顔が赤褐色。トウネンは、満潮時には海辺の水田で休む。泣き声は「チュン、チュン」。変わった名前だが、小さいことから「その年生まれ」という意味で「当年」となった。
キョウジョシギ(夏羽)		全長 22 cm 冬鳥 赤褐色と黑白まだらの鮮やかな色彩で「京女」の名を持つ。くちばしで石などをひっくり返してエサをとる。
アオアシシギ		全長 26.5cm 旅鳥 アオアシシギは足の色は青いというより緑。キアシやアカアシなどよりすらっとしているのが特徴。
ダイシャクシギ		全長 60cm とても長くて下に曲がっているくちばしを持つダイシャクシギ。その独特のくちばしを湿地の奥深くまで差込み、餌を食べている。カニが好物のようだが、すぐ飲み込まず泥を落として食べるグルメ派。冬鳥
アオサギ		全長 93cm 冬鳥 青い色をしていないアオサギ。実際は青より灰色に近い。英名もグレイヘロン(灰色のサギ)。
ダイサギ		全長 89cm 冬鳥 白色のサギのなかで 1 番大きい。全身が白く、首と足が長い。夏にはくちばしが黒くなる。



渡りのルート

繁殖地・中継地・越冬地は鳥の種によって異なります

(2)ハゼの仲間

比屋根湿地に生息する魚類は、14種が確認されています（平成12年度調査）。その内、比屋根湿地内のような河口の泥干潟に特徴的な魚類として、ハゼの仲間があげられます。

<トビハゼ> 硬骨魚綱真骨上目スズキ目ハゼ亜目ハゼ科トビハゼ属



撮影：工藤孝浩

体長

8～10cm（雌の方が大きい）

分布

日本では、太平洋側においては東京湾以西の沿岸部に、日本海側においては山口県以西の沿岸部に分布します。

生息環境：

トビハゼは、潮の干満によって定期的に水面下になったり陸になったりする干潟に生息します。また、完全な海水や完全な淡水には短期間しか耐えられず、汽水域に生息します。

食性

肉食性で、干潟に棲む小さな甲殻類やゴカイなどを食べる。

行動

トビハゼが活発に活動するのは、干潮の時です。彼等は潮が引いて陸になった干潟を這い回って、餌を取ったり巣穴を掘ったり結婚相手を探したりします。トビハゼは胸ビレと腹ビレと尾を使って器用に泥の上を這います。時には尾の力で跳躍することもあります。

潮が満ちてくると、トビハゼは水を嫌うように陸の方へ陸の方へと移動します。満潮時には、回りより少し高くなった石の上やアシの茎やマングローブの根の上などで休んでいる姿がよく見られます。トビハゼの腹鰭は吸盤のような働きをしていて、ほぼ垂直になったアシの茎や護岸などに貼りつくことができます。

トビハゼは泳ぐこともありますが、その泳ぎ方は魚とは思えない珍妙なものです。彼等は、まるでカエルが泳ぐ時のように顔を水面上に出して、犬掻きのような泳ぎ方をします。まれに普通の魚のように、潜水して速く泳ぐこともあります。水中にいる時に危険を感じると、水面をぴょんぴょんと跳ねて逃げます。

<ミナミトビハゼ> 硬骨魚綱真骨上目スズキ目ハゼ亜目ハゼ科トビハゼ属

体 長

6 ~ 15cm

分 布

日本では奄美大島以南、西表島以北の沿岸部に、国外では亜熱帯と熱帯のインド洋・西部太平洋沿岸部に広く分布します。

生息環境

トビハゼと同じく汽水の干潟に棲んでいます。トビハゼほど泥干潟にこだわらず、マングローブ林内の細い流れの周辺などにも棲みます。しかし、潮の干満によって水面の高さが変わる干潟がないと生きていけないのはトビハゼと同じです。完全な海水や完全な淡水を好まず、汽水域に適應しているのも同じです。

食 性

肉食性で、干潟に棲む小さな甲殻類やゴカイなどを食べています。

トビハゼとの見分け方：

分布域の違い：ミナミトビハゼは南方系の魚である上に、トビハゼのように開けた泥干潟にこだわらないので、ミナミトビハゼとトビハゼが同所的に分布しているのは、トビハゼにとって気温が高過ぎず、トビハゼが好む泥干潟が存在する奄美大島から沖縄本島の間だけです。これより北にいたらトビハゼ、これより南にいたらミナミトビハゼです。

背鰭の違い：トビハゼの方がミナミトビハゼよりも背鰭の付く位置が後ろです。ミナミトビハゼの背鰭には黒い線があり、トビハゼにはありません。

腹鰭の違い：二枚の腹鰭がくっついて、杯[さかずき]型になっていたらトビハゼ、二枚の腹鰭が離れて、蝶ネクタイ型になっていたらミナミトビハゼです。但し、野外では通常腹鰭は見えにくいので、識別には背鰭を手がかりにするのが便利です。

(3)カニの仲間

比屋根湿地に生息する甲殻類は、ベニシオマネキ、ヒメシオマネキ、ツチノチゴガキ、ミナミコメツキガニ、ヒメヤマトオサガニ、フタバカクガニをはじめとして、19種が確認されています(平成12年度調査)。



ベニシオマネキ



ヒメヤマトオサガニ

流域から流れこむ生活排水

川や湖、海などには、有毒な物質を流すことは禁止されていますが、人口や工場が増えるにしたがって、生活にともなう排水や工場廃水がどんどん流れ込むようになりました。

生活排水でどれくらい水が汚れているかを示す成分や指標には、アンモニアや亜硝酸など窒素を含む物質、COD（科学的酸素要求量）、BOD（生物化学的酸素要求量）などがあり、どれも水中の有機物が増えるにしたがって、その量が増えます。窒素や有機物が増えると、赤潮や青潮の発生の原因となることもあります。

世界のマングローブ

マングローブは、熱帯や亜熱帯の海岸や河口の汽水域（海水と淡水の混ざり合う水域）に発達します。ヤシやシダの仲間も合わせると、世界中では100種類以上の植物がマングローブと呼ばれています。

日本では、おもに沖縄県内でマングローブを見ることができます。マングローブ植物の中でも寒さに強いメヒルギは、鹿児島県の奄美大島、屋久島、種子島、薩摩半島の喜入でも見ることもできます。

(1)世界的に減少するマングローブ

東南アジア諸国では、マングローブが減少しています。東南アジアのマングローブ林が、この20～30年の間に激減した最大の理由は、エビの養殖池への転換だと言われています。

インドネシアは、世界最大のマングローブ林を持つ国として知られており、その面積は1,537,000 haと推定されています。このうち592,700 haは「保全林」に指定され開発が禁止されていますが、残り675,000 haは「生産林」として開発の対象になっています。

インドネシアのマングローブは、これまでに薪炭材、建築材、工業原料として利用されてきましたが、近年ではパルプ・粗糖・アルコール原料としても活用されています。第二次世界大戦中は、石炭・石油が欠乏したため、マングローブを伐採して薪炭材としての利用が著しく進んだと言われています。

インドネシアの戦後におけるマングローブ林減少の最大の原因は、「養殖池への転換」で、1980年にはジャワ・スラウェシ・スマトラを中心に155,000 haが養魚池になっており、以降、急激な転換が進みました。その面積は1990年には285,000 ha、1993年には310,000 haに拡大しています。

養殖池では、ミルク・フィッシュやブラック・タイガーが養殖され、各国に輸出されています。

ミャンマーのマングローブ林面積は388,250 haで、このうち180,890 haはエーヤーワディ・デルタ地域に集中しています。エーヤーワディ・デルタのマングローブ林は、かつて豊富な蓄積を持っていましたが、1974年～1990年にかけての過度な伐採により、劣化面積は181,001 ha、減少面積は72,125 haに拡大しています。

エーヤーワディ河口域のマングローブ乱伐の主な原因は、薪炭材、農地化、人口増加、人為的伐採などのほか、塩田開発、レンガ乾燥用燃料としての利用が挙げられています。

同地のマングローブ林開発は、第二次世界大戦中の1942年に始まり、面積は1954年の234,693 haから1984年の180,890 haに30年間で23%減少しました。

マレーシアのマングローブは、マラッカ海峡に面した西海岸沿いに生育し、総面積は107,720 haです。このうちMatangのマングローブ林(40,000 ha)は、世界中で最もよく維持管理されたマングローブ林として知られています。

マレーシアのマングローブ林は、「保安林」と「州管理林」とに別れており、保安林は92,350 ha(全体の86%)、「州管理林」は15,370 ha(14%)を占めます。

同国のマングローブ減少は、国内の人口増加によるほか、日本企業のチップや、レーヨン織物原料としての輸入などによるもので、年平均で1,000 ha以上が減少しています。

マングローブの植林

現在、東南アジアの国々では、失われたマングローブを再生する試みとして、「マングローブ林再生プロジェクト」が進められています。

南部タイのナコン・シ・タマラート地区は、マレー半島の東側中央部に位置しており、シャム湾につながるパック・パナン湾を擁しています。パック・パナン湾の西岸一帯は、かつて緑濃いマングローブ林で覆われていました。

しかし、1986年以降、養殖エビ（ブラック・タイガー）が輸出産業として脚光を浴びるようになると、マングローブ林は根こそぎ伐採され、養殖池に転換されてしまいました。その面積は、3,000haとも、4,000haとも言われています。

「マングローブ植林大作戦連絡協議会」は、タイ側のNGO「タイ・マングローブ再生保全連合会」と連携して、1997年に「Feasibility Study」を、次いで1998～2002年の5ヶ年間で養殖池跡地1,000haにマングローブ林を再生させるべく「緑の絨毯作戦（The Green Carpet Project）」を展開しました。このプロジェクトによって再生されたマングローブの面積は、1998年～2002年の5年間で482haに及びます。

このプロジェクトが画期的なのは、ただ単に植林事業を行うだけでなく、毎年「事業効果測定調査」を実施していることです。マングローブ植林の事業効果が、どのように具現化されているのかを「林業班」「漁業班」「社会経済班」の3班編成で調査しています。

メヒルギの自生地以外での育て方

(1)土壌

マングローブは移植を嫌いますので、苗を植え替える時は、なるべく根を崩さずに、そのまま移すようにしてください。発芽時は砂や砂利で水栽培のようにして育ちますが、その後は水はけの良い畑土のような土壌が良いと思います。土は園芸店やホームセンターなどで何種類も売っていますので、どれが良いか試してみるのもいいでしょう。

(2)光

太陽光に当てた方が丈夫に育ちますが、幼苗は少し暗い方が発芽率がいいという報告もありますので、苗が幼い場合には注意してください。特に、お送りする苗は温室育ちですので、いきなり強い直射日光は避けた方がいいかもしれません。少しずつ慣らしてください。

(3)温度

マングローブは、もともと亜熱帯などに育つ植物ですので、低温は苦手です。冬の夜間などに15度以下になる場合は、暖かい場所に移すなど注意が必要です。ただし、暖房の近くに置くと湿度がなくて葉が落ちてしまう場合があります。ハマボウは冬には落葉するので、低温にも耐えるようです。

(4)湿度

ヒルギ類は湿度を好みます。乾燥する時には、葉の表・裏に霧吹きなどで水分を与えます。

(5)水

マングローブは潮間帯に育ちますから、塩分を含んだ水の方がいいという考え方もありますが、塩分を含んだ水を使い続けると、鉢の中に塩分が堆積するので、時には洗い流すなど、注意が必要です。これまでの実験の経過では、真水でも十分に育ちます。

(6)風

強い風は避けます。特に、乾燥した強い風に当てるのは禁物です。

(7)肥料

肥料については良くわかっていません。化学肥料などは好まない、との報告もあります。

出典「マングローブと生き物たち」 <http://www.kaiyo-net.com/mangrove/index.html>

「漫湖・水鳥湿地センター公式ホームページ」 http://www.geocities.jp/manko_mizudori/sougou.html

「地球を旅するシギ・チドリ」 <http://www.chidori.jp/education/index.html>

「ShigeyのMangrove」 http://www2.wbs.ne.jp/~shigey/mangrove/mangrove_top.htm

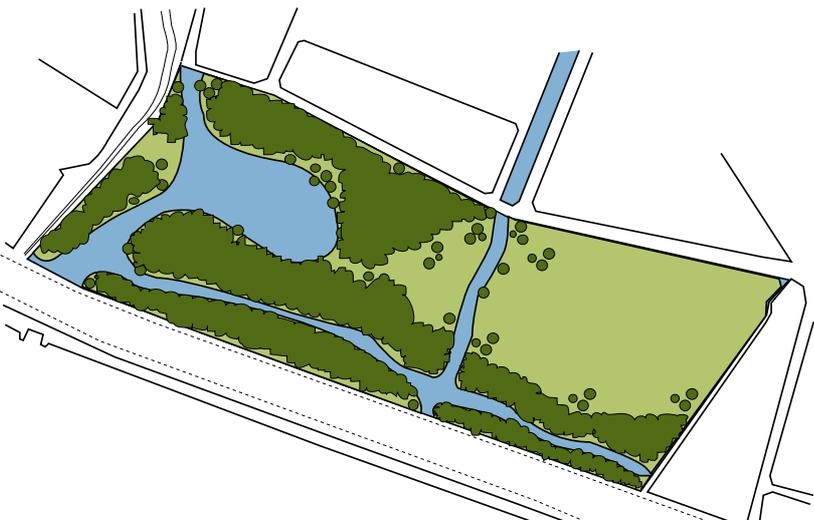
「マングローブ植林大作戦のページ」 <http://www.alles.or.jp/~mangrove/index.html>

「大自然のふしぎ 植物の生態図鑑」伊藤年一（編）1998 学習研究社

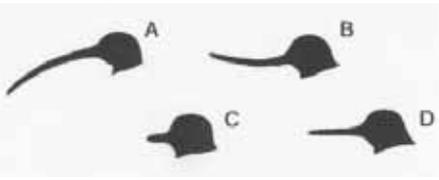
「理科の自由研究 やってみよう 最新版」町田敏晴（著）1995 朝日新聞社

【参考資料3】カリキュラム実施時に生徒（受講者）に配布する資料（案）

案1：マングローブを観察しよう！

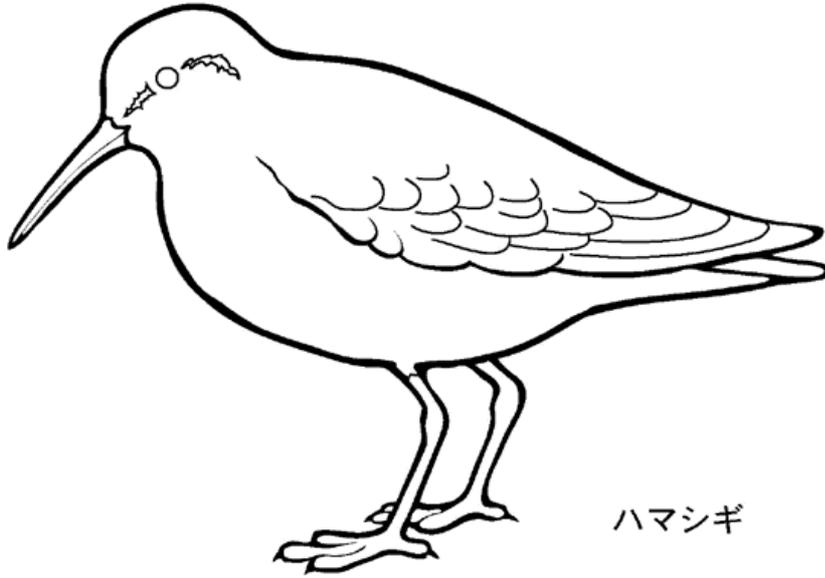
マングローブ植物の名前をあてよう		
植物のなまえ	生えていたところ	位置： (下の図に、植物が生えていた位置を記し、その番号を記す)
		水深： 水ぎわ ・ 陸地がわ
		日照： 日当たりがよい ・ 日当たりが悪い
根の形をスケッチしよう	花をスケッチしよう	種子をスケッチしよう
植物のなまえ	生えていたところ	位置： (下の図に、植物が生えていた位置を記し、その番号を記す)
		水深： 水ぎわ ・ 陸地がわ
		日照： 日当たりがよい ・ 日当たりが悪い
根の形をスケッチしよう	花をスケッチしよう	種子をスケッチしよう
<p>< 植物の生えていたところ ></p> 		
日付	時刻	名前

案2：マングローブの野鳥ウォッチング！（Type1）

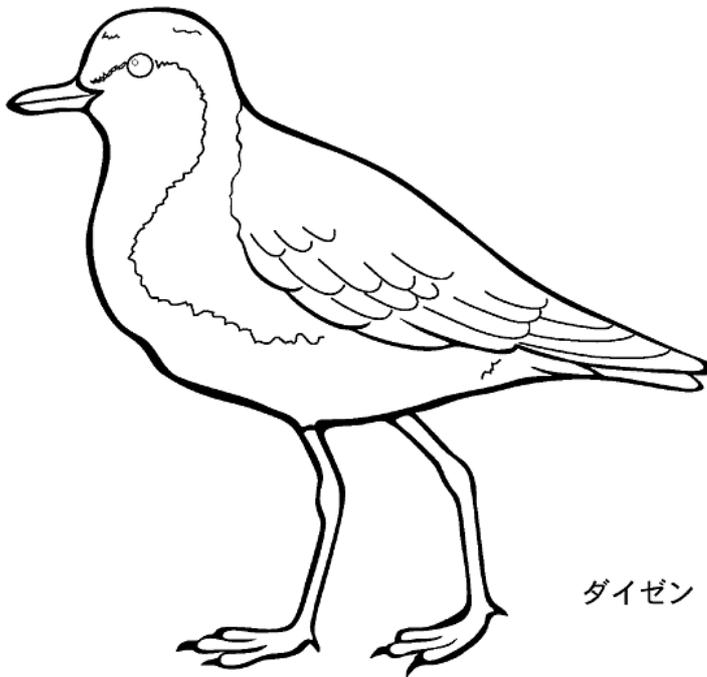
鳥の名前をあてよう			
鳥の名前	体	大きさ：A B C	色：
	くちばし	形：A B C D	色：
	足	長さ：A B C D	色：
	何羽でいたか		鳴き声
	場所	どこにいたか：水面・水際・樹上	
	行動		
鳥の名前	体	大きさ：A B C	色：
	くちばし	形：A B C D	色：
	足	長さ：A B C D	色：
	何羽でいたか		鳴き声
	場所	どこにいたか：水面・水際・樹上	
	行動		
鳥の名前	体	大きさ：A B C	色：
	くちばし	形：A B C D	色：
	足	長さ：A B C D	色：
	何羽でいたか		鳴き声
	場所	どこにいたか：水面・水際・樹上	
	行動		
鳥の名前	体	大きさ：A B C	色：
	くちばし	形：A B C D	色：
	足	長さ：A B C D	色：
	何羽でいたか		鳴き声
	場所	どこにいたか：水面・水際・樹上	
	行動		
鳥の大きさ A：カラスくらい （やく56cm） B：ハトくらい （やく33cm） C：スズメくらい （やく15cm）	くちばしの形 A：下向きに曲がっている B：下向きに曲がっている C：短く、太い D：長く、細い 	足の長さ A：体の高さよりも短い B：体の高さと同じくらい C：体の高さよりも長い 	
日付	時刻	名前	

案3：マングローブの野鳥ウォッチング！（Type2）

鳥を観察しながら、色をぬってみましょう。



ハマシギ



ダイゼン

日付

時刻

名前

案4：比屋根湿地の水質を調べてみよう！

水質を調べよう		
地点 ()	水の印象	水遊びをしてもいい・水に入りたくない
	水の色	茶色・灰色・黒色・緑色・とうめい
	におい	くさい・少しくさい・におわない
	手ざわり	つめたい・ふつう・ぬるい・あたたかい
	ういているもの	泡・ゴミ・油・その他()
	周辺の様子	
	パックテストの結果	
地点 ()	水の印象	水遊びをしてもいい・水に入りたくない
	水の色	茶色・灰色・黒色・緑色・とうめい
	におい	くさい・少しくさい・におわない
	手ざわり	つめたい・ふつう・ぬるい・あたたかい
	ういているもの	泡・ゴミ・油・その他()
	周辺の様子	
	パックテストの結果	
その他気づいたこと		
日付	時刻	名前

案5：マングローブの働きを調べてみよう！

生き物を調べよう

比屋根湿地で確認した生き物をスケッチしましょう。同じ種類の生き物がどのくらいいたか、記録しましょう。

身近なで確認した生き物をスケッチしましょう。同じ種類の生き物がどのくらいいたか、記録しましょう。

マングローブの働きについてまとめましょう。

日付

時刻

名前

1) プログラムの概要設定

プログラムの概要

午前（比屋根湿地）	移動	正午（昼食）
<p>マングローブ林ウォーキング・生き物ウォッチング！ インタープリターと一緒に比屋根湿地内をウォーキングし、トントンミーや野鳥などを観察。どんな出会いがあるかな？</p>	<p>バスで移動</p>	<p>泡瀬漁港見学とお弁当を味わおう！ 漁港の方に説明を受けながら泡瀬の海で捕れた魚介類を見学。その後は、県総合運動公園に場所を移し、昼食をとる。</p>

干満の状況により、午前・午後に逆とするなど調整する必要がある。

比屋根湿地



比屋根湿地はマングローブ植物や、そこにすむ生き物を観察。

泡瀬漁港



泡瀬漁港のパヤオには、色とりどりの魚がいっぱい。

運動公園



県運動公園でお弁当を食べたあと、マングローブについて話し合おう。

2) 実施手順（案）

STEP1：企画

日程	実施に向けた手順
プログラムの企画 (3ヶ月前～)	<p>ねらいの明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象者の年齢を決定する。本プログラム（案）の対象は、小学校中学年以上とする。 活動を通じて対象者に伝えたいこと、学んで欲しいことを明確にする。
	<p>日程の調整</p> <ul style="list-style-type: none"> 実施場所周辺の行事の有無、関係者の予定等を考慮して、日程を調整する（行事によっては、活動に取り入れることが可能なものや、逆に妨げになるものもある）。 ヒルギ類の種子観察は、秋から初冬にかけてが良い。この頃には、野鳥も多くなる。 潮汐表を調べて、満潮・干潮の時間を把握する。シギ・チドリ類を観察する場合には満潮から潮が引いて1時間後、あるいは逆に潮が徐々に満ちて鳥が近づいてくる頃が良いが、どれだけ潮が引く湿地であるかによってタイミングが違ってくるため、地域の専門家に相談する。
	<p>フィールドの決定</p> <ul style="list-style-type: none"> 設定したねらいを達成するのに、最も適したフィールドを選択する。その際、荒天時の対応も視野に入れる。 選択したフィールドごとに、基地（荷物を置き場等）をどこにするかを考える。荷物の運搬のしやすさ、トイレや水道の場所などを考えて選ぶ。
	<p>インタープリターの依頼</p> <ul style="list-style-type: none"> 地元の大学の生物関係の研究室、環境教育施設、地域で活動するNPO等に関わり合わせ、インタープリターとして学習に協力してもらえる人を見つける。インタープリターに野外観察時期、時間、方法などについての助言、アクティビティを実践する際のガイドを依頼する。 <p>役割分担</p> <ul style="list-style-type: none"> インタープリターの補助要員、安全管理要因など、必要な役割分担を決定する（子ども5人に対して、1人の大人がつくようにする）。

【参 考】 マングローブでの自然観察会を開催している環境教育施設

漫湖水鳥・湿地センター

沖縄県豊見城市豊見城 982 TEL 098-840-5121 FAX 098-840-5118

http://www.geocities.jp/manco_mizudori

STEP2 : 計画

日程	実施に向けた手順
プログラムの計画 2ヶ月前～	<p>実施計画の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当日の全体の計画を組み立てる。用具の準備と使用方法、現場への移動に際しての注意、野外観察の時間、記録の取らせ方、安全対策、雨の場合の代替案等を検討する。 ・参加者に無理のないよう留意する。
	<p>参加者の募集</p> <ul style="list-style-type: none"> ・参加者を募集する案内を作成する。 ・沖縄市の広報、公民館、沖縄市ホームページ等を利用して、広報する。 ・学校、地域、団体に参加を依頼する。 ・問い合わせのあった人に詳しい資料を送る。
事前準備 最終調整 1ヶ月前～	<p>参加者の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象者に特別なアレルギーや病気がないかどうか、事前に確認し、対象者全員の医療情報リストを作成する。
	<p>関係機関との調整</p> <ul style="list-style-type: none"> ・県総合運動公園の管理者である沖縄県に、敷地利用の許可を得る。 ・泡瀬漁港に見学の依頼、泡瀬の漁業や魚についてガイドを依頼する。 ・屋内で昼食をとる場合は、県運動公園における施設の手配を依頼する。
	<p>準備品、移動手段の手配</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アクティビティ集を参考に、準備品を手配する。 ・対象者の持ち物は、事前にリストを渡し、準備させる。 ・比屋根湿地から泡瀬漁協までの移動手段として、バスを手配する。
<p>現地確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地へ行き、当日のルート、危険な箇所、当日の役割分担等を確認する。 	

日程	実施に向けた手順
開始前	備品運搬・受付設営 ・必要な備品を現地へ運搬する。 ・受付を設営する。
開始時間の 30分前～	受付開始 ・事前に作成した参加者リストを基に、参加者を確認する。
プログラム 「マングロー ブ林ウォーキ ング・生き物ウ ォッチング！」	事前説明 ・開始の挨拶 ・本日のスケジュール、自然観察のマナーと安全面の注意について参加者に説明する。 実践活動の実施 <導入> ・双眼鏡の使い方を説明し、参加者に練習させる。 ・観察を始める前に、マングローブについて知っていることを話し合う。 （マングローブって何だろう？どんな植物？どんな生き物がいるの？） ・インタープリターから、マングローブとは何か、マングローブ植物の特徴、マングローブの動物について説明する。 <展開> ・始めに、県営総合運動公園側から、比屋根湿地全体を観察する。 ・野鳥がいる場合には、インタープリターの説明を受けながら、全員で野鳥を観察する。 ・比屋根湿地へ移動する。 ・インタープリターから、マングローブ植物の種類ごとの特徴、識別のポイントを説明する。 ・マングローブ植物を観察し、種名をあてっこする。 ・インタープリターの先導で、比屋根湿地内の生き物を観察する。
移動	・バスで泡瀬漁港へ移動
プログラム 「泡瀬漁港見 学～昼食」	・漁港関係者から、泡瀬漁港の役割、特徴的な漁法、泡瀬で取れる魚について説明を受ける。 ・その後運動公園へ移動して、昼食をとる。
ふりかえり	・プログラムを体験した感想、興味を持ったことについて、意見交換する。
プログラム 終了後	反省 ・運営の問題点と今後の課題を確認する。

美東小学校：比屋根湿地を活用した環境学習の実施

<p>活動内容</p>	<p>「地球は今？美東プロジェクト」において、比屋根湿地を利用している。 平成 16 年度においては既に活動を終了しているが、本年度で 3 年目となる。 <美東プロジェクト> では以下の構想に基づき、環境学習活動を実施している。 「ふれる」：比屋根湿地を観察して身近な環境を考える 「つかむ」：様々な環境について調べる （チーム別に“動物”“植物”“グローバル”“ゴミ・リサイクル”等を調べる） 「追求する」：多様なメディアを使って調べ学習を開始する 「まとめる」：発表に向けての整理を行う 「発表する」：ポスタリゼーションを開く 「追求する」：質問事項について調べたり、新しい課題を調べる 「広げよう」：自分たちにできることを考える。 小学校 6 年生を対象に、5～7 月にかけて、総合学習の時間として行った。 教材は 1 頁のワークシートのみで子供達のポスターが教材となった。 比屋根湿地観察の際は、保護者に協力を依頼した。 保護者より赤嶺委員を紹介され、鳥を題材にしたチームが徒歩にて参加した。 （赤嶺委員の資料を配付）</p>
<p>問題点</p>	<p>ゴミが多く、また、以前のカニ養殖設備がそのままになっているなど、観察環境として問題があった。 生徒の引率が大変であった。今年の活動では保護者の協力を得た。学生やボランティアでは、万一の事故の際の責任問題などの観点から問題があるため、保護者が最も適切と考えている。</p>
<p>必要な施設</p>	<p>湿地の中であるため“観察路”は必要である。また、“案内板・解説板”“中核施設”も学習を効果的に行うためには必要である。</p>
<p>必要な支援</p>	<p>最も必要な支援は、引率時の協力である。責任問題等から保護者が最も適切であるが、自然を相手の観察のため、時間の都合をつけて協力して貰うことに困難を伴う場合がある。 教諭側が前もって予備知識を持っておきたいが、情報収集に非常に時間を要するため、まとめられた資料は強力な支援となる。 活動場所となる比屋根湿地の情報がほとんどない。</p>
<p>その他</p>	<p>野外観察では、生徒の引率が最も問題である。自然が相手のため危険もあり、教諭 1 人では監視仕切れない面もある。本年度は 8～10 人程度の保護者の協力を得られた。学年毎にテーマが決まっており、6 年生以外で比屋根湿地を利用する計画はない。</p>

越来小学校：泡瀬干潟を活用した環境学習の実施	
活動内容	<p>泡瀬干潟を利用して、生物観察活動を行っている。</p> <p>生徒達を干潮時に合わせて泡瀬干潟に連れて行き、生き物に直接触れさせ、生徒が環境に関して興味を持つためのきっかけとしている。</p> <p><コドラード調査></p> <p>子供達はコドラード調査として意識していないが、干潟の一面を適当に区画し、そこを掘ってどのような生物がいるのか、観察させている。</p> <p>教諭は、生徒の動向を観察し、生物発見等があれば、その生物について生徒に教える（回りながら穴を掘る、このカニは前に向かって歩くなど）。</p> <p>小学校6年生を対象に、理科の時間（単元：人と環境）を使用して行った。</p> <p>昨年度は年2回泡瀬干潟に行って観察した。今年度は5月に1回行っており、このあと3月にもう一度行き、子供達の環境に関する生長を見る予定である。</p> <p>ワークシートや小冊子など記載する時間を持たすよりも、現地を観察することによる“きっかけ、インパクト”を重視したいため、教材は特に用いていない。なお、現地活動時の写真は掲示した。</p> <p>交通手段は、教育委員会や福祉関係のバスを借りた。</p> <p>引率の協力者として、5月の活動時には10人以上の協力者がいた。父兄同士横の繋がりにより大人数となった。保護者側から“参加したい”との要請もあった。</p>
問題点	<p>警備上の問題がある。生活者の存在などがあるため、観察時の子供達の安全確保が問題となる。県運動公園には警備が巡回しているものの、常に沿岸部にいるわけではない。</p> <p>理科の単元である<人と環境>の題材として活動したが、理科の時数が少ないため、観察に4時間を要する活動を行うには、“生き物とのふれあい”という目的を絞って行うしかない。</p> <p>このような観察を行うにあたり、ファシリテーターのような人材が不足している。他の学校（教諭）から活動への支援を頼まれることもある。</p>
必要な施設	<p>現地での観察が、環境に対して関心を抱く重要なきっかけであるため、そこに自然があることが必要で、個人的には施設の必要性は感じないが、車椅子利用者等のためにも観察路や、案内板、解説板は必要と思われる。</p>
必要な支援	<p>他の学校からの講師として参画要請を受けるが、時間的余裕がなく対応できない。人材支援が重要となる。</p>
その他	<p>泡瀬地区の社会環境（特に歴史・文化財）を学ぶにあたっては、講師となりうる人材や施設も多く、充実しているため実行しやすいが、自然環境面では、人材等様々な側面で社会環境学習に比べ大きな遅れをとっていると思われる。</p>

