

## IV. 今後の当該分野にかかる研修コースへの具体的提言

マングローブ保全分野にかかる調査及び既存研修コース以外への提言は V. 研修員受入事業以外の協力の可能性（プロジェクト形成調査（マングローブ保全））の章で記載しているため、この章では主としてサンゴ礁保全の調査結果及び両コースに共通する提言をまとめた。

### 1. 各国の現状/問題点

#### (1) パラオ

##### サンゴ礁（現況）

Maragos & Meier (1993a, b) 及び Maragos & Cook, Jr. (1995) によるとパラオ全域でのサンゴ礁の占める面積は 524.5 Km<sup>2</sup> で、内訳は裾礁 194.8 Km<sup>2</sup> (37%)、堡礁 264.7 Km<sup>2</sup> (37%)、環礁 65.0 Km<sup>2</sup> (37%)となっている。このうち、16の州でサンゴ礁が最も多いのは Koror 州でパラオのサンゴ礁全体の 22.7% を占める。

Maragos & Cook Jr. (1995) によるサンゴの白化以前の 1991-1992 年に行われた調査結果では、パラオのサンゴ礁では、砂泥の堆積、土壌の浸食、オーバーフィッシング、季節的な暴風雨などが、サンゴ礁にストレスを与える主な不安材料として懸念されている。その他にも浚渫、埋め立て、汚水による汚染、投錨による破壊、不適切な観光利用、観賞用の魚類採集、オニヒトデによる食害についても指摘されている。

パラオは戦前に日本の熱帯生物研究所が設置され、世界に先駆けてのサンゴ研究が行われた場所である。当時は現在のような潜水機器は開発されておらず、全域に生息するサンゴの正確な種類数については現在でも明らかになっていない。

##### 海草藻場（現況）

パラオの海草藻場の面積については現在のところ不明であるが、マングローブ林に隣接した堆積物底には良好な海草藻場が見られ、パラオ全体ではかなり広い面積を有しているものと推察される。今回の調査で確認された海草は、ウミショウブ、リュウキュウスガモ、ベニアマモ、ウミヒルモの一種の計4種であった。最も多いのはウミショウブ、次いでリュウキュウスガモであった。Maragos & Cook, Jr. (1995) によるとパラオ全域で6カ所の藻場がジュゴンやアオウミガメの餌場として Marine Reserve に指定されている。

## (2) フィジー

### サンゴ礁（現況）

フィジーは国土の全てがサンゴ礁域に属する島嶼国であるが、サンゴ礁と関係すると思われる政府諸機関 Ministry of Land & Survey, Ministry of Fisheries and Forest, Ministry of Conservation また南太平洋大学（USP）いずれにおいてもフィジー全体の正確なサンゴ礁の面積は現在のところ把握されていない。

種類についても同様で、いくつかの地点において環境影響評価（EIA）は行われているものの、本格的な国土調査に匹敵する規模での調査は行われていない。

GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network) を中心にまとめられた「Status of Coral Reefs of the World: 2000」(Wilkinson (ed), 2000) によると、情報の信頼性についての問題を指摘しながらも、フィジーにおいては以下の点を指摘している：

- ①都市周辺の富栄養化、汚染、オニヒトデ、沿岸域の開発やシルトの堆積によってサンゴ礁が衰退している。
- ②最も商業的に価値の高い種は枯渇し、いくつかの種は消滅した。
- ③2000年2月から4月にかけての白化減少によって、多くのサンゴ礁はその影響を受けた。
- ④いくつかの海域においては、破壊的な漁業、採掘、林業、農業そしてエコ・ツーリズムの未発達によってサンゴ礁が重大な影響を受けている。
- ⑤季節的に訪れる激しいサイクロンによって、局部的に大きな被害を受けている。
- ⑥統一されたモニタリングが行われていないために、サンゴ礁の現状について適切な状況判断がなされていない。
- ⑦保護地域の欠如がサンゴ礁保護の妨げになっている。
- ⑧多様性の研究は Viti Levu 特に首都 Suva 周辺でのみ行われ、その他の地点では全く行われていない。
- ⑨沿岸開発、マングローブの伐採、その他の人的影響によりサンゴ礁の衰退はさらに悪化の一途をたどっている。

フィジーでは、本島の Viti Levu の Gold Coast や Western Division を中心に漁民によってサンゴ礁から生きたサンゴ、サンゴ礁の一部や熱帯魚の採集が行われ、これらはアクアリウム用あるいは骨董品として主としてアメリカ合衆国に輸出されている。現在フィジーには7社のサンゴや熱帯魚を扱う会社があり、以前は熱帯魚のみであったが、最近では生きたサンゴのみならず無脊椎動物が付着したままの岩を採集して、海外に輸出しており、世界第4位の輸出国となっているとされている (Lovella,

2001)。

#### 海草藻場（現況）

これまでフィジーで確認された海草は、ボウバアマモ（ウミニラ）、ウミジグサ、ウミヒルモの一種の計3種である。最も多いのはボウバアマモ、次いでウミジグサである。周知のように、藻場は魚類の生育場所とし重要な役割を持ち、サンゴ礁、マングローブとともに熱帯生態系の一部をなすものである。フィジーの海草藻場の面積については現在のところ不明であるが、マングローブ林に隣接した堆積物底には良好な海草藻場が見られ、離島も含めるとフィジー全体ではかなり広い面積を有しているものと推察される。

## 2. 調査結果

### (1) パラオ

パラオ国際サンゴ礁センター (PICRC) の研究員 Ms. Lolita Penland によると、現在 87カ所の調査地点から143種の造礁サンゴが確認され、これらのサンプルは PICRC の標本庫に納められているとのことである。また PICRC に滞在している岡地 JICA 長期専門家によれば、1998年の世界的な白化現象の後に行われたこれまでの予備調査の結果では、パラオでは PICRC に隣接するニッコー・ベイ (旧岩山湾) で最も多様性が高く、今回行った調査でも内湾でありながらニッコー・ベイには100種を越えると思われる多くの造礁サンゴがみられた。

PICRC 所長の Mr. Francis M. Matsutaro 氏、長期専門家の岡地氏によれば1998年に起こった世界規模のサンゴの白化現象によって、パラオのサンゴ礁のサンゴの被度は 30-60%程度減少したといわれている。現時点では被度が50%を越えるような良好なサンゴ礁は数カ所に限られるようである。

Minister of Resources & Development の Mr. Fritz Koshiba 氏によると、サンゴ礁内の礁湖でドレッジ、サンドポンプによる海砂の採集が行われており、建設ラッシュに伴って需要が伸びているとの説明があった。しかしながら、過度の海砂の採集は将来において重要な観光資源であるビーチの消失を引き起こす可能性がある。また、パラオにおける観光地のうち、目玉ともなっている「Rock Islands」では1日50隻ものダイビングボートのアンカーリングや未熟なダイバーにより、サンゴ自身が直接的な破壊の脅威にさらされている。もう一つの観光地である「Jerry Fish Pond」では、クラゲが刺胞を持たないという独自の進化を遂げたため、ダイバーが直接触れたりすることで死亡するクラゲが多いことなどが指摘された。

Bureau of Natural Resources & Development, Conservation Area Support Office (CASO) の Ms. Alma Ridep-Morris 女史によれば中国系バイヤーによるサンゴ礁域で堆積物食者であるナマコの買い付けが行われていたが、1994年以降は全ての地域で採集禁止となっているとのこと、またロブスターについては輸出禁止の措置がなされていると述べられた。

また、海草藻場については、モーターボートのプロペラによるダメージや陸からの汚水による影響が懸念されている。加えて藻場に依存するシラヒゲウニ、ジュゴン、アオウミガメなどがパラオの人たちの食料となっていること等が指摘された。特にシラヒゲウニについては近年生息密度が急減しているとのことであった。

Mr. Soaladaob（国務省外務局）の話では、最も重要な環境問題は開発等による land degradation と認識しているとのことであった。また、環境教育がこれから進めていかなければならない重要な課題と考えており、積極的に協力してほしい分野である旨を述べられた。

当該研修の成果として、Mr. Francis Matsutaro（パラオ国際サンゴ礁センター所長）からは、帰国研修員は、研修後、自信を持って業務に務めており、効果は大きかったという評価であった。帰国研修員の Ms. Lolita Penland、Mr. Yimngang Golbuu からは、サンゴ分類とモニタリング技術の研修が非常に有意義であり、現在の業務にも役立っていると述べられた。また赤土調査法、DTP（デスクトップパブリッシング）なども非常に重要な研修であった。また、改善点の提言として、科目数を減らし、重要な科目についてより長時間をかけたほうが良い、マングローブ保全とサンゴ礁保全は密接に関連しているので、マングローブコースとの合同実習は有効であろうという意見があった。

## (2) フィジー

Mr. Tuiloa（水産局）の話では、フィジーでは集落による土地および海域の所有が強いことから、地域住民に対する普及啓発の重要性であり、Department of Environment 及び Department of Tourism の協力により、沿岸資源保全に関するコミュニティ・プログラムを月一回程度、全国規模で実施しているとのことであった。

また、フィジー国においては、サンゴの採取がサンゴ礁の保全上重要な課題となっているが、サンゴの輸出は外貨獲得上、重要な位置を占めており、禁止・縮小が難しい状況であるとのことであった。

南太平洋大学（University of South Pacific:USP）の Marine Studies Programme の Prof. Graham R. South によると、フィジーには大まかに約150種の造礁サンゴが生息しているとのことである。複数の機関との面談の結果、フィジーでは2000年2月から4月にかけてサンゴの大規模な白化現象が見られ、本島である Viti Levu 以南のサンゴ礁においては、殆どのサンゴが死滅して重大な打撃を被ったことが明らかになった。しかしながら、その後のサンゴ礁の現状について、政府機関による全域調査は行われた形跡はなく、全ての情報はNGOの調査をもとにしたものと思われる。

上述した GCRMN（Global Coral Reef Monitoring Network）を中心にまとめられた「Status of Coral Reefs of the World: 2000」（Wilkinson (ed), 2000）によって指摘された保護区の欠如という点について、Department of Fisheries の Mr. Malakai

Tuiloa 氏によると現在3カ所に保護地区が設けられる予定である。

Department of Fisheries の Mr. Malakai Tuiloa 氏によると、生きたサンゴの採集によって一部サンゴ礁はかなりの被害を受け、特に2000年のサンゴの白化後は壊滅的な状況にあると述べられた。この問題については、サンゴの採集を自粛させるために、Department of Fisheries の職員が1カ月に1度の頻度で、漁村に出向き、サンゴ礁を守るための啓蒙活動を行っていて、徐々にその効果があがっているとの回答を得た。

USP による教育によって育った世代が十分にフィジーの中枢機関に浸透していないこともあるが、各省庁の面談にあつて JICA 研修員もしくは日本政府の援助で日本に留学した人たちが現在の政府の重要ポストに就いており、JICA 研修員の活躍は目を見張るものがある。また、JICA の援助で行われた USP の Marine Studies Programme の卒業生が、政府機関、NGO、それぞれの機関に新しく専門職員として新規採用され始めたという印象も得られた。

帰国研修員からのヒアリングにおいて、Mr. Jovesa Korovulavula (水産局) からは、サンゴ礁モニタリングを今後実施していく予定であり、モニタリング技術の研修が、今後の業務に非常に役に立つものであると評価を受けた。政府機関から、Foundation for the Peoples of the South Pacific, Fiji という NGO に移籍した Mr. Gerald Billings は、研修で取得した技術を用い、保護区の設定や管理を実施しているとのことであった。現在サンゴ移植のプロジェクトを進めており、移植スキルの重要性を指摘していた。Billings は、コースの改善点として、スキルアップのためハイレベルな研修の実施、NGO のメンバーに対する研修の実施を要望していた。

## 参考文献

- Koike, I. (ed.). 1991. Environmental Processes and Material Flow in Tropical Seagrass Beds. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, Tokyo.
- Koike, I. (ed.). 1994. Environmental Processes and Material Flow in Tropical Seagrass Beds. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, Tokyo. 144pp.
- Koike, I. (ed.). 1997. Environmental Processes and Material Flow in Tropical Seagrass Beds. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, Tokyo. 201pp.
- Lovell, E. R. 2001. Status Report: Collection of coral and other benthic reef organisms for the marine aquarium and curio trade in Fiji. WWF South Pacific Program, Suva. 74pp.
- Maragos, J. E. and K. Z. Meiner 1993a. Reefs and corals of the southwest islands of Palau. CORIAL. Reports for The Nature Conservancy, Pacific Region,

Honolulu.

Maragos, J. E. and K. Z. Meiner 1993b. Reefs and corals of the main Palau islands. CORIAL. Reports for The Nature Conservancy, Pacific Region, Honolulu.

Maragos, J. E. and C. W. Cook Jr. 1995. The 1991-1992 rapid ecological assessment of Palau's coral reefs. *Coral Reefs*, 14: 237-252.

Mukai, H. 1993. Biogeography of the tropical seagrasses in the western Pacific. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 44: 1-17.

Tsuda, R. T., F. R. Fosberg, and M.-H. Sacht 1977. Distribution of seagrasses in Micronesia. *Micronesica*, 13: 191-198.

Wilkinson, C. (ed.) 2000. Status of Coral Reefs of the World: 2000. Aust. Inst. Mar. Sci., Queensland. 361pp.

### 3. カリキュラム編成、期間等

先述の現況と課題を踏まえて、各国に対する提言と既存研修コースへの提言は以下の通り。

#### パラオ

##### (1) 各国に対する提言

- 1) パラオ諸島周辺のサンゴ礁では1998年の世界的な白化の後、被度が急激に減少し、一部は回復しているという指摘があるものの、全体的な実状は把握されていない。サンゴ礁の再生を診断する上で、地理情報システム（GIS）を行う上で従来の方法に加え、早急に新規に定着した稚サンゴ群体の密度についてのモニタリング調査を併用する必要がある。
- 2) 主要な観光地である「Rock Islands」のアンカーリングの問題については、隣接する海域にボートの係留ブイを設置し、アンカーリングによる造礁サンゴへの被害を最小限に食い止めるべきである。
- 3) パラオの礁湖内ではドレッジ、サンドポンプによる海砂の採集が行われており、今後この状況が進めば、日本の瀬戸内海で起こっているような砂浜の消失が起り、ビーチの消失など将来の観光産業に大きなダメージを与えることが予想される。
- 4) コロール島のニッコーベイは町に近い内湾でありながらパラオで最も多様な造礁サンゴが生息する場所であり、早急な保全対策が望まれる。
- 5) パラオのサンゴ礁において、ミドリイシ属のサンゴの一部は消滅している可能性があり、種の保存ということでの水族館の果たす役割は重要である。
- 6) 島をとりまくマングローブ林は、サンゴにとって有害な陸上からの赤土や土砂を林内に堆積する役割を持つため、サンゴ礁の保全のためにもマングローブの保全は重要である。
- 7) これまで重要視されていないが、パラオにおける熱帯海草藻場は沖縄県でのそれ以上に広く、また良好な状況にあると思われ、サンゴ礁、マングローブ域とならんで稚魚の成育場所として重要な役割を持つ海草藻場の保全が望まれる。
- 8) パラオの熱帯海草藻場域では国際的な保護動物であるジュゴン、アオウミガメが餌場として利用しており、これら保護動物を含めた形での保護が重要である。



## フィジー

- 1) フィジーにおいてもっとも欠如しているのは人的資源と思われる。マングローブにおいてもサンゴ礁においても、現状についての情報の多くは外国からの資金援助を受けて行われたNGOの調査に基づいており、政府自身によって行われた調査は少ない。
- 2) USP自身においても個別研修は行われているようであるが、全ての分野について専門家が揃っているわけではなく、沖縄国際センター等において専門家の指導のもとでさらに踏み込んだモニタリング法、調査方法についての教育・研修がなされる必要がある。  
フィジーの熱帯藻場・サンゴ礁は相当な面積を占めると思われるにも関わらず、近年の一般調査は行われていない。面談を行った各部局から、またUSPの関係部門からも、日本の専門家の派遣による早急な現状調査協力を要請された。
- 3) フィジーのサンゴ礁にとって最も脅威なのはフィジーの漁民達によって行われている生きたサンゴの採集と外国への輸出産業の拡大である。この方面の事業は Department of Fisheries の指導により将来は縮小される見込みであるが、これら採集活動による直接的なサンゴ礁破壊については今後も中止して行く必要がある。
- 4) 島をとりまくマングローブ林は、サンゴにとって有害な陸上からの赤土や土砂を林内に堆積する役割を持つため、サンゴ礁の保全のためにもマングローブの保全は重要である。

### (2) カリキュラム編成

パラオでは1998年、フィジー周辺では2000年に高水温による白化によりサンゴが大規模な被害を受けたことが確認されているが、両国において、被害や回復の全体的な実状は把握されていない。サンゴ礁を保全していく上での、基礎的な情報が欠如しているといえる。今後、政府機関が中心となって、モニタリングを実施し、サンゴ礁の現状を把握していく必要があり、そのためにも担当者のサンゴ分類やサンゴ礁モニタリングの能力を高めていくことが重要な課題となっている。

白化やオニヒトデなどの自然的な原因の他、サンゴの商業的採取、陸上の開発、観光利用、アンカーリングなどがサンゴ礁を破壊しており、これらの人為的要因を排除するためには、保護区の設定・管理と住民に対する普及啓発が重要である。これらのことは、現地政府関係者にも認識されていた。

島をとりまくマングローブ林は、サンゴにとって有害な陸上からの赤土や土砂を林内に堆積する役割を持つため、サンゴ礁の保全のためにもマングローブの保全は重要である。マングローブ、サンゴ礁、海草などを一体とした沿岸生態系として統合的な保全施策を

講じる必要があり、帰国研修員からもマングローブや海草に関する知見への要望も高い。これらのことから、研修のカリキュラムとしては、サンゴ分類・モニタリング能力の向上と普及啓発手法に重点を置き研修を実施していく必要がある。

また、マングローブコースとの合同実習においては、マングローブ、海草場、サンゴ礁を調査し、一体として管理していく手法を学ぶ必要がある。

### (3) 期 間

帰国研修員からの話では、現在の研修期間は適当であるとのことであった。また、政府内に、サンゴ礁やマングローブの担当者が少ないことを勘案すると、担当者を長期間研修に拘束することは、国内の行政に支障を及ぼすおそれがあり、現在の研修期間が適当であると考えられる。

### (4) 研修対象・レベル

パラオ帰国研修員 Ms. Lolita Penland, Mr.Yimnang Golbuu 両名は現在パラオ国際サンゴ礁センターで研究員として勤務しており、フィジー帰国研修員 Mr. Gerald billings は政府から、Foundation for the Peoples of the South Pacific, Fiji という NGO に所属を移し、現在、海洋保護区の管理の業務に携わっている。同 Mr.Jovesa Korovulavula は林業省水産部に所属し、今後、サンゴのモニタリングを実施予定である。

サンゴ礁保全を進めていくために、行政が中心となって、モニタリングや保護施策を実施していく必要があり、本コースの対象者としては、まず行政の担当部局の職員が最も適切である。今回の訪問でも、担当部局の長が本研修のことについて知らないことがあり、現地事務所と連携して、研修について周知する必要性が感じられた。

また、パラオ、フィジーにおいてもサンゴ礁及びマングローブの保全は、NGO も積極的に活動を展開しており、今後政府と NGO との連携が課題となってくる。将来的には、対象者を政府関係者のみでなく、政府とパートナーシップをもつ NGO まで広げることが望まれる。

研究職についているパラオの帰国研修員からは、研修レベルの絞り込みが必要との意見も出されたが、行政担当者対象としては、各国の能力のばらつきも勘案すると、現在の研修は適当なレベルであると考えられる。将来的に、行政担当者向けと、研究職向けの2つのコースを設定すると一層効果的な研修が可能になると思われる。

## V. 研修員受入事業以外の協力の可能性（マングローブ保全プロジェクト形成調査）

### 1. パラオ

#### (1) マングローブの概況

パラオは4つの火山性の島と約200の隆起サンゴ礁あるいはサンゴ礁由来の石灰岩の島々から構成されている。前者4つの火山性の島々は通称 high islands と呼ばれ、Babelthuap 島、Malakal 島、Ngerekebesang 島、Koror 島のことを指す。一方、火山性の島以外の「隆起サンゴ礁」あるいは「サンゴ礁由来の石灰岩」の島々は、low islands と呼ばれ、「隆起サンゴ礁由来の島」は coral islands、「石灰岩由来の島」は rock islands と区別されている。なお、パラオで最も高い地点は、海拔高215mである。

パラオの陸地面積は41,619 ha であり(Table 1)、マングローブ林の面積は陸地面積の11%の4,708ha である(Table 2)。このように全陸地面積に占めるマングローブ林の割合は、11%であるが、住民の木材資源や非木材資源を提供するとともに、沿岸生態系として重要な機能を果たしていることから、住民にとっては極めて重要な生態系といえよう。しかしながら、Metze(2000)が報告しているように、それらマングローブ林の一部は、主としてインフラ整備と観光開発のための埋め立て等によって消失している。

このようなマングローブ林の現状から、パラオ政府はマングローブ生態系保全のための長期的な方策作りの必要性を認め、2000年9月に The Palau Mangrove Management Plan を策定している (W. D Metz、前出)。

同プラン策定のために約4週間の調査が US Forest Service によって実施され、パラオのマングローブ林の全体像とその現状の概略が明らかにされている。しかしながら、同プランで用いられているマングローブ林の面積4,708ha は、1976年に撮影された1:10,000の空中写真(航空写真)を参考にして、1985年に米国農務省 Forest Service が調査し、1987年に報告した Vegetation Survey of the Republic of Palau と同じ面積である (Cole *et al.*, 1987)。したがって、厳密には1985年以降、今日まで、マングローブ林の面積の増減等を含む詳細調査が行われていないということになるのかもしれない。

今回のミッションは滞在期間が短く、しかもパラオにはマングローブに関する専門家はいないので、詳しい聞き取り調査も実施できなかったことから、1987年の Vegetation Survey of the Republic of Palau と2000年9月の The Palau Mangrove Management Plan に基づき現状等を記述することとしたい。

パラオのマングローブ林の面積は前出の Table 1 に示した通りである。当該国で最大のマングローブ林は Ngaremedum Conservation Area (以下 NCA と省略)であり、その面積

は海水域を含め9,800haである。このNCAの中心にはNgeremeduu Bayがあり、そこには3つの川、Tabecheding River、Ngetpang River、Ngermeskang River（Ngermerskang Riverはミクロネシア地域最大の川）が注ぎ込んでいる。それら3本の川の河岸と、河口のデルタ並びに湾岸にマングローブ林が成立している。マングローブは海水の塩分濃度（平均的な海水の塩分濃度は3.5%）にも耐えて生育可能であるが、一般的にはマングローブは塩分濃度が低ければ低いほど生育がよくなるし（馬場・北村、1999）、マングローブ林は、一般に河口などの泥質の土壌が堆積する立地条件の場所に発達する。このようなマングローブの分布・生育特性からみて、Ngeremeduu Bayとそこに注ぎ込む河川の河岸にはマングローブ林の発達に適した環境条件が備わっており、ミクロネシア地域最大のマングローブ林が成立しているのであろう。

パラオにはTable 3に掲げた18種のマングローブが分布していると報告されるが、マングローブ後背地に分布する樹種も含めるとそれら18種類以上となるであろうと推測され、樹種についても詳細な調査が必要とされる。

## （2）保 全

保全の状況についても詳細な情報は得られなかったが、インドネシアやタイではすでに絶滅したとされるマングローブ林内のワニが、パラオでは現在も生き残っていることから、早急な保全が望まれるところである。

天然資源・開発省などの保全関係者の話を総合すると、①住民による不法な伐採が多いこと、②現在建設をしているcompact road工事に起因することによる土砂のマングローブ林への流入・堆積と水質汚染が、マングローブ枯死あるいは成長阻害等と、底生生物等への被害等が懸念されるとのことであった。しかしながら、当該国では、保全活動に必要とされる人材が確保されていないので、専門的知識をもった人材の養成と確保が最も望まれるところである。

## （3）帰国研修員からの要望

「持続可能なマングローブ生態系管理」研修コース（以下マングローブコースと省略）は1995年から実施されこれまでに30カ国から46人の研修員が研修を修了しているが、当該国からの参加はこれまで1名もない。したがって、帰国研修員からの要望を聴取することはできなかった。

しかしながら、パラオ国際サンゴ礁センター（以下PICRCと省略）のご厚意で、1月14日～1月18日にPICRCで開催されていたGlobal Coral Reef Monitoring Network（以下GCRMNと省略）の会議の時間を割いて、今回のSeminar of the Study Team for

Training Courses in the field of Conservation of Ecosystems in Coastal Area が組み込まれたことから（JICA セミナーは1月16日午後実施）、当該国以外の GCRMN 参加者も JICA セミナー参加にされ、その参加者からマングローブ研修コースへの参加要望が寄せられた。

#### （4）今後の協力可能性

パラオの NCA は、ミクロネシア地域最大のマングローブ林を有しているが、マングローブ生態系の保全において、それに隣接する陸上生態系、藻場やサンゴ礁を含む浅海生態系の保全と密接に関連させなければ効果的に保全することはできない。

マングローブ保全にかかる一つの方策として、2001年に開所したパラオ国際サンゴ礁センターの今後の活動の方向性と関連づけることが挙げられる。その方法として、同センターに藻場（sea grasses）担当者、マングローブ担当者、環境教育の教材開発担当者を配置し、浅海生態系の研究を進めるとともに環境保全の啓発にかかる環境教育を実施することが考えられる。

##### 1) 想定される協力案件

###### ① Inventory に関する人材育成（研修員の本邦受入）

マングローブ樹種の識別、林分構造（樹高、直径、現存量）、樹木分布位置図作成等、森林の状態を把握するための基礎的調査が行える人材を養成することが必要である。当該人材の養成方法として、1995年から実施されている「持続可能なマングローブ生態系管理」研修コースへの参加が考えられるが、これまでパラオからは1名も参加していない。したがって、同コースへの参加を当該国政府にはたらきかけることが必要と考えられる。

###### ② マングローブの分布ならびに現状調査の実施（専門家の派遣）

パラオでは、1985年以降、マングローブに関する詳細調査が実施されていないものとみられる。したがって、マングローブの分布状況と土地開発によるマングローブ伐採の現状を明らかにし、保全のための課題を把握する必要がある。

調査の実施については、上記①の研修コース等を通じて養成された現地の人材を活用することが適当と考えられるが、必要に応じて専門家を派遣し、調査実施にかかる指導並びに助言することも一案である。

###### ③ 環境教育に関する教材の作成（青年海外協力隊員の派遣）

マングローブの伐採が沿岸生態系にどのような影響を与えるのかについては、一般の人々にはよく知られていないのが現状である。そのため、public awareness 向上を

目的とした環境教育教材の作成が必要とされる。当該教材については、一般の人々にわかりやすく親しみやすいものを作ることが必要であり、コンピューターや映像機器を活用した視聴覚教材の作成が適当である。

協力案件としては、Palau Community College に環境教育教材作成の指導を行う青年海外協力隊員等を派遣し、パラオ国内での環境教育の普及を実施することが考えられる。

また、当該教材の作成指導については、後述のとおり南太平洋大学で広域ワークショップを開催し、パラオからの参加者を招へいすることも一案であろう。

## 2) 協力実施上の留意点

本調査団のパラオ訪問中、Koshiha 資源大臣の提案により、環境分野関係者との意見交換会が実施された（1月16日）。出席者からは、パラオ国際サンゴ礁センターだけでなくパラオ政府（省庁）への協力を実施してもらいたいとの意見も挙がり、我が国の協力が国際サンゴ礁センターに集中することへの懸念があるようにも見受けられた。我が国が協力を実施中の国際サンゴ礁センターの活用とともに、関係機関との連携も視野に入れて協力実施を検討することが必要と考えられる。

## 引用文献

Metz, W.D. 2000. The Palau Mangrove Management Plan, Vol. I, Vol. II. Forest Service, USDA.

Cole, T.G., M.C. Falanruw, C.D. MacLean, C.D. Whitesell and A.H. Ambacher. 1987. Vegetation survey of the Republic of Palau. Forest Service, USDA.

馬場繁幸・北村昌三. 1999. マングローブ植林のための基礎知識. 国際緑化推進センター. 東京.

Table 1 パラオの土地区分と面積

Land type	High islands		Low islands		Subtotal
	Babelthuap	Other high islands	Coral islands	Rock islands	
Forest	27,460	633	2,205	961	31,259
Secondary vegetation	515	79	131	2	727
Agroforest	924	6	102	77	1,109
Non-forest	7,834	451	229	10	8,524
Subtotal	36,733	1,169	2,667	1,050	41,619

Cited from Cole *et al.* (1987)

V. 研修員受入事業以外の協力の可能性 (マングローブ保全プロジェクト形成調査)

Table 2. パラオのマングローブ林の面積

Island group		Area (ha)	
High islands	Babelthuanp	4,025	
	Koror	189	
	Malakai	-	
	Ngerkebesan	16	
Low islands	Coral islands	Peleliu	435
	Rock islands	Airai	1
		Ngerechelong	2
		Peleliu	40
	Total		4,708

Cited from Metz (2000)

Fig. 1. Map of Palau



Table 3. パラオのマングローブ

Scientific name	Local name
<i>Acanthus ebracteatus</i>	Kollil
<i>Acrostichum speciosum</i>	Okuam
<i>Avicennia alba</i>	-
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Denges, Kodenges
<i>Ceriops tagal</i>	Biut
<i>Dolichandron spathacea</i>	Rriu
<i>Excoecaria agallocha</i>	Ias
<i>Heritiera littoralis</i>	Ebibeche
<i>Lumnitzera littorea</i>	Mekekad
<i>Nypa fruticans</i>	Toechel
<i>Pemphis acidula</i>	Ngis
<i>Rhizophora apiculata</i>	Bngaol
<i>Rhizophora X lamarckii</i>	Tebechel
<i>Rhizophora mucronata</i>	Tabechel
<i>Rhizophora stylosa</i>	Bangaol
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Kuat
<i>Sonneratia alba</i>	Urur
<i>Xylocarpus granatum</i>	Medulokebong

Cited from Metz (2000)



## 2. フィジー

### 1) マングローブの概況

フィジーは大小 300 以上の島々から構成されるが、最大の島はヴィティ・レヴ(Viti Levu) 島であり、二番目がヴァヌア・レヴ(Vanua Levu)島である (Fig 2)。300 以上の島々のうち、大きな島々は火山性の島であり、小さな島々はサンゴ堆積物(calcareous deposit)由来の島である。島々の周りは環礁あるいは裾礁で取り囲まれていることから、高潮等から島々が守られているのと同時に、河川等により内陸から多量に供給された堆積物が外洋に流出することなく河口に堆積し、広い面積のマングローブ林の成立を可能にしている。

フィジーのマングローブ林は Table 4 に掲げたように、その総面積は 38,543 ha であり、太平洋の島嶼諸国の中では 3 番目である（一番目はパプアニューギニアで 411,600 ha、二番目がソロモン諸島で 64,200 ha）(Watling, 1985 & 1986)。それらのマングローブ林の約 40%は、大きな河の河口であるレワデルタ、バンデルタ、ランバサデルタ等に分布している(Table 5)。

マングローブの燃料材や支柱等としての利用は、アジアの国々と当該国では異なる。当該国では、イギリス植民地時代に、家庭での調理用に石油バーナー等が導入されたことから、家庭での燃料としてのマングローブの利用が著しく減少し、今日では缶詰工場やパン工場等の燃料としてのマングローブ材の使用割合が大きくなっていることが一つの特徴となっている (Watling 前出)。

当該国に分布するマングローブは Table 6 に示した通りの 29 種であるが、当該国から報告されたマングローブの雑種である *Rhizophora selala* は、樹高 25m を越える木であるが、雑種であるため種子ができない樹種である。

当該国ではイギリス植民地時代に、マングローブ伐採の基準が定められ、現在でもそれが利用されている(Lal, 1990)。マングローブ林の消失原因は、沿岸道路の建設、リゾート開発、海岸近くの工場用地・住宅用地の建設等によるものであるが、消失面積に関する詳しい資料は、今回の滞在期間中には入手できなかった。

なお、当該国では、国土・測量省(Ministry of Land and Survey)が中心となり、環境、農林水産担当者も加わった国家マングローブ管理委員会(National Mangrove Management Committee: NATMAMCOM)\*が設置されているが、今回の聞き取りでは十分に機能していないようであった。

\*国家マングローブ管理委員会のメンバー構成

Director of Lands and Survey (Chairperson)

Director of Environment  
Director of Fishery  
Director of Forestry  
Director of Marine Department  
Director of Mineral Resources  
Director of Town Training  
(Director of National Trust for Fiji)  
(Director of Local Council)

( ) は必要に応じて参加

## (2) 保 全

当該国では、マングローブの伐採は最低でも海岸から 20m 以上の保護帯を設けて伐採しなければいけないこと、一回伐採したあとは 40 年間伐採してはいけないこと（40 年輪伐期）など、他の国々にはみられない規則が定められており、しかもマングローブ林の管理を NATMANCOM が行っている。しかしながら、今日では、必ずしも同委員会は十分にその機能を発揮していないように見受けられた。その端的な例としては、マングローブ林の埋め立て等の開発については、当該委員会が審査し、最終決定を行うスキームになっているが、今回の聞き取り調査では、当該委員会でもマングローブ林の消失面積が十分に把握されていないことなどである。また、セミナーに参加した環境省の役人がマングローブ生態系の消失が漁業資源等に深刻な影響を与えていることを強調していたのに対比し、NATMANCOM は、どちらかというところ開発優先の政策がとられているように見受けられた。

## (3) 研修員からの要望

公開技術セミナー開催時及び関係機関での調査を通じて、沿岸生態系保全のためには、サンゴ礁及びマングローブの関連性を十分に配慮した研修プログラムの実施要望が高いことが確認された。また、これまで研修を受けた研修員からは、フォローアップとしての再研修機会等の要望が寄せられた。

また、帰国研修員の所属先である国土・測量省並びに水産・森林省において、聞き取り調査を実施したところ、以下の研修及び協力ニーズが挙げられた。

### ①国土・測量省

人材育成は、同省にとって重要な課題である。ただし、フィジーではマングローブ保全にかかる資源管理が比較的円滑に実施されているため、それほど喫緊の課題ではない。

沿岸資源環境保全は、他の機関と連携していくことが不可欠であるため、各関係機関の局長クラスを対象とした研修を実施することが望ましい。局長クラスでは長期間の研修に参加することが難しいことから、短期間の研修中に生態系保全のための管理方法を中心とした内容を希望する旨の発言がなされた。

#### ②水産・森林省

研修にかかるニーズについての特段挙げられなかったが、一般市民への環境教育並びに他機関との連携については、その重要性を十分に認識していた。

#### (4) 今後の協力可能性

フィジーに所在する南太平洋大学（University of the South Pacific: USP）に対し、我が国は、海洋研究施設整備計画（1996年）及び通信体系改善計画（1998年）を実施してきており、これらを通じて供与された機材等を活用した協力の実施が望まれる。

なお、フィジーにおいても、パラオ同様、マングローブ生態系の保全は、それに隣接する陸上生態系、藻場やサンゴ礁を含む浅海生態系の保全と密接に関連させて実施することが肝要である。

##### 1) 想定される協力案件

#### ①USP への専門家及び青年海外協力隊員等の派遣による技術者の養成

我が国は USP に対し、施設拡充・機材供与の協力を実施しているものの、人的資源に係る協力は実施されていないのが現状である（IT 分野については、プロジェクト方式技術協力「南太平洋大学遠隔教育ネットワーク強化プロジェクト」が 2002 年度より本格的に開始される）。

したがって、USP に供与された機材を活用して専門教育を実施し、フィジー並びに大洋州地域の沿岸資源保全に係る専門知識を備えた技術者の養成が協力案件として想定される。また、長期研修員スキームを利用して当該国の大学教員が我が国で技術を習得する一方、受け入れ先の大学教員が当該国で技術移転することも一案と考えられる。

#### ②Inventory に関する人材育成（研修の実施）

マングローブの樹種の識別、林分構造（樹高、直径、現存量）、樹木分布位置図作成等、森林の状態を把握するための基礎的調査が行える人材を育成するための研修を実施する。ただし、研修の実施にあたっては、フィジーのみを対象とするのでは規模が小さすぎると考えられることから、周辺国からも研修員（学生、教員、研究者）を招へいすることが適当と考えられる。

また、JICA のマングローブ保全に関する協力を通じて人材育成が行われてきた東南アジア（タイ、マレーシア等）から本研修の講師を招へいし、南々協力の可能性を検討することも一案と考えられる。

### ③環境教育に関する教材の作成（研修の実施、青年海外協力隊員の派遣）

フィジーにおいても、マングローブの伐採が沿岸生態系にどのような影響を与えるのかについては、一般の人々にはよく知られていないのが現状である。そのため、public awareness 向上を目的とした環境教育教材の作成が必要とされる。当該教材については、一般の人々にわかりやすく親しみやすいものを作ることが必要であり、我が国が USP に供与したコンピューターや映像機器を活用した視聴覚教材の作成が適当と考えられる。

また、青年海外協力隊員等による環境教育教材の普及も協力案件として想定される。

## 2) 協力実施上の留意点

フィジーでは、マングローブの所有にかかる制度の見直しが検討されている。現在のところ、フィジー国全土のマングローブは政府が所有しているが、土地所有者にこれを移行する案が検討されている模様である。同案が採択された場合、マングローブ伐採による土地開発が進行することも想定されることから、同制度見直しの動向を注視しつつ協力実施を検討することが必要である。

また、マングローブ林は、土地問題や水産等の利害が複雑に絡む場合もあることから、国家マングローブ管理委員会との連携にも留意する。

## 引用文献

Lal, P.N. 1990. Ecological economic analysis of mangrove conservation - a case study from Fiji. UNDP/UNESCO.

Watling, D. 1985. A mangrove management plan for Fiji. Phase I. Fiji.

Watling, D. 1986. A mangrove management plan for Fiji. Phase II. Fiji.

Table 4 地域別のマングローブ林の面積

Region	Area (ha)	Percentage
Central	9,136	24 %
West	11,822	31 %
North	17,585	45 %
Total	38,543	

Tabel 5. 大きなデルタのマングローブ林の面積

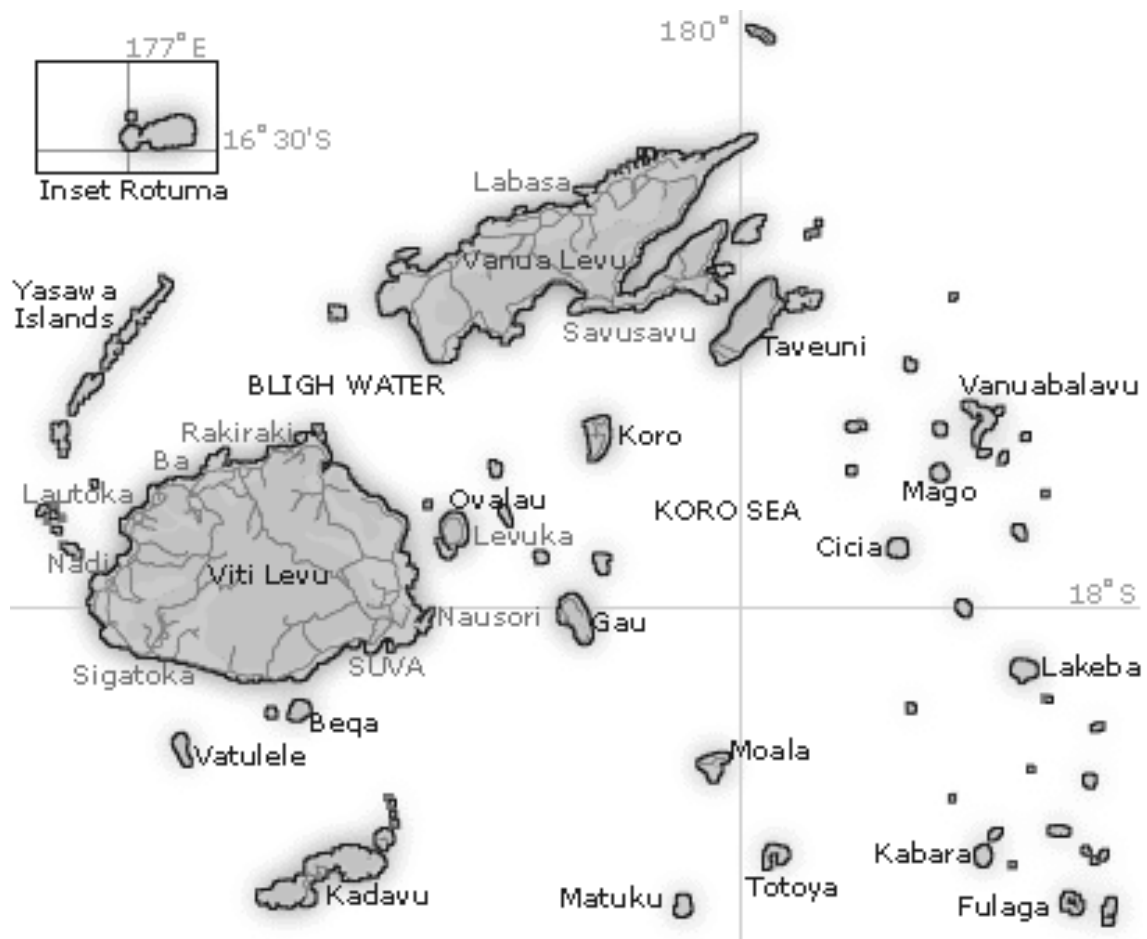
Name of Delta	Area (ha)	Percentage of total mangrove area (38,543 ha)
Rewa Delta	5,150	13 %
Ba Delta	3,714	10 %
Labasa Delta	1,473	4%
Nadi Delta	3,614	9 %
Total	13,951	36 %

Table 6. フィジーのマングローブ

Scientific name	Local name
<i>Abrus precatorius</i>	
<i>Asplenium</i> sp.	
<i>Barringtonia asiatica</i>	
<i>Barringtonia racemosa</i>	
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Dogo
<i>Calophyllum inophyllum</i>	
<i>Cerbera manghus</i>	
<i>Clerodendrum inerme</i>	
<i>Davallia fejeensis</i>	
<i>Derris trifoliata</i>	
<i>Entada phaseoloides</i>	
<i>Excoecaria agallocha</i>	Sinu gaga
<i>Heritiera littoralis</i>	Kedra ivi na yelewa kalau
<i>Hibiscus tilliaceus</i>	
<i>Inocarpus fagiferus</i>	
<i>Instia bijuga</i>	
<i>Lumnitzera littorea</i>	Sagali or Saqali
<i>Pandanus odoratissimus</i>	
<i>Pongamia pinnata</i>	
<i>Pyrrhosia adnascens</i>	
<i>Rhizophora samoensis</i>	Tiri (Wai)
<i>Rhizophora X selala</i>	Selala
<i>Rhizophora stylosa</i>	Tiri (Tabua)
<i>Stenochlaena palustris</i>	
<i>Thespesia populnea</i>	
<i>Terminalia catappa</i>	
<i>Vitex trifoliata</i>	
<i>Xylocarpus granatum</i>	Dabi
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	

Modified from Lal (1990)

Fig.2. Map of Fiji



## VI. 調査団提言後の実施結果

今回の調査団の提言を受けて、平成14年度「サンゴ礁保全」及び「持続可能なマングローブ生態系管理技術」コースにかかる合同プログラムについて改編を行った。

当センターでは平成13年度より「限りある沿岸資源を持続的に利用するためには、海洋環境の保全が重要であり、そのためには横断的かつ総合的に環境保全に取り組める人材育成が必須」という認識のもとに、JICA 本邦研修初の試みとして当該両コースに合同プログラムを組み入れてきた。

とりわけ沿岸資源を保全するためには、熱帯島嶼生態系の一環をなすサンゴ礁とマングローブは相互に影響を及ぼすものであり、両者のバランスが重要と認識されつつある。

平成13年度以前は、「サンゴ礁保全コースにはサンゴ礁保全のための技術・知識」を、「マングローブ保全のためにはその技術・知識を習得できるような独立したプログラム」を組んでいたが、平成15年度の計画を立案する現段階に至っては、共通で実施可能な研修内容は合同で行い、詳細部の技術については各コースで行う形式を意識的に作り出している。

また、合同で研修を行うメリットは、世界各国から集まった研修員たちのネットワークを広げて行くことにある。

なぜなら、環境保全は、各国が協力して解決すべき地球的規模の課題の一つであり、とりわけ、公共度の高い海洋においては、他国での環境の悪影響が別の国に影響を及ぼすことも十分に考えられる。

それらの影響を最小限にし、解決策を探るためには人類の知恵が結集し、人的、各国のネットワークで協力しあうことが非常に重要と考えるからである。

今回の調査団の提言は上記趣旨に合致したものであり、その提言をプログラムに組み入れることで、平成14年度には一層充実した合同プログラムが実施可能となった。

以下に平成13年度（実施）から平成15年度（計画段階）までのプログラムの変遷を表わす。

### (1) 平成13年度（調査団派遣前）

平成13年度については試行的に、1日間（平成13年7月10日）の合同プログラムを設定し、評価会時にその結果を研修員から聞取調査した。

平成13年7月10日（1日間）は持続可能なマングローブ生態系管理技術コースの正式プロ

グラムにサンゴ礁保全コースの研修員が参加した。プログラムは、西表島仲間川での流域塩分濃度測定及び濃度変化とマングローブ植生の関係及びマングローブに生息する生物の調査であった。

結果としては、両コースの研修員はこのとき初めて顔を合わせたため、十分相互理解を深めるまでには至らなかった。しかしながら、両コースの研修員からは、生態系保全には自分の専門の知識だけでなく関連する分野の知識や人的ネットワークは重要であり、合同プログラムは非常に有益である。日数を延長すればより効果的という意見が大半を占めた。

## (2) 平成14年度（調査団派遣後）

平成13年度の研修員の意見及び調査団の提言を受けて、合同プログラムの日数を増加させた。（1日間→15日間）

平成14年6月6日 熱帯島嶼生態系保全/サンゴ礁保護概論

平成14年6月10日 西海区水産研究所及び栽培漁業センター見学

サンゴ礁モニタリングセンター/吹通川実習

～ (マングローブ・藻場・サンゴ礁生態系保全について)

リモートセンシング、マングローブ植生調査

船浦網魚類調査、魚同定

平成14年6月18日 マングローブ生態系と炭素貯留、土壌微生物学

平成14年7月24、25、26日

メッセージデザイン、デスクトップパブリッシング (DTP)

実習

平成14年7月29、30日 DTP実習、プレゼンテーション手法

このうち、6月10日、6月11日の講義及び実習は野島団長が両コースを通じて初めて直接講師を務め、高橋団員と協力して実習に当たるなど調査団の提言の一つ、マングローブ・藻場・サンゴ礁を一体見なした管理技術を実施に反映させた。

マングローブ分野の研修員は、普段は海の中を見る機会がなく、初めてサンゴを見る研修員もいた。サンゴ分野の研修員も湾の中にはマングローブの葉や種が波に揺られて移動しており、どちらの分野も密接に関わっていることを実感していた。

その一方で、マングローブの専門分野に属する講義が合同プログラムの1つになっていたため、サンゴ分野の研修員からは両者に共通する一般的なトピックを合同にするよう要望があった。ただし、熱帯島嶼沿岸の生態系にかかる講義は非常に参考になったという意見が多数を占めた。

コンピュータを使用したデスクトップパブリッシング (DTP) 研修は主として、レポート



作成及び帰国後の教材作成に役立てることを目的に当センター内マルチメディア研修コース講師に指導を依頼した。今後、啓蒙普及の場面で必要なプレゼンテーション能力のスキルアップ及び効果的な教材作成が可能となるようにそれらのプログラムを組んだ。

レポート作成後の報告会は日程の都合上、サンゴ、マングローブともに個別に実施したため、相互に最終的なレポートの発表の場に参加することが出来ず残念そうであった。平成15年度は各国事情を発表するカントリーレポート及び最終レポート発表についても共通のテーマを設けて検討したい。

また、副次的産物として、合同で離島（西表島）の小中学校を訪問し、外国人と接する機会の少ない子供たちに交流の機会を与えることが出来た。学校訪問については、離島の子供たちに交流の機会を与えることはもちろんだが、研修員が考え、実施する環境教育の場を作ることも一案かと考える。

### (3) 平成15年度（計画）

平成15年度は、一層日程調整が容易になるように両コースの研修実施期間を完全に一致させた（平成15年5月27日～平成15年5月17日）。これにより、開講式・閉講式はもとより、離島での研修に長期間の合同プログラムを組むことが可能となった。開講式から合同実施されるため、来日直後から顔見知りになる機会も多くなる。さらにカントリーレポート、最終レポート発表の共通テーマを決めて合同実施することを検討している。

合同プログラムには、両コース混在のグループワーク及び相互に自分の担当分野を紹介する環境教育・普及のための演習など両分野のバランスを取りながら、沿岸海洋資源の保全管理を学ぶプログラムに改善予定である。

サンゴ礁保全及び持続可能なマングローブ生態系管理技術コースにかかる合同プログラムの推移

	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度
合同プログラムの日数	1 日 (実習)	9.5 日 (講義・実習) 5 日 (パソコンを用いた実習)	2~3 週間程度 (予定)
主なプログラム内容	西表島仲間川でのマングローブ生態系調査	サンゴ礁・藻場・マングローブの生態系、リモートセンシング、土壌学、熱帯島嶼生態系保全等パソコンを用いた教材作成、プレゼンテーション手法等	左記に加えて、カントリレレポート発表、最終レポート発表会の合同実施を検討中。
主な推移	合同プログラムは試験的に1日間設定。仲間川での塩分濃度測定とマングローブ植生及び生息魚類の関係を合同プログラムに選定・実施。	調査団の提言を受け、沿岸生態系保全を意識した合同プログラムとした。 また、帰国後の普及強化を念頭に置き、両者に共通する効果的なプレゼンテーション並びに資料・教材作成を合同プログラムに選定・実施	平成 14 年度はおおむね合同プログラムに対する研修員の意見は好意的。ただし、平成 14 年度はマングローブ関連の科目がサンゴと比較して多かつたことから、平成 15 年度はバランスを検討する。
改善点	沿岸生態系保全には、このような合同プログラムが有効であると研修員の意見あり。ただし、1 日では互いのコース研修員がうち解けて実習をするまではいたらない。期間延長を要検討。また、サンゴ礁コースのプログラムにたので、逆のパターンも検討する。	平成 13 年度の改善点及び調査団の提言を受けて、より総合的な沿岸資源管理科目を追加し、1 週間の合同プログラムとした。特に西表島、石垣島での研修旅行を利用して、マングローブ、藻場、サンゴ礁の関連性にかかる講義/実習については、野島調査団長と高橋団員が講師となり、直接、調査団提言を研修に反映した。また、環境保全に欠かせない啓蒙普及活動が効果的になるように、プレゼンテーション手法、普及教材の作成について合同プログラムとした。	平成 14 年度と比較して、一層合同プログラムの機会を増加させるために来日から帰国日(2003.5.27-2003.8.17)までを一致させた。また各国の状況を踏まえたとで、共通の課題を認識し、協力しあつて解決策を検討できるよう、カントリレレポート、最終レポート発表会を合同で実施することを検討している。