

「キナバタンガン川下流域の生物多様性保全のための 住民参加型村おこしプロジェクト」の概要と成果

金子正美¹⁾・小菅千絵^{1,5,7)}・中谷暢丈²⁾
吉田剛司³⁾・蒔田浩平⁴⁾・赤松里香⁵⁾
伊藤美和子^{1,5)}・峯藤裕司⁶⁾・Rosli Jukrana⁷⁾

Overview of and outputs from the 'Biodiversity Conservation through Community-based Rural Development around the Lower Kinabatangan River'

Masami KANEKO¹⁾, Chie KOSUGA^{1,5,7)}, Nobutake NAKATANI²⁾, Tsuyoshi YOSHIDA³⁾, Kohei MAKITA⁴⁾,
Rika AKAMATSU⁵⁾, Miwako ITO^{1,5)}, Yuji MINEFUJI⁶⁾ and Rosli JUKRANA⁷⁾
(Accepted 22 July 2013)

1. 序 論

マレーシアには約 15,000 種の被子植物, 約 1,500 種の陸上脊椎動物, 15 万種以上の無脊椎動物が生息するといわれ¹⁾, 世界的にも生物多様性の高い国である²⁾ (図 1)。ボルネオ島北端に位置するサバ州には, 東南アジア最高峰のキナバル山を含む山岳地帯から低地熱帯林, 海岸沿いのマングローブ林など多様な植生が広がり, ボルネオ島固有の哺乳類や鳥類なども数多く見られる。しかし, 森林伐採やプランテーション開発により熱帯林が急速に減少しており, その貴重な生態系は失われつつある³⁾ (図 2)。サバ州の中でも生物相が豊かであったキナバタンガン川下流域でも, 河の両側に帯のように森林が残されているだけである。

このキナバタンガン川と幹線道路が交差する地点にあるバトゥプティ村 (図 3) では, 自然資源を活用した地域再生の取り組みが 1997 年から始められ, 現在は地域住民の手で設立された協同組合コペル

(KOPEL Bhd.) が植林やエコツーリズムを中心に活動している。KOPEL のメンバーは 200 名以上に上り, 世界中から年間約 700 名の観光客を受け入れ, サバ州のエコツーリズムの先進事例として高い評価を得ている。

しかし, 自然環境や生物多様性保全に対する地域住民の関心や知識は十分とはいえず, 洗剤等を使ったあとの生活排水も垂れ流しの状態である。また, 野生動物や周辺環境についての科学的知識の蓄積がないため, 観光客や地域住民へ向けた教育や自然環境保全活動の普及・啓発も難しい状態である。

そこで, 独立行政法人国際協力機構 (JICA) 草の根技術協力事業の支援を受け, 2012 年 8 月より 4 年間の計画で, マレーシア サバ州バトゥプティ村で本プロジェクトを開始した。目的は, 科学的な手法を用いた環境モニタリングと環境データベース作りを地域住民とともにに行い, これをエコツーリズムや環境教育に活用し, 生物多様性保全に配慮した生計活動として確立させることである。また, このモデ

¹⁾ 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類環境 GIS 研究室

Laboratory of Conservation GIS, Graduate school of Dairy Sciences, Rakuno Gakuen University, 582 Bunkyo-dai-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 068-8501, Japan

²⁾ 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類水質化学研究室

Laboratory of Water Chemistry, Department of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

³⁾ 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類野生動物保護管理学研究室

Laboratory of Wildlife Management, Department of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

⁴⁾ 酪農学園大学獣医学群獣医学類獣疫学

Veterinary Epidemiology Unit, Department of Veterinary Medicine, School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

⁵⁾ 特定非営利活動法人 EnVision 環境保全事務所

EnVision Conservation Office, 5-2 Kita 9 Nishi 4, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 060-0809, Japan

⁶⁾ FRS コーポレーション株式会社

Field ResearcherS corporation, 5, Kita 7 Nishi 13, Chuo-ku, Sapporo, Hokkaido 060-0007, Japan

⁷⁾ バトゥプティ村エコツーリズム協会 KOPEL

Community Eco-Tourism Co-operative KOPEL, PPM 538 Elopura, 90000 Sandakan, Sabah, Malaysia

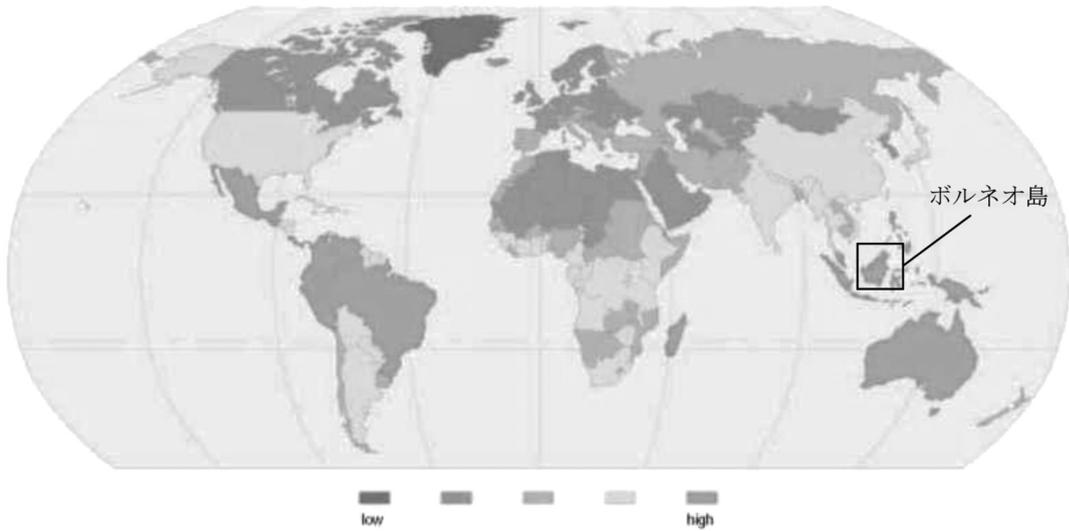


図1 国別の生物多様性レベル (生物多様性条約事務局 地球規模生物多様性概況)

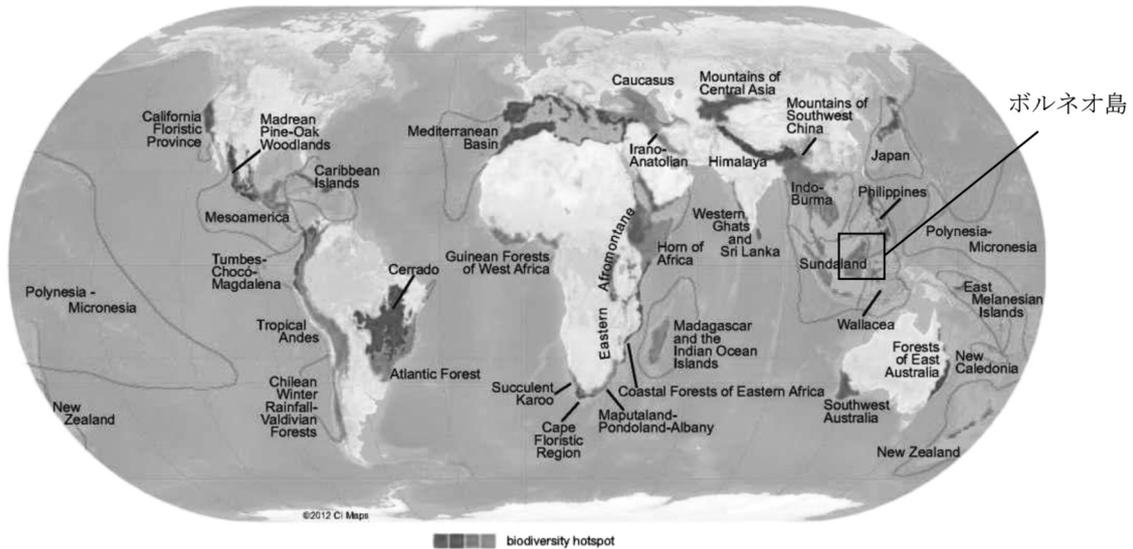


図2 世界のホットスポット (コンサベーション・インターナショナル)

ルをサバ州の他地域 (アバイ村) へも移転する。実施機関は酪農学園大学, 特定非営利活動法人 EnVision 環境保全事務所, 旭山動物園, コンサベーション・インターナショナルジャパンである。

このプロジェクトにより, 具体的に以下の成果が見込まれている。

1. 身近な環境に関する知識を得ることで, 住民の環境意識が向上する。
2. 持続的な生計活動に関するノウハウが定着する。

これを達成するための主な活動としては以下のものを計画している。

活動 1-1. 住民参加型環境モニタリング

衛星画像を用いた土地利用変化の可視化および



図3 サバ州地図

野生動物調査、水質調査、住民の環境意識の調査

活動 1-2. 環境データベース構築

上記土地利用変化や周辺環境調査結果のマッピングとホームページ上での情報公開

活動 1-3. 環境教育

環境教育セミナー実施、モニタリング活動を含めた環境教育プログラムの作成と実施

活動 2-1. 参加型手法によるエコツアー計画の策定と実施

エコツアーの計画・広報・マーケティング等に関するセミナー実施、ツアーガイド等のスキルアップ研修実施、日本でのリーダー研修実施

活動 2-2. 住民主体の地域産品開発事業計画の策定と実施

地域産品の素材発掘と事業計画策定、商品開発、マーケティングや販売等に関する指導

2. プロジェクトの実施方法

現地調整員 1 名がバトゥプティ村協同組合コペル (KOPEL) の事務所に年間合計 6 か月程度駐在し、他の業務従事者 (各分野の専門家) は年間 1~3 回程度訪問する。現地調整員は KOPEL の運営会議 (月 1 回程度) に参加し、KOPEL の活動を把握するとともに、プロジェクトの進捗や今後の予定について KOPEL スタッフと共有する

プロジェクトの各活動を進めるため、KOPEL 内に 6 つのユニットを新設した。「野生動物モニタリング」「水質モニタリング」「データベース」「環境教育」「キャパシティディベロップメント (能力開発)」「地域産品開発」の 6 つである。それぞれ 2 名ずつユニットリーダーが選出され、活動を実施する際には適宜 KOPEL スタッフの中から活動に必要な人員を募る。

現地調整員は、プロジェクトの実施計画に基づいて、KOPEL の事務局長ロスリ・ジュクラナ氏と協議のうえで活動内容や実施の手順、スケジュール等を決定する。日本にいるプロジェクトマネージャー金子及び各分野の専門家とも随時連絡を取り、助言を求める。専門家の来訪時にはユニットリーダー及び他の KOPEL スタッフと会議の場を設け、KOPEL スタッフの知識と能力の養成、双方のモチベーション向上、新たなアイデアの発掘を図っている。

3. 各分野の活動状況

活動 1-1. 住民参加型環境モニタリング

1-1-1. 土地利用変化のモニタリング

過去から現在にかけてのプロジェクト対象地域周辺の衛星画像を取得し、土地利用の変化を可視化するため、アメリカ地質調査所 (United States Geological Survey; USGS) のウェブサイトより 1973 年から数年おきに LANDSAT 衛星から撮影されたフリーの画像データを入手した (図 4)。現時点で最新のものは 2013 年 6 月 3 日のものである。今後も最新の画像を随時入手し、土地利用の変化を追跡する予定である。

1-1-2. 野生動物モニタリング

地域に生息する野生動物の目録を作成するため、自動撮影装置を利用して野生動物を撮影している (図 5)。KOPEL が利用している自然林を 1 km 四方のメッシュに区切り、各メッシュに 3~5 台の自動撮影装置を設置して 2~3 週間後に画像データを回収する。

これまでに撮影できた動物種は、バナナリス (*Callosciurus notatus*)、マレーヤマアラシ (*Hystrix brachyura*)、ジャワスカンクアナグマ (*Mydaus*



図 4 1989 年 9 月 21 日撮影 (左) と 2009 年 8 月 11 日撮影の衛星画像 (道路と河川のデータを追加)。2009 年の画像ではアブラヤシプランテーションの農道が格子状になっているのが確認できる。



図5 自動撮影装置を設置する KOPEL スタッフ

javanensis), ヒゲイノシシ (*Sus barbatus*), マレーグマ (*Helarctos malayanus*), オオマメジカ (*Tragulus napu*), サンバー (*Cervus unicolor*), カニクイザル (*Macaca fascicularis*), ブタオザル (*Macaca nemestrina*), オランウータン (*Pongo pygmaeus*), ウチワキジ (*Lophura erythrophthalma*) の11種である (図6)。

このうち、ヒゲイノシシ、サンバー、ブタオザル、ウチワキジは国際自然保護連合 (IUCN)⁴ によるレッドリストカテゴリーの絶滅危惧II類 (Vulnerable), マレーグマは IUCN の絶滅危惧II類及びワシントン条約 (CITES)⁵ の付属書I, オランウータンは IUCN の絶滅危惧I B類 (Endangered) 及び CITES の付属書Iに指定されている。

1-1-3. 水質モニタリング

キナバタンガン川の本流1箇所、支流4箇所 (Sg. Pin, Sg. Takala, Sg. Kaboi, Danau Tungog) 及び搾油工場付近2箇所において、月1~2回の水質検査を行っている (図7)。検査項目は天気、水温、溶存酸素量 (DO), 電気伝導率 (EC), pH, 化学的酸素要求量 (COD), アンモニウム態窒素 (NH₄-N), 透明度 (キナバタンガン川本流・支流のみ) である。

また、バトアップティ村の多くの世帯が漁業を営んでいるため、魚種と漁獲量の変化についても調査する予定である。漁獲量調査の専門家が地元の漁師にインタビューを行い、基礎的な記録票を作成するとともに、漁獲量調査の必要性について説明会を開催した (図8)。今後、10名程度の漁師の協力を得て記録を開始する予定である。

活動1-2. 環境データベース構築

1-2-1. 土地利用

GISソフトを使って、入手した経年の LANDSAT 画像を重ね合わせることで、森林地域の減少やアブラヤシプランテーションの開発が進んできた様子を知ることができる。これを土地利用のデータベースとして活用している。

地域住民が GIS の知識や技術を習得できるよう、専門家による初級セミナーも開催した (図9)。KOPEL スタッフ2名、アバイ村から2名、バトアップティ村を含む地域を管轄する森林局の担当者2名、近隣のダナウ・ギランフィールドセンターの研究員2名の計8名が参加した。

1-2-2. 野生動物モニタリング

プロジェクト対象地域周辺については World View-2 衛星による高解像度の画像を購入した (図10)。これに野生動物及び水質の調査結果を載せる計画である。野生動物については各メッシュで撮影された動物種を整理し、大まかな分布図を作る予定である。

1-2-3. 水質モニタリング

定期的に水質調査を行っている地点の位置情報を GPS で取得し、地図に反映している (図11)。今後、この各地点に水質調査のデータを随時追加する予定である。

活動1-3. 環境教育

プロジェクト開始前、バトアップティ村周辺に居住する子どもたちが森林を散策したり、動植物を観察したりするプログラムは存在しなかった。そこで、子ども向けの環境教育プログラムを作成するため、周辺の子ども (4~12歳程度) を対象とした環境教育を試験的に実施している。

1回目 エコキャンプにおける環境教育 (2013年2月14日)

KOPEL が観光客向けに頻繁に使用している自然林 (エコキャンプ) に子どもたちを連れていき、約4時間のプログラムを行った (図12)。参加者は周辺の子どもたち32名であった。

内容：昆虫探し、昆虫の解説と観察、植物探し、葉っぱスタンプ



図6 バトゥプティ村周辺に設置した自動撮影カメラで撮影された動物

2回目 KOPEL 事務所における環境教育 (2013年 月 23日)

KOPEL 事務所のホールで約3時間のプログラムを行った(図13)。日本から約3m四方に印刷したバトゥプティ村周辺の衛星画像を持参し、土地利用の状況などについて解説した。参加者は周辺の子ども

たち20名であった。

内容：周辺の森林の概要解説、衛星画像を使った土地利用の解説、森林に生息する野生動物の解説、身の回りの植物の葉っぱ観察



図7 水質検査の様子



図8 漁獲量調査説明会の様子



図9 GISの初級セミナーの様子

3回目 バトuppティ小学校における環境教育 (2013年2月28日)

バトuppティ村の子どもたちが通う小学校において、約3時間のプログラムを行った(図14)。参加者はバトuppティ小学校の小学生24名と、近隣のパリス中学校の中学生4名であった。

内容：周辺の森林の概要と KOPEL の植林活動の



図10 WorldView-2 画像購入範囲



図11 GIS データベースに森林保護区(緑), 野生生物保護区(黄), 水質調査地点及び自動撮影装置の設置場所(赤点)等を追加した画面



図12 1回目の環境教育プログラム実施風景

解説, 衛星画像を使った土地利用の解説, 森林に生息する野生動物の解説, 野生動物調査に利用する自動撮影カメラと GPS の実習



図 13 2 回目の環境教育プログラム実施風景



図 14 3 回目の環境教育プログラム実施風景

活動 2-1. 参加型手法によるエコツアー計画の策定と実施

現在 KOPEL が実施しているエコツアーは、ホームステイまたは野外宿泊、植林体験、ボートクルーズ、文化鑑賞（音楽・ダンス）が基本構成となっている。これに野生生物保全や環境教育の要素を加えて新たなエコツアープログラムを策定する計画である。そのためにコンサベーション・インターナショナル（CI）ジャパンの専門家により、CI が取り組んでいる環境保全活動や世界各地のエコツアーの様子についてレクチャーを行った（図 15）。今後、プログラムの内容について検討する。

活動 2-2. 住民主体の地域産品開発事業計画の策定と実施

エコツアーによる直接の収入のほかに、観光客や地域住民向けに販売できる地域産品を開発する計画である。可能性のある地域資源やアイデアを探るため、KOPEL スタッフと本プロジェクト専門家と

でワークショップを開催した（図 16）。製品案は蔓細工、Tシャツ、魚の干物など多岐にわたっており、これから個別に検討・試作を始める予定である。

4. 考 察

活動 1-1. 住民参加型環境モニタリング

衛星画像による土地利用のモニタリングについては、KOPEL スタッフがまだ衛星画像の取得方法を習得できていない。衛星画像は数年に 1 度しか更新されないため、他の地域や違う衛星のデータを探す等、定期的にウェブサイトの利用を促すのが効果的だと考えられる。また、アメリカ地質調査所に限らず他のウェブサイトも閲覧し、有用なデータの取得先について見識を広げることが必要である。

野生動物及び水質の調査は体制が構築されつつあり、データも蓄積されている。事業の継続化に向けては人員や資金を確保しなければならないため、KOPEL の他のスタッフや地域住民への普及啓発にも力を入れる必要がある。



図 15 エコツアーについてのレクチャーの様子



図 16 地域産品開発ワークショップの様子

活動 1-2. 環境データベース構築

GISの知識を忘れないようにするには、衛星画像の取得、調査結果のインプット等の作業を定期的に行うことが重要である。モニタリングの実施と合わせてデータベースへもデータを追加することを習慣化し、いつでも最新のデータが見られるような環境を整えることが重要である。

作成したデータベースは野生動物や植生の保全にも役立つ。サバ州の森林局や野生生物局とも連携し、価値のあるデータベースを構築したい。

活動 1-3. 環境教育

KOPEL スタッフには現役のガイドや経験者が多く、プログラムを提供することについてはスムーズに対応できている。地域の子どものための環境教育は資金面が一番の課題である。プロジェクト終了後も継続できるよう、ボランティアの仕組みや親世代の協力体制を作ることが必要である。

プログラム内容は、モニタリングの機材やスタッフの経験も活かして考案する、データベースの活用の仕方、補足的な教育教材の必要性等も早急に検討し、KOPELのプログラムとして根付かせていくことが求められる。同時に、世界の他地域での環境教育事例を参考にしながら教育効果の高いやり方を模索することが必要である。

将来的にはキナバタンガン川流域の学校が、自分たちの住む地域の環境を学ぶ場としてKOPELを利用するような流れを作りたい。

活動 2-1. 参加型手法によるエコツアー計画の策定と実施

現在、サバ州の各地でホームステイやエコツアーのプログラムが実施されている。バトゥプティ村周辺は交通の便が良いという利点がある一方で、車の交通量が多く、開発されたアブラヤシプランテーションにも近く、ボルネオの自然を求めて来訪する観光客には必ずしも魅力的な村ではないという現実もある。

そこで、純粋に「自然を楽しむ」ための観光地ではなく、熱帯の生態系や環境保全、サバ州の歴史や文化等を学べるような学習の拠点としてプログラムを構築し直すことが効果的と考えられる。そのためには、KOPELの環境保全へ向けた取り組み（環境モニタリングや植林事業）の経験を活かし、かつ多様な興味や価値観を持った人々を引き付け、納得させるストーリーを構築しなければならない。

バトゥプティ村は既に多数の旅行会社がパッケー

ジツアーのルートに採用しており、集客は比較的容易であると考えられる。しかし、より伝統的な文化の体験を求めてバトゥプティ村以外の村へ変更する例もあり、早急にプログラムを充実させることが求められる。

活動 2-2. 住民主体の地域産品開発事業計画の策定と実施

バトゥプティ村は比較的最近（1960年代以降）にできた集落であり、伝統的な民芸品やモチーフに乏しい。そのため、新しい製品（Tシャツやキーホルダーなど）も視野に入れて検討している。観光客だけでなく地域住民も購入するような製品があれば、持続可能性がより高まると考えられる。

また、環境負荷低減の観点から、使用済みの食用油を利用した石鹸作り、台所の食品残渣を利用したコンポストと有機農業の実践という提案もある。これは教育プログラムとしても地域の子どもたち、観光客の双方に向けて実施できるものである。まずはKOPELスタッフで試作を繰り返して経験を積み、製品及びプログラムとして完成させたい。

5. 今後に向けて

当プロジェクトは4年計画であり、あと3年の実施期間が残っている。より多くのKOPELスタッフを巻き込み、生物多様性保全へ向けたビジョンを共有し、プロジェクト終了後も保全及び教育活動が続くような環境を整えたい。また、今後はバトゥプティ村の取り組みで得たノウハウをアバイ村へも移転する計画である。

バトゥプティ村とアバイ村が位置するキナバタンガン川下流域は、日本の政府開発援助（ODA）としてJICAが2002年より実施してきたボルネオ生物多様性・生態系保全プログラム（Bornean Biodiversity & Ecosystems Conservation Programme; BBEC）⁶の対象地域に含まれている。政府対象の取り組みであるBBECを補完する草の根事業として、当プロジェクトはJICAからも高い期待を寄せられている。

バトゥプティ村、アバイ村の双方で住民参加型生物多様性保全のシステムを作り、サバ州、東南アジア、そして世界中で参考となるような事例を作りたいと考えている。

要 約

マレーシアのボルネオ島は世界有数の生物多様性を誇る地域であるが、近年は開発が進み、熱帯雨林

が激減している。バトゥプティ村で地域主体の観光業を営んでいる観光協会 KOPEL と協働し、生物多様性のためのデータベースと環境教育プログラムを構築するためのプロジェクトを開始した。初年度は野生生物や水質の調査、GIS 研修、地元の子ども向けの環境教育、地域産品開発のためのワークショップ等を実施し、KOPEL スタッフとの協働体制を築いてきた。残る3年間で生物多様性保全及び教育活動を継続させるための体制を確立させ、さらに他地域へも発展させる計画である。

参考文献

- 1) Conservation and Environment Management Division, Ministry of Natural Resources and Environment (2006) *Biodiversity in Malaysia*. Putrajaya, Malaysia.
- 2) Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001) *Global Biodiversity Outlook*. Montreal, Canada: Productions MR.
- 3) Conservation International (2011) 'Biodiversity Hotspots Map'. Conservation International website (<http://www.conservation.org/>) (Retrieved on 10 June 2013)
- 4) International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Jan 2013) 'The IUCN Red List of Threatened Species'. IUCN website (<http://www.iucnredlist.org/>) (Retrieved on 22 July 2013)
- 5) Convention on International Trade in Endangered Species of Wildlife Fauna and Flora (12 June 2013) 'Appendices I, II and III'. CITES website (<http://www.cites.org/>) (Retrieved on 22 July 2013)
- 6) Bornean Biodiversity & Ecosystems Conservation Programme Phase II (BBEC II) in Sabah, Malaysia (2012) 'Overview of the BBEC Programme'. BBEC II website (<http://www.bbec.sabah.gov.my/>)

Abstract

The island of Borneo, Malaysia, one of the most biodiversity-rich regions in the world, is now suffering the rapid deforestation. We started a project in Batu Puteh village to establish a database and environmental education programs, in cooperation with the community-based tourism cooperative KOPEL. In the first year we have implemented surveys on wildlife and water quality, GIS training, environmental education for the local children, workshop to develop new local products and so on, all working with KOPEL staff. In the remaining 3 years of this project, we intend to build a robust system to continue such biodiversity conservation and education activities, and to extend our initiative to neighboring areas.