

## 環境研究センター拡充事業

評価報告：2001年 3月

現地調査：2000年 9月

### 1. 事業概要と円借款による協力



事業地域(全国 12 箇所)



本事業により導入された水質検査機器  
(スラバヤ工科大学環境研究センター)

#### (1) 背景

インドネシア共和国の第5次五か年計画（1989年～1994年）では、生活環境、自然資源を保全しながら、持続性のある経済発展を進めることが国家経済成長の課題とされた。この背景には、都市部における水質汚濁、大気汚染や廃棄物問題、農村部における土壌の荒廃、開発事業や商業伐採による生態系の破壊等が進行している状況があった。

本事業のアプライザル時点（1991年）において、同国には、全国で55の環境研究センター<sup>注1)</sup>があった。同センターでは、環境問題にかかる調査・研究活動が行なわれていたが、財政基盤が脆弱なうえ、人員の確保、教育・研究活動に必要な資機材の確保が困難な状況にあった。特に、環境にかかる政策立案、研究及びモニタリング等のための人材が不足しており、これら専門家を早急に育成し、中央・地方レベルにおける環境問題解決のための技術水準を向上させることが必要とされていた<sup>注2)</sup>。

#### (2) 目的

本事業は、同国全体で55ある環境研究センターのうち、人材・設備が比較的整っている主要な12センターを対象に、人材育成を支援するとともに、教育・研究活動に必要な設備を充実させることを目的とする。

#### (3) 事業範囲

##### 1) 建設工事

注1) 1970年代に、フォード財団、USAID、CIDA等の支援により、インドネシア各地の大学の附属機関として設置された。

注2) 本件は、世界銀行との協調案件としてインドネシア政府より国際協力銀行（当時OECD）に円借款要請がなされたものである。世界銀行は、第2次高等教育事業（1991年借款契約調印）において、環境研究センター拡充事業における研究調査部分の借款供与を行なった。

主な 12 の環境研究センターの研究室の増改築

表-1：インドネシアの主な環境研究センター（本事業にて整備される 12 か所）

所属大学名	所在地	主な研究分野
北スマトラ大学	メダン	熱帯雨林の生態系
スリウィジャヤ大学	パレンバン	湿地帯の生態系
インドネシア大学	ジャカルタ	廃棄物管理、アセスメント
ボゴール農業大学	ボゴール	熱帯雨林の生態系、酸性雨
バンドン工科大学	バンドン	工業開発と環境管理
スラバヤ工科大学	スラバヤ	アセスメント、下水処理
ディボネゴロ大学	スマラン	海洋環境、スラム問題
ランバンマングクラト大学	バンジャルマシン	水質保全
ハサスディン大学	ウジュンパンダン	河川の流域保全
センドラワシ大学	マノクワリ	野生生物、天然資源
パジャジャラン大学	バンドン	開発プロジェクトと環境
ガジャマダ大学	ジョグジャカルタ	持続的農業、樹木の役割

出所：JBIC 資料

## 2) 資機材供与

環境研究調査のための基本的な資機材及び文献等の供与

## 3) 人材育成

各環境研究センターの研究者の海外留学、国内留学（いずれも博士課程、修士課程、短期の 3 コース）及び国内研修プログラム

## 4) 技術援助

本プロジェクトの環境問題に関する技術的な事項、人材開発、及び環境研究にかかるアドバイス等

## 5) 公共サービス

国・地方政府への情報提供、アドバイス、一般住民に対する啓蒙

## (4) 借入人/実施機関

インドネシア共和国／教育文化省 高等教育総局

## (5) 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	1,101 百万円 / 1,038 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1991 年 9 月 / 1991 年 9 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
貸付完了	1997 年 10 月

## 2. 評価結果

### (1) 計画の妥当性

既存の環境研究センターを対象とした教育・研究環境の整備・充実等により、環境科学・技術分野の人材育成を図るという本事業の目的は、インドネシア第5次五か年計画で掲げられた環境保全と持続的開発という国家経済成長にかかる課題に対応するものであり、この分野は現在も同国にとり優先度が高い。よって目的の妥当性は評価時点でも保持されている。

「主要計画／実績比較」に示したように、実施にあたっては、教育資機材を調達する大学数を増やしたほか（6大学を追加）、国内外留学および国内研修対象者が増やされた。前者については、当初国内研修プログラムのみとされていたブラウイジャヤ大学（マラン）、ウダヤナ大学（デンパサール）、ヌサセダナ大学（クパン）、サム・ラトゥランギ大学（マナド）、ムラワルマン大学（サマリダ）、パティムラ大学（アンボン）の6大学が追加された。一方、後者については、予想以上の志願者が生じたことを受け、実施枠を広げるべく対応が図られた（表-2）。

表-2：国内外研修プログラムの計画と実績（概要）

プログラム・タイプ	計 画	実 績	変化倍率 (実績／計画)
国内学位	78	106	1.36
国内一般	280	575	2.05
海外学位	43	46	1.07
海外一般	14	15	1.07
その他研修	431	510	1.18
計	846	1,252	1.48

出所：実施機関資料をもとに作成

これらは、実施時期における為替レートの変化（ルピアの切り下げ）により増加した予備費及びインドネシア政府による追加支出により資金的に賄われた。当初計画以上の研究環境整備およびプログラムを適用することで、より一層の目的達成に寄与せんとするもので、事業範囲の変更は妥当な対応であった。

### (2) 実施の効率性

本事業の実施機関は、教育文化省・高等教育総局（DGHE: Directorate General of Higher Education）であった。実質的な事務局として研究・コミュニティサービス局（以下、DRCS: Director of Research and Community Service Development）が設置され、技術援助で雇用された国内外専門家がこれを補佐した。

スケジュールについては、入札書類の慎重な検討のため、12 か所でのローカル・コントラクター選定の手続きに時間を要したこと、および、研修生派遣に予定以上の時間を費やしたことにより、全体として2年半弱の延期をみた。

全体事業費は、留学生数の増員による事業範囲増加のため、計画1,765百万円に対し実績1,997百万円と約13%のオーバーランをみた。しかしながら、この超過分はインドネシア

政府支出により賄われたため、円借款供与額は、1,038 百万円と当初予定の 1,101 百万円以下に収まった。

### (3) 効果

今次調査では、実施機関である教育文化省・高等教育総局（DGHE）の協力のもと、主な 12 の環境研究センター（ESC）の研究者・学生らを対象に 30 通のアンケートを配布し、調査を行なった。主な設問内容は、「本人の研究活動成果」「国家・社会への貢献内容」「ESC に対する満足度」「今後の意向」等である。調査の結果、スラバヤ工科大学、ハサヌディン大学、パジャジャラン大学、スラバヤ工科大学の 4 校に属する環境センターから合計 15 票の回答が得られた。サンプル数は少ないため本調査が統計上有意であるかは慎重に判断する必要があるものの、設問の多くは自由記述式であるため、この結果から本事業がもたらした効果を定性的に推量する。以下、この調査から得られた主な結果を示す。

#### 1) 研究活動と国家・社会への貢献内容

東ジャワ州都スラバヤ市にあるスラバヤ工科大学の ESC は「環境アセスメントと下水処理」というテーマに即した研究活動を展開している。具体的には、東ジャワ州政府を支援する立場で環境関連の法規制や環境対策に取り組むとともに、環境管理庁（BAPEDAL）の地方局に協力し、環境関連のセミナーを開催するなどの広報活動を展開している。

南スラウェシ州都マカッサル市にあるハサヌディン大学の ESC は「河川流域保全」というテーマに沿った研究活動を行っている。河川上流の水源域管理のあり方や土砂流入対策を研究・実践したほか、廃水処理プロジェクトや廃棄物再利用プロジェクトへの参画、貧困層を対象とした環境改善プログラムの展開など活動範囲は幅広い。

西ジャワ州バンドン市にあるパジャジャラン大学の ESC は「開発プロジェクトと環境」というテーマで研究活動を行っている。石油プラントから廃出される掘削土や石油廃棄物の処理・活用に関する産学協同の調査研究や動物を用いた毒性試験は、同 ESC における近年の成果である。

同じくバンドン市にあるバンドン工科大学の ESC は「工業開発と環境管理」というテーマを掲げており、これに沿って、廃棄物処理方法、椰子殻の再資源化利用などの研究を行っている。

#### 2) 環境研究センター（ESC）に対する満足度

研究活動の場としての環境研究センターに対する満足度を“非常に満足”、“満足”および“満足していない”という 3 段階で尋ねたところ、“非常に満足”が 5 名、“満足”が 3 名、“満足していない”が 7 名という結果であった。満足以上の 8 名に対し、不満が 7 名と両者が拮抗する結果となった理由として、「研究成果を実社会に適用する機会が少ない」、「(学内での) 環境関連の授業が重視されていない」といったセンター運営にかかる内部要因に関する意見のほか、「研究資機材や関連文献が不十分である」といったことが挙げられた。

#### 3) 今後の意向

前項のように、明確に“満足である”とは言えない状況にありながらも、15 名中 13 名 (87%)

が“今後とも環境研究センターで研究活動を続けたい”という意向を示した。いずれの環境研究センターも同国の環境問題に取り組む中核的機関として公式に位置づけられており、彼らの研究活動はセンターがあつてこそ成立するのだという理由による。

一方、センターでの活動継続意向を見せなかった2名は、「研究成果が実社会の場面で活用される機会が少ない」といったことを挙げた。産学協同、官学協同さらに産学官協同といった体制による研究活動の展開を志向しているものとも思われる。

#### 4) 意見・要望など

なお、回答者からは、現在の環境研究センターをより充実させるべく次のような課題を解決すべきであるという意見が出された。

##### <環境研究センターを充実するための課題>

- ・ 環境分野にかかる文献・学会誌等が不十分のため、ライブラリ機能が弱い（本事業により導入されて以来、定期的な追加・更新が図られていない）。
- ・ GIS など新技术に基づく環境モニタリング手法の開発という世界的潮流にあつて、（同国の）環境研究センターはこれに対応出来ていない。
- ・ 中央政府および大学本部からの予算配分が十分でなく、環境研究センターを望ましい状態に運営・維持管理することが容易でない。

#### (4) インパクト

##### 1) 環境に対するインパクト

本事業は、既存の環境研究センターの施設整備（増改築）、資機材調達、研修実施という内容のため、実施による環境に対する負のインパクトはなかった。

##### 2) 社会に対するインパクト

各環境研究センターが所属する大学の敷地内における増改築であったため、新規用地取得はなく、住民移転等の社会問題は生じなかった。

#### (5) 持続性・自立発展性

##### 1) 運営・維持管理機関

環境研究センターは各大学の付属機関であり、プロジェクト終了後の運営・維持管理はそれぞれの大学により行われている。

なお、全国に立地する環境研究センターの研究活動を効率的・効果的なものとするべく、高等教育総局の下に“環境研究センター・コーディネーション局（BKPSL: Badan Koodinasi Pusat Studi Lingkungan）”が置かれている。同局は、環境研究センターによる教科書出版、地方セミナー、教育研修などのプログラムについて、各センターに共通する活動かどうか、

あるいは地方単位のみまとめた単位で実施したほうが効率的ではないか、といった視点から環境研究センターの活動を調整・支援している。

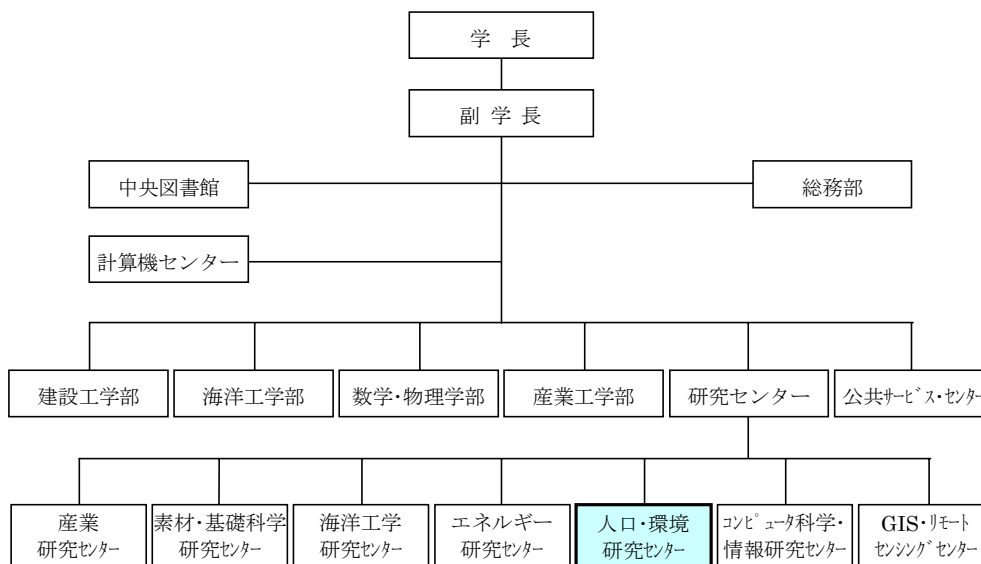
## 2) 環境研究センターの現況

今次調査にて東ジャワ州スラバヤ工科大学の環境研究センターを訪問し（平成12年9月）、活動概要を聴取するとともに、本事業により整備・導入された研究室、実験器材、文献等の状況を視察した。以下、同大学の沿革を紹介するとともに、環境研究センターの活動内容について述べる。

スラバヤ工科大学（以下、ITS）は学生数13,000人、教職員数10,000人の規模を誇る東ジャワ州随一の工科大であり、その名は世界的にも知られている。同大学には全部で7つの研究センターがあり、本事業にて整備された環境研究センター（以下PSL、正式名称は人口・環境研究センター）はそのうちの1つである（図-1）。ITSのPSLは、東ジャワ州都スラバヤ都市圏に位置しているという地理的背景により、「海岸環境」「産業環境」「都市環境」という3つの研究分野に特徴を有する。

PSLには2000年8月末現在で254人の学内研究スタッフが登録されている。彼らの所属はPSLではなく各学部にある。調査・研究の機会（政府・民間企業など外部機関からPSLが受託した業務等）があると、PSLで研究活動に従事する。学外からの委託研究業務に関しては、多くの場合、研究スタッフ自らがをプロモートする。本事業により海外留学（日本）した6名のうち4名は同センターにとどまり、国内外との関係を活かし、委託業務受注のキーパーソンとなっている。

図-1：スラバヤ工科大学組織図

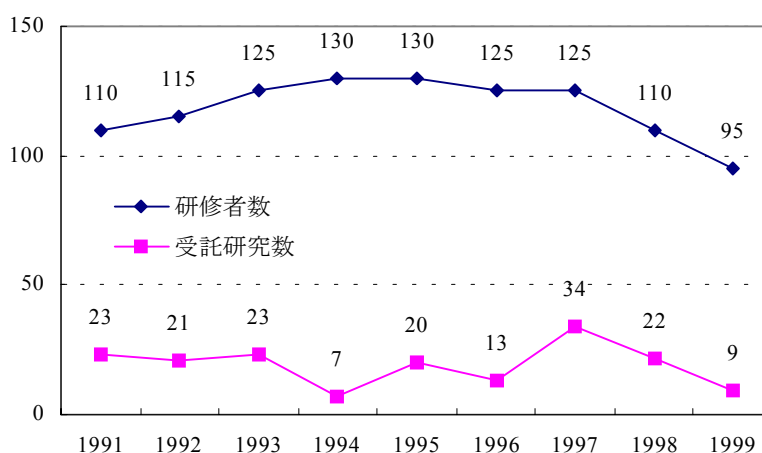


外部受託業務は次の点において、PSLのみならずITSにとって有益である。すなわち、

- 中央政府からの研究予算確保が困難な状況にあって、研究センターの財務状況の安定化に寄与する。
- 実際の社会・経済における生きたニーズに即した研究活動ができ、それによって実社会に貢献できること。

なお、本事業により調達された水質測定器など実験機器類は現在も使用可能であるが、最近はより精度の高い同種新型機器が開発されている。同センターとしては、新型機器を導入したいが、予算手当の困難により、思うように更新出来ない状況にある。また、環境関連の文献についても、さらに充実させたい意向をもっているが、これも予算上容易でない。同センター長によれば、環境学会など他大学に付属する環境研究センターのスタッフらと情報交換を持つ機会があるが、程度の差こそあれ、いずれのセンターも同様に、実験機器類の更新、文献の新規購入等にかかる予算確保に頭を悩ませている。このようなこともあり、PSL としては外部からの受託業務を増やしたいところだが、政府の規制により、教員は1年のうち6ヶ月間は教鞭をとることを義務づけられているため、外部からの調査・研究業務を増やしがたい事情がある（図-2）。

図-2：スラバヤ工科大学・環境研究センターの活動実績



なお、ITS の PSL では、本事業により以下のような定性的効果があったとされる。

- 病院の廃棄物処理にかかる研究が成果をみた
- 環境関連の教科書策定・発行による環境意識の啓蒙がなされた
- 国内外からの専門家招聘により知識・技術の導入、紹介がなされた
- 環境研究分野における競争力が高まった
- 1988 年に全国の環境研究センター等が参画した“環境学会”が設立され、全国的な学術ネットワークが形成された

### 3) 持続性・自立発展性

効率的・効果的な研究活動を支えるためには、研究室・実験機器類・文献等の整備により“研究環境づくり”を行うことが肝要である。本事業により整備された18の環境研究センター<sup>注3)</sup>については、この“環境”が向上したと評価できる。また、このような環境で活動する人材の能力・資質についても国内外研修プログラムによりレベルアップされたことに違いない。

研究活動の効率・効果を維持するには、上記の“環境”を時宜更新していく必要がある。

注3) 研究室増改築と資機材調達の12センター、および資機材調達のための6センターを合わせた18センター

とくに、先進的な学問分野といえる環境科学関連の機器類や文献等については、その開発・進歩のテンポが旧来の学問分野に比べて速いといえる。そのため、関連機器類・文献等が旧式化（陳腐化）する速度も速いことは想像に難しくなく、これらは適宜更新されなければならない。

本調査にて実施した環境研究センターを対象とするアンケート調査によれば、センターの意向として「実験機器類など資機材を更新したい」「新たな知識・技術の習得のため、文献・専門誌等を購入したい」といったことが共通に回答された。このような意向の背景には、現下、中央政府から各大学に対し十分な研究予算が手当されていない、各大学内部におけるセンターへの予算配分が十分でないといった財政面の課題があるということも指摘されている。予算手当・配分が十分でないというのは、今に始まったことではない。これに対し、各センターは自前で研究資金を稼ぎ出す方法として、外部からの委託研究業務受注をプロモートしている。しかしながら、前述したように、教員は1年のうち6か月間を学内教育活動に充てなければならないという主旨の政府規制があるため、思うように受託業務量を増やせない状況にある。

かかる状況下、インドネシア政府が学問・研究にも相応の資金が必要であるという認識を高め、十分な予算が手当てされることが望ましい。また、先述した規制の運用を柔軟な方向に転換し自由裁量範囲を広げることで、各大学・環境研究センターの自律的な活動を促すことも、国の財政負担を増すことなく研究活動を促進する上で有効と思われる。



### 主要計画／実績比較

項目	計画	実績
<b>①事業範囲</b> <b>1. 建設工事</b> - 研究室増改築  <b>2. 資機材調達</b> - 実験器具・文献  <b>3. 人材育成</b> - 海外留学 - 国内留学 - 国内研修  <b>4. 技術援助</b>   <b>5. 公共サービス</b>	下記12大学所属の環境研究センター 北スウェーデン大学／スウェーデン大学／ボゴール農業大学／バン トン工科大学／スウェーデン工科大学／ティベネロ大学／ラン バンマンククラト大学／ハステイン大学／セントラウシ大学／パ ジジャラン大学／ガジヤマダ大学／インドネシア大学  上記12大学  a. 国内修士課程：50名 b. 国内博士課程：28名 c. 海外修士課程：27名（4か国） d. 海外博士課程：16名（4か国） e. 一般国内留学：280名 f. 一般海外留学：14名 g. マネジメント研修：186名 h. 研究マネジメント研修：185名 i. インターン：22名 j. 教育・研修：38名  a. 海外専門家 - 主任技術アドバイザー：36M/M - 短期アドバイザー：72M/M - 国連環境専門家：168M/M b. 国内専門家 - 国内プロジェクトマネジャー：36M/M - 地域別技術アドバイザー：72M/M - 短期アドバイザー：72M/M - 事務担当職員：36M/M - 秘書：72M/M - 運転手：120M/M  中央・地方政府への情報提供及びアドバイス	同 左   左記の他、下記6大学を追加 プラウイシヤ大学／ウダヤナ大学／ヌ セタナ大学／サム・ラウランギ大学／ムラ ワルマン大学／パティムラ大学  68名 38名 30名（6か国）うち日本へ22名 16名（4か国）うち日本へ9名 575名 15名 190名 185名 75名 60名  同 左 同 左 同 左  同 左 同 左 同 左 同 左 同 左 同 左 同 左 同 左 同 左  同 左
<b>②工期</b> <b>1. 建設工事</b> - 入札 1991年7月～1992年3月 - 工事 1992年6月～1993年3月  <b>2. 資機材</b> - 入札 1992年12月～1993年3月 - 調達 1993年5月～1994年3月  <b>3. 人材育成</b> - 博士課程（選考）1991年7月～1995年3月 - "（派遣1次） 1993年1月～1996年3月 - "（派遣2次） 1991年7月～1992年2月 - 修士課程（選考）1992年3月～1993年12月 - "（派遣1次） 1993年1月～1996年3月 - "（派遣2次） 1991年7月～1994年3月  <b>4. 技術支援</b> 1991年7月～1994年12月  <b>5. 公共サービス</b> 1992年1月～1994年12月	1992年4月～1992年9月 1992年1月～1993年10月  1993年7月～1994年1月 1996年7月～1997年5月  1992年11月～1993年9月 1994年6月～1995年3月 1994年6月～1995年3月 1992年11月～1993年9月 1994年6月～1995年3月 1994年6月～1995年3月  1993年7月～1997年3月  N.A.	
<b>③事業費</b> 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	823 百万円 942 百万円 1,765 百万円 1,101 百万円 1Rp. = 0.068円（1991年4月）	1,038 百万円 959 百万円 1,997 百万円 1,038 百万円 1Rp. = 0.068円