

インドネシア共和国
(科学技術)
短期気候変動励起源地域における
海陸観測網最適化と高精度降雨予測
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成21年12月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
J R
09-131

インドネシア共和国
(科学技術)
短期気候変動励起源地域における
海陸観測網最適化と高精度降雨予測
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成21年12月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

インドネシア共和国は、中華人民共和国、米国に次ぐ世界第3位の温室効果ガス排出国（31億4,300万二酸化炭素換算トン）であり、「低炭素社会」の実現に向けた同国の果たすべき役割が期待されています。これに関連して、インドネシア共和国政府は、2007年12月に気候変動枠組条約（UNFCCC）第13回締約国会議（COP13）をバリ島で主催し、国際社会における地球温暖化対策の取り組みを推進してきました。しかし、インドネシア共和国内は地球温暖化に伴い、特に赤道周辺の地域では、降雨パターンが変化し、気候変動リスクが高まると予測されていますが、気候変動に関連した最適な観測網の整備、高精度の雲や降雨の予測等は遅れているのが現状です。このようななか、気候変動研究に関する観測ネットワークの構築や科学者チームの育成を目的に、インドネシア共和国政府から日本国政府に対し地球規模課題対応国際科学技術協力の要請が出されました。

これを受けて独立行政法人国際協力機構（JICA）は、協力内容の協議のために2009年8月3日から8月13日まで詳細計画策定調査団（団長：地球環境部環境管理グループ環境管理第一課長鈴木和哉）を派遣し、2009年8月12日に協議議事録（Minutes of Meeting：M/M）に署名しました。

本報告書は同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施にあたり、広く活用されることを願うものです。

ここに、本調査にご協力頂いた外務省、在インドネシア日本国大使館など、内外関係機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き当機構の活動に一層のご支援をお願いする次第です。

平成21年12月

独立行政法人国際協力機構

地球環境部長 中川 聞夫

目 次

序 文

第1章 詳細計画策定調査の概要	1
1-1 調査の背景・経緯	1
1-2 技術協力プロジェクトに関するインドネシア側からの要請概要	1
1-3 調査目的・内容	2
1-4 調査団構成	2
1-5 調査日程	3
1-6 調査結果	4
第2章 プロジェクトの内容及び実施上の留意点	6
2-1 プロジェクトの内容	6
2-2 プロジェクト実施上の留意点	8
第3章 国際共同研究の視点（本現地調査における JST からのコメント）	11
3-1 採択された研究計画内容との整合性について	11
3-2 インドネシア側の研究体制・能力について	11
3-3 研究遂行上の留意点	11
3-4 インドネシア側の期待	11
3-5 知的財産権	12
3-6 その他	12
第4章 団長所感	13
4-1 課題としての妥当性	13
4-2 投入の妥当性	13
4-3 調査・研究の持続性	13
第5章 事業事前評価結果	14
5-1 プロジェクトの背景と必要性	14
5-2 プロジェクト概要	16
5-3 プロジェクトの基本計画	16
5-4 プロジェクトのモニタリングと評価	21
5-5 外部・内部条件（リスク）と今後の検討必要事項	21
5-6 5項目評価と結論	22
付属資料	
1. 詳細計画策定調査 M/M	27

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 調査の背景・経緯

昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における政府開発援助（ODA）の活用
の必要性・重要性がうたわれてきた。このような状況を受けて、2008年度より「地球規模課題に
対応する科学技術協力」事業が新設された。本事業は、環境・エネルギー、防災及び感染症をは
じめとする地球規模の課題に対し、我が国の科学技術を活用し、開発途上国と共同で技術の開発・
応用や新しい知見の獲得を通じて、我が国の科学技術向上とともに、途上国側の研究能力向上を
図ることを目的としている。また、本事業は、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構（JST）、
外務省、JICAの4機関が連携して実施するものであり、国内での研究支援はJSTが行い、開発途
上国に対する支援はJICAにより行うこととなっている。

インドネシア共和国は、中華人民共和国（以下、「インドネシア、中国」と記す）、米国に次ぐ
世界第3位の温室効果ガス排出国（31億4,300万二酸化炭素換算トン）であり、「低炭素社会」
の実現に向けた同国の果たすべき役割が期待されている。これに関連して、インドネシア政府は、
2007年12月に気候変動枠組条約（UNFCCC）第13回締約国会議（COP13）をバリ島で主催し、
国際社会における地球温暖化対策の取り組みを推進してきた。さらに、2008年7月には、次期国
家中期開発計画（2010～2014）への反映も視野に入れた「気候変動に対応するための国家開発計
画（National Development Planning : Indonesia Responses to Climate Change）」を策定し、技術評価
応用庁（BPPT）が気候変動に関する政府間パネルの委員会（IPCC）への参加、気象気候地球物
理庁（BMKG）を改組拡充、世界海洋会議（WOC）の開催、また、2010年3月には全球地球観測
システム（GEOSS）のアジア太平洋会議など、気候変動に関する国際的な取り組みに積極的に貢
献してきた。また、ユドヨノ大統領は2009年7月の選挙で再選され、それらの政策の継続が公約
されている。

一方、インドネシア国内は地球温暖化に伴い、特に赤道周辺の地域では、降雨パターンが変化
し、気候変動リスクが高まると予測されているが、気候変動に関連した最適な観測網の整備、高
精度の雲や降雨の予測等は遅れている。また、周辺海域は、全球規模に波及するエルニーニョ現
象などを励起する地域であり、地球規模の気候変動を解析するためには重要な観測地域であるの
にもかかわらず、その観測のための設備や人材、また、研究の進捗は限定的である。

このような背景の下、インドネシア政府は、気候変動研究に関する観測ネットワークの構築や
科学者チームの育成を目的とした本案件を地球規模課題対応国際科学技術協力案件として要請し
た。

1-2 技術協力プロジェクトに関するインドネシア側からの要請概要

本技術協力プロジェクトの要請書は、インドネシア政府から日本政府に対して提出された。要
請書概要（仮訳）は以下のとおりである。

要請案件名	海洋大陸のための中核的拠点形成を通じた気候変動性研究および社会的適応プロジェクト Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan “Maritime Continent COE” : Indonesian contribution to GEOSS
要請機関	技術評価応用庁 Agency of the Assessment and Application Technology (BPPT)
上位目標	インドネシアにおいて、インドネシア海洋大陸における気候変動研究に関する科学者チームによる国際的な中核研究体制が構築される。
案件の目標	1. TRITON 観測ブイ、HARIMAU レーダー観測ネットワーク及びインドネシア政府データ統合システム (NEONET) インフォメーションネットワークを活用した観測ネットワークが構築され、普及される。 2. ブイ観測及びレーダー気象観測開発のための技術移転、キャパシティビルディングが行われる。 3. インドネシア科学者らにより海洋性大陸の近年の気候変動気象の分析及び解明がなされる。
期待される成果	1. エルニーニョ、異常降雨等の気候変動メカニズムの解析が行われ、インドネシア人研究者により論文が発表される。 2. BPPT 技術者らの、海洋観測ブイ開発・設置及び気候観測技術開発を行うための能力が強化される。 3. エルニーニョ、異常降雨等の気候変動メカニズム解明にかかわる持続的な体制構築のための、戦略（行動計画）が策定される。
活 動	1. 日本人研究者による指導監督 2. HARIMAU、NEONET、TRITON ブイ等の研究/観測施設の活用による、海洋性大陸における気候変動に係る各種調査研究活動の実施。
投 入	専門家、機材、本邦研修、在外事業強化費
協力期間	5年間

1-3 調査目的・内容

プロジェクトに係る対象国の実施体制等を確認し、現地調査及び資料収集を行い、本案件の方針や方法を検討した。また、協議議事録（M/M）の署名・交換を通じ、対象国側とプロジェクト方針を確認した。

1-4 調査団構成

担 当	氏 名	所 属
総 括	鈴木 和哉	JICA 地球環境部環境管理グループ 環境管理第一課長
研究総括	山中 大学	独立行政法人海洋研究開発機構 上席研究員
研究計画	水野 恵介	独立行政法人海洋研究開発機構 プログラムディレクター
調査計画	吉田 健太郎	JICA 地球環境部環境管理グループ 環境管理第一課 職員
評価分析	皆川 泰典	株式会社システム科学研究所 上席研究員

上記調査団員に加えて、独立行政法人科学技術振興機構（JST）、独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）による以下調査団が同行した。

氏名	所属
高橋 昭男	独立行政法人科学技術振興機構 主任調査員
森 修一	独立行政法人海洋研究開発機構 チームリーダー
安藤 健太郎	独立行政法人海洋研究開発機構 チームリーダー
石原 靖久	独立行政法人海洋研究開発機構 サブリーダー
濱田 純一	独立行政法人海洋研究開発機構 特任研究技術主任
松ヶ浦 史郎	独立行政法人海洋研究開発機構 事務副主任
宮本 直子	独立行政法人海洋研究開発機構 特任事務副主任

1-5 調査日程

調査期間：2009年8月3日（月）～8月13日（木）（11日間）

日順	月日（曜日）	時間	調査内容
1	8月3日 （月）	14:10 19:50	成田発（JL725） ジャカルタ着
2	8月4日 （火）	09:00 11:00 13:00 17:00	JICA 事務所打合せ 在インドネシア日本大使館表敬 科学技術省（RISTEK）表敬 中村専門家表敬（RISTEK アドバイザー専門家）
3	8月5日 （水）	11:00 14:00	気象気候地球物理庁（BMKG）、航空宇宙庁（LAPAN）打合せ 団内打合せ
4	8月6日 （木）	09:00 11:00 13:00	技術評価応用庁（BPPT）表敬 BPPT 内 NEONET 視察 M/M 協議
5	8月7日 （金）	09:00	M/M 協議
6	8月8日 （土）	08:00 15:00	GEOSTECH BPPT Laboratory 視察 団内打合せ
7	8月9日 （日）	終日	報告書作成
8	8月10日 （月）	09:00 13:00	国家開発庁（BAPPENAS）表敬 M/M 協議
9	8月11日 （火）	09:00 13:00 17:00	M/M 協議 I/A 協議 JICA 事務所報告
10	8月12日 （水）	09:00 14:00 22:15	M/M 署名 在インドネシア日本大使館報告 ジャカルタ発（JL726）
11	8月13日（木）	07:45	成田着

1-6 調査結果

(1) プロジェクト名称

プロジェクトの英文名称については、対処方針どおり以下の名称を用いることでインドネシア側と合意した。〔M/M Attached Document I. Title of the Project 付属資料 1. 参照(以下同)〕

(和名)「短期気候変動励起源地域における海陸観測網最適化と高精度降雨予測プロジェクト」

(英名) Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan

"Maritime Continent COE"- Radar-Buoy Network Optimization for Rainfall Prediction

(2) M/M 署名・交換相手先

要請元である BTTP の局長と M/M の署名・交換を行い、討議議事録 (R/D) については、BPPT 次官と署名を行うことで合意した。

(3) プロジェクト実施体制

プロジェクト実施体制については、インドネシア側との協議の結果は以下のとおりとなり、結果を M/M に記載した。

プロジェクトディレクター：

Director for Center of Technology for Natural Resources, Inventory, BPPT

プロジェクトマネージャー：

Manager of Geo System Technology and Hazard Mitigation Laboratory (GEOSTECH), BPPT

(4) 合同調整委員会

合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC) の設置についてインドネシア側と協議を行い、プロジェクトの実質的な実施機関である BMKG や LAPAN が構成メンバーとなることで合意した。

なお、これらの機関間の調整については、BPPT が主カウンターパート (C/P) 機関として行うことを合意し、結果を M/M に記載した。

(5) マスタープラン及び活動計画 (PO)

マスタープラン及び PO については、対処方針時の案を元にインドネシア側と協議を行い、両者の担当者や各活動の関連をより明確にした形で修正を行い、結果を M/M に記載した。

なお、ブイの開発については中間評価等にて再度検討することを同意した。

マスタープラン：(M/M ANNEX I R/D ANNEX I-1 Master Plan)

PO：(M/M ANNEX I R/D ANNEX I-2 Tentative Plan of Operation)

(6) 知的財産権

知的財産権については、研究機関同士の共同研究合意文書 (Implementing Agreement : I/A) のなかで取り扱うこととし、インドネシア側も同案に合意した。合意結果は M/M に記載した (M/M, V. Others 2)。また、I/A の具体的な協議についても、JAMSTEC と BPPT で開始した。

(7) インドネシア側からの便宜供与

対処方針時に想定していた以下①～③の項目についてすべて協議を行い、結果を M/M に取りまとめた (M/M, ANNEX I R/D, III. Measures to be taken by the Government of the Republic of Indonesia)。

- ① 専門家用のオフィス、電気・水道・電話回線の提供、ID カードの交付等。
- ② 公務員である C/P に係る経費 (給料・日当・調査旅費等) の負担 (プロジェクトのみに臨時に雇用する補助員、人夫等については、日本側経費負担とすることが可能)。
- ③ プロジェクト専門家の人数や構成に応じた C/P の配置及びプロジェクトの現地研究活動等への積極的な関与。
- ④ 下記の資機材に係る運用費用は、C/P の能力強化に必要な経費であることから、先方政府による一定の負担を求めた上で、当方負担分を明確にし、その結果を M/M に記載した。
 - ・ 調査用船舶の運航費用
 - ・ 調査用船舶運用に係る作業支援費用

(8) 機材供与

ODA 経費の支弁可能用途に留意し、投入資機材を別途検討した。また、投入資機材が案件終了後も継続的に利用されるよう留意し、プロジェクト終了後も自立発展的に活用される資機材を選定し、結果を M/M に取りまとめた (M/M, ANNEX I R/D, ANNEX III List of Machinery and Equipment)。

(9) Research Permit Procedure について

インドネシア側からの要請に基づき、本プロジェクトは採択されており、技術協力の手続きにのっとり、案件を実施していく必要がある。他方、2006 年大統領令第 41 号により、外国人研究者がインドネシア国内において研究活動をする際に “Research Permission” が必要とされるようになっている。今回の協議では、本件の扱いに係る議論は平行線となった。今後、RISTEK、BPPT、国家官房 (SEKNEG) を中心とした機関と、JICA インドネシア事務所との間で、科学技術協力の実施に係る手続きのあり方について十分な調整を行い、その結果にのっとり、本案件の手続き関係を進めていくこととする旨、M/M に記載した (M/M, V. Others 3)。

第2章 プロジェクトの内容及び実施上の留意点

2-1 プロジェクトの内容

本詳細計画策定調査において、インドネシア側カウンターパート(C/P)〔技術評価応用庁(BPPT)、気象気候地球物理庁(BMKG)、航空宇宙庁(LAPAN)〕との議論を行った。その結果、本プロジェクトを遂行するにあたってBPPTをインドネシア側代表研究機関とし、BPPTが責任をもって分担研究機関BMKG及びLAPAN、さらに必要に応じて他省庁・大学等の協力研究機関とも調整を行い、以下に概要を記す6つの活動を実施することが合意された。同様に日本側も、代表研究機関として独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)が責任をもって、分担研究機関京都大学(KU)及び必要に応じて他の協力研究機関とともに、以下の6つの活動を実施する。

(1) 海大陸 COE (MCCOE) の組織的枠組み (組織、人員、予算) の構築

本プロジェクトの目的である、インドネシアにおける短期気候変動に対する予測精度向上と適応策立案への寄与、並びに全地球規模気候変動の理解と予測の高精度化に関する国際貢献のために、必要不可欠であるにもかかわらず未設置であった先端的研究拠点 (Maritime Continent Center of Excellence : MCCOE) を構築する。MCCOE では、(2) ~ (6) の活動を通じて、海陸の観測網最適化と情報活用を通じ、地域内降雨変動に関する予測精度向上及び影響 (洪水・渇水など) 対策立案のための基礎研究・開発を推進し、その成果を世界に発信する。これを実施できるようにするため、まず開始当初約半年以内に日伊双方で立ち上げ期の組織・人材を準備し、その後は本プロジェクト終了までインドネシア側 (BPPT、BMKG、LAPAN) が中心となって研究計画を立案していく (2-2 (1) 参照)。また開始から約3年以内にBPPTが責任をもってインドネシア国内の共同運営体制を構築するとともに、2010年3月頃に実施する国際ワークショップ〔独立行政法人科学技術振興機構(JST)追加予算を充当〕以降約2年間はJAMSTEC、その後約1年間はBPPTが中心となり国際的な共同運営体制を構築する。開始後1年経過するごとに (各暦年の年末年始頃) 本プロジェクト共同組織委員会(JCC)を開催し、以上で構築されたMCCOEの枠組みを定期的に改定する。

(2) 最適化した気象レーダー・プロファイラ網による、短期気候変動に伴う降雨変動の監視・予測を行うに耐えうる高精度化した観測技術の確立

開始から約3年間で、既存レーダー運用・活用技術 (気象レーダーについては主にJAMSTECからBPPT・BMKGに、ウインドプロファイラについてはKUからLAPAN・BMKGに) 移転する。また、開始1年後頃に新規導入の可搬型レーダーを用いて約2年間にわたり実験的な観測をJAMSTEC・BPPT中心に企画して実施し、開始約3年後には降雨量推定の高精度化のために必要な観測地点や観測方法が具体的に提案される。並行して2年目にはJAMSTEC、3年目以降はBMKGを中心に極端現象の監視と解析が行われ。これらの結果に基づき、3年目にKU、4年目以降はBPPTを中心に気象レーダー・プロファイラ網の最適化が行われ、最終的にはMCCOEを拠点としたインドネシア側研究者が、最適化された観測網を用いて独自に高精度な降雨変動観測を計画・実施できるようになる。

(3) 最適化した海上観測網による、短期気候変動予測を可能とする観測技術の確立

開始後約1~2年でブイ計画・組立技術がJAMSTECからBPPTに移転され、ブイ2基が製作される。2010年4月頃、2011年3月頃、2012年3月頃にはJAMSTECでの研修を行い、ブイ運用技術をBPPTに移転し、ブイ設置・回収に関する能力開発航海を実施する。また開始後約2年間かけて、JAMSTECを中心にインドネシア向けブイ盗難防止策を開発し、次いでブイ観測項目並びに取付センサ構成を最適化する。3年目前半にJAMSTECを中心に観測ブイ国際ワークショップを企画・開催して成果を報告し、国際ブイ観測網への登録が達成される。以上により、4年目以降はインドネシアBPPTによる独自航海でブイ設置回収作業が定常的に行われるようになり、最終的にはMCCOEを拠点としたインドネシア側研究者により、最適なブイ網が国際観測網の一環として継続的に運用され、短期気候変動予測に必要なデータが効率的に提供されるようになる(2基1点では観測上不十分であり、別途インドネシア側で独自に製作した2基1点が追加されることが強く期待される; 2-2(1)参照)。

(4) MCCOEにおける共同研究・開発を通じた、(2)の大気観測網及び(3)の海洋観測網の大量のデータの品質管理・蓄積・解析、並びにインドネシア国内社会各方面に公開する技術の確立

前半2年間はJAMSTEC中心、後半2年間及びそれ以降はBMKGを中心に、インドネシアに関する同国内外の歴史的気象資料(雨量等)、同国内に分散している気候関連の記録や環境観測(温暖化気体など)結果、社会指標(洪水・渇水被害、森林火災、穀物生産高等)の共同発掘が行われ、収集・解析される。また2~3年目にはJAMSTEC・KUが中心、4年目以降はBPPT・BMKG・LAPANが独力で、レーダーデータの品質管理を行う。並行して2010年7~8月頃にJAMSTECにおけるブイデータ解析研修を実施し、2~3年目にはJAMSTECが中心、3年目後半以降はBPPTが独力で、ブイデータの解析及びインドネシア排他的経済水域(EEZ)内のブイデータの品質管理を行う。以上を踏まえ、3年目にはJAMSTEC、4年目以降はBPPTが中心となって本プロジェクトで得られたすべての観測データを統合的データベース化し、最終的にはインドネシア政府データ統合システム(NEONET)に供給し、これをインターネット等により同国内外各方面へ公開する技術が確立される。

(5) MCCOEにおける共同研究・開発による、(4)に集められたデータの社会応用可能な二次的気象・気候情報への変換、並びに気候変動の理解と対策立案への寄与

2~3年目にJAMSTECを中心として、レーダー観測データのインドネシア地域内天気予報モデルへの同化を行い、これによる高精度予測実験結果に基づく豪雨・早魃警報等の発出体制がBMKGに提案される。3年目にはJAMSTEC中心、4年目以降はBPPTを中心とするインドネシア側が独力で、過去のレーダー観測データの統計解析結果並びに予想される気候変化を与えた領域天気予報モデルによる計算結果などを用いて過去・現在・将来における極端現象出現頻度マップを作成する。並行して、3年目はJAMSTEC・KUが主導し、4年目以降はBPPT等インドネシア側が独力で、インドネシア国内の気候・降雨変動の地域的差異が生じる原因、並びにインドネシア海大陸域の地球規模気候変動における意義を理解し、それらを踏まえたインドネシア国内並びに全地球規模の気候変動モデルの改良を提案する。さらに、インドネシアから発信したデータを含めて計算された世界各国気象機関の客観解析・予測結

果（全球天気図・予想天気図）を、インドネシア国内及び世界各国の観測結果と比較することにより、観測の最適化と予測精度の向上が実証される。

(6) MCCOE における共同研究・開発による、短期気候変動（季節内変動、エルニーニョ、ダイポールモードなど）の予測向上と対策立案への貢献

当初は JAMSTEC 主導により、1～2年目にはこれまでの広域大気海洋結合気候予測モデル（SINTEXF 等）の予報結果のインドネシア国内向けの解析、地域ごとかつエルニーニョ又はダイポールモードのフェーズごとの降雨・風速に関する偏差マップ作成が行われる。また 1年目後半～3年目前半には、各国の客観解析データ（日本 JRA25 や米国 NCEP 等）を利用し、降雨及び風速の偏差マップの検証研究が行われ、その科学的意味と社会的有用性を明らかにする。さらに 3年目には、偏差マップをハザードマップとして利用するための情報発信方法が提案され、その段階の予報結果に基づくハザードマップが作成される。以上にに基づき、3年目以降は、BPPT を中心としたインドネシア側が独力で、ブイ観測に基づく研究・予測成果を世界に向けて発信する。

(5) 及び (6) を着実に進めるために、発足直後の 2010 年 3 月頃に (1) と併せてインドネシアで、また約 1 年を経過した 2010 年 10 月頃に日本国内で、さらに本プロジェクト終了直前の 2013 年 11 月頃に再びインドネシアで、双方の参加研究者のほぼ全員が会し、かつプロジェクト外や第三国の第一線研究者も招へいた国際ワークショップを開催する。

2-2 プロジェクト実施上の留意点

本プロジェクトを実施するにあたっては、以下の点に留意する必要がある。

(1) 討議議事録 (R/D) 記載の事項

1) 参加機関について

2-1 冒頭でも述べたように、本プロジェクトを遂行するにあたっては BPPT をインドネシア側代表研究機関とし、BPPT が責任をもって分担研究機関 BMKG 及び LAPAN、さらに必要に応じて他省庁・大学等の協力研究機関とも調整を行って活動を実施する（その旨、BPPT と他機関との間の合意書が締結されていると BPPT 側は述べている）。同様に日本側も、代表研究機関として JAMSTEC が責任をもって、分担研究機関 KU 及び必要に応じて他の協力研究機関とも調整しつつ活動を実施する。これらは BPPT と JAMSTEC（及び JICA・JST とすべての日本側）間では完全に合意されているが、インドネシア側分担研究機関の参加研究者には必ずしも徹底していないと見受けられる。BPPT 側に今後早急に徹底してもらう必要がある。

本件は特に成果 1 に含まれたインドネシア国内研究組織・体制の構築、そのための実働部隊となる研究者・技術者の各機関からの派遣など本格的協力への同意を醸成するためにも、本質的に重要である。さらに、成果 2～6 の各成果の達成度を高めるためにも、同様である。

2) 製作するブイの基数について

現時点で使用可能な予算の範囲で BPPT 側により製作・設置・維持されるブイは、1 観

測点用の2基のみである。しかしこれでは観測網の最適化には全く不十分であることを日伊双方とも認識し、インドネシア側で独自の予算の確保をめざしている。本プロジェクト中間評価の際に、本件に関して再検討し、その時点で可能となれば更に製作するものとする。その場合にはマスタープランを修正する。

3) 既存のレーダー等について

インドネシア側は、既存の日本側所有のレーダー・プロファイラ等（Padang の XDR、Serpong/Jakarta の CDR、及び Pontianak、Manado、Biak の WPR）を、本プロジェクト終了時にはインドネシア側に譲渡することを求めている。これらは、本プロジェクトの実施を受けて同国に社会実装される観測網最適化並びに降雨予測向上に必須な設備であるからである。この点については、日本側研究者も必要性を十分に認識しているが、現状では日本側に法的な問題があり、今後早急に日本側で検討し善処する必要がある。

(2) その他の留意すべき事項

1) 観測網最適化のための日本側設備の拡充について

成果 2、5 における陸上の観測網の最適化や極端現象の解明においては、前項に述べた既存のレーダー・プロファイラだけでは限界があり、観測点間を埋める立体的観測を可能とする無人航空機等の最新鋭設備を導入することが強く期待される。この種の追加的最新版鋭設備は、本プロジェクト立ち上げ期に特に必要で、観測網確立後は必ずしも必要でないことから、日本側の設備備品として JST 側の追加予算が確保できた際などに検討すべきである。

① ブイ搭載センサの検定について

成果 3 に含まれるブイ搭載センサについては、現状では検定作業がインドネシア国内では行えないことが明らかとなっている。しかし本プロジェクトの目的を真に達成するためには、インドネシア国内に少なくとも気象量 1 項目以上についての検定装置を本プロジェクト実施期間内の可能な限り早い時期に整備し、ブイ搭載センサが収集するデータの品質管理も見据えた形で的確にセンサを運用するための能力開発を行うことが必要である。

② ブイ計画・製作の技術移管について

成果 3 に含まれるブイ計画・製作の技術移管については、各種部品調達に関して、極力インドネシア国内に既存の技術を利用して部品製作が可能となる、あるいはインドネシア国内技術を使って製作可能なオリジナルブイの開発ができるような技術移転とするよう留意する必要がある。

③ インドネシア若手研究者の学位取得支援について

本件についてはインドネシア側から要請があり、日本側もその必要性を十分に認識している。JICA のルールとしては、研修員として受け入れて、日本の大学において大学院に通わせることは不可能ではない。しかし本プロジェクトの日本側代表機関 JAMSTEC

は日本の法律による学位授与機関ではないことと、1年に及ぶような日本滞在をさせられる予算的余裕がないこと、日本側研究代表者等がインドネシアに滞在することで実質的な研究指導は行えると考えられること、などから、学位取得のための招聘は本プロジェクトには含めないこととした。しかし本プロジェクトとは別に（JSPS 諸制度等を利用して）短期滞在させて論文博士を申請させるなどについては可能な限り協力したい。また大学院受入れのための制度を JST に要望したいとも考えている。

第3章 国際共同研究の視点 (本現地調査におけるJSTからのコメント)

3-1 採択された研究計画内容との整合性について

現地調査を通し、全体的に研究計画の内容がマスタープランを中心とする先方との協議を通しよくブラッシュアップされており、採択された研究計画に変更をきたすことがないことが確認できた。

特に具体的な出口戦略のひとつとしての「海大陸 COE」(MCCOE)については、概念的ではなく、インドネシア側も具体的に動いていることが確認できたことは大きな収穫であった。加えて「海大陸 COE 構築」自体は手段であり、インドネシア政府データ統合システム (NEONET) 等を活用してインドネシア側における包括的な降雨予測等気象予測体制の確立を目的としていることを両者にて確認できた。

一方、科学技術の面では、以下の主たる知見も期待できることを確認した。

可搬型レーダーを用いた実験的観測の実施による高精度降雨予測への適切な観測方法の創出、ブイ観測項目並びに取り付けセンサ構成の最適化、大気観測、海洋観測の大量のデータをインドネシア社会に公開できる技術の確立につながる品質管理手法の確立、レーダー観測データのインドネシア地域内天気予報モデルへの同化、高精度予測実験結果に基づく豪雨・早魃警報等の発出体制等。

3-2 インドネシア側の研究体制・能力について

技術評価応用庁 (BPPT) の次官をトップとし重要なポイントである各省庁間調整業務に局長を配している。本共同研究事業成功に向けた組織対応が確立されていることが確認でき、研究推進上のリスク軽減に寄与するものと期待される。

また、マスタープランに沿った6つの成果に即した活動ごとに適切な研究者が配置されているものと判断される。全体的な面からは、インドネシアの科学技術領域における責任者及び研究現場を取り仕切る研究者群に多くの日本留学経験者が配置されている。初期の留学組が監督省庁の責任者に登用されていると同時に、次世代の日本留学組が重要な研究現場をマネジメントしている。円滑な共同研究推進・研究成果創出に不可欠な強力な組織対応が期待できる。このような強固な研究ネットワーク構築が実現できていることは、研究代表者の長年にわたる地道な共同研究活動によるものと、敬意を表したい。

3-3 研究遂行上の留意点

共同研究推進及び、社会実装面においても、縦割り行政からくる弊害懸念は否定できない。また、大気観測・海洋観測研究を、インドネシア側の代表研究機関である BPPT が組織をあげて一元的にマネジメントする能力を十二分に発揮するかどうかは本共同研究事業の成否のカギである。

3-4 インドネシア側の期待

インドネシアは都市行政から農業、水産、航空等多くの領域にわたり気候変動への脆弱性が顕著であり、その解決策が喫緊の課題となっている。特に本年に出現が予想されている (インドネシア政府内でも認識されている) エルニーニョなど、数年以下の短周期気候変動に伴う降雨変動

(洪水・旱魃)による影響の緩和は最も重要であり、当該課題解決につながる科学技術分野への国費の投入意欲が旺盛である。

一方現状は、日本側の支援でようやく、レーダー、ブイ等設置による海陸観測網立ち上げの端緒についたばかりである。

日本の最先端の研究者の支援を受け、最終的に包括的な海陸観測網の最適化と降雨予測の高度化によるインドネシアの気候変動への脆弱性を解消しようという強い意欲がうかがえる。

以上より本共同研究はインドネシアの政策に即応した事業と理解できる。

3-5 知的財産権

両機関において、I/A を合意文書として締結される予定であり、知財の取り扱いについても当該合意文書において定められる。また、大気海洋統合モデル (SINTEX-F1) 情報についても独立した項目 (あるいは条項) を設けその取り扱いを規定する。

また、研究成果の公表においては、地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS) の成果である旨を記述することも確認された。

3-6 その他

(1) 若手研究者への博士号取得支援提案について

当該共同研究事業を通し、インドネシアの若手研究者に対する日本での博士号取得支援を、BPPT は、科学技術省 (RISTEK) と共同で検討している。具体的には、当初2年間は RISTEK が費用負担し、最後の1年間は日本に留学させ、博士号を取得させるというプログラムである。

日本側研究代表機関である独立行政法人科学技術振興機構 (JAMSTEC) には博士号授与の機能がないこともあるが、一方で、共同研究事業を通し、相手国の若手研究者を育成していくことも本事業の趣旨に合致していることから、本提案については方策等含め今後継続して検討していきたい。

(2) 本事業 SATREPS のマーケティングについて

本年度は、本研究課題と共に、南部アフリカ地域の気候変動研究が採択されている。インド洋から海大陸地域を網羅する研究であることから、SATREPS のブランディングというマーケティング戦略展開の一環として、研究発表、ワークショップ等を共同で開催すること〔例：ユネスコ政府間海洋学委員会 (IOC) 50 周年記念事業〕によりシナジー効果が最大限発揮できるようその方策を検討していきたい。

第4章 団長所感

本詳細計画策定調査は、山中研究総括、及び独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）のこれまでの深い信頼関係のもと、円滑、かつ、効率的に行われた。2009年8月12日午前、技術評価応用庁（BPPT）において、今回の協議結果を取りまとめた協議議事録（M/M）署名を行うことができた。これまでの調査における気づきの点を下記に取りまとめた。なお、JICA インドネシア事務所によるスケジュール調整等は、本調査の円滑な実施に大きく貢献しており付記しておきたい。

4-1 課題としての妥当性

本案件は、インドネシアにおける短期的な降雨予測、及び地球規模の気候予測の双方に裨益するものであり、地球規模課題対応国際科学技術協力としての妥当性を有するのみならず、国際ブイ観測網の一端をインドネシアが担えるようになるためのキャパシティ開発や、インドネシア国内の既存レーダーをネットワーク化していくためのキャパシティ開発のコンポーネントを有しており、技術協力としての妥当性も十分に有している。

4-2 投入の妥当性

インドネシア側の筆頭カウンターパート（C/P）機関である BPPT はインドネシアにおける調査研究分野を所掌しており、今回の C/P もほとんどが博士号を我が国あるいは欧米にて授与（プロジェクトディレクター、プロジェクトマネージャー共に我が国留学経験者）されており、一定レベル以上の組織的なキャパシティを有している。さらに、BPPT と研究総括、及び JAMSTEC との間には数十年にわたる調査協力関係を通じた十分な信頼関係を有しているとともに、更に高いレベルでの協力関係の構築に意欲的である。

高い達成レベルが必要とされる本スキームを実施するための個人・組織の能力、日伊両機関の良好な関係といった前提条件が十分に満たされており、先進的な調査・研究能力の向上を主な目的として掲げる本スキームの投入が妥当であることが確認された。

4-3 調査・研究の持続性

本プロジェクトは、我が国等先進国にあるような気候多様性に関する研究の中核的な拠点の形成を将来的な目的としてめざしているが、現時点において、海大陸 COE（MCCOE）は、BPPT 内の構想の域を出ていない。しかしながら、本調査研究を継続的に行うことが可能となるような人材、そして、研究拠点となる建物が建築途上であることなど、将来的な見通しは決して暗いものではない。今後、予算面、制度面、組織面における枠組みの構築が必要であるが、本プロジェクトの成果をより早期に社会に還元していくことにより、枠組みの構築が促進される側面もあることから、これらの相乗効果について、中間レビューにおいて再度確認を行い、例えば、インドネシア側予算における観測ブイ建設の可能性など、必要に応じ、本プロジェクト活動内容の見直しを行っていくべきである。

第5章 事業事前評価結果

5-1 プロジェクトの背景と必要性

(1) インドネシアにおける気候変動セクターの現状と課題

インドネシアは、泥炭地からの二酸化炭素排出量を含めた場合、中国、米国に次ぐ世界第3位の温室効果ガス排出国（31億4,300万二酸化炭素換算トン。国際湿地保全連合報告）であり、二酸化炭素の排出量削減に向けた同国の果たすべき役割が期待されている。これに関連して、インドネシア政府は、2007年12月に気候変動枠組条約（UNFCCC）第13回締約国会議（COP13）をバリ島で主催し、「気候変動のための国家行動計画」として気候変動の包括的な緩和・適応策の実施に向けた行動指針を発表している。

これに伴い、気象気候地球物理庁（BMKG）の改組拡充、気候変動に関する政府間パネルの委員会（IPCC）への技術評価応用庁（BPPT）の参加など、気候変動に関する国際的な取り組みに積極的に貢献してきた。また、国内でも陸上の気象レーダーや海上の海洋観測ブイなど観測点を自国経費で拡充しつつあり、2008年からは、BPPTが国内観測データの統合管理〔インドネシア政府データ統合システム（Nusantara Earth Observation Network : NEONET）〕を推進しており、その観測データが全地球的な気候変動適応・緩和の基礎データや気候変動に係る研究に利用されることが期待されている。

またインドネシアは、2005年から10年計画で推進されている全球地球観測システム（GEOSS）の加盟国として、日本政府の地球観測システム構築推進プラン（JEPP）による気象レーダー・海洋観測ブイの設置を受入れ、それに基づく観測研究実績を自国内でも積み上げてきた。このインドネシア及び周辺海域の観測網は、2007年のケープタウン地球観測サミットでも成果のひとつにあげられたのに加え、現在世界気象機関（WMO）・国際学術会議連合（ICSU）が共同推進中の世界気候研究計画（WCRP）等でも不可欠の構成要素と認識されている。

一方、インドネシア国内は地球温暖化に伴い、特に赤道周辺の地域では、降雨パターンが変化し、気候変動リスクが高まると予測されているが、独自の短期気候変動（地球規模の気候変動のうち、数年程度以内のもの）に関連した最適な観測網の整備は遅れており、データの蓄積や高精度の雲や降雨の予測等は限定的である。現在、太平洋・インド洋における気象海洋観測は、日本の独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）と米国の米国海洋大気庁（NOAA）のみが分担して行っているため、インドネシア周辺海域において、独自で気象海洋観測するしくみが構築されることは、インドネシアでの短期気候変動予測や全球規模での国際観測網確立に貢献すると期待されている。

また、周辺海域は、全球規模に波及するエルニーニョ現象などが最初に発生する地域であり、地球規模の気候変動を解析するためには重要な観測地域であるにもかかわらず、人材が不足しているため気候変動に係る研究活動は進んでいない。現在、BPPT内に国際的な研究拠点をめざした海大陸COE（Maritime Continent Center of Excellence : MCCOE）の設立が進んでいるため、このMCCOEが国内外の研究ネットワークの拠点となることで、NEONETに蓄積された観測データの発信とインドネシアでの気候変動に係る研究活動の推進が期待されている。

(2) インドネシアにおける気候変動セクター政策と本事業の位置づけ

インドネシア政府は、上記の COP13 に引き続き、2008 年 7 月には、次期国家中期開発計画(2010～2014)への反映も視野に入れた「気候変動に対応するための国家開発計画(National Development Planning: Indonesia Responses to Climate Change)」を策定し、予算面及び各省の年次計画・中期開発計画と「気候変動のための国家行動計画」との連携の強化を図った。また、ユドヨノ大統領は 2009 年 7 月の選挙で再選され、それらの政策の継続が公約されている。

(3) インドネシアの気候変動セクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

気候変動問題が深刻化するなか、安倍政権での「クールアース 50」(2007 年 5 月)、福田政権での「クールアース推進構想」(2008 年 1 月)を踏まえ、「平成 20 年度 対インドネシア国別案件形成・審査指針」(2008 年 9 月)では特別開発課題「クールアース・パートナーシップ」が設定された。また、我が国の「対インドネシア国別援助計画」(2004 年 11 月)では、「民主的で公正な社会造り」のための支援の一環として「環境保全・防災」があげられている。JICA の国別援助実施計画(2009 年 4 月)においても、気候変動対策支援を強化する分野のひとつとして定めており、今後、「気候変動対策支援協力プログラム」を設定し、気候変動対策を統合したインドネシアの持続可能な開発を支援していく方針である。

また、2007 年 8 月には日本・インドネシア両首脳が「日本国及びインドネシア共和国による気候変動、環境及びエネルギー問題についての協力の強化に関する共同声明」を、また同年 12 月には日本・インドネシア両政府の環境大臣が「日本国環境省とインドネシア共和国環境省によるコベネフィット・アプローチを通じた環境保全協力に関する共同声明」をそれぞれ発表するなど、ハイレベルでの協力の合意がある。

一方、昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における政府開発援助(ODA)活用の必要性・重要性がうたわれてきた。内閣府総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術外交の強化に向けて」(2007 年 4 月、2008 年 5 月)や、2007 年 6 月に閣議決定された「イノベーション 25」において途上国との科学技術協力を強化する方針が打ち出されている。そのようななかで環境・エネルギー、防災及び感染症をはじめとする地球規模課題に対し、我が国の科学技術力を活用して開発途上国と共同で技術の開発・応用や新しい知見を獲得することを通じて、我が国の科学技術力向上とともに途上国側の研究能力向上を図ることをめざす「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が 2008 年度に創設された。本案件はこのひとつとして採択されていることから、我が国政府の援助方針・科学技術政策に合致しているといえる。

なお本事業は、外務省、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構(JST)、JICA の 4 機関が連携するものであり、国内での研究支援は JST が行い、開発途上国に対する支援は JICA が行うこととなっている。

(4) 他の援助機関の対応

米国海洋大気庁(NOAA)は、1990 年代初頭に熱帯海洋全球大気計画・大気海洋相互作用観測(TOGA-COARE)の一環として、赤道太平洋のブイ網とプロファイラ網を構築し、インドネシア領土東端に近いビアク島にプロファイラも設置したが、1998 年で終了している。一

方で、同じ TOGA-COARE 計画の一環として、JAMSTEC がインドネシア領海内、京都大学 (KU) が同国内での観測活動を開始して、現在に至っている。

また、豪州気象局 (BOM) は、2000 年前後に BMKG に対して支援を行い、衛星通信による実時間データ収集可能な自動気象観測装置 (AWS) を国内約 200 点に設置した。しかし、運営維持管理に必要な予算・人員を当時の BMKG で確保できなかったため、現在は使われていない。

さらに、短期気候変動分野の研究では、米国の Rutgers 大学との共同研究があったが、既に終了している。近年、これ以外に日本以外のドナーとの共同研究活動は実施していない。

5-2 プロジェクト概要

(1) 事業の目的

本プロジェクトでは、首都ジャカルタ近郊にインドネシア国立の研究拠点 MCCOE を構築して、

- ① 大気観測 (レーダー) 網・海洋観測 (ブイ) 網の最適化のための技術開発
- ② 短期気候変動 (日変化・季節内変動・エルニーニョ現象等) に関する研究
- ③ 観測データを応用した降雨など気候要素の把握・予測の高精度化

を両国共同で行うとともに、短周期気候変動に関する指導的研究者の育成と、その研究成果に基づく具体的施策への社会的適応に取り組むものである。研究拠点においては、JAMSTEC の研究責任者、過去に育成したインドネシア中堅・若手研究者とインドネシアに 1 ヶ月程度滞在する日本側の本研究分担者・特任者を中核スタッフとし、さらに短期滞在する日本や世界各国の第一線研究者を客員とし、Center of Excellence (COE) と呼べる研究拠点をめざす。

本事業による直接的な裨益者として、インドネシア側カウンターパート [BPPT、BMKG、航空宇宙庁 (LAPAN) が中心] 50 名、間接的裨益者として、本事業により整備された各種気候変動データの利用者 (上記 3 機関のほか、農業省、海洋水産省、国土地理院、公共事業省、大学等)、さらに社会的応用例 (降雨予報等) については、広く一般のインドネシア国民が想定される。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

本事業は、インドネシア海大陸 (インドネシア周辺の海洋) における大気・海洋観測網が対象であり、特定のプロジェクトサイトを定めることが必要な計画内容は含まれていない。なお、本事業の事務局 (専門家のオフィス) はジャカルタ市 BPPT 及びバンテン州スルポンの科学技術研究センター (PUSPIPTEK) 内 BPPT 施設に設置予定である。

5-3 プロジェクトの基本計画

(1) プロジェクト目標と指標・目標値

プロジェクト目標: 極端気象現象¹の予測精度向上及び降雨による災害緩和対策立案のための基礎研究・開発が推進され、その成果が世界に発信される。

¹ ある地域において一定期間の統計からみてもまれな気象現象で、一般には 30 年間に多くても 1 回しか発生しないようなものをいう。

(2) 成果と想定される活動（あるいは調査項目）と指標・目標値

成果 1： MCCOE の制度的枠組み（組織、人員、予算）が整備される。

- 指標：
- 1-1. 参加者が 100 名以上の気候変動に関する会議、セミナー等が、MCCOE により少なくとも年 1 回開催される。
 - 1-2. プロジェクト終了時に、×名以上の常勤の人員²が MCCOE 内に確保されている。
 - 1-3. MCCOE の組織図、職員配置、計画等をまとめて国際的に広報するパンフレットが最終年度までに 1 部以上刊行される。

- 活動：
- 1-1. MCCOE 設立のための組織・人材を準備する。
 - 1-2. MCCOE の運営計画を準備する。
 - 1-3. MCCOE のインドネシア国内の共同運営体制が発足する。
 - 1-4. MCCOE の国際的な共同運営体制が発足する。
 - 1-5. 1-3～1-4 で構築された枠組みを定期的に見直し、改定する。

成果 2： 最適化された気象レーダー・プロファイラ網³により、短期気候変動と降雨変動の監視・予測を行うに耐えうる高精度化した観測技術が MCCOE に確立される。

- 指標：
- 2-1. 開始 3 年後までに、気象レーダー網のうち少なくとも 1 基は、インドネシア側により運転維持管理される。
 - 2-2. 開始 3 年後までに、最適化した気象レーダー網を通して、インドネシア側研究者により、高精度降雨観測が毎年雨期に 1 回以上計画・実施される。

- 活動：
- 2-1. レーダーの運用・活用技術が移転する。
 - 2-2. 可搬型レーダー (MP)⁴を用いて実験的な観測を実施し、降雨量推定 (QPE) の高精度化のために必要な観測地点や観測方法を具体的に提案する。
 - 2-3. 極端現象の監視と解析を行う。
 - 2-4. 気象レーダー・プロファイラ網の最適化を行う。
 - 2-5. MCCOE のインドネシア側研究者が、最適化された観測網を通じた独自の高精度な降雨変動観測を計画・実施する。

成果 3： 最適化された海洋観測網により、短期気候変動予測を可能とする観測技術が MCCOE に確立される。

- 指標：
- 3-1. 開始 3 年後までに、インドネシア側により、1 つの海洋観測地点が運営され、2 基の海洋観測ブイが管理される。
 - 3-2. 定例保守航海が年 1 回実施される。

- 活動：
- 3-1. 海洋観測ブイ計画・組立技術を移転し、海洋観測ブイ 2 基を製作する。

² 人数については、プロジェクト開始後、共同組織委員会 (JCC) にて決定する予定。

³ ある地域を複数個の気象 (雨滴) レーダーあるいはプロファイラ (測風レーダー) で覆い、その地域全体の降雨や分布を明らかにするようにしたもの。

⁴ 激しい降雨をもたらす積乱雲の出現の突発さに対応して、トラック等でその場所に移動して観測できるようにしたもの一般に可搬型レーダーと呼ぶ。ここでは、熱帯の激しい降雨に対しても正確な雨量観測が可能となるマルチパラメーター (MP) レーダーの可搬型を用いる。

- 3-2. 海洋観測ブイ運用技術を移転し、ブイ設置回収能力開発航海を実施する。
- 3-3. インドネシア向け海洋観測ブイ盗難防止策を開発する。
- 3-4. 海洋観測ブイ観測項目並びに取付センサ構成を最適化する。
- 3-5. MCCOE が海洋観測ブイ国際ワークショップを開催し、国際ブイ観測網に海洋観測ブイ提供者として参加する。
- 3-6. インドネシア側が独自航海で海洋観測ブイ設置回収作業を定期的に行うようになる。
- 3-7. MCCOE を拠点としたインドネシア側研究者が、最適なブイ網を国際観測網の一部として継続的に運用し、短期気候変動予測に必要なデータを提供する。

成果 4： MCCOE における共同研究を通じ、気象・海洋観測データの品質管理・蓄積・解析する技術が確立され、インドネシア国内社会各方面に公開される。

- 指標：
- 4-1. 開始 2 年後までに、インドネシア気候変動データベース（少なくとも 200 地点）が開発される。
 - 4-2. 開始 3 年後までに、インドネシア政府データ統合システム（NEONET）から、インドネシア側により大気観測データ（5 地点）が国内外に公開される。
 - 4-3. 開始 2 年半後までに、NEONET から、インドネシア側により 1 観測点のブイデータが公開される。

- 活動：
- 4-1. 歴史的気象資料（雨量等）、気候関連の記録や環境観測結果、社会指標（洪水・渇水被害、森林火災、穀物生産量等）を収集・解析する。
 - 4-2. レーダーデータの品質管理を行う。
 - 4-3. インドネシア排他的経済水域（EEZ）内の海洋観測ブイデータの解析・品質管理を行う。
 - 4-4. 活動 4-1、4-2、4-3 のデータを 1 つのデータベースに統合する。
 - 4-5. 活動 4-2 及び 4-3 のデータを NEONET に提供し、国内外に公開する。

成果 5： 成果 4 で集められるデータが社会応用可能な二次的気象・気候情報に変換されるとともに、社会的適用例が開発される。

- 指標：
- 5-1. 開始 3 年後から終了までの 2 年間に、インドネシア側により査読付国際学術誌に年平均 5 件（計 10 件）以上論文が発表される。
 - 5-2. 開始 3 年後までに、定量的降雨予測（QPF）・極端現象発生頻度分布が少なくとも 2 地域について作成される。
 - 5-3. 開始 3 年後までに、MCCOE 観測地域内で豪雨検出が行われる。
 - 5-4. 開始 3 年後までに、MCCOE 観測地域内で短期豪雨予報が発出される。
- 活動：
- 5-1. 水文気象データの QPF モデルへの同化を行い、これによる豪雨・早魃警報等の発出体制を提案する。
 - 5-2. レーダー観測とインドネシア地域内天気予報モデルによる計算結果を用いて、極端現象出現頻度マップを作成する。

- 5-3. 国内並びに全地球規模の気候変動モデルを改良することで、インドネシア地域における気候変動の原因とインドネシア海大陸の重要性を理解する。
- 5-4. インドネシアから発信したデータを用いた客観解析に基づく予測結果を、インドネシア国内及び世界各国の観測結果と比較する。
- 5-5. 観測の最適化と予測精度の向上を実証する。

成果 6： MCCOE における共同研究により、短期気候変動（季節内変動、エルニーニョ現象/インド洋ダイポールモード現象⁵など）に関連した研究成果が得られる。

- 指標：
- 6-1. 開始 3 年後から終了までの 2 年間に、インドネシア側により査読付国際学術誌に年平均 5 件（計 10 件）以上論文が発表される。
 - 6-2. 開始 2 年半後までに、エルニーニョ現象/インド洋ダイポールモード現象の発生段階別ハザードマップが海大陸で作成される。
 - 6-3. 開始 2 年半後までに、太平洋及びインド洋において海水温変動検出⁶が行われる。

- 活動：
- 6-1. これまでの広域大気海洋結合気候予測モデル（SINTEXF 等）の予報結果を解析し、地域ごと及びエルニーニョ現象やインド洋ダイポールモード現象モードのフェーズごとに降雨・風速に関する偏差マップ⁷を作成する。
 - 6-2. 各国の客観解析データ（日本 JRA25 や米国 NCEP 等）を利用し、降雨及び風速の偏差マップの検証研究を行い、偏差マップの科学的及び社会的意義を提案する。
 - 6-3. 偏差マップをハザードマップとして利用するための情報発信方法を提案し、予報結果に基づく科学的に信頼のあるハザードマップを作成する。
 - 6-4. インドネシアの EEZ におけるブイ観測に基づく研究や予測成果を世界に向けて発信する。

(3) 投入の概要

1) 日本側

- ① 専門家：長期専門家 1 名（業務調整）、短期専門家 16 名
- ② 本邦研修：1～2 名/年×4 年
- ③ 供与機材：本プロジェクトで実施する気象観測、海洋観測の技術移転に必要な可搬型（MP）レーダー、同レーダー搬送用自動車、ブイ、自動気象ステーション等の機器、それらの設置・運用に必要な機材、及び、データ解析用のシステム機器をインドネシア側（BPPT）に供与する。
- ④ 在外事業強化費

⁵ 暖かい海水による加熱で大気が対流する作用と、大気の対流に伴い暖かい海水が吹き集められる作用とが互いに強化し合い、数年間隔で生じる大気・海洋の変動現象。古くから知られていた太平洋で生じるものをエルニーニョ現象と呼び、約 10 年前に JAMSTEC で発見されたインド洋のものをインド洋ダイポールモード現象と呼ぶ。

⁶ 海水、特に気候変動に直接関係する海洋表面の水温の変動を検出すること。ここでは、インドネシア側が作製したブイに搭載した水温センサーで、海洋表面の水温変動を検出する。

⁷ ある地域での気象量（気圧、気温、雨量、風速など）の長年月（一般には 30 年間）の平均値（平年値）からのずれを偏差と呼び、この偏差の値を地図上にプロットして等値線を引いたもの。極端気象・気候現象の出現を示すために作成する。

2) インドネシア側

- ① カウンターパート (C/P) : 総括責任者 (プロジェクトディレクター)、実施責任者 (プロジェクトマネージャー) を含め、BPPT から 17 名の研究者・職員が参加し、これに協力機関として BGMK から 12 名、LAPAN から 7 名の研究者が参加している。
- ② 施設、機材等 : 本プロジェクト開始後は、現在の BPPT 内の NEONET 部門内 (ジャカルタ市内) に専門家用執務スペースが確保される。将来的には、MCCOE は、インドネシア政府の科学技術研究団地 (バンテン州スルポン) 内にその研究棟が建設される (現在は詳細設計段階)。ブイの整備・保守作業については、PUSPIPTEK 内にある機械生産自動化センター (BPPT-MEPPO) 内の整備工場を利用する。

(4) 総事業費/概算協力額

約 3 億 9,000 万円 (JICA 予算ベース)

(5) 事業実施スケジュール (協力期間)

2009 年 11 月～2014 年 2 月 (4 年 4 ヶ月間)

(6) 事業実施体制 (実施機関/カウンターパート)

本プロジェクトのインドネシア側実施機関は、BPPT、BMKG、LAPAN の 3 機関であり、BPPT が責任をもって 3 機関との調整を行い、インドネシア国内の MCCOE の共同運用体制を構築する。プロジェクトの総括責任者 (プロジェクトディレクター) と実施責任者 (プロジェクトマネージャー) は共に BPPT の地球システム技術・災害軽減研究所 (GEOSTECH) 部門の責任者が担当する。

日本側実施期機関は、独立行政法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が中心であり、研究総括を担当し、一部活動に京都大学 (KU) の教員が参加する。

なお、本事業のモニタリングと参加機関間の調整を行うために、以下のインドネシア側政府機関が構成メンバーとなる合同調整委員会 (JCC) を設置する。同委員会は、少なくとも年 1 回の会合をもつ。

Project Director (BPPT)

Project Manager (BPPT)

Deputy Minister of Research, Science and Technology Program, RISTEK

Executive Secretary, BMKG

Director, Center for Atmospheric Science, LAPAN

Group Leaders of the Project

- Director of Research and Development Center, BMKG

- Senior Researcher of the Center for Atmospheric Science, LAPAN

- Senior Engineer of Buoy Technology Center, BPPT

(7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境社会配慮

カテゴリー：C

本事業では、レーダー、ブイを用いた観測網でデータ収集を行い、それらを用いて解析作業を行う予定であり、環境社会的な負のインパクトを与える可能性は予見されない。なお、ブイの保守点検航海、可搬式レーダーの搬送作業で事故等による環境社会面での負の影響が発生しないように、周到な計画策定、準備作業を実施するものとする。

2) 貧困削減促進

特段の配慮要因はない。

3) ジェンダー

特段の配慮要因はない。

(8) 他ドナー等との連携

上記 5-1 (4) のとおり、インドネシアの気候変動分野では他ドナーの活動はないので、現時点で特定の連携を行うことは想定していない。

(9) その他特記事項

特になし

5-4 プロジェクトのモニタリングと評価

本プロジェクトの評価は、5 項目評価の観点から、①妥当性、②有効性、③効率性を中心に行う。また、成果の達成状況をみながら可能であれば、④インパクト、⑤自立発展性の項目についても評価を行うこととする。なお、事業の実施後、中間評価調査、終了時評価調査を計画するとともに、必要に応じて運営指導調査等を実施する。

5-5 外部・内部条件（リスク）と今後の検討必要事項

(1) 研究・技術開発課題の難易度の高さ

本プロジェクトにおいて必要とされる各要素技術は、日本側・インドネシア側により相当程度の研究が既に行われている。本プロジェクトでは、こうした既往研究成果を基にインドネシアの状況・ニーズに合わせた社会的応用が試行されることになるが、プロジェクトで開発されたモデル等が具体的な政策立案に活用されるか否かはモデル等の精度に左右されることから、限られた期間と投入でどこまで精度を高められるかが本プロジェクトの最も困難な課題といえる。しかしながら、本プロジェクトはインドネシア側研究者のキャパシティ・ビルディングの観点から、プロジェクト実施の前半は日伊共同での活動が計画されているが、後半はインドネシア側研究者による活動に移っていく計画となっているので技術面での自立発展性は高く、長期的には社会的応用に関して十分な成果が得られると期待される。

(2) インドネシア側参加機関間での更なる調整の必要性

インドネシア側参加機関は BPPT、BMKG、LAPAN の 3 機関が中心であるが、BMKG 及び LAPAN については更なる調整が必要である。これまでの共同研究実施の経緯から JAMSTEC と BPPT の間では十分な調整が行われており、BPPT が責任をもって他 2 機関と更に調整する必要がある。

5-6 5 項目評価と結論

(1) 妥当性

以下の観点から、本プロジェクト実施の妥当性は高いと判断される。

インドネシア政府は BPPT、BMKG 等を通して国際的な地球温暖化対策への取り組みを積極的に推進している。また、一般市民のなかでも気候変動が農業分野の干ばつ問題、異常気象による洪水等に影響を及ぼしているとして気候変動への関心が高まっていることから、本プロジェクトがめざす目標や活動はインドネシアの政策、社会的ニーズと合致している。また、近年、気候変動問題が深刻化するなか、同問題についての協力に関する日本・インドネシア両首脳等のハイレベルでの合意がなされていること、我が国において「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が 2008 年度に創設されたこと等、本プロジェクトは我が国の援助政策・科学技術政策にも合致している。さらに、本プロジェクトの日本側実施機関である JAMSTEC は、過去 28 年間にわたりインドネシア側実施機関となる BPPT と共同研究を続けており、人的、組織的なつながりは非常に強固なものである。また、本プロジェクトに参加予定のインドネシア側研究者の多くは、日本あるいは欧米で当該分野の博士号を取得しており、この点からも一定レベルのキャパシティを有していると考えられ、本プロジェクトがめざす先進的な研究開発能力の向上という目標に対して、適切なターゲットグループである。さらに、短期気候変動の研究分野では日本の技術水準が他国をリードしており、インドネシア政府は日本以外の他ドナーとの共同事業は有していない。

(2) 有効性

以下の点から、本プロジェクトの有効性は高いと判断される。

プロジェクト目標及びその指標は、本プロジェクトが数年程度以内の短周期気候変動に対する適応及び影響緩和のために必要な研究体制の確立と、その研究成果に基づく具体的施策への社会的応用をめざすものであることを説明しており、明確である。成果は 6 つが計画されているが、成果 1 から成果 3 までが MCCOE による研究体制の確立を担保する内容であり、また、成果 4 から成果 6 までが研究成果に基づく具体的施策への社会的適応につながるものであるため、プロジェクト目標と成果の間には論理的整合性が確保されているといえる。

成果とプロジェクト目標との間にある外部条件はインドネシア政府の気候変動対応への政策が継続されることである。インドネシアの次期大統領には、この 7 月の選挙で現大統領のユドヨノ大統領が選出されており、インドネシア政府が最近取り組んでいる世界的な気候変動対策への取り組みの方針は当面（大統領の任期は 5 年間）変更はないと思われ、外部条件が成立する可能性は高い。したがって、プロジェクト目標の達成を阻害する要因は、特に見当たらない。

(3) 効率性

以下の観点から、本プロジェクトは効率性の高いものであると予測される。

活動内容は、各研究分野の JAMSTEC 側研究者と BPPT が共同で設計した内容であり、プロジェクト実施期間の長さ、活動に必要な時間、活動の難易性等を考慮して設定していることから、成果を産出するために十分な活動が計画されている。

インドネシア側の実施機関の主要メンバーは、日本あるいは欧米に留学して当該分野の博士号を取得した研究者が多く、また、JAMSTEC は BPPT 等のインドネシア側研究機関と 28 年間にわたって共同研究を実施した経験があり、事実、現在も共同研究を実施中である。本プロジェクトの設計にあたっては、JAMSTEC 側と BPPT 関係者は頻りに連絡を取って双方の人的リソース、施設面の整備状況等を十分に考慮して活動内容を設定しており、効果的な共同作業（技術移転を含む）が可能である。供与機材も過大なものではなく、費用面でも妥当なものとなっている。

(4) インパクト

本プロジェクトが扱う研究領域は、地球規模の気候変動のうち、数年程度以内の短周期気候変動であり、その最初の発生源はインドネシア海大陸と呼ばれる地域であることから、本プロジェクトへのインドネシア側の当事者意識は高い。そのため、本プロジェクトの目標が達成され社会的適用事例が広まれば、インドネシアの政府関係者から広く国民一般に至るまで大きな好影響があるといえる。さらに、社会的応用として、農業セクターでの稲作等と降雨との関係や局地的豪雨による洪水の予測等は、インドネシア国民の生活・生産活動に好影響を与えるほか、エルニーニョ現象等の研究成果は世界規模での気候変動研究活動に寄与する可能性がある。

(5) 自立発展性

地球規模の気候変動は今後も環境問題の大きな課題であることから、インドネシア政府の気候変動への政策は当面継続するものと考えられ、プロジェクト目標達成により、研究成果が世界に発信されるため、プロジェクト終了後の自立発展性は高い。

(6) 実現可能性（リソース確保、前提条件）

本プロジェクトの日本側実施機関である JAMSTEC は、本研究分野において、これまでインドネシアとは 28 年間に及ぶ共同研究の実績があり、本プロジェクトに参加予定の研究者は既にインドネシア側研究機関との研究経験があることから、日本側の人的リソース確保に問題はない。また、インドネシア側の参加研究者も、BPPT、BMKG、LAPAN 等の機関職員に担当が割り振られていることから、プロジェクト開始の前提となる必要条件是特に存在しない。

付 属 資 料

1. 詳細計画策定調査 M/M

**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN JAPANESE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM
AND AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
CLIMATE VARIABILITY STUDY AND SOCIETAL APPLICATION THROUGH
INDONESIA-JAPAN "MARITIME CONTINENT COE"- RADAR-BUOY NETWORK
OPTIMIZATION FOR RAINFALL PREDICTION**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kazuya SUZUKI, visited the Republic of Indonesia from August 3 to August 12, 2009 for the purpose of clarifying the framework of the technical cooperation for Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan "Maritime Continent COE"- Radar-Buoy Network Optimization for Rainfall Prediction (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and the Indonesian Government for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Indonesian authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, August 12, 2009



Mr. Kazuya SUZUKI
Leader,
Japanese Detailed Planning Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Japan



Dr. Muhamad SADLY, M.Eng
Director,
Center of Technology for Natural Resources
Inventory,
Agency for the Assessment and Application
of Technology (BPPT)
Republic of Indonesia

ATTACHED DOCUMENT

I. TITLE OF PROJECT

Both sides agreed that the title of the Project will be “Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan “Maritime Continent COE”- Radar-Buoy Network Optimization for Rainfall Prediction “.

II. RECORD OF DISCUSSIONS

The Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”), which stipulates the framework of the Project, will be finalized and signed by the representatives of the Government of the Republic of Indonesia and JICA Indonesia Office after notification of approval of implementation of the Project by both BPPT and JICA Headquarters. Both sides agreed that it is desirable that the R/D be signed as soon as possible after the signing of these Minutes of Meetings.

Both sides agreed on the provisional R/D shown in ANNEX I.

III. TENTATIVE PLAN OF OPERATION

The tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as “PO”) for the whole project period is shown in ANNEX II. The activities of the Project are subject to change within the scope of the R/D with mutual consultation when necessity arises in the course of implementation of the Project.

IV. TERMS OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project will be four (4) years and four (4) months.

V. OTHERS

1. Both sides confirmed that the Project is implemented under the ‘Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)*’ promoted by JICA and Japan Science and Technology Agency (JST) in collaboration.

JICA will take necessary measures for the technical cooperation such as dispatch of Japanese experts, provision of equipment and training of personnel, and other supports related to the Project in the Republic of Indonesia. JST will support the Japanese research institute/researchers for the project activities in Japan.

*Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development’ aims to develop new technology and its applications for tackling global issues, and also aims to enhance the capacity development of researchers and research institutes in both countries.

2. Both sides agreed that the research institutes in Japan and the Republic of Indonesia should reach an agreement to execute the collaborative research in accordance with the Master Plan of the Project. The agreed document (e.g. Collaborative Research Agreement) should contain the following items;



- a. Objective and Plan
- b. Implementation
- c. Confidentiality and Intellectual Property Rights
- d. Publication
- e. Usage of SINTEX-F1 Prediction Outputs
- f. Liability
- g. Accommodation of the Research Environment
- h. Dispute Resolution
- i. Duration of the Agreement
- j. Compliance with Laws and Regulations

*The items described on the document are subject to change according to the contents of the research.

3. Research Permit

Indonesian side strongly requested that Japanese Researchers should obtain research permit under Government Decree No: 41/2006. Japanese side explained that the Project will be implemented as a technical cooperation project between Government of Japan and Government of Indonesia. Both sides recognized that the procedure for the Project should be decided before signing the R/D for the Project.

4. Participating institutions

BPPT will be the main counterpart agency, and BPPT shall be responsible for supervising its research team which consists of BPPT, BMKG, LAPAN and BRKP to comply with this Project. JAMSTEC shall be responsible for supervising its team which consists of JAMSTEC and Kyoto University.

5. Additional development of buoy

Both sides recognized the necessity of additional development of buoys by BPPT for optimized monitoring in the western Pacific. At the mid-term review of the Project, this issue will be discussed and activities related to Output 3 may be revised.

6. Existing radar facilities

The Indonesian side expressed their wishes that existing radar facilities (XDR at Padang, CDR at Jakarta, and WPRs at Pontianak, Manado and Biak) which are currently owned by the Japanese Government will be given to the Indonesian side by the end of the Project. These facilities are inevitable for optimizing the observation network and improving the rainfall predictability.



7. Maritime Continent Center of Excellence (MCCOE)

BPPT is planning MCCOE and preparing its office space at GEOSTECH, PUSPIPTEK, Serpong. BPPT has a strong wish to establish MCCOE as an international center organized by BPPT for studying land-ocean-atmosphere aspects of Indonesian maritime continent.

8. Expense for cruises

Expense for capacity building cruises at least two (2) times during the Project period will be covered by JICA. Expense for buoy recovery and redeployment cruise in 2013 will be covered by BPPT.

ANNEX I DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS

ANNEX II TENTATIVE PLAN OF OPERATION



ANNEX I

**DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
CLIMATE VARIABILITY STUDY AND SOCIETAL APPLICATION THROUGH
INDONESIA-JAPAN "MARITIME CONTINENT COE"- RADAR-BUOY NETWORK
OPTIMIZATION FOR RAINFALL PREDICTION**

Japan International Cooperation Agency (hereinafter to as "JICA") had a series of discussions through JICA office in the Republic of Indonesia with the Indonesian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia for the successful implementation of Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan "Maritime Continent COE"- Radar-Buoy Network Optimization for Rainfall Prediction (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, JICA and the Indonesian authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, XX XXXX, 2009

Mr. Takashi Sakamoto
Chief Representative
Indonesia Office
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

Prof. Dr. Jana T. Anggadiredja, Ms
Deputy Chairman of Technology for
Natural Resources Development
Agency for the Assessment and Application
of Technology (BPPT)
Republic of Indonesia



THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. The Government of the Republic of Indonesia will implement the project on “Climate Variability Study and Societal Application through Indonesia-Japan “Maritime Continent COE”- Radar-Buoy Network Optimization for Rainfall Prediction “ in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan and Plan of Operation which is given in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as “the Equipment”) necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

3. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN

JICA will receive the Indonesian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA



1. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indonesian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Indonesia.
3. The Government of the Republic of Indonesia will grant in Indonesian privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in the Republic of Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.
5. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense:
 - (1) Services of the Indonesian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV;
 - (2) Office space and its facilities provided for the project as listed in Annex V
 - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above;



7. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to meet:
 - (1) Expenses necessary for transportation within the Republic of Indonesia of the Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Republic of Indonesia on the Equipment referred to in II-2 above ; and
 - (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director for Center of Technology for Natural Resources, Inventory, BPPT as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Manager of GEOSTECH, BPPT, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.
3. The Japanese Team Leader will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. The Japanese experts will give necessary guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on scientific and technical matters pertaining to the implementation of the Project.
5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Indonesian authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government of the Republic of Indonesia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Indonesia.

IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be four (4) years and four (4) months from 2009 to 2014.

ANNEX I	MASTER PLAN AND PLAN OF OPERATION
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	LIST OF COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX V	LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VI	JOINT COORDINATING COMMITTEE

ANNEX I-1 MASTER PLAN

This Master Plan (M/P) will be reviewed and revised, when necessity arises in the course of implementation of the Project. Especially, indicators of M/P will be determined within one year after starting the Project.

1. Project Purpose

By optimizing atmospheric and oceanic observation networks and utilizing observational data, research and development for improving predictability of extreme weather/climate variations and drawing up strategy to mitigate rainfall disasters are promoted, and the outcomes are published internationally.

Indicators (tentative)

- a. Institutional and organizational mechanism of MCCOE is functioned.
- b. Societal application of research on climate variations is newly introduced in Indonesia.

2. Outputs and Activities

- 1) Institutional framework for MCCOE such as organization, personnel and budget is prepared.

Indicators (tentative)

- 1-1. Conferences and seminars on climate variations are organized by MCCOE at least once a year.
- 1-2. Number of participants in 1-1 is more than 100.
- 1-3. Administrative documents prepared for MCCOE (such as organizational charts, staff assignment and budget plans)

Activities

- (1-1) Organizational structure and personnel are prepared for establishing MCCOE.
 - (1-2) Operation plans for MCCOE are prepared.
 - (1-3) Inter-ministry coordination framework for MCCOE is established.
 - (1-4) International coordination framework for MCCOE is established.
 - (1-5) Frameworks established in (1-3) and (1-4) are periodically reviewed and revised.
- 2) Technology to observe and predict short-term climate and rainfall variations with high accuracy is established in MCCOE through optimized radar-profiler network.

Indicators (tentative)

- 2-1. At least one meteorological radar is operated and maintained by Indonesian side.
- 2-2. Rainfall observation with high accuracy through the optimized network is planned and implemented by the Indonesian researchers in MCCOE

Activities

- (2-1) Radar operation and application technology is transferred.

(2-2) Field experiments with the mobile Multi Parameter (MP) radar are implemented and concrete observation points and methodology for Quantitative Precipitation Estimation (QPE) are proposed.

(2-3) Observation and analysis of extreme events are conducted.

(2-4) Network of meteorological radars and wind profilers is optimized.

(2-5) Rainfall observation with high accuracy through the optimized network is planned and implemented by the Indonesian researchers in MCCOE.

3) Observation technology to predict short-term climate variations is established in MCCOE through optimized maritime observation network.

Indicators (tentative)

3-1. One ocean observation site is operated and two buoys are maintained by Indonesian side.

3-2. Periodical maintenance cruise is conducted once a year.

Activities

(3-1) Buoy planning and construction technology is transferred and two buoys are developed.

(3-2) Buoy operation technology is transferred and capacity building cruise is implemented.

(3-3) Countermeasure technology against vandalism is developed.

(3-4) Observation parameters and buoy sensor configuration are optimized.

(3-5) International Ocean Observational Buoy Workshop is held by MCCOE and MCCOE participates in the international surface buoy array project as buoy provider.

(3-6) Buoy recovery and deployment cruise is implemented regularly.

(3-7) Optimized buoy observations as a part of the international observation network are operated by the Indonesian researchers in MCCOE continuously, and data necessary for short-term climate prediction are provided.

4) Technology of quality control, archiving, analysis of the meteorological and oceanographical observation data and dissemination to Indonesian society is established by collaborative research in MCCOE.

Indicators (tentative)

4-1. Climate database for at least two hundred stations is established.

4-2. Radar-profiler data at 5 stations are opened to public by Indonesian side.

4-3. One buoy site data is opened to public by Indonesian side.

Activities

(4-1) Historical meteorological data (e.g., rainfall), climate-related records, results of environmental observation and social indices (e.g., flood, draught, forest fire, crop production, etc) are collected and analyzed.

(4-2) Quality control of radar data is conducted.

(4-3) Analysis and quality control of buoy data acquired in the Indonesian EEZ is conducted.

(4-4) Data in (4-1), (4-2) and (4-3) are integrated to unified database.

(4-5) Data in (4-2) and (4-3) are provided to NEONET and opened to domestic and global communities.

5) Data collected through output 4 are transferred to information applicable to society and societal application is developed.

Indicators (tentative)

5-1. More than five papers for refereed international journals are published yearly.

5-2. Quantitative Precipitation Forecast (QPF) and extreme event maps are produced for at least two regions.

5-3. Detection of torrential rainfall is achieved for MCCOE observation sites.

5-4. Nowcasting of torrential rainfall is achieved for MCCOE observation sites.

Activities

(5-1) Hydrometeorological data assimilation for QPF model is conducted, by which warning system for heavy rain and drought is proposed.

(5-2) Extreme event maps are produced, based on results of radar observation and regional modeling.

(5-3) Cause of climate variations in Indonesia region and importance of the Indonesian maritime continent on global climate are understood, through which the prediction models for domestic and global climate variations are improved.

(5-4) Prediction based on objective analysis incorporating Indonesian data is compared with observations in Indonesia and other countries.

(5-5) Predictability improvement by the observation optimization is demonstrated.

6) Outcomes associated with research and prediction of short-term climate variations including intraseasonal variation, El Nino, Indian-Ocean dipole mode will be obtained through collaboration in MCCOE.

Indicators (tentative)

6-1. More than five papers for refereed international journals are published yearly.

6-2. Hazard maps associated with development phase of ENSO/IOD are made for the maritime continent.

6-3. Detection of anomalous oceanic thermal conditions is achieved in the Pacific and Indian Oceans.

Activities

(6-1) Maps of rainfall and wind anomaly for each region and for each phase of El Nino and Indian-Ocean dipole mode are developed by analyzing data of global air-sea coupling prediction models such as SINTEXF.

(6-2) Based on objective analysis such as JRA25 and NCEP, researches for rainfall and wind anomaly maps are conducted, and the scientific and social importance of the anomaly maps is clarified.

- (6-3) Method of information transmission to utilize the anomaly maps as a hazard map is proposed, and the most effective and scientifically trustworthy hazard maps are created based on the prediction results.
- (6-4) Outcomes of research and prediction based on the data acquired from the buoy observations in the Indonesian EEZ are published towards the world.



ANNEX 1-2

Unit Task Outputs and Activities	1st Year 2009												2nd Year 2010												3rd Year 2011												4th Year 2012												5th Year 2013												6th Year 2014											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
Mid-term review and Terminal Evaluation																																																																								
1 Institutional framework for MCCOE such as organization, personnel and budget is prepared.																																																																								
1-1 Organizational structure and personnel are prepared for establishing MCCOE.																																																																								
1-2 Operation plans for MCCOE are prepared and implemented.																																																																								
1-3 Inter-ministry coordination framework for MCCOE is established.																																																																								
1-4 International coordination framework for MCCOE is established.																																																																								
1-5 Frameworks established in (1-3) and (1-4) are periodically reviewed and revised.																																																																								
2 Technology to observe and predict short-term climate and rainfall variations with high accuracy is established in MCCOE through optimized radar-profiler network.																																																																								
2-1 Radar operation and application technology is transferred.																																																																								
2-2 Field experiments with the mobile Multi Parameter (MP) radar are implemented and concrete observation points and methodology for Quantitative Precipitation Estimation (QPE) are proposed.																																																																								
2-3 Observation and analysis of extreme events are conducted.																																																																								
2-4 Network of meteorological radars and wind profilers is optimized.																																																																								
2-5 Rainfall observation with high accuracy through the optimized network is planned and implemented by the Indonesian researchers in MCCOE.																																																																								
3 Observation technology to predict short-term climate variations is established in MCCOE through optimized maritime observation network.																																																																								
3-1 Buoy planning and construction technology is transferred and two buoys are developed.																																																																								
3-2 Buoy operation technology including sensor calibration is transferred and capacity building cruise is implemented.																																																																								
3-3 Countermeasure technology against vandalism is developed.																																																																								
3-4 Observation parameters and buoy sensor configuration are optimized.																																																																								
3-5 International Ocean Observational Buoy Workshop is held and the Indonesian Government participates in the international surface buoy array project as buoy provider.																																																																								
3-6 Buoy recovery and deployment cruise is implemented regularly.																																																																								
3-7 Optimized buoy observations as a part of the international observation network are operated by the Indonesian researchers in MCCOE continuously, and data necessary for short-term climate prediction are																																																																								
JICA Trainee: Master the buoy technology																																																																								
4 Technology of quality control, archiving, analysis of the meteorological and oceanographical observation data and dissemination to Indonesian society is established by collaborative research in MCCOE.																																																																								
4-1 Historical meteorological data (e.g., rainfall), climate-related records, results of environmental observation and social indices (e.g., flood, drought, forest fire, crop production, etc) are collected and analyzed.																																																																								
4-2 Quality control of radar data is conducted.																																																																								
4-3 Analysis and quality control of buoy data acquired in the Indonesian EEZ is conducted.																																																																								
4-4 Data in (4-1), (4-2) and (4-3) are integrated to unified database.																																																																								
4-5 Database in (4-4) is provided to NEONET and opened to domestic and global communities.																																																																								
JICA Trainee: Master the technology for data quality control.																																																																								
5 Data collected through output (4) are transferred to information applicable to society, and used for investigations to promote science and technology.																																																																								
5-1 Hydrometeorological data assimilation for QPF model is conducted, by which warning system for heavy rain and drought is proposed.																																																																								
5-2 Extreme event maps are produced, based on results of radar observation and regional modeling.																																																																								
5-3 Cause of climate variations in Indonesia region and importance of the Indonesian maritime continent on global climate are understood, through which the prediction models for domestic and global climate variations are																																																																								
5-4 Prediction based on objective analysis incorporating Indonesian data is compared with observations in Indonesia and other countries.																																																																								
5-5 Predictability improvement by the observation optimization is demonstrated.																																																																								
6 Outcomes associated with research and prediction of short-term climate variations including intraseasonal variation, El Nino, Indian-Ocean dipole mode will be obtained through collaboration in MCCOE.																																																																								
6-1 Maps of rainfall and wind anomaly for each region and for each phase of El Nino and Indian-Ocean dipole mode are developed by analyzing data of global air-sea coupling prediction models.																																																																								
6-2 Based on objective analysis, researches for rainfall and wind anomaly maps are conducted, and the scientific and social importance of the anomaly maps is clarified.																																																																								
6-3 Dissemination of anomaly hazard map is proposed in effective and scientifically reliable way.																																																																								
6-4 Outcomes of research and prediction based on the data acquired from the buoy observations in the Indonesian EEZ are published towards the world.																																																																								
JICA Trainee: Workshop in Japan																																																																								
JICA Trainee: Workshop in Indonesia																																																																								

Whole	Japanese and Indonesian
Whole	Indonesian
Radar	Japanese and Indonesian
Radar	Indonesian
Buoy	Japanese and Indonesian
Buoy	Indonesian

20

8

ANNEX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

Dispatch of the Japanese Experts Team for the Project

1. Long-term expert

The long-term expert, who will be in charge of the following fields, will be dispatched;

1) Project Coordinator

2. Short-term experts

The short-term experts, who will take part in the Project as listed below, will be dispatched several times a year during the project period.

At the beginning or each Japanese fiscal year (JFY), JICA will provide the plan of dispatched short-term expert for coming JFY.

- 1) Dr. Manabu Yamanaka, JAMSTEC (leader)
- 2) Dr. Keisuke Mizuno, JAMSTEC (advisor, ocean climate)
- 3) Dr. Shuichi Mori, JAMSTEC (sub-leader, radar meteorology)
- 4) Dr. Peiming Wu (Akira Wakata), JAMSTEC (regional modeling)
- 5) Dr. Hiroyuki Hashiguchi, Kyoto University (sub-leader, radar engineering)
- 6) Dr. Kentaro Ando, JAMSTEC (sub-leader, ocean climate)
- 7) Dr. Yukio Masumoto, JAMSTEC (ocean-atmosphere modeling)
- 8) Dr. Iwao Ueki, JAMSTEC (ocean data quality control)
- 9) Mr. Yasuhisa Ishihara, JAMSTEC (sub-leader, buoy engineering)
- 10) Mr. Shoichiro Baba, JAMSTEC (buoy engineering)
- 11) Mr. Tatsuya Fukuda, JAMSTEC (buoy engineering)
- 12) Mr. Takeo Matsumoto, Marin Works Japan, Ltd. (buoy and sensor operation)
- 13) Scientist A, JAMSTEC (meteorological database)
- 14) Postdoctoral Scientist B, JAMSTEC (radar meteorology)
- 15) Scientist C, JAMSTEC (ocean-atmosphere data analysis)
- 16) Engineer D, JAMSTEC (buoy engineering)

The dispatch schedule is mentioned on Annex I, Plan of Operation

ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Equipment, machinery, instruments, tools and materials are necessary for the Project as below.

1. Observation Instruments

- Multi-parameter (MP) radar, 1 set
- Automobile (4WD) for MP radar, 1 car
- Tools for radars maintenance, 1set
- Automatic weather station, 5 sets
- Tools for buoy and sensor maintenance, 1 set
- Ocean-met observation buoy system, 2 sets
- Sensor data processing board and data logger, 1 set

2. Analytical Equipments

- Workstation* for the extension of the NEONET system, 1 set (BPPT Office)
- Workstation* for radar data control and analysis, 1 set (GEOSTECH Office)
- Workstation* for precipitation data control and release, 1 set (BPPT Office)
- Hard-disk drive (10TB) for data storage, 5 sets (BPPT and GEOSTECH Office)

* Each workstation includes necessary software for its operation.

Additional equipments necessary for the Project should be discussed after starting the Project, if needed.

**ANNEX IV LIST OF COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE
PERSONNEL**

No	Project Position	Name	Organization	Related Output
1.	Chairperson	Prof. Dr. Jana T. Anggadiredja, MS	BPPT	
2.	Project Director	Dr. Muhammad Sadly, M.Eng	BPPT	
3.	Project Manager	Dr. Fadli Syamsudin	BPPT	
4.	Representative of RISTEK	Dr. Teguh Rahardjo	RISTEK	
5.	Representative of LAPAN	Dr. Thomas Djamaluddin	LAPAN	
6.	Representative of BMKG	Dr. Andi Eka Sakya, M.Eng	BMKG	
7.	Group Leader of LAPAN	Dr. Eddy Hermawan	LAPAN	
8.	Group Leader of BPPT	Dr. Wahyu W. Pandoe	BPPT	
9.	Group Leader of BMKG	Drs. I. Putu Pudja, MM	BMKG	
10.	Hydrometeorology Modelling	Reni Sulistyowati, S.Si	BPPT	1
11.	Sub-Leader	Dr. Dodo Gunawan	BMKG	2
12.	Sub-Leader	Dr. Findy Renggono	BPPT	2
13.	Radar Engineer	Drs. Rino Bahtiar, MT	BPPT	2
14.	Radar Engineer	Ir. Timbul Manik, M.Eng	LAPAN	2
15.	Sub-Leader	Tri Handoko Seto, S.Si, M.Si	BPPT	4
16.	Meteorology	Urip Haryoko, M.Si	BMKG	2
17.	Sub-Leader	Dr. Didi Setiadi	LAPAN	5
18.	Network Engineer	Dr. Udrek	BPPT	2
19.	Radar Engineer	Ardhi A. Arbain, S.Si	BPPT	2
20.	Meteorology	Ms. Viera	BMKG	2
21.	Buoy Engineer	Mr. Handoyo	BPPT	3
22.	Climate Change	Dr. Edwin Aldrian	BMKG	3
23.	Buoy Engineer	La Ode Nurman Mbay, M.Si	BRKP	3
24.	Buoy Engineer	Iyan Turyana	BPPT	3
25.	Sensor Engineer	Dr. Michael Andreas Purwoadi	BPPT	3

26.	Buoy Engineer	Dr. Imam Mudita	BPPT	3
27.	Sub-Leader	Dr. Teguh Harjana	LAPAN	4
28.	Sub-Leader	Dra. Nurhayati, M.Sc	BMKG	4
29.	Meteorology	Mr. Mugni	BMKG	4
30.	Database Engineer	Awalludin, S.Si	BPPT	4
31.	Meteorology	Mr. Andri	BMKG	4
32.	Network Engineer	Ir. Agus Wibowo, M.Si	BPPT	4
33.	Sub-Leader	Drs. Achmad Sasmita	BMKG	5
34.	Atmospheric Modelling	Dadang Sobarna, M.Si	LAPAN	5
35.	Meteorology	Ms. Nely	BMKG	5
36.	Atmospheric Modelling	Lely Qodrita Avia, M.Si	LAPAN	6
37.	Meteorology	Mr. Kadarsah	BMKG	6
38.	Remote Sensing Specialist	Hartanto Sanjaya, S.Si, M.Sc	BPPT	6

ANNEX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. The building and Facilities necessary for the performance of duties by the Japanese Experts and office space is located at BPPT building in Jakarta and at GEOSTECH, PUSPIPTEK in Serpong.
2. Facilities such as electricity, water, sewerage system, telephones, internet and furniture necessary for the Project activities and operational expenses for utilities.
3. Other facilities mutually agree upon as necessary.

ANNEX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Functions

A Joint Coordinating Committee will be organized. The committee meeting will be held at least once a year and whenever need arises.

The functions of the Committee are as follows.

- (1) To supervise the annual work plan of the Project in line with the Plan of Operations.
- (2) To review the annual and overall progress of the Project and to evaluate the accomplishment of the annual targets and achievement of the objectives.
- (3) To find out proper ways and means for solution of the major issues arising from or in connection with the Project.

2. Composition of the Committee

(1) Chairperson: Deputy Chairman of Technology for Natural Resources Development, BPPT

(2) Members

a. Indonesian Side

Project Director

Project Manager

Deputy Minister of Research, Science and Technology Program, RISTEK

Executive Secretary, BMKG

Director, Center for Atmospheric Science, LAPAN

Group Leaders of the Project

- Director of Research and Development Center, BMKG

- Senior Researcher of the Center for Atmospheric Science, LAPAN

- Senior Engineer of Buoy Technology Center, BPPT

b. Japanese Side

Representative(s) of JICA Indonesia Office

Project Leader

Other Japanese experts

Member(s) of missions dispatched by JICA

Representative(s) from JAMSTEC

c. Observer(s)

Representative(s) from JST

Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Committee meetings as observer(s).

Other official(s) of appointed by the Project Leader may attend the committee meetings as observer.



ANNEX 11

Unit Task	1st Year												2nd Year												3rd Year												4th Year												5th Year											
	2010												2011												2012												2013												2014											
Outputs and Activities	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mid-term review and Terminal Evaluation																																																												
1 Institutional framework for MCCOE such as organization, personnel and budget is prepared.																																																												
1-1 Organizational structure and personnel are prepared for establishing MCCOE.																																																												
1-2 Operation plans for MCCOE are prepared and implemented.																																																												
1-3 Inter-ministry coordination framework for MCCOE is established.																																																												
1-4 International coordination framework for MCCOE is established.																																																												
1-5 Frameworks established in (1-3) and (1-4) are periodically reviewed and revised.																																																												
2 Technology to observe and predict short-term climate and rainfall variations with high accuracy is established in MCCOE through optimized radar-profiler network.																																																												
2-1 Radar operation and application technology is transferred.																																																												
2-2 Field experiments with the mobile Multi Parameter (MP) radar are implemented and concrete observation points and methodology for Quantitative Precipitation Estimation (QPE) are proposed.																																																												
2-3 Observation and analysis of extreme events are conducted.																																																												
2-4 Network of meteorological radars and wind profilers is optimized.																																																												
2-5 Rainfall observation with high accuracy through the optimized network is planned and implemented by the Indonesian researchers in MCCOE.																																																												
3 Observation technology to predict short-term climate variations is established in MCCOE through optimized maritime observation network.																																																												
3-1 Buoy planning and construction technology is transferred and two buoys are developed.																																																												
3-2 Buoy operation technology including sensor calibration is transferred and capacity building cruise is implemented.																																																												
3-3 Countermeasure technology against vandalism is developed.																																																												
3-4 Observation parameters and buoy sensor configuration are optimized.																																																												
3-5 International Ocean Observational Buoy Workshop is held and the Indonesian Government participates in the international surface buoy array project as buoy provider.																																																												
3-6 Buoy recovery and deployment cruise is implemented regularly.																																																												
3-7 Optimized buoy observations as a part of the international observation network are operated by the Indonesian researchers in MCCOE continuously, and data necessary for short-term climate prediction are																																																												
JICA Trainee: Master the buoy technology																																																												
4 Technology of quality control, archiving, analysis of the meteorological and oceanographical observation data and dissemination to Indonesian society is established by collaborative research in MCCOE.																																																												
4-1 Historical meteorological data (e.g., rainfall), climate-related records, results of environmental observation and social indices (e.g., flood, drought, forest fire, crop production, etc) are collected and analyzed.																																																												
4-2 Quality control of radar data is conducted.																																																												
4-3 Analysis and quality control of buoy data acquired in the Indonesian EEZ is conducted.																																																												
4-4 Data in (4-1), (4-2) and (4-3) are integrated to unified database.																																																												
4-5 Database in (4-4) is provided to NEONET and opened to domestic and global communities.																																																												
JICA Trainee: Master the technology for data quality control.																																																												
5 Data collected through output (4) are transferred to information applicable to society, and used for investigations to promote science and technology.																																																												
5-1 Hydrometeorological data assimilation for QPF model is conducted, by which warning system for heavy rain and drought is proposed.																																																												
5-2 Extreme event maps are produced, based on results of radar observation and regional modeling.																																																												
5-3 Cause of climate variations in Indonesia region and importance of the Indonesian maritime continent on global climate are understood, through which the prediction models for domestic and global climate																																																												
5-4 Prediction based on objective analysis incorporating Indonesian data is compared with observations in Indonesia and other countries.																																																												
5-5 Predictability improvement by the observation optimization is demonstrated.																																																												
6 Outcomes associated with research and prediction of short-term climate variations including intraseasonal variation, El Nino, Indian-Ocean dipole mode will be obtained through collaboration in MCCOE.																																																												
6-1 Maps of rainfall and wind anomaly for each region and for each phase of El Nino and Indian-Ocean dipole mode are developed by analyzing data of global air-sea coupling prediction models.																																																												
6-2 Based on objective analysis, researches for rainfall and wind anomaly maps are conducted, and the scientific and social importance of the anomaly maps is clarified.																																																												
6-3 Dissemination of anomaly hazard map is proposed in effective and scientifically reliable way.																																																												
6-4 Outcomes of research and prediction based on the data acquired from the buoy observations in the Indonesian EEZ are published towards the world.																																																												
JICA Trainee: Workshop in Japan																																																												
JICA Trainee: Workshop in Indonesia																																																												

Whole	Japanese and Indonesian
Whole	Indonesian
Radar	Japanese and Indonesian
Radar	Indonesian
Buoy	Japanese and Indonesian
Buoy	Indonesian

