

インドネシア共和国

中波無線航路標識局改善計画

基本設計調査報告書

平成12年11月

国際協力事業団

財団法人 日本航路標識協会

無償三

CR (1)

00-204

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の中波無線標識局改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成12年4月9日から5月19日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うと共に、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業の後、平成12年9月4日から9月12日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年11月

国際協力事業団
総裁 斉藤 邦彦

伝達状

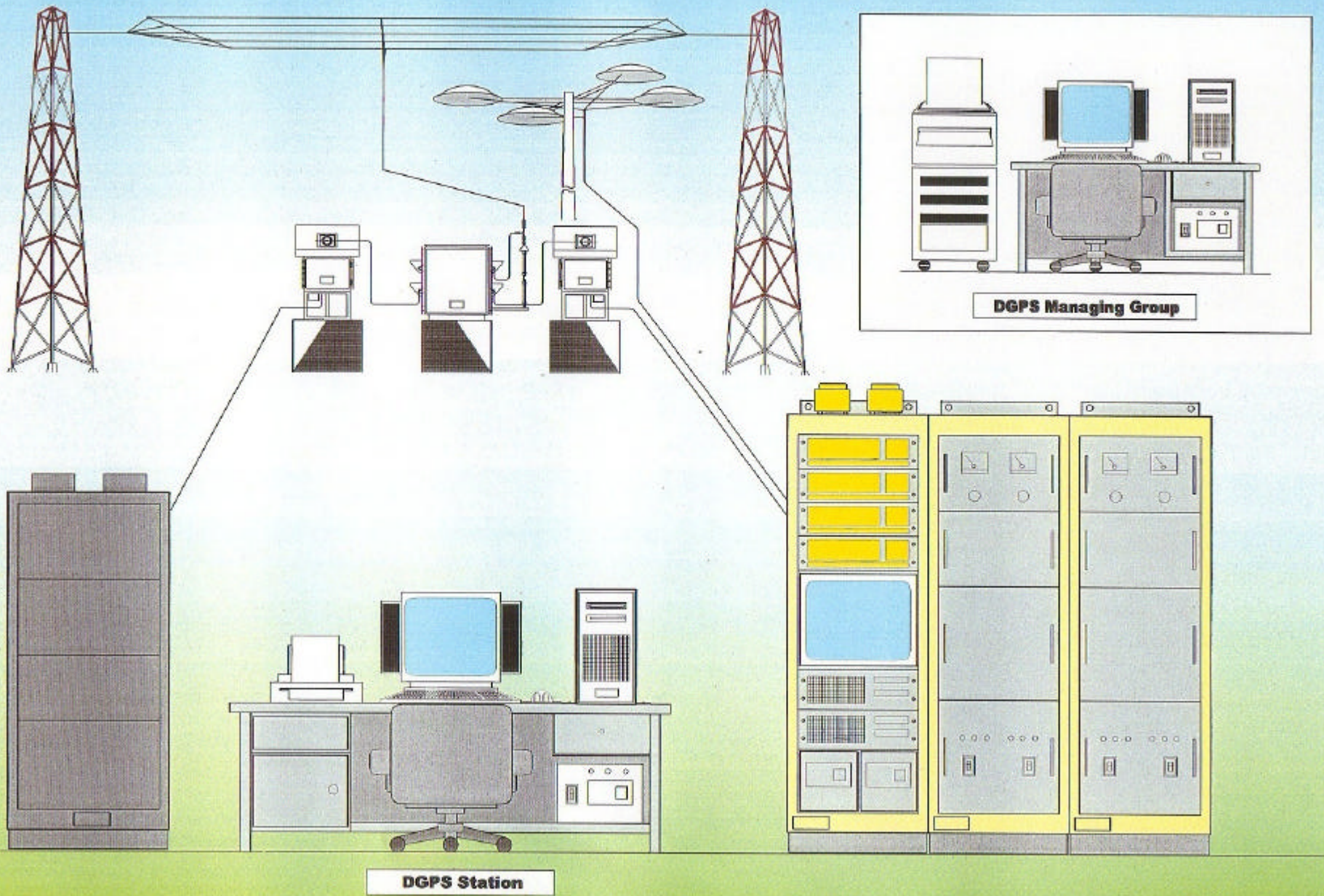
今般、インドネシア共和国におけるインドネシア国中波無線航路標識局改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき財団法人日本航路標識協会が、平成12年3月24日より平成12年12月22日までの9ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、インドネシア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本国の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

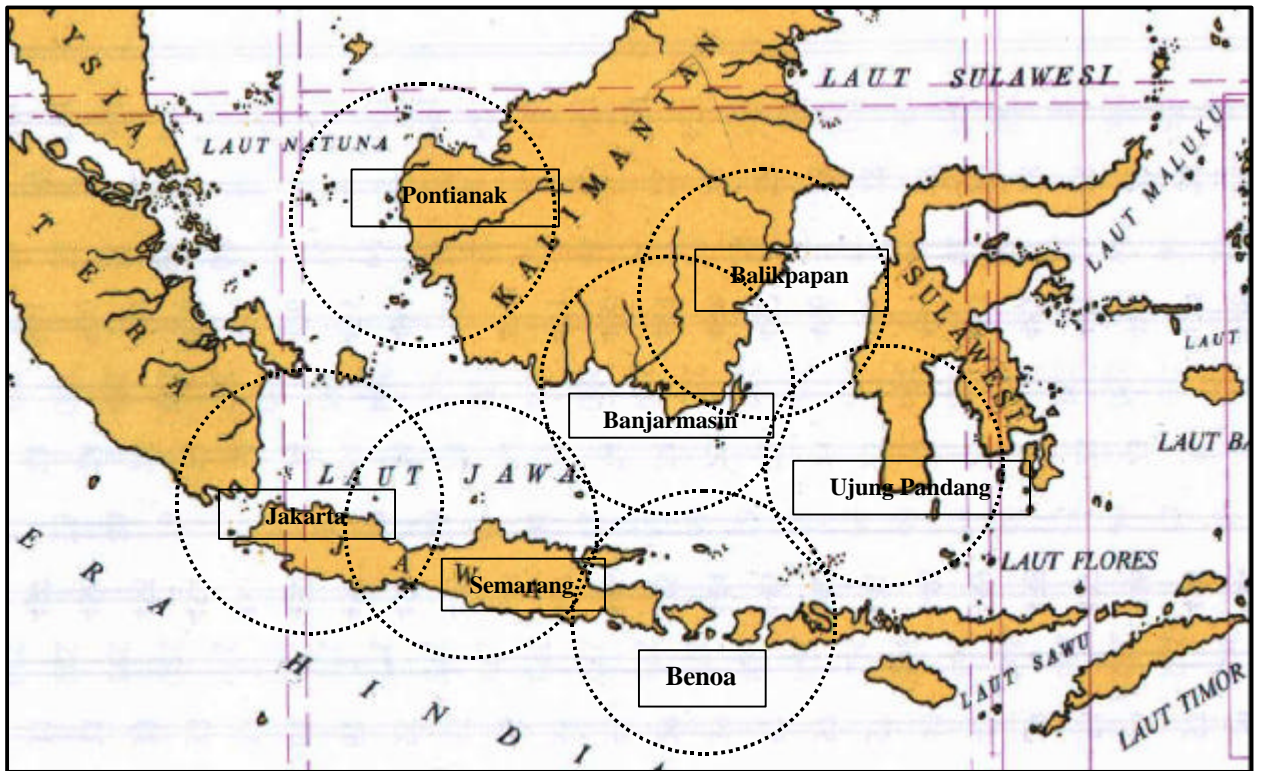
平成12年11月

財団法人 日本航路標識協会
インドネシア共和国
インドネシア国中波無線航路標
識局改善計画基本設計調査団
業務主任 田中 仙治



中波無線航路標識局改善計画

DGPS システム有効範囲図

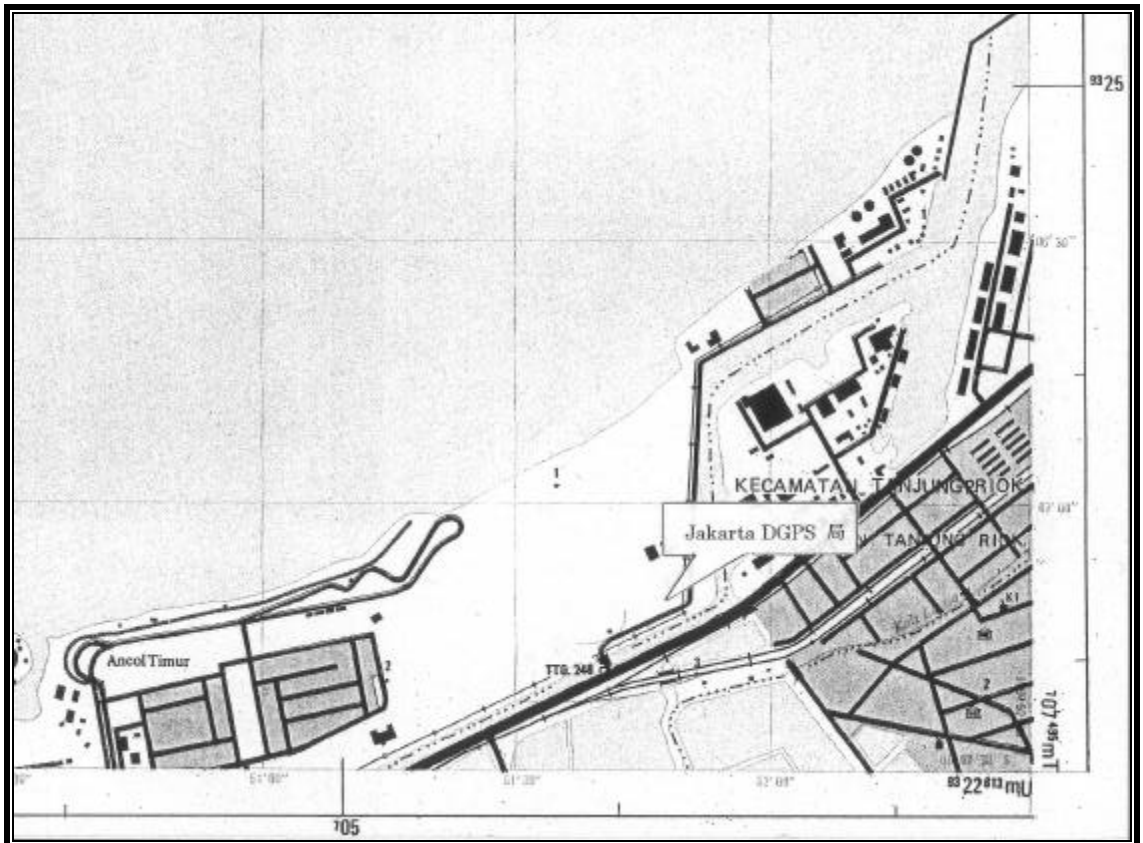


Jakarta 沿岸無線局 (送信局)



位置図

DGPS 局名称 : Jakarta

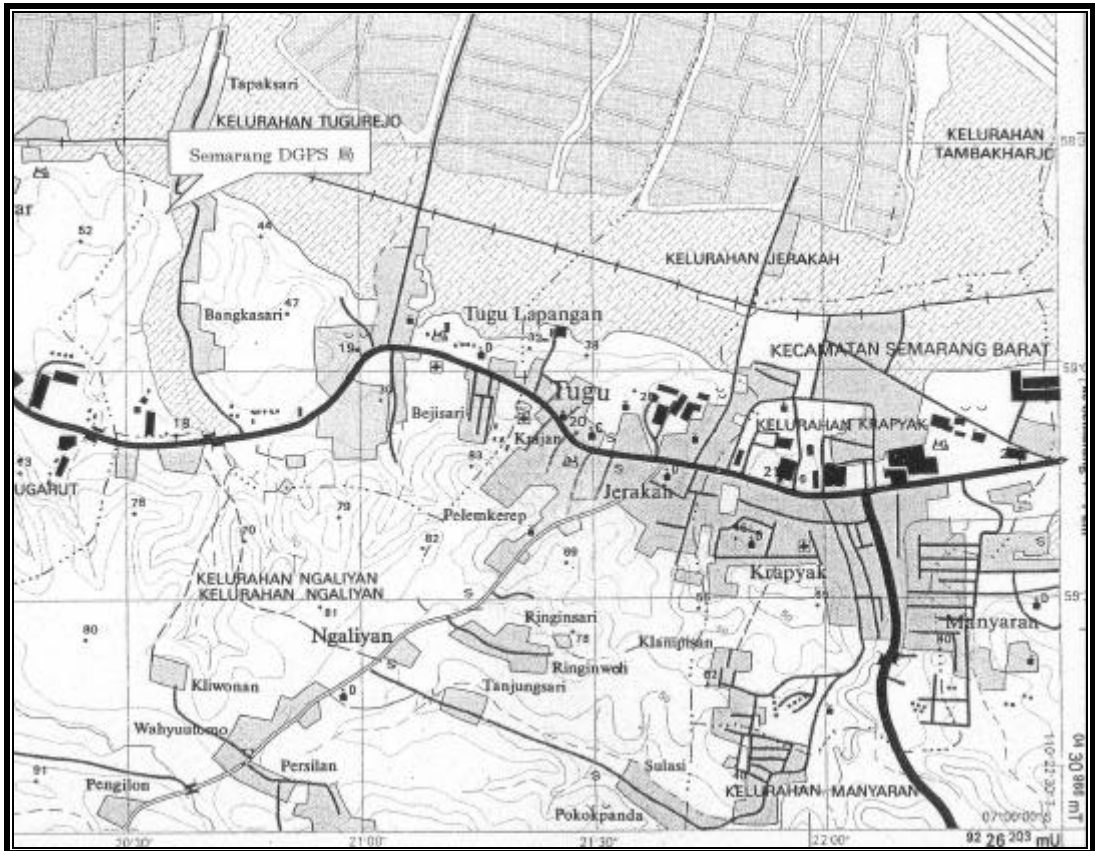


Semarang 沿岸無線局 (送信局)



位置图

DGPS 局名称：Semarang

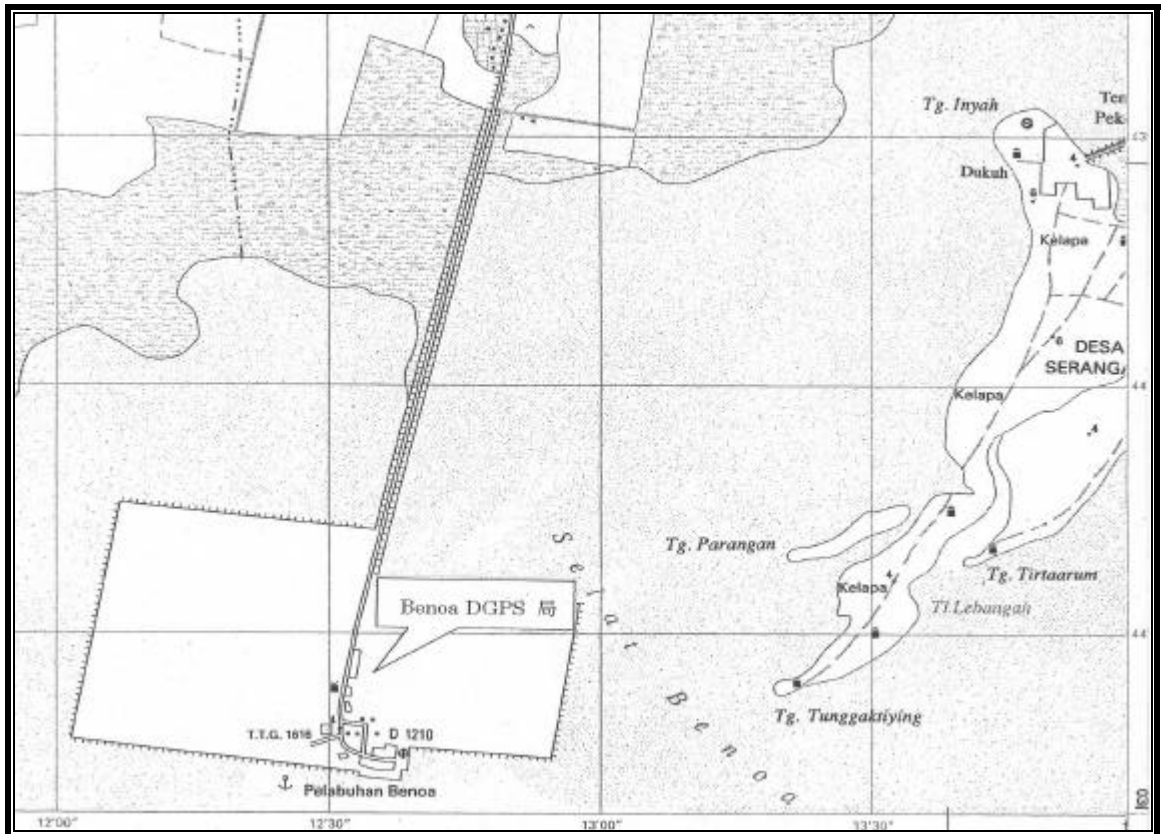


Benoa 沿岸無線局 (送受信局)



位置図

DGPS 局名称： Benua

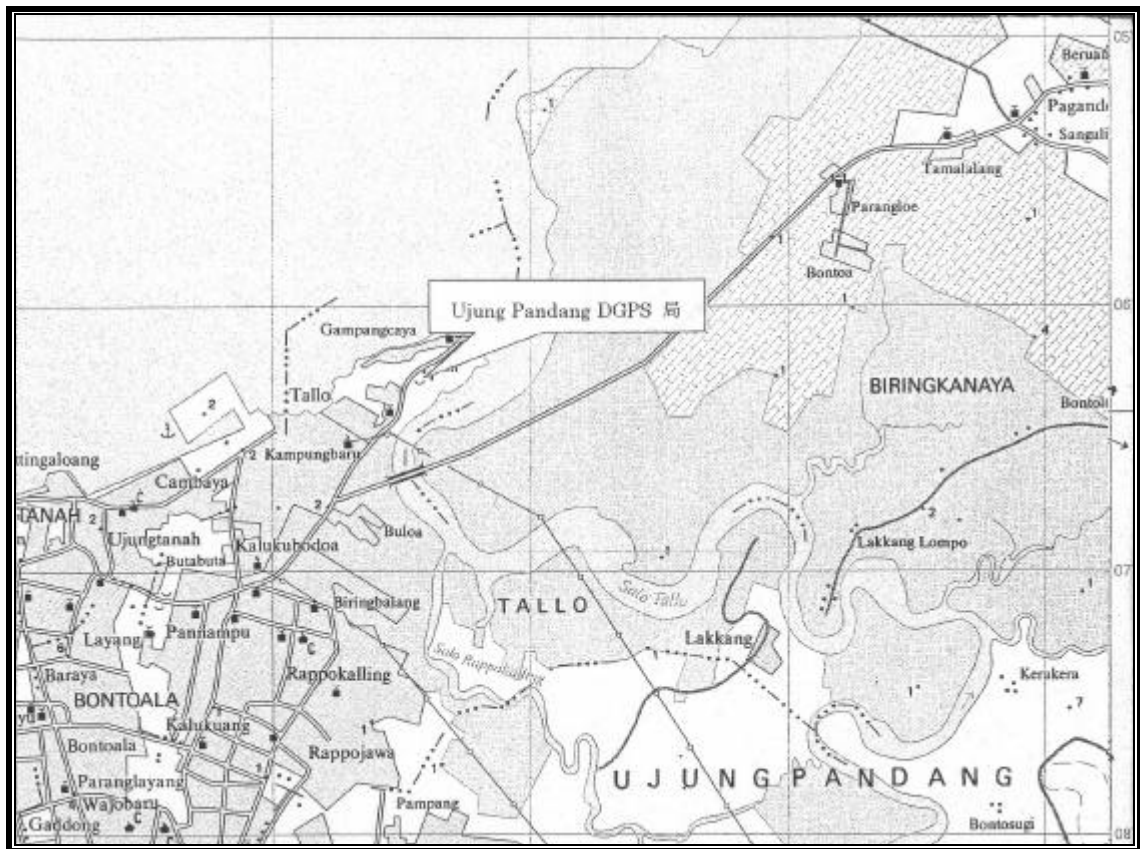


Ujung Pandang 沿岸無線局 (送信局)



位置图

DGPS 局名称: Ujung Pandang

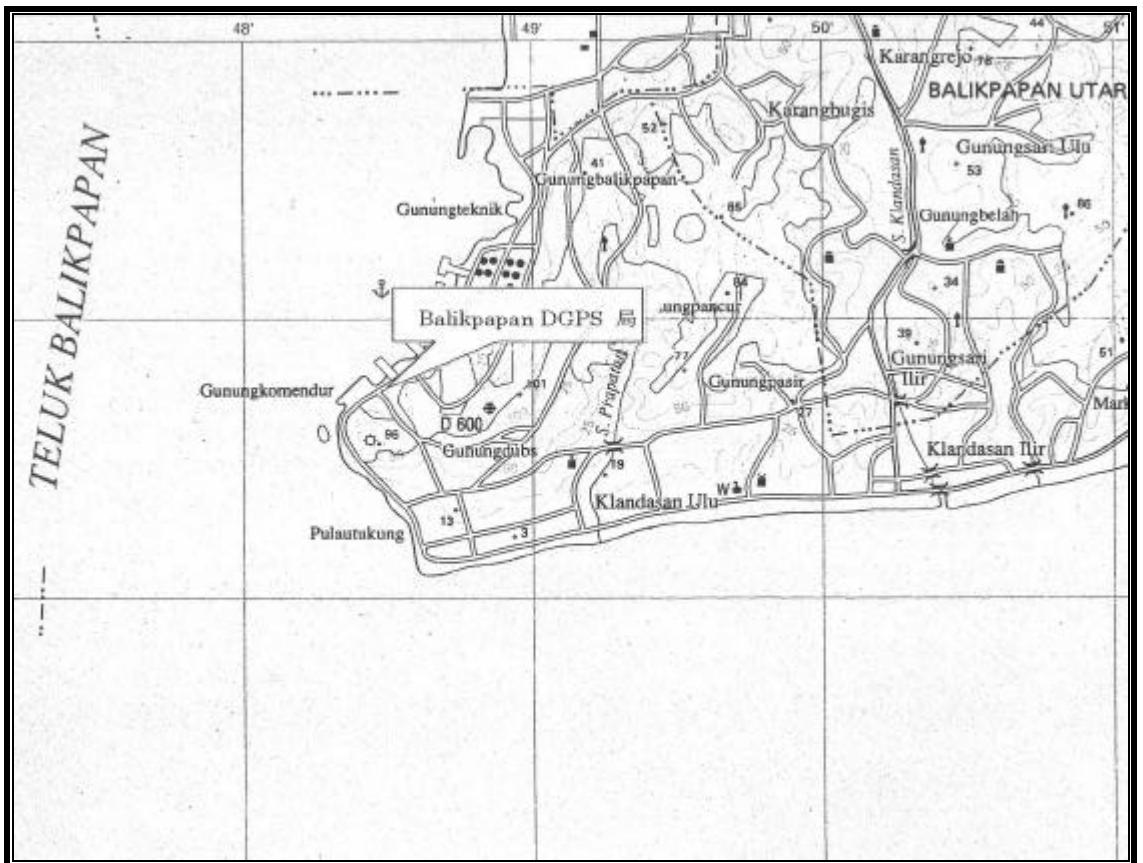


Balikpapan 沿岸無線局 (送信局)



位置図

DGPS 局名称： Balikpapan

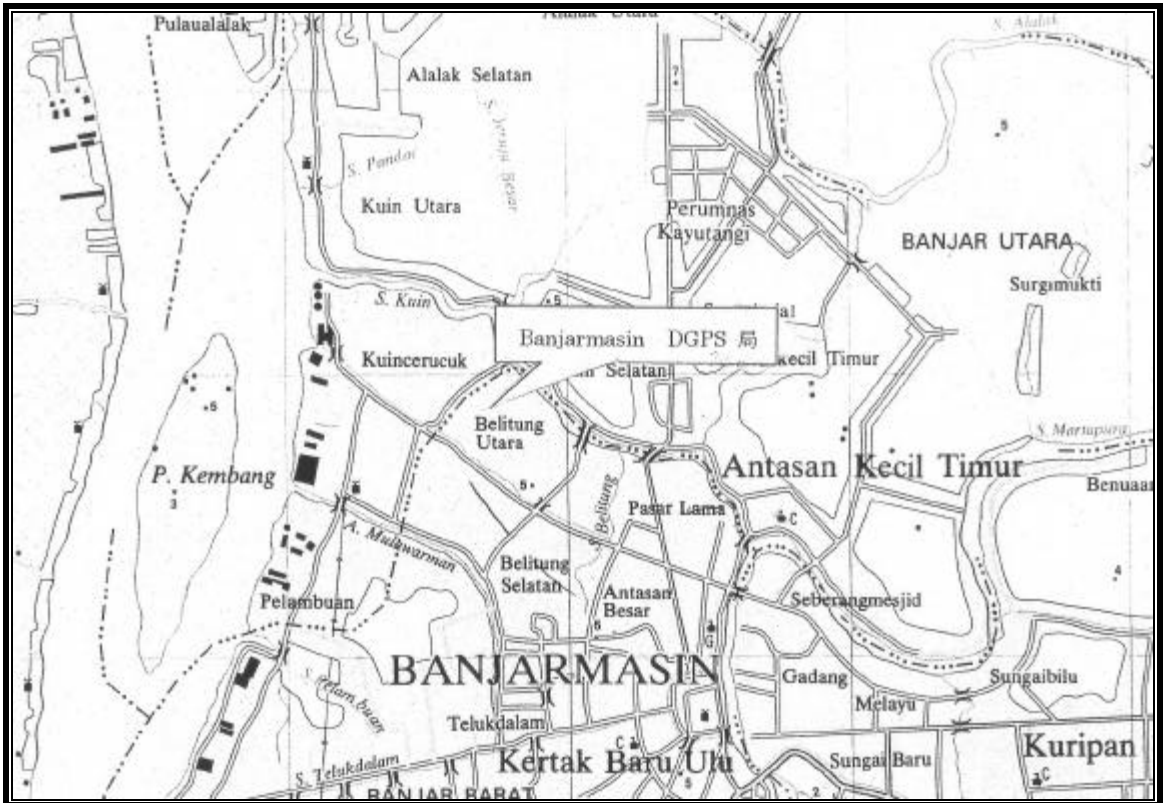


Banjarmasin 沿岸無線局 (送受信局)



位置図

DGPS 局名称： Banjarmasin

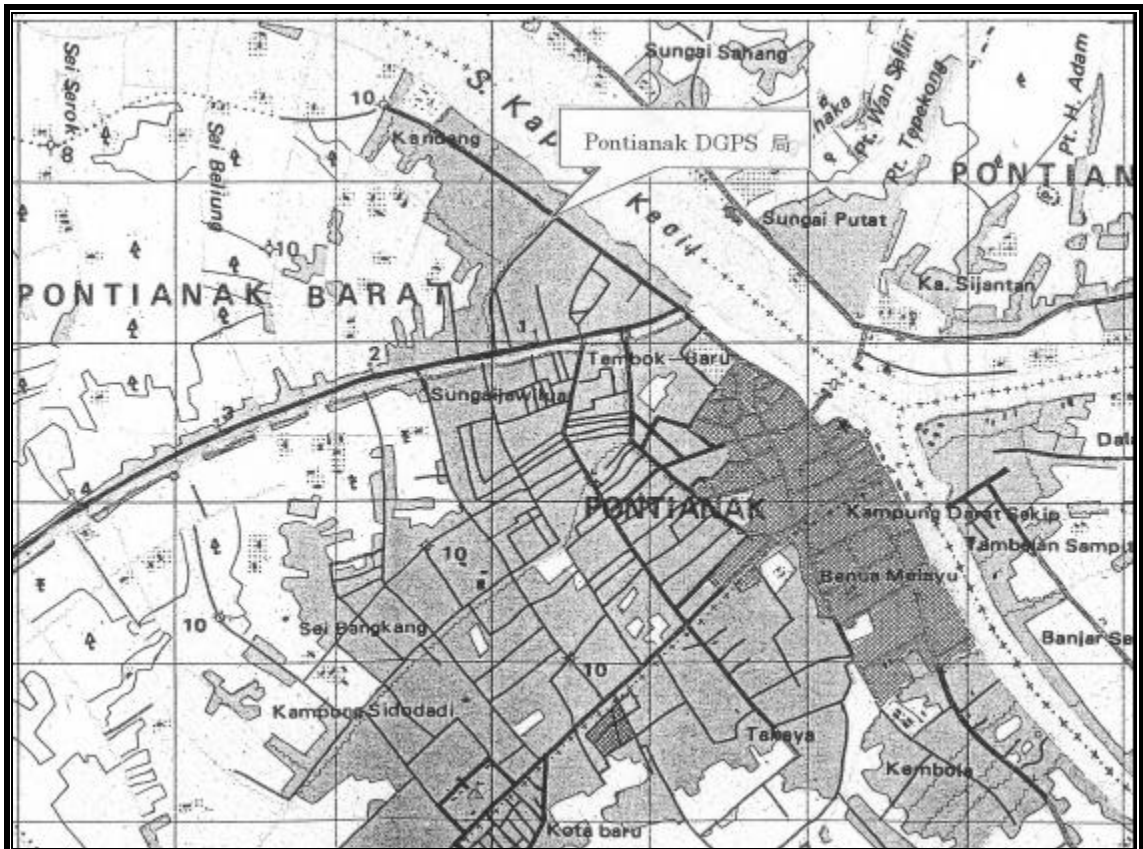


Pontianak 沿岸無線局(送受信局)



位置図

DGPS 局名称： Pontianak



略語集

ABS-95	Absolute Accuracy at 95%
AC	Alternative Current
ADPEL	Administrator Pelabuhan (Port Administrator)
AIS or UAIS	Universal ship-borne Automatic Identification System
AtoN	Aids to Navigation
AVR	Automatic Voltage Regulator
B/A	Banking Arrangements
B/D	Basic Design
BAKOSURTANAL	Badan Kodinasi dan Survei Pemetaan Nasional (National Mapping Survey and Coordination Agency)
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (National Development Planning Agency)
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (Agency for the Assessment and Application of Technology)
C/A	Course Acquisition
CCIR (IRCC)	International Radio Consultative Commission
CD-ROM	Compact Disk Read-only Memory
CH	Channel
CRT	Cathode Ray Tube
CP	Check Point
CPU	Central Processing Unit
D B/D	Draft Basic Design
DC	Direct Current
DCT	Data Communication Transfer
DGPS	Differential GPS
DGSC	Directorate General of Sea Communications
DISNAV	District of Navigation Office
DOP	Dilution of Precision
dRMS	Distance Root Mean Square
E/N	Exchange of Notes
ECDIS	Electric Chart Display Information System
FDD	Floppy Disk Drive
GL	Ground Level
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
GPS	Global Positioning System
HDD	Hard Disk Drive
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities

IAPH	International Association of Ports and Harbors
ICAO	International Civil Aviation Organization
I/F	Interface
IGEB	Interagency GPS Executive Board
IM	Integrity Monitor
IMO	International Maritime Organization
in	Inchi
ISO	International Standards Organization
ITU	International Telecommunication Union
JANA	Japan Aids to Navigation Association
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JGC	Japan Coast Guard
JICA	Japan International Cooperation Agency
JIS	Japan Industry Standards
KANPEL	Kantor Pelabuhan (Port Office)
LAN	Local Area Network
M/P	Master Plan
MFB	Medium Wave Radio Beacon
MOC	Ministry of Communications
MSK	Minimum Shift Keying
NAVIGASI	Directorate of Navigation
NMEA	National Marine Electronics Association's standards
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund
OS	Operating System
PC	Personal Computer
PCB	Print Circuit Board
PPS	Precise Positioning Service
PRE 95	Predictable Accuracy at 95%
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring
REP 95	Repeatable Accuracy at 95%
RMS	Root Mean Square
RS	Reference Station
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
RX	Receiving Station or Receiver
SA	Selective Availability
SAR	Search and Rescue
SII	Standard Industry Indonesia
SOLAS	IMO International Convention for the Safety of Life at Sea

SPS	Standard Positioning Service
SROP	Stasion Radio Pantai (Coastal Radio Station)
SRS	Ship Reporting System
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TSS	Traffic Separation Scheme
TX	Transmitting Station or Transmitter
UDP/IP	User Datagram Protocol/Internet Protocol
UKC	Under Keel Clearance
UPS	Un-interrupted Power Supply
USCG	United States Coast Guard
VTS	Vessel Traffic Services
WGS	World Geodetic System

要 約

インドネシア国は、東西約 5 千キロメートル南北約 2 千キロメートルにわたり 1 万 5 千もの大小の島々からなる陸地面積が約 1.9 百万平方キロメートルの群島国家で、排他的経済水域を含めた海洋面積が約 7.9 百万平方キロメートルにおよぶ海洋国家でもある。

群島海洋国家であるインドネシア国は島嶼間輸送を海運に大きく依存しており、海運振興を目的とした造船、港湾、航路標識整備等の近代化プロジェクトを積極的に推進してきた。

この一環として、1982 年度円借款により、インドネシア国周辺海域のうち船舶交通量の多い海域における海上輸送の安全確保と運航の効率化を目的として、18 局の中波無線航路標識局が整備された。しかし、維持運営費を含めた維持管理体制の脆弱さ、一部サイトへのアクセスの困難さ、建設計画時の予測を超えた落雷や海風雨による塩害等の複合的要因から、電源設備等の障害復旧がなされないまま、1996 年頃までにほとんどの局が運用停止の状況となり、現在、サバン局の 1 局が運用されているだけである。

現在、中波無線航路標識局に関しては、国際海事機構（IMO）及び国際航路標識協会（IALA）が海上交通安全に係る船舶の測位精度向上のため、ディファレンシャル GPS（DGPS）を世界共通のシステムとして導入する方針を有しており、各国の中波無線航路標識局の多くが DGPS 化されている。また、DGPS 化対象外の中波無線航路標識の単独局は廃止されつつある。なお、マラッカ・シンガポール海峡及びその周辺においては、インドネシア国隣接国のマレーシア（4 局）、シンガポール（1 局）及びインド（マラッカ・シンガポール海峡西側に 1 局ほか）においてすでに DGPS の運用が開始されている。

一方、インドネシア国周辺海域の海上交通に関する最近の動きとして、インドネシア国が、スンダ海峡及びロンボック海峡の主要海峡等に 3 つの戦略シーレーン（群島航路帯：第 1 シーレーン、第 2 シーレーン及び第 3 シーレーン）を設け、1998 年より自国の主権海域内における外国艦船の自由航行を承認したこと、マラッカ・シンガポール海峡における分離通行帯の延長と位置通報制度の導入が打ち出されたこと、ワヒド政権の誕生とともに海洋漁業省が新設されたことなどから、さらに海洋国家としての船舶交通政策等に力点が置かれることになった。

以上の状況から、海上交通の安全確保の根幹をなす航行援助施設の整備が重要となっていることから、全天候型で 24 時間利用可能な中波無線航路標識局の自主的な機能回復が待たれるものの、近年の同国における経済危機のため国家財政上、社会的弱者対策や中小企業対策を優先させる必要から、インドネシア国独自による早急な対応が困難な状況である。

このため、1999年3月にインドネシア国政府は日本国政府に対し、上記IMO等の動向に基づき、既設18局の中波無線航路標識局のうち、最重要海域に面した7局についてDGPSシステムへの変更を行う「中波無線航路標識局改善計画」に基づく、無償資金協力（リハビリ無償）を要請した。なお、この要請の中で、維持管理体制を確保するために、設置個所を既存の沿岸無線局に変更することとしている。

要請計画で改善すべき中波無線航路標識局は、表-1の「要請対象局」の7個所であり、改修機材は、表-2の「要請改修機材構成」で示すとおりである。

表-1 要請対象局

番号	要請改修中波無線航路標識局	要請計画局
1	No.2 Simedang Is.	Tg.Pandang 沿岸無線局
2	No.3 Peniki Is.	Jakarta 沿岸無線局
3	No.6 Muria	Semarang 沿岸無線局
4	No.9 Tg.Selatang	Banjarmasin 沿岸無線局
5	No.10 Bena	Bena 沿岸無線局
6	No.13 Tg.Mandar	Donggala 沿岸無線局
7	No.14 Dewakang Is.	Ujung Pandang 沿岸無線局

表-2 要請改修機材構成

番号	要請改修機材
1	空中線装置
2	中波送信機
3	DGPS 装置
4	監視装置
5	電源設備
6	交換部品

日本国政府は、上記要請を受け計画の妥当性等を調査するため国際協力事業団（JICA）による基本設計調査の実施を決定し、平成12年4月9日から平成12年5月20日まで当該対象無線局等の現地調査を行った。また、現地調査に基づき作成した基本設計調査報告概要書の説明のため、平成12年8月31日から平成12年9月13日まで調査団をインドネシア国へ派遣した。

調査の結果、要請計画7個所のうち、Tg.Pandang 沿岸無線局及び Donggala 沿岸無線局は、保守要員が確保でき施設等が整備された隣接の既設沿岸無線局に変更するものとし、

主要改修機材	Jakarta (JKT)	Semarang	Benoa	Uj.Pandang	Balikpapan	Banjarmasin	Pontianak	DGPS 監理部門 (JKT)
(2)耐雷変圧器								
(3)自動電圧調整器								
(4)昇圧/降圧変圧器								
4.既設沿岸無線局改修機材								
5.付帯設備								
(1) 避雷/防雷装置								
(2)空調装置								
6.運用維持機材								
7.交換部品								

全体実施工程期間は、E/N 締結から事業完了まで約 15 ヶ月、その内訳としては、実施設計期間に 4.5 ヶ月及び調達・施工期間に 10.5 ヶ月が見込まれる。ソフトコンポーネント期間は全体実施工程期間内に、5.5 ヶ月となる。

本計画の実施に必要な概算事業費は、12.58 億円である。(日本国側負担額は、12.58 億円であり、インドネシア国側負担額は、契約電力変更及び電子メール環境整備にかかる部分のみのため 100 万円に満たない。)

本計画で実施する DGPS 局は中波無線航路標識局のような格別な立地条件を必要としないので、運用保守要員が既に確保されている既設沿岸無線局に併設することから、従来の中波無線航路標識局に比較して、以下の点が改善される。

- ・ 無人施設の廃棄等により、保守対象施設・設備が大幅に削減される。
- ・ 遠隔地、離島への見回り点検作業が解消される。
- ・ 独立電源装置の撤廃により電源に起因する障害及び燃料補給業務が解消される。
- ・ 沿岸無線局職員による当直運用により、障害に対する迅速な対応と高い運用率が確保される。
- ・ 施設数の削減と保守運用の合理化による維持管理費が大幅に削減される。
- ・ DGPS 管理部門設置とソフトコンポーネントの実施により、維持管理体制において各 DGPS 局運用管理事務所と中央の海運総局航海局との責任体制が明確になる。
- ・ インターネットを利用した運用監視システムの導入により、DGPS 監理部門が的確に全 DGPS 局の状況を把握するとともに適切な対応が可能となる。
- ・ 適切な運用維持機材と交換部品の供給により、長期にわたるシステムの高い精度の維持と運用率の確保が可能となる。

しかしながら、現地調査期間中である 2000 年 5 月 1 日に、DGPS の基本システムである GPS の測位精度を左右する SA(Selective Availability)が、米国政府の政策により突然廃止された。この SA 廃止により、GPS の測位精度は全世界的に従来の約 10 倍に向上することになった。要請時、即ち SA 廃止以前の GPS の精度は、概ね誤差 100m 前後と想定される。これが今回の SA 廃止により、概ね誤差が 10m 前後にまで向上したものである。要請時の背景事情に大きな変化があった以上、無償資金協力としての対応の必要性、妥当性、緊急性等は、慎重に再検討せざるを得ない。

また、インドネシア国側は本事業の人件費を除く年間維持経費を従来の通常予算から捻出するのは困難であり、新たに 2000 年 6 月から導入され徴収が始まった「灯台税」から割り当てる方針である。しかし、プロジェクトのサステナビリティの検証には、この灯台税の制度としての確立具合を引き続き確認し、徴収実績やその徴収税の使用計画等にかかる解析を行い、本事業の維持管理費が確保されることを見極める必要がある。

従って、本計画に関しては、この GPS 測位精度の評価とサステナビリティの見極めを含め、国際協力事業団により実施の予定である航路標識を含んだインドネシア国の航行安全システムに関する開発調査「船舶の航行安全システムに関する開発整備計画調査」の経過及び結果等を踏まえつつ、より高い視点でのフィージビリティの確認及び事業効果の見極めを行う必要があるものと思料する。

序文	
伝達状	
DGPS システム有効範囲/位置図/写真	
略語集	
要約	

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況.....	3
2 - 1 航行援助施設の開発計画	3
2 - 1 - 1 上位計画	3
2 - 1 - 2 財政事情	3
2 - 2 他の援助機関、国際機関等の計画.....	5
2 - 3 我が国の援助実施状況.....	5
2 - 4 プロジェクト・サイトの状況.....	7
2 - 4 - 1 自然条件	7
2 - 4 - 2 社会基盤整備状況.....	8
2 - 4 - 3 既存施設・機材の現状.....	10
2 - 5 環境への影響	20
第3章 プロジェクトの内容.....	21
3 - 1 プロジェクトの目的	21
3 - 2 プロジェクトの基本構想.....	21
3 - 2 - 1 要請内容の検討結果概要.....	21
3 - 2 - 2 プロジェクトの概要と基本構想.....	24
3 - 3 基本設計	25
3 - 3 - 1 基本方針	25
3 - 3 - 2 基本計画	27
3 - 4 プロジェクトの実施体制.....	34
3 - 4 - 1 組織.....	34
3 - 4 - 2 予算.....	35
3 - 4 - 3 要員・技術レベル.....	36
第4章 事業計画.....	38
4 - 1 施工計画	38
4 - 1 - 1 施工方針	38
4 - 1 - 2 施工上の留意点	39
4 - 1 - 3 施工区分	40

4 - 1 - 4	施工監理計画	41
4 - 1 - 5	資機材調達計画	44
4 - 1 - 6	実施工程	48
4 - 1 - 7	ソフトコンポーネント計画	50
4 - 2	概算事業費.....	51
4 - 2 - 1	概算事業費.....	51
4 - 2 - 2	運営・維持管理費.....	52
第5章	プロジェクトの評価と提言.....	53
5 - 1	妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果.....	53
5 - 1 - 1	プロジェクトの位置付け.....	53
5 - 1 - 2	プロジェクトのサステナビリティの検証.....	53
5 - 1 - 3	SA 廃止による GPS 精度の向上.....	53
5 - 2	技術協力、他ドナーとの連携.....	54
5 - 3	課題と提言.....	56
図	面	57
資	料 編	81
1 .	調査団員氏名、所属	82
2 .	調 査 日 程.....	84
3 .	相手国関係者リスト	87
4 .	当該国の社会・経済事情.....	88
5 .	その他のデータ.....	89
6 .	参考資料リスト.....	92

第1章 要請の背景

インドネシア国は、東西約5千キロメートル南北約2千キロメートルにわたり1万5千もの大小の島々からなる陸地面積が約1.9百万平方キロメートルの群島国家で、排他的経済水域をふくめた海洋面積が約7.9百万平方キロメートルにおよぶ海洋国家でもある。

群島海洋国家であるインドネシア国は島嶼間輸送を海運に大きく依存しており、海運振興を目的とした造船、港湾、航路標識整備等の近代化プロジェクトを積極的に推進してきた。

この一環として、1982年度円借款により、インドネシア国周辺海域のうち船舶交通量の多い海域における海上輸送の安全確保と運航の効率化を目的として、18局の中波無線航路標識局が整備された。しかし、維持運営費を含めた維持管理体制の脆弱さ、一部サイトへのアクセスの困難さ、建設計画時の予測を超えた落雷や海風雨による塩害等の複合的要因から、電源設備等の障害復旧がなされないまま、1996年頃までにほとんどの局が運用停止の状況となり、現在、サバン局の1局が運用されているだけである。

現在、中波無線航路標識局に関しては、国際海事機構(IMO)及び国際航路標識協会(IALA)が海上交通安全に係る船舶の測位精度向上のため、ディファレンシャルGPS(DGPS)を世界共通のシステムとして導入する方針を有しており、各国の中波無線航路標識局の多くがDGPS化されている。また、DGPS化対象外の中波無線航路標識の単独局は廃止されつつある。なお、マラッカ・シンガポール海峡及びその周辺においては、インドネシア国隣接国のマレーシア(4局)、シンガポール(1局)及びインド(マラッカ・シンガポール海峡西側に1局ほか)においてすでにDGPS局の運用が開始されている。

一方インドネシア国周辺海域の海上交通に関する最近の動きとして、インドネシア国が、スダダ海峡及びロンボック海峡の主要海峡等に3つの戦略シーレーン(群島航路帯：第1シーレーン、第2シーレーン及び第3シーレーン)を設け、1998年より自国の主権海域内における外国艦船の自由航行を承認したこと、マラッカ・シンガポール海峡における分離通行帯の延長と位置通報制度の導入が打ち出されたこと、ワヒド政権の誕生とともに海洋漁業省が新設されたことなどから、さらに海洋国家としての船舶交通政策等に力点が置かれることになった。

以上の状況から、海上交通の安全確保の根幹をなす航行援助施設の整備が重要となっていることから、全天候型で24時間利用可能な中波無線航路標識局の自主的な機能回復が待たれるものの、近年の同国における経済危機のため国家財政上、社会的弱者対策や中小企業対策を優先させる必要から、インドネシア国独自による早急な対応が困難な状況である。

このため、1999年3月にインドネシア国政府は日本国政府に対し、上記IMO等の動向に基づき、既設18局の中波無線航路標識局のうち、最重要海域に面した7局についてDGPSシステムへの変更を行う「中波無線航路標識局改善計画」に基づく、無償資金協力（リハビリ無償）を要請した。なお、この要請の中で、維持管理体制を確保するために、設置個所を既存の沿岸無線局に変更することとしている。

第2章 プロジェクトの周辺状況

2 - 1 航行援助施設の開発計画

2 - 1 - 1 上位計画

本計画に関連し、1985年にJICAにより、インドネシア国の航路標識全般について「インドネシア国航行援助施設整備計画調査（以下「1985開発調査」と言う。）が実施され、1990年までの短期計画及び2000年までの長期計画が策定された。インドネシア国政府はこの長期計画を基に、灯台、灯浮標等の光波標識並びに、中波無線航路標識局、レーダビーコン等の電波標識及びワークショップ機材、設標船及び見回り船等の航路標識支援施設の整備拡充を図ってきた。1982年度円借款により実施された「中波無線航路標識局整備プロジェクト」についても、1985開発調査の短期計画の中で、その位置付け意義付けが明確化されたものである。本計画は、この円借款プロジェクトのりハビリ計画としての位置付けとなる。

2 - 1 - 2 財政事情

インドネシア国経済は、アジアの経済危機と連動し、スハルト政権崩壊等の政治的混乱もからみ深刻な打撃を受け、ワヒド新政権誕生後現在に至るまでいまだ回復していない状況である。インドネシア国統計局及び海運総局航海局で取得したデータを見ると、インドネシア国の国家予算、本計画の実施機関となる海運総局航海局の年間予算及び運輸省関連の開発予算等の推移は、表-11のとおりである。

表 - 1 インドネシア国の国家予算

単位：10億ルピア

項目	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
国家予算 *1	78,024	90,616	101,087	263,888
財政収支				
歳入総額 *1	82,023	99,530	132,001	215,130
歳出総額 *1	79,216	98,513	131,806	215,586
運輸省関連開発予算 *1	5,898	6,771	6,850	9,643
航海局予算 *2	40	48	56	51

* 1 インドネシア国統計による

* 2 海運総局航海局からの資料提供による。

表からわかるとおり、1997年度までインドネシア国の歳入額は国家予算を超え、イ

インドネシア国が有する豊富な地下資源を背景に、財政収支は黒財政を維持してきたが、1998年以降の経済危機に伴い、財政赤字に転落した。最近の民間調査機関の調査速報では、2000年度4月から12月（インドネシア国は、2001年度より会計年度が1月から12月までに変更となる。）までの財政収支は凡そ45%の赤字となる見込みと予測している。インドネシア国統計年報によれば、これらは1998年度以降、国家開発支出の急激な増加が原因であるといわれ、運輸省関連の開発予算においても、1995年以降前年度比で10%程度の伸び率で推移していたものが、1998年度において、前年度比40%もの上昇を示していることにもあらわれている。

しかしながら、インドネシア国の航路標識行政を担う運輸省海運総局の航海局の1998年度実行予算は、前年度比凡そ9%の削減となった。一方、航路標識行政の国家財政に占める割合からみると、1995年度から1997年度まで、約0.05%以上で推移していたが、1998年度は約0.02%に激減しており、長期的に現状の航路標識関連予算の不足が継続すれば、日本国にとっての生命線でもあるインドネシア国海域の航路標識の維持管理に重大な影響を及ぼし、かつて航海者にとって「暗黒の海」と言われた海域に逆戻りする危惧すらある。

このため、インドネシア国政府は、海上交通の安全確保及び海運振興のインフラ的要素を持つ航路標識行政を支えるため、航路標識からの裨益者である航行船舶から徴収される灯台税（Light Due）の導入を決定し、2000年6月より導入した。本税は、特に航路標識関連の維持管理面に限定した目的税に相当するもので、今後のインドネシア国の航路標識維持管理面において、強い期待がもたれている。なお、インドネシア国の航路標識に関して世銀の構造調整に関わる融資はないことを確認している。

なお、インドネシア国の社会・経済情勢に関しては、資料4を参照されたい。

2 - 2 他の援助機関、国際機関等の計画

他の援助機関、国際機関等が計画または、実施している案件は次の通りである。

- ・ 船舶通航業務 Vessel Traffic Service: VTS / Vessel Traffic Management System: VTMS
- ・ 電子海図 (Electric Chart Display Information Service: ECDIS)

VTS、本件プロジェクトを所管する海運総局が、また ECDIS は海軍水路部がそれぞれ担当実施機関となっている。各々の現状は次のとおりである。

VTS は、第一シーレーンから第三シーレーンまでのそれぞれについて、フランスのコンサルティンググループ BCEOM の協力により、フィージビリティ調査が実施され 1998 年 6 月に調査報告書がインドネシア国側に提出されている。

また、マラッカ・シンガポール海峡においては、すでにシンガポールが VTS を整備し、マレーシア国においても同様のプロジェクトが進行中である。

一方、インドネシア国においては、ノルウェーとの間で一時、マラッカ・シンガポール海峡の調査案件の話題があったが、現在中断の状況となっている。

ECDIS は、Digital Marine Resource Mapping Project により、海軍水路部、国土地理院 (BAKOSURTANAL) 及び科学技術応用評価庁 (BPPT) が実施機関となり、ノルウェーのコンサル BLOHM 社の協力を得て海図のデジタル化が進行中である。

また、第一シーレーン及び第二シーレーンを重点整備海域とする Navigational Safety Project が、ドイツの借款で進行中であり、浮標識 119 基及び灯台 34 期を整備する。本プロジェクトは、2002 年 5 月頃整備完了の予定である。

視認標識である光波標識の整備が、上記ドイツ借款プロジェクトで一段落したのち、海運総局としては VTS 及び AIS の整備に掛かりたい意向である。

2 - 3 我が国の援助実施状況

わが国の円借款及び無償資金協力で実施された、航行援助施設関連の整備改修計画等は次の通りである。

- ・ 「中波無線航路標識局整備プロジェクト」1982 年度円借款

本件リハビリ対象となったプロジェクトで 18 局の中波無線航路標識局を整備し、1989 年に整備が完了した。

- ・ 「インドネシア航行援助施設整備計画調査」1985 年度開発調査
インドネシア国の 1985 年～2000 年までの航路標識整備の基本計画を策定した。
- ・ 「東部インドネシア海上輸送近代化計画調査」1992 年度開発調査
当時、東部インドネシアの開発が急務とされ、東部インドネシア国に的を絞った港湾、フェリーターミナル、教育訓練、航路標識全般、航路標識支援船に関する整備計画が策定された。航路標識については、1985 年開発調査の短期計画が一段落し、東部インドネシア国部分について国際的動向等を勘案し、見直しを行ったものである。
- ・ 「東部インドネシア航路標識整備改良プロジェクト I 期」1991 年度円借款
東部インドネシア海運振興セクターローンの一環として、1985 年開発調査で計画された、東部インドネシア国地域の光波標識及び航路標識支援施設の第 1 期整備を行った。
- ・ 「東部インドネシア航路標識整備改良プロジェクト II 期」1992 年度円借款
東部インドネシア海運振興セクターローンの一環として、1985 年開発調査で計画された、東部インドネシア国地域の光波標識及び航路標識支援施設の第 2 期整備を行った。
- ・ 「マラッカ・シンガポール海峡再水路調査」1996 年度開発調査
マラッカ・シンガポール海峡の沿岸三国が関連する本調査は、社会開発調査の一環として、1996 年から 1998 年に実施され、Four Nations Joint Survey on Critical Area in Malacca and Singapore Strait プロジェクトとして、マラッカ・シンガポール海峡の海図データベースが作成された。
- ・ 専門家派遣
1992 年以來、航路標識行政の専門家として、次のとおり JICA 専門家がインドネシア国海運総局に派遣された。

長期専門家	1992 年 10 月から 1998 年 9 月まで専門家 2 名派遣
短期専門家	1998 年 9 月から 1999 年 3 月まで専門家 1 名派遣
	2000 年 1 月から 2000 年 9 月まで専門家 1 名派遣

このほか、本計画の対象となっている中波無線航路標識局の維持運営にかかる短期専門家 2 名が 1996 年 6 月から 1996 年 11 月までインドネシア国海運総局に派遣された。

2 - 4 プロジェクト・サイトの状況

2 - 4 - 1 自然条件

インドネシア国は、高温多湿の熱帯性気候であるが、強風を伴う台風・サイクロン等の発生は見られない。自然条件の概況は、以下に述べるとおりであり、気温、降雨量、湿度、風速、地震、雷については、調達機材の要求仕様、施工時期等に十分な配慮が必要である。

(1) 気象・海象

- ・ 気温

インドネシア国において最近 2 年間 (1997~1998) に観測された気温は、昼間で 23 ~ 36.3 (最高気温) 夜間で 13.4 (最低気温) ~ 32.6 であった。インドネシア国気象庁データ (以下「気象庁データ」と略す。)(1996~1999) においてもこれを超える記録はない。

- ・ 降雨量・降雨パターン

インドネシア国の気候は、乾季と雨季に大別され、一般に 6 月から 9 月が乾季、12 月から 3 月が雨季となっており、4 月・5 月及び 10 月・11 月が季節の移行期となっている。当該局周辺での観測値から例年 1 月・2 月は降雨量が多いことが裏付けられており、過去 4 年間 (1996~1999) の気象庁データによれば、年間降雨量は、例年 1500mm から 2500mm 前後に及んでいる。

- ・ 相対湿度

インドネシア国で最近 2 年間 (1997~1998) に観測された相対湿度は、65% ~ 97.6% の範囲にあった。(インドネシア国統計)

- ・ 風速

過去 4 年間 (1996~1999) の気象庁データによれば、最高風速は、1996 年 2 月に Samarinda で観測された 64Knot(33m/sec)であった。

- ・ 潮汐・潮流

各局近傍の港湾における潮汐をみると、干満差が 3m を超える個所はない。(潮汐表) また、スンダ海峽ロンボク海峽等においては、6Kot から 10Knot に至る海域が存在する。(水路図誌)

(2) 雷発生頻度

気象庁データに拠れば、計画 7 局周辺における通年の雷発生頻度 (発生日数) 過去 10 年間平均で、Benoa(17%)、Banjarmasin(23%)、Jakarta(31%)、Semarang 及び Ujung Pandang(41%)、Balikpapan(50%)、Pontianak(60%)で

ある。頻度は、乾季に少なく、雨季に多発している。

落雷障害多発局は、Semarang 及び Banjarmasin 局で、いずれも年平均 2～3 回程度であった。雷発生頻度が 60%に達する Pontianak 局においては、過去 10 年間重大な落雷障害が発生していないが、これは敷地内の地下水位が-300mm GL で極めて良好な接地条件に有るものと判断される。

(3) 地震

インドネシア国は、中央 Borneo(Kalimantan)及び東部 Sumatera を除き、地殻変動及び火山活動による地震の多発国である。過去 2 年間(1997～1998)においてもマグニチュード 5～6.8 クラスが数回発生している。マグニチュード 6.8 は、1998 年 9 月 28 日 Jawa 島で記録されている。

(4) 地形・地質

本計画における局敷地内は、略平坦で地質は、泥土がほとんどで一部砂混じりの泥土となっているが、土工事上の問題はない。

(5) 地盤

本計画で、30m 高空中線鉄塔を建てる Benoa 局については、敷地周辺が埋立地となっており、液状化等に充分配慮した施工が必要である。その他の局は、施工上問題はない。

2 - 4 - 2 社会基盤整備状況

本計画におけるプロジェクト実施地域は、大都市首都 Jakarta をはじめ、他の地域もすべてが人口数万人以上の地方都市であり、その社会基盤の状況は以下に述べるとおりである。

(1) 空港・港湾

対象沿岸無線局から 1 時間以内の距離にジェット便が発着可能な空港及び 1000 トン以上の船舶が接岸可能な港湾が隣接しており、人の移動や荷役面で問題はない。

(2) アクセス道路

これら空港及び港湾施設から当該沿岸無線局まで、ほとんどが舗装道路となっており、無線局へのアクセス面でも問題はない。

Semarang 局は、舗装された幹線道路から未舗装道路を通り、約 2km の地点にあるが、4 トン車が通行できる幅員があり、荷物運搬等に特段の支障はない。

(3) 工事・運搬車両等

Benoa 局においては、空中線鉄塔基礎工事に重機を使用するが、調達上問題が発生することはない。各局とも機材運搬及び移動用には、運搬車両、タクシー等の車両サービスの提供を受けることが可能で、車両手配で問題がおきることはない。

(4) 商用電源

本計画で最も重要な商用電源の状況は、国営電力会社 (PLN) の計画停電及び風水害による電力供給ラインの障害を除き、通常 1 日 1 時間以上に渡る長時間停電停電はほとんどない。しかしながら、架空線を通した無線局設備への雷撃を受ける場合があり、Benoa、Balikpapan、Banjarmasin 及び Pontianak においては、昼間と夜間の電圧変動差が顕著である。これは、発電所側が夜間の負荷増加に十分対応で規定無いためと推測できる。従い、設置計画機器に対する十分な配慮が必要となる。

(5) 電話・FAX・E-mail 環境

インターネットを利用した E-mail 環境のもと、DGPS 運用監視システムを構築することから、電話回線が必要となるが、いずれの局においても電電公社 (PERUNTEL) の回線状況は良好であり、プロバイダに関しても複数社のサービス提供を受けることができる。現地調査の結果、架空線を通した電話回線からの雷撃については、十分な配慮が必要である。

(6) 宿泊設備

宿泊設備については、いずれも局から 1 時間以内の距離に客室数 40 以上のバス・トイレ付客室を有するホテルが複数あり問題はない。

(7) 郵便・宅配サービス

いずれの局も近傍で郵便及び宅配サービス受けることができる。

(8) 銀行

Jakarta、Semarang、Benoa、Ujung Pandang 以外の銀行では、米ドル以外円貨を含め現地貨通貨に交換することは困難である。

2 - 4 - 3 既存施設・機材の現状

2 - 4 - 3 - 1 既設中波無線航路標識局の現状

JICA 専門家報告書(1996年)の分析、聞き取り調査及び現地実地調査により判明した既設中波無線航路標識局の現状の概略は、表 - 2 の「円借款中波無線航路標識局 18 局」のとおりである。

表 - 2 円借款中波無線航路標識 18 局の現状

平成12年9月12日現在

No.	局名	現状	停波の時期	停波の主な原因	備考
1.	Sabang	運用中			時々運用停止となるが現場技術者の努力で復旧している。
2.	Simedang Is.	運用停止中	95年	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	
3.	Peniki Is.	運用停止中	98/03/31	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	
4.	Pontianak	運用停止中	93/06/25	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	送信機室の床が白蟻に食われ危険なので送信機を取外し床にコンクリートを打設した。送信機は元の場所に戻してあるがケーブルは取外されている。
5.	Pesumut Is.	運用停止中	95/10/18	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	アンテナボールのワイヤの基礎が波のため流失、アンテナボールが倒壊の危険性がある。
6.	Muria	運用停止中	1994/1/20	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	
7.	Cilacap	運用停止中	94年	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	チェックポイントとモニター局間の通信のみ確保されている。
8.	Jamung Is.	運用停止中	98/04/09	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	島内の他の施設の運用のため、発電機のみ現在運用中である。
9.	Tg. Selatan	運用停止中	92/05/14	塩害によるアンテナ系の故障	塩害による腐食が激しい、ループアンテナの金具が腐食、アンテナボール倒壊の危険性がある。
10.	Benoa	運用停止中	91/04/08	塩害によるアンテナ系の故障及びチャージャー内のDC/DCコンバータの故障	塩害のため、ワイヤを始め、局舎天井、外部燃料タンクなどが腐食している。アンテナ倒壊の危険性があり、早急の対応が必要である。
11.	Balikpapan	運用停止中	96/06/26	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	ゴニオ室の天井に結露した水滴が多量に観測された。局舎内に水が溜まっていた。アンテナ・フィードの草木は長期間にわたり伐採されていない。
12.	Tg. Mangkalahat	運用停止中	91/09/23	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障	
13.	Tg. Mandar	運用停止中	93/08/05	小動物によるアンテナ系の故障及び送信機の故障	
14.	Dewakang Is	運用停止中	93/10/01	塩害によるアンテナ系の故障	
15.	Ambon	運用停止中	94/11/03	白蟻により局舎の床が抜け送信機が故障	
16.	Talisei	運用停止中	92年	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障及び小動物によるアンテナ系の故障	
17.	Sorong	運用停止中	94年	不明	
18.	Merauke	運用停止中	92年	チャージャー内のDC/DCコンバータの故障及び送信機の故障	発電機は現在も稼働可能な状態である。

(1) JICA 専門家報告書(1996 年)と聞き取り調査に拠る現状調査

既設中波無線航路標識局に関する JICA 専門家報告書(1996 年)と本調査における聞き取り調査に拠る現状調査の結果、以下の通り明らかになった。

1) 電源設備に起因する停波局

電源部に起因すると判断される停波局は 12 局であり、ほとんどが充電器の DC/DC コンバータの故障が原因となっている。

2) 塩害に起因する停波局

塩害に起因する停波局は、Tg.Selatan、Benoa 及び Dewakang である。

3) 機械的構造に起因する停波

Tg.Mandar 及び Talisei については、送信空中線系の空中結合器内に小動物の進入したことも停波原因の一つとなっている。

4) その他把握事項

No.1 Sabang 局は、現地の保守担当者の努力により、現在も運用状態にある。

No. 8 Jamuang Is. は、島内に電源供給している発動発電機のみが、現在も稼動中である。

No.18 Merauke は、運用停止状態であるが、発動発電機は稼動可能な状況であることが確認された。

(2) 現地実地調査による現状確認

現地調査期間中に次の 3 箇所の既設中波無線標識局を実地調査したところ、現状は次のとおりである。

1) No.4 Pontianak 局

Pontianak MFB 局は 1993 年 6 月 25 日以降その機能を停止している。海岸の近傍に位置しているが、全体に良く手入が行き届き、機器、設備及び施設の保全が図られている。送信空中線は、鉄塔、支線とも良好な状態であり、倒壊等の危険はない。発動発電機の試験起動を行い、整備すれば十分使用できると判断された。その他、機器類は機能停止から 7 年近く経過しているため、修復にはかなりの費用がかかると思われる。機能停止の直接の原因は、DC/DC コンバータの故障によるもので、これも含め交換予備品の不足から機能回復が出来なくなった。機能停止以前においても数回の障害が発生しているが、その都度担当者の努力により機能回復してい

る。保守担当者から航路標識事務所長宛て故障報告を上げ、必要な予備品類の請求を行っているが、本報告書に対し、対応された文書等は見当たらなかった。

2) No.10 Bena 局

Bena MFB 局は 1991 年 4 月 8 日以降その機能を停止している。別項で述べたとおり機器、設備及び施設とも重大な塩害による障害を受けている。送信空中線は、一部支線が落下し、上段部分が傾斜しており早急に解体等を行わなければ鉄塔倒壊の危機による人的被害も予想される。機能停止の直接原因は、主蓄電池用チャージャーの故障であるが、保守担当者から所属長を通し、海運総局に対し対処方法等について指示依頼が上がっているが、その後具体的な対応がとられないままとなっている。発動発電機は、オーバーホールすれば何とか動作可能と思われるが、送信機、電源部等ほとんどが塩害で劣化しており、修理による機能回復は不可能である。

3) No.11 Balikpapan 局

Balikpapan MFB 局は、1996 年 6 月 26 日以降その機能を停止している。室内状況と敷地の状況からみて、停波以降ほとんど機器、設備及び施設の保守がなされていないと思われる。停波の直接の原因は、DC/DC コンバーターの故障である。ゴニオハット内は、結露による大量の水が床に溜まり、天井、壁及びゴニオ架には大粒の水滴（真水）が付着している状況である。このことは、Bena 局を想定したような一律な塩害対策が本サイトで実施されたためと思われる。自然環境対策は、ある程度現地状況に合わせて実施するべきであると共に、保守運用マニュアル等における定期保守項目の作成に留意する必要がある。本サイトにおいては、保守担当者の日誌により、機能停止日が確定されたが、特に上司に対する報告書あるいは、Jakarta への状況報告等は、見当たらなかった。

(3) 既設中波無線標識局の既設機器再利用の可否

今回プロジェクトで再利用可能と思われる機器は、発動発電機及び中波送信空中線と推測していたが、既設 MFB 局の現地調査と聴き取り調査を通じ、次のとおり判断した。

1) 中波送信空中線

建設以来、一度も塗装、支線張替え等の定期保守が実施されておらず、

垂直空中線、台碍子、支線等の状態から総合的に判断して、今後 10 年以上にわたり、本計画の効果を発現することは困難である。

2) 発動発電機

発動発電機は 9 KVA 又は 4.5 KVA が使用されており、オーバーホールを前提に、唯一再使用が可能なるも、本計画で要求する電源としては、容量不足であり、再利用できない。これら発動発電機は、空冷方式を採用しており、運用面、整備面とも容易なため、遠隔地等の有人灯台等で再利用する方法もある。

以上より、既設中波標識局の既存機器、設備に関して、本計画で再利用可能なものは無い。

(4) 円借款対象局の不具合への商用電源の影響度

円借款対象局 4 局 (Sabang、Pontianak、Balikpapan 及び Merauke) に関しては、Merauke 局は前航路標識事務所長からの聞き取り調査によれば、商用電源には特に支障を感じたことは無かったとのことである。Sabang は、現在システムが稼動中である。Pontianak 及び Balikpapan については、電源変動の測定と聞き取り調査から、大きな電圧変動はなかった。さらに商用電源利用局においては全ての局で耐雷トランスが設置されており落雷対策対応となっていることから、商用電源に起因してシステムの運用停止に至った可能性は殆どないと思われる。

(5) 円借款対象局の機器等の今後の取扱い

インドネシア国側における円借款対象局の機器等の今後の取扱いに関しては、当該機器等が国有財産となっており、廃棄処分にするにしろ、再利用するにしても、政府部内の合意と撤去費用あるいは発動発電機等のオーバーホール費用が発生するため、インドネシア国側では対処に苦慮している。特に、No. 9 Tg. Selatan 及び No.10 Benoa 局は、送信空中線鉄塔の一部支線が落下し、塔体が傾斜しており倒壊の危険があるため早急な対応が必要である。また、聞き取り調査で明確に確認できなかったが、No.5 Pesemut Is.局も 1996 年 JICA 専門家報告書と前記個所から推定して同様な危険が差し迫っていると推測される。

(6) 塩害についての検討

今回調査で実際に現地を確認できたのは、Benoa、Balikpapan 及び Pontianak である。Benoa 局は明らかに、塩害が直接的な原因となって重大な機器障害を蒙っているが、これは高い断崖絶壁を背にした立地条件のため、インド洋から吹き上げる強風により、海水が霧状にになって施設及び機器に影響を与えたもので、極めて特殊な例と判断される。Balikpapan 及び Pontianak も極めて海岸近くに立地しているが塩害によると見られる被害・障害は見受けられなかった。聞き取り調査結果によっても、Benoa 局ほどの塩害被害を受けている箇所は無い。

2 - 4 - 3 - 2 既設沿岸無線局の現状

本計画対象機器の設置局となる既設沿岸無線局の施設・設備等の現状は、以下のとおりである。

(1) Jakarta 沿岸無線局 (送信局)

空中線設備

- ・ T 型中波空中線の空中線素子が腐食しており、今後 10 年以上の DGPS との共用のためには換装が必要となる。
- ・ 既設 T 型中波空中線展張用空中線鉄塔 (30m 高アングル鉄塔) に発錆がみられ、再塗装が必要である。
- ・ T 型空中線から空中線整合器間の電線控柱に発錆がみられ換装が必要である。

E-mail 環境

電話 FAX とも独立した回線があり、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備のための電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

電源昇圧用変圧器 (220V-380V) の容量が不足しているが、その他の契約電力容量、自動電圧調整器等は、DGPS 局を併設するに十分な能力を有している。

避雷設備

局舎内の設置機器は、空中線鉄塔に設置された避雷設備の保護角内にあり、新たな対応は必要ない。

空調設備

機器設置後の保守空間に十分な余裕があり、発熱による機器相互間に影響はない。

機器設置空間及び既設機器への影響

十分な機器設置空間があり、受信所が併設されておらず、DGPS 局を併設しても問題が発生することはない。また新たな土地取得、局舎建設の必要もない。

(2) Semarang 沿岸無線局(送信局)

空中線設備

既設 T 型 5 条中波空中線は、設置後 5 年以上が経過しており、今後 10 年以上の DGPS との共用に耐えるよう換装が必要である。

E-mail 環境

電話回線が 1 本のみで、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備のための電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

契約電力容量、非常用発動発電機、自動電圧調整器等は、DGPS 局を併設するに十分な能力を有している。

避雷設備

- ・ T 型中波空中線の避雷設備が脆弱なため、鉄塔の接地、接地母線等の強化が必要である。
- ・ T 型中波空中線等の既設空中線群が設置された場所から送信局舎まで、100m 程離れている。このため空中線鉄塔に設備された避雷設備の 45° 保護角による局舎内設置機器及び新設する GPS 空中線の保護が出来ない。

空調設備

機器設置後の保守空間に十分な余裕があり、発熱による機器相互間に影響はない。

機器設置空間及び既設機器への影響

十分な機器設置空間があり、受信所が併設されておらず、DGPS 局を併設しても問題が発生することはない。また新たな土地取得、局舎建設の必要もない。

(3) Benoa 沿岸無線局 (送信局と受信局併設)

空中線設備

- ・ T 型中波空中線の空中線素子が腐食しており、DGPS 局を併設するために素子数を 5 条に増強し換装が必要となる。
- ・ T 型中波空中線展張用の空中線鉄塔片側 1 基の高さが 20m と低く、3 方向支線方式で一方向の支線アンカーが道路を挟んで他人の敷地に設置されており、敷地内に 30m 高の空中線鉄塔を 1 基新設する必要がある。

E-mail 環境

電話回線が 1 本のみで、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備のための電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

- ・ 商用電源の契約容量が不足するため 15KVA 以上に契約変更が必要となる。
- ・ 既設非常用発動発電機 10KVA が容量不足で、老朽化しており電源システム構成を現状のまま、15KVA 以上の発動発電機に増強する必要がある。屋外燃料タンクは、そのまま利用可能である。
- ・ 電源能力増強のため自動電圧調整器及び耐雷変圧器を 15KVA に換装する必要がある。

避雷設備

局舎内の設置機器は、空中線鉄塔の避雷設備の保護角内にある。

空調設備

送信所と受信所が併設された 級局のため、機器室の運用保守空間が狭隘で、機器発熱による機器相互間に影響がでるため、空調設備を増強する。

機器設置空間及び既設機器への影響

- ・ 送信所及び受信所が併設され、且つ航路標識事務所の敷地と共用されているため敷地面積が狭いが、DGPS 局関連機器の設置空間は充分確保でき、新たな土地取得、局舎建設は必要ない。
- ・ 受信所が併設されているため、DGPS 送信システムからの輻射電波等により既設機器用空中線系、信号系及び電源系を通して影響を受ける。このため、中短波用ラジオコンソール、中短波用 SSB トランシーバ及び VHF ラジオコンソールに対し、混信防御の対応が必要である。

(4) Ujung Pandang 沿岸無線局 (送信局)

空中線設備

既設 T 型中波空中線は、空中線素子の一部が腐食等により断線欠落しており、今後 10 年以上の DGPS との共用に耐えるよう素子の増強とともに換装が必要である。

E-mail 環境

利用可能な電話回線がなく、E-mail 環境整備のための電話回線を 1 本設ける必要がある。

電源設備

- ・ 契約電力容量は、DGPS 局を併設するにあたり充分確保されている。
- ・ 既設 50KVA 非常用発動発電機 2 台のうち、1 台は故障で復旧不可能、1969 年に設置された残り 1 台も老朽化し、故障が多いので換装する必要がある。

避雷設備

局舎内の設置機器は、空中線鉄塔の避雷設備の保護角内にある。

空調設備

既設空調設備がのうち、3 台が故障し 1 台も冷却能力が低下しているため換装する必要がある。

機器設置空間及び既設機器への影響

十分な機器設置空間があり、受信所が併設されておらず、DGPS 局を併設しても問題が発生することはない。また新たな土地取得、局舎建設の必要もない。

(5) Balikpapan 沿岸無線局 (送信局)

空中線設備

既設 T 型 4 条中波空中線は、空中線素子が腐食しており、今後 10 年以上の DGPS との共用に耐えるよう素子数の増強と換装が必要である。

E-mail 環境

電話回線が 1 本のみで、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備のための電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

- ・ 契約電力容量は、DGPS 局を併設するにあたり充分確保されている。
- ・ 非常用発動発電機 50KVA は、動作良好で保守状態も極めて良好なこ

とから、新たな対応は必要ない。

- ・ 耐雷変圧器 40KVA の避雷器能力が劣化し、耐雷効果がないため換装する必要がある。
- ・ 自動電圧調整器 40KVA が故障し復旧出来ないため換装の必要がある。

避雷設備

局舎内の設置機器は、空中線鉄塔の避雷設備の保護角内にある。

空調設備

局舎内機器室が狭隘で、DGPS 送信システムを併設した場合、機器間相互の発熱に対応するには既設空調設備では冷却能力が不足し、既設空調機 2 台の冷却能力が低下しているため、改修増強する必要がある。

機器設置空間及び既設機器への影響

機器設置空間は、狭隘であるが、敷地面積は中波空中線等の設置上、問題はない。また、受信所が併設されておらず、DGPS 局を併設しても、新たな土地取得、局舎建設の必要はない。

(6) Banjarmasin 沿岸無線局 (送信局)

空中線設備

既設 T 型 4 条中波空中線は、空中線素子が腐食しており、今後 10 年以上の DGPS との共用に耐えるよう素子数の増強と換装が必要である。

E-mail 環境

電話回線が 1 本のみで、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備のため電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

- ・ 契約電力容量は、DGPS 局を併設するにあたり充分確保されている。
- ・ 非常用発動発電機 50KVA は、動作良好で保守状態も極めて良好なことから、新たな対応は必要ない。
- ・ 電源系の耐雷能力向上のため耐雷変圧器 40KVA を機械室に新設する必要がある。
- ・ 自動電圧調整器 40KVA が故障し復旧出来ないため換装の必要がある。

避雷設備

局舎内の設置機器は、空中線鉄塔の避雷設備の保護角内にある。

空調設備

空調設備は、設置後間もないため冷却能力も充分あり、換装する必要はない。

機器設置空間及び既設機器への影響

受信所が併設されておらず、機器室の機器設置及び運用空間も十分取れるため、DGPS 局を併設しても新たな土地取得、局舎建設の必要はない。

(7) Pontianak 沿岸無線局 (送信局と受信所併設)

空中線設備

T 型 3 条中波空中線は、DGPS 局を併設するために電波輻射能力が低い
ため、素子数を 5 条に増強し換装が必要となる。

E-mail 環境

電話回線が 1 本のみで、通信状況は良好であるが、E-mail 環境整備の
ための電話回線をもう 1 本設ける必要がある。

電源設備

- ・ 商用電源の契約容量が不足するため 15KVA 以上に契約変更が必要となる。
- ・ 既設非常用発動発電機 10KVA が容量不足で、老朽化しており電源システム構成を現状のまま、15KVA 以上の発動発電機に増強する必要がある。屋外燃料タンクは、そのまま利用可能である。
- ・ 電源能力増強のため自動電圧調整器及び耐雷変圧器を 15KVA に換装する必要がある。

避雷設備

T 型空中線展張用の既設空中線鉄塔 2 基の避雷設備能力を増強し、局舎
内設置機器を避雷設備の保護角ないに置く必要がある。

空調設備

送信所と受信所が併設された 級局のため、機器室の運用保守空間が狭隘
で、機器発熱による機器相互間に影響がでるため、空調設備を増強する。

機器設置空間及び既設機器への影響

- ・ 送信所及び受信所が併設されているが、DGPS 局関連機器の設置空間は充分確保でき、新たな土地取得、局舎建設は必要ない。
- ・ 受信所が併設されているため、DGPS 送信システムから輻射電波等から既設機器用空中線系、信号系及び電源系を通して影響を受ける、中短波用ラジオコンソール、中短波用 SSB トランシーバ及び VHF ラジオコンソールに対し、混信防御の対応が必要である。

2 - 5 環境への影響

本計画は、既設沿岸無線局に DGPS 局を併設し、関連する改修機材等を、既存敷地及び施設内に設置するとともに、空中線系、電源設備等については、既存設備と共用することとしており、設置する装置の性格から騒音、悪臭、汚水等を発するものはなく、プロジェクト実施により環境汚染、生態系の変化、住民移転等、周辺環境に対し悪影響を及ぼすことはない。

第3章 プロジェクトの内容

3 - 1 プロジェクトの目的

インドネシア国中波無線標識局改善計画（以下「プロジェクト」と言う。）は、円借款事業により整備された既設中波無線航路標識局を、より精度の高い航路標識サービスを提供できるディファレンシャルGPS（以下「DGPS」と言う。）システムに改善することにより、航行の安全性を向上させると共に、海上交通の効率化の促進を図り、ひいてはSOLAS条約締結国としての国際的責務を果たすことを目的とする。

3 - 2 プロジェクトの基本構想

3 - 2 - 1 要請内容の検討結果概要

(1) 要請対象サイトの変更

7局の既設中波無線航路標識局（以下「MFB局」と言う。）を近傍の既設沿岸無線局に移設する要請内容に係わる検討を行った。その結果、要請されたNo.2 Simedan Is.及びNo.13 Tg. Mandar MFB局の移設先は、各々の要請サイト Tg. Pandang 及び Donggala 沿岸無線局から、それぞれ Pontianak 及び Balikpapan 沿岸無線局に変更することが妥当と判断された。右変更の主な理由は、当該要請サイトとなる既設沿岸無線局の局員数及び施設等の脆弱さから、システムの維持運営に支障をきたすと思料され、保守要員等が確保できる他の既設沿岸無線局に変更したものである。変更後の対象7サイトは表-3の「対象改修7局」の通りである。

表 - 3 対象改修7局

No.	DGPS局	沿岸無線局名	住所
1	Jakarta	Jakarta (送信局)	Jl. Ancol Baru No.1, Jakarta Utara
2	Semarang	Semarang (送信局)	Jl. Tapak (Tugurejo)
3	Benoa	Benoa	Jl. Pelabuhan Benoa
4	Ujung Pandang	Makassar (送信局)	Jl. S. Abdullah No.42, Talo Lama
5	Balikpapan	Balikpapan (送信局)	Jl. Yos Soedarso No.1
6	Banjarmasin	Banjarmasin (送信局)	Jl. Pelabuhan No.1 Trisakti
7	Pontianak	Pontianak	Jl. Gusti Hamzah No.1

これら変更後の対象7サイトの沿岸無線局及び所管する航路標識事務所の管理体制の確認を行った結果、本計画で必須となる DGPS 要員の確保が可能と判断した。自然条件については、継続して安定した運用を行う上で特段の問題点はない。各 DGPS の有効範囲は、それぞれ主要商業港と港域を包含しており、Jakarta、Benoa 等は、重要国際海峡あるいはインドネシア国が設定したシーレーンを包含している。

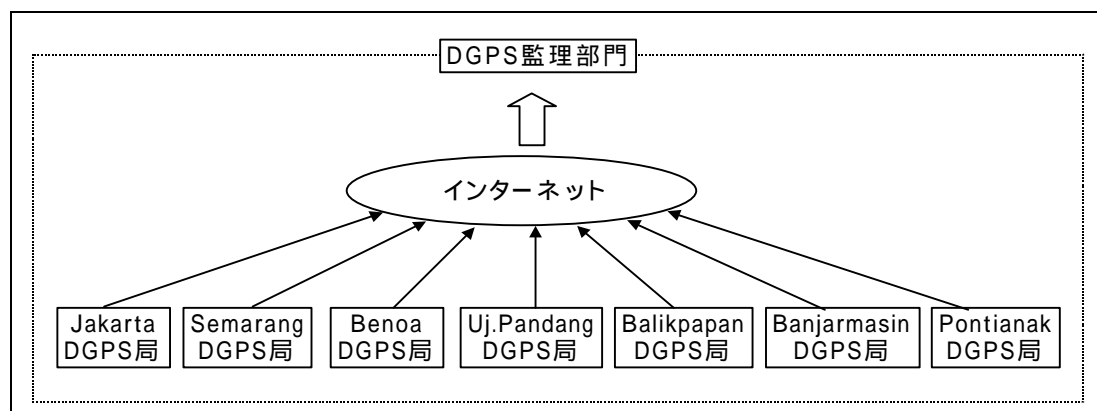
以上により、対象7サイトのいずれも計画実施の妥当性があると判断した。

(2) 運用維持管理体制

円借款事業による既設 MFB 局の殆どが、運営維持管理費の不足と運用維持管理体制の脆弱さにより、開局後数年を経て運用停止となっている。円借款事業のリハビリ計画である本プロジェクトにおいてかかる事態の再発を避けるため、プロジェクトのサステナビリティにかかる調査を最重要課題の一つと位置付け基本設計調査を実施した。結果、本プロジェクトの運用維持管理費については、航路標識関連施設の運営維持管理費用の原資として本年6月に新たに設けられた灯台税から維持運営費を捻出するとの計画が説明されたが、右灯台税の導入状況については、本年8月中旬現在において、正式な報告はなされていない。

なお、維持管理体制については、下図の「DGPS 運用維持管理体制図(案)」に基づき、システムの運用維持管理にかかる総括的な責任を持つ DGPS システム監理部門を新たに海運総局内に設置すること及び各 DGPS 局に少なくとも2名の専任保守要員を新たに配置することにより継続的に安定した維持運営を図ることが可能と判断される。

運用維持管理体制図(案)



(3) DGPS システムに関する理解度、習熟度等

海運総局の航海局のスタッフレベルでは、海運総局が整備運用を計画している自動位置通報システム (AIS) 及び船舶通行業務 (VTS) 等において必須である位置情報提供システムとして DGPS を考えていることから、DGPS への理解度がかなり有るものと判断した。対象 7 局の技術者レベルにおいては、GPS の一般的知識は有しているものの、DGPS に関する知識は十分ではない。

従って、カウンターパートトレーニング、ソフトコンポーネント、施工段階等における技術移転、業者契約に基づく引渡し時の技術指導及び専門家派遣等による技術協力的観点からの支援等を通じて技術レベルの向上を図る必要がある。

(4) 既設 MFB 局における既存機器・設備の再利用の可否等

DGPS 局を沿岸無線局に設置する計画であり、既設 MFB 局の既存機器・設備のうち、再利用の可能性がある送信空中線及び発動発電機に絞って検討を行った。その結果、次の理由から本計画で再使用可能なものは無いと判断した。

送信空中線は建設以来一度も塗装、支線張替え等の保守が実施されておらず、今後 10 年以上にわたり、使用することは困難である。また、発動発電機は、本計画に必要な電源容量を満たしておらず、再利用できない。

(5) 対象改修局の再配置に伴う周波数割当の検討

対象改修局 7 局が再配置されること、その有効範囲が拡大することから、既存航空用中波無線標識局との混信も含め、計画実施に当たって事前に周波数主管庁との調整が必要である。

(6) 落雷障害への対応

一般的に、絶対確実な避雷対策は難しいが、新たに設置される空中線等に対する適切な対策を行う必要がある。

(7) 基線解析

各対象改修局において、システムの基準位置を確定するため、敷地内の2点(A点及びB点)において位置測定を行った。各点の基線解析の結果は、表-4の「基線解析結果」の通りである。

表-4 基線解析結果

測地系：WGS - 84

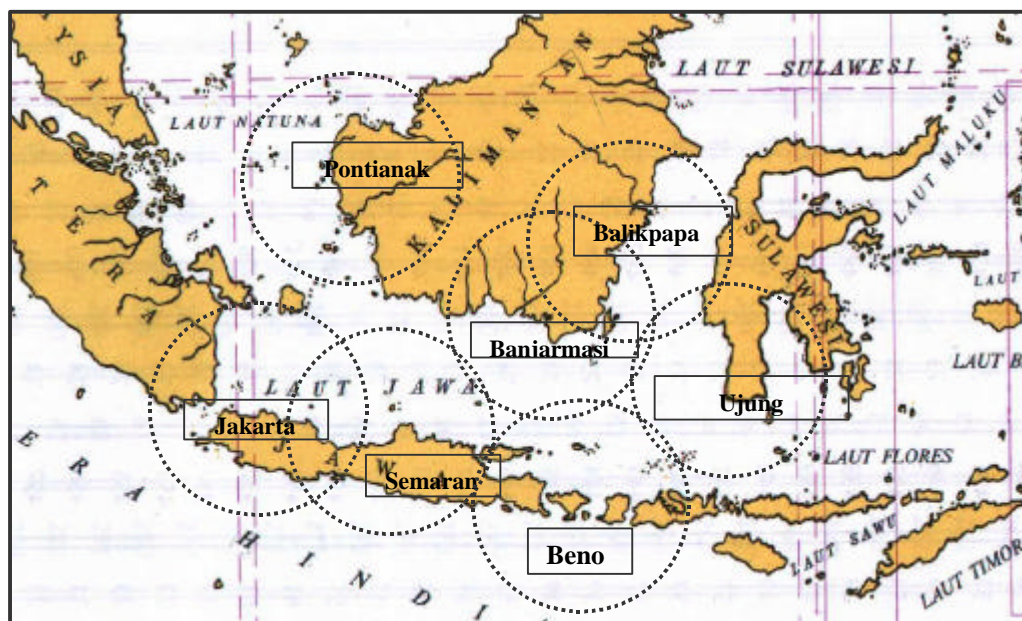
局名	解析点	緯度	経度
Jakarta	A	S 06° 07 08.19820	E 106° 51 47.66374
	B	S 06° 07 08.32962	E 106° 51 47.25311
Semarang	A	S 06° 58 34.96703	E 110° 20 34.57313
	B	S 06° 58 35.15373	E 110° 20 35.92469
Benoa	A	S 08° 44 35.47796	E 115° 12 35.15003
	B	S 08° 44 36.24779	E 115° 12 34.96632
Ujung Pandang	A	S 05° 06 22.84262	E 119° 26 31.75777
	B	S 05° 06 21.59272	E 119° 26 32.26951
Balikpapan	A	S 01° 16 12.36637	E 116° 48 32.02178
	B	S 01° 16 12.59811	E 116° 48 31.70571
Banjarmasin	A	S 03° 18 09.31199	E 114° 34 38.49799
	B	S 03° 18 08.78100	E 114° 34 37.80763
Pontianak	A	S 00° 01 16.72827	E 109° 19 02.57480
	B	S 00° 01 16.37295	E 109° 19 04.10474

3 - 2 - 2 プロジェクトの概要と基本構想

本計画の基本構想は、既設 MFB 局 7 局を、保守要員及び商用電源の確保が容易な既設沿岸無線局に移設し、DGPS 技術を導入することにより、安定、高精度且つシステムの Integrity が確認可能な電波標識として、航海者に位置情報等を提供し、もって航行の安全性を向上させると共に、海上交通の効率化の促進を図るものである。

本計画でユーザーに位置情報を提供可能な海域は、下図の「DGPS システム有効範囲図」の通りである。

DGPS システム有効範囲図



本計画は、次の項目を基本要件としてシステムを構築した。

- ・ 国際規格に準拠し、国内法規を遵守する。
- ・ 長期間の連続運転を確保する。
- ・ システムの安定動作と容易な保守運用を図る。
- ・ 維持運営費の低廉化を図る。
- ・ 自然環境への対応を行う。
- ・ 機器周辺環境への対応を行う。
- ・ 既存施設、設備及び機器の共用、活用を図る。
- ・ 安定した維持管理体制の確保を図る。

3 - 3 基本設計

3 - 3 - 1 基本方針

(1) 自然条件への対応

- 1) 屋外設置機器と屋内設置機器は、それぞれ適切に機器動作保証環境を規定する。
- 2) 屋外設置機器は、防水構造とする。
- 3) 屋外設置機器は、外気温度が 4 5 で動作すること。
- 4) 屋外設置機器の風速荷重は、風速 4 5 m / sec を想定して設定されること。

- 5) インドネシア国の建築基準に従い、地震荷重を設定する。
- 6) 屋内設置機器は、コンピュータ及び周辺機器を除き、外気温度40℃で動作すること。また、室温35℃で相対湿度98%のもとで動作し、結露は無いものとする。
- 7) 屋内設置機器のうちコンピュータ及び周辺機器は、一般的に市場に流通する機器の温度仕様に従うこと。
- 8) 雷害対策として、既設避雷設備の増強及び新設を行う。また、新設受信空中線の接地場所に避雷突針がない Semarang 局においては、防雷装置を設置する。

(2) 現地業者、現地資機材の活用等

- 1) 本計画は、インドネシア国において DGPS システムという新しいシステムを導入するため、調整工事は、全て製造メーカーの技術者により行う。
- 2) 機器設置工事は、製造メーカーの技術者による監督のもと、現地技術者及び技術員によりおこなう。

(3) 施設、機材等の範囲、グレードの設定

DGPS 関連機器は、既設局舎内の既存スペースまたは既設機器の再配置により設置スペースを確保することが可能である。従って、本計画において、DGPS 局を沿岸無線局に併設するため新たな局舎等の施設整備は発生しない。

高い測位精度を有する位置情報を提供する本システムは、いかなる自然環境のもとでも航行船舶の安全に直接影響する業務を遂行するものであり、高い信頼性をもった機器が必要である。

(4) 工期に対する方針

無償資金協力で実施する場合、単年度案件の実施が妥当と考えるが、実工程には15ヶ月の確保が必要となる。なお、10月以降はインドネシア国においては、雨季へ移行する時期にあたり、屋外作業において、作業効率が低下することを考慮する必要がある。工期を守るため、鉄塔の基礎、管路埋設及び電線敷設等の屋外作業は可能な限り雨季前に完了するよう計画する必要がある。

本計画は、既設沿岸無線局の既設中波空中線及び電源設備を共用するため、工事工程に合わせ、現在実施中の運用業務との調整を行う必要がある。

3 - 3 - 2 基本計画

(1) 全体計画

1) システムの概要

本計画における DGPS システムは、下図の「DGPS システム概要図」のとおりで「DGPS 送信システム」と「運用監視システム」に大別される。

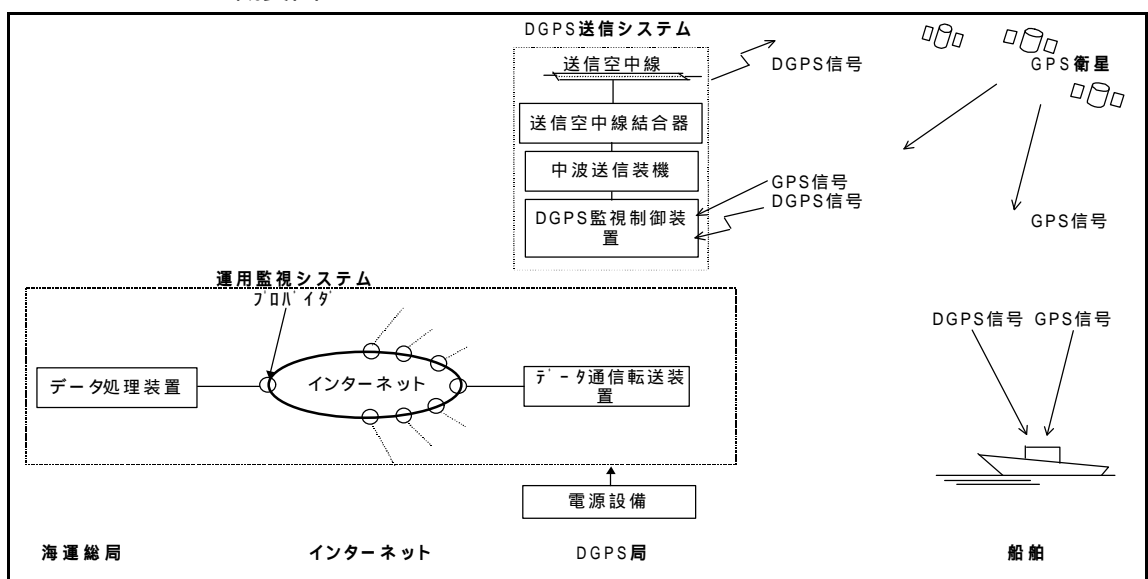
DGPS 送信システムは、「送信空中線」、「空中線結合器」、「DGPS 送信機」及び「DGPS 監視制御装置」から構成される。

運用監視システムは、各 DGPS 局から海運総局内の監理部門へインターネットを利用し運用データを送信する「データ通信転送装置」、インターネット部分及び監理部門の「データ処理装置」から構成される。

「電源設備」及び空調設備等の「付帯設備」は、各 DGPS 局の状況に応じ改修または増強する。

ユーザー(船舶)は、DGPS 局から放送された補正情報等を受信し、GPS 測定位置を補正する位置情報として利用するとともに、測位精度が保証される Integrity を確認する。

DGPS システム概要図



2) 対象7局における主要機材配置計画

対象7局における主要機材の配置計画は表-5の「計画改修機材構成と配置個所」のとおりである。

表-5 計画改修機材構成と配置個所

主要改修機材	Jaka-rta (JKT)	Sema-rang	Benoa	Uj.Pan-dang	Balik-papan	Banja-r-masin	Ponti-anak	DGPS 監理部門 (JKT)
1. DGPS 送信システム								
(1) 送信空中線								
(2) 空中線結合器								
(3) 空中線鉄塔								
(4) 中波送信機								
(5) DGPS 監視制御装置								
(6) 監視制御装置用ソフトウェア								
2. 運用監視システム								
(1) データ処理装置								
(2) データ通信転送装置								
(3) 運用監視システム用ソフトウェア								
3. 電源設備								
(1) 発動発電機								
(2) 耐雷変圧器								
(3) 自動電圧調整器								
(4) 昇圧/降圧変圧器								
4. 既設沿岸無線局改修機材								
5. 付帯設備								
(1) 避雷/防雷装置								
(2) 空調装置								
6. 運用維持機材								
7. 交換部品								

3) 運用体制

本計画で DGPS 局を併設する既存沿岸無線局は、級、級及び級局に分類される。沿岸無線局の級別クライテリアは、表-6の「沿岸無線局クライ

テリア」のとおりである。

表 - 6 沿岸無線局クライテリア

クラス	送信出力	運用時間	送受信所	本計画対象7局
級	1 KW ~ 5 KW	24 時間	分離	Jakarta、Uj.Pandang
級	500W	16 ~ 18 時間	分離	Semarang、Balikpapan、 Banjarmasin
級	250W	8 時間	併設	Benoa、Pontianak
級	100W	断続	併設	-----

このクライテリアは、GMDSS 導入以前に設定されたもので、送信出力及び運用時間等が、実情と異なっている。すなわち、級及び級局といえども24時間運用をおこなっている局もある。本計画では級局である Pontianak 局のみが1日13時間運用となっており、他の局は24時間運用を行っている。また、Pontianak 局については、DGPS 局が整備され次第、24時間運用体制に移行する計画となっている。

4) 電源設備とシステムのバックアップ

電源設備は、今後10年以上にわたり継続して安定に維持運用されることを前提に、可能な限り既設電源設備を共用することとした。また、蓄電池を有する無停電電源装置(UPS)の利用は、安定動作に不可欠となるコンピュータ機器等、必要最小限に留めることとした。なお、DGPS 送信システムにかかわるコンピュータ用電源のバックアップは、既設沿岸無線局の運用状況から、予備電源である発動発電機が起動するまで、凡そ10分程度と見込まれるので、バックアップ時間を20分程度とする。

(2) 機材計画

DGPS システムの主要機器の使用目的、主要な仕様及び数量等を次の通り計画した。

1) DGPS 送信システム

DGPS 送信システムのうち、DGPS 送信機、DGPS 監視制御装置等は、2系統ととし、自動的にシステムの障害を検知し系の切替が可能とする。各局における主要機器の仕様、数量等は、表 - 7 の「DGPS 送信システム用主要機器」のとおりである。

表 - 7 「DGPS 送信システム用主要機器」

機器	使用目的	主要仕様	数量
1 . 送信空中線	2 種の中波周波数帯電波の同時輻射	T 型、5 素子、定格 5/1KW、防錆型	7
2 . 空中線結合器			
a. 空中線共用部	既設中波周波数帯と空中線を共用	定格電力 1 KW(Jakarta を除く)または 5 KW (Jakarta) 屋外設置型	7
b. 空中線整合部	空中線と送信機の整合	定格電力 1 KW、屋外設置型	7
3 . 鉄塔 (Bena のみ)	空中線素子展張	30m 高、アングル、熔融亜鉛鍍金 500g/m ² 、自立、平基礎	7
4 . 中波送信機	DGPS 補正情報等を中波送信空中線装置に送信	送信機出力 1 KW、全半導体方式、送信周波数帯 285 ~ 325KHz、MSK 変調方式、消費電力 4KVA 以下、現用・予備方式	7
5 . DGPS 監視制御装置	基準局機能 (補正情報を生成し、DGPS 送信機に送出) 監視局機能 (システムのインテグリティの確保) 監視制御機能 (DGPS 送信機、基準部、監視部の状態監視・制御、監視データの収録、監視制御部中枢のシステムバックアップ)	2 周波方式、RS 機能付、0.5 度毎 MASK 角設定可、RSIM 監視可、マルチパス・防水・2 周波対応空中線付、現用・予備方式 IM 機能付、0.5 度毎 MASK 角設定可、マルチパス・防水・2 周波対応 GPS 空中線付、強電界対応 DGPS 空中線付、現用予備方式 CPU: 3 2 ビット以上、クロック 2 0 0 MHz 以上、メモリ: 6 4 MB 以上、HDD: 4 GB 以上、CD-ROM・FDD 付、Win NT4.0、CRT:14in、監視・制御機能付、UPS 付、LAN:100/10Base-T、現用・予備方式	7
6 . DGPS 監視制御装置用ソフトウェア	DGPS 監視制御装置の監視制御機能	製作ソフトウェア	1

2) 運用監視システム

運用監視システムは、各 DGPS 局に設置される「データ通信伝送装置」と DGPS 管理部門に設置される「データ処理装置」からなる。運用監視システムの主要機器の主要仕様、数量等は、表 - 8 の「運用監視システム用主要機器」のとおりである。

表 - 8 運用監視システム用主要機器

機器	使用目的	主要仕様	数量
1. データ処理装置	監視データの送出、データ処理、表示、印刷、監理用監視データ編集、解析、帳票/グラフ作成	CPU: 32ビット以上、クロック500MHz以上、メモリ: 64MB以上、HDD: 4GB以上、CD-ROM・FDD付、Win-NT4.0、LAN: 100/10 Base-T、カラーレーザープリンタ: 600ドット以上A4&A3、CRT: 17in1027x768ドット以上、UPS付	1
2. データ通信転送装置	監視データの受信、データ処理、表示、印刷、帳票・グラフ作成	CPU: 32ビット以上、クロック500MHz以上、メモリ: 64MB以上、HDD: 4GB以上、CD-ROM・FDD付、Win-NT4.0、LAN: 100/10 Base-T、インクジェットプリンタ: A4、CRT: 17in1027x768ドット以上、UPS付	7
3. DGPS運用監視システム用ソフトウェア	監視運用システムの機能	製作ソフトウェア	1

3) 避雷設備

DGPS局に新たに設置される機器を雷撃から守るため既設沿岸無線局において、避雷装置の改善または防雷装置の新設を行う。避雷装置等の主要な仕様、数量等は、表 - 9の「避雷設備用主要機器」のとおりである。

表 - 9 避雷設備用主要機器

機器	使用目的	主要仕様	対象サイト	数量
1. 防雷装置	瞬間的落雷エネルギーと同一エネルギーを時間をかけて放出させることにより、落雷障害を防ぐ。	防雷範囲は設置 GPS 空中線を覆うこと	Semarang	1
2. 雷装置(改善)	落雷を地中へ効率的に誘導し、機器への落雷障害を防ぐ	保護角45度、接地抵抗10オーム以下	Semarang(2), Benoa(2), Pontianak(2)	6

4) 電源設備

商用電源のバックアップ用電源は、原則として、既設予備電源を共用することとし、老朽または容量不足等に対応するため必要な機器の増強・改修を行う。各局における主要機器の仕様、数量等は、表 - 10の「電源設備用主要機器」のとおりである。

表 - 10 電源設備用主要機器

機器	使用目的	主要仕様	使用サイト	数量
1. 発動発電機	停電時バックアップ	定格:15 KVA、出力:380/220V3 4W、ジェネラ付水冷、制御盤付、デイトン付	Benoa, Pontianak	2
2. 発動発電機	同上	定格:50 KVA、出力:380/220V3 4W、ジェネラ付水冷、制御盤付、デイトン付	Uj. Pandang	1
3. 耐雷トランス	商用電源からの雷撃保護	定格:15 KVA、入力:380/220V3 4W、出力:380/220V3 4W、50Hz、耐放電:15KA	Benoa, Pontianak	2
4. 耐雷トランス	同上	定格:40 KVA、入力:380/220V3 4W、出力:380/220V3 4W、50Hz、耐放電:15KA	Balikpapan, Banjarmasin(2式)	3
5. 自動電圧調整器	電圧変動対応	出力:15 KVA、連続運転、入力:380/220V3 50Hz、出力:380/220V3 50Hz 安定度±2%以内、自然空冷	Benoa, Pontianak	2
6. 自動電圧調整器	同上	出力:40 KVA、連続運転、入力:380/220V3 50Hz、出力:380/220V3 50Hz 安定度±2%以内、自然空冷	Balikpapan, Banjarmasin	2
7. 昇圧/降圧変圧器	220V3 4Wを380V3 4Wに昇圧	入力:220V3 4W、出力:380V3 4W、定格7.5KVA連続運転、50Hz、自然空冷	Jakarta,Uj.Pandang, Balikpapan, Banjarmasin	4

5) 運用維持機材

DGPSシステムを運用するに当たって必要となる主要な測定器の仕様、数量等は、表 - 11 の「運用維持管理用主要機材」のとおりである。

表 - 11 運用維持管理用主要機材

機器	使用目的	主要仕様	数量
1. 周波数カウンタ	周波数測定	周波数範囲：10Hz-150MHz、安定度：5x10 ⁻⁸	7
2. オシロスコープ	波形観測	チャンネル数：4CH、感度：1mV/div-10mV/div以上、スワイプ時間：10µS/div-0.5S/div以上	7
3. スペクトラムアナライザ	ある周波数帯域内の周波数成分の分析	周波数範囲：100KHz-500MHz以上、測定範囲：10dB/div; -122 to +20dBm, 5dB/div; -100 to +20dBm, 1dB/div; -68 to +20dBm以上、ダイミナルレンジ：Ave. NL; -122dBm at 1M with 100Hz 1F BW以上	7

機器	使用目的	主要仕様	数量
4. DGPS信号 評価装置	DGPS信号の測 定と評価	1周波、12CH、S/N及び信号強度出力有り、MNEA0 183付、携帯型PC(Pentium500相当以上、メモリ6 4MB、LCD12in以上)付、携行用ケース付	7

6) 交換部品

障害発生後の交換部品に供する予備品は、交換後速やかに障害復旧させ、再び予備品としての機能を持たせなければならない。交換部品は、表 - 12 の「主要交換部品」のとおりとする。

表 - 12 主要交換部品

機器	使用目的	主要仕様	保管場所	数量
1. 中波送信機用予備品	DGPSシステムの維持保守			
a. 送信機用主要PCB等	短期復旧	送信電源ユニット、電源ユニット、警報表示器、メーター切替器、高周波増幅器、高周波出力モニター、信号制御器、送信電源安定器、モニター切替器、信号分配器	Jakarta	3式
b. 送信機周辺予備部品	短期復旧	シリアルI/F、パラレルI/F、線路長補償器、TX制御器、TX制御I/F、TX制御スイッチ、E/Oモデム、切替ユニット等、MSK変調器	DGPS局	7式
2. DGPS監視制御装置用予備品	DGPSシステムの維持保守			
a. 基準局(RS)受信ユニット	短期復旧	基準局機能付、2周波、ラックマウントタイプ	Jakarta	3式
b. 監視局(IM)受信ユニット	短期復旧	監視局機能付、ラックマウントタイプ	Jakarta	3式
c. 監視制御ユニット	短期復旧	監視制御機能付、CPU:32ビット以上、クロック:200MHz以上、HDD:4GB以上、CD-ROM・FDD付、OS:WinNT4最新版	Jakarta	3式
d. DGPS空中線	短期復旧	強電界対応	Jakarta	3個
e. GPS空中線	短期復旧	マルチパス対応、2周波	各DGPS局	7個

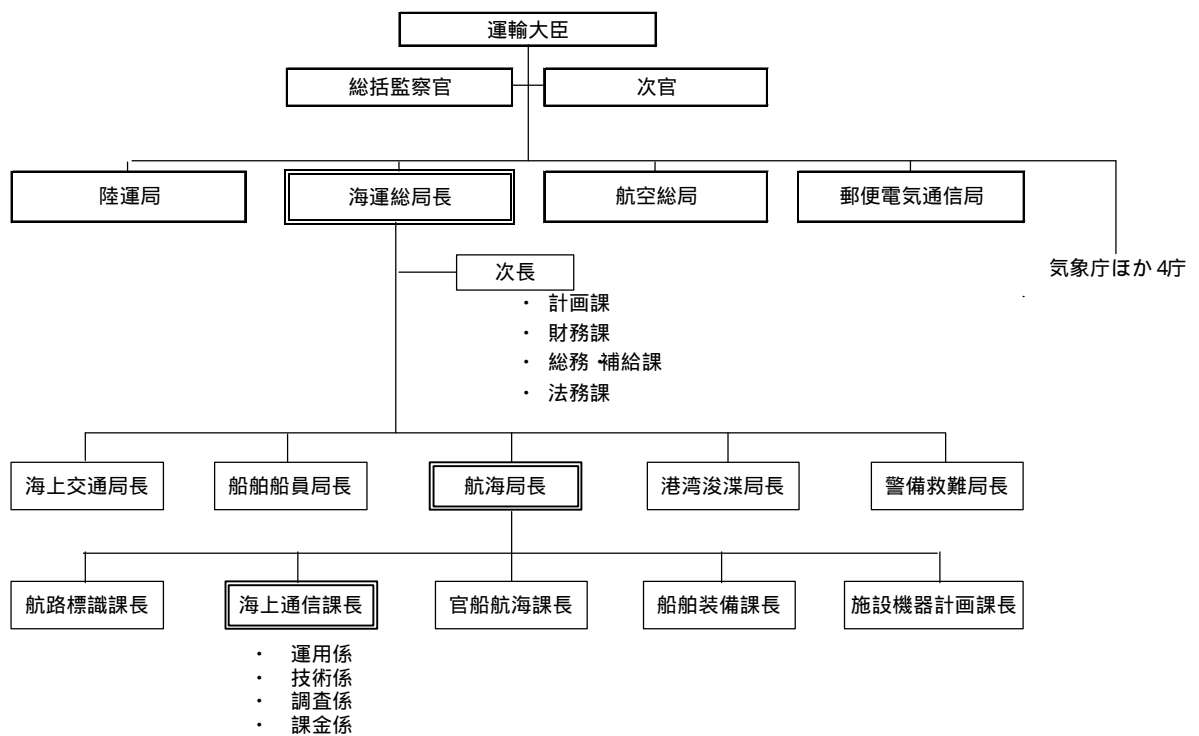
3 - 4 プロジェクトの実施体制

3 - 4 - 1 組織

本計画は、インドネシア国運輸省海運総局に属する航海局が実施機関となり、航海局の海上通信課が直接の担当窓口となっている。海上通信課からプロジェクト責任者が選任されインドネシア国政府部内の調整にあたることとなっている。

本来 DGPS システムは、航路標識のうち電波標識としての性格を持つものであり、従来の中波無線標識局の担当部署であった航路標識課が担当すべきであるが、本計画で DGPS 局を既設沿岸無線局に併設し、既設無線装置と一部共用するものもあり、システムの円滑な運用を図るため、沿岸無線局を所掌する海上無線通信課が所掌することとなった。本計画に関連する組織は図 4「プロジェクト関連組織図」に示すとおりである。

図 4 プロジェクト関連組織図



凡例： 実施機関、担当部所

3 - 4 - 2 予算

沿岸無線局及び航路標識全体を所管する海運総局の航海局全体の保守運用経費は、1994年度以降人件費を除いて、表 - 13 の「航海局年間保守運用予算実績」のとおりである。

表-13 航海局年間保守運用予算実績 単位：百万ルピア

費目	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
運用費	17,620	19,012	23,850	13,936	13,665	14,366 (19,850)
保守費	3,842	4,414	6,017	23,288	21,214	16,348 (89,448)
合計	21,462	23,426	29,867	37,224	34,879	30,714 (109,298)

注) () は予算要求額を示す。

表を見る限り 1995 年から 1997 年度まで、それぞれ前年度比 9 %、27 %、20 %アップで順調に推移していた。しかし、1998 年度及び 1999 年度は、インドネシア国の経済危機等による国内事情により、それぞれ前年度比 - 6 %、- 12 %となっている。また、1999 年度の予算成立額は、要求額の 28 %に留まっている。

海運総局が所管する航路標識は、表 - 14 の「インドネシア国の航路標識基数の推移」の通り、1995 年 3 月末から 138 基 (約 8 %) 増加し 2000 年 3 月末現在で 1,790 基となっている。また、沿岸無線局においては、円借款による第三次整備が 1996 年に完了し、GMDSS 運用体制移行に伴う機器が新たに整備された。

表 - 14 インドネシア国航路標識基数の推移

	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00
光波標識	1,550	1,606	1,649	1,692	1,688
電波標識	102	102	102	102	102
合計	1,652	1,708	1,751	1,794	1,790

注) 光波標識は、無灯火標識を除く

以上より、1996 年度以降における航海局全体の業務量の増大に伴う保守運用費の増加を勘案すると、1998 年及び 1999 年における予算の減少は、必要な業務経費を賄うには慢性的な予算不足を越えて危機的な状態といえる。

地方航路標識事務所が所管する沿岸無線局における保守運用費の実態を見た場合、保守費の不足から障害発生対応に必要な交換部品を購入できず予備機のユニット等から

部品を入手している状態である。航路標識事務所におけるここ5年間の保守運用費の実績は、表 - 15 の「航路標識事務所年間保守運用費実績」の示すとおりであり、過去3年間の保守運用費が60百万ルピア(約90万円)に達しない Banjarmasin 沿岸無線局において、1996年以降に発生した落雷障害に対応した電力増幅部が復旧されていない状態である。これからも上記保守運用費の不足が裏付けられている。

表 - 15 航路標識事務所年間保守運用費実績 単位：百万ルピア

航路標識事務所	沿岸無線局	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Tg. Priok	Jakarta	=	5,354	5,869	5,751	4,941
Semarang	Semarang	=	735	905	1,112	1,245
Benoa	Benoa	(8)	(20)	(38)	(50)	=
Uj. Pandang	Uj. Pandang	=	=	=	1,543	=
Samarinda	Balikpapan	987	1,182	1,444	1,321	=
Banjarmasin	Banjarmasin	=	835	914	1,058	=
		=	(44)	(59)	(59)	=
Pontianak	Pontianak	506	574	655	605	=
		(11)	(14)	(17)	(17)	(13)

注) () : 人件費を除く沿岸無線局の保守運用費

= : データ不足

インドネシア国政府においては、この問題を解決するため新たに「灯台税」を導入することとし、2000年5月導入が決定し、6月より同税の徴収が開始された。インドネシア国政府が灯台税導入にあたりシミュレーションした徴収予定額は、年間901億ルピア(約10.8億円)が見込まれるとしている。本税が軌道にのれば、DGPSシステムの維持運営に掛かる保守運用費の捻出に特段の問題はないものと判断できる。

3 - 4 - 3 要員・技術レベル

DGPSシステム整備に伴う無償資金援助にかかわるE/Nが締結後速やかに海運総局内に本計画の維持運営を統括するDGPS監理部門を新設し、必要な要員と責任者を配置することがすでに確認されている。また、各DGPS局に少なくとも2名の専任の保守要員を配置することも確認されている。

なお、DGPS監理部門の統括責任者及び技術担当責任者については、カウンターパート研修等を通じ、前者にはシステムの維持運営に必要な予算要求、組織体制整備、要員配置計画、研修計画、運用・保守計画等について、また後者には、DGPSに係わる新技

術と運用、保守作業について実地研修を行うことが望ましい。

DGPS 局で保守運用の中核となる技術者は、表 - 16 の「沿岸無線局スタッフ一覧表」のとおり、当面 2 名の技術者の確保が可能であるが、長期的に専門技術者を確保するためには、技術研修等を通じた保守要員の養成が不可欠である。また、技術者間の技術レベルに大きな開きがあることも事実であり、今後多様な研修機会を設け技術者の育成が行われる必要がある。DGPS システムが、これまで彼らが経験していない新技術を導入していることから運用・保守の両面から、関連する技術研修や運営手法に関する支援を十分に検討する必要がある。

表-16 沿岸無線局スタッフ一覧表

局名(クラス)	局長	主任技術者	通信士	技術者	計
Jakarta (I)	1	1	96	21	119
Uj. Pandang (I)	1	1	46	11	59
Balikpapan (II)	1	1	15	7	24
Banjarmasin (II)	1	1	22	12	36
Semarang (II)	1	1	31	10	43
Benoa (III)	1	0*	23	1	25
Pontianak (III)	1	0*	18	1	20

注) *は局長が兼任している。

修理を行う保守運用要員の訓練・研修計画については、海運総局の部内研修が、ここ 3 年間予算不足のため実施されておらず、技術者の養成及び技術レベルの維持のためにも部内研修の再開が望まれる。DGPS 局の保守運用要員については、ソフトコンポーネントによる運用マニュアルの作成支援、業者契約による引渡し時の技術指導及び専門家派遣等を通じ技術レベルの向上を図ることが望ましい。

第4章 事業計画

4 - 1 施工計画

本計画を無償資金協力案件として実施する場合には、以下の施工方針等に基づき実施する。

4 - 1 - 1 施工方針

本計画は、航路標識行政を一元的に所管する運輸省海運総局が実施機関となり、海運総局航海局の海上通信課においてプロジェクトを担当することになる。また、機材供与後の維持・運営段階においては、海運総局内に新たに設けられる DGPS 監理部門において供与機材に係わる総括的な監理責任を負うことになる。

閣議決定をへて交換公文（E/N）が締結された後、インドネシア国政府の実施機関と日本国のコンサルタント会社と契約を締結し、入札業務及び施工管理業務についての作業がコンサルタントに委託される。委託を受けたコンサルタントは、本計画にかかる機材納入、施工等を行うコントラクターが公正な手続きにより、選定され契約調印に至るまでの間、これら業務を全面的に実施機関に対し支援しなければならない。

本計画の主契約者は、日本国の企業法人であって、機材調達にあたっては本計画地域において現地状況に精通し、豊富な経験を有し、かつアフターケアの体制が整っている必要があり、この観点から現地に支店又は駐在員事務所を有する企業を条件とすることが望ましい。

本計画は、機材案件として実施する。鉄塔基礎、管路埋設等の土工事は、施工全体に占める割合が小さく、機器設置工事の範疇とする。

本計画では、DGPS システム関連機器とシステムの監視制御を行うコンピュータにより、中波無線標識局の改善を行うため、これら据付工事や調整作業に高度な技術を要するので、据付工事においては、日本人技術者の監督のもと、日本国及び現地の技術員等により施工する。なお、調整作業は、全て日本人技術者により行うこととする。

新システムを導入することから、インドネシア国側保守運用要員に対し、多方面からの技術指導、研修を検討する。また、ソフトコンポーネントにより、インドネシア国側にシステムの維持運営手法等にかかるマニュアル等の作成支援を行う。

4 - 1 - 2 施工上の留意点

前項の施工方針に基づき、本プロジェクトを計画作業工程に従い、円滑に遂行するため次の事項に留意する必要がある。

(1) インドネシア国政府内の迅速な手続きの確保

本案件が無償資金協力の単年度案件となることから、インドネシア国政府部内の諸手続きに要する時間が工事工程の遅延の原因とならないよう、円滑かつ迅速な手続きの履行が求められる。

(2) 周波数再配置

DGPS 局が沿岸無線局に併設され、DGPS 局の有効範囲が 300km に拡大されることから、周波数の新たな指定が必要となり、事前に周波数主官庁との調整が必要である。なお、DGPS 局の送信周波数の決定は、機器製造検査開始までに完了する必要がある。

(3) 契約電力容量

既設沿岸無線局に新たに DGPS 送信装置等を設置するため、電力会社との電力契約容量に不足をきたす Benoa 局及び Pontianak 局については、据付調整工事の開始前に契約変更を完了する必要がある。

(4) 電話回線の新設

インターネット構築にかかわる電話回線の新設は、据付調整工事の開始以前に完了する必要がある。電話回線の設置の遅れは、DGPS 監理部門と各 DGPS 局間の総合調整に遅れを生じさせるばかりでなく、調整作業の手戻りの原因となる。

(5) プロバイダの選定

各 DGPS 局及び DGPS 監理部門がデータ等の通信に使用するインターネットのプロバイダは、円滑な通信環境が確保される様、定評のあるプロバイダを選定する。

(6) 仮設工事

本計画は、既設沿岸無線局の既設設備との共用を行うことから、施工段階において、沿岸無線局の通常業務に支障を与えないよう十分な事前協議をおこない、仮設工事の実施などに十分配慮する。

4 - 1 - 3 施工区分

本プロジェクトにおける両国の負担区分の概要は以下の通りとする。

(1) 日本国政府負担区分

- ・ 本プロジェクトの資材・機材の調達と海上輸送及びサイトまでのインドネシア国内輸送
- ・ 本プロジェクトに関する機材の据付工事（基礎工事及び埋設工事等の土工事を含む。）
- ・ 本プロジェクトの維持管理運営計画の策定及びシステム操作にかかわる技術指導

(2) インドネシア国政府負担区分

- ・ 契約電力容量の変更
- ・ 電話回線の新設契約と敷設
- ・ プロバイダ契約を含むインターネットを利用した電子メール環境の整備
- ・ 本プロジェクトにより整備されるシステムを円滑に維持運営させるために必要な、組織、予算処置を含む維持管理体制の整備
- ・ 周波数の再配置

対象改修局 7 局の再配置と、その有効範囲が拡大するため、互いに有効範囲がオーバーラップする隣接局に、同一周波数が配置されると混信等の問題が生じるため、プロジェクト実施に当たり、事前に周波数主官庁との調整を実施するようインドネシア国側担当機関に伝えた。

4 - 1 - 4 施工監理計画

(1) 施工監理業務

コンサルタントは、適正な工程管理、品質管理、出来高管理により、プロジェクトを実施するための施工監理を行う。

施工監理は、据付工事の開始に合わせて常駐監理者を一名配置するほか、工事工程の各種工程において適切な専門分野の技術者をスポット監理者としてインドネシア国に派遣する。本計画が無償資金協力で実施されることを踏まえ、インドネシア国実施機関をはじめとする関係省庁との打合せ、日本国内における無償資金協力の伴う諸手続き等が的確に実施されるよう施工監理者の質を適切に設定し、本計画が円滑に進められることを第一に対応する。また、施工方法、施工技術等に関しては、積極的に技術移転を行う姿勢で臨むこととする。

施工監理業務の主要業務は次の通りである。

- ・ インドネシア国政府実施機関及び工事関係諸官庁との協議・打合せ
- ・ 施工状況の確認
- ・ 材料の品質管理確認
- ・ 検査の立会い
- ・ DGPS 基準局用空中線位置座標の確認
- ・ システム精度の評価試験と確認
- ・ 各種証明書の発行
- ・ 各種報告書の提出

(2) 施工監理業務の留意点

施工管理業務のうち、上記の主要管理業務を実施するにあたり特に留意する事項は、次の通りである。

- 1) インドネシア国政府実施機関及び工事関係所管庁との協議・調整
インドネシア国側の諸手続き、負担事項の進捗状況について、工事着手前に確認し、単年度予算を念頭におき、工事工程に影響を及ぼさないよう留意する。

- 2) 施工状況の確認等
 - ・ 工程管理に対する検査要領の作成と検査実施の頻度を設定する。
 - ・ 品質管理に対する検査要領の作成と検査実施の頻度を設定する。
 - ・ 出来高管理に対する検査要領の作成と検査頻度を設定する。
 - ・ 工事写真管理を適切に行い、施工段階、施工後目視が困難な部位の状況写真及び工事中の災害状況写真を撮影・保存する。

- 3) 材料の品質管理確認
 - 製造者の品質保証データの提示を受け、材料等の品質を確認する。

- 4) 検査の立会い
 - ・ 中間時支払検査の実施及び承認手続き
 - ・ 竣工前検査の実施及び手直し事項の指示
 - ・ 竣工検査の実施及び工事完了手続き

- 5) DGPS 基準局用空中線位置座標の確認
 - 各 DGPS 局の基準局用受信空中線位置が計画座標値に有ることを確認する。

- 6) システム精度の評価試験と確認
 - 各 DGPS 局が所定の測位精度を有することの確認するため評価試験を実施

- 7) 各種証明書の発行
 - ・ 施工業者への各支払時期における工事進捗証明書
 - ・ 工事完了証明書
 - ・ 瑕疵担保期間終了時の証明書

- 8) 各種報告書の提出
 - インドネシア国政府及び JICA に対する工事進捗状況報告書・完成図書・完成写真等の提出と JICA に対する工事完了届け等の提出

(3) 施工監理体制

本プロジェクトは、DGPS システム関連し機材の調達・据付工事が主要工事となる。それぞれ機材調達に 9 ヶ月、据付工事に 6 ヶ月を予定している。この

他、実施設計、製造工程時の工場検査等の実施が必要となる。従って、本プロジェクトにおいては各工事工程により必要な専門技術者を適宜インドネシア国に派遣するものとし、全工程を通じた常駐施工管理者は置かないものとする。施工監理に係わる日本人技術者は、必要な都度インドネシア国に派遣するものとし、その人数及び派遣期間は、工事内容と工期を勘案し次の通り配置する。

1) 総括

総括は、プロジェクト全体における施工監理を統括するものとし、着工前の事前協議、主要工事の着工時及び完了時並びに竣工時に現地に派遣する。

2) 機材計画

機材計画担当者は、次の業務に派遣される。

イ、 日本国内

- ・ 製造業者と製作前打合せ。
- ・ 機器製造図面の確認と承認
- ・ 機器製造に係わる製造中の工場検査
- ・ 機器製造に係わる完成検査（出荷検査を含む。）

ロ、 インドネシア国内

- ・ 機器据付期間中における工程監理
- ・ 機器据付完了後の完成検査の実施

3) 施工監理 I

施工監理 I は、既設機器について移設及び改修に係わる機器据付工事の期間中現地に常駐し、次の監督指導業務に従事する。

- ・ 施工業者との打合せ。
- ・ 施工図面の確認と承認
- ・ インドネシア国における機器調達に係わる製品検査と出荷検査
- ・ 機器据付期間中における工程監理
- ・ 機器据付完了後の完成検査の実施
- ・ 引渡し完了後一年を経過した時点の瑕疵検査を実施し、システム稼動状況を確認する。

4) 施工監理

施工監理 は、施工監理 の業務内容に準じ DGPS システムの新設機器に係わる施工監理にあたる。

5) 航路標識監理

航路標識監理者は、日本国内において機材計画の作業に準じ、主として DGPS 監視制御装置の機能構築監理を行い、インドネシア国内においては、次の業務に従事する。

- ・ インドネシア国における機器調達に係わる製品検査と出荷検査
- ・ 基準局用空中線の位置確認
- ・ DGPS システムの評価試験と精度確認

4 - 1 - 5 資機材調達計画

(1) 機材調達国についての検討

このプロジェクトは、既設中波無線航路標識局を既設沿岸無線局に併設し、DGPS の技術を用いて改修するものである。DGPS システムの中核をなす DGPS 送信システムは、日本国内で展開されている DGPS 局を参考に基本設計を行った。なお、システム全体の監視方式は、日本国内システムが衛星回線を使用した方式であるのに対して、当プロジェクトではインターネットを利用する方式とした。

本システムは、航路標識業務の一環をなすもので、IALA が勧告する 99.9% の高い運用率と要求されるシステム精度を達成するための維持管理が極めて重要である。航海者は常にシステム精度が補償されていることを無意識のうちに認識（インテグリティの確保）されなければならない、電波が継続して発射され DGPS 信号が受信できていれば善しとするものではない。

本システムを構築するに当たっては、部品毎の性能も当然精査されるが、システム全体として、総合的に要求精度と運用率が確保されることを確認する必要がある。

上記のシステムの運用率と精度維持の達成を前提にして、無償資金協力事業において調達される機材等の引渡し後、インドネシア国による維持監理面が確実に実施されるためには、コンサルタント及び機材納入業者による技術的支援が絶対不可欠である。また、機材引渡し後の維持管理の容易さやアフターケア体制の確保を考慮した場合、機材納入業者及びコンサルタントにおいて常に維持運営に対する製造者の支援体制を確認できることが必要である。これらの点

を重点に機材調達先を検討すると、第三国製品の機材調達には、特段の有利性が認められないことから、主要機材については、日本国調達とした。

なお、現地調査の結果から納入機材のうち現地調達可能で、維持運用において十分な支援が期待できると判断される次の機材については、現地調達とした。

パーソナルコンピュータ及び周辺装置

サーバ機レベルを除くパーソナルコンピュータ及びその周辺装置は、インドネシア国内で一般的に流通しており、使用上の支援も十分受けることができる。

空中線鉄塔

鉄塔の寿命を決定する鍍金工程管理も他のプロジェクトの経験からも十分要求仕様に耐える 30m 程度の鉄塔を製造する会社が、数社ある。

発動発電機

停電時の予備電源として稼働する発動発電機は、インドネシア国内においてアッセンブルを行う会社があり、アフターケア体制も整っている。

空調設備

空調設備は、インドネシア国内で現地状況に適合した製品が、広く流通しており、アフターケア体制も整っている。

(2) DGPS 送信システム

DGPS 送信システムは、DGPS 送信装置及び DGPS 監視制御装置で構成し、ITU、IMO、IALA 等の技術基準に準拠するものとする。DGPS 送信システムで使用する LAN 方式は、IEEE802.3 とし、通信プロトコルは TCP/IP 又は UDP/IP を使用する。

DGPS 送信システムの DGPS 監視制御装置が、システムの測位精度を左右すること、及び DGPS 送信装置が、現在運用中の 500 KHz 帯中波無線送信装置の空中線と共用することから、DGPS 関連機器及び中波帯機器に精通した業者が望ましい。機材納入後の維持管理段階における支援が不可欠であることから、業者選定にあたっては、この点に十分留意する。

DGPS 送信システムの監視制御に必要なコンピュータは、24 時間フル稼働するため、通常データ処理システムに使用されるサーバ機以上の性能が要求される。DGPS 送信機及び制御監視を行う機器の製造は、監視制御装置用ソフトウェアの開発も含め DGPS システムを熟知した技術者により、日本国内にお

いて実施する。

(3) 運用監理システム

運用監理システムは、データ通信転送装置、インターネット及びデータ処理装置から構成する。インターネットを利用した電子メール環境は、インドネシア国負担で整備する。

データ通信転送装置及びデータ処理装置用ハードウェアは、インドネシア国内で調達し、英語版基本ソフト(OS) は、WindowsNT4.0 最新版を使用する。電子メール用ソフトウェアは、インドネシア国内で一般的に使用されている市販ソフトウェアを使用する。

日報作成等の帳票、監視データグラフ化表示、データ統合等の機能は、DGPS 送信システムが持つ機能と深い関連性をもつため日本国内において開発する。

(4) 電源設備

電源設備のうち、商用電源の停電時に対応する予備発動発電機は、ラジエータ付ディーゼル発動発電機とし、インドネシア国内調達とする。自動電圧調整器(AVR) 及び耐雷トランスは、DGPS 送信システム機器と直結して作動するので、日本国内調達とする。

(5) 付帯設備

1) 空調設備

空調設備は、全てインドネシア国内において調達する。

2) 避雷設備

避雷設備のうち、防雷装置については、日本国及びインドネシア国両国において、利用実績があるが、その効果について資料が整っている日本国製を使用することとする。

(6) インドネシア国内調達品

その他、インドネシア国内で調達する資機材は、次のとおりとする。

- ・ 空中線用鉄塔

- ・ パーソナルコンピュータ（サーバ機を除く）
- ・ モニター、プリンター、無停電電源装置（UPS）
- ・ 発動発電機
- ・ 空調設備
- ・ 自立アンゲル鉄塔等の基礎工事中用鉄筋、砂利など一般工事材料

（ 7 ） 搬入ルート

日本国調達の資機材は、工場検査後適切な輸出梱包を施し、下表の「日本国調達資機材搬入経路」に従い、インドネシア国荷揚港において通関を行う。通関後速やかに、国内輸送により各サイトの保管場所に送付保管する。通関後の各サイトへの輸送ルートは、Jakarta、Semarang 及び Ujung Pandang は陸上輸送とし、その他のサイトは海上輸送により最寄の港に陸揚げ後陸上輸送とする。日本国において調達する機材の搬入経路は、表 - 17 の「日本国調達資機材搬入経路」のとおりである。

表 - 17 日本国調達資機材搬入経路

発地	海上輸送	荷揚港	国内輸送	仕向地
日本国 (最寄港)	~	Tg.Priok (Jakarta)	陸路	Jakarta
		Tg.Priok (Jakarta)	陸路	Semarang
		Surabaya	海路	Benoa
		Ujung Pandang	陸路	Ujung Pandang
		Surabaya	海路	Balikpapan
		Surabaya	海路	Banjarmasin
		Tg.Priok (Jakarta)	海路	Pontianak

インドネシア国内調達品のうち、サイト近傍で調達が困難な資機材については、日本国調達機材のインドネシア国内輸送ルートに準じ、ルート設定を行う。

（ 8 ） 修理保守サービスへの対応

DGPS システムを併設する沿岸無線局においては、過去の重度な障害の殆どが落雷によるものであることから、落雷対策を十分に行い、システムの維持に必要な修理費の低減を図るよう計画した。

既設沿岸無線局における既設無線設備に係わる修理は、それぞれのシステム関連機器の障害程度により異なるが、一般に沿岸無線局の技術スタッフ独自で実施しており、障害規模が大きい場合には、装置納入業者の技術的アドバイス等の支援をうけている。抵抗、コンデンサ等の一般的な交換部品については予備品、インドネシア国内調達または類似の無線機器等から取り外し、再利用することで対応している。

インドネシア国内で修理対応が困難な障害については、製造業者に当該ユニットを送付し修理後、現地沿岸無線局の技術スタッフがユニット交換を行っている。

沿岸無線局の無線設備の修理状況を踏まえ、予備品の効率的な配置と選定を行った。特に、システムの中核をなすもので、システム精度維持の面から、均一な整備保守が要求されるものについては、集中的に保守管理できるよう DGPS 監理部門に配置するよう計画した。また、メンテナンス頻度が高いと想定されるもので、システム内に待機系を持たないユニット等を、各 DGPS 局に配置することにより、航路標識に要求される高い利用率が確保出来るよう配慮した。

インドネシア国内において調達する関連機器は、原則としてインドネシア国内においてその修理用部品の調達及び販売業者のサービスを受けることが可能なものを選定した。

4 - 1 - 6 実施工程

本プロジェクトの実施期間は下記の実施工程のとおり、入札業務等の実施設計、施工監理、ソフトコンポーネントの実施に略 15 ヶ月を要する。

自立鉄塔基礎、管路埋設及び鉄塔の再塗装等の作業はインドネシア国の雨季（11 月から 3 月）を避けることが望ましい。

プロジェクト実施工程

E/N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
実施設計		■																	
施工・調達																			
ソフトネット																			

4 - 1 - 7 ソフトコンポーネント計画

DGPS システムはインドネシア国において新しいシステムであることから、その適切な維持管理体制整備の一環として、インドネシア国側よりシステムマネジメント / 運用計画及びメンテナンス要領の作成支援にかかる「ソフトコンポーネント」実施の要請があった。

ソフトコンポーネントの実施にあたっては、インドネシア国の DGPS システムが長期間に渡り、高精度の位置情報等を安定してユーザーに提供することを目標に次項を念頭に計画した。

- ・ DGPS システムの円滑な管理運営
- ・ DGPS システムの機器・設備の適切な維持管理

ソフトコンポーネント実施により、DGPS システムの維持運営において、関連するそれぞれの部署において、各人の責任分担を明確にし各々の役割を理解すると共に、中央局の各担当及び中央局と地方局とが、相互に連携した業務を行うことにより、システム全体が良好に運営維持管理できることを目標にする。

本目標を達成するため、ソフトコンポーネントにより、インドネシア国内における DGPS 業務にかかわる効果的なマネジメント体制を規定した「マネジメント要領」、DGPS システムの日常、定期、緊急時の運用作業を具体的に規定した「運用要領」及び DGPS システムの日常、定期、緊急時の保守作業を具体的に規定した「保守要領」の作成支援を行う。

4 - 2 概算事業費

4 - 2 - 1 概算事業費

本計画を日本国の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約12.58億円となり、先に述べた日本国とインドネシア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

単位：億円

区 分	事 業 費
1. 機材調達費	11.70
(1) 機材費	9.78
a. 機材本体費	9.38
b. 輸送梱包費	0.11
c. 調達管理費	0.29
(2) 現地調達管理・据付工事費	1.58
(3) 一般管理費	0.34
2. 設計・監理費	0.63
3. ソフトコンポーネント	0.25
合 計	12.58

(2) インドネシア国負担経費 5、300千ルピア（約63.6千円）

単位：ルピア

区 分	事 業 費
1. 契約電力変更	500,000
2. 電子メール環境整備 (電話回線、プロバイダ契約)	4,800,000
合 計	5,300,000

(3) 積算条件

1) 積算時点

平成12年10月

2) 為替交換レート

1 US\$ = 108.03円

1 ルピア = 0.012円

3) 施工期間

機材調達から施工完了までの期間は、単年度で行い、詳細設計、機材調達、

施工期間及びソフトコンポーネント期間は、実工程に示した通りである。

4) その他

本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4 - 2 - 2 運営・維持管理費

過去5年間の海運総局航海局における保守運用費は、すでに述べた通り慢性的な不足に陥っていたと判断される。この点、本年度より新たに導入された灯台税に将来の航路標識関連の維持運営に大きな期待がかかっている。

本計画による中波無線航路標識としての DGPS システムへの移行に伴う、システムの維持運営費においても、今後本灯台税により賄われることになる。

海運総局の DGPS 監理部門における管理保守要員は、少なくとも5名必用で、一名が監理部門統括責任者、一名が技術担当責任者、2名の管理スタッフと1名の技術スタッフを配置すべきである。各 DGPS 局においては少なくとも2名の保守運用担当技術スタッフを配置する。これらの要員は、部内職員の再配置によって対応可能と判断される。

DGPS システムの事業完了後、対象7サイトを含む航海局全体において必要となる維持運営費用は、表 - 19 の「DGPS 局の維持運営費」のとおり見積もられる。

表 - 19 DGPS 局の維持運営費

単位：千ルピア

費目	金額
1. 人件費	175,200
(1) DGPS監理部門	57,600
(2) DGPS局	117,600
2. 保守・運用費	335,243
3. 旅費	30,620
合計	541,063

上記の維持運営費のうち、人件費については従来の予算枠内において充当することができ、それ以外の維持運営費については、全て本年6月に導入された灯台税から賄われることになることから、今後灯台税の導入状況については、慎重に観察する必要がある。

第5章 プロジェクトの評価と提言

5 - 1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果

5 - 1 - 1 プロジェクトの位置付け

本事業の必要性、妥当性、緊急性を検証するにあたり、事業の位置付けを明確にする必要がある。すなわち、本事業はインドネシア国が円借款で整備した中波無線航路標識局の機能回復のための無償資金協力（リハビリ無償）であって、同標識局で得られていた船舶の安全かつ効率的な航行を担保するため、国際的観点から電波航法システムに求められる要件を満たすシステムの整備を実施するものであるとともに、計画のサステナビリティが十分確保されなければならない。

したがって、本事業では国際海事機構（IMO）及び国際航路標識協会（IALA）において電波航法システムの運用要件として勧告された位置情報の提供を国際基準として目途とするとともに、インドネシア国側における維持管理体制及び関連予算の確保について見極める必要がある。

5 - 1 - 2 プロジェクトのサステナビリティの検証

本事業の年間維持管理経費については、概算で年間7百万円程度と想定されているが、インドネシア国側はこれを従来的一般会計から捻出するのは困難であり、本年6月から導入される灯台税から割り当てる方針である旨表明した。

その後灯台税の制度は発効したものの、これまでのところ具体的な税収額等の報告はなされておらず、現時点での本事業の維持管理経費の確保は明確になっていない。

5 - 1 - 3 SA 廃止による GPS 精度の向上

米政府は本年5月2日付けで、これまで軍事的目的から意図的にGPSの測位精度を低下させていたSA（Selective Availability）を、急遽5月1日の大統領声明をもって、SPS(Standard Positioning Service)のユーザーに対し、米国東部標準時間の5月1日の深夜に廃止する旨発表し、その結果GPSの精度は全世界的に従来の約10倍に向上することになった。これに関し、米国政府GPS諮問委員会（IGEB）は、「米国政府及び世界のその他の地域でもGPS受信機は、10m 20mまたは、それ以上の精度を表示しているはず」と公表している。

要請時、即ちSA廃止以前のGPSの精度は、概ね誤差100m前後と想定される。これが

今回の SA 廃止により、概ね誤差 10m 前後にまで精度が向上したものである。要請書の背景事情に大きな変化があった以上、無償資金協力としての対応の必要性、妥当性、緊急性等は、慎重に再検討せざるを得ない。

また、International Maritime Organization (IMO)では、港口及びアプローチ海域等で航行援助に供される電波航法システムに関して「95%の確度で10m以内の位置情報の提供」を勧告している。DGPS の導入によりその精度は更に向上し、より航海の安全と効率性に寄与すると判断されるものの、仮にインドネシア国における現行の GPS の精度がこの勧告値をほぼ満たしている場合、そもそも右 DGPS の導入を「無償資金協力」において対応することについては、特に慎重な見極めが必要である。

なお、測位精度に関しては、海上保安庁が日本国で独自に行った測定では、特定の受信機による暫定的なデータとして、測位誤差 9.03m (95%値)を確認した。更に、インドネシア国海運総局が、JICA 派遣専門家の協力を得て、ジャカルタにおいて短期間に測定した値として、測位誤差 9.43m (95%値)が得られており、概ね GPS の精度が向上したことが確認された。しかし、GPS 信号は 2 万キロメートル以上の高高度を周回する衛星から送信されていることから、電離層、大気層等の影響による誤差は、季節変化等を含んでいる。従って、今後 SA 廃止を踏まえた GPS の測位精度を議論するためには、季節変化を含む長期的変動の測定、機差を考慮した誤差測定の実施、静的精度と動的精度の確認等が必要となる。

5 - 2 技術協力、他ドナーとの連携

国際協力事業団では、航路標識を含んだインドネシア国の航行安全システムについて、今後開発調査「船舶の航行安全システムに関する開発整備計画調査」を実施する予定である。については、同調査において、本プロジェクトに関連しては下記の事項につき調査を行うことが望ましい。

(1) 灯台税の導入状況の確認

円借款

事業で整備された既設中波無線航路標識局が維持管理費の不足から殆どが完成後数年間のうちに運用停止となっており、今後も一般会計から海運総局における保守運用費を捻出することは殆ど期待できない状況にある。このため、本年 5 月に発効し、6 月から徴収が開始された特別会計である灯台税が制度として根付くことが、海運総局航海局の既存業務及び DGPS 計画等を推進し、維持運営していく上で絶対不可欠な要件となる。この点、現状では、灯台税が徴収開始されたとはいえ、海運総局内の事情から徴収額等にかかる公式な報告がなされていない。

従って、インドネシア国政府内における灯台税の報告制度を含めた制度の確立状況を確認すること、及び当初予定された灯台税の徴収額及びその配分数値等に関して十分検証することが必要と思料される。

については、単に事務手続きの遅れとするならば、時間を要するとしてもいずれクリアされると思われる。については、徴収額の実態を解析し、当初予定額との比較検討や配分計画の確認等を行い、DGPS システムの運用維持管理費が確保できることを検証する必要がある。

を検証するにあたっては、各主要商業港における灯台税徴収対象入港船舶総トン数及び徴収税額を把握する必要がある。

(2) GPS 測位精度の確認

SA 廃止後のインドネシア国における GPS 測位精度は、コンサルタントによる簡易測定において 11m と 17m、その後派遣専門家の補助のもとインドネシア国側により実施された短期間の測定により 9.4m が測定されており、GPS システムを運用する米国政府が公表している 20m 未満であることが確認されている。しかしながら、GPS 信号は 2 万キロメートル以上の高高度を周回する衛星から送信されていることから、電離層、大気層等の影響による誤差は、季節変化等を含んでおり、今後 SA 廃止を踏まえた GPS の測位精度を議論するためには、少なくとも次の点を考慮し測定を行い解析する必要がある。

機差を含んだ誤差測定の実施

季節変化を見込んだ長期間にわたる誤差測定の実施

静的精度と動的精度の確認

(3) 航行安全に係わる国際的動向と DGPS システムの位置付け

現在、海事分野では、国際的に新しい技術を活用して積極的に船舶の航行安全に寄与する動きが活発であり、IMO において 2002 年 7 月発効を目処に審議中の SOLAS 条約第 V 条で、該当船舶に搭載が義務付けられる船舶自動自動識別システム (AIS) をはじめ、AIS と連携し各国が独自に整備する船舶通航業務 (VTS)、電子海図 (ECDIS) など、高度な航行支援システムの導入が進められている。インテグリティが確保され、高精度位置情報が得られる DGPS は、これらのシステムにおいてベースとなる測位システムとして位置付けられている。

インドネシア国における DGPS の取扱いについては、これらの国際的な動きの中で、インドネシア国が VTS や ECDIS 等について今後どのように考えるのか、その導入計画の推移等も踏まえて検討する必要がある。

(4) その他の検討事項

上述の課題を見極め、インドネシア国における DGPS システムの位置付けを明確にするとともに、更に多角的な観点における必要性、妥当性、裨益効果等を検証するため、次の事項について SA 廃止後の推移に留意して調査検討を加える必要がある。

海域別海難事故件数

航行船舶数

海運統計

港湾整備

基本設計調査実施後の、インドネシア国におけるマレーシア、シンガポール等との海運分野における国際政策、協調体制の推移確認

5 - 3 課題と提言

上記5—1及び5—2から、現時点において本プロジェクトを実施することは、時期尚早であると判断する。今後本プロジェクトの実施を検討するにあたっては、前述の開発調査の経過、結果等を踏まえ、サステナビリティ及び突然の SA 廃止による測位精度向上が本プロジェクトの緊急性、妥当性及び裨益効果等に与える影響を見極めるとともに、航行支援にかかる国際的動向その他を踏まえた、より高い視点でのフィージビリティの確認及び事業効果の見極めを行う必要があるものと思料する。