

ヴェトナム社会主義共和国

気象レーダー網整備計画

基本設計調査報告書

平成13年3月

国際協力事業団
財団法人日本気象協会

序 文

日本国政府は、ヴェトナム社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の気象レーダー網整備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3日から5月15日および7月13日から7月20日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ヴェトナム政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成13年2月25日から3月11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13年3月

国際協力事業団
総裁 斉藤 邦彦

伝 達 状

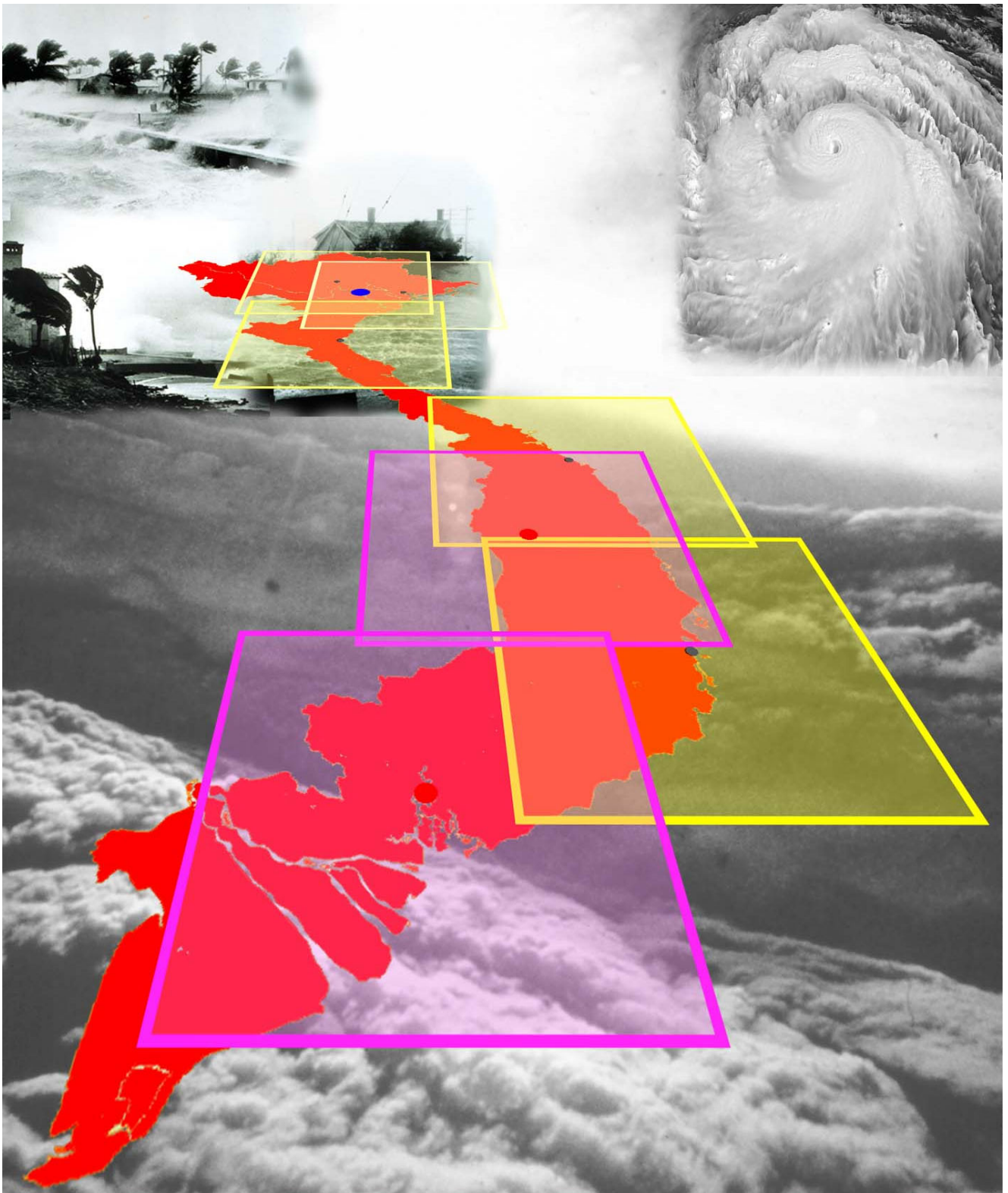
今般、ベトナム社会主義共和国における気象レーダー網整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成12年3月13日より平成13年3月13日までの12ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ベトナムの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本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。

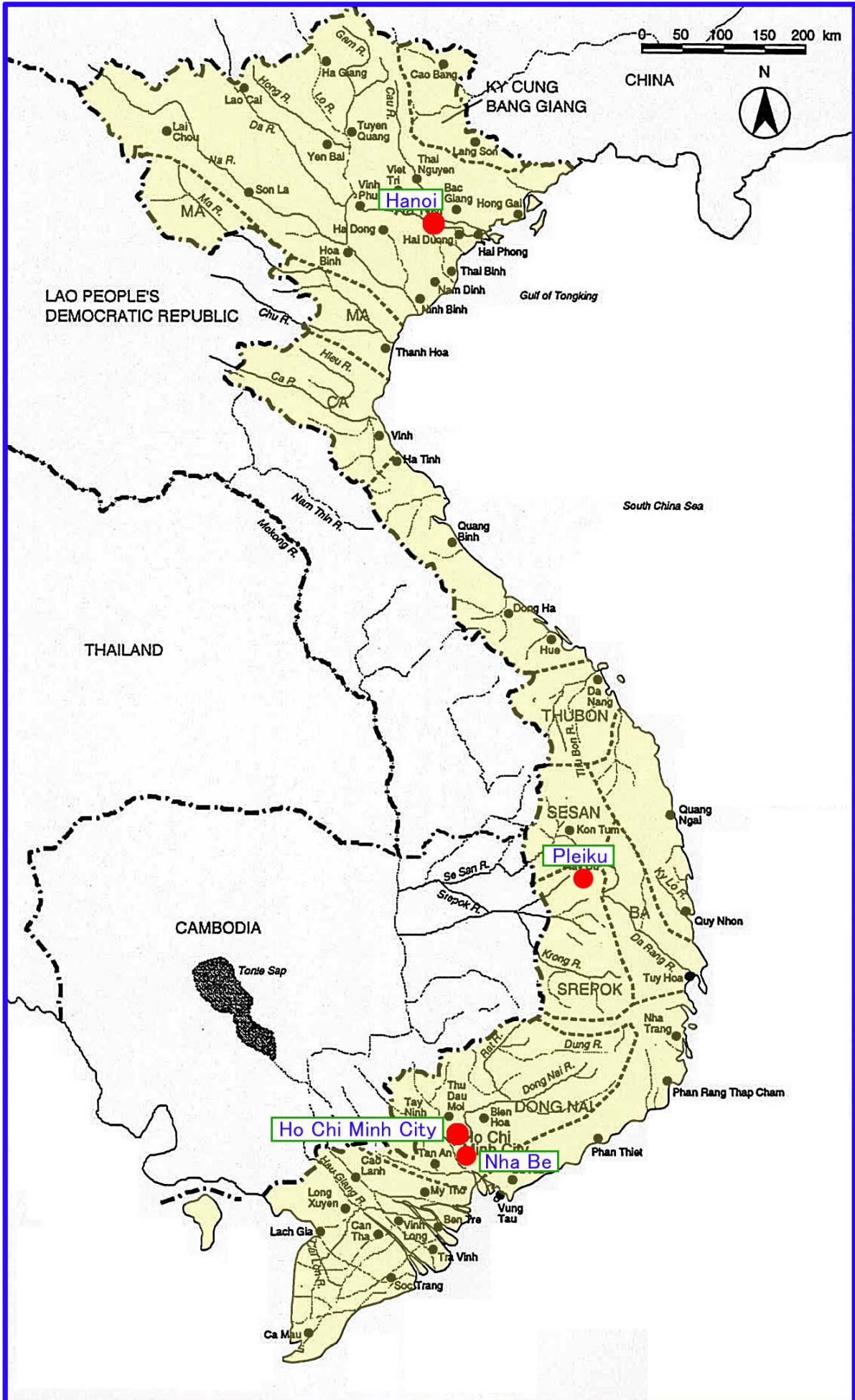
平成13年3月

財団法人 日本気象協会
ベトナム社会主義共和国
気象レーダー網整備計画基本設計調査団
業務主任 赤津 邦夫

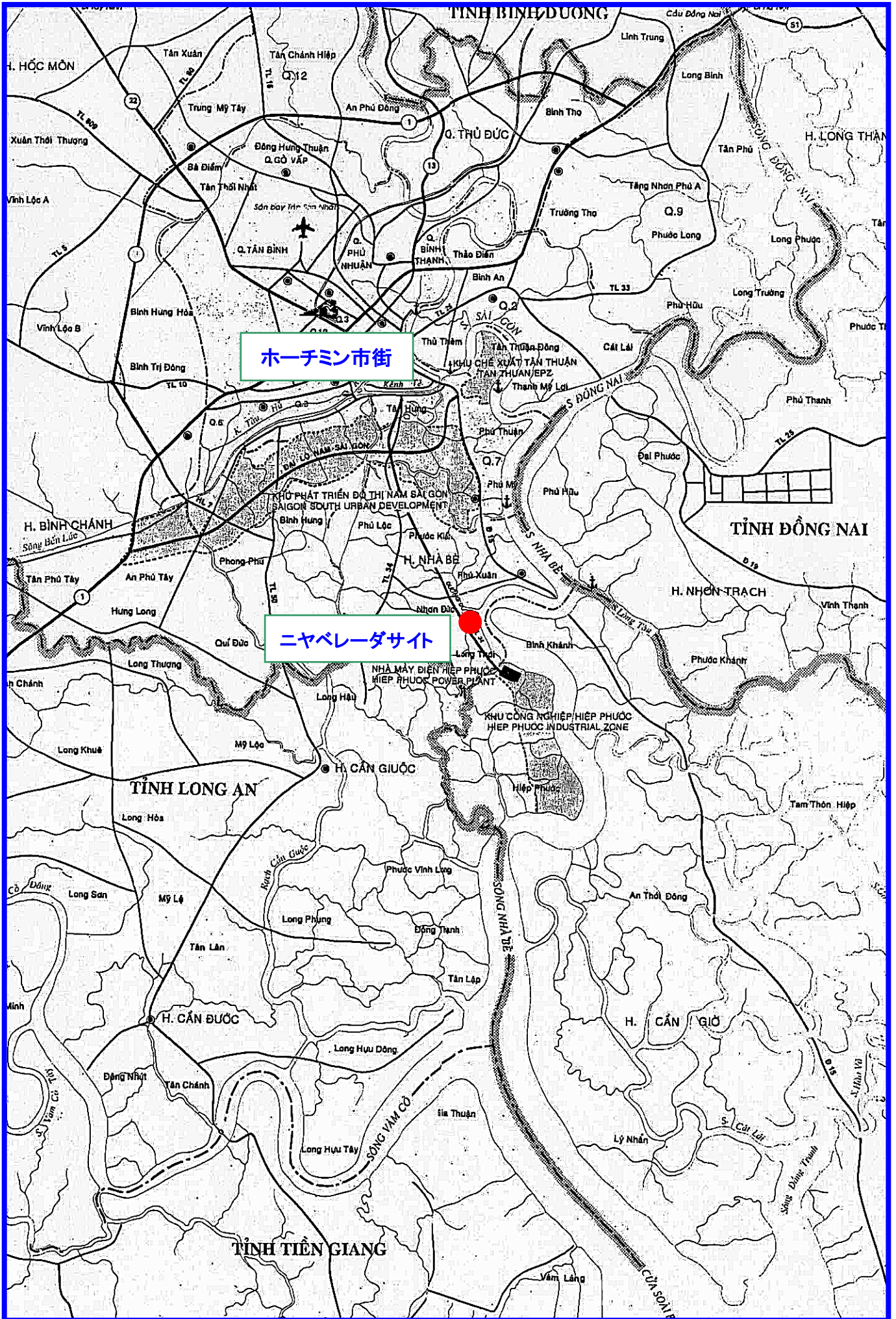
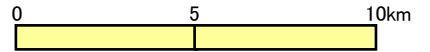


**The Project
for
Upgrade of Typhoon Operation for Hydrometeorological Services
in
the Socialist Republic of Vietnam**

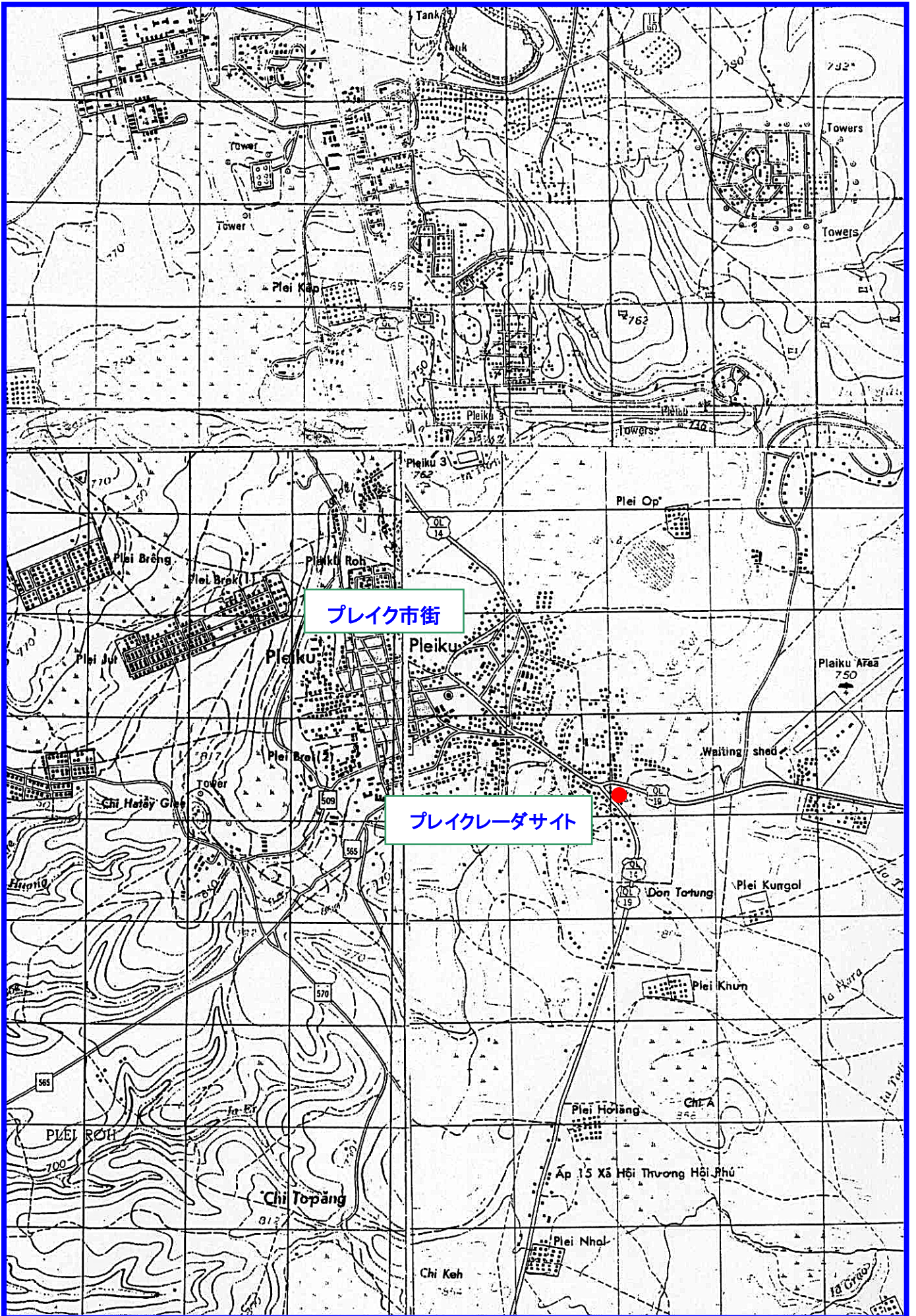
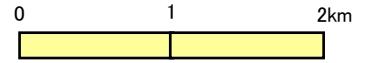
ヴィエトナム社会主義共和国



ニヤベ敷地案内図



プレイク敷地案内図



略 語 集

1. 一般

AC	Air-conditioning System	エアコン
AIJ	Architectural Institute of Japan	日本建築士会
AVR	Auto Voltage Regulator	自動電圧装置
BS	British Standard	英国標準
E/N	Exchange of Notes	交換公文
FRP	Fiber Reinforced Plastic	繊維強化プラスチック
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	Gross National Product	国民総生産
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
MO	Magnetic Optical Disk	磁気光ディスク
UBC	United Building Code	米国建築基準
UPS	Uninterrupted Power Supply System	無停電電源装置

2. 関係機関

CCFSC	Central Committee for Flood and Storm Control	洪水台風管理中央委員会
DMU	Disaster Management Unit	災害管理ユニット
HMS	Hydrometeorological Service	水文気象局
NCHMF	National Center for Hydrometeorological Forecasting	水文気象予報センター
RHMC	Regional Hydrometeorological Center	地方水文気象センター
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
VTV	Vietnam Television	ヴェトナムテレビ局

3. 気象

AWOS	Automatic Weather Observation System	自動気象観測システム
ECMWF	European Centre for Medium Weather Forecast	ヨーロッパ中期天気予報センター

GTS	Global Telecommunication System	世界通信組織
LRIT	Low Rate Information Transmission	低速情報伝送
UTC	Universal Time Coordinate	協定世界時
VSAT	Very Small Aperture Terminal	超小型地球局
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

4. 単位

A	Ampere	アンペア
dB	Decibel	デシベル
hPa	Hecto-pascal	ヘクトパスカル
Hz	Hertz	ヘルツ
Kcal	Kilo-calorie	キロカロリー
kVA	Kilovolt-ampere	キロボルト・アンペア
Lx	Lux	ルクス
m	Meter	メートル
mm	Millimeters	ミリメートル
m/s	Meter per second	メートル/秒
MHz	Megahertz	メガヘルツ
%	Percent	パーセント
V	Volt	ボルト
W	Watt	ワット

目次

序文

伝達状

ヴェトナム国周辺地図

ニヤベ敷地案内図

プレイク敷地案内図

略語集

要約	.....	要- 1
第1章 要請の背景	.....	1- 1
第2章 プロジェクトの周辺状況	.....	2- 1
2-1 当該セクターの開発計画	.....	2- 1
2-1-1 上位計画	.....	2- 1
2-1-2 財政事情	.....	2- 2
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	.....	2- 3
2-3 我が国の援助実施状況	.....	2- 4
2-4 プロジェクト・サイトの状況	.....	2- 4
2-4-1 自然条件	.....	2- 5
2-4-2 社会基盤整備状況	.....	2- 1 5
2-5 環境への影響	.....	2- 1 6
第3章 プロジェクトの内容	.....	3- 1
3-1 プロジェクトの目的	.....	3- 1
3-2 プロジェクトの基本構想	.....	3- 1
3-3 基本設計	.....	3- 8
3-3-1 設計方針	.....	3- 8
3-3-2 基本計画	.....	3- 1 0
3-4 プロジェクトの実施体制	.....	3- 6 2
3-4-1 組織	.....	3- 6 2
3-4-2 予算	.....	3- 6 9
3-4-3 要員・技術レベル	.....	3- 6 9

第4章 事業計画	4- 1
4-1 施工計画	4- 1
4-1-1 施工方針	4- 1
4-1-2 施工上の留意事項	4- 3
4-1-3 施工区分	4- 5
4-1-4 施工監理計画	4- 6
4-1-5 資機材調達計画	4- 9
4-1-6 実施工程	4-1 4
4-1-7 相手国側負担事項	4-1 5
4-2 概算事業費	4-1 6
4-2-1 概算事業費	4-1 6
4-2-2 維持・管理計画	4-1 7
第5章 プロジェクトの評価と提言	5- 1
5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果	5- 1
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	5- 2
5-2-1 技術協力	5- 2
5-2-2 他ドナーとの連携	5- 3
5-3 課題	5- 3

[資料]

1. 調査団員氏名、所属	資1-1
2. 調査日程	資2-1
3. 相手国関係者リスト	資3-1
4. 当該国の社会・経済事情	資4-1
5. WMOによる気象関係職員のクラス基準	資5-1
6. 参考資料リスト	資6-1

要 約

ヴェトナム国は世界でも有数の気象災害多発国の一つであり、モンスーン季の大雨、台風による洪水や鉄砲水、また旱魃等により、毎年のように死傷者、農作物の被害、社会基盤の被害が発生している。

ヴェトナム国は76,520千人、国土面積331.68千km²の国であり、北太平洋西部に位置する。東南アジアの熱帯季節風帯に属する。この地域は世界の熱帯低気圧の常襲5地域（北大西洋、北太平洋、北インド洋、南インド洋、南太平洋地域）の一つである。狭く且つ低い平野から急峻な山岳地域を含む複雑な地形を持ったヴェトナム国では、台風やモンスーン季の大雨が重なり合って洪水が毎年発生している。

水害をもたらす主な気象現象として台風による大雨、高潮があり、海水面や河口付近での河川の水位を上昇させ、農作地帯に洪水をもたらすことがある。特にモンスーンによる大雨で河川が増水しているときに、台風による大雨がもたらされた場合、洪水の発生する可能性が高く、これにより多くの住民が災害の危険にさらされることになる。ヴェトナム国では年平均4個から6個の台風が来襲し、人的・物的被害が生じており、過去10年間に年平均では467名の死者と1億3,600万米ドルの経済的損失を被っている。これらの水害による被害はヴェトナム国の社会経済の発展に重大な障害をもたらしている。

地球環境が変化する中で1990年代後半においては、ヴェトナム国は国の発展や社会経済の安定に重大な影響を与える多くの災害に見舞われている。1996年から1997年の2ヵ年で、過去30年間で自然災害による最悪の被害を出しており、死者数、経済損失も1990年台に入って増大し、特に1996年においてはこの期間において最大を示している。

洪水台風管理中央委員会（CCFSC）がまとめた資料として、1991年から1999年に自然災害によりもたらされた被害は次の通りである。

- ・死者又は行方不明者の数：7,495名
- ・水田の浸水被害：75万ha、米の収穫被害：230万トン
- ・漁船等の小型船舶の被害：8,823隻
- ・家屋被害：550万戸
- ・経済損失：20億米ドル

台風、洪水等により大きな被害をもたらした最近の水害は以下の通りである。

- ・メコンデルタ大洪水（1996年、死者197名、経済的損失は1億8,000万米ドル）
- ・南部地方の台風災害（1997年、台風リンダにより漁船の転覆等により死者941名、行方不明者2,123名を出し、被害総額は5億9,500万米ドル）

- ・南部中央沿岸地方の台風災害（1998年、台風ダーンにより197名の死者、10名の行方不明者を出し、被害総額は6,600万米ドル）
- ・中部地方大洪水（1999年、死者592名、行方不明30名を出し、被害総額は2億5,000万米ドル）

上述のような洪水等による水害が頻発する状況下、ベトナム国内での台風、大雨監視の必要性に対する社会的認識が高まっている。ベトナム国では内閣に属するベトナム水文気象局（HMS）が水文・気象の観測・予報、国民への情報発表の責務を担っており、災害軽減、防災対策の改善を目指している。

しかしながら、HMSでは次のような課題を抱えている。

現在、HMSは、広範囲に亙り降雨の分布状況を短時間で把握することのできる気象レーダを国内5ヶ所の観測所（ヴィエトチ、フーリエン、ヴィン、タムキー、ニャチャン）に設置し、降水現象等の監視を行っている。しかし、国土面積に比べ気象レーダ観測所の数が少なく、現状ではベトナム国の北部山地、紅河デルタ、中部地域での降水現象の監視しかできず、中部高地やメコンデルタ地域での監視ができていない。

現時点でハノイの水文気象予報センター（NCHMF）に送信されているレーダ画像はフーリエンの気象レーダのみである。他の4ヶ所のレーダ画像はまだ送信されておらず、観測結果はNCHMFの予報官が必要に応じ、電話によりレーダ観測所の観測員から口頭にて入手している。このため、入手したデータは適切な予報を行うにはきわめて不十分な情報でとらざるを得ない。従って、時々刻々変化する気象現象に十分対応できず、短期予報・台風警報・洪水予報等の各種予報・警報を的確に行うことができていない。

また、地上気象観測、観測データの通報は、観測から通報までの一連の作業が人手により行なわれているため、個人差によるデータの信頼性、通報の遅延、データの欠測等が発生することがあり、特に、迅速なデータ処理が必要な台風・洪水等の緊急時において発生しやすい。

このような背景から、ベトナム国政府は我が国に対し、以下の無償資金協力を要請してきた。

ベトナム国政府からの要請内容は次の通りである。

- ・機材
 - ① 気象レーダシステムの整備（ニャベとプレイクの2ヶ所）
 - ② 衛星通信システムの整備（ニャベとホーチミン市の南部地区水文気象センター間の1区間）

- ③ レーダ画像表示システムの整備(本局のNCHMFと8ヶ所の地区水文気象センターの計9ヶ所)
- ④ レーダ画像合成システムの整備(本局のNCHMFの1ヶ所)
- ⑤ メッセージ交換システムの整備(本局のNCHMFの1ヶ所)
- ⑥ 気象情報システムの整備(本局のNCHMFと8ヶ所の地区水文気象センターの計9ヶ所)
- ⑦ 自動気象観測システムの整備(地上気象観測所の10ヶ所)
- ⑧ LRIT受信システムの整備(本局のNCHMFと8ヶ所の地区水文気象センターの計9ヶ所)
- ⑨ 遠隔通信システムの整備(本局のNCHMFとCCFSC、ヴィエトナムテレビ局(VTV)間の2区間)

・施設

- ① レーダ塔の建設(ニヤベとプレイクの2ヶ所)

この要請に対し日本国政府は、ヴィエトナム国の自然災害の現状、気象業務の現状と将来計画を調査し、本計画の妥当性を検証するため2000年4月3日から5月15日及び7月13日から7月20日まで基本設計調査団をヴィエトナム国へ派遣した。

前述した要請内容をもとにHMSと現地協議をした結果、調査団としては以下の内容を調査対象とすることとした。

・機材

- ① 気象レーダシステムの整備(ニヤベとプレイクの2ヶ所)
- ② 画像データ受信・蓄積装置、画像処理装置(画像合成処理機能を含む)の整備(本局のNCHMFの1ヶ所)
- ③ 自動気象観測システムの整備(地上気象観測所の10ヶ所)
- ④ マイクロウェーブシステムの整備(ニヤベレーダサイトとホーチミンの地区水文気象センター間)

・施設

- ① レーダ塔の建設(ニヤベとプレイクの2ヶ所)

調査団は、機材・施設整備に関する要請内容の確認、計画の妥当性及び機材の規模等の検討を行なったほか、ヴィエトナム国の気象業務の現状の把握、関連既存機器・施設の稼動状況、本計

画の実施体制、HMSの運営管理計画・体制、施設建設予定地の現地調査、インフラストラクチャーの整備状況、輸送関係及びその他本計画に関する事項について現地調査を実施した。また、ベトナム国政府と調査内容及び協議結果を議事録にして取り纏めた。

帰国後、現地調査を踏まえ、本計画の妥当性を検討すると共に本計画の内容、形式、規模等について更に検討を加え、機材の設計、施工計画の策定、輸送計画及び概算事業費の算定を内容とする基本設計及び事業評価を実施し、これらの内容を取り纏めた基本設計概要書案を作成した。

さらに国際協力事業団は2001年2月25日より3月11日まで現地へ調査団を派遣し、基本設計概要書案の内容説明を行った。

本計画ではHMSの緊急課題であるベトナム中部高地およびメコンデルタ地域での熱帯収束帯や台風等の動向やそれらの擾乱により発生する雷雨、集中豪雨等の監視を最優先することとし、次に示す機器製作・設置・調整工事と施設建設工事及びソフト・コンポーネントを取りまとめた。

主要機材は以下の通りである。

① 気象レーダシステム（2ヶ所）

探知距離：400km

周波数帯：Cバンド（波長約5cm）

台風等の熱帯低気圧の動向及びそれらに伴う降水分布及び風の分布を監視するための気象レーダをホーチミン市郊外のニャベと中部高地のプレイクに設置する。

② 遠隔表示装置（2ヶ所）

南部地区水文気象センター（ホーチミン市）と中部高地地区水文気象センター（プレイク）に、降水分布（降水域の位置、降雨強度等）や風の分布（風向・風速データ等）を表示する表示装置を設置する。

③ 画像データ受信・蓄積装置、画像処理装置（画像合成処理機能を含む）（1ヶ所）

ニャベ及びプレイクの2ヶ所のレーダ画像を受信し、既設2ヶ所（ニャチャンとタムキー）と新設2ヶ所（ニャベとプレイク）の計4ヶ所のレーダ画像の合成処理や画像表示する装置をハノイの本局のNCHMFに設置する。

また、施設は以下の通りである。

① 気象レーダ塔施設建設

建設敷地：ニャベレーダ観測所構内と中部高地地区水文気象センター（プレイク）構内の

2カ所

延床面積（ニヤベ）：333.30㎡

延床面積（プレイク）：422.25㎡

ソフト・コンポーネントの内容は以下の通りである。

① 気象レーダの基礎と予報への活用法

気象レーダから得られるさまざまなプロダクトの活用法に関する講義・実習を実施し、気象レーダの基礎と予報への活用法を指導する。

② 気象レーダシステムの運用・保守

比較的膨大な厚さに達する英文マニュアルとは別に、通常業務に必要な程度の量に絞り込んだベトナム語気象レーダ操作マニュアル要約版の作成及び運用・保守技術の指導を行う。

本計画を我が国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、全体で約14.41億円（日本側14.37億円、ベトナム国0.04億円）と見込まれている。工期は実施設計を含め29ヶ月程度が必要となる。

本計画を実施することによりベトナム国内の気象業務遂行に必要な設備が整備され、以下のような具体的な成果が期待できる。

(1) 降水・風分布の観測域の拡大

空間的に降水及び風の分布を観測する気象レーダをニヤベとプレイクの2カ所に設置することにより、降水・風分布の観測データの精度・質が向上する。

(2) 台風・洪水情報の正確かつ迅速な提供

気象レーダによる観測データの精度・質の向上、データ収集・伝達時間の向上により、防災機関およびマスコミ等へ台風・洪水情報を正確かつ迅速に提供することが可能となる。

(3) 降水短時間予報・洪水予測改善のための基礎資料集積

降雨の観測データ収集をすることにより、降水短時間予報・洪水予測改善のための基礎資料の集積が図られる。

(4) 台風・洪水に伴う災害の軽減

台風・洪水情報の正確かつ迅速な提供により、台風・洪水に伴う災害の防止・軽減が図られる。

(5) 国際的貢献

HMSが世界気象機関（WMO）のメンバーとして、台風や大雨についての情報を外国の気象機関等に提供することが可能となる。

以上のように本計画における裨益効果は、一般市民、防災機関等にとって多大であり、ヴェトナム国外にも及ぶものである。

本計画は上記のように多大な効果が期待されることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認できる。さらに、本計画の運営・管理についても、ヴェトナム国側体制は人員・予算ともに十分で問題はないと推測される。

ただし、以下の点がさらに改善・整備されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施可能である。

- ・気象レーダ観測網を総合的に運用するためには、レーダ観測データの総合化と気象レーダ観測業務の円滑化を図るため、レーダ観測データの総合的な処理・管理を推進することが望まれる。
- ・機器の運用・保守体制を確立し、本計画で導入予定の機器が定期的に点検・保守・調整等される必要があり、特に、保守技術者については、効率的かつ効果的な研修計画を立て、継続的に養成されることが望まれる。
- ・HMS本局では中部高地とメコンデルタ地域の2ヶ所のレーダ観測データを収集できるようになり、これらのデータは台風・洪水監視業務に活用されることになる。レーダ観測データを利用した短時間予報技術の導入や精度向上を図るため、新たな技術者の養成や短時間予報の技術開発を継続的に実施することが望まれる。
- ・本計画完成時では、既設公衆回線を利用してのダイヤルアップ方式によりレーダ観測データを伝送するため、専用線と比べて迅速性が劣る。災害をさらに軽減するためには、本局での各気象レーダ観測所からのデータ受信及び予・警報配信時間の短縮が不可欠であり、そのためには、将来的には専用線によるデータの送受信が整備されることが望まれる。