

カンボディア国  
チーム派遣「農業気象予測法改善計画」  
事前調査報告書

平成12年10月

国際協力事業団  
アジア第一部

## 序文

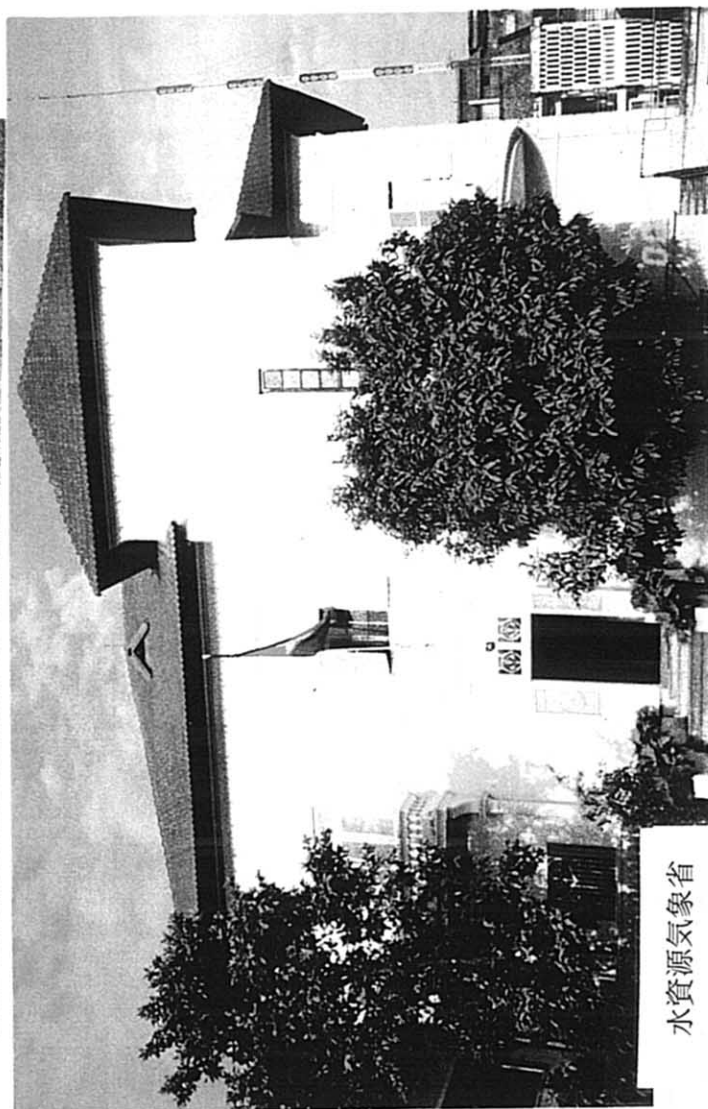
カンボディア国は、降雨の季節的な偏りや年毎の変動による干ばつ、それに伴う病害虫の発生、さらにはメコン河の増水がもたらす恒常的な湛水の発生といった気象現象に起因する災害が農業生産性の向上を阻害する主たる要因の一つとなっています。カンボディア国水資源気象省では各州都の気象事務所において、観測業務を通じて気象災害発生の予報と地域住民への通報に努めているが、地方レベルの気象予報士の技術が低水準なこと、農業気象災害の予測法が確立されていないこと、州事務所間の情報交換が不十分なこと、などの理由で十分に機能していないことから技術力向上を目的として本件チーム派遣による技術協力実施を我が国政府に要請しました。

これを受け、我が国政府は本件を採択するとともに、本件実施のための協力案の協議を行うことを目的として、当事業団を通じ、平成12年7月15日から同年7月23日まで事前調査団を派遣しました。本報告書は同調査団によるカンボディア国政府関係者との協議および調査結果を取りまとめたものであり、本事業並びに国際協力事業の推進に活用されることを願うものです。

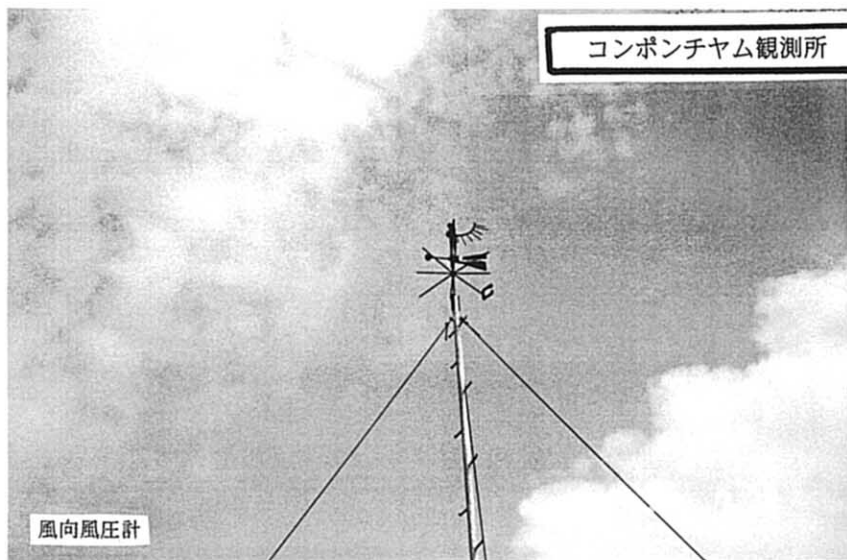
本調査団にご協力とご支援いただいた内外の関係者に対し、心より感謝の意を表します。

平成12年10月

国際協力事業団  
理事 諏訪 龍



コンボンチャム観測所



風向風圧計



風向風圧計



メコン河



露場



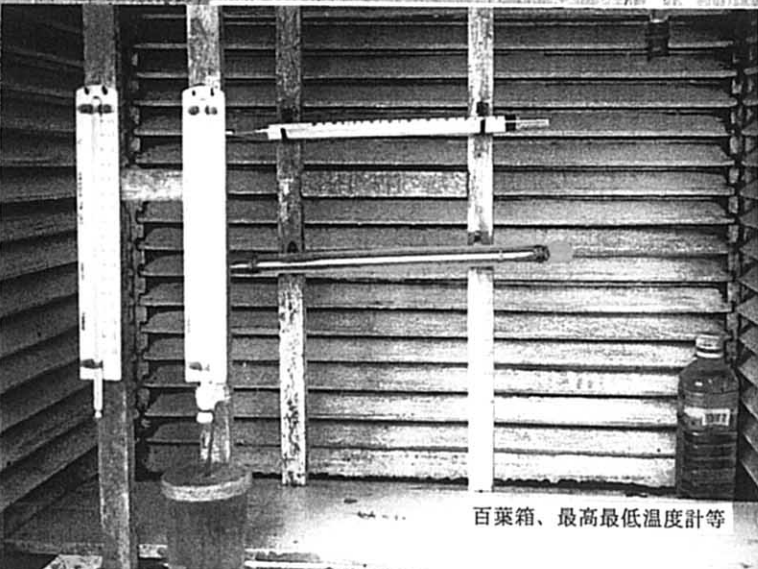
局舎



雨量計



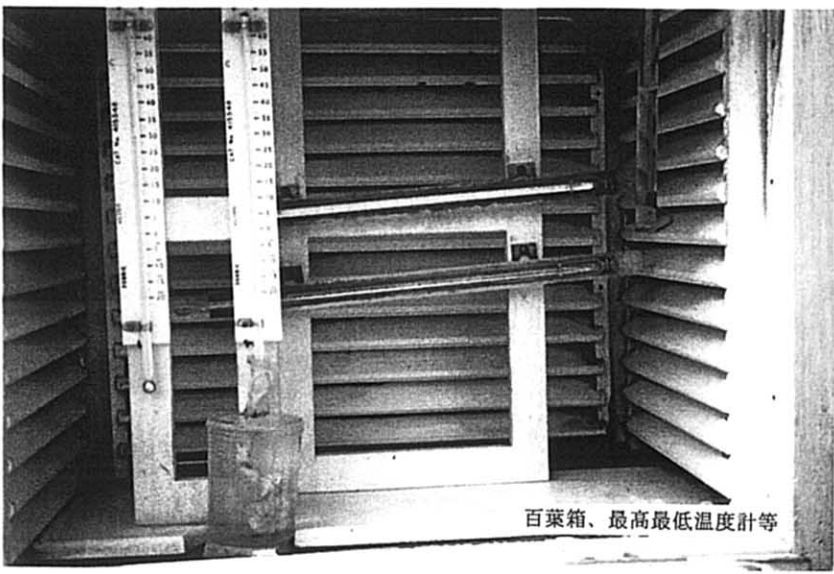
s s b 送受信機



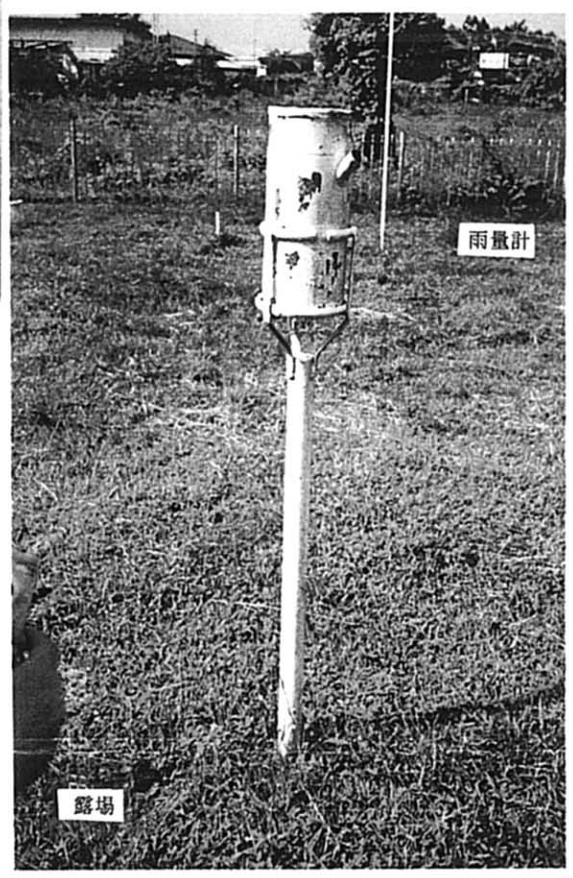
百葉箱、最高最低温度計等



ポチエントン本局

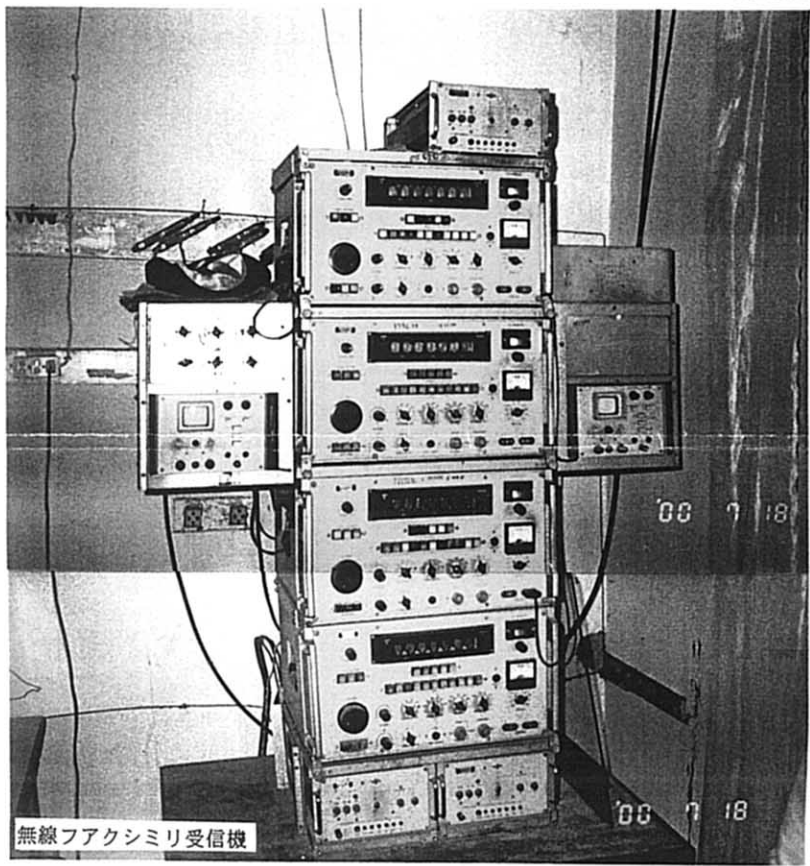


百葉箱、最高最低温度計等

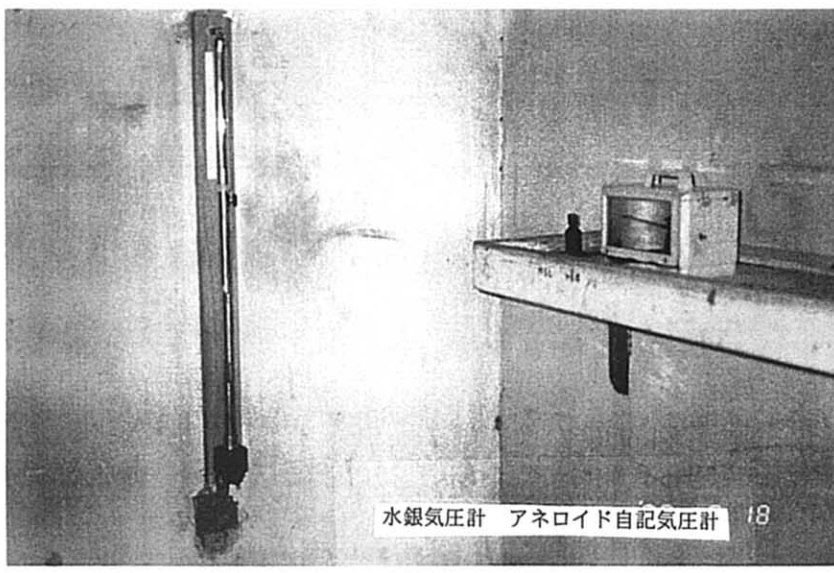


雨量計

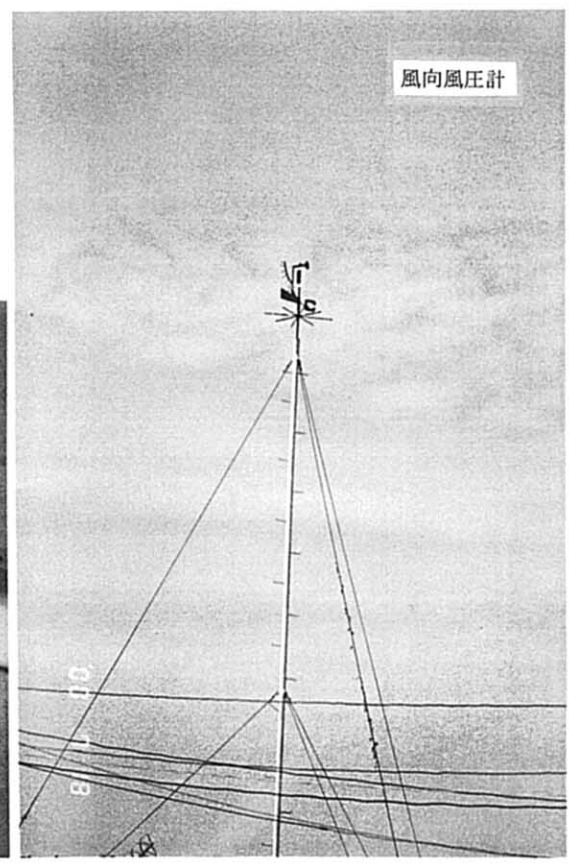
露場



無線ファクシミリ受信機



水銀気圧計 アネロイド自記気圧計 18



風向風圧計

カンボディア国地図



# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

## <本 編>

1. 事前調査団派遣の経緯と目的	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
1-4 主要面談者	2
2. 総括	3
3. 要請内容	3
4. 当該分野の現状と問題点	4
4-1 気象	4
4-2 農業気象	5
5. チーム派遣実施計画	5
5-1 協力の内容	5
5-2 実施計画概要(実施スケジュール)	6
5-3 協力部門別(専門家派遣、研修員受入れ、機材供与)計画	6
6. 相手国のプロジェクト実施体制	9
7. 相手国側との協議結果	9

## <付属資料>

- 1 ミニッツ
- 2 要請書

< 本 編 >



## 1. 調査団派遣の経緯と目的

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

カンボディアは、GNP の約 5 割、就労人口の約 80%を農業が占め、同国の最重要産業である。しかしながら、広大な農地と豊かな水資源に恵まれているにもかかわらず、カンボディアの農業の生産性は近隣の開発途上国と比較しても劣っている(表 1)。

カンボディアの農業の生産性が低い原因の一つとして、洪水や干ばつなどの気象災害を毎年のように被り、農業も大きな打撃を受けることが挙げられる。気象災害を防止・軽減するためには、的確な気象情報を迅速に発表することがまず必要であるが、同国の国家気象機関である水資源気象省気象局は、長く続いた戦乱による荒廃から立ち直れないまま、機材や人材の不足した状況が甚だしく、十分な気象情報を提供できない状況である。そこでカンボディア政府は、農業生産を高める一環として、気象局の技術力向上を目的とする本チーム派遣を要請するに至った。

カンボディア政府の要請を受け、我が国では、国内の関係機関により同要請について検討し、本調査を実施することとした。調査の主な目的は、1) 農業気象災害の予測に係る技術力向上を目的としたチーム派遣を実施するために、要請された協力内容について調査するとともに、3 年間の協力計画についてカンボディア側と協議すること、及び2) 関係機関との協議を通じて、チーム派遣の立ち上げと円滑な実施を依頼するとともに、今後の協力・連携の可能性を検討することである。

### 1-2 調査団の構成

- 1)総括 蕪澤 浩 気象庁総務部企画課国際室 外事官
- 2)農業気象 原 喬 農林水産省農業工学研究所 主任研究官
- 3)機材計画 山田 克之 財団法人日本気象協会北陸支店気象情報課 調査役

### 1-3 調査日程

日付	業務内容
7/15(土)	移動:成田→バンコク
7/16(日)	移動:バンコク→プノンペン
7/17(月)	日本大使館表敬 水資源気象省表敬 JICA 事務所にて打合せ 農林水産省訪問 メコン委員会訪問
7/18(火)	民間航空局訪問 気象局業務調査、ミニッツ協議

7/19(水)	コンポンチャム気象観測所視察 気象局訪問:ミニッツ協議
7/20(木)	国家防災管理委員会訪問 気象局訪問:ミニッツ協議
7/21(金)	協議 ミニッツ署名 日本大使館報告 JICA事務所報告
7/22(土)	移動:プノンペン→バンコク
7/23(日)	移動:バンコク→成田

#### 1-4 主要面談者

カンボディア政府

水資源気象省

次官

Y Ky Heang

次官補

Oeur Hun Ly

気象局長

Seth Vannareth

農林水産省

次官

Chan Tong Yves

民間航空局

次官補

Keo Saphal

企画政策部長

Sinn Chanserei Vutha

国家災害管理委員会

事務局長

Peou Samy

メコン河委員会

水文部主任

Sok Saing Im

日本大使館

大使

齋藤 正樹

参事官

山本 栄二

二等書記官

渡辺 祐二

JICA 長期専門家

水資源気象省

宮崎 雅夫

農林水産省

工藤 浩

公共事業運輸省

高垣 泰雄

メコン河委員会	増本 隆夫
メコン河委員会	寺村 伸一

#### JICA カンボディア事務所

所長	松田 教男
所員	益田 信一

## 2. 総括

チーム派遣の実施計画について水資源気象省関係者と協議し、双方で合意した計画を記した討議議事録に署名した。さらに、農林水産省、民間航空局、国家災害管理委員会など、気象情報を利用する機関を訪問し、本チーム派遣の概要について説明するとともにチーム派遣が開始された場合の協力を要請したところ、いずれの機関からも本チーム派遣に期待するとともに協力する旨の回答を得た。これらの成果を得たことから、本調査団の目的はほぼ達成されたと考えられる。

## 3. 要請内容

カンボディア政府から要請された内容は、以下のとおり。

- (1) プロジェクト名： 農業気象調査予測法改善計画
- (2) 実施機関： 農林漁業省(要請時)
- (3) プロジェクトの内容・目標

本プロジェクトでは、気象局本局に拠点を構え、本局の気象技術者と共同で農業気象災害予測法の確立に努め、かつカウンターパートの基礎的技術力と指導能力を高めることでカウンターパートを通じた地方への技術移転を図る。また、本局と州事務所間の情報交換ネットワークを整備し、現在本局で受信可能な気象衛星画像(調査団注:1997年のクーデター時に衛星受画装置は紛失していて、受画は不可能)と週単位の総観気象データを組み合わせることで、気象予測精度の向上を図る。具体的には州単位で1週間程度の中期予報、全土で3ヶ月程度の長期予報が可能な技術水準を到達目標とする。

- (4) 専門家の人数・分野

長期専門家 2人×3年

分野： 総観気象、農業気象

短期専門家 5人×平均2ヶ月

分野： 観測測器、総観気象観測、観測記録整理、短期気象予測、中期気象予測、  
気象災害調査予測法、農業災害調査予測法、農業生産予測法

- (5) カウンターパート研修の人数・分野

5名： 気象調査法、気象予測法、気象統計、農業気象、気象災害

#### (6) 機材供与

金額： 約 2000 万円

品目： 気象観測装置 14 ヶ所(中央の気象観測局、地方の気象観測局等)

### 4. 当該分野の現状と問題点

調査団は、プノンペンにある気象局本局(図 1 に組織図を示す)とコンポンチャムにある気象観測所を訪問した。本局、同観測所とも、機材がほとんどなく、満足に業務は実施されていない状況である。今後の協力を検討する上で記しておくべきことを述べる。

#### 4-1 気象

##### 1) 国内の気象観測体制

カンボディア国内の気象観測地点は、本局を含めて 11 ヶ所あり、最高・最低気温や降水量などを観測している。地方の観測所からは、前日の最高・最低気温及び降水量が、1 日 1 回午前 7 時に、短波無線電話で通報されている。しかしながら、地方観測所では、観測機器が故障したままの地点も多く、たとえば雨量計は 11 ヶ所中 3 ヶ所で壊れている。調査団が訪れたコンポンチャム観測所もその一つであり、雨量計が壊れていた。また、これら気象観測所に加え、国内 124 ヶ所に雨量観測所を有しているが、データの収集は、1〜3 ヶ月に 1 回であり、国内気象状況の迅速な把握には利用できない。

本局での気象観測は、温度、湿度、風向・風速、気圧、雨量を観測しているが、較正などのメンテナンスは行われていない。

##### 2) 気象情報の入手

気象業務では、自国のみならず国外の気象データも使った様々な天気図類が、天気予報や警報作成に欠かせない。このため、世界の気象機関のほとんどは、全球通信網(GTS)と呼ばれる気象通信網に加入し、気象観測データ等の国際的な交換を行っている。また、近年では、米国や英国の気象機関が作成した数値予報天気図(スーパーコンピュータで計算された天気予測図)が人工衛星を通じて配信されるなど、開発途上国でも最新の気象予測技術の恩恵を受けられるようになってきた。

しかしながら、気象局は GTS に未接続のため、気象データの国際交換体制から取り残されており、また衛星経由で配信されるデータも受信機が無いため利用できない。なお、我が国の静止気象衛星「ひまわり」の受画装置がかつてあったが、1997 年に起きたクーデターの際に紛失し、以来再び手当てできないままである。

気象局が外部のデータ(気象の実況や予測)を入手する唯一の手段は、我が国気象庁やタイ気象局が実施する天気図等の短波ファクシミリ放送を受信することである。しかしながら受信画質が電波状態に左右されやすく、受信できないことも少なくないとのことである。

### 3) 予警報の発表

気象局は、毎朝天気予報(天気と最高気温の予報)を発表している。また、台風、大雨、洪水など顕著な気象現象、災害を引き起こす恐れがある現象時には随時警報や情報を発表している。いずれの情報を発表する際にも、用いられる気象資料は、国内 11 ヶ所の観測所の前日の観測データと短波無線ファクシミリによる天気図類である。

## 4-2 農業気象

気象と農業の関係を一言で言えば、農業にとって気象は極めて大きな資源であると同時に災害の要因でもある。資源としての気象を最大限に利用し、災害要因としての気象を最小にするような農業をいかに確立するかが問題である(図 2、図 3)

カンボディアにおける稲作生産の推移は表 2、図 4 のとおりである。単収は極めて低く、生産量も需要を賄える程ではない。これは、表 3 のとおり、灌漑施設がほとんどなく、天気まかせの天水利用水田が大部分を占めるためである。今後大幅な人口増が見込まれ、それに伴って食糧需要も増大すると考えられ、食糧不足は極めて大きな問題となる。

従って、カンボディアにおける農業の生産性向上のためには、(田)気象変動に強い農業基盤を作ること、(月)乾季作を増やすことなどが重要である。このためには水源の確保と効果的な水利用法を確立することが必要である。

## 5. チーム派遣実施計画

以下に、カンボディア側と合意した実施計画を述べる。

### 5-1 協力の内容

気象局は、観測、予報、情報作成など気象業務全般にわたって技術者が不足しており、人材養成が緊急の課題となっている。このため、本チーム派遣の気象分野においては、1)観測者の研修プログラムの作成と研修の実施、2)予報官の研修プログラムの作成と研修の実施、及び 3)天気予報の防災への利用を活動の柱とし、これに関する技術移転を行うこととする。

また、農業気象の分野では気象データや情報を如何に農業に活かすかの方法について技術移転を行う。気象データを農業に活かす方法としては、過去のデータを統計学的に解析し、灌漑排水の計画など、また作期の確立などに利用することがあり、これにより気象変動に強い農業基盤を作ることが可能となる。一方、衛星情報などと最新のデータから気象予測を行い、これを栽培方法や病虫害対策、台風対策などに利用することができる。



## 5-2 実施計画概況(実施スケジュール)

以下のスケジュールでチーム派遣を実施する。

協力期間 2001年2月1日 2004年1月31日	1年目	2年目	3年目
<b>活動内容</b>			
<b>1. 気象観測者の知識と技術力の向上</b>			
1-1. 観測者研修プログラムの作成			
1-2. 観測者(本局及び地方観測所)の研修			
1-3. 気象観測マニュアルの作成			
<b>2. 予報官の知識と技術の向上</b>			
2-1 予報官研修プログラムの作成			
2-2 予報官の研修			
<b>3. 気象情報の農業気象、水資源利用システム、耕作への応用</b>			
3-1. 農林水産省、民間航空局、メコン側委員会、及びその他の省庁と、気象データを有効に利用するための定期的会合の開催			
3-2. 自然災害と関係する他の分野への天気予報の利用			
3-3. 高い農業生産のために必要な栽培方法に対する気象データの利用			
3-4. 高い農業生産のための水資源利用システムに対する気象データの利用			

## 5-3 協力部門別(専門家派遣、研修員受入れ、機材供与)計画

### (1) 専門家派遣

協力期間 2001年2月1日 2004年1月31日	1年目	2年目	3年目
<b>長期専門家</b>			
チームリーダー/総観気象 1名			
農業気象 1名			
<b>短期専門家</b>			
1) 観測測器の設置・保守			
2) 気象衛星画像解析			
3) データ処理・解析			
4) 気象予警報			
5) 栽培			

長期専門家は、自らの技術移転活動に加えて、短期専門家派遣や機材供与に関する支援活動が期待されることから、協力開始後速やかな派遣が望ましい。

短期専門家の派遣期間・時期については、専門家の業務に、供与機材(後述)が必要であることから、現時点では短期専門家の分野のみ決めておくこととし、上の表で破線で示した時期は目安とする。ミニッツの本文中では、年間 3~6 名の専門家を派遣すると記した。短期専門家の派遣人数や派遣時期などについては、機材の供与状況や長期専門家の助言を踏まえた上で決定することとしたい。

## (2)研修員受入れ

研修員については、カンボディア側の要請通り、3年間で5名程度が妥当だろう。研修分野、内容については、協力開始後、カンボディア側と協議の上決定したい。

## (3)機材供与

チーム派遣の活動の中心は、気象局本局となるが、同局には日本から派遣された専門家の活動を支える機材が何もない。カンボディア側からは、14の観測所の農業気象観測装置の供与が要請されているが、2名の長期専門家を派遣する日本側としては、長期専門家が配属される気象局本局の機材の充実を優先させるべきであろう。限られた予算で最大限の効果を発揮させるためには、本チーム派遣の予算は本局の機材整備に向け、地方観測所のリハビリや本局の機材の一層の強化は、本チーム派遣による成果、即ちカンボディア気象局の技術力の向上を睨みながら別の援助スキームで実施すべきである。

カンボディア側との協議で上の趣旨のようなことを調査団から述べたが、反対意見はなかった。ミニッツでは、供与する機材の種類(例えば「気象観測装置」や「データ解析装置」など)を記すのみとし、数量など具体的な情報は盛り込まないこととした。

本チーム派遣を実施するために本局で必要な機材について検討した結果、以下の機材が必要と考えられる。

- 1)地上気象観測装置及び農業気象に関する機材
- 2)気象データ受信装置
- 3)気象衛星画像受画装置

それぞれの機材について必要理由と機能の概要を述べる。

### 1)地上気象観測装置及び農業気象に関する機材

本プロジェクトの活動内容のうち、「気象観測者の知識と技術力の向上」、及び「農業生産のための気象データの利用」を実施するために必要である。同装置を本局に設置することにより、本局の職員に対して、観測測器の設置や保守についての指導、及び得られたデータの農業気象への利用についての指導が可能となる。

地上気象観測装置を構成する測器は、風向風速計、温度計、湿度計、雨量計、降雨強度計、日射計である。また、これらの測器のデータは、データ収録装置に自動的に記録される。

また、農業気象に関する機材は、自記水温計、蒸発散量測定装置、減水位計、採土器、採土容器、透水係数測定装置、自動天秤等が必要である。

## 2)気象データ受信装置

本プロジェクトの活動内容のうち、「予報官の知識と技術の向上」を実施するために必要である。

世界気象機関(WMO)と国際民間航空機関(ICAO)は、世界空域予報組織(WAFS)を組織して、高品質で広範囲な空域予報等を通信衛星インテルサットを利用して世界の航空関係者に提供している。WAFS から提供されるデータは、航空気象のみならず一般の気象業務にも利用できる情報も含まれており、最も簡単で安価に気象データを入手できるシステムであることとあいまって、開発途上国の気象機関で同装置を導入しているところも多い。

カンボディア気象局に同装置を導入すれば、上空から地上までの実況や数値予報(スーパーコンピューターを用いて計算された予測結果)等の情報を得ることができ、その質と量は、短波無線ファクシミリによる情報をはるかに凌ぐものである。本装置を用いて、数値予報データを用いた天気予報の手法などの指導を行う。

同装置は、アンテナ、受信機、データ表示装置(パーソナルコンピュータ)から構成される。

## 3)気象衛星画像受画装置

本プロジェクトの活動内容のうち、「予報官の知識と技術の向上」を実施するために必要である。

我が国が運用する静止気象衛星「ひまわり」による画像データは、我が国気象庁において処理された後、「ひまわり」を通じてアジア太平洋各国に配信されている。気象衛星による雲画像は、気象業務を実施するために不可欠な資料となっており、カンボディアにおいても台風などの監視に威力を発揮することは間違いない。本装置を用いて、我が国の専門家により雲画像の解析に関する指導を行う。

同装置は、アンテナ、受信機、データ表示装置(パーソナルコンピュータ)から構成される。

各機材の価格の目安は、1)地上気象観測装置及び農業気象に関する機材が、1500万円、2)気象データ受信装置が1000万円、3)気象衛星画像受画装置が500万円で、合計3000万円程度と想定される。

また、各機材は長期・短期専門家の活動に不可欠なものであるため、協力開始後なるべく早く気象局に設置することが望ましい。

## 6. 相手国のプロジェクト実施体制

本チーム派遣に係るカンボディア側の実施体制は、協議の結果、以下のようになった。

- (1) プロジェクトダイレクター(プロジェクト実施の全体責任を負う)  
水資源気象省次官補
- (2) プロジェクトサブダイレクター(プロジェクトダイレクターを補佐する)  
水資源気象省の技術総局長
- (3) プロジェクトマネージャー(プロジェクト実施運営上の責任者)  
水資源気象省気象局長

なお、プロジェクトの実施にあたっては、日本人専門家が技術的な助言を行うこと、JICA カンボディア事務所長が実施上のアドバイザー及び調整役を担うこととなった。

## 7. 相手国側との協議結果

カンボディア側との協議でもっとも議論となったのは、ミニッツの第8章「カンボディア側で実施すること」のうちの、第(2)項「機材の供与」及び第(6)項「市内の交通手段の提供」であった。

カンボディア側は、これらを実施するための財源を確保することは無理なので、(2)及び(6)を削除するよう要求してきた。日本側は、日本の援助方針上これらを削除することはできないが、カンボディア政府が財政上困難な状況にあることは理解しており、(2)、(6)についても、プロジェクトを実施する際には充分考慮すると説明し、カンボディア側もこれを了解した。ミニッツのその他の項目及びPDMは、数字や表現の訂正など細かな修正はあったが、概ね当初案通りで合意した。

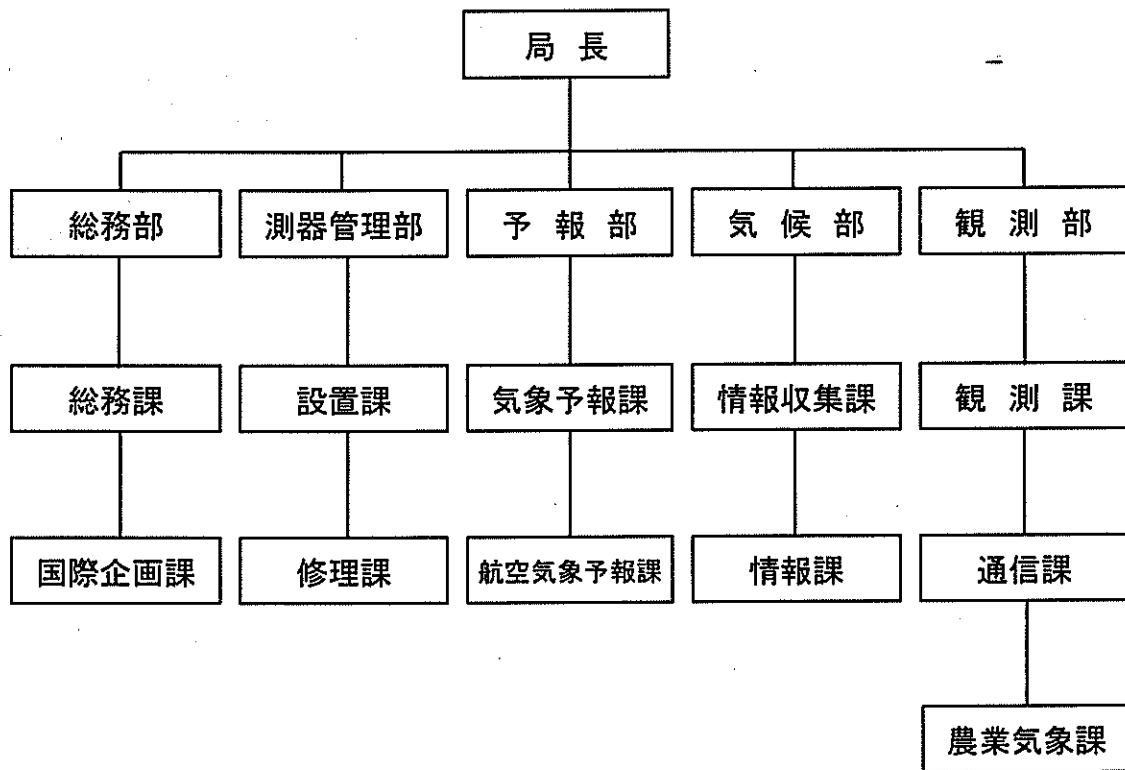
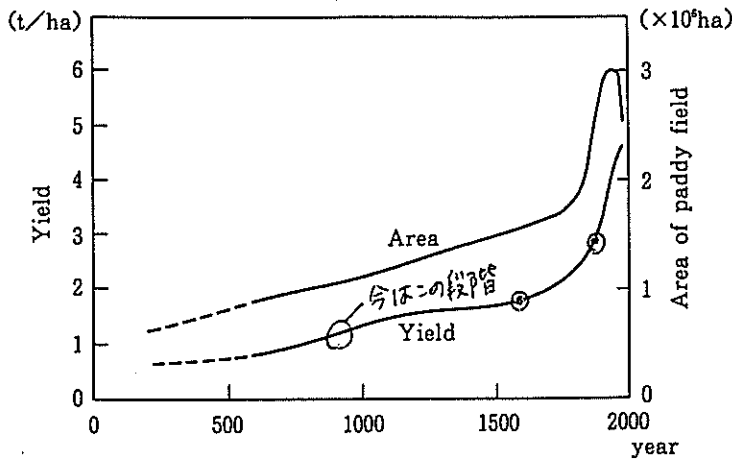


図1 カンボディア気象局組織図

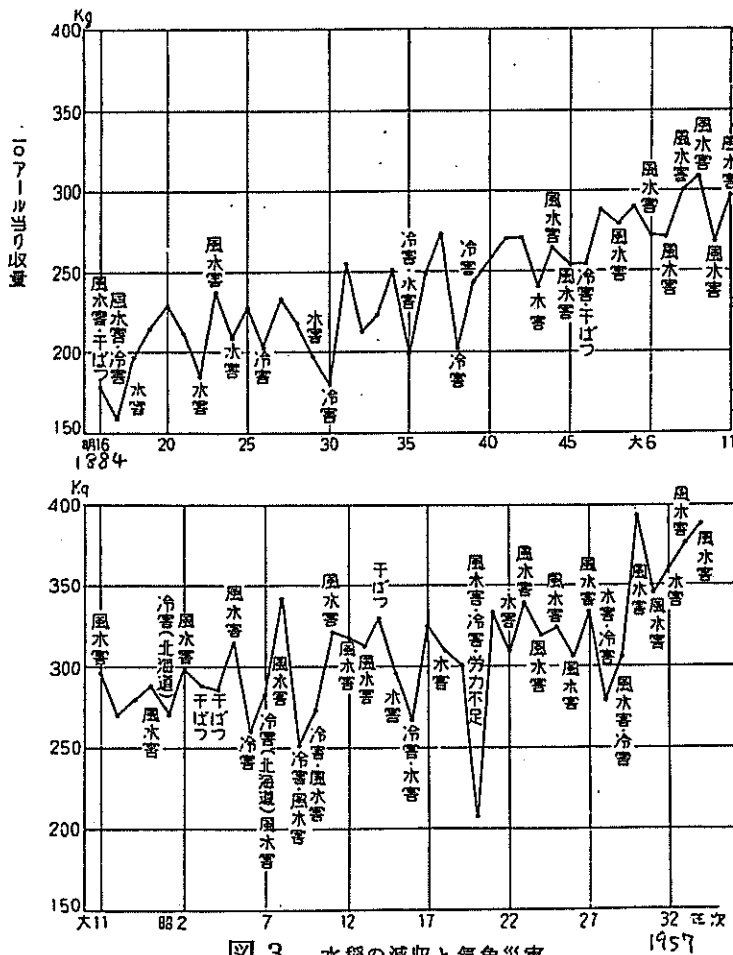




日本における米の単収の伸びは様々な自然条件を克服することにより達成されてきている。

- ◎ 農業土木技術の進展
- ◎ 栽培技術等の進展  
(品種改良、肥料、農薬、機械化等)

図2 Transition of paddy field area and yield (brown rice)  
(Redrawn from History of Irrigation in Japan, 1984)



諸々の気象災害に影響されながらも次第に収量水準を上げてきている。

図3 水稲の減収と気象災害

(注) 農作物累年統計表・農林省統計表および日本気象災害年表(気象学ハンドブック 999~1004 ページ参照)

表 - 1 ベトナム、メコンデルタにおける米の生産量と単収

稲作 タイプ	生産量 (百万 t)				単収 (t/ha)			
	1980	1985	1990	1992	1980	1985	1990	1992
冬春作	1.1	2.0	3.7	7.7	2.7	3.7	4.8	4.7
夏秋作	1.1	2.2	3.2	3.8	2.3	3.4	3.7	3.4
雨季作	3.1	3.1	2.8	2.4	2.2	2.6	3.0	2.7
計	5.3	7.3	9.7	10.9				

(出典：Master Plan for the Mekong Delta in Viet Nam<sup>11)</sup>)

また、ベトナム、メコンデルタでは1980年の冬春作は雨期作より単収が高いがそれほど大きな差はない。

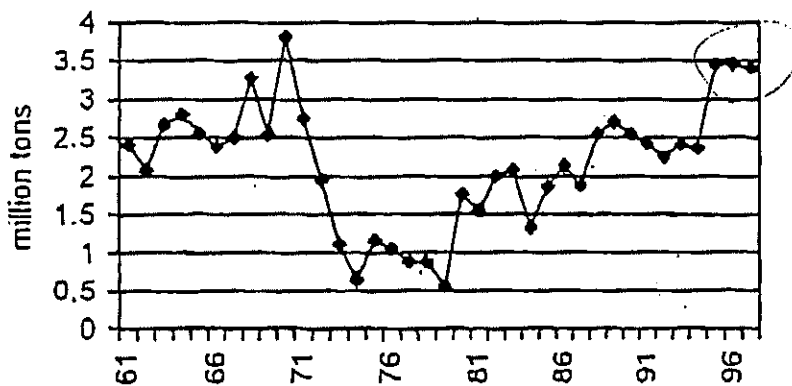
1992年の冬春作は雨期作に比べて非常に単収が高い。(多収品種など?)

生産量はそれにもまして大きな伸びが見られる。

雨季作から他のタイプへの変換があったためであろう。

カンボジアでは、

図 4 Rice Production by Year



カンボジアの米の生産量は最近では1960年代の水準まで回復している。

表 - 2 カンボジアにおける稲作生産の推移

年	作付面積 (1,000 ha)			生産高 (t/ha)	収収量 (1,000 t)
	乾季	雨季	計		
1983~84	116	1,624	1,740	1.26	2,039
1984~85	119	1,299	1,418	1.29	1,260
1985~86	117	1,345	1,462	1.25	1,812
1986~87	122	1,413	1,535	1.37	2,093
1987~88	129	1,249	1,378	1.32	1,815
1988~89	144	1,735	1,879	1.36	2,500
1989~90	145	1,787	1,932	1.43	2,672
1990~91	150	1,740	1,890	1.34	2,500
1991~92	149	1,761	1,910	1.39	2,400
1992~93	143	1,701	1,844	1.31	2,221

(出典：カンボジア農林水産省農業水文気象局資料)

\* カンボジア環境省のヒアリング(1994年2月)による。なお、同省によると、森林面積の約60%が乱伐されており国土保全が急務の課題である。

単収は1.25~1.43 t/haであり極めて低い、玄米に換算するとさらに低くなる。

(図-1, 図-2と比較のこと)

表 - 3 カンボジアにおける稲作形態 (1992~93年)

自然的要因および作付パターン		作付面積		収量		単収 (t/ha)
		(1,000 ha)	(%)	(1,000 t)	(%)	
低平地	天水田 (雨季, 6, 7月から11~11月)	1,422	77.1	1,485	66.9	1.04
	補足的灌漑 (雨季)	173	9.4	311	14.0	1.80
	灌漑 (乾季, 1月~4月)	25	1.3	60	2.7	2.40
減水期稲	(乾季始期, 12月~4月)	79	4.3	190	8.5	2.41
洪水灌漑域	浮稲 (5月~2月)	121	4.3	190	8.5	1.57
陸田		24	1.3	29	1.3	1.21
合計		1,844	100	2,221	100	1.21

雨季作から乾季作に転換できれば単収は大幅に増加できる。

そのためには灌漑などが必要である。

そのためには計画の基礎となる気象データ、水文データ、圃場単位用水量などのデータが必要となる。

また、水管理により水を効率的に利用するためにも気象データと予測は重要である。

< 付 属 資 料 1 >

MINUTES CONCERNING  
MINI-PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF THE SURVEY AND FORECAST SYSTEM  
ON METEOROLOGY AND AGRO-METEOROLOGY  
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

In response to a request from the Royal Government of Cambodia concerning mini-project-type technical cooperation for the Project for Improvement of Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology (hereinafter referred to as "the Project"), the Japanese Preliminary Study Team organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Hiroshi Nirasawa had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Royal Government of Cambodia for the purpose of working out the details of the technical cooperation program.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

菲澤浩

Mr. Hiroshi Nirasawa

Team Leader

Preliminary Study Team

Japan



Phnom Penh, July 21st, 2000

H.E. Mr. Y. Ky Heang

Secretary of State

Ministry of Water Resources and

Meteorology

Kingdom of Cambodia

## ATTACHMENT

1. PROJECT TITLE: The Project for Improvement of Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology in the Kingdom of Cambodia
2. PERIOD OF COOPERATION: Three (3) Years  
from February 1, 2001 to January 31, 2004
3. PROJECT SITE: Ministry of Water Resources and Meteorology in Phnom Penh
4. OBJECTIVE OF THE PROJECT:  
Weather forecast system and its application to agro-meteorology and agricultural production system are improved.
5. BACKGROUND AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT:  
“The main economic infrastructure of Cambodia is agriculture”, as mentioned in “the Royal Government of Cambodia’s Platform on Second Term 1998 – 2003.” Agriculture accounts for about half of Gross National Product and about 80% of the working population. Although significant efforts have been made and agricultural production has recovered gradually since the late 1980’s, productivity is still low compared to that of the surrounding Asian countries. One of the main causes of this is meteorological phenomenon, such as drought and flood due to seasonal, yearly, spatial fluctuation of rain, following harmful insects and Mekong River’s rising. Ministry of Water Resources and Meteorology is responsible for covering irrigation management, flood control and river management, organizing short and long term hydrological and meteorological forecast and informing in advance of disaster in order to take measures to conduct timely intervention. It is necessary to upgrade rural observers and forecasters and to establish agro-meteorological system for minimizing the meteorological effect to agriculture.
6. SCOPE OF TECHNICAL COOPERATION:
  - (1) OUTPUT
    - 1) Skill and knowledge of observers is improved.
    - 2) Skill and knowledge of forecasters are improved.



3) The result of forecasting is applied into agro-meteorology, cultivation measures and water resources utilization system.

(2) ACTIVITIES (The numbering corresponds that of item (1) OUTPUT.)

1-1 To make observer's training program

1-2 To train central and local level observers

1-3 To make manual for meteorological observation

2-1 To make forecaster's training program

2-2 To train central and local level forecasters

3-1 To hold regular meetings with Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, State Secretariat of Civil Aviation, Mekong River Commission and other Ministries for effective use of data.

3-2 To utilize weather forecasts to other areas related to natural disaster

3-3 To utilize weather data to necessary cultivation measures for high agricultural production.

3-4 To utilize weather data to the water resources utilization system for agricultural production.

7. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN:

In accordance with the laws and regulations in force in Japan and through the normal procedures under its Technical Cooperation Scheme, the Government of Japan will take the following measures, through JICA.

(1) Dispatch of Japanese experts

To provide at its own expense services of the Japanese experts for the purpose of technical cooperation in the fields referred to in Paragraph 9.

(2) Provision of machinery, equipment, and other materials

To provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for implementation of the Project as listed in ANNEX III. Machinery, equipment and other materials referred to above will become the property of the Royal Government of Cambodia upon being delivered to the Cambodian authorities concerned at the port(s) and/or airport(s) of disembarkation, and will be utilized exclusively for implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Paragraph 9.

(3) Training of counterpart staff in Japan

To receive at its own expense Cambodian counterpart of the Project for technical training in

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

Japan.

8. MEASURES TO BE TAKEN BY THE ROYAL GOVERNMENT OF CAMBODIA:

In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Cambodia, the Royal Government of Cambodia will take the following measures at its own expense.

(1) Provision of land and facilities

To provide land and facilities as indicated in ANNEX II.

(2) Provision of equipment

To supply or replace machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts, and other materials necessary for implementation of the Project other than those provided through JICA under Paragraph 7 (2) above.

(3) Exemption from taxes and other charges for machinery, equipment and other materials supplied by the Government of Japan

To meet customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Kingdom of Cambodia on the machinery, equipment and other material referred to Paragraph 7 (2) above,  
To meet expenses necessary for the transportation within the Kingdom of Cambodia of the machinery, equipment and other material as well as for the installation, operation and maintenance thereof,

To provide facilities necessary for the maintenance and protection of the articles referred to in Paragraph 7 (2) above.

(4) Running expenses

To meet running expenses necessary for implementation of the Project.

(5) Assignment of counterparts

To assign at least two counterpart staff to each Japanese expert.

(6) Provision of urban transportation facilities

To provide urban transportation facilities for the Japanese experts.

(7) Privileges and exemption

To grant the Japanese experts and their families the privileges, exemptions and benefits no less favorable than those granted to the experts of third countries or of international organizations performing similar missions in the Kingdom of Cambodia.

9. THE FIELDS TO WHICH JAPANESE EXPERTS ARE TO BE ASSIGNED:

Long-term

- (1) Team Leader/Synoptic Meteorology: One (1)
- (2) Agro-meteorology: One (1)

Short-term Approximately three to six experts per year

- (1) Installation and maintenance of observation equipment
- (2) Satellite data receiving technology
- (3) Data compilation and analysis
- (4) Weather forecasting and warning system
- (5) Cultivation

Note:

Short-term experts may also be additionally assigned when necessary for the smooth implementation of the Project.

10. ASSIGNMENT OF CAMBODIAN COUNTERPART STAFF:

The Cambodian side will assign staff in the following fields:

- (1) Project Director
- (2) Project Sub-Director
- (3) Project Manager
- (4) Staff for Synoptic Meteorology
- (5) Staff for Agro-meteorology
- (6) Other Counterpart Staff

Note:

Administrative and supporting staff will be additionally assigned by the Cambodian side.

11. ADMINISTRATION OF THE PROJECT:

Under Secretary of State, Ministry of Water Resources and Meteorology, as the Project Director will bear overall responsibility for implementation of the Project.

Director General of Technical Affairs, Ministry of Water Resources and Meteorology, as the Project Sub-Director, will support the activity of the Project Director.

Director of Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology, as the Project Manager will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project and will consult with other Directors concerned for the implementation of the Project.

The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Cambodian counterpart staff on matters relating to the Project.

The Resident Representative of JICA Cambodia Office will undertake the role of an advisor and coordinator for successful implementation of the Project.

#### 12. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS:

The Royal Government of Cambodia will undertake to bear claims, if any, which may arise against the Japanese experts in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Kingdom of Cambodia except for those which may arise from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### 13. MUTUAL CONSULTATION:

There will be mutual consultation between both sides on any major issues arising from, or in connection with this document.

#### 14. Project Design Matrix

The Project Design Matrix (PDM) is introduced for efficient and effective management and evaluation of the Project as one of the reference documents on the Mini-Project Type Technical Cooperation. Both sides agreed to introduce the PDM, shown in ANNEX III, under the following understandings:

- (1) The PDM is designed to explain the understanding of the technical cooperation of the Project, and is the matrix which shows logical steps to achieve the Project Purpose.
- (2) The PDM is subject to change within the framework of the Minutes, when mutually agreed upon by both sides in the course of the implementation of the Project.

ANNEX I

PROJECT IMPLEMENTATION SCHEDULE

ANNUAL WORK PLAN

Project Period Feb. 1 2001 Jan. 31 2004	1st year	2nd year	3rd year
PROJECT ACTIVITIES			
1. Skill and knowledge of observers is improved.	-----	-----	-----
1-1. Make observer's training program			
1-2. Train central and local level observers	-----		
1-3. Make manual for meteorological observation	-----	-----	-----
2. Skill and knowledge of forecasters are improved		-----	-----
2-1 Make forecaster's training program		-----	
2-2 Train central and local level		-----	-----
3. The result of observation and forecasting is applied into agro-meteorology, water resources utilization system and cultivation measures	-----	-----	-----
3-1. Hold regular meetings with MOAFF and SSCA, MRC and other Ministries for effective use of data	-----	-----	-----
3-2. Utilize weather forecast to other areas related to natural disaster	-----	-----	-----
3-3. Utilize weather data to necessary cultivation measures for high agricultural production	-----	-----	-----
3-4 Utilize weather data to the water resources utilization system for high agricultural production	-----	-----	-----

h

H.V.

ANNEX II PROJECT INPUT

Project Period Feb. 1 2001 Jan. 31 2004	1st year	2nd year	3rd year
<b>JAPANESE CONTRIBUTION</b>			
1. Expert Assignment Scheme (Long-term experts)			
1) Team Leader / synoptic meteorology			
2) Agro-meteorology			
(Short-term experts)			
1) installation and maintenance of observation equipment	----		
2) satellite data receiving technology		----	
3) data compilation and analysis		----	
4) weather forecasting and warning system	-----	-----	-----
5) Cultivation	-----	-----	-----
2. Equipment Provision Scheme (Equipment to be provided annually within budgetary allocation)	-----	-----	-----
3. Counterpart Training Scheme (One or two Cambodian counterpart(s) to be received in Japan annually)	-----	-----	-----

<b>CAMBODIAN CONTRIBUTION</b>			
1. Provision of Land and Facilities			
1) Land acquisition			
2) Facilities			
2. Staffing of Counterpart			
1) Project Director			
2) Project Sub-Director			
3) Project Manager			
4) Staff for Synoptic Meteorology			
5) Staff for Agro-meteorology			
6) Administrative staff			

### ANNEX III LIST OF MACHINERY, EQUIPMENT, AND MATERIALS

1. Equipment for meteorological and agro-meteorological observation
2. Equipment for radio communication system for data transmission
3. Equipment for data analysis
4. Other necessary machinery, equipment and materials which may be mutually agreed upon.

Note: The contents and specification of the equipment to be provided in each year will be discussed, in principle, every year between Japanese experts and Cambodian counterparts based on annual work plan of the Project within the allocated budget of the Japanese fiscal year.

Project Design Matrix for the Project for Improvement of the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-Meteorology in the Kingdom of Cambodia  
 Project Name: the Project for the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-Meteorology Duration: Feb. 1, 2001 to Jan. 31, 2004  
 Project Area: Whole Country in the Kingdom of Cambodia Target Group: Staff of meteorological and agro-meteorological services Date: July 21, 2000

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><b>Overall Goal</b>            1. Disaster precaution is alerted to take necessary prevention measures for increasing agricultural product from the result of weather forecasting.</p> <p><b>Project Purpose</b>            Weather forecast system and its application to agro-meteorology and agricultural production system are improved.</p> <p><b>Outputs</b>  <i>Meteorological Observations</i>            1. Skill and knowledge of observers are improved.  <i>Weather Forecasting</i>            2. Skill and knowledge of forecasters are improved.  <i>Alarming Natural Disaster/Agro-meteorology</i>            3. The result of forecasting is applied into agro-meteorology, water resources utilization system and cultivation measures.</p>	<p>MOWRAM issues advanced weather forecast, advisory and warning related to agricultural production.</p> <p>1. Observers receive trainings.            2. Forecasters receive forecast trainings            3. Establishment of standard method of cultivation for disaster prevention by available agro-meteorological data.            4. Establishment of the method of planning on cropping period and irrigation            5. Establishment of the method of planning water resources utilization system.</p>	<p>Reports of MOWRAM</p> <p>1. Records of trainings            2. Records of trainings            3. Reports            4. Reports            5. Reports</p>	
<p><b>Activities</b>            1-1 Make observer's training program            1-2 Train central and local level observers.            1-3 Make manual for meteorological observation            2-1 Make forecaster's training program            2-2 Train central and local level forecasters            3-1 Hold regular meetings with MOAFF and SSCA, MRC and other Ministries for the effective use of data            3-2 Utilize weather forecast to other areas related to natural disaster            3-3 Utilize weather data to necessary cultivation measures for high agricultural production.            3-4 Utilize weather data to the water resources utilization system for agricultural production.</p>	<p><b>Input</b>            &lt;Cambodia&gt;            1. Land, facilities and equipment            2. Running expenses            3. Assigning counterpart staff (including administration staff and secretaries)            &lt;Japan&gt;            1) Dispatch of experts               - Long-term expert               - Team Leader/Synoptic Meteorology, Agro-meteorology            2) Short-term experts               - Installation and maintenance of observation equipment               - Satellite data receiving technology               - Data compilation and analysis               - Weather forecasting and warning system               - Cultivation            2. Provision of machinery, equipment and other materials            3. Training of counterpart in Japan</p>		<p>The present situation at MOWRAM do not change.  <b>Precondition</b>            MOWRAM do not change its policy dramatically.</p>

J.N.

12



< 付 属 資 料 2 >

**KINGDOM OF CAMBODIA**

**Nation Religion King**

\*\*\*\*\*

**Ministry of Water Resources  
and Meteorology**

No. ២៦០... MOWRAM

Phnom Penh, ០៥ May 1999

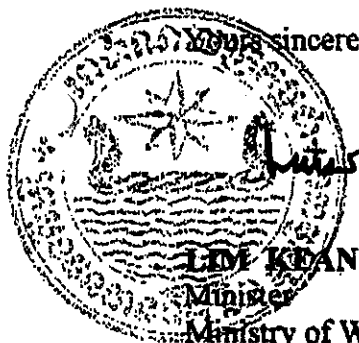
**To** **MATSUDA NORIO**  
Resident Representative of JICA  
Phnom Penh.

**Subject: Project Proposal for "Improvement of the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology"**

Dear Matsuda Norio,

Ministry of Water Resources and Meteorology has the honor to inform you that the project proposal for technical cooperation to the Government of Japan on "Improvement of the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology" has been sent to CDC. I would like to send a copy of project proposal and cover letter to CDC. Please keep it as an information for you.

Yours sincerely,



**LIM KEAN HOR**

Minister

Ministry of Water Resources and  
Meteorology



**ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា**  
**ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ**  
**\*\*\* ០ \*\*\***

**ក្រសួងធនធានទឹក និង ឧតុនិយម**

Ministry of Water Resources and Meteorology

លេខ ៣៥១ ផនន

រាជធានីភ្នំពេញ, ថ្ងៃទី ០៥ ខែ ០៥ ឆ្នាំ ១៩៩៩

**រដ្ឋាក្រឹត្យក្រសួងធនធានទឹក និង ឧតុនិយម**

**សូមគោរពជូន**

**ឯកឧត្តមនាយករដ្ឋមន្ត្រី រដ្ឋាក្រឹត្យក្រសួងសេដ្ឋកិច្ចនិងហិរញ្ញវត្ថុ**  
**និង ជានាយករដ្ឋមន្ត្រីគ្រប់គ្រងសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា**

**កត្តចក្ក :** សំណើសុំជំនួយសំរាប់គំរោង “Improvement of the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology” ពីរាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ។

**ខ្លឹមសារ :** គំរោងសំណើសុំជំនួយ ០១ ច្បាប់ ។

សេចក្តីដូចមានចែងក្នុងកម្មវត្ថុខាងលើ ខ្ញុំបានសូមជំរាបឯកឧត្តមជ្រាបថា ដើម្បីពង្រឹងវិស័យឧតុនិយមអោយកាន់តែប្រសើរឡើង និង មានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់តាមបែបលទ្ធផលអន្តរជាតិ ក្រសួងធនធានទឹក និង ឧតុនិយម ស្នើសុំជំនួយការដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលជល់មន្ត្រីផ្នែកឧតុនិយម និង ស្នើសុំថវិកាសំរាប់ស្តារឡើងវិញនូវស្ថានីយឧតុនិយមចំនួន ១៩ កន្លែង និងទិញឧបករណ៍សំរាប់តំឡើងស្ថានីយឧតុនិយមពោធិចិនតុង ពីរាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ។

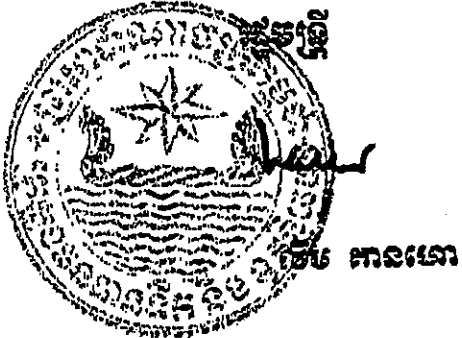
សូមជូនភ្ជាប់មកជាមួយនូវគំរោង “Improvement of the Survey and Forecast System on Meteorology and Agro-meteorology” ចំនួន ០១ ច្បាប់ ។

សូមឯកឧត្តមពិនិត្យ និង សម្រេច ។

សូមឯកឧត្តមមេត្តាទទួលនូវការគោរពដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់អំពីខ្ញុំ

**ចំណុះ :**

- ទីស្តីការគណៈរដ្ឋមន្ត្រី
- ក្រសួងផែនការ
- ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និង ហិរញ្ញវត្ថុ
- កាលប្បវត្តិ-ឯកសារ



**Project Proposal  
for the Technical Cooperation (dispatch of expert team)  
to the Government of Japan**

**Improvement of the Survey and Forecast system  
on Meteorology and Agro-meteorology**

**April 1999**

**Ministry of Water Resources and Meteorology**

## BACKGROUND

"The main economic infrastructure of Cambodia is agriculture," as mentioned in "the Royal Government of Cambodia's Platform on Second Term 1998-2003." Agriculture provides about 43% of the Gross Domestic Product and employs 73 % of the working population in 1995. Nearly 3.9 million ha or 22 % of the total area of the country are being used for agricultural purpose.

The prime objective of the Government's development strategies is to reduce poverty and improve welfare of the Cambodian people. The emphasis of development policy, therefore, is put on rural development than urban. In this connection, agricultural sector is assumed to be as important as other sectors, such as transport and communication, health, education and training, in order to achieve the prime objective.

Basic goals of the agriculture sector for the five years from 1996 in the Socio-Economic Development Plan were:

- to attain self-sufficiency of staple food by increasing production of rice and other food crops;
- to contribute to economic growth and to foreign earnings through exports;
- to improve income earning opportunities for farm households by diversifying crop production, particularly for those households headed by women; and
- to add value to crop and livestock production by developing agro-processing industries.

Rice is the major agricultural crop, which occupies about 2.6 million ha or about 67 % of the cultivated area, and also is the most dominant food crop in Cambodia, occupying 90 % of total food production and accounting for about 70 % of daily calorie intake of people. In this connection, improvement of rice production is one of the immediate targets of the Government's development strategies.

### Problem on Rice production

Although significant efforts have been made and agricultural production has recovered gradually since the late 1980's, productivity is still low compared to that of the surrounding Asian countries. In terms of rice production, average yield in 1997/98 crop year was only 1.77 tons/ha, in spite that Cambodia is rich in water resources and vast fertile low laying area in the Mekong Delta and surrounding of the Great Lake, which provide suitable physical condition for rice cropping.

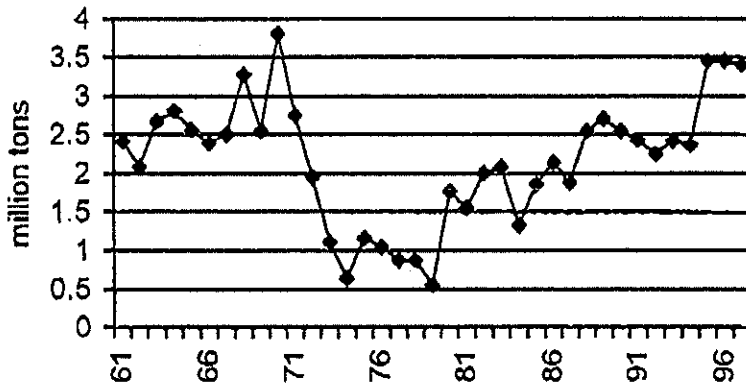
Rainy season crop is still dominant in Cambodia, even with relatively low productivity. 1,685,000 ha harvested in wet season was nearly twelve times as much as that (244,000 ha) in dry season.

Not only low productivity, but also instability of rainy season crop is big constraint. 142,000 ha or more that 8 % of planted area was damage by natural disaster and not harvested in 1997 wet season. This instability is based on that the rainy season crop relies on rain feeding.

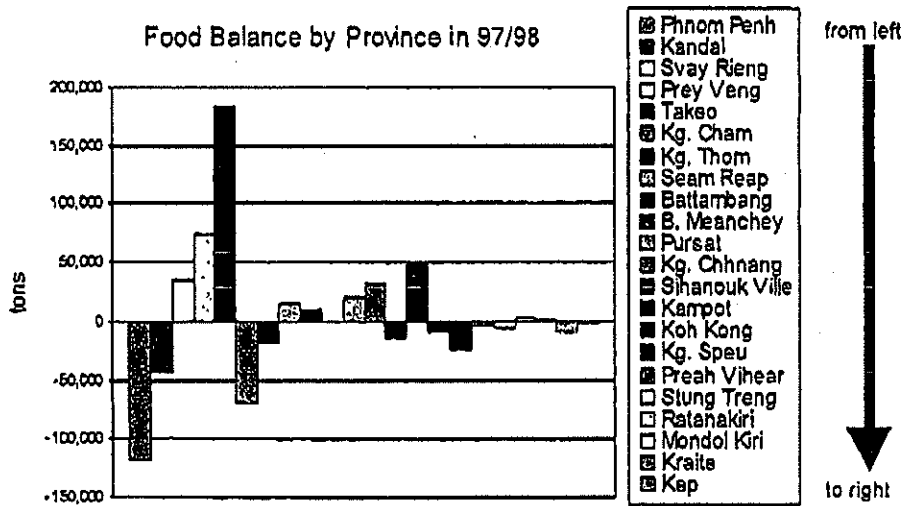
In addition to low productivity, seasonally, yearly and spatially fluctuation of production is also a big problem. Next table shows year by year rice production in Cambodia. Cambodia achieved self-sufficiency three consecutive years from 1995/96-crop year, because of extension of irrigation, high input of fertilizer and insecticide. However continuous effort is needed to keep this favorable condition. ✓

Moreover rapid increase of population (Annual population growth rate in 1998 is 2.4 %.) requires continuous development of rice production.

Rice Production by Year

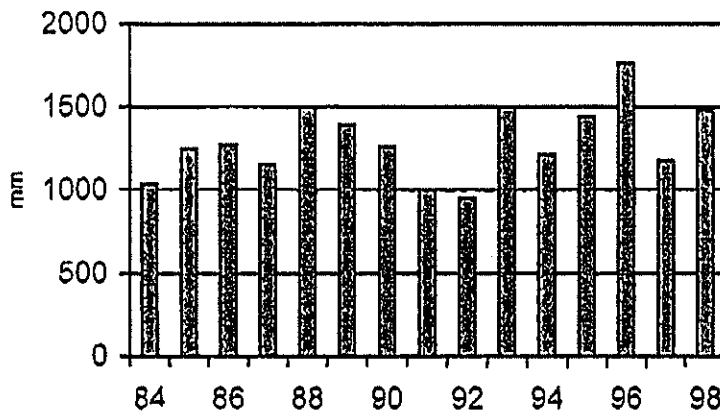


Food balance on provincial or lower local level is another crucial issue, even if nationwide self-sufficiency is statistically achieved. Local level food imbalance is mainly caused by the gap between production and consumption, and poor transportation system cannot fill this gap, but sometimes sporadic natural disaster causes crucial depression of production that results in starvation at local level.



Next is the graph of annual rainfall in Prey Veng province, where the second largest food surplus was made in 1997/98 crop year (Data in Takeo, the biggest surplus maker, is not available, because of lack of observation facilities.) Average annual rainfall in this period is rather low (1291 mm) and yearly fluctuation is rather high (949 mm in 1992 is 54% of 1763 mm in 1996.) That means meteorological condition in Cambodia is severe for weather dependant rain fed cropping. ✓

### Annual Rainfall in Prey Veng

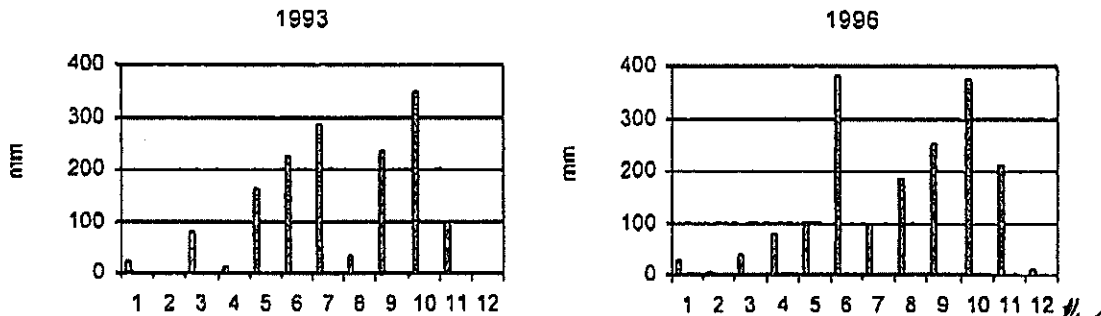


Rainfall in Cambodia concentrates from mid-May to early-October. In the average year there is little or no rainfall from December to April, which is far less than evaporation, i.e. no effective rainfall for agricultural production can be expected. Cambodia often suffers from severe draught and heavy flood in the same year, because of uneven seasonally rainfall distribution.

Next two graphs are of monthly rainfall in Prey Veng province in 1993 and 1996 when relatively plentiful rainfall was recorded. Graphs show not only concentration of rainfall from May/June to November, but also a short dry period after rainy season starts (August in 1993 or July in 1996.) This short dry period is one of the characterized rainfall patterns in Cambodia, which is another obstacle for rain fed cropping.

The most popular rain fed local variety requires 150 to 180 days for growing period, and that needs planting in May/June and harvesting in November if no supplementary irrigation is prepared at the initial or final stage of growing period. To predict exactly the length and magnitude of the short dry period is crucial to decide when and how much planting starts, otherwise young plants will be damaged and lost harvest.

### Monthly rainfall in Prey Veng

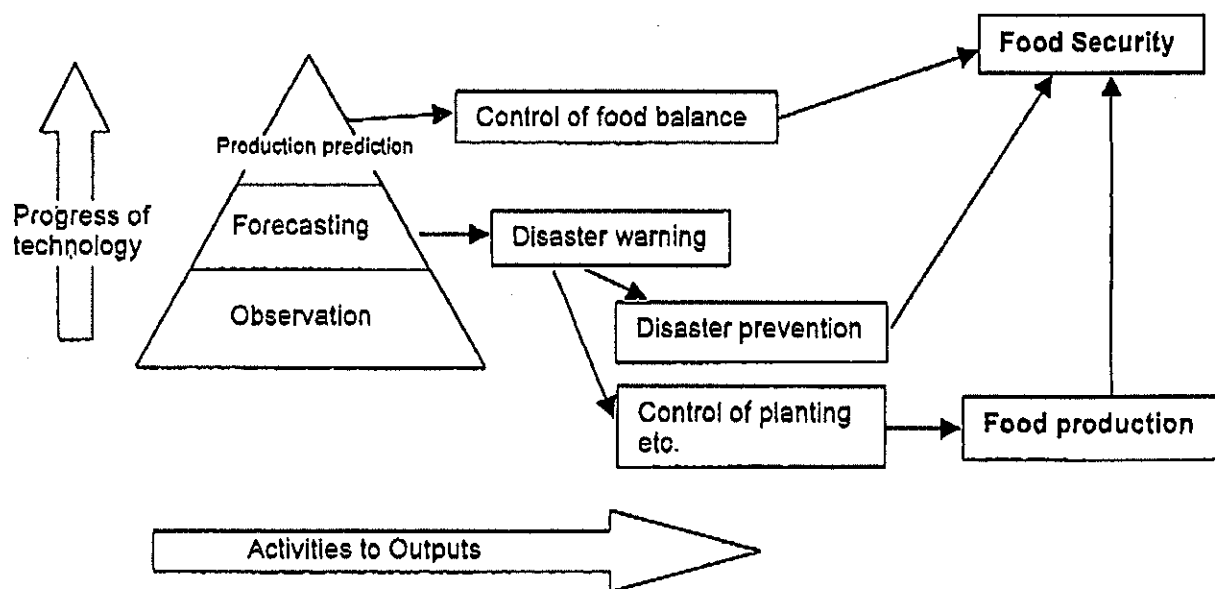


## OBJECTIVES

The ultimate objective of this project is to increase, stabilize rice and other agricultural production in order to contribute food security through agro-meteorological approach. To achieve this ultimate objective, the project sets up sub-objectives and their target level as below.

	meteorological observation	weather forecasting	agricultural production and its prediction
local level	<ul style="list-style-type: none"> <li>to conduct daily data collection with appropriate reliability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>to realize daily and week-long weather forecasting with reliable accuracy in the provincial level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>to publicize precaution based on central level prediction</li> </ul>
central level	<ul style="list-style-type: none"> <li>to maintain nationwide meteorological network active in use</li> <li>to keep good data transmission within the network</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>to realize three months-long weather forecasting in nationwide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>to alert disaster precaution to take necessary prevention measures</li> <li>to apply the result of forecasting into prediction of agricultural production</li> </ul>

Image of project objectives



## ACTIVITIES

The project is divided into two steps of cooperation.

First step is direct technology transfer from JICA expert team to staff of Central Government level,



- to improve knowledge, skill and technique for how to forecast middle and long term of weather condition and to predict the occurrence of disaster originated from , and how to manage, operate and maintain meteorological network,
- to apply its forecast into prediction of agricultural production in order to prevent or reduce the damage caused by natural disaster, and
- to set up standard method of agricultural production prediction and disaster forecasting based on meteorological approach.

Second step of cooperation is extension of basic technology from Central to Local Government level, which ensure reliable data collection, compilation, analysis and transmission, and realize short term forecasting and disaster precaution.

## OUTPUT

Direct outputs are as follows:

- well-trained provincial staff capable for meteorological observation and daily and weekly long weather forecast,
- well-trained central level staff capable for managing meteorological network, weekly, monthly and quarterly long weather forecast, alarming natural disaster warning and prediction of agricultural production based on long-term weather forecast,
- nationwide meteorological network, and
- standardization of agricultural production prediction and disaster forecasting method based on meteorological approach.

Indirect outputs are

- to rationalize method of how to determine appropriate rice (and other crop) planting period based on scientific analysis,
- to increase and stabilize of food production, and
- to ensure food security.

## BENEFICIARIES

Initial and direct beneficiaries of the project are local and central staff in charge of meteorological works. Through improved weather forecast and natural disaster warning, farmers will benefit from the project. Increasing and stabilizing food production, project will give its benefit nationwide.

## DURATION

Proposed project period is five years. Extension of the project period may be requested depending on the progress, further demand or any other reasons and situation.

## EXPECTED INPUT

The Project expects input described below by the Government of Japan.

### Dispatch of expert

One long term expert, whose expertise is synoptic meteorology, as a team leader.  
 One long term expert, whose expertise is agro-meteorology, as an assistant of the leader.

Five short term experts, who major 1) installation and maintenance of observation equipment, 2) Satellite data receiving technology, 3) data compilation and analysis (CLICOM), 4) weather forecasting and warning system, 5) prediction of agricultural production, respectively. Assignment period of short term experts is depending on their duties, but varies from one to three months in general.

## Training

One or more trainees per year to participate in the training held in Japan and/or third countries, who are aiming to acquire knowledge of meteorological survey, Satellite meteorology, Radar meteorology, forecasting, statistical analysis, agro-meteorology, weather disaster prevention and so on respectively.

## Equipment

The MOWRAM requests synoptic observation equipment and communication system for 19 stations (one for each province in general) as necessary component for this project. Among 19 stations, 10 stations (from #1 to #10 below) are the stations registered in the World Meteorological Organization (WMO) Network.

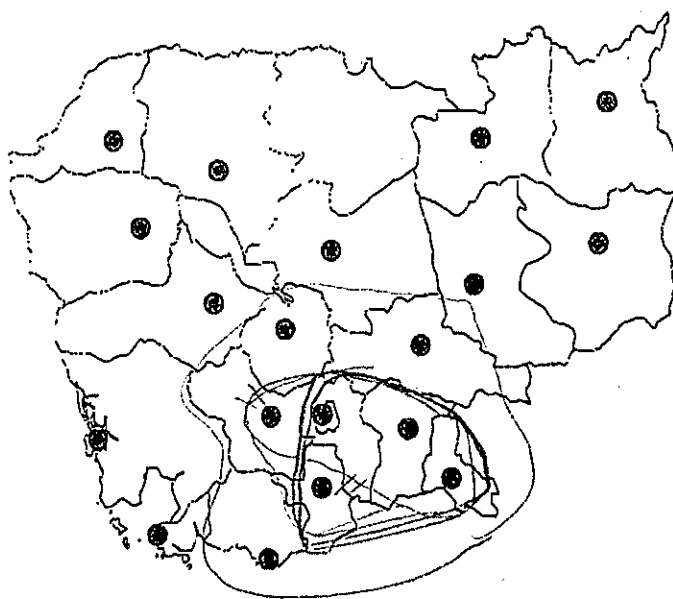
Detail of equipment and location of stations to be equipped with are as below.

Total cost estimated is approximately 600,000 USD.

### Proposed stations

1. Siem Reap
2. Stung Treng
3. Battambang
4. Pursat
5. Kraithe
6. Kg. Cham
7. Phnom Penh (Pochentong)
8. Svay Rieng
9. Sihanoukville
10. Kampot
11. Ratanakiri
12. Sisophon
13. Monduliri
14. Koh Kong
15. Takeo
16. Prey Veng
17. Kg. Thom
18. Kg. Chhnang
19. Kg. Speu

Location of proposed stations



### Proposed equipment

- anemometer
- wind vane
- thermometer
- barometer
- hygrometer
- rain gauge
- evaporation pan
- sunshine recorder
- pyranometer
- radiation balance meter
- soil thermometer

- tensiometer
- data logger
- personal computer for data retrieving, processing and analysis
- radio communication system (HF radio and antenna)

#### Proposed equipment for Pochentong only

- Satellite picture receiving system
- WAFS satellite distribution system
- data collection platform system for GMS
- data dissemination system
- CLICOM system

### RESPONSIBLE ORGANIZATION

The Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM) is the agency responsible for implementation of this project.

Since the MOWRAM, former General Directorate of Irrigation, Meteorology and Hydrology (GDIMH) were separated from the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in November 1998, sub-degree to prescribe its mandate is not officially promulgated yet. The mandate of the GDIMH is as below. In addition to that mandate, the MOWRAM will also cover urban and industrial water supply, hydropower generation, flood control and river management, but detail is not officially declared yet.

- arrange policies, principles and norms relating to water resources, surface and ground water to be exploited for use and cropping in order to effectively raise the people's living standards throughout the country,
- study, research, evaluate and work out programs for rehabilitating and developing irrigation systems, meteorology and hydrology in the country,
- be responsible for carrying out the construction, installation and repair of irrigation systems and hydrological and meteorological systems in the country,
- organize short and long term hydrological and meteorological forecast for serving to all sectors and to inform in advance of disaster in order to take measures to conduct timely intervention,
- collect and compile documents and do business on hydrological and meteorological data for serving various sectors with both national and international manner
- research into techniques and science and take measure to get them improved, extension and training,
- strengthen and broaden national and international cooperation on irrigation, meteorology and hydrology.

Total number of staff member of the MOWRAM is 823 as of January 1999, and its settled expenditure in 1997 was approximately 10 billion Riel or equivalent to 2.5 million USD. (Expenditure in 1998 is not referred, because of the year the MOWRAM's separation from MAFF was made in.)

Regarding as organizational structure, please refer to the attached chart.

### COUNTERPART PERSONNEL

Ms. Seth Vanareth, Deputy Director of the Meteorology Department, MOWRAM and her staff will be working together with JICA expert team. *[Signature]*

Number of the staff of the Department of Meteorology is 72 as of April 1999. Among them, 8 have master degree, 1 is of Engineer Class II, 5 have bachelor degree and 31 are of technician level.

Two of them joined JICA group training course on Meteorology in the past years.

### **LOCATION OF THE PROJECT SITE**

The Department of Meteorology, MOWRAM, is to be used as the main site of project activities, which located along the Route #4 opposite of Pochentong airport.

The MOWRAM is requesting another grant aid to the Government of Japan to establish "Land and Water Resources development technology center in the Mekong delta region," which aims to develop and improve integrated technology combined with irrigation, meteorology and hydrology in order to secure food production of the country. When this proposal is accepted and center is established, this project will move its basement into the center. ✓

# Structure of Ministry of Water Resources and Meteorology

