

スリランカ国  
防災人権省気象局

スリランカ国  
気象情報・防災ネットワーク改善計画  
基本設計調査報告書

平成 19 年 6 月  
(2007年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル

無償
CR (1)
07-089

スリランカ国  
防災人権省気象局

スリランカ国  
気象情報・防災ネットワーク改善計画  
基本設計調査報告書

平成 19 年 6 月  
(2007年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル

## 序 文

日本国政府は、スリランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の気象情報・防災ネットワーク改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、第1回基本設計調査団を平成18年10月24日から11月28日まで、また第2回基本設計調査団を平成19年2月12日から3月10日まで現地に派遣しました。

調査団は、スリランカ民主社会主義共和国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いたしました。帰国後の国内作業の後、平成19年5月24日から5月31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19年6月

独立行政法人国際協力機構  
理事 黒木 雅文

## 伝 達 状

今般、スリランカ民主社会主義共和国における気象情報・防災ネットワーク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、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 18 年 10 月から平成 19 年 6 月までの 8 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、スリランカの現状を踏まえ、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 19 年 6 月

株式会社パンフィックコンサルタンツインターナショナル

スリランカ民主社会主義共和国  
気象情報・防災ネットワーク改善計画基本設計調査団  
業務主任 栗田 博昭

# 要 約

## 要 約

スリランカ民主社会主義共和国（以下「ス」国という）は、2004年12月に同国インド洋沿岸を襲った津波のみならず、降水に伴う洪水や土砂災害などに毎年見舞われている。

2003年5月に発生した集中豪雨では大規模な洪水や土砂災害により約14万世帯が被災し、235人の生命が失われ、GDPの0.3%に相当する約5,600万ドル（54億ルピー）相当額に達する被害が発生した。2006年においても、38件の洪水・地滑りが発生している。集中豪雨に伴う自然災害は、毎年のように発生しており、「ス」国ではこれら自然災害による生命・財産への被害の軽減が喫緊課題となっている。

「ス」国は、2004年12月に同国のインド洋沿岸域を襲った津波を契機として、2005年5月に災害対策法を制定し、国家災害対策評議会を設置した。この評議会は大統領を議長、首相を副議長とし、関係省庁の大臣が構成員となっている。さらに、災害対策法に基づき、災害リスクを管理・統括する組織として防災センター（Disaster Management Center: DMC）が設立された。

2006年2月には、防災人権省（Ministry of Disaster Management and Human Rights）が設立され、防災センターはその傘下の組織となった。また、気象局は自然災害の予報、警報発令の重要な役割を担う機関として同省傘下の組織となった。2007年1月に実施された省庁再編では、建築研究所も土砂災害に係る重点機関として同省傘下の組織となった。

「ス」国政府は、上述のような法制度整備、組織整備など、防災への取り組みを強化しており、2005年12月には防災ロードマップ（Road Map for Disaster Risk Management）を策定した。この防災ロードマップは具体的なプロジェクトの実実施計画を掲げ、防災への取り組みを示したもので、以下の7つのコンポーネントから構成されている。

- 1) 政策・組織開発
- 2) 災害脆弱性・リスク評価
- 3) 早期警報システム
- 4) 災害に対する備えと応答計画
- 5) 災害被害軽減と開発への組込み
- 6) コミュニティ防災
- 7) 国民意識改革・教育訓練

上記3)の早期警報システムでは10のプロジェクトの実施を計画しているが、最も優先度が高いプロジェクトとして以下の2つのプロジェクトが示されている。

- 気象観測／予報精度の向上
- 早期警報センターの設立

上記プロジェクトを上位計画とし「ス」国政府は無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」（以下「本プロジェクト」という）の実施を我が国に要請してきた。

「ス」国において気象業務を担当しているのは、防災人権省傘下の気象局（Department of Meteorology）である。気象局は、現在全国 20 箇所の気象局所管の観測所から 3 時間おきに、また災害発生の可能性のある悪天候時は必要な観測所から 1 時間おきに観測データを収集している。また、他機関の委託観測所からは 1 日に 1 回、降水データを収集している。観測は観測員による目視で行われ、風向風速等は精度の低い観測機器を用いているため、取得される観測データも精度が低く信頼性に欠けるものとなっている。特に自然災害につながる降雨は、より短い時間間隔での観測データの収集が必要であるにも関わらず、現状では通常 3 時間ごとの観測であるため、雨の降り方の変化を把握できない状況にある。また気象観測所における観測から気象局本部でのデータの収集には表に示すごとく約 50 分間も要しており、各観測所からの観測データの収集については、一般電話回線を使用しているため、回線輻輳のためにデータ収集できなくなることもある。さらに気象局本部では収集したデータの編集処理が手作業で行われているため、精度の高いリアルタイムな気象現象の把握とこれに基づく予報業務や、予警報発令が迅速に行えない状況となっている。

また、防災関連機関への予報および予警報の伝達は、一般の電話回線により行われているため、緊急時には回線の輻輳により予警報の伝達および防災関連機関間との情報共有ができなくなることが問題となっている。

#### 気象観測および観測データの収集に要する時間（現状）

項目	作業内容	所要時間
観測	観測所の観測員による目視観測	約 10 分
観測記録作成	観測所の観測員による手作業	約 10 分
観測データ収集	電話による音声通話により各観測所のデータを収集	約 30 分
合計時間		約 50 分

気象局における現状の問題点の改善および防災関連機関間での情報共有と警報を被災する可能性のある地域住民に伝達することの必要性から、「ス」国が要請してきた無償資金協力は以下の内容となっていた。

- ① 気象情報ネットワーク関連機材の供与：気象観測所 20 箇所および委託観測所 18 箇所における自動気象観測システム、気象局本部と気象観測所間を結ぶ双方向通信システムおよび観測データを気象局本部の中央表示装置に送信するシステム
- ② 防災ネットワーク関連機材の供与：防災関連 7 機関（気象局、防災センター、灌漑局、建築研究所、警察、国営テレビ局、国営ラジオ局）間を結ぶ通信システムおよび各機関に設置する端末装置、防災センター本部への Web サーバの設置、地方事務所 7 箇所と防災センター本部間の専用回線と端末装置
- ③ 気象局・灌漑局への予報精度向上のためのシステム関連機材の供与：高分解能画像伝送システム、自動プロット/解析システム、自動アーカイブ/分析システム、GPS 機能付き上空観測システム、MIKE11：各 1 式

本無償資金協力の要請に応じて、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は基本設計調査団を平成 18 年 10 月 24 日から同年 11 月 28 日と平成 19 年 2 月 12 日から同年 3 月 10 日までの 2 度に分けて「ス」国へ派遣した。調査団は本プロジェクトの実施機関である気象局および関連機関である防災センター等防災関連機関、防災人権省と協議を行い、要請内容について調査、協議、確認を行うとともに、プロジェクトサイト調査、必要なデータや資料の収集を行った。

一方 JICA は、本基本設計調査に先行して「ス」国に対して開発調査「防災機能強化計画調査」を実施している。この調査は、「ス」国全体の災害被害の減少を上位目標に、洪水、土砂災害、津波の 3 種の自然災害を対象とし、洪水対策マスタープランの改定、早期警報・避難システムの構築、コミュニティ防災事業の促進を行い、関係機関の能力強化を通じ、調査対象地域の災害被害を軽減することを目的としている。本基本設計調査は、開発調査と連携を図りつつ整合性を保った協力計画を策定することに配慮した。

調査団はその後、国内解析の結果を踏まえて、協力対象事業の適切な機材の内容および規模を更に検討し、概算事業費の積算等を行い、基本設計および実施計画を策定した。これをもとに JICA は平成 19 年 5 月 24 日から同年 5 月 31 日まで「ス」国に基本設計概要説明調査団を派遣し、基本設計概要書の説明および協議を行った結果、「ス」国政府との間で原則合意を得た。

無償資金協力で要請された「防災ネットワーク関連機材」に関しては、その中の防災関連 7 機関を結ぶ通信ネットワークに関して、関連機関が独自に回線を構築する方法と「ス」国の通信事業者の回線を用いる方法とを比較検討した。その結果、防災関連機関を結ぶ通信ネットワークが備えるべき機能を実現するための初期投資費用、運営維持管理条件等から、「ス」国の通信事業者回線を適用することが適切との判断に至った。その結果、要請内容を実現するのに必要な機材は、関連機関に設置する端末機材のみとなった。これら端末機材は「ス」国内で調達可能であること、また防災機能強化の観点から早急に導入することが望ましいこと等により開発調査で調達する計画とする。

また「気象局と灌漑局への予報精度向上のためのシステム関連機材」に関する要請の趣旨は「更なる予報精度の向上」である。気象局と灌漑局が目指す予報精度の向上の方向は、基本的部分は共通するが、成果物の最終的な利用目的は異なっており、それぞれの目的に適合する改善計画に基づいて実施する必要がある。この改善計画においては、システムに係わる機材整備と共に、例えば気象局においては短期的予報、長期的予報の技術改善、灌漑局では洪水災害に必要な予報の技術改善を行うために、気象専門家による技術移転が必要であり、本プロジェクトの範囲を超えるものと判断した。

最終的に「ス」国側と確認された計画内容は以下の表のとおりである。

## 機材配置計画

機材名	設置箇所名および数量																		合計台数																					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18		M19	M20	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	
<b>自動気象観測システム</b>																																								
観測項目： 風向、風速、気温、湿度、気圧、降水量、日射 データロガー及び電源 (太陽光発電)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				20
観測項目： 風向、風速、気温、降水量、日射 データロガー及び電源 (太陽光発電)																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
遠隔監視／観測処理用 PC及び周辺機器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
<b>衛星通信システム</b>																																								
VSAT親局用送受信パ ラポアンテナ及び周 辺機器(音声電話機含 む)																																							1	1
VSAT子局用送受信パ ラポアンテナ及び周 辺機器(音声電話機含 む)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
VSAT子局用送受信パ ラポアンテナ及び周 辺機器																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
<b>セントラルオペレーティングシステム</b>																																								
COSサーバ、データ 処理ソフト、予報検討 会用PC、大画面表示 装置及び周辺機器																																							1	1

事業効果の継続的な発現が求められるため、調達機材は信頼性、汎用性、堅牢性に優れるものである必要がある。さらに調達後の運営維持管理がしやすいことが必須条件で、運営維持管理の費用面にも配慮した。これらの観点から、各国の気象機関で有効性が確認され、また維持管理が容易で「ス」国の技術レベルで運用可能な機材を導入することを基本方針とした。

また本プロジェクトで導入される自動気象観測システム、衛星通信システム、セントラルオペレーティングシステムは「ス」国気象局にとって初めてのシステムであるため、先方職員に対して調達業者による初期操作指導、コンサルタントによるソフトコンポーネントによる指導を行う。なお、日本側が治安に懸念があると考える北東部の対象 7 サイトに関しては機器をコロンボで引渡し、先方にて本プロジェクト完了後に機器の据付が実施出来るよう、プロジェクト実施中に調達業者から気象局職員に技術移転を図る。

本プロジェクトの機器据付対象サイトは、北東部 7 サイトを除く 31 箇所である。これらサイトに対する機器据付工事、気象局本部との衛星通信による観測データの収集確認、本部でのデータの編集処理の確認等を効率良く実施する必要がある。また JICA 開発調査「防災機能強化計画調査」で実施予定の防災訓練等に活用すべく、出来るだけ早い機器設置が望まれている 16 箇所のサイトを優先的に据付工事を実施する計画とする。これらの状況を考慮した工期は、実施設計が 4.5 ヶ月、機材の調達期間に 11.0 ヶ月、さらに機材検収後に行われるソフトコンポーネントに 1.5 ヶ月を要し、全体で 17 ヶ月の工期を必要とする。

本プロジェクトを我が国の無償資金協力として実施する場合、概算事業費総額は約 8.10 億円(日本側負担額：8.07 億円、「ス」国側負担：3.27 百万円)と見積もられる。

「ス」国負担事項として、新規に自動気象観測機器を設置する 2 箇所の委託観測所において第三者の立ち入りによる観測データへの影響が及ばないように、フェンスを設置すること、また北東部 7 サイトへの機材の輸送・据付を行う必要がある。

本プロジェクトの実施によって以下の直接効果の発現が期待できる。

- 気象観測データの収集に要する時間が現状の約 50 分から 10 分以内に改善される。
- 気象観測データ収集先が現状の 20 箇所から 38 箇所に増える。
- 気象観測データの収集時間間隔が平常時は現状の 3 時間から 1 時間に、悪天候時は現状の 1 時間から 10 分間に改善される。

上述のとおり気象局の気象観測精度が向上することによって、以下のような間接効果を生むことが想定される。

- 被災する可能性のある地域の住民に、より早く警報が伝達されることに寄与する。
- 自然災害による人的・物的被害の軽減に寄与する。
- 気象観測の時間的・空間的密度が改善され、気象現象をより詳しく把握することが可能となり、予報精度の向上に寄与する。

本プロジェクトの運営維持管理には、通信関係維持管理費として、衛星通信運用会社に対する衛星通信回線使用料と「ス」国通信規制委員会に対する無線周波数使用料の支払いが必要となる。また本プロジェクトで導入されるシステムの維持管理用に新たに職員 5 名を増員する必要がある。これら費用は気象局の 2006 年支出実績との比較で、人件費、電気代、消耗品はそれぞれ 1.7%、5%、6%を占めるに過ぎない。一方、通信費はこれまでの実績に比較して 62%増額が必要であるが、「ス」国では 2004 年 12 月の津波による災害を契機として、防災に資する必要な予算は優先的に充てられており、また気象局予算についても 2004 年から平均 20%増加していることから、本プロジェクトに関する維持管理費も確保される見込みである。

#### 調達される機材の運営維持管理費

(単位:千 Rs)

費目	1 年目	2 年目以降 (支出実績に対する割合)	2006 年支出費目 および支出実績	
衛星通信回線使用料	1,962	1,962 (39%)	通信費	5,000
無線周波数使用料	1,160	1,160 (23%)		
人件費	1,080	1,080 (1.7%)	人件費	62,000
電気代	300	300 (5%)	電気代	6,000
消耗品費	150	162 (6%)	消耗品費	2,650
その他支出	—	—		51,350
合計	4,652	4,664 (3.6%)	支出合計	127,000

本プロジェクトは、以下のとおり我が国無償資金協力事業の目的に照らして必要条件を満たしていることから、プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

- プロジェクトの直接裨益対象が洪水と土砂災害の危険性の高い南西部 7 県の住民約 890 万人であり、間接的な裨益対象としては「ス」国全国民 1,967 万人に及ぶ。本プロジェクトは、この様に極めて公共性の高いプロジェクトである。
- プロジェクトの目的が、BHN や教育・人づくりに合致しており、とりわけ、降水を伴う気象災害である洪水や土砂災害から人的、物的被害を軽減させることに資することから、国民の安全のために緊急的に求められているプロジェクトである。
- 被援助国である「ス」国が、独自の資金と人材・技術で運営維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としないプロジェクトである。
- 国民に対して基礎生活分野の情報を提供することを目的としており、収益性には直結しないプロジェクトである。
- 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難がなく実施が可能なプロジェクトである

本プロジェクトの実施により以上の成果が見込まれるものの、更なる向上のためには、観測によって得られた情報や警報が、防災に関連する他の機関や被災する可能性のある住民に適切なタイミングで伝達されることが必要である。そのために、JICA 開発調査「防災機能強化計画調査」のパイロットプロジェクトで導入される防災関連機関を結ぶ通信ネットワークの活用が不可欠である。防災関連機関にはそれぞれ観測や警報発令、警報伝達、警報や情報伝達のモニタリングや各種指示等の役割分担があり、その役割を果たすと同時に人的・物的被害を軽減するために連携を強化する必要がある。そのために気象局は率先して他機関に提供する気象データや警報等の情報の意義を適宜説明するとともに、気象局が提供する情報に対する関連機関のニーズを把握することに努めることが求められる。

# 目 次

序 文

伝達状

要 約

目 次

位置図／写真

図表リスト／略語集

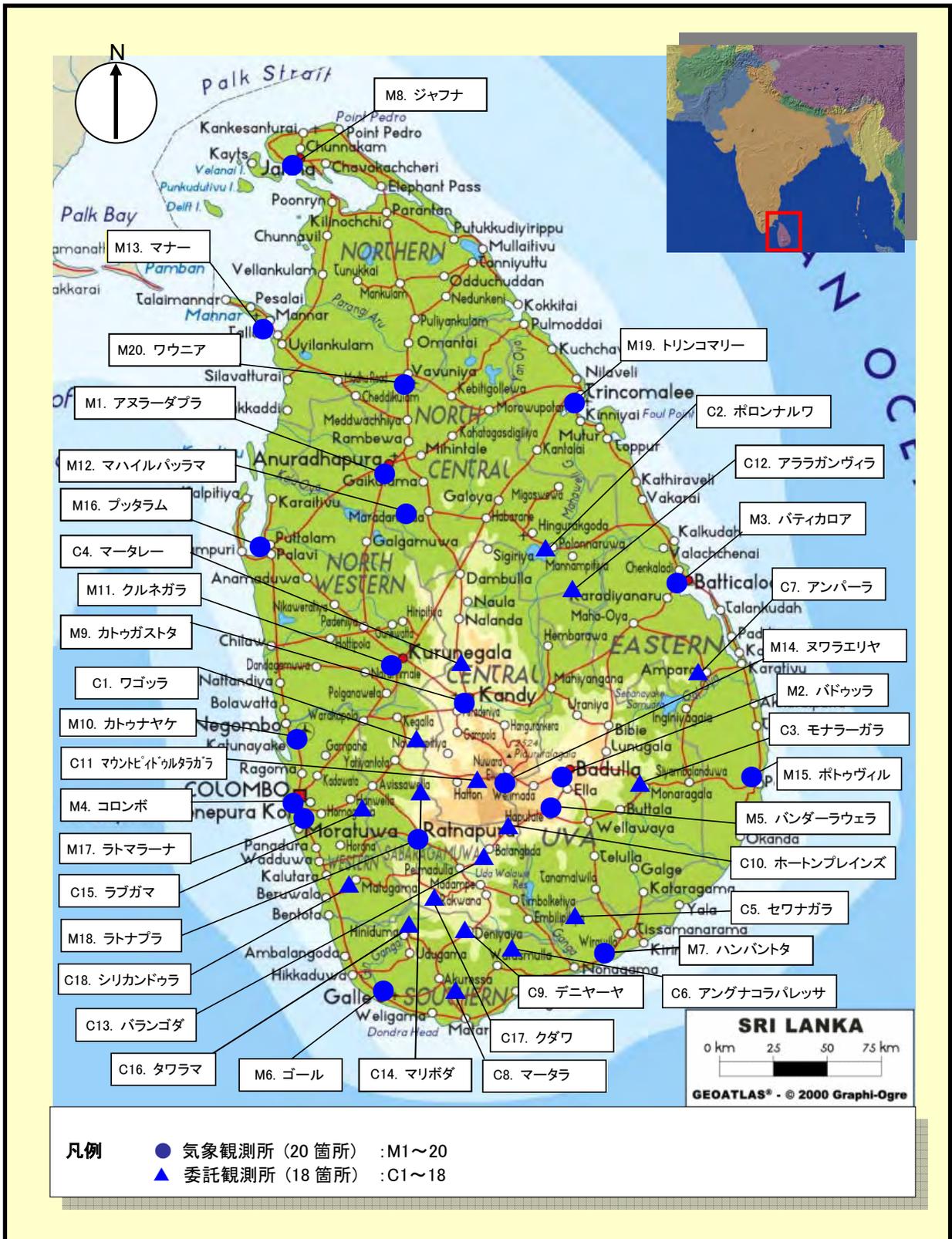
頁

第1章 プロジェクトの背景・経緯 .....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題 .....	1-1
1-1-1 現状と課題 .....	1-1
1-1-2 開発計画 .....	1-2
1-1-3 社会経済状況 .....	1-2
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要 .....	1-3
1-3 我が国の援助動向 .....	1-4
1-4 他ドナーの援助動向 .....	1-5
第2章 プロジェクトを取り巻く状況 .....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制 .....	2-1
2-1-1 組織・人員 .....	2-1
2-1-2 財政・予算 .....	2-2
2-1-3 技術水準 .....	2-3
2-1-4 既存の施設および機材 .....	2-3
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況 .....	2-8
2-2-1 関連インフラの整備状況 .....	2-8
2-2-2 自然条件 .....	2-17
2-2-2-1 自然条件調査結果 .....	2-17
2-2-2-2 環境社会配慮 .....	2-17
2-2-3 治安状況 .....	2-17
第3章 プロジェクトの内容 .....	3-1
3-1 プロジェクトの概要 .....	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計 .....	3-1
3-2-1 設計方針 .....	3-1
3-2-1-1 基本方針 .....	3-1
3-2-1-2 自然条件に対する方針 .....	3-5
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針 .....	3-6
3-2-1-4 調達事情もしくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針 .....	3-6
3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針 .....	3-7
3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針 .....	3-8

3-2-1-7 機材等のグレードの設定に係る方針 .....	3-8
3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針 .....	3-8
3-2-2 基本計画 .....	3-9
3-2-2-1 基本計画の設定 .....	3-9
3-2-2-2 機材配置計画 .....	3-15
3-2-2-3 システム設計 .....	3-15
3-2-2-4 機材計画 .....	3-20
3-2-3 基本設計図 .....	3-22
3-2-4 施工計画／調達方針 .....	3-65
3-2-4-1 施工方針／調達方針 .....	3-65
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項 .....	3-66
3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分 .....	3-67
3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画 .....	3-68
3-2-4-5 資機材等調達計画 .....	3-68
3-2-4-6 初期操作指導計画 .....	3-70
3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画 .....	3-72
3-2-4-8 実施工程 .....	3-74
3-3 相手国側分担事業の概要 .....	3-75
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-76
3-5 プロジェクトの概算事業費 .....	3-78
3-5-1 協力対象事業の概算事業費 .....	3-78
3-5-2 運営・維持管理費 .....	3-78
第4章 プロジェクトの妥当性の検証 .....	4-1
4-1 プロジェクトの効果 .....	4-1
4-2 課題・提言 .....	4-1
4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言 .....	4-1
4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携 .....	4-2
4-3 プロジェクトの妥当性 .....	4-2
4-4 結 論 .....	4-3

[資 料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（基本設計時）
6. ソフトコンポーネント計画書
7. 参考資料／入手資料リスト
8. 各気象観測所気象データ
9. 本プロジェクトに関わる日本からの支援内容



調査対象国・地域位置図

対象サイト現況写真



既存気象観測機器  
コロンボ気象観測所 観測露場全景



気象局本部 通信センター  
電話による観測データ収集作業



気象局本部 観測部  
収集した気象データを予報用に編集処理する作業場所



観測機器 温度計  
設置状況と計測状況



観測機器 雨量計  
手前の黒い機器が貯水式、奥の白い機器が自記式



貯水式雨量計の雨量計測状況

## 図リスト

	頁
図 2-1 防災人権省・気象局の組織図 .....	2 - 1
図 3-1 気象情報ネットワークシステム .....	3-13
図 3-2 自動気象観測システムの電源 .....	3-16
図 3-3 遠隔監視／観測処理用 PC の電源 .....	3-16
図 3-4 衛星通信システムの電源 .....	3-17
図 3-5 セントラルオペレーティングシステムの電源 .....	3-18
図 3-6 事業実施体制 .....	3-65

## 表リスト

	頁
表 1-1 気象観測および観測データの収集に要する時間（現状） .....	1 - 1
表 1-2 我が国の技術協力案件 .....	1 - 4
表 1-3 他ドナーの援助の概要 .....	1 - 5
表 2-1 気象局各部署の業務内容および体制 .....	2 - 2
表 2-2 導入システムと運営維持管理体制の関係 .....	2 - 2
表 2-3 「ス」国気象局の予算 .....	2 - 3
表 2-4 気象観測所および委託観測所の既存観測・通報手段の現況（1/2） .....	2 - 4
表 2-4 気象観測所および委託観測所の既存観測・通報手段の現況（2/2） .....	2 - 5
表 2-5 気象観測所および委託観測所の観測機器の現況 .....	2 - 6
表 2-6 コロンボ気象局本部の現況 .....	2 - 7
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（1/8） .....	2 - 9
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（2/8） .....	2-10
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（3/8） .....	2-11
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（4/8） .....	2-12
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（5/8） .....	2-13
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（6/8） .....	2-14
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（7/8） .....	2-15
表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況（8/8） .....	2-16
表 3-1 対象サイト観測機器の現状 .....	3-10
表 3-2 自動化する観測項目 .....	3-11
表 3-3 通信システムの比較 .....	3-12

表 3-4	機材配置計画	3-15
表 3-5	センサー類の測定範囲・観測単位	3-16
表 3-6	自動気象観測システム用校正器	3-19
表 3-7	メンテナンス用交換機器の内訳	3-19
表 3-8	VSAT システム用測定器	3-19
表 3-9	負担事項区分	3-67
表 3-10	対象機材調達先一覧	3-69
表 3-11	自動気象観測システムに関わる初期操作指導内容	3-70
表 3-12	各気象観測所およびハブ局の衛星通信システムに関わる初期操作指導内容	3-71
表 3-13	セントラルオペレーティングシステムに関わる初期操作指導内容	3-71
表 3-14	業務実施工程表	3-75
表 3-15	調達される機材の維持管理費	3-80
表 4-1	プロジェクト効果	4-1

## 略 語 集

略語	英語名	和訳名称
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測装置
BHN	Basic Human Needs	基本的人間ニーズ
COS	Central Operating System	セントラルオペレーティングシステム
DCP	Data Collection Platform	静止気象衛星の通報システム
DMC	Disaster Management Center	防災センター
DOA	Department of Aviation	運輸通信省航空局
DOI	Department of Irrigation	灌漑局
DOM	Department of Meteorology	気象局
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EIAJ	Electronic Industries Association of Japan	日本電子機械工業会
FWA	Fixed Wireless Access	固定無線電話
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOS	Global Observing System	全球観測システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GSMB	Geological Survey and Mines Bureau	地質調査・鉱物局
GTS	Global Telecommunication System	全球気象通信網
ICAO	International Civil Air Organization	国際民間航空機関
ICTA	Information Communication Technology Agent	情報通信庁
ICTAD	Institute for Construction Training Department	建築訓練・開発研究所
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
ITU	International Telecommunications Union	国際電気通信連合
ITU-T	ITU Telecommunication standardization sector	電気通信部門標準化委員会
JCS	Japanese Cable Standard	日本ケーブル標準規格
JEC	Japanese Electromechanical Committee	日本電気学会規格調査会
JEM	Japan Electric Machine industry association	日本電機工業会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JIS	Japan Industry Standard	日本工業規格
LTTE	Liberation Tigers of Tamil Eelam	タミル・イーラム解放の虎
MOFP	Ministry of Finance and Planning	財務計画省
NARA	Natural Aquatic Resources Research & Development Agency	国立水資源研究開発庁
NBRO	National Building Research Organization	建築研究所
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	直交周波数分割多重
RF	Radio Frequency	RF (RF ユニット)
TRC	Telecom Regulatory. Commission	通信規制委員会
UPS	Uninterruptible Power System	無停電電源装置
VSAT	Very Small Aperture Terminal	衛星通信システム・超小型地球局
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 1-1 当該セクターの現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

スリランカ民主社会主義共和国（以下「ス」国という）は、2004年12月に同国インド洋沿岸を襲った津波のみならず、降水に伴う洪水や土砂災害などが毎年発生している。2003年5月に発生した集中豪雨では、大規模な洪水や土砂災害により約14万世帯が被災し235人の生命が失われ、GDPの0.3%に相当する約5,600万ドル（54億ルピー）相当額に達する被害が発生した。2006年においても、38件の洪水・地滑りが発生している。集中豪雨に伴う自然災害は、毎年のように発生しており、「ス」国ではこれら自然災害による生命・財産への被害の軽減が喫緊課題となっている。

「ス」国において気象業務を担当しているのは、防災人権省傘下の気象局（Department of Meteorology）である。気象局は、現在全国20箇所の気象観測所から3時間おきに、また災害発生の可能性のある悪天候時は、必要な観測所から1時間おきに観測データを収集している。また他機関の委託観測所からは、1日に1回、降水データを収集している。観測は観測員による目視で行われ、風向風速等は、精度の低い観測機器を用いているため、取得される観測データも精度が低く信頼性に欠けるものとなっている。特に自然災害につながる降雨は、より短い時間間隔での観測データの収集が必要であるにも関わらず、現状では通常3時間ごとの観測であるため、雨の降り方の変化を把握できない状況にある。また気象観測所における観測から気象局本部でのデータの収集には、表1-1に示すごとく約50分間も要しており、各観測所からのデータ収集については、一般電話回線を使用しているため、回線輻輳のためにデータ収集できなくなることもある。さらに気象局本部では収集したデータの編集処理が手作業で行われているため、精度の高いリアルタイムな気象現象の把握に基づく予報業務や、予警報発令が迅速に行えない状況となっている。また、防災関連機関への予報および予警報の伝達は、一般の電話回線により行われているため、緊急時には回線の輻輳により予警報の伝達および防災関連機関との情報共有ができなくなることが問題となっている。

表 1-1 気象観測および観測データの収集に要する時間（現状）

項目	作業内容	所要時間
観測	観測所の観測員による目視観測	約10分
観測記録作成	観測所の観測員による手作業	約10分
観測データ収集	電話による音声通話により各観測所のデータを収集	約30分
合計時間		約50分

「ス」国においてはこの現状を改善し、災害による人的・物的被害を軽減することを上位目標とし、これに資する精度の高い気象データの迅速かつ確実な収集と迅速な予警報発令を目的と

して、気象観測と観測データの収集、および収集データの編集・処理を自動化する気象情報ネットワークシステムおよび防災関連機関間の専用ネットワークの整備が喫緊の課題である。

### 1-1-2 開発計画

「ス」国は、2004年12月に発生したスマトラ沖地震による同国のインド洋沿岸域を襲った津波を契機として、2005年5月に災害対策法を制定し、国家災害対策評議会を設置した。評議会は、大統領を議長、首相を副議長とし、関係省庁の大臣が構成員となっている。さらに災害対策法に基づき、災害リスクを管理・統括する組織として、防災センター（Disaster Management Center: DMC）が設立された。

2006年2月には、防災人権省（Ministry of Disaster Management and Human Rights）が設立され、防災センターはその傘下の組織となった。また、気象局も自然災害の予報、警報発令の重要な役割を担う機関として同省傘下の組織となった。2007年1月に実施された省庁再編では、建築研究所も土砂災害に係る重点機関として同省傘下の組織となった。

「ス」国政府は、上述のような法制度整備、組織整備など、防災への取り組みを強化しており、2005年12月には防災ロードマップ(Road Map for Disaster Risk Management)を策定した。この防災ロードマップは、具体的なプロジェクトの実施計画を掲げ、防災への取り組みを示したもので、以下の7つのコンポーネントから構成されている。

- 1) 政策・組織開発
- 2) 災害脆弱性・リスク評価
- 3) 早期警報システム
- 4) 災害に対する備えと応答計画
- 5) 災害被害低減と開発への組み込み
- 6) コミュニティ防災
- 7) 国民意識改革・教育訓練

上記3)の早期警報システムでは10のプロジェクトの実施を計画しているが、最も優先度の高いプロジェクトとして以下の2つのプロジェクトが示されている。

- 気象観測／予報精度の向上
- 早期警報センターの設立

上記プロジェクトを上位計画とし「ス」国政府は無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」の実施を我が国に要請してきた。

### 1-1-3 社会経済状況

「ス」国の経済は、近年の治安情勢の悪化、津波被害を始めとする自然災害、国際的な原油価格の高騰等のマイナス要因はあるものの、サービス業が堅調に推移するなど全体としては5～6%程度の成長率を維持しており、2005年の一人当たりGDPは1,197USドルである。

しかしながら、頻繁に生じる洪水・地滑り等の自然災害による経済への影響は決して小さいものではない。近年では 2003 年の集中豪雨では大規模な洪水や土砂崩れにより 235 人の死者と約 14 万世帯が被災し、被害額は約 5,600 万 US ドルにのぼる等、洪水・地滑りにより毎年 10 万世帯以上が被災しており、早急な対策が求められている。

また、「ス」国の 3 大農産物は、紅茶、天然ゴム、ココナッツである。特に紅茶についてセイロンティーと呼ばれ、世界的にブランド名を確立し、世界各国に輸出されている。紅茶に限らず、農作物は、気温、雨量等によって品質、生産量が左右されることから、より精度の高い気象情報に対するニーズは高い。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

「ス」国は 1-1-1「現状と課題」および 1-1-2「開発計画」で述べた課題解決および防災ロードマップを実現化するため以下の内容からなる無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」（以下「本プロジェクト」という）の実施を我が国に対して要請した。

- ① 気象情報ネットワーク関連機材の供与：気象観測所 20 箇所および委託観測所 18 箇所における自動気象観測システム、気象局本部と気象観測所間を結ぶ双方向通信システムおよび観測データを気象局本部の中央表示装置に送信するシステム
- ② 防災ネットワーク関連機材の供与：防災関連 7 機関（気象局、防災センター、灌漑局、建築研究所、警察、国営テレビ局、国営ラジオ局）間を結ぶ通信システムおよび各機関に設置する端末装置、防災センター本部への Web サーバの設置、地方事務所 7 箇所と防災センター本部間の専用回線と端末装置
- ③ 気象局・灌漑局への予報精度向上のためのシステム関連機材の供与：高分解能画像伝送システム、自動プロット/解析システム、自動アーカイブ/分析システム、GPS 機能付き上空観測システム、MIKE11：各 1 式

①では現状で問題となっている「気象現象をリアルタイムで把握することが出来ない」状況の改善を目標としており、防災ロードマップの「気象観測/予報精度向上」プロジェクトに相当する。また②では、気象局の予報や警報を被災する可能性のある地域住民に早期に伝達し、避難に導くための防災関連機関間の情報共有のための機材、および関係機関が洪水予測や土砂災害予測に利用するために気象局がリアルタイムで収集する気象観測データを共有するための機材が要請されており、防災ロードマップの「早期警報センターの設立」プロジェクトに相当する。③では気象局が収集する観測データを用いて、洪水災害の解析を行うソフトウェアや気象予報をより正確なものとするを目的とした予報精度向上のための機材が要請された。

無償資金協力で要請された上記②の「防災ネットワーク関連機材」は、当該要請内容のうち防災関連 7 機関を結ぶ通信ネットワークに関して、関連機関が独自に回線を構築する方法と「ス」国の通信事業者の回線を用いる方法とを比較検討した。その結果、防災関連機関を結ぶ通信ネットワークが備えるべき機能を実現するための初期投資費用、運営維持管理条件等から、「ス」国の通信事業者回線を適用することが適切との判断に至った。その結果、要請内容を実

現するのに必要な機材は、関連機関に設置する端末機材のみとなった。これら端末機材は「ス」国内で調達可能であること、また防災機能強化の観点から早急に導入することが望ましいこと等により、次項で述べる JICA 開発調査『防災機能強化計画調査』で調達する計画とする。

また「気象局と灌漑局への予報精度向上のためのシステム関連機材」に関する要請の趣旨は「更なる予報精度の向上」である。気象局と灌漑局が目指す予報精度の向上の方向は、基本的部分は共通するが、成果物の最終的な利用目的は異なっており、それぞれの目的に適合する改善計画に基づいて実施する必要がある。この改善計画においては、システムに係わる機材整備と共に、例えば気象局においては短期的予報、長期的予報の技術改善、灌漑局では洪水災害に必要な予報の技術改善を行うために、気象専門家による技術移転が必要であり、本プロジェクトの範囲を超えるものと判断した。

このような検討の結果、日本からの支援内容は、無償資金協力で実施する気象局に対する気象情報ネットワークと開発調査で実施する防災関連機関を結ぶ通信ネットワークの端末機材の供与となった。これを資料 9 に示す。

### 1-3 我が国の援助動向

我が国は、2004 年 12 月の「ス」国インド洋沿岸を襲った津波災害以降、「ス」国の防災分野に対して以下の協力を実施してきた。

表 1-2 我が国の技術協力案件

協力形態	案件名	概要	期間
プロジェクト形成調査	防災行政強化プログラムプロジェクト形成調査	2004 年 12 月の津波被災後の防災に関する現状を把握し、「ス」国のニーズと我が国のリソースを調整した防災プロジェクトの形成調査	2005.9 - 2006.3
開発調査	防災機能強化計画調査	「ス」国全体の災害被害の減少を上位目標に、洪水、土砂災害、津波の 3 種の自然災害を対象とし、洪水対策マスタープランの改定、早期警報・避難システムの構築、コミュニティ防災事業の促進を行い、関係機関の能力強化を通じ、調査対象地域の災害被害を軽減することを目的とした調査。	2006.10 - 2009.3 (実施中)

上記開発調査では、早期警報・避難システムの構築を行うにあたり、2 つの河川流域（ケラニ川とカル川）でパイロットプロジェクトの実施を計画している。このパイロットプロジェクトの内容を以下に示す。

- ① 2 つの河川流域における、それぞれ数箇所の灌漑局の水文観測所（降雨と河川水位）の観測自動化
- ② 水文観測データを灌漑局本部に送信するテレメーターシステムの導入

- ③ 防災関連機関（防災センター、灌漑局、気象局、建築研究所、警察、国営テレビ局、国営ラジオ局、および「ス」国南西部 7 県の地方防災調整ユニット）を接続する専用通信ネットワークの導入と関係機関に設置する端末装置の導入
- ④ 洪水警報・避難基準の検討および、伝達・共有する情報の内容検討
- ⑤ 洪水情報の伝達方法の検討と整理：防災センターを中心とした関係機関間のデータや情報の流れを整理し、住民まで確実に必要な情報が伝達されるための防災関連機関間の情報共有・情報伝達システム全般を検討・整理する。
- ⑥ 防災訓練の実施：上記のとおり導入、検討されるシステムを利用して、観測データ収集から、警報発令、情報共有、警報伝達、住民の避難までを含めた防災訓練を実施する。
- ⑦ 上記防災訓練の状況をモニタリングし、必要に応じて防災関連機関間の情報共有・情報伝達システムの見直しを行う。

#### 1-4 他ドナーの援助動向

2004 年 12 月の津波災害以降、「ス」国の防災機能強化に資する他ドナーの協力は表 1-3 に示すとおりである。

表 1-3 他ドナーの援助の概要

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	上位計画の目標達成に果たす役割
2005 年 ～ 2007 年	国連開発計画 (フランス政府、 スウェーデン国 際開発庁資金)	災害リスク管理	190 万 米ドル	技術 協力	国家防災政策策定支援、国家防災計画策定支援、国家緊急対策計画策定支援、防災ロードマップ策定支援、など「ス」国の防災関連上位計画そのものの策定を行う。
2007 年 ～ 継続中	世界気象機関 米国際開発庁	コロンボーニューデ リー間全球気象通信網 改善プロジェクト	18.5 万 米ドル	無償	コロンボーニューデリー間の既存の全球気象通信回線を増強することにより、「ス」国気象局の予報精度の改善に資する。
計画中	世界銀行	国家水管理改善計画	不明	不明	灌漑局の水文観測所を整備することにより、洪水予測の改善を狙いとしており、洪水災害の軽減に資する。 なお、JICA 開発調査のパイロットプロジェクト対象流域以外を対象とすることとなっている。

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの実施機関は、防災人権省傘下で気象業務を担当している気象局である。気象局の組織図を図 2-1 に示す。

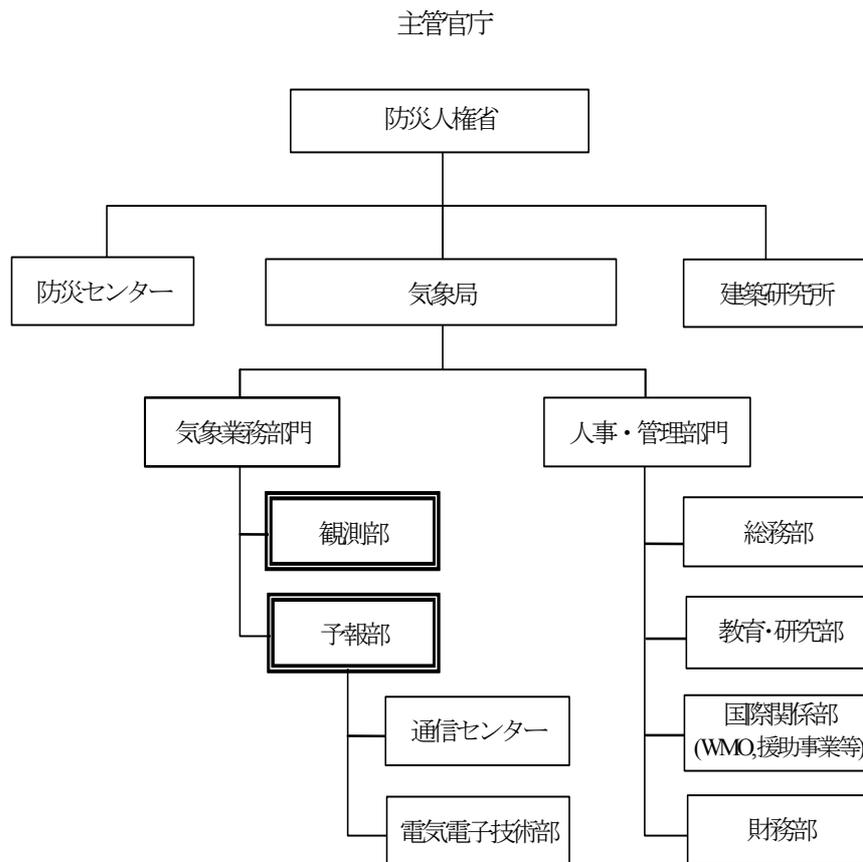


図 2-1 防災人権省・気象局の組織図

「ス」国において、気象局は気象災害を軽減すべく的確に気象現象を把握し、気象情報を国民に提供する役目を担っており、320名の職員を擁し、コロンボの気象局本部と20の気象観測所を各地方に配置し運営を行っている。本プロジェクト実施に関連する部署は、観測部と予報部および予報部傘下の通信センターと電気電子技術部である。それぞれ気象観測と観測機器の維持管理、気象予報、観測情報の収集と世界気象機関が運営する全球気象通信網とのデータ交換、電子機器の維持管理に責任を持つ。各部署の業務内容、体制、本プロジェクトで導入される機器の運営維持管理の担当の関係を表 2-1、表 2-2 に示す。

表 2-1 気象局各部署の業務内容および体制

部 署	現状の業務内容	体 制
観測部	気象観測、天気図作成	コロンボ本部には 2 名の管理者と 4 名の観測者、アシスタント 3 名が業務に従事している。悪天候時もこの体制である。 地方の気象観測所は 1 名の観測員と 1 名のアシスタントが業務に従事している。
予報部	気象予報・警報発令	コロンボ本部には予報官 1 名が業務に従事している。悪天候時には 1 名増員し、統括管理者 1 名の計 3 名体制となる。
通信センター	観測データ収集、整理 GTS 回線へのデータ投入	管理者 1 名のもと、観測データを電話で収集するオペレータ 1 名、GTS 回線へのデータ投入オペレータ 1 名およびアシスタント 2 名の体制である。
電気電子技術部	気象局内の電気電子機器の維持管理	コロンボ本部はエンジニア 1 名およびテクニシャン 3 名の体制である。

表 2-2 導入システムと運営維持管理体制の関係

導入システム／機器	運用担当部署	維持管理担当部署
自動気象観測システム関連機器	観測部	観測部および電気電子技術部
衛星通信システム関連機器	通信センター	電気電子技術部
セントラルオペレーティング関連機器	通信処理サーバ：通信センター 解析処理サーバ：観測部と予報部 予報会報用 PC：予報部	電気電子技術部

## 2-1-2 財政・予算

「ス」国気象局の 2004 年から 2006 年の予算に対する支出実績を表 2-3 に示す。2004 年から 2006 年にかけての予算の伸びは年平均 20%となっている。「ス」国では 2004 年 12 月の津波による災害を契機として、防災人権省や防災センターが設立されており、同省傘下の気象局にも防災に資する予算は十分配分されることが見込まれる。

表 2-3 「ス」国気象局の予算

(単位：千 Rs.)

年 項 目	2004	2005	2006	各項目の割合(% (2006 年度)
人件費	37,000	41,900	62,000	48.82
交通費	975	950	1,400	1.10
消耗品購入費	2,145	2,430	2,650	2.09
維持管理費	600	650	515	0.41
契約サービス料	8,435	12,282	14,195	11.18
(通信費)	(3,150)	(3,750)	(5,000)	(3.94)
(電気代)	(3,500)	(5,250)	(6,000)	(4.72)
(その他)	(1,785)	(3,282)	(3,195)	(2.52)
その他	3,845	3,688	6,240	4.9
小計	53,000	61,900	87,000	68.50
資本支出	37,900	42,200	40,000	31.50
支出合計	90,900	104,100	127,000	100.00

### 2-1-3 技術水準

本プロジェクトで導入される機器は、観測部、予報部、通信センター、電気電子技術部、および地方の気象観測所の職員により運営・維持管理される。観測部や予報部の職員は従来から手作業で業務を実施してきており、気象観測、気象予報の知識・能力は十分備わっている。また通信センターは、世界気象機関の全球気象通信網で外国気象機関との気象情報交換を通常業務として行い、電気電子技術部は、高層風観測用のレーダーの維持管理や航空気象情報の受信システムの維持管理など電子技術に関する知識の必要な業務を行っていることから、導入される機材を用いて行う業務そのものに関する知識・技術は十分備わっている。

但し、本プロジェクトで導入する機器は「ス」国気象局職員にとって初めての機器となるため、機器の操作指導、現在の業務手順から新システムへの移行を円滑に行うためのソフトコンポーネントによる支援が不可欠である。

### 2-1-4 既存の施設および機材

本プロジェクトのサイトは、38 箇所の気象観測所と委託観測所（20 箇所の気象局所管の気象観測所、18 箇所の委託観測所）および気象局本部である。以下に気象観測所、委託観測所および気象局本部の施設および機材の現況を述べる。

#### (1) 気象局所管の気象観測所および委託観測所の機材の現況

本プロジェクトのサイトとなる 38 箇所の気象観測所および委託観測所の観測および通信システムの現況は表 2-4 に示すとおりである。なお、各気象観測所で現在運用されている既存観測機器の現況を表 2-5 に示す。

表 2-4 気象観測所および委託観測所の既存観測・通報手段の現況 (1/2)

区分	サイト名	所在県名	観測関係			通信関係			復旧に 要する時間
			定時観測 (回数/日)	通報・報告 回数	観測・データ 処理方法	通信回線 種別	回線障害 発生状況		
M1	アスラーダブラ	アスラーダブラ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話1回線	ほとんどトラブル、輻輳なし	-	
M2	バドゥツツ	バドゥツツ	6回	6回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約2回	記録なし	
M3	バライカリア	バライカリア	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約10回	平均6時間 最長24時間	
M4	コロンボ	コロンボ	8回	8回/日	マニュアル	通信センター内:3回線: (観測データ収集用:1回線、FAX:2回線、 うち1回線は津波警報受信専用) 予報官室内:3回線 (うち電話サービス1回線)	2006年は無し 2008年の豪雨の際電話回線が2-3時間つながらずに くぐった	-	
M5	バンダーラウエラ	バドゥツツ	6回	6回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約50回 (うち約25%が雨天時)	平均1日 最長3日	
M6	ゴール	ゴール	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約15回	平均1日 最長3日	
M7	ハンバントタ	ハンバントタ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約25回 (うち約20%が雨天時)	平均1日 最長3日	
M8	ジャフナ	ジャフナ	6回	6回/日	マニュアル	固定電話 1回線	頻繁にある	記録なし	
M9	カトゥガスタ	キャンディ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	ほとんどなし	-	
M10	カトゥナヤケ	ガンバハ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話:4回線 (FAX:1、インターネットADSL:1回線)	年間2回程度 但し全回線同時障害は無し	平均1日	
M11	クルネガラ	クルネガラ	6回/日(木 4回/日(金-土)	6回/日(月-月) 4回/日(金-土)	マニュアル	固定電話1回線	過去1ヶ月間は障害なし それ以前もほとんど無し	-	
M12	マハイルハツラマ	クルネガラ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間40-50回程度 架空線からの雷害多い	1時間-1日	
M13	マナー	マナー	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	頻繁にある	記録なし	
M14	ヌワラエリヤ	ヌワラエリヤ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	常時ノイズ、混信など有り	-	
M15	ボトウグイル	アンバーラ	6回	6回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間約100回 (うち約70%が雨天時)	平均1日 最長7日	
M16	ブツタラム	ブツタラム	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	年間2回程度	平均8-4日 最大4週間	
M17	ラトマラナー	コロンボ	8回 但しATC(エアートラフィック コントロール)向けには 1時間毎の報告	8回/日 但しATC向けには24回/ 日	マニュアル	固定電話 1回線	年間2-3回程度	最長1時間	
M18	ラトナブラ	ラトナブラ	8回	8回/日	マニュアル	固定電話1回線 FWA1回線	2回線とも障害が同時に発生したことは過去2年間に は無い	-	
M19	トリンコモリー	トリンコモリー	8回	8回/日	マニュアル	固定電話 1回線	海軍基地内のため情報収集できず	-	
M20	ワウニア	ワウニア	6回	6回/日	マニュアル	固定電話1回線	障害は少ないが災害により断線のことあり	記録なし	

(注) 気象観測所における観測回数と観測時間に関して  
8回観測時の観測時間: 02:30, 05:30, 08:30, 11:30, 14:30, 17:30, 20:30, 22:30, 6回観測時の観測時間: 05:30, 08:30, 11:30, 14:30, 17:30, 20:30, 4回観測時の観測時間: 08:30, 11:30, 14:30, 17:30

FWA: Fixed Wireless Access 固定無線電話

表 2-4 気象観測所および委託観測所の既存観測・通報手段の現況 (2/2)

区分	サイト名	所在地名	観測関係			通信関係			復旧に 要する時間
			定時観測 (回数/日)	通報・報告 回数	観測・データ 処理方法	通信回線 種別	回線障害 発生状況		
C1	ワゴツラ	ケゴール	1回(9:00)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	固定電話回線	折れた枝等による架空線路障害あり	記録なし	
C2	ポロンナルワ	ポロンナルワ	1回(8:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	固定電話回線	過去1年間障害無し	-	
C3	モナラーガラ	モナラーガラ	1回(8:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	なし	-	-	
C4	マータレー	マータレー	-	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	なし	-	-	
C5	セワナガラ	ハンバンタ	4+5回(6:00, 10:00, 14:00, 18:00, 22:00) 但し22:00は毎日ではない	2回/日 8:30, 15:30 気象局から 電話があるときのみの報告	マニュアル	電話20回線 インターネット(ダイヤルアップ)	年間12回程度 悪天時10%未満	通常1日 最長3日	
C6	アングナコラハレツサ	ハンバンタ	2回(8:30, 15:30)	1回/日 (8:30以降) 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	電話2回線 1回線はFAX, インターネット(ダイヤルアップ)として利用	年間10~20回程度 (ほぼ2回線とも同時に障害発生)	通常1日 最長1週間	
C7	アンパラー	アンパラー	雨量:1回(9:00) 気温:2回(9:00, 16:00)	1回/日 気象局が雨量データを 収集開始予定	マニュアル	FWA回線 (3ヶ月前は固定電話1回線)	年間2~3回程度 但しFWAになってからは障害無し	通常1日 最長2日 (固定電話に 関して)	
C8	マータラ	マータラ	3回(8:00, 12:00, 16:00)	1回/日 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	固定電話1回線(農学部内) 農学部内にLAN有り	年間2~3回程度	通常1日未満 最長3日	
C9	デニヤヤ	デニヤヤ	2回(8:30, 15:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	固定電話 2回線	年間1~2回程度	通常2~3日 最長1週間	
C10	ホートンブレインズ	スワラエリヤ	2回(8:30, 14:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	なし	-	-	
C11	マウンティドカルタラガラ	スワラエリヤ	-	-	マニュアル	なし	-	-	
C12	アララガングワイ	ポロンナルワ	2回(8:30, 14:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	なし	-	-	
C13	バラゴダ	ラトナブラ	2回(8:30, 15:30)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	固定電話1回線	年間5回程度 (悪天時40%程度)	平均3時間 最長6時間	
C14	マリボダ	ケゴール	1回(6:30)	1回/日 (9:30-10:00) 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	FWA回線	年間5回程度 (ほぼ悪天時に集中)	通常2~3日 最長3日	
C15	ラプガマ	コロンボ	1回(6:00)	1回/日 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	固定電話1回線	年間24回程度 (うち約50%が雨天時)	平均1日以内 最長4日	
C16	タワラマ	ゴール	1回(7:00)	1回/日 (9:00-10:00) 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	FWA1回線	年間50回程度 (ほぼ悪天時、FWAのため 停電で使用不可能)	記録なし	
C17	クダワ	ラトナブラ	2回(6:00, 18:00)	1ヶ月に1回 観測データを郵送	マニュアル	なし 携帯電話も発信不能	-	-	
C18	シリカンドウラ	カルタラ	1回(8:00)	1回/日 (9:00-10:00) 気象局が雨量データを 電話で収集	マニュアル	固定電話2回線 FWA1回線 ダイヤルアップによるインターネット接続	3回線とも状態は良い	-	

注) FWA: Fixed Wireless Access 固定無線電話

表 2-5 気象観測所および委託観測所の既存観測機器の状況

区分	サイト名	運用開始年月	観測機器の現状																備考	
			風向・風速計		大気温度計				湿度計		地表温度計	地中温度計	蒸発計	日照計	雨量計		気圧計			
			風向計	風速計	乾球	湿球	最高気温	最低気温	毛管式	自記式					貯水式(貯水)	自記式(貯水)	自記式(アルミ型)	自記式(浮筒マス)		
気象観測所	M1	アスターダブラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	M2	バドゥツツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	M3	バティカロア	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	M4	コロソ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		高層観測を実施	
	M5	バンダーラヴェラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	M6	ゴール			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		風は体感による
	M7	ハンバントタ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		高層観測を実施
	M8	ジャフナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M9	カトウガストタ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M10	カトウナヤケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M11	クルネガラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M12	マハイルパツマ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M13	マナー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M14	スワラエリヤ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M15	ボトヴイル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		高層観測を実施
	M16	ブタラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M17	ラトマラーナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M18	ラトナブラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M19	トリンコマリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	M20	ワウニア	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
委託気象観測所	C1	ワゴツラ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C2	ボロンナルワ																		
	C3	モナラーガラ	○	○																
	C4	マータレー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C5	セワナガラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C6	アングナコラハルツサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C7	アンバーラ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C8	マータラ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C9	デニヤヤ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C10	ホートンブレインズ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C11	マウンテンビイトタルタラガラ	新設																	
	C12	アララガンヴィラ	1990.01	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C13	バラゴダ	1999			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	C14	マリボダ	1913.01																	
	C15	ラプガマ	不明																	
	C16	タワラマ	新設																	
	C17	クダワ	1980																	
	C18	シリカンドワラ	1920																	

○：観測機器が運用されていることを示す。

(2) 気象局本部の業務内容と使用機材の現況

気象局本部における観測、通信、予報に係る現況を、表 2-6 に示す。

表 2-6 コロンボ気象局本部の現況

分野	項目	現況	備考
観測	観測	1日8回3時間毎に観測を実施している。	観測は他の気象観測所同様目視により実施している。
	観測機器の保守管理	故障した機器はコロンボに持ち帰り修理する。機器によっては、予備品がなく、修理期間中は欠測となることがある。	観測機器は全て目視により測定する機器である。
	観測データ編集処理	国内観測データ、全球気象通信網により入手したデータをもとに、「ス」国を中心としたインド洋領域の天気図を手書きで作成している。(3回/日、地上、1,000 hPa <sup>1</sup> 、900 hPa、500 hPa など)	国内観測データの収集、予報のための天気図等の資料の作成は手作業である。
通信	観測通報	国内、国外データは全球気象通信網(GTS 現状 50bps)によりニューデリーと交換している。国内データの収集は一般電話回線を用いた音声により収集。トリンコマリーのみ短波を使用しているが雑音、混信が多い。	GTS 回線の容量は、他ドナーの支援により増強される予定。 電話回線は不通となることがある。
予報	天気予報	観測データの編集処理、解析をもとに、3回/日の予報作成(当日、翌日、気温)し、Webにより公開している。悪天候時には大統領府、軍、警察、報道機関などに伝達する。	
	警報	警報に関しては、大雨、雷雨、洪水、地滑り、土砂崩れ、強風、波浪に関して対象となる地域に対して発出している。大雨警報の基準は日雨量による。	警報の伝達は電話とFAXによる。

これら既存の機器は、観測、データ収集、編集処理を手作業で行うためのものであり、リアルタイムでの気象現象の把握が不可能な状況にある。

<sup>1</sup> ヘクトパスカルの略。気圧の単位。

## 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状態

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

対象サイトである気象局本部および 38 箇所の気象観測所と委託観測所には、本プロジェクトにより初めて自動気象観測機器や衛星通信システムが設置されることになる。プロジェクトの実施に影響を与えると思われるインフラの整備状況について、以下に概要を述べる。

#### (1) 気象観測所および委託観測所

各気象観測所および委託観測所の関連インフラ整備状況は、表 2-7 に示すとおりである。

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (1/8)

区分	サイト名	サイトの現状				電源の状況			備考
		サイトの位置	サイトへのアクセス	観測監視・データ処理機材設置スペース	観測・通信機材設置スペース	停電発生状況	復旧する時間		
気象観測所	M1 アスラダブラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北北西に約150kmのノースセントラル州の東庁所在地に位置する。</li> <li>・観測所は町の中心から約3km離れた海拔92.5mの場所に設置されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アスラダブラの町の中心から観測所まで舗装道路が整備されアクセスに問題はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測所はブリック造の平屋で、調達する機材を設置する部屋は、現在は事務室として使用されている。</li> <li>・部屋の広さは約15㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測所の敷地面積は約54,800㎡、露場の面積約180㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間10回程度	30分程度		
	M2 バドゥワッパ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約230kmに位置し、バドゥワッパ東の東庁所在地に位置する。</li> <li>・観測所は海拔773mの場所にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装道路が整備され、大型車両も通行可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約38㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約150㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	記録が無いため不明	-		
	M3 バティカロア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約300kmのバティカロアの町の中心地に位置し、周囲には裁判所や図書館等、多くの行政機関がある。</li> <li>・セキユリテライ域に位置する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイトへは、セキユリテライポイントを通りアクセスすることとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約26㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約145㎡であり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間48回程度 (うち約60%が雨天時)	平均6時間 最長24時間		
	M4 コロンボ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボ市内の気象局本部の敷地内にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボの中心部に位置し、アクセスする道路の状態も良好である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約65㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約645㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	ほとんどなし	-		
	M5 バンダラウエラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約125kmのバドゥワッパ東にある。</li> <li>・露場と気象観測所とは約20m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測所まで舗装道路で走行可能であるが、マトナアラからバランゴダに至るA4国道は崖崩れが多発しており、走行可能であるかどうか事前に情報収集する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約21㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約135㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間約120回 (うち約40%が雨天時)	平均1日 最長3日		

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (2/8)

区分	サイト名	サイトの現状			電源の状況			備考
		サイトの位置	サイトへのアクセス	観測・監視・データ処理機材 設置スペース	観測・通信機材 設置スペース	停電発生状況	復旧する時間	
気象観測所	M6 ゴール	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから約1100km南のゴール東の世界遺産ゴールフォートの中にある。</li> <li>・露場と気象観測所とは約20m離れているが、ともに遺産管理局から指定された場所である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから約200m程度の未舗装部分を除き、道路は舗装されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約23㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSは、現在の露場内、通信アンテナは気象観測所に隣接して設置する計画であるが、遺産管理局の承認を得る必要がある。</li> </ul>	年間4-5回	約1時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在、風速、風向の観測装置は、はしごを取り付ける計画を申請しているが承認されており、観測装置は露場に設置され、観測は、観測者が周りの状況により判断して報告しているのが現状である。</li> </ul>
	M7 ハンバンタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南東に約170kmのハンバンタ東の東戸所在地に位置する。</li> <li>・露場と気象観測所とは近接しているが、風速、風向計のみ約1km離れた海岸に面した露場で計測を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから観測所まで舗装道路が整備されアクセスに問題ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達する機材を設置する部屋は、現在、観測者が業務従事中に使用している部屋である。</li> <li>・部屋の広さは約23㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約300㎡あり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間約100回以上 (うち約20%が雨天時)	平均1日 最長2日	
	M8 ジャフナ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約400kmのジャフナ市内にある農業研究所敷地内に位置する。</li> <li>・周囲に障害物がなく、観測に適した環境である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからジャフナへ向かう途中のオアマンタニからタミル軍に道路が封鎖されている。</li> <li>・ジャフナ中心部からサイトへのアクセスは問題ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約17㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約194㎡であり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電源電圧の変動が激しい。</li> <li>・停電は周辺の治安状況により発生しているが、記録が無いため回数は不明。</li> </ul>	-	
	M9 カトッカガスタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから西北西に約80km、セントラル州、キャンディ県にある。</li> <li>・観測所は町の中心から約2km離れた海拔481mの高台にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャンディからの地方道は大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約32㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約120㎡あり、AWSを設置するのに十分なスペースがある。</li> <li>・観測所の敷地面積は約1,200㎡以上あり、通信アンテナの設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	年間10回程度	10-15分 最長1時間	
	M10 カトッカヤケ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約50kmのバンダラナライク国際空港内にある。</li> <li>・気象観測所は空港内のナビゲーショナルサービスセンタービル1階にある。</li> <li>・気象観測所と露場との距離は1.6km離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所までの道路は舗装され、アクセスに問題ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約48㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約54㎡、その周辺に約4,100㎡の敷地があり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・停電の経験なし。</li> </ul>	-	

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (3/8)

区分	サイト名	サイトの現状			電源の状況			備考
		サイトの位置	サイトへのアクセス	観測監視・データ処理機材設置スペース	観測・通信機材設置スペース	停電発生状況	復旧する時間	
気象観測所	M11 クルネガラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約93kmに位置し、クルネガラ県の県庁所在地にある。</li> <li>・観測所は海抜128mの場所にあり、観測所前面に市街地が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから観測所までの国道A1、A6号線は大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約32㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約192㎡、観測所の敷地面積は約3,000㎡以上あり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月1回程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10-15分 最長1時間</li> </ul>	
	M12 マハイルパツラマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北北西に約140km、ノースセントラル州、アスラーダプラマにある。</li> <li>・観測所はDOA管轄の農業研究所の敷地内にあり海抜118mの地点にあり、周辺には広大な試験農場が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アスラーダプラマからマハイルパツラマまでの走行距離は35kmであり、主要幹線の地方道であるが舗装されている。また、研究所敷地内の道路も舗装されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは、約32㎡あり、機材設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約150㎡あり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10-11月に多発。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1-10時間</li> </ul>	
	M13 マナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約200kmのノース州、マナー県にある。観測所は町の中心の海抜16mの地点にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アスラーダプラマからの走行距離は125kmである。</li> <li>・アスラーダプラマからの14号線は舗装道路が整備され、観測所までの市街地も、舗装道路が整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約30㎡以上あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場はAWSを設置するのに十分なスペースがあり、また、露場に隣接して通信アンテナの設置に必要なスペースもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害によるケーブルの断線あり。停電は頻繁にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2-3時間 最長2日</li> </ul>	
	M14 スワラエリヤ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約180kmに位置し、スワラエリヤ県の県庁所在地にある。</li> <li>・観測所はスワラエリヤの中心から約1km離れた丘の上の海抜1,895mの場所に設置され、観測所周辺には広大な茶畑が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・途中ハントンからは曲がりくねった山道の区間があるが舗装道路(ボットホールが多い)が整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約20㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約56㎡あり、AWSを設置するのに十分なスペースがある。</li> <li>・観測所の敷地面積は約1,500㎡以上あり、通信アンテナの設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月5-6回</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30分-1時間 最長6時間</li> </ul>	
	M15 ボットグワイル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約220kmのアンパハラにある。</li> <li>・露場と気象観測所は2004年12月の津波で被災し、再建されたものである。</li> <li>・露場と気象観測所間は約40m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所周辺の5km程度を除けば、舗装道路が整備されている。A2国道でハンバントーラまで行き、プツラ経由でサイトへアクセスする道路の状況は良いが、経路上の治安状況は確認する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約11㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約208㎡、その周辺に約3900㎡の敷地があり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年間約50回 (雨天時ほとんどなし。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1日程度</li> </ul>	

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (4/8)

区分	サイト名	サイトの位置	サイトへのアクセス	サイトの現状			電源の状況			備考
				観測監視・データ処理機材設置スペース	観測・通信機材設置スペース	停電発生状況	復旧する時間			
気象観測所	M16 プッタラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北に約100kmのノースウェスタン州の県庁所在地にある。</li> <li>・観測所は町の中心から約2km離れた海拔2.1mの地点にあり、周辺は地方政府関連施設の敷地となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・町の中心からサイトまでの走行距離は15kmである。</li> <li>・コロンボからプッタラムまでの国道3号線および観測所までは大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約20㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約182㎡あり、AWSを設置するのに十分なスペースがある。</li> <li>・観測所の敷地面積は約10,300㎡あり、通信用アンテナの設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<p>調査した2006年10月には15回あり、他の月は数回程度。</p>	1-6時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空港施設内で露場及び気象観測所を移動させる話があるが、現状で具体的な場所などは決まっていない。</li> </ul>		
	M17 ラトマラナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南東に約10kmの内線の空港と空軍の基地と同じ敷地内にある。</li> <li>・気象観測所と露場とは約50m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボ中心からの非行距離は約13kmであり、道路状態も良好である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約10㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約100㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<p>独自のバックアップ電源を保有しているため、ほとんどなし。</p>	30秒程度			
	M18 ラトナブラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南東に約65kmのラトナブラ県の県庁所在地にある。</li> <li>・気象観測所と露場とは、隣接している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路を走行可能であるが、観測所へのアクセス道路約500mは、未舗装道路である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約23㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測所の露場の面積は約135㎡であり、AWSを設置するのに十分なスペースがある。</li> <li>・露場周辺の敷地内に通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<p>ほとんどなし。</p>	-			
	M19 トリンコマリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北東に約250kmのトリンコマリ県の海軍基地内に位置する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺地域で暴動が起きているため、治安状況を確認する必要がある。</li> <li>・トリンコマリ県の中心部からサイトまでのアクセスに問題はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約19㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約2,250㎡以上であり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<p>海軍基地内のため、情報収集できず不明。</p>	-			
M20 ワウニア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから北北西に約200kmのノース州、ワウニア県にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アスラダグラからの走行距離は52kmである。</li> <li>・アスラダグラから観測所までは舗装道路が整備されアクセスに問題はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さは約22㎡あり、機器設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約260㎡あり、AWSを設置するのに十分なスペースがある。</li> <li>・観測所の敷地面積は約3,750㎡あり、通信用アンテナの設置に必要なスペースがある。</li> </ul>	<p>記録が無いため不明。</p>	-				

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (5/8)

区分	サイト名	サイトの現状				電源の状況			備考
		サイトの位置	サイトへのアクセス	観測監視・データ処理機材 設置スペース	観測・通信機材 設置スペース	停電発生状況	復旧する時間		
委託 観測 所	C1 ワゴツラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボから北東に約100kmに位置する、ケゴール県のクワネガラの近郊にある。</li> <li>・観測所はDOA管轄の農業研究所の敷地内の海拔90mの位置に設置され、周辺には広大な試験農場が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クワネガラからワゴツラまでの地方道は大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約60㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	記録が無いため不明。	-		
	C2 ボロンナルワ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボから北西に約160km、ノースセントラル州、ボロンナルワ県にある。</li> <li>・観測所は、野生保護研究所の敷地内の海拔217mの地点にあり、敷地の周囲は湖と広大な森林に囲まれている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アスラーダブラからの走行距離は75kmである。</li> <li>・アスラーダブラからモリタレーまでの11号線は舗装されており、研究所敷地内の道路も舗装されている。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究所の敷地は広大であり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間約1回。	記録が無いため不明。		
	C3 モナラレーガラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボから東に約70kmに位置する、モナラレーガラ市の郊外にある。</li> <li>・サイトはDOA管轄の農業研究所の敷地内に設置される。露場周辺は試験農場が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パドワツツから距離は約40kmである。</li> <li>・パドワツツからモナラレーガラまでの国道5、22、4号線は大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約196㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	記録が無いため不明。	-		
	C4 マータレー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボから北西に約90km、セントラル州、キャンデー県にある。</li> <li>・観測所は輸出品局管轄の試験場敷地内の海拔356mの地点にあり、周辺には広大な試験農場が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボからマータレーまでの1号線及びキャンデーからの9号線は大型車両が通行可能な舗装道路が整備されている。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約75㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	電源無し。	-		
	C5 セワナガラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボから東南に約145kmのハンバントタ島の砂糖工場の敷地内にある。</li> <li>・砂糖工場のプラント内の事務所と露場とは約2km離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロンボからは砂糖工場周辺で一部の未舗装道路(約2km)があるが、ほぼ舗装された道路を走行可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約105㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	独自の発電装置で稼働しているため無し。	-		

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (6/8)

区分	サイト名	サイトの位置	サイトへのアクセス	サイトの現状		電源の状況		備考
				観測・監視・データ処理機材 設置スペース	観測・通信機材 設置スペース	停電発生状況	復旧する時間	
	C6 アングナコラバレッサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東南に約145kmのハンバンタラ県の農業研究所の敷地内にある。</li> <li>・農業研究所の研究施設と露場とは約200m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは農業研究所周辺の約5kmの未舗装部分を除き舗装された道路を走行可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約654㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間10~20回程度	平均1日未満 最長1日	
	C7 アンバハラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約200kmのアンバラ県の県庁所在地から、約10km西のフルワッタ農場内にある。</li> <li>・農場内の事務所と露場とは約150m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路を走行可能であるが、経路上の治安状況を確認する必要がある。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約100㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間10~12回程度 (うち約30%が雨天時)	平均2~3時間 最長2日	
	C8 ママタラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南南東に約135kmのママタラ県の県庁所在地ママタラから17km程北上したルフナナ大学構内にある。</li> <li>・大学の農学部の農業気象観測の研究室と露場の間は約1km離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路を走行可能であり、アクセスに問題ない。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約225㎡あり、露場を除く観測地の敷地面積は約1800㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	雨季に週2~3回。 乾季はほとんど無し。	20~30分 (自家発電装置の起動までの時間)	
	C9 デニヤヤ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東南に約100kmのママタラ県にある。</li> <li>・露場は紅茶研究所内にあるが、最近付近で土砂崩れがあり、事務所の職員は、建築研究所(NBRO)からの勸告によりコタバラ (デニヤヤから約10km南) に移動している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは紅茶研究所内の約5kmの未舗装部分を除き舗装された道路を走行可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約489㎡あり、AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間20回程度	平均20分程度 最長3時間	
	C10 ホートンブレインズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測所は、コロンボから東に約180kmの海拔2,130mの国立自然公園内の野生保護センターの敷地内に設置されている。</li> <li>・敷地の周囲は国立自然公園が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スワエリヤの市街地からの距離は約20kmである。</li> <li>・スワエリヤから野生保護センターまでは、約4mの曲がりくねった山道で、舗装されているものの、中型運搬車両までの通行が可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約130㎡あり、AWSを設置するのに十分なスペースがあり、また、露場に隣接して通信用アンテナの設置に必要なスペースも確保されている。</li> </ul>	記録が無いため不明。		

委託観測所

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (7/8)

区分	サイト名	サイトの位置	サイトへのアクセス	サイトの現状		電源の状況		備考
				観測監視・データ処理機材 設置スペース	観測・通信機材 設置スペース	停電発生状況	復旧する時間	
委託 観測 所	C11 マウントビドウル タラガラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約180kmにあるスワエリヤ郊外のビドウルタラガラ山頂に位置する。</li> <li>・サイトは、山頂の航空局のレーダーサイト内である。山頂には政府関連機関のアンテナが多数林立している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スワエリヤから山頂までは300m中の舗装された道路が整備されているが、大型車両の通行は困難である。軍のチェックが厳しく、許可の取得等に多大な時間と労力が必要である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レーダー観測建屋の屋上は、調達予定のAWSおよび衛星通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	記録が無いため不明。	-	
	C12 アララガンガイラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから西北西に約160km、ノースセントラル州、ポロンナルワ県にある。</li> <li>・観測所はDOA管轄の農業試験場の敷地内の海拔71mの地点にあり、周辺には広大な試験農場が広がっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポロンナルワからの距離は35kmである。</li> <li>・ポロンナルワからアララガンガイラまでの11号線は舗装されている。また、研究所敷地内の道路も舗装されたアクセスに問題ない。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場の面積は約169m<sup>2</sup>あり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	記録が無いため不明。	-	
	C13 バランゴダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東南東に約110kmのラトナプラ県のラジャワラの農業局のトレーニンクセンターの敷地内にある。</li> <li>・トレーニンクセンターの事務所と露場とは約80m離れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路を走行可能であるが、ラトナプラからバランゴダに至るA4国道では崖崩れが多発しており、走行可能かどうか確認が必要である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露場面積は約73m<sup>2</sup>あり、AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	年間10回程度 (悪天候50%)	平均6時間 最長24時間	
	C14 マリボダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約55kmのケゴール県のボガワラタラワティーの紅茶工場等を管理する事務所の敷地内に新設する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・舗装された道路を走行可能であるが、デラニヤガラからサイトまでの間に、河川水位が上昇すると水中に没する沈下橋が2箇所あるため、降雨と河川水位には注意を要する。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSおよび通信アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	ほぼ毎日停電している。 (発電装置を保有。)	平均5-6時間 最長24時間	

表 2-7 対象サイトの関連インフラ整備状況 (8/8)

区分	サイト名	サイトの現状				電源の状況			備考
		サイトの位置	サイトへのアクセス	観測監視・データ処理機材 設置スペース	観測・通信機材 設置スペース	停電発生状況	復旧する時間		
	C15 ラブガマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから東に約35kmのコロンボ東内の国立給排水管理区域にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路を走行可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間60回程度 (発電装置を保有。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平均2時間以内 最長1日</li> </ul>		
	C16 タワラマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南南東に約85kmのゴール果にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは舗装された道路が有りアクセスに問題ない。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間50-100回 (雨天時に集中。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>記録が無いため不明。</li> </ul>		
	C17 クダワ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南南東に約85kmのワトナブラ東シンハラヤにある自然の世界遺産の保護区内にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから森林局の事務所まで道路が舗装されている。事務所からサイトまでは、標高が200m上昇する舗装なしの道路を走行するが、アクセスには問題ない。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商用電源無し。 (小型水力発電装置を保有。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>		
	C18 シリカントワ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボから南南東に約50kmのカルタラ県にあるシリカントワ エステート内の事務所敷地内にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロンボからは事務所付近の約5kmの舗装無しの道路を走行可能である。</li> </ul>	設置予定なし。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AWSおよび通信用アンテナを設置するのに十分なスペースがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間60回程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平均30分 最長2日</li> </ul>		

委託観測所

## (2) 気象局本部

気象局本部の庁舎はコロombo市中心部の「コロombo 7」地区に位置し、交通量の多い幹線道路に面している。本プロジェクトで調達される機材の搬入に際して道路等の改修は必要としない。

調達機材のうちハブ局用衛星通信アンテナは、地上に設置スペースが確保されており、新たな土地収用の必要はない。

また、セントラルオペレーティングシステムの通信処理サーバは通信センターに、解析処理サーバは観測部に、予報検討会用 PC および大画面表示装置は担当予報官の部屋にそれぞれ設置される予定であるが、これら機材を設置するのに必要十分なスペースの確保が可能である。部屋の電源設備、空調設備などは完備しており、設置に際して新たに電源や空調に関わる工事は発生しない。ただし機材の据付にあたっては、ケーブルやフィーダー類の貫通のための壁開口などの作業が発生する。

なお気象局本部には商用電源停電時に備えてバックアップジェネレータ（15KVA）があり本プロジェクトで導入するシステム用に新たにジェネレータを設置する必要は無い。

## 2-2-2 自然条件

### 2-2-2-1 自然条件調査結果

対象地域の詳細な気象データが公開されていないため、本調査において、対象サイトにおける過去の風速、月別最高・最低気温、降雨量データを気象局から入手した（「資料 8 各気象観測所気象データ」参照）。これらのデータと基本設計への適用方法は、3-2-1-2「自然条件に対する方針」で述べる。

### 2-2-2-2 環境社会配慮

本プロジェクトで導入される機器は、そのサイト内およびその周辺に環境面の負の影響を与えることはない。

## 2-2-3 治安状況

「ス」国では、北・東部地域の分離・独立を求めるタミル人反政府組織「タミル・イーラム解放の虎」（LTTE）と政府との間で紛争が続いており、一旦 2002 年 2 月に無期限停戦合意されたものの、2004 年 3 月以来 LTTE によるテロ活動が再度活発化している状況である。このため、現在外務省からは、北・東部地域に渡航延期勧告が発出されている。

## 第3章 プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

「ス」国は、2004年12月に同国のインド洋沿岸を襲った津波を契機として、防災への取り組みを強化し、法制度整備、組織の立ち上げ、関連するプロジェクトの実施など継続的に取り組む姿勢を持っている。

現状においては、気象局は全国20箇所の観測所を運営しているが、降水や風向風速などの観測精度が低いこと、観測の時間間隔が平常時は3時間おきであり、悪天候時は必要な観測所から1時間おきに観測データを収集しているが、その収集方法は一般電話回線を用いていることから、回線輻輳時にデータを収集できなくなること、収集した観測データの編集処理等が手作業であることなど、精度の高いリアルタイムな気象現象の把握とこれに基づく予報業務や予警報発令が迅速に行えない状況となっている。

こうした状況を改善するため、「ス」国政府の防災ロードマップに位置付けられている早期警報システムコンポーネントの中の「気象観測／予報精度の向上」プロジェクトにより、「ス」国は気象観測と気象予報を拡充する機材の整備と人材を育成することを目標としている。本プロジェクトはこの上位計画に対して気象局の気象観測精度の向上を目標とするものである。

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、20箇所の気象観測所と18箇所の委託観測所に対して、自動気象観測システムと観測データを気象局本部へ自動的に送信する衛星通信システム、および気象局本部で観測データの収集、編集、解析等の処理を行うセントラルオペレーティングシステム用機材の調達と設置を行うとともに、導入されるシステムの運用、維持管理を円滑に立ち上げることと協力成果の持続性を確保することを目的としたソフトコンポーネントを実施することとしている。これにより「ス」国気象観測の時間的・空間的密度が改善され気象現象をより詳しく把握することが期待されている。協力対象事業は、日本側が治安に懸念があると判断する北東部の7サイトの機器の据付を除く上記機器の調達と据付を行うものである。

### 3-2 協力対象事業の基本設計

#### 3-2-1 設計方針

##### 3-2-1-1 基本方針

###### (1) 協力対象範囲

自然災害による被害の軽減に寄与するためには、自然災害に係る警報発令と被災する恐れのある地域住民に対する警報伝達と避難誘導、およびこれら一連の活動を迅速かつ確実に行うための防災関連機関間の情報交換機能、情報共有機能およびこれらを統括する機能が必要となる。

したがって便益実現のためには、以下の機能を連続的につなげる必要がある。

- ① 気象局観測員が 24 時間態勢で気象観測を行っている気象局所管の気象観測所には、適切な規模、内容の自動気象観測システム、通信機材、遠隔データ監視／観測処理用機材を設置し、気象観測データを迅速に本部へ通報すること。また、自動化できない観測要素については観測員が観測を行い、データ送信を行うとともに、災害が予測される状況下でも気象局本部と音声で情報交換を行える音声通話機能を有すること
- ② より詳細な気象現象を捉えるために、観測場所として必要であり気象局が外部機関に観測を委託している委託観測所には、適切な規模、内容の自動気象観測システム、通信機材を設置し、気象観測データを迅速に本部へ通報すること
- ③ 気象局本部は、的確な内容の解析・予報を行うために、必要な気象データや予報に関わる情報を全球気象通信網<sup>1</sup>経由で国内外の機関から収集するが、これを「ス」国内の気象情報ネットワークシステムを通して収集する観測データと比較・解析し、総合判断が出来るよう、統合編集、処理を行うこと
- ④ 気象局本部の予報部は、防災関連機関に処理済み観測データを提供するとともに、災害発生の可能性がある場合は気象予報・警報を迅速・確実に防災関連機関に伝達すること
- ⑤ 防災センターは、防災関連機関を統括し、災害発生の可能性がある場合には必要な情報を提供するとともに被災する可能性のある住民に警報が伝達されたことをモニタリングすること

本無償資金協力では、無償資金協力の内容としての妥当性、必要性を考慮して協力対象範囲を設定する。上記の④と⑤に関しては、1-3「我が国の援助動向」で述べたように、JICA 開発調査「防災機能強化計画調査」のパイロットプロジェクトで実施する。①、②および③は「ス」国の自然災害につながる気象現象を、リアルタイムに把握することの必要性と自然災害による人的・物的被害の軽減に資することから、無償資金協力の範囲として妥当である。よって本無償資金協力では①、②および③を協力対象範囲とする。

## (2) 設計上の全体指針

本無償資金協力案件の基本設計を行うに当たっては、以下の指針に基づくこととした。

- ① 本案件は、降水に関する災害（洪水や土砂災害）軽減に資する気象観測データの収集を迅速・確実に実施するものであり、高気圧、低気圧、サイクロン等の現象のように「ス」国の範囲を越えるスケールの大きい気象現象から雷雨等のスケールの小さい気象現象までを解析する能力を向上させる。
- ② 全国の気象観測所では、気象予報や降水等の警報を発令するための実況観測の自動化を計画する。自動観測したデータと目視観測データを合わせて外国気象機関に送信する。気候変化の解析に必要な編集処理も実施する。

<sup>1</sup> 気象観測データや予報資料等の国際交換を行うための全球通信網。世界気象機関が運用している。

- ③ 全国の委託観測所は、雷雨などスケールの小さい気象現象を捉えることを目指し、地形的、地域的影響を受けやすい観測要素の自動化を計画する。
- ④ 自動観測で得られる観測データを、迅速・確実に気象局本部で収集、編集、解析処理を行い、予報官が解析・予報を行うのに必要な気象情報、観測データの編集・処理の自動化を計画する。
- ⑤ 迅速に収集される観測データを、国外の気象機関へ伝達すること、および国外の機関から気象情報を適切に収集するため、国際標準(WMO 等)に準拠した仕様の情報交換システムを計画する。
- ⑥ 気象観測データの収集に必要な通信システムは、自然条件、社会条件によって一般電話回線等の公衆通信網の通信事情が悪化した場合にも、迅速・確実にデータ伝送を行える通信方式を計画する。
- ⑦ 気象観測所の観測員は、災害が予測される悪天候時に当該地方の関係機関に気象情報を伝達する役割を担っており、そのために気象局本部の予報官と観測員との間で確実な双方向通信が必要となることから、気象局本部と気象観測所間には双方向の通信システムを計画する。
- ⑧ 災害時においても確実にシステムの運用が継続される必要性から、システム全般が機能しなくなることが無い様、必要な機材に現用予備方式を適用する。
- ⑨ 本案件で導入されるシステムの継続性を確保するため、機材は維持管理効率が高く「ス」国気象局の技術レベルで運用可能な機材とする。
- ⑩ 本プロジェクトで導入する機材は、廃棄後、環境汚染等が問題とならないよう計画する。
- ⑪ 省電力性能に優れた機材を計画することで、運用、維持管理費をおさえることを可能とし、財政負担の軽減に寄与する計画とする。

(3) 対象サイトの選定に係る方針

3-2-1-1 (2)「設計上の全体指針」に述べたように、本無償資金協力案件は、「ス」国全体の気象を対象とし、災害につながる気象情報を迅速・確実に収集する気象情報ネットワークシステムの改善を行うものである。

以下の選定基準に基づいて対象サイトを選定する。

- 気象観測としての必要性の有無  
観測自動化の必要性の有無や観測所の担う役割の重要性(観測通報や防災関係機関への情報伝達を行っているかどうか)を基準とする。
- 防災(洪水・土砂災害)のための気象観測の必要性の有無  
降水分布の把握の必要性の有無、洪水予測のための必要性の有無、土砂災害予測のための必要性の有無を基準とする。

- 気象観測装置設置の適格性  
気象観測に影響する地形、建物、熱源等が無いことや、機器設置スペースが十分であること、機器設置場所のセキュリティが確保されていることを基準とする。
- 維持管理の容易さ  
管理者の有無、観測を継続する体制の有無、連絡手段の有無等、維持管理に支障となるものの無いことを基準とする。

#### (4) 自動気象観測システムの観測要素設定に係る方針

世界気象機関(WMO)の観測マニュアルによれば、気象観測網の空間密度としては、大きく以下の3つのスケールを目安として現象把握に努めることが推奨されている。

- A) 雷雨等スケールの小さい気象現象の観測には100km以下のメッシュ観測網を適用する。
- B) 前線等スケールが中規模なものでは100km～1,000kmの観測網を適用する。
- C) 低気圧、高気圧等、スケールの大きなものでは1,000km～5,000kmの観測網を適用する。

「ス」国気象観測所は、B)を目安に展開しており、中規模程度の現象把握と気候的な変化の把握を目的としている。気象観測所に設置する自動気象観測システムの観測要素数は、3-2-1-1(2)「設計上の全体指針」の②で述べた方針に基づき、風(風向、風速)、気温、湿度、気圧、降水量、日射の6要素7項目の自動化を計画する。

一方、委託観測所は、上記A)の小規模なスケールの現象把握を目的としており、地形的、地域的影響を受けやすい風(風向、風速)、気温、降水量、日射の4要素5項目の観測自動化を計画する。

#### (5) 通信システムの選定方針

本無償資金協力では、3-2-1-1(2)「設計上の全体指針」の⑥、⑦、⑧で述べたように観測所からの観測データの収集のための通信および気象局本部と気象観測所間の双方向通信を、一般電話等の公衆通信網の通信事情が悪化した状況においても確保する必要性から、適切な通信方式選定は、以下の指針に基づくこととした。

- ① 通信品質が良好であること
- ② 気象観測データの送受信が迅速・確実に行えること。また一般電話回線のような輻輳が生じないこと
- ③ 通信ネットワークシステムの信頼性を確保するための措置として、当該機器に障害が発生した場合、それがシステム全体の機能を損なうような機器を対象として、速やかに他の機器を立ち上げて運用を開始できるシステム構成(現用予備方式)をとること
- ④ 通信機器に汎用性があること

- ⑤ 気象局が保守運用を実施可能なこと
- ⑥ 通信費や維持管理費を気象局が予算化できること

### 3-2-1-2 自然条件に対する方針

#### (1) 標高

本プロジェクトにおいて調達される機材が設置、運用される対象サイトの高度は、標高 2m 程度から 2,000m 近くと様々である。特に島中央部の高地地帯（ヌワラエリア地域）は、標高が 2,000m 前後であるため、高度・気圧に適応した計画機材の仕様の設計を行う。

#### (2) 気温

中央の高地地帯が広い低地帯に囲まれていることから、気候は非常に変化に富んでいる。低地帯での年平均気温は 27℃、島中央部の高地地帯の年平均気温は 15℃であるため、計画機材は標準仕様で対応可能なことから、特別な配慮を行う必要はない。しかし、高地地帯は 1 月から 3 月にかけての気温の日変化は大きく、年間 4 日ほどは夜から早朝にかけて霜が降りるため、これを考慮して機材の設計を行う。

#### (3) 降雨

「ス」国の年間降水量は地域により、900mm から 6,000mm と様々である。最大の降水量は中央高地地帯の西側斜面で観測され、この地域にあるラトナプラでは年間降水量 5,457 mm にのぼる。これらの地域については、この程度の豪雨に対応出来る機材の仕様を検討する。

#### (4) 風

近年の気象観測データから対象サイトの風速は通常 1～16m/s 程度であり、建物に影響を及ぼす強風は観測されていない。しかし、東部、北部、北部中央地域を中心に、ベンガル湾で発生するサイクロンの被害を受ける。この 100 年間に十数回のサイクロンが襲来しており、これまでの最大風速は 50m/s 程度と推定されている。このため、屋外に設置する自動気象観測機器、アンテナ設備等においては、上記の最大風速に対応できることを考慮して設計を行う。

#### (5) 落雷

落雷はインターモンスーンの時期である 3 月～4 月、10 月～11 月にかけて頻繁に発生する。落雷により電子機器、コンピュータ等の故障の被害が大きな問題となっている。直撃雷、誘導雷によって、電気、電話線等を通じて異常電流・電圧が電子機器に侵入し故障を引き起こす。このため、電力消費が比較的低い気象・委託観測所の気象観測機器および通信機器の電源については、既存電気、電話線等を通じての異常電流・電圧の影響を受けず、かつ、安定した電力の供給が可能なシステムを検討する。また、気象観測機器を直撃雷から守るために避雷対策も考慮する。

## (6) 地盤

本プロジェクトにおける基礎構造物は、自動気象観測機器のポールおよびデータ通信用のアンテナ、支線アンカーである。現地調査の結果、既設の気象観測機器のポールの基礎については、沈下、浮き上り等の問題は発生しないことが確認されていることから、既設の気象観測機器のポールと同様に現地の構造指針に従って設計を行う。

## (7) 塩害

本プロジェクトの対象サイトには海岸付近の観測所もあるため、塩害対策を施した仕様とする。

## (8) 地震

「ス」国は地震帯に属していないため、地震による被害は殆ど見られない。有感地震はあるが、過去 100 年間に人命、家屋の倒壊に至る地震は生じていない。近年の有感地震は 1993 年 12 月 6 日にあったが、震源地はコロンボから西 170km の海底であり、また、人命、家屋倒壊に至る被害は報告されていない。このため、地震については、現地の構造指針に従い設計を行う。

### 3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本プロジェクトで導入するシステムは、基本的に自然災害による被害の軽減を主目的としているが、1-1-3「社会経済状況」で述べたとおり、農作物は、気温、雨量等によって品質、生産量が左右されることから、より精度の高い気象観測データに対するニーズは高い。これに対応するコンテンツを既存気象局のウェブサイトアップする等、地域社会に早く、正確に、分かりやすい気象情報を提供することも考慮する。

### 3-2-1-4 調達事情もしくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

#### (1) 関連法規

##### 1) 労働法

本プロジェクトでは、対象サイトにおいて小規模な基礎工事、電気工事および機器の取付等の作業が発生する。「ス」国には契約と雇用、男女間の平等、勤務時間、休憩時間、賃金、就業規則、労働環境等を規定している労働法が存在し、本プロジェクトにおける機器据付作業には、同法を適用する。

#### (2) 調達機器や材料に関する技術指針、基準、規格等

本プロジェクトにおいて調達対象となる機器や材料などの設計・調達・製作に関しては、以下の諸機関から発行されている国際規格および日本国内規格を適用する。

- － 国際電気通信連合 (ITU) 技術指針
- － 国際電気通信連合 電気通信部門標準化委員会 (ITU-T) 勧告
- － 国際電気標準会議 (IEC) 技術指針
- － 電気通信技術審議会通信衛星利用技術委員会昭和 62 年答申 (電技審答申)
- － 電気通信事業法 (日本)
- － WMO/ICAO 勧告基準
- － WMO「GOS 技術マニュアル」
- － WMO「GTS 技術マニュアル」
- － 日本工業規格 (JIS)
- － 日本電機工業会 (JEM)
- － 日本電子機械工業会 (EIAJ)
- － 日本電気学会規格調査会 (JEC)
- － 日本ケーブル標準規格 (JCS)

### (3) 据付工事において準拠すべき設計基準

本プロジェクトにおいては、気象観測機器、衛星通信機器およびデータ収集処理機器（コンピュータ等）の設置に必要な土木・電気・通信設備工事が想定される。「ス」国内の土木、建築および電気設備工事にかかわるガイドラインが ICTAD (Institute for Construction Training Development) より発行されており、これを基本的に採用するが、特に外国からの援助案件については援助国の基準・規格が適用されている。このため、現地の基準を基本とするものの、日本の基準、規格を参考として設計を行う。

#### 3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

「ス」国においては、本プロジェクトのような気象情報ネットワークの構築は初めてであり、現地業者の経験はないが、据付工事の土木工事部分、物資の輸送等、現地業者が実施可能な部分については極力活用する方針とする。

現地据付工事業者に関しては、本プロジェクトで導入される機器の据付実績が無い場合、元請けとなる日本企業が据付工事全体を取りまとめることとし現地据付業者を訓練・指導することが必要である。

「ス」国では刻々と道路の封鎖状況が変わるため、機材のサイトへの輸送・据付、および要員の移動等の際に現地輸送業者の保有する情報は有効である。「ス」国内には輸送会社が約 80～130 社あり、うち大手が 8～10 社存在する。現地の大手輸送会社は外国からの援助案件に従事した経験も有る。本邦請負業者のもとで「ス」国内の輸送業務に携わるため、本プロジェクトでの現地輸送業者の活用には問題ないと判断される。

### 3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

現在、気象観測所は全国に 20 箇所存在するが、観測機器が故障した場合はコロンボの本局に機器を送り修理を行っている。本局のメンテナンス要員は、機器メンテナンス、木工メンテナンス要員等の合計 15 名で構成され、既存の観測機器については、十分な能力を持っている。しかし、本プロジェクトで導入される気象情報ネットワーク設備（自動気象観測機器、衛星通信システム、データ処理・分析装置など）については、知見を有していない。このため、新たに導入する機器の運用・保守にあたって求められる技術の習得が必要なことから、教育訓練を十分に行う。その方法は、機器を据え付けたメーカーによる初期操作指導、およびコンサルタントによるソフトコンポーネントである。

### 3-2-1-7 機材等のグレードの設定に係る方針

協力対象事業は効果の継続的な発現が期待されるため、調達機材は汎用性、堅牢性、価格性能比に優れるものが必要である。さらに調達後の運営維持が容易なことも必須条件であるため、実証済み技術の稼働実績を有する機材を導入することとする。

### 3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

#### (1) 調達方法

本プロジェクトでは、1) 自動気象観測システム、衛星通信システム、セントラルオペレーティングシステムの個々のシステムを接続した統合システムを構築するためにそれぞれシステム同士の接続が担保されなければならないこと、2) 「ス」国で初めて気象情報ネットワークシステムを導入することおよび「ス」国全土（気象観測所 20 箇所、委託観測所 18 箇所）を対象に、現地の実情を反映させてシステムを構築するには細かな技術的サポートが必要であること、3) 日本の無償資金協力のルールに従い、限られた施工期間で確実にプロジェクトを実施しなければならないこと、4) 自動気象観測システム関連機器、衛星通信システム関連機器、およびセントラルオペレーティングシステム関連機器の調達を本邦企業に限定しても競争性が確立されていること、などから、国外からの調達機材については、日本調達とし、日本のメーカーの元請けによるシステム構築を行う方針とする。

機材の据付に関する基礎構造物に使用する土木資材および電気工事や通信工事用資材（ケーブル等）等については「ス」国における供給量・品質共に問題ないため、現地調達品を採用することによってコスト削減を図る。

#### (2) 工事工程

本プロジェクトの機器据付対象サイトは 31 箇所あることから、同時に複数箇所の据付工事を実施するなど効率良く実施する。また工事工程の設定については、現在実施されている JICA 開発調査「防災能力強化計画調査」のパイロットプロジェクトで実施される防災訓練等に活用される地域の対象サイトを優先的に実施する計画とする。

## 3-2-2 基本計画

### 3-2-2-1 基本計画の設定

#### (1) 機材計画の検討

本プロジェクトにおける気象情報ネットワークシステムの調達機材について「ス」国側と協議・検討し、上述の設計方針に基づいた国内解析を行った結果、以下のシステムを計画する。

##### 1) 気象情報ネットワークシステム

###### ① 自動気象観測システム

気象観測所 20 箇所および委託観測所 18 箇所に対し、気象観測を自動で行うシステム。また気象観測所については気象観測員が遠隔監視/観測処理用 PC を通してリアルタイムに気象観測データがモニタリングでき、目視観測データを入力することが出来るシステム。

###### ② 衛星通信システム

気象観測所 20 箇所および委託観測所 18 箇所から気象観測データを気象局本部へ送信する衛星通信システム。また気象局本部と気象観測所間については、双方向通信のための音声通話システム。

###### ③ セントラルオペレーティングシステム

気象観測所および委託観測所から伝送される気象観測データを収集し、WMO（世界気象機関）標準に従って編集、加工して表示するシステム。また、全球気象通信網からの他国の気象データの受信および「ス」国の気象データを送信するシステム。

#### (2) 対象サイトの選定と設置する自動気象観測機器の設定

対象サイトの選定については、3-2-1-1 (3) 「対象サイトの選定に係る方針」で言及した具体的な要件および条件からなる評価基準に照合し、「表 3-1 対象サイトの選定」に示すように評価、設定を行った。その結果、要請された全サイトについて必要性が認められ、かつ実施可能と判断されたため、本プロジェクトの協力対象とする。

なお、自動気象観測システムは、3-2-1-1 (4) 「自動気象観測システムの観測要素設定に係る方針」で述べたように、気象局の気象観測所および委託観測所において表 3-2 に示す観測項目を自動化の対象とし、これに対応する自動気象観測機器を計画する。

表 3-1 対象サイト名の選定

区分	サイト名	気象観測としての必要性の有無		防災(洪水・土砂災害)のための気象観測の必要性の有無		気象観測機器設置の適格性				維持管理の容易さ		自動気象観測システム設置の評価	
		観測自動化の必要性の有無	観測所の相応役割の重要性(観測通報、気象情報伝達を行っているかどうか)	降水分布把握の必要性の有無	洪水予測のための必要性の有無	気象観測に影響する地形となっていないこと	近傍の建物、熱源等が無いこと	機器設置スペースが十分あること	機器設置場所のセキュリティが確保されていること	管理者が配置されていること	観測を継続する体制があること		連絡手段の有無
気象観測所	M1	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M2	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○(携帯エリア外)	対象
	M3	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M4	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	●	○	○	○	○	○	対象
	M5	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M6	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	●	○	○	○	○	○	対象
	M7	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M8	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M9	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M10	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M11	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	●	○	○	○	○	○	対象
	M12	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M13	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M14	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M15	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M16	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M17	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	●	○	○	○	○	○	対象
	M18	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	●	○	○	○	○	○	対象
	M19	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
	M20	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	観測通報、関係機関への情報伝達	○	○	○	○	○	○	○	対象
委託観測所	C1	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C2	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C3	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C4	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C5	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	△	対象
	C6	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C7	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C8	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C9	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C10	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C11	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C12	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C13	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C14	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C15	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象
	C16	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○(携帯エリア外)	対象
	C17	○	観測通報	○	観測通報	○	●	○	○	○	○	○	対象
	C18	○	観測通報	○	観測通報	○	○	○	○	○	○	○	対象

※洪水予測のための観測所  
 ●北東が観測所、南西が河川流域内及びその周辺の観測所  
 ○北東が観測所、南西が河川流域外の観測所  
 ※北東が観測所、南西が河川流域外の観測所  
 ○北東が観測所、南西が河川流域外の観測所

表 3-2 自動化する観測項目

観測所	自動観測項目	目視観測項目
気象観測所	風向・風速、気温、湿度、雨量、気圧、日射	天気、雲量・雲形、視程等
委託観測所	風向・風速、気温、日射、雨量	—

目視による観測は気象観測所において実施し、3 時間毎に遠隔監視/観測処理用 PC から気象局本部に観測データを送信する。

委託観測所で固定電話がなく、かつ携帯電話のサービスエリア外となっているサイトに関しては、緊急の対応が必要となった場合、気象局本部からの指示で最寄りの気象観測所から人を派遣する体制をとる。

### (3) 通信システムの設定

気象観測データを収集する通信システムは、3-2-1-1 (5) 「通信システムの選定方針」に従って「ス」国にて利用可能な地上電話回線、携帯電話回線、短波無線回線、静止気象衛星の通報システム機能 (Data Collection Platform : DCP) を用いた回線 (DCP 回線) および衛星通信回線 (VSAT) について、表 3-3 に示す様に比較検討を行った。比較検討の結果、気象局本部と気象観測所間で双方向通信が可能であり、品質、信頼性、機器汎用性等について最も優位なものは衛星通信回線 (VSAT) であった。初期投資は比較的大きいが、自然災害による被害軽減に資する悪天候時の気象観測や双方向通信を確保するために、高い信頼性と通信品質が必要であることから本プロジェクトの通信システムとして衛星通信システム (VSAT システム) を採用した。衛星通信システムは、通信費がかかり運営維持管理のための技術者が必要となるが、通信費は気象局の負担可能な範囲である。また、気象局には高層気象観測の一つである高層風観測用のレーダーで、現在「ス」国以外では運用されなくなっているレーダーを独自に補修しながら運用している技術者がおり、衛星通信システムの運営維持管理も気象局技術者を訓練することにより十分可能である。

表 3-3 通信システムの比較

回線種別	比較項目									評価	判定
	通信品質	初期投資	通信費	通信回線維持管理	気象局が負担するメンテナンス費用	機器の汎用性	時間の遅延	双方向通信の可否	その他		
デジタル短波無線回線	電離層の状態によりやや不安定、通信の音質は良い。	送受信装置、アンテナ、および端末装置が必要	不要	利用者	通信回線のメンテナンスを独自に実施する機器と人件費が必要	有り	なし	可	通信規制委員会 (TRC) 自身が不法無線局の存在を認め、混信の懸念を表明している。	デジタル化していても電離層の影響は排除できない。通信費は不要だが、混信問題および独自回線を維持する経費が課題。	×
地上電話回線	平常時は良、但しサイトにより不通障害が多発するところもある。	通信端末機器のみ	事業者の規定する通信費 (年間 100 万円程度)	通信事業者	端末から回線が利用可能かどうかを確認するための人件費が必要。	有り	なし	可	山間部、地方ほど不通障害の発生頻度が高く、継続時間も長くなる。災害時や有事の際に輻輳のため通信不能になる可能性あり。	不通障害が多発するサイトがある。事業者の努力で減少の傾向。災害時の通信確保に懸念がある。	×
携帯電話回線	良	通信端末機器のみ	事業者の規定する通信費 (年間 200 万円程度)	通信事業者	端末から回線が利用可能かどうかを確認するための人件費が必要。	有り	なし	可	山間部、地方では通信範囲外の場所が多く、全地点への導入は不可。災害時や有事の際に輻輳のため通信不能になる可能性あり。	事業者の努力で通信範囲は拡大の方向にあるが、通信範囲外のサイトが現状で存在する。災害時の通信確保に懸念がある。	×
静止気象衛星の DCP 回線および GTS	良	ハブ局は不要	不要	衛星保有国および GTS 接続国	収集するデータに含まれる観測所情報で異常の有無を確認する人件費が必要。	気象通信機器としては汎用性あり。	回線速度が遅いため、多少あり	不可	欧州の気象衛星 METEOSAT を使用することが可能、(注) 上り回線用としてデータ収集に利用、下り回線に GTS を用いる。	維持費用は最小だが、回線速度 (300bps) は遅い。地方サイトへの通信回線は別途必要。衛星運用の予算は 2008 年まで。しかし現時点で確保されていない。また、双方向通信は実現できない。	×
衛星通信回線 (VSAT)	良	比較的大。安価になる方向にある	通信速度に応じた通信費 (年間 200 万円程度)	気象局 (技術者の育成が必要)	計測機器を用いた定期メンテナンスが必要 (計測機器の初期コストと技術者の人件費が必要)	有り	なし	可	双方向の音声通話も可能なので気象局間には電話料金の引き下げ効果が期待される。	品質・安定性に問題ないが、衛星運用会社との契約で通信費を適切に設定する必要がある。	○

(注) 欧州の気象衛星 METEOSAT は、インド洋上の気象観測の空白域を埋めるために臨時に運用を行っている。

(4) セントラルオペレーティングシステムの機能設定

3-2-1-1 (2) 「設計上の全体指針」の④および⑤の基本方針に基づいて必要となる主な機能は以下のとおりである。

1) 気象観測データ収集/データ送信機能

- ① 気象観測データ収集機能
- ② 気象局本部内の Web サイトへのデータ送信機能
- ③ 気象観測所とのデータ送受信機能
- ④ 他防災関連機関の Web サイトへのデータ送信機能
- ⑤ GTS 電文データ交換機能

2) 気象データ編集、解析、表示機能

- ① 気象観測データ編集機能
- ② 気象観測データに係わる演算機能（データベース、グラフ化機能）
- ③ データ収録機能
- ④ データ解析機能
- ⑤ 画面表示機能
- ⑥ GTS 電文作成機能

(5) 気象情報ネットワークシステムの構成

上記の検討の結果、計画した気象情報ネットワークシステム構成を図 3-1 に示す。

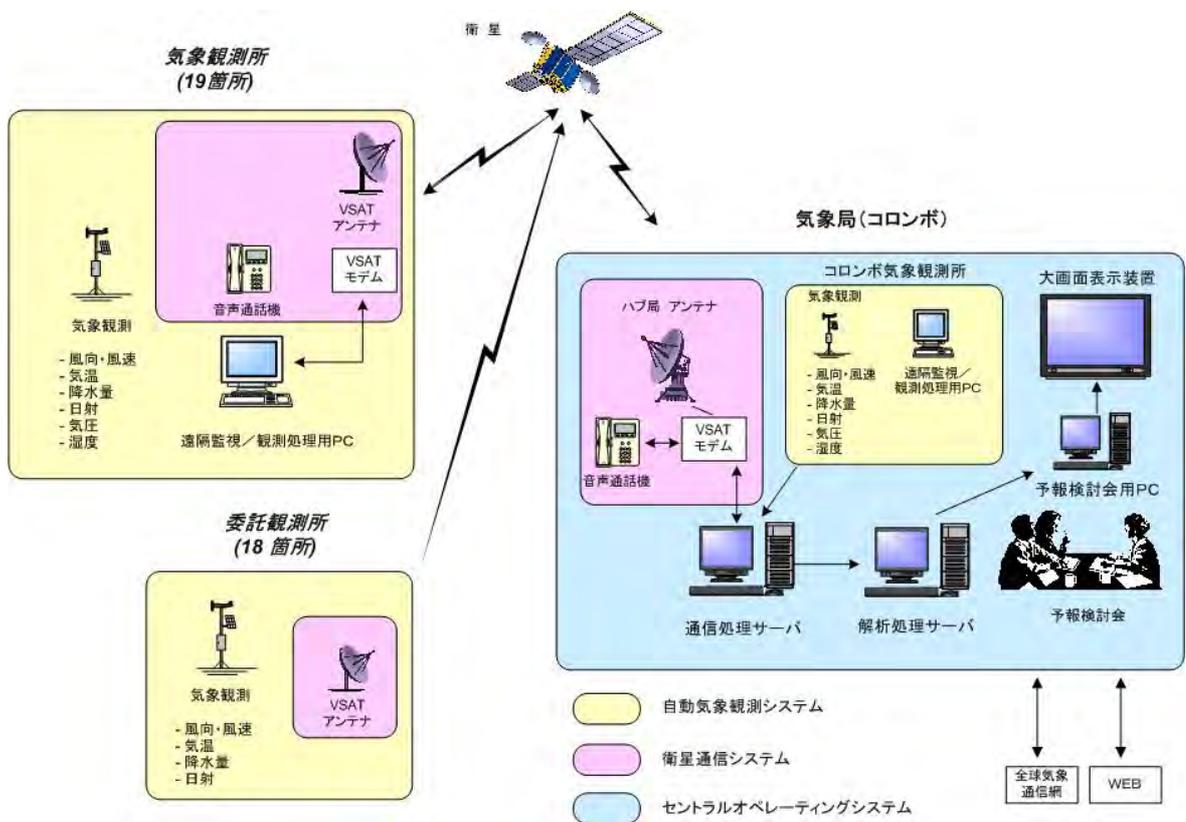


図 3-1 気象情報ネットワークシステム

1) 自動気象観測システム（AWS システム）

気象観測所については、風向、風速、気温、湿度、気圧、降水量および日射の 7 項目、委託観測所については、風向、風速、気温、降水量および日射の 5 項目の観測を自動化するシステムである。気象観測所では、自動気象観測システムと遠隔監視／観測処理用 PC を結び、リアルタイムでの観測データのモニタリングを可能とする。また、この PC から目視観測要素を入力して、気象局本部へ送信することも可能とする。

## 2) 衛星通信システム (VSAT システム)

自動気象観測システムによって計測された気象データを通信衛星経由でコロンボにある気象局本部に送る衛星通信システムである。コロンボ気象局本部にはハブ局を設置し、他の観測所からのデータを受信する。但し、コロンボ気象観測所は本部と同じ敷地内にあるため、衛星経由ではなく通信ケーブルにより直接データを収集する。また、気象観測所（コロンボ観測所を除く 19 箇所）と気象局本部には音声通話機器が設置され、通信衛星を介した音声による双方向通話を可能とする。

## 3) セントラルオペレーティングシステム (COS)

全国 38 箇所の観測所からコロンボの気象局本部に送られてくる気象観測データを収集し、地点別に毎時統計や日統計の演算、所定の書式に編集し電子ファイルとして収録・保存、GTS 装置に送信する電文の自動作成および GTS 装置から GTS 電文の自動取得等を行うシステムである。平常業務で実施される予報のための会議の場で収集・編集された観測データを見ることが可能なように、大画面ディスプレイ (Large Screen Display) を計画する。

## (6) 北東部地域のサイトへの機器据付方法について

北東部のジャフナ、トリンコマリー、バティカロア、マナー、ポトゥヴィル、アンパーラ、ワウニアの 7 サイトに関しては、日本側が治安に懸念があると考えており、自動気象観測システムと衛星通信システムの機材をコロンボ引渡しとし、本プロジェクト完了後 1 年以内 (2010 年 3 月迄) に、「ス」国負担事項として輸送・据付・調整の実施を計画する。

機材引渡しの前提は、気象局が独自に据付け、調整・試運転、接続試験を実施できることであり、無償資金協力の請負業者が工事実施中に、気象局職員に技術移転を行うことで、担保する。

気象局では、本気象情報ネットワークシステムの維持管理用に 6 人の職員を配置する予定があり、請負業者からの据付け、調整・試運転、接続試験に係るトレーニングはこの 6 人に対して実施する。請負業者の工事は、31 箇所の据付け、調整試運転、接続試験等を行う予定である。据付工事は 5 班編成で一班が 6~7 回の機材の据付を実施する。また、調整・試運転、接続試験等については 31 回実施され、その中で実地トレーニングを行う計画であるため、気象局職員への技術移転の機会は十分ある。

### 3-2-2-2 機材配置計画

3-2-2-1「基本計画の設定」に基づいて計画された主なシステム機材および設置対象サイトは、表 3-4 に示すとおりである。

表 3-4 機材配置計画

機材名	設置箇所名および数量																		気象局（コロロン本部）	合計台数																			
	M1 アヌラーダプラ	M2 パドウツラ	M3 パティカロア	M4 コロンボ	M5 バンダーラウエラ	M6 ゴール	M7 ハンバンタタ	M8 ジャフナ	M9 カトウガスタ	M10 カトウナヤケ	M11 クルネガラ	M12 マハイルパツラマ	M13 マナー	M14 スワラエリヤ	M15 ポトゥウイ	M16 ブツタラム	M17 ラトマラーナ	M18 ラトナプラ			M19 トリンコマリ	M20 ワウニア	C1 ワゴツラ	C2 ボロンナルワ	C3 モナラーガラ	C4 マータレー	C5 セワナガラ	C6 アングナコラパレツサ	C7 アンバーラ	C8 マータラ	C9 デニヤヤ	C10 ホートンプレインズ	C11 マウントビドウルタラガラ	C12 アララガンヴィラ	C13 パランゴダ	C14 マリボダ	C15 ラプガマ	C16 タワラマ	C17 クダワ
<b>自動気象観測システム</b>																																							
観測項目： 風向、風速、気温、湿度、気圧、降水量、日射データロガー及び電源（太陽光発電）	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				20
観測項目： 風向、風速、気温、降水量、日射データロガー及び電源（太陽光発電）																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		18	
遠隔監視/観測処理用PC及び周辺機器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				20	
<b>衛星通信システム</b>																																							
VSAT親局用送受信パラボラアンテナ及び周辺機器（音声電話機含む）																																				1	1		
VSAT子局用送受信パラボラアンテナ及び周辺機器（音声電話機含む）	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				19	
VSAT子局用送受信パラボラアンテナ及び周辺機器																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		18		
<b>セントラルオペレーティングシステム</b>																																							
COSサーバ、データ処理ソフト、予報検討会用PC、大画面表示装置及び周辺機器																																				1	1		

### 3-2-2-3 システム計画

#### (1) 自動気象観測システムの設計条件

##### 1) システム概要

3-2-2-1(2)「対象サイトの選定と設置する自動気象観測機器の設定」で述べた観測項目の測定範囲は、対象サイトの気象条件から、また観測単位は WMO の運用上の精度要請から表 3-5 のように設定する。

表 3-5 センサー類の測定範囲・観測単位

観測要素	観測方法				計画観測機器
	観測機器	観測範囲	観測単位	設置位置	
風 向	風向計	0~360°	1°	10 m	風向風速計
風 速	風速計	0~60 m/s	0.1 m/s		
気 温	温度計	-10~60℃	0.1℃	1.5 m	電気式温度計
湿 度	湿度計	0~100%	1%	1.5 m	電気式湿度計
気 圧	気圧計	500~1100hPa	0.1 hPa	0.1hPa	電気式気圧計
降水量	雨量計	200mm/h 以上 測定可能なこと	0.5 mm	地表	転倒マス型雨量計
日 射	日射計	4.68MJ/m <sup>2</sup>	0.1MJ/m <sup>2</sup>	日影に ならない	日射計

なお、自動気象観測システムの各種センサーに対しては、校正を定期的に行うことと、必要に応じて校正済みの観測装置と取り替えられるよう、校正機器やメンテナンス用交換機器を備える計画とする。

## 2) 電源装置

### ① 自動気象観測システム用電源

自動気象観測システムの電源としては、3-2-1-2 (5)項で述べた条件を満足するものとして、太陽電池とバッテリーを使用し、日照のない時間帯の電源も確保する。過去の観測記録より日照が途切れる時間は最大3日間であることから、5日間の運用を継続可能なバッテリー容量（約 100Ah）を計画する。構成は図 3-2 に示す電源供給方式とする。

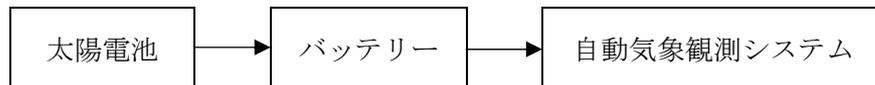


図 3-2 自動気象観測システムの電源

### ② 遠隔監視／観測処理用 PC 用電源

遠隔監視／観測処理用 PC 用の無停電電源装置（UPS）のバックアップ時間は、使用しているファイル等を保存し、安全にコンピュータの電源を落とせる時間を想定し、10 分間のものを計画する。



図 3-3 遠隔監視／観測処理用 PC の電源

## (2) 衛星通信システムの設計条件

### 1) システム概要

本プロジェクトではコロンボ気象局本部と各地方の観測所をむすぶ気象情報通信システムとして以下の条件を満足する衛星通信システム（VSAT システム）を採用する。

- ① 本プロジェクトでは、降水に伴う災害時に気象観測データや双方向通信を行うため、降雨の影響を受けにくい C バンドを採用する。
- ② 衛星は、C バンドを運用する衛星で、「ス」国全体をサービス対象範囲としており、地上局の設置位置から電波伝搬路上に支障となるものが存在することが無いような位置で運用されているものの中から、気象局が契約することとする。
- ③ 気象観測データの収集および気象局本部と気象観測所間で必要な双方向通信のために必要となる周波数帯域は、衛星運用会社への回線使用料の算定基準となるため、少ない帯域幅となる方式を採用する。データ容量としては、気象観測所と本部のハブ局間には、音声の双方向通信に必要な容量として 32kbps を 2 チャンネル、委託観測所からハブ局へのデータ送信に 1 箇所あたり 1kbps 程度の伝送容量が必要で、これに見合った帯域幅として 0.5 MHz 以下の帯域幅を計画する。
- ④ 観測所からのデータの収集や音声通話を制御するハブ局は、全観測所からのデータを受信し、気象観測所の音声通話機能を制御しているため、障害が発生した場合においても継続して運用が可能となるよう、中枢機能である RF ユニットに現用予備方式を適用する。
- ⑤ 通信機器に関しては、システムが安定して運用されるよう、定期的にメンテナンスを行う。そのために必要な試験機を備える計画とする。

### 2) 電源装置

3-2-2-3 (1) 2) 項で述べた電源に対する条件、および衛星通信システムは、常時衛星とコンタクトしておく必要があり、常時通電状態にしておかなければならないこと、電源が切れた場合には、ハブ局—衛星—子局システム全体を立ち上げし直す必要があり、これには時間を要すること等により、衛星通信システムの電源は、太陽電池とバッテリーの組合せとする。バッテリーによるバックアップ時間は、自動気象観測システムと同様に 5 日間の運用を継続可能なバッテリー容量（約 10kW）を計画する。

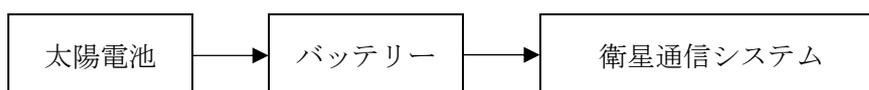


図 3-4 衛星通信システムの電源

### (3) セントラルオペレーティングシステム (COS) の設計条件

#### 1) システム概要

3-2-2-1 (4) 「セントラルオペレーティングシステムの機能設定」に基づき本システムは、その機能上、通信処理（気象データ収集配信）システム、解析処理（気象情報解析表示）システム、画像情報表示システムから構成され、以下の機能を計画する。

##### ① 通信処理システム

各観測所から送られてくる自動観測要素と目視観測要素の収集、編集、WMO 通報式への変換、および別途気象局が整備する GTS との間の気象情報の送信・受信処理を行う。また、気象局内および部外機関に対し、気象情報の提供を行う。

##### ② 解析処理システム

通信処理システムから取り込まれる、国内の観測データおよび外国気象解析センターの情報を解析処理し、天気予報を作成する。

##### ③ 画像情報表示システム

予報検討会用 PC と大画面表示装置で構成し、解析処理システムにおいて作成された情報を大型画面に表示し、予報関係者が情報を共有しつつ、作成された天気予報を検討し、異常気象時には気象警報を検討・決定する。

#### 2) 電源装置

セントラルオペレーティングシステムは、気象局本部に設置される。このシステムは、気象局本部に設置される予定であり、本部には商用電源以外に発電機もあることから、商用電源と無停電電源装置 (UPS) の組み合わせで対処することとする。なお、UPS のバックアップ時間は、使用しているファイル等を保存し、安全にコンピュータの電源を落とせる時間を想定し、10 分間のものを計画する。

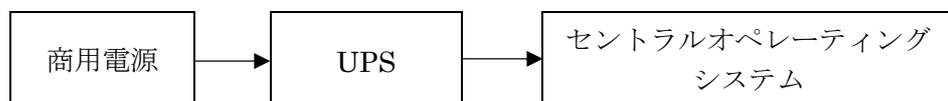


図 3-5 セントラルオペレーティングシステムの電源

#### (4) メンテナンス機材

本機材の内容は、自動気象観測システムおよび衛星通信システムの運用を維持するために必要な、校正器類、メンテナンス用交換機器、メンテナンス機器などからなる機器等を計画する。

##### 1) 自動気象観測システム用校正器

自動気象観測システムに使用する風向、風速、気圧、気温、湿度などの測定精度を維持するために必要な校正機器類を計画する。

表 3-6 自動気象観測システム用校正器

No.	品目名	用途	数量
1	乾湿計	基準測定精度が保証された気温、湿度測定器。	1
2	気温湿度校正器	一定の気温湿度を設定し、その中で温度計、湿度計を校正する。	1
3	湿度校正用試薬	一定湿度を発生させる試薬。	1
4	温度湿度基準器	基準測定精度が保証された気温、湿度測定器。	1
5	温度基準抵抗器	校正の際に基準となる抵抗値を発生させるもの。	1
6	風向風速検査器	風向風速計の機能を測定する。	1
7	デジタル気圧計	基準測定精度が保証された気圧計。	1
8	校正用 P C	測定環境設定、校正結果の検証、記録を行う。	1
9	デジタルマルチメーター	センサー類の発生電圧、電気抵抗などを測定する。	1

2) メンテナンス用交換機器

観測機器は、前項で述べた校正器を用いて、測定範囲の上限付近、下限付近および中間点における測定誤差を把握するために、年 1 回観測機器の精密点検を実施する。点検期間中には代替機を設置し観測を継続させる。「ス」国の場合、精密な点検は気象局本部で行うが、1 観測所の精密点検に 3 週間程度必要であり、代替機の点検も考慮すると、1 年間に 1 回、38 箇所のサイトに設置してある観測機器の精密点検を行うには、点検期間中にサイトに設置する観測継続用の交換機器として 3 組が必要である。

表 3-7 メンテナンス用交換機器の内訳

No.	機器名	数量
1	気圧計	3
2	風向風速計	3
3	温度計	3
4	湿度計	3
5	日射計	3
6	雨量計	3

3) 衛星通信システム用メンテナンス機器

衛星通信システムとして採用している VSAT システムに関して定められた送信電力、周波数などの動作特性を維持するために次の測定器類を計画する。

表 3-8 VSAT システム用測定器

No.	品目名	用途	数量
1	スペクトラムアナライザー	送受信信号の周波数特性、変調特性などを測定する	1
2	マイクロ波周波数計	使用するマイクロ波帯の周波数を測定する。	1
3	マイクロ波電力計	使用するマイクロ波帯の電力を測定する。	1
4	マイクロ波減衰器	電力を測定可能な範囲まで減衰させる。	1
5	アッテネータセット	使用する電力測定器に適合する電力まで減衰させる。	1
6	デジタル回路試験器	衛星通信機器の構成機器の回路特性を測定する。	1
7	ケーブル類	通信機器と測定器類の接続に使用する。	1

(5) 交換部品・消耗品計画

本プロジェクトで供与する機材に対して、交換部品、消耗品は特に計画するものは無い。

3-2-2-4 機材計画

機材計画では、3-2-2-2「機材配置計画」および3-2-2-3「システム計画」において設定された内容にしたがって計画される機材の具体的仕様と数量を以下のように決定する。

(1) 自動気象観測システム

名称	主な仕様	数量	使用目的
自動気象観測システム (気象観測所20箇所)	観測項目:風向、風速、温度、湿度、雨量、気圧、日射、データロガー(メモリ1MB以上、モニタディスプレイ英数字、時刻精度±3秒/日)及びソーラパネル及びバッテリー(5日分容量)、避雷針を含む。	20式	気象観測を行い、観測データを収録する。
自動気象観測システム (委託観測所18箇所)	観測項目:風向、風速、温度、雨量、日射、データロガー及びソーラパネル及びバッテリー(5日分容量)、避雷針を含む。	18式	同上
遠隔監視/観測処理用PC	デスクトップ型、ディスプレイ:15inch LCD以上、CPU:Pentium IV 2.8GHz以上、HD:40GB以上、メモリー:512MB以上、CD-RWドライブ付、OS:Window XP Professional(英語版)以上、Office最新版(英語版)	20台	気象データの監視、目視観測項目の入力。本局から送られてくる気象情報の表示を行う。
遠隔監視/観測処理用ソフト	観測データの収集記録機能、観測機器の状態監視機能、通信制御機能、局運用状況の記録、多重データ伝送関連プロトコル、気象状況、運用状況の地図上表示機能、気象通報式作成機能、電子データテーブル作成表示機能、自動月報作成機能、英語ユーザーインターフェース、図表表示・プリント機能	20式	同上
プリンター	カラー(インクジェット)、サイズ:A3対応、解像度:2,400×1,200DPI以上	20台	表示される観測データの印刷のため。
UPS	運転時間:10分間容量以上	20台	遠隔監視/観測処理用PCの商用電源のバックアップを行う。
自動気象観測システム用校正器	乾湿計	1台	自動気象観測システムに使用するセンサーの測定精度を維持するため。
	気温湿度校正器	1式	
	湿度校正用試薬		
	温度湿度基準器	1式	
	温度基準抵抗器		
	風向風速検査器	1台	
	デジタル気圧計	1台	
	ノートブックパソコン	1台	
	デジタルマルチメータ	1台	
メンテナンス用交換機器	気圧計	3台	自動気象観測システムを構成するセンサーのメンテナンス時の一時的交換用として備える。
	風向風速計	3台	
	温度計	3台	
	湿度計	3台	
	日射計	3台	
	雨量計	3台	

## (2) 衛星通信システム

名称	主な仕様	数量	使用目的
衛星通信システム ハブ局(気象局本部)	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	1式	気象観測データの受信、および音声の双方向通信のため使用する。
衛星通信システム 子局(気象観測所用 — コロンボを除く)	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	19式	気象観測データの送信、および音声の双方向通信のため使用する。
衛星通信システム 子局(委託観測所用)	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	18式	自動気象観測データの送信のため使用する。
音声通話機	VoIP機能 音声2チャンネル	20式	気象局本部と気象観測所間の双方向音声通信を行う。
衛星通信用メンテナンス機器	スペクトラムアナライザ	1台	衛星通信システムの送信電力、周波数等の動作特性を維持するため使用する。
	マイクロ波周波数カウンタ	1台	
	マイクロ波電力計	1台	
	マイクロ波パワー減衰器	1台	
	アッテネータセット	1式	
	テストケーブルセット	1式	
	デジタルサーキットテスタ	1式	

## (3) 機器収納ボックス

名称	主な仕様	数量	使用目的
機器収納ボックス(コロンボを除く)	屋外設置、防水・防食タイプ	37台	気象観測所及び委託観測所に据え付けるもので、自動気象観測装置ロガー、衛星通信RFユニット、バッテリーを収納する。

## (4) セントラルオペレーティングシステム

名称	主な仕様	数量	使用目的
COSサーバ (通信処理サーバ及び解析処理サーバ)	タワー型、ディスプレイ:17inch TFTモニター以上、CPU: Intel Xeon/3GHz以上、HD:160GB以上、メモリー:1GB PC2-3200 DDR II ECC SDRAM以上、CD-ROM/DVD-RWドライブ付	2台	観測データの収集、編集、解析処理を行う。
予報検討会用PC	デスクトップ型、ディスプレイ:17inch TFTモニター以上、CPU: Pentium 4/2.8GHz以上、HD:80GB以上メモリー:1GB以上、CD-RWドライブ付、OS: Window XP Professional(英語版)以上	1台	予報会報用の資料を大画面表示装置に表示するために使用する。
大画面表示装置	プラズマディスプレイ同等、サイズ:63V ワイド(w1393mm×h783mm)以上、解像度:1366×768以上	1台	
データ処理用ソフト	メッセージスイッチングシステム(WMO仕様準拠)、データベースシステム、マネージメントシステム、メッセージフォーマット(WMO-306準拠)、通信プロトコル(WMO-386準拠)、データ表示様式(GRIB-1/2, BUFR, NetCDF, 地上実況気象通報式: WMO FM12 SYNOP, 海上実況気象通報式: WMO FM13 SHIP, 定時航空実況気象通報式: WMO FM15 METAR, 地上高層実況気象通報式: WMO FM35 TEMP)	1式	観測データの編集、解析処理、およびGTS回線へのデータの送受信を行う。
UPS	運転時間:10分間容量以上	3台	COSサーバ、予報検討会用PCの商用電源のバックアップとして使用する。
ルータ	10/100-Mbps LAN	1台	セントラルオペレーティングシステムで気象局Webサーバ、GTS回線での接続用として用いる。
ハブ	伝達速度:100Base-TX/10 Base-Tx8 ポート以上	1台	
プリンター	カラー(インクジェット)、サイズ:A3対応、解像度:2,400×1,200DPI以上	2台	通信処理サーバと予報検討会用PC用のデータや情報のプリントアウトのために使用する。

### 3-2-3 基本設計図

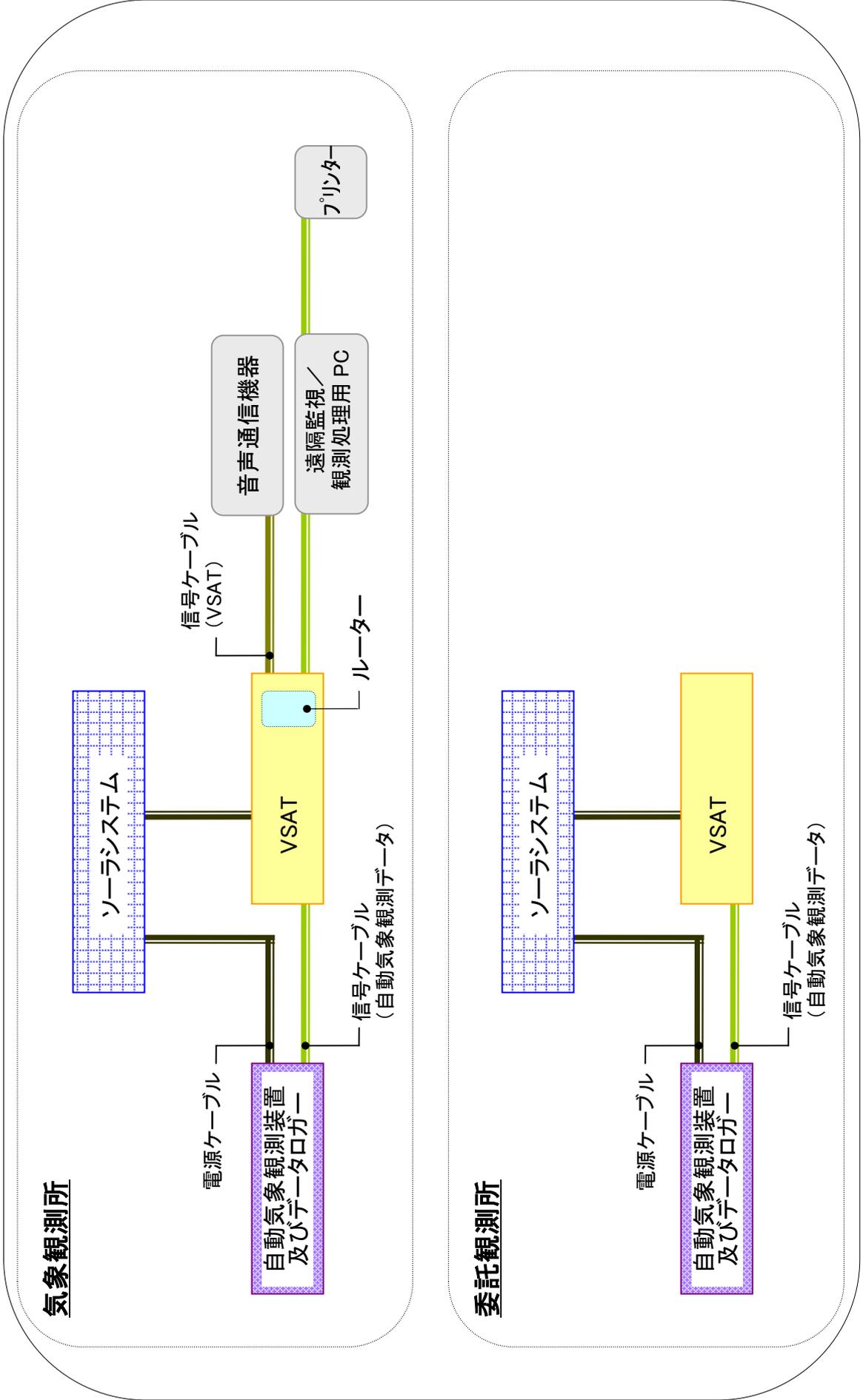
「3-2-2 基本計画」にもとづいて、次頁以降に示すとおり、システム構成図および気象観測所と委託観測所の機器配置図を作成した。

## 基本設計図図面リスト

- G-01 計画機器一覧表
- A-01 システム構成図ー気象観測所および委託観測所
- A-02 システム構成図ー気象局本部（コロンボ）
- M-01 機器配置図ーアヌラーダプラ気象観測所
- M-02 機器配置図ーバドゥッラ気象観測所
- M-03 機器配置図ーバティカロア気象観測所
- M-04 機器配置図ー気象局本部およびコロンボ気象観測所
- M-05 機器配置図ーバンダーラウェラ気象観測所
- M-06 機器配置図ーゴール気象観測所
- M-07 機器配置図ーハンバントタ気象観測所
- M-08 機器配置図ージャフナ気象観測所
- M-09 機器配置図ーカトゥガストタ気象観測所
- M-10 機器配置図ーカトゥナヤケ気象観測所
- M-11 機器配置図ークルネガラ気象観測所
- M-12 機器配置図ーマハイルパッラマ気象観測所
- M-13 機器配置図ーマナー気象観測所
- M-14 機器配置図ーヌワラエリヤ気象観測所
- M-15 機器配置図ーポトゥヴィル気象観測所
- M-16 機器配置図ープッタラム気象観測所
- M-17 機器配置図ーラトマラーナ気象観測所
- M-18 機器配置図ーラトナプラ気象観測所
- M-19 機器配置図ートリンコマリー気象観測所
- M-20 機器配置図ーワウニア気象観測所
- C-1 機器配置図ーワゴッラ委託気象観測所
- C-2 機器配置図ーポロンナルワ委託気象観測所
- C-3 機器配置図ーモナラーガラ委託気象観測所
- C-4 機器配置図ーマータレー委託気象観測所
- C-5 機器配置図ーセワナガラ委託気象観測所
- C-6 機器配置図ーアングナコラパレッサ委託気象観測所
- C-7 機器配置図ーアンパーラ委託気象観測所
- C-8 機器配置図ーマータラ委託気象観測所
- C-9 機器配置図ーデニヤーヤ委託気象観測所
- C-0 機器配置図ーホートンプレインズ委託気象観測所
- C-1 機器配置図ーマウントピィドゥルタラガラ委託気象観測所
- C-2 機器配置図ーアララガンヴィラ委託気象観測所
- C-3 機器配置図ーバランゴダ委託気象観測所
- C-4 機器配置図ーマリボダ委託気象観測所
- C-5 機器配置図ーラブガマ委託気象観測所
- C-6 機器配置図ータワラマ委託気象観測所
- C-7 機器配置図ークダワ委託気象観測所
- C-8 機器配置図ーシリカンドゥラ委託気象観測所

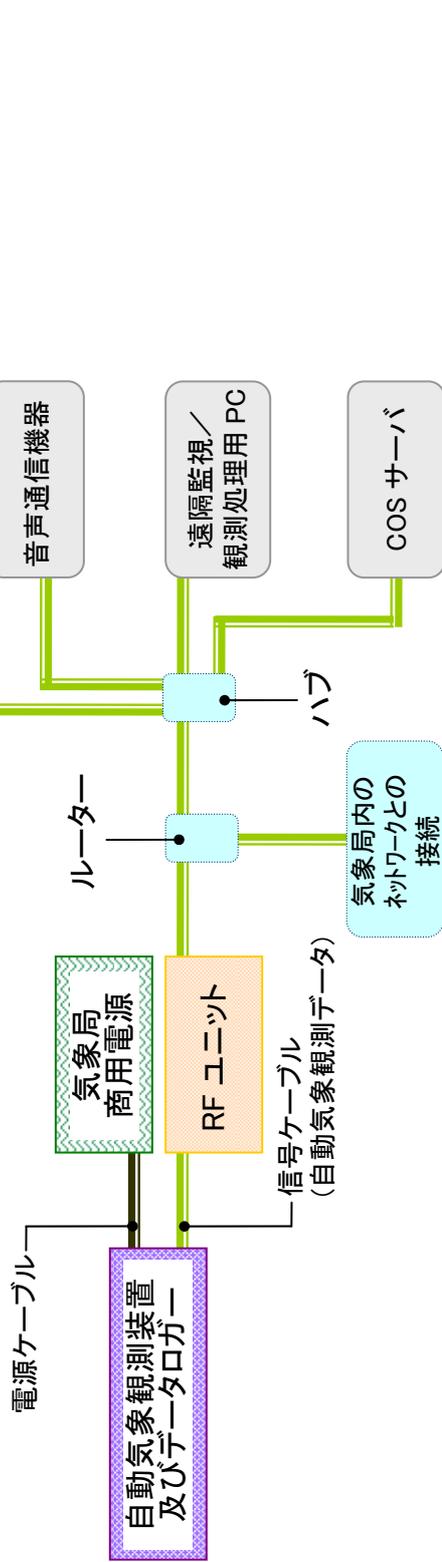
## G-01 計画機器一覧表

機材番号	名称	主な仕様または構成	数量	単位
1-1	自動気象観測システム (気象観測所20箇所)	観測項目:風向、風速、温度、湿度、雨量、気圧、日射、データロガー及びソーラパネル及びバッテリー(5日分容量)、 避雷針を含む。	20	式
1-2	自動気象観測システム (委託観測所18箇所)	観測項目:風向、風速、温度、雨量、日射、データロガー及びソーラパネル及びバッテリー(5日分容量)、避雷針を含む。	18	式
1-1-2-1	遠隔監視/観測処理用PC	デスクトップ型、ディスプレイ:15inch LCD以上、CPU:Pentium IV 2.8GHz以上、HD:40GB以上、 メモリー:512MB以上、CD-RWドライブ付、OS:Window XP Professional(英語版)以上、Office最新版(英語版)	20	台
1-1-2-2	遠隔監視/観測処理用ソフト	観測データの収集記録機能、観測機器の状態監視機能、通信制御機能、局運用状況の記録、 多重データ伝送関連プロトコル、気象状況、運用状況の地図上表示機能、気象通報式作成機能、 電子データテーブル作成表示機能、自動月報作成機能、英語ユーザインターフェース、図表表示・プリント機能	20	式
1-1-2-3	プリンター	カラー(インクジェット)、サイズ:A3対応、解像度:2,400×1,200DPI以上	20	台
1-1-2-4	UPS	運転時間:10分間容量以上	20	台
1-3-1	乾湿計	温度計湿度計を校正するための乾球温度計と湿球温度計	1	台
1-3-2	気温湿度校正器	一定の温度湿度を設定し、そのなかで温度計、湿度計を校正する	1	式
1-3-3	温度校正用試薬	上記校正器内で、基準湿度を作り出すための試薬	1	式
1-3-4	温度湿度基準器	校正器内の温度湿度を測定する基準器	1	式
1-3-5	温度基準抵抗器	校正の際に基準となる抵抗値を発生するもの	1	式
1-3-6	風向風速検査器	風向風速器の校正器	1	台
1-3-7	デジタル気圧計	観測所の気圧計を校正するための基準器	1	台
1-3-8	ノートブックパソコン	各種校正機器を用いた、校正、検査手順の指示および測定結果の記録	1	台
1-3-9	デジタルマルチメータ	各種校正機器の機能確認用	1	台
1-4-1	気圧計	自動気象観測システムの気圧計メンテナンス用交換機器	3	台
1-4-2	風向・風速計	自動気象観測システムの風向・風速計メンテナンス用交換機器	3	台
1-4-3	温度計	自動気象観測システムの温度計メンテナンス用交換機器	3	台
1-4-4	湿度計	自動気象観測システムの湿度計メンテナンス用交換機器	3	台
1-4-5	日射計	自動気象観測システムの日射計メンテナンス用交換機器	3	台
1-4-6	雨量計	自動気象観測システムの雨量計メンテナンス用交換機器	3	台
2-1	サテライトコミュニケーション ハブ局	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	1	式
2-2	サテライトコミュニケーション 気象観測所用	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	19	式
2-3	サテライトコミュニケーション 委託観測所用	使用周波数帯:Cバンド(送信/6GHz帯、受信/3-4GHz帯)、使用帯域(占有周波数幅):0.5MHz以下	18	式
2-4-1	スペクトラムアナライザ	衛星通信において、使用周波数分布、使用周波数帯域、変調復調状態を測定する	1	台
2-4-2	マイクロ波周波数カウンタ	衛星通信に使用する電波の周波数測定器	1	台
2-4-3	マイクロ波電力計	衛星通信機の電力測定器	1	台
2-4-4	マイクロ波パワー減衰器	衛星通信器に使用する大電力を測定可能な範囲まで減衰させる	1	台
2-4-5	アッテネータセット	上記減衰器の出力を微調整して測定器入力に適合させるための減衰器	1	式
2-4-6	テストケーブルセット	衛星通信機器と測定器類を結合するケーブル	1	式
2-4-7	デジタルサーキットテスタ	衛星通信機器の障害時、点検時に電圧電流などを測定する	1	式
3-1	機器収納ボックス	気象観測所及び委託観測所に据え付けるもので、自動気象観測装置ロガー、衛星通信RFユニット、バッテリーを収納する。	37	台
4-1	COSサーバ (通信処理サーバ及び解析処理サーバ)	タワー型、ディスプレイ:17inch TFTモニター以上、CPU:Intel Xeon/3GHz以上、 HD:160GB以上、メモリー:1GB PC2-3200 DDR II ECC SDRAM以上、CD-ROM/DVD-RWドライブ付	2	台
4-2	予報検討会用PC	デスクトップ型、ディスプレイ:17inch TFTモニター以上、CPU:Pentium 4/2.8GHz以上、HD:80GB以上 メモリー:1GB以上、CD-RWドライブ付、OS:Window XP Professional(英語版)以上	1	台
4-3	大画面表示装置	プラズマディスプレイ同等、サイズ:63Vワイド(w1393mm×h783mm)以上、解像度:1366×768以上	1	台
4-4	データ処理用ソフト	メッセージスイッチングシステム(WMO仕様準拠)、データベースシステム、マネージメントシステム、 メッセージフォーマット(WMO-306準拠)、通信プロトコル(WMO-386準拠)、データ表示様式(GRIB-1/2, BUFR, NetCDF、 地上実況気象通報式:WMO FM12 SYNOP、海上実況気象通報式:WMO FM13 SHIP、 定時航空実況気象通報式:WMO FM15 METAR、地上高層実況気象通報式:WMO FM35 TEMP)	1	式
4-5	UPS	運転時間:10分間容量以上	3	台
4-6	ルータ	10/100-Mbps LAN	1	台
4-7	ハブ	伝達速度:100Base-TX/10 Base-Tx8ポート以上	1	台
4-8	プリンター	カラー(インクジェット)、サイズ:A3対応、解像度:2,400×1,200DPI以上	2	台

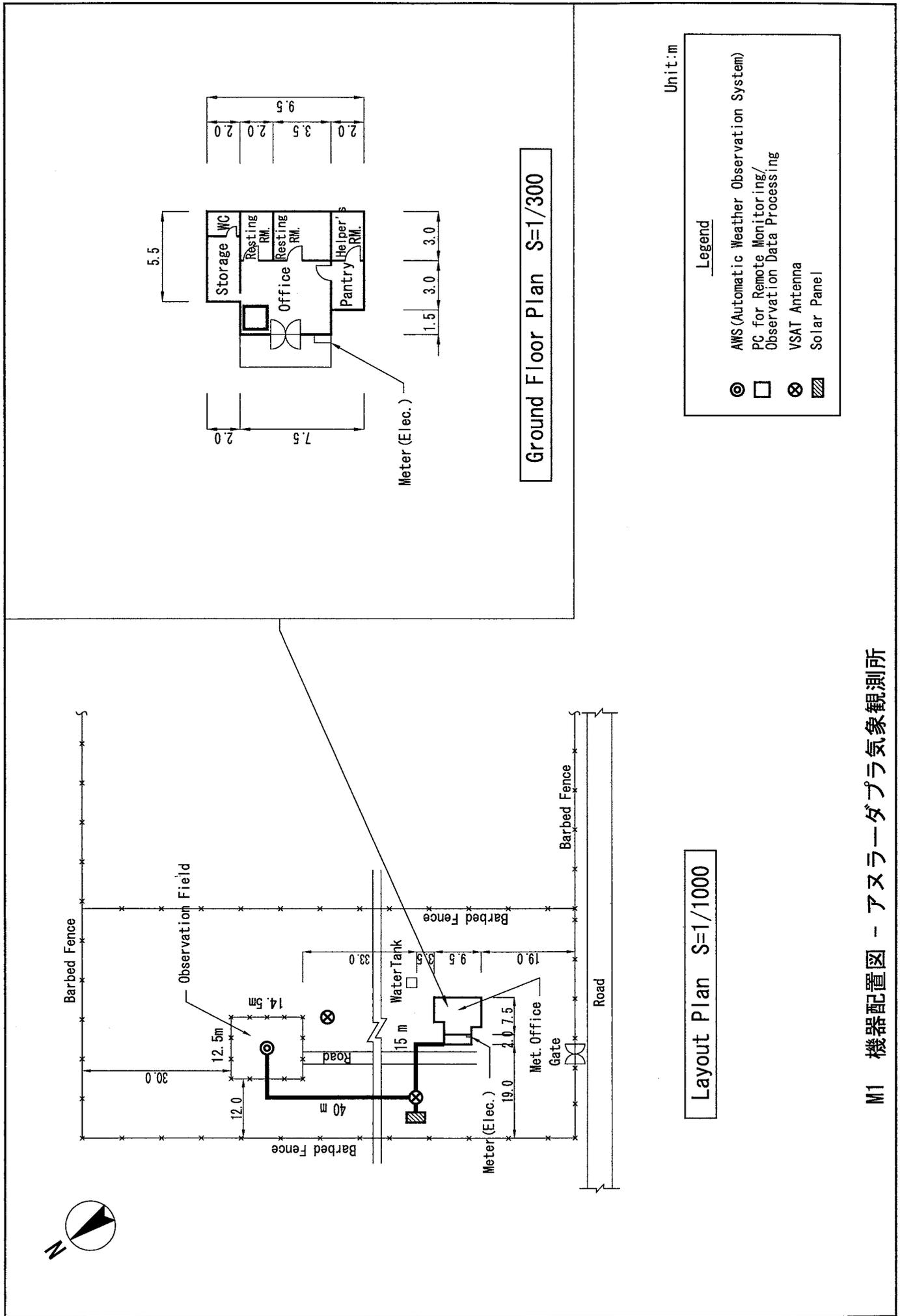


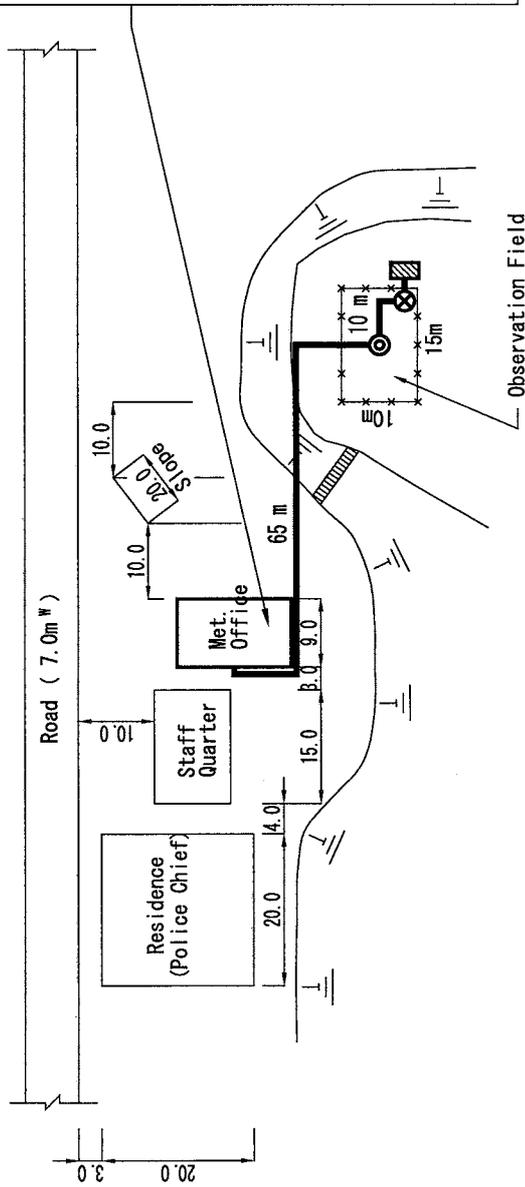
A-01 システム構成図ー気象観測所および委託観測所

# 気象局本部 (Colombo)

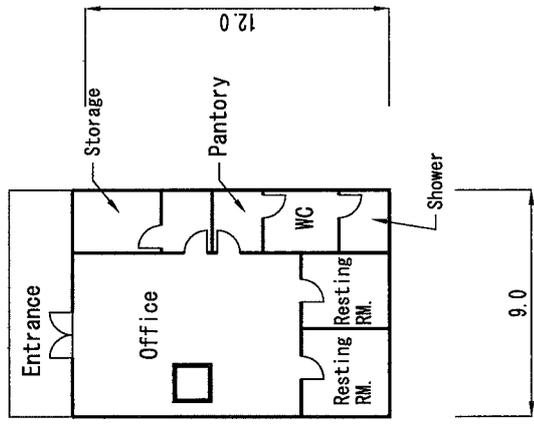


A-02 システム構成図 - 気象局本部 (コロンボ)





Layout Plan S=1/1000



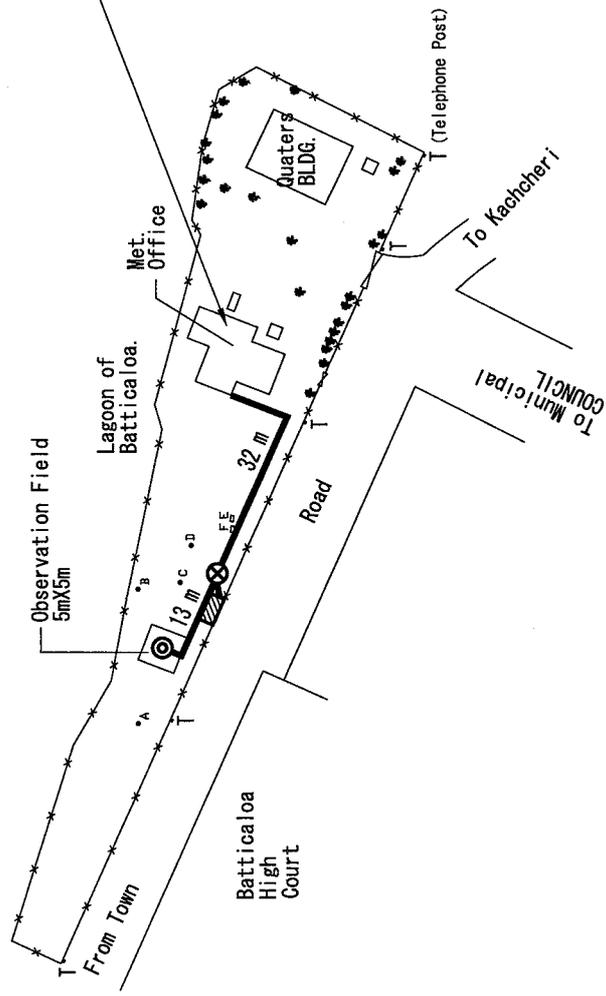
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

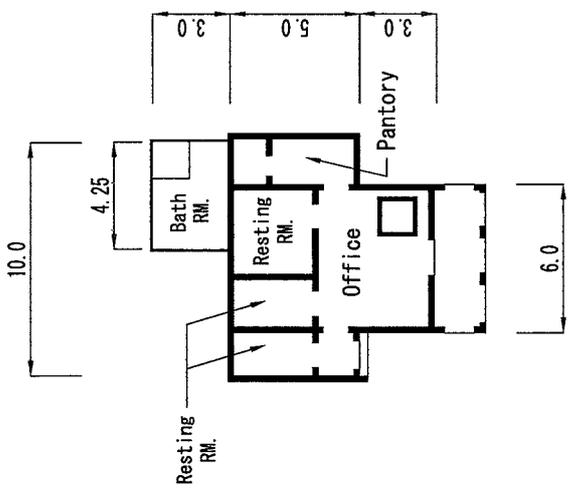
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M2 機器配置図 - バドゥッラ気象観測所



Layout Plan S=1/1000



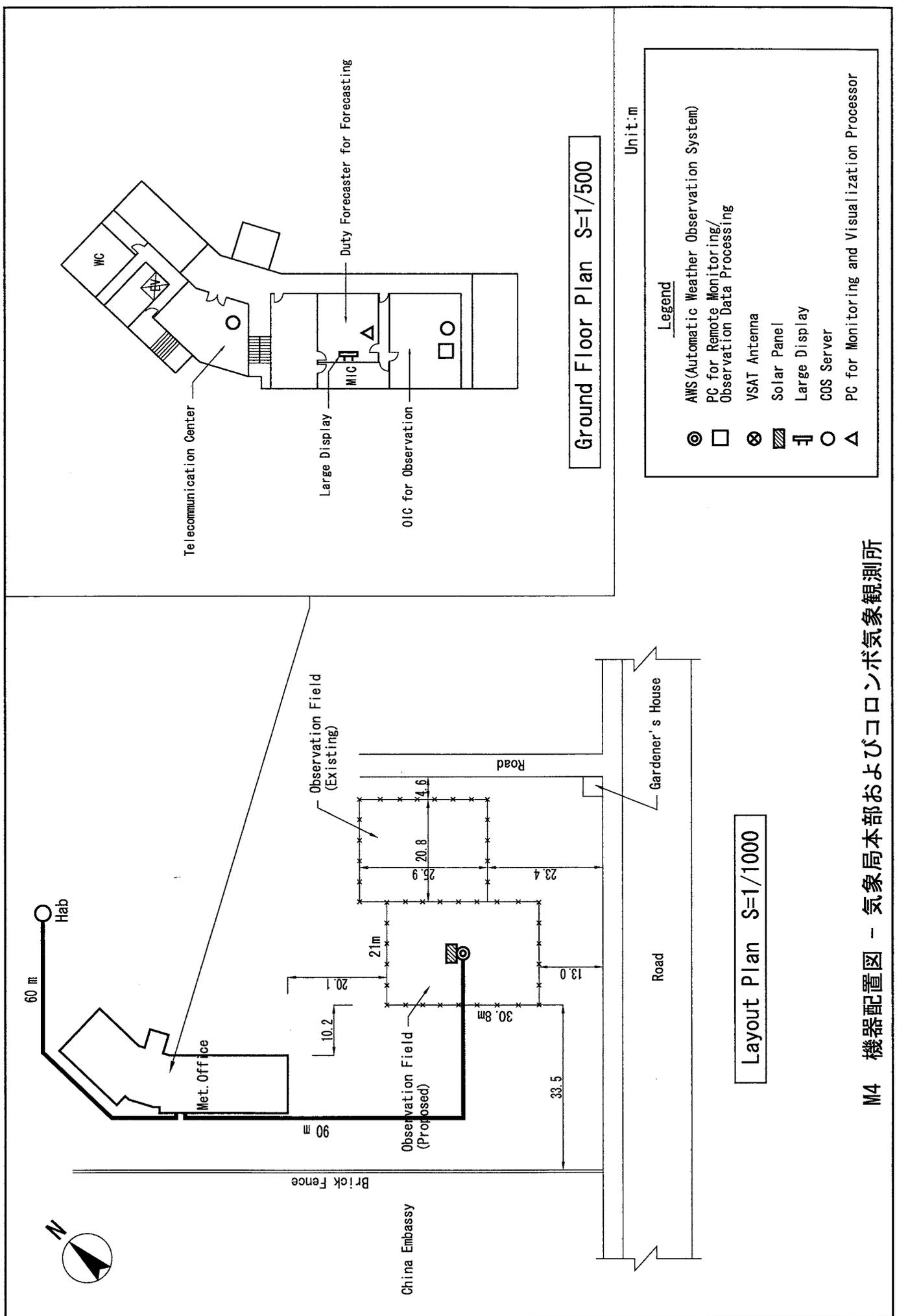
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M3 機器配置図 - バタイカロア気象観測所



Ground Floor Plan S=1/500

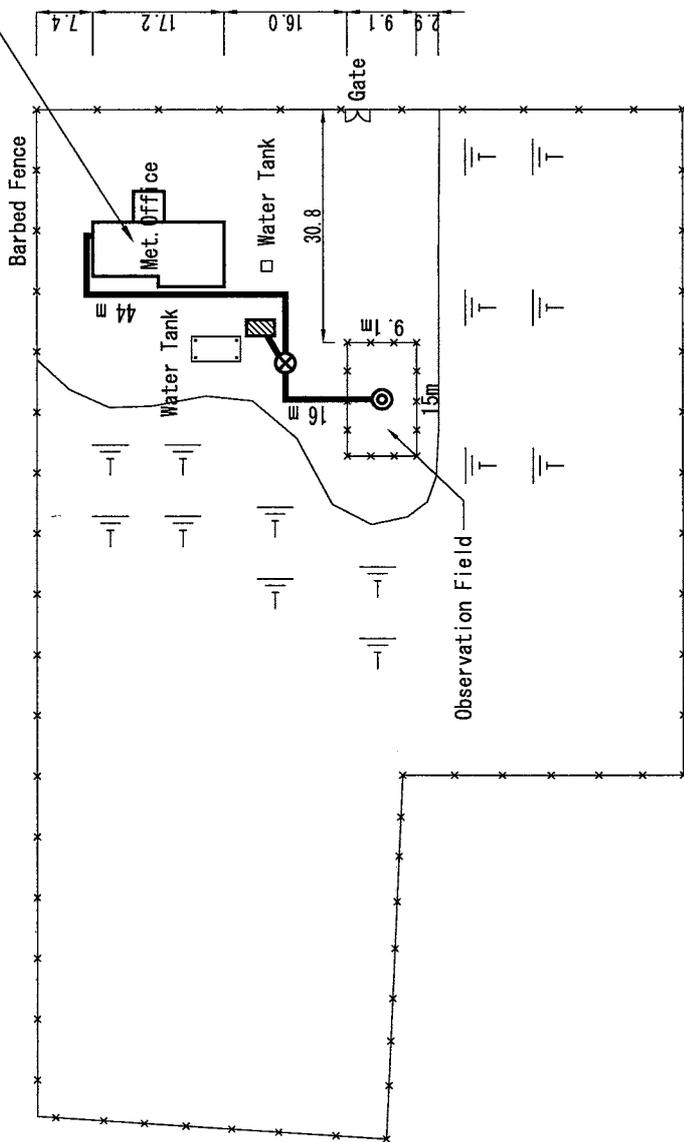
Unit:m

Legend

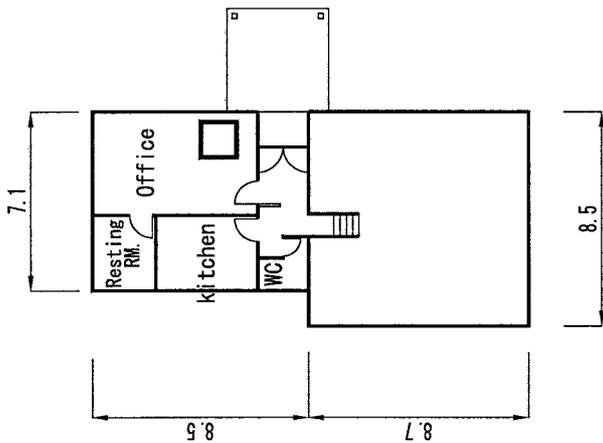
- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel
- ⌄ Large Display
- COS Server
- △ PC for Monitoring and Visualization Processor

Layout Plan S=1/1000

M4 機器配置図 - 気象局本部およびロボ気象観測所



Layout Plan S=1/1000



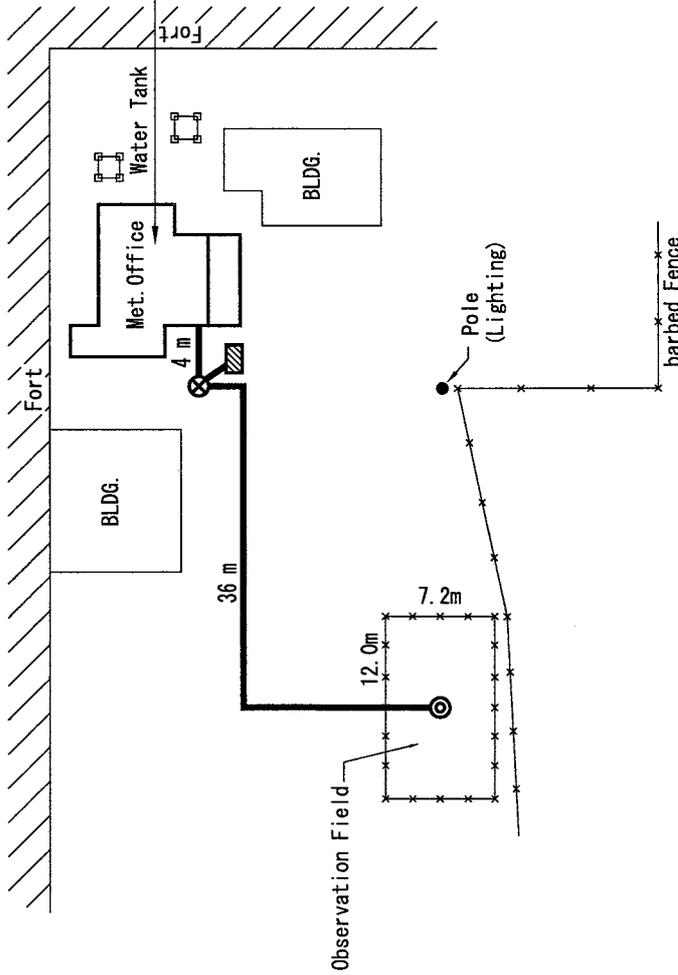
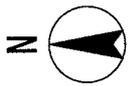
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

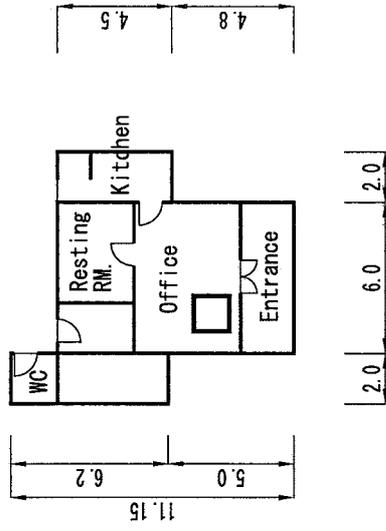
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M5 機器配置図 - バンダーラウェア気象観測所



Layout Plan S=1/500



Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

Legend

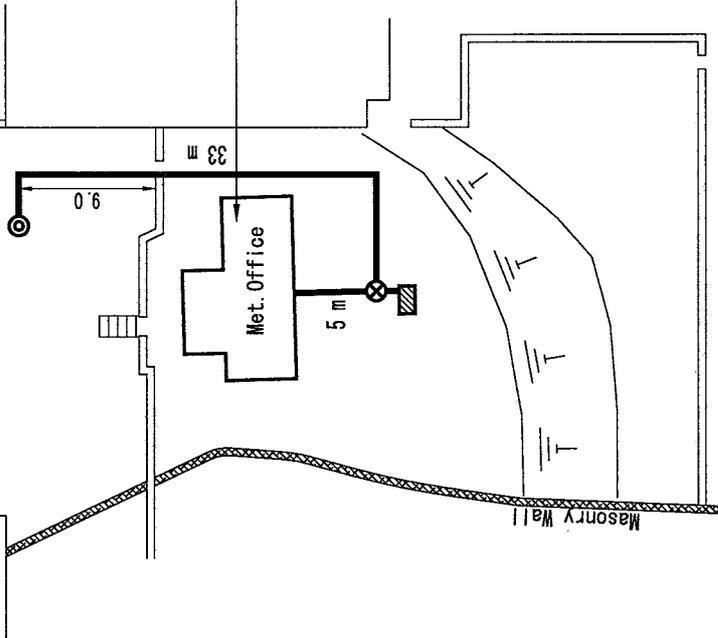
- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M6 機器配置図 - ゴール氣象観測所

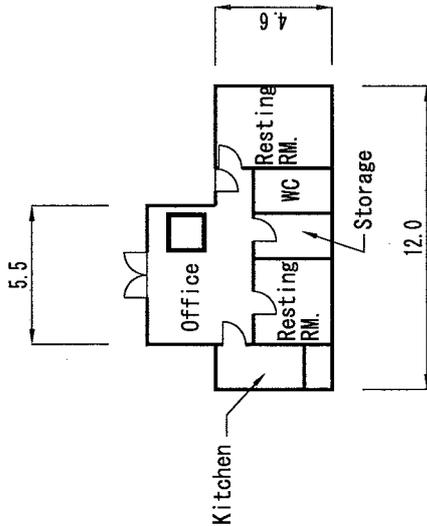


25.6

Gate



Layout Plan S=1/500



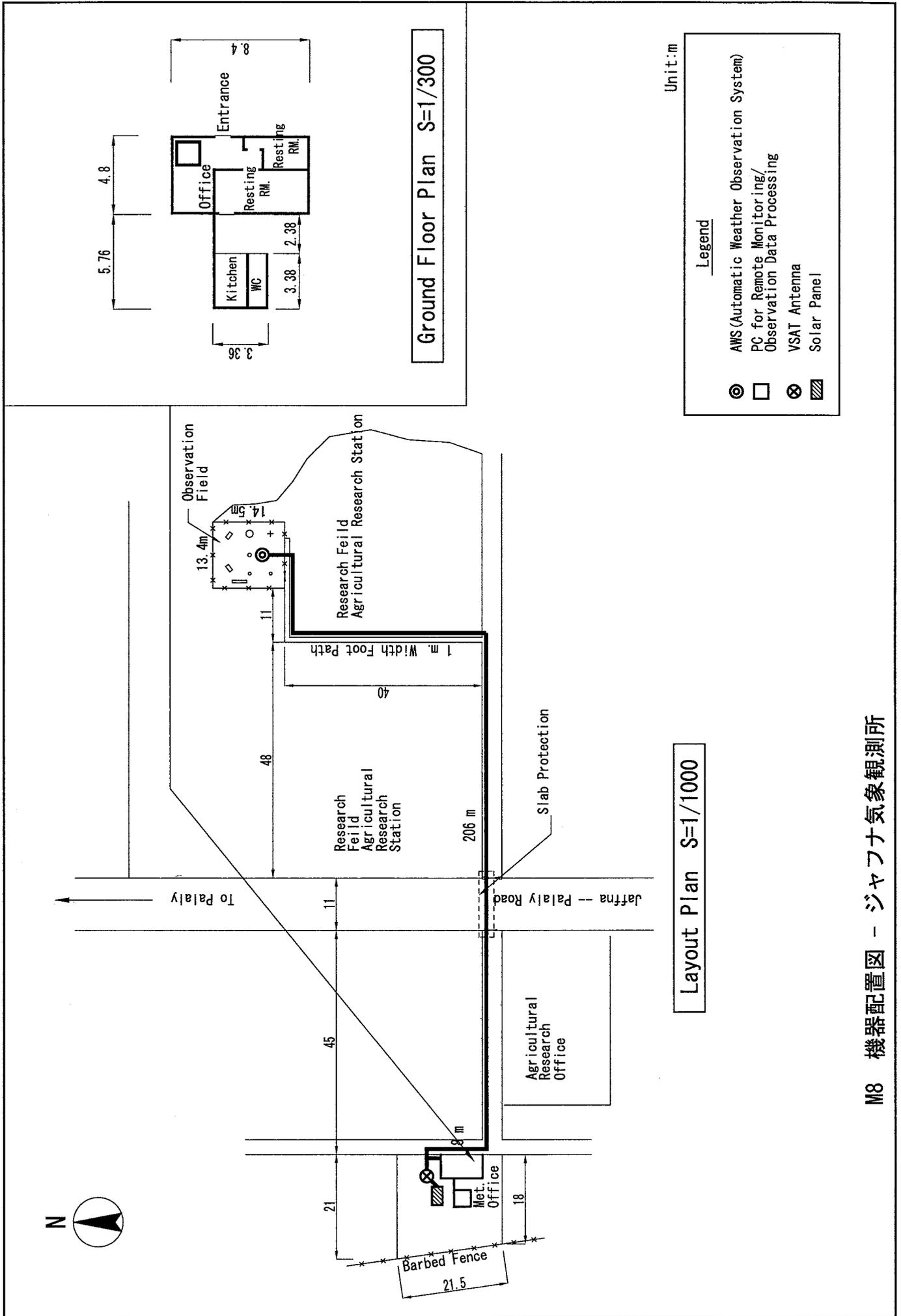
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

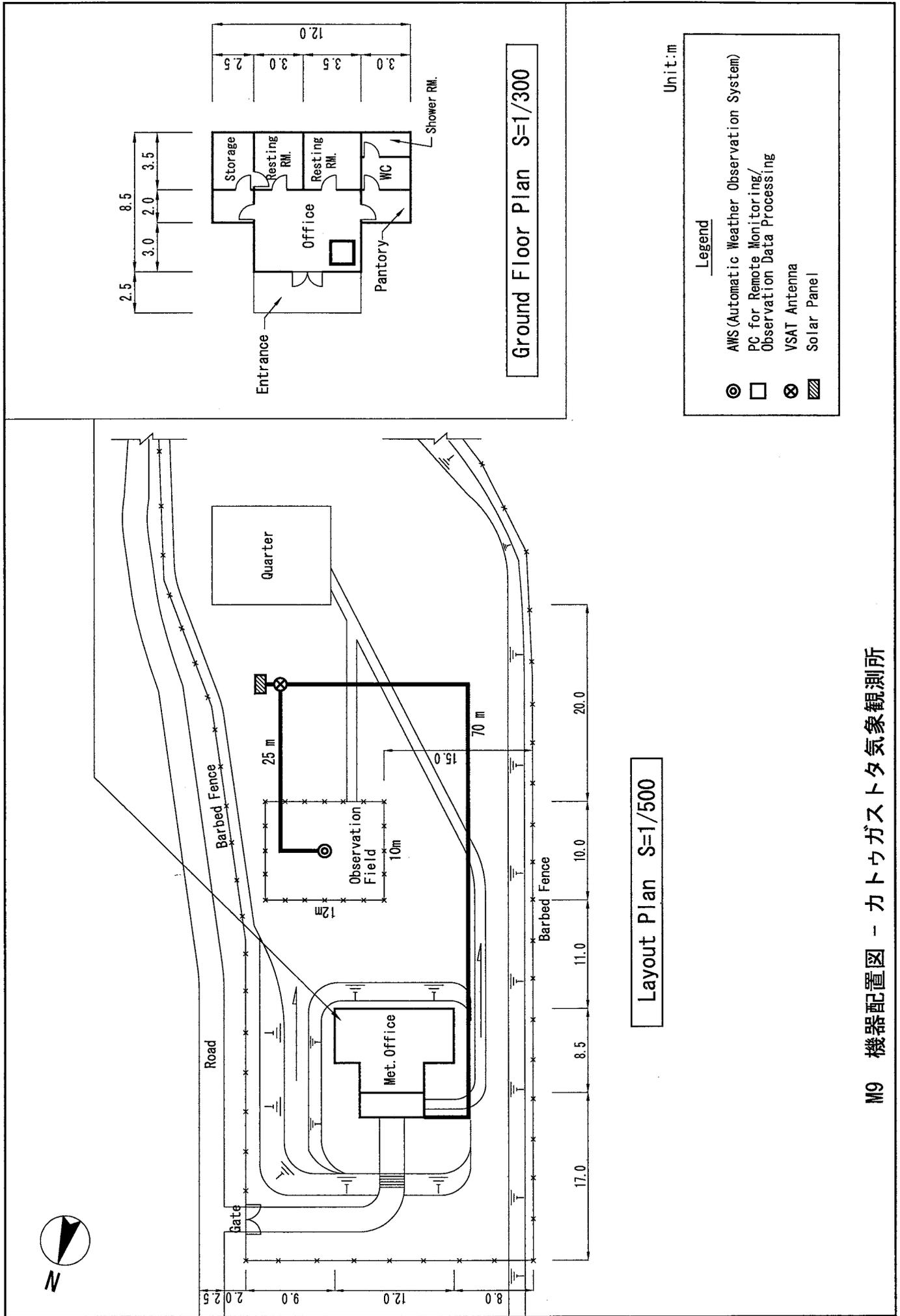
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

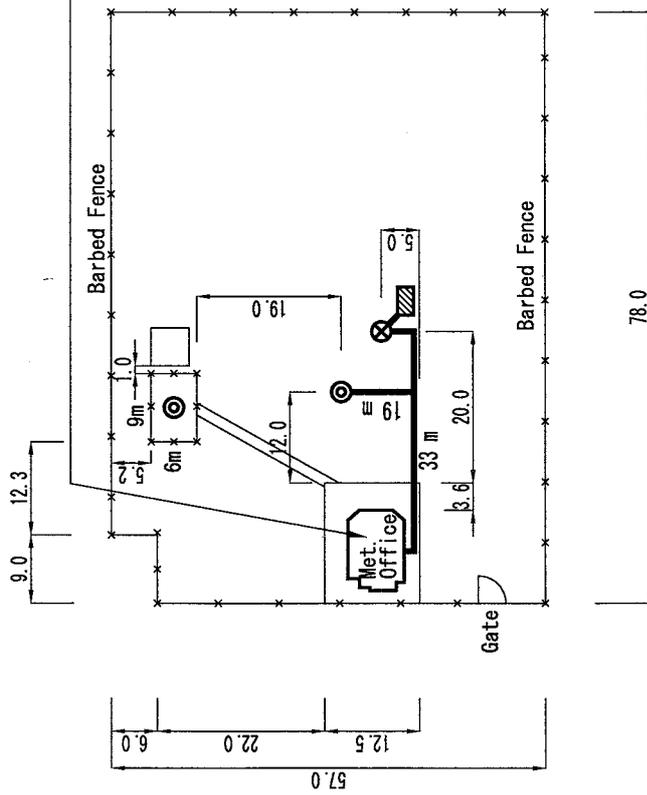
M7 機器配置図 - ハンバントタ気象観測所



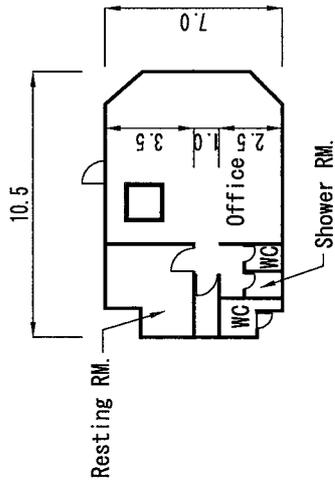
M8 機器配置図 - ジャフナ氣象観測所



M9 機器配置図 - カトゥガスタタ気象観測所



Layout Plan S=1/1000



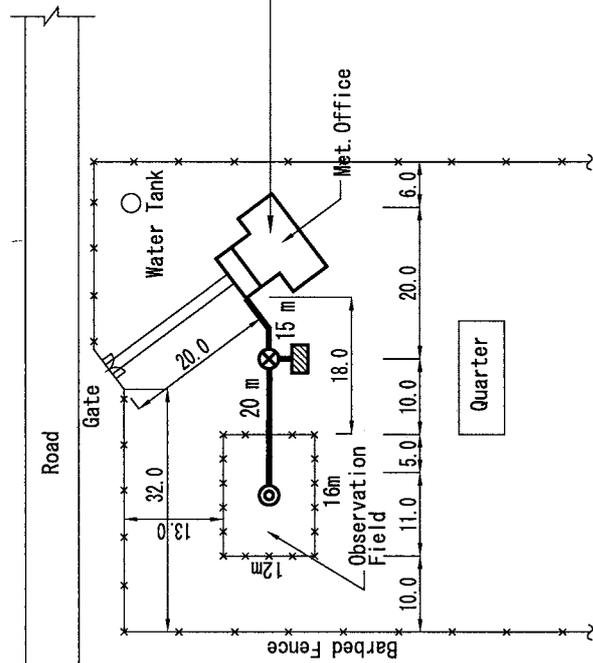
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

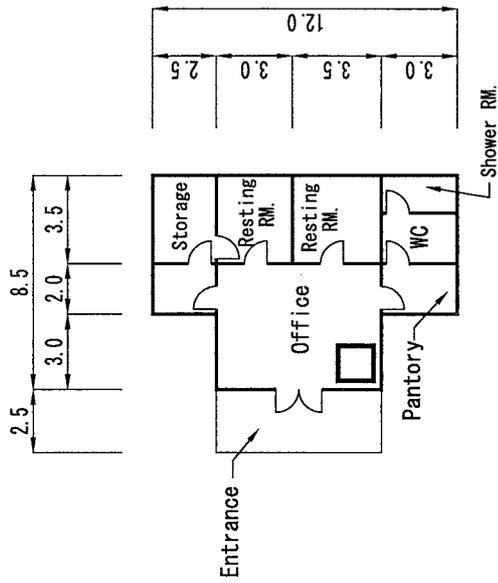
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M10 機器配置図 - カトウナヤケ気象観測所



Layout Plan S=1/1000



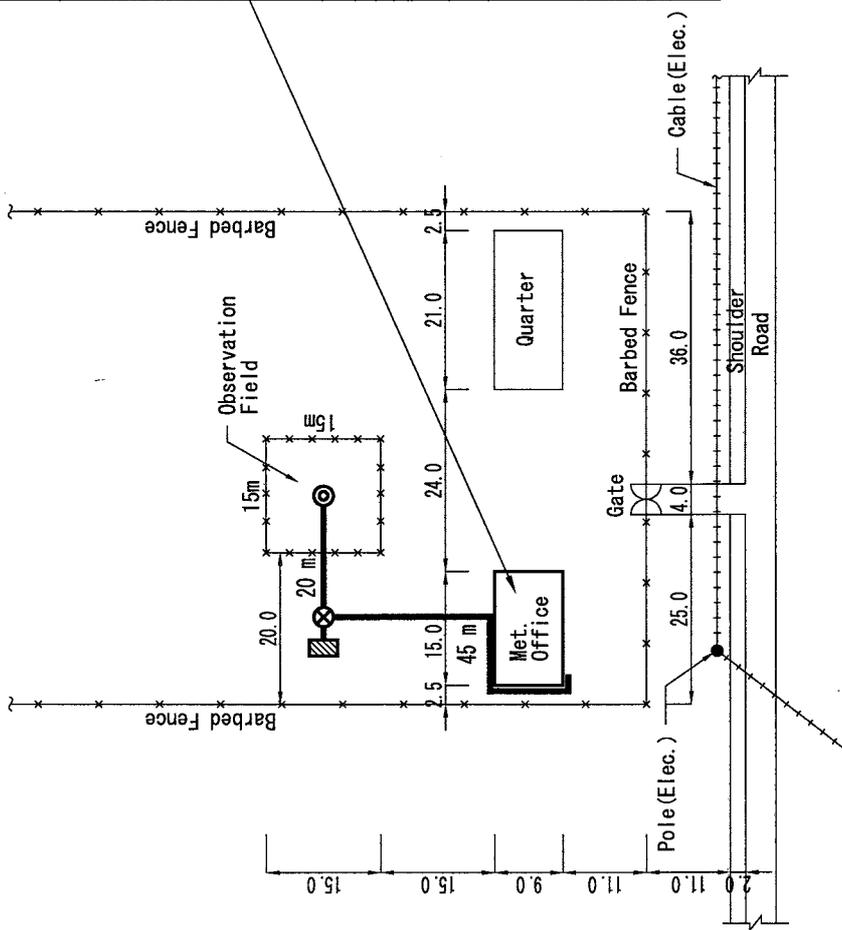
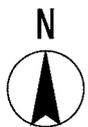
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

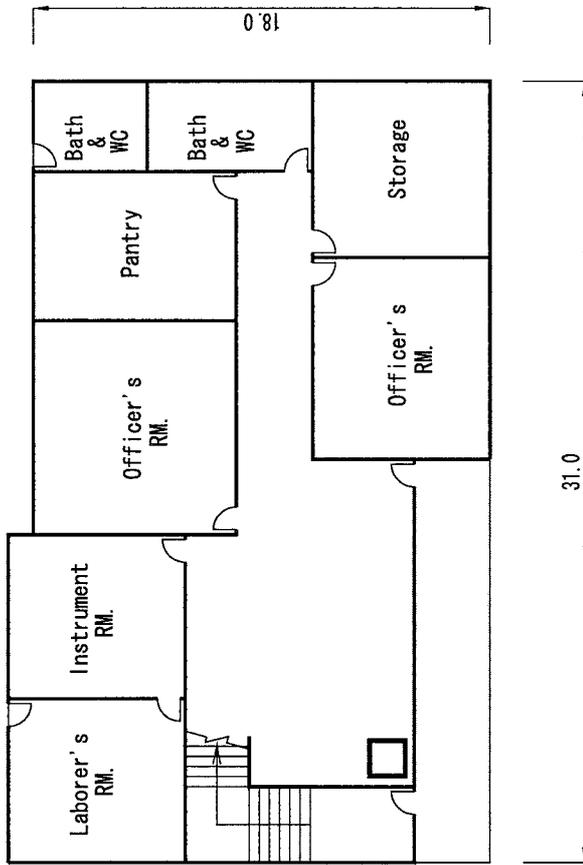
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel





Layout Plan S=1/1000



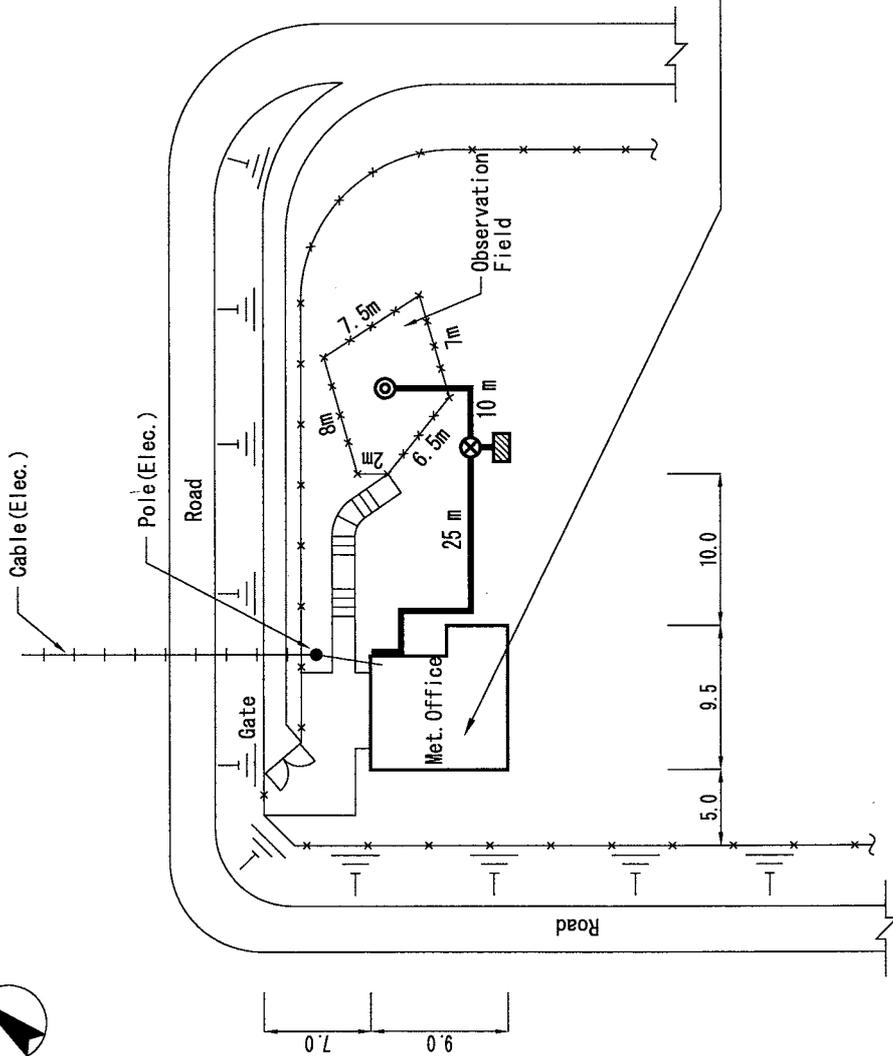
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

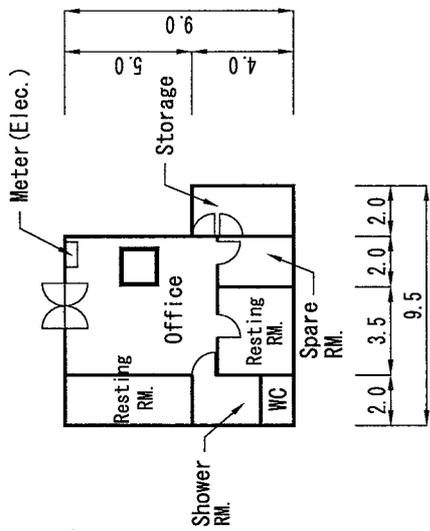
**Legend**

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M13 機器配置図 - マナー気象観測所



Layout Plan S=1/500



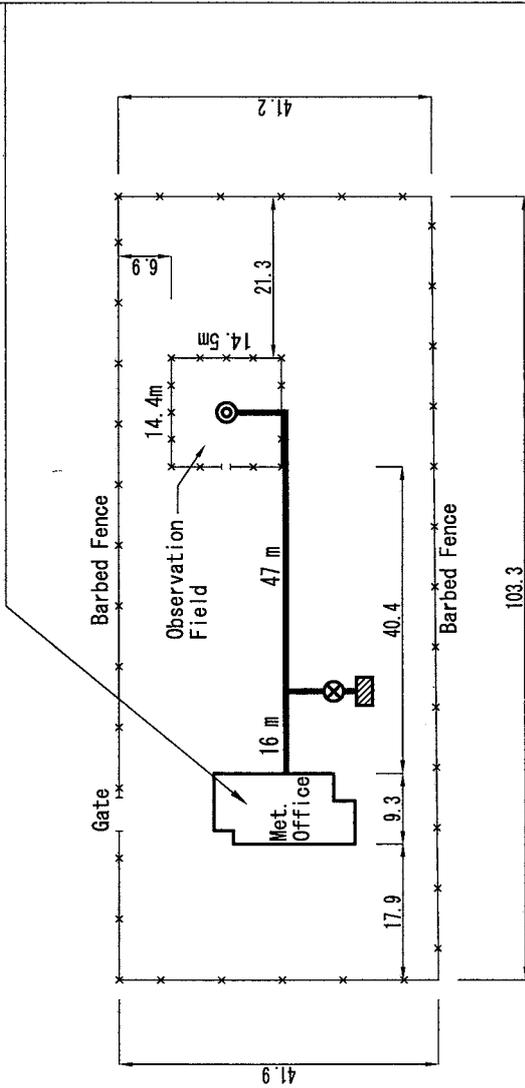
Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

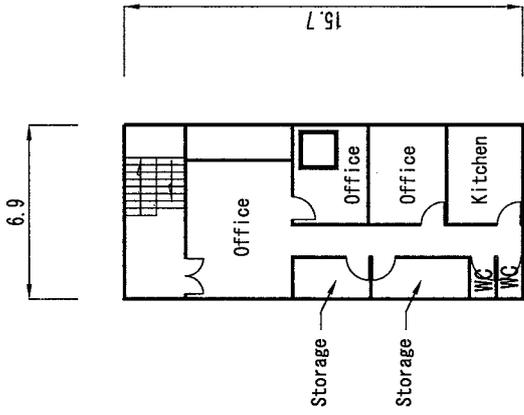
**Legend**

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/  
Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

M14 機器配置図 - ヌワラエリヤ氣象観測所



Layout Plan S=1/1000

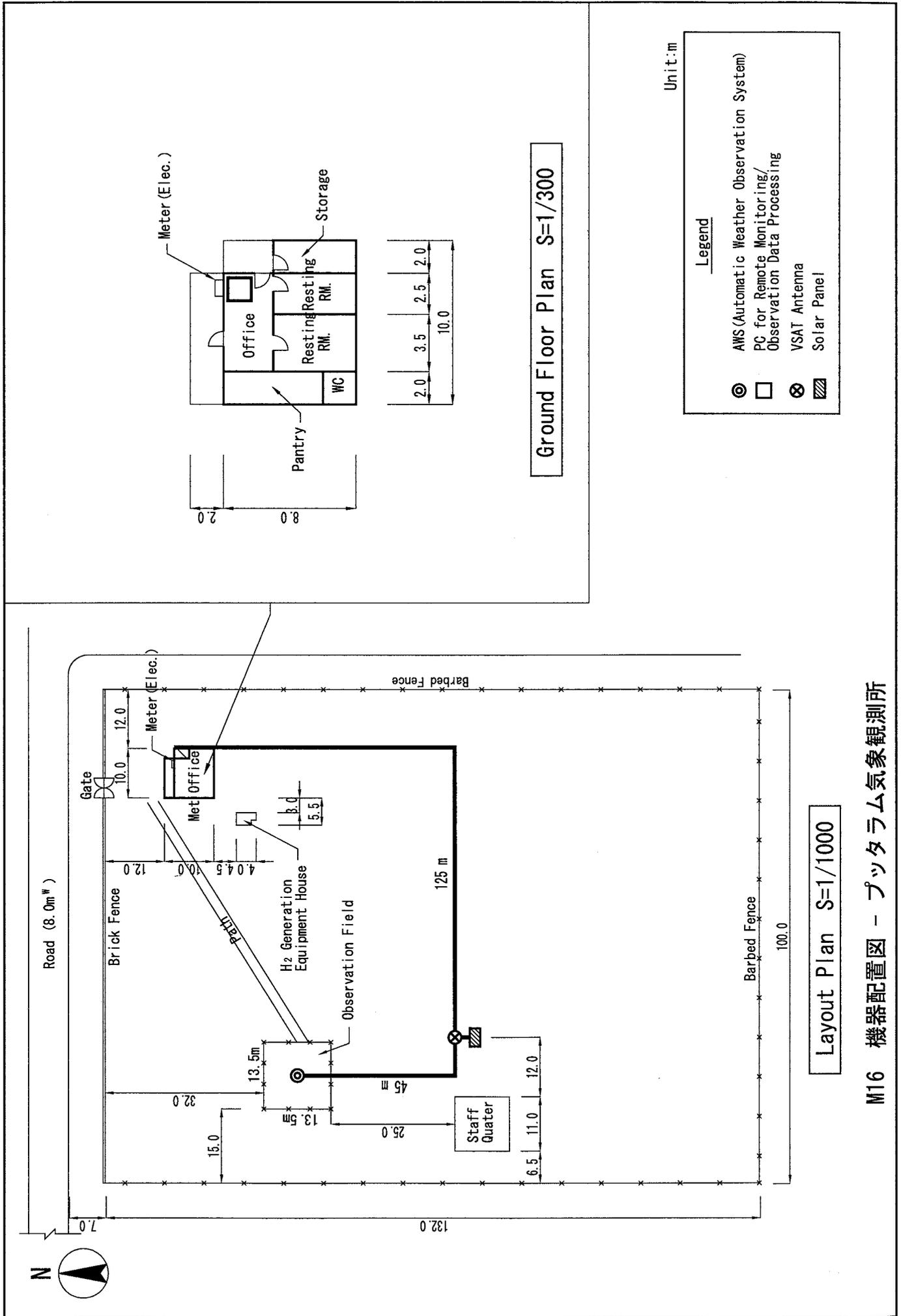


2nd Floor Plan S=1/300

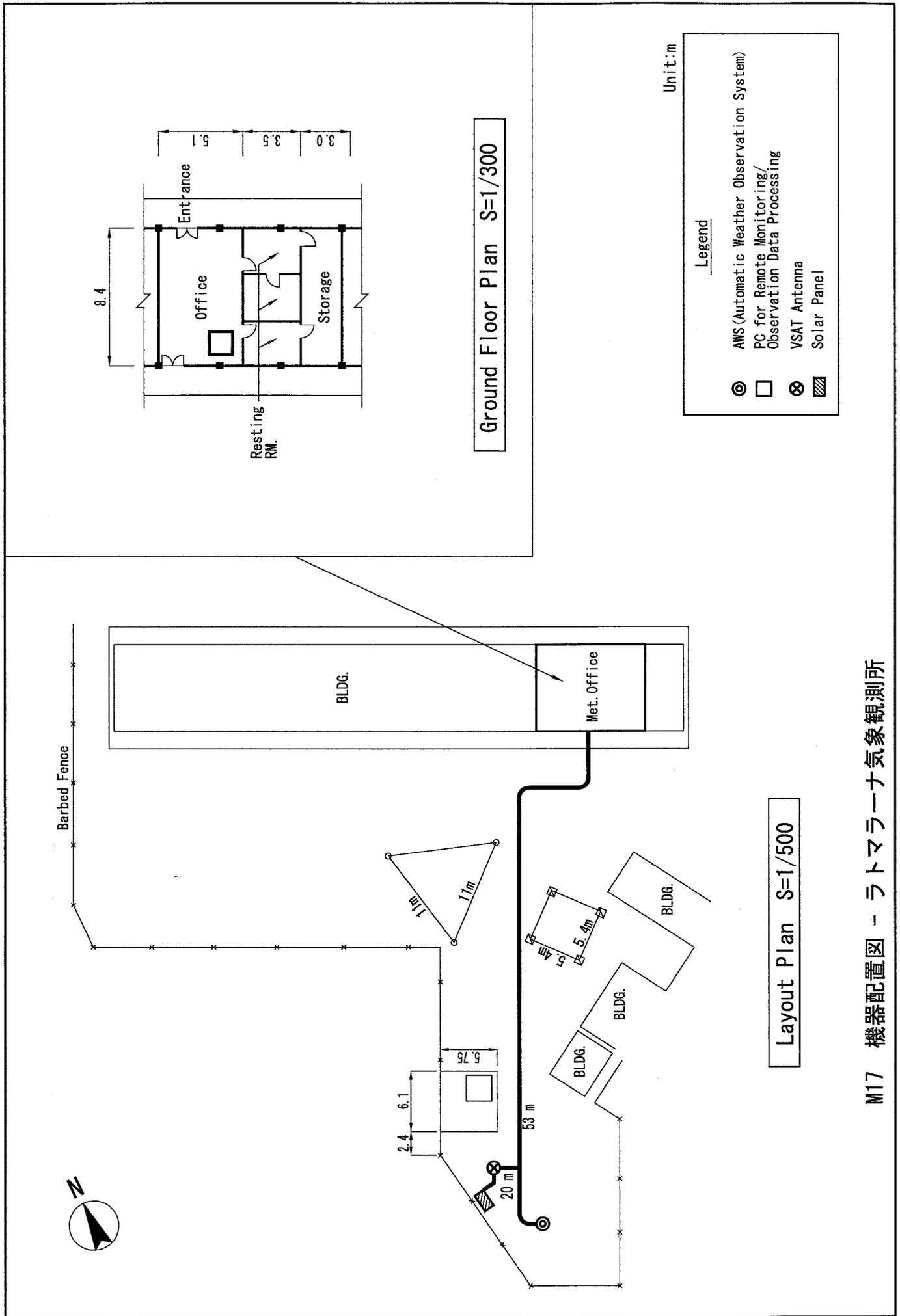
Unit:m

Legend

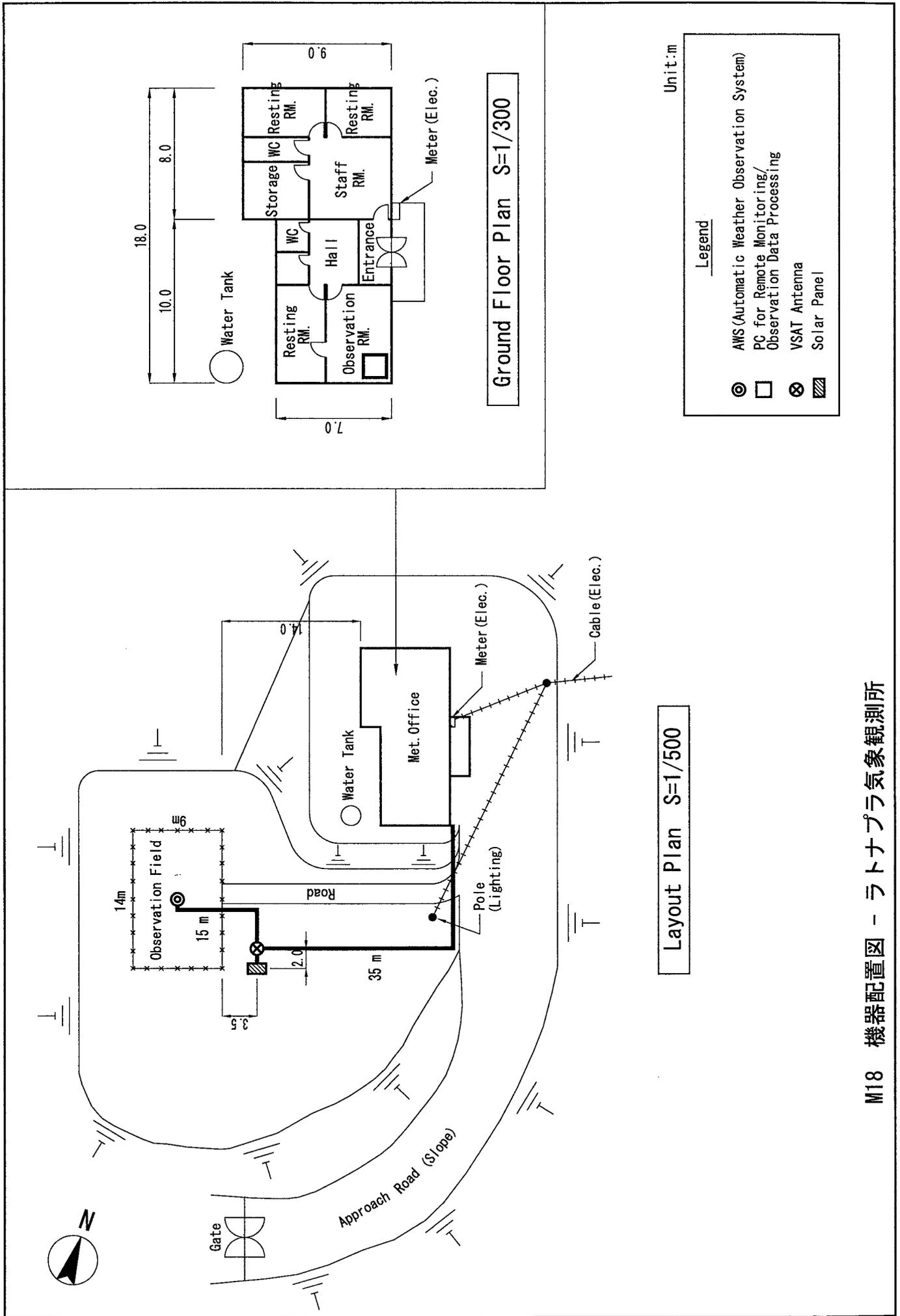
- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel



M16 機器配置図 - プッタラム気象観測所



M17 機器配置図 - ラトマラーナ氣象観測所



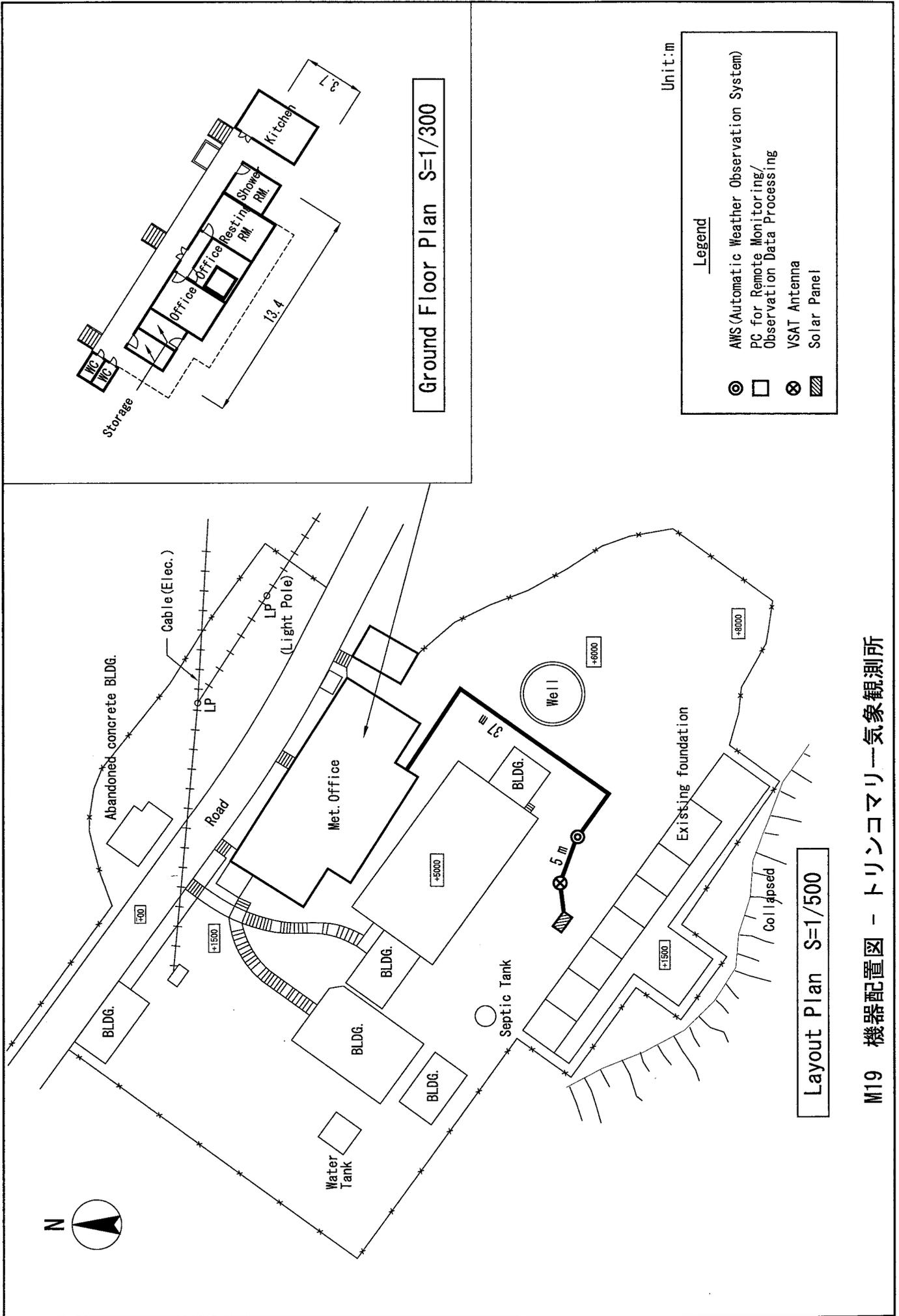
Layout Plan S=1/500

Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

**Legend**

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel



Ground Floor Plan S=1/300

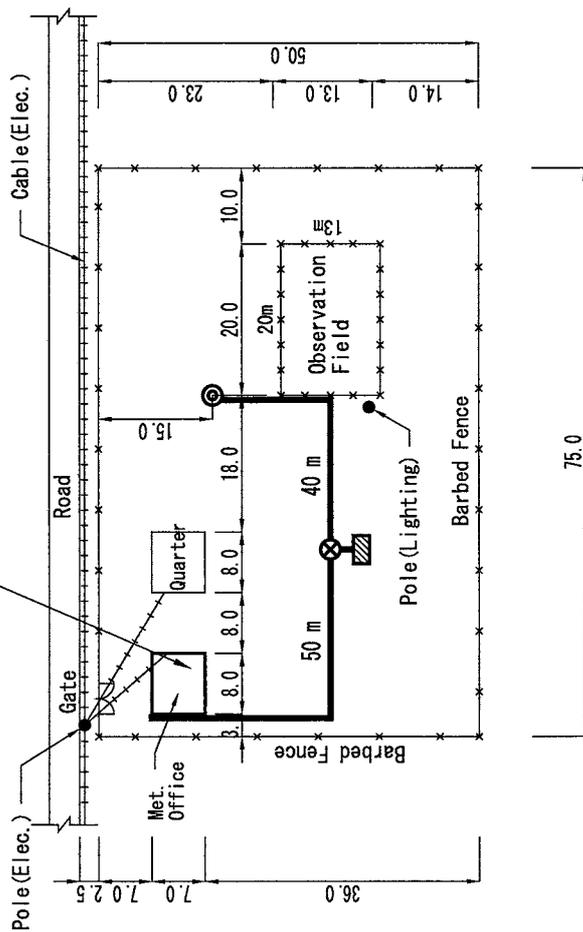
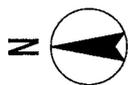
Layout Plan S=1/500

Unit:m

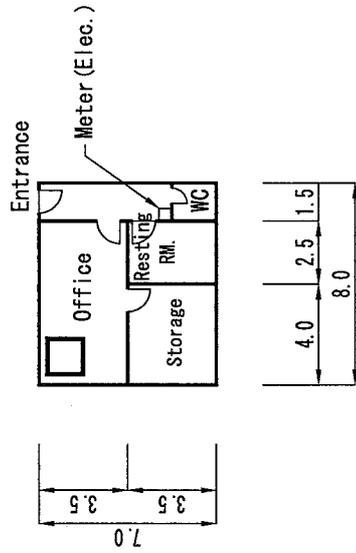
Legend

⊙	AWS (Automatic Weather Observation System)
□	PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
⊗	VSAT Antenna
▨	Solar Panel

M19 機器配置図 - トリコンマリー-気象観測所



Layout Plan S=1/1000

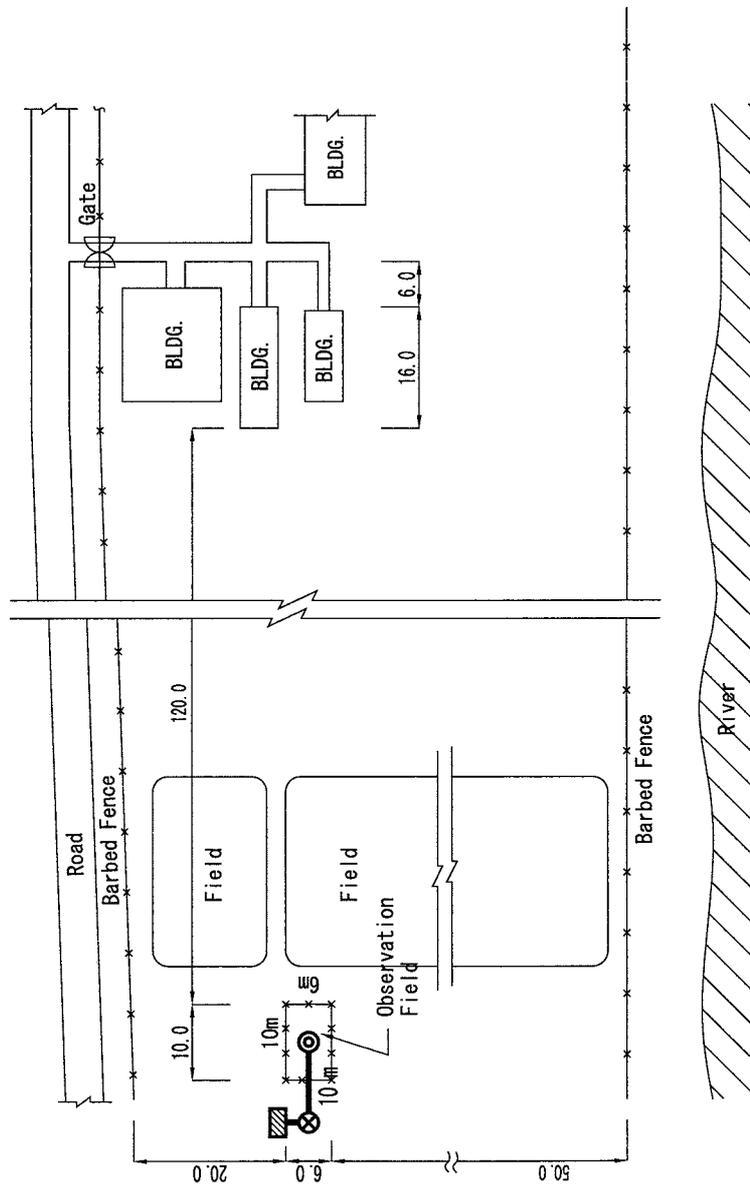


Ground Floor Plan S=1/300

Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- PC for Remote Monitoring/ Observation Data Processing
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

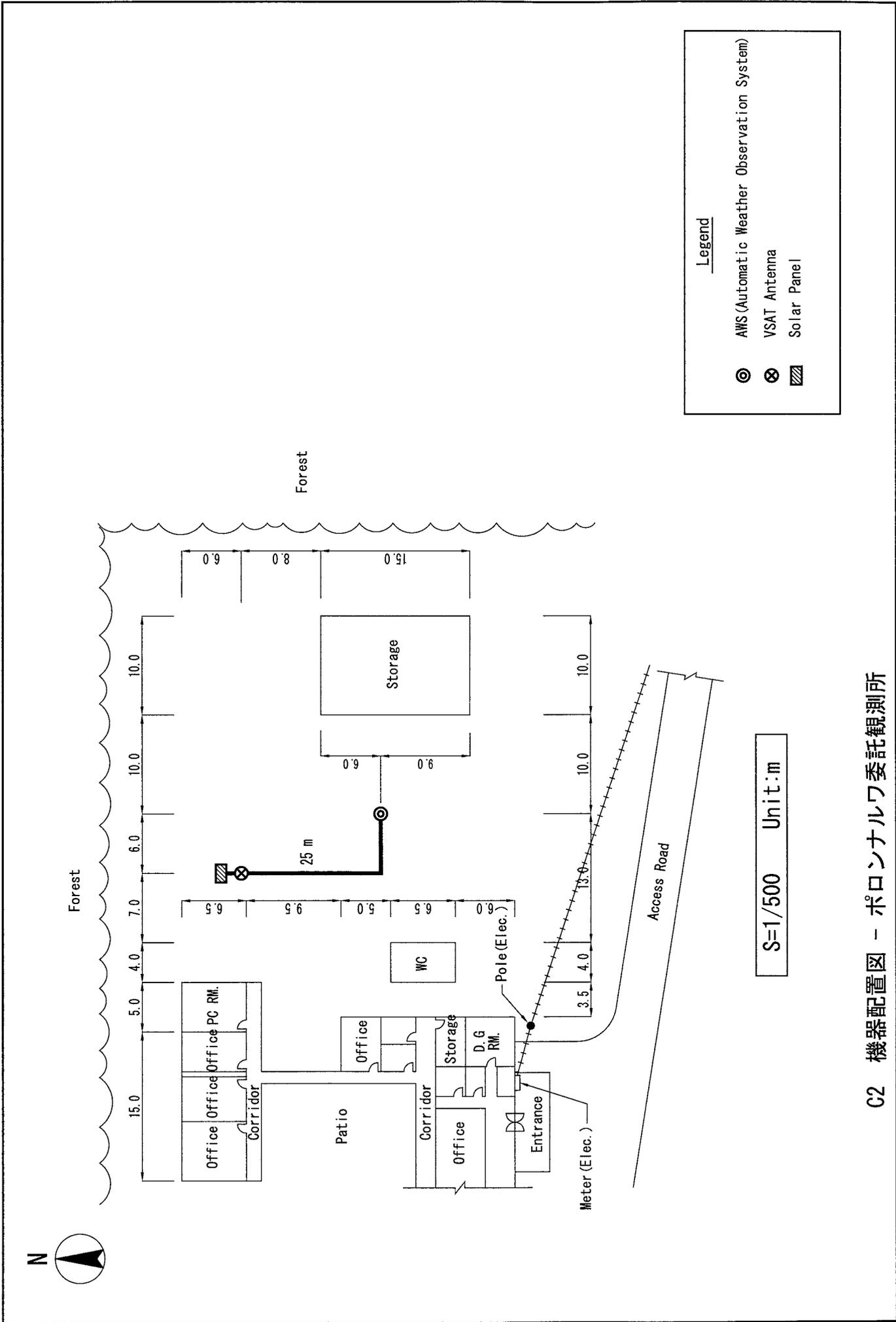


S=1/1000 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C1 機器配置図 - ワゴッラ委託観測所

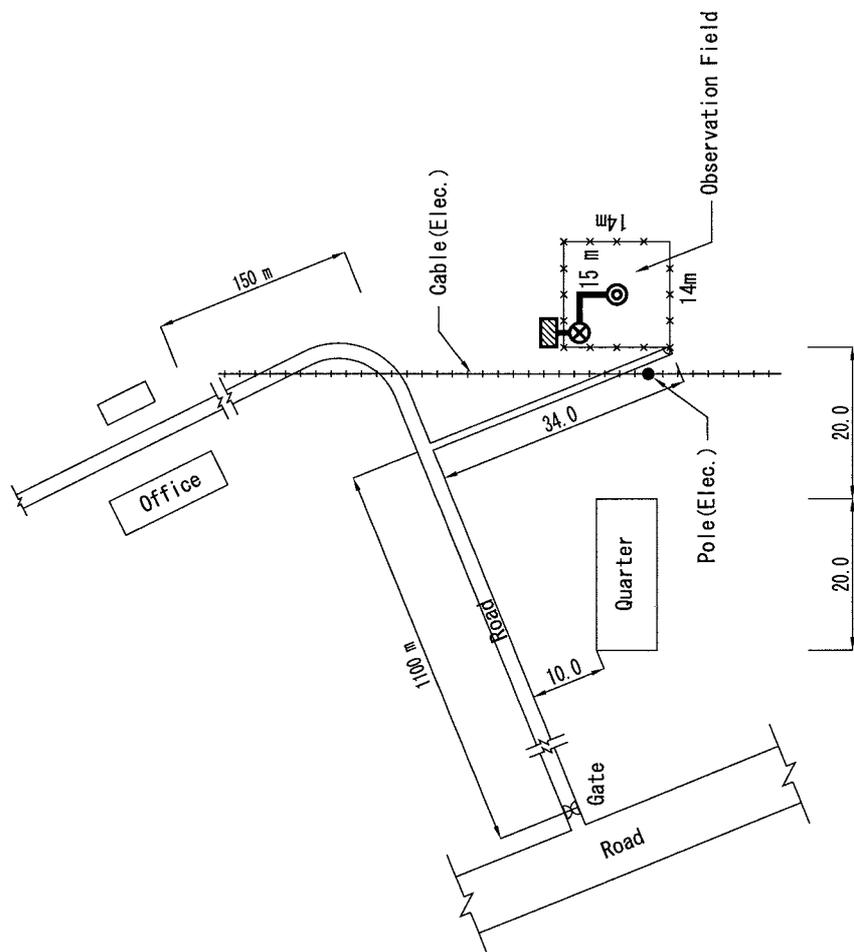


Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

S=1/500    Unit:m

C2 機器配置図 - ポロンナルワ委託観測所

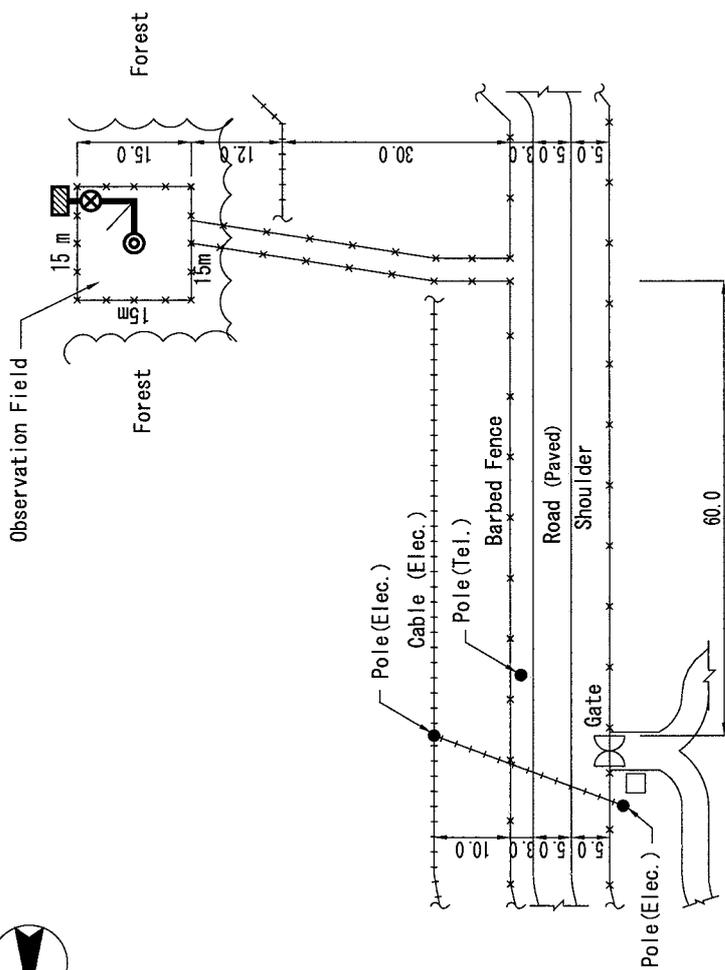


Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

S=1/1000 Unit:m

C3 機器配置図 - モナラーガラ委託観測所

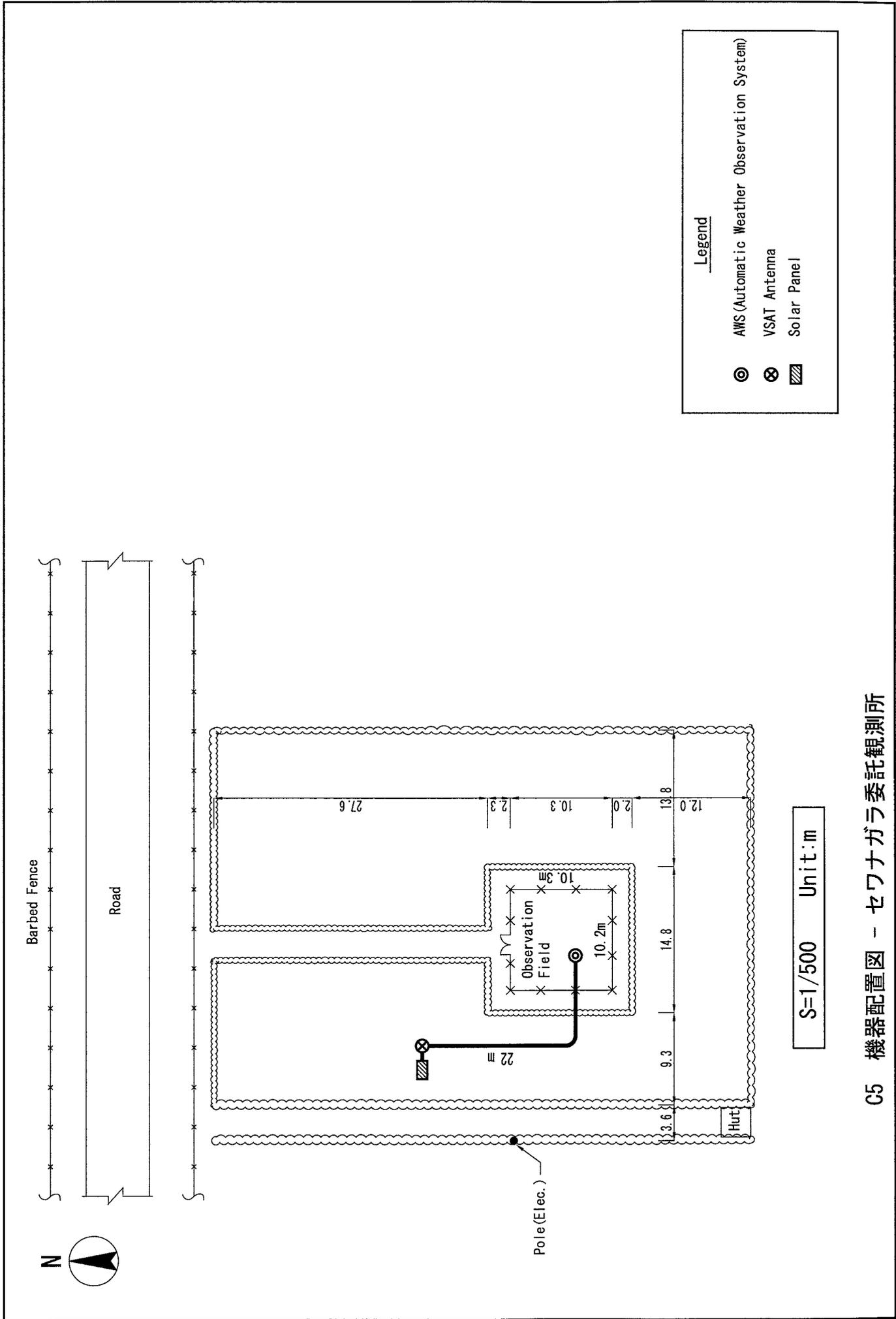


S=1/1000 Unit:m

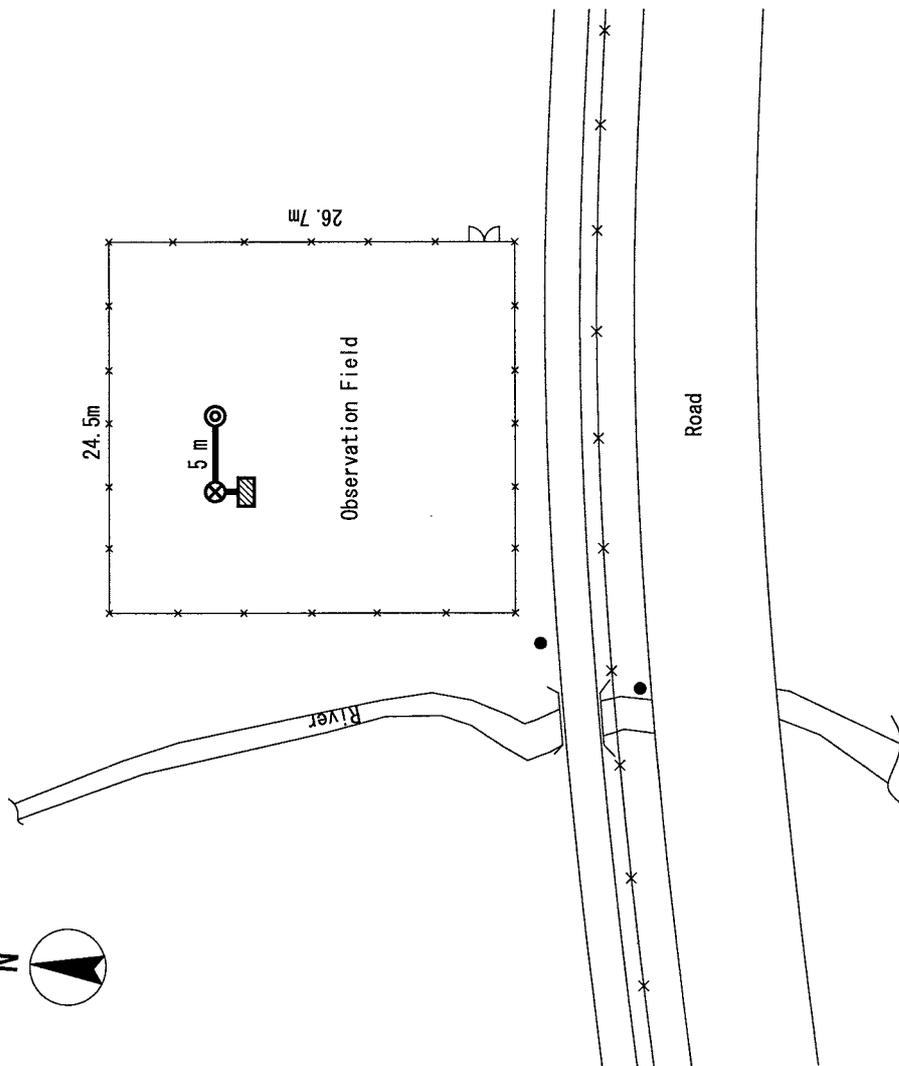
Legend

⊙	AWS (Automatic Weather Observation System)
⊗	VSAT Antenna
▨	Solar Panel

C4 機器配置図 - マータレ-委託観測所



C5 機器配置図 - セワナガラ委託観測所

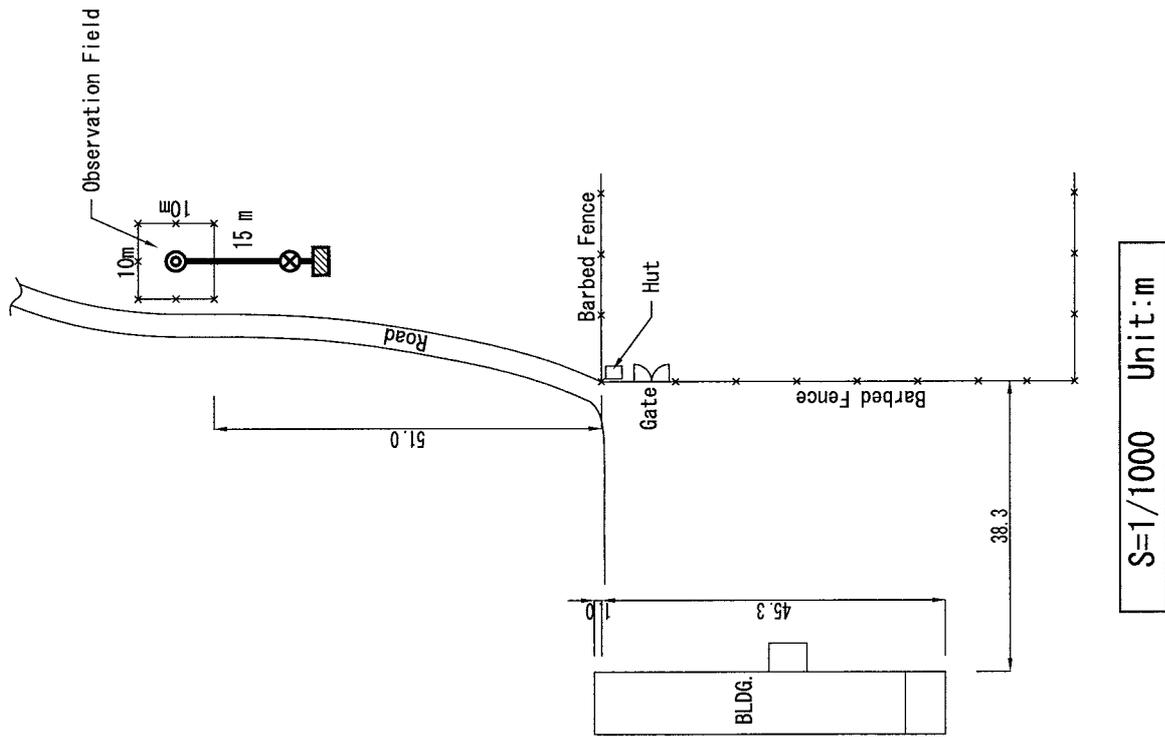


Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

S=1/500 Unit:m

C6 機器配置図 - アングナコラパレッサ委託観測所



Legend

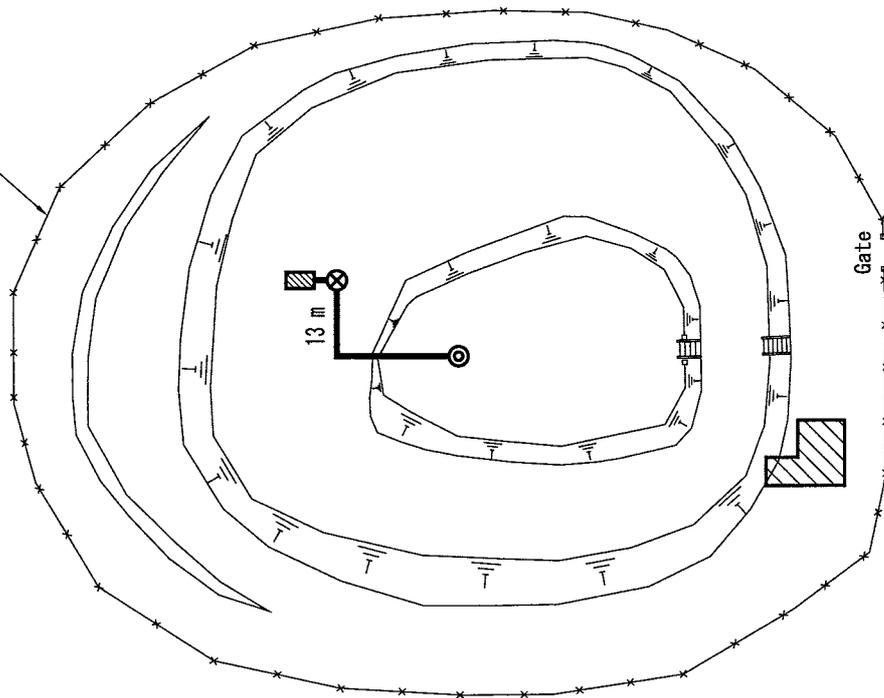
- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

S=1/1000 Unit:m

C7 機器配置図 - アンパーラ委託観測所



Barbed Fence

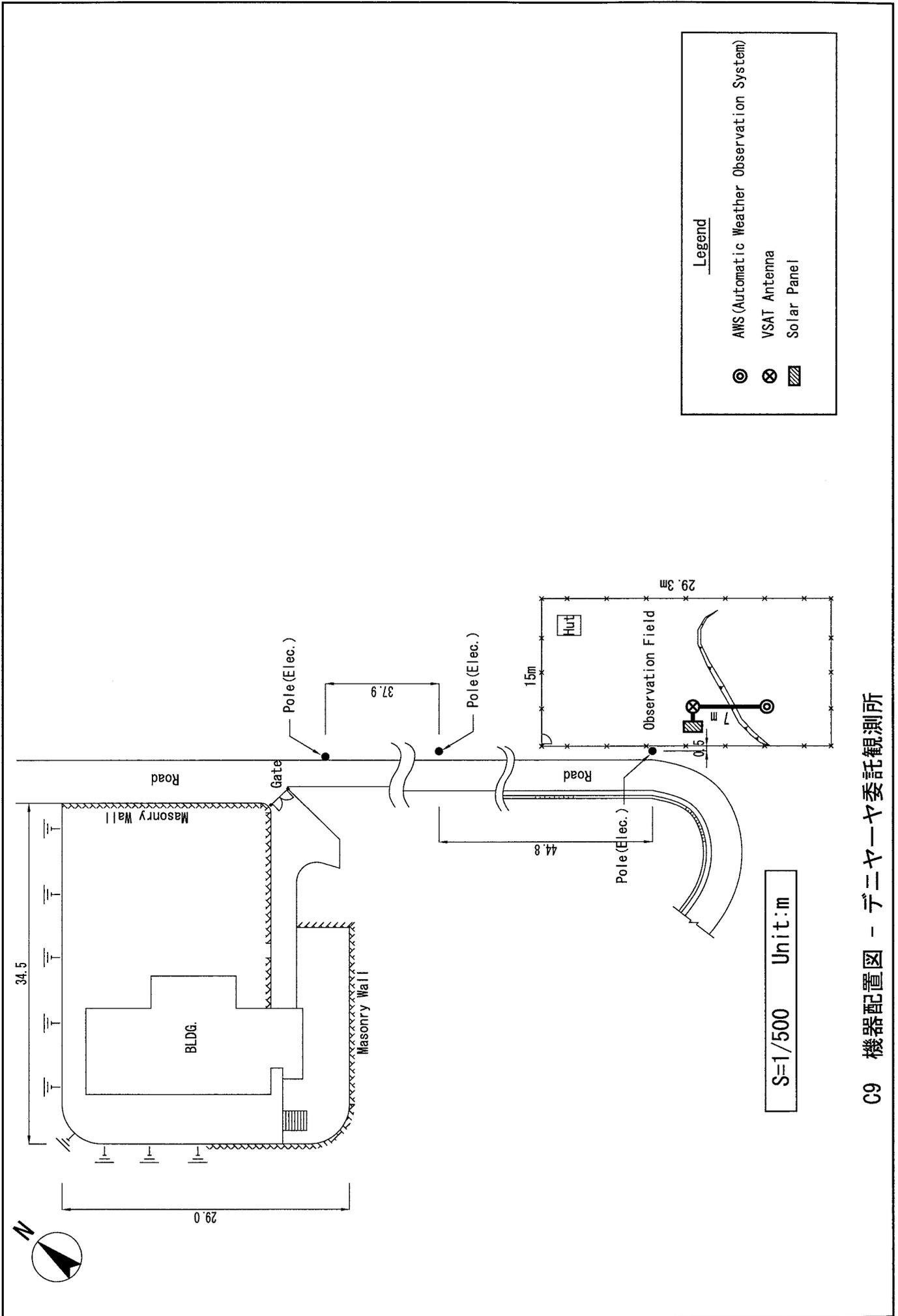


Legend

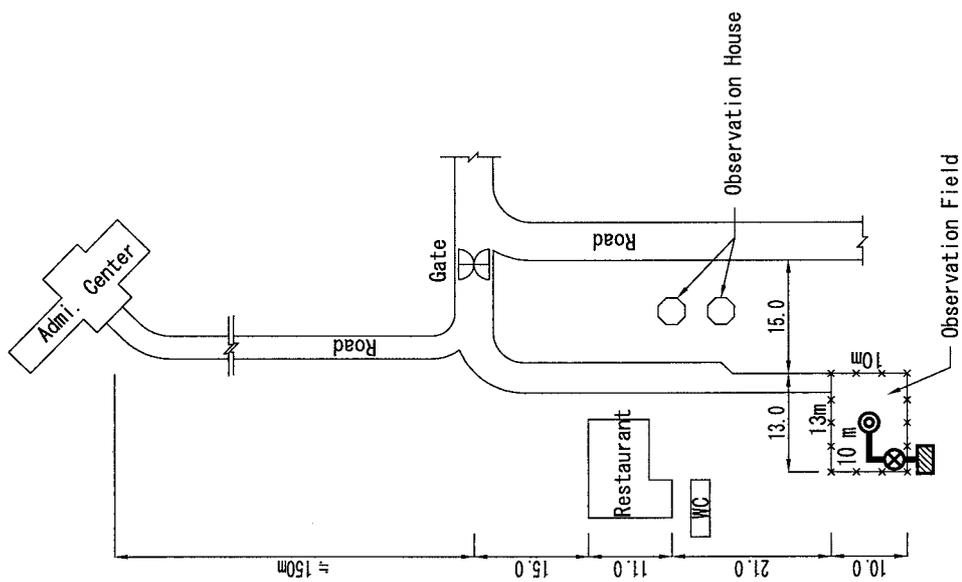
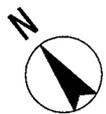
- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

S=1/500 Unit:m

C8 機器配置図 - マータラ委託観測所



C9 機器配置図 - デニヤヤ委託観測所

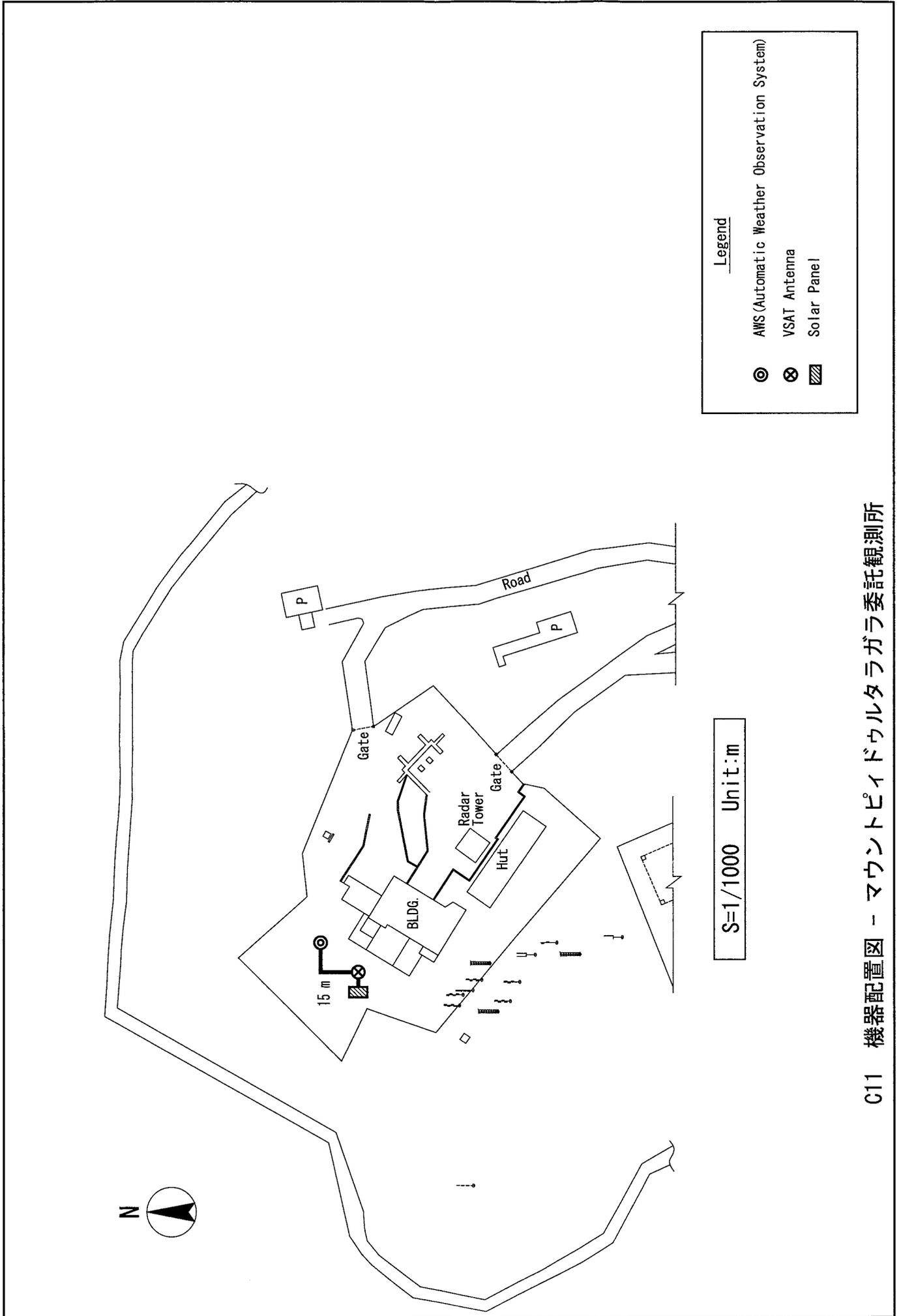


S=1/1000 Unit:m

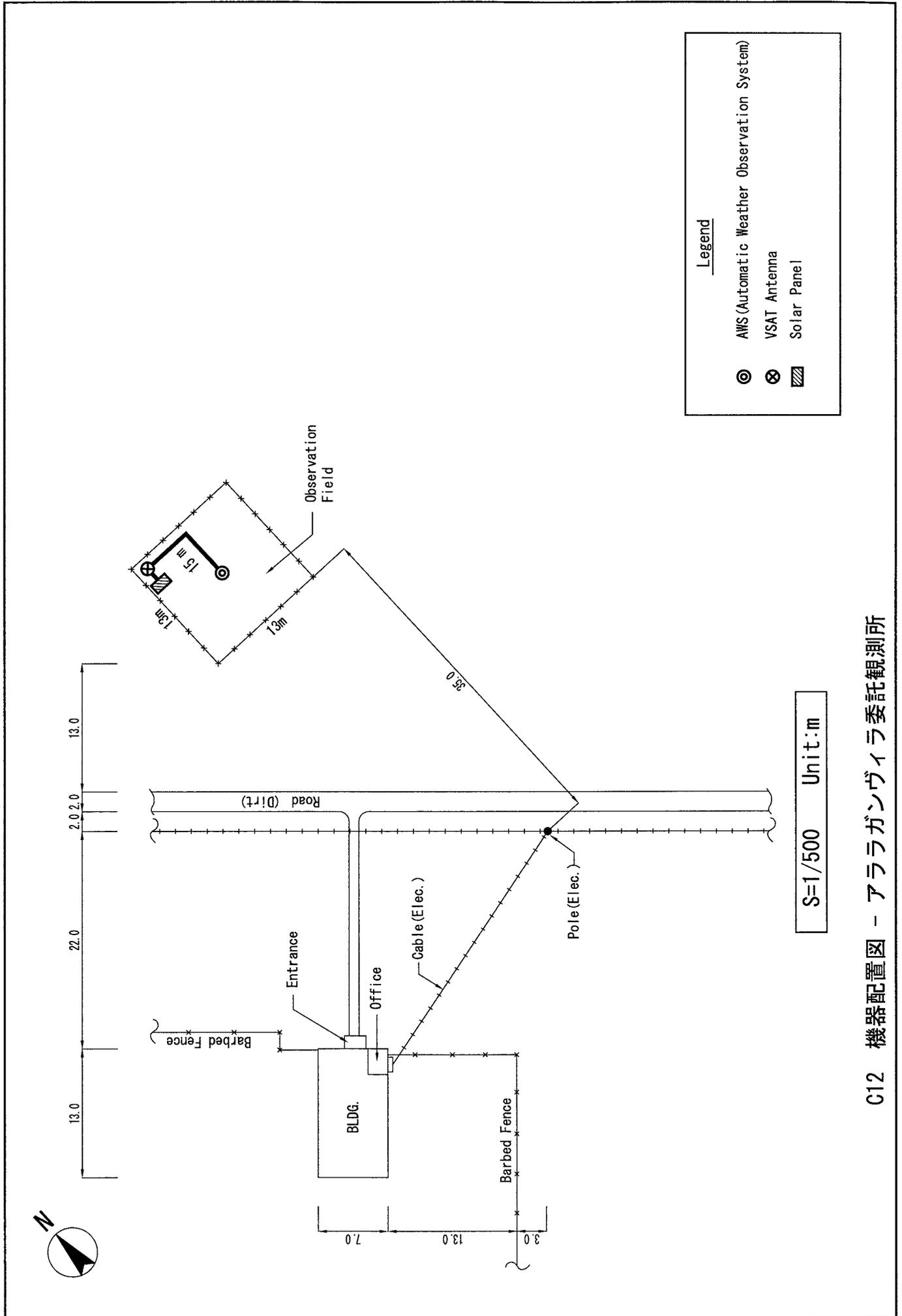
Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

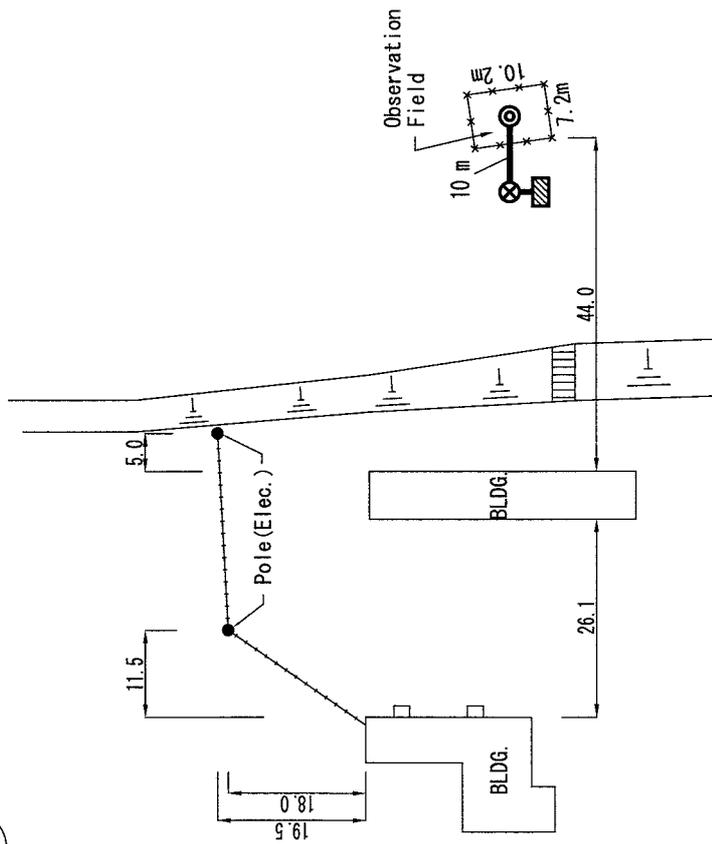
C10 機器配置図 - ホートンブレインズ委託観測所



C11 機器配置図 - マウントピトウラガラ委託観測所



C12 機器配置図 - アララガンヴィラ委託観測所

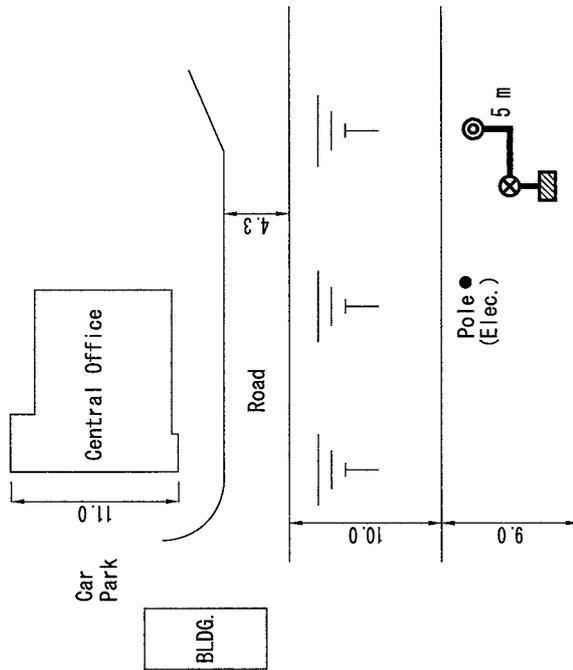


S=1/1000 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C13 機器配置図 - バラゴダ委託観測所

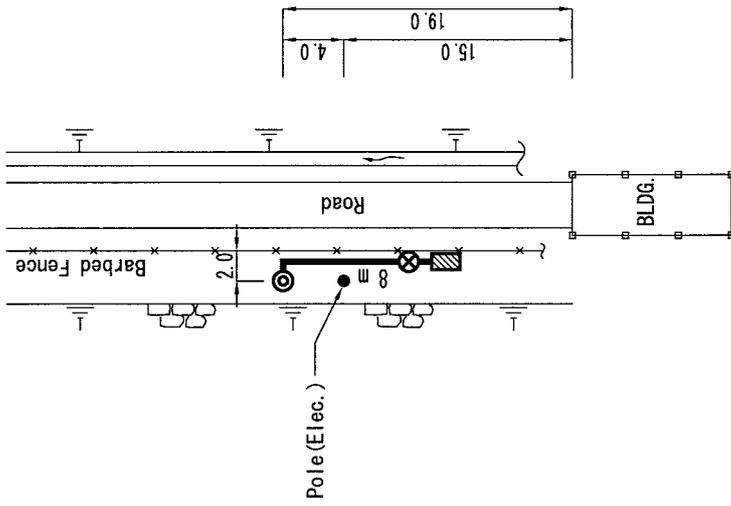


S=1/500 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C14 機器配置図 - マリボダ委託観測所

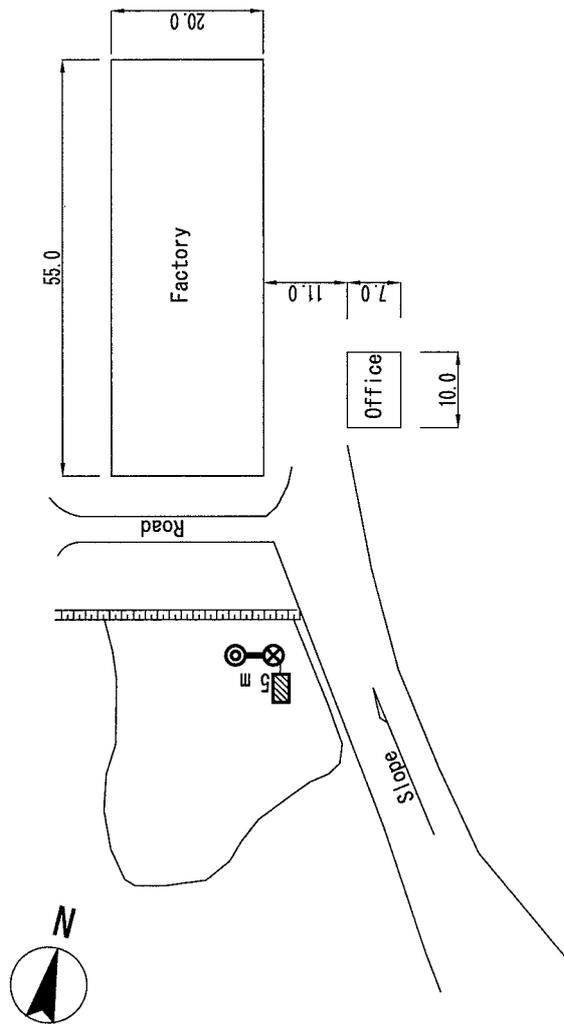


S=1/500 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C15 機器配置図 - ラブガマ委託観測所

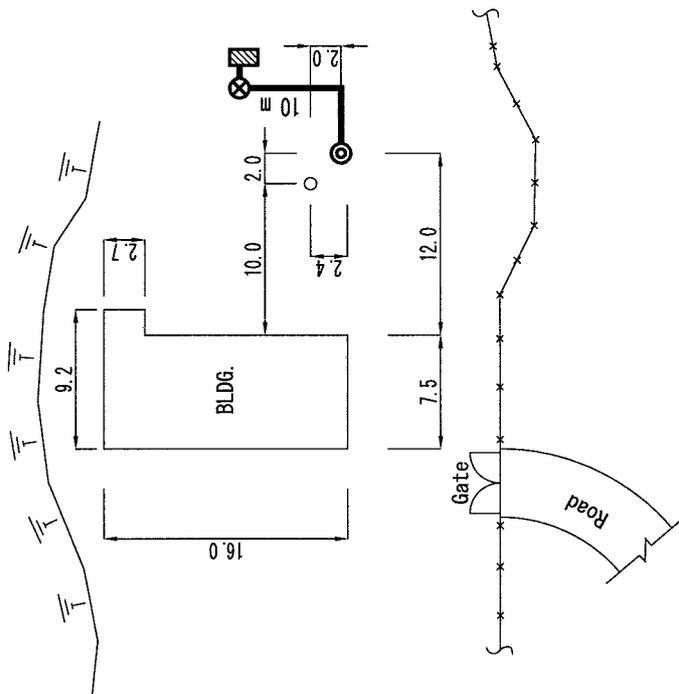


S=1/1000 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C16 機器配置図 - タワラマ委託観測所

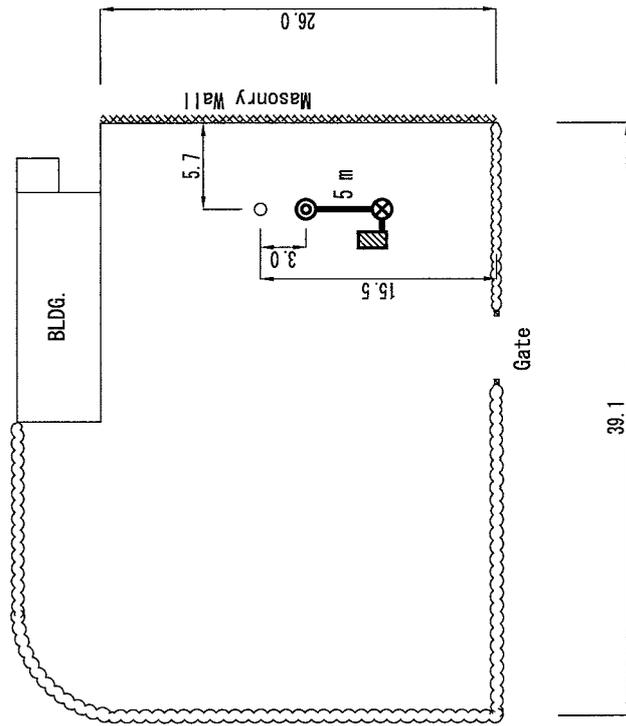
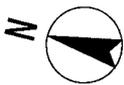


S=1/500 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C17 機器配置図 - クダワ委託観測所



S=1/500 Unit:m

Legend

- ⊙ AWS (Automatic Weather Observation System)
- ⊗ VSAT Antenna
- ▨ Solar Panel

C18 機器配置図 - シリカンドウラ委託観測所

### 3-2-4 施工計画／調達方針

#### 3-2-4-1 施工方針／調達方針

##### (1) 基本事項

###### 1) 実施体制

本プロジェクトは、図 3-6 の実施体制により、日本国無償資金協力業務の実施手順に従い、以下のとおり実施する。

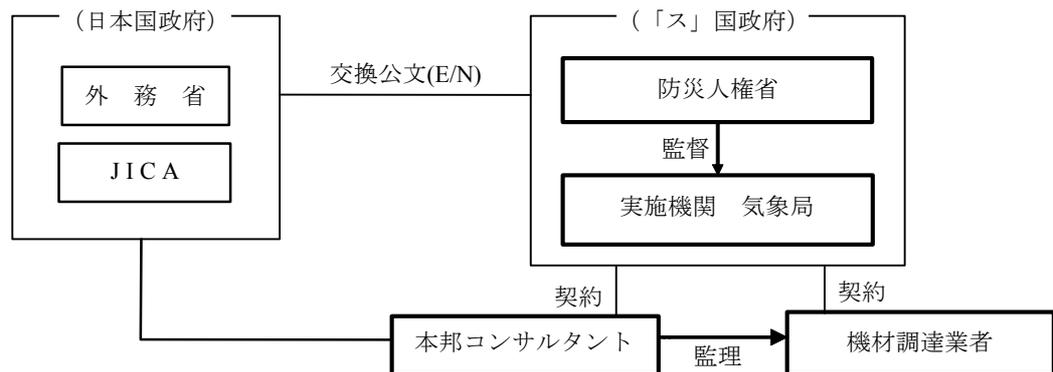


図 3-6 事業実施体制

- ① 日本政府の閣議決定を経て、無償資金協力に関し日本国政府と「ス」国政府との交換公文（E/N）が締結される。
- ② 交換公文（E/N）の締結後は、日本籍を有する本邦コンサルタントと「ス」国側との間で設計監理契約を結び、日本国政府外務省の認証を得てただちに当該業務を実施する。
- ③ JICA の入札業務ガイドラインに沿って、日本国籍を有する本邦の機材調達業者（請負業者）の入札を実施する。入札執行者は「ス」国実施機関であるが、JICA の指導を得て、コンサルタントが実施機関の入札補助を行う。
- ④ 採用された請負業者は、「ス」国側と調達契約を結び、日本国政府の認証を得てただちに当該業務を実施する。

###### 2) 本邦コンサルタントの設計監理業務の方針

設計監理業務の実施にあたっては、JICA 発行「無償資金協力実施に係わるコンサルタント業務ガイドライン」に基づいて、本プロジェクトが円滑に実施され協力の目的が達成されるよう、その役割を果たすこととする。そのために必要なすべての業務を行うものとし、特に本邦契約者に対する公正性、中立性などにも留意し、施主である「ス」国側実施機関の信頼が得られるよう努めることとする。

## (2) 現地輸送業者の活用分野

本プロジェクトの対象サイトは、「ス」国全土に亘る気象観測所 20 箇所と委託観測所 18 箇所の 38 箇所である。輸送区間は、「日本ーコロombo間」と「コロomboー対象サイト (38 箇所)」に大別できる。「日本ーコロombo間」については、円滑な手続きおよびスケジュール遵守の信頼性の面から日本の輸送業者の採用が妥当である。一方、「ス」国内輸送については現地の輸送事情に精通した現地輸送業者を日本の輸送業者の下で活用することが、工期および品質を確保する上で有効である。

## (3) 現地据付業者の活用分野

現地据付業者は、本プロジェクトで調達される自動気象観測機器およびそれに接続する機器の据付実績がなく、据付に必要な知識や実施能力を持っていない。したがって、本プロジェクトにおいては日本企業が元請けとなって据付工事全体を取りまとめることとし、現地据付業者を訓練・指導して据付を実施することにより、経済的かつ高品質の据付工事が可能である。

## (4) 現地コンサルタントの活用分野

「ス」国内に建築・土木設計のコンサルタント業務を実施可能な会社は存在するが、本プロジェクトのように気象情報ネットワークに関する知見を有し、中立的な立場でコンサルティング業務を行える会社は存在しない。一般的に現地コンサルタント(建築・土木設計事務所を含む)はまだ経験が浅く、大規模な外国の援助案件を元請けで受注するほどの実績はないと判断される。したがって、その活用にあたってはコンサルタントの補助として雇用し、本プロジェクトを通じて技術移転を図る。

### 3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項

#### (1) 施工上の留意点

##### 1) 北東部地域のサイトへの機器据付方法について

3-2-2-1 (6) に記載のとおり、北東部の 7 サイトの機器の据付は「ス」国負担事項とする。

##### 2) 安全対策

コンサルタントおよび請負業者は、共にコロomboに日本人 1 名を配置し、テロ情報等があった場合には、日本大使館および JICA コロombo事務所と連絡を取りながら、地方に出ているものへの情報の伝達および安否の確認等が可能な体制を取る。また、緊急連絡網の作成、各責任者の携帯電話の所持、および危険地域近辺においては必ず車 2 台で行動するなどの対策をとる。

##### 3) 工程計画の策定

機材据付対象サイト 31 箇所をプロジェクト期間約 1 年間で終了するように工事工程を計画すると、同時に実施する据付工事のチーム数および各チームの工事回数は、それぞれ

れ5チーム、6回（1チームのみ7回）となる。工程計画策定の際には、31箇所のサイトを効率的に輸送・据付工事を行う計画とする。

加えて、現在実施されている JICA 開発調査「防災能力強化計画調査」で実施される防災訓練等に活用すべく、できるだけ早い設置が望まれている 16 箇所のサイト<sup>2</sup>については、優先的に実施する工程計画とする。

#### 4) 既存観測設備の運用に支障をきたさないための配慮

各サイトとも既存設備の流用はないため、基本的に既存設備の運用に支障をきたす要因はないものと判断されるが、以下の点に留意して施工計画を策定する必要がある。

- ① 露場に設置する自動気象観測システムは、既存観測機器の観測に支障がないよう、その位置の選定に配慮する。
- ② 気象局本部内には気象観測に必要な各種設備が 24 時間体制で運用されている。設置・据付工事においてはこれらの設備の運用に支障をきたさないように組織の責任者等に対して充分確認を行う。

#### (2) 調達上の留意点

現地調達資材については、品質および供給量が安定しているものを採用する。プロジェクト実施中は、鉄筋のミルシートおよびコンクリートの強度試験結果の確認等、資材の仕様が要求水準を満足するものであることを確認することが必要である。

### 3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力として実施された場合、日本国および「ス」国の調達・据付区分の概要は表 3-9 のとおりである。

表 3-9 負担事項区分

No.	負担事項	日本国負担	「ス」国負担
1	機材を設置するスペース		●
2	機材を設置する屋内スペース		●
3	建設資材置場用地の提供		●
4	屋内電気の一次側配線工事		●
5	既存機材の撤去		●
6	通信規制委員会からの周波数使用許可の取得		●
7	通信衛星運用会社との衛星通信に関わる契約		●
8	委託観測所（2ヶ所）へのフェンス設置		●
9	調達機材を設置する机等		●
10	機材調達費	●	
11	機材梱包輸送費	●	
12	機材内陸輸送費	●	
13	機材搬入・据付・調整費	●	
14	ソフトコンポーネント費	●	
15	免税処置		●

<sup>2</sup> ラブガマ、マリボダ、ワゴラ、ラトナブラ、シリカンドゥラ、バラゴダ、コロombo、ラトマラーナ、クダワ、デニヤーヤ、タワラマ、ゴール、マータラ、アングナコラパレッサ、マウントピドゥルタラガラ、ホートンプレインズの合計 16 サイト

### 3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本邦コンサルタントは、以下の方針で施工監理に従事する。

- 気象情報ネットワークシステムは、3種類のシステム（自動気象観測システム、衛星通信システム、セントラルオペレーティングシステム）で構成されており、それぞれのシステムのインターフェース部分で仕様に記載する内容が満たされていることを確認する。
- 機材据付対象サイト数が31箇所と多いことから、各サイトの工事進捗を適宜モニタリングし、工期内に工事が完了するよう監理する。
- 気象局職員が機材の据付、調整・試運転、試験を実施できるようになるよう、請負業者が技術移転を図ることを監理する。
- 治安情勢に関する情報の収集を行い、請負業者と情報を共有し、安全に配慮する。

このような方針の下、本プロジェクトにおけるコンサルタントの施工監理は、据付工事期間中の常駐監理として調達監理技術者をコロomboに1名、各対象サイトを廻る調達監理技術者1名の計2名配置し、必要な専門技術者を工事の進捗に合わせてスポット監理で派遣する体制とする。なお、日本国内においては機材の製作中あるいは出荷前にメーカーの工場での機材の試験・検査に立会、調達機材が規定した仕様を満足していることを確認する。以下にコンサルタントの施工監理業務内容を示す。

- － 機材製作図書の確認および承認
- － 工場検査への立会い
- － 請負業者の工程管理・安全管理に対する監理
- － 据付、調整、試運転時の立会い
- － 受け入れ検査手順書、検査実施計画書の承認
- － 受け入れ検査（最終検査）への立会いおよび検査完了証明書の発行
- － ソフトコンポーネントの実施
- － 関係機関への月次報告、完了時報告

### 3-2-4-5 資機材等調達計画

#### (1) 資機材の調達先

本プロジェクトにおける主な調達資機材は、以下のとおりである。

- ① 自動気象観測システム
- ② 衛星通信システム
- ③ セントラルオペレーティングシステム
- ④ 機器据付のために使用するコンクリート材料を主とする土木資材

このうち、「ス」国内で幅広く流通し、品質も国際的に基準を満たしているセメント、コンクリート用骨材、鉄筋、型枠用木材等の土木資材については現地調達とする。それ以外の機

器については、「ス」国内で生産されていないため国外からの調達となる。但し、機器導入後のアフターサービスが必要不可欠のため、現地代理店があることを必須とする。

国外からの調達品については、3-2-1-8 (1)項で言及したとおり、日本調達とする。上記の結果、対象機材の調達先は表 3-10 のとおりとなる。

表 3-10 対象機材調達先一覧

資機材名	調達先		
	現地	日本	第三国
[機材]			
自動気象観測システム		○	
遠隔監視/観測処理用 PC		○	
自動気象観測システム用校正器		○	
衛星通信システム		○	
音声通話機		○	
衛星通信用メンテナンス機器		○	
通信処理/解析処理サーバ		○	
予報検討会用 PC		○	
大画面表示装置		○	
データ処理用ソフト		○	
割合 (%)	0%	100%	0%

資機材名	調達先		
	現地	日本	第三国
[資材]			
建設材			
鉄筋	○		
セメント・砂・砂利	○		
合板	○		
電気/通信設備材			
ケーブル類・電線類	○		
割合 (%)	100%	0%	0%

## (2) 調達計画

請負業者は、コンサルタントが作成する機材仕様書に従って機器・資材の設計、製作、塗装、工場試験・検査、梱包、輸送、据付を行い、現地試験、検査により運転状況を十分に確認のうえ、引渡しを行う。なお、請負業者は内陸輸送・据付工事に必要な許可の取得、各サイトにて行われる作業等に関する必要な資料を作成し、実施機関と十分な協議を行うものとする。据付工事実施に際しては以下の方針で臨むものとする。

### 1) 据付工事

現地業者は自動気象観測機器の設置およびそれに繋がる通信システム設置の経験がないことから、機材開梱、基礎の施工、機器組み立て・設置のみ現地業者にて行い、調整・試運転および初期操作指導については日本人技術者により行うこととする。なお、現地業者は自動気象観測機器の組み立て・設置の経験もないことから、事前に日本人技術者によるトレーニングを行い、据付作業を行う計画とする。

## 2) 気象局技術者への技術移転

北東部の対象サイト 7 箇所については、コロンボにて機器のみ引渡しサイトへの輸送および据付工事は気象局が行う。

このため請負業者は、プロジェクト終了後気象局独自に機材の据付が出来るよう、施工期間中に据付工事、調整・試運転等の技術移転を行う。

## (3) 輸送計画

現地調達資機材（機器の据付工事に使用する土木資材が主体）については、請負業者が現地業者から購入し、請負業者の手によって各サイトに搬入する。日本で調達する機材に関しては、本邦主要港（横浜港等）からコロンボ港へ海上輸送を行う。通関後、請負業者によって各サイトに搬入する。対象サイトが「ス」国全土に 31 箇所に点在することからコロンボ港で荷揚げ後、仮置き倉庫にてサイト毎に荷分けを行い、据付前に資機材を送ることとする。内陸輸送の各サイトまでの機材の運搬は全てトラック輸送とする。

### 3-2-4-6 初期操作指導計画

本無償資金協力で計画している自動気象観測システム、衛星通信システム、セントラルオペレーティングシステムは、気象局職員にとって初めて導入するシステムであることから、初期操作指導を計画する。

#### (1) 自動気象観測システム

##### 1) 指導項目、内容、方法

自動気象観測システムに係る初期操作指導は、システムの工事を担当したメーカーの技術者が、気象局観測員に対して表 3-11 の内容、方法で実施する。

表 3-11 自動気象観測システムに関わる初期操作指導内容

項目	指導内容	指導方法
初期操作指導	<ul style="list-style-type: none"><li>● 各センサー接続確認、取扱指導</li><li>● データロガー接続確認、取扱、操作指導</li><li>● 太陽電池等電源接続確認、取扱指導</li><li>● 通信試験確認、操作指導</li><li>● 障害発生時対処方法指導</li></ul>	操作マニュアルを用いて、観測員に対して接続確認、試験確認、取扱、操作方法の指導を行い、習熟度確認を行う。

##### 2) 実施計画

各観測所における初期操作指導は、観測所において自動気象観測システム据付け、調整、試運転実施後、工事を行ったメーカーの日本人技術者 1 名と現地技術者 1 名の 2 名が 2 日間実施する。

## (2) 衛星通信システム

### 1) 指導項目、内容、方法

衛星通信システムに係る初期操作指導は、システムの工事を担当するメーカーの技術者が、気象局観測員に対して表 3-12 の内容、方法で実施する。

**表 3-12 各気象観測所およびハブ局の衛星通信システムに関わる初期操作指導内容**

項目	指導内容	指導方法
気象観測所 初期操作指導	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器（無線機器、音声通話機、モデム、ルータ、太陽電池とバッテリー）の動作、操作説明</li> <li>機器の動作状態判定方法の説明</li> <li>機器の操作実習</li> <li>障害発生時の対処法指導</li> </ul>	操作マニュアルを用いて、観測員に対して動作、取扱、操作説明を行い、習熟度確認を行う。
ハブ局 初期操作指導	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器（無線機器、音声通話機、モデム、ルータ、太陽電池とバッテリー）の動作、操作説明</li> <li>機器の動作状態判定方法の説明</li> <li>機器の操作実習</li> <li>ネットワークマネジメントシステムの画面構成、画面切替、監視内容、確認内容等の説明</li> <li>障害発生時の障害検出機能、内容確認方法、対処法指導</li> </ul>	操作マニュアルを用いて、通信センターおよび電気電子技術部職員に対して動作、取扱、操作説明を行い、習熟度確認を行う。

### 2) 実施計画

各観測所における初期操作指導は、観測所において衛星通信システム据付け、調整・試運転、ハブ局との接続試験実施後、工事を行ったメーカーの日本人技術者 1 名と現地技術者 1 名の 2 名が半日間実施する。

ハブ局では、衛星通信システム据付け、調整・試運転、各観測所との接続試験実施後、工事を担当したメーカーの日本人技術者 1 名、現地技術者 1 名の 2 名が、初期操作指導を 2 日間実施する。

## (3) セントラルオペレーティングシステム

### 1) 指導項目、内容、方法

セントラルオペレーティングシステムに係る初期操作指導は、システムの工事を担当するメーカーの技術者が、気象局職員に対して表 3-13 の内容、方法で実施する。

**表 3-13 セントラルオペレーティングシステムに関わる初期操作指導内容**

項目	指導内容	指導方法
初期操作指導	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム概要説明</li> <li>基本運用・取扱説明</li> <li>各プログラム別取扱説明、操作実習</li> <li>各種テーブル類保守方法説明、操作実習</li> <li>障害発生時の対処法指導</li> </ul>	操作マニュアルを用いて、観測部職員、通信センター職員、電気電子技術者、予報部職員に対して説明、操作実習を行い、習熟度確認を行う。

## 2) 実施計画

セントラルオペレーティングシステム（COS）の初期操作指導は、気象局本部において COS の調整試運転、自動気象観測システム－衛星通信システム－COS 間の接続試験、COS－GTS 回線間の接続試験実施後、工事を行ったメーカーの日本人技術者 1 名と現地技術者 1 名の 2 名が、6 日間実施する。

### 3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

#### (1) ソフトコンポーネント導入の必要性

本無償資金協力で導入予定の気象情報ネットワークシステムは、「ス」国気象局の職員にとって運用した経験が無いため、その導入に際して維持管理、運用に係わる指導のみならず、自動的に収集されるデータの整理、編集、処理から予報官による解析予報作業に至る作業の流れも新たに構築することが必要である。また、自動気象観測システムに不具合が発生した際に、観測データを取得する手順、本部でのデータ編集作業に関しても、関係者が把握しておく必要がある。

防災については、洪水警報発令機関である灌漑局、地滑り警報発令機関である建築研究所、警報を伝達する機関として警察、国営テレビ局、国営ラジオ局、避難警報発令と関係機関や地方防災調整ユニットとの連絡に責任を持つ防災センターに対して、気象局の気象観測データが共有されることになっている。このため、これら防災関連機関は、予報、警報に利活用するために気象局から提供される気象観測データおよび気象予報・警報を正しく理解することも必要である。

よって、これらの内容を網羅したソフトコンポーネントを実施することが、導入システムの運用が円滑に立ち上がることと、協力成果の持続性を最低限確保するために必要である。

#### (2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの目標は、以下の 2 つである。

- 1) 気象局が気象情報ネットワークシステムを適切に運営、維持管理できるようになること。
- 2) 防災関連機関（防災センター、気象局、灌漑局、建築研究所、警察、国営テレビ局、国営ラジオ局、地方防災調整ユニット）が気象情報を適切に活用するために、共有する気象観測データや予報、警報を正しく理解できるようになること。

#### (3) ソフトコンポーネントの内容

本プロジェクトで導入される気象情報ネットワークシステムに係るソフトコンポーネントは 1) 気象情報ネットワークシステムを導入するにあたり、気象局を対象として実施するものと 2) 気象情報ネットワークシステムで得られる気象観測情報に関して防災関連機関の理解を促すことを目的として実施するものに分けられる。

- 1) 気象情報ネットワークシステムを導入するにあたり、気象局を対象として実施するソフトコンポーネント

**実施内容**

- ① 観測データの編集処理、保管、予報者への提供などが適切に行われるための指導
- ② 観測測器、通信システムの維持管理、観測の精度管理が適切に行われるための指導
- ③ 予報作業の迅速化、予報精度の向上のための指導
- ④ 不具合発生時に迅速、適切な対応が可能となるための指導
- ⑤ 適切な予報・警報が防災関連機関および気象観測所に伝達されるための指導

**対象者**

No.	部署	指導項目	要員数
1	観測部	上記 ①、②、③、④	5
2	通信センター	上記 ①、④	5
3	電気電子技術部	上記 ②、④	4
4	気象観測所観測員	上記 ①、②、④、⑤	20
5	予報部	上記 ③、④、⑤	4
合計			38

**技術指導の方法**

気象データ収集、整理・編集、解析・予報に係る一連のマニュアル、作業の流れを示す資料、上記活動内容に対応するマニュアルを用い、講義による説明と、無償資金協力で構築するセントラルオペレーティングシステムを用いて実施する。

また地方の気象観測所においては、自動気象観測システムの維持管理方法、障害発生時の処理法に関して、各観測所の観測員の代表を各地方で集めて、5回に分けて講義、実習を行う。

**実施期間**

システム管理 : 57 日間  
 データ処理 : 39 日間  
 解析処理 : 43 日間

- 2) 自動気象観測システムで得られる気象観測情報の利活用方法に関して、防災関連機関を対象として実施するソフトコンポーネント

**実施内容**

- ① 防災関連機関が、気象局から提供される予報、注意報、警報を正確に理解するための指導

- ② 灌漑局、建築研究所、防災センターが、気象局から提供される降水量等の気象観測データを洪水解析、地滑り解析、避難地域解析にそれぞれ利活用することが可能となるための指導
- ③ 気象局が提供する気象情報や気象データについて防災関連機関に説明できるようにするための指導
- ④ 防災関連機関が必要とする気象情報を把握することができるようにするための指導

#### 対象者

No.	組織	指導項目	要員数
1	防災センター 早期警報伝達部	上記 ①、②	2
2	防災センター 緊急対策部	上記 ①、②	2
3	気象局 予報部	上記 ①、②、③、④	2
4	灌漑局 水文部	上記 ①、②	3
5	建築研究所 地滑り研究部	上記 ①、②	3
6	警察通信センター	上記 ①	2
7	国営テレビ局	上記 ①	2
8	国営ラジオ局	上記 ①	2
9	地方防災調整ユニット	上記 ①	7
合計			25

#### 技術指導の方法

関係機関にどのような気象観測データ、予報、警報等が提供可能となるか、どのような気象観測データが提供可能となるかの説明を行う。また合同ミーティングで、防災関連機関の気象局のデータや情報に対するニーズの把握に努める。

#### 実施期間

実施期間 : 20 日間

### 3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトの調達・据付工事を最も合理的に実施した場合の事業実施工程を以下に示す。業務実施期間は、実施設計 4.5 ヶ月、調達期間 11 ヶ月、ソフトコンポーネント 1.5 ヶ月の合計 17 ヶ月となる。なお、機材の据付は開発調査で早期の機材設置が望まれている 16 サイトを優先して実施することとする。また、北東部の 7 サイトに関しては 3-2-2-1 (6) に記載したとおり、機器をコロンボ引渡とする点に留意する必要がある。

表 3-14 業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
実施設計	■	(現地調査)		(国内作業)										
						(入札業務)			(計 4.5月)					
調達・据付							(調達機材製作)							
								(調達機材輸送)					(据付・調整)	
ソフトコンポーネント								(計 1.5月)	(ソフトコンポーネント)					

### 3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトが日本国の無償資金協力案件として実施されるに際して、「ス」国側負担事項については、3-2-4-3「施工区分／調達・据付区分」の表 3-10 のとおりであるが、以下の措置を講ずることが日本側および「ス」国側の双方で確認された。

#### (1) 「ス」国負担手続き

##### 1) 用地に関する手続き

本プロジェクトにおいては、気象観測所および委託観測所内の敷地、気象観測所建物内に調達機材を設置する。なお、委託観測所と 5 箇所の気象観測所(ゴール、カトゥナヤケ、ラトマラーナ、トリンコマリー、マハイルパッラマ)については、敷地所有者が気象局以外であることから、用地の使用許可の取得が必要であるが、気象局が既に取得済みである。

##### 2) 通信衛星運用会社との衛星通信契約および周波数管理局への手続き

本プロジェクトの衛星通信システムは商用の通信衛星を使用することから、その通信衛星運用会社と契約手続きを行う。また、周波数管理局への通信周波数使用許可申請等の手続きについても行う。

##### 3) 免税手続き

本プロジェクトの調達契約に基づく資機材の調達および業務遂行のために「ス」国に入国する日本国民に対する関税、内国税、その他の課徴金について免除する。また、調達される資機材の通関を速やかに実施し、これら資機材にかかわる税金を免除する。

##### 4) 便宜供与

認証された契約に基づいて提供される役務および同契約に関連して必要となる日本人

に対し、その役務を提供する目的のための「ス」国入国および滞在に必要な措置を保証する。

5) 銀行取極、支払い授權書の発給

日本国内の銀行に「ス」国名義の勘定を開設し、当該現行に対して支払授權書を発給する。さらに上記の銀行取極に基づき、支払授權書のアドバイス料および支払い手数料などの手数料を責任をもって支払う。

(2) 「ス」国分担事業

1) フェンスの建設

マリボダ、タワラマの 2 箇所の委託観測所については、これまで観測機器を設置していた場所ではなく、また、管理者以外の人が入り込む可能性もあることから、2008 年 6 月までにフェンスの建設を行う。

2) 機材設置用機の準備

気象局本局および気象観測所については、調達機材を設置する機が必要となる。調査の結果では既存の機が使用可能であることを確認しているが、必要に応じて新規に購入する。

3) 一次側屋内電気配線の準備

気象局本部においては、VSAT ハブ局用に必要な一次側電気の配線を着工前まで引き込むことが必要である。調査の結果、既存施設で適切に対応可能で新たな整備は必要ないが、必要に応じて電気配線工事を行う。

4) 北東部の 7 サイトへの機器の輸送および据付

北東部の 7 サイト（ジャフナ、トリンコマリー、バティカロア、マナー、ポトゥヴィル、アンパーラ、ワウニア）への機器の輸送および据付作業は、3-2-2-1 (6) に記載のとおり、日本側の事業完了後 1 年以内（2010 年 3 月まで）に行う。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 自動気象観測システムに関して

自動気象観測システムは、毎分の気象観測データを自動的にデータロガーおよび遠隔監視/観測処理用 PC で気象実況データのモニタリングと観測機器の作動状況の把握を常時行うことが出来るシステムである。また WMO が推奨する時間・空間スケールの気象現象の把握に必要とされる 3 時間毎の観測通報時間には、気象局の気象観測所において、観測者が自動観測通報項目とともに目視観測通報項目の観測値を遠隔監視/観測処理用 PC に入力し、本部へ通報するシステムとなっている。

気象観測所においては、気象局の観測員により 24 時間、運営維持管理する体制が確立している。本プロジェクトの初期操作指導やソフトコンポーネントで実施される観測データの収集・処理手順、気象観測所に伝達される観測データや予報、警報に関する技術支援を行い、運営維持管理が円滑に立ち上がるようにする。

また委託観測所の運営維持管理は、気象局本部および気象観測所の観測員が定期的に自動気象観測機器の維持管理を行うこととする。また、固定電話がなく携帯電話のサービスエリア外の委託観測所に緊急で対応することが必要な際は、気象局本部からの指示で最寄りの気象観測所から人を派遣する体制をとる。

なお、自動気象観測機器は、3-2-2-3 (5) 2) に示す計画に従い校正機器を使用して定期的に校正する。また自動観測項目に関しては、同一地点における観測データの比較のため一定期間観測者が従来の方法で並行観測を行う。

## (2) 衛星通信システムに関して

本プロジェクトでは、コロンボの気象局本部と各地方の観測所間を衛星通信システム(V S A Tシステム)で結ぶネットワークを構築する。本部にハブ局を、各観測所には子局を設置し、通信回線の維持管理、運用監視、技術指導等はハブ局が行う方式とする。

ハブ局の通信担当は衛星通信回線全体の運用監視を行い、回線の緊急障害時には衛星運用事業者との間で必要な回線の確保と障害対応処置を行う。また、子局の観測員に対して運用技術の支援を行う。

このシステムの運営維持管理には、気象局が新たに雇用する 5 名の電気電子技術者(エンジニアクラス 1 名、テクニシャンクラス 4 名)を含め、6 名の技術者で担当することになる。この技術者は、請負業者から機材据付、調整・試運転、接続試験実施時に技術移転を受ける。またソフトコンポーネントで保守点検作業、不具合発生時の対応等、システム全般の維持管理に関して技術支援を行い、運営維持管理が円滑に立ち上がるようにする。

なお、衛星通信の回線使用料は、気象局が衛星通信運営会社と契約を締結し支払う必要がある。また衛星通信で使用する周波数の使用料は、気象局が電気通信規制委員会へ支払う必要がある。気象局はこれらの予算を確保する必要がある。

## (3) セントラルオペレーティングシステム

本システムは、観測所からのデータ収集、外国を含む部外機関との気象情報交換、観測所への解析予報データの送信など通信処理機能を備える部分と、収集データの編集、解析、図表作成、表示、予報担当者による情報発信を行うなどの解析処理機能を備える部分で構成される。また、全観測所の状態監視など全システムの維持運営の中心となる。

よって、セントラルオペレーティングシステムの運用には、気象局本部の通信センター、観測部、予報部が運用に関わり、電気電子技術部の職員が技術的にサポートする体制で運営維持管理する。

通信センター、観測部、予報部、電気電子技術部の担当者に対しては、請負業者による初期操作指導を行い、かつソフトコンポーネントで従来と異なる業務手順、障害発生時の対応、従来の手順で収集する観測データの取扱等を習得させ、運営維持管理が円滑に立ち上がることと、協力成果の持続性を最低限確保するよう支援する。

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクト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の総額は、8.10 億円となり、先に述べた日本と「ス」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は以下のとおり見積られる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

##### (1) 日本国負担経費

**概算総事業費** 約 807 百万円

費目		概算事業費（百万円）
機材	自動気象観測システム	753
	衛星通信システム	
	セントラルオペレーティングシステム	
実施設計・調達監視・技術指導		54

##### (2) 「ス」国負担経費 295 万 Rs（約 3.27 百万円）

- ① フェンスの整備 63 万 Rs（約 0.70 百万円）
- ② 7 サイトの機器輸送・据付 232 万 Rs（約 2.57 百万円）

##### (3) 積算条件

- ① 積算時点 ： 平成 19 年 3 月
- ② 為替変換レート ： 1US\$ = 119.60 円  
1 RS（スリランカルピー） = 1.110 円
- ③ 施工・調達期間 ： 詳細設計、機材調達の期間は、施工工程に示したとおり。
- ④ その他 ： 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

#### 3-5-2 運営・維持管理費

本無償資金協力案件によって調達する気象情報ネットワークシステムに係る機材は、主に自動気象観測システム、気象観測データを伝送する通信機材、セントラルオペレーティングシステムで導入するサーバ、PC 等の電子機器である。現在、観測がマニュアルで実施され、観測情報が一般電話回線で収集されている現状から全く新しいシステムの導入となる。したがって、本案件実施に伴い増加する運営維持管理費は、以下の項目が挙げられる。

- (1) 衛星通信システムの回線費用
- (2) 衛星通信で使用する無線周波数使用料
- (3) 気象情報ネットワークシステムを運用する気象局本部の人件費
- (4) 気象局本部に設置する衛星通信システムのハブ局、セントラルオペレーティングシステムの電気代
- (5) 消耗品費

(1) 衛星通信システムの回線費用

気象情報ネットワークシステムの運用に必要な衛星通信システムの回線費は、US\$18,000／年の回線使用料が必要となる。

(2) 衛星通信で使用する無線周波数使用料

衛星通信システムは、気象局本部に設置する親局(ハブ局)と気象観測所および委託観測所に設置する子局(VSAT)で構成されるが、無線周波数使用に際し、「ス」国周波数管理局に対してハブ局で Rs 50,000／年、子局一箇所当たり Rs 30,000／年の経費を使用料として納める必要がある。子局は合計 37 箇所あり、ハブ局も含めた無線周波数使用料は Rs 1,160,000／年必要となる。

(3) 人件費

人件費は、気象観測所では現在の観測員で対応する予定のため新たに発生しないが、今回新たに導入する自動気象観測システム、衛星通信システム、セントラルオペレーティングシステムを 24 時間運用維持管理するために、電気電子技術者 6 名は必要であり、気象局は電気電子技術者のエンジニアクラス 1 名、テクニシャンクラス 4 名を増員して対応する予定である。その人件費は、エンジニアクラス Rs 30,000/月、テクニシャンクラス Rs 15,000/月で年間 Rs 1,080,000 必要となる。

(4) 電気代

本プロジェクトで設置予定のシステムで電気代が必要となるのは気象局本部に設置するハブ局の電気代とセントラルオペレーティングシステムのサーバ 2 台、PC1 台の電気代である。これら機器の消費電力の合計は、2kW であり「ス」国電力公社の料金表から概算すると Rs300,000/年となる。

(5) 消耗品費

本無償資金協力で設置する自動気象観測システムの校正機器には、1 年分の湿度校正用試薬が含まれている。2 年目以降この試薬の購入費に Rs11,436／年が必要となる。

また各観測所に設置するプリンターはインクジェットプリンターであり、インクのカートリッジを 1 年に 1 回は交換する必要があると考えられる。プリンターは、各観測所に 1

台とセントラルオペレーティングシステム用に 2 台の合計 22 台分あり、年間 Rs 150,000 必要になる。

以上を表にまとめると表 3-15 のようになる。

表 3-15 調達される機材の維持管理費

(単位:千 Rs)

費目	1 年目	2 年目以降 (支出実績に対する割合)	2006 年支出費目 および支出実績
衛星通信回線使用料	1,962	1,962 (39%)	通信費 5,000
無線周波数使用料	1,160	1,160 (23%)	
人件費	1,080	1,080 (1.7%)	人件費 62,000
電気代	300	300 (5%)	電気代 6,000
消耗品費	150	162 (6%)	消耗品費 2,650
その他支出	—	—	51,350
合計	4,652	4,664 (3.6%)	支出合計 127,000

交換レートは 1US\$ = ¥ 119.18, 1 Rs = ¥ 1.093

上記維持管理費用は、予算の通信費、人件費、電気代、消耗品費からそれぞれ支出されている。本プロジェクトで導入される予定のシステムを維持管理していくための費用の中で、これまで確保してきた予算に占める割合が比較的小さく問題ないと考えられるのは、人件費、電気代、消耗品費である。衛星通信回線使用料、無線周波数使用料は、通信費から割当られる予定であるが、従来の予算の約 60%に相当する額を新たに割り当てる必要がある。「ス」国では、2004 年 12 月の津波による災害を契機として、防災人権省、防災センターの設立を行ってきた。気象局は、防災に係る重要な役割を担う機関として、2006 年 2 月に防災人権省傘下の組織となった。防災に不可欠な気象観測情報を迅速・確実に収集するための通信費用の予算は、確実に配分されることが見込まれる。

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

プロジェクトの目標に対し、プロジェクトが実施されることによって達成が期待される具体的効果（成果）を以下の表にまとめる。

表 4-1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<ul style="list-style-type: none"> <li>気象観測精度が低いこと</li> <li>気象観測データを迅速かつ確実に収集出来ないこと</li> <li>各観測所から収集した観測データ等の編集処理が手作業で行われており、リアルタイムで気象現象を把握することが出来ないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動気象観測機器の導入</li> <li>衛星通信システムの導入</li> <li>計算機による通信・データ処理・解析の自動処理システムの導入</li> <li>ソフトコンポーネントによる指導</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観測を自動化した要素の観測精度が向上する</li> <li>気象観測データの収集に要する時間が現状の約 50 分から 10 分以内に短縮される</li> <li>気象観測データ収集先が現状の 20 箇所から 38 箇所に増える</li> <li>気象観測データの収集時間間隔が平常時は現状の 3 時間から 1 時間に、悪天候時は現状の 1 時間から 10 分間に改善される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>被災する可能性のある地域の住民に、より早く警報が伝達されることに寄与する</li> <li>自然災害による人的・物的被害の軽減に寄与する</li> <li>気象観測の時間的・空間的密度が改善され気象現象をより詳しく把握することが可能となる</li> </ul>

### 4-2 課題・提言

本プロジェクトは前項の直接・間接の実施効果が期待されるとともに、「ス」国の防災機能強化に寄与するものであり、本プロジェクトを無償資金協力で実施することの妥当性が高いと判断される。なお、本プロジェクトの実施に際しては以下のような課題があるため、計画の効果をより高め、効率的なものとし、長期にわたり維持するための提言を以下に述べる。

#### 4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

- ① 本プロジェクトの北東部の 7 サイトに関しては、機器をコロンボで引き渡し、プロジェクト完了後 1 年以内に気象局にて据付、調整、試験が実施され、運用される計画である。気象局は、この据付を確実に実施することが求められる。
- ② 「ス」国の自然災害は、降水に伴う洪水や土砂災害が主要な災害であり、降水を如何に正確に把握するかが防災機能を強化していく上で重要である。本プロジェクトで導入される気象情報ネットワークシステムは、降水をリアルタイムで把握することと降水予報に資するものであるが、雨雲を面的に捉えることは出来ない。「ス」国気象局は自己資金で雨雲監視のためのレーダーを導入する予定があり、そのプロジェクトが実現すれば本プロジェクトで導入するシステムで収集される地上観測データで、レーダーの観測情報を校正する

ことも可能となり、相互に有効活用することが可能となる。より正確な気象観測データの収集と防災関連機関への気象情報提供のために、レーダー導入プロジェクトを推進することが望まれる。

#### 4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

- ① 本プロジェクトの実施により既述の成果が見込まれるものの、更なる向上のためには、観測によって得られた情報や警報が、防災に関連する他の機関や被災する可能性のある住民に適切なタイミングで伝達されることが必要である。そのために、JICA 開発調査「防災機能強化計画調査」のパイロットプロジェクトで導入される防災関連機関を結ぶ通信ネットワークの活用が不可欠である。防災関連機関にはそれぞれ観測や警報発令、警報伝達、警報や情報伝達のモニタリングや各種指示等の役割分担があり、その役割を果たすと同時に人的・物的被害を軽減するために連携を強化する必要がある。そのために気象局は率先して他機関に提供する気象データや警報等の情報の意義を適宜説明するとともに、気象局が提供する情報に対する関連機関のニーズを把握することに努めることが求められる。
- ② 本プロジェクトは気象局の観測精度の向上を目的としたものであるが、自然災害からの被害をより軽減するためには、地域住民に対し正確な気象情報の提供及び的確な警報の発出が出来るように予報精度を向上させることが必要である。予報精度向上のためには、予報に係わる機材整備計画と共に、短期的予報、長期的予報の技術改善等、気象専門家による人材育成が不可欠であり、機材整備計画に人材育成計画を含む改善計画の立案と実施が必要である。このため予報精度向上のために、本プロジェクト完了後に技術協力を実施することが望ましい。

#### 4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下のとおり、我が国の無償資金協力事業の目的を満たしていることから、プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

- ① プロジェクトの直接裨益対象が洪水と土砂災害の危険性の高い南西部 7 県の住民約 890 万人であり、間接的な裨益対象としては「ス」国全国民 1,967 万人に及ぶ。本プロジェクトは、この様に極めて公共性の高いプロジェクトである。
- ② プロジェクトの目的が BHN や教育・人づくりに合致しており、とりわけ降水を伴う気象災害である洪水や土砂災害から人的、物的被害を軽減させることに資することから、国民の安全のために緊急的に求められているプロジェクトである。
- ③ 被援助国である「ス」国が独自の資金と人材・技術で運営維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としないプロジェクトである。
- ④ 国民に対して基礎生活分野の情報を提供することを目的としており、収益性には直結しないプロジェクトである。
- ⑤ 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難がなく実施が可能なプロジェクトである。

#### 4-4 結 論

本プロジェクトは前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く国民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することは妥当であると考えられる。また、本プロジェクトの運営維持管理についても、「ス」国側の体制は人員・資金ともに問題ないと考えられる。さらに、4-2「課題・提言」で述べた提言が実行されれば、より高水準の実施効果の発現が可能と考えられる。