

スリランカ民主社会主義共和国

スリランカ気象局

スリランカ民主社会主義共和国

気象観測レーダー整備計画

準備調査報告書

(簡易製本版)

平成 28 年 11 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 国際気象コンサルタント

環境
JR(先)
16-125

序 文

独立行政法人国際協力機構は、スリランカ民主社会主義共和国の気象観測レーダー整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社国際気象コンサルタントに委託しました。

調査団は、平成 28 年 2 月から平成 28 年 11 月までスリランカの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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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 28 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 山内 邦裕

要 約

要 約

スリランカ民主社会主義共和国（以下「ス」国）では、集中豪雨による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名の人命が失われ、GDPの0.3%に相当する約5,600万ドルの被害額が発生した旨が記録されている。2006年においては、38件の洪水・地すべりが発生している。更に、2008年と2011年に3度の大規模な河川氾濫や洪水が発生し、過去約20年間（1996年～2015年）で、全人口約2,035万人（2012年）の66%以上の約1,350万人が、気象現象に起因した災害により被災したものと記録されている。そのため集中豪雨に伴う気象災害の軽減は、「ス」国にとって喫緊の課題となっている。加えて、災害被害の復旧のために多額の費用の支出を余儀なくされている状況であり、社会経済発展を阻害する大きな要因ともなっている。また近年では、甚大な災害を引き起こす事象や災害の発生頻度が増加傾向にある。今後一層加速することが予想される地球温暖化による気候変動で、災害頻度が更に増し、激甚化することが推測されている。「ス」国の自然災害の9割以上は気象に起因していることから、「ス」国で唯一気象情報を提供しているスリランカ気象局（Department of Meteorology: DOM）の役割は極めて重要である。

災害による被害の軽減という目標達成に対し、DOMがより貢献するには、気象観測・予報の精度を上げ、災害の危険性が高まる前に気象状況を把握し、早い段階で予警報を発出して、的確に国民へ伝達することが最重要課題である。しかしながら「ス」国には、稼働している気象レーダーシステムが無いことから、悪天候を的確且つ迅速に把握することが困難な状況である。

「ス」国で初めてとなる気象レーダー観測所の構築プロジェクト（Trust Fund Project for the Installation of a Doppler Radar at Gongala）が、世界気象機関（World Meteorological Organization: WMO）の指導の下、開始されたが、未だ据付工事が完了していない。そのためDOMは、自国全域にわたり面的に雨量を観測する手段を有していない。また現状において資金力及び技術力の不足により、「ス」国が独自にプロジェクトを実施することは困難であることから、「ス」国政府は2014年、我が国に対して、無償資金協力による気象レーダーシステム整備の実施を要請した。

これを受け日本国政府は、プロジェクト実施のための準備調査実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）は2016年2月18日から3月22日まで準備調査団を現地に派遣した。同調査団は、現地にて「ス」国政府及び気象局関係者と要請内容について協議し、プロジェクトの現地調査、関連資料等をもとに、DOMの機材運用・維持管理能力、最適機材配置計画等の様々な観点から、最適な機材内容、規模・数量を検討した。

これを基にJICAは、2016年9月13日から9月28日まで準備調査報告書（案）説明調査団を「ス」国へ派遣し、更に11月4日に追加の協議を行って、概略設計案の説明及び協議を重ねた結果、本づ

プロジェクトの目的や効果に鑑み、最終的に以下の項目が必要である旨が確認された。各項目について国内において解析を行った結果、次の表に示したものが概略設計の対象項目となった。

表 1 概略設計の対象項目

内容	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)	DOM コロンボ本局 気象センター	コロンボ国際空港 DOM 気象事務所	マッタラ ラジャ パクサ国際空港 DOM 気象事務所
機材調達・据付					
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム (耐雷設備、電源供給キャパシタ、電源バックアップシステム、避雷システム、メンテナンス用機器及びスペアパーツ等を含む)	1 式	1 式	-	-	-
気象レーダー中央処理システム	-	-	1 式	-	-
気象レーダーデータ表示システム	1 式	1 式	1 式	1 式	1 式
気象データ衛星通信システム	1 式	1 式	1 式	-	-
施設建設					
気象レーダー塔施設建設	1 棟	1 棟	-	-	-
技術研修	業者契約に含まれる初期操作指導				
ソフトコンポーネント					

なお、本プロジェクトの工期は、約 38 ヶ月（実施設計：約 7 ヶ月、施設建設工事：約 24.5 ヶ月、機材調達及び据付工事：約 23.5 ヶ月）と見込まれる。

「ス」国では、毎年のように、気象現象に起因した災害（洪水、土砂災害、干ばつ、暴風、熱帯サイクロン等）により、甚大な人的被害や、社会経済インフラや家屋の損壊等の経済的損失が生じている。加えて、復旧のために多額の費用の支出を余儀なくされている状況であり、社会経済発展を阻害する大きな要因ともなっている。このような状況下、本プロジェクトは、「ス」国のプッタラム気象レーダー観測所、ポトゥビル気象レーダー観測所において気象観測レーダー及び関連設備を整備すること及び気象レーダー塔を建設すること、コロンボ本局気象センターにおいて気象レーダー中央処理システム及び関連設備を設置すること、コロンボ国際空港気象事務所及びマッタラ・ラジャパクサ国際空港気象事務所において気象レーダーデータ表示システムを設置することにより、「ス」国全島でのリアルタイム雨量観測に係る能力強化を図り、もって気象災害による被害の緩和に寄与するものである。

急速な発展を遂げている「ス」国にとって、自然災害による発展の利益の侵食を防ぐには、災害リスク軽減の措置が開発計画に織り込まれていることが、極めて重要となっている。加えて、自然災害の発生頻度が増加傾向にあることを鑑み、2013 年 2 月に策定された国家防災政策 (National Policy on Disaster Management) に沿って、スリランカ包括的災害管理プログラム 2014 年～2018 年 (Sri Lanka Comprehensive Disaster Management Programme (SLCDMP) 2014-2018) が災害管理省により作成された。スリランカ包括的災害管理プログラムでは、最終のゴールを災害のリスク及び国民、財産、経済

への影響を削減して「安全なスリランカ」の構築としており、また災害リスクに関する知識を礎として国際的な規約や枠組の中で、災害管理プログラムの実現に向けた各種災害への対応や、各セクター及び組織間の連携を可能にする環境を整備促進することを包括的な目標としている。以下に列記した詳述目標は、本プロジェクトの必要性を唱えている。

1. 開発課題に対する統合災害危険情報に基づいたアプローチ
2. 頻繁に発生する災害による生命及び財産に対する影響の回避又は軽減

持続性のある開発のためには、気象現象に係る自然災害による被害軽減することが最も重要であり、適時かつ正確な情報や早期気象予警報を国民に提供するには、「ス」国気象組織の能力強化が必要であり、それが自然災害による被害軽減のための道を開く旨が記載されている。そのため本プロジェクトは、政府の政策の枠組みに沿ったものである。

加えて、2015年1月9日の第7代大統領選挙に先立ち、マイत्रीパーラ・シリセーナ大統領は、2014年12月19日、コロンボ市内公園における集会で「マイत्री統治～安定した国家」と題したマニフェストを発表した。このマニフェストには「ス」国の国民への公約が掲げられている。日本の援助方針に沿った本プロジェクトによる「社会的脆弱性の克服」は、現「ス」国大統領のビジョンを支援するものであり、気象現象に起因した災害を軽減するために、DOMによる災害対策機関、地方行政組織、マスメディアに対する正確且つ迅速な気象情報及び予警報の伝達は極めて重要である。DOMより発出された情報が各災害対策機関の初動のきっかけになることから、DOMの気象現象の高い監視能力が求められる。

本プロジェクトは、気象災害によってもたらされる人的損失や経済成長衰退の軽減を通じて、「ス」国民にとって最低限必要な安全の確保に対し効果的に貢献するものである。また、本プロジェクトの機材・施設設計にあたっては、DOMの運用維持管理費を削減する為に交換部品や消耗品を最小限とし、最も大きな割合を占める電力消費を抑えるなどの技術的な対応を行った。以上の内容により、本プロジェクトの効果や先方の組織能力等を総合的に検討した結果、本プロジェクトの妥当性は高く、有効性も見込まれるため、実施する意義は極めて高い。

目 次

序文

要約

目次

位置図

完成予想図

図のリスト

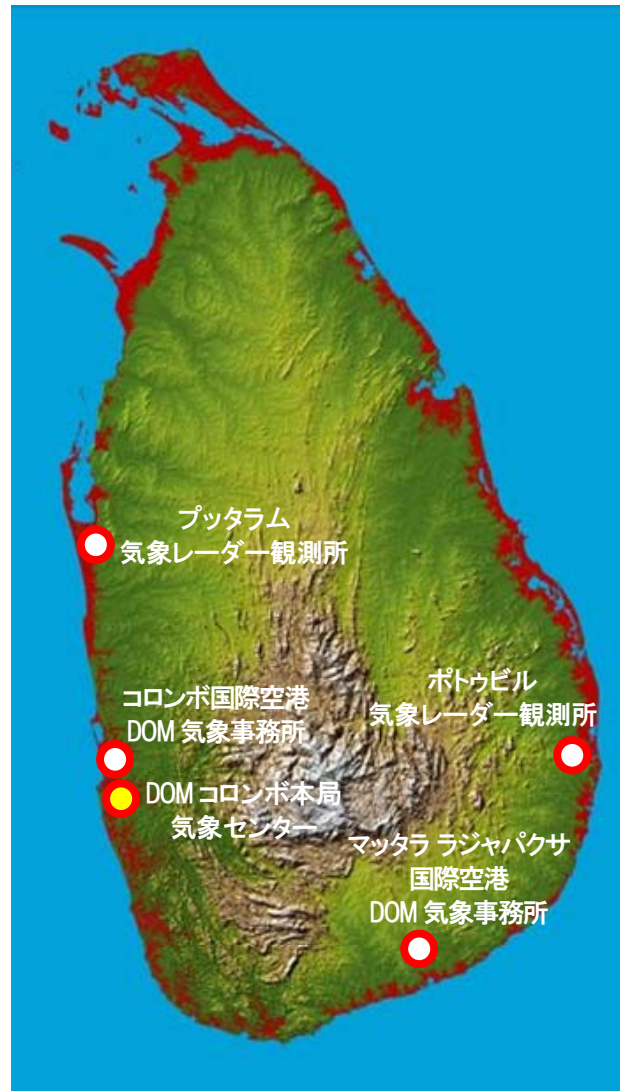
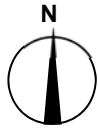
表のリスト

略語集

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 我が国の気象分野に対する協力.....	1 - 4
1-1-3 開発計画.....	1 - 5
1-1-4 社会経済状況.....	1 - 6
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1 - 7
1-3 我が国の援助動向.....	1 - 9
1-4 他ドナーの援助動向.....	1 - 10
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 - 3
2-1-3 技術水準.....	2 - 4
2-1-4 既存施設・機材.....	2 - 4
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2 - 7
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2 - 7
2-2-2 自然条件.....	2 - 7
2-2-3 環境社会配慮.....	2 - 11
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 協力対象事業の概略設計.....	3 - 2
3-2-1 設計方針.....	3 - 2

3-2-2	基本計画	3 - 7
3-2-3	概略設計図	3 - 47
3-2-4	施工計画／調達計画	3 - 84
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3 - 84
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3 - 85
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3 - 85
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3 - 87
3-2-4-5	建設工事に関する品質管理計画	3 - 88
3-2-4-6	資機材等調達計画	3 - 89
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3 - 92
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3 - 94
3-2-4-9	実施工程	3 - 99
3-3	相手国側分担事業の概要	3 -100
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 -101
3-5	プロジェクトの概略事業費	3 -104
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3 -104
3-5-2	運営・維持管理費	3 -107
第4章	プロジェクトの評価	4 - 1
4-1	事業実施のための前提条件	4 - 1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な DOM による投入（負担）事項	4 - 4
4-3	外部条件	4 - 4
4-4	プロジェクトの評価	4 - 5
4-4-1	妥当性	4 - 5
4-4-2	有効性	4 - 7
[資料]		
1.	調査団員・氏名	資 1 - 1
2.	調査行程	資 2 - 1
3.	関係者（面会者）リスト	資 3 - 1
4.	討議議事録（M/D）	資 4 - 1
5.	ソフトコンポーネント計画書	資 5 - 1
6.	参考資料	資 6 - 1

■ スリランカ民主社会主義共和国





プッタラム気象レーダー塔施設



ポトゥビル気象レーダー塔施設

図のリスト

第1章 プロジェクトの背景・経緯

図-1	過去30年間の洪水による死傷者（1985年～2014年）	1 - 1
図-2	「ス」国の年間平均降水量分布	1 - 1
図-3	「ス」国の気象災害カレンダー	1 - 2
図-4	過去30年間の雷による死傷者（1985年～2014年）	1 - 3
図-5	「ス」国の落雷事故による死者数の年変化（1985年～2014年）	1 - 4
図-6	「ス」国の月別の落雷事故による死者数（1985年～2014年）	1 - 4
図-7	「気象情報・防災ネットワーク改善計画」により整備された観測所38ヶ所と スリランカ気象局本局の配置図	1 - 4
図-8	「ス」国における災害発生数と被災者数・GDP成長率の推移（1990年～2015年）	1 - 7

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

図-9	DOMの組織構成	2 - 1
-----	----------	-------

第3章 プロジェクトの内容

図-10	プッタラムの年間雷日数	3 - 4
図-11	プロジェクト完成後の「ス」国気象レーダー観測網画像合成範囲図	3 - 9
図-12	概算必要最小スペースセグメント	3 - 11
図-13	IP-VPNの通信経路の選択及びIP-VPNの高速障害検知と切替え	3 - 12
図-14	「ス」国気象レーダー観測網設備概要図	3 - 15
図-15	プッタラム観測所周辺の気象レーダー観測の障害物の位置図	3 - 26
図-16	ポトゥビル観測所周辺の気象レーダー観測の障害物の位置図	3 - 28
図-17	設計用基準風速区分図	3 - 32
図-18	各プロジェクトサイトまでの内陸輸送ルート	3 - 92
図-19	「ス」国のモンスーン期	3 - 101

第4章 プロジェクトの内容

図-20	関税、付加価値税（VAT）及びその他の税の支払い手続き	4 - 3
図-21	翌年度の年間予算承認までの流れ	4 - 3
図-22	本プロジェクトの裨益効果	4 - 8

表のリスト

要約

表-1	概略設計の対象項目	要約-2
-----	-----------	------

第1章 プロジェクトの背景・経緯

表-2	各モンスーン期の降水の特徴	1 - 2
表-3	2003年～2016年(5月)の「ス」国の気象災害(死者・行方不明者10人以上)	1 - 3
表-4	概略設計の対象項目	1 - 8
表-5	鉄骨造と鉄筋コンクリート造の気象レーダー塔施設を建設した場合の比較	1 - 8
表-6	我が国の援助実績(防災分野)	1 - 9
表-7	我が国の援助実績(気象分野)	1 - 10
表-8	他ドナーの援助動向	1 - 10

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

表-9	DOM職員数の推移	2 - 2
表-10	DOMコロombo本局気象センターの勤務体制	2 - 2
表-11	DOMコロombo本局気象センターのシフトスケジュール	2 - 2
表-12	DOMが発表している予報	2 - 2
表-13	「ス」国の会計年度	2 - 3
表-14	DOMの予算	2 - 3
表-15	気象レーダー観測所構築候補地のインフラ整備状況	2 - 7
表-16	商用電源安定度(電源品質アナライザーによる)	2 - 7
表-17	「ス」国に大雨をもたらす気象現象	2 - 8
表-18	陸上地形測量	2 - 9
表-19	地質調査	2 - 9
表-20	DOMプッタラム観測所(プッタラム気象レーダー観測所)ボーリング調査結果一覧	2 - 10
表-21	DOMポトゥビル観測所(ポトゥビル気象レーダー観測所)ボーリング調査結果一覧	2 - 10

第3章 プロジェクトの内容

表-22	過去20年間(1996年～2015年)の「ス」国における災害履歴	3 - 1
表-23	既設気象レーダー塔施設の基礎形状	3 - 5
表-24	計画された機材及び施設の概要	3 - 7
表-25	Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムの特徴	3 - 8
表-26	各DOM気象レーダー観測所からDOMコロombo本局気象センターへの 必要な通信回線速度	3 - 13
表-27	広域観測(Cバンド:半径300km)時のデータ量	3 - 13
表-28	狭域観測(Cバンド:半径150km)時のデータ量	3 - 13

表-29	各 DOM 気象レーダー観測所から DOM コロンボ本局気象センターへの レーダーデータの必要送信時間	3 - 14
表-30	主要機材リスト	3 - 16
表-31	気象レーダー観測所構築の候補地の敷地概要とインフラ整備状況	3 - 22
表-32	気象レーダー塔施設各室の概要、収容機器及び室面積算定根拠	3 - 23
表-33	プッタラム気象レーダーの観測の障害となる既設建築物（2016年3月現在）	3 - 25
表-34	ポトゥビル気象レーダーの観測の障害となる既設建築物（2016年3月現在）	3 - 28
表-35	外部仕上、内部仕上の材料、工法	3 - 30
表-36	外部仕上、内部仕上の材料の採用理由	3 - 31
表-37	気象レーダー塔施設の杭と基礎	3 - 31
表-38	気象レーダー塔施設の特殊固定荷重	3 - 32
表-39	電力引込設備	3 - 33
表-40	自家発電機設備	3 - 33
表-41	幹線・動力設備	3 - 33
表-42	各室の照度基準	3 - 34
表-43	消火器	3 - 36
表-44	空調設備を設置する室	3 - 36
表-45	2012年～2014年の10mm以上/日の降雨の月別平均日数	3 - 84
表-46	日本国無償資金協力と「ス」国側の施工区分	3 - 85
表-47	品質管理計画	3 - 89
表-48	主要建設資材調達計画表 建築工事	3 - 91
表-49	主要建設資材調達計画表 空調・衛生・電気設備工事	3 - 92
表-50	初期操作指導・運用指導等実施場所	3 - 93
表-51	ソフトコンポーネントの成果	3 - 94
表-52	ソフトコンポーネントの活動（投入計画）	3 - 95
表-53	成果1、2及び4のターゲットグループ	3 - 97
表-54	成果3及び5のターゲットグループ	3 - 97
表-55	ソフトコンポーネントの成果品（アウトプット）	3 - 97
表-56	実施工程	3 - 99
表-57	本プロジェクト実施に必要となる負担業務	3 -100
表-58	各気象レーダー観測所に必要とされる職員	3 -101
表-59	DOM本局クイックレスポンスチームに必要とされるスタッフ	3 -102
表-60	気象レーダーシステムの運用監視及び気象レーダー観測データの監視の ためのDOMコロンボ本局気象センターのシフトスケジュール	3 -102
表-61	施設定期点検の概要	3 -103
表-62	設備機器の耐用年数	3 -103
表-63	日本国側負担経費	3 -104
表-64	DOMが負担する初度経費の概算	3 -104
表-65	「ス」国側負担経費支出スケジュール	3 -106
表-66	運用維持管理コスト：プッタラム気象レーダー観測所	3 -107

表-67	運用維持管理コスト：ポトゥビル気象レーダー観測所	3 -108
表-68	運用維持管理コスト：DOM コロンボ本局、コロンボ国際空港 DOM 気象事務所 及びマッタラ ラジャパスカ国際空港 DOM 気象事務所	3 -108
表-69	スリランカ気象局の予算	3 -109

第4章 プロジェクトの評価

表-70	気象レーダーシステムの周波数許可申請手続き	4 - 1
表-71	中央環境庁の許可取得手続き	4 - 1
表-72	気象レーダー塔施設建設に関する各種必要手続き	4 - 1
表-73	調達機材の輸入通関に関する「ス」国での事前手続き	4 - 2
表-74	調達機材の輸入通関に関する船積み毎の必要手続き	4 - 2
表-75	簡略付加価値税適用のための特定プロジェクトとしての承認の必要手続き ...	4 - 3
表-76	「ス」国の行政区分と人口	4 - 5
表-77	成果指標案（Cバンド二偏波ドップラー気象レーダーシステムの場合）	4 - 7

略 語 集

AFTEN :Aeronautical Fixed Telecommunication Network	国際航空固定通信網
ASTM :American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
AWS :Automatic Weather System	自動気象観測システム
CRED :Centre for Research on the Epidemiology of Disasters	災害疫学研究センター
DMC :Disaster Management Center	災害管理センター
DOM :Department of Meteorology	スリランカ気象局
EIA :Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP :Gross Domestic Product	国内総生産
ICAO :International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
IMF :International Monetary Fund	国際通貨基金
IP-VPN :Internet Protocol Virtual Private Network	仮想専用回線
JICA :Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JGS :Japanese Geotechnical Society	地盤工学会
LED :Light-Emitting Diode	発光ダイオード
MDM :Ministry of Disaster Management	災害管理省
MOFP :Ministry of Finance and Planning	財務・計画省
MTBF :Mean Time Between Failure	平均故障間隔
MTTR :Mean Time To Repair	平均修理時間
NMC :National Meteorological Centre	DOM コロンボ本局気象センター
OFDA :Office of U.S. Foreign Disaster Assistance	海外災害援助室
OJT :On-the-Job Training	現地研修
SIGMET :Significant Meteorological Information	悪天情報
TAF :Terminal Aerodrome Forecast	運航用飛行場予報
VSAT :Very Small Aperture Terminal	気象データ衛星通信システム
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）では、集中豪雨による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名の人命が失われ、GDPの0.3%に相当する約5,600万ドルの被害額が発生した旨が記録されている。2006年においては、38件の洪水・地すべりが発生している。更に、2008年と2011年に3度の大規模な河川氾濫や洪水が発生し、過去約20年間（1996年～2015年）で、全人口約2,035万人（2012年）の66%以上の約1,350万人が、気象現象に起因した災害により被災したものと記録されている。そのため集中豪雨に伴う気象災害の軽減は、「ス」国にとって喫緊の課題となっている。

「ス」国の地形は、北部はほとんど平地であるのに対して、南部は山岳地帯になっており、中央南部には「ス」国最高峰のピドゥルタラガラ山（2,524m）をはじめ、2,000m級の山々が連なっている。「ス」国の河川は、中央高地に源を発して海に向かって放射状に流れている。その多くが上流域では急勾配、中下流域では極端な緩勾配となっている。上流域の中央高地では断崖や急斜面に数多くの滝や急流が形成されているため、地すべり・山崩れが多発する。一方、勾配が緩やかな中下流域では流速が減速し海に排水されにくくなるため、大量の雨水が流れ込んだ場合には氾濫して洪水を引き起こす。

「ス」国の降水は、地形の影響を大きく受ける。右図は「ス」国の年間平均降水量分布である。南部に連なる山々の南西斜面は、南西モンスーン（5～9月）が吹き付けることから降水量が非常に多く、年間平均降水量は3,000mm以上で、5,000mmに達する所もある。一方、東部は、北東モンスーン（12～2

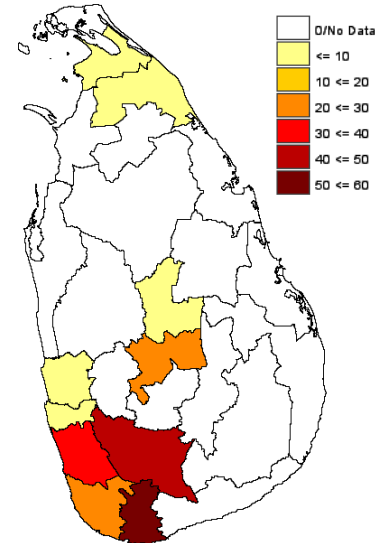


図1 過去30年間の洪水による死傷者（1985年～2014年）
出典:国連国際防災戦略事務局

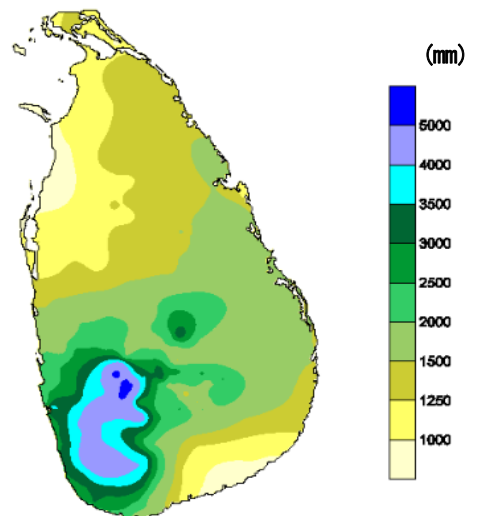


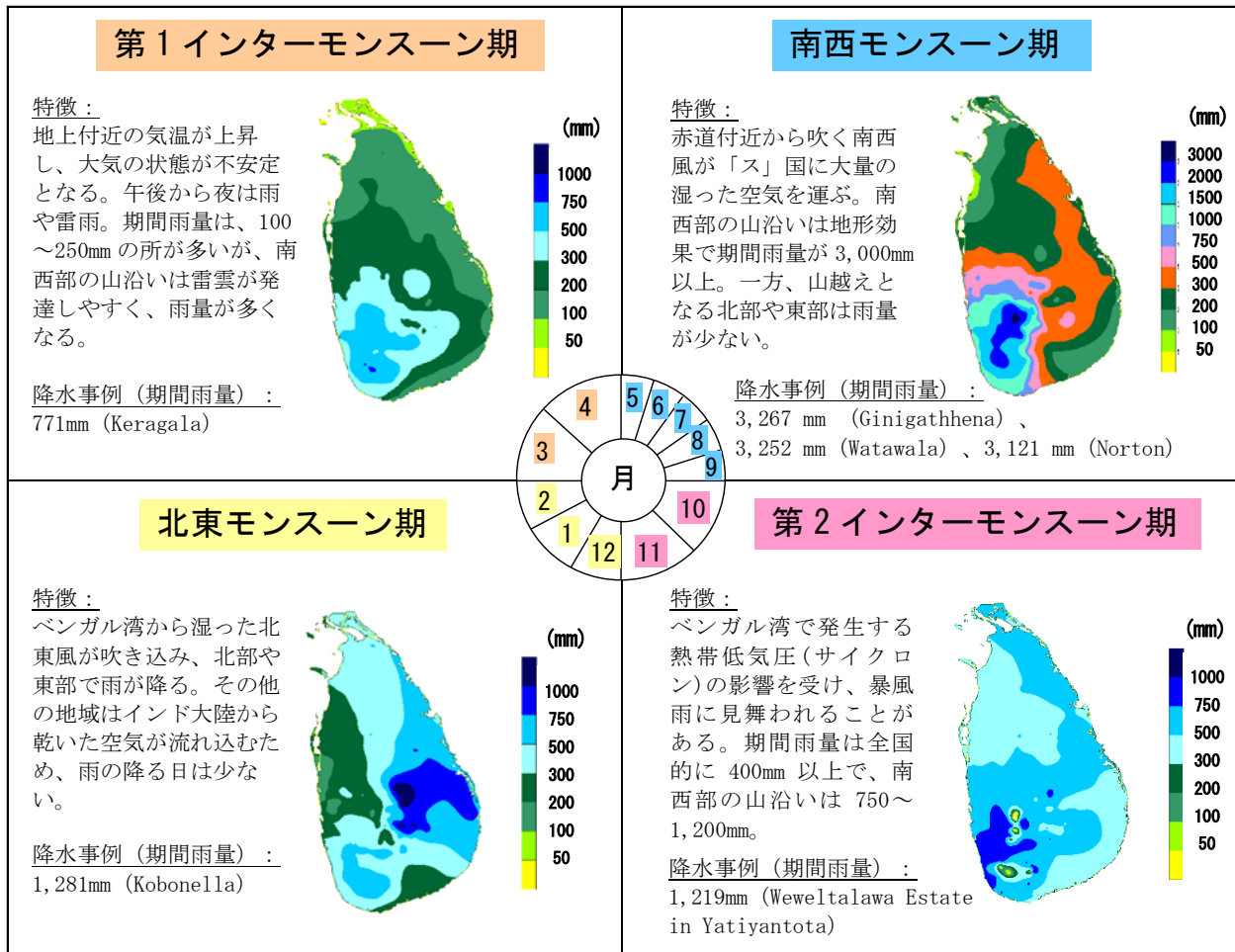
図2 「ス」国の年間平均降水量分布
出典:国連国際防災戦略事務局

月)の影響で降水量が多くなり、年間降水量は2,000mmを超える。また「ス」国の降雨分布はモンスーンが中央高地に吹き付ける方角によって大きく変化し、地形の影響で局地的な豪雨が発生する場合もある。

「ス」国の気候は、南西モンスーン、北東モンスーン、サイクロン等の影響により、1年を4つの期間に分けることができる。南西モンスーン期は南西部で、北東モンスーン期は北部や東部で雨が降りやすくなるなど、期間ごとに降水地域や降水量が異なる。

以下に各モンスーン期の降水の特徴、降水量分布及び過去の降水事例を示した。

表2 各モンスーン期の降水の特徴



< 「ス」国で発生する気象災害 >

「ス」国では、右図に示した災害カレンダーのように1年を通じて様々な気象災害が発生する。これらの災害は、地形の影響で季節ごとに発生分布が変化し局地的にも高いため、災害の監視には自動気象観測

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
洪水												
西斜面												
東斜面												
地滑り												
サイクロン												
落雷												
干ばつ												

図3 「ス」国の気象災害カレンダー

出典: Disaster Information Management System, Sri Lanka

システムによる迅速かつ定量的な観測網が重要である。

「ス」国において、人的・経済的に大きな被害を与える気象災害は、モンスーンやサイクロンがもたらす大雨による洪水や地すべりである。2006年以降は死者10人を超える大きな被害が毎年のように発生しており、発生頻度は増加傾向にある。

表3 2003年～2016年(5月)の「ス」国の気象災害(死者・行方不明者10人以上)

年月	期間	災害種類	死者・行方不明者数	被災者数	被害額(US\$百万)
2003年5月	南西モンスーン	洪水	235	695,000	29
2006年10月～11月	第2インターモンスーン	洪水	25	333,002	3
2007年1月	北東モンスーン	洪水	18	35,000	—
2007年5月	南西モンスーン	洪水	15	121,000	0.05
2008年5月～6月	南西モンスーン	鉄砲水	25	362,582	—
2008年11月	第2インターモンスーン	サイクロン	15	360,000	—
2010年5月	南西モンスーン	洪水	20	75,000	105
2011年1月	北東モンスーン	洪水	47	1,060,324	200
2011年2月	北東モンスーン	洪水	18	225,000	300
2011年11月	第2インターモンスーン	暴風雨	22	35,041	—
2012年12月	北東モンスーン	洪水	53	447,021	1.2
2013年1月	北東モンスーン	洪水	52	56,747	—
2013年6月	南西モンスーン	洪水	58	17,214	—
2014年2月	北東モンスーン	洪水	27	—	—
2014年6月	南西モンスーン	洪水	27	104,009	—
2014年10月	第2インターモンスーン	地すべり	38	330	—
2014年10月	第2インターモンスーン	地すべり	196	1,067	—
2014年12月	北東モンスーン	洪水	41	1,100,020	—
2016年5月	南西モンスーン	洪水	245	500,000	2,000

出典:WHO Collaborating Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) Emergency Events Database (EM-DAT)

<「ス」国の落雷被害>

「ス」国では、毎年多くの落雷事故が発生している。落雷による死者数は、最近10年では年平均20人以上にのぼり、2012年の死者数は68人に達した。近年その被害は増加傾向にある。「ス」国の落雷被害は、第1インターモンスーン期の3月～4月に最も多く発生し、次いで第2インターモンスーン期の10月～11月に多く発生している。インターモンスーン期は比較的晴れる日が多く、日照によって地面付近が熱せられる。このため、大気の状態が不安定になり、午後に雷雲が発生することが多くなる。落雷事故は「ス」国のほぼ全域で発生しているが、中央高地の斜面では地形性上昇流により雷雲の発生数が多くなっている。

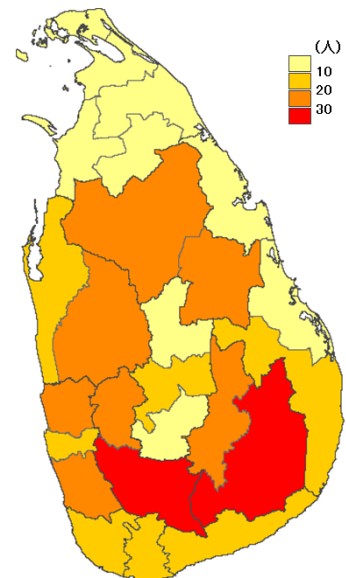


図4 過去30年間の雷による死傷者(1985年～2014年)

出典:国連国際防災戦略事務局

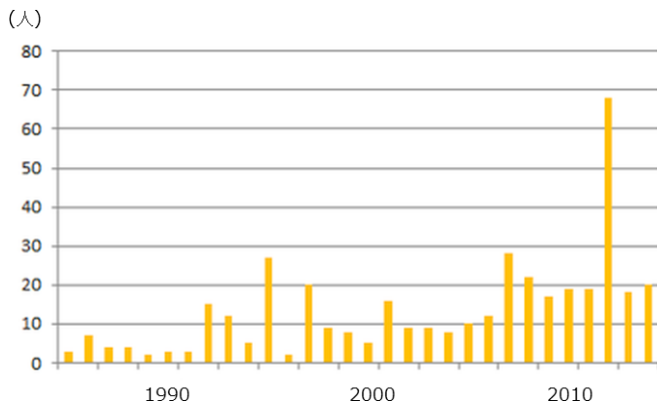


図5 「ス」国の落雷事故による死者数の年変化 (1985年～2014年)

出典:国連国際防災戦略事務局

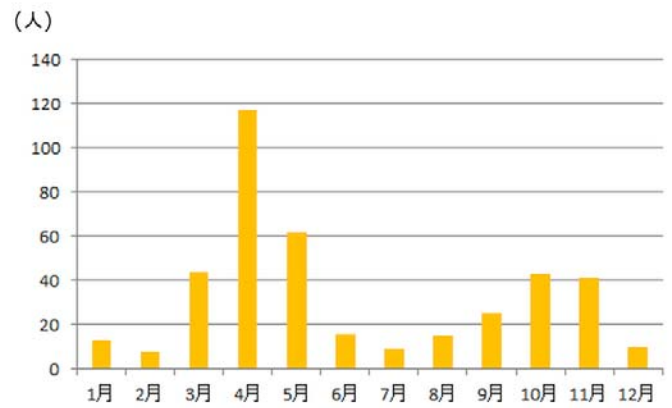


図6 「ス」国の月別の落雷事故による死者数 (1985年～2014年)

出典:国連国際防災戦略事務局

1-1-2 我が国の気象分野に対する協力

2004年12月に発生したスマトラ沖地震の際、「ス」国のインド洋沿岸域を襲った津波による甚大な被害は記憶に新しいところである。これを契機として我が国では、「ス」国の防災分野に対して協力（プロジェクト形成調査、開発調査、無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」）を実施してきている。「ス」国自身も2005年5月に災害対策法を制定し、大統領を議長、首相を副議長、関係省庁の大臣を構成員として、国家災害対策評議会を設置した。更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、災害管理省、災害管理センター（Disaster Management Center : DMC）が設立された。

我が国の無償資金協力により実施された「気象情報・防災ネットワーク改善計画」（完了日は2009年7月13日であるが、誘導雷による機材の被害が多発し、機材の補修・交換を行ったため、「ス」国側へ引渡されたのは2011年7月である）により導入された観測・データ通信機材は、本技術協力プロジェクトに大きな関わりを持っている。右図は、同計画により整備された観測所38ヶ所とスリランカ気象局（Department of

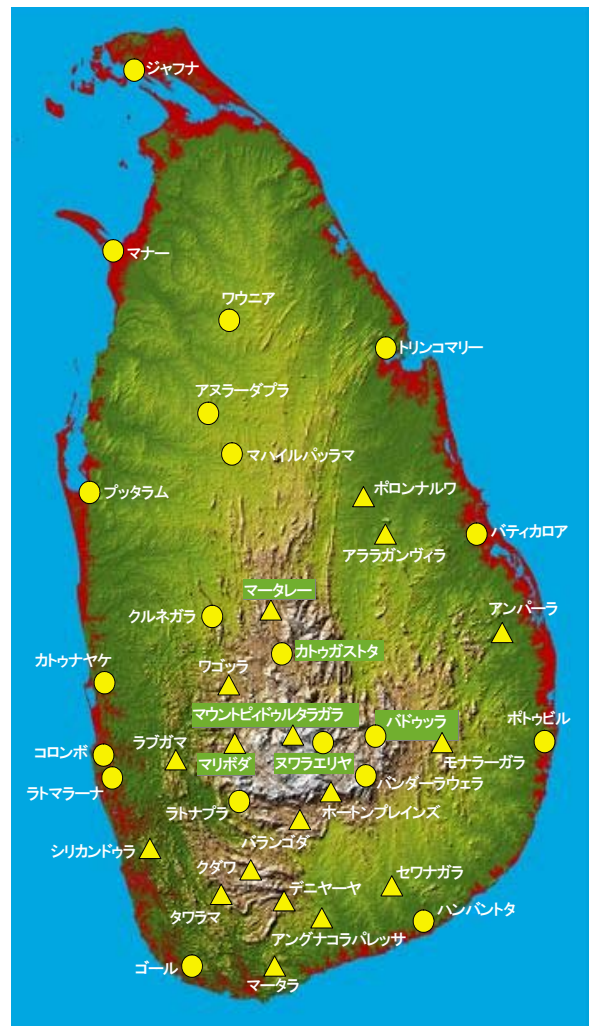


図7 「気象情報・防災ネットワーク改善計画」により整備された観測所38ヶ所とスリランカ気象局本局の配置図

- シノプティック気象観測所
- ▲ 委託運用されている気象観測所

Meteorology: DOM) 本局 (合計 39 ヶ所) の配置図である。各機材の適切な接地抵抗値が取られていなかったこと (機材計画及び施工の不備: コモンアースとされていなかった) が原因と言われている誘導雷による被害が複数発生したこと、超音波式風向・風速計の不具合 (その後、機材メーカー: バイサラは、本体素材を新型機から新たなものへ変更し、「ス」国へ導入されたセンサーは既に製造が中止されている)、加えて VSAT アンテナ (VSAT システムは、イスラエル製である) の一部不具合が 2012 年 7 月の瑕疵担保期間終了前に見つかったことから、それらの対応のため、DOM が瑕疵担保期間終了証明を実際に発行したのは、2014 年 2 月である。

2014 年 9 月からは、DOM 職員の知識及び技術の向上を目的として、技術協力プロジェクト「スリランカ国 気象観測・予測・伝達能力向上プロジェクト (2017 年 9 月完了予定)」が実施されている。

1-1-3 開発計画

急速な発展を遂げている「ス」国にとって、自然災害による発展の利益の侵食を防ぐには、災害リスク軽減の措置が開発計画に織り込まれていることが、極めて重要となっている。加えて、自然災害の発生頻度が増加傾向にあることを鑑み、2013 年 2 月に策定された国家防災政策 (National Policy on Disaster Management) に沿って、スリランカ包括的災害管理プログラム 2014 年～2018 年 (Sri Lanka Comprehensive Disaster Management Programme (SLCDMP) 2014-2018) が災害管理省により作成された。スリランカ包括的災害管理プログラムでは、最終のゴールを災害のリスク及び国民、財産、経済への影響を削減して「安全なスリランカ」の構築としている。持続性のある開発のためには、気象現象に係る自然災害による被害軽減することが最も重要であり、適時かつ正確な情報や早期気象予警報を国民に提供するには、「ス」国気象組織の能力強化が必要であり、それが自然災害による被害軽減のための道を開く旨が記載されている。そのため本プロジェクトは、政府の政策の枠組みに沿ったものである。

2015 年 1 月 9 日の第 7 代大統領選挙に先立ち、マイत्रीパーラ・シリセーナ大統領は、2014 年 12 月 19 日、コロンボ市内の公園における集会で「マイत्री統治～安定した国家」と題したマニフェストを発表した。このマニフェストには「ス」国の国民への公約が掲げられており、結果、彼は選挙に勝利し、大統領となった。第 4 章「食料安全保障と持続的発展」では、公約のひとつに以下のものがある。

「現在の気候の変動に即した、国家方針を策定する。プログラムにより、干ばつ、森林火災、洪水、地すべり、熱帯サイクロン、竜巻、海岸浸食などの気候変動による様々な災害や事象を最小限に食い止める。災害や事象を最小限とするために、災害管理センターを各地域の事務局に組織的に設立し関係機関の連携を有効に維持する。」

気象現象に起因した災害を軽減するためには、DOM による災害対策機関、地方行政組織、マスメディアに対する正確且つ迅速な気象情報及び予警報の伝達は極めて重要である。DOM より発出された情報が各災害対策機関の初動のきっかけになることから、DOM の気象現象の高い監視能力が求められる。

1-1-4 社会経済状況

「ス」国の経済は、伝統的には「米」及び「紅茶・ゴム・ココナッツ」の3大プランテーション作物を中心とする農業セクターが市場経済の発展を牽引してきたが、「ス」国政府主導による経済施策のもと、製造業や卸・小売業等が拡大し 1990 年には 10%を超える経済成長率を達成した。1991 年以降は順当に 4~6%の成長を維持してきたが、2009 年に約 4 半世紀におよんだ内戦が終結したことにより、2010 年以降は経済活動が更に活発化し、2010 年には実質 8.0%、2011 年には 8.3%という高い経済成長率を達成している。

このように堅調な経済発展を遂げていく中で、下図に示したように自然災害による経済への負の影響が見え隠れしている。中でも 2001 年は、9 月から翌年まで続いた広範囲に及ぶ干ばつ（例年では 10 月~12 月が雨季）により、農業・漁業が盛んなプッタラムや、紅茶の代表的な産地の 1 つであるバドゥッラなどの、「ス」国経済を支える要衝となる地域に大きな影響を及ぼしたことから、前年の 6.0%から-1.6%と、大幅なマイナス成長率（国内総生産：GDP）を記録し、被災者は延べ 100 万人とも言われている。また 6.0%の成長率を達成した 2008 年の翌年の 2009 年は成長率が 3.5%、8.0%の成長率を達成した 2011 年の翌年の 2012 年は 6.3%と成長率が落ち込んだ。それらの大きな要因としては、2008 年と 2011 年ともに 3 度の大規模な河川氾濫や洪水が発生し、2008 年の被災者数は約 80 万人、2011 年の被災者数は約 130 万人を記録している。このように「ス」国においては、気象現象に起因する干ばつや洪水等の広範囲で長期間続く災害は、経済活動に大きな影響を及ぼす傾向がある。

なお 2004 年 12 月 26 日のスマトラ島沖地震の甚大な津波災害による成長率の落ち込みは小規模なものであり、それは被災地再建に向けた国際的な支援や投資が活発化したこと等によるものと推測される。

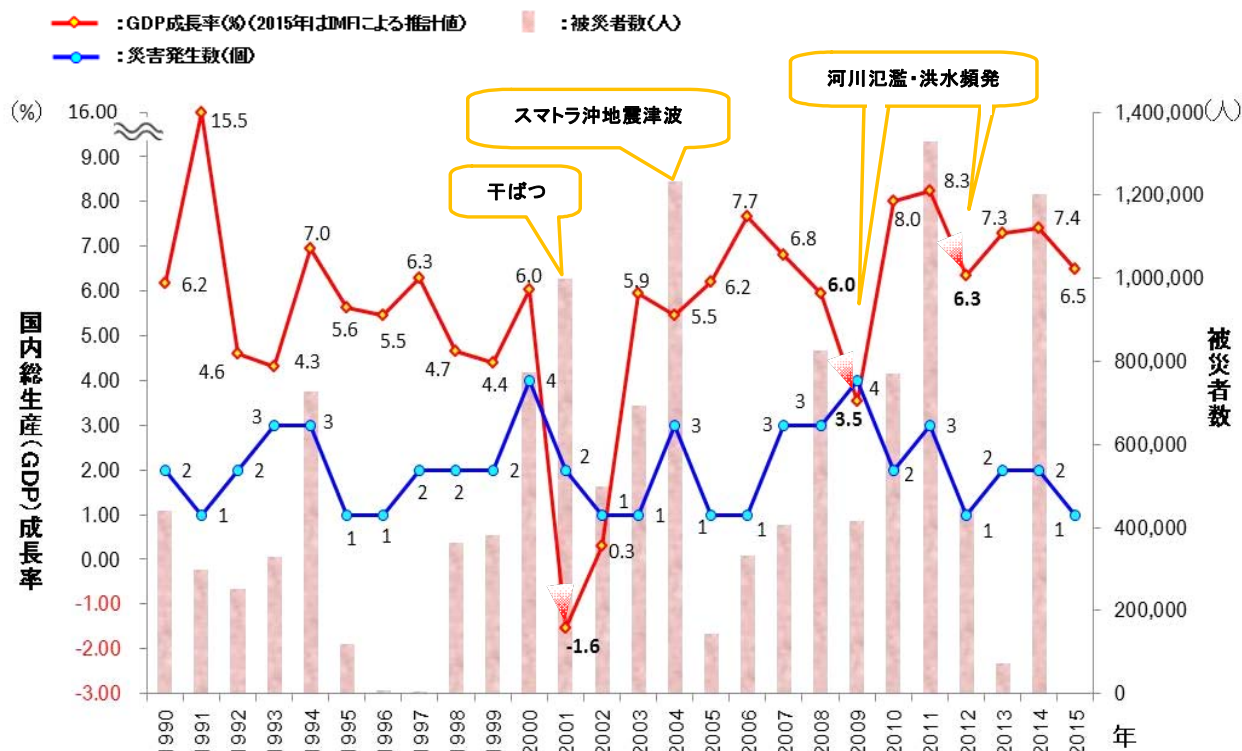


図8 「ス」国における災害発生数と被災者数・GDP成長率の推移(1990年~2015年)
 出典:IMF(International Monetary Fund)及び EM-DAT: OFDA/CRED International Disaster Database

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「ス」国で初めてとなる気象レーダー観測所の構築プロジェクト (Trust Fund Project for the Installation of a Doppler Radar at Gongala) が、世界気象機関 (World Meteorological Organization: WMO) の指導の下、開始されたが、未だ据付工事が完了していない。そのため DOM は、自国全域にわたり面的に雨量を観測する手段を有していない。また現状において資金力及び技術力の不足により、「ス」国が独自にプロジェクトを実施することは困難であることから、「ス」国政府は 2014 年、我が国に対して、無償資金協力による気象レーダーシステム整備の実施を要請した。

これを受け日本国政府は、プロジェクト実施のための準備調査実施を決定し、独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency: JICA) は 2016 年 2 月 18 日から 3 月 22 日まで準備調査団を現地に派遣した。同調査団は、現地にて「ス」国政府及び気象局関係者と要請内容について協議し、プロジェクトの現地調査、関連資料等をもとに、DOM の機材運用・維持管理能力、最適機材配置計画等の様々な観点から、最適な機材内容、規模・数量を検討した。

これを基に JICA は、2016 年 9 月 13 日から 9 月 28 日まで準備調査報告書 (案) 説明調査団を「ス」国へ派遣し、更に 11 月 4 日に追加の協議を行って、概略設計案の説明及び協議を重ねた結果、本プ

プロジェクトの目的や効果に鑑み、最終的に以下の項目が必要である旨が確認された。各項目について国内において解析を行った結果、次の表に示したものが概略設計の対象項目となった。

表4 概略設計の対象項目

内容	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)	DOM コロンボ本局 気象センター	コロンボ国際空港 DOM 気象事務所	マッタラ ラジャ パクサ国際空港 DOM 気象事務所
機材調達・据付					
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム (耐雷設備、電源供給キャパシタ、電源バックアップシステム、避雷システム、メンテナンス用機器及びスペアパーツ等を含む)	1 式	1 式	-	-	-
気象レーダー中央処理システム	-	-	1 式	-	-
気象レーダーデータ表示システム	1 式	1 式	1 式	1 式	1 式
気象データ衛星通信システム	1 式	1 式	1 式	-	-
施設建設					
気象レーダー塔施設建設	1 棟	1 棟	-	-	-
技術研修	業者契約に含まれる初期操作指導				
ソフトコンポーネント					

我が国や海外において、鉄骨造の気象レーダー塔施設 (C バンドレーダーシステム) の実績も見られるため、上述調査期間中において、建設予定の気象レーダー塔施設を鉄骨造又は鉄筋コンクリート造のどちらにすべきかについて、工事費、「ス」国側の負担、建設工事上の問題点、工期等に関して比較検討を行った。その結果、下表に示したように、「ス」国では鉄骨構造が一般的ではないため 80 トンを超える大型クレーンがないこと、本プロジェクトの場合は、鉄筋コンクリート造とした方が安価で且つ工期も短くなること及び「ス」国側の負担 (関税等) が小さいこと、加えて「ス」国側も鉄筋コンクリート造を強く希望していることから、プッタラム及びポトゥビルの気象レーダー塔施設は鉄筋コンクリート造とすることとした。

表5 鉄骨造と鉄筋コンクリート造の気象レーダー塔施設を建設した場合の比較

比較項目	鉄骨造の 気象レーダー塔施設の建設	鉄筋コンクリート造の 気象レーダー塔施設の建設
構造体	*パイプトラス鉄骨造 (重量: 200~250 トン)	建物は、鉄筋コンクリート造が一般的
躯体の建設資材の調達	鉄骨は全て日本又は第三国調達 (日本企業が多く進出している東南アジア)	100%現地調達が可能
現地建設会社の建設工事に対する活用	鉄骨躯体の製作に関する現地建設会社の活用は難しい (鉄骨躯体の製作以外の工事は活用が可能)	最も一般的な工法であるため鉄筋コンクリート躯体工事を含む建設工事全体に対する現地建設会社の活用度が大きい
建設資材の海上輸送	海外からの海上輸送が必要	不要
現地での輸入通関と関税	輸入通関、被援助国による関税の支払い又は免税が必要	不要
建設資材の国内輸送費	コロンボから*鉄骨造 200~250 トンの国内輸送費が必要	細骨材である砂及び砂利は、建設現場近郊で調達可能であり、セメントも地方の大きな都市部より調達可能であるため、鉄骨造の国内輸送費

			と比べてはるかに小さい
工事契約後の躯体工事の工期	日本又は第三国	現地	現地
	施工図作成：3～4ヶ月 鉄骨製作：6ヶ月 海上・国内輸送：2ヶ月	仮設工事：1ヶ月 杭工事：2ヶ月 基礎工事：2ヶ月	準備・仮設工事：1ヶ月 杭工事：2ヶ月 基礎工事：2ヶ月 躯体のコンクリート工事：9ヶ月
		鉄骨組立：3ヶ月 設備・仕上工事：4ヶ月	設備・仕上工事：4ヶ月
建設工事全体の工期	*約18～19ヶ月		*約18ヶ月
杭工事及び基礎工事	建物全体重量が鉄筋コンクリート造と比較すると軽くなるため、杭及び基礎工事の規模が鉄筋コンクリート造よりも小さくなる	建物全体重量が鉄骨造と比較すると重くなるため、杭及び基礎工事の規模が鉄骨造よりも大きくなる	
サイトでの工期	サイトでの工事期間が短くなる		サイトでの工事期間が長くなる
階段を含む主要構造部に対する塩害の影響	鉄骨の防錆処理及び適切な施工監理が実施されていれば塩害の影響は少ない		適切な施工監理が実施されていれば塩害の影響は少ない
定期塗装	防錆処理ができない部分（ボルト、ナット、構造材接続部等）は定期塗装が必要		実施しなくても構造体に大きな影響なし
工所用クレーンの有無	スリランカでは鉄骨構造が一般的ではなく、80トンを超える大型クレーンがないことから、鉄骨の建て方に必要な100～120トンの大型クレーンを海外からレンタルする必要がある	スリランカでは鉄筋コンクリート造施設建設に小/中型クレーン及びタワークレーンが多く利用されており、現地でレンタルすることが可能である	
DOM プッタラム観測所及びポトゥビル観測所における気象レーダー塔施設の建設の可能性	両観測所共に幹線道路に面しているため敷地境界に沿って高架の低/高圧電線が低く敷設されており、鉄骨を積載した大型トラックや100～120トンの大型クレーンを敷地内へ搬入することが困難で、鉄骨造による気象レーダー塔施設の建設は難しい		鉄筋コンクリート造による気象レーダー塔施設の建設は問題なく可能である

* 気象レーダー塔施設の高さを45～50mと仮定

1-3 我が国の援助動向

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

表6 我が国の援助実績(防災分野)

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年9月～2006年3月
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種類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年10月～2009年3月

表7 我が国の援助実績(気象分野)

協力形態	案件名	概要	期間
無償資金協力	気象情報・防災ネットワーク改善計画	38ヶ所の観測所に自動気象観測装置及び衛星通信システム及び観測データ受信システムの整備	2007年9月～ 2011年7月
技術協力 プロジェクト	気象観測・予測・伝達能力向上プロジェクト	「ス」国全土において、①気象観測機器の保守点検・校正能力向上、②気象データの送受信能力強化、③気象予報能力向上、④警報基準の精緻化及び⑤気象情報の伝達方法や内容の改善	2014年9月～ 2017年8月(予定)

1-4 他ドナーの援助動向

2004年12月の津波災害以降に実施された、「ス」国の防災機能強化に資する他ドナーによる支援は以下の通りである。

表8 他ドナーの援助動向

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	協力内容
2005年～ 2006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等
2007年	世界気象機関 米国国際開発庁	コロンボ～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	無償資金	コロンボ～ニューデリー間の既存の全球気象通信回線の改善
2012年	韓国気象局	衛星画像受信装置供与	-	機材供与	韓国の気象衛星(Communication, Ocean, Meteorological Satellite)画像受信装置の供与
2012年	中国気象局	衛星画像受信装置供与	-	機材供与	中国の気象衛星(China Meteorological Administration Cast)の画像受信装置の供与

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

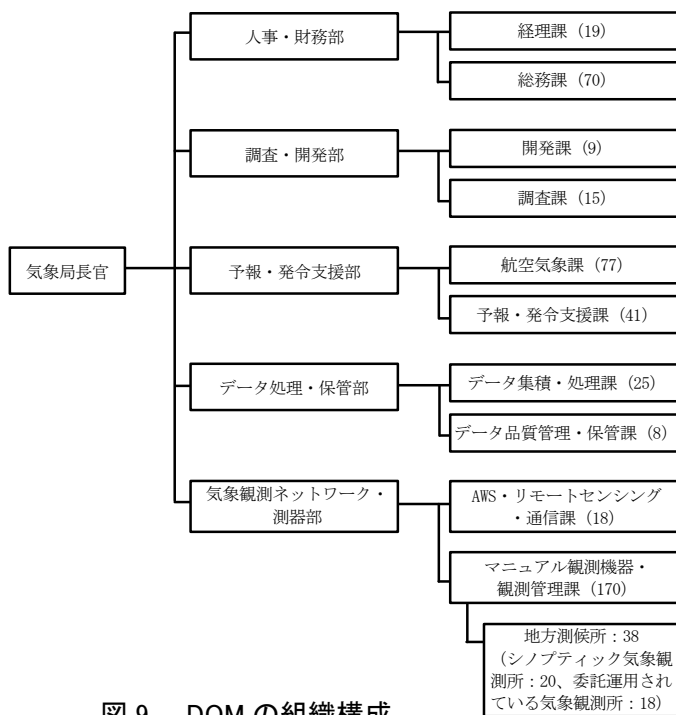
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

<スリランカ気象局(Department of Meteorology: DOM)>

災害管理省 (Ministry of Disaster Management : MDM) の傘下である DOM は、1848 年に設立され、「ス」国では最も古い組織のひとつである。現在に至るまで気象・海象・地象情報に関する予警報を関係機関や国民に提供する役割を担ってきた。WMO 及び国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization : ICAO) が定める国際規則に従って、気象・気候に関する情報、悪天候時 (サイクロン、大雨、強風、雷災) の注意報や警報等を一般国民、農業、エネルギー、漁業、船舶などの分野に提供しているほか、気象に関する教育・研修活動も行っている。DOM 本局はコロンボにある。



DOM の職員数は 365 名 (2016 年 3 月現在) である。以下に職員数の推移を示した。

表 9 DOM 職員数の推移

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
職員数	304	290	288	290	290	294	293	269	327	327	330	365

<DOM の現業予報体制>

DOM 気象センター (National Meteorological Centre : NMC) には 42 名 (2016 年 3 月現在) が在籍し、以下に示した勤務体制とシフトスケジュールに従い、業務を行っている。

表 10 DOM コロンボ本局気象センターの勤務体制

通常シフト	勤務時間	勤務時間数	職員数					
			予報部長	予報副部長 (主任予報官)	気象予報官	気象観測官	通信官	予報支援官
日勤シフト	8:00-16:00	8	1	1	1	3	3	1
夜勤シフト	16:00-8:00	16	-	-	1	3	3	1

緊急時シフト	勤務時間	勤務時間数	職員数					
			DOM 局長及び 予報部長	予報副部長 (主任予報官)	気象予報官	気象観測官	通信官	予報支援官
日勤シフト	8:00-16:00	8	4	1	1	3	3	1
夜勤シフト	16:00-8:00	16			1	3	3	1
緊急時	緊急時における DOM 局長及び予報部長の勤務時間は気象現象の勢力による							

表 11 DOM コロンボ本局気象センターのシフトスケジュール

チーム	1 日目		2 日目		3 日目		4 日目	
	日勤	夜勤	日勤	夜勤	日勤	夜勤	日勤	夜勤
A	●			●				
B		●					●	
C			●			●		
D					●			●

チーム A、B、C 及び D (1 チーム = 気象予報官: 1 + 気象観測官: 3 + 通信官: 3 + 気象予報支援官: 1)

<DOM コロンボ本局気象センターが発表している予報内容>

DOM コロンボ本局気象センターより発令された気象予警報は、災害管理省、災害管理センター (Disaster Management Center : DMC)、国軍、関係各省、地方政府、国内・国際航空会社、漁業・農業・水利関係機関、報道機関等に連絡され、ラジオ、テレビ放送及び新聞報道を通じて国民に伝えられている。

表 12 DOM が発表している予報

予報	対象州と地方	発表時間 (現地時間)	主な裨益者	予報の表現	配信方法 (配信先数: 86 ヶ所)
一般天気予報	9 州及び 25 地方	1 日 3 回 5:30 当日予報 12:00 翌日予報 16:00 36 時間先	国民	雨、雷、風の定性的表現	一般利用者向け Web ページ、電話サービス、 コロンボラジオ放送局
海上予報 (24 時間内)	沿岸海域	1 日 2 回 5:30、12:00	漁業者及び海軍	雨、雷、風向、波高の定性的表現 風速の数値表現	Web ページ、電話サービス FAX: コロンボラジオ放送局 と漁業局

遠洋船舶向海上予報	対象海域 20N 60E 100E E _g 10S	7:00 72時間先	漁業者、国際船舶及び海軍	雨、雷、風向、波高の定性的表現 風速の数値表現	Web ページ、電話サービス FAX: コロンボラジオ放送局と漁業局
都市天気予報	10 主要都市	1日1回 16:00 36時間先	国民	気温と相対湿度の定量的表現 雨、雷、風の定性的表現	国民、報道関係者向け FAX、Eメール、Web ページ、電話サービス
航空気象予報 (TAF、SIGMET、飛行場予報及びウィンドシア警報)	空港及び国際航空会社	1日4回 3:40、9:40、 15:40、21:40 (世界標準時)	国際航空会社及び空軍	風、温度、視程、雲高等の航空気象要素の数値表現	TAF: 国際航空固定通信網 (AFTN) 空域情報: 通信網 飛行場警報: FAX、Eメール
航空気象予報 (空路予報、SIGMET、飛行場予報及びウィンドシア警報)	空港及び国内航空会社	1日2回 5:30、12:00	国内航空会社及び空軍	風、温度、視程、雲高等の航空気象要素の数値表現	FAX、Eメール
船舶気象予報	4N-13N, 72E-86E	1日2回 8:30、16:30	漁業者及び漁業無線情報利用者	風、波、天気の定性的表現	ラジオ放送局向け
大型船舶気象予報	対象海域 10N 60E 100E E _g 10S 70E 80E 15S	1日2回 6:00、16:30 (世界標準時)	大型船舶、港湾局及び海軍	風、波、天気、海況の定性的表現	音声、FAX
1ヶ月予報	25 地方	毎月	国民、農業関係者及び関係機関	雨量の確率表現	一般利用者、ステークホルダー向け Web ページ、Eメール (ステークホルダーのみ)
季節予報	25 地方	1年4回 4月、9月、11月、 2月	国民、農業関係者及び関係機関	雨量の確率表現	ステークホルダー、報道関係者向け Eメール、ワークショップ

2-1-2 財政・予算

DOM は、プロジェクトの円滑な実施に必要な予算配分及び調達機材に対する免税申請手続きに加え、スリランカ財務・計画省 (Ministry of Finance and Planning : MOFP) に提出する年間予算要求に、プロジェクトの維持管理費を組み込む必要がある。

表 13 「ス」国の会計年度

年度始期	年度終期	予算要求提出時期
1月1日	12月31日	7月/8月

表 14 DOM の予算

(1,000 Rs)

支出項目	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
経常支出	186,250	180,650	206,730	255,180	260,800
資本支出	348,119	69,285	83,795	348,000	63,200
合計	534,369	249,935	290,525	603,180	324,000

2-1-3 技術水準

我が国の無償資金協力により導入された自動気象観測システム及び衛星通信システム関連機器は、気象観測ネットワーク・測器部、予報・発令支援部、AWS・リモートセンシング・通信課、及び地方の気象観測所の職員により運営・維持管理されている。気象観測ネットワーク・測器部や予報・発令支援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。DOMは、年2回、全38ヶ所の気象観測所へ技術者を派遣し、自動気象観測システムの清掃・点検を行っている。点検項目は、自動気象観測システムの各センサー、データロガー、太陽光電源装置、接地抵抗値確認である。

海軍基地内にあるDOMのトリンコマリー(Trincomalee)既設アナログ気象レーダーシステムが2007年に稼働を停止してから大凡9年が経過し、DOMでは、気象レーダーシステムの運用維持管理の経験を有する技術者は数人となっている。またDOM技術職員は、コンピューターを含むデジタル気象観測機材には習熟しているものの、本プロジェクトで導入予定のデジタル気象レーダーシステムの運用維持管理の経験を有している技術職員はいない。

昨今の気象ドップラーレーダーシステムの運用・維持管理に欠かせないコンピューターのハード及びソフトウェアについて習熟している技術者が多いことから、コンピューターに依存している信号処理、画像処理及びレーダー制御等への技術的対応には大きな問題はないものと考えている。しかしながら、気象レーダーシステム特有の送信装置(心臓部)、受信信号処理装置及び空中線装置(パラボラアンテナ)等の部分については、実機を使用する現地研修を主体とした技術移転、障害チェック、障害発生時の対応方法等に関する技術支援が必要である。

2-1-4 既存施設・機材

ゴンガラ気象レーダー観測所の構築プロジェクト(Trust Fund Project for the Installation of a Doppler Radar at Gongala)が、WMOの指導の下、2006年7月に開始されている。

当時、DOMは、気象レーダー観測所構築に関する技術的知識と、プロジェクトを実施管理する人材を有していなかったことから、「ス」国政府は、プロジェクト実施に必要な予算(約5億円)を独自に確保し、その予算をWMOへ移行して、プロジェクト実施を依頼した。WMOは、「ス」国政府からの要請により、コンサルタント1名を「ス」国へ派遣し、サイトの選出、サイト調査、気象レーダー塔施設や機材調達・据付に関する書類作成業務及び監理業務等が実施された。2011年10月にアメリカEEC(Enterprise Electronics Corporation)製の2偏波Sバンドドップラー気象レーダーシステ

ム（送信パワー：850kW、アンテナ直径：4.3m、オペレーションソフトウェア：EDGE）が調達されたが、2012年10月に気象レーダー送受信機等の据付工事のためのクレーン車両が気象レーダー塔施設のアクセス道路上で作業を開始する際、アクセス道路の倒壊により横転したことから据付工事が中止となり、数年の期間が経過していることから、気象レーダーシステムの各機材が良好に稼働することが困難であるものと推測されている。本調査時点で稼働の目途がついていないことから、DOMでは無償資金協力で設置する2台のレーダーでスリランカ全土の観測網を構築することとし、ゴンガラ気象レーダー観測所の稼働開始の際には、無償資金協力で設置する2台のレーダーによる全島の観測の継続を前提に、特定の地域の集中監視に活用するなどゴンガラ気象レーダーの位置付けを決定することとしている。

以下に、ゴンガラ既設気象レーダー塔施設の現状の写真を添付した。

写真 既設ゴンガラ気象レーダー塔施設の現状



既設ゴンガラ気象レーダー塔施設全景



壁隅角部のクラックと漏水



ケーブルラック



レーダー送受信機



レーダーアンテナ及びベDESTAL



レドーム



窓廻りからの漏水



アクセス道路のコンクリート舗装の剥離

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

<敷地の調査>

DOM プッタラム観測所（プッタラム気象レーダー観測所）及び DOM ポトゥビル観測所（ポトゥビル気象レーダー観測所）敷地内インフラ概要は以下の通りである。

表 15 気象レーダー観測所構築候補地のインフラ整備状況

	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)
アクセス道路	気象レーダー塔建設実施においての問題はない	気象レーダー塔建設実施においての問題はない
商用電源（入力電源）	415V/230V、3相4線、50Hz	415V/230V、3相4線、50Hz
上水道設備	井戸水	上水道及び井戸水
下水道設備	浄化槽・浸透櫛で敷地内処理	浄化槽・浸透櫛で敷地内処理
電話設備	利用可能	利用可能
インターネット接続	利用可能（携帯電話網接続）	利用可能（携帯電話網接続）
敷地内での携帯電話	利用可能	利用可能

<商用電源の安定度>

DOM プッタラム観測所（プッタラム気象レーダー観測所）及び DOM ポトゥビル観測所（ポトゥビル気象レーダー観測所）において、電源品質アナライザーにより連続データを記録し、商用電源の安定度調査を実施した。結果として、定格電圧に対する電圧昇降が約 6～11%、停電が 1～2 回/日（停電時間約 5 分～数時間/回）あることから、プッタラム気象レーダー観測所及びポトゥビル気象レーダー観測所で 24 時間運用を行うには発電機、電圧制御装置等の電源バックアップシステムの導入は不可欠であるといえる。

表 16 商用電源安定度(電源品質アナライザーによる)

サイト名	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)	DOM コロンボ本局 気象センター
商用電源 (電圧:定格)	230V、50Hz、単相2線	230V、50Hz、単相2線	400V、50Hz、3相4線
電圧* (定格 230V)	最大値	245.5	237.6
	最小値	215.2	203.8
周波数 (Hz)	最大値	50.7	50.4
	最小値	49.4	49.7
停電頻度	1～2 回/日 (停電時間約 5 分～3 時間/回)	1～2 回/日 (停電時間約 5 分～2 時間/回)	0～1 回/2 日 (停電時間約 1 分/回)

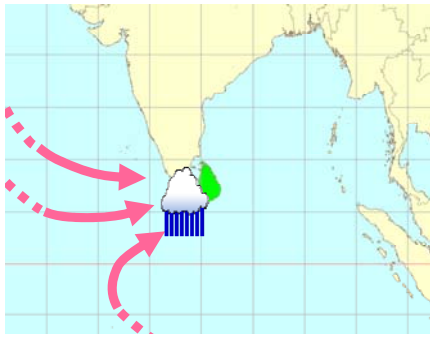
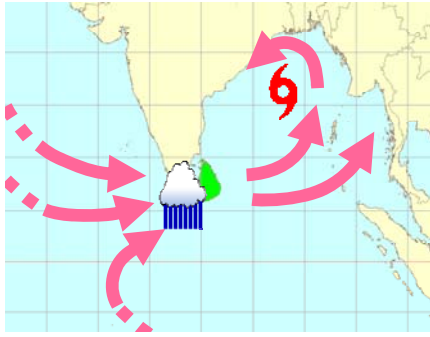
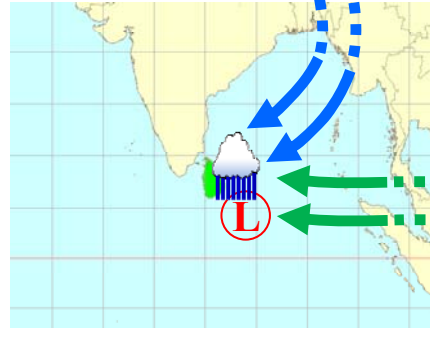
*3 相電源は単相 230V x 3 系統に分割して計測

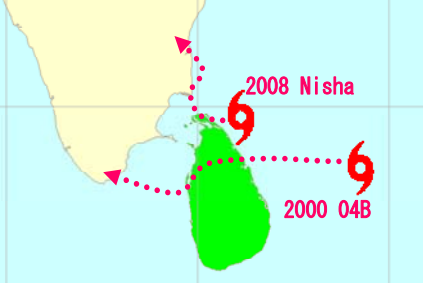
2-2-2 自然条件

1) 気象現象調査

「ス」国に大雨を降らせる気象現象の特徴を捉え、その気象現象の前触れをいち早く捉えることが、被害を軽減する上で重要な鍵となる。「ス」国の代表的な気象現象であるモンスーンとサイクロンについて、以下に纏めた。

表 17 「ス」国に大雨をもたらす気象現象

(1) 南西モンスーン	
<p>A. 南西モンスーン</p>  <p>B. 南西モンスーン+サイクロン/熱帯低気圧</p> 	<p>南西モンスーンによる降水は、「ス」国では5月のモンスーンオンセット（発生）時に最も強まる。「ス」国付近で南西モンスーンが収束してモンスーントラフを形成し、対流雲が発達する。南西モンスーンが強い場合には雨量が多くなり、モンスーンが吹き付ける南西斜面を中心に大雨をもたらす。（左図A）</p> <p>ベンガル湾にサイクロンや熱帯低気圧がある場合、サイクロンや熱帯低気圧にモンスーンが吹き込む形となり、南西モンスーンが強化されて雨量が多くなる。（左図B）</p> <p>2003年5月16日：Ratnapura 347mm/日 2008年4月28日：Elston 263mm/日</p>
(2) 北東モンスーン	
	<p>シベリア高気圧から吹く北東風と太平洋高気圧から吹く東風が「ス」国付近で収束した場合、対流雲が発達し北東斜面を中心に大雨をもたらす。「ス」国付近に低気圧が発生した場合には中央高地や南部の雨量も多くなる。</p> <p>2011年1月8日：Batticaloa 312mm/日 2012年12月17日：Kurunagala 316mm/日</p>
(3) サイクロン	

 <p>「ス」国に上陸したサイクロン経路図</p>	<p>「ス」国では11月～12月にサイクロンが接近しやすい。上陸頻度は5年に1度と多くないが、直撃した場合には大きな被害が発生する。最近では2000年12月と2008年11月に上陸し、いずれも北部を中心に大雨、暴風の被害をもたらした。</p> <p>2008年11月25日：Jaffna 390mm/日</p>
--	---

2) 自然条件調査

自然条件調査として、下表に列記した陸上地形測量及び地質調査を「ス」国の現地業者へ再委託して実施した。

<陸上地形測量>

表 18 陸上地形測量

調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 既設施設、前面道路歩道、排水溝等を含む ● 磁北測量 ● 敷地面積算出
	<ul style="list-style-type: none"> ● 地形平面測量：0.5m コンタ、前面道路、歩道、既設建物及び塀、敷地内 4m 以上の樹木、道路外灯、マンホール、排水溝等の位置も測量する
	<ul style="list-style-type: none"> ● 縦横断測量：10m コンタ、前面道路と歩道のレベルも測量する、水準点を新設する
成果品	<ul style="list-style-type: none"> ● 地形平面図 ● 縦横断面図 ● AutoCAD データにて受領

<地質調査>

表 19 地質調査

ボーリング調査（オールコア）	本数：3本 深さ：50m、支持層を確認後 5m まで（指定深さまでに支持層が確認できない場合には、確認できるまで継続）
サンプル採取	<ul style="list-style-type: none"> ● 3 サンプル（ホール毎） ● 攪乱サンプル及び不攪乱サンプルの採取 ● ASTM または JGS に準拠
標準貫入試験	1m 毎
土質ラボ試験	<ul style="list-style-type: none"> ● 物理試験（粒度分布、比重、含水比、液性限界、塑性限界） ● 一軸圧縮試験及び圧密試験
成果品	報告書：圧密係数及び地耐力の算定

<地質調査結果>

表 20 DOM プッタラム観測所(プッタラム気象レーダー観測所)ボーリング調査結果一覧

ボーリング No.	深度 (m)	土質	N 値	コア採取率 (%)	RQD (%)
BH-1	0.0 - 1.3	細砂	8	-	-
	1.3 - 6.0	粘性土	12 - 21	-	-
	6.0 - 6.8	粘性土	21 - 60	-	-
	6.8 - 10.5	細砂	> 60	-	-
	10.5 - 16.5	粘性土	> 60	-	-
	16.5 - 21.5	粘性土	52	-	-
	21.5 - 22.0	風化岩	34 - 60	-	-
	22.0 - 24.0	粘性土	> 60	-	-
	24.0 - 24.5	粗砂	> 60	-	-
	24.5 - 24.7	風化岩	> 60	-	-
	24.7 - 37.8	石灰岩	-	57 - 99	10 - 70
	37.8 - 39.4	風化岩	-	-	-
	39.4 - 40.9	片麻岩	-	94	68
	40.9 - 42.5	片麻岩	-	99	69
	42.5 - 44.0	片麻岩	-	94	79
44.0 - 50.0	片麻岩	-	83 - 97	10 - 60	
BH-2	0.0 - 0.8	細砂	17	-	-
	0.8 - 5.5	粘性土	16 - 27	-	-
	5.5 - 14.6	粘性土	> 60	-	-
	14.6 - 16.8	細砂	> 60	-	-
	16.8 - 24.6	粗砂	> 60	-	-
	24.6 - 39.1	石灰岩	-	55 - 98	9 - 57
	39.1 - 39.4	片麻岩	-	60	50
	39.4 - 50.0	片麻岩	-	85 - 98	58 - 82
BH-3	0.0 - 0.7	粗砂	-	-	-
	0.7 - 12.1	粘性土	> 60	-	-
	12.1 - 18.0	砂質土	> 60	-	-
	18.0 - 20.5	粗砂	> 60	-	-
	20.5 - 36.2	石灰岩	-	46 - 77	7 - 22
	36.2 - 50.0	片麻岩	-	59 - 100	16 - 62

表 21 DOM ポトゥビル観測所(ポトゥビル気象レーダー観測所)ボーリング調査結果一覧

ボーリング No.	深度 (m)	土質	N 値	コア採取率 (%)	RQD (%)
BH-1	0.0 - 2.7	細砂	4	-	-
	2.7 - 8.2	砂質土	12 - 30	-	-
	8.2 - 11.0	細砂	30 - 52	-	-
	11.0 - 13.1	砂質土	> 60	-	-
	13.1 - 18.0	粘性土	> 60	-	-
	18.0 - 27.9	砂質土	> 60	-	-
	27.9 - 29.7	風化岩	> 60	-	-
	29.7 - 60.0	片麻岩	-	75 - 100	37 - 97
BH-2	0.0 - 2.5	細砂	4	-	-
	2.5 - 5.1	砂質土	8 - 25	-	-
	5.1 - 9.0	砂質土	25 - 30	-	-
	9.0 - 14.0	シルト質細砂	34 - 49	-	-
	14.0 - 16.1	粘性土	> 60	-	-
	16.1 - 30.0	砂質土	> 60	-	-
	30.0 - 32.2	細砂	> 60	-	-
	32.2 - 37.9	片麻岩	-	95 - 97	81 - 93
	37.9 - 60.0	片麻岩	-	87 - 98	59 - 97

BH-3	0.0 - 2.4	細砂	4	-	-
	2.4 - 7.0	砂質土	8 - 32	-	-
	7.0 - 8.9	砂質土	38	-	-
	8.9 - 13.1	シルト質細砂	42 - 46	-	-
	13.1 - 16.0	粘性土	> 60	-	-
	16.0 - 29.3	砂質土	> 60	-	-
	29.3 - 33.7	片麻岩	-	96 - 100	48 - 94
	33.7 - 36.2	片麻岩	-	97	86
	36.2 - 39.2	片麻岩	-	100	97
	39.2 - 42.2	片麻岩	-	100	96
	42.2 - 60.0	片麻岩	-	90 - 97	85 - 92

2-2-3 環境社会配慮

<環境影響評価(EIA)>

DOM プッタラム観測所（プッタラム気象レーダー観測所）及びDOM ポトゥビル観測所（ポトゥビル気象レーダー観測所）は、DOM の既設気象観測所であるため、環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）に関しては不要であるが、プロジェクト実施に伴う環境に関する報告を中央環境庁（Central Environmental Authority）へDOM が行い許可を得る必要がある旨をDOM が確認している。手続きの内容は、本報告書の第4章に記載した。

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」国では、毎年のように、気象現象に起因した災害（洪水、土砂災害、干ばつ、暴風、熱帯サイクロン等）により、甚大な人的被害や、社会経済インフラ、家屋の損壊等の経済的損失が生じている。下表に示したように、「ス」国では過去約 20 年間（1996 年～2015 年）で、全人口約 2,035 万人（2012 年）の 6 割以上の約 1,350 万人が、気象現象に起因した災害により被災したものと記録されている。加えて、災害被害の復旧のために多額の費用の支出を余儀なくされている状況であり、社会経済発展を阻害する大きな要因ともなっている。また近年では、甚大な災害を引き起こす事象や災害の発生頻度が増加傾向にある。今後一層加速することが予想される地球温暖化による気候変動で、災害頻度が更に増し、激甚化することが推測されている。

「ス」国の自然災害の 9 割以上は気象に起因していることから、「ス」国で唯一気象情報を提供している DOM の役割は極めて重要である。

表 22 過去 20 年間(1996 年～2015 年)の「ス」国における災害履歴

災害種類	発生回数	死者数	被災者数	被害額 (US\$)
干ばつ	3	0	4,600,000	25,000,000
洪水	4	39	16,426	0
フラッシュフラッド	9	301	2,217,775	29,050,000
河川氾濫	22	439	6,151,817	612,620,000
地すべり	2	203	1,467	0
対流性暴風	1	22	35,041	0
熱帯サイクロン	4	21	501,339	57,000,000
合計	45	1,025	13,523,865	723,670,000

出典: Emergency Events Database EM-DAT

災害による被害の軽減

という目標達成に対し、DOM がより貢献するには、気象観測・予報の精度を上げ、災害の危険性が高まる前に気象状況を把握し、早い段階で予警報を発出して、的確に国民へ伝達することが最重要課題である。しかしながら「ス」国には、稼働している気象レーダーシステムが無いことから、悪天候を的確且つ迅速に把握することが困難な状況である。

このため、本プロジェクトは、「ス」国に C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム、気象レーダー中央処理システム、気象レーダーデータ表示システム及び気象データ衛星通信システムを投入するとともに、人材育成を実施して、大雨やサイクロンなどの災害を引き起こす気象現象の監視能力を強化させることにより、「ス」国のサイクロン情報や気象予警報の精度が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを目標とするものである。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

- a) 「ス」国の自然災害軽減に寄与することが可能なシステム設計を行う。
- b) DOM が、気象情報を正確且つ迅速に国民へ伝達することで、国民の生命と財産を災害から保護することに寄与し、社会経済活動の安定に貢献できるよう設計する。
- c) 災害を引き起こす気象現象を 24 時間体制でリアルタイムに監視することができるよう設計する。
- d) 迅速な気象予警報及び気象情報の提供が可能となるよう設計する。
- e) 災害を引き起こす気象現象の監視能力を向上させることで、自然災害による人的・経済的損失の軽減を図ることが可能となるよう設計する。
- f) DOM の技術レベル、運用維持管理能力に適した事業内容、規模となるよう設計する。

<機材の設計方針>

本プロジェクトで新設するシステムの設計方針は以下の通りである。

- a) WMO の定める技術仕様に適合した設計を行う。
- b) DOM の観測・予報業務と整合する計画とする。
- c) 気象予報の精度をより向上させるため、降雨監視機能と、風の速度検出ができる機能をプッタラム及びポトゥビル気象レーダーシステムに付帯させる計画とする。
- d) 観測範囲をより広域なものとして各高度の雨量分布を把握するため、複数仰角での気象レーダー観測を自動で連続的に行い、エコー強度データを 3 次元的に得ることができるよう計画を行う。
- e) プッタラム及びポトゥビル気象レーダーのデータを 10 分毎に DOM コロンボ本局気象センター (National Meteorological Centre : NMC) において受信することが可能となる気象データ通信システムの計画を行う。
- f) 気象レーダーシステムのレドームは、耐風速 90m/s 以上のものを使用する。
- g) DOM の運用・保守体制能力を考慮して設計する。
- h) 予備部品・消耗品は容易に調達できるものとする。
- i) 「ス」国の自然条件を考慮し、高い耐久性や信頼性を確保する。
- j) DOM の維持管理費を極力軽減する設計とする。
- k) 実雨量データを用いたレーダーデータ精度の較正が可能なシステム (雨量値算出パラメータ

一の最適化) 計画を行う。

- l) 停電及び落雷による影響が最小限となるようシステム計画を行う。
- m) 1年を通して24時間体制で稼動する気象業務に適応した、機材用電源設備(ディーゼル発電機、無停電設備及び電圧安定装置等)を整える。
- n) 商用電源(230V、単相2線/415V、3相4線 50Hz)の電圧変動 $\pm 20\%$ においても稼動するようシステム計画を行う。

<施設の設計方針>

気象レーダー観測業務の拠点となる気象レーダー施設としての機能を備え、またシステム・機材・職員の適切かつ効率的な稼動及び収容可能な施設計画を行う。その際には、以下の機能を有する施設として設計を行う事を方針とする。

- a) より広域な気象レーダー観測を可能とするため、観測の遮蔽となる既存施設及び山等の影響を極力受けないように気象レーダー塔施設の高さを計画する。
- b) 観測精度を維持するため、建物が風などにより傾く角度(水平変形角)が建物の高さに対して1/1000以下(製作されるアンテナのビーム角の大凡5%と規定)となるように基礎構造を決定する。
- c) 気象業務の流れに沿った動線計画とし、24時間の交代制勤務及び業務職員数に対応できる施設とする。
- d) 災害を引き起こす気象現象発生時にレーダー観測を遂行する使命を帯びているため、自然災害発生時においても気象業務が可能な施設とする。
- e) 現地入手可能な材料を最大限に活用し、DOMの維持管理が容易となるよう計画する。
- f) 停電及び落雷による影響が最小限となるよう計画する。

(2) 自然環境条件に対する方針

a. 気温・湿度

「ス」国は1年を通して高温多湿であるため、気象レーダー送受信機が設置されるレーダー機械室、気象レーダー操作関連装置及び画像表示システム等が設置される気象レーダー観測室、電源関連機器等が設置される電気室には、冷房設備を計画する。

b. 降雨

レーダー機器の定期点検を容易とするため、職員が濡れずに各室まで行けるよう、1Fからレーダー機械室及びレドーム内部までの階段は、レーダー塔の中心に配置し、上部の屋上スラブ下となるよう計画する。

c. 洪水

プッタラムは、洪水のリスクエリアに属することから、将来的な水害による影響を避けるために必要な地盤面から1階スラブまでの高さを確保し、被害が最小限となるように計画する。

d. 津波

ポトゥビルは、2004年12月に発生したスマトラ沖地震により同国のインド洋沿岸域を襲った津波の甚大な被害を受けた地域であり、プロジェクトのサイトであるポトゥビル観測所は海岸線より約200mの位置にあるため、高さ約4~5mの津波に襲われた記録が残っている。そのため将来的に津波による影響を避けるために必要な地盤面から1階スラブまでの高さを5m以上として、被害が最小限となるように計画する。

e. 雷

雷が各システム等に甚大な被害をもたらすことも予想され、被害を極力最小限に食止めるために、以下の避雷・接地設備（詳細は、添付の「避雷・接地設備系統図」を参照）を計画する。

- ◆ レドーム頂上に避雷針の設置
- ◆ 最上階及び観測デッキのパレペット上に棟上避雷導体の設置
- ◆ レーダー塔施設中心部に引下げ接地導体の設置
- ◆ 4本の主要柱に引下げ避雷導体の設置
- ◆ 環状接地極方式の採用

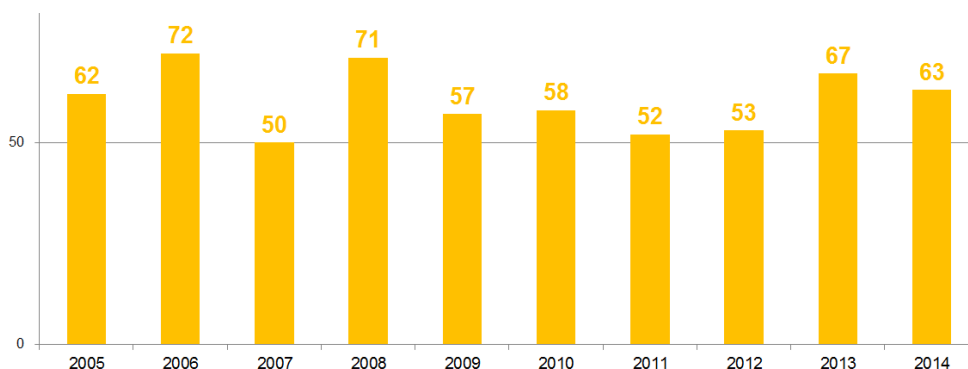


図 10 プッタラムの年間雷日数
(ポトゥビルは観測を実施していないため、データが無い)

f. 風

「ス」国において記録されている最大風速 160km/h (約 45m/s) を本プロジェクトにおいて使用する設計用基準風速として、風荷重を算出する。

g. 地震

「ス」国の建築基準法には地震荷重の規定は無く、一般的には構造計算上地震荷重は考慮していない。しかしながら地震発生記録が残されていることから安全を優先させ、地震荷重を考慮する。

h. 地盤

自然条件調査として、「ス」国の現地業者へ再委託した地質調査の結果に従い、杭と基礎を含む気象レーダー塔施設の構造計算を実施する。構造計算の結果、気象レーダー塔施設の基礎形状は、以下の通りとする。

表23 各既設気象レーダー塔施設の基礎形状

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
基礎形態	杭基礎(場所打ちコンクリート杭：直径 1.2m)	杭基礎(場所打ちコンクリート杭：直径 1.2m)

(3) 建設事情に対する方針

1) 環境規制

気象レーダー塔施設の汚水に関しては、既設施設同様に、一次処理をした後に敷地内において浸透処理することとする。

2) 現地調達可能資材の活用

建設資材の殆どが現地において調達可能であるため、丈夫で維持管理が容易であり、アスベストを使用していない材料を選定して使用する。

3) 現地工法・労務者の活用

「ス」国では、大工、左官、鉄筋工等の職種が確立されている。そのため、建設業の一般作業員、熟練労働者の調達に問題はない。現地労働者の活用を図るため、現地労働者が慣れている一般的な工法である鉄筋コンクリート造を採用する。

(4) 現地業者の活用に係る方針

1) 施設建設工事

一般的に現地建設業者は技術レベルが比較的高く、特殊工事を除き十分に経験を有している。本プロジェクトの気象レーダー塔建設のサブコンとして有効に活用する。

2) 機材据付工事

日本人機材据付技術者の監督の下、現地電設工事業者等をサブコンとして有効に活用する。

(5) 運営・維持管理能力に対する対応方針

1) 操作が容易なシステム

各システムは、DOMが国の気象機関として、自然災害軽減のための気象業務をタイムリーに行うことをサポートするものである。そのため、システムの複雑な操作が少なく、迅速に各種データの処理、解析、表示、送受信等を行うことが可能となるよう計画する。

2) 点検修理等が容易で維持管理費が安価なシステム

機材の交換部品や消耗品が最小限となるよう計画し、定期点検が容易で且つ部品交換が短時間でできるよう機材計画を行う。また機材計画及び施設計画において、運用維持管理費の中で最も大きなウェイトを占める電気代を極力抑える技術的対応を行う。

3) 運営維持管理費の低減

DOMによる運営維持管理費の長期に渡る確保を容易とするため、以下の対策を機材及び施設計画に盛り込む。

- 施設の利用エリアのみの運転が可能な電気・空調システムを計画し、省エネルギー化を図る。
- 自然光の活用により、照明の使用時間を削減し、省エネルギー化を図る。
- LED照明を使用する。
- レーダーシステムの各部品を可能な限り劣化しない構造（固体化）のものとし、交換頻度を低減する。

(6) 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

DOMは観測・予報等の気象業務を行う義務を有していることから、豪雨、暴風雨及び落雷等に対して強靱で、且つ1年を通して24時間体制で稼動することが可能な施設、機材のグレードを目指す方針とする。

(7) 工法／調達方法、工期に係る方針

施設建設に関しては、可能な限り現地調達可能な資材と、現地で一般的な工法を採用する。気象レーダー塔に設置される機材バックアップ用特殊電源装置及び気象関連機材は、現地での調達は出来ない。また、計画されている固体化電力増幅式気象ドップラーレーダーシステムに関しては、既に実用化・技術確立もされており、観測精度、信頼性、耐久性が気象観測業務に耐えうるものと

して確認されているシステムは、日本製以外にはない。工期に関しては、降雨が 10mm 以上/日の年間日数及びスリランカの祝祭日、土・日曜日、シンハラ・タミールの新年等で工事が実施できない日数を工期に加算する。

3-2-2 基本計画

本プロジェクトで導入予定の機材及び施設は、以下の通りである。

表 24 計画された機材及び施設の概要

内容	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)	DOM コロンボ本局 気象センター	コロンボ国際空港 DOM 気象事務所	マッタラ ラジャ パクサ国際空港 DOM 気象事務所
機材調達・据付					
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム (耐雷設備、電源供給キャパシタ、電源バックアップシステム、避雷システム、メンテナンス用機器及びスペアパーツ等を含む)	1 式	1 式	-	-	-
気象レーダー中央処理システム	-	-	1 式	-	-
気象レーダーデータ表示システム	1 式	1 式	1 式	1 式	1 式
気象データ衛星通信システム	1 式	1 式	1 式	-	-
施設建設					
気象レーダー塔施設建設	1 棟	1 棟	-	-	-
技術研修	業者契約に含まれる初期操作指導				
ソフトコンポーネント					

(1) 機材の基本計画

1) C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム

気象レーダーは、降水現象及びそれに密接に関連する気象現象を、空間的、時間的にきめ細かく定量的に把握することができ、リアルタイムの広域降水観測には非常に有効な機器である。気象レーダーの安定した稼働を確保するため、寿命が短く交換や保守点検が必要なクライストロンやマグネトロンに代わり、交換も保守点検も不要な固体増幅素子を用いた固体化電力増幅式気象レーダーシステムへの需要、要求が高まっている。

一般的な気象ドップラーレーダーシステムは、振幅情報に加えてドップラー周波数を測定し、雨粒の気象レーダーに対してのドップラー速度を求めるために発射する電波は 1 種類であるが、2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムは、水平と垂直の偏波面を持った 2 種類の電波を発射する。これにより雨からの反射信号から様々なパラメーターが得られ、偏波パラメーターは雨の形

や粒径分布と密接な関係があるために、精度の良い降雨量を推定することが可能となる。

Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステム（波長約5cm）は、理論的に半径300kmの雨雲を観測することが可能であり、通信規制委員会（Telecommunications Regulatory Commission）によりDOMに許可された中間周波数（Cバンド又は拡張Cバンド）、帯域幅±5MHzを使用する。Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムの特徴の概要は、以下の通りである。

表 25 Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムの特徴

通信規制委員会により許可される周波数	Cバンド又は拡張Cバンド帯
周波数帯域幅	10MHz（中心周波数±5MHz）
波長	約5cm
降水強度1mm/hの最大探知距離	半径300km以上
風速の最大探知距離	半径150km
観測可能な最大風速	±45m/秒以上
送信ピークパワー	5kW+5kW
2偏波機能	有
強風、暴風、嵐等の監視（ドップラー）機能	有
降水強度積算機能	有
2偏波機能による降水強度データ	0～250mm/h 定量データ

<気象ドップラーレーダーの付帯機能>

本プロジェクトの成果目標を達成するために、対象とする気象現象を把握する必要があることから、下記の機能を付帯させるものとする。

① ドップラーモード機能

熱帯サイクロンによる暴風雨及び竜巻等を監視するために、ドップラーモードを使用する。地上気象等、他の観測との組合せにより、半径150km程度の範囲内の風に起因する現象を実況監視する上で効果を発揮する。本プロジェクトにおいて導入される気象レーダーは、従来の機能である降雨の監視機能と、風の速度検出ができる機能とを有する気象ドップラーレーダーとする。

② CAPPI（Constant Altitude PPI（Plan Position Indicator））機能

気象レーダーシステムによる降雨観測においては、地上により近い一定高度面での雨粒の状況を把握することが望ましい。CAPPI観測は複数の仰角での観測を自動で連続的に行う観測で、エコー強度データを3次元的に得ることができる。CAPPI観測のデータをもとに地上により近い一定高度面のデータを取り出し雨量データに換算することで、地上の降雨状況に近い観測データが得られ、観測精度を向上させることが可能となる。

本計画では、平野から山岳部まで一定した品質の雨量データを得る必要があり、高度2km及び

3kmのCAPPI観測が可能なものを計画する。

「プロジェクト完成後の「ス」国気象レーダー観測網画像合成範囲図」を次に示す。

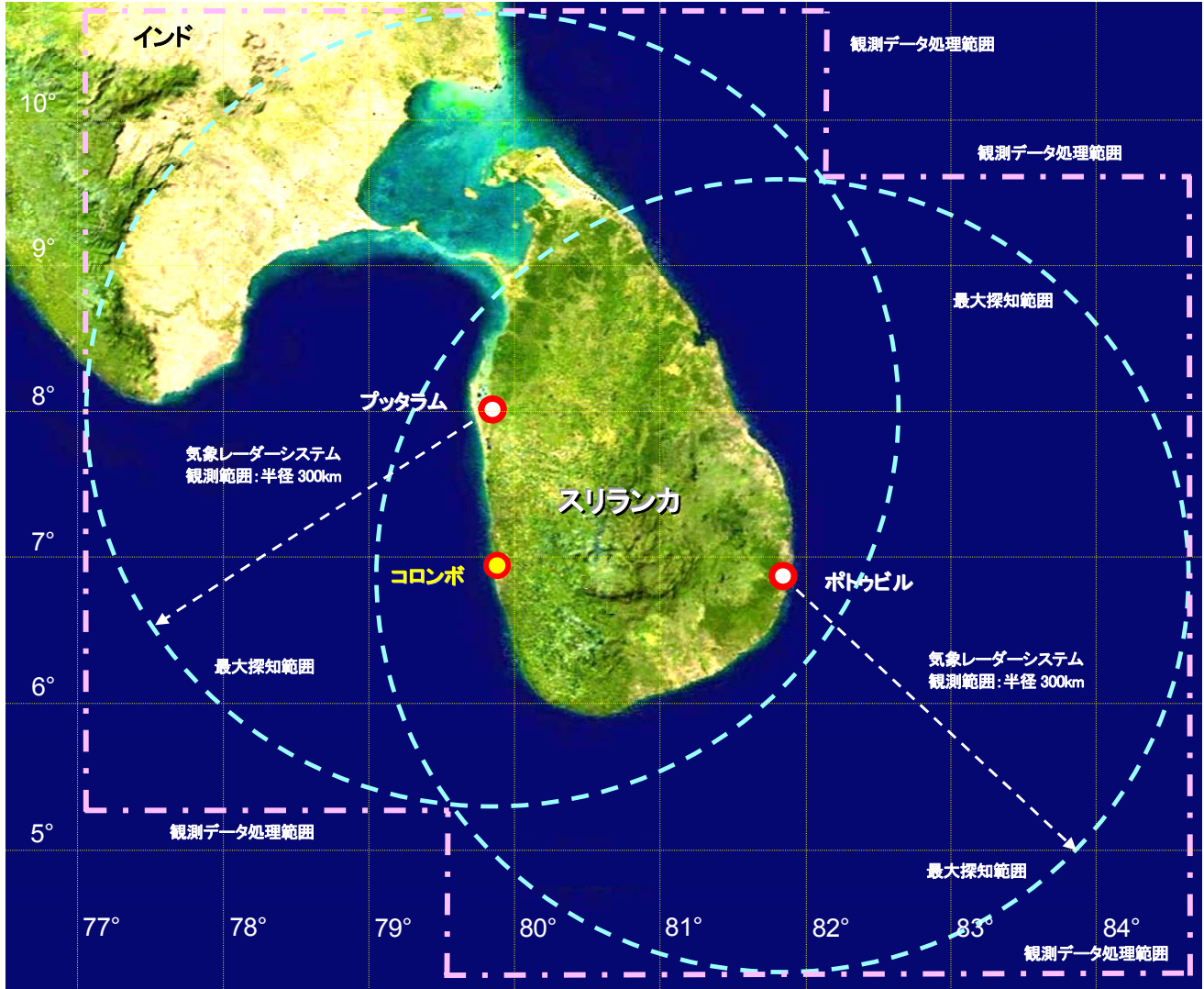


図 11 プロジェクト完成後の「ス」国気象レーダー観測網画像合成範囲図

2) 気象レーダー中央処理システム

DOM コロンボ本局気象センターにおいて、プッタラム気象レーダー観測所及びポトゥビル気象レーダー観測所を遠隔操作・制御・維持管理するためには、以下の機能を付帯した本システムが不可欠となる。

- ① 気象レーダーシステムのリモートコントロール
- ② 気象レーダーシステムの運用監視
- ③ 気象レーダー観測データの監視
- ④ 気象レーダーシステムの設定変更

- ⑤ 全ての気象レーダー観測生データの収集・保管
- ⑥ 信号処理調整
- ⑦ 気象レーダー画像合成処理
- ⑧ 気象レーダー機械室の空調機制御
- ⑨ 発電機遠隔制御
- ⑩ 気象レーダー機械室の運用環境監視（機材及び室内温度監視）
- ⑪ レドーム室及び気象レーダー機械室のセキュリティー監視
- ⑫ DOM の Web サイトへ掲載するためのレーダープロダクトの提供

3) 気象レーダーデータ表示システム

DOM の観測官や予報官が多忙な業務の中でデータを利用することを考えると、作業スペースから離れることなく気象情報を入手する必要がある。このことから、気象レーダーデータ表示システムを設置する場所は、建設予定の各気象レーダー塔施設、DOM コロンボ本局気象センター、コロンボ国際空港 DOM 気象事務所及びマッタラ ラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所とした。また気象業務で利用するためには、気象レーダーデータはリアルタイムで迅速に提供されなければならないため、本システムはリアルタイムでデータを受信、表示する機能を有するものとする。ディスプレイは、設置スペースを大きく取らず、消費電力が少なく、冷房効率を考慮して発熱が小さなものとし、且つ各室係官の円滑な業務の実施と長時間の使用も可能となるよう、画面の反射が極力少ないものとする。また各気象レーダー観測範囲内全ての雨量強度のデータファイルは、DOM コロンボ本局気象センターにおいて、レーダー観測範囲内の 1.0km 以下間隔の 1 時間雨量をバイナリー形式で格納可能となるよう計画する。

4) 気象データ衛星通信システム (VSAT)

プッタラム及びポトゥビルの気象レーダーデータは、CAPPI 観測時間を考慮し 10 分毎（既設自動気象観測システムの観測データの送信間隔と同じとする）に遅延なく DOM コロンボ本局気象センターにおいて受信が可能となるような体制を整える必要がある。災害発生時においても支障なく、気象レーダーデータを各気象レーダー観測所から DOM コロンボ本局気象センターへ送信することが要求されるため、最低でも送信スピード 256kbps 以上の通信衛星を利用した高速データ通信システムの構築が不可欠である。また降雨減衰の少ない C バンドを使用する必要がある。より多くの気象レーダーデータを DOM コロンボ本局気象センターで受信するため、また DOM コロンボ本局気象センターにおいて、プッタラム気象レーダー観測所及びポトゥビル気象レーダー観測所を遠隔操作・制御・維持管理するため、1.6MHz のスペースセグメント（1,600kHz）を確保する計画である。

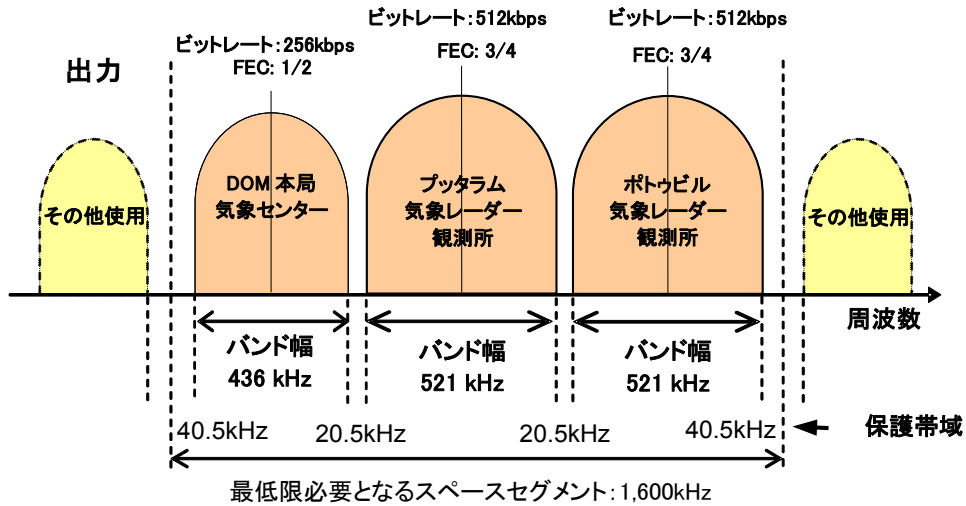


図 12 概算必要最小スペースセグメント

気象データ衛星通信システム（VSAT）に以下の条件を満たす静止衛星を使用する。

- ・ サービス範囲 : 「ス」国を含む南西アジア地域
- ・ 利用周波数帯 : Cバンド
アップリンク : 5,850MHz～6,425MHz
ダウンリンク : 3,625MHz～4,200MHz
- ・ 偏波 : 直交偏波
- ・ EIRP : 38[dBW]以上 (EIRP: Effective Isotropic Radiated Power/等価等方輻射電力)
- ・ G/T : -2[dB/K]以上 (G/T: Gain to Temperature ratio/アンテナと受信機で決まる受信性能係数)
- ・ SFD : -92[dBW/m²]以下 (SFD: Saturation Flux Density/衛星出力飽和電力束密度)
- ・ 軌道位置 (経度) : 76° E～140° E

更に、確実に各気象レーダーシステムの観測データを DOM コロンボ本局気象センターへ送信し、DOM コロンボ本局気象センターからコロンボ国際空港 DOM 気象事務所及びマッターラ ラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所へ気象レーダープロダクトを送信するための通信手段として、仮想専用回線 (Internet Protocol Virtual Private Network : IP-VPN) を利用する。IP-VPN は、通信事業者の所有する広域 IP 通信網を使用して構築されるネットワークである。気象データ衛星通信システム (VSAT) のバックアップもできる。気象レーダー観測所と DOM コロンボ本局気象センター間のバックアップ通信網は、1Mbps 以上の IP-VPN を構築する計画である。

IP-VPN は、下図に示したように通信経路の選択、高速障害検知及び回避経路への切替えなどの大きなメリットを有しており、安定して高速な通信を利用することが可能である。ネットワークを他のユーザと共有していることから、通信速度は利用者数や使用頻度による影響を受けるものの、IP-VPN は通信事業者の契約者のみが使用する閉じたネットワークであり通信事業者が全ての管理を行っていることから、極端な通信速度の低下は起こりにくい。IP-VPN を利用することにより、サイバー攻撃からの脅威を低減させることも可能である。

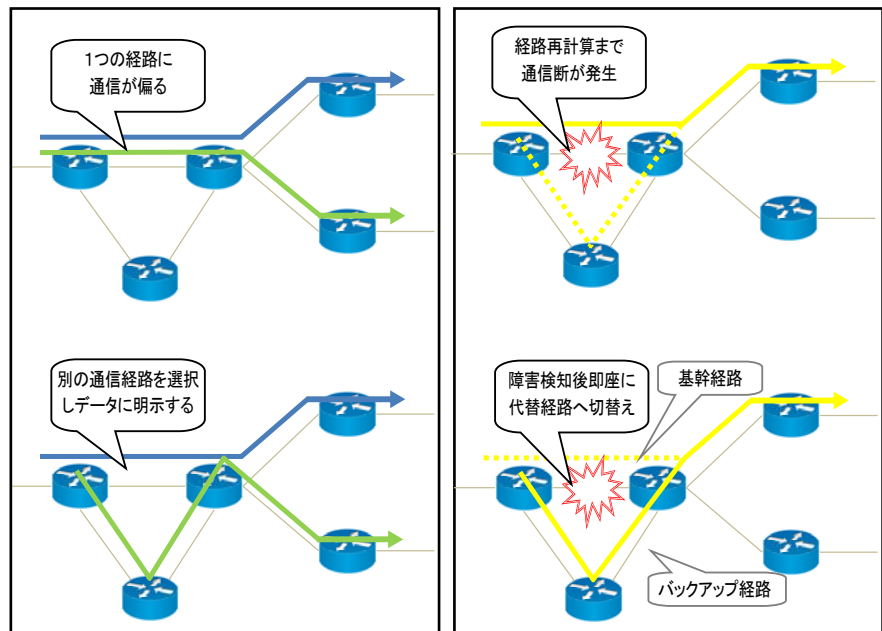


図 13 IP-VPN の通信経路の選択及び IP-VPN の高速障害検知と切替え

気象衛星通信システム（VSAT）及び IP-VPN 通信に必要なデータ通信速度、ロングレンジ及びショートレンジ観測のデータ量及びレーダーデータ送信時間（10 分間以内にレーダーデータ送信が可能なレーダー観測スケジュール）は、次の表の通りである。

表 26 各 DOM 気象レーダー観測所から DOM コロンボ本局気象センターへの必要な通信回線速度

VSAT データ通信回線		
DOM が計画している通信速度	512 kbps	
実効通信速度	461 kbps	(DOM が計画している通信速度の 90%)
レーダー観測データを送信するために必要な速度	256 kbps	(DOM が計画している通信速度の 50%)
その他のデータを送信するために必要な速度 <ul style="list-style-type: none"> ■ IP 電話通話データ ■ レーダーシステム機材及びレーダー塔施設の監視データ ■ 再送が必要となったエラーデータ 	205 kbps	(DOM が計画している通信速度の 40%)
IP-VPN データ通信回線(予備回線)		
DOM が計画している通信速度	1,024 kbps	
実効通信速度	512 kbps	(DOM が計画している通信速度の 50%)
レーダー観測データを送信するために必要な速度	256 kbps	(DOM が計画している通信速度の 25%)
その他のデータを送信するために必要な速度 <ul style="list-style-type: none"> ■ IP 電話通話データ ■ レーダーシステム機材及びレーダー塔施設の監視データ ■ 再送が必要となったエラーデータ 	205 kbps	(DOM が計画している通信速度の 20%)
予備	51 kbps	(計画している通信速度の 5%)

表 27 広域観測(Cバンド:半径 300km)時のデータ量

方位分解能 (方位セクター数)	角度	0.7 (360° /0.7=512)					1.0 (360° /1.0=360)				
		150 (2000)	300 (1000)	450 (667)	600 (500)	750 (400)	150 (2000)	300 (1000)	450 (667)	600 (500)	750 (400)
距離分解能 (距離セクター数)	m										
ヘッダーデータ量	バイト	512									
観測データ量 (方位セクター×距離セクター×2 バイト)	バイト	2,048,000	1,024,000	683,008	512,000	409,600	1,440,000	720,000	480,240	360,000	288,000
仰角データ量 (方位セクター×32 バイト)	バイト	16,384					11,520				
広域観測 1 仰角当たりのデータ量合計 (A) *1	バイト	2,064,896	1,040,896	699,904	528,896	426,496	1,452,032	732,032	492,272	372,032	300,032

*1 広域観測 1 仰角当たりのデータ量合計(A):データ種類:反射強度(Z)

表 28 狭域観測(Cバンド:半径 150km)時のデータ量



方位分解能 (方位セクター数)	角度	0.7 (360° /0.7=512)					1.0 (360° /1.0=360)				
		150 (1000)	300 (500)	450 (334)	600 (250)	750 (200)	150 (1000)	300 (500)	450 (334)	600 (250)	750 (200)
距離分解能 (距離セクター数)	m										
ヘッダーデータ量	バイト	512									
観測データ量 (方位セクター×距離セクター×2 バイト)	バイト	1,024,000	512,000	341,402	256,000	204,800	720,000	360,000	240,048	180,000	144,000
仰角データ量 (方位セクター×32 バイト)	バイト	16,384					11,520				
狭域観測 1 仰角当たりのデータ量合計 (B) *2	バイト	6,245,376	3,173,376	2,149,786	1,637,376	1,330,176	4,392,192	2,232,192	1,512,480	1,152,192	936,192
圧縮後 (C) *3	バイト	4,684,032	2,380,032	1,612,339	1,228,032	997,632	3,294,144	1,674,144	1,134,360	864,144	702,144

*2 狭域観測 1 仰角当たりのデータ量合計(B):データ種類:反射強度(Z)、ドップラー速度(V)、速度幅(W)、反射因子差(ZDR)、偏波間位相差(φDP)、偏波間相関係数(ρHV)

*3 圧縮後の狭域観測 1 仰角当たりのデータ量合計:(B)×0.75(最低でも 25% 減少)

表 29 各 DOM 気象レーダー観測所から DOM コロンボ本局気象センターへのレーダーデータの必要送信時間

方位分解能 (方位セクター数)		角度	0.7 (360° /0.7=512)					1.0 (360° /1.0=360)				
距離分解能		m	150	300	450	600	750	150	300	450	600	750
仰角数		単位	レーダーデータの必要送信時間									
広域観測	狭域観測											
4	6	分	18.5	9.4	6.3	4.8	3.9	13.0	6.6	4.5	3.4	2.8
4	7	分	20.9	10.6	7.2	5.4	4.4	14.7	7.4	5.0	3.8	3.1
4	8	分	23.3	11.8	8.0	6.1	4.9	16.4	8.3	5.6	4.3	3.5
4	9	分	25.6	13.0	8.8	6.7	5.4	18.0	9.2	6.2	4.7	3.8
4	10	分	28.0	14.2	9.6	7.3	5.9	19.7	10.0	6.8	5.2	4.2
4	11	分	30.4	15.4	10.4	7.9	6.4	21.4	10.9	7.3	5.6	4.5
3	7	分	19.8	10.0	6.8	5.2	4.2	13.9	7.1	4.8	3.6	3.0
3	8	分	22.2	11.3	7.6	5.8	4.7	15.6	7.9	5.4	4.1	3.3
3	9	分	24.6	12.5	8.4	6.4	5.2	17.3	8.8	5.9	4.5	3.7
3	10	分	27.0	13.7	9.3	7.1	5.7	19.0	9.6	6.5	5.0	4.0
3	11	分	29.4	14.9	10.1	7.7	6.2	20.6	10.5	7.1	5.4	4.4
3	12	分	31.7	16.1	10.9	8.3	6.7	22.3	11.3	7.7	5.8	4.7
2	8	分	21.2	10.7	7.3	5.5	4.5	14.9	7.6	5.1	3.9	3.2
2	9	分	23.5	12.0	8.1	6.2	5.0	16.6	8.4	5.7	4.3	3.5
2	10	分	25.9	13.2	8.9	6.8	5.5	18.2	9.3	6.3	4.8	3.9
2	11	分	28.3	14.4	9.7	7.4	6.0	19.9	10.1	6.8	5.2	4.2
2	12	分	30.7	15.6	10.6	8.0	6.5	21.6	11.0	7.4	5.7	4.6
2	13	分	33.1	16.8	11.4	8.7	7.0	23.3	11.8	8.0	6.1	4.9
1	9	分	22.5	11.4	7.7	5.9	4.8	15.8	8.0	5.4	4.1	3.4
1	10	分	24.9	12.6	8.6	6.5	5.3	17.5	8.9	6.0	4.6	3.7
1	11	分	27.3	13.8	9.4	7.1	5.8	19.2	9.7	6.6	5.0	4.1
1	12	分	29.6	15.1	10.2	7.8	6.3	20.8	10.6	7.2	5.5	4.4
1	13	分	32.0	16.3	11.0	8.4	6.8	22.5	11.4	7.8	5.9	4.8
1	14	分	34.4	17.5	11.8	9.0	7.3	24.2	12.3	8.3	6.3	5.2

 :10分以内にレーダーデータを送信することが可能なレーダー観測スケジュール
 :10分以内にレーダーデータを送信することが不可能なレーダー観測スケジュール

条件: プッタラム及びポトゥビルの気象レーダーデータを CAPPI 観測時間を考慮し 10 分毎、既設自動気象観測システムの観測データの送信間隔と同期させ、遅延なく DOM コロンボ本局気象センターにおいて受信が可能とする

本プロジェクトの全体システム構成は、次ページに添付した「[ス] 国気象レーダー観測網設備概要図」の通りである。

2重偏波気象ドップラーレーダー観測ネットワーク概要図

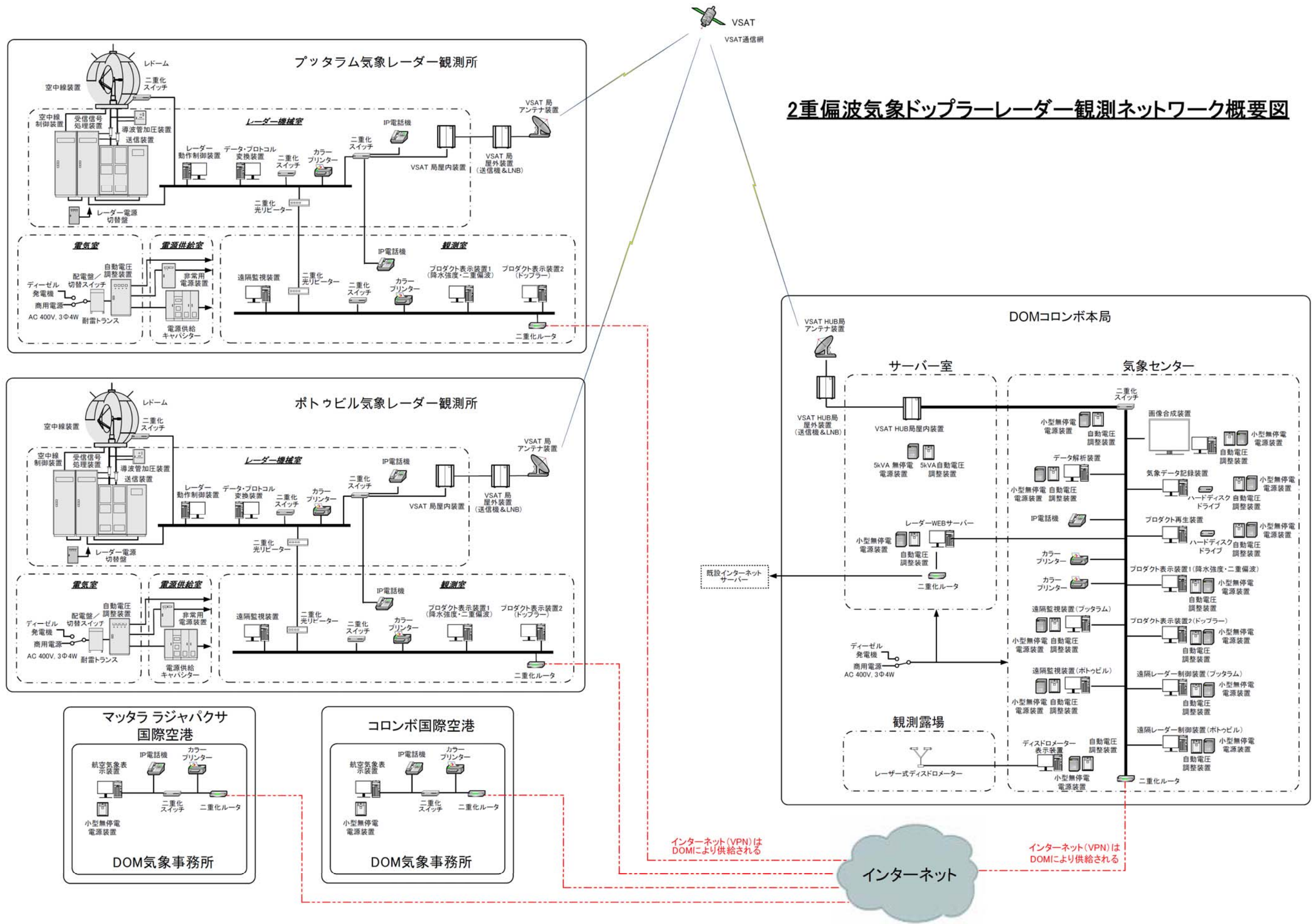


図 14 「ス」国気象レーダー観測網設備概要図

(2) 主要機材リスト

主要機材は以下の通りである。

表 30 主要機材リスト

内容	DOM プッタラム 観測所 (プッタラム気象 レーダー観測所)	DOM ポトゥビル 観測所 (ポトゥビル気象 レーダー観測所)	DOM コロンボ本局 気象センター	コロンボ国際空港 DOM 気象事務所	マッタラ ラジャ パクサ国際空港 DOM 気象事務所
機材調達・据付					
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏 波気象ドップラーレーダーシス テム (耐雷設備、電源供給キャパ シタ、電源バックアップシステム、 避雷システム、メンテナンス用機 器及びスペアパーツ等を含む)	1 式	1 式	-	-	-
気象レーダー中央処理システム	-	-	1 式	-	-
気象レーダーデータ表示システム	1 式	1 式	1 式	1 式	1 式
気象データ衛星通信システム	1 式	1 式	1 式	-	-

主要機材リスト

C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム

サイト名：プッタラム気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
レドーム	1 式	レーダー-空中線装置、作業員等を過酷な気象条件から保護する。頂部に避雷針を設け、全体を落雷から保護する。
空中線装置	1 式	パラボラアンテナを方位角 360°、仰角 0~60° の任意の方位に指向、あるいは回転させ、送信装置からの送信電波をペンシルビーム状に空間に放射する。降水粒子により散乱された電波を受け、受信装置に送り込む。
空中線制御装置	1 式	レーダー観測モードに従った空中線制御信号により、空中線の水平、垂直用モータを駆動し、空中線を指示された方位に指向あるいは回転させる。
送信装置	1 式	リットステート増幅部でパルス状のマイクロ波を所定の電力まで増幅発生させ、これを送信電波として空中線装置に送る。
受信信号処理装置	1 式	空中線装置からの受信電波を受信部で増幅、中間周波数に変換しデジタル値に変換したのち、地形エコーの除去、受信信号の平均化、距離に応じた受信信号強度の補正等の処理を行う。位相検波の結果からドップラー速度を算出しレーダー動作制御装置へ出力する。
導波管加圧装置	1 式	空中線と送信装置とを結ぶ導波管内部に乾燥空気で加圧し、電波の伝播損失を軽減する。
導波管	1 式	空中線装置と送信装置とを結び、低損失で送受信電波を伝達させる。
レーダー動作制御装置	1 式	レーダー観測制御を行い、データの生成及び配信を行う。
データ・プロトコル変換装置	1 式	回線容量に応じた RAW データを生成し伝送する。
レーダー電源切替盤	1 式	電源装置から供給される電力をレーダーシステム等に分配、供給する。
二重化スイッチ	2 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。
二重化光リピーター	1 式	サージ保護のため、ネットワーク上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
耐雷トランス	1 式	電源から進入する雷サージ電圧から負荷機器を保護する。
自動電圧調整装置	1 式	レーダーシステムの個々の機器に安定した電力を供給する。
電源供給キャパシター	1 式	電気二重層キャパシタの蓄電エネルギーにより電力を発生させ、停電時にレーダーシステムに電力供給する。
偏波機能試験装置	1 式	メンテナンスに使用する。
スペクトラムアナライザー	1 式	
試験信号発生器	1 式	

電力計	1式		
パワーセンサー	1式		
周波数計	1式		
検波器	1式		
減衰器セット	1式		
検波器用終端器	1式		
オシロスコープ	1式		
デジタルマルチメーター	1式		
同軸/導波管変換器	1式		
ポータブル電源装置	1式		
ネットワークカメラ	1式		
工具セット	1式		
延長コード	1式		
水準器	1式		
保守用梯子	1式		
クランプ電流計	1式		
掃除機	1式		
レーダー空中線保守用デッキ	1式		
交換部品	空中線用タイミングベルト（水平駆動用）	1式	メンテナンスに使用する。
	空中線用タイミングベルト（垂直駆動用）	1式	
	空中線用エンコーダ（方位角用）	1式	
	空中線用エンコーダ（仰角用）	1式	
	空中線用モータ（水平駆動用）	1式	
	空中線用モータ（垂直駆動用）	1式	
	空中線制御装置用サーボユニット（水平駆動用）	1式	
	空中線制御装置用サーボユニット（垂直駆動用）	1式	
	空中線制御装置用電源ユニット	1式	
	送信装置制御部用電源ユニット	1式	
	受信信号処理装置用電源ユニット	1式	
	リフトステートワーアンプ	1式	
	各装置用ファンユニット	2式	
	LAN アレスタ	2式	
	航空障害灯	2式	
消耗品	空中線用潤滑油	1式	メンテナンスに使用する。
	空中線スリップリング電源用カーボンブラシ	1式	
	空中線スリップリング信号用カーボンブラシ	1式	
サービスマニュアル - 取扱説明書	2式	メンテナンスに使用する。	

Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステム

サイト名：ポトウビル気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
レドーム	1式	レーダー空中線装置、作業員等を過酷な気象条件から保護する。頂部に避雷針を設け、全体を落雷から保護する。
空中線装置	1式	パラボラアンテナを方位角 360°、仰角 0~60° の任意の方位に指向、あるいは回転させ、送信装置からの送信電波をペンシルビーム状に空間に放射する。降水粒子により散乱された電波を受け、受信装置に送り込む。
空中線制御装置	1式	レーダー観測モードに従った空中線制御信号により、空中線の水平、垂直用モータを駆動し、空中線を指示された方位に指向あるいは回転させる。
送信装置	1式	リフトステート増幅部でパルス状のマイクロ波を所定の電力まで増幅発生させ、これを送信電波として空中線装置に送る。
受信信号処理装置	1式	空中線装置からの受信電波を受信部で増幅、中間周波数に変換しデジタル値に変換したのち、地形エコーの除去、受信信号の平均化、距離に応じた受信信号強度の補正等の処理を行う。位相検波の結果からドップラー速度を算出しレーダー動作制御装置へ出力する。

導波管加圧装置	1 式	空中線と送信装置とを結ぶ導波管内部に乾燥空気で加圧し、電波の伝播損失を軽減する。	
導波管	1 式	空中線装置と送信装置とを結び、低損失で送受信電波を伝達させる。	
レーダー動作制御装置	1 式	レーダー観測制御を行い、データの生成及び配信を行う。	
データ・プロトコル変換装置	1 式	回線容量に応じた RAW データを生成し伝送する。	
レーダー電源切替盤	1 式	電源装置から供給される電力をレーダーシステム等に分配、供給する。	
二重化スイッチ	2 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。	
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。	
二重化光リピーター	1 式	サージ保護のため、ネットワーク上の電気信号を光信号に変換し伝送する。	
耐雷トランス	1 式	電源から進入する雷サージ電圧から負荷機器を保護する。	
自動電圧調整装置	1 式	レーダーシステムの個々の機器に安定した電力を供給する。	
電源供給キャパシター	1 式	電気二重層キャパシタの蓄電エネルギーにより電力を発生させ、停電時にレーダーシステムに電力供給する。	
偏波機能試験装置	1 式	メンテナンスに使用する。	
スペクトラムアナライザー	1 式		
試験信号発生器	1 式		
電力計	1 式		
パワーセンサー	1 式		
周波数計	1 式		
検波器	1 式		
減衰器セット	1 式		
検波器用終端器	1 式		
オシロスコープ	1 式		
デジタルマルチメーター	1 式		
同軸／導波管変換器	1 式		
ポータブル電源装置	1 式		
ネットワークカメラ	1 式		
工具セット	1 式		
延長コード	1 式		
水準器	1 式		
保守用梯子	1 式		
クランプ電流計	1 式		
掃除機	1 式		
レーダー空中線保守用デッキ	1 式		
交換部品	空中線用タイミングベルト（水平駆動用）	1 式	メンテナンスに使用する。
	空中線用タイミングベルト（垂直駆動用）	1 式	
	空中線用エンコーダ（方位角用）	1 式	
	空中線用エンコーダ（仰角用）	1 式	
	空中線用モータ（水平駆動用）	1 式	
	空中線用モータ（垂直駆動用）	1 式	
	空中線制御装置用サーボユニット（水平駆動用）	1 式	
	空中線制御装置用サーボユニット（垂直駆動用）	1 式	
	空中線制御装置用電源ユニット	1 式	
	送信装置制御部用電源ユニット	1 式	
	受信信号処理装置用電源ユニット	1 式	
	ソリッドステートパワーアンプ	1 式	
	各装置用ファンユニット	2 式	
	LAN アレスタ	2 式	
航空障害灯	2 式		
消耗品	空中線用潤滑油	1 式	メンテナンスに使用する。
	空中線スリップリング電源用カーボンブラシ	1 式	
	空中線スリップリング信号用カーボンブラシ	1 式	
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。	

気象レーダー中央処理システム

サイト名：DOM コロンボ本局 気象センター		
名称	数量	目的
画像合成装置	1 式	各レーダーからデータを受信し、合成画像を生成する。
気象データ記録装置	1 式	観測されたレーダーデータ及び気象プロダクトを指定された媒体に記録を行う。
プロダクト再生装置	1 式	各種記録媒体から記録されたレーダーデータ及び気象プロダクトの再生表示を行う。
遠隔レーダー制御装置	2 式	気象レーダー観測の制御を行う。
遠隔監視装置	2 式	気象レーダー塔施設及び気象レーダーシステム機材の監視を行う。
レーダーWEB サーバー	1 式	気象プロダクトを Web へ出力する。
カラープリンター	2 式	レーダー画像の表示を印刷する。
IP 電話機	1 式	LAN 上のパケット信号を音声のアナログ信号に変換し、電話による音声通話を行う。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
二重化ルーター	2 式	ネットワークとネットワークを結びつけ、伝送するデータを制御する。
自動電圧調整装置	10 式	レーダーシステムの個々の機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	10 式	コンピュータ機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合にも安定した電源を供給し続け、シャットダウン信号をコンピュータに送出する。
ディーゼル発電機	1 式	停電時に機材に電力を供給する。
レーザー式ディストロメーター	1 式	メンテナンスに使用する。
交換部品 LAN アダプター	8 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象レーダーデータ表示システム

サイト名：プッタラム気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
プロダクト表示装置 1 (降水強度・二重偏波)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (降水強度・二重偏波) を生成し表示する。
プロダクト表示装置 2 (ドップラー)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (ドップラー) を生成し表示する。
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
二重化光リピーター	1 式	サージ保護のため、ネットワーク上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
二重化ルーター	1 式	ネットワークとネットワークを結びつけ、伝送するデータを制御する。
遠隔監視装置	1 式	気象レーダー塔施設及び気象レーダーシステム機材の監視を行う。
IP 電話機	2 式	LAN 上のパケット信号を音声のアナログ信号に変換し、電話による音声通話を行う。
交換部品 LAN アダプター	3 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象レーダーデータ表示システム

サイト名：ポトゥビル気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
プロダクト表示装置 1 (降水強度・二重偏波)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (降水強度・二重偏波) を生成し表示する。
プロダクト表示装置 2 (ドップラー)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (ドップラー) を生成し表示する。
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
二重化光リピーター	1 式	サージ保護のため、ネットワーク上の電気信号を光信号に変換し伝送する。
二重化ルーター	1 式	ネットワークとネットワークを結びつけ、伝送するデータを制御する。
遠隔監視装置	1 式	気象レーダー塔施設及び気象レーダーシステム機材の監視を行う。
IP 電話機	2 式	LAN 上のパケット信号を音声のアナログ信号に変換し、電話による音声通話を行う。
交換部品 LAN アダプター	3 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象レーダーデータ表示システム

サイト名：DOM コロンボ本局 気象センター		
名称	数量	目的
プロダクト表示装置 1 (降水強度・二重偏波)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (降水強度・二重偏波) を生成し表示する。
プロダクト表示装置 2 (ドップラー)	1 式	観測されたレーダーデータから気象プロダクト (ドップラー) を生成し表示する。
データ解析装置	1 式	レーダーで観測されたデータから気象現象の解析を行う。
自動電圧調整装置	3 式	レーダーシステムの個々の機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	3 式	コンピューター機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合にも安定した電源を供給し続け、シャットダウン信号をコンピューターに送出する。
交換部品 LAN アダプター	3 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象レーダーデータ表示システム

サイト名：コロンボ国際空港 DOM 気象事務所		
名称	数量	目的
航空気象表示装置	1 式	航空気象現象の監視、表示を行なう。
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。
IP 電話機	1 式	LAN 上のパケット信号を音声のアナログ信号に変換し、電話による音声通話を行う。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
二重化ルーター	1 式	ネットワークとネットワークを結びつけ、伝送するデータを制御する。
小型無停電電源装置	1 式	コンピューター機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合にも安定した電源を供給し続け、シャットダウン信号をコンピューターに送出する。
交換部品 LAN アダプター	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象レーダーデータ表示システム

サイト名：マッターラ ラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所		
名称	数量	目的
航空気象表示装置	1 式	航空気象現象の監視、表示を行なう。
カラープリンター	1 式	レーダー画像の表示を印刷する。
IP 電話機	1 式	LAN 上のパケット信号を音声のアナログ信号に変換し、電話による音声通話を行う。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
二重化ルーター	1 式	ネットワークとネットワークを結びつけ、伝送するデータを制御する。
小型無停電電源装置	1 式	コンピューター機器に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合にも安定した電源を供給し続け、シャットダウン信号をコンピューターに送出する。
交換部品 LAN アダプター	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象データ衛星通信システム

サイト名：プッタラム気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
VSAT 局屋外装置 (ODU/送信機)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う送信機。
VSAT 局屋外装置 (ODU/LNB)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う受信機。
VSAT 局アンテナ装置	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行うアンテナ。
VSAT 局屋内装置 (IDU)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う変復調装置。
避雷器箱	1 式	アンテナから進入する誘雷の被害から機器を守る為の装置。
非常用電源装置	1 式	停電時に電源を供給する為の電源装置。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
保守用端末	1 式	メンテナンスに使用する。
方向性結合器	1 式	
交換部品 避雷端子セット	1 式	メンテナンスに使用する。

サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。
-------------------	-----	--------------

気象データ衛星通信システム

サイト名：ポトゥビル気象レーダー観測所		
名称	数量	目的
VSAT 局屋外装置 (ODU/送信機)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う送信機。
VSAT 局屋外装置 (ODU/LNB)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う受信機。
VSAT 局アンテナ装置	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行うアンテナ。
VSAT 局屋内装置 (IDU)	1 式	衛星を経由して各レーダーデータ通信を行う変復調装置。
避雷器箱	1 式	アンテナから進入する誘雷の被害から機器を守る為の装置。
非常用電源装置	1 式	停電時に電源を供給する為の電源装置。
二重化スイッチ	1 式	ネットワーク上において指定させたポートへ LAN 接続を行う。
保守用端末	1 式	メンテナンスに使用する。
方向性結合器	1 式	
交換部品 避雷端子セット	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。

気象データ衛星通信システム

サイト名：DOM コロンボ本局 気象センター			
名称	数量	目的	
VSAT ハブ局屋外装置 (ODU/送信機)	1 式	衛星を経由してレーダーデータ通信を行なう送信機。	
VSAT ハブ局屋外装置 (ODU/LNB)	1 式	衛星を経由してレーダーデータ通信を行なう受信機。	
VSAT ハブ局アンテナ装置	1 式	衛星を経由してレーダーデータ通信を行なうアンテナ。	
VSAT ハブ局屋内装置	1 式	衛星を経由してレーダーデータ通信を行なう変復調装置。	
避雷器箱	1 式	アンテナから進入する誘雷の被害から機器を守る為の装置。	
5kVA 無停電電源装置	1 式	VSATハブ局に安定した電源を供給する。電源異常発生の場合にも一定時間電源を供給し続ける。	
5kVA 自動電圧調整装置	1 式	VSATハブ局に定電圧を供給する。	
スペクトラムアナライザー	1 式	メンテナンスに使用する。	
保守用端末	1 式		
電力計	1 式		
パワーセンサー	1 式		
周波数計	1 式		
方向性結合器	1 式		
交換部品	送信機	1 式	メンテナンスに使用する。
	LNB	1 式	
	MODEM (HUB 局 IDU 用)	1 式	
	MODEM (VSAT 局 IDU 用)	1 式	
	避雷端子セット	1 式	
	バッテリー (5kVA 無停電電源装置用)	1 式	
サービスマニュアル - 取扱説明書	2 式	メンテナンスに使用する。	

(3) 施設の基本計画

1) 敷地・施設配置計画

① 敷地現状とインフラ整備状況

表 31 気象レーダー観測所構築の候補地の敷地概要とインフラ整備状況

	DOM プッタラム観測所 (プッタラム気象レーダー観測所)	DOM ポトゥビル観測所 (ポトゥビル気象レーダー観測所)
候補地の写真		
緯度 (N)	N08° 01' 37.47"	N06° 51' 38.61"
経度 (E)	E79° 50' 28.67"	E81° 49' 57.52"
海拔高度	5m	4m
サイトの現状	DOM プッタラム気象観測所敷地内	DOM ポトゥビル気象レーダー観測所敷地内
観測所敷地面積 (既設フェンス/境界壁内側)	10,148.61m ²	4,257.67m ²
気象レーダー塔施設建設に必要な敷地の有無	十分な広さがあり問題ない	十分な広さがあり問題ない
既設観測所施設の高さ	4m	9m
アクセス道路	レーダー塔建設実施においての問題はない	レーダー塔建設実施においての問題はない
敷地状況	整地されている	整地されている
商用電源	415V、3相4線、50Hz	415V、3相4線、50Hz
上水道設備	公共水道	公共水道
下水道設備	浄化槽・浸透枿で敷地内処理	浄化槽・浸透枿で敷地内処理
電話設備	利用可能	利用可能
インターネット接続	利用可能 (携帯電話網接続)	利用可能 (携帯電話網接続)
敷地内での携帯電話	利用可能	利用可能

2) 建築計画

① 平面計画

各気象レーダー塔施設の平面計画は、シンメトリーに近い平面形とし、偏心を避けることにより安定した建物の構造設計が可能となるよう配慮した。塔中心部の平面計画は、構造体を外部に出すことにより部屋の使い勝手を良くし、また避難路でもある階段室内部に柱及び梁型を出さないように平面計画を行った。施設のグレードについては、現地にて一般的に採用されている工法・資材を採用するため、標準的グレードの施設となる。

気象レーダー塔の各室面積、収容人員、面積算定根拠を次に示す。

表 32 気象レーダー塔施設各室の概要、收容機器及び室面積算定根拠

部 屋	プッタラム気象レーダー塔施設 床面積(m ²)	ポトゥビル気象レーダー塔施設 床面積(m ²)	設置機器、室概要	室面積算定根拠
レドーム室	30.19	30.19	レーダー空中線設備等を設置	レーダー空中線設備等の保守作業用スペース。床面積は、レドームベースリングサイズ直径 6.2m による
レーダー機械室 (スペアパーツ倉庫を含む)	81.82	81.82	レーダー送受信機、空中線制御装置、受信信号処理装置、レーダー動作制御装置、導波管加圧装置、導波管、分電盤、オプティカルリピーター、保守管理品戸棚、空調機等を設置	左記装置の運用維持管理作業スペース。全ての装置を設置することを考えると、スペアパーツ倉庫を含め、最低でも 77m ² 程度必要
観測室	112.79	112.79	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気象レーダー観測用ターミナル ■ データ解析用ターミナル ■ VoIP 交換機 ■ オプティカルリピーター ■ デュアルスイッチ ■ プリンター ■ IP 電話 ■ 各 PC 用 UPS ■ ターミナル用デスク ■ 書類棚 ■ ホワイトボード ■ 気象観測記録及び気象レーダーデータ解析用データ保存戸棚 ■ 工具・測定器・マニュアル収納棚等を設置 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気象レーダー観測スペース ■ 機材設置スペース ■ データ解析用ターミナル及びデスク、データ保存戸棚設置スペース ■ 職員が業務を実施するために必要なスペース ■ 各データを收容するための必要なスペース ■ 気象レーダーシステム消耗品及びスペアパーツ保管スペース ■ 維持管理機材及び測定器の保管スペースを確保
電気・電源供給室	49.24	49.24	<p>施設用耐雷トランス、受電盤、分電盤、ケーブルラック及び接地端子盤、機器用耐雷トランス及び AVR の設置とケーブル配線スペース</p> <p>気象レーダーシステムのための無停電電源装置（キャパシタ）及びコントロールラックの設置スペース</p>	<p>左記機器の收容スペース、点検スペース及びケーブル配線スペースを確保</p> <p>無停電電源装置及びコントロールラックの設置の場所、全面点検スペースを確保</p>
メンテナンス室	12.55	12.55	機器保守・修理作業スペース	各種機材の保守・修理作業スペースを確保
便所・SK	15.09	15.09	大便器：男 1+女 1、小便器：男 1、手洗器：男 1+女 1、掃除流し：1	—
湯沸室	10.68	10.68	キッチン：1	—
脱衣室	2.62	2.62	脱衣スペース	—
シャワー室	3.25	3.25	シャワースペース	—
倉庫 1	5.13	5.13	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	—
倉庫 2	3.13	7.18	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	—
倉庫 3	2.54	2.54	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	—
倉庫 4	5.91	5.91	建物維持管理のためのスペアパーツ、その他雑物保管場所	—
発電機室	51.67	62.30	75kVA 予備発電機 2 機、オイルタンク及びオイルポンプ：1、自動切換盤等の設置	左記機器の收容スペース、点検スペース及びケーブル配線スペースを確保
オイル倉庫	12.51	12.73	オイルポンプ：2	オイル倉庫タンクとして約 12 m ² 必要

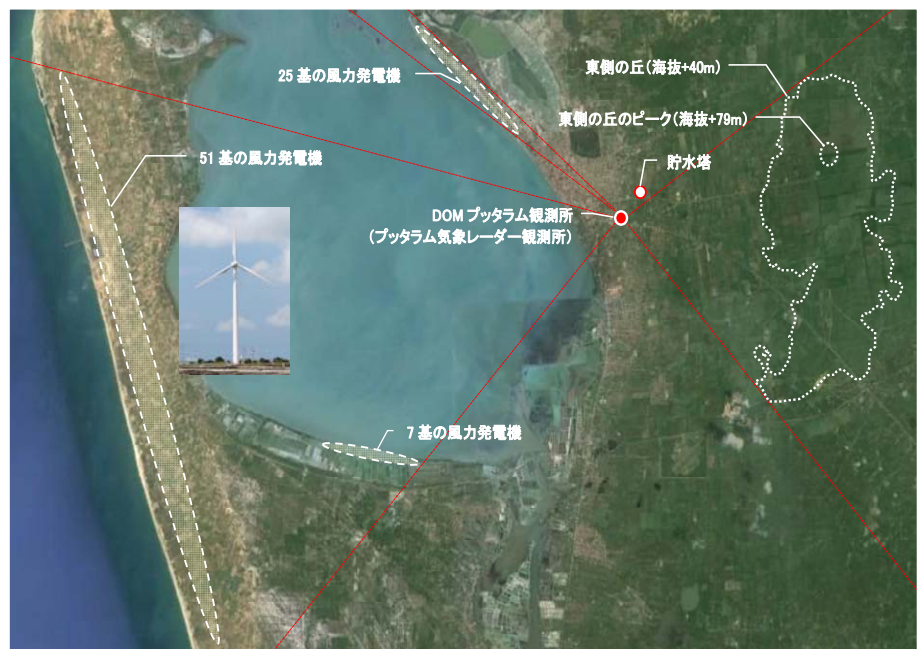
ポンプ室	14.08	12.16	受水槽：1 揚水ポンプ：2	受水槽及び点検スペースとして約 12 m ² 必要
警備員室	8.61	8.42	警備業務スペース	警備職員 1 名分の作業スペースを確保
便所・シャワー室	4.89	5.51	大便器、手洗器、シャワースペース	—

② 断面計画

I. 気象レーダー塔施設の高さ

◆ プッタラム気象レーダー塔施設

計画されているプッタラム気象レーダーシステムに必要なレーダーアンテナ中心高さは、次の図に示した通り 45m である。大凡ではあるが、レーダーアンテナ中心高さを 45m、レーダーアンテナ仰角を 0.5° とすれば、レーダービームの下が、コンクリート貯水塔の上部に触れることはないものと推測される。また回避不可能な幾つかの通信鉄塔があるが、通信鉄塔は完全なソリッド構造ではないため、レーダー観測の重大な障害とはならない見込みである。



DOM プッタラム観測所周辺の衛星写真

出典：Google

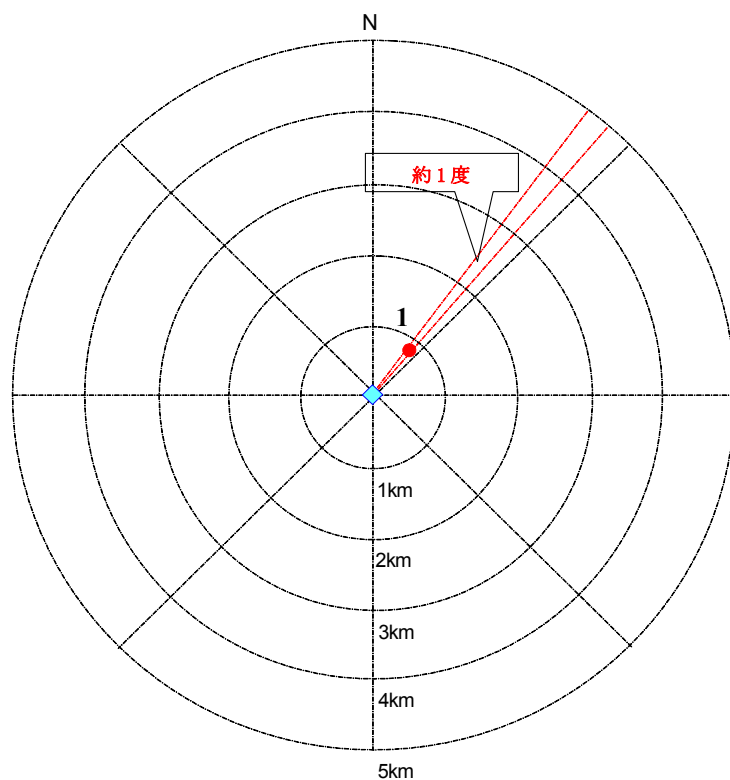
DOM プッタラム観測所から西 (265°) に約 13.4km の地点にあるラクヴィジャヤ発電所、多数の風力発電機及び東側の丘に関しては、高さを上回る事及び回避することが不可能であることから、レーダーアンテナ中心高さの検討には含まれない。

次表に示したように、特定されている障害物によるレーダー探知範囲内のシャドーエリア（観測障害範囲）は、CAPPI 観測のデータで技術的に補足・補完することが可能であるが、特定されている障害物による観測の障害を避けるためにレーダーアンテナ仰角を高くすることにより、観測範囲も狭くなることは避けられない。

表 33 プッタラム気象レーダーの観測の障害となる既設建築物（2016年3月現在）

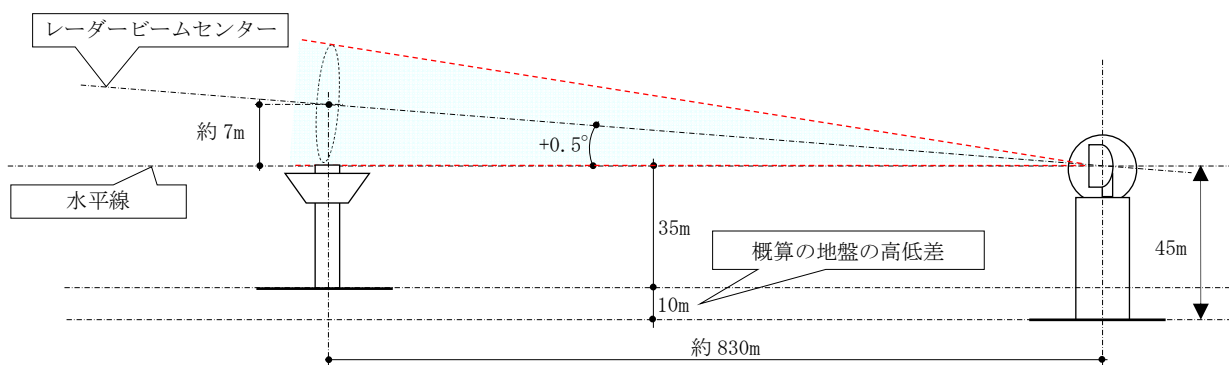
障害物名称	貯水塔	
写真		
階数	16階	
高さ	約35m	
緯度（北緯）	N08° 01' 56.55"	
経度（東経）	E79° 50' 45.88"	
標高	15m	
DOM プッタラム観測所からの距離	約0.83km	
DOM プッタラム観測所からの方角	42°	
概算の地盤の高低差	15m-5m=10m DOM プッタラムより地盤が10m高い	
障害物名称	東側の丘	25基の風力発電機
高さ	-	ブレードのトップで約90m
標高	約79m（頂上）	約1m
DOM プッタラム観測所からの距離	約5km	約3.7km-6.9km
DOM プッタラム観測所からの方角	約57°~137°（GL+40m）	約307°~310°
概算の地盤の高低差	約79m（頂上）-5m=74m DOM プッタラムより地盤が74m（頂上）高い	約1m-5m=-4m DOM プッタラムより地盤が4m低い
障害物名称	7基の風力発電機	51基の風力発電機
高さ	ブレードのトップで約90m	ブレードのトップで約90m
標高	約1m	約7m
DOM プッタラム観測所からの距離	約7.7km-8.8km	約13.7km-14.4km
DOM プッタラム観測所からの方角	約225°~235°	約228°~281°
概算の地盤の高低差	約1m-5m=-4m DOM プッタラムより地盤が4m低い	約7m-5m=2m DOM プッタラムより地盤が2m高い

プッタラム都市審議会（Puttalam Urban Council）との協議の結果、2016年3月現在、政府の計画以外は建築物の高さを最高30mと規定していることと、DOMプッタラム観測所の周辺において、気象レーダー観測の障害となる高層建築物の建設計画がないことが確認されている。



- ◆ 気象レーダー塔施設
- 回避不可能な障害物

図 15 プッタラム観測所周辺の気象レーダー観測の障害物の位置図



◆ ポトゥビル気象レーダー塔施設

DOMポトゥビル観測所の南160mの位置に、スリランカテレコムが所有する高さ70mの通信鉄塔がある。この通信鉄塔以外にも、回避不可能な幾つかの通信鉄塔があるが、通信鉄塔は完全なソリッド構造ではないため、レーダー観測の重大な障害とならない見込みである。またスリランカ海軍基地ではXバンド船舶用レーダーが稼働しているが、周波数が異なることから相互に悪影響を及ぼすことはない。

ポトゥビル気象レーダーシステムの一歩の観測の阻害となるのは、Arugam湾の岬である。標高がDOMポトゥビル観測所よりも25m高く且つ20m程度の南洋樹木が生い茂げっている。

またポトゥビル市内でも20~35m程度の熱帯樹木が生い茂げていることから、それらの高さを考慮する必要がある。

そのため、計画されているポトゥビル気象レーダーシステムに必要となるレーダーアンテナ中心高さは、次の図に示した通り40mが必要となる。レーダーアンテナ仰角を 0.5° とした場合、レーダービームの一部が、Arugam湾の岬の熱帯樹木に触れてしまうが、Arugam湾の岬はDOMポトゥビル観測所の南に位置しており、気象観測上、際だって重要な気象レーダー観測域でないため深刻な影響はないものと判断される。

次表に示したように、特定されている障害物によるレーダー探知範囲内のシャドーエリア（観測障害範囲）は、CAPPI観測のデータで技術的に補足・補完することが可能であるが、特定されている障害物による観測の障害を避けるためにレーダーアンテナ仰角を高くすることにより、観測範囲も狭くなることは避けられない。



DOMポトゥビル観測所周辺の衛星写真

出典: Google

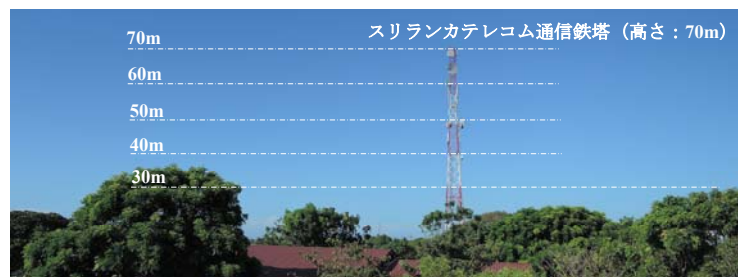


表 34 ポトゥビル気象レーダーの観測の障害となる既設建築物 (2016年3月現在)

位置図番号	1	2
名称	スリランカテレコム通信鉄塔 (高さ: 70m)	Arugam 湾の岬
緯度 (北緯)	N06° 51' 33.42"	N06° 50' 15.25"
経度 (東経)	E81° 49' 56.12"	E81° 50' 14.31"
標高 (DOM ポトゥビル観測所: 4m)	約 5m	約 29m
DOM ポトゥビル観測所からの距離	約 0.16km	約 2.57km
DOM ポトゥビル観測所からの方位	約 195°	約 169°
主な用途	<ul style="list-style-type: none"> 携帯無線通信: 800MHz、900MHz、1.8GHz、2.4GHz帯 海軍無線通信: 30MHz~300MHz帯 	

ポトゥビル地方自治体との協議の結果、2016年3月現在、DOM プッタラム観測所の周辺において、気象レーダー観測の障害となる高層建築物の建設計画がないことが確認されている。

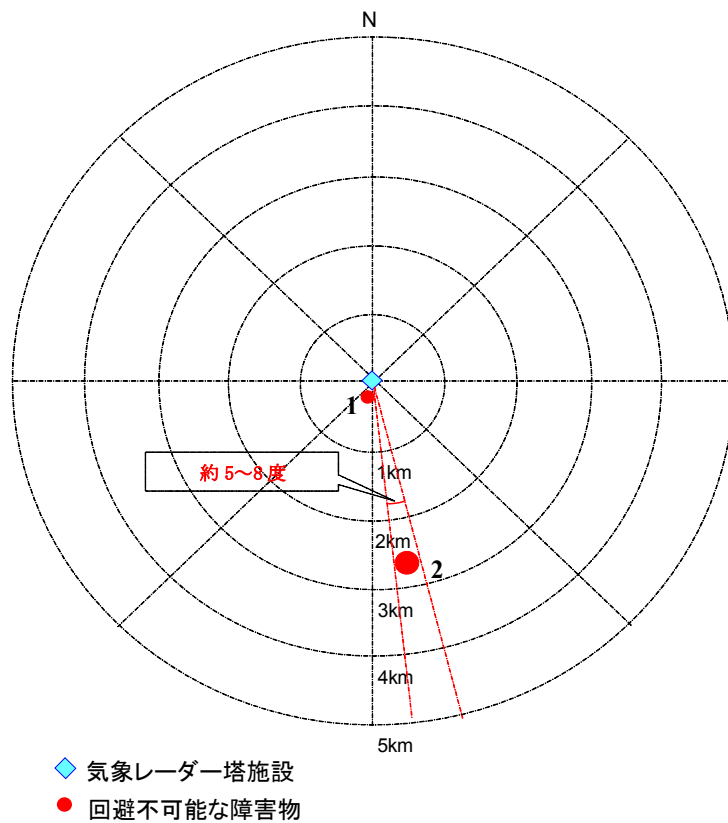
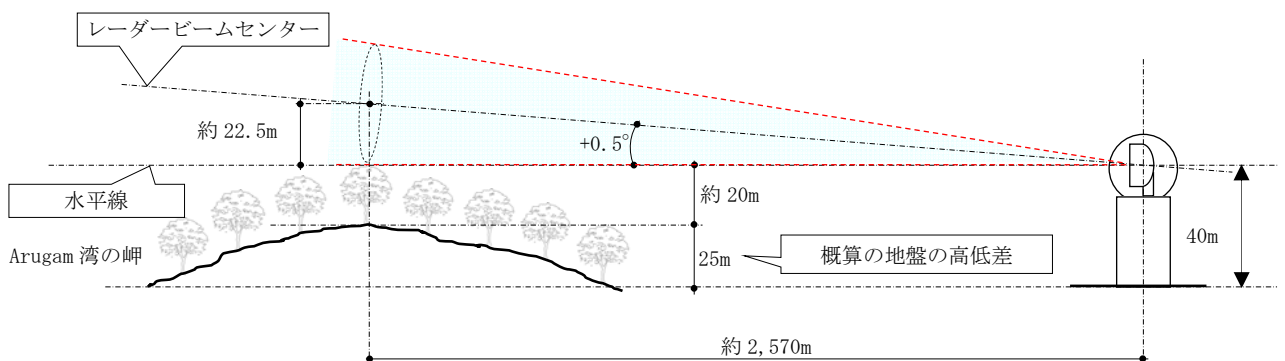


図 16 ポトゥビル観測所周辺の気象レーダー観測の障害物の位置図



II. 地盤面レベル

自然条件調査を実施した各敷地内には、当調査において設定したベンチマークがあるため、これを各気象レーダー塔施設の基準レベルとする。

III. レーダー機器の搬入方法

レーダー機械室へ外部から機器を直接搬入する方法は、レーダー機械室に接する階段室踊場の外に搬入用バルコニーを設けて、バルコニー上部に搬入用フック（2トン用）を突出して設ける。

③ 立面計画

柱・梁を外壁側へ出し、構造形態をアピールする立面計画とした。これにより、室内側及び階段室には柱型が出ないため機器や家具等のレイアウトと室内の使い勝手及び階段での上り下りを容易とした。

④ 内外装計画

I. 主要諸室（レーダー機械室及び観測室）の仕上げ

a) 床

気象レーダー塔施設の主室であるレーダー機械室及び観測室の床は、パワーケーブル及びシグナルケーブルの配線を容易にし、且つ将来的なシステムの増設をも可能とし、また維持管理も容易になることから、高さ150mmのアクセスフロアを採用する。レーダー機械室は、高出力で重さ1トン程度の送受信機が設置されるため、耐重・帯電防止アクセスフロアとする。

b) 壁

レーダー機械室の外壁は、外部からの外気温の影響及び湿気を極力減ずるため、塗装は白色とし、部屋の気密性を高め、二重壁として、それらの間にはグラスウール又はウレタンフォームを充填する。冷房効率が向上することにより消費電力を抑え、DOMの運用維持管理費を極力軽減する。

c) 天井

レーダー機械室及び観測室の天井は、ケーブルラックの上にたまる埃から機器を守り、部屋の気密性を高めること、機器から発生する騒音を減ずることを主目的として、吸音性の高いボード貼りの天井を設ける。また、この2室には空調設備を設けるので、冷房効果を高める上でも天井貼りとする。

d) 開口部

各気象レーダー塔のレーダー機械室の開口部のガラスに対する設計用速度圧は、下記の通りである。窓ガラスは、強化フィルムの合わせガラスとする。またサッシを2重に設け、外側サッシのガラスが破損しても内側のサッシで風雨をしのげるよう計画した。

- ✦ プッタラム気象レーダー塔施設：4,300N/m²（地盤面からレーダー機械室開口部までの高さ：約31m）
- ✦ ポトゥビル気象レーダー塔施設：4,245N/m²（地盤面からレーダー機械室開口部までの高さ：約27m）

II. 各部の仕上げ

外部仕上げ、内部仕上げの材料はメンテナンスの容易さを考慮し、一部を除き全て現地調達可能なものを選定した。外部仕上、内部仕上の材料、工法、採用理由等を次の表に表す。

表 35 外部仕上、内部仕上の材料、工法

		仕上げ・工法
外部 仕上	観測デッキ	モルタル下地アスファルト防水 断熱材 押さえコンクリート
	屋上	モルタル下地アスファルト防水 断熱材 押さえコンクリート
	外壁	ブロック積みモルタル金ゴテ コンクリート打放しモルタル補修 吹付タイル塗装（合成樹脂エマルジョン系複層塗材）
内部 仕上	床	カーペットタイル ビニールタイル貼 磁器質タイル貼 モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	巾木	木製巾木 SOP 塗 モルタル巾木 VP 塗 モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント 磁器質タイル
	壁	モルタル金ゴテ VP 塗 陶器質タイル貼り グラスウール張り
	天井	無機質吸音板（システム天井下地） セメント板（システム天井下地） モルタル補修 EP 塗 グラスウール板張り
建具	外部	アルミ製窓 アルミ製ガラリ アルミ製ドア ステンレススチール製ドア
	内部	アルミ製、スチール製及び木製建具

表 36 外部仕上、内部仕上の材料の採用理由

		採用理由	調達方法
外部仕上	屋上	外気温が 35 度程度に達するため、断熱材は不可欠である。従って断熱層厚さ 30mm を確保し、防水材として最も信頼のおけるアスファルト防水を施す。	現地調達可能
	外壁	現地で一般的に使用されているブロック積みとする。施工性及び精度の点から、現地にて一般的に用いる材料であるため信頼性が高い。	
内部仕上	床	耐久性、維持管理に優れた材料を適材適所に使用する。業務を行う室、一般室、廊下・階段はビニールタイル、塵等を嫌う部屋には防塵ペイント仕上げとする。コンピューターを設置する室は床下配線のためアクセスフロアとする。	
	壁	耐久性を重視しモルタル金ゴテとし、汚れを防ぐためビニール系の塗装とする。また便所と掃除用具入には陶器質タイルを使用する。	
	天井	居室の部屋には空間の環境と空調性能を高めるために、無機質吸音板を使用する。無機質吸音はアスベストが含まれないものとする。	
建具	外部	耐久性、扱い易さ、精度の点からステンレススチール製及びアルミ製とする。	
	内部	施工性、維持管理の点からスチール製及び木製建具でオイルペイント塗りとする。	

⑤ 構造計画

I. 構造設計基準

構造計算に関しては、「ス」国の基準が確立されていないことから、日本建築基準法、日本建築学会設計基準 (AIJ)、英国の British Standard、米国の Uniform Building Code (UBC) を参考にする。

II. 地盤状況と基礎計画

気象レーダー塔施設の場合、ごくわずかな不同沈下でも精度の高い気象レーダー観測の致命傷となることから、建物を沈下させない基礎構造が要求される。加えて、気象レーダーの観測精度を保つためには、気象レーダー塔施設の剛性が重要であり、建物の水平変形角を建物高さの 1/1000 以下とする。各気象レーダー観測所の地盤状況と建設予定の気象レーダー塔施設の基礎計画を次の表に示す。

表37 気象レーダー塔施設の杭と基礎

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
支持層の深さ	GL-26.3m	GL-24.8m
支持層のN値	60	60
杭の必要性	有り	有り
必要杭長さ	23.0m	22.0m
必要杭本数	16本	16本
杭径 (直径)	1.2m	1.2m
基礎形態	杭基礎 (場所打ちコンクリート杭)	杭基礎 (場所打ちコンクリート杭)

III. 架構形式

架構は「ス」国の一般的構法である鉄筋コンクリート・ラーメン構造とする。床版は鉄筋コンクリート造とし、外壁及び間仕切壁はブロックとする。

IV. 設計荷重

a) 固定荷重

建築構造材・仕上げ材の自重を全て計算する。また特殊固定荷重として以下のものを見込む。

表 38 気象レーダー塔施設の特特殊固定荷重

機材設置場所 (室名)	気象レーダーシステム機材名	重量
屋上	レドーム、アンテナ及びペDESTAL	5.8 トン
レーダー機械室	送受信機、信号増幅装置、信号処理装置、アンテナ制御装置等	3.0 トン
電気室	耐雷トランス及び自動電圧制御装置 (機材側、建築側双方)、キャパシタ	4.0 トン

b) 積載荷重

気象レーダー塔内の殆どの部屋は、機器を収容するものであるため、日本国における通信機械室の積載荷重と同等の荷重を採用する。

c) 風荷重

「ス」国の“Design Building for High Winds”に記載されているプッタラム及びポトゥビルの設計用基準風速は、以下の通りである。

設計用基準風速 (m/s)

- ▶ プッタラム : ZONE 3 (22m/s)
- ▶ ポトゥビル : ZONE 1 (28m/s)

しかしながら「ス」国において記録されている最大風速は、Batticaloa 観測所で記録された 1978 年 11 月 17 日～24 日に「ス」国に來襲したサイクロンによる 160km/h (約 45m/s) である。そのため、気象レーダー塔施設の設計には、この観測記録値を基準風速 : 45m/s として、建物高さ、地表面粗度区分、安全率を考慮して設計を行う。



図 17 設計用基準風速区分図
出典: Design Building for High Winds

d) 地震荷重

「ス」国の建築基準法には地震荷重の規定は無く、本計画地域においての地震災害記録はない。しかしながら地震発生が記録されているため、安全を優先させて地震荷重を考慮する。気象レーダー塔施設は、災害時に気象観測及び観測データを DOM 本局へ送信する役務を課せられている施設であることから、建物の重要度係数を 1.25 として、下記の地震荷重のパラメーターを適用する。

- 設計水平震度 : 0.1

- 地域係数：0.7

V. 使用構造材料

使用材料は全て現地調達とする。

- ・ コンクリート：普通コンクリート 設計基準強度 $F_c=21\text{N/mm}^2$ 品質基準強度 $F_q=24\text{N/mm}^2$
- ・ セメント（ASTM (American Society for Testing and Materials) 又は同等品）
- ・ 鉄筋：異形鉄筋（ASTM Grade 60 又は同等品）

⑥ 電気設備計画等

I. 電力引込設備

表 39 電力引込設備

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
施設内引込電力 (電力計定格出力)	415V(公称電圧)、3相4線、50Hz	415V(公称電圧)、3相4線、50Hz

II. 非常用発電機設備

表 40 自家発電機設備

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
自家発電機台数	2台	2台
発電容量	75KVA	75KVA
発電機出力	415V、3相4線、50Hz	415V、3相4線、50Hz
燃料タンク容量	1,000リットル×1	1,000リットル×1

III. 幹線・動力設備

電力幹線は、電気室内の配電盤から建物内の電灯分電盤、動力制御盤までケーブルラック及び金属管内配線にて配電を行う。電気室内の配電盤から施設内の各分電盤及び制御盤へ配電し、施設内部は鉄製配管方式とする。各機器の異常警報は、24時間体制で運用される観測室の警報盤に表示させる計画とする。電力幹線及び分岐に関しては、下表の通りである。

表 41 幹線・動力設備

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
動力・電灯幹線	415V/230V、3相4線	415V/230V、3相4線
動力分岐	415V、3相4線	415V、3相4線
電灯分岐	230V、単相2線	230V、単相2線
機材側分岐	415V、3相4線	415V、3相4線

IV. 電灯・コンセント設備

使用電圧は単相230Vとし、すべての器具類には接地極を設ける。配管は鉄製鋼管とする。照明器具は、エネルギー消費が少ないLEDを使用する。各室の照度基準は下記の通りとする。

表 42 各室の照度基準

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
レドーム室	200 Lx	200 Lx
レーダー機械室	300 Lx	300 Lx
観測室	300 Lx	300 Lx
発電機室	200 Lx	200 Lx
燃料倉庫	200 Lx	200 Lx
電気・電源供給室	200 Lx	200 Lx
ポンプ室	200 Lx	200 Lx
エントランスホール	200 Lx	200 Lx
その他の部屋	200 Lx	200 Lx

コンセントはスイッチ付のものとし、一般用コンセントの他に、レーダー機械室、観測室、維持管理室に OA 機器専用のコンセントを設け、各機材の配置や容量に合わせて計画する。

V. 電話設備

建物内に引込み端子盤、中継端子盤及び電話機を設け、必要各室の電話アウトレットまで配管配線を行う。

VI. インターホン設備

レーダー機械室及び観測室の夜勤職員と夜間来訪者の防犯管理のため、玄関口及び各現業室内にインターホン設備を設置する。

VII. 警報設備

観測室に警報盤を設け、下記設備の警報を出し表示する。

- ・ レーダー機械室エアコン（ユニット）の故障
- ・ レーダーバックアップユニットの故障
- ・ 発電機の故障及びオーバーヒート
- ・ 施設配電盤、施設用分電盤、機材用分電盤のブレーカトリップ

VIII. 接地設備

接地設備をレーダー機械室及び 2 階に設ける接地用端子盤に接続し接地する。電気・電源供給室内の機器の接地工事は、接地端子盤を経て接地し、電話設備用接地は敷地内に接地極を設け端子盤まで配線する。

IX. 避雷設備

レドーム上部に避雷針（機器工事ポーション）及び屋上手摺にむね上導体を設置する。レドーム

ム内に接続ボックスを設け、建物内は銅バー及びビニール管で配線し、試験用端子盤を経て接地する。レドームに付帯している避雷針からレドーム内接続ボックスまでの接続は、機器工事パーシオンとする。

X. 航空障害灯設備

機材パーシオンであるレドーム上部の航空障害灯用接続ボックス 1ヶ所を、レドーム内に設ける。またレドーム階に設置される LED 航空障害灯は建築パーシオンとし、航空障害灯用の配電盤を電気室に、自動点滅スイッチを観測室の外壁に設けることとし、航空障害灯には避雷器（サージアレスター）も付帯させる。レドームに付帯している航空障害灯からレドーム内に設ける接続ボックスまでの接続は、機器工事パーシオンとする。

XI. 火災報知設備

火災報知設備を、レーダー機械室、電気・電源供給室、発電機室に設置する。警報盤は、観測室へ設置する。

⑦ 給排水衛生設備計画

I. 給水設備

プッタラム及びポトゥビル気象レーダー観測所には公共の水道設備が既に整備されているため、施設外部に給水管接続用ゲートバルブを設け、水道からの給水管と接続する。給水方式は受水槽、揚水ポンプ、高置水槽による重力タンク給水方式とする。

II. 排水設備

排水は雨水排水とは分流とし、汚水、雑排水の 2 系統に分ける。汚水は浄化槽で処理し、浸透弁に流入させる。雑排水は、直接浸透弁に流入させる。浄化槽及び浸透弁の容量は気象レーダー塔施設内で業務を行う職員数と外来者等を考慮して、12 人用とする。

III. 衛生器具設備

- 大便器 : 洋式便器とする
- 小便器 : ストール型とする
- 洗面器 : 壁掛そで付型とする
- 掃除流し : 壁掛型とする

IV. 消火器

表 43 消火器

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
レドーム室	C02 タイプ	C02 タイプ
レーダー機械室	C02 タイプ	C02 タイプ
観測室	C02 タイプ	C02 タイプ
発電機室	ABC タイプ	ABC タイプ
燃料倉庫	ABC タイプ	ABC タイプ
電気・電源供給室	C02 タイプ	C02 タイプ
ポンプ室	C02 タイプ	C02 タイプ
湯沸室	ABC タイプ	ABC タイプ

⑧ 空調・換気設備計画

レーダー機械室、観測室及び電気・電源供給室に設置されるレーダー関連機材等は空調設備がなければ運用が困難なため、複数台設置して、絶えず機材のために良好な環境が保たれるよう計画する。空調機器は、万一故障が起きてもレーダーシステム運用に対する弊害を最小限に抑えるため、パッケージシステムとする。次表の各室に空調（冷房）及び換気設備を設置する。

表 44 空調設備を設置する室

	プッタラム気象レーダー塔施設	ポトゥビル気象レーダー塔施設
レドーム室	強制換気	強制換気
レーダー機械室	エアコン設備 全熱交換機	エアコン設備 全熱交換機
観測室	エアコン設備 強制換気	エアコン設備 強制換気
発電機室	強制換気	強制換気
燃料倉庫	強制換気	強制換気
電気・電源供給室	エアコン設備 強制換気	エアコン設備 強制換気
ポンプ室	強制換気	強制換気
シャワー室	強制換気	強制換気
便所（男・女）	強制換気	強制換気
湯沸室	強制換気	強制換気

湯沸室及び便所などの臭気を生ずる部屋には、天井扇を設置し強制換気を行う。また発電機室、電気室、ポンプ室等は、発熱する機器が多く設置されるため同様に換気を行う。その他の部屋は、室内環境を下記の環境条件にする必要がある部屋に換気設備を設ける。

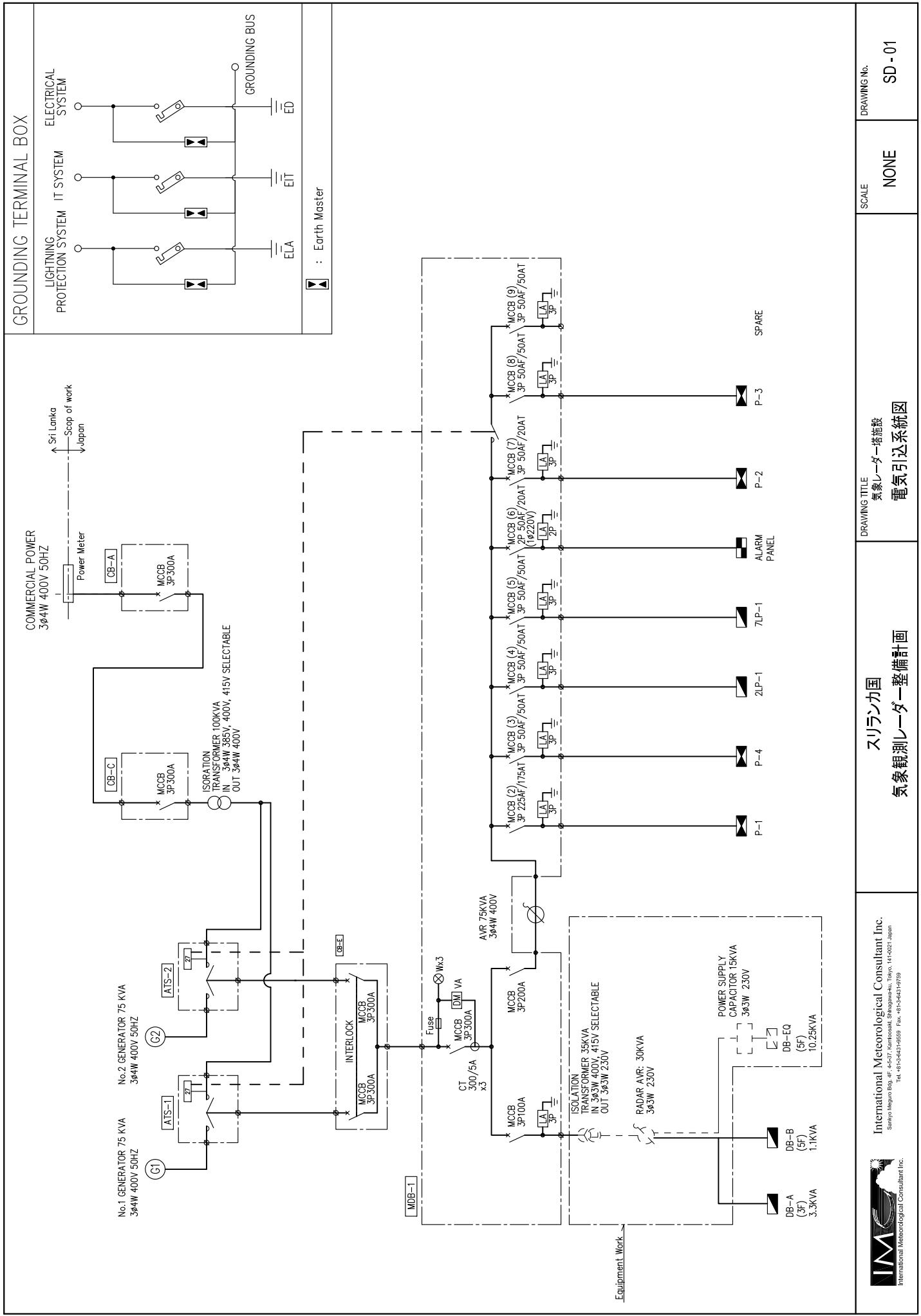
<環境条件>

- ・ 外気条件：気温 31℃（最大外気温 40℃）
- ・ 内部条件：温度 20～25℃ 湿度 40～60%（レーダー機械室）

気象レーダー塔施設設備計画関連系統図を次ページより添付する。

気象レーダー塔施設

- 電気引込系統図 : SD-01
- 幹線・動力設備系統図 : SD-02
- 電話・インターホン設備系統図 : SD-03
- 火災報知設備系統図 : SD-04
- 警報設備系統図 : SD-05
- 避雷・接地設備系統図 : SD-06
- 航空障害灯設備系統図 : SD-07
- 給水・排水設備系統図 : SD-08
- 空調・換気設備系統図 : SD-09



DRAWING No. SD-01	SCALE NONE	DRAWING TITLE 气象レーダー塔施設 電気引込系統図	スリランカ国 气象観測レーダー整備計画	 <p>International Meteorological Consultant Inc. Sri Lanka Meteorological Dept., 4-45/2, Colombo 10, Sri Lanka. Tel: 91-11-24314729 Tel: 91-11-24314729</p>
----------------------	---------------	---------------------------------------	------------------------	--

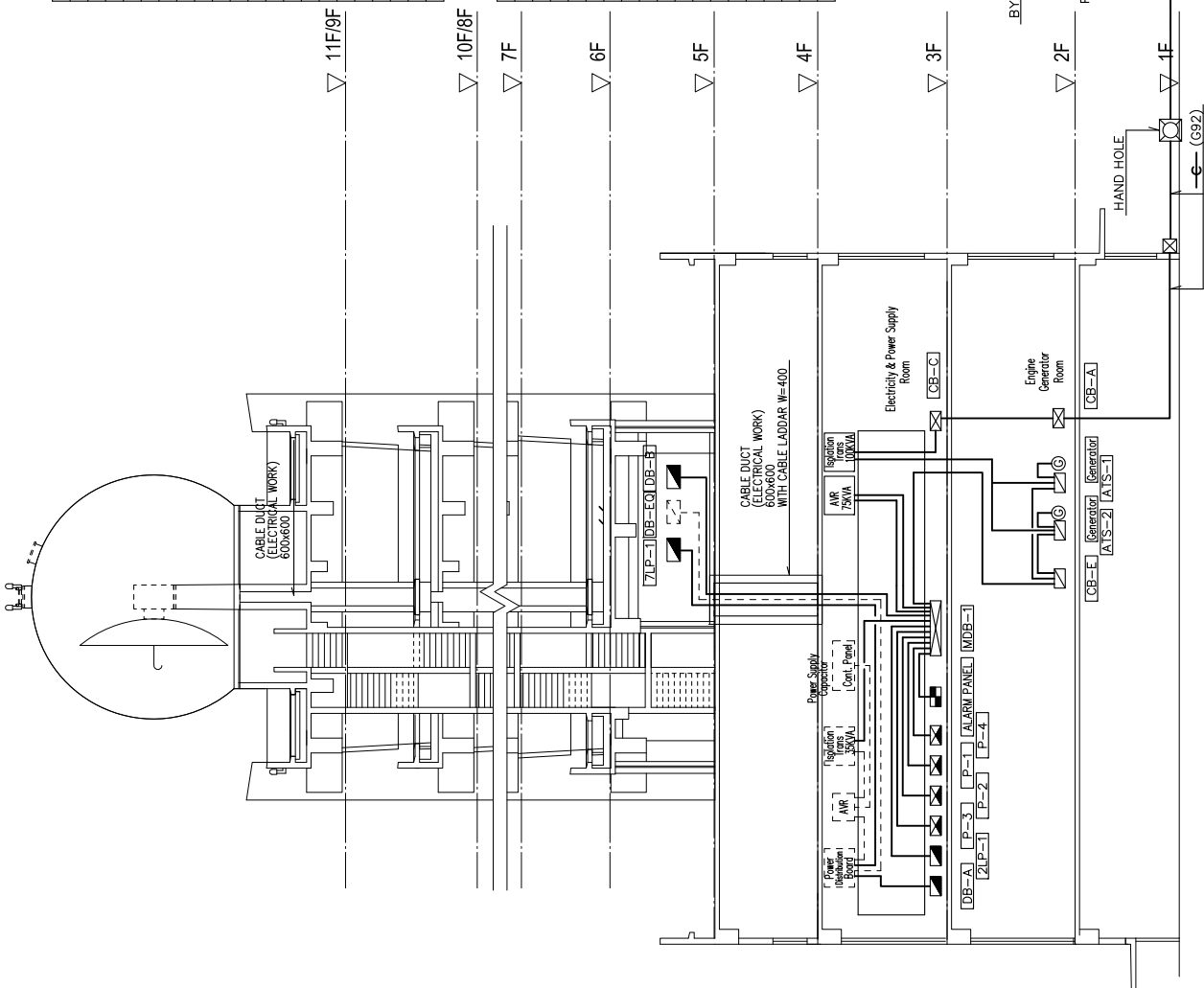
POWER CABLE LIST

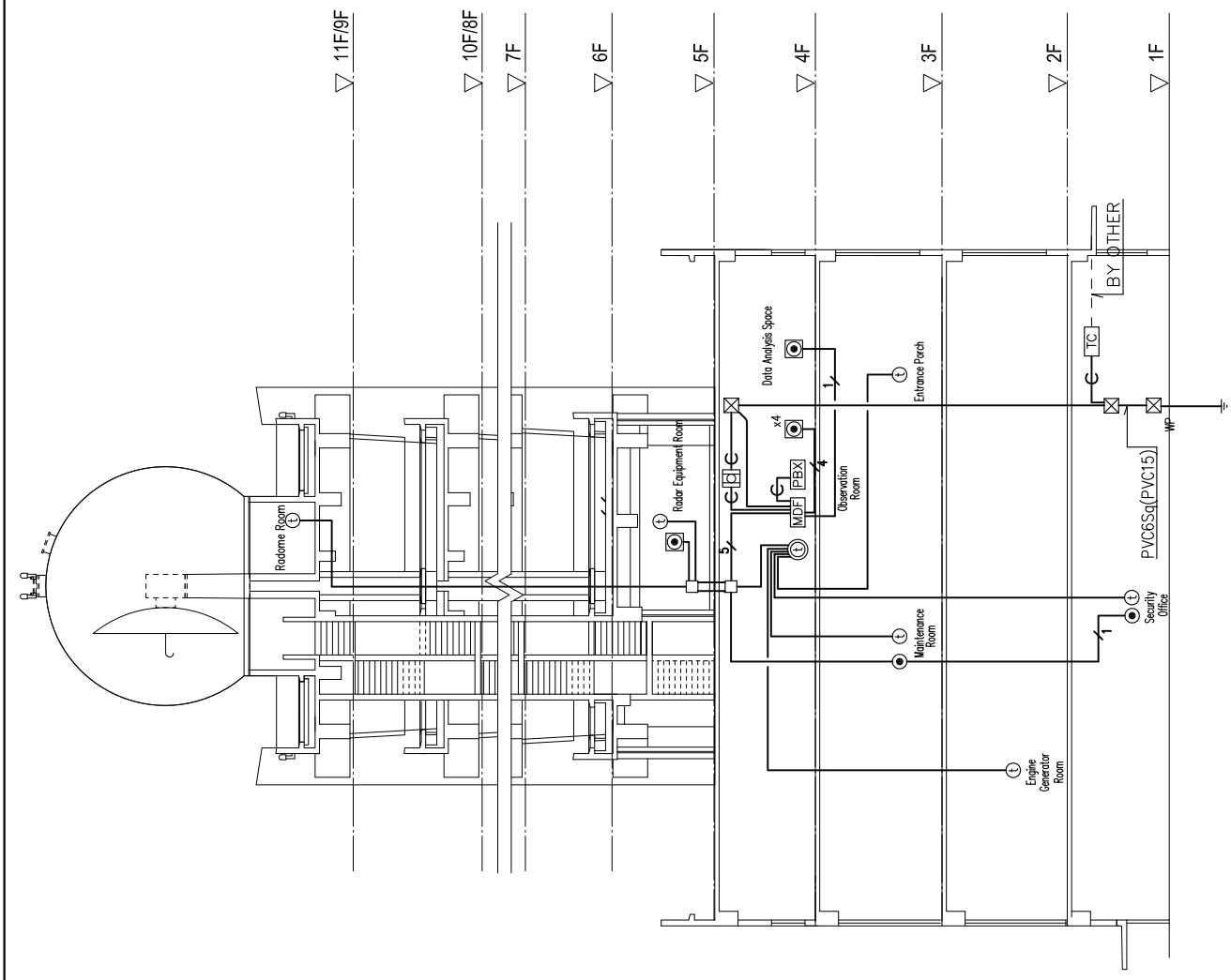
FROM	TO	CABLE SIZE	CONDUIT
CB-A	CB-C	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
CB-C	ISOLATION TRANS 100KVA	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
ISOLATION TRANS	ATS-1	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
ISOLATION TRANS	ATS-2	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
GENERATOR	ATS-1	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
GENERATOR	ATS-2	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
ATS-1	CB-E	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
ATS-2	CB-E	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
CB-E	MDB-1	XLPE/PVC TC-4x120sq +E70sq	(G8D) / CABLE LADDER
MDB-1	ISOLATION TRANS 35kVA(EQUIP WORK)	XLPE/PVC 4C-30sq +E22sq	(G5D) / CABLE LADDER
MDB-1	P-1	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	P-2	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	P-3	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	P-4	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	2LP-1	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	7LP-1	XLPE/PVC 4C-16sq +E16sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	ALARM PANEL	XLPE/PVC 2C-10sq +E10sq	(G4D) / CABLE LADDER
PowerDistributionBoard	DB-A	XLPE/PVC 2C-10sq +E10sq	(G4D) / CABLE LADDER
PowerDistributionBoard	DB-B	XLPE/PVC 2C-10sq +E10sq	(G4D) / CABLE LADDER
MDB-1	AVR 75kVA	XLPE/PVC TC-4x95sq +E50sq	(G7D) / CABLE LADDER
AVR 75kVA	MDB-1	XLPE/PVC TC-4x95sq +E50sq	(G7D) / CABLE LADDER

SPARE PARTS FOR LIGHTNING DAMAGE LIST

FROM	DESCRIPTION	UNIT
CB-A	MCCB 3P300A	1
CB-C	MCCB 3P300A	1
ATS-1	UNDER VOLTAGE RELAY	1
	CHANGE OVER SWITCH	1
	RELAY	4
MDB-1	MCCB 3P300A	1
	FUSE	6
	INDICATING LAMP	3
	VOLTAGE AMPERE INDICATOR	1
	ARRESTER 2P	2
	ARRESTER 3P	7
CB-E	MCCB 3P300A	1
	RELAY	4
	FUSE	4
GENERATOR	CONTROL CIRCUIT BOARD	1
	RELAY	4
	FUSE	4
	VOLT METER	1

- - - EQUIPMENT WORK





REMARK

- C— (G36)
- /— : TIEV 0.65-4C (G20)
- 2— : TIEV 0.65-4Cx2 (G20)
- 3— : TIEV 0.65-4Cx3 (G25)
- /— : TIEV 0.65-4C (UNDER THE ACCESS FLOOR)
- 2— : TIEV 0.65-4Cx2 (UNDER THE ACCESS FLOOR)
- 3— : TIEV 0.65-4Cx3 (UNDER THE ACCESS FLOOR)
- : AE 0.9-2C (G20)
- : AE 0.9-2C (UNDER THE ACCESS FLOOR)
- [PBX] : PBX COT. 5L, EXT. 15L
- [MDF] : MAIN DISTRIBUTION FRAME 30P
- : TELEPHONE OUTLET (MODULAR JACK)
- ⊙ : TELEPHONE OUTLET SLAB MOUNT
- ⊞ : ARRESTER
- ⊕ : INTERCOM (POWER SUPPLY FOR INTERCOM)
- ⊖ : INTERCOM
- ⊠ : PULL BOX 200x200x200 (WATER PROOF TYPE)
- [TC] : INCOMING TERMINAL FRAME

DRAWING No. SD-03

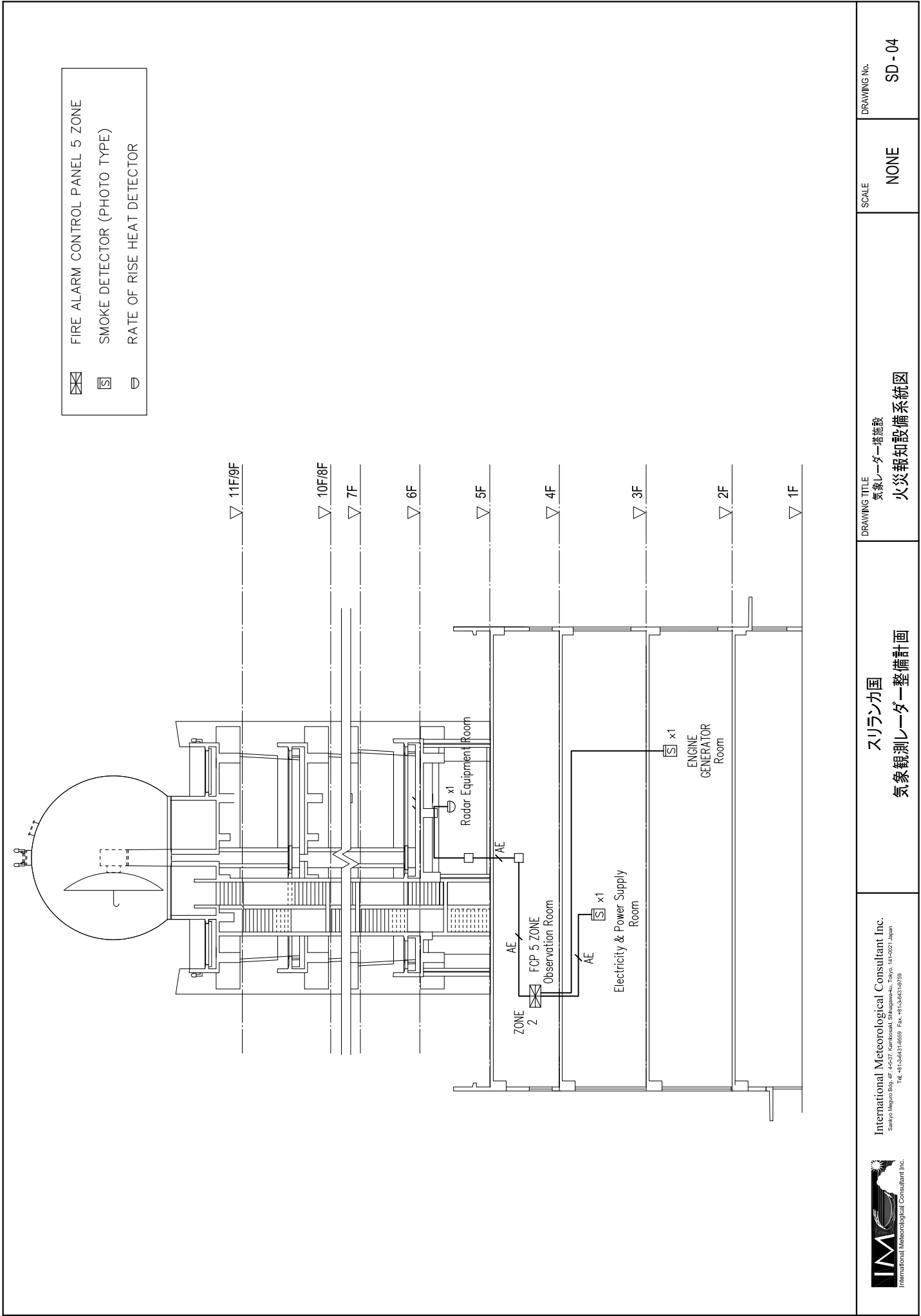
SCALE NONE


DRAWING TITLE
 気象レーダー塔施設
 電話・インターネットホン設備系統図

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

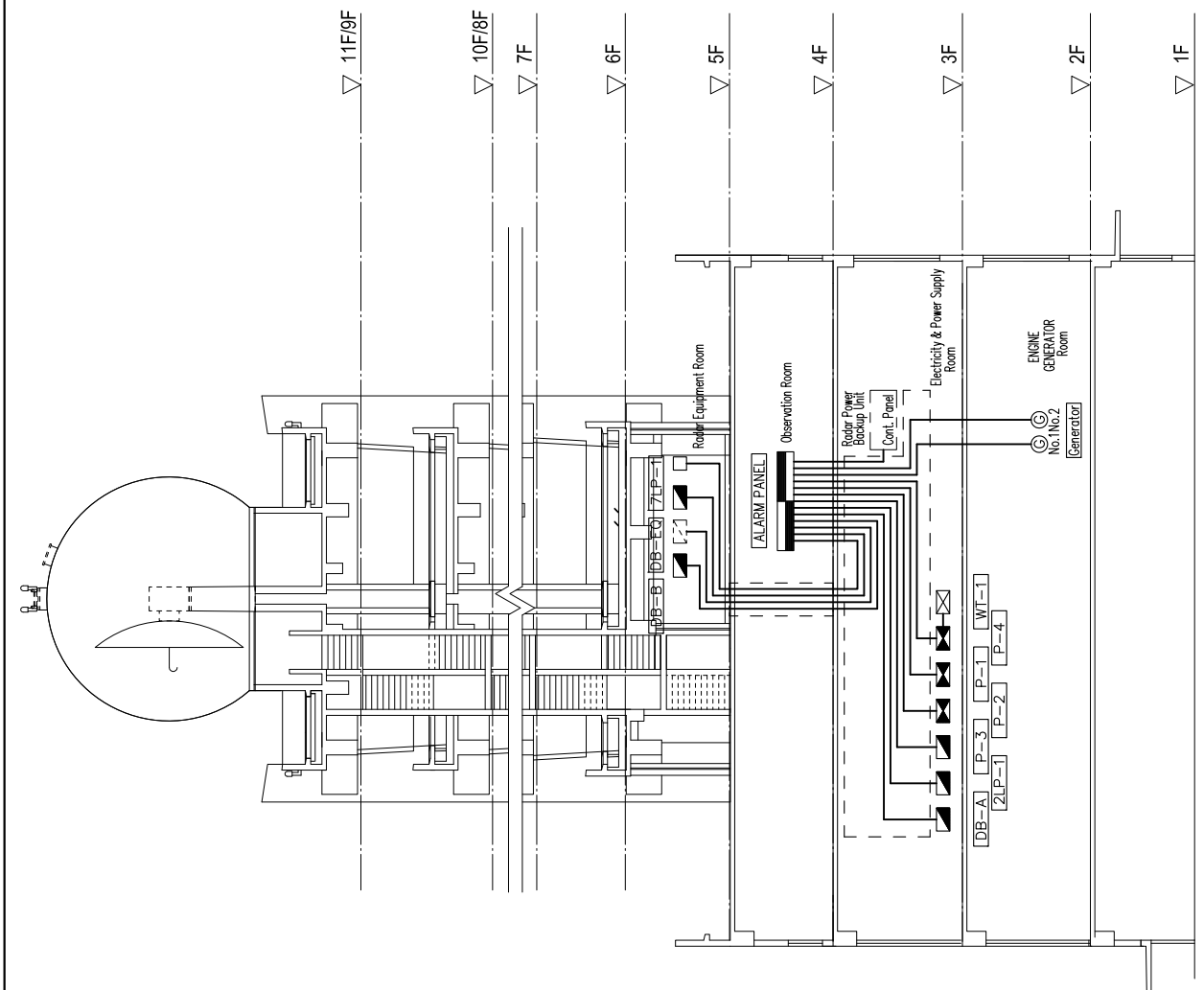
International Meteorological Consultant Inc.
 Sanyo Higashi Bldg. 4th Floor, 1-14-1027, Jiyuam
 Chiyoda-ku, Tokyo 100-0001, Japan
 Tel. 41-5443-8559 Fax. 41-5443-6729





-  FIRE ALARM CONTROL PANEL 5 ZONE
-  SMOKE DETECTOR (PHOTO TYPE)
-  RATE OF RISE HEAT DETECTOR

 <p>International Meteorological Consultant Inc. Sanyo Higashi Bldg. 4th Floor, 1-14-1027, Tamamachi Chiyoda-ku, Tokyo 100-8555, Japan Tel. 41-5443-0559 Fax. 41-5443-0729</p>	<p>スリランカ国 気象観測レーダー整備計画</p>	<p>DRAWING TITLE 気象レーダー塔施設 火災報知設備系統図</p>	<p>SCALE NONE</p> <p>DRAWING No. SD - 04</p>
--	---	--	--



□ TEMPERATURE SWITCH
FOR ROOM TEMPERATURE ALARM

DRAWING No.
SD - 05

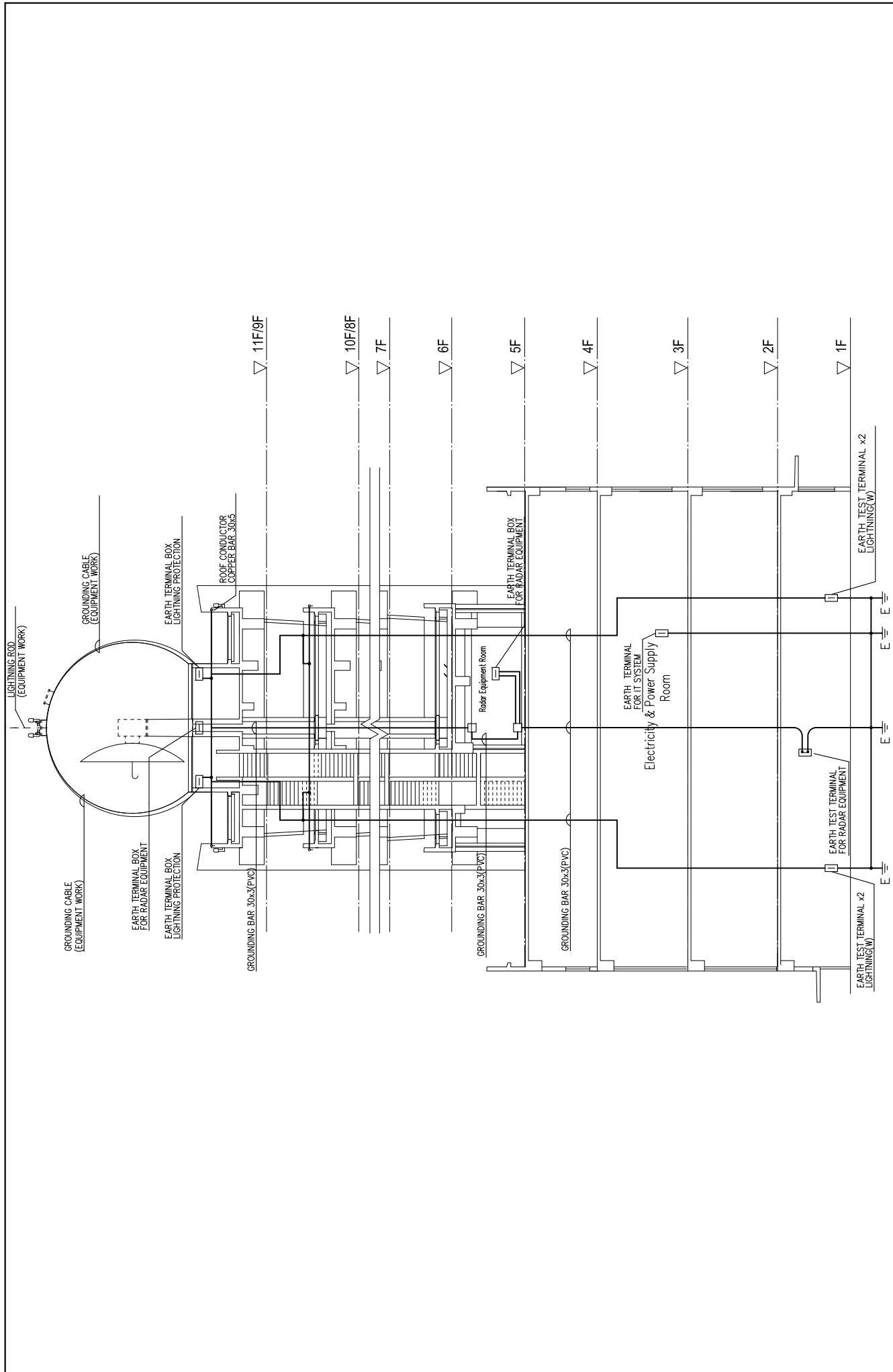
SCALE
NONE

DRAWING TITLE
气象レーダー塔施設
警報設備系統図

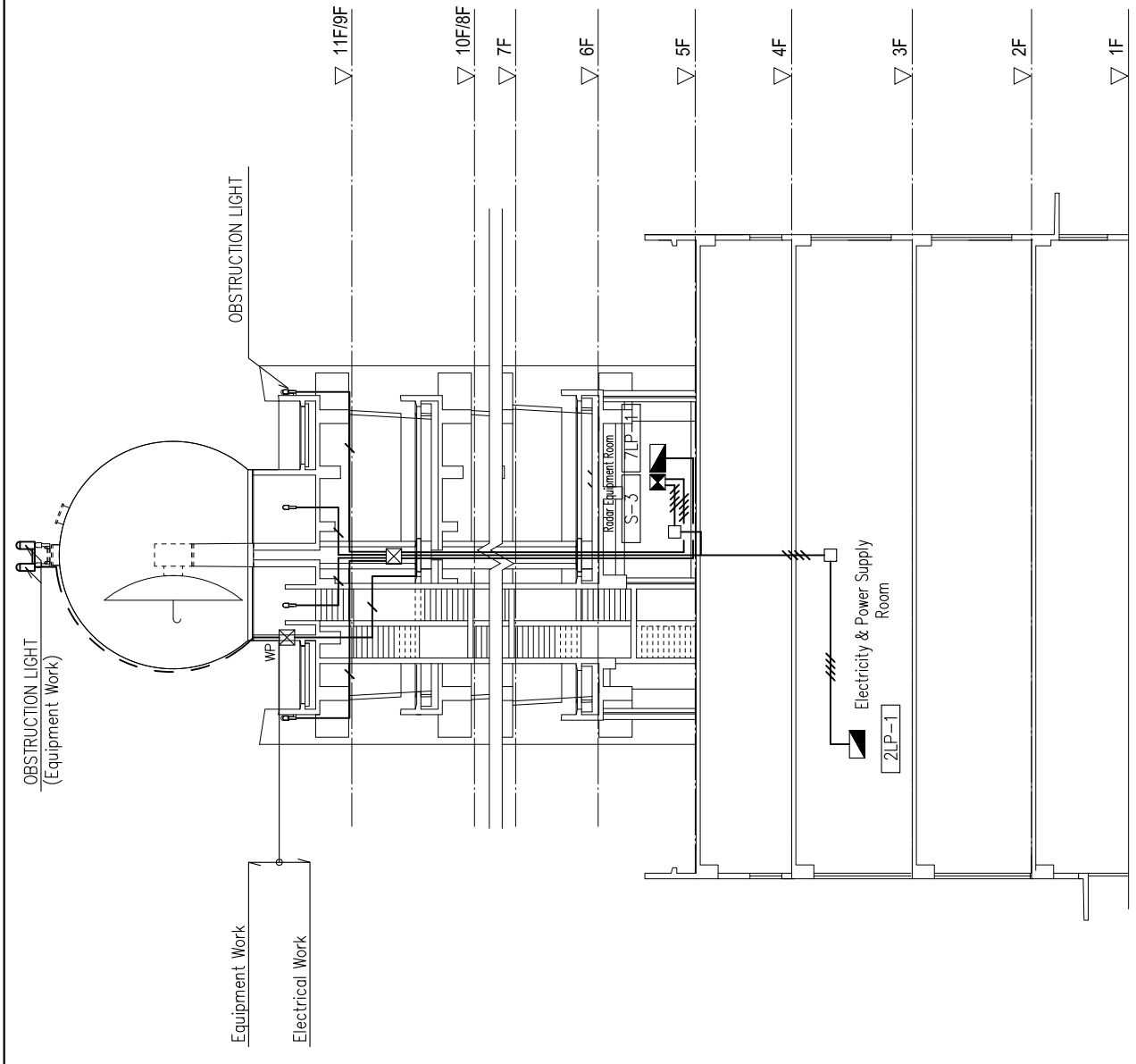
スリランカ国
气象観測レーダー整備計画

International Meteorological Consultant Inc.
Sanyo Higashi Bldg. 4th Floor, 1-4-6027, Higashi
Tel. 41-5443-0559 Fax. 41-5443-0779

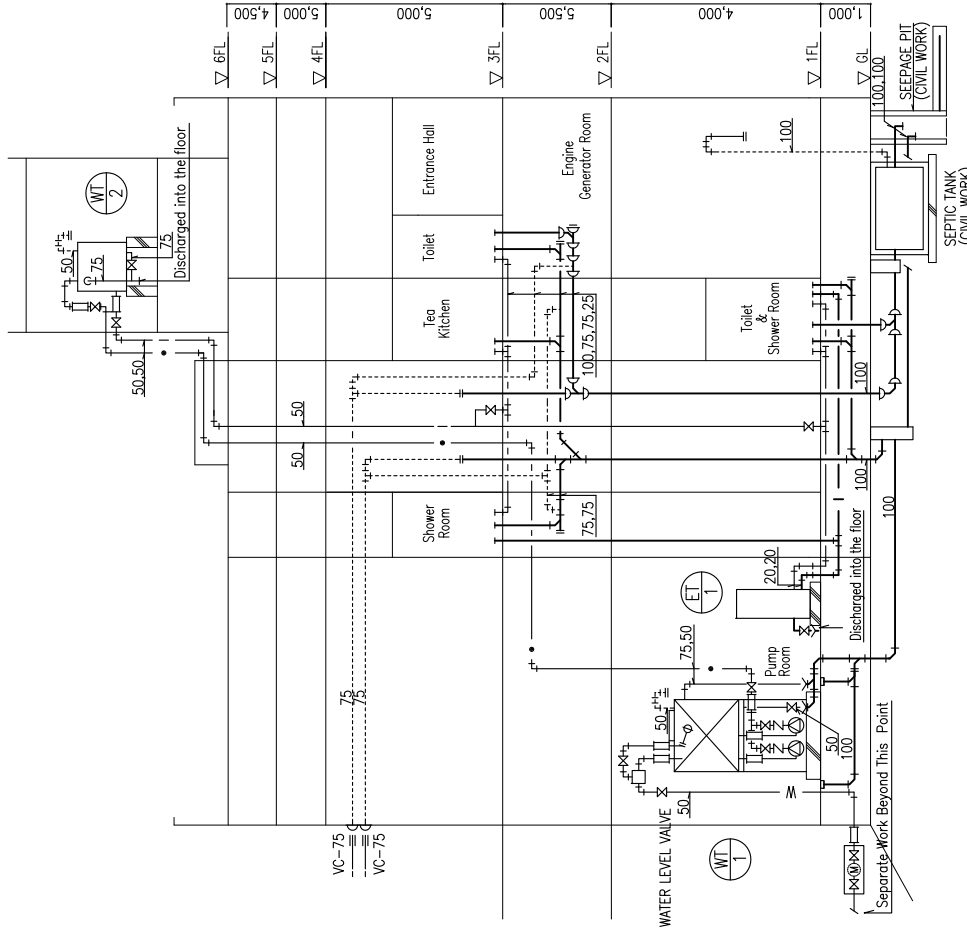




DRAWING No.	SD - 06
SCALE	NONE
DRAWING TITLE	スリランカ国 気象観測レーダー整備計画
DRAWING TITLE	気象レーダー塔施設 避雷・接地設備系統図
International Meteorological Consultant Inc. Sanyo Region Branch 1-1-1, Higashi-cho, Higashi-ku, Kobe City, Hyogo Prefecture, Japan Tel. 81-78-4641-8559 Fax. 81-78-4641-6779	 International Meteorological Consultant Inc.



 <p>International Meteorological Consultant Inc. Sanyo Region Branch 1-1-1, Higashi-cho, Higashi-ku, Kobe City, Hyogo Prefecture Tel. 078-5443-0559 Fax. 078-5443-0779</p>	<p>スリランカ国 気象観測レーダー整備計画</p>	<p>DRAWING TITLE 気象レーダー塔施設 航空障害灯設備系統図</p>	<p>SCALE NONE</p> <p>DRAWING No. SD-07</p>
--	---	---	--



ITEM	1F			3F			REMARK
	TOILET & SHOWER PUMP ROOM	TOILET (M)	TOILET (F)	SHOWER ROOM	TEA KITCHEN	SERVICE	
WATER CLOSET	1	1	1				TOTAL 3
LAVATORY	1	1	1				3
PAPER HOLDER	1	1	1				3
FAUCET	1	1	1		1	1	6
MIRROR	1	1	1				3
SHOWER HEAD	1			1			2
KITCHEN SINK					1		1
URINAL		1					1
SERVICE SINK						1	1

NO.	NAME	SPECIFICATION	QTY	POWER SUPPLY			LOCATION	REMARKS	
				PHASE VOLT (V)	FREQUENCY (Hz)	MOTOREMERGENCY POWER SUPPLY (KW)			
WT-1	POTABLE WATER TANK / PUMP	FPR Tank Rated capacity 2.5 m ³ Dimension 1,000 x 1,500 x 2,000H Accessories Manhole 600φ Breather Ball top 25A, overflow and drain pipe 40A Electrode 4P Constant pressure type pump 40 φ x 100L/min x 270 kpa x 2 pcs (1 spare) Accessories Flexible connector for suction 40A	1				Pump Room	RC FOUNDATION (CIVIL WORK)	
WT-2	POTABLE WATER GRAVITY TANK	FRP tank Rated capacity 1.5 m ³ Dimension 1,000 x 1,500 x 1,500H Earth quake proof 2.0G (Wind -Proof type) Accessories Flat frame 150H, manhole 600 φ Electrode 4P	1				6FL Roof	RC FOUNDATION (CIVIL WORK)	
ET-1	ELECTRIC WATER HEATER	Model: Indoor installation type Dimension: 460x54x1800 Hot water storage amount: 200L Weight of the products: 80kg, 280kg (high-water level) Maximum working pressure: 0.1Mpa or less	1	1	230	50	3.1	Pump Room	RC FOUNDATION (CIVIL WORK)
ABC	FIRE EXTINGUISHER	ABC Dry chemical, wall hang 10 lbs Discharge time 14 sec	3					Each room	
CO2	FIRE EXTINGUISHER	Carbon dioxide, wall hang 10 lbs Discharge time 14 sec	7					Each room	
	SEPTIC TANK (CIVIL WORK)	Septic tank & Seepage pit (RC type, Civil work) Blower pump (Civil work)	1					Out door	



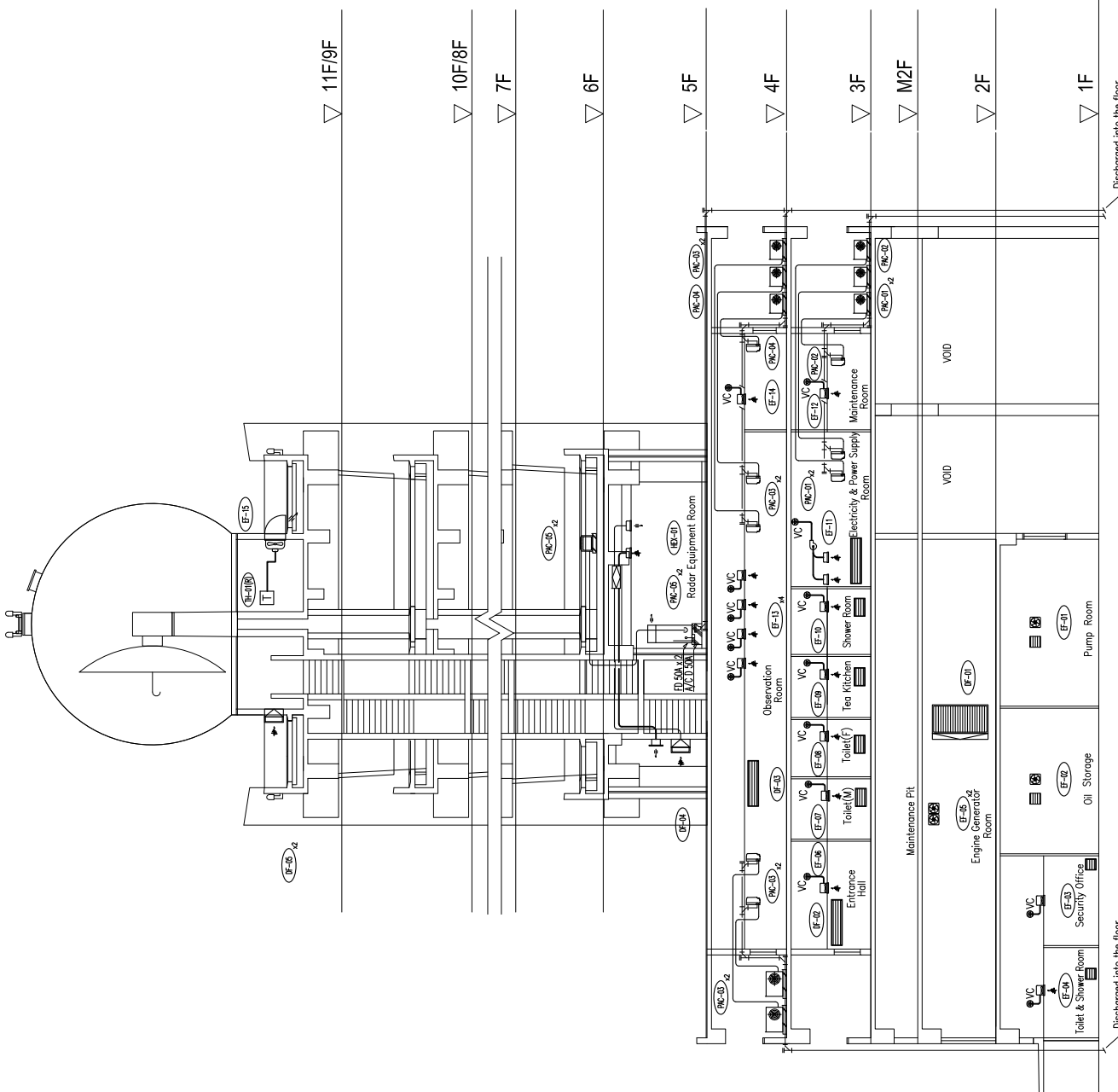
International Meteorological Consultant Inc.
Sanyo-Minami 6-chōme, 4-4-27, Sakai-ku, Sakai-shi, Osaka, 591-8521, Japan
Tel. 81-5-4431-5659 Fax. 81-5-4431-2759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
気象レーダー塔施設
給水・排水設備系統図

SCALE
NONE

DRAWING No.
SD-08



DRAWING No. SD - 09	SCALE NONE	DRAWING TITLE スリランカ国 気象観測レーダー整備計画 空調・換気設備系統図 氣象レーダー塔施設	International Meteorological Consultant Inc. Sri Lanka Region Office 14/F, 14/F-027, Rajamalaya Building, 14/F, 41-54-61, 4-6569, Esala, 401-34-63, 4-7279
------------------------	---------------	--	---

3-2-3 概略設計図

概略設計図を次ページより添付する。

プッタラム気象レーダー塔施設

- 配置図 : A-00 (PUL)
 - 1 階平面図 : A-01 (PUL)
 - 2 階平面図 : A-02 (PUL)
 - M2、3 階平面図 : A-03 (PUL)
 - 4 階平面図 : A-04 (PUL)
 - 5、6 階平面図 : A-05 (PUL)
 - 7、8 階平面図 : A-06 (PUL)
 - 9、10 階平面図 : A-07 (PUL)
 - 11 階平面図 : A-08 (PUL)
 - 立面図 1 : A-09 (PUL)
 - 立面図 2 : A-10 (PUL)
 - 断面図 : A-11 (PUL)
-
- 機材レイアウト図 1 : EQ-01 (PUL)
 - 機材レイアウト図 2 : EQ-02 (PUL)
 - 機材レイアウト図 3 : EQ-03 (PUL)
 - 機材レイアウト図 4 : EQ-04 (PUL)

ポトゥビル気象レーダー塔施設

- 配置図 : A-00 (POV)
 - 1 階平面図 : A-01 (POV)
 - 2 階平面図 : A-02 (POV)
 - M2、3 階平面図 : A-03 (POV)
 - 4 階平面図 : A-04 (POV)
 - 5、6 階平面図 : A-05 (POV)
 - 7、8 階平面図 : A-06 (POV)
 - 9 階平面図 : A-07 (POV)
 - 立面図 1 : A-08 (POV)
 - 立面図 2 : A-09 (POV)
 - 断面図 : A-10 (POV)
-
- 機材レイアウト図 1 : EQ-01 (POV)
 - 機材レイアウト図 2 : EQ-02 (POV)
 - 機材レイアウト図 3 : EQ-03 (POV)
 - 機材レイアウト図 4 : EQ-04 (POV)

DOM コロンボ本局気象センター

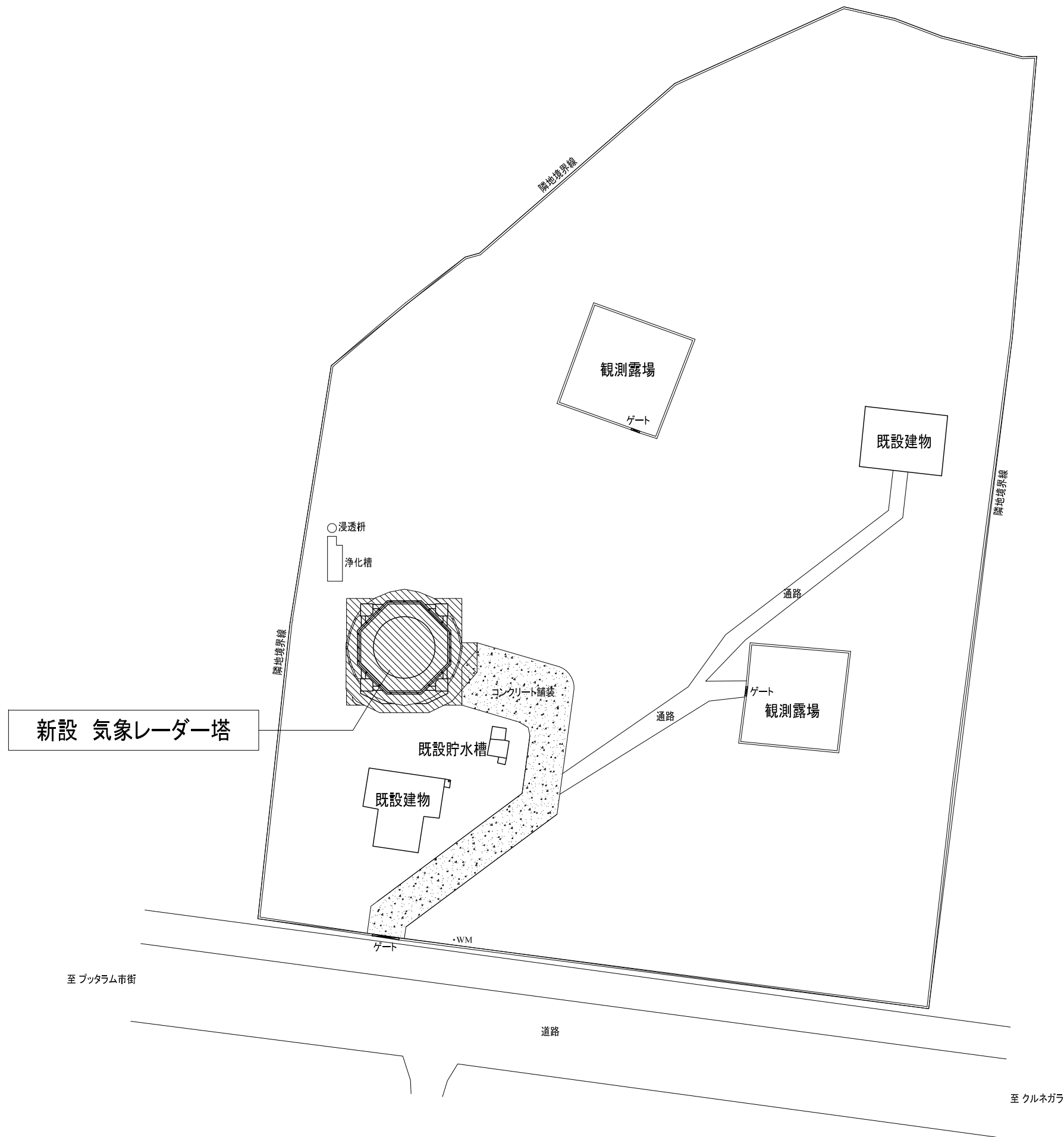
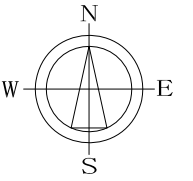
- 機材レイアウト図 1 : EQ-01 (COL)
- 機材レイアウト図 2 : EQ-02 (COL)
- パワーバックアップ棟 : EQ-03 (COL)

コロンボ国際空港 DOM 気象事務所

- 機材レイアウト図 : EQ-01 (CIA)

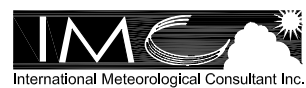
マッターラ ラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所

- 機材レイアウト図 : EQ-01 (MIA)



面積算定表

階数	床面積 (m2)	施工床面積 (m2)
1FL	45.25	219.06
2FL	85.70	242.65
M2FL	—	57.13
3FL	162.00	179.46
4FL	131.10	179.46
5FL	121.00	183.32
6FL	18.17	133.76
7FL	18.17	121.00
8FL	18.17	121.00
9FL	18.17	121.00
10FL	18.17	121.00
11FL	30.19	133.76
合計	666.09 m2	1,812.60 m2
建築面積	162.00 m2	—



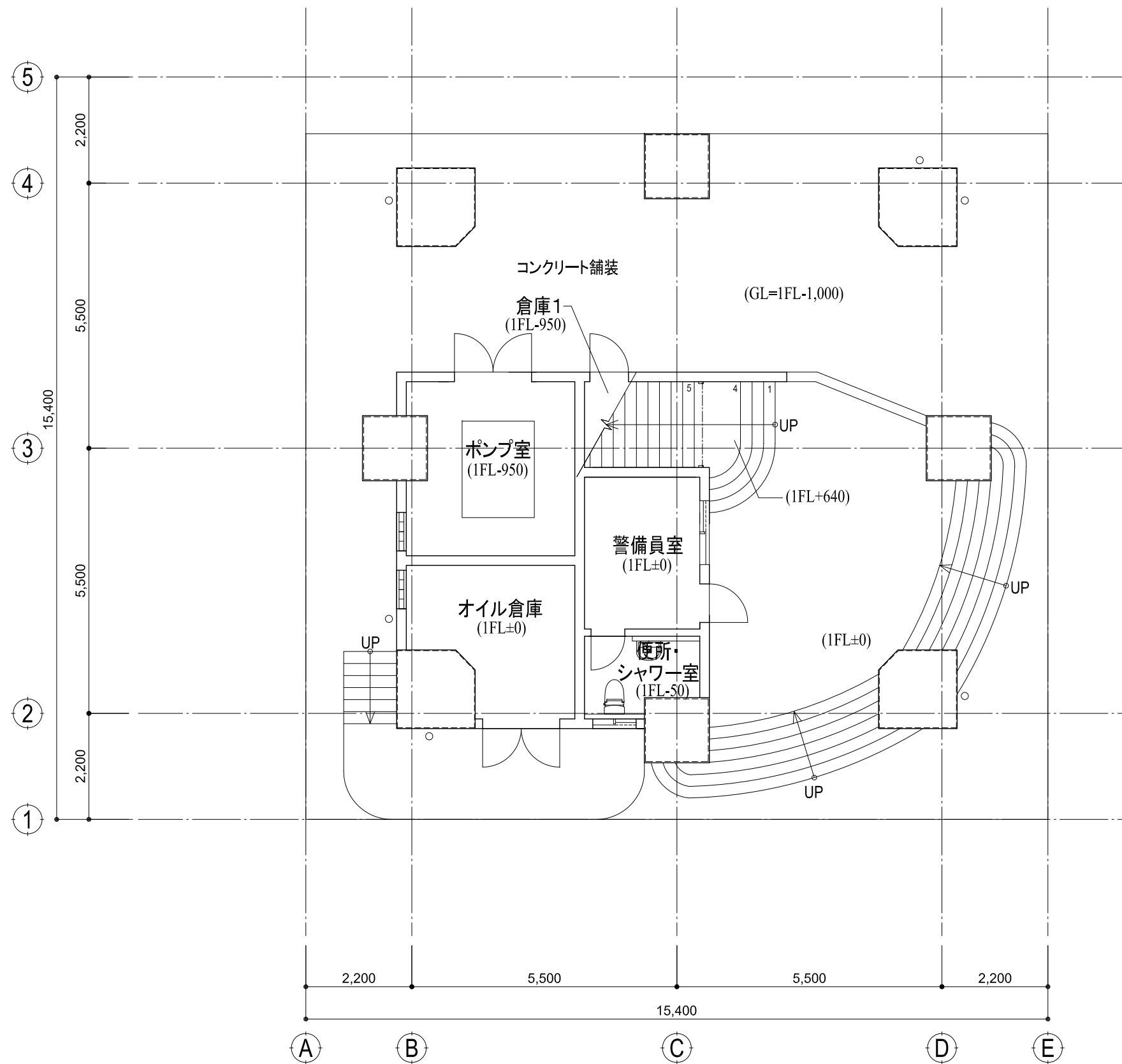
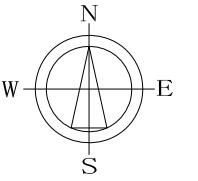
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bdg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

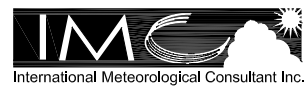
DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 配置図

SCALE
 1:600

DRAWING No.
 A - 00 (PUL)



1階平面図



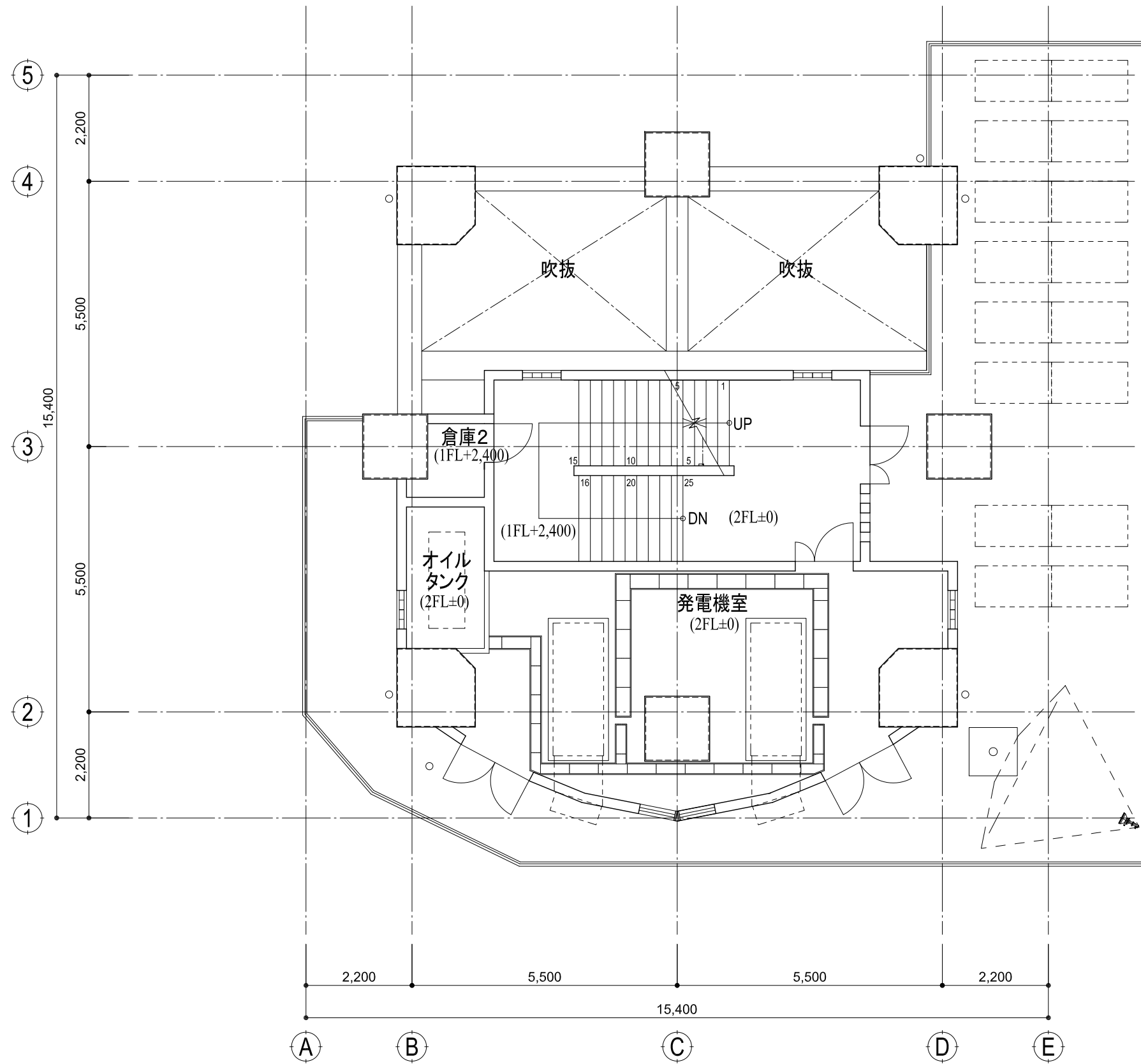
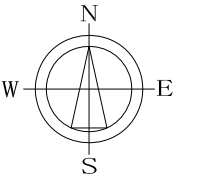
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

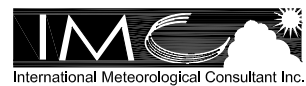
DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 1階平面図

SCALE
 1:100

DRAWING No.
 A-01 (PUL)



2階平面図



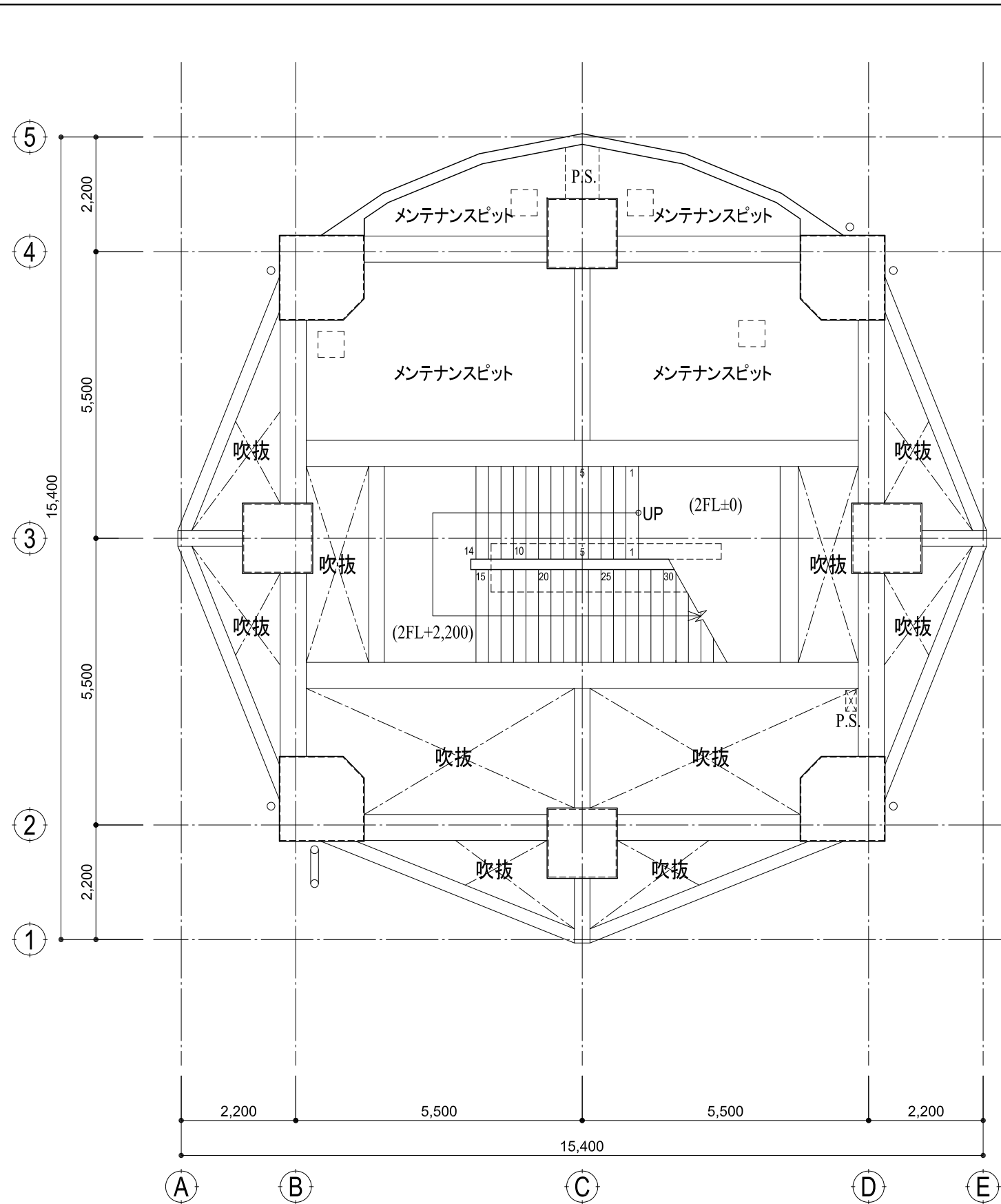
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F. 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

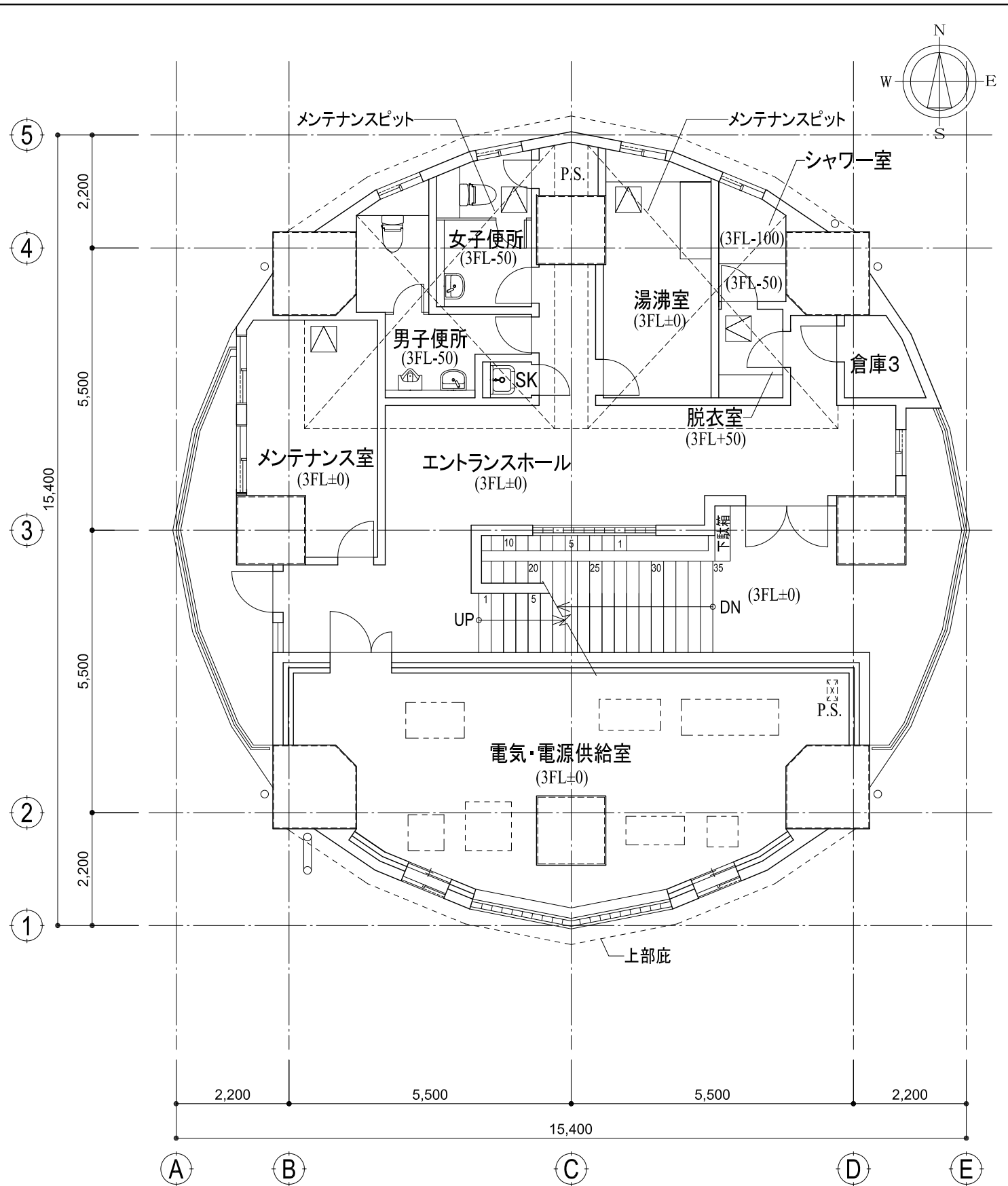
DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
2階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 02 (PUL)



M2階平面図



3階平面図



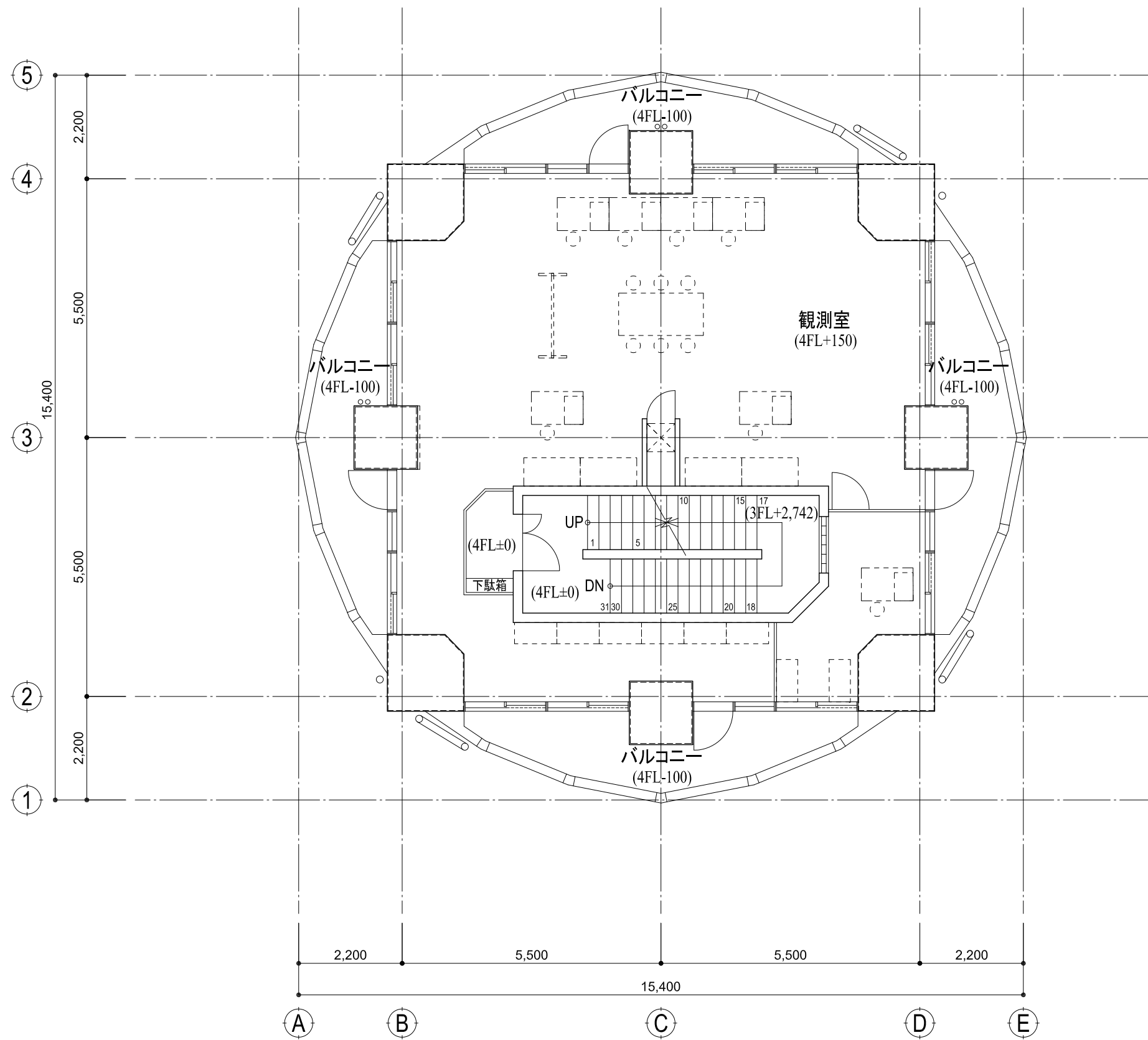
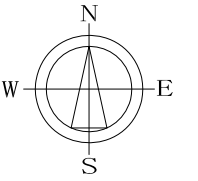
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
M2, 3階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 03 (PUL)



4階平面図



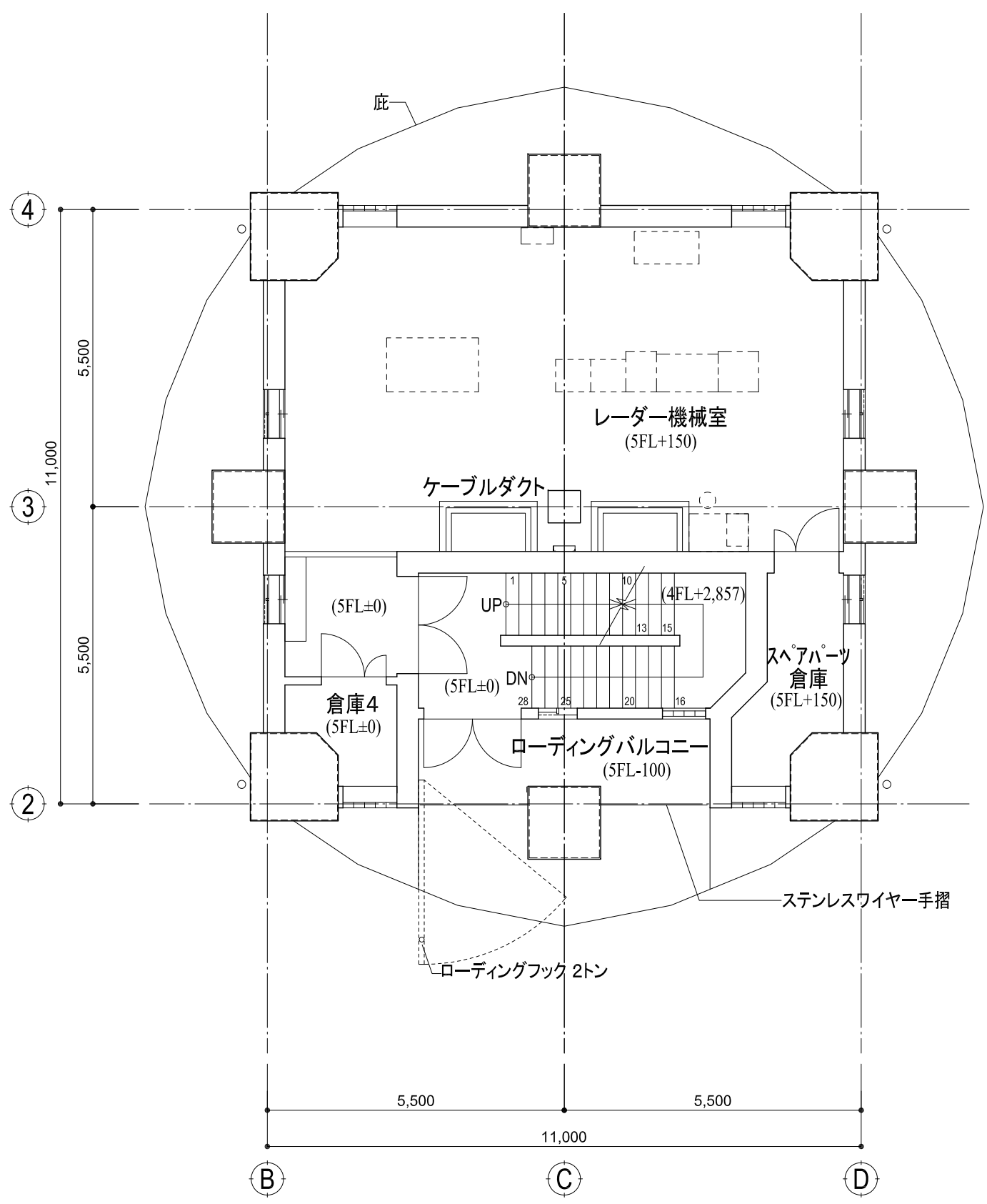
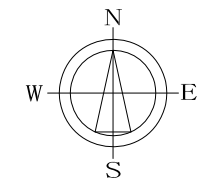
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

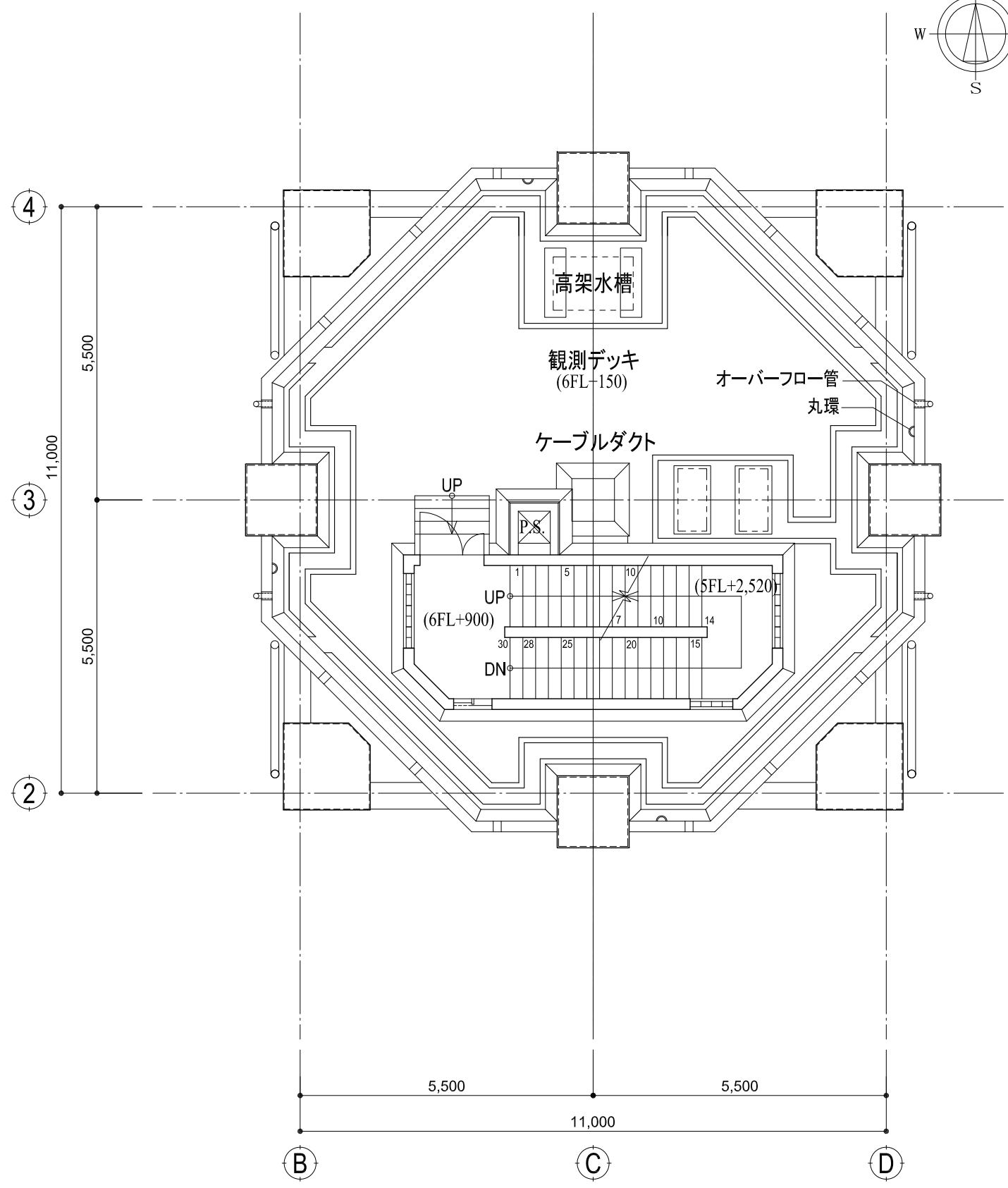
DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 4階平面図

SCALE
 1:100

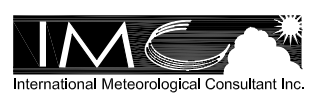
DRAWING No.
 A - 04 (PUL)



5階平面図



6階平面図



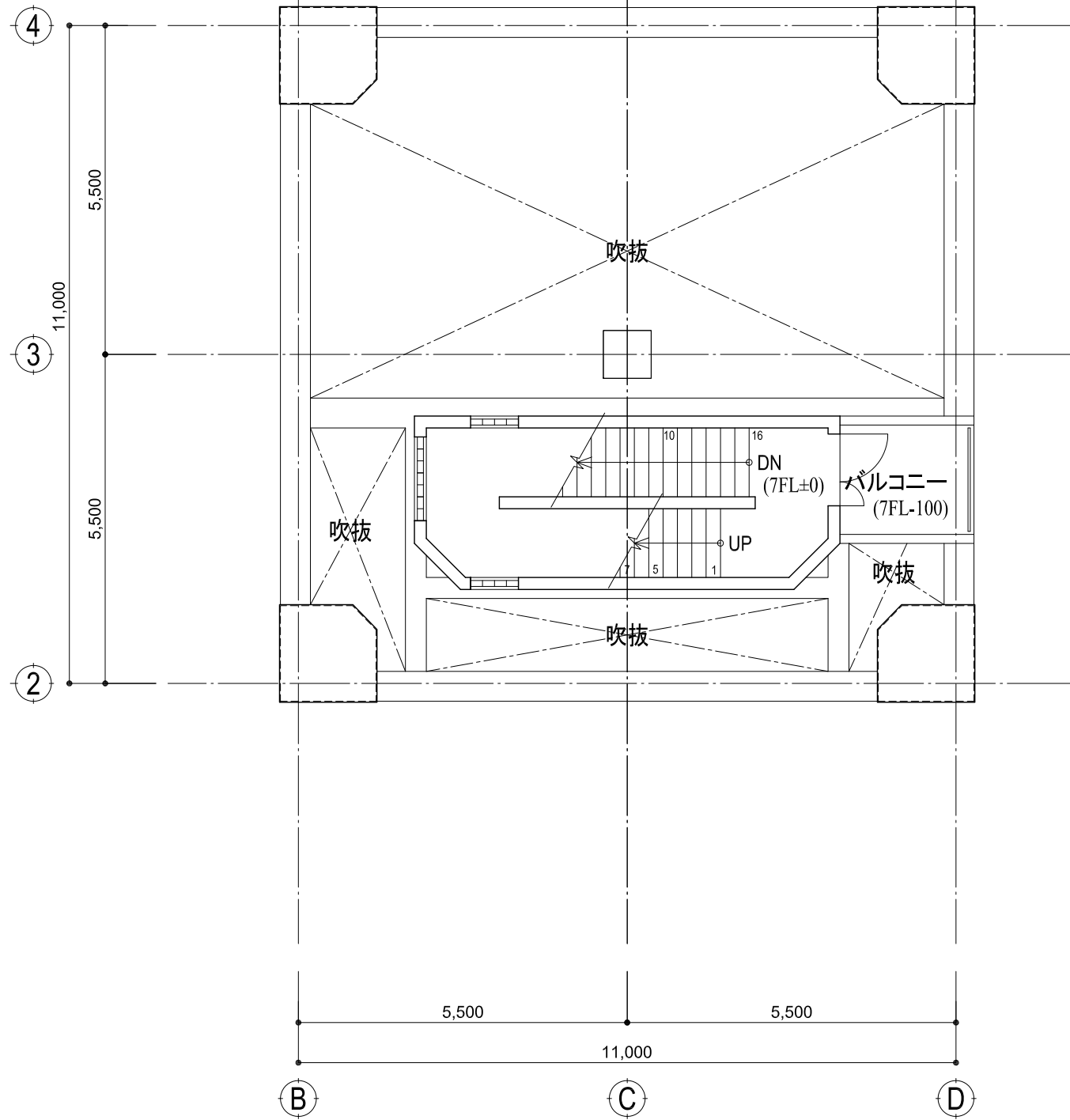
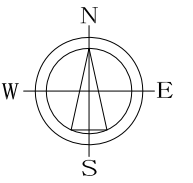
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

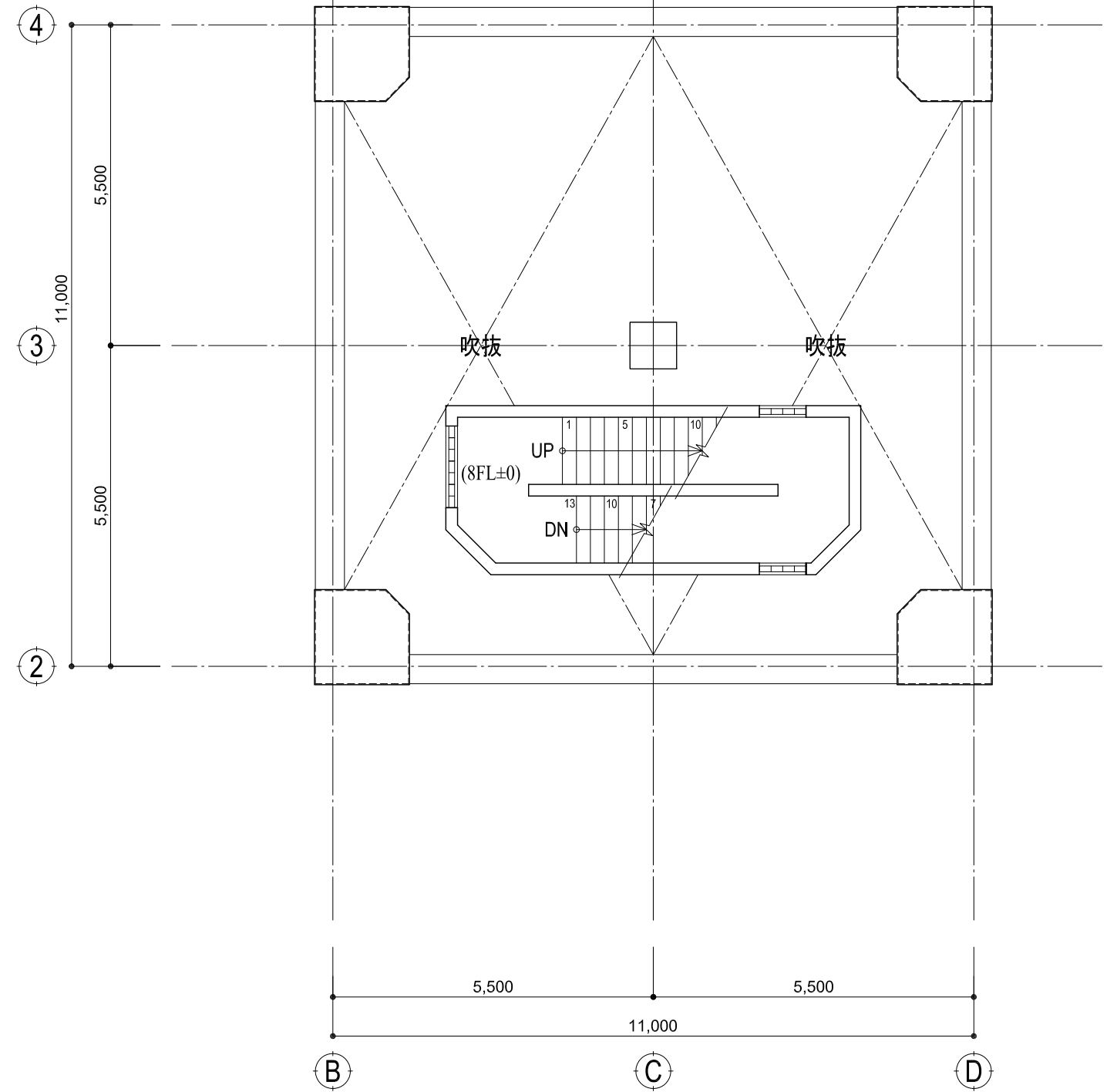
DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 5, 6階平面図

SCALE
 1:100

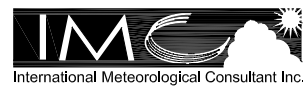
DRAWING No.
 A - 05 (PUL)



7階平面図



8階平面図



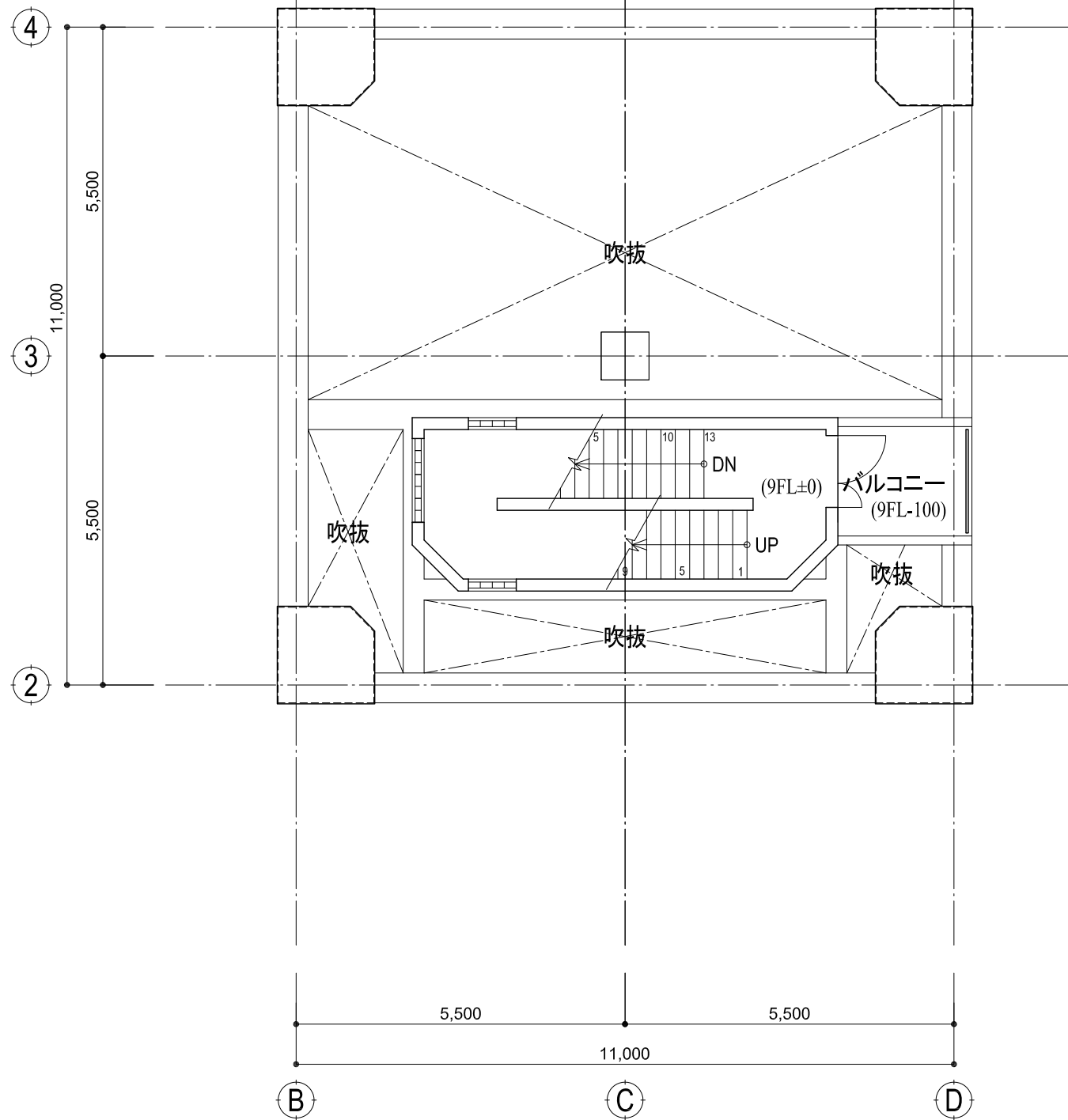
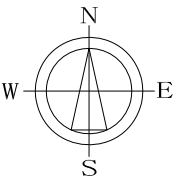
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

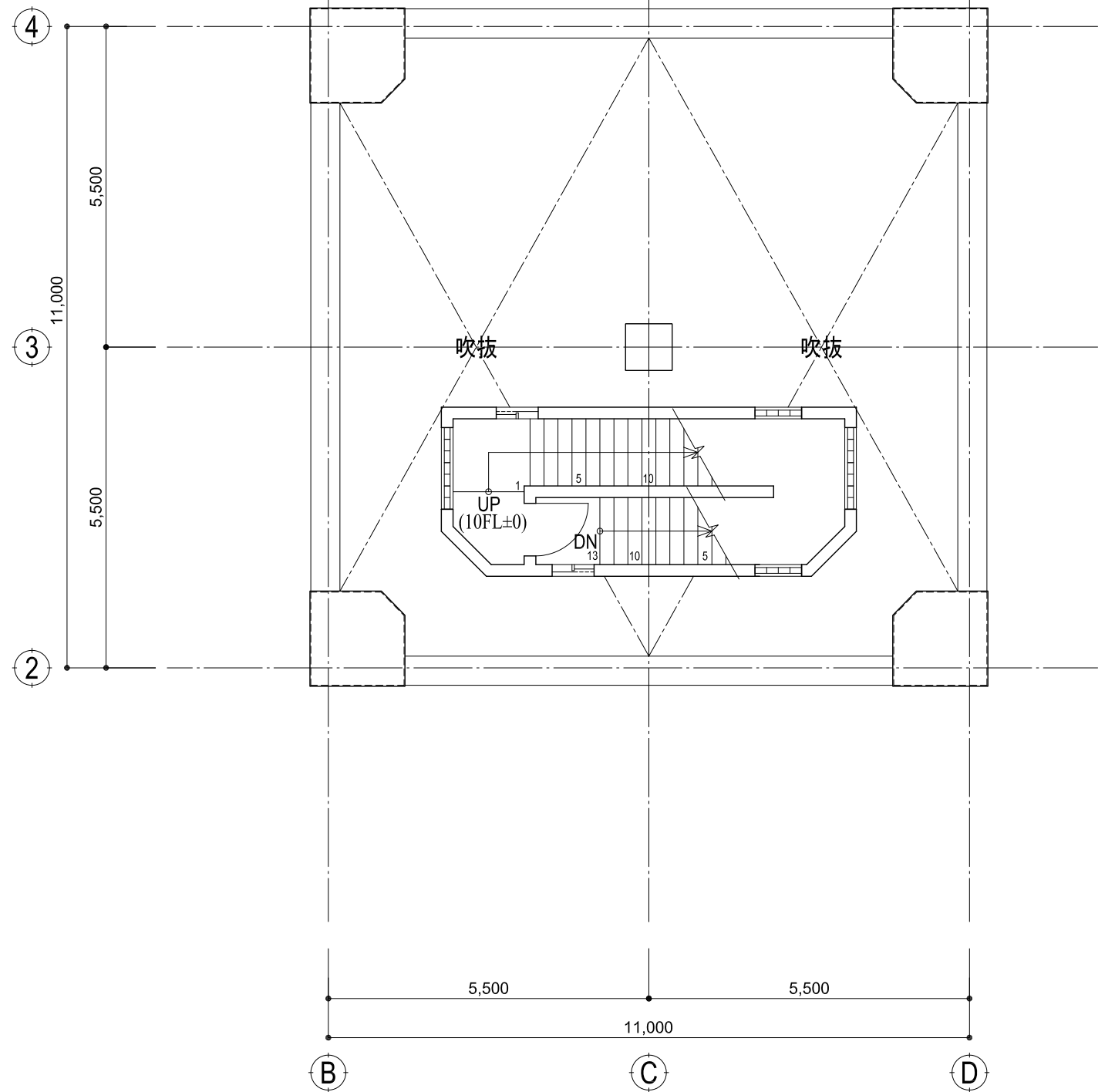
DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
7, 8階平面図

SCALE
1:100

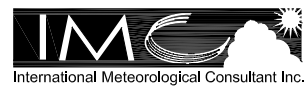
DRAWING No.
A - 06 (PUL)



9階平面図



10階平面図



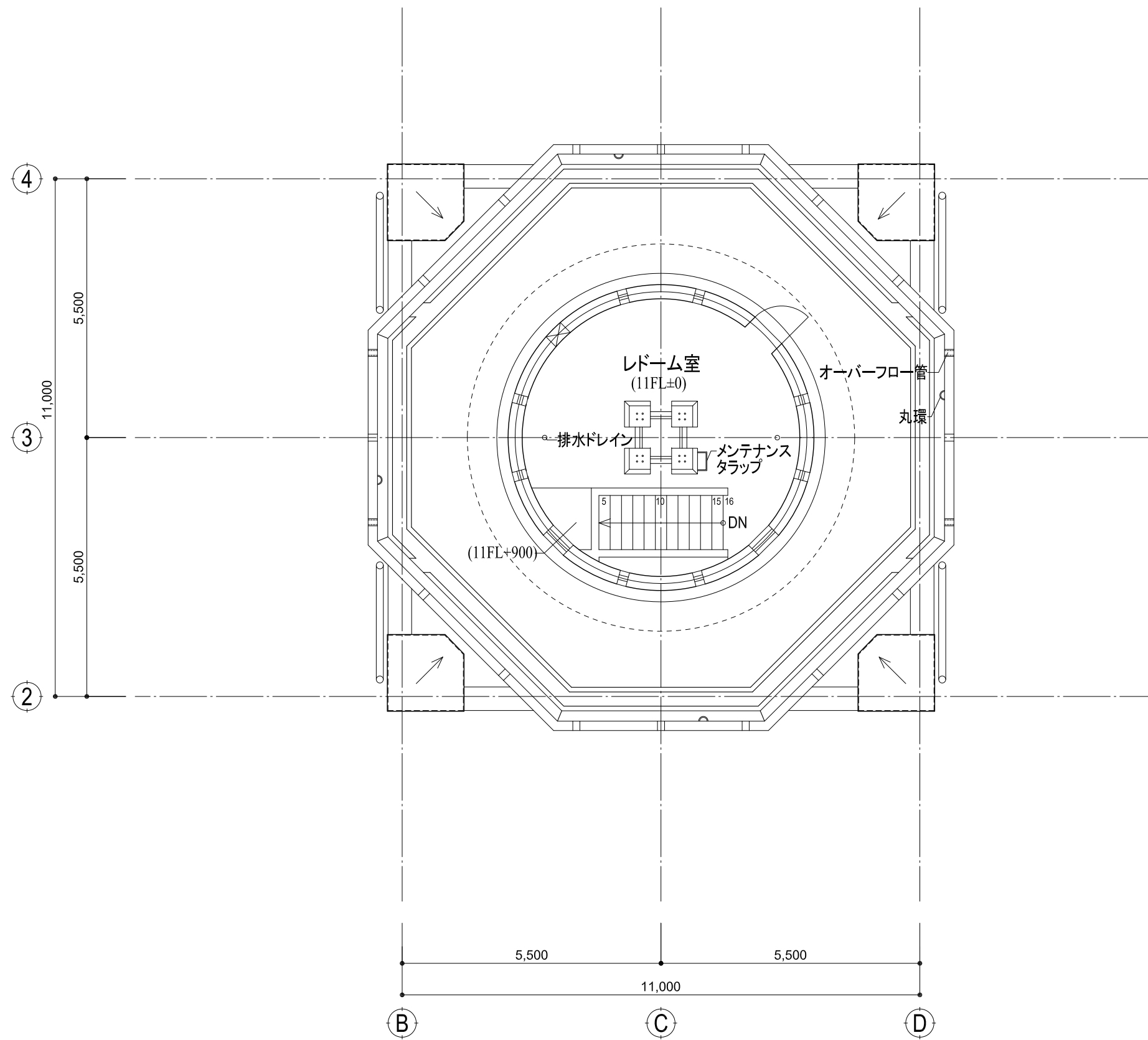
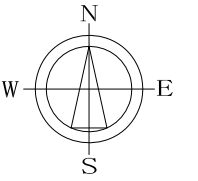
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
9, 10階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 07 (PUL)



11階平面図



International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

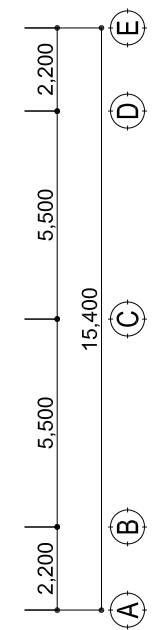
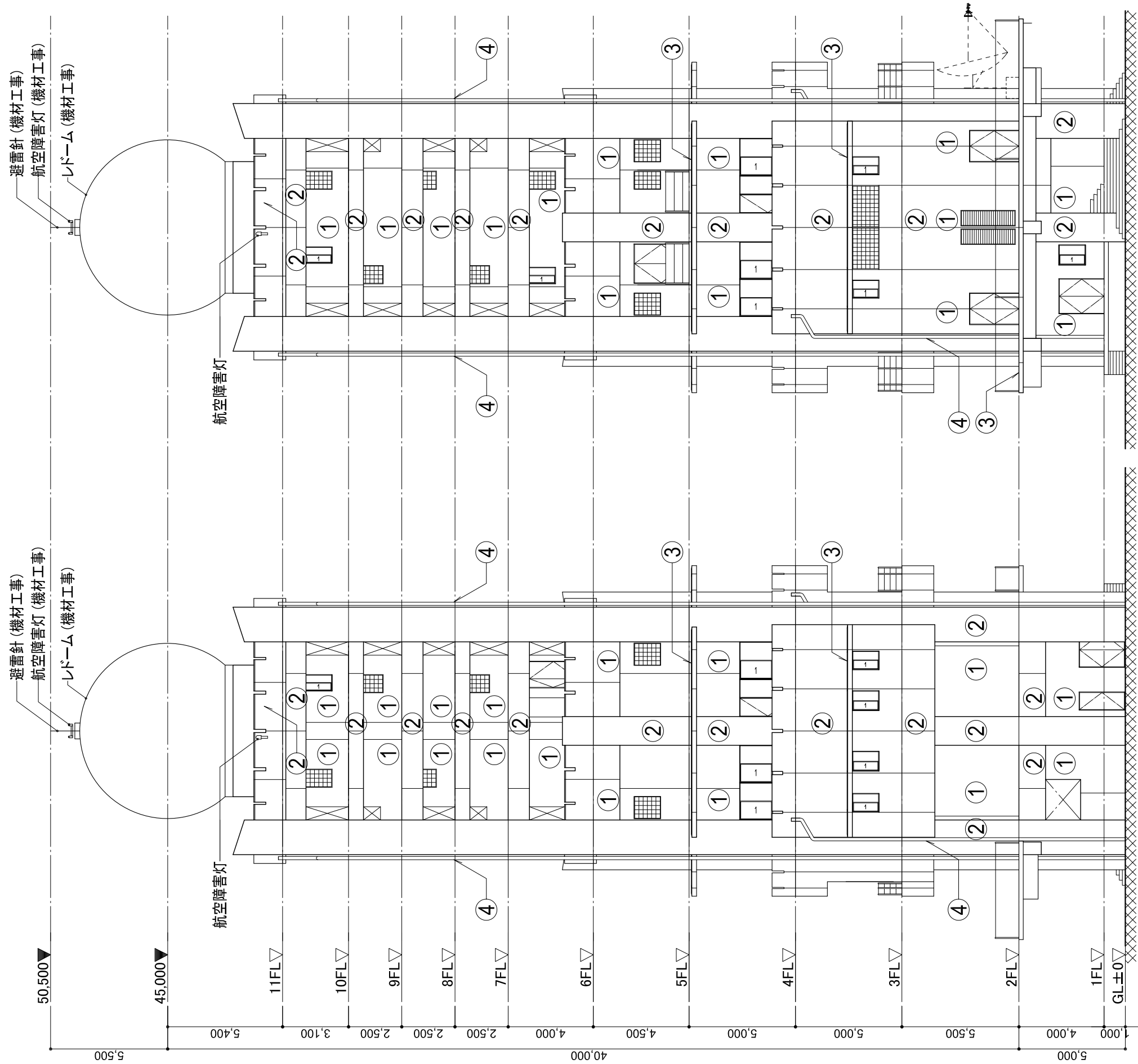
DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
11階平面図

SCALE
1:100

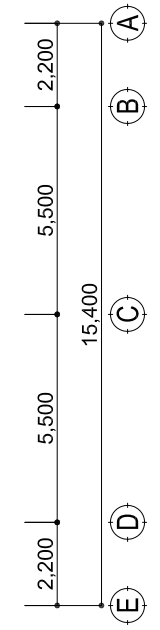
DRAWING No.
A - 08 (PUL)

凡例

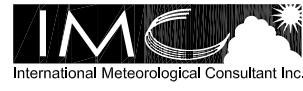
①	セメントモルタル t=25、吹付タイル
②	コンクリート打ち放し、モルタル補修、吹付タイル
③	防水モルタル t=30、エポキシ防塵塗装
④	雨水管:亜鉛鉄管150A、吹付タイル
⑤	オーバーフロー管:亜鉛鉄管100A、吹付タイル



南立面図



北立面図



International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamikosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

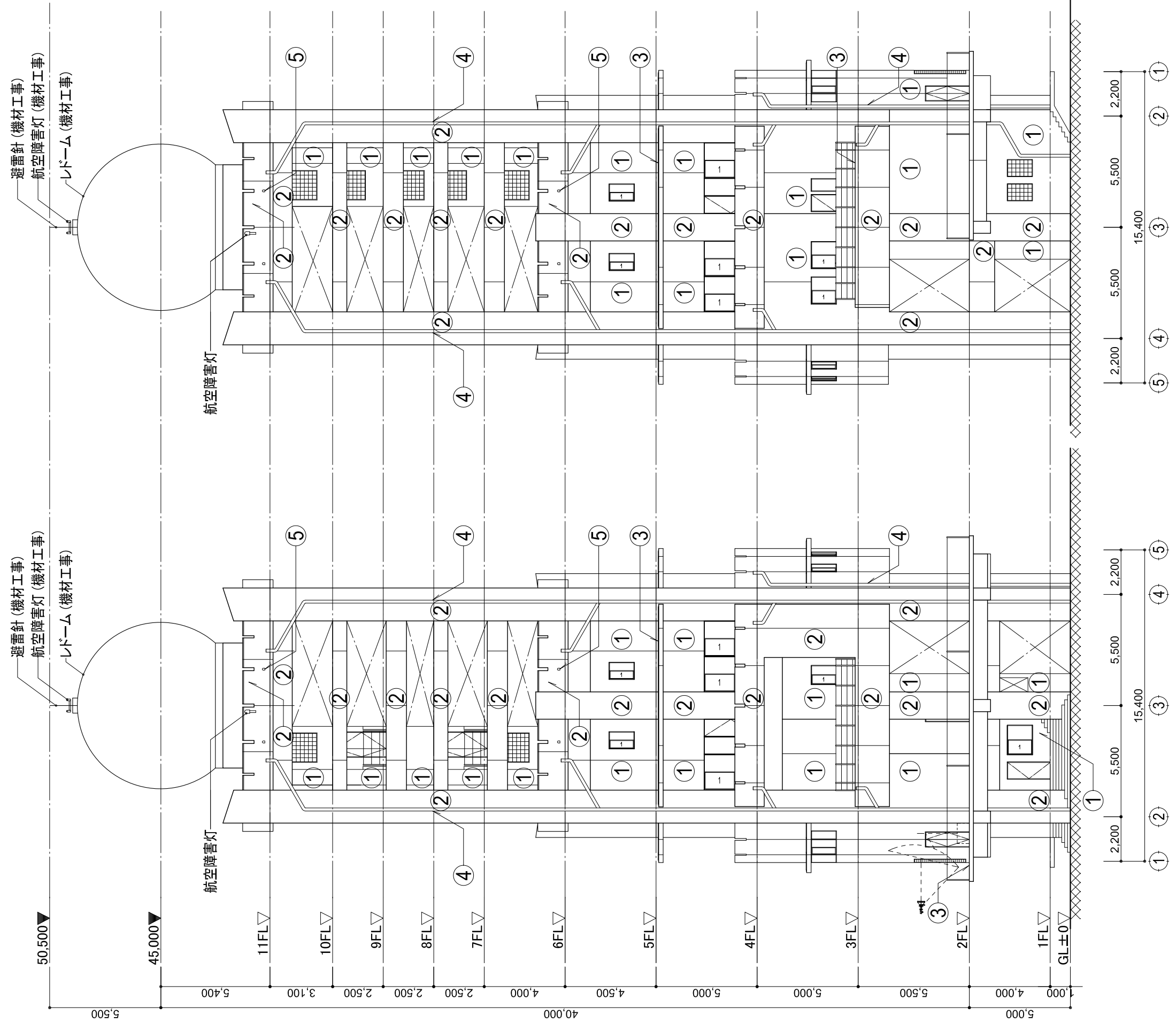
DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 立面図1

SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 09 (PUL)

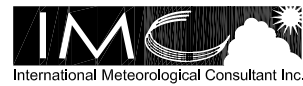
凡例

①	セメントモルタル t=25、吹付タイル
②	コンクリート打ち放し、モルタル補修、吹付タイル
③	防水モルタル t=30、エポキシ防塵塗装
④	雨水管:亜鉛鉄管150A、吹付タイル
⑤	オーバーフロー管:亜鉛鉄管100A、吹付タイル



東立面図

西立面図



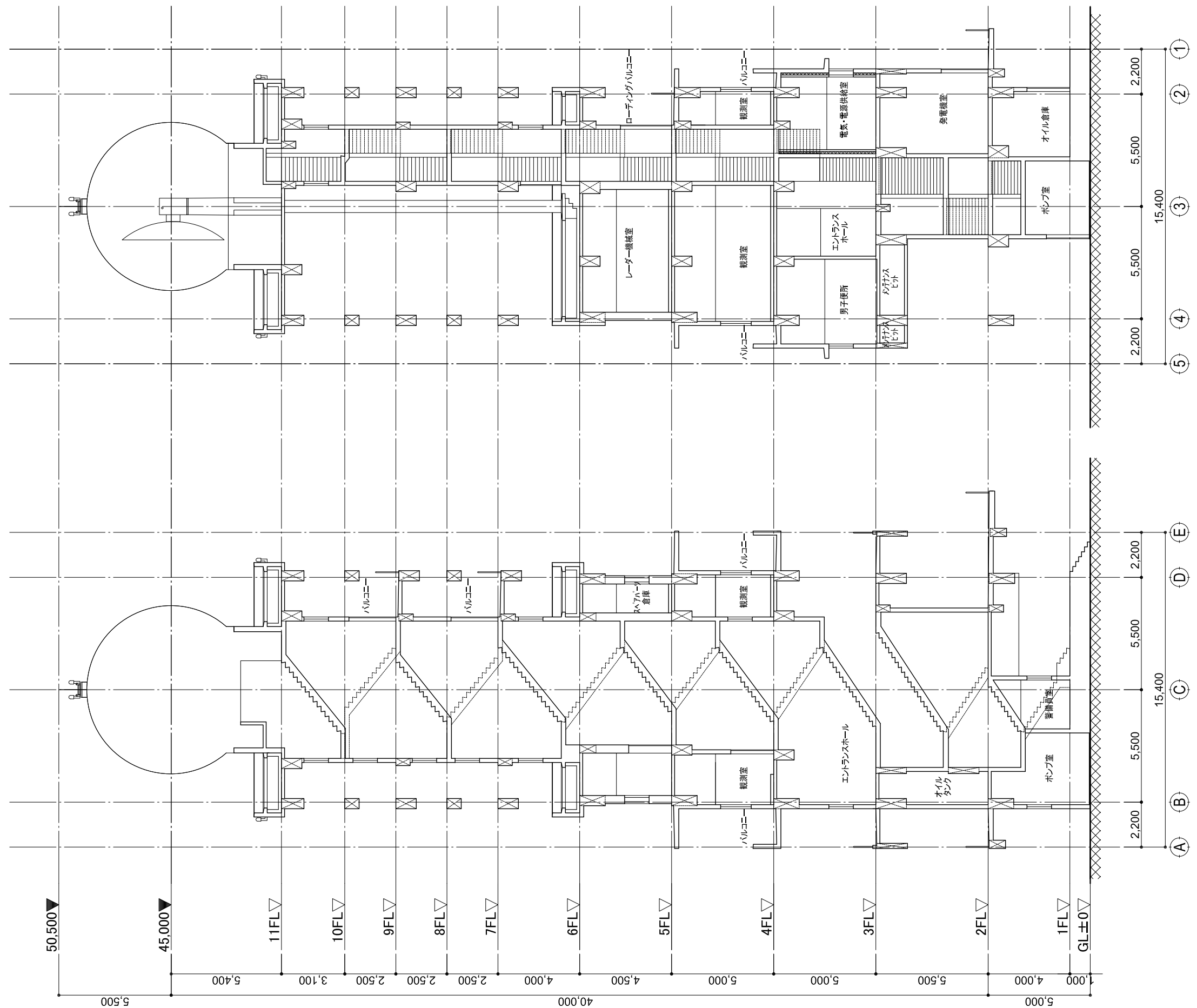
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamikosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 立面図2

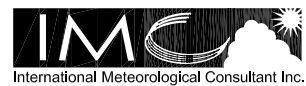
SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 10 (PUL)



断面図2

断面図1



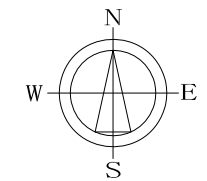
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 断面図

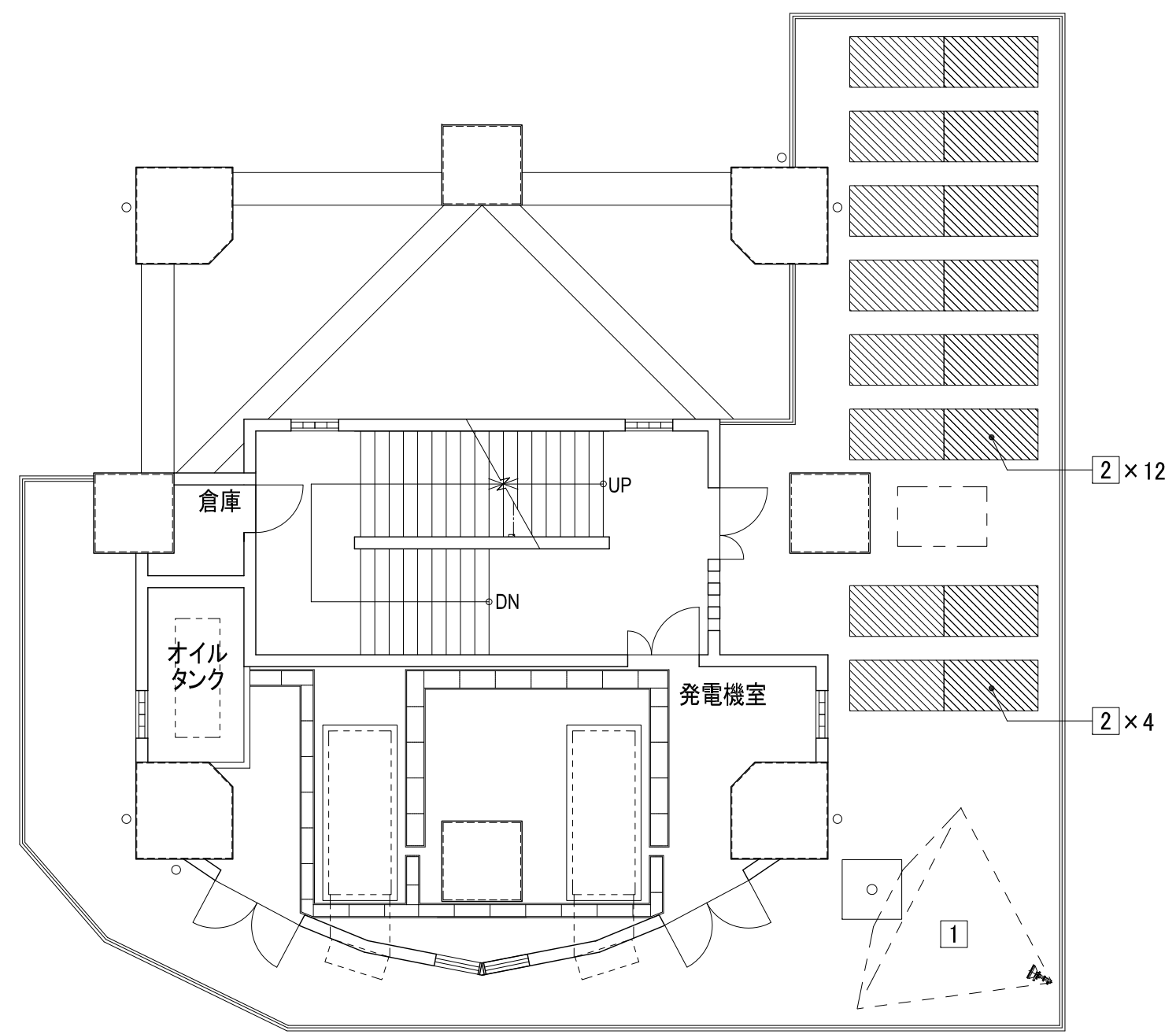
SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 11 (PUL)

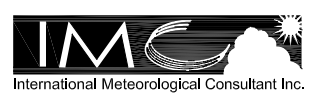


機器 (機材工事)

- 1 VSATアンテナ
- 2 ソーラーパネル



2階平面図



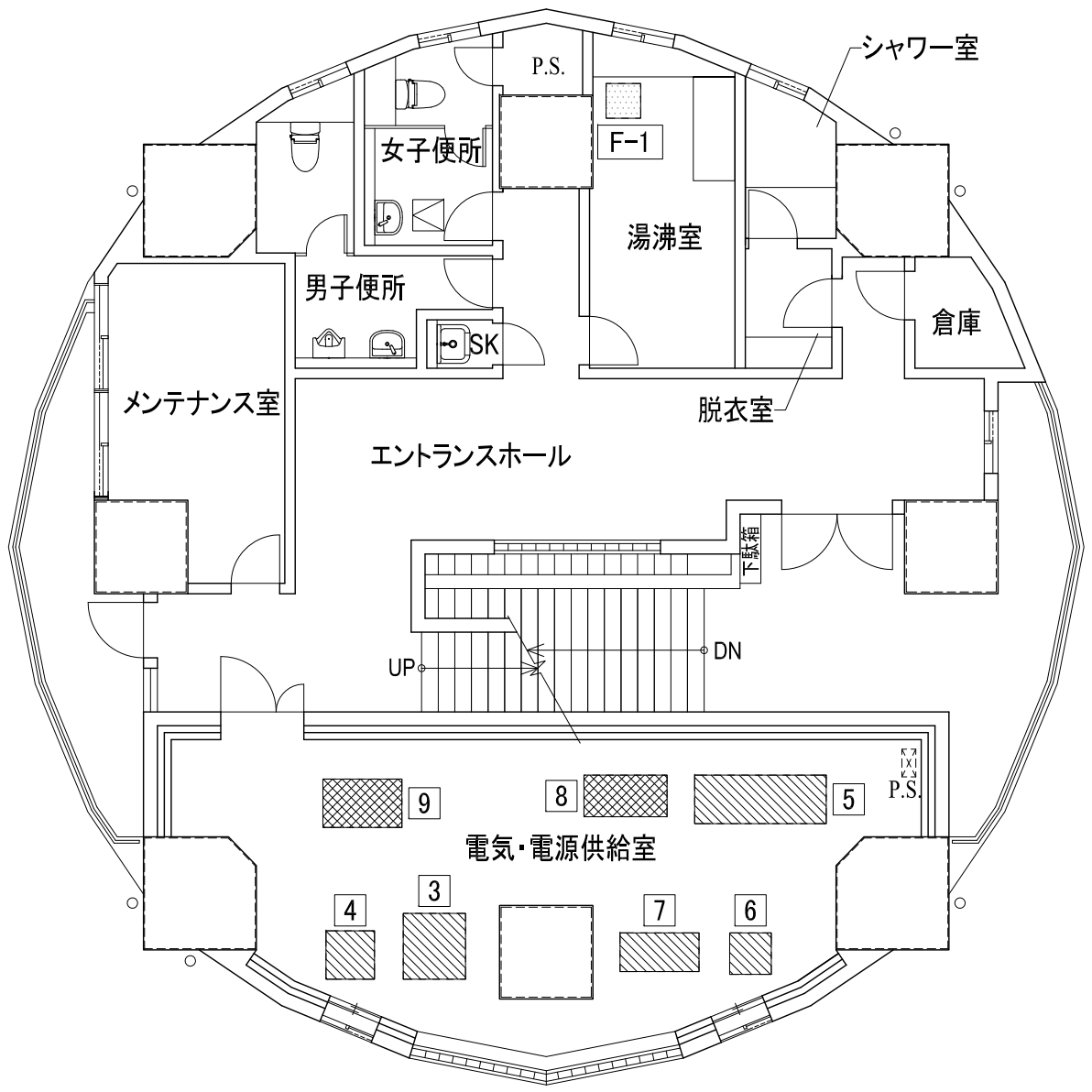
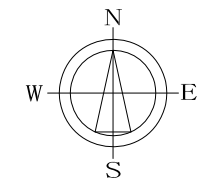
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 1

SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ - 01 (PUL)

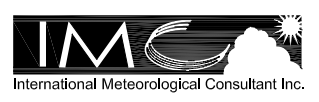


- 機器 (機材工事)
 - 3 自動電圧調整装置
 - 4 耐雷トランス
 - 5 電源供給キャパシタ
 - 6 非常用電源装置
 - 7 非常用電源バッテリー

- 機器 (建築工事)
 - 8 自動電圧調整装置
 - 9 耐雷トランス

- 家具 (建築工事)
 - F-1 給水器

3階平面図



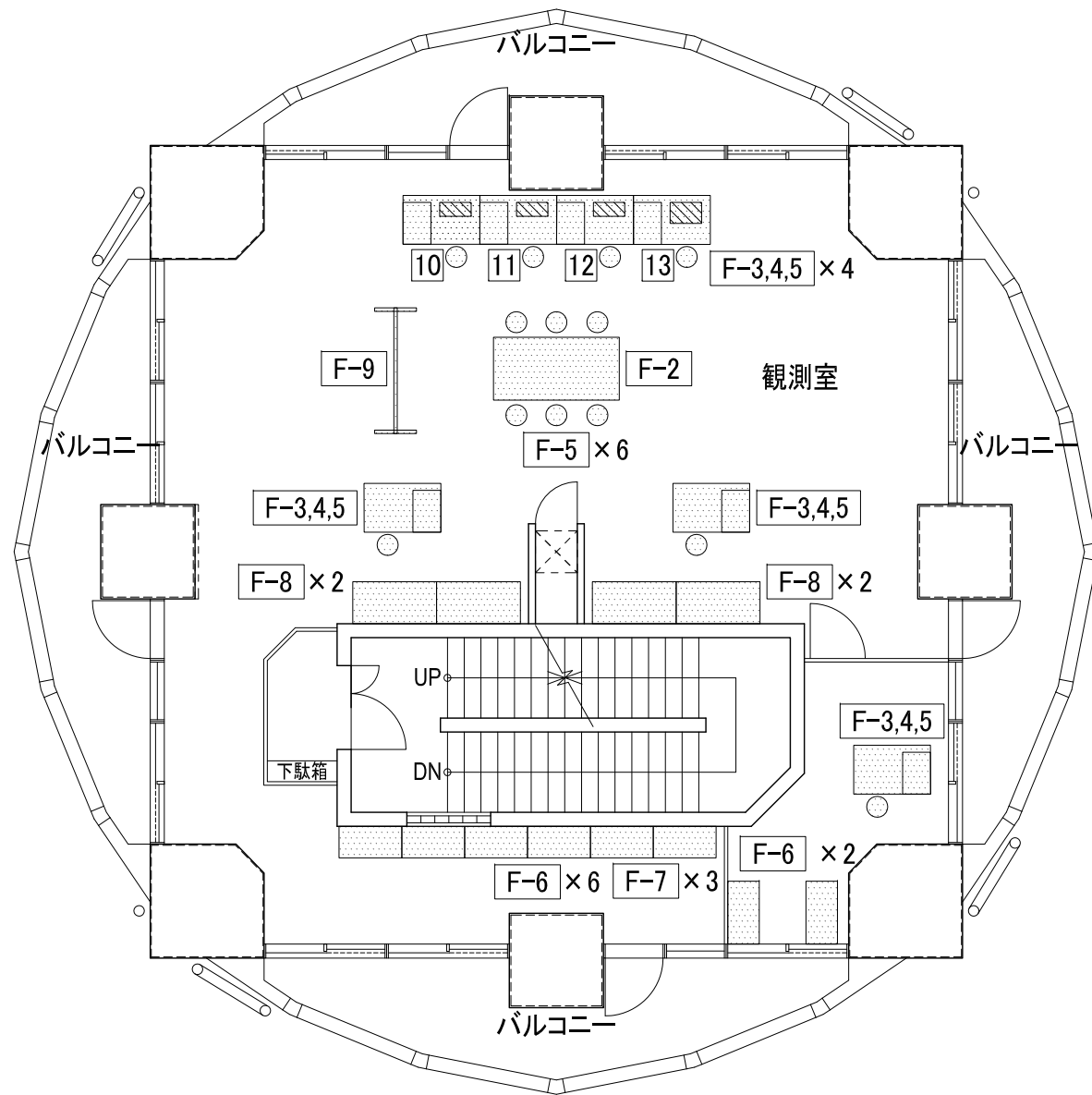
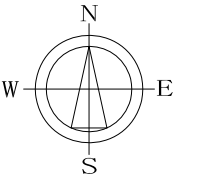
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 機材レイアウト図 2

SCALE
 1:100

DRAWING No.
 EQ - 02 (PUL)



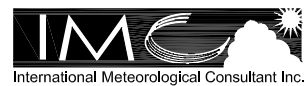
機器 (機材工事)

- 10 プロダクト表示装置1 (降水強度・二重偏波)
- 11 プロダクト表示装置2 (ドップラー)
- 12 遠隔監視装置
- 13 カラープリンター

家具 (建築工事)

- F-2 会議テーブル (W900×L1,800)
- F-3 作業机 (W1,100×D700)
- F-4 ワゴンキャビネット
- F-5 作業用椅子
- F-6 引き出しタイプキャビネット (H1,100)
- F-7 扉付キャビネット (H1,000)
- F-8 扉付キャビネット (H1,800)
- F-9 可動式ホワイトボード (W1,800×H900)

4階平面図



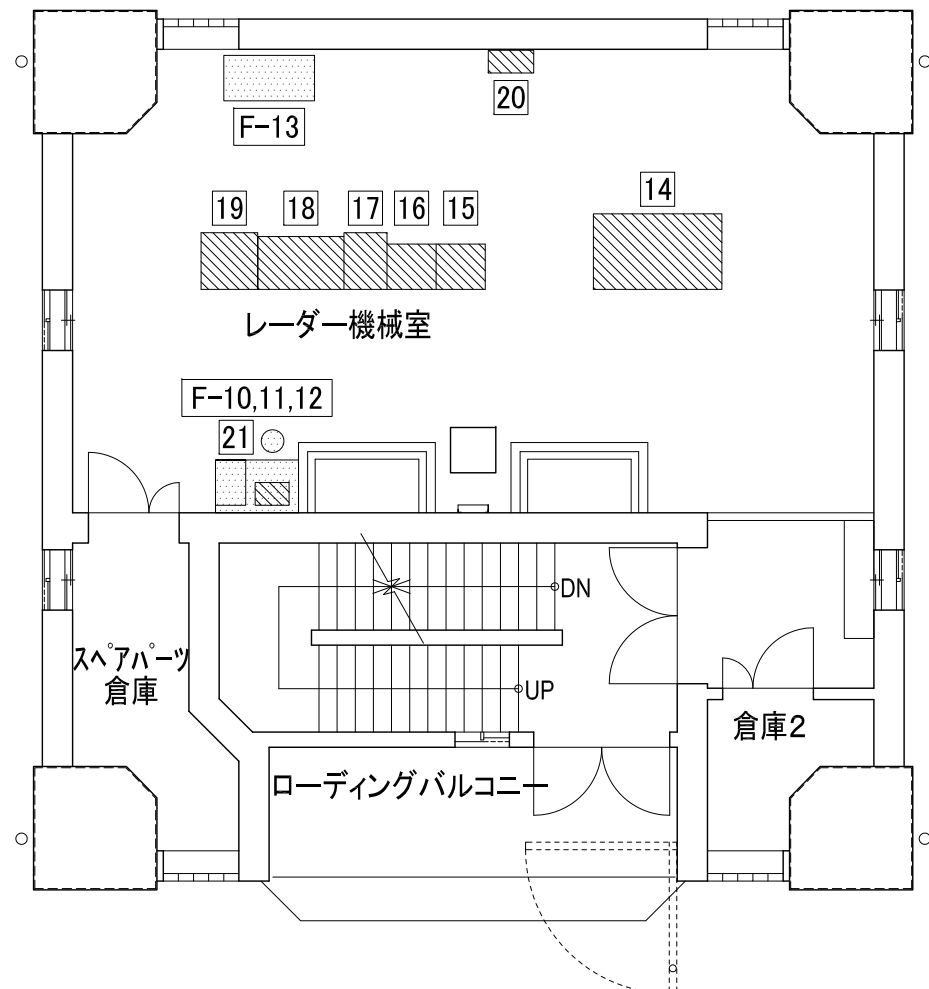
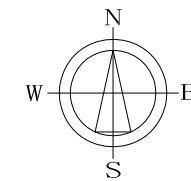
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ブッタラム気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 3

SCALE
1:100

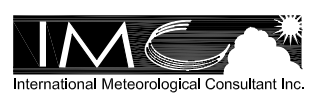
DRAWING No.
EQ - 03 (PUL)



- 機器 (機材工事)
- 14 送信装置
 - 15 空中線制御装置及び導波管加圧装置
 - 16 受信信号処理装置
 - 17 データ・プロトコル変換装置
 - 18 レーダー動作制御装置
 - 19 VSAT局屋内装置
 - 20 レーダー電源切替盤
 - 21 カラープリンター

- 家具 (建築工事)
- F-10 作業机 (W1,100×D700)
 - F-11 ワゴンキャビネット
 - F-12 作業用椅子
 - F-13 扉付キャビネット (H1,800)

7階平面図



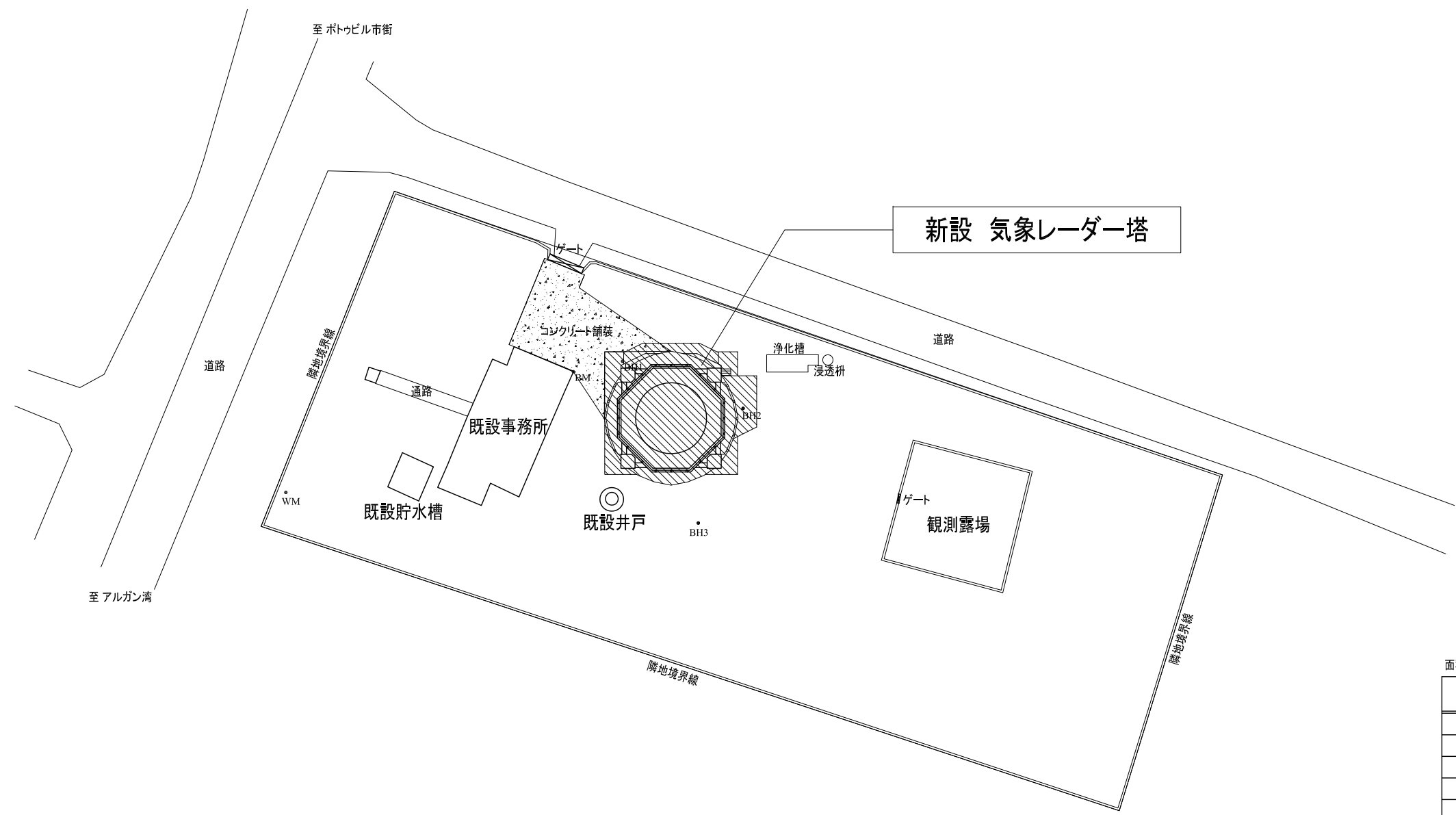
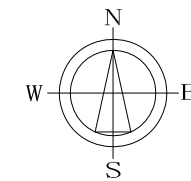
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 プッタラム気象レーダー塔施設
 機材レイアウト図 4

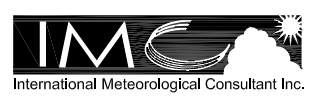
SCALE
 1:100

DRAWING No.
 EQ - 04 (PUL)



面積算定表

階数	床面積 (m ²)	施工床面積 (m ²)
1FL	43.97	219.06
2FL	100.38	242.36
M2FL	—	57.13
3FL	162.00	179.46
4FL	131.10	179.46
5FL	121.00	183.32
6FL	18.17	133.76
7FL	18.17	121.00
8FL	18.17	121.00
9FL	30.19	133.76
合計	643.15 m ²	1,570.31 m ²
建築面積	162.00 m ²	—



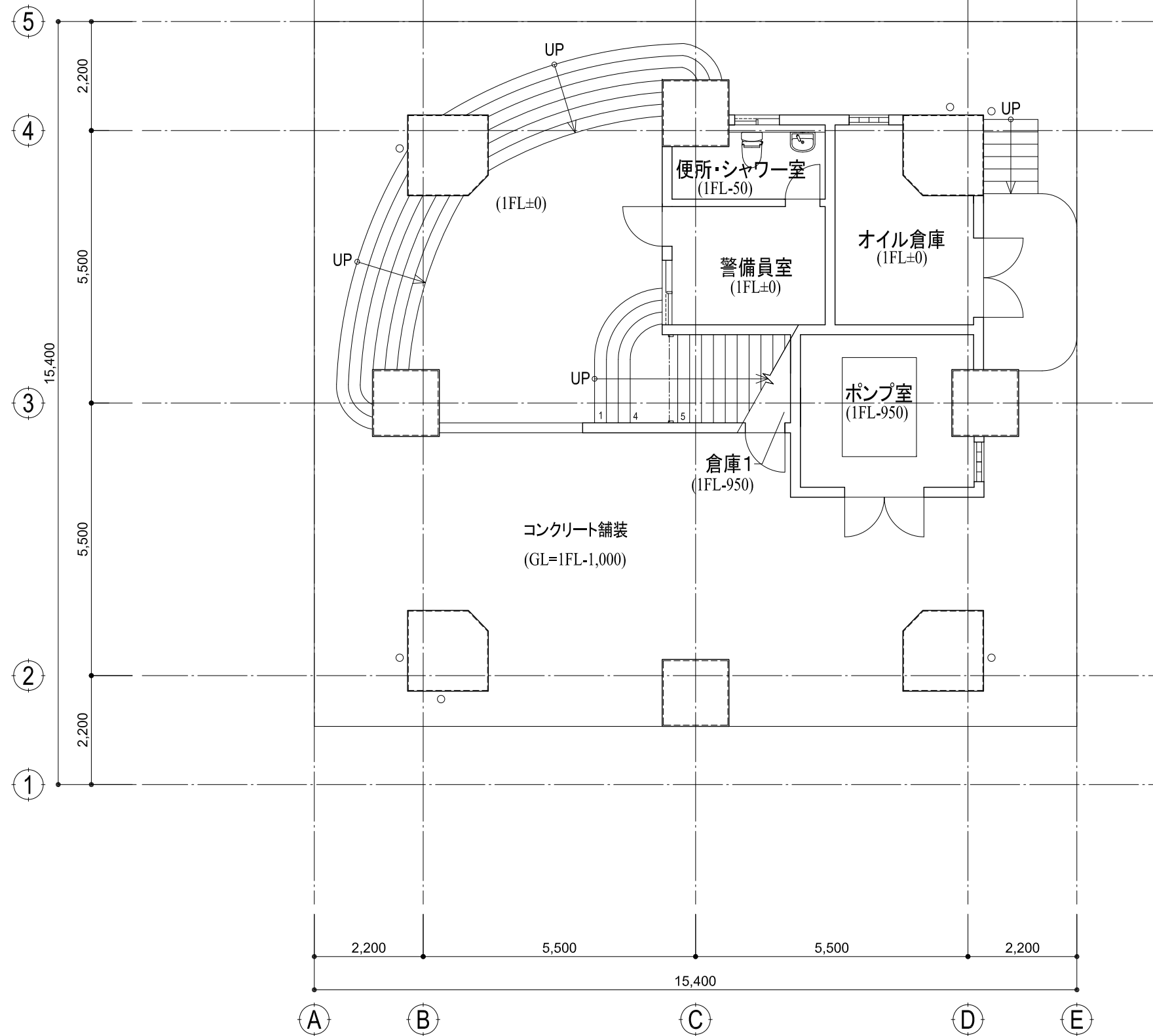
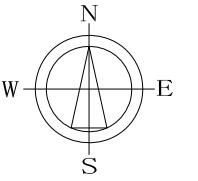
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 ポトゥビル気象レーダー塔施設
 配置図

SCALE
 1:600

DRAWING No.
 A - 00 (POV)



1階平面図



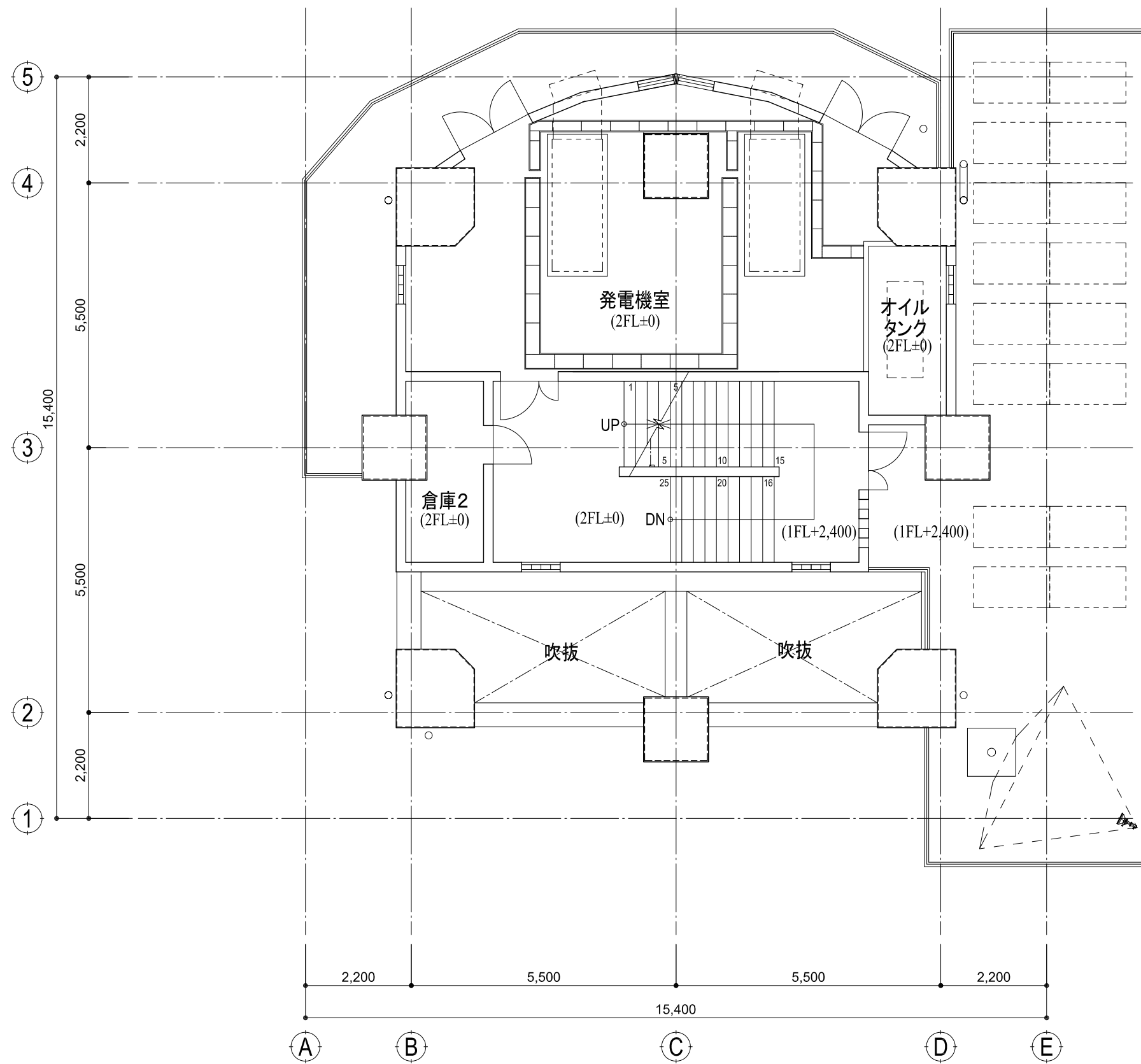
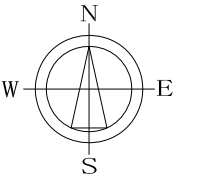
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
1階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A-01 (POV)



2階平面図



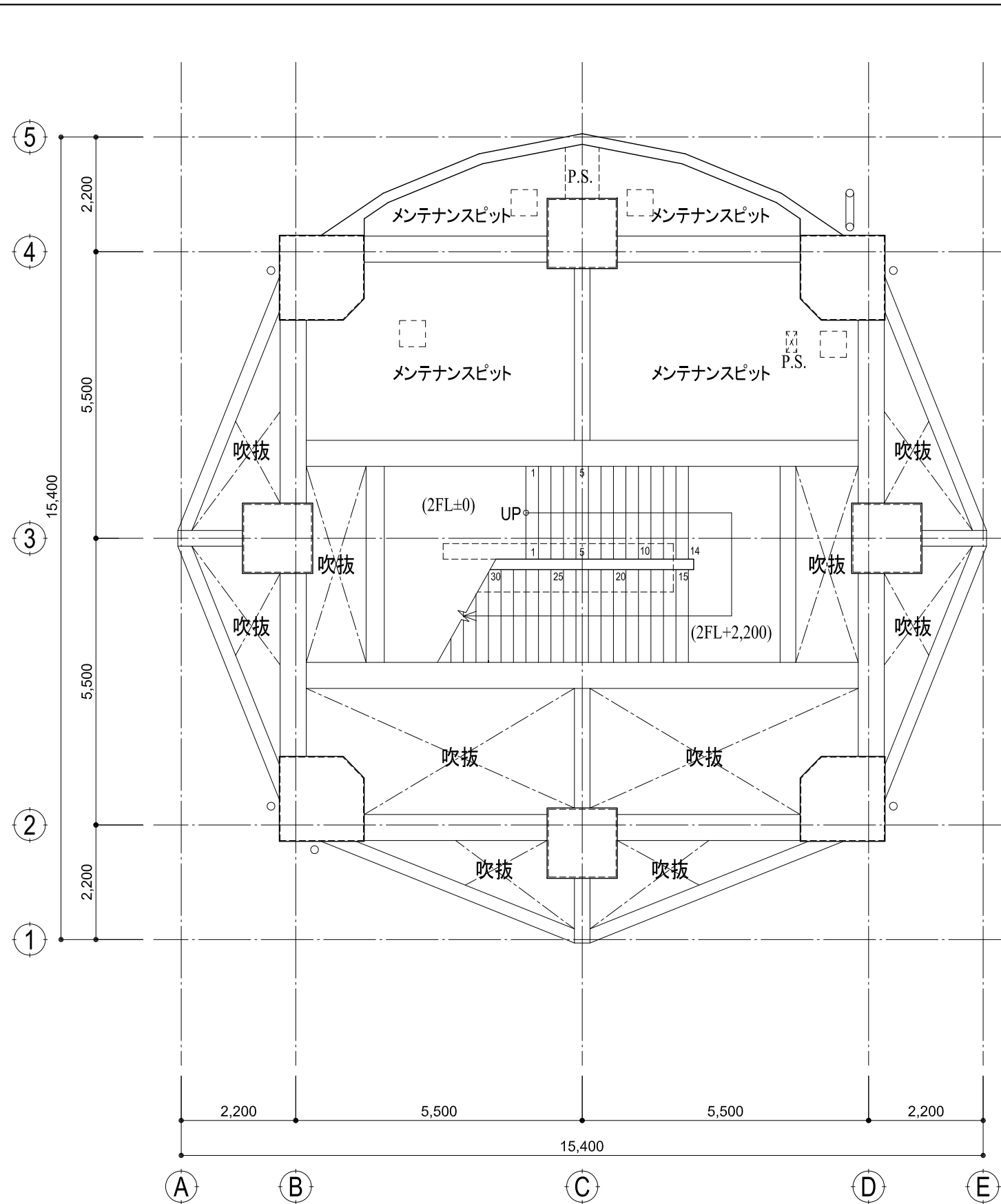
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

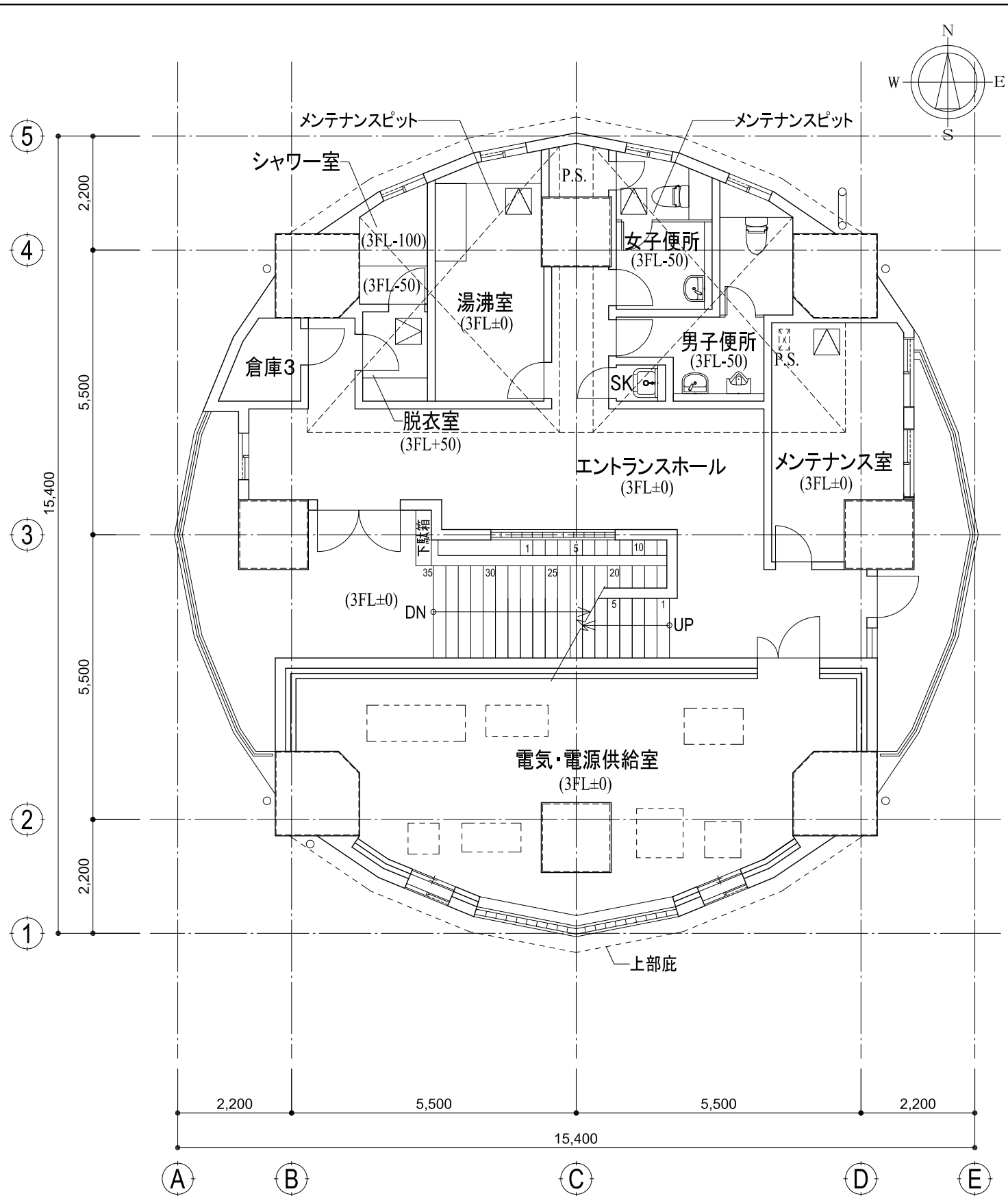
DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
2階平面図

SCALE
1:100

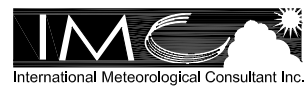
DRAWING No.
A - 02 (POV)



M2階平面図



3階平面図



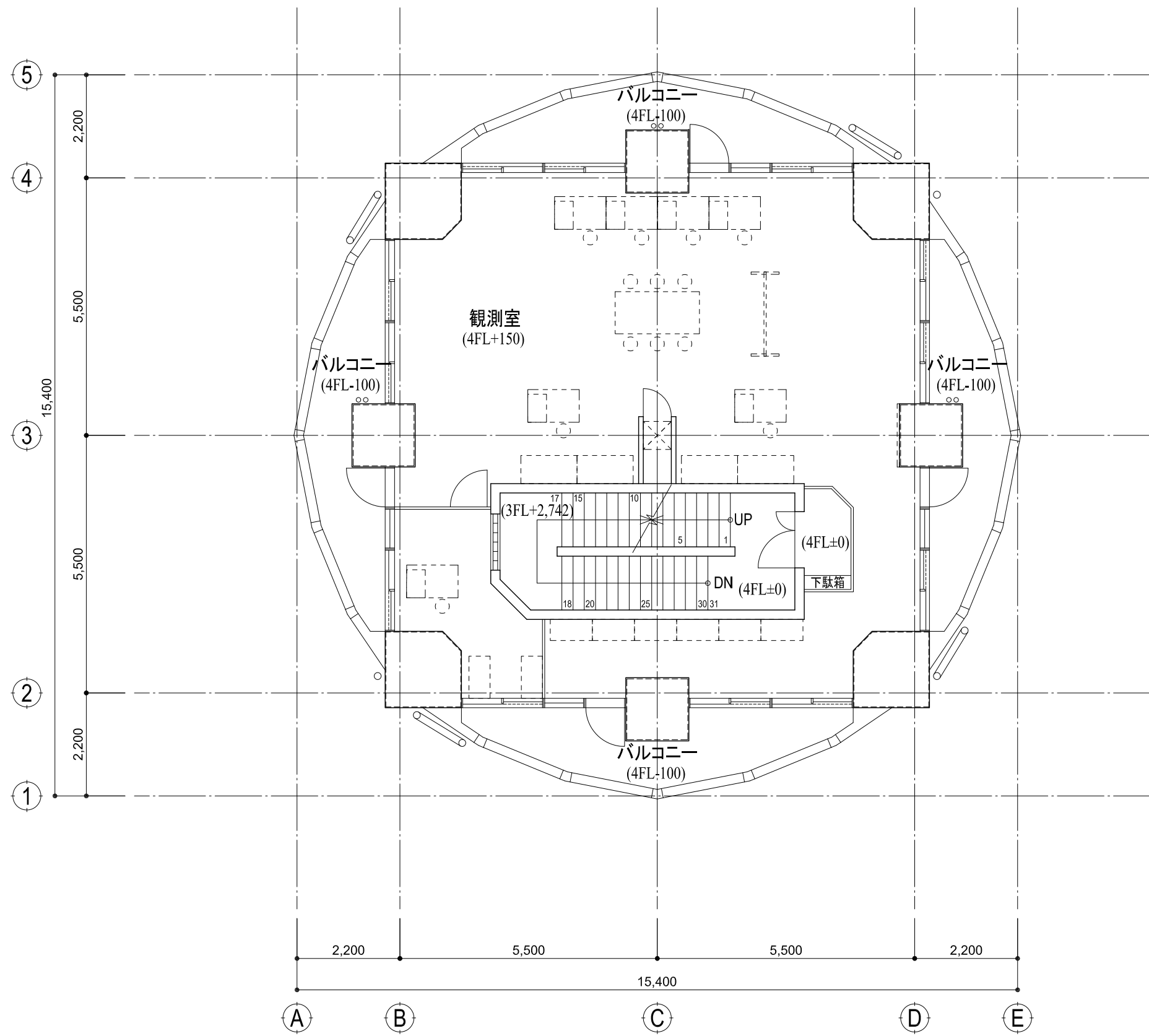
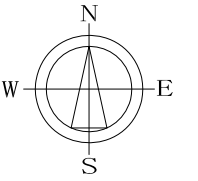
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
M2, 3階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 03 (POV)



4階平面図



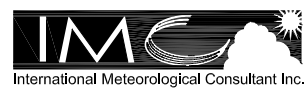
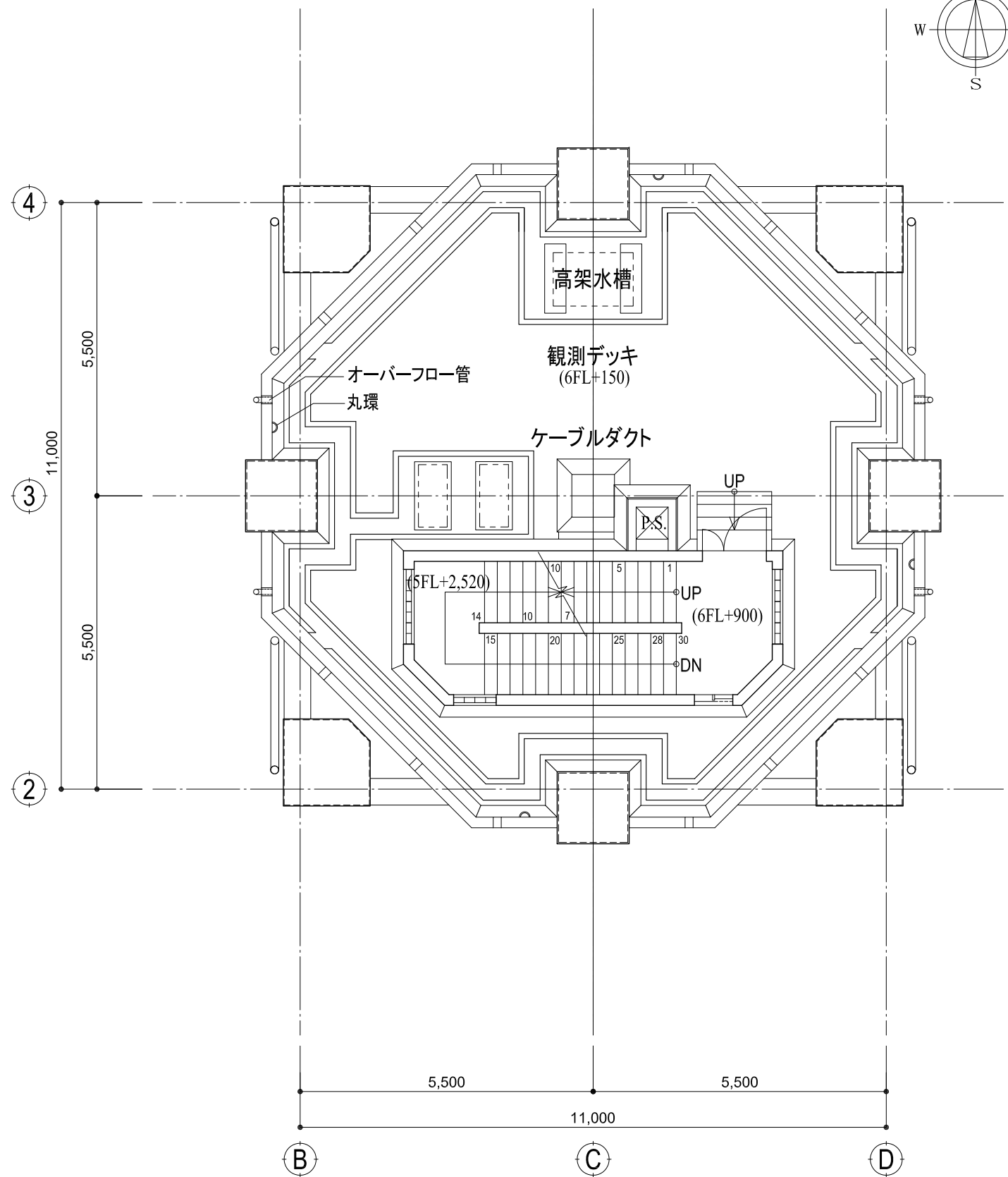
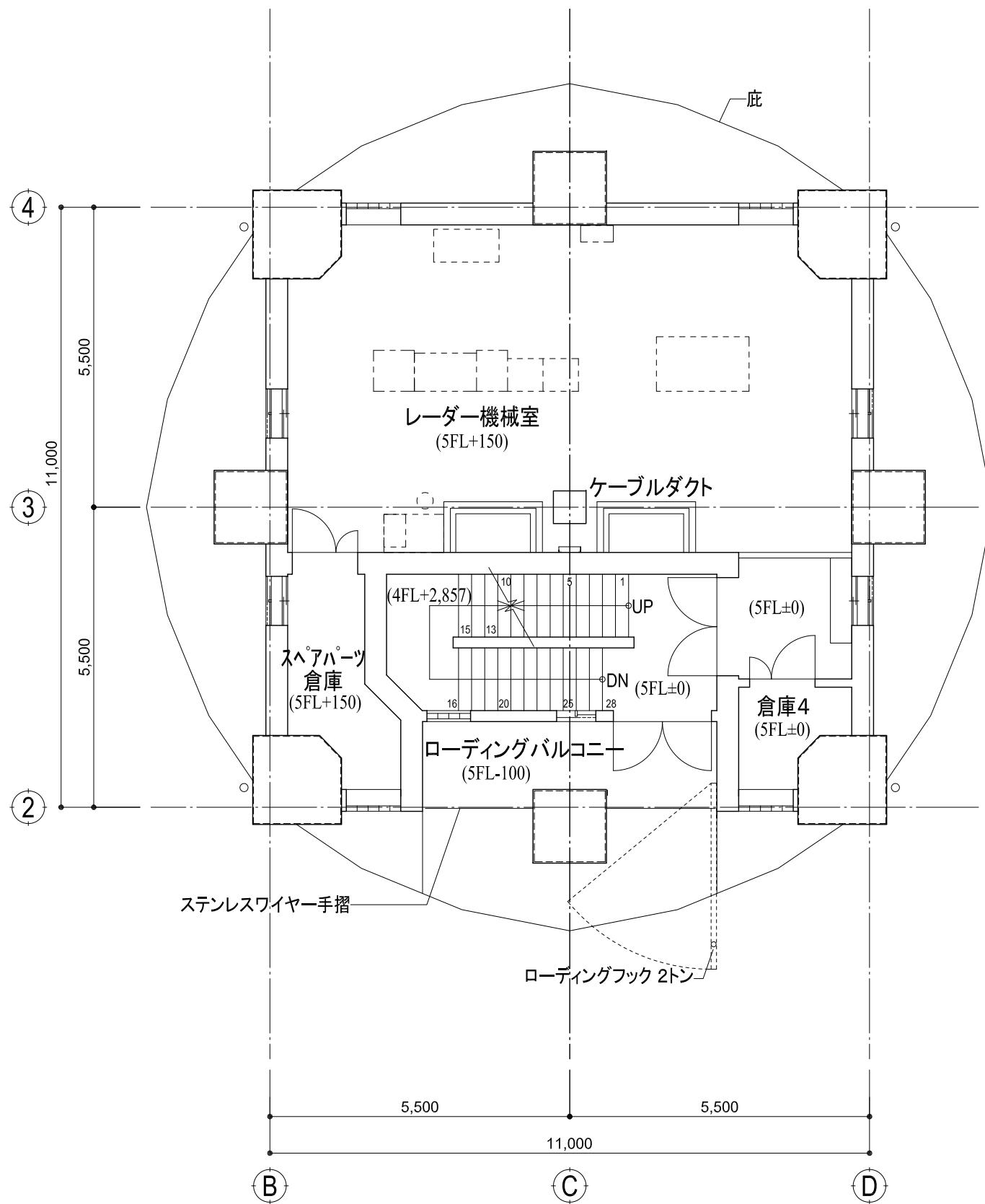
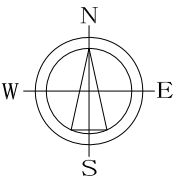
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 ボトウビル気象レーダー塔施設
 4階平面図

SCALE
 1:100

DRAWING No.
 A - 04 (POV)



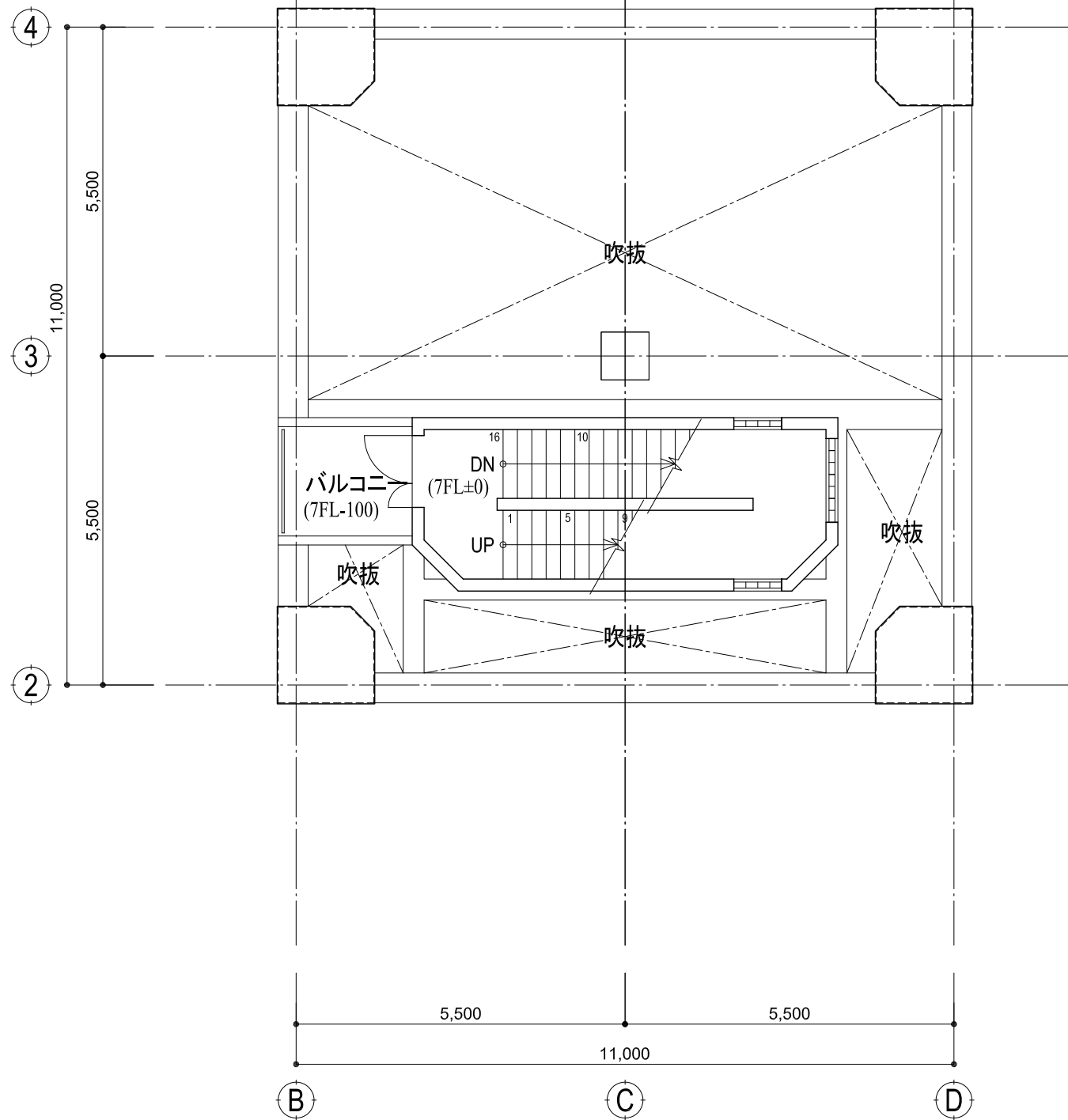
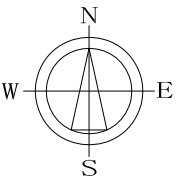
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

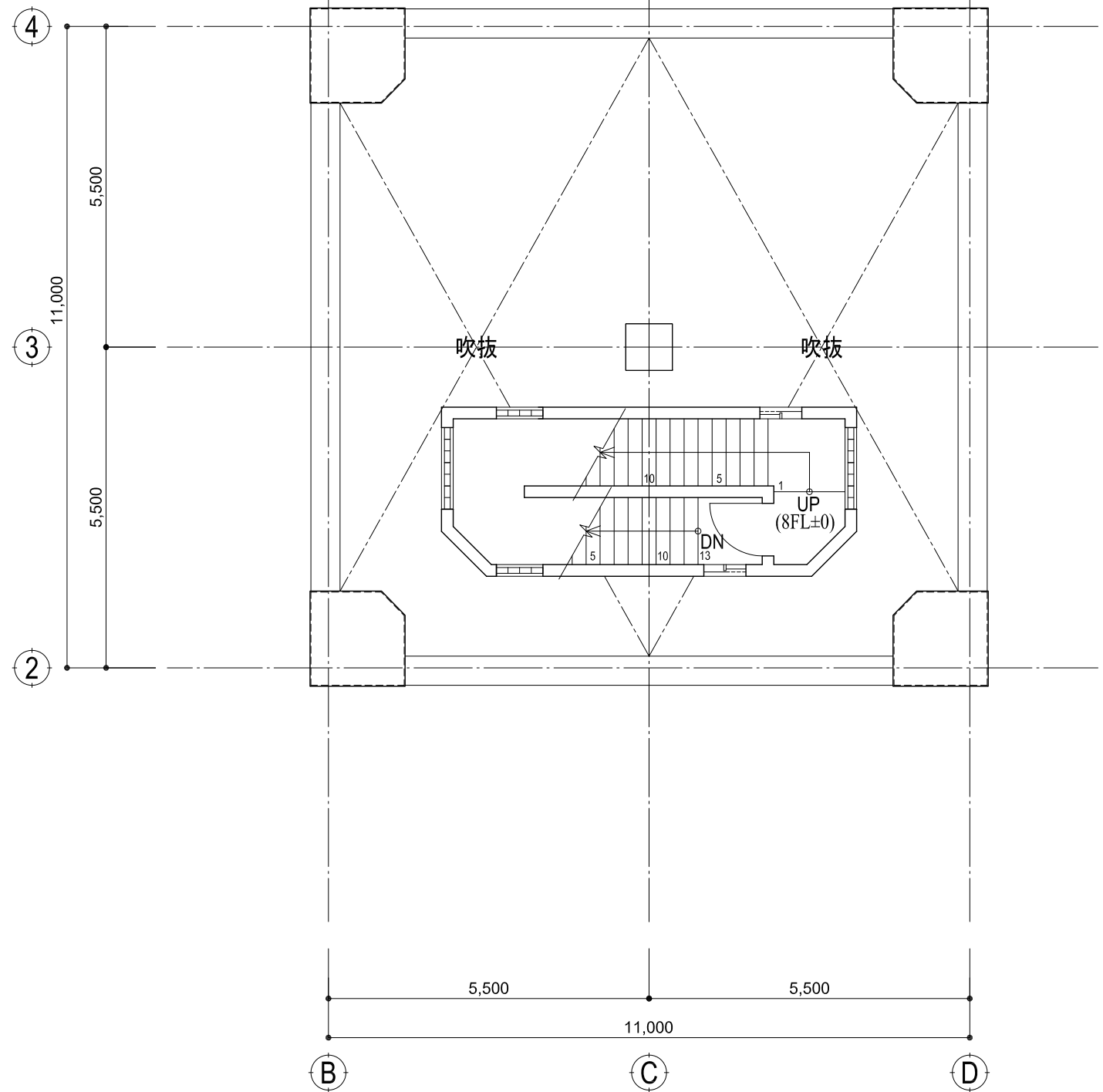
DRAWING TITLE
 ポトゥビル気象レーダー塔施設
 5, 6階平面図

SCALE
 1:100

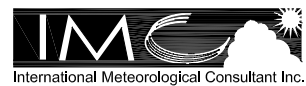
DRAWING No.
 A - 05 (POV)



7階平面図



8階平面図



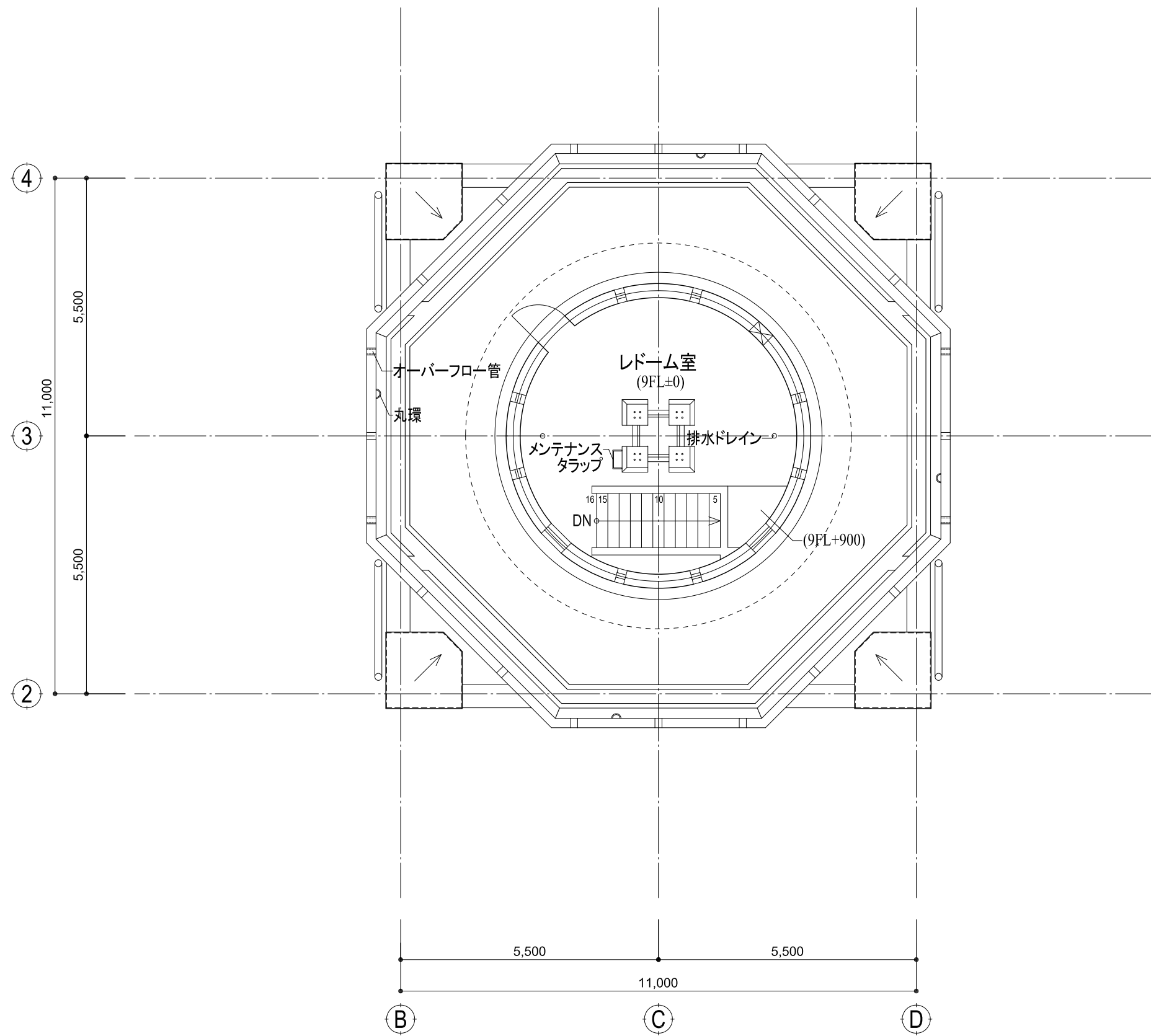
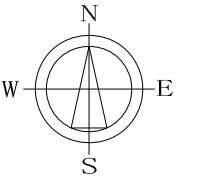
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトゥビル気象レーダー塔施設
7, 8階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 06 (POV)



9階平面図



International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

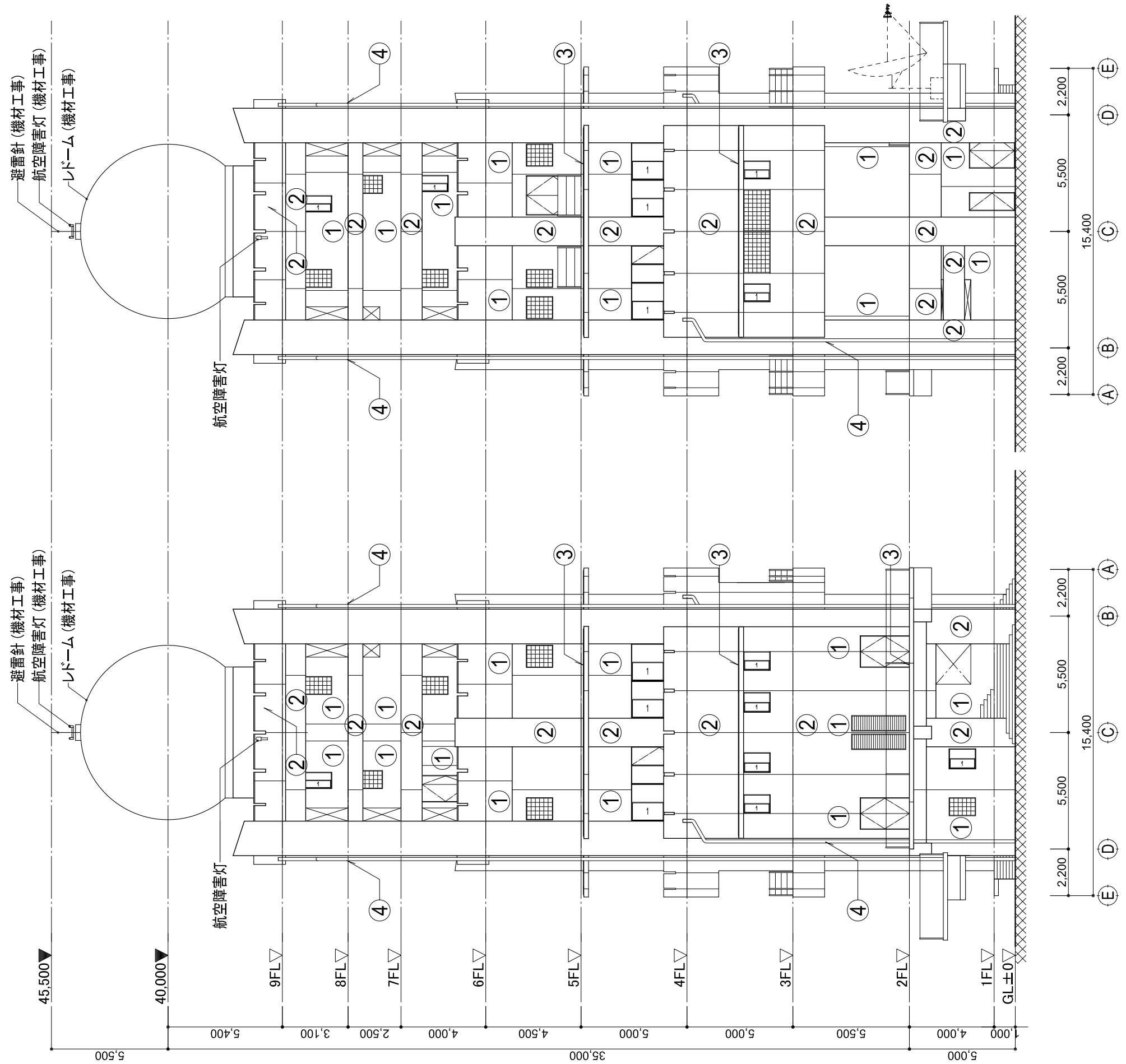
DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
9階平面図

SCALE
1:100

DRAWING No.
A - 07 (POV)

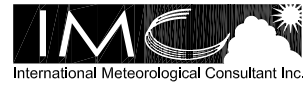
凡例

①	セメントモルタル t=25、吹付タイル
②	コンクリート打ち放し、モルタル補修、吹付タイル
③	防水モルタル t=30、エポキシ防塵塗装
④	雨水管:亜鉛鉄管150A、吹付タイル
⑤	オーバーフロー管:亜鉛鉄管100A、吹付タイル



北立面図

南立面図



International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamikosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

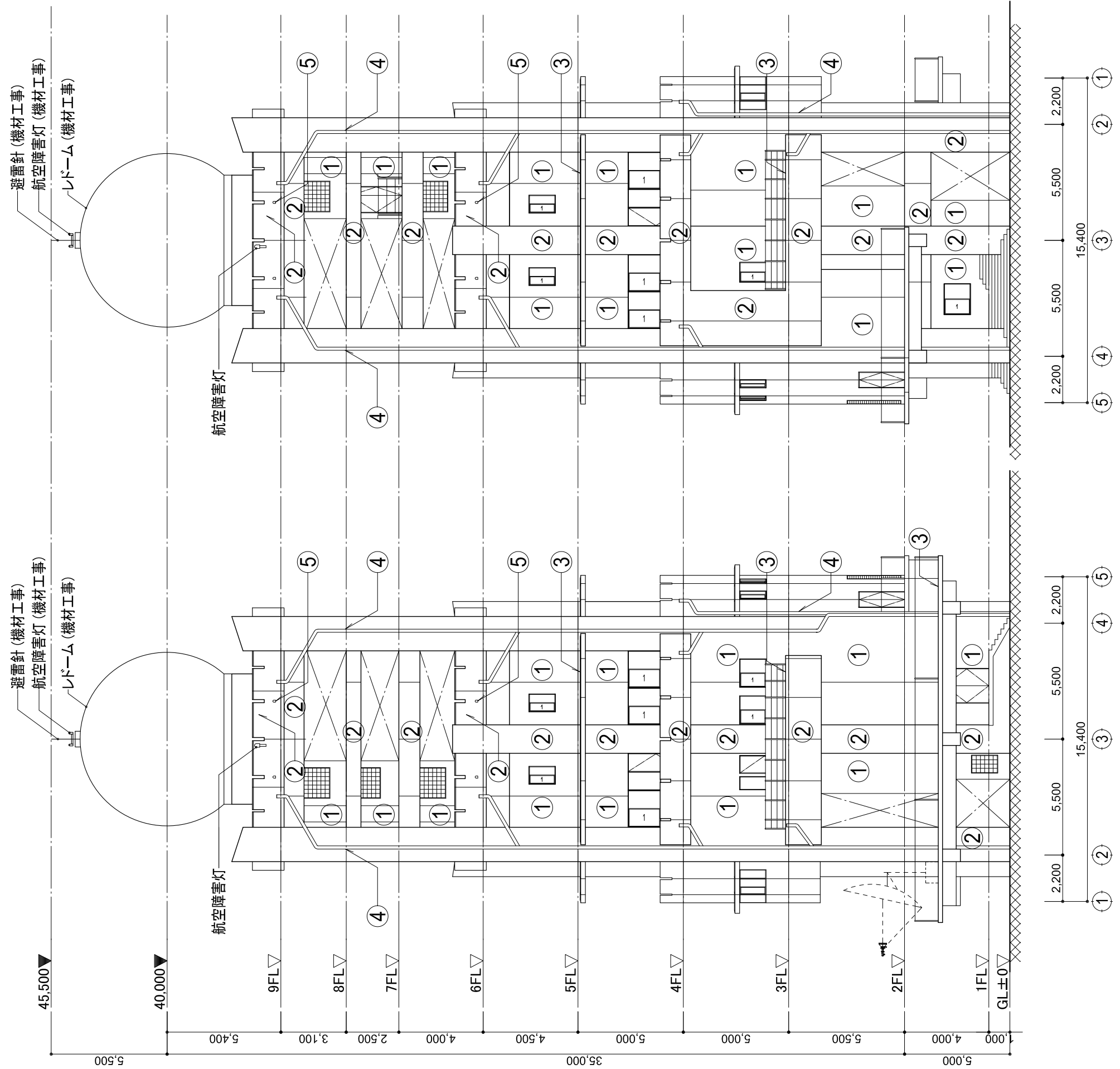
DRAWING TITLE
 ポトウビル気象レーダー塔施設
 立面図1

SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 08 (POV)

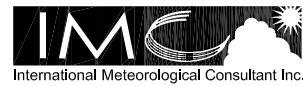
凡例

①	セメントモルタル t=25、吹付タイル
②	コンクリート打ち放し、モルタル補修、吹付タイル
③	防水モルタル t=30、エポキシ防塵塗装
④	雨水管：亜鉛鉄管150A、吹付タイル
⑤	オーバーフロー管：亜鉛鉄管100A、吹付タイル



東立面図

西立面図



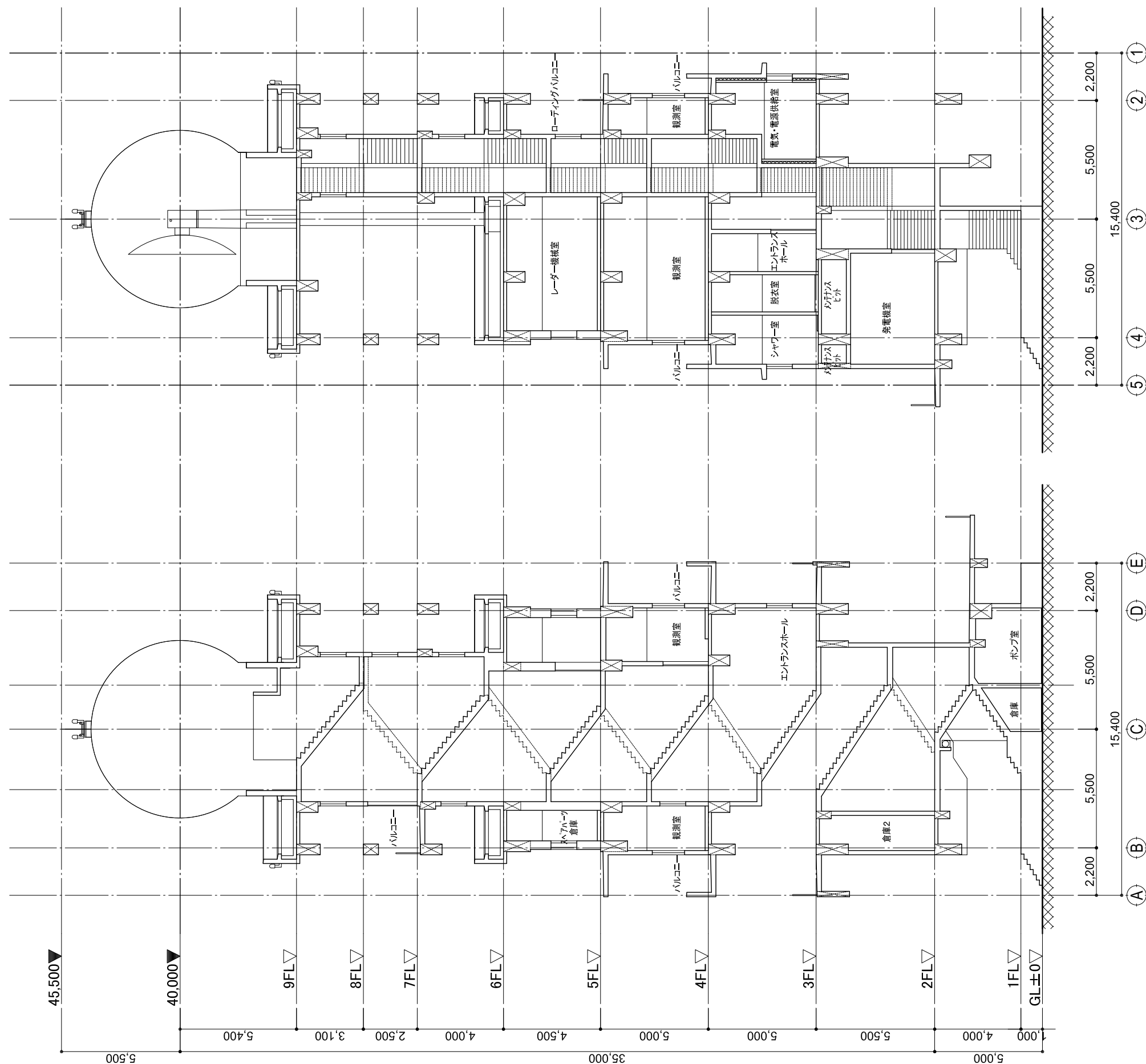
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamikosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 ポトウビル気象レーダー塔施設
 立面図2

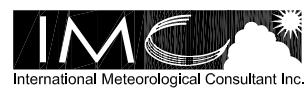
SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 09 (POV)



断面図2

断面図1



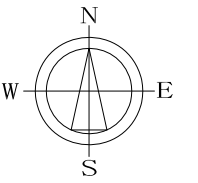
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 ポトゥビル気象レーダー塔施設
 断面図

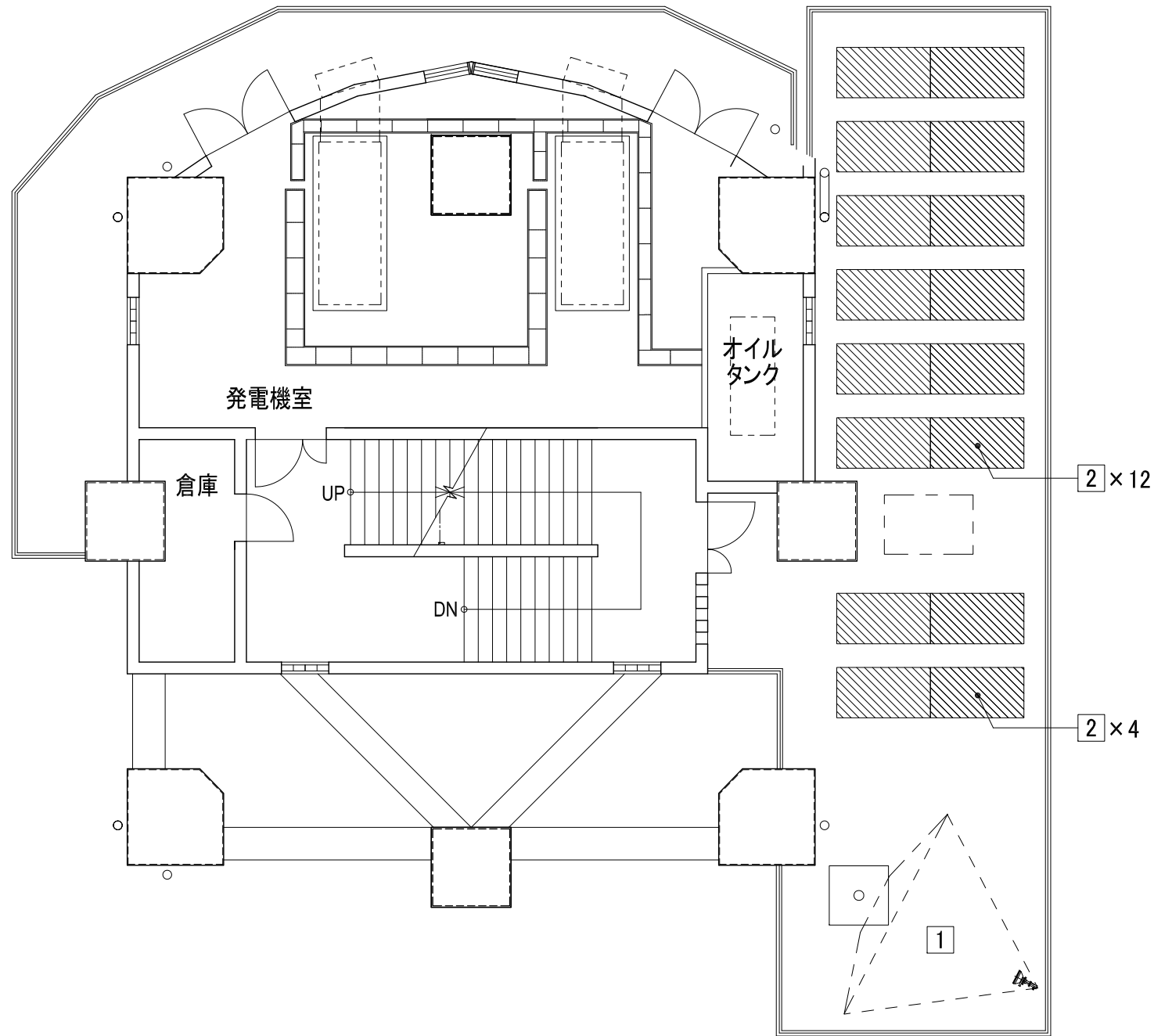
SCALE
 1:200

DRAWING No.
 A - 10 (POV)



機器 (機材工事)

- 1 VSATアンテナ
- 2 ソーラーパネル



2階平面図



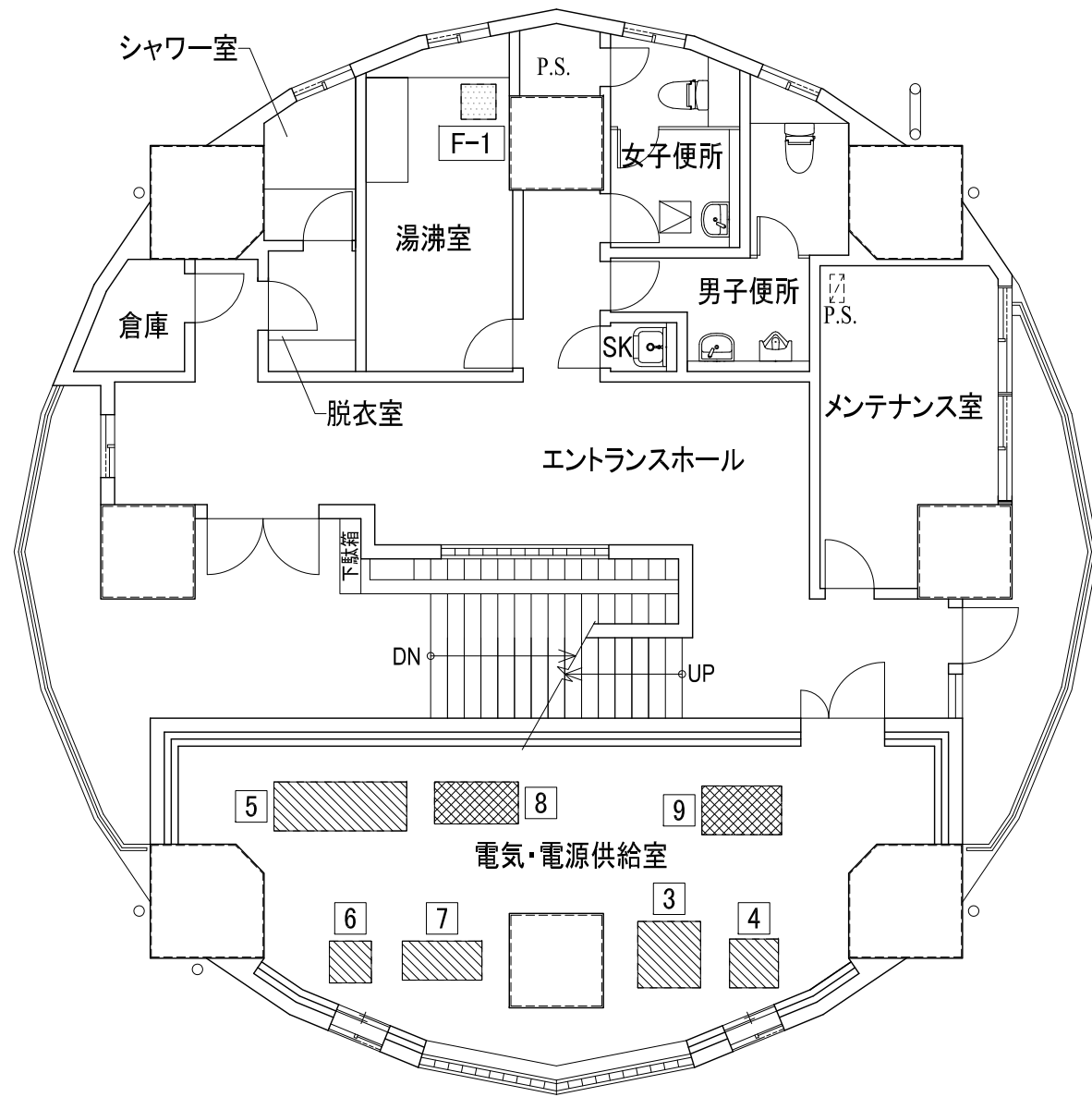
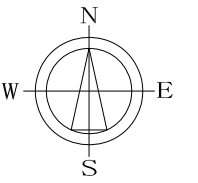
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 1

SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ-01 (POV)



機器 (機材工事)

- 3 自動電圧調整装置
- 4 耐雷トランス
- 5 電源供給キャパシタ
- 6 非常用電源装置
- 7 非常用電源バッテリー

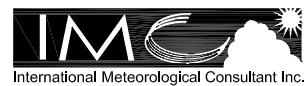
機器 (建築工事)

- 8 自動電圧調整装置
- 9 耐雷トランス

家具 (建築工事)

- F-1 給水器

3階平面図



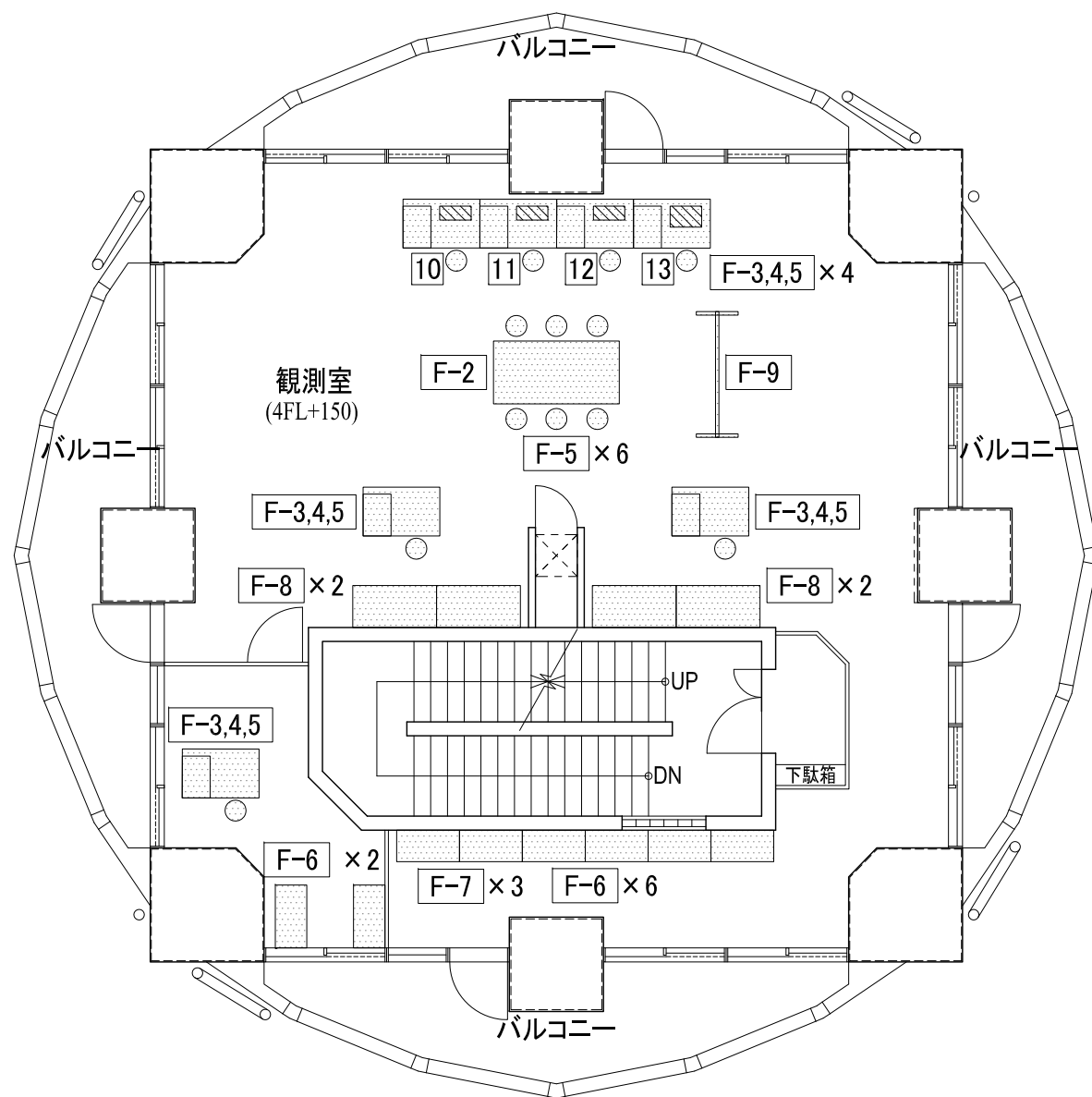
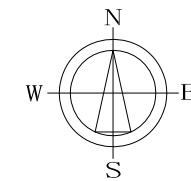
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトゥビル気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 2

SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ - 02 (POV)



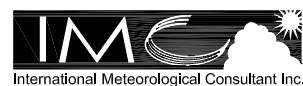
機器 (機材工事)

- 10 プロダクト表示装置1 (降水強度・二重偏波)
- 11 プロダクト表示装置2 (ドップラー)
- 12 遠隔監視装置
- 13 カラープリンター

家具 (建築工事)

- F-2 会議テーブル (W900×L1,800)
- F-3 作業机 (W1,100×D700)
- F-4 ワゴンキャビネット
- F-5 作業用椅子
- F-6 引き出しタイプキャビネット (H1,100)
- F-7 扉付キャビネット (H1,000)
- F-8 扉付キャビネット (H1,800)
- F-9 可動式ホワイトボード (W1,800×H900)

4階平面図



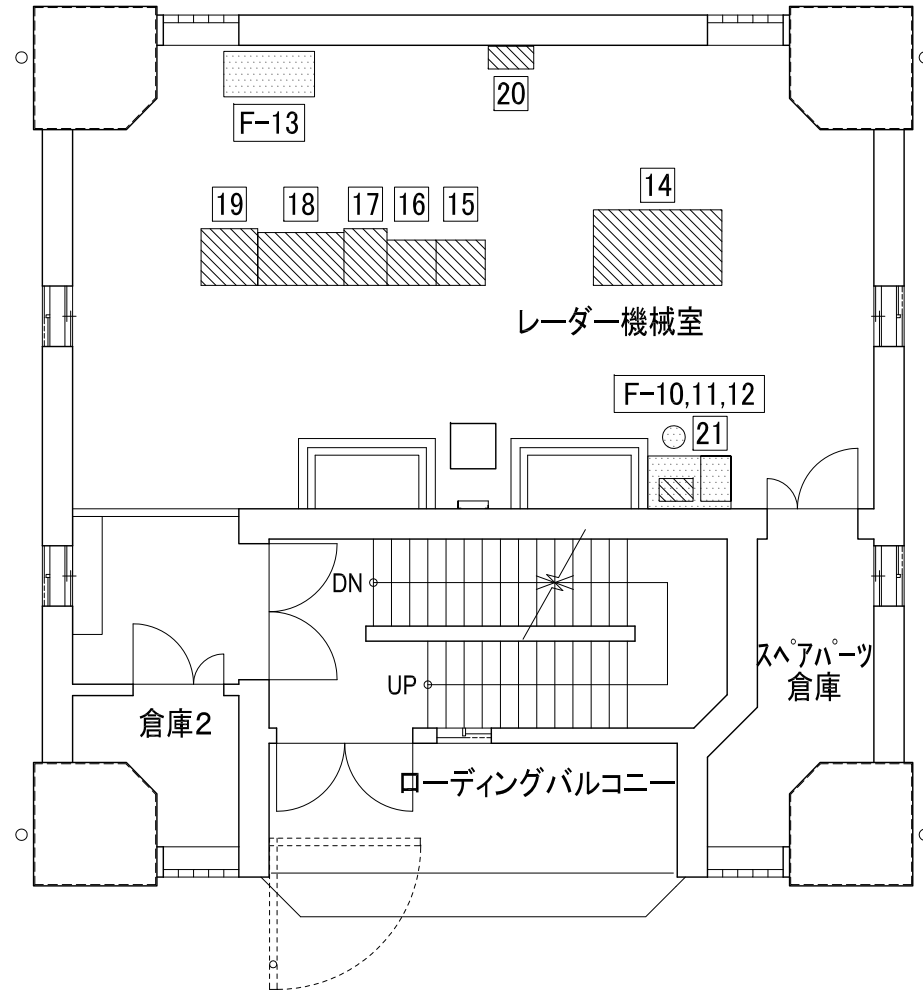
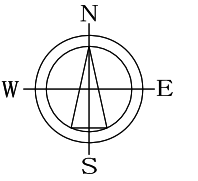
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 3

SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ - 03 (POV)



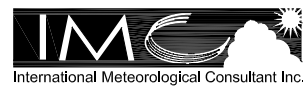
機器 (機材工事)

- 14 送信装置
- 15 空中線制御装置及び導波管加圧装置
- 16 受信信号処理装置
- 17 データ・プロトコル変換装置
- 18 レーダー動作制御装置
- 19 VSAT局屋内装置
- 20 レーダー電源切替盤
- 21 カラープリンター

家具 (建築工事)

- F-10 作業机 (W1,100×D700)
- F-11 ワゴンキャビネット
- F-12 作業用椅子
- F-13 扉付キャビネット (H1,800)

6階平面図



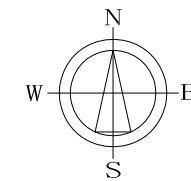
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F. 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
ポトウビル気象レーダー塔施設
機材レイアウト図 4

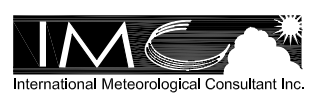
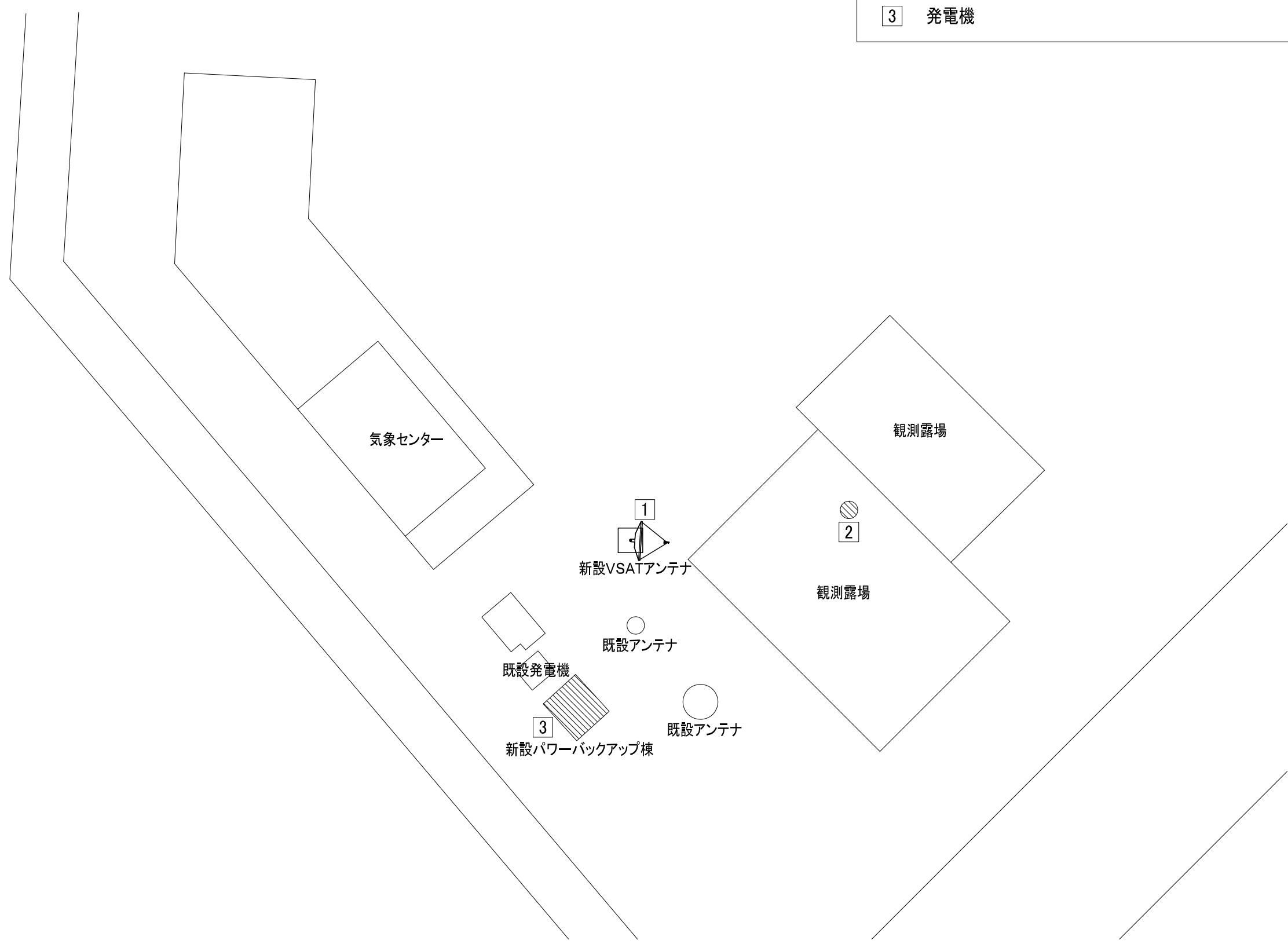
SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ - 04 (POV)



機器 (機材工事)

- 1 VSAT HUB局アンテナ装置
- 2 レーザー式ディストロメータ
- 3 発電機



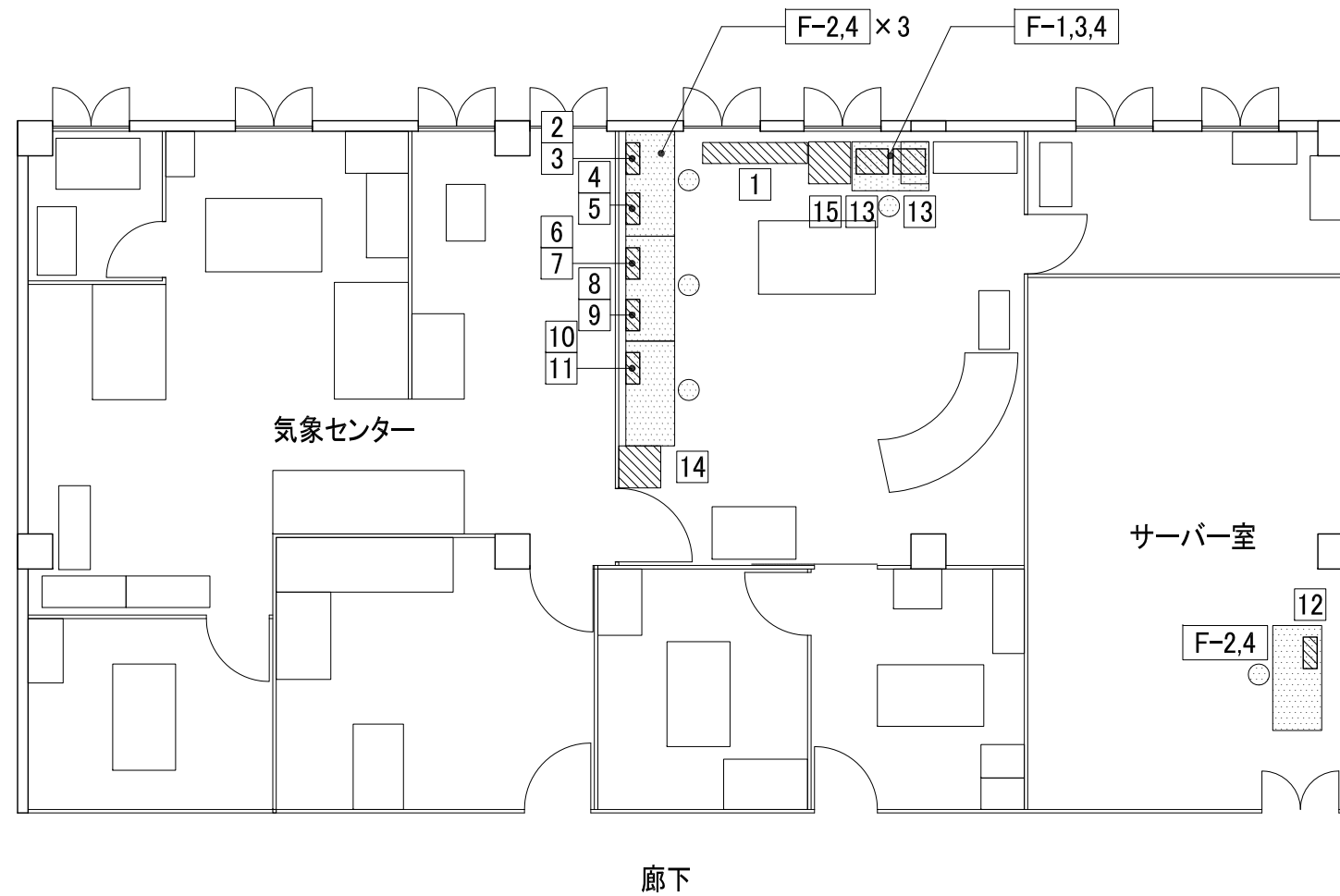
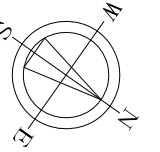
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamboosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
DOMコロombo本局 気象センター
機材レイアウト図 1

SCALE
1:500

DRAWING No.
EQ - 01 (COL)



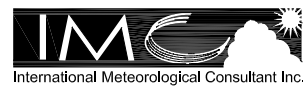
機器 (機材工事)

- 1 画像合成装置
- 2 気象データ記録装置
- 3 データ解析装置
- 4 プロダクト再生装置
- 5 プロダクト表示装置1 (降水強度・二重偏波)
- 6 プロダクト表示装置2 (ドップラー)
- 7 レーダー動作制御装置 (プッタラム)
- 8 レーダー動作制御装置 (ポトゥビル)
- 9 遠隔監視装置 (プッタラム)
- 10 遠隔監視装置 (ポトゥビル)
- 11 ディストロメータ表示装置
- 12 レーダーWEBサーバー
- 13 カラープリンター
- 14 VSAT HUB局屋内装置
- 15 ネットワーク機器

家具 (建築工事)

- F-1 作業机 (W1,100 x D700)
- F-2 作業机 (W1,500 x D700)
- F-3 ワゴンキャビネット
- F-4 作業用椅子

2階平面図



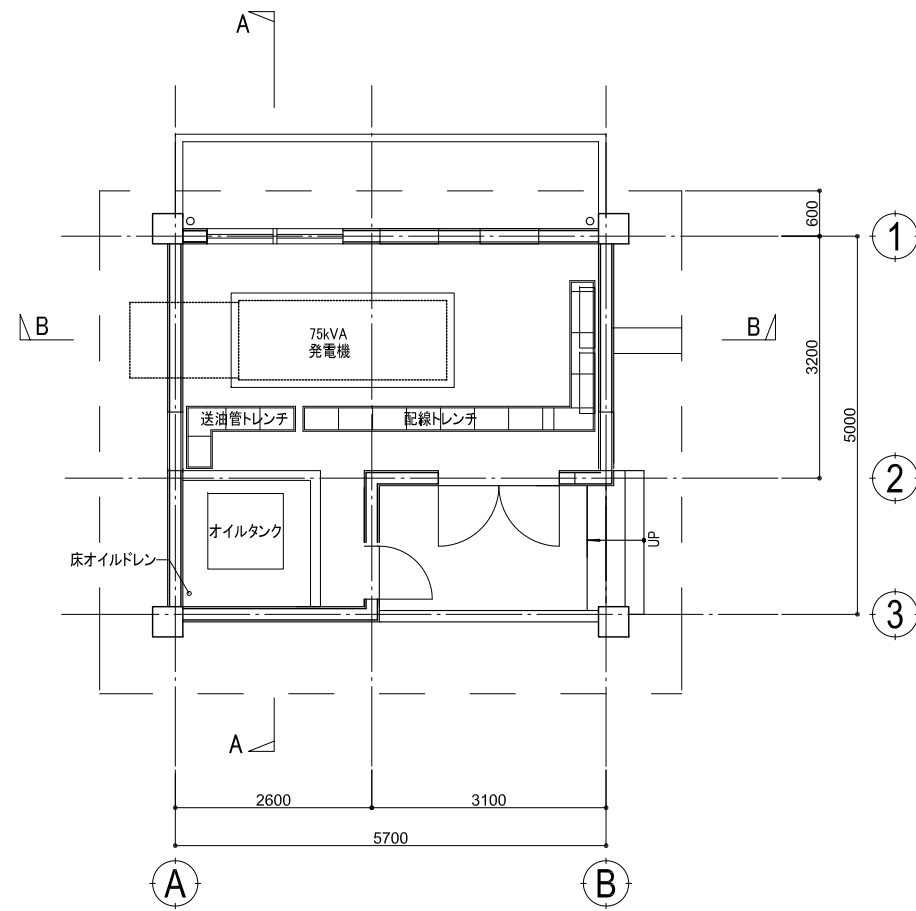
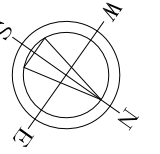
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bdg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

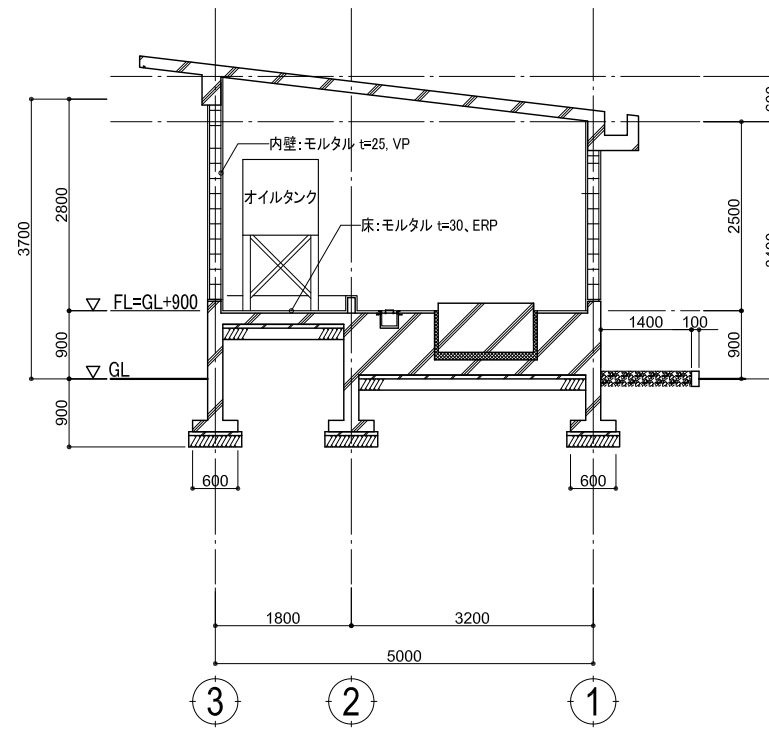
DRAWING TITLE
DOMコロombo本局 気象センター
機材レイアウト図 2

SCALE
1:100

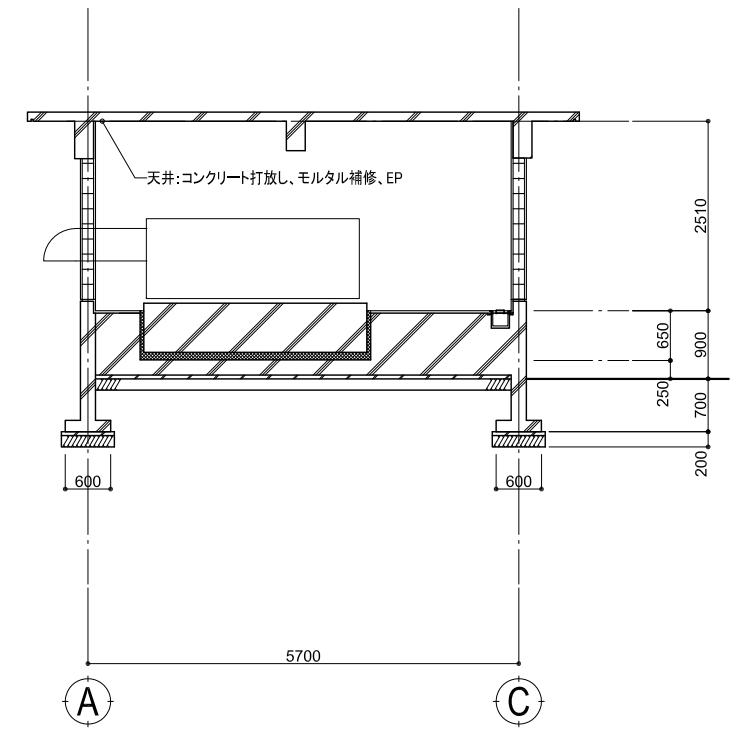
DRAWING No.
EQ - 02 (COL)



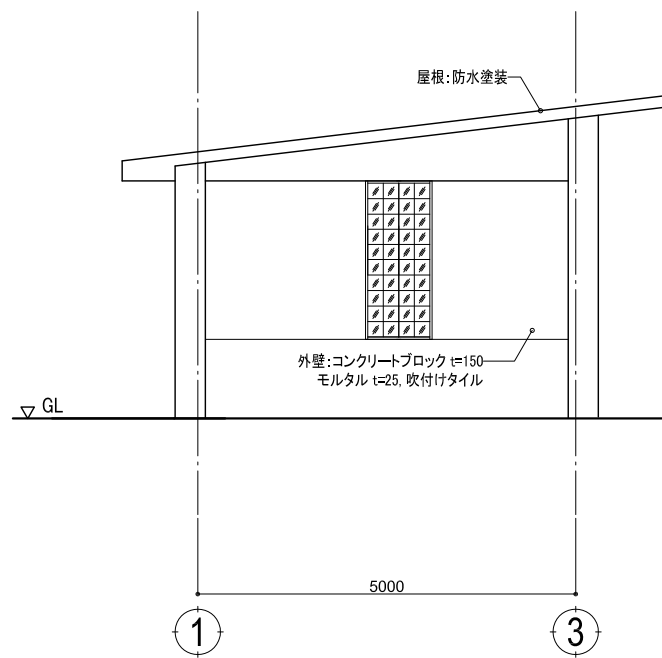
平面図 縮尺 1:100



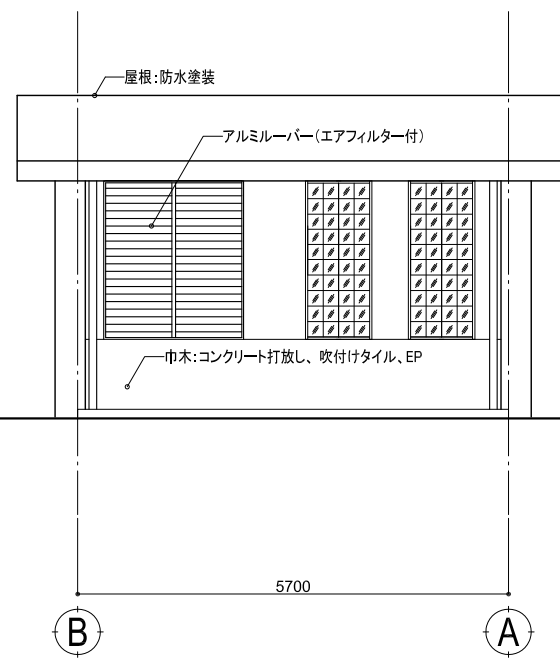
断面図 A-A 縮尺 1:100



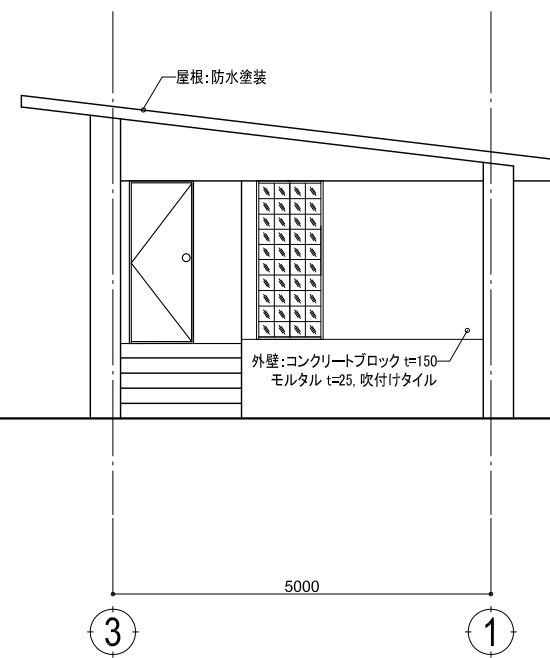
断面図 B-B 縮尺 1:100



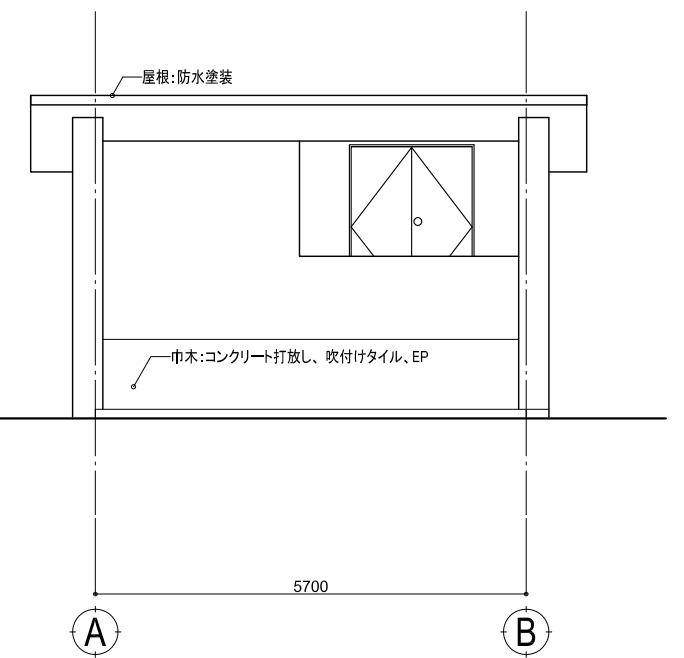
北立面図 縮尺 1:100



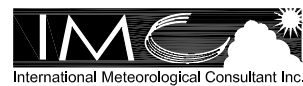
西立面図 縮尺 1:100



南立面図 縮尺 1:100



東立面図 縮尺 1:100



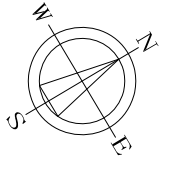
International Meteorological Consultant Inc.
Sankyo Meguro Bldg, 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
DOMコロombo本局 気象センター
パワーバックアップ棟

SCALE
1:100

DRAWING No.
EQ - 03 (COL)

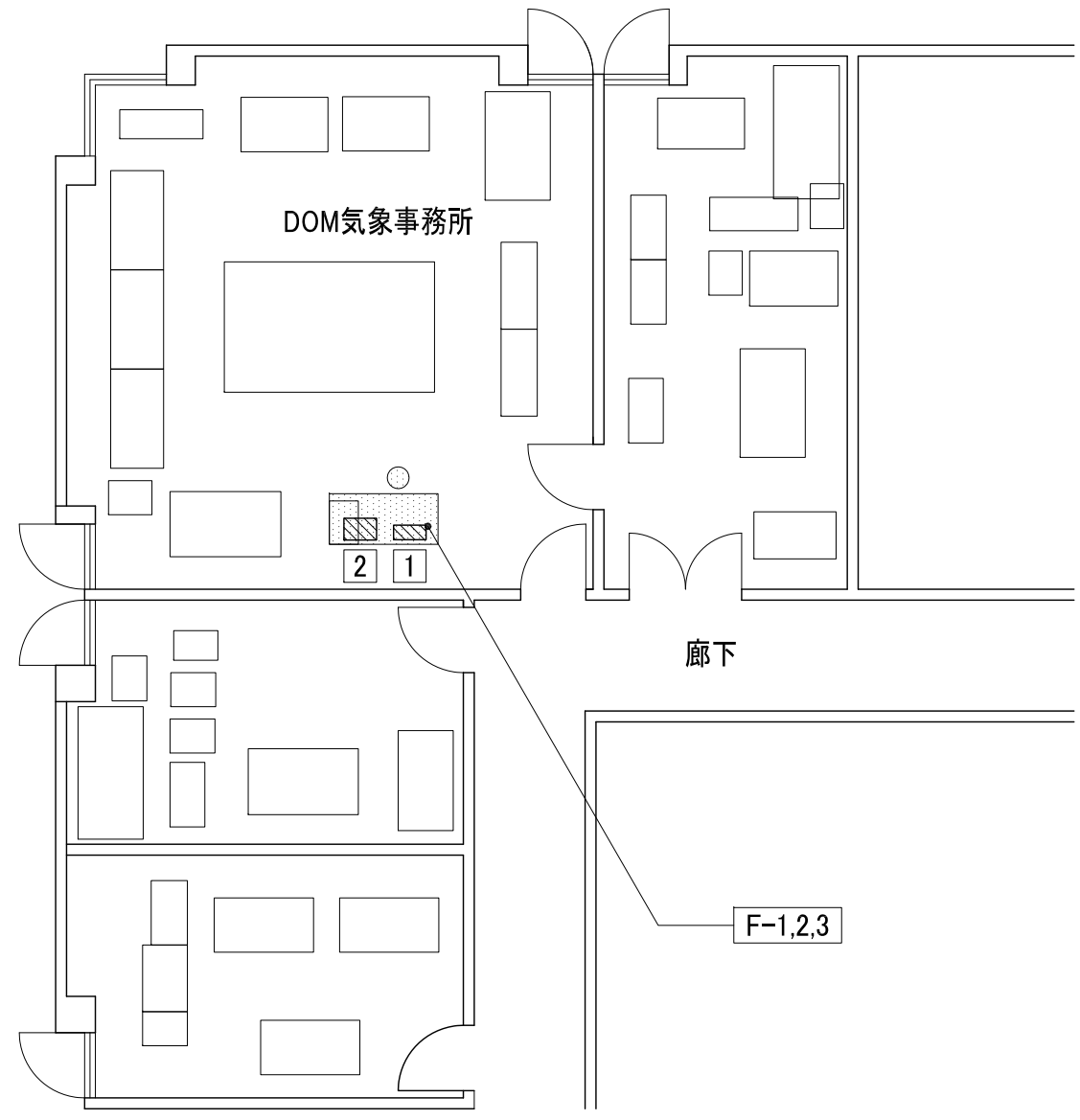


機器 (機材工事)

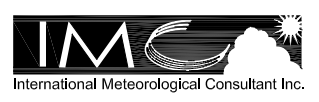
- 1 航空気象表示装置
- 2 カラープリンター

家具 (建築工事)

- F-1 作業机 (W1,500×D700)
- F-2 ワゴンキャビネット
- F-3 作業用椅子



1階平面図



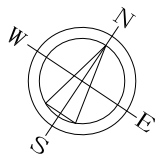
International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 コロンボ国際空港 DOM気象事務所
 機材レイアウト図

SCALE
 1:100

DRAWING No.
 EQ - 01 (CIA)

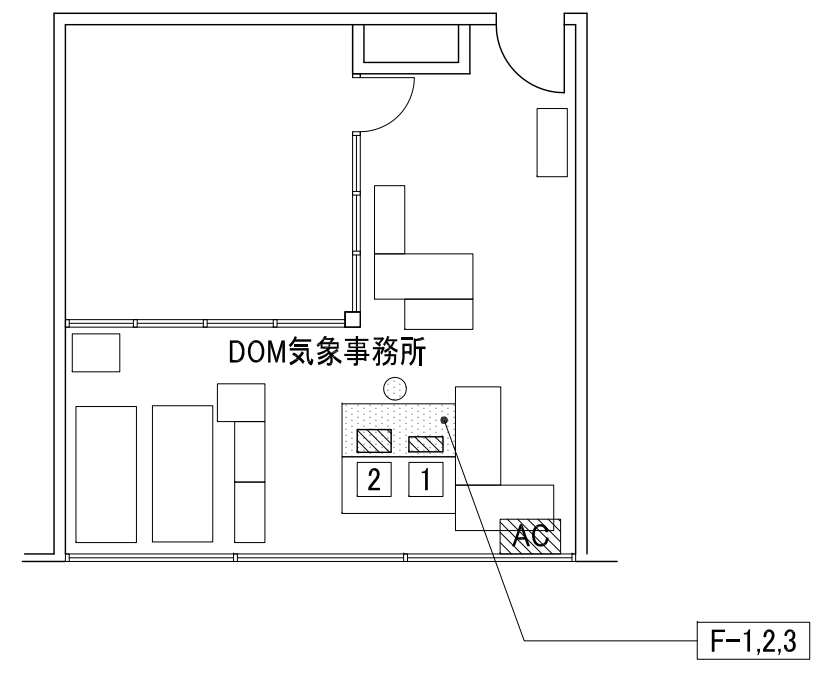


機器 (機材工事)

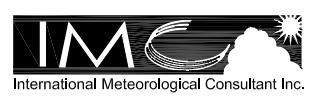
- 1 航空気象表示装置
- 2 カラープリンター
- AC エアコン室内機 (床置型)
冷却能力: 7kW以上

家具 (建築工事)

- F-1 作業机 (W1,500 × D700)
- F-2 ワゴンキャビネット
- F-3 作業用椅子



1階平面図



International Meteorological Consultant Inc.
 Sankyo Meguro Bldg. 4F, 4-5-37, Kamloosaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0021 Japan
 Tel. +81-3-6431-9559 Fax. +81-3-6431-9759

スリランカ国
 気象観測レーダー整備計画

DRAWING TITLE
 マッターラ ラジャパクサ国際空港 DOM気象事務所
 機材レイアウト図

SCALE
 1:100

DRAWING No.
 EQ-01 (MIA)

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは、気象観測機材、通信機材の調達・据付および建築工事からなり、それらの整合性を図ることが重要である。また「ス」国は、1年を通してモンスーン期であるため、工事工程には、降雨が10mm以上/日で工事が実施できない年間日数を加算する必要がある。下表にプッタラム及びポトゥビルの10mm/日以上以上の降雨の月別日数を記述した。

表 45 2012年～2014年の10mm以上/日の降雨の月別平均日数

月	北東モンスーン			第1インターモンスーン		南西モンスーン					第2インターモンスーン	
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
プッタラム	7.3	11.7	2.0	2.3	3.0	1.7	0.3	0	0.3	2.0	6.3	8.7
ポトゥビル	11	4.7	3.7	4.0	0.3	0.7	0	0.3	0	2.0	4.0	6.3

「ス」国の祝祭日は、年に25日ある。一般的に建設現場は日曜日が休日、土曜日は午後が休みである。祝祭日が土曜日と重なった場合は休日となる。また4月中旬のシンハラ・タミールの新年は、約10日間の連休となる。そのため、祝祭日、土・日曜日、シンハラ・タミールの新年等を考慮すると1年の260日（年の約71%）が建設現場が稼働可能な日数である。

- 日曜日の数/年=52日又は53日（休日）
- 土曜日の数/年=52日又は53日（午後は半休）
- 建設現場が稼働可能な日数=365日/年－{日曜日の数：52日＋土曜日の数：26日＋（祝祭日数：25日/年－祝祭日が土日曜日の数：約8日）＋4月中旬のシンハラ・タミール新年：約10日間の休日} =260日（年の約71%）

1) 事業実施主体

本プロジェクトの事業実施主体は、災害管理省傘下のDOMであり、コンサルタント契約及びコントラクター契約の契約当事者である。DOMは「ス」国の気象業務を行う唯一の政府機関であり、気象観測、気象データ通信、データ処理・解析、気象予報、気象情報伝達と、気象に係わる全ての業務を行っている。

2) コンサルタント

「ス」国政府と日本国政府間での交換公文（E/N）及び「ス」国政府とJICA間での贈与契約（G/A）署名後、本プロジェクトのコンサルティング・サービス契約が早急に締結されることが肝要である。コンサルティング・サービス契約はDOMと、日本国の法律に従って設立され、日本国内に主たる事務所を有し、且つJICAの推薦を受けたコンサルタントの間で締結される。

コンサルティング・サービスの契約締結後、コンサルタントは本プロジェクトのコンサルタントとなる。コンサルタントは「ス」国及び日本国内で詳細設計を行い、技術的仕様書、図面、図表等を含む入札書類を作成するものとする。これに加えてコンサルタントはDOMが行う入札会の補助を行ない、本プロジェクトを成功裏に完了するために施工・調達監理を引き続き行う。

3) 請負者（コントラクター）

本プロジェクトの請負者（機材調達業者及び建設工事業者）は、一定の資格を有する日本国法人を対象とした一般入札により選定される。選定された請負者は、DOMと結ばれる契約に基づき、施設建設、機材製作・調達・設置等を行う。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

<機材設置に関する留意事項>

気象レーダーシステム、コンピューターをはじめ、複雑な電気・電子回路を有する機器類が本プロジェクトで建設されるレーダー塔に据付けられる。建設工程に従い、電源装置、バックアップ装置機器（AVR、レーダーパワーバックアップユニット等）の据付け、機器の調整・配線時には電気技術者の派遣が必要である。またレーダーシステム、コンピューター機器、複雑な気象観測機器の設置、調整、試験稼動時には、全システムに高い精度と機能を発揮させるため、気象レーダーシステム、データ伝送、コンピューターネットワーク、ソフトウェア等の技術者の派遣が必要となる。高い精度と機能は、正確な気象観測に欠かすことができないものである。

更に、DOMによる適切で効果的な機材の運用と保守をはかるため、DOM技術者への技術移転として、派遣された技術者より、据付け工事期間中及び据付け完了後に初期操作指導及び維持管理に関する現地研修（OJT）を実施する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本案件の実施にあたり、日本国無償資金協力と「ス」国側の施工区分を次に示す。

表46 日本国無償資金協力と「ス」国側の施工区分

No.	項目	日本政府無償資金による負担範囲	「ス」国 (DOM) による負担範囲
一般項目			
1	「ス」国で必要な制度上、法律上の手続き全般		●
2	「ス」国で必要な環境影響レポートの手続き		●

3	本プロジェクトにおいて輸入される資機材に対する免税手続き、陸揚げ港での通関手続きに必要な書類の通関業者/輸送業者（請負業者により雇用された）に対する提供及び保税倉庫使用料の支払い		●
4	「ス」国において建設資機材購入の際に請負業者に課税される付加価値税の負担		●
5	DOM 本局において、本プロジェクトの実施に必要なとなる、コンサルタントと請負業者に必要なインターネット接続可能な作業スペースの提供		●
6	海外（日本）からの材料や機材の海上（航空）輸送	●	
7	「ス」国の陸揚げ港からサイトまでの国内輸送	●	
8	「ス」国以外の日本及び諸外国（従属国を含む）国籍を有する本プロジェクト実施に関与する人員のビザ発給（有効期間 1 年以上のマルチビザ）の保証（期間延長を含む）及び必要な手続き等、「ス」国入国及び滞在に必要なとなる事項		●
9	契約に基づいた製品やサービスの供給に関連した、被援助国で課される関税、内国税、その他の課税の免除		●
10	コンサルタント及び請負業者の支払授權書発行及び支払授權書修正（要請に応じて）のための銀行手数料の支払い		●
11	本プロジェクトの実施に必要な日本の無償資金が負担する以外の全ての費用負担		●
12	本プロジェクトの実施前及び実施期間中に、各サイト及び日本を含む諸外国国籍を有する本プロジェクトに任命された人員の安全確保		●
気象レーダー塔施設建設			
13	建設敷地整地		●
14	建設請負業者の事務所、作業場、建築資材倉庫等の仮設設備のため、各サイトにおけるスペースの提供		●
15	気象レーダー塔施設建設に必要な関係機関からの許可取得		●
16	プッタラム及びポトゥビル気象レーダー塔施設に必要な、容量 100kVA の商用電源（415V、3 相 4 線、50Hz）の基幹電気ラインからの敷設（電柱、ケーブル等を含む）		●
17	気象レーダー塔施設に対する商用電源供給に必要なステップダウントランスの設置（出力：415V、3 相 4 線、50Hz）		●
18	気象レーダー塔施設に必要な公共水道、電話設備、インターネット設備等の付帯設備		●
19	建設作業のための仮設（電気、水道設備等）の提供		●
20	気象レーダー塔施設建設のための a) 建築・土木工事 b) 電気設備工事（避雷設備を含む） c) 空調・換気設備工事 d) 衛生設備工事	●	
21	気象レーダー塔施設用家具の調達・設置	●	
22	プッタラム及びポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）のガーデニング、フェンス、ゲート、敷地境界壁及び外部照明等の屋外施設の整備及び既設建物及び工作物の改修		●
23	プッタラム及びポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）の既設観測露場の移設（必要に応じて）		●
24	気象レーダー塔施設及び設備運用・維持管理に関する、請負業者による DOM に対する初期運用研修	●	
25	DOM 職員の移動及び研修受講職員の派遣費用（日当、交通費、宿泊費等）		●
26	機材設置の完了日から 12 ヶ月間の請負業者による本プロジェクトで建設された気象レーダー塔施設に対する保証の提供	●	
機材の設置作業			
27	機材の設置に必要なとなる、既設の設備等の撤去、移転（必要に応じて）		●

28	設置作業中に必要となる資材、工具及び機材の仮設保管場所の提供及び配置		●
29	プッタラム及びポトゥビル気象レーダーシステム及び偏波機構試験装置の周波数の取得		●
30	DOM 本局及び各プロジェクトサイトにおいて必要となる IP-VPN (Virtual Private Network) 構築のための信頼性が高く且つ高速なインターネット環境の提供		●
31	気象データ衛星通信システム (VSAT) を設置するための、衛星通信利用に関する通信規制委員会 (Telecommunications Regulatory Commission) からの VSAT 使用許可の取得		●
32	気象データ衛星通信システム (VSAT) に必要となる通信衛星スペースセグメントの確保		●
33	供給される機材 (PC 端末及び周辺機器) への IP アドレスの提供		●
34	供給される機材 (PC 端末及び周辺機器) を設置するため、DOM コロンボ本局気象センター、コロンボ国際空港 DOM 気象事務所及びマッタラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所での必要スペースの確保		●
35	DOM コロンボ本局気象センターの 2 台の既設エアコン設備の更新		●
36	本プロジェクトの実施に必要な機材の調達・設置・調整	●	
37	本プロジェクトで調達される機材の設置用家具の調達・設置・調整	●	
38	全システムの稼働開始	●	
39	調達機材の運用・維持管理に関する、請負業者による DOM に対しての初期運用研修	●	
40	DOM 職員の移動及び研修受講職員の派遣費用 (日当、交通費、宿泊費等)		●
41	機材設置の完了日から 12 ヶ月間の請負業者による本プロジェクトで設置された機材に対する保証の提供	●	
本プロジェクト完了後			
42	既設の門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の修理		●
43	機材の円滑な運用・維持管理に必要な職員の配置		●
44	機材の円滑な運用・維持管理に必要な予備部品や消耗品の調達		●
45	本プロジェクトで建設された気象レーダー塔施設が長期にわたり効率的に機能するための適切な運用・維持管理		●
46	本プロジェクトで建設された施設と調達機材の効果的利活用		●
47	円滑な気象レーダー観測と予報業務に必要な予算の確保		●
48	プロジェクト完了後、直ちに必要となる職員ポストの構築と人員配置及び雇用		●
49	全てのオペレーション/アンチウィルス/アプリケーション・ソフトウェアの定期的なアップデート		●

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

1) 施工監理主要方針

- ① 我が国の無償資金協力方針及び準備調査設計内容に従い、機材調達、施工監理業務を実施する。
- ② 関係機関や担当者と密接に連絡をとる。
- ③ 公正な立場に立って、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導と助言を行う。
- ④ 災害を引き起こすであろう気象現象の発生を的確に把握し、安全を最優先して工事を進める。

2) 工事監理体制

- ① 施設建設工事期間及び機材据付期間中は、現地常駐監理者を最低 1 名「ス」国に派遣する。常駐監理者は、DOM の担当者とともに、施工指導、監理等を行う。
- ② 機材の設置・調整及びソフトウェアインストールに際しては、適宜コンサルタント監理者（各システム・装置に関する技術者）を現地に派遣し、指導・検査等を行う。
- ③ 国内に支援要員を配置し、機材の性能検査、調整、検査等に立ち会う。
- ④ サイトでのデータ伝送テスト時には、適宜関連技術者を現地に派遣する。

3) 監理業務内容

① 監理業務

コンサルタントは、実施機関の代理として入札関連・調達監理業務を実施する。

② 施工図、資機材等の検査・確認

コンサルタントは、コントラクターから提出される施工図、製作図等の検査・確認を行う。

③ 進捗監理

コンサルタントは、必要に応じて実施機関や在「ス」国日本国大使館、JICA「ス」国事務所を含む関係機関へ進捗状況を報告する。

④ 支払い承認手続き

コンサルタントは、支払い手続きに関する協力を行う。

3-2-4-5 建設工事に関する品質管理計画

「ス」国は高温多湿で日射も強く、日中 30 度を超えることも多々あることから、コンクリート温度が 30 度を越す暑中コンクリート対策が必要となる。暑中コンクリートを含むコンクリートの品質管理として、コンクリート打設時の外気温とコンクリート温度を測定し、コンクリートの品質を確保する。主要工種の品質管理計画は、以下の通りである。

表 47 品質管理計画

工事	工種	管理項目	方法
躯体工事	コンクリート工事	フレッシュコンクリート コンクリート強度	・スランプ・空気量・温度 ・圧縮強度試験（現場で実施） ・塩化物材料試験 ・アルカリ骨材反応試験
	鉄筋工事	鉄筋 配筋	・鉄筋引張試験、ミルシート確認 ・配筋検査（寸法、位置） ・工場製品の検査成績書確認
	杭工事	材料、支持力	支持力の確認
仕上げ工事	屋根工事	出来映え・漏水	外観目視・散水検査
	タイル工事	出来映え	外観目視検査
	左官工事	出来映え	外観目視検査
	建具工事	製品 取付精度	・工場製品の検査成績書確認 ・外観・寸法検査
	塗装工事	出来映え	外観目視検査
	内装工事全般	製品・出来映え	外観目視検査
電気工事	受変電設備工事	性能・動作・据付状況	工場製品の検査成績書確認（耐圧・メガー ー・動作テスト・外観）
	配管工事	屈曲状況、支持間隔	外観・寸法検査
	電線、ケーブル工事	シースの損傷 接続箇所への緩み	・成績書確認 ・敷設前清掃 ・ボルト増締後マーキング
	避雷針工事	抵抗値、導体支持	抵抗測定・外観・寸法検査
	照明工事	性能・動作・取付状況	成績書確認・照度テスト・外観
機械設備工事	給水配管工事	支持間隔、水漏れ	外観、漏水、水圧テスト
	排水配管工事	勾配・支持間隔・漏れ	外観、漏水、通水テスト
	空調機工事	性能・動作・据付状況	成績書確認、室温テスト
	衛生陶器取付工事	動作・取付状況・漏れ	外観、通水テスト

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 機材調達

機材・システムを供給するにあたり最も留意すべきことは、保守の方法と、「ス」国内での必要な部品や消耗品の調達状況である。機材の調達は本プロジェクト完成後における保守も考慮しなければならない。Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムで、既に実用化され、技術も確立されており、観測精度、信頼性、耐久性が気象観測業務に耐えうるものとして確認されているシステムは、日本製以外にはない。Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムの心臓部である送信装置は、平均故障間隔（Mean Time Between Failure: MTBF）：約 50,000 時間、平均修理時間（Mean Time To Repair: MTTR）：0.5 時間（部品交換時間）として一般的には設計されている。また、我が国の無償資金協力により、途上国に整備された日本製気象レーダーシステムの殆どが、長年に渡り良好に稼働していることから、世界的にも日本製気象レーダーシステムに対する信頼度は高い。

「ス」国には、主なコンピューター機器メーカーの支社／現地法人があり、代理店も多く存在する。そのため、コンピューター機器の維持管理の容易さを考慮すると、「ス」国内の市場で販売されている機器を、本プロジェクトのコンピューターシステムや、その他の複雑なシステムに使用することが重要である。また機器の調達計画は可能な限りの機種の一貫化、スペアパーツの調達と保守作業の容易さなどの視点で決定することが望ましい。

(2) 建設資材

1) 建設資材調達方針

主要建設資材は現地調達が可能のため、現地調達を基本とする。そのうち「ス」国産品は砂利、砂、生コン、一部のコンクリート二次製品(床材等)、鉄筋、仮設用木材等である。その他の建設資材は、ほとんどが近隣諸国から輸入され、現地市場に出回り容易に入手できるため現地調達と見なす。また施設完成後の維持管理の点で有利であるため、現地調達可能な資材を積極的に活用する。

2) 建設資材調達計画

① 建築躯体工事

セメント、鉄筋、型枠用ベニヤなどの資材は、輸入品を含めて現地調達が可能である。ブロックは一般的であり、現地製品が使用可能である。

② 建築内外装工事

内外装資材の木材、タイル、塗料、ガラス、アルミ製品等は、現地製品及び輸入製品ともに市場に出回っており調達可能であるため、現地調達を原則とする。アルミ製建具及び鋼製建具に関しては、本案件では、気密性に富んだものが必要である。

③ 空調衛生工事

外国製空調機器、換気ファン、ポンプ類、各種器具類、衛生陶器類は現地市場では一般的であるが、容量の大きな空調機器及び換気ファンは現地調達が困難であるため、ASEAN 諸国より調達する。

④ 電気工事

現地製品及び輸入製品の照明器具、スイッチ類、ランプ、電線、ケーブル、配管材等が現地市場に出回っており、維持管理を重視し現地調達を原則とする。また、配電盤、分電盤、制御盤等の注文生産品は、ASEAN 諸国より調達する。

表 48 主要建設資材調達計画表 建築工事

建設資材	現地事情		調達計画		
	状況(注)	輸入先	現地	第三国	日本
ポルトランドセメント	◎		✓		
砂・砂利	◎		✓		
鉄筋	◎		✓		
型枠 (ベニヤ)	◎		✓		
コンクリートブロック	◎		✓		
アスファルト防水	△		✓		
木材	◎		✓		
アルミ製建具	△		✓		
鋼製建具	△		✓		
木製建具	◎		✓		
ドアハンドル、ロックセット	◎		✓		
フローレンジ	◎		✓		
普通ガラス (10m/m 未満)	◎		✓		
ガラスブロック	◎		✓		
サイクロンガラス (合わせガラス)	◎		✓		
アクセスフロア (一般用)	◎		✓		
アクセスフロア (耐重用)	△		✓		
塗料	◎		✓		
石膏ボード	◎		✓		
セメントボード	◎		✓		
岩綿吸音板 (Tバー)	◎		✓		
ガラスウール、グラスクロス	◎		✓		
カーペットタイル	△		✓		
PVC タイル	◎		✓		
磁器質タイル	◎		✓		
陶器質タイル	◎		✓		
床点検口	◎		✓		
流し台セット	◎		✓		
ルーフトレイン	◎		✓		
スチール製縦樋 (溶融亜鉛メッキ)	◎		✓		
外構用コンクリート舗装ブロック	◎		✓		
吹付タイル塗装材	◎		✓		
コーキング	◎		✓		

注) ◎ 「ス」国の市場で入手が容易
 △ 「ス」国の市場で入手可能だが種類・量が限られる
 × 「ス」国の市場で入手困難

表 49 主要建設資材調達計画表 空調・衛生・電気設備工事

工事種別	建設資材	現地事情		調達計画		
		状況(注)	輸入先	現地	第三国	日本
空調設備	空調機(耐塩害)	△		✓		
	全熱交換機	×	ASEAN 諸国		✓	
	換気機器(耐塩害)	△		✓		
給排水・衛生設備	衛生陶器	◎		✓		
	配管材	◎		✓		
	消火器	◎		✓		
	揚水ポンプ	◎		✓		
	電気温水器	◎		✓		
電気設備	照明器具(LED)	△	ASEAN 諸国		✓	
	太陽光照明	×	日本			✓
	航空障害灯	×	日本			✓
	盤類(操作回路)	△	ASEAN 諸国		✓	
	電線・ケーブル類	◎		✓		
	電線管(PVC)	◎		✓		
	電線管(金属管)	◎		✓		
	ケーブルラック	◎		✓		
	電話設備	△	ASEAN 諸国		✓	
	対雷トランス	×	日本			✓
	AVR	×	日本			✓
	火災報知設備	◎		✓		
	ディーゼル発電機	△	日本			✓
避雷設備	◎		✓			

注) ◎ 「ス」国の市場で入手が容易
 △ 「ス」国の市場で入手可能だが種類・量が限られる
 × 「ス」国の市場で入手困難

3) 輸送計画

日本国からの資機材の輸送については、コンテナ積み海上輸送が一般的である。船便は、横浜、神戸及び名古屋等の主要港から週に1~2便運航されており、出港から「ス」国の主要船荷受け港であるコロombo港まで約1ヶ月、更に通関手続きで15日間程度見込む必要がある。DOMがコロombo税関事務所に対して輸入税の支払いを行う。

調査の結果、各サイトまでの安全で且つ確実な輸送ルートを決めるように設定した。

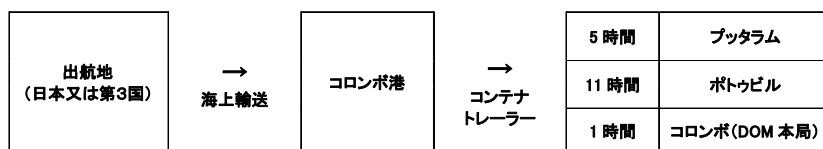


図 18 各プロジェクトサイトまでの内陸輸送ルート

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

初期操作指導及び運用指導は、基本的に機材据付工事中及び完了後に実施する。初期操作指導に関

しては、実際の各システムの運用のシミュレーションを兼ねて実施する。

また気象レーダーシステムは、機材据付工事完了後では運用指導が出来ない項目もあるため、機材据付工事を通して配線、配管（導波管）、ユニット交換・調整、送信機の放電方法等を DOM 技術者に対して指導を実施する。

初期操作指導及び運用指導を行うシステムと実施場所は次の通りである。

表 50 初期操作指導・運用指導等実施場所

内容	プッタラム 気象レーダー 観測所	ポトゥビル 気象レーダー 観測所	DOM コロンボ 本局気象 センター	コロンボ国際 空港DOM気象 事務所	マッタラ ラジャ パクサ国際空港 DOM 気象事務所
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象 ドップラーレーダーシステム ●電源設備 ●空中線設備 ●レーダー装置 ●気象データ伝送設備 ●コンピューターネットワーク装置 ●パワーバックアップ設備 ●ソフトウェア	○	○	-	-	-
気象レーダー中央処理システム ●電源設備 ●コンピューターネットワーク装置 ●ソフトウェア	-	-	○	-	-
気象レーダーデータ表示システム ●電源設備 ●コンピューターネットワーク装置 ●ソフトウェア	○	○	○	○	○
気象データ衛星通信システム (VSAT) ●電源設備 ●VSAT 通信装置 ●コンピューターネットワーク設備 ●アプリケーションソフトウェア	○	○	○	-	-

初期操作指導・運用指導以外にも、気象レーダーシステム据付工事期間（機材揚重及び各ユニット据付作業後）に、据付・調整作業を DOM 職員、コンサルタント及びコントラクターが共同で行う研修の実施は、技術移転には極めて有効である。各ユニットを完全に据付け、配線、ソフトウェアインストール等をコントラクター側が全て実施した後に研修を行った場合、各ユニット内の配線経路やユニットの接続等、分解しないと見えない部位があり、深部の技術移転が困難となる。またソフトウェアインストールに関しても、実際に自分達で行うことが習熟に繋がるため、繰り返し行うことが肝要である。故障時等には、DOM 技術者が分解やソフトウェアの再インストールをしなくてはいけないケースも発生することから、機材据付け時点でノウハウを伝授する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

海軍基地内にある DOM のトリンコマリー (Trincomalee) 既設アナログ気象レーダーシステムが 2007 年に稼働を停止してから大凡 9 年が経過し、実際に DOM では、気象レーダーシステムの運用維持管理の経験を有する技術者は数人となっている。また DOM 技術職員は、コンピュータを含むデジタル気象観測機材には習熟しているものの、本プロジェクトで導入予定のデジタル気象レーダーシステムの運用維持管理の経験を有している技術職員がいないことから、導入される気象レーダーシステムの運用維持管理が円滑に開始され且つプロジェクト成果の持続性を最低限確保するため、本プロジェクト実施中において、本計画書に記載したソフトコンポーネントを投入することが、プロジェクト成果の持続性を確保する上においても妥当であると判断した。

(2) ソフトコンポーネントの目標

DOM が、独自で C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムの確実な運用ができるようになること。

(3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの成果は下表の通りである。

表 51 ソフトコンポーネントの成果

No.	活動 (技術移転) 項目	成果	成果指標	成果達成度の確認方法
1	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム点検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧及び重大な故障発生時の対応	DOM 職員が気象レーダー機器のメンテナンス方法を習得する	点検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧 (a. 測定器類を用いた定期保守点検、b. 予備品の実機への組入れ後のシステムの動作確認 (観測状況)、c. 重大な故障発生時の対応 (コンサルタント及び製造メーカーへの情報伝達、技術アドバイス受領等)	1) 測定器類を用いた定期保守点検、2) 予備品の実機への組入れ後の動作確認 (観測状況)、3) 軽微な故障の探求・処置・復旧確認作業、4) 重大な故障発生時の対応に関する習熟度を、目視及びインタビューにより確認する
2	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要及びレーダーシステム保守管理台帳を活用した迅速且つ適切な気象レーダー運用・管理 (観測生データの取得方法及びデータテーブルの読み方を含む)	DOM 職員が気象レーダーの運用・管理方法を習得する	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要及び保守管理台帳を活用した、迅速且つ適切な運用・管理技術	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要の利用頻度、保守管理台帳の活用を記載内容及びインタビューにより確認する
3	気象データ衛星通信システム (VSAT) 点	DOM 職員が気象データ衛星通信シ	点検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧 (a. 測定器類を用いた定期保守点	1) 測定器類を用いた定期保守点検、2) 予備品の実機への組入れ後

	検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧及び重大な故障発生時の対応	システム (VSAT) 機器のメンテナンス方法を習得する	検、b. 予備品の実機への組入れ後のシステムの動作確認、c. アンテナアライメントの調整、d. 重大な故障発生時の対応 (コンサルタント及び製造メーカーへの情報伝達、技術アドバイス受領等)	の動作確認、3) 軽微な故障の探求・処置・復旧確認作業、4) アンテナアライメントの調整、5) 重大な故障発生時の対応に関する習熟度を、目視及びインタビューにより確認する
4	気象データ衛星通信システム (VSAT) マニュアル概要及びレーダーシステム保守管理台帳を活用した迅速且つ適切な気象レーダー運用・管理	DOM 職員が気象データ衛星通信システム (VSAT) の運用・管理方法を習得する	気象データ衛星通信システム (VSAT) マニュアル概要及び保守管理台帳を活用した、迅速且つ適切な運用・管理技術	気象データ衛星通信システム (VSAT) システムマニュアル概要の利用頻度、保守管理台帳の活用を記載内容及びインタビューにより確認する
5	気象レーダー基礎、データ品質管理概要及び降雨強度及びドップラー速度観測のシーケンス・スケジュールに従った気象レーダー観測及び観測	DOM 職員が気象レーダーを適切に操作できる	気象現象を的確に把握し、気象レーダー観測データを予報業務に活用するため、降雨強度及びドップラー速度観測のシーケンス・スケジュールに従った気象レーダー観測	観測シーケンス・スケジュールに沿った気象レーダー観測の実施を、降雨強度及びドップラー速度観測データにより確認する

(4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの成果達成度の確認方法は表 51 に示した通りである。

(5) ソフトコンポーネントの活動 (投入計画)

ソフトコンポーネントの活動 (投入計画) は以下の通りである。

表 52 ソフトコンポーネントの活動(投入計画)

成果	必要とされる技術・業種	現況の技術と必要とされる技術レベル	ターゲットグループ	実施方法	実施リソース	成果品
成果 1: C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムの点検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧技術を DOM 技術者が習得する	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムの調整・軽微な故障の探求を行える技術を有する技術者	DOM は、アナログ気象レーダーシステムの調整・故障探求の実施経験のみであるため、デジタル気象レーダーシステムの技術が必要	次表に示した通り	測定器類を用いた定期保守点検研修	<第 1 回> 気象レーダー調整・故障探求技術担当コンサルタント: 1.13 人月 (現地技術移転期間: 34 日) 直接支援型	測定器類を用いた定期保守点検実施手順書
				納入された予備品の実機への組入れ後の動作確認 (観測状況) 研修		
				故障状態を想定した故障探求・処置・復旧確認研修		
				重大な故障発生時の対応研修		
実施手順書の作成	<第 2 回> 気象レーダー調整・故障探求技術担当コンサルタント: 0.73 人月 (現地技術移転期間: 22 日) 直接支援型	故障探求・処置・復旧確認手順書				
						重大な故障発生時の対応手順書
成果 2: DOM 技術者が、C	気象レーダーの運用・管理	DOM は、アナログ気象レーダーシステム	次表に示した通り	DOM 技術者との技術ディスカッション	<第 1 回> 気象レーダー運	C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象

<p>バンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムのマニュアル概要及び保守管理台帳を活用した迅速且つ適切な運用・管理技術を習得する(観測生データの取得方法及びデータテーブルの読み方を含む)</p>	<p>を行える技術者を有する技術者</p>	<p>ムの運用・管理を行った経験のみであるため、デジタル気象ドップラーレーダーシステムのマニュアル概要及び保守管理台帳に沿った運用・管理が実施できる技術が必要(観測生データの取得方法及びデータテーブルの読み方を含む)</p>		<p>Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアルから最重要部分の選出</p> <p>Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要の作成</p> <p>レーダーシステム保守管理台帳の作成</p> <p>DOM技術者によるCバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要及び保守管理台帳の使用</p> <p>観測生データの取得方法及びデータテーブルの読み方</p>	<p>用・管理技術担当コンサルタント: 1.23人月(現地)</p> <p>技術移転期間: 37日)</p> <p>直接支援型</p> <p><第2回> 気象レーダー運用・管理技術担当コンサルタント: 0.90人月(現地)</p> <p>技術移転期間: 27日)</p> <p>直接支援型</p>	<p>ドップラーレーダーシステムマニュアル概要</p> <p>レーダーシステム保守管理台帳</p> <ul style="list-style-type: none"> システム障害/トラブルの発生日時 システム障害/トラブルの原因(異音、部分的な劣化、その他) 実施した復旧手順 交換した部品の名称及び数量 復旧/トラブルシューティングを行ったエンジニアの氏名 観測生データの取得方法及びデータテーブルの読み方
<p>成果3: 気象データ衛星通信システム(VSAT)の点検、調整、軽微な故障の探究・処置・復旧技術をDOM技術者が習得する</p>	<p>気象データ衛星通信システム(VSAT)の調整、軽微な故障の探究を行える技術者を有する技術者</p>	<p>DOMの既設VSAT通信機器は故障が多く機材メーカーに依存せざるを得ないことから多額の支払いを行っている。現状の改善のためDOMが独自に維持管理するための技術が必要</p>	<p>次表に示した通り</p>	<p>測定器類を用いた定期保守点検研修</p> <p>納入された予備品の実機への組入れ後の動作確認研修、アンテナアライメントの調整研修</p> <p>故障状態を想定し、故障探求・処置・復旧確認研修</p> <p>重大な故障発生時の対応研修</p> <p>実施手順書の作成</p>	<p>気象データ衛星通信システム(VSAT)調整・故障探求技術担当コンサルタント: 0.73人月(現地)</p> <p>技術移転期間: 22日)</p> <p>直接支援型</p>	<p>測定器類を用いた定期保守点検実施手順書</p> <p>予備品の実機への組入れ後の動作確認手順書</p> <p>故障探求・処置・復旧確認手順書</p> <p>重大な故障発生時の対応手順書</p>
<p>成果4: DOM技術者が、気象データ衛星通信システム(VSAT)マニュアル概要及び保守管理台帳を活用した迅速且つ適切な運用・管理技術を習得する</p>	<p>気象データ衛星通信システム(VSAT)運用・管理を行える技術者を有する技術者</p>	<p>DOMが独自にマニュアル概要及び保守管理台帳に沿った運用・管理が実施できる技術が必要</p>	<p>次表に示した通り</p>	<p>DOM技術者との技術ディスカッション</p> <p>気象データ衛星通信システム(VSAT)マニュアルから最重要部分の選出</p> <p>気象データ衛星通信システム(VSAT)マニュアル概要の作成</p> <p>保守管理台帳の作成</p> <p>DOM技術者による気象データ衛星通信システム(VSAT)マニュアル概要及び保守管理台帳の使用</p>	<p>気象データ衛星通信システム(VSAT)運用・管理技術担当コンサルタント: 0.73人月(現地)</p> <p>技術移転期間: 22日)</p> <p>直接支援型</p>	<p>気象データ衛星通信システム(VSAT)マニュアル概要</p> <p>気象データ衛星通信システム(VSAT)保守管理台帳</p> <ul style="list-style-type: none"> システム障害/トラブルの発生日時 システム障害/トラブルの原因 実施した復旧手順 交換した部品の名称及び数量 復旧/トラブルシューティングを行ったエンジニアの氏名
<p>成果5: 降雨強度及びドップラー速度観測の</p>	<p>気象レーダー観測データよりクラッター及びブライ</p>	<p>既設アナログ気象レーダーシステムにはCAPPI機能がなかったことか</p>	<p>次表に示した通り</p>	<p>DOM予報官及び技術者との技術ディスカッション及び座学(気象レーダー基</p>	<p>気象レーダー観測技術担当コンサルタント: 0.97人月(現地)</p> <p>技術移</p>	<p>降雨強度及びドップラー速度観測のシークエンス・スケジュール</p>

シーケンス・スケジュールに従った気象レーダー観測が開始される	ンドエリアの特定が行え且つスリランカの気象現象に即した観測のシーケンス・スケジュールの作成技術を有する技術者	ら、DOM は CAPPI による観測を実施した経験がないため、CAPPI による降雨強度及びドップラー速度観測のシーケンス・スケジュール作成に関する技術が必要		礎、データ品質管理概要)	転期間：29日) 直接支援型	
				C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムのクラッター及び各アンテナ仰角時のブラインドエリアの特定		
				各アンテナ仰角時のブラインドエリア図の作成		
				降雨強度及びドップラー速度観測の一般的なシーケンス・スケジュールの作成		
				降雨強度及びドップラー速度観測のシーケンス・スケジュールに従った気象レーダー観測の実施		

各成果のターゲットグループを以下の表に示す。

表 53 成果 1、2 及び 4 のターゲットグループのターゲットグループ

技術者／職員	DOM 本局	プッタラム 気象レーダー観測所	ポトゥビル 気象レーダー観測所
主席電子技師	1	0	0
電子技師	1	0	0
上級電子技官	2	1	1
電子技官	4	1	1
電子技術補佐官	4	1	1

表 54 成果 3 及び 5 のターゲットグループ

技術者／職員	DOM 本局 (気象センターを含む)	プッタラム 気象レーダー観測所	ポトゥビル 気象レーダー観測所
主席電子技師	1	0	0
電子技師	1	0	0
上級電子技官	2	1	1
電子技官	4	1	1
電子技術補佐官	4	1	1
気象センター予報官	11	0	0

(6) ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は以下の通り。

表 55 ソフトコンポーネントの成果品(アウトプット)

資料名	提出時期	ページ数
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムの 1) 測定器類を用いた定期保守点検、2) 予備品の実機への組入れ後の動作確認 (観測状況)、3) 軽微な故障の探求・処置・復旧確認作業実施手順書、4) 重大な故障発生時の対応手順書	技術移転実施後	20
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要		30
C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム保守管理台帳		5

気象データ衛星通信システム (VSAT) の 1) 測定器類を用いた定期保守点検、2) 予備品の実機への組入れ後の動作確認、3) アンテナアライメントの調整、4) 軽微な故障の探求・処置・復旧確認作業実施手順書、5) 重大な故障発生時の対応手順書			15
気象データ衛星通信システム (VSAT) マニュアル概要			20
気象データ衛星通信システム (VSAT) 保守管理台帳			5
降雨強度及びドップラー速度観測のシーケンス・スケジュール			15
資料名	内容	提出時期	ページ数
ソフトコンポーネント実施完了報告書	<ul style="list-style-type: none"> • 活動計画と実績 • 計画した成果と成果の達成度 • 成果の達成度に影響を与えた要因 • 効果の持続・発展のための今後の課題・提言等 • 成果品一式 	ソフトコンポーネント実施完了時	50

3-3 相手国側分担事業の概要

日本国の無償資金援助による本プロジェクトの実施にあたり、「ス」国政府に要求する負担範囲は次の通りである。

表57 本プロジェクト実施に必要となる負担業務

No.	項目
一般項目	
1	「ス」国で必要な制度上、法律上の手続き全般
2	「ス」国で必要な環境影響レポートの手続き
3	本プロジェクトにおいて輸入される資機材に対する免税手続き、陸揚げ港での通関手続きに必要な書類の通関業者/輸送業者（請負業者により雇用された）に対する提供及び保税倉庫使用料の支払い
4	「ス」国において建設資機材購入の際に請負業者に課税される付加価値税の負担
5	DOM 本局において、本プロジェクトの実施に必要となる、コンサルタントと請負業者に必要なインターネット接続可能な作業スペースの提供
6	「ス」国以外の日本及び諸外国（従属国を含む）国籍を有する本プロジェクト実施に関与する人員のビザ発給（有効期間 1 年以上のマルチビザ）の保証（期間延長を含む）及び必要な手続き等、「ス」国入国及び滞在に必要な事項
7	契約に基づいた製品やサービスの供給に関連した、被援助国で課される関税、内国税、その他の課税の免除
8	コンサルタント及び請負業者の支払授權書発行及び支払授權書修正（要請に応じて）のための銀行手数料の支払い
9	本プロジェクトの実施に必要な日本の無償資金が負担する以外の全ての費用負担
10	本プロジェクトの実施前及び実施期間中に、各サイト及び日本を含む諸外国国籍を有する本プロジェクトに任命された人員の安全確保
気象レーダー塔施設建設	
11	建設敷地整地
12	建設請負業者の事務所、作業場、建築資材倉庫等の仮設設備のため、各サイトにおけるスペースの提供
13	気象レーダー塔施設建設に必要な関係機関からの許可取得
14	プッタラム及びポトゥビル気象レーダー塔施設に必要な、容量 100kVA の商用電源（415V、3 相 4 線、50Hz）の基幹電気ラインからの敷設（電柱、ケーブル等を含む）
15	気象レーダー塔施設に対する商用電源供給に必要なステップダウントランスの設置（出力：415V、3 相 4 線、50Hz）
16	気象レーダー塔施設に必要な公共水道、電話設備、インターネット設備等の付帯設備
17	建設作業のための仮設（電気、水道設備等）の提供
18	プッタラム及びポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）のガーデニング、フェンス、ゲート、敷地境界壁及び外部照明等の屋外施設の整備及び既設建物及び工作物の改修
19	プッタラム及びポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）の既設観測露場の移設（必要に応じて）
20	DOM 職員の移動及び研修受講職員の派遣費用（日当、交通費、宿泊費等）
機材の設置作業	
21	機材の設置に必要な、既設の設備等の撤去、移転（必要に応じて）
22	設置作業中に必要となる資材、工具及び機材の仮設保管場所の提供及び配置
23	プッタラム及びポトゥビル気象レーダーシステム及び偏波機構試験装置の周波数の取得
24	DOM 本局及び各プロジェクトサイトにおいて必要となる IP-VPN（Virtual Private Network）構築のための信頼性が高く且つ高速なインターネット環境の提供
25	気象データ衛星通信システム（VSAT）を設置するための、衛星通信利用に関する通信規制委員会（Telecommunications Regulatory Commission）からの VSAT 使用許可の取得
26	気象データ衛星通信システム（VSAT）に必要な通信衛星スペースセグメントの確保
27	供給される機材（PC 端末及び周辺機器）への IP アドレスの提供

28	供給される機材（PC 端末及び周辺機器）を設置するため、DOM コロンボ本局気象センター、コロンボ国際空港 DOM 気象事務所及びマッターラ ラジャパクサ国際空港 DOM 気象事務所での必要スペースの確保
29	DOM コロンボ本局気象センターの 2 台の既設エアコン設備の更新
30	DOM 職員の移動及び研修受講職員の派遣費用（日当、交通費、宿泊費等）
本プロジェクト完了後	
31	既設の門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の修理
32	機材の円滑な運用・維持管理に必要な職員の配置
33	機材の円滑な運用・維持管理に必要な予備部品や消耗品の調達
34	本プロジェクトで建設された気象レーダー塔施設が長期にわたり効率的に機能するための適切な運用・維持管理
35	本プロジェクトで建設された施設と調達機材の効果的利活用
36	円滑な気象レーダー観測と予報業務に必要な予算の確保
37	プロジェクト完了後、直ちに必要となる職員ポストの構築と人員配置及び雇用
38	全てのオペレーション/アンチウィルス/アプリケーション・ソフトウェアの定期的なアップデート

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 機材の運営維持管理計画

1) 気象レーダーの運用計画

「ス」国は、1 年を通してモンスーン期であること、また気象レーダーシステムにより 1 年を通して 24 時間無停止で観測することが重要であることから、本プロジェクト完工後の気象レーダーシステムの運用は、1 年を通して 24 時間無停止とすることで DOM より合意を得た。

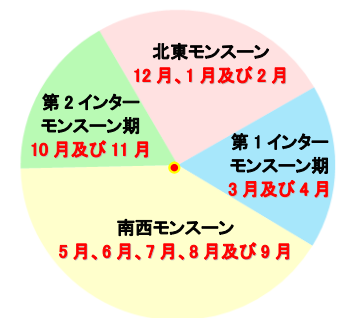


図 19 「ス」国のモンスーン期

2) 気象レーダー観測所の人員配置及び観測体制

C バンド固体化電力増幅式 2 重偏波気象ドップラーレーダーシステム、気象レーダー中央処理システム、気象レーダーデータ表示システム及び気象データ衛星通信システムの運用を適切に行うため、以下のような人員配置が必要である。

表 58 各気象レーダー観測所に必要とされる職員

職位	プッタラム 気象レーダー観測所	ポトゥビル 気象レーダー観測所
上級電子技官（気象レーダー観測所長）	1	1
電子技官	1	1
電子技術補佐官	1	1
清掃員	1	1
警備員	1	1
合計	5	5

＜電子技官の業務＞

- ✦ 電子機材：送信装置、受信信号処理装置、導波管加圧装置、レーダー電源切替盤、レーダー運用ソフトウェア、非常用電源装置及び施設内電気設備（耐雷トランス、配電盤、照明、他）、避雷設備
- ✦ データ通信機材：データ通信装置（VSAT局屋内装置&屋外装置、VSAT局アンテナ装置、二重化ルーター、光リピーター、二重化スイッチ、PC端末、プリンター、周辺機器、データ通信ソフトウェア
- ✦ 機械機材：空中線装置、空中線装置用ペダスタル、レドーム、エンジン発電機、空調装置、送水ポンプ、換気ダクト&換気扇、扉&窓、家具

3) 機材の運用維持管理クイックレスポンスチーム

気象レーダー観測所を支援し、Cバンド固体化電力増幅式2重偏波気象ドップラーレーダーシステム、気象レーダー中央処理システム、気象レーダーデータ表示システム及び気象データ衛星通信システムの重要な機材の故障時に迅速な対応が可能となるよう、長官の直轄下に以下のスタッフから構成されるクイックレスポンスチームが必要である。

表59 DOM本局クイックレスポンスチームに必要とされるスタッフ

職位	スタッフ数
クイックレスポンスチーム技術長（主席電子技師）	1
クイックレスポンスチーム技術副長（電子技師）	1
クイックレスポンスチーム員（上級電子技官）	2
クイックレスポンスチーム補助員（電子技官）	2

4) 気象レーダーシステムの運用監視及び気象レーダー観測データの監視

DOM コロンボ本局気象センターに下表に記載したシフトスケジュールを確立して、気象レーダーシステムの運用監視及び気象レーダー観測データの監視を行うことが必要である。

表60 気象レーダーシステムの運用監視及び気象レーダー観測データの監視のためのDOMコロンボ本局気象センターのシフトスケジュール

シフト	勤務時間	勤務時間数	気象業務官	電子技官	気象技官
日勤シフト	08:00～16:00	8	1	1	1
夜勤シフト	16:00～08:00	16	1	1	1

5) 機材運用維持管理計画

機材運用維持管理を適切に実施するために以下の点を重点に行うことが重要である。

- スタッフへの技術訓練
- 問題・故障への対応方法の確立
- 部品及び消耗品の交換修理記録の徹底
- 定期的な部品交換やオーバーホールの実施
- 運用、管理体制の整備
- 技術的・財政的自立発展性の確保

(2) 施設の運営維持管理計画

DOM による気象レーダー塔施設の運用維持管理においては、①日常清掃の実施（便所を含む）、②磨耗・破損・老朽化に対する修繕、③安全性と防犯を目的とする警備、の 3 点が中心となる。日常清掃の励行は、施設利用者である職員の勤務態度に好影響を与え、施設・機材の取り扱いも丁寧になる。更に、機材の性能をより長く維持するためにも重要である。又、破損・故障の早期発見と初期修繕につながり、設備機器の寿命を延ばす事にもなる。

気象レーダー塔施設定期点検の概要は、一般的に以下の通りである。

表 61 施設定期点検の概要

	各部の点検内容	点検回数
外部	<ul style="list-style-type: none"> ・外壁の補修・コーキング・塗替え ・屋根の点検、補修 ・樋・ドレイン廻りの定期的清掃 ・外部建具廻りのシール点検・補修 ・マンホール等の定期的点検と清掃 	補修 1 回/5 年、塗り替え 1 回/15 年 点検 1 回/年、随時 1 回/月 1 回/年 1 回/年
内部	<ul style="list-style-type: none"> ・内装の変更 ・間仕切り壁の補修・塗り替え ・建具の締まり具合調整 	随時 随時 1 回/年、その他随時

建築設備については、故障の修理や部品交換などの補修に至る前の、日常の「予防的メンテナンス」が重要である。設備機器の寿命は、運転開始時間の長さに加えて、正常操作と日常的な点検・給油・調整・清掃などにより、確実に伸びるものである。これらの日常点検により、故障の発生を未然に防止することができる。定期点検では、メンテナンス・マニュアルに従って、消耗部品の交換やフィルターの洗浄を行う。

更にメンテナンス要員による日常的な保守点検を励行するなどの維持管理体制作りが肝要である。主要機器の一般的耐用年数については次の通りである。

表 62 設備機器の耐用年数

設備	設備機器の種別	耐用年数
電気	<ul style="list-style-type: none"> ・配電盤 ・LED 灯（ランプ） 	20 年～30 年 20,000 時間～60,000 時間
給排水	<ul style="list-style-type: none"> ・配管・バルブ類 ・衛生陶器 	15 年 25 年～30 年
空調	<ul style="list-style-type: none"> ・配管類 ・空調機・排気ファン類 	15 年 15 年

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

先に述べた日本国と「ス」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記 3) に示す積算条件によれば、次の通り見積られる。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) 日本国側負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表

2) 「ス」国側負担経費

概算総「ス」国側負担経費：約 408 百万円

DOM による経費負担の合意に従い、本プロジェクト実施に必要な初度経費を次のように算出した。

表64 DOMが負担する初度経費の概算

No.	項目	初度経費 (ルピー)
1	本プロジェクトにおいて輸入される資機材に対する関税の支払い、陸揚げ港での通関手続きに必要な書類の通関業者/輸送業者（請負業者により雇用された）に対する提供及び保税倉庫使用料の支払い	250,000,000
2	簡略付加価値税適用のための特定プロジェクトとしての承認による「ス」国において建設資機材購入の際に請負業者に課税される付加価値税の負担	225,000,000
3	コンサルタント及び請負業者の支払授權書発行及び支払授權書修正（要請に応じて）のための銀行手数料の支払い	1,550,000
4	DOM コロンボ本局気象センターの2台の既設エアコン設備の更新	600,000
5	気象レーダー塔施設建設に必要な関係機関からの許可取得	100,000
6	プッタラム及びポトゥビル気象レーダー塔施設に必要な、容量 100kVA の商用電源（415V、3 相 4 線、50Hz）の基幹電気ラインからの敷設（電柱、ケーブル等を含む） プッタラム及びポトゥビル気象レーダー塔施設に対する商用電源供給に必要なステップダウントランスの設置（出力：415V、3 相 4 線、50Hz）	4,400,000 (2,200,000×2 サイト)
7	気象レーダー塔施設に必要な公共水道、電話設備、インターネット設備等の付帯設備	1,400,000 (700,000×2 サイト)
8	プッタラム及びポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）のガーデニング、フェンス、ゲート、敷地境界壁及び外部照明等の屋外施設の整備及び既設建物及び工作物の改修	500,000 (250,000×2 サイト)
9	ポトゥビル観測所（気象レーダー観測所）の既設観測露場の移設	100,000
10	DOM 本局及び各プロジェクトサイトにおいて必要となる IP-VPN（Internet Protocol Virtual Private Network）構築のための信頼性が高く且つ高速なインターネット環境の整備	200,000 (100,000×2 サイト)

11	気象データ衛星通信システム（VSAT）に必要となる通信衛星スペースセグメントの使用料前払い（2ヶ月分）	2,000,000
12	DOM 職員の移動及び研修受講職員の派遣費用（日当、交通費、宿泊費等）	800,000
	合計	486,650,000

3) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 28 年 3 月
- ② 為替交換レート : 1 US\$ = 119.47 円
: 1 ルピー = 0.839 円
- ③ 詳細設計及び工事の期間 : 業務実施工程表に示した通りである。
- 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。なお、本事業費は予備的経費を想定した案件となっている。但し、予備的経費の適用及び経費率については外務省によって別途決定される。

次ページに、DOM が本プロジェクト実施のため支払いを行う初度経費の支払時期を記入した、「ス」国側負担経費支出スケジュールを添付した。

表 65 「ス」国側負担経費支出スケジュール

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	~	42	43			
実施設計		計:7.0ヶ月																																			
詳細設計		計:7.0ヶ月																																			
入札業務																																					
銀行取極 実施設計及びプロジェクト実施																																					
スリランカ中央銀行に対して支払う、コンサルタントの支払控除書発行のための銀行手数料																																					
スリランカ中央銀行に対して支払う、請負業者の支払控除書発行のための銀行手数料																																					
本プロジェクトにおいて輸入される建設用資材に対する関税の支払い及び保税倉庫使用料の支払い																																					
本プロジェクトにおいて輸入される機材に対する関税の支払い及び保税倉庫使用料の支払い																																					
プッタラム及びポツビル気象レーダー増設建設に必要な関係機関からの許可取得																																					
DOM本局及び各プロジェクトサイトにおいて必要となるIP-VPN構築のための信頼性が高く且つ高速なインターネット接続の整備																																					
DOMコロombo本局気象センターの2台の既設エアコン設備の更新																																					
気象データ衛星通信システム(VSAT)に必要な通信衛星スペースセグメントの使用料前払い(2ヶ月分)																																					
プッタラム気象レーダー観測所		計:18.0ヶ月																																			
建設工事		計:18.0ヶ月																																			
仮設・供・基礎工事		計:18.0ヶ月																																			
躯体工事		計:18.0ヶ月																																			
仕上工事		計:18.0ヶ月																																			
電気・空調・衛生設備工事		計:18.0ヶ月																																			
機材工事		計:17.0ヶ月																																			
機材製作		計:17.0ヶ月																																			
機材輸送		計:17.0ヶ月																																			
機材据付/調整		計:17.0ヶ月																																			
プッタラム気象レーダー増設に必要な、容量100kVAの商用電源(415V、3相4線、50Hz)の基幹電気ラインからの取捨(電柱、ケーブル等を含む)		計:17.0ヶ月																																			
プッタラム気象レーダー増設に対する商用電源供給に必要なステップダウントランスの設置(出力:415V、3相4線、50Hz)		計:17.0ヶ月																																			
気象レーダー増設に必要な公共水道、電話設備、インターネット設備等の併設設備		計:17.0ヶ月																																			
プッタラム気象レーダー観測所のガーデニング、フェンス、ゲート、敷地境界壁及び外壁照明等の屋外施設の整備及び既設建物及び工作物の改修		計:17.0ヶ月																																			
サイトにおける研修受講職員の派遣費用(日当、交通費、宿泊費等)		計:17.0ヶ月																																			
DOMコロombo本局気象センター		計:15.0ヶ月																																			
機材調達・据付工事		計:15.0ヶ月																																			
機材製作		計:15.0ヶ月																																			
機材輸送		計:15.0ヶ月																																			
機材据付/調整		計:15.0ヶ月																																			
コロombo国際空港DOM気象事務所		計:15.0ヶ月																																			
機材調達・据付工事		計:15.0ヶ月																																			
機材製作		計:15.0ヶ月																																			
機材輸送		計:15.0ヶ月																																			
機材据付/調整		計:15.0ヶ月																																			
マッタラ ラジャバクサ国際空港DOM気象事務所		計:15.0ヶ月																																			
機材調達・据付工事		計:15.0ヶ月																																			
機材製作		計:15.0ヶ月																																			
機材輸送		計:15.0ヶ月																																			
機材据付/調整		計:15.0ヶ月																																			
サイトにおける研修受講職員の派遣費用(日当、交通費、宿泊費等)		計:15.0ヶ月																																			
ポツビル気象レーダー観測所		計:17.5ヶ月																																			
建設工事		計:17.5ヶ月																																			
仮設・供・土工事		計:17.5ヶ月																																			
躯体工事		計:17.5ヶ月																																			
仕上工事		計:17.5ヶ月																																			
電気・空調・衛生設備工事		計:17.5ヶ月																																			
機材工事		計:17.0ヶ月																																			
機材製作		計:17.0ヶ月																																			
機材輸送		計:17.0ヶ月																																			
機材据付/調整		計:17.0ヶ月																																			
ポツビル気象レーダー増設に必要な、容量100kVAの商用電源(415V、3相4線、50Hz)の基幹電気ラインからの取捨(電柱、ケーブル等を含む)		計:17.0ヶ月																																			
ポツビル気象レーダー増設に対する商用電源供給に必要なステップダウントランスの設置(出力:415V、3相4線、50Hz)		計:17.0ヶ月																																			
気象レーダー増設に必要な公共水道、電話設備、インターネット設備等の併設設備		計:17.0ヶ月																																			
ポツビル気象レーダー観測所のガーデニング、フェンス、ゲート、敷地境界壁及び外壁照明等の屋外施設の整備及び既設建物及び工作物の改修		計:17.0ヶ月																																			
ポツビル観測所(気象レーダー観測所)の既設観測場の増設		計:17.0ヶ月																																			
サイトにおける研修受講職員の派遣費用(日当、交通費、宿泊費等)		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント(活動 No.1)		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント(活動 No.2)		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント(活動 No.3)		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント(活動 No.4)		計:17.0ヶ月																																			
ソフトコンポーネント(活動 No.5)		計:17.0ヶ月																																			
サイトにおける研修受講職員の派遣費用(日当、交通費、宿泊費等)		計:17.0ヶ月																																			

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 本プロジェクトの実施により発生する「ス」国側の運用維持管理費

本プロジェクトが無償資金協力によって実施される場合の、プロジェクト完工後1年目から10年目までの運用維持管理コスト（5%のインフレーションを考慮した）を算出した。

運用・維持管理コストは、以下の状況下での概算である。

- DOM 独自による運用・維持管理の実施
- 運用マニュアルに従い適切な運用の実施
- マニュアルに従い定期的且つ適切な維持管理の実施

表 66 運用維持管理コスト:プッタラム気象レーダー観測所

維持管理費概要														
機材	項目	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
1	空中線装置	グリズ (16kgs/can、AZ/EL双方に使用)	1	0	0	0	0	28,300	0	0	0	36,100	5年ごとに交換	
		タイミングベルト (AZ/EL計2式)	2	0	0	0	0	0	0	26,200	0	0	8年ごとに交換	
2	空中線制御装置	ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換	
3	送信装置	ACファン	36	0	0	0	0	0	0	0	0	845,100	10年ごとに交換	
4	受信機	ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換	
5	プロダクト表示装置	データ保存用Blu-rayディスク	12	2,500	2,600	2,800	2,900	3,100	3,200	3,400	3,500	3,700	3,900	
6	プリンター	プリンタインクカートリッジ	2	8,100	8,600	9,000	9,400	9,900	10,400	10,900	11,500	12,000	12,600	
		プリンタ用紙 (500枚1組)	4	1,900	2,000	2,100	2,200	2,300	2,400	2,500	2,600	2,800	2,900	
7	電源供給キャパシタ	ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換
		避雷器	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135,400	10年ごとに交換
8	発電機	オイルシール	2	0	4,600	4,900	5,100	5,400	5,600	5,900	6,200	6,500	6,900	1年ごとに交換
		フィルター	2	0	0	18,000	0	19,800	0	21,800	0	24,100	0	2年ごとに交換
		起動用バッテリー	2	0	0	0	0	0	23,800	0	0	0	28,900	5年ごとに交換
小計 (スリランカ・ルピー)			12,500	17,800	36,800	19,600	68,800	45,400	44,500	50,000	49,100	1,283,000		
その他必要経費														
項目	詳細	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
1	電気代		3,170,300	3,328,800	3,495,300	3,670,000	3,853,500	4,046,200	4,248,500	4,460,900	4,684,000	4,918,200	*1	
2	燃料費用	ディーゼル発電機燃料消費	1	101,300	123,800	130,000	136,500	143,300	150,400	158,000	165,900	174,200	182,900	*2
3	水道代		4,000	4,200	4,400	4,600	4,900	5,100	5,400	5,600	5,900	6,200	*3	
4	特別メンテナンス	メーカー技術者によるシステムブラッシュアップ	1	0	0	1,155,000	0	0	1,337,000	0	0	1,547,800	0	サイト5日間
5	リモートメンテナンス	メーカー技術者によるインターネット経由でのリモートメンテナンス	1	232,800	244,400	256,700	269,500	283,000	297,100	312,000	327,600	344,000	361,100	
6	レドーム	コーキング補修	1	25,600	26,900	28,200	29,600	31,100	32,700	34,300	36,000	37,800	39,700	
7	殺虫・殺鼠	殺虫・殺鼠対策	1	23,000	24,200	25,400	26,700	28,000	29,400	30,900	32,400	34,100	35,800	
小計 (スリランカ・ルピー)			3,557,000	3,752,300	5,095,000	4,136,900	4,343,800	5,897,900	4,789,100	5,028,400	6,827,800	5,543,900		
合計 (スリランカ・ルピー)			3,569,500	3,770,100	5,131,800	4,156,500	4,412,600	5,943,300	4,833,600	5,078,400	6,876,900	6,826,900		
合計 (円)			¥3,066,581	¥3,238,918	¥4,408,763	¥3,670,876	¥3,790,893	¥5,105,928	¥4,162,677	¥4,362,887	¥5,907,990	¥5,865,034		
年間の電気代算出			(kWh)	213,080										
年間使用電力量			(kWh)	208,818										
商用使用電力量 (98%)			(kWh)	4,262										
DEG使用電力量 (2%)			(L)	1,066										
燃料使用量														
ディーゼル発電機燃費 =				0.25	Litter/kWh									
*1 商用電気代			(スリランカ・ルピー)	3,170,302			電気代 =		14.55	スリランカ・ルピー/kWh				
*2 DEG燃料代			(スリランカ・ルピー)	101,270			燃料代 =		95.00	スリランカ・ルピー/Litter				
*3 年間水道使用料			(スリランカ・ルピー)	0			通貨レート		1.164	スリランカ・ルピー/円				
*4 物価上昇率: 5%/年 を想定														

表 67 運用維持管理コスト:ポトツビル気象レーダー観測所

維持管理費概算														
機材	項目	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
1	空中線装置	グリッド (16kgs/can、AZ/EL双方に使用)	1	0	0	0	0	28,300	0	0	0	36,100	5年ごとに交換	
		タイミングベルト (AZ/EL計2式)	2	0	0	0	0	0	0	26,200	0	0	8年ごとに交換	
2	空中線制御装置	ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換	
3	送信装置	ACファン	36	0	0	0	0	0	0	0	0	845,100	10年ごとに交換	
4	受信機	ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換	
5	プロダクト表示装置	データ保存用Blu-rayディスク	12	2,500	2,600	2,800	2,900	3,100	3,200	3,400	3,500	3,700	3,900	
		プリンタインクカートリッジ	2	8,100	8,600	9,000	9,400	9,900	10,400	10,900	11,500	12,000	12,600	
6	プリンター	プリンタ用紙 (500枚1組)	4	1,900	2,000	2,100	2,200	2,300	2,400	2,500	2,600	2,800	2,900	
		ACファン	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70,400	10年ごとに交換
7	電源供給キャパシタ	避雷器	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135,400	10年ごとに交換
		オイルシール	2	0	4,600	4,900	5,100	5,400	5,900	6,200	6,500	6,900	7,300	1年ごとに交換
8	発電機	フィルター	2	0	0	18,000	0	19,800	0	21,800	0	24,100	0	2年ごとに交換
		起動用バッテリー	2	0	0	0	0	0	23,800	0	0	0	28,900	5年ごとに交換
小計 (スリランカ・ルピー)			12,500	17,800	36,800	19,600	68,800	45,400	44,500	50,000	49,100	1,283,000		

その他の必要経費														
項目	詳細	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
1	電気代		3,170,300	3,328,800	3,495,300	3,670,000	3,853,500	4,046,200	4,248,500	4,460,900	4,684,000	4,918,200	*1	
2	燃料費用	ディーゼル発電機燃料消費	1	101,300	123,800	130,000	136,500	143,300	150,400	158,000	165,900	174,200	182,900	*2
3	水道代		4,000	4,200	4,400	4,600	4,900	5,100	5,400	5,600	5,900	6,200	*3	
4	特別メンテナンス	メーカー技術者によるシステムブラッシュアップ	1	0	0	1,155,000	0	0	1,337,000	0	0	1,547,800	0	サイト5日間
5	リモートメンテナンス	メーカー技術者によるインターネット経由でのリモートメンテナンス	1	232,800	244,400	256,700	269,500	283,000	297,100	312,000	327,600	344,000	361,100	
6	レドーム	コーキング補修	1	25,600	26,900	28,200	29,600	31,100	32,700	34,300	36,000	37,800	39,700	
7	殺虫・殺鼠	殺虫・殺鼠対策	1	23,000	24,200	25,400	26,700	28,000	29,400	30,900	32,400	34,100	35,800	
小計 (スリランカ・ルピー)			3,557,000	3,752,300	5,095,000	4,136,900	4,343,800	5,897,900	4,789,100	5,028,400	6,827,800	5,543,900		
合計 (スリランカ・ルピー)			3,569,500	3,770,100	5,131,800	4,156,500	4,412,600	5,945,300	4,833,600	5,078,400	6,876,900	6,826,900		
合計 (円)			¥3,066,581	¥3,238,918	¥4,408,763	¥3,570,876	¥3,790,893	¥5,105,928	¥4,162,577	¥4,362,887	¥5,907,990	¥5,865,034		

年間の電気代算出
 年間使用電力量 (kWh) 213,080
 商用使用電力量 (98%) (kWh) 208,818
 DEG使用電力量 (2%) (kWh) 4,262
 燃料使用量 (L) 1,066

ディーゼル発電機燃費 = 0.25 Litter/kWh
 電気代 = 14.55 円/kWh
 燃料代 = 95.00 円/Litter
 通貨レート = 1.164 円/ルピー

*1 商用電気代 (円/年) 3,170,302
 *2 DEG燃料代 (円/年) 101,270
 *3 年間水道使用料 (円/年) 0
 *4 物価上昇率: 5%/年 を想定

表 68 運用維持管理コスト:DOMコロソボ本局、コロソボ国際空港 DOM 気象事務所及びマツタラ ラジャパスカ国際空港 DOM 気象事務所

維持管理費概算														
機材	項目	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
DOMコロソボ本局														
1	プロダクト表示装置	データ保存用Blu-rayディスク	24	5,900	5,300	5,500	5,800	6,100	6,400	6,700	7,100	7,400	7,800	
		プリンタインクカートリッジ	4	16,300	17,100	18,000	18,900	19,800	20,800	21,800	22,900	24,100	25,300	
2	プリンター	プリンタ用紙 (500枚1組)	10	5,200	5,500	5,800	6,100	6,400	6,700	7,000	7,400	7,700	8,100	
		バッテリー	12	0	0	137,100	0	0	158,700	0	0	183,700	0	3年ごとに交換
3	小型無停電電源装置	バッテリー	1	0	0	192,500	0	0	222,800	0	0	258,000	0	3年ごとに交換
4	5kVA無停電電源装置	バッテリー	1	0	0	0	0	0	222,800	0	0	258,000	0	3年ごとに交換
コロソボ国際空港及びマツタラ ラジャパスカ国際空港DOM気象事務所														
1	小型無停電電源装置	バッテリー	2	0	0	22,800	0	0	26,400	0	0	30,600	0	3年ごとに交換
小計 (スリランカ・ルピー)			26,500	27,900	381,700	30,800	32,300	441,800	35,500	37,400	511,500	41,200		

その他の必要経費														
項目	詳細	員数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	備考	
1	電気代		373,400	392,000	411,600	432,200	453,800	476,500	500,300	525,400	551,600	579,200	*1	
2	燃料費用	ディーゼル発電機燃料消費	1	5,100	5,400	5,700	5,900	6,200	6,500	6,900	7,200	7,600	8,000	*2
3	周波数使用ライセンス料	ブタラム及びポトツビル気象レーダー	1	1,600,000	1,680,000	1,764,000	1,852,200	1,944,800	2,042,100	2,144,200	2,251,400	2,363,900	2,482,100	
4	通信費	ブタラム/ポトツビル-DOM本局間VSAT	1	110,000	115,500	121,300	127,300	133,700	140,400	147,400	154,800	162,500	170,600	
		IP-VPN ブタラム/ポトツビル-DOM本局間	1	620,000	651,000	683,600	717,700	753,600	791,300	830,900	872,400	916,000	961,800	
5	リモートメンテナンス	衛星帯域使用料	1	11,532,700	12,109,400	12,714,800	13,350,600	14,018,100	14,719,000	15,455,000	16,227,700	17,039,100	17,891,100	
		メーカー技術者によるインターネット経由でのリモートメンテナンス	1	116,400	122,200	128,300	134,700	141,500	148,600	156,000	163,800	172,000	180,600	
小計 (スリランカ・ルピー)			14,357,600	15,075,500	15,829,300	16,620,600	17,451,700	18,324,400	19,240,700	20,202,700	21,212,700	22,273,400		
合計 (スリランカ・ルピー)			14,384,100	15,103,400	16,211,000	16,651,400	17,484,000	18,766,200	19,276,200	20,240,100	21,724,200	22,314,600		
合計 (円)			¥12,357,474	¥12,975,430	¥13,926,976	¥14,305,326	¥15,020,619	¥16,122,165	¥16,560,309	¥17,388,402	¥18,663,402	¥19,170,619		

年間の電気代算出
 年間使用電力量 (DOMコロソボ本局、商用電源使用分) (kWh) 21,341 *消費電力の99%
 年間使用電力量 (コロソボ国際空港) (kWh) 2,160
 年間使用電力量 (マツタラ ラジャパスカ国際空港) (kWh) 2,160
 年間総使用電力量 (kWh) 25,661
 年間使用電力量 (DOMコロソボ本局、ディーゼル発電機使用分) (kWh) 216 *消費電力の1%
 燃料使用量 (L) 54

ディーゼル発電機燃費 = 0.25 Litter/kWh
 電気代 = 14.55 円/kWh
 燃料代 = 95.00 円/Litter
 通貨レート = 1.164 円/ルピー

*1 商用電気代 (円/年) 373,368
 *2 DEG燃料代 (円/年) 5,130
 *3 物価上昇率: 5%/年 を想定

(2) 予算の推移の傾向と本プロジェクトの運用維持管理費

試算した本プロジェクトに係る運用維持管理費の初年度は、現状（2016年度）のスリランカ気象局全体予算全体の約6%程度である。またスリランカ気象局は、我が国の無償資金協力により整備された機材の維持管理に必要となる予算や、他のプロジェクト及びスペアパーツ購入等で必要となる予算を毎年、適切に確保していることから、本プロジェクトに必要な予算も問題なく確保できるものと判断される。加えて、スリランカ気象局は、準備調査団に対して必要な予算を手当てする旨を確約している。

表 69 スリランカ気象局の予算

(1,000 Rs)

支出項目	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
経常支出	186,250	180,650	206,730	255,180	260,800
人件費（給与、残業休日手、その他手当）	118,900	124,750	146,850	182,238	189,500
出張経費（国内、国外）	3,050	2,700	1,410	2,000	2,000
備品費（文房具、事務用品、燃料、食費、衣類）	16,375	13,181	10,430	10,442	10,650
維持管理費（車両、設備、機械、機材、施設及び構築物）	10,025	3,600	5,413	13,750	11,350
サービス（交通、郵便、通信、電気、水道、レンタカー、タクシー、その他）	29,864	28,725	34,394	38,371	38,450
転勤（転勤手当、不動産ローン利息）	8,036	7,652	8,233	8,350	8,850
その他の経常支出（減価償却）	-	42	-	29	-
資本支出	348,119	69,285	83,795	348,000	63,200
固定資産の改修、改善（施設及び構築物）	5,500	16,600	5,600	8,150	7,000
固定資産購入（車両、家具、オフィス器具、施設及び構築物、土地代、整地）	15,450	6,297	32,185	18,000	4,000
能力開発（職員トレーニング）	400	450	2,205	4,350	3,000
その他の資本支出（投資）	600	-	-	-	-
気象関連機材	10,700	9,000	6,302	14,000	11,200
気象ドップラーレーダーシステム	10,249	22,800	-	-	-
COMS 気象衛星データの受信/解析システム	294,600	-	-	-	-
自動気象観測システム（AWS）、スペアパーツ	10,000	11,250	-	-	-
品質管理システム（QMS）ワークショップ	620	-	-	-	-
啓蒙活動	-	1,986	1,502	1,000	1,000
WMO/Escap パネル（熱帯サイクロン）	-	902	-	-	-
プロジェクト	-	-	-	237,000	-
JICA 技術協力プロジェクト	-	-	36,000	65,500	37,000
合計	534,369	249,935	290,525	603,180	324,000

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

プロジェクト実施のために「ス」国で必要な各種手続きは以下の通りである。

表 70 気象レーダーシステムの周波数許可申請手続き

申請先	必要書類	必要期間	申請者
通信規制委員会 (Telecommunications Regulatory Commission) (申請時期：工事契約後)	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ 機材カタログ：1セット ➡ 技術仕様書詳細：1セット ➡ 国防省許可書：1セット ➡ 民間航空局許可書：1セット 	4ヶ月	DOM

表 71 中央環境庁の許可取得手続き

申請先	必要書類	必要期間	申請者
中央環境庁 (Central Environmental Authority) (申請時期：工事契約後)	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ プロジェクト概要：1セット ➡ 気象レーダー技術情報概要：1セット ➡ 気象レーダー観測範囲図：1セット ➡ 通信規制委員会許可書：1セット ➡ 建築図面 (一般図)：1セット ➡ 敷地配置図：1セット 	1ヶ月	DOM

表 72 気象レーダー塔施設建設に関する各種必要手続き

必要手続き	申請先	必要期間	必要書類	申請者
建設許可 (申請時期：交換公文締結後)	プッタラム都市審議会 (Puttalam Urban Council)	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ 土地所有証明書：1セット ➡ 敷地測量図：1セット ➡ 建築図面 (一般図)：3セット ➡ アセスメント税領収書：1セット ➡ 土地使用履歴 (30年間)：1セット ➡ 土地所有者登記簿：1セット ➡ 敷地配置図：1セット ➡ 消防許可書：1セット 	DOM
	ポトゥビル市 (ポトゥビル県審議会) (Pottuvil Pradesiya Sabha, Pottuvil Divisional Council)	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ 土地所有証明書：3セット ➡ 敷地測量図：3セット ➡ 建築図面：3セット ➡ 都市開発庁許可書：1セット ➡ 沿岸保全局許可書：1セット ➡ 消防許可書：1セット 	
建設許可申請のための土地開発許可 (申請時期：交換公文締結後)	プッタラム都市審議会 (Puttalam Urban Council)	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ 土地所有証明書：1セット ➡ 敷地測量図：3セット ➡ アセスメント税領収書：1セット ➡ 土地使用履歴 (30年間)：1セット ➡ 土地所有者登記簿：1セット ➡ 敷地配置図：1セット 	
建設許可申請のための都市開発庁許可 (プッタラムにおける建設) (申請時期：交換公文締結後)	都市開発庁、クルネーガラ北西地方事務所 (Urban Development Authority, Kurunegala)	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 申請書：1セット ➡ 土地所有証明書：1セット ➡ 敷地測量図：1セット ➡ 建築図面：2セット 	

	North Western Provincial Office)		<ul style="list-style-type: none"> 国防省許可書：1セット 民間航空局許可書：1セット
建設許可申請のための都市開発庁許可（ポトゥビルにおける建設） （申請時期：交換公文締結後）	都市開発庁、アンバラ県事務所（Urban Development Authority, Ampara District Office）	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> 申請書：1セット 土地所有証明書：1セット 敷地測量図：1セット 建築・構造図面：1セット 国防省許可書：1セット 民間航空局許可書：1セット
沿岸地建設許可（沿岸から300m以内の建設の場合に必要） （申請時期：交換公文締結後）	沿岸保全・沿岸資源管理局（Coast Conservation & Coastal Resource Management Department）	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> 申請書：1セット プロジェクト概要：1セット 土地所有証明書：3セット 敷地測量図：3セット 建築図面：3セット
建設許可申請のための消防証明書（プッタラム及びポトゥビルにおける建設） （申請時期：交換公文締結後）	消防庁（Fire Service Department）	1週間	<ul style="list-style-type: none"> 申請書：1セット 建築図面：2セット
気象レーダー塔施設用商用電源受電及びステップダウンランス設置申請（設置期間：2ヶ月） （申請時期：工事契約後）	セイロン電力庁（Ceylon Electricity Board）	2ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> DOM 依頼状：1セット 敷地配置図：1セット 電気図面：1セット

表 73 調達機材の輸入通関に関する「ス」国での事前手続き

手続き	申請先	必要書類	所要日数	備考
輸入時に必要な関税の予算申請 （申請時期：工事契約後）	災害管理省 （Ministry of Disaster Management）	<ul style="list-style-type: none"> 供与資機材を記載したマスターリスト（コピー1部） 輸送スケジュール（コピー1部） 	-	DOM は次年度の輸入通関に必要な税金を算出し、次年度予算として計上する
輸入承認（Import License）の取得 （申請時期：工事契約後）	通信規制委員会 （Telecommunications Regulatory Commission）	<ul style="list-style-type: none"> 申請書（オリジナル1部） 機材カタログ（コピー1部） 技術仕様書（コピー1部） 	5日	-

表 74 調達機材の輸入通関に関する船積み毎の必要手続き

手続き	申請先	必要書類	所要日数	備考
輸入管理承認（Import Control License）の取得 （申請時期：船積み完了後）	輸出入管理局 （Department of Import & Export Control）	<ul style="list-style-type: none"> 申請書（オリジナル1部） インボイス（コピー1部） パッキングリスト（コピー1部） 原産地証明（コピー1部） カタログ又は取扱説明書（コピー1部） 	5日	-
輸入通関 （申請時期：船積み完了後）	コロombo税関事務所	<ul style="list-style-type: none"> 申請書（オリジナル1部） 船荷証券（オリジナル1部） インボイス（オリジナル2部） パッキングリスト（オリジナル2部） 保険証券（オリジナル1部） 原産地証明（コピー1部） 無為替証明（コピー1部） 通信規制委員会発行の輸入承認（コピー1部） 輸出入管理局発行の輸入管理承認（コピー1部） 交換公文（コピー1部） 	15日	無為替証明（No Foreign Exchange Letter）は DOM が作成し、税関へ提出する。

表 75 簡略付加価値税適用のための特定プロジェクトとしての承認の必要手続き

手続き	申請先	必要書類	所要日数	備考
簡略付加価値税適用のための特定プロジェクトとしての承認 (申請時期：工事契約後)	財務・計画省 財政政策局	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 交換公文：1部 ➡ 無償合意書：1部 ➡ 「ス」国の内閣承認書：1部 ➡ DOMと日本法人のメインコントラクターとの契約書：1部 	15日	DOMの上部官庁である災害管理省より提出する

<関税、付加価値税（VAT）及びその他の税>

我が国の無償資金協力の入札手続きにより選ばれるメインコントラクターにより調達・輸入される機材、据付及び建設資材に課せられる関税、付加価値税（VAT）及びその他の税は、以下に示した手続きにより DOM により支払いが行われる。

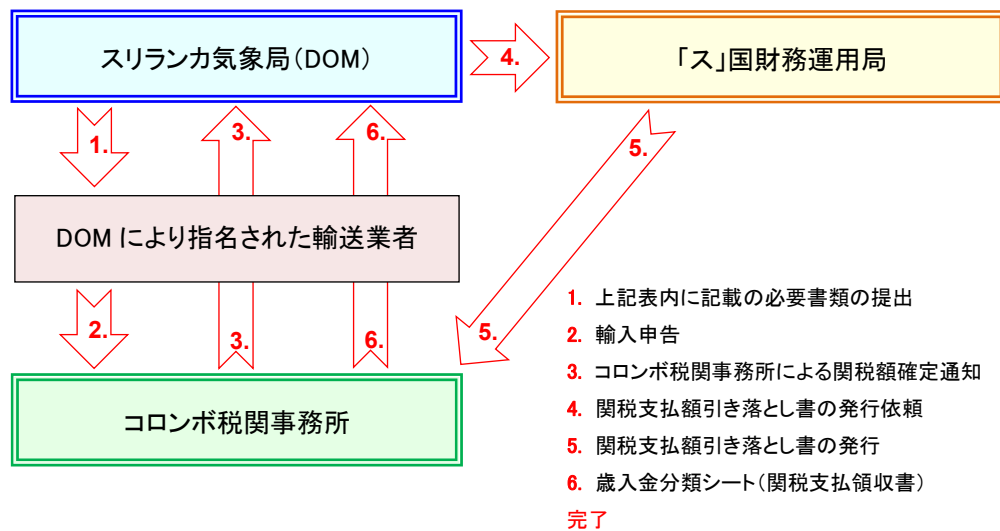


図 20 関税、付加価値税（VAT）及びその他の税の支払い手続き

<予算手続き>

DOM は、調達する機材や施設建設資材に対して課せられる税金に加え、プロジェクトの円滑な実施に必要な経費をスリランカ財務・計画省（Ministry of Finance and Planning：MOFP）に毎年提出する年間予算要求に組み込むことが必要である。また各年度に必要な予算を、前年 8 月末までには計画して予算要求の準備を行う必要がある。会計年度は 1 月 1 日から 12 月 31 日である。翌年度の年間予算承認までの流れは右の通りである。「ス」国の場合、日本側にとっては免税であるが、プロジェクトの実施機関（DOM）が輸入税等の国内において課税されるものを支払うことになっている。

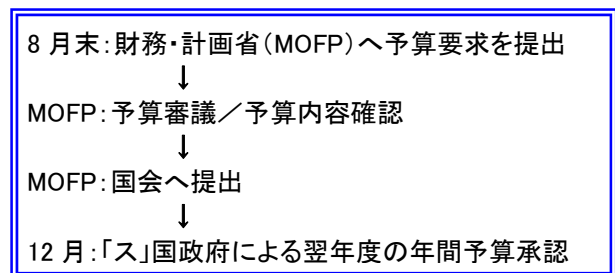


図 21 翌年度の年間予算承認までの流れ

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な DOM による投入(負担)事項

- 1) 人的資源開発
 - a) 継続的に次世代を担う人材を雇用する。
 - b) 研修と人的資源開発計画を通じて、より優れた人材の育成を行う。
- 2) 自然災害の予防と管理
 - a) 国民への警報やその他の情報の普及を確実にを行うため、発表は複数のルートより、重複して行う。
 - b) 効果的な自然災害防止及び管理のため、防災管理機関及びマスメディアと連携を取り、国民に継続的な防災啓発活動を行う。
- 3) プロジェクトにおいて調達された機材及び建設された施設の長期運用
 - a) 定期的にシステム運用維持管理に必要な予算を確保し、プロジェクトで供給された全ての気象機材及び施設設備機器の交換部品、消耗品の調達を行う。
 - b) 盗難や破損から機材と施設設備機器を保護する。
 - c) 定期的な施設の塗装及びコーキング充填を行う。

4-3 外部条件

- 1) DOM の気象レーダー画像を含む気象情報・データ及び予警報がマスメディア (TV、ラジオ、新聞)、首相府、災害管理省、灌漑・水資源管理省、運輸省、農業省、民間航空省、保健省、漁業・水産資源省、港湾・高速道路省、警察、消防、その他政府関連機関、赤十字等に活用される。
- 2) 「ス」国政府の温暖化対策、自然災害対策及び気象業務に対する政策の変更が無い。
- 3) マスメディア (TV、ラジオ、新聞)、首相府、災害管理省、灌漑・水資源管理省、運輸省、農業省、民間航空省、保健省、漁業・水産資源省、港湾・高速道路省、警察、消防、その他政府関連機関、赤十字等の協力体制が維持される。
- 4) 本案件における研修を受けた DOM 職員が勤務を続ける。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

(1) 本案件の推定裨益人口

本計画は、DOM の気象観測及び大雨予警報作成能力を向上し、災害を軽減することが目的である。「ス」国において最も甚大な被害をもたらす洪水による被災者及び被害総額は計り知れず、「ス」国全体の経済発展の大きな障害ともなっている。従って、本計画の直接・間接裨益人口は、「ス」国全人口の約 2 千万人であると考えられる。「ス」国では、人口増加率は減少傾向にあるものの人口自体は増加しているため、今後も被災者の増加が懸念される。以下に、「ス」国の全人口を 9 つの行政区（州）ごとに以下に示した。

表 76 「ス」国の行政区分と人口

地図番号	州旗	州名	州都	面積(km ²)	人口(2012年)
1		北部州	ジャフナ	8,884	1,061,315
2		北西部州	クルネーガラ	7,888	2,380,861
3		北中部州	アヌラーダプラ	10,472	1,266,663
4		東部州	トリンコモリー	9,996	1,555,510
5		西部州	コロombo	3,684	5,851,130
6		サバラガムワ州	ラトゥナブラ	4,968	1,928,655
7		中部州	キャンディ	5,674	2,571,557
8		ウバ州	バドゥツラ	8,500	1,266,463
9		南部州	ゴール	5,544	2,477,285
合計				65,610	20,359,439



出典：Department of Census and Statistics, Sri Lanka

(2) 本プロジェクトの目標

「ス」国では、毎年のように、気象現象に起因した災害（洪水、土砂災害、干ばつ、暴風、熱帯サイクロン等）により、甚大な人的被害や、社会経済インフラや家屋の損壊等の経済的損失が生じている。加えて、復旧のために多額の費用の支出を余儀なくされている状況であり、社会経済発展を阻害する大きな要因ともなっている。このような状況下、本プロジェクトは、「ス」国にCバンド固体化2重偏波気象ドップラーレーダーシステム、気象レーダー中央処理システム、気象データ表示システム及び気象データ衛星通信システムを投入するとともに、人材育成を実施して、大雨やサイクロンなどの災害を引き起こす気象現象の監視能力を強化させることにより、「ス」国のサイクロン情報や気象予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを目標とするものである。

(3) 「ス」国の開発計画

急速な発展を遂げている「ス」国にとって、自然災害による発展の利益の侵食を防ぐには、災害リスク軽減の措置が開発計画に織り込まれていることが、極めて重要となっている。加えて、自然災害の発生頻度が増加傾向にあることを鑑み、2013年2月に策定された国家防災政策(National Policy on Disaster Management)に沿って、スリランカ包括的災害管理プログラム2014年～2018年(Sri Lanka Comprehensive Disaster Management Programme (SLCDMP) 2014-2018)が災害管理省により作成された。スリランカ包括的災害管理プログラムでは、最終のゴールを災害のリスク及び国民、財産、経済への影響を削減して「安全なスリランカ」の構築としており、また災害リスクに関する知識を礎として国際的な規約や枠組の中で、災害管理プログラムの実現に向けた各種災害への対応や、各セクター及び組織間の連携を可能にする環境を整備促進することを包括的な目標としている。以下に列記した詳述目標は、本プロジェクトの必要性を唱えている。

1. 開発課題に対する統合災害危険情報に基づいたアプローチ
2. 頻繁に発生する災害による生命及び財産に対する影響の回避又は軽減

持続性のある開発のためには、気象現象に係る自然災害による被害軽減することが最も重要であり、適時かつ正確な情報や早期気象予警報を国民に提供するには、「ス」国気象組織の能力強化が必要であり、それが自然災害による被害軽減のための道を開く旨が記載されている。そのため本プロジェクトは、政府の政策の枠組みに沿ったものである。

加えて、2015年1月9日の第7代大統領選挙に先立ち、マイत्रीパーラ・シリセーナ大統領は、2014年12月19日、コロンボ市内公園における集会で「マイत्री統治～安定した国家」と題したマニフェストを発表した。このマニフェストには「ス」国の国民への公約が掲げられている。日本の援助方針に沿った本プロジェクトによる「社会的脆弱性の克服」は、現「ス」国大統領のビジョンを支援するものであり、気象現象に起因した災害を軽減するために、DOMによる災害対策機関、地方行政組織、マスメディアに対する正確且つ迅速な気象情報及び予警報の伝達は極めて重要である。DOMより発出された情報が各災害対策機関の初動のきっかけになることから、DOMの気象現象の高い監視能力が求められる。

(4) 我が国の援助政策・方針

「ス」国は伝統的な親日国であり、1952年の我が国との国交樹立以来、友好な関係を維持している。我が国の「ス」国に対する支援は、「ス」国の更なる経済成長を促し、現地へ進出している日本企業の活動環境の改善に貢献するほか、南アジア地域全体の民主主義の定着と安定に大きく寄与するものである。また「ス」国は地政学的な重要性を有していることから、我が国の海上輸送路の確保や、中東・アフリカ諸国との経済関係の発展を促進させる上でも、「ス」国を支援することは意義がある。

「ス」国の開発基本方針を踏まえ、「ス」国の一層の経済成長と安定化を促すため、経済成長のための基盤整備を中核とした支援を我が国が行うため、我が国の援助基本方針（大目標）として「後発開発地域に配慮した経済成長の促進」を掲げ、下記3つを大目標達成のための重点分野（中目標）としている。

1. 経済成長の促進
2. 後発開発地域の開発支援
3. 脆弱性の軽減

このうち、「3. 脆弱性の軽減」では、「ス」国は季節風の影響を強く受ける島国であることから、大雨による災害が頻発するなど、「ス」国の抱える災害への脆弱性の対応が求められており、特に、防災能力強化に向けた「ス」国政府の体制整備を支援することを明示している。そのため本プロジェクトにより、「ス」国の気象監視能力及び防災能力が向上し、大雨による洪水や熱帯サイクロン等の自然災害に対する脆弱性が克服されることは、我が国の国際協力として意味深いことと考える。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

表 77 成果指標案

指標名	基準値 (2016年実績値)	目標値(2023年) 【事業完成3年後】
危険な気象現象の監視能力の向上	雨量強度及び風向・風速の直接的な監視が不可能	雨量強度1mm/h以上の降雨探知範囲：各レーダーから半径300km 降水域の風向風速観測：各レーダーから半径150km内
	スリランカの38の既設自動気象観測システムによる雨量データの空間分解能及び観測間隔：41kmメッシュ(65,610km ² ÷38)、10分間隔の観測	スリランカ全土及び周辺海域における雨量データの空間分解能及び観測間隔：1kmメッシュ、10分間隔の観測
	熱帯低気圧やサイクロンの位置及び経路が把握できる気象衛星画像の入手間隔：30分または60分間隔	スリランカに接近する熱帯低気圧やサイクロンが気象レーダー観測範囲内に入った場合、雨量強度・風速・位置・経路の観測間隔：10分間隔
大雨監視能力の向上	大雨をもたらす雨雲の動向に関する監視ができない	気象レーダー観測データにより、大雨をもたらす雨雲の動向に関する監視が実施できる
主要国際空港周辺の気象現象監視能力の向上	コロンボ国際空港及びマッタラ ラジャパクサ国際空港へ、空港周辺域における積乱雲等の気象じょう乱の情報が提供されていない	コロンボ国際空港及びマッタラ ラジャパクサ国際空港へ、積乱雲等の気象じょう乱の観測データの提供
気象情報普及能力の向上	災害対策関係政府機関やマスメディアへ、既設観測所が位置する州/県のみを対象に、6時間に50mmを超える雨量と12時間に100mmを超える雨量を観測した地域を記載した大雨情報/注意報/警報の発表	災害対策関係政府機関やマスメディアへ、全島を対象に、気象レーダー観測データにより特定された、6時間に50mmを超える雨量と12時間に100mmを超える雨量があった地域を記載した大雨情報/注意報/警報の発表

TV 放送のため、アニメーションではない気象衛星画像を提供	TV 放送のため、スリランカ全土の雨量分布アニメーション画像を提供
国民、災害対策関係政府機関やマスメディアへ、主な都市のみの雨量データ（アニメーションでない）を、DOM の Web サイトを通して提供	国民、災害対策関係政府機関やマスメディアへ、全島の雨量分布アニメーション画像を、DOM の Web サイトを通して提供
災害対策関係政府機関及びマスメディアに対し、大雨をもたらす雨雲、熱帯低気圧やサイクロンの位置及び予測進路を示す予警報を提供	災害対策関係政府機関（特に直接的な影響を受けると予想される地方政府機関）、国際機関、赤十字、NGO 及びマスメディアに対し、気象レーダー探知範囲内における大雨をもたらす雨雲、熱帯低気圧やサイクロンの勢力、位置、通過経路、予測進路を示した予警報を毎時間提供できるようになり、提供される情報の質及び頻度が高まる

(2) 定性的効果

- ・ 災害対策及び避難活動支援等の適時開始
- ・ 大雨等による気象災害や洪水災害による被害の軽減

< 「ス」 国の防災管理上の本プロジェクトの裨益効果 >

「ス」 国の防災管理上の本プロジェクトの裨益効果を以下に示した。

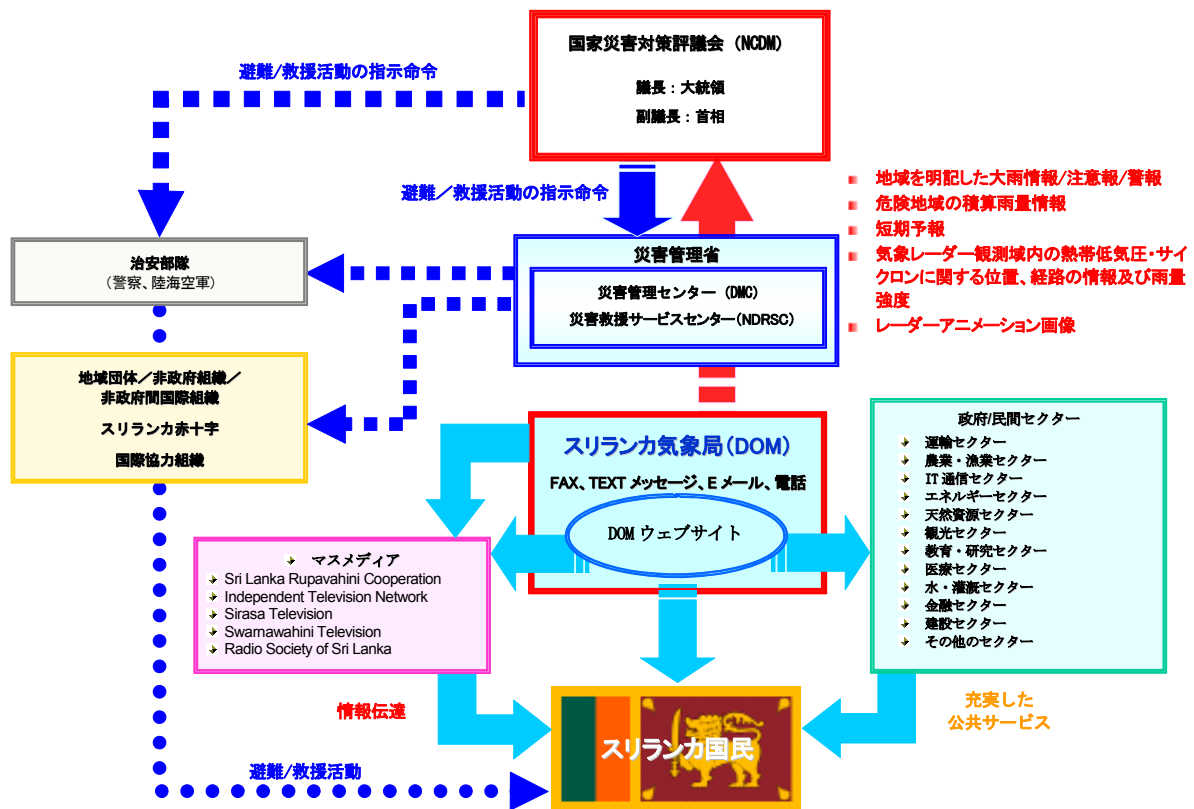


図 22 本プロジェクトの裨益効果

本プロジェクトは、気象災害によってもたらされる人的損失や経済成長衰退の軽減を通じて、「ス」国民にとって最低限必要な安全の確保に対し効果的に貢献するものである。

また、本プロジェクトの機材・施設設計にあたっては、DOM の運用維持管理費を削減する為に交換部品や消耗品を最小限とし、最も大きな割合を占める電力消費を抑えるなどの技術的な対応を行った。以上の内容により、本プロジェクトの効果や先方の組織能力等を総合的に検討した結果、本プロジェクトの妥当性は高く、有効性も見込まれるため実施する意義は極めて高い。