

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 国土・自然

インドネシア共和国（以下「イ」国）は、大小約 18,000 の島から成る世界最大の島嶼国であり、国土面積は約 189.08 万 km² で、日本の約 5 倍を有する。同国は熱帯雨林気候と熱帯モンスーン気候の 2 つの地域をもつ。11～3 月が雨季、6～10 月が乾季であるが、赤道直下の北部では、雨季と乾季の雨量に差はあまりない。年間を通じて高温多湿であり、一日の平均気温は 23～30℃で、季節による影響はほとんどない。低地での年間降水量は 1,800～3,200 mm 程度である。本プロジェクトの対象地域であるマラッカ・シンガポール海峡周辺は熱帯モンスーン気候帯に属し、明確な雨季と乾季の区別がない。

1-1-2 社会経済状況

「イ」国の総人口は約 2.22 億人(2006 年)で、中国、インド、米国に次いで世界第 4 位である。人口の大半はジャワ、スンダ等 27 種族に大別されるマレー系であり、中国系が約 3% を占めている。

2004 年 10 月に同国第 6 代大統領に就任したユドヨノ大統領は、平和と安全、公正と民主、福祉の向上を政策の 3 つの柱として掲げている。2004 年以降、スマトラ沖地震・津波被害、石油価格高騰、鳥インフルエンザ、バリ島テロ事件、ジャワ島中部地震など相次ぐ危機への対応に追われる中、投資促進、貧困削減等の課題についても取り組みを進めている。

「イ」国は 1997 年 7 月に発生したアジア通貨危機において、韓国と共に ASEAN の中で最大の経済的影響を受け、1998 年の GDP 成長率はマイナス 13% にまで落ち込んだが、各種改革の実施と好調な国内個人消費により、GDP 成長率は、2003 年 4.5%、2004 年には 5.1% を達成し、経済は堅調に推移していた。

しかし、石油燃料価格の値上げが発端となり、2005 年には物価上昇率が 17.1%（2003 年 5.1%、2004 年 6.4%）に達し、インフレと高金利により GDP の成長率が鈍化した。その後 2006 年には物価上昇率は 6.6% まで下がり、消費の回復に加えて輸出が好調であったことから経済は回復基調となっている。

「イ」国政府の発表によれば、2007 年の GDP は名目で 4,330 億ドル、一人当たりでは 1,947 ドルとなっている。GDP の産業別構成（2006 年）で見ると、第 1 次産業が 23.3%、第 2 次産業が 34.6%、第 3 次産業が 42.1% となっている。

1-1-3 現状と課題

(1) マラッカ・シンガポール海峡における海上交通の現状

1) 分離通航方式

マラッカ・シンガポール海峡（以下「マ・シ」海峡）は、国際法上は国際海峡に位置づけられ、同海峡を航行する外国船舶は「通過通航」が認められている。同海峡の航行安全対策、環境保全対策等については、沿岸3カ国により1977年以来開催されているTTEG（Tripartite Technical Experts Group／沿岸三国技術専門家会合）において協議されている。「マ・シ」海峡では、通航路を設定し、対面する船舶航行の流れを分離して安全性を高める分離通航方式（TSS: Traffic Separation Scheme）が導入されている。これは、1977年IMCO第20回航行安全小委員会（NAV20）で採決され1981年に施行された。当初は、マラッカ海峡にあるマレーシアのポートクラン港沖のワンファザムバンク（One Fathom Bank）に1箇所、シンガポール海峡の1箇所の計2箇所に設定されたが、1998年に一部改正され、ワンファザムバンクからシンガポール東方沖合のホースバーク灯台（Horsburgh Lighthouse）までの全長263マイル（約490km）に拡大され、現在に至っている。

2) 強制船位通報制度

1998年の分離通航帯の改正と共に、船舶を対象とした強制船位通報制度（STRAITREP）が導入され、同海峡の通航船舶に対して、船名、船位等の情報をマレーシアおよびシンガポールの海上交通情報センター（VTIS: Vessel Traffic Information System）¹へ通報することを義務付けている。この通報の対象となる船舶は、①総トン数300トン以上の船舶、②長さ50m以上の船舶、③タグボート、バージで両船の合計が300総トン以上又は50m以上の船舶、④IMO決議に定める危険物輸送船舶、⑤長さまたは総トン数に関係なく、VHFを装備している総ての旅客船の他、⑥長さ50m以下または総トン数300トン以下でVHFを装備している全ての船舶が、差し迫った危険を回避するために適切な航路・分離帯を航行する場合、であり、海上交通情報センターでは通報された情報などを基に航行船舶の監視が行われている。

3) 船舶通航量

2001年から2006年までの「マ・シ」海峡の分離通航帯（以下「TSS」）の通航隻数

¹ SOLAS条約第V章第12規則では、VTS（Vessel Traffic Service）とされており、当報告書では本調査により基本設計に供するシステムはVTSと称する。しかしながら、現在マレーシア及びシンガポールに設置されている既存のシステムは、VTIS（Vessel Traffic Information System）と称される場合もあり、ここに限り本調査の中で収集した情報源の呼称に従ってVTISとした。

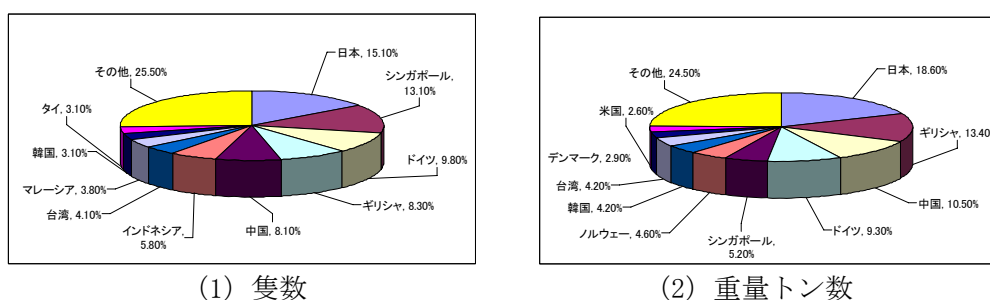
を表 1-1-1 に示す。これによれば、年間 6 万隻以上の船舶が TSS を航行しており、2006 年には一日平均で 180 隻の船舶が航行していることがわかる。これらのうち、タンカー及びコンテナ船の占める割合がそれぞれ約 3 割である。

表 1-1-1 マラッカ・シンガポール海峡分離通航帯航行隻数

船舶の種類	2,001年	2,002年	2,003年	2,004年	2,005年	2,006年
VLCC	3,303	3,301	3,487	3,477	3,788	3,851
その他のタンカー	14,276	14,591	15,667	16,403	14,759	14,784
LNG/LPGタンカー	3,086	3,141	3,277	3,343	3,099	3,297
タンカー小計	20,665	21,033	22,431	23,223	21,646	21,932
コンテナ船	20,101	20,091	19,575	20,187	20,818	22,615
その他	18,548	18,910	20,328	20,226	20,157	21,102
通航船舶合計(100%)	59,314	60,034	62,334	63,636	62,621	65,649
通航船舶一日平均	163	164	171	174	172	180
タンカーの割合	34.8%	35.0%	36.0%	36.5%	34.6%	33.4%
コンテナ船の割合	33.9%	33.5%	31.4%	31.7%	33.2%	34.4%

(マレーシア海事局ホームページ公開のデータより作成)

2006 年（平成 18 年）に国土交通省と日本財団が共同で「マラッカ・シンガポール海峡通航量調査」を実施しているが、これによれば、1994 年と 2004 年の「マ・シ」海峡の通航量はそれぞれ 75,061 隻及び 93,755 隻で約 25%増加していると報告されている。また、2004 年における我が国が実質船主である船舶の「マ・シ」海峡の通航量は 14,198 隻に及び、図 1-1-1 に示す様に全体の 15.1%を占めている。また、重量トン数ベースで見ると、同様に全体の 18.6%であり、世界各国の中で最も通航量が多い。



(国土交通省ホームページ公開データより)

図 1-1-1 マラッカ・シンガポール海峡の実質船主国別通航量

(2) 「マ・シ」海峡における船舶交通情報システム（VTIS）の実情

1) マレーシア及びシンガポールの実情

マレーシア及びシンガポールはそれぞれ船舶交通情報センターを設置し、合計 19 箇所のレーダーにより「マ・シ」海峡内の船舶交通の状況をリアルタイムで把握すると共に、上述の強制船位通報制度の運用及び航行船舶に対する航行安全上必要な情報の提供を行っている。強制船位通報制度の運用水域は東経 100° 40′ から東経 104° 23′ の間のマラッカ海峡及び、シンガポール海峡の範囲と定められており、この水域は 9 つの区域に分割され、区域 1～6 がマレーシア、区域 7～9 がシンガポールの担当区域となっている。強制船位通報制度の適用水域に進入しようとする船舶は、定められた地点を通過する時、水域内の港又は錨地から発航するとき、TSS 通行路に入航する前など、国際ルールの規定に従って通報することが義務付けられている。

シンガポール及びマレーシアの船舶交通情報センターでは、担当海域に進入して来る船舶の進路、速力等の航海情報をレーダーで把握すると共に、強制船位通報制度に基づく船舶からの情報を加えコンピューターで処理し、これらの関連情報全てが画面上で即座に把握可能なシステムとなっている。万一船舶間の危険な見合い関係が生じた場合には、必要な情報提供をすると共に、航行船舶からの要請に応じて必要な情報提供を実施している。

2) VTS（Vessel Traffic Service）に関するインドネシアの現状

「イ」国には、港湾に入出港する船舶のモニターを目的としたレーダーあるいは AIS による類似のシステム（同国関係者は、VTIS：Vessel Traffic Information System と呼んでいる）は、タンジュン・プリオク、スラバヤ、ベラワン、スマラン及びマカッサルの 5 港に設置、運営されている。これらは海運総局航行援助局が「イ」国における船舶通報システム（INDOSREP：Indonesia Ship Reporting System）を構築する計画の一環として、自己資金により導入したものである。しかしながら、「イ」国側には、「マ・シ」海峡を航行する船舶の動静をモニターする VTS システムが導入されていないことから、「マ・シ」海峡における強制船位通報制度がインドネシア、マレーシア及びシンガポールの沿岸 3 カ国での検討を経て、共同提案された経緯があるにも拘らず、現在まで「イ」国側には通報拠点が設けられていない。

「イ」国内において、海峡等を航行する船舶の動静をモニターすることを目的とした VTS システムの導入は計画段階にあり、本プロジェクトの実施機関である航行援助局は、スンダ海峡、ロンボク海峡、マラッカ海峡、ポンティアナック、トリトリ、ビトゥン、ソロンの 7 箇所への VTS の設置を計画している。

(3) 船舶航行安全の現状と課題

1) 船舶交通の現状

「マ・シ」海峡は、狭隘な水路の上、浅瀬、岩礁、沈船などが多く、タンカーやコンテナ船等の大型船舶の航行密度が高いため、常に海難事故の危険にさらされている。また、同海峡はその地理的性格から、「マ・シ」海峡を挟んだ沿岸国間での往来が盛んであり、旅客フェリーをはじめ、貨物船、漁船等、TSS を横断航行する船舶が多い。そのため、沿岸国の既存港湾近傍などの TSS には、TSS を航行する船舶が「横切り船」と遭遇する可能性の高い箇所であるとして警戒水域が設定されている。特に、これら横断航行する小型船舶について、「イ」国側での監視がなされていないため、これら横断船舶が TSS を航行する大型船舶の海難に対する脅威となっている。「マ・シ」海峡においては国際規則を知らない船舶も多いため、TSS を航行する船舶の船員には、特殊な状況下で細心の注意を払った乗船業務が求められている。

2) 海賊事件の現状

「マ・シ」海峡では、通航船舶に対する海賊被害が多発している。表 1-1-2 に国際商工会議所 (ICC) 国際海事局 (IMB) のレポートによる海賊事件の発生件数 (未遂を含む) を示す。これによれば、2002 年以降「マ・シ」海峡における海賊事件の発生件数は 2004 年の 46 件をピークに減少し、2007 年には 10 件となっており、全世界の海賊事件の 14% を占めていたものが、3.8% に減少している。

国別海賊事件の件数で見ると、「イ」国における発生件数が過去 5 年間で顕著に減少している。2003 年に 121 件の事件が発生していたが、2007 年には 43 件までに減少している。全世界における発生件数の比率で見ると、2005 年まで約 30% 弱で横ばいであったものが、2006 年に大きく減少に転じ 20.9% となり、2007 年には 16.3% となっている。

表 1-1-2 海賊事件の発生件数

	2,002年	2,003年	2,004年	2,005年	2,006年	2,007年
マラッカ海峡	16	28	38	12	11	7
シンガポール海峡	5	2	8	7	5	3
小計	21	30	46	19	16	10
比率	5.7%	6.7%	14.0%	6.9%	6.7%	3.8%
インドネシア	103	121	94	79	50	43
比率	27.8%	27.2%	28.6%	28.6%	20.9%	16.3%
マレーシア	14	5	9	3	10	9
世界合計 (100%)	370	445	329	276	239	263

(IMB Piracy and Armed Robbery Against Ships, Annual Report 2006 & 2007より)

(4) 海上保安業務の現状

船舶航行安全のための、航路標識、海上無線通信システムの管理・運営は、運輸省海運総局管轄下の航行援助局が担当している。一方、海難救助活動は、海運総局警備救難局（Directorate of Sea and Coast Guard）が実施責任を有している。海運総局長配下の海上保安業務は、上述の警備救難局及び航行援助局の他に、各港に置かれている港湾行政事務所（ADPEL）、全国 25 箇所に置かれている航行援助局の管区事務所（Distrik Navigasi）及び全国 5 箇所に置かれている警備救難基地（ARMADA KPLP）が担当している。

「イ」国においては、運輸省以外にも海上警察や海軍など多数の機関が海上保安業務に関係しているが、それらの責任分担や業務範囲が不明確であったことから、これら関連機関相互の調整を図ることを目的として、2006 年 12 月に海上保安調整組織（BAKORKAMLA）が組織され、活動を開始している。

1-1-4 開発計画

(1) 国家上位計画

「イ」国政府は 2004 年から 2009 年までの「中期開発計画」（RPJM : Rencana Pembangunan Jangka Menengah Tahun 2004-2009）では①安全で平和な国家の構築、②民主的かつ公正な社会の確立、③経済的かつ社会的に繁栄した国家の形成、の 3 つのアジェンダを掲げている。最初のアジェンダである「安全で平和な国家を構築」するために、①地域紛争の解決、②一般犯罪、密輸への対処、③テロリズムの撲滅、そして④国の安全確保に向けた 4 つのチャレンジが必要であるとしている。

これらのうち、一般犯罪及び密輸への対処としては、警察力の向上を最優先課題としている他、漁業、鉱物、森林資源の不法採取とそれらに係る不法取引の防止に向けた努力を強化するとしている。また、テロリズムの撲滅に対しては、情報機関とその制度面での能力向上を図ることを掲げており、そのために必要となる情報収集用インフラの整備、保安組織、テロ対策組織の改革、関連組織間の連携の強化を最優先課題としている。さらに 4 つ目のチャレンジとして掲げている国家の安全強化に対しては、保安組織の能力向上、航空テロ対策機関との連携強化及び、国境警備及びコントロール等国家警備システムの改善を図るとしている。

運輸省では、上述した政府の「中期開発計画」を受け、「運輸省戦略計画 2005 年～2009 年（運輸大臣令：Keputusan Menteri Perhubungan, KM.41 Tahun 2005, Tentang Rencana Strategis Departemen Perhubungan Tahun 2005 - 2009）」を策定している。同戦略計画では運輸サービスの信頼性と競争力の強化をビジョンとして掲げ、アジア経済危機以前の水準への回復、グッドガバナンスの提供、量と質の備わった運輸サービスの提供に向けた開発を全体目標とした上で、①現在の運輸水準を維持し、②グッドガバナンスの提供に向けた運輸省内部の改革、運輸業界における官・民の役割の明確化と一貫性のある法律の整備、③寒村、奥地など、開発から取り残されている地域住民の運輸に対するアクセシビリティの向上、④量と質を伴った運輸サービスの向上の 4 つのミッションを掲げ、陸運、空運、海運の各セクターそれぞれ

について目標が定められている。

海運セクターでは 14 項目の目標が設定されているが、その中で、海運の健全性及び安全性の向上、国際間の協力の必要性が挙げられている。また、「イ」国全国の海運を発展させるため、運輸省の重点目標の一つとして航行安全に供する航行援助施設の整備を掲げている他、船舶の航行時、停泊時または港湾における荷役作業時の安全性向上のために、IMO で定められた ISPS コードや IALA 等の国際基準を満足させることも開発の方向性として掲げている。

これらを踏まえた海運セクターにおける具体的な開発計画としては、海運総局により、各地の港湾施設、港湾管理用施設・局舎等の整備・補修、航行援助施設の整備・補修、パトロール船用棧橋の整備、測量船の調達、諸規定の整備、職員の訓練などが計画されている他、運輸省が掲げた第 4 番目のミッション、すなわち量と質を伴った運輸サービスの向上に対する具体的計画として、灯標、灯台の整備、海上通信システムの整備等と共に、船舶通報システム及び VTS システムの整備が計画されている。

一方、海運総局航行援助局は、VTS システム網を全国に設置する構想を掲げており、そのうち、スンダ海峡、ロンボク海峡、「マ・シ」海峡、ポンティアナック、トリトリ、ビトゥン、ソロンの 7 箇所を優先的に設置する計画を持っている。さらに、スンダ海峡、ロンボク海峡及び、「マ・シ」海峡は、船舶の往来が多いことから、他に先行して着手するものとして位置づけている。航行援助局の計画によれば、「マ・シ」海峡への VTS 設置地点として、北スマトラ島のサバンからルパット島北側の海峡に面したスマトラ島東海岸に沿って 8 箇所、今回の要請サイトの 5 箇所、さらに、バタム島南側からバンカ海峡に至るスマトラ島海岸沿いに 7 箇所への VTS 設置が計画²されている。

これらのうち、今回我が国に要請された「マ・シ」海峡 5 箇所へのレーダー局の設置は、スンダ海峡及びロンボク海峡への VTS 設置を計画に含む船位通報システム (Ship Reporting System) と共に、2005 年に国家開発計画庁 (BAPPENAS) より発行されている通称「ブルーブック」³ (List of Project and Technical Assistance Proposals) にも掲載されており、同国の「中期開発計画 (2004 年～2009 年)」(RPJM 2004-2009) で掲げた目標を達成するための優先度の高いプロジェクトとして位置づけられている。

なお運輸省策定の「運輸戦略計画 2005 年～2009 年」では、VTS システム 2 パッケージ導入するとして計画されており、航行援助局の説明によれば、今回わが国に要請された「マ・シ」海峡 5 箇所及び、スンダ・ロンボク海峡への VTS 設置がそれらに該当するとしている。

² 航行援助局より提示された VTS 網整備の計画図は、資料 6-1-1 に添付する。

³ 2005 年発行のブルーブックは、インドネシアの国家計画である「中期開発計画 (2004 年～2009 年)」(RPJM 2004-2009) で掲げた目標を達成するためには依然としてローンまたは無償による海外からの資金調達が必要であるとして、これらの資金で実施する方針とした優先度の高いプロジェクトが掲載されたものである。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 要請の背景及び経緯

「マ・シ」海峡は、前述のごとく年間 90,000 隻以上の船舶が航行し、我が国の関係船舶も年間約 14,000 隻が往来する国際的な海運の大動脈である。

しかしながら、「マ・シ」海峡は狭隘な水路の上、浅瀬、岩礁、沈船等も多く、タンカーやコンテナ船などの大型船舶が密集して航行している状況で、常に海難事故の危険にさらされている。また、近年、海賊事件は減少傾向にはあるものの、全世界の約 4%～7% の海賊事件が発生している海域である。

このような状況下において、2005 年 9 月のインドネシアにおけるジャカルタ会議（第 1 回）に続いて、2006 年 9 月にはマレーシアにおいてクアラルンプール会議（第 2 回）として、IMO（国際海事機関）と沿岸国の共主催により、「マラッカ・シンガポール海峡に関する国際会議」が開催されている。クアラルンプール会議には沿岸 3 カ国と共に、我が国を初め合計 28 カ国が参加し、「マ・シ」海峡におけるセキュリティの向上に向けた努力を継続すること、航行安全と環境保護の強化を図るためのプロジェクトや航行援助支援施設の維持・更新と資金を提供するメカニズムの確立に向けて協力していくことが合意された。また、この会議において、沿岸国、利用国、海運業界及びその他の利害関係者の間の対話と支援を促進するための協力メカニズムを支持することが合意されたことは注目に値する。

同会議の第 3 回目として、2007 年 9 月 4 日～6 日にシンガポール会議（最終回）が開催され、「マ・シ」海峡における航行安全、セキュリティ及び、環境保護を推進するために、TTEG（沿岸 3 カ国専門家会合）の取り組みを支持することのほか、①フォーラム、②プロジェクト調整委員会、③航行援助施設基金からなる新たな国際的な協力のメカニズムが設立されるとともに、沿岸国、利用国、海運業界及びその他の利害関係者は自発的に協力メカニズムへの参加・貢献に努めることが合意され「シンガポール声明」として採択された。

また、海賊対策としては、2006 年 9 月 4 日には、2001 年に我が国が提案した「アジア海賊対策地域協定」(ReCAAP) が発効し、同年 11 月にシンガポールの情報共有センターの運営が開始された。これにより、従来の国際海事局による民間ベースの情報提供に加え、政府間での情報共有体制が新たに構築されることとなったが、ReCAAP については、我が国、韓国、タイ、シンガポール等 11 カ国が署名および締結手続きを済ませているものの、「マ・シ」海峡の海賊対策を検討する上で、その協力が不可欠であるインドネシアおよびマレーシアは、情報共有センターをシンガポールに設置することに反対して加わっていない。

沿岸国の連携による海賊対策としては、2004 年 7 月から「マ・シ」海峡沿岸 3 カ国共同での連携パトロール「MALSINDO」の実施、沿岸 3 カ国にタイ国も参加した 4 カ国による航空機での海峡パトロール「Eyes in the Sky」の実施等、国境を越えた海賊対策の重要性が既に沿岸各国に認識され、沿岸各国はその体制整備を行うべく努力している。

このような動きの中で、前述のように、「マ・シ」海峡における「イ」国側の航行監視がなされていないため、「イ」国政府は前述した「運輸省戦略計画 2005 年～2009 年」の下、「マ・シ」海峡への VTS 整備計画を策定し、同海峡における航行船舶の安全確保に向けた体制構築に努力している。しかしながら、「イ」国にはこれまで海峡等を航行する船舶の動静をモニ

ターすることを目的とした VTS システムの導入実績がないこと、「マ・シ」海峡における海岸線の長さ、入り組んだ地形、広い海域面積など技術的難易度の高い条件であること、またマレーシア及びシンガポールと比較して財政力が脆弱であることなどから、計画の具体化に至っていないのが現状である。

「イ」国政府はこのような状況を鑑み、「マ・シ」海峡における船舶の航行安全に供するための VTS センターの建設や通信システムの確立を主な要請内容とした無償資金協力を 2006 年 3 月に我が国に対して要請してきた。

(2) 「イ」国側からの要請内容

本基本設計調査の第 1 次現地調査において「イ」国側に確認をした要請内容は下記の通りである。要請された VTS センサー局等の設置場所は図 1-2-1 に示す。

1) VTS センサー局⁴

①タンジュン・メダン（ルパット島）、②タンジュン・パリット（ブンカリス島）、③ジャンタン（カリムン島）またはヒュー・クチール島、④バツ・アンパール（バタム島）、⑤タンジュン・ブラキット（ビントラン島）の 5 箇所

2) 中継局

ダンガス（バタム島）

3) VTS センター

バツ・アンパール（バタム島）

4) VTS サブセンター

ドマイ

⁴ ミニッツではこれらの 5 箇所について「VTS」と記載されているが、これらのサイトには VTS を構成するレーダー、AIS（Automatic Identification System: 船舶自動識別装置）等のセンサー機器類のみの設置とし、別の場所でモニターをする可能性も考えられたことから、呼称を「VTS センサー局」として整理した。同様に、「VTS センター」「VTS サブセンター」は、「VTS センサー局」からの情報を受領してモニターをする場所として整理した。

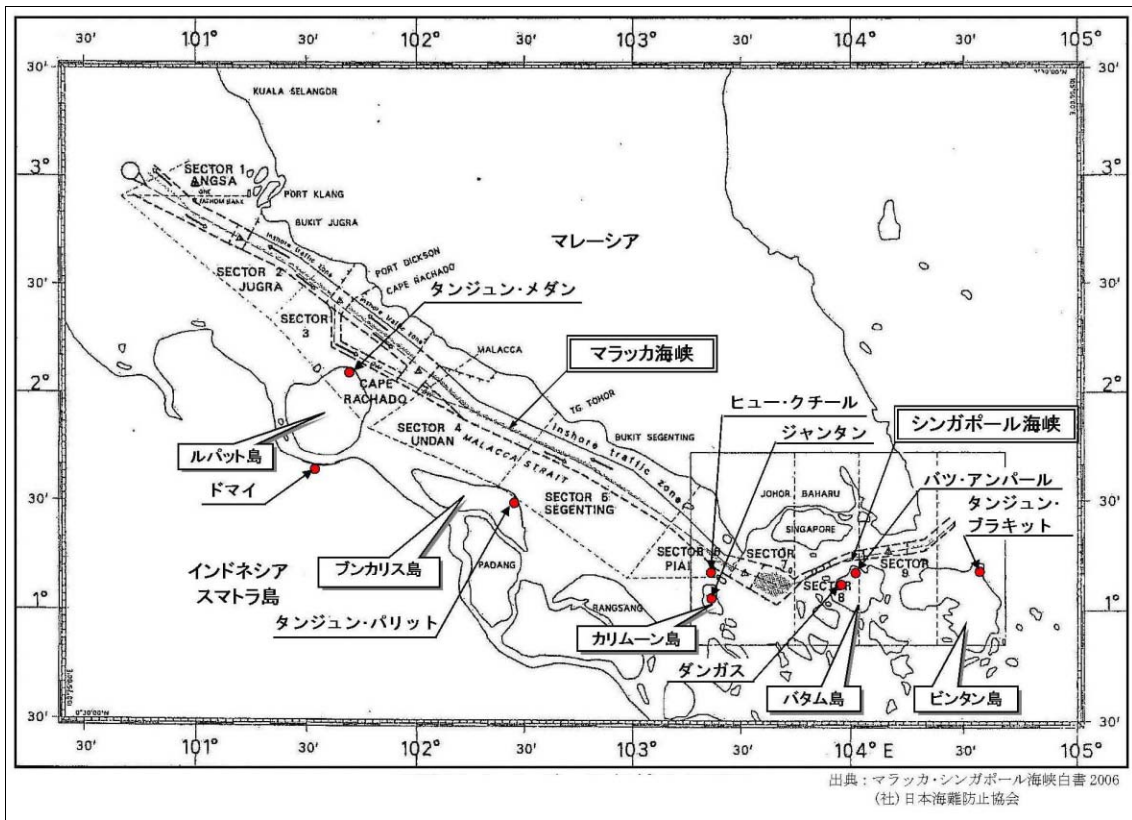


図 1-2-1 要請されたサイト位置図

5) 要請機材

要請された機材は下記の通りである。

レーダーシステム及びGPS、レーダートラッキングシステム、マルチファンクションコンソール、VHF 無線システム、データ伝送及び通信システム、AIS、CCTV、VTS データシステム、ウェブサーバー、記録・再生ユニット、気象センサー、電源システム、エアコンディショナー

1-3 我が国の援助動向

我が国は「マ・シ」海峡利用国の立場として、1969年の「財団法人マラッカ海峡協議会」の設立以降、沿岸3カ国との協力の下、同海峡における船舶の航行安全、海洋環境汚染の防止等のため、水路測量、海図作成、潮汐・潮流に関する技術支援や、沈船撤去、浅瀬除去、航路標識の設置及び維持管理、設標船の寄贈などを行なっている。

現在「マ・シ」海峡に設置されている51箇所の主要航路標識のうちの30箇所（インドネ

シア、マレーシア領海内) がマラッカ海峡協議会により整備され、関係沿岸国と共同で維持管理されているほか、2003年には、「イ」国政府への支援策の一環として、日本財団の資金支援により設標船「ジャダヤット」が寄贈されている。また、1996年から1998年の間、JICA開発調査のスキームによる「マラッカ・シンガポール海峡再水路測量調査」において「マ・シ」海峡の水路測量が実施され、沈船、浅瀬が確認・発見されている。なお、当該調査によるデータを用いた「マ・シ」海峡の電子海図が作成され、2005年12月より日本及び沿岸3カ国共同で販売が開始されている。

以上に加え我が国は、「イ」国の海上運輸分野において下記の援助を実施している。

表 1-3-1 海上運輸分野における我が国の援助実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
有償資金協力	2005(完了)	防災船調達事業	運輸省海運総局による防災船の調達
	2004～2009(予定)	沿岸無線整備事業(第4期)	GMDSS設備(沿岸無線局33局)及びAIS設備(同4局)の設置
開発調査	2006	主要貿易港保安対策強化計画開発調査	主要港湾において緊急整備すべき保安対策や保安基準の改訂、港湾保安体制及び教育訓練体制の強化計画の策定
	2001～2002	船舶航行安全システム開発整備計画調査	航路標識及び海上無線通信システム開発のマスタープラン、段階実施計画の策定、優先整備プロジェクトの選定及びF/Sの実施
	1996～1998	マラッカ・シンガポール海峡再水路測量(協力対象国はマレーシア、インドネシア、シンガポールの3カ国)	「マ・シ」海峡における船舶航行安全確保のための、水路測量の実施および測量原図の作成
無償資金協力	2006	海賊、海上テロ及び兵器拡散防止のための巡視船艇建造計画	27メートル型巡視船艇3隻の整備
	2003～2004	主要空港・港湾保安施設改善計画	主要7空港、3港湾に対するX線検査装置、金属探知機、CCTV監視カメラシステム等の保安機器の整備
技術協力 ⁵	2003～	海上保安体制の強化(専門家派遣)	海上保安に関する国際間協力や警備救難体制強化、国内関係機関との連携に関する助言
	2001～	海上犯罪取締り(集団研修)	左記分野に関する我が国での研修による技術指導および我が国の関係行政機関の取り組みに関する理解促進

⁵ 海運、海上保安関連の専門家派遣及び研修は、記載以前の年度においても継続的に実施されてきた。

なお、上記表 1-3-1 において、開発調査で実施された「船舶の航行安全システム開発整備計画調査」では、1998 年 5 月にシーレーン I、II 及び III⁶が IMO より群島シーレーンとして指定されたこと、SOLAS 条約などの国際的要求などを背景に、船舶航行安全システムとして、航路標識、電波標識、VTS、GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System: 地球規模の海上遭難及び安全制度)、インドネシア船舶位置通報制度、無線通信システムの整備にむけたマスタープランを策定している。

同調査では 2020 年を完成目標とした VTS マスタープランの作成作業が実施されているが、その対象はシーレーン I、II 及び III に絞りこまれており、「マ・シ」海峡については既に沿岸 3 カ国合意の下で VTMS⁷が設置され運用されているとして含まれていない。また、船位通報制度については、海運総局が全国に配置している主要沿岸無線局とその既存施設を活用して導入することを提案し、システムの名称を INODSREP (Indonesia Ship Reporting System) と仮称している。

一方、マラッカ海峡における海上警備に関しては、対岸のマレーシア国の海上警備機関(海上法令執行庁及び海上警察)に対し、マラッカ海峡を含むマレーシア海域の海上保安を強化することを目的とした、機材調達に関する無償資金協力「マレーシア国海上警備強化機材整備計画」を実施中である。

1-4 他ドナーの援助動向

1-4-1 各国政府の動き

「マ・シ」海峡への VTS 設置に関連し、我が国以外にも数カ国が援助を申し出ている。カウンターパートより資料が提供されなかったため、詳細については明らかでないが、聞き取りによって得られた情報を整理すると、概略下記の通りである。

(1) ノルウェー

今回我が国が要請されたものと同じサイトについて、ノルウェー政府がローン⁶の準備を検討しており、本基本設計調査の第 1 回現地調査(2007 年 2 月～3 月)に先立つ 2006 年 11 月末から 12 月初旬にかけて、本基本設計調査と同じ航行援助局職員をカウンターパートとして現地調査が実施されている。航行援助局職員の説明によれば、ノルウェーは同海域への VTS 設置に関する F/S を実施し、2007 年 2 月に国家開発計画庁(BAPPENAS)との会合をもったが、我が国無償資金協力による VTS 整備の計画を知り、援助対象とするサイトを変

⁶ シーレーン I: 南シナ海よりナツナ海、カリマタ海峡、西ジャワ海及びスンダ海峡を経由しインド洋に至る。シーレーン II: セレバス海からマカッサル海峡、ロンボク海峡を経てインド洋に至る。シーレーン III: 太平洋よりマルク海、セーラム海、バンダ海、オムバイ海、サウ海を経由してインド洋に至る。「イ」国政府はこれらの 3 つのシーレーンを法制化するために、1997 年 8 月に IMO に申請し、1998 年 5 月 19 日 IMO 決議 MSC.72(6)で承認された。

⁷ 同報告書では、VTMS (Vessel Traffic Management Services) と称されている。

更したとのことである。

航行援助局職員の情報によれば、ノルウェーとの協議により、サバン、ロクサムエ、ベラワン及び、ブルハラ島への VTS の設置を検討しているとのことである。これらの位置を、本無償資金協力の対象地（検討の詳細は後述）と併せて図 1-3-1 に示す。



図 1-3-1 ノルウェーの援助による VTS 設置予定地

(2) オランダ

ノルウェー同様、我が国へ要請されたものとはほぼ同一サイトへの VTS 整備に対し、無償及び有償の組み合わせによる資金援助の申し入れをしているとのことである。同国もノルウェー同様、2007 年の 3 月末に航行援助局職員と共に現地調査を実施している。しかしながら、我が国がこれらサイトに対する無償資金協力の実施を想定した調査を開始したことに伴い、その後、オランダによる本件への協力の話は進展していない。

(3) デンマーク

上述したスンダ海峡及びロンボク海峡への VTS 設置を含む、「インドネシア船位通報システム」への協力を申し出ており、2007 年 1 月にデンマーク国際開発援助（Danida : Danish International Development Assistance）により「インドネシア船位通報システム」に関する F/S レポートのアップデート版（Feasibility Study Update）が提出されている。

なお、この「インドネシア船位通報システム」及び、スンダ、ロンボク海峡への VTS 設

置は、上述した JICA 開発調査、「船舶航行安全システム開発整備計画調査」の提言に基づいているものと思われる。

1-4-2 海上電子ハイウェイ (MEH) デモンストレーションプロジェクト

海上電子ハイウェイ (MEH: Marine Electronic Highway) とは、海洋環境に係るさまざまな静的情報 (環境脆弱地域、油汚染防除資機材配備情報など)、自船の DGPS による位置情報、AIS による付近航行船舶情報、気象・海象に関する情報をリアルタイムに船舶に搭載した電子海図表示装置 (ECDIS: Electric Chart Display and Information System) に表示可能とする統合的な海洋情報システムであり、MEH デモンストレーションプロジェクト (以下「MEH プロジェクト」) はその有効性検証のため、最も海上交通が頻繁であり、これらに対して熱心であった「マ・シ」海峡の沿岸 3 カ国を対象として実施されているものである。

MEH プロジェクトは 2 つのフェーズに分けて実施されることになっており、2006 年 7 月～2010 年 6 月までがフェーズ 1 の実施期間となっている。同フェーズでは①「マ・シ」海峡の最も船舶の輻輳する 300km の区間における MEH デモンストレーションシステムを構築し、試験運用を実施する。②試験運用の結果及び、財務、経済、法律面から、「マ・シ」海峡全域における MEH (フルスケール MEH システム) の実現可能性について検討する。同プロジェクトに参加しているインドネシア、マレーシア、シンガポール及び船社の代表らにより、「マ・シ」海峡全域へ拡張したフルスケールサービスの提供、即ちフェーズ 2 の実施が決定された場合、③フルスケール MEH システムの設計、資金調達及び運営組織計画の策定を実施するとしている。

同プロジェクトの実施予算は 1,700 万米ドルとされ、そのうちの 830 万米ドルを地球環境ファシリティー (GEF: Global Environmental Facility) が、600 万米ドルを民間セクターからの参加者 (船社) が、また 270 万米ドルを周辺 3 カ国が負担することとなっている。

フェーズ 1 は次の 5 つのプロジェクトコンポーネントから成り立っている。

- 1: MEH システム設計、調整及び運営 (288 万米ドル)
- 2: MEH システム開発 (704 万米ドル)
- 3: 船舶への機器の設置及び通信 (600 万米ドル)
- 4: 海洋環境保護 (85 万米ドル)
- 5: 普及活動、評価及びスケールアッププランの策定 (23 万米ドル)

国際海事機関 (IMO) は MEH プロジェクトの立ち上げを目的としたコンサルタントを公募選定し、2006 年 2 月末からインドネシアのバタムに事務所を開設した。これと平行して「イ」国側関係機関により機材調達の委員会が設けられ、調達機材の検討が実施されている。同コンサルタントからの情報によれば、GEF の無償供与資金により、海運総局は潮位計 3 基、AIS (クラス A) 基地局 2 基、DGPS 1 基及び、流速計付の海洋データブイの購入を検討している。また、DGPS 基地局以外では、気象データを収集することが計画されている。さらに、AIS 局をヒュー・クチールに、AIS 及び潮位観測基地をタンジュン・メダンに設置することが計画されている。これらの地点において得られた情報はバタム島に設置予定

のプロジェクト運営事務所 (PMO: Project Management Office) に一旦集めてから各船舶に配信されるとのことである。順調に進捗すれば、2008年6月に機材が設置される予定である。

本無償資金協力で導入予定の AIS は、船舶が搭載している AIS 情報を受信し、レーダー画像と併せて船舶の動静をモニターする VTS の根幹をなす重要な構成要素の一部となる。一方で、MEH プロジェクトで設置される予定の AIS は、ハード面においては本無償資金協力により導入予定の AIS と類似のものであるが、主として VLCC の動静を把握すると共に、危険情報などを提供することを通じて、海域の環境汚染を回避することが目的となっている。また、詳細かつ具体的な運用・利用形態については、試験運用を通じて検討されることになるため、現時点では必ずしも明確になっていない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本無償資金協力の主管官庁及び実施機関は運輸省海運総局航行援助局である。運輸省及び海運総局の組織図をそれぞれ図 2-1-1、図 2-1-2 に示す。海運総局は運輸省の下部組織であり、海運総局はその下に 5 局を置いている。航行援助局はそのうちのひとつであり、船舶の航行安全を確保するための、航路標識、海上無線通信システムの管理・運営を主な業務としている。

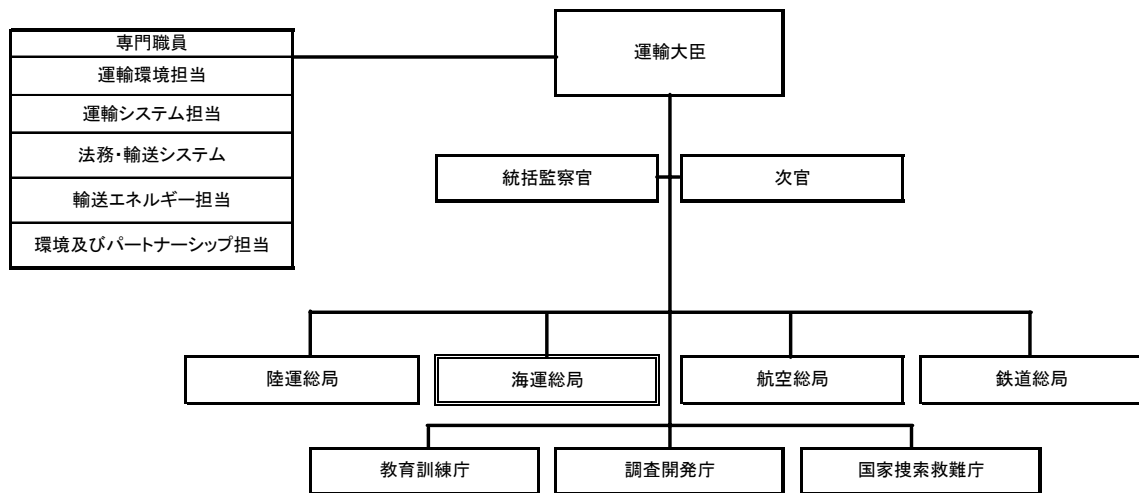


図 2-1-1 運輸省組織図

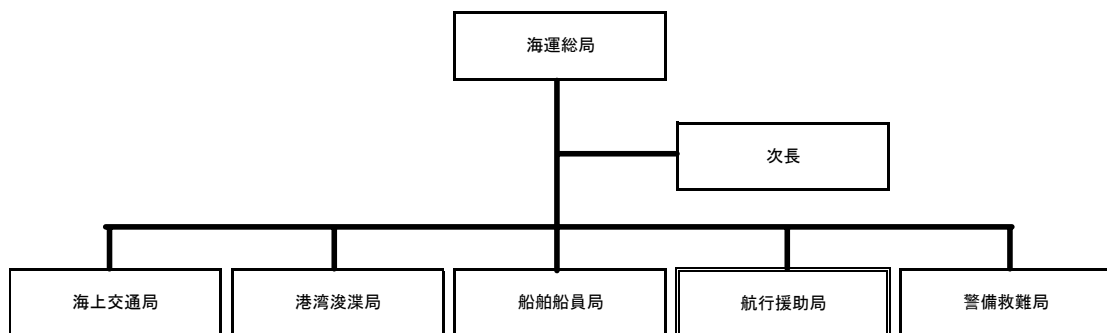


図 2-1-2 海運総局組織図

図 2-1-3 に実施機関となる航行援助局の組織図を示す。本無償資金協力において機材調達が始まった際のカウンターパートとなる航行援助局内の部署及び担当者（Project Manager）は、実施段階に入ってから運輸大臣令（Keputusan Menteri）により任命されることになるため、現時点では未定である。基本設計調査時点での航行援助局職員は総勢 112 名であり、主担当となる沿岸無線部のスタッフは機器保守課、運営課併せて 35 名である。

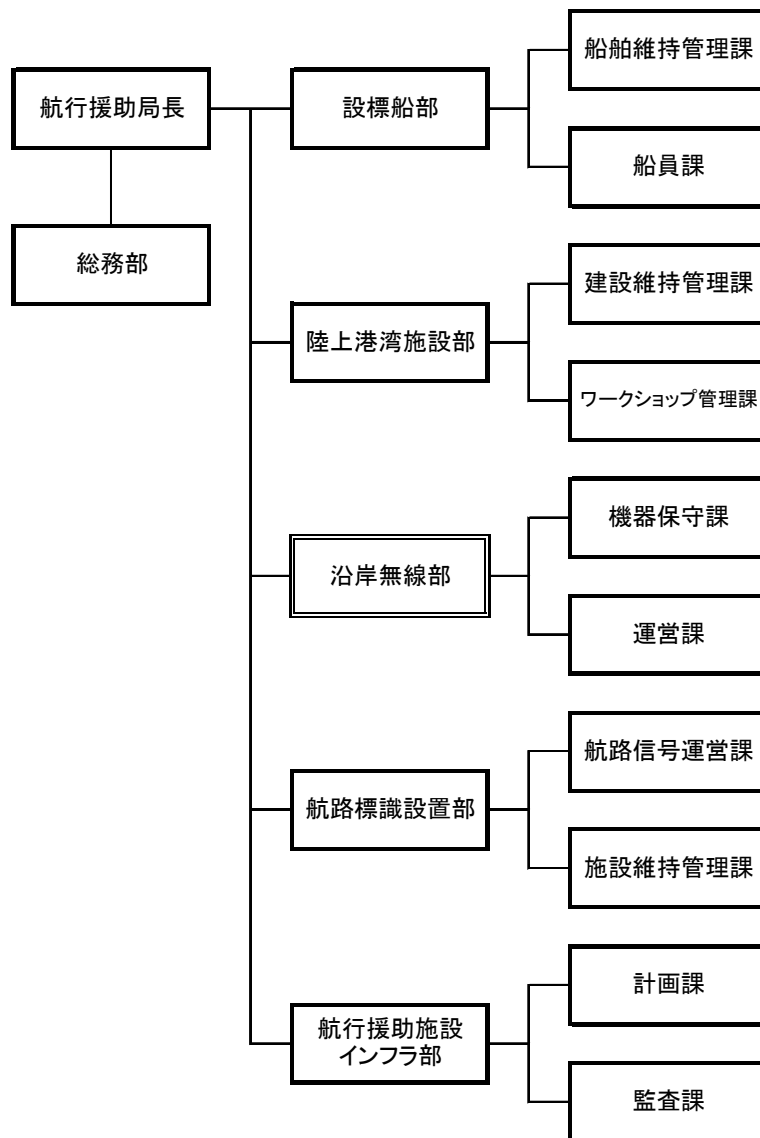


図 2-1-3 航行援助局組織図

VTS システムが導入された後の維持管理及び運営は航行援助局監督の下、同局直轄の地方航路標識事務所 (Distrik Navigasi) が実施する。維持管理及び運営を担当する事務所は、現在の管轄区分に従って、バツ・アンパール、タコン・クチール、タンジュン・ブラキットについてはタンジュン・ピナン地方航路標識事務所が、ヒュー・クチール、タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ドマイ及びブンカリスについてはドマイ地方航路標識事務所となる予定であるが、担当部署、人員配置等の具体化は今後の作業になるとのことで、現時点では具体化していない。

2-1-2 財政・予算

最近3年間の海運総局及び航行援助局の年間予算を表 2-1-1 に示す。年次により異なっているが、航行援助局へは、海運総局全体予算の概ね 15%~25%程度が割り当てられている。この内の約3割が本省での経費として毎年計上されている。表 2-1-1 には VTS システム導入後に維持管理・運営を実施することになるタンジュン・ピナン及びドマイの地方航路標識事務所の予算も併せて示す。VTS 運営のためには、新たに追加予算が必要となると思われる。詳細については第3章で述べる。

表 2-1-1 過去3年間の海運総局及び航行援助局予算の推移

(単位: 千ルピア)

内訳	年度	2005	割合 (%)	2006	割合 (%)	2007	割合 (%)
海運総局		1,421,533,883		2,557,519,673		2,889,719,764	
予算の伸び率(%)				179.91		112.99	
航行援助局		191,149,971	13.4	506,158,483	19.8	693,789,424	24.0
本省		51,575,300	27.0	147,401,017	29.1	205,691,240	29.6
タンジュン・ピナン地方航路標識事務所		8,432,832	4.4	21,134,912	4.2	27,240,361	3.9
ドマイ地方航路標識事務所		7,826,387	4.1	16,483,813	3.3	21,171,781	3.1

2-1-3 技術水準

前述の通り、「イ」国では、港湾に入出港する船舶のモニターを目的とした同様のシステムはあるものの、海峡や領海内を航行する船舶の動静をモニターする VTS の導入・運用の実績は無い。従って、航行援助局職員には VTS の運用経験は無いと言って良く、当無償資金協力の実施に際しては、機器導入後の運営・維持管理に係る訓練は必須である。

2-1-4 既存施設・機材

各対象サイトには、航行援助局が管轄する沿岸無線局の施設または、灯台施設が存在するが、VTS 関連の機器はない。

また、前述のごとく、タンジュン・プリオク、スラバヤ、ベラワン、スマラン及びマカッサールの5港には港湾に出入港する船舶のモニターを目的としたVTISが設置されているが、機器の故障、通信に衛星を用いているため維持費の手当てが出来ないなどの理由で十分に活用されていない実情にある。

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

1) ヒュー・クチール

カリムン島の北約 6.5km の地点にある、同島は南北方向に約 250m、東西方向に約 100m 弱、全周約 600m 程度の小島である。島全体は岩質で、最高部の標高は約 30m である。島内には既存施設として、航行援助局が管理・運営する灯台の外、発電機室棟、海軍の海峡の監視棟、貯水タンク等の施設がある。灯台は、オランダ統治時代に建設（灯台の記述によれば、1888 年建造とある）されたものであり、発電機は同灯台の灯器点灯を主目的としたものである。その他には、灯台を管理する航行援助局職員の居住関連施設がある。

同島へのアクセスは、海上交通に頼らざるを得ないが、灯台を管理する航行援助局職員及び、国境警備等に当たる海軍の駐在職員及びその家族を除き、一般の住民はいないため、民間の定期船等は運航されていない。既存栈橋があるが、主に、小型船の着岸による人の移動及び、燃料補給、生活物資等の運搬を目的とした施設であり、工船用大型船舶の着岸に必要な水深、強度は確保されていない。

島内の移動は徒歩のみで、階段、歩道が整備されているが、車両の通行には適さない。電力は、灯台灯器点灯用に航行援助局が設置しているディーゼル発電機により、夜間のみ電力が供給されている。また、水道等のインフラは整備されておらず、雨水を集水して生活用水を賄っている。電話回線は設けられていないが、島内においてインドネシアの携帯電話の使用が可能である。

2) タコン・クチール

「マ・シ」海峡の難所のひとつと言われるフィリップ水道に浮かぶ孤島である。島の全周は約 350m 程度で、標高は約 16m である。ヒュー・クチール同様に航行援助局が管理する灯台が設置されており、灯台を管理する同局職員以外に一般住民は居住していない。島の北西の汀線付近に近隣の島に住む漁業者が漁業基地として利用する小屋が 10 件程ある。同島へのアクセスもヒュー・クチール同様に海上交通に頼らざるを得ないが、民間の定期船は運航されていない。コンクリート製の既存栈橋があるが、小型船による人および生活物資等の運搬を目的として建設された施設であるため、工船用大型船舶の着岸には向かない。

島内における、道路、電力、水等のインフラの整備状況はヒュー・クチールと同様である。

3) バツ・アンパール

VTS センター建設予定地である沿岸無線局敷地内には、無線局舎、発電機室、変電施設、職員宿舎及び通信鉄塔が3基ある。同地はバタム島内にあり道路事情は良い。公道から無線局への入り口が若干狭く、民家が隣接しているため、工事用車両等の出入りに配慮が必要と考えられるが、その他特段の問題はないと考えられる。電力及び水はそれぞれ、インドネシア国有電力会社（PLN）及びインドネシア地方水道公社（PDAM）により供給されている。電力供給は停電も少なく安定している。既存施設のうち変電施設は PLN が所有し、維持管理を行っている。

4) タンジュン・ブラキット

航行援助局が管理運営する灯台が設置されている場所であり、サイト内には、灯台、発電機室、無線機室、倉庫、宿舎、水タンク等がある。現地までは車両による陸路での移動が可能であるが、アクセス道路が狭い。同地にある既設の灯台は、鉄塔の頂部に灯器が設置されたタイプであるが、鉄塔は老朽化しており鋼材が著しく腐食している。同施設には、商用電力の供給がなく、航行援助局が設置した発電機による電力供給が行われているが、基本設計調査における第1次現地調査（2007年2月）時点において、サイト近傍の村まで PLN による電力供給施設の工事がほぼ完了し、ケーブルが敷設されていた。施設内を含むサイト一帯では、水の供給施設は未整備の状況にある。

5) タンジュン・メダン

ルパット島の北端にあり、海岸線近傍に航行援助局が管理する灯台が設置されている。同サイト周辺には、小さな集落がある。近隣主要都市であるドマイから同地へは、海上アクセスのみである。島内における車両の通行はない。

島内では、道路、電力、水等のインフラは十分に整備されておらず、電力はディーゼル発電機により、水は雨水を集水して利用している。

6) タンジュン・パリット

ブンカリス島東北端にある灯台施設が設置されており、灯台管理用の事務所及び、管理者用の宿舎がおかれている。同地へはブンカリス市内から陸路での移動が可能であるが、道路事情が悪く、小型乗用車一台がかろうじて通行可能な箇所が多い。

電力は電力供給公社により同地から1km手前まで敷設されているが、停電が多く、電源電圧の変動が大きいことなどから、現在まで同地には引き込まれておらず、自家

発電により賄われている。パイプラインによる水供給はなく、雨水集水により賄われている。

7) ブンカリス

現在沿岸無線局が置かれており、ブンカリス市街からのアクセスは良好である。同地には事務所の他、職員用の宿舎が設置されている。電力公社による電力供給施設は設置されているが、計画停電により2日に1度程度の停電がおこるため、非常用自家発電機が併設されている。

8) ドマイ

同サイトは沿岸無線局であり、ドマイ市街の外れに立地しており、アクセスは良好である。電力供給公社による電力供給施設は整備されているが、停電の頻度が高い。またドマイ市には水供給公社があるが、同無線局への水の供給はタンク車により供給されている。

敷地内には既存の局舎等があるが、本プロジェクトのための新規施設の建設余地は十分にあると考えられる。

2-2-2 自然条件

「イ」国の気候については既述の通りであり、「マ・シ」海峡は、熱帯モンスーン気候帯に属し、明確な雨季と乾季の区別がない。プロジェクトの対象サイトは、「マ・シ」海峡内の小島及び海峡沿いの海岸付近にあって、常に潮風に曝されている。

当基本設計調査において、現地再委託により測量調査及び土質調査を実施している⁸。各サイトに於ける標準貫入試験の結果から見た、各サイトでの土質性状の概要は下記の通りである。

(1) ヒュー・クチール

表層より岩が露出している。コアサンプルを採取しているので、室内試験により、圧縮、せん断強度等を確認の上設計に資する。

(2) タコン・クチール

表層より4m程度までは砂もしくは粘性土を多く含む礫質土であり、N値は10以下である。4m以深は概ね粘性土により形成され、深さ5m～11mの間は9m付近の一部を除き概ね

⁸ 調査結果としての測量図、土質柱状図はそれぞれ、資料6-1-4及び、資料6-1-5に添付する。

N 値 15 前後で推移している。地表面より 12m の深さで N 値が 30 を超える。14m より礫分を含んだ粘性土となり、N 値が一旦 50 を超えるが、深度 15～16m 付近で 20 台に下がる。それ以深は N 値 50 以上の層となり、工学的支持層とみなすことができる。

(3) バツ・アンパール

概ねシルト質砂で形成される地盤である。表層から 5m 程度までは N 値 10 以下のやわらかい層である。5m 以深より N 値 10 以上となり、概ね 9m～10m の深さから礫を含む層が出現し、N 値が 50 を超える。

(4) タンジュン・ブラキット

同地は粘性土で形成される地盤である。表層下約 1m 程度から 11m 程度の深さまで N 値 20～30 程度で推移し、12m 付近から N 値が 40 程度となり、16m 以深では N 値が 50 を超える。

(5) タンジュン・メダン

粘性土地盤であり、表層から 10m 程度の深さまで N 値 15 前後で推移し、ここから 23m 程度の深さまで N 値が若干増加し、20～30 程度となる。25m 以深で N 値は 50 を超える。

(6) タンジュン・パリット

表層から 45m 程度の深さまで、N 値 10 以下の軟弱な粘性土が堆積している。45m 付近より N 値 30 程度の比較的良好な粘性土層が出現する。

(7) ブンカリス

タンジュン・パリット同様に軟弱な粘性土層が厚く堆積しており、表層から 41m 付近までは N 値 10 以下である。41m 付近から N 値は徐々に増加し、52m 付近に至って N 値 30 程度の粘性土となる。

(8) ドマイ

表層から 10m 程度の深さまでは軟弱な粘性土が堆積しており、11m から 14m の間にシルト分を含む N 値 50 を越える硬い砂層が存在する。同層以深は再び N 値が小さくなり、30m 程度の深さまで、N 値が 15～30 程度で推移する砂質土と粘性土の互層となっている。30m より N 値が大きくなり、32m に至って N 値 50 を超す粘性土が出現する。

2-2-3 環境社会配慮

対象となるサイトはすべて、航行援助局が管轄する沿岸無線局または灯台の敷地であり、土地問題は発生しない。また、特段の負の自然環境影響はない。

2-3 その他

サイト周辺の自然環境及び住民社会等に及ぼす影響は特にない。

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

(1) 上位目標とプロジェクト目標

運輸省では、政府の「中期開発計画」を受けて策定した「運輸省戦略計画 2005 年～2009 年」において、船舶の航行安全向上及び、量と質を伴った運輸サービスの向上を目的として、VTS システムを含む関連施設の整備を計画していることは前述の通りである。海運総局、航行援助局では、VTS をスンダ海峡、ロンボク海峡、「マ・シ」海峡、ポンティアナック、トリトリ、ビトゥン、ソロンの 7 箇所に設置する計画を掲げており、これらのうち、スンダ海峡、ロンボク海峡及び、「マ・シ」海峡は、船舶の往来が多いことから、他に先行して着手するものとして位置づけている。航行援助局では、「マ・シ」海峡への VTS 設置地点として、北スマトラ島のサバンからルパット島北側の海峡に面したスマトラ島東海岸に 8 箇所、今回我が国に要請された 5 箇所、さらに、バタム島南側からバンカ海峡に至るスマトラ島海岸沿いの 7 箇所と、スマトラ島の沿岸域に VTS 網を設置する計画を持っている。

今回我が国に要請された「マ・シ」海峡 5 箇所への設置は、前述の通り、国家開発計画庁（BAPPENAS）が発行している「ブルーブック」に掲載されており、「中期開発計画（2004 年～2009 年）」（RPJM 2004-2009）で策定された目標達成に向けた優先度の高いプロジェクトとして位置づけられている。

本プロジェクトは、「マ・シ」海峡における海上交通の安全性を向上させるという上位目標の下、現在まで「イ」国側で整備されていない VTS システムを導入し、「マ・シ」海峡同国沿岸域における船舶航行安全システムが整備されることを目標として実施するものである。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、上記目標を達成するために、分離通行帯を横断航行する船舶の監視を主たる目的としてシンガポール海峡側に 4 箇所、マラッカ海峡側に 2 箇所の合計 6 箇所に VTS センサー局を設置すると共に、VTS センター及びサブセンターを建設する。また、各センサー局から VTS センター及びサブセンターまでのデータ伝送路を整備し、各センサー局で得られる船舶航行に関するレーダー画像、AIS 情報等を送り、VTS センター及び VTS サブセンターで船舶の航行実態を監視する VTS システムを構築するものである。

現在対岸のマレーシアは 9 箇所に、シンガポールは 11 箇所にレーダー局が設置され、「マ・シ」海峡を航行する船舶の監視が行われているが、本プロジェクトによる VTS システムの

投入により、これまで「イ」国側にはなかった「マ・シ」海峡を航行する船舶を監視するための VTS システムが導入されることになり、「イ」国側が実施出来なかった航行船舶の監視活動が開始されるとともに、マレーシア及びシンガポールの既存レーダーによってカバーされていなかった「イ」国側の海域の監視が可能になる。⁹

本プロジェクトで導入される VTS システムにより、レーダー及び AIS からの情報を用いた海峡内航行船舶の動静を把握し、モニターすることが可能となり、将来的には「マ・シ」海峡を航行する船舶の航行安全の確保に寄与することが期待される。

本プロジェクトのサイト及びシステムの全体計画、建設施設ならびに調達機材の概要は下記の通りである。

1) プロジェクトサイト

「イ」国側からの要請を踏まえ、現地調査を実施し、「イ」国側及び日本側のそれぞれにおいて協議した結果、本プロジェクトで設計検討の対象とすることとなった VTS センサー局、VTS センター及び VTS サブセンターのサイトは下記の通りである。これら各サイトの位置は図 3-1-1 に示す。

a VTS センサー局

ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール、タンジュン・ブラキット、タンジュン・メダン及び、タンジュン・パリットの 6 箇所

b VTS センター

バツ・アンパール

c VTS サブセンター

ドマイ及びブンカリス

⁹ マレーシア及びシンガポールの既存のレーダー局及びそのカバーエリアについては、資料 6-1-2 及び、資料 6-1-3 参照。

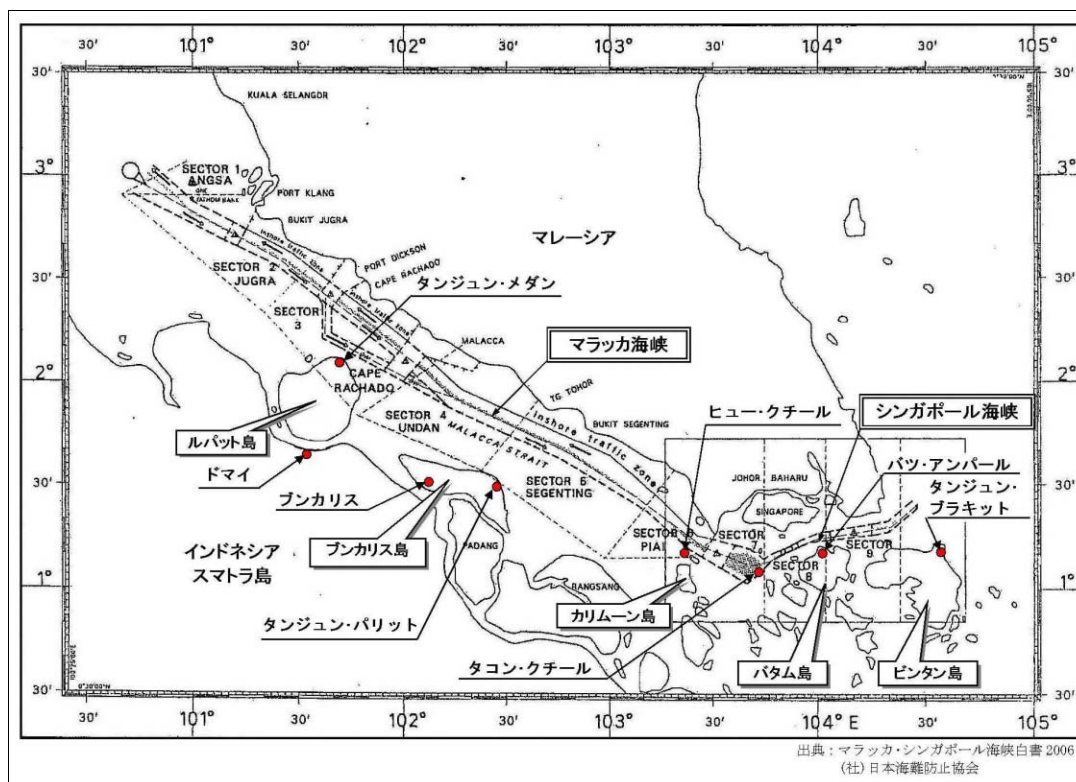


図 3-1-1 プロジェクトサイト

2) VTS システム計画

シンガポール海峡側の4サイト、即ちヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキットのセンサー局において得られる情報は、バツ・アンパールの VTS センターに伝送し、同センターで集中監視をするシステムとする。バツ・アンパールには VTS センサー局と VTS センターが併設される。

マラッカ海峡側については当初、タンジュン・メダン及びタンジュン・パリットの各センサー局で得られる情報をドマイのサブセンターに伝送し、同サブセンターで監視すると共に、情報をインターネット回線によりバツ・アンパールの VTS センターに伝送するシステムとすることを想定していたが、タンジュン・パリット～ドマイ間の中継局が確保できず、多重伝送によるデータ伝送が出来ないことが判明した。

このため、シンガポール海峡側ではバツ・アンパールの VTS センターにおいて同海峡に設置する4つのセンサー局の情報を一括して管理でき、モニター画面上では同海域を一括して監視するシステムとして構築できるのに対し、マラッカ海峡側では、タンジュン・メダン VTS センサー局の情報はドマイの VTS サブセンターで、タンジュン・パリット VTS センサー局の情報はタンジュン・パリットもしくはその近傍で、

それぞれ単独に、データ画像も分断された状態で活用せざるを得ず、情報の一括管理が出来ないという運用面での課題を残すことになる。

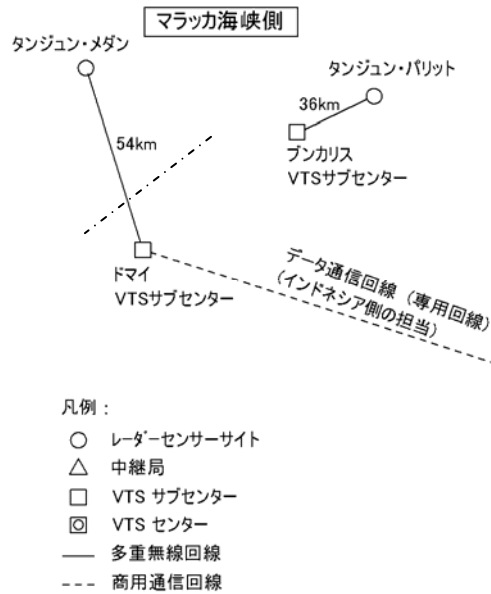
この点については、調査団より「イ」国側へ再三説明しタンジュン・パリットへの VTS センサー局の設置について懸念を伝えたが、「イ」国側は「タンジュン・パリットに VTS センサー局を設置すること」とする立場において全く譲歩の余地が無かった。これらの経緯から、タンジュン・パリットの情報をモニターするサイトの代替策として、航行援助局が沿岸無線局を置く市街地であるブンカリスに VTS サブセンターを設置する計画とした。

ただし、「イ」国側もマラッカ海峡側の 2 箇所のセンサー局のデータをドマイの VTS サブセンターで一括して監視することが最良と考えており、一つの可能性としてブンカリス～ドマイ間に中継局を設置するための土地確保の可能性を探っている。仮にタンジュン・パリットへの VTS センサー局の設置について妥当性が確認され、かつ中継局用の用地が確保出来た場合には、ブンカリスの VTS サブセンターを中継局に変更して実施する可能性も考えられる。これらブンカリスからドマイまでのデータ伝送のための適切な中継局用地の確保については、先方政府により行われる必要がある。

なお、衛星回線によるデータ伝送を用いれば、上述のような多重伝送に関する問題は発生せず、初期投資も少なく済む。しかしこの場合には、運用開始後に衛星使用料を負担しなければならなくなり、運用経費がかさむことを理由に「イ」国側が具体的に計画していないため、現時点ではデータ伝送は陸上系の多重伝送で計画することが妥当と考えられる。

以上で述べた、本プロジェクトにより整備する VTS システムの概念図を図 3-1-2 に示す。なお、本プロジェクトは 2 期に分けた実施を想定した設計とし、第 1 期においてヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキットを、第 2 期において、タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス及びドマイを対象とする。2 期分けに至った経緯、システム及び機材の詳細等については後述する。

第2期工事



第1期工事

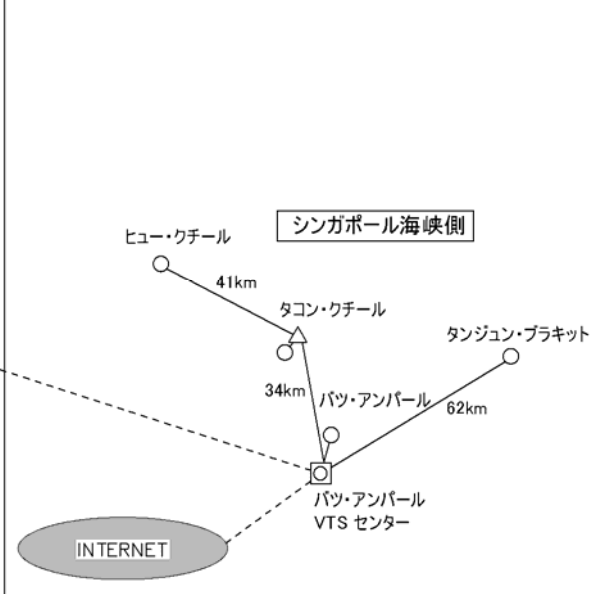


図 3-1-2 VTS システム概念図

3) 調達機材及び施設概要

上述した、VTS システムを構築するにあたり、対象となる各サイトに調達する機材及び建設する施設の概要はそれぞれ表 3-1-1 及び表 3-1-2 に示す通りである。

表 3-1-1 サイト別機材計画概要

機材名	単位	数量	I期				II期			
			1	2	3	4	5	6	7	8
			ヒュー・クチール	タコン・クチール	バツ・アンパール	タンジュン・ブラキット	タンジュン・メダン	タンジュン・バリット	ブンカリス	ドマイ
レーダーシステム	式	6	1	1	1	1	1	1		
VHF船舶無線システム	式	5	1		1	1	1	1		
AIS基地局システム (基地局制御付)	式	5	1		1	1	1	1		
CCTVカメラシステム (カメラコントローラー付)	式	2		1			1			
データロガー付 気象センサーユニット	式	3	1			1	1			
トラッキングシステム	式	3			1				1	1
マルチファンクション・コンソール (VHF船舶無線制御機能付)	式	10			6				2	2
プリンター(モノクロ及びカラー)	式	3			1				1	1
船舶情報データベース	式	3			1				1	1
AISサーバーシステム	式	3			1				1	1
CCTVビデオ表示装置	式	2			1					1
気象モニターコンソール	式	2			1					1
船舶航行状態記録再生システム	式	3			1				1	1
リソース管理システム	式	3			1				1	1
FM放送システム	式	2			1					1
多重無線通信装置	式	10	1	2	2	1	1	1	1	1
WEB サーバシステム	式	1			1					
バツ・アンパール～ドマイ間連絡 通信回線用ユニット	式	2			1					1
機材設置台その他	式	8	1	1	1	1	1	1	1	1
タコン・クチール灯台灯器	式	1		1						
タンジュン・ブラキット灯台灯器	式	1				1				
空調設備(無人局)	式	10	2	2		2	2	2		
ディーゼルエンジン発電機(常用)	式	5	1	1		1	1	1		
	(容量×台数)		15 KVA x 4	15 KVA x 4		15 KVA x 4	15 KVA x 4	15 KVA x 4		

表 3-1-2 サイト別施設計画概要

施設名	単位	数量	1	2	3	4	5	6	7	8
			ヒュー・クチャール	タコン・クチャール	バツ・アンパール	タンジュン・ブラキッ	タンジュン・メダン	タンジュン・パリット	ブンカリス	ドマイ
VTSセンター	棟	1			1					
	m2	414			414.00					
VTSサブセンター	棟	1								1
	m2	207.4								207.36
センサー局舎	棟	5	1	1		1	1	1		
	m2	211.3	42.25	42.25		42.25	42.25	42.25		
発電機棟	棟	7	1	1		1	1	1	1	1
	m2	365	55.00	55.00		55.00	55.00	55.00	45.00	45.00
空調設備(有人局)	式	3			1				1	1
ディーゼルエンジン発電機(非常用)	式	3			1				1	1
	(容量×台数)				60 KVA x 1				15 KVA x 2	45 KVA x 1
燃料タンク(野外)	式	8	1	1	1	1	1	1	1	1
	(容量m3)		6.0	6.0	2.0	6.0	6.0	6.0	2.0	2.0
燃料供給施設	式	2	1	1						
	(容量m3)		1.0	1.0						
貯水槽	式	2			1					1
	m3				1.5					1.0
浄化槽	式	2			1					1
	m3				8.0					4.0
レーダー/通信用鉄塔	基	8	1	1	1	1	1	1	1	1
	m		38.00	49.00	30.00	73.00	106.00	78.00	75.00	106.00

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 協力対象範囲の検討経緯

第1次現地調査等を通じ、実施機関である海運総局（DGST）航行援助局は、VTS 設置の目的を、「マ・シ」海峡の TSS を通航する船舶に対し、TSS を横断航行する小型船舶が脅威となっているため、①TSS を航行する船舶の動静を監視すると共に、②同海峡を横断航行する小型船舶への監視を通じて、同海峡の船舶航行の安全を図ることと位置づけている。

これを受け、基本設計調査では「TSS を横断航行する小型船舶の監視」に照らし合わせてレーダー設置の必要性を確認し、本無償資金協力による協力対象範囲を検討した。

その結果、サイト優先度（サイト優先度の検討は後述する）はシンガポール海峡側の3箇所（ヒュー・クチール、タコン・クチール及び、バツ・アンパール）が最も高いと考えられたことから、第2次現地調査において、これら3箇所を協力対象とする日本側提案を提示し「イ」国側と協議した。しかし「イ」国側は対象サイトすべての同時実施を強く希望し、協力の実施範囲について合意に至らなかった。

そこで、「イ」国側の強い要望に配慮し、上記3箇所以外のサイトの取り扱いについて関係者間で協議するとともに、追加的に第3次現地調査を実施し、タンジュン・ブラキット及びタンジュン・パリットについて、監視対象となる船舶数の検証を目的とした船舶航行量の実態調査等を行うとともに、我が国へ要請されたサイトの北側及び南側への VTS の設置計画や他ドナーの動向なども踏まえて、レーダー設置の必要性について協議・検討を加えた。

(2) 協力対象サイトの選定

協力対象範囲としてのサイト選定作業は、次のステップで実施した。

- ①まず、先方政府からの要請を踏まえ、土地所有の状況、場所の適正、障害の有無等から、本無償資金協力事業の対象として選定可能と考えられるサイトを選定した。
- ②次に、本無償資金協力により整備する VTS の監視対象とする船舶及びレーダーの性能要件についての検討を加えた
- ③その上で、選定した各サイトについて、サイト周辺海域の状況、船舶の航行実態等を勘案し、協力対象としての優先度を検討した。

以下に、上述したサイトの選定、協力対象としての優先度の検討経緯について述べる。

1) VTS センサー局及び中継局サイトの検討

本基本設計調査の第1次現地調査において、先方政府からの要請を踏まえ、本無償資金協力の対象として選定可能なサイトを検討した。以下にその検討経緯と結果を示す。

a 机上調査及び協議による候補地選定

先方政府から要請されたサイトについて、地形図及び海図によりその位置を確認すると共に、その近傍の状況も勘案しながら、VTS センサー局及び、中継局の候補地を検討した。要請された VTS センサー局（5 箇所）、中継局（1 箇所）、VTS センター及びサブセンター（各 1 箇所、うち 1 箇所は VTS センサー局と同一地点）の全 7 箇所に対し、図上検討及び実施機関との協議を通じ、全部で 14 箇所の候補地を選定の上、現地調査を実施した。現地調査を実施した候補地の一覧を表 3-2-1 に、それらの位置を図 3-2-1 に示す。

表 3-2-1 現地調査を実施した候補地一覧

サイト名	設置施設	既存施設	備考
タンジュン・メダン	VTS センサー局	灯台	要請場所
モロン	中継局	PELINDO ^パ パイロット基地	図上検討により追加
ドマイ	VTS サブセンター	航路標識事務所	要請場所
ブンカリス	中継局	沿岸無線局	図上検討により追加
タンジュン・パリット	VTS センサー局	灯台	要請場所
タンジュン・ブラキット	VTS センサー局	灯台	要請場所
タンジュン・トンダン	VTS センサー又は中継局	ビーコン	図上検討により追加
バツ・アンパール	VTS センサー局、センター	沿岸無線局	要請場所
ダンガス	中継局	Telkom 中継局	要請場所
ダンガス	VTS センサー局	税関所有レーダー	現地で判明 *)
ブキット・トゥミヤン	中継局	Telkom 中継局	協議により追加
ジャンタン	VTS センサー局	税関所有レーダー	要請場所
ブキット・ポンカール	中継局	Telkom 中継局	協議により追加
ヒュー・クチール	VTS センサー局	灯台	要請場所

*) ダンガスには、税関所有のレーダー施設のあることが、現地調査時に判明し、追加調査を実施した。

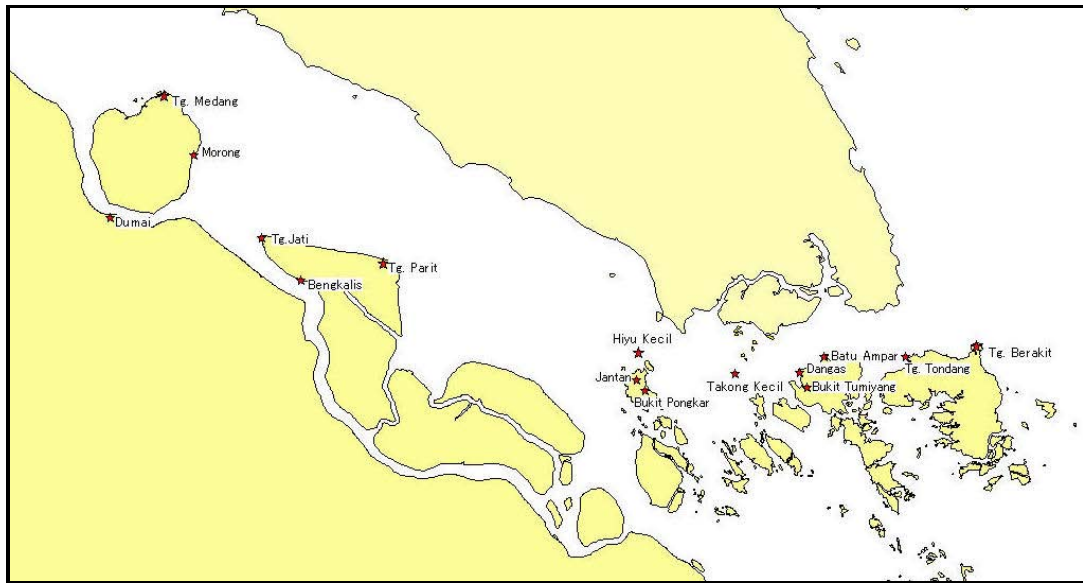


図 3-2-1 現地調査を実施したサイト候補地

b 各候補地の評価

VTS センサー施設（主にレーダー）、中継局用リピーター等の設置の適否、施設建設のためのスペースの有無、現地へのアクセス、電力・水供給施設等既設インフラ施設の状況、土地所有の状況など、現地調査の結果明らかになった事実を整理し、各候補地の適性・妥当性を評価し、表 3-2-2～表 3-2-4 の通り整理した。

表 3-2-2 VTS センサー局候補地の評価

サイト名	レーダー設置場所としての適性	施設建設上の障害	土地所有	評価
タンジュン・メダン	良好	なし	問題なし	○
タンジュン・パリット	良好	なし	問題なし	○
タンジュン・ブラキット	良好	なし	問題なし	○
タンジュン・トンダン	良好	建設スペースなし	私有地	△
バツ・アンパール	良好	なし	問題なし	○
ダンガス	良好	なし	税関	△
ジャンタン	良好	なし（要詳細検討）	税関	△
ヒュー・クチール	良好	スペースに制限あり	問題なし	○

表 3-2-3 中継局候補地の評価

サイト名	中継施設設置場所としての適性	施設建設上の障害	土地所有	評価
モロン	良好	スペースに制限あり	PELINDO I	△
ブンカリス	良好	なし	問題なし	○
タンジュン・トンダン	要検討	建設スペースなし	私有地	△
ダンガス	要検討	要検討	Telkom	△
ブキット・トミヤン	要検討	要検討	Telkom	△
ブキット・ポンカール	要検討	要検討	Telkom	△

表 3-2-4 VTS センター、サブセンター候補地の評価

サイト名	既存インフラ施設の状況	施設建設上の障害	土地所有	評価
バツ・アンパール	良好	なし	問題なし	○
ドマイ	良好	なし	問題なし	○
ブンカリス**	良好	なし（既存施設利用可）	問題なし	○

** 上記調査を実施した第1次現地調査の時点では、ブンカリスは中継局として位置付けで検討していたが、その後の検討の結果、タンジュン・パリットからドマイまでデータ伝送が出来ないことから、同地を VTS サブセンターとして追加的に利用することとした。

タコン・クチールは当初の要請及び候補地には入っていなかったが、ヒュー・クチールからバツ・アンパールまでの多重伝送路の中継地として検討していたカリムン島のブキット・ポンカールの土地及び施設所有権が実施機関に属さないことから、実施機関の意向により候補地から外れた代替案として、第1次現地調査の後に追加要請されたものである。第2次現地調査において、必要な調査を加えた上で検討した結果、中継局の機能に加え、VTS センサー局として選定することとした。

c 選定可能な候補地

以上を踏まえ、本無償資金協力の対象サイトとして選定可能な候補地を下記の

通り整理した。

1 VTS センサー局

タンジュン・ブラキット、バツ・アンパール、ヒュー・クチール、タンジュン・メダン、タンジュパリット5箇所（以上要請通り）及び、タコン・クチール

2 中継局

ブンカリス、タコン・クチール

3 VTS センター及びサブセンター

バツ・アンパール、（要請通り）

4 VTS サブセンター

ドマイ（要請通り）及びブンカリス

2) レーダーの性能要件（監視対象海域及び監視対象船舶）

実施機関は本プロジェクトにより導入される VTS を用いて、TSS を横断航行する小型船舶を監視し、「マ・シ」海峡の船舶航行安全を向上させるとしている。これを受け、バタム～シンガポール、タンジュン・ピナン～シンガポール、ブンカリス～ムアール、ドマイ～マラカ（マラッカ）などの間を定期的に就航しており、TSS を頻繁に横断して航行する国際線及び国内線旅客フェリーに着目した。これら旅客フェリーは、総トン数が概ね 100 トンの大きさであることから本プロジェクトで監視対象とする小型船舶の大きさを総トン数 100 トンとして設定した。IALA（国際航路標識協会）が推奨する標準的な性能を有する VTS 用レーダーでは、100 トンの鋼船に対する安定的な視認距離は 15 海里（約 27.8km）程度となることから、100 トンの鋼船に対して監視可能となる海域はレーダーの設置場所から半径 15 海里の海域として設定した。

各 VTS センサー局にレーダーを設置した場合の監視可能海域と、国際線及び、国内線旅客フェリー航路との関係を図 3-2-2 に示す。後述する VTS センサー局のサイト優先度の検討は同図に基づいて実施した。

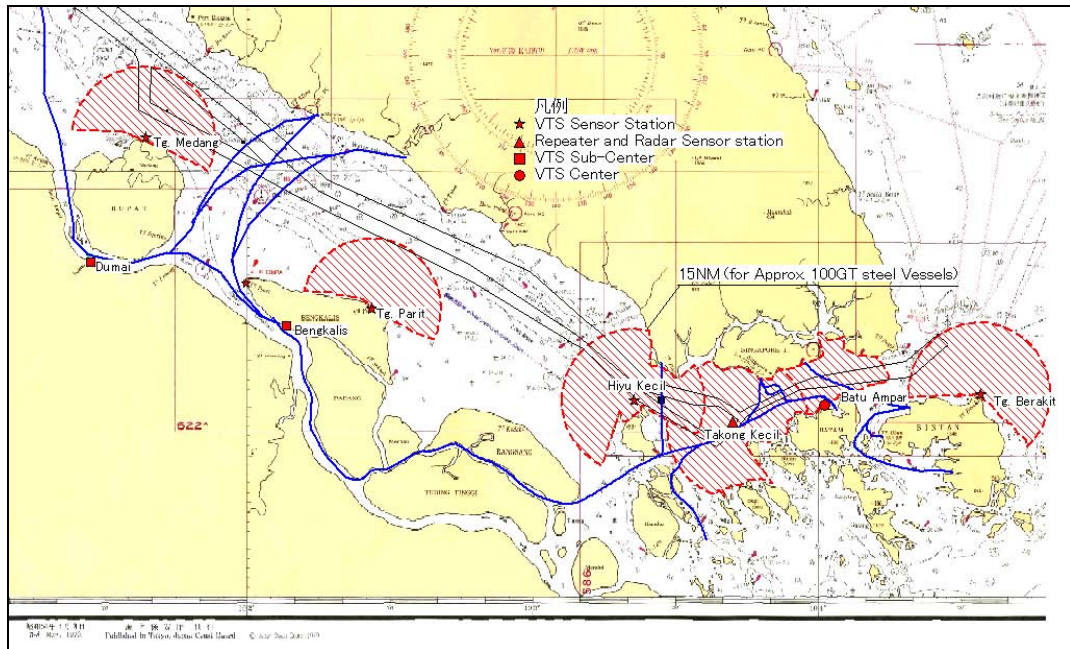


図 3-2-2 レーダーによる監視可能海域と旅客フェリー航路との関係

3) サイト優先度の検討

上記の整理結果を踏まえ、本プロジェクトの協力対象範囲を決定するために、サイト優先度の検討を実施した。検討には、監視対象船舶の航行実態、航行監視の必要性から見たサイトの重要度、自然条件、インフラ施設の整備状況、土地所有権等に加え、多重伝送によるデータ通信経路確保の確実性を総合的に勘案した。VTS センサー局の候補地に対して次の4段階の優先度を設定した。

- a 優先度 1 (最優先) : シンガポール海峡側 3箇所
(ヒュー・クチール、バツ・アンパール、タコン・クチール)
- b 優先度 2 : タンジュン・メダン
- c 優先度 3 : タンジュン・ブラキット
- d 優先度 4 : タンジュン・パリット

上記優先度を設定した理由は下記の通りである。

4) サイト優先度の設定理由

- a シンガポール海峡側 3 箇所（ヒュー・クチール及びバツ・アンパールに、タコン・クチールを加えた 3 箇所）

ヒュー・クチール島からバツ・アンパールまでのシンガポール海域は、いわゆる輻輳海域として知られており、加えて図 3-2-2 に示した様に TSS を横断航行する国際旅客フェリーの航路が設定されていることから、航行の危険性が高い海域であると考えられる。また、ヒュー・クチール島より北西のマラッカ海峡側との比較において、シンガポール海峡は狭く浅瀬が多い。特にタコン・クチール島の南東に位置するフィリップス水道からバツ・ベルハンティ岩に至る海域は、「マ・シ」海峡を通航する船舶にとって最も危険かつ困難な海域とされている。従って、船舶の航行安全に供するという視点から、要請されたサイトの中で最も優先度の高い海域として位置づけることとした。

また、フィリップス水道付近の東航航路内には VLCC や喫水の大きな船舶航行用の深喫水航路が設定されているが、DGST より中継局用のサイトとして第 1 次現地調査において追加要請されたタコン・クチール島付近は、その深喫水航路の最狭部に位置している。調査当初の要請にあったヒュー・クチール及びバツ・アンパールの 2 箇所へのレーダー設置では、この海域の監視が出来ない。ヒュー・クチールからバツ・アンパールまでの多重伝送路確保のための中継局として追加要請されたタコン・クチールへのレーダーセンサーの設置が可能であれば、ヒュー・クチールからバツ・アンパールに至る最も重要で優先度の高い海域を連続監視するシステムを構築することができる。従って、同サイトを VTS センサー局として追加することとした。

- b タンジュン・メダン

タンジュン・メダン、タンジュン・パリット及び、タンジュン・ブラッキットはシンガポール海峡側の 3 箇所との比較において、TSS を横断航行する船舶の航行量は少なく、船舶の輻輳度も低いと考えられることから、VTS センサー局設置の優先度は低いと考えられていた。しかしながら、タンジュン・メダンと対岸のマレーシアのタンジュン・トゥアンは、マラッカ海峡側の最狭部であり、タンジュン・トゥアン沖合の TSS 東航及び西航航路内には浅瀬が点在している。このため東航する深喫水船や VLCC のために、タンジュン・メダン沖合約 3 海里に、深喫水航路が設定されている。従って、タンジュン・メダンに VTS センサー局を設置した場合、TSS 深喫水航路を含む沿岸域の監視が可能となることから、近い将

来に於ける VTS 業務を見越し、シンガポール海峡側の 3 箇所に次いで、優先度の高い場所として位置づけられる。

c タンジュン・ブラキット

VTS センサー局設置の必要性を検討するために当基本設計調査の第 3 次現地調査で実施した船舶航行量実態調査¹⁰の結果、TSS 外側のインドネシア側を航行する 1 万トンを超える船舶の通航が一日 5 隻～10 隻程度観測された。同海域は、ホースバーグ灯台に近く、TSS のシンガポール海峡側の出入り口付近であることから、近い将来の VTS 業務を見越し、タンジュン・メダンに次いで優先度の高い場所として位置づけられる。

d タンジュン・パリット

船舶航行量実態調査によれば、同海域では 20 トン未満の木造漁船の航行は多いが、VTS センサー局に設置するレーダーによる監視対象として考えている 100 トン以上の船舶の航行は VTS センサー局の対象サイトの中で最も少ないと判断される。また、2 次的な要因として、データ伝送のための中継局用の土地が先方政府から提供されないため、タンジュン・パリットからドマイまでのマイクロ波によるデータ伝送路が現時点において確保出来ない。したがって、同サイトの優先度は下げざるを得ず、結論としてすべてのサイト中で優先度は最も低い。

5) 協力対象範囲

以上の検討の結果、本基本設計は下記の考え方と方針に基づき実施することとなった。

- a 調達機材及び建設する施設の基本設計はすべてのサイトを対象として実施する。
- b 事業費が増大することから、全体を下記の通り 2 期に分けての実施を想定した計画とする。

¹⁰ 船舶航行量実態調査の結果は資料 6-1-6 に示す。

第1期

- ヒュー・クチール : VTS センサー局
- タコン・クチール : VTS センサー局
- バツ・アンパール : VTS センター及び VTS センサー局
- タンジュン・ブラキット¹¹ : VTS センサー局

第2期

- タンジュン・メダン : VTS センサー局
- ドマイ : VTS サブセンター
- タンジュン・パリット : VTS センサー局
- ブンカリス : VTS サブセンター

c 第2期におけるタンジュン・パリット及びブンカリスも基本設計の対象とするが、協力対象としては、「イ」国側が下記の条件を満足し、その妥当性が認められることを前提とする。

- 1 タンジュン・パリットへのレーダーの設置は、調査団が実施した船舶航行実態調査の結果を踏まえても、その必要性の説明が難しいため、別途その必要性について確認できること。
- 2 現状ではブンカリスからドマイまでの通信回線が確保できないことから、「イ」国側から中継局の土地が確保されるか、衛星回線を利用¹²する方針が打ち出される等により、ブンカリス～ドマイ間のデータ伝送路が確保されること。

6) タンジュン・パリット及びブンカリスに関する留意事項

タンジュン・パリット及びブンカリスについては、既述のように必要性の確認が未了であり、優先度も低いことから、協力対象から除外することを視野に入れて「イ」

¹¹ 検討の結果、優先度がより高いタンジュン・メダンより先行させて第1期で実施する理由は後述する。

¹² VTS センサー局と VTS センターまたは VTS サブセンター間のデータ伝送については、技術面においては衛星回線を利用すれば、問題は解決する。しかし、先方政府より、衛星回線の利用では運転経費が高くなり予算の手当てができないため、多重伝送路による通信手段を要請されていることを受け、本基本設計では多重伝送によるデータ伝送を対象として検討している。

国側と協議してきた。しかし、「イ」国側は当初要請にある VTS センサー局 5 箇所の実施は必須であるとの強い主張を継続したため、日本側関係者間での協議に基づき、両サイトの整備の実施については、上述した前提条件について継続協議することとし、基本設計についてはこれらサイトも含めて行うこととした。

基本設計概略説明時の協議においても、タンジュン・パリットへの VTS センサー局の設置について、「イ」国側より改めて強い要請があった。その理由として、①「イ」国側の政策として、他ドナーの協力も含めてスマトラ島沿岸に沿った VTS による監視網の構築が実現しつつあること、②比較的海峡間の距離が短いブンカリス島タンジュン・パリット沖で TSS を横断する船舶への抑止効果を発揮することが挙げられた。さらに、①ブンカリスには十分な監視要員を配置出来ないため、運営上問題があること、②タンジュン・パリットのセンサー局の情報はあくまでドマイの VTS サブセンターで監視する必要があること、③GMDSS プロジェクトとの関連で、ドマイ東方のシリンチンに新規に土地を確保しており、多重伝送路の中継局として利用可能であること、を理由に、ブンカリスへの VTS サブセンター設置は不要で、タンジュン・パリットからドマイまでの伝送路を確保し、ドマイの VTS サブセンターで監視する体制を築ける様、協力内容を見直して欲しいとの要請を受けた。

調査団としては、上述の意向は理解しながらも、ブンカリス～シリンチン間はなお距離があり、タンジュン・パリット～ドマイまで多重伝送による安定したデータ伝送を確保するためには、ブンカリス～シリンチンの間にもう一箇所中継局の設置が必要で、そのための土地の確保が必要であることを説明した。

これら基本設計概要説明調査での協議結果も考慮し、新規中継局の候補地が「イ」国側から提示された場合、タンジュン・パリットへの VTS センサー局設置の必要性に関する再確認も踏まえて、ブンカリス～新規中継局～シリンチンを中継局としたタンジュン・パリット～ドマイ間の伝送路を確保したシステムとして再検討し、基本設計の内容を見直すことが必要になる可能性がある。

7) 各期振り分けの理由

期分けに際しては、事業費増大への対応と先述のサイト優先度を主として考慮し、以下の整理とした。

シンガポール海峡側の 3 箇所（ヒュー・クチール、タコン・クチール及びバツ・アンパール）は、先述の通り最優先に整備すべきと考えられるため、第 1 期で実施する。

タンジュン・ブラキットはタンジュン・メダンより優先度は低い、レーダー及び AIS 画像を上記シンガポール側 3 箇所のデータと合成し、バツ・アンパールの VTS センターにおいて、一括監視できるシステムを導入するのが望ましいため、機器の一貫性とシステム構築のための効率性を考慮した調達を想定し、同じく第 1 期で実施す

る。

タンジュン・パリット及びブンカリスについては、既述の通り、VTS 設置の必要性の検証、データ伝送用中継用地の確保を受けた見直しの可能性がある。また、タンジュン・メダン及びドマイは、両サイト間にデータ通信用の中継局が確保できなかったことから、高さが 100m 以上となる鉄塔が必要となっているが、「イ」国側がノルウェーなど他のドナーによる協力を通じたマラッカ海峡沿岸域へのレーダー監視網の導入を進めていることから、将来衛星回線が実用化され鉄塔建設が不要になる可能性も完全には排除できない。

この様な将来の状況変化に応じて基本設計の見直しが必要となった場合、その対応が可能となる様配慮し、優先度の低いマラッカ海峡側の 4 箇所は第 2 期に実施することとした。

(3) VTS システムの運用面に対する方針

「イ」国では、海峡を航行する船舶を監視する本格的な VTS の導入は初めてであり、運用面での実績がない。併せて、「マ・シ」海峡は「国際海峡」として位置づけられているため、TSS 航行船舶に対する VTS の運用には、沿岸 3 カ国を初めとする国際間での取り決めと協調が必要である。後者については今後、「イ」国が主体となって、TTEG 等国際会議の場で発言・協議されて行くことが強く望まれる。

以上に関連し、本無償資金協力においては、機材調達後の運用のあり方が特に重要であることから、対象機材の選定及び絞込みに対し、下記の事項に配慮した。

- 1) 前述のごとく、「イ」国では海峡や領海内を航行する船舶の動静をモニターする本格的な VTS の導入・運用の実績は皆無であり、現状では運用および維持管理には相当の困難が予想される。類似のシステムとして、港湾に入出港する船舶の監視を目的としたシステム（同国関係者の呼称では VTIS）が、タンジュン・プリオク、スラバヤ、ベラワン、スマラン及びマカッサルの 5 港にすでに設置されているものの、管理・運営の実態は満足なレベルからかなり遠い状況である。本無償資金協力は、機材調達先行型の援助として位置づけられるものであり、機材調達後における VTS 運用面、維持管理面での人材育成を含めた技術協力の投入等、継続した支援が必要であること。
- 2) 基本設計の調査時点では、VTS の設置目的について「イ」国側は、TSS を横断航行する小型船舶の監視（モニタリング）に重点を置くこととしていることから、当無償資金援助により導入される機材は、TSS を航行する船舶の安全に脅威を与えると考えられる、TSS 外側の「イ」国領海内航行船舶を対象にした運用に重点

がおかれるものと理解され、監視（モニタリング）活動に限定されること。

- 3) 機材導入後の TSS 通航船舶に対する管制業務については、沿岸 3 カ国及び国際間の調整が完了するまでは、一切使用されない前提であること。

(4) 自然環境条件に対する方針

「イ」国は熱帯地域にあり、特に雨季は雷の発生頻度が高い。また各サイト共に海に近い場所にある。従って機材関連のシステム構成にあたり、雷害によるシステムの故障・障害の発生を極力少なくなるようなシステムを検討する。また、施設計画・設計に際しては、強い日差し、激しいスコールや強風を遮ると共に、塩害対策などにも配慮する。

設計に必要な地形条件、土質条件は、当基本設計調査で実施した自然条件調査の結果を用いる。気温、湿度、降雨、風、日照時間等の気象条件については、基本設計調査期間中に収集したバタムのハンナディン空港及びタンジュン・バライカリムンのセイ・パティ空港にある気象観測所の観測記録を参考にする。ただし、十分な観測期間についての詳細なデータは得られていないため、風荷重等については実際の観測記録によらず、「イ」国内で用いられている建築基準法の規定等に従うこととする。

また、建築・土木施設の耐震性については、「イ」国の耐震基準の規定を満足させることとする。

(5) 社会経済条件に対する方針

ヒュー・クチール、タコン・クチール、タンジュン・ブラキット、タンジュン・メダン及び、タンジュン・パリットには航行援助局が維持管理・運営をしている灯台が設置されており、バツ・アンパール、ドマイ及びブンカリスは沿岸無線局が置かれており、土地利用上は問題ないと判断される。

タコン・クチール及びタンジュン・ブラキットについては、レーダー及び通信鉄塔の高さを既存灯台の光源より高い位置とせざるを得ず、鉄塔により灯台の灯光が遮蔽されることになる。そのためこれらのサイトについては、鉄塔に補助灯器を設置し、既存灯台と同期点滅させる対策をとることとする。また、工事期間中灯光が一時的に遮蔽されることを防ぐため、①仮設灯台を設置すると共に、②仮設灯台の設置を船舶への安全情報として発信するなどの対策を考慮する。

(6) 調達事情に対する方針

本無償資金協力で調達される機材本体等「イ」国内で製造されていないもの以外の資機材

は、プロジェクトで要求すべき性能及び品質に影響がない範囲で、出来る限り現地で調達可能な材料を用いる方針とする。

(7) 現地業者の活用に対する方針

VTS システムの据付・調整、機器操作に関する初期指導等を実施する人材については、専門の技術者を必要とし、機器納入メーカーまたは代理店からの専門の技術者でなければ対応出来ない部分等を除き、出来る限り現地の人材を活用する方針とする。

「イ」国には現地の建設会社、電気工事会社等が多数あるため、本プロジェクトにおける建築施設建設や、機材搬入、据付工事の補助などは、これら現地業者を活用する方針とする。

3-2-1-2 機材の設計方針

機材の計画・設計は下記の方針による。

(1) 基本方針

上述した検討を踏まえ、ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール、タンジュン・ブラキット、タンジュン・メダン及びタンジュン・パリットの6箇所に VTS センサー局を設置することとする。センサー局に設置するレーダーによる監視対象船舶は総トン数100トン以上の鋼船を対象とし、監視海域をセンサー局から半径15海里として設定する。

これは、本プロジェクトによる VTS の設置目的が、「マ・シ」海峡の TSS を横断航行する小型船舶の監視に重点が置かれていることを踏まえたものであるが、その一方で、IMO 主導の下、2005 年の「イ」国のジャカルタ会議を皮切りに、2006 年マレーシアのクアラルンプール会議、2007 年のシンガポール会議と、沿岸3カ国の持ち回りによる「マ・シ」海峡の安全対策等に関する国際会議において、提案プロジェクトの採択と参加各国からの支援表明がなされたところである。本無償資金協力プロジェクトは「イ」国へ単独に VTS システムを調達するものであるが、調達後の近い将来において、TSS 制度の実効性にも大いに寄与することが期待される。

以上を勘案し、「マ・シ」海峡において、TSS を横断航行する小型船舶の航行監視に加え、将来における TSS 航行船舶の監視活動にも配慮した設計とする。

また、「イ」国において初めて導入される VTS システムとなるため、オペレーターが容易に操作手法を習得でき、長期間にわたり安定して快適な運用が図れるようなシステムとする。

(2) 現地の特殊事情に対する配慮

- 1) VTS センサーサイトはアクセスの困難な離島、遠隔地に設置されるため、故障時等の技術サポートを容易にするため、充分なりダンダンシィを有するシステム構成とする。
- 2) 商用電力のない VTS センサーサイトについては、3 台のエンジンジェネレーターの交互運転とし、1 台を共通予備とし安定した電源供給を確保する。
- 3) 商用電力が利用できる VTS センター、サブセンターのサイトにおいても計画停電などが実施されている実情を考慮し、突然の停電に際してシステムのシャットダウンを自動で適切に行い、システムクラッシュなどの重大事故を防ぐシステムとする。また、電源再投入時にも運転が容易に再開できるよう配慮する。

(3) 信頼性の確保

アンテナ等の一部を除き、現用／予備の切り替えができるデュアルシステムを採用する。現用／予備の選択については、原則として特段の操作を必要としないものとする。

(4) 運用面への配慮

VTS システムでは、船舶との交信手段として VHF 無線通信装置は必要不可欠な要素である。STRAITREP では、TSS 内を航行する船舶と VTS 地上局との交信のために VHF 通信で使用するチャンネルがエリア毎に割り当てられている。

国際間での取り決めがなされる前に、本システムにおける VHF 無線機により、「イ」国側が TSS 航行船舶に対して管制情報を与えると、現在マレーシア及びシンガポールにより運営されている既存 VTS からの管制情報と重複し、TSS 航行船舶の混乱につながる事となる。従って、STRAITREP で割り当てられている VHF チャンネルは当面受信専用として情報収集機能のみに限定し、将来送信機能が付加できる設計とする。

その他のチャンネルにおいては、必要に応じた情報提供が可能な専用チャンネルを別途整備する。

(5) 運転経費の軽減

データ伝送の方法としては、マイクロ波伝送システム、高速専用衛星通信システム、低速商用衛星通信システム等が考えられるが、レーダーの画像情報及、CCTV 画像情報及び 4 な

いし5チャンネル程度の音声信号を伝送するために大容量が必要であり、衛星通信を利用する場合にはその利用料は高額となる。実施機関との協議において、衛星通信は継続運用のための負担が大きいので、マイクロ波による地上系データ伝送を要請された。地上系データ伝送の場合、初期投資金額は大きい、電力代あるいは自家発電機の燃料代で維持することが可能であるため、維持費が低い。衛星系の通信は考えない方針とする。

(6) 機材のグレード

本VTSの目的は、TSSを横断航行する可能性のある、「イ」国領海内を航行する小型船舶の監視である。しかしながら、①TSSを含む「イ」国側領海内船舶の航行安全を確保するためには、「イ」国領海内を航行する小型船舶のみならずTSSを航行する大型船舶の監視も必然的に必要となること、②将来、既に運用中であるマレーシア・シンガポールのVTSシステムとの間でデータ共有を図る可能性のあること、などを視野に入れ、調達機材のグレードはIALAで推奨されているレベル（IALA Recommendation V-125及びV-128¹³）と同等のものとする。

3-2-1-3 建築施設の設計方針

(1) 本件施設計画に要求される諸条件

1) 現地の気候・風土への適合

施設建設が予定されている各サイトは典型的な熱帯気象条件下にあり、かつ海に近い場所にあるため、強い日差し、激しいスコールや強風を遮るとともに、塩害対策にも考慮し、快適な居住環境、安全な機材環境を維持する必要がある。

2) 連続稼働・勤務者への配慮

センサー局舎、VTSセンター施設およびVTSサブセンター施設は、24時間稼働する機器類を収容することから、施設を使用する職員が使い易い施設とする必要がある。そのため、施設のゾーニングを考慮しつつ諸室を効率良く配置することにより、職員の動線が、最短かつ交差することのない計画となるようにする。

¹³ IALA Recommendation V-125 on The use and presentation of symbology at a VTS Center (including AIS) Edition 2, December 2004 及び、IALA Recommendation V-128 on Operational and Technical Performance Requirements for VTS Equipment, Edition 2.0, June 2005

3) 維持管理しやすい施設

ランニングコストの低減をはかるとともに、先方予算で十分維持管理できるような設計とする必要がある。特にセンサーサイトにおいては耐候性、耐久性の高い材料および設備を選定することが重要である。

上記の諸条件を踏まえつつ、本プロジェクトの計画内容に合致した機能性、耐久性や経済性の確保に主眼を置き、以下の設計方針に基づき基本設計を行う。

(2) 設計方針

1) 機能的諸室構成

VTS システムを構成する機器類を効率良く運営・維持管理できる諸室のスペースを確保するとともに、諸室・各階の構成にも十分配慮する。

2) ランニングコストの低減

施設運営、維持管理のコストを縮減するために、以下の点に留意する。

- a 「イ」国側の技術レベルおよび運営維持管理を踏まえ、建物仕上げ、設備機能など、現地材料、現地設備機器で維持管理が容易で、メンテナンスコストが極力かからない施設設計を行う。
- b 庇や軒の出を設けることにより強い日差しを遮り、通風を確保することで空調エリアを限定することにより、極力機械に頼らない計画とする。

3-2-1-4 その他施設の設計方針

(1) 鉄塔

レーダースキャナー及び、通信用パラボラアンテナ設置のため、鉄塔の建設が必要となるが、下記の方針に基づき設計する。

- 1) 現地で一般的に見られ、現地の建設会社で施工可能と考えられる構造とする。

- 2) 鉄塔の高さは、レーダー及び通信用パラボラアンテナの必要高さを満足させるものとする。
- 3) 鉄塔基礎は現地の地盤条件を元に決定するが、ヒュー・クチール、タコン・クチールなど、重機の搬入が出来ないなど、現地特殊事情も勘案の上構造形式を決定する。

(2) 燃料供給施設

商用電源の期待できない VTS センサー局は、エンジンジェネレーターの 24 時間運転により発電するため、発電に必要となる燃料の貯油・供給のための施設が必要となる。施設設計に際しては、次の点に配慮する。

- 1) 燃料タンクの貯油能力は、発電機による燃料の必要量及び、「イ」国側実施機関による燃料の補給頻度、各サイトへのアクセス事情等を十分に配慮して決める。
- 2) 洋上の孤島及び海岸に近い場所への建設となることから、耐候性、耐久性に配慮する。

3-2-2 基本計画（機材計画／施設計画）

3-2-2-1 機材の基本計画

(1) システム構成

システム構成については前掲の図 3-1-2 の通りであり、6 箇所の VTS センサー局のうち、シンガポール海峡側の 4 箇所即ちヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキットのセンサー局において得られる情報は、バツ・アンパールの VTS センターに伝送しここで集中監視するシステムとする。

また、マラッカ海峡側については、タンジュン・メダン及びタンジュン・パリットの情報はそれぞれドマイ及びブンカリスの VTS サブセンターで監視するシステムとする。前述した通り、タンジュン・パリット～ドマイ間のデータ伝送路が確保出来ないことから、マラッカ海峡側の 2 つの VTS センサー局の情報はドマイに統合出来ないため、次善の策としてブンカリスに追加的に VTS サブセンターを設けるシステムとする。

(2) レーダーシステム

100 総トンの船舶を VTS センサー局から 15 海里の範囲で監視できることを目標とする。ただし、設定可能なレンジは最大 20 海里とする。レーダーの送受信機は X バンドデュアル方式とし、9GHz 帯とする。同システムは下記の機器構成とする。

- レーダー送受信機 (デュアル方式)
- アンテナスキャナー (シングル方式)
- サービスモニター (保守用モニター、シングル方式)
- レーダー信号処理装置 (デュアル方式)

レーダーシステムは、VTS センターから主要機能の遠隔操作ができるようにするとともに、動作状況を確認できるものとする。また、センサーサイトには、保守作業用にレーダー映像が観測できるサービスモニターを設置する。

(3) VHF 船舶通信システム

同システムは監視海域を航海する VHF 船舶無線搭載船舶に安全情報を提供するとともに、当該船舶に関する情報を収集するための通信システムである。無線電波の到達距離をできるだけ広い海域にとることを意図し、VHF 無線機はタコン・クチールを除く各センサーサイトに設置することとし、無線機の操作機能を後述するマルチファンクションコンソールに併設し、VTS センターまたは VTS サブセンターで操作員が遠隔操作により監視海域を航海する船舶と随時交信できるシステムとする。

現在「マ・シ」海峡では強制船位通報システム (STRAITREP) が運用されており、TSS を航行する船舶は、各セクターを担当する VTS センター監視域に入る際に表 3-2-5 に示す VHF チャンネルを使用して指示された情報を報告することになっている。

表 3-2-5 STRAITREP の通報チャンネル

通航区域	通報先	VHF チャンネル	担当国
1	クラン VTS	CH 66	マレーシア
2		CH 88	
3		CH 84	
4		CH 61	
5		CH 88	
6	ジョホール VTS	CH 88	シンガポール
7		CH 73	
8	シンガポール VTS	CH 14	
9		CH 10	

前述のごとく、「マ・シ」海峡における国際間での協議・取り決めのない状態で当該 VTS システムを導入することとなるため、STRAITREP で使用されている VHF チャンネルは当面情報収集を目的とした受信機能のみ（3-2-1-2(4)参照）とする。船舶との交信機能は、国際ルールで取り決められている呼び出し用チャンネル（CH16）を介して、STRAITREP 及び、同海域で使用されていないチャンネルを運用チャンネルとして割り当てることとする。

以上より、無線機は、STRAITREP モニター用 VHF 受信機、呼出チャンネル（CH16）用無線機、船舶との通信チャンネル用無線機及び、予備無線機で構成することとする。

各センサー局における VHF 無線機のチャンネル計画を表 3-2-6 に示す。

表 3-2-6 各センサーサイトにおける VHF のチャンネル計画

運用目的	チャンネルコード			機能
呼出チャンネル	CH 16			送受信可能
STRAITREP モニター用 チャンネル	センサー局	STRAITREP セクター名	報告チャンネル	受信専用
	Tg. Medang	Sector 3	CH84	
	Tg. Parit	Sector 5	CH88	
	Hiyu Kecil	Sector 6&7	CH88&73	
	Batu Ampar	Sector 8&9	CH14 & 10	
	Tg. Berakit	Sector 9	CH 10	
運用チャンネル	各センサーサイト毎に別途指定			送受信可能

(4) データ通信システム

データ通信は、「イ」国政府の通信回線用周波数帯に割り当てた 7GHz 帯多重無線通信回線とするが、可能な場合は 5GHz 帯を採用し、各サイトに所要回線が確保できる高さにパラボラアンテナの設置可能な高さを有する鉄塔を設けることとする。

伝送路が長距離及び海上伝播となることを考慮し、スペースダイバーシティなどの最新技術を採用し、回線の信頼性を確保する。

表 3-2-7 に多重無線回線が必要となる区間ごとの伝送距離を、表 3-2-8 には各サイトに必要となるパラボラアンテナの概略高さ（海拔）を示す。

表 3-2-7 多重無線回線の必要な区間及び伝送距離

伝送区間	伝送距離 (km)
ヒュー・クチール～タコン・クチール	41
タコン・クチール～バツ・アンパール	34
タンジュン・ブラキット～バツ・アンパール	62
タンジュン・メダン～ドマイ	54
タンジュン・パリット～ブンカリス	36

表 3-2-8 各サイトに必要なパラボラアンテナの概略高さ

サイト名	必要なパラボラ高さ (海拔m)	
	上側	下側
ヒュー・クチール	62	49
タコン・クチール	61	48
バツ・アンパール	106	93
タンジュン・ブラキット	106	93
タンジュン・メダン	108	95
ドマイ	108	95
タンジュン・パリット	76	63
ブンカリス	76	63

ドマイの VTS サブセンターで収集したレーダー表示画面、船舶追尾データ、AIS 情報、気象データなどをバツ・アンパール VTS センターへ伝送するためのインターコネクションリンクは、専用回線（VPN回線など）によるものとし、先方政府負担とする。

(5) AIS システム

AIS 基地局システムは、AIS 搭載船舶が発信する情報を受信し VTS センターに送信するとともに、VTS センターで収集した航行安全情報をメッセージ文として監視海域を航行中の船舶に送信できるものとする。収集した監視海域を通過した船舶情報は AIS サーバーに蓄積するとともに、レーダー画像と合成し監視海域の船舶動態把握に使用する。構成機器のうち、トランスポンダはデュアル方式とし、異常発生時に早急な機能回復が可能となるシステムとする。また、AIS のベースシステムは、下記の国際規格の最新版に準拠することとする。

- IMO MSC 74(69) Annex3, ITU-R M.1371-1,
- IALA Technical Clarifications on Recommendation ITU-R M 1371-1
- IALA Recommendation A-123
- IALA Recommendation A-124

(6) CCTV システム

CCTV システムは下記の理由によりタコン・クチール及びタンジュン・メダンに導入する。

1) タコン・クチール

TSS 西航船舶がその進路を大きく変針する場所であるとともに、東航船舶に対しては、深喫水航路が設定されている他、「イ」国内航旅客フェリーが往来する海域であるため、大型船舶と小型船舶との間の安全確保のために、小型船及び、不審船舶の監視が重要な海域であると考えられる。従って、これらの監視が視覚的に可能となる様、CCTV 監視カメラによる機能を付加する。

2) タンジュン・メダン

タンジュン・メダンと対岸のタンジュン・トゥアンはマラッカ海峡最狭部であり、かつ、TSS 航路内に浅瀬が点在することから、航行の難所として知られている。特に東航する VLCC 及び深喫水船は、水深 25m 以上が確保された深喫水航路の通航が義務付けられている。同航路はルパット島、タンジュン・メダン前面海域約 3 海里まで、大きく張り出しているため、海上衝突事故などが発生した場合「イ」国に与える影響は大きい。従って、TSS 航行船を含めた、小型船、不審船の監視が重要であると考えられる。以上を踏まえ、CCTV 監視カメラによる監視機能を付加する。

各サイトのカメラ映像は多重伝送回線を通じてそれぞれ、バツ・アンパール、ドマイの VTS センターあるいはサブセンターにおいてモニターできるものとする。CCTV カメラの運用は昼間及び夜間とする。CCTV カメラの操作は VTS センターのマルチファンクションコンソールで行うものとし、専用のビデオ表示装置で常時監視可能なシステムとする。また、監視目標を設定した場合、当該目標の自動追尾及びズームが可能となる機能をもたせる。

(7) 船舶動態記録再生システム

事件・事故発生時または不審な行動をした船舶の動態を検証するために使用することを目的とし、レーダー及び AIS で収集した船舶の動態及び、オペレーターの VHF 通信を、記録・再生するシステムを設ける。記録するデータは、再生処理時に支障のない限り圧縮しハードディスクに記録するものとし、記録時間は一ヶ月とする。所定時間経過したデータは順次自動的に削除されるものとする。また必要に応じ、指定した特定部分の記録データを

DVD-RAM などのメディアにバックアップできる機能をもたせる。同システムにより記録するデータは、①表示用ビデオ信号、②レーダー追尾データ、③AIS 追尾データ、④AIS 受信メッセージ、⑤警報データ、⑥VHF 通信音声(8チャンネル)、⑨その他、とする。

データの再生は、画面上に電子海図とともにレーダービデオ表示信号、レーダー追尾データ、AIS 追尾データ、VHF 音声などを重畳表示できるものとし、画面は再生速度に合わせて更新が可能なものとする。

(8) トラッキングシステム

複数の VTS センサー局からの情報をひとつの海域として監視するためにシンガポール海峡側の4箇所について、同システムを導入する。具体的には、ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及び、タンジュン・ブラキットの各サイトに設置するレーダー信号処理装置からレーダー追尾データ及び、AIS データをトラッキングシステムで合成する。

一方マラッカ海峡側については、現段階においてブンカリスとドマイ間の中継局が確保できず、データ通信路の設定ができない。従って、ブンカリスにタンジュン・パリットのモニター施設を、ドマイにタンジュン・メダンのモニター施設を設置し、両者はスタンドアロンとして運用をすることになるため、レーダー画像及び AIS 情報との画像合成に留め、隣接する VTS センサー局とのレーダー画像の合成は必要ないが、別仕様の機器を調達することによる経費増を防ぐ為に、バツ・アンパールと同等のトラッキングシステムを導入する。

(9) マルチファンクションコンソール

監視海域内を航行する船舶を監視するためのマン・マシンインターフェースであり、バツ・アンパール VTS センター、ドマイ及びブンカリスの各 VTS サブセンターに設置する。同コンソールに設置されたディスプレイモニター上に表示される監視対象海域の合成ビデオ画面上に、各センサー局からのレーダー画像情報、AIS 情報を合成の上表示させ、船舶の位置、針路方向及び速度等の情報がわかるようにする。また、船舶の航路通過予定、通航船舶に関する情報把握、気象情報、CCTV 画像などを合わせて表示させることを可能とし、監視海域内での船舶の航行状況を把握・管理が容易になるようにする。

画面上への表示シンボルは、IALA 及び IMO の基準に準拠する。また、オペレーターが日常の運用を適切に行えるよう、画面及び必要な情報の配置、表示方法などには十分配慮する。さらに、同コンソールには、センサー局に設置した VHF 無線機、CCTV カメラ等の機器設備のリモート制御機能を持たせるとともに、各サイトにおける機器及び設備の状態監視の機能を持たせ、維持管理に役立たせる。

監視可能な船舶数は下記の通り設定する。

1) バツ・アンパール VTS センター（シンガポール海峡側 4 箇所）

ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキットにおけるレーダーおよび AIS により監視される海域をコンソールに表示することとし、各局での監視追尾目標処理数を 500 として設定する。同海域に対するシステム全体追尾可能目標船舶数及び、コンソールで管理可能な船舶数を 1500 隻とする。

2) ドマイ VTS サブセンター（タンジュン・メダン）

タンジュン・メダンにおけるレーダー及び AIS により監視される海域をコンソールへの表示対象とし、各局での監視追尾目標処理数を 500 として設定する。マラッカ・海峡側全体としての追尾可能目標船舶数は 1500 とし、当該コンソールで管理可能な船舶数は 1500 隻とする。

3) ブンカリス VTS サブセンター（タンジュン・パリット）

ドマイ VTS サブセンターと同等の性能とする。

4) 画面の表示及び機能

同コンソールにはグラフィックモニター 3 台、中央処理装置、キーボード、マウス等により構成するものとし、次の機能を持たせる。

- 監視海域全体を複数台のモニター画面に分割表示できるものとする。図 3-2-3 に示すように、必要な場合には、3 台すべてのモニター画面に連続して監視海域を画面表示できるものとする。

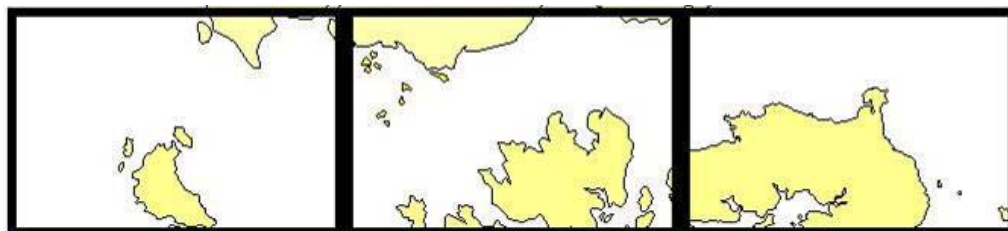


図 3-2-3 画面表示例（イメージ図）

- 船舶情報、気象データ、各 VTS センサー局の表示用レーダー画像などを必要に応じて任意のモニターに切替え表示可能とする。

- VHF 船舶無線用操作ユニットを併設し、船舶との通信機能を持たせる。

(10) 船舶情報データベース

監視海域内を航行する船舶を管理するために設置する船舶情報データベースであり、各 VTS センサー局に設置された各種の設備、即ち、レーダー、AIS、VHF 無線装置などで確認された船舶の船籍、船種、所有者（船会社）に関する情報を集積したものである。当初、船舶の基本データはロイドから購入するものとするが、VTS の運用により取得される入域履歴等に関するデータは順次オペレーターが当該データベースに登録・修正していくことで、よりの確な VTS の運用が可能となる。

(11) 気象観測システム

船舶の安全運航に必要となる気象情報を収集し、VHF、AIS¹⁴、FM 放送などにより付近航行船舶への情報提供業務を目的とし、タンジュン・メダン、ヒュー・クチール及びタンジュン・ブラキットにセンサーユニット及びインターフェース機能付データロガーを設置する。観測項目は、風速、風向、気温、湿度、気圧とする。

観測、収集したデータはデータ通信回線を経由してドマイ VTS サブセンター及びバツ・アンパール VTS センターへ転送し、両センターに設置する気象モニターコンソールに表示するシステムとする。

(12) リソース監理システム

VTS 運用状況の確認、保守作業をサポートする目的で、リソース管理システムを導入する。同システムにより、システムの運用、動作状況を常時オンラインで監視するとともに、オペレーターの誤操作確認が図れることから、故障要因の早期発見につなげることができる。同システムは、VTS センター（バツ・アンパール）及び VTS サブセンター（ドマイ及びブンカリス）に設置することとする。

(13) FM 放送設備

「マ・シ」海峡において、安全を脅かす脅威となっている小型船舶の中には、VHF 送受信機を搭載していない船舶も多くあり、これら船舶とのコミュニケーション及び危険情報の伝達はひとつの課題であると言える。そのため、そのような船舶への危険情報の提供、VTS

¹⁴ AIS による船舶への情報提供を実施するためには、国際間での協議、合意が必要となる。

システムの運用を通じて取得した情報の広報手段として、FM 放送を利用することとする。送信設備はバツ・アンパールとタンジュン・メダンに、同制御設備は、VTS センター（バツ・アンパール）及び VTS サブセンター（ドマイ）に設置する。放送は、マイクロフォンを通じたライブ放送、録音機器を用いた定時繰り返し放送を可能とする。なお、FM 放送の許認可の取得は先方政府により実施される。

(14) その他機材

1) WEB サーバーシステム

VTS で取得した船舶動態などの情報を集約し、インターネット回線を用いて関連部署への情報配布を可能とするために設置することとする。なお、専用のインターネット回線の準備は先方政府負担であり、配布先は先方政府の方針に委ねる。

2) 空調設備

各サイトに設置する精密な電子機器を高温多湿な気候下で、かつ海岸に近く塩害が懸念される地域で安定的に動作させ、信頼性の確保を図るため、各サイトとも空調設備を設置する。

空調設備は塩害に強く、省電力で長期間に亘り安定的に使用できるものを選定する。冷却能力は設置機器の発熱量にあわせて選定することとするが、冷却機能は信頼性の向上を図る。型式は室外機器と室内機器に分離されたものとし、室外機器は盗難防止のため防護策などを設けるとともに、覆いなどを設置し安定的な設備の運用が出来るよう考慮する。

また、VTS センサー局は遠隔地にあり、燃料の補給が困難なため、機器は省エネ型とし、適切な組み合わせ台数とする。なお、商用電力を利用する VTS センター及び 2 箇所の VTS サブセンターへは非常用電源を設置し、UPS の併用することにより停電時における空調設備の連続運転を確保するものとする（3-2-2-2 参照）。

(15) タコン・クチール灯台灯器改修工事

タコン・クチールには既設の灯台があり、周辺海域を航行する船舶の安全確保のため、全度（360 度方向）で灯光を発している。灯光色は赤色及び白色であり、灯台中心から方位角 245° ～316° の範囲が赤色分弧（赤色の光が発射される範囲）、その他の範囲が白色の明弧（白色の光が発射される範囲）となっている。灯質は 10 秒 2 閃光で光達距離 19NM とされている。光源の高さは海拔 48m であるが、検討の結果、通信（レーダー）アンテナの高さ

を確保する必要性から、レーダー及び通信鉄塔の高さを既存灯台の光源より高い位置にせざるを得ず、鉄塔により赤色の灯光が遮蔽されるという問題が生じた。

この問題を解決するため、鉄塔に補助灯器を設置し、既存灯台と同期点滅させることとした。

(16) タンジュン・ブラキット灯台改修灯器

タンジュン・ブラキットにも既存灯台があり、方位角 265° から 161° の範囲で灯光を発している。灯質は 10 秒 2 閃光で光達距離 20N.M.とされている。レーダー鉄塔はその性能要件から海拔高 110m 高とする必要があること、設置位置が既存施設により限定され明弧内とならざるを得ないことから上記灯光の一部を遮蔽することになり、この灯火を補完する補助灯器を設置する必要がある。

3-2-2-2 電力供給施設

VTS センサー局は都市部から離れた交通の不便な場所に位置しており、商用電源の供給が期待できない。従って所要電力は自家発電設備により確保するものとする。また自家発電に必要な燃料は 3 ヶ月に一度、補給船で供給されることになるが、燃料の積み下ろし環境が厳しいこと、システムの運用経費をできるだけ低減することが望ましいことから、燃料消費量を抑えることが求められる。VTS は船舶の安全な航行を支援するための施設であることから、24 時間連続運用となるため、電力供給施設は信頼性の高いものが要求される。そのため、標準的な自家発電装置に以下に述べる機能を付加する。

VTS センサー局には 4 基の発動発電機を設置する。一台の発電機により必要な電力を賄うものとし、あらかじめ設定したプログラムにより所定の時間が経過するごとに、自動切り替え装置により動作させる発電機を順次切替るものとする。切替時は UPS を併用し瞬間停電等の発生を防止する。また、発動発電機の切替時等、電源設備に異常が発生した場合には、システムは必要なシャットダウン処理を行うものとし、UPS がこの処理に必要な電源をサポートするシステムとする。この処理により、電源復旧後のシステムの正常な運転再開を可能とする。

VTS センターのうちバツ・アンパールは比較的電力事情が良いことから 1 台の予備発動発電機を整備することとし、商用電力事情の悪い他の 2 箇所の VTS サブセンターへは 2 台の予備発動発電機を整備することとする。

また、電力は分電盤(PDB)から各機材に適切な容量の NFB を経由して供給するものとする。

3-2-2-3 建築施設の基本計画

(1) バツ・アンパール VTS センター

1) 配置計画

バツ・アンパール無線局敷地内には、既存の局舎、発電機室および職員宿舎が施設として配置されており、更に敷地内には3本の通信鉄塔が建っている。VTSセンターの計画位置はシンガポール海峡が見渡せる場所であることが求められていることから、敷地の北東部が適していると判断した。なお、この場所は PLN 分室からも電源の引き込みが容易な場所である。

2) 建築計画

a 全体計画

VTS システムの機材および電源施設を収容する施設として、維持管理しやすい計画とする。また、施設の構造躯体は、施設の重要度から耐火性能が高く、地震に対しても強固な鉄筋コンクリート造とする。

b 平面計画

施設の階数設定は、海峡が見渡せる場所で航行安全の監視を行うことが求められていることから、オペレーション室のレベルを4階に置く。また、その下の3階には4階の機材のためのUPS室および維持管理を行うエンジニア室を置き、2階には職員の仮眠室を置く。なお、1階には事務関係のスタッフ室および会議室(10~20人使用)、その他諸室として、倉庫、ポンプ室、発電機室、便所およびキッチンを置く。

表 3-2-9 に「イ」国側との協議および現地調査の結果に基づいて検討した諸室面積を示す。また、VTSセンターの平面図、立面図、断面図を「3-2-3 基本設計図」に示す。

表 3-2-9 バツ・アンパール VTS センター面積表

									延床面積
1階	スタッフルーム	会議室	キッチン	便所	発電機室	ポンプ室	廊下	階段	162.00 m ²
各室床面積	24.00 m ²	30.00 m ²	4.50 m ²	15.75 m ²	23.40 m ²	12.60 m ²	33.75 m ²	18.00 m ²	
2階	仮眠室	倉庫	-	-	-	-	廊下	階段	72.00 m ²
各室床面積	27.00 m ²	9.00 m ²	-	-	-	-	9.00 m ²	27.00 m ²	
3階	エンジニア室	UPS室	-	便所	-	-	廊下	階段	72.00 m ²
各室床面積	27.00 m ²	9.00 m ²	-	9.00 m ²	-	-	9.00 m ²	18.00 m ²	
4階	オペレーション室	-	-	-	-	-	-	階段	90.00 m ²
各室床面積	72.00 m ²	-	-	-	-	-	-	18.00 m ²	
PH階	-	-	-	-	-	-	-	階段	18.00 m ²
各室床面積	-	-	-	-	-	-	-	18.00 m ²	
									414.00 m²

(2) ドマイ VTS サブセンター

1) 配置計画

ドマイ無線局敷地内には、敷地南側半分に新旧の局舎、バレーボールコートおよび職員宿舎が配置されている。また、敷地北側の半分は、鉄塔や供給処理施設（発電機棟、PLN 変電トランス、埋設および架空電気ケーブル、浄化槽等）で埋め尽くされている。サブセンターの計画については、無線局舎との連携が必要となること、兼務する職員もいることから、無線局舎と連結が可能であり、かつ独立したアクセス動線が確保される場所という条件により、敷地南側の既存局舎とコの字型配置となる位置に置く。なお、サブセンターの配置により、バレーボールコートを敷地西側への移設が必要となる。

2) 建築計画

a 全体計画

VTS システムの機材を収容する施設として、維持管理しやすい計画とする。また、施設の構造躯体は、施設の重要度から地震に対しても強固な鉄筋コンクリート造とする。なお、屋根構造は敷地内既存施設との調和を考慮し、勾配屋根の形態を採用するとともに、玄関の位置についても既存施設と対面し、全体としてバランスのとれた配置となるよう考慮する。

b 平面計画

操作室と所長室は隣接して置き、ガラススクリーンで仕切ることにより、操作室の活動が所長室から確認できるようにする。また、エントランスの正面にはスタッフ室を置き、外部から来局する人の入退の確認ができるようにする。便所は既存建屋に最も近い位置に置き、既存施設と共用できるようにする。また、操作室の南側の窓面には穴あきブロックによるスクリーンを設け、敷地外部からの視線を遮るとともに、エアコンの室外機の置き場とする。

表 3-2-10 に「イ」国側との協議および現地調査の結果に基づいて検討した諸室面積を示す。また、VTS サブセンターの平面図、立面図、断面図を「3-2-3 基本設計図」に示す。

表 3-2-10 ドマイ VTS サブセンター面積表

										延床面積
1階	オペレーション室	マネージャー室	スタッフルーム	エンジニア室	仮眠室	UPS室	倉庫	便所	廊下	207.36 m ²
各室床面積	51.84 m ²	18.00 m ²	12.96 m ²	18.00 m ²	18.00 m ²	12.96 m ²	12.96 m ²	12.96 m ²	49.68 m ²	

(3) センサー局舎

1) 対象サイト

ヒュー・クチール、タコン・クチール、タンジュン・ブラキット、タンジュン・メダン、タンジュン・パリット (5 サイト)

2) 配置計画

センサー局舎の計画においては、鉄塔に設置するレーダーおよびアンテナとの接続が必要となることから、鉄塔の直近の場所に設置する必要がある。特に、敷地が狭く設置が困難と思われるヒュー・クチール、タコン・クチールおよびタンジュン・ブラキットにおいては、十分な検討が必要である。

3) 建築計画

a 全体計画

レーダー機器と通信機器を収容する施設として、維持管理しやすい計画とする。
また、施設の構造躯体は、施設の重要度から、地震に対しても強固な鉄筋コンクリート造とする。なお、屋根は降った雨をすばやく流すために勾配屋根とし、木トラス構造とする。

b 平面計画

レーダー機器および通信機器を入れる機器室と UPS 室の 2 室で構成する。機器室は室温を一定に保つ必要があるためエアコンを設置する。

表 3-2-11 に「イ」国側との協議および現地調査の結果に基づいて検討した諸室面積を示す。また、センサー局舎の平面図、立面図、断面図を「3-2-3 基本設計図」に示す。

表 3-2-11 センサー局舎面積表

			延床面積
1階	機器室	UPS室	42.25 m ²
各室床面積	22.75 m ²	19.50 m ²	

(4) 発電機棟 (タイプ A および B)

1) 対象サイト :

発電機棟 A (55 m²) : ヒュー・クチール、タコン・クチール、タンジュン・ブラキット、タンジュン・メダン、タンジュン・パリット (5 サイト)

発電機棟 B (45 m²) : ブンカリス、ドマイ (2 サイト)

2) 配置計画

発電機棟の計画においては、センサー局舎との距離が遠くなると機能的支障が生じることから、比較的局舎に近い位置に設置するようにする。また、宿舎や事務所に排

気や騒音の影響が少ない配置とする。

3) 建築計画

a 全体計画

常用電源および非常用電源を供給する発電機を収容する施設として、維持管理しやすい計画とする。特に常用電源用発電機においては、メンテナンスの頻度も多いことから、アクセスしやすく、使いやすい施設とする。

また、施設の構造躯体は、施設の重要度から地震に対しても強固な鉄筋コンクリート造とする。なお、屋根は降った雨をすばやく流すために勾配屋根とし、木トラス構造とする。

b 平面計画

発電機、油小出槽、自動交互運転制御盤等を設置する1部屋のみ建屋であるが、出入口の位置、給気ガラリの位置等を考慮し、塩害の影響が少なくなるような計画とする。

表 3-2-12 に「イ」国側との協議および現地調査の結果に基づいて検討した諸室面積を示す。また、発電機棟 A および B の平面図、立面図、断面図を「3-2-3 基本設計図」に示す。

表 3-2-12 発電機棟面積表

発電機棟A		延床面積
1階	発電機室	55.00 m ²
各室床面積		

発電機棟B		延床面積
1階	発電機室	45.00 m ²
各室床面積		

3-2-2-4 その他の施設

(1) レーダー及び通信用鉄塔

レーダースキャナー及び、通信用パラボラアンテナ設置のため、鉄塔の建設が必要となるが、当該施設は現地で一般的に見られ、現地の建設会社で施工可能と考えられるアンクル鉄

塔によるものとする。鉄塔の高さは、レーダー及び通信用パラボラアンテナの必要高さを満足させるものとし、詳細を表 3-2-13 に示す通りとする。

表 3-2-13 鉄塔高さの検討

サイト名	高さ					鉄塔高	
	地盤高さ (E.L.)	レーダー スキャ ナー (E.L.)	パラボラ アンテナ (上側) (E.L.)	パラボラ アンテナ (下側) (E.L.)	タワー頂 (E.L.)	地盤から の高さ	屋根スラ ブからの 高さ
	m	m	m	m	m	m	m
ヒュー・クチール	28.0	66.0	62.0	49.0	66.0	38.0	
タコン・クチール	16.0	65.0	61.0	48.0	65.0	49.0	
バツ・アンパール	60.5	110.0	106.0	93.0	110.0	49.5	30.0
タンジュン・ブラキット	37.0	110.0	106.0	93.0	110.0	73.0	
タンジュン・メダン	4.0	65.0	108.0	95.0	110.0	106.0	
タンジュン・パリット	2.0	80.0	76.0	63.0	80.0	78.0	
ブンカリス	5.0	-	76.0	63.0	80.0	75.0	
ドマイ	4.0	-	108.0	95.0	110.0	106.0	

注) 1:ELは海拔高を意味する。

2:機器類の高さは機器中心位置での高さを示す。

鉄塔基礎は地盤条件及び現地状況を勘案の上決定した。ヒュー・クチール、タコン・クチールは重機類の搬入が出来ず、人力施工となることから、コンクリートの直接基礎とする。バツ・アンパールは VTS センター屋上に設置するため、建築構造に鉄塔支持の耐力を持たせる。タンジュン・ブラキットは地盤条件が比較的良いので直接基礎構造とした。また、タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス及び、ドマイの各サイトは地盤が軟弱であるため杭基礎を採用する。

(2) 燃料供給施設

VTS センサー局の運転は 24 時間体制となることから、商用電源が期待できず、自家発電により電力供給をする必要のあるサイトでは、毎月約 2,000 リットルの燃料を消費する。現在、既存灯台を運用するための発電機用燃料の補給が、実施機関所有船舶の巡回により行われているが、各サイト共に 3 ヶ月に 1 回の補給頻度となっている。実施機関と協議した結果、本無償資金協力による施設の完成後も、燃料補給の頻度を増加させることが難しい現状にあることから、3 ヶ月分の燃料ストックを可能とする容量のタンクを設置することとした。

また、ヒュー・クチール、タコン・クチール、タンジュン・メダン及び、タンジュン・パリットの各サイトにおいては、灯台灯器用の燃料補給はドラム缶により行われ、補給用船舶から海中に投入したドラム缶を小型ボートで海岸まで曳航し、そこから人力で転がして陸揚

げ、運搬しているのが実情とのことである。当該施設完成後における燃料補給も同様の方法が用いられることになるが、ヒュー・クチール及び、タコン・クチールについては、センサー局舎横に設置を計画している燃料タンクと、海岸線付近の既存栈橋との標高差がそれぞれ約 15m 及び、12m 程度あること、島内の車両通行が出来ないこと、アクセスが険しく人力によるドラム缶の運搬が無理であることなどを勘案し、既設栈橋近傍に 1,000 リットル容量タンクを設け、ドラム缶をチェンブロックでリフトアップして一時的に貯油した後、本タンクへポンプ圧送するシステムとした。

また、環境面での配慮から、すべてのタンクに防油堤を設け、漏油事故等の発生時においても、油の拡散を防止できる構造とする。

3-2-3 基本設計図

基本設計図は以下に示す通りである。

- 図 1 バツ・アンパール VTS システム系統図
- 図 2 ドマイ VTS サブシステム系統図
- 図 3 ブンカリス VTS サブシステム系統図
- 図 4 VTS システム系統図
- 図 5 多重回線系統図
- 図 6 施設配置計画図（1）ヒュー・クチール
- 図 7 施設配置計画図（2）タコン・クチール
- 図 8 施設配置計画図（3）バツ・アンパール
- 図 9 施設配置計画図（4）タンジュン・ブラキット
- 図 10 施設配置計画図（5）タンジュン・メダン
- 図 11 施設配置計画図（6）タンジュン・パリット
- 図 12 施設配置計画図（7）ブンカリス
- 図 13 施設配置計画図（8）ドマイ
- 図 14 バツ・アンパール VTS センター平面図
- 図 15 バツ・アンパール VTS センター立面図・断面図
- 図 16 ドマイ VTS サブセンター平面図・立面図・断面図
- 図 17 センサー局舎、発電機棟平面図・立面図・断面図
- 図 18 通信レーダー鉄塔高相関図

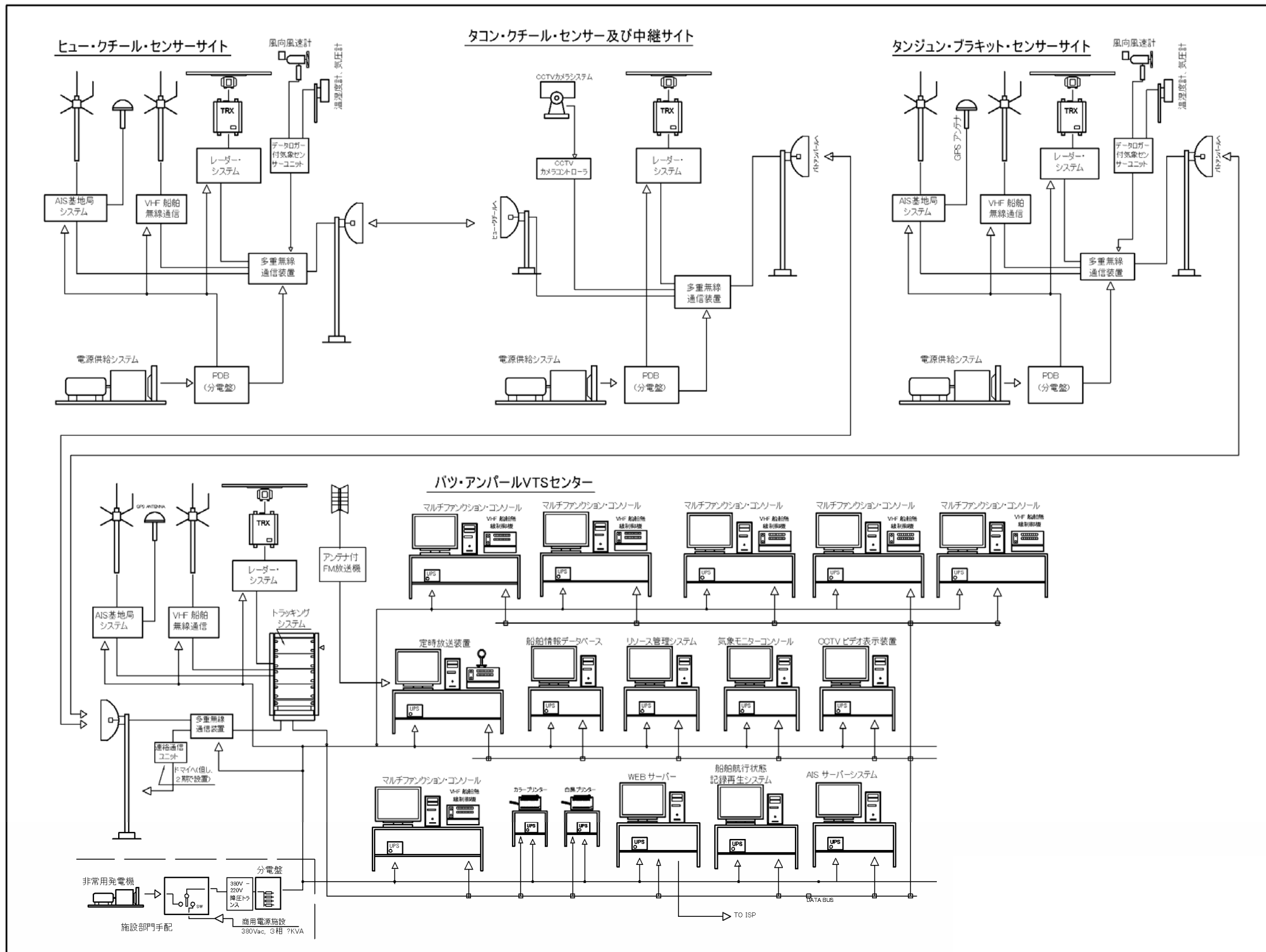


図1 バツ・アンパール VTS システム系統図

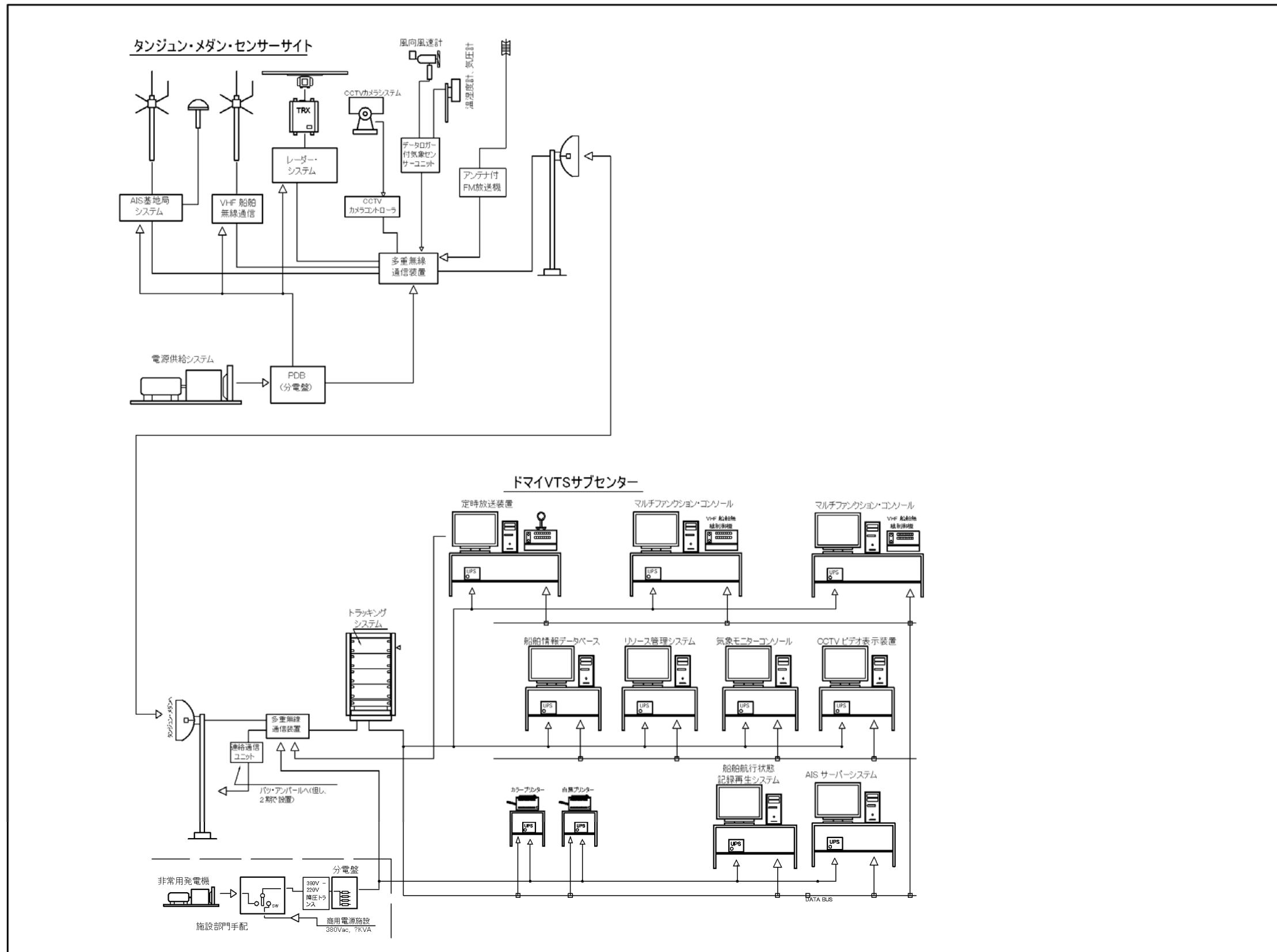


図2 ドマイVTSサブシステム系統図

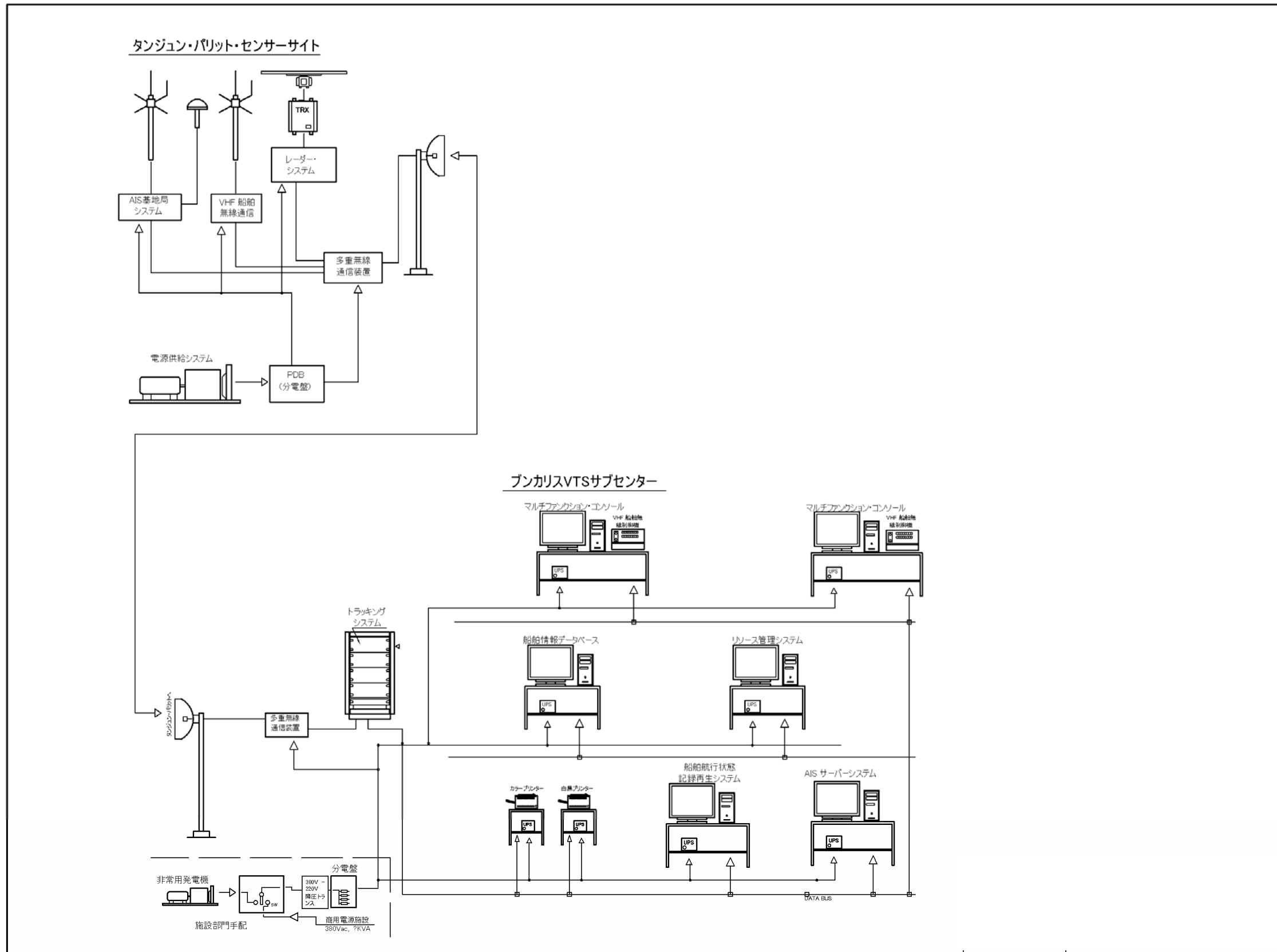


図3 ブンカリス VTS システム系統図

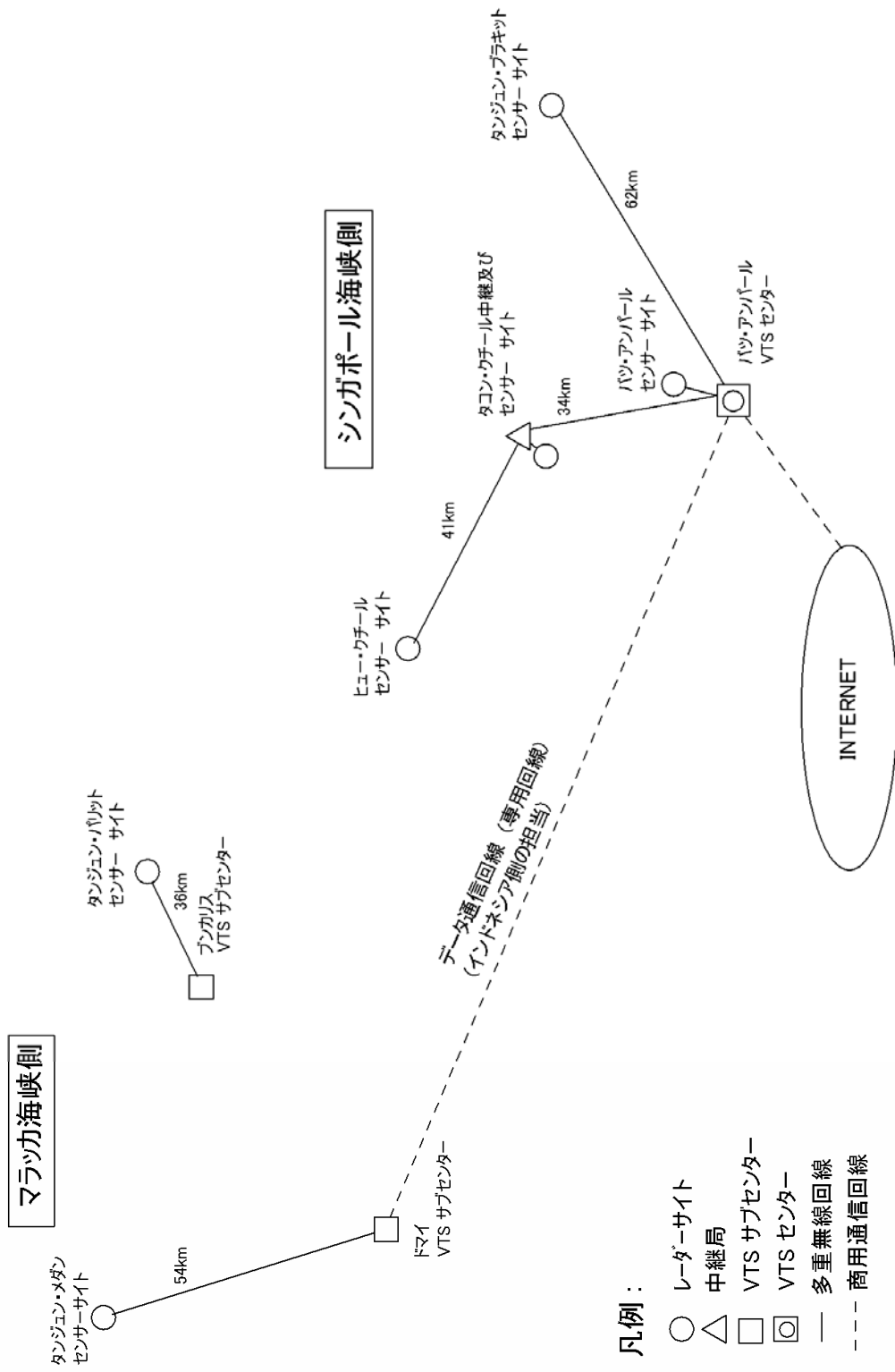
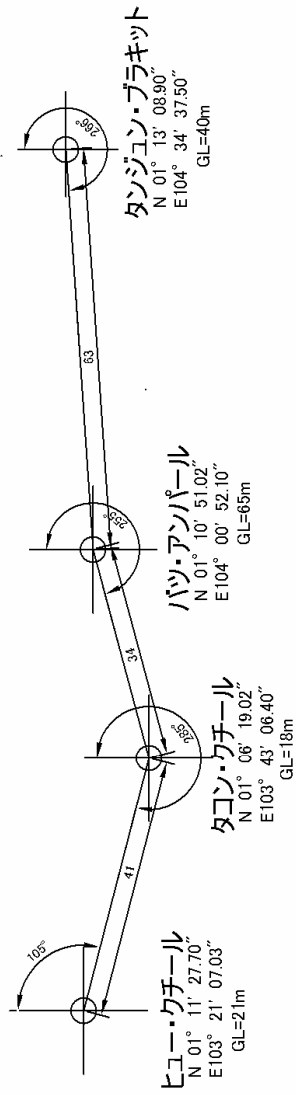
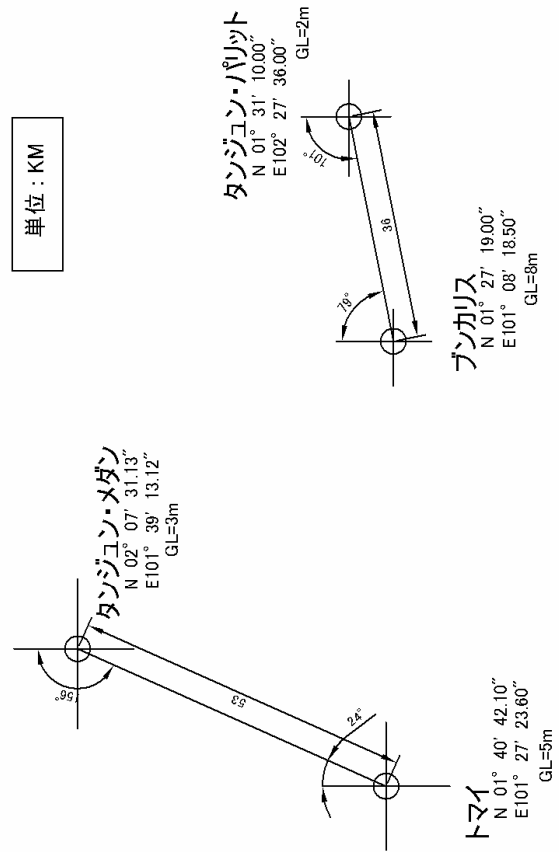


図4 VTSシステム系統図

シンガポール海峡域



マレーシア海峡域



単位 : KM

図 5 多重回線系統図

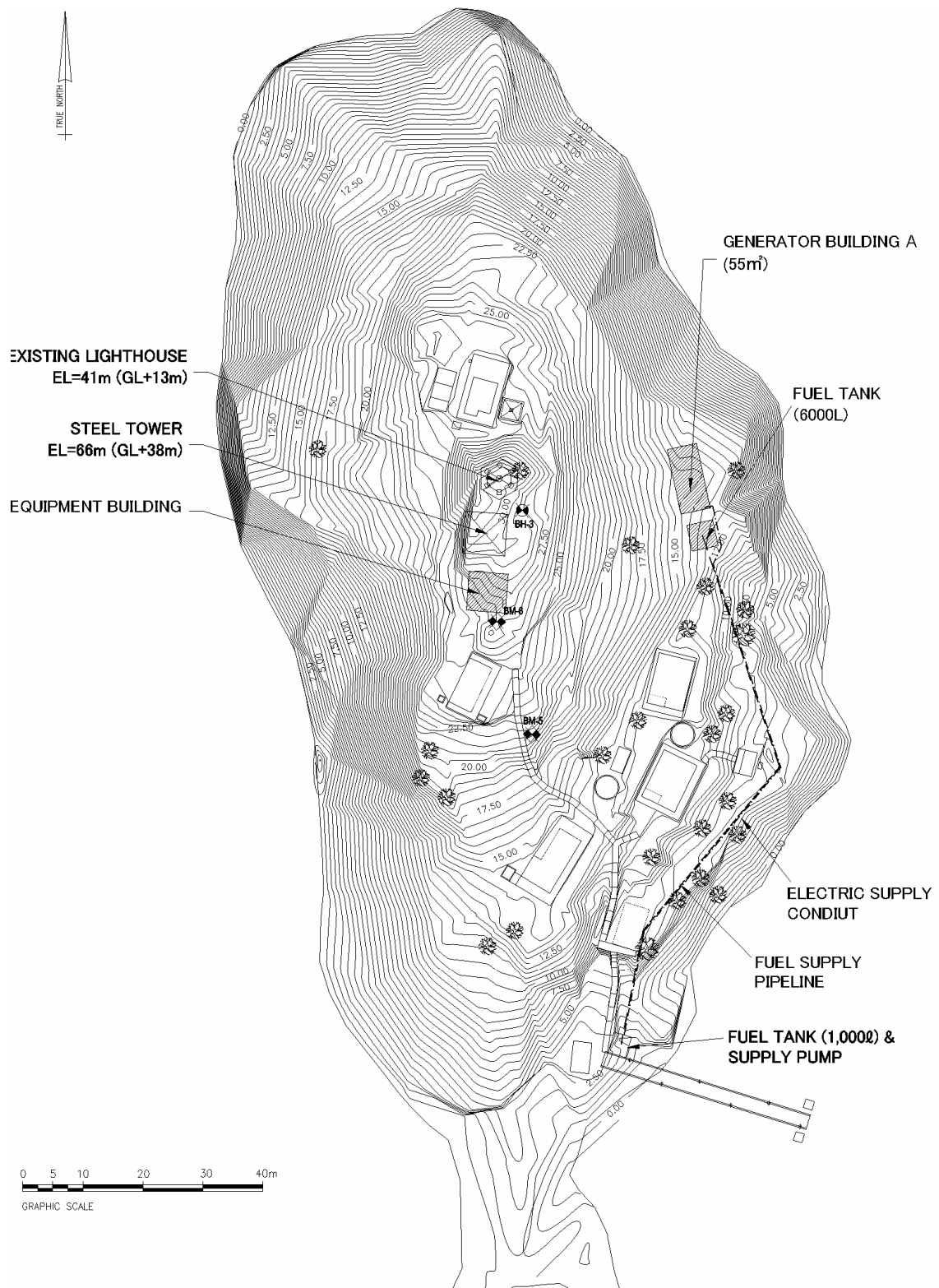


図6 施設配置計画図 (1) ヒュー・クチール

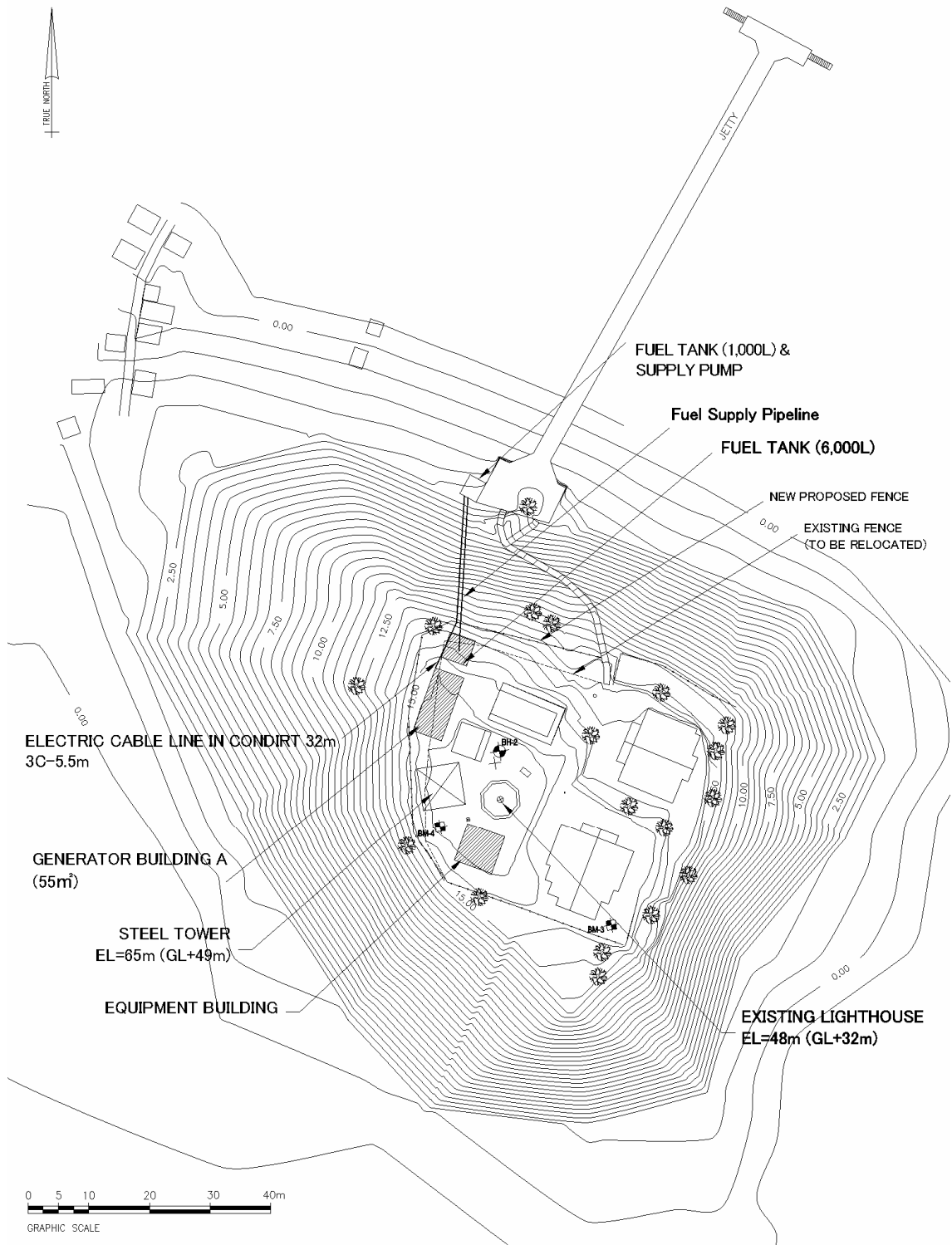


図7 施設配置計画図(2) タコン・クチール

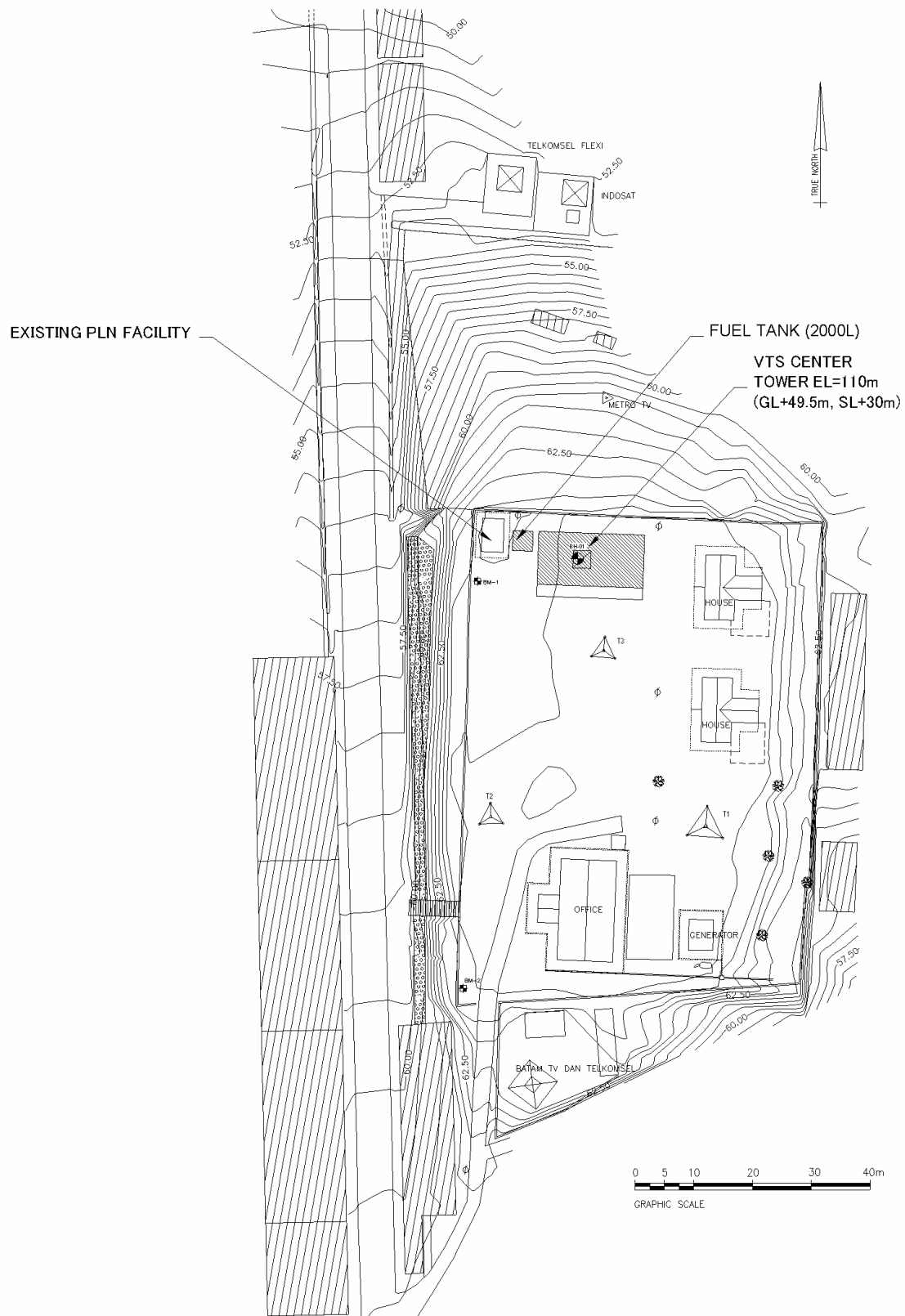


図8 施設配置計画図(3) バツ・アンパール

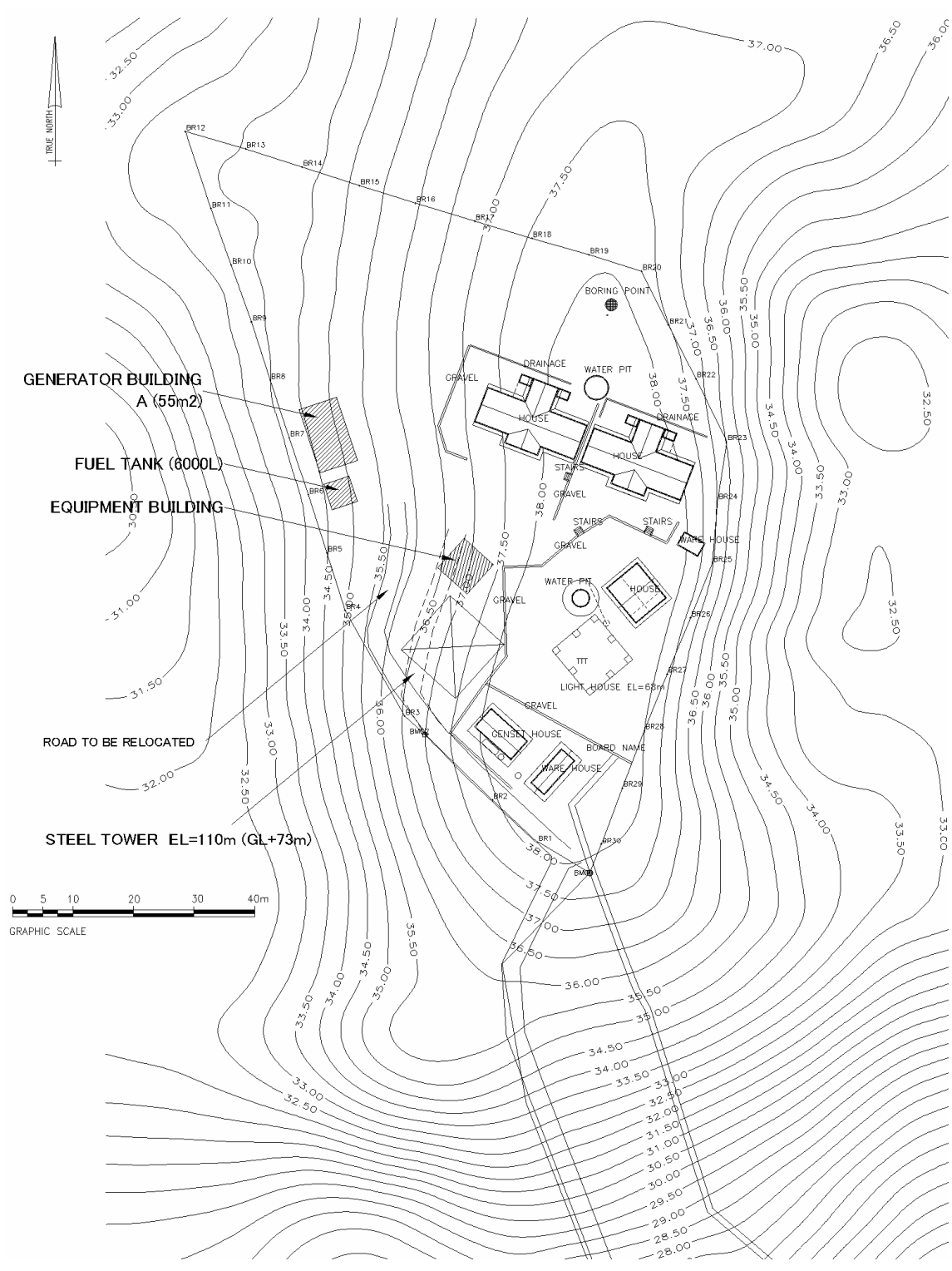


図9 施設配置計画図(4) タンジュン・ブラキット

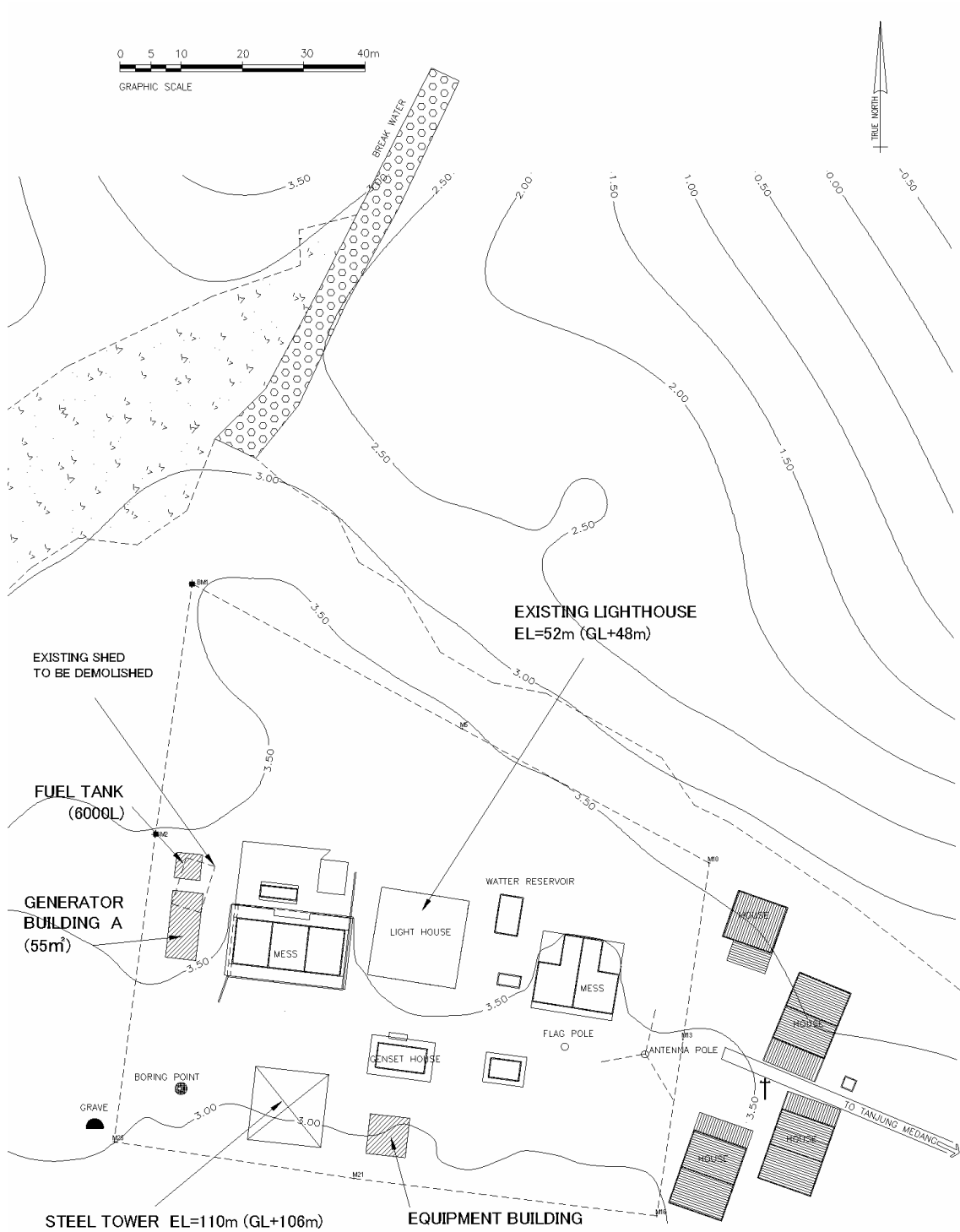


図 10 施設配置計画図 (5) タンジュン・メダン

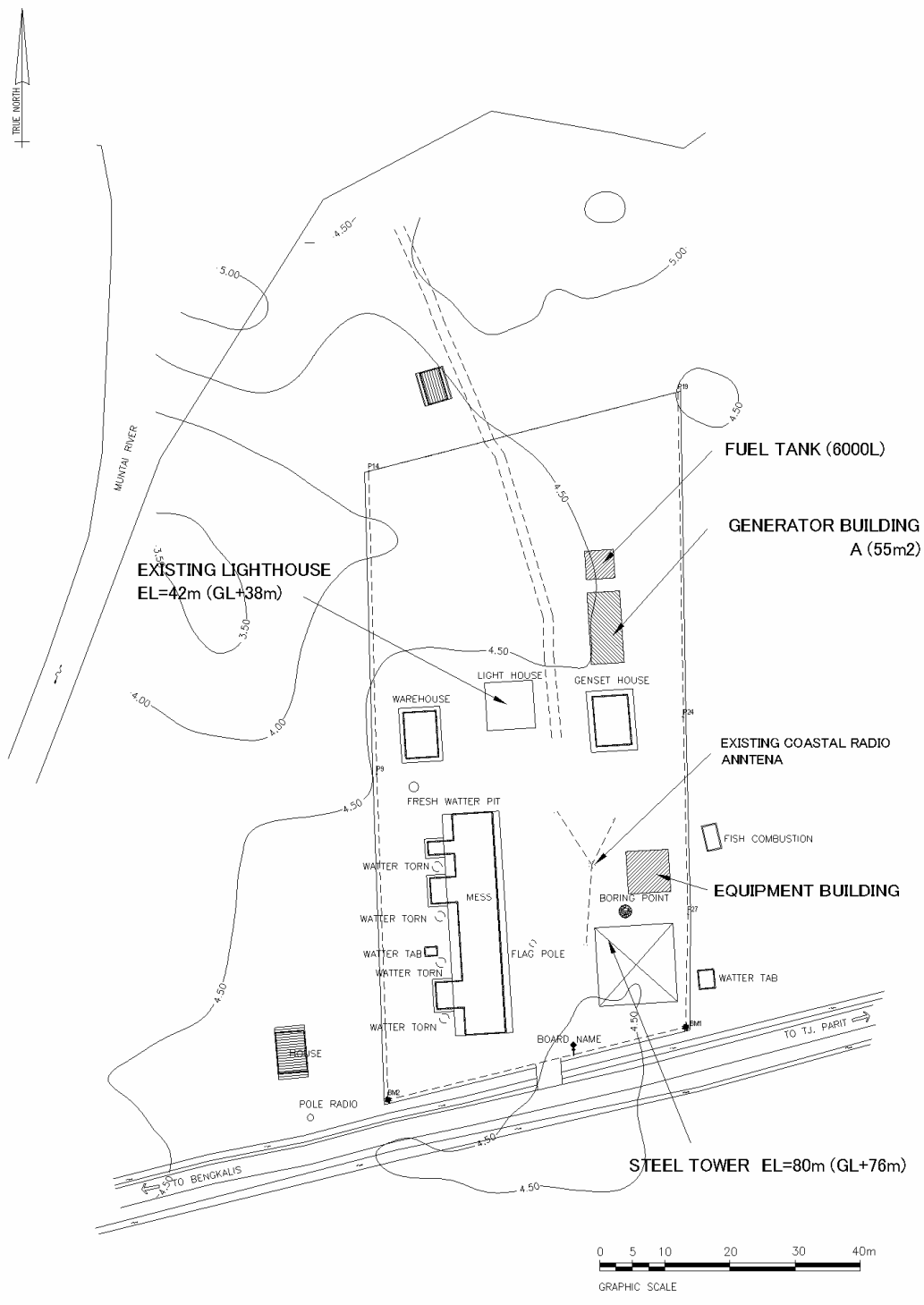


図 11 施設配置計画図 (6) タンジュン・パリット

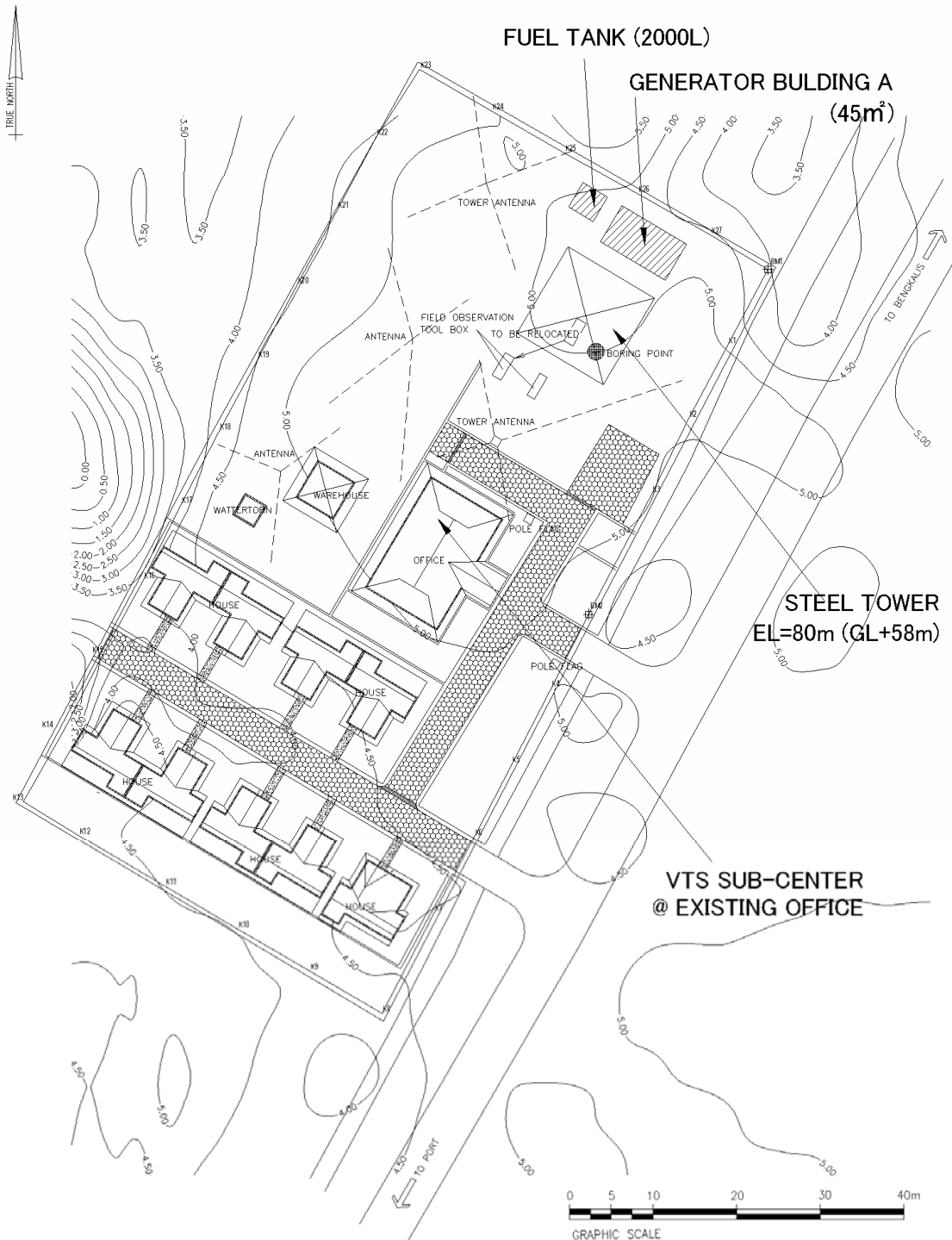


図 12 施設配置計画図 (7) ブンカリス

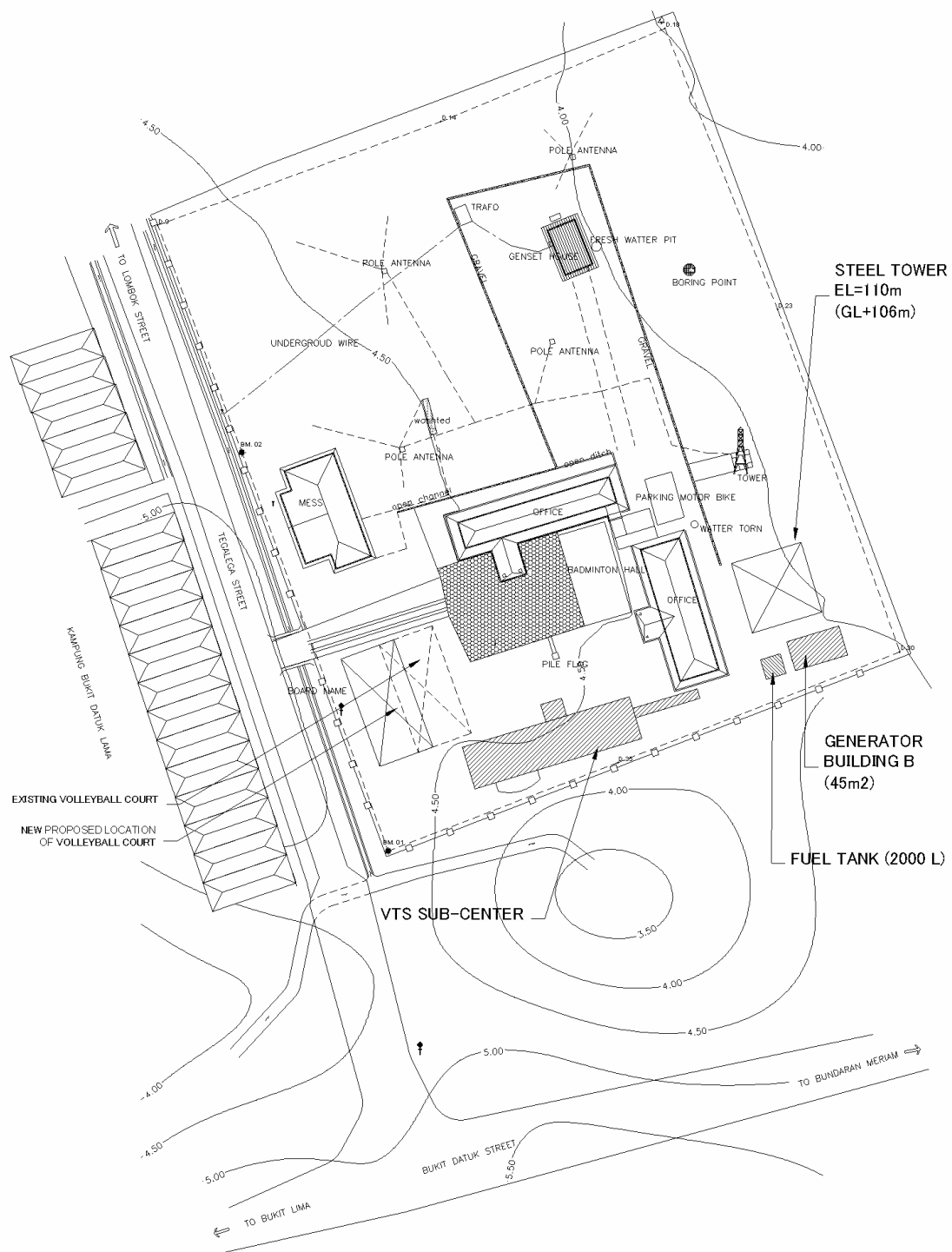
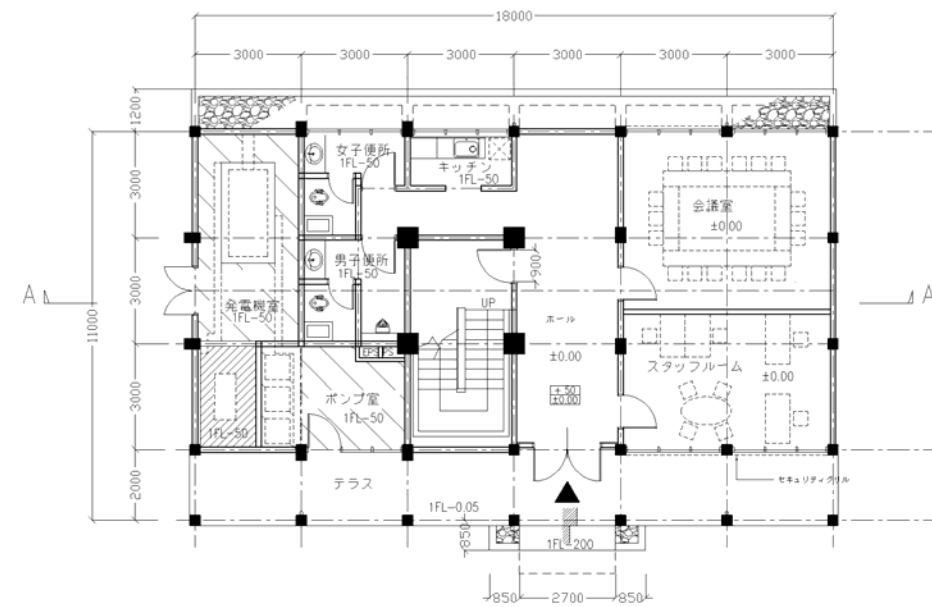
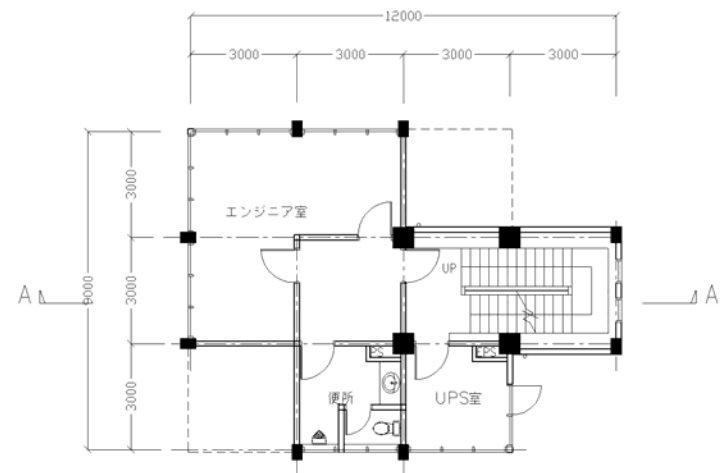


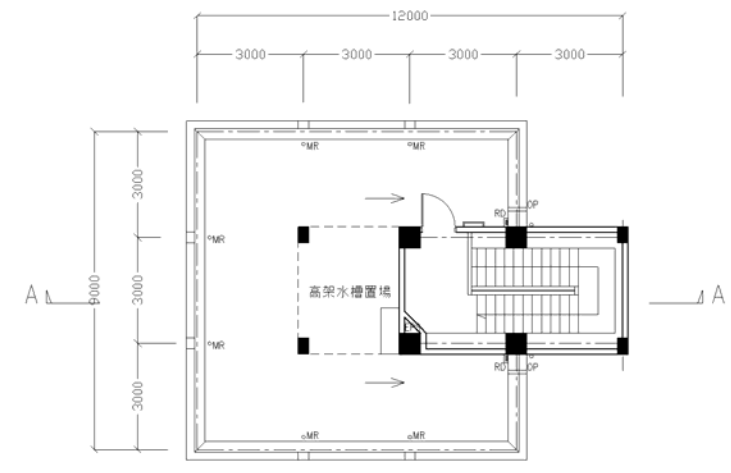
图 13 施設配置計画図 (8) ドマイ



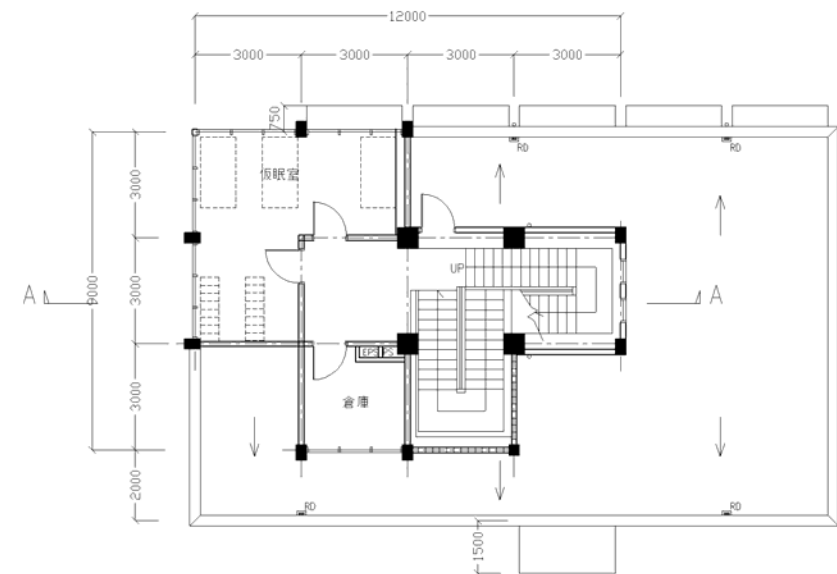
1階平面図



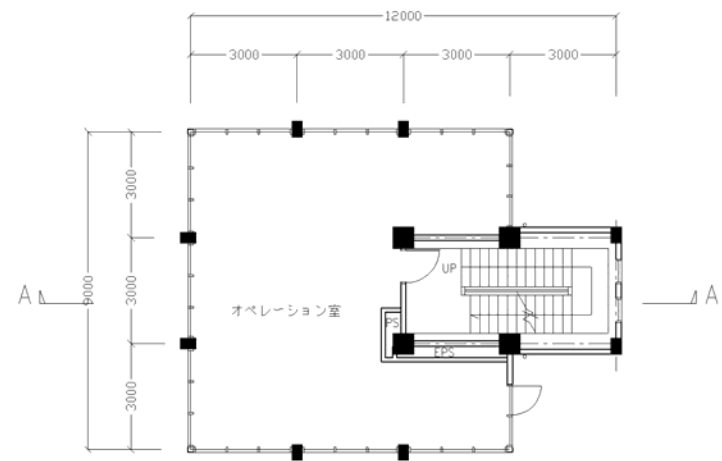
3階平面図



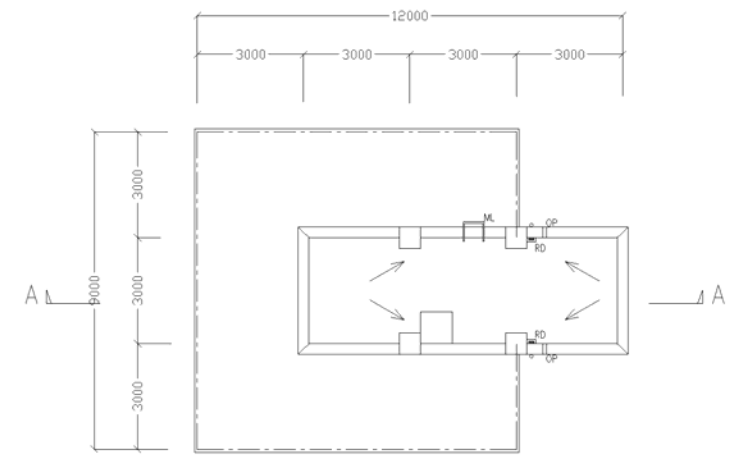
PH平面図



2階平面図

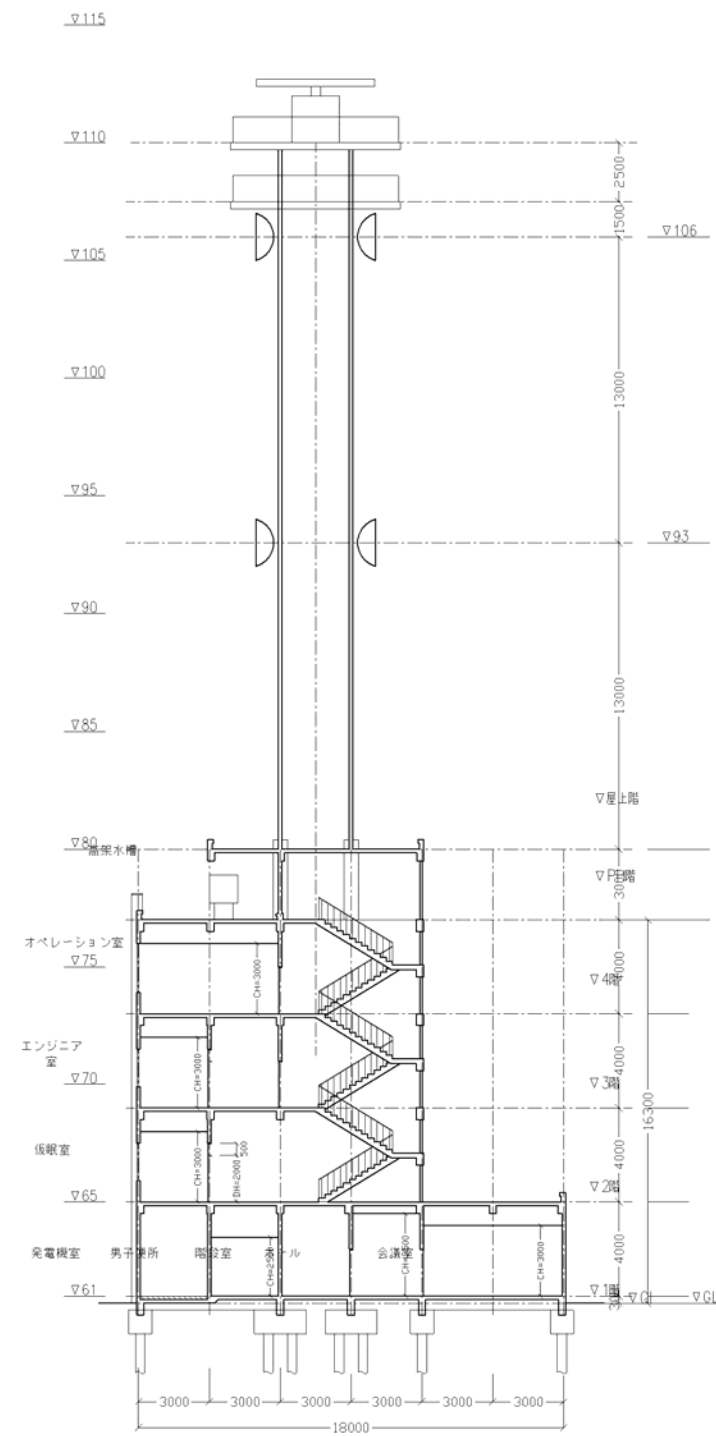


4階平面図

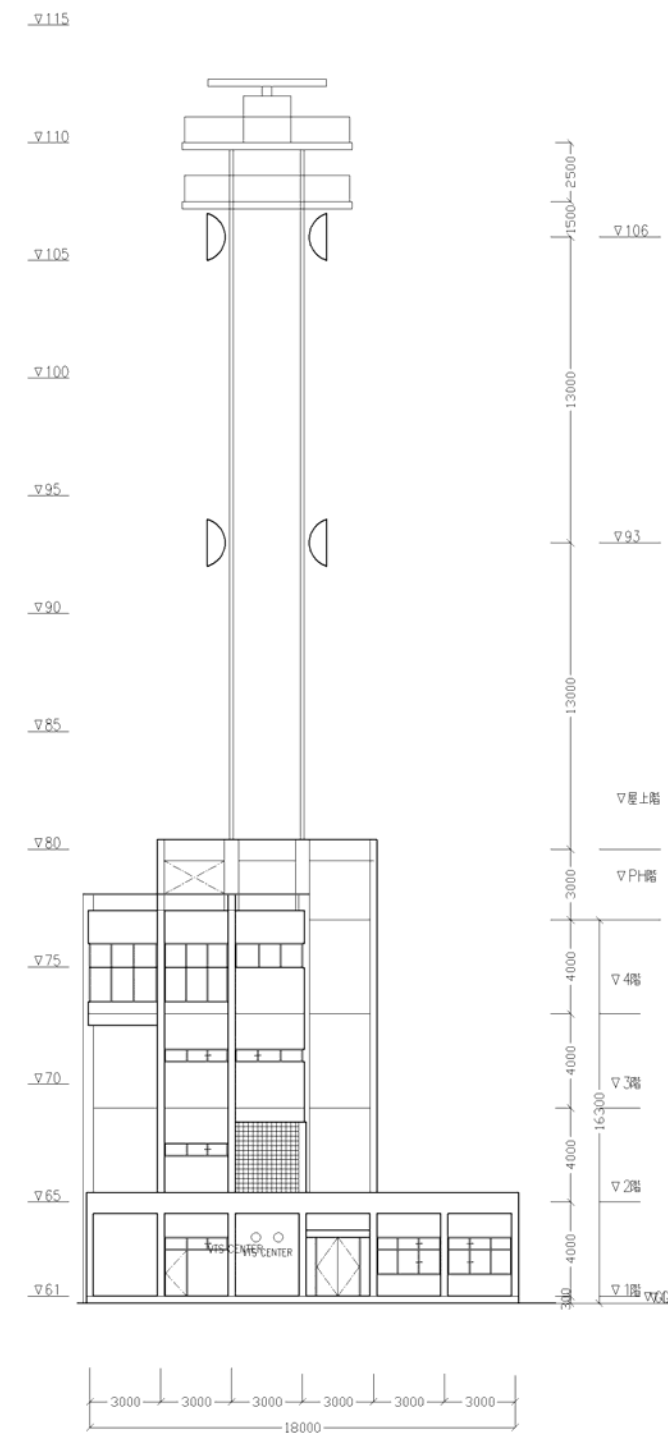


屋上平面図

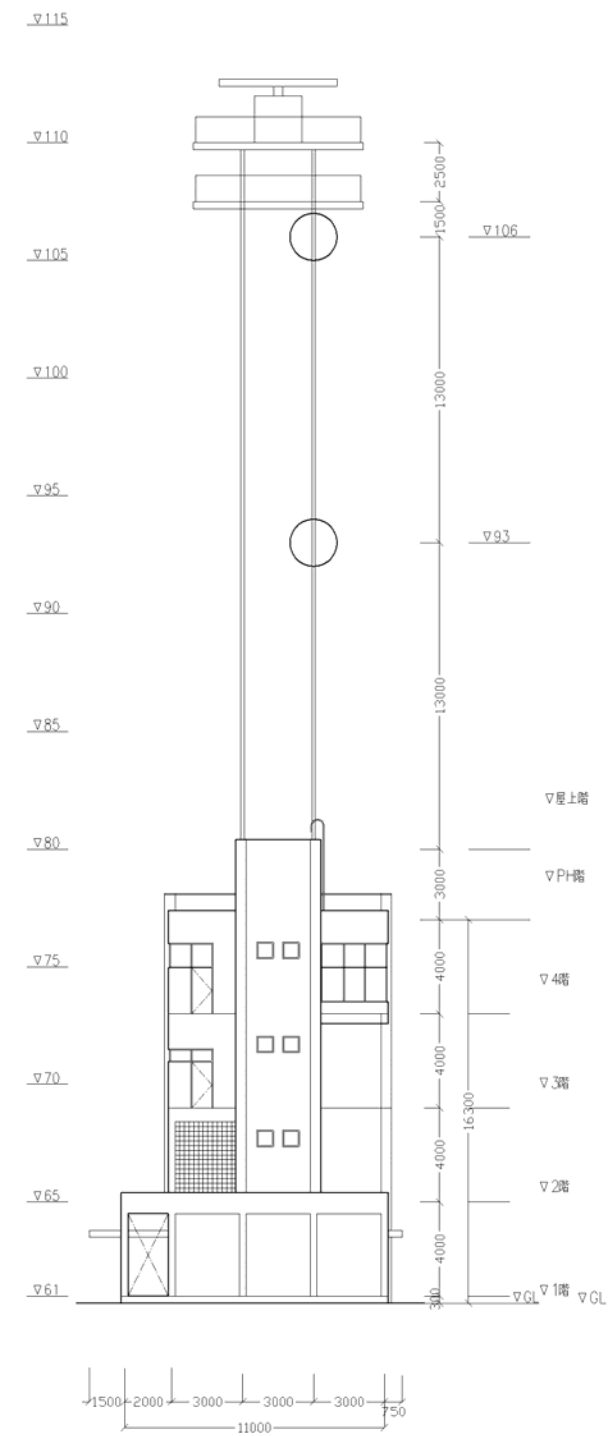
図 14 バツ・アンパールVTSセンター平面図



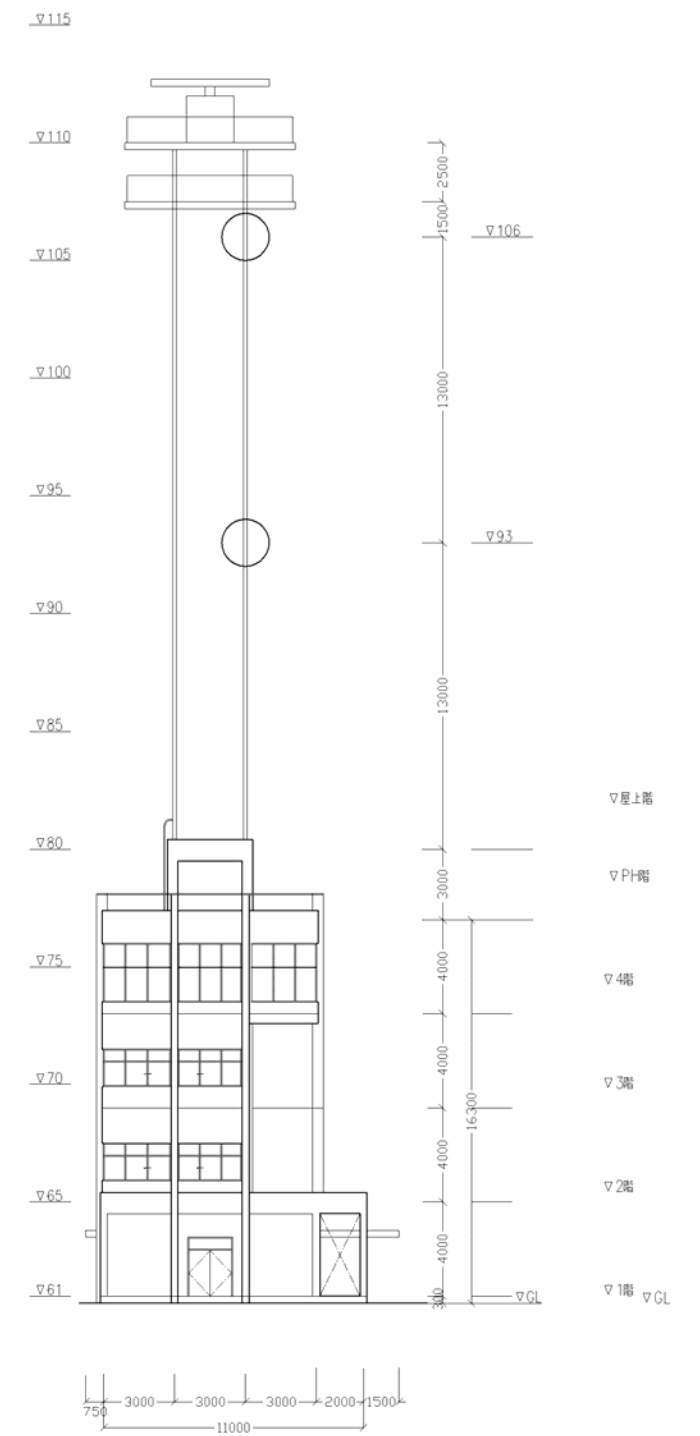
A-A 断面図



南側立面図

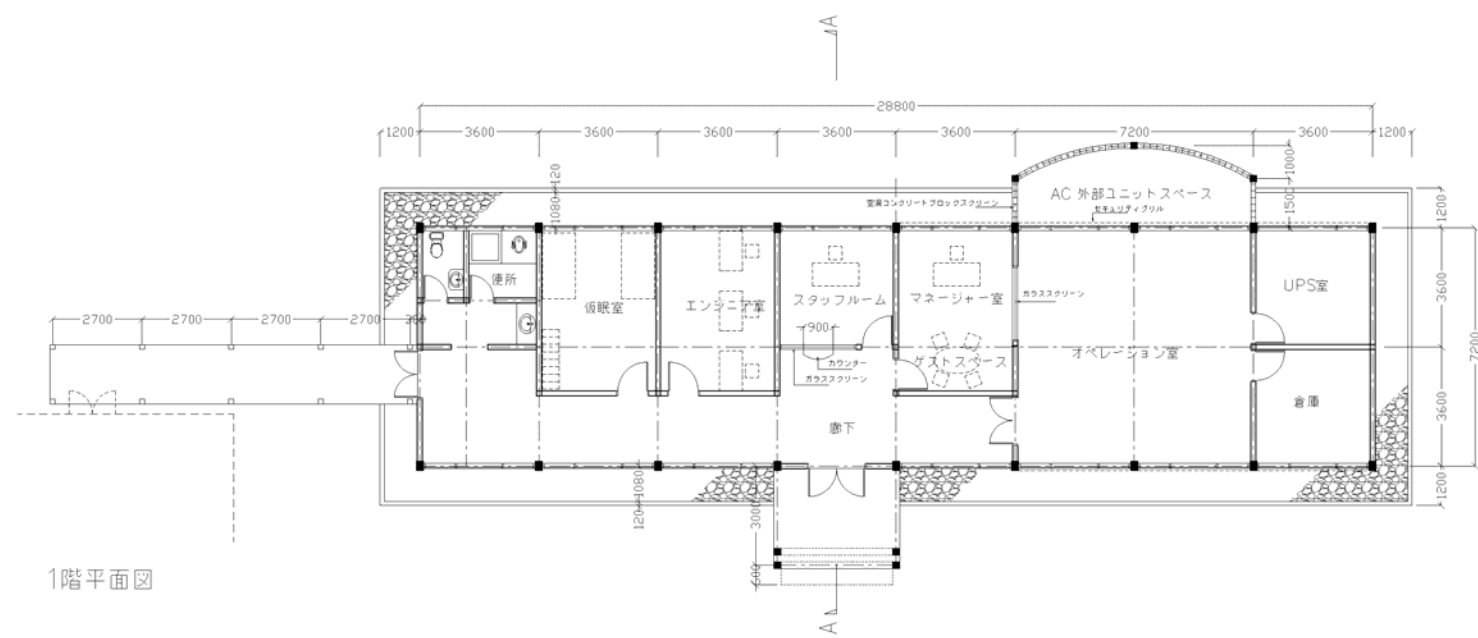


東側立面図



西側立面図

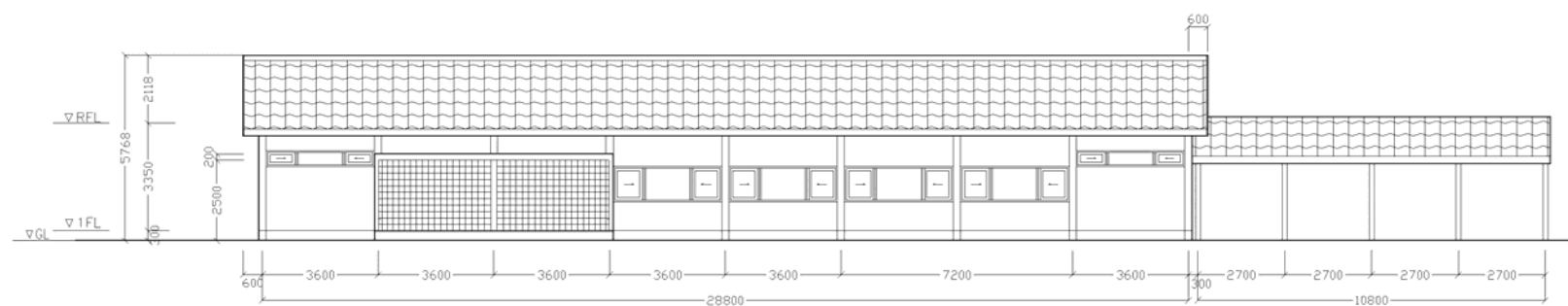
図 15 バツ・アンパールVTSセンター立面図・断面図



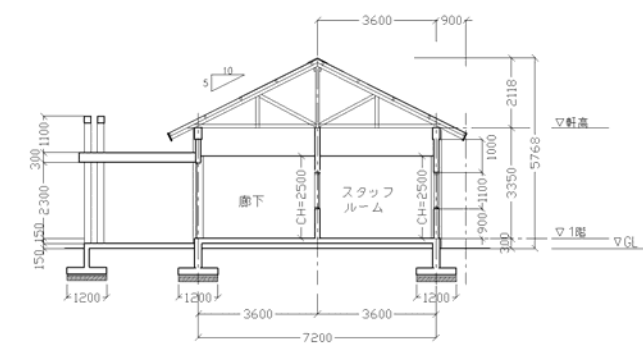
1階平面図



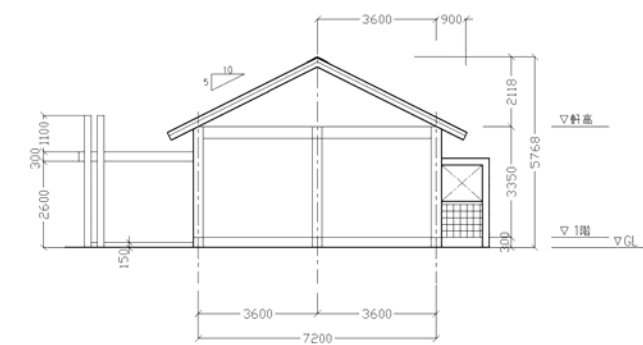
北側立面図



南側立面図



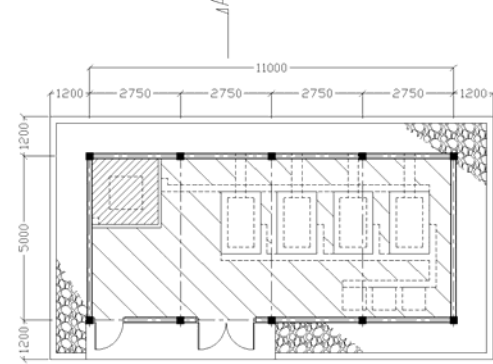
A-A断面図



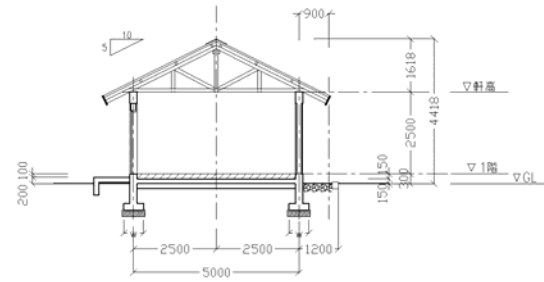
西側立面図

図 16 ドマイVTSサブセンター平面図・立面図・断面図

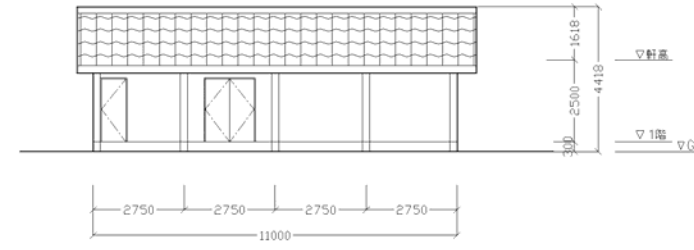
発電機棟 (タイプA)



平面図

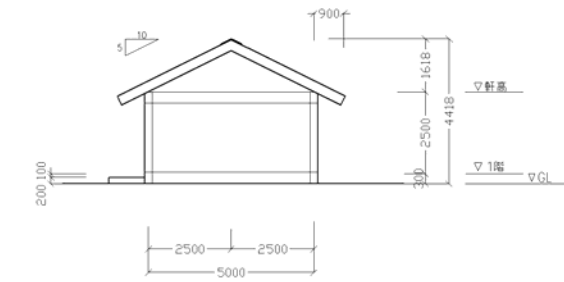


A-A 断面図



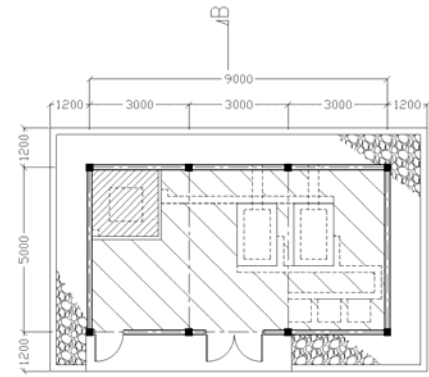
正面立面図

NOTES:
 W : 基礎フーチング寸法
 W = 800 for TG. PARIT, BENGKALIS and DUMAI
 W = 600 for HIYU KECIL, TAKONG KECIL, TG. BERAKIT and TG. MEDANG

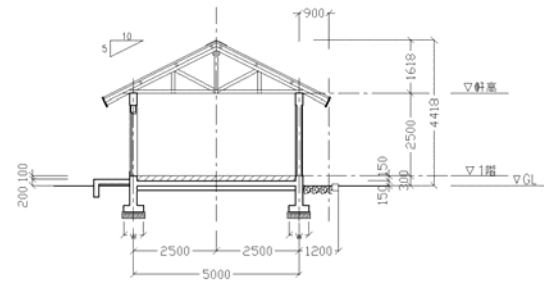


妻側立面図

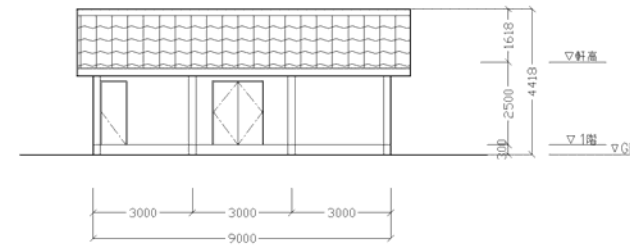
発電機棟 (タイプB)



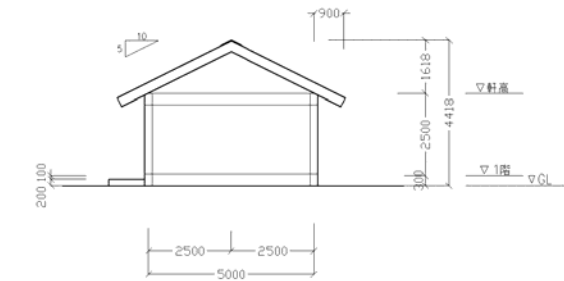
平面図



B-B 断面図

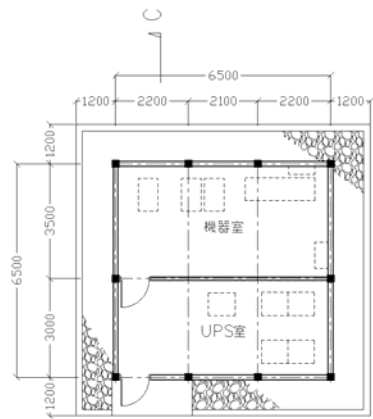


正面立面図

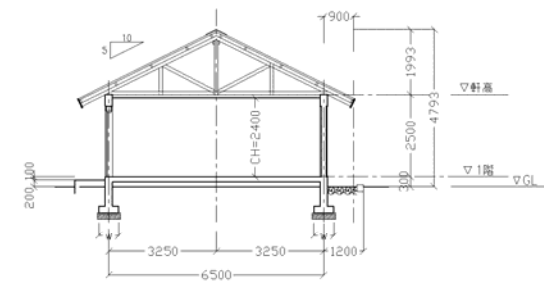


妻側立面図

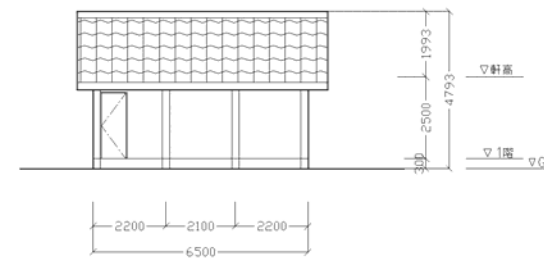
センサー局舎



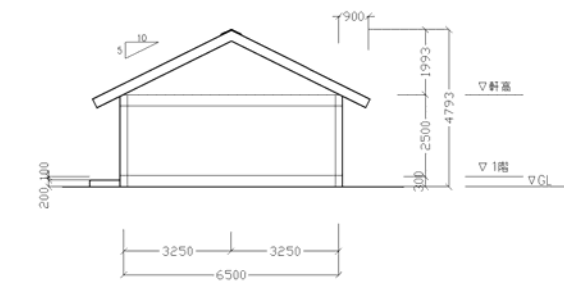
平面図



C-C 断面図



正面立面図



妻側立面図

図 17 センサー局舎、発電機棟平面図・立面図・断面図

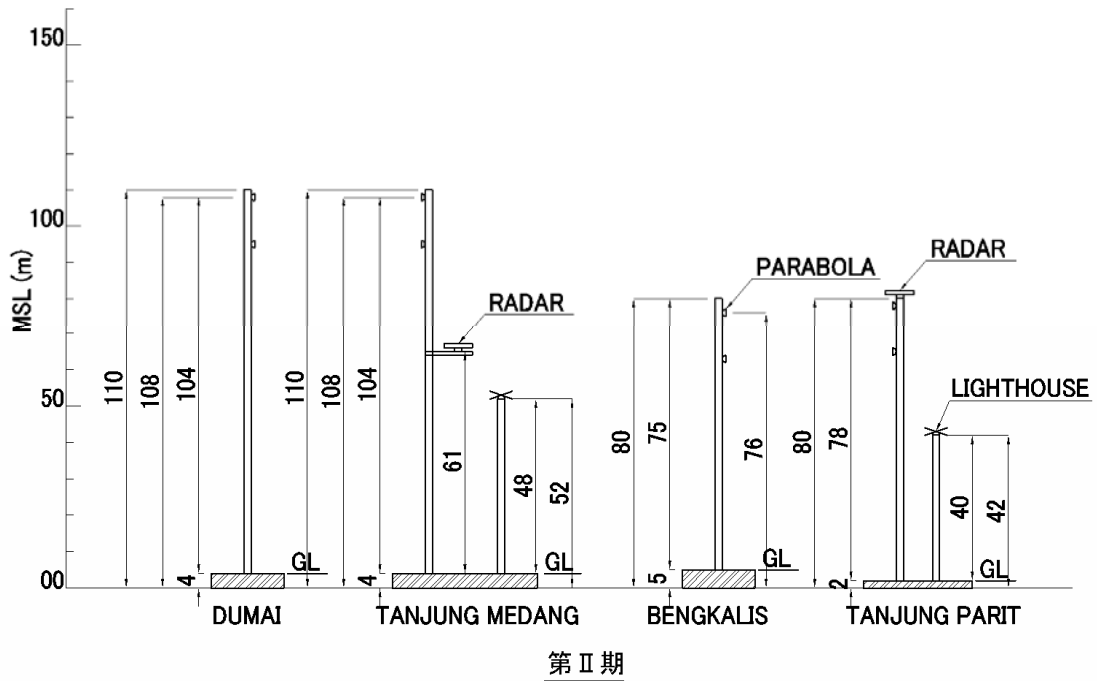
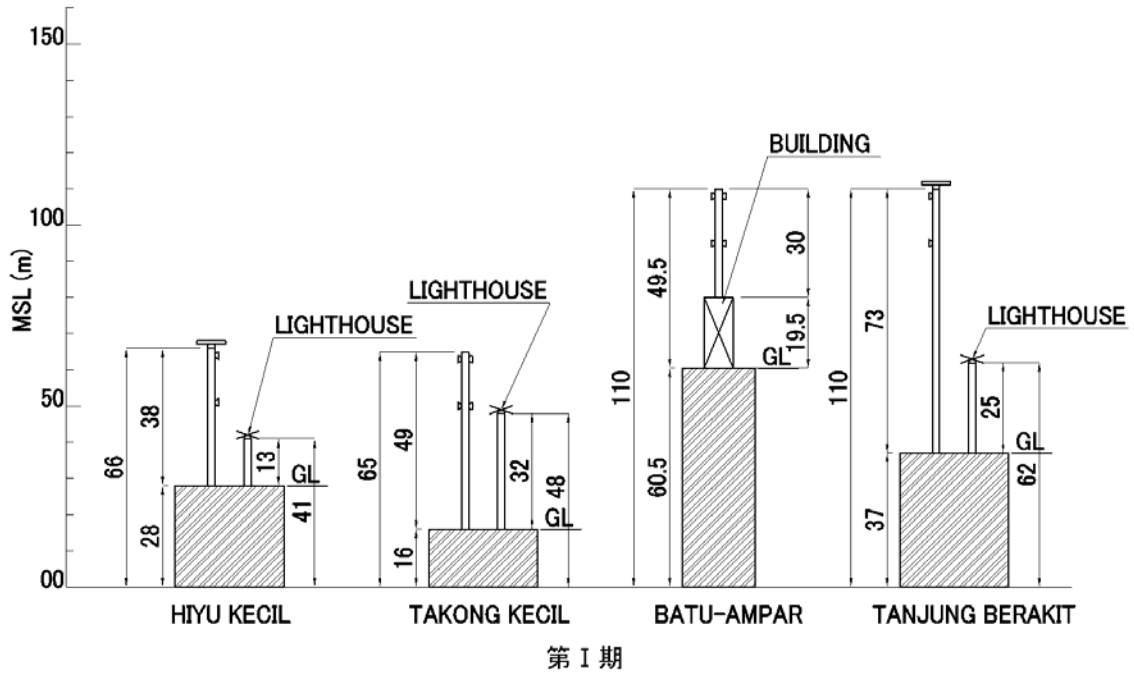


図 18 通信レーダー及び鉄塔高相関図

3-2-4 調達計画／施工計画

3-2-4-1 調達方針／施工方針

本プロジェクトで計画している VTS システムはインドネシア国内では製造されていない。VTS システムを製造するメーカーは本邦企業その他、欧米にもいくつか存在するが、調査の結果、第三国製品の見積価格が日本メーカーの価格よりも高価であったこと、何れの機器も 3 社以上の複数の本邦企業が国内製造を行っていることから、機材は日本調達とする。調達に際しては、入札図書で規定されている仕様が満足されていること、維持管理が容易であること、スペアパーツ供給やアフターサービス体制が整備されていること等を考慮する。

「イ」国には日系の電気通信工業者をはじめ、現地資本の通信建設業者が複数社存在する。本プロジェクトで調達する VTS システムは特注機となり、据付、調整・試験にはメーカーの専門技術者が必要であるが、機器据付工事等、現地業者で対応可能な部分については、現地業者を極力活用する方針とする。

また、VTS センター、サブセンター、各サイトにおけるセンサー局舎、発電機等、ならびに鉄塔基礎及び上部工等、施設建設に必要なセメント、骨材、鉄筋、屋根材、窓枠、扉等の資材は現地で流通しており調達可能なものを用いることを前提とする。通信・レーダー用鉄塔（鋼構造物）については、鋼材価格は日本より高価となるものの、鋼材加工料金及び現場工事費は現地が安価である。現地企業の鉄塔建設の実績も多く、品質も問題ないと考えられることから、現地調達として検討した。

3-2-4-2 調達上／施工上の留意事項

8 箇所のサイトのうち、バツ・アンパール、ドマイ及びブンカリスを除く各サイトは離島または僻地であるため、施設の施工及び調達を考える上で、下記に述べる各サイトの特殊事情に留意する必要がある。

第 1 期工事で実施する 4 箇所のうち、ヒュー・クチール及びタコン・クチールは洋上の離島であり、電力、水供給施設等はなく、アクセスが困難である。また、土地が狭いため、建設用の資機材置き場が確保出来ない他、バックホウ、ダンプトラック、クレーン等の重機類の搬入は出来ない。従って、施設建設は人力主体の施工となる。また、台船を傭船するか、海岸線の一部を高上げ整地するなどの適切な方法により資材置き場を確保し、一定期間の工事資材をストックすると共に、資材のストック切れが原因で工事が中断することのない様、適切な頻度で資材を運搬し、供給することが課題となる。

また、ヒュー・クチールは、島全体に岩盤が露出しており、掘削が困難であるが、鉄塔・建築基礎の施工時には風化岩を削岩することが構造物の安定を確保する上で重要となる。

さらに、タコン・クチールでは、本無償資金協力により建設する鉄塔が、既存灯台の灯光

を遮る位置となる。設計上は、施設完成時に鉄塔に補助灯器を設置し、既存灯台との同期点滅にさせることで対応しているが、工事期間中の遮蔽に際しては海運総局と協議の上適切な処置をとる必要がある。

タンジュン・ブラキットは陸路での移動が可能であるが、アクセス道路が狭い。基本設計調査における第一次現地調査（2007年2月）の時点では、サイト近傍まで電力供給施設の工事が略完成していた。また、水の供給施設は未整備の状況にであった。また、タコン・クチール同様に既存灯台の灯光を遮蔽するので、工事期間中の適切な処置が必要となる。

第2期工事で実施するタンジュン・メダンは、拠点となるドマイからは、海運によるアクセスとなる。同地には商用電力が供給されておらず、水の供給施設も未整備の状況にある。また、道路、荷役施設が整備されていないため、施設建設に際しては、仮設栈橋等を設置しない限り建設機械類の現場搬入は出来ない。

タンジュン・パリットは、ブンカリスから陸上アクセスが可能であるが、ブンカリス市内近傍を除くと、道路が非常に狭く舗装の状況が悪いため、工事用大型車両、重量車両の通行は無理である。また、途中木橋が一箇所あるが、工事用大型車両、重量車両の渡橋は危険である。タンジュン・パリットはタンジュン・メダン同様に、商用電力、水の供給施設は未整備の状況にある。また、建設資材は海上輸送による運搬となるが、現場への搬入のために、仮設栈橋の建設などを視野に入れる必要がある。

3-2-4-3 調達・据付／施工区分

次の事項については「イ」国側の施工区分とする。

- バツ・アンパール、ドマイ及びブンカリスにおける商用電源の確保
- タコン・クチールの既存フェンスの移設
- タンジュン・ブラキットの敷地内同道路の移設
- タンジュン・メダン既設倉庫の撤去
- ドマイの敷地内バレーボールコート of 移設
- ドマイ VTS サブセンターへの渡り廊下建設のための、既設事務所壁の開口部準備

また、ブンカリスにおいては、既存施設内に VTS モニターシステム等機材を設置することになるが、設置場所の提供・準備は「イ」国側による。また、VTS システム運転のための電源設備は日本側で準備するが、モニタールーム内の空調設備、室内灯、コンセント類の調達・据付及び、その電源供給は「イ」国側の実施区分とする。

バツ・アンパール～ドマイ間の高速データ通信については、両サイトにおけるインターフェースを日本側で準備し、インターコネクションリンクは「イ」国側が実施する。

3-2-4-4 調達監理計画／施工監理計画

(1) 調達監理計画

調達監理は主として、レーダー及び AIS システムを中心とした機器関連の専門技術者、マルチファンクションコンソールを中心としたソフトウェア関連の専門技術者及び通信システムの専門技術者の分担作業によるものとする。機器の工場製作においては、工場検査、中間検査、最終検査を実施し、各機器単体及びシステムとしての仕様適合、コンソール表示（機能）仕様確認等を実施する。

現地での機材据付工事期間中は、常駐監理者を配し据付工事を統括して監理することとする。機材のサイト受け入れ検査時及び、据付工事完了時には、上記の専門技術者がスポットで現地入りし監理にあたることとする。

(2) 施工監理計画

工事開始から、機材の据付完了までの期間、建築を専門とする日本人常駐監理者を置く。また、サイトが第1期、第2期共に4箇所に分散するため、現地人技術者を置き、分担して監理にあたる体制とする。またこの他に、建築、建築構造、鉄塔、電気・機械設備担当によるスポット監理体制をとり、工事開始時の確認、品質管理体制の構築、完成時の検収などを行う。

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 機材

機器の製造及び現地での据付工事の過程において下記検査を実施する方針である。

1) 製品（工場）検査

工場における製造進捗確認のため、中間検査及び完成検査を実施する。中間検査は、製造中に発生する疑義の解決、進捗状況の確認及び完成前の実施がより効率的な項目についての検査を実施する。完成検査は、製品出荷前に、各機器単体の仕様適合、コンソール表示仕様確認及び各装置の性能試験を日本国内にて実施する。検査は全システム及び、主要機材のそれぞれについて行う。

2) 出荷前検査及び船積み前機材照合検査

主要部品については、製品（工場）検査立会いと同時に員数確認し、機器全員数については船積み前機材照合検査を第三者機関への委託により実施する。

3) サイト受け入れ検査

機器単体調整・各サイト内の相互接続作業が終了した機器より順次、中間検査（サイト受け入れ検査）を、コンサルタント立会いの下で実施する。中間検査では、メーカー技術者の機器操作により、検収に必要な試験データの取得をコンサルタントの立会いで行うと同時に、機器の単体相互接続動作時の仕様各に及び員数確認を行う。

中間検査は各サイトで設置初期時と完成時の調整・試運転期間に行う。

4) 検収・引渡し

初期操作指導終了後、コンサルタント立会いのもとシステムのユーザーである「イ」国が納品されたシステムが要求した通りの性能や機能を備えているかどうかを検証する。検収後、各サイトでの中間検査試験データ及び検収結果の確認を調達業者、コンサルタント、及び「イ」国間で行った後、バタムにて引渡し式を行う計画とする。

(2) 施設

施設関連の工事実施期間中、次の試験を実施する。

1) 骨材試験（比重、吸水率、すりへり試験、アルカリ骨材反応等一式）

材料承認時に、骨材の供給元別に実施する。必要に応じ、抜き打ちにより検査を実施する。

2) 鉄筋強度試験

材料承認時に実施し、工事期間中はミルシートによる管理とする。

3) スランプ試験

各サイトに試験機を設置し、毎バッチ、コンクリート打設前に実施する。

4) コンクリート強度試験

バツ・アンパール及びドマイにおいては、コンクリートプラントの所有する試験室で供試体の強度試験を実施する。その他のサイトについては、第1期はバツ・アンパール、第2期はドマイへ供試体を搬送し、それぞれのプラントが有している試験機による強度試験を実施する。サンプリングはコンクリート打設量 150m³ に一回、打設量が 150m³ に満たない場合は一日一回とし、7日強度及び28日強度試験用にそれぞれ3ピースずつ供試体を作成することとする。これらのサンプルは圧縮試験日までの間に、各プラントへ運搬する。

5) 鉄塔鋼材の強度試験

工場製作前の材料承認時に実施する。鉄筋同様ミルシートにより管理する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) スペーパーパーツ及び消耗品

本プロジェクトで調達する VTS システムは、船舶の航行安全上重要なものであるため、システムの故障時の速やかな修理・復旧が必要となる。本邦の主要メーカーの製品であれば、「イ」国内もしくは近隣国に支店、出張所、サービスエージェントを設けられており、修理・保守サービスは比較的容易であると想定される。しかし、消耗品として定期的に交換が必要となる部品もあるため、交換部品を調達する計画とする。交換部品の数量については、「イ」国側が自助努力により、交換部品を準備できるまでに必要な期間を考慮し、メーカーが推奨する交換部品を1年分計上することとする。

なお、プリンターのインク、用紙等は初期使用分を除き、先方の自助努力で準備できる範囲とし協力対象としない。

(2) 資機材の調達先搬入ルート

機材は日本調達となる。「イ」国への機器搬入ルートはタンジュン・プリオク港にて通関手続きを実施することとし、同港より第1期はバツ・アンパール港、第2期はドマイ港への輸送を想定する。バタム港及びドマイ港より各サイトの状況に応じ、陸送または海上輸送により各サイトへの運搬を想定する。また、計画上、ヒュー・クチール、タコン・クチール、タンジュン・メダン、タンジュン・パリットへは台船または LCT (Landing Craft Tanker) を

備船することによる運搬とする。

コンクリート用骨材、セメント、窓枠、ドア、タイル等の建設資材は、第1期はバタム調達、第2期はドマイ調達として計画する。ただし、鉄塔用鉄骨及び、鉄塔基礎杭用鋼管杭はジャカルタからの調達とする。これらの輸送ルートは機材調達の輸送に準ずる。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) 初期操作指導

本プロジェクトで導入する VTS システムは「イ」国に初めて導入されるものであることから、初期操作指導は本無償資金協力の効果発現のために必要不可欠である。

初期操作指導はメーカーの専門技術者により実施することとし、VTS オペレーターを対象とする。操作指導に関する指導内容は日本人のメーカー技術者が監修を行い、実務操作は調整にあたった現地人技術者が実施することを想定する。初期操作指導の内容及び対象人員は下記の通り想定する。

表 3-2-14 初期操作指導内容及び要員計画

場所	VTS センター	VTS サブセンター
想定対象人数	16名	各5名
内 容		
① システム概要	○	○
② コンソールシステムの起動・停止	○	○
③ レーダー・コンソールの操作	○	○
④ A I S の操作	○	○
⑤ V H F の操作	○	○
⑥ プレイバック操作	○	○
⑦ 船舶データベース操作	○	○
⑧ リソースマネージメント操作	○	○
⑨ システムトラブル対処	○	○

(2) 運用指導

保守・管理を行う技術者を対象として、運用指導を以下のとおり実施する計画とした。運用指導は、調整作業を実施した日本人技術者の監督のもと、現地技術者を中心に実施する方針とする。

表 3-2-15 運用指導内容及び要員計画

場所	VTS センター	VTS サブ センター	センサー サイト
想定受講者数	5名	5名	各3名
内容			
① システム概要	○	○	○
② システム起動、停止方法	○	○	○
③ システム運用における制限事項	○	○	
④ V T S システムの基本操作	○	○	
⑤ 電源装置の保守	○	○	○
⑥ 電源故障時における対処	○	○	○
⑦ マイクロ波伝送システムの保守	○	○	○
⑨ レーダー送受信機の保守	○		○
⑩ V H F 送受信機の保守	○		○
⑪ A I S 基地局の保守	○		○
⑫ C C T V カメラの保守	○		○
⑬ サーバーの保守	○	○	
⑭ システムソフトウェアの構成	○	○	
⑮ 船舶データベースの保守	○	○	
⑯ W E B システムの操作	○	○	

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

「イ」国では海峡を航行する船舶の動性を監視するための本格的な VTS の導入が初めてであることから、本無償資金協力により調達された VTS システムが着実に運用され、プロジェクトの目的である船舶航行安全に対する実効性を上げるためには、初期運用操作指導に加え、VTS オペレーター及び、管理者に向けたソフト面での側面支援は必須である。

海上交通の安全性向上に向けた、VTS の着実な運用を促すためには、運用従事者、管理者が VTS に対する基本理解を深めることが不可欠と考えられることから、本プロジェクトにより VTS が導入される以前に基本理解を促す支援が必要であると考えられる。しかし、第 1 期においては VTS システムを導入中であることから、VTS が存在しない現地においてセミナー、ワークショップ等を実施する事よりも、実際に運用されている VTS の見学を含めた研修の実施がより効果的であると考えられる。

基本設計概要説明時の協議において、「イ」国側からは数人を我が国へ派遣して研修を受けさせるより、可能な限り多くの対象者が研修・訓練を受けられる様、「イ」国内での実施を望むとの意向が示された。これに対し調査団としては、我が国より専門家派遣等の技術協力によるか、第 2 期を実施する際に第 1 期で導入済みの機材を用いた実施訓練等を行う手段のあることを伝え、今後検討することを実施機関に伝えている。

以上を踏まえ第1期では、民間リソースの活用によるソフトコンポーネントの実施よりも、我が国からの専門家派遣等による技術協力の実施がより有効であると考えられることから、ソフトコンポーネントは実施しないこととした。また、第1期で導入されたVTS機器を用いた実施訓練の実施などは、必要に応じ第2期を実施する際に検討することとした。

3-2-4-9 実施工程

本事業の実施工程を第1期、第2期のそれぞれについて、図3-2-4、図3-2-5に示す。

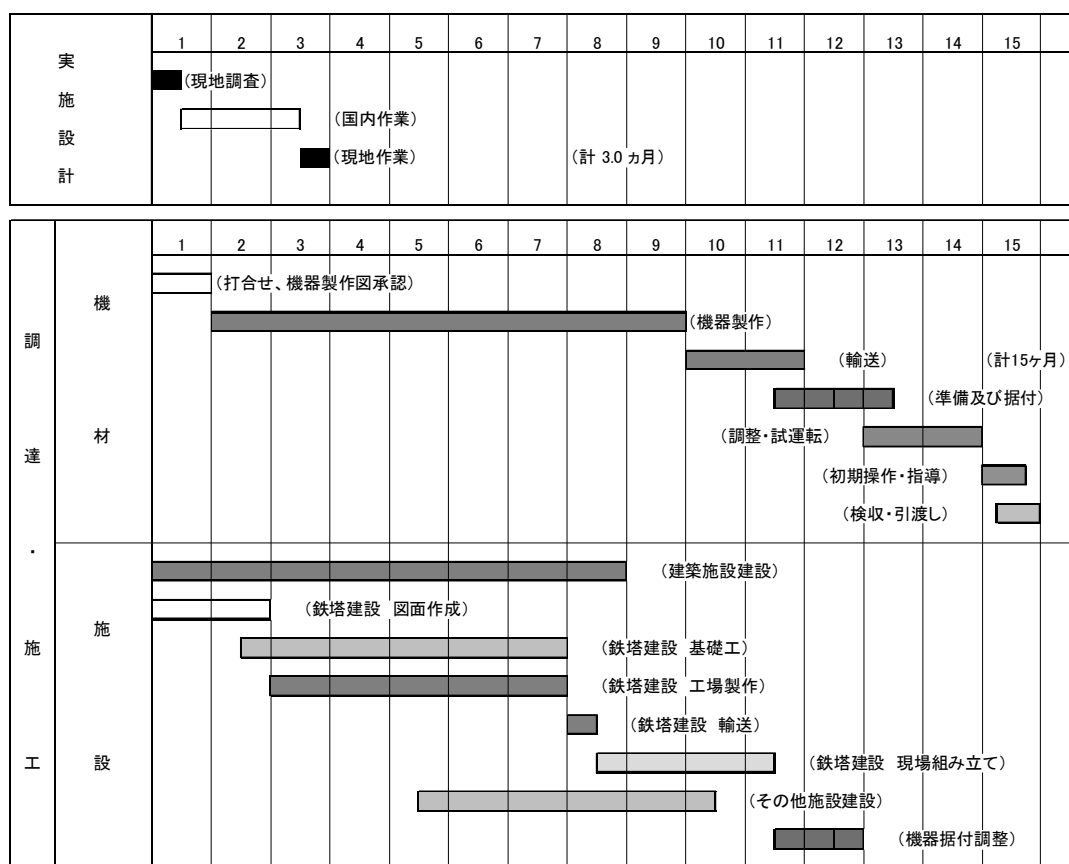


図 3-2-4 実施工程表 (第1期)

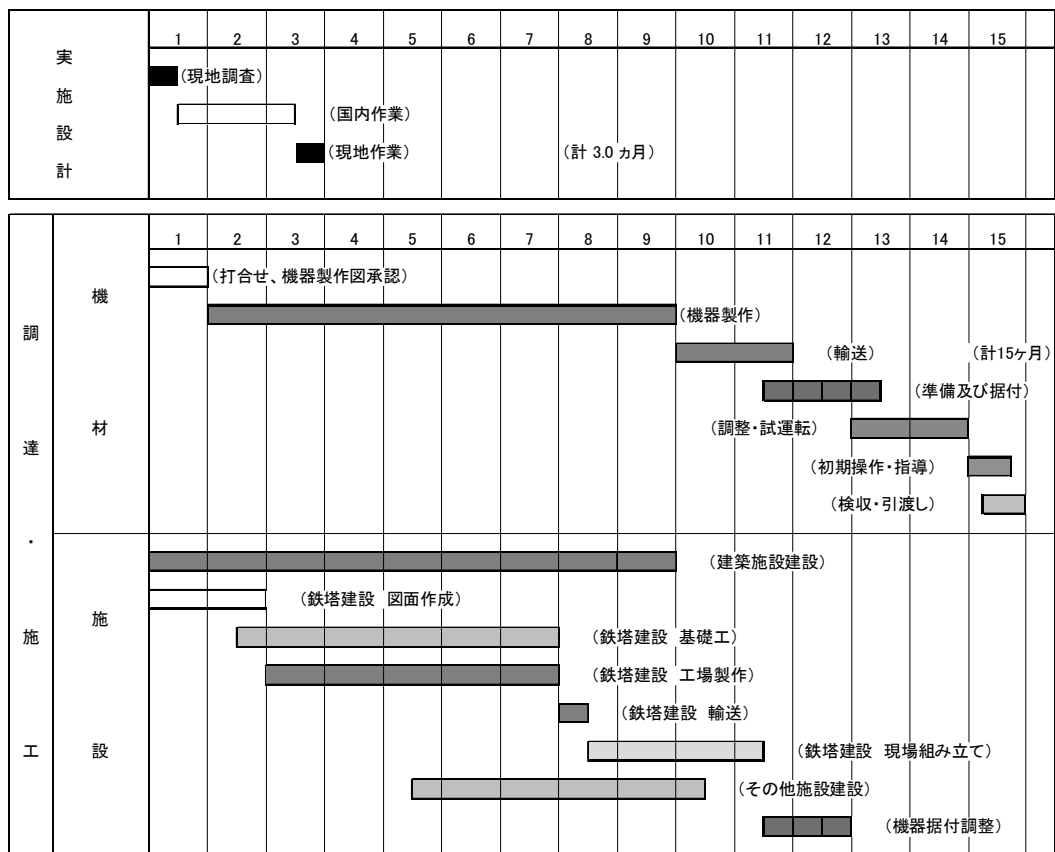


図 3-2-5 実施工程表 (第 2 期)

3-3 相手国側分担事業の概要

本無償資金協力を実施するにあたり、「イ」国側負担となる手続き事項は下記の通りである。

- 免税措置
- 便宜供与
- 銀行取極め
- 支払い授權書の発給

また、本無償資金協力により VTS に必要な機材の確保及び、施設建設は日本側が担当するが、VTS 設置にはインドネシア側の協力が不可欠である。「イ」国側により実施されるべき分担事業は下記の通りである。

1) 第1期、第2期共通

- 工事区域への立ち入り許可、工事实施許可
- 必要となる下記の無線周波数の確保及び許可の取得
 - レーダー用無線周波数
 - データ通信用多重無線周波数
 - V H F 船舶無線通信用周波数
 - FM 放送用周波数

2) 第1期

- ヒュー・クチール、タコン・クチールの既存栈橋の利用許可及び、資材置き場確保等の為に必要となる仮設建造物の建設許可
- バツ・アンパール VTS センターにおける商用電源の確保
- タコン・クチールの既存フェンスの移設
- タンジュン・ブラキットの敷地内道路の移設
- タコン・クチール及びタンジュン・ブラキットの鉄塔建設時に設置予定の仮設灯台に対する、船舶への安全情報の発信

3) 第2期

- 仮設栈橋等、工事に必要となると考えられる仮設建造物の建設許可（特にタンジュン・メダン及びタンジュン・パリット）

- タンジュン・メダン既設倉庫の撤去
- ドマイ、ブンカリス VTS サブセンターにおける商用電源の確保
- ドマイの敷地内バレーボールコートの移設
- ドマイ VTS サブセンターへの渡り廊下建設のための、既設事務所壁の開口部準備
- ブンカリスにおけるモニターコンソール等機材設置場所の提供、モニタールーム内の空調設備、室内灯、コンセント類の調達・据付及び、電源供給
- 高速回線（ドマイ、バツ・アンパール間の専用回線）の確保

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営維持管理体制

(1) 管轄

各サイトに設置される、VTS センサー局、VTS センター、サブセンターの管理・運営は、実施機関である航行援助局配下にある地方航路標識事務所が下記の通り管轄することになる。

1) タンジュン・ピナン地方航路標識事務所

バツ・アンパール、タコン・クチール及び、タンジュン・ブラキットを管轄する。

2) ドマイ地方航路標識事務所

ヒュー・クチール、タンジュン・メダン、ドマイ、タンジュン・パリット及びブンカリスを管轄する。

ここで、ヒュー・クチールで得られる情報はバツ・アンパールの VTS センターに伝送され、タコン・クチール、バツ・アンパール及び、タンジュン・ブラキットから送られてくる情報との合成処理による集中管理されることになる。従って、ヒュー・クチールについては、ドマイ地方航路標識事務所及び、タンジュン・ピナン地方航路標識事務所間での十分な連携が必須である。また可能であれば、ヒュー・クチールについてはドマイ地方航路標識事務所から、タンジュン・ピナン地方航路標識事務所に管轄を移管することが望ましいと考えられる。

(2) 人員配置計画

運用開始後の人員配置は、実施機関により表 3-4-1 及び、表 3-4-2 に示す通り計画されている。表 3-4-1 は VTS センサー、VTS サブセンター及び、VTS センサー局の機能面からみた人員配置計画であり、これに従って各サイトに配置される所要人数を表 3-4-2 に示す。

実施機関である航行援助局は、少なくとも同表に示す人員は確保するとしながらも、追加人員が必要であるとの認識も示しており、必要な人員を確保するとしている。

表 3-4-1 人員配置計画（センター、センサー機能別）

役職	VTS		
	センター	サブセンター	センサーサイト
所長	1	1	-
副所長	1	1	-
事務職員	2	1	-
コンピューター技師	1	1	-
VTS 管理職	5	5	-
VTS オペレーター	10	5	-
電気技師	2	2	1
技術補助員	2	2	2
合計	24	18	3

表 3-4-2 人員配置計画（各サイト別）

サイト名	人員数
ヒュー・クチール	3
タコン・クチール	3
バツ・アンパール	24
タンジュン・ブラキット	3
タンジュン・メダン	3
ドマイ	18
タンジュン・パリット	3
ブンカリス	18
合計	75

3-4-2 維持管理の方法

実施機関は上述の如く、人員配置計画を策定するなど、VTS の具体的運用に向けた努力を行っているが、前述の通り同国で初めてとなる本格的な VTS の導入であるため、これまでの運用実績が無い。従って VTS 運用従事予定者の、VTS に対する基本理解の促進が必要である。また、VTS の運用・保守マニュアル、制度・規則の整備も課題である。

従って、実際の維持管理に当たっては、当該 VTS 整備機関中におけるハード面での適切な操作要領や維持管理方法についてはもとより、調達された機材による運用が開始された後、実際の VTS オペレーション現場において、「イ」国側の自助努力を助け、VTS の運用経験を有する人材による具体的なアドバイスや助言を行って行く等、継続支援の方法をとる必要があると考えられる。

また、VTS の運用に必要な燃料等の補給については、現状において実施機関が管理する灯台のあるサイトへ実施機関が所有する船舶を巡回させる等により、3ヶ月に1回の頻度で燃料補給がなされていることから、現在実施されている既存灯台への燃料補給と併せて実施する計画としている。

しかしながら、VTS システムを円滑に運用するためには、各センサー局及びセンター及びサブセンターで必要となる燃料、消耗品、予備品、管理者のための生活物資、水等を定期的に安定して運搬・供給する必要があることから、これらの補給業務に関する運用要領などの策定及び、必要に応じ補給業務に従事する人員数の見直しも必要になると考えられる。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は約 33.08 億円となり、第1期が約 16.26 億円、第2期が約 16.82 億円となる。また、第2期のスコープとして考えているタンジュン・パリット及びブンカリスが実施に至らない場合には、第2期の概算事業費が約 9.23 億円となり、その場合の総額事業費は約 25.49 億円となる。

先に述べた日本と「イ」国側の負担区分に基づく双方の経費内訳は、後述の (3) に示す積算条件によれば、(1) 及び (2) の通りと見積もられる。ただし本概算事業費は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

1) 全8サイト実施の場合

概算事業費は下記の通りとなる。

概算総事業費（全8サイト実施の場合） 約3,308百万円

第1期 4箇所

施設	ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキット	VTSセンター、VTSセンサー局舎、発電機棟、燃料タンク、燃料供給施設、貯水槽、浄化槽、レーダー／通信用鉄塔	502
機材	ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキット	レーダーシステム、VHF無線通信装置、AIS基地局、CCTVカメラシステム、マルチファンクションコンソールを含むVTSセンター機器、多重無線通信装置	983
実施設計・施工／調達監理			141

概算事業費(小計) 約1,626百万円

第2期 4箇所

施設	タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス、ドマイ	VTSサブセンター、VTSセンサー局舎、発電機棟、燃料タンク、燃料供給施設、貯水槽、浄化槽、レーダー／通信用鉄塔	744
機材	タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス、ドマイ	レーダーシステム、VHF無線通信装置、AIS基地局、CCTVカメラシステム、マルチファンクションコンソールを含むVTSセンター機器、多重無線通信装置	797
実施設計・施工／調達監理			141

概算事業費(小計) 約1,682百万円

2) タンジュン・パリット及びブンカリスを除外する場合

第2期で計画しているタンジュン・パリット及びブンカリスについては、タンジュン・パリットの必要性について整理がつかないか、必要性が無いと判断された場合、もしくは新たな中継局の候補地が確保されなかった場合には、これらのサイトを対象から除外して実施する場合もあり得る。その場合の概算事業費は下記の通りとなる。

概算総事業費（6サイト実施の場合）

約 2,549 百万円

第1期 4箇所

施設	全4サイト(前述の通り)	前述の通り	502
機材	全4サイト(前述の通り)	前述の通り	983
実施設計・施工／調達監理			141

概算事業費(小計)

約1,626百万円

第2期 2箇所

施設	タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス、ドマイ	VTSサブセンター、VTSセンサー局舎、発電機棟、燃料タンク、燃料供給施設、貯水槽、浄化槽、レーダー／通信用鉄塔	431
機材	タンジュン・メダン、タンジュン・パリット、ブンカリス、ドマイ	レーダーシステム、VHF無線通信装置、AIS基地局、CCTVカメラシステム、マルチファンクションコンソールを含むVTSセンター機器、多重無線通信装置	415
実施設計・施工／調達監理			77

概算事業費(小計)

約923百万円

上記概算事業費のうち、共通経費及び実施設計・施工／調達監理費は、サイト毎の施設・機材費の合計の比率（2箇所分÷4箇所分）により低減した。

(2) インドネシア側負担経費

1) 第1期：128 百万ルピア（約 187 万円）

①タコン・クチール既存フェンスの移設	7.0 百万ルピア	（約 10.0 万円）
②タンジュン・ブラキット敷地内道路の移設	3.0 百万ルピア	（約 4.6 万円）
③その他	1.0 百万ルピア	（約 1.4 万円）
④銀行手数料	117.0 百万ルピア	（約 171.0 万円）

2) 第2期：135 百万ルピア（約 197 万円）

①タンジュン・メダン既設倉庫の撤去	0.6 百万ルピア	（約 0.8 万円）
②ドマイ敷地内バレーボールコート	10.6 百万ルピア	（約 15.4 万円）
③ドマイ VTS サブセンターへの渡り廊下建設のための、既存事務所壁開口部準備	0.3 百万ルピア	（約 0.4 万円）
④高速回線（ドマイ、バツ・アンパール間の専用回線）の確保	5.5 百万ルピア	（約 8.0 万円）
⑤その他	1.0 百万ルピア	（約 1.4 万円）

⑥銀行手数料

117.0 百万ルピア (約 171.0 万円)

(3) 積算条件

- | | |
|------------|------------------------------------|
| 1) 積算時点 | 平成 19 年 8 月 |
| 2) 為替交換レート | 1 US ドル=121.32 円
1 ルピア=0.0146 円 |
| 3) 施工期間 | 単年度 2 期分けとし、施工期間は実施工程の項に示す通りである。 |
| 4) その他 | 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従って実施される。 |

3-5-2 運営・維持管理費

本事業により 8 サイトすべてが実施された場合、VTS システムの維持管理費用は、電気代、燃料代、機材交換部品費、消耗品費等で、年間約 2.7 億円と予測される。また、第 1 期が終了し、ヒュー・クチール、タコン・クチール、バツ・アンパール及びタンジュン・ブラキットの 4 箇所でのオペレーションが開始された場合の維持管理費用は、年間約 1.2 億円程度と予測される。実施機関である航行援助局の人件費を除く年間予算は 76 億円程度計上 (2007 年度予算) されており、8 サイトすべて運営された場合、第 1 期の 4 サイトが運営された場合の運営維持管理費はそれぞれ年間予算の約 3.5%及び 1.6 %程度となる。なお、上記維持管理費用に人件費は含まない。また、鉄塔の維持管理費用として、建設後 10 年後を目途に全塗装が必要となる。この費用は 8 サイト合計で約 0.62 億円、第 1 期の 4 サイト合計で 0.17 億円程度である。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 無償資金協力実施段階における実施機関への側面支援

海運総局航行援助局が無償資金協力を主体的に実施することが初めてとなるため、実施段階における契約書、B/A、A/P 等の手続きが円滑に行われる様、促進する必要がある。

(2) 第 2 期におけるタンジュン・パリット及びブンカリスの実施についての留意事項

既述の通り、タンジュン・パリットへの VTS センサー局設置の必要性の確認が未了であること、タンジュン・パリットからドマイへのデータ伝送が出来ない状態にあることに対し、タンジュン・パリットの必要性が整理され、シリンチンの他に新たな中継局の候補地が「イ」

国側から提示された場合には、ブンカリス～新規中継局～シリンチンの中継局としてタンジュン・パリットからドマイにデータを伝送するシステムとするなど、第2期の協力範囲見直しが必要になる可能性がある。

この場合、「イ」国側から候補地の提示を受けてから現地調査を開始し、多重伝送回線についての技術的検討の加味、測量・土質調査の実施、機材計画・設計の見直し、関連施設の設計作業、概算事業費積算の見直し等の実施を考慮すると、10ヶ月程度の期間が必要になると考えられる。従って、第2期の実施を現在計画しているスケジュールで実施するためには、当期間を考慮する必要があると考えられる。

(3) MEH プロジェクトで調達される AIS との調整

本無償資金協力と MEH プロジェクトの双方において、ヒュー・クチール及びタンジュン・メダンへの AIS 導入が予定されており、AIS の重複が懸念され、調整が望まれるところである。これについて実施機関側からは、①MEH プロジェクトで導入予定の AIS は主に、TSS を航行する VLCC の動静を監視し、事故に起因する「マ・シ海峡」の環境汚染を回避することが目的であること、②MEH プロジェクトでの AIS は 2008 年に導入される予定であること、③MEH プロジェクトは海運総局のみならず、環境省、バタム開発庁など、「イ」国内の複数の組織が関連していること、④MEH はデモンストレーションプロジェクトであり、将来的な役割・機能については現時点では明確になっていないため、双方の AIS を当面はそれぞれの目的で運用するとの説明がなされた。

MEH プロジェクトで導入される AIS は、2008 年の導入後 2 年間の試験運用に供され、試験運用の結果を踏まえて本格運用の方向性が確定されるため、現時点では運用の方向性が流動的であり、本無償資金協力で調達予定の AIS との共同利用の可否が判断できない。本無償資金協力事業の実施においては、MEH プロジェクトとの協調は視野に入れるものの、その一方で AIS は本無償資金協力で構築する VTS システムの重要で不可欠な構成要素のひとつである。従って、本無償資金協力事業を MEH プロジェクトの不確定要因に左右されることなく円滑に立ち上げるために、第1期で計画しているヒュー・クチールへの AIS 設置は、当初の予定通り進める方針とする。

本無償資金協力の第2期の実施段階になれば、MEH プロジェクトによる AIS の運用動向もある程度定まってくると思われ、仮にヒュー・クチールに設置した AIS が MEH プロジェクトと共用可能となるなどの状況に応じ、他のサイトへ移設して活用するなど、適切な対応・調整を図ることが可能であると考えられる。

第4章 プロジェクトの妥当性の検討

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

(1) 期待される成果

本プロジェクトの実施による成果は表 4-1-1 の通り整理できる。

表 4-1-1 プロジェクト実施後の成果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度 (成果指標等)	間接効果・改善程度
1 現状、「マ・シ」海峡を航行する船舶を監視するための VTS システムがインドネシア側になく、監視活動が出来ない。	<ul style="list-style-type: none"> 「シ海峡」への VTS システムの構築 (センサー局 4 箇所、VTS センター 1 箇所) 「マ海峡」への VTS システムの構築 (センサー局 2 箇所、VTS サブセンター 2 箇所) 	導入された VTS システムにより対象サイト周辺海域の監視活動が実施できるようになる。 (①VTS 運用の状況、船舶航行監視の実施状況、②船舶航行監視活動の実施時間数)	<ul style="list-style-type: none"> 「マ・シ」海峡航行船舶の安全性が向上する。
(1) 「マ・シ」海峡付近航行船舶の動静を把握し、監視する事が出来ない。	<ul style="list-style-type: none"> 「シ海峡」: センサー局へのレーダー及び VTS センターへのマルチファンクションコンソールの設置 「マ海峡」: センサー局へのレーダー及び VTS サブセンターへのマルチファンクションコンソールの設置 	レーダー及びモニターコンソールによる対象サイト周辺海域の船舶の動静把握が可能となる。 (監視船舶隻数)	<ul style="list-style-type: none"> 海難事故の減少に寄与する。 事故時の迅速な対応による人命救助率向上、財産保全率の向上に寄与する。 不法船、不法活動に対する抑止効果発現に寄与する。
(2) 「マ・シ」海峡 AIS 搭載船舶の情報をモニターすることが出来ない。	<ul style="list-style-type: none"> 「マ海峡」及び「シ海峡」センサー局への AIS 地上局及び、VTS センター、サブセンターへの AIS サーバーの整備 	対象サイト周辺海域を航行する船舶からの AIS 情報を受信し、モニターすることが出来るようになる。 (AIS 情報を受信した船舶隻数)	<ul style="list-style-type: none"> 不法船に対する対応力、法令執行率の向上に寄与する。 施設面での整備が整い、管制に必要な法整備や、管制官の訓練等の開始が可能となる。
2 気象情報など、「マ・シ」海峡の船舶の航行安全情報の提供が十分でない。	<ul style="list-style-type: none"> 「シ海峡」及び「マ海峡」センサー局への気象センサーの設置 「シ海峡」及び「マ海峡」への VHF 無線通信システム、FM 放送システム、AIS システム等の整備 	気象情報を収集し、VHF、AIS、FM 放送などにより対象サイト周辺海域を航行する船舶への情報提供が可能となる。 (船舶安全情報の提供件数)	
3 「マ・シ」海峡における海難事故発生時に事故船舶の位置、状況等、救難に必要な情報の伝達が充分にできない。	<ul style="list-style-type: none"> 「シ海峡」及び「マ海峡」への VTS システムの構築 (レーダー、マルチファンクションコンソール、VHF 無線システムの構築) 	対象サイト周辺海域での事故船舶の位置、状況等に関する情報提供との連携が可能となる。 (VTS を活用した警備・救難担当機関との連携回数)	

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題

本無償資金協力により、「イ」国に初めて導入されることになる本格的な VTS が着実に運用され、「マ・シ」海峡における船舶航行安全に裨益させるためには、下記事項を確実に進めることが課題であると言える。

(1) 運用及び維持・管理面での課題

「イ」国は、VTS を効果的に運用し、かつ維持管理するためには、恒常的な運用経費の確保の必要性と VTS 運用の重要性を認識し、次の項目についてのプログラムや実施要領を作成する必要がある。

- 1) 運用従事者、管理者の VTS に対する基本理解の促進
- 2) VTS システムの機器操作方法の習得
- 3) 同、点検・メンテナンス方法の習得
- 4) VTS の円滑な運用に向けた①運用体制の確立、②維持管理体制の確立、③運用ルール作成、④運用マニュアルの整備、⑤燃料、消耗品等の補給体制の整備
- 5) VTS オペレーター、スーパーバイザー養成システムの整備
- 6) 領海内航行船舶に対する国内関連法の整備
- 7) 不審船、異常航行船舶発見時の初動体制の確立など、海上保安を担当する BAKORKAMLA や海上警察との情報共有及び協調体制の確立

(2) 「マ・シ」海峡沿岸国及び国際機関との連携に対する課題

「マ・シ」海峡は「国際海峡」として位置づけられているため、TSS 航行船舶に対する VTS の運用には、沿岸 3 カ国を初めとする国際間での取り決めと調整が必要である。

前述の通り機材の調達に際し、沿岸 3 カ国及び国際間での調整が完了するまでの当面は、TSS 外側の「イ」国領海内を対象とした運用に重点がおかれ、TSS 航行船舶に対しては、監視（モニター）活動に限定され、管制等には一切使用されないと理解するが、今後、「イ」国が主体となって、TTEG 等国際会議の場で発言・協議がなされ、周辺諸国並びに海峡利用国や、IMO 等国際機関との連携、現在進行中の MEH プロジェクトとの連携などを視野に入れた、より実効性のある VTS の運用がなされて行くことが強く望まれる。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 継続支援の必要性

上述した運用及び維持・管理面での課題のうち 1) については、機材の調達・据付完了後に調達機材を用いた実地訓練、研修等の実施が必須であると考えられる。また、2) 3) については、機器据付後にメーカーが実施する初期運用操作指導を通じて対応可能であるが、その後も調達機材の維持管理のためには、VTS メーカー等による研修・訓練を定期的に実施し、「イ」国内の技術者の技能維持に努める必要があると考えられる。

4) 5) については、VTS 運用の実務経験をもつ人材による指導が効果的であると考えられることから、「イ」国内の基準類の整備のみならず、隣接国との運用取り決めの協議等への取り組みに関しても、専門家派遣等による支援が必要と思われる。

6) 及び 7) の関連法の整備、不審船、異常航行船舶発見時の初動体制の確立、さらに沿岸 3 カ国、国際機関、海峡利用国などとの協調等に対する課題に対しては、「イ」国の主権を尊重しつつ、専門家を通じたアドヴァイス、助言などによる政府間レベルでの協力が必要と考えられる。

以上の他、VTS 整備期間中はもとより、整備終了後の運用時においても、意思決定権をもつ幹部クラスを本邦へ招聘し、本邦において実際に運用されている VTS の見学等を通じて VTS に対する理解を促し、VTS 運用に関して「イ」国が今後やるべきことの認識を促進し、「イ」国での VTS 運用の政策決定につながる研修も有効であるとする。

さらに、実際に運用が開始された後、運用上直面する問題点等を整理し、それらの問題解決に向けた助言・アドヴァイス、研修プログラム、更なる協力・支援方法の立案などに従事する専門家の派遣も有効と考えられる。

(2) MEH プロジェクトとの連携

本無償資金協力と時期を同じくして MEH デモンストレーションプロジェクトが実施段階にある。同プロジェクトは IMO の主導の下で進められているが、既存施設の利用が基本方針にあると考えられ、マレーシア及びシンガポールについては、新たな AIS 局の設置支援を受けるわけではなく、既存の VTS にある AIS を活用するものと想定される。「イ」国側については、MEH プロジェクトにより、DGPS、AIS、潮位計、データブイが調達される予定であるが、将来的に本無償資金協力により導入した VTS に付随するシステムの活用を依頼される可能性も考えられる。

また、MEH プロジェクトでは、データセンターをバツ・アンパールの港湾事務所 4 階に設置する計画をもっており、将来的に本無償資金協力により設置した VTS センターとの間でデータ及び情報の共有化が図られることも考えられる。

従って、MEH プロジェクトの今後の動向に注視し、可能な範囲で必要な連携をとって行くことは、「マ・シ」海峡の航行安全、環境保護をめぐる国際的な取り組みを支援する意味からも重要であると考えられる。

なお、本無償資金協力で設置する VTS センターと MEH データーセンターとの間での多重伝送によるデータ通信が可能であることは、本基本設計調査における調査の中で確認済みである。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトを無償資金協力事業として実施することについては、下記理由により妥当であると考えられる。

- 1) 「マ・シ」海峡沿岸 3 カ国の中で、唯一 VTS が整備されていなかった「イ」国に VTS が導入・整備されることになり、これまで実施できなかった「マ・シ」海峡の「イ」国側海域での船舶の監視活動が可能となる。これにより、海難事故の減少や、事故時の迅速な対応など、同海域を航行する船舶の安全性の向上に大きく寄与することが期待される。
- 2) 本事業は、「マ・シ」海峡の船舶利用者、乗務員の人命および財産の安全確保に関わることから、公益性の高い事業であり、無償資金協力の投入により実施する意義は高いと考えられる。
- 3) 本事業は、「イ」国「運輸省戦略整備計画 2005 年～2009 年」において、船舶の航行安全向上及び、運輸サービスの質・量の向上を目的として掲げられた VTS システムを含む関連施設の整備計画に合致している。
- 4) 本事業による「マ・シ」海峡を航行する船舶の安全確保は、「イ」国のみならず、日本を初めとする「マ・シ」海峡利用国及び沿岸 3 カ国の社会・経済の安定に寄与することから、本事業を我が国無償資金協力により実施する意義は高いと考えられる。
- 5) 2005～2007 年の「マラッカ・シンガポール海峡に関する国際会議」において、「マ・シ」海峡における航行安全、セキュリティ、及び環境保護を推進するため、沿岸 3 カ国、海峡利用国、海運業界及びその他の利害関係者との間の対話と協力を促進することを目指した「シンガポール声明」が採択されており、これら「マ・シ」海峡をめぐる新たな国際的協力の気運にも応じた事業である。

- 6) 無償資金協力で調達し、タンジュン・バツに配備される巡視艇の哨戒範囲と一致することから、海上保安の強化が期待できる。

4-4 第2期追加調査の進め方に対する提言

タンジュン・パリットへの VTS センサー局の設置の必要性に関する「イ」国側からの説明に対し、設置する方向で我が国の方針が整理され、シリンチンの他に新たな中継局の候補地が「イ」国側から提示された場合には、協力対象範囲の見直しが必要になることは既述の通りである。見直しに際しては、下記事項の検討が必要となる。

- 機材計画・設計の見直し
- 候補地の中継局としての適性の現地調査を通じた評価の実施
- 多重伝送回線設計の実施
- 測量・土質調査の実施
- 鉄塔、中継局に必要な施設の設計検討、既往設計施設の一部見直し
- 概算事業費積算

以上の作業を勘案すると、本基本設計で実施した内容とほぼ同等の作業及び時間（10 ヶ月程度）が必要と考えられることから、第2期の実施を現在計画しているスケジュールで実施するためには、「イ」国側から中継局の候補地が提示された後、速やかに必要な調査に着手する必要がある。

4-5 結論

本プロジェクトは、上述のように、「マ・シ」海峡の「イ」国側に海域において、VTS による船舶航行の監視活動が可能となることにより、「マ・シ」海峡の安全性向上に大きく寄与することが期待され、通航船舶の利用者や乗務員の安全確保、財産保全の観点からも公益性の高い事業としての意義を有する。

また、「イ」国のみならず、我が国をはじめとする海峡を利用する国々の経済的安定に寄与すると同時に、海難事故がもたらす石油流出等に起因する環境破壊を防止する環境保護といった観点からも重要な意味をもつと考えられ、さらには「マ・シ」海峡における航行安全、セキュリティ、環境保護をめぐる国際的な協力体制が構築されつつある気運の中で、我が国無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

「イ」国も、マレーシア、シンガポールに大きく遅れをとっていた「マ・シ」海峡への VTS 導入とその運用開始に向けた努力を行っており、本プロジェクトによる VTS システム

の導入とともに、「イ」国側の努力が一層促進され、自立した体制のもと本プロジェクトで投入した VTS が有効に活用され、「マ・シ」海峡の船舶航行安全の向上に裨益することが期待される。

なお、「イ」国においては、本格的な VTS の導入が初めてとなるため、より着実かつ効果的な VTS システム運用のためには、機材調達後においても運営維持管理等において引き続きソフト面での支援が行われることが望ましいと考えられ、中期的に我が国の技術的支援が継続されることが強く望まれることを付言する。