

ラオス人民民主共和国

ラオス気象水文局

ラオス国

気象水文システム整備計画

準備調査報告書

(簡易製本版)

平成 26 年 3 月

(2014 年)

独立行政法人国際協力機構

(JICA)

一般財団法人 日本気象協会

株式会社 国際気象コンサルタント

株式会社 建設技研インターナショナル

環境
JR
14-048

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ラオス人民民主共和国の気象水文システム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、同調査を一般財団法人日本気象協会、株式会社国際気象コンサルタント及び株式会社建設技研インターナショナルから構成される共同企業体に委託しました。

調査団は、平成25年8月から平成26年1月までラオス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26年3月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 不破 雅実

要 約

要 約

ラオス国（以下「ラ」国）は、インドシナ半島に位置する南北約 1,700km の内陸国（国土の約 8 割が山岳）で、メコン河が北部山間部から中部、南部平野部のタイ国境沿いを流れている。国民の大多数は、メコン河やその支流に広がる平野部及び丘陵地に生活の場を構えており、毎年のように、南西モンスーンや南シナ海から襲来する台風／熱帯低気圧の大雨が引き起こす洪水や鉄砲水に脅かされている。一方で、「ラ」国では深刻な干ばつが発生する年もあり、農業や水上輸送、生活用水の確保等に多大な影響が出ている。「ラ」国の主要産業は、国民の約 8 割が営んでいる農業であるが、その他にも電力や鉱工業、観光業等があり、いずれも天候に大きく左右されやすいため、気象・水文と「ラ」国の社会経済・国民生活は密接な関係にあるといえる。

メコン河流域圏を保有する 6 カ国（「ラ」国、ミャンマー、タイ、カンボジア、ベトナム及び中国）により、拡大メコン地域（Greater Mekong Sub-region: GMS）が構成されている。メコン河の水資源総量は約 4,500 億 m³ で、その内、「ラ」国が有する水資源量は 1,700 億 m³ と、GMS の中で最大である。そのため「ラ」国 1 人当たりの水資源量は約 34,000 m³ と世界最大級の量を有しているが、水管理のための資力や技術を十分に有していないことから、農業地帯が毎年洪水被害を受け、社会経済発展の鈍化に拍車をかけている。特に、降雨量が著しく多い 5～9 月の雨季（洪水発生時期）には多量の雨水が急峻な山岳部より各支流河川へ入り、その後、下流平野部を経てメコン河へ流入する。そのためメコン河の流量は雨季に 80～90% と極めて多く、水位は乾季よりも 10m 以上も上昇して、下流平野部には湛水、下流メコンデルタには洪水による甚大な被害をもたらしている。記憶に新しいのは、2011 年に「ラ」国やタイ、カンボジア等に計り知れない被害をもたらした大洪水である。「ラ」国に 5 個の台風が襲来し、死者・行方不明者数は 42 人、被災者数は約 43 万人、被害総額は約 2 億 2,000 万米ドルに上った。

こうした自然災害は、人命や財産の損失及び社会経済活動の停滞を生み出すだけでなく、自然災害に極めて脆弱である貧困層に対し大きな打撃を与えるため、「ラ」国政府の開発戦略の一つである貧困削減への弊害ともなっている。「ラ」国政府は 2020 年までに後発開発途上国からの脱却を国家目標として掲げているが、経済が安定的に成長し、貧困層が大半を占める農民の生活が向上するためには、社会経済に負のインパクトを与える気象・水文災害を軽減することが喫緊の課題である。

本プロジェクトの対象河川である、メコン河の支流の Xe Bangfai 河、Xe Banghiang 河、Xe Done 河及び Xe Kong 河は、「ラ」国の水資源量の 30% を占めている。これら 4 河川は「ラ」国南部の大農業地域に位置していることから、同地域で毎年発生する洪水は、同地域人口の 9 割を占め且つ多くが貧困層である農業従事者の生活を脅かす原因となっている。「ラ」国に洪水をもたらす代表的な気象現象は、雨季の南西モンスーンやモンスーントラフ、南シナ海方面から接近する台風／熱帯低気圧による大雨である。雨季は、通常でもメコン河やその支流の水位が高くなっているため、大雨による多量

の雨水はメコン河や支流の氾濫を引き起こす原因となる。そのため、洪水被害軽減のためには、災害を引き起こす可能性のある大雨の実況（雨量や場所等）を把握することが重要であるが、「ラ」国には地上気象現象を自動で観測し、リアルタイムに DMH 本局に観測データを送信する観測網がない。また水文に関しても、自動で水位の観測及び観測データの伝送ができない観測所が多いため、DMH 本局は観測された水位データをリアルタイムに取得することができない。つまり、現在の DMH の気象・水文観測体制では、気象現象や河川水位の現況を適時に把握することができず、精度の高い気象・水文予警報をタイムリーにユーザーへ提供することが困難となっている。

我が国は、無償資金協力「気象監視システム整備計画」（2004 年）により、上記の気象レーダー塔施設の建設及び気象レーダー施設の設置を行うと共に、ヴィエンチャン国際空港内にモニター機材を設置した。これにより、「ラ」国中部（首都近郊）における気象情報の収集体制・能力が強化された。上記協力により、空港周辺の大気擾乱についての情報がリアルタイムで観測・伝達可能になり、航空機の離発着の安全性が向上した。その後、技術協力「気象水文業務改善計画プロジェクト」（2006 年～2011 年）を通じて、DMH の能力強化（気象水文情報サービス計画、組織運営、気象レーダーデータ解析等）が実施され、2009 年のケツァーナ台風では、情報提供の迅速性が向上したとの評価が得られるなど、DMH の大幅な能力向上がみられた。しかしながら、我が国による効果的な支援が行われたものの、「ラ」国で最も深刻な災害である洪水の対策を効果的且つ効率的に実施するには、依然として、近隣の ASEAN 諸国（タイやベトナム）と比較した場合、1) 国土に対する気象・水文観測所の密度、2) 観測頻度・精度、3) 観測データの通報遅延、4) 情報内容と公共への伝達頻度、に関して更なる拡充及び改善が必要とされている。このような状況の中で「ラ」国は、気象・水文観測能力の向上、広域的且つ長期的な予報の実施及び先進国気象情報・プロダクトの受信や自国観測データの世界への配信等を行う機材整備のための無償資金協力を 2010 年に我が国政府に要請した。

「ラ」国からの要請を受け、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）は、2012 年 8 月に DMH と本プロジェクトの概要、協力対象内容等について協議を行い、要請内容を精査し、対象河川の選定などについて「ラ」国側と共通の理解を得ている。

これを受け、日本国政府は準備調査の実施を決定し、JICA は 2013 年 8 月 7 日から 8 月 29 日まで第一次準備調査の実施のため、準備調査団を現地に派遣し、DMH を含む「ラ」国側政府関係機関と協議を行い、要請機材の整備目的、DMH 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、必要機材内容、規模・数量を検討した。

その後、準備調査団は国内解析において概略設計案の作成を実施し、これを基に JICA は、2013 年 11 月 27 日から 12 月 9 日まで概略設計概要説明調査団を「ラ」国に派遣し、概略設計案の説明及び協議を重ねた結果、本プロジェクトの目的や効果を鑑みて以下の項目が必要である旨を確認した。また各項目について国内で更なる解析を行った結果、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

番号	内容	設置場所	数量
機材調達・設置			
1	GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム (電源バックアップ装置及び避雷設備を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
2	高解像度気象衛星 (ひまわり) データ受信システム	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
3	自動気象観測システム+気象データ符号化 PC	既設気象/気候観測所	18 式
4	自動水位+雨量観測システム	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8 式(2 式×4 河川)
5	自動気象観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チーム用の 可搬式データ比較点検・維持管理ツール 2 式及びデータ比較点 検・維持管理ツール (標準器) 1 式を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
6	自動水位+雨量観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チ ーム用の可搬式維持管理ツール 1 式を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
機材付帯施設建設			
7	パワーバックアップ棟	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 棟
8	機器棟	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 棟
9	コンクリートシェルター及び水位観測施設	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8 施設 (2 施設× 4 河川)
10	ソフトコンポーネント		1 式

更に概略設計概要説明調査結果を踏まえ、JICA は、2013 年 12 月 26 日から 2014 年 1 月 22 日まで第二次準備調査の実施のため、準備調査団を現地に派遣し、各サイトにおいて主に自然条件調査を実施した。

なお、本プロジェクトの工期は、約 21 ヶ月 (実施設計：約 5 ヶ月、機材調達及び据付工事：約 16 ヶ月) と見込まれる。

本プロジェクトでは、「ラ」国に気象・水文観測システム機材を整備し、国土面積に対する気象・水文観測所の密度や観測データのリアルタイムでの伝送頻度を高めるとともに、人材育成を実施することで、気象・水文現象の監視能力の強化や、洪水到達時間 (リードタイム) を利用した洪水予測 (水位予測) の精度向上を図る。また、GTS メッセージスイッチシステムの機材を更新することにより、「ラ」国が WMO 加盟国として、世界気象通信網 (Global Telecommunication System : GTS) 及び世界気象機関情報システムを通して自国の観測データを配信し、我が国を含む世界の気象予報の精度向上に貢献するほか、先進国の全球モデルによる数値予報モデルプロダクトや我が国の気象衛星のデータを含む各種気象情報を受信することが可能となる。加えて、高解像度気象衛星データ受信システムを導入することにより、2.5 分毎に領域の気象衛星画像データを受信することも可能となる。これらの機材の導入等により、DMH の気象・水文情報や予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを本プロジェクトの目標とするものである。

本プロジェクトの実施は、台風や大雨がもたらす洪水等により、これまで「ラ」国が被ってきた人的、社会経済的な被害を軽減する上で、重要な役割を果たすと考えられる。また今後、一層加速するであろう地球温暖化による気候変動は、世界各地で気象災害の頻発化や激甚化をもたらすだけでなく、人類の生存基盤の持続性自体を脅かすと懸念されており、各国が協調して取り組まなければならない深刻な問題である。本プロジェクトにより、「ラ」国の気象・水文監視能力が向上され、正確な観測データが世界へ配信されることは、「ラ」国のみならず、アジア地域全体の災害被害軽減に寄与するものであり、我が国の国際協力として意味深いことと考える。

また DMH の運用維持管理費が軽減できるよう、本プロジェクトの機材・機材付帯施設設計に当たり交換部品や消耗品を最小限とする技術的な対応を行った。その結果、本プロジェクト実施に必要な初年度経費及び運用維持管理費は十分確保できる見込みである。

以上の内容により、本プロジェクトは妥当性が高く、有効性も見込まれると判断されるため、実施する意義は極めて高い。

目 次

序文

要約

目次

位置図

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 気象分野に対する我が国の協力.....	1 - 5
1-1-3 開発計画.....	1 - 6
1-1-4 社会経済状況.....	1 - 7
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1 - 8
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 - 5
2-1-3 技術水準.....	2 - 5
2-1-4 既存施設及び機材.....	2 - 6
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2 - 9
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2 - 9
2-2-2 自然条件.....	2 - 10
2-2-3 環境社会配慮.....	2 - 14
2-3 その他.....	2 - 14
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 - 5
3-2-3	概略設計図	3 - 31
3-2-4	施工計画／調達計画	3 - 45
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3 - 45
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3 - 45
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3 - 46
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3 - 48
3-2-4-5	建設工事に関する品質管理計画	3 - 48
3-2-4-6	資機材等調達計画	3 - 49
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3 - 51
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3 - 52
3-2-4-9	実施工程	3 - 58
3-3	相手国側分担事業の概要	3 - 59
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 - 60
3-5	プロジェクトの概略事業費	3 - 63
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3 - 63
3-5-2	運営・維持管理費	3 - 65
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 DMH による投入（負担）事項	4 - 1
4-3	外部条件	4 - 2
4-4	プロジェクトの評価	4 - 2
4-4-1	妥当性	4 - 2
4-4-2	有効性	4 - 4
〔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

■ ラオス人民民主共和国



図のリスト

第1章 プロジェクトの背景・経緯

図-1	エルニーニョ現象発生時の天候の特徴（雨季：5月～10月）	1 - 4
図-2	ラニーニャ現象発生時の天候の特徴（雨季：5月～10月）	1 - 4
図-3	地球温暖化による気候変動が「ラ」国に及ぼす影響	1 - 4
図-4	気候変動による干ばつ及び洪水で予想される死者発生分布	1 - 5
図-5	気象レーダーによる雨量観測範囲	1 - 5
図-6	2011年の洪水による各セクターの被害総額	1 - 7
図-7	気候変動の農業セクターへの影響を加味した「ラ」国のGDP成長率将来予測	1 - 7

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

図-8	DMH組織図	2 - 1
図-9	DMH気象予警報システム	2 - 3
図-10	水文警報システム	2 - 5
図-11	ヴィエンチャン月別平均降水量（2003～2012年）	2 - 10

第3章 プロジェクトの内容

図-12	GTSメッセージスイッチシステム構成図	3 - 6
図-13	将来的に構築を計画しているシノプティック観測網	3 - 16
図-14	ラオス国気象水文サービス設備概要図	3 - 22
図-15	DMH本局位置図（ヴィエンチャン）	3 - 28
図-16	レムチャバン港からラオスへの所要日数	3 - 51
図-17	計画されている4つの維持管理チームを含むDMHの組織図	3 - 60

第4章 プロジェクトの評価

図-18	世界の気象組織における「ラ」国の観測データの循環	4 - 6
------	--------------------------	-------

表のリスト

要約

表-1	概略設計の対象項目	要約- 3
-----	-----------	-------

第1章 プロジェクトの背景・経緯

表-2	2011年の「ラ」国における洪水被害	1 - 2
表-3	対象河川域の洪水の特徴	1 - 3
表-4	「ラ」国の干ばつ及びエルニーニョ現象、洪水及びラニーニャ現象発生年 (1970年～)	1 - 4
表-5	概略設計の対象項目	1 - 8
表-6	我が国の無償資金協力実績(気象分野)	1 - 9
表-7	我が国の技術協力実績(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	気象予報官のシフト勤務体制	2 - 2
表-10	DMHが発表する天気予報	2 - 2
表-11	予警報で使用する雨量基準(全国統一基準)	2 - 3
表-12	DMHが発表する台風及び熱帯暴風雨に関する警報	2 - 3
表-13	熱帯性擾乱の分類(DMH)	2 - 3
表-14	水位観測所での水位及び雨量観測スケジュール	2 - 4
表-15	DMHが発表する洪水に関する情報	2 - 4
表-16	DMHの予算	2 - 5
表-17	機材設置候補地のインフラ整備状況	2 - 10
表-18	「ラ」国の代表的な降水現象カレンダー	2 - 11
表-19	自動気象観測システム据付サイトの高度解析	2 - 13
表-20	自動水位観測+雨量計システム据付サイトの高度解析及び陸上地形測量	2 - 13

第3章 プロジェクトの内容

表-21	機材運用維持管理費の低減方策案	3 - 5
表-22	概略設計の対象機材	3 - 5
表-23	気象衛星による観測内容の比較	3 - 8
表-24	自動気象観測システムの観測データ送信方法及びルート	3 - 8
表-25	自動気象観測システムの観測項目及び観測データ	3 - 8
表-26	自動気象観測システム設置候補地	3 - 9
表-27	自動気象観測システム(AWS)サイト情報	3 - 10

表-28	自動水位＋雨量観測システムの観測データ送信方法及びルート	3 - 17
表-29	自動水位＋雨量観測システムの観測項目及び観測データ	3 - 17
表-30	自動水位＋雨量観測システム設置候補地	3 - 18
表-31	自動水位＋雨量観測システムサイト情報	3 - 19
表-32	主要機材項目	3 - 23
表-33	概略設計の対象機材付帯施設	3 - 28
表-34	機材付帯施設の概要、収容機器及び室面積算定根拠	3 - 29
表-35	外部仕上、内部仕上の材料、工法	3 - 29
表-36	日本国無償資金協力と「ラ」国側の施工区分	3 - 46
表-37	品質管理計画	3 - 49
表-38	レムチャバン港（タイ）への所要日数	3 - 51
表-39	初期操作指導・運用指導等実施場所	3 - 52
表-40	ソフトコンポーネントの成果	3 - 53
表-41	ソフトコンポーネントの成果達成度と測定方法	3 - 54
表-42	ソフトコンポーネントの活動（投入計画）	3 - 54
表-43	各成果の主なターゲットグループ	3 - 56
表-44	ソフトコンポーネントの活動のタイミング	3 - 56
表-45	ソフトコンポーネントの成果品（アウトプット）	3 - 57
表-46	実施工程	3 - 58
表-47	本プロジェクト実施に必要となる負担業務	3 - 59
表-48	各システムからの観測データ送信回数	3 - 60
表-49	維持管理チームの必要職員数	3 - 61
表-50	定期的システム維持管理計画	3 - 61
表-51	DMH で補充が必要な技術者数	3 - 62
表-52	施設定期点検の概要	3 - 62
表-53	設備機器の耐用年数	3 - 62
表-54	日本国側負担経費	3 - 63
表-55	DMH が負担する初度経費の概算	3 - 63
表-56	「ラ」国側の年間運用維持管理費概算	3 - 65
表-57	DMH の年間予算の推移	3 - 66
表-58	機材等の維持管理費である光熱費（電気、水道）・通信費・技術管理費に関する DMH の予算の推移	3 - 66

第4章 プロジェクトの評価

表-59	免税輸入許可手続き	4 - 1
表-60	「ラ」国の行政区と人口	4 - 2
表-61	成果指標	4 - 4

略 語 集

ASEAN : Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
AWS : Automatic Weather Observation System	自動気象観測システム
DCPC : Data Collection and Processing Centre	データ収集・作成センター
DMH : Department of Meteorology and Hydrology	ラオス気象水文局
EIA : Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GISC : Global Information System Centre	全球情報システムセンター
GMS : Greater Mekong Sub-region	拡大メコン地域
GTS : Global Telecommunication System	世界気象通信網
JICA : Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LDC : Least Developed Country	後発開発途上国
LNMSC : Lao National Mekong Committee	ラオスメコン委員会
MONRE : Ministry of Natural Resources and Environment	ラオス天然資源環境省
MRC : Mekong River Commission	メコン河委員会
MTSAT : Multi-Functional Transport Satellite	運輸多目的衛星
NC : National Centre	ナショナルセンター
NDMC : National Disaster Management Committee	国家災害対策会議
NDMO : National Disaster Management Office	国家災害管理事務所
NGO : Non-Governmental Organizations	非政府組織
OECD : Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OJT : On-the-Job Training	現地研修
VPN : Virtual Private Network	仮想専用回線
VUDAA : Vientiane Urban Development and Administration Authority	ヴィエンチャン首都開発管理庁
WIS : WMO Information System	世界気象機関情報システム
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

ラオス国（以下「ラ」国）は、インドシナ半島に位置する南北約 1,700km の内陸国（国土の約 8 割が山岳）で、メコン河が北部山間部から中部、南部平野部のタイ国境沿いを流れている。国民の大多数は、メコン河やその支流に広がる平野部及び丘陵地に生活の場を構えており、毎年のように、南西モンスーンや南シナ海から襲来する台風／熱帯低気圧の大雨が引き起こす洪水や鉄砲水に脅かされている。一方で、「ラ」国では深刻な干ばつが発生する年もあり、農業や水上輸送、生活用水の確保等に多大な影響が出ている。「ラ」国の主要産業は、国民の約 8 割が営んでいる農業であるが、その他にも電力や鉱工業、観光業等があり、いずれも天候に大きく左右されやすいため、気象・水文と「ラ」国の社会経済・国民生活は密接な関係にあるといえる。

メコン河流域圏を保有する 6 カ国（「ラ」国、ミャンマー、タイ、カンボジア、ベトナム及び中国）により、拡大メコン地域（Greater Mekong Sub-region: GMS）が構成されている。メコン河の水資源総量は約 4,500 億 m^3 で、その内、「ラ」国が有する水資源量は 1,700 億 m^3 と、GMS の中で最大である。そのため「ラ」国 1 人当たりの水資源量は約 34,000 m^3 と世界最大級の量を有しているが、水管理のための資力や技術を十分に有していないことから、農業地帯が毎年洪水被害を受け、社会経済発展の鈍化に拍車をかけている。特に、降雨量が著しく多い 5～9 月の雨期（洪水発生時期）には、多量の雨水が急峻な山岳部より各支流河川へ入り、その後、下流平野部を経てメコン河へ流入する。そのためメコン河の流量は雨期に 80～90%と極めて多くなり、水位は乾期よりも 10m 以上も上昇して、下流平野部には湛水、下流メコンデルタには洪水による甚大な被害をもたらしている。記憶に新しいのは、2011 年に「ラ」国やタイ、カンボジア等に計り知れない被害をもたらした大洪水である。この年は「ラ」国に 5 個の台風が襲来し（平年の台風襲来数は 2.4 個）、次表に示す被害をもたらした。



こうした自然災害は、人命や財産の損失及び社会経済活動の停滞を生み出すだけでなく、自然災害に極めて脆弱である貧困層に対し大きな打撃を与えるため、「ラ」国政府の開発戦略の一つである貧困削減への弊害ともなっている。「ラ」国政府は 2020 年までに後発開発途上国（Least Developed Country : LDC）からの脱却を国家目標として掲げているが、経済が安定的に成長し、貧困層が大半を占める農民の生活が向上するためには、社会経済に負のインパクトを与える気象・水文災害を軽減することが喫緊の課題である。今後、更に頻発すると予想される異常気象に対応するためにも、気象観

測網を整備し、国民に適切な予警報の発表が行われる体制を構築することが重要である。

表2 2011年の「ラ」国における洪水被害

期間	死者・行方不明者数	被害者数	被害地域数	被害総額
5月～10月	42人	429,954人	12	1兆7,640億キップ (2億2,000万米ドル)

<2011年の降水量>

ルアンパバーン：2650.5mm 平年の1.9倍
 ヴィエンチャン：2395.3mm 平年の1.4倍
 サバナケット：1730.6mm 平年の1.2倍
 パクセ：3159.6mm 平年の1.5倍

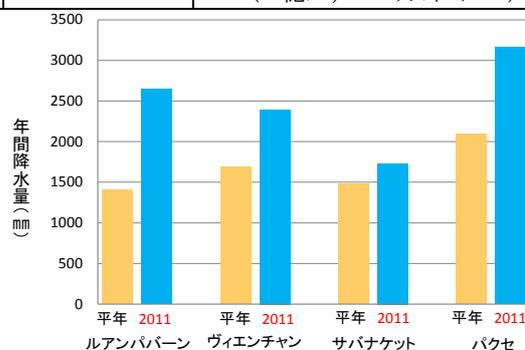
特に7月の降水量が非常に多く、ルアンパバーンやヴィエンチャンの月間降水量は600ミリ以上、パクセは1000ミリを超え、平年の2.6倍となった。

<大雨の原因>

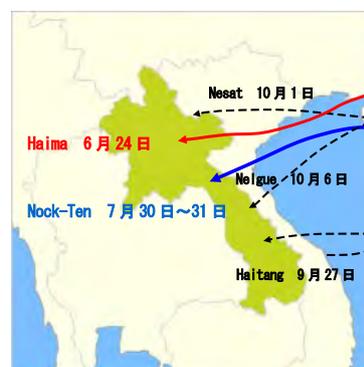
- ① 南西モンスーンの吹き出しが例年より早く、活発だった
- ② 台風が「ラ」国に5個襲来
 Haima (6月24日) と Nock-Ten (7月30日～31日) が北部～中部に甚大な被害をもたらした
- ③ モンスーントラフの停滞
 モンスーン期後半は南部中心に降水量が増加した

<背景>

ラニーニャ現象とインド洋ダイポールモード現象の相乗効果で発生した異常気象(気候変動に伴い、今後も2011年のような異常気象が発生する頻度が高まる可能性がある)



平年及び2011年の年間降水量



2011年「ラ」国に襲来した台風

<本プロジェクトの対象河川の現状>

本プロジェクトの対象河川である、メコン河の支流 Xe Bangfai 河、Xe Banghiang 河、Xe Done 河及び Xe Kong 河は、ラオス天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE) が整備対象に指定した河川であり、洪水管理を含めた水資源管理を行う重要な河川と位置づけられている。これら対象4河川は、「ラ」国南部の農業地域に位置しており、地域人口の約9割が農業に従事している。毎年発生する洪水は、農業や畜産業、物流等に度重なる被害をもたらし、経済活動に深刻かつ長期的な影響を与えている。しかしながら、「ラ」国には自動で水位観測及び観測データの伝送ができない観測所が多いため、ラオス気象水文局 (Department of Meteorology and Hydrology: DMH) 本局は観測された水位データをリアルタイムに取得することができていない。このため、精度の高い洪水予警報の作成及びタイムリーな提供が不可能となっており、DMHは国の水文・気象機関としての役目を十分に果たすことができていない。

各対象河川の洪水の特徴を、次表に示した。

表3 対象河川域の洪水の特徴

対象河川名	洪水の特徴	
Xe Bangfai	Xe Bangfai 河の下流は低い平野が広がっており、メコン河の背水影響及び Xe Bangfai 河からの越水によって、毎年、洪水が発生する。農業や畜産分野の被害は大きい、幸いにも人的被害は報告されていない。	 <p>メコン河合流部の低い平地部で毎年、洪水が発生する</p>
Xe Banghiang	Xe Banghiang 河の右支流である Xe Champhon 河で数年に1度程度、洪水が発生する。多くの場合、洪水範囲は Dong Hence と Kengkok の区間である。山地区間ではフラッシュフラッドも発生している。洪水の原因は、河川からの越水及び内水氾濫である。物的被害は大きい、幸いにも人的被害は報告されていない。	 <p>Xe Champhon 河の Dong Hence と Kengkok の間で洪水が発生する</p>
Xe Done	Souvannakhet 周辺で洪水が多く発生し、主に河川沿いに被害をもたらす。洪水発生頻度は低いが、台風の影響で数年に1度は洪水が発生して、農業や畜産分野に大きな負の影響を及ぼす。	 <p>河川沿いに洪水が発生し、Pakse 周辺にも被害をもたらす</p>
Xe Kong	1990 年、また最近では 2009 年の台風 16 号（ゲッツァーナ）による大雨で、Xe Kong 河が氾濫して Attapu 全域で洪水が発生し、水深 2m 以上となったことが確認されている。Xe Kong 河の水源がベトナムとの国境付近であることから、ベトナム側から洪水情報が提供されたため、人的被害は無かった。 低気圧や台風が、山岳地帯を越えてベトナムから「ラ」国に越境して、Xe Kong 河及び Xe Done 河上流域に大雨をもたらした場合、洪水が発生することが多い。	 <p>Attapu を含め、洪水は広範囲に及ぶ</p>

＜エルニーニョ及びラニーニャ現象による影響＞

「ラ」国が位置するインドシナ半島では、エルニーニョ現象の発生する年は高温・少雨となり、ラニーニャ現象の発生する年は南西モンスーンが活発となるほか、台風・熱帯低気圧の上陸数が増加し、多雨になる傾向が見られる。次の図は、エルニーニョ及びラニーニャ現象発生時（雨季:5月～10月）に発生しやすい天候を表したものである。「ラ」国では、エルニーニョ現象の年は「干ばつ」、ラニーニャ現象の年は「洪水」に見舞われる可能性が高いと言える。次の表は、1970 年以降のエルニーニョ現象発生年と「ラ」国の干ばつ発生年及びラニーニャ現象発生年と「ラ」国の顕著な洪水発生年（被害額 US ドル 3 百万以上）との関係を表したものである。干ばつは、概ね 5～7 年毎に発生しており、ほとんどの年がエルニーニョ現象の発生年と一致している。またメコン河を有する「ラ」国では、平均すると約 1.4 年ごとに洪水が発生しているが、顕著な洪水は、ラニーニャ現象が発生している間若しくはラニーニャ現象の影響が残る終了直後に発生していることが多い。最近では、2008 年及び 2011

年の雨季に、大雨や台風に伴う大きな洪水が発生し、「ラ」国各地に多大な被害をもたらした。

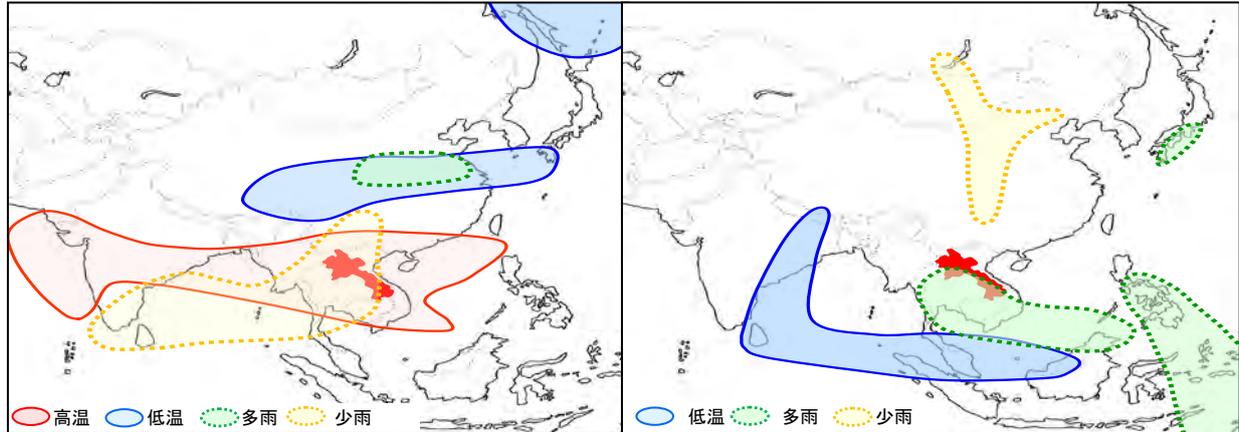


図1 エルニーニョ現象発生時の天候の特徴
(雨季:5月~10月)

図2 ラニーニャ現象発生時の天候の特徴
(雨季:5月~10月)

参考:気象庁 HP

表4 「ラ」国の干ばつ及びエルニーニョ現象、洪水及びラニーニャ現象発生年(1970年~)

干ばつ発生年	エルニーニョ現象発生年	顕著な洪水発生年	ラニーニャ現象発生年
-	1972 春~1973 春	1971	1970 春~1971/1972 冬
1977	1976 夏~1977 春	1973	1973 夏~1974 春
1983	1982 春~1983 夏	1976	1975 春~1976 春
1987~1988	1986 秋~1987/1988 冬	1978	-
1992	1991 春~1992 夏	1980	-
1997~1998	1997 春~1998 春	1984	1984 夏~1985 秋
2003	2002 夏~2002/2003 冬	-	1988 春~1989 春
2010	2009 夏~2010 春	1995~1996	1995 夏~1996 冬
		1998	1998 夏~2000 夏
		2000	
		2002	-
		-	2005 秋~2006 春
		2008	2007 春~2008 春
		2011	2010 夏~2011 春

<地球温暖化による気候変動が「ラ」国に及ぼす影響>

近年、地球温暖化に伴う気候変動が原因と考えられる異常気象が世界中で多発している。「ラ」国も例にもれず、集中豪雨の増加や極端な高温、少雨等の異常気象が顕在化してきている。

右図は、気候変動が「ラ」国に及ぼす影響を表した

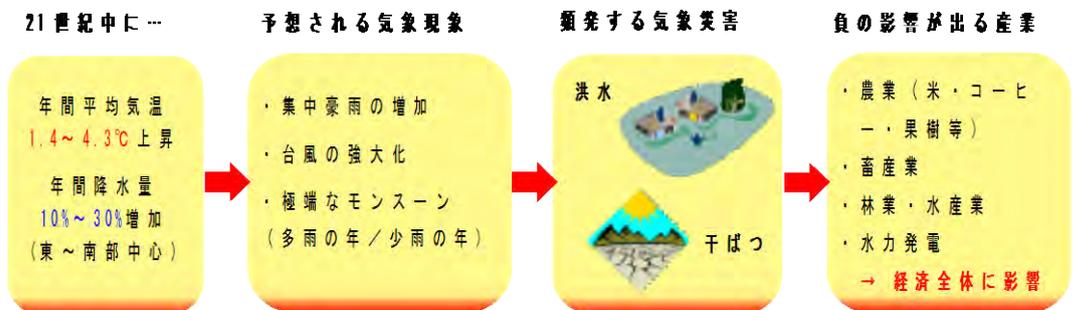
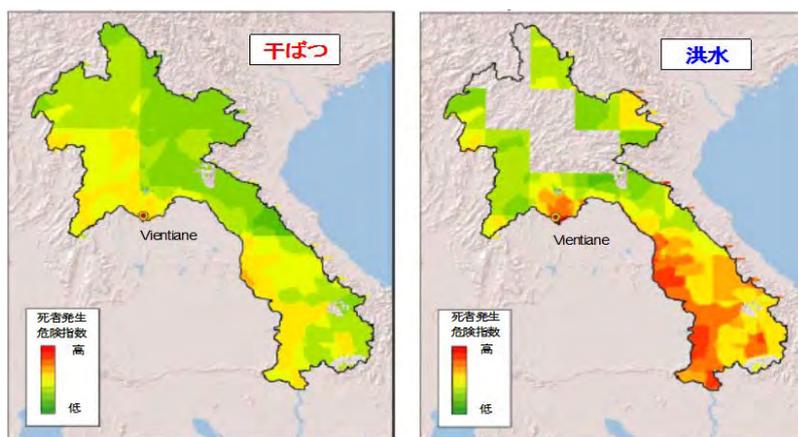


図3 地球温暖化による気候変動が「ラ」国に及ぼす影響

図である。「ラ」国では21世紀中に年間平均気温が1.4℃~4.3℃上昇し、年間降水量は東~南部を中

心に 10～30%増加すると見込まれている。降水量の増加の要因とされる気象現象には、暖湿な空気をもたらす集中豪雨の増加や台風の強大化が考えられる。通常、「ラ」国に進んでくる台風は、ベトナムを通過する際に勢力を弱めるが、台風自体の勢力が強まれば、大きく衰えることなく「ラ」国に侵入する恐れがある。また南西モンスーンによる雨季の降水量が年ごとに極端になる傾向も予想されており、大雨に見舞われ大規模な洪水が発生する年と、少雨により干ばつになる年が、頻繁に現れる可能性がある。このような気候変動をもたらす異常気象は、「ラ」国の主要な産業である農業や畜産業、電力業等に負の影響を及ぼし、「ラ」国全体の社会経済発展を阻害することが懸念される。

右側に添付した図は、干ばつ（左図）及び洪水（右図）で死者が発生する危険度を表した分布図である。干ばつの影響を大きく受けるのは、南部及び北西部の農村地帯である。干ばつで作物が育たなくなると自給自足が困難となり、食糧難に陥る人々が増加すると予想されている。洪水に関しては南部全域とヴィエンチャン



出典: Climate Risk and Adaptation Country Profile (The World Bank Group)

図 4 気候変動による干ばつ及び洪水で予想される死者発生分布
 周辺で非常に危険度が高くなっている。特に高いのは、人口が集中しているメコン河沿いの稲作地帯であり、ひとたび大洪水が発生すると計り知れない数の人々が犠牲になる可能性がある。また地球規模の気候変動が、中長期的に自然災害の頻度及び規模を増大させるとも言われており、「ラ」国への影響は大きく現れると想定されることから、自然災害に対する早期警戒体制の整備が急務となっている。

1-1-2 気象分野に対する我が国の協力

DMH は、「ラ」国で唯一気象情報を提供している国の機関である。我が国は、DMH の気象観測・予報能力の向上、気象災害情報の迅速な発信を目的とし、気象レーダーシステムや気象衛星データ受信システム (MTSAT 高解像度) 等の機材及び気象レーダー塔施設の整備を主とする「気象監視システム整備計画」の無償資金協力をを行い、2006 年 3 月に完了した。



更に 2006 年～2011 年には、「気象・水文に関わる情報が、**図 5 気象レーダーによる雨量観測範囲**
 DMH によって、適切かつタイムリーに収集、分析、提供される」を目標として、技術協力プロジェクト

ト「気象水文業務改善計画プロジェクト」が実施され、既設気象観測所 6 ヶ所 (Thakhek、Lak20、Sayabouly、Naphok、Thangone 及び Vientiane) の観測露場及びマニュアル観測測器の整備、気象・水文業務の拡充、観測・分析能力の向上、気象レーダーシステムの適切な運営管理及び関連機関の情報共有システムの改善など、気象・水文に



関わる情報を適切かつ適時に提供するための体制構築が行われた。また前述 6 ヶ所の既設気象観測所に整備されたマニュアル観測測器による観測データを活用するため、「気象観測ガイドライン (観測順序・時間及び観測時間と気象観測値通報時間範囲図等)」、「標準範囲から逸脱した観測データを検出して月毎の統計処理を自動的に行う気象観測データ入力シート (エクセルシート)」、「気象観測データ入力ガイドライン」、「風力階級表」、「雲写真表」、「観測所気圧・海面気圧・相対湿度・蒸気圧・露点温度算出公式一覧」、「測高公式を用いた気圧高度の高さ計算式」、「気象観測所関連標準図面」等が作成され、DMH の現業で利活用されている。またシニアボランティア「気象ドップラーレーダー」1 名 (2012 年 6 月～2014 年 6 月) が、DMH に派遣され、DMH 技術職員のスキルアップを行っている。

1-1-3 開発計画

「ラ」国政府は国家開発計画として、「社会経済 5 ヶ年開発計画」を実施しており、「2020 年までに LDC を脱却する」ことを最上位目標として掲げている。現在は、「第 7 次社会経済 5 ヶ年開発計画 (2011 年～2015 年)」を実施中で、年経済成長率 8%、一人当たりの GDP1,700 ドルを達成する目標が設定されている。一方、「ラ」国政府は、国・地方レベルでの協議、援助国機関や NGO 等の市民団体との協議を経て、包括的な成長と貧困削減のための「国家成長・貧困撲滅戦略 (NGPES) 7」を 2004 年 1 月に完成させた。NGPES は「社会経済 5 ヶ年開発計画」とともに中核的な開発計画と位置づけられている。近年「ラ」国でも大きな問題となっている気候変動に関しては、気候変動が主要セクター (農業・森林、水資源、健康) に及ぼす影響に対して早急に対応するため、2009 年、NAPA (National Adaptation Program of Action) が策定された。具体的には、国家災害対策会議 (National Disaster Management Committee:NDMC) の防災管理能力強化、気象・水文ネットワーク及び気象監視システムの向上、拡大、洪水危険地域の早期警戒システム構築等が挙げられている。更に 2010 年、NSCC (National Strategy on Climate Change) が「ラ」国政府により承認され、「グリーン成長戦略 (環境保護と経済成長の両立) に着手しながらの LDC 脱却」「気候変動を組み込んだ社会経済 5 ヶ年開発計画の策定」等、「ラ」国の国家開発計画の中に気候変動に対する適応及び緩和策が反映されるようになっている。

1-1-4 社会経済状況

「ラ」国の人口の約 80%が農林水産業に従事し、その大半が稲作を中心とする農業を営んでいる。稲作は、ほとんどが天候に左右されやすい天水農法に依存しているため、洪水や干ばつ等の気象災害が発生すると、生産量が大きく落ち込むことがある。

右図は、2011 年の洪水による各セクターの被害総額である。農業の被害額は全体の 57%にあたる 9,788 億キップに上っている。コメ作付面積の 64,400ha 以上が冠水の被害を受け、雨期の収穫量が約 10%減少したものと見積もられている。

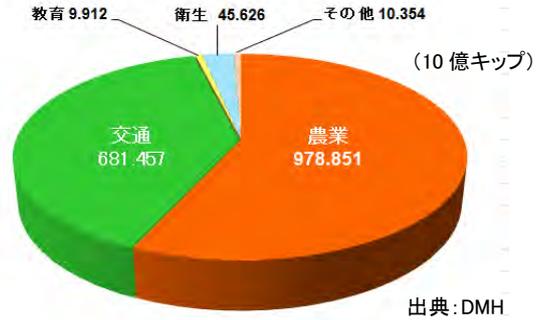


図6 2011年の洪水による各セクターの被害総額

自然災害による農業被害は、地球温暖化に伴う気候変動により、今後拡大すると考えられている。2011年に、農業・応用経済学会 (Agricultural & Applied Economics Association) において発表された「気候変動がラオスの貧困へ及ぼす影響 (Impact of Climate Change on Poverty in Laos)」によると、「ラ」国の GDP 成長率は、気候変動が引き起こす米の作付面積の減少及び穀物価格の高騰に伴い、2050年には2.8%減少する(2004年をベースとして)と予測されている。この研究は、気候変動の影響を最も受ける農業に特化しており、他の産業への影響は考慮されていない。しかしながら、いずれにせよ、順調な伸びを見せている「ラ」国の GDP 成長率は、気候変動により下降していくと予測されている。

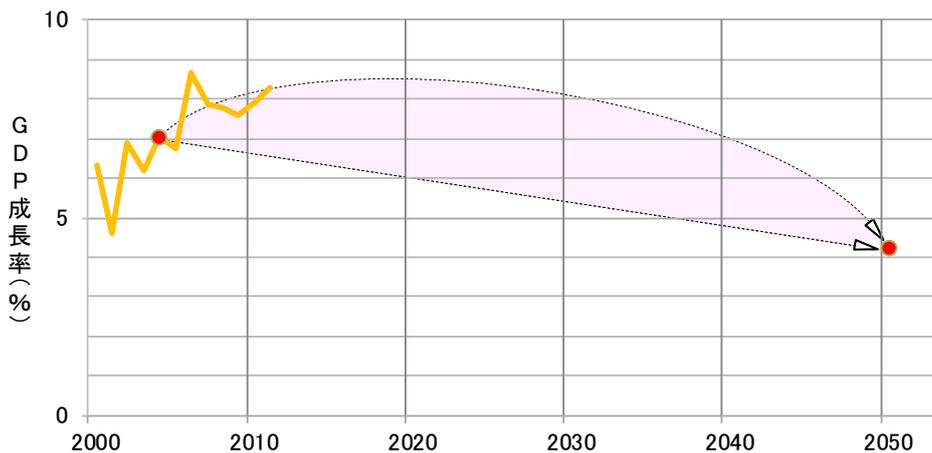


図7 気候変動の農業セクターへの影響を加味した「ラ」国の GDP 成長率将来予測

出典:「気候変動がラオスの貧困へ及ぼす影響」
(Impact of Climate Change on Poverty in Laos)

「ラ」国政府は、農民の所得向上のため農業開発計画を促進している。気象災害が農業セクターにもたらす被害を軽減することは、「ラ」国民の生活水準の向上のみならず、「ラ」国全体の社会経済発展の鍵になるともいえる。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

我が国は、無償資金協力「気象監視システム整備計画」（2004年）により、上記の気象レーダー塔施設の建設及び気象レーダー施設の設置を行うと共に、ヴィエンチャン国際空港内にモニター機材を設置した。これにより、「ラ」国中部（首都近郊）における気象情報の収集体制・能力が強化された。上記協力により、空港周辺の大気擾乱についての情報がリアルタイムで観測・伝達可能となり、航空機の離発着の安全性が向上した。その後、技術協力「気象水文業務改善計画プロジェクト」（2006年～2011年）を通じて、DMHの能力強化（気象水文情報サービス計画、組織運営、気象レーダーデータ解析等）が実施され、2009年の台風16号（ケツァーナ）では、情報提供の迅速性が向上したとの評価が得られるなど、DMHの大幅な能力向上がみられた。しかしながら、我が国による効果的な支援が行われたものの、「ラ」国で最も深刻な災害である洪水の対策を効果的且つ効率的に実施するには、依然として、近隣のASEAN諸国（タイやベトナム）と比較した場合、1) 国土に対する気象・水文観測所の密度、2) 観測頻度・精度、3) 観測データの通報遅延、4) 情報内容と公共への伝達頻度、に関して更なる拡充及び改善が必要とされている。このような状況の中で「ラ」国は、気象・水文観測能力の向上、広域的且つ長期的な予報の実施、先進国気象情報・プロダクトの受信及び自国観測データの世界への配信等を行う機材整備のための無償資金協力を2010年に我が国政府に要請した。

「ラ」国からの要請を受け、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency：JICA）は、2012年8月にDMHと本プロジェクトの概要、協力対象内容等について協議を行い、要請内容を精査し、対象河川の選定などについて「ラ」国側と共通の理解を得ている。

これを受け、日本国政府は準備調査の実施を決定し、JICAは2013年8月7日から8月29日まで第一次準備調査の実施のため、準備調査団を現地に派遣した。DMHを含む「ラ」国側政府関係機関と協議を行い、要請機材の整備目的、DMH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、必要機材内容、規模、数量を検討した。

その後、準備調査団は国内解析において概略設計案の作成を実施し、これを基にJICAは、2013年11月27日から12月9日まで概略設計概要説明調査団を「ラ」国に派遣し、概略設計案の説明及び協議を重ねた結果、本プロジェクトの目的や効果を鑑みて以下の項目が必要である旨を確認した。また各項目について国内で更なる解析を行った結果、次の表に示したものが概略設計の対象項目となった。

表5 概略設計の対象項目

番号	内容	設置場所	数量
機材調達・設置			
1	GTSメッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム（電源バックアップ装置及び避雷設備を含む）	DMH 本局（Vientiane）	1式
2	高解像度気象衛星（ひまわり）データ受信システム	DMH 本局（Vientiane）	1式
3	自動気象観測システム＋気象データ符号化PC（蒸発計：10式を含む）	既設気象/気候観測所	18式
4	自動水位＋雨量観測システム	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河	8式(2式×4河川)

		Xe Done 河 Xe Kong 河	
5	自動気象観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チーム用の可搬式データ比較点検・維持管理ツール 2 式及びデータ比較点検・維持管理ツール (標準器) 1 式を含む)	DMH 本局 (Vientiane)	1 式
6	自動水位+雨量観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チーム用の可搬式維持管理ツール 1 式を含む)	DMH 本局 (Vientiane)	1 式
機材付帯施設建設			
7	パワーバックアップ棟	DMH 本局 (Vientiane)	1 棟
8	機器棟	DMH 本局 (Vientiane)	1 棟
9	コンクリートシェルター及び水位観測施設	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8 施設 (2 施設×4 河川)
10	ソフトコンポーネント		1 式
第一次準備調査時に「ラ」国側より新たに要請があった機材		要請理由	
3. の蒸発計 : 10 式		自動気象観測システムを設置予定の 18 ヶ所の既設観測所の内、8 ヶ所には、DMH により蒸発計が既に設置されており、農業気象観測項目の重要項目である蒸発量の観測が実施されている。残りの 10 ヶ所にも蒸発計が設置されると、18 ヶ所全てで同じ観測項目の実施が可能となるため。	
5. の自動気象観測データ管理システム (可搬式データ比較点検・維持管理ツール 2 式及びデータ比較点検・維持管理ツール (標準器) 1 式)		年 1 回の乾季に、維持管理チームにより自動気象観測システムの観測データを比較点検を行うことが、観測データの精度を確保するためには不可欠であるため。	
6. の自動水位+雨量観測データ管理システム (可搬式維持管理ツール 1 式)		年 1 回の乾季に、維持管理チームにより自動水位+雨量観測システムの観測データを比較点検を行うことが、観測データの精度を確保するためには不可欠であるため。	

更に概略設計概要説明調査結果を踏まえ、JICA は、2013 年 12 月 26 日から 2014 年 1 月 22 日まで第二次準備調査の実施のため、準備調査団を現地に派遣し、各サイトにおいて主に自然条件調査を実施した。

1-3 我が国の援助動向

表6 我が国の無償資金協力実績(気象分野)

(単位:億円)

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2004~2006 年度	気象監視システム整備計画	7.36	DMH の気象観測・予報能力の向上、気象災害情報の迅速な発信を目的とし、気象レーダーシステムや気象衛星データ受信システム (MTSAT 高解像度) 等の機材及び気象レーダー塔施設の整備が行われた。

表7 我が国の技術協力実績(気象分野)

実施年度	案件名	概要
2006～2010年度	気象水文業務改善計画プロジェクト	「気象・水文に関わる情報が、DMH によって、適切かつタイムリーに収集、分析、提供される」を目標として、既設気象観測所6ヶ所(タケック、ラクサオ、サヤブリ、ナポック、タンゴン及びヴィエンチャン)の観測露場及びマニュアル観測測器の整備、気象・水文業務の拡充、観測・分析能力の向上、気象レーダーシステムの適切な運営管理及び関連機関の情報共有システムの改善による気象・水文に関わる情報を適切かつ適時に提供するための体制構築が行われた。

1-4 他ドナーの援助動向

最近の他ドナーによる「ラ」国の気象・水文分野に対する援助活動は、以下の通りであり、本プロジェクトと重複した援助計画はない。

表8 他ドナーの援助動向

援助機関	年	プロジェクト	プロジェクト費用	援助内容
世界銀行 (World Bank)	2010年～2012年	洪水警報発表に関する能力向上プロジェクト	0.9百万米ドル	洪水警報発表のガイドライン作成、警報レベル策定等に関する技術協力プロジェクト
中国気象局	2012年	自動気象観測装置設置プロジェクト	不明	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヴィエンチャンの DMH 本局に自動気象観測装置1台を供与した ・ 中国気象局独自の観測のための機材である ・ 機材設置及び維持管理は中国気象局の責任範囲である ・ 観測データは中国本土へ直接送信されている ・ 中国気象局供与の自動気象観測装置は、DMH の観測ネットワークには含まれない
世界銀行 (World Bank)	2012年～2016年	メコン河-総合的水資源管理プロジェクト Mekong-IWRMP (Integrated Water Resources Management Project)	1.97百万米ドル	ラオス南部 Attapeu 地域 (予定)での水文・気象観測通信・予報施設建設
アジア開発銀行 (Asian Development Bank : ADB)	2013年～2017年	法令基本構想策定業務 (Formulation Legal Frame Work)	0.15百万米ドル	水文・気象業務の法令案作成支援

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

「ラ」国の気象・水文業務を行う唯一の政府機関であるラオス気象水文局 (DMH) の主管官庁は、天然資源環境省であり、右に示した通り 17 の組織で構成されている。下図は DMH の組織構成を表した図である。長官の下に、3 名の副長官を配し、その下に 6 つの部において全体の組織管理や気象・水文業務を実施している。現在、首都ヴィエンチャンにある DMH 本局に 70 名（見習い職員を含む）、地方観測所に 235 名の合計 305 名（2013 年 8 月現在）が在籍している。

ラオス天然資源環境省：Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)

1. 内閣局：Cabinet Office
2. 人事局：Department of Personnel
3. 査察局：Department of Inspection
4. 企画・協力局：Department of Planning & Cooperation
5. 国土利用計画・開発局：Department of Land Use Planning & Development
6. 国土管理局：Department of Land Management
7. 水資源局：Department of Water Resources
8. 環境推進局：Department of Environment Promotion
9. 大気汚染規制局：Department of Air Pollution Control
10. 森林資源管理局：Department of Forest Resources Management
11. 地質・鉱物局：Department of Geology & Mine
12. ラオス気象水文局：Department of Meteorology and Hydrology (DMH)
13. 国家災害管理・気候変動局：Department of National Disaster Management & Climate Change
14. 環境・社会影響評価局：Department of ESIA (Environment & Social Impact Assessment)
15. 天然資源・環境研究所：Institute of Natural Resources & Environment
16. ラオス国家メコン委員会：Lao National Mekong Committee Secretariat (LNMC)
17. 天然資源・環境情報センター：Natural Resources & Environment Information Center

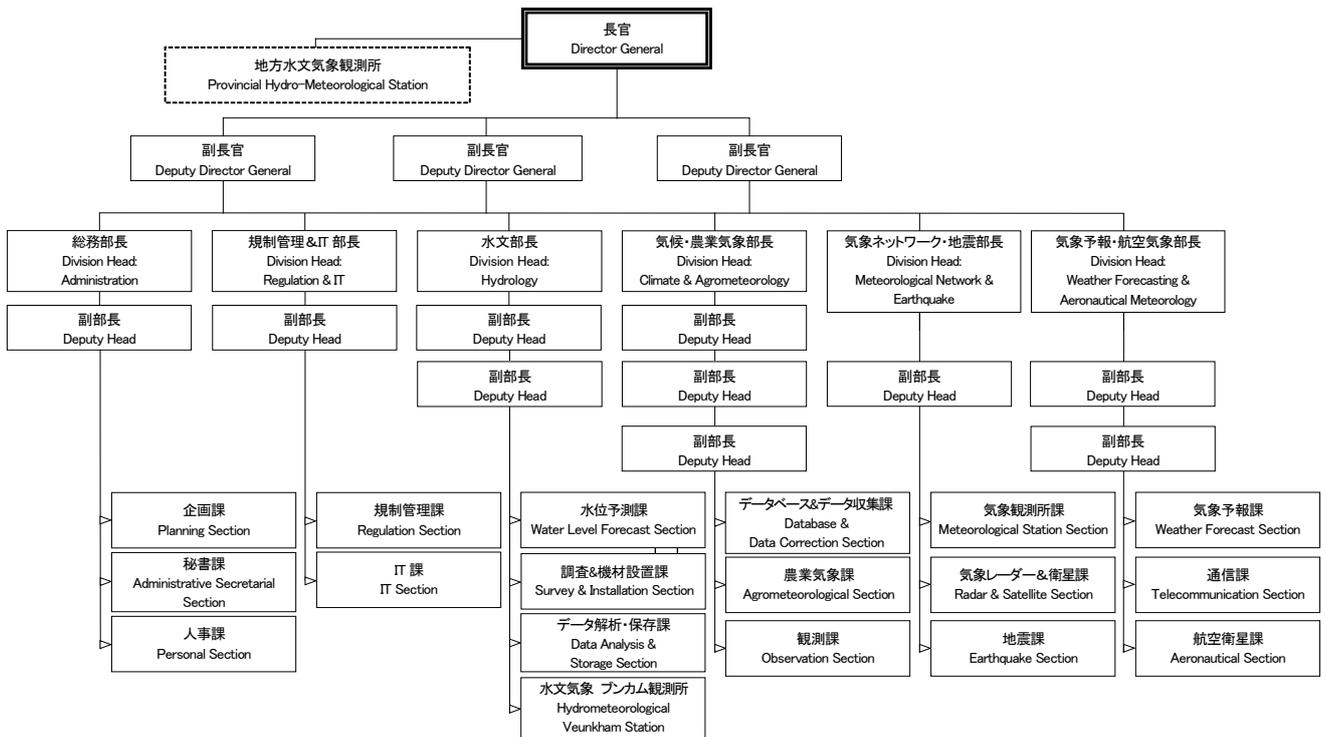


図 8 DMH 組織図

<DMH の気象業務>

■ DMH の気象業務体制

DMH の有人観測所の多くは、観測員 4 名と観測補佐員 1 名の合計 5 名が業務を行っており、勤務時間は 24 時間となっている。気象予報業務は、下表に示すように本局の予報チームと空港気象事務所の予報チームの 2 チームが行っている。本局の気象予報チームは、予報官 5 名及び予報補佐官／技術者 2 名で構成されており、8 時から 16 時までの勤務となっている。台風や悪天等の緊急時は 19 時まで勤務時間が延長され、「ラ」国に重大な災害が発生する可能性がある場合は、夜間も業務を行う体制となっている。

表 9 気象予報官のシフト勤務体制

	勤務時間		気象予報官数	予報補佐官／技術者数
チーム (A)	08:00	～ 16:00	5	2
チーム (B)	06:00	～ 23:00	4	0
緊急時 ^(*)	08:00	～ 19:00	3	2

(A) 本局の気象予報チーム

(B) 空港気象事務所の気象予報チーム

^(*) 台風及び悪天の場合

■ DMH の気象情報

DMH が発表する天気予報を以下の表にまとめた。

表 10 DMH が発表する天気予報

種類	予報対象地域	発表時間 (現地時間)	配布先
当日予報	23 都市	11:00、15:00	首相府、天然資源環境省、農林省、公共事業運輸省、国家災害管理委員会、国家災害対策室、TV、ラジオ、新聞、地方気象事務所等
3 日間予報	6 都市 (Luangnamtham、Luangprabrang、Viengkhuang、Vientiane Capital、Savannakhet、Pakse)	11:30	
7 日間予報	4 地域+2 都市 (Northeastern、Northwestern、Central and Southern Areas、Vientiane Capital and Paksong City)	毎週水曜日 13:30	
1 ヶ月予報	4 地域+1 都市 (Northeast、Northwest、Central、South、Vientiane Capital City)	毎月第 1 週	
3 ヶ月予報	4 地域+1 都市 (Northeast、Northwest、Central、South、Vientiane Capital City)	毎月第 1 週	
航空気象予報 (TAF)	5 空港 (Luangnamtha、Luangranbang、Vientiane Wattay Airports、Savannakhet、Pakse)	1 日 3 回 (6:00、11:00、18:00)	バンコク、東京、シンガポール等

次の表は DMH が大雨警報で使用している雨量基準である。表中の強い雨 (heavy rain) 及び激しい雨 (very heavy rain) が降ると予想される場合、大雨警報が発表され、警報文の中で大雨の影響を受ける場所 (地域、県、村等) を言及する。更に鉄砲水、土砂崩れ、強風の恐れがある時には、大雨警報に追記されることとなっている。(例：大雨及び強風警報)

<DMH の水文業務>

■ DMH の水文観測体制

「ラ」国の水位観測の多くは目視で行われ、観測スケジュールは下表の通りである。乾季は1日2回、雨季は3回実施され、水位上昇が予想される緊急時には観測頻度が増え、1日5回行われる。雨量観測は、季節を問わず、1日2回実施される。観測データは、DMH 本局職員が毎朝、各水位観測所に問い合わせ、収集している。よりタイムリーに洪水予警報を発表するためには、観測頻度の増加や観測データの迅速な送受信が有効とされるが、夜間や洪水時の観測は観測員の安全面に問題があることから、自動観測機材による観測及びデータ送信が必要である。

表 14 水位観測所での水位及び雨量観測スケジュール

	水位観測	雨量観測
乾季	1日2回 (07:00、19:00)	1日2回 (07:00、19:00)
雨季	1日3回 (07:00、12:00、19:00)	1日2回 (07:00、19:00)
緊急時 ^(*)	1日5回 (06:00、09:00、12:00、15:00、18:00)	1日2回 (07:00、19:00)

^(*)水位上昇が予想される場合

■ DMH の水文予警報

DMH 本局の水文予報官は、1日1回、9ヶ所の水文観測所に対する24時間水位予報及び48時間水位予報を発表する。また主要な水文観測所では、2種類の警報基準が設定されており（Warning Level：警戒水位及び Danger Level：危険水位）、観測水位により、下表に示された3種類の洪水情報（洪水注意報、洪水警報、洪水警戒宣言）が発表される。水位が警戒水位付近まで上昇し、且つ警戒水位を超えると予想される場合は洪水警報が発表され、次の図のルートで地方行政や住民等に伝達されることになっている。

表 15 DMH が発表する洪水に関する情報

情報の種類	発表基準
洪水警戒宣言	水位が危険水位下0.5mに達した場合
洪水警報	水位が警戒水位付近まで上昇且つ警戒水位を超えると予想される場合
洪水注意報	水位が警戒水位下0.5mに達した場合

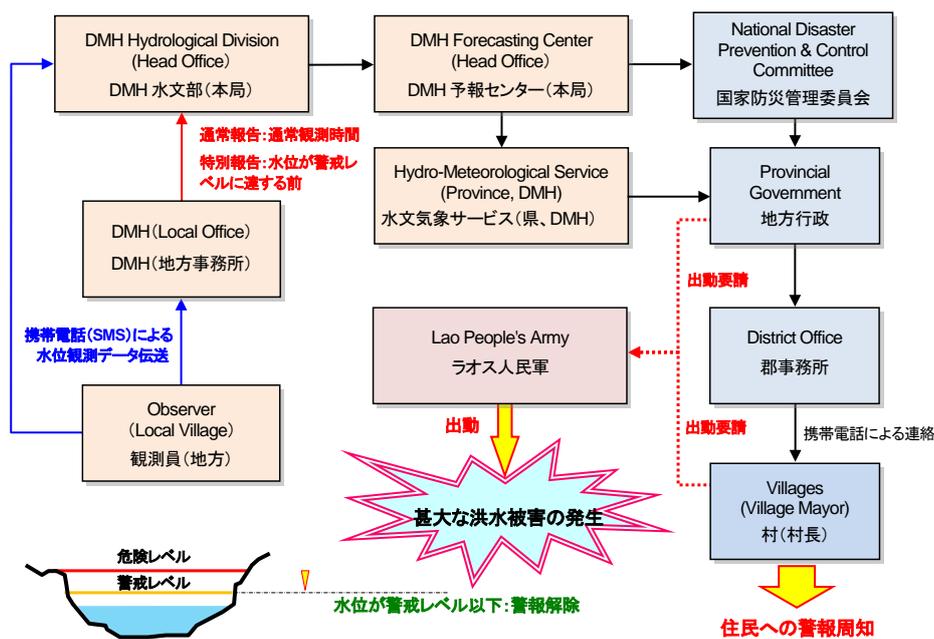


図 10 水文警報システム

2-1-2 財政・予算

「ラ」国の会計年度は、10月1日から翌年9月30日である。下表は、「ラ」国会計年度2009-2010年度から2014-2015年度（予算請求予定）までのDMHの年間予算の推移及びその内訳を示している。年間予算は年々増加傾向にあり、2009-2010年度から2013-2014年度の傾向を見ると、人件費以外では、特にインターネットや専用回線のリース費用を含む通信費が約1.38倍、気象レーダーシステムや観測測器等の維持管理費用である技術管理費が1.85倍と、大きく増加している。

表 16 DMH の予算 単位: 1,000 キップ

項目	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015 (予定)
電気料	136,000	75,000	150,000	150,000	165,000	175,000
水道使用料			3,600	5,000	6,000	7,000
通信費		180,000	192,000	200,000	250,000	300,000
技術管理費	700,000	800,000	900,000	1,000,000	1,300,000	1,500,000
総務費	189,000	192,000	234,000	383,000	400,000	450,000
人件費	500,000	538,000	1,753,000	1,830,000	2,140,000	2,500,000
合計	1,525,000	1,785,000	3,232,600	3,568,000	4,261,000	4,932,000

2-1-3 技術水準

我が国の無償資金協力により2006年3月に完成した、ヴィエンチャンの既設気象レーダーシステムは、観測設定スケジュールに従い自動運用されている。維持管理に関しては、JICA シニアボラン

ティアの技術指導を受けた主な 5 名の DMH 技術職員により、交代で毎朝欠かさず実施されており、故障探求やその後の不良部品の抽出、交換及び測定器を使用した調整などの技能も JICA シニアボランティアより伝授されている。空中線装置関連の作業に関しても、回転機構の注油、グリスアップ、サーボモータの交換又は応急的な機械部品の修理等は実施可能である。また殆どの気象観測所、気候観測所、雨量観測所及び水位観測所の観測測器は、DMH 技術職員により維持管理が実施されている。

本プロジェクトの完成後は、電気、電子、コンピューターハード及びソフトウェア、ネットワーク技術等に関し、今まで以上に幅広い技術が必要とされるため、これらの技術を有する若い世代の技術者の確保と育成が、持続的維持管理体制を構築する上で重要なファクターと言える。

2-1-4 既存施設及び機材

<ヴィエンチャン既設気象レーダー塔施設>

既設気象レーダー塔施設に関しては、外壁全体の塗装等に経年劣化が見られるものの、DMH 職員により日常的な清掃が実施されているため、内部は清潔に保たれている。

「ラ」国側の維持管理に対する自助努力として、2011 年末、気象予報室に新たに 2 台の自動交互運転空調機（冷房）が据付けられ、加えて、レーダー機械室の空調機（冷房）のオーバーホールも行われた。2011 年末～2012 年 3 月の JICA のフォローアップの際には、気象レーダーシステム関連のソフトウェア及び PC の更新、2 階屋上のシート防水工事、1 階外壁及び屋外階段段裏の塗装工事が実施された。以下にヴィエンチャン既設気象レーダー塔施設の現状の写真を添付した。

写真 ヴィエンチャン既設気象レーダー塔施設の現状

<p>ヴィエンチャン既設気象レーダー塔施設全景</p>	<p>2011 年末～2012 年 3 月に実施された JICA のフォローアップにて塗装された 1 階外壁</p>
<p>電気室：1 階 (耐雷トランス)</p>	<p>気象予報室：1 階 (MTSAT 及び気象レーダー画像表示システム)</p>
<p>気象予報室：1 階 (予報職員作業スペース)</p>	<p>維持管理室：1 階</p>



DMH の上部官庁である天然資源環境省により 2011 年末に
気象予報室に新たに据付けられた 2 台の空調機 (冷房)



天然資源環境省により気象予報室に新たに据付けら
れた 2 台の空調機の屋外ユニット



2011 年末～2012 年 3 月に実施された JICA のフォロー
アップにて施工された 2 階屋上のシート防水



2011 年末～2012 年 3 月に実施された JICA のフォロー
アップにて塗装された屋外階段段裏



レーダー機械室：6 階
(導波管)



レーダー機械室：6 階
(送信装置、受信信号処理装置、空中線制御装置)



観測デッキ：7 階
(気象データ通信システムのアンテナ)



レドーム室：8 階
(レーダーアンテナ)

< ヴィエンチャン既設気象観測露場 >

2006年～2010年に実施された技術協力プロジェクト「気象水文業務改善計画プロジェクト」により、6ヶ所の既設気象観測所（Thakhek、Lak20、Sayabouly、Naphok、Thangone、Vientiane）に気象観測露場（マニュアル観測測器を含む）が整備された。以下に写真を添付したヴィエンチャン既設気象観測露場は、露場の草刈りや、各測器の清掃が定期的に行われるなど、良好に保たれている。

写真 ヴィエンチャン既設気象観測露場の現状



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

機材設置候補地のインフラ概要は以下の通りである。

表 17 機材設置候補地のインフラ整備状況

	DHM 本局構内 機材付帯施設建設候補地	自動気象観測システム及び気象 データ符号化 PC 据付候補地 (シ ノプティック/気候観測所)	自動水位観測+雨量観測システ ム据付候補地
サイト状況	機材付帯施設建設に十分な広さ 有り	機材設置に十分な広さ有り	機材設置に十分な広さ有り
商用電源 (入力電源)	380V 3相4線 50Hz 構内で受電可能 電気メーター整備済み	-	-
電話設備	利用可能	利用可能	利用不可能
インターネット接続	利用可能 (ADSL、IP 電話、 GSM/GPRS モデムによる)	利用可能 (IP 電話、GSM/GPRS モ デムによる)	利用可能 (IP 電話、GSM/GPRS モ デムによる)
候補地での携帯電話	利用可能	利用可能	利用可能
写真		第3章に各候補地の写真を添付	第3章に各候補地の写真を添付

2-2-2 自然条件

1) 気象現象調査

「ラ」国の気候は、雨期と乾期に大別され、5月中旬から10月中旬に降水が集中する。右の図は、ヴィエンチャンの月別平均降水量(2003~2012年の10年間平均)のグラフである。5月から降水量が急激に増加し、雨期最盛期の7月と8月には300ミリを超える。雨期の降水現象は、主に南西モンスーンや台風及び熱帯低気圧によってもたらされる。乾期でも、南シナ海から湿った空気が流れ込むと、北部や中部を中心に降水現象が発生する。次の表は、「ラ」国における代表的な降水現象について、その発生時期と詳細(メカニズムや「ラ」国に及ぼす影響)を記したものである。

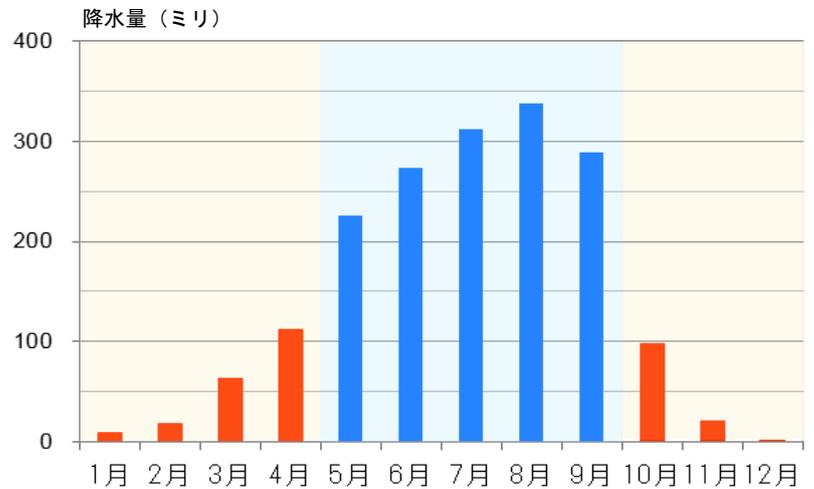
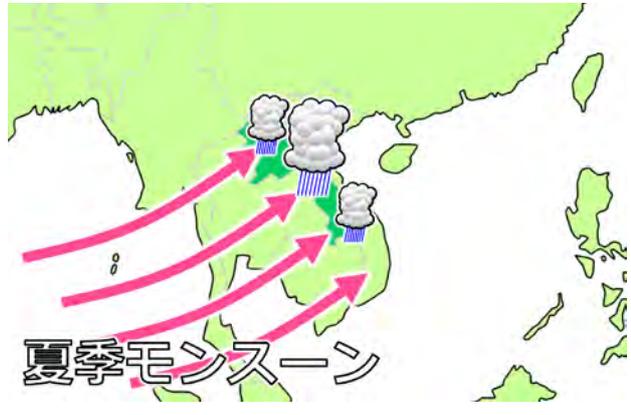
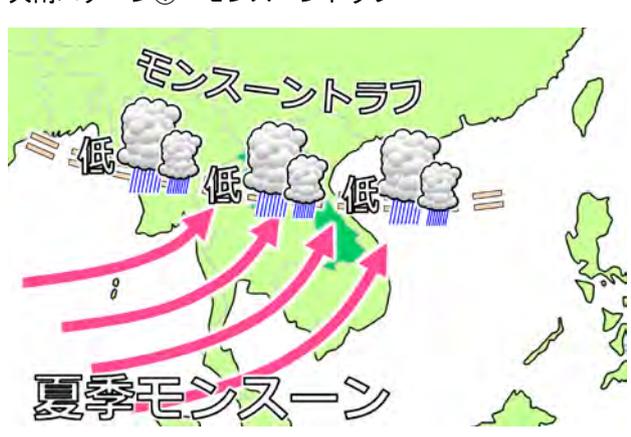
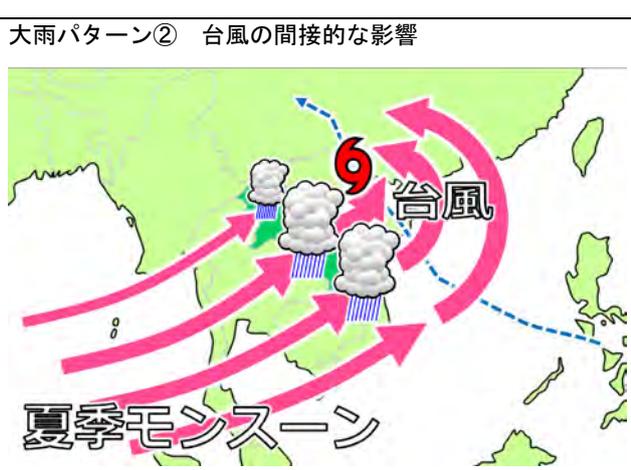


図 11 ヴィエンチャン月別平均降水量(2003~2012年)

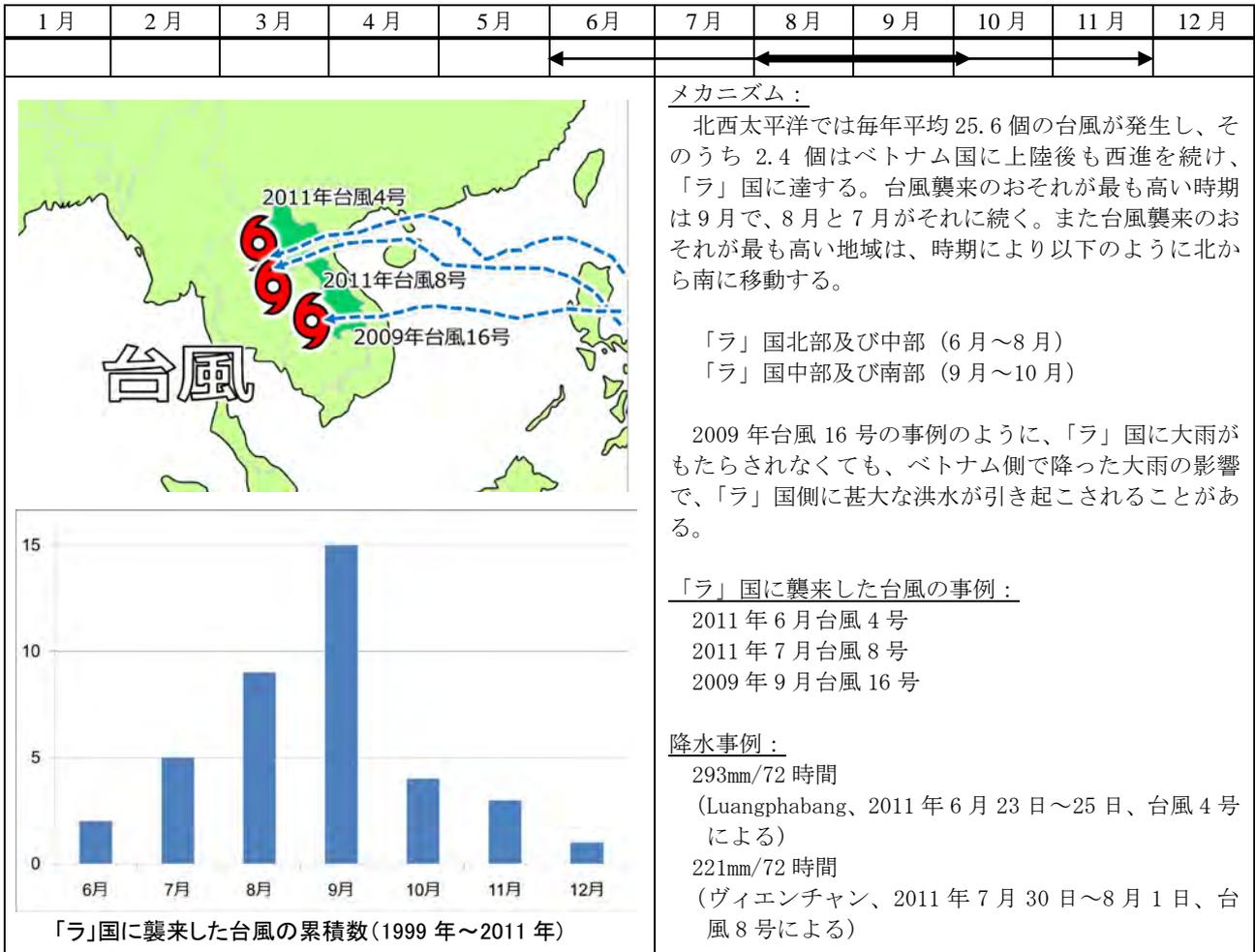
表 18 「ラ」国の代表的な降水現象カレンダー

 各降水現象発生時期
 各降水現象発生ピーク時期

夏季モンスーン

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
											
 <p>夏季モンスーン</p>						<p><u>メカニズム：</u> インドシナ半島では5月中旬から10月中旬にかけて夏季モンスーンが卓越する。この季節的な南西風が「ラ」国に大量の水蒸気を運び、全土に広範囲の降水をもたらす。特に Bolikhamxai 県や Khammouan 県などの中部では、地形の影響で降水量が多くなる。流入するモンスーンの風速が増加するほど、降水強度が強まる。</p> <p><u>降水事例：</u> 1,151mm/1ヶ月 (Thakhek、2005年7月19日～8月18日)</p>					
 <p>大雨パターン① モンスーントラフ</p> <p>夏季モンスーン</p>						<p><u>メカニズム：</u> 夏季モンスーン期間中の天気図上に、しばしば東西に連なる低気圧（モンスーントラフ）が解析されることがある。モンスーントラフ付近では雨雲が発達し、雨量強度が増す。</p> <p>「ラ」国におけるモンスーントラフの位置は、時期により以下のように北から南に移動する。</p> <p>北部及び中部 (7月～8月) 中部及び南部 (9月) 南部 (10月)</p> <p><u>降水事例：</u> 456mm/24時間 (Phonesay、2013年8月20日) 196mm/24時間 (Takek、2006年7月3日)</p>					
 <p>大雨パターン② 台風の間接的な影響</p> <p>夏季モンスーン</p>						<p><u>メカニズム：</u> 台風または熱帯低気圧が南シナ海を北上している期間（上陸後もベトナム北部や中国南部を北上している期間）は、台風または熱帯低気圧の中心から南側で夏季モンスーンが強化され、「ラ」国に強い降水をもたらされる。</p> <p>台風が台湾付近を通る場合でも、勢力が強い場合は、「ラ」国でも大雨の降ることがある。</p> <p><u>降水事例：</u> 382mm/72時間 (Thakhek、2009年8月7日～9日、非常に強い台風8号が台湾付近を北上時) 308mm/72時間 (Attpeu、2007年7月3日～5日、台風3号が南シナ海を北上時)</p>					

台風



雷雨



冬季モンスーン

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
←						→					
						<p><u>メカニズム：</u> 11月から2月の乾季でも、東アジアが寒波に見舞われている場合、「ラ」国でも降水が観測される。大陸の冷たく乾いた寒気団が西太平洋や南シナ海に吹き出すと、海上を渡る間に海面から熱と水蒸気を吸収し、気団の変質が起こる。この変質した気団が「ラ」国に流入すると、地形の影響により北部地域を中心に降水がもたらされる。</p> <p>通常このタイプの降水強度は弱いが、「ラ」国に流入する暖湿気流が強い場合や、暖湿気流と中国から直接流入する寒気移流との間に収束帯が形成される場合は、強い降水がある。また、寒波が長引くと、「ラ」国北部での降水も長引く。</p> <p><u>降水事例：</u> 71mm/24時間 (Phongsali、2003年1月5日) 15日連続降水 (Phongsali、2008年2月8日～22日)</p>					

2) 自然条件調査

自然条件調査として、下表に記した陸上地形測量及び高度解析を専門の業者へ再委託して実施した。

<陸上地形測量>

表 19 自動気象観測システム据付サイトの高度解析

調査内容	<ul style="list-style-type: none"> 高度解析 (精度：±10cm) 高度解析対象サイト名：Vang Vieng、Phong Saly、Vieng Phukhar、Oudomexai、Viengxai、Luang Prabang、Xieng Khouang、Sai Yaboury、Viengthong、Nongbok、Seno、Samouai、Khongxedon、Thateng、Pakxong、Soukhoumma
成果品	<ul style="list-style-type: none"> 報告書：MS ワードデータにて受領

表 20 自動水位観測+雨量計システム据付サイトの高度解析及び陸上地形測量

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 敷地面積算出 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 断面測量：10m コンタ 真北と磁北 水準点新設 河川断面測量 (各サイトの断面測量数：2、測量断面幅：河川兩岸の土手より河川逆方向へ各々 10m の位置まで、精度：2～5cm、測量間隔：5～10m) 高度解析 (精度：±10cm) <ul style="list-style-type: none"> 高度解析対象サイト名：Xe Bangfai 河 (Ban Dong Makfai、Na Teu)、Xe Banghiang 河 (Bang Kengkok、Dong Hence)、Xe Done 河 (Souvannkhily、Phonbok)、Xe Kong 河 (Phon Xai、Nang Yong)
成果品	<ul style="list-style-type: none"> 地形平面図 河川断面図 報告書：MS ワードデータにて受領 図面：AutoCAD データにて受領

2-2-3 環境社会配慮

<環境影響評価(EIA)>

本プロジェクト実施にあたり、環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）は不要である旨、DMH が確認済みである。

2-3 その他

<機材付帯施設建設許可申請>

本プロジェクト実施にあたり、ヴィエンチャン首都開発管理庁（Vientiane Urban Development and Administration Authority : VUDAA）に対する機材付帯施設建設許可申請は不要である旨、DMH が確認済みである。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

本プロジェクトの対象河川である、メコン河の支流の Xe Bangfai 河、Xe Banghiang 河、Xe Done 河及び Xe Kong 河は、「ラ」国の水資源量の 30%を占めている。これら 4 河川は「ラ」国南部の大農業地域に位置していることから、同地域で毎年発生する洪水は、同地域人口の 9 割を占め且つ多くが貧困層である農業従事者の生活を脅かす原因となっている。そのため洪水被害が甚大となれば、同地域のみならず、「ラ」国全体の経済成長の停滞を招く可能性も大きく、早急な洪水対策が課題となっている。

「ラ」国に洪水をもたらす代表的な気象現象は、雨季の南西モンスーンやモンスーントラフ、南シナ海方面から接近する台風／熱帯低気圧による大雨である。雨季は、通常でもメコン河やその支流の水位が高くなっているため、大雨による多量の雨水はメコン河や支流の氾濫を引き起こす原因となる。そのため、洪水被害軽減のためには、災害を引き起こす可能性のある大雨の実況（雨量や場所等）を把握することが重要であるが、「ラ」国には地上気象現象を自動で観測し、リアルタイムに DMH 本局に観測データを送信する観測網がない。また水文に関しても、自動で水位の観測及び観測データの伝送ができない観測所が多いため、DMH 本局は観測された水位データをリアルタイムに取得することができない。つまり、現在の DMH の気象・水文観測体制では、気象現象や河川水位の現況を適時に把握することができず、精度の高い気象・水文予警報をタイムリーにユーザーへ提供することが困難となっている。

このような状況の中、「ラ」国における洪水被害を軽減するためには、①「ラ」国全土の降雨量、豪雨発生場所及び河川水位のリアルタイムでの取得、②気象・洪水予報精度の向上と予警報のタイムリーな発表、③洪水発生までのより長い洪水到達時間（リードタイム）を対象河川域の住民へ提供することが強く求められている。

本プロジェクトでは、「ラ」国に気象・水文観測システム機材を整備し、国土面積に対する気象・水文観測所の密度や観測データのリアルタイムでの伝送頻度を高めるとともに、人材育成を実施することで、気象・水文現象の監視能力の強化や、洪水到達時間（リードタイム）を利用した洪水予測（水位予測）の精度向上を図る。また、GTS メッセージスイッチシステムの機材を更新することにより、「ラ」国が世界気象機関（World Meteorological Organization : WMO）加盟国として、世界気象通信網（Global Telecommunication System : GTS）及び世界気象機関情報システム（WMO Information System : WIS）を通して自国の観測データを配信し、我が国を含む世界の気象予報の精度向上に貢献するほか、先進国の全球モデルによる数値予報モデルプロダクトや我が国の気象衛星のデータを含む各種気象情報を受信することが可能となる。加えて、高解像度気象衛星データ受信システムを導入す

ることにより、2.5分毎に領域の気象衛星画像データを受信することも可能となる。これらの機材の導入等により、DMHの気象・水文情報や予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを本プロジェクトの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) 「ラ」国の自然災害軽減に寄与することが可能となる気象・水文観測システムの設計を行う。
- b) DMHが気象・水文情報を正確且つ迅速に伝達することで、「ラ」国の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) DMHが気象現象や河川の水位を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) DMHが迅速な気象情報や警報の提供が可能となるよう設計する。
- e) 災害を引き起こす可能性がある気象・水文現象の監視能力を向上させることで、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) DMH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。
- g) 各システム稼働のための電力を太陽光、風力等の自然エネルギーを活用して発電し、CO₂排出を極力減らすよう設計する。

<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) DMHの観測・予報業務と整合する計画とする。
- c) DMHの運用・保守体制能力を考慮して設計する。
- d) 予備部品・消耗品は容易に調達できるものとする。
- e) 自然条件を考慮し、高い耐久性や信頼性を確保する。
- f) DMHの維持管理費を極力軽減する設計とする。
- g) 停電による影響が最小限となるようシステム計画を行う。
- h) 商用電源（220V 単相 2線 50Hz）の電圧変動+/-20%においても稼働するよう、システム計画を行う。
- i) 落雷による機材の被害を最小限に食止める為、接地抵抗10Ωを確保する。

<機材付帯施設の設計方針>

DMH の将来計画を踏まえ、システム・機材・職員の適切且つ効率的な稼働及び収容が可能な施設計画を行う。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) 1年を通して24時間体制で稼働する気象業務に適応した電源設備（発電機、無停電設備及び電圧安定装置等）を整える。
- b) 自然災害時においてもルーチン業務を遂行し、気象・洪水予報及び警報の提供が可能となるよう堅固な施設とする。
- c) 現地入手可能な材料を最大限に活用し、DMH の維持管理が容易となる計画とする。
- d) 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

過去数年の気象データによれば、ヴィエンチャンの最高気温の年平均は31度、最低気温の年平均は23度である。そのため、機材が設置される各室には冷房設備を計画する。

b. 降雨

大雨時においても、気象観測データを良好に送受信することが可能となるシステム計画を行う。

c. 洪水

ヴィエンチャンにおいて過去に起きたメコン河の洪水の最大水位は地盤面より1.1～1.2mに達している。そのため将来的にも洪水による被害を受けないように、機材付帯施設の1階の床高を地盤面より1.5mに計画する。

d. 雷

ヴィエンチャンでは特に雨季に雷が多く、WMOによる年間雷日数分布では年20～40日のエリアに属しており、東京の約2倍である。雷は機材に甚大な被害をもたらすことも予想されるため、被害を極力最小限に食止める為にも適切な避雷設備を計画する。

e. 地震

過去にヴィエンチャン及びその周辺地域で、建物に影響を与えた地震は記録されていない。近年に耐震設計基準が制定されたタイ国の基準では、同市に隣接するノンカイ地方は地震力を考慮する必要の無い地域に属している。そのため機材付帯施設の設計に関しても地震力を考慮しない。

(3) 建設事情に対する方針

1) 現地調達可能資材の活用

砂利、砂、セメント、生コン、1部のコンクリート2次製品であるブロック、床材等又鉄筋においては現地生産されているが、その他の建設資材は、隣国タイからの輸入製品である。しかし建設資材の殆どが現地で調達が可能であるため、丈夫で維持管理が容易な材料を選定して使用する。

2) 現地工法・労務者の活用

ヴィエンチャンでは、鉄筋コンクリート造で、壁はコンクリートブロック（地方はブリックが多い）にモルタル塗りの上、ペンキ塗りをするというのが、最も一般的な工法である。そのため、本プロジェクトには、この工法を採用する。労務者に関しては、左官及び仕上げ工事の熟練技術者が不足しているため、タイ国より技術者が来て働いているが、現地労務者の活用を図るため、現地労務者が慣れている工法を極力採用することとする。

(4) 現地業者の活用に係る方針

1) 施設建設工事

「ラ」国の建設業者は、競争力が弱く、且つ小規模建設を主に行っている。そのため、機材付帯施設建設のサブコンとなる現地業者が慣れている現地の工法を優先して採用する。

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、DMHが国の気象・水文機関として自然災害軽減のための気象・水文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計画を行う。

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の交換が短時間でできるよう機材計画を行う。また、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

DMH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、以下の対策を計画に盛り込む。

表 21 機材運用維持管理費の低減方策案

キーポイント	低減方策案
ファイバーケーブル	技術的に許す限り、信号用のケーブルをファイバーケーブルとし、雷等のサージを遮断して、不慮の事故を防止する。
ソーラーパネル及びバッテリー	発電効率の高いソーラーパネルによる自家発電システムを構築し、導入される気象・水文観測機材が消費する電力を可能な限り賄う。 メーカー長寿命保証の付いたバッテリーを採用する。バッテリーは温度が 25℃を超えると劣化スピードが極端に加速することから、バッテリー収納ケースは、断熱効果の高いものを選定し、据付け場所も自然放熱効果が高まるように設計する。
遠隔診断・校正・操作	ネットワークを経由し、遠隔でのシステムの校正、診断が可能となるよう設計する。
モニタ	TFT 液晶モニタ（寿命約 30,000 時間）を採用し、長寿命、省電力を実現、交換も容易である。
自動気象観測用データ収集処理装置	ハードディスクは駆動部分があり故障し易いため、メモリ式のものを採用する。

(6) 機材のグレードの設定に係る方針

DMH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、台風、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

DMH本局に設置される電源バックアップシステム及び気象機材が、現地での調達は出来ないことを念頭に置くと、調達される機材は、信頼性、耐久性を有することが重要である。機材付帯施設の建設に関しては、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。

3-2-2 基本計画

本プロジェクトで導入予定の機材は、以下の通りである。

表 22 概略設計の対象機材

内容	設置場所	数量
GTSメッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム(電源バックアップ装置及び避雷設備を含む)	DMH本局(ヴィエンチャン)	1式
高解像度気象衛星(ひまわり)データ受信システム	DMH本局(ヴィエンチャン)	1式
自動気象観測システム+気象データ符号化PC(蒸発計:10式を含む)	既設気象/気候観測所	18式
自動水位+雨量観測システム	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8式(2式×4河川)
自動気象観測データ管理システム(DMH本局維持管理チーム用の可搬式データ比較点検・維持管理ツール2式及びデータ比較点検・維持管理ツール(標準器)1式を含む)	DMH本局(ヴィエンチャン)	1式
自動水位+雨量観測データ管理システム(DMH本局維持管理チーム用の可搬式維持管理ツール1式を含む)	DMH本局(ヴィエンチャン)	1式

(1) 機材の基本計画

1) GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム

「ラ」国が、WMO 加盟国として、GTS を通して観測データを配信し続ける責任を果たすことは極めて重要な業務である。既存の GTS メッセージスイッチシステムは、稼働はしているものの、老朽化による機能不全が続いており、DMH 技術者により適切に維持管理が実施されてはいるが、数年で稼働が完全に停止することが懸念されている。そのため本プロジェクトにおいて、既存の GTS メッセージスイッチシステムに代わる新規の GTS メッセージスイッチシステムを、地域通信ハブであるバンコクとを繋ぐ 128kbps 専用線を利用して、DMH 本局に整備する。加えて、2013 年 5 月 22 日の WMO 執行委員会において、「ラ」国がナショナルセンター (National Centre : NC) を運用することが承認されていることから、新たに世界気象機関情報システム (WMO Information System : WIS) を DMH に構築し、WMO の通信接続手順に従い、DMH が NC として機能するための能力を整備する。これにより、WMO 第 II 地区のメンバーとして、東京の全球情報システムセンター (Global Information System Centre : GISC) を通して、WMO の GTS に接続される。

DMH 本局に GTS を構築すると、「ラ」国の気象業務中枢において、インターネット以外の情報源を確保できるばかりではなく、観測データをタイムリーに世界へ配信することが可能となる。近年、世界の気象予報は、全球モデルを使って各国の気象情報を処理・解析して作成されているため、気象通信網の整備が遅れがちな開発途上の国々からの気象情報の配信が、世界の気象予報の向上には大変重要な鍵となってきている。

現在 WMO を中心に、効果的なデータの国際交換を行うための情報通信基盤として、WIS の構築を推し進めている。WIS は、データプロダクトの増大及びインターネットの急速な使用普及により、新たな要求や必要性に対応するために考案されたものであり、GISC、データ収集・作成センター (Data Collection and Processing

Centre : DCPC) 及び NC から構成されている。本プロジェクトで導入予定の GTS メッセージスイッチシステムは、以下の項目を満たすものとする。

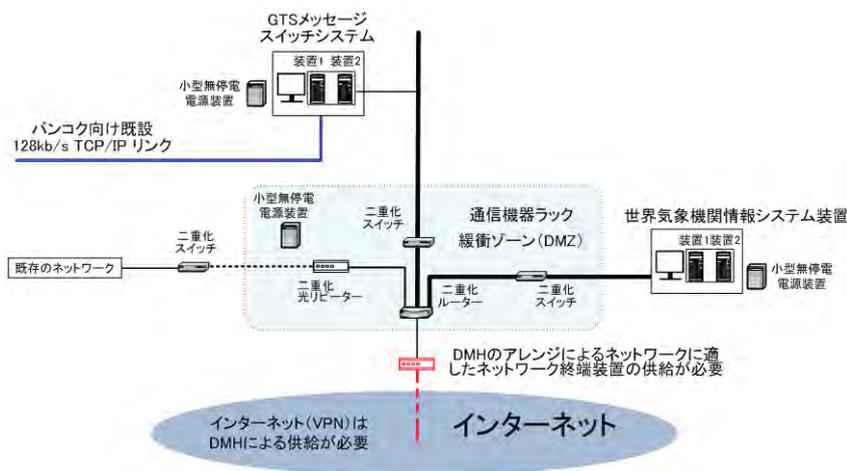


図 12 GTS メッセージスイッチシステム構成図

- インターネットの仮想専用回線（Virtual Private Network: VPN）を構築して GTS メッセージスイッチシステムを接続する
- GISC と接続する
- 地域通信ハブであるバンコクとの通信を維持・向上させる
- 稼働が停止することは許されないことから、二重化システムとする

豪雨や洪水発生期間に DMH ウェブサイトへ多くのアクセスが集中したとしても、VPN を利用することで、安定したデータ交換、情報普及及び予報/ 警告の発表を可能とする。また現在の VPN は、専用回線よりも維持管理費が安価であり、セキュリティレベルも暗号化技術の向上により強化されている。

2) 高解像度気象衛星（ひまわり 8/9 号）データ受信システム

我が国の無償資金協力により実施された「気象監視システム整備計画」（2006 年 3 月完了）において、気象衛星データ受信システムが、DMH 本局に建設された気象レーダー塔施設（施設 1 階の気象予報センター）に整備された。DMH は、「ラ」国に接近する雨雲や熱帯低気圧の動向を把握するため、我が国の運輸多目的衛星（Multi-Functional Transport Satellite: MTSAT）からの高解像度の気象衛星画像データを受信して、気象予報業務に有効に日々活用している。しかしながら、MTSAT（ひまわり 7 号）は 2016 年に設計寿命となることから、我が国の気象庁は 2015 年に「ひまわり 8 号」、2017 年に「ひまわり 9 号」を打ち上げ、2015 年には観測運用の切り替えを予定している。また「ひまわり 8/9 号」は、衛星配信機能を搭載しないため、気象衛星画像データは、商用通信衛星事業者が有する通信衛星経由で各ユーザーへ配信される計画である。商用の通信衛星が使用する周波数は、MTSAT が使用している L バンド帯ではなく、C バンド帯となるため、DMH の既設気象衛星データ受信システムでは、「ひまわり 8/9 号」の気象衛星画像データを受信できなくなる。そのため、高解像度気象衛星データ受信システムへの入れ替えが不可欠である。なお高解像度気象衛星データ受信システムのアンテナは、添付の写真の既設気象衛星データ受信システムのアンテナの基礎をそのまま利用する計画である。



写真 既設気象衛星データ受信システムのアンテナ

「ひまわり 8/9 号」による観測は、水平分解能、観測頻度、観測 種別の全ての項目で現在の「ひまわり 6/7 号」の観測内容を大幅に上回り、データ量は現在の約 100 倍以上とされる。商用通信衛星経由で配信される気象衛星画像データ量には限りがあることから、主要なデータは商用の通信衛星経由、その他のデータは必要に応じてインターネット経由での受信を想定している。

なお、「ひまわり 8/9 号」への観測運用の切り替え時と高解像度気象衛星データ受信システム設置完了の間は、数ヶ月以上に渡り、高解像度の気象衛星画像データの受信ができなくなることが予測されるが、DMH はその間インターネット経由で、時間をかけて受信をすることを計画している。

表 23 気象衛星による観測内容の比較

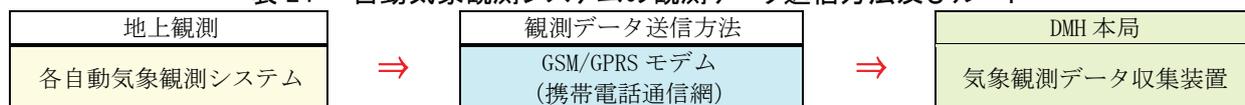
項目	ひまわり 6/7 号 (MTSAT)	ひまわり 8/9 号
水平分解能	可視 1.0km 赤外 4.0km	0.5km/1.0km 2.0km
観測頻度	全球 60 分毎、半球 30 分毎	全球 10 分毎、領域 2.5 分毎等
観測種別 (波長 μm)	可視 1ch (0.55-0.90) 近赤外 - 赤外 4ch (3.5-4.0, 6.5-7.0, 10.3-11.3, 11.5-12.5)	3ch (0.46, 0.51, 0.64)* 3ch (0.86, 1.60, 2.30)* 10ch (3.9, 6.2, 7.0, 7.3, 8.6, 9.6, 10.4, 11.2, 12.3, 13.3)*
データ量 (オリジナルデータ)	約 3.9GB/日	約 430GB/日

*印：中心波長

3) 自動気象観測システム (駆動電源：太陽光発電パネル)

自動気象観測システムの観測データ送信方法及びルートは、以下の通りである。

表 24 自動気象観測システムの観測データ送信方法及びルート



各サイトの自動気象観測システムの観測項目及び観測データは以下の通りとする。

表 25 自動気象観測システムの観測項目及び観測データ

観測項目	観測データ		自動気象観測システムの写真
風向・風速	風向・風速センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 瞬時値* (WMO基準に従い1分間平均) ▶ 風向・風速の2分間平均値 ▶ 風向・風速の10分間平均値 ▶ 日毎最少・最大風速 	
気温	気温センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 瞬時値 (WMO基準に従い1分間平均) ▶ 露点温度 (直近の気温及び湿度による計算値) ▶ 日毎最低・最高気温 	
湿度	湿度センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 瞬時値 (WMO基準に従い1分間平均) ▶ 日毎最低・最高湿度 	
気圧	気圧センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 瞬時値 (WMO基準に従い1分間平均) ▶ 平均海面気圧 ▶ 日毎最低・最高気圧 	
降水	雨量計 (0.5mm 単位)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 最新計測値 (特に直近の1時間積算雨量) ▶ 1日積算雨量 	
日照	日照センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 最新計測値 (直近の観測からの日照時間 (分)) ▶ 1日日照時 	
日射	日射センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 最新計測値 ▶ 1日日射量 	
地中温度計 (5cm、10cm、20cm、50cm、100cm)	地中温度センサー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 最新計測値 ▶ 日毎最低・最高地中温度 	

特記事項：

- WMO 基準 (Manual 8: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation) に従い、瞬時値は短時間平均
- 極めて小さな変動やノイズを取り除くため、1 分間平均値を使用する

表 26 自動気象観測システム設置候補地

番号	観測所名	県名	観測所カテゴリー
1	Vientiane	Vientiane Capital	シノプティック
2	Vang Vieng	Vientiane	気候
3	Phong Saly	Phong Saly	シノプティック
4	Vieng Phoukha	Luangnamtha	気候
5	Oudomxai	Oudomxai	シノプティック
6	Viengxai	Houa Phanh	シノプティック
7	Luang Prabang	Luang Prabang	シノプティック
8	Xieng Khouang	Xieng Khouang	シノプティック
9	Sayabouly	Sayabouly	シノプティック
10	Viengthong	Bolikhamxai	気候
11	Pakxan	Bolikhamxai	シノプティック
12	Thakhek	Khammouane	シノプティック
13	Seno	Savannakhet	シノプティック
14	Samouai	Salavanh	気候
15	Khongxedon	Salavanh	気候
16	Xepon	Savannakhet	気候
17	Pakxong	Champasack	気候
18	Soukhoumma	Champasack	気候

■ : 蒸発計設置候補地

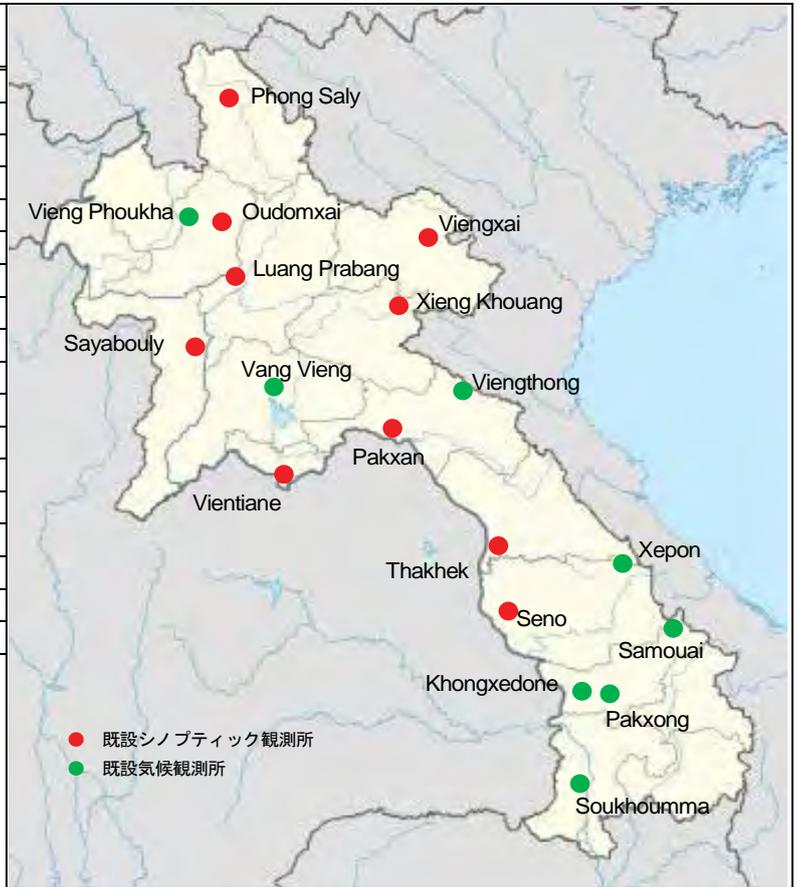
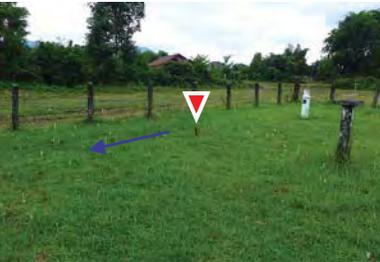
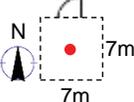
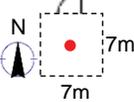
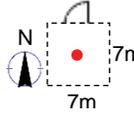
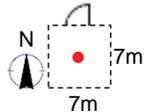
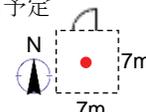
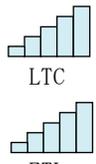
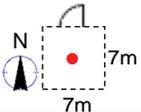
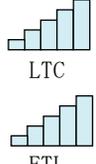
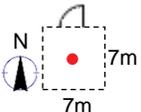
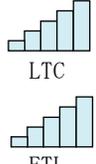
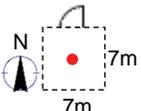
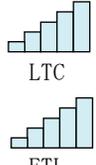


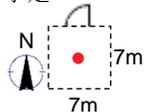
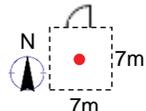
表 27 自動気象観測システム(AWS)サイト情報

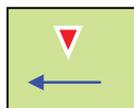
番号	サイト名	コード	位置	住所	GSM 信号 レベル	サイト 写真		備考
1	Vientiane	48940	緯度 : N 17° 58' 12.9" 経度 : E 102° 34' 14.0" 標高 : 170.88m (DMH 本局 にある既設ベンチマー クに記載)	Souphanouvong Avenue, Barn Akart, Vientiane Capital	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内に有り 既設 PC1 台 : 稼働中 運用時間 : 24 時間
2	Vang Vieng	48939	緯度 : N 18° 56' 44.4" 経度 : E 102° 26' 55.7" 標高 : 241.92m	Huay Sanguow, Vang Vieng	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 運用時間 : 07:00~16:00 フェンス : DMH により建設さ れる予定 
3	Phong Saly	48042	緯度 : N 21° 40' 34.3" 経度 : E 102° 05' 31.9" 標高 : 1,376.25m	Ban Phongkeo, PhongSaly	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 運用時間 : 07:00~19:00 フェンス : DMH により建設さ れる予定 
4	Vieng Phoukha	48062	緯度 : N 20° 41' 17.0" 経度 : E 101° 03' 53.9" 標高 : 712.71m	Ban Vieng Savang, Vieng Phoukha	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し 観測施設、観測露場及びフ ェンス : DMH により建設さ れる予定 

番号	サイト名	コード	位置	住所	GSM信号 レベル	サイト 写真		備考
5	Oudomxai	48925	緯度：N 20° 41' 22.3" 経度：E 102° 00' 07.8" 標高：660.59m	Ban Donkeo, Muoangxai	 LTC  ETL SMS Text: OK			周囲の状況：観測上問題無し A/C：既設施設内には無い 運用時間：07:00～19:00
6	Viengxai	48927	緯度：N 20° 25' 02.0" 経度：E 104° 13' 50.4" 標高：915.57m	Ban Nakai, Viengxai	 LTC  ETL SMS Text: OK			周囲の状況：観測上問題無し A/C：既設施設内には無い 運用時間：06:30～19:00
7	Luang Prabang	48930	緯度：N 19° 54' 32.4" 経度：E 102° 10' 42.0" 標高：303.40m	Ban Phousangkhan, Luang Prabang	 LTC  ETL SMS Text: OK			周囲の状況：観測上問題無し 観測所の新しいサイトへの 移動：2014年
8	Xieng Khouang	48935	緯度：19° 26' 38.8" 経度：E 103° 10' 15.3" 標高：1,093.39m (地理 局：National Geographic Department により確認)	Ban Phonthong, Pek	 LTC  ETL SMS Text: OK			周囲の状況：観測上問題無し A/C：既設施設内には無い 既設 PC4 台：稼働中 運用時間：07:00～19:00

番号	サイト名	コード	位置	住所	GSM 信号 レベル	サイト 写真		備考
9	Sayabouly	48938	緯度 : N 19° 14' 37.4" 経度 : E 101° 42' 36.9" 標高 : 289.95m	Ban Keng, Sayaboury	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 既設 PC1 台 : 稼働中 運用時間 : 24 時間
10	Viengthong	-	緯度 : N 18° 30' 40.2" 経度 : E 104° 26' 29.2" 標高 : 306.66m	Ban Nam Ngom, Viengthong	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し 観測施設、観測露場とフェ ンス : DMH により建設され る予定 (2014 年) 
11	Pakxan	48945	緯度 : N 18° 23' 28.5" 経度 : E 103° 39' 55.8" 標高 : 156.38m	Ban Phosy, Pakxan	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内に有り 既設 PC2 台 : 稼働中 運用時間 : 07:00~19:00 フェンス : DMH により建設さ れる予定 
12	Thakhek	48946	緯度 : N 17° 24' 16.7" 経度 : E 104° 48' 29.8" 標高 : 151.14m	Chomphet, Thakhek	 LTC  ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内に有り 既設 PC1 台 : 稼働中 運用時間 : 07:00~19:00

番号	サイト名	コード	位置	住所	GSM 信号 レベル	サイト 写真		備考
13	Seno	48948	緯度 : N 16° 40' 33.9" 経度 : E 104° 59' 40.4" 標高 : 196.53m	Ban Chaleum Souk, Seno	 LTC ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 運用時間 : 07:00~16:00 フェンス : DMH により建設される予定 
14	Samouai	-	緯度 : N 16° 17' 30.3" 経度 : E 106° 53' 36.2" 標高 : 569.26m	Ban Samouai, Samouai	 LTC ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 観測露場とフェンス : DMH により建設される予定 
15	Khongxedon	48951	緯度 : N 15° 36' 48.1" 経度 : E 105° 48' 37.4" 標高 : 141.59m	Ban Honglueymixai, Khongsedon	 LTC ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 運用時間 : 07:00~19:00 フェンス : DMH により建設される予定 
16	Xepon	-	緯度 : N 16° 41' 53.7" 経度 : E 106° 12' 23.4" 標高 : 202.41m	Ban Vongvilay, Xepon	 LTC ETL SMS Text : OK			周囲の状況 : 観測上問題無し A/C : 既設施設内には無い 運用時間 : 07:00~16:00

番号	サイト名	コード	位置	住所	GSM 信号 レベル	サイト 写真		備考
17	Pakxong	48956	緯度：N 15° 10' 45.0" 経度：E 106° 13' 38.4" 標高：1,279.82m (地理 局：National Geographic Department により確認)	Ban Pakxong, Pakxong	 LTC  ETL SMS Text： OK			周囲の状況：観測上問題無し A/C：既設施設内には無い 運用時間：07:00～19:00 フェンス：DMH により建設される予定 
18	Soukhoumma	48958	緯度：N 14° 39' 16.3" 経度：E 105° 47' 43.4" 標高：97.22m	Ban Soukhouma, Soukhouma	 LTC  ETL SMS Text： OK			周囲の状況：観測上問題無し A/C：建設中の MONRE 施設には無い 観測露場とフェンス：DMH により建設される予定 

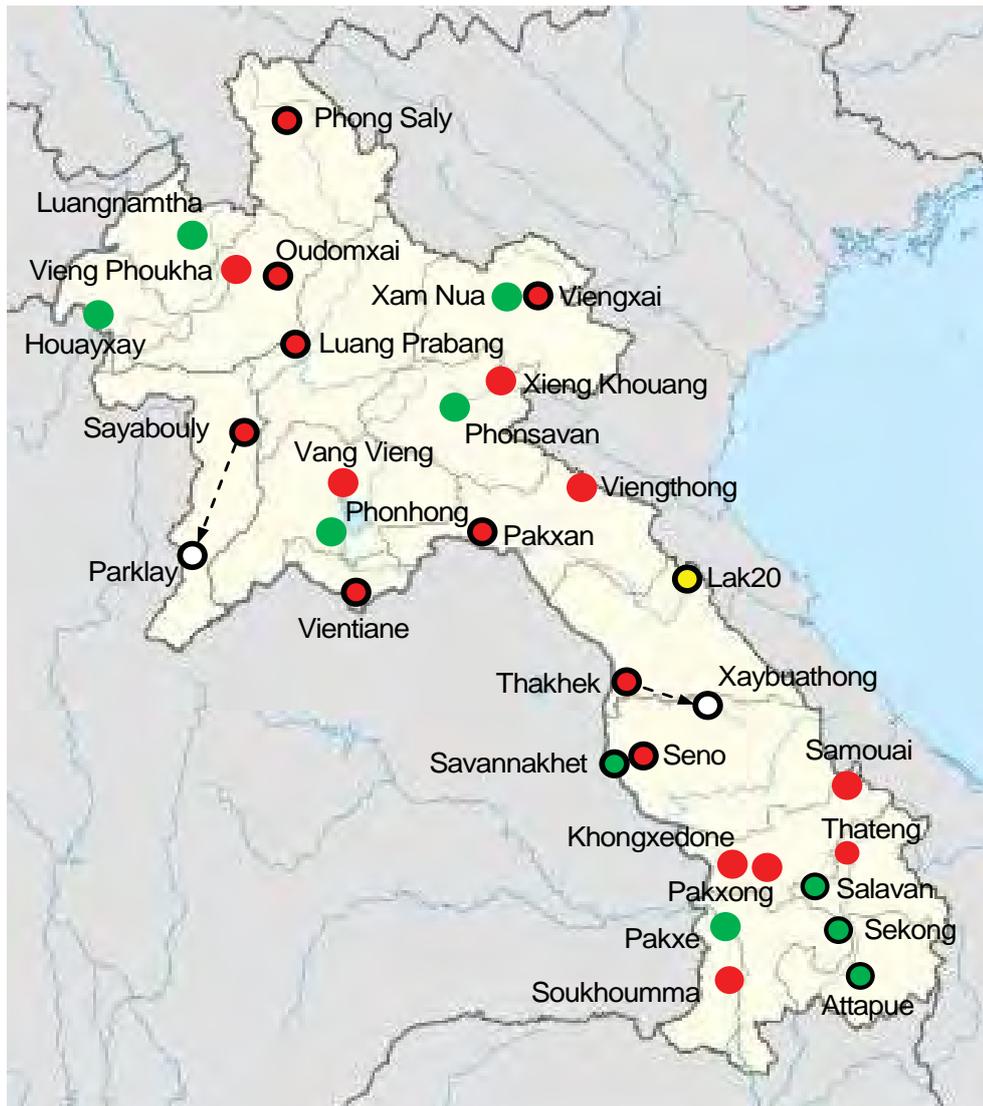


自動気象観測システム (AWS) 設置予定場所

方位 (北)

本プロジェクト完了後、DMH は次図に示したように、シノプティック観測所を現状の 19 ヶ所から 31 ヶ所に増やして観測体制を強化し、GTS や WIS を通して自国の観測データを世界へ配信する計画を有している。その実現のためには、本プロジェクトにおいて調達予定である、可搬式データ比較点検・維持管理ツールの観測データ及び各自動気象観測システムセンサー、既設観測測器の観測データとの比較点検を確実に実施し、観測データの精度を確保する事が求められる。可搬式データ比較点検・維持管理ツールに関しては、自動気象観測システム維持管理チーム (2 チーム) が使用するための 2 式を DMH 本局で保管する。なお年 1 回の乾季の維持管理活動の前に必ず実施する必要がある、可搬式データ比較点 検・維持管理ツール 2 式の観測データと比較点検を行うためには、データ比較点検・維持管理ツール (標準器) 1 式が必要となる。

更に自動気象観測システムが設置される各シノプティック観測所においては、現状のマニュアル観測の観測データから自動気象観測システムの観測データの利用へ順次移行することが必要となる。



- 本プロジェクトにより AWS が設置される既設シノプティック観測所
- 本プロジェクトにより AWS が設置される既設気候観測所 (WMO にシノプティック観測所登録を行う計画)
- 世界銀行のプロジェクトにより AWS が設置される既設シノプティック観測所
- 既設シノプティック観測所
- TCP で調達されたマニュアル観測測器がある既設気候観測所 (WMO にシノプティック観測所登録を行う計画)
- TCP で調達されたマニュアル観測測器を既設気候観測所へ移設 (Sayabouly⇒Parklay、Thakhek⇒Xaybuathong) (WMO にシノプティック観測所登録を行う計画)

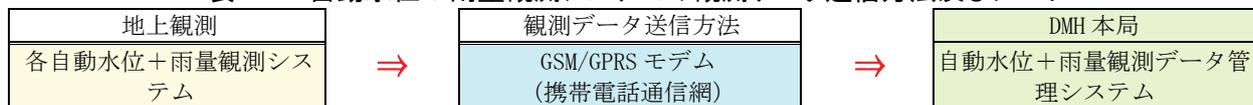
AWS: 自動気象観測システム
 WMO: 世界気象機関
 TCP: 我が国による技術協力プロジェクト

図 13 将来的に構築を計画しているシノプティック観測網

4) 自動水位+雨量観測システム (駆動電源: 太陽光発電パネル)

自動水位+雨量観測システムの観測データ送信方法及びルートは、以下の通りである。

表 28 自動水位+雨量観測システムの観測データ送信方法及びルート



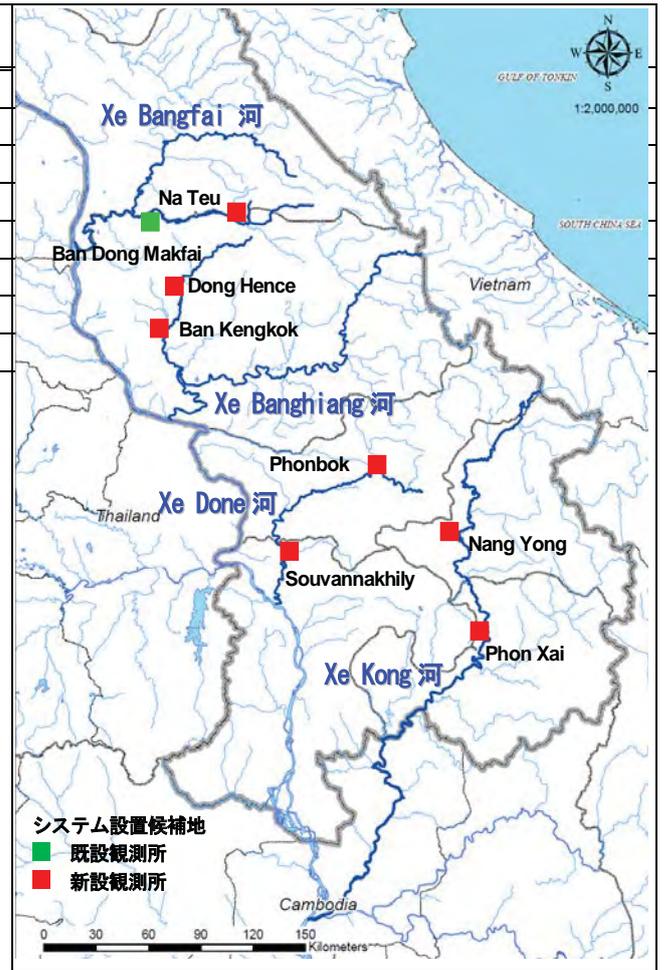
各サイトの自動水位+雨量観測システムの観測項目及び観測データは以下の通りとする。

表 29 自動水位+雨量観測システムの観測項目及び観測データ

観測項目	観測データ		自動水位+雨量観測システム写真
河川水位	水位計	<ul style="list-style-type: none"> ▼ 最新計測値 	
降水量	雨量計 (0.5mm 単位)	<ul style="list-style-type: none"> ▼ 最新計測値 (特に直近の 1 時間積算雨量) ▼ 1 日積算雨量 	 

表 30 自動水位+雨量観測システム設置候補地

番号	河川名	システム設置候補地	県名	州名
1	Xe Bangfai	Ban Dong Makfai	Xaybonly	Savannakhet
		Na Teu	Vilabouly	Savannakhet
2	Xe Banghiang	Ban Kengkok	Champhone	Savannakhet
		Dong Hence	Atsaphangthong	Savannakhet
3	Xe Done	Souvannakhily	Sanasomboon	Champasack
		Phonbok	Salavan	Salavan
4	Xe Kong	Phon Xai	Samakxyay	Attapeu
		Nang Yong	Lamarm	Xe Kong

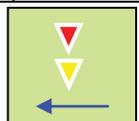


自動水位+雨量観測システム維持管理チームが、本プロジェクトにおいて導入予定の可搬式維持管理ツール（1式）を用いて、年1回の乾季に自動水位+雨量観測システムの観測データを比較点検することがDMHにより計画されている。

表 31 自動水位+雨量観測システムサイト情報

番号	サイト名	位置	住所	GSM信号 レベル	サイト 写真		備考
1	Ban Dong Makfai	緯度：N 17° 04' 29.8" 経度：E 105° 02' 44.2" 標高：146.64m	Ban Dong Makfai, Xaybonly	 LTC  ETL SMS Text：OK (Only LTC)			周囲の状況：太陽光発電システムのために周囲の木の枝払いが必要
2	Na Teu	緯度：N 17° 04' 02.4" 経度：E 105° 45' 35.3" 標高：189.18m	Na Teu, Vilabouly	 LTC  ETL SMS Text：OK			周囲の状況：太陽光発電システムのために周囲の木の枝払いが必要
3	Ban Kengkok	緯度：N 16° 26' 44.9" 経度：E 105° 12' 01.3" 標高：139.19m	Ban Kengkok, Champhone	 LTC  ETL SMS Text：OK			周囲の状況：問題無し
4	Dong Hence	緯度：N 16° 42' 36.9" 経度：E 105° 16' 55.9" 標高：148.89m	Dong Hence, Atsaphangthong	 LTC  ETL SMS Text：OK			周囲の状況：問題無し

番号	サイト名	位置	住所	GSM 信号 レベル	サイト 写真		備考
5	Souvannkhily	緯度：N 15° 23' 45.2" 経度：E 105° 49' 26.3" 標高：128.56m	Souvannakhily, Sanasomboon	 LTC ETL SMS Text：OK			周囲の状況：問題 無し
6	Phonbok	緯度：N 15° 42' 42.0" 経度：E 106° 25' 48.5" 標高：178.15m	Phonbok, Salavan	 LTC ETL SMS Text：OK			周囲の状況：問題 無し
7	Phon Xai	緯度：N 15° 01' 59.6" 経度：E 106° 51' 29.7" 標高：109.75m	Phon Xai, Salavan	 LTC ETL SMS Text：OK (Only LTC)			周囲の状況：太陽 光発電システム のために周囲の木の 枝払いが必要
8	Nang Yong	緯度：N 15° 28' 10.1" 経度：E 106° 43' 35.4" 標高：150.32m	Nang Yong, Lamam	 LTC ETL SMS Text：OK			周囲の状況：太陽 光発電システム のために周囲の木の 枝払いが必要



自動水位システム設置予定場所
 雨量観測システム+コンクリートシェルター設置予定場所
 方位（北）

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「ラオス気象水文サービス設備概要図」の通りである。

ラオス国気象水文サービス設備概要図

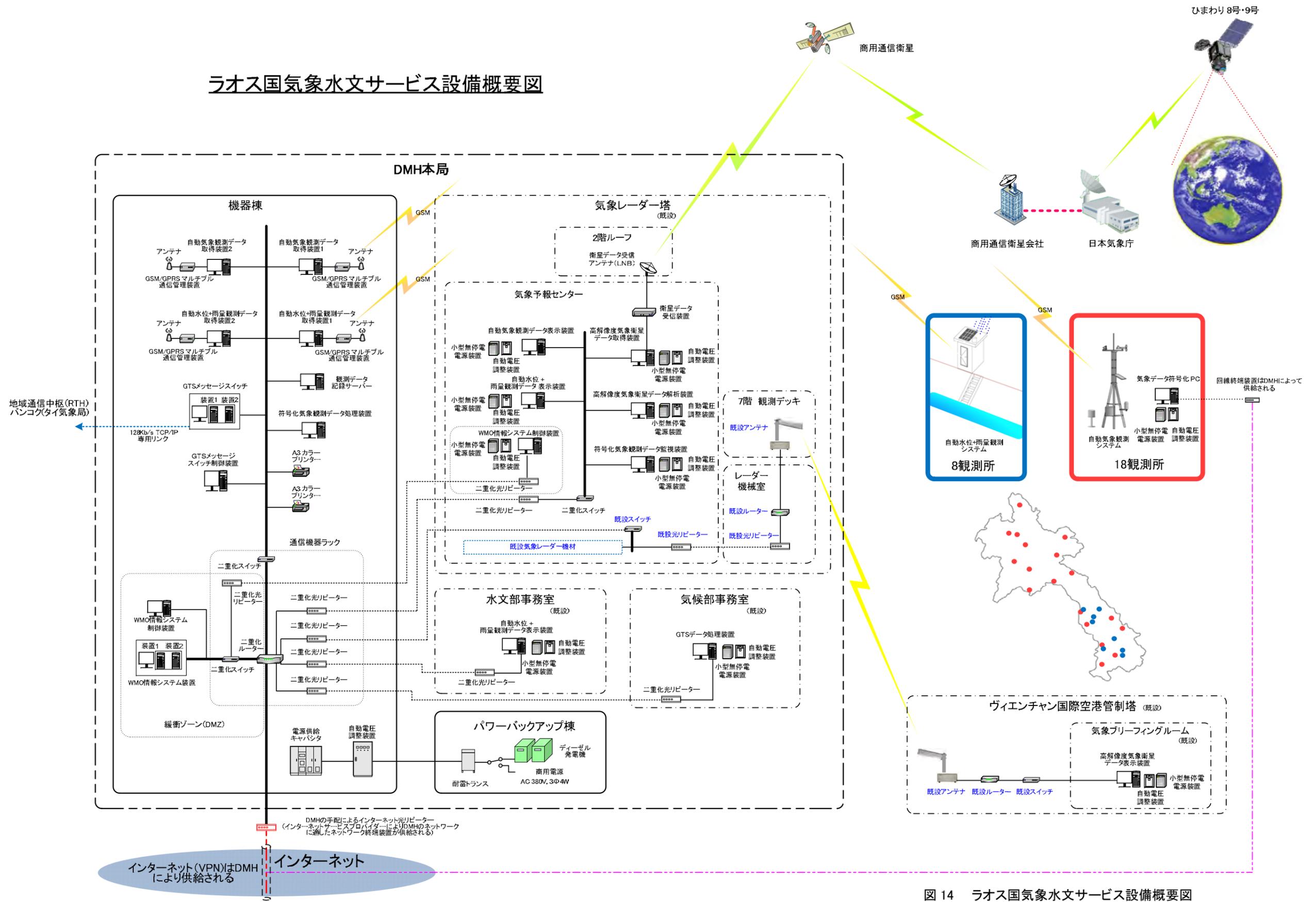


図 14 ラオス国気象水文サービス設備概要図

(2) 主要機材リスト

主要機材は以下の通りである。

表 32 主要機材項目

内容	設置場所	数量
機材調達・設置		
GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム (WIS) (電源バックアップ装置及び避雷設備を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
高解像度気象衛星 (ひまわり) データ受信システム	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
自動気象観測システム+気象データ符号化 PC (蒸発計: 10 式を含む)	既設気象/気候観測所	18 式
自動水位+雨量観測システム	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8 式(2 式×4 河川)
自動気象観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チーム用の可搬式 データ比較点検・維持管理ツール 2 式及びデータ比較点検・維持管理ツ ール (標準器) 1 式を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式
自動水位+雨量観測データ管理システム (DMH 本局維持管理チーム用の 可搬式維持管理ツール 1 式を含む)	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 式

主要機材リスト

GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム (WIS)

サイト名: DMH 本局 (機器棟・パワーバックアップ棟)			
機材名	数量	目的	
機器棟			
GTS メッセージスイッチ	1 式	GTS 通信網へ観測データを送信し、各国からの観測データ及び気象プロダクトを受信する。	
GTS メッセージスイッチ制御装置	1 式	GTS メッセージスイッチの操作と制御を行う。	
WMO 情報システム装置	1 式	WMO 情報システム (WIS) への気象情報の提供と収集を行う。	
WMO 情報システム制御装置	1 式	WMO 情報システム装置の操作と制御を行う。	
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。	
二重化スイッチ-1	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。	
二重化スイッチ-2	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	5 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。	
カラープリンター	2 式	観測データを印刷する。	
通信機器ラック	1 式	ネットワーク通信機器を収容する	
電源供給キャパシタ	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、停電時にレギュレーションに電力供給する。	
自動電圧調整装置-1	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。	
パワーバックアップ棟			
耐雷トランス	1 式	電源から侵入する雷サージ電圧から負荷機器を保護する。	
ディーゼル発電機	2 式	ディーゼル発電機により発電し各システムに電力を供給する。	
交換部品	LAN アレスタ	6 式	メンテナンスに使用する。
	発電機用エアフィルタ	2 式	メンテナンスに使用する。
	発電機用オイルフィルタ	2 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。	

GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム(WIS)

サイト名：DMH 本局(気象レーダー塔)		
機材名	数量	目的
WMO 情報システム制御装置	1 式	WMO 情報システム装置の操作と制御を行う。
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。
自動電圧調整装置-2	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	1 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。
交換部品 LAN アドレス	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

GTS メッセージスイッチシステム及び世界気象機関情報システム(WIS)

サイト名：DMH 本局 (気候部事務室)		
機材名	数量	目的
GTS データ処理装置	1 式	GTS メッセージスイッチによって収集される GTS データを処理する。
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。
自動電圧調整装置-2	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	1 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。
交換部品 LAN アドレス	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

高解像度気象衛星データ受信システム

サイト名：DMH 本局(気象レーダー塔)		
機材名	数量	目的
衛星データ受信アンテナ	1 式	商用通信衛星を経由して気象衛星データを受信する。
低ノイズブロックダウンコンバータ	1 式	
衛星データ受信装置	1 式	気象衛星データをコンピュータに取り込める形に復調する。
高解像度気象衛星データ取得装置	1 式	生データを気象衛星データ処理装置で扱えるデータに処理する。受信状況を監視する。
高解像度気象衛星データ解析装置	1 式	オペレータ及び予報官が所定のフォーマットのデータを処理解析し、予報業務や気象現象の事後調査に使用する。
二重化スイッチ-2	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	2 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。
自動電圧調整装置	2 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	2 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。
交換部品 LAN アドレス	2 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

高解像度気象衛星データ受信システム

サイト名：ヴィエンチャン国際空港 (管制塔)		
機材名	数量	目的
高解像度気象衛星データ表示装置	1 式	気象衛星データを表示する。
自動電圧調整装置-2	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	1 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。
交換部品 LAN アドレス	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動気象観測システム+気象データ符号化 PC

サイト名：自動気象観測所（18 観測所）			
機材名	数量	目的	
風向風速計	18 式	風向・風速を観測する。	
温度計・湿度計	18 式	温度・湿度を観測する。	
気圧計	18 式	気圧を観測する。	
雨量計	18 式	雨量を観測する。	
雨量計用架台	18 式	雨量計を規定する高さに設定する。	
日照計	18 式	日照時間を観測する。	
日射計	18 式	日射量を観測する。	
地中温度計（5cm、10cm、20cm、50cm、100cm）	18 式	地中温度を観測する。	
蒸発計	10 式	蒸発量を観測する。	
自動気象観測システム用データ収集処理装置	18 式	各センサーからの観測データを収録し、本局のデータ収集装置へ送出する。	
観測データ表示機	18 式	観測データを表示する。	
GSM/GPRS 通信ユニット	18 式	観測データを携帯電話回線経由で伝送する。	
自動気象観測装置筐体	18 式	データ収集処理装置、GSM/GPRS 通信ユニットを収納する。	
太陽光発電システム筐体	18 式	太陽光発電システムを収納する。	
自動気象観測装置電源供給システム	18 式	システムを稼働させるために必要な電源を供給する。	
自立型 10m タワー	18 式	観測用センサーを設置するためのタワー。	
気象データ符号化 PC	18 式	観測データを符号化する。	
自動電圧調整装置-2	18 式	システムの機器に安定した電力を供給する。	
小型無停電電源装置	18 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。	
交換部品	風向風速計	4 式	メンテナンスに使用する。
	内蔵バックアップ交換セット	18 式	
	温度計・湿度計ベース	4 式	
	温度計センサー及び湿度計センサー	4 式	
	気圧計	4 式	
	雨量計	4 式	
	日照計	4 式	
	日射計	4 式	
	地中温度計（5cm、10cm、20cm、50cm、100cm）	4 式	
	蒸発計	4 式	
	自動気象観測システム用データ収集処理装置	4 式	
	観測データ表示器	4 式	
	GSM/GPRS 通信ユニット	4 式	
	自動気象観測装置筐体	4 式	
	太陽光発電システム筐体	4 式	
	気象データ符号化 PC	4 式	
自動気象観測装置電源供給システム	4 式		
LAN アドレス	18 式		
サービスマニュアル	21 式	メンテナンスに使用する。	

自動水位+雨量観測システム

サイト名：自動水位+雨量観測所（8 観測所）		
機材名	数量	目的
水位センサー	8 式	水位を観測する。
雨量計	8 式	雨量を観測する。
自動水位+雨量観測データ収集処理装置	8 式	各センサーからの水位+雨量観測データを収録し、本局のデータ収集装置へ送出する。
GSM/GPRS 通信ユニット	8 式	観測データを携帯電話回線経由で伝送する。

自動水位+雨量観測システム筐体	8 式	データ収集処理装置、GSM/GPRS 通信ユニットを収納する。
太陽光発電システム筐体	8 式	太陽光発電システムを収納する。
自動水位+雨量観測装置電源供給システム	8 式	システムを稼働させるために必要な電源を供給する。
アルミニウム梯子	8 式	メンテナンスに使用する。
交換部品		
水位計センサー	2 式	メンテナンスに使用する。
雨量計	2 式	
自動水位+雨量観測データ処理収集装置	2 式	
GSM/GPRS 通信ユニット	2 式	
自動水位+雨量観測システム筐体	1 式	
太陽光発電システム筐体	1 式	
自動水位+雨量観測装置電源供給システム	2 式	
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動気象観測データ管理システム

サイト名：DMH 本局（機器棟）		
機材名	数量	目的
自動気象観測データ取得装置	2 式	自動気象観測システム用データ収集処理装置から送出されたデータを収集する。
GSM/GPRS マルチプル通信装置	2 式	携帯電話回線を経由して送信される観測データを受信する。
観測データ記録サーバー	1 式	観測データ及び情報を保存する。
符号化気象観測データ処理装置	1 式	符号化された気象観測データを処理する。
可搬式データ比較点検・維持管理ツール	2 式	メンテナンスに使用する。
データ比較点検・維持管理ツール(標準器)	1 式	メンテナンスに使用する。
交換部品		
LAN アダプタ	4 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動気象観測データ管理システム

サイト名：DMH 本局（気象レーダー塔）		
機材名	数量	目的
自動気象観測データ表示装置	1 式	気象観測データ及び情報を表示する。
符号化気象観測データ監視装置	1 式	符号化された気象観測データを監視する。
自動電圧調整装置-2	2 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	2 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。
交換部品		
LAN アダプタ	2 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動水位+雨量観測データ管理システム

サイト名：DMH 本局（機器棟）		
機材名	数量	目的
自動水位+雨量観測データ取得装置	2 式	各観測地点で記録された観測データを収集し、処理する。
GSM/GPRS マルチプル通信装置	2 式	携帯電話回線を経由して送信される観測データを受信する。
可搬式維持管理ツール	1 式	メンテナンスに使用する。
交換部品		
LAN アダプタ	2 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動水位＋雨量観測データ管理システム

サイト名：DMH 本局（気象レーダー塔）		
機材名	数量	目的
自動水位＋雨量観測データ表示装置	1 式	水位・雨量観測データ及び情報を表示する。
自動電圧調整装置-2	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	1 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。
交換部品 LAN アダプタ	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

自動水位＋雨量観測データ管理システム

サイト名：DMH 本局（水文部事務室）		
機材名	数量	目的
自動水位＋雨量観測データ表示装置	1 式	水位・雨量観測データ及び情報を表示する。
自動電圧調整装置-2	1 式	システムの機器に安定した電力を供給する。
小型無停電電源装置	1 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。
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。
交換部品 LAN アダプタ	1 式	メンテナンスに使用する。
サービスマニュアル	2 式	メンテナンスに使用する。

(3) 機材付帯施設の基本計画

本プロジェクトで建設予定の機材付帯施設は、以下の通りである。

表 33 概略設計の対象機材付帯施設

内容	建設場所	数量
パワーバックアップ棟	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 棟
機器棟	DMH 本局 (ヴィエンチャン)	1 棟
コンクリートシェルター及び水位観測施設	Xe Bangfai 河 Xe Banghiang 河 Xe Done 河 Xe Kong 河	8 施設 (2 施設×4 河川)

1) 敷地・施設配置計画

① 敷地現状とインフラ整備状況

機材付帯施設の計画敷地は DMH 本局構内にあり、建設には十分な広さが確保されている。また DMH 本局周辺には多くの住宅が隣接していて、DMH 本局構内北側メインエントランスは国道 1 号線に面し、南側にはメコン河が流れている。構内のインフラストラクチャーの整備については、電気、上水道、電話設備は敷地内にあるが、雨水排水及び污水設備は無い。

<敷地条件>

建設用地	平坦で十分な広さあり
電気	380V 3 相 4 線 50Hz 構内で受電可能
水道	構内で引き込み可能
下水	無し
電話	構内から又は新規に引き込み可能



図 15 DMH 本局位置図(ヴィエンチャン)

自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムを設置する各サイトは、十分な広さがあり問題がない。

2) 建築計画

① 平面計画

機材付帯施設のグレードは、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、「ラ」国の一般的なグレードの施設となる。機材付帯施設の各室面積、面積算定根拠を次に示す。

表 34 機材付帯施設の概要、收容機器及び室面積算定根拠

機材付帯施設名	床面積 (m ²)	設置機器、室概要	室面積算定根拠
パワーバックアップ棟	26.73	自家発電機設備 2 機、1000 リットルサービスタンク、蓄電池、耐雷トランス及び自動切換えスイッチ等を設置	自家発電機設備 2 基の保守作業用スペース
機器棟	38.85	気象観測データ収集装置、水位観測データ収集装置、GTS メッセージスイッチシステム、世界気象機関情報システム (WIS)、無停電電源装置、自動電圧調整装置、保守管理品、戸棚、空調機器等を設置	左記装置の運用維持管理作業スペース
コンクリートシェルター	3.24	蓄電池制御装置、蓄電池、脚立を設置	機材収納、保守作業用スペース

② 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、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、工法等を次の表に表す。

表 35 外部仕上、内部仕上の材料、工法

パワーバックアップ棟の仕上げ・工法		
外部仕上	屋根	コンクリート打放しモルタル補修
	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	モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	巾木	モルタル金ゴテエポキシ防塵ペイント
	壁	モルタル金ゴテ VP 塗
	天井	コンクリート打放しモルタル補修 EP 塗
建具	外部	ガラスブロック、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	アルミ製建具
機器棟の仕上げ・工法		
外部仕上	屋根	コンクリート打放しモルタル補修
	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	ビニールタイル貼
	巾木	モルタル巾木 VP 塗
	壁	モルタル金ゴテ VP 塗
	天井	コンクリート打放しモルタル補修、無機質吸音板 t=15
建具	外部	ガラスブロック、アルミ製窓、ステンレススチール製ドア
コンクリートシェルターの仕上げ・工法		
外部仕上	屋根	コンクリート打放しモルタル補修
	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、VP 塗装
内部仕上	床	モルタル金ゴテ
	巾木	モルタル巾木
	壁	モルタル金ゴテ
	天井	モルタル補修
建具	外部	ステンレススチール製ドア

③ 構造計画

I. 構造設計基準

アジア諸国の基準に準用又は使用されている UBC 基準(United Building Code)を基本とし、必要に応じてタイ国の基準及び日本建築基準法に準拠するものとする。

II. 架構形式

架構は「ラ」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コンクリートブロックとする。

④ 電気設備計画等

I. 電力引込設備

パワーバックアップ棟内引込電力:380V 3相4線

機器棟内引込電力:380V 3相4線

II. 電灯・コンセント設備

照明器具は、エネルギー消費が少なく、現地市場で流通している LED を使用する。各室の照度基準は下記の通りとする。

<各棟の照度基準>

パワーバックアップ棟 : 200 Lx

機器棟 : 300 Lx

機器棟の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、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。

III. 接地設備

パワーバックアップ棟及び機器棟に接地設備を設け、接地用端子盤に接続し接地する。

IV. 消火器

パワーバックアップ棟 : ABC タイプ×2

機器棟 : CO₂タイプ×2

⑤ 空調・換気設備計画

機器棟に設置される気象機材は、空調設備なくしての運用が困難なため、2台を設置し、絶えず機材のための良好な環境が保たれるよう計画する。

3-2-3 概略設計図

概略設計図を次ページより添付する。

機器棟及びパワーバックアップ棟

- 平面図及び断面図 : EQS-01
- 立面図 : EQS-02
- 機材レイアウト図 : ELP-01

自動気象観測システム

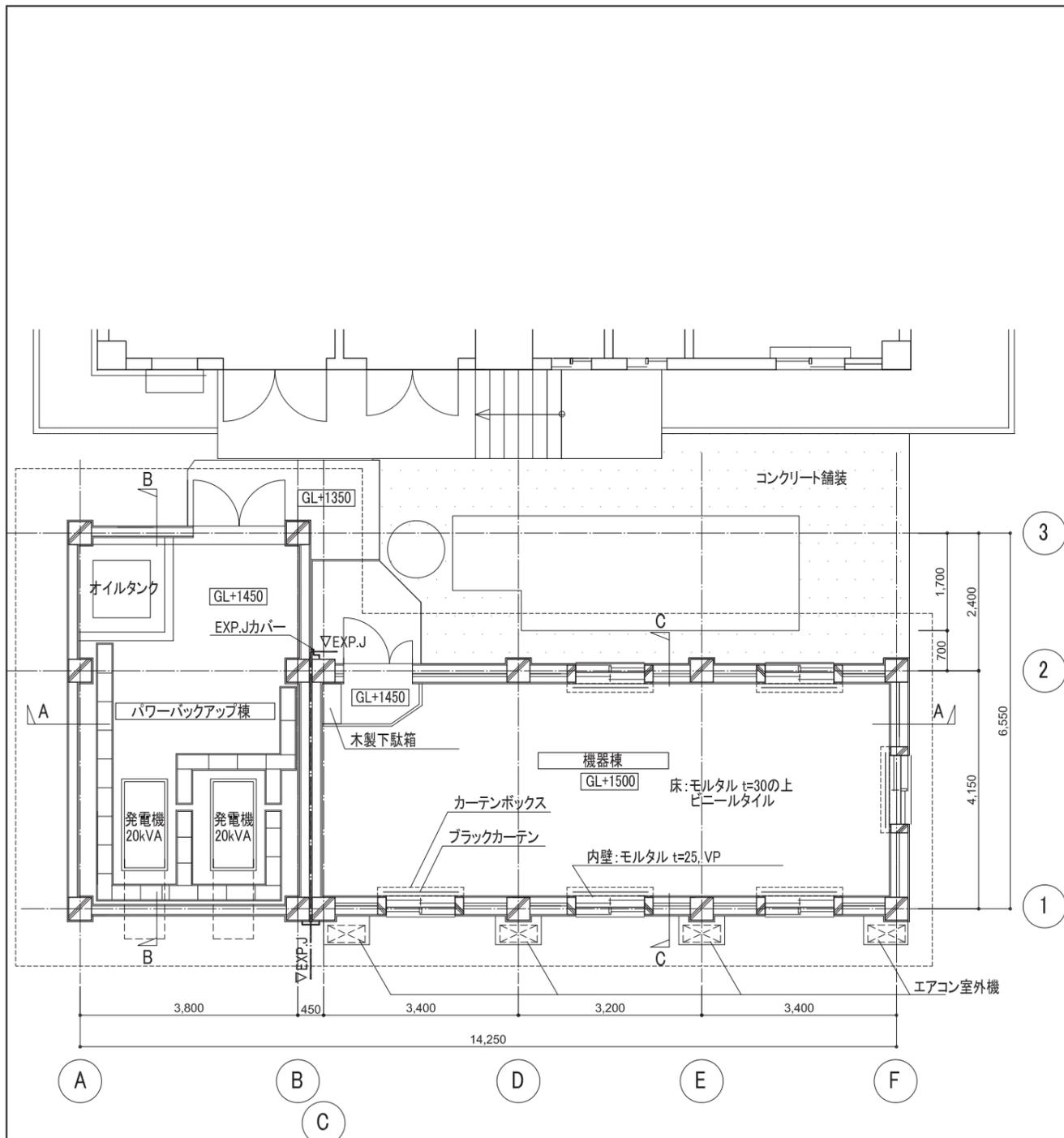
- 自立型 10m タワー及び基礎図 : AWS-01

自動水位+雨量観測システム

- Ban Dong Makfai : AWL-01
- Na Teu : AWL-02
- Ban Kengkok : AWL-03
- Dong Hence : AWL-04
- Souvannakhily : AWL-05
- Phonbok : AWL-06
- Phon Xai : AWL-07
- Nang Yong : AWL-08

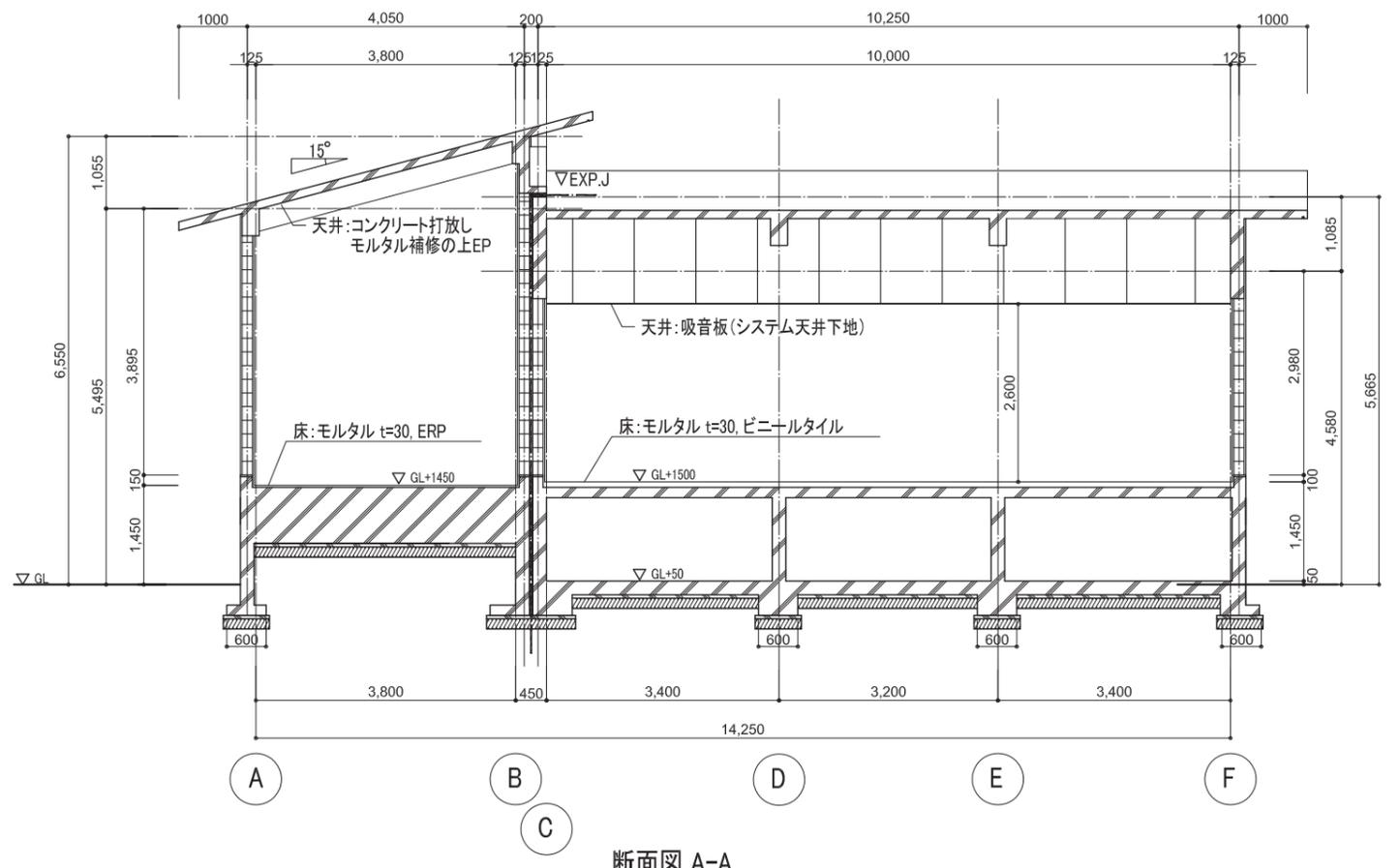
コンクリートシェルター

- 平面図、断面図及び立面図 : CS-01

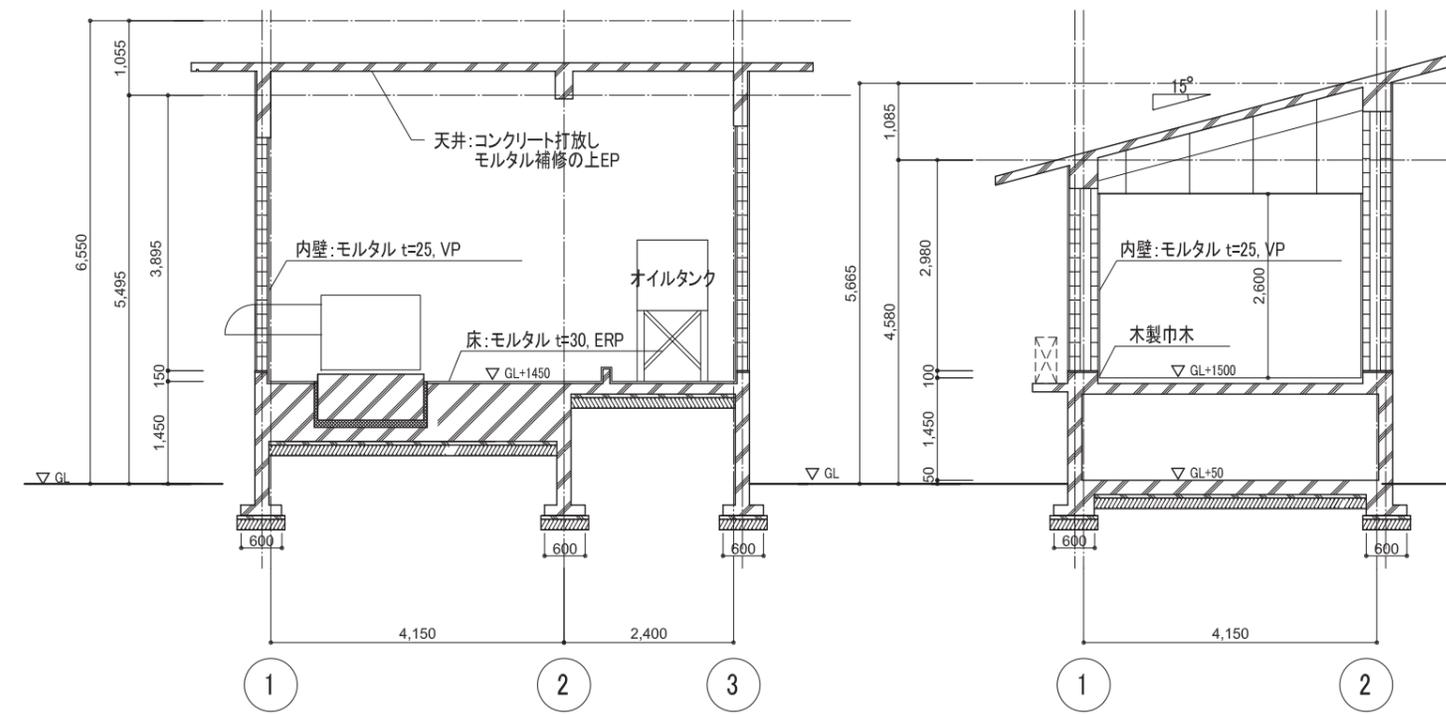


平面図

凡例
 EP: エマルジョン塗装
 VP: 塩化ビニル樹脂塗装
 ERP: エポキシ樹脂塗装



断面図 A-A



断面図 B-B

断面図 C-C

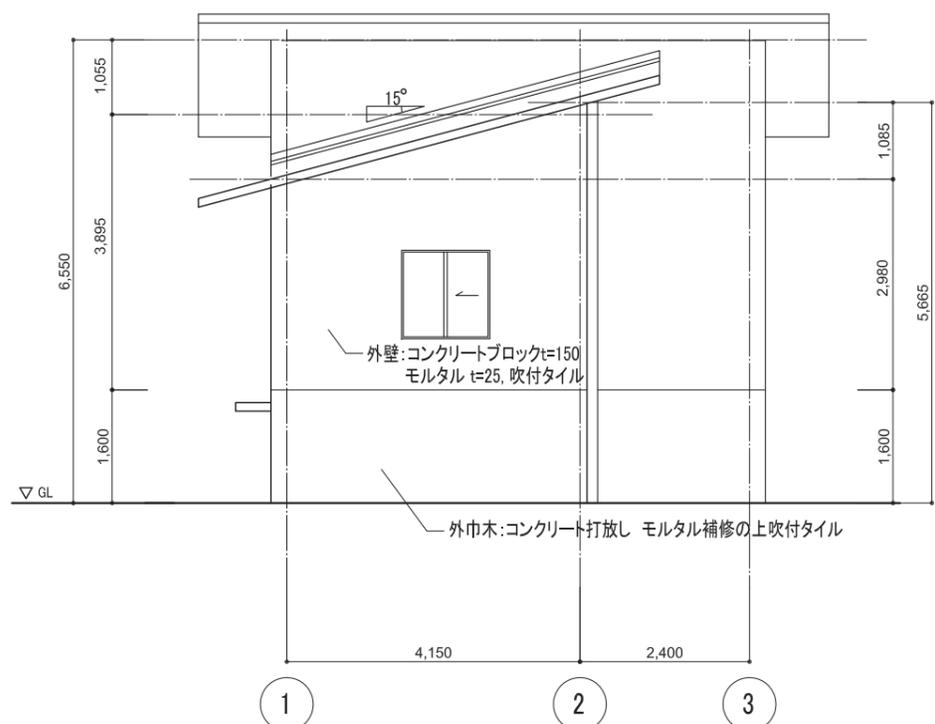
CONSORTIUM OF
 JAPAN WEATHER ASSOCIATION (JWA),
 INTERNATIONAL METEOROLOGICAL CONSULTANT INC. (IMC) AND
 CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. (CTII)

ラオス国
 気象水文システム整備計画

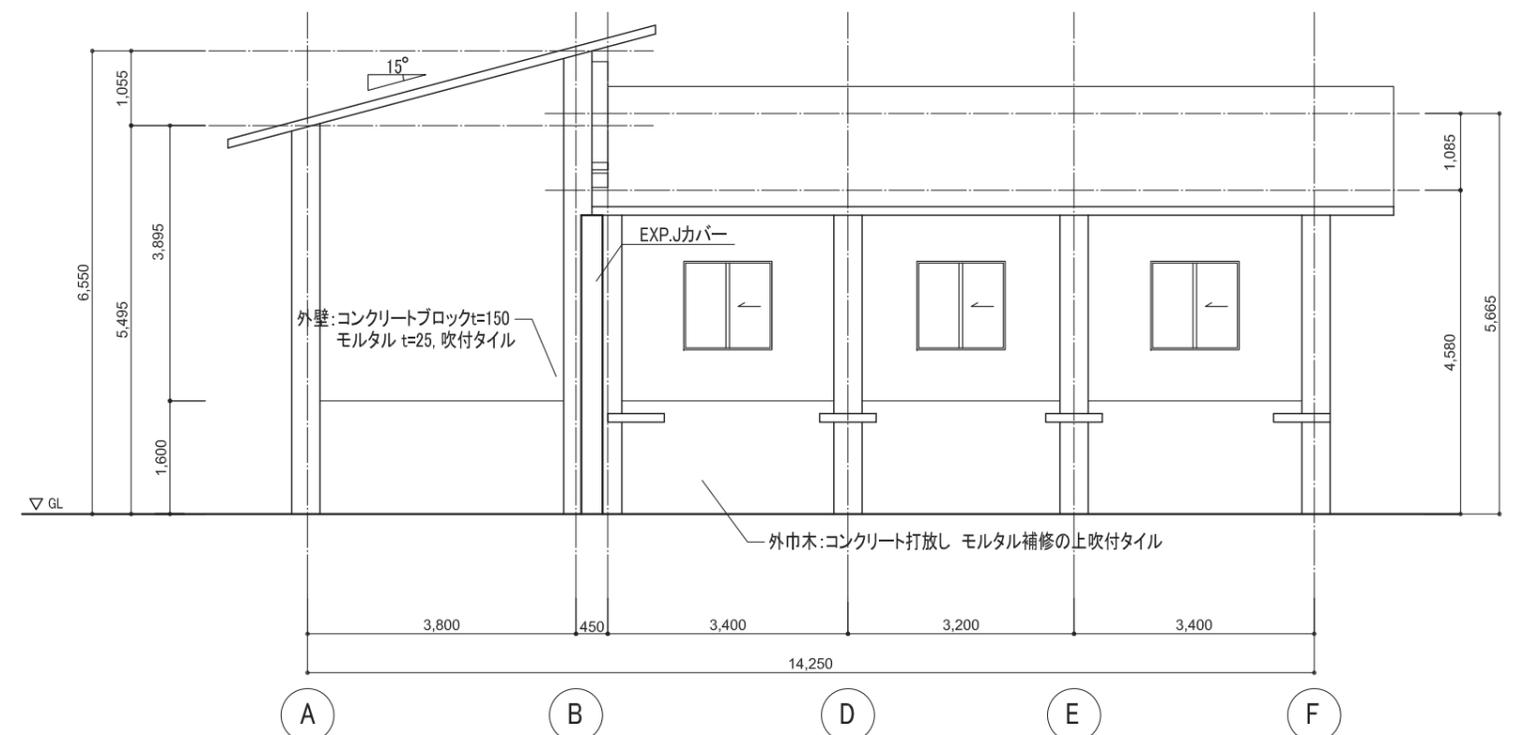
DRAWING TITLE
 機器棟及びパワーバックアップ棟
 平面図及び断面図

SCALE
 1:100

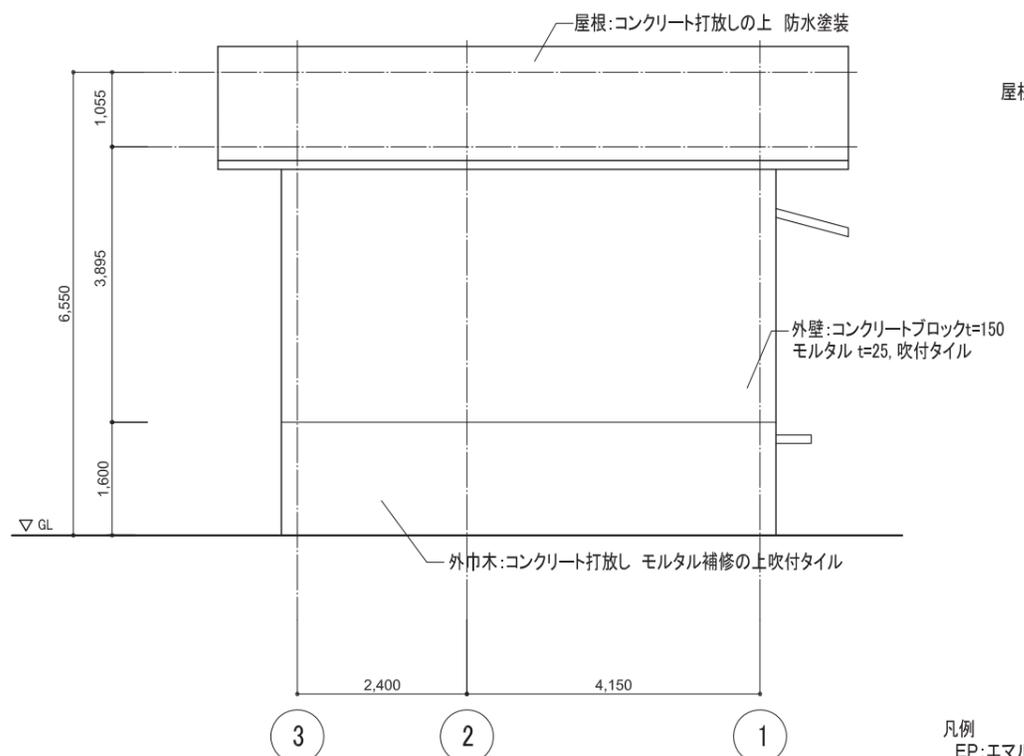
DRAWING No.
 EQS - 01



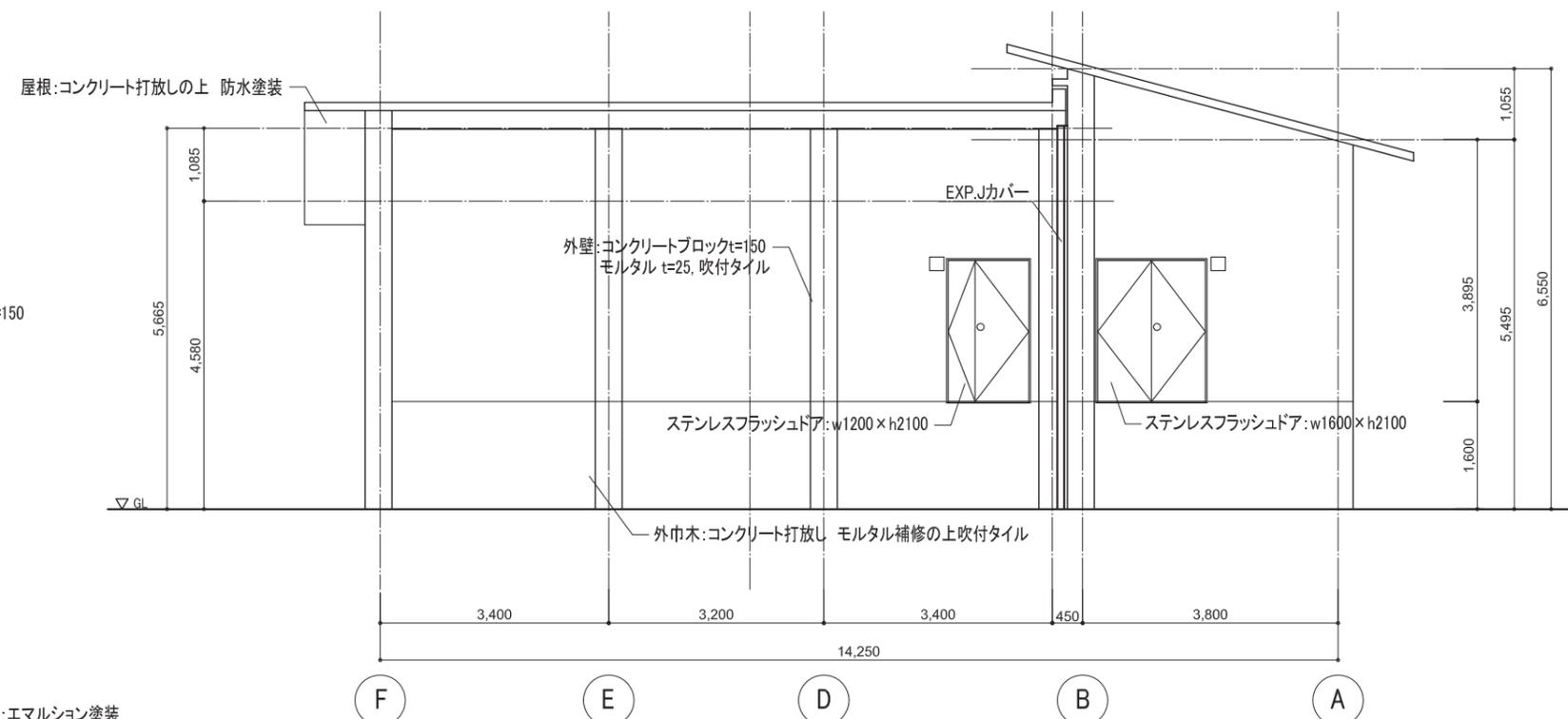
立面図 1



立面図 2

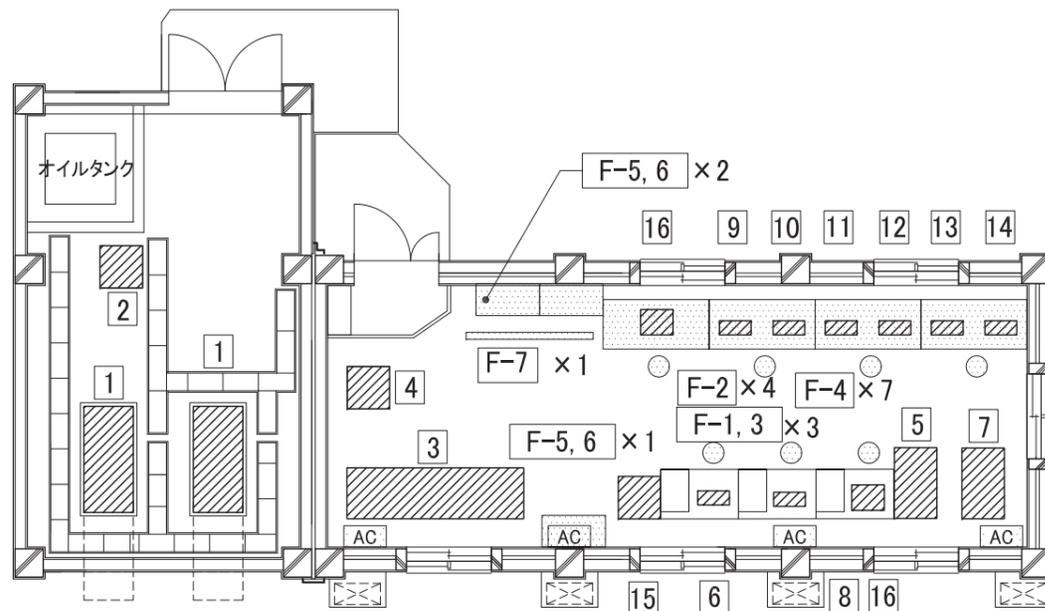


立面図 3



立面図 4

凡例
 EP:エマルジョン塗装
 VP:塩化ビニル樹脂塗装
 ERP:エポキシ樹脂塗装



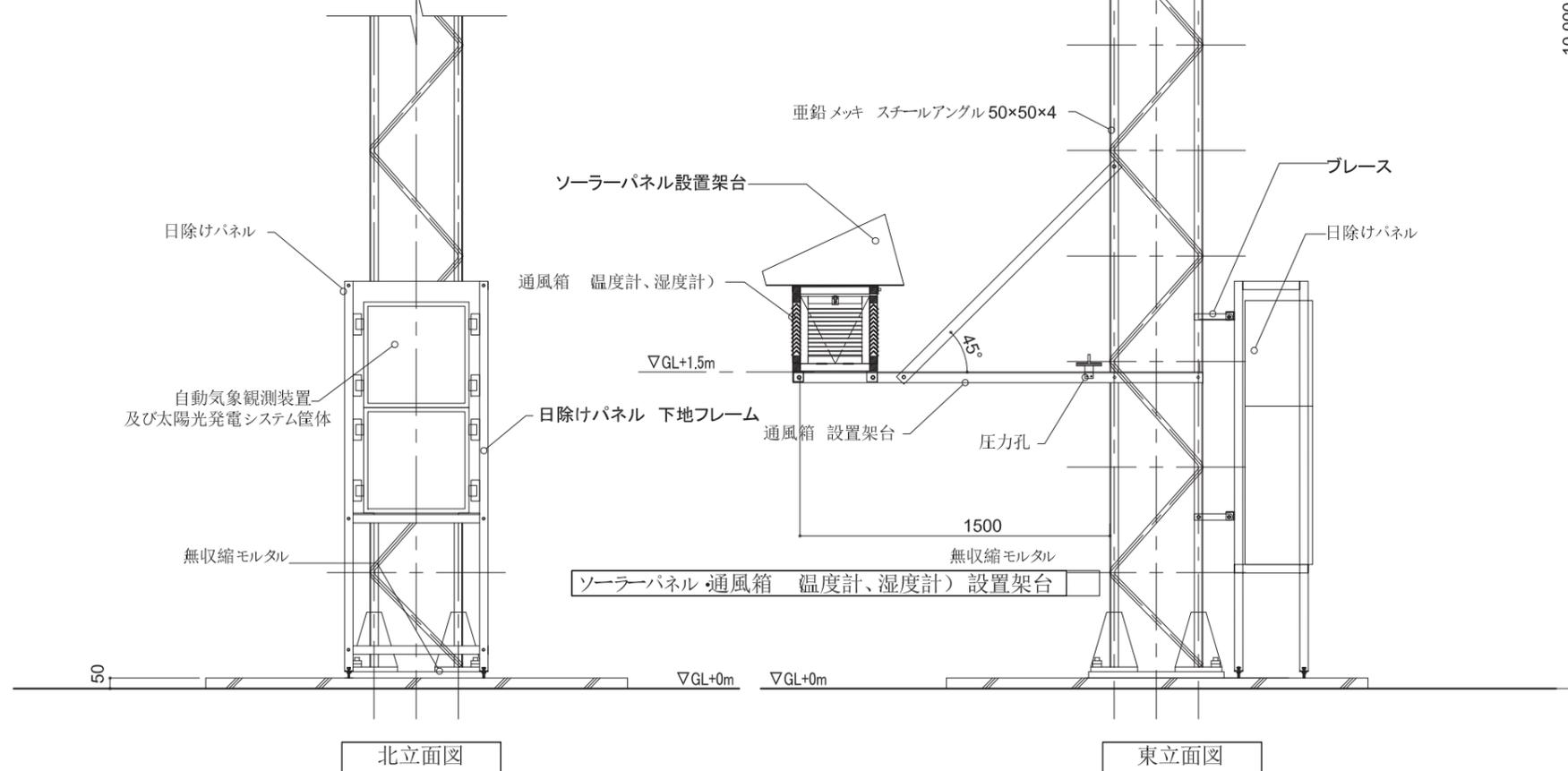
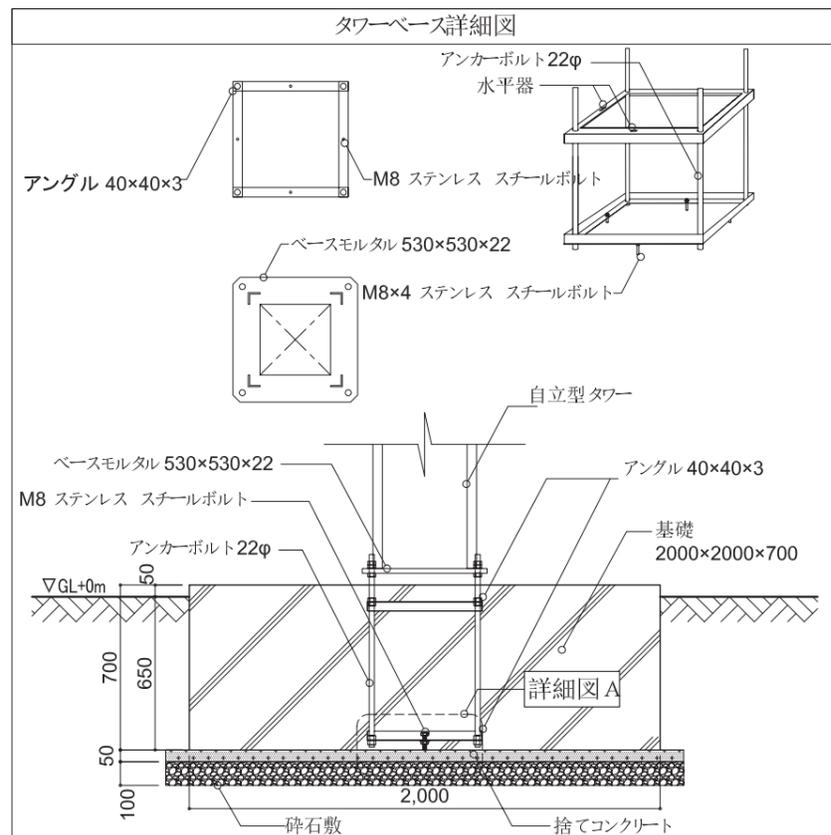
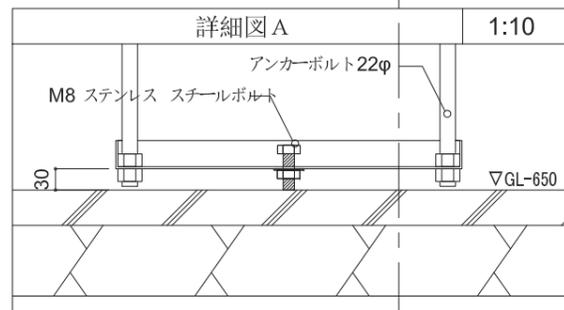
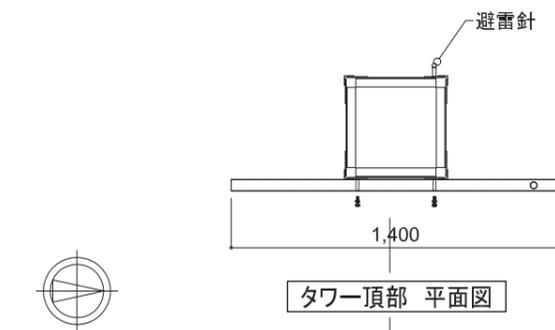
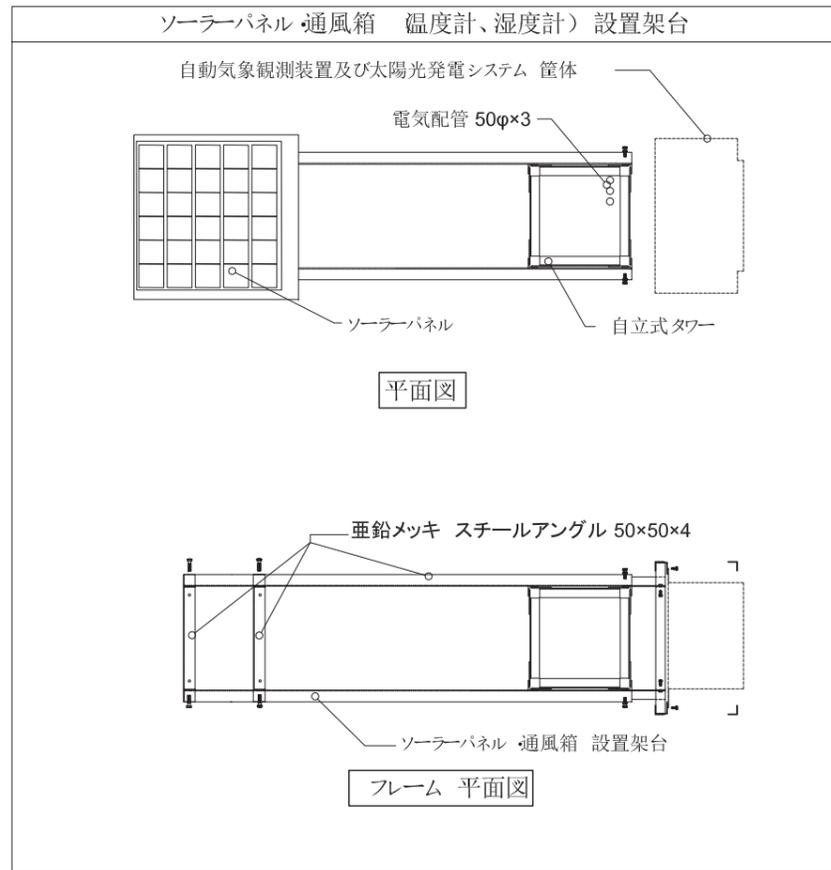
平面図

家具

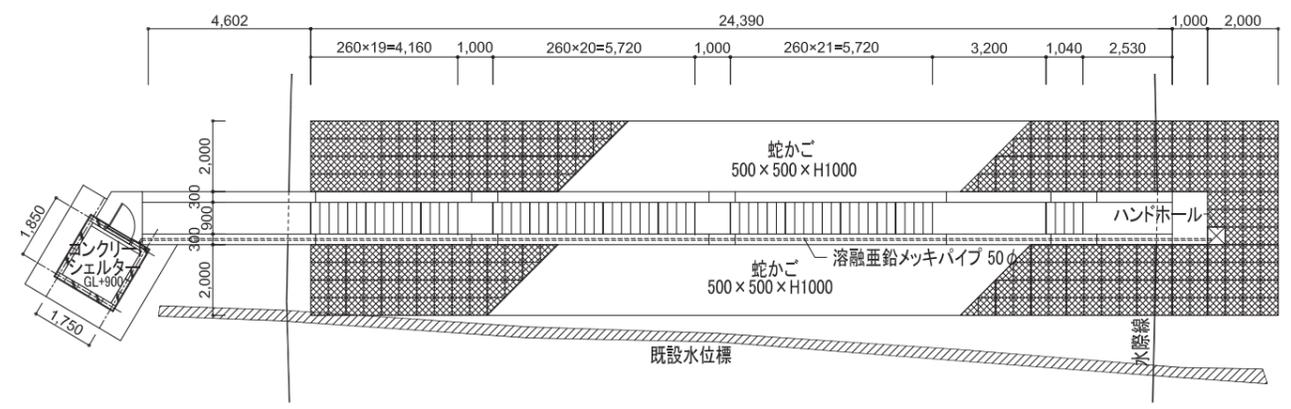
- F-1 作業机 (W1,100×D700)
- F-2 作業机 (W1,500×D700)
- F-3 ワゴンキャビネット
- F-4 作業用椅子
- F-5 引き出しタイプキャビネット (H1,100)
- F-6 扉付キャビネット (H1,000)
- F-7 ホワイトボード (W1,800×H900)

機器

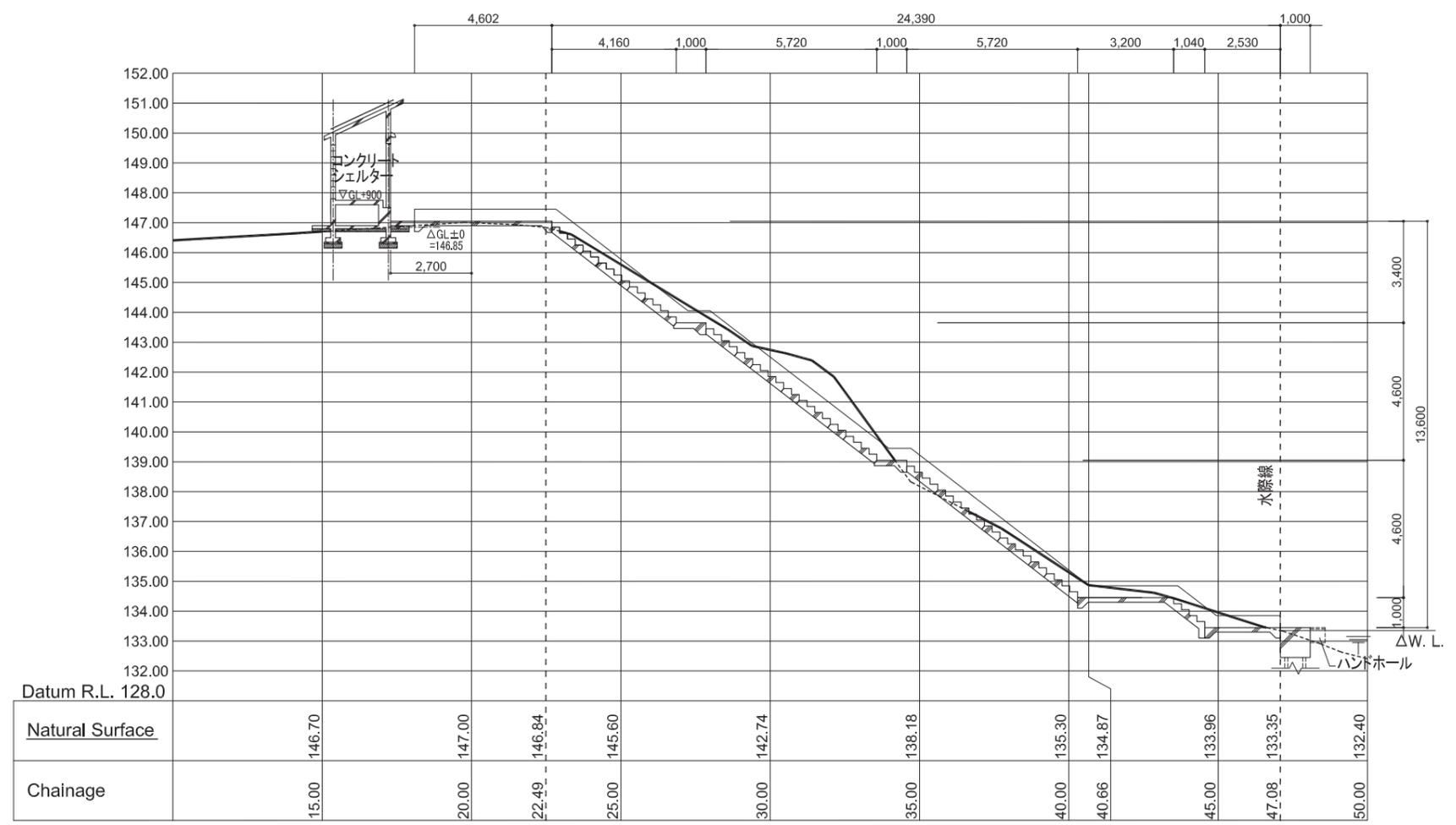
- 1 ディーゼル発電機
- 2 耐雷トランス
- 3 電源供給キャパシタ
- 4 自動電圧調整装置
- 5 GTSメッセージスイッチ
- 6 GTSメッセージスイッチ制御装置
- 7 WMO情報システム装置
- 8 WMO情報システム制御装置
- 9 自動気象観測データ取得装置 1
- 10 自動気象観測データ取得装置 2
- 11 観測データ記録サーバー
- 12 符号化気象観測データ処理装置
- 13 自動水位+雨量観測データ取得装置 1
- 14 自動水位+雨量観測データ取得装置 2
- 15 通信機器ラック
- 16 カラープリンター
- AC エアコン室内機



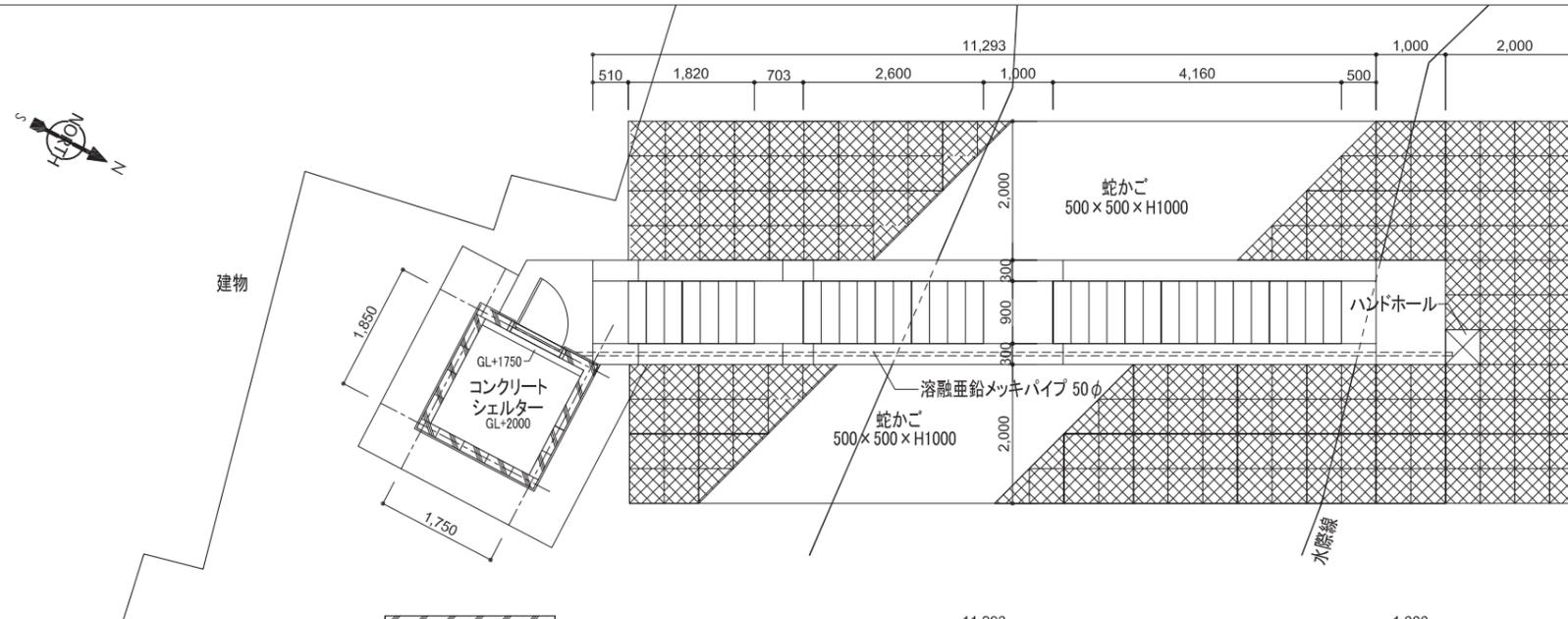
平面図



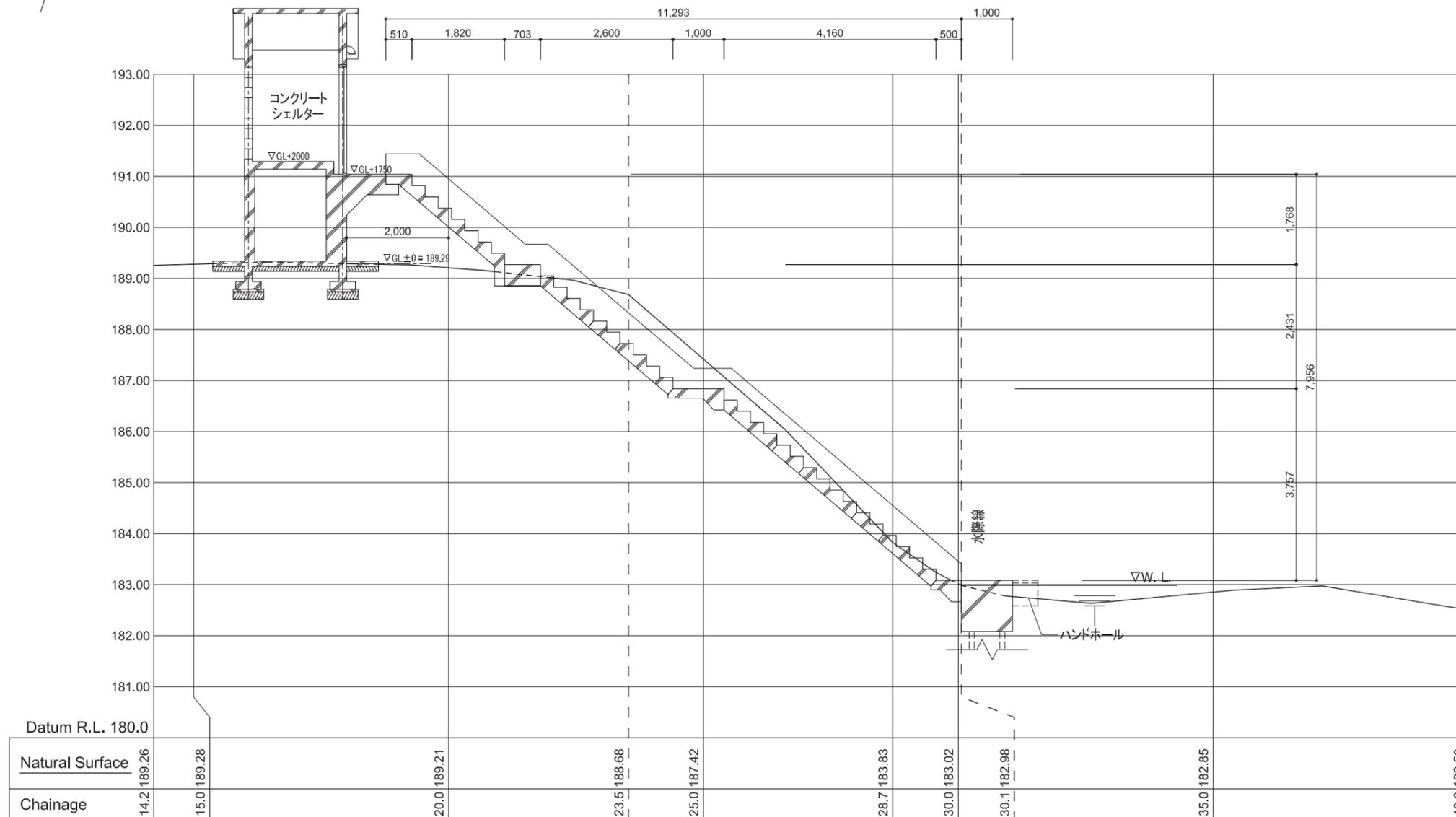
断面図



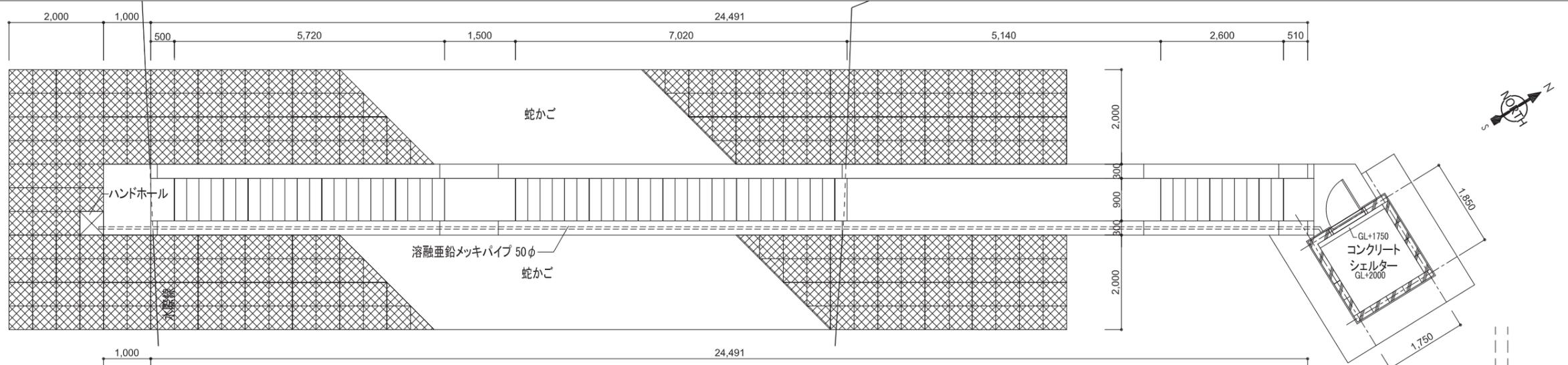
平面図



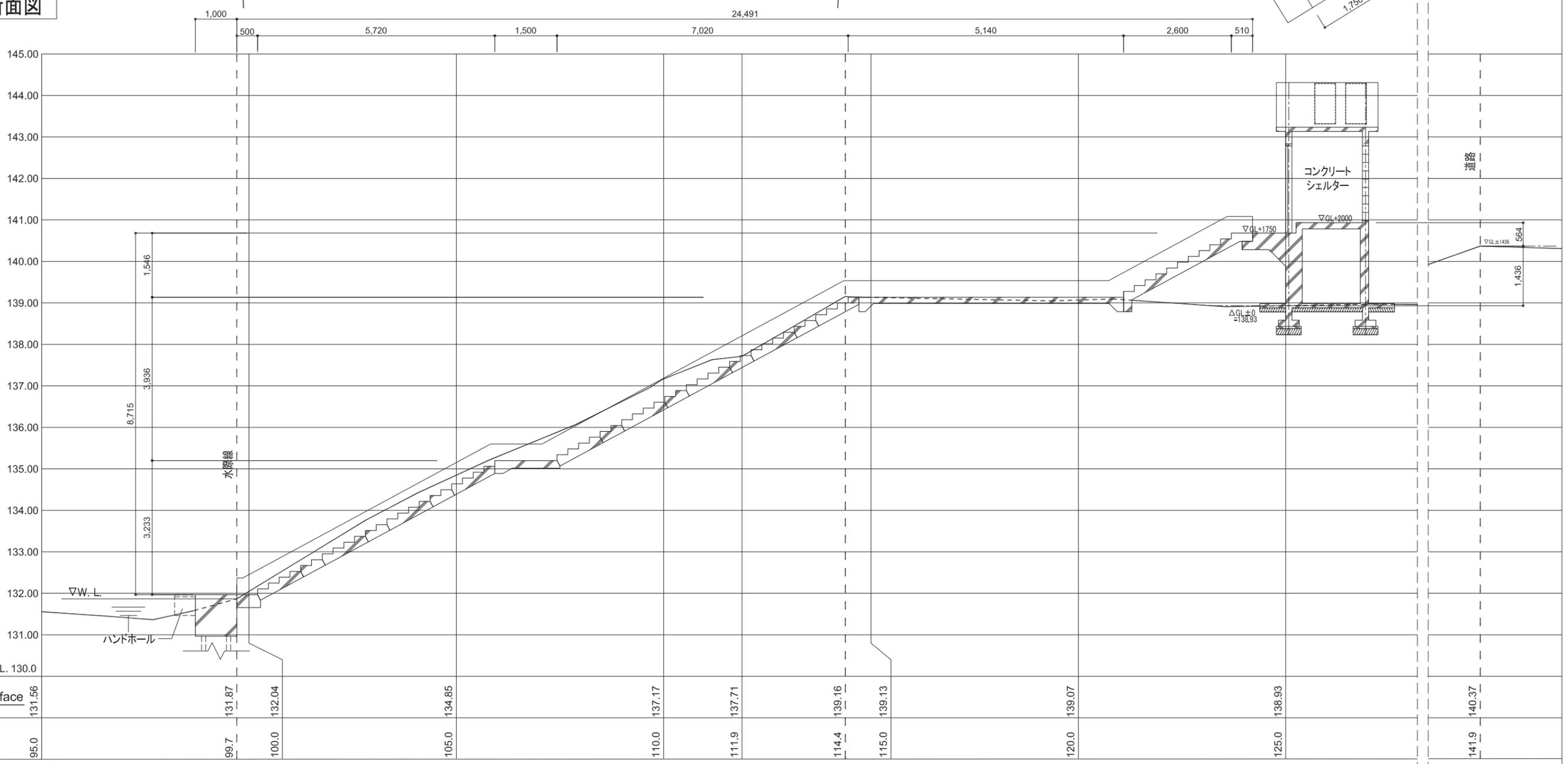
断面図



平面図



断面図



CONSORTIUM OF
JAPAN WEATHER ASSOCIATION (JWA),
INTERNATIONAL METEOROLOGICAL CONSULTANT INC. (IMC) AND
CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. (CTII)

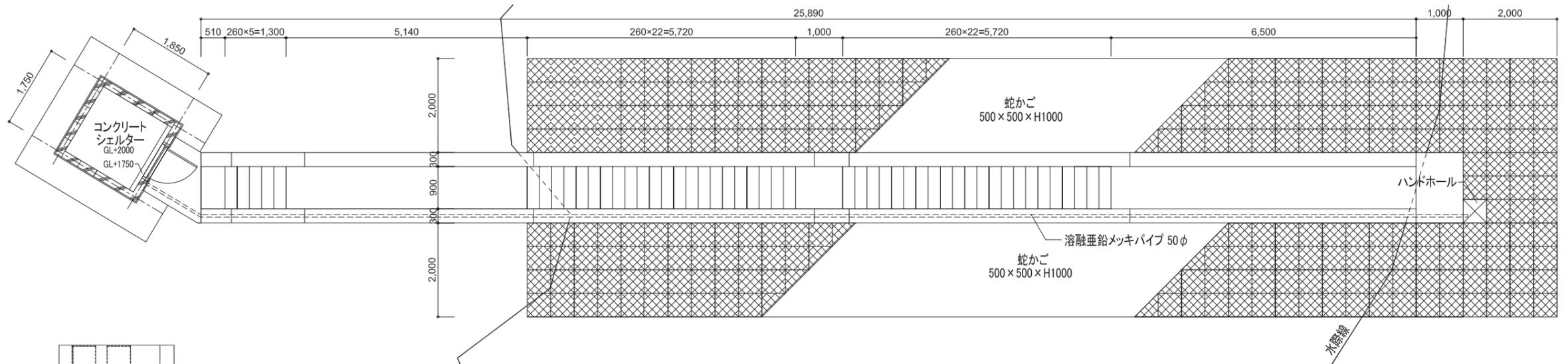
ラオス国
気象水文システム整備計画

DRAWING TITLE
自動水位+雨量観測システム
Ban Kengkok

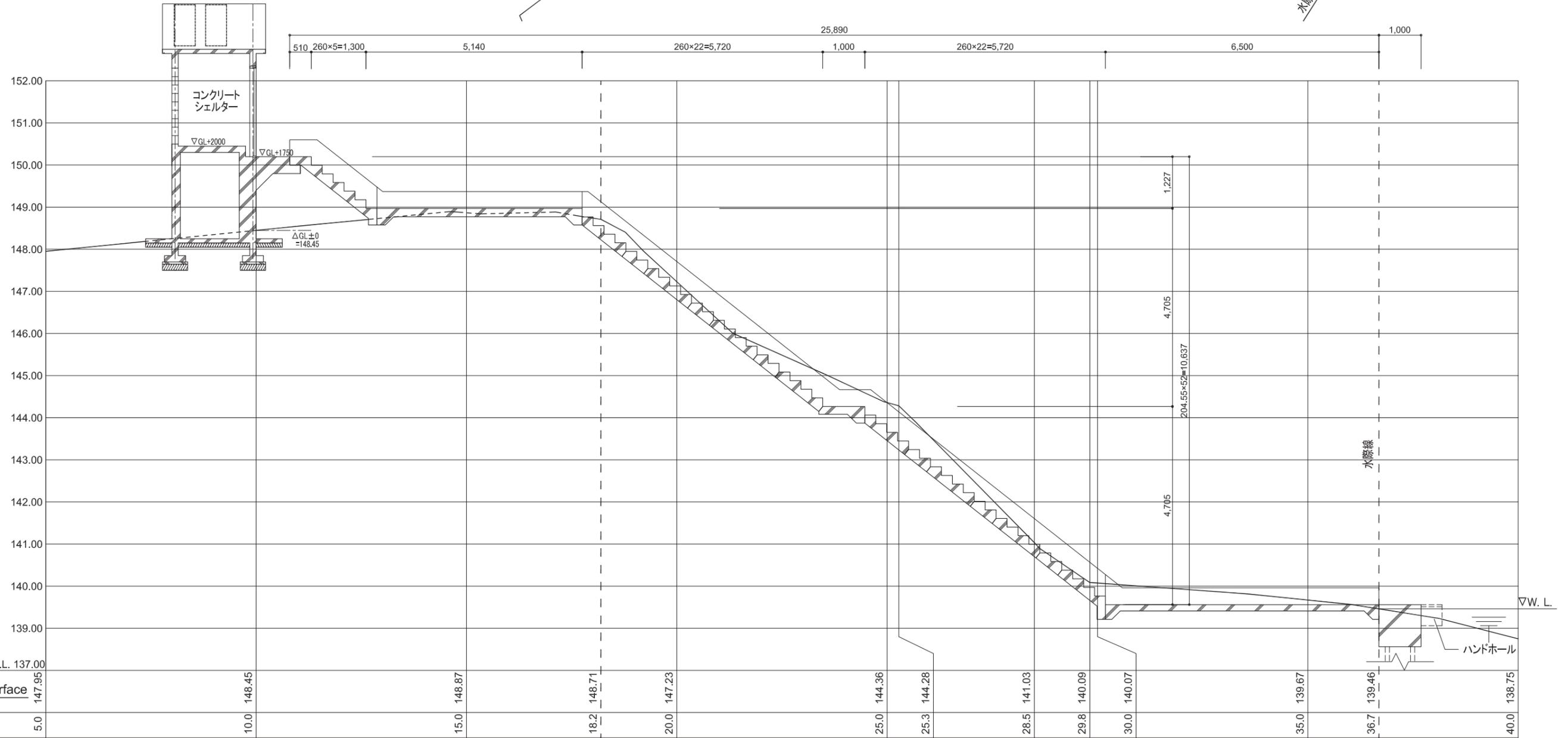
SCALE
1:100

DRAWING No.
AWL - 03

平面図



断面図



CONSORTIUM OF
JAPAN WEATHER ASSOCIATION (JWA),
INTERNATIONAL METEOROLOGICAL CONSULTANT INC. (IMC) AND
CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. (CTII)

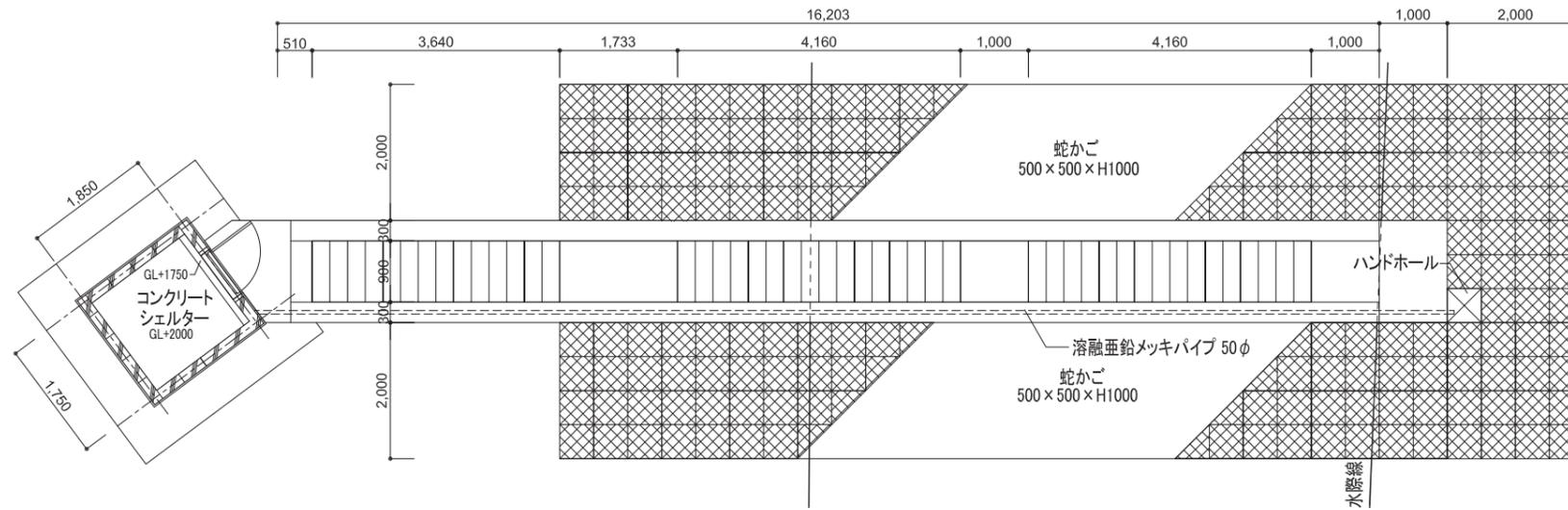
ラオス国
気象水文システム整備計画

DRAWING TITLE
自動水位+雨量観測システム
Dong Hence

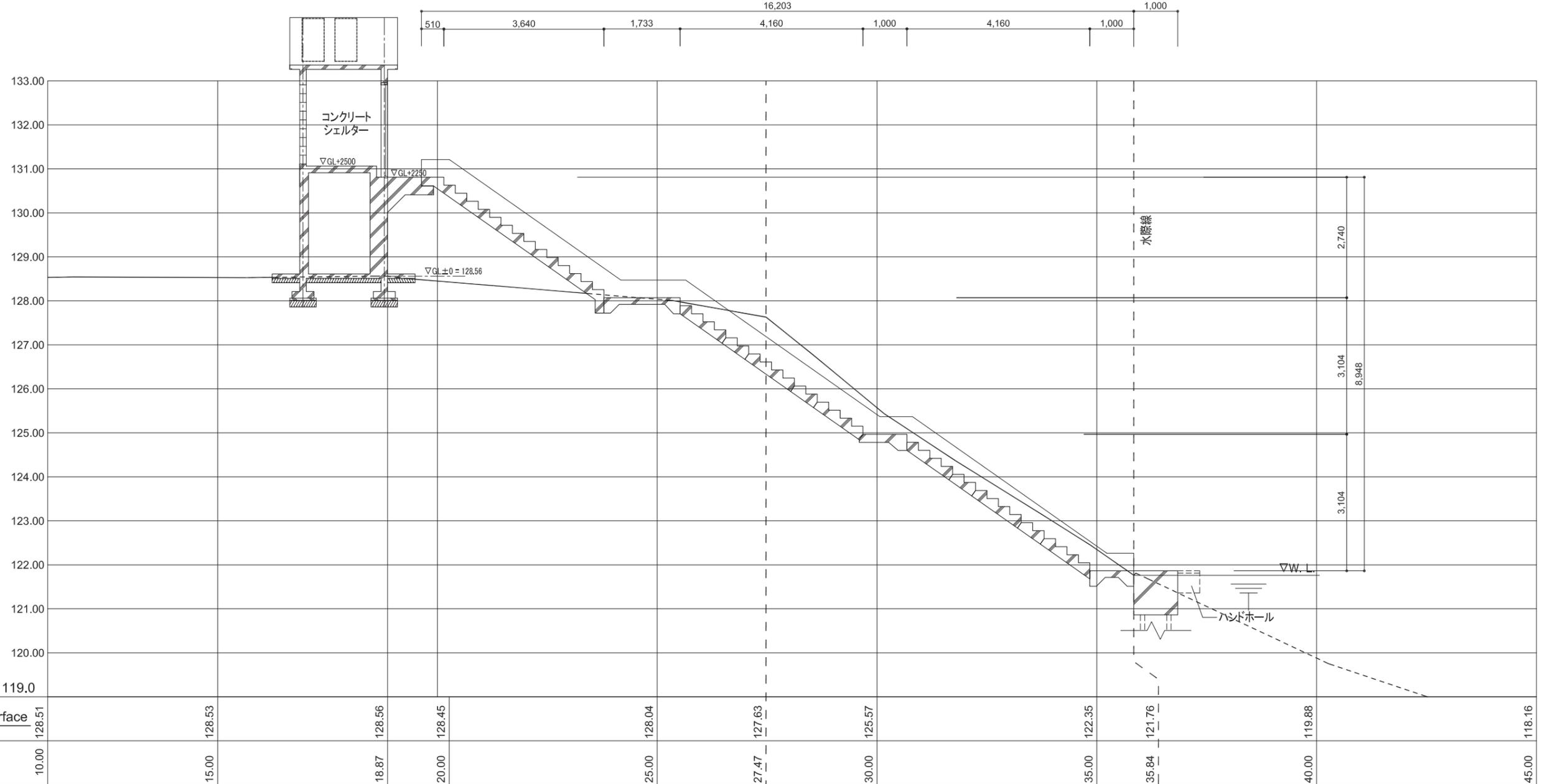
SCALE
1:100

DRAWING No.
AWL - 04

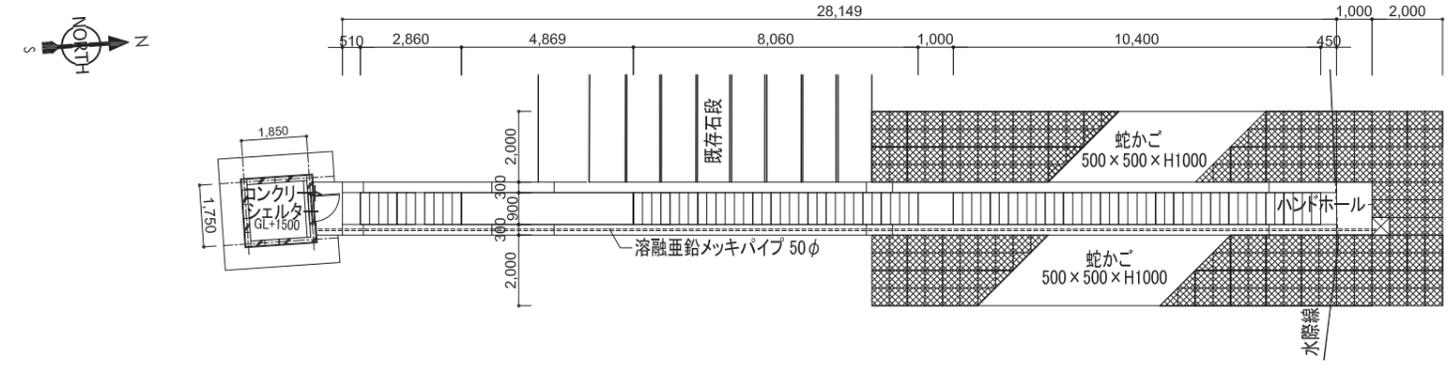
平面図



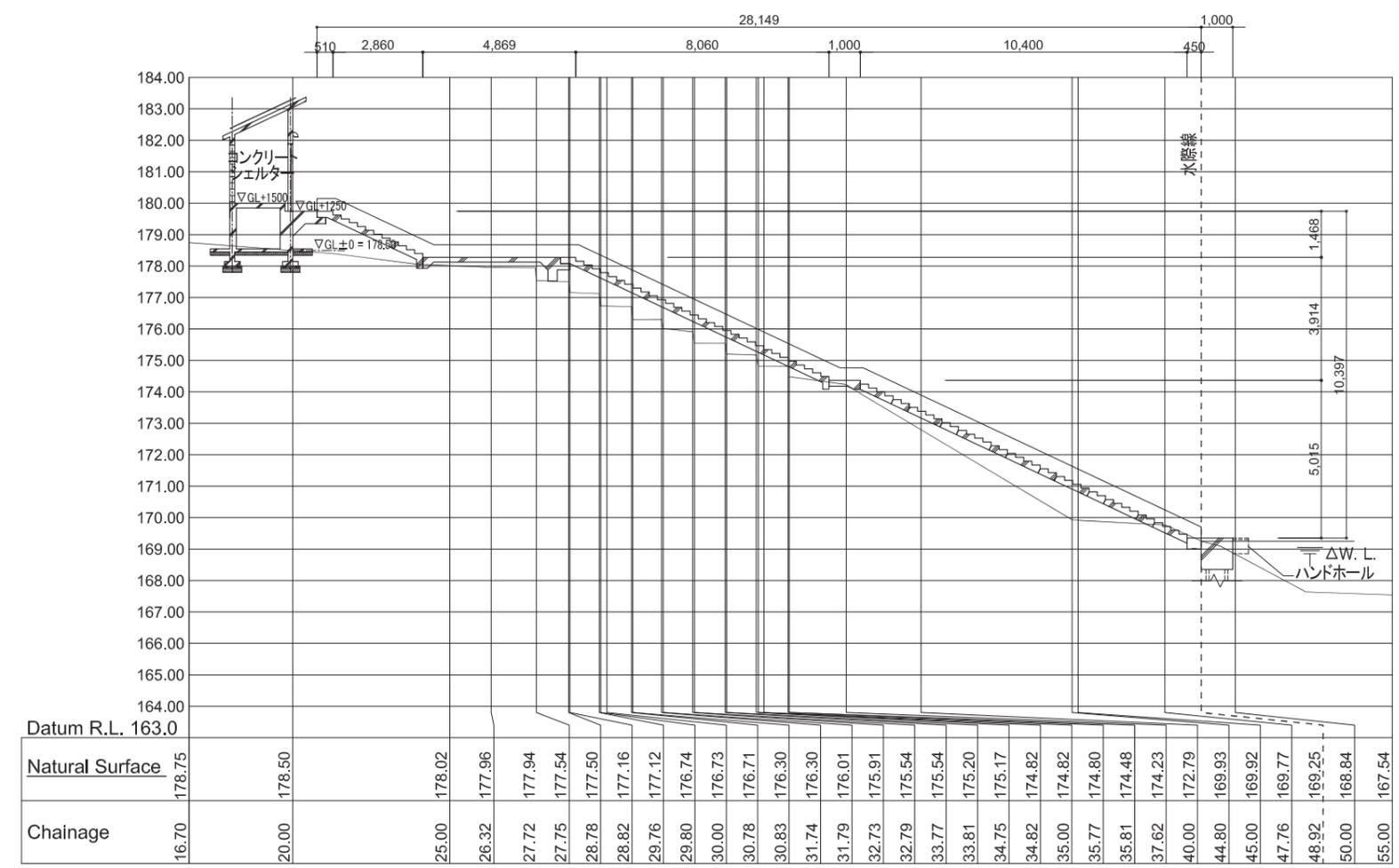
断面図



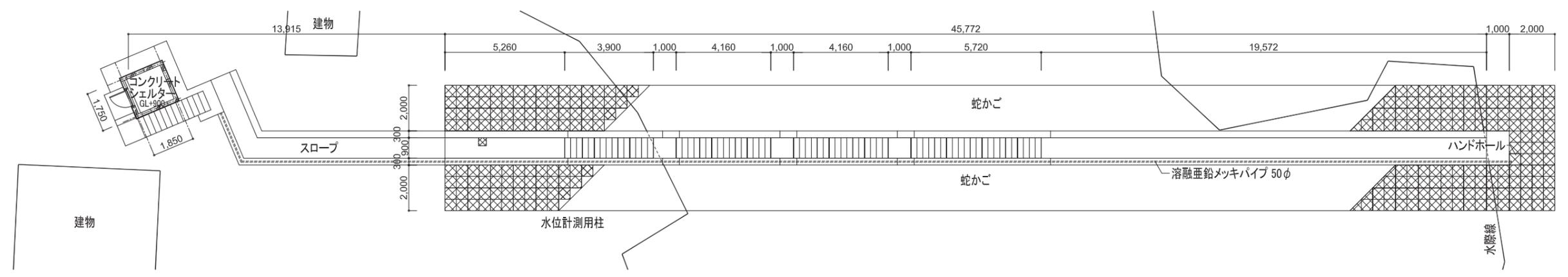
平面図



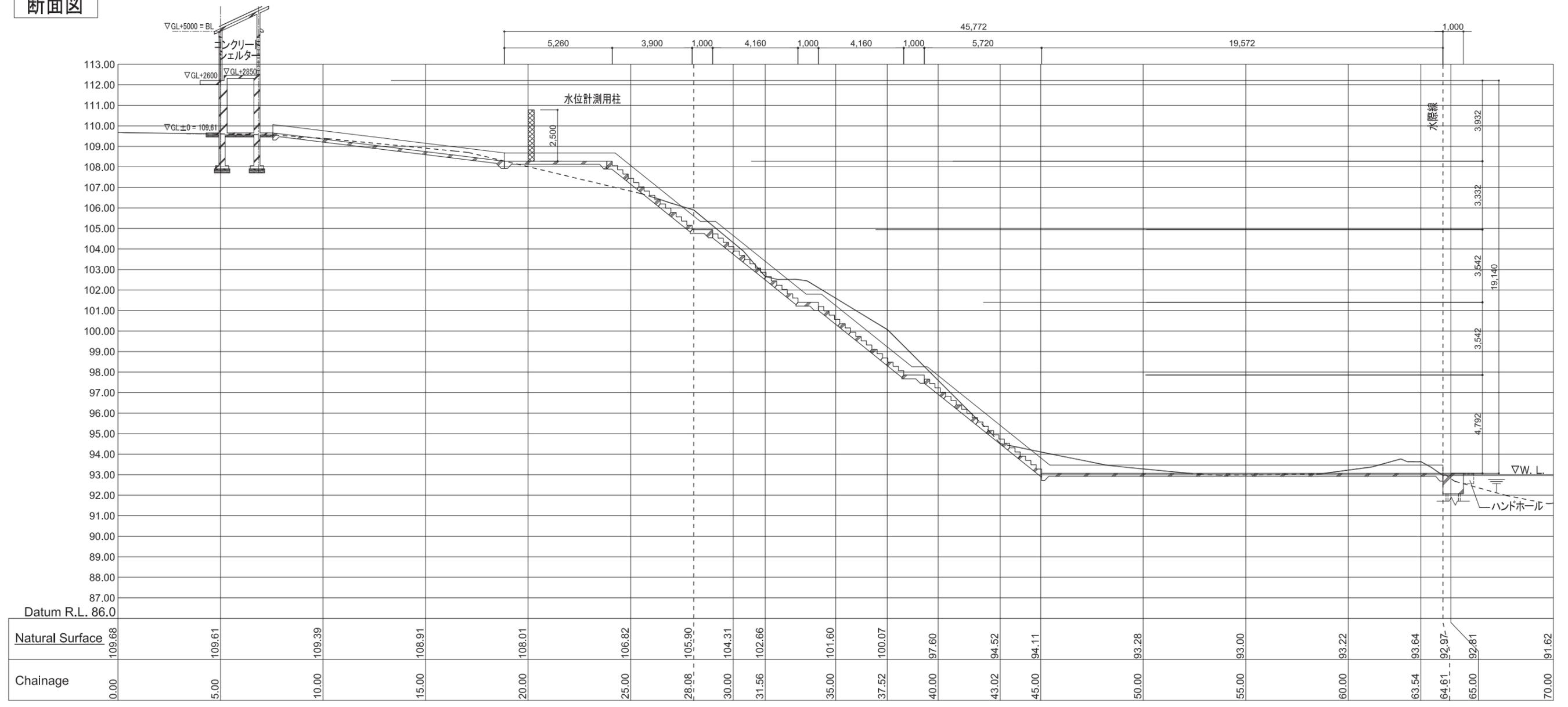
断面図



平面図



断面図



CONSORTIUM OF
JAPAN WEATHER ASSOCIATION (JWA),
INTERNATIONAL METEOROLOGICAL CONSULTANT INC. (IMC) AND
CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. (CTII)

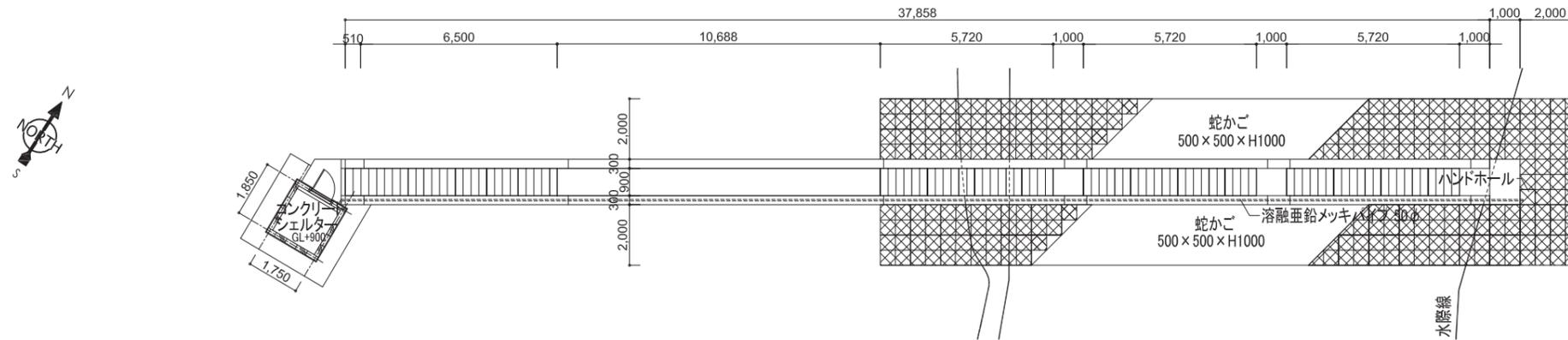
ラオス国
気象水文システム整備計画

DRAWING TITLE
自動水位+雨量観測システム
Phon Xai

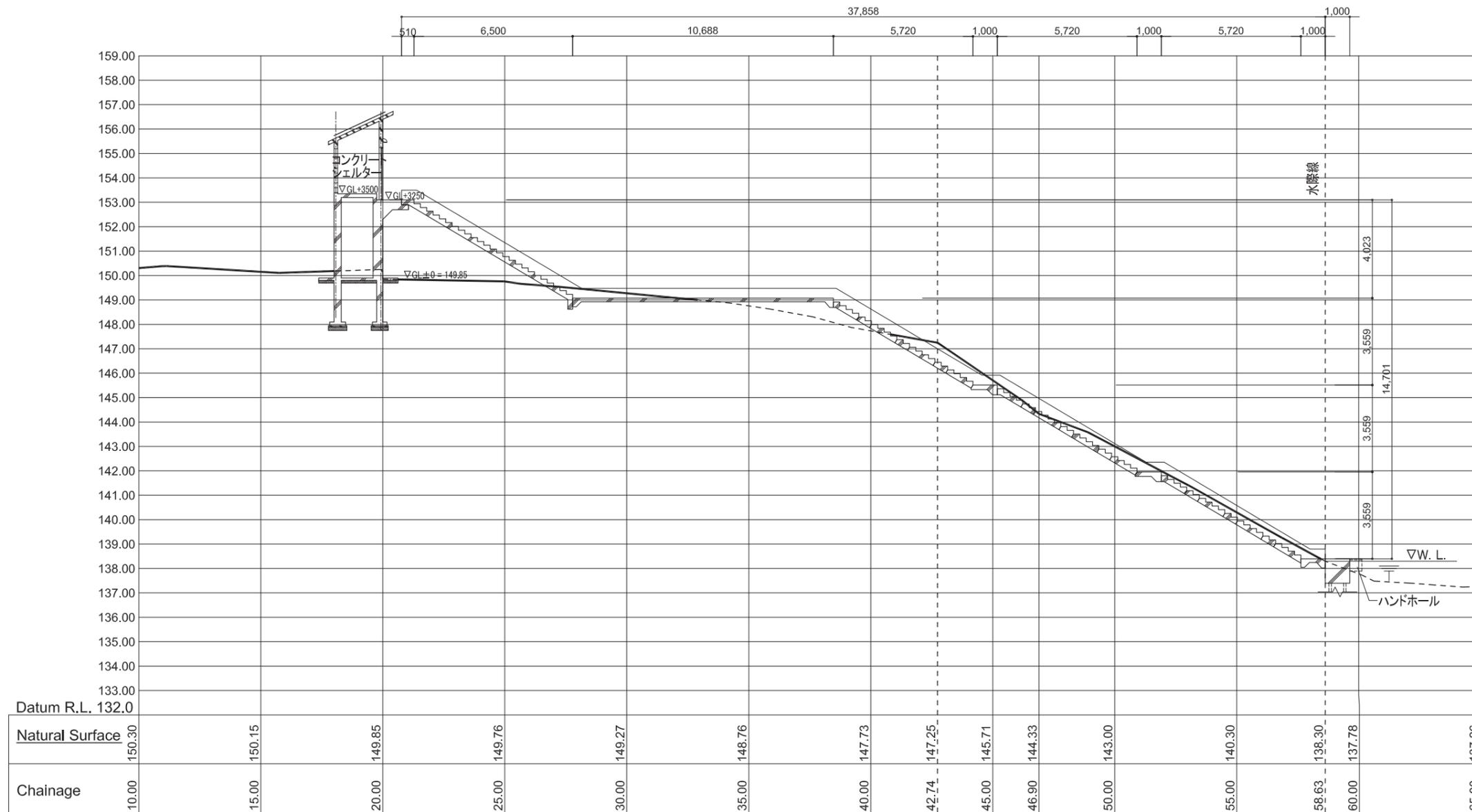
SCALE
1:200

DRAWING No.
AWL - 07

平面図



断面図



3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本案件は、気象・水文観測機材、通信機材の調達・据付及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、気象・水文観測機材製作には一定の時間を要すること、ラオスは5月～9月（8月は、特に降水量が多く洪水等の気象災害が多く発生する季節である）が雨季であることを鑑み、工程管理には特に注意を払わなければならない。

1) 事業実施主体

本プロジェクトの事業実施主体は、天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE）傘下の DMH 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。

2) コンサルタント

「ラ」国政府及び日本国政府間での交換公文（E/N）及び「ラ」国側と JICA の間での贈与契約（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、DMH 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事業者と「ラ」国側の間で締結される。

コンサルティング・サービスの契約締結後、コンサルタント事業者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「ラ」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、DMH を支援しつつ入札会を実施し、本プロジェクトを成功裏に終了するために施工・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、DMH 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

1) 施設建設許可申請

ヴィエンチャン首都開発管理庁に対する建設許可の手続きは、計画されている機材付帯施設が大変

小規模であることから、DMHにより不要である旨確認されている。

2) 機材設置に関する留意事項

工事工程に従い、電源バックアップシステム（無停電電源装置、自動電圧調整装置、耐熱トランス、自家発電機設備等）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。またコンピュータ機器、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、データ伝送、コンピュータネットワーク、ソフトウェア等の技術者の派遣が必要となる。

更に、DMHによる適切で効果的な機材の運用と保守をはかるため、DMH技術者への技術移転として、機材製造メーカーから派遣された技術者により、据付け工事期間中及び据付け完了後に現場で現地研修（On the Job Training：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「ラ」国側の施工区分を次に示す。

表36 日本国無償資金協力と「ラ」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	「ラ」国 (DMH) による負担範囲
一般項目			
1	「ラ」国で必要な制度上、法律上の手続き全般		●
2	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及び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		●
3	DMH（ヴィエンチャン）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（要請に応じて）		●
4	海外（日本）からの材料や機材の海上（航空）輸送	●	
5	「ラ」国の陸揚げ港からサイトまでの国内輸送	●	
6	「ラ」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の保証（期間延長を含む）及び必要な手続き等、「ラ」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	ラオス人民民主共和国銀行に対して支払う、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		●

機材付帯施設建設			
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、各サイトにおいてスペースの提供		●
13	機材付帯施設建設に必要な許可取得（必要に応じて）		●
14	機材付帯施設に必要な水道設備、電話設備、インターネット設備等の付帯設備（要請に応じて）		●
15	建設作業のための仮設（電気、水設備等）の提供		●
16	機材付帯施設建設のための 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	●	
17	既設コンクリート電柱の移設（約 3m）、電源ケーブルの交換／延長及び DMH 本局に建設される機材付帯施設への電源接続		●
18	機材付帯施設用家具の調達	●	
19	ガーデニング、フェンス、門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の屋外施設		●
20	機材付帯施設及び設備運用・維持管理に関する、請負業者による DMH に対する初期運用研修	●	
21	建設完了日から 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機材付帯施設に対する保証の提供	●	
機材の設置作業			
22	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）		●
23	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		●
24	自動気象観測システム、自動水位＋雨量観測システムの観測データ送受信のための GSM/GPRS 携帯 SIM カードの調達		●
25	供給される機材（PC 端末及び周辺機器）を設置するため、DMH 内での必要スペースの確保		●
26	自動気象観測システム、自動水位＋雨量観測システムを設置するための適切なスペースの確保		●
27	本プロジェクトの実施に必要な機材（避雷システムを含む）の調達・設置・調整	●	
28	全システムの稼働開始	●	
29	DMH 内に VPN 構築をするための、信頼性が高く且つ高速のインターネット環境の提供		●
30	計画された IP アドレスの既設コンピュータ機器への設定		●
31	調達機材の運用・維持管理に関する、請負業者による DMH への初期運用研修	●	
32	研修受講職員の派遣費用（日当、交通費、宿泊費等）		●
33	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			
34	既設の門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の修理（要請に応じて）		●
35	調達された機材の円滑な運用・維持管理に必要な職員の配置		●
36	調達された機材の円滑な運用・維持管理に必要な予備部品や消耗品の調達		●
37	本プロジェクトで建設された施設及び調達された機材が効率的に機能するための適切な運用・維持管理		●
38	本プロジェクトで建設された施設と調達された機材の効果的利活用		●
39	気象・水文観測と予報作業に必要な予算と人員の確保		●

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量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・水文現象の発生を的確に把握し、安全を最優先に工事を進める。

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「ラ」国に派遣する。常駐監理者は、DMH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ラオス日本国大使館、JICA ラオス事務所を含む日本国側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

主要工種の品質管理計画は、次の通りである。

表 37 品質管理計画

工事	工種	管理項目	方法	備考
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	民間試験場にて圧縮強度試験を行う。
	鉄筋工事	鉄筋 配筋	鉄筋引張強度ミルト確認 配筋検査(寸法、位置) 工場製品の検査成績書確認	
仕上げ工事	屋根工事	出来映え・漏水	外観目視・散水検査	
	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・カバ・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 接続ヶ所の緩み	成績書確認、敷設前清掃 ボルト増締後マキング	
	照明工事	性能・動作・取付状況	成績書確認・照度テスト・外観	

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 機材調達

機材の調達計画は、DMHの現状を踏まえた上で、機器の耐用年数の設定と機器の定期メンテナンス周期、スペアパーツの保有、入手方法、運用・維持管理のマニュアルの作成と指導、現地技術者のトレーニング等について考慮の上、策定する。さらにプロジェクト完了後においても円滑に保守を行い、現地の技術をより多く有用できるよう、多くのスペアパーツ及び消耗品等が調達可能となるように考慮する必要がある。

本プロジェクトにおいて導入予定の気象観測・予報・通信機材は特殊な機器であり、現地での調達が困難である。「ラ」国において広く使用されている気象・水文観測、予報、通信機材の多くも第三国製品であることから、日本を含む経済協力開発機構（Organization for Economic Co-operation and Development：OECD）加盟国から調達することが必要である。各システムの品質・操作手順・維持管理手法等の統一性や消耗品・スペアパーツ等の調達の容易さを考慮すると、OECD加盟国からの調達が望ましい。

「ラ」国には、主なコンピュータ機器製造メーカーの小規模なエージェントがある。そのためコンピュータ機器の維持管理の容易さを考慮すると、「ラ」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、可能な限り機種の一統化や、スペアパーツの調達と保守作業の容易さ等を基準として決定することが望ましい。

(2) 建設資材

1) 機材付帯施設建設資材調達方針

主要建設資材は現地調達が可能であるため、現地調達を基本とする。また ASEAN 近隣諸国から輸入された建設資材も容易に入手可能であるため、現地調達と見なす。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、型枠用ベニヤ等の資材は、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いるため、調達可能である。本プロジェクトで使用されるアルミ製建具及び鋼製建具は、埃や小さな虫等の侵入を防ぐため、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。また、容量の大きな空調機器及び換気ファンも現地で調達可能である。

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いるため、維持管理を重視し現地調達を原則とする。配電盤、分電盤、制御盤等の注文生産品も、ASEAN 近隣諸国より輸入されたものが調達可能である。

3) 輸送計画

外国からの輸送については、機材はコンテナ積み海上輸送が一般的であり、国際的な主要港からレムチャバン港までの、定期船の配船予定及び所要日数を次表に示した。

表 38 レムチャバン港(タイ)への所要日数

出荷港	所要日数
日本（東京・横浜）	10～15 日間
オーストラリア（シドニー）	10～15 日間
EU 諸国（ハンブルグ）	30～35 日間
アメリカ合衆国（ロングビーチ）	20～25 日間

「ラ」国の主要船荷受け港は、タイ国のレムチャバン港である。日本からは、頻繁にレムチャバン港への混載定期便がある。レムチャバン港からヴィエンチャン特別市への輸送は、トラックに積みこまれ、陸路にてノンカイからメコン河にかかるミタパブ橋を通り、「ラ」国のタナレンの保税倉庫で通関検査を受ける。通関検査後は、「ラ」国側輸送業者にてサイトまで運ばれる。

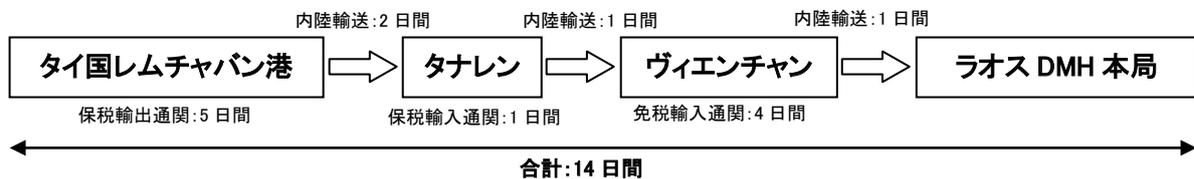


図 16 レムチャバン港からラオスへの所要日数

外国からの資機材の調達には、船積みから現地到着まで通関業務を含め約 1 ヶ月程度を見込む必要がある。通常、機材が出港後受領した書類をバンコク及びヴィエンチャンに送付してから、現地にて必要申請手続が開始される。レムチャバン港に陸揚げされた機材は、「ラ」国免税輸入許可取得期間中はトランジット倉庫に保管され、「ラ」国政府より許可が発出された後に出荷される。レムチャバン港陸揚げから「ラ」国免税輸入許可取得までは約 10 日間を要する。免税輸入許可取得手続については、DMH 及び上部官庁である MONRE のサポーティングレターをインボイス、パッキングリスト及びオーシャンビルに添付し、各関係機関より許可を取得する。そのため、「ラ」国免税輸入許可取得までは、30 日間程度を必要とする。

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。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 39 初期操作指導・運用指導等実施場所

機材名	DMH 本局	プロジェクトサイト
GTS メッセージスイッチシステム及び WMO 情報システム ● コンピュータネットワーク設備 ● アプリケーションソフトウェア	○	—
高解像度気象衛星（ひまわり）データ受信システム ● コンピュータネットワーク設備 ● アプリケーションソフトウェア	○	—
自動気象観測システム ● 電源設備（ソーラーパネル、調整器、蓄電池） ● GSM/GPRS 通信装置 ● 各センサー ● データ収集装置 ● アプリケーションソフトウェア	—	○
自動気象観測データ管理システム ● コンピュータネットワーク設備 ● アプリケーションソフトウェア ● 可搬式データ比較点検・維持管理ツール	○	—
自動水位＋雨量観測システム ● 電源設備（ソーラーパネル、調整器、蓄電池） ● GSM/GPRS 通信装置 ● 各センサー ● データ収集装置 ● アプリケーションソフトウェア	—	○
自動水位＋雨量観測データ管理システム ● コンピュータネットワーク設備 ● アプリケーションソフトウェア ● 可搬式維持管理ツール	○	—

初期操作指導・運用指導以外にも、機材据付工事期間に、据付・調整作業を DMH 職員、コンサルタント及びコントラクターと一緒に研修を実施することは技術移転には極めて有効である。またソフトウェアインストールに関しても、実際に自分達で実施する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、DMH 技術者が分解したり、ソフトウェアを再インストールをしたりしなくてはなら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

本プロジェクトでは、「ラ」国に気象・水文観測システム機材を整備し、国土面積に対する気象・水文観測所の密度や、観測データのリアルタイムでの伝送頻度を高めるとともに、人材育成を実施することで、気象・水文現象の監視能力の強化や、洪水到達時間（リードタイム）を利用した洪水予測（水位予測）の精度向上を図る。また、GTS メッセージスイッチシステムの機材を更新することにより、「ラ」国が WMO 加盟国として、GTS 及び WIS を通して自国の観測データを配信し、我が国を含む世界の気象予報の精度向上に貢献するほか、先進国の全球モデルによる数値予報モデルプロダクトや我

が国の気象衛星のデータを含む各種気象情報を受信することが可能となる。DMH の気象・水文情報や予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを本プロジェクトの目標とするものである。

しかしながら、「ラ」国の気象・水文観測所の多くは、いまだ観測員によるマニュアル観測及び無線機を用いた観測データの通話伝達が主である。そのため、DMH には、自動による気象・水文観測とデータ伝送・受信の機材の運用維持管理の経験が豊富な技術職員が少ない。導入される機材の運用維持管理を円滑に行い、且つプロジェクト成果の持続性を最低限確保するためには、本プロジェクト実施中にソフトコンポーネントを投入することが必要であると判断した。

(2) ソフトコンポーネントの目標

以下の4項目をソフトコンポーネントの目標とする。

- 導入された各機材の適切な調整・故障探究・処理・復旧が実施される
- システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切なシステムの運用・管理が実施される
- 各観測所において、年2回の自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの清掃、保守点検及び動作確認が実施される
- システムの良好な稼働状況確認が実施される

(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以下の通りである。

表 40 ソフトコンポーネントの成果

No.	活動（技術移転）項目	成果
1	自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成 気象観測データの入力及びDMH本局への定時データ送信と標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した、適切な定期保守点検及び点検記録作成（a. メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、b. ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、c. 接地抵抗値計測、d. メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む））技術を DMH 技術者が習得する ▶ 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する ▶ 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信技術を DMH 技術者が習得する ▶ 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法技術を DMH 技術者が習得する
2	自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した、適切な定期保守点検及び点検記録作成（a. メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、b. ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、c. 接地抵抗値計測、d. メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む））技術を DMH 技術者が習得する ▶ 可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する

(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以下の通りである。

表 41 ソフトコンポーネントの成果達成度と測定方法

No.	活動項目	成果指標	確認方法
1	自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成 気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信と標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法	<ul style="list-style-type: none"> 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切な定期保守点検・記録作成が実施される 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検が実施される 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信が実施される 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処が実施される 	<ul style="list-style-type: none"> 自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）を実施し、習熟度を確認する 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検を実施し、習熟度を確認する 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信を実施し、習熟度を確認する 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法を実施し、習熟度を確認する
2	自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	<ul style="list-style-type: none"> 自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切な定期保守点検・記録作成が実施される 可搬式維持管理ツールを用いた比較点検が実施される 	<ul style="list-style-type: none"> 自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）を実施し、習熟度を確認する 可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

本ソフトコンポーネントは以下の専門家が対応する。

- ◆ 自動気象観測システム運用・管理技術担当：成果 1
- ◆ 自動水位＋雨量観測システム運用・管理技術担当：成果 2

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 42 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 投入量 支援型	成果品
成果 1： 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	自動気象観測システムの定期保守点検・記録作成及び気象観測データの入力・定時データ送信と標準値範囲を超えた値が	DMH 技術職員には、自動気象観測システムとデータ伝送・受信の機材の運用維持管理の経験を豊富に有している技術職員がいないことから、システムマニュアル	次表に示した通り	雨季前の実施 実施場所：DMH 本局	<実施リソース> 自動気象観測システム運用・管理技術担当コンサルタント <支援型> 直接支援型	自動気象観測システムマニュアル概要
				DMH 技術者との技術ディスカッション 自動気象観測システムマニュアルから最重要部分の選出と説明 自動気象観測システムマニュアル概要の作成		

<p>気象観測データの入力・定時データ送信と標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法</p>	<p>観測された場合の対処を行う技術者を有する技術者</p>	<p>概要に沿った運用・管理が実施できるレベルの技術が必要</p>	<p>DMHのVientianeにおいて自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修</p> <p>気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及びDMH 本局への定時データ送信の実施研修</p> <p>観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修</p>	<p>活動期間：0.93 人月（28 日間）</p>	<p>雨季後の実施 実施場所：自動気象観測システムの各観測所</p> <p>自動気象観測システムを対象に、自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修</p> <p>自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修</p>	<p><実施リソース> 自動気象観測システム運用・管理技術担当コンサルタント</p> <p><支援型> 直接支援型</p> <p>活動期間 1：1.13 人月（34 日間）</p> <p>活動期間 2：1.13 人月（34 日間）</p>
<p>成果 2： 自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成</p>	<p>自動水位＋雨量観測システムの点検・故障探求・処置・復旧を行える技術者を有する技術者</p>	<p>DMH 技術職員には、自動水位＋雨量観測システムとデータ伝送・受信の機材の運用維持管理の経験を豊富に有している技術職員がいないことから、システムマニュアル概要に沿った運用・管理が実施できるレベルの技術が必要</p>	<p>次表に示した通り</p>	<p>雨季後の実施 実施場所：自動水位＋雨量観測システムの各観測所</p> <p>自動水位＋雨量観測システムを対象に、自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）を実施し、習熟度を確保する</p> <p>自動水位＋雨量観測システムを対象に、可搬式維持管理ツールを用いた比較点検を実施し、習熟度を確保する</p>	<p><実施リソース> 自動水位＋雨量観測システム運用・管理技術担当コンサルタント</p> <p><支援型> 直接支援型</p> <p>活動期間：1.30 人月（39 日間）</p>	<p>自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要</p>

以下の表は、各成果の主なターゲットグループである。DMH は維持管理チームを組織する計画であるため、維持管理チームの技術職員を中心に、成果 1 及び 2 を主なターゲットグループとする。

表 43 各成果の主なターゲットグループ

成果	ターゲットグループ	人数
成果 1	自動気象観測システム維持管理チーム 1 (各既設観測所の職員も含む)	6
成果 1	自動気象観測システム維持管理チーム 2 (各既設観測所の職員も含む)	6
成果 2	自動水位+雨量観測システム維持管理チーム (各既設観測所の職員も含む)	7

各ソフトコンポーネントの活動のタイミングを以下に示した。

表 44 ソフトコンポーネントの活動のタイミング

ソフトコンポーネントの活動の技術担当	活動のタイミング
自動気象観測システム運用・管理技術担当	雨季前の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、Vientiane において実施することを計画していることから、据付工事完了後の雨季前の 4 月 (乾季) に活動を開始する予定である。
	雨季後の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、プロジェクトで調達する全ての自動気象観測システムを対象に、雨季後の 11 月 (乾季) に活動を開始する予定である。
自動水位+雨量観測システム運用・管理技術担当	雨季後の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、プロジェクトで調達する全ての自動水位+雨量観測システムを対象に、雨季後の 11 月 (乾季) に活動を開始する予定である。

<雨季前>

DMH 本局 (Vientiane) において、自動気象観測システムが据え付けられる 18 ヶ所の既設観測所の職員に対し、1) 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力と DMH 本局への定時データ送信の実施研修及び 2) 観測データ入力フォーマットへの入力と標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修を実施する。

<雨季後>

雨季の間、各観測機器は風雨に晒された劣悪な環境下で使用され、観測機器の損傷及び不具合の発生や、多くの自動水位+雨量観測システムの水位計センサー先端部が泥に埋まることが推測される。そのため、1) 各観測機器の復旧 (雨季前の状態に戻す)、2) 観測データの比較点検 (データ精度の確認)、3) 半年間の観測態勢を整えるための定期保守点検、4) 点検内容記録作成、に関する研修を実施する。

成果 1 の活動に関しては雨季前の 4 月及び雨季後の 11 月の 2 回とし、成果 2 に関しては、雨季後の 11 月にソフトコンポーネントの活動を行う計画とする。成果 1 の活動を雨季前と雨季後の 2 回とした理由は以下の通りである。

- DMH は、自動気象観測システム及び自動水位＋雨量観測システムの維持管理活動を全ての観測所において年に2回（雨季の前後）実施する計画であるため、それに沿うように計画した。
- DMH は、他の政府組織と比べ比較的小規模な組織であり、限られた人員で1年中24時間体制で日々の業務をこなしている。そのため、長期間にわたり研修等で、一度に複数の職員を拘束することが難しいこと。
- 雨季後は、機材も半年以上稼働した状態であるため、より現実に即した点検や維持管理の研修が実施できること。
- 雨季のデータには、災害を引き起こした気象現象の観測データも含まれており、事後解析等の貴重なデータであることから、定期点検の一環として、メンテナンスターミナルを使った観測データの取り込みに関する研修が実施できること。

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

実施リソースは、本プロジェクトの機材調達に関わる本邦コンサルタントによる直接支援型とする。その理由は以下の通りである。

- ◆ ソフトコンポーネントにおける技術移転には、気象業務ならびに導入される自動気象観測システム及び自動水位＋雨量観測システムに関して豊富な技術及び知識を有している人材が不可欠であること。
- ◆ 通常、上述のような人材は、気象業務を実際に行っている組織以外にはいないこと。
- ◆ 計画されている技術移転と同様の経験を有する人材が必要であること。

これより、本邦コンサルタントの直接支援型とする。

(7) 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 45 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
自動気象観測システムマニュアル概要		技術移転実施後	30
自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要		技術移転実施後	30
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	40

3-2-4-9 実施工程

表 46 実施工程

月	1	2	3	4	5
実施設計	計:5.0ヶ月				
詳細設計	■				
国内作業	□				
入札業務			■	■	■

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		
機材調達	計:16.0ヶ月																												
機材製作	■																												
機材輸送					■						■	■																	
機材付帯施設建設工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■																			
機材据付/調整												■	■	■	■	■	■	■	■										
ソフトコンポーネント																													
自動気象観測システム1																												1.13月	■
自動気象観測システム2																			0.93月	■								1.13月	■
自動水位+雨量観測システム																												1.30月	■

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、「ラ」国政府に要求する負担範囲は次の通りである。

表 47 本プロジェクト実施に必要となる負担業務

No.	項目
計画全般	
1	「ラ」国で必要な制度上、法律上の手続き全般
2	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及び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
3	DMH（ヴィエンチャン）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（要請に応じて）
4	「ラ」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の保証（期間延長を含む）及び必要な手続き等、「ラ」国入国及び滞在に必要な事項
5	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
6	ラオス人民民主共和国銀行に対して支払う、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
7	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
8	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
機材付帯施設建設関連事項	
9	建設敷地整地
10	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
11	機材付帯施設建設に必要なとなる許可取得（必要に応じて）
12	機材付帯施設に必要な水道設備、電話設備、インターネット設備等の付帯設備（必要に応じて）
13	既設コンクリート電柱の移設（約 3m）、電源ケーブルの交換/延長及び DMH 本局に建設される機材付帯施設への電源接続
14	建設作業のために仮設（電気、水設備等）の提供
15	ガーデニング、フェンス、門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の屋外施設
機材設置関連事項	
16	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）
17	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
18	自動気象観測システム、自動水位+雨量観測システムの観測データ送受信のための GSM/GPRS 携帯 SIM カードの調達
19	供給される機材（PC 端末及び周辺機器）を設置するため、DMH 内での必要スペースの確保
20	自動気象観測システム、自動水位+雨量観測システムを設置するための適切なスペースの確保
21	DMH 内に VPN 構築のための信頼性が高く且つ高速のインターネット環境の提供
22	計画された IP アドレスの既設コンピュータ機器への設定
23	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	
24	既設の門、敷地境界壁、敷地内外の外部照明等の修理（要請に応じて）
25	調達された機材の円滑な運用・維持管理に必要な職員の配置
26	調達された機材の円滑な運用・維持管理に必要な予備部品や消耗品の調達
27	本プロジェクトで建設された施設及び調達された機材が効率的に機能するための適切な運用・維持管理
28	本プロジェクトで建設された施設と調達された機材の効果的利活用
29	気象・水文観測と予報作業に必要な予算と人員の確保

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) 自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの運用計画

本プロジェクト完工後の自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの運用を「ラ」国の気候特性に従い、以下のような計画とすることでDMHより合意を得た。

表 48 各システムからの観測データ送信回数

通年	合計数	データ送信時間			各システムの年次データ送信時間
		1月～4月(乾季)	5月～9月(雨季)	10月～12月(乾季)	
自動気象観測システム	18	120日×24/日(UTC)	153日×24/日(UTC)	92日×24/日(UTC)	8,760
自動水位+雨量観測システム	8	120日×1/日(UTC 06:00)	153日×24/日(UTC)	92日×1/日(UTC 06:00)	3,884

2) 維持管理チームの人員配置計画

各自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの故障時等に迅速に対応が可能となるよう、DMH本局には以下のような人員配置が必要である。

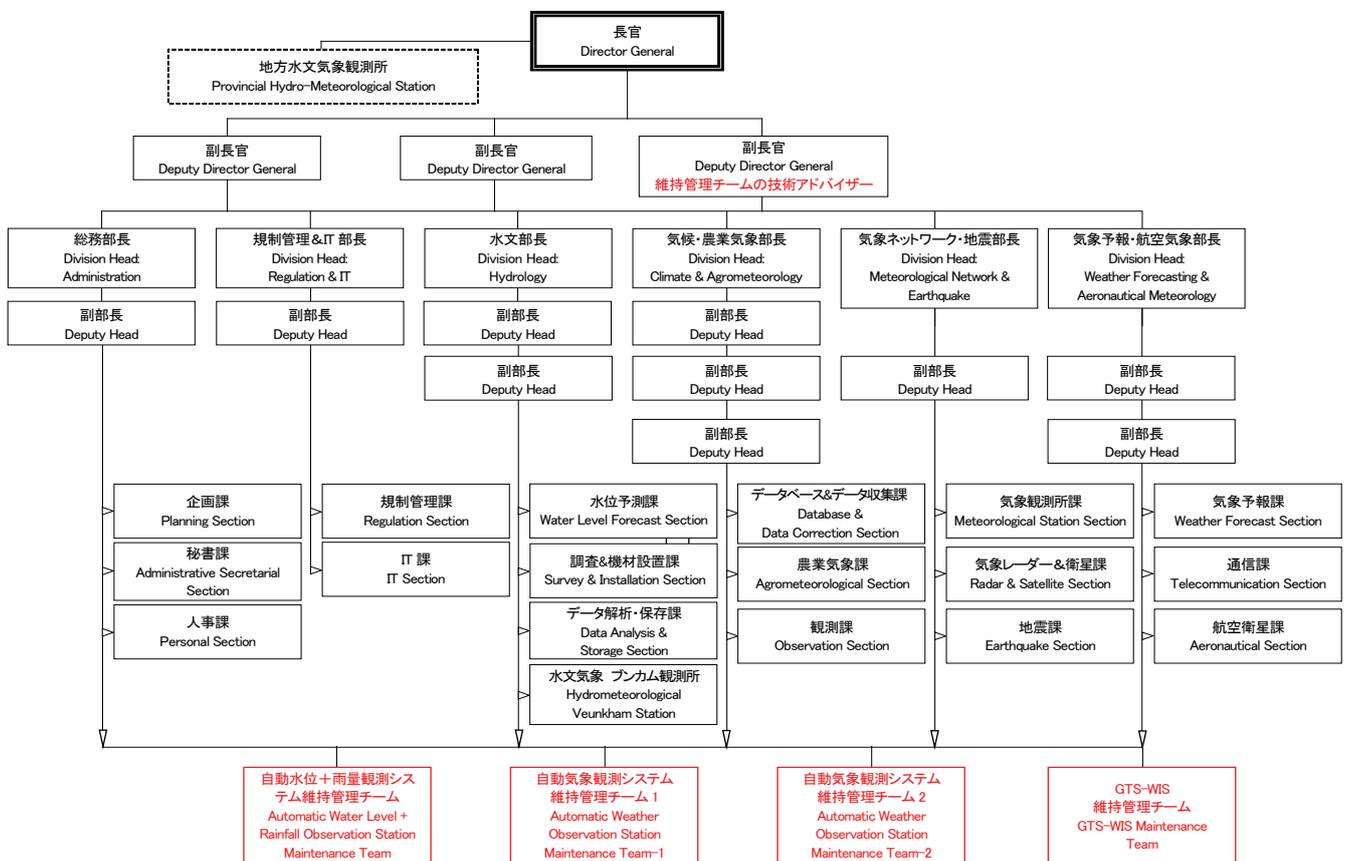


図 17 計画されている4つの維持管理チームを含むDMHの組織図

表 49 維持管理チームの必要職員数

維持管理チーム	自動水位+雨量観測システム維持管理チーム	自動気象観測システム維持管理チーム-1	自動気象観測システム維持管理チーム-2	GTS-WIS 維持管理チーム
必要な技術者数	7	6	6	9

表 50 定期的システム維持管理計画

通年	データ送信時間		
	4月(乾季)	5月～9月(雨季)	11月(乾季)
自動気象観測システム	チームによる、各観測所での定期的システム維持管理	チームによる DMH 本局でのシステム稼働状況確認	チームによる各観測所での定期的システム維持管理
自動水位+雨量観測システム	チームによる、各観測所での定期的システム維持管理	チームによる DMH 本局でのシステム稼働状況確認 5月1日及び9月30日の03:00 (UTC) にデータ送信時間を変更	チームによる各観測所での定期的システム維持管理
GTS-WIS	チームによる月毎点検		

3) 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

<技術者の補充>

DMH は、本プロジェクトで調達する機材の運用維持管理に必要な技術や体制は有しているが、今後更に運用維持管理を効率的に実施するため、技術セクションを強化する必要性を深く認識している。JICA 準備調査団も以下の表に示されているように、有能な電子関連技術者の補充を強く奨励している。なお本件に関しては、監督官庁である MONRE の理解と協力が必要となる。

機材の維持管理面における DMH の自立的発展のためには、必要な電子関連技術者（技術者及び技術者補佐）を継続的に補充し、全てのスタッフに気象レーダーの維持管理能力を継承していくことが必要不可欠である。

表 51 DMH で補充が必要な技術者数

	現状	2013-2014	2014-2015	2015-2016	計
自動水位+雨量観測システム維持管理 チーム	4 (調査&機材設置課)	1	1	1	7
自動気象観測システム 維持管理チーム-1	2 (気象観測所課)	1	2	2	6
自動気象観測システム 維持管理チーム-2		2	1	2	6
GTS-WIS 維持管理チーム	4 (通信課)	1	2	3	10

(2) 施設の運営維持管理計画

DMH による機材付帯施設の運用維持管理においては、①日常の清掃の実施、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。日常の清掃の励行は、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。また、破損・故障の早期発見と初期修繕につながり、機材の性能をより長く維持するためにも重要である。

機材付帯施設の概要は、一般的に以下の通りである。

表 52 施設定期点検の概要

	各部の点検内容	点検回数
外部	・外壁の補修・塗り替え	補修 1 回/5 年、塗り替え 1 回/15 年
	・屋根の点検、補修	点検 1 回/年、補修随時
内部	・内装の変更	随時
	・間仕切り壁の補修・塗り替え	随時
	・建具の縮まり具合調整	1 回/年、その他随時

空調設備については、故障の修理や部品交換等の補修に至る前に、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、正常操作と日常的な点検・調整・清掃等により、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予防することができる。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。

さら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等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 53 設備機器の耐用年数

設備	設備機器の種別	耐用年数
電気設備	・配電盤	20 年～30 年
	・LED 灯 (ランプ)	30,000 時間～50,000 時間
空調設備	・配管類	15 年
	・空調機	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「ラ」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、次の通りと見積られる。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) 「ラ」国側負担経費

概算総「ラ」国側負担経費：約4.6百万円

DMH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55 DMHが負担する初度経費の概算

No.	費目	初度経費 (キップ)
1	ラオス人民民主共和国銀行に対して支払う、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(日 本国側負担経費×0.12%+¥25,000)	56,000,000
2	自動水位+雨量観測システム設置(8ヶ所)のための敷地収用費用	120,000,000
3	フェンス(自動気象観測システム用の11ヶ所)、門、敷地境界壁、敷地内外の外 部照明等の屋外施設(必要に応じて)	95,000,000
4	既設コンクリート電柱の移設(約3m)、電源ケーブルの交換/延長及びDMH本局 に建設される機材付帯施設への電源接続費用	18,000,000
5	既設気象観測測器の移設(SayboulyからParklayへ、ThakhekからXaybuathong へ)	30,600,000
6	自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの観測データ送受信のため のGSM/GPRS携帯SIMカードの調達	560,000
7	DMH内にVPN構築のための信頼性が高く、且つ高速のインターネット環境の提供	9,600,000
8	研修受講職員の派遣費用(日当、交通費、宿泊費等)	25,000,000
	合計	354,760,000

3) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 25 年 8 月
- ② 為替交換レート : 1 US\$ =100.47 円
: 1 kip =0.013 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 : 本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

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「ラ」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。

- DMH 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 56 「ラ」国側の年間運用維持管理費概算

機材	機材名	項目	数量	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	コンピューター	ハードディスク (24時間運用PC用)	6				4,514,736				5,487,690			4年毎	
		ハードディスク (8時間/日運用PC用)	12							10,452,744				7年毎	
		ハードディスク (4時間/日運用PC用)	18								17,286,228			9年毎	
		データ保存用DVD (20枚/セット)	1	125,000	131,250	137,813	144,704	151,939	159,536	167,513	175,889	184,683	193,917		
		インクカートリッジ (各プリンター × 2回/年)	4	2,000,000	2,100,000	2,205,000	2,315,252	2,431,016	2,552,568	2,680,196	2,814,204	2,954,616	3,102,660		
		コピー用紙 (500枚/束)	6	240,000	252,000	264,600	277,830	291,720	306,306	321,624	337,704	354,588	372,318		
		本体	2				3,845,316				4,671,574				4年毎
		本体 (000本局用)	4				6,177,088				7,508,288				4年毎
		本体 (気象観測局用)	15			15,236,624				15,236,624					5年毎
		専用ソフト	3									17,738,354			10年毎
2	プリンター	アレスターゼット (6個/セット)	1										2,016,728	10年毎	
		オイルフィルター	2	500,000	525,000	551,250	578,812	607,759	638,140	670,048	703,550	738,728		775,664	毎年
3	小型UPS	エンジンオイル (3リッター)	2	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000		
		エンジンオイル (3リッター)	1	200,000	210,000	220,500	231,525	243,101	255,256	268,019	281,420	295,491	310,266		
4	キャパシタ	エンジン絶縁用バッテリー	2				1,215,508							1,551,330	5年毎
		絶縁機	1				486,203							620,532	5年毎
5	ディーゼルのエンジン発電機	メンテナンス用品	1	630,000	661,500	694,575	729,304	765,769	804,057	844,200	886,473	930,797	977,337		
		スベアパーツ	1					85,085,438						105,592,977	5年毎
6	自動気象観測システム	長寿命バッテリー	18											66,485,493	9及び10年毎
		スベアパーツ	1					12,155,063						15,513,283	5年毎
7	自動水位・雨量観測システム	長寿命バッテリー	8											22,161,832	9及び10年毎
		小計 (ラオスキップ: Kip)		3,695,000	5,979,750	17,310,362	21,127,817	103,433,509	22,591,465	15,404,404	25,680,992	129,131,090	234,863,345		
その他															
番号	項目	詳細	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	53,751 kWh × 799 Kip	42,947,049	45,094,401	47,349,121	49,716,577	52,202,406	54,812,526	57,553,152	60,430,810	63,452,351	66,624,969	*1		
2	エンジン発電機燃料費	9リッター × 8,830 Kip	79,470	83,414	87,616	91,997	96,597	101,427	106,498	111,823	117,414	123,285	*2		
3	GSMデータ通信費	((8,700 × ショートメッセージ/年 × 18WS観測所) + (3,884 × ショートメッセージ/年 × 8AHL+ROS観測所)) × 100 Kip	18,875,200	19,818,960	20,809,908	21,850,403	22,942,923	24,090,069	25,294,572	26,559,301	27,887,266	29,281,629			
4	インターネット接続料	DMH本局: 9,600,000 Kip/年 (20Mbpsファイバーリンク) 気象観測所: 50,000 Kip/月 (5,000Mbps 3G 接続) × 12月間 × 18 気象観測所	9,600,000	10,080,000	10,584,000	11,113,200	11,668,800	12,252,303	12,864,918	13,508,164	14,183,572	14,892,751	15,635,315		
5	宿泊費+日当	①維持管理チーム (各2名) × 9ヶ所 × 3日間/ヶ所 × 2回/年 + 1維持管理チーム (各2名) × 8ヶ所 × 3日間/ヶ所 × 2回/年 × 105,000 Kip=312日/年 × 105,000 Kip	32,760,000	34,398,000	36,117,900	37,923,795	39,819,955	41,810,984	43,901,533	46,096,610	48,401,441	50,821,513			
6	交通費 (バス料金)	①維持管理チーム (各2名) × 9ヶ所 × 2回/年 + 1維持管理チーム (各2名) × 8ヶ所 × 2回/年 × 400,000 Kip	41,600,000	43,680,000	45,864,000	48,157,200	50,565,000	53,093,313	55,747,979	58,535,378	61,462,147	64,535,254			
小計 (ラオスキップ: Kip)			158,661,719	164,494,895	172,719,545	181,355,522	190,423,299	199,944,463	209,941,685	220,438,771	231,460,710	243,033,746			
総計 (ラオスキップ: Kip)			160,356,719	170,474,555	190,029,907	202,483,339	293,856,808	222,638,928	225,346,069	246,119,763	360,591,800	477,897,091			
総計 (日本円)			¥1,924,281	¥2,045,695	¥2,280,369	¥2,429,800	¥3,528,282	¥2,870,431	¥2,704,163	¥2,958,437	¥4,327,102	¥5,734,785			

年間電気代概算

電気年間消費量概算 (kWh)

エンジン発電機で発電した電気年間消費量 (kWh)

エンジン発電機燃料費概算 (リッター)

*1 電気料金 (年) (Kip)

*2 エンジン発電機燃料費 (年) (Kip)

*インフレーションを5%考慮

エンジン発電機の燃料消費量 = 0.25 リッター/kWh

電気料金は 799 Kip/kWh

燃料費は 8,830 Kip/リッター

交換レート 0.012 JPY/Kip (2013年8月のJICA交換レート)

(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

試算した運用維持管理費は、DMH 全体予算（2013年～2014年）の約5%、機材等の直接的な維持管理費である光熱費・通信費・技術管理費の予算（2013年～2014年）で見ると約10%となる。そのためDMH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おり、問題なく必要な予算が確保できるものと判断した。

表 57 DMH の年間予算の推移

年度 (10月～翌9月)	予算 (1,000 キップ)	前年度比 (%)
2009年～2010年	1,525,000	-
2010年～2011年	1,785,000	117.0
2011年～2012年	3,232,600	181.1
2012年～2013年	3,568,000	104.3
2013年～2014年	4,261,000	110.4
2014年～2015年 (予算要求予定)	4,932,000	115.7

表 58 機材等の維持管理費である光熱費(電気、水道)・通信費・技術管理費に関する DMH の予算の推移

年度 (10月～翌9月)	予算 (1,000 キップ)	前年度比 (%)
2009年～2010年	836,000	-
2010年～2011年	1,055,000	126.2
2011年～2012年	1,245,600	118.1
2012年～2013年	1,355,000	108.8
2013年～2014年	1,721,000	127.0
2014年～2015年 (予算要求予定)	1,982,000	115.2

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「ラ」国で必要となる各種手続きは以下の通りである。

表59 免税輸入許可手続き

必要手続き	申請先	書類提出時期	必要期間	提出書類	申請者
免税輸入許可	投資管理委員会：FIMC (Foreign Investment & Management Committee) 商業省：Ministry of Commerce 大蔵省：Ministry of Finance 商業局：Department of Commerce 税関局：Department of Customs 税務局：Tax Department タナレン税関事務所：Thanaleng Customs house	船積み後すぐ	30日間	申請書 ➢ 天然資源環境省 (MONRE) のサポートレター ➢ インボイス ➢ パッキングリスト ➢ オーシャンビル	DMH

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な DMH 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) より効率的な自然災害防止及び防災管理のために、政府機関、マスメディア及び WMO 第 II 地区の気象組織との連携を一層強化する。
 - b) 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。
 - c) 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の連携を取り、国民に継続的な防災啓発活動を行う。
 - d) 災害を引き起こす気象・水文現象についての研究を進める。
- 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・水文機材及び機材付帯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機材付帯施設設備機器を保護する。
 - c) 定期的な機材付帯施設の塗装及び配管口／隙間等へのコーキング充填を行う。

4-3 外部条件

- (1) DMH の気象・水文情報、データ及び予警報がマスメディア (TV、ラジオ、新聞)、首相府、国家災害管理事務所 (National Disaster Management Office: NDMO)、ラオスメコン委員会 (Lao National Mekong Committee: LNMCS)、警察、消防、その他政府関連機関、メコン河委員会 (Mekong River Commission: MRC)、赤十字等に活用される
- (2) 「ラ」国政府の温暖化対策、自然災害対策及び気象・水文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、国家災害管理事務所、LNMCS、警察、消防、その他政府関連機関、MRC、赤十字等の協力体制が維持される
- (4) 本プロジェクトにおいて研修を受けた DMH 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

本プロジェクトは、自動気象・水文観測システムの整備により、DMH の気象と河川の観測能力を向上させ、災害を軽減することが目的である。「ラ」国において甚大な被害をもたらす台風やモンスーン期の大雨による被災者数及び被災総額は大きく、「ラ」国全体の経済発展の障害ともなっている。国民の大多数が農業に依存する「ラ」国は、自然現象がもたらす災害に対して極めて脆弱であり、今後地球温暖化が加速すれば、更なる被害を受けることが予想される。

本計画の直接・間接裨益人口は、「ラ」国全人口 (推定 543 万人 (626 万人: 2010 年)) であると考えられるが、「ラ」国の人口は年平均 2%増加しており (10 年で 2 割増加)、今後被災する者が増加することが懸念される。

表 60 「ラ」国の行政区と人口

No.	行政区	行政区首府	面積 (km ²)	人口 (2004 年)
1	Attapeu	Attapeu	10,320	114,300
2	Bokeo	Ban Houayxay	6,196	149,700
3	Bolikhamxay	Paksan	14,863	214,900
4	Champasak	Pakse	15,415	575,600
5	Hua Phan	Xam Neua	16,500	322,200
6	Khammouane	Thakhek	16,315	358,800
7	Luang Namtha	Luang Namtha	9,325	150,100
8	Luang Phrabang	Luang Phrabang	16,875	408,800
9	Oudomxay	Muang Xay	15,370	275,300
10	Phongsali	Phongsali	16,270	199,900
11	Sayabouly	Sayabouly	16,389	382,200
12	Salavan	Salavan	10,691	336,600



13	Savannakhet	Savannakhet	21,774	721,500
14	Sekong	Sekong	7,665	83,600
15	Vientiane	Vientiane	3,920	726,000
16	Vientiane	Muang Phon-Hong	15,927	373,700
17	Xieng Khouang	Phonsavan	15,880	37,507
合計			229,695	5,430,707

(2) 本プロジェクト目標

本プロジェクトの実施により、気象・水文観測システム機材が整備され、「ラ」国の気象・水文観測所の密度、データの精度及び観測データのリアルタイムでの伝送頻度が向上することにより、大雨などの災害を引き起こしうる気象現象の監視能力が強化される。また、上流と下流の洪水到達時間（リードタイム）を利用した洪水予測（水位予測）精度も向上される。さらに GTS メッセージスイッチシステム機材が更新されることにより、「ラ」国が WMO 加盟国として、世界気象通信網（Global Telecommunication System: GTS）及び世界気象機関情報システム（WMO Information System: WIS）を通して自国の観測データの配信を継続して世界の気象予報の向上に貢献するほか、先進国の全球モデルによる数値予報モデルプロダクトや我が国の気象衛星のデータを含む各種気象情報の受信が可能となる。加えて、高解像度気象衛星データ受信システムを導入することにより、2.5 分毎に領域の気象衛星画像データを受信することも可能となる。これらの機材の導入等により、DMH の気象・水文情報や予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを本プロジェクトの目標とするものである。

(3) 「ラ」国の開発計画

近年「ラ」国でも大きな問題となっている気候変動に関して、気候変動が主要セクター（農業・森林、水資源、健康）に及ぼす影響に対して早急に対応するため、2009 年、NAPA（National Adaptation Program of Action）が策定された。具体的には、国家災害対策会議（National Disaster Management Committee: NDMC）の防災管理能力強化、気象・水文ネットワーク及び気象監視システムの向上、拡大、洪水危険地域の早期警戒システム構築等が挙げられている。更に 2010 年、気候変動に関する国家戦略（NSCC: National Strategy on Climate Change）が「ラ」国政府により承認され、「グリーン成長戦略（環境保護と経済成長の両立）に着手しながらの LDC 脱却」「気候変動を組み込んだ社会経済 5 カ年開発計画の策定」等、「ラ」国の国家開発計画の中に気候変動に対する適応及び緩和策が反映されるようになった。「ラ」国において、気候変動の影響で増加が予想されている洪水被害を軽減するためには、本プロジェクトの実施により、DMH の気象・水文現象の監視能力が向上し、各防災組織や、地方政府、マスメディア等へ、精度の高い気象・水文情報・予警報が迅速に伝達されるようになることが重要である。

(4) 我が国の援助政策・方針

「ラ」国は、ミレニアム開発目標の達成及び後発開発途上国からの脱却を国家目標として掲げているため、我が国もそれらの目標に対し、支援を進めていくことを基本としている。周囲を5ヶ国に囲まれた「ラ」国への支援は、メコン地域、更には ASEAN 全体の安全と発展に寄与すると考えられる。我が国は、同国の開発目標達成を支援し、ASEAN が進める統合、連結性の強化、域内の格差是正を図っていく観点から、1)「経済・社会インフラ整備」、2)「農業の発展と森林の保全」、3)「教育環境の整備と人材育成」、4)「保健医療サービスの改善」の4つを重点分野とし、特に、環境などにも配慮した経済成長の促進に一層の重点を置いた援助を展開することを基本方針としている。重点分野の1)「経済・社会インフラ整備」の都市環境整備の中には、「気候変動による自然災害対処能力向上」への支援が含まれており、本プロジェクトは我が国の「ラ」国に対する援助の基本方針に沿っていることが確認できる。

4-4-2 有効性

表 61 成果指標

指標	基準値(2013年)	目標値(2017年)
DMHの危険な気象情報の監視能力の向上	「ラ」国において危険な気象現象の自動観測の実施なし	「ラ」国の18カ所において危険な気象現象の自動観測を実施(観測解像度メッシュ:約115km)
	既存19カ所のシノプティック観測所のデータ量:55,480データ/年=19×8データ/日×365日	18カ所の自動気象観測システムのデータ量:141,912データ(90%) /年=18×24データ/日×365日×0.9(データ送信エラー:10%)から157,680データ(100%) /年=18×24データ/日×365日(データ送信エラー:0%)の間
	既存19カ所のシノプティック観測所の観測間隔:手動で180分	18カ所の自動気象観測システムの観測間隔:自動で60分(送信間隔:調整可能)
	DMH本局でのSSBラジオによる既存19カ所のシノプティック観測所からのマニュアル観測データ収集:完了までに約60~70分	DMH本局での18カ所の自動気象観測システムからの自動観測データ収集:完了までに約10分
	正/負のバイアスが、既存19カ所のシノプティック観測所の幾つかの観測データに含まれている	18カ所の自動気象観測システムの観測データにバイアスは、ほとんど含まれない
	観測データをGTSを通して世界の気象組織へ送信する時間が、定時より1.5時間以上遅れる(手動データ入力のため)	観測データをGTSを通して世界の気象組織へ送信する時間が定時より約10分後となる
	衛星画像の受信間隔(MTSAT-1R/2):30~60分間隔	衛星画像(ひまわり8/9号)の受信間隔:商用通信衛星(インターネット)を経由し最小10分間隔
DMHの気象警報能力の向上	大雨警報の発令:1回/日	大雨警報の発令・更新・取消:2回以上/日
	DMH本局による大雨警報発令の判断のための観測データ収集:4時間~24時間間隔	DMH本局による大雨警報発表、更新/更改、解除の判断のための観測データ収集:70分間隔

DMHの水位観測体制および予警報に関する能力改善 対象河川： ■ Xe Bangfai川 ■ Xe Banghiang川 ■ Xe Done川 ■ Xe Kong川	■ Xe Bangfai川 (Xe Noi川：Xe Bangfai川の主要支川) 洪水伝播時間：Ban Dong Makfai観測地点からNa Teu観測地点までは約6時間	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：12時間（観測員による目視観測） 雨期（洪水期）のDMH本局への手動データ送信（観測員による送信：携帯電話のSMSを活用）：警戒水位を超えた場合 洪水ピーク観測及び洪水到達時間の予測：不可 	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：1時間（自動） 雨期（洪水期）のDMH本局へのデータ自動送信：1時間毎 時間単位の警報発令：可 正確な洪水伝播時間の把握：可
	■ Xe Banghiang川 (Xe Champhon川、Xe Banghiang川の主要支川) 洪水伝播時間：Bang Kengkok観測地点からDong Hence観測地点までは約3時間	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：12時間（観測員による目視観測） 雨期（洪水期）のDMH本局へのデータ送信（観測員による送信：携帯電話のSMSを活用）：警戒水位を超えた場合 洪水ピーク観測及び洪水到達時間の予測：不可 	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：1時間（自動） 雨期（洪水期）のDMH本局へのデータ自動送信：1時間毎 時間単位の洪水警報発令：可 正確な洪水伝播時間の把握：可
	■ Xe Done川 洪水伝播時間：Phonbok観測地点からSouvannkhily観測地点までは約8時間、Phonbok地点からPakse（ラオスで3番目の大都市）までは約10時間	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：12時間（観測員による目視観測） 雨期（洪水期）のDMH本局への手動データ送信（観測員による送信：携帯電話のSMSを活用）：警戒水位を超えた場合 洪水ピーク観測及び洪水到達時間の予測：不可 	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：1時間（自動） 雨期（洪水期）のDMH本局へのデータ自動送信：1時間毎 時間単位の洪水警報発令：可 正確な洪水伝播時間の把握：可 Pakse市へ洪水避難するためのリードタイム約10時間を提供
	■ Xe Kong川： 洪水伝播時間：Phon Xai観測地点からNang Yong観測地点までは約2時間、Phon Xai地点からAttapu市（ラオス南部の中核都市）までは約14時間	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：12時間（観測員による目視観測） 雨期（洪水期）のDMH本局への手動データ送信（観測員による送信：携帯電話のSMSを活用）：警戒水位を超えた場合 洪水ピーク観測及び洪水到達時間の予測：不可 	<ul style="list-style-type: none"> 水位観測間隔：1時間（自動） 雨期（洪水期）のDMH本局へのデータ自動送信：1時間毎 時間単位の洪水警報発令：可 正確な洪水伝播時間の把握：可 Attapu市へ洪水避難するためのリードタイム約14時間を提供

＜我が国を含めた世界各国への本プロジェクトの裨益効果＞

我が国を含めた世界各国への本プロジェクトの裨益効果（有効性）を以下に示した。

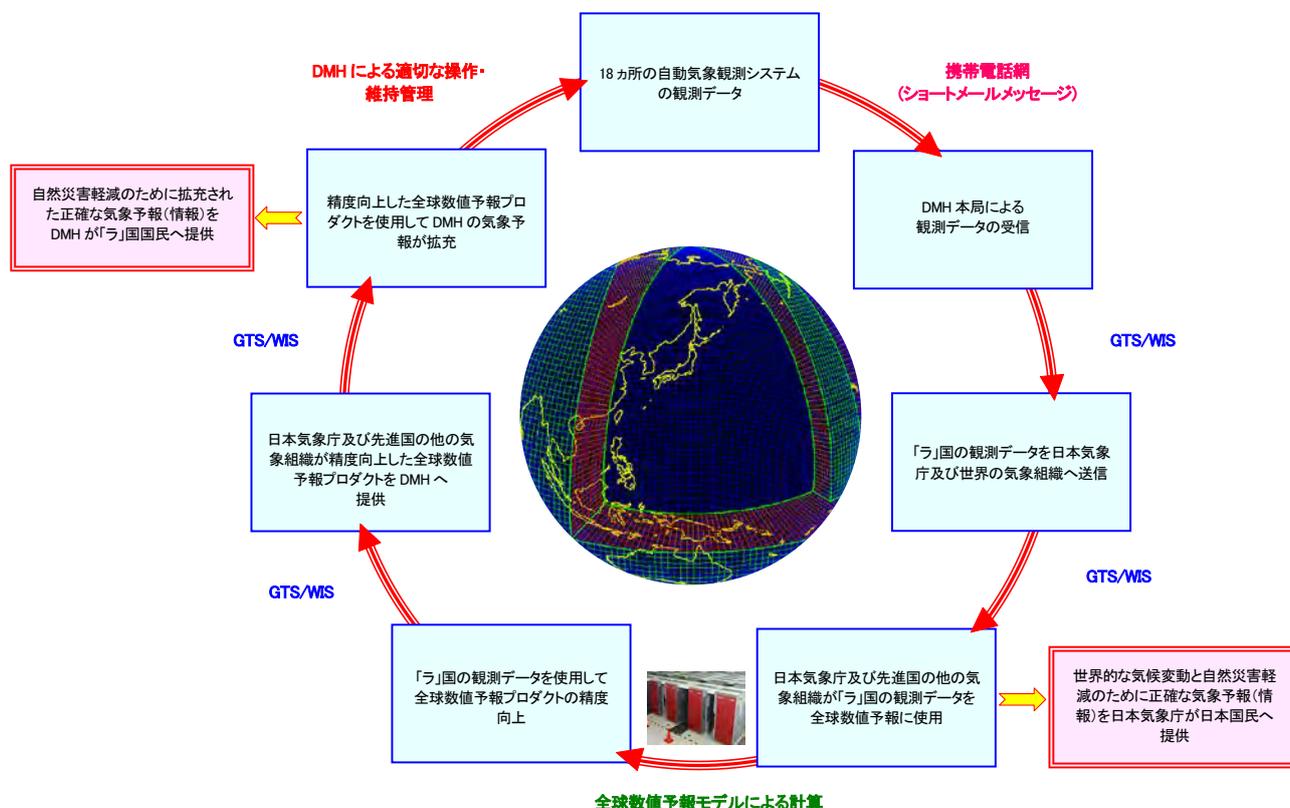


図 18 世界の気象組織における「ラ」国の観測データの循環

本プロジェクトの実施は、台風や大雨がもたらす洪水等により、これまで「ラ」国が被ってきた人的、社会経済的な被害を軽減する上で、重要な役割を果たすと考えられる。また今後、一層加速するであろう地球温暖化による気候変動は、世界各地で気象災害の頻発化や激甚化をもたらすだけでなく、人類の生存基盤の持続性自体を脅かすと懸念されており、各国が協調して取り組まなければならない深刻な問題である。本プロジェクトにより、「ラ」国の気象・水文監視能力が向上され、正確な観測データが世界へ配信されることは、「ラ」国のみならず、アジア地域全体の災害被害軽減に寄与するものであり、我が国の国際協力として意味深いことと考える。

また DMH の運用維持管理費が軽減できるよう、本プロジェクトの機材・機材付帯施設設計に当たり交換部品や消耗品を最小限とする技術的な対応を行った。その結果、本プロジェクト実施に必要な初度経費及び運用維持管理費は十分確保できる見込みである。

以上の内容により、本プロジェクトは妥当性が高く、有効性も見込まれると判断されるため、実施する意義は極めて高い。

資 料

資料 1. 調査団員・氏名

<第一次現地調査>

氏名	担当	所属・役職
中曽根 慎良	総括	(独) 国際協力機構 JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 課長
勝間田 幸太	計画管理	(独) 国際協力機構 JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課
赤津 邦夫	気象観測	(独) 国際協力機構 JICA 地球環境部 インハウスコンサルタント
内田 善久	業務主任／気象災害・洪水災害対策	(一財) 日本気象協会
岩田 総司	気象観測機材計画	(一財) 日本気象協会
中村 和弘	水文観測機材計画	(株) 建設技研インターナショナル
遠藤 肇秀	通信機器計画	(株) 国際気象コンサルタント
鹿目 雅子	調達計画／積算	(株) 国際気象コンサルタント

<第二次現地調査>

氏名	担当	所属・役職
宮田 克二	総括	(独) 国際協力機構 JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 課長
勝間田 幸太	計画管理	(独) 国際協力機構 JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課
内田 善久	業務主任／気象災害・洪水災害対策	(一財) 日本気象協会
中村 和弘	水文観測機材計画	(株) 建設技研インターナショナル
遠藤 肇秀	通信機器計画	(株) 国際気象コンサルタント

<第三次現地調査>

氏名	担当	所属・役職
内田 善久	業務主任／気象災害・洪水災害対策	(一財) 日本気象協会
中村 和弘	水文観測機材計画	(株) 建設技研インターナショナル
遠藤 肇秀	通信機器計画	(株) 国際気象コンサルタント
森 健二	自然条件調査／施工計画	(一財) 日本気象協会
岩田 総司	気象・観測機材計画	(一財) 日本気象協会

資料 2. 調査行程

(1) 第一次現地調査

調査日程	官団員			コンサルタント団員					
	中曽根 慎良 総括 JICA地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 課長	勝間田 幸太 計画管理 JICA地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課	赤津 邦夫 気象観測 JICA地球環境部 インハウスコンサルタント	内田 善久 業務主任/気象災害・洪水災害対策	岩田 総司 気象観測機材計画	中村 和弘 水文観測機材計画	遠藤 肇秀 通信機器計画	鹿目 雅子 調達計画/積算	
1 8月7日 水	成田→バンコク→ヴィエンチャン			成田→バンコク→ヴィエンチャン	成田→バンコク→ヴィエンチャン				
2 8月8日 木				JICAラオス事務所、DMHとの協議、DMH本局でのサイト調査	JICAラオス事務所、DMHとの協議、DMH本局でのサイト調査				
3 8月9日 金				DMHとの協議、DMH本局でのサイト調査、LTCとの協議	DMHとの協議、DMH本局でのサイト調査、LTCとの協議				
4 8月10日 土				資料収集、土木及び機材設置工事材料の単価調査	資料収集、土木及び機材設置工事材料の単価調査				
5 8月11日 日				情報収集、内部打合せ	情報収集、内部打合せ				
6 8月12日 月				JICAラオス事務所と協議、在ラオス日本大使館表敬、DMHとの協議	JICAラオス事務所との協議、在ラオス日本大使館へ表敬、DMHとの協議				
7 8月13日 火				MONRE表敬、NDMO表敬、DMHとの協議	MONRE表敬、NDMO表敬、DMHとの協議				
8 8月14日 水				DMHとの協議	DMHとの協議				
9 8月15日 木				DMHとの協議、ミニッツ協議の確認、ミニッツ署名	DMHとの協議、ミニッツ協議の確認、ミニッツ署名				
10 8月16日 金	JICAラオス事務所への報告、MONRE (副次官) 表敬 ヴィエンチャン→バンコク	JICAラオス事務所への報告、MONRE (副次官) 表敬	成田→バンコク→ヴィエンチャン	DMHとの協議			成田→バンコク→ヴィエンチャン		
11 8月17日 土	バンコク→成田	サイト調査	資料収集、内部打合せ、土木及び機材設置工事材料の単価調査、プロジェクトサイト調査の準備	バンコク→成田	サイト調査 (Vang Vieng, Luang Prabang)	資料収集、内部打合せ、土木及び機材設置工事材料の単価調査、プロジェクトサイト調査の準備			
12 8月18日 日	バンコク→成田			サイト調査	資料収集	サイト調査 (Oudomxai)	資料収集		
13 8月19日 月				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Xieng Khouang)	DMHとの協議、資料収集、土木及び機材設置工事材料の単価調査		
14 8月20日 火				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Vientiane)	自然条件調査のための準備、資料収集、土木及び機材設置工事材料の単価調査		
15 8月21日 水				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Sayabouly)	DMHとの協議、資料収集		
16 8月22日 木				DMHとの協議、資料収集、LTCとの協議	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Vientiane)	DMHとの協議、資料収集		
17 8月23日 金				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Vientiane)	DMHとの協議、資料収集		
18 8月24日 土				サイト調査	サイト調査	サイト調査 (Nongbok, Thakhek, Seno)	DMHとの協議、資料収集		
19 8月25日 日				サイト調査	サイト調査	サイト調査 (Khongxedone, Soukhoumma)	DMHとの協議、資料収集		
20 8月26日 月				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Pakxong, Thateng, Samouai)	DMHとの協議、資料収集		
21 8月27日 火				DMHとの協議、資料収集	DMHとの協議、資料収集	Samouai→Pakxan	自然条件調査のための準備、資料収集、土木及び機材設置工事材料の単価調査		
22 8月28日 水				DMHとの協議、DMH本局でのサイト調査、LTCとの協議	DMHとの協議、資料収集	サイト調査 (Pakxan)	DMHとの協議、資料収集		
23 8月29日 木				DMHとの協議、JICAラオス事務所へ報告 ヴィエンチャン→バンコク			サイト調査 (Vientiane)、JICAラオス事務所へ報告 ヴィエンチャン→バンコク	DMHとの協議、JICAラオス事務所へ報告 ヴィエンチャン→バンコク	
24 8月30日 金				バンコク→成田			バンコク→成田		

資料2-1

DMH: ラオス気象水文局
 NDMO: 国家災害管理事務所
 LTC: ラオス電話会社
 MONRE: 天然資源環境省

資料 2. 調査行程

(2) 第二次現地調査

調査日程			官団員		コンサルタント団員		
			宮田 克二	勝間田 幸太	内田 善久	中村 和弘	遠藤 肇秀
			総括 JICA地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 課長	計画管理 JICA地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課	業務主任/気象災害・洪水災害対策	水文観測機材計画	通信機器計画
1	11月27日	水			成田→バンコク→ヴィエンチャン		
2	11月28日	木			DMHへ概略設計概要説明、DMHとの協議	成田→バンコク→ヴィエンチャン	
3	11月29日	金			DMHへ概略設計概要説明、DMHとの協議		
4	11月30日	土			情報収集、内部打合せ	サイト調査 (Viengthou)	
5	12月1日	日			情報収集、内部打合せ	サイト調査 (Viengthou)	
6	12月2日	月	成田→バンコク→ヴィエンチャン		情報収集、内部打合せ		
7	12月3日	火	JICAラオス事務所と協議、 在ラオス日本大使館表敬、DMHとの協議		JICAラオス事務所と協議、 在ラオス日本大使館表敬、DMHとの協議		
8	12月4日	水	DMHとの協議、ミニッツ署名		DMHとの協議、ミニッツ署名		
9	12月5日	木	DMHとの協議、JICAラオス事務所及び在ラオス日本大使館への報告 ヴィエンチャン→バンコク		DMHとの協議、JICAラオス事務所及び在ラオス日本大使館への報告		サイト調査 (Vientiane→Phonsavan)
10	12月6日	金	バンコク→成田		DMHとの協議	ヴィエンチャン→バンコク	サイト調査 (Viengxai)
11	12月7日	土			DMHとの協議	バンコク→成田	サイト調査 (Xam Neua→Phonsavan)
12	12月8日	日			DMHとの協議		サイト調査 (Phonsavan→Vientiane)
13	12月9日	月			JICAラオス事務所への報告 ヴィエンチャン→バンコク		DMHとの協議 ヴィエンチャン→バンコク
14	12月10日	火					

資料 2. 調査行程

(3) 第三次現地調査

調査日程	コンサルタント団員				
	内田 善久	中村 和弘	遠藤 肇秀	森 健二	岩田 総司
	業務主任/気象災害・洪水災害対策	水文観測機材計画	通信機器計画	自然条件調査/施工計画	気象・観測機材計画
2014年					
1	12月26日	木		成田→バンコク→ヴィエンチャン	
2	12月27日	金		DMHとの協議	成田→バンコク→ヴィエンチャン
3	12月28日	土		サイト調査 (Vientiane→Xepon)	サイト調査 (Vientiane→Xepon)
4	12月29日	日		サイト調査 (Xepon→Vientiane)	サイト調査 (Xepon→Vientiane)
5	12月30日	月		DMHとの協議、資料収集、LTCとの協議	内部打合せ・資料収集
6	12月31日	火		内部打合せ・資料収集	内部打合せ・資料収集
7	1月1日	水		内部打合せ・資料収集	内部打合せ・資料収集
8	1月2日	木	成田→バンコク→ヴィエンチャン	DMHとの協議	DMHとの協議
9	1月3日	金	DMHとの協議	DMHとの協議	DMHとの協議
10	1月4日	土	内部打合せ・資料収集	内部打合せ・資料収集	内部打合せ・資料収集
11	1月5日	日	内部打合せ・資料収集	成田→バンコク→ヴィエンチャン	内部打合せ・資料収集
12	1月6日	月	サイト調査 (Vientiane→Thakhek)	サイト調査 (Vientiane→Thakhek)	サイト調査 (Vientiane→Thakhek)
13	1月7日	火	サイト調査 (Ban Dong Makfai)	サイト調査 (Ban Dong Makfai)	サイト調査 (Ban Dong Makfai)
14	1月8日	水	サイト調査 (Dong Hence)	サイト調査 (Dong Hence)	サイト調査 (Dong Hence)
15	1月9日	木	サイト調査 (Na Teu)	サイト調査 (Na Teu)	サイト調査 (Dong Hence→Vientiane)
16	1月10日	金	サイト調査 (Ban Kengkok)	サイト調査 (Ban Kengkok)	DMHとの協議、自然条件調査フォロー
17	1月11日	土	サイト調査 (Souvannkhily, Phonbok)	サイト調査 (Souvannkhily, Phonbok)	DMHとの協議、自然条件調査フォロー
18	1月12日	日	サイト調査 (Nang Yong, Phon Xai)	サイト調査 (Nang Yong, Phon Xai)	DMHとの協議、財務省との協議
19	1月13日	月	サイト調査 (Phon Xai→Vientiane)	サイト調査 (Phon Xai→Vientiane)	DMHとの協議、財務省との協議
20	1月14日	火	DMHとの協議、財務省との協議 ヴィエンチャン→バンコク	DMHとの協議	サイト調査 (Phong Saly)
21	1月15日	水	バンコク→成田	DMHとの協議	DMHとの協議、財務省との協議
22	1月16日	木		DMHとの協議	DMHとの協議、自然条件調査フォロー
23	1月17日	金		DMHとの協議	DMHとの協議、自然条件調査フォロー
24	1月18日	土		DMHとの協議 ヴィエンチャン→バンコク	DMHとの協議、自然条件調査フォロー
25	1月19日	日		内部打合せ・資料収集	バンコク→成田
26	1月20日	月		内部打合せ・資料収集	内部打合せ・資料収集
27	1月21日	火		DMHとの協議	DMHとの協議
28	1月22日	火		DMHとの協議 ヴィエンチャン→バンコク	DMHとの協議 ヴィエンチャン→バンコク
29	1月23日	火		バンコク→成田	バンコク→成田

資料2-3

資料 4-1. 討議議事録(M/D)

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF
EQUIPMENT AND FACILITIES ON
METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICES
IN
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

In response to a request from the Government of the Lao People's Democratic Republic (hereinafter referred to as "Lao P.D.R."), the Government of Japan decided to conduct the Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Improvement of Equipment and Facilities on Meteorological and Hydrological Services (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the Survey to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Shiro Nakasone, Director of Disaster Management Division 1, Global Environment Department, JICA, and was scheduled to stay in the country from August 11 to August 16.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Lao P.D.R. and conducted a field survey at the Survey area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Preparatory Survey Report.

Vientiane, August 15, 2013



Shiro Nakasone
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency



Sithanh Southichack
Director General
Department of Meteorology and Hydrology
Ministry of Natural Resources and Environment
Lao People's Democratic Republic

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

Both sides agreed that the objective of the Project is to contribute to the reduction of meteorological and hydrological disasters in Lao P.D.R. by timely providing more accurate information of hazardous phenomena.

2. Contents of the Inception Report

The Team explained the Inception Report to the Department of Meteorology and Hydrology (hereinafter referred to as "DMH"), the Ministry of Natural Resources and Environment (hereinafter referred to as "MONRE"). DMH agreed and accepted the contents of the Inception Report.

3. Project Title

Both sides agreed to the Project Title as "the Project for Improvement of Equipment and Facilities on Meteorological and Hydrological Services".

4. Items requested by DMH

Through discussions between the Team and DMH, the requested components were confirmed as follows.

- (1) GTS Message Switching System (hereinafter referred as GTS/MSS) and Equipment for World Meteorological Organization Information System (hereinafter referred to as "WIS") with Isolation Transformer, Automatic Voltage Regulator (AVR) and UPS including engine generators
 - One (1) for Vientiane (in the DMH Headquarters)
- (2) Automatic Weather Observation System (hereinafter referred to as "AWS") with GSM/GPRS modem
 - Installation of AWSs for Eighteen (18) existing DMH weather observation stations, instead of originally proposed sixteen (16), was proposed by DMH. The quantity and site locations shall be determined through the Survey.
- (3) Meteorological data encoding computer for DMH weather observation stations
 - The quantity and site locations shall be determined through the Survey out of eighteen (18) candidate sites of AWSs.
- (4) Travelling Calibration and Maintenance tools for Meteorological Observation Instrument including AWS
 - Two (2) sets
- (5) Automatic Water Level Observation System with GSM/GPRS modem
 - Eight (8) Automatic Water Level Observation Systems (two (2) sites from Xebangfai, Xebanghieng, Xedon and Xekong Rivers respectively)
The quantity and site locations shall be determined through the Survey.

- (6) Travelling Maintenance tool for Automatic Water Level Observation Systems
 - One (1) set
- (7) Automatic Rain Gauge System with GSM/GPRS modem
 - Eight (8) Automatic Rain Gauges Systems for the same sites of the Automatic Water Level Observation Systems were proposed by DMH whereas the twenty (20) of them were originally requested. The quantity and site locations shall be determined by the Team and DMH through the Survey.
- (8) High Resolution Meteorological Satellite (the new HIMAWARI to be launched by the Government of Japan) Data Direct Receiving System with analysis software
 - One (1) for Vientiane (in the DMH Headquarters)
- (9) Other incidental systems and/or ancillary facilities based upon the result of the Survey

5. Responsible and Implementing Agency

The responsible and implementing agency for the Project are as follows.

Responsible Agency: DMH

Implementing Agency: DMH

DMH promised to assign the responsible person(s) who has(have) ample experience with the Japan's Grant Aid Project and the Technical Cooperation Project between JICA and DMH for smooth implementation of the Project until completion of the Project.

6. Japan's Grant Aid Scheme

- 6-1 The Lao side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex 3. The Lao side also understood the procedures of the Japan's Grant Aid from the application of a request to follow-up of the Project as illustrated in Annex 4.
- 6-2 The Lao side will take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project, as the condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

7. Schedule of the Survey

- 7-1 The Team will proceed for further surveys in Lao P.D.R. until the end of August 2013.
- 7-2 Based on the Survey, the Team will conduct analysis in Japan such as designing, cost estimation, etc. until the end of November 2013.
- 7-3 Based on a result of the survey, the Team will prepare the draft preparatory survey report in English and dispatch a mission in order to explain its contents to the Lao side in December 2013.
- 7-4 The Team will conduct 2nd field survey in the dry season to collect additional data of local weather observation stations and candidate sites of Automatic Water Level Observation Systems to decide the specification of equipment. The 2nd field survey is planned to be conducted in January 2014.
- 7-5 Based on a result of the 2nd field survey, the Team will finalize the report and send it to the Lao side around March 2014.

8. Undertakings to be taken by the Lao side

Both sides confirmed that the Lao side shall complete the following undertakings shown in accordance with the implementation schedule of the Project;

- (1) To provide the Team with available relevant data, information and materials necessary for the execution of the Study;
- (2) To prepare the answers for the Questionnaire presented by the Team;
- (3) To assign full-time counterparts to the Team during their stay in Lao P.D.R., to play the following roles as the coordinator to the Team;
 - To make the appointments, set up the meetings with the authorities, departments and all other organizations whatever the Team intends to visit.
 - To attend all the site surveys and any other visiting place with the Team and to make any convenience on accommodation, working room, adequate transportation, getting the permissions if required, etc.
 - To assist and to advise the Team for their collection of data and information as much as possible.
- (4) To take any measures deemed necessary to secure the safety of the members of the Team;
- (5) To ensure necessary budget and staff to realize smooth implementation of the Project;
- (6) To obtain an agreement letter(s) from the owner of site(s) for installation of the Automatic Water Level Observation Systems and the Automatic Rain Gauges about approval of its use by March 2014 in order to secure necessary land;
- (7) To provide information about current status of candidate sites for AWS such as condition of facilities, availability of air conditioner, internet connection, etc. by the end of September 2013;
- (8) To ensure stable and high-speed internet connection for DMH Headquarters in order to utilize WIS;
- (9) To ensure the required electricity supply for the equipment to be procured by the Project; and
- (10) To improve disaster risk management with the equipment to be procured by the Project.

9. Other relevant issues

9-1 Environmental and Social Considerations

The Lao side promised to clear necessary procedures for environmental and social considerations and obtain a necessary approval by relevant authorities before commencement of the procurement in accordance with the relevant guidelines in Lao P.D.R., including Environmental Impact Assessment (EIA), if required.

9-2 Necessary Budget and Adequate Number of Specialized Staff for Operation and Maintenance

Necessary budget and adequate number of specialized staff for operation and maintenance of the Project after the completion of the Project will be estimated through the Survey. The Lao side promised to ensure necessary budget and staff for proper operation and maintenance.

9-3 Confidentiality of the Project

The Team explained that the preparatory survey report to be prepared at the end of the Survey shall be disclosed to the public in principle in Japan. However, the Team also explained that a confidential part which might affect bidding process such as cost estimation should be kept undisclosed until the bidding has been completed.

9-4 Tax Exemption

The tax exemption including Value Added Tax (VAT), custom duty, and any other taxes and fiscal levies in Lao P.D.R. which is to be arisen from the Project activities shall be ensured by DMH. DMH shall take any procedures necessary for tax exemption with the Ministry of Finance of Lao P.D.R. at their responsibility.

- Annex 1: Project Site
- Annex 2: Organization Chart of DMH
- Annex 3: JAPAN'S GRANT AID
- Annex 4: Flow Chart of JAPAN'S GRANT AID Procedure
- Annex 5: Major Undertakings to be taken by Each Government

Annex 1

Project Site

Table: Proposed Sites (Existing DMH Observation Stations) for Automatic Weather Observation Systems

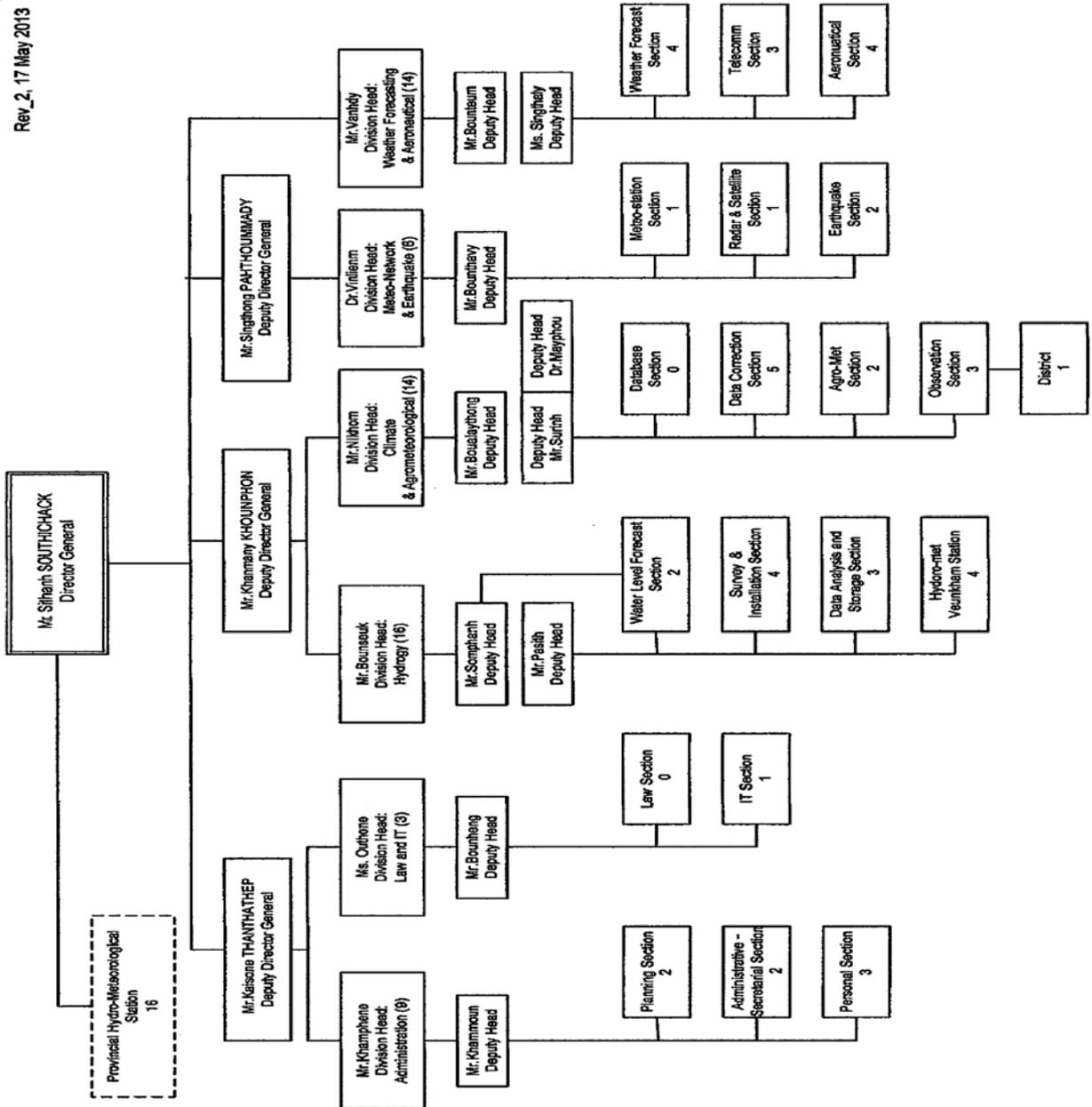
No.	Name of Proposed Site	District	Type
1	Vientiane	Vientiane	Synoptic
2	Vang Vieng	Vientiane	Climate
3	Phong Saly	Phong Saly	Synoptic
4	Vieng Phukhar	Vieng Phukhar	Climate
5	Oudomexai	Oudomexai	Synoptic
6	Viengxai	Houa Phanh	Climate
7	Luang Prabang	Luang Prabang	Synoptic
8	Xieng Khouang	Xieng Khouang	Synoptic
9	Sayabouly	Sayabouly	Synoptic
10	Viengthong	Viengthong	Climate
11	Nongbok	Nongbok	Climate
12	Thakhek	Khammouane	Synoptic
13	Seno	Outhoumphon	Synoptic
14	Samouai	Salavanh	Climate
15	Khongxedon	Salavanh	Climate
16	Thateng	Xekong	Climate
17	Pakxong	Champasack	Climate
18	Soukhoumma	Champasack	Climate

Table: Proposed Sites for Automatic Water Level Observation + Automatic Rain Gauge Systems

No.	River	Name of Proposed Site	District
1	Xe Bangfai	Ban Veun	Nongbok
		Na Teu	Vilabouly
2	Xe Banghiang	Ban Kengkok	Champhone
		Dong Hen	Atsaphangthong
3	Xe Done	Souvannkhily	Sanasomboon
		Dan Gnai	Saravane
4	Xe Kong	Ban Keng Xai	Xaysetha
		Ban Song Khone	Lamarm

Organization Chart of DMH

Rev_2, 17 May 2013



Annex 2

Annex 3

JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as “the GOJ”) is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.



- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated



authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

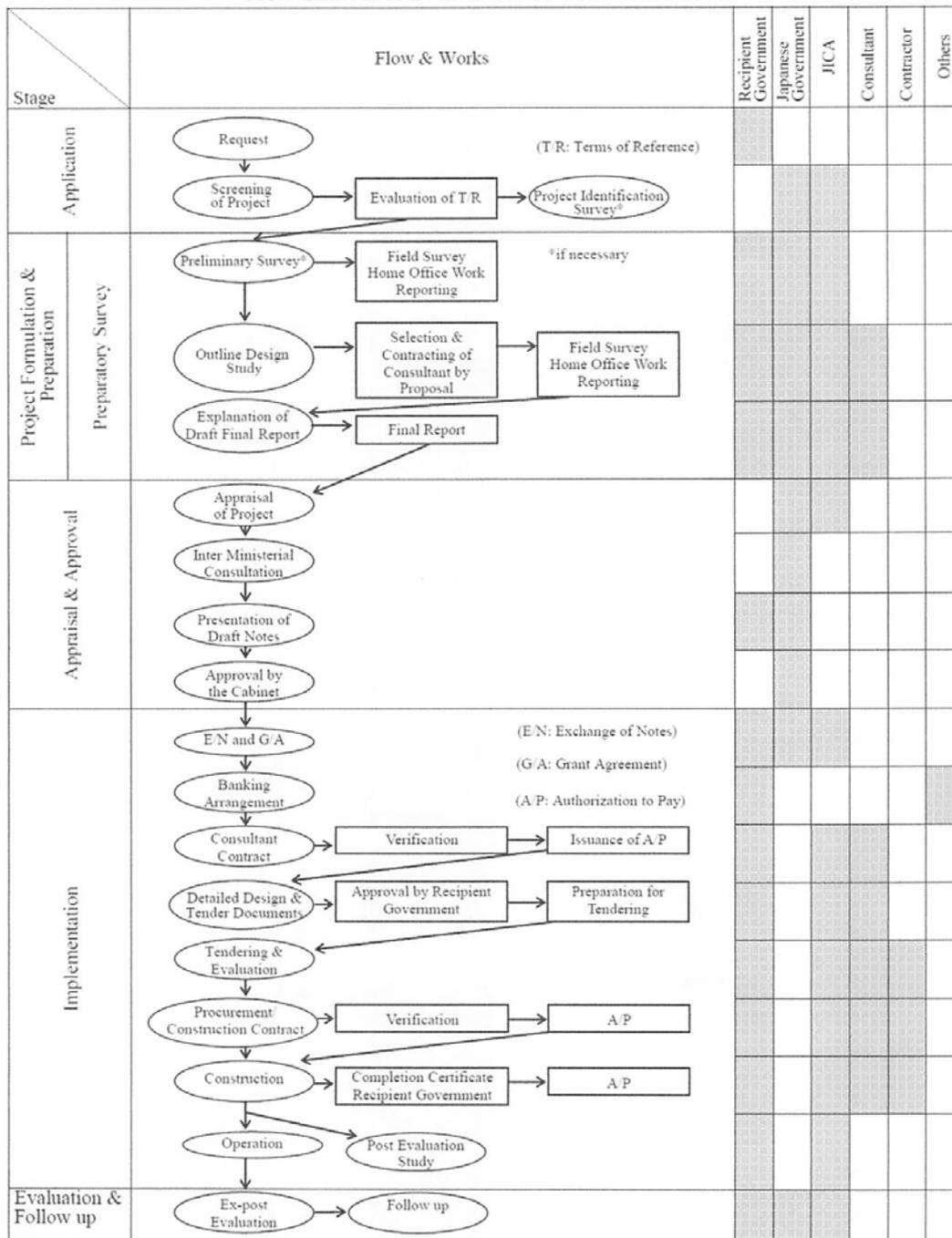
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.



Flow Chart of JAPAN'S GRANT AID Procedure



Annex 5

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure lots of land necessary for the implementation of the Project and to clear the sites		●
2	To construct the following facilities		
	1) The building	●	
	2) The gates and fences in and around the site		●
	3) The parking lot	●	
	4) The road within the site	●	
	5) The road outside the site		●
3	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites		
	1) Electricity		
	a. The distributing power line to the site		●
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	●	
	c. The main circuit breaker and transformer	●	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		●
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm sewer and others to the site)		●
	b. The drainage system (for toilet sewer, common waste, storm drainage and others) within the site	●	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		●
	b. The gas supply system within the site	●	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		●
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		●
	b. Project equipment	●	
4	To ensure prompt customs clearance of the products and to assist internal transportation of the products in the recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country	●	
	2) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)*
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the services be exempted		●
6	To accord Japanese physical persons and / or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
7	To ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and effectively for the implementation of the Project		●
8	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project		●
9	To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
10	To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project.		●

(B/A : Banking Arrangement, A/P : Authorization to pay)

* Internal transportation to the sites where Japanese nationals cannot enter due to the security situation would be covered by the Lao Side.

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF
EQUIPMENT AND FACILITIES ON
METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICES
IN
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
(Explanation of the Draft Preparatory Survey Report)

In August 2013, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Survey Team on the Project for Improvement of Equipment and Facilities on Meteorological and Hydrological Services (hereinafter referred to as "the Project") to Lao People's Democratic Republic (hereinafter referred to as "Lao P.D.R."), and through discussions, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared the Draft Preparatory Survey Report of the Project.

In order to explain and to consult with the officials concerned of the Government of the Lao P.D.R. on the components of the Draft Preparatory Survey Report, JICA sent the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Katsuji Miyata, Director, Disaster Management Division 1, Water Resources and Disaster Management Group, Global Environment Department, JICA to Lao P.D.R., from November 27th to December 5th, 2013. As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Vientiane, December 4th, 2013

宮田 克二

Katsuji Miyata
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency



Sithanh Southichack
Director General
Department of Meteorology and Hydrology
Ministry of Natural Resources and Environment
Lao People's Democratic Republic

an

✓

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Preparatory Survey Report (Draft Outline Design Report)

The Lao side agreed and accepted in principle the components of the Draft Preparatory Survey Report (Draft Outline Design Report) as explained by the Team. The project sites and the project components are shown in Annex-1 and Annex-2 respectively.

2. Cost Estimation of the Project

2-1. The Team explained the cost estimation of the Project as described in Annex-3.

2-2. Both sides agreed that cost estimation of the Project as attached in Annex-3 should never be duplicated or released to any third parties before the signing of all the contract(s) for the Project.

2-3. The Lao side understood that cost estimation of the Project described in Annex-3 is a provisional one as a result of the Survey and could be subject to change according to further examination or situation changed.

3. Undertakings to be taken by the Lao side

Both sides confirmed that the Lao side shall complete the following undertakings shown in accordance with the implementation schedule of the Project, in addition to the Minutes of Discussions signed on 15th August 2013;

- To obtain an agreement letter(s) from the owner of site(s) for installation of the Automatic Water Level Observation Systems and the Automatic Rain Gauges about approval of its use by March 2014 in order to secure necessary land;
- To shift the existing concrete pole (approximately 3m) and replace/extend the power cable for electricity supply for construction of the Ancillary Facilities (Power Back-up Shed and Equipment Shed) in the premises of the DMH Head Office by September 2014;
- To procure mobile SIM card (GSM/GPRS) for transmitting/receiving data observed by the Automatic Weather Observation Systems (AWS) and the Automatic Water Level + Rainfall Observation Systems (AWL+ROS) by September 2015;
- To provide reliable and high-speed Internet environment for the establishment of a Virtual Private Network (VPN) in the DMH by September 2014;
- To set up new assigned IP addresses under the Project in the existing computing equipment in the DMH by September 2014;
- To shoulder dispatching cost of the trainees to the training sites, such as, daily allowances, transportation fees, accommodation fees;
- To assign staff necessary for the smooth operation and maintenance of the equipment and to effectively utilize the facilities constructed and the equipment procured under the Project.

4. Implementation Structure

Both sides reconfirmed that there is no change in the responsible agency and implementation agencies which were confirmed in the Minutes of Discussions signed on 15th August 2013.

Car

✓

5. Tentative Schedule of the Project

5-1. The Team shall complete the Preparatory Survey Report in English and send it to Lao P.D.R. by the end of March 2014.

5-2. Both sides confirmed the Project shall be carried out in accordance with the tentative schedule as shown in Annex-4.

5-3. Both sides confirmed that the tender notice would be delayed or the exclusion of the Project components would be considered if undertakings by the Lao side mentioned in the item No. 3 of ATTACHMENT are not met by the designated timing.

6. Other Relevant Issues

6-1. Confidentiality of the Draft Preparatory Survey Report and the Preparatory Survey Report

The Team explained that the Draft Preparatory Survey Report and the Preparatory Survey Report to be prepared at the end of the Survey shall be disclosed to the public in principle in Japan. However, the Team also explained that a confidential part which might affect tendering process such as cost estimation should be kept undisclosed until the tendering has been completed.

6-2. Visibility of the Project

The Team explained that the visibility of the Project should be ensured as a token of cooperation from the Japanese people if the Project was realized. The following ideas could be considered to enhance publicity of the Project:

- (a) To display commemoration panels and/or stickers on the equipment procured and at the facilities where the equipment installed by the Grant Aid, and
- (b) To publicize the Project in the mass media after the Project is approved by both governments.

Annex-1	Project Sites Map
Annex-2	Project Components
Annex-3	Project Cost Estimate
Annex-4	Tentative Implementation Schedule

Am

d

Annex-1

Table: Proposed Sites for Automatic Weather Observation System Installation

No.	Station Name	Province	Category
1	Vientiane	Vientiane Capital	Synoptic
2	Vang Vieng	Vientiane	Climate
3	Phong Saly	Phong Saly	Synoptic
4	Vieng Phoukha	Luangnamtha	Climate
5	Oudomxai	Oudomxai	Synoptic
6	Viengxai	Houa Phanh	Synoptic
7	Luang Prabang	Luang Prabang	Synoptic
8	Xieng Khouang	Xieng Khouang	Synoptic
9	Sayabouly	Sayabouly	Synoptic
10	Viengthong	Bolikhamxai	Climate
11	Pakxan	Bolikhamxai	Synoptic
12	Thakhek	Khammouane	Synoptic
13	Seno	Savannakhet	Synoptic
14	Samouai	Salavanh	Climate
15	Khongxedon	Salavanh	Climate
16	Xepon	Savannakhet	Climate
17	Pakxong	Champasack	Climate
18	Soukhoumma	Champasack	Climate

□ : Proposed Sites for Evaporation Gauge



Table: Proposed Sites for Water Level + Rainfall Observation System Installation

No.	River Name	Observation Site	District	Province
1	Xe Bangfai	Ban Veun	Atsaphone	Savannakhet
		Na Teu	Vilabouly	Savannakhet
2	Xe Banghiang	Ban Kengkok	Champhone	Savannakhet
		Dong Hen	Atsaphangthong	Savannakhet
3	Xe Done	Souvannakhily	Sanasomboon	Champasack
		Dan Gnai	Salavan	Salavan
4	Xe Kong	Ban Keng Xai	Xaysetha	Attapeu
		Ban Song Khone	Lamarm	Xe Kong



DMH in Vientiane

Cur

dl

Annex-2

Project Components			
No.	Component	Places	Quantity
Procurement and Installation of Equipment			
1	GTS Message Switch System and World Meteorological Organization Information System(WIS) (including Power Back-up Apparatus and Lightning Protection)	DMH Head Office (Vientiane)	1
2	High Resolution Meteorological Satellite ("HIMAWARI" to be launched by the Government of Japan) Data Receiving System	DMH Head Office (Vientiane)	1
3	Automatic Weather Observation System + Meteorological Data Encoding PC (including Evaporation Gauge: 10)	Existing Synoptic/Climate Observation Station	18
4	Automatic Water Level + Rainfall Observation System	Xe Bangfai River Xe Banghiang River Xe Done River Xe Kong River	8 (2 × 4 Rivers)
5	Automatic Weather Observation Data Management System (including 2 sets of Portable Data Comparison & Maintenance Tools and 1 set of Data Comparison & Maintenance Tools (Standard Devices) for DMH Maintenance Teams to be organized at the DMH Head Office)	DMH Head Office (Vientiane)	1
6	Automatic Water Level + Rainfall Observation Data Management System (including Portable Maintenance Tools for DMH Maintenance Team to be organized at the DMH Head Office: 1 set)	DMH Head Office (Vientiane)	1
Construction of Ancillary Facilities			
7	Power Back-up Shed	DMH Head Office (Vientiane)	1
8	Equipment Shed	DMH Head Office (Vientiane)	1
9	Concrete Shelter and Water Level Observation Facility	Xe Bangfai River Xe Banghiang River Xe Done River Xe Kong River	8 (2 × 4 Rivers)
10	Soft Component	1	

Am

✓

Annex-3

Project Cost Estimate

This item is closed due to the confidentiality

Estimated Capital Cost to be borne by the DMH

No.	Items	Capital Cost (Kip)
1	To pay bank commission to the Bank of Lao P.D.R. for issuance of the Authorization to Pay (A/P) and amendments of A/P, if required, for the Consultant and the Contractor (Project Cost \times 0.12% + JPY25,000).	57,500,000
2	To obtain necessary lands for the installation of the Automatic Water Level + Rainfall Observation Systems (8 sites).	120,000,000
3	To undertake incidental outdoor works such as fencing (11 stations for AWS), gates, boundary walls and exterior lighting in and around the sites, if necessary.	95,000,000
4	To shift the existing concrete pole (approximately 3m), replace/extend the power cables and connect the electricity to the Ancillary Facilities constructed in the DMH Head Office	18,000,000
5	To shift the existing meteorological instruments from Saybouly to Parklay and from Thakhek to Xaybuathong	30,600,000
6	To procure mobile SIM card (GSM/GPRS) for transmitting/receiving data observed by the Automatic Weather Observation Systems (AWS) and the Automatic Water Level + Rainfall Observation Systems (AWL+ROS).	560,000
7	To provide reliable and high-speed Internet environment for the establishment of a Virtual Private Network (VPN) at the DMH.	9,600,000
8	To shoulder dispatching cost of the trainees to the training sites such as daily allowances, transportation fees, accommodation fees.	25,000,000
	Total	356,260,000

Am

✓

Annex-4

Implementation Schedule

Month	1	2	3	4	5
Detailed Design & Tendering Procedures	Total: 5.0 months				
Detailed Design	■				
Internal Work in Japan		■	■		
Tendering Procedures			■	■	■

Month	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	
Equipment Procurement	Total: 16.0 months																											
Equipment Manufacturing	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Equipment Transportation					■						■	■																
Ancillary Facility Construction Work		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Equipment Installation/Adjustment												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Soft Component																												
Automatic Weather Observation System1																												
Automatic Weather Observation System2																												
Automatic Water Level + Rainfall Observation System																												

Am

dr

DMH ソフトコンポーネント計画書

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

ラオス国（以下「ラ」国）は、インドシナ半島に位置する南北約 1,700km の内陸国（国土の約 8 割が山岳）で、メコン河が北部山間部から中部、南部平野部のタイ国境沿いを流れている。国民の大多数がメコン河やその支流に広がる平野部及び丘陵地に生活の場を構えており、毎年のように、南西モンスーンや南シナ海から襲来する台風／熱帯低気圧の大雨が引き起こす洪水や鉄砲水に脅かされている。記憶に新しいのは、2011 年に「ラ」国やタイ、カンボジア等に計り知れない被害をもたらした大洪水である。この年は「ラ」国に 5 個の台風が襲来し（平年の台風襲来数は 2.4 個）、甚大な被害をもたらした。近年、地球温暖化に伴う気候変動が原因と考えられる異常気象が世界中で多発しているが、「ラ」国も例にもれず、集中豪雨の増加や極端な高温、少雨等の異常気象が顕在化してきている。

このような状況下、気象・水文観測能力の向上、広域的かつ長期的な予報の実施及び先進国の気象情報・プロダクトの受信、自国の観測データの世界配信等を行う機材整備のための無償資金協力が「ラ」国政府より我が国へ要請された。

本プロジェクトでは、「ラ」国に気象・水文観測システム機材を整備し、国土面積に対する気象・水文観測所の密度や観測データのリアルタイムでの伝送頻度を高めるとともに、人材育成を実施することで、気象・水文現象の監視能力の強化や、上下流の水位相関を利用した洪水予測（水位予測）ならびに洪水到達時間の予測精度の向上を図る。また、GTS メッセージスイッチシステムの機材を更新することにより、「ラ」国が WMO 加盟国として、世界気象通信網(Global Telecommunication System: GTS) 及び世界気象機関情報システムを通して自国の観測データを配信し、我が国を含む世界の気象予報の精度向上に貢献するほか、先進国の全球モデルによる数値予報モデルプロダクトや我が国の気象衛星のデータを含む各種気象情報を受信することが可能となる。加えて、高解像度気象衛星データ受信システムを導入することにより、2.5 分毎に領域の気象衛星画像データを受信することも可能となる。これらの機材の導入等により、DMH の気象・水文情報や予警報が向上され、自然災害による被害の軽減に寄与することを本プロジェクトの目標とするものである。

しかしながら「ラ」国の気象・水文観測所の多くは、いまだ観測員によるマニュアル観測及び無線機を用いた観測データの通話伝達が主であるため、自動による気象・水文観測及びデータ伝送・受信機材の運用維持管理の経験が豊富な技術職員が少ない。そのため、導入される機材の運用維持管理を円滑に行い且つプロジェクト成果の持続性を最低限確保するためには、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必要であると判断した。

(2) ソフトコンポーネントの目標

以下の4項目をソフトコンポーネントの目標とする。

- 導入された各機材の適切な調整・故障探究・処理・復旧が実施される
- システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切なシステムの運用・管理が実施される
- 各観測所において、年2回の自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの清掃、保守点検及び動作確認が実施される
- システムの良好な稼働状況確認が実施される

(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以下の通りである。

表 ソフトコンポーネントの成果

No.	活動（技術移転）項目	成果
1	自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成 気象観測データの入力・定時データ送信 標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した、適切な定期保守点検及び点検記録作成（a. メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、b. ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、c. 接地抵抗値計測、d. メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む））技術を DMH 技術者が習得する ▶ 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する ▶ 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信技術を DMH 技術者が習得する ▶ 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法技術を DMH 技術者が習得する
2	自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した、適切な定期保守点検及び点検記録作成（a. メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、b. ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、c. 接地抵抗値計測、d. メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む））技術を DMH 技術者が習得する ▶ 可搬式維持管理ツール用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する

(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以下の通りである。

表 ソフトコンポーネントの成果達成度と測定方法

No.	活動項目	成果指標	確認方法
1	自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成 気象観測データの入力・定時データ送信 標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法	<ul style="list-style-type: none"> 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切な定期保守点検・記録作成が実施される 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検が実施される 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信が実施される 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処が実施される 	<ul style="list-style-type: none"> 自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）を実施し、習熟度を確認する 可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検を実施し、習熟度を確認する 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信を実施し、習熟度を確認する 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法を実施し、習熟度を確認する
2	自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	<ul style="list-style-type: none"> 自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用した、迅速且つ適切な定期保守点検・記録作成が実施される 可搬式維持管理ツール用いた比較点検が実施される 	<ul style="list-style-type: none"> 自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）を実施し、習熟度を確認する 可搬式維持管理ツール用いた比較点検の技術を DMH 技術者が習得する

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

本ソフトコンポーネントは以下の専門家が対応する。

- ◆ 自動気象観測システム運用・管理技術担当: 成果 1
- ◆ 自動水位+雨量観測システム運用・管理技術担当: 成果 2

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 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 投入量 支援型	成果品
成果 1： 自動気象観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成	自動気象観測システムの定期保守点検・記録作成及び気象観測データの入力・定時データ送信と標準値範囲	DMH 技術職員には、自動気象観測システムとデータ伝送・受信の機材の運用維持管理の経験を豊富に有している技術職員がいないことから、シ	次表に示した通り	雨季前の実施 実施場所：DMH 本局	<実施リソース> 自動気象観測システム運用・管理技術担当コンサルタント <支援型> 直接支援型	自動気象観測システムマニュアル概要
				DMH 技術者との技術ディスカッション 自動気象観測システムマニュアルから最重要部分の選出と説明 自動気象観測システムマニ		

<p>成 気象観測データの入力・定時データ送信 標準値範囲を超えた値が観測された場合の対処方法</p>	<p>を超えた値が観測された場合の対処を行う技術者を有する技術者</p>	<p>システムマニュアル概要に沿った運用・管理が実施できるレベルの技術が必要</p>		<p>アル概要の作成 DMHのVientianeにおいて自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及びDMH 本局への定時データ送信の実施研修 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修</p>	<p>活動期間：0.93 人月（28 日間）</p>	
<p>成果 2： 自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要を活用した適切な定期保守点検・記録作成</p>	<p>自動水位＋雨量観測システムの点検・故障探求・処置・復旧を行える技術者を有する技術者</p>	<p>DMH 技術職員には、自動水位＋雨量観測システムとデータ伝送・受信の機材の運用維持管理の経験を豊富に有している技術職員がいないことから、システムマニュアル概要に沿った運用・管理が実施できるレベルの技術が必要</p>	<p>次表に示した通り</p>	<p>雨季後の実施 実施場所：自動気象観測システムの各観測所 自動気象観測システムを対象に、自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修</p>	<p><実施リソース> 自動気象観測システム運用・管理技術担当コンサルタント <支援型> 直接支援型 活動期間 1：1.13 人月（34 日間） 活動期間 2：1.13 人月（34 日間）</p>	<p>自動水位＋雨量観測システムマニュアル概要</p>

以下の表は、各成果の主なターゲットグループである。DMH は維持管理チームを組織する計画であ

るため、維持管理チームの技術職員を中心に、成果 1 及び 2 を主なターゲットグループとする。

表 各成果の主なターゲットグループ

成果	ターゲットグループ	人数
成果 1	自動気象観測システム維持管理チーム 1 (各既設観測所の職員も含む)	6
成果 1	自動気象観測システム維持管理チーム 2 (各既設観測所の職員も含む)	6
成果 2	自動水位+雨量観測システム維持管理チーム (各既設観測所の職員も含む)	7

各ソフトコンポーネントの活動のタイミングを以下に示した。

表 ソフトコンポーネントの活動のタイミング

ソフトコンポーネントの活動の技術担当	活動のタイミング
自動気象観測システム運用・管理技術担当	雨季前の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、Vientiane において実施することを計画していることから、据付工事完了後の雨季前の 4 月（乾季）に活動を開始する予定である。
	雨季後の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、プロジェクトで調達する全ての自動気象観測システムを対象に、雨季後の 11 月（乾季）に活動を開始する予定である。
自動水位+雨量観測システム運用・管理技術担当	雨季後の実施
	本ソフトコンポーネントの活動は、プロジェクトで調達する全ての自動水位+雨量観測システムを対象に、雨季後の 11 月（乾季）に活動を開始する予定である。

<雨季前>

DMH 本局 (Vientiane) において、自動気象観測システムが据え付けられる 18 ヶ所の既設観測所の職員に対し、1) 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力と DMH 本局への定時データ送信の実施研修及び 2) 観測データ入力フォーマットへの入力と標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修を実施する。

<雨季後>

雨季の間、各観測機器は風雨に晒された劣悪な環境下で使用され、観測機器の損傷及び不具合の発生や、多くの自動水位+雨量観測システムの水位計センサー先端部が泥に埋まることが推測される。そのため、1) 各観測機器の復旧（雨季前の状態に戻す）、2) 観測データの比較点検（データ精度の確認）、3) 半年間の観測態勢を整えるための定期保守点検、4) 点検内容記録作成、に関する研修を実施する。

成果 1 の活動に関しては雨季前の 4 月及び雨季後の 11 月の 2 回とし、成果 2 に関しては、雨季後の 11 月にソフトコンポーネントの活動を行う計画とする。成果 1 の活動を雨季前と雨季後の 2 回とした理由は以下の通りである。

- DMH は、自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムの維持管理活動を全ての観

測所において年に2回(雨季の前後)実施する計画であるため、それに沿うように計画した。

- ✦ DMH は、他の政府組織と比べ、比較的小規模な組織であり、1年中24時間体制の日々の業務を限られた人員でこなしている。そのため、長期間にわたり、一度に複数の職員を研修等での拘束は難しいこと。
- ✦ 雨季後は、機材も半年以上稼働した状態であるため、より現実に即した点検や維持管理の研修が実施できること。
- ✦ 雨季のデータには、災害を引き起こした気象現象の観測データも含まれており、事後解析等の貴重なデータであることから、定期点検の一環として、メンテナンスタターミナルを使った観測データの取り込みに関する研修が実施できること。

活動日程詳細計画は以下の通りである。

表 雨季前4月のソフトコンポーネント活動日程詳細(計画)

ソフトコンポーネントの活動の技術担当	
日	自動気象観測システム運用・管理技術 (自動気象観測システム維持管理チーム-1及び2合同)
1	日本発-ラオス着
2	MH 技術者への研修手順とスケジュールの説明 DMH 本局技術者との技術ディスカッション及び座学
3	(土)
4	(日)
5	自動気象観測システムマニュアルから最重要部分の選出と説明
6	自動気象観測システムマニュアル概要(案)の作成
7	
8	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録(写真を含む)の実施研修
9	第1回:6観測所 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信の実施研修 観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修
10	(土)
11	(日)
12	気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの入力及び DMH 本局への定時データ送信の実施研修
13	観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修
14	第2回:6観測所 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの
15	入力及び DMH 本局への定時データ送信の実施研修
16	観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修
17	(土)
18	(日)
19	第3回:6観測所 気象データ符号化 PC へのマニュアル気象観測データ/自動気象観測データの
20	入力及び DMH 本局への定時データ送信の実施研修

21	観測データ入力フォーマットへの入力及び標準値の範囲を超えた値が観測された場合の対処方法の実施研修
22	完了報告書の作成
23	
24	(土)
25	(日)
26	完了報告書の作成
27	DMH との技術ディスカッション (自動気象観測システム維持管理チーム-2)、帰国準備 (ラオス発)
28	ラオス発-日本帰国

表 雨季後 11 月のソフトコンポーネント活動日程詳細(計画)

ソフトコンポーネントの活動の技術担当		
日	自動気象観測システム運用・管理技術 (自動気象観測システム維持管理チーム-1)	自動気象観測システム運用・管理技術 (自動気象観測システム維持管理チーム-2)
1	日本発-ラオス着	日本発-ラオス着
2	DMH 技術者への研修手順とスケジュールの説明 DMH 本局技術者との技術ディスカッション及び座学	DMH 技術者への研修手順とスケジュールの説明 DMH 本局技術者との技術ディスカッション及び座学
3	自動気象観測システムマニュアル概要 (案) の見直し	自動気象観測システムマニュアル概要 (案) の見直し
4	可搬式データ比較点検・維持管理ツールとデータ比較点検・維持管理ツール (標準器) との比較点検 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	可搬式データ比較点検・維持管理ツールとデータ比較点検・維持管理ツール (標準器) との比較点検 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
5	DMH 本局の Vientiane において、自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修	Vientiane 発-Pakxong 着
6	(土)	(土)
7	(日)	(日)
8	Vientiane 発-Sayabouly 着	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
9	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	Pakxong 発-Viengthong 着
10	Sayabouly 発-Vientiane 着	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
11	Vientiane 発-Vang Vieng 着	Viengthong 発-Thakhek 着
12	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンス	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1) メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2) ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3) 接地抵抗値計測、4) メンテナンス

ラオス国 気象水文システム整備計画準備調査

	ターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	ターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
13	Vang Vieng 発-Luang Prabang 着（土）	Thakhek 発-Seno 着（土）
14	（日）	（日）
15	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
16	Luang Prabang 発-Vieng Phoukha 着	Seno 発-Xepon 着
17	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
18	Vieng Phoukha 発-Oudomxai 着	Xepon 発-Khongxedone 着
19	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
20	Oudomxai 発-Phong Saly 着（土）	Khongxedone 発-Pakxon 着（土）
21	（日）	（日）
22	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
23	Phong Saly 発-Oudomxai 着	Pakxon 発-Soukhoumma 着
24	Oudomxai 発-Viengxai 着	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
25	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修	Soukhoumma 発-Samouai 着
26	Viengxai 発-Xieg Khouang 着	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修

		自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
27	自動気象観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 自動気象観測システムと可搬式データ比較点検・維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修 (土)	(土)
28	(日)	Samouai 発-Seno 着 (日)
29	Xieg Khouang 発-Vientiane 着	Seno 発-Vientiane 着
30		
31	完了報告書の作成	完了報告書の作成
32		
33	DMH との技術ディスカッション (自動気象観測システム維持管理チーム-1)、帰国準備 (ラオス発)	DMH との技術ディスカッション (自動気象観測システム維持管理チーム-2)、帰国準備 (ラオス発)
34	ラオス発-日本帰国 (土)	ラオス発-日本帰国 (土)

ソフトコンポーネントの活動の技術担当	
日	自動水位+雨量観測システム運用・管理技術 (自動水位+雨量観測システム維持管理チーム)
1	日本発-ラオス着
2	DMH 技術者への研修手順とスケジュールの説明 DMH 本局技術者との技術ディスカッション及び座学
3	自動水位+雨量観測システムマニュアル概要 (案) の作成及び可搬式維持管理ツールの使用説明
4	
5	Vientiane 発-Xe Bangfai 着 (土)
6	(日)
7	Na Teu 及び Ban Dong Makfai に設置された自動水位+雨量観測システム観測所において、自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修
8	
9	
10	
11	可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
12	Xe Bangfai 発-Xe Banghiang 着 (土)
13	(日)
14	Ban Kengkok 及び Dong Hence に設置された自動水位+雨量観測システム観測所において、自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修
15	
16	
17	
18	可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
19	Xe Banghiang 発-Xe Done 着 (土)
20	(日)
21	Souvannkhily 及び Phonbok に設置された自動水位+雨量観測システム観測所において、自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスタターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスタターミナルへの定期保守点検内容の記録 (写真を含む) の実施研修
22	
23	
24	
25	可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
26	Xe Done 発-Xe Kong 着 (土)
27	(日)
28	Phon Xai 及び Nang Yong に設置された自動水位+雨量観測シ

29	システム観測所において、自動水位+雨量観測システムマニュアル概要を活用し、1)メンテナンスターミナルを用いた定期保守点検、2)ソーラーパネル発電量・蓄電池電圧計測、3)接地抵抗値計測、4)メンテナンスターミナルへの定期保守点検内容の記録（写真を含む）の実施研修 可搬式維持管理ツールを用いた比較点検の実施研修
30	
31	
32	
33	Xe Kong 発-Seno 着（土）
34	Seno 発-Vientiane 着（日）
35	
36	完了報告書の作成
37	
38	DMH との技術ディスカッション、帰国準備（ラオス発）
39	ラオス発-日本帰国

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

実施リソースは、本プロジェクトの機材調達に関わる本邦コンサルタントによる直接支援型とする。その理由は以下の通りである。

- ◆ ソフトコンポーネントにおける技術移転には、気象業務ならびに導入される自動気象観測システム及び自動水位+雨量観測システムに関して豊富な技術及び知識を有している人材が不可欠であること。
- ◆ 通常、上述のような人材は、気象業務を実際に行っている組織以外にはいないこと。
- ◆ 計画されている技術移転と同様の経験を有する人材が必要であること。

これより、本邦コンサルタントの直接支援型とする。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

プロジェクト全体工程及びソフトコンポーネント実施工程を以下に示した。

表 実施工程

	月	1	2	3	4	5
実施設計						計:5.0ヶ月
詳細設計		■				
国内作業			■	■		
入札業務					■	■

	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	
機材調達		計:16.0ヶ月																											
機材製作		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
機材輸送					■							■	■																
機材付帯施設建設工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
機材据付/調整													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ソフトコンポーネント																													
自動気象観測システム1																				0.99月							1.13月	■	
自動気象観測システム2																												1.13月	■
自動水位+雨量観測システム																												1.90月	■

(8) 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 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
自動気象観測システムマニュアル概要		技術移転実施後	30
自動水位+雨量観測システムマニュアル概要		技術移転実施後	30
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	40

(9) 相手国側の責務

ソフトコンポーネントの実施に関する DMH 側の責務は、以下の通りである。

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) プロジェクトにおいて調達された機材の長期運用

- 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の交換部品、消耗品の調達を計画的に行う。
- b) 盗難や破損から機材を保護する。

上述の DMH 側の責務に関しては、DMH の組織的且つ人的能力を鑑みると、実施可能であると考えている。また「継続的に次世代を担う人材の雇用」に関しては、気象・水文観測機材の維持管理面において DMH が自立的に発展するためにも、技術者を継続的に補充し、全ての技術職員に維持管理能力を継承していくことが必要不可欠である。DMH 側も有能な技術者を補充し、技術セクションを強化することの必要性を深く認識している。なお本件に関しては、監督官庁である天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment: MONRE) の理解と協力が必要となる。