

タイ王国
農業・共同組合省
王室灌漑局

タイ王国
パサック川東部アユタヤ地区
洪水対策計画

協力準備調査報告書
(詳細設計)

平成 24 年 10 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
日本工営株式会社
株式会社 建設技術研究所

環境
JR(先)
12-128

序 文

独立行政法人国際協力機構は、タイ王国のパサック川東部アユタヤ地区洪水対策計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、株式会社建設技研インターナショナル、株式会社建設技術研究所、株式会社オリエンタルコンサルタンツ、日本工営株式会社の共同企業体に委託しました。

調査団は、平成 23 年 12 月から平成 24 年 8 月までタイ王国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 24 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 不破 雅実

伝 達 状

今般、タイ王国におけるパサック川東部計画協力準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき共同企業体（株式会社建設技研インターナショナル、株式会社建設技術研究所、株式会社オリエンタルコンサルタンツ、日本工営株式会社）が、平成 23 年 12 月から平成 24 年 8 月までの 9 ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、タイの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 24 年 8 月

株式会社 建設技研インターナショナル
タイ王国
パサック川東部アユタヤ地区洪水対策計画協力準備調査
業務主任 三品 孝洋

要 約

① タイ王国の概要

タイ王国は北緯 5°～11°、東経 97°～106°、インドシナ半島の中央部に位置し、国土面積約 51.4 万 km² を有しており、東にカンボジア、北にラオス、西にミャンマー、南はマレーシアと国境を接している。気候は熱帯性に分類されモンスーンの影響が大きく、5 月中旬頃から 10 月頃にかけては雨季である。同国の総人口は約 6,590 万人（2010 年タイ国勢調査）である。

計画対象地域であるアユタヤ県はチャオプラヤ川に面する平原地帯にあり、タイ王国の首都であるバンコクから、北に約 70km 離れている。県の人口約 78 万人（2009 年）を擁し、ユネスコの世界遺産に登録されたアユタヤ王朝時代の建造物群がある。また、アユタヤ県およびその近傍には工業団地が多く位置しており、多くの日本企業の工場が操業している。アユタヤ県の年平均最低気温は、21.9 度、年平均最高気温は 32.4 度である。降水量は、5 月から 10 月の期間に約 88%が集中し過去 30 年間の平均で年間降雨量は 1,424 mm である。

タイ王国政府は、日本をはじめとする海外からの直接投資を基本とし工業化による輸出促進政策を推進、1980 年代後半から急速な経済発展を遂げた。1990 年代後半アジア経済危機が発生したが、タイ王国政府は国際社会の支援を受けて経済再建に努力し、低迷を続けていた経済はその後回復に転じた。従来の輸出主導に加えて内需拡大政策を行った結果、経済は 2007 年頃まで比較的高い成長を続けた。2008 年、リーマン・ショックに端を発した世界経済危機の外需減退を受けて、輸出が減速を始め景気は低迷、2008 年、2009 年の成長率は、それぞれ 2.5%、-2.3%と低いものとなった。その後、海外の輸出市場の景気回復にともない、タイ王国経済も回復、2010 年は 7.8%の成長率を記録している。しかしながら、今回の洪水被害のため 2011 年の GDP 成長率は 0.1%に落ち込んでいる。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

タイ王国では、2011 年 7 月から断続的に続いた 100 年以上に一度とも言われる記録的な大雨により、被災地が全国 61 県以上に広がる大規模な洪水が発生し大きな洪水被害を受けた。流域面積約 16 万 km² のチャオプラヤ川流域では、全国 25 県、約 120 万世帯（320 万人）が被災、446 名が死亡、農地被害面積は約 17,000km² に及んだ（2011 年 11 月 5 日時点、タイ政府発表）。この洪水によりバンコク都や工業集積地をもつアユタヤ県等の他、バンコク都の北側に位置するノンタブリ県やパトゥムターニー県等の都市部も広範囲の洪水氾濫被害を受けた。

特に、アユタヤ郡パサック川左岸（東側）で合流するハントラ水路、クラマン水路及びその上流に位置するカマオ水路は、通常パサック川左岸の低地部の雨水排水をパサック川に導く「排水路」としての機能を有していたが、2011 年の洪水時、パサック川からハントラ水路、クラマン水路を逆流したため、カマオ水路へ流れ込む洪水流を防ぐため既設カマオ水門を閉じた。しかしながら、既設水門のゲートが十分な高さを有しておらず、ゲート天端を越流するなどカマオ水門自体が危険な状況となり、ゲートを開けざるを得なくなった。このため、洪水流はカマオ水路を

さらに逆流し水路堤防を越流したため、水路南側に位置する多くの工業集積地を含む地域の浸水被害の直截な原因となった。

日本政府はパサック川からの逆流を抑制する事が当該地域住民の安全及び下流に位置する工業団地の被害軽減に資すると判断し、パサック川東部アユタヤ地区洪水対策計画について、協力準備調査を実施する事とした。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は 2011 年 12 月 25 日から 2012 年 8 月 31 日まで協力準備調査団を派遣した。現地調査では、タイ王国関係者との協議を通じ、要請内容を再度確認するとともに、自然条件（地形・地質、地下水状況）、社会条件、埋設物条件、建設資機材等の調達事情を調査した。JICA は同調査の結果に基づき、日本国内及び現地で実施した調査・解析・設計結果をもって、協力準備調査概要説明調査団を派遣し、詳細設計の内容、タイ王国側負担事項等について協議し合意を得た。最終的な計画の概要は以下の通りである。

- 2 段階開発

2011 年洪水の後、洪水の王室灌漑局 RID は、ハントラ水路及びクラマン水路とパサック川の夫々合流点にハントラ、クラマン両水門を設け、両水門を繋ぐパサック川沿い、及び北側のハントラ水門と県道 3053 号線を結ぶハントラ水路沿いに夫々洪水防御壁の建設を計画していた。これにより、パサック川左岸（東側）の洪水防御を図る計画であった。

しかしながら、南側のクラマン水門及び洪水防御壁の用地確保に当り住民移転が発生する事から、住民公聴会の際に地域住民の反対意見があり計画を早急に実施する事が困難な状況にあった。2011 年規模洪水に対処する防御効果発現のためには、両水門と一連の洪水防御壁の完成が不可欠であることから、調査団は 2 段階開発を王室灌漑局側に提案し、同局側はそれを了承した。

第 1 段階： ハントラ水門を、ハントラ水路を横断する県道 3053 号線の橋梁直下流地点に、クラマン水門をアユタヤ駅南側の鉄道橋の直上流地点に建設し、水門と橋梁取付盛土間を洪水防御壁で接続する。ハントラ水路の洪水防御壁については、第 1 段階として EL.+4.5m MSL までの盛土嵩上げと護岸整備を行う。これにより、3053 号線の東側地区（対象地区の 90%以上）の洪水防御を図る。両水門とハントラ水路の洪水防御壁にかかる建設費は、無償資金協力事業で対応する。一方、土地収用、ユーティリティ移設、ならびに電力線引込み等の費用はタイ国側の資金で対応する。

第 2 段階： パサック川と県道 3053 号線に挟まれた地区（対象地区の 10%以下）については、地域住民との合意形成の上でタイ王国側が建設用地確保を行う。パサック川沿い及びハントラ水路北側の洪水防御壁についてはタ

イ王国側が自己資金で建設する。ハントラ水路については、第 2 段階として EL.+6.5m MSL までの洪水防御壁をタイ王国側の自己資金で実施する。第 2 段階の完成をもって 2011 年規模洪水に対処するハード対策の完了とする。

- 水門建設計画

ハントラ水門及びクラマン水門の計画・設計に当り、パサック川側の計画洪水位(HWL)を 2011 年規模洪水の EL.+6.0m MSL と設定した。これにより、2011 年規模洪水が再発してもパサック川の逆流水は両水門で制水され、上流側には侵入しない構造とした。また、水門設備の扉体、戸当り、ワイヤーロープについては、維持管理費を低く抑えるために塗装替え不要のステンレス鋼材を採用することとした。

ハントラ水門とパサック川合流点までのハントラ水路岸については、建設用地確保にともなう私有地買収の時間的制約と環境社会配慮上の影響を考慮し、第 1 段階として EL.+4.5m MSL までの嵩上げと護岸整備を行うこととした。

- 排水ポンプ車

洪水時のパサック川の水位上昇にともない、ハントラ、クラマンの両新設水門とカマオ、ソンプルーの両既設水門ではゲートを閉じて逆流を防止する。これにともない、これら水門で囲まれた地域では水路を通じた雨水の自然排水ができなくなるため、排水ポンプ車を調達して強制的に地域外へ排水こととした。排水ポンプ車の規模は、機動性と排水能力の両立を考慮して中型シャシ用の 30m³/min/台を採用する。2011 年洪水の際、本邦緊急援助隊により派遣（任務終了後は帰国）された排水ポンプ車 10 台がアユタヤ郡内及び近傍の工業団地ならびに居住地域の排水作業に大活躍した経緯があり、需要に応じてアユタヤ郡を含む王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所の管内で広く運用されるよう 10 台調達する。

<施設概要>

項目		施設内容
1. ハントラ水門	形式	カーテンウォール式 4 方水密ステンレス鋼製ローラゲート
	扉体寸法	純径間 6.0m x 有効高 7.1m
	門数	3 門
	吊上げ装置	1M2D 式ワイヤーロープウインチ 3φ×380V×50Hz
	閉鎖時ゲート天端高	EL.+4.6m MSL
	敷高	EL.-2.5m MSL
	水門天端高	EL.+7.5m MSL
	操作台	標高 EL.+15.0m MSL x 幅 4.5m x 長 26m
	角落し	B6.0m x H1.0m x 5 枚×上下流、テルファレール、チェーンホイスト、リフティングビーム
	本体躯体構造	底版、堰柱、門柱、操作台、鉄筋コンクリート(RC)造

項目		施設内容
	管理橋	RC 造スラブ橋、上流側全幅 3m、下流側全幅 2m
	予備電源設備	ディーゼルエンジン発電機、単相 220V/3 相 380V×50Hz、20KVA
	付帯設備	圧力式水位計×2 式、照明設備×1 式、避雷針設備×1 式
	操作室	寄棟屋根開放型鉄骨造
	基礎形式	PC 杭基礎 φ600mm
	しゃ水工	鋼矢板
	翼壁	水叩き一体壁および独立 L 型擁壁、鉄筋コンクリート造
	水叩き	上流側長 6m、下流側長 6m、RC 造、バップルピア減勢
	護床工	上流側 L14m、下流側 L14m、布団籠張り
	取付洪水防御壁	中詰式二重 PC 波型矢板
2. ハントラ水門下流側ハントラ水路護岸工	構造	タイロッド式 PC 波型矢板護岸+練石詰コンクリート枠工盛土法面保護+コンクリート舗装
	延長	右岸 272m + 左岸 212m = 合計 484m
	矢板傘コンクリート標高	EL.+2.5m MSL
	盛土天端標高	EL.+4.5m MSL
	盛土勾配	裏表 1:2.0
	付帯工	フラップゲート付排水樋管 2ヶ所、堤脚側溝 484m、階段工 10ヶ所
3. クラマン水門	形式	カーテンウォール式 4 方水密ステンレス鋼製ローラゲート
	扉体寸法	純径間 6.0m x 有効高 5.1m
	門数	3 門
	吊上げ装置	1M2D 式ワイヤロープウインチ 3φ×380V×50Hz
	閉鎖時ゲート天端高	EL.+4.6m MSL
	敷高	EL.-0.5m MSL
	水門天端高	EL.+7.5m MSL
	操作台	標高 EL.+13.0m MSL x 幅 4.5m x 長 26m
	角落し	B6m x H1m x 3 枚x上下流、テルファレール、チェーンホイスト、リフティングビーム
	排水ゲート	4 方水密ステンレス鋼製スライドゲート B2mxH1.5m、手動ラック式開閉装置
	予備電源設備	ディーゼルエンジン発電機、単相 220V/3 相 380V×50Hz、20KVA
	付帯設備	圧力式水位計×2 式、照明設備×1 式、避雷針設備×1 式
	本体躯体構造	底版、堰柱、門柱、操作台、鉄筋コンクリート(RC)造
	管理橋	RC 造スラブ橋、上流側全幅 3m、下流側全幅 2m
	操作室	寄棟屋根開放型鉄骨造
	基礎形式	PC 杭基礎 φ600mm
	しゃ水工	鋼矢板
	翼壁	水叩き一体壁および独立 L 型擁壁、鉄筋コンクリート造
	水叩き	上流側長 6m、下流側長 6m、RC 造、バップルピア減勢
	護床工	上流側長 14m、下流側長 14m、布団籠張り
取付洪水防御壁	U 型擁壁、および中詰式二重 PC 波型矢板	
4. 排水ポンプ車	排水量	0.5m ³ /sec/台 (30 m ³ /min/台)
	全揚程	10m
	ポンプ形式	水中モータ駆動ポンプ
	ポンプ電源	3 相×440V×60Hz
	ディーゼル発電機容量	単相 220V/3 相 440V×60Hz、125KVA 以上
	トラックサイズ	GVW10,000kg 程度以下
	調達台数	10 台

出典：JICA 調査団

④ プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、入札支援期間は、4ヶ月、建設期間は17ヶ月と想定される。本プロジェクトの総事業費はXXXX（日本側XXXX、タイ王国側XXXX）と見込まれる。

⑤ プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトの実施により、パッサク川左岸住民及び工業団地対し下表の効果をもたらすことが期待される。

<プロジェクト実施による効果と現状改善の程度>

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
2011年規模のパッサク川の水位上昇(EL.+6.0m)が発生した場合、地域住民のみならず工業団地にも多大な被害を与える。	①ハントラ水門、クラマン水門、ハントラ下流低水護岸の建設 ②排水ポンプ車の調達	①直接効果 2011年規模のパッサク川の水位上昇の際も、ハントラ、クラマン両水路の逆流を遮断する。 ②改善程度 ハントラ、クラマン両水路の逆流に起因する洪水被害が解消される。	①地域住民、工業団地関係者の精神的不安の軽減 ②企業活動の安定とタイ国政府に対する信頼性の向上

出典：JICA 調査団

本件プロジェクトの実施により、パッサク川東側の地域の住民を洪水から防ぐと同時に、下流工業団地の洪水被害低減に大きく寄与するものである。本件プロジェクトを我が国の無償資金協力で実施することにより、両国関係の一層の強化が期待できる。

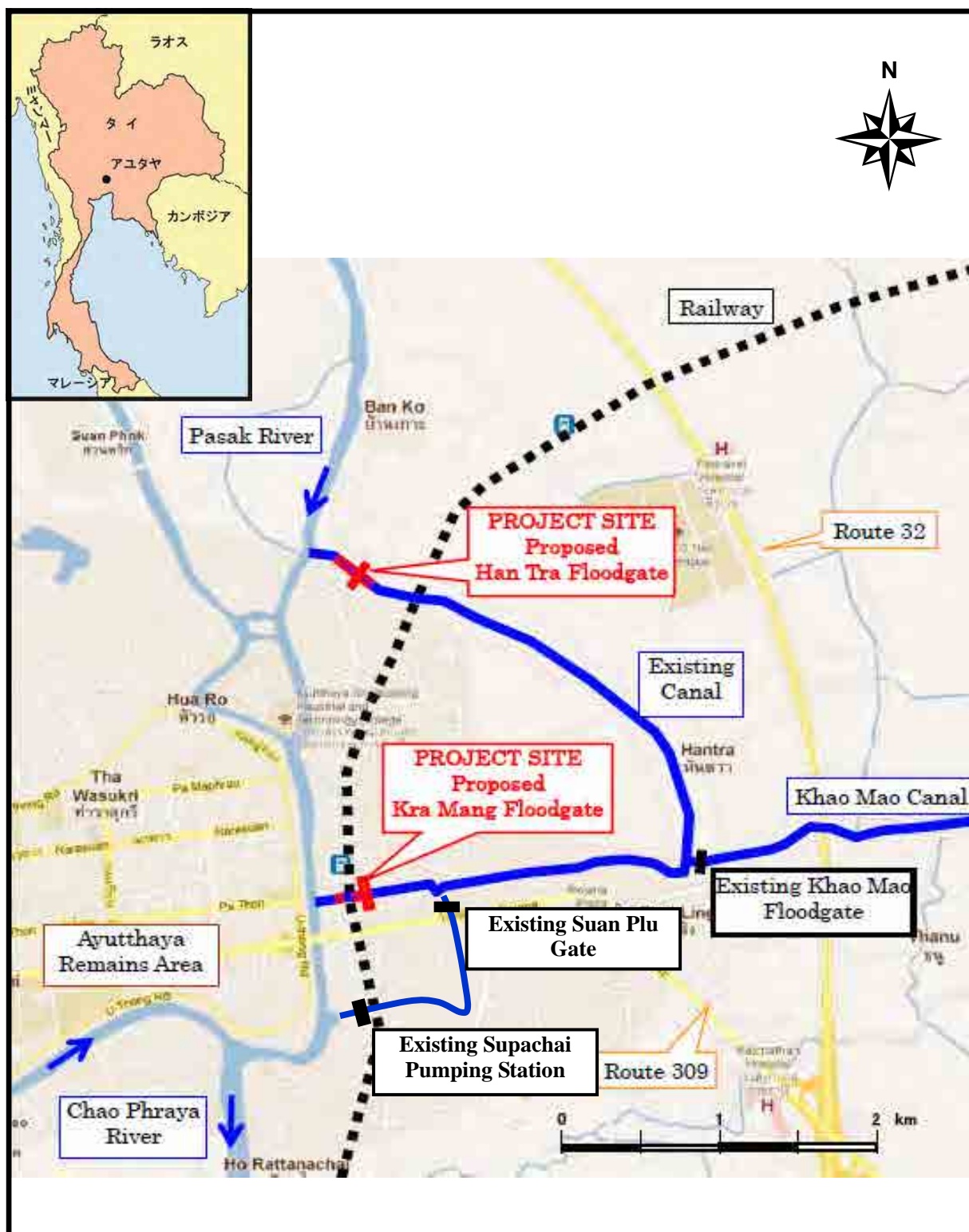
目 次

序文	
伝達状	
要約	
目次	
位置図/完成予想図/写真	
図表リスト/略語表	
	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-3
1-1-3 社会経済状況	1-5
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-6
1-3 我が国の援助動向	1-6
1-4 他ドナーの援助動向	1-7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-3
2-1-3 技術水準	2-3
2-1-4 既存施設・機材	2-4
2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況	2-5
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-5
2-2-2 自然条件	2-6
2-2-3 環境社会配慮	2-10
2-2-3-1 環境影響評価	2-10
2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	2-10
2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会状況	2-14
2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織	2-18
2-2-3-1-4 代替案の比較検討	2-23
2-2-3-1-5 スコーピング	2-23
2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR	2-24
2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果	2-24
2-2-3-1-8 影響評価	2-24
2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用	2-24
2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画	2-41
2-2-3-1-11 ステークホルダー協議	2-42
2-2-3-2 用地取得・住民移転	2-43
2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性	2-43
2-2-3-2-2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み	2-45
2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲	2-47
2-2-3-2-4 補償・支援の具体策	2-49
2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム	2-52
2-2-3-2-6 実施体制	2-52
2-2-3-2-7 実施スケジュール	2-52
2-2-3-2-8 費用と財源	2-53

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム.....	2-53
2-2-3-2-10 住民協議	2-54
2-2-3-3 その他.....	2-59
2-2-3-3-1 モニタリングフォーム案	2-59
2-2-3-3-2 環境チェックリスト	2-59
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.....	3-4
3-2-1 設計方針.....	3-4
3-2-2 基本計画.....	3-7
3-2-3 概略設計図	3-25
3-2-4 施工計画／調達計画.....	3-25
3-2-4-1 施工方針/調達方針.....	3-25
3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項.....	3-27
3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分	3-28
3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画.....	3-29
3-2-4-5 品質管理計画.....	3-31
3-2-4-6 資機材等調達計画.....	3-32
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画	3-37
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画.....	3-37
3-2-4-9 実施工程	3-38
3-3 相手国側分担事業の概要.....	3-39
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-40
3-5 プロジェクトの概略事業費	3-40
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	3-40
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-42
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相手方投入(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	4-2

【資料編】

資料 1 調査団員氏名・所属.....	資料 1-1
資料 2 調査工程.....	資料 2-1
資料 3 関係者(面会者)リスト.....	資料 3-1
資料 4 討議議事録	資料 4-1
資料 5 ソフトコンポーネント計画書.....	資料 5-1
資料 6 参考資料	
資料 6-1 モニタリングフォーム(案).....	資料 6-1-1
資料 6-2 水文ゲート検討書.....	資料 6-2-1
資料 7 収集文献リスト	資料 7-1
資料 8 その他の資料・情報	資料 8-1
資料 9 設計図.....	資料 9-1
資料 10 入札参考図書	



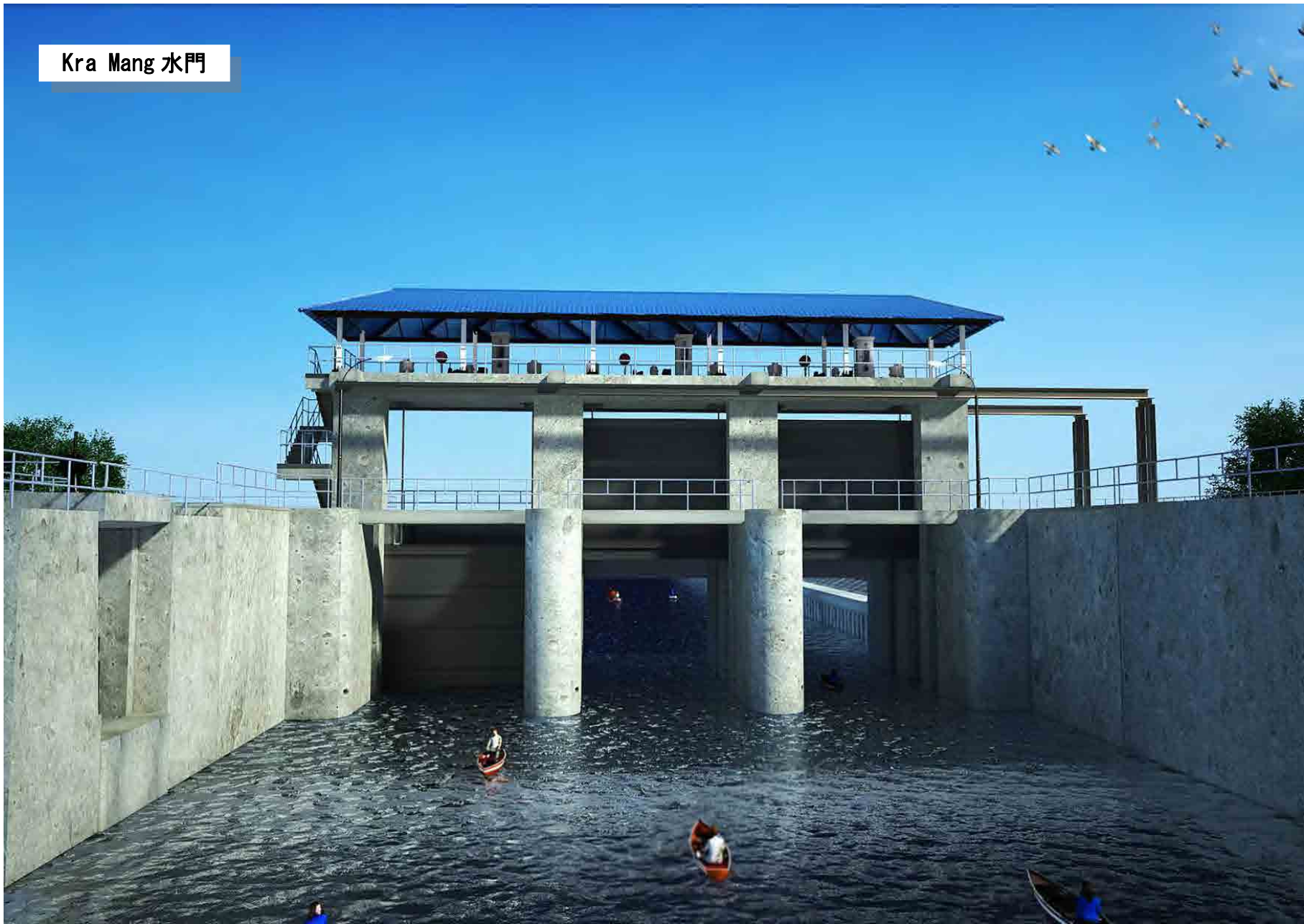
プロジェクト位置図

完成予想図

Han Tra 水門



Kra Mang 水門



^



ハントラ水路下流側から見た水門及び護岸建設予定地。水門3門(HWL+6.0m MSL)を既存道路橋の手前に設置する。
水門の下流側は、兩岸をパスツク川に向けて波形コンクリート矢板を用いて護岸整備する。



下流側から上流側を見たハントラ水路護岸(左岸側)建設予定地。波形コンクリート矢板(コーピング天端標高+2.5m MSL)背面は、管理用道路(コンクリート舗装 有効幅 3m、路面標高+4.5m MSL)を整備する。



上流側から下流側を見たハントラ水路護岸(右岸側)建設予定地。右岸側に見える住居の手前まで護岸整備。



クラマン水門建設予定地。水門3門(HWL+6.0m MSL)を既存鉄道橋の手前に設置する。水門から鉄道橋盛土まで波形コンクリート矢板または現場打コンクリート壁を用いた防水壁整備(天端標高+7.0m MSL)を行う。



クラマン水門建設予定地付近。工事用地の節減と隣接住居の保護のために、本設コンクリート矢板を仮設矢板兼用して施工する必要がある。



クラマン水門建設のために必要な下流側仮締切施工予定地。道路橋と鉄道橋に挟まれた幅 25m の場所で、道路橋から離隔距離5mで送油管が埋設されている。これらの条件から、他の締切箇所とは異なり、鋼矢板による二重締切工法が必要である。



クラマン水路に接続する水路にある $12\text{m}^3/\text{s}$ の排水能力を有するスパチャイ排水機場(アヨタヤ町管理)。チャオプラヤ川の水位が+2.6m MSL に達すると当地のゲートと上流側のソンプルー水門を閉める操作規則である。よって、施工時の内水排水のため、クラマン・ハントラ水路共に、排水ポンプ($30\text{m}^3/\text{min}$)が必要となる。



クラマン、ハントラ水路の上流側に位置するカマオ水門(RID 管理)の現況。昨年の洪水時は、水位が+6.0m MSL に達し、+4.5m MSL のゲートを越流したことから、タイ国側で緊急洪水対策工事を実施済みである。ゲートの1mの嵩上げ(+5.5m MSL)と周辺の防水壁設置工事が行われた。



タイ国側で行われた緊急洪水対策工事完了状況。
カマオ水門上流側(既存道路橋まで)に防水壁設置(天端高+6.5m MSL)完了。



サラブリー県にある S 社のコンクリート二次製品の製作工場。JIS 規格の波形コンクリート矢板の調達が可能である。

図表リスト

図 2-1-1.1	王室灌漑局組織図	2-1
図 2-1-1.2	王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所組織図	2-2
図 2-2-2.1	アユタヤ月平均最高気温、最低気温	2-7
図 2-2-2.2	アユタヤ月平均降雨量	2-7
図 2-2-2.3	パサックダム完成以降のアユタヤ水位観測所(S5)の各月最高・最低水位	2-7
図 2-2-2.4	バンコクの主な帯水層を示す中央平原南部(Lower Central Plain)の 南北断面水理地形形状	2-9
図 2-2-3.1	事業場所	2-11
図 2-2-3.2	ハントラ水門位置図	2-12
図 2-2-3.3	クラマン水門位置図	2-12
図 2-2-3.4	タイ国における土地利用	2-14
図 2-2-3.5	タイ国の保護区域分布	2-14
図 2-2-3.6	タイ国主要河川における水質モニタリング結果(2009 年)	2-15
図 2-2-3.7	バンコク都の交通渋滞	2-16
図 2-2-3.8	EIA の実施手続きフロー (政府プロジェクト)	2-21
図 2-2-3.9	ハントラ水門設置位置	2-27
図 2-2-3.10	クラマン水門設置位置	2-27
図 2-2-3.11	環境管理及びモニタリング実施体制	2-41
図 2-2-3.12	用地取得法に基づく用地の調達および取得フロー	2-46
図 2-2-3.13	事業対象地域における住居の状況 (ハントラ水門)	2-47
図 2-2-3.14	事業対象地域における住居の状況 (クラマン水門)	2-47
図 2-2-3.15	実施スケジュール	2-53
図 2-2-3.16	(2012 年 7 月 5 日 第 2 回住民協議会)	2-58
図 2-2-3.17	住民協議風景 (2012 年 8 月 16 日 第 3 回住民協議会)	2-59
図 3-2-1.1	設計水位	3-5
図 3-2-1.2	地震係数	3-5
図 3-2-2.1	タイ国によるパサック川左岸洪水防御計画	3-7
図 3-2-2.2	段階開発の考え方	3-8
図 3-2-2.3	ハントラ水門 (北側水門) 設置位置	3-9
図 3-2-2.4	ハントラ水門正面図	3-10
図 3-2-2.5	ハントラ水門横断面図	3-10
図 3-2-2.6	ハントラ水路縦断面図	3-11
図 3-2-2.7	カーテンウォール付水門の例	3-11
図 3-2-2.8	ハントラ水門下流護岸工位置図	3-14
図 3-2-2.9	ハントラ水門下流護岸工標準断面図	3-15
図 3-2-2.10	クラマン水門 (南側水門) 設置位置	3-17
図 3-2-2.11	クラマン水門正面図	3-18
図 3-2-2.12	クラマン水門横断面図	3-18
図 3-2-2.13	クラマン水路縦断面図	3-19
図 3-2-2.14	2011 年洪水の際に派遣された排水ポンプ車	3-23
図 3-2-4.1	既存施設と新設水門の位置関係	3-37
図 3-2-4.2	実施工程	3-40
表 1-1-1.1	2011 年洪水における部門ごとの直接被害と損失額 (単位:100 万バーツ) ..	1-1
表 1-1-1.2	2011 年洪水による被災農業人口及び被災農地面積	1-2
表 1-2.1	要請内容	1-6
表 1-3.1	我が国の技術協力・有償資金協力の実績 (防災分野)	1-6
表 1-4.1	他ドナーの援助動向 (防災及び水資源分野)	1-7

表 2-1-1.1	RID の全職員数及び学歴構成.....	2-2
表 2-1-2.1	王室灌漑局の年間予算額.....	2-3
表 2-2-2.1	アユタヤ観測所の月平均最高気温、月平均最低気温、月平均降雨量と 月平均日数.....	2-6
表 2-2-2.2	パサックダム完成以降のアユタヤ水位観測所(S5)の各月水位.....	2-7
表 2-2-2.3	測量調査.....	2-8
表 2-2-2.4	土質調査.....	2-9
表 2-2-3.1	水門・護岸工事の詳細.....	2-13
表 2-2-3.2	タイ国の自動車登録台数.....	2-16
表 2-2-3.3	地域に含まれる行政単位（バンコク都市圏、中部、全国 2010 年）.....	2-17
表 2-2-3.4	地域別の名目 GDP 産業別構成比.....	2-18
表 2-2-3.5	EIA が必要なプロジェクト.....	2-19
表 2-2-3.6	憲法第 67 条に基づく EIA の作成を義務付ける 11 プロジェクト.....	2-22
表 2-2-3.7	代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討.....	2-25
表 2-2-3.8	スコーピング案.....	2-28
表 2-2-3.9	環境社会配慮調査の TOR.....	2-31
表 2-2-3.10	環境社会配慮調査結果.....	2-32
表 2-2-3.11	タイと日本の環境基準の比較.....	2-35
表 2-2-3.12	調査結果に基づく影響評価.....	2-36
表 2-2-3.13	緩和策およびその実施のための費用.....	2-39
表 2-2-3.14	環境モニタリング計画案.....	2-41
表 2-2-3.15	ステークホルダー協議の概要.....	2-43
表 2-2-3.16	代替案についての比較検討（住民に対する影響）.....	2-44
表 2-2-3.17	地域センサス結果.....	2-48
表 2-2-3.18	エンタイトルメント・マトリックス.....	2-50
表 2-2-3.19	モニタリング指標.....	2-54
表 2-2-3.20	住民協議会概要.....	2-54
表 2-2-3.21	環境チェックリスト（1/3）.....	2-60
表 3-2-2.1	調達機材.....	3-24
表 3-2-4.1	両国政府の主な分担区分.....	3-28
表 3-2-4.2	コンサルタントの施工/調達監理体制.....	3-30
表 3-2-4.3	品質管理項目.....	3-31
表 3-2-4.4	スペアパーツ.....	3-34
表 3-2-4.5	建設資機材の調達先リスト.....	3-35
表 3-5-1.1	日本側負担事業費.....	3-43
表 3-5-1.2	タイ国側負担事業費.....	3-43
表 3-5-2.1	想定される維持管理費.....	3-44

略語集

略語	正式名称(日本語訳)
ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
ASEAN	Association of Southeast Asia Nations (東南アジア諸国連合)
ASTM	American Society of Testing and Materials (米国材料試験協会)
BMA	Bangkok Metropolitan Authority (バンコク都)
BS	British Standards (英国工業規格)
DIW	Department of Industry (工業局)
EGAT	Electric Generating Authority of Thailand (タイ電力公社)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
E/N	Exchange Note (交換公文)
FDI	Foreign Direct Investment (外国直接投資)
G/A	Grant Agreement (無償資金拠出協定)
GDP	Gross Domestic Production (国内総生産)
HWL	High Water Level (最高水位)
ICEM	International Centre for Environment Management (国際環境管理センター)
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand (タイ工業団地公社)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境影響評価)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (国際協力銀行)
JICA	Japan International Cooperation (独立法人国際協力機構)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
LWL	Low Water Level (最低水位)
MNRE	Ministry of Natural Resources and Environment (天然資源・環境省)
MOAC	Ministry of Agriculture and Cooperatives (農業・協同組合省)
MOI	Ministry of Industry (工業省)
MOSTE	Ministry of Science, Technology and Environment (科学技術環境省)
NEB	National Environmental Board (国家環境委員会)
O&M	Operation and Maintenance (維持管理)
OEPP	Office of Environmental Policy and Planning (環境政策・計画事務局)
ONEP	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (天然資源及び環境政策・計画事務局)
PCD	Pollution Control Department (公害管理局)
RAP	Resettlement Action Plan (移転計画)
RID	Royal Irrigation Department (王室灌漑局)
SRT	State Railway of Thailand (タイ国有鉄道)
TCA	Thai Contractors Association (タイ建設業協会)
TICA	Thailand International Development Cooperation Agency (タイ国際開発協力機構)
TIS	Thai Industrial Standards (タイ工業規格)
UNESCO	United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization (国際連合教育科学文化機関)
WB	World Bank (世界銀行)

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

2011年のタイ王国（以下タイ国）の洪水は、モンスーン期が過ぎた後、台風ノックテン(Nock Ten)がベトナム北部へ上陸し、タイ北部および東北部において多量の降雨をもたらし、多くの県で7月31日から鉄砲水が発生した。その後一週間で13人の死亡が確認され、東北部の多数の県で浸水が進んだ。中部高地の県にも、ヨム(Yom)川とナーン(Nan)川からあふれ出た水が流れ、洪水が広がった。

9月19日までに、ほぼ全ての中部低地の県が洪水による影響を受け、その中にはバンコクと北側の県境に位置する県もあった。水門が壊れたことによって、チャオプラヤ(Chao Phraya)川の流水が灌漑用水路を通じて流れ出し、広い地域の水田を水没させたが、これが自然遊水池の役割を果たしてくれた。9月末～10月初頭には、さらに3つの台風がインドシナ半島に上陸したが、タイ国内の大部分のダムは、既に貯水可能な容量の限界に近いが、容量を超えていたため、下流の洪水を更に悪化させる可能性がありながらも、放水量を増加させなければならなかった。アユタヤ県(Phra Nakhon Si Ayutthaya Province)の洪水は増水した水が郡境を超えるほどに悪化し、アユタヤ歴史公園を浸水させたため、市民は避難を余儀なくされた。また、工業地帯を保護していた堤防は破壊され、バンコク都の北側に位置するノンタブリ県(Nonthaburi Province)やパトゥムターニー県(Pathum Thani Province)等の都市部も広範囲の洪水氾濫被害を受けた。

この大雨は100年以上に一度とも言われる記録的なもので、被災地が全国61県以上で洪水被害を受けた。流域面積約16万km²のチャオプラヤ川流域では、全国25県、約120万世帯(320万人)が被災、446名が死亡、農地被害面積は約17,000km²に及んだ(2011年11月5日時点、タイ政府発表)。これに対し、日本政府は緊急援助(物資供与)を実施し、その後追加的な物資供与や専門家チームの派遣も実施している。

また世銀による推定によれば直接被害と損失額の合計は約1兆3600億バーツとなっており、その内全体の88%が生産部門である。これは日系企業を含む多くの工業団地が被害を受けたことが大きな要因である。表1-1-1.1に世銀が推定した2011年洪水における部音ごとの直接被害額と損失額を示す。

表 1-1-1.1 2011年洪水における部門ごとの直接被害と損失額 (単位:100万バーツ)

部門	直接被害	損失	合計	
インフラ部門	42,174	18,769	60,943	4.49%
水管理	8,715	-	8,715	0.64%
輸送	22,878	6,263	29,141	2.15%
通信	1,290	2,020	3,310	0.24%
電力	3,191	5,321	8,512	0.63%

部門	直接被害	損失	合計	
水道システム・水資源	3,538	2,104	5,642	0.42
世界遺産・史跡	2,562	3,061	5,623	0.41%
生産部門	536,857	656,001	1,192,858	87.92%
農業・畜産・漁業	17,842	34,027	51,869	3.82%
工業	513,881	417,025	930,906	68.61%
観光事業	5,134	89,673	94,807	6.99%
金融・銀行業	-	115,276	115,276	8.50%
社会部門	60,643	41,815	102,458	7.55%
公衆衛生	1,684	2,128	3,812	0.28%
教育	13,051	1,798	14,849	1.09%
住居	45,908	37,889	83,797	6.18%
全部門に関連	375	176	551	0.04%
環境	375	176	551	0.04%
合計	640,049	716,761	1,356,810	100.00%

出典：世界銀行による推定

上表において、農業・畜産・漁業部門の被害は、全体の約 3.8% であるが金額にすれば約 520 億バーツとなり決して少なくない。そのなかでもとくに農業部門について表 1-1-1.2 に農業・協同組合省(Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC))の調べによる 2011 年 12 月 29 日までの被災農業人口および被災農地面積を示す。浸水に伴う農作物の流出や農業施設などの被害、作付けできなかったことによる機会損失などが挙げられるが、そのほとんどがタイの基幹農作物であるコメへの被害である。また、被害を受けた農家人口はタイ総人口の約 6,900 万人に対して約 1.9% である。

表 1-1-1.2 2011 年洪水による被災農業人口及び被災農地面積

被災農業人口	1,299,668
被災農地面積 (km ²)	20,403
コメ	16,128
畑作物	3,002
園芸作物・その他	1,273

注：2011 年 12 月 29 日時点

出典：農業・協同組合省

洪水災害後、喫緊の洪水防御対策など応急的な対応が実施されているが、2012 年以降も同様の洪水が発生する危険性は十分に考えられるため、今後発生しうる洪水に備えて、被害を受けた施設の応急復旧や改修といった短期的対策に加え、中・長期的視野に立った対策が求められている。特に今回の洪水によって工業部門が多額の直接被害や損失を被っており、これらの企業からはタイ国政府に対して十分な洪水対策を講ずるよう要望がなされている。洪水対策の状況次第では今後の企業の進出や撤退に影響を及ぼす可能性がある。工業集積地の企業を始めとする民間企業は、タイ国の経済発展を牽引してきた存在であり、その動向を左右する洪水対策はタイ国政府

にとって非常に重要な課題であることから、特に工業集積地やバンコク都の中心部が存在するチャオプラヤ川左岸側に対して有効かつ確実な洪水対策が求められている。

当該事業の対象となるハントラ水門(Han Tra Floodgate)及びクラマン水門(Kra Mang Floodgate)の上流に位置するカマオ水路(Khao Mao Canal)は、通常パサック(Pasak)川左岸(東側)の低地部(アユタヤ県ロジャナ工業団地(Rojana Industrial Park)の北側地域)の雨水排水をパサック川に導く「排水路」としての機能を有していたが、2011年の洪水時にはパサック川からハントラ水路、クラマン水路を逆流したため、カマオ水路へ流れ込む洪水流を防ぐため既設カマオ水門を閉じた。しかしながら、既設水門のゲートが十分な高さを有しておらず、ゲート天端を越流するなどカマオ水門自体が危険な状況となり、ゲートを開けざるを得なくなった。このため、洪水流はカマオ水路をさらに逆流し水路堤防を越流したため、水路南側に位置する多くの工業集積地を含む地域の浸水被害の直接的な原因となった。

主管官庁である農業・協同組合省王室灌漑局(Royal Irrigation Department (RID), MOAC)は、既設カマオ水門のゲート本体を1m嵩上げし、上流約70m区間にコンクリートシートパイルによる洪水防御壁を建設する計画を立て、その工事を実施した(下写真参照)。ただし、この緊急対応は2012年の洪水期までに実施する緊急対応であり、今後パサック川からの洪水逆流について、恒久的な対策を実施する事が必須の状況である。



1-1-2 開発計画

(1) 国家5カ年計画

タイ国では、経済社会開発計画の5カ年計画を策定しており、第10次経済社会開発計画(2007-2011)を7つの目的と5つの戦略を持って推進してきた。この7つの目的と5つの戦略は以下のとおりである。

7つの目的

- ① 良識と倫理の向上を図る機会の提供。生活と資産の安全の確保における健全なサービスの創出

- ② 経済と生活の質の向上のベースとしての人々のネットワークの創出。持続性の向上と貧困緩和の促進
- ③ 知識とイノベーションに基づく価値創造型生産構造への再編、付加価値リンケージのサポート
- ④ 金融、エネルギー製造業市場、雇用市場、投資分野におけるセイフティネット、リスクマネジメントシステムの創出
商業と投資における公平な競争システムの構築
- ⑥ 豊かで多様性のある自然資源の創出。良好な環境の保全。公正で持続可能なメカニズムの確立
- ⑦ 政府セクター、民間セクター、市民の協働による、よきガバナンスの確立。地方行政の能力向上。民主的な参加プロセスとメカニズムの構築

5つの戦略

- ① 社会的条件と人間開発：教育、医療、モラル、倫理、個人と財産の安全性、平均寿命 80 歳、犯罪発生率 10%減の目標値
- ② 強いコミュニティの実現と環境との共存参加の促進、計画・知識マネジメント、コミュニティ内外のネットワークの強化
- ③ 競争力のある経済、タイの固有性を生かした付加価値、FDI を引き付けるための経済・投資基盤の強化。目標値：貧困レベル 4%
- ④ 環境保護・保全
- ⑤ 良いガバナンスの実現、農村コミュニティへの所得分配と分権化の促進

第 10 次 5 年計画の目的の 1 つとして「生活と資産の安全の確保における健全なサービスの創出」や「貧困緩和」を唱っており、また戦略の中では、「外国からの直接投資を引き付けるための経済・投資基盤の強化」を掲げている。今回の洪水被害を受けた住民の生活と資産の安全確保の観点及び、甚大な被害を受けた工業集積地への投資基盤の強化の観点からも、パサック川左岸（東側）地域の洪水被害軽減への対策は、重要な意味をもつ。

(2) 水資源に関する計画

タイ国政府は、1) 2011 年の洪水に対する短期的対策に加え中長期的対策を実施する上での、チャオプラヤ川洪水対策マスタープランを 2011 年 12 月 27 日閣議決定、2) 再建と将来開発のための 5 つの戦略の提唱をしている。

1) 閣議決定の洪水対策マスタープラン

この中では、上流域では、森林と土地の復旧、貯水池建設、中流域では地方道路の保護、洪水の人為的氾濫、下流域では重要経済地域の保護、放水路と迂回水路の建設といった対策を講じる方針である。これらの他、土地利用、開発規制、早期警戒システムの構築も計画されている。

2) 再建と将来のための 5 つの戦略

この中では、

- ① 水資源管理

- ② 製造・サービス部門の再編
- ③ 新経済圏の開発
- ④ インフラストラクチャーの開発
- ⑤ 保険制度の開発

を提唱している。この内 は、上述マスタープランと重複している内容が多く、中でも本事業と関係性の深い提案は、「現在および計画された物理的構造物の復旧及び能力向上」、「特定地域の対応措置」が挙げられる。

今回の、パサック川からの洪水の逆流を防止する事は、「第 10 次経済社会開発計画の観点」、「今後のチャオプラヤ洪水対策方針」、及び「再建と将来のための 5 つの戦略」にも合致している。

1-1-3 社会経済状況

タイ国政府は、日本をはじめとする海外からの直接投資を基本とし工業化による輸出促進政策を推進し、1980 年代後半から急速な経済発展を遂げた。その後、海外で調達された資金が不動産に流れ込むこと等によりタイ経済がバブル的な様相を呈する中、国際的投機筋の動きもあり、1997 年 7 月タイ国政府は変動相場制を導入、バーツは大きく売り込まれた。このような動きは他のアジア諸国に波及し、アジア経済危機が発生した。タイ国政府は、IMF 及び日本をはじめとする国際社会の支援を受け、不良債権処理など構造改革を含む経済再建に努力し、低迷を続けていた経済は回復に転じた。従来輸出主導に加えて国内需要も経済の牽引力とすることを訴え、農村や中小企業の振興策を打ち出し、これらの内需拡大政策の効果もあり、経済は 2007 年頃まで比較的高い成長を続けた。2008 年にはリーマン・ショックに端を発した世界経済危機の外需減退を受けて、輸出が減速を始め景気は低迷、2008 年、2009 年の成長率は、それぞれ 2.5%、-2.3%と低いものとなった。これに対しタイ国政府は、大規模な財政支出による景気刺激策をとりつつ、経済の下支えを図った。

その後、海外の輸出市場の景気回復にともない、タイ国経済も回復、2010 年は一人当たり GDP は 4,992 ドル、成長率で 7.8%を記録している。また内訳として、農業は就業人口の約 40%強を占めるが、GDP では 12%であるが、製造業は就業人口の約 15%だが、GDP の約 34%、輸出額の約 90%を占めている。

しかしながら、2011 年洪水により以下の様な重大な損害を被った。

- ① 製造業の生産チェーンと物流システム
- ② インフレによる家計支出の縮小、農家の収入減少。投資家の信頼低下。
- ③ 建設・機械及び機械装置分野の投資の縮小
- ④ 生産拠点の被災によるタイ国の輸出額の縮小、貿易相手国の景気減退 0
- ⑤ 外国人旅行客数の減少

これらの被害により、2011年のGDP成長率は第4四半期で前期比の-10.7%となり、年間では0.1%に落ち込んだ。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

2011年の洪水による災害復旧の一環として、2011年12月からチャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクトが実施され、緊急性が高く効果が高いパサク川東部アユタヤ地区洪水対策計画(Flood Prevention Project of East Side of the Pasak River in Ayutthaya)が提案された。農業・協同組合省王室灌漑局は、調査の提案を受け2012年2月に日本政府に対して、パサク川東部アユタヤ地区洪水対策計画の無償資金協力の要請を行った。タイ国の要請内容は、表1-2.1のとおりである。

表 1-2.1 要請内容

(1)	ハントラ水門(Han Tra Floodgate)、クラマン水門(Kra Mang Floodgate)の新設
(2)	ハントラ水路(Han Tra Canal)下流の護岸工(Bank Protection)の新設
(3)	排水ポンプ車(Drainage Pump Vehicle)の調達

1-3 我が国の援助動向

我が国の防災分野における支援状況は以下の通りである。

表 1-3.1 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（防災分野）

協力内容	年度	案件名	案件概要
技術協力プロジェクト	2006年8月～ 2008年7月	防災能力向上プロジェクト	防災体制の強化に係る、人的能力開発、災害対応能力向上等を目的として実施
	2009年5月～ 2014年3月	気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システム構築プロジェクト	治水・利水計画の立案から数時間先の洪水・土砂災害予測警報にも利用可能な情報処理システムの開発
	2010年6月～ 2014年5月	防災能力向上プロジェクト	災害弱者への配慮を含めた防災・災害軽減アクションプランの作成等
開発計画	1987年1月～ 1989年3月	チャオピア川洪水予報システム管理計画調査	チャオピア川を対象にした洪水予報システム管理計画の策定
	1987年2月～ 1988年6月	チャオピア川流域水管理システム及び監視計画調査	チャオピア川を対象にした水資源の有効かつ適切な管理の短・中・長期の事業実施計画の策定
	1995年12月～ 1999年8月	チャオプラヤ川流域洪水対策総合計画調査	チャオプラヤ川流域に対して、農地保全、水利用、自然・社会環境等に配慮した総合的な洪水対策のマスタープランの策定
無償資金協力	1988年～ 1990年	バンナラ川灌漑排水計画 (38.67億円)	灌漑事業のため、防潮水門の建設
	1988年	バンコク市洪水管理センター	洪水管理センターに必要な、観測

協力内容	年度	案件名	案件概要
		機材整備計画(9.24 億円)	資機材の導入

出典：JICA 調査団

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナーにおけるタイ国支援状況は以下の通りである。

表 1-4.1 他ドナーの援助動向（防災及び水資源分野）

ドナー	協力内容	年度	案件名	案件概要
アジア開発銀行 (ADB)	技術支援 (無償)	2011 年 12 月 ～2012 年 5 月	Support for Thailand's Flood Management Knowledge Forum	洪水管理戦略強化のための国際フォーラム支援、将来の洪水管理強化に向けての国内ワークショップ支援
世界銀行 (WB)	技術支援 (ローン)	2004 年 1 月～ 2008 年 8 月	Participatory Watershed Management for Ping River Basin	水資源管理及び住民参加型流域管理

出典：JICA 調査団

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

(1) 実施機関

本プロジェクトを担当する主管官庁は、農業・協同組合省王室灌漑局（Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives）であり、水資源開発、水管理、水に係る災害に対する防御に関する主要な活動をしている。王室灌漑局（RID）の組織図を図 2-1-1.1 に示す。王室灌漑局は本局のほか、各地域に地域灌漑事務所（Regional Irrigation Office）を有し、本プロジェクトの対象地域であるアユタヤ郡は、ロップリー郡(Mueang Lopburi District)に事務所を構える第 10 地域灌漑事務所（Office of Regional Irrigation 10）が管轄しており、調査・計画・設計・建設についてはこの事務所が監理する。

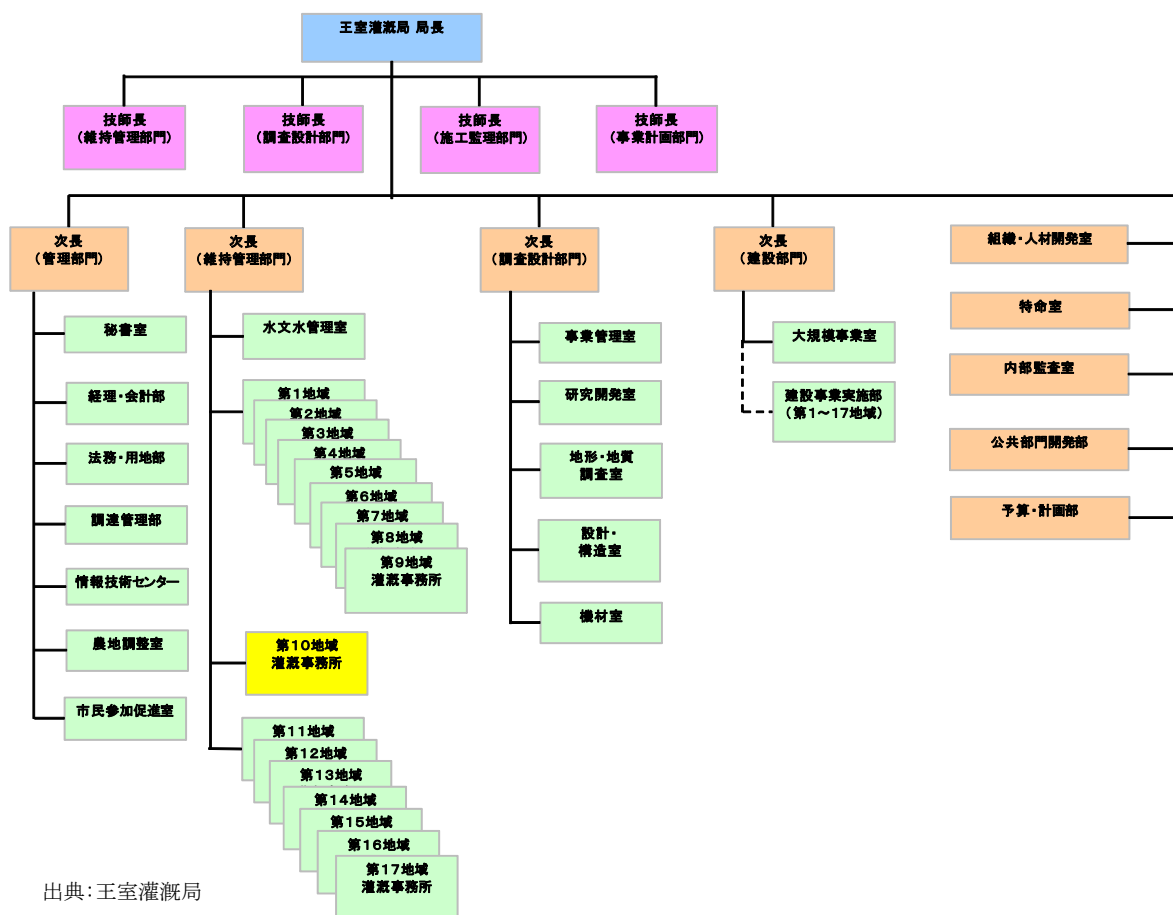
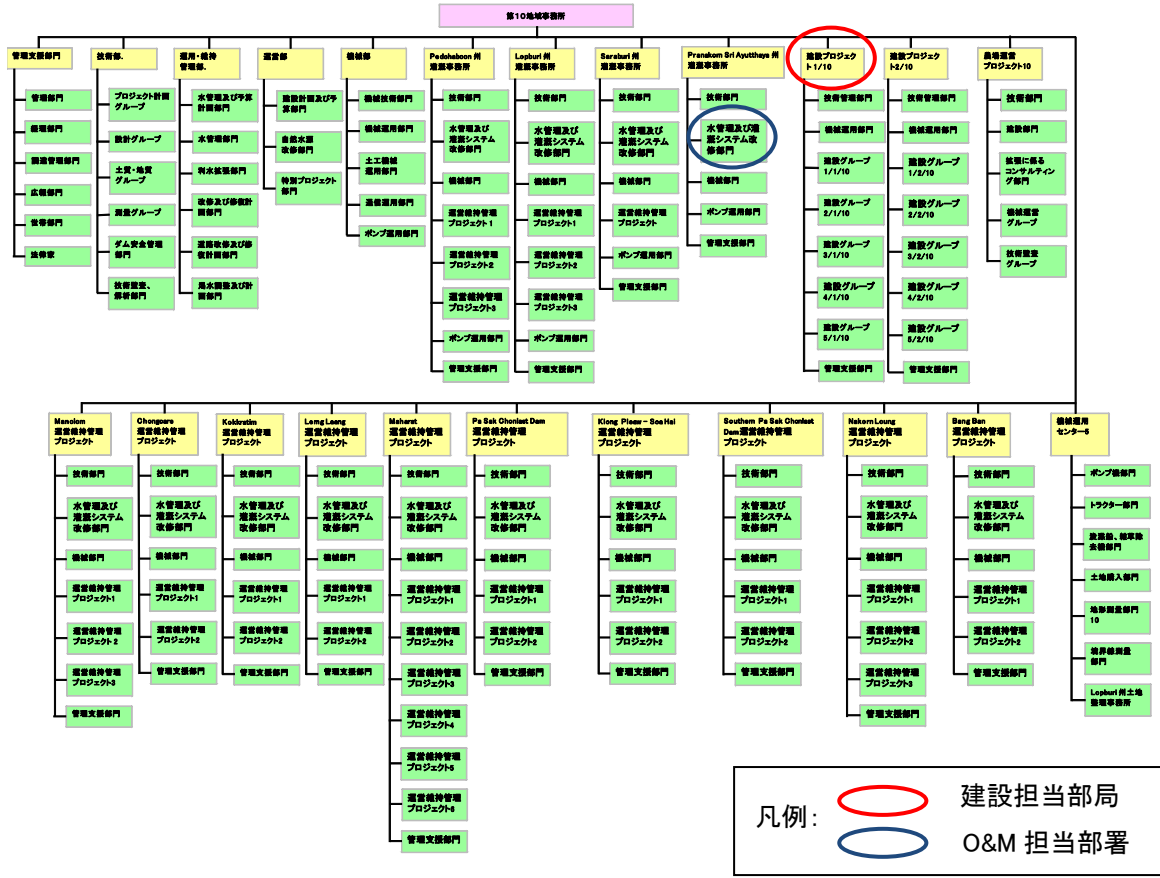


図 2-1-1.1 王室灌漑局組織図

第 10 地域灌漑事務所の組織図を図 2-1-1.2 に示すが、多くの部局に分かれており、クラマン水門及びハントラ水門の建設担当は建設プロジェクト第 1 部になり、完成後の運用・維持管理を担

当するのはアユタヤ灌漑事業所(Ayutthaya Irrigation Project Office)の水管管理及び灌漑改修班が担当する事となる。



出典：王室灌漑局

図 2-1-1.2 王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所組織図

(2) 人員

王室灌漑局全体での正職員数約 6,323 名、第 10 地域灌漑事務所正職員数約 339 名である(2011 年)。王室灌漑局要員の学歴に対する要員数を表 2-1-1.1 に示す。要員の 75%以上が大学卒以上の学歴を持っている。

表 2-1-1.1 RID の全職員数及び学歴構成

全体正職員数	6,323(100.0%)
博士	27(0.4%)
修士	1,107(17.5%)
大学卒	3,773(59.7%)
高校卒	1,416(22.4%)

出典：王室灌漑局

また、正職員以外にも臨時職員もいるが人数の詳細は不明である。将来の維持管理を担当するプロジェクトサイトに最も近いアユタヤ灌漑事業所の職員数は、正職員 5 名、臨時職員 7 名の 12 名体制となっている。

(3) 運営維持管理

本件建設・調達後の水門、護岸、排水ポンプ車の維持管理は、王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所アユタヤ灌漑事業所が実施する。2011 年の洪水で被災したカマオ水門の維持管理も第 10 事務所の現場事務所が実施している。嵩上げ前のカマオ水門のゲートについて現地調査を実施した所、扉体の塗装はげ、回転部品のグリース切れと言った状況が確認されているが、この水門は完成後 30 年以上経過しており、現在も従前の機能を発揮している事から、現場事務所レベルでの運営・維持管理体制についても特筆するほどの問題はないと考えられる。一方、本件で建設する水門設備については、扉体、ワイヤーロープ、戸当りにステンレス鋼材を採用することにより定期的な塗装替えが不要となり、受電盤、操作盤、電動機等の電気設備についてもタイ国内で部品調達可能かつ単純な電気回路を採用し、維持管理費用上の大きな負担を掛けぬよう配慮する。

2-1-2 財政・予算

農業・協同組合省王室灌漑局及び第 10 地域灌漑事務所の年間予算額は下記のとおりである。

表 2-1-2.1 王室灌漑局の年間予算額

(単位：百万バーツ)

年	2007	2008	2009	2010	2011
人件費	6,652	6,652	6,234	6,633	6,195
O&M 費用	986	1,011	1,210	1,263	1,326
工事費及び調査費	25,938	27,838	29,538	16,314	32,419
補助金	1	1	1	1	1
その他	78	95	152	173	174
合計額	33,836	35,598	37,133	24,384	40,115

出典：王室灌漑局

王室灌漑局の予算額は、2007 年の 33,836 百万バーツから 2011 年の 40,115 百万バーツ、と増加基調にある。内訳を見ると工事費及び調査費が減少している年度でも、O&M 費用は増加しており、O&M の必要性を十分理解していると考えられる。また、O&M 費用は全体予算の約 3%を確保しており、最低限必要な維持管理は実施されていると考えられる。

また、本プロジェクト実施に対するタイ国側負担分も上記年間予算から比して小さい事から、予算上の大きな問題はないと推察できる。

2-1-3 技術水準

王室灌漑局は、設計、建設、維持管理の部局を持ち、独自に設計を行い、直営で施設の建設を実施し、維持管理を行ってきている実績がある。また、正職員の 75%以上が大学卒以上の学歴を

有しており、彼らの指導のもと臨時職員を使って現地直営作業や維持管理を実施している状況である。現在これら施設の維持管理に関しても特に問題が発生していない事から、技術面における本プロジェクト実施上の問題点は見当たらない。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既存構造物

近傍の既存施設として、RID 管理のカマオ(Khao Mao)水門、カマオ水門と計画クラマン水門の間で分流するソンプルー(Suan Plu)水路上にアヨタヤ町管理のソンプルー水門、そしてそのチャオプラヤ川との合流点にアヨタヤ町管理で総排水能力 $12\text{m}^3/\text{sec}$ のスパチャイ(Supachai)排水機場がある。

カマオ水門は、洪水の後の緊急復旧工事として洪水防御壁を水門から約 100m 上流の県道橋までの区間をコンクリートシートパイルにより建設を実施している状況である。また、スパチャイ排水機場は特に補修等の必要もなく、現状で十分な機能を有している状況である。



出典：JICA 調査団

(2) ユーティリティ等

水門建設予定地近傍で判明している埋設施設は、配水管及び送油管である。クラマン水門近傍では、タイ石油公社(PTT Public Company Limited)管理の送油管がクラマン水門下流の鉄道橋及び県道橋間かつ県道橋から 5m の位置に埋設されており、仮設工事の際、下流締切堤の建設には注意を要する。

ハントラ水門では、県道橋の上流側添架配水管が立下り、パサック川合流点までの水路右岸沿いに直径 100～80mm の塩ビ管が埋設されている。また、県道橋の下流側添架配水管から分岐した直径 100mm の塩ビ管が県道橋取付盛土の法面に沿って露出配管されている。これらの管は本件工事の支障にならぬよう着工以前に、王室灌漑局の費用負担によりアユタヤ市水道公社(Thetsaban Nakhon Phra Nakhon Si Ayutthaya Waterworks)が移設を行うよう同意されている。

一方、ハントラ水門及び護岸工の建設予定地には 220V 引込線、ならびにクラマン水門の建設予定地にも 220V 引込線が架空されている。これらについても同様、本件工事に先立って、王室灌漑局の費用負担によりアユタヤ県電力公社(Provincial Electricity Authority in Ayutthaya)が移設を行うよう同意されている。

また、クラマン水門と鉄道橋の間にはタイ国有鉄道(State Railway of Thailand)の通信線が架空されている。工事の際の支障になることから王室灌漑局と国鉄本社との間で通信線の迂回が同意されている。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) アクセス道路

バンコク都からハントラ水門及びクラマン水門までは約 70km である。港湾からのアクセスとして、1)バンコク港からのアクセス及び 2)レームチャバン(Laem Chabang)港からのアクセスが考えられる。バンコク港からは、国道 3 号線～1 号線 (あるいは Chalong Rat Expressway～国道 9 号線)～国道 32 号線～309 号線～県道 3053 号線 (全て片側 2 車線以上の計 4 車線以上)を利用し、クラマン水門、ハントラ水門に到達出来る。

もう一つの主要港であるレームチャバン港から、両水門までは約 200km あり、国道 3 号線～7 号線～9 号線から 32 号線へ到達し、その後はバンコク港からのアクセスと同じルートをたどる。

国際空港からのアクセスとして、1)スワンナブーム(Suvarnabhumi)国際空港からのアクセス及び 2)ドンムアン空港からのアクセスが考えられる。

スワンナブーム国際空港からは約 80km であり、国道 7 号線～9 号線～32 号線へ到達し、その後は上述のとおりアクセスルートをとる。一方のドンムアン(Don Mueang)空港からのアクセスは約 60km で、バンコク港からのアクセスと同様のルートで到達が可能である。

(2) 港湾施設

プロジェクトへのアクセスを考えた場合、対象となる港湾施設は、1)バンコク港及び2)レームチャバン港がある。

1) バンコク港

現地から約70km南にかつ、チャオプラヤ川左岸の河口から約30km上流に位置する。港湾の水深は8.5-11mと浅く、入港できるコンテナ船の船型は喫水8.2m、船長172m以下と制限されている。この規定されているサイズ以下の船舶による輸送の場合、バンコク港を荷あげ/積み出し港としての利用が可能である。

2) レームチャバン港

バンコク都から南に130km、現地から約200km南南東に位置する、タイ最大の港湾であり、バンコク港の喫水が浅いため、バンコク港の入港可能規定を超えるサイズの船舶はこちらの港から荷揚げ/積み出し港としての利用が可能である。

(3) 電気・水道・電話

水門建設予定地近傍では、商用電源、上水道及び電話は整備されており、特に問題はない。

2-2-2 自然条件

(1) 気象条件

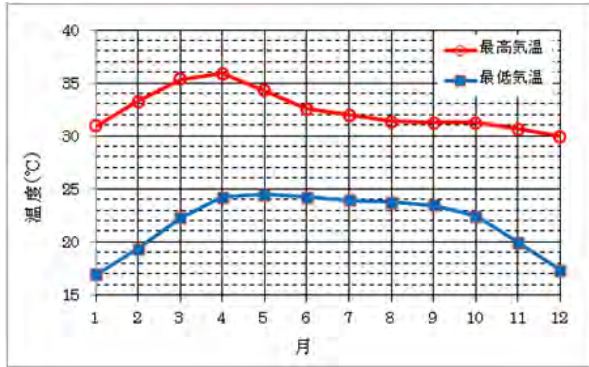
アユタヤ郡は熱帯性気候であり、暑季(3月～5月上旬)・雨季(5月中旬～10月)・乾季(11月～2月)に分けられる。年間の平均最低気温は21.9°Cで、平均最高気温は32.4°Cであり、4月が最も気温が高い。30年間の平均年間降雨量は1,424mmで、88%が雨季に集中している。

工事計画に使用するアユタヤ観測所の月平均最高気温、月平均最低気温、月平均降雨量及び降雨日数は、表2-2-2.1、図2-2-2.1、及び図2-2-2.2のとおりである。

表 2-2-2.1 アユタヤ観測所の月平均最高気温、月平均最低気温、月平均降雨量と月平均日数

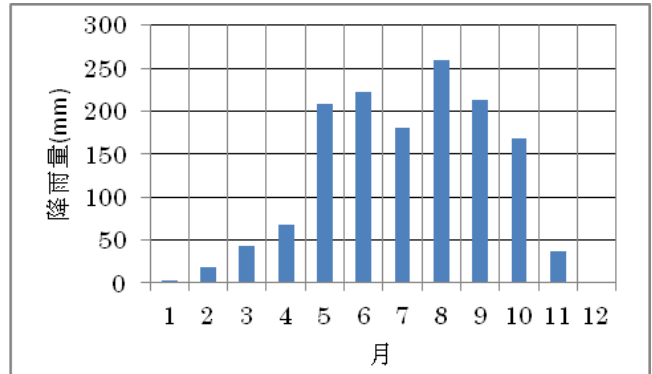
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高気温(°C)	31.0	33.3	35.4	35.9	34.3	32.6	32.0	31.4	31.3	31.3	30.7	30.0
最低気温(°C)	17.0	19.4	22.3	24.3	24.5	24.3	24.0	23.8	23.5	22.5	20.0	17.4
降雨量(mm)	2.4	18.8	43.5	67.9	208.0	223.0	180.8	260.0	213.0	167.6	37.1	0.8
降雨日数(日)	0	1	4	6	15	16	17	19	17	12	3	1

出典：期間 1961-1990:タイ気象庁



出典: JICA 調査団

図 2-2-2.1 アユタヤ月平均最高気温、最低気温



出典: JICA 調査団

図 2-2-2.2 アユタヤ月平均降雨量

(2) パサック川の流況（水位）

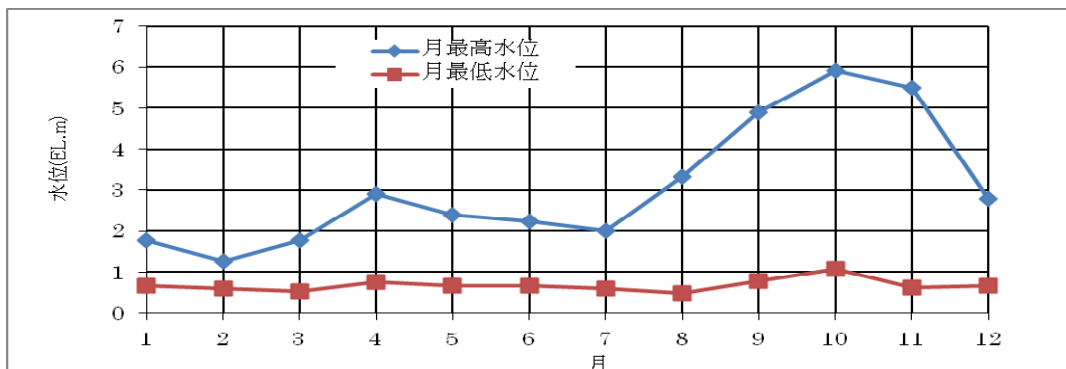
パサック川の上流（アユタヤ郡から約 80km）には、パサックダム（貯水容量 785 百万 m^3 ）が位置しており、渇水年では雨季の降雨を貯留するためダム下流での顕著な水位上昇は見られない（アユタヤ地点の水位で EL.+2m 以下）が、通常は乾季では水位が EL.1~2m、雨季では EL.3~6m の範囲で変動する。下表にダム完成（1989 年）以降の RID アユタヤ水位観測所（S5 Gauging Station）の各月毎の最高水位及び最低水位を示す。未曾有の被害をもたらした 2011 年洪水の際は、1950 年の観測開始以降最高の EL.+5.91m MSL を 10 月 17 日に記録している。

表 2-2-2.2 パサックダム完成以降のアユタヤ水位観測所(S5)の各月水位

(単位: EL. m MSL)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高水位	1.76	1.27	1.78	2.90	2.39	2.22	2.00	3.31	4.89	5.91	5.50	2.78
最低水位	0.66	0.58	0.52	0.74	0.66	0.66	0.58	0.48	0.78	1.08	0.62	0.66

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 2-2-2.3 パサックダム完成以降のアユタヤ水位観測所(S5)の各月最高・最低水位

(3) 地形

タイの国土はインドシナ半島の中央部にあり、北部の山岳地帯、中央部のチャオプラヤ川のデルタに位置する平野部、メコン川の水系にある東北部のコラート平原(Khorat Plateau)、山地部の多いマレー半島部の四つに大きく分けられる。

プロジェクトの対象地域は、タイ中央部の中央平原、チャオプラヤ川流域デルタ地帯(平地)に位置する。チャオプラヤ川河口に広がるデルタ地帯は、ナン川におけるピサヌローク郡(Mueang Phitsanulok District)付近より下流に広がる堆積平野できわめて低平である。チャオプラヤ川河口から約 100km 上流のアユタヤにおいても、標高はわずか 5m 程度であり、地形勾配は、1/100,000~1/50,000 と非常に緩やかである。また、チャオプラヤ川左支川のパスック川(流域面積約 16,000km²)はアユタヤ郡でチャオプラヤ川に合流している。このデルタ地帯は、肥沃な土壌と灌漑の普及から大規模な穀倉地帯を形成している。

水門建設地点は、ハントラ水路及びクラマン水路のパスック川合流点付近であり、水路の高水敷には多くの民家が点在している。この水路沿いでは低い所で標高 EL.+3m MSL 程度に家屋を建設している。このため、パスック川の水位上昇に備え高床式を取りいれている家屋が多い。

1) 測量調査

ハントラ水門、クラマン水門設計のため、両水門周辺で現地再委託により測量調査を実施した。測量調査の調査数量を表 2-2-2.3 に示す。

表 2-2-2.3 測量調査

対象	測量種類及び数量	仕様等
ハントラ水門	平面測量(約 5.8 ha) 横断測量(43 側線)	S=1/500,等高線間隔 1m 1 側線 100m,S=1/250
クラマン水門	平面測量(約 2.4ha) 横断測量(38 側線)	S=1/500,等高線間隔 1m 1 側線 100m,S=1/250

出典：JICA 調査団

2) ハントラ水門

ハントラ水門では水門計画地点付近の河床標高は、EL.-2.5m MSL であり、高水敷の標高が約 EL.+3.5~+4.0mMSL になっている。また、橋面標高が約 EL.+7.8m MSL で洪水位よりも高いが、北側の道路標高が設計洪水位よりも低い標高となっており、この道路盛土の嵩上げを自国資金で計画している。

3) クラマン水門

クラマン水門では水門計画地点付近の河床標高は、EL.-0.5m MSL となっており、高水敷標高はこちらも同様に EL.+3.5~+4.0m MSL である。下流鉄道橋及び道路橋の標高は約 EL.+6.5mMSL となっており、設計洪水位より高くなっている。

(4) 地質

1) 広域地質

チャオプラヤ平野の現在の地形は非常に広大な低平地である。この平地は南北性の断層によって形成された幅約 10km の陥没した構造盆地を厚い堆積物が埋積して形成された。断層の延長はさらにタイ湾の海底に続いている。したがって、難透水性の固結した基盤岩はバンコク付近で、深度 660m 以上、25km 下流のチャオプラヤ川の河口付近で深さ 800m ほどに潜在する。平野北端に近いチャイナット

郡(Mueang Chainat)では基盤岩は深さ 50m で確認されている。基盤岩は周辺の山地に露頭する第三紀以前の変成岩や火山岩からなり、その上位に帯水層を含む堆積物が重なっている。

堆積物は上流ではチャオプラヤ川と下流周辺山地から押し出された氾濫原堆積物と扇状地堆積物からなり、下流ではデルタ性の堆積物で構成され、南にゆくほど厚くなり全体の厚さは 800m 以上になる。層相は砂や砂礫層と粘土、シルト層の互層からなり、大半が海成層であるが、一部に陸成の粘土を挟む。基盤岩の表面（不整合面）は北から南に緩く傾斜し、その勾配はほぼ 300 分の 1 (3.3/1,000) で、現地地形面の約 1/13,000 に比べ 30 倍ほどで比較的傾斜がある。堆積層の地質時代は第三紀の漸新世（3500 万～2300 万年前）から完新世におよぶ。

第四紀最新期の海進（日本の縄文海進に相当）に伴って堆積した最上位のデルタ性のバンコック粘土（上位の軟弱粘土と下位のやや固結した粘土に細分され、厚さは最大で 26m ほどである）は、広く平野南部を被い、地層は残留塩分を含む。

2) 地質調査

パサック川左岸に計画しているハントラ水門、クラマン水門サイトにおいて、水門設計のための地質状況確認及び設計値を決定するための現場試験及び室内試験を現地再委託により実施した。調査数量を下表に示す。

表 2-2-2.4 土質調査

対象	ボーリング本数	現場試験	室内試験項目
ハントラ水門	14 本 (420m)	標準貫入試験、 ベーンせん断試験 (12ヶ所)	一軸圧縮試験(12 試料)
クラマン水門	4 本 (120m)	標準貫入試験、 ベーンせん断試験 (2ヶ所)	一軸圧縮試験(6 試料)

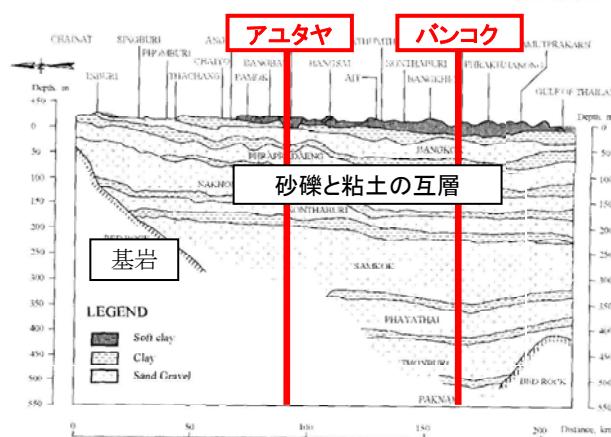


図 2-2-2.4 バンコクの主な帯水層を示す中央平原南部 (Lower Central Plain) の南北断面水理地形形状

Noppadol Phienwej 大津宏康 Nutthapon Supawiwat 高橋健二:バンコクにおける地下水揚水に伴う地盤沈下、土と基礎, Vol. 53, No. 2, Ser. No. 565, pp.16-18, 平成 17 年 2 月

土取り場	-	-	粒土分布、アッターベルグ限界、含水比、単位体積重量、(8 試料) 標準突き固め試験、(4 試料)、 一面せん断試験(4 試料)
------	---	---	---

出典：JICA 調査団

3) 各サイトの地質状況

① ハントラ水門

ハントラ水門の基礎の地質状況は、右岸及び河床部が EL.-14.0m MSL 付近まで灰色の軟弱な粘土層が分布している。その下層 3m 程度の厚さでシルト質の砂層が分布し、さらに下層に茶色の粘土層 (N 値 50 以上) が分布している。左岸は EL.-8.0m MSL 付近まで N 値 2-5 の灰色の軟弱な粘土層が続く、その下層は約 11m 厚で砂層が分布し N 値 50 以上示している。さらに下層では、茶色の粘土層(N 値 50 以上)が分布している。

② クラマン水門

クラマン水門の基礎の地質状況は、表層 5-7m の深さを灰色の軟弱な粘土層が覆っており、N 値は 2 以下を示す。但し、右岸には軟弱な粘土層は出ておらず、表層から N 値 10 程度の値を示す。その下層は茶色の堅い粘土層が分布しており N 値が 30 以上の値が連続している。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

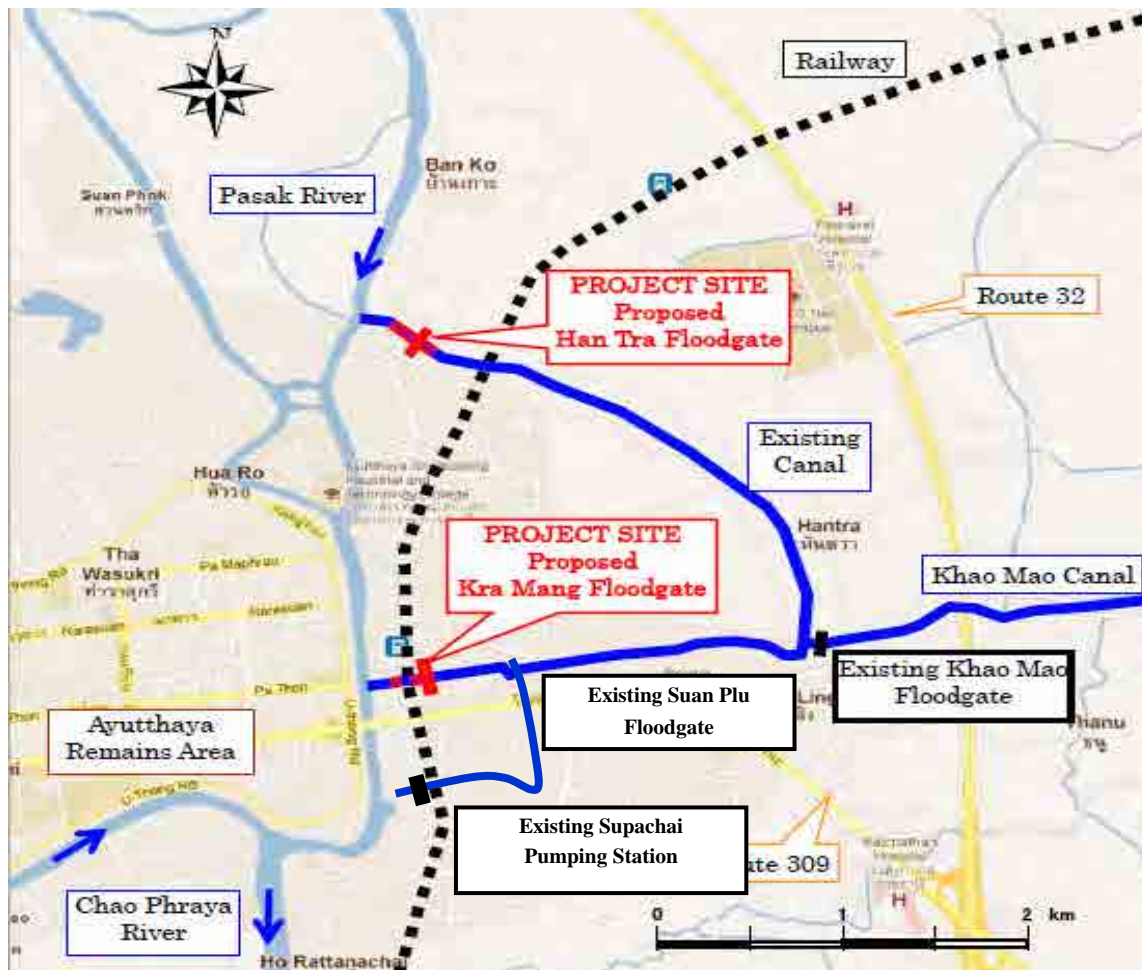
(1) 事業名称

パサク川東部アユタヤ地区洪水対策計画

Flood Prevention Project of East Side of the Pasak River in Ayutthaya in the Kingdom of Thailand

(2) 事業場所

事業場所は、アユタヤ市内を流れるパサク川とカマオ水路をつなぐ 2 つの水路の入口付近である。具体的な位置は図 2-2-3.1～図 2-2-3.3 を参照のこと。



出典：JICA 調査団

図 2-2-3.1 事業場所

(3) プロジェクトコンポーネントの概要

1) 目的

2011年の洪水で大きな被害を受けたアユタヤ郡におけるパサク川からカマオ水路への洪水流入を防ぎ、同年洪水で被災した工業集積地を含むアユタヤ県に対する緊急性の高い防災対策を実施することを目的とする。

2) プロジェクトカテゴリ分類

本プロジェクトのカテゴリ分類はBである。

理由： 本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため。



出典：JICA 調査団

図 2-2-3.2 ハントラ水門位置図



出典：JICA 調査団

図 2-2-3.3 クラマン水門位置図

3) 環境社会配慮を要する活動

本プロジェクトにおいて、環境社会配慮を考慮すべき活動は以下のとおりである。

- ① 水門及び護岸工事
- ② ゲート等の資材搬入
- ③ RID によるパサック川左岸堤防工事(洪水壁の設置)

なお、上記の詳細は表 2-2-3.1 に示す。

表 2-2-3.1 水門・護岸工事の詳細

工種	内容	主な使用機材	施工期間
ハントラ・クラマン水門 本体および取付洪水 防御壁構築工	RC 構造、PC 杭基 礎、中詰め二重 PC 波型矢板洪水防御 壁、U 型擁壁	ユニック、バックホー、ブルドーザ、トラ ッククレーン、クローラクレーン、バイブ ロハンマー、コンクリートポンプ車、振 動ローラ、杭打機	17 か月
ゲート据付工	4 方水密ステンレス 鋼製ローラゲート、 角落ゲート	ユニック、トラッククレーン	
ハントラ水路護岸工	タイロッド式 PC 波型 矢板護岸+練石詰 コンクリート砕工盛土 法面保護	バックホー、ブルドーザ、トラッククレー ン、バイブロハンマー、振動ローラ	

出典：JICA 調査団

上記に関しては、パサック川ならびに接続する水路を包括した洪水対策の一部と考えられるため、環境社会配慮も水門事業と一体化して考慮されることが望ましい。王室灌漑局によるパサック川左岸洪水防御事業に関する環境社会配慮の実施状況は以下のとおりである。

事業分類： 小型規模事業(RID 規定による)

環境社会配慮の実施
状況：

- ・ EIA 実施に該当しない
- ・ IEE もしくは環境チェックリストを作成

住民等の意見： クラマン水門計画地域の住民を対象とした説明会において、一部住民から洪水防御壁工事に対する反対意見が挙がった(2012 年 2 月開催)。理由は住民移転の発生、工事による防御壁付近へのアクセス障害、防御壁設置が景観を損なうなど。RID はこれら住民との合意が得られるまで事業延期を決定した(事業開始時期は未定)。

2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会状況

(1) 環境状況

1) 土地利用

アユタヤ郡は、チャオプラヤ川流域の肥沃なデルタ地帯に位置し、利用可能な土地の8割以上が農業用地で、そのうち9割以上が稲作水田である。郡内を南北に縦断するパサク川の西側は世界遺産地区に指定されており、多くの観光客が訪れる歴史都市である。アユタヤ郡は年々都市化が進行し、商業施設や住宅地、ホテルなど観光用施設が増加している。他方、プロジェクト対象地域の南側には、国道1号線や国道9号線など幹線道路沿いに工業集積地や商業施設が点在している。

2) 気候

タイ国は熱帯性気候に属し、季節は雨季と乾季に大別できる。プロジェクト対象地域が位置するアユタヤ郡の気候はバンコクとほぼ同じで、高温多湿で年中蒸し暑く、一年中、日本の7、8月頃の気候と同じである。3～5月が最も暑く、6～10月の雨期には毎日1～2時間の降雨がある。乾季は11～5月であるが、11月中旬～2月は最も気候の良い時期で、夜間及び朝方は涼しく感じることができる。

3) 生態系

タイ国には、約15,000種の植物が生息していると報告されている。但しこの数字は、タイ国の植生の15～30%に関する知見に基づくことから、全体ではタイ国には4万から8万種の植物が生息すると推定される¹。哺乳類は約300種(14目42科)が知られ、うち40種が稀少或いは絶滅危機にあると考えられている。鳥類は、982種が報告されている。その他、魚類4,400種(淡水・海水魚)、陸棲脊椎動物1,610種、爬虫類350種、両生類137種が知られている。うち、鳥類の60種、魚類の14種、無脊椎動物の14種、両生類及び爬虫類の20種が絶滅危惧種に指定されている。図



図 2-2-3.4 タイ国における土地利用



図 2-2-3.5 タイ国の保護区域分布

¹ 財団法人バイオインダストリー協会 HP による (<http://www.mabs.jp>)。

2-2-3.5 は、タイ国における自然保護地域を示す。なお、プロジェクト対象地域は多目的使用区域 (Multiple Use Are) になっており、希少生物種の保護指定はされていない。

4) 水資源(表流水)

1950 年以降、タイ国政府は全国におよそ 3,000 の貯水ダムを建設し²、雨季に水を貯め乾季に利用してきた。このことにより、チャオプラヤ川流域に莫大な稲作をもたらし、また都市部の経済成長を促進してきた。

タイ国初の多目的ダムは、1964 年に世界銀行の援助で建設されたピン(Ping)川上流にある Bhumibol ダム(集水域面積 26,400km²、発電能力 713MW)である。次いで、1972 年にはナム(Nam)川上流に Sirikit ダム(集水域面積 13,130km²、発電能力 500MW)が完成した。両ダムともに、タイ電力公社(EGAT)が管理・運営しその主目的は発電であるが、灌漑用にも運用している。

豊富な水資源量を有するチャオプラヤ川流域ではあるが、2009 年の天然資源・環境省 公害管理局 (PCD)によるモニタリング調査によれば、水質に関しては上流及び中流域では“Fair(良好)”を示したものの、プロジェクト対象地域のあるアユタヤ郡を流れるチャオプラヤ川下流及びパサク川では“Deteriorated(劣化)”であった³。図 2-2-3.6 には、全国の主要 48 河川を対象とした、河川水汚染度マップを示す。

プロジェクト対象地域を流れるパサク川はペッチャブーン県(Phetchabun Province)を水源とし、アユタヤ郡でチャオプラヤ川と合流する。パサク川のアユタヤ県での縦断長は約 52km である。アユタヤ地区には天然・人工の水路が多数あり、域内に流入する河川を繋ぎ水上交通や灌漑用水を供給している。

5) 大気質

1980 年代以降の経済成長により、アユタヤ地区からバンコク都の間には多くの工場が建設された。それに伴い、モータリゼーション化も進展し、自動車保有台数も 2000 年に入り増加している(

表 2-2-3.2 参照)。さらに、モーターバイク台数も増加の一途で、人口集中地域であるバンコク圏ならびにアユタヤ地区の大気質は悪化の一途である。



出典: Thailand State of Pollution Report 2009 (MNRE)

図 2-2-3.6 タイ国主要河川における水質モニタリング結果(2009 年)

² タイで初めてのダムは、1957 年チャイナート県に建設されたチャオプラヤダムである。

³ 水質基準: “Good(良質)”, “Fair(良好)”, “Deteriorated(劣化)”, “Highly Deteriorated(劣悪)”の 4 段階。

表 2-2-3.2 タイ国の自動車登録台数

単位：千台

2004年		2005年		2006年	
総台数	乗用車比	総台数	乗用車比	総台数	乗用車比
7,264	42%	7,988	43%	8,822	43%
2007年		2008年		2009年	
総台数	乗用車比	総台数	乗用車比	総台数	乗用車比
9,700	39%	9,772	43%	10,184	44%

出典：日本自動車工業会「世界自動車統計年報 2011」

本プロジェクト計画地域のあるアユタヤ地区は、バンコク圏同様に交通渋滞が恒常化しており、それが大気汚染に拍車をかけている(図 2-2-3.7)。特に問題視されるのは排煙中の粒子状物質(PM)であり、肺に沈着し呼吸器障害等の健康被害も引き起こしている。タイ公害管理局(Pollution Control Department:PCD)は、他の関連省庁と連携し低公害型自動車の基準を設けてはいるものの、路上走行車両の約75%を占めるオートバイ、整備不良のディーゼルトラックやバスが大気汚染を助長している。しかしながら、徐々にではあるが新型車両へ移行し、さらに道路網も発達して渋滞緩和が実現している。発電所の多くは化石燃料を使う火力発電で、バンコク圏及び中部での産業活動からの大気汚染物質排出は、全国の60%以上を占めている。



出典：JICA 調査団

図 2-2-3.7 バンコク都の交通渋滞

6) 自然及び文化遺産

アユタヤ郡の中心部、プロジェクト対象地域のパスック川を挟んで西側にあるアユタヤ王朝の寺院や遺跡が集積する地区は、1991年にUNESCOによって世界文化遺産に登録された。年間300万人以上が国内外からアユタヤ郡を訪問している。観光はアユタヤ郡の大きな収入源であり、2011年洪水は観光資源にダメージを与え地域の経済活動に対し大きな打撃となった。

(2) 社会状況

1) 地域社会

タイ国の地域区分は、一般にバンコク都及び周辺地域(バンコク都市圏)、中部、東部、西部、北部、東北部及び南部の7区分で表わされる。プロジェクト対象地域が含まれるアユタヤ県は中部に含まれる。表 2-2-3.3には、バンコク都市圏及び中部地方に属する行政単位の内訳、およびそれぞれの面積及び人口を示す。

表 2-2-3.3 地域に含まれる行政単位（バンコク都市圏、中部、全国 2010 年）

地域名	行政単位名(都県)	面積(万 km ²)	人口(万人)
バンコク都市圏 (6 都県)	バンコク都、パトゥンタニ県、ノンタブリ 県、ナコンパトゥン県、サムットサコン 県、サムットプラカン県	0.8 (1.5%)*	1,024 (16.1%)*
中部 (6 県)	アユタヤ県、サラブリ県、ロップブリ県、 シンブリ県、チャイナート県、アントン県	1.7 (3.2%)*	298 (4.7%)*
全国 (77 都県)		51.3 (100%)*	6,353 (100%)*

*: 全国(100%)に対する構成比

出典：JBIC「タイの投資環境」(2011 年)

プロジェクト対象地域であるアユタヤ県を含む中部地方は、チャオプラヤ川流域の一部を構成し、その豊かな水資源を利用して、古くは稲作を中心とした農業が経済活動の中心であった。しかし、近代になりバンコク及びその周辺への人的、財的資源の集中が進み、農業中心の産業から製造業へシフトさせてきた。1970 年代になると、タイ工業団地公社が中心に工業団地整備を開始、1980 年代後半からはプラザ合意後の円高影響を受け、日系企業によるバンコク周辺及びチャオプラヤ川流域の工業団地への進出が増加した。

タイ国は ASEAN 諸国ではインドネシア、フィリピン、ベトナムに次ぐ人口を抱えているが、2034 年の 7,146 万人をピークに減少に転じる見込みである(米国センサス局推計)。さらに、15～60 歳の労働人口は 2014 年にピークを迎え、高齢化が進み始めている。

2) 地域経済

2008 年の世界同時経済恐慌(リーマン・ショック)の影響で、タイ国経済も大きな打撃を受けた。1997 年のアジア経済危機以降、積極的な外資導入と内需拡大が功を奏し、2002 年から 2007 年まで GDP 成長率 5%以上を維持してきた矢先であった。2008 年は成長率 2.5%で留まったものの、2009 年は-2.3%まで大きく転落した。これを受けタイ国政府は、大規模な財政支出による景気刺激策を執りつつ、実体経済の下支えを図った。同時に影響を受けた海外輸出市場の回復もあって、タイ経済も 2010 年は GDP 成長率 7.8%を記録した。

本プロジェクト計画地域であるアユタヤ県が属する中部地方は、地域別の名目 GDP 構成比(2008 年)をみると全国比 7.6%である。製造業の割合が高く全国の約 14%を中部が生み出している(表-2-2-3.4 参照)。

表 2-2-3.4 地域別の名目 GDP 産業別構成比

(単位:%)

	全国	バンコク 都市圏	中部	東部	東北部	南部	北部	西部
全体	100.0	42.0	7.6	15.6	11.5	9.6	9.4	4.3
第1次産業	11.5	0.5	0.6	1.1	2.5	3.3	2.4	1.0
第2次産業	43.3	18.3	5.4	10.9	2.7	2.0	2.6	1.5
鉱業	3.4	0.0	0.1	2.3	0.1	0.3	0.5	0.1
製造業	34.2	16.3	4.9	7.4	1.8	1.2	1.6	0.9
公益業	3.1	0.9	0.3	0.9	0.2	0.2	0.2	0.4
建設業	2.7	1.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.1
第3次産業	45.2	23.1	1.7	3.6	6.4	4.3	4.4	1.8
その他	3.4	1.5	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2

出典：JBIC「タイの投資環境」(2011年)

順調に経済成長の波に乗りかけたタイ国であったが、2011年の洪水により経済活動に大打撃を受けた。世界銀行の推計によれば、被害総額は1.4兆バーツ(約3兆4,550億円)に達し、2011年のGDP成長率は予測値3.7%から2.4%に下方修正された。1.4兆バーツはタイのGDPの10%以上に相当し、その被害の大きさは甚大である。前述したように、アユタヤ県からバンコクにかけ点在する工場団地は壊滅的被害を受け、そこに多くの工場を有する日系企業が犠牲になった。これら被害にあった日系企業のうち、8割弱は現地に留まり生産活動をすることがアンケート結果より明らかになっている⁴。政府への要望の1つに挙げられた、抜本政策の早期実施にはサプライチェーン確保も含まれている。

この状況を受け、インラック首相は洪水からの復旧と今後の長期洪水対策のため、9,000億バーツ規模の「ニュー・タイランド計画」を実施すると発表した(2011年11月1日付JETRO HP情報より)。うち1,000億バーツは工業団地復旧に、残り8,000億バーツは洪水に対する工業団地の予防措置や、水の管理の総点検に活用する計画である。

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境法体系の概要

1) 国家環境保全法の成立

タイ国における最初の環境関連法は国家環境保全法(1975年)⁵である。本法は、環境政策に関し総理大臣に助言する機関である科学技術環境省(MOSTE)⁶傘下の国家環境委員会(NEB)の運営を規定するために成立した経緯がある。

1979年には、国家環境保全法の改正時に環境影響評価(EIA)制度が採択された。

⁴ 洪水で被災した7工業団地の全839工場のうち、洪水前の状態にまで事業再開できた企業は全体の35.3%(296工場)にとどまっている。なお、約2割はまったく再開できない状況にある(2012年5月11日付JETRO通商弘報)

⁵ Improvement and Conservation of National Environment Quality Act, A.D. 1975

⁶ 2002年、科学技術環境省が天然資源環境省(MNRE)に改組された。

1991年のクーデターで国の開発に関わる多くの法案が廃止または改定された。国家環境保全法も廃止されたが、翌1992年、環境管理に関する多くの項目を盛り込んだ国家環境保全推進法が制定された。その際、国家環境委員会はEIAが必要なプロジェクト種類とプロジェクト規模を決定した。

2) 憲法における規定

1997年憲法第56条において、「タイ国民の権利」として国民が環境保全手続きに参加する権利を初めて規定した。また、2007年憲法第67条では第67条2項では、環境に重大な影響のあるプロジェクトの実施を制限し、アセスメントと住民からの意見を反映させる義務を規定した⁷。

3) 環境基準

(2) 1992年国家環境保全推進法 第32条で規定されている。

- ① 水質（河川、湖沼、貯水池等）
- ② 同（河口を含む海水）
- ③ 同（地下水）
- ④ 大気質
- ⑤ 騒音、振動
- ⑥ その他

なお、現行の環境基準はNEB告示のほか、工場を所轄する工業省省令、その他省庁の省令や告示が入り乱れており、必ずしもNEB基準に統一されているわけではない。

1) 環境アセスメント(EIA)

国家環境保全推進法 第46～48条で環境アセスメントについて定めている。46条では天然資源環境大臣が環境に影響を与える政府、公営企業および民間プロジェクトの種類および規模を定めている。47および48条ではアセスメントの報告、承認の詳細を規定している。34種の事業、活動がEIA対象指定されている。EIAが必要なプロジェクト及び規模を表2-2-3.5に示す。

表 2-2-3.5 EIAが必要なプロジェクト

No.	プロジェクトの種類	規模
1	鉱山法に基づく鉱業	全ての規模
2	石油開発	全ての規模
3	石油及び燃料油のパイプライン輸送システム	全ての規模
4	工業団地	全ての規模

⁷ EIAおよび健康アセスメント(HIA)の実施、住民および利害関係者からの意見聴取という適切なプロセスを踏んだ場合のみ、例外的に実施を認めている。

No.	プロジェクトの種類	規模
5	化学生産工程を有する石油化学工業	生産量 100トン/日以上
6	石油精製工業	全ての規模
7	天然ガス分離または改質工業	全ての規模
8	炭化ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩酸化ナトリウム及びブリーチング・パウダー生産の原料として塩化ナトリウムを使用するクロロアルカリ工業	各物質について生産量 100トン/日以上
9	セメント生産	全ての規模
10	紙パルプ生産	生産量 50トン/日以上
11	化学的プロセスを使用した農薬生産	全ての規模
12	化学的プロセスを使用した化学肥料生産	全ての規模
13	砂糖に係る工業	全ての規模
14	鉄または鉄鋼工業	生産量 100トン/日以上
15	鉄または鉄鋼工業ではない鉍物精錬または金属溶解	生産量 50トン/日以上
16	酒造、アルコール生産、並びにビール、ワイン生産	酒造、アルコール:4万L/月以上 ビール、ワイン:6万L/月以上
17	工場法に基づくゴミまたは廃物に限定した廃棄物改質工場	全ての規模
18	火力発電所	発電量 10MW 以上
19	特別道路(高速道路)	全ての規模
20	国立公園、海岸地域、国際的に重要な流域、遺跡、史跡または歴史公園、世界遺産エリア、もしくは周辺地域を通過する国道または道路	全ての規模
21	軌道を使った公共輸送システム	全ての規模
22	港湾	船舶収容能力 500トン以上 埠頭長さ 100m 以上、面積 1,000 m ² 以上
23	スポーツ船舶ハーバー	船舶収容能力 50 隻以上、もしくは面積 1,000 m ² 以上
24	海での埋め立て	全ての規模
25	防波堤、砂防杭など海中または海のそばでの建設もしくは移設	防波堤:長さ 200m 以上 その他:全ての規模
26	空港など空輸システム	滑走路長さ 1,100 m 以上
27	環境の質に影響を及ぼす恐れのある川岸、海岸、湖岸または砂浜、もしくは国立公園または歴史公園内に建設する建物、小売業	高さ 23 m 以上、もしくは面積 1 万 m ² 以上

No.	プロジェクトの種類	規模
	または卸売業で使用する建物、高層事務所ビルなどの建築物管理法に基づく建築物	
28	土地分譲法に基づく住宅、または商業事業のための土地分譲	500 区画以上、もしくは面積 100 ライ (16 ha) 以上
29	診療所法に基づく病院または診療所 1)河川、湖、海岸から 50m 以内 2)その他	30 床以上 60 床以上
30	ホテル法に基づくホテル、またはリゾート	80 室以上、または利用面積 4,000m ² 以上
31	建築物管理法に基づく集合住宅	80 室以上、または利用面積 4,000m ² 以上
32	貯水ダムまたは貯水池	貯水量 1 億 m ³ 以上、または面積 15 km ² 以上
33	灌漑	面積 8,000 ライ (1,280 ha)以上
34	内閣が第 1 級水源域と定めたエリアにある全種類のプロジェクト	

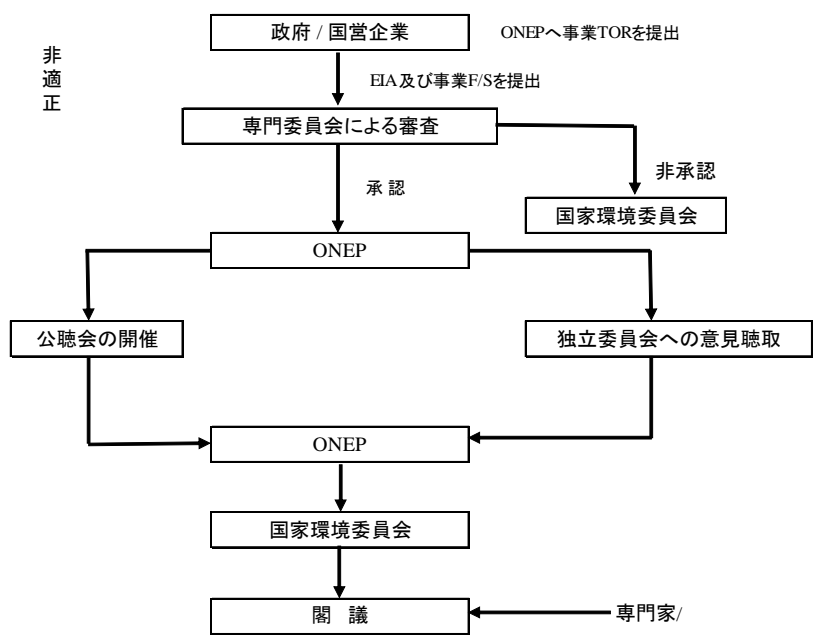
出典： Thai Law Forum website, <http://www.thailawforum.com>

EIA 報告書の構成は以下の 5 項目である。

- ① プロジェクト内容など事業計画の概要
- ② プロジェクト予定地域の現状の各種環境データ
- ③ プロジェクト実施による環境影響の評価
- ④ 環境影響を防止または最小化するための緩和措置の内容及び必要な費用
- ⑤ 大気・水質の環境モニタリング計画

具体的には、プロジェクトの実施による直接・間接、短期、長期的な環境影響の予測調査結果、環境資源への影響を防ぐ対策、回復不可能な環境影響を与えた場合の対応措置などを盛り込まなければならない。

実施手続は民間プロジェクトと政府プロジェクトで若干異なる。民間プロジェクトでは、提案者が環境政策・環境計画事務局(OEPP)およ



出典： JICA 調査団

専門家/
研究所からの意見聴取

図 2-2-3.8 EIA の実施手続きフロー (政府プロジェクト)

び所轄官庁に報告書を提出する。予備チェック、専門委員会による審査等で標準 60 日を要する。

政府プロジェクトで内閣承認が必要な場合は、報告書提出は国家環境委員会となる。当委員会は OEPP や専門委員会の意見をもとに審査し、答申を内閣にする。内閣はその結果や意見に基づき事業承認を決定する。図 2-2-3.8 には政府プロジェクトにおける EIA の実施手続きフローを示す。

また、2007 年憲法第 67 条では第 67 条 2 項では、環境に重大な影響のあるプロジェクトの実施を制限し、アセスメントと住民からの意見を反映させる義務を規定している。憲法第 67 条に基づく EIA の作成を義務付ける 11 プロジェクトを表 2-2-3.6 に示す。

表 2-2-3.6 憲法第 67 条に基づく EIA の作成を義務付ける 11 プロジェクト

No.	プロジェクトの種類	規模
1	海・湖の埋め立て	面積 300 ライ以上
2	鉱業法に基づく鉱物資源の採掘業	全ての規模
3	工業団地法に基づく工業団地または、 工業団地に類似する事業	石油化学工業、鉱物製錬工場を一ヵ所以上有する工業団地、及びこれらの工場に対応するため拡張する工業団地
4	石油化学工業	35%以上の設備増強の川上事業、日量 100 トン/日以上の川中事業等
5	鉱物製錬又は金属溶解	溶鉱炉、銅・金等の製錬等
6	放射性物質の製造、除去、調整	全ての規模
7	廃棄物の改質工場または廃棄物の埋め立てまたは焼却所(セメント焼成炉での燃焼使用を除く)	全ての規模
8	滑走路を持つ空港	3,000 m 以上
9	港湾・船着場	埠頭の全長が 300 m 以上または面積が 1 万 m ² 以上
10	貯水ダム・池	1 億 m ² 以上または面積 15 km ² 以上
11	火力発電所	石炭: >100MW、バイオマス: >150MW、 コージェネ天然ガス: >3,000MW、 全ての規模の原子力発電所

出典: タイ憲法 67 条

このように、タイには国家環境保全推進法に基づく EIA 制度(表 2-2-3.5 参照)ならびに憲法が定める EIA 制度(表 2-2-3.6 参照)の 2 種類が存在する。前者は、事業実施が影響を及ぼす対象を主に「環境」としているのに対し、後者の憲法(第 67 条)が定める EIA 制度は事業実施が影響を及ぼす対象を「環境及び健康」としている点で違いがある。ある事業を計画する場合、まずは上位法規である憲法が定める EIA 事業に該当するか検討する。もし該当する場合は環境影響評価(EIA)のみならず健康影響評価(HIA)も実施して審査、承認を得る必要がある。憲法規定に該当しない場合は、国家環境保全推進法定める事業(34 種類)に当たるか検討することになる。

本プロジェクトである水門建設事業は、表 2-2-3.5 及び表 2-2-3.6 から、国家環境保全推進法ならびに憲法が規定する EIA 事業に該当しない。したがって、関連法の定める EIA レベルの環境影響評価、審査ならびに承認を要さない。

(3) 主な関係当局

タイ国の環境管理計画の策定、実施及び管理監督は天然資源・環境省が担っているものの、下記に示す省庁・部局、地方自治体も関連事業や地域の環境管理を実施している。

天然資源・環境省(MNRE)

- ・ 天然資源・環境計画政策局 (ONEP) 環境政策の立案、管理運営など
- ・ 公害管理局 (PCD) 環境汚染のモニタリングおよび取締り
- ・ 環境保全推進局
- ・ 海洋・沿岸資源局
- ・ 鉱物資源局
- ・ 水資源局
- ・ 地下水資源局
- ・ 国立公園・野生動物・植物局
- ・ 森林局

工業省 (MOI) 工場建設に関与

- ・ 工場局 (DIW)
- ・ 工業団地公社 (IEAT)

地方自治体

- ・ 特別市：バンコク都 (BMA)、パタヤ市
- ・ 76 県 (チャンワット Province)、760 郡 (アンプー-District)、7300 行政区 (タムボン Sub District) 、2 万村(ムーバーン Village)

2-2-3-1-4 代替案の比較検討

表 2-2-3.7 には、本プロジェクト及び代替案について、実施なし(ゼロオプション)を含んで比較検討した結果を示す。また、各比較案を図 2-2-3.9～図 2-2-3.10 に示す。

2-2-3-1-5 スコーピング

前述した通り、タイ国環境影響評価制度ならびに事業者(RID)への確認から、本事業による環境への影響については評価の対象とはならない。しかしながら、建設機械等の使用による環境への影響、場合によっては住民移転の発生が想定されることから、JICA ガイドラインに沿った初期環境影響評価の実施が必要である。表 2-2-3.8 には、本プロジェクトのスコーピング案を示す。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

2-2-3-1-5 で検討したスコーピング案について、ランク B 以上で調査が必要な項目を抽出し調査をする。そのための TOR 案を表 2-2-3.9 に示す。

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果

表 2-2-3.10 には、2-2-3-1-6 で作成した TOR 案に従い実施した調査結果(予測結果を含む)を示す。

2-2-3-1-8 影響評価

2-2-3-1-7 で実施した環境社会配慮調査結果を踏まえ、スコーピング案の再評価を表 2-2-3.12 に示す。

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

表 2-2-3.13 に緩和策を示す。

表 2-2-3.7 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

ハントラ水門

項目		ゼロオプション(BaU)	オプション1	オプション2	提案事業
水門位置及び概要		<ul style="list-style-type: none"> いかなる事業も実施されない。 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川合流点直上流に水門を設置。RIDが建設予定のパサック川沿い洪水防御壁と水門を接続する。水路沿いに防御壁は建設しない。 このオプションでは、クラマン水門の位置もパサック川合流点直上流となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門位置はパサック川合流点と既設道路（県道 3053 号）の中間位置。水門と既設道路を水路沿いの洪水防御壁で接続する。既設道路が仮堤防の役割を果たす。 将来、RID がパサック川沿い洪水防御壁を建設し水門と接続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門位置は既設道路橋梁（県道 3053 号）の直下流。水門と既設道路を水路沿いの堤防で接続する。既設道路が仮堤防の役割を果たす。 将来、RID がパサック川沿い洪水防御壁を建設し水門と接続する。
技術・経済面	メリット	<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川からの洪水逆流を水路最下流で防止できる。パサック川と既設道路の間の地域も洪水対策の対象であり、洪水被害軽減効果が最も大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水被害軽減の対象地域は既設道路東側。 RID 計画のパサック川沿い及び水路沿い洪水防御壁が完成すれば洪水被害軽減対象地域はオプション1と同じとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	デメリット	洪水発生時の <ul style="list-style-type: none"> 住民資産へのダメージ。 経済活動への悪影響は改善されない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID が建設予定のパサック川沿い防御壁が完成するまで水門建設の効果が発揮されない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID が建設予定のパサック川沿い及び水路沿い洪水防御壁が完成するまでは、パサック川と既設道路に挟まれた地域の洪水被害は軽減されない。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
環境社会配慮	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 事業がないため人為的な環境社会負荷は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川東側の地域の洪水被害が軽減される。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設では家屋移転が生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回事業では、水路沿いに高く長い堤防を建設する必要がない。
	デメリット	洪水発生時の <ul style="list-style-type: none"> 汚濁、不衛生による健康への悪影響 地域風紀の乱れ(略奪、不法定住等)が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により数件の家屋移転が必要である。 RID が予定しているパサック川沿い防御壁建設は、多くの家屋移転が生じることから、住民の反対が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設では家屋移転は生じないが、既設道路と水門を接続する水路沿い洪水防御壁建設により家屋移転が生じる。 また、この洪水防御壁は現地盤から高さ約 3m、長さ約 200m の規模であり、水路へのアクセスを阻害される住民の反対が予想される。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により数軒の家屋移転が発生する。
判定及び根拠		推奨されない <ul style="list-style-type: none"> 洪水対策に寄与しない。 洪水災害による地域経済及び環境社会への影響が、事業実施の影響に比べ大きい。 	推奨されない <ul style="list-style-type: none"> パサック川沿い洪水防御壁建設は多くの住民反対があり、合意を得て実施するまでに時間を要する。 RID が建設予定のパサック川沿い堤防工事が完成するまで水門建設の効果が発揮されない。 	推奨されない <ul style="list-style-type: none"> 今回の事業では、家屋移転は最小限に抑えることができるが、水路沿いに高く長い洪水防御壁を建設する必要があり、水路へのアクセスを阻害される住民の反対が強い場合、合意に時間を要する。 	推奨される <ul style="list-style-type: none"> 今回の事業では、家屋移転は最小限に抑えることができる。 今回事業に対しての住民反対は限定的と予想される 水門建設により、一定の洪水被害軽減効果が発揮される。

クラマン水門

項目		ゼロオプション(BaU)	オプション1	オプション2	提案事業
水門位置及び概要		<ul style="list-style-type: none"> いかなる事業も実施されない。 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川合流点直上流に水門を設置。RIDが建設予定のパサック川沿い洪水防御壁と水門を接続する。水路沿いに洪水防御壁は建設しない。 このオプションでは、ハントラ水門の位置もパサック川合流点直上流となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門位置は既設道路橋梁（県道 3053 号）と鉄道橋梁の間。 水門と既設道路を水路沿いの洪水防御壁で接続する。既設道路が仮堤防の役割を果たす。 将来、RID がパサック川沿い洪水防御壁を建設し水門と接続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門位置は既設道路橋梁（県道 3053 号）、鉄道橋の直上流。 水門と既設道路を水路沿いの洪水防御壁で接続する。既設道路が仮堤防の役割を果たす。 将来、RID がパサック川沿い洪水防御壁を建設し既設道路と接続する。

項目		ゼロオプション(BaU)	オプション1	オプション2	提案事業
技術・経済面	メリット	<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川からの洪水逆流を水路最下流で防止できる。パサック川と既設道路の間の地域も洪水対策の対象であり、洪水被害軽減効果が最も大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水被害軽減の対象地域は既設道路東側。 RID 計画のパサック川沿い及び水路沿い洪水防御壁が完成すれば洪水被害軽減対象地域はオプション1と同じとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	デメリット	洪水発生時の <ul style="list-style-type: none"> 住民資産へのダメージ。 経済活動への悪影響は改善されない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID が建設予定のパサック川沿い洪水防御壁が完成するまで水門建設の効果が発揮されない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID が建設予定のパサック川沿い洪水防御壁が完成するまでは、パサック川と既設道路に挟まれた地域の洪水被害は軽減されない。 サイトが狭く、施工効率が若干悪い。 タイ石油公社の送油管が埋設されている。 	<ul style="list-style-type: none"> RID が建設予定のパサック川沿い及び水路沿い堤防が完成するまでは、パサック川と既設道路に挟まれた地域の洪水被害は軽減されない。
環境社会配慮	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 事業がないため人為的な環境社会負荷は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> パサック川東側の地域の洪水被害が軽減される。 	<ul style="list-style-type: none"> 家屋移転が生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回事業では、水路沿いに高く長い堤防を建設する必要がない。
	デメリット	洪水発生時の <ul style="list-style-type: none"> 汚濁、不衛生による健康への悪影響 地域風紀の乱れ(略奪、不法定住等)が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により多くの家屋移転が必要であり、住民の反対が強い。 RID が予定しているパサック川沿い堤防建設は、多くの家屋移転が生じることから、住民の反対が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋、水門、鉄道橋が狭い区域に連続するため、景観を悪化させる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により数軒の家屋移転が発生する。
判定及び根拠		推奨されない <ul style="list-style-type: none"> 洪水対策に寄与しない。 洪水災害による地域経済及び環境社会への影響が、事業実施の影響に比べ大きい。 	推奨されない <ul style="list-style-type: none"> 水門建設及びパサック川沿い洪水防御壁建設は多くの住民反対があり、合意を得て実施するまでに時間を要する。 RID が建設予定のパサック川沿い堤防工事が完成しないと水門建設の効果が発揮されない。 	推奨されない <ul style="list-style-type: none"> このサイトはタイ国有鉄道所有地であるが、鉄道から租借許可が必要。 ガス管が埋設されており、移設が困難。 	推奨される <ul style="list-style-type: none"> 今回の事業では、家屋移転は最小限に抑えることができる。 今回事業に対しての住民反対は限定的と予想される。 水門建設により、一定の洪水被害軽減効果が発揮される。

出典: JICA 調査団



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.9 ハントラ水門設置位置



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.10 クラマン水門設置位置

表 2-2-3.8 スコーピング案

事業実施主体		王室灌漑局 (RID)			
分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用 時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	工事中:水門/護岸 建設機械稼動に伴い、排ガスや粉じんによる大気 質への影響が想定される。
	2	水質汚濁	B-	B-	工事中:水門/護岸 水路内での建設機械稼動による水質への影響が 想定される。 供用時:水門 閉門時(高水時)に上流の雑排水が滞留する可能 性がある。
	3	廃棄物	B-	D	工事中:水門/護岸 建設廃材(土砂、底質)や労働者の廃棄するゴミ発 生が想定される。
	4	土壌汚染	B-	D	工事中:水門/護岸 建設機械からのオイル漏れ等による土壌への影響 が想定される。
	5	騒音・振動	B-	D	工事中:水門/護岸 建設機械稼動による騒音・振動の発生が想定され る。
	6	地盤沈下	D	D	水門/護岸 小規模水門及び護岸の設置であり、尚且つ取水を ともなわない粘土層における施工であることから地 盤沈下を発生させる可能性はない。
	7	悪臭	B-	D	工事中:水門/護岸 河床掘削、基礎工事による川床汚泥の攪乱により 悪臭発生を引き起こす可能性がある。
	8	底質	B-	D	工事中:水門/護岸 河床掘削、基礎工事による攪乱により底質環境へ の影響、水質汚濁が想定される。 供用時:水門 洪水時の一時的な閉門による水流の変化で影響 が考えられるが、ほとんど影響はないと想定される。
自然環境	9	保護区	D	D	水門/護岸 事業対象地及びその周辺に国立公園や保護区等 は存在しない。
自然環境	10	生態系	B-	B-	工事中:水門/護岸 水門建設時の水流変化による水生生物への影響 が懸念されるが、その程度は不明である。またハン トラ水門では延長右岸 272m、左岸 212m、合計 484m の低水護岸を両岸に設置するため、工事が 河岸に生息する生物群の生息域を減らしてしまうこ とが懸念される。なお、事業対象地及びその周辺 に希少動植物は確認されていない。 供用時:水門 閉門はパサック川高水時のみであるため、水生生 物への影響は少ない。

事業実施主体			王室灌漑局 (RID)		
	11	水象	B-	B+	<p>工事中:水門/護岸 工事による水流変化が想定される。</p> <p>供用時:洪水時の水路への洪水流入を防ぐことができる。</p>
	12	地形・地質	B-	B+	<p>工事中:水門/護岸 護岸工事に伴う掘削等により原地形の変化が生じることが想定される。</p> <p>供用時:護岸が整備され洪水に対し強靱化される。</p>
社会環境	13	住民移転	B-	B-	<p>工事前:水門/護岸 両事業予定地で各数軒の住宅が影響を受け、用地取得と住民移転が必要である。影響を受ける土地取得と建物移転には関連法に則り、適切な手続きを経て補償のための協議がなされる。</p> <p>供用時:水門/護岸 移転住民が移転先で正常な生活を送るためのフォローアップが必要である。</p>
	14	貧困層	B-	B-	<p>工事前:水門/護岸 事業による住民移転や工事用のヤード、道路による一時的な土地占有において、特に貧困層のみがその対象となるような状況が発生しないよう注意が必要である。また住民移転に伴い、対象となる貧困層があれば補償が適切に実施されるか留意が必要である。</p> <p>水門/護岸 供用時:移転住民が移転先で正常な生活を送るためのフォローアップが必要である。</p>
	15	少数民族・先住民	D	D	<p>水門/護岸 事業対象地及びその周辺に少数民族・先住民は存在しない。</p>
	16	雇用、生計手段等の地域経済	B+	B+	<p>工事中:水門/護岸 雇用機会の増大が期待される。</p> <p>供用時:水門/護岸 工業団地等において洪水被害が低減し、地域経済の保全、発展が期待される。</p>
	17	土地利用や地域資源利用	C-	D	<p>工事中:水門/護岸 資材置場、事務所等の設置、また護岸工事のための土地利用が想定される。</p>
	18	水利用	D	D	<p>水門/護岸 プロジェクト対象水路はRID管理下にあるため、水利権等への影響はない。</p>
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	<p>工事中:水門/護岸 工事車両の通行が周辺地域の交通に対して影響を及ぼすことが想定される。</p>
社会環境	20	社会資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	<p>工事中:水門/護岸 プロジェクト実施が自身の利益とならない住民がプロジェクトの反対勢力となる可能性がある。</p>
	21	被害と便益の偏在	D	D	<p>水門/護岸 RID洪水防御壁設置計画との連携を考慮すると周辺地域に不公平な被害や便益を与えることはほとんどないと考えられる。</p>

事業実施主体		王室灌漑局 (RID)			
	22	地域内の利害対立	B-	D	工事前:水門/護岸 事業実施にあたって土地取得、住民移転が必須要件となるため、対象住民との協議過程で利害対立等が明らかになる。
	23	文化遺産	D	D	水門/護岸 事業対象地及び工事の影響範囲に文化遺産は存在しない。
	24	景観	B-	B-	工事中:水門/護岸 工事機械等の存在が周辺の景観へ影響を及ぼすことが想定される。 供用時:水門/護岸 構造物の設置が水路周辺の景観を変化させることが考えられる。
	25	ジェンダー	D	D	水門/護岸 住民移転は生じるが、ジェンダーへの影響はほとんどないと想定される。
	26	子供の権利	D	D	水門/護岸 住民移転は生じるが、子供の権利への影響はほとんどないと想定される。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中:水門/護岸 感染した工事作業員の流入による感染症の伝播の可能性がある。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中:水門/護岸 作業員の怪我や事故回避のために労働環境に配慮する必要がある。
	29	事故	B-	D	工事中:水門/護岸 交通渋滞や建設工事による事故の可能性が考えられる。
その他	30	越境の影響及び気候変動	B-	D	工事中:水門/護岸 建設機械や運搬車両稼動でCO ₂ 排出されるが、その影響は大きくないと想定される。

A+/-: 重大な正/負の影響が考えられる。

B+/-: ある程度の正/負の影響が考えられる。

C+/-: 正/負の影響程度は不明 (調査検討が必要。調査過程で影響が明らかになる)。

D : 影響の可能性はなし。

出典: JICA 調査団

表 2-2-3.9 環境社会配慮調査の TOR

No.	影響項目	調査項目	調査手法
1	大気汚染	①環境基準等の確認(タイおよび日本との比較) ②大気質現況の把握 ③工事中の影響範囲の把握	①既存資料調査 ②既存資料調査、必要に応じ実測 ③工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
2	水質汚濁	①環境基準等の確認(タイおよび日本との比較) ②工事中の影響範囲の把握	①既存資料調査 ②工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
3	廃棄物	①建設廃棄物の処理方法	①関連機関への聞き取り、類似事例の収集
4	土壌汚染	①影響範囲の飲料水源の確認	①現地踏査、関連機関への聞き取り
5	騒音・振動	①環境基準等の確認(タイおよび海外例との比較) ②影響エリアの把握 ③工事中の影響	①既存資料調査 ②現地踏査 ③工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
7	悪臭	①環境基準等の確認 ②現状の悪臭実態の把握	①既存資料調査 ②現地踏査
8	底質	①底質環境の実態把握	①既存資料調査
10	生態系	①生息生物の実態把握	①既存資料調査、関連機関への聞き取り、現地踏査
13	住民移転	①移転対象住民の規模の確認 ②移転計画(RAP)の作成 ※事業者(RID)が主体となって実施する	①関連法制度の整理 施工設計及び現地調査に基づく移転対象住民(建物)の特定 ②現地踏査、聞き取りによる対象家計の地籍調査(資産評価) タイ国関連法制度、JICA 環境社会配慮 GL、世銀 Operational Policy 4.12 等に基づく RAP の作成
17	土地利用や地域資源利用	①工事に係る土地確保の確認(資材置場等)	①関連機関への聞き取り
24	景観	①新規構造物の影響範囲の確認(水門、護岸)	①設計図面調査
27	HIV/AIDS 等の感染症	①感染症対策 国内法規制、業界取組み等	①既存資料調査
28	労働環境(労働安全を含む)	①労働安全対策 国内法規制、業界取組み等	①既存資料調査
29	事故	①交通安全対策 交通法規、業界取組み等	①既存資料調査
30	越境の影響及び気候変動	①温室効果ガスの排出量予測 (工事中/供用時)	① 存資料調査、データ収集(使用重機等)
a	代替案の検討	①アラインメントの検討 ②工法の検討	①移転世帯数、用地取得を最小化するための事業計画 ②環境影響、工事中の渋滞等を軽減するための工法検討

No.	影響項目	調査項目	調査手法
b	ステークホルダー協議	①影響住民・集落を対象にした協議会の開催 ②住民からの意見の分析及び事業への反映	①ステークホルダー協議会の開催(RID) ②他事例との比較、意見の精査及び事業への反映(RID)

出典: JICA 調査団

表 2-2-3.10 環境社会配慮調査結果

影響項目	調査結果																			
大気汚染	<p>① タイ国及び日本の環境基準は表-2-2-3.11 のとおり。</p> <p>② アユタヤ郡(Wittayalai School)にある連続モニタリングポスト(MP)における大気質計測結果は以下のとおり。</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>位置</th> <th>測定時期</th> <th>TPS 24 hr (mg/m3)</th> <th>NO₂ 1 hr (ppm)</th> <th>CO 1 hr (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wittayalai School</td> <td>2004.03 ~ 2007.08</td> <td>0.056 – 0.066</td> <td>0.011 – 0.014</td> <td>0.5 – 0.7</td> </tr> <tr> <td>環境基準</td> <td></td> <td>0.12</td> <td>0.17</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>注:値は 2004 年 3 月～2007 年 8 月に得られた計測値の最小値－最大値を示す。</p> <p>出典: JICA(2008) The Study on Supporting System for Local Administrations on Natural Resources and Environmental Management in the Kingdom of Thailand</p> <p>本 MP は事業予定地から 2-3km 離れて設置されているため、ほぼ事業地の大気質を表していると考えて差し支えない。なお、本データは 2004～2007 年の計測値を示すものの、工事前の大気質は環境基準を下回っていると考えられる。</p> <p>③ 事業に係る工種、内容、使用機材及び期間は表 2-2-3.1 のとおり。これら工種に必ず搬入用ダンプトラックが稼動する。建設機械稼動が与える大気汚染物質は、環境基準に挙げた物質に加え SO₂ が考えられる。風向きにより民家方向に拡散することも想定される。</p>	位置	測定時期	TPS 24 hr (mg/m3)	NO ₂ 1 hr (ppm)	CO 1 hr (ppm)	Wittayalai School	2004.03 ~ 2007.08	0.056 – 0.066	0.011 – 0.014	0.5 – 0.7	環境基準		0.12	0.17	30				
位置	測定時期	TPS 24 hr (mg/m3)	NO ₂ 1 hr (ppm)	CO 1 hr (ppm)																
Wittayalai School	2004.03 ~ 2007.08	0.056 – 0.066	0.011 – 0.014	0.5 – 0.7																
環境基準		0.12	0.17	30																
水質汚濁	<p>① タイ国及び日本の環境基準は表-2-2-3.11 のとおり。</p> <p>② アユタヤ郡の水質観測点(パサック川)で得られたデータは以下のとおり。</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>位置</th> <th>測定期間</th> <th>DO (mg/l)</th> <th>BOD (mg/l)</th> <th>TCB (MPN/100ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PS 01</td> <td>2004-2006</td> <td>3.3-5.0</td> <td>1.4-2.6</td> <td><20,000-100,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">環境基準</td> <td>Class 3</td> <td>>4</td> <td><2</td> <td><20,000</td> </tr> <tr> <td>Class 4</td> <td>>2</td> <td><4</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典: JICA(2008) The Study on Supporting System for Local Administrations on Natural Resources and Environmental Management in the Kingdom of Thailand.</p> <p>時期による変動はあるが、パサック川の水質は概ね Class 4 に相当する。</p> <p>③ 事業に係る工種、内容、使用機材及び期間は表 2-2-3.1 のとおり。RID は水質汚濁防止のために、最小限の底質掘削、水流確保の工法、建設機械の整備等をコントラクターに推奨している。</p>	位置	測定期間	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	PS 01	2004-2006	3.3-5.0	1.4-2.6	<20,000-100,000	環境基準	Class 3	>4	<2	<20,000	Class 4	>2	<4	-
位置	測定期間	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)																
PS 01	2004-2006	3.3-5.0	1.4-2.6	<20,000-100,000																
環境基準	Class 3	>4	<2	<20,000																
	Class 4	>2	<4	-																
廃棄物	<p>① 工事により発生予想される廃棄物種は河床浚渫土泥、砂(河道仮締切り時)、コンクリートがら、木くず等である。これら廃棄物処理場の確保は RID およびアユタヤ県に依頼中。</p>																			

影響項目	調査結果								
土壌汚染	① 水門予定地の近隣家庭の飲料水源は県営および市営水道であり、川原など工事影響のある土地の地下水由来ではないことが現地踏査と聞き取りで確認された。								
騒音・振動	<p>① タイ国及び日本の環境基準は表 2-2-3.11 のとおり。</p> <p>② アユタヤ郡における騒音・振動測定記録はないが、PCD による地方都市部の騒音測定結果(平均値)は以下の通りであった。</p> <table border="1" data-bbox="523 465 1169 600"> <thead> <tr> <th>測定場所</th> <th>Leq 24h (dB(A))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>道路沿い</td> <td>63 (54-77)</td> </tr> <tr> <td>住宅地</td> <td>57 (44 -74)</td> </tr> <tr> <td>環境基準</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考:()は測定値の範囲(最小値－最大値)を示す。 出典:JICA: The Study on Supporting System for Local Administrations on Natural Resources and Environmental Management in the Kingdom of Thailand(2008)</p> <p>計画地域は道路近傍ではあるが幹線道路ではないため、上記の住宅地と沿道における値の間にあると予想される。工事機械による騒音影響予測(概算)については、騒音影響の大きい重機の1つである油圧ハンマー(8t)が1台稼動した場合、15m離れた受音点での機材が発生する騒音レベルは約90dB(A)と予測される。したがってLmaxの環境基準値である115dB(A)を超えることはなく、また2-3台同時稼動しても環境基準値を上回ることはないと考えられる。</p> <p>振動に関しては環境基準がなく、かつ測定結果もないため評価できなかった。</p> <p>③ 事業に係る工種、内容、使用機材及び期間は表-2-2-3.1 のとおり。騒音・振動防止を特に留意すべき工種は「水門本体構築工」、「水路護岸工」である。</p>	測定場所	Leq 24h (dB(A))	道路沿い	63 (54-77)	住宅地	57 (44 -74)	環境基準	70
測定場所	Leq 24h (dB(A))								
道路沿い	63 (54-77)								
住宅地	57 (44 -74)								
環境基準	70								
悪臭	<p>① タイにおける悪臭を取り締まる法規則はなし。</p> <p>② 両計画地域ともに知覚できる主な臭気は自動車排ガス臭、水の腐敗臭である。水路の水流は遅いため水が滞留しやすい。特に気温が高い時期は水の腐敗が進むため、より不快な臭気が発生すると考えられる。</p>								
底質	<p>① 文献調査では希少種や保護が必要な生物種は計画地域周辺には存在しないことが確認された。水路底質においては人工水路なため在来希少種の存在は考えにくいこと、水質汚濁度が高く(Class 4)希少種等の棲息に適していないこと、RIDから特段の配慮要請がないことから、水路底質にも希少種は存在しないと考えられる。</p> <p>参考文献：JICA(2008) 'The Study on Supporting System for Local Administrations on Natural Resources and Environmental Management in the Kingdom of Thailand.', ONEP(2005) 'Thailand Red Data Book Series'</p>								
生態系	<p>① 文献調査では希少種や保護が必要な生物種は計画地域及びその周辺には存在しないことが確認された。護岸計画地に生息する主な植物は雑草及び二次林木であり、現地踏査では保護すべき植物は確認されなかった。また護岸計画地には保護を必要とする鳥類はじめ動物種も確認されなかった。</p> <p>参考文献：JICA(2008) 'The Study on Supporting System for Local Administrations on Natural Resources and Environmental Management in the Kingdom of Thailand.', ONEP(2005) 'Thailand Red Data Book Series'</p>								
住民移転	<p>① 関連法制度については「2-2-3.2 用地取得・住民移転」を参照のこと。</p> <p>② RIDが主体となり現地コンサルタントを通じ調査を計画。調査団は調査をサポートする。</p>								
土地利用や地域資源利用	<p>① 工事期間中に必要な現場事務所用地、資材・建設機材の仮置き場、仮締切などの仮設用地の借地収用は、RIDがタイ国法規則に従い施工業者に便宜を図るよう依頼している。</p>								

影響項目	調査結果
景観	① 両新設水門ともにアユタヤ郡にある既設カマオ水門と外観はほぼ同じである。クラマン水門は鉄道用地より水路上流側に位置するため、約 100m の間に道路橋、鉄道橋及び水門が並ぶ配置となる。ハントラ水門は道路橋の直下流側に設置される。同時にパサク川へ向かい延長約 270m の護岸(コンクリート矢板+枠工+練石)が設けられる。現況地盤標高は県道橋に向かって EL.+4.5~+3m MSL と下降するので、天端高 EL.+4.50m MSL の護岸は県道橋側で対岸への視界を妨げる。ただし、1:2 スロープ構造になっているため壁のような大きな威圧感を与えることはないと考えられる。
HIV/AIDS 等の感染症	① 建設労働者に対する感染症に係るタイ国法規制はない。しかし労働者保護法(1998)にある労働者保護および社会保障規則では、建設労働者は健康・福祉を含む社会保障を受ける資格がある。疾病および感染症の検査も、社会保障規則に従い医療機関で検査を受けることができる。ただし、タイ国は JBIC その他機関の協力のもと、工事労働者及び地域住民を対象とする HIV/エイズ・感染症対策プログラムを立ち上げている ⁸ (第 2 メコン国際橋架事業(2006 年 12 月開通))。
労働環境 (労働安全を含む)	① RID が定める特別な規則はなく、タイ国の関連法規制に従っているとのことである。タイ国の労働環境に関する法規には日本の労働基準法に相当する「労働者保護法」(1998 年 2 月 12 日制定)がある。建設作業に係る具体的な指針としては「建設作業に係る労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準を定める省令」(2008 年 10 月 16 日制定)があり、工種別に細かく留意事項が規定されている。
事故	① 国内法では「道路交通法」(1979 年 3 月 15 日制定)がある。事故回避への具体的な取組みには工事区域の通知(看板)、迂回路への誘導(カラーコーン、誘導員)等が確認されている。事故発生時には、速やかに警察及び医療機関に連絡して事後対応を進めている。
越境の影響及び気候変動	① 工事作業がもたらす温室効果ガス(CO2)の排出量の推計は、建設機械や運搬車両稼働状況、使用する資材の種類、量等が明らかになった時点で可能である。現時点では施行計画、積算が進捗中であるため、推計に必要なデータが揃い次第、再計算すればより精緻な温室効果ガス排出量が推計できる。
代替案の検討	① 「2-2-3-1-4 代替案(ゼロオプションを含む)の比較検討」を参照。
ステークホルダー協議	① RID 事業であるクラマン水路周辺の堤防工事に関する住民説明会が実施された(2012 年 2 月 14 日)。 ② 住民の反応は、水門事業に関して異論はないが、堤防事業には一部住民の反対があり、RID は住民合意が得られるまで延期することを決定している。 ③ クラマン水門、ハントラ水門及び護岸について、クラマン、ハントラ両地区の住民に対する住民説明会を 2 回実施した(2012 年 7 月 5 日、8 月 16 日)。 ④ 水門及び護岸の建設について住民からの異論は出なかった。

出典:JICA 調査団

⁸円借款事業における HIV/エイズ対策(パンフレット)は以下サイトで閲覧可能:

http://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance_co/approach/pdf/aids_j01.pdf

表 2-2-3.11 タイと日本の環境基準の比較

項目	単位	環境基準値				備考
		タイ ^{注1}		日本		
大気質						
TPS	mg/m ³	0.33		-		
SPM	mg/m ³	0.12		0.10		
SO ₂	ppm	0.12		0.04		
NO ₂	ppm	0.17		0.06		
CO	ppm	30		10		
O ₃	ppm	0.10		0.06		
河川水質		Class 3	Class 4	類型 B	類型 C	Class(タイ)および 類型(日本)の規定 は注2を参照。
pH	-	5-9	5-9	6.5-8.5	6.5-8.5	
SS	mg/l	-	-	<25	<50	
DO	mg/l	>4	>2	>5	>5	
BOD	mg/l	<2	<4	<3	<5	
TCB	MPN/100m 	<20,000	-	<5,000	-	
騒音		Leq	Lmax	Leq	特定建設 工事	
	dB(A)	70	115	45-55 (60-65)	85	Leqは住宅用地域。 ()は2車線以上の 車線を有する道路 に面する地域
振動				特定工場	特定建設 工事	
	dB	環境基準なし		55-65	75	日本でも環境基準 は定められていない

注1: タイ国環境基準は「国家環境保全推進法」(1992年3月29日制定)第32条において規定される。

注2: **Class 3**; 中程度の水質で主に農業用水に使用される。使用には通常処理機での処理が必要。

Class 4; **Class 3**より水質は劣り、工業用水に使用される。使用には特殊処理機での処理が必要。

類型B; 水道3級および水産2級に相当するもの。タイ**Class 3**に相当。

類型C; 水産3級および工業用水1級に相当するもの。タイ**Class 4**に相当

出典:JICA 調査団

表 2-2-3.12 調査結果に基づく影響評価

分類	No	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	工事中: 工事機械の稼動計画が未定であり具体的な影響範囲は把握できなかった。ただし、現況大気質は基準をクリアしていることから工事による環境基準を超過するような重大な影響は予見されない。
	2	水質汚濁	B-	B-	B-	B-	工事中: プロジェクト地域近傍のパサック川の水質は Class 4 (使用には特殊処理を要する)で各水路の水質も同様と想定できる。ただし、建設機械の稼動による水質への影響(油漏れ等)は想定される。 供用時: 閉門時(高水時)に上流からの雑排水の滞留が想定される。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中: 事業者(RID、アユタヤ県)が廃棄場の確保及び適切な処理を実施する。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中: 建設機械からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。
	5	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中: 工事機械騒音が周辺環境に及ぼす影響は少ないことが判明したが、工事予定変更による影響は考慮すべきである。
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	7	悪臭	B-	D	B-	D	工事中: 河床掘削、基礎工事による川床汚泥のかく乱により悪臭発生を引き起こす可能性がある。
	8	底質	B-	D	B-	D	工事中: 文献調査、水質及び聞き取りから底質中に希少種等が存在する可能性は小さい。
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	10	生態系	B-	B-	B-	B-	工事中: 工事に伴う水流変化が魚類等の水生生物へ影響を与えることが懸念されるが、その程度は小さいと想定される。護岸工事が河原の生態系に及ぼす影響は小さいと思われるが確認が必要である。 供用時: 閉門は高水時(一時的)であるため、水生生物への影響はわずかである。
	11	水象	B-	B+	B-	B+	工事中: 建設工事による水流変化が想定される。 供用時: 洪水時のパサック川から水路への水流入を防止することができる。
	12	地形・地質	B-	B+	B-	B+	工事中: 護岸工事に伴う掘削等により原地形の変化が生じる可能性がある。 供用時: 護岸が整備され洪水に対し強靱化されることが期待される。

分類	No	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
社会環境	13	住民移転	B-	B-	B-	B-	工事前: 国内法規制に従い事業者(RID)が用地取得及び住民移転計画を作成する。移転計画策定の際は、対象住民の生活調査を行い補償額を算定する。 供用時: 移転住民のフォローアップが必要である。
	14	貧困層	B-	B-	B-	B-	工事前: 移転対象、または工事に供する一時的な土地使用において貧困層が不当な扱いがされないよう留意が必要である。また住民移転で補償が発生する場合においても不利がないよう注意が必要である。 供用時: 移転住民に対しては適切なフォローアップ、一時使用には原状回復した上での返還が必要である。
	15	少数民族・先住民族	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	16	雇用、生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	工事中: 工事需要が地域雇用や関連産業等に正の影響を与えることが期待される。 供用時: 洪水被害が低減され、地域経済の保全が期待される。
	17	土地利用や地域資源利用	C-	D	B-	D	工事中: 資材置場や事務所に必要な用地はRIDが地権者と交渉して施行業者への便宜を図る。
	18	水利用	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	B-	D	工事中: 工事車両の通行が周辺地域の交通に対して影響を及ぼすことが想定される。
	20	社会資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	B-	D	工事中: 反対勢力は工事開始前後に表面化するため影響程度は現時点ではわからない。ただし、クラマン地区ではRID堤防事業への反対が一部住民から示されている。
	21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	22	地域内の利害対立	B-	D	B-	D	工事前: 利害対立の有無は現在確認できない。住民協議会や移転交渉が開始して表面化すると考えられる。
	23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	24	景観	B-	B-	B-	B-	工事中: 工事機械等の存在が周辺の景観へ影響を及ぼすことが想定される。 供与時: ハントラ水門周辺両岸に延長約400mの人口護岸が建設されるため、水路景観が変化することが考えられる。
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	26	子供の権利	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。

分類	No	影響項目	スコoping時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
	27	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	B-	D	工事中:RID の特別な取組みはなし。ただし、タイ国内の国際事業ではエイズ対策の取組み実績がある。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	B-	D	工事中:建設工事に係る労働安全等の運営管理に関する規則があるため、それを順守すれば良好な労働環境を確保できる。
	29	事故	B-	D	B-	D	工事中:迂回案内や誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
その他	30	越境の影響及び気候変動	B-	D	B-	D	工事中:工程計画が定まれば工事に係る建設機械等からの CO ₂ 排出量は推計できるが、事業規模から環境に対する影響は大きくないと考えられる。

A+/-: 重大な正/負の影響が考えられる。

B+/-: ある程度の正/負の影響が考えられる。

C+/-: 正/負の影響程度は不明 (調査検討が必要。調査過程で影響が明らかになる)。

D : 影響の可能性はなし。

N/A: 該当なし (Not Applicable)

出典:JICA 調査団

表 2-2-3.13 緩和策およびその実施のための費用

No.	影響項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用 ^{注1} (THB)
工事前/工事中					
1	大気汚染	1.建設機械の維持管理を勤行し、常に良好な状態を保つようにする。また不必要な稼働を抑える施工管理をする。 2.巻上げ粉じん防止のため必要箇所では散水を行う。 3.工事車両は国の定めた排出基準に適合したものを使用するよう管理指導する。土砂等の運搬時は最短ルートを実行しCO ₂ 排出を最小限に抑えるとともに、荷台をシートで覆い砂塵や埃の飛散を最小限に抑える。 4.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表 2-2-3.11 とする。	コントラクター	RID	120,000 (モニタリング)
2	水質汚濁	1.建設機械からオイル等の漏洩がないよう、日常の整備点検を徹底する。 2.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表 2-2-3.11 とする。	コントラクター	RID	720,000 (モニタリング)
3	廃棄物	1.建設廃材:事業者(RID)または地方自治体が指定の廃棄場所に運搬し、適正な処理を行う。 2.労働者が廃棄する一般ゴミ:工事現場の指定場所に集積し、コントラクター管理の下で廃棄処分を行う。同時に常時、工事現場及び周辺に廃棄物を散乱させず、工具等は元位置に戻すよう生理整頓を作業員に徹底させる。	コントラクター	RID	
4	土壌汚染	1.建設機械からオイル等の漏洩がないよう、日常の整備点検を徹底する。	コントラクター	RID	
5	騒音・振動	1.発生騒音が大きい建設機械には防音カバーで覆い騒音発生を極力抑制する。打撃型杭打ち機を採用する場合は低騒音・低振動工法を採用する。 2.夜間作業は極力避ける施工計画を策定する。やむを得ず夜間作業が生じる場合は、建設機械を防音カバーで覆うなど防音対策をし、周辺住民に迷惑を掛けないよう配慮する。 3.周辺住民から苦情があった場合は工事を中断し、事業者とコントラクターが対応策を協議する。 4.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表 2-2-3.11 とする。	コントラクター	RID	126,000 (モニタリング)
7	悪臭	1.浚渫汚泥は可能な限り脱水を施し、速やかに廃棄場に移動する。運搬の際は、走行路上に汚泥を撒き散らさないようシート等で覆う。 2.周辺住民から苦情があった場合は工事を中断し、事業者とコントラクターが対応策を協議する。	コントラクター	RID	
8	底質	1.底質の攪拌、浚渫を最小限に抑える工法を採用する。	コントラクター	RID	
10	生態系	1.工事作業が魚道を妨げることがない工法を採用する。 2.多量の魚類の死骸が見つかった場合は、水質検査等を実施し原因を特定し、事業者とコントラクターが適切な処置を講じる。 3.水路護岸工事においては、河原の造成前に対象地をコントラクターが踏査して保護すべき生物種がないことを確認する。鳥の営巣など保護が必要と判断した場合は責任機関(RID)に速やかに報告し指示を仰ぐ。	コントラクター	RID	
11	水象	1.工事作業が水流を妨げることがない工法を採用する。	コントラクター	RID	
12	地形・地質	1.護岸強度を勘案しつつ、河原の線形変化を最小限に抑える工法を採用する。	コントラクター	RID	
13	住民移転	1.工事前に移転した対象住民が、工事によって就労や家計など、生活活動を送る上で悪影響を受けないよう配慮する(聞き取りなど)。	コントラクター	RID	
14	貧困層	1.13.住民移転 と同じ。	コントラクター	RID	
17	土地利用や地域資源利用	1.資材置場や事務所等、工事区域外で用地使用が必要な場合は、事業者(RID)が責任を持って調達し、コントラクターが事故等ないよう管理する。	コントラクター	RID	
19	既存の社会インフラや社会サービス	1.交通渋滞緩和のため、コントラクターは事業者、警察と事前協議し緩和対策を講じる。 2.工事車両は速度制限を設け、事故防止のための標識、防護施設等を配置する。	コントラクター	RID	
20	社会資本や地域の意思決定機関等の社会組織	1.反対勢力に対してはコントラクターが事業者(RID)の承認のもと、事業の意義、効果を説明し、理解及び合意を得るよう努める。	コントラクター	RID	
22	地域内の利害対立	1.事業者(RID)が調停役となり、利害対立解決を補佐する。	コントラクター	RID	
24	景観	1.工事区域内の建設機械配置を整然させ、かつ廃棄物や工具の散乱がないよう整理整頓を促進し、健全な景観を保つようコントラクターが管理する。 2.工事前の影響住民への説明で、供用時の姿(将来像)を示し理解と合意を得る。 3.植生と木、または石材などを供用して、周辺景観に調和した護岸設計をする。	コントラクター	RID	

No.	影響項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用 ^{注1} (THB)
27	HIV/AIDS等の感染症	1.正しい知識習得のための定期的な講習会の開催。 2.プロジェクトマネージャーが危険行動をしないよう監督する。	コントラクター	RID	
28	労働環境(労働安全を含む)	1.「建設作業に係る労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準を定める省令」(2008年10月16日制定)はじめ国内関連法に基づく労働条件の順守(労働時間、賃金など)。 2.作業服、安全靴、ヘルメット着用の義務。 3.朝礼や講習会を利用した労働衛生に関する啓発活動。 4.事故発生時の緊急対応体制の確立。	コントラクター	RID	
29	事故	1.交通誘導員を配置して、工事区域周辺道路では通行車両の適切な誘導を行う。 2.交通渋滞緩和のため、コントラクターは事業者、警察と事前協議し緩和対策を講じる。 3.工事車両は速度制限を設け、事故防止のための標識、防護施設等を配置する。	コントラクター	RID	
30	越境の影響及び気候変動	1.工事による温室効果ガス排出量の算定。 2.算定値に基づき排出低減可能要因を特定し、低減に努める(車両、重機など)。	1.JICA ^{注2} 2.コントラクター	RID	
供用時					
2	水質汚濁	1.閉門は非常時であり、洪水防止が目的である。非常時に対応作業をすることは危険を伴うため、安全と思われるタイミングで除塵等を実施する。	RID	RID	160,000 (モニタリング)
5	騒音・振動	1.水門の開閉による騒音及び振動レベルを測定し、発生源にならないことを確認する。	RID	RID	21,000 (モニタリング)
8	底質	1.汚泥の浮遊等の、底質に対する負の影響が発見された場合はその原因を特定する。その後、再浚渫や押し固めなどの処理を施す。	RID	RID	(異常発生時に対応)
10	生態系	1.事業場所に大量の魚類死骸が見つかった場合は、水質検査を実施して原因を究明し、事業者とコントラクターが協議の上で適切な処置を実施する。	RID	RID	(異常発生時に対応)
13	住民移転	1.RAPで定めたフォローアップ計画に従い、移転住民の生活を確保する。	RID	RID	人件費のみ
14	貧困層	1.No.13と同じ。	RID	RID	人件費のみ
24	景観	1.影響が及ぶと思われる住民を対象に聞き取りを行い、工事前との景観変化を把握する。なお、聞き取りは供与後1ヶ月以内にRIDの所轄部門(地域事務所)が1回実施し、以降は住民から苦情や要望があった場合に適宜対応する。	RID	RID	苦情があったときのみ対応

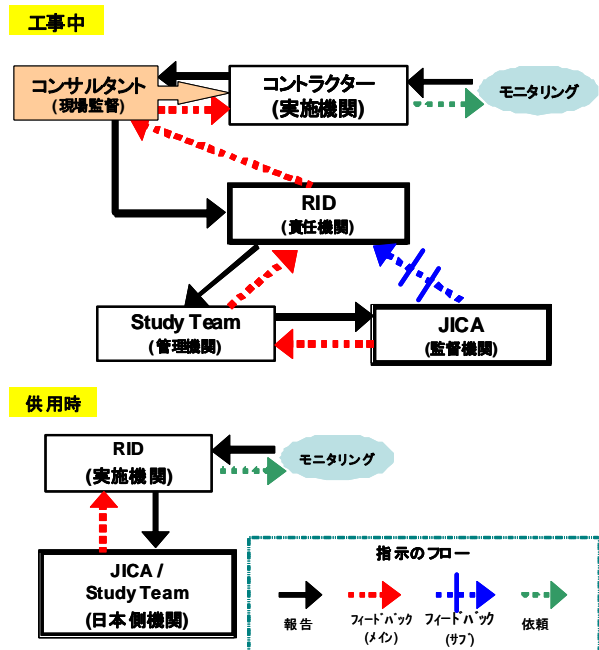
注1：モニタリング費用は定期実施を基に算出したものである。詳細については表-2-2-3.14を参照。

注2：使用重機を特定し、稼働台数ならびに総時間を重機の排出原単位に乗じることで推計値を算出する(積上げ法)。

出典：JICA調査団

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

プロジェクト対象地域はアユタヤ歴史地区に隣接する都市化された地域にあり、対象地区及び影響を及ぼす範囲には、直接的に環境変化を受けやすい特定の生物種や遺跡、文化財、さらに保護すべき少数民族等は存在していない。しかしながら、大気質や水質等の環境に影響を与えやすい自然環境に関しては計画的な観察、計測・分析、監視等を行う必要がある。本報告の結果から、本事業が環境社会に及ぼす影響は少ないものの、汚染がないことを証明する活動も必要である。図 2-2-3.11 には環境管理及びモニタリング実施体制の模式図を示す。工事中においては、モニタリングが実施された後に、報告フロー(黒矢印)に従いモニタリング実施委託先から順次報告がもたらされる。測定結果に対し不審点や差し戻しがあった場合はフ



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.11 環境管理及びモニタリング実施体制

ィードバック(赤矢印)される。フィードバックは原則として赤矢印に従うが、重大な環境影響が発見され緊急を要する場合はJICA(監督機関)がRID(責任機関)へ直接フィードバック(青矢印)して対応する場合もある。他方、供用時においてはモニタリング実施機関がRIDに移管されるため、RIDがモニタリングの実施・結果管理をする。モニタリング結果はRIDが管理するが、日本側機関(JICA、コンサルタント)にもRIDが報告する。日本側機関は場合に応じモニタリング結果に関するフィードバックをRIDに行なう。

表 2-2-3.14 には環境モニタリング計画案を示すが、今後の施工計画の変更等で内容を見直す余地は十分にある。

表 2-2-3.14 環境モニタリング計画案

環境項目	項目	地点	頻度	参照基準 ^{注1}	責任機関	費用 ^{注2} (THB)
工事前 ^{注3}						
住民移転	協議会実施・検討事項 RAP 作成進捗 補償進捗 用地取得進捗 移転進捗(住民、資産)	移転住民居住地	毎月	JICA 環境社会配慮 GL (2010.04)	RID	
工事中						
住民移転	生活状況の確認 苦情の有無	住民移転先	毎月	JICA 環境社会配慮 GL	コントラクター	

環境項目	項目	地点	頻度	参照基準 ^{注1}	責任機関	費用 ^{注2} (THB)
				(2010.04)		
大気質	TSP, CO, NO ₂ , SO ₂	水門工事現場 直近用地境界 の民家前(1 箇所)	四半期毎、 または汚 染物質の 発生が多 い工期	環境基準 (タイ)		120,000
水質	pH, DO, SS, BOD, 油類, 大腸菌, 表面水観察	水門工事現場 の上下流(2 箇 所)	四半期毎、 または問 題が生じた 場合	環境基準 (タイ) ^{注4}		720,000
騒音・振動	Leq, Lmax 振動レベル	水門工事現場 直近用地境界 の民家前(1 箇 所)	四半期毎	環境基準 (タイ) ^{注5}		126,000
供用時						
住民移転	生活状況の確認 苦情の有無	移転先	四半期毎 (供用後 2 年間)	JICA 環境社 会配慮ガイド ライン (2010.04)	RID	
水質	pH, DO, SS, BOD, 油類, 大腸菌, 表面水観察	水門の直上下 流(2 箇所)	半年毎 (供用後 2 年間)	環境基準 (タイ) ^{注4}		160,000
騒音・振動	Leq, Lmax 振動レベル	水門直近用地 境界の民家前 (1 箇所) ※工 事中と同じ	1 回(試験 稼働時)	環境基準 (タイ) ^{注5}		21,000

注 1: 参照基準値は表 2-2-3.11 を参照のこと。

注 2: 費用は定期実施を基に算出したものである。

注 3: 工事前の環境配慮項目(大気質、水質、騒音、振動)モニタリング結果は文献調査値を原則採用する。ただし、周囲環境変化に応じ事業主体(RID)が必要と判断すれば実測定を行う。その際の頻度は 1 回とする。

注 4: Class 4 の基準を適用する。ただし、SS は日本の環境基準(類型 C)を適用する。油類の基準は目視で「油膜が水表で確認できないこと」とする。

注 5: 振動レベルの基準は日本の特定建設工事基準(75dB)を適用する。

出典: JICA 調査団

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

プロジェクト計画地域を管轄する RID アユタヤ事務所が計画地域の住民を対象に協議会を開催している。表 2-2-3.15 にその概要を示す。

表 2-2-3.15 ステークホルダー協議の概要

回	開催日時	開催場所	対象者	内容	結果
1	2012.2.14 14時～	Wat Picha Songkran (アユタヤ郡)	クラマン水 門建設予 定地区住 民	① クラマン水門建設 に関する説明 ② パサック川左岸堤 防事業(防水壁建 設)に関する説明	①水門位置の変更を要望(道路 と鉄道橋の間に)。 ②建設に反対(理由:景観を損な う、商行為上の障害になる)。 RIDは住民合意が得られるま で実施延期を決定した。
2	2012.7.5 9時～	Krungsri River Hotel (アユタヤ郡)	ハントラ、 クラマン水 門建設予 定地区住 民	① ハントラ、クラマン 水門建設に関する 説明	①水門建設に関して、賛成が得 られた。
3	2012.8.5 9時～	Ayothaya Riverside Hotel (アユタヤ郡)	ハントラ、 クラマン水 門建設予 定地区住 民	① ハントラ、クラマン 水門の用地取得に 伴い影響を受ける 住民への補償評 価方法に関する説 明	①影響住民との個別交渉に先立 ち、意見・要望収集の機会を 得られた。

出典:JICA 調査団

上記 第1回ステークホルダー協議では、クラマン地区住民より原案に基づく水門建設反対が表明された。そして、一部住民からは水門位置の変更要望(一般道と鉄道橋の間に)が提案された。

RIDはこの意向を受け、表2-2-3.7及び表2-2-3.16に示す代替案オプション2として実施可能性を検討した。オプション2は地域住民が望んでいる家屋移転が発生しない案ではあるが、当該用地は鉄道局所有であり使用許可が必要であること、PTTの送油管が埋設されていること、用地が狭く構造物自体が納まらないことが判明した。ただし、住民や家屋移転は避けることが可能であるものの、許可取得手続きの煩雑さや、容易でない工事が予定工期を達成できないことが懸念された。工期遅れは緊急防災対応である本プロジェクトの趣旨に反するため、住民提案を採用することは見送られた。そして代替案として本プロジェクトが立案、住民に提示され、RIDが対象地区リーダーを通じ事業内容を周知させ、第2回ステークホルダー協議(2012年7月5日)で賛成が得られた。第3回ステークホルダー協議(2012年8月16日)の詳細については「2-2-3-2-10 住民協議」に述べる。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

2-2-3-1-4に記載した通り、本事業及び代替案について、実施なし(ゼロオプション)を含んで比較検討を実施した。以下に地域住民への影響についての考察結果を示す。比較検討の結果、ハントラ水門、クラマン水門ともに対象地域における小規模な住民移転が発生する。

表 2-2-3.16 代替案についての比較検討（住民に対する影響）

項目		ゼロオプション (BaU)	オプション 1	オプション 2	提案事業
ハントラ水門	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 住民移転等の人為的な、環境社会的影響は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID 計画の堤防が完成すれば被害軽減効果が最大である。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設における住民移転が発生しない。 RID 計画の堤防が完成しなくとも県道 3053 号線の東側の住居の被害を防ぐことができる。 RID 計画の堤防が完成すれば被害軽減効果はオプション1と同様である。 	<ul style="list-style-type: none"> RID 計画の洪水防御壁が完成しなくとも県道 3053 号線の東側の住居の被害を防ぐことができる。(時間的、経済的な費用対効果が最大である。) RID 計画の洪水防御壁が完成すれば被害軽減効果はオプション1と同様である。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 対策を実施しないため、2011 年と同様の洪水が発生した場合は住民の資産、地域経済への影響は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により数軒の家屋移転が必要である。 RID 計画の堤防が完成しない限り被害の軽減はできない。 RID 計画の堤防に対する地域住民の反対が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路と水門を接続する水路沿い洪水防御壁建設により家屋移転、水路へのアクセス阻害等が生じる。 RID 計画の洪水防御壁が完成しない限り、パサック川と既設道路に挟まれた地域の洪水被害は軽減されない。 RID 計画の洪水防御壁に対する地域住民の反対が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門設置及び建設により住民移転が発生する。 既設道路と水門を接続する水路沿い洪水防御壁建設により家屋移転、水路へのアクセス阻害等が生じる。
クラマン水門	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 住民移転等の人為的な、環境社会的影響は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> RID 計画の堤防が完成すれば被害軽減効果が最大である。 	<ul style="list-style-type: none"> 家屋移転が生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> 水路沿いに高く長い堤防を建設する必要がない。(住民への影響が比較的少ない)

項目	ゼロオプション (BaU)	オプション 1	オプション 2	提案事業
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 対策を実施しないため、2011年と同様の洪水が発生した場合は住民の資産、地域経済への影響は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門建設により数件の家屋移転が必要である。 RID 計画の堤防が完成しない限り被害の軽減はできない。 RID 計画の堤防に対する地域住民の反対が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> RID 計画の堤防が完成しない限り被害の軽減はできない。 RID 計画の堤防に対する地域住民の反対が強い。 鉄道局による事業反対がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門設置及び建設により数件の住民移転が発生する。

出典:JICA 調査団

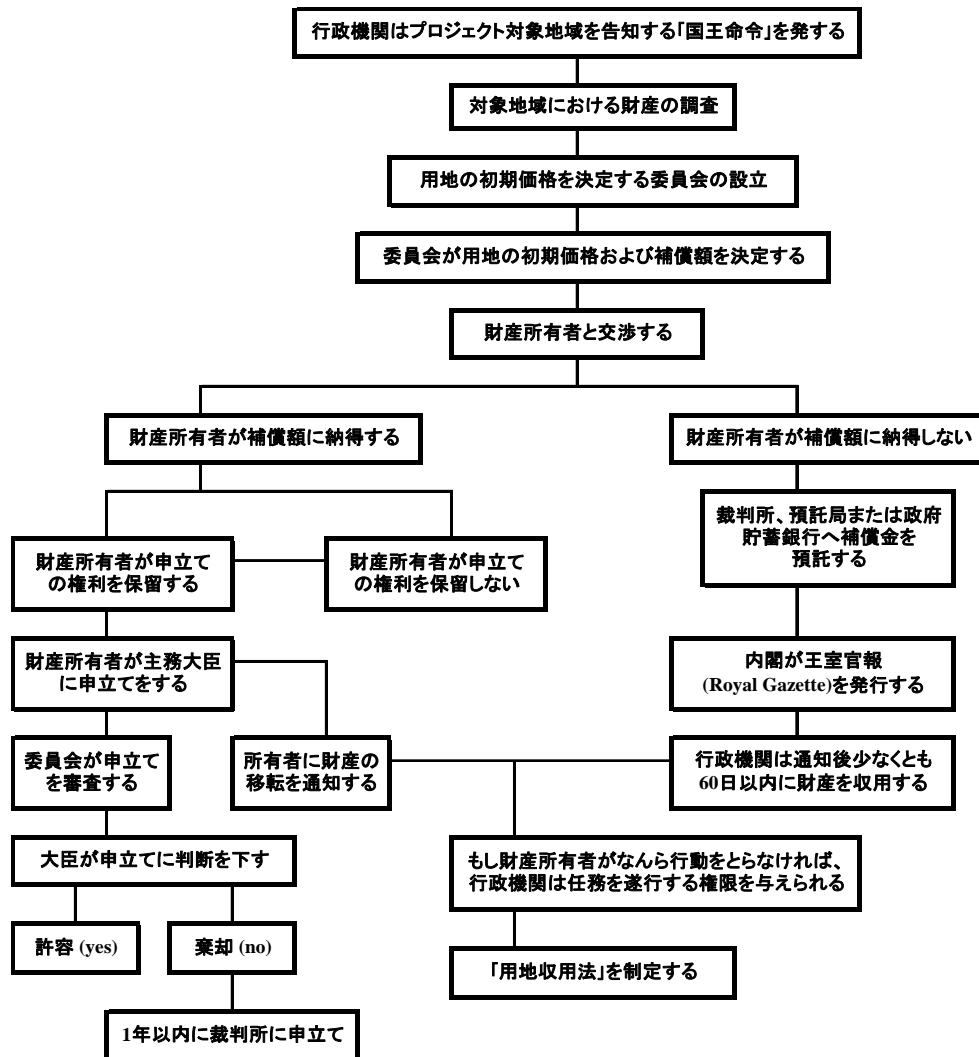
2-2-3-2-2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

タイ国においては用地取得における関連法案として用地取得法（1987）がある。用地取得法第 4 条において用地取得の定義、第 5 条において同法が適用される範囲、第 18 条において補償、第 28 条において関連手続きが規定されている。

なお、RID 事業については、RID が定める用地取得規則があり、国の用地取得法を順守して定められている。規則は事業規模によって対応が定められており、その規模は以下のように設定されている。

- 1) 大規模事業：貯水池(1 億 m³ 以上)、灌漑用地(8 万エーカー以上)、その他事業用用地(15km² 以上)
- 2) 中規模事業：貯水池(1 億 m³ 未満)、灌漑用地(8 万エーカー未満)、その他事業用用地(15km² 未満)
- 3) 小規模事業：灌漑池等に導水するための水源開発で工期 1 年未満のもの

大規模事業においては、RID の第 1～17 地域灌漑事務所が実務を担当し、法律専門家および資産評価専門家をサポートして用地取得を執行することとなっている。尚、本プロジェクトは灌漑用の施設ではないが、RID が管轄する事業であるため、上記の小規模な事業に相当すると判断している。用地取得法に基づく用地の調達及びそのフローを以下に示す。



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.12 用地取得法に基づく用地の調達および取得フロー

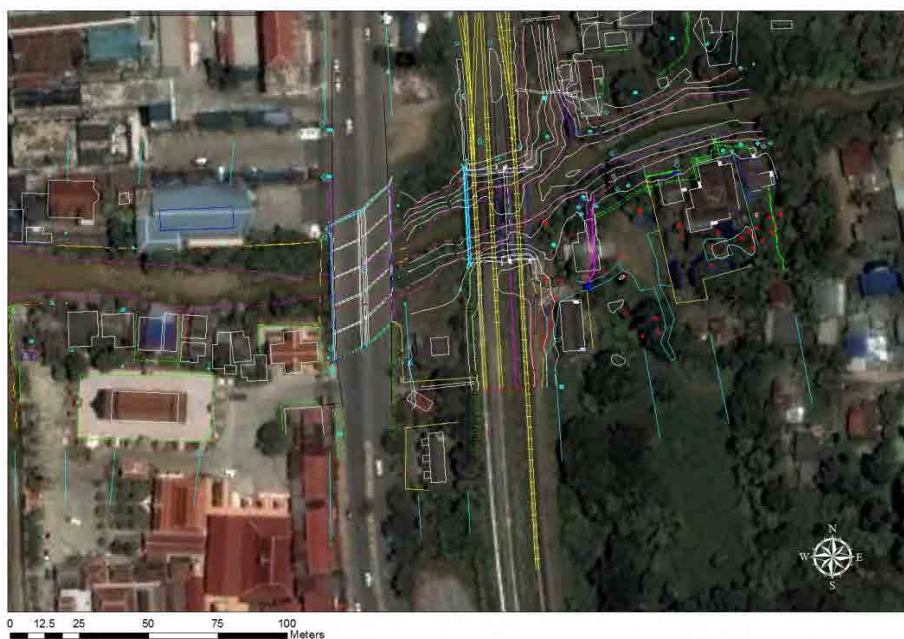
2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

本事業において提案されるプロジェクトの施工対象となる地域を下図に示す。



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.13 事業対象地域における住居の状況（ハントラ水門）



出典:JICA 調査団

図 2-2-3.14 事業対象地域における住居の状況（クマラン水門）

ハントラ水門においては水門の設置とともに、右岸 272m、左岸 212m (計 484m)に及ぶ護岸の設置が計画されている。水門及び護岸の構造物建設に伴い、3 世帯の移転またはセットバック、6 世帯の家屋一部収用が必要となる。

一方、クラマン水門においては、8 世帯が構造物建設に伴う移転またはセットバックと国鉄所有木造建屋(現在は未使用)の取り壊しの必要があり、また施工用(重機等による作業)空間や、資材置き場、アクセス道路の設置により、その他 1 世帯の一時的な移転が想定される。

表 2-2-3.17 には、対象となる地域のセンサス調査結果の概要を示す (人口、建物、土地、農業)。

表 2-2-3.17 地域センサス結果

人口センサス：ハントラ地区

損失タイプ	影響単位数			影響人数		
	合法	違法	計	合法	違法	計
移転を要する	3	0	3	8	0	8
1 家計(公有地に居住)	0	0	0	0	0	0
2 家計(私有地に居住)	3	0	3	8	0	8
3 家計(借地)	0	0	0	0	0	0
4 商店(公有地に居住)	0	0	0	0	0	0
5 商店(私有地に居住)	0	0	0	0	0	0
6 商店(借地)	0	0	0	0	0	0
7 地域所有建物居住者	0	0	0	0	0	0
家屋の一部を収用するが移転を要しない	4	2	6	10	10	20
8 土地所有者	4	0	4	10	0	10
9 給与所得者	0	2	2	0	10	10
総計 (1-9)	7	2	9	18	10	28

人口センサス：クラマン地区

損失タイプ	影響単位数			影響人数		
	合法	違法	計	合法	違法	計
移転を要する	2	6	8	10	25	35
1 家計(公有地に居住)	1	6	7	8	25	33
2 家計(私有地に居住)	1	0	1	2	0	2
3 家計(借地)	0	0	0	0	0	0
4 商店(公有地に居住)	0	0	0	0	0	0
5 商店(私有地に居住)	0	0	0	0	0	0
6 商店(借地)	0	0	0	0	0	0
7 地域所有建物居住者	0	0	0	0	0	0
家屋の一部を収用するが移転を要しない	0	0	0	0	0	0
8 土地所有者	0	0	0	0	0	0
9 給与所得者	0	0	0	0	0	0
総計 (1-9)	2	6	8	10	25	35

建物センサス

No.	地区名	建物タイプ	小計 (要移転)	総計 (要移転)
住居用				
1	ハントラ	木造平屋	6 (3)	9 (3)
2		木造2階建	1	
3		木造/ブロック造	2	
4	クラマン	木造平屋	3 (3)	8 (8)
5		木造2階建	2 (2)	
6		トタン小屋	3 (3)	

家計センサス

収 入			預貯金/負債 % (対象 HH/全 HH)	
就労形態	HH 数	平均月収 baht/月/HH (min. – max.)	預貯金有り	負債有り
ハントラ地区				
常勤	6	10,900 (500 – 30,000)	44% (4/9)	22% (2/9)
パートタイム	2			
失業	1			
クラマン地区				
常勤	5	35,000 (7,000 – 100,000)	38% (3/8)	63% (5/8)
パートタイム	2			
失業	0			
その他	1			

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策

補償や現状復帰、ならびに生活支援受給資格のある事業影響住民(PAPs)は、プロジェクト対象地域における資産調査の結果に基づき決定される。補償対象 PAPs は、タイ国関連法規とともに、調査結果を反映して幾つかのグループに分類される。

損失補償

損失およびその補償は調査結果をもとに算定される。対象となる損失は以下の5種である：
(1) 土地 (住居/農業用)、(2) 家屋および関連構造物、(3) 作物、(4) 樹木 (永年作物を含む)、(5) 収入。補償額は法律や規制、またプロジェクトエリアの条件にしたがい、資産調査結果に基づいて算定されねばならない。

補償適格性は、カットオフデート(2012年7月5日)で限定される。カットオフデート後にプロジェクト予定地に転居した者は、補償対象として認めることはできず、またカットオフデート後に土地や建物等を改装築した住民には追加的な補償は認められない。したがって、事業実施前に十分な説明が対象住民に与えられねばならない。

生活支援策

PAPs への生活支援は通常、世銀や JICA ガイドラインにしたがう収入機会や家計の改善や回復を包含する。他方、タイ国法規は土地や建物取得費用および移転住民の移転費用の補償を規定している。本プロジェクトで移転の影響を受ける家庭数はハントラで 3 世帯、クラマンで 8 世帯である。しかしながら、移転は同一地区内と考えられるため、通勤を含む収入活動への影響は生じないと考えられる。そのため、移転後の生活支援は本プロジェクトでは実施されない予定である。しかしながら、プロジェクト実施が明らかに移転家族の家計を悪化させていることが判明すれば、状況に応じて支援を考慮することになる。

エンタイトルメント・マトリックス

本プロジェクトにおける作業は、タイ国法規制および JICA ガイドラインに則った補償適格性および資格要件にしたがって実行される。エンタイトルメント・マトリックスの概要を表 2-2-3.18 に示す。

用地取得・補償評価委員会

取得用地ならびにその保障に対する評価は、用地取得・補償評価委員会が実施する。不動産鑑定人が算定した補償プランはまず、RID の用地取得透明性センターワーキンググループ(WTLC)で審議される。サーベイランス後、評価委員会は補償額の決定のための最終評価を下す。その際、2つの小委員会：(1)資産調査小委員会、(2)補償支払小委員会 が実働する。

表 2-2-3.18 エンタイトルメント・マトリックス

項目 No.	損失タイプ	資格者 (受取人)	権利 (補償)	実施項目/ ガイドライン	責任機関	関連する タイ国法規制
1	用地取得 (土地所有権)	民地所有者	土地収用法(EIA)第 21 条において 5 タイプの用地取得に係る補償を定めている： (1) 勅令発効日/購入日における市場価格 (2) 地方開発法に基づく税金 (3) 土地法に基づく移転費用の評価値 (4) 取得条件および目的 (5) 販売比較法で算定された評価補償額	1.地籍図にプロジェクト範囲を確定。 2.取得予定地に仮杭を打つ。 3.プロジェクト開始日を宣言する。 4.友好的交渉に基づき影響住民と協議会を実施する。 5.地方土地事務所に詳細調査のための専門家派遣を要請する。 6.土地事務所が取得用地を記載した調査図 (sur.34 k)を RID に提示。 7.資産調査：土地、建物、樹木。 8.用地取得・補償評価委員会(LAC)との会議。 9.取得用地の補償額を評価する。 10.LAC が補償リストを作成し RID に提出する。 11.RID 事務次官が予算請求する。 12.土地事務所に登記する。 13.LAC 小委員会が地権者に補償支払する (影響住民の銀行口座に入金)。	1.RID プロジェクト実施担当 2.RID 土地所有第 10 事務所 3.アユタヤ県政府 4.RID 住民参加担当当局 5.RID アユタヤ事業所 (PDA) 6.アユタヤ県土地事務所 7.資産調査小委員会(PSSC) 8.PDA 9.LAC 10.LAC 11.LAC 12.PDA、ア県土地事務所、地権者 13.PSSC	法執行にかか る RID 運用マ ニュアル (2009) RID.規則 246 号(2012) RID 規則 407 号(2003)
2	樹木・作物(公有地/民地/共有地)	1) 土地の法的所有者 2) 社会的に認知された所有者	RID 補償基準による 218 種の樹木/作物リスト(2006/11/17) 例：3,150 パーツ/ライ(稲) 819-1,071 パーツ/本 (ココナッツ)	1.対象地域の写真図を準備する。 2.地図上でプロジェクト範囲を確定。 3.当該用地を管理する政府機関から対象用地使用許可を提出する。 4.取得予定用地に仮杭を打つ。 5.プロジェクト開始日を宣言する。 6.友好的交渉に基づき影響住民と協議	No.1 と同じ	法執行にかか る RID 運用マ ニュアル (2009) RID.規則 246 号(2012)

項目 No.	損失 タイプ	資格者 (受取人)	権利 (補償)	実施項目/ ガイドライン	責任機関	関連する タイ国法規制
		3) 樹木/植物の違法占拠者 4) 地方自治体 5) 住宅政策の受権者		会を実施する。 7.用地取得・補償評価委員会(LAC)にプロジェクトを示す。 8.LAC が補償評価基準を提示する。 9.LAC 小委員会が調査実施する。 10. LAC が補償額を承認する。 11. RID 事務次官が予算請求する。 12. LAC 小委員会が地権者に補償支払する (影響住民の銀行口座に入金)。		RID 規則 407 号(2003)
3	建築/改修 (所有者)	法的所有者	構造物の部分的な建築または改修 (パイロン、フェンス、廊下等の移転)	1.Unit-in Place 法を用いた代替コスト・アプローチによる建物補償評価。 2.原状回復の原則	No.1 と同じ	RID 建物費用標準(2010)
4	借地権に基づく土地および建物	1) 賃貸人 2) 賃借人	賃貸人：(資産の市場評価額) - (賃借人利息) 賃借人：契約残年の家賃収入の NPV *賃貸利益 = 市場賃料 - 契約賃料	1.土地/資産の契約賃料調査 2.比較可能な資産の市場賃料調査 3.家賃収入の計算 4.家賃収入の計算 (賃借人利息) 5.賃貸人利息の計算	PSSC	EIA 第 18 条 (3)
5	間接損失	移動時に影響を受ける家計/住民	迷惑費用：移動費用、または移転や運送等に係る法的/その他関連費用。 機会費用：建物取得費用に応じた感情的損失 (3-10 万パーツ)	機会費用法による評価	PSSC	EIA 第 21 条 (5)
6	転出費用 (No.1 と同様だが公用地が対象)	違法占拠者/住居者	譲渡手数料は最低地価の 2/3 または 3/5 で評価される。	1.占有地域の調査 2.最低地価を基準とした移転費用の評価(パーツ/タランワー)		内閣決議 11-7 (1989)

* 1 ライ = 1,600 m²、1 タランワー = 4 m²

評価委員会は 4 名の委員で構成され、委員長はアユタヤ地区役所チーフオフィサー(Mr. NEAPNEAN)、その他委員は同地区役所登記局長、地方行政審議局員、および RID 第 10 地域事務所用地調達部長である。

本事業における補償方針は下記のとおりとする。

対象者とは、事業により以下のような影響を受けるすべての人。所有権の有無、社会的地位は勘案されない。

- ・生活水準への負の影響
- ・権利に対する負の影響：土地保有権、建物所有権、借地権、農地/樹木・作物の所有権
- ・家計活動への負の影響：間接損失 (迷惑費用、機会費用)、転出費用
- ・社会的/文化的活動及びその他事業がもたらす負の影響

ただし、直近のセンサス、資産調査時に影響地域において居住、労働、営業、耕作をしていることが確認された者に限る。

補償は、原則タイ国内法の基準にしたがい以下の考えに基づき提供される。

- 1) 市場価格
- 2) 地方開発法に基づく取引税の平均値
- 3) 土地法に基づく移転費用評価値
- 4) 取引条件/目的を考慮した算定値

5) 販売比較法で算定された評価補償額

事業実施により負の影響を受け、著しく生活困難に陥った社会的弱者に支援が与えられる。ここで社会的弱者とは貧困層、土地所有のない者、先住民族、女性、子供、老人、障害者等を指す。

補償、用地取得に必要な費用はすべて、合意された実施期間内に入手可能な状態にする。そしてこれら費用はすべてタイ国政府が負担する。

2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム

2-2-3-2-2 において記載した通り、現行の用地取得においては、1) 占有者が無償で提供する場合、2) 有償（補償額に同意）で提供する場合、3) 補償額に同意できない場合が想定されている。所有者が補償額に納得しない場合には裁判所、預託局における手続き、王国官報による公告、行政機関による通知を経た上で 60 日以内に財産の取得が行われることとなる。所有者のなんらかの行動がなければ行政機関は事業を実施する権限を与えられることとなる。

本プロジェクトでは、補償に関する苦情に加え、工事中/供用時の環境社会配慮等に対する苦情を受付け、そして処理する機構も構築する。そこで、アユタヤ県政府に設置されている

“Damrongtham Center” を活用することにする。本センターを利活用する理由は 1) アユタヤ県内ではよく知られていること、2) 責任の所在、苦情処理プロセス/手法、作業基準/評価/モニタリング、及び緊急的な回避計画の方針が明確であること、3) 要員、設備及び予算が準備されていること、である。

当センターには大きく 6 つの役割がある：1) 苦情の受付け、2) 苦情内容の吟味/解析、3) 評価担当機関への提出、4) 苦情処理法の検討、5) 苦情処理実施による影響を回避するための対応法の用意、6) 対処結果の報告と終了。

これら全工程の処理期間は標準でおよそ 26 日間とされている。

2-2-3-2-6 実施体制

住民移転に関する責任については RID が有し、また緊急援助であることから JICA 側が技術的な支援を実施することとする。尚、本件における RID 側の担当は、

中央：住民参加促進局 (Office of Public Participatory Promotion) Dr. Sudtida Thanasupsin、

地方：第 10 地域灌漑事務所 (Regional Irrigation Office 10 アユタヤ県を含む中部地方の統括機関)、Mr. Mitree Pitinanon (アユタヤ県担当) となる。

2-2-3-2-7 実施スケジュール

用地取得、住民移転から補償・支援に至る、全プロセスの網羅的なスケジュールを図 2-2-3.15 に示す。対象住民との補償交渉ならびに契約は 10 月中に完了させ、用地取得・移転は 11 月中に大方の目処をつける計画である。

	2012年																					
	6月		7月				8月				9月				10月				11月			
	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	w10	w11	w12	w13	w14	w15	w16	w17	w18	w19	w20	w21	w22
ステークホルダー協議会			2 (5th)					3 (16th)							4 (?)							
社会経済調査						→																
各種委員会の設立(事業実施、苦情処理、補償)							→	→														
資産評価							→	→														
補償条件の確定									→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
補償交渉/契約														→	→	→	→	→	→	→	→	→
補償金支払																		→	→	→	→	→
用地取得/移転																		→	→	→	→	→
苦情受付/処理			→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
モニタリング/評価																		→	→	→	→	→

図 2-2-3.15 実施スケジュール

2-2-3-2-8 費用と財源

JICA 及び RID とのこれまでの協議から、住民移転及び用地取得に係る費用はタイ国側がすべて負担することで合意されている。これら必要な費用は、2-2-3-2-3 における調査に基づき原案が作成され、影響住民との協議を経て合意、支払いされる。

費用原案は、影響住民を対象とした社会・資産調査の結果を受け、タイ国法規制や GL 内容を考慮し、RID 内の用地取得に関するワーキンググループ(WG)が作成する。WG は費用原案を、事業地を管轄する行政官 5 名から構成される用地取得・補償評価委員会(LAC、委員長 Mr. Padej Neapnean アユタヤ行政区最高行政官)に諮問する。LAC が原案を評価した後、補償リストを作成して RID に提出する。このリストに記載された補償額をもって住民と協議し、合意されれば RID 事務次官が財務省に予算請求を行なう。なお、タイ国における会計年度は 10 月から翌年 9 月までである。

なお、現時点では WG が補償原案の作成中であるため、住民協議に至るまでの補償リストは作成されていない。RID の計画では、遅くとも 10 月中旬に LAC がリストを RID に提出し、影響住民と協議を開始、補償交渉をすることになっている。

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

用地取得・住民移転に関わるモニタリングは、RID アユタヤ事務所が実施する。モニタリング内容には用地取得、補償支払い、移転が含まれる。モニタリングは、補償支払いが終わるまでの工事前、工事中及び供用時の 3 ステージに区分して実施する。各ステージにおけるモニタリング指標は表 2-2-3.19 のとおりである。

表 2-2-3.19 モニタリング指標

期間	活動	指標	評価方法
工事前 (毎月)	プロジェクトと補償方法に関する合意形成	住民協議会の実施.	モニタリングフォーム
	用地取得	取得用地数.	
	住民移転	移転した住民/家計数	
	補償金支払い	補償金支払済み PAP 数.	モニタリングフォーム、同意契約書.
工事中 (毎月)	PAP の生活状況	苦情の発生数と解決数	モニタリングフォーム、苦情記録・解決記録
供用時 (毎四半期)			

用地取得や住民移転を効率よく実施するためには、地域リーダーや関係機関を交えて PAP をモニタリング活動に参画させることが必要である。モニタリング実施機関には、これら関係者等に働きかけて参画を促すことが求められる。また、必要に応じ NGO 等の支援も視野に入れるべきである。

尚、用地取得に際し RID が使用している使用フォームを添付資料-X に示す。添付のフォームは土地所有者が補償価格に同意しない場合のものである。

2-2-3-2-10 住民協議

2012 年 2 月の住民説明会については 2-2-3-1-11 で概説したが、水門設計の詳細がほぼ確定しからの住民協議は計 2 回、表 2-2-3.20 の要領で実施された。

表 2-2-3.20 住民協議会概要

回	名称	目的	期待される結果	実施日/場所
2	事業説明	ステークホルダーおよび全ての関係者にプロジェクト概要を説明する。	プロジェクトに対する誤った情報提供を避けるための明確な情報が与えられる。住民参画プロセスが形成される。	2012.7.5 9 時～ Krungsri River Hotel (アユタヤ市)
3	補償評価法の紹介	住民意見 (要望) を収集する。補償方法を紹介し理解を得る。	提示された全ての問題点がステークホルダーに受け入れられる。	2012.8.16 9 時～ Ayothaya Riverside Hotel (アユタヤ市)

注：第 1 回協議会は 2012 年 2 月 14 日に実施 (2-2-3-1-11 を参照)。

各会の詳細を以下に示す。

第2回住民協議会

日時：2012年7月5日 9:00 – 12:00 (受付開始 8:30)

場所：Fuengfah Meeting Room, Krungsri River Hotel (アユタヤ市)

プログラム

時間	内容
8:30 - 9:00	受付および資料配布 / プロジェクト展示
9:00 - 9:30	主催者挨拶 Mr. Ugrid THAWANKHAIKUL (RID 第10 地域灌漑事務所運用管理部長)
	基調講演 Mr. Nattee BORSUWAN (プラナコン・シ・アユタヤ県事務次官)
9:30 – 10:50	プロジェクト概要(歴史、目的、対象地域、工期) Mr. Ugrid THAWANKHAIKUL (RID 第10 地域灌漑事務所運用管理部長)
	設計図面によるプロジェクト概説 Mr. Masaki ISHII (JICA Survey Team)
	影響住民の支援内容 Mr. Takayuki HATANO (JICA Survey Team) Mr. Klayo THONGSOM (Vice chairman of Thai Appraisal Foundation)
10:50 – 11:00	Coffee Break
11:00 – 12:00	地域毎での討議、意見交換

参加者

所属	人数
1. 行政関係者(県、地区政府)	3
2. 地方政府組織	2
3. 地域リーダー/影響住民	49
4. 民間セクター	1
5. JICA 調査団	7
6. 王室灌漑局(RID)	5
7. 現地コンサルタント(Panya Consultants)	6
合計	73

質疑応答

No.	質問/コメント	対象地域	回答
1	水門建設と同時に、閉門や浸水に備えポンプ場も設置されるべきである。	ハントラ クラマン	Mr. THAWANKHAIKUL ポンプ場設置は本プロジェクトの対象外である。しかしながら、相当数の可動式ポンプ車が導入される予定である。また、堤内の雨水は堤防に沿って設けられる側溝に集水
2	洪水時の浸水エリアから河川/運河へのポンプ排水が必須である。水門と同時にポンプ場も設置してほしい。		
3	プロジェクトでは運河沿いに高堤防が	ハントラ	

No.	質問/コメント	対象地域	回答
	建設予定である。堤内の雨水をどうやって排水パイプに導くのか。		して樋管で水路に排出する。
4	線路近傍住民のサポートは? その多くは土地所有権を持たない。	クラマン	Mr. THAMMASIRI (現地委託コンサルタント) 本会議後に補償のための社会調査を実施する。そこで影響住民への支援程度が明らかにされる。
5	用地収用された住民の支援程度は?	ハントラ	
6	プロジェクト実施者は、プロジェクト推進と問題解決のために地方政府/行政機関と会議を持つべきである。	ハントラ クラマン	Mr. THAWANKHAIKUL プロジェクト内容は既にアユタヤ県知事に説明済みである。知事も本プロジェクトに同意し、推進委員会を組織するよう指示を出している。

第3回住民協議会

日時：2012年8月16日 9:00 – 17:00 (受付開始 8:30)

場所：Phetphloi Room, Ayothaya Riverside Hotel (アユタヤ市)

プログラム

時間	内容
地権者を対象	
8:30 - 9:00	受付および資料配布
9:00 - 9:30	主催者挨拶 Mr. Songsak SAOWANG (RID 住民参画促進部長)
	基調講演 Mr. Nattee BORSUWAN (プラナコン・シ・アユタヤ県事務次官)
	来賓挨拶 Dr. Tawee NARISIRIKUL (アユタヤ県副知事)
9:30 – 10:50	土地/資産補償方法に関する説明 Mr. Klayo THONGSOM (Vice chairman of Thai Appraisal Foundation) ・地価 決定基準 ・構造物(建物等)価格 決定基準 ・樹木/作物価格 決定基準 ・建設工事中の借地代 (国際基準に準拠)
10:50 – 11:00	Coffee Break
11:00 – 12:00	討議、意見交換
12:00 – 13:00	昼食
賃借人/違法占拠者を対象	
13:00 – 13:30	受付および資料配布
13:30 – 14:50	土地/資産補償方法に関する説明 Mr. Klayo THONGSOM (Vice chairman of Thai Appraisal Foundation) ・賃借人補償額 決定基準 ・構造物(建物等)価格 決定基準 ・樹木/作物価格 決定基準
14:50 – 15:00	Coffee Break
15:00 – 17:00	討議、意見交換

参加者

所 属	人 数
1. 行政関係者(県、地区政府)	8
2. 地方政府組織	4
3. 地域リーダー/影響住民	48
4. JICA 調査団	3
5. 王室灌漑局(RID)	5
6. 現地コンサルタント(Panya Consultants)	5
合 計	73

質疑応答

No.	質問/コメント	回 答
1	本事業の事前説明会はあったか?	本事業はタイ国内法に従い準備されている。また 7/5 には住民対象にした事業説明会も実施済である。
2	住民に対し実施是非のアンケート等実施したか?	前 2 回実施の説明会で住民意見を伺い事業是非は確認している。また各会でアンケートも実施している。
3	事前調査 (環境や文化財等) は実施したか? アユタヤは歴史地区である。	事前調査として IEE を実施している。IEE では事業が環境に与える影響は殆どないことが立証されている。
4	本事業は工業団地救済にしか映らず、地域民への貢献が少ないと思われる (特にロジャーナ工業団地)。	工業団地含め地域産業の洪水保護が主体となる。また同時に地域住民の便益にも寄与すると考える (住民の多くが工業団地等に従事しているため)。
5	RID が事業地用標杭を打っている。その範囲内には第二次大戦前建設のチーク材家屋が 2 軒含まれている。事業がこれら家屋に影響を与えるのか?	RID 方針は可能な限り影響家屋を減らすことである。現設計では大型家屋は対象外になる見込みである。現標杭 (木製) は仮標であるが、じきにコンクリ杭を打設する予定。その後、事業に必要な用地が測量される。測量費用は RID 負担だが事前に住民の同意が必要となる。補償額は専門委員会で審議され決定される。
6	鉄道局敷地に数軒あるがいずれも地主と正式契約を結んでいない。中には 70 年以上居住する家庭もある。移転の際 RID はどのような補償をするのか?	契約がない場合、地主からの補償はない。RID の WG が対象家屋の補償を検討している最中である。
7	国鉄敷地内住民の多くが移転先を懸念している。住民の殆どが近傍のマーケットやアユタヤ駅で働いているからである。また学校の問題もあり遠方地への移転は困る。	大型事業の場合、国家住宅公社 (NHA) が新居を調達するが、本事業は小規模である。ただし、RID が了承すれば大型事業と同等の扱いになる。対象住民は意見要望をまとめ提出してほしい。

アンケート票からのコメント/指摘事項

地権者

- ・鑑定地価は市場価格と大きく乖離している。もし調査に基づく提示額が補償額となれば、同じ場所やその近傍で新たな土地購入ができない。

- ・家屋の他所への移動に不安を感じている。多くの家屋が古い木造であり、解体時に容易に傷むことが予想される。
- ・土地を持たない退去対象の影響住民にも土地供与することを希望する。
- ・アユタヤ県は世界遺産地区であるので、本事業が環境や住民生活に影響を与えることを懸念する。

賃借人/違法占拠者

- ・家屋の他所への移動に不安を感じている。組み立てても解体前とは同じ建物にならないと危惧している。
- ・鑑定地価は市場価格と大きく乖離している。もし調査に基づく提示額が補償額となれば、同じ場所やその近傍で新たな土地購入ができない。
- ・影響住民の多くが土地を持たない。事業者には移転後の新土地を探してほしい。
- ・もし新たな用地が用意されても、そこでの占有や生活状態が明確にならないことに不安を感じる。



図 2-2-3.16 (2012年7月5日 第2回住民協議会)



図 2-2-3.17 住民協議風景 (2012 年 8 月 16 日 第 3 回住民協議会)

2-2-3-3 その他

2-2-3-3-1 モニタリングフォーム(案)

モニタリングフォーム (案) を資料-6-1 に示す。

2-2-3-3-2 環境チェックリスト

JICA 環境ガイドライン参考資料にある環境チェックリスト項目に基づいて、本プロジェクトの環境項目に関してチェックを行った。その結果を表 2-2-3.21 に示す。

表 2-2-3.21 環境チェックリスト (1/3)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) EIA報告書作成及び国の承認はタイ国規則により該当しない。よってJICAガイドラインに従うIEEレベルの報告書を作成する。RID側もその旨承諾済み。 (b) EIA報告書は不要であるため政府承認は要しない。IEE報告書をRIDがチェックし承認を受ける。 (c) 特別な付帯条件は伴わない。 (d) 本プロジェクトでは特別な許認可は必要としない。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 計3回実施済み(2/14, 7/5, 8/16)。各会議とも住民に情報提供・説明を行い理解促進に役立っている。 (b) カマン水門地区でのRID事業(堤防工事)に対しては反対意見が発生。合意されるまで事業実施を延期。本事業に対しては建設場所の変更要望(道路橋と鉄道橋の間)があったが用地取得等の問題で断念した。現案を住民公聴会に提示し住民の賛成が得られている。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) Y	(a) zero option含め代替案は検討済み。 ハントラ水門 Op1: バサック川合流点直上流に設置。 Op2: バサック川合流点と既設道路(国道3053号)の中間位置。 カマン水門 Op1: バサック川合流点直上流に設置。 Op2: 既設道路(国道3053号)と鉄道橋梁の間。
2 汚染対策	(1)水質	(a) プロジェクトの実施によって下流の河川流量が変化(主に水位低下)すること等により環境基準等と整合しない区間が生じるか。	(a) N	(a) 通常は開門しているため水質への影響はないと想定される。閉門するのは高水時のみで限定的である。
	(2)廃棄物	(a) 大量の掘削土・浚渫土砂が発生する場合、当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 掘削土等は国や自治体の法規制に従い適切に処理を行う。
	(3)地盤沈下	(a) 掘削による地下水位の低下、地盤沈下が生じる恐れがあるか。必要に応じ対策はとられるか。	(a) Y	(a) 地質調査により事業対象地は粘土質地盤であることが判明した。したがって地盤沈下が生じる可能性は低いと考えられる。
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 本事業予定地および周辺は保護区に該当しないため影響を与えないと考えられる。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 流量減少、海水の遡上等による下流域の水生物、動植物及び生態系に悪影響を及ぼすか。 (e) プロジェクトによる流況変化が河川の水域環境に悪影響を及ぼすか。水生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) 本事業予定地および周辺は重要な生息地に該当しない。 (b) 同 特別な保護を必要とする貴重種の生息地は含まれない。 (c) 同 重要な生息地を含まないため、重大な影響の懸念は想定されない。 (d) 供用時の水門は常時開門しているため生態系への悪影響は想定されない。ただし、工事中は水路の流量変化等も予想されるが悪影響は僅かであると考えられる。 (e) 供用時の水門は常時開門しているため水域環境への悪影響は想定されない。ただし、工事中は水路の流量変化等も予想されるが悪影響は僅かであると考えられる。モニ
	(3)水象	(a) プロジェクトによる水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 常時の水系変化はないため、地表水・地下水の流れに悪影響はないと想定される。
	(4)地形・地質	(a) 河川、水路掘削に伴い、計画地周辺の地形・地質構造の大規模な改変が生じるか。	(a) Y	(a) 護岸工事が伴うため、河原の地形が改変されることが想定される。ただし、景観を損なうような構造にならないよう設計される。

表 2-2-3.21 環境チェックリスト (2/3)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転が生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Y	(a) 両地区ともに非自発的住民移転が生じる(ハントラ3、クマン8世帯)。当初計画から見直しを繰り返し影響範囲を最小限にした。 (b) 事業実施者(RID)、地方政府及びローカルコンサルタントが共同で説明会を実施した(2/14, 7/5, 8/16)。 (c) タイ国およびRID規則、及びJICAガイドラインに則り対象住民の調査が実施された。その結果を基礎とした補償額は算定途中。簡易移転計画(RAP)は作成途中だが補償額算定結果が反映されれば完成の予定。 (d) 上記の調査結果及び移転計画に従い、移転前に補償金支払は行われる計画である。ただし、補償金のための予算確保の進捗によっては支払が前後する可能性もある。補償金が移転前に支払えない場合は、RIDが対象者からその旨の合意を得るとともに、支払予定日を明示した上でRIDが確実に実施する。 (e) 補償方針を文書で対象住民及び関連機関に周知して合意を得る。 (f) 補償対象となる社会的弱者に対し、偏見や差別のない配慮がなされる方針である。ただし、現地調査の結果、補償対象となる住民はいないことが明らかになっている。 (g) 合意を得ることで事業実施許可が下りるため、移転前に合意を得よう移転計画及び交渉を進める。RIDは10月中旬に住民との合意を得て補償・移転を開始する予定。 (h) RID担当部署(第10地方事務所)が主体となり実施をする。補償費用は実施主体(RID)が立案・計画する。 (i) 移転計画で定めた移転後の影響を把握して最小化するためのモニタリングを計画する。 (j) アユタヤ県に常設の苦情受付センターが設置される。また苦情内容は同県副知事が議長の苦情処理委員会に諮られ規則に従い処理が行われる。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトによる取水等の水利用(地表水、地下水)によって周辺及び下流域の漁業及び水利用に悪影響を及ぼすか。 (c) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病(住血虫症、マラリア、糸状虫症等)は発生するか。	(a) N (b) N (c) N	(a) プロジェクト実施により水門下流域の洪水が回避もしくは軽減されるため、多くの定住民生活に悪影響は生じないと考えられる。また、移転対象住民にとって移転先は現住所近傍であるため通勤等の家計行動への影響も小さい。よって特別な緩和策は考慮されない。 (b) 常時は水門を開門しているため、事業予定地周辺及び下流域の漁業や水利用へ悪影響は生じないと考えられる。 (c) 水流及び水質はプロジェクト前と同じ状態が保たれるため、プロジェクト実施による疫病発生は想定されない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 事業予定地および周辺に保護すべき遺跡、史跡は確認されていない。しかし、プロジェクト実施中に遺産等が発見された場合は、タイ国内法に従い対処する。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) Y	(a) ハントラ水門では延長約400mの人工護岸が建設され周囲景観との不調和が懸念される。対策には、住民との協議会を通じて理解と合意を得ること、また周囲景観とマッチした護岸設計をすることである。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 事業予定地に少数民族等は居住しないため特段の配慮は要しない。 (b) 少数民族等が居住していないため、該当する土地及び権利は存在しない。

表 2-2-3.21 環境チェックリスト (3/3)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社会環境	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 労働安全衛生法(1998)はじめ、タイ国の労働環境関連法規制を順守してプロジェクト遂行するよう周知徹底する。 (b) 危険防止を目的とした作業着やヘルメットの着用、安全装置の設置などを実施する。 (c) 周辺住民及び作業員の危険回避のため、タイ国の労働安全法規則や業界規則に従い安全教育、交通安全対策等を計画・実施する。 (d) 事業コントラクターが教育指導を徹底し、警備要員が危害を及ぼさないよう監督する。また、警備要員による事件事故が生じた場合に備え、対応策及び罰則を計画する。
5 その他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) N	(a) 工事中、特に懸念される汚染は重機による騒音振動、工事車両からの排ガス・粉じんである。建設機械の常時整備、防音対策、車両運行計画に基づく排ガス低減、適宜な散水と清掃による粉じん対策を実施する。またその他公害を回避するための対応策を用意する。 (b) 川床の基礎工事で底質生物に影響を及ぼす可能性がある。希少種は確認されていないが、影響範囲を最小限にする施工計画を立案する。 (c) 一部の住民移転が生じるが、移転計画に従い円滑に実施される予定であるため悪影響は回避される。
6 留意点	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 事業実施者及びコントラクターがモニタリング計画を策定し、工事前環境の確保と周辺住民から苦情発生がないよう管理する。 (b) 他の類似事例を参考に、事業地の特性及び法規制を勘案してモニタリング内容を決定する。 (c) 策定されたモニタリング計画に従い、実施体制を確立する。 (d) モニタリング結果は所轄官庁(RID, 地方政府等)が管理する。報告頻度は測定後ただちに実施される。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、森林に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N	(a) 森林に影響を与える作業は発生しない。
6 留意点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) Y	(a) 工事に伴うCO ₂ 発生は考慮すべきである（土木工事、重機稼動など）。必要であれば理論式に基づく排出量予測を実施する。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。
当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。
注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

タイ国は2007年から2011年にかけて第10次経済社会開発計画を推進してきた。これは7つの目的と5つの戦略に基づかれ、特に国民の生活と資産の安全を確保する事。また、外国からの直接投資を引き寄せるための経済投資基盤の強化といった目標を掲げている。

さらに、2011年12月にタイ国政府が閣議決定を行った、2011年の洪水に対する短期的対策及び、中長期的対策としてのチャオプラヤ川洪水対策マスタープランを含む5つの戦略である。マスタープランは、上流域で森林と土地の復旧、貯水池建設、中流域で地方都市の保護、洪水の人為的氾濫、下流域で重要経済地域の保護、放水路と迂回水路の建設といった対策を講じる事を提案している。

こうした上位目標に対して、今回の洪水はアユタヤ地区のパッサク川左岸に居住している住民の生活に多大な支障を与え資産にも影響を与えた。またその下流に位置する工業団地に多大な被害を与えた。この様な状況を改善するために本プロジェクトは、パッサク川左岸に接続しているクラマン水路、ハントラ水路に水門を設け、パッサク川から水路への洪水流の逆流を防ぐ事で、対象地域の住民生活と資産の安全を図り、下流工業団地への洪水被害の軽減を図る事を目標とするものである。

本プロジェクトにおける、上位目標及びプロジェクト目標は以下のとおりである。

上位目標

- ① 生活と資産の安全確保
- ② 外国からの直接投資を引き寄せるための経済投資基盤の強化

プロジェクト目標

- ① アユタヤ市パッサク川左岸（東部）地域の洪水防御
- ② 下流工業団地群の浸水被害の軽減

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、下記のハントラ水門とクラマン水門の新規建設によりパッサク川左岸（東部）地域への洪水逆流を防ぐため、無償資金協力事業で実施する。これにより、パッサク川左岸の県道3053号線より東部地域の洪水防御及び下流工業団地の軽減が期待される。

1) 建設工事

① ハントラ水門

水門設備工事

本体扉体	カーテンウォール式 4 方水密ステンレス鋼性ローラゲート 純径間 6.0m × 有効高 7.1m × 3 門
吊上げ装置	1M2D 式ワイヤーロープウインチ 3φ×380V×50Hz
角落し	純径間 6.0m × 有効高 1.0m × 5 枚×上下流、テルファレール×上下流、 手動チェーンホイスト×上下流、リフティングビーム×上下流
予備電源設備	単相 220V/3 相 380V × 50Hz × 20KVA
付帯設備	圧力式水位計×2 式、照明設備×1 式、避雷設備×1 式

土木工事

本体構造	底版、堰柱、門柱、操作台、鉄筋コンクリート造
操作室	寄棟屋根開放型鉄骨造
管理橋	鉄筋コンクリート造スラブ橋、上流側全幅 3m、下流側全幅 2m
基礎形式	PC 基礎杭 φ600
しゃ水工	鋼矢板
翼壁	水叩き一体壁および独立 L 型擁壁、鉄筋コンクリート造
水叩き	上流側長 6m、下流側長 6m、鉄筋コンクリート造、バップルピア減勢
護床工	上流側長 14m、下流側長 14m、布団籠張り
取付洪水防御壁	中詰式二重 PC 波型矢板

② ハントラ水門下流側ハントラ水路護岸工

土木工事

構造	タイロッド式 PC 波型矢板護岸+練石詰コンクリート砕工盛土法面保護
延長	右岸 272m + 左岸 212m = 合計 484m
矢板傘コンクリート標高	EL.+2.5m MSL
盛土天端標高	EL.+4.5m MSL
盛土勾配	裏表 1:2.0
付帯工	フラップゲート付排水樋管 2 ヶ所、堤脚側溝 484m、階段工 10 ヶ所

③ クラマン水門

水門設備工事

本体扉体	カーテンウォール式 4 方水密ステンレス鋼性ローラゲート 純径間 6.0m × 有効高 5.1m × 3 門
吊上げ装置	1M2D 式ワイヤーロープウインチ 3φ×380V×50Hz
角落し	純径間 6.0m × 有効高 1.0m × 3 枚×上下流、テルファレール×上下流、 手動チェーンホイスト×上下流、リフティングビーム×上下流

予備電源設備	ディーゼルエンジン発電機、単相 220V/3 相 380V × 50Hz × 20KVA
付帯設備	圧力式水位計×2 式、照明設備×1 式、避雷設備×1 式
土木工事	
本体構造	底版、堰柱、門柱、操作台、鉄筋コンクリート造
操作室	寄棟屋根開放型鉄骨造
管理橋	鉄筋コンクリート造スラブ橋、上流側全幅 3m、下流側全幅 2m
基礎形式	PC 基礎杭 φ600
しゃ水工	鋼矢板
翼壁	水叩き一体壁および独立 L 型擁壁、鉄筋コンクリート造
水叩き	上流側長 6m、下流側長 6m、鉄筋コンクリート造、バップルピア減勢
護床工	上流側長 14m、下流側長 14m、布団籠張り
取付洪水防御壁	U 型擁壁、および中詰式二重 PC 波型矢板
排水路水門工事	
本体扉体	カーテンウォール式 4 方水密ステンレス鋼性スライドゲート 純径間 2.0m × 有効高 1.5m × 1 門
開閉装置	手動ラック式
排水路水門土木工事	
本体構造	門柱、操作台、縦壁、ボックスカルバート、鉄筋コンクリート造
基礎形式	PC 基礎杭 φ600
しゃ水工	鋼矢板

2) 機材調達

① 排水ポンプ車

排水ポンプ

総排水量	30m ³ /min (全揚程 10m において)
ポンプ型式	水中モータ駆動ポンプ
ポンプ台数	6 台以下(全台同規格とする)
ポンプ口径	200mm
ポンプ単体重量	40kg/台 以下
電源	3 相 × 440V × 60Hz
ケーブル	キャブタイヤケーブル 40m/ポンプ 以上
排水ホース	口径 200mm × 50m(吐出側)/ポンプ、耐圧 0.2MPa 以上
ポンプフロート	1 個/ポンプ

発電機

発電容量	単相 220V/3 相 440V×60Hz、125KVA 以上
エンジン	水冷ディーゼル

照明装置

形式 HID ランプ投光器 単相 220V×500W 以上×2 灯

ケーブル キャブタイヤケーブル 20m/灯 以上

操作制御盤

形式 屋外防雨形

機能 ポンプ運転制御用インバータ装置収納、照明灯 ON-OFF 制御装置収納

車体

原産国 タイ王国

総重量(GVW) 10,000kg 程度以下

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

本事業の施設建設ならびに機材調達に係る基本方針は、下記のとおりである

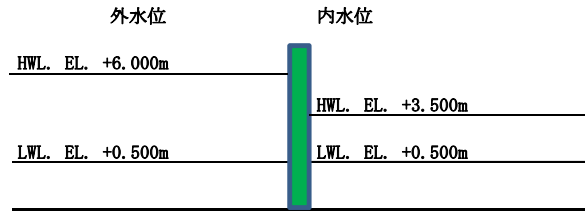
- ① 新規にパサック川合流点よりハントラ水路上流約 360m 上流付近に、ハントラ水門を、パサック川合流点よりクラマン水路約 240m 上流付近（既存鉄道橋直上流地点）に、クラマン水門を建設する。
- ② 両水門の設計は、維持管理費縮減を考慮して行う。特に水門ゲートに関して、メンテナンスフリーを考慮した材料の選定を行う。
- ③ 水門及び関連施設の建設は、現地で容易に入手可能な資材を使用する。
- ④ 水門建設には、両水門とも仮締切工を実施し、パサック川からの自然流入及びクラマン、ハントラ水路側からの流下を遮断する。仮締切工内の雨水排水は水中ポンプを用いて行う。
- ⑤ 洪水時、両水門ならびに既設水門の閉鎖により閉塞された区域内の雨水排水は、機動性に優れた排水ポンプ車により行う。
- ⑥ 2011 年洪水の際、本邦緊急援助隊により派遣（任務終了後は帰国）された排水ポンプ車 10 台がアユタヤ郡内及び近傍の工業団地ならびに居住地域の排水作業に大活躍した経緯があり、需要に応じて王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所の管内で広く運用されるものとする。

(2) 自然環境状況に対する方針

1) ハントラ水門、クラマン水門の設計水位

ハントラ水門、クラマン水門の設計水位の内、外水位（パサック川の水位）については、2011 年洪水の際、RID アユタヤ水位観測所(S5 Gauging Station)が 10 月 17 日に記録した EL.+5.91m

MSLを丸めたEL.+6.00m MSLを高水位(High Water Level: HWL)と設定する。これは、同水位観測所が1950年に観測開始以降の最高水位で、試算を行ったところ100年以上に1度の再現確率との結果である。



出典: JICA 調査団

図 3-2-1.1 設計水位

また、最低水位についてはパサックダム完成(1989年)後のパサック川における最低水位(Low Water Level: LWL) EL.+0.50m MSLを採用する。内水位(水路内の水位)の設計最高水位は、既設カマオ水門の操作規則からEL.+3.50m MSLを、最低水位は外水位同様にパサック川の最低水位からEL. +0.50m MSLを採用する。

2) 地震係数

タイ国における設計震度に関する設計資料(Dr. Pennung Wanitchai,2001)によれば、アユタヤ地域の地震係数(水平方向) $kh=0.10$ となる。また、鉛直方向の地震係数は考慮しない。

このため、本設計における地震係数は、 $kh=0.10$ を採用する。

3) 基礎地盤

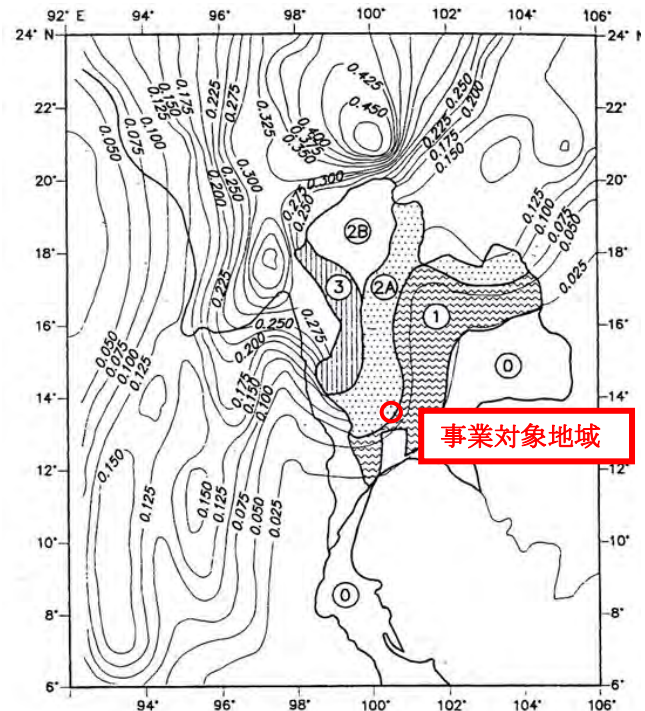
ハントラ水門及びクラマン水門計画位置周辺において、ボーリング調査を実施した。この結果によると、両水門地点の基礎は表層付近のN値が小さいため、直接基礎を採用できない。このため、杭基礎を採用する。ハントラ水門ではEL.-17m MSL以深、クラマン水門ではEL.-4m MSL以深でN値30を超えるため、杭先端をこれらの支持層へ貫入させる。

(3) 社会経済条件に対する方針

2011年洪水後、自国資金で緊急復旧工事が実施されており、資材や労務費の上昇が考えられる。これらの状況を考慮し事業費の算定を行う。

(4) 建設事情及び現地業者の活用に対する方針

建設事情及び現地業者の活用に対する方針は下記のとおりである。



Zone 3 High risk of earthquake damage
 Zone 2 Moderate risk of earthquake damage
 Zone 1 Low risk of earthquake damage
 Zone 0 No effect of earthquake damage
 is the ratio between acceleration-dependent seismic risk per gravity force

出典: Dr. Pennung Wanitchai, 2001

図 3-2-1.2 地震係数

- ① 土木構造物の設計では、タイ国内で調達容易なコンクリート、骨材、鉄筋、形鋼材、タイロッド、型枠、コンクリート 2 次製品、塩ビ管等、といった建設資材を使用する。
- ② 工事に必要な盛土材、コンクリート骨材、割栗石は、当局の許認可を受けた採取地の業者より調達する。
- ③ 経済成長著しいタイ国では各種建設機械のレンタルが可能であるので、本邦調達を考えない。
- ④ タイ国では海外進出をする大手を含め 8,400 社以上の建設関連企業が登録されている。技術的並びに財務的に問題ない事を条件に元請け本邦企業は、現地建設業者の活用を図りやすい環境である。
- ⑤ 現在、2011 年洪水の緊急復旧工事のため、労働力が不足しているが、これも 2012 年 9 月もしくは 10 月までと推定される。これにより、両水門工事の時期には、労働力及び建設機械のオペレーターは、アユタヤ県を含むタイ国中央地域からの調達が可能と考えられるため、その活用を図る。
- ⑥ 2012 年 4 月より政府公約のとおり約 30%増しの最低賃金の底上げが図られた。このため、建設単価における労務費については、2012 年 4 月以降の労務費を基準とする。
- ⑦ 水門設備の調達について、タイ国ではステンレス鋼材の使用実績に乏しい上、過負荷検出・防止装置、ワイヤロープ弛み検出装置などの保護システムが設置されていない実態がある。よって、本邦調達もしくは本邦メーカ技術者の指導を条件にタイ国調達とする。
- ⑧ シヤシをタイ国原産品に限定する一方、排水ポンプ及び操作制御盤については本邦独自技術により本邦調達とする。このため、排水ポンプ車の装備架装は在タイ国のポンプメーカー直営あるいは協力工場で行うことになる。

(5) 実施機関の運営維持管理能力に対する対応方針

両水門建設は王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所(Office of Regional Irrigation 10)の工事事務局が担当し、その後の運営維持管理に関しては、同事務所に所属するアユタヤ灌漑事業所(Ayutthaya Irrigation Project Office)が実施する事となる。また、排水ポンプ車については、アユタヤ灌漑事業所に配置される予定である。

現在、本件水門の上流に同規模のカマオ水門を有し 30 年以上も運営維持管理を行っている。現状の予算規模、技術レベル、敷地規模を判断する限り、本件水門ならびに排水ポンプ車の運営維持管理をアユタヤ灌漑事業所が行うことに支障は見受けられない。

本件水門設備ならびに排水ポンプ車については、夫々メーカによる初期操作指導の実施と点検補修マニュアルの作成・提出を行い操作・点検・保守上の技術指導を行う。さらに、RID 関係職員及びアユタヤ郡内で洪水防御施設を運営維持管理する自治体職員を対象に、洪水時に効

率的な連携運用を行なうことを目標に、施設運用規則に係わるソフトコンポーネントを実施する。そのための手段として施設運用規則(案)を作成し、セミナーの開催を通じた内容説明、実地訓練、意見交換をフィードバックさせて最終的な施設運用規則とする。

(6) 施設・機材のグレード設定に係る方針

施設・機材へのグレード設定に係る方針は、下記のとおりである。

- ① 基本的に施設・機材のグレード設定は、維持管理の観点から出来る限りメンテナンスフリーとなる資材・機材を採用する。
- ② 運用時の安全性を考慮し、近傍既存水門には採用されていない保護装置を設置する。
- ③ 周辺に位置する既存水門、ポンプ場等で避雷針は設置されていないが、雷被害対策としてハントラ、クラマン水門共に避雷針を設置する。
- ④ スペアパーツ調達、ならびに自動車検査登録制度(車検)に支障がないよう排水ポンプ車のシャシはタイ国原産とする。

(7) 工法/調達方法、工期に係る方針

工法/調達方法、工期に係る方針は、下記のとおりである。

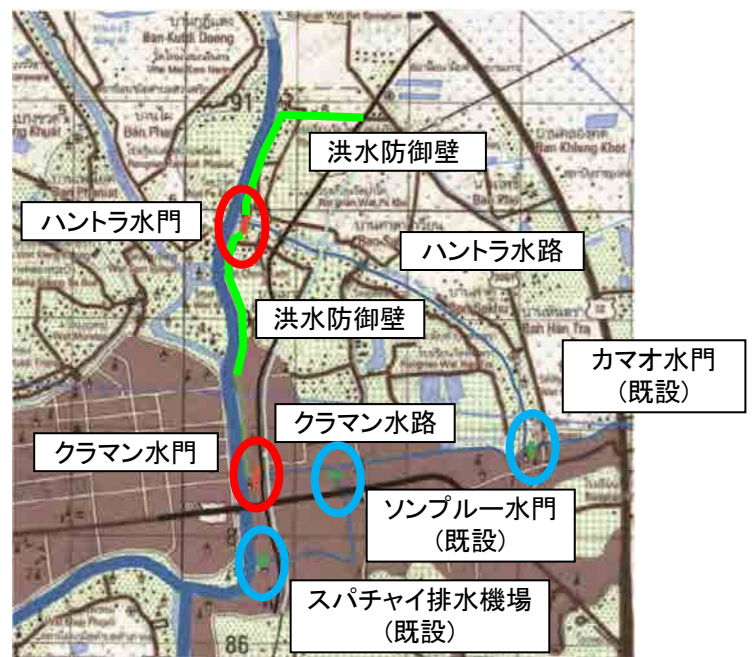
- ① 工期設定は、雨期・乾期などの気象条件を考慮した年間稼働日数を考慮する。
- ② 準備・後片付け期間は、工事にかかわる諸手続きの期間、仮設備の設置・撤去に要する期間、使用する主用資機材の調達に要する期間を考慮して設定する。
- ③ 水門工事に必要な仮締切工法は、安全性、地域住民への影響、工期、経済性を考慮して決定する。

3-2-2 基本計画

(1) 洪水防御計画

2011年洪水の後、王室灌漑局 RID は、ハントラ水路及びクラマン水路とパサク川の夫々合流点にハントラ、クラマン両水門を設け、両水門を繋ぐパサク川沿い、及び北側のハントラ水門と県道 3053 号線を結ぶハントラ水路沿いに夫々洪水防御壁の建設を計画していた。これにより、パサク川左岸(東側)の洪水防御を図る計画であった。当初全体計画図を図 3-2-2.1 に示す。

しかしながら、南側のクラマン水門及び洪

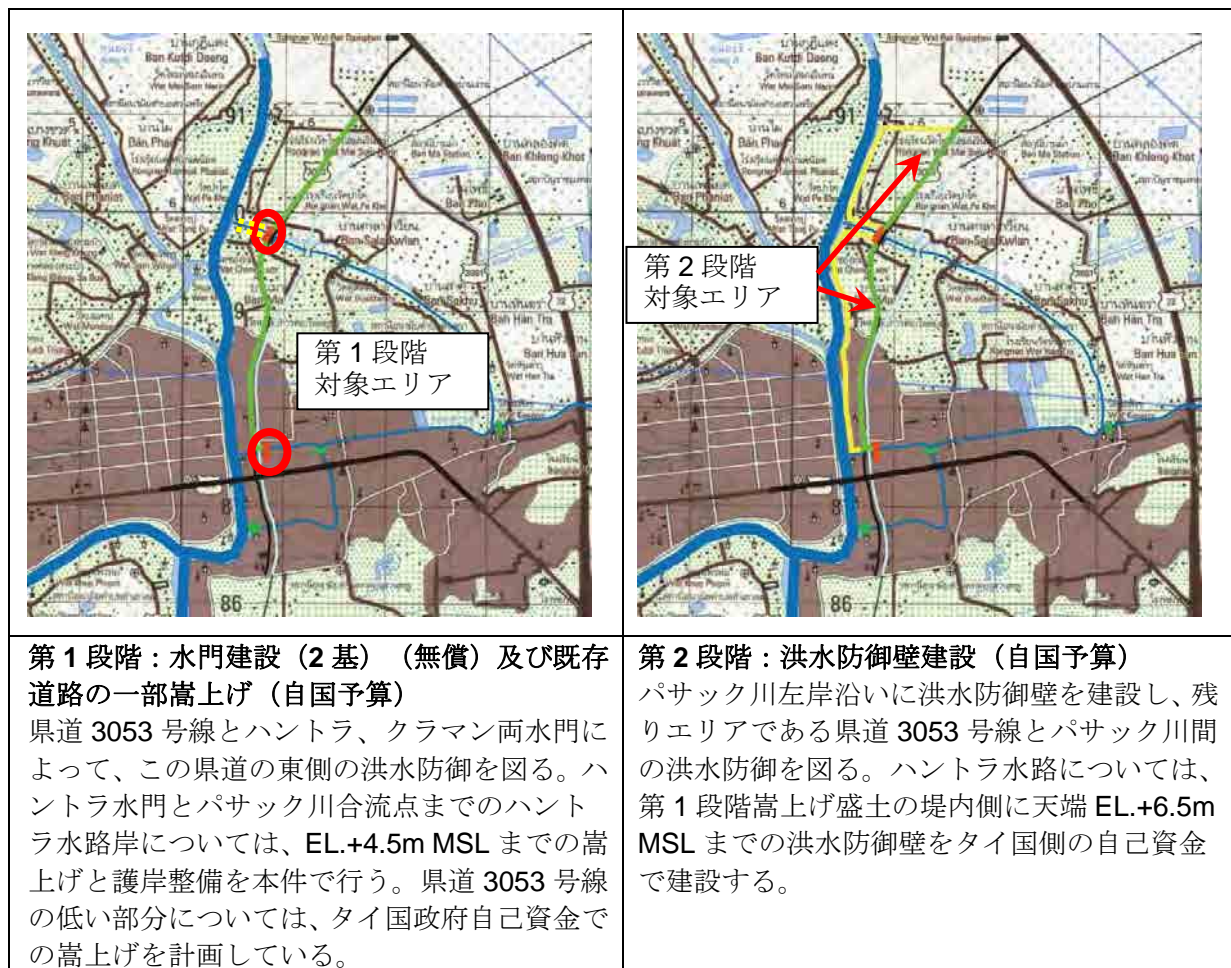


出典: JICA 調査団

図 3-2-2.1 タイ国によるパサク川左岸洪水防御計画

水防壁の用地確保に当り住民移転が発生する事から、2012年2月にRIDが主催した住民公聴会の際に地域住民の反対意見があり計画を早急に実施する事が困難な状況にあった。2011年規模洪水に対処する防壁効果発現のためには、両水門と一連の洪水防壁の完成が不可欠であることから、調査団は2段階開発をRID側に提案し、同局側はそれを了承した。

各段階における、洪水防壁の考え方を、図3-2-2.2に示す。



出典: JICA 調査団

図 3-2-2.2 段階開発の考え方

(2) ハントラ水門

1) 水門位置

水門位置は、地形、地質状況、社会環境、施工性及び上下流の護岸等を考慮し決定する。

この結果、水門位置は、当初RID側が計画していたパサク川合流地点よりも360m上流側に移動し、県道3053線道路橋の取付盛土と洪水防壁で接続することとした。図3-2-2.3にハントラ水門位置を示す。

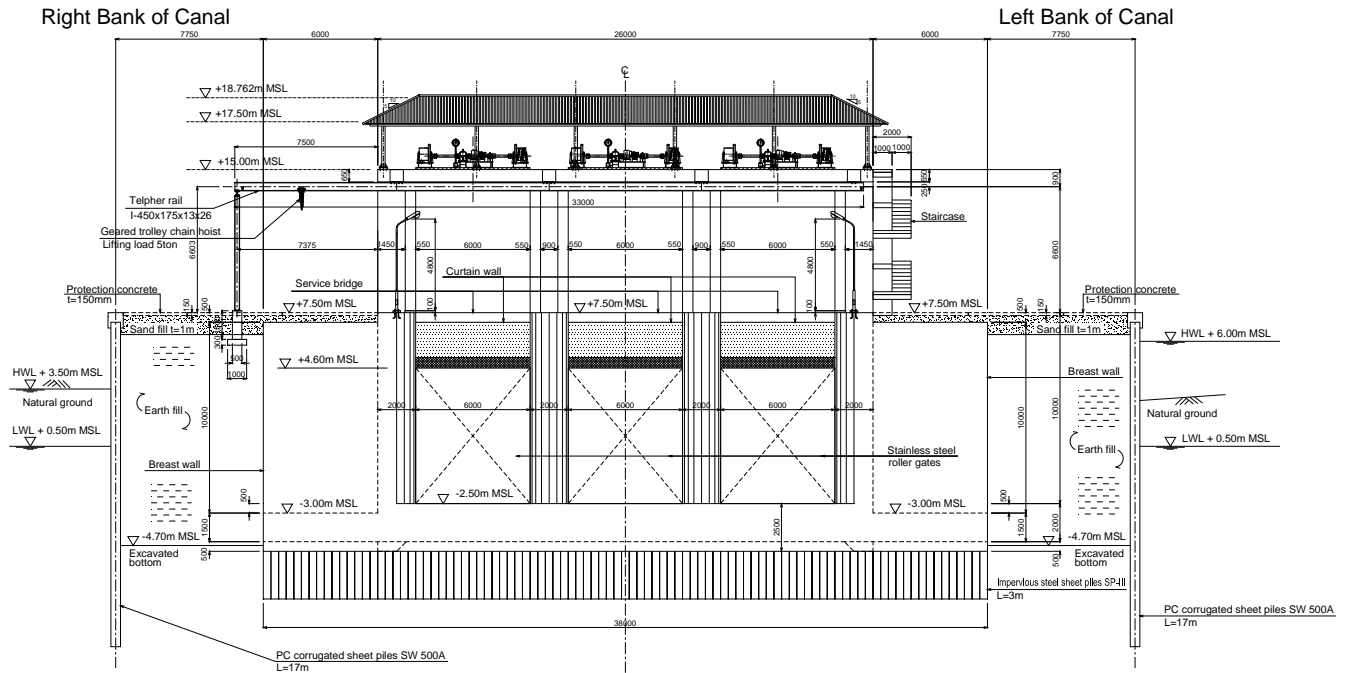


出典: JICA 調査団

図 3-2-2.3 ハントラ水門（北側水門）設置位置

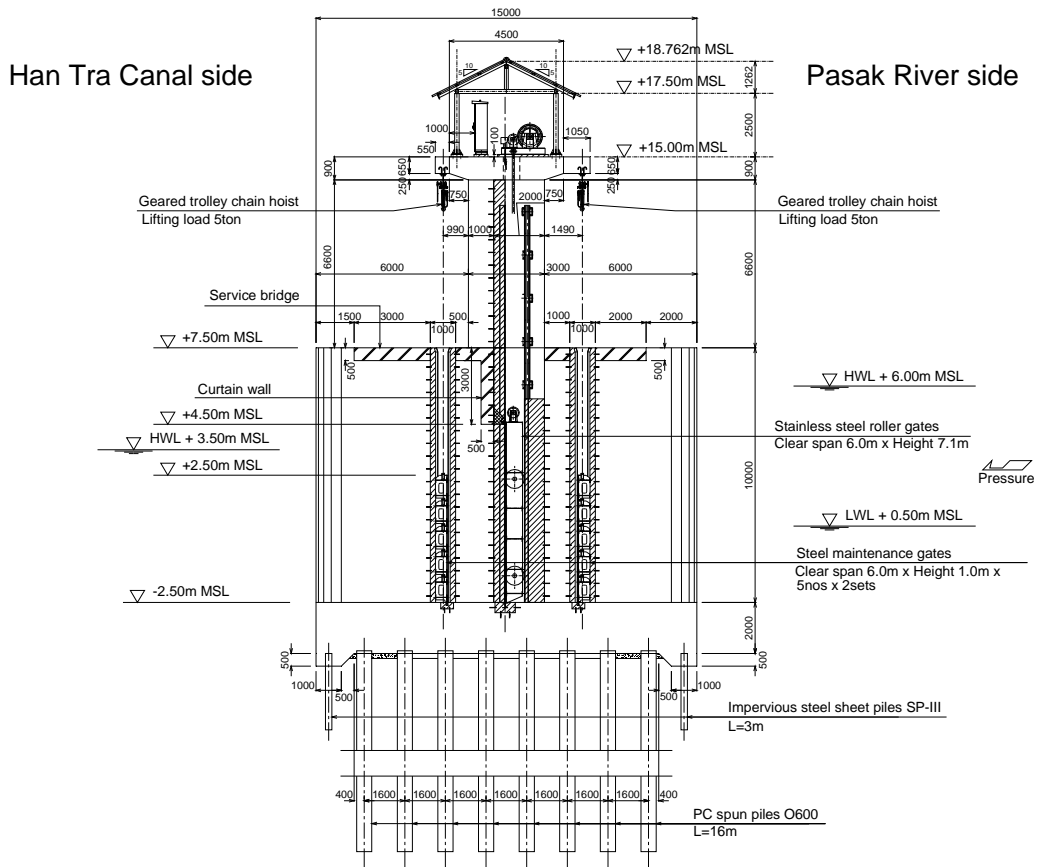
2) 水門の幅及び門数

ゲート幅は、バンコク都内での既存水門及び直近のカマオ水門でも標準採用されている 6m とする。また、ゲート門数は地形、流水疎通能力、それにカマオ水門と同様の 3 門とする。図 3-2-2.4 に正面図を、図 3-2-2.5 に横断図を示す。



出典: JICA 調査団

図 3-2-2.4 ハントラ水門正面図

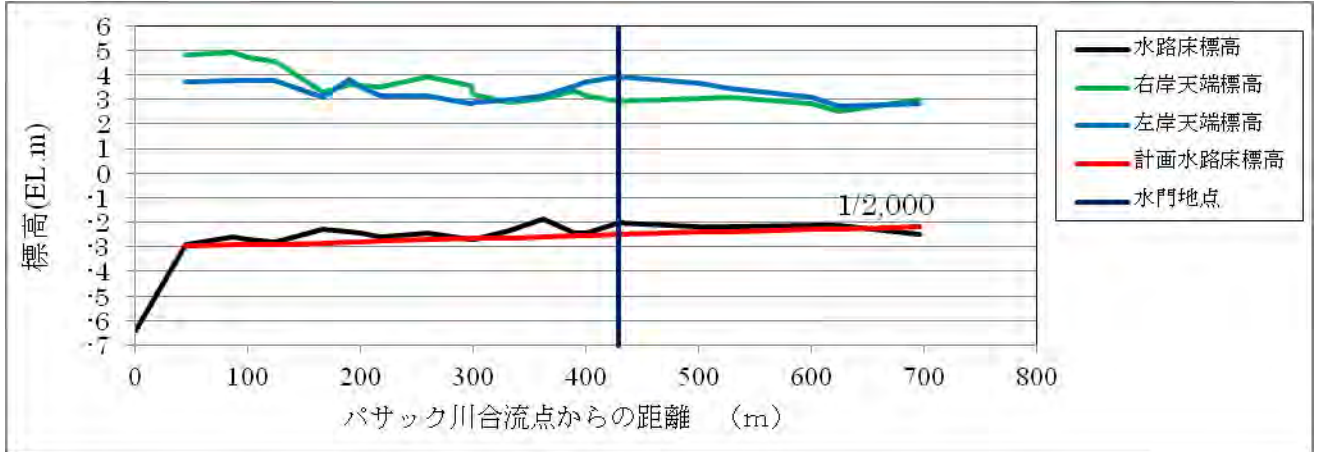


出典: JICA 調査団

図 3-2-2.5 ハントラ水門横断面図

3) 水門敷高

ハントラ水路内の水門上下流部の水路床標高から計画水路床を設定した。水路勾配は 1/2,000 とし、水門地点水路床標高から EL.-2.5m MSL とした。計画水路床及び現状の水路床の関係を 図 3-2-2.6 に示す。

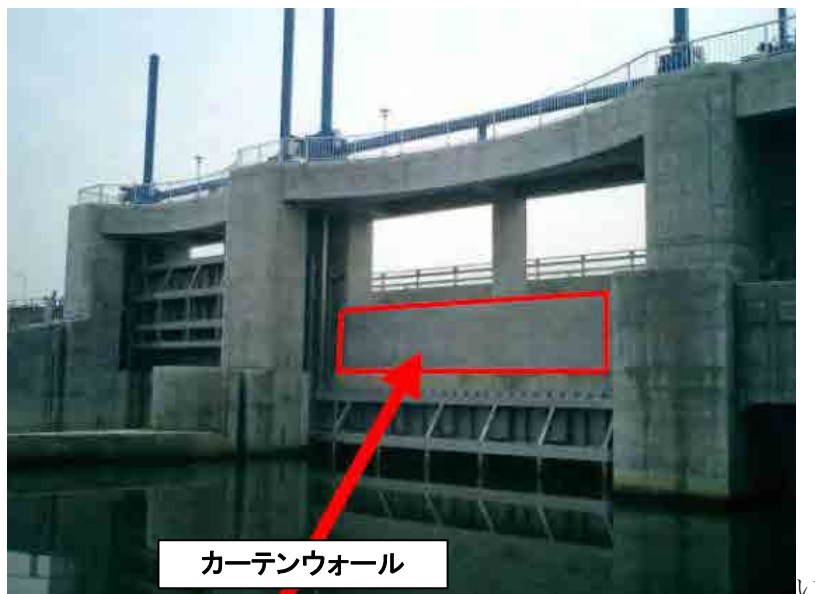


出典: JICA 調査団

図 3-2-2.6 ハントラ水路縦断図

4) 水門形式

水門形式は鉄筋コンクリート構造とし、ゲート高を低くする事が可能な、カーテンウォールを上流側（水路側）に設けるものとする。カーテンウォールを設ける事により、ゲート高さ及びホイスト高さを低くする事が可能である。



出典: JICA 調査団

図 3-2-2.7 カーテンウォール付水門の例

5) 水門本体の上下流方向の長さ

水門本体の上下流方向の長さは、ゲート、角落し、維持管理用橋梁等の配置を踏まえつつ安定計算より求めた **15m** を採用する。基礎の浸透路長の検討からパイピング破壊を防止する必要浸透路長を満足するため、上下流端に **3m** の鋼製矢板(III 型)を配置する。

6) 基礎形式

軟弱地盤である事から杭基礎を採用する。標高 **EL.-17m MSL** 以深に **N 値 30** を超える支持層となる粘土層があるため、この層へ杭先端を貫入させる先端支持杭とする。杭はタイ国で調達可能な **PC 杭** とし、杭径 **600mm**、配置間隔は流水方向に **1.6m**、流水直行方向に **1.7m** とした。

7) 水門設備

水門設備は、本件規模水門で我が国のみならずタイ国でも一般的に採用されているローラーゲートを採用する。扉体寸法は、純径間 **6.0m x 有効高 7.1m x 3 門** である。

開閉装置については、扉体の開閉速度を **0.3m/min** とし、本件規模水門で一般的な **1 モータ 2 ドラム(1M2D)** のワイヤロープウインチ式を採用する。扉体、戸当り、ワイヤロープについては、第 **10 地域灌漑事務所** との協議の結果、維持管理費を低く抑えるために塗装替え不要のステンレス鋼材を採用することとした。扉体はパサック川側から水圧を受ける四方水密構造とする。水密ゴムにはいくつかの形状があるが、タイ国では **P 形ゴム** 及び **平形ゴム** が多く採用されている。よって、将来の維持管理性を考慮して扉体両側ならびに上部には **P 形ゴム**、底部には **平形ゴム** を採用する。

8) 操作台

近傍の水門では、操作台が閉鎖型式建屋ではなく、屋根のみの開放型操作台を採用している。また、**RID 第 10 地域灌漑事務所** から開放型操作台とするよう強く要望されている。このため、操作台の形式は開放型とする。近傍の事例にならい骨組みは鉄骨造とし、屋根は波型繊維セメント屋根材を敷いた寄棟とした。操作台の平面寸法は、標高 **EL.+15.0m MSL x 幅 4.5m x 長 26m** である。操作台へは、左岸側の端門柱と一体構造の鉄筋コンクリート構造の階段を使用して昇降する。

9) 管理橋

上下流側夫々の堰柱間に管理橋を渡し、左右岸を車両が移動出来るようにする。管理橋の構造は鉄筋コンクリート造スラブ橋を採用し、設計荷重は **TL-14 ton** とする。管理橋の全幅員は上流側 **3m**、下流側 **2m** とするので、上流側については中型車両、下流側については乗用車の通行が可能である。

10) 角落し設備

角落し設備は、本水門設備の点検・整備時、本水門の代用として水位維持・逆流防止を図るために上下流に設ける。角落し扉体は鋼製とするが、戸当りについてはステンレス鋼製とする。

角落しの形式については、一般的な多段角落し式とする。戸当りについては上下流夫々3間を設置するが、一時的な設備であるので角落し扉体については上下流夫々1門分の調達とする。角落し扉体の据付・撤去は、操作台に設置した張出梁に固定したテルファレールにギアードトロリ型手動チェーンブロックを取付け、チェーンに吊るしたリフティングビームに引っ掛けて行う。本水門設備の点検・整備時は水位の低い乾季に行うため、設計水位としては雨季前の最高水位として EL.2.00m MSL を採用する。角落し扉体 1 枚の扉高は扱い易い 1m とし、上下流夫々各 5 枚を EL.-2.5~+2.5m MSL に据付けるので、合計 10 枚となる。EL.+7.5m MSL の平場は、角落し扉体を仮置きし、かつ回収時に中型トラックが進入できるよう広さを確保した。

11) 胸壁及び翼壁

流水直角方向には水門本体と一体構造の胸壁を設け、翼壁が破損した際、水門本体左右岸が洪水流によって直ちに破壊されない構造とした。また、洪水防御壁と水門本体は翼壁を介して接続する。翼壁は水叩きと一体構造とし、縦壁部の天端標高は堰柱と同じく EL.7.5m MSL とした。翼壁の両端部は、壁高を縮減するために独立した L 型擁壁とした。翼壁は水門本体とは分離した構造とするが、止水板および伸縮材を用いて水密性を確保する。胸壁、翼壁ともに基礎形式は水門本体と同様に杭径 600mm の PC 杭とする。

12) 水叩き及び護床工

水門本体の上下流側には夫々長さ 6m の水叩きを設ける。水叩きは翼壁と一体の鉄筋コンクリート構造とし、水門本体とは分離した構造とするが、止水板および伸縮材を用いて水密性を確保する。水叩きの基礎形式は水門本体と同様に杭径 600mm の PC 杭とする。水門扉体の開度によっては高速水流が流出するためバップルピアを設けて減勢する。また、水叩きの上下流側長には夫々長さ 14m の護床工を設ける。護床工は、屈とう性を有する布団籠張りとし、流水によっては破壊されぬよう最下面の布団籠一個ずつに止め杭を打設して固定する。上流側護床工の両岸は、下流側の護岸工と同様の構造とし、タイロッド式 PC 波型矢板護岸+練石詰コンクリート砕工盛土法面保護+コンクリート舗装とした。

13) 洪水防御壁

水門本体は、左右岸ともに上流側の県道 3053 線道路橋の取付盛土との間を洪水防御壁で接続し、パサク川の HWL EL.+6.0m MSL を遮断する。洪水防御壁の天端標高は EL.7.5m MSL とし、右岸側については角落し扉体を回収する中型トラックが通行できるようコーピング内側に幅 4.33m を確保した。左岸側については、用地取得の制限があるため車両の通行は考えていない。洪水防御壁の構造は、PC 波型矢板を二重に打設し、土を充填して遮水性を確保する。表層 1m については砂層とし、上面は 15cm 厚の保護コンクリート張りとする。洪水防御壁の左右端には転落防止のためにステンレス製ハンドレールを取付ける。タイ国には JIS 規格の PC 波型矢板を製造しているメーカーがあり、2011 年洪水で被災した工業団地の洪水防御壁にも多用されている。

14) 護岸工

ハントラ水門とパサック川合流点までのハントラ水路岸については、第1段階として EL.+4.5m MSL までの嵩上げと護岸整備を本件無償資金協力事業として行う。

護岸工の延長は図 3-2-2.8 の通り、右岸 272m + 左岸 212m = 合計 484m で、その構造は、図 3-2-2.9 の通りタイロッド式 PC 波型矢板護岸+練石詰コンクリート枠工盛土法面保護+コンクリート舗装とした。PC 波型矢板は、軟弱地盤が原因で転倒しないよう H 型鋼控え杭を打設し、タイロッドで連結することとした。一方、パサック川側の HWL は EL.+6.0m MSL であるので、越水を前提とした構造とする。盛土表面の練石詰コンクリート枠工については、越水後の水位低下時、盛土内に発生が予想される残留水圧により浮上しないよう、直径 50mm の水抜きパイプを表面に配置して盛土内の浸透水を排水する。越水時に侵食されぬよう、盛土天端については有効幅 3m で 15cm 厚のコンクリート舗装を施し、堤内側の法肩にも保護コンクリートを施す構造とした。また、堤内側の法面についても張り芝を施すこととした。

堤内側の雨水排水については、左右岸ともに堤脚側溝を設け、フラップゲートを取付けた直径 60cm の排水樋管を左右岸夫々1ヶ所設けて排水することとした。堤脚側溝はアユタヤ郡の道路排水基準に従い、流達時間 15 分の 5 年確率降雨強度 133mm/15 分(時間降雨強度では 70mm/hr)を流下させる規模とした。また、地域住民にとって水路は身近な水上交通路であるため、水辺にアクセスできるよう盛土には階段工を 10 ヶ所設けることとした。

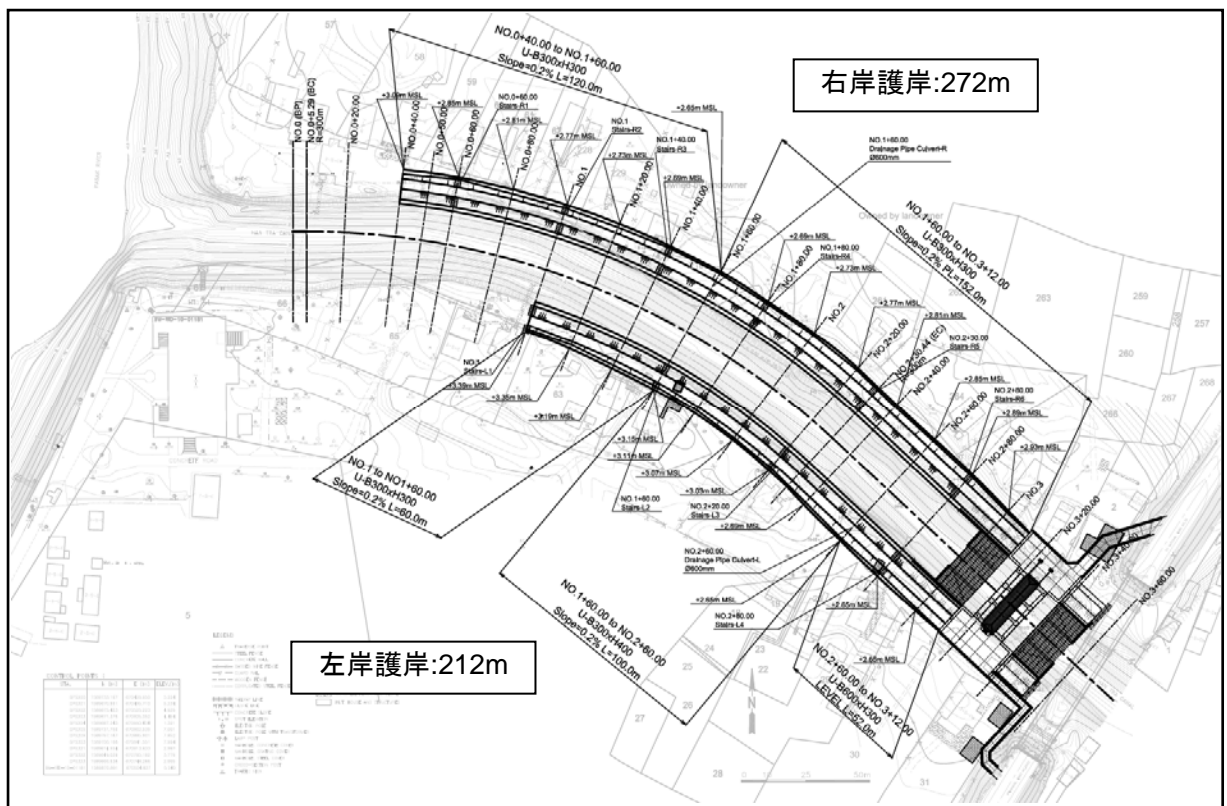


図 3-2-2.8 ハントラ水門下流護岸工位置図

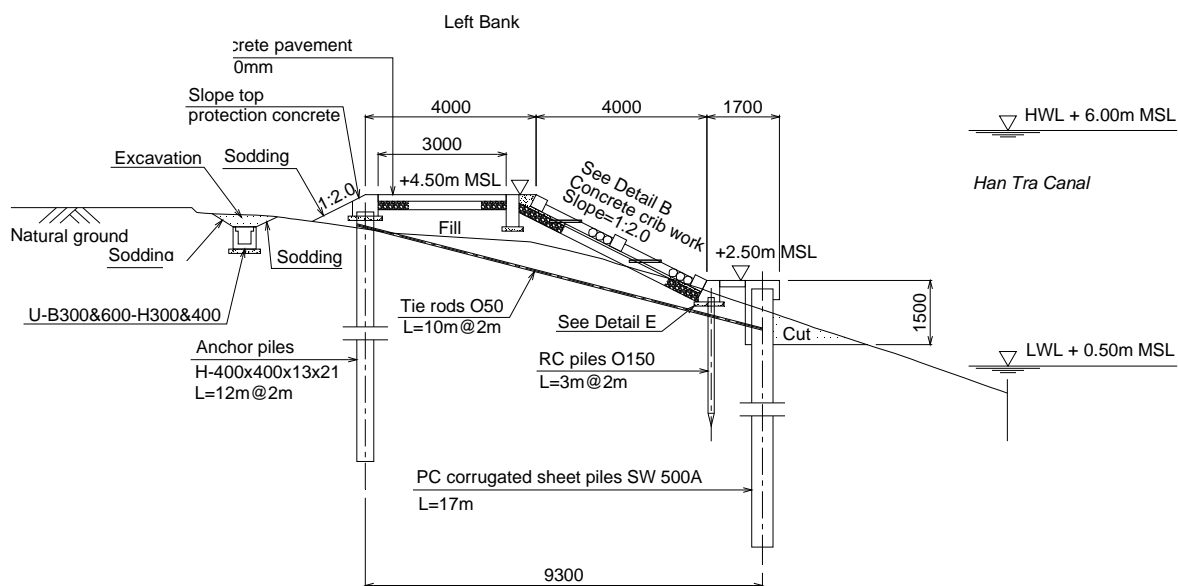


図 3-2-2.9 ハントラ水門下流護岸工標準断面図

15) 操作制御盤

水門設備の操作制御盤は操作台上に設置する。扉体の単純な開閉制御であるので、信頼性が高くタイ国内で部品調達可能なリレーシーケンス制御方式を採用する。また、電動機のサイズが小さいため、始動は直入れ方式とする。

操作制御盤は3門夫々に独立して設けるものとし、その内には一つには上下流に設置した圧力式水位計の直流信号を変換・表示・記録するデータロガーを埋め込むこととする。操作台にはその他に、電動機、減速機、制動機、手動装置、開度計等を設置するが、屋外防雨形を採用する。

16) 電力供給

水門設備の電源は、アユタヤ県電力公社(Provincial Electricity Authority in Ayutthaya)より $3\phi \times 4W \times 380/220V \times 50Hz$ で受電する。22kV 配電線の引き込みならびに変圧器・電力量計の設置はRIDの費用負担でアユタヤ県電力公社が行うことになっている。

電力量計以降の電気設備は本邦負担で、配線用遮断器を埋め込んだ受電盤で受電した後、照明設備用の電灯盤 $1\phi \times 2W \times 220V \times 50Hz$ と電動機用の動力盤 $3\phi \times 3W \times 380V \times 50Hz$ に分電して夫々の負荷機器に給電する。受電盤、電灯盤、動力盤は地上で操作することとし、門柱に壁掛ける。

17) 照明設備

上下流の堰柱上にポール形HID照明設備4ヶ所、操作台に直付け形蛍光灯照明設備を設ける。

18) 予備電源設備

商用電源の停電時、水門設備の運転に最低限必要な電力を確保するために予備電源設備を設ける。予備電源設備はディーゼルエンジン発電機とし、照明設備ならびに扉体の3門順次開閉に必要な容量として単相 220V/3 相 380V × 50Hz × 20KVA を確保する。また、停電時、電源の切り替えは手動操作とする。

19) 避雷針設備

近傍既設水門に避雷設備は設置されていないが、水門電機設備の雷被害対策として避雷設備を設置する。

20) 水位計

水門上下流の水位を観測・記録するために、圧力式水位計と標尺を設置する。圧力式水位計で観測した直流信号は、操作制御盤の一つに埋め込んだデータロガーで変換・表示・記録する。

(3) クラマン水門

1) 水門位置

クラマン水門は、パサク川合流点よりクラマン水路の約 240m 上流で、鉄道橋の直上流地点に建設する。

当初、RID はパサク川合流地点より上流約 20m 地点での水門建設を計画し、2012 年 2 月、住民公聴会にて事業計画の説明を行った。しかしながら、景観悪化等を理由に地域住民からの反対意見が相次ぎ、上流側の県道橋と鉄道橋との間の国鉄所有地に位置変更する代替案が浮上した。調査団としては当初、この国鉄所有地にクラマン水門を建設する方向性で地形測量ならびに地盤調査を開始した。しかしながら、用地が上下流方向長 30m と限られている上、PTT の送油管が埋設されていることも判明し、結局のところ、RID とタイ国有鉄道(State Railway of Thailand: SRT)側との間では建設合意に至らなかった。このような経緯から、調査団は水門位置を鉄道橋から 40m 上流に移動する再度代替案を提示し、水門施設の配置について RID との協議を繰り返した。この結果、ようやく RID と SRT の両者合意を得るに至り、クラマン水門の建設位置と全体配置が決定した次第である。図 3-2-2.10 にクラマン水門位置を示す。



出典:JICA 調査団

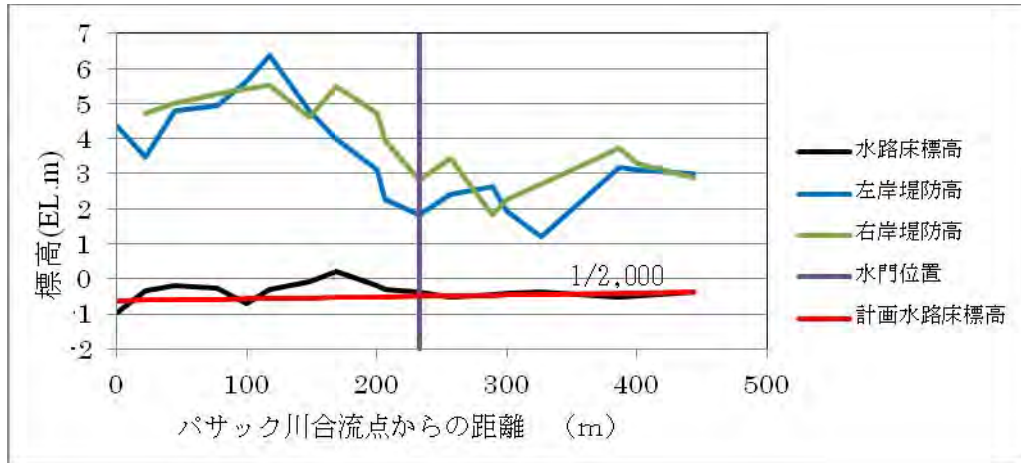
図 3-2-2.10 クラマン水門（南側水門）設置位置

2) 水門の幅及び門数

ハントラ水門と同様、ゲート幅はバンコク都内での既存水門及び直近のカマオ水門でも標準採用されている 6m とする。また、ゲート門数は地形、流水疎通能力、それにカマオ水門と同様の 3 門とする。図 3-2-2.11 に正面図を、図 3-2-2.12 に横断図を示す。

3) 水門敷高

クラマン水路内の水門上下流の河床標高から計画水路床を設定した。水路勾配は $1/2,000$ とし、水門地点水路床標高から $EL.-0.5m$ MSL とした。計画水路床及び現状の水路床の関係を図 3-2-2.13 に示す。



出典:JICA 調査団

図 3-2-2.13 クラマン水路縦断図

4) 水門形式

ハントラ水門と同様に、水門形式は鉄筋コンクリート構造とし、ゲート高を低くする事が可能な、カーテンウォールを上流側（水路側）に設けるものとする

5) 水門本体の上下流方向の長さ

水門本体の上下流方向の長さは、ゲート、角落し、維持管理用橋梁等の配置を踏まえつつ安定計算より求めた $15m$ を採用する。基礎の浸透路長の検討からパイピング破壊を防止する必要浸透路長を満足するため、上下流端に $3m$ の鋼製矢板(III 型)を配置する。

6) 基礎形式

軟弱地盤である事から杭基礎を採用する。標高 $EL.-4m$ MSL 以深に N 値 30 を超える支持層となる粘土層があるため、この層へ杭先端を貫入させる先端支持杭とする。杭はタイ国で調達可能な PC 杭とし、杭径 $600mm$ 、配置間隔は流水方向に $2.1m$ 、流水直行方向に $1.8m$ とした。

7) 水門設備

ハントラ水門と同様に、ローラーゲートを採用する。扉体寸法は、純径間 $6.0m$ x 有効高 $5.1m$ x 3 門である。

開閉装置については、扉体の開閉速度を $0.3m/min$ とし、1 モータ 2 ドラム(1M2D)のワイヤロープウインチ式を採用する。扉体、戸当り、ワイヤーロープについては、維持管理費を低く抑えるために塗装替え不要のステンレス鋼材を採用することとした。扉体はパサック川側から

水圧を受ける四方水密構造とする。水密ゴムにはハントラ水門と同様に、扉体両側ならびに上部には P 形ゴム、底部には平形ゴムを採用する。

8) 操作台

ハントラ水門と同様に、操作台の形式は開放型とする。近傍の事例にならい骨組みは鉄骨造とし、屋根は波型繊維セメント屋根材を敷いた寄棟とした。操作台の平面寸法は、標高 **EL.+13.0m MSL x 幅 4.5m x 長 26m** である。操作台へは、右岸側の端門柱と一体構造の鉄筋コンクリート構造の階段を使用して昇降する。

9) 管理橋

上下流側夫々の堰柱間に管理橋を渡し、左右岸を車両が移動出来るようにする。管理橋の構造は鉄筋コンクリート造スラブ橋を採用し、設計荷重は **TL-14 ton** とする。管理橋の全幅員は上流側 **3m**、下流側 **2m** とするので、上流側については中型車両、下流側については乗用車の通行が可能である。

10) 角落し設備

ハントラ水門と同様に、角落し設備は、本水門設備の点検・整備時、本水門の代用として水位維持・逆流防止を図るために上下流に設ける。角落し扉体は鋼製とするが、戸当りについてはステンレス鋼製とする。

角落しの形式についてはハントラ水門と同様に多段角落し式とする。戸当りについては上下流夫々**3**間を設置するが、一時的な設備であるので角落し扉体については上下流夫々**1**門分の調達とする。角落し扉体の据付・撤去は、操作台に設置した張出梁に固定したテルファレールにギアードトロリ型手動チェーンブロックを取付け、チェーンに吊るしたリフティングビームに引っ掛けて行う。本水門設備の点検・整備時は水位の低い乾季に行うため、設計水位としては雨季前の最高水位として **EL.2.00m MSL** を採用する。角落し扉体 **1** 枚の扉高は **1m** とし、上下流夫々各 **3** 枚を **EL.-0.5~+2.5m MSL** に据付けるので、合計 **6** 枚となる。**EL.+7.5m MSL** の平場は、角落し扉体を仮置きし、かつ回収時に中型トラックが進入できるよう広さを確保した。

11) 胸壁及び翼壁

ハントラ水門と同様に、流水直角方向には水門本体と一体構造の胸壁を設け、翼壁が破損した際、水門本体左右岸が洪水流によって直ちに破壊されない構造とした。また、洪水防御壁と水門本体は翼壁を介して接続する。翼壁は水叩きと一体構造とし、縦壁部の天端標高は堰柱と同じく **EL.7.5m MSL** とした。翼壁の両端部は、パサック川側については壁高を縮減するために独立した L 型擁壁とし、上流側については用地取得の制限があるため、**PC** 波型矢板を変則的に打設した構造とする。翼壁は水門本体とは分離した構造とするが、止水板および伸縮材を用いて水密性を確保する。胸壁、翼壁ともに基礎形式は水門本体と同様に杭径 **600mm** の **PC** 杭とする。

12) 水叩き及び護床工

水門本体の上下流側には夫々長さ **6m** の水叩きを設ける。水叩きは翼壁と一体の鉄筋コンクリート構造とし、水門本体とは分離した構造とするが、止水板および伸縮材を用いて水密性を確保する。水叩きの基礎形式は水門本体と同様に杭径 **600mm** の **PC** 杭とする。水門扉体の開度によっては高速水流が流出するためバップルピアを設けて減勢する。また、水叩きの上下流側長には夫々長さ **14m** の護床工を設ける。護床工は、屈とう性を有する布団籠張りとし、流水によっては破壊されぬよう最下面の布団籠一個ずつに止め杭を打設して固定する。上流側護床工の両岸は、コーピング天端標高 **EL.+4.5m MSL** を有する **PC** 波型矢板を打設する構造とした。

13) 洪水防御壁

水門本体は、左右岸ともに下流側の鉄道橋の取付盛土との間を洪水防御壁で接続し、パサック川の **HWL EL.+6.0m MSL** を遮断する。

洪水防御壁の天端標高は **EL.7.0m MSL** とし、右岸側については、用地取得の制限があるため車両の通行は考えていない。左岸側については角落し扉体を回収する中型トラックが通行できるように有効通行幅 **4.0m** を確保した。洪水防御壁の構造は、水門側に **U** 型擁壁を設け、続いて **PC** 波型矢板を二重に打設し、夫々土を充填して遮水性を確保する。表層 **1m** については砂層とし、上面は **15cm** 厚の保護コンクリート張りとする。洪水防御壁の左右端には転落防止のためにステンレス製ハンドレールを取付ける。**U** 型擁壁の基礎形式は水門本体と同様に杭径 **600mm** の **PC** 杭とする。鉄道橋直上流の左岸側では、地盤高 **3.5m** までは **PC** 波型矢板を二重に打設し、それ以低については練石積擁壁で法面保護した盛土を築造して水門平場(**EL.7.5m MSL**)へのアプローチ路とする。

14) 排水路水門設備

鉄道橋直上流の右岸側には排水路が流入しているので、洪水流の逆流防止のために水門設備を設ける。形式は、カーテンウォール式 **4** 方水密ステンレス鋼性スライドゲートとした。扉体のサイズは、純径間 **2.0m** × 有効高 **1.5m** × **1** 門とし、水門敷高は **EL.±0.0m** である。開閉装置は、手動ラック式とする。水門躯体は、門柱、ボックスカルバート、操作台、縦壁で構成する鉄筋コンクリート構造とする。門柱と縦壁の間には土を充填して遮水性を確保する。表層 **1m** については砂層とし、上面は **15cm** 厚の保護コンクリート張りとする。基礎形式は水門本体と同様に杭径 **600mm** の **PC** 杭とし、遮水壁として長さ **3m** の鋼矢板をクランマン水路側に打設する。

15) 操作制御盤

ハントラ水門と同様、水門設備の操作制御盤は操作台上に設置する。リレーシーケンス制御方式を採用し、電動機の始動は直入れ方式とする。

操作制御盤は **3** 門夫々に独立して設けるものとし、その内に一つには上下流に設置した圧力式水位計の直流信号を変換・表示・記録するデータロガーを埋め込むこととする。操作台には

その他に、電動機、減速機、制動機、手動装置、開度計等を設置するが、屋外防雨形を採用する。

16) 電力供給

ハントラ水門と同様に、水門設備の電源は、アユタヤ県電力公社(Provincial Electricity Authority in Ayutthaya)より $3\phi \times 4W \times 380/220V \times 50Hz$ で受電する。22kV 配電線の引き込みならびに変圧器・電力量計の設置は RID の費用負担でアユタヤ県電力公社が行うことになっている。

電力量計以降の電気設備は本邦負担で、配線用遮断器を埋め込んだ受電盤で受電した後、照明設備用の電灯盤 $1\phi \times 2W \times 220V \times 50Hz$ と電動機用の動力盤 $3\phi \times 3W \times 380V \times 50Hz$ に分電して夫々の負荷機器に給電する。受電盤、電灯盤、動力盤は地上で操作することとし、門柱に壁掛ける。

17) 照明設備

上下流の堰柱上にポール形 HID 照明設備 4ヶ所、操作台に直付け形蛍光灯照明設備を設ける。

18) 予備電源設備

ハントラ水門と同様に、予備電源設備はディーゼルエンジン発電機とし、照明設備ならびに扉体の 3 門順次開閉に必要な容量として単相 $220V/3$ 相 $380V \times 50Hz \times 20KVA$ を確保する。停電時、電源の切り替えは手動操作とする。

19) 避雷針設備

水門電機設備の雷被害対策として避雷設備を設置する。

20) 水位計

水門上下流の水位を観測・記録するために、圧力式水位計と標尺を設置する。圧力式水位計で観測した直流信号は、操作制御盤の一つに埋め込んだデータロガーで変換・表示・記録する。

(4) 機材計画

1) 全体計画

排水ポンプ車を 10 台調達し、王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所に所属するアユタヤ灌漑事業所に配置する。排水ポンプ車の規模は、機動性と排水能力の両立を考慮して $30m^3/min$ を採用する。

排水ポンプ車を調達する目的は以下の通りである。

① 水門で囲まれた地域の雨水排水

洪水時のパサク川の水位上昇にともない、ハントラ、クラマンの両新設水門とカマオ、ソンプルーの両既設水門ではゲートを閉じて逆流を防止する。これにともない、これら水門で囲

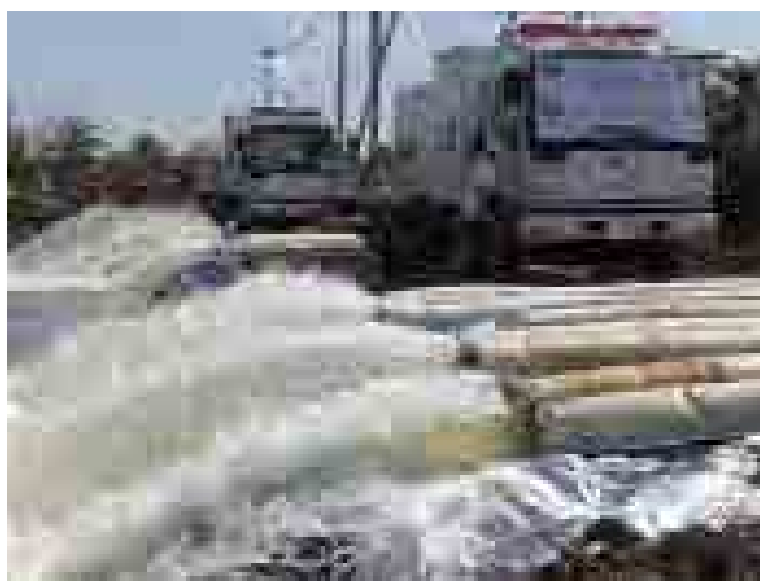
まれた地域では水路を通じた雨水の自然排水ができなくなる。そこで機動性に優れた排水ポンプ車により強制的に地域外へ排水こととする。

② RID 第 10 地域灌漑事務所の管内での広域的運用

2011 年洪水の際、本邦緊急援助隊により派遣（任務終了後は帰国）された 30m³/min 排水ポンプ車 10 台がアユタヤ郡内及び近傍の工業団地ならびに居住地域の排水作業に大活躍した経緯がある。現在、アユタヤ灌漑事業所を管轄する第 10 地域灌漑事務所の管内には排水ポンプ車は配置されておらず、需要に応じて第 10 地域灌漑事務所の管内で広域的運用されるものとする。

排水ポンプ車のシャシについては、各ブランドがタイ国で生産されている上、スペアパーツ入手、ならびに自動車検査登録制度(車検)に支障がないようタイ国原産品に限定する。シャシの規模は、中型相当の GVW 8.5～10 ton クラスが使用される。

一方の装備品の内、排水ポンプ及び操作制御盤については本邦独自技術による軽量化と運転制御方式が採用されているので本邦調達とする。結果的に、排水ポンプ車の装備架装は在タイ国のポンプメーカー直営あるいは協力工場で行うことになる。



出典:国土交通省中部地方整備局

図 3-2-2.14 2011 年洪水の際に派遣された排水ポンプ車

2) 機材計画

本無プロジェクトで調達する排水ポンプ車の仕様は下表に示す通りである。

表 3-2-2.1 調達機材

主要仕様	
仕様	
1.	排水ポンプ(台はポンプ 1 台を意味する)
(1)	総排水量 : 30m ³ /min (全揚程 10m において)
(2)	型式 : 水中モータ駆動ポンプ
(3)	台数 : 6 台以下(全台同規格とする)
(4)	口径 : 200mm
(5)	ポンプ単体重量 : 40kg/台 以下
(6)	モータ形式 : 乾式水中型同期電動機
(7)	電源 : 3 相×440V×60Hz
(8)	ケーブル : キャブタイヤケーブル 40m/台 以上(防水コネクタ付) ケーブルバンド 1 組/台
(9)	排水ホース : 口径 200mm×50m(吐出側)/台、耐圧 0.2MPa 以上
(10)	ポンプフロート : 1 個/台、取付用ロープまたはロッド一式/台
(11)	収納ケース : ポンプ、ホース、その他主要機材収納
(12)	付属品 : ポンプ用工具(1 式)、ポンプ係留用ロープ(1 式/台)、 ポンプ係留用杭(1 式/台)、フロート押出棒(1 本)
2.	車体
(1)	原産国 : タイ王国
(2)	車両総重量 (GVW) : 10,000kg 程度以下
(3)	駆動方式 : 後輪駆動
(4)	ステアリング : 右ハンドル、パワーステアリング
(5)	乗車定員 : 2 名以上
(6)	主変速機 : マニュアルまたはオートマチック
(7)	エンジン : 水冷ディーゼル
(8)	ラウドスピーカー : 出力 30W 程度
3.	発電機
(1)	台数 : 1 台
(2)	発電容量 : 単相 220V/3 相 440V×60Hz、125KVA 以上
(3)	エンジン : 水冷ディーゼル
(4)	燃料タンク : 200 リットル以上
4.	照明装置
(1)	形式 : 投光器
(2)	電灯 : HID ランプ 単相 220V×500W 以上×2 灯
(3)	ケーブル : キャブタイヤケーブル 20m/灯 以上(防水コネクタ付)
(4)	収縮回転装置 : 手動上下収縮および左右回転
5.	操作制御盤
(1)	条件 : ポンプ始動・回転速度制御用のインバータ装置を収納し、個々の排水ポンプの運転停止制御および照明灯の ON-OFF 制御等が可能なものとする。
(2)	表示言語 : タイ語または英語
6.	塗装色 : 王室灌漑局指定色
7.	予備品
	: 排水ポンプ 1 式
	: 排水ホース 口径 200mm×50m

出典 : JICA 調査団

技術レベル

今回調達排水ポンプ車は、RID 第 10 地域灌漑事務所自身では使用実績がないため、導入当初には十分な技術指導が必要となる。先にも述べた通り、メーカーによる初期操作指導の実施と点検補修マニュアルの作成・提出を行い操作・点検・保守上の技術指導を行う。さらに、RID 関係職員及びアユタヤ郡内で洪水防御施設を運営維持管理する自治体職員を対象に、洪水時に効率的な連携運用を行なうことを目標に、排水ポンプ車を含めた施設運用規則に係わるソフトウェアを実装する。

3-2-3 概略設計図

上記に計画したハントラ水門、クラマン水門、ハントラ水路護岸工の設計図を後出の資料 9 に添付する。

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 事業実施における基本事項

本事業を実施する場合の基本事項は次のとおりである。

- ① 本事業は、日本政府とタイ国政府間で本計画に係る無償資金協力の交換公文が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度にしたがって実施される。
- ② 本事業の実施機関は農業・協同組合省(Ministry of Agriculture and Cooperatives: MOAC)、王室灌漑局(Royal Irrigation Department: RID)である。
- ③ 本事業の入札関連業務及び施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントにより、タイ国政府とのコンサルタント契約に基づき実施される。
- ④ 本事業の建設工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果、選定された日本の建設業者により、タイ国政府との工事契約に基づき実施される。

(2) 施工方針および調達方針

1) タイ国の建設状況の実情

タイ国では海外進出をする様な大手建設会社 3 社をはじめ、タイ建設業協会 (Thai Contractors Association: TCA) に加盟している 570 社以上を含む 8,400 社以上が、建設関連企業として登録されている。この中には 10 社程度の日系企業も含まれており、2011 年の洪水により被害を受けた道路等公共施設の復旧事業に尽力している。このような状況に伴い生コン、砂・骨材、鉄鋼製品等建設関連資機材の需要も急速に増大してきている状況である。また、タイ国工業規格(Thai Industrial Standards: TIS)、ASTM (American Society of Testing and

Materials)等の規準に沿った資機材を品質管理のもとに生産されており、かつ供給も十分な状況となっている。

2) 水門建設現場の状況と検討方針

建設対象の2基の水門は、洪水時にパサク川からカマオ水路への洪水流入防止を目的に建設されるものである。水門施設としては水門本体及びハントラ水門下流の護岸整備484mを含んでいる。

この工事の実施に当たり、特に留意すべき諸点とその施工方針・調達方針は以下のとおりである。

- ① 施工方法および工事工程は、現地の気象、地形、地質等の自然条件及び家屋の近接状況を考慮して計画する。水門の本体工は、乾燥状態で施工する必要があるため、水路内に仮締切工が必要となる。なお、仮設方法についてはハントラ水門とクラマン水門の建設場所の状況の違いを考慮した仮設計画が必要となる。また、水位の高い雨季にも工事を継続せざるを得ないことから、仮締切りの高さは過去のパサク川の水位データ、周辺の地盤高等を考慮して計画する。締切方法は、工程上の制約や既存水路ルート及び排水能力から判断し、半川締切による段階施工ではなく、全川締切による施工を計画する。また、施工中の仮締切の崩壊防止のため、変位計測管理を継続して行う。
- ② 建設サイトは県道3053号線に近接し、交通量も多いことから、工事車両、重機の進入に当たっては交通安全や第三者災害を防止するための安全計画を策定する。この場合、関係当局との協議、打ち合わせを十分に行い現地の道路法令などを遵守した計画を策定する。
- ③ 水門上下流の護岸工事の実施に当たっては、人家に近接して工事を行う区間もあるため、これら住民の住居環境（騒音、水質汚濁防止対策等）に配慮した施工機械、工法の計画を策定する。このため適切な工事仕様および施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する建設業者の現場管理組織、コンサルタントの施工監理組織を計画する。
- ④ 建設資機材および労務は現地で調達可能である。主な資機材である建設重機、骨材、コンクリート、鉄鋼材料などの供給は十分であり、またそれらの品質水準も満足できる状況である。しかし、ステンレス鋼製扉体の製作・据付実績は極めて限定された件数である上、過負荷検出・防止装置など保護システムは取り入れられていない。水門設備調達については保護システム、扉体・戸当り、開閉装置製作を含めて本邦調達、もしくは本邦メーカー技術者の指導を条件にタイ国調達とする。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

施工計画の策定にあたっては、本事業の特異性を把握した上でそれぞれの事項につき現場特性を考慮した適切な対応を検討し、事業全体の円滑な実施が可能な計画を立案する。施工計画の策定に際して、特に以下の項目に留意する。

- ① 雨季は5月中旬から10月までの約5.5ヶ月間であり、この間毎日1～2時間程度の南国特有のシャワーがある。降雨時間が短いため、工事を長期にわたって中断するようなことは無いが、工程計画はこの状況を踏まえて策定する。
- ② 2011年洪水で、本事業計画地点近傍のRIDパサック川アユタヤ水位観測所の水位は、9月10日のEL. +3.72m MSLから翌日11日のEL. +4.14m MSLまで42cmの異常上昇であった。その後10月17日には1950年観測開始以降最高のEL. 5.91m MSLを記録している。このような異常な水位上昇が見られる場合には、速やかな避難体制をとるなどの対策を盛り込んだ安全計画を策定する。
- ③ 軟弱地盤上で水門本体工を行うために必要な重機のトラフィカビリティー確保や均しコンクリート打設作業時の地耐力確保に必要な施工計画を策定する。
- ④ 家屋が近接する工事区間では、住民生活への影響を最小限とするような方策を検討する。特に工事用道路と住民の生活道路が共存する場合での安全対策に十分注意を払い、第三者災害が生じないような対策を講じる必要がある。
- ⑤ クラマン水門、ハントラ水門及び護岸工ともに、構造物の正味占有地のみ用地買収が行われている。よって、施工上の作業スペース、資機材置き場、ベースキャンプ用地については地主より借りる必要性がある。
- ⑥ ハントラ水門は、高さ17.5m(底版EL.-2.5m MSL～操作台EL.+15.0m MSL)、クラマン水門は、高さ13.5m(底版EL.-0.5m MSL～操作台EL.+13.0m MSL)、の高所作業となるため、墜落災害や足場倒壊災害を防止するための安全対策を講じる必要が有る。
- ⑦ 工事開始からゲート据付、土木工事完了まで約17カ月での計画となる。この間に約6ヶ月の雨季があり、この時期パサック川水位の高い期間がある。この事から水位状況を十分に考慮し、確実に実施、完了する工程計画の策定が必要である。
- ⑧ 水門工のコンクリート構造物は水密性を要求される。したがって、コンクリートの有害なひび割れやコールドジョイント等の不具合を防止するため、諸条件を勘案して適切な配合設計や打設計画を策定する。
- ⑨ 資機材置き場は、盗難被害に会わぬよう外周をフェンスで囲み、夜間は警備員を配置して保安に努める。
- ⑩ クラマン水門工事サイトへは、線路脇の国鉄所有管理道路を拡幅して資機材ならびに建設機械の搬入を行うことになる。よって、列車との接触、通信線の切断等の事故を起さぬよう、十分な安全対策を講じる必要性がある。
- ⑪ ゲート据付作業時のクレーン倒壊や吊荷との接触災害防止のための安全作業計画を策定し、日本人技術者の十分な監督の下で作業する。

- ⑫ ゲートの制御開閉装置など機電設備、保護システムの現地での据付については現地に経験技術者も少ないことから、日本から技術者を派遣して十分な監督の下に施工する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本とタイ国の両政府が分担すべき事項を下表に示す。

表 3-2-4.1 両国政府の主な分担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	タイ国	
水門設備調達	扉体、戸当り、ワイヤロープ、開閉装置、テルフアレール、チェーンブロック、発電機、水位計等の調達・輸送梱包	○		
	本邦輸入品の通関手続		○	
排水ポンプ車調達	排水ポンプ、操作制御盤の本邦調達。シャシ、発電機、その他装備品のタイ国での調達・架装。	○		
	本邦輸入品の通関手続		○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	含ベースキャンプ、資機材置き場
	工事の支障になるユーティリティの移設		○	水道、電力線、国鉄通信線
	工事に必要なユーティリティの引き込み		○	電気、水道、電話
	上記以外の準備工	○		
本工事	仮締め切り工事	○		
	水門土木構造物工事	○		
	水門ゲート附属機器製作調達	○		
	護岸工工事	○		
補償	家屋移転、用地取得の際の影響住民への補償		○	
検査	水門設備、排水ポンプ車および土木構造物	○		

出典：JICA 調査団

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本のコンサルタントがタイ国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

(1) 入札関連業務

入札参加資格事前審査公告から業者契約までの期間に行う業務の主要項目は次のとおりである。

- ① 入札図書の施主承認・JICA 確認
- ② 影響住民の同意書署名
- ③ 入札参加資格事前審査公告
- ④ 入札参加資格事前審査
- ⑤ 入札図書配布
- ⑥ 質問回答
- ⑦ アデнда発行
- ⑧ 入札および開札
- ⑨ 入札評価
- ⑩ 契約交渉
- ⑪ 業者契約

(2) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が業者契約および施工・調達計画に基づき実施する工事の施工・調達監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

- ① 施工計画の照査・承認
- ② 工事測量の照査・承認
- ③ 水門設備設計の承認
- ④ 工場検査
- ⑤ 品質監理
- ⑥ 工程監理
- ⑦ 出来形監理
- ⑧ 調達監理
- ⑨ 安全監理
- ⑩ 出来高検査
- ⑪ 環境モニタリングの作成・報告
- ⑫ 月例報告書の作成・報告

- ⑬ 関係機関との協議・調整
- ⑭ 施設運用規則に係わるソフトコンポーネント
- ⑮ 完成検査および引渡し

工事期間全体を通じて日本人常駐施工監理技術者を1名配置する。仮設工事・基礎杭工事・遮水鋼矢板工事・構造物底版工事・水門設備据付工事については監理業務量の大幅な増加を伴うためスポット施行監理技術者を別途1名配置する。その他、水門設備と排水ポンプ車の本邦製作品の工場検査を行うために、検査監理技術者を本邦に1名配置する。

同時に現地傭人として土木技術者2名を雇用し、両サイトに密着した品質・出来形・出来高監理を行い常駐施工監理技術者とスポット施行監理技術者の補助を行う。運転手についてはコンサルタント事務所を通じて1名雇用する。

表 3-2-4.2 コンサルタントの施工/調達監理体制

要員		格付	業務内容
日本人技術者	施工監理技術者 (1名)	2	工事着工前の先方政府関係機関を対象にしたキックオフ・ミーティングの開催。3者協議(施主・コンサルタント・施工業者)による施工計画と安全対策の打合せ確認。完工時の施主との合同竣工検査の開催。
	常駐施工監理技術者 (1名)	3	工事全体の品質監理・工程監理・出来形・出来高の監理。工事関係者への安全作業指導。月例報告書作成。施主・JICA・大使館進捗状況等報告。設計変更が生じた場合の施主同意・JICA・大使館確認。環境社会配慮モニタリングフォームの作成と施主・JICA・大使館への報告。
	スポット施工監理技術者 (1名)	4	仮設工事の安全作業指導。基礎杭・遮水鋼矢板・構造物底版工事の品質監理・工程監理・出来形・出来高監理。水門設備据付け工事の品質監理・工程監理・出来形監理。
	検査監理技術者 (1名)	4	水門設備の本邦工場検査と施主への報告書作成。排水ポンプ車のポンプ・操作盤の本邦工場検査と施主への報告書作成。
	完成検査技術者 (1名)	3	完工1年後の施主との合同瑕疵検査の開催。瑕疵検査報告書の施主ならびにJICAへの提出。
現地傭人	補助技術者 (2名)	—	常駐施工監理者と共に工事開始から滞在し、品質監理、工程監理の他、出来形、出来高監理の補助を行う。クラマン・ハントラ両水門に土木技術者を1名ずつ配置する。
	運転手 (1名)	—	工事開始から完了時まで滞在し、コンサルタント用監理事務所要員のための車両運転を行う。

出典：JICA 調査団

3-2-4-5 品質管理計画

品質管理計画を下表に示す。

表 3-2-4.3 品質管理項目

項目	検査項目	検査内容
建設資機材	扉体、ローラ、シーブ、ドラム、伝達軸、ワイヤーロープ、ローラレール、水密板、ガイドプレート、角落し扉体、角落し戸当り、リフティングビーム、避雷針、避雷導線、接地端子箱、接地銅板、スライドゲート扉体、スライドゲート戸当り	工場検査、製造会社の検査書、現地到着時目視検査
	電動機、操作制御盤、減速機、制動機、手動装置、保護装置、受電盤、開度計、電灯盤、動力盤、水位計、発電機、照明設備、チェーンブロック、ラック式開閉装置	工場検査、製造会社の検査書、現地到着時目視検査、試運転
	生コンクリートの品質管理	圧縮強度、スランプ、空気量、温度
	PC 杭、PC 波型矢板の品質管理	強度試験の検査証明書、採寸、目視検査
	鋼矢板(本設)、鉄筋、タイロッド、H型鋼などの鋼材の品質管理	品質証明書、鉄筋引張試験
	土、砂、骨材の品質管理	粒度分布、比重
	施工	PC 波型矢板、鋼矢板
PC 杭		載荷試験による設計条件との照合、PDA 試験による杭体健全性確認
水門構造物の品質・出来形管理		設計図との照合
護岸構造物の出来形管理		設計図との照合
構造物廻りの埋戻し管理		所定の締固め度の確保
排水ポンプ車	ポンプ、ホース、フロート、ケーブル、収納ケース、電動機、発電機、操作制御盤、照明装置、ラウドスピーカー、シャシ	工場検査、製造会社の検査書、現地到着時目視検査、試運転

出典：JICA 調査団

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達先

無償資金協力における調達先適格国は、原則として日本国または被援助国（本事業の場合タイ国）である。本事業に必要な資機材は可能な限り現地調達とするが、現地調達が不可能な資

機材あるいは品質仕様等が現地調達材では適合しないものについては日本調達することを基本方針とする。主な調達資機材の調達方法を以下に示す。

1) 土木資材

水門建設で使用される鋼矢板、鉄筋鋼棒、形鋼、生コン、砕石、およびコンクリート杭、PC波型矢板等の土木・建築資材はタイ国内で十分流通している。これらの資材はタイ工業規格(TIS)、ASTM、JIS 等などの基準によって品質管理、生産されており品質上特に問題は無い。資材生産、供給能力等詳細については以下のとおりである。

① 鋼矢板、形鋼、鉄筋鋼棒、タイロッド、ふとん籠

建設資材としての鋼材は鉄くずなどを収集し、これを溶かして鋼製品を製造している。品質管理は十分にされており、成分、強度等に問題は無い。鋼矢板の生産はラヨン県(Rayong Province)にある Siam Yamato Steel Co., Ltd.(SYS 社)のみが生産しており、その月間生産量は約 20,000 トンといわれている。その他、型鋼、鉄筋鋼棒などの生産もラヨン周辺、バンコク近郊にある 10 社程度で生産されている。タイロッドについては、BS (British Standards)、Eurocode、AISC (American Institute of Steel Construction)に準拠した国産品が入手可能である。また、ふとん籠については ASTM に準拠した国産品が入手可能である。

② 生コン

水門建設のアユタヤ郡周辺においても生コン生産のバッチングプラントは 10 箇所程度点在している事が確認されている。セメントはサラブリー県のセメント工場、骨材としての砂、砕石は周辺のアントン県(Ang Thong Province)、サラブリー県(Saraburi Province)から運ばれ、各地のプラントでタイ工業品質規準により管理、生産されている。バッチングプラント一箇所当たりの生産能力は 1 時間当たり 30~80m³ となっている。

③ 砂の生産

コンクリート材料、道路建設資材としての砂の生産地は、アントン県、ロップブリー県(Lopburi Province)、アユタヤ県、ラップブリー県(Latburi Province)、チョンブリー県(Chonburi Province)に点在している。アントン県での砂採集は水田・湿地地盤から 5~10m 下にある砂層からの浚渫採集方式となっている。現地視察したセメント、砂、砕石生産の最大手会社の Concrete Products and Aggregate Co., Ltd.(CPAC: Siam Cement のグループ企業)での年間砂生産量は 1.5 百万トンでそのうち道路用の砂材としては 3.6 万トンとされている。なお、同社はアントン県に同規模程度の採集場を 10 箇所以上の保有している。

④ 砕石・骨材

コンクリート、道路建設用の砕石・骨材の生産は、サラブリー県の岩石からなる山が主な生産地として知られているが、この他の産地としてはチョンブリー県、ラップブリー県、スパンブリー(Suphanburi Province)県などがある。サラブリー県には 27 箇所程度の砕石骨材生産地があるといわれている。サラブリー県にある CPAC の工場の生産能力は年間 2 百万トンを有し

ており、その 10～15%が道路用の骨材として、また残りの 85～90%が生コン用の骨材として生産されているとのことである。またサラブリー県全体での骨材年間生産量は 30 百万トン以上と推定される。

⑤ コンクリート杭

コンクリート杭は、コンクリート業者による製造、搬送、打設の一環調達が一般となっている。一般の土木基礎としては矩形断面タイプがほとんどでタイ工業規格を基本とした設計に基づいて注文生産をベースにした RC 杭、I 形 PC 杭の生産がなされている。建築の基礎には日本からの技術導入をもとにした円形の PC 杭（スパンパイル）が生産されているが、これらの生産は 10 社程度の大手といわれるコンクリート杭製造業者だけが生産している。

⑥ PC 波型矢板

タイ国の最王手ゼネコンの系列会社の Saraburi Construcution Technology Co., Ltd.がサラブリー県で JIS 規格の PC 波型矢板を製造している。継手のパッキン、ウォータジェット用配管の埋め込みも注文可能である。2011 年洪水で被災した工業団地の洪水防御壁にも多用されている。

2) ゲート関連設備

ゲート関連設備は、長期品質保証、ランニングコスト抑制、安全・保護機構の確保を条件に本邦もしくはタイ国での調達として計画する。元請調達会社は下記理由により日本法人のメーカーに限定するが、タイ国の工業技術のレベル向上も著しい状況にあるため、元請調達会社の技術指導を条件にタイ国内の協力会社での性能設計・資機材調達・製作・組み立ても認めることとする。

ゲート設備の構成要素としては、扉体、戸当り、ローラ、電動機、制動機、手動装置、減速機、保護装置、ワイヤーロープ、ドラム、操作制御盤、受電盤、動力盤、電灯盤、角落し、チェーンホイスト、リフティングビーム、テルファレール、水位計、予備電源装置などである。

タイ国においても数多くの鋼製水門が築造されているが、上下制限開閉装置、過負荷防止装置、ワイヤーロープゆるみ検出装置、扉体傾斜調整装置、インタロック装置といった操作・点検上の安全・保護装置の導入にはおろそかなうえ、鋼製とは異なる溶接技術と表面処理技術が必要となるステンレス鋼材の採用実績については極めて乏しい状況である。

一方、本件プロジェクトではランニングコスト抑制、高品質、ならびに目的機能の安全・確実かつ長期発揮を確保するために本邦技術基準に準拠したゲート設備を調達する。具体的には、扉体、戸当り、ワイヤーロープについてはステンレス鋼製を採用し、従来 5～7 年毎に求められる鋼材腐食防止のための全面塗装替は不要となる。また、本邦でのワイヤーロープウインチ式ローラゲートでは標準装備である上下制限開閉装置、過負荷防止装置、ワイヤーロープ弛み検

出装置、扉体傾斜調整装置、インタロック装置といった保護装置を組込むことにより設備の誤作動に起因する故障・破損を未然に防止し、操作・点検時の要員の安全性を確保する。

3) 建設機械

タイ国では殆どの建設機械のレンタル、購入が可能であるが、一般の工事建設機械についてはゼネコンが自社保有しており、建設機械調達に関する問題はない。

4) 仮設資材

タイ国ではゼネコンがすべて自社保有の仮設用鋼矢板、簡易土留材、覆工板、H型鋼、溝型鋼、敷鉄板等を用いて仮設工事を実施しているのが一般的であるため、仮設用鋼材のレンタル会社は数社程度と少ない。また足場や支保材等の仮設資材も同様となっている。これらの現地状況を十分に考慮して、購入かレンタルかの調達方法を検討する必要がある。

5) ゲート関連機材スペアパーツ

本プロジェクトにて導入したゲート設備の保証やスペアパーツの調達に関しては、建設請負の日本業者が建設完了後1年間は無償保証期間として対応し、それ以降については王室灌漑局が有償で自ら調達を行う。

表 3-2-4.4 スペアパーツ

工種	細目
水門ゲート及び操作台	水密ゴム（ボルトなし）
	ソケット付ワイヤーロープ
	主動電機（ブレーキ付）
	水密ゴム取り付け用ボルト、ナット、座金
	グリースニップル又はグリースカップ
	操作制御盤の表示灯、ヒューズ、蛍光灯
	開閉装置用リミットスイッチ
	ノンヒューズブレーカ、電磁接触器、リレー、基盤類
角落し	温度スイッチ付スペースヒータ
	水密ゴム（ボルト孔なし）
	水密ゴム用取付ボルト、ナット、座金
	グリースニップル又は、グリースカップ

出典：JICA 調査団

6) 労務調達

タイ国のいたるところで2011年の洪水に対する緊急災害復旧事業等があり、そこに多くの建設労働者および熟練工などが働いており、現時点では不足気味のところがある。しかしアユタヤ郡での水門建設時期には、上記工事が一段落した時期と想定され、かつ建設規模もそれほど大きくも無いため、現地での調達には特に問題がないと考えられる。

(2) 調達先リスト

本件工事に使用する主な資機材の調達先は、下表の通り計画する。

表 3-2-4.5 建設資機材の調達先リスト

資機材名	タイ	日本
1) 鉄鋼品（鋼矢板、形鋼、鉄筋鋼棒、タイロッド、ふとん籠、手すり）	○	
2) 生コン	○	
3) 砕石、砂、盛土材	○	
4) コンクリート杭	○	
5) PC 波型矢板	○	
6) 燃料（ガソリン、軽油、灯油）	○	
7) 仮設用鋼材	○	
8) 合板（型枠用）	○	
9) 足場・支保材	○	
10) 塗料	○	
11) 労務	○	
12) 水門設備		
扉体	○	○
ローラ	○	○
シーブ	○	○
電動機	○	○
ワイヤーロープ	○	○
ドラム	○	○
伝達軸	○	○
減速機	○	○
保護装置	○	○
制動機	○	○
操作制御盤	○	○
開度計	○	○
手動装置	○	○
戸当り	○	○
角落し	○	○
角落し用戸当り	○	○
チェーンブロック	○	○
リフティングビーム	○	○
テルファレール	○	○
水位計	○	○
ディーゼル発電機	○	○
照明設備	○	○
受電盤、電灯盤、動力盤	○	○
ディーゼル発電機	○	○
ケーブル	○	○
電線管	○	○
排水用スライドゲート	○	○
スライドゲート戸当り	○	○
ラック式開閉装置	○	○
13) 一般的な建設機械（バックホウ、ブルドーザー、ダンプ	○	

資機材名	タイ	日本
トラック、トラック、クレーン付トラック、トラックレーン)		
14) 特殊な建設機械 (クローラクレーン、パイプロハンマ、油圧ハンマ)	○	
15) 排水ポンプ車		
排水ポンプ		○
操作制御盤		○
ポンプフロート		○
シャシ	○	
発電機	○	
ホース	○	
ケーブル	○	
照明装置	○	
収納ケース	○	
架装	○	

出典：JICA 調査団

(3) 資機材輸送ルート

荷揚げ港からのアクセスとして、1)バンコク港からのアクセス及び2)レームチャバン(Laem Chabang)港からのアクセスが考えられる。バンコク港からは、国道3号線～1号線 (あるいは Chalong Rat Expressway～国道9号線)～国道32号線～309号線～県道3053号線 (全て片側2車線以上の計4車線以上) を利用し、クラマン水門、ハントラ水門に到達出来る。

もう一つの主要港であるレームチャバン港から、両水門までは約200kmあり、国道3号線～7号線～9号線から32号線へ到達し、その後はバンコク港からのアクセスと同じルートをたどる。

国際空港からのアクセスとして、1)スワンナブーム(Suvarnabhumi)国際空港からのアクセス及び2)ドンムアン空港からのアクセスが考えられる。

スワンナブーム国際空港からは約80kmであり、国道7号線～9号線～32号線へ到達し、その後は上述のとおりアクセスルートをたどる。一方のドンムアン(Don Mueang)空港からのアクセスは約60kmで、バンコク港からのアクセスと同様のルートで到達が可能である。

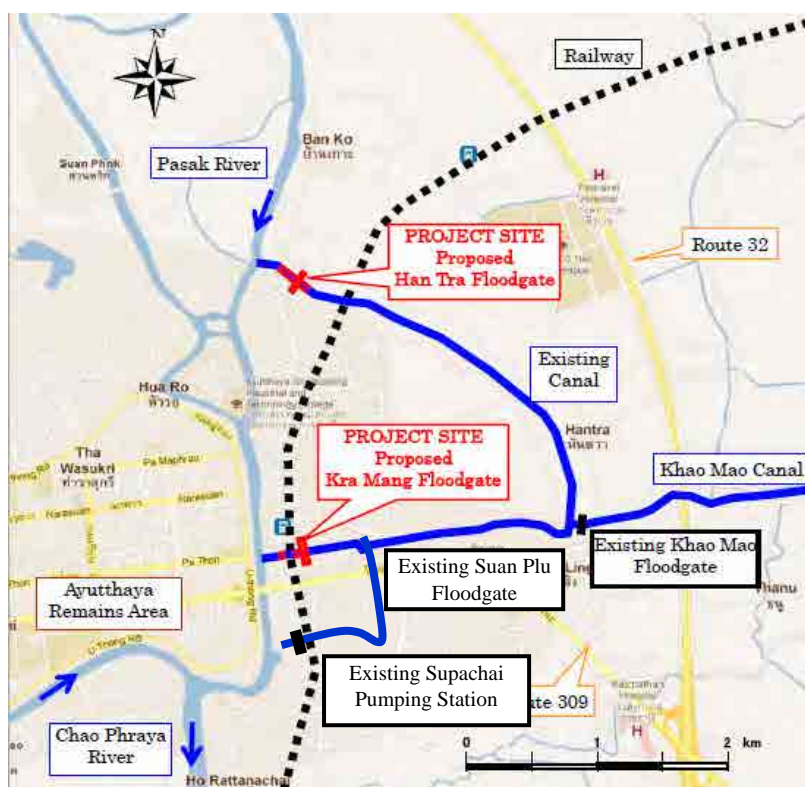
本邦港からタイ国港までのコンテナ船は非常に頻繁に運行されている。寄港地によるが、例えば東京港からレームチャバン港までの所要日数は14日間程度である。通関・タイ国内内陸輸送を含めても最長3週間程度見込めば十分である。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

ハントラ、クラマン両水門、排水ポンプ車の初期操作指導として、操作・保守・点検・補修方法について行う。これは施工業者が本件施設・機材管理者のRIDのアユタヤ灌漑事業所職員に対して実施するものである。運用指導については後述するソフトコンポーネントで実施する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本事業は、クラマン水路およびパサク水路内に水門施設を建設し、県道 3053 号線より東側の地域に対してパサク川の逆流による洪水被害を軽減する事である。図 3-2-4.1 に示す様に一つの水路システム内に複数の構造物が存在する事になるため、これらの構造物と今回機材調達で納入される排水ポンプ車(合計 30m³/min)10 台の最適運用を検討し、それに沿った水門、排水機場、排水ポンプ車の連携運用を図る事により、本無償事業の効果が最大限発揮される事になる。



出典：JICA 調査団

図 3-2-4.1 既存施設と新設水門の位置関係

(1) ソフトコンポーネントの目標

タイ国側実施機関が我が国による無償資金協力終了後も、持続的な運営維持管理活動を実施することになっている。このため、運営維持管理の実施機関である王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所、同アユタヤ灌漑事業所、アヨタヤ町、アユタヤ市、アユタヤ郡、アユタヤ県の各自治体の治水担当職員が本コンポーネントを通じ、以下の状態まで施設等の運用について習熟する事を目標とする。

- ① ハントラ水門、クラマン水門のゲート操作が円滑に行われる事。
- ② 洪水時に、新設、既存水門ゲート、排水機場および排水ポンプ車の円滑な連携運用が行われる事。

③ 洪水被害の軽減に係わる行政サービスが向上される事。

(2) ソフトコンポーネントの成果

成果として、施設の運用支援に関するソフトコンポーネント完了時に運営維持管理実施機関の職員が、以下の状況に迅速な対応が可能となっている事である。

- 成果 1) いかなる状況でも、ハントラ水門、クラマン水門で管理者の指示に基づいて適切なゲート操作が行える。
- 成果 2) いかなる状況でも、ハントラ水門、クラマン水門、カマオ水門、ソンプルー水門、スパチャイ排水機場および排水ポンプ車の管理者がゲート操作およびポンプ運転のためのネットワークが構築され、適切な連携運用が行える。

(3) 成果達成度の確認方法

施設の運用支援の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。

- 成果 1) 様々なケースを想定しハントラ水門、クラマン水門の担当者によって試験運用を実施する。チェックリストを事前に作成し水門の運用の熟度を確認する。
- 成果 2) 洪水の考えうるケースを想定し、各水門、排水機場、ポンプ車の連携に関する試験運用を実施する。まずネットワークの構築がなされたかを確認した上で、連携運用を実施する。これについても、チェックリストを事前に作成し、連携運用の熟度を確認する。

さらに、コンサルタントのチェックリストによる評価に加えて、参加者自身にチェックリストによる評価及びアンケートに答えてもらい、参加者の運用の熟度及び理解度を確認する。

(4) ソフトコンポーネントの活動(投入計画)

上記の成果の達成のために必要な活動を以下の通り計画する。

- ① 施設運用規則の作成
- ② 関連水門、排水機場との連携操作指導

(5) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

実施する施設の維持管理支援については、コンサルタント要員が支援する事とする。その他、カウンターパート1名は下記のとおり計画する。

- ① 邦人コンサルタント要員：1名(施設運用規則指導)

対象地域内に設けられた治水施設の連携運用に係わる施設運用規則を指導する。このため、RIDならびに地元自治体の治水担当者との協議を通じ、水門、排水機場、排水ポンプ車の効果的な連携運用規則を提案する。提案内容についてはセミナーを通じ

て説明し、その際の相互意見交換を反映させることにより最終化する。各作業内容については、日本側関係機関へ報告する。

- ② 実施機関カウンターパート：王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所の治水施設管理担当から 1 名

タイ国側のカウンターパートは、邦人コンサルタントと協力してタイ国側関係機関との調整を行う。

(6) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネント計画の実施工程は、2014 年 3 月 3 日(月)～5 月 1 日(木)(案)の 60 日間とする。これは、当該無償資金協力事業の水門施設の完成と排水ポンプ車の調達を待つもので、2014 年 5 月が完工期限でもあることから逆算するものである。施設運用規則(案)については 4 月初旬までに作成し、同初旬から中旬に行うセミナー及び訓練を通じた関係者相互の意見交換を反映させて最終化させる。最終化したものを用いて再度訓練を行い関係者の熟度を確認する。コンサルタントの必要人月は 2M/M である。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトの実施工程を図 3-2-4.2 に示す。

3-3 相手国側分担事業の概要

(1) 相手国分担事業項目

本無償資金協力事業の実施に際し。タイ国事業実施機関である農業・協同組合省が、以下の事の実施を分担する事が必要である。

- ① 計画実施に必要な資料、情報の提供
- ② 現事務所、倉庫、資機材置場、掘削土などの仮置き場、仮締切、仮設工事用道路など建設に必要な用地の提供
- ③ ステークホルダーミーティングによる地元住民への事業及び工事の説明と工事に対する協力要請
- ④ 土地収用、住民移転補償の実施に対する予算措置及び人員を含めた実施体制の確立
- ⑤ 王室灌漑局の本事業の実施に対する予算措置及び人員（カウンターパートを含む）を含めた実施体制の確立
- ⑥ 本邦銀行での口座開設および開設費、所要手数料の支払い
- ⑦ 認証された契約により調達される資機材に課せられる諸関税の免税及び通関に必要な手続きの遂行
- ⑧ 認証された契約に基づいて調達される日本国民に課せられる諸関税、内国税及びその他の財政課徴金の免除
- ⑨ 認証された契約に基づいて供与される役務について、その作業遂行のための入国及び滞在に係る便宜供与
- ⑩ 計画事業実施に必要な許可、認可、権限等の供与
- ⑪ 無償資金協力の制度の下で建設された施設の維持管理予算措置、適切な要員配置及び効果的な維持管理の実施
- ⑫ 計画事業実施中に第三者及び非関連住民から寄せられた種々の問題に対する速やかな対応
- ⑬ 計画事業に携わる日本国民に対する、紛争、暴動、騒乱、反乱等からの安全性確保

(2) 相手国分担事業項目の分担実施可能性、妥当性

1) 無償事業に必要な各種手続き等

実施機関である王室灌漑局では、1990年を最後に、無償資金協力事業を実施していないが、無償資金に必要な各種手続きに関して説明を行えば、対応可能であると判断される。さらに業務実施に伴う、土地収用、住民移転補償、工事に対する地元住民とのステークホルダーミーテ

ィングの開催、地元住民への協力要請・説明、新設された維持管理を王室灌漑局が実施する事については、王室灌漑局との合意を得る事となる。

2) 土地収用並びに住民移転補償

本事業は、新規水門建設のため、施設用地の取得及び移転住民への補償が発生する。また、工事期間中に必要となる建設業者及びコンサルタントの事務用地、工事のための資材及び建設機材の仮置き場、工事用道路、仮締切などの仮設用地も必要となる。これは、借地の収用であり、工事終了後は、借地は地権者へ返還される。

基本的に、土地収用（買い上げ及び借地）、移転住民補償はタイ国の法律に則り行われる事となる。王室灌漑局は、今までに数々のプロジェクトを実施しており、これらの用地収用、住民移転補償には対応可能であると判断される。王室灌漑局は、本調査での買取及び借地対象地の選定（現地での境界線確定）を実施する。現段階で王室灌漑局は地権者への合意を取り付けている。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本件無償資金協力事業で建設されたハントラ水門及びクラマン水門、ならびに調達された排水ポンプ車は、農業・協同組合省王室灌漑局第 10 地域灌漑事務所に所属するアユタヤ灌漑事務所で維持管理を行う。

現在、本件水門の上流に同規模のカマオ水門を有し 30 年以上も運営維持管理を行っている。現状の予算規模、技術レベル、敷地規模を判断する限り、本件水門ならびに排水ポンプ車の運営維持管理をアユタヤ灌漑事業所が行うことに特段の支障は見受けられない。

本件水門設備ならびに排水ポンプ車については、夫々メーカーによる初期操作指導の実施と点検補修マニュアルの作成・提出を行い操作・点検・保守上の技術指導を行う。さらに、RID 関係職員及びアユタヤ郡内で洪水防御施設を運営維持管理する自治体職員を対象に、洪水時に効率的な連携運用を行なうことを目標に、施設運用規則に係わるソフトコンポーネントを実施する。

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

無償資金協力事業を実施する場合に必要な事業費総額は XXXX となり、日本とタイ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、次のとおり見積もられる。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) 日本側負担事業費：

表 3-5-1.1 日本側負担事業費

概略事業費：

費目		概略事業費(百万円)
施設	ハントラ水門	水門構造物工
		水路護岸工
		水門設備製作・据付工
	クラマン水門	水門構造物工
		水門設備製作・据付工
機材	排水ポンプ車 (30m ³ /min × 10 台)	
入札支援・施工監理費・技術指導		

(2) タイ王国側負担事業費：

表 3-5-1.2 タイ国側負担事業費

概算事業費：

費目	概算事業費(百万円)
用地取得・住民移転補償費	
電力線の移設費・引込み費	
水道管の移設費	
国鉄通信線の移設費	
銀行手数料	

(3) 積算条件

- ① 積算時点： 平成 24 年 4 月
- ② 為替交換レート : 1 US\$ = 79.38 円、
: 1 THB = 2.61 円
- ③ 施工・調達期間 : 建設工事ならびに機材調達の期間は 17 カ月である。
- ④ その他 : 積算は日本の無償資金協力の制度を踏まえて行うものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

通常の運用時に必要な要員は、1)責任者、2)水門操作員、3)水位観測担当者、4)排水ポンプ車操作員である。また維持管理時には、1)責任者、2)機械技師、3)電気技師、4)作業員（必要に応じて）である。これらの要員は新規に採用するわけではなく、既存の他水門の運営維持管理担当者が重複して行えば良いため、追加の運営維持管理費とはならない。

このため、費用として発生するのは

- 2 水門の電気使用料、
- 2 水門の予備電源用の燃料費、
- 排水ポンプ車の燃料費（車両ならびに発電機）、
- 車両保険、車検代
- 点検時に使用するグリース等

である。

表 3-5-2.1 想定される維持管理費

項目	金額(パーツ)	摘要
水門電気使用料 (ハントラ水門、クラマン水門)	20,000	既存水門での過去最高値
水門予備電源発電機の燃料費 (ハントラ水門、クラマン水門)	5,000	タンク満タン 1 回分 (140 リッター)
排水ポンプ車の車両燃料費 (10 台)	67,000	年間 2 回稼働(1 回当たり 70 リッター/ 台)
排水ポンプ用の発電機燃料費 (排水ポンプ車 10 台)	2,000,000	年間 2 回稼働(1 回当たり 7 日間稼働 20 リッター/時/台)、24 時間稼働
車両保険、車検(10 台)	650,000	
車両点検補修費(10 台)	100,000	
グリース等購入費 (ハントラ水門、クラマン水門)	30,000	水門消耗品
排水ポンプ車及び排水ポンプの運転燃料費	2,067,000	洪水を想定
上記以外の費用	805,000	毎年の発生費用
合計	2,872,000	

出典:JICA 調査団

上記維持管理費は、毎年 14 日間排水ポンプ車が出動する事を想定している。上記コストの中で、排水ポンプ車の車両燃料費とポンプ運転燃料費が 2,067,000 パーツであり、全体の 70%を占める。しかしながら、この金額は RID 全体の O&M 費用の 1%であるため、捻出可能と考えられる。

但し、排水ポンプ車の車両燃料費とポンプ運転燃料費については、対象地区の関係地方自治体と協議し、RID と地方自治体の負担割合もしくは負担方法を合意しておく事が望ましい。

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

事業実施のための前提事項は以下の通りである。

① 用地取得

ハントラ、クラマン両水門ならびにハントラ水門下流護岸工の夫々建設予定地の用地取得を、工事着工前に完了させる事。また、工事作業スペース、ベースキャンプ、資機材置き場、アクセス路に使用する仮設工事用地については、地主から借用許可を取得する事。

② 工事に影響するユーティリティ(水道管、電力線)、ならびに国鉄通信線の移設

③ 電力線の引き込み

ハントラ、クラマン両水門で使用する 3 相 380V / 単相 220V の電源を、夫々のサイトまで引き込むこと。

④ 建設許可の取得

⑤ 付加価値税、輸入税、その他税金の免税手続きに関する合意

⑥ カウンターパートの本事業実施に対する予算措置

王室灌漑局の本事業実施に対する予算措置及び人員を含めた実施体制を確立する事。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本件プロジェクトは全体計画の第 1 段階の整備に位置付けられ、90%の面積(県道 3053 号線より東側)を洪水被害から守るものである。

第 1 段階の効果を発現・維持し、更に第 2 段階の整備を行うためにタイ国政府には以下の投入(負担)が求められる。

① 他の施設・機材を運用管理する自治体との情報共有と水害時の連携体制の構築

② 水門設備、排水ポンプ車の運転経費の確保、ならびに定期的な保守・点検

③ 水門設備の操作規則に係わる地域住民への広報

④ 第 2 段階として、パサック川沿いの洪水防御壁の建設、ならびに第 1 段階で整備したハントラ水路北側の洪水防御壁の 2m 嵩上げ

4-3 外部条件

本件プロジェクトの効果を発現・維持するために以下の外部条件が必要である。

水害時、他の既存施設・機材を運用管理する自治体と、ハントラ、クラマン両水門、ならびに排水ポンプ車の管理者が情報共有を図り、互いの施設・機材の連携操作・運用を行う体制が構築されていること。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力により実施する事が妥当であると判断される。

- ① ハントラ、クラマン両水門の設置により、ハントラ、クラマン両水路を逆流するパサック川の洪水流が遮断される。この結果、パサック川左岸の県道 3053 号線より東部地域の洪水防御及び下流工業団地の洪水被害が軽減される。
- ② 第 10 次経済社会開発計画(2007-2011) の目的のひとつ「生活と資産の安全の確保における健全なサービスの創出」、ならびに戦略のひとつ「外国からの直接投資を引き付けるための経済・投資基盤の強化」に合致している。
- ③ 我が国は、タイの洪水災害に対して、(1)東日本大震災の際の恩義に報い、(2)東日本大震災の教訓を踏まえた災害対応・防災分野での国際貢献として、(3)東南アジア最大の日系企業集積地たるタイ進出の日系企業を支え、ひいてはタイ経済や ASEAN 経済全般をも支えるべく、支援を行うこととしている。

4-4-2 有効性

① 定量的効果

指標名	基準値 (2011 年)	目標値 (事業完成後)
パサック川アユタヤ水位観測所の水位記録	EL.+6.0m MSL 1950 年の観測開始以降の最高水位記録である。	EL.+6.0m MSL 2011 年規模のパサック川の水位上昇の際も、ハントラ、クラマン両水路の逆流を遮断する。

ハントラ水門、クラマン水門、ハントラ下流低水護岸の建設、排水ポンプ車の調達により、ハントラ、クラマン両水路の逆流に起因する洪水被害が解消される。

② 定性的効果

- 1) 地域住民、工業団地関係者の精神的不安の軽減
- 2) 企業活動の安定とタイ国政府に対する信頼性の向上

