

第 3 章 計画地域

第3章 計画地域

3-1 位置及び地勢

本地区はタイ王国の首都バンコック市の北東約50kmに位置し、地区の東西にはナコンナヨック川及びチャオピヤ川が接している。この地区は「母なる川」チャオピヤ川により形成された沖積平野、いわゆる「チャオピヤ・デルタ」に建設されたランシット地区166,500haのかんがい事業区である。

水路の西側に位置するランシット町はバンコック市の市街地として発展しつつあり、人口の増加と工場の進出が見られる。また、バンコックーアユタヤを結ぶ鉄道及び国道1号線が地区の西側を走り、ランシット水路の北側には国道305号線が1986年に建設された。ランシット水路は西はチャオピヤ川、東はナコンナヨック川を直線で東西に結ぶ54kmの人工水路であり、関連支線水路網と共に1930年代に施工された。

当地区のかんがいは、ラマ6世頭首工より取水したかんがい用水をラピパタナ南幹線水路（第13号支線水路）により導水し、これを東西方向に配水しつつ均等に支配水路に分配する。また、チャオピヤ川に設置されているチュラロンコン制水門、同用排水機場の運転によりチャオピヤ川からの用水を支線に配分すると共に、雨期の洪水はこの機場によってチャオピヤ川に排水する。

地勢は隣接のかんがい地区と同様ひじょうに平坦であり、地盤標高は1.5～2.0 mである。地形は南北方向に緩やかに傾斜しているものの、その勾配は1:50,000程度である。このため、雨期には0.4～0.5 mの洪水を受ける。土壌は、やや排水が不良の植質土壌（多湿沖積土）で、下層土に黄色のジャロサイトの斑紋があり強酸性を呈する。これらの土壌は主に水田として使用されているが、一部では畝立てを行って野菜、果樹などが栽培されている。

3-2 気象及び水文

3-2-1 気象

計画地域の気象区分は熱帯モンスーンに属する。気象特性はアジア大陸に発生する高気圧から吹き出す乾いた陸風のモンスーンに起因する11月～4月の乾期と、西南方向から内陸方向へ湿った海風の西南モンスーンに影響される5月～11月の雨期に区分される。

タイ国での気象観測は気象局やR I Dを中心として実施されている。気温・雨量・湿度・日照・風速・風向などは気象局において、一方、日降雨量・河川水位などはR I Dにて観測されている。当ランシット地区にもR I Dの水路管理事務所があり雨量を観測しているが、観測期間は短

い（1983年より観測開始）。このため、バンコック市の気象データを表-6に収録した。この傾向は以下のように要約される。

1) 降雨

地域の年間降雨量は1,000 ~ 1,600 mm. の範囲にあり、その9割が最多月の9月を中心とした雨期に集中している。

2) 気温

年平均気温は27.7℃で、最暑月と最寒月との温度差も小さく、年間を通じて高温である。稲作の生育上からは、限界温度の13℃を十分上回っているので2期作には問題ない。

3) 湿度

湿度の月平均は78%、またその変動幅も小さく年間を通じて多湿である。

4) 風向

乾期には東北のモンスーンのため東や北向きの風が多く、雨期には逆に西南モンスーンの南や西向きの風が吹く。

5) 蒸発量

日平均蒸発量および年間蒸発量は各々4.8mm/日、1768mm/年であり、乾期の3月、4月に最大値を示す。

3-2-2 水文

ランシット水路の水の動きは気象要因よりも、かんがい排水のため人為的に制御されたの水操作により支配されている。即ち、同地区および全周辺地域は既に完成されたかんがい事業地区であるので、各事業地区毎に気象要因を考慮した水操作を実施している。このため、ランシット水路の浚渫工事が隣接の事業地区に影響を及ぼすことはない。

ランシット水路および支線網の水路は地区内の作物および生育時期にあわせて制御されているため、極めて安定した水利状況となっている。

3-3 水路の状況

現在ランシット水路は、水路近傍の耕地へのかんがい及び排水と、チャオピア川より約10km区間の舟運のみに利用されている。水路区間の状況は次のように分類される。

1) 両岸に人家の密集する区間

2) 浮遊性雑草により、水面のほとんどが覆い尽くされた区間

3) 水路のり部分が崩壊し、通水部分が狭まった区間

さらに、コンクリート製、木製、鋼製による計49カ所の橋梁が水路を横断する。最近の浚渫は、1981年から83年にかけて、水路の一部（全体の60%）が実施されたものの十分とはいえず、水上交通、かんがい排水を目的とする水路機能は、土砂の堆積及び浮遊性雑草の繁茂により、著しく低下している。

水路の現況は各項目ごとに、次のように整理される。

1) 水路沿いの人家

チャオピア川合流部より、支線1と2の中間部まで人家が続く。特に、チャオピア川合流部及び、チュラロンコン～ハホヨティン国道区間の兩岸には、水路断面内に張り出した家屋が密集する。支線2より東側のソンプーン船通しまでは農家が散在する。

2) 浮遊性雑草

支線2より東側の至る所には雑草の浮遊がある。橋梁支柱、水面狭小部を中心に堆積が生じている。水路沿いの農家は、かんがい水確保のため、人力による雑草除去作業を行わざるを得ない。中央調整堰より東側の20km区間では、数km毎に水路全面が浮遊性雑草に覆われた区間が数100m～2kmにわたり広がる。チャオピア川より流入する浮遊性雑草はチュラロンコン・ゲート手前で夥しく堆積し、カッター・ボートによる除去作業が続けられている。

3) 橋梁

54km区間にはコンクリート橋31、木橋16、国道用仮設鋼橋1、鉄道用鋼製橋1の計49カ所が水路を横断する。これらは水路内の支柱間隔が8.0m以上あり、船通しのゲート幅6.0mを上回る。橋げた高さは水路満水面（EL. 2.4m）より、3.1～4.5mの範囲にあり一様でない。特に、ハホヨティン国道の東側にある仮設トラス橋は、桁高さEL. 4.8mと低い。位置と諸元は図-4と表-15に示す。この他、農家が自家用に掛けた簡易な竹橋が多数水路を横断する。

4) 横断構造物

支線8・9の中間には中央水位調整堰があり、7.0m幅のゲートが取り外し可能である。支線13はランシット水路の底をサイホンにて横断する。

5) 水路断面

計画断面は54kmの全区間にわたり水路のりが崩壊し、計画水路底EL. -2.00mに対し平均1.50mの土砂堆積が生じている。現況の水路横断面を図-3に示す。

6) 水上交通

ナコンナヨック川からソンプーン船通しを経る水上交通は浮遊雑草の繁茂により、現在はま

まったく行われていない。一方、チャオピヤ川からチュラロンコンを経る水運は農産物・生活物資・資材の運搬が支線2の流域まで頻繁に行われているものの、ランシット水路全長54kmのうち、10km区間が舟運利用されているに過ぎない。

3-4 かんがい排水システム

南北ランシット地区はいわゆる「貯留かんがい」が行われている。即ち、雨期においては水田を浅く冠水せしめるように水位を人為的に制御して水稲かんがいを行い、他の作物には畦間及びポンプかんがいを行っている。また、乾期には水稲収穫時の落ち水後に排水樋門を操作し、水路網そのものを貯水施設として使用すべく、補給用水及び北側隣接地区からの余剰水及び排水を貯留し、農民所有のポンプによるかんがいを可能とする極めて水利用効率の優れたものである。従って、地区内の水路群は全て用排兼用であり用水の均一な配分、利用可能水の捕捉、及び貯留、導水などの多機能を同時に持っている。

3-5 かんがい排水システムの維持・管理

本地区の水路網のみならず、タイ国の大規模かんがい事業により、建設された全てのかんがい排水施設は圃場施設を除き、全てRIDにより管理されている。本地区の水路もRIDの組織上は、第8地方事務所 (Region NO.8 Office) に属する南北ランシット地区管理事務所により管理されている。これらの施設の維持管理作業の他に、緊急もしくは大規模改修工事が必要な場合は、その工事規模により地方事務所もしくは本局建設部が別途に予算化し工事を実施する。

3-6 地域の農業・経済

南北ランシット地区は共に雨期の水稲栽培が支配的である。しかし、近年は近郊型農業への転換が著しく、水田の野菜畑や果樹園への転換が急激に進んでいる。これらの作物には、通年のかんがいと排水の条件を改善することが必要であり、現在は農民所有の移動式ポンプや高うね栽培により対処している。両地区の概要を下記に示す。

地区	地区面積 (h(a))	人口 (人)	農業人口 (人)	戸数 (戸)	農家個数 (戸)
北ランシット	74,000	226,000	71,000	36,000	12,700
南ランシット	92,500	1,358,000	118,000	229,000	21,100
計	166,500	1,584,000	189,000	265,000	33,800

一方、タイ国は近年の急速な経済発展にともない、首都及びその近郊への人口と産業の集中が著しく市街地化、宅地化等が進んでおり、これはランシット西部地区を契機として東部にまで及

びつつある。近い将来、北ランシット地区も同様の变化を受けることになるだろう。

3-7 土地利用

タイ南部のチャオピア川デルタの中央部に位置するランシット地区は、大部分が耕地として利用されている。この地区は、雨期には4-5か月間40cm程度の湛水のため移植による栽培が行われている。田植えは6-8月頃行い、11-1月にかけて収穫する。乾期には、かんがい水を利用できる所では、2期作目の水稲が栽培される。この場合、2-3月に田植えを行い6-7月に収穫する。しかし、近年の農業政策の見直しは当地区の水稲栽培にも影響を及ぼし、水田の畑地、果樹園への転換がみられる。

畑地は、北ランシットのラピパット水路（かんがい用水路）の近傍が多く、現在も水田を畑作や果樹園（一部には養魚地）に転換するための土木工事が行われている。一方、南ランシット地区は人為的に造成された畝たて土壌（Man Made Ridged Soi⁽¹⁾）であり、野菜、果樹の栽培が行われている。この方法は、乾期には水路より揚水されたかんがい水をこの溝に流し、雨期には周囲に巡らされた堤防で洪水を防ぐ事を目的としている。両地区で栽培される野菜、果樹は、白菜、豆類、キュウリ、トマト、玉葱、柑橘類、マンゴーなど多様である。一方、従来から栽培されているキャッサバ、砂糖きび、マングビーン等は市場価格の低迷から、他の作物（果樹、養魚池など）に変更されている。1981年と1986年との米及び畑作の生産量の変化を示すと表-12の通りである。

3-8 水運

ランシット水路はチャオピア川とナコンナヨック川とを結ぶ水路として建設され、かんがい、排水、水運、生活用水などに利用されている。しかし、近年雨期の洪水により運ばれる土砂が水路底に堆積し、水深が浅くなっている。また、水路のり面は無保護のため、水位の変動により崩壊している。さらに、浮遊性雑草の繁茂は、かんがい用水の確保および洪水の排水のみならず、水運にも大きな支障を与えている。ランシット水路のうち、チャオピア川合流点より約10kmの区間は比較的水路が整備され、浮遊性雑草も住民により除去されており、船の運行は多い（年間4000~6000回）。一方、10km以降は雨期に農地の収穫物を貯蔵所へ（ランシット付近）運ぶために水路が利用されているが、乾期には使用不可能である。

3-9 水質

ランシット水路は、北ランシット地区のかんがい用水の余剰水と地区の排水を捕捉して、東西に配水する役割をもっている。このため、排水に含まれる生活・工場汚水も流入するが、雨期に

は当地区が30~40cm程度湛水するため水路内の水も移動し、水質の汚染は見られない。一方、乾期はかんがい用水の補給が少なく、水の移動がほとんど無いため汚染水が滞留する。しかし、表-14に示すように観測値の一部は日本の水質基準を越えているが、全体的には汚染水として必要な処置が要求されるような値ではない。特に、BODの値が基準値に比べて1/5以下の値を示していることは、浮遊性雑草の酸素供給による浄化作用が原因である。この点を考慮すれば、浮遊性雑草の除去は水質の浄化作用を損なうことが懸念されるが、水路改修によって水路内の水の移動が容易になる事は、水質汚染の最大要因である汚染水の滞留が解消される事となり根本的な解決となる。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画の目的はランシット水路本来の機能を回復させ、乾期にはかんがい用水の均一な配分、利用可能水の効果的な捕捉、及び貯留、余剰水の配分・導水を行い、また雨期には洪水を容易にポンプ場に導き洪水時間を短縮して畑作や果樹に対する被害を軽減し、地域の経済発展を推進する事である。このために実施される水路改修に必要な且つ適切な浚渫資機材を調達する。

4-2 要請内容の検討

ランシット地区は近年の経済発展に伴い、バンコック市の近郊農業地域としての先進的なモデル地区の役割を担っており、近郊農業が営まれる当地区で栽培される作物には、かんがい用水の精度の高い管理と相当のかんがい用水が必要である。しかし、ランシット水路は土砂が堆積し、加えて浮遊性雑草が繁茂しているため水路の機能が著しく低下し、必要な需要を満たすことが出来ない。このような状況から、チャオピア川より用水補給を増加して不足分を補っているが、堆積土砂による水路断面の狭小は揚水の効用範囲を制限し、かつ水管理にも障害となっている。このためRIDは現有機械を使用して改修を行っているが、下記の理由から十分な浚渫ができない。

- 1) 機械が大きいためランシット水路に適さない。
- 2) 機械が旧式で作業効率が悪い。
- 3) 構造物が多いため浚渫機械移動が難しい。

水路機能の著しく低下したランシット水路は農家にとり近郊農業を営む上での大きな支障となっている。この状況を解決するためには、ランシット水路に適した浚渫機材を早急に整備する必要がある。

4-3 計画の概要

4-3-1 事業計画

本計画に必要な資材機材の調達後、RIDは日本の無償資金により調達された資機材を有効に使用するため、現有機械を含め水路改修のプライオリティーを考慮した長期の水路浚渫計画を作成し事業を実施する。

1) ランシット水路の改修

緊急に改修を必要とするランシット水路54kmの浚渫を行う。水路の浚渫に当たっては早急に効果を発揮させるため、RIDの現有機械の中でランシット水路の改修システムに適合する機械を選定し、これらの機械が既設の水路構造物に支障を来さない東側の区間（ナコンナヨック側）の浚渫に利用する。浚渫された土砂及び雑草はRIDが選定した土捨て場（ランシット水路南側）に、ダンプトラックを使用して捨て土する。

2) 関連水路の改修

ランシット水路改修の効果を南北ランシット地区全域に波及させるため、当水路に係る支線水路を順次改修する。

4-3-2 計画地区の位置及び状況

本計画の資機材を使用して浚渫するランシット水路は東西にナコンナヨック川及びチャオピア川が接し、水路延長は54kmである。この水路に約15本の支線水路が平面交差し、一本の用水路がさらに立体交差している。水路内には東西それぞれ1か所の船通しがあり（但し、ナコンナヨック川に接する東側の船通しは利用されていない。）、チャオピア側と水路中央部の2か所には水位調整用ゲートがある。さらに、用排兼用ポンプ（口径1000 mm, 6台）がチャオピア川合流点より8 km地点に設置されている。水路を横断する橋梁は、本地区がバンコック市の近郊として発展するに伴い増設され、現在は水路全線で49か所（1か所の鉄橋を含めて）が数えられる。

ランシット水路の計画断面は図-3の通りであったが、土砂の堆積、法面の崩壊、さらに浮遊性雑草の繁茂が水路本来の機能を低下させている。浮遊性雑草の堆積状況は場所により多少異なるが、中央部が少なく、法先付近は法面崩壊を含め多くの堆積が見られる。しかし、チャオピア川合流点より10km間では堆積土砂は少ない。

4-3-3 本計画に必要な機材の概要

ランシット水路の改修を実施するためには、以下の機材が必要である。

1) 浚渫機械

・浚渫	バックホー浚渫船（バケット0.6 m ³ ）	2台
・運搬	非航土運船（20m ³ ）	6台
・引き船	150ps エンジン付き引き船	2台
・荷揚げ	クラムシェル（バケット0.6 m ³ ）	2台
・土捨て場までの運搬	ダンプトラック（11ton）	6台

2) 荷揚げ場資材

この水路は両岸に土捨て場がないので、水路の南側に点在する沼地を土捨て場として利用する事となる。このため、浚渫土砂を陸揚げして運搬することが必要であり、荷揚げ場の建設が行われる。荷揚げ場は既設道路付近（約6km.に1か所の間隔）に鋼矢板を用いて建設される。RIDは組織の中に含まれるEarth Moving Equipment Divisionが土木工事を直接実施している。

この部門は矢板打ち込み工事に関して技術的経験と必要な機材（クレーン、矢板打込・引抜機・ブルドーザー等）を保有しており、RIDがこの荷揚げ場を直接施工することについては問題ないと判断される。必要な矢板数は以下の通りであり、本計画により調達される。

鋼矢板	長さ 10m. 幅 0.4m ・ 60kg/m	256ton
-----	-------------------------	--------

第5章 基本計画

第5章 基本計画

5-1 基本設計方針

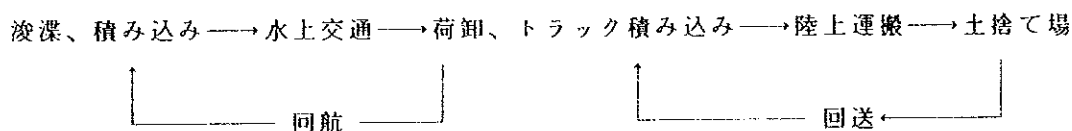
本計画の基本設計方針は次の項目を考慮して作成する。

- 1) 浚渫に必要な資機材は最適な浚渫方法により選定する。また、資機材の規模は路内の構造物を考慮する。
- 2) 資機材の運用はRIDのMechanical Engineering DivisionのDredge Machinery Branchによりなされるので、RIDの浚渫工事に対する技術力を考慮する。
- 3) RID側の機種・規模等に対する要望を十分聴取して本計画の内容を策定する。

5-2 設計条件の検討

5-2-1 浚渫方法

ランシット水路は北側に高速道路があり、かつ水路沿いには住民、寺院等の構造物に占められている所が多いため、現在はRIDが実施している浚渫土砂を水路法面（または小段）に置き土する方法は採用できない。浚渫土は地区外に選定された土捨て場に運搬する計画とする。従って、浚渫の基本的な方法は、以下の如くなる。



5-2-2 浚渫機材の選定

1) 浚渫機械

浚渫機械は下記の理由によりバックホー浚渫船とする。

- ・他の機種（クラムシェル、バケット、ショベル型）と比べて作業効率が良い。
- ・水路幅が狭く、水深が浅いのでアームの長さが短くて良い。
- ・堆積土が粘土質のため、浚渫時にバケットに力を加える必要がある。
- ・RIDはバックホー浚渫船を有しているので、この種の機械の取扱いは習熟している。

2) 水上交通

水上の運搬は水深、水路幅を考慮して非航土運船とする。移動は引き船により行う。

3) 荷揚げ

荷揚げ場において土運船より浚渫された土砂をダンプトラックに積み込むためには、船の型、ダンプの位置（図-12参照）、作業効率を考慮して油圧式クレーンを使用する。バケットは船の中の土砂の状態から最も掘みやすいクラム・シェル型を採用する。

4) 陸上運搬

荷揚げ場より土捨て場までの陸上運搬はダンプトラックで行う。

5) 荷揚げ場

地形、水路内のの構造物、堆積土砂量を考慮して、6 km毎に鋼矢板を利用した仮設の荷揚げ場を設ける。

5-3 資機材の基本計画

5-3-1 本計画に必要な機材の規模

ランシット水路には水路横断橋、水位調節ゲート、閘門等があり、これら施設を支障なく機械が通過し、かつ容易に浚渫作業が出来るために機械は次の条件を満足する必要がある。

機械の幅： 6.0mの幅を自由に通過出来ること。

高さ： 水面（EL. 2.0m）より3.5m以下であること。）

吃水深： 1.5m±

また、本計画に必要な資材機材は次の通りである。各資機材の作業能力と必要台数はバックホー浚渫船の作業能力に基づき決定される。

- 1) バックホー浚渫船
- 2) 非航土運船
- 3) 引き船
- 4) クラムシェル
- 5) ダンプトラック
- 6) 鋼矢板

5-3-2 バックホー浚渫船

バックホー浚渫船は台船にバックホーを搭載した形とし、そのバケットの容量は設計の許容範囲内で最大のものとする。即ち、台船の大きさは水路内の作業が容易で、かつ水路内構造物に対して支障なく運航出来ることが必要である。これらの条件を勘案すると、台船の大きさは12-13m、幅5.5m、吃水深1.0m程度が想定される。この規模の台船にバックホーを搭載して作業を行う場合の船の安全性から、バックホーは0.6³クラスが選定される。

0.6mバックホー浚渫船の時間当たり作業量

$$Q = 3600 \times q \times f \times E / C_m$$

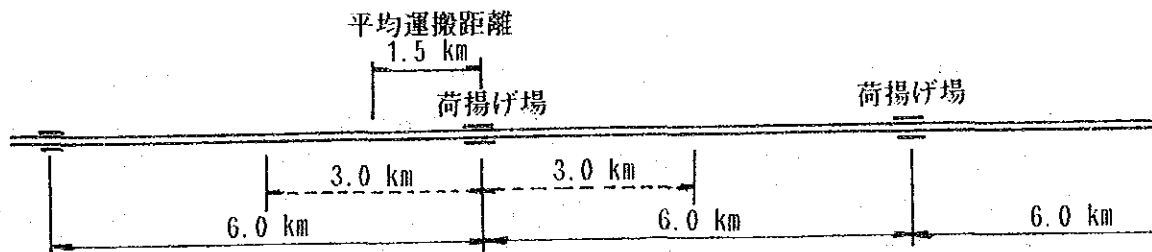
但し

- Q : 運転1時間当たりの浚渫量 (m³/hr)
- q : バックホーのバケットの公称容量 0.6 m³
- e : バケット係数 0.9 (浚渫された土砂がバケットの中で占める容積率)
- q : バケットの中の容積 0.6×0.9=0.54m³
- f : 土量換算効率 1.0 (地山と掘り緩めた土砂の容積率)
- E : 作業効率 0.6 (作業現場、浚渫土砂の性質により決まる係数)
- C_m : 1サイクル当たりの所用時間 28sec
(浚渫-旋回-排土-旋回に要する時間)
- 3600 : 60分×60秒

$$Q = 3600 \times 0.54 \times 1.0 \times 0.6 / 28 = 41.7 = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

5-3-3 非航土運船

荷揚げ場の位置は積み込み、卸時間と現地の土捨て場状況より6kmに1か所(平均)ずつ計画する。この場合、土運船の運搬距離は平均1.5kmとなる(図-12参照)。



土運船の航行速度は水路が狭いので4ノット以下(7.4km/hr)とすると、往復に要する時間は、

$$(1.5\text{km}/7.4) \times 2 = 0.4\text{hr} (24\text{min.})$$

船の出発準備、係留等の時間を考慮して1往復(航行時間)30min.とする。土運船の大きさは、

$$40\text{m}/2 = 20\text{m}$$

また、土運船のサイクルタイムは、

積み込み	30min.
航行	30min.
卸	30min.
計	90min.

となり、必要な土運船の台数は下記の通りである。

$$90\text{min}/30 = 3\text{台}$$

5-3-4 引き船

引き船は泥艀容量 20m^3 の非航土運船を曳航速度4ノットで牽引できるものとする。引き船台数は土運船のサイクルタイムが積み込み・航行・荷揚げの各作業につき各々30分と等しい事から、3台の土運船に対して引き船1台の航行により円滑な浚渫作業が可能である。

5-3-5 クラムシェル

荷揚げ場におけるクラムシェルの規模は浚渫時間・輸送時間を考慮し、非航土運船の数が最小となり、且つクラムシェルが最大の稼働をするように検討した。この結果、 0.6m^3 の容量を持つ油圧式クラムシェルとし、時間当たりの作業量は 40m^3 である。また、時間当たりの作業能力が等しいことから、クラムシェル必要台数は浚渫船1台に対しクラムシェル1台である。

5-3-6 ダンプトラック

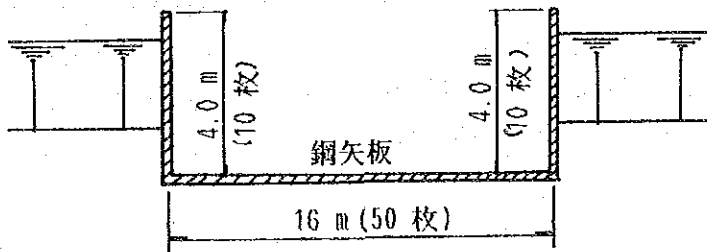
効率的な作業を行うため、捨て土が連続して行うことの出来るトラックの大きさ及び台数を決定する。

・クラムシェルの積み込み能力	40. m^3/hr
・ダンプトラック	11ton (6.5cu. m)
・ダンプトラックの速度	20km/hr
・土捨て場の位置	約 3km
・積み込みの時間	$(6.5/40) \times 60 = 10\text{min.}$

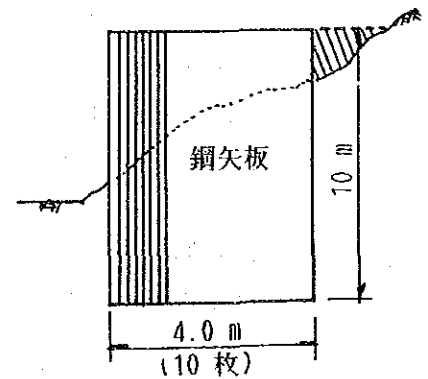
- ・ 往復時間 $(3 \times 2 / 20) \times 60 = 18 \text{ min.}$
- ・ 1 サイクル $10 + 18 + \text{卸時間} = 30 \text{ min.}$
- ・ 1 時間辺りの運搬量 $6.5 \times 60 / 30 = 13 \text{ m. / hr}$
- ・ 必要台数 $40 \text{ m} / 13 = 3 \text{ 台}$

5-3-7 鋼矢板

荷揚げ場は鋼矢板を使用して建設される。荷揚げ場の大きさは土運船の長さ、クラムシエルの作業範囲、ダンプトラックの荷積み位置等を勘案して必要な広さを確保する。予定される荷揚げ場は下図の如く長さ16m., 幅4.0m., 矢板数60枚が見込まれる。



荷揚げ場略図



以上の検討結果、1フリートに必要な資機材は次の通りである。

- | | | |
|----|------------------------------------|-----|
| 1) | バックホー浚渫船 (バケット 0.6 ³ m) | 1 台 |
| 2) | 非航土運船 (泥艙 20m ³) | 3 台 |
| 3) | 引き船 (4ノット) | 1 台 |
| 4) | クラムシエル (バケット 0.6 ³ m) | 1 台 |
| 5) | ダンプトラック (11ton) | 3 台 |
| 6) | 鋼矢板 (L = 10m) | 60枚 |

5-4 作業計画

ランシット水路の浚渫作業は本計画で決定された資機材を使用して実施されるが、この施工計画は下記の如く想定される。

5-4-1 作業計画

- 1) 水路延長 54km
- 2) 浚渫土量 約1,300,000m³
- 3) 作業機械 供与機材および現有機材
- 4) 日当たり作業時間 8時間(2-3交代)
- 5) 月当たり作業時間 23日
- 6) 年当たり作業時間 10か月(残りの2か月は整備期間)
- 7) 浚渫量と工事の緊急性を考慮して、3年以内に完了するように計画する。

5-4-2 作業量

1) 本計画機材の作業量

日あたりに作業量 $40\text{m} \times 8\text{hr} \times 2.5 \text{交代} = 800\text{m}^3/\text{日}$

月当たりの作業量 $800 \times 23\text{日} = 18,400\text{m}^3/\text{月}$

2) 現有機材の作業量

R I Dが保有している機械のうち、ランシット水路に使用可能な機械は積極的に使用する。ただし、これら機械は大型のため構造物(橋、ゲート等)の無い東側(ナコンナヨック側)水路の浚渫に使用する。荷揚げ場の位置及び機械の組み合わせは本計画機材に準ずる。

- ・浚渫機械(ショベル型 0.7m³) $45\text{m}^3/\text{hr} \times 8\text{hr} \times 2.5\text{交代} = 900\text{m}^3/\text{日}$
- ・土運搬船(泥艀 17m³) $17\text{m}^3(8\text{hr}/1.5\text{hr}/\text{サイクル}) \times 3\text{台} = 630\text{m}^3/\text{日}$
- ・引き船 (120ps)
- ・クレーン $35\text{m}^3/\text{hr} \times 8\text{hr} \times 2.5 \text{交代} = 700\text{m}^3/\text{日}$
- ・ダンプトラック (6ton・4m³)

現有機材の場合、組み合わせ機械の中で日当たり作業量が最小である土運船の能力(630m³)を基準にして工期を決定する。

$$\text{月当り作業量} = 630\text{m}^3 \times 23 \text{日} = 14,500\text{m}^3/\text{日}$$

5-4-3 工期

工期は浚渫の緊急性と工事量(1,300,000m³)から勘案して3年以内を予定する。現有機材の作業可能地区はナコンナヨック川の合流点より西へ8km、及び8-14kmの6km、区間の2か所が予定され

る。残りの区間は橋梁が約1km、に1か所ずつあるので、橋梁に支障のない本計画機材で施工する。

1) 現有機械で行う区間

i) 8 km区間

・ $24\text{m}^3/\text{m} \times 8,000\text{m} = 192,000\text{m}^3$

・ $192,000 / 14,500\text{m}/\text{月} = 14 \text{ か月 (NET)}$

ii) 8 - 14 km (6km区間)

・ $24\text{m}^3/\text{m} \times 6,000\text{m} = 144,000\text{m}^3$

・ $144,000 / 14,500\text{m}/\text{月} = 10 \text{ か月 (NET)}$

故に、現有機械は1フリート使用する。

2) 本計画の機械で行う区間

・ $1,300,000 - (192,000 + 144,000) = 964,000\text{m}^3$

・ $964,000 / 18,400 = 53 \text{ か月}$

・ $53 / 30 \text{ か月 (3 年)} = 1.8 = 2 \text{ フリート}$

2フリートで作業を行った場合、 $964,000 / (18,400 \times 2) = 26 \text{ か月}$ となり予定工期内の工事施工が可能となる。

工程表

機械	作業量 (m^3)	月次														
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
1 本計画機械	964,000															
2 〃																
3 現有機械		336,000														
計	1,300,000															

5-4-4 機械の必要台数

1) 本計画機械

- ・ バックホー浚渫船 (0.6 m^3) 1 艘
 - ・ 非航土運船 (20 m^3) 3 〃
 - ・ 引き船 (150ps) 1 〃
 - ・ クラムシェル (0.6 m^3) 1 台
 - ・ ダンプトラック (11ton) 3 台
- } x 2

2) 現有機械

・ショベル型浚渫船(0.7m ³)	1艘	} x 1
・非航土運船(17m ³)	3 "	
・引き船(120ps)	1 "	
・クレーン(0.7m ³)	1台	
・ダンプトラック(6ton)	5台	

5-5 資機材リスト

1) バックホー浚渫船 分割組み立て式 x 2 セット

- ・長さ 12.0m 程度
- ・幅 5.6m 以内
- ・深さ 1.8m 程度
- ・吃水 1.5m 以内
- ・水面上最大高さ 3.3m 以内
- ・スバット 油圧転倒式
- ・浚渫深度 5.5m 以上
- ・バケット容量 0.6m³ 程度

2) 非航土運船 分割組み立て式 x 6 セット

- ・長さ 12-13.0m 程度
- ・幅 5.6m 以内
- ・深さ 1.8m 程度
- ・吃水 1.5m 以内
- ・泥艀容量 20m³以上

3) 引き船 土運船曳航用 x 2 セット

- ・長さ 7.5-9.0 m
- ・幅 2.5-3.0m
- ・深さ 1.0-1.2m
- ・吃水 1.5m 以内
- ・水面上最大高さ 3.3m 以内
- ・バージ曳航スピード 7km/hr以上
- ・操舵機 手動、油圧式

- 4) クラムシェル
- ・バケット容量 0.6^m程度 …………… x 2 セット
 - ・ブーム長さ 6.0m 程度
 - ・機械形式 クローラタイプ
- 5) ダンプトラック
- ・最大積載量 11ton程度…………… x 6 セット
 - ・エンジン馬力 280PS/2200rpm程度
 - ・駆動形式 6x4
 - ・荷台容量 7^m程度(後方開き)
- 6) 網矢板
- 標準型 …………… x 2 5 6 トン
 - ・幅 x 高さ x 厚さ x 長さ 400mm x 125mm x 13mm x 10m

第6章 事業の実施計画

第 6 章 事業の実施計画

6-1 事業の実施体制

本計画の実施体制は以下の通りである。

1) 計画実施主体

本計画の実施主体は R I D の Mechanical Engineering Division であり、この部門に対し手 Earth-Moving, Transportation, Workshop Division 等が側面的な援助を行う。また本案件が無償資金協力案件として取り上げられた場合、実施設計、入札図書作成、入札、業者契約については日本のコンサルタントが採用される。

2) 実施機関

本計画の推進母体は R I D の Mechanical Engineering Division (M E D) である。計画の責任者は同 Division の Chief Mechanical Engineer が、その任に当たり、本計画に関わる必要業務の指示、関係機関との折衝を行う。

本計画で供与される機材は M E D の中に組織されるランシット水路改修班 (Section of Improvement on Ransit Canal) により維持管理され、(図-8 参照) ランシット水路改修後は引き続き当地区の支線水路の改修に利用される。この改修班は所長以下 104 名 (技師 90 名、事務 14 名) により組織される。計画は次のような機構が予定される。なお、必要な維持管理費は R I D の M E D の責任の下に調達される。

・ 浚渫第 1 課	38 名	} 計 104 名
・ 浚渫第 2 課	38 名	
・ 維持管理課	12 名	
・ 庶務課	10 名	
・ 経理課	6 名	

6-2 負担区分

本計画について、両国政府が負担する区分の概要は下記の通りとする。

6-2-1 日本国政府の負担区分

1) 資機材関係

- ・ 浚渫船 (浚渫)

- ・非航土運船 (運搬)
- ・引き船 (運搬)
- ・クラムシェル (荷揚げ)
- ・ダンプトラック (陸上運搬)
- ・鋼矢板 (荷揚げ用施設)

2) 関連手続き業務等

- ・日本からタイ国への資機材輸送業務
- ・陸揚げ港から荷揚げ場所までの国内輸送業務

6-2-2 タイ国政府負担区分

1) 資材機材関係

- ・機械組み立てに必要な資機材、労務の調達
- ・すでに所有している機材の整備
- ・浚渫土砂の捨て場の確保

2) 手続き業務、費用負担等

6-3 資機材調達

本計画の資機材は現地調達が困難（技術的、納入工期の点から無償供与機材としてタイ国内での調達は困難）なため、日本からの調達とする。これらのうち浚渫船、運搬船、引き船は受注生産品となり、機材調達計画では設計、製作期間を事前に考慮しておく必要がある。また、これら機材は取扱いを簡単にするため、分解して輸送することが考えられ、現地で組み立て作業を行う技術者の派遣を必要とする。さらに、RIDのスタッフが機械の運転方法及び水路改修のシステムを習得する期間も考慮する。

6-4 実施スケジュール

日本国政府の無償資金協力による本計画が実施される場合、両国間に交換文書（E/N）が締結された後に、実施設計書作成、入札、契約の手続きを経て本計画の資機材が製作される。タイ国政府のE/N締結所管庁は経済技術協力局である。

1) 実施設計業務

基本設計を基に入札図書を作成する。その内容は詳細設計図、仕様書、予算書等で構成され

実施設計の初期及び最終の段階でタイ国側関係機関と綿密な打ち合わせを行い、最終成果品の承認を得る。

2) 入札

実施設計完了後、日本に於いて入札参加資格者事前審査（P/Q）を広告により行う。審査結果に基づき実施機関が入札参加資格者を招集し、関係者立ち会いの下に入札を行う。最低価格を提示した参加者が入札価格を適性であると評価された場合、落札者となりタイ国政府と契約を行う。

3) 資機材

契約署名後、日本政府の承認を得て資機材の製作・調達に着手する。資機材の内容・数量から判断して、実施設計（2.8 カ月）、入札・契約、（2.7 カ月）、資機材調達・輸送（7.5 カ月）の計13カ月が必要であると考えられる。

6-5 概算事業費

本計画資機材に関する事業費は日本国側負担事業費とタイ国側負担事業費で構成される。

1) 概算事業費積算条件

- ・概算事業費算出時点
- ・外国為替交換率
- ・供給会社 日本国法人
- ・その他 日本国政府の無償資金協力の範囲内での資材機材の輸入に関する、現地に於ける関税、並びに日本国法人に対する免税事項

2) 日本国政府負担事業費

- ・日本国政府負担の概算事業費は約360 百万円である。

3) タイ国側の本計画に必要な同国負担事業費

- ・ランシット水路改修（54km）に必要な事業費として約31.86 百万バーツを予定している。
 - ・浚渫 4.5 バーツ
 - ・運搬 7.2 "
 - ・荷卸 2.9 "
 - ・陸上輸送 7.4 "
 - ・小計 22.0 "

- ・ 経費 2.2 "
- ・ 計 24.2 パーツ/m

$24.2 \times 1,300,000 = 31.46$ 百万パーツ

荷揚げ建設箇所 8 箇所 $\times 50,000$ パーツ = 400,000 パーツ

合計 31.86 百万パーツ

第7章 維持管理計画

第 7 章 維持管理計画

7-1 運営及び維持管理計画

タイ国政府が調達する資機材はランシット水路改修のため、R I Dの現有機械と併用して使用され、水路の改修は約3年で完了する。この期間、R I Dはランシット水路改修班を組織して、供与される資機材を維持管理する。ランシット水路改修完了後、これらの資機材は当水路に関する支線水路の改修に使用される予定である。この場合、資機材の運営管理はMEDで行われる。

調達された資機材の修理は当計画の実施のために配置されたMaintenance Staff によって行われるが、大修理はWorkshop Division に属する修理工場で行われる。小規模な修理に必要な部品はタイ国内市場で調達が可能である。

7-2 維持管理費の試算

この計画を実施するため、タイ国側で必要とされる維持管理費は下記の通り試算される。支出項目は人件費、機械維持費、消耗品、及び雑費に分類される。

1) 人件費

R I Dの要員計画に基づき（1989年）を試算する。平均年収は現地での調査結果に従い10%の昇給を見込む。

所長	1人	165,000	パーツ/年
課員	2人	264,000	"
係長	6人	570,000	"
係員（上）	10人	766,000	"
係員（中）	25人	1,551,000	"
係員（下）	61人	2,818,000	"
計	105人	6,134,000	パーツ/年

2) 維持管理費

本計画の機材はランシット水路改修完了後も、引き続き水路の浚渫に使用される。この場合の維持管理費は水路改修のための運転経費と維持管理費に区別される。

・運転経費

水路改修の運転経費は第6章で述べた如く、1 m³当たり22パーツである。（経費を除く）

年間作業量を180,000㎡（1フリート当たり）とすれば、2フリートの運転経費は、

$$2 \text{ 台} \times 180,000 \times 22 = 7,920,000 \text{ パーツ}$$

・維持管理費

維持修理費は使用頻度と経年により大きく変化するが、資機材の2%を計上する。

$$57,500,000 \times 0.02 = 1,150,000 \text{ パーツ}$$

小計 9,070,000 パーツ

・消耗品及び雑費

人件費の10%を計上する。

$$6,134,000 \times 0.1 = 613,400 \text{ パーツ}$$

計 15,817,400 パーツ

よって、年間維持管理費は15.8百万パーツと試算され、日本円に換算して約79百万円となる。この額はRIDの1989年予算の0.14%であり、また機械技術部の予算435百万パーツの3.6%である。この結果、維持管理費の必要予算額を確保することは十分可能と判断される。

RIDの実行予算

（単位：百万パーツ）

年	1987	1988	1989
RID	8.392	9.181	11.177
機械技術部	326	357	435

第 8 章 事業評価

第 8 章 事業評価

8-1 事業実施の効果

本計画で採用される資機材を使用して水路を浚渫することにより、以下に述べる効果がタイ国にもたらされる。

8-1-1 効果的な水路の浚渫

R I Dが保有している浚渫機械は、その機種と大きさにより構造物の多いランシット水路の浚渫にはほとんど使用出来なかった。このため、バンコックの近郊農業地帯として重要な位置を占める、ランシット地区の畑作、果樹園に必要なかんがい用水の補給も不十分であり、政府の農業政策に従った農業を実施することが困難であった。今回、現地の状況に適した資機材の調達と効果的な浚渫システムを指導することにより、水路の浚渫を円滑に実施することが可能となった。この資機材は他の水路にも利用されることによって一層の効果をもたらす。

8-1-2 農産物の増産

ランシット地域は地形が平坦なため地区内の水路にも勾配がほとんどなく、ランシット水路に貯留される用水は南北に繋がる支線水路に配水される。このため、ランシット水路を浚渫することによって除去された土砂の量は雨期の降雨を貯留し乾期に利用することができる。この貯留量はランシット水路で約1,300,000 m³が想定され、この用水を使用して玉ねぎ、オレンジ、マングビーン等が新たに作付け可能となる。これら増加生産額（粗収入）は水稲で9.78百万バーツ、畑作物、果樹で54.6百万バーツの計64.38百万バーツとなり、このNET INCOMEは28.7百万バーツが想定される。

8-1-3 排水効果

ランシット水路の排水はチャオピア川の水位が地区内水位より低い場合、ゲートの操作により、また、外水位が高い場合はポンプ（Chulalong Korn Pumping Station, $\phi=1,000$ mm, 6 台）により排除される。ポンプ排水の場合、導水路（ランシット水路）の通水断面が小さいと、ポンプを最大能力（100 %の効率）で運転することが不可能である。（ポンプ場に流入する水量が用水量より少ないと、ポンプが空気を吸い込み、振動を起こして故障の原因となる）。故に、水路を改修して通水能力を高めることによりポンプ稼働率を上げ湛水時間を短縮して、畑作や果樹に対する被害を軽減する。

8-1-4 水上交通

すでに述べたごとく、ランシット水路は、かんがい・排水のみならず水上交通の目的を含めて建設された。しかし、土砂の堆積や浮遊性雑草の繁茂により、一部の区間を除き（チャオピア川合流点より10km）雨期に農地より貯蔵所まで収穫物を運搬するため水路は利用されるのみで、乾期は殆ど利用されない。しかし、現在チャオピア川のChulalong korn Lockの通過船数は、年間4,000-6,000艘の記録があり、このことから水路が改修されれば雨期のみならず、また10kmの範囲を越えて乾期にも水上交通が可能となり、船の交通量増加が期待される。

8-2 事業評価

タイ国政府の要請内容の検討し、さらに現地調査および国内解析を行った結果、本報告書に提示された計画内容及びこれに沿って採用された資機材は近代農業の推進と事業の波及効果の点から、その必要性は極めて高いと判断される。

1) 評価

1980年代におけるタイ国の経済発展と、それに伴うバンコック市の人口増加はバンコック周辺の農家に大きな変化をもたらした。さらに、政府の農業政策の変更（第6次5か年計画）による輸出農産物の奨励と国内需要の拡大は、ランシット地域の農家を集約的な近郊農業へと変換させた。すなわち、水田の一部は収益性の高い野菜畑、果樹園へ転換が進み、また地形の良好な所では養魚池の建設も行われている。これらの作物、果樹等は水稲作と異なり、密度の高い圃場の用排水管理と、安定した水利の確保および迅速な排水を必要とする。

このようにランシット地区は近郊農業としての先進的モデル地区の役割を持ち、かつ政府の新しい農業政策の中で、ランシット水路の改修はチャオピア川流域水管理システムの組織における精度の高い、かんがい、排水の水利制御を可能にする。合わせて、水運の効果も高める計画として大きな期待が寄せられている。

一方、水質の面からみると、ランシット水路には北ランシットの余剰水や排水を補足するため用排水路に流入した工場や生活用水の汚水が集まる。この結果、BOD (Biochemical Oxygen Demand) は良い値を示しているものの、COD (Chemical Oxygen Demand) は、やや大きい。しかし、水路の改修は水路底勾配の修正と浮遊性雑草の除去による水の容易な移動を可能とし、汚濁の集積を防ぐため、水質汚染を生ずる事はないと想定される。

今回供与される資機材は作業効率が良く、かつ構造物の多い水路にも使用できるので、ランシット水路のみならず広範囲にわたる水路浚渫に利用され、大きな波及効果をもたらす。

以上の経緯から、ランシット水路の改修として浚渫及び浮遊性雑草等の除去を行うことは農業政策上からも、極めて有意義であると判断される。

第9章 結論と提言

第9章 結論と提言

9-1 結論

タイ国政府は1986年に第6次国家5か年計画（1987-1991）を発表し、過去の経済発展の中で積み残された種々の問題を解決するため雇用の拡大、生産の多様化、自国資源を利用した工業化、民間活力の利用等を推進することとした。特に、農業部門では主要農産物の世界市場に於ける価格が低迷しているため、輸出需要に応じた作物の多様化、輸出競争力のための品質向上、生産費の低減、金融措置等の政策を打ち出した。

一方、バンコック市及びその周辺は1970年代後半の経済発展により、人口の増加と工業化をもたらした生活用品の需要が急増した。さらに、政府の新政策である輸出競争力の強い野菜や果樹の奨励は、この地域をこの様な農産物の供給源に変えた。

ランシット地域は、この政策に最適な地域のため近年急速に近郊農業へと変換した。この様な農業は圃場に対する密度の高い用排水管理と、安定した水利の確保及び迅速な排水を必要とする。この必要性を満たすため、ランシット水路の改修は用排水の制御を効果的に行うと共に水運の効果も合わせて高めることとなり、タイ国の経済発展に果たす役割は極めて大きいものがある。従って、本計画で採用される資機材を浚渫作業に使用する効果は非常に大きく、無償資金協力案件として妥当であると結論される。

9-2 提言

1) 資材機材の使用計画

本計画の資機材をランシット水路改修完了後、他の水路へ活用するためには現有機材を含め、プライオリティを考慮した長期の水路改修計画を樹立する必要がある。

2) 資機材の維持管理

本計画の資機材を有効に機能させるためには本資機材の維持管理に精通した技術者を配置し、機材を常に整備された状態に保つような組織が必要である。

3) 運営予算

本計画の資機材をランシット水路改修後も他の水路に利用するためには、必要な財政措置が極めて重要である。

4) 土捨て場用地の確保

事業実施に先立ち、浚渫される土砂、浮遊性雑草等の土捨て場用地を確保する必要がある。

