

第7章 全体事業の実施計画と概略の事業評価

7.1 事業実施計画

各期別開発の導水路建設及び地区内開発計画は、本件調査の実施工程及び北シナイ開発機構が策定した実施計画を参考に表 7.1-1 及び表 7.1-2 に示す様な実施計画を策定した。第2期開発の実施時期については、大規模投資家に対する政府の基本政策の決定等課題を残しているが、基本的に第1期開発終了後着手するとしており、2006年着手とした。導水路建設に関連する各期別開発の工事入札パッケージは以下の如く決定している。

- 第1期：*第1パッケージ：上流 22km の開水路及び暗渠と第1及び第2進入道路の合計延長：3.9km の工事
 - *第2パッケージ：第7ポンプ機場（第1期分、4台）、口径 2,400mm の鋼管（3条）9.3km 及び 5.1km の第3進入道路工事
 - *第3パッケージ：下流 13.9km の導水路工事
 - *第4パッケージ：25MVA、4台の変電所建設（地方電力庁）
- 第2期：*第1パッケージ：第7ポンプ機場（第2期分、3台）口径 2,400mm の鋼管（2条）9.3km の工事
 - *第4パッケージ：25MVA、4台の変電所増設工事

7.2 概算事業費

直接便益に関連する導水路施設及び地区内開発事業費は、各期別開発に要約すると以下の通りである。事業費のうち、導水路の既存施設は NSDO の資料から年率 4% のインフレイションを考慮し現在建設中の事業費を含め、848,548,000LE（ポンド）を北シナイ開発面積の面積比率(135,000/400,000=0.34)で当該地域の負担事業費を算出した。受益地内の開発事業費は、NSDO が算出した各段階開発及び基幹灌漑排水路と末端施設費に区分し事業費を整理した。

事業費区分	(単位：1,000ポンド)		
	第1期	第2期	全体
1. 導水路(既完了、着工分)	306,317	0	306,317
2. 導水路(新規着工分)	1,030,593	378,091	1,408,684
3. 地区内基幹用排水路	562,474	230,366	792,840
4. 末端施設	432,556	236,086	668,642
小計(A)	2,331,940	844,543	3,176,483
5. 技術予備費(15%)	349,791	126,681	476,472
6. 設計・管理費(5%)	116,597	42,227	158,824
7. 社会インフラ整備費	656,000	281,150	937,150
小計(B)	1,122,388	450,058	1,572,446
計	3,454,328	1,294,601	4,748,929

注1：導水路(既完了・着工分)の事業費には4%の物価上昇分を加算した。

2：地区内基幹用排水路費は NSDO 資料による。新規分導水路費用は調査団の概算である。

導水施設、ポンプ設備及び維持管理用道路の概算事業費は以下の通りである。

工 種	(単位:1,000 ポンド)		
	第1期	第2期	全体
1. 導水路			
1.1 第1区間開水路	49,686		49,686
1.2 第2区間開水路	40,133		40,133
1.3 第3区間開水路	86,597		86,597
1.4 暗渠水路	207,675		207,675
1.5 橋 梁	4,692		4,692
1.6 余水吐	41,812		41,812
1.7 スクリーン等	31		31
小 計	430,626		430,626
2. No.7 ポンプ機場			
2.1 沈砂池	16,821	8,732	25,553
2.2 機 場	23,086	15,558	38,644
2.3 ポンプ・電気等	165,339	126,749	292,088
2.4 圧送管水路	304,936	200,690	505,626
2.5 サージタンク	23,489	15,408	38,897
2.6 吐出水槽	1,109	701	1,810
小 計	534,780	367,838	902,618
3. 送電施設			
3.1 送電線	23,100	0	23,100
3.2 主変電所	28,532	10,253	38,785
小 計	51,632	10,253	61,885
4. 維持管理道路			
4.1 1号道路	1,144	0	1,144
4.2 2号道路	5,220	0	5,220
4.3 3号道路	7,191	0	7,191
小 計	13,555	0	13,555
計	1,017,038	378,091	1,395,129

7.3 事業便益と評価

事業の実施による便益は、農産物の生産及び畜産振興による製品の販売価格から必要な生産費用を差し引いた純収益として算定される。当該地区では事業実施前の収益が見込めないため、上記の純収益が増加便益と見なされる。

各営農類型別及び作物別の増加便益を計算し、各段階開発別のキャッシュフローを策定した。尚、これらの増加便益額は、最近年の作物生産費の動向が資材の値上がりもあるものの機械化営農による生産費の軽減による農家収入の増加傾向等が評価されていること等の現状から、既存のFSレポートの値を準用した。

事業の概略評価として、経済内部収益率を算出し、評価の指標とした。費用は前

項で記載の事業費に電気料金、維持管理費と機械類の更新費用を含め、事業の実施スケジュールから、以下の比較検討を行った。

－ ベースケース：

＊ 第1段階開発(BC-1)

＊ 第2段階開発(BC-2)

＊ 全体事業(BC-3)

－ 年率10%で借入金を大規模投資家が償還する場合

＊ 第2段階開発(AC-1)

＊ 全体事業(AC-2)

－ 事業費が10%増加した場合：

＊ 第1段階開発(IC-1)

＊ 第2段階開発(IC-2)

＊ 全体事業(IC-3)

以上の結果を要約すると次表の通りである。

ケース	第1期	第2期	全体
ベースケース (BC)	11.65	11.37	11.62
借上事業費償還(AC)	-	9.67	11.25
事業費の10%増加(IC)	10.82	10.60	10.80

事業の総合評価として、上記の結果はエジプトでの資本の機会費用としての10%を上回る内部収益率であり、概ね投資額は適正な範囲にあると判断される。

表 7.1-1 第 1 期 实 施 计 画

Execution Stage and Components	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Preparatory Works											
(1) Preparation of T.D.											
(2) Tender Procedures											
(3) Negotiation / Contract											
2. Conveyance Canal System											
(1) 1st Package Contract											
(2) 2nd Package Contract											
(3) 3rd Package Contract											
(4) 4th Package Contract											
3. Main Irrigation/Drainage System											
(1) I-1 Area											
(2) I-2 Area											
(3) I-3 Area											
(4) I-4 Area											
4. On-Firm Development											
(1) I-1 Area											
(2) I-2 Area											
(3) I-3 Area											
(4) I-4 Area											
5. Social Infrastructure											
(1) I-1 Area											
(2) I-2 Area											
(3) I-3 Area											
(4) I-4 Area											

表 7.1-2 第 2 期 実 施 計 画

Execution Stage and Components	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Preparatory Works											
(1) Preparation of T.D.							■				
(2) Tender Procedures							■				
(3) Negotiation / Contract							■				
2. Conveyance Canal System											
(1) 1st Package Contract							■	■	■	■	■
(2) 2nd Package Contract							■	■	■	■	■
3. Main Irrigation/Drainage System											
(1) II-1 Area							■	■	■	■	■
(2) II-2 Area							■	■	■	■	■
(3) II-3 Area								■	■	■	■
(4) II-4 Area							■	■	■	■	■
4. On-Firm Development											
(1) II-1 Area								■	■	■	■
(2) II-2 Area								■	■	■	■
(3) II-3 Area								■	■	■	■
(4) II-4 Area								■	■	■	■
5. Social Infrastructure											
(1) II-1 Area								■	■	■	■
(2) II-2 Area								■	■	■	■
(3) II-3 Area								■	■	■	■
(4) II-4 Area								■	■	■	■

III 第2編 詳細設計 (第2フェーズ)

第1章 詳細設計の内容

1.1 設計対象施設の概要と設計条件

(1) 設計対象施設

基本設計及び現地測量、諸調査から確定した設計対象施設の概要及び規模は下表の通りである。

工事区分	区間 (測点位置)	主要施設	延長 (m)	主要構造物
第1工事区 (KM86.50 - KM108.47)	KM86.50 - KM 94.30	-第1区間開水路	7,800	-砂溜 : 8カ所 -橋梁 : 1カ所
	KM94.30- KM 101.80	-暗渠区間	7,500	-砂溜 : 8カ所
	KM 101.80- KM108.47	-第2区間開水路	6,670	-砂溜 : 8カ所 -橋梁 : 1カ所
		-第1進入道路	1,000	
		-第2進入道路 -余水吐	2,800 100	-ゲート : 2門 -放水路 : 2,100m -堤防 : 1,720m
第2工事区 (KM108.48 - KM118.56)	KM 108.48- KM108.86 (KM108.47)	-沈砂池	380	-幅 37m、長 85m
	KM108.86- KM108.99	-第7ポンプ機場	130	-口径 1,900mm 立軸渦巻ポンプ -モーター出力 13,000 kw 各 4 台 -建築面積 : 2,100 sq.m
	KM108.99- KM118.36	-圧送管路	9,349	-口径 2.400mm 鋼管 3 連 -サージタンク 1 式
	KM118.36-KM118.56	-吐出水槽 -第3進入道路	200 5,060	
第3工事区 (KM118.56 - KM132.50)	KM118.56-KM132.50	-第3区間開水路	13,940	-橋梁 : 3カ所 -砂溜 : 14カ所
第4工事区 (KM108.97 付近)		-主変電所 -主変電所 -管理棟		-25MVA 変圧器 : 4 基 -建築面積 : 1,344 sq.m 576 sq.m

(2) 設計諸条件

- (ア) 今回設計に利用した地形情報は、現地再委託で実施した地形測量の結果を基本とし、設計段階において一部の路線については図上での路線変更を行い計画路線とした。
- (イ) 地質及び土質資料は、現地での地質調査及び室内試験結果に基づいて、水路・ポンプ機場切盛法面の安定計算、構造物の基礎、沈砂池の設計、鋼管の腐食対策及びポンプ材質の検討等に利用した。
- (ウ) 各種施設（土木・建築・機械・電気等）の設計に使用した基準、規格は、第1編基本設計に示したとおり当該国であるエジプトの基準を最優先し、欧米及び日本の基準を準用した他、国際基準が適用できる場合はそれらに準拠した。

1.2 水理計算

(1) 導水路の水理設計

- － 水理計算の基本式は、開水路は「Manning Formula」、管水路は「Hazen Williams Formula」を使用し、それぞれ最適な粗度係数を適用した。
- － 水路の導水勾配は、それぞれの水路内での混入或いは飛散土砂に対する掃流力を考慮し、且つ維持管理の利便をも考え、開水路は 1/12,500、暗渠水路は 1/5,000 を採用した。因みに工事中の上流水路の導水勾配も同様である。
- － 圧送管水路は、大流量且つ長大水路であるため、許容流速の範囲内においてポンプ系施設の建設費及び年間維持管理費の合計が最小となるような経済的な流速を設定し、8 ケースの管口径と敷設条数の組み合わせから鋼管の口径を決定した。当該施設の一部（沈砂池、ポンプ場、圧送管水路、吐出水槽等）は、第1期及び第2期事業に分割して施工されるため、全施設完了後の状況をも配慮し、パイプ口径のみならず敷設条数についても慎重に検討した。第1期事業分のパイプ口径は 2,400 mm、3 条とした。
- － 施設の水理設計の基本となる引継水位及び吐出水位については、北シナイ開発機構との協議により、引継水位 13.64 m（第2期完了時）及び受益地始点の水位 90 m（第1期完了時）をそれぞれ設定した。
- － 第7ポンプ場の上流約 2.7 km に計画した余水吐の設計流量は、上流の第6ポンプ場が第7ポンプ場のポンプ停止後約 3 時間にわたり継続運転された状態を想定し、導水路の最大水量（52.66 m³/sec）を放流する施設（自然越流タイプ）とした。尚、維持管理上の観点から、ゲートによる水路低水部の排水も可能となるよう計画した。

(2) ポンプ関係の水力設計

- － 当該ポンプは極めて高揚程であること及びエジプトでのポンプ形式選定基準等からポンプ形式選定とポンプの吸込み性能に関わるキャビテーション性能の検討を慎重に行った。想定されるポンプの設計仕様点に対し、仕様点を110%に換えた代案を含め検討を行い、縦軸渦巻ポンプのポンプインペラー中心高さをEL 1.60 mとして機場等の設計を行った。
- － ポンプの運転急停止（停電等）によって発生するウォーターハンマーの挙動を検討するため、圧送管水路の縦断線形、ポンプの仕様、チェック弁の開閉速度及びサージタンクの位置及び容量等を考慮した7ケースのシミュレーションを行い、必要な施設規模を決定した。
- － 機場の直上流に設置する沈砂池は、現地で実測された砂の粒径（最頻度 0.3mm - 0.8mm）上流水路及び第7ポンプ機場の水力条件等から、粒径 0.3mm 以上の土砂を除去する沈砂池の形状、寸法を検討した。

(3) 計算結果の詳細

検討結果の詳細は、詳細設計報告書の第2章水力計算及び付属書A：水力計算に記載した。

1.3 安定計算

(1) 開水路の安定計算

- － 切盛法面の安定計算は、諸種の荷重条件に基づいて円弧滑り面法により検討した結果、現地の土質（SP：砂質土）から安全率を1.2と仮定し、1：3.0（3割）とした。
- － 薄いコンクリート舗装断面では内部摩擦角を大きく取り、1：2.0（2割）が適切であるとの結論を得た。

(2) 余水吐堤防の安定計算

- － 余水吐貯水池堤防の法面は、貯水位の変動を考慮して検討した結果、内側、外側とも1：3.0（3割）とした。

(3) ポンプ機場の掘削法面の検討

- － 建設予定地点の現地盤標高は概ねEL 13.40 m、地下水位は実測の結果、EL 2.30 mである。掘削予定基盤は、EL(-) 7.40 mとなるため、EL(-) 2.40 mまでは深さ5 m毎に、EL(-) 2.40 m以深は深さ3 m毎に水平部を設ける条件で適正法面を検討した。
- － 仮設断面であることを考慮した安全率を適用し、上段部は1：2.0（2割）、下段部は1：1.50（1.5割）として土工計画を検討した。

(4) 各種構造物の基礎の検討

- － 各種構造物の基礎の地質情報は、現地再委託で得た、ボーリングの柱状図、標準貫入試験、ダッチコーンテスト等の結果から、計画基盤面の許容支持力を算定した。
- － 特に、第7ポンプ機場の計画基盤面は、一部に薄いレンズ状の固結粘土層を含むが、何れもN値が50以上の固い地盤で構成されている。又懸念される粘土層の圧密沈下は、固結した石灰質粘土であり機場完成後の沈下はないものと判断した。
- － 現地で測定された情報をもとに許容支持力を算定した結果、ポンプ機場では積載荷重の5倍から10倍の安全率が確認され基礎処理の必要はないと判断した。
- － ポンプ機場以外の主要構造物（ボックスカルバート、橋梁、余水吐、沈砂池、吐出水槽、サージタンク等）の基盤は、N値が12から50と変化に富んでいるが、何れも積載荷重以上の許容支持力が確認できたので特別な基礎処理は考えない。

(5) 計算結果の詳細

計算結果の詳細は、詳細設計報告書第3章安定計算及び付属書B：安定計算に記載した。

1.4 構造計画及び計算

(1) 設計基準

各種施設の構造計画に適用する諸基準は、水理設計同様エジプト国で適用されているものを最優先し、欧米及び日本の基準を準用した。又計算に使用した単位重量、荷重条件、許容応力等は先方政府と予め協議した数値を利用した。

(2) 導水路施設

(7) 開水路

- － 開水路断面は、計画路線の土質が透水性 ($2.9 \times 10^{-2} \sim 5.5 \times 10^{-2}$ cm/sec) の砂質土であるため全断面薄いコンクリート舗装とした。水路の法面は、機械成形した後、10cmのモルタル打設、漏水防止のためのビニールシート（厚さ1.5mm）敷き、25cmのコンクリート打設を行う。水路底は20cmのコンクリートライニングである（図1.4-1：開水路構造標準断面図参照）。
- － 施工延長は、第1区間7,800m、第2区間6,670m、第3区間13,940m、計28,410mである。

(4) 暗渠水路

- － 暗渠水路断面は、設計流量、経済性を考慮して4連鉄筋コンクリート構造(3.7m x 3.7m x 4連)とし、構造上移動砂丘等の吹き溜まりによる土被りを最大5m

(最小 1m) として設計した。施工延長は、7,500m である。(図 1.4-2 : 暗渠水路構造配筋図参照)

(ウ) 付帯施設

- 上記に付帯する施設として、土砂溜め (3 タイプ)、橋梁、暗渠入口安全施設、水位表示施設等を設けた。
- 非常時に設計最大水量(52.66 m³/sec)を放水する余水吐を第 7 ポンプ機场上流 2.7km の地点に計画した。主要な施設は 2 門のラジアルゲートを含む側溝余水吐と放水路、一時貯留用貯水池 (有効貯水量 300 万 m³) の締め切り堤防及び非常用余水吐等からなる。(図 1.4-3 : 余水吐平面、構造図参照)

(エ) 圧送管水路

- 圧送管水路は、水理設計の項で記述の通り、鋼管 2,400 mm、3 連で施工延長は 9,349m である。
- 鋼管の管厚は、最大土被りを暗渠水路同様 5m と設定し、ウォーターハンマー発生時のサージタンク機能が作用した状態での管内上昇圧力を考慮し検討した結果、外圧条件から規制される必要な厚さ 22mm とした。(図 1.4-4 : 圧送管水路標準断面図及び表 1.4-1 : 土被り・管厚表参照)
- 管水路の路線選定に当たり、過酷な砂漠地帯を通過するため机上及び現地において慎重な検討を行ったが、移動砂丘地点の横断カ所でウォーターハンマー発生時に負圧によるパイプの安全性が懸念されるためポンプ機場下流 1.30km 地点及び 5.70km 地点にサージタンクを設置し、負圧発生を許容の範囲内となるよう計画した。尚、緊急時の信憑性を考慮しタンクから本管への給水施設は 2 セット設けた。(図 1.4-5 : サージタンク平面、断面図及び図 1.4-6 : サージング圧力図参照)
- 管水路の付帯構造物として、超音波流量計、空気弁、土砂吐施設、鋼管の電触防止施設等を設けた。
- 管内外の塗覆装は、現地の水質、気象、土質、地形及び施工条件と経済性等を考慮し、内面はモルタル舗装、外面はアスファルトビニロンクロスとした。

(3) 第 7 ポンプ機場

(ア) ポンプ機場施設

- 第 7 ポンプ機場の上流に建設する沈砂池からポンプ場、圧送管水路 (既述) 及び吐出水槽までを第 7 ポンプ機場施設として検討した。

(イ) 沈砂池

- 沈砂池の形状は、長さ 85m、幅 18m x 2 池 = 36m、深さ 1.5m、有効堆砂容量 2,700m³ で、側壁構造は経済性から逆 T 型擁壁として計画した。
- 現地の地形条件から堆積土砂の排除は、自然排砂方式がとれないことから重機械 (ドーザショベル、ダンプトラックとサンドポンプ等) による搬出とするため各池に進入路を設けた。(図 1.4-7 : 沈砂池平面・断面図参照)

(ウ) 吸水槽

- － ポンプ機場の形状は、エジプトでの施設基準（吸水槽形状等）、計画ポンプの台数及び規模・形式、吸込み性能、モーターの配置と規模、電気機器の規模と配置等を考え、図 1.4-8：ポンプ機場吸水槽平面図、断面図の如く決定した。
- － 吸水管の形状寸法は、水理条件、キャビテーションを考慮したポンプの吸込み性能に基づいてポンプのインペラー中心高（EL1.60m）を決めると同時に管内流速が一定の変化率で増加するようなパイプ断面（5.50m x 4.00m ~ D1,900mm）を決定した。

(エ) ポンプ室下部工

- － ポンプ室（下部工）の形状寸法は、欧米、日本等での経験値及び理論式等から検討したポンプ躯体部分の最大公約数的な寸法を基準とし、ポンプ据付時の必要長さ範囲、モーターの規模、電気機器及び補機類の配置等を考慮し決定した。
- － ポンプ室下部工は、地下 3 階からなり、地下 1 階には非常用発電設備、部品収納庫、地下 2 階には空調設備、地下 3 階にはバルブ室の他、送水管注水用ポンプ、冷却水及び場内排水施設等を設備する施設を計画した。（図 1.4-9：ポンプ室下部工平面図、断面図参照）

(オ) ポンプ室上部工（建築）

- － ポンプ室（上部工）の形状寸法は、エジプト国の建築基準法に準拠し、ポンプ室下部構造の形状、モーターの形状、天井走行クレーンの稼働範囲等から軒高を含む諸寸法を決定した。（図 1.4-10 ポンプ室上部工平面図、断面図参照）
- － ポンプ室上部工はモーター室（100 トンクレーン走行部）と電気室からなり、後者は 1 階部分には場内変電室、電気機器室、2 階部分には機器操作室、事務室等を配置した。
- － ポンプ室建屋の屋根構造（架構）は、経済性、施工性及び構造的な判断から鉄骨トラス構造とした。

(カ) 付帯設備

- － 吸水槽部には、2 段スクリーン（第 1 列：除塵用、第 2 列：安全対策用）、除塵設備、維持管理期間中の仮締切り用ゲート及びその移動用ガントリクレーンと格納庫等を計画した。
- － 主ポンプ吐出側には逆流防止兼ウォーターハンマー軽減用チェックバルブ（バイプレンバルブ：双葉弁）、締切り用の維持管理弁、口径 3,800mm x 長さ 34m のヘッダーパイプ（合流管）及び超音波流量計 3 基を設置した。

(キ) No. 7 ポンプ場内外照明設備

(a) 照明設備

照明設備は、一般照明および非常照明設備に区分される。

- － 一般照明は所内変圧器から給電される。また非常照明は一般照明用電源が停電した場合に備えてバッテリーから給電する。
- － 一般照明に使用する照明器具は次の通りとする。

- A 型：天井埋込型，低輝度ルーバー付き蛍光灯器具（IP 51）
- B 型：天井埋込型，下面開放型蛍光灯器具（IP 51）
- C 型：パイプ吊型，反射笠付蛍光灯器具（IP 51）
- D 型：高天井設置型投光器，高圧ナトリウム灯器具（IP 51）
- E 型：屋外型投光器，高圧ナトリウム灯器具（IP 65）
- F 型：屋外柱上設置型投光器，低圧ナトリウム灯器具（IP 65）

主要各室別の設計照度および仕様器具は次表の通りである。

室名	設計照度（ルクス）	使用器具
事務室	300	A
会議室	300	A
マネージャー室	300	A
休憩室	200	A
制御室	300	A
工作室	300	B
ポンプ室	250	D および B
便所	200	B
廊下	200	B
電気機器室	300	B
機器室	150	B または C
ケーブル室	100	B
ゲートヤード	150	E
構内	50	F

非常照明器具は天井または壁設置型白熱灯器具とし一般照明停電時に建物内部にいる作業員などが安全に退去するための避難通路に対して平均 20 ルクスの照度を確保する。

ポンプ場 2 階各室の照明器具は各部屋別に個別スイッチで点滅する。その他の場所に設置する照明器具は分電盤内に設置した電磁継電器をリモートスイッチで操作して点滅する。

(b) コンセント設備

各室内に一般用コンセントとして接地極付き 2 P 15A コンセントを設置する。

また，保守作業など特殊用途用として三相 380 V 20 A および単相 220 V 30 A コンセントを工作室，機器室，電気機器室などに設置する。

(c) 分電盤

照明，コンセント用分電盤を各階ごとに 1 面設置する。

各分岐遮断器は MCB とし，それぞれに地絡継電器を設置する。

(4) 進入道路

計画した 3 路線の進入道路は、工事期間中は資機材搬入用の道路として、工事完了後は維持管理用道路として利用するため道路規格は水路に沿って設ける維持管理道路と同規格とした。道路の幅員は、全幅員 17m 舗装幅 13m とし、路盤工は下層路盤（ラテライト）25cm 厚、上層路盤（マカダム）30cm 厚及びアスファルト舗装厚 5cm とした。高盛土区間は法面安定と風食防止のため空石張り工を行う。

1.5 設備設計

(1) 機械設備

(ア) 主ポンプ及びモーターの仕様

項目	単位	仕様	備考
1.ポンプ		立軸渦巻（1,900mm x 1,500mm）：4 台	
1.1 設計流量	m ³ /sec	10.827	
1.2 設計全揚程	m	設計値：99.60 (連合運転による変動域 99.90m- 87.00m)	
1.3 最高効率点揚程	m	93.30	
1.4 吸込水位	m	設計値：9.90 最高：10.7 最低 3 台：9.4 最低 1 台：8.8	
1.5 吐出水位	m	設計値：92.90 最低 1 台：92.5	
1.6 回転数	r/min.	375	
2.モーター		交流同期電動機：4 台	
2.1 出力	kW	13,000	
2.2 極数	ポール	16	
2.3 周波数	Hz	50	

(イ) 主バルブ

主バルブはポンプ吐出側の逆流防止バルブ（双葉バルブ、油圧式、1,500mm 4 基）、維持管理用バルブ（双葉バルブ、電動・手動併用、1,500mm 4 基）及び圧送管水路用バルブ（双葉バルブ、電動・手動併用、2,400mm 3 基）である。

(ウ) ゲート

主要なゲートは下表の通りである。

施設	ゲートサイズ (m)	門数	備考
吸水槽：締切用	5.50(有効幅)m x 4.00m	1	
吸水槽：仮締切用	5.50(有効幅)m x 1.55m x 5	1	
余水吐：締切用	4.00m x 4.34m	2	ラジアルゲート
余水吐：仮締切用	4.40m x 1.20m x 3	1	
沈砂池：制水用	10.00m x 3.50m	2	ローラーゲート
土砂溜：仮締切用	4.20m x 1.20m x 3	5	

(エ) 補助施設

主要な補助設備は下表の通りである。

施設	仕様	使用目的	備考
冷却用ポンプ	－冷却用：200mm x 0.75kw －ストレーナ用： 200mm x 0.2kw、各2台	ポンプ機器冷却用	
場内排水用	－水中ポンプ：125mm x 7.5kw x 3台	冷却水、吸・吐出管 内水、場内の排水用	
圧送管水路注水用	－注水用：300mm x 90m x 240kw x 2台	2,400mm パイプ注 水用	
除塵設備	－レーキ長さ：2.0m、 バケット容量：0.5m ³ モーター：5.5kw 引上げ、 0.75kw 開口、1.5kw 走行	吸水槽第1スクリ ーンの除塵用	
ガントリークレーン	－引上荷重：13 ton －スパン：3.50m －モーター：7.5kw, 2.2kw x 2	吸水槽締切用ゲー トの運搬、釣降し	
天井走行クレーン	－吊上荷重：100 ton －スパン：約 17.9 m	機器類運搬用	

(2) 電気設備

(ア) 規格・基準

電気機器の設計、製作は IEC 国際規格を適用した。また、機器製作当該国の規格（IEC 同等）の適用も考慮した。

(イ) 設計条件

(a) 使用条件

電気機器設置場所の周囲条件は次の通り規定する。

- － 最大周囲温度 45°C
- － 最低周囲温度 5°C
- － 最大相対湿度 85%
- － 最大標高 1,000m 以下

(b) 主要電気機器

主要電気機器およびその数量は次に示すとおりである。

機器	仕様	ポンプユニット 当り	合計
1. 主ポンプモーター	13MW、11KV、375rpm、50Hz	1	4
2. 主モーター始動盤	真空遮断機 (VCB) -VCB-1、11KV、1200A -VCB-2、11KV、1200A -VCB-3、11KV、1200A	3 (1) (1) (1)	12 (4) (4) (4)
3. 励磁用トランス盤	20KVA、11KV/380V、1Ph	1	4
4. 励磁盤	交流励磁	1	4
5. 主ポンプユニット制御盤	-プログラムコントロール盤 -リレー盤	2 (1) (1)	8 (4) (4)
6. 主モーター始動トランス	11KV、3分定格	1	4
7. 直流電源	直流110Vバッテリー/充電器	-	1
8. ロードセンター	380/220V、3Ph、4W	-	1
9. モーターコントロール センター (MCC)	主ポンプ用補機モーター	1	4
10. MCC	共通補機モーター (A)	-	1
11. MCC	共通補機モーター (B)	-	1
12. 中央制御盤	デスク型	-	1
13. データプリンターデスク		-	1
14. 無停電電源装置	5KV、220V、1Ph	-	1
15. 非常用ディーゼル発電装置	100KVA、380/220V、1500rpm、50Hz	-	1
16. 発電機制御盤		-	1
17. 商用/発電機、電源切替盤		-	1

(ウ) 主ポンプ制御

(a) 操作盤/場所

主ポンプの操作は次の2ヶ所に設置される制御盤で操作可能とする。

- 主電動機制御盤/ポンプ室隣接電気室内に設置
- 中央監視、操作デスク/上記電気室の2階制御室内に設置

(b) 操作モード

主ポンプ及び電動機の始動条件を確認し、各操作モードで運転を実行する。

- 手動 (個別) 操作

主ポンプ及び補機 (吐出弁等の操作) はオペレータが個別に操作する。

- シーケンス (ワンマン制御) 操作

オペレータが操作盤上の始動/停止操作スイッチの操作 (ワンタッチ) により、主ポンプ始動/停止に関連する補機等はシーケンス制御で自動的に実行される。

(エ) 主ポンプユニットの保護システム

主ポンプユニットの保護システムは次の通りとする。

異常状態	ポンプ 停止	主モーター 遮断機 トリップ	警報／表示
(1) 重故障			
a. 機械的			
吸い込み水槽低水位	○	○	○
ガイド／スラストベアリング高温	○	○	○
ベアリングオイルレベル低下	○	○	○
振動異常	○	○	○
b. 電氣的			
過電流／過負荷	○	○	○
欠相／逆相	○	○	○
脱調	○	○	○
差動リレー動作	○	○	○
界磁電流異常	○	○	○
供給電力異常	○	○	○
(2) 軽故障			
a. 機械的			
始動失敗	—	—	○
ポンプ羽根車上部圧力異常	—	—	○
冷却水温度高温	—	—	○
振動異常	—	—	○
b. 電氣的			
モーター固定子巻線高温	—	—	○
冷却水温度高温	—	—	○
補機モーター異常	—	—	○

(オ) 非常用発電装置の保護システム

非常用発電装置の保護システムは次の通りとする。

異常状態	ポンプ 停止	主モーター 遮断機 トリップ	警報／表示
潤滑オイル圧力低下	○	○	○
冷却水異常	○	○	○
過速度	○	○	○
始動渋滞	○	○	○
過平流	—	○	○
非常停止	○	○	○

1.6 電力供給施設

(1) 施設概要

当該ポンプ場への電力は約 35 km 西北に所在する El-Abd 変電所及び El-Arish 変電所から 66 kV 送電線 4 回線でポンプ場に隣接して建設される予定の主変電所に供給され、そこで 11 kV に変圧され地中配電線路でポンプ場に供給される。

電力施設の主要項目は次の通りである。

- 1) 66 kV 送電線
- 2) 66 kV 主変電所
- 3) 11 kV 地中配電線路
- 4) 11 kV 変電所

上記の内、1 項 66 kV 送電線は設計、工事、維持管理などすべて REA により実施される。2 項 及び 3 項は JICA の要求機能に基づいて REA により設計、工事、維持管理が実施される。また、4 項は JICA の設計により MED が工事、維持管理を行うが、受電設備の工事は REA により実施される。

(2) 電力供給容量

66 kV 変電所の変圧器容量および台数は主揚水ポンプ 3 台同時運転と周辺補機および施設の電力負荷が支障なく稼働できることを条件にして 25 MVA、2 台構成とする。これに加えて予備として 2 台を設け、合計 4 台とする。

また、主変電所には将来増設用として 66 kV 機器設置用の用地を用意する。変電所敷地内には変電所建物と管理棟が設置される。

(3) 電力供給機器

66 kV 主変電所は屋内開放型とし、主要機器は次の通りである。

- 1) 受電用端遮断器： ガス遮断器，72 kV，1250 A，遮断容量 31.5 kA
- 2) 主変圧器： 油入自冷式（冷却ファン付き），25 MVA
- 3) 11 kV 配電盤： 屋内キュービクル式，遮断器 VCB，12 kV，2000 A，遮断容量 40 kA
- 4) 所内用変圧器： H 種乾式型 500 kVA 2 台（1 台は予備）

66 kV 主変電所の主要機器設置台数は次表の通りである。

機器名称	仕様	台数	備考
主変圧器 (25 MVA)	油入自冷 (冷却ファン付)	4	
アーススイッチ	72 kV 1250 A	2	
アーススイッチ付き断路器	72 kV 1250 A	2	電動
断路器	72 kV 1000 A	4	電動
ガス遮断器	72 kV 2000 A	2	
ガス遮断器	72 kV 800 A	4	
避雷器	84 kV 10 kA	1	
真空遮断器 (配電用)	12 kV 2000 A 40kA	4	
真空遮断器 (所内用)	12 kV 400 A 40kA	2	
制御機器		1 式	

ポンプ場建物内に設置される 11 kV 変電所は屋内キュービクル式で、ポンプ場地上階に設置される。11 kV 引き込み回線は常用 1 回線、予備 1 回線とし、主変電所から地中配電線で接続される。

この変電所から各主ポンプモータ、補機および建築設備負荷などに給電する。配電電圧は主ポンプモータへは 11 kV、その他は 380 V または 220 V とする。

主要機器は次の通りである。

- 1) 受電用遮断器： 12 kV VCB, 2000 A, 遮断容量 40 kA
- 2) 配電用遮断器： 12 kV VCB, 1250 A, 遮断容量 40 kA
- 3) 変圧器： モールド型, 11 kV/380-220 V, 1000 kVA

ポンプ機場建物内の主要機器設置台数は次表の通りである。

機器名称	仕様	台数	備考
受電盤	VCB 12kV 2000A	2	屋内閉鎖型
PT 盤		2	同上
GPT 盤		2	同上
主ポンプ配電盤 (1)	VCB 12 kV 1200 A	4	同上
主ポンプ配電盤 (2)	VCB 12 kV 1200 A	4	同上
所内変圧器配電盤	VCB 12 kV 1200 A	2	同上
所内変圧器盤	72 kV 800 A	2	同上
母線連結盤	84 kV 10 kA	1	同上

表中、受電盤は REA により設置され、MED が設置する配電盤とはバスダクトで接続する。

(4) 建築電気設備

主変電所に建設される変電所，管理棟および敷地内に照明設備と，コンセント設備を設置する。

(7) 照明設備

照明設備は，一般照明および非常照明設備に区分される。

- * 一般照明は所内変圧器から給電される。なた非常照明はバッテリー内蔵型とする。
- * 一般照明に使用する照明器具は次の通りとする。

- A 型：天井埋込型，低輝度ルーバー付き蛍光灯器具 (IP 51)
- B 型：天井埋込型，下面開放型蛍光灯器具 (IP 51)
- C 型：パイプ吊型，反射笠付蛍光灯器具 (IP 51)
- D 型：高天井設置型投光器，高圧ナトリウム灯器具 (IP 51)
- E 型：屋外型投光器，高圧ナトリウム灯器具 (IP 65)
- F 型：屋外柱上設置型投光器，低圧ナトリウム灯器具 (IP 65)

主要各室別の設計照度および仕様器具は次表の通りである。

室名	設計照度 (ルクス)	使用器具
事務室	300	A
制御室	300	A
工作室	300	B
継電器室	200	B
直流電源室	200	B
倉庫	200	B
給湯室	250	B
便所	200	B
廊下	200	B
66 kV 機器室	300	D および B
11 kV 配電盤室	300	B
変圧器室	100	B
構内	50	F または E

非常照明器具は壁設置型白熱灯器具とし一般照明停電時に建物内部にいる作業員などが安全に退去するための避難通路に対して平均 20 ルクスの照度を確保する。

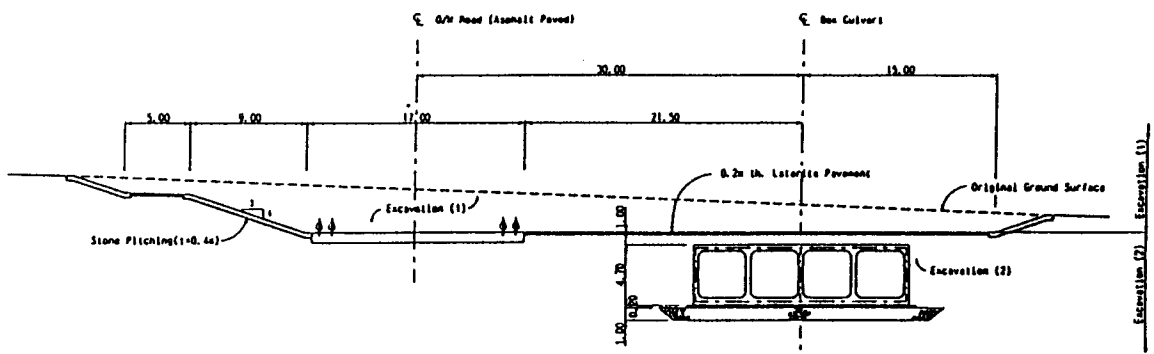
管理棟内の照明器具は各部屋別に個別スイッチで点滅する。また変電所建物内の照明は分電盤内に設置した電磁継電器をリモートスイッチで操作して点滅する。

(1) コンセント設備

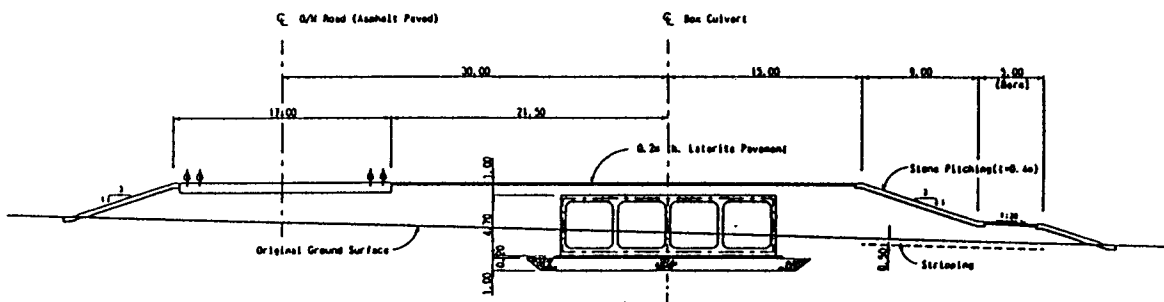
各室内に一般用コンセントとして接地極付き 2P 15A コンセントを設置する。また，保守作業など特殊用途用として三相 380 V 20 A および単相 220 V 30 A コンセントを工作室，変電所などに設置する。

(ウ) 分電盤

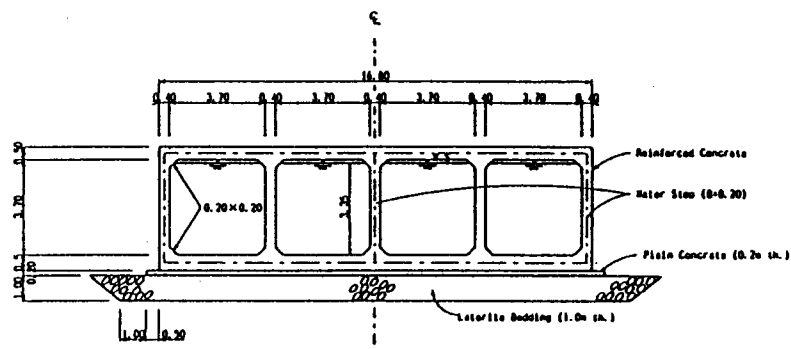
照明，コンセント用分電盤を変電所建物に2面，管理棟に1面設置する。各分岐遮断器はMCBとし，それぞれに地絡継電器を設置する。



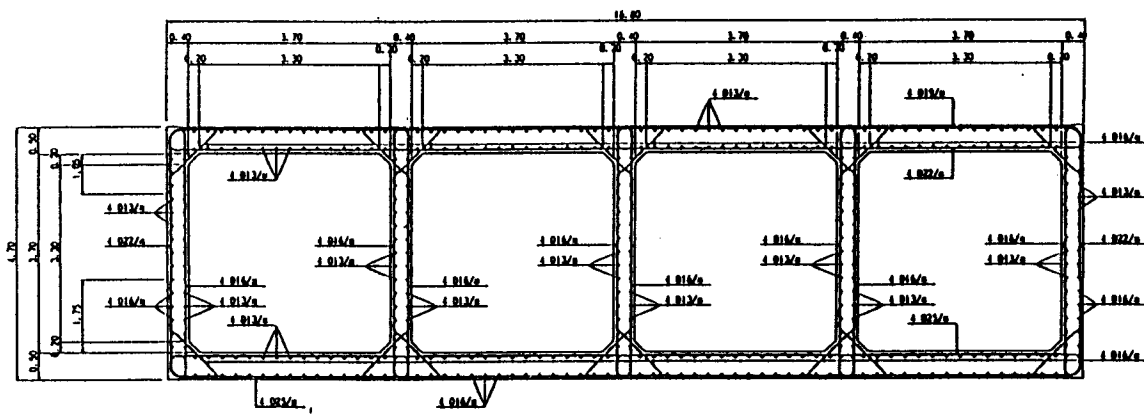
TYPICAL SECTION OF BOX CULVERT(CUT SECTION)



TYPICAL SECTION OF BOX CULVERT(FILL SECTION)

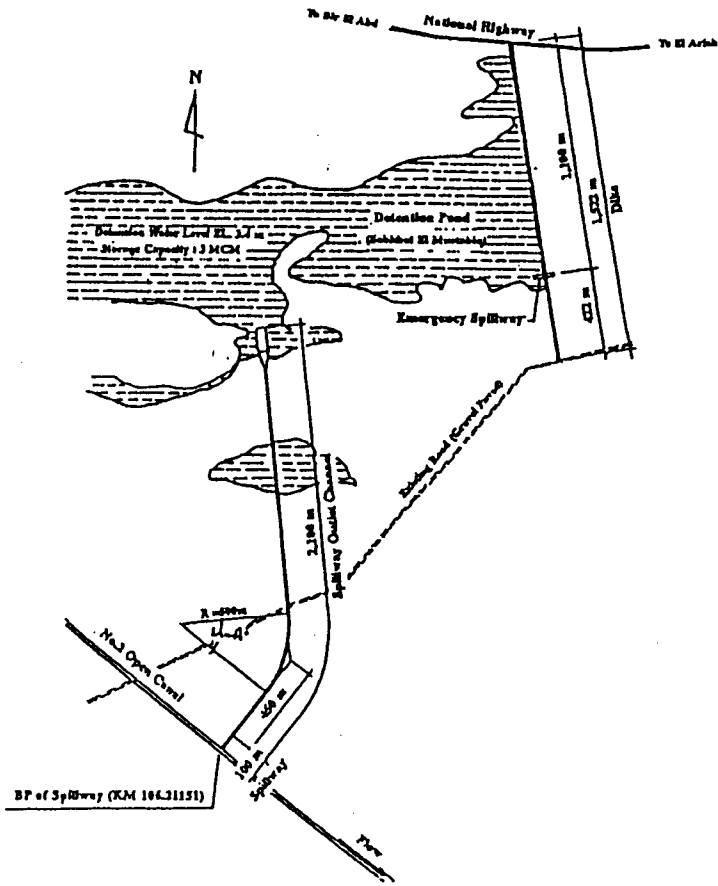


FOUR-CELL BOX



SECTION OF 4-CELL BOX CULVERT

图 1.4-2 暗渠水路构造配筋图



Layout Plan of Spillway System

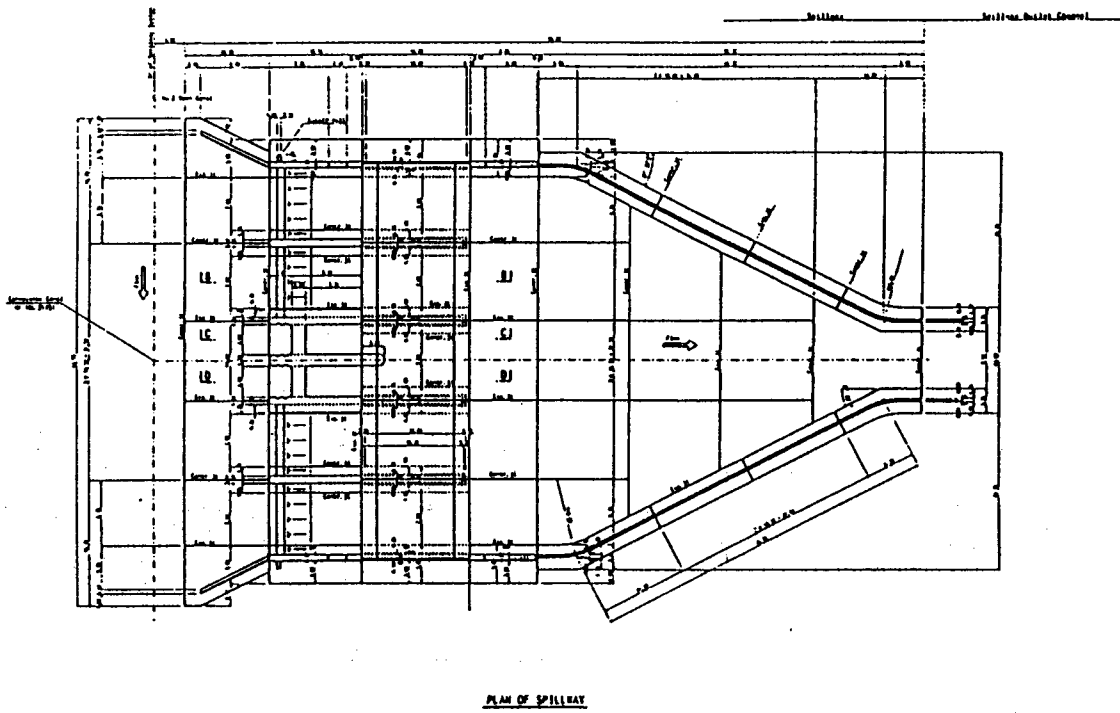
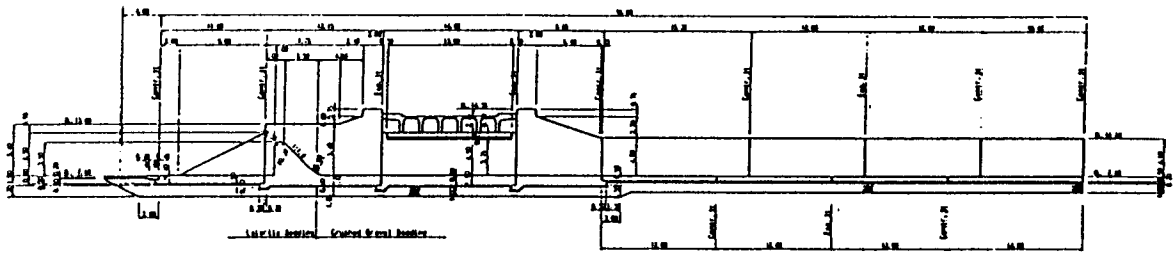
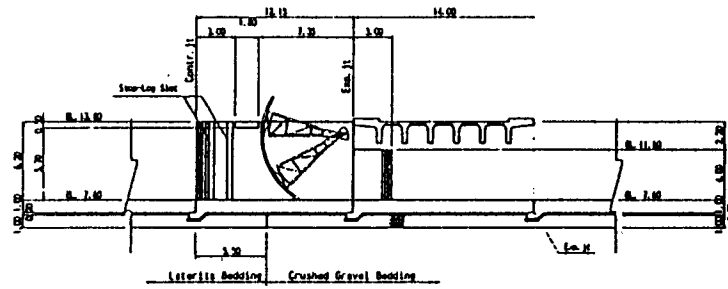


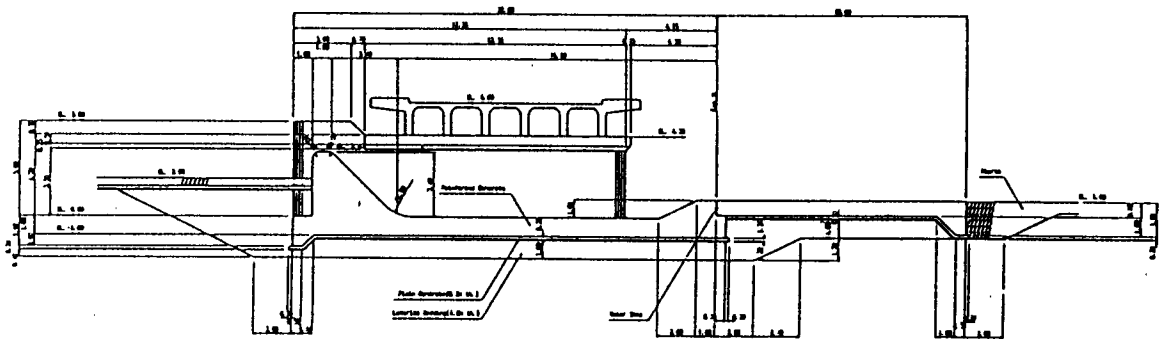
图 1.4-3 余水吐平面·構造图 (1/2)



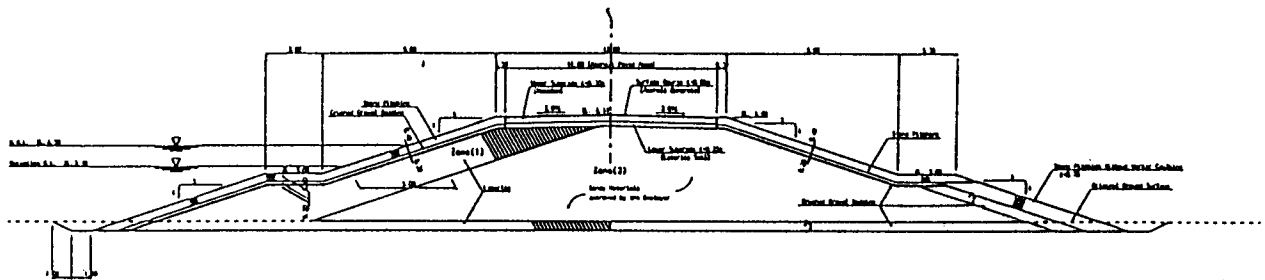
SECTION A-A



SECTION D-D

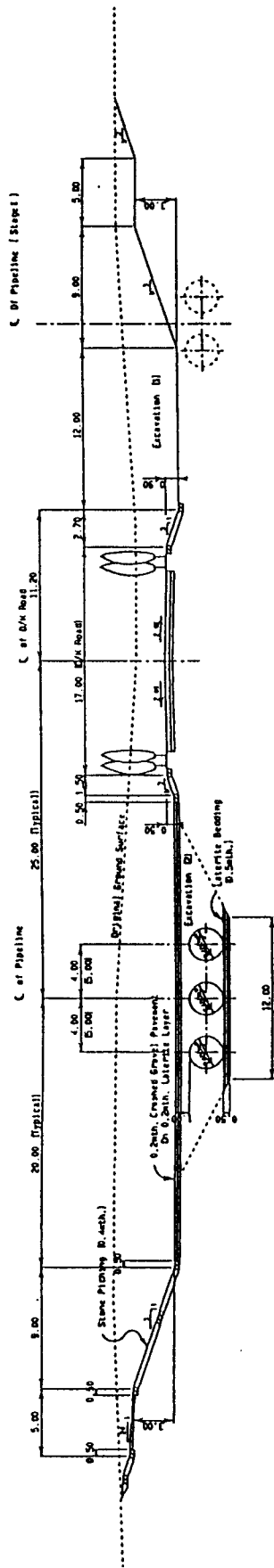


SECTION B-B



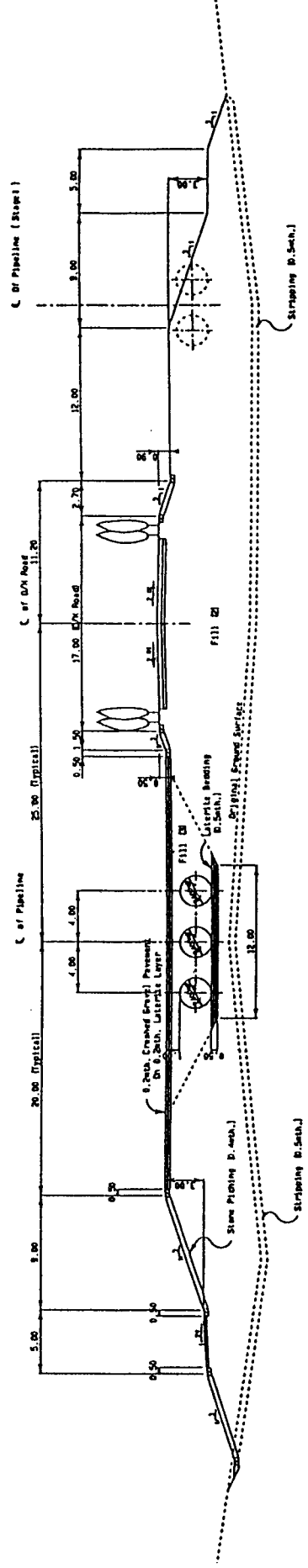
TYPICAL SECTION OF DIKE

图 1.4-3 余水吐平面·構造図 (2/2)



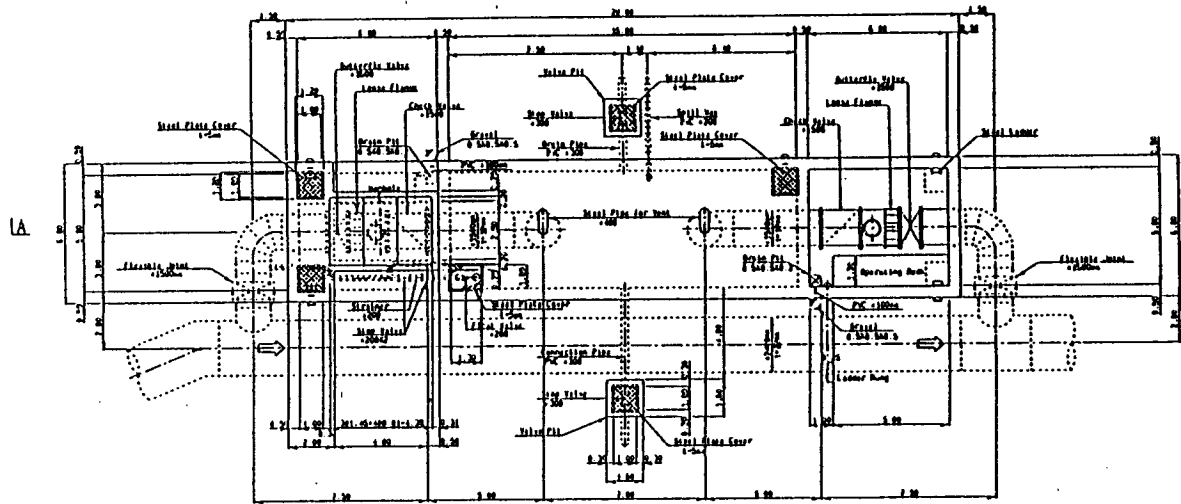
(IN CASE EXCAVATION)

Parabasis () figures show dimensions between DK 104.305 and DK 104.15762 (P. 157)

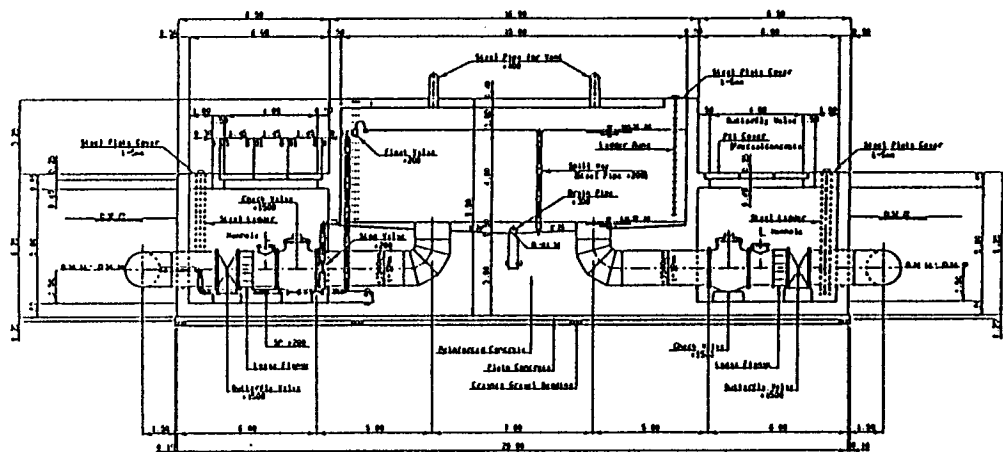


(IN CASE EMBANKMENT)

図 1.4-4 パイプライン標準断面図



PLAN



SECTION A-A

図 1.4-5 サージタンク平面・断面図

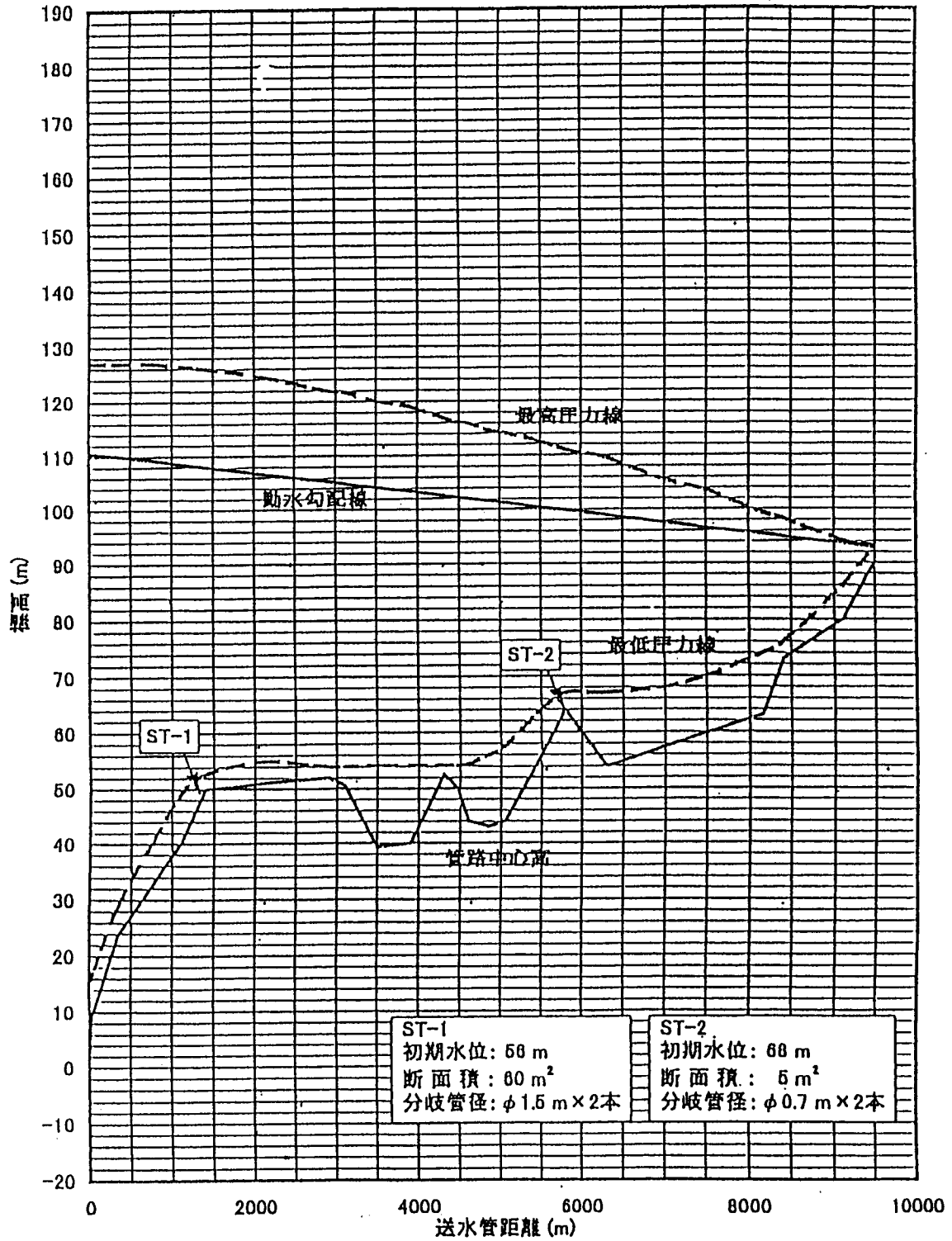


図 1.4-6 サージタンク圧力図

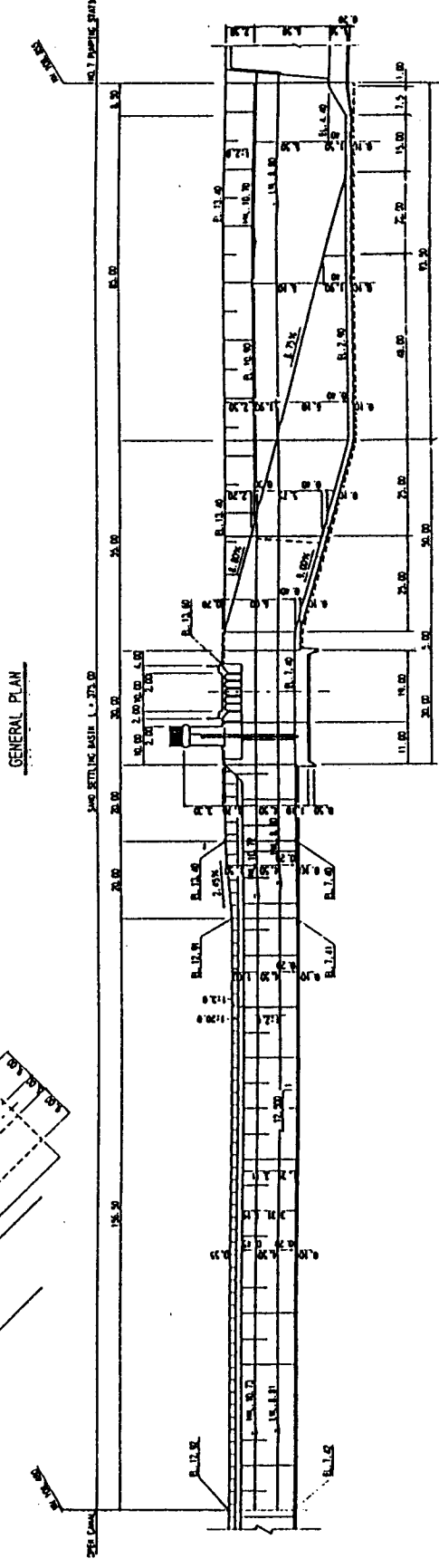
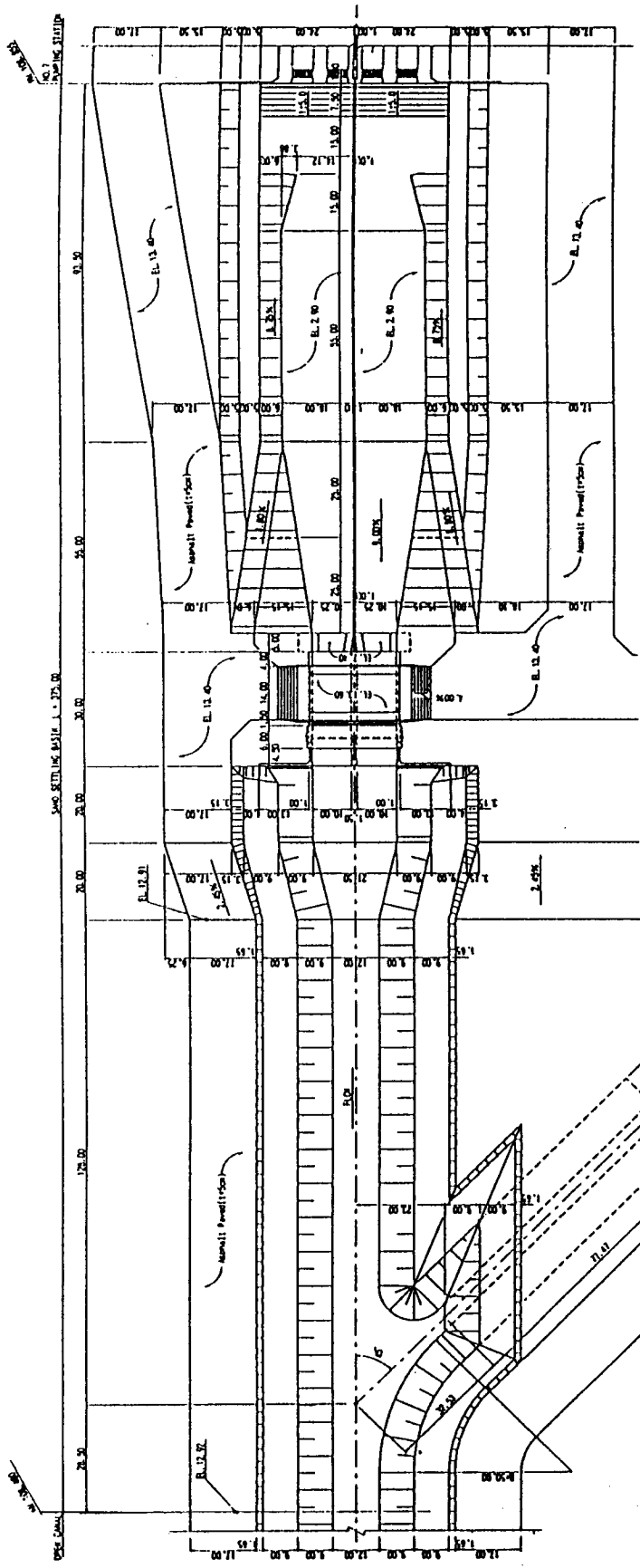
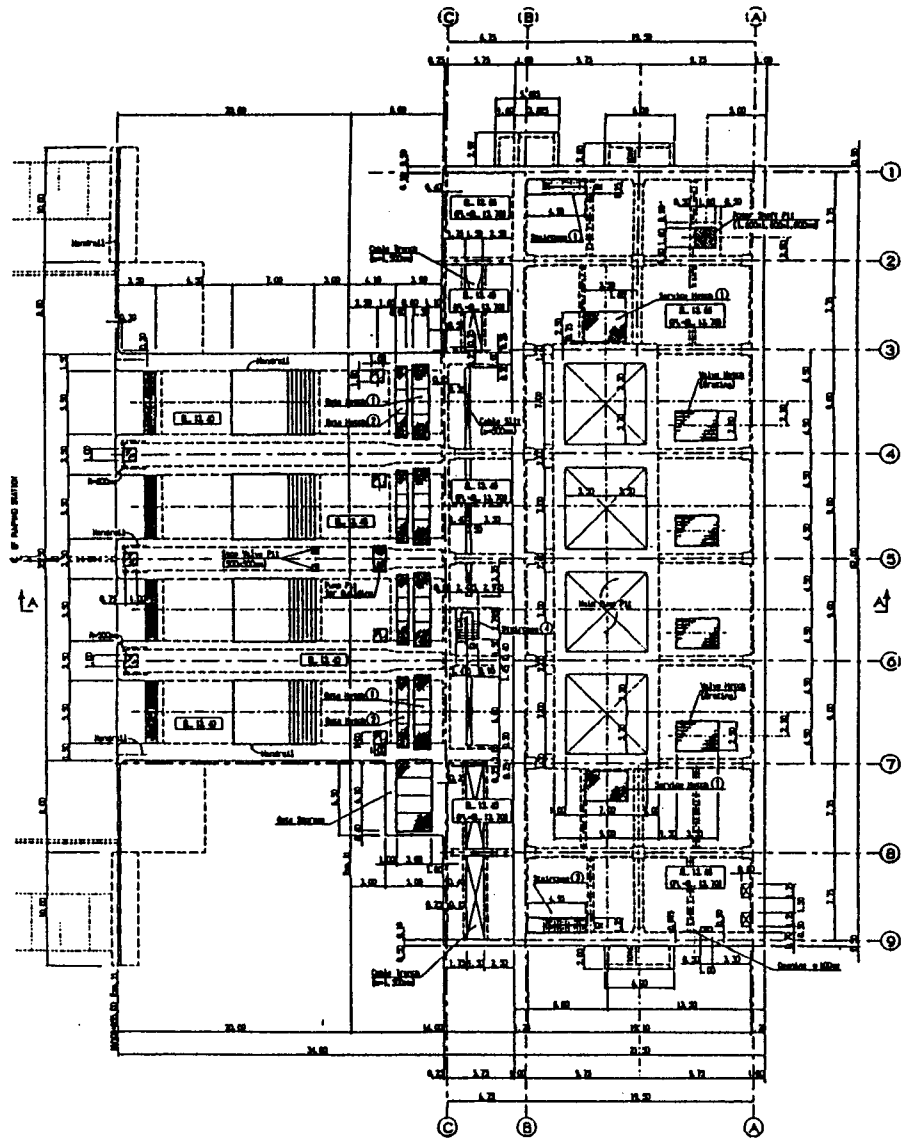
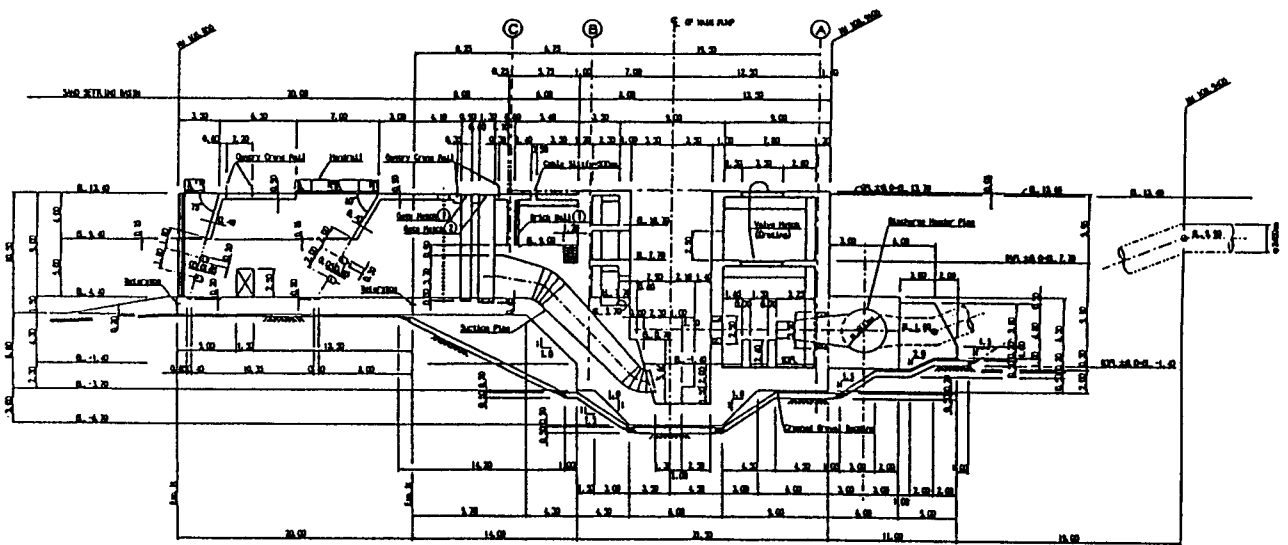


图 1.4-7 沈砂池平面·断面图

GENERAL PROFILE



PLAN OF GROUND FLOOR



SECTION A-A

図 1.4-8 ポンプ機場吸水槽平面・断面図

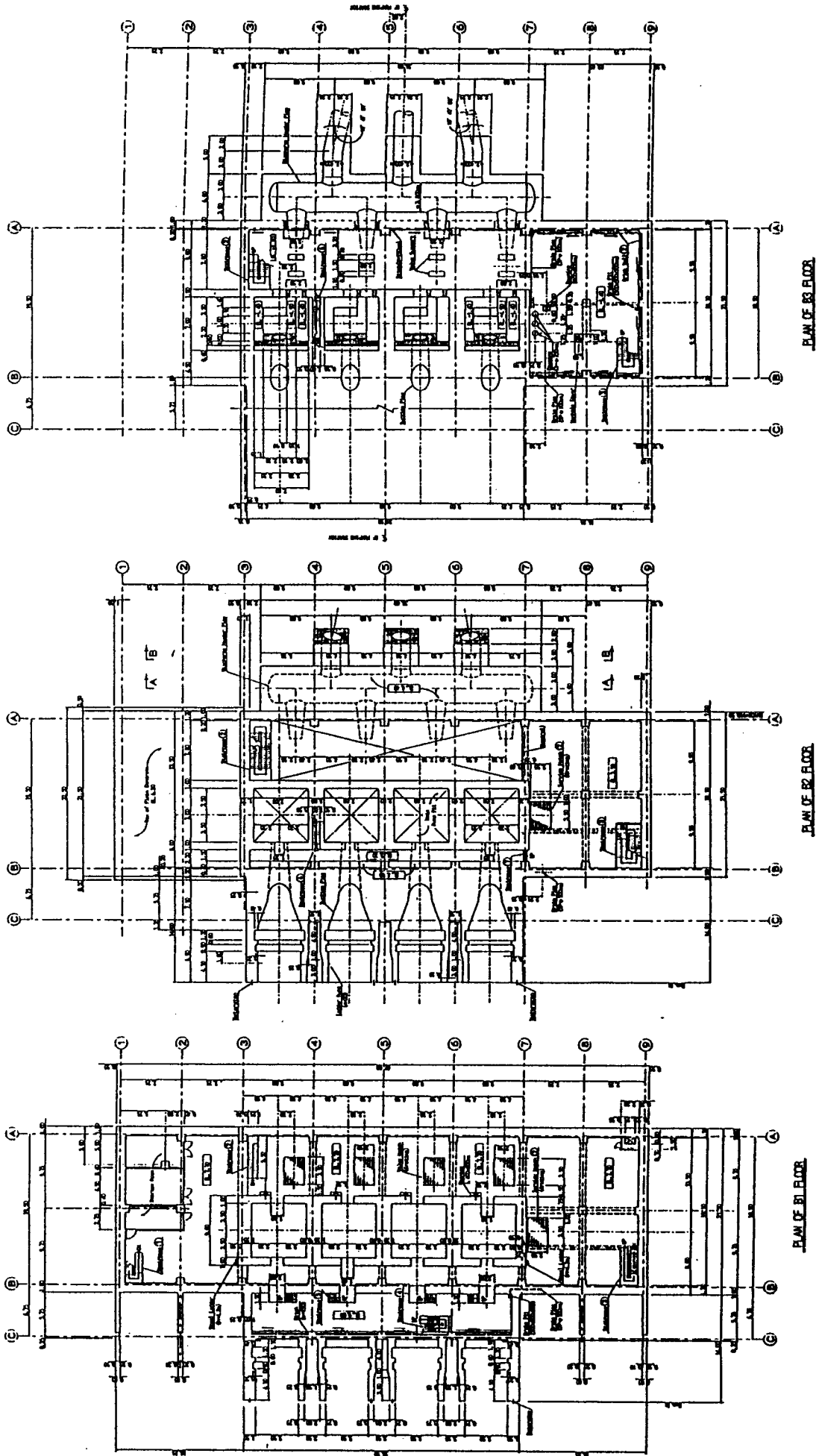
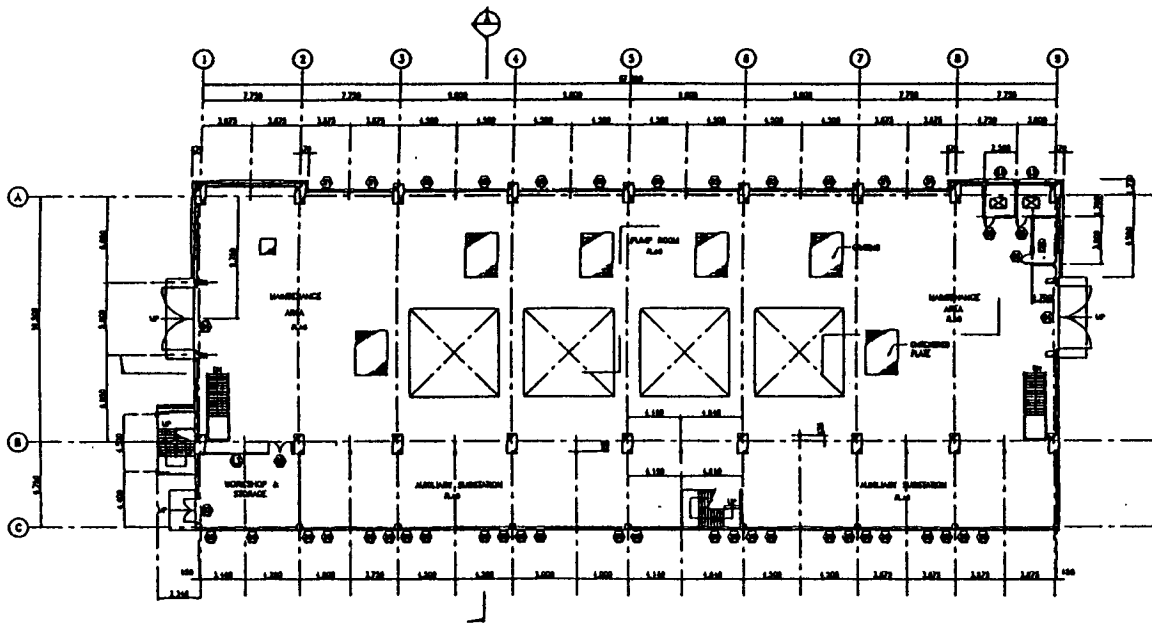
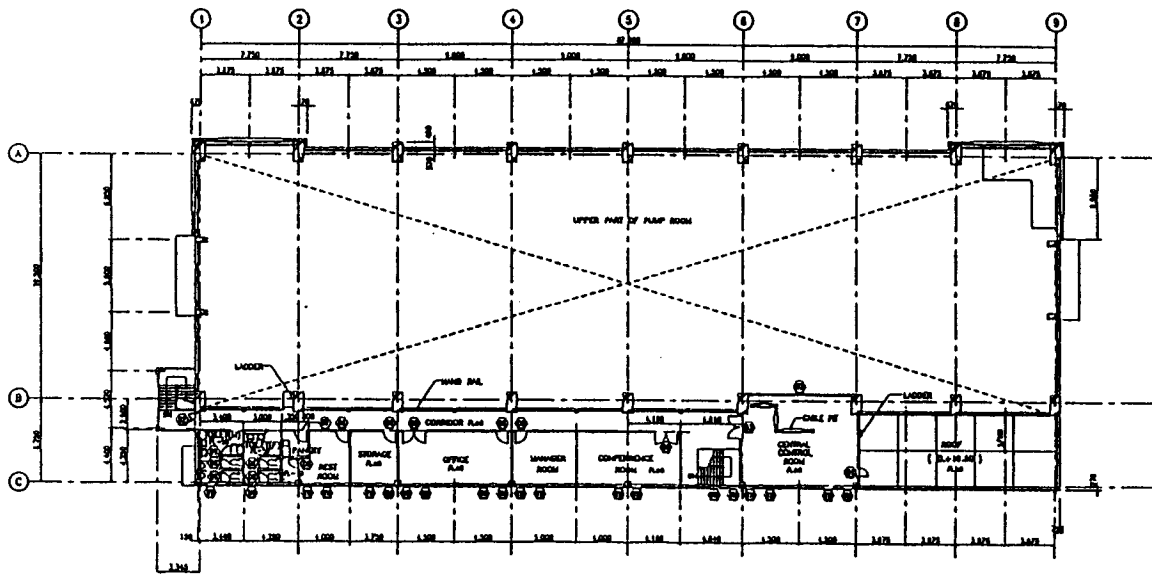


図 1.4-9 ポンプ室下部工平面図



GROUND FLOOR PLAN (B. +13.70)



FIRST FLOOR PLAN (B. +19.50)

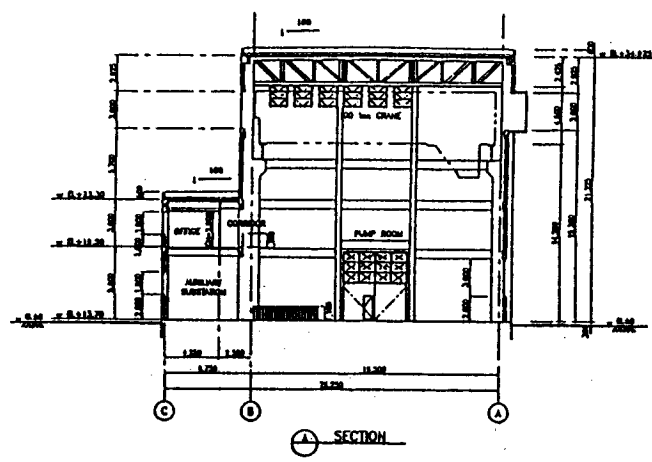


図 4.1-10 ポンプ機場上部工平面・断面図

表 1.4-1 土被り・管厚表

上段：タワミ率 (%)

下段：鋼管の引張り応力度 (kgf/cm²)

D = 2,400 mm

H (m)	t (mm)	15	16	19	22
1.0		1.9 %	1.9 %	1.7 %	1.6 %
		1,386 O.K	1,297 O.K	1,111 O.K	977 O.K
2.0		1.9 %	1.8 %	1.7 %	1.5 %
		1,360 O.K	1,273 O.K	1,190 O.K	958 O.K
3.0		2.0 %	2.0 %	1.8 %	1.7 %
		1,470 N.G	1,377 O.K	1,179 O.K	1,037 O.K
4.0		2.4 %	2.3 %	2.1 %	1.9 %
		1,708 N.G	1,599 N.G.	1,369 O.K	1,204 O.K
5.0		2.7 %	2.7 %	2.5 %	2.2 %
		1,959 N.G	1,835 N.G.	1,571 N.G	1,382 O.K

注) H : 土被り、t : 管厚

第2章 設計図面

2.1 第1工事区入札図面

第1工事区は測点 KM86.50 から測点 KM108.47 までの導水路 21.97km（開水路 14.47km、暗渠水路 7.50km）と付帯する関連施設、及び第1進入道路 1.0 km、第2進入道路 2.80km からなり、関連する図面は以下の通りである。

(1) 導水路

－ 一般図	：	3 枚
－ 平面・縦断図	：	9 枚
－ 横断図	：	58 枚
－ 構造・配筋図	：	65 枚
計	：	135 枚

(2) 進入道路

－ 平面・縦断図	：	3 枚
－ 横断図	：	10 枚
－ 構造図	：	2 枚
計	：	15 枚
合計	：	150 枚

2.2 第2工事区入札図面

第2工事区は測点 KM108.48 から測点 KM118.5 までの第7ポンプ機場及び圧送管水路を含む 10.08km の導水路施設及びその付帯施設と延長 5.06km の第3進入道路からなり関連図面は以下の通りである。

(1) 導水路、ポンプ機場

－ 一般図	：	3 枚
－ 平面・縦断図	：	8 枚
－ 横断図	：	28 枚
－ 構造・配筋図	：	161 枚
計	：	200 枚

(2) 進入道路

－ 平面・縦断図	：	2 枚
－ 横断図	：	8 枚
－ 構造図	：	1 枚
計	：	11 枚
合計	：	211 枚

2.3 第3 工事区入札図面

第3 工事区は測点 KM118.56 から測点 KM132.50 までの 13.94km の導水路施設及びその付帯施設と延長 5.06km からなり関連図面は以下の通りである。

- － 一般図 : 3 枚
- － 平面・縦断図 : 6 枚
- － 横断図 : 29 枚
- － 構造・配筋図 : 10 枚
- 計 : 48 枚

2.4 第4 工事区入札図面

第4 工事区は、北シナイ開発機構が地方電力庁に委託して工事を行うもので、主変電所、責任分界点までの受電、配電線設備、付帯施設及び格納建家、管理事務所等からなり関連図面は以下の通りである。

- － 一般図 : 1 枚
- － 変電設備関係 : 12 枚
- － 建築関係 : 26 枚
- 合計 : 39 枚