１０．ＪＩＣＡ調査排水対策の他地区への適合性

10.1　排水対策の候補地区

10.2　モンタザ地区の排水計画

10.3　アブ　ハムール地区の排水計画

10.4　アル　アハリ　スポーツクラブ周辺地区

１０．ＪＩＣＡ調査排水対策の他地区への適合性

１０.１　排水対策の候補地区

本調査で取り上げたワジ　ムシリブ，ラヤン，ニュー　ディストリクトの３地区以外で地下水排水対策が必要と考えられる地区は次のとおりである。

①　ドーハ市内

——モンダザ地区

——アブ　ハムール地区

——アル　アハリ　スポーツ　クラブ周辺地区

②　ドーハ市以外

——ウム　サイド地区

——ワクラ地区

——ワキール地区

ドーハ市内の地下水位の動向については，今回の調査でカバーしているので，ここではドーハ市内の候補地での排水対策の所見について述べる。

１０.２　モンタザ地区の排水計画

(1)　排水施設計画の基本フレーム

モンダザ地区は石灰岩の溶脱による陥没でできた南から北に向ってゆるやかな傾向のワジ構造を有している。この自然の地形勾配を利用して，集水施設が送水施設の機能を兼ねることができるのでワジ型の排水計画の適用を考えられる。

排水施設の基本型は次のとおりである。

①　集水施設　：　暗渠方式

②　送水施設　：　自然流下方式

③　終末先　　：　雨水幹線水路

(2)　計画地下水位

現況の地下水，土地利用および地下埋設物の状況は表－10.2.1に示すように，市街地化が進んでいる。

表－10.2.1　モンタザ地区の地下水，土地利用および地下埋設物の関係

		MONTAZAH		
Ground Water Depth From Ground Surface		0～1	1～2	2～3
Area (ha)	83	20.0	25.0	87.0
	86		165.0	121.0
Built up Area (ha)	83			
	86		122.6	83.0
Cultivated Area (ha)	83			
	86		10.0	9.3
Standing Water Area (ha)	83	0		
	86	0		
Sewerage Network (km)	83	4.0	3.0	10.0
	86		20.0	14.0
QNTS (km)	83	3.4	3.5	9.6
	86		20.0	16.0

この地区は1983年のＡＳＣＯ調査でも緊急排水事業の対象地区として取り上げられた地区であり，望ましい地下水位としては1983年当時の地下水位に維持することを提案している。モンタザ地区での被害形態はワジ　ムシリブ地区のような地表面近くで起る地下水の蒸発現象による塩水化，塩類集積はほとんどないが，地下埋設物，構造物基礎への影響が大きいので，地下施設への被害をできるだけ軽減できるように計画地下水位を 1.5m程度に設置したい。

(3)　集水施設の設計諸元

集水溝の設置深度，配置システムおよび排水量はワジ　ムシリブ地区での事業実施に並行して排水量，水質のモニタリングにより得られた結果を組み入れて，集水施設の設計諸元を設定することが望ましい。なお，流域が変わると地質，水文地質の特性が異なるのことがあるで，今回実施した試験施工による揚水試験は行なった方がよい。

10.3 アブ ハムール地区の排水計画

(1) 排水施設の基本フレーム

アブ ハムール地区はラヤン地区と同じ石灰岩の溶脱でできた緩やかな盆状地形である。このような内陸低地の場合は，集水施設で集められた地下水の送水施設によって終末先まで送水する手段が必要となる。排水施設の基本型は次のとおりである。

① 集水施設 ： 暗渠方式

② 送水施設 ： ポンプ圧送方式

③ 終末先 ： 下水処理水送水幹線ポンプ場（ドーハ南部下水処理場）
雨水幹線水路（ワジ ムシリブ ダム地点）

(2) 計画地下水位

現況の地下水位および，土地利用の現況は農地，廃農地が点在していて空地も多い。1986年12月の現地調査で小規模の停滞水の分布が認められた。今後，ラヤン地区で生じたのと同様の地下水の塩水化，および土壌の塩類集積が進む。計画地下水位は地区の透水性により変わるが，ラヤン地区と同様の 1.3m程度であろう。

(3) 集水施設設計の計画諸元

アブ ハムール地区はラヤン地区と似かよった地形，地質特性をもっているので，ラヤン地区での排水量，地下水低下量の実績値を加味して，集水施設設計の計画のための計画諸元を設定されたい。

10.4 アル アハリ スポーツ クラブ周辺地区

アル アハリ スポーツ クラブ周辺地区の西側に小さな停滞水の分布地区がある。現在は建設残土の捨て場となっている。地質構造的にはモンタザ地区の東に位置する別の低地である。

前述のモンタザ区，アブ ハムール地区に較べるとプロジェクト エリアが小さいので，局所的な排水工または現在実施中の盛土が有力な対策である。調査を実施する場合には，モンタザ地区との関連性が高いので，この地区もモンタザ地区の調査に加えて検討すべきである。

１１．助言と勧告

11.1　地下水問題に対する総合的管理と組織

11.1.1　総合的管理のための組織の必要性

11.1.2　独立した組織の場合

11.1.3　サービス委員会傘下での組織の場合

11.1.4　提　言

11.2　監　視

11.2.1　監視の目的と体制

11.2.2　観測データの活用

11.2.3　地下水位観測網

11.3　地下水涵養量低減対策

11.3.1　節水広報活動および教育

11.3.2　料金システム

11.3.3　上水管よりの漏水の低減対策

１１．助言と勧告

１１.１　地下水問題に対する総合的管理と組織

1980年度の初頭より地下水問題についての調査および対策の立案は，関係各省庁の努力が鋭意なされてきた。

1984年にオランダ政府派遣調査団により作成された報告書では，カタール国で取られるべき対策として関係各省庁の局長クラスによる合同委員会の設置を提言している。

1985年には，JICA調査団の調査を円滑に実施するための技術連絡委員会が発足した。この委員会は首庁府を長として電水省，公共事業省およびドーハ市庁のメンバーで構成された。この委員会は暫定的で，余り権限をもたなかったが，各省庁間の情報や意見を交換する場として役立った。

1986年11月に，首長は公共事業大臣を長とするサービス委員会に対し，関連調査すべての追行と対策の実施に関連する官庁間の調整を行うことを決定した。これを受けて，サービス委員会は電水省，公共事業省およびドーハ市庁の３名の局長からなる特別委員会を設置し，JICA調査団および技術連絡委員会と会合をもち，JICA調査団の調査内容の検討に入った。

１１.１.１　総合的管理のための組織の必要性

上昇してきた地下水の現況を見ると，行政体として即座に効果的な行動に入ることが必要であり，このような具体的な行動に移るためには，地下水に取り組める組織を導入することが先決である。

組織が請負うべき活動内容は次のとおりである。

- 基本計画の策定
- モニタリング
- 各種対策のフィジビリティ調査
- 提案された対策効果の検証
- 対策実施のフォローアップ
- 各省庁間で実施されている地下水涵養量低減対策の調整

組織は関係各省庁の協力および共同作業の下に正常に機能し，地下水問題につ

いて総合的に対処しうる。組織形態としては，次の２つが考えられる。

① 独立した組織の設立

② サービス委員会傘下での組織の設置

それぞれの組織づくりの長短を明らかにするため，JICA調査団は技術連絡委員会，ドーハ市庁計画課，農工業省農水開発局，工業技術院，カタール大学および環境保全委員会から意見を聴取した。

11.1.2 独立した組織の場合

独立した組織を設立した場合には，即座に，またいつでも対応する人材が確保できるので，問題に専念することができるのが利点である。

組織の構成は図－11.1.1に示すような形となろう。

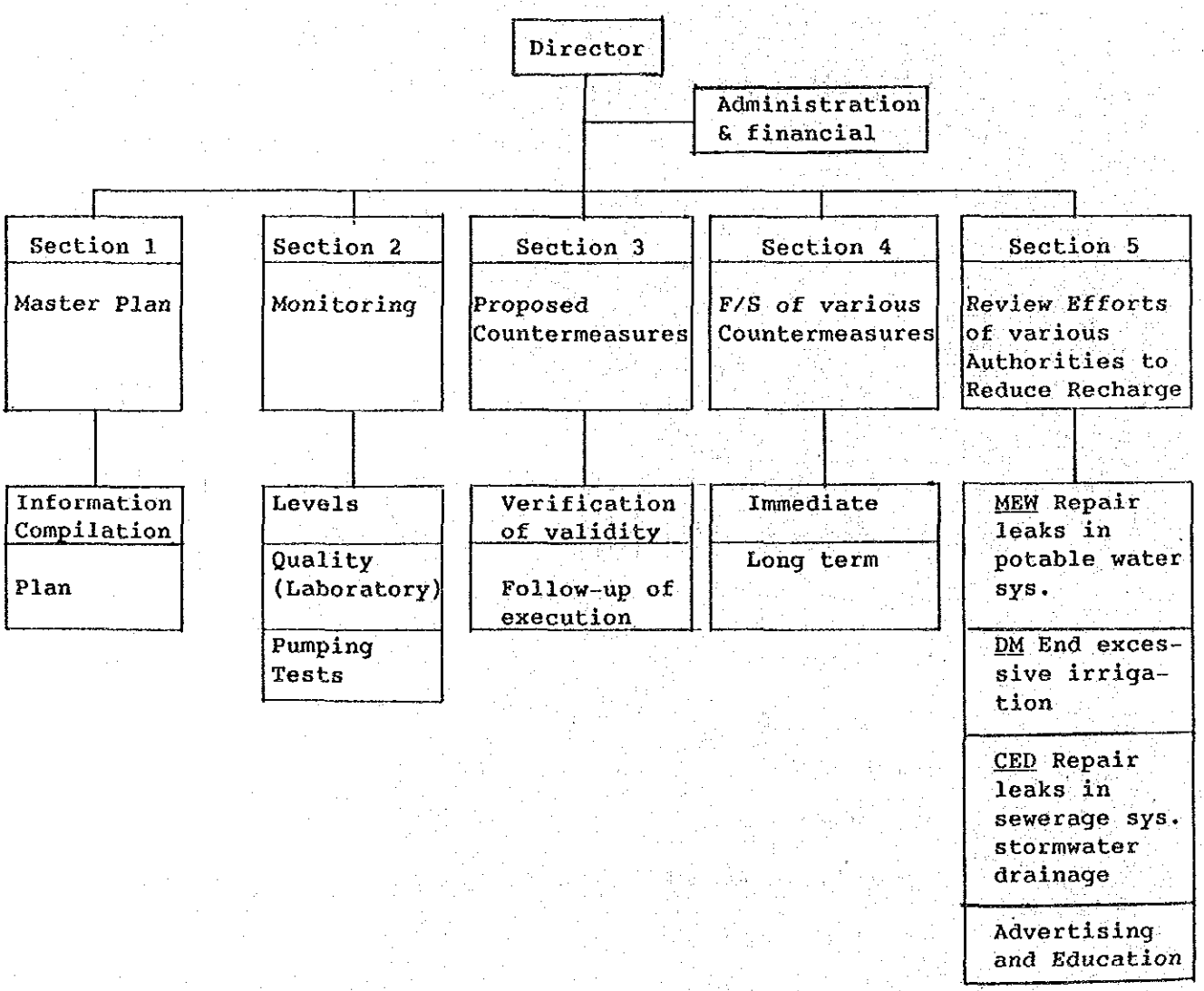


Fig. 11.1.1 Independent Organization

しかしながら，独立した組織をつくる場合には，行政的，法律的また予算的な措置を必要とするため時間がかかる。その上，専任ベースで新設の組織に対して関係各省庁から問題に対処しうる上級職員をかり集めることも難しい。このため，問題の特性に習熟した技術者を必要な期間だけ調達することとなるだろう。

したがって，将来，その必要性が高まった時に独立した組織の形成もありうるが，先ず当面は，サービス委員会傘下での組織から始めるべきであろう。

11.1.3 サービス委員会の傘下での組織の場合

想定される組織の構成は図－11.1.2に示すとおりである。

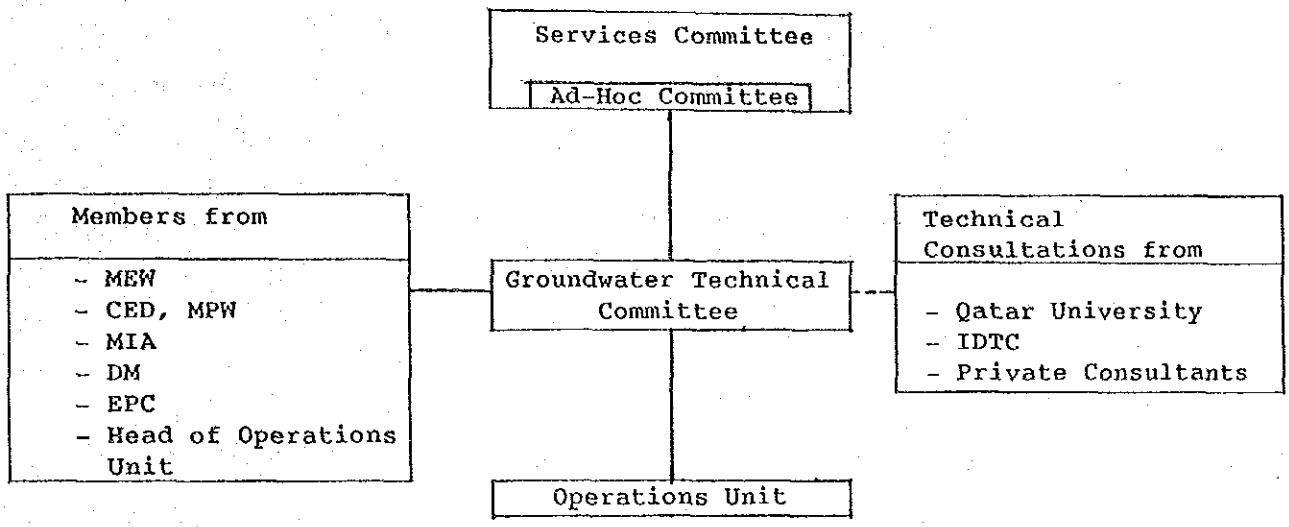


Fig. 11.1.2 Organization under the Services Committee

(1) サービス委員会

サービス委員会は特別委員会を通じて組織の活動を知ることができ，今後の対策の立案，実施，予算措置をここで行なうことができる。

サービス委員会は地下水に関係する各省庁から地下水技術委員会の長および構成員の選出ならびに作業部会の長を選出するものとする。

特別委員会は定期的に地下水技術委員会の長および作業部会の長と会合し，調査の報告，今後の方針および問題点の解決を行なう。

(2) 地下水技術委員会

委員会は関係各省庁からの構成員と作業部会の長からなり，定期的に会合し，下記の職務を果すものとする。

・基本計画の策定

－優先順位地域の特定

－将来の対策事業費の算出

・作業部会の管理と指導

－作業計画および作業内容の作成

－調査報告についての検定

－資機材・要員の検討

・対策の実施

－付随する各種のフィジビリティ調査

－JICA調査団策定の緊急排水事業のような提出された対策の検証

－公共事業省土木局が実施しようとするJICA案の詳細設計と事業実施のフォローアップ

・各省庁間で実施されている地下水涵養量低減対策の調整

－下水管および上水管からの漏水箇所の補修

－公共緑地帯および公園での過剰かんがいの防止

－雨水幹線水路建設事業の促進

－教育および広報活動

また，特殊な作業については，委員会は専門家の招へいおよびカタール大学科学研究センターや工業技術院の施設を使用することもある。調査団の聞込み調査でも，大学および技術院は地下水委員会に参画する意向のあることを表明している。他にはコンサルタントに請負わせる方法もあるが，財政負担の軽減と職員の技術向上の面から，直営で行なうこととなろう。

(3) 作業部会

作業部会は組織の内でフルタイムベースで作業する唯一の単位である。作業部会が必要とする地質，技術者，技術員等の構成員は各官庁の下級職員がサービス委員会により任命される。

作業部会の長は十分な経験を持つ者で担当官庁の上級職員がこれにあたる。

作業部会の事務所は担当官庁内に設けられ，必要な調査資機材が供用される。電水省および公共事業省土木局の実験施設は作業部会で利用できるものとする。

作業部会の活動は次のとおりである。

・地下水位とおよび水質モニタリングの実施

・試験の実施

　－ＵＥＲ層への深層注入試験

　－ムシリブや新設トレンチでの揚水試験

・収集データの分析，考察

・排水事業の設計および現場監督との参画

・関連調査資料，報告書の編集

11.1.4　組織の寄与

聞込み調査の中で，２つの組織づくりの方向について下記のような懸念も示された。一度，組織が設けられ作業に移ると，また，予期しない問題がでてくるだろう。しかしながら，ここで示した地下水委員会は下記のような諸問題を積極的に解決してくれると思っている。

１）サービス委員会の下部組織である２つの委員会を設けても，作業や事業の決定が遅れる恐れがある。しかし，組織の長をサービス委員会に兼務すれば，作業に対する行政高官の関心をひくことができる。

２）環境保全委員会や気象庁のような独立した組織を設置すれば，前にも述べたように専任で問題に対処することができるが，このような組織が設立されるまでには時間がかかるだろう。将来，このような組織が必要になってきた時には，経験を蓄積した作業部会が独立した組織に移行するものと考えられる。

３）地下水上昇問題については，過去において外国のコンサルタントが，また，最近ではJICAが調査を実施した。このような問題に対処しうるカタール自身の職員を育成する機会として作業部会がある。このような地元の職員はカタールでは歓迎されるばかりでなく，同様の問題をかかえるアラブ湾岸諸国で手伝うこともできる。

４）組織は関係各省庁間の上級職員クラスの協力強化に役立ち，また，大学や工業技術院の経験や施設を活用することもできる。

最後に，JICA調査団は地下水問題に対処しうる組織の必要性を認め，可能な組

織形態について提出したものではあるが，最終的な組織は現況の行政体制に熟知しているカタール政府自身で決定さるべきものである。

11.2 監　視

11.2.1 監視の目的と体制

ドーハ市の地下水位上昇問題に関連するモニタリングは次のような目的で実施される。

① 地下水位の上昇度の把握

② 建設工事の排水に伴う周辺構造物への影響

③ 地下水集水施設の集水量と地下水位低効果の把握

④ 過剰かんがい防止のための基礎調査

⑤ 地下水汚染度の吟味

これらの目的に対応する監視体制は表－11.2.1に示すとおりである。

11.2.2 観測データの活用

監視体制によって得られる観測データの活用の標準形を図－11.2.1に示す。観測データが当該の関係官庁の間で所持されていてもいい場合もあるが，地下水位上昇問題のように一省庁で対応しきれないような場合は，問題解決のために参画する者にも共同で利用できるようなデータバンクおよび利用システムを導入することも有力である。

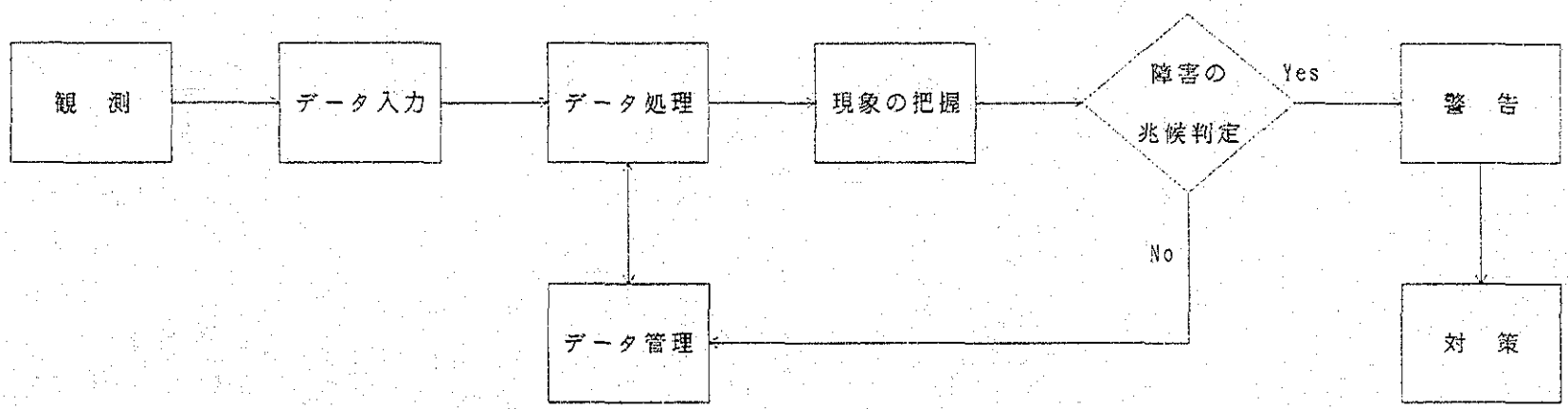
11.2.3 地下水位観測網

電水省の井戸課で実施している地下水位観測網に今回さく井したＬＢ孔を観測網に加えて，１～２回／月の頻度で今度とも観測を継続することを推奨する。地下水位観測網は図－11.2.2に示すとおりである。

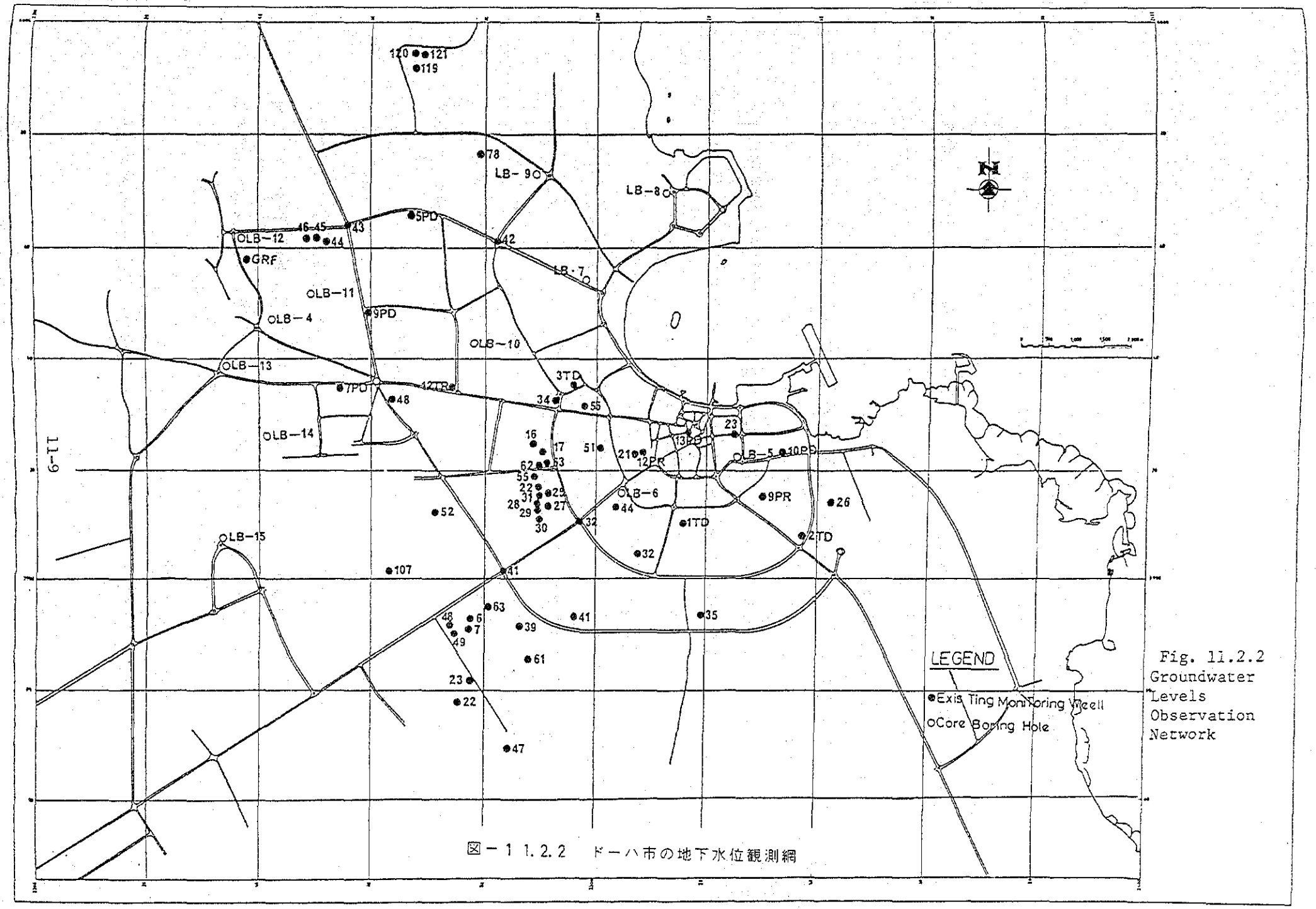
表－11.2.1　目的別監視体制

目　　的	観　測　期　間	場　　所	地下水位	水　　質			地盤高
				EC	SS	COD/BOD etc	
地下水位の上昇度把握	地下水上昇問題が解決するまで	ドーハ市全域観測井	D	E			E
建設工事の排水に伴う周辺構造物への影響	排水実施期間	排水実施の周辺	A		A		A
地下水集水施設の機能チェック	施設耐用年数	集水施設の数ヶ所	流量 A	B	B	E	E
かんがい水としての水質の適合性判定	利用期間	取水地点	A	A			
かんがい水使用水量	継　　続	重点地区	流量 C				
土壌水の塩分濃度コントロール	かんがい方法の研究期間	試験地	A	A			
地下水汚染	継　　続	ドーハ市全域				E	

注：観測頻度　A：1回／日　B：1回／週　C：1回／2週　D：1回／月　E：必要であれば



図－11.2.1　モニタリングシステムフロー



図－11.2.2　ドーハ市の地下水位観測網

Fig. 11.2.2 Groundwater Levels Observation Network

11.3 地下水涵養量低減対策

11.3.1 節水広報活動および教育

(1) カタール国における節水意識の現況

カタール国では，節水に対し，特に目立った広報，教育活動は見られないが，GCC (Gulf cooperation council)によって作成された水の浪費に対するキャンペーン用ビデオテープが1本有り，このビデオテープが1986年のラマダン期間，1晩おきにテレビで放映された程度である。

また，GCCおよびクエート国により多目的用に作られた，節水広報ステッカーがカタール国でも利用できるように準備されている。

(2) 我国での節水活動の紹介

節水は水の長期安定供給の確保と資源の有効利用を図るための重要な方策の一つとなる。

我国における節水活動としては，節水型給水器具の利用の呼びかけと水道週間ならびに節水の日を設けて街頭キャンペーンなどを行ない，水の大切さを呼びかけている。また，市，町東の水道関係事務所などには常時節水に関するパンフレット等を置いて無料で利用者に配布し啓蒙に務めている。

(3) 節水に関する推奨

主な方法としては次の3つに大別される。

i) 節水キャンペーンの実施

これは，水利用者に対して節水を促すキャンペーンを行なうもので，重要なことはなぜ節水が必要なのか，また，節水をしなければどうなるかを重点として，その節水方法について定期的に長期間キャンペーンを実施する。

ii) 節水型器具の使用

台所，風呂場，トイレ等の給水設備には節水型器具を使用するように呼びかける。

この場合，節水型器具への取り替え工事費については市が全額負担するか，または一部負担するなどして出来るだけ個人に経済的な負担が少なくなるよう配慮することがポイントであると判断する。

iii) 料金徴収システムの採用

これは，水道施設の利用に対して，毎月一定の基本固定料金と水の使用量によっ

て変動する従量料金を設定し，水利用者より料金を徴収するシステムで水の使用量が大きくなるに従って，急激に従量料金が高くなるように設定することにより節水を効果的に行なうよう計画する。この場合，一般家庭はあまり高額な負担とならないような料金徴収システムを設定する必要がある。

したがって，節水に関する推奨案としては，ｉ）の節水キャンペーンを主体に他の方法を併用しながら実施することが望ましいと判断する。なお，キャンペーンの具体的な仕方および内容として次のようなことが考えられる。

・テレビ，ラジオ，新聞等のマスコミを通じて節水の必要性，節水の仕方ならびにその実施を呼びかける。

・人目のつく所にポスターをはり，節水の必要性，節水の仕方ならびにその実施を呼びかけるとともに，パンフレットを作成し家庭，事務所等に配布する。

・特に小学生，中学生に節水の必要性，節水の仕方ならびにその実施の大切さを学校で教え，間接的に両親，年長者をも教育する。

・節水の仕方を具体的に広報する。

－各家庭および事務所での水の出し放しをやめる。

－各家庭および事務所の漏水チェックを実施する。（家中の給水せんを全部しめて，水道メーターの動きをチェックし，もしメーターが動いているならばどこかに漏水があると判断される）。

－節水型給水器具の使用を呼びかける。

11.3.2　料金システム

(1)　料金システムの意義と利点

我国における水道事業は公営企業形態として，独立採算制が採られている。

このような経営形態が採用されているのは，その水道設備のサービスならびに利益を受ける利用者がその経費を負担すべきであるとともに，前述したごとく節水と限られた水資源の有効利用のために料金制度が導入されている。

水道事業が独立採算制で執行されることによって，国家予算あるいは市予算に拘束されることなく自主的かつ弾力的に事業を遂行することができる。

カタール国においても料金システムを完全に採用した場合，日本国とほぼ同じ効果

が期待できると思われる。

(2) カタール国における現在の料金システム

カタール国における現在の料金システムは，その給水システムと関連して次の３種類となっている。

ｉ）公共水道設備による給水単価は一律 4.4ＱＲ／m³（２Dirhams/Gallons)を採用している。

ii）電水省のロード・タンカーによる給水単価は約 8.8～13.2ＱＲ／m³（60～90／1500 Gallons) でこれは距離によって異なっている。

iii）私企業のロード・タンカーによる給水単価は一律約4.4ＱＲ／m³（２ＱＲ／100 Gallons)となっている。

しかし，全てのカタール人および政府機関に勤める上級職員の外国人の水道料金は無料となっている。

なお，水道サービスを受けている全戸数は約52,000戸であり，その内約42,000戸が公共水道施設よりの直接給水を受けている。その内，水道メーターは現在約32,000戸に設置されている。年間，約 4,000個程度の水道メーターの設置が進められており，料金収入が年々増加の傾向にある。

(3) 日本における料金システムの事例

ｉ）水道料金システムの種類

水道料金システムには，大きく分けて用途別料金システムと配水管口径別料金システムの２種類が有り，その特長は以下の通りである。

・用途別料金システム

これは，水の用途先を各家庭が使用する一般用，レストラン，ホテルなどの営業用ならびに工場などが使用する製造用とに区分し，その用途によって異なる基本料金と従量料金から構成される料金体系によって徴収する方式である。

しかし，水の用途先を客観的に一般用，営業用ならびに製造用に明確に区別することが困難なケースもある。

使用水量単価は生活用水に使用される一般用が一番安く，水利用によって利益を得る営業用が一番高くなるように設定されている。

・配水管口径別料金システム

これは，各家庭および事業所への配水引込管の口径の大きさによって基本料金と従量料金をベースにして料金を徴収する方式である。

配水引込管口径の大きさによって水道料金算定を客観的に明確に設定できるため，個別原価主義に基づく料金徴収システムに適している。したがって東京都をはじめ多くの市では配水管口径制料金システムを採用している。

ii）水道料金の設定

個別原価主義はカタール国にも適していると思われるので，口径別料金システムについて紹介する。口径別料金システムに基づいて水道事業にかかる給水原価を各利用者に口径別に分割配賦するため表－11.3.1に示すように需要家費，固定費，変動費に分類し，更にそれを基本料金と従量料金より構成される。

a）基本料金と従量料金

基本料金は使用水量と関係なく徴収される費用であり，表－11.3.2に示すように引込管口径が太くなるほど急激に高くなるように設定されている。

また，従量料金は使用水量に基づいて徴収される費用であり使用水量が多くなるほど単価が高くなるように設定されている。ただし，公衆浴場用水は健康を維持するために必要な水利用であるとの観点から，使用水量に関係なく安い定額で設定されている。

基本料金と従量料金の原価配賦は次のように定められている。

・基本料金

－需要家費の全部

－固定費の一部

・従量料金

－変動費の全部

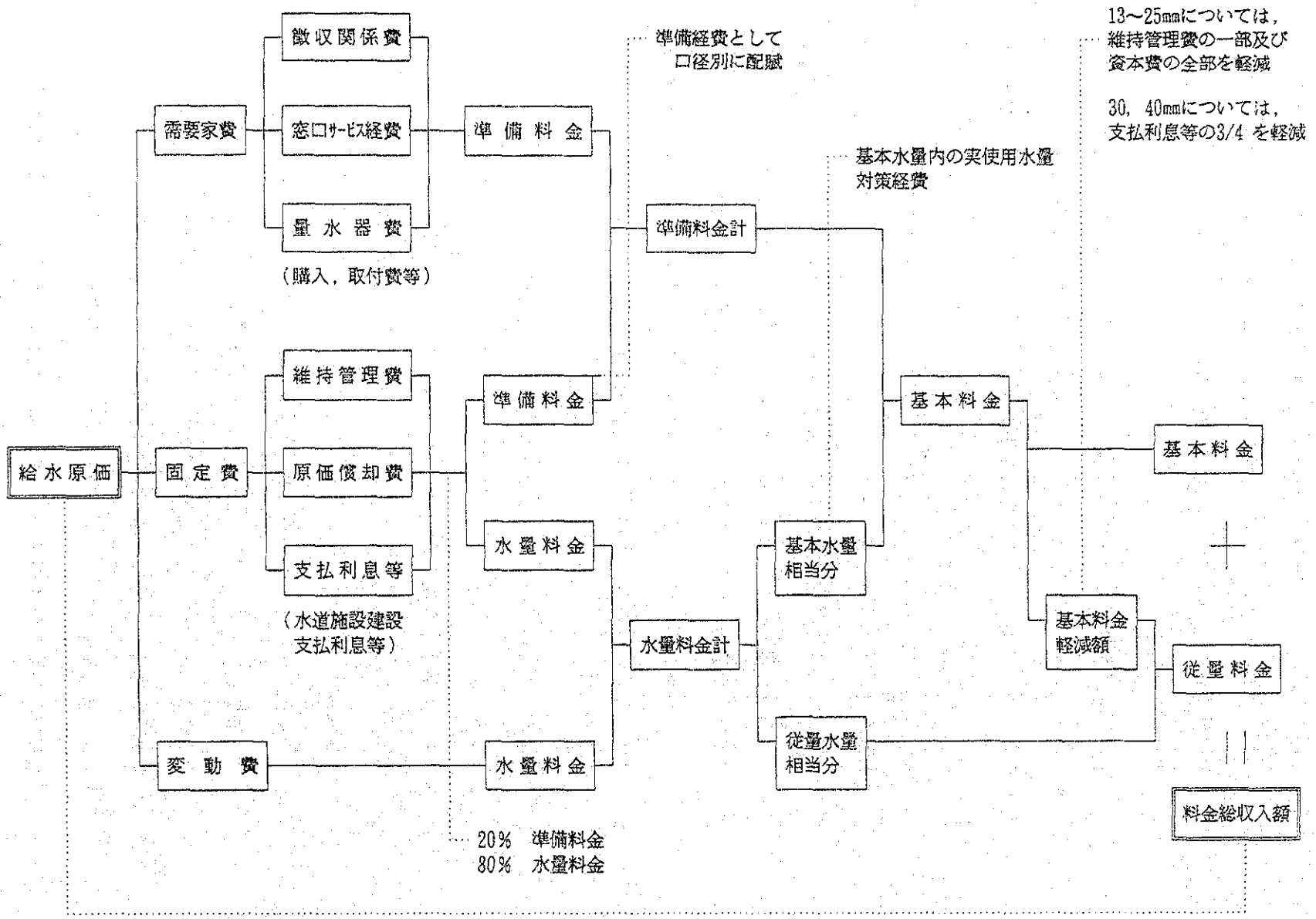
－固定費の一部

以上により表－11.3.2に示すように各料金を設定し各水利用者より料金の特徴を2ケ月毎に行なっている。

b）固定費の配賦

特に考慮すべき事項は固定費の配賦であり，固定費の中心をなすものは，送水

表－11.3.1　給水原価と水道料金の関係



表－11.3.2　水道料金表

料金区分 ＼ 需要種別		基本料金	従量料金						
			m³ 1～10	m³ 11～20	m³ 21～30	m³ 31~100	m³ 101~200	m³ 201~1000	m³ 1001~
引込管径	mm 13	円 610	円	円	円	円	円	円	円
	20	820	0	120	150	180	250	310	350
	25	1,010							
	30	2,500				180	250	310	350
	40	5,000							
	50	16,500						310	350
	75	36,000							
	100	75,000							350
	150	127,000							
	200	270,000							
	250	370,000							
	以上 300	630,000							
公衆浴場用		610	0						95
共用		370	0						95

共用：アパートなど，1個のメーターで数世帯が使用している場合に適用される。

水道料金計算法（1ケ月25m³使用，口径13mmの場合）

1. 10m³まで基本料金（10m³）　――――――→　＝　610 円
2. 11m³～20m³まで 120円（10m³）　――→ 120m³×10m³＝ 1200 円
3. 21m³～25m³まで 150円（ 5m³）　――→ 150m³× 5m³＝ 750 円

計　(25m³)　　計　2560 円

管，浄水場の設備関係費用であるため原価の中できわめて大きな役割をしめているので，その配賦方法が各階層の個別料金に大きく影響する。

例えば，送水管は日常の平均的な使用水量ではなく，最需要期の最大使用水量に耐えられるものを設置しなければならない。

従って送水管費のうち平均的な使用水量に見合う分は従量料金に配賦し，平均を超える最大水量に見合う分は基本料金に配賦される。

そのため基本料金への配賦が大きくなり，他方従量料金への配賦が小さくなる。

基本料金が大きくなりすぎると小口径引込管利用者への料金負担が大きくなり，大口径引込管利用者への料金負担が小さくなりすぎる傾向がある。

従量料金が安くなりすぎると，水の浪費につながる可能性が急激に増大することが懸念される。

これらの事項を考慮して基本料金に配賦される固定費の一部を従量料金へ再配賦し調整を行ない，従量料金を高く設定するとともに小口径引込管利用者の負担は安く，大口径引込管利用者の負担は高くなるように設定する必要があると理解する。

c）料金減免措置

個別原価主義を貫くと一般家庭の料金負担が極端に高く増加することから，一定限度の生活使用水量については，緩和措置を講じ，安い料金制度を適用させる必要があると考えられる。又その軽減率を表－11.3.3に示す。

小口径利用者の料金を軽減すれば，その分は，大口径利用者の料金引き上げか又は，税負担増加によって不足分を補填しなければならなくなる。

しかしながら生活用水にかかる料金を一時的に軽減してもその後になって不足財源を十分に確保することが難しくなり料金値上げに追い込まれるおそれがあることを十分に考慮する必要がある。

従って日本においては，生活用水の料金は長期的視点に立脚して原価に近い料金徴収体系を採用している。

v）料金徴収体系

料金の徴収については各引込み管上に設置されたメーターを検針員が2ケ月に1回各利用者を回り使用水量を確認している。使用水量に基づいて従量料金を計算し

基本料金と合わせて各利用者へ水道料金を請求している。

水道料金は２ケ月に１回２ケ月分を徴収している。

検診を正確，能率よくするために次のような点について利用者の協力をお願いしている。

ａ）メーターボックスの上に物を置かないこと

ｂ）メーターボックスの中にゴミ，土砂，汚水が入らないこと

ｃ）メーターボックスは屋内，床下などにならないように屋外に設置すること

表－11.3.3　水道の基本料金の原価と料金

（単位：円／月）

事項 / 口径		基本料金原価	軽減額	軽減額	基本料金
小口径	13 mm	1，760	1，150	65 %	610
	20	2，570	1，750	68	820
	25	3，580	2，570	72	1，010
中口径	30	4，100	1，600	39	2，500
	40	8，100	3，100	38	5，000

11.3.3 上水管よりの漏水の低減対策

(1) カタール国における漏水対策の現況

カタール国における漏水防水対策として1982年のASCOレポートで漏水予知の提案がなされたが，まだ実施されていない。

そのため，漏水箇所は目に見える所のみを補修しているが，このような個所は毎日約10ケ所程度発見されている。

漏水防止対策の一つとして，カタール国では現在水道管を耐久性の良いダクタイル鋳鉄管に置きかえることを決定し実施に移している。

(2) 我国での漏水調査の紹介

i) 漏水の形態

漏水を大別すると地上漏水と地下漏水に分けられる。地上漏水とは漏れた水が地上に現われる状態であるため発見が容易である。地下漏水とは，漏れた水が地上に現われない状態であるため発見が難しい。

ii) 漏水調査

漏水調査は大別すると機動的作業と計画的作業の２種類に分けられる。

1) 機械的作業

機械的作業とは，地上に現われた漏水の早期発見に努める方法で，パトロール等の対策を必要とする場合もあるが，主として住民からの通報によることが多い。

2) 計画的作業

計画的作業とは地下漏水の発見を目的としたもので漏水防水の根幹をなすものである。計画的作業には次の３種類の方法がある。

・直接測定法

これは，止水せん閉止により漏水量を測定する方法で，次の要請により行なう。

- 給水区域を適当な大きさの区画で細分化し，区画を制水弁で完全に区切る。
- 区画用の止水せんを全部しめて断水状態にしたうえで，区画内に流入する水量を漏水量と見なし区画量水器で実測し，これを漏水量とみなす。
- 漏水量が事業体の定めた許容量をこえている場合，音聴作業等により漏水箇所を探索する。

・間接測定法

これは止水せんを開放して漏水量を推定する方法で，次の要領により行なわれる。

－給水区域を適当な大きさの区画で細分化し，区画を制水弁で完全に区切る。

－区画内の止水せんを開放したまま，区域内に流入する水量を実測し，これを漏水量とみなす。

－漏水量が事業体を定められた許容量をこえている場合聴音作業等により漏水箇所を探索する。

・簡易作業方式

これは漏水量を測定しない方法で，次の要領により行なわれる。

－調査区域を適当な大きさに限定する。

－音聴作業を主として漏水箇所を探索する。

直接測定法および間接測定法とも合理的であるが，かなりの費用と労力を要する。

簡易作業方式は簡便ではあるが，発見率が低いと欠点もある。

これは回りの下水，河川等の流出水による音か，または漏水による音であるかを判断しなければならないためである。

漏水防止対策は基礎的対策，対症療的対策および予防的対策の３つの部門に大別される，との内容を表－11.3.4に示す。また，漏水防止の目標達成には予防的対策に重点をおいた漏水防止計画の策定が重要である。

日本では思われに簡易作業方式がとられている。これは断水を避けることを目的としている。

また，漏水ケ所の発見作業は回りの静かな夜に行なっている。

iii）漏水の主な原因

漏水の主な原因として腐食，接続部の不良，耐応年数のすぎたもの等が一般的であるがその他に配水管の取り替え工事を行なった後にも漏水がおこることがある。それは新しい管と既存管の強度の相違によることが多いため取り替え工事には次の点に注意する必要がある。

－配水管の取り替え工事は一度に全てを行なうことが不可能なため新しい管と古い管が共存する故に，管内圧力を変えないようにする。

－もし，管内圧力を上げる必要性が出た場合は，古い管に高い圧力がかからないように減圧する。

－工事中に古い管に傷を付けないように考慮する。

以上のことも注意する必要が出てくる。

表－11.3.4　漏水防止対策

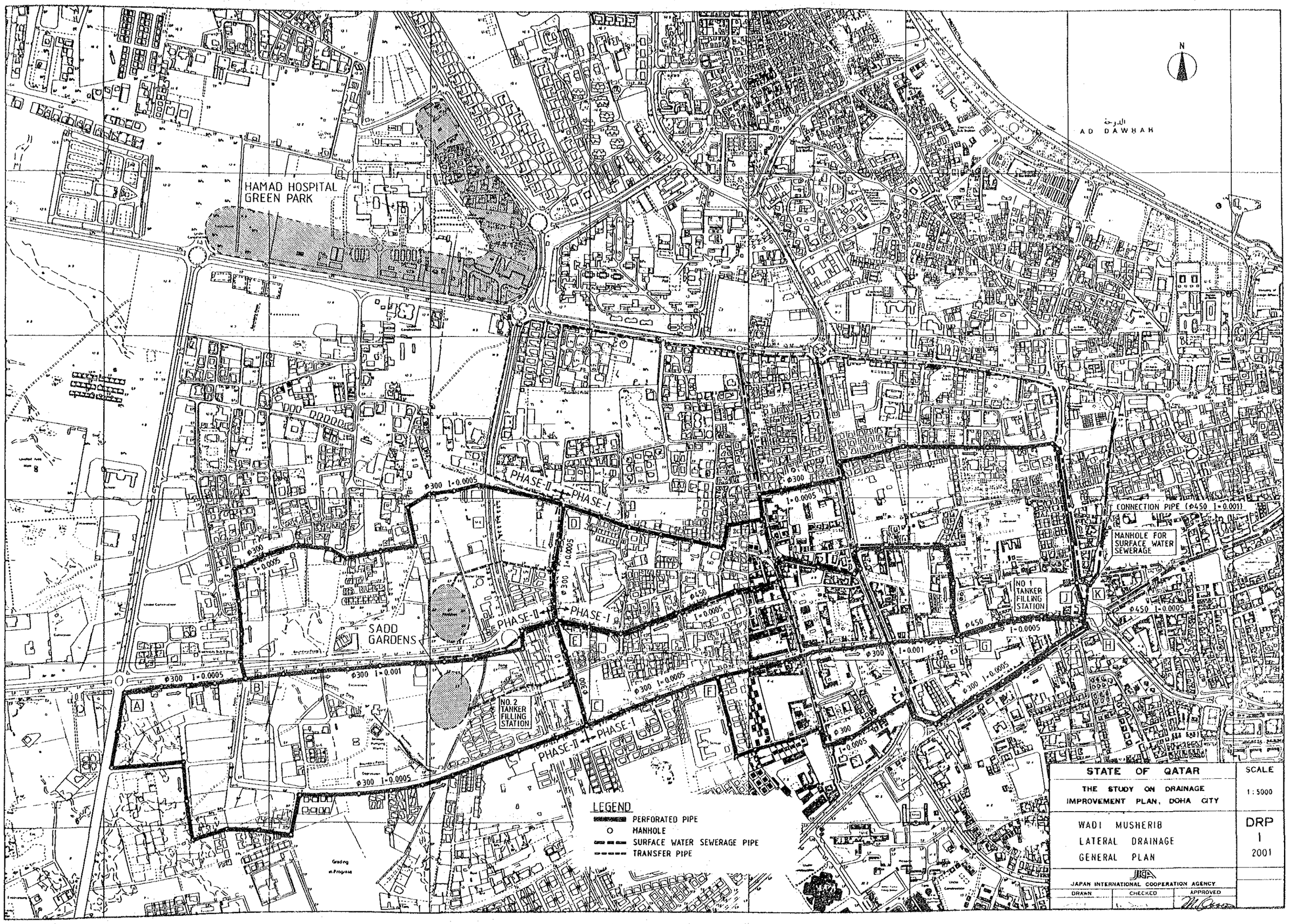
部門	項目	対策
基礎的対策	漏水防止の準備	財源，組織の確保， 図書類（配管図，区画図等）の整備， 区域の設定，計量設備の整備
	実態調査	配水量，漏水量の分析，水圧測定， 漏水原因の追求，漏水の分析
	管材料の研究と改良，開発	配水管ならびに給水管の管材料，継手材料，付属器具類
	技術開発	漏水量測定法，埋設管探知法， 漏水発見法，修理法
対症療法的対策	機動的作業	地上漏水の即刻修理
	計画的作業	地下漏水の早期発見，修理
予防的対策	水道事業の計画	漏水防止を配慮した計画
	水道施設の設計施工	耐震性，耐久性，耐食性，水密性
	経年管の取り替え （漏水多発管の取り替え）	配水管および給水管の取り替え（管種変更も含む）
	給水装置の構造の改善	道路横断管の集約化
	管路の防護	量水器をできるだけ管民境界に近い位置に設置する 防食，漏水防止金具の取り付，曲管部の補強
	残存管の処理	分岐カ所における完全な処理， 給水装置の管理の徹底
	管路のパトロール	他企業工事による損傷を防ぐための指導，監督
	水圧の調整	配水系統の分割，減圧弁の設置

設 計 図 書

DRAWING LIST

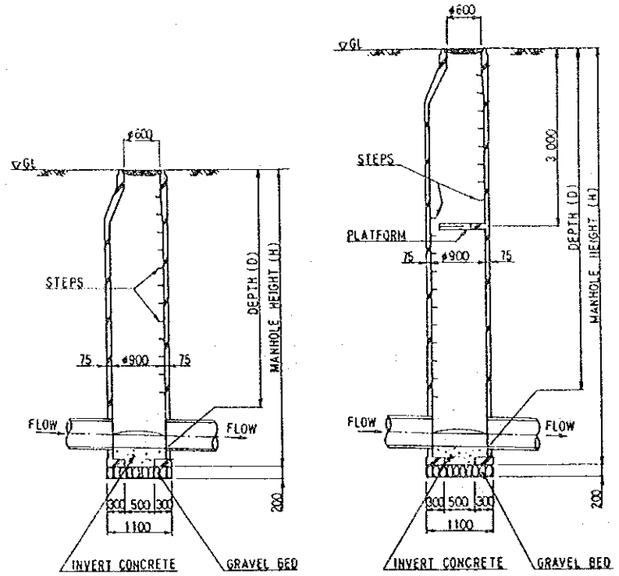
DWG. NO.	TITLE
DRP-1001	DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN
DRP-2001	WADI MUSHERIB LATERAL DRAINAGE-GENERAL PLAN
DRP-2009	WADI MUSHERIB MANHOLE AND TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN
DRP-2010	TANKER FILLING STATION AND CONNECTION TO SURFACE WATER SEWERAGE
DRP-2011	TANKER FILLING STATION DETAILS
DRP-3001	OLD RAYYAN LATERAL DRAINAGE-GENERAL PLAN
DRP-3002	OLD RAYYAN LATERAL DRAINAGE TRANSVERSAL AND LONGITUDINAL SECTIONS (1/3)
DRP-3005	OLD RAYYAN MANHOLE AND TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN
DRP-4001	DISCHARGE PIPE LINE GENERAL PLAN AND LONGITUDINAL SECTION
DRP-4002	DISCHARGE PUMP STATION (1/2)
DRP-4003	DISCHARGE PUMP STATION (2/2)
DRP-4004	DISCHARGE PIPE LINE DETAILS (1/2)
DRP-4005	DISCHARGE PIPE LINE DETAILES (2/2)
DRP-4006	MANGROVE AFFORESTATION PLAN

Note: More detailed drawings i.e. transversal and longitudinal sections, and detailed plans on 1/2000 maps are included in Supporting Report "F" and "G" for Wadi Musherib and Rayyan drainage schemes respectively.


N
AD DAWHAH
HAMAD HOSPITAL
GREEN PARK
SADD
GARDENS
PHASE-II
PHASE-I
φ300 I=0.0005
φ300 I=0.001
φ450 I=0.0005
φ450 I=0.001
CONNECTION PIPE (φ450 I=0.001)
MANHOLE FOR
SURFACE WATER
SEWERAGE
NO. 1
TANKER
FILLING
STATION
NO. 2
TANKER
FILLING
STATION
A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
LEGEND
PERFORATED PIPE
MANHOLE
SURFACE WATER SEWERAGE PIPE
TRANSFER PIPE
STATE OF QATAR
THE STUDY ON DRAINAGE
IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY
WADI MUSHERIB
LATERAL DRAINAGE
GENERAL PLAN
JICA
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
DRAWN
CHECKED
APPROVED
SCALE
1:5000
DRP
1
2001

MANHOLE LIST

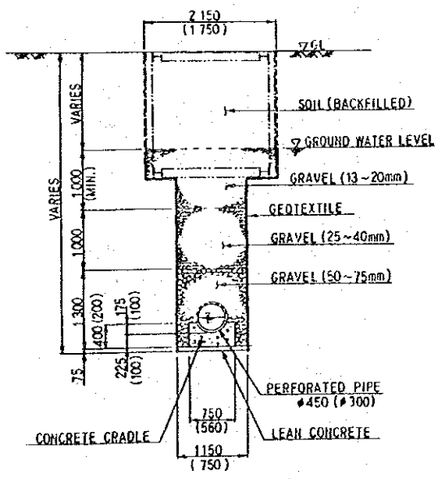
MANHOLE NO.	LOCATION	DEPTH (D) (m)	TYPE	MANHOLE HEIGHT (H) (m)
1	EK+2180 DJ+2215	4.577	A	4.880
2	EK+2100	5.154	B	5.460
3	EK+2065 CH+2002	5.119	B	5.420
4	EK+1945	4.858	A	5.160
5	EK+1885	4.628	A	4.930
6	EK+1860	4.516	A	4.820
7	EK+1780	4.976	A	5.320
8	EK+1680 FG+ 772	5.326	B	5.670
9	EK+1610	5.091	B	5.440
10	EK+1520	4.346	A	4.690
11	EK+1405	3.988	A	4.330
12	EK+1305	3.838	A	4.180
13	EK+1205	3.688	A	4.030
14	EK+1130	4.153	A	4.500
15	EK+1115	4.643	A	4.990
16	EK+1065	4.418	A	4.760
17	EK+1040	4.406	A	4.750
18	EK+ 925	4.248	A	4.590
19	EK+ 810	4.991	A	5.340
20	EK+ 785	4.978	A	5.320
21	EK+ 740	4.956	A	5.300
22	EK+ 725	4.948	A	5.290
23	EK+ 645	5.108	B	5.450
24	EK+ 595	4.783	A	5.130
25	EK+ 495	4.933	A	5.280
26	EK+ 395	4.783	A	5.130
27	EK+ 295	5.033	B	5.380
28	EK+ 210	5.491	B	5.840
29	EK+ 110	5.941	B	6.290
30	EK+ 000 AD+2278 AC+2398 BE+1030	5.886	B	6.230
31	DJ+2095	4.047	A	4.390
32	DJ+1995	4.397	A	4.740
33	DJ+1895	4.347	A	4.690
34	DJ+1785	5.792	B	6.140
35	DJ+1765	5.782	B	
36	DJ+1665	6.232	B	6.580
37	DJ+1565	5.882	B	6.230
38	DJ+1455	4.527	A	4.870
39	DJ+1355	5.477	B	5.820
40	DJ+1305	5.452	B	5.800
41	DJ+1205	5.102	B	5.450
42	DJ+1100	5.450	B	5.790
43	DJ+1050	4.725	A	5.070
44	DJ+ 950	5.075	B	5.420
45	DJ+ 850	5.025	B	5.370
46	DJ+ 780	4.990	A	5.330
47	DJ+ 705	4.752	A	5.100
48	DJ+ 595	5.197	B	5.540
49	DJ+ 520	5.560	B	5.900
50	DJ+ 420	6.010	B	6.350
51	DJ+ 320	6.460	B	6.800
52	DJ+ 220	6.710	B	7.050
53	DJ+ 120	6.160	B	6.500
54	DJ+ 000 AD+1930	6.112	B	6.460
55	CH+1975	5.287	B	5.630
56	CH+1875	4.937	A	5.280
57	CH+1775	4.687	A	5.030
58	CH+1675	5.137	B	5.480
59	CH+1575	5.487	B	5.830
60	CH+1475	6.137	B	6.480
61	CH+1425	6.412	B	6.760
62	CH+1355	6.377	B	6.720
63	CH+1305	5.652	B	6.000
64	CH+1205	5.102	B	5.450
65	CH+1100	6.750	B	7.090
66	CH+1015	6.807	B	7.150
67	CH+ 960	6.980	B	7.320
68	CH+ 860	5.730	B	6.070
69	CH+ 750	5.475	B	5.820
70	CH+ 690	5.445	B	5.790
71	CH+ 590	5.295	B	5.640
72	CH+ 490	5.045	B	5.390
73	CH+ 440 FG+ 000	4.920	A	5.260
74	CH+ 340	5.470	B	5.810
75	CH+ 240	5.420	B	5.760
76	CH+ 120	5.460	B	5.800
77	CH+ 000 AC+2059	5.216	B	5.560
78	FG+ 752	5.252	B	5.600
79	FG+ 652	4.492	A	4.840
80	FG+ 572	3.872	A	4.220
81	FG+ 472	4.372	A	4.720
82	FG+ 372	4.972	A	5.320
83	FG+ 312	4.112	A	4.460
84	FG+ 212	4.512	A	4.860
85	FG+ 112	4.612	A	4.960
86	AD+2230	6.162	B	6.510
87	AD+2130	6.312	B	6.660
88	AD+2030	6.562	B	6.910
89	AD+1850	6.372	B	6.720
90	AD+1755	5.722	B	6.070
91	AD+1660	6.677	B	7.020
92	AD+1580	6.637	B	6.980
93	AD+1500	6.497	B	6.840
94	AD+1420	6.657	B	7.000
95	AD+1300	6.697	B	7.040
96	AD+1190	6.142	B	6.490
97	AD+1085	6.289	B	6.630
98	AD+1025	6.459	B	6.800
99	AD+ 920	6.507	B	6.850
100	AD+ 820	6.532	B	6.880
101	AD+ 750	6.327	B	6.670
102	AD+ 715	6.904	B	7.250
103	AD+ 615	6.854	B	7.200
104	AD+ 515	6.004	B	6.350
105	AD+ 425	6.359	B	6.700
106	AD+ 370 BE+ 000	6.832	B	7.180
107	AD+ 275	6.384	B	6.730
108	AD+ 195	6.444	B	6.790
109	AD+ 115	5.804	B	6.150
110	AD+ 060	5.477	B	5.820
111	AD+ 000 AC+ 000	5.447	B	5.790
112	AC+2298	5.686	B	6.030
113	AC+2198	5.686	B	6.030
114	AC+2098	5.336	B	5.680
115	AC+1959	5.666	B	6.010
116	AC+1837	5.905	B	6.250
117	AC+1715	5.944	B	6.290
118	AC+1615	5.994	B	6.340
119	AC+1515	5.744	B	6.090
120	AC+1415	5.494	B	5.840
121	AC+1315	5.344	B	5.690
122	AC+1215	5.294	B	5.640
123	AC+1130	5.152	B	5.500
124	AC+1005	5.489	B	5.830
125	AC+ 905	5.639	B	5.980
126	AC+ 805	5.489	B	5.880
127	AC+ 695	5.434	B	5.780
128	AC+ 575	4.974	A	5.320
129	AC+ 455	4.614	A	4.960
130	AC+ 350	5.562	B	5.910
131	AC+ 240	5.407	B	5.750
132	AC+ 120	5.247	B	5.590
133	BE+ 920	5.720	B	6.060
134	BE+ 865	5.665	B	6.010
135	BE+ 765	5.565	B	5.910
136	BE+ 715	3.815	A	4.160
137	BE+ 615	4.115	A	4.460
138	BE+ 515	5.915	B	6.260
139	BE+ 415	6.015	B	6.360
140	BE+ 315	6.415	B	6.760
141	BE+ 215	4.815	A	5.160
142	BE+ 115	5.115	B	5.460



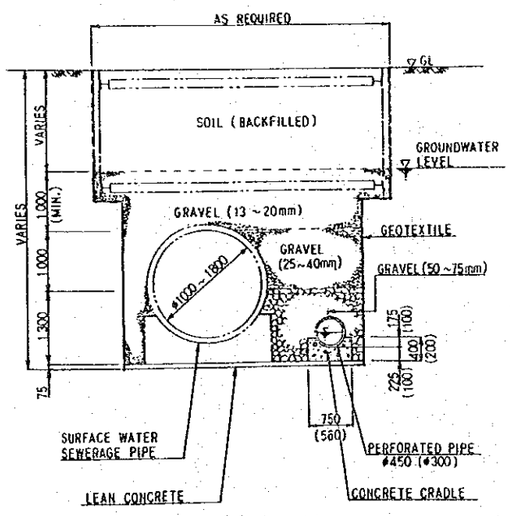
D < 5.0M

D ≧ 5.0M

TYPICAL SECTION OF MANHOLE (S=1:50)



TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN (S=1:50)

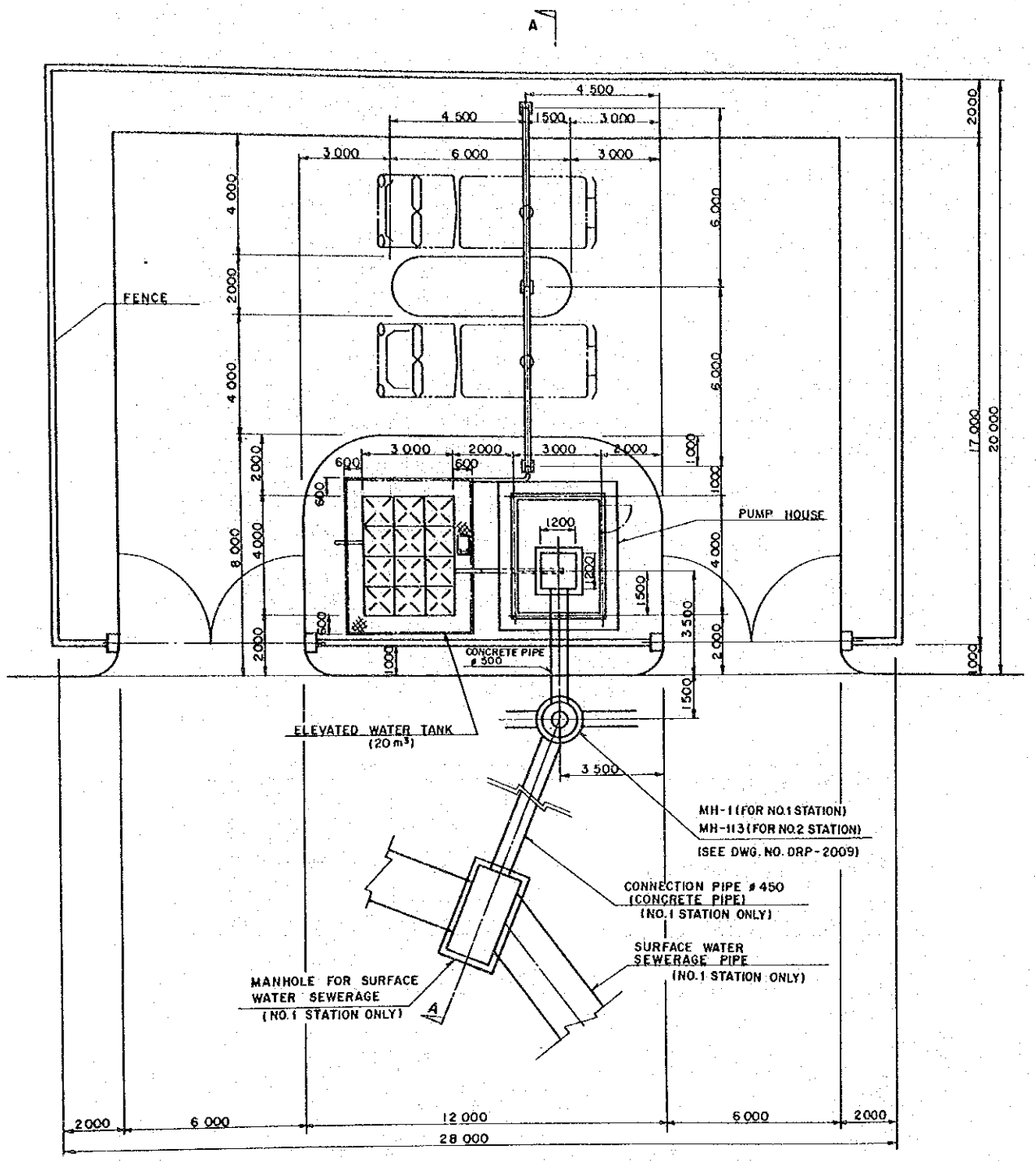


MODIFICATION OF SURFACE WATER SEWERAGE FOR LAND DRAINAGE TYPICAL SECTION (S=1:50)

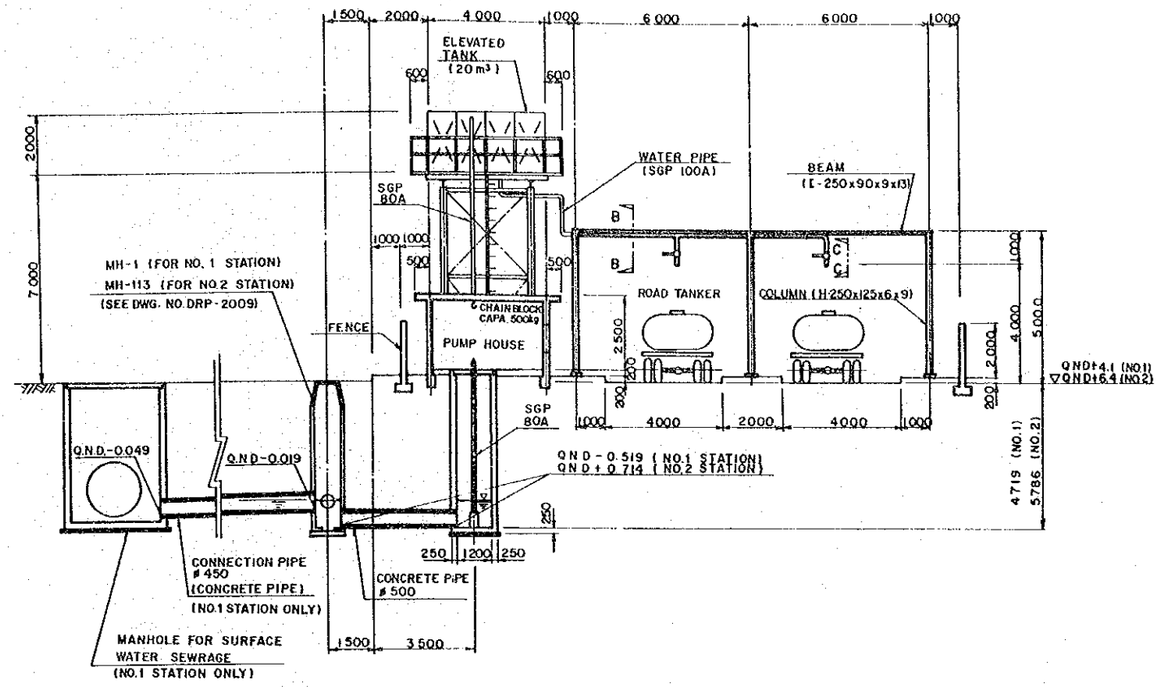
NOTES

1. FOR GENERAL PLAN OF LATERAL DRAINAGE, SEE DWG NO DRP-2001.
2. FOR TRANSVERSAL AND LONGITUDINAL SECTIONS, ON WHICH THE LOCATIONS OF MANHOLES ARE INDICATED, SEE DWG. NOS DRP-2002 THRU 2008.
3. GEOTEXTILE SHALL BE PROVIDED ON THE EXCAVATED SURFACE FROM THE TRENCH BOTTOM TO THE GROUND WATER LEVEL AT THE SITE.
4. GRAVEL (13~20mm) SHALL BE PROVIDED ABOVE THE GROUND WATER LEVEL AND THE THICKNESS SHALL NOT BE LESS THAN 1.0 METER
5. MANHOLES SHOWN ABOVE ARE OF PRECAST CONCRETE AND STANDARD TYPE WIDELY USED IN JAPAN SO THAT INDICATED DIMENSIONS (DIAMETER AND THICKNESS) ARE SUBJECT TO CHANGE.

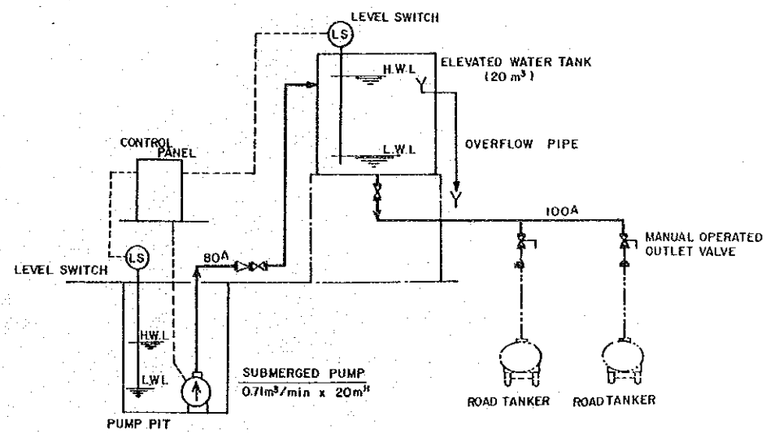
STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 50
WADI MUSHERIB MANHOLE AND TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN	DRP I 2009
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	



PLAN 1:100



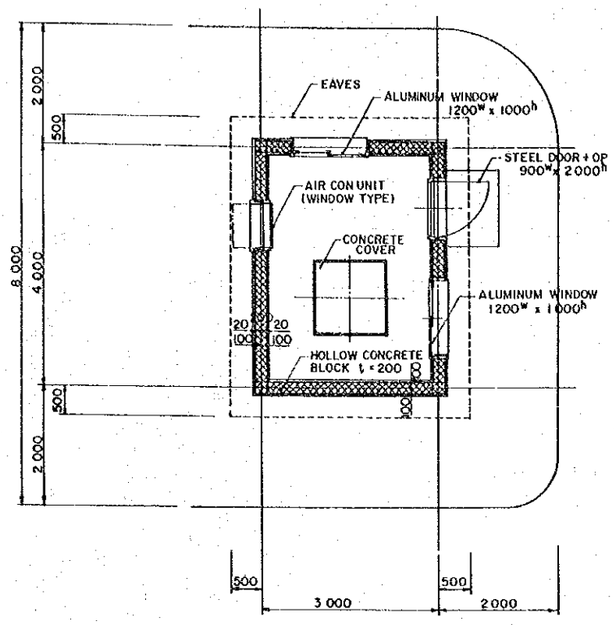
SECTION A-A 1:100



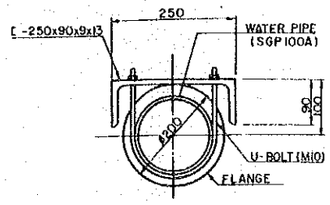
FLOW DIAGRAM

STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1:100
TANKER FILLING STATION & CONNECTION TO SURFACE WATER SEWERAGE	DRP I 2010
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	

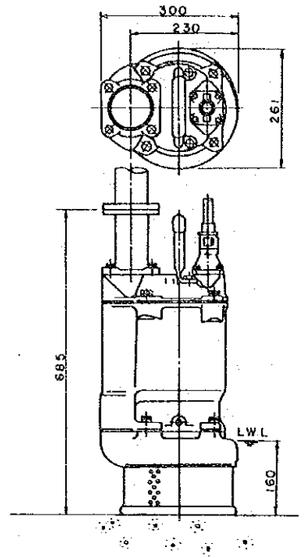
PUMP HOUSE



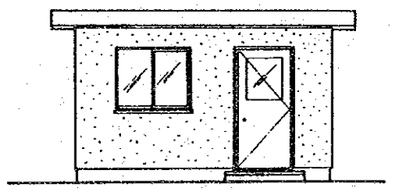
PLAN 1:50



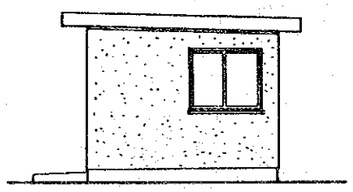
SECTION B-B 1:6
(SEE DWG. NO. DRP-2010)



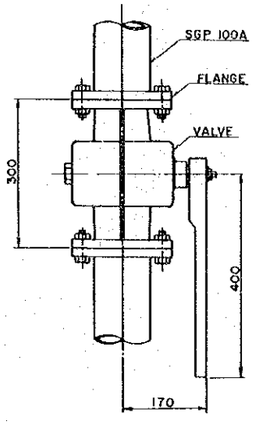
OUTLINE OF SUBMERGED PUMP
(NOT TO SCALE)



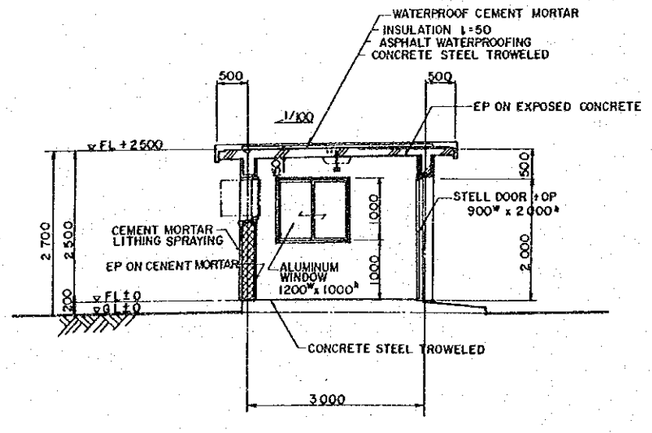
FRONT ELEVATION 1:50



SIDE ELEVATION 1:50

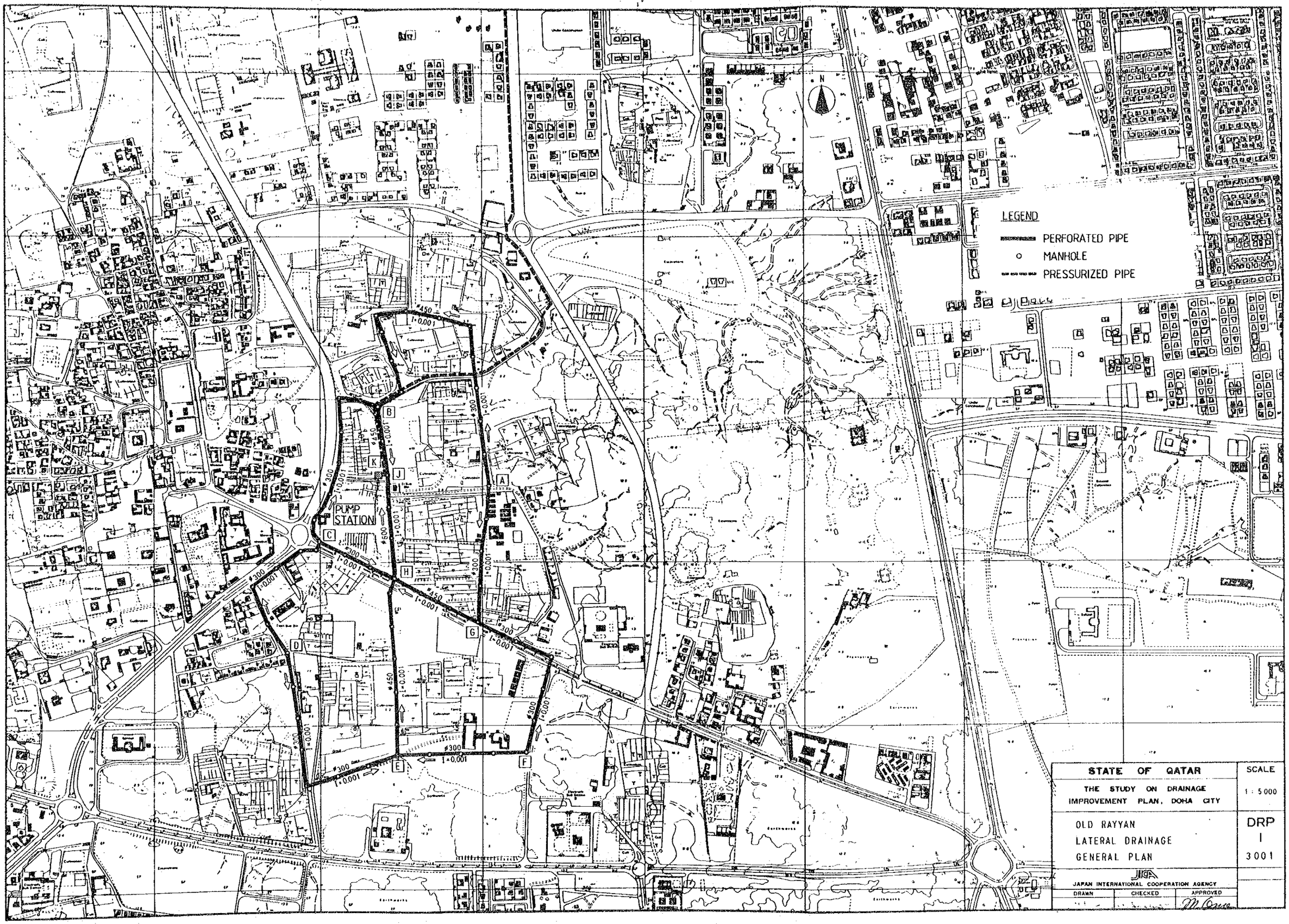


MANUAL OPERATED OUTLET VALVE 1:6
(VIEW C-C, SEE DWG. NO. DRP-2010)



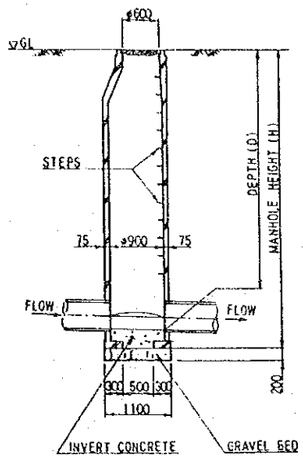
SECTIONAL DETAIL 1:50

STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 6 1 : 50
TANKER FILLING STATION DETAILS	DRP I 2011
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	

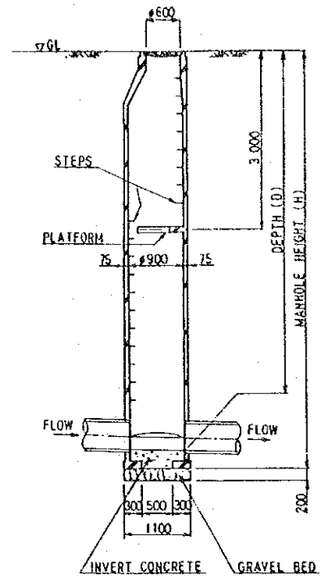

LEGEND
PERFORATED PIPE
MANHOLE
PRESSURIZED PIPE
PUMP STATION
A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
N
STATE OF QATAR
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY
OLD RAYYAN
LATERAL DRAINAGE
GENERAL PLAN
JICA
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
DRAWN
CHECKED
APPROVED
SCALE
1 : 5 000
DRP
I
3001

MANHOLE LIST

MANHOLE NO.	LOCATION	DEPTH (D) (m)	TYPE	MANHOLE HEIGHT (H) (m)
1	AK+ 000 AG+ 000	4.800	A	5.100
2	AK+ 103	4.403	A	4.710
3	AK+ 203	4.403	A	4.710
4	AK+ 303	5.203	B	5.510
5	AK+ 403	5.403	B	5.710
6	AK+ 503	4.503	A	4.810
7	AK+ 603	4.303	A	4.610
8	AK+ 703	4.203	A	4.510
9	AK+ 801	5.301	B	5.610
10	AK+ 856	4.656	A	4.960
11	AK+ 954	5.754	B	6.060
12	AK+1055	5.345	B	5.650
13	AK+1125 CB+ 606	5.325	B	5.630
14	CB+ 534	5.534	B	5.840
15	CB+ 471	6.471	B	6.780
16	CB+ 366	4.266	A	4.570
17	CB+ 266	3.766	A	4.070
18	CB+ 169	3.869	A	4.170
19	CB+ 073	5.473	B	5.780
20	CB+ 000 DH+ 489	5.689	B	5.990
21	DH+ 464	5.864	B	6.170
22	DH+ 419	5.919	B	6.220
23	DH+ 324	6.324	B	6.630
24	DH+ 234	6.934	B	7.240
25	DH+ 118	7.218	B	7.520
26	DH+ 000 DJ+ 000	6.800	B	7.100
27	DJ+ 103	4.503	A	4.810
28	DJ+ 203	5.603	B	5.910
29	DJ+ 303	5.303	B	5.610
30	DJ+ 411	5.011	B	5.320
31	DJ+ 513	4.813	A	5.120
32	DJ+ 513	4.813	A	5.120
33	DJ+ 688 FE+ 395	4.998	A	5.300
34	DJ+ 796	4.496	A	4.800
35	DJ+ 894	4.594	A	4.900
36	DJ+ 994	4.594	A	4.900
37	DJ+1094	5.094	B	5.400
38	DJ+1194	4.694	A	5.000
39	FE+ 000 FH+ 000	7.500	B	7.800
40	FE+ 095	5.795	B	6.100
41	FE+ 195	5.295	B	5.600
42	FE+ 295	5.495	B	5.800
43	FH+ 100	5.600	B	5.900
44	FH+ 200	5.900	B	6.200
45	FH+ 303	7.803	B	8.110
46	FH+ 424	7.624	B	7.930
47	FH+ 548 AG+ 418	5.748	B	6.080
48	FH+ 650	4.350	A	4.650
49	FH+ 744	4.344	A	4.650
50	DH+ 569	4.169	A	4.470
51	DH+ 650	3.950	A	4.250
52	AG+ 100	5.900	B	6.200
53	AG+ 200	4.500	A	4.800
54	AG+ 306	4.406	A	4.710
55	DJ+1241 DH+ 742 FH+ 844	5.677	B	5.980
56	DJ+1364	4.500	A	4.800
57	DJ+1464	4.800	A	5.100
58	AK+1210	5.110	B	5.410
59	AK+1320 DJ+1571	4.975	A	5.280

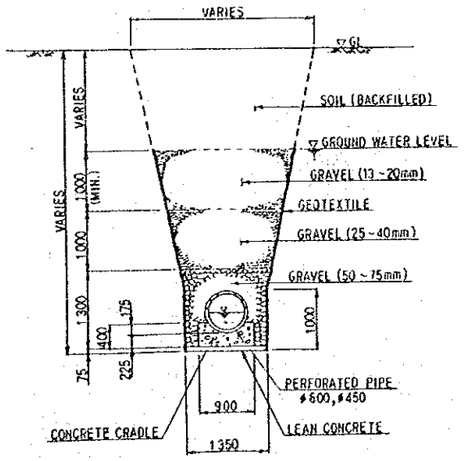


D < 5.0 M

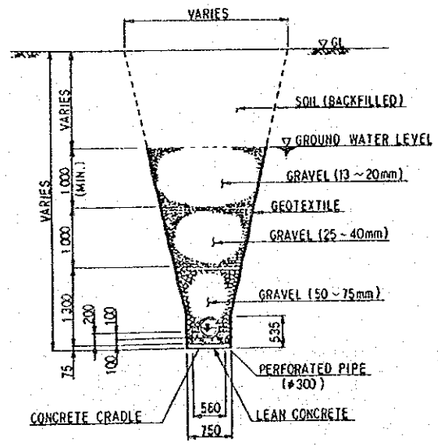


D ≧ 5.0 M

TYPICAL SECTION OF MANHOLE (S=1:50)



PERFORATED PIPE φ600 & φ450



PERFORATED PIPE φ300

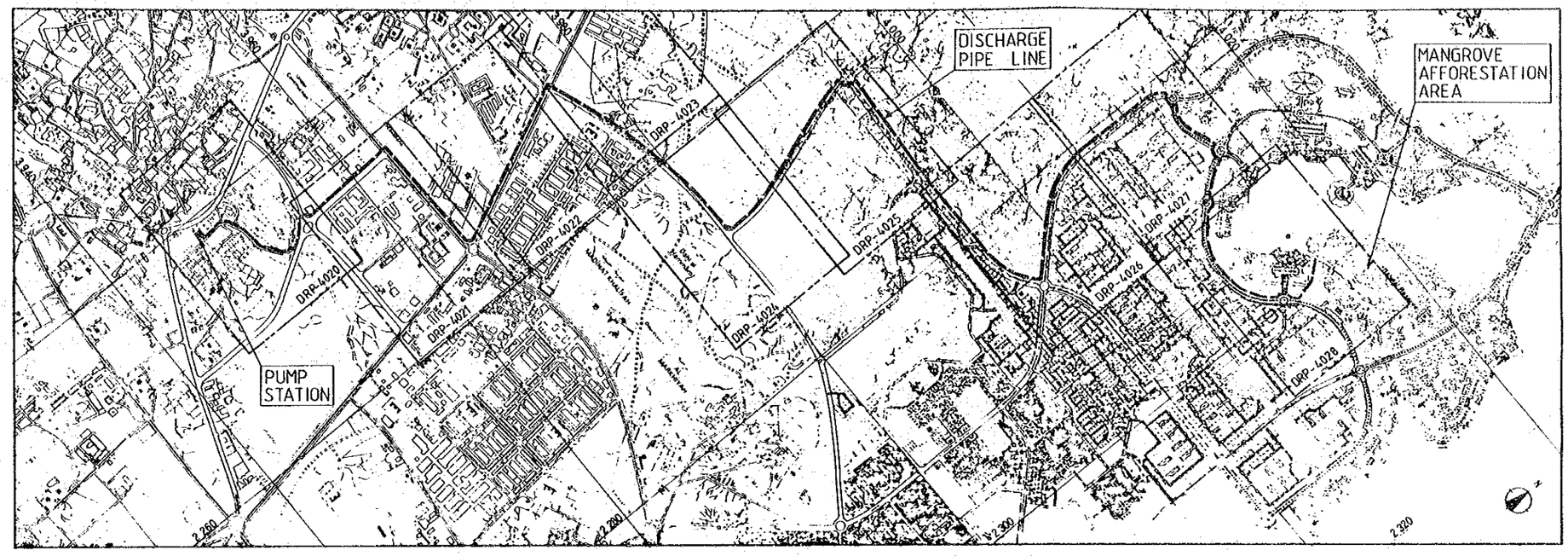
TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN (S=1:50)

NOTES

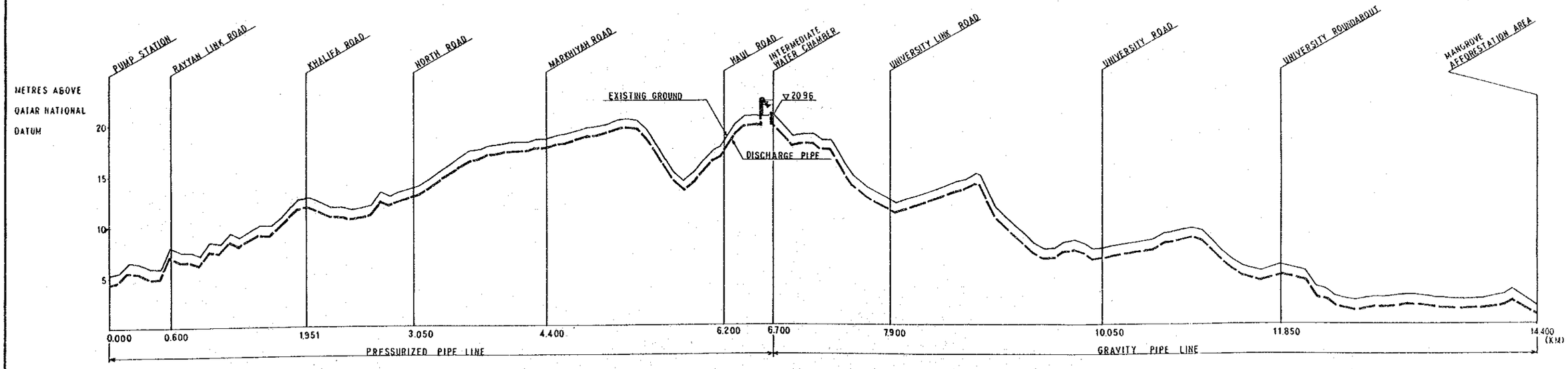
1. FOR GENERAL PLAN OF LATERAL DRAINAGE, SEE DWG. NO. DRP-3001.
2. FOR TRANSVERSAL AND LONGITUDINAL SECTIONS, ON WHICH THE LOCATIONS OF MANHOLES ARE INDICATED, SEE DWG. NOS. DRP-3002 THRU 3004.
3. GEOTEXTILE SHALL BE PROVIDED ON THE EXCAVATED SURFACE FROM THE TRENCH BOTTOM TO THE GROUND WATER LEVEL AT THE SITE.
4. GRAVEL (13~20mm) SHALL BE PROVIDED ABOVE THE GROUND WATER LEVEL AND THE THICKNESS SHALL NOT BE LESS THAN 10 METER.

STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 50
OLD RAYYAN MANHOLE AND TYPICAL SECTION OF LATERAL DRAIN	DRP I 3005
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	

RAYYAN DISCHARGE PIPE LINE

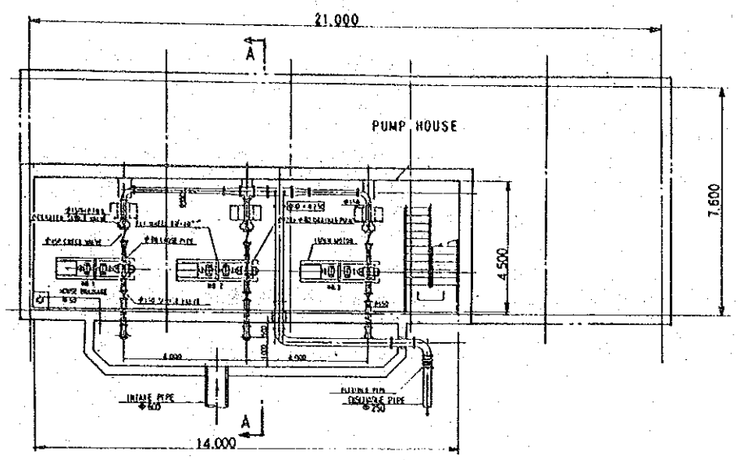


PLAN (SCALE 1:20000)

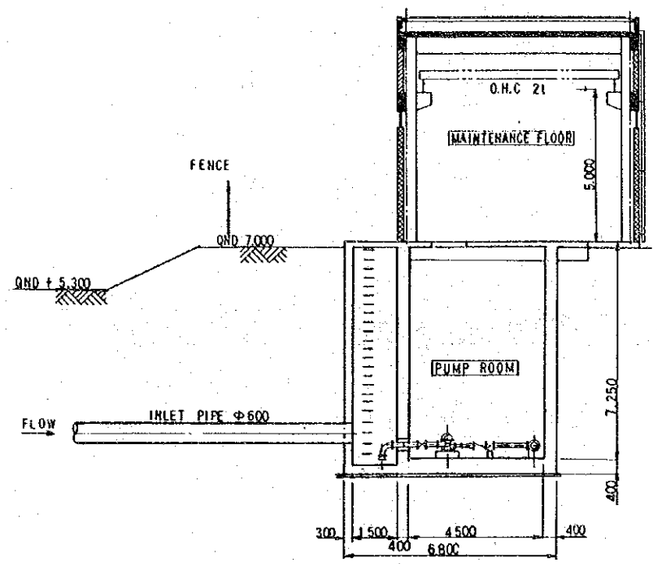


LONGITUDINAL SECTION (SCALE VER. 1:200, HOR. 1:20000)

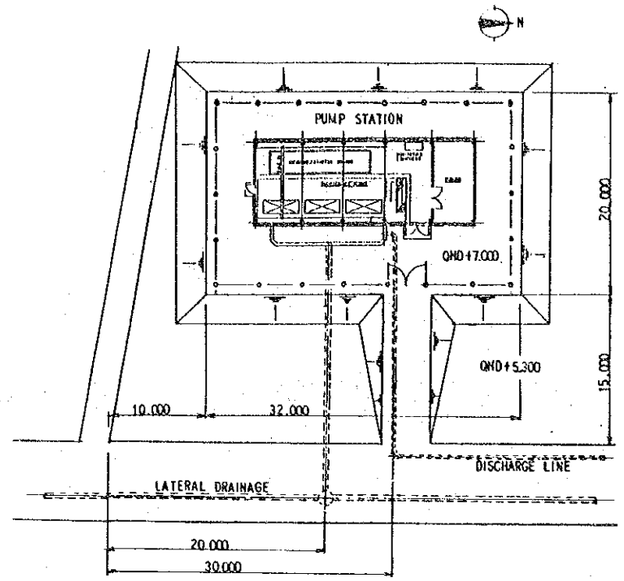
STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 200 1 : 20 000
DISCHARGE PIPE LINE GENERAL PLAN AND LONGITUDINAL SECTION	DRP I 4001
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY DRAWN / CHECKED / APPROVED	



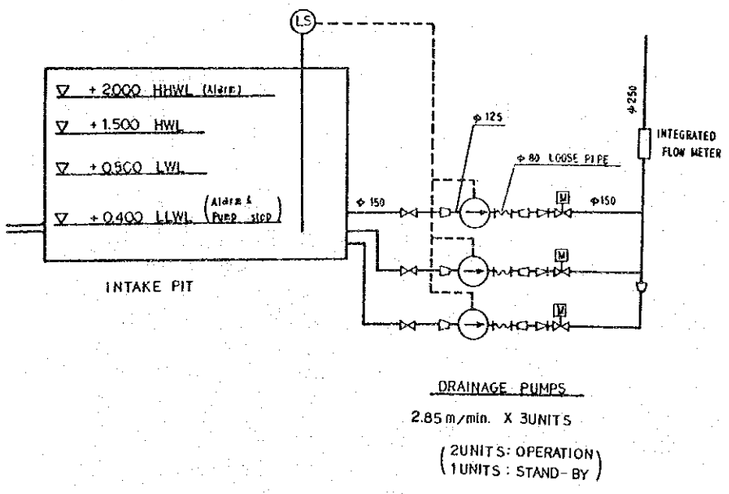
PUMP ARRANGEMENT S=1:100



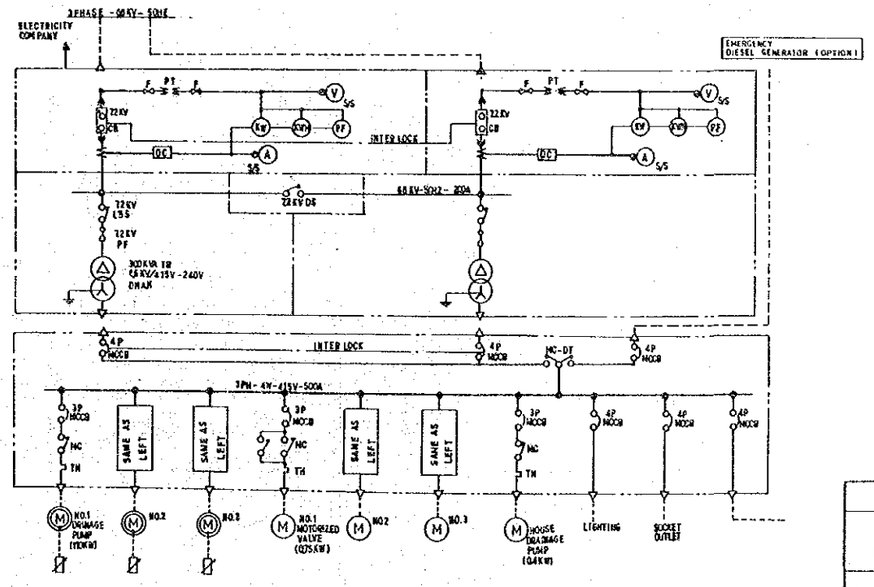
SECTION A - A S=1:100



LATOUT OF PUMP STATION S=1:300

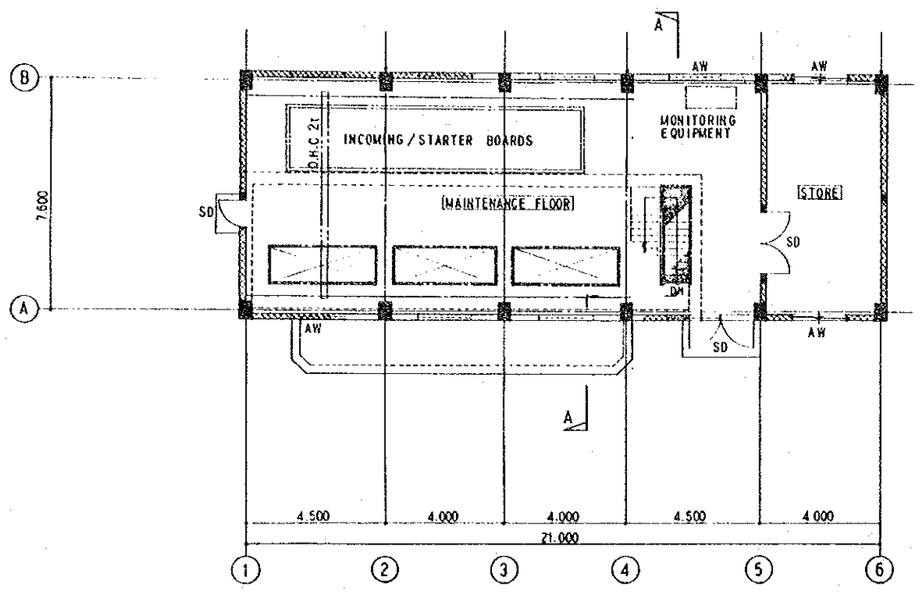


FLOW DIAGRAM

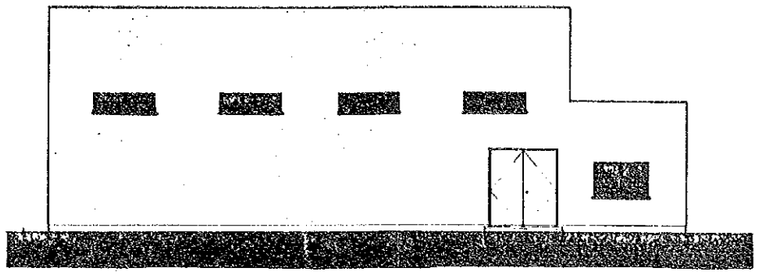


ELECTRICAL ONE LINE DIAGRAM

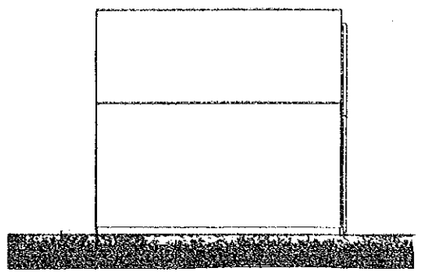
STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1:100 1:300
DISCHARGE PUMP STATION (1/2)	DRP 1 4002
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	



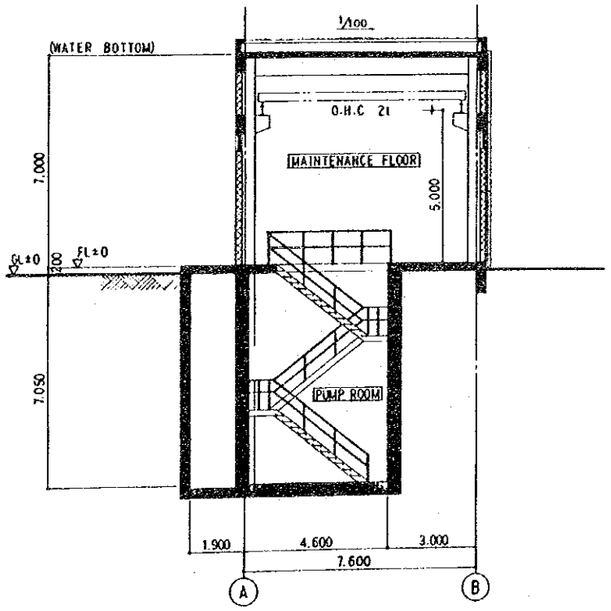
PLAN S=1:100



EAST ELEVATION S=1:100



NORTH ELEVATION S=1:100



A - A SECTION S=1:100

STRUCTURE		
FOUNDATION, COLUMN AND BEAM	: R.C	R.C : REINFORCED CONCRETE
WALL	: HOLLOW CONCRETE BLOCK t=200	OP : OIL PAINT
		EP : EMULSION PAINT
		SD : STEEL DOOR
		AW : ALUMINUM WINDOW

EXTERIOR FINISH SCHEDULE	
ROOF	: WATERPROOF CEMENT MORTAR + INSULATION + ASPHALT WATERPROOFING
WALL	: CEMENT MORTAR LITHING SPRAYING
BASEBOARD	: EXPOSED CONCRETE
PORCH	: CONCRETE STEEL TROWELED
DOOR & WINDOW	: STEEL DOOR & ALUMINUM WINDOW SD- 900W x 2.000H, -2.200W x 2.500H; AW- 1.800W x 1.000H, -1.800W x 600H
DOWNPIPE	: PVC φ100

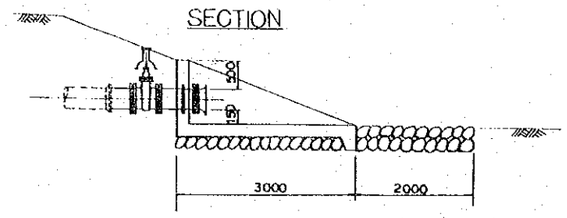
INTERIOR FINISH SCHEDULE

ROOM \ MATERIAL	FLOOR	BASEBOARD	WALL	CEILING	REMARKS
MAINTENANCE FLOOR	CONCRETE STEEL TROWELED		EP ON CONCRETE MORTAR	EP ON EXPOSED CONCRETE	
STORE	CONCRETE STEEL TROWELED		EP ON CONCRETE MORTAR	EP ON EXPOSED CONCRETE	
PUMP ROOM	CONCRETE STEEL TROWELED		EXPOSED CONCRETE	EXPOSED CONCRETE	
STAIR	OP ON CH.R-45				OP ON HANDRAIL

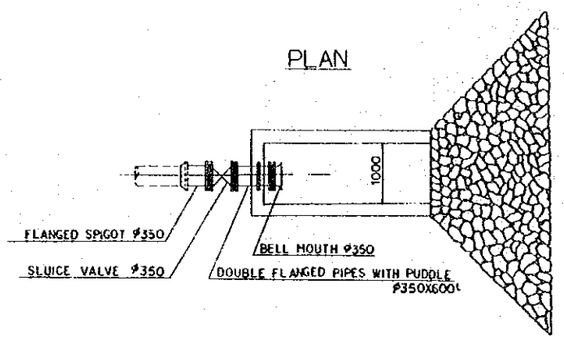
STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 100
DISCHARGE PUMP STATION (2/2)	DRP I 4003
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	

TEMPORARY OUTFALL 1:50

SECTION

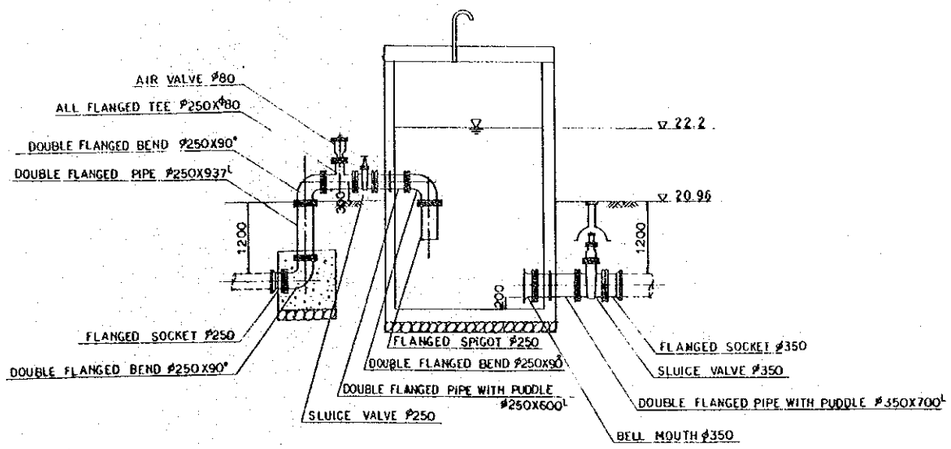


PLAN

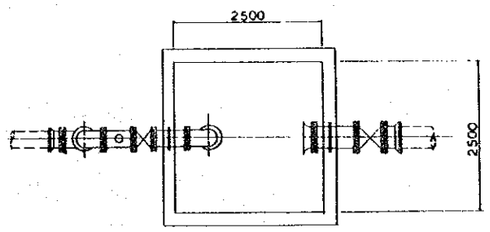


INTERMEDIATE WATER CHAMBER 1:50

SECTION

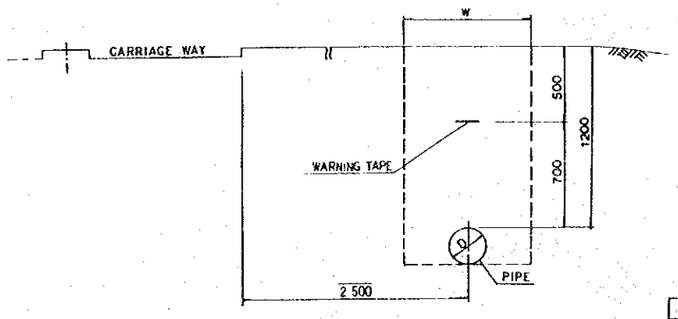


PLAN

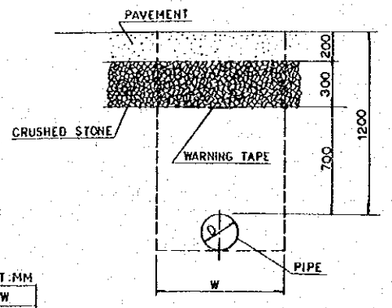


TYPICAL SECTION 1:20

SHOULDER OF ROAD



UNDER ROAD



UNIT : MM

D	W
250	850
350	950

LEGEND

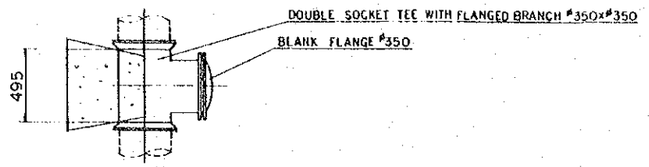
PUSH-ON JOINT

FLANGE JOINT

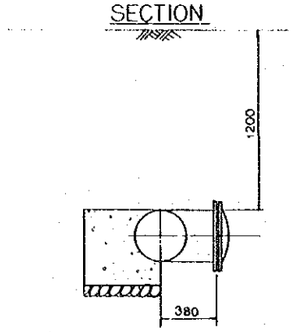
STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 20 1 : 50
DISCHARGE PIPE LINE DETAILS (1/2)	DRP I 4 004
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	

BRANCH 1 : 20

PLAN

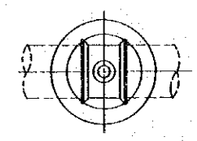


SECTION

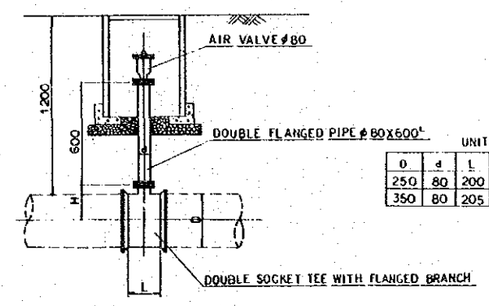


AIR VALVE BOX 1 : 20

PLAN



SECTION

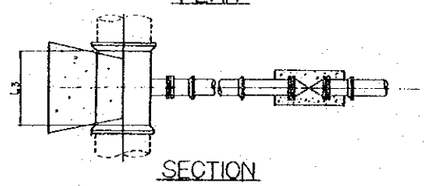


UNIT:MM

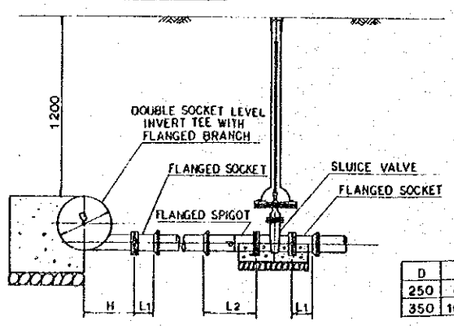
D	d	L	H
250	80	200	270
350	80	205	330

DRAINAGE 1 : 20

PLAN



SECTION

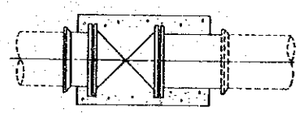


UNIT:MM

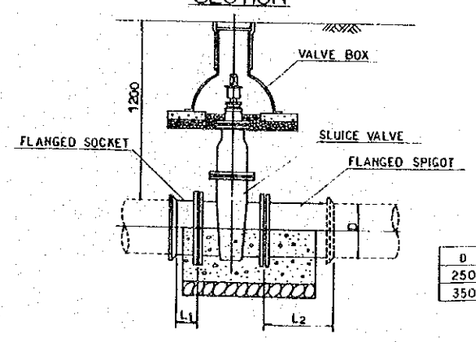
D	d	H	L1	L2	L3
250	80	275	130	350	250
350	100	325	130	360	280

SLUICE VALVE BOX 1 : 20

PLAN



SECTION



UNIT:MM

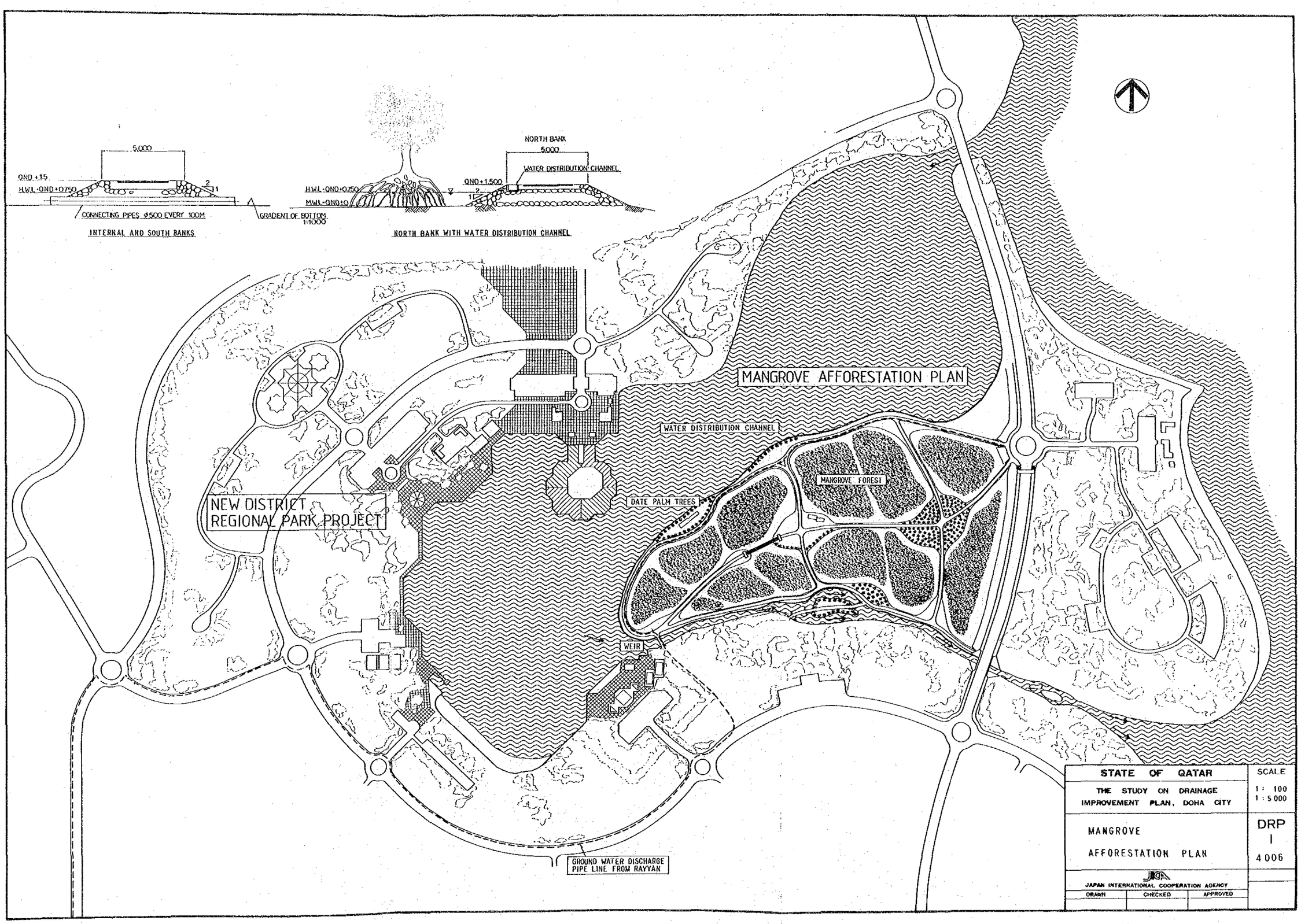
D	L1	L2
250	145	420
350	155	460

LEGEND

PUSH-ON JOINT

FLANGE JOINT

STATE OF QATAR	SCALE
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY	1 : 20
DISCHARGE PIPE LINE DETAILS (2/2)	DRP I 4005
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DRAWN / CHECKED / APPROVED	


5,000
QND +15
H.W.L.-QND+0.750
2
1
CONNECTING PIPES Ø500 EVERY 100M
GRADIENT OF BOTTOM 1:1000
INTERNAL AND SOUTH BANKS
NORTH BANK
5,000
WATER DISTRIBUTION CHANNEL
QND+1.500
H.W.L.-QND+0.750
MWL-QND+0
NORTH BANK WITH WATER DISTRIBUTION CHANNEL
MANGROVE AFFORESTATION PLAN
WATER DISTRIBUTION CHANNEL
MANGROVE FOREST
DATE PALM TREES
NEW DISTRICT REGIONAL PARK PROJECT
WEIR
GROUND WATER DISCHARGE PIPE LINE FROM RAYYAN
STATE OF QATAR
THE STUDY ON DRAINAGE IMPROVEMENT PLAN, DOHA CITY
SCALE
1 : 100
1 : 5 000
MANGROVE
AFFORESTATION PLAN
DRP
I
4 006
JICA
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
DRAWN
CHECKED
APPROVED

JICA