

パキスタン共和国

イスラマバッド上水道  
漏水防止対策調査報告書

昭和46年7月

海外技術協力事業団

117  
61.8  
KE

JICA LIBRARY



1060989[9]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3.16	117
登録No. 00715	61.8
	KE

## は し が き

先に日本政府は、パキスタン政府の要請に基づいて1970年に、第1回イスラマバッド水道調査団を派遣し、3ヶ月にわたる現地調査および資料の収集を行ない、その調査結果をまとめて報告書を作成した。

この報告書のうちでもつとも緊急に解決を要するものとして取り上げられた漏水防止対策について、再度パキスタン政府から日本政府に対し調査団派遣および必要資機材供与の要請があつた。

日本政府はこの要請に基づいて資機材の供与、および調査の実施を海外技術協力事業団に委託した。

事業団は厚生省環境衛生局水道課増田技官を団長とする7名の第2次調査団を編成現地に派遣し、1971年1月始めから3ヶ月間にわたり供与資機材を使用して漏水状況の調査、漏水箇所の修理等を行なう一方、既設配水管を調査し、更に現地職員に対し漏水調査、修理方法について指導訓練をした。

この報告書はこれら業務の概要を報告すると共に、首都開発庁が水道を管理運営するうえにもつとも必要とする漏水修理ならびに防止要領、メータ修理要領、水道管工事要領の3項目についてのハンドブックおよび既設配水管図を添付している。

本報告書がパキスタン国イスラマバッド市の上水道の管理運営に役立つとともに日本・パキスタン両国間の友好親善へ寄与するならば、これにまさる喜びはない。

終りに本調査の実施に当り支援と協力を惜しまれなかつたパキスタン政府関係機関に対し、また、現地において調査業務に協力された在パキスタン日本大使館の方々ならびに調査団の派遣に御協力いただいた外務省、厚生省、神戸市水道局、財団法人日本水道コンサルタントに対し、厚くお礼申し上げます。

1971年 7 月

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一

# 伝 達 状

昭和46年 7 月

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一 殿

今般、パキスタン国イスラマバッド水道第2次調査団は、貴事業団に対してここに本報告書を提出することを喜びとするものであります。

本報告書は、先に行なわれたパキスタン国の新首都イスラマバッド市の首都開発計画に伴う上水道建設の基本計画調査報告書における勧告にもとづき、主として漏水防止に関する対策を述べたものであります。

また今回の第2次調査においては、日本政府供与資材により首都開発庁当局の技術者、職員と協力して、一部の区域についての漏水防止作業の実施、水道メータ修理工場の設置、水質試験の指導等を併せ行ない、かなりの成果をあげることができました。

現在の水不足を解消するための今後の問題点は、われわれが指導した漏水防止作業を首都開発庁当局が態勢をかため引き続き全区域に対して進めてゆくため、職員に対する研修等の技術援助が必要となることとあります。

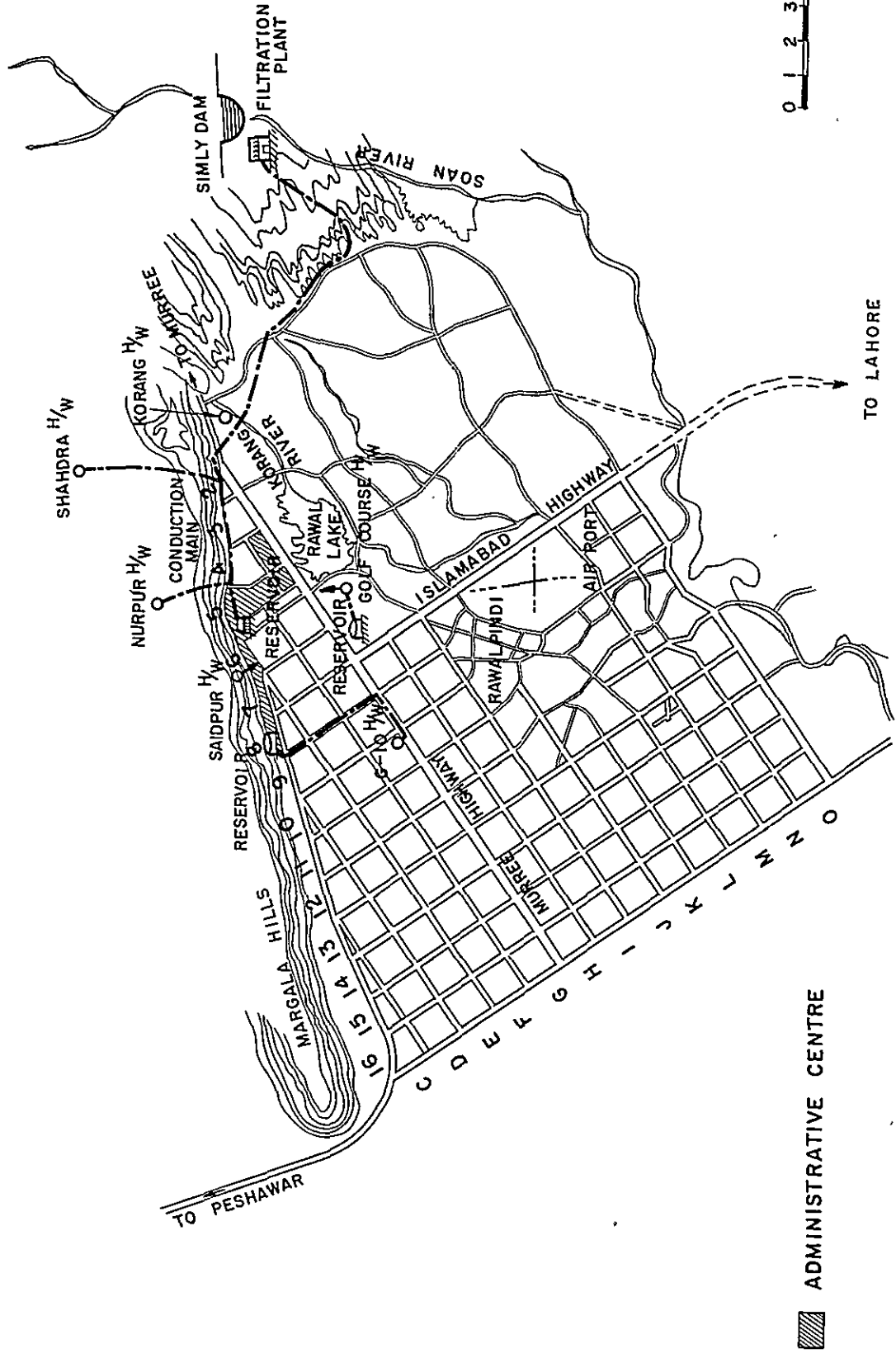
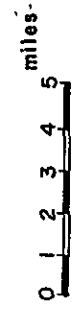
また、基本的計画として既設配水管を含め水需要に応じられる配水管網の整備を行なうこととあります。その計画の実施のための資金手配、実施設計、必要資機材の調達および技術指導などに関連してわが国が援助を行ないうる分野が極めて大きいと考えられます。

本調査団は報告書の提出に当つて、調査業務に協力いただいたパキスタン政府機関、在パ日本大使館ならびに外務省、大蔵省、厚生省、神戸市水道局、海外技術協力事業団、および、日本水道協会、日本水道工業団体連合会、日本水道コンサルタント等の方々にも厚く感謝の意を表します。

日本政府パキスタン国イスラマバッド水道第2次調査団

団長 増 田 正 直

# GENERAL PLAN OF ISLAMABAD

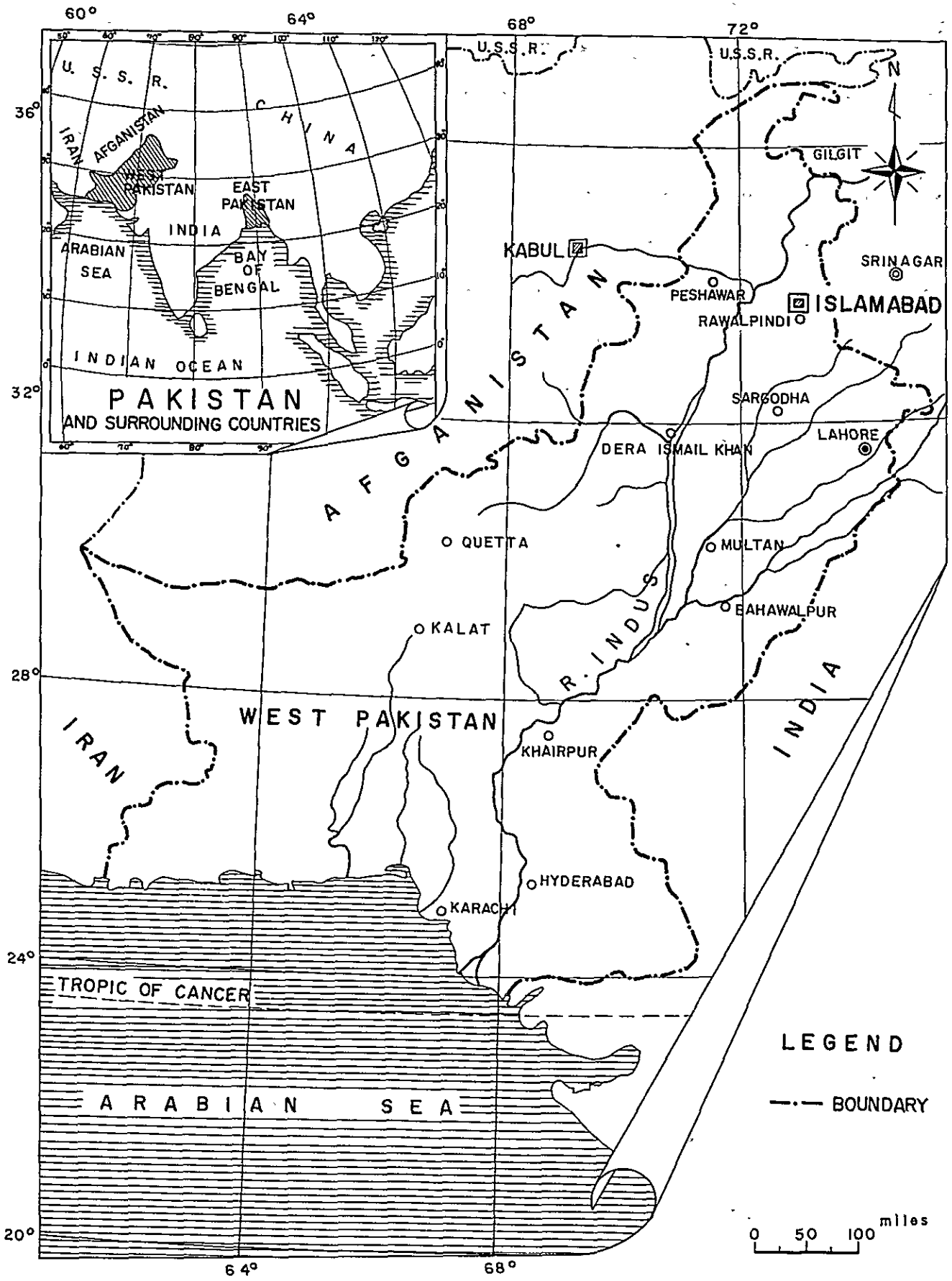


TO LAHORE

TO PESHAWAR

ADMINISTRATIVE CENTRE

# KEY AND LOCATION MAP



# 目 次

は し が き .....	1
伝 達 状 .....	2
第 1 章 緒 言 .....	4
1. 1 経 緯 .....	4
1. 2 作 業 の 範 囲 .....	5
1. 3 調 査 団 の 編 成 .....	5
第 2 章 要 約 .....	6
2. 1 現 況 .....	6
2. 2 実 施 し た 作 業 内 容 .....	6
2. 3 勧 告 .....	9
第 3 章 漏 水 の 発 見 と 防 止 .....	10
3. 1 既 設 配 水 管 の 現 況 .....	10
3. 2 現 場 で 実 施 し た 作 業 .....	11
3. 3 漏 水 関 係 要 員 の 研 修 .....	12
3. 4 国 内 で 実 施 し た 作 業 .....	13
追 記 : イ ス ラ マ バ ッ ド 水 道 調 査 メ モ .....	14
付 録 記 録 写 真	



# 第 1 章 緒 言

## 1.1 経 緯

Islamabad は 1960 年にパキスタン共和国の首都に決定された。それ以来、首都開発庁 (Capital Development Authority, CDA) の手によつて建設が進められてきたが、その水道は 1963 年から給水し始めた。その時から、CDA は十分な水を給水しようと努力してきた。しかし、人口の増加が激しく、それに伴つて水需要も異常に増加したので、不足なく原水を確保することができなかつた。1969 年の渇水期には、日最大給水量がわずか 5 m<sup>3</sup>/d であつたのに対し、推定される日最大使用水量は 11.25 m<sup>3</sup>/d と推定される。この事実は、1 年のうち、かなり長い期間にわたつて水不足状態にあることを物語っている。

パキスタン国政府は、1970 年 1 月に日本政府に対し、水不足状態にある首都 Islamabad の水道について、緊急対策と将来計画の調査を要請してきた。日本政府の委託を受けて海外技術協力事業団は 1970 年 2 月より 70 日間、山村勝美を団長とする Islamabad 水道調査団を派遣した。

### 調査の結果

- a) 送水管、配水管および故障した弁類から多量の浄水が漏水のため失われている；
- b) 配水管網の不備により、既設全配水区域に均等に配水されていない；
- c) 家庭用水道メータが正常に運営されていないから消費水量にみあつた水道料金が徴収されていないなどの理由から、需要者の水の浪費をまねいている；

などの実態が明らかになり、その対策としては、基本的には抜本的な水資源の開発により供給可能水量を増加させることであるが、緊急対策としては、

- 1) 漏水防止工事を実施すること、
- 2) 家庭用水道メータを整備すること、
- 3) 均等な配水を確保するため配水管を整備すること、

などの措置を直ちにとるよう Pre-Feasibility Report on Water Supply in Islamabad, October 1970, で Islamabad 水道調査団が勧告している。この勧告にしたがつて、パキスタン国政府は、再び日本政府に Islamabad 水道の主として漏水防止に関する技術協力を要請してきた。日本政府 (OTCA 委託) は 1971 年 1 月より 82 日間にわたり、増田正直を団長とする 7 名からなる調査団を派遣した。また、これに併行して、漏水防止作業に必要な資機材を一部無償供与した。

## 1.2 作業の範囲

今回の作業は、Pre-Feasibility Report on Water Supply in Islamabad, October 1970に緊急対策として勧告された漏水防止、家庭用水逆メータの整備を日本政府から無償供与された資機材を使用し、CDA当局の技術者・職員と協力して、実施することである。成果については、CDA技術者・職員が、この地味な仕事を引続き実施して行くかどうかにかかっている。

また、Islamabad水道には開発開始当初の配水管設計図しか保存されていないので、これをもとに既設配水管をできるだけチェックして、最新の資料にもとづく既設配水管図を整備・作成することである。この図面は漏水調査、配水管整備のために必要なことは勿論であるが、水道維持管理のためにはなくてはならないものである。

## 1.3 調査団の編成

### 1.3.1 現地調査

Islamabadにおける漏水調査は1971年1月7日から3月29日までの82日間にわたって行なわれた。海外技術協力事業団から派遣された7名の調査団員名は次のとおりである。

団 長	： 増 田 正 直	厚生省環境衛生局水道課
副団長	： 中 島 重 旗	株式会社日本水道コンサルタント
団 員	： 天 羽 豊 治	神戸市水道局調査課
	中 隣 環	株式会社日本水道コンサルタント
	吉 岡 清 久	株式会社日本水道コンサルタント嘱託
	佐々木 照 治	株式会社日本水道コンサルタント
	平 山 隆 馬	海外技術協力事業団

### 1.3.2 国内作業

イスラマバッド水道の漏水防止に関するマニュアルと既設配水管の図面は、海外技術協力事業団の委託により、増田正直団長の監督で、株式会社日本水道コンサルタントが1971年4月から8月までその作成にあたった。

## 第 2 章 要 約

### 2.1 現 況

現在、既設の Islamabad 水道は、総延長約 100 mile におよぶ送・配水管により、給水面積 46 Km<sup>2</sup>、75,000 の人口に給水されている。

Islamabad 水道の千分の 1 配水管網図を CDA より入手した。この図面は 1963 年首都 Islamabad 開発当初の設計図で、この図面にもとづいて既設配水管を現場でチェックした。図面に示されている消火栓のほとんどが設置されていない。パイプの口径については、ほぼ図面と一致している。勿論異なる箇所もあるので訂正する必要がある。さらに、バルブはスピンドルも弁体もなく木栓で止水しているもの、弁体が残っているが、スピンドルがなく木栓で止水しているもの等が多く、何れも漏水の原因になっている。また、スピンドル、弁体が完備しているが作動しないもの、バルブボックスがなく位置の確認ができないもの等も多く、既存の配水管設計図とあわない。

また、当初の計画段階では、都市計画で 2 mile 平方に区ざられた各 Sector がそれぞれ、その外周に沿って布設される配水幹線から配水管網を通じて各消費者に給水されることになっていた。

計画以上に需要水量が伸びてきたために、Islamabad 周辺の小河川に水源を求め、無計画に浄水場を拡張してきた。したがって、送水管と配水幹線との接続が非常に複雑になっているが、その詳細図がない。

給水管の止水栓以後について、CDA が公認配管工事業者の指定、給水管配管図の提出、工事の検査等を規定していないので、その維持管理は極めてルーズである。

使用されているパイプは勿論のこと、バルブ等水道用資機材の検査制度、標準規格がないので、故障のあるものでも簡単に修理、取替えができず、漏水の原因となっている。

### 2.2 実施した作業内容

イスラマバッド水道の配水管網の現状を考慮して、高級住宅 Sector F-6/3 に、漏水調査のため一作業区画を選定した。まず、この区画の既設配管図 (Fig. 1 参照) を作成し、他の給水区域から孤立させるために、各バルブを検査したが、正常に作動しているのは、この区画の総バルブ数 105 個のうち 50% の 52 個であつた。この区画の給水戸数は 94 戸で、うち 10 戸は家庭用水道メータが未設置、38 戸は止水栓がなく、残り 56 戸のうち 19 戸は止

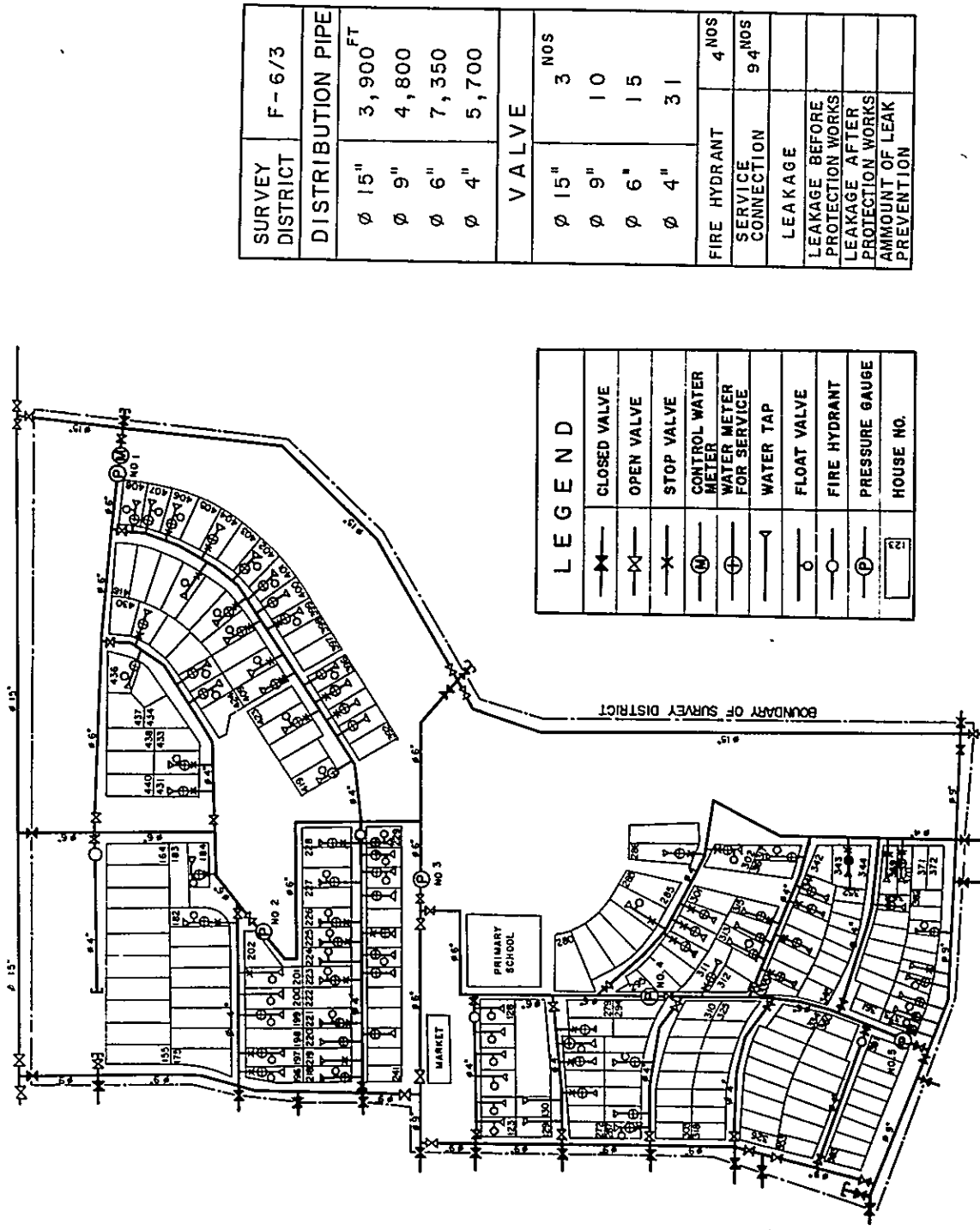
水栓が不完全で、止水することができなかつた。

作業区画を孤立させるため、故障のバルブを取替えて締切り、1ヶ所から区画内に水を送り、マスターメータを取付けて通水流量の変動を記録した。しかし止水栓の不完全なものが多く、かつ夜間にも消費者は地下タンクに受水するので最小流量を知ることができなかつた。

このように漏水調査の各段階における結論は得られなかつたが、漏水調査の実施方法は指導した。つぎに漏水の多いと考えられる管路に沿って、パイプ発見器および漏水発見器の使用方もCDA職員に指導した。漏水が非常に多いPRCOパイプについては、日本政府が無償供与したDIPを使用して一部布設替えをCDA技術職員と協力して実施した。

また、水道メータ制度で最も基本になる家庭用水道メータの検定のために水道メータ工場を設立した。

次に日本政府が供与した資機材の表を示す。



LEGEND	
	CLOSED VALVE
	OPEN VALVE
	STOP VALVE
	CONTROL WATER METER
	WATER METER FOR SERVICE
	WATER TAP
	FLOAT VALVE
	FIRE HYDRANT
	PRESSURE GAUGE
	HOUSE NO.

SURVEY DISTRICT	F-6/3
DISTRIBUTION PIPE	
Ø 15"	3,900 FT
Ø 9"	4,800
Ø 6"	7,350
Ø 4"	5,700
VALVE	
Ø 15"	3 NOS
Ø 9"	10
Ø 6"	15
Ø 4"	31
FIRE HYDRANT	4 NOS
SERVICE CONNECTION	94 NOS
LEAKAGE	
LEAKAGE BEFORE PROTECTION WORKS	
LEAKAGE AFTER PROTECTION WORKS	
AMOUNT OF LEAK PREVENTION	

FIG. 1 COMPLETION DRAWING OF LEAKAGE PROTECTION WORKS

日 本 政 府 供 与 資 機 材 表

A. 漏水発見器材

1. 漏水発見器	2台
2. 鉄管発見器	2台
3. 聴音棒	6本
4. 自記録水圧計	6個
5. 水栓水圧計	6個
6. 分水栓	60個
7. 穿孔器	1台

B. 水質試験器具

1. 井戸水溫計	1個
2. 濁度計	2台
3. pH・残留塩素測定器	10個
4. 電導度計	2台
5. 大腸菌群試験紙	5セット
6. ジャーテスター	3台
7. 採水ピン	24本

C. 量水器

1. ウォルトマン水道メータ	∅400mm	2台
2. " "	∅300mm	2台
3. 試験用水道メータ		6個

D. 水道メータ修理工具

1. スパナー, ヘヤーブラシ, ハンマー ドライバ, ピンセット等工具類		1式
2. ベンチドリル		1台
3. 研磨器		1台
4. コンプレッサー		1台
5. エアー・ガン		1台

E. 漏水修理資機材

1. 鋼帯	∅900mm	10本
2. 電気グラインダー		1台
3. エンジン付溶接機		1台
4. 可搬式発電機		1台
5. エンジン付パイプカッター		2台
6. 2重チエンブロック		1個
7. エンジン付ランマー		1台
8. 潜水ポンプ		2台
9. ジョイント用工具類		1式
10. 制水弁	∅200mm	10個
	∅250"	10個
	∅300"	10個
	∅450"	5個
11. 空気弁	∅75"	2個
	∅100"	2個
17. 鋳鉄短管	∅200"	20個
	∅250"	20個
	∅300"	20個
	∅450"	10個
18. DIつぎ輪	∅200"	20個
	∅250"	20個
	∅300"	20個
	∅450"	20個
19. DIP	∅200 <sup>mm</sup> ×5m	10本
	∅250 <sup>"</sup> ×5m	10本
	∅300 <sup>"</sup> ×6m	10本
	∅450 <sup>"</sup> ×6m	20本
20. PVCパイプ	∅200 <sup>"</sup> ×4m	15本
	∅250 <sup>"</sup> ×4m	15本
21. 接着剤デブコンA		50缶

## 2.3 勸告

今回の調査にもとづいて次のことが勸告される。

### 1) 既設配水管図面の整備

既設配水管の図面は漏水調査、配水管の整備等水道維持管理の基礎となるものであるから、できるだけ早く整備しなければならない。1963年に作成された設計図をもとにして、O T C A の委託により株式会社日本水道コンサルタントが1971年4月から8月まで、1/1,000既設配水管の図面作成にあたったが、さらに今後現場でチェックし、図面作成要領により、補足し、最新の配水管図としなければならない。

### 2) 漏水調査と修理

漏水防止マニュアルに基づいて漏水調査班と修理班を別々に編成し、それぞれに責任をもたせ、作業工程を組んで、日常業務として漏水防止作業を実施しなければならない。その結果は必ず記録し、資料としてのこさなければならない。

### 3) 水道メータ制度

現在C D A の倉庫に保管されている水道メータは各戸に取付け、使用水量に従って確実に水道料金を徴収する。既設の水道メータは順次回収して漏水防止マニュアルに従って水道メータ工場で検定し、正しいメータは記録して再び設置する。

5年後に再び検定するよう制度を確立し、日常業務として実施していかなければならない。

### 4) 水道用資機材の検査

水道用資機材の検査工場を設立し、消費者の給水管はもちろんのこと、バルブから給水栓にいたるまで、すべてC D A の検査工場でテストする。テストに合格し、スタンプをおした資機材のみを使用するよう、きびしく規制し、実行していかなければならない。

### 5) 配水管の実施設計と拡張工事

消費者一人当りの使用水量が1963年当初に推定された設計水量に比較して、水道以外に給水源のないことなどから使用水量は倍の実績を示している。過不足なく給水するためにまず既設配水管網を再検討して必要な管口径・管材料を決定し、実施設計を行なつて、配水管の補足・拡張工事を早急に実施しなければならない。

以上は何れもIslamabad水道の経営上、維持管理上極めて重要で、かつ基礎的な事項であるから、緊急に実行にうつし、効果を確かめなければならない。

### 第 3 章 漏水の発見と防止

#### 3.1 既設配水管の現況

漏水調査を実施した Sector F-6/3 の作業区画は Islamabad を代表する住宅地域で、マーケットと小学校がある。標高は 1,895 Ft から 2,000 Ft の間である。表-1 はこの区画の配水管延長を、表-2 は給水戸数等を示す。また、表-3 は区画の代表地点の配水管の配水圧を示す。

Islamabad 水道には既設配水管の管理図は作成されていない。わずかに建設開始当時の設計図が保存されているだけである。埋設位置は記憶にたよっている。

配水管網では故障しているバルブが多い。即ちこの区画では、総バルブ数 105 のうち 50 % にあたる 53 個がスピンドルがなく、漏水している等で正常に作動していない。

給水装置は資機材の標準規格がなく、かつ工事許可申請、工事検査の規則がないので、その維持管理は極めてルーズである。表-4 は作業区画内の給水装置の調査結果を示す。

表-1

管 径	管 種	延 長
∅ 15"	PRCC	1,300 m
∅ 9"	PRCC	1,600 m
∅ 6"	CIP	2,450 m
∅ 3"	CIP	1,900 m

表-2

給水戸数	給水人口	将来計画戸数	給水面積
94 戸	752 人	207 戸	0.68 Km <sup>2</sup>

表-3

観測点	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
最小	0.1 kg/cm <sup>2</sup>	0 kg/cm <sup>2</sup>	0 kg/cm <sup>2</sup>	0 kg/cm <sup>2</sup>	0.95 kg/cm <sup>2</sup>
最大	1.6	0.9	0.3	0.9	2.9
平均	0.9	0.5	0.06	0.4	2.1



表-4

給水戸数	メータ未設置	止水栓	
		未設置	不完全
94戸	10戸	38戸	19戸

### 3.2 現場で実施した作業

#### 3.2.1 管理図の作成

建設当初の設計図をもとにして、この作業区画の既設配管図を作成した。埋設位置は記憶によつてチェックし、訂正したが、記憶の疑わしい個所は一部掘削して確かめた。

#### 3.2.2 バルブの整備

バルブの締切りが不完全であれば、作業区画への送水量の計量は完全でない。設計図にしたがつてバルブを全部チェックした。バルブ105個のうち53個は締切りしても漏水があるもの、スピンドルのないものであつた。53個のうち26個を区画を締切るのに必要なため新しいバルブと取り替えたが、そのうちいくつかは締切つても水の通過音が聴音棒でききとれた。

#### 3.2.3 送水量の測定

日本の水道では、消火栓が数多く設置されているので、携帯用水道メータにより計量されるが、Islamabad水道には消火栓が設計図にはあるが、実際には設置されていないので、口径6インチの水道メータを設置した。

区画の境界にあるバルブを締切ると区画内に流入する水量はすべて水道メータを通過する。さらに区画内の止水栓を締切ると水道メータに表示される水量は全て漏水量になる。第1回目の水量測定は1971年2月22日から23日にわたつて実施したが、バルブおよび止水栓に不完全なものが多く、実際の漏水量は測定できなかつた。漏水量測定と併行して、24時間にわたる時間-流量関係の調査を行なつたのでFig 2に示す。この区画の水使用の実態を知ることができた。

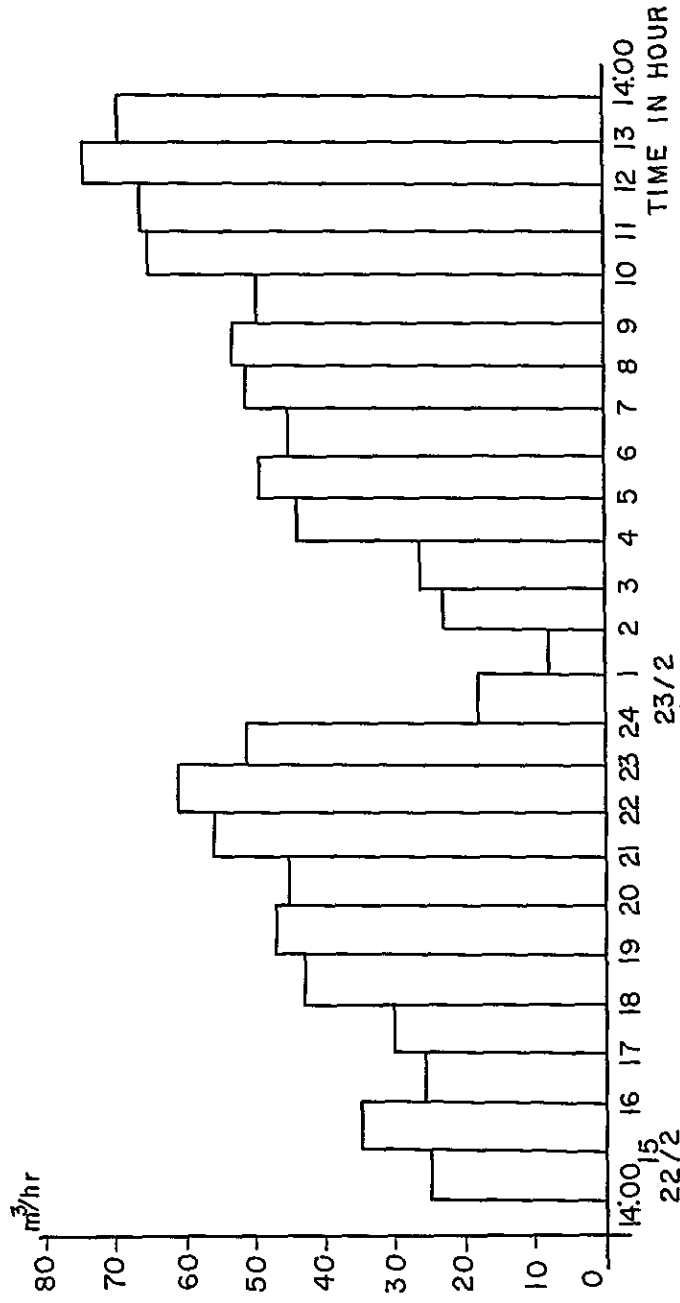


FIG.2 VARIATION OF WATER FLOW AT CONTROL POINT

( 14:00 22ND FEB. ~ 14:00 23RD FEB. 1971 )

### 3.2.4 漏水発見

聴音棒は止水栓に直接あてて漏水を発見する。異常音があると止水栓を締切る。音が引き続きあるときは、それは止水栓より外側に漏水があることを意味する。異常音が止むと、消費者の敷地内に漏水のあることを示す。

漏水音が確認されると漏水発見器と鉄管発見器で漏水の位置を確認し、その点をマークして修理班に報告する。管路沿いに3 m (10 feet) おきにピックアップを地表において、漏水音の有無を調べる。漏水音の最も大きい所にマークする。

P R C Cパイプはほとんど10 feet おき位に漏水音が確認されたので、布設替えすることにし、日本政府供与の口径10インチDIPで、とり敢えず布設替えした。この区画だけでも布設替えの必要なP R C Cパイプは、まだ2,750フィートもある。鑄鉄管に発見された漏水はデブコンA（金門製作所販売）によつて短時間に修理された。

### 3.3 漏水関係要員の研修

漏水調査には日本側調査団に協力してCDAから、

Deputy Director	1名
Assistant Engineer	1名
Overseer	1名
Foreman	2名

が常時出席していたので、技術指導しながら作業を実施した。漏水調査の準備作業等方法は勿論のこと、聴音棒、鉄管発見器、漏水発見器等の使用方法についても、CDA技術職員は十分に習得できた。作業のはじめは昼間だけ実施したが、通常の夜間作業も実施した。

鑄鉄管、鋼管の漏水箇所修理にはデブコンAと言う商品名の新しく開発された接着剤を導入した。これは、スチールとエポキシ樹脂からなるもので、修理に要する時間を著しく短縮した。

P R C Cパイプが配水管に使用できないことが、この漏水調査で判明し、その布設替えにIslamabad水道で初めてのメカニカルジョイントDIPとPVCパイプを使用した。

CDA技術職員はパイプの布設替えにあたり、まず設計図を作成し、修理方法を検討して決定し、設計図に示す材料表により、すべての必要資機材を現場に運搬し準備してから作業を開始する正しい方法および新しい材料でつくられたパイプの取扱い方法も習得した。

水道用メータの検定については、メータ工場が建設されたので、マニュアルにもとづいて実施できる態勢はととのつた。

### 3.4 国内で実施した作業

#### 3.4.1 漏水防止マニュアル

漏水防止、各戸水道メータ制度の正常な運営および既設配水管の整備は水道事業の保守運営において最も基本となる業務である。このマニュアルはこれら業務の遂行に関して、Islamabad 水道に適した技術的な方法を記述したものである。

#### 3.4.2 既設配水管図面

上水道事業において、整備された既設配水管の図面のもつ役割は非常に大きい。配管工事に必要なことはいうまでもなく、管布設後の維持管理そして漏水防止管理図として、また将来管布設替え、拡張に際しても必要である。Islamabad は既設配水管について統一された図面が整備されておらず、漏水防止をはじめ、諸工事、配水コントロール等維持管理面で支障をきたしている。CDA 所有の配管計画図をもとに、1/1,000 縮尺の既設配水管図108枚、1/5,000 縮尺一般配水管図その他を作成した。

#### 3.4.3 配水管図面作成要領

配管図面のように一連の図面で、一枚一枚の大きさが違うと製図の点からも取り扱いの点からも好ましくない。

また図面に使用する管路および弁類等の記号は統一しておく必要がある。この要領では、これらについて基準を示した。

## イスラマバッド水道調査メモ

### 1. 水道計画調査(1970年2月から74日間)

イスラマバッド水道の水不足に対する緊急対策と長期計画について調査した。調査中に既設送水管、配水管からの漏水が異常に多いことがわかり、とりあえず漏水防止に努力するよう現地で勧告した。漏水防止について技術援助してほしい旨、首都開発庁より要望があつた。

### 2. 国内作業および中間報告(1970年8月)

帰国後、調査報告書を作成し、原稿で討議のため、8月に首都開発庁に出張した。同じ時期に、愛知外務大臣のパキスタン国公式訪問があり、イスラマバッド水道について、1971年1月に漏水防止調査団派遣および資機材供与等10万ドル相当の技術援助を行ない、今後ともあらゆる援助をおしまない旨の初代首都開発庁総裁であつた現大統領への公約が新聞発表された。これに従つて、さつそく首都開発庁から供与資機材の内訳が提示されたが、予算上要求を全部みたすことができないので、討議の結果、緊急に必要なものについて合意した。さらに調査報告書に述べている緊急対策についても、供与資機材をのぞいた外貨分5億6千万円(総工事費15億円の内)を日本政府から借入りたい旨希望があつた。世界銀行、アジア開発銀行等長期の借かんのあることを説明したが、緊急対策だけは非常に急いでいるので、日本政府から借かんしたいと強く希望したので、申請に必要な技術関係書類の作成を手伝つた。

また、現地水道技師2名を日本国内で研修することになつた。

### 3. 現地水道技師2名の研修

1970年11月から3ヶ月間、イスラマバッド水道 Director Maintenance, Assistant Engineer の2名を日本国内で、漏水防止技術を中心に水道技術について研修した。

### 4. 漏水防止調査団(1971年1月から82日間)

日本政府供与の資器材を用いて、一部漏水を防止するとともに現地技術者を指導した。しかし、これだけでは緊急対策の解決にはならない。水道メータ工場開所式のレセプションにおいて、首都開発庁総裁が、正式に日本政府に円借かんを申請したので、これに伴う実施設計についての技術援助をお願いしたいと要望した。

また、首都開発庁在庫の管で市内配管を少しでも拡張したいので検討してほしいと調査団に依頼があつたが、実施設計の時に、給水区域全体について検討しなければ結論がでないので、

しばらく待つよう申し入れた。

#### 5. 国内作業

帰国後、イスラマバッド水道の漏水防止作業に必要な技術マニュアルおよび配水管図面作成要領を作成した。

また、漏水防止作業に必要なことは勿論であるが、拡張実施設計の基礎になる既設配水管の図面約130枚を作成した。

#### 6. 今後の問題点

今後にのこされた緊急対策は、

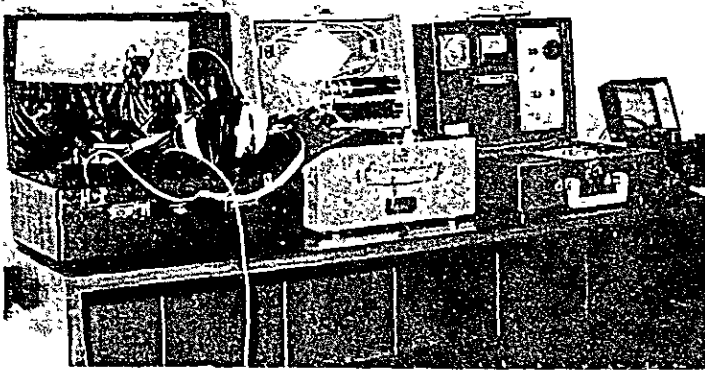
(Ⅰ) 既設施設の改良工事および配水管拡張工事の実施設計と

(Ⅱ) 上記緊急対策に必要な外貨分5億6千万円(総工事費は約15億円)の借かんと供与して、  
資材を購入し、拡張工事を実施すること、

の2点である。

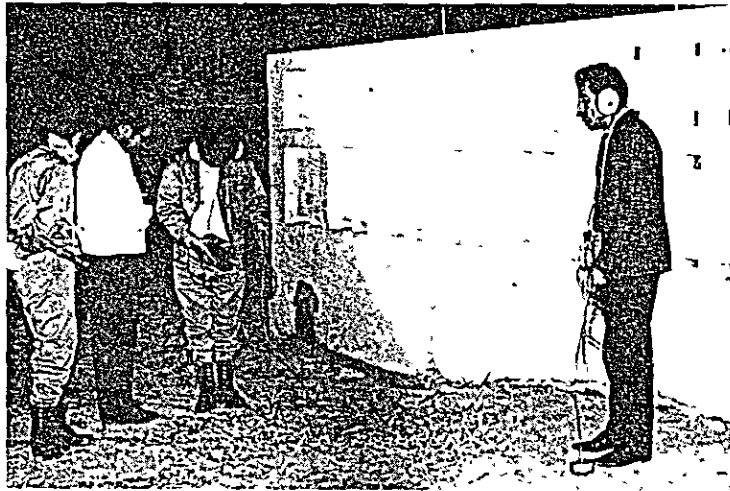
各国の大公使館等外交官関係建物の建設が急ピッチで進められているので、緊急対策の拡張工事を実施しなければ、イスラマバッドの水不足はますます深刻になるであろう。

Donated tools for leakage  
detection works and  
others.

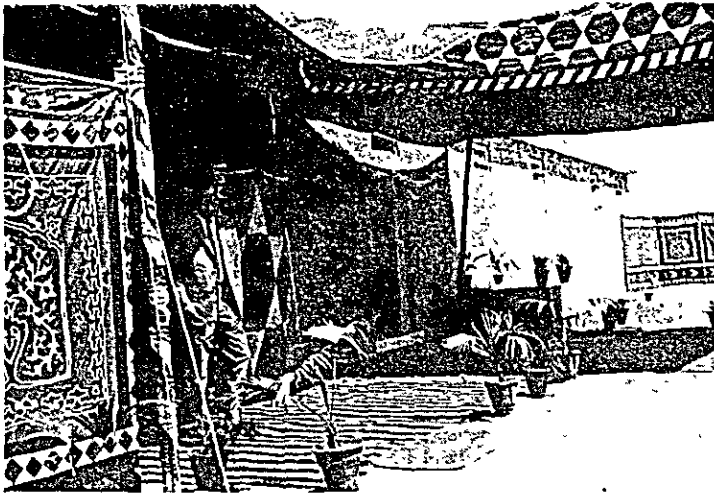


From left, leak detector,  
turbidimeter, pipe detector,  
and residual chlorine & pH  
comparator.

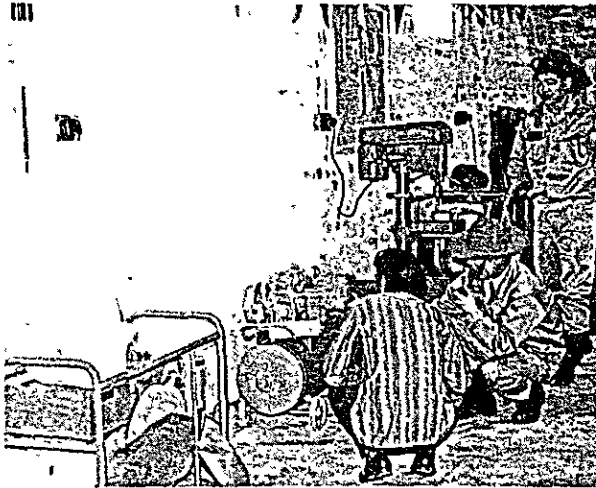
Works in the night  
on leakage detection



Checking valve



Opening ceremony of  
Water Meter Repair  
shop, CDA

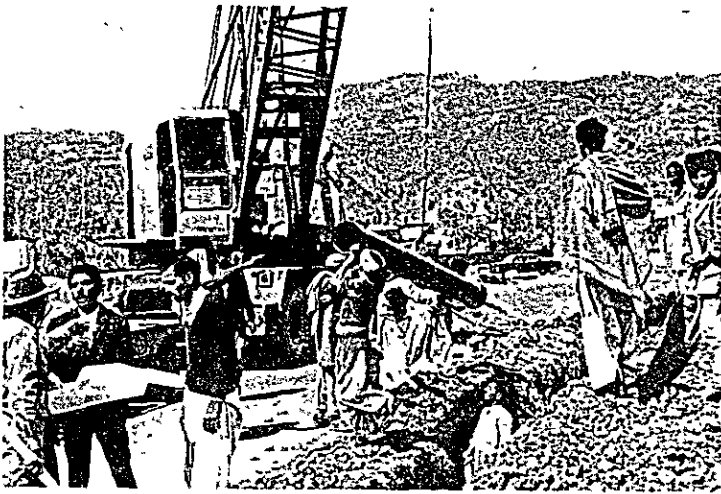


Part of donated tools  
setted in Water Meter  
Repair Shop, CDA



View of distribution  
pipe line, under con-  
struction in Islamabad





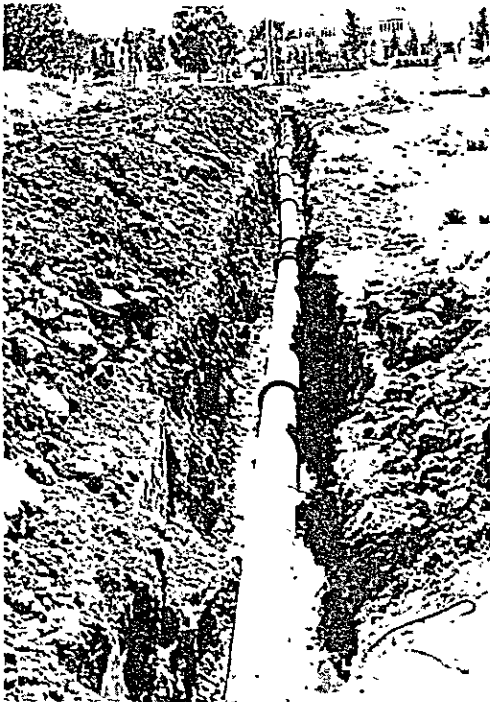
$\phi 9''$  distribution pipe  
replacement works in  
Islamabad  
March 1971



Pipe laying



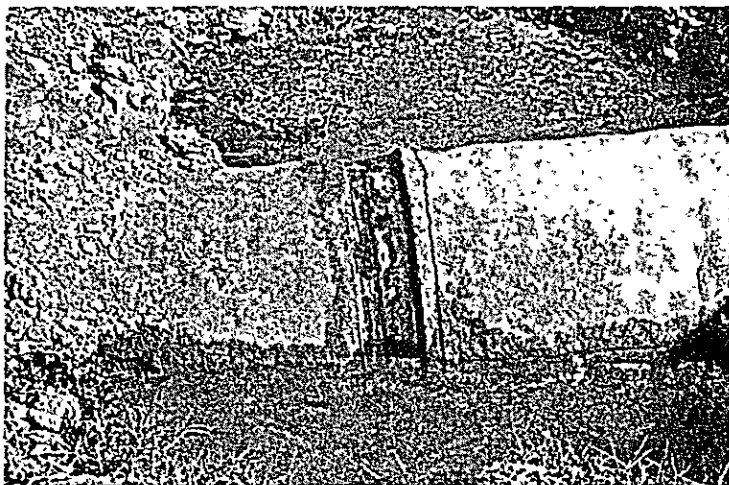
Jointing works of Tyton Joint,  
 $\phi 250$  mm DIP



Replaced pipe line,  
ø250 mm DIP



Crack caused a large  
amount of leak on  
Simly Conduction  
Main, ø36"



Repaired with steel  
plate

