

日本郵政公社
郵便局
〒100-0001 東京都千代田区千代田
〒100-0001 東京都千代田区千代田

郵便番号
〒100-0001

郵便番号
〒100-0001

〒100-0001 東京都千代田区千代田

〒100-0001 東京都千代田区千代田

〒100-0001 東京都千代田区千代田

〒100-0001 東京都千代田区千代田

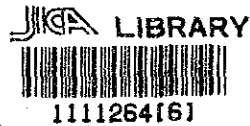
〒100-0001 東京都千代田区千代田



国際協力事業団

カンボディア王国
プノンペン市水道公社

カンボディア王国
プノンペン市上水道整備計画調査
最終報告書
(緊急改修計画部分)

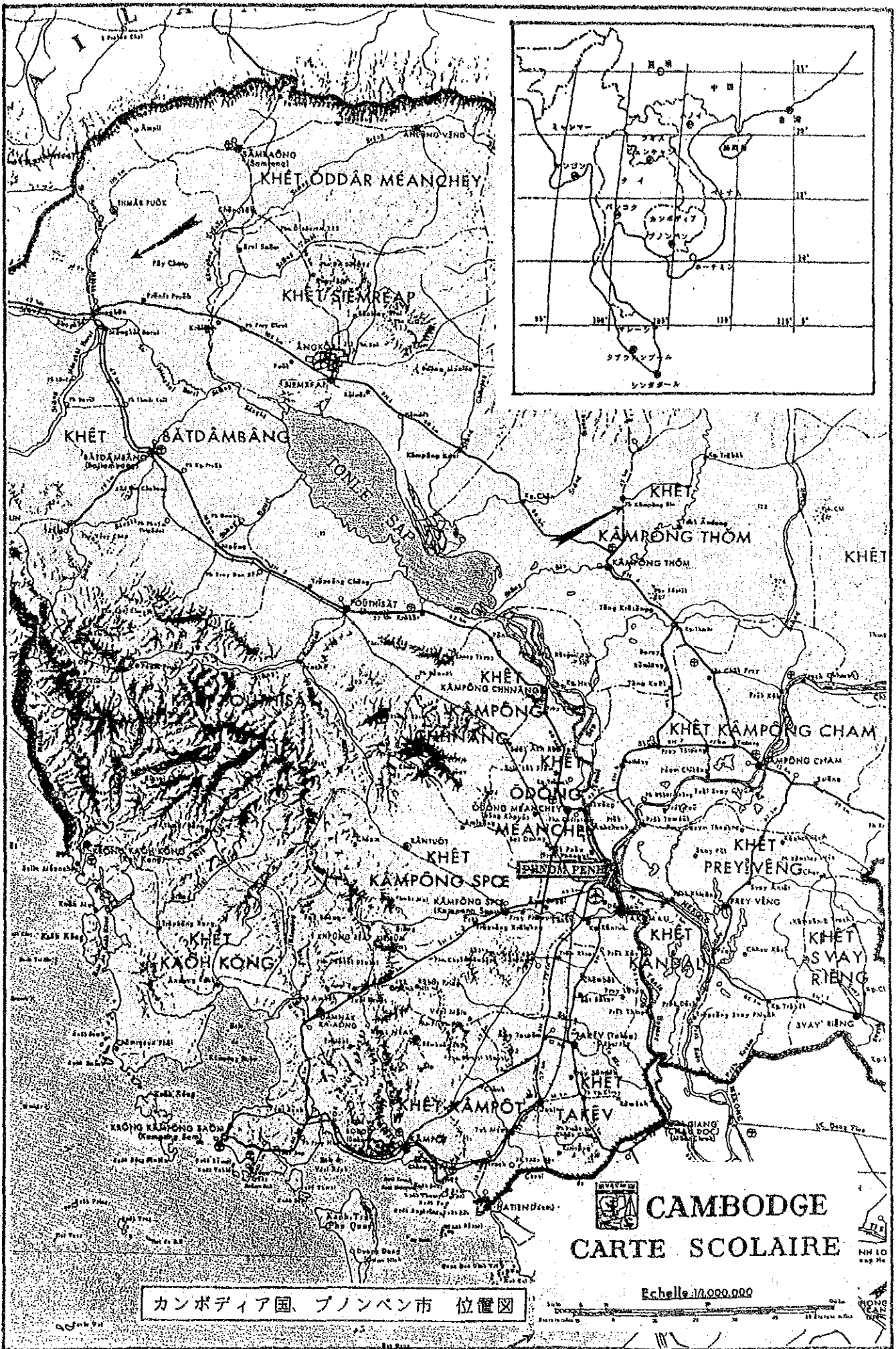


平成5年11月

株式会社 東京設計事務所
株式会社 日水コン

国際協力事業団

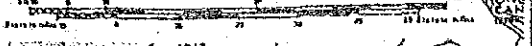
25992



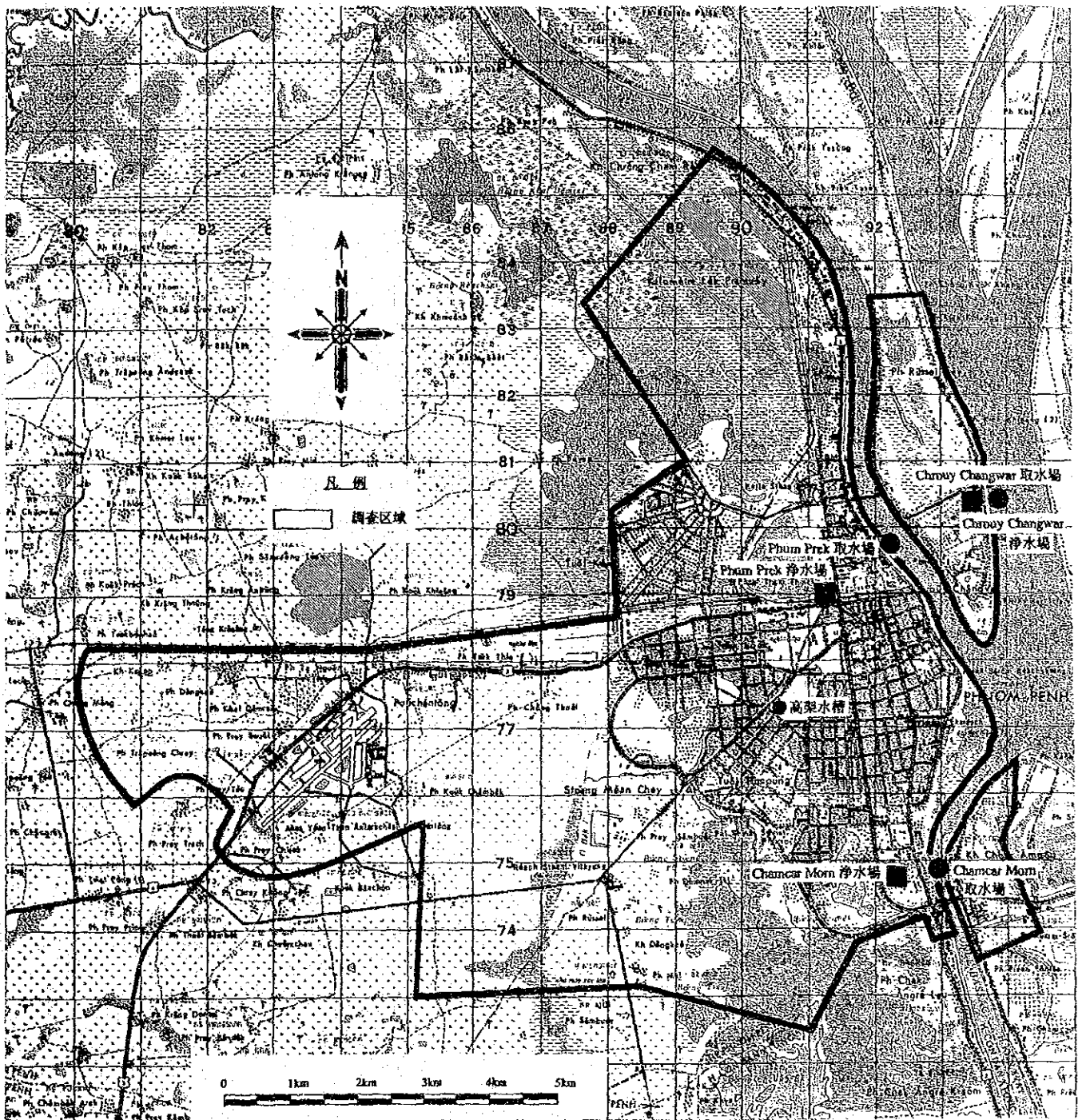
カンボディア国、プノンペン市 位置図

CAMBODGE
CARTE SCOLAIRE

Echelle 1:10,000,000



100 KM
100 Miles



位置图

要 約

1991年10月のパリにおける和平会議の結果、長年にわたる紛争が終結し、カンボディアはUNTAC（国連カンボディア暫定統治機構）の指導の下で民主的な選挙を行い、新政府を組織し、新憲法を定めて、新しく出発した。これと並行して、荒廃した種々の社会基盤の速やかな復興が急がれている。

本計画の対象地域であるプノンペン市はカンボディア国の首都であり、同国の政治・経済・文化・交通の中心都市として栄えてきた。1992年の同市人口は約70万人と称されている。

プノンペン市の水道施設は既に老朽化しており、長年にわたり、十分な維持管理がなされず、電力供給の不足等により、その機能は大幅に低下し、以前は140,000m³/日の配水量が近年は約63,000m³/日となり、慢性的な供給量不足と低水圧をひき起こしている。市街地周辺の住民は水汲み、水売り等に依存し、低水圧区域では断続的な供給しか受けられない等、多くの不便を強いられている。

これらの現状を改善し、今後の水需要の増大に対処するため、カンボディア国政府は日本国政府に対し「プノンペン市上水道整備計画調査」策定及びプンプレック浄水場等に対する「無償資金協力」の要請を行ってきた。これを受けて、日本国政府は「プノンペン市上水道整備計画調査」の実施を決定し、JICAは1993年2月7日から同年5月19日にかけて調査団を現地に派遣した。同調査団は、カンボディア国政府の要請内容の確認、既存施設の機能調査、資料収集を実施した。結果、現地の給水事情は極めて深刻であり、市民は水の汲み置き、溜樹（ピット）、揚水ポンプの設置等の自衛策を講じており、雨季には雨水と汚水が市街地に滞留し、これが水道管やピットに滲入し極めて環境は劣悪であり、早急に対策を行う必要があることが判明した。この現状を改善するため、調査団は緊急改修プロジェクトの選定、効果及びその妥当性の検討を含む調査を行った。

帰国後、要請施設、機材を検討した結果、現状のまま使用できるものと日本国からの無償資金協力の検討対象に含め、早急に改修を行う必要があると判断される施設及び機材の概要は次のとおりである。

施 設 名	数 量	内 容
1. 取水施設（プンプレック浄水場）		
1.1 取水塔	1 式	現状使用
1.2 取水ポンプ	4 台	〃
1.3 取水電気設備（受電設備、動力設備）	1 式	取り替え
1.4 取水電気室 6 m×11m=66㎡	1 式	新 設
1.5 導水管 φ700mm, 1.3km	2 条	現状使用
2. 浄水施設（プンプレック浄水場）		
2.1 着水井	1 池	現状使用
2.2 混和池	2 池	〃
2.3 フロック形成池	6 池	〃
2.4 沈澱池	6 池	〃
2.5 ろ過池	12 池	修 繕 (フランス)
2.6 薬品注入設備		
(1) 硫酸バンド	1 式	現状使用
(2) 消石灰	1 式	〃
(3) 塩素	1 式	〃
2.7 電気設備	1 式	取り替え
3. 送・配水施設		
3.1 配水池（プンプレック浄水場）		
(1) 既 設 (11,000㎡)	1 池	現状使用
(2) 新 設 (10,000㎡)	1 池	新 設
3.2 ポンプ井（プンプレック浄水場）		
(1) 既 設 (フランス)	1 池	現状使用
(2) 新 設	1 池	増 設

施 設 名	数 量	内 容
3.3 ポンプ室 (ポンプレック浄水場)		
(1) 既 設 (日本)	1 室	電気室に改造
(2) " (フランス)	1 室	現状使用
(3) 新 設	1 室	増 築
3.4 送水ポンプ		
17.5 m ³ /分×42m ×180 kw	2 台	新 設
3.5 配水ポンプ		
(1) 17.5 m ³ /分×42m ×180 kw	2 台	新 設
(2) 35.0 m ³ /分×42m ×325 kw (フランス)	4 台	修 繕
(3) 15.0 m ³ /分×28m ×132 kw (日本)	4 台	移 設
3.6 送水管 φ500 mm	2,410m	新 設
3.7 高架水槽 2,000 m ³	1 塔	改 修
3.8 配水管		
(1) 既 設 φ60mm~φ800mm	276,850m	現状使用 (ポンベ地区フランス) にて改修中)
(2) φ250mm	1,340m	新 設
(3) φ200mm	1,310m	"
3.9 高架水槽南地区仕切弁 φ80~φ300mm	114基	"
3.10 配水圧調整用仕切弁 φ150mm~φ400mm	52基	"
3.11 折損修理用金具(バンド) φ80mm~φ250mm	420組	供 与
3.12 水道メーター φ30mm~φ50mm	3,000個	"

本計画は、ポンプレック浄水場の既設容量 100,000m³/日の機能の回復及び配水施設の機能の向上のために浄水場施設・送水施設・配水施設の一部を改修及び増築・新築するものである。

設計方針としては既存施設を有効利用し、機械設備の統一を図ってスペアパーツの種類を減らし、施設の運転操作を容易にし、現地資材の有効利用を図り、現地の施工条件より工期を2期分けとする。1期では送・配水ポンプ室の増設、送水ポンプ1台の新設、送水管の新設、高架水槽の改修、配水圧調整用仕切弁の設置を行い、他は2期で施工する。

日本とカンボディア国の負担区分に基づく双方の経費は次のように見積もられる。

経 費 区 分	第 1 期	第 2 期	合 計
	(億 円)	(億 円)	(億 円)
1) 日本国側			
建設費	9.01	16.24	25.25
機材費	—	0.82	0.82
設計監理費	1.10	1.18	2.28
計	10.11	18.24	28.35
2) カンボディア国側	(万米ドル)	(万米ドル)	(万米ドル)
既設建物撤去費	—	0.30	0.30
アクセス端覆工板取替費	—	0.50	0.50
フェンス工事費	2.00	—	2.00
水道メーター取付費	—	78.80	78.80
折損修理用金具取付費	—	7.30	7.30
計	2.00	86.90	88.90 (1.05億円)

電力供給の回復により、一日13時間しか運転できなかったポンプレック浄水場施設は24時間運転ができるようになり、浄水量は56,000m³/日から100,000m³/日に回復される。さらに老朽化した施設の取り替えにより、運転の信頼性が向上する。また、改修の結果、水圧が増加し、建物内部の蛇口で受水が可能となり、雨季の配水水質の汚染が解消される。水道水が供給されていない給水区域約54.5km²(約19万人)への給水が可能となり、1人当りの給水量が増加する。メーターの普及により、有収率を増加させる。

本計画が完成すれば、プノンペン市の給水状態が著しく改善され、ひいては水道公社の財政収支が好転することになる。なお、本計画に含まれるポンプレック浄水場施設の改修は、同浄水場の機能を回復させるものであり、運転・維持管理上、組織の大きな変更や人員増加の必要はない。

本計画は、既述のように多大な効果が期待されると共に、広くプノンペン市民の生活の向上と安定に寄与するものである。本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに本計画の運営・管理についても、既に始まったUNDP等の協力により向上することが期待できる。しかし下記の提言が実施されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施される。

- 1) 本計画の実施によって、必要限の給水レベルを確保することが可能となり、新しいプノンペン市水道事業への出発点となる。カンボディア国側は、料金徴収を徹底することによって、独立採算制の基で、給水サービスレベルを維持し、将来的な発展につながるように、全力で取り組むべきである。
- 2) 本計画終了後において、水道料金収入で維持管理費を賄うよう、カンボディア国側は、近い将来、受益者の支払能力の範囲内で水道料金を値上げする必要がある。
- 3) 水道料金徴収を確実なものとするため、カンボディア国側は、メーター設置チームを編成するなど、体制を整えることにより、速やかに各戸給水工事を完了させるべきである。
- 4) 財政収支の視点から、公共水栓から水道料金を徴収することが不可欠であるため、カンボディア国側は、料金体系、徴収方法を定める必要がある。
- 5) 本計画完了後において、配水水圧の回復に伴い漏水が発生することが考えられるので、カンボディア国側は、訓練を受けた技能者による修理チームを編成し、仕切弁による水圧調整、折損修理に備えるべきである。
- 6) 本計画は緊急的な水需要に対応するものであり、需要量は急増しているため、需給バランスは崩れ、水不足が生ずることは避けられない。したがって、カンボディア国側は早急に、マスタープランに定められた拡張計画を実施に移す必要がある。
- 7) カンボディア国側は、水道水源の水質汚濁を防止するために、家庭污水处理計画を策定し実施に移す必要がある。
- 8) 本計画の完了後において、施設を効率的、効果的に運転、保守、管理すると共に、水道事業経営を健全なものとするため日本人専門家を派遣し、技術協力を行うことが望ましい。

目 次

位置図

要 約

	頁
第1章 緒 論	1.1
第2章 計画の背景	
2.1 水道分野の概況	2.1
2.1.1 水道行政組織	2.1
2.1.2 給水状況	2.1
2.1.3 給水施設の運営状況	2.3
2.2 関連計画の概況	2.3
2.2.1 国家開発計画	2.3
2.2.2 プノンペン市水道の上位計画	2.4
2.3 要請の経緯と内容	2.5
2.3.1 要請の経緯	2.5
2.3.2 要請の内容	2.6
第3章 計画地の概要	
3.1 計画地の位置	3.1
3.2 社会・経済状況	3.1
3.2.1 人 口	3.1
3.2.2 産 業	3.1
3.3 自然条件	3.1
3.4 社会環境	3.2
3.5 水道分野の概要	3.3
3.5.1 給水区域と給水普及率	3.3
3.5.2 水使用状況	3.3
3.5.3 既存施設の概要	3.5
3.5.4 水道公社の運営	3.17

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的	4.1
4.2 要請内容の検討	4.2
4.2.1 計画の妥当性及び必要性	4.2
4.2.2 実施運営計画	4.3
4.2.3 類似計画及び他の援助国等の援助計画との関係・重複等の検討	4.4
4.2.4 計画の構成要素	4.6
4.2.5 要請施設、機材の内容	4.6
4.2.6 技術協力の必要性	4.12
4.2.7 協力実施の基本方針	4.12
4.3 計画の概要	4.12
4.3.1 実施機関及び運営体制	4.12
4.3.2 事業計画	4.15
4.3.3 計画地の位置及び状況	4.15
4.3.4 施設、機材の概要	4.17
4.3.5 維持・管理計画	4.19
4.3.6 経営計画	4.20
4.4 技術協力	4.29

第5章 基本設計

5.1 設計方針	5.1
5.2 設計条件	5.2
5.2.1 基本設計条件	5.2
5.2.2 第1期工事	5.3
5.2.3 第2期工事	5.7
5.3 基本計画	5.13
5.3.1 第1期工事	5.13
5.3.2 第2期工事	5.16
5.3.3 基本設計図	5.24
5.4 施工計画	5.41
5.4.1 施工方針	5.41
5.4.2 建設事情、施工上の留意点	5.45

5.4.3 施工監理計画	5.46
5.4.4 資機材調達計画	5.48
5.4.5 実施工程	5.52
5.4.6 概算事業費	5.53

第6章 事業の効果と結論

6.1 効果	6.1
6.2 結論と提言	6.2

付属資料

- 付属資料－1 面談者リスト
- 付属資料－2 カントリーデータ
- 付属資料－3 計画完成後の維持管理費内訳
- 付属資料－4 カンボディア国負担経費内訳

第1章

緒論

第1章 緒 論

1991年10月のパリにおける和平会議の結果、長く続いた紛争ようやく終止符を打った。カンボディアがUNTAC（国連カンボディア暫定統治機構）の指導の下で民主的な選挙を通じ新政府を組織し、新憲法を定め、独自に新しい出発をすることは、カンボディアの今後の発展にとってきわめて重要なプロセスである。しかし、これと並行して荒廃した種々の社会基盤設備を速やかに復興する必要がある。

首都プノンペン市の水道施設も長年にわたり、十分な維持管理がなされずその機能は大幅に低下した。この結果、水道施設は需要をまかなえず多くの市民は水汲み、水売り等に依存している。水道水の供給が受けられる市民も、水道水圧が低いあるいは断続的な供給しか受けられない等、不便を強いられている。これらの現状を改善するとともに、今後も増大する水需要に対処し、市の発展に寄与すべく、カンボディア国政府は日本国政府に対し「プノンペン市上水道整備計画調査」策定及びプンプレック浄水場等に対する「無償資金協力」の要請を行った。

日本国政府は「プノンペン市上水道整備計画マスタープラン調査」の実施を決定し、JICAは1993年2月7日から同年5月19日にかけて、(株)東京設計事務所の牧野平壹郎を団長とする調査団を現地に派遣した。同調査の一部として、プンプレック浄水場等に対する「無償資金協力」を想定した基本設計レベルの調査を行った。同調査団は、カンボディア国政府の要請内容の確認、既存施設の機能調査、資料収集を実施した。現地調査においてカンボディア国政府と協議を行い合意した事項は、議事録としてまとめ、双方の代表者が署名を行った。

調査団は帰国後、現地調査の結果をもとに、本計画の妥当性を吟味し、同マスタープランの一部として早急に改修が必要な諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算及び維持管理計画などを検討の上、プノンペン市上水道整備計画緊急改修プロジェクト部分調査報告書（案）として分冊に取りまとめた。

なお、緊急改修プロジェクト部分調査報告書で対象とした施設は、「プノンペン市上水道整備計画調査」で提案した第一期（緊急）事業の内、プンプレック浄水場の拡張を除く全事業である。

JICAは、報告書をカンボディア国政府に説明するため、1993年11月3日から11月12日までの間、調査団を再度カンボディア国に派遣し、同国政府関係者に説明するとともに協議を行い、その結果を合意議事録として調印した。

第2章

計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 水道分野の概況

2.1.1 水道行政組織

カンボディアの水道事業の内、プノンペン市については市が独自に管轄している。その他の地方都市は運輸省あるいは農業省が本来管轄することとなっている。しかし、これらの省での実施体制の整備が遅れており、現状では保健省が実施している。保健省では1983年以来、UNICEFの援助のもと井戸建設と手押しポンプ設置による地方水道の整備事業を展開している。

2.1.2 給水状況

保健省がUNICEFの援助で実施した井戸建設は、1983年から始められた。1992年末までに掘削された井戸は7,425本である。州別の建設本数は表-2.1に示すとおりである。

表-2.1 井戸建設状況

州	井戸本数 (本)	1990年 人口 (千人)	1990年 井戸1本当り 人口(人)
Phnom Penh	1,011	625	618
Kandal	1,613	827	513
Kg. Sepu	1,017	440	433
Prey Veng	227	868	3,824
Takeo	1,207	640	530
Kampot	468	455	972
Kg. Chhang	711	283	398
Kg. Chan	718	1,411	1,965
その他	453	3,133	6,916
計	7,425	8,682	1,169

プノンペン等のメコン川下流域の各州の井戸1本当りの人口は、一部の州を除けば400～1,000人程度と向上してきているか、井戸一本当りの人口が多く、一層の向上が望まれる。

都市部の水道は、首都プノンペンに典型的にみられるように、内戦以前の施設を駆使している状況であり、需要を充たすにはほど遠い。表-2.2に主要都市の給水状況を示すが、一人当りの給水量は数十リットルと低い。ちなみに、東南アジアの大都市の一人当り給水量は150～200リットルである。

表-2.2 主要都市の給水状況 (1991年)

主要都市名	浄水量 (m ³ /年)		1991 人口 (千人)	1人当り 給水量 (リットル/日)
	(計画)	(実際)		
1 Kompong Cham	400,000	312,324	15	57
2 Takmau	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
3 Battambang	400,000	440,000	45	27
4 Prey Veng	55,000	70,000	9.3	21
5 Takeo	50,000	5,166	10	1.4
6 Siemreap	160,000	159,386	13	34
7 Kompong Thom	160,000	162,000	12	37
8 Kampot	160,000	157,384	15	29
9 Kompong Speu	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
10 Svey Rieng	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
11 Kompong Chhnang	18,000	6,300	15	1.2
12 Pursat	60,000	55,000	16	9.4
13 Kratie	50,000	48,000	14	9.4
14 Preah Vihear	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
15 Kompong Som	240,000	n. a.	75	n. a.
16 Lomphat	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
17 Stung Treng	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
18 Koh Kong	500,000	n. a.	n. a.	n. a.
19 Mondulhiri	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
20 Sisophon	612,000	25,000	n. a.	n. a.

2.1.3 給水施設の運営状況

プノンペン市の水道については、プノンペン市が管轄している。その他の地方都市は運輸省あるいは農業省が本来管轄することになっているが、これらの省での実施体制の整備が遅れており、現在では保健省が管轄している。

プノンペン市の水道は、プノンペン市水道公社が徴収する水道料金により、独立採算制で運営されることになっている。しかし、当水道公社は急増する水需要に対し、施設の老朽化、補修用のスペアパーツの不足、経験ある技術スタッフの不足、合わせて財政難など厳しい状況のもと、水道としての本来の目的を達成し得ず、受益住民の不満が非常に強い。さらに各戸給水栓での水道メーター設置が不十分であり、かつ水道料金徴収体制が不備であるため、公正・適正な料金徴収が行われず、水道事業として採算があわなくなっており、市当局の補助金で運営している。

地方都市及び村落水道の運営管理は将来地方自治体へ移管されることになっている。しかし、技術スタッフ及び資金の不足から施設の維持管理がおろそかになり、十分に機能していない水道システムが多くなっている。このため、暫定措置として保健省が人的にも財政的にも肩代わりしているのが現状である。しかしながら、全国に多数の水道システムがあり、保健省のスタッフ、予算で完全に対応することは困難な状況にあり、地方水道の多くが不十分な管理体制となっている。

2.2 関連計画の概況

2.2.1 国家開発計画

カンボディアの経済は現在、基本的に第2次5ヶ年計画（1991～95）に則って再建されている。この計画は当初、資本主義国で広く採用されている国民経済会計システム（いわゆるSNAシステム）によらず、ネット・マテリアル・プロダクト（NMP）システムを用いた中央計画経済体制下で策定された。その後自由市場経済システムの導入に伴い、この計画は市場経済化の線に則して手直しされた。同計画の最優先分野は農業である。農業生産の拡大のため灌漑施設の増設、種子・肥料・農薬等の農業資材の確保、用役家畜の増産を目指している。当面の目標は米の自給達成であるが最終目標は戦前のような米の輸出国に復帰することである。二番目の優先分野は電力部門である。三番目は運輸交通部門、とりわけ道路、橋梁の修復と改良、鉄道網の修復、運河の浚渫が重視されている。四番目の優先分野は都市開発（特に首都プノンペン）におかれている。都市部では電力供給、衛

生サービス、上下水道、ゴミ処理の分野で早急な改善を迫られている。五番目の優先分野は保健、教育、文化といった社会サービス部門である。

計画省は第2次5ヶ年計画に基づき年次開発計画を策定している。1993年の年次開発計画は93年1月半ば閣僚評議会によって承認された。この計画の主な政策目標と施策は次のとおりである。

- 1) 後進地域と帰還難民の貧困撲滅を目指し国民の安定を図る
- 2) 国際社会からの緊急援助を効率的に利用するよう努める
- 3) 第2次5ヶ年計画に則り1993年の経済成長率（GDPベース）の目標を10%としてその達成に向けてまい進する
- 4) 3つの優先分野（水道、電力、道路）における主要問題を部分的に解決する
- 5) 適切な行政組織と効率的統計システムをもってマクロ経済計画に基づく経済運営を行う
- 6) インフレ率抑制のため通貨（リエル）の価値を安定させる
- 7) 開発のための支出を賄えるよう国庫収入を得るため国内資源の最大利用を図るとともに不要不急な財政支出を削減するよう最大限の努力をする
- 8) 新しい経済運営体制に見合った政府職員の行政能力向上に努力する

この年次計画によると1993年の名目GDPは5兆2,030億リエルに上る。このために必要な総投資額はGDPの18%に当たる9,365億リエルとなり、その財源として国家歳入（30%）、外国援助（50%）、民間投資（20%）を期待している。

2.2.2 プノンペン市水道の上位計画

プノンペン水道の最も新しい施設であるブンプレック浄水場は、およそ30年ほど前の1966年に建設された。70年代以降は混乱の時代であり、水道施設の整備・拡張はいうまでもなく中・長期的な計画も準備されなかった。ようやく、90年代初頭の和平会議を経て、プノンペン水道の中・長期的な計画を策定する気運が高まった。カンボディア国政府の「プノンペン市上水道整備計画調査」策定の要請を受けて、JICAは事前調査団を1992年8月及び10月、カンボディア国に派遣した。同事前調査団の提言に基づき、JICAは本格調査団を1993年2月からカンボディア国に派遣した。同調査団は同年5月までの現地調査に引き続き、国内解析作業を同年9月まで行いマスタープランを策定した。マスター

プランの主要な内容は次のとおりである。

• 計画目標年度	2010年
• 計画給水区域	77.75km ²
• 計画給水人口	125万4千人
• 計画一人当り平均需要量	200ℓ/日
• 計画一人当り平均供給量	250ℓ/日
• 計画給水量	31万3千536m ³ /日
• 事業費	575.56百万米ドル
緊急改修プロジェクト	36.83百万米ドル
第1期プロジェクト	259.98百万米ドル
第2期プロジェクト	278.75百万米ドル
• 財務内部収益率	4.3%

マスタープランと同時に、緊急改修プロジェクト部分の調査を進めた。提案した緊急改修プロジェクト部分の調査の内容は、マスタープランで提案した緊急改修プロジェクトの内の、ポンプレック浄水場の拡張を除いた既存施設の改修である。

2.3 要請の経緯と内容

2.3.1 要請の経緯

ブノンペン市の水道施設は、1966年に140,000m³/日に拡張されたが、それ以降施設の拡張はなされなかった。しかも、内戦により施設の損傷が進んだ。現在でも、その当時の施設を用いて水道事業を営んでいる。この間、3つある浄水場のうち最大の浄水場であるポンプレック浄水場（公称能力100,000 m³/日）が、NGOであるOXFAMの支援により稼働できた。

しかしながら、電力事情が悪く浄水場の稼働時間は約17時間程度に制限され、全市民の水需要に応えられなかった。浄水場近くのもっとも条件のよい場所ですら、2階以上はおろか1階にも水が届きにくい状況であり、多くの住民は水道管を切断し溜樹に水を溜めて利用している。

上記の市民の自主防衛の結果、配水本管の水圧は著しく低下し、浄水場の近辺にしか水は到達しなくなっている。さらに、溜樹から溢れる水も多く、市民に等しく水が行き渡り

にくくなっている。従って、多くの市民は、水売り（河川水の場合と水道水の場合の2ケース）から水を買うか、あるいは自ら水を運んでくる生活を余儀なくされている。

当市は、メコン川のデルタに位置し、市内は平坦である。メコン川の水位は洪水時には市内より高くなるため、市内周辺にポルダ（輪中堤）を設けて洪水を防いでいる。ポルダ内の雨水はポンプにより排除するシステムであるが、こちらも水道施設と同じく施設が放置された結果、雨期には雨水のみならず汚水も一緒に市内に滞留する。この雨水及び汚水が前記の溜池に入り、不衛生な水道水となる。

さらに、仮に電力事情が好転し、24時間運転が可能な状況になっても現在の水道施設能力では、市民の水需要量に答えられなくなっている。140,000 m³/日まで施設が拡張された1966年当時の人口は約55万人であったが、1993年の人口は数多くの未登録人口を加えると80万から100万人に達すると言われている。

これらの問題を解決し、市民に安定して良好な水を供給するため、カンボディア国政府は1991年日本国政府に無償資金協力の要請をしてきた。

2.3.2 要請の内容

要請の内容は、次のとおりである。

(1) プンプレック浄水場の改修

混和池

フロック形成池

横流式薬品沈澱池

急速ろ過池

薬品注入設備

配水ポンプ

発電機

(2) 送水管（プンプレック浄水場から高架水槽）の新設

第3章

計画地の概要

第3章 計画地の概要

3.1 計画地の位置

プノンペン市はカンボディア国の首都であり、政治、経済、交易、文化の中心である。1910年プノンペン市はわずか4 km×1 kmの土地に10万人を擁する都市であった。その後、都市は雨期の洪水を防ぐため、幾重もの堤防を外延的に築き発展してきた。都市の地盤標高は8.5～12.0mであるのに対し、河川の高水位は10.0～10.5mに上る。

プノンペン市は、4つの河川（上・下流メコン、サップ及びバサック）が合流する西岸に位置している。

行政的に市は総面積289km²を有する7つの区部よりなる。うち4つが29km²の市街地を形成している。3区部よりなる郊外は260km²の広さをもつ。

3.2 社会・経済状況

3.2.1 人口

プノンペン市当局によると1992年5月末の住民登録済みの人口は674,000人、世帯数は113,000世帯であるが、市内には、未登録者が一時的滞在者として多数いる。従って1993年のプノンペンの総人口は80万から100万人に達する。市の人口は1985年の428,000人から1990年の625,000人まで年平均7.9%の増加をした。ちなみに同期間の国全体の年平均伸び率は2.8%であった。

3.2.2 産業

プノンペン市の主要産業はサービス業である。市街地区は、各省庁等の中央行政機関が集中し、市内に密集する多数の店舗・食堂・市場・ホテルと数多くの歴史的古寺とともにカンボディア国随一の主要都市となっている。中心街ではタイ・シンガポール・マレーシア等からの輸入品が活発に売買されている。

河川に沿った国道1号線、同5号線及び空港に至る国道3号線沿線には製材工場、ビール工場、縫製工場等多くの工場が立地している。

3.3 自然条件

プノンペン市の気候は熱帯モンスーンに属する。一般に高温多湿で、5月半ばから10月始めが雨期であり、11月始めから3月までが乾期である。

年平均気温は27.4℃であり、4月が最も高く（同29.4℃）、12月が最も低い（同25.8℃）。年平均雨量は約1,400 mmであり、その大半が雨期に集中している。乾期の1ヶ月平均雨量は10～40mmであるが、雨期の9、10月には各々250 mm前後にも及ぶ。

プノンペン市はメコン川及びサップ川の洪積層の上であり、地表から20mから80mまでは沖積層であり、その下に風化岩が出ている。

UNICEFは1983年以降カンボディア全土で井戸建設を進めてきた。1992年末までに、プノンペン市郊外で建設した約1000本（1983年－1992年）の内、およそ3分の2で井戸水が得られた。井戸掘削深さは様々であり、浅いもので十数メートル、深いものでは百メートルに達する。一本当たりの揚水量は毎分数十リットルであり、集落毎の小規模の水需要に応えられる。しかし、広範囲に一括して給水するのには不十分な水量である。

3.4 社会環境

プノンペン市内の基礎インフラは、内戦前に輪中堤で囲まれた29km²の市街地に整備されたものが中心である。260km²の広大な周辺地区の基礎インフラは貧弱である。

プノンペン市は、国内交通の要衝であり、国道1号～6号が同市と国内各地を結んでいる。市街地での国道はおおむね片側2車線であり、舗装状況も悪くはない。市街路の舗装状況も主要幹線は悪くはないが、それ以外では未舗装である。

鉄道は、タイ国境方面への“旧線”と港街であるシャヌークビル（旧コンボソム）市への“新線”がプノンペンと結ばれている。鉄道と並んで重要な物資輸送手段は内陸水運である。特に雨期には国土の多くが冠水し、唯一の移動手段となる。サップ川にあるプノンペン港は国際港であり、その施設の老朽化は著しいものの、重要な役割を担っている。市街地区における主な交通手段は、公共バスのほか自転車・モーターバイク・人力車である。近年、自動車の増加が著しい。

電話、電気もサービス状況は劣悪である。主要なホテル、商店等は自家用の発電機を設置し、自衛している。また、電話も公共電話と別系統の無線電話が発達してきた。

市街地は、メコン川の高水位から守るため、市街地を囲む輪中堤で守られている。市街地の排水は、排水路を通じて市街の数ヶ所に設けられた雨水調整池に集水された後、ポンプで市外に排水される。しかしながら、排水路のつまり等で雨水排除能力が減少しているため、一部街路は冠水し、これに家庭汚水が混入する状況もみられる。

3.5 水道分野の概要

3.5.1 給水区域と給水普及率

プノンペン市の行政区域総面積約 285km²のうち、現在の給水区域は、比較的に入人口密度が高く、商業地域及び官公庁地域となっている地域約78km²（行政区域面積の約27%）である。給水区域は図-3.1のとおりである。

プノンペン市の水道公社の資料によると、1992年現在、給水区域内の戸数は約87,300戸で約 2,300個のメーターが設置されており、給水人口は約 532,200人と推定され、これは1992年プノンペン市の推定人口の約76%に相当する。

3.5.2 水使用状況

1992年現在の1人当りの日平均使用水量は約 100ℓ/日・人程度と推定される。この使用水量は、家庭用と業務・営業・工場用水量等すべての用途を含む。水道施設の老朽化等により、水道施設の漏水量は高く、本調査と並行して行ったマスタープラン調査の結果によると、漏水率は50%と推定された。従って、約 100ℓ/人・日程度の使用水量を満たすためには、同量の漏水量を加え約 200ℓ/人・日程度を供給する必要がある。1992年の給水人口 532千人の一日平均供給必要水量（一日平均需要水量）は、106,432m³/日、日最大需要水量は 138,400m³/日（一日平均需要量の1.3倍）と推定される。

これに対し、1992年の供給可能量は約63,000m³/日と大幅に需要水量を下回っている。需要量は下表のように年々増加する見通しであり、ますます需要と供給の差は拡大していく。

需 要 水 量

年	一日平均給水量 (m ³ /日)	一日最大給水量 (m ³ /日)	給水人口 (人)	給水戸数 (戸)	備 考
1992	106,432	138,362	532,160	87,278	
1995	145,850	189,605	607,710	99,552	
2000	188,103	244,533	752,410	123,168	
2005	239,355	311,161	957,418	156,597	
2010	313,536	407,596	1,254,143	204,959	

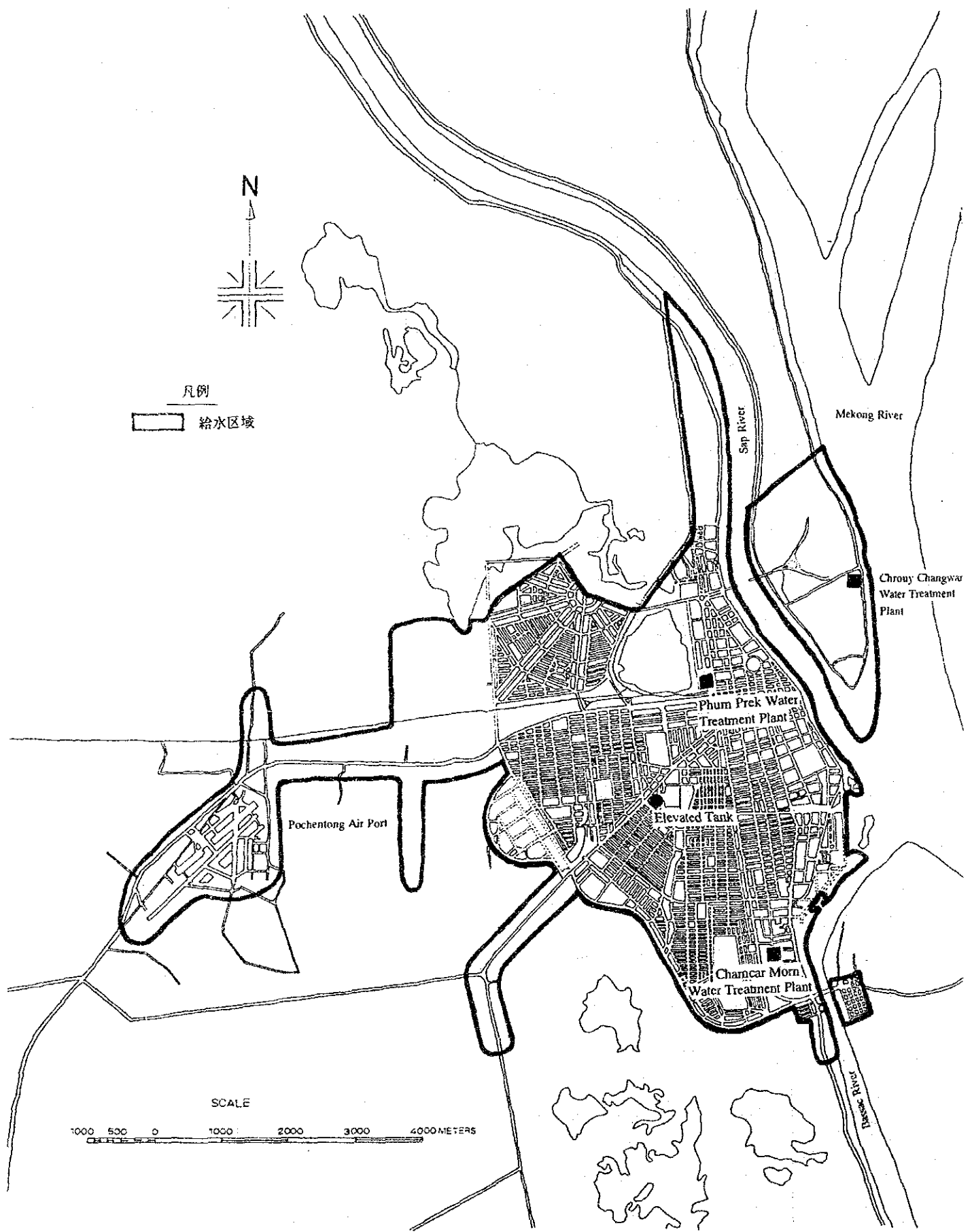


图-3.1 給水区域图

3.5.3 既存施設の概要

現在、プノンペン市にある3ヶ所の浄水場の内プンプレック及びチャンカーモン浄水場は稼働しているが、チュルウイチャンワー浄水場は施設の大部分が完全に破損しているため運転を中止している。稼働中のプンプレック及びチャンカーモン浄水場の施設能力はそれぞれ100,000m³/日、10,000m³/日である。両浄水場の水源は、プンプレックはサップ川、チャンカーモンはバサック川の表流水である。運転を中止しているチュルウイチャンワー浄水場は施設能力30,000m³/日、水源はメコン川表流水である。

1. プンプレック浄水場

プンプレック浄水場は、1959年に日本の賠償援助で拡張されたチュルウイチャンワー浄水場の配水池(11,000m³)及び増圧配水ポンプ施設に隣接して、1966年に市西部を中心とする地域の給水に対応するために建設された。プンプレック浄水場の主な施設は下記のものである。

- 取水施設 : 取水塔
取水ポンプ(3台、内1台予備)
付帯設備(鋼橋、パイプφ900mm×2条)
- 導水施設 : 導水管(φ700mm×1.3km×2条)
- 浄水施設 : 着水井(1池)
混和池(2池、機械式攪拌機)
フロック形成池(6池、機械式攪拌機 12基)
横流式薬品沈澱池(6池)
急速ろ過池(12池、単層ろ過、空気・水併用洗浄式)
- 薬品注入設備 : 凝集剤注入設備(固形硫酸バンド)
凝集補助剤及びpH調整剤注入設備(消石灰)
滅菌設備(塩素ガス)
- 電気・計装設備 : 1式

同浄水場は、1985年以降、イギリスのNGOであるOXFAMの手により取水、フロック形成、薬品注入、濾過施設の電気・機械設備を少しずつ補修され、市の給水の大半を賄ってきた。

同浄水場はサップ川を原水とし、薬品沈澱、急速ろ過、塩素滅菌等の浄水処理を行っ

ている。浄水場の公称処理能力は 100,000 m^3 /日である。

しかし、自家発電設備が撤去されてなく、しかも夜間電力制限を受けて1日15~17時間しか運転ができない。現在、流量計設備が故障しているか部分的に設置されていないため、ポンプ運転時間に基づく推定値で浄水量は約56,000 m^3 /日に低下している。今後、電力供給が安定すれば公称処理能力の水量の給水を可能にすることができる。

浄水処理は、薬品の注入量の不足、薬品注入点の不適、ろ過池のろ材の問題及びろ床の破損等により、水質は著しく悪く、安全で衛生的な水の供給という水道の使命を果たしていないが、一応は処理は行われ浄水場内にあるポンプで市内各所に給水されている。浄水の一部は市内中心部にある高架水槽にポンプで送り、一旦貯留した後に給水される計画であったが、過去において一度も高架水槽に水が流入した実績がない。

2. チャンカーモン浄水場

チャンカーモン浄水場は、1959年に市南部地区の給水に対応するために建設された。

チャンカーモン浄水場はバサック川を原水とし、高速凝集沈澱、急速ろ過、塩素滅菌等の浄水処理を行っている。浄水処理は、薬品の注入量の不足、薬品注入点の不適、ろ過池のろ材の問題及びろ床の破損等により、水質は著しく悪く、安全で衛生的な水の供給という水道の使命を果たしていないが、一応は処理は行われ浄水場内にある配水ポンプで市内南部に給水されている。浄水場の公称能力は10,000 m^3 /日であるが、現状は電力問題のため浄水場の能力は約 7,000 m^3 /日に低下している。今後、電力供給が安定化すれば公称処理能力の水量の給水を可能にできると考える。

1989年に旧ソ連の借款で補修されたが、ポンプの電気系統に問題があり、かつ自家発電設備がない。

チャンカーモン浄水場の主な施設は下記のものがある。

取水施設 : 取水井

取水ポンプ (2台、内1台予備、傾斜式ポンプ室)

導水施設 : 導水管 (ϕ 250mm \times 2条)

浄水施設 : 高速凝集沈澱池 (2池、円形)

急速ろ過タンク (12池、円形、密閉式、鋼製)

ろ過池洗浄タンク (1池、高架水槽、RC製、現在はポンプによる洗浄を行っている。)

電気設備 : 1式

3. チュルウイチャンワー浄水場

チュルウイチャンワー浄水場は、1895年に建設された浄水場で、1959年に日本の賠償援助で拡張されたが1987年に、市内への配水本管であるサップ川の伏越4本の内3本が破損し、また電力の供給が止められたため運転を中止した。それ以降放置された結果、取水塔及び高速凝集沈澱池の土木構造物を除いたすべての設備が完全に破損し、復旧は不可能の状態である。

本計画の現地調査でプノンペン市水道の水源のサップ川、バサック川、メコン川の原水及び市内給水栓（タンク、ピット含む）での浄水の水質試験を行った。水質試験の結果は表-3.1に示すとおりである。

水質試験は、短期間でしかも水源の濁度が年間を通して一番低い3月から5月にかけて行ったが、水質試験結果より判断できることは以下に示すとおりである。現地で購入したサップ川とメコン川の最高濁度は450NTUと822NTUであった。

- a) 3水源ともWHOのガイドラインに示されている健康に関連する項目、水道水が有すべき性状に関連する項目などについては濁度、一般細菌、大腸菌群以外は総てガイドライン以内であり、濁度は薬品による凝集沈澱処理及びろ過処理により除去が可能である。一般細菌、大腸菌群は塩素による殺菌で処理が可能である。
- b) 硝酸性窒素と亜硝酸性窒素の合計、COD、一般細菌、大腸菌群について見ると、サップ川が最も高く、ついでバサック川、メコン川の順となっている。これはサップ川とバサック川は流域のプノンペン市からの排水による汚染の度合いが強く、今後都市の発展、人口の増加等を考えるとさらに汚染が強まるであろう。
- c) 浄水について見ると、濁度、COD、一般細菌、大腸菌群がWHOのガイドライン以上となっている。プンプレック浄水場ろ過池浄水渠における値は、濁度（1.0～11.0NTU）、COD（2～5mg/l）、一般細菌（3,000～10,000/100ml）、大腸菌群（0～1,000/100ml）である。これらの値から判断できることは、浄水処理工程での凝集沈澱及び殺菌のための薬品注入量が十分でなく、ろ過処理もろ過池12池の内11池はろ材がないため、ろ過池での処理は沈澱水が素通りしているため、濁度をWHOのガイドライン以下にできない。ろ過池はフランスの援助で改修されるので問題はなくなるが、今後は、凝集沈澱及び殺菌のための薬品の調達水道公社の課題となる。

給水栓（タンク、ピットを含む）における浄水の水質を見ると、浄水処理工程での

不十分さに起因する水質が給水栓における水質となっているが、COD、一般細菌については悪化している。この原因としては、給水管路の水圧が低いため、給水管路より直接ポンプで水を吸込、高い所に水を揚水しているが、給水管路が負圧をおこし、しいては、配水管路にも影響を及ぼし、管の折損箇所・ジョイント箇所等からその周りに溜まっている汚水を管内に引き込んでいるためと考えられる。また、水圧の低い所では溜樹（ピット）を掘り、給水管より直接水を溜樹に流入させているが、溜樹にはカバーもなく、雨が降ると汚水が溜樹に流入している。溜樹に接続されている給水管の圧力が低下すると汚染された水は溜樹より給水管、配水管へと逆流し、配水管内の水が汚染されているのも原因の一つである。配水管路や給水管路での汚染を防ぐためには、給水管路よりの直接ポンプ揚水及び溜樹による給水方法を中止させるべきである。

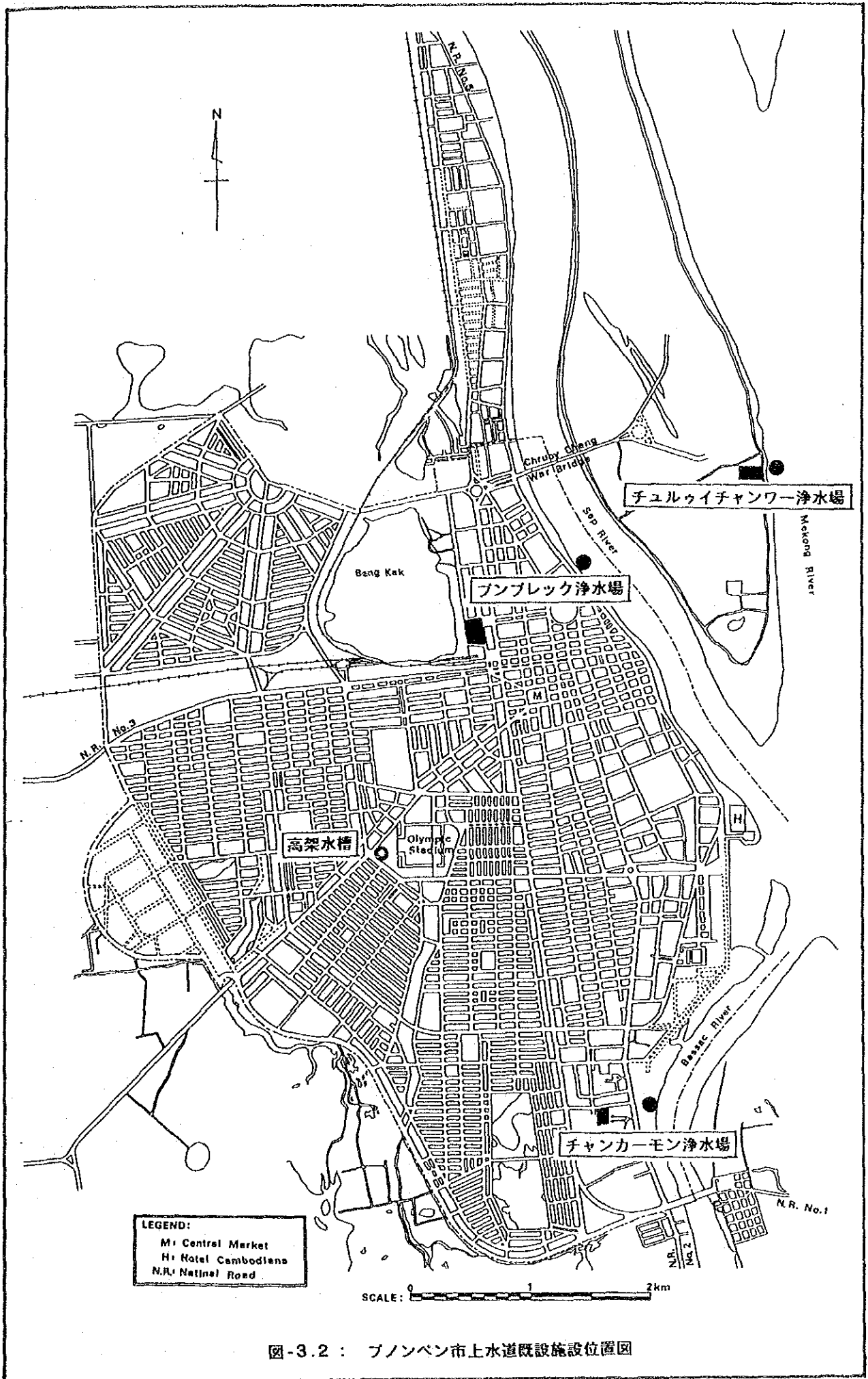
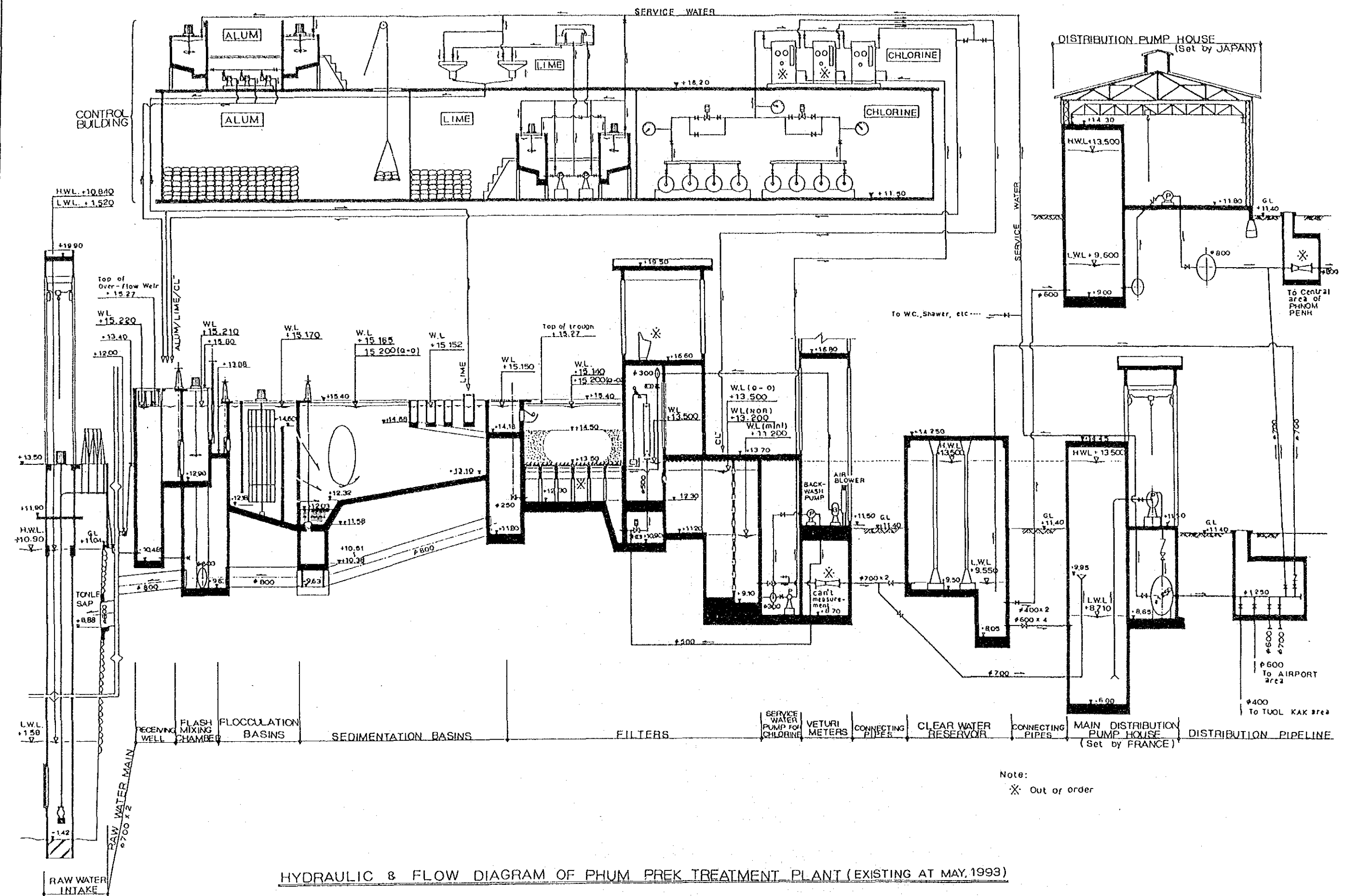


図-3.2 : フノムベン市上水道既設施設位置図



HYDRAULIC & FLOW DIAGRAM OF PHUM PREK TREATMENT PLANT (EXISTING AT MAY, 1993)

図-3.3 : プンプレック浄水場系既存水位高低及びフロー図 (1993年5月)

表-3.1 水質試験結果

(調査期間: 22/3/'93~10/5/'93)

項目	WHO水質	原 水			浄 水
	ガイドライン	サ ッ プ 川	バ サ ッ ク 川	メ コ ン 川	
p H 値	8.0以下が 望ましい	6.0~7.8	7.2~7.5	7.0~8.3	6.4~8.4
濁 度 (NTU)	5.0	11~16	5~11	5~22	1.0~10.0
硬 度 (mg/l)	-	75	-	84	79~80
銅 (mg/l)	1.0	0.00~0.01	0.00~0.01	0.00~0.01	0.00~0.28
鉄 (mg/l)	0.3	0.06~0.15	0.05~0.11	0.00~0.08	0.00~0.09
マンガン (mg/l)	0.1	0.00~0.10	-	0.00~0.10	0.00~0.01
垂 鉛 (mg/l)	3.0	0.00~0.10	0.01~0.02	0.01~0.04	0.01~0.04
鉛 (mg/l)	0.01	<0.001	-	<0.001	-
六価クロム (mg/l)	0.05	0.00	-	0.00	0.00
カドミウム (mg/l)	0.003	<0.001	-	<0.001	-
ヒ 素 (mg/l)	0.01	<0.004	-	<0.004	-
フ ッ 素 (mg/l)	1.5	0.12~0.57	0.28~0.69	0.09~0.58	0.00~0.64
シ ン ン イ オ ン (mg/l)	0.07	0.001~0.002	0.000~0.001	0.000~0.002	0.000~0.003
水 銀 (mg/l)	0.001	<0.005	-	<0.005	
C O D (mg/l)		5~7	5~7	3~6	4~19
硝酸性窒素 (mg/l)	50.0	0.47~0.88	-	0.05	-
亜硝酸性窒素 (mg/l)	3.0	0.000~0.035	0.006~0.027	0.001~0.069	0.000~0.012
一般細菌 (1ml中の集落)	検出され ないこと	4,500~12,000	1,300~6,000	<8,000	<15,000
大腸菌群 (100ml中)	"	<2,000	<500	-	<600

4. 配水施設

1) プンプレック浄水場配水施設

配水池（1池 11,000m³）

配水ポンプ（日本：4台、夜間のみ1台運転、仏：4台、内2台予備）

2) チャンカーモン浄水場配水施設

配水池（1池 500m³）

配水ポンプ（3台、内1台予備）

3) 配水管路施設

市内への配水は、プンプレック及びチャンカーモン浄水場にある配水ポンプを用いて行っている。両浄水場内の配水池容量は各々11,000m³と500m³であり、両者合わせても11,500m³に過ぎない。これは、浄水場の施設能力の約2.5時間分に相当するが、時間的に変動する需要量に対応するためには通常4時間から6時間分が必要であり、不十分である。

さらに、配水ポンプのプライミングシステム（呼水システム）の故障のため、ポンプは配水池の水位が高水位に達した後でなければ運転が不可能であり、いったん運転を開始したら連続運転を行わざるを得ない。

プンプレック及びチャンカーモン浄水場から市内に延びる配水管は途中で分岐あるいは連絡し、市内に配管網を形成している。配水管の口径はφ60mm～φ800mmで、その総布設延長は約277km（図-3.4参照）と推定される。正確な配水管の布設延長及び管種は、ポルポト政権時代に図面・資料が紛失したため不明であるが、本基本設計現地調査時に入手した資料によると、表-3.2に示すとおりである。

表-3.2 配水管布設延長

口径 (mm)	布 設 年		計 (m)
	1895 (m)	1957 ~ 1959 (m)	
800	—	1,000	1,000
700	—	3,400	3,400
600	—	750	750
500	2,100	550	2,650
450	1,100	2,250	3,350
400	600	4,050	4,650
350	300	3,900	4,200
300	650	13,900	14,550
250	800	23,750	24,550
200	6,800	18,050	24,850
150	10,500	26,600	37,100
125	—	2,300	2,300
100	8,800	98,250	107,050
80	9,750	33,600	43,350
60	3,100	—	3,100
計	44,500	232,350	276,850

高架水槽は市内中央に 2,000^m容量のものが1基ある。高架水槽は配水管φ 250mmに直結されており、配水管網内の水需要が少なく、水圧が上昇する時間帯に水を貯留し、需要が増大し水圧が低下する時間帯に貯留した水を管網内に配水するシステムで計画されたが、過去に一度も高架水槽に水が流入した実績がない。ポンプの揚程及び高架水槽の高さより考えると水が高架水槽に流入すること理論上可能である。流入しない原因の一つとしては、漏水等により高架水槽に至る配水管で水圧が大幅に減少していることが考えられる。ことに近年、浄水場付近の需要者は水道水を確保するため水道管に穴を開けているが、これは水圧を大幅に低下させる。この他に考えられる原因は、ポンプレック浄水場にあるポンプ設備は、同浄水場からの配水用としての揚程42mのポンプとチュルウイチャンワー浄水場で浄化した水を増圧する揚程28mのポンプがあるが、前者の一部が故障して使用できないため代わりに両者を混在して使用している結果とも推定される。

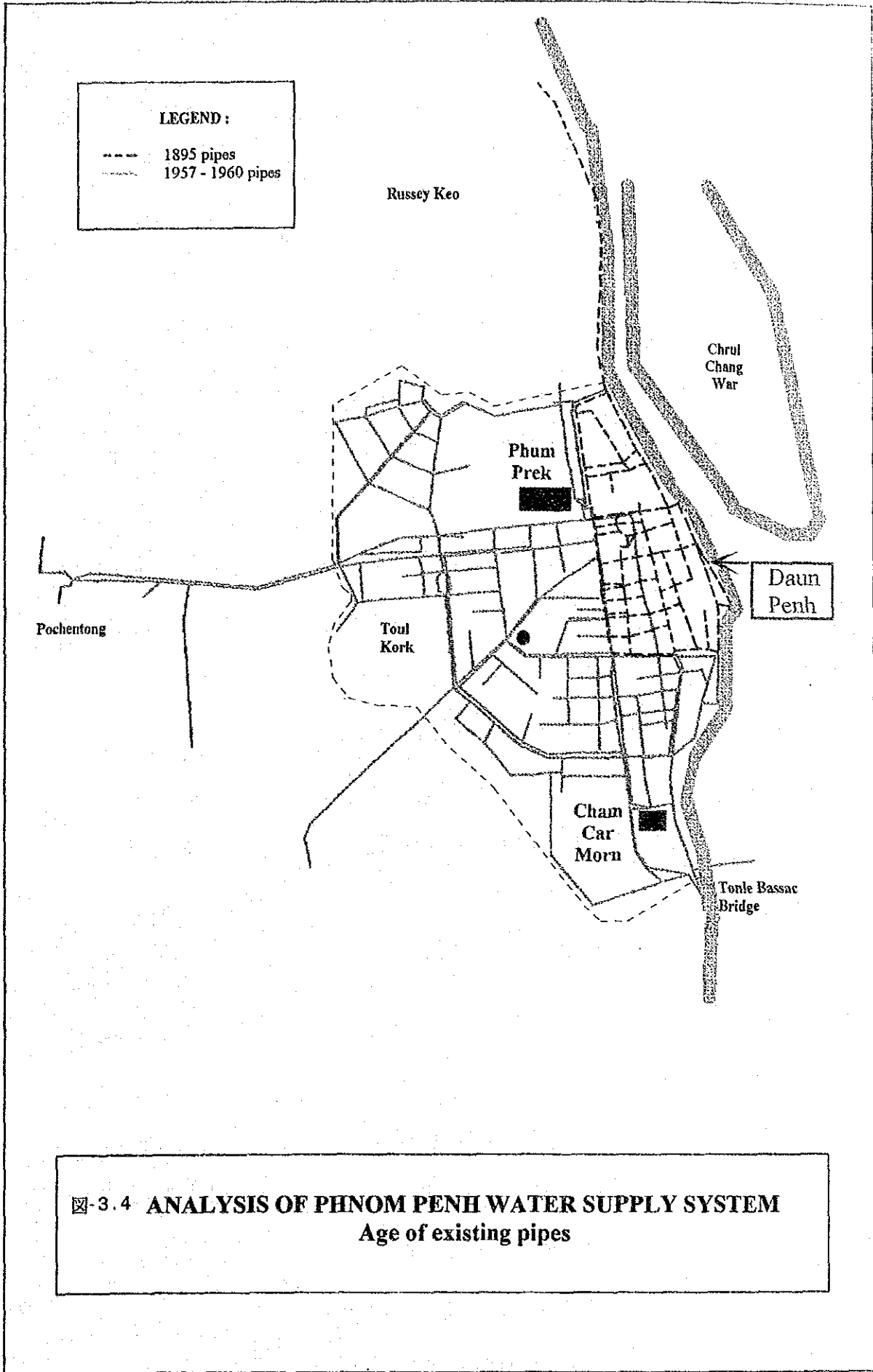
5. 給水状況

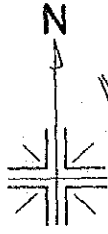
プノンペン市の配水管網は、需要水量の増加や配水区域の拡大に伴って無計画に増設されてきたため、非常に複雑であると同時に、配水システムと需要分布がバランスしていない。給水区域内では均等な水圧が得られず、配水管網の一部あるいは末端では水圧が低くなったり、逆に水圧が高い所では漏水の原因となっている。水圧の低い所では配水管外からの汚染物質の侵入につながっている。

下記の問題点のため、本調査ではプノンペン市の水需要のピーク時間帯を把握することが困難であったが、ピーク時間帯はカンボディアと気候、生活様式がほぼ同じであるラオス・ヴィエンチャン市と同時間帯と推定できる。ヴィエンチャン市では最初のピークは5時～6時、2番目が11～13時、最後が17時～20時となっている。昼間のポンプ運転時の市内の給水水圧（1993年）は、図-3.5のとおりであるが、水頭2.5 m以下となる地域がある。






- a) プノンペン市の電力の供給不足のため、ポンプ全運転は昼間のみ行われているが、夜間は一部運転しているにすぎない。
- b) 配水管より各戸への分水栓及び溜樹等の箇所での漏水が多い。

今回の調査の結果と既設配水管の布設状況から判断すると、市内の水圧不足の原因は次の要因が考えられる。すなわち、a) 既設の配水圧が老朽化して、管内部のスケールの発生が著しいために圧力損失が生じている。b) 配水管の断面不足（口径不足）の地域に需要者が集中している。c) 漏水量が多過ぎる。





LEGEND

- WATER PRESSURE
-  $P > 5m$
 -  $2.5 < P < 5m$
 -  $0 < P < 2.5m$
 -  $P < 0m$
 -  NO WATER

NOTE WATER PRESSURE IS BASIC ON GROUND LEVEL

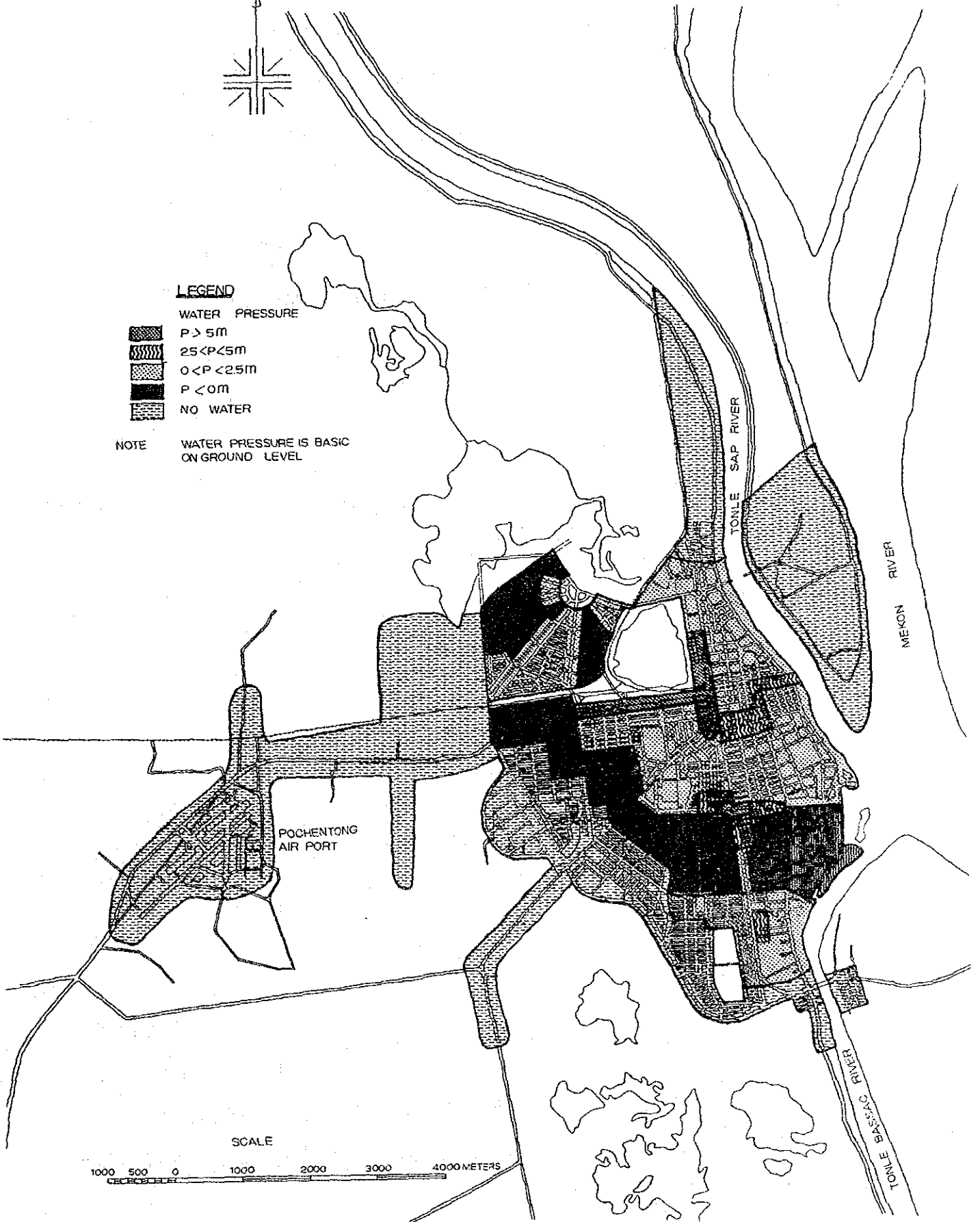


圖-3.5 市内配水压分布圖 (現況)

3.5.4 水道公社の運営

(1) プノンペン市水道公社の運営組織

プノンペン市水道公社は、管理課、財政課、検針・徴収課、広報課、工務課、配水課、プンプレック浄水場、チャンカーモン浄水場、チュルウイチャンワー浄水場の9つの主要部署と全職員 300名（図-3.6 参照）から構成されているが、ポルポト政権時代に技術者を含めた多くの優秀な人材が失われたことで人材が不足し、特に浄水場の管理担当者は技術的知識に乏しく過去の経験と実績を基として管理を行っている。

浄水場運転管理担当者は定期的（日、週、月、年）に水質試験結果、薬品注入量・使用量、ポンプ運転時間等の維持管理報告書を作成しているが、原水及び配水流量の測定装置が未設置・故障のため、薬品注入率及び原水流量、配水流量はポンプの運転時間によりデータを作成しているのが現状である。

(2) 料金体制

現在採用されている料金体制は、1992年1月（外貨交換レート 1.00米ドル=800リエル）に改定されたのもで、外国人向けと現地人向けの2本立の料金体制となっている。料金は家庭用、工場、営業用の区別はなく、外国人向け料金は1 m³当り0.21米ドル、現地人向け料金は1 m³当り 166リエルとなっている。参考までに記すが、水売りの料金は500~800リエル/m³である。

(3) 経営・財務

水道公社の事業は、水道の料金収入により独立採算制で運営されることになっているが、再三の値上げにもかかわらず収支は赤字である。この主な原因は、低い有収率と物価上昇である。

1) 請求書発行

給水区域内の世帯数は87,300戸と推定されている。この内、水道公社が請求書を発行している数は、水がない地域と出水不良地域を除いた地域を対象とした24,000世帯である。また、メーター設置数は2,300戸であり、大半は調定使用水量に基づいて使用料金を請求している。調定使用水量とメーター使用水量を合わせた使用水量は、推定有効水量の42%（1992年）にすぎない。

1993年にUNDPの専門家による指導が始まり、数ヶ月で発行数は2,596増え26,569となった。メーターもフランスの供与機材を用いて、ドンペン地区に500個を設置する予定である。請求書発行を増加させるためには、漏水を減少させ、供給水量と水圧を回復するとともにメーターの設置数を増やすことが必要である。

2) 料金徴収

水道料金の徴収率(1992年)は、請求書総額に対して、リエル分では46%、米ドル分では60%である。一般市民からの料金徴収率は高いが、政府機関と一部顧客の不払いが全体の徴収率を下げている。顧客の不払い理由としては、供給水量が不安定であり水道のサービスが悪いためである。徴収率を向上させるためには、供給を安定させる必要があり、また、受益者負担の原則からして政府機関からの料金納入を強化すべきである。

3) 損益計算書

損益は再三の値上げにもかかわらず毎年赤字である(表-3.3参照)。この赤字額は、ブノンペン市により全額補てんされており、政府機関および金融機関等からの借入はない。但し、1992年政府は配水管布設のための費用91百万リエルを補助した。

支出の内訳(表-3.3参照)を見ると、支出の88%が電力費と薬品費で占められている。

現在水道料金は、1m³当り166リエルであるが、この料金でも徴収額が3倍に向上すれば黒字になる。これを達成するためには、前期の請求書発行や料金徴収で述べたような改善が必要である。

表-3.3 損益計算書

(単位：リエル)

項 目		1990	1991	1992	備 考	
損 益 計 算 書	収 益	料 金 収 入		434,316,728		
		そ の 他 収 入		78,607,970		
		合 計	45,428,122	38,796,654	512,924,698	
	支 業 費 用	営 業 費 用	人 件 費		121,974,757	
			事 務 費		30,662,085	
			薬 品 費		156,705,600	
			電 力 費		986,736,950	
			修 繕 費		5,323,532	
			減 価 償 却 費		0	
			そ の 他		1,415,000	
	計		1,302,817,924			
出	営 業 外 費 用	支 払 利 息		0		
		そ の 他		0		
		計		0		
	合 計	165,187,226	310,899,186	1,302,817,924		
	純利益または損失	-119,759,104	-272,102,532	-789,893,226		

(注) 損益計算書の内訳があるのは1992年のみである。

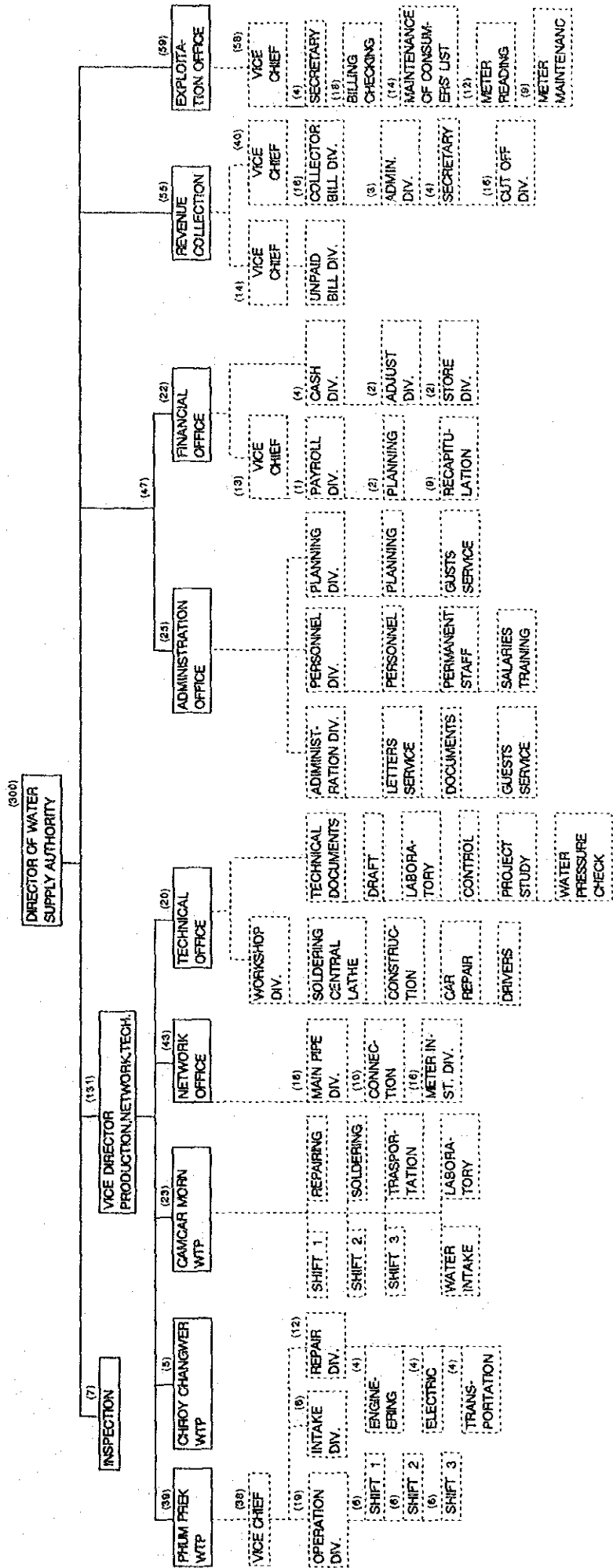
4) 予 算 書

予算書は作成されていない。

5) 貸借対照表

貸借対照表は作成されていない。これに関連することで分かることは、固定資産が担保になっていない。減価償却費の積立は実施していない等である。貸借対照表の作成についてはUNDPが整理中である。

FIGURE 3-6 STRUCTURE OF PHNOM WATER SUPPLY AUTHORITY ORGANIZATION (April, 1993)



第4章

計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

カンボディア国は混迷の時代から復興の時代へと、和平を求めつつ努力を続けている。しかしながら、戦後の混乱状態に失われた多くの機能は回復しておらず、いまだに水道供給事情は劣悪である。

プノンペン市の水道施設も例外でなく、1890年代から1960年にかけて建設された水道施設は老朽化が著しく、かつ内戦により放置された。1980年代には旧ソ連の援助、NGOの援助により細々と機能回復の手段を講じてきたが、その役割にも限界があった。

さらに電力供給の悪化により、内戦前の供給能力14万 m^3 /日はおよそ半分に低下している。この結果、給水範囲は狭まり多くの市民は水売り、河川水、雨水、池水等の不衛生な水の使用を強いられている。しかも、供給能力の低下は、大幅な水圧の低下をもたらした。これに対処するため、多くの市民は水道管を切断し、あるいは穿孔し溜樹に水を導いて使用している例が多い。

これら壊滅状況にある水道施設を復旧させるため及び中長期に水道施設を整備するため、カンボディア国政府は日本国政府にマスタープラン「プノンペン市上水道整備計画調査」と無償資金協力の要請を行った。これを受けて日本国政府はマスタープランを策定し、あるべき水道施設の整備計画を示した。しかし、同時に整備計画が実施に移されるまでの間、市民に最低限の給水をするための緊急改善が必要である。

このためには、壊滅状態にある既存の水道施設を復旧させることが最も有効である。

3ヶ所ある浄水場の内、最大の浄水場能力をもつプンプレック浄水場と配水施設の改修、同浄水場から市街地中心にある高架水槽に至る送水施設の整備の三点に関する改修が給水状態の改善に寄与する。さらに、同改修は、マスタープランの目標達成への第一段階として寄与することになる。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性及び必要性

前述の目的を達成するためには先ず、電力供給が不安定等の理由で十分に機能していないポンプレック及びチャンカーモン浄水場の機能を十分に発揮させる必要がある。両浄水場が十分に機能すると、浄水量は 110,000 m³/日に回復するが、この浄水量は当面の最小需要量に匹敵する。この機能回復には次の諸施設、設備の改修が必要である。

- 電気設備の取り替え
- 配水池の増設
- 送・配水ポンプの増設
- ろ過池の改修（ただし、フランス政府の援助で改修する予定であり、本計画では除外する）

なお、別途行われる予定の電力プロジェクトによる電力供給の改善により、チャンカーモン浄水場は24時間運転が可能となり、同浄水場の機能は回復する。従って、本計画では改修対象としない。

上記の諸施設、整備の改修により浄水量は当面の需要量を満たすが、給水状態の緊急改善のためには、浄水を配水する必要がある。配水管設備は壊滅状態であり、この復旧を浄水施設の復旧と同時にを行う必要がある。理想的には、すべての配水管を取り替えれば目的を達成するが、費用、工期の点から緊急改修にはなじまない。このため現実的な対策として、給水範囲を拡大することを目的として市街地中心に位置する高架水槽への専用送水管を設置し、高架水槽から市街地に配水する。

上記と並行して、配水管設備の抜本的な対策として、数多くある配水管及び給水管の漏水修理を進める。本計画ですべての地区を対象とすることは先に述べたように現実的ではなく、地区ごとに進めていくのが現実的である。最も効果のあがる地区、すなわち古い配水管・給水管の布設されている旧市街地のドンペン地区の修理はすでに始まった。同地区以外の配水管・給水管はほぼ同時期の1950年代後半に布設されているため、同程度の効果が予想される。従って、圧力の上昇にともない漏水が発生すると予想される高架水槽周辺地区の漏水箇所の修理を本計画の対象とする。おな、これにより雨期に汚水が配水管に混入することが防止でき、配水水質の向上が期待できる。

本計画終了後も引き続き各地区の漏水修理を続け、市内全体の給水状況を改善していく必要がある。このためには、水道事業の収支を改善し漏水対策事業費用を確保する必要がある。

また、水道メーターを設置し、実際の使用水量に基づいて料金徴収を図ることにより、収支は大幅に改善する見込みである。従って、本計画では費用効果比の高い大口メーターの機材を供与する。

なお、マスタープランの緊急改修計画に述べられているプンプレック浄水場の5万m³/日の増設については、カンボディア国側からの要請にもなく、また運転開始後の財務面、技術要員面など、カンボディア国側の実施体制に不安があることから、今回の緊急改修計画からは除く。

4.2.2 実施運営計画

本計画の内容は、プンプレック浄水場の電気設備の更新、送・配水ポンプの取り替え等の改修が主であり、本計画実施後も既存の施設と同様な運営が可能である。本計画にはこの他に、プンプレック浄水場の配水池の増設、同浄水場から高架水槽に至る送水管の増設、市内二地区での配水管の増設があるが、これも次の理由により既存の施設と同様な運営が可能である。

新設配水池の維持管理は既設配水池の維持管理と同時に行なえ、要員の増加要因ではない。新設する送・配水管の延長距離はわずか5kmであり、既存の配水管延長277km弱に比し割合が低く、これも要員の増加とはならない。

しかしながら、水道メーター3,000個の設置、配水管の折損箇所420ヶ所の補修は新たな体制で臨む必要がある。これらの工事は、次の部署で行うのが妥当である。

- 水道メーター3,000個の設置 Technical Department(3Div.で50人)のConnection Div.及びMeter Div.
- 配水管の折損箇所420ヶ所の修理 Chief Engineers Office(3Div.で35人)のMajor Overhauls Div.及びHouse Connection Div.

上記の工事を1年間(実働日数240日)で行うとすると、1日あたりの設置あるいは補修箇所数は次のようになり、現在の人員数での実施は困難である。

- 水道メーター3,000個の設置 一日あたり 12.5個
- 配水管の折損箇所420ヶ所の修理 一日あたり 1.75個

1チーム5人(運転手1人、配管工1人、普通作業員3人)として、6チーム30人の職員を増加して必要な工事に対処する。

人件費以外の薬品費、電力費は、プンプレック浄水場の浄水量の約8割の増加(56,000

m³/日から 100,000m³/日に増加) に比例して約 8 割増加する。計画完成後のプノンペン市水道の維持管理は次のとおりと想定される。

- | | |
|---------|---------------|
| 1) 薬品費 | 533,987 米ドル/年 |
| 2) 電力費 | 2,732 百万リエル/年 |
| 3) 人件費 | 144 百万リエル/年 |
| 4) 保守点検 | 4,500 米ドル/年 |

4.2.3 類似計画および他の援助国等の援助計画との関係、重複等の検討

プノンペン市水道に対する援助は NGO である OXFAM が近年まで、プンプレック浄水場の改修を行っていたが、フランス、日本、UNDP が援助を表明したのをうけて撤退した。

1) ドンペン地区の給・配水管の修繕

フランスの援助は、1992年に始まった。同年旧市街地のドンペン地区を対象として、給水管の接続調査、水道料金支払い状況調査を行った。同地区の配水管、給水管は最も古く 1890年代に布設された。布設後 100 年ほど経過し、管が劣化したため漏水も多いと予想された。さらに、同地区の給水管は切断され溜槽を利用して給水を受けている。このため、浄水施設が改修され送・配水ポンプの取り替えにより機能が回復した後は、給水圧が上昇し、路上に水が溢れることが予想される。これを防ぐため、最も老朽化の進んでいるドンペン地区の切断箇所、漏水箇所を特定し、修繕することを本計画と併行して進めている。

具体的には、配水管、給水管の資材供与を行った。管の布設替えは水道公社が担当している。

2) ドンペン地区の水道料金徴収

市内の水道メーカの設置数はわずか 2,300 と少なく、料金は実質的に定額制となっている。さらに、徴収漏れも多い。これを改善し料金を徴収するため、上記と併行してフランス政府は水道メーターの供与を行った。メーターの設置は水道公社が行う。

3) プンプレック浄水場の改修

フランス政府は 93 年、プンプレック浄水場のろ過池の改修を行う予定である。ろ過池

は凝集沈澱処理と並び、浄水場で重要な役割を担っているが、現在はろ材がなく十分機能していない。この改修により河川から導入された原水は清浄に処理され、市民に衛生的な水を供給することが可能となる。

この改修については、本計画調査時に水道公社、フランス側と調整を図り日本側の計画対象から外したものである。この改修と日本側で計画している電気設備の改修、配水ポンプの取り替え等が完成して初めてプンプレック浄水場の機能が復旧する。

4) チャンカーモン浄水場の改修及び拡張

チャンカーモン浄水場の現況公称規模は1万 m^3 /日と、プンプレック浄水場の10万 m^3 /日に比し小さいが、市南部の配水を担っている浄水場である。1980年代後半、旧ソ連の援助により改修が進められていたが、旧ソ連の崩壊により援助は停止した。フランスは、この改修を完成させるとともに1万 m^3 /日の拡張を行い、2万 m^3 /日の浄水場とする予定である。

プンプレック浄水場の改修と合わせ、市内の浄水場規模は12万 m^3 /日と増大するが、これでも現在の需要を下廻っている。

5) 水道公社職員の資質向上

長年にわたる内戦の影響は随所に表われているが、水道公社も例外ではない。施設面と並んで水道事業の運営、維持管理は重要であるが、経験のある有能な職員は乏しい。このためUNDPは1993年から3ヶ年の予定で専門家を水道公社に派遣し、指導に当たっている。内容は技術者のトレーニング、財政・経理・運営スタッフの指導である。

4.2.4 計画の構成要素

本事業で対象とする主な施設は、a) プンプレック浄水場の改修、b) 同浄水場から高架水槽までの送水施設、c) 配水管の布設及びd) 仕切弁等の設置である。a) のポンプレック浄水場の改修は、所要の施設能力を確保するばかりでなく、今まで水量・水圧が不足した地域へ増量分を給配水することが可能となるため、市内の給水状況が著しく改善されことになる。

しかし、配水管に漏水の発生が予想されるため、確実に市内中心部に給水するための施策として上記b) の対策を図るとともに、配水管が小さいために給水状況が悪化している地区への給水状況を改善するため上記c) の対策を図る。

d) の対策は、水圧をコントロールしながら市内全域の給水状況を改善するための過渡的な対策である。抜本的にはフランスがドンペン地区で実施しているように、老朽化した給・配水管を取り替え漏水を防止する必要がある。

4.2.5 要請施設、機材の内容

要請施設、機材を検討した結果、表-4.1に示すようにポンプレック浄水場の浄水施設の大半は現状で使用が可能であることが判明し本計画には含めないこととした。要請にはなかったが、給水状態を改善するためには、配水・給水設備の改善が不可欠であることが判明し、それらを本計画に含めた。

表-4.1 プンプレック浄水場系統

施設名	改修の対象	内容・理由
1. プンプレック浄水場		
混和池	除外	現状で使用可能
フロック形成池	除外	現状で使用可能
横流式薬品沈澱池	除外	現状で使用可能
急速ろ過池	除外	改修する必要があるが、フランス政府の援助が確定しているため、除外する。
薬品注入設備	除外	現状で使用可能
予備電源設備	除外	別途実施予定の電力プロジェクトで電力供給が安定する。従って、予備の発電機は不要。
電気設備	追加	老朽化しており取水、浄水及び送・配水設備の機能確保に不可欠。
2. 送・配水施設		
配水池	追加	変動する需要変化に応じた供給の確保に必要な容量増加。
送・配水ポンプ	採用	ポンプ井、ポンプ室も含む。
送水管	採用	プンプレック浄水場と高架水槽を連絡する管。
高架水槽	追加	防水工事と連絡工事を行い、配水設備の拠点とする。
配水管	追加	市内2ヶ所への配水管を増設し、配水圧の適正化を図る。
配水圧調整用仕切弁	追加	緊急改善により給水圧力が増加し、配水管の未修地区での漏水防止のための水圧コントロールを行う。
3. 配・給水施設機材供与		
折損修理用金具(バンド)	追加	配水管の折損箇所を補修し、漏水を減少させ、配水水圧を適正にするとともに、水を有効に配る。
水道メーター	追加	使用量に応じた適正な水道料金の徴収をし、事業体の収入増加を目指す。

以下では、上記項目に係る計画の妥当性、必要性について検討する。

1) プンプレック浄水場の電気設備の改修

プンプレック浄水場は、経験のある技術者の不足や予算の不足に由来するスペアパーツ

の不備から、不十分な管理のもとに置かれてきた。この結果、当浄水場の電気設備は危機的な状況にあり、加えて、配電盤が開放型のためにシステムの劣化は加速されている。こうした状況下において、オペレータは危険な状態の中で毎日の操作を余儀なくされている。従って、部分的な改修で電気設備を改修できる状態ではなくっており、電気的なトラブルで浄水場の全機能がいつ停止しても不思議ではない状況下にある。既設浄水場の電気設備の確実で安定した運転操作を可能にすると共に、操作する担当者の安全を確保するために、同浄水場の電気設備の改修は必要不可欠な作業である。

当浄水場の改修を要する項目は次のとおりである。

- a) 高圧電気系統
- b) 低圧電気系統
- c) 供給電力構内部高圧線

2) 配水池の増設

既存の浄水施設の供給能力は、需要量を大きく下回っている。しかし、配水池を増設することにより、既存の施設を効果的に使用して供給能力を増加させることが可能であるばかりでなく、浄水場の健全な運営も可能となる。その概要は以下のとおりである。

当浄水場の運転は逼迫した電力の供給不足のために、昼間（午前5時～午後6時）の13時間のみ全容量の処理水の供給が行われているが、夜間は昼間の供給量の約1/4に減量するのを余儀なくされている。この夜間の浄水場から配水管への供給量は、浄水場への原水の流入量より約1,300 m³/hr程度少ない。この差は原水ポンプと配水ポンプの能力の違いから生じているもので、夜間にはこの1,300 m³/hrは使用されずに場外へ排水されている。

この使用されずに排水されている浄水場の処理水を貯留し、昼間にその貯留された処理水を配水すれば貯留された分だけ配水量を増加させることができる。配水量を増加させるためには、処理水を貯留する配水池を浄水場に準備しなければならないが、この配水池の容量には10,000 m³が必要である。この容量は以下のとおりである。

増加させ得る配水量はポンプの運転編成から決まるが、その量は500 m³/hr程度である。この500 m³/hrを昼間の運転時間中に配水するとその量は500 × 13から6,500 m³を得る。さらに、浄水場のろ過池の洗浄水3,500 m³を加えた10,000 m³が必要な配水池の容量である。既設のプンプレック浄水場の配水池の容量は約11,000 m³で、この容量は処理水量のほぼ

2.6時間分に相当する。新たに10,000㎡が追加されることにより総容量は処理水量の5.0時間分相当量となり、ろ過池の洗浄に充分対応し得る処理水を場内に保有することとなり浄水場の運営はより一層健全なものとなる。

3) 送水管と送水ポンプの新設

一般に家庭内の蛇口における水圧は最低でも3～5mの水頭が必要であるが、現在給水水頭が3mに満たない区域は当市の給水区域の90%以上を占めている。

プンプレック浄水場の配水ポンプの揚程は元々42mであり、配水管が十分に整備されていた時には、各家庭での給水頭は最低でも15～20mはあった。しかしながら、ポンプ容量(配水量)を確保するために他目的に用いるため設置されていた低揚程28mのポンプと併用して配水を行っている。この結果、全体としての給水圧力は低下している。この改善のためには、低揚程28mのポンプを揚程42mのポンプに取り替えることが必要となる。

通常は、上記のポンプの取り替えで給水圧力は上昇する。しかし、プノンペン市の場合には、長年の給水圧力の低下により市民は水道管を切断し、溜樹に水を導いて対処してきたため、ポンプの取り替えだけでは効果に限界がある。抜本的な対策は、切断箇所の修繕であるが、切断箇所が多数あることと、場所を特定し、修繕することは長期間を要する。フランスの援助により市街地の一部で上記業務を開始したが、市内全域の補修には最低でも5～10年は要する。

一方、補修を行っている間でも給水圧力を増加させることも必要である。そこで、この間ポンプで配られる水を直接、高架水槽に送ることとする。この高架水槽は市内中心にあり、水槽を中心とした広い範囲での圧力増加が期待できる。

4) 配水管への仕切弁の設置

上記の対策と並行して切断された配水管の補修を行うことが大事である。しかし、先にも述べたように工期は長い。このため、貴重な水が漏れるのを防ぐためと給水圧力を保持するために、配水管のブロック化を図り、配水管の補修が完了したブロックへの配水が可能なシステムとする。このため、仕切弁を設置するが、ここで設置された仕切弁は、補修が終了後も有効に働く。すなわち、路面荷重等により配水管の継ぎ手の破損またはゆるみや電食等により穴が穿き永年経過による配水管からの漏水が生じてくる。

これを防止するため、配水管の監視および更新が必要であるが、この際仕切弁をクロー

ズしてブロック内に限定しての監視および工事が可能となる。仕切弁がない場合は、ブロック内の断水にとどまらず市内全域が断水する。

5) 市内配水管の増設

送水管の新設と既存の高架水槽の利用により、給水区域の水圧は大幅に改善されるが、なお配水管の能力不足による未改善の二地区が残る。市の中心部にある旧政治犯収容所跡地付近周辺と市の北部地域で、図-5.1に示すとおりである。この両地区は図-4.1の様に比較的小口径の配管を布設することによって供給水圧の改善が可能である。その総延長は約2.7kmで、内訳は次のとおりである。

- a) D I P ϕ 250×長1,340 m (北部地区)
- b) D I P ϕ 200×長1,310 m (市中心部)

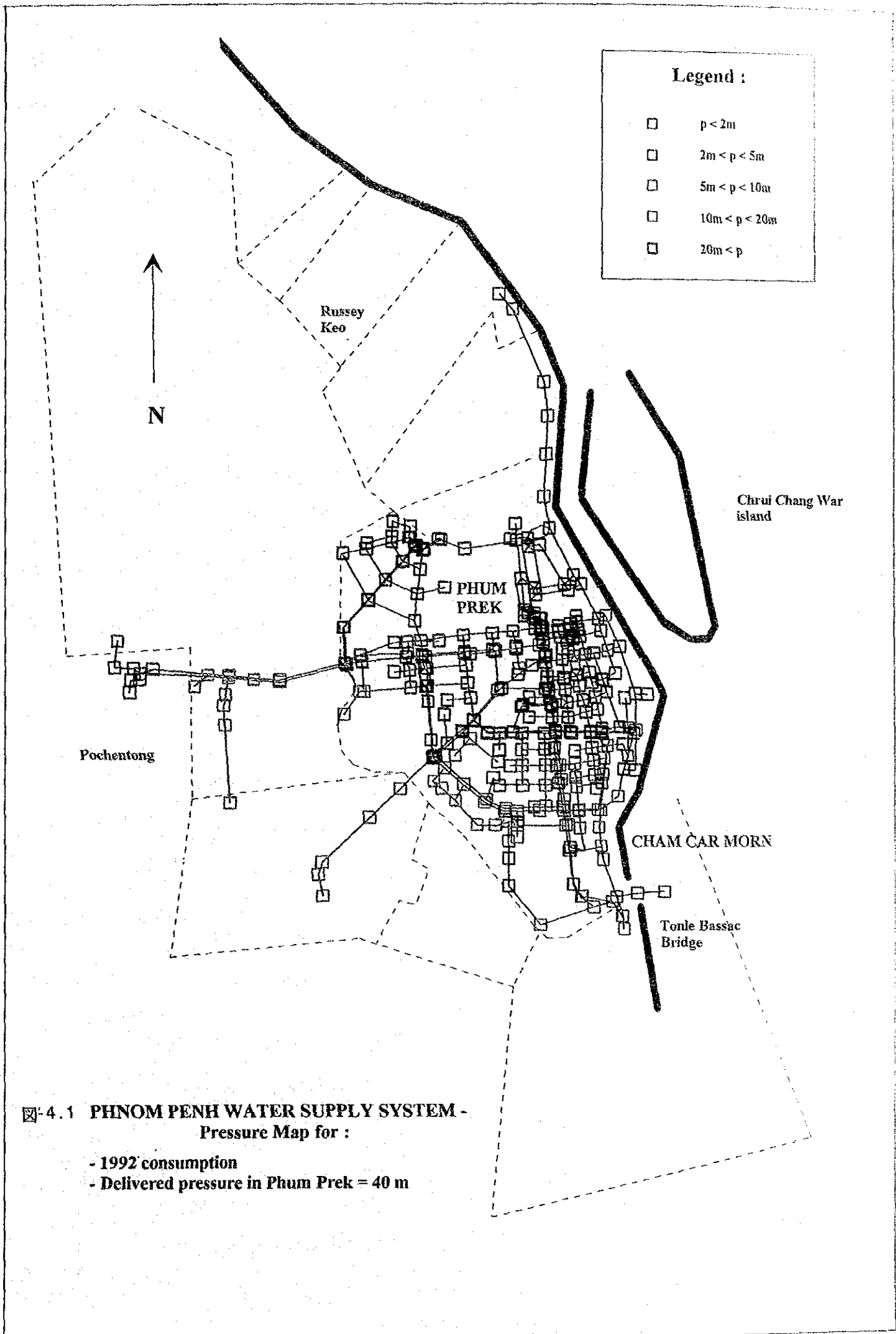
6) 水道メータ装置の改善

水道財政の改善はプノンペン市が緊急に実施しなければならない事項の一つである。水道料金の徴収率を増加させて無収率を改善するために水道メータの設置は不可欠である。給水メータと設置に付帯する設備を設定した地区に設置するため、水道メータを供与する。水道メータと付帯設備は下表のとおりである。

No.	項目	口径	数量	摘要
1.	水道メータ	50mm	500 個	接続用付属品共
		40mm	1,000 "	"
		30mm	1,500 "	"
		計	3,000 "	

7) 折損修理用金具 (バンド)

配水管の破損箇所の修理を実施するために折損修理用金具資材を供与する。水道公社はこれを用いて修理に当たる。対象地域は水圧が5m以下の低水圧地域とする。ただし、フランスが援助を始めたドンペン地区は除く。配水管の破損は、給水管接続の穿孔穴が一番多いと予測される。給水管接続の配水管は ϕ 250mm以下がほとんどであることからこの口径以下を対象として、折損修理用金具を供与する。



☒-4.1 PHNOM PENH WATER SUPPLY SYSTEM -
Pressure Map for :

- 1992 consumption
- Delivered pressure in Phum Prek = 40 m

4.2.6 技術協力の必要性

本計画に含まれる浄水場改修後の運転管理、給・配水管の取り替えによる漏水防止、水道料金徴収効率の向上等、水道公社の自立へ向けては多くの課題がある。したがって、人員育成および技術向上のための国際機関による技術協力は、本計画にとっても重要な意味あいを持つことになる。

UNDPの計画は、先に述べたように1993年7月から3ヶ年の予定で始まった。協力範囲は、水道事業経営の全分野を網羅している。加えて、フランス政府の援助は、管布設、顧客台帳整備の分野を網羅している。

従って、ここ数年で水道公社職員の資質は大幅に向上することが期待でき、本計画の遂行はいうまでもなく、本計画完成後においても引き続き実施する必要のあるメーター設置、料金徴収率の向上、漏水防止等も、現時点では円滑に進むものと思われる。しかし、計画が3箇年と比較的短期間であるため完全に目標を達成することは難しいと思われる。より円滑な運営を目指すためには、引き続き技術協力を行っていく必要がある。

4.2.7 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力、国際機関等による援助計画等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

4.3 計画の概要

4.3.1 実施機関及び運営体制

本プロジェクトの実施主体はプノンペン市水道公社である。水道公社は、1988年1月1月に各省の評議会により、独立組織となった。しかしながら、水道料金の値上げ等の財政措置を講じたにもかかわらず、財政的に破綻した。その結果、1991年1月以降水道公社は、プノンペン市の監督下におかれている。

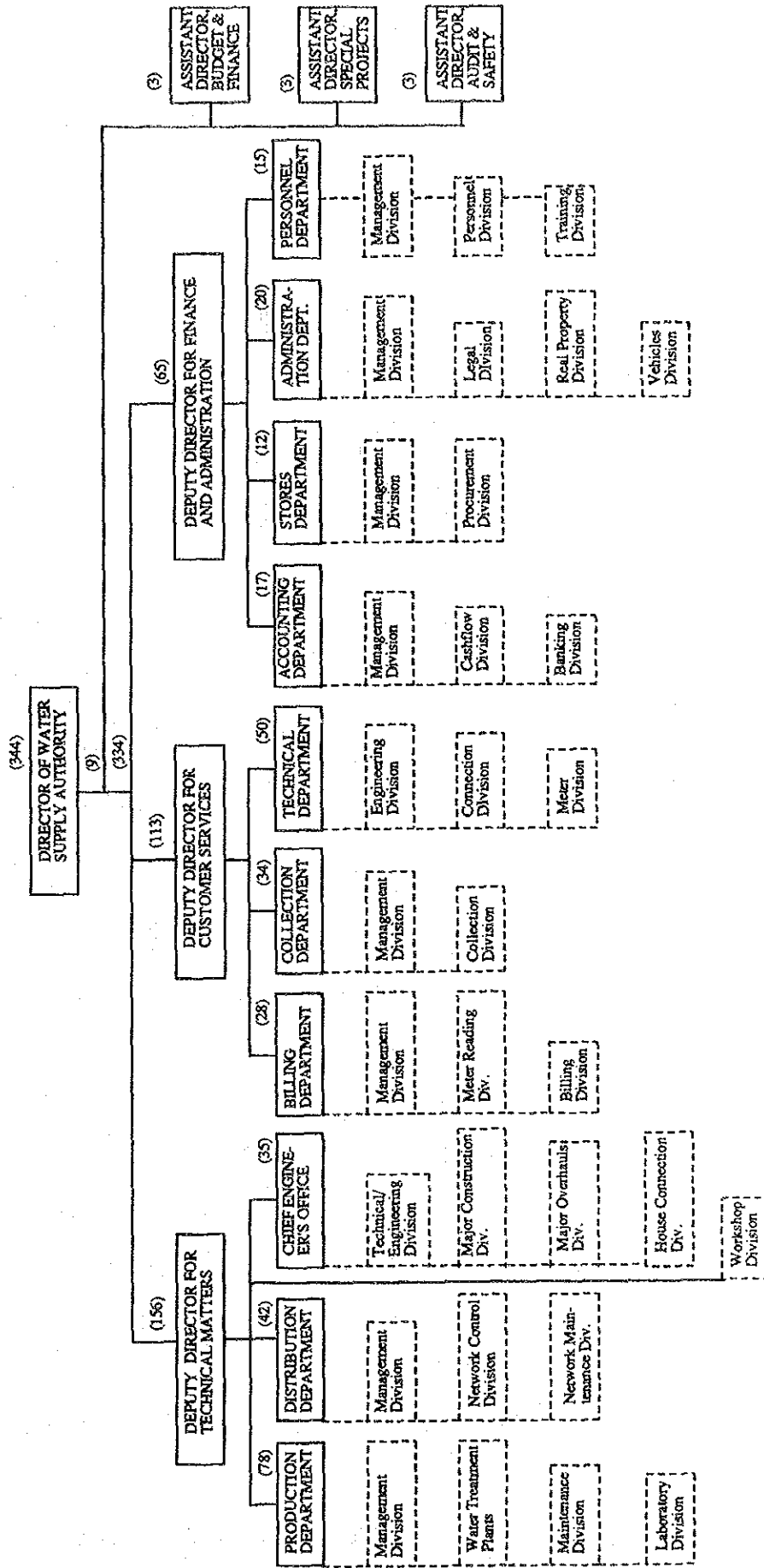
施設改修完了後も引き続き、漏水防止対策、水道メーター取付け、料金調定と徴収を強

化する観点から、関連部署の職員数は増加し、水道公社の組織を強化・再編成する。水道公社の組織は、本計画と並行して行ったマスタープランで提案しているが、組織を図-4.2に示すように、工務(Technical Matters)、営業(Customer Service)、財務・管理(Finance and Administration)の3局に再編成する。折損管の修理を行う設計・工事部とメーター設置を行う配水部をあわせて51名増員する。全職員数は現在の300名から344名となる。施設改修完了後の部署ごとの職員数を下記に記す。

なお、現在UNDPは、水道事業運営のノウハウを指導中であり、本計画が完成する1995年前後には、再び独立組織となり独立採算制を採用することと想定される。このノウハウの移転により職員の資質は向上し、現有職員数で本計画実施中及び実施後に予定される浄水場運転、漏水防止対策、メーター取り付け、料金調定と徴収の諸業務は円滑に遂行されることが期待できる。

<u>施設改修完了後の職員数</u>	
管 理 職	13 名
工務 (Technical Matters) 局	
浄水部 (Production Department)	78 "
配水部 (Distribution Department)	42 "
設計・工事部 (Chief Engineer's Office)	35 "
営業 (Customer Service) 局	
工事部 (Technical Department)	50 "
料金請求部 (Billing Department)	28 "
料金徴収部 (Collection Department)	34 "
財務・管理 (Finance and Administration) 局	
経理部 (Accounting Department)	17 "
資機材調達管理部 (Stores Department)	12 "
総務部 (Administration Department)	20 "
人事部 (Personnel Department)	15 "
合 計	344 名

Fig.-4.2 NEW STRUCTURE OF PHNOM PENH WATER SUPPLY AUTHORITY ORGANIZATION



4.3.2 事業計画

本計画は、給水状態の緊急改修を目標としている。従って主な計画諸元は、本計画と同時に行ったマスタープランで示すところの潜在需要量に相当し、次のとおりである。

- 給水区域 プノンペン市街地29km²
- 給水人口 70万人
- 給水量原単位 一人一日あたり 200ℓ (漏水量 100ℓを含む)
- 給水量 一日平均で 140,000m³/日
- 給水圧 需要家で3～5mの水頭
- 浄水計画 処理水量 110,000m³/日
(プンプレック 100,000m³/日、チャンカーモン 10,000m³/日)
- 配水計画 給水量は同上の1.3倍
- 料金調定、徴収計画 大口需要家にメーターを設置し、70%の徴収率を目標とする。

4.3.3 計画地の位置及び状況

本計画で行う施設及び機材の設置場所は次のとおりである (図5-1を参照)。

• プンプレック浄水場

位 置 市街の北部に位置し、サップ川の西約1kmにある。

地 形 平坦、標高10m

周辺状況 浄水場の西は排水施設の調整池の一つでもあるBeng Kak湖に面している。北はプノンペン医科大学、東と主要街路のAchar mean道路に接している。南は鉄道のプノンペン駅に接している。駅の南を東西に走るUSSR通りには主要官庁が位置している他、中央マーケット等の商業中心地にも近い。

電力、電話等 浄水場の北方約1.5kmにある発電所からの主要配電線がAchar mean道路を通っているほか、浄水場用として専用線も引き込まれている。

• 送水管

位 置 距離は約2.4kmであり、プンプレック浄水場と高架水槽を連絡する。

地 形 平坦、標高10m

周辺状況 商業地であり、3～5階建のアパートが多く建つ。

• 高架水槽

位 置 Olympic Sports Complex脇にある。市街地の南半分の中心に位置する。

地 形 平坦、標高10m

周辺状況 周辺は住宅地である。

• 配水管

位 置 市北部のサップ川にかかるチュルウイチャンワー橋の近くと、市南部のOlympic Sports Complex脇近くの道路上

地 形 平坦

周辺状況 北部の周辺は発電所があり、南部の周辺は住宅地である。

• 配水圧調整用仕切弁

位 置 市内全体

地 形 平坦

• 折損修理用金具（バンド）

位 置 市内全体（ドンペン地区は除く）

地 形 平坦

• 水道メーター

位 置 市街地全域

地 形 平坦