

現在、水道水が供給されていない区域が市街地で5.45km²（給水人口約6万人）、郊外地で49.05km²（同約13万人）あるが、浄水量・配水量の回復、水圧の回復にともない郊外地の一部への給水が可能になる。

- 一人当たり給水量の増加

建物内での受水ができなかったこと、水売りからの購入、水の運搬等により、十分な水使用を余儀なくされていたが、給水が回復するのにもない必要な水量を使用できるようになる。

- 給水水質の安定

水圧が地表面より低い区域(804ha、約84,500人)では、ピットを設けて受水していたため、このピットから汚水が混入していた。水圧の回復により、汚水の混入を防げるようになる。

- 給水時間の延長

浄水場の能力が回復され、13時間給水が24時間給水になる。

6.2 結論と提言

本計画が完成すれば、プノンペン市の給水状態が著しく回復され、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、本計画に含まれるプ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・維持管理に特別な技術を必要とせず、職員の補充は特に問題とならない。

このように本計画は多大な効果が期待されると同時に広くプノンペン市民の生活向上に寄与するものであることから、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し得る。

- (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、水道料金収入で財政収支が均衡するよう、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。
 - (9) 本会社の財務的健全性を保つため、現在本会社の不払いとなっている、電力料金未払い累積額についても、支払が滞りなく行えるよう水道料金の引き上げを行うべきである。
 - (10) 当会社に対し、水道料金の支払を怠っている政府機関の滞納額を解消するため、支払滞納が著しい当該政府機関に対する水道供給は停止するなど、断固とした処置をとるべきである。
 - (11) 減価償却については、今後、最低限の設備更新が必要と考えられる設備の更新費用は、ねん出できるように行う必要があり、それを見込んだ上で収支が均衡する程度まで、水道料金の引き上げを認める必要がある。
 - (12) 不足する供給量をより有効に活用するため、水道料金体系は、使用量に多い程割高なるよう逓増型とし、使用者の節水インセンティブが働くようにする必要がある。
 - (13) 本プロジェクトのためのUNDP、フランス、日本などの援助機関の相互の連絡を密にし、効率的援助を推進するための、実務者レベルの定期的会合を少なくとも毎月1回以上は主催すること。

付 属 資 料

付属資料-1 面談者リスト

プノンペン市

副市長

MR. ROTH SARIN

プノンペン市水道公社

局長

MR. NOP SADUM

工務課

MR. KONG SONTARA

MR. LONG NARO

管理課

MR. SOEUNG SOTHER

経理課

MR. ROS KIM LEANG

外務省

次官

MR. SEK SETHA

経済文化協力局長

MRS. YOU AY

MR. HEM HENG

水文局

土木技師

MR. THE LIM THONG

UNDP

プログラムオフィサー

MR. ROELAND KORTAS

プログラムオフィサー

MR. DAVID G. HUNTER

世銀

上級技師

MR. EDOUARD MOTTE

フランスのコンサルタント

SAFEGE

MR. CLAUDE NICOLAS

在カンボディアフランス大使館

MR. MARTIN FRECHET

MR. DOMINIQUE CAUSSE

在カンボディア日本国大使館

特命全権大使

今川 幸夫

一等書記官

今村 徹

一等書記官

阿部 憲子

JICA企画調査員

菊池 周平

付属資料-2 カントリーデータ

国土面積	181,035km ²	
人口(1992年)		
全国	917万人	
プノンペン市	60万~100万人	
人口密度	50人/km ²	
都市人口	12.0%	
人口増加率		
全国	2.8%	
都市部	4.0%	
農村部	2.5%	
国内総生産(1992年)		
名目価格	13億5000万米ドル	
実質成長率	9.0%	
一人当たり実質GDP	150米ドル	
GDPの主要構成(1992年)		
農業	47%	
工業	16%	
サービス業	37%	
主要産出量(1992年)		
米	2,221,000トン	
ゴム製品	28,000トン	
木材	117,000m ³	
対外貿易(1992年)		
輸出	7,000万米ドル	
輸入	3億6,000万米ドル	
国家財政	1992年	1993年
収入	1,530億リエル	2,830億リエル
支出	2,630億リエル	4,670億リエル
公的対外債務(1989年末)	2億7,900万米ドル(対自由主義諸国)	
インフレ率	70%(89年)、157%(90年)、121%(91年)、200%以上(92年)	
為替レート(年末)	1米ドル = 345リエル(89年)	
	1米ドル = 600リエル(90年)	
	1米ドル = 1,000リエル(91年)	
	1米ドル = 2,300リエル(92年)	
社会指標		
平均寿命	48歳	
乳児死亡率	1000人当たり120人	
成人識字率	70%	
医師一人当たり人口	12,700人	
1000人当たり病床数	1.9	

(出所：1992年社会経済状況報告、1993年国家計画、国家統計表、世銀レポートなど)

付属資料-3 計画完成後の維持管理費内訳

(1) 薬品

1) 条件

(a) 処理水量 (m³/日) :

ポンプレック浄水場 : 105,600m³/日

チャンカーモン浄水場 : 11,000m³/日

(b) 薬品注入率 :

項目		最大 (ppm)	最小 (ppm)	平均 (ppm)
固形硫酸バンド		60.0	20.0	40.0
消石灰		15.0	5.0	10.0
塩素ガス	前塩素	3.0	2.0	2.5
	後塩素	2.0	1.0	1.5
	計	5.0	3.0	4.0

(c) 薬品の産地、単価

• 硫酸バンド

ベトナム産、@210.0 米ドル/ton、輸入税 4%

$$210.0 \text{ 米ドル/ton} \times 1.04 = \underline{219.0 \text{ 米ドル/ton}}$$

• 消石灰

カンボディア産、@140.0 米ドル/ton

• 塩素ガス

ベトナム産、@540.0 米ドル/ton、輸入税 4%

$$540.0 \text{ 米ドル/ton} \times 1.04 = \underline{572.0 \text{ 米ドル/ton}}$$

2) 薬品使用量

(ton/年)

項目	ポンプレック	チャンカーモン	計
硫酸バンド	1,544	161	1,705
消石灰	387	41	428
塩素	157	19	176

3) 薬品費

(米ドル/年)

項 目	ポンプレック	チャンカーモン	計
硫酸バンド	338,136	35,259	373,395
消石灰	54,180	5,740	59,920
塩素	89,804	10,868	100,672
計	482,120	51,867	533,987

(2) 電力費

1) 条 件

(a) 機器の負荷、運転時間及び1日当りの電力使用量：

Load List 表参照。

(b) 電力使用料 : 170リエル/kWh

(c) 力率、効率 : 80%

2) 電力使用量：

ポンプレック ; 32,200kWh/日×365日=11,753,000kWh/年

チャンカーモン ; 3,760kWh/日×365日= 1,372,400kWh/年

計 13,125,400kWh/年

3) 年間電力費：

ポンプレック ; $\frac{11,753,000\text{kWh/年}}{0.8} \times 170\text{リエル/kWh} = 2,498\text{百万リエル/年}$

チャンカーモン ; $\frac{1,372,400\text{kWh/年}}{0.8} \times 170\text{リエル/kWh} = 234\text{百万リエル/年}$

計 2,732百万リエル/年

(3) 人件費

1992年の人件費の実績は表-3.3の損益計算によると、300人で年間約122百万リエルの支出であった。これによると1人当月平均給料は約35,000リエルに相当する。

本計画完成後の1996年以降の給料計算を行うに当っては、現時点では今後の水道公社の給料体制をどのようにするかは不明のため、1人当りの月平均給料を35,000リエルとして計算を行うこととする。

1996年以降のプノンペン市水道公社の人員計画は344人を計画している。これに対する年間人件費は以下のとおりとなる。

$$344人 \times 35,000 \text{リエル/人} \cdot \text{月} \times 12 \text{ヶ月} = 144,480,000 \text{リエル/年}$$

$$\approx 144 \text{百万リエル/年}$$

(4) 保守点検費

プンプレック浄水場の緊急リハビリ完了後は、外部一般点検（1回/半年）、定期巡視点検（1回/年）は、水道公社が実施する。ただし、初年度の定期巡視点検は業者委託とする。

精密点検（1回/5年）は業者委託とし、日本人技術者（メーカー技術者）1人を日本から派遣する。点検は現地業者が行う。

チャンカーモン浄水場については点検を水道公社が実施する。

項 目	プンプレック	チャンカーモン
定期巡視点検（1回/年）	2,000米ドル	500米ドル
精 密 点 検	18,000米ドル	—
平 均	4,000米ドル/年	500米ドル/年

Load List

(Phum Prek)

Load Name	Quantity		Capacity (kw)	Total (kw)	運転時間	電力 使用量 (kwh/D)
	Amount	Common Use				
Raw Water Intake Pump	3	2	185	370	48 H/D	8,880
Distribution Pump(France)	4	2	325	650	48 H/D	15,600
Distribution Transmission	4	2	180	360	30 H/D	5,400
Total				1,380		29,880
Air Compressor(Intake T.)	1	1	4	4	2 H/D	8
Crane (Intake T.)	1	1	(4)	4	1 H/M	0.2
Flash Mixer	2	2	4	8	2 × 24 H/D	192
Flocculator	12	12	1.3/2	24	12 × 24 H/D	576
Service Water Pump	1	1	22	22	6 H/D	132
Crane (Gene. R)	1	1	7.5	7.5	—	—
Pump for Flashing Valves	1	1	17.6	17.6	2 H/D	35.2
Backwash Pump	2	1	42	42	4 H/D	168
Air Blower for Backwash	1	1	47.8	47.8	1 H/D	47.8
Air Blower for Backwash	1	1	45	45	—	—
Air Comp. for Pneumatic						
Operation System	2	1	1.5	1.5	4 H/D	6
Crane (Main Distribution)						
Pump House	1	1	7.32	7.3	1 H/M	0.3
Drain Pump	1	1	14	14	1 H/M	0.5
Vacuum Pump	2	1	1.5	1.5	1 H/D	1.5

Load List

(Phum Prek)

Load Name	Quantity		Capacity (kw)	Total (kw)	運転時間	電力 使用量 (kwh/D)
	Amount	Common Use				
Oil Pump for Diesel	2	1	1	1	—	—
Ventilator (Gene.R.)	4	4	11	44	—	—
Air Comp. for Respirator	1	1	4	4	—	—
Compressor for Diesel E	2	1	5	5	—	—
Crane for Chemicals	2	2	2.7	5.4	1 H/D	2.7
Agitator for Alum.	4	4	2.2	8.8	24 H/D	52.8
Total				314.4		1,223
DC & Control Power,			}	180KVA		
Lighting, Air Conditioner						
					SUB TOTAL	32,003
	変圧器損失	= 200 kw/D				
		$32,003 + 200 = 32,203 \text{ kWh/D} = 32,200 \text{ kwh/D}$				

(注) H/D : hour/day
 H/M : hour/month
 kw H/D : kw Hour/day
 kw/D : kw/day

Load List

(Chamcar Morn)

Load Name	Quantity		Capacity (kw)	Total (kw)	運転時間	電力 使用量 (kWh/D)
	Amount	Common Use				
Raw Water Pump	3	2	37.0	74.0	48 H/D	1,776
Air Blower for Backwash	3	2	4.0	8.0	1 H/D	4
Backwash Pump	2	1	15.0	15.0	3 H/D	45
Distribution Pump	3	2	37.0	74.0	48 H/D	1,776
Alum. Doser	2	1	3.0	3.0	24 H/D	72
Lime Doser	2	1	1.1	1.1	24 H/D	26.4
Service Water Pump	1	1	5.5	5.5	4 H/D	22
Total				180.6		3,732.4
Lighting				10KVA		25
Total						3,757.4
						≒ 3,760

(注) H/D : hour/day
 kw H/D : kw Hour/day

付属資料-4 カンボディア国負担経費内訳

(1) 既設建物撤去費

$$W 4 \text{ m} \times L 6 \text{ m} \times H (3 \text{ m} + 5 \text{ m}) = 192 \text{ 空 m}^3$$

$$\text{普通作業員} : 16 \text{ 人} / 10 \text{ 空 m}^3 = 1.6 \text{ 人} / \text{空 m}^3$$

$$192 \text{ 空 m}^3 \times 1.6 \text{ 人} / \text{空 m}^3 \times 10 \text{ 米ドル} / \text{人} = \underline{3,072 \text{ 米ドル}}$$

(2) 連絡橋覆工板取替費

橋幅 : 4 m、橋長 : 42m、覆工板厚 : 60mm

$$\text{板 材} : 4 \text{ m} \times 42 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 10.08 \text{ m}^3$$

$$\text{支持材} : (0.06 \text{ m} \times 0.10 \text{ m} \times 4 \text{ m}) \times 43 \text{ 本} = 1.03 \text{ m}^3$$

$$\text{計} \quad 11.11 \text{ m}^3$$

① 労務費

$$\text{世話役} : 11.11 \text{ m}^3 \times 1.0 \text{ 人} / \text{m}^3 \times 20 \text{ 米ドル} / \text{人} = 222.2 \text{ 米ドル}$$

$$\text{普通作業員} : 11.11 \text{ m}^3 \times 6.0 \text{ 人} / \text{m}^3 \times 10 \text{ 米ドル} / \text{人} = 666.6 \text{ 米ドル}$$

$$\text{小 計} \quad 888.8 \text{ 米ドル}$$

② 材料費

$$\text{木 材} : 11.11 \text{ m}^3 \times 360 \text{ 米ドル} / \text{m}^3 = 3,999.6 \text{ 米ドル}$$

$$\text{雑材(クギ等)} : \text{材料の約} 3 \% = 111.6 \text{ 米ドル}$$

$$\text{小 計} \quad 4,111.2 \text{ 米ドル}$$

$$\text{計} \quad \underline{5,000.0 \text{ 米ドル}}$$

(3) フェンス工事費

$$L = 160 \text{ m}、H = 2.0 \text{ m}$$

$$160 \text{ m} \times 125 \text{ 米ドル} = 20,000 \text{ 米ドル}$$

4) 水道メーター取付工事費 (受益者負担費)

水道メーター取付工事費

口 径 (mm)	設置数量 (箇所)	単 価 (米ドル)	金 額 (米ドル)	備 考
φ 3 0	1,500	205	307,500	
φ 4 0	1,000	280	280,000	
φ 5 0	500	400	200,000	
合 計			787,500	

水道メーター1箇所当り単価表

単位：米ドル

	φ 3 0	φ 4 0	φ 5 0	備 考
材 料 費	145	205	295	
取 付 費	60	75	105	
合 計	205	280	400	

(プノンペン市水道公社見積による)

(5) 折損修理用金具取付工事「カ」国側負担経費

プノンペン水道公社は折損修理用金具（バンド）の取付の実績がない。取付工事費の計算条件は下記のとおりとする。

1) 条 件

(a) 現地の労働歩掛が整備されていないため、日本の労働歩掛を基準として、換算率を3倍とする。

(b) 折損修理用金具（バンド）の取付歩掛がないため、類似工種のフランジ継手歩掛を採用する。

(c) 日本の労働歩掛は下記による。

1. 掘削、埋戻

建設省建築工事積算基準 平成4年度版

2. 折損修理用金具（バンド）取付（フランジ継手）

水道事業実務必携 平成4年度版

(d) 労務単価

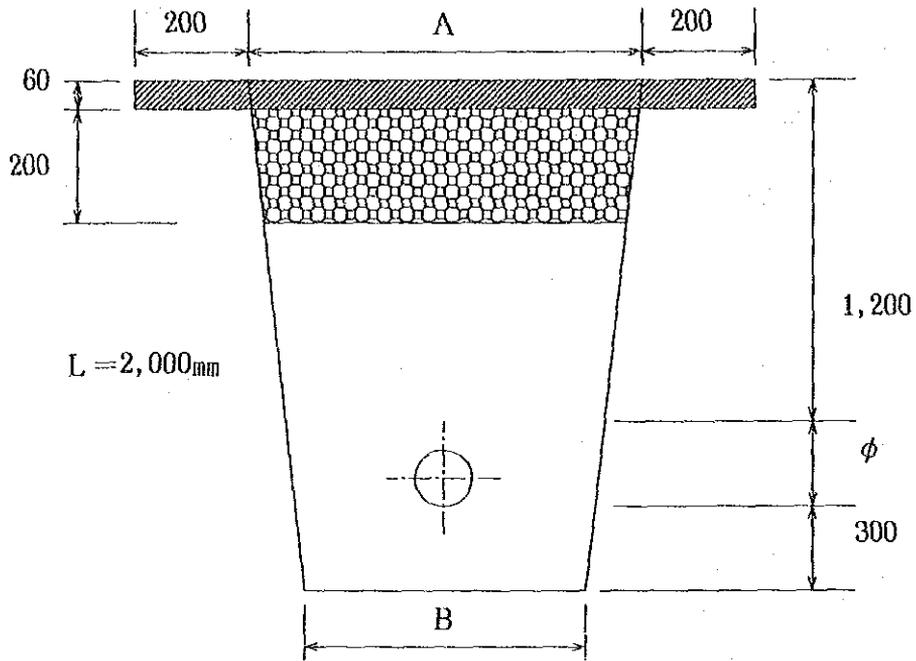
配管工 : 15.0米ドル/人・日

普通作業員 : 10.0米ドル/人・日

(e) 舗装単価（市道、簡易舗装、表層厚60mm、基礎200mm）

「カ」国道路局単価 30.0米ドル/m²

(f) 土工事量



ϕ (mm)	A (m)	B (m)	掘削 (m^3)	埋戻 (m^3)	舗装 (m^2)
80	1.00	0.70	2.93	2.33	3.78
100	"	"	2.96	2.36	3.78
125	"	"	3.00	2.40	3.78
150	"	"	3.06	2.46	3.78
200	1.10	0.80	3.15	2.55	4.05
250	"	"	3.24	2.64	4.05

2) 一位代価

(a) 掘削工 (人力) 1 m³当り

普通作業員 1.26人/m³×10.0米ドル/人=12.6米ドル/m³

(b) 埋戻工 (人力) 1 m³当り

普通作業員 0.57人/m³×10.0米ドル/人= 5.7米ドル/m³

(c) 折損修理用金具 (バンド) 取付一位代価 1ヶ所当り

(米ドル)

名 称	単 位	単 価	φ80mm		φ100mm		φ125mm	
			数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額
配 管 工	人	15.0	0.18	2.70	0.18	2.70	0.21	3.15
普通作業員	"	10.0	0.18	1.80	0.18	1.80	0.21	2.10
雑 材 料 (人件費の1%)	%		1.0	0.05	1.0	0.05	1.0	0.05
計				4.45		4.45		5.30

(米ドル)

名 称	単 位	単 価	φ150mm		φ200mm		φ250mm	
			数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額
配 管 工	人	15.0	0.21	3.15	0.24	3.60	0.30	4.05
普通作業員	"	10.0	0.21	2.10	0.24	2.40	0.30	3.00
雑 材 料 (人件費の1%)	%		1.0	0.05	1.0	0.06	1.0	0.08
計				5.30		6.06		7.58

(d) 折損修理用金具 (バンド) 取付工一位代価 1ヶ所当り

(米ドル)

名 称	単位	φ80mm			φ100mm		
		数量	単価	金額	数量	単価	金額
金具取付工	ヶ所	1	4.45	4.45	1	4.45	4.45
掘削工	m ³	2.93	12.60	36.92	2.96	12.60	37.30
埋戻工	〃	2.33	5.70	13.28	2.36	5.70	13.45
舗装工	m ²	3.78	30.00	113.40	3.78	30.00	113.40
計				168.05			168.60

(米ドル)

名 称	単位	φ125mm			φ150mm		
		数量	単価	金額	数量	単価	金額
金具取付工	ヶ所	1	5.30	5.30	1	5.30	5.30
掘削工	m ³	3.00	12.60	37.80	3.06	12.60	38.56
埋戻工	〃	2.40	5.70	13.68	2.46	5.70	14.02
舗装工	m ²	3.78	30.00	113.40	3.78	30.00	113.40
計				170.18			171.28

(米ドル)

名 称	単位	φ200mm			φ250mm		
		数量	単価	金額	数量	単価	金額
金具取付工	ヶ所	1	6.06	6.06	1	7.58	7.58
掘削工	m ³	3.15	12.60	39.69	3.24	12.60	40.82
埋戻工	〃	2.55	5.70	14.54	2.64	5.70	15.05
舗装工	m ²	4.05	30.00	121.50	4.05	30.00	121.50
計				181.79			184.95

3) 折損修理用金具 (バンド) 取付工事費

φ 80 mm	:	70ヶ所×168.05米ドル/ヶ所=	11,763.50米ドル
φ 100 mm	:	200ヶ所×168.60米ドル/ヶ所=	33,720.00米ドル
φ 125 mm	:	5ヶ所×170.18米ドル/ヶ所=	850.90米ドル
φ 150 mm	:	60ヶ所×171.28米ドル/ヶ所=	10,276.80米ドル
φ 200 mm	:	40ヶ所×181.79米ドル/ヶ所=	7,271.60米ドル
φ 250 mm	:	45ヶ所×184.95米ドル/ヶ所=	8,322.75米ドル
		計	72,205.55米ドル
			≒ 72,200米ドル

