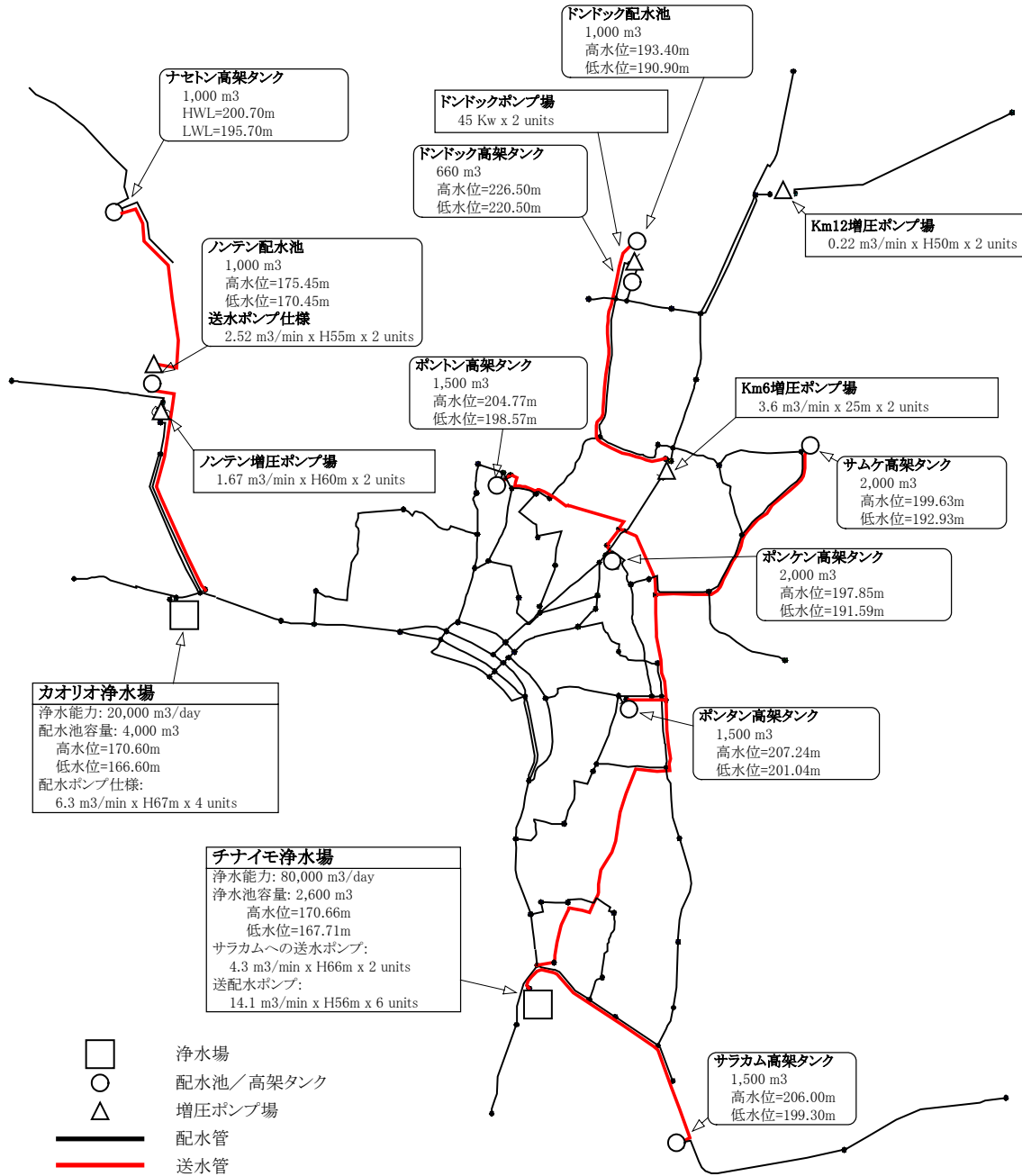
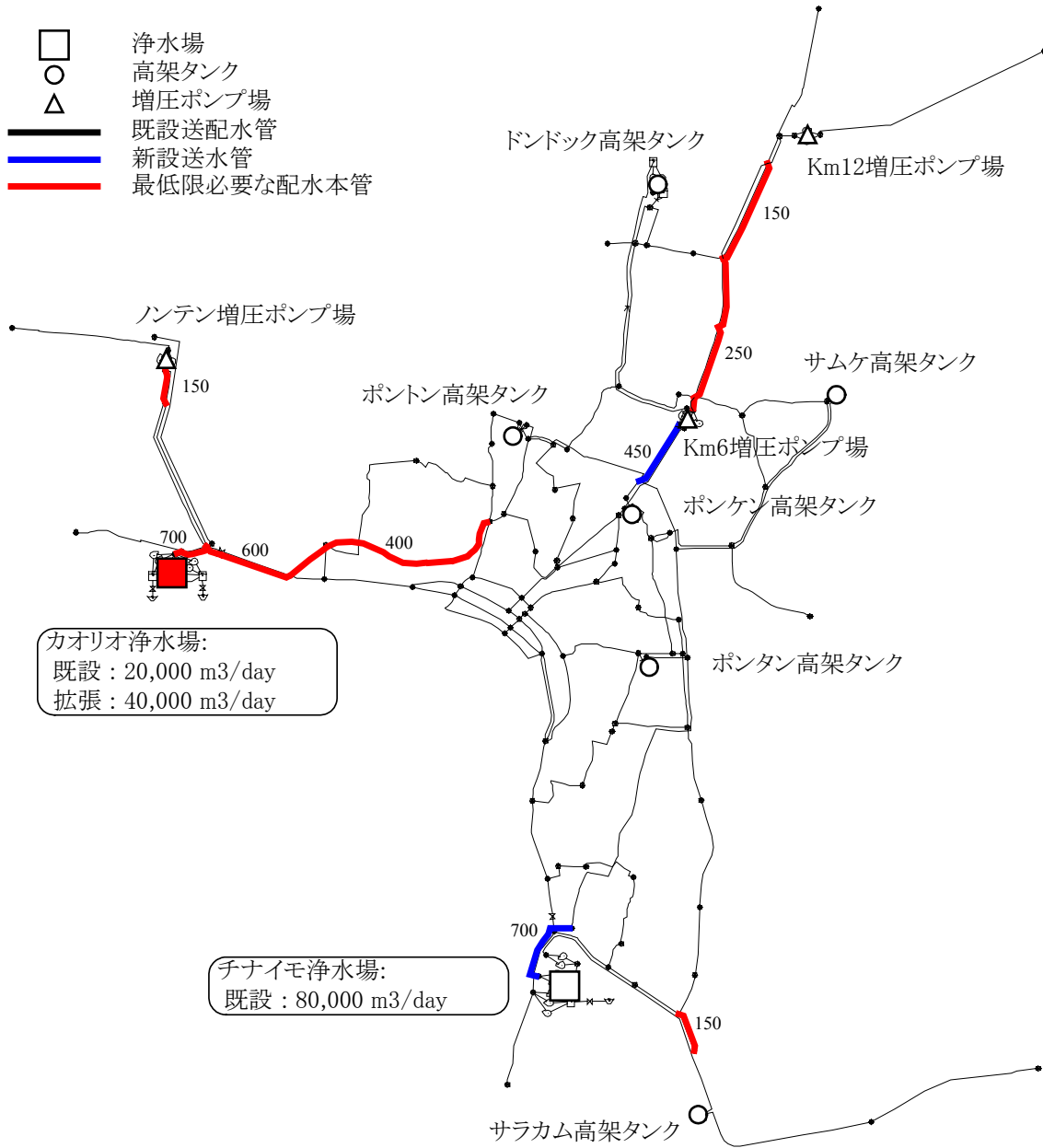


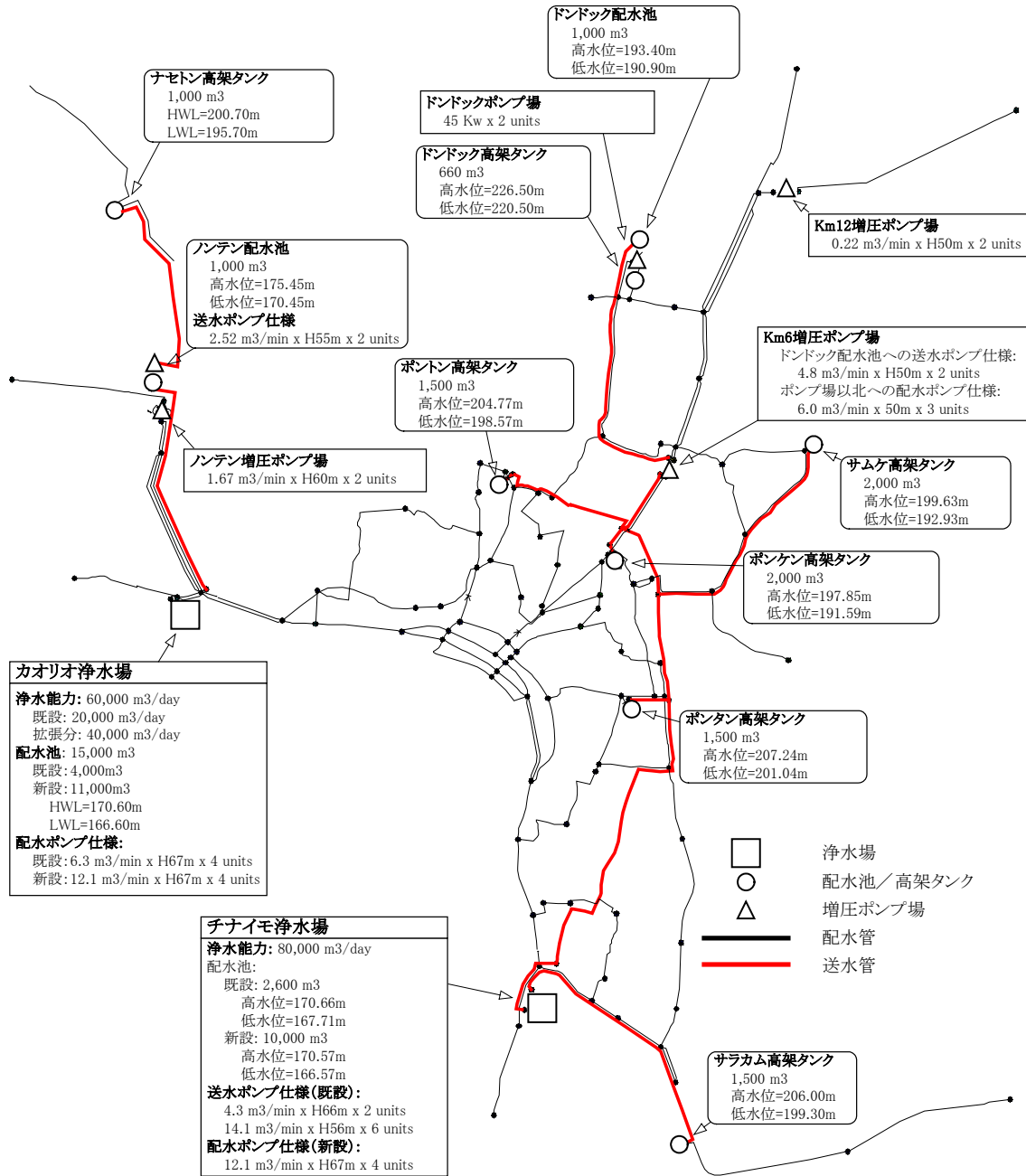
ヴィエンチャン市既設上水道システム図



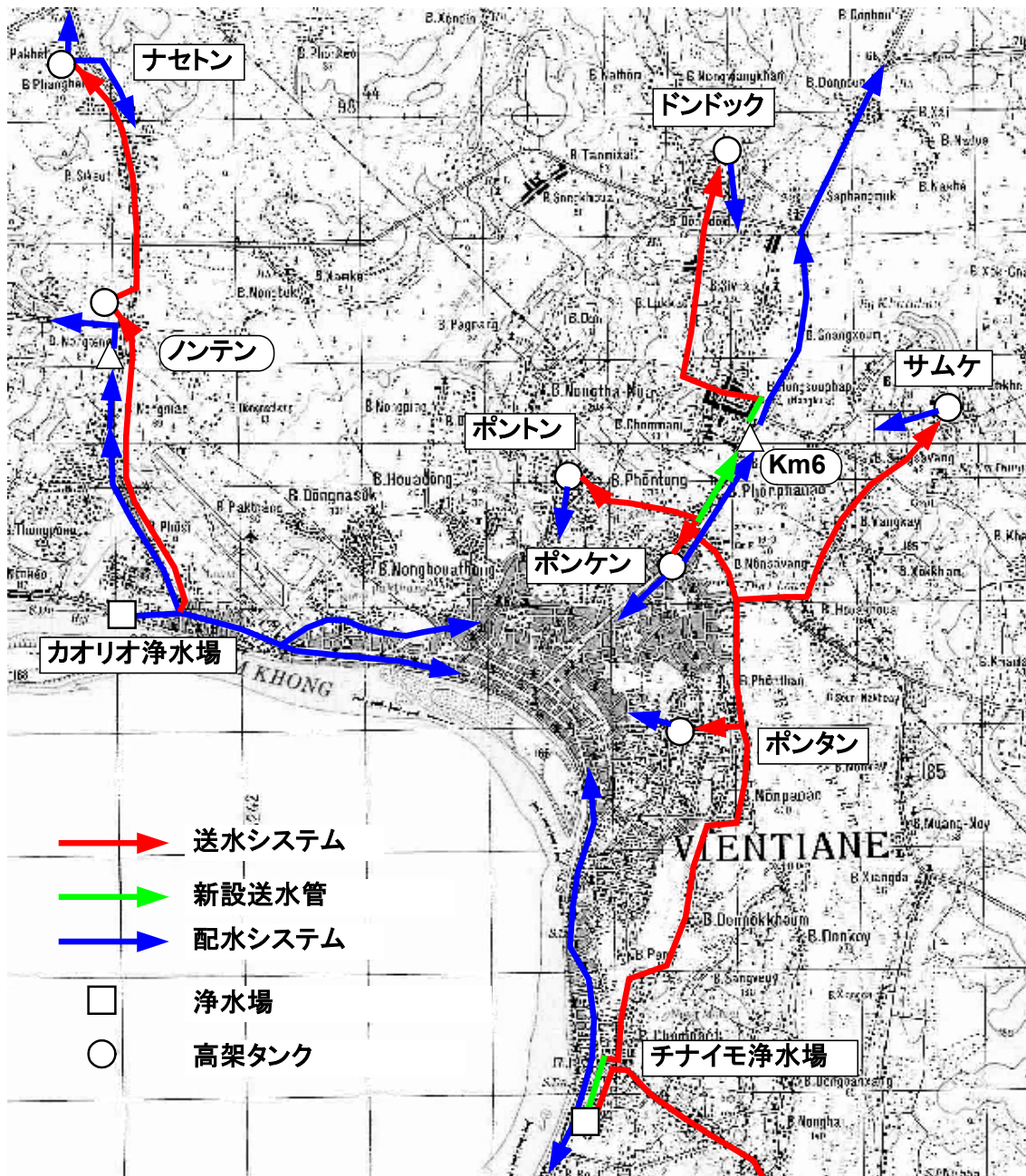
優先プロジェクト位置図



第1期プロジェクト完了時の上水道システム図



第1期プロジェクト完了時の送配水システム図



ラオス国ヴィエンチャン市 上水道拡張整備計画調査

ファイナルレポート

第1巻 : 要約

目次

序文	
伝達状	
ファイナルレポート構成	
ヴィエンチャン市位置図	
ヴィエンチャン市既設上水道システム図	
優先プロジェクト位置図	
第1期プロジェクト完了時の上水道システム図	
第1期プロジェクト完了時の送配水システム図	
目次	i
略語表	ii
要約概要	iv
1 序論	1
2 ヴィエンチャン市の開発計画	2
3 現状	3
3.1 ヴィエンチャン市上水道システムの現状	3
3.2 NPVC の財務状況	5
4 マスタープラン	7
4.1 将来人口及び水需要予測	7
4.2 水道施設整備計画	8
4.3 マスタープランの概算事業費の算定	11
4.4 優先プロジェクトの選定	12
4.5 経済評価・財務分析	13
4.6 初期環境調査	16
4.7 マスタープランの評価と提言	16
5 フィージビリティ調査	17
5.1 フィージビリティ調査のフレームワーク	17
5.2 上水道施設の概略設計	19
5.3 節水と水需要抑制	27
5.4 第1期プロジェクトの概算事業費	30
5.5 事業実施計画	31
5.6 経済評価・財務分析	31
5.7 環境影響評価	34
5.8 事業評価	34
6 結論と提言	36
6.1 結論	36
6.2 提言	37

略語表

ADB	Asian Development Bank
AFD	French Development Agency
B/C	Benefit/Cost Ratio
CPC	Committee for Planning and Cooperation
CPI	Consumer Price Index
DCTPC	Department of Communication, Transport, Post and Construction, Vientiane Capital City
D/D	Detailed Design
DGM	Deputy General Manager
DHUP	Department of Housing and Urban Planning, MCTPC
DSCR	Debt Service Coverage Ratio
DSR	Debt-service Ratio
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
F/S	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Product
GM	General Manager
GOJ	Government of Japan
GOL	Government of Lao PDR
GRDP	Gross Regional Domestic Product
GVA	Gross Value Added
Hhlds	Households
JICA	Japan International Cooperation Agency
Lao PDR	Lao People's Democratic Republic
LDCCD	Leakage Detection and Control Division, NPVC
LLCR	Loan Life Debt Service Coverage Ratio
LLDC	Least Less Developed Countries
lpcd	litre per capita day, unit water consumption per day per capita
LRAC	Long-Run Average Cost
MCTPC	Ministry of Communication, Transport, Post and Construction
MOF	Ministry of Finance
MPH	Ministry of Public Health
NPL	Nam Papa Lao
NPSE	Nam Papa State-Owned Enterprise
NPVC	Nam Papa Vientiane Capital City, Water Supply Company of the Vientiane Capital City
NPV	Net Present Value
NPVC Master Plan	Master Plan: Vientiane Water Supply Development Project, November 1999
NRW	Non Revenue Water
NSC	National Statistical Centre

ODA	Official Development Assistance
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PPP	Public Private Partnership
popn	Population
ROE	Return on Equity
ROI	Return on Investment
S/V	Construction Supervision
UFW	Unaccounted-for Water
UNCHS	United Nations Centre for Human Settlements
UNDP	United Nations Development Program
UNEP	United Nations Environment Program
URI	Urban Research Institute, MCTPC
V. C. City	Vientiane Capital City
VUDAA	Vientiane Urban Development and Administration Authority
VUDMP	Vientiane Urban Development Master Plan
WASA	Water Supply Authority, DHUP, MCTPC
WRCC	Water Resources Coordination Committee
WTP	Water Treatment Plant

要約概要

1. 序論

ヴィエンチャン市上水道拡張整備計画調査はラオス国政府の要請に応え、日本の技術協力の実施機関である JICA が 2003 年 3 月に調査を開始し、2004 年 1 月に完了した。

調査業務の目的は下記の通りである。

1. ヴィエンチャン市の長期的な上水道拡張整備計画マスタープラン(目標年次:2020年:但し、施設計画目標年次は2015年とする)を策定する。
2. 上記マスタープランに基づいて、上水道拡張整備事業に係る緊急かつ優先プロジェクトを選定し、そのフィージビリティ調査(F/S)を実施する。
3. 本件業務を通じて、ラオス側カウンターパートに技術移転を行う。

調査業務はヴィエンチャン市の既存給水区域及び給水基本計画(「ヴィエンチャン市水供給計画マスタープラン: Master Plan: Vientiane Water Supply Development Project, November 1999」, 以下「NPVC マスタープラン」という)における将来計画給水区域を調査業務対象区域としている。

2. マスタープラン

将来水需要量については家庭用とそれ以外とに分けて予測を行った。家庭用水需要量は村毎の人口、給水率、給水人口、一人一日当りの水需要量から計算された。家庭用以外の水需要量は過去の需要量の推移傾向とヴィエンチャン市の工業団地開発を考慮し計画されている。将来水需要量予測をまとめると下表の通りとなる。

水需要予測

	単位	2000	2005	2010	2015	2020
人口	人	599,000	687,084	788,165	902,716	1,034,521
給水人口	人	215,522	275,567	370,269	466,981	564,648
普及率	%	36.0%	40.1%	47.0%	51.7%	54.6%
給水区域内人口	人	297,575	380,342	499,737	586,710	662,441
給水区域内普及率	%	72.4%	72.5%	74.1%	79.6%	85.2%
総給水栓数	個	39,305	50,081	66,662	83,940	101,842
一人一日当たり水使用量	lpcd	174	172	170	170	170
家庭用水需要	m ³ /日	37,501	47,398	62,946	79,387	95,990
非家庭用水需要	m ³ /日	30,361	37,780	47,011	58,499	72,793
総水需要	m ³ /日	67,862	85,177	109,957	137,885	168,783
無収率	%	33%	28%	25%	25%	25%
日平均水需要	m ³ /日	101,286	118,302	146,609	183,847	225,044
日最大水需要	m ³ /日	111,415	130,132	161,270	202,232	247,548

将来の需要増加に対応するために、以下に示す代替案について比較検討を行い、最適代替案の選定を行った。

1. 既設チナイモ浄水場の拡張
2. 既設カオリオ浄水場の拡張
3. タンゴン新浄水場の建設
4. 上記3代替案の複合案

代替案の比較検討の結果、2007年までの第1期プロジェクトとして既設カオリオ浄水場の拡張、2012年までの第2期プロジェクトとして新規タンゴン浄水場の建設が最適案として選定された。

第1期プロジェクト：既設カオリオ浄水場の拡張

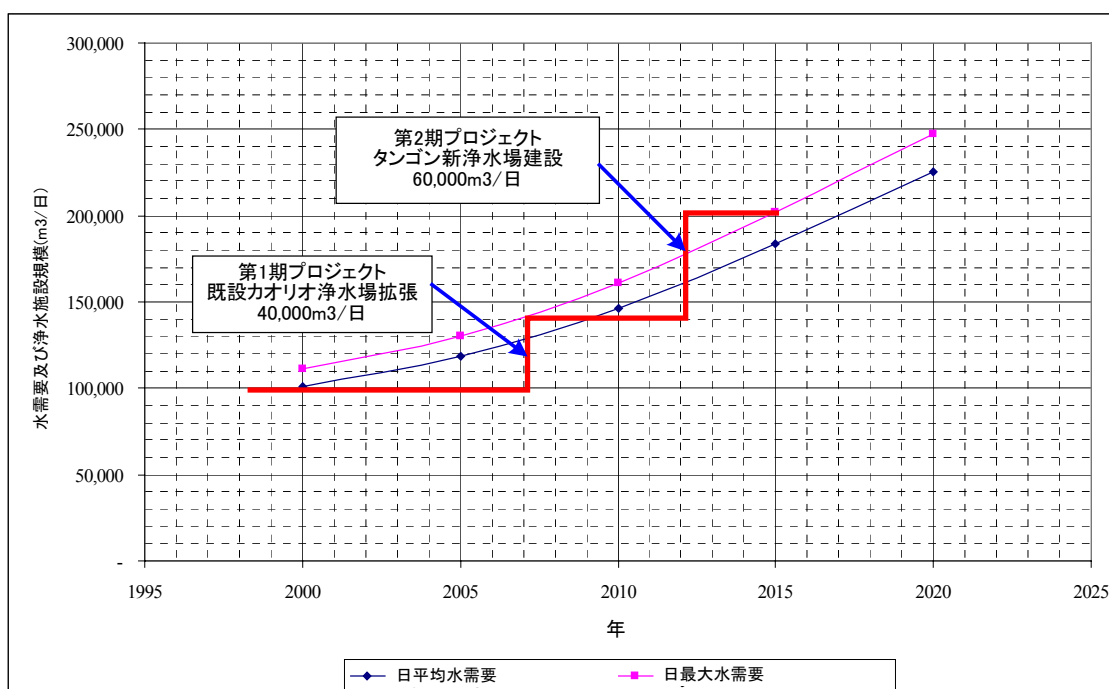
- 取水施設 : メコン川における新取水施設の建設
- 浄水施設 : 40,000m³/日規模の既設カオリオ浄水場拡張
- 送水管 : 2.2kmの配管
- 増圧ポンプ場 : 既設 Km6 ポンプ場の改修
- 配水管 : 24.2kmの配管

第2期プロジェクト：タンゴン新浄水場の建設

- 取水施設 : ナムグム川における新取水施設の建設
- 浄水施設 : 60,000m³/日規模の浄水場新設
- 送水管 : 10.6kmの配管
- 配水センター : 60,000m³/日規模の配水センター新設
- 増圧ポンプ場 : 既設 Km12 ポンプ場の改修
- 配水管 : 73.6kmの配管

第1期プロジェクトには代替案の比較検討で選定された上記に示す内容の他に、老朽化が進む20,000m³/日の既設カオリオ浄水場から安定した給水を確保するための浄水場施設・設備の改修及び送配水システムの分離を目的としたチナイモ浄水場の改良工事が含まれている。

段階的整備計画は下図に示す通りである。第1期プロジェクトの建設は2007年に、第2期プロジェクトは2012年に完了する計画である。



第1期及び第2期プロジェクトの概算事業費は下記に示すとおりである。

概算事業費 (x 1,000 US\$)

Stage	合計	外貨	内貨
第1期プロジェクト	35,732	22,549	12,823
第2期プロジェクト	66,050	44,316	21,749

第1期プロジェクトの中から緊急に整備が必要な上水道拡張整備事業を優先プロジェクトとした。優先プロジェクトの事業規模は財務的な観点からの検討が重要であり、NPVCの財務能力と将来の水道料金体系を考慮し慎重に検討された。選定された優先プロジェクトは下記のとおりである。

- 既設カオリオ浄水場 20,000m³/日の改修
- 既設チナイモ浄水場 80,000m³/日の改良
 - 配水ポンプ施設を含む 10,000 m³ の配水池拡張
 - 送配水システム分離のためのチナイモ浄水場から既設送水管までの送水管の布設
- 既設カオリオ浄水場の 40,000m³/日拡張
- Km6 増圧ポンプ場の改良
- 送水管 2.2km の布設
- 配水管 15.2km の布設

水道プロジェクトの様々な便益の中で、経済評価では定量化できる便益を選定し、次の3つのコンポーネントに集約した。(1) 家庭用水の水源調達設備節約便益、(2) 公衆衛生改善便益、および(3) 非家庭用水(商工業などの業務用水)の水源調達設備節約便益である。水源調達設備節約便益とは、水道施設が設置されていない場合は、各自で水源調達設備を設置しなければならないが、水道施設が導入されていればその必要が無く、これが便益に相当することになる。国家長期経済開発計画によれば将来2020年までの経済成長が見込まれているので、生活用水消費者は国の経済成長に伴う生活水準の改善に比例して水源調達設備システムを改善することになり、これが将来の便益に相当することになる。従って、この結果として単位便益は将来増加することになる。

将来の経済成長を見込んだ場合の評価指標は、EIRRが12.8%、NPVが296万USドルおよびB/Cが1.06と算定された。そのEIRRは資本の機会費用を超過しているため、当該プロジェクトは経済的観点から実行可能ということがいえる。

項目	経済的内部収益率(EIRR) (%)	純現在価値(NPV)* (US\$ Million)	費用便益比(B/C)*
現在の状況下	8.5	-10.9	0.77
将来の経済成長を配慮した状況下	12.8	3.0	1.06

注記: * 割引率12%にて算定

プロジェクトの年間収入は、主としてプロジェクトによってもたらされる水道水売上、水道メータ取付工事収益および水道メータ賃付収益から生ずる。財務分析では、これらの収入と市場価値で見積もられたコストとを用いて水道料金と財務コストとの関係を分析し、下表に示されるような関係にあることを明らかにした。

ケース	資金コスト		平均水道料金	
	利子率 (%)	注記	水道料金 (US\$/m ³)	現状料金との比率
ケース 1	0.0%	全て補助金	0.19	3.8 倍
ケース 2	3.0%	チナイモ増設事例	0.25	5.0 倍
ケース 3	6.3%	国際ローン	0.34	6.8 倍
ケース 4	9.9%	民間金融機関ローン	0.45	9.0 倍

家計調査によれば、生活用水消費者の平均水道料金は、家計所得の1.0%と1.6%の範囲にある。一方、首相裁決(37/PM)の報告によれば、水道料金の支払い能力は家計所得の最大5%と表明されている。

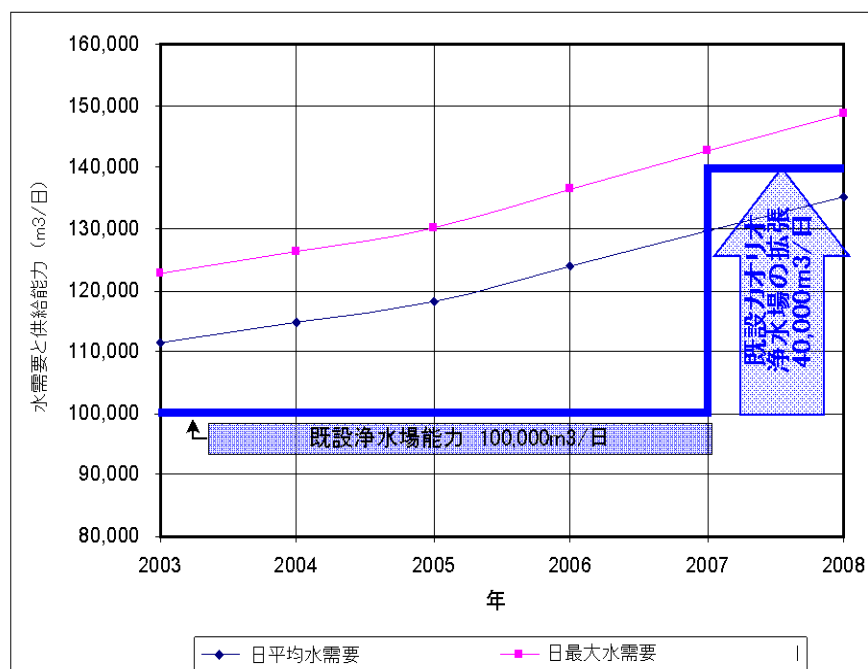
ケース 1 での家計所得に対する水道料金の比率は、5%から 3%の妥当な範囲内にある 4.0%なので、ケース 1 が受益者にとって望ましいと考えられる。ケース 2 の場合は、比率がわずかに範囲を超えた 5.4%であるが、家庭用水消費者の支払い能力を配慮して内部相互補助によって料金調整することで、支払い可能の範囲に収めることは可能である。NPVC ではチナイモ拡張プロジェクトにおいて 3.0%の財務コストを既に経験済みである。

3. フィージビリティ調査

フィージビリティ調査の目標年度は第 1 期プロジェクトの完成年である 2007 年である。将来人口、給水人口、普及率は下表に示すとおりである。

将来の人口、給水人口、給水普及率

	単位	2003	2004	2005	2006	2007
市総人口	人	651,850	669,467	687,084	707,300	727,516
給水人口	人	251,549	263,558	275,567	294,508	313,448
市全体における給水普及率	%	38.5%	39.3%	40.1%	41.5%	42.9%
給水区域内人口	人	347,235	363,789	380,342	404,221	428,100
給水人口	人	251,549	263,558	275,567	294,508	313,448
給水区域内給水普及率	%	72.4%	72.4%	72.5%	72.8%	73.1%



2007 年における日最大水需要を満たすためにカオリオ浄水場を 40,000m³/日拡張し、優先プロジェクト完成後には総給水能力は左図に示すとおり 140,000m³/日となる。この図に示すように、100,000 m³/日という供給能力は日最大水需要に

比べて明らかに不足していることが判る。この非常に近い将来に起こる水不足の状況を少しでも緩和するために、漏水の防止・低減ならびに節水活動・水需要抑制の推進を本計画

では強く提案している。

概算事業費算定のため、優先プロジェクトを含む上水道施設の概略設計を行った。上水道施設の概略設計では十分な技術的検討を行い、また、維持管理を考慮し高度な先端技術が必要としないことにも留意した。

フィージビリティ調査を実施した優先プロジェクトの内容は送配水管の延長を除きマスタープランで選定した内容と同じである。

マスタープラン策定時には NPVC 作成の管網図を参考に新規配管の延長を算定した。しかし、フィージビリティ調査時に行った測量再委託調査及び詳細現地踏査結果、さらには進行中の関連プロジェクト等を参考にし、マスタープラン時に算定した新規配管延長を下表に示すように修正し、この配管延長を用いて第 1 期プロジェクトの管網解析を行った。配水システムは AFD プロジェクトによって調査が行われ、本調査の第 1 期プロジェクトに含まれる配水管は拡張されるカオリオ浄水場から配水するために最低限必要とされる配水管のみが含まれている。

送水管及び最低限必要な配水管延長

配管口径 (mm)	最低限必要な配水管 (km)	送水管 (km)
150	4.57	-
250	3.24	-
400	4.65	-
450	-	1.88
600	1.62	-
700	0.50	0.72
延長合計	14.58	2.60

持続的・長期的に、しかも、分配の公平さを保ち、供給可能な水量と需要をバランスさせるには、増大する水需要を管理することが重要課題となる。すなわち、節水ならびに水需要抑制にかかるプログラムの策定と実施は、ヴィエンチャン市の水供給改善において、非常に重要となっている。

包括的な水需要抑制プログラムは、ハードとソフトの両面を内包し、主なコンポーネントとして、4つのカテゴリーに分けることができ、1) 節水対策、2) 料金制度の見直し・導入、3) 情報提供・市民教育、4) 法制度の導入である。

優先プロジェクトの概算事業費は下表に示す通りである。

優先プロジェクトの概算事業費(x 1,000 US\$)

項目	合計	外貨	内貨
建設費用	20,312	13,341	6,971
コンサルタント費用	1,422	934	488
予備費	4,637	3,064	1,537
一般管理費	1,319	0	1,319
合計	27,689	17,339	10,350

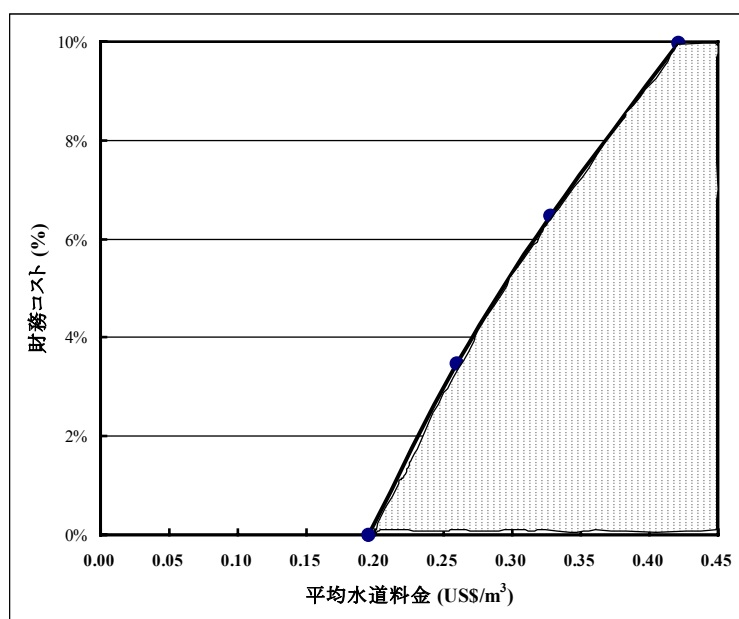
2007 年末までに優先プロジェクトを完成させるためには、プロジェクトの規模を考慮すると建設工事が 2 年半であり、2005 年の中頃には建設工事を開始しなければならない。従って、プロジェクト費用が準備された後の詳細設計及び入札作業は 2004 年末には開始する必要がある。

経済評価は、マスタープランで行った方法と同じ方法で実施した。第一期プロジェクトの評価指標は、下表の通り算定された。将来の経済成長を見込んだ場合で、評価指標は EIRR が 12.4%、NPV が 68 万 US ドルおよび B/C が 1.03 であった。従ってこの社会・経済的状況であれば、当該プロジェクトは、ラオス国の資本の経済的機会費用(12%)より高い EIRR となるので、経済的観点から実現可能といえる。

項目	EIRR (%)	NPV* (100 万 US ドル)	B/C*
現在の状況下	8.1	-5.84	0.77
経済成長を見込む条件下	12.4	0.68	1.03

注記：* 割引率 12%を適用。

第一期プロジェクトの財務分析において、FIRR(投資の限界効率に相当する)に係わる財務コストと水道料金との関係を明らかにした。グラフのハッチした部分は、財務コストと水道料金の関係において財務的に実施可能なコンビネーションを示している。この分析を通じて、次のケースが、NPVC の過去の実績から最も実際的な条件と見ることができる。財源と



しては年率 3.5%の財務コストで、また平均水道料金は現在の水道料金の 5.2 倍に相当する US\$0.26/m³ のケースである。NPVC は既に、チナイモ拡張プロジェクトでのこの財務コストを経験している。

第一期プロジェクトの全投下費用を回収するために、プロジェクト事業体はプロジェクトライフの期間中、慎重に収入とコストを管理しなければならない。全費用回収方針を達成するためには、水道料金は長期平均コスト(LRAC)を目標年次の中間時点までに導入し、その後の水道料金は LRAC を超えた料金に引き上げられる。最終的には、プロジェクトライフの終了までに全費用を回収することができる。その結果、プロジェクトのキャッシュ・フローは、プロジェクトライフ内にローンの全元利金額をカバーすることができる。それはローンライフ元利返済カバレッジ・レシオ(LLCR)が 1.085 であることによって確認される。

しかし、プロジェクトの運営管理面から問題がある。水道料金は、運営開始当初は現在の料金からスタートするので、US\$0.26/m³ の平均水道料金に到達するまでに 2020 年まで待たなければならない。従って、経営事業はプロジェクトライフの前半に多くの赤字を抱えることになる。その後その赤字分が解消されるには、プロジェクトライフの後半期に純益によって補填されるのを待たなければならないことになる。しかし一方で、家庭用水消費者のための水道料金は、開業当初で家計収入の 1.1%であり、その比率は 2037 年に至ってもわずか 2.2%にとどまっている。この比率は、家庭用水消費者を納得させることができるであろう。

以上の理由から、第 1 期プロジェクトは実現可能なものとして評価することができる。また、上水道拡張整備計画調査・第一期プロジェクトの計画策定プロセスを通じて、ヴィエンチャン市およびラオス国における現在利用可能な技術的熟練度および技術能力のレベル内において、更なる改善が図られ、運営されそして維持されるように、計画が策定された。従って、予定されたタイム・フレーム以内に第一期プロジェクトが実施されることは可能であり、一旦それが実施されれば、プロジェクトは持続可能性を維持することができる。

4. 提言

技術的側面について

- (1) 本調査結果との整合性を図るために配水システムに関わる AFD 調査との整合性の確保
- (2) チナイモ浄水場における配水池用地を確保するため、AFD によるトレーニングセンター建設との調整
- (3) カオリオ浄水場における護岸工事への配慮

- (4) 無収水量の低減
- (5) 水質及び水量のモニタリング
- (6) 適切な維持管理
- (7) 優先プロジェクトのための追加必要人員の採用とトレーニング
- (8) 第 2 期プロジェクト開始前のフィージビリティ調査並びにマスタープラン見直しの必要性
- (9) 日本の無償資金協力による道路改修工事プロジェクトとの調整

組織面について

- (1) NPVC 局長の権限の拡大
- (2) 官民協力の推進
- (3) ボトル水工場の再検討
- (4) 節水と水需要抑制の推進

財政面について

- (1) NPVC は、全職員一丸となって全費用回収方針を共通認識として共有しなければならない。その後、全職員は、全費用回収についての正確な理解を持ち、全費用回収の目標を実現するためそれぞれの任務を着実に遂行することが不可欠である。
- (2) 全ての水道水消費者に対する水道料金の値上げは、プロジェクトの運営過程で不可欠である。この政策を推進するためには、第 1 期プロジェクトに関係するすべての利害関係者が参集し、相互理解を深めることが不可欠である。そのためには財政的先導・誘因が必須である。

要約

1. 序論

ヴィエンチャン市の水道整備事業は日本の無償資金協力による 1964 年のカオリオ浄水場建設から始まった。カオリオ浄水場は 1983 年に日本の無償資金協力によりさらに改修工事が行われた。2 番目の浄水場であるチナイモ浄水場は 1980 年に ADB の資金援助により建設され、1992 年から 1996 年にかけて日本の無償資金協力により浄水場施設の拡張及び改修が実施された。また、日本の援助は施設の建設・拡張・改修だけではなく、JICA が派遣している専門家・海外青年協力隊・シニアボランティアを通じた人的技術協力も行われてきている。

ヴィエンチャン市水道の状況は人口増、生活水準の向上、工場及び住宅地域の拡大等に伴う水需要の増加により悪化の一途を辿っている。この水需要の増加に対応するために 2 ヶ所の既設浄水場は過負荷運転を余儀なくされている。同時に水道施設の老朽化が進んでおり、高い無収水率の問題が年々顕著になってきている。水圧が低く、安定した給水が出来ない現状である。

ラオス国の首都であるヴィエンチャン市は給水率を 2020 年までに都市部において 80% にすることを目標としている。これを達成するために、ラオス国政府は日本国政府に対し「ヴィエンチャン市上水道整備計画調査」の実施を要請した。日本国政府はこのラオス国政府の要請に応え、調査の実施を決定し、日本の技術協力の実施機関である JICA が 2002 年 8 月に事前調査団を派遣した。この時に JICA 及びラオス国政府の間で本格調査の目的及び業務内容が合意・確認された。

2003 年 3 月に JICA 調査団 ((株)日水コンの 10 名) がラオス国へ派遣され、ラオス国側とのインセプション協議を通して業務内容、調査日程、調査方法、ラオス国側の負担事項等を確認し、本格調査業務が開始された。

調査業務の目的は下記の通りである。

1. ヴィエンチャン市の長期的な上水道拡張整備計画マスタープラン(目標年次:2020年:但し、施設計画目標年次は2015年とする)を策定する。
2. 上記マスタープランに基づいて、上水道拡張整備事業に係る緊急かつ優先プロジェクトを選定し、そのフィージビリティ調査(F/S)を実施する。
3. 本件業務を通じて、ラオス側カウンターパートに技術移転を行う。

本件調査業務はヴィエンチャン市の既存給水区域及び給水基本計画(「ヴィエンチャン市水供給計画マスタープラン: Master Plan: Vientiane Water Supply Development Project, November

1999 年、以下「NPVC マスタープラン」という)における将来計画給水区域を調査業務対象区域としている。

本件調査業務は以下の 3 つのフェーズに分けて実施された。

- フェーズ I : 基礎調査
- フェーズ II : マスタープランの策定
- フェーズ III : 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

フェーズ I の基礎調査は 2003 年 3 月から 4 月にかけてラオス国での第 1 次現地調査期間中に実施された。フェーズ II のマスタープランの策定もまた第 1 次現地調査期間中の 2003 年 5 月から 7 月にかけて行われた。フェーズ II ではマスタープランの結果として優先プロジェクトが選定され、選定された優先プロジェクトがフェーズ III のフィージビリティ調査の対象となることも含めラオス国側と合意された。フェーズ III のフィージビリティ調査は 2003 年 8 月から 11 月までラオス国にて第 2 次現地調査期間中に行われ、引き続き日本国内にて 2004 年の 1 月まで実施された。フェーズ III の業務内容は優先プロジェクトのフィージビリティ調査が中心で、プロジェクト実施に関する全体的な評価と提言も含まれていた。

ファイナルレポートは下記のとおり 5 巻から構成されている。

- 第 1 巻 : 要約
- 第 2 巻 : 本編 マスタープラン
- 第 3 巻 : 本編 フィージビリティ調査
- 第 4 巻 : マスタープラン添付資料
- 第 5 巻 : フィージビリティ調査添付資料

第 1 巻の要約は全体としての本調査の結果及び提言等をまとめたもので、第 4 巻は第 2 巻の本編マスタープランの基礎資料及び付随する詳細情報をまとめたものである。また、第 5 巻は第 3 巻の本編フィージビリティ調査に用いられた資料・情報等をまとめたものである。

本報告書はファイナルレポートの第 1 巻として調査全体を通じた結果、知見、提言等を要約したものである。

2. ヴィエンチャン市の開発計画

ヴィエンチャン都市開発マスタープラン(Vientiane Urban Development Master Plan :VUDMP)は UNDP/UNCHS の援助により 1991 年に策定された。その後 MCTPC の都市研究所(Urban

Research Institute)により2000年に改訂され、2002年に首相により承認された。その後ADBの援助により道路及び排水システムの改善事業が実施されている。事業の実施機関はヴィエンチャン市・ヴィエンチャン都市開発管理局(Vientiane Urban Development and Administration Authority :VUDAA)である。

VUDMPはヴィエンチャン市の中心部をカバーしており、この地域を首都圏(Capital Municipality Zones)と呼んでいる。このようにVUDMPはヴィエンチャン市の中心部のみをカバーしているが、計画区域以外の「特別開発区域(Special Development Zones)」、「衛星都市区域(Satellite Towns Zones)」、「長期拡張都市区域(Long-Term Expansion Urban Zones)」といった中心区域以外にも言及している。

VUDMPは整合の取れた開発が行われるように都市開発の方針及び将来の開発における土地利用パターンを明確にしている。開発方針及び土地利用が定義されているとはいえ、その報告書の中には明確な目標年次あるいは実施のための資金源については記述されていない。

都市圏は17種類の土地利用地域に分類され、将来開発される地域、緑地及び水田等の保護地域に区別されている。首都圏以外の地域の開発計画はVUDMPの「National Infrastructure and Services」に記述されている。

首相令第37号によると、首都ヴィエンチャンの上水道セクター整備事業は最も優先される事業として位置づけられており、都市部における給水率を2020年で80%まで増加させる計画となっている。

3. 現状

3.1 ヴィエンチャン市上水道システムの現状

ヴィエンチャン水道公社(NPVC)はラオス水道公社(NPL)から1999年9月30日に首相令第37号により改編された。NPL当時は国全体の上水道事業を管轄していたが、改編後のNPVCは「State-owned Enterprises」の一つとしてヴィエンチャン市の上水道を管轄するようになった。

ただし、水道技術者のトレーニングに関しては、NPVCが引き続き国全体の実施機関として全国の水道公社に対してトレーニングを行っている。

既設カオリオ浄水場及びチナイモ浄水場から給水を受けている地域は市中心部及び国道 13 号線に沿った北部地域に及んでいる。タドゥア浄水場は友好橋付近のメコン川に沿った地域に給水し、タンゴン浄水場はタンゴン地区の極限られた区域を給水している。NPVC の給水区域は 7 つのゾーンに分かれており、それぞれを NPVC の支所が管轄している。

2003 年 3 月時点の給水栓数は 43,444 個、給水量は 2,416,152 m³/月(77,940 m³/日)である。

既設カオリオ浄水場はメコン川沿いの市中心部の西部に位置し、1964 年に日本の無償資金協力により 20,000m³/日の浄水場として建設されたヴィエンチャン市で最も古い浄水場である。1983 年にやはり日本の無償資金協力により施設の改修工事が実施されたが、20 年を経過した現在、施設設備の老朽化が顕著で浄水場の安定した運転に支障をきたしている。

既設チナイモ浄水場はメコン川沿いの市中心部の南部に位置し、1980 年に ADB の資金援助により 40,000m³/日の浄水場として建設された。1992 年から 1996 年にかけて日本の無償資金協力により浄水場施設の拡張及び改修が実施され、浄水能力 80,000m³/日の浄水場となった。チナイモ浄水場はカオリオ浄水場に比べ施設設備の維持管理状態は良好であるが、送水施設しか整備されていないため安定した送配水ができないのが現状である。

口径 40mm 以上の送配水管の総延長は約 460km である。口径 300mm 以上の送配水管はダクタイル鋳鉄管及び鋼管からなり、300mm 以下は主に塩化ビニル管からなっている。市中心部の配水管はカオリオ浄水場及びチナイモ浄水場が建設された時期と同じ 1960 年代及び 1980 年代に主に布設されている。その後 NPVC も独自に小口径管の布設は実施しているものの、ダクタイル鋳鉄管及び鋼管の大口径管については日本の無償資金協力及び ADB の資金援助によって 1990 年代に布設されたものである。

本年(2003 年)の 3 月より AFD プロジェクトにより市内 5 区域の配水管網整備拡張事業が実施されており、配水管材料が運び込まれている。漏水低減プロジェクトは AFD プロジェクトによって策定された計画に沿って実施されている。各区域の水道メーターは現地で性能チェックが行われており、同時に NPVC にある試験装置によってメーターの調整が行われている。AFD プロジェクトで実施された「Leak Detection Campaign and Reduction Unaccounted-for Water of NPVC」の報告書によれば、無収水率は約 30%となっている。

ヴィエンチャン市上水道システムは 3 つの配水池、6 つの高架タンクを有しており、貯水量の合計は 17,460m³ である。その貯水量は既設チナイモ浄水場及びカオリオ浄水場の浄水能力の約 4.2 時間分である。

本調査における送配水管路の管網解析は 100mm 以上の主要既設送配水管路についての検討を行い、AutoCAD 上で動く WaterCAD 管網解析ソフトを使用し実施された。既設管網解析モデルの構築には本調査で実施した流量及び水圧測定結果も考慮されている。

3.2 NPVC の財務状況

NPVC の売上収益は、主に水道水売上、新規加入者接続管設置工事収益、請負工事からの収益、重機貸出料金および水道メーター貸付料金から成っている。2002 年の NPVC の総売上は 198 億キップであり、全売上収益のうち 78%が水道水売上であった。

2002 年の総経費は 216 億キップであった。経費は 2 つの主要項目からなり、各々は(a) 水道水生産の薬品類および機材購入のための経費が 112 億キップ(合計の 52%)、および(b)水道事業を支える販売・管理のための経費が 104 億キップ(48%)である。総経費は、決算整理によって 24 億キップ縮小され、純経費としては 192 億キップと精算された。

2002 年の総売上高は、2000 年のそれより 165%増と著しく増加した。2002 年の有収水量が 2000 年より 118%増加しただけであったにもかかわらず大幅な増収となったのは、水道水の平均単価が 2000 年の 269 キップ/m³ から 2002 年に 547 キップ/m³ へと増額したためである。同期間の生産コストは 143%の増加であったので、粗利はこの 3 年間で 218%増加したことになる。

(単位：10 億キップ)

項目	2000	2001	2002	増分(2000~02)
総売上	12.0	15.8	19.8	165%
生産費	8.4	10.6	12.0	143%
粗利	3.6	5.2	7.8	218%
販売管理費	5.1	5.5	6.3	122%
営業利益	-1.5	-0.3	1.5	-
営業外損益	-0.8	-0.8	-0.7	-
経常利益	-2.3	-1.1	0.8	-
法人税	0.1	0.1	-0.2	-
当期利益	-2.4	-1.2	0.6	-

同期間の販売・管理費の増加分は 122%であり、その結果 2002 年の営業利益は 15 億キップであった。営業外損失は 7 億キップだったので、経常利益は 8 億キップであった。法人利潤税が 2 億キップなので、当期純利益は 6 億キップとなった。

2002年の貸借対照表上の資産は390億キップであった。固定資産は226億キップで総資産の58%であり、流動資産は163億キップで総資産の42%であった。流動資産の内、売掛金は36億キップで9%を占めた。この金額は3ヶ月分余りの水道水売上高に相当する。

2002年の総資本対純利益率は1.9%で、これは日本の30万人以上の都市における水道事業体の平均0.7%より良かった。2002年の営業収支比率はほぼ日本の平均値と同程度であったが、2000年と2001年は大きすぎる値となっている。この比率の変動は、収益性が安定していないことを物語っている。

	項目	単位	2000	2001	2002	日本の経営指標 ^{*1}
1.	総資本対純利益率	%	-	-	1.9	0.7
2.	営業収支比率	%	122	109	96	95
3.	流動比率	%	280	228	303	302
4.	固定長期適合率	%	79	77	67	95
5.	減価償却率	%	6.1	7.1	9.6	3.4
6.	受取勘定回転率		2.7	3.2	3.7	7.9
7.	有収水量1万m ³ /日あたり職員数	Persons/ 10 ⁴ m ³ /day	44	41	40	12

注記: *1 2001年日本の水道事業経営指標(給水人口30万人以上)、2003年、総務省版より引用

2002年の流動比率は約300%で、支払能力および短期的な経営安全性については良好な状況にある。また固定長期適合率は100%以下となっていて、長期的な安全性についても良好な状況にある。減価償却率は日本の例ではほとんど3%前後であるが、NPVCの比率はその2~3倍となっている。

NPVCの売掛金回転率は2.7~3.7で、日本の平均値7.9の半分以下であり、かなり低い値となっている。これは売掛金を回収するのに三ヶ月以上かかっていることを示している。

また水道事業に係わる職員数は日本の事例に比べて大変多くなっている。有収水量1万m³/日あたり職員数は40から44人で、これは日本の平均値のおよそ4倍となっている。

水道水製造原価はここ4年間販売単価を上回っており、これが1999年から2001年に記録したNPVCの純損失の原因である。2002年の新料金が同年度の事業を黒字化したが、その純利益はわずかであった。同年の水道水製造原価が529キップ/m³であったのに対し、平均の販売単価は547キップ/m³であった。ただし、取引税引き後の販売単価は521キップ/m³なので、その実は水道水製造原価より依然として低い状況であった。

2003年3月に本調査団が実施した住民意識調査によれば、人々の認識としては、必ずしも「社会生活を営むにあたって水道料金は安ければそれでよい」といったものではないことが判明した。今年の乾期に経験した水不足の混乱状況から、人々は「水不足は社会問題である」ことを理解している。このように、ヴィエンチャンの人々は生活環境の中における水道事業の重要性を十分認識しているといえる。

4. マスタープラン

4.1 将来人口及び水需要予測

ヴィエンチャン市上水道拡張整備計画に係るマスタープランは NPVC 及びヴィエンチャン市民が直面している現状の問題を解決するために、また、ヴィエンチャン市の持続的開発を保障し、市民の衛生的な生活環境を維持するための将来水需要量に見合う適切な送配水システムを持つ給水能力の増強のために策定された。

将来の人口予測は次の3段階を経て行った。1)市単位の人口予測、2)郡(District)単位の人口予測、3)村(Village)単位の人口予測。第1段階として、まず、過去の人口動向、他機関が行った人口予測、ラオス国全体の平均人口増加率を考慮し、種々の統計式を参考に市全体の人口予測を行った。2020年までの市全体の人口予測を行った後、各郡の過去の人口増加傾向を参考に郡単位の人口予測を行った。郡全体の総人口は先に予測した市の総人口予測と合致させた。さらに、村レベルの人口増加率を過去の統計から求め、郡単位で求めた人口に合うように村単位の人口予測を行った。

将来の給水区域を計画するのに重要な情報は将来の土地利用計画と都市開発計画であり、これらの情報は VUDMP に記述されている。また、将来の給水区域は計画工業団地地域と保護地域も考慮し計画されている。給水地域拡張の優先地域は AFD が進めている配水管網拡張整備事業といった進行中のプロジェクトを考慮して計画された。将来の給水区域についてはカウンターパートである WASA と NPVC と協議の上決定した。

将来水需要量については家庭用とそれ以外とに分けて予測を行った。家庭用水需要量は村毎の人口、給水率、給水人口、一人一日当りの水需要量から計算された。通常マスタープランでは一人一日当りの水供給量は将来増加するように設定するが、本調査業務では現在の 174 lpcd から 2010 年には 170 lpcd に減少する方向で計画されている。この理由として 20%の家庭で家庭内漏水があるのにもかかわらず修理していないという現状にあり、NPVC が効果的に広報活動を行えばこの状況は改善されると考えられるからである。また、本マ

スタープランで検討されている水道料金の値上げによる影響もあると考えられるからである。家庭用以外の水需要量は過去の需要量の推移傾向とヴィエンチャン市の工業団地開発を考慮し計画されている。本マスタープランでは実施事業規模が過大とならないように NPVC が節水活動を促進し、かつ、漏水率の低減を図ることを強く提案している。将来水需要量予測をまとめると下表の通りとなる。

水需要予測

	単位	2000	2005	2010	2015	2020
人口	人	599,000	687,084	788,165	902,716	1,034,521
給水人口	人	215,522	275,567	370,269	466,981	564,648
普及率	%	36.0%	40.1%	47.0%	51.7%	54.6%
給水区域内人口	人	297,575	380,342	499,737	586,710	662,441
給水区域内普及率	%	72.4%	72.5%	74.1%	79.6%	85.2%
家庭用給水栓数	個	34,210	43,741	58,773	74,124	89,627
非家庭用給水栓数	個	5,095	6,340	7,889	9,817	12,215
総給水栓数	個	39,305	50,081	66,662	83,940	101,842
給水人口増加分	人		60,046	94,702	96,712	97,667
家庭用給水栓増加分	個		9,531	15,032	15,351	15,503
一人一日当たり水使用量	lpcd	174	172	170	170	170
家庭用水需要	m ³ /日	37,501	47,398	62,946	79,387	95,990
非家庭用水需要	m ³ /日	30,361	37,780	47,011	58,499	72,793
総水需要	m ³ /日	67,862	85,177	109,957	137,885	168,783
無収率	%	33%	28%	25%	25%	25%
日平均水需要	m ³ /日	101,286	118,302	146,609	183,847	225,044
日最大水需要	m ³ /日	111,415	130,132	161,270	202,232	247,548

4.2 水道施設整備計画

将来の需要増加に対応するために、以下に示す代替案について比較検討を行い、最適代替案の選定を行った。

1. 既設チナイモ浄水場の拡張
2. 既設カオリオ浄水場の拡張
3. タンゴン新浄水場の建設
4. 上記3代替案の複合案

これらの代替案の比較検討を行うため、取水施設、浄水施設、送配水施設を含む上水道施設計画案を代替案ごとに策定し、それに応じた建設費、維持管理費を算定した。代替案の比較検討は浄水施設の比較のみならず、全体のシステムとして社会的、環境的、技術的、経済的観点から総合的に比較検討され、さらに、将来の健全な NPVC 事業運営のための組

織、経営、財務状況、人材育成の面からも十分に検討を行った。

代替案の比較検討の結果、5つの代替案の中から2007年までの第1期プロジェクトとして既設カオリオ浄水場の拡張、2012年までの第2期プロジェクトとして新規タンゴン浄水場の建設という代替案が最適案として選定された。最適案には下記の項目が含まれる。

第1期プロジェクト：既設カオリオ浄水場の拡張

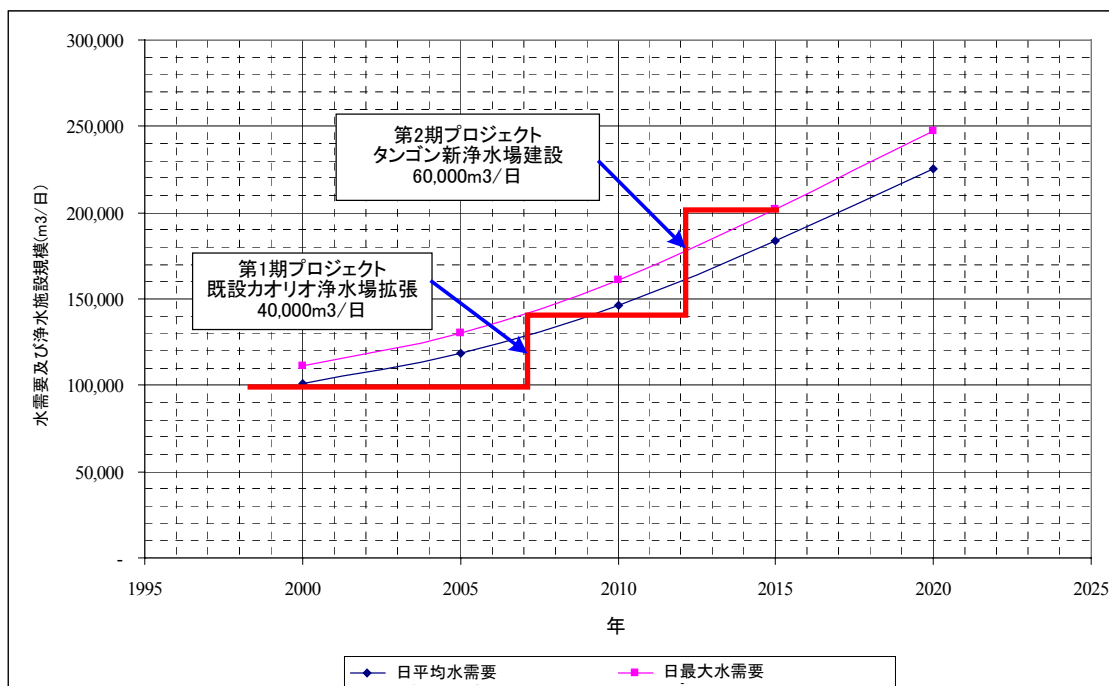
- 取水施設 : メコン川における新取水施設の建設
- 浄水施設 : 40,000m³/日規模の既設カオリオ浄水場拡張
- 送水管 : 2.2kmの配管
- 増圧ポンプ場 : 既設 Km6 ポンプ場の改修
- 配水管 : 24.2kmの配管

第2期プロジェクト：タンゴン新浄水場の建設

- 取水施設 : ナムグム川における新取水施設の建設
- 浄水施設 : 60,000m³/日規模の浄水場新設
- 送水管 : 10.6kmの配管
- 配水センター : 60,000m³/日規模の配水センター新設
- 増圧ポンプ場 : 既設 Km12 ポンプ場の改修
- 配水管 : 73.6kmの配管

第1期プロジェクトには代替案の比較検討で選定された上記に示す内容の他に、老朽化が進む20,000m³/日の既設カオリオ浄水場から安定した給水を確保するための浄水場施設・設備の改修及び送配水システムの分離を目的としたチナイモ浄水場の改良工事が含まれている。

段階的整備計画は下図に示す通りである。第1期プロジェクトの建設は2007年に、第2期プロジェクトは2012年に完了する計画である。



第 1 期プロジェクトの事業規模はラオス国政府が国際援助機関からの資金調達が困難にならないような適切な規模となるように配慮して決められた。ただし、図を見ても分かるように第 1 期プロジェクトが完成しても、第 2 期プロジェクト完成まで日最大需要を満足するわけではなく、本計画以上の需要抑制が図られなければ水不足が続いてしまうことになる。従って、NPVC に対して十分な広報活動を通して節水を促進し、かつ、徹底的な漏水対策を講じることによって漏水率を低減するように提案している。

一方、第 2 期プロジェクトの事業規模は本マスタープランの中でその経済財務的な妥当性が確認されているとはいえ、国際援助機関からの資金調達あるいはラオス国の自己資金を考えると若干大きい事業規模となっている可能性がある。従って、第 2 期プロジェクトの事業規模を適切な資金投資規模とするためには、第 1 期プロジェクトと同様に NPVC の節水及び漏水率低減の努力の継続が不可欠である。

第 1 期プロジェクト完成後には第 2 期プロジェクト実施に係わる F/S が必要である。節水の促進が図られ、漏水の低減により本計画で算定したよりも日最大需要が抑えられれば、60,000m³/日の浄水場建設という第 2 期プロジェクトが 30,000m³/日と 30,000m³/日の 2 段階に分けられることが可能となる。あるいは、60,000m³/日から 50,000m³/日への第 2 期プロジェクトの事業規模自体の縮小も可能となる。このような第 2 期プロジェクト事業規模の縮小は NPVC の財務的な影響を軽減することにもなる。

4.3 マスタープランの概算事業費の算定

第1期及び第2期プロジェクトの概算事業費及び事業実施計画は下記に示すとおりである。

	(x 1,000 US\$)		
	合計	外貨	内貨
第1期プロジェクト	35,372	22,549	12,823
1. 建設費用	26,048	17,122	8,926
1.1 浄水場	15,081	9,055	6,026
カオリオ浄水場の拡張	9,624	5,762	3,862
カオリオ浄水場の改修	3,023	1,951	1,072
チナイモ浄水場の改良	2,434	1,342	1,092
1.2 送水管	1,234	984	250
1.3 配水センター	0	0	0
1.4 増圧ポンプ場	737	607	130
1.5 配水本管	6,393	4,694	1,699
1.6 配水支管	606	510	96
1.7 給水管	752	620	132
1.8 UFW削減	1,245	652	593
2. コンサルタント費用	1,822	1,540	282
2.1 詳細設計及び工事監理 (2004 - 2007)	1,822	1,540	282
3. 予備費用	5,817	3,887	1,930
3.1 建設・コンサルタント費用に係わる予備費	2,787	1,866	921
3.2 価格変動に係わる予備費	3,030	2,021	1,009
4. 一般管理費用	1,685	0	1,685

	(x 1,000 US\$)		
	合計	外貨	内貨
第2期プロジェクト	66,065	44,316	21,749
1. 建設費用	41,563	28,801	12,762
1.1 浄水場	13,427	8,693	4,734
タンゴン浄水場の建設	13,427	8,693	4,734
1.2 送水管	7,521	6,198	1,323
1.3 配水センター	4,376	2,984	1,392
1.4 増圧ポンプ場	366	294	72
1.5 配水本管	11,156	7,280	3,876
1.6 配水支管	1,202	1,011	191
1.7 給水管	1,874	1,544	330
1.8 UFW削減	1,641	797	844
2. コンサルタント費用	3,505	2,954	551
2.1 フィージビリティ調査 (2008)	595	496	99
2.2 詳細設計及び工事監理 (2009 - 2012)	2,910	2,458	452
3. 予備費用	17,851	12,561	5,290
3.1 建設・コンサルタント費用に係わる予備費	4,507	3,175	1,332
3.2 価格変動に係わる予備費	13,344	9,386	3,958
4. 一般管理費用	3,146	0	3,146
プロジェクト費用合計	101,437	66,865	34,572

事業実施計画

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
M/P,F/S調査	■												
第1期プロジェクト		■											
予算措置		■											
詳細設計			■										
建設工事				■	■								
第2期プロジェクト						■							
F/S調査						■	■						
予算措置							■	■					
詳細設計								■	■				
建設工事									■	■	■		

4.4 優先プロジェクトの選定

第1期プロジェクトの中から緊急に整備が必要な上水道拡張整備事業を優先プロジェクトとした。優先プロジェクトの事業規模は財務的な観点からの検討が重要であり、NPVCの財務能力と将来の水道料金体系を考慮し慎重に検討された。選定された優先プロジェクトは下記のとおりである。

- 既設カオリオ浄水場 20,000m³/日の改修
- 既設チナイモ浄水場 80,000m³/日の改良
 - 配水ポンプ施設を含む 10,000 m³ の配水池拡張
 - 送配水システム分離のためのチナイモ浄水場から既設送水管までの送水管の布設
- 既設カオリオ浄水場の 40,000m³/日拡張
- Km6 増圧ポンプ場の改良
- 送水管 2.2km の布設

優先プロジェクトに係る概算費用は下表のとおりである。

	(x 1,000 US\$)		
	合計	外貨	内貨
優先プロジェクト	18,246	11,391	6,854
1. 建設費用	17,052	10,646	6,406
1.1 浄水場	15,081	9,055	6,026
カオリオ浄水場の拡張	9,624	5,762	3,862
カオリオ浄水場の改修	3,023	1,951	1,072
チナイモ浄水場の改良	2,434	1,342	1,092
1.2 送水管	1,234	984	250
1.3 増圧ポンプ場	737	607	130
2. コンサルタント費用	1,194	745	448
2.1 詳細設計及び工事監理(2004 - 2007)	1,194	745	448

本マスタープランでは優先プロジェクトは浄水施設及び送水施設から選定されている。配

水施設及び給水施設などの他のプロジェクト項目については AFD が実施する調査の中で優先プロジェクトとして選定される。しかしながら、拡張される既設カオリオ浄水場からの配水に最低限必要となる配水本管は下記の通りである。これらの配水本管が JICA の優先プロジェクトに含まれることが関係機関の間で合意された。

口径 (mm)	延長 (km)	費用 (1000 US\$)
150	4.57	229
250	3.22	309
400	4.89	1,540
600	1.76	1,006
700	0.68	483
合計	15.12	3,567

優先プロジェクトに関してはさらにフィージビリティ調査を行い、フィージビリティ調査の中で優先プロジェクトに係わる数量、費用、スケジュール等について再検討し、精度を高める意味での修正が行われた。

4.5 経済評価・財務分析

(1) 経済評価

給水の様々な便益の中で、定量化可能な便益として以下の3要素を取り上げることとした。それは、(1) 家庭用水の水源調達設備節約便益、(2) 公衆衛生改善便益、および(3) 非家庭用水（商工業などの業務用水）の水源調達設備節約便益である。水源調達設備節約便益とは、水道施設が設置されていない場合は、各自で水源調達設備を設置しなければならないが、水道施設が導入されていればその必要が無く、これが便益に相当することになる。水源調達設備には幾つかの種類があるが、それぞれについて全費用を定量化し便益を算定している。2020年時点における経済便益は、人々の生活水準は国の経済開発計画目標に準じて向上するので、これに伴って水源調達設備も改善されるものと考えられ、こうした予測に基づいて算定されたものである。

受益者	便益の要素	単位便益（経済価格） 2003年価格	
		現状下	2020年状況下
(1) 家庭用水	水源調達設備節約便益	US\$0.41/m ³	US\$0.71/m ³
(2) 家庭用水	公衆衛生改善便益		
(3) 非家庭用水（商工業などの業務用水）	水源調達設備節約便益	US\$0.21/m ³	US\$0.21/m ³

マスタープランにおける建設・運営維持管理および設備更新に係わる経済コストは、各々の市場価格で見積もられた財務費用をベースに変換係数を用いて算定した。

項目	財務コスト (US\$ Million)	経済コスト (US\$ Million)
建設費*	98.6	79.4
運転・維持管理コスト(完成時点)	2.1	1.4
設備更新費	2022	5.4
	2027	7.1

注記: *総コストは各計画施設に対応する費用の総計で、付帯事業 (UFW 等) の費用を含まない。

将来の経済成長を配慮した場合の経済評価インデックスは、経済的内部収益率(EIRR)が 12.8%、純現在価値(NPV)が 296 万 US ドル、費用便益比(B/C)が 1.06 となった。EIRR がラオスの資本の機会費用 12%を越えていることから、当該プロジェクトは経済的に実行可能であるといえる。

項目	経済的内部収益率(EIRR) (%)	純現在価値(NPV)* (US\$ Million)	費用便益比(B/C)*
現在の状況下	8.5	-10.9	0.77
将来の経済成長を配慮した状況下	12.8	3.0	1.06

注記: * 割引率 12%にて算定

(2) 財務分析

プロジェクト供用開始後の事業収益は、水道水売上、水道メーター取付工事収益および水道メーター賃貸収益から成る。目標年次 2020 年までの収益は、2003 年価格で見積もられており、結果は下表に示されている。収入は現在の NPVC の料金表に基づいて算定されている。

(単位: US\$1000/年)

項目	2007	2010	2015	2020
水道水売上	465	576	1,296	1,423
水道メーター取付工事収益	131	156	398	406
水道メーター賃貸収益	3	14	53	99
合計	599	746	1,747	1,928

プロジェクトの設備投資コストは 9,860 万 US ドルである (無収水削減対策などの補足事業を含まない)。維持管理費は 2007 年で 80 万 US ドル/年で、2020 年には 210 万 US ドル/年となる。設備更新費は 2022 年に 540 万 US ドル、2027 年に 720 万 US ドルとなっている。

上記収益とコストとの財務分析を通じて、当該プロジェクトの資金コストと水道料金との関係は下表の通りであることが判明した。

ケース	資金コスト		Average Water Rate	
	利率 (%)	注記	水道料金 (US\$/m ³)	現状料金との比率
ケース 1	0.0%	全て補助金	0.19	3.8 倍
ケース 2	3.0%	チナイモ増設事例	0.25	5.0 倍
ケース 3	6.3%	国際ローン	0.34	6.8 倍
ケース 4	9.9%	民間金融機関ローン	0.45	9.0 倍

下表に示す調査によれば、家庭用水の平均水道料金は家計収入の 1.0% から 1.6% の間にある。一方、家庭用水に対する支払可能額は、関係機関の指導や報告によれば家計収入の最大 5% と考えられている。

調査 / 報告書	家計収入(経費)に対する水道料金の比率	
LECS2*, 1997 年/98 年, 全国統計センター	1.0%	
住民意識調査, 2003 年 3 月、本調査	NPVC の水道受給者	1.6%
	水道の非接続者	1.4%
首相裁決 (37/PM), 1999 年 9 月	低所得者向け	3%以下
	中・高額所得者向け	5%以下
世界銀行 “Investing in Development”, 1985	3% ~ 5%	

注記: * ラオス世帯、ラオス消費支出調査

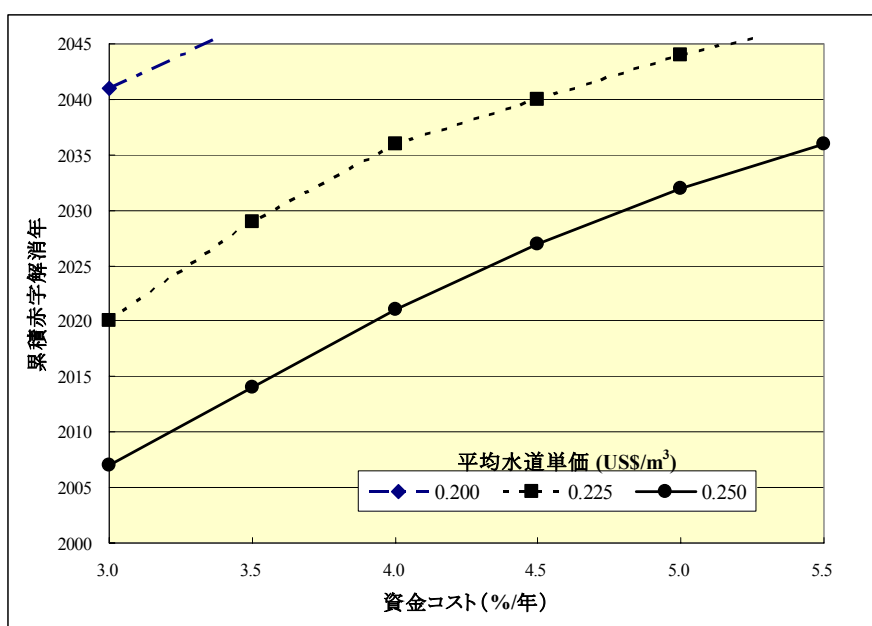
家計収入に対する水道支出費は、下表に見られるようにケース 1 の場合は 4.0% で世界銀行の推奨枠 3~5% の範囲に入っており、支払可能額といえる。しかし、ケース 2 の場合は 5.4% となりその範囲を超えている。しかし、家庭用水消費者の支払能力を配慮して内部相互補助によって料金調整することで、支払い能力の範囲内に収めることは可能である。

ケース	水道単価		水道料金 (キップ/月)	家計収入に対する水道料金の比率 (%)	受入可能性*1
	(US\$/m ³)	(キップ/m ³)			
ケース 1	0.19	2,010	64,000	4.0	○
ケース 2	0.25	2,680	86,000	5.4	△
ケース 3	0.34	3,640	117,000	7.3	△
ケース 4	0.45	4,820	154,900	9.7	×

注記: *1 記号の意味: ○ -可, △ -難, および × -不可

(3) 経営シミュレーション

シミュレーションを通じて、水道料金と資金コストとの関係は下図のようになることが判った。例えば、平均水道料金が設定値より 10%低く 0.225/m³US ドルで、資金コストが設定値より 15%高く 3.8%/年の場合には、累積赤字の解消年はオリジナル・ケースの 2007 年から 2032 年へと後退することになる。プロジェクトの経営計画策定にあたっては、資金調達と水道料金の設定が重要事項であることは明らかであることから、慎重に設定することが肝要である。



4.6 初期環境調査

優先プロジェクトの実施による重要な環境影響について、考えられる環境影響についての項目の抽出を行った。環境影響評価はフィージビリティ調査で実施された。

4.7 マスタープランの評価と提言

策定されたマスタープランは技術的、社会経済的、環境等の側面から評価され、その妥当性について確認された。また、既存の水道システムが抱える問題点、及びこのマスタープランの内容に基づいて、下記のような項目が提言としてマスタープランに盛り込まれた。

- (1) 組織制度面における提言
 - NPVC 局長の権限の拡大
 - 官民協力の推進

- ボトル水工場の再検討
- (2) 技術面における提言
 - AFD による調査との協調
 - 無収水削減
 - 水量・水質モニタリング
 - 節水の推進
 - 追加で必要となる職員の雇用とトレーニング
 - 第2期プロジェクトの F/S、マスタープランのレビューの必要性
- (3) 管理面における提言
 - 良好な顧客との関係の維持
 - 料金徴収関連業務の強化
- (4) NPVCの財務面における提言
 - 財務課題の改善事項 (a) 負債の増加ではなく資本の拡大、(b) 水道水の売上増加、(c) 水の生産コストの低減、(d) 売掛金の速やかな回収、(e) 多面的な人材育成
 - 水道顧客の支払い可能額の範囲内で水道事業運営が行えるよう、低い資金コストの資金源を探すこと
 - 水道事業体と顧客との信頼関係に基づいた妥当な水道料金の設定
 - 節水意識を向上させるよう妥当な水道料金の設定
- (5) 広報活動、顧客との関係改善の推進

5. フィージビリティ調査

5.1 フィージビリティ調査のフレームワーク

フィージビリティ調査はマスタープランにおいて選定された優先プロジェクトについて実施された。NPVC 及びヴィエンチャン市民が直面している問題の重要性並びに緊急性を考慮して、カオリオ浄水場の改修、チナイモ浄水場の改良、カオリオ浄水場の拡張、送配水管整備が優先プロジェクトとして選定された。これら優先プロジェクトは将来の水需要の増加に対応するために緊急に必要となるものである。この優先プロジェクトの選定にあたってはラオス国側並びに日本側で合意され、優先プロジェクトのスコープは下記の通りであ

る。

- 既設 20,000m³/日のカオリオ浄水場の改修
- 既設 80,000m³/日のチナイモ浄水場の改良
 - 配水池の建設 (10,000m³)、配水ポンプ場の建設
 - 追加送水管の敷設 (送配水系を分離するため)
- 既設カオリオ浄水場の拡張 40,000m³/日 (合計 60,000m³/日となる)
- Km6 増圧ポンプ場の改良
- 送水管 2.2 km の敷設
- 配水管 15.2 km の敷設

フィージビリティ調査の目標年度は第1期プロジェクトの完成年である2007年である。将来人口、給水人口、普及率は下表に示すとおりである。

将来の人口、給水人口、給水普及率

	単位	2003	2004	2005	2006	2007
市総人口	人	651,850	669,467	687,084	707,300	727,516
給水人口	人	251,549	263,558	275,567	294,508	313,448
市全体における給水普及率	%	38.5%	39.3%	40.1%	41.5%	42.9%
給水区域内人口	人	347,235	363,789	380,342	404,221	428,100
給水人口	人	251,549	263,558	275,567	294,508	313,448
給水区域内給水普及率	%	72.4%	72.4%	72.5%	72.8%	73.1%

2007年における給水区域は既存の給水区域及びAFDによる配水管拡張が実施された地域を含むものとする。

実質水需要に基づいて、日平均水需要並びに日最大水需要が、将来UFW率を用いて下記の通り予測された。日最大水需要はピークファクターを用いて日平均水需要から計算された。

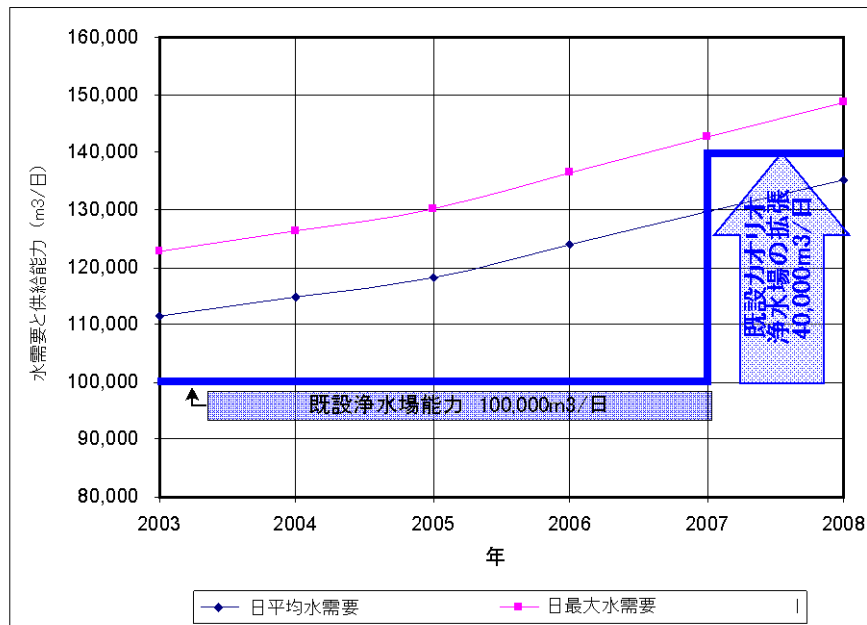
日平均並びに日最大水需要

	単位	2003	2004	2005	2006	2007
実質水需要	m ³ /日	78,251	81,714	85,177	90,133	95,089
UFW率	%	30.0%	29.0%	28.0%	27.4%	26.8%
日平均水需要	m ³ /日	111,496	114,899	118,302	123,963	129,625
日最大水需要	m ³ /日	122,645	126,389	130,132	136,360	142,587

これらの水需要予測に基づいて優先プロジェクトは計画された。2007年における日最大水需要を満たすためにカオリオ浄水場を40,000m³/日拡張し、優先プロジェクト完成後には総

給水能力は下図に示すとおり 140,000m³/日となる。

水需要と供給能力



この図に示すように、100,000m³/日という供給能力は日最大水需要に比べて明らかに不足していることが判る。この非常に近い将来に起こる水不足の状況を少しでも緩和するために、漏水の防止・低減ならびに節水活動・

水需要抑制の推進が望まれるところである。

5.2 上水道施設の概略設計

カオリオ浄水場の改修

カオリオ浄水場は 1964 年に 20,000m³/日の浄水処理能力を持つヴィエンチャンで最も古い浄水場として建設された。約 20 年前の 1983 年に最初の改修工事が行われたが、施設や設備の老朽化が浄水場からの安定した給水にとって重大な問題となっている。浄水場ではこの様な老朽化した施設を十分な予備品の無い中で維持管理を行い、さらに増加する需要を満たすために過負荷運転を余儀無くされているのが現状である。従って、カオリオ浄水場からの安定した給水を確保するためには浄水場の改修工事が不可欠であり、優先プロジェクトの一つとして選定された。既設カオリオ浄水場の改修工事内容は下表に示す通りである。

既設カオリオ浄水場の改修

施設名	名称	内容	
取水施設	取水ポンプ設備	取替	立軸斜流ポンプ及び付属器機 7.65 m ³ /min×19.5 m×37 Kw×3 台 逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
		取替	D500mm バタフライ弁(電動開閉機付)
		取替	電動式クレーン
	管理橋	補修	
	護岸施設	改良	河床・護岸工事:L=45 m
	原水導水管施設	原水流量計及び制御盤	取替(新設)
混和池施設	急速攪拌機	取替	必要に応じて構造物及びバルブ類の補修
フロック形成池及び沈澱池施設	フロック形成池	取替	D400mm 流入弁×4 基 D250mm 排泥弁×4 基 う流壁
		改良	粗ろ過設備を撤去し中間取出しトラフを設置
		改良	排泥促進設備(圧力水利用)
	沈澱池	取替	D150mm 排水弁×2 基(流出渠部)
		補修	側壁漏水箇所の補修
		取替	
急速ろ過池施設	ろ材	取替	有効径=0.6mm, 砂層厚=0.70m
	集水装置	改良	集水管を PC コンクリート有孔山形ブロックに改良
	配管及び弁類	取替	電動式流入及び流出弁
		取替	電動式排水、表洗及び逆洗弁
		取替	流量制御装置、ろ過損失計
	表洗設備	改良	表洗装置及び流量計・制御弁の設置
逆洗ポンプ設備	取替	27.1 m ³ /min×55 Kw×2 台	
配水池施設		補修	必要に応じて構造物及びバルブ類の補修・取替
配水ポンプ施設	配水ポンプ設備	取替	両吸込渦巻きポンプ 6.3 m ³ /min×67 m×110 Kw×4 台
		取替	逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
		取替	真空ポンプ及び付属器機
	クレーン設備	取替	電動クレーン
	配水管	改良	DIP D450mm×65 m
薬品注入施設	薬品注入機室	新設	拡張管理本館内に設置
	薬品注入機及び溶解槽設備	新設	硫酸アルミニウム設備 1 式(拡張管理本館内)
		新設	ポリマー設備 1 式(拡張管理本館内)
		取替	次亜塩素酸カルシウム設備(各注入点に設置)
電気・計装設備	受変電設備	取替	拡張用の受変電設備から分岐
	動力設備	取替	取水ポンプ及び配水ポンプ操作・制御盤
		新設	急速ろ過池操作・制御盤
		新設	中央監視盤
	非常用電源設備	新設	拡張用の非常用自家発電設備から分岐 非常用自家発電設備(配水ポンプ 1/3 容量運転)

施設名	名称		内容
電気・計装設備	計装設備	新設	CRT 監視装置
		取替	取水水位計
		取替	原水流量計(超音波式)
		新設	総ろ過流量計(フロート式)
		取替	ろ過損失計
		取替	配水池水位計
		取替	配水系圧力計
		取替	配水流量計(超音波式)
管理本館			拡張用の管理本館を利用
水質試験室			拡張用の設備を使用
場内整備、他			整地、盛土、場内道路、場内照明、門扉・塀、他 Alum 製造工場、料金徴収棟の移設

チナイモ浄水場の改良

チナイモ浄水場は本来給水区域内にある配水池及び高架タンクへ送水を行う浄水場として建設された。従って、チナイモ浄水場のポンプ容量は浄水場の浄水処理能力と同じ 80,000m³/日である。これは需要の時間変動を考慮した配水には対応できないということである。さらに浄水場内の配水池容量はわずか 3,000m³ であり、それは浄水処理能力の 1 時間分もないことになる。

チナイモ浄水場は配水池及び高架タンクへ送水を行う浄水場として設計されたにもかかわらず、市街地へ直接配水するための配水管が送水管から分岐されている。このように送配水システムが混在しているため、配水システムは時間変動に対応できず、送水システムはこの配水量に依存し安定した送水が出来ない状況である。

このように安定給水のためには送配水システムの分離が不可欠である。チナイモ浄水場の送配水システムの分離には下表に示すような改良工事が必要となる。

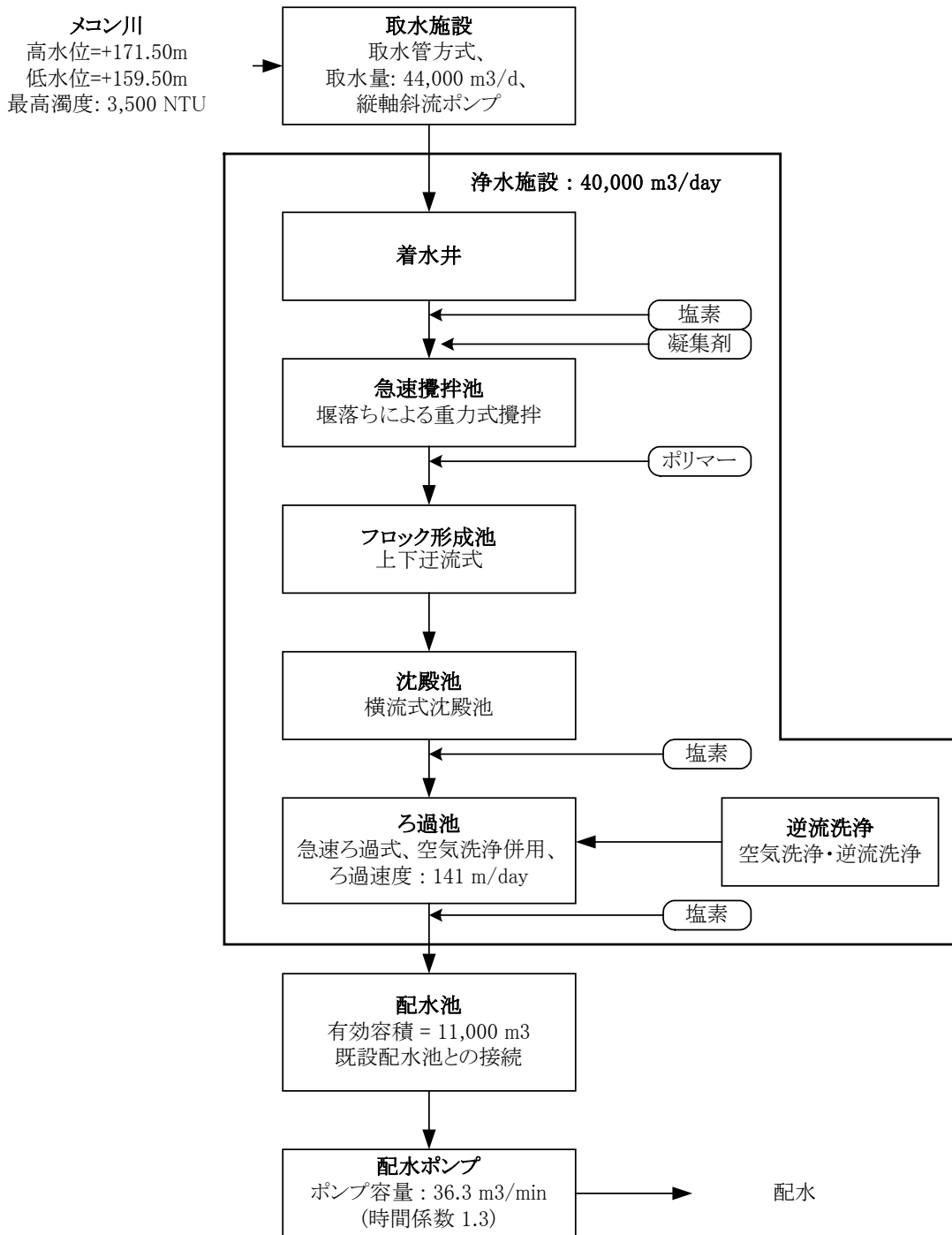
既設チナイモ浄水場の改良

施設名	名称	内容
配水池施設	配水池	RC 造り、2 池
		V=10,000 m ³ , 滞留時間=6 hr
	配管及び弁類	D1,100mm バタフライ弁(手動開閉機付)
		D800mm バタフライ弁(手動開閉機付)
		流入管:DIP D1,100mm×50 m
配水ポンプ施設	配水ポンプ室	RC 造り、床面積=250 m ² (配水池上に建設)
	配水ポンプ	両吸込渦巻きポンプ
		12.1 m ³ /min×67 m×195 Kw×4 台
		逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
		真空ポンプ及び付属器機
	クレーン設備	電動式クレーン
	配水管	DIP D700mm×76 m 及び DIP D1,000mm×25 m
弁類	D700mm 及び D1,000mm バタフライ弁	
電気・計装設備	受変電設備	既設受変電設備より分岐
	動力設備	低圧受電盤
		配水ポンプ制御盤
		補助動力盤
	非常用電源設備	非常用自家発電設備室及び燃料タンク設備
		非常用自家発電設備(配水ポンプ 1/3 容量運転)
	計装設備	既設監視盤の取替 1
既設流量計の取替(for Thaduea)		
場内整備、他		整地、盛土、場内道路、場内照明、門扉・塀、他

カオリオ浄水場の拡張

2007 年の日最大水需要を満足するためには、ヴィエンチャン市場水道拡張整備計画の第 1 段階目の浄水能力の増強は 40,000 m³/日となり、既設カオリオ浄水場が拡張される。カオリオ浄水場の拡張は取水施設、浄水施設、薬品注入施設、配水施設、電気設備等から成り、浄水プロセスは下図に示す通りである。

カオリオ浄水場における浄水処理プロセス（拡張部分）



カオリオ浄水場拡張の概略設計の結果、浄水場拡張に必要な工事内容は下表に示す通りである。

既設カオリオ浄水場の拡張

施設名	名称	内容
取水施設	取水構造物	RC 造り、取水管流入方式
	護岸施設	河床・護岸工事: L=20 m
	取水ポンプ	立軸斜流ポンプ及び付属器機
		15.3 m ³ /min×18.5 m×70 Kw×3 台
		逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
	取水管及びバタフライ弁	D1,000mm×各 3 セット(手動開閉機付)
	土砂堆積防止用攪拌管及び 排出管設備	仕切弁:D300mm ×6 台(手動開閉機付)
		パイプ:D300mm、スリット付 D150mm
	集合管仕切用バルブ	D700mm バタフライ弁(手動開閉機付)
クレーン設備	電動クレーン	
最下段取水管用 Stop Log	D1,000mm 用及び操作台付	
原水導水施設	原水導水管	DIP D700mm×40 m
	原水流量計及び流量制御弁 設備	流量計室及び流量制御弁室
		超音波流量計及び流量制御弁 流量制御盤
着水井及び混和 池施設	着水井	RC 造り、1 池、滞留時間=2.3 min
	混和池	RC 造り、堰落型(重力式): 1 池、滞留時間=1.0 min
ブロック形成池 及び沈澱池施設	ブロック形成池	RC 造り、上下水平う流式: 4 池
		滞留時間=23.7 min
		D300mm 排泥弁(手動開閉機付)、清掃用ゲート
	沈澱池	RC 造り、横流式、傾斜低型中間取出トラフ付: 4 池
		滞留時間=2.1 hr (実質滞留時間=3.5 hr)
		D300mm 排泥弁(手動開閉機付) 排泥促進設備(圧力水利用)
急速ろ過池施設	ろ過池	RC 造り、空気洗浄型: 6 池
		ろ過面積=49.35 m ² /池
		ろ過速度=148.6m/d
	砂材	有効径=1.0mm, 砂層厚=1.0m
	集水装置	多孔板型
	逆洗及び空洗速度	逆洗速度=0.40m ³ /min/m ² ,
		空洗速度=1.00m ³ /min/m ²
	配管及び弁類	電動式流入ゲート(各2基/池)
		電動式逆洗弁及び空洗弁(各 1 基/池)
		流量制御装置 (Volvoset)
逆洗ポンプ及びエアブロー ー	逆洗ポンプ: 19.74 m ³ /min×30 Kw×2 台	
	エアブロー: 49.35 m ³ /min×45 Kw×2 台	
ろ過流量計槽及 び塩素混和池	ろ過流量計槽	RC 造り: 1 Basin, 滞留時間=1.8 min
	塩素混和池	RC 造り, 堰落型(重力式): 1 池, 滞留時間=0.7 min
配水池施設	配水池	RC 造り、2 池
		V=10,000 m ³ (11,000 m ³), 滞留時間=6 hr
	配管及び弁類	D700mm バタフライ弁(手動開閉機付)
D700mm 流入管 & D600mm 連絡管		

施設名	名称	内容
配水ポンプ施設	配水ポンプ室	RC 造り、床面積=300 m ² (配水池上に建設)
	配水ポンプ	両吸込渦巻きポンプ
		12.1 m ³ /min×67 m×195 Kw×4 台
		逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
		真空ポンプ及び付属器機
	クレーン設備	電動式クレーン
	流量制御弁	電動式バタフライ弁
	配水管	DIP D700mm×80 m
薬品注入施設	薬品注入機室	管理本館内に設置
	薬品注入機及び溶解槽設備	硫酸アルミニウム設備 1 式(管理本館内)
		ポリマー設備 1 式(管理本館内)
	次亜塩素酸カルシウム設備(各注入点に設置)	
電気・計装設備	受変電設備	受変電設備
	動力設備	取水ポンプ及び配水ポンプ操作・制御盤
		急速ろ過池操作・制御盤
		中央監視盤
	非常用電源設備	非常用自家発電設備室及び燃料タンク設備
		非常用自家発電設備(配水ポンプ 1/3 容量運転)
	計装設備	CRT 監視装置
		取水水位計
		原水流量計(超音波式)
		総ろ過流量計(フロート式)
		ろ過損失計
		配水池水位計
		配水系圧力計
配水流量計(超音波式)		
管理本館	RC 造り、床面積=200 m ² ×2F (配水池上に建設)	
水質試験室	管理本館内に設置	
	水質分析機器及び試薬類	
場内整備、他	整地、盛土、場内道路、場内照明、門扉・塀、他	
	Alum 製造工場、料金徴収棟の移設	

既設カオリオ浄水場拡張には浄水処理工程での損失水量 4,000 m³/日を含む 44,000 m³/日の追加水源が必要となる。

1996 年 11 月に大統領令によって施行された「The Water and Water Resources Law」及び 2001 年 10 月に首相により発行された「Decree to Implement the Law on Water and Water Resources」によれば、メコン川からの浄水場の追加水源については MCTPC が許認可官庁で、44,000 m³/日の追加水源は問題のないことを WASA 及び DHUP に確認した。

Km6 増圧ポンプ場の改良

管網解析の結果、Km6 増圧ポンプ場改良が必要となり、その内容は下表に示す通りである。送水ポンプはドンドック配水池への直接送水、配水ポンプは国道 10 号線及び 13 号線に沿った北部地域への配水に用いられる。送水ポンプ 2 台にはポンプ場建屋を既設ポンプ場敷地内に増設し、配水ポンプ 3 台は既設ポンプと取り替えを行い、既設建屋内へ設置される。

Km6 増圧ポンプ場の改良

施設名	名称	内容
送・配水ポンプ 施設	送水ポンプ室	RC 造り、床面積=35 m ² ×地上 2F×地下 1 階
	送水ポンプ設備	片吸込渦巻きポンプ(新設)
		4.8 m ³ /min×50 m×57 Kw×2 台
		逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)
	配水ポンプ設備	片吸込渦巻きポンプ(取替)
		6.0 m ³ /min×50 m×72 Kw×3 台
逆止弁及び仕切弁(電動開閉機付)		
電気・計装設備	受変電設備	受変電設備
	動力設備	送水ポンプ制御盤(新設)
		配水ポンプ制御盤(取替)
	非常用電源設備	非常用自家発電設備室及び燃料タンク設備
		非常用自家発電設備(配水ポンプ 1/3 容量運転)
計装設備	送・配水系圧力計	
	監視盤	
場内整備、他		整地、盛土、場内道路、場内照明、門扉・塀、他

送配水システムの改善

マスタープラン策定時には NPVC 作成の管網図を参考に新規配管の延長を算定した。しかし、フィジビリティ調査時に行った測量再委託調査及び詳細現地踏査結果、さらには進行中の関連プロジェクト等を参考にし、マスタープラン時に算定した新規配管延長を下表に示すように修正し、この配管延長を用いて第 1 期プロジェクトの管網解析を行った。配水システムは AFD プロジェクトによって調査が行われ、本調査の第 1 期プロジェクトに含まれる配水管は拡張されるカオリオ浄水場から配水するために最低限必要とされる配水管のみが含まれている。

送水管及び最低限必要な配水管延長

配水管口径 (mm)	最低限必要な配水管	送水管
	(km)	(km)
150	4.57	-
250	3.24	-
400	4.65	-
450	-	1.88
600	1.62	-
700	0.50	0.72
延長合計	14.58	2.60

管網解析結果、浄水場の拡張及び送水管の整備と同時に最低限必要とされた配水管を布設することですべてのジャンクションの平均残存水頭がゼロ以上を確保することが確認された。

しかし、ここで最低限必要とされた配水管の布設は 2007 年の配水管網の適切な整備ではないことに注意しなければならない。本来なら、マスタープランで策定された配水管整備計画が最適案である。配水管網システムに関する詳細調査は AFD プロジェクトによって現在実施されている。

5.3 節水と水需要抑制

本マスタープランでは、施設改善による水供給の増大が計画され、また優先プロジェクトの選定が行なわれた。しかしながら、これら優先プロジェクトの段階的な実施をもって、複数絡み合う要因 - 人口増加、給水区域の拡大、施設整備から給水サービス開始にかかる時間等 - により、ヴィエンチャン市の水需要を完全に満たすことが出来ないことが想定される。したがって、水不足の事態は、供給側と需要側からの両方の施策を施し対処する必要がある。

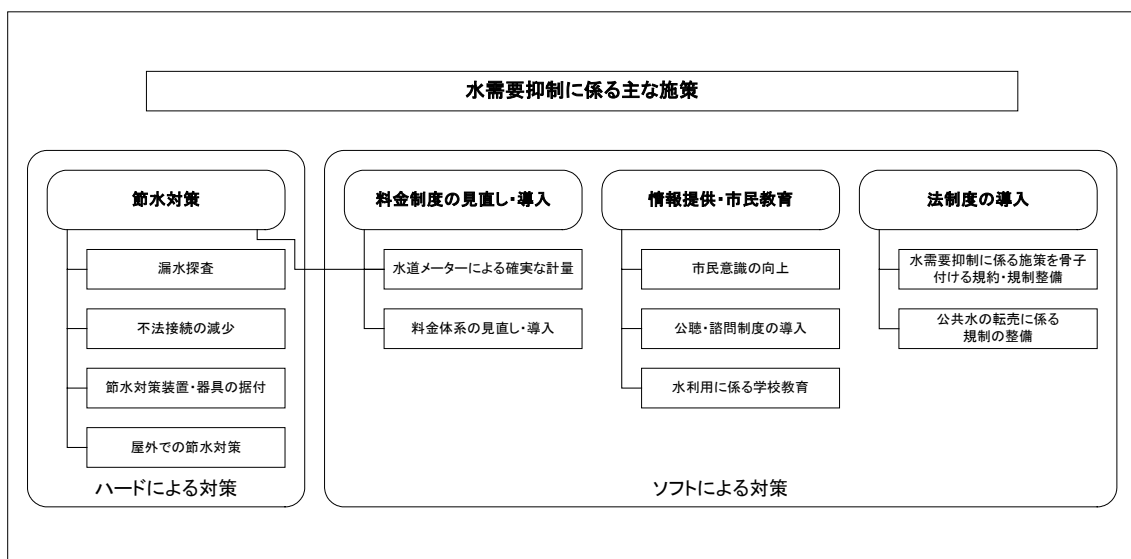
持続的・長期的に、しかも、分配の公平さを保ち、供給可能な水量と需要をバランスさせるには、増大する水需要を管理することが重要課題となる。すなわち、節水ならびに水需要抑制にかかるプログラムの策定と実施は、ヴィエンチャン市の水供給改善において、非常に重要となっている。

新たな水資源開発やインフラの整備よりも、節水ならびに水需要抑制は財政的に負担のかからない開発手法であることが多くの国で実証されている。包括的な水需要抑制プログラムの策定と実施は、ヴィエンチャン市の増加する水需要を満たすための最適な代替施策の一つと考えられ、財政、社会、環境配慮の各側面から、効率的かつ持続的な水利用を具体

化する戦略と捉えられる。

包括的な水需要抑制プログラムは、ハードとソフトの両面を内包し、主なコンポーネントとして、4つのカテゴリーに分けることができ、1) 節水対策、2) 料金制度の見直し・導入、3) 情報提供・市民教育、4) 法制度の導入である。これらのコンポーネントはさらに、以下にある施策を内包する。

1. 節水対策
 - 1) 漏水探査
 - 2) 不法接続の減少
 - 3) 節水対策装置・器具の据付
 - 4) 屋外での節水対策
2. 料金制度の導入
 - 1) 水道メーターによる確実な計量
 - 2) 料金体系の見直し・導入
3. 情報提供・市民教育
 - 1) 市民意識の改善
 - 2) 公聴・諮問制度の導入
 - 3) 水利用に係る学校教育
4. 法制度の導入
 - 1) 水需要抑制にかかる政策を骨子付ける規約・規制の整備
 - 2) 公共水の転売にかかる規制の整備



公共水道サービスは、サービスの提供者と消費者との間に信頼関係と協力関係が育成されてはじめてその価値と持続性が発現する。このためには、サービス提供者がサービス向上のために尽くすことで、消費者はそのサービスに高い価値を見出し、責任をもってサービスを利用するようになる。

NPVC には顧客サービスならびに広報に係る特定の部署がなく、これらに係るサービスの提供が適切になされてこなかった。水利用に係る市民の意識向上には顧客サービスの提供と広報活動は必要不可欠であり、特に、段階別逓増料金制度の導入や節水への呼びかけなど、消費者にとって受け入れ難い施策の実施の際には、これらの活動を通して消費者からの理解と協力を得る必要がある。サービス提供者による財務状況や利用料金の使途などの情報開示を各メディアや年報の発行により行なうことは、提供者側の透明性を深め、結果として消費者の理解と協力を向上させることができる。また、消費者からのサービスに係る苦情・クレームに迅速に対応することも、NPVC の尽力を市民に示し、消費者の協力を得る上で重要である。

しかしながら、広報活動は往々にして、その情報のフローが提供者から消費者へと一方的に行なわれることが多いため、広報活動のみでは、消費者の意識と協力関係を向上させることは出来ない。つまり、消費者からの苦情・クレームならびに提案等に迅速に対応するなど、サービス改善の取り組みを同時に行なう必要がある。サービス提供者と消費者との相互信頼は、双方によるコミュニケーションにより醸成されるものである。

5.4 第1期プロジェクトの概算事業費

概算事業費積算の結果は下表に示す通りである。

第1期プロジェクトの概算事業費 (x 1,000US\$)

	合計	外貨	内貨
A. 優先プロジェクト			
A1. 建設費用	20,312	13,341	6,971
A1.1 カオリオ浄水場の改修	3,024	2,217	806
A1.2 チナイモ浄水場の改良	2,433	1,428	1,004
配水池及びポンプ施設	1,841	902	939
電気施設、その他	592	526	66
A1.3 カオリオ浄水場の拡張	9,625	5,723	3,902
取水施設	2,002	1,365	637
浄水施設	3,193	1,521	1,672
配水施設	2,085	1,021	1,065
電気施設、その他	2,345	1,817	528
A1.4 Km6増圧ポンプ場	736	634	102
A1.5 送水管	1,211	970	240
A1.6 配水本管	3,285	2,369	916
A2. コンサルタント費用、D/D及びS/V 7%	1,422	934	488
A3. 予備費用	4,637	3,064	1,573
A3.1 建設・コンサルタント費用に係わる予備費 (10)%	2,173	1,427	746
A3.2 価格変動に係わる予備費 (3)%	2,463	1,637	827
A4. 一般管理費用 5%	1,319	0	1,319
プロジェクト費用合計A	27,689	17,339	10,350
B. その他のプロジェクト			
B1. 建設費用	5,711	4,107	1,604
B1.1 配水本管	3,108	2,325	783
B1.2 配水支管	606	510	96
B1.3 給水管	752	620	132
B1.4 UFW削減	1,245	652	593
B2. コンサルタント費用、D/D及びS/V 7%	400	287	112
B3. 予備費用	1,214	877	337
B3.1 建設・コンサルタント費用に係わる予備費 (10)%	611	439	172
B3.2 価格変動に係わる予備費 (3)%	603	437	165
B4. 一般管理費用 5%	366	0	366
プロジェクト費用合計B	7,691	5,271	2,420

5.5 事業実施計画

給水区域の水需要増加に対処するためには、優先プロジェクトの実施は下図に示す工程計画に沿って実施されるべきである。第1期プロジェクトが完了する2007年の浄水場能力140,000 m³/日は2007年以降の日最大水需要を満足するものではないからである。2007年末までに優先プロジェクトを完成させるためには、プロジェクト規模を考慮すると建設工事が2年半であり、2005年の中頃には建設工事を開始しなければならない。従って、プロジェクト費用が準備された後の詳細設計及び入札作業は2004年末には開始する必要がある。

優先プロジェクトの事業実施工程

	2004	2005	2006	2007
JICA調査ファイナルレポートの提出	▽			
予算措置	■			
詳細設計及び入札		↔		
コンサルタント選定、詳細設計		■		
入札準備、入札		■		
建設業者との契約		▽		
優先プロジェクトの建設		←	→	→
既設カオリオ浄水場の改修				■
既設チナイモ浄水場の改良				■
配水施設拡張工事(配水池、配水ポンプ場)		■	■	
電気施設及びその他の施設工事			■	■
送水管の布設工事、口径700mm延長0.7km			■	■
カオリオ浄水場の拡張、40,000m ³ /day			■	■
取水施設工事		■	■	
浄水施設工事			■	■
配水施設工事		■	■	
電気施設及びその他の施設工事			■	■
Km6増圧ポンプ場の改良			■	■
送水管の布設工事、口径450mm延長1.9km			■	■
配水本管の布設工事、総延長14.6km			■	■

5.6 経済評価・財務分析

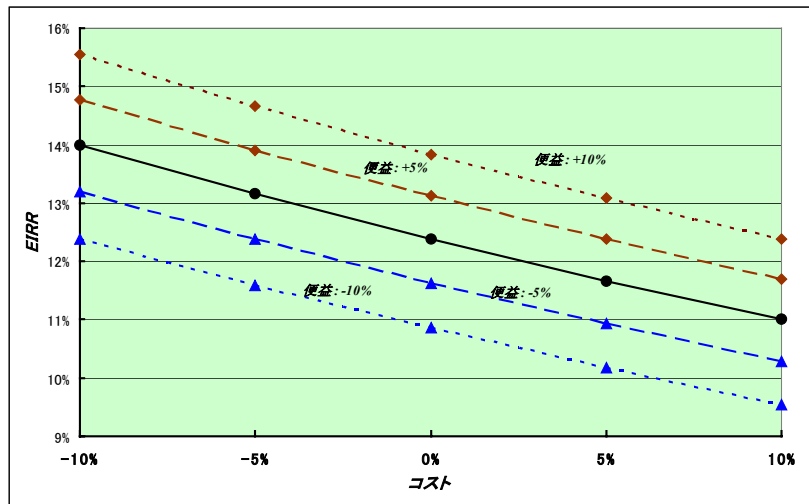
(1) 経済評価

第1期プロジェクトの評価指標は下表の通りである。現在の社会経済的状況の下では、EIRRは8.1%、NPVはマイナスUS\$5.8million、およびB/Cは0.77である。従って、EIRRが資本の経済的機会費用(12%)より低いので、第1期プロジェクトは実現可能でないと考えられる。しかしながら、将来の経済成長を見込んだ状況下では、指標はEIRRが12.4%、NPVが68万USドルおよびB/Cが1.03となった。こうした条件下であれば、プロジェクトは経済視点から見て実現可能と考えられる。

プロジェクトの社会・経済状況	EIRR (%)	NPV* (百万 US ドル)	B/C*
現状下での評価	8.1	-5.84	0.77
将来の経済成長を見込む評価	12.4	0.68	1.03

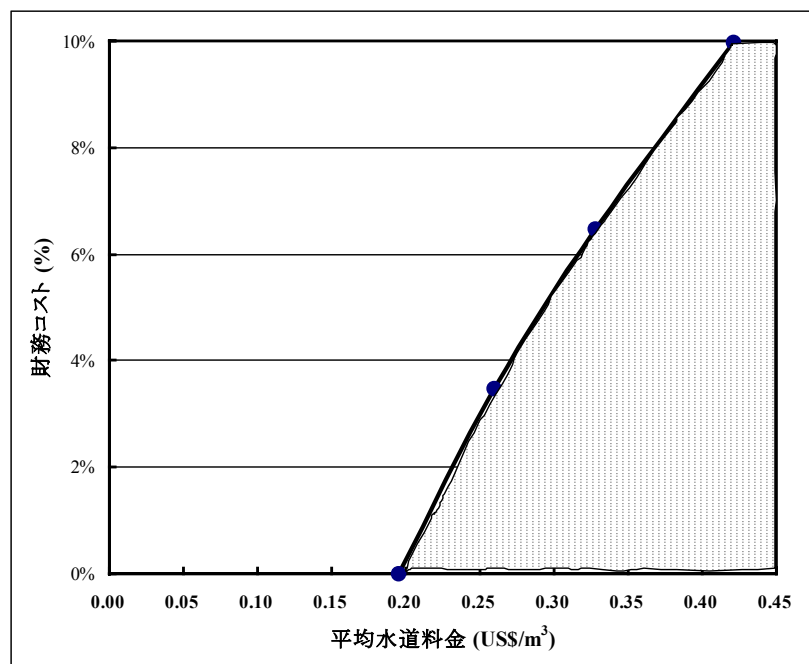
注記：* 割引率 12%を適用。

感度分析によれば、右図の中で示されるように、プロジェクトの実現可能となる投資額の余裕幅は頗る小さいことがわかる。例えば、建設費が元の見積額より 5%増加すると、EIRR は 11.7% となり、資本の経済的機会費用(12%)より低くなってしまふ。従って、実施段階では、投資額や維持管理費について、コストが過大にならないように、慎重に積算されなければならない。



(2) 財務分析

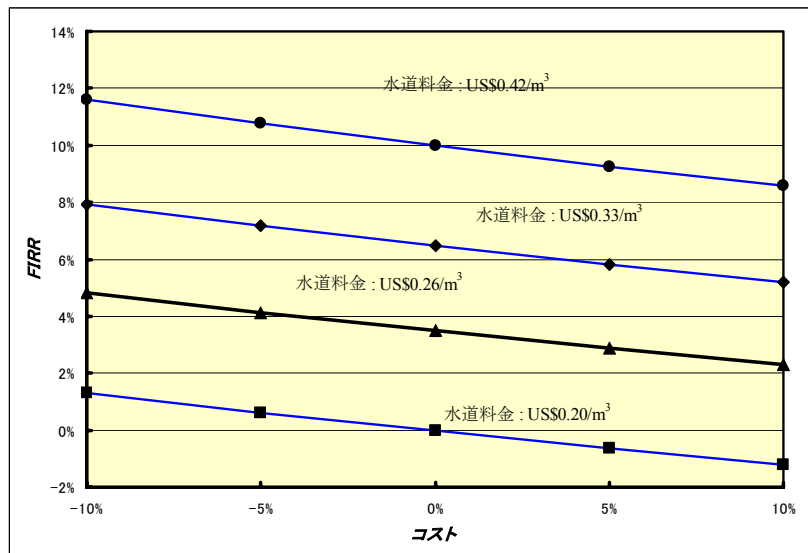
財務分析では、第 1 期プロジェクトの評価指標が、12%で割引いた場合 B/C は 0.12、NPV は-584 万 US ドルである。投資とO&Mのコストに比して、受益者からの収入が小さいので、FIRR は計算できない。コストと収入のこの結果に基づき、水道料金と財務コストの関係において当該プロジェクトが財務的に実現可能となる状態の分析結果は、右図に示すとおりである。



グラフ中にハッチで示された部分が、財務コストおよび水道料金のコンビネーションにおいて、当該プロジェクトが財務的に実現可能となる領域を示している。この分析を通じて、次のケースが、NPVC の過去の実績からみて最も実現可能な条件といえる。則ち、財源としては 3.5%/年の財務コストで、平均水道料金は現在の水道料金の 5.2 倍に当たる US\$0.26/m³ とする条件である。この財務コストは、既にチナイモ拡張プロジェクトで適用されている。

FIRR は、投資の限界効率を示している。当該プロジェクトの水道料金が US\$0.26/m³ である場合には、先に分析されているように FIRR は 3.5%となる。従って、もしそれが最も効率的な状態で運営管理されれば、プロジェクトは投資の限界効率としては 3.5%となることを意味している。言い換えれば、もし 3.5%未満の利率を提供する財源が、プロジェクトの実行のために確保されれば、プロジェクトは財務の視点から見て実行可能であると言える。

しかしながら、感度分析によれば、コストが元の見積りより 10%増加した場合、右図に示されているように、FIRR(投資の限界効率)は 2.2%に減少することになる。従って、投資額は直接財務コストに影響を及ぼすことになるので、コストは設計段階で再度慎重に調査される必要がある。



第 1 期プロジェクトのための総投入を回収するには、プロジェクトの事業主体がプロジェクト・ライフ全体にわたって、その収入とコストを入念に管理することが期待される。全費用回収方針を達成するためには、長期平均コスト(LRAC)に基づいた水道料金が、できれば当初から、料金値上げを前提とする場合には目標年次の中間時点までには導入される必要がある。後者の場合には、評価期間の後半において、最初の料金は LRAC 以上に値上げされることになる。最終的に、プロジェクト・ライフの終了までに総原価を回収することができることになる。その結果、プロジェクトのキャッシュ・フローは、ローンライフ元利返済カバレッジ・レシオ(LLCR)が 1.085 となり、プロジェクト・ライフ内のローン元利金額をカバーすることができることになる。

しかしながら、プロジェクトの運営管理において経営上いくつかの課題がある。水道料金が現在のレベルから始まり年々漸増的に増加するので、US\$0.26/m³の平均水道料金に到達するまでに2020年まで待たなければならない。従って、プロジェクト・ライフの前半に大規模な赤字を抱えることになる。その後、プロジェクトの後半には純益を計上することができ、結果としてこれらの損失を補填することができることになる。最終的に、元利返済額はプロジェクト・ライフの終了までにカバーされることになるが、難しい経営をせまられることとなる。

家庭用水消費者のための水道料金において、家計収入に対する水道料金比率は開始年で家計収入の1.1%になっている。当該比率は2037年に至っても、わずか2.2%に収まっている。この比率は、家庭用水消費者を納得させることができるであろう。非家庭用水消費者のための平均水道料金は、2037年に至っても家庭用水料金の2倍程度に維持することができる。

次に、第1期プロジェクトが、財務的視点から持続可能な経営を達成するための条件、則ち商用財源の調達・適用を可能とする必要条件を検討した。もしプロジェクトが持続可能な財政状態の下で管理されることになれば、プロジェクトは独立独歩で運営できることになる。しかしながら、キャッシュ・フロー分析の結果によれば、プロジェクト・ライフ内で財政的に持続可能な条件に到達するのは非常に難しいと考えられる。財政的に持続可能な条件を達成するためには、上記の分析結果の収入より37%以上の増収を確保しなければならない。平均水道料金は2003年の価格水準でUS\$0.37/m³としなければならない。それは、上記のケースの平均水道料金より42%高く、また2003年時点の平均水道料金の7.4倍以上の価格水準となる。従って、当面の目標として、第1期プロジェクトの経営は財源の持続可能な経営レベルを達成目標とするのではなく、プロジェクト・ライフの終了までに全費用回復の政策を目指して進むべきだと考えられる。

5.7 環境影響評価

初期環境調査(IEE)及び環境影響評価(EIA)は本調査業務の一つとして行われ、優先プロジェクト実施に起因する環境への影響について十分に検討を行った。環境影響評価結果、施設建設及びその後の運用を通し環境に悪影響を及ぼすことなく優先プロジェクトを実施でき、さらに維持管理できることが示された。

5.8 事業評価

ヴィエンチャン市民にとって唯一の水道システムの持続可能性を確保するために、本調査は第1期プロジェクトの施設計画策定にあたって、下記の事項を考慮・採用した。

- 適正な取水施設の選定
- 取水ポンプとして縦軸斜流ポンプの採用
- 重力式急速攪拌混和池の採用
- 横流式沈殿池の採用
- ろ過池における空気、水併用逆洗タイプの採用
- 既存のカオリオ浄水場の改修
- 送水系、配水系の明確な分離
- 適切な技術レベル

第 1 期プロジェクトは慎重な技術的検討を行い計画・設計され、かつその維持管理については、特に、高度な技術を必要としないように留意された。

経済評価では、第 1 期プロジェクトが経済評価指標によって評価される。将来の経済成長を見込んだ場合には、経済評価指標は、EIRR が 12.4%に、NPV が 68 万 US ドルに、および B/C が 1.03 となる。こうした社会経済的状况であれば、プロジェクトは経済的視点から見て実現可能ということになる。しかし、プロジェクトの実現可能となる投資額の費用の余裕率は非常に小さいことがわかっている。例えば、建設費が元の見積額より 5%増加すると、EIRR は 11.7%となり、資本の経済的機会費用(12%)より低くなってしまふ。従って、実施段階では、投資額や維持管理費について、コストが過大にならないように、慎重に積算されなければならない。

財務分析において、受益者からの収入が、設備投資額と O&M コストとに比較してあまりに小さいので、FIRR は計算できない。コストと収入のこの結果に基づき、水道料金と財務コストの関係において当該プロジェクトが財務的に実現可能となる状態の分析結果は、以下の通りである。財源としては 3.5%/年の財務コストで、平均水道料金は現在の水道料金の 5.2 倍に当たる US\$0.26/m³ とする条件である。これらの財務コストは、既にチナイモ拡張プロジェクトで適用されている。

第 1 期プロジェクトのための総投入を回収するには、プロジェクトの事業主体がプロジェクト・ライフ全体にわたって、その収入とコストを入念に管理することが必須である。全費用回収方針を達成するためには、長期平均コスト(LRAC)に基づいて計算された水道料金が、遅くとも目標年次までの中間時点までには導入される必要がある。その後、評価期間の後半において、水道料金は LRAC 以上に値上げされることになる。最終的に、経営主体はプロジェクト・ライフの終了までに総原価を回収することができることになる。その結果、ローンライフ元利返済カバレッジ・レシオ(LLCR)が 1.085 となり、プロジェクト・ライ

フ内のローン元利金額をカバーすることができることになる。

財務分析では、第 1 期プロジェクト用の平均水道料金は、US\$0.26/m³ として提案されている。これは現在の平均料金より 5 倍高い料金である。水道水消費者の家計負担を緩和するために、料金構造は、現在の水道料金レベルからスタートし、全費用を回収するべく家計収入の増加に伴って順次水道料金を上げるように設計されている。

家庭用水消費者のための水道料金において、家計収入に対する水道料金比率は開始当初で家計収入の 1.1% になっている。当該比率は 2037 年に至っても、わずか 2.2% に収まっている。この比率は、家庭用水消費者を納得させることができるであろう。その上、非家庭用水消費者のための平均水道料金は、2037 年に至っても家庭用水料金の 2 倍を維持することができる。

6. 結論と提言

6.1 結論

下記に示す理由から本プロジェクトは実施可能であると判断される。

第 1 期プロジェクトの計画・概略設計にあたっては、将来ともラオス国における技術レベルをもってその維持管理が行えることを念頭において行われた。よって、第 1 期プロジェクトは現状の技術レベルでその建設・維持管理を行い、システムの持続可能性を確保できる。

カオリオ浄水場の拡張に必要な新たな水量は浄水場内損失水量を加えて合計 44,000m³/日はメコン川から取水することとなるが、取水可能であることが確認された。

この優先プロジェクトの実施により現状の水生産能力 100,000m³/日から 140,000m³/日へと大幅に増加することとなり、ヴィエンチャン市における水不足の状況を緩和するものである。また、優先プロジェクトは、さらに今後数十年間に亘ってカオリオ浄水場を正常に運転するための改修を含んでいる。チナイモ浄水場においても安定した送・配水を実現するための改良工事が含まれており、深刻な水不足が発生している北部ドンドック地域に確実に送水が行えるようになる。送水管、配水管整備もプロジェクトに含まれており、拡張されたカオリオ浄水場で生産された水が市民へ配水できる。

6.2 提言

技術的側面について

(1) AFD 調査との整合性の確保

本調査と AFD による配水・給水施設に関わる調査の時期が AFD コンサルタントの調達の遅れから同時期に実施されなくなった。AFD による調査は来年まで継続されることになる。本マスタープランとフィージビリティ調査の間、本調査団と AFD コンサルタントは、これらの 2 つの調査の一貫性・整合性を維持するために情報を交換してきた。本調査はこの報告書の提出によって完了となるが、今後 AFD 調査については、本調査結果との整合性を計るようさらに調整が行われることを提言する。

(2) チナイモ浄水場における配水池用地の確保

AFD によるトレーニングセンター建設（チナイモ浄水場内に建設予定）の詳細設計が未だ開始されていないために、NPVC もまだその必要となる用地について明確な場所、面積を設定できない状態である。しかし、チナイモ浄水場には第 1 期プロジェクトの一部としてチナイモ浄水場改修が含まれており、新たに配水池が建設されることとなっている。よって、この配水池の必要面積を確保し、トレーニングセンター詳細設計が行われる必要がある。

(3) カオリオ浄水場における護岸工事への配慮

第 1 期プロジェクトの実施設計段階でカオリオ浄水場の護岸工事の詳細が決定されるが、護岸工事の形式等については、責任官庁である MCTPC ならびに DCTPC と議論を行い慎重に決定されるべきである。また、JICA は現在メコン川における護岸についての調査ならびにパイロットプロジェクトを実施しており、この調査で得られた知見は第 1 期プロジェクトにおける護岸方式を決定する際に非常に参考になると思われる。

(4) 無収水量の低減

第 1 期プロジェクトの実施により配水地域における配水水圧は上昇する。これによって、これまで地下漏水であったものが地上漏水となり可視漏水となることが予想される。よって、これはこれまで発見・修理できなかった地下漏水を修理するための非常によい機会である。しかしこの機会に NPVC が新たに発見された漏水修理を行わなかった場合、漏水率は急激に上昇することが予想される。よって、この機会に集中して漏水対策が実施できるように予算措置、スタッフの配置等の準備を行っておくことを提言する。

第 1 期プロジェクトにおける浄水場の拡張は $40,000\text{m}^3/\text{日}$ であり、総浄水能力は $140,000\text{m}^3/\text{日}$ となる。しかし、これは第 1 期プロジェクトが完成する 2007 年の日最大水需要をかるう

じて満足するものであり、第2期プロジェクトが完成する2012年まで水不足の状況が続くこととなる。よって、この予想される水不足の状況を少しでも緩和するために一層のUFWの削減が必要となる。

この無収水量の低減のため、JICAは人材育成プロジェクトの一環として、無収水量低減専門家をNPVCに派遣することとなっている。この専門家の活動はNPVCの無収水量低減にとって大きな貢献となると考えられる。

漏水率の増加を防ぐために配水区域内の圧力コントロールを実施する必要がある。そのためにはNPVCは配水区域内の圧力分布を把握する必要がある。そのために、下記に示す水質モニタリングポイントと同じ地点で定期的に配水圧力を測定することを提言する。圧力分布を把握した上で異常に圧力が高い地域へのバルブを操作することによって、配水地域内の配水圧の均一化をできるだけ図るべきである。

(5) 水質及び水量のモニタリング

水質は常にそれぞれの浄水場において、適正な薬注率を決定するために、また、安全な水を給水するために、分析されなくてはならない。水質モニタリングは浄水場だけでなく、あらかじめ設定された給水区域の中の給水栓においても定期的実施される必要がある。そして、これらの水質分析結果は配水されている水の安全性を広く市民に知らせるためにも公表されるべきである。

(6) 適切な維持管理

技術者や、マネージャーといった、一般の技能工や作業員よりも高いレベルにある職員のコーディネーションや、マネジメントという管理能力が非常に重要である。また、現状の維持管理は対症療法的に行われているが、通常機器類は故障をしていなくても潤滑油の補充等定期的な維持管理が必要である。技術者やマネージャーといった管理クラスは定期的（日常、月間、年間等）な維持管理計画を策定する必要がある。

(7) 追加必要人員の採用とトレーニング

カオリオ浄水場の拡張ならびに拡張される送配水システムの維持管理のために、新たに追加の人員が必要である。よって、それらスタッフの採用ならびに、そのスタッフのトレーニングを開始することを提言する。

(8) フィージビリティ調査並びにマスタープラン見直しの必要性

第1期プロジェクトが完成し、第2期プロジェクトの開始の前に第2期プロジェクトのためのフィージビリティ調査が必要である。また、それと同時にマスタープランの見直しも

実施されるべきである。マスタープランは長期計画であり、予測し得なかった状況の変化があれば、見直され変更されるべきである。第 2 期プロジェクトのフィージビリティ調査では第 2 期プロジェクトの規模についても再検討が必要である。もし、節水や UFW の低減が計画よりも効率的に進んだ場合、第 2 期プロジェクトの規模を縮小する可能性がある。

(9) 日本の無償資金協力による道路改修工事プロジェクトとの調整

ワットイ国際空港の正面のルアンプラバン道路を含む都市の中心部を貫通する道路の改修プロジェクトが日本無償資金協力によって進行中である。本調査における第 1 期プロジェクトはこのルアンプラバン道路に沿って約 1.6km の配水管の敷設が含まれている。この配水管敷設が道路改修プロジェクトの後の場合は、日本の無償資金協力によって建設された新しい道路は、再度掘削され、管路敷設後、修復されることになる。道路改修工事は 2004 年から開始され、工期は約 2 年である。よって、それぞれの工事のタイミング、および道路改修プロジェクトと本第 1 期プロジェクトの間の調整によって、同時に 2 つのプロジェクトを実施できる可能性がある。

組織面について

NPVC はその目的を達成するために機能しなければならない。また、この業務の達成の責任者は NPVC 局長となっている。このため、局長は業績を達成するための権限をもっている必要がある。NPVC の規約によれば、管理理事会は局長を監督するものとしているが、局長の様々な日常業務までを監督するものではない。よって、局長の権限を尊重し、管理理事会があまり干渉しすぎることは、NPVC の業務上適当な方法であるとは考えられない。

効率という見地から企業運営を考えた場合、様々な経営的側面から常に改革が必要である。その一つとして、官民協力（PPP）等についても今後考慮されることを提言する。

水道局としての最も重要な責務は市民に安全で飲用可能な水を供給することである。現在 NPVC は瓶詰め飲料水工場を持ち、それを販売しているが、それは非常に高価なものであり、高品質のものである。しかし、水道局の責務を考えた場合、この瓶詰め飲料水向上に多大な配慮をする以上に、給水水質の向上に努力すべきであると考えられる。

節水と水需要抑制

持続的・長期的に、しかも、分配の公平さを保ち、供給可能な水量と需要をバランスさせるには、増大する水需要を管理することが重要課題となる。すなわち、節水ならびに水需要抑制にかかるプログラムの策定と実施は、ヴィエンチャン市の水供給改善において、非

常に重要となっている。

包括的な水需要抑制プログラムは、ハードとソフトの両面を内包し、主なコンポーネントとして、4つのカテゴリーに分けることができ、1) 節水対策、2) 料金制度の見直し・導入、3) 情報提供・市民教育、4) 法制度の導入である。これらのコンポーネントはさらに、以下にある施策を内包する。

1. 節水対策
 - 1) 漏水探査
 - 2) 不法接続の減少
 - 3) 節水対策装置・器具の据付
 - 4) 屋外での節水対策
2. 料金制度の導入
 - 1) 水道メーターによる確実な計量
 - 2) 料金体系の見直し・導入
3. 情報提供・市民教育
 - 1) 市民意識の改善
 - 2) 公聴・諮問制度の導入
 - 3) 水利用に係る学校教育
4. 法制度の導入
 - 1) 水需要抑制にかかる政策を骨子付ける規約・規制の整備
 - 2) 公共水の転売にかかる規制の整備

従量制あるいは漸増制といった料金システムの導入が節水あるいは水需要抑制には最も効果のある方法であると考えられる。よって貧困層に配慮しつつ公平で有効な料金体系の確立が必要である。またこの効果をさらに発現させるためにも需要者に対するキャンペーン等も組み合わせて実施されるべきである。

市民意識の改善も、例えば新料金体制（従量制、漸増制）の導入時等困難な政策決定に関わるときに非常に重要となってくる。一般市民に対して広く水供給者側のサービス向上に関わる意思表示や努力について広報を継続することが、これら困難な政策決定を受け入れやすくすることにも繋がる。市民意識改善に関わるニーズや機会については下記の通り本調査の中で明らかにされた。

- NPVC の公共水道経営、維持管理に対する決意
- 公共水道経営、維持管理における需要者支払い原則

- 安全な水を供給するための NPVC の努力
- 水は生命にとって必要不可欠でかつ、限られた資源であることの理解

市民教育は節水並びに水需要抑制のキャンペーンを成功裡に行うための重要な側面である。

ある官庁は非家庭需要者に分類されているが、実際はその官庁内に職員住宅があり、多くの水量が実際はその職員住宅で使用されているという実態がある。また、これら職員住宅の水道料金はその官庁で一括して支払われる場合があり、これは各職員の家庭で水使用量に対する認識や、節水意識が低いという状況を生み出す結果となってしまう。よって、これら官庁内に存在する職員住宅向けの給水等は家庭需要者として分類されるべきである。これは各職員住宅に専用の給水栓、水道メーターを設置し、家庭ごとの水使用量を明確にすることに繋がる。さらに通常水道料金を支払わない需要者に対して取られる措置（給水停止）をこれらの職員住宅にも適用することによって、仮に官庁側がこれら水道料金の支払いを行っている場合、これら官庁に圧力をかけることにもなる。

需要者サービスや広報に関わる専属の課が無いことによって、NPVC は公共水道事業における市民意識改善という点について有効な手立てを取ることができていないと考えられる。公共水道事業は需要者と供給者の間の相互理解の醸成によって持続可能となると考えられる。

料金制度改善や節水及び水需要抑制のキャンペーン等においては、需要者の意識改善や理解を得ることが不可欠であり、そのために需要者サービス、広報活動の改善が重要である。水道局の財務状況（例えば集金された水道料金がどのように使われているのか等）の情報をメディアや水道局年報の発行等で広く公開することが市民意識の改善に繋がると考えられる。またこれは透明性の確保という観点からも重要である。

財政面について

NPVC は、全費用回収方針を全職員の共通認識としなければならない。NPVC が、プロジェクト・ライフの終了までに第 1 期プロジェクトの全費用回収を達成するのは非常に難しいと考えられる。従って、NPVC の全職員は、全費用の回収プロセスについて正確な理解を持っていなければならない。また全費用回収の目標を実現するために各自の任務を確実に実行しなければならない。NPVC のすべてのセクションは、プロジェクトの全費用回収の財務分析から提示された回収プロセス上の役割を実行する必要がある。

すべての水消費者の水道料金を上げることは、第 1 期プロジェクトのこの目標達成には不

可欠である。料金構造は、現在の水道料金レベルからスタートし、全費用回収の政策目標を達成するために、家計収入の増加にリンクして順次水道料金を上げるように設計されている。この政策を推進するためには、第 1 期プロジェクトに関係するすべての利害関係者が参集し、相互理解を深めることが不可欠である。そのためには財政的先導・誘因が不可欠である。

環境面について

本フィージビリティ調査で対象となっているプロジェクトの実施に関しては深刻な環境への影響はあまりないと判断される。しかし、さらに環境への配慮を行いおこりうる環境影響をさらに低減させるために、本報告書で述べられている環境影響低減策を確実に実施することを提言する。

プロジェクト実施について

ヴィエンチャンにおける水不足の状況は今後年々悪化することが懸念されるため、プロジェクトの実施はこのフィージビリティ調査に示されている実施計画に沿って行われることを提言する。また、ラオス国においては、プロジェクト実施に伴い必要となる予算措置を開始することを提言する。

プロジェクトの実施にあたっては、関係機関である WASA、MCTPC、NPVC、DCTPC からの代表者によるプロジェクト実施委員会を立ち上げ、スムーズなプロジェクトの実施に資することを提言する。