

厚生労働省委託事業

令和二年度
水道プロジェクト計画作成指導事業（第 1 期）

ラオス国ビエンチャン都無収水削減計画

報告書

2021 年 3 月
(令和 3 年 3 月)



厚生労働省委託事業
令和二年度水道プロジェクト計画作成指導事業（第1期）
ラオス国ビエンチャン都無収水削減計画

目 次

要約
基礎指標
位置図
写真集
用語説明

第 1 章 緒論	1
1.1 目的	1
1.1.1 背景	1
1.1.2 目的	1
1.2 工程・方法	1
1.3 団員の構成	3
1.4 調査対象地域	3
第 2 章 対象案件の現状把握に関する事項	4
2.1 対象国の給水事業・問題点	4
2.1.1 水道分野の現状（国レベル）	4
2.1.2 水道事業における問題点（国レベル）	6
2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点（国レベル）	8
2.1.4 水道事業の現状（対象地区）	9
2.1.5 飲料水提供における問題点（対象地区）	17
2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点（対象地区）	20
2.1.7 水道事業に関する法制度	20
2.1.8 PPPインフラ事業に関連する法制度	22
2.1.9 無収水（対象地区）	29
2.2 関連する計画	37
2.2.1 開発計画の概要	37
2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画	38
2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度	39
2.2.4 複数の候補案件がある場合の相互比較	39
2.2.5 その他の関連する分野情報	39
2.3 担当官庁と実施機関	40
2.4 我が国による協力の経過	41

2.4.1 資金協力の経過	41
2.4.2 技術協力の経過	42
2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見	44
2.5 第三国／国際機関による協力の経過	45
2.5.1 対象案件に関連する協力実績・形態	45
2.5.2 対象案件に関する要請の有無・結果	49
2.5.3 対象案件の我が国の援助方針との整合性（国別援助方針、水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ等）	49
2.5.4 対象案件と第三国／国際機関による協力とのリンケージの必要性	50
2.5.5 対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由	50
第 3 章 指導する計画・プロジェクトに関する事項	50
3.1 問題点の改善への取り組み方	50
3.1.1 水道事業における問題点（国レベル）と対象案件との関係	50
3.1.2 水道事業の現状及び飲料水供給における問題点（対象地区）と対象案件との関係	51
3.1.3 協力の範囲	53
3.1.4 協力の形態	53
3.1.5 実施時期	54
3.1.6 その他	54
3.2 案件の目的	61
3.2.1 短期的目的	61
3.2.2 中・長期的目的	61
3.3 案件の内容	62
3.3.1 計画の概要	62
3.3.2 計画の内容・規模・数量	63
3.3.3 専門家派遣・資機材供与等の内容・規模・数量	63
3.3.4 概算事業費	64
3.3.5 その他	70
3.4 サイトの状況	70
3.4.1 位置（用地の確保、土地利用、汚染源となり得る施設等）	70
3.4.2 自然条件（特に、降水量、河川、地下水の状況など水源に関する記述など）等	70
3.4.3 アクセス	71
3.4.4 電力、通信手段	71
3.4.5 安全性	72
3.4.6 新型コロナウイルスの感染状況等	73
第 4 章 指導する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項	74
4.1 案件実施の効果	74
4.1.1 水道分野の現状に対する解決の程度について	74
4.1.2 飲料水供給における問題点に対する解決の程度について	74
4.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について	75

4.2 案件実施のインパクト	75
4.2.1 政治的インパクト	75
4.2.2 社会的インパクト	75
4.2.3 経済的インパクト	75
4.2.4 技術的インパクト	76
4.2.5 外交的・広報的インパクト	76
第 5 章 指導するプロジェクトの妥当性に関する事項	77
5.1 主要な代替案との比較検討結果	77
5.2 案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性	77
5.2.1 経営における組織の能力	77
5.2.2 施工時における組織の能力	78
5.2.3 維持管理時における組織の能力	78
5.2.4 地域住民との関係	78
5.3 案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性	78
5.3.1 相手国側負担分の資金源	78
5.3.2 水道事業指標の現況	79
5.3.3 財政収支の推移	79
5.3.4 財政収支の見込み	79
5.4 案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性	80
5.4.1 相手国側の技術水準との整合	80
5.4.2 要員の配置・定着状況	80
5.4.3 施設・機材の保守管理状況	80
5.5 環境への配慮	80
5.5.1 見込まれる環境インパクト	80
5.5.2 環境影響の評価	80
第 6 章 総論	81
6.1 特記すべき事項	81
6.2 協力実施上注意すべき事項	81
6.3 結論	82
6.4 所感	82
資料編	84
資料-1 日程	84
資料-2 面会者リスト	85
資料-3 収集資料一覧表	86

表 目 次

表 1.2.1 調査スケジュール	2
表 1.2.2 調査内容	2

表 1.2.3	リモート会議の実施状況	2
表 1.3.1	調査団員	3
表 2.1.1	ラオス国のSDGsへの取り組み（達成度）	4
表 2.1.2	都市部と村落部の給水	5
表 2.1.3	ラオス国の水道事業における問題点	7
表 2.1.4	地域別の下痢発症数	9
表 2.1.5	NPPL水道事業の基本情報（2019）	10
表 2.1.6	ビエンチャン都の主要浄水場施設（2019年）	11
表 2.1.7	配水池諸元	12
表 2.1.8	送配水管延長	13
表 2.1.9	ビエンチャン都におけるPPP事業による浄水場の概要	13
表 2.1.10	ビエンチャン都の主要浄水場における原水と浄水の水質検査項目と検査結果	18
表 2.1.11	水道事業運営権者の有する権利	21
表 2.1.12	水道事業運営権者の適格要件	21
表 2.1.13	水道事業を行う企業の設立のための適格要件	21
表 2.1.14	コンセッション事業に該当する事業	25
表 2.1.15	会社設立の申請手続き	25
表 2.1.16	コンセッション事業における登録資本金の投資許可取得後90日以内輸入額	26
表 2.1.17	有限責任会社に関する会社法上の要点	28
表 2.1.18	本事業の実施上の課題及び留意事項	29
表 2.1.19	全世界における無収水率の推定	31
表 2.1.20	ゾーン別の漏水発生箇所数	34
表 2.1.21	舗装種別による漏水箇所数	35
表 2.1.22	水道メータ数（GISデータで管理されているもの）	36
表 2.1.23	推定した水道メータ数（GISデータで管理されているものは除く）	37
表 2.1.24	水道メータ数（GISデータ及び推定したものの合計）	37
表 2.2.1	ラオス国の水道普及に関する国家目標及び最近の経緯	38
表 2.2.2	候補案件の比較	39
表 2.4.1	我が国によるラオス国への援助実績	41
表 2.4.2	我が国による上水道分野に対する援助実績（有償・無償支援）	42
表 2.4.3	技術協力プロジェクトによる援助実績	43
表 2.4.4	草の根技術協力事業他による援助実績	43
表 2.4.5	その他技術協力事業による援助実績	44
表 2.5.1	第三国及び国際機関による協力内容（上水道セクター）	45
表 2.5.2	マスタープラン（2014）による人口、水需要予測、及び水需要量等	46
表 2.5.3	JICAとAFDとの協調支援によるプロジェクトスコープの予算配分	47
表 2.5.4	ビエンチャン都における第三国／国際機関による実施中・実施予定の関連事業	50
表 3.1.1	問題点と対象案件の関係	51
表 3.1.2	無収水に関する課題、原因及び対策案	51
表 3.1.3	対象案件による対応方法	52

表 3.1.4	事業実施スケジュール（案）	54
表 3.1.5	対象地区の選定に考慮する項目	54
表 3.1.6	ゾーン別の水道メータ数及び無収水量	55
表 3.1.7	対象ゾーン及び目標NRW率別のシミュレーション結果	55
表 3.1.8	事業・運営権対応型無償を活用したヤンゴンNRW削減事業（調達代理型）の概要	56
表 3.1.9	主な活動及び契約概要	57
表 3.1.10	Performance based contract 事例の比較	58
表 3.1.11	PBCで重要となる項目	59
表 3.1.12	支払い方法の比較	60
表 3.1.13	本事業の枠組み（案）	60
表 3.3.1	計画の概要	62
表 3.3.2	想定する事業内容	63
表 3.3.3	ケース別の事業規模	63
表 3.3.4	PBC事業の概要	65
表 3.3.5	単位無収水削減あたりの費用（無収水削減コスト、USD/m ³ /日）	66
表 3.3.6	概算事業費及び事業便益算出条件	67
表 3.3.7	概算事業費及び便益（ケース別）（案）	68
表 3.3.8	概算事業費及び便益の内訳	69
表 3.4.1	ラオス国のコロナウイルス対策の概要（2020年）	74
表 4.1.1	対象案件実施後の水道分野の現状に対する成果と完了後の影響	74
表 5.2.1	経営における組織の能力	77
表 5.2.2	施工時における組織の能力	78
表 5.2.3	維持管理時における組織の能力	78

図 目 次

図 1.4.1	調査対象地域図	3
図 2.1.1	都市部・村落部の給水主体の概念図	6
図 2.1.2	ビエンチャン都の主要浄水場施設位置図	11
図 2.1.3	配水池位置図	12
図 2.1.4	ビエンチャン都の無収水率の推移	14
図 2.1.5	漏水補修件数	15
図 2.1.6	管種別口径別の漏水補修件数	15
図 2.1.7	NPNLの収益費用および税引前当期純利益の推移	16
図 2.1.8	管路における水質試験箇所	19
図 2.1.9	配水量分析情報	30
図 2.1.10	ゾーン境界図	32
図 2.1.11	漏水発生箇所（2015-2019年）	33
図 2.1.12	単位面積当たりの漏水発生分布図	34
図 2.3.1	都市型の上水道事業の実施体制	41

図 2.5.1	AEP-IIプロジェクトで布設された送配水管の位置図.....	48
図 2.5.2	AEP-II及びNPNLのプログラムにより更新された亜鉛メッキ鋼管の位置図.....	48
図 3.1.1	「事業・運営権対応型無償資金協力（事業権付無償）」における契約構造	53
図 3.3.1	事業実施体制	62
図 3.3.2	PBCによる無収水削減事業の費用回収期間の目安.....	66
図 3.3.3	無収水削減量の見込み方	67
図 3.4.1	対象地域	70
図 3.4.2	ビエンチャン都の気温	71
図 3.4.3	ビエンチャン都の降水量	71
図 3.4.4	ラオス国の危険情報	72
図 3.4.5	ラオス国の感染症危険情報	73
図 3.4.6	ラオスにおけるコロナウイルス累計感染者数	73

【要約】

1. 事業の背景

我が国は、これまでにラオス国水道セクターへ多くの支援を実施してきている。近年では、JICA は公共事業運輸省内の水道局（Department of Water Supply in Ministry of Public Works and Transport, 以下、DWS/MPWT という）や各県の公共事業運輸局（Department of Public Works and Transport, 以下、DPWT という）・水道公社に対する経営面・技術面の改善を支援する技術協力プロジェクトとして、2012 年から 2017 年までの 5 年間「水道公社事業管理能力向上プロジェクト（通称 MaWaSU プロジェクト）」を実施してきた。現在は、2018 年から 2023 年までの 5 年間の予定で MaWaSU プロジェクトのフェーズ 2（MaWaSU2）が実施されている。その他、円借款によりチナイモ浄水場拡張事業が進行中である。

上記のようなプロジェクトによる支援を受けながら、ビエンチャン都水道公社（Nampapa Nakhonluang、以下 NPNL という）の水道事業は人口増加に伴い事業規模を拡大し、上記技術協力プロジェクトによる NPNL の水道事業管理能力の向上等があり、水道事業は安定的に運営されている。

一方で、経営的にみた場合の大きな課題として以下が挙げられる。

- ・ 無収水率の悪化と漏水補修件数の増加
- ・ 財務状況の悪化

近年、財務状況が悪化しているため、水道料金の値上げが検討されている。水道料金値上げについては、2014 年料金改定の際に 2018 年までの 5 年間の料金改定スケジュールとして年間 3~4%の料金値上げが合意されていたが、2017 年には首相府からの介入により料金値上げは見送られた。この理由は、料金改定の前に無収水対策を含め事業効率の改善を進めるべきとの NPNL への指示があったからとのことである。したがって、NPNL の継続的な料金値上げと財務健全性を確保するため、事業効率の改善特に無収水率の削減が命題となっている。

上記のように無収水・事業効率の改善が料金改定の重要な要素であり、今後事業改善および料金改定がなされない場合、必要な事業投資資金を確保することができず、NPNL の財務状況が更なる悪循環に陥ってしまう恐れがある。

NPNL としては無収水削減のために現在も力を入れているものの、思うような効果がでていないのが現状である。

2. 対象地区の水道事業の現状

(1) 水道事業

ラオス国のビエンチャン都は人口約 83 万人（2019 年）の都市であり、NPNL が市全域の水供給を担っている。NPNL が実施している水道事業の基本情報を表-1 に示す。

近年は水道水の供給単価が料金単価より大きくなっており、経営上の大きな課題の一つとなっている。

表－1 ビエンチャン都水道公社の基本情報（2019）

項目	単位	数値
(1) 一般事項		
人口	人	835,410
給水区域内人口	人	714,325
給水人口	人	648,618
水道普及率（全体）	%	77.6
水道普及率（給水区域）	%	90.8
生産水量	m3/年	96,056,716
販売水量	m3/年	67,096,100
無収水率	%	30
新規接続数	件/年	11,158
総計接続数	件	142,704
(2) 水供給施設		
水源	主にメコン川、ナムグム川等	
既存浄水場数	Nos.	11
既存高架水槽・配水池数	Nos.	10
送配水管総延長	km	3,184
配水管新規布設延長	km/年	77.2
(3) 単価		
供給単価	円/m3	29.7 (2,493 kip/m3)
料金単価	円/m3	27.1 (2,281 kip/m3)

出典: NPNL 2019 年報

(2) 水道施設

浄水場施設位置図を図－1 に示す。



出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査

図－1 ビエンチャン都の主要浄水場施設位置図

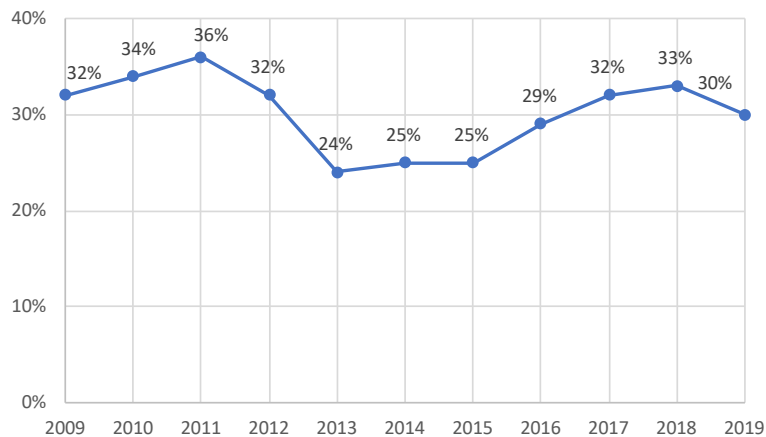
表－2 ビエンチャン都の主要浄水場施設（2019 年）

浄水場名	水源	設計能力 m3/日	取水量 m3/日	生産水量 m3/日	浄水ロス %	資金源等
Chinaimo	メコン川	80,000	90,062	80,628	10.5	ADB、日本 40,000m3/日を現在拡張中（円 借款）
Kaolieo	メコン川	60,000	62,359	60,771	2.5	日本
Dongmakhai 1	ナムグム川	20,000	21,438	20,453	4.6	自己資金
Dongmakhai 2	ナムグム川	100,000	84,942	77,039	9.3	中国輸出入銀行
Dongbang	ナムグム川	20,000	6,083	5,476	10.0	SPC (Vietnam Public Enterprise + NPPL)
Sendin	ナムグム川	24,000	N/A	N/A	N/A	民間運営
Tha Deua	メコン川	20,000	N/A	N/A	N/A	民間運営
合計	-	324,000	258,801	244,367	5.6	

出典: NPPL 2019 年報から作成

(3) 無収水率及び漏水状況

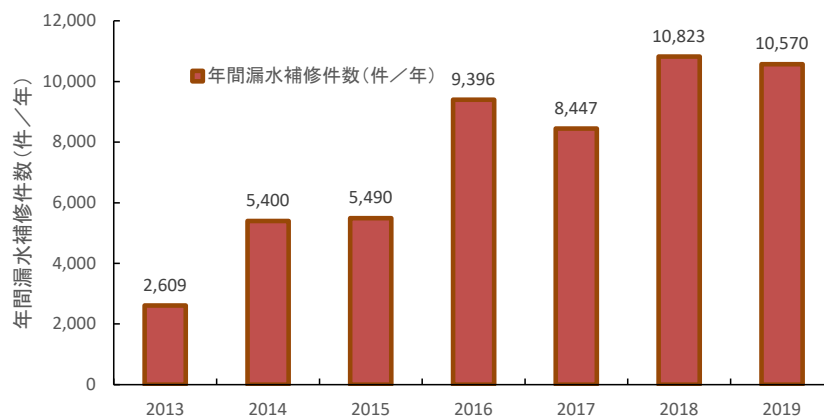
NPNL が運営している水道事業の無収水率は、2011 年頃に 36%と高い値を示し、その後 2015 年にかけて 25%まで減少し、その後再度上昇し 2018 年には 33%、2019 年は若干減少しているものの 30%と悪化傾向にある（図－2 参照）。2015 年以降、無収水率が上昇した要因の一つとして、2016 年に拡張・稼働したドンマカイ浄水場（拡張分 100,000m³/日）により、それまで全体的に水圧が低かった状態から、送配水圧力が高くなり、漏水件数・漏水量が増加していることが考えられる。また、給水エリア拡張に伴う管路延長の増加により、維持管理の困難さは増している。



出典: NPNL 2019 年報

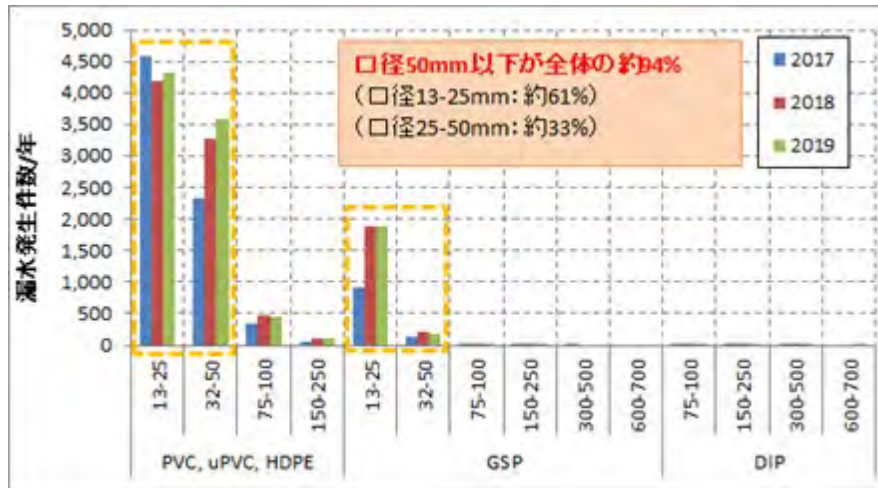
図－2 ビエンチャン都の無収水率の推移

漏水補修件数は、図－3 に示す通り 2013 年に約 2,600 件だったものが、2019 年には 10,000 件を超えており、この 5,6 年程度で急激に増加している。漏水補修の件数を管種別口径別に整理したものが図－4 であり、これより漏水補修の 9 割以上が 50mm 以下の小口径管路にあることが分かる。特に、13-25mm の漏水補修が全体の約 6 割を占めており、漏水の多くが給水管及び小口径配水管で発生していることが分かっている。



出典: NPNL 2019 年報を基に作成

図－3 漏水補修件数



出典: NPNL 2019 年報を基に作成

図－4 管種別口径別の漏水補修件数

上記を整理すると、対象地区では無収水について以下の問題がある。

- ・ 無収水率が 30-35%と高い状況にある。
- ・ 近年は年間約 1 万箇所程度の漏水を修理している。
- ・ 漏水修理をしている管路は、口径 50mm 以下の小口径管が 94%を占めている。

(4) 財務状況

NPNL の財務状況を図－5 に示す。2013 年までは赤字であったが水道料金を約 80%値上げすることで水道料金収入が増加し、純利益は黒字に転換した。しかし、2015 年をピークとして純利益は以後 3 年連続下降しており、2018 年は約 2.4 億円、2019 年は約 2 億円の赤字に再度転落している（図－5 参照）。赤字の背景として、収入（収益）の伸びに比べて支出（費用）の伸びが大きいことが挙げられる。



Note: 16,609 million KIP = 1.98 億円(84.02 KIP/JPY, 2020/6/23 為替レート)

出典：NPPL 2019 年報を基に作成

図－5 NPPL の収益費用および税引前当期純利益の推移

赤字転落の大きな要因として、「施設整備の遅れによる需給ギャップを埋めるための高コストの民活依存」と「料金値上げの遅れ」が挙げられる。

経済発展に伴う人口増加により水需要は上昇する一方で、各浄水場が過負荷運転を強いられ、既存浄水場の拡張や新規浄水場の整備が必要な状況にある。そのような状況の中で、NPPL はやむを得ず民間資金に頼り、バルク売り（日本で言う用水供給事業）の 3 つの浄水場（タドゥア、ドンバン、センディン浄水場）と BOT 契約している。契約単価については、運転当初は約 21 円/m³ であるが 3 年毎に値上げされる計画となっており、20 年後は約 55 円/m³ となり今後ますます経営指標が悪化していくことが懸念される。また、高い単価で購入した水を漏水が多発している NPPL の管網ネットワークで供給することになるが、大規模更新するための資金調達は困難で悪循環の状況にある。

赤字のもう一つの要因である料金値上げの遅れについて、2014 年料金改定の際に 2018 年までの 5 年間の料金改定スケジュールとして年間 3~4%の料金値上げが合意されていたが、2017 年には首相府からの介入により料金値上げは見送られた。この理由は、料金改定の前に無収水対策を含め事業効率の改善を進めるべきとの NPPL への指示があったからとのことである。したがって、NPPL の継続的な料金値上げと財務健全性を確保するため、事業効率の改善特に無収水率の削減が命題となっている。

上記のように無収水・事業効率の改善が料金改定の重要な要素であり、今後事業改善および料金改定がなされない場合、必要な事業投資資金を確保することができず、NPPL の財務状況が更なる悪循環に陥ってしまう恐れがある。

3. 問題点

(1) 国レベル

水道事業における問題点は、以下に示す通りである。

- 必要な事業を実施するための資金調達ができない。
- マスタープラン（以下、M/P という）を作成しても、必要な資金調達ができないために、計画的な施設整備ができていない。
- 資金調達ができないために、人口増加による水需要増に対応するための浄水場施設を自己資金で整備できない。水供給単価が高い民間運営の浄水場施設に頼らざるを得なくなっており、水道事業経営への負担が大きな問題となっている。
- 無収水率が高い都市がある。

(2) 対象地区レベル

対象地区の水道事業における問題点及び対象案件との関係を表－3 に示す。

表－3 問題点と対象案件の関係

問題点	対象案件との関係 他
資金調達	対象案件の実施により、無収水率が改善され、それに伴い経営指標も改善することが期待できる。資金調達の根本的な解決にはならないが、経営指標の改善は資金調達の改善に一定の寄与はあると期待される。 なお、資金調達については、MaWaSU2 プロジェクトにおいて水道セクター基金の枠組みの作成に関する活動が実施されている。
無収水率の悪化、漏水が非常に多い	対象案件の実施により改善が期待できる。
水需要増に対する浄水施設整備の遅れ	漏水量の削減は、使用可能な水量が増えることになり、新規浄水場の建設や既存浄水場の拡張の代替手段となり得る。
水供給単価の高い民間資金による浄水場施設整備	漏水量の削減により、新規の浄水場の建設の代替手段となり得るため、水供給単価の高い民間資金による浄水場施設整備に頼らずにすむことが期待できる。
水道料金値上げの遅れ	現状の経営状況から水道料金値上げは必要と考えられるものの、無収水対策を含めた事業効率の改善が先決であるということから、料金値上げが承認されていない。対象案件の実施により、無収水率の改善が期待され、それにより料金値上げの承認に繋がることが期待できる。

出典：調査団

4. 計画概要

計画概要を表－4 に示す。

表－4 計画の概要

項目	内容
目標	無収水量・無収水率の削減（無収水率 30%→20～25%）
概要	事業・運営権対応型無償資金協力を活用し、無収水の削減量に応じた契約とする PBC（Performance-Based Contract）により無収水削減事業を実施する。
実施体制	主管官庁/実施責任機関 (Executing Agency) : DWS 実施機関 (Implementing Agency) : DPWT、NPNL
プロジェクト 実施期間	約 5 年
主な活動	- NRW 初期値の測定 - DMA 作成、夜間最小流量測定 - 漏水探査、漏水修理、水圧調査、メータ調査、配水管更新、給水管更新、減圧弁の設置 - 上記活動後の NRW の測定 - NPNL 職員へのトレーニング

出典：調査団

事業・運営権対応型無償資金協力では、ODA 事業と O&M 事業があり、ODA 事業は日本の無償資金協力により実施され、O&M 事業は相手国負担で実施することを想定している。

本事業の基本的な考え方としては、無収水事業に要する施設の設置や更新については ODA 事業とし、調査や分析・設計業務を O&M 事業とすることを想定している（表－5 参照）。

表－5 想定する事業内容

事業	主な活動項目	備考
ODA 事業	NRW 初期値 測定	予算の範囲内において、実費精算相当の費用が支払われるものと想定する。予算に上限値があることで、対策効果の得る場所を優先的に対策するインセンティブが働くことが期待できる。
	DMA 作成	
	メータ更新	
	配水管更新	
	給水管更新	
	減圧弁設置	
	漏水修理	
	NPNL 職員に対するトレーニング	
O&M 事業	夜間最小流量測定	無収水削減量に応じて支払いが行われることを想定する。ODA 事業の実施は、対策効果の高いエリア選定が重要になるため、その前段でこれら調査の効果的かつ効率的な実施のインセンティブが働くことが期待できる。
	漏水探査	
	水圧調査	
	メータ調査、各戸調査	
	NRW 活動後 測定	

出典：調査団

ケース別に検討した概算事業費及び事業実施によるラオス側の便益の算出結果を表－6 に示す。なお、ケース別の検討に用いた検討対象エリアは、図－6 に示すゾーンに基づいている。

表－6 概算事業費及び便益（ケース別）（案）

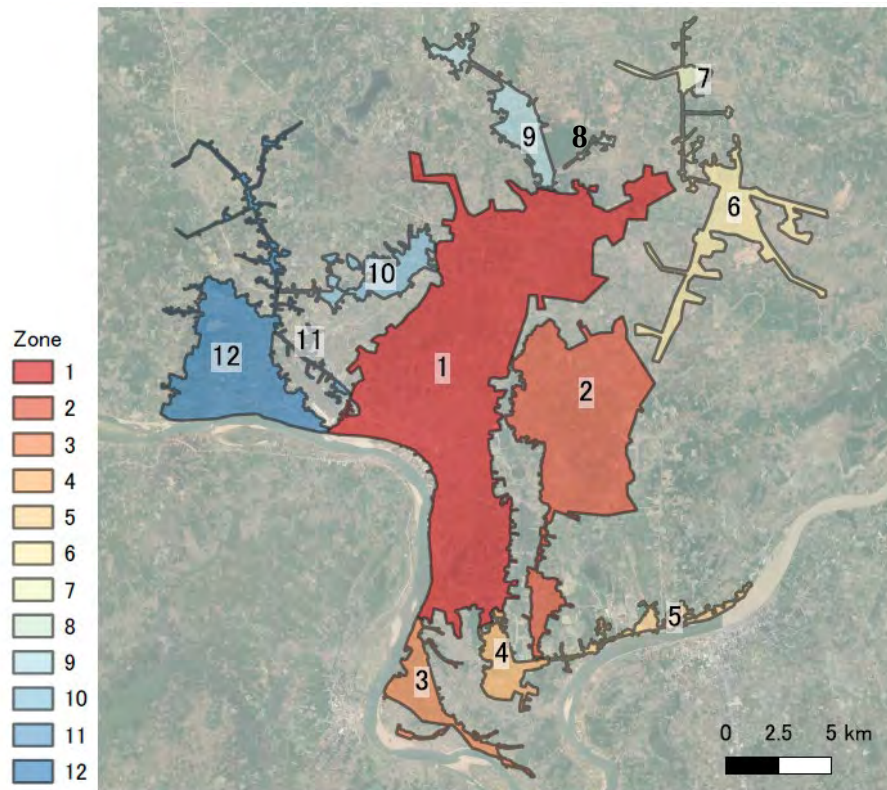
単位：百万円

分類	分類	項目	ケース					
			1	2	3	4	5	6
対象エリア			全ゾーン		ゾーン1,5,8,11,12		ゾーン5,8,11,12	
無収水削減量（m3/日）			26,317	13,158	19,980	9,990	4,632	2,317
事業費	ラオス側負担分	OM費	486	248	373	186	83	41
	無償資金協力分	建設費	1,149	570	870	435	208	104
		施工監理費※	250	250	250	250	250	250
		合計	1,399	820	1,120	685	458	354
	総計		1,885	1,068	1,493	871	541	395
便益	ラオス側		1,209	571	893	427	191	96
			249%	231%	240%	228%	233%	230%
選定結果			○					

※ 入札支援アドバイザリー、施工監理費用

出典：調査団

算出した概算事業費、対象エリア、無収水削減量等を総合的に考慮して、ケース1が最も望ましい案と考えている。



出典：NPNL の GIS データを基に作成

図－6 検討対象ゾーン

5. 結論

ビエンチャン都で水道事業運営を実施している NPNL は、事業効率の改善、水道料金が値上げできない等の課題を有している。これらの課題が顕在化している理由の一つとして高い無収水率が挙げられる。この無収水率を改善できない要因として、NPNL による資金調達が難しいこと、マンパワー不足、及び無収水削減能力等の課題がある。

一方、我が国のラオス国の ODA 基本方針の重点分野の一つに上水道整備が位置付けられている。また、留意事項として、民間企業（中小企業含む）、地方自治体及び市民社会との連携による開発協力の促進ならびに日系企業の投資促進を図る、ということも言及されている。

上記のように、ビエンチャン都では無収水に関する課題があり、課題が解決できない主な要因として資金調達、マンパワー、及び無収水削減能力が挙げられている一方で、我が国の ODA 基本方針では、上水道整備を重点分野の一つとして位置づけている他、民間企業による投資促進を図るということが示されている。このように、ラオス側の課題と日本側の ODA 基本方針の相性が非常に良い状況にある。

本事業の実施は、ビエンチャン都の無収水に関する主な課題である資金調達、マンパワー不足、無収水削減能力に対して、日本の無償資金及び民間企業のマンパワー及び無収水削減能力を活かして課題解決につなげることが期待できる。

【基礎指標】

表－1 ラオス国の基礎指標

項目	主要経済指標等（2020 年）	主要経済指標等（2000 年）
人口	701 万人	527.9 万人
一人当たり GNP	2,654 ドル（2019 年、ラオス計画投資省）	290 ドル
経済成長率	5.5%（2019 年、ラオス計画投資省データを基に算出）	5.7%
対外債務残高	12,000 百万ドル	2,499 百万ドル
DAC 分類	後発開発途上国	後発開発途上国
世界銀行分類	iii／低中所得国	N/A

出典：外務省国別データブック、JETRO ホームページ（ラオスの概況・基本統計）、

表－2 ミレニアム開発目標（MDGs）代表的な指標

ミレニアム開発目標（MDGs）代表的な指標	最新データ	過去データ	目標値 SDG
目標 1（指標 1.1）：1 日 1.25 ドル未満で生活する人々の割合	30.3%（2012）	55.7%（1992）	0.0%（2030）
目標 2（指標 2.1）：初等教育における純就学率	97.3%（2013）	64.9%（1990）	初・中等教育 100.0%（2030）
目標 3（指標 3.1）：初等教育における男子生徒に対する女子生徒の比率（男子 1 とした時の女子人数）	0.95 人（2013）	0.79 人（1990）	全教育の男女 格差解消 （2030）
目標 4（指標 4.1）：5 歳未満児の死亡数（1,000 人あたり）	71.4 人（2013）	162.0 人（1990）	12 人（2030）
目標 5（指標 5.1）：妊産婦の死亡数（出生児 10 万人あたり）	220 人（2013）	1,100 人（1990）	70 人（2030）
目標 6（指標 6.1）：15～49 歳の HIV 感染率（100 人あたりの年間新規感染者数の推定値）	0.01%（2013）	-	他感染症含めた流行の終息 （2030）
目標 7（指標 7.8）：改良飲料水源を継続して利用できる人口の割合	75.7%（2015）	39.7%（1994）	100.0%（2030）

出典：外務省国別データブック 2016, Sustainable Development GOALS, United Nations in Lao PDR

表－3 持続可能な開発目標（SDGs）代表的な指標

目標 6：すべての人々に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する。			
	全体	都市部	地方部
6.1 2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する。			
6.1.1 安全に管理された飲料水サービスを利用する人口の割合	95%（2000 年） 94%（2015 年）	99%（2000 年） 98%（2015 年）	91%（2000 年） 89%（2015 年）
6.2 2030 年までに、すべての人々の、適切かつ平等な下水施設・衛生施設へのアクセスを達成し、野外での排泄をなくす。女性及び女兒、ならびに脆弱な立場にある人々のニーズに特に注意を払う。			
6.2.1 石けんや水のある手洗い場等の安全に管理された公衆衛生サービスを利用する人口の割合	80%（2000 年） 96%（2015 年）	91%（2000 年） 96%（2015 年）	71%（2000 年） 95%（2015 年）

出典：Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2017 より抜粋

表－3 乳幼児死亡率、5歳未満児死亡率、妊産婦死亡率、出生時平均余命の推移

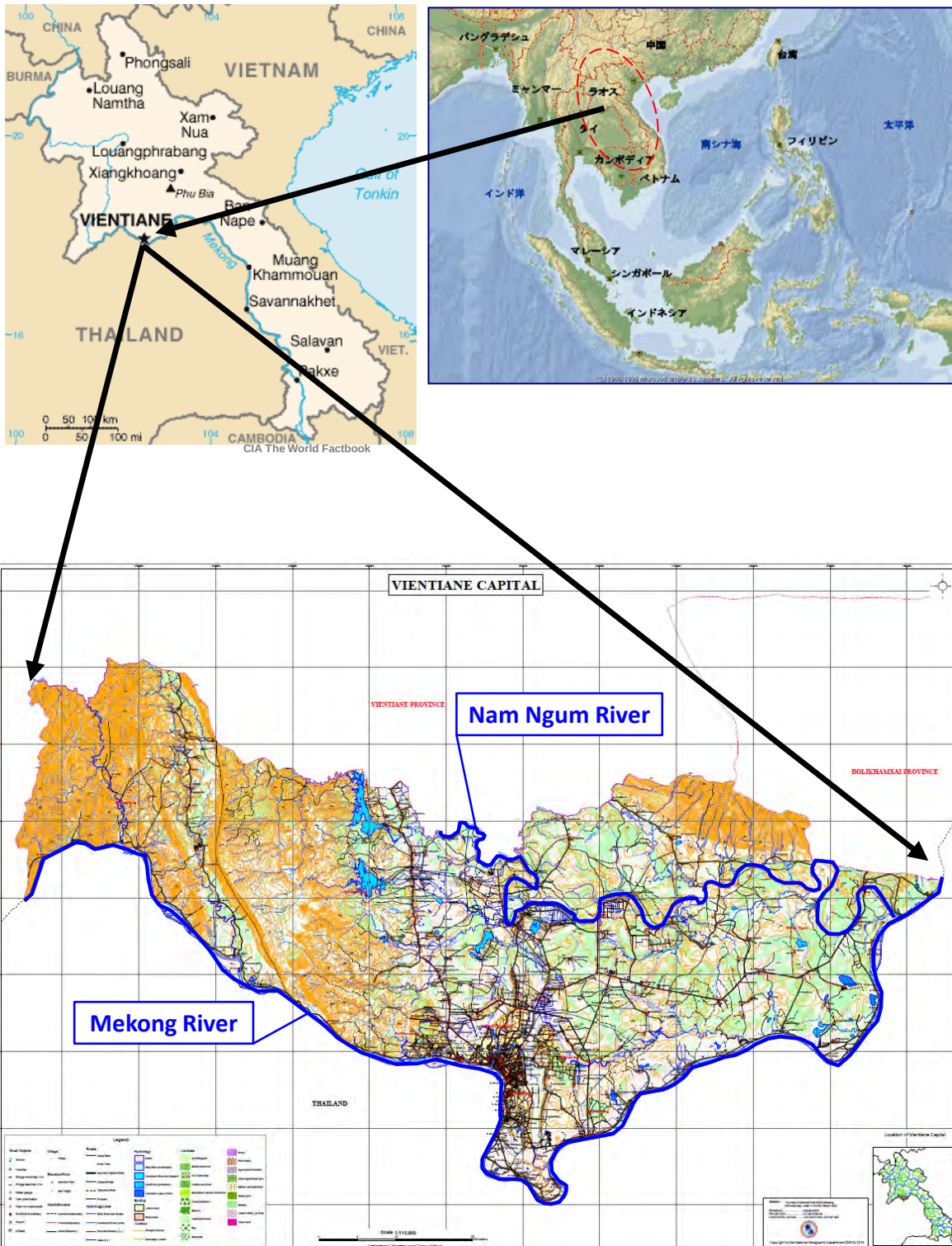
項目	1990	2000	2008	2018
新生児死亡率 (/1,000 出生)	47	38	22 (2009)	23
5歳未満児死亡率 (/1,000 出生)	153	107	61	47
妊産婦死亡率 (/100,000 出生)	-	650	410	-
出生時平均余命 (年)	54	59	65	68

出典：世界子供白書

【位置図】



ラオス国首都ビエンチャン 位置図



【写真集】



Zoom 会議（ラオス側、2020 年 9 月 10 日）



Zoom 会議（日本側からラオス側画面をキャプチャーしたもの、2020 年 9 月 10 日）



Zoom 会議（ラオス側、2020 年 12 月 14 日）



Zoom 会議（ラオス側、2021 年 2 月 18 日）



Zoom 会議（ラオス側、2021 年 2 月 18 日）



Zoom 会議（ラオス側、2021 年 2 月 25 日）



漏水状況 (NPNL 提供写真)



漏水状況 (NPNL 提供写真)



漏水状況 (NPNL 提供写真)



漏水状況 (NPNL 提供写真)



漏水状況 (NPNL 提供写真)



漏水補修作業 (NPNL 提供写真)

【用語説明】

略語	正式名称	邦訳
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFD	French Development Agency	フランス開発庁
BOT	Built Operate Transfer	建設・運営・移転
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会（OECD 内）
DIP	Ductile Iron Pipe	ダクタイル鋳鉄管
DMA	District Metered Area	メータ計量区画
DPWT	Department of Public Works and Transport	公共事業運輸局
DPWT/VTE	Department of Public Works and Transport in Vientiane Capital	首都ビエンチャン公共事業運輸局
DWS/MPWT	Department of Water Supply in Ministry of Public Works and Transport	水道局（公共事業運輸省内）
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EPC	Engineering, Procurement, Construction	設計施工一括契約
ERC	Enterprise Registration Certificate	企業登録証書
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GFCP	Glass Fiber Coated Pipe	ガラス繊維巻鉄筋コンクリート管
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNI	Gross National Income	国民総所得
GRET	Groupe de Recherches et d'Echanges Technologiques	研究・技術交流グループ
GRP	Glass Fiber Reinforced Pipe	グラスファイバー補強管
GSP	Galvanized Steel Pipe	亜鉛メッキ鋼管
HDPE	High Density Polyethylene Pipe	高密度ポリエチレン管
IWA	International Water Association	国際水協会
JETRO	Japan Export Trade Promotion Agency	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JMP	Joint Monitoring Program	共同監視プログラム
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
M/P	Master Plan	マスタープラン（全体計画）
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MOF	Ministry of Finance	財務省
MPI	Ministry of Planning and Investment	計画投資省
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省

略語	正式名称	邦訳
MaWaSU2	The Project for Improvement of Management Capacity of Water Supply Sector	水道事業運営管理能力向上プロジェクト
NORAD	Norwegian Agency for Development Cooperation	ノルウェー開発協力機関
NPNL	Nampapa Nakhonluang	ビエンチャン都水道公社
NRW	Non-Revenue Water	無収水
NSEDP	National Socio-Economic Development Plan	国家社会経済開発計画
NTU	Nephelometric Turbidity Unit	ネフェロメ濁度単位
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PB	Polybutylene	ポリブチレン
PBC	Performance-Based Contract	パフォーマンスベース契約
PPF	Project Preparation Facility	プロジェクト準備ファシリティ
PPP	Public Private Partnership	官民連携
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SP	Steel Pipe	鋼管
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WSRC	Water Supply Regulatory Committee	水道規制委員会
WaSRO	Water Supply Regulatory Office	水道規制室
uPVC	Un-plasticized Polyvinyl Chloride	無可塑ポリ塩化ビニル

第1章 緒論

1.1 目的

1.1.1 背景

2015年9月に国連総会で採択された持続可能な開発目標（SDGs）では、Goal 6.1において2030年までに安全で入手可能な飲料水を全ての人々への公平なアクセスを確保するとしている。この目標達成への道のりは遠く、2019年のWHO/JMPの推計によると、安全に管理された水供給へのアクセスがある人口は世界全体で71%であり、2017年時点で7.85億人が基礎的な水供給サービスへのアクセスさえ得られていないとされている。

一方、1952年を境に全国的に急速に普及した我が国の近代水道は現在では約98%の普及率を誇るなど「国民皆水道」をほぼ達成した。その普及の過程において、高度成長や人口増加に伴う水質悪化や水源の不足、高い無収水率等の多くの課題を克服してきた。現在では多くの開発途上国が同様の課題に直面しており、我が国の水道分野による支援が期待されている。このような状況において、我が国の有する高い技術力と豊富な知見を水道分野における支援に活用することは国際社会の一員としての責務であるとともに、我が国企業や水道事業体の海外展開を後押しするものであると言える。

我が国のODAによる支援・協力は原則として開発途上国の要請に基づき実施される要請主義だが、開発途上国における我が国への支援要請に係る水道プロジェクト計画は内容的に未熟なものが多く、結果的に案件形成を阻害する要因となっていると考えられる。こうした開発途上国における水道プロジェクト計画策定能力の不足を助言・指導等により補完し、本邦水道分野の経験を活用可能な良質かつ熟度の高い案件形成が求められている。

1.1.2 目的

本業務の目的は、我が国企業や水道事業体が独自に把握している水道分野の個別具体的な課題（施設整備、経営・維持管理、人材育成等）や潜在的ニーズに係る情報に基づき、専門的・技術的知見から課題解決のための計画作成に資する助言・指導を官民協力の下実施することである。また、開発途上国の水道担当行政官及び水道事業者職員とともに課題解決の方策を具体的に検討することを通じて、開発途上国の中央政府及び地方政府における水道プロジェクト計画策定能力の向上を図るとともに、我が国の知見や経験を十分に発揮できる良質かつ熟度の高い案件形成を促進する。

1.2 工程・方法

本業務の調査スケジュールを表1.2.1に、調査内容を表1.2.2に示す。報告書提出時期は表1.2.1に示す通りである。リモート会議の実施状況を表1.2.3に示す。

表 1.2.1 調査スケジュール

項目	2020					2021		
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
国内作業（その 1）								
リモート協議		△			△		△ △ △	
報告書ドラフトの提出				△				
現地調査	ラオスへの入国ができないため実施しないこととなった。							
国内作業（その 2）								
報告書の提出								△

表 1.2.2 調査内容

項目	時期	調査内容
国内作業（その 1）	8 月下旬から 11 月下旬	既存文書・資料の整理 法整備等のレビュー 事前ヒアリングの実施 報告書ドラフトの作成
テレビ会議※ （現地渡航不可の場合、テレビ会議を採用）	9 月中旬～2 月下旬 （入国規制の状況を確認しながら慎重に判断）	関係機関との協議 現地指導 要請内容の妥当性検討
国内作業（その 2）	2 月中旬から 2 月下旬	事業実施計画の作成

※現地渡航が不可であったため、現地調査は実施せず、テレビ会議による実施となった。

表 1.2.3 リモート会議の実施状況

日時 ¹⁾	出席機関		協議内容
	ラオス側	日本側	
2020 年 9 月 10 日 10 時半～12 時	NPNL	日水コン	・ 本調査の趣旨説明 ・ 「事業・運営権対応型無償資金協力」（以下、事業権付無償と言う）の概要説明
2020 年 12 月 14 日 10 時半～14 時半	NPNL	日水コン 日本総合研究所 MaWaSU2	・ 収集した GIS データの分析結果の説明 ・ パフォーマンスに応じた支払い契約（Performance-Based Contract、以下 PBC とする）を適用した無収水削減プロジェクト実施例紹介 ・ PBC を適用した事業権付無償プロジェクト提案 ・ 法律上の課題 等
2021 年 2 月 11 日 10 時～12 時	NPNL	日水コン 日本総合研究所	同上
2021 年 2 月 18 日 10 時半～12 時半	DWS/MPWT DPWT/VTE NPNL	日水コン 日本総合研究所	同上
2021 年 2 月 25 日 10 時半～12 時半	DWS/MPWT DPWT/VTE NPNL	厚生労働省 さいたま市 日水コン 日本総合研究所	・ 本調査の経緯説明 ・ PBC を適用した事業権付無償プロジェクト提案 ・ 要請書作成依頼

1) 日本時間

1.3 団員の構成

調査団員を表 1.3.1に示す。

表 1.3.1 調査団員

氏名	担当業務	所属先
森下 龍一	業務監督	厚生労働省 大臣官房国際課
渡邊 真一	業務調整	厚生労働省 大臣官房国際課
青木 徹	業務主任者/無収水削減計画	(株) 日水コン
松原 康一	副業務主任者/無収水対策	(株) 日水コン
男鹿 剛彦	送配水システム管理	(株) 日水コン
西田 浩清	給水設備・資機材調達	(株) 日水コン
作田 典章	事業スキーム、法制度調査	(株) 日本総合研究所
高橋 俊光	上水道事業運営	さいたま市水道局

1.4 調査対象地域

本業務の調査対象地域を図 1.4.1に示す。

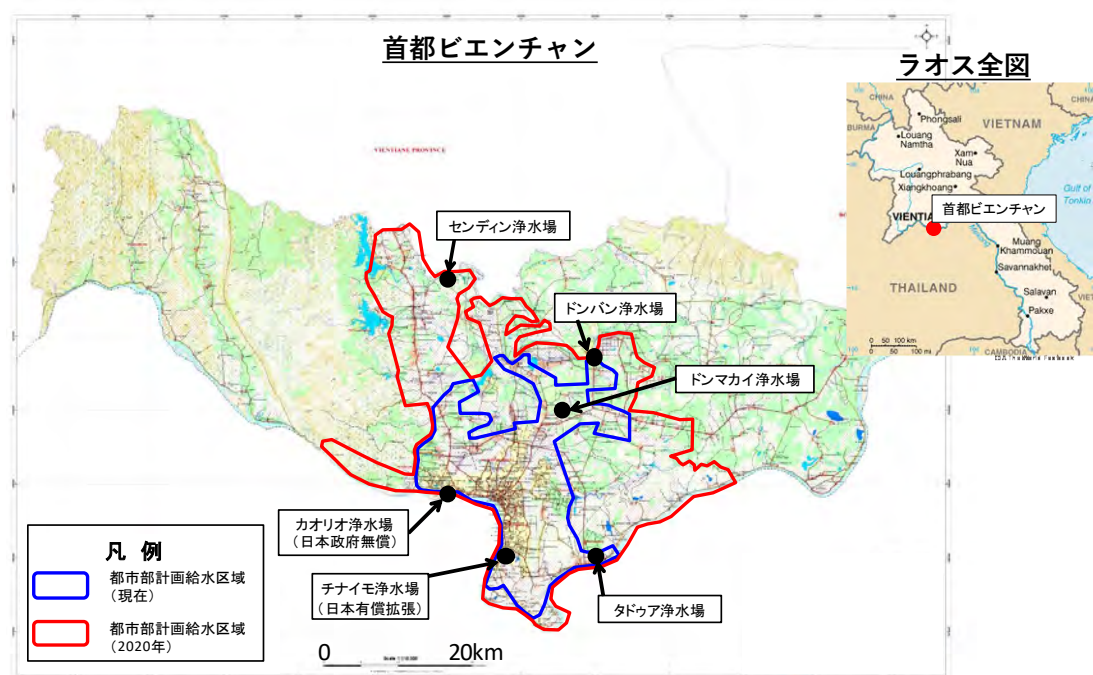


図 1.4.1 調査対象地域図

調査対象地域は、ラオス人民民主共和国（以下、「ラオス国」）の首都ビエンチャンである。ラオス国はインドシナ半島の中心付近に位置する東南アジア諸国連合（ASEAN）で唯一の内陸国であり、北に中国、東にベトナム、西にミャンマー及びタイそして南にカンボジアの計5カ国と隣接している。国土の70%は高原または山岳地帯であり、メコン川が南北に国を縦断している。面積は約236,800 km²であり、日本の本州の面積に相当する。宗教は広く仏教が信仰されている。

ビエンチャン都は、メコン川の左岸に沿って東西に延びる沖積平野に位置している。ビエン

チャン都の面積は約 3,920 km² であり、都市部及び東部の標高は 160～180 m と平坦であり、西部では 180～650 m と標高が高くなっている。

第 2 章 対象案件の現状把握に関する事項

2.1 対象国の給水事業・問題点

2.1.1 水道分野の現状（国レベル）

(1) 水道の普及状況

2015 年における上水道普及率は、都市部では 92%、農村部では 73%であり、都市部と農村部では、依然として水道普及率に大きな差がある。

持続可能な開発目標（SDGs）の目標 6 については、8 項目ターゲット(6.1～6.b)と 11 項目の指標（6.11～6.b.1）が定められている。主要な指標に対するラオス国の達成度を表 2.1.1に示す。

表 2.1.1 ラオス国の SDGs への取り組み（達成度）

項目	全体	都市部	地方部
6.1 2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する。			
6.1.1 安全に管理された飲料水サービスを利用する人口の割合	95% (2000 年) 94% (2015 年)	99% (2000 年) 98% (2015 年)	91% (2000 年) 89% (2015 年)
6.2 2030 年までに、すべての人々の、適切かつ平等な下水施設・衛生施設へのアクセスを達成し、野外での排泄をなくす。女性及び女兒、ならびに脆弱な立場にある人々のニーズに特に注意を払う。			
6.2.1 石けんや水のある手洗い場等の安全に管理された公衆衛生サービスを利用する人口の割合	80% (2000 年) 96% (2015 年)	91% (2000 年) 96% (2015 年)	71% (2000 年) 95% (2015 年)

出典：WHO, UNICEF (2017) Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 抜粋

また、持続可能な開発目標（SDGs）の指標値「6.1.1」の安全に管理された飲料水サービスを利用する人口の割合については、つぎのとおりである。

ラオス国における持続可能な開発目標（SDGs）に関する取り組みとして、第 8 次国家社会経済開発 5 か年計画「8th Five-Year National Socio-Economic Development Plan (2016-2020)」が進行中であり、目標とする指標として、2020 年までに 90%の人口が安全な水にアクセスできることとしている。その他、1999 年に出された首相令 Decision37 および 2016 年の上水道開発計画において、2020 年までに都市人口の 80%に 24 時間安全で安定的な水を供給することを目標としている。

(2) 水道システム（都市部と村落部の給水事情）

ラオス国における地方行政は、全国 17 の県及びビエンチャン都から構成される。県及びビエンチャン都は複数の群から構成され、群はさらに村に分けられる。国営水道公社である Nampapa

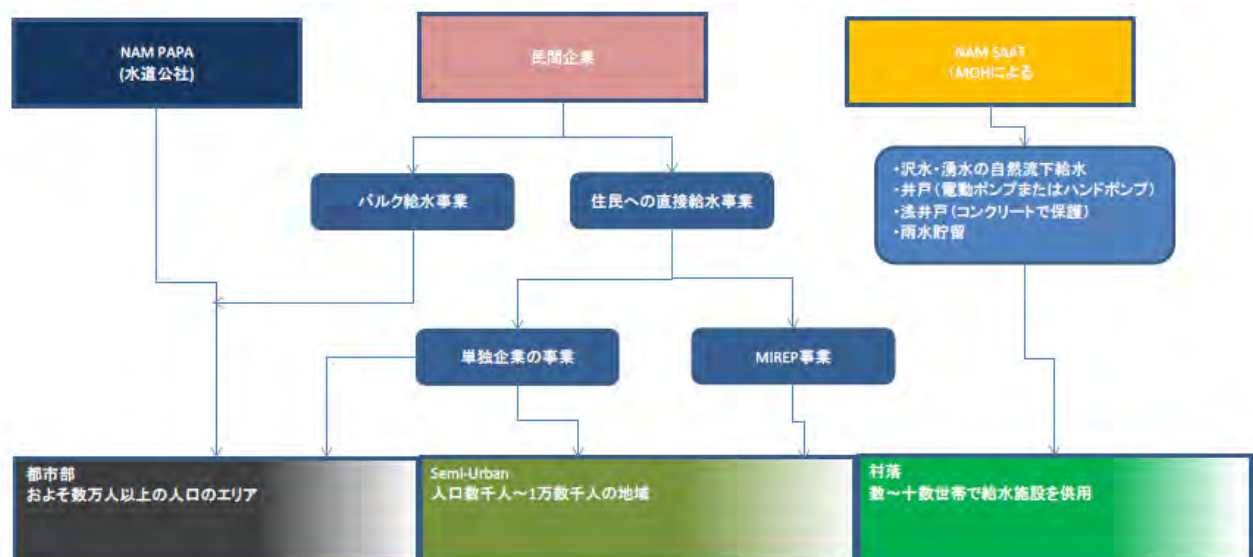
が、県ごとに水道事業を運営しており、県内の各郡の人口集中地域に対して、水道管による給水サービスを行っているが、水道未普及地域も多く、一部では、民間企業の参入による小規模な水道事業が展開されている地域もある。全国 144 の郡のうち約 3 割に相当する 48 の郡において水道公社の水道施設がない。そのような未普及地域では、村単位で、数～十数世帯を対象とした保健省所管の簡易的な給水事業（Nam Saat）が行われている。具体的には①山間部の沢水等を重力式パイプで村に給水する方式、②井戸ポンプ給水、③浅井戸（深さ 10m 程度）、④湧水、⑤雨水貯留といった方式を用いた給水施設の整備を支援する。実際の建設は、保健省等の資金と住民参加により行われるものも多く、建設後は地域住民の委員会等が維持管理・運営を行う。

表 2.1.2に示すように、都市部では Nampapa が水道事業を運営しており、人口が少ない地方の村落部では Nam Saat により給水事業が運営されている。Nampapa システムについては、公共事業運輸省内（MPWT: Ministry of Public Works and Transport）にある水道局（DWS: Department of Water Supply）が管轄しており、Nam Saat システムについては保健省（MOH: Ministry of Health）が管轄している（表 2.1.2参照）。

表 2.1.2 都市部と村落部の給水

水道システム	概要
Nampapa	DWS/MPWT が管轄する水道公社の運営によるいわゆる都市型の上水道事業
Nam Saat	MOH の衛生・健康促進局内にある National Clean Water Center が管轄する、いわゆる村落給水

ラオスでは、都市部および村落部の区分を明確に定義するのは難しいが、全国を都市部、セミアーバン（村と都市の中間くらいの規模で、人口が増えインフラも整いつつある村で、便宜上 town あるいは small town と呼ぶこともある）、村落部の三つに分類し、それらの地域と水供給に関わっている主体との関係を示すと、概念的に図 2.1.1 のようにおおよそ表すことができる。図中の民間企業の給水事業は、①水道公社へのバルク給水事業、②住民への直接給水事業の二つに分けられるが、民間企業が直接住民に給水している事例の規模は大きくなく人口数千～1 万数千人規模のエリアに限られている。



出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査

図 2.1.1 都市部・村落部の給水主体の概念図

2.1.2 水道事業における問題点（国レベル）

ラオス国における水道事業の各区分・項目における問題点を表 2.1.3に整理する。

表 2.1.3 ラオス国の水道事業における問題点

区分	項目	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
制度・組織	a) 水道事業の制度的位置づけが明確か	○			組織や制度は整備されている
	b) 自助努力の意思が感じられない。	○			現場で自助努力の意思は高い ただし整備が追いついていないため予算措置が必要
	c) 整備を進めるための組織が整っていない。	○			組織は全国的に存在する
	d) 整備量に比べて技術者数が足りない。		○		水道技術者は不足している
	民営化により、政策決定部門と実務部門が別組織となっている。		○		民営化はされていない。ただし政策決定部門が本部にあり地方の実務部門と別組織のようになっている
計画・調整	e) 上位計画（M/P など）が整っていない。		○		我が国の技術協力プロジェクトにより水道ビジョンの作成が進められている。ただし、M/P は作成されていないか、作成されていても計画通りに進んでいない。
	f) 援助国／国際機関の間の調整ができていない。			○	計画的な調整は実施できていない。
	g) 水道施設間のバランス（水量的、進捗度等）が取れていない。		○		主要都市部と地方都市部の格差は大きい
	h) 関連分野（水資源、下水、都市計画等）とのバランスが悪い。	○			水資源の課題が少ないため、下水道整備のひっ迫性も少ない。
経営・財務	i) 整備すべき事業量に比べて資金が足りない。			○	資金調達方法がドナー頼みになっており、課題が大きい。
	j) 料金徴収体制・政策が整っていない。		○		徴収体制や料金体系は整備されている。ただし水道料金は低く抑えられている。
	k) 独立採算性		○		水道料金が安価であり、独立採算性にはなっていない。
	l) 修繕費が確保されていない。		○		漏水修理は実施しているものの、漏水箇所数は非常に多い。
	m) 薬品購入費が確保されていない。	○			水処理のための薬品は適切に購入されている。
保守・管理	n) 保守管理基準が整備されていない。	○			我が国による技術プロジェクト等を通して、マニュアル類が整備されている。
	o) 適切な施設の保守が行われていない。		○		我が国による技術プロジェクト等を通して検討されている。ただし、管路については課題が残っている。
	p) 維持管理の量に比べて技術者数が足りない。		○		管路の維持管理については、技術者が足りていない。
技術	q) 設計基準が整備されていない。		○		基準がないため、我が国の技術協力プロジェクトにより対応が進められている。
	r) 適用技術が適切でない。	○			施設に応じて、対応できる範囲で適切に対応している。
	s) 整備レベルに比べて技術者レベルが適切でない。		○		我が国の技術協力プロジェクトにより技術者の能力向上が図られている。
	t) 維持管理レベルに比べて技術者レベルが適切でない。		○		我が国の技術協力プロジェクトにより技術者の能力向上が図られている。
その他	u) 降雨量の減少による水源不足		○		メコン川を水源としている都市が多く、乾季の水位低下が問題になることがある。
	v) 資機材の不足		○		最低限のものは揃っているが、十分ではない。
	w) 水道事業の市・事業体への移管	○			全国に水道公社がある。

出典：調査団

水道事業については、我が国の援助により多くの支援が行われており、水道事業運営上の課題については、技術協力プロジェクト等を通して課題に対する取組が行われている。そのような状況の中において、資金調達及びマスタープラン（以下、M/P という。）の作成が大きな課題として挙げられる。

(1) 資金調達に関する課題

ラオス国内で水道施設を新設・拡張する際の費用について、ラオス国内で調達しようとする日本のように低利の調達先がなく、市中金利（約 8～18%）となる。そのため、規模が大きい水道施設整備は外部ドナーに頼らざるをえない状況にある。しかしながら、外部ドナーからの支援が得られる場合でも、手続き等を含めて工事完了までに長期間を要する（例えば、チナイモ浄水場では、2015 年に調査が開始されて、2023 年に工事完了予定）。他方、経済発展に伴う人口増加により水需要は上昇する一方で、各浄水場が過負荷運転を強いられ、既存浄水場の拡張や新規浄水場が必要な状況になっている。そのような状況の中で、ラオス国内の主要都市（ビエンチャン都、ルアンパバーン市、サバナケット等）における水道公社は、やむを得ず民間資金に頼り、バルク売り（日本で言う用水供給事業）の民間運営の浄水場と BOT 契約をしている。契約単価については、運転当初は低く抑えられているものの、数年単位で値上げされる計画になっており、10 年 20 年後は当初単価の倍以上となり、今後の水道事業運営における経営指標が悪化していくことが指摘されている。また、高い単価で購入した水を漏水が多発している管網ネットワークで供給しなければならないことも多く、そのような管網ネットワークを更新するための資金調達は困難で悪循環の状況にある。

(2) M/P 作成に関する課題

ビエンチャン都やルアンパバーン市のような主要な都市においては水道施設に関する M/P は策定されている。M/P においては、水需要の増加に応じて必要な施設を計画しているものの、実際には計画通りの施設建設は進んでいない。計画は策定しても、上述のように資金調達が困難であるために、必要な時期に必要な施設を建設することができない。そのため、場当たりの民間資金に頼らざるをえず、M/P とは異なる施設を建設していくことになり、作成した M/P は絵にかいた餅となり、M/P の意義がなくなっている現状がある。

2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点（国レベル）

ラオス国内における水に起因する下痢の発症数を表 2.1.4 に示す。10 万人あたりの発症数は 215～481 人で、割合では約 0.2～0.5% である。

表 2.1.4 地域別の下痢発症数

Province code	Province name	2009		2010		2011		2012		2013	
		Cases	Incidence (Per 100 000 population)	Cases	Incidence (Per 100 000 population)	Cases	Incidence (Per 100 000 population)	Cases	Incidence (Per 100 000 population)	Cases	Incidence (Per 100 000 population)
1	Vientiane Capital	400	51	360	45	1444	174	3396	398	2242	255
2	Phongsaly	39	23	45	26	49	28	96	54	391	218
3	Luangnamtha	242	151	471	287	547	325	959	556	736	417
4	Oudomxay	484	166	781	261	1377	450	1091	348	743	231
5	Bokeo	331	206	983	596	1681	995	1189	686	1290	726
6	Luangprabang	418	98	597	138	752	172	1110	251	1293	288
7	Huaphanh	117	39	190	63	209	68	1028	331	1712	544
8	Xayabouly	251	70	212	58	271	73	156	41	148	39
9	Xiengkhuang	949	372	910	352	1642	626	2462	925	1824	676
10	Vientiane	1538	336	1947	416	2012	421	2214	454	1997	401
11	Bolikhamxay	1958	771	2059	787	2615	971	3539	1275	3958	1384
12	Khammuane	1067	289	530	141	2280	592	2960	752	3253	808
13	Savannakhet	2707	300	2556	278	4862	517	4746	494	4679	476
14	Saravan	905	253	1263	345	2031	541	2631	684	3174	806
15	Sekong	670	691	1120	1118	757	730	1328	1238	1877	1689
16	Champasack	896	136	1299	193	1179	172	1229	176	1502	211
17	Attapeau	211	169	999	777	814	616	985	724	1312	938
Total		13 183	215	16 322	261	24 522	383	31 119	476	32 131	481

出典：International Journal of infectious Diseases 45(3), Trends of acute watery diarrhea in Lao People's Democratic Republic

2.1.4 水道事業の現状（対象地区）

(1) 水道事業

ラオス国のビエンチャン都は人口約 83 万人（2019）の都市であり、ビエンチャン都水道公社（Nampapa Nakhonluang、以下 NPNL とする）が市全域の水供給を担っている。NPNL が実施している水道事業の基本情報を表 2.1.5 に示す。

経済成長が継続しており人口増加や産業成長が堅調に伸びている一方、社会インフラ整備が追い付かず、水道施設についても拡張整備が課題となっている。さらに、近年は水道水の供給単価が料金単価より大きくなっており、経営上の大きな課題の一つとなっている。

表 2.1.5 NPNL 水道事業の基本情報 (2019)

項目	単位	数値
(4) 一般事項		
人口	人	835,410
給水区域内人口	人	714,325
給水人口	人	648,618
水道普及率（全体）	%	77.6
水道普及率（給水区域）	%	90.8
生産水量	m3/年	96,056,716
販売水量	m3/年	67,096,100
無収水率	%	30
新規接続数	件/年	11,158
総計接続数	件	142,704
(5) 水供給施設		
水源	主にメコン川、ナムグム川等	
既存浄水場数	Nos.	11
既存高架水槽・配水池数	Nos.	10
送配水管総延長	km	3,184
配水管新規布設延長	km/年	77.2
(6) 単価		
供給単価	円/m3	29.7 (2,493 kip/m3)
料金単価	円/m3	27.1 (2,281 kip/m3)

出典: NPNL 2019 年報

(2) 水道施設

1) 浄水施設

浄水場施設位置図を図 2.1.2に示す。



出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査

図 2.1.2 ビエンチャン都の主要浄水場施設位置図

表 2.1.6 ビエンチャン都の主要浄水場施設（2019 年）

浄水場名	水源	設計能力 m3/日	取水量 m3/日	生産水量 m3/日	浄水ロス %	資金源等
Chinaimo	メコン川	80,000	90,062	80,628	10.5	ADB、日本 40,000m3/日を現在拡張中（円 借款）
Kaolieo	メコン川	60,000	62,359	60,771	2.5	日本
Dongmakhai 1	ナムグム川	20,000	21,438	20,453	4.6	自己資金
Dongmakhai 2	ナムグム川	100,000	84,942	77,039	9.3	中国輸出入銀行
Dongbang	ナムグム川	20,000	6,083	5,476	10.0	SPC (Vietnam Public Enterprise + NPNL)
Sendin	ナムグム川	24,000	N/A	N/A	N/A	民間運営
Tha Deua	メコン川	20,000	N/A	N/A	N/A	民間運営
合計	-	324,000	258,801	244,367	5.6	

出典: NPNL 2019 年報から作成

2) 送配水施設、給水施設

配水池諸元を表 2.1.7に、配水池位置図を図 2.1.3に、送配水管の延長を表 2.1.8に示す。

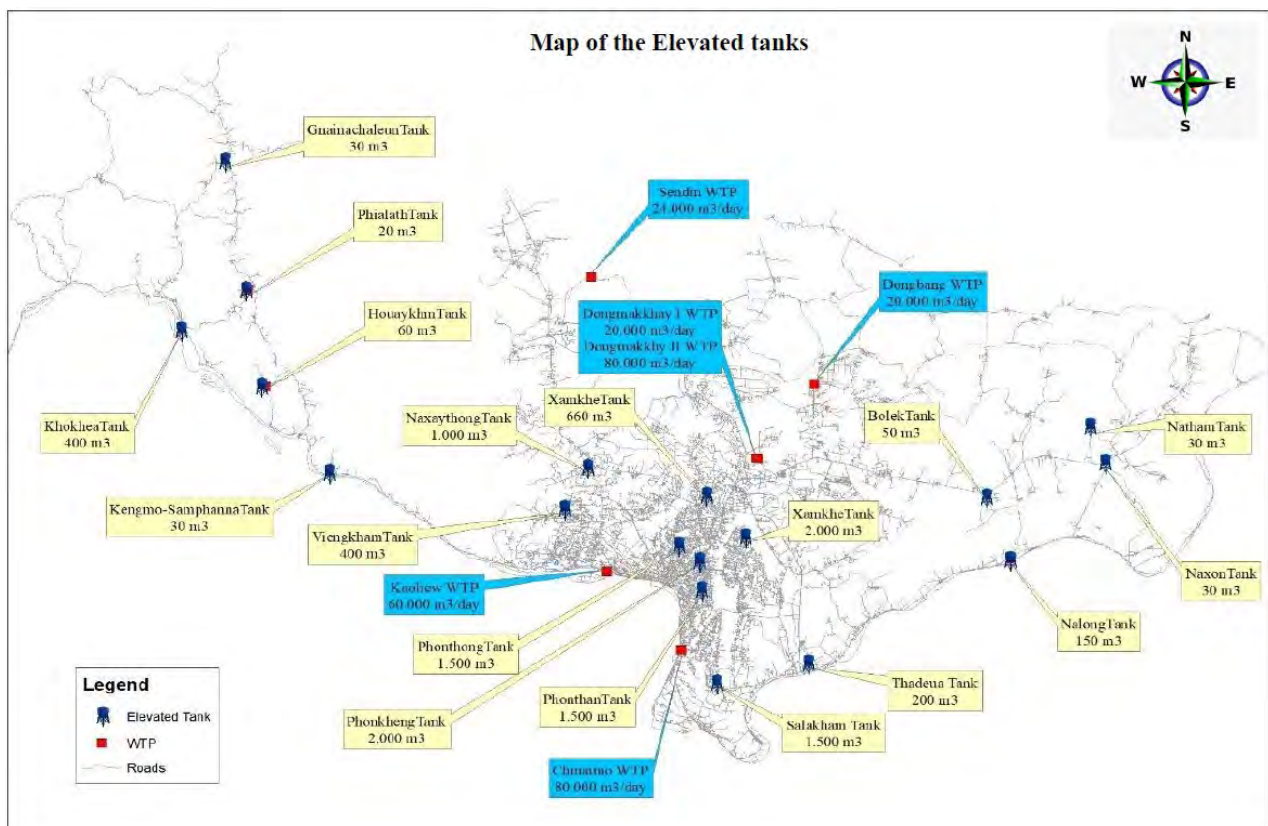
表 2.1.7 配水池諸元

施設名	容量 (m3)	建設年	資金調達
Phonkheng ET	2,000	1963	日本
Phonetong ET	1,500	1983	日本
Phonetanh ET	1,500	1983	日本
Salakham ET	1,500	1993	日本
Xamkhe ET	2,000	1994	ADB
Naxaythong ET	1,000	2004	フランス
Nonteng ET	1,000	2004	フランス
Champa viengkham ET	400	2008	フランス
Dongdok ET	660	-	ラオス
Dongdok GT	1,000	-	ラオス
Xok ET	2,000	不明	不明
Na Nga	1,000	2018	Norinco
Chaluenxay	1,000	2018	Norinco
Songkhuakangsen	1,500	2018	Norinco

ET: Elevated tank (高架水槽)

GT: Ground tank (地上式の配水池)

Norinco: 北方工業公司 (中国企業)



出典：NPPL2019 年報

図 2.1.3 配水池位置図

表 2.1.8 送配水管延長

口径 (mm)	管種									小計 (m)
	DIP (m)	GSP (m)	HDPE (m)	PVC (m)	uPVC (m)	SP (m)	GFCP (m)	GRP (m)	PB (m)	
Ø300-1200	279,347	19	-	-	-	50,576	7,303	-	11,671	348,915
Ø75-280	152,167	10,599	344,232	317,801	920,110	1,135	-	-	-	1,746,045
Ø13-63	12	17,753	628,416	388,618	52,020	-	-	2,417	-	1,089,236
合計	431,526	28,371	972,648	706,419	972,130	51,711	7,303	2,417	11,671	3,184,196

出典: NPNL 2019 年報から調査団作成

(3) 浄水場施設運営状況

ビエンチャン都では、PPP 事業により 2 つの浄水場が運営されている。2 つの浄水場についての概要を表 2.1.9 に示す。

NPNL は、これまでのように自分たちの浄水場を持ち、運営していきたいと考えているが、現状のように PPP 事業による浄水場運営を実施している経緯は概ね以下の通りである。

- ・ 人口増加等により水需要が増えて、浄水場の新設や拡張が必要な状況となる。
- ・ 浄水場の新設や拡張に必要となる資金調達については以下の状況である。
 - 自前で実施しようとする则市中金利（年利約 8-10%）となり、返済が不可能になる。
 - これまでのように海外のドナーによる無償や借款を行いたいが、手続き等に時間を要し、水需要の急増に対してひっ迫している水供給への時間的猶予がない。
 - すぐに浄水場の施設整備等に着手できる民間資金に頼らざるを得ない。

民間資金により短期間で施設整備等に着手できるものの、PPP 事業で浄水場を運営する一番の課題は水の買取価格である。NPNL による 2018 年現在の水道料金平均単価は、2,200 kip/ m³ である。一方、PPP 事業による水の買取価格は、運営当初は 2,200 kip/m³ 以下に抑えられているが、年々値上げされる計画となっており、この値上げペースに伴った形で水道料金を値上げすることは、現状を鑑みると難しいと想定され、将来的には水道料金よりも高い価格で水を買取っていく必要が想定される。その上、現状では漏水を主とした無収水が多いため、買取った水の約 3 割が漏水になってしまうため、財政的にはより厳しいものとなる。

今のような形で、水需要の増加に対して PPP 事業による浄水場運営を行っていくことは、NPNL にとっては望ましい状況ではない。

表 2.1.9 ビエンチャン都における PPP 事業による浄水場の概要

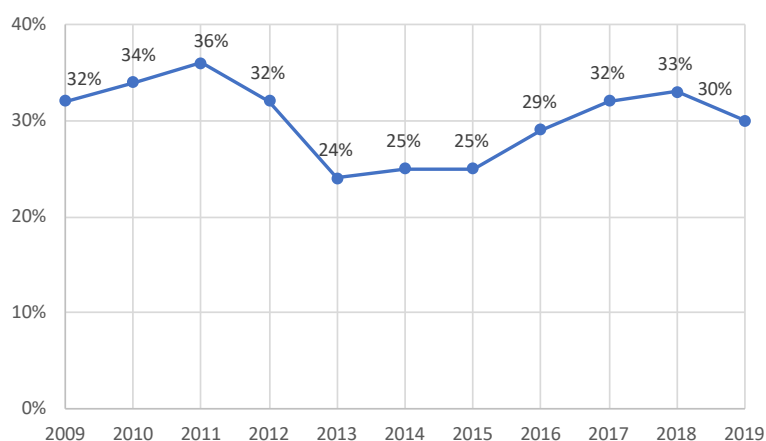
項目	Sendin 浄水場	Tha Deua 浄水場
事業者	Asia Investment Development & Construction Co., Ltd.	Vientiane Automation and Solution Engineering Co., Ltd.
生産能力	24,000 m ³ /日	20,000 m ³ /日
増設計画後の生産能力	48,000 m ³ /日	40,000 m ³ /日（2019 年までに）
買取保証水量（m ³ /日）	2018-2021：15,000～18,000 2022-2027：20,000	買取保証に関する条件なし

項目	Sendin 浄水場	Tha Deua 浄水場
	2028-2068 : 40,000	
買取価格 (kip/m3)	2018-2020 : 1,850 2021-2023 : 2,500 2024-2027 : 3,000 2028-2032 : 3,600 2033-2037 : 4,300 2038-2042 : 4,500 2043-2052 : 5000 35 年平均 : 3920 2053-2068 : 年 4%上昇	2016-2018 : 1,750 2019-2021 : 2,500 2022-2025 : 3,000 2026-2030 : 3,600 2031-2035 : 4,300 2036-2050 : 4,500 平均 : 3,790
事業内容	取水施設、浄水場	取水施設、浄水場、送配水管
事業費 (USD)	15,000,000	19,000,000
建設工事期間	18 ヶ月	24 ヶ月
コンセッション期間	50 年	35 年 (+15 年延長可能)
給水開始年	2018 年竣工予定	2017 年 4 月竣工予定
契約形態	BOT	BOT
進行状況	2017 年 1 月 (工事進捗 38%)	2017 年 4 月

出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査を基に作成

(4) 無収水率及び漏水状況

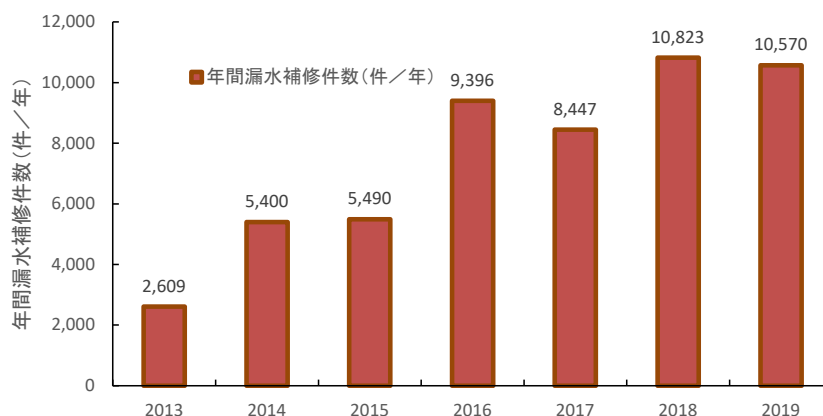
NPNL が運営している水道事業の無収水率は、2011 年頃に 36%と高い値を示し、その後 2015 年にかけて 25%まで減少し、その後再度上昇し 2018 年には 33%、2019 年は若干減少しているものの 30%と悪化傾向にある（図 2.1.4参照）。2015 年以降、無収水率が上昇した要因の一つとして、2016 年に拡張・稼働したドンマカイ浄水場（拡張分 100,000m3/日）により、それまで全体的に水圧が低かった状態から、送配水圧力が高くなり、漏水件数・漏水量が増加していることが考えられる。また、給水エリア拡張に伴う管路延長の増加により、維持管理の困難さは増している。



出典: NPNL 2019 年報

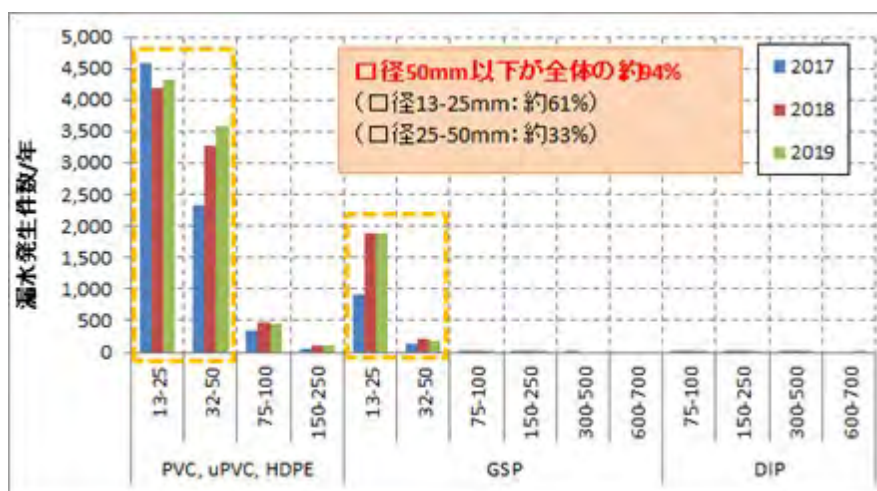
図 2.1.4 ビエンチャン都の無収水率の推移

漏水補修件数は、図 2.1.5に示す通り 2013 年に約 2,600 件だったものが、2019 年には 10,000 件を超えており、この 5,6 年程度で急激に増加している。漏水補修の件数を管種別口径別に整理したものが図 2.1.6であり、これより漏水補修の 9 割以上が 50mm 以下の小口径管路にあることが分かる。特に、13-25mm の漏水補修が全体の約 6 割を占めており、漏水の多くが給水管及び小口径配水管で発生していることが分かっている。



出典: NPPL 2019 年報を基に作成

図 2.1.5 漏水補修件数



出典: NPPL 2019 年報を基に作成

図 2.1.6 管種別口径別の漏水補修件数

(5) 財務状況

NPPL の財務状況を図 2.1.7に示す。2013 年までは赤字であったが水道料金を約 80%値上げすることで水道料金収入が増加し、純利益は黒字に転換した。しかし、2015 年をピークとして純利益は以後 3 年連続下降しており、2018 年は約 2.4 億円、2019 年は約 2 億円の赤字に再度転落している（図 2.1.7参照）。赤字の背景として、収入（収益）の伸びに比べて支出（費用）の伸びが大きいことが挙げられる。



Note: 16,609 million KIP = 1.98 億円(84.02 KIP/JPY, 2020/6/23 為替レート)

出典：NPPL 2019 年報を基に作成

図 2.1.7 NPPL の収益費用および税引前当期純利益の推移

赤字転落の大きな要因として、「施設整備の遅れによる需給ギャップを埋めるための高コストの民活依存」と「料金値上げの遅れ」が挙げられる。

ビエンチャン都に限らず、現状、ラオス国内で水道施設を新設・拡張する際の費用について、ラオス国内で調達しようとする日本のように低利の調達先がなく、市中金利（約 8～18%）での資金調達となる。そのため、規模が大きい水道施設整備は外部ドナーに頼らざるをえない状況にある。しかしながら、外部ドナーからの支援が得られる場合でも、手続き等を含めて工事完了までに長期間を要する（例えば、チナイモ浄水場では、2015 年に調査が開始されて、2023 年に工事完了予定）。他方、経済発展に伴う人口増加により水需要は上昇する一方で、各浄水場が過負荷運転を強いられ、既存浄水場の拡張や新規浄水場の整備が必要な状況にある。そのような状況の中で、NPPL はやむを得ず民間資金に頼り、バルク売り（日本で言う用水供給事業）の 3 つの浄水場（タドゥア、ドンバン、センディン浄水場）と BOT 契約している。契約単価については、運転当初は約 21 円/m³ であるが 3 年毎に値上げされる計画となっており、20 年後は約 55 円/m³ となり今後ますます経営指標が悪化していくことが懸念される。また、高い単価で購入した水を漏水が多発している NPPL の管網ネットワークで供給することになるが、大規模更新するための資金調達は困難で悪循環の状況にある。

赤字のもう一つの要因である料金値上げの遅れについて、2014 年料金改定の際に 2018 年までの 5 年間の料金改定スケジュールとして年間 3～4%の料金値上げが合意されていたが、2017 年には首相府からの介入により料金値上げは見送られた。この理由は、料金改定の前に無収水対策を含め事業効率の改善を進めるべきとの NPPL への指示があったからとのことである。したがって、NPPL の継続的な料金値上げと財務健全性を確保するため、事業効率の改善特に無収水率の

削減が命題となっている。

上記のように無収水・事業効率の改善が料金改定の重要な要素であり、今後事業改善および料金改定がなされない場合、必要な事業投資資金を確保することができず、NPNL の財務状況が更なる悪循環に陥ってしまう恐れがある。

2.1.5 飲料水提供における問題点（対象地区）

ビエンチャン都では、浄水場 4 箇所（カオリオ、チナイモ、ドンマカイおよびドンバン）に水質試験室がある。中でも、チナイモ浄水場の試験室が中心的な役割を持ち、分光光度計および原子吸光光度計(故障中)を備えている。

カオリオ、チナイモ、ドンマカイおよびドンバン浄水場における原水と浄水の水質検査項目と結果を下表にまとめる。水源であるメコン川では雨期乾期の濁度変動が非常に高く、最大 4,000NTU を超える記録もあるが、後者の水源であるナムグム川の濁度は最大でも 200NTU 程度と安定している。いずれにしても、浄水の水質は 4 浄水場とも基準を満足しており、浄水水質における問題は見られない。

表 2.1.10 ビエンチャン都の主要浄水場における原水と浄水の水質検査項目と検査結果

No.	項目	単位	NPNL 基準	チナイモ浄水場		カオリオ浄水場		ドンマカイ浄水場		
				原水	浄水	原水	浄水	原水	浄水 1	浄水 2
1	濁度 Turbidity	NTU	<5	3.0	1.0	3.0	0.0	6.0	0	0
2	色度 Color	CU	<5	4.0	1.0	2.0	1.0	10.0	1.0	1.0
3	臭気 Odor	-	Not offensive	Soil	Normal	Soil	Normal	Soil	Normal	Normal
4	味 Taste	-	Normal	-	Normal	-	Normal	-	-	-
5	pH 値 pH (value)	-	6.5-8.5	8.5	8.1	8.3	8.1	7.9	7.8	7.9
6	硬度 M. Alkalinity (CaCO ₃)	mg/l	-	108.0	96.0	112.0	102.0	72.0	74.0	64.0
7	硫酸イオン Sulfate ion (SO ₄ ²⁻)	mg/l	<250	<2	<2	<2	<2	2.4	<2	<2
8	塩化物イオン Chloride ion	mg/l	<250	13.5	7.7	10.52	7.84	11.5	6.8	8.3
9	フッ素イオン Fluoride ion (F ⁻)	mg/l	<1.0	1.44	0.06	1.74	0.08	1.34	0.06	N.D.<0.05
10	硬度 Total Hardness (CaCO ₃)	mg/l	<300	96.0	84.0	94.3	86.5	69.0	62.0	64.0
11	大腸菌 E. Coli	MPN/100ml	0	5/5	0/5	5/5	0/5	4/5	0/5	0/5
12	過マンガン酸カリウム消費量 KMnO ₄ consumed	mg/l	-	14.7	6.9	18.4	6.61	16.9	5.8	6.3
13	残留塩素 Residue Chlorine (Cl ₂)	mg/l	0.2-2.0	X	0.7	X	0.6	X	0.2	0.4
14	鉄イオン Iron (Fe)	mg/l	<0.3	0.63	N.D.<0.03	0.60	0.03	0.05	N.D.<0.03	N.D.<0.03
15	マンガン Manganese (Mn)	mg/l	<0.1	0.41	N.D.<0.01	0.22	0.04	0.24	N.D.<0.01	0.04
16	アルミニウム Aluminum (Al)	mg/l	<0.24	0.09	0.01	0.09	0.01	0.09	0.01	0.01
17	シアン化物イオン Cyanide ion (CN ⁻)	mg/l	<0.5	0.005	0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001
18	Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	-	168.0	171.0	165.0	171.0	98.0	99.5	97.2

N.D: Non-Detection (定量下限値)

出典：NPNL 年報（2019）を基に作成

NPNL では、図 2.1.8に示す位置の給水栓においても水質検査を毎月実施している。検査項目は、濁度、色度、pH 値、残留塩素の 4 項目である。

2019 年におけるサンプリング結果によると、濁度は 0-1.1NTU、色度は 1 度以下、pH は 6.5～8.1 の範囲で、残留塩素は 0.1-0.65 となっており、基準内に収まっている。



出典：NPNL2019 年報

図 2.1.8 管路における水質試験箇所

以上のように、浄水及び給水水質はラオス国の基準を満たしている状況であり課題はない。

尚、飲料水としてはボトルウォーターが主流であり、水道水を飲用することは少ない。飲用する場合でも煮沸して使用することが一般的である。

2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点（対象地区）

(1) 水系感染症の発生率

「表 2.1.4 地域別の下痢発症数」に示したように、2009～2013 年におけるビエンチャン都における人口 10 万人あたりの下痢発症数は 45～398 人で、割合では約 0.05～0.4%であり、ラオス全土（約 0.2～0.5%）と比較すると若干少ない。

2.1.7 水道事業に関する法制度

ラオス国において水道事業に関連する主な法制度としては、首相令 37 及び水道法がある。以降ではその 2 つの法制度についてそれぞれ詳述する。

(1) 首相令 37

首相令 37 は、ラオス国における今日の水道行政の全体的な方針と位置付けられる。首相令 37 では、主に、上水道事業における各省の責任分担、上水道規制監督委員会の設立、水道公社の役割と義務、水道事業へのコミュニティの参加促進及び人材育成について規定されている。これにより、中央官庁である公共事業運輸省（Ministry of Public Works and Transport、以下 MPWT という）が上水事業の責任を負い、県ごとに分割された水道公社が独立採算制の下で水道事業の運営を実施するという現在の仕組みの大枠が整備された（なお、上水道事業の現在の担当官庁と実施機関については 2.3 で述べる。）。

(2) 水道法

ラオス国では水供給及び下水道分野に関する法律として 2010 年に水道法が施行されている。水道法では主に、水源及び環境保全、水道基盤開発及び保全、水道事業の運営、紛争解決方法、禁止事項並びに水道事業の指導・監督等に関する規定が定められている。

以降ではその中でも、民間企業が水道事業を行う上で特に留意すべき規定について、その内容を概観する。

1) 水道事業者の位置づけ（水道サービス提供者と水道事業運営権者）

水道法では、水道事業の許可を有する者又は水道事業運営権者が水道サービス提供者と位置づけられている。なお、水道事業運営権者は、コンセッション契約に従って水道施設建設の許可及び水道事業の実施の許可を有する法人とされており、表 2.1.11の権利を有する一方、表 2.1.12に定める適格要件を満たしていなければならないと定められている。

表 2.1.11 水道事業運営権者の有する権利

No,	権利の内容
1	水道施設の建設のための土地利用
2	コンセッションの範囲内での水道事業の運営
3	水道事業運営権者が建設した水道施設の所有（コンセッションの有効期間中のみ）
4	コンセッションを背景とした事業を通じた収益の収受
5	水道施設に関係しない他の施設の建設プロジェクトにおける撤去に起因して発生した損害の補償等の保護
6	水道事業に関する専門的・技術的な助言の享受
7	コンセッションの有効期間延長の要請
8	コンセッションの有効期間中における法令に従った水道事業の譲渡等

出典：水道法を基に作成

表 2.1.12 水道事業運営権者の適格要件

No,	適格要件
1	事業実施に必要な経験を十分に有すること
2	事業運営に必要な技術及び財務上の能力を有すること

出典：水道法を基に作成

2) 水道事業への投資・参画方法

水道法においては、水道事業への投資方法として、①政府による投資、②国内外の民間企業と政府による共同投資及び③国内外の民間企業による投資の3種類が認められている。また、水道事業を行う企業を設立しようとするラオス国内外の個人又は団体は、表 2.1.13に定める5つ適格要件を満たすと共に、投資奨励法に従って、水道事業の許可を取得しなければならないと定められている。

さらに、水道事業のコンセッションの獲得を目指す法人は、投資奨励法に従って計画投資省（Ministry of Planning and Investment、以下 MPI と言う）に必要な申請書を提出することが求められている。

なお、コンセッションの有効期間は原則として最大30年間とされているが、県知事の合意があれば、10年間延長することも認められている。

表 2.1.13 水道事業を行う企業の設立のための適格要件

No,	適格要件
1	事業実施に関する経験があり専門性を有すること。
2	事業規模にふさわしい数の水質分析、電気機器及び運営管理の専門家並びに会計士等の専門家を有していること。
3	水道事業の給水区域内におけるサービス供給、水道基盤整備及び建設のための十分な機材、建設機械及び資金等を有していること。
4	水道事業管理機関の正式な承認、合意された給水区域を有していること。
5	水資源・環境を所管する機関 による合意された水源を有していること。

出典：水道法を基に作成

3) 水道料金

水道法では、水道料金は国家社会経済開発計画（NSEDП）と整合させる必要があることとされている。それを受け、都及び各県の公共事業運輸局（Department of Public Works and Transport、以下 DPWT という）は、水道サービス提供者が要請する水道料金の変更について、関係機関と協力して技術的に調査・研究し、その結果を MPWT に報告することが定められている。

また、水道法上、水道料金の改定は、DPWT の要請に基づき、改定を行おうとする都又は各県における議会の議決を経た上で、知事の決裁により行われることが規定されている。

4) 水道施設建設に関する技術合意

水道施設の建設については、施設の規模に応じて、技術合意が必要となっている。

具体的には、給水人口が 20,000 人以下の水道サービスを提供するための水道施設の建設には、DPWT の技術合意が必要とされている。また、給水人口が 20,000 人以上の水道サービスを提供するための水道施設の建設には、MPWT の技術合意が必要とされている。

2.1.8 PPP インフラ事業に関連する法制度

ラオス国では、水道事業に関する PPP 事業を推進するため、様々な法制度の整備が進められている。それらの法制度として特に留意すべきものとしては、PPP に関する首相令（現時点では草案が公表されているのみ）、投資奨励法、公共調達に関する法律及び公共調達に関する法律の執行についての財務省令（以下、「財務省令第 0477 号」という。）、会社法、及び土地法が挙げられる。以降ではこれらの法令の内容について、その概要を述べる。

(1) PPP に関する首相令

ラオス国では 2016 年の施行を目標に PPP に関する首相令の整備が進められていたが、現地ヒアリング調査で、2020 年 12 月に PPP に関する首相令が公布・施行されたことを確認した。一方で、公表されている PPP に関する首相令の条文は、ラオス語版のみで、MPI による英語版も今後公表される予定となっているが、具体的な公表時期は未定である。

以上のような状況を踏まえ、以降では、今後公表される英語版の PPP に関する首相令の原文を確認することが必要であることに留意しつつ、現状でアクセス可能な文献として、2015 年の第 8 版の草案を基に作成された「ラオス人民共和国 PPP ハンドブック」（2015 年 11 月）を踏まえて、PPP に関する首相令の概要について述べる。

1) PPP に関する首相令の対象事業及び適用事業者

PPP に関する首相令の適用対象となる事業は、NSEDП に含まれるインフラストラクチャー及びそれに関連サービスとされている。また、PPP に関する首相令の適用対象となる事業主体は、ラオス国内の法律により設立された全ての法人ならびに外国の法律により設立された法人（外国法人）とされている。

2) 案件形成手続き

ラオス国の現在の PPP 事業においては、公共調達に基づいた競争過程を経ないアンソリシティブプロポーザルにより多くの案件が形成されているが、案件を提案した者が特命随契約に事業権を得ているのが実態で、契約締結過程の透明性は極めて低い。PPP に関する首相令ではそのような状況を改善するため、案件形成における透明性を確保するための手続きを定めている。具体的には、次のとおりである。

まず、ラオス国政府は、PPP 事業の準備として、案件組成、入札及び資金調達等のアドバイザー等に必要の費用を賄うため、プロジェクト準備ファシリティー (PPF) を設置する (なお、PPF は MPI に新設される PPP ユニットが管理する。)。

その上で、案件形成の最初の手続きとして、PPP 契約の準備、入札、実施及びモニタリングに責任を有する国 (省又は同等機関) 又は地方自治体のうち PPP 案件の開発を目指す者 (プロジェクトオーナー) が、初期プロジェクト提案を作成し (必要ならば PPF の支援を受けることも可能とされている。)、その提案に対する PPP ユニットからの承認を取得する。

PPP ユニットからの承認取得後に予定されている手続きは、プロジェクトオーナーによるフィージビリティ・スタディ (以下 FS という) の実施である (必要ならば PPF の支援を受けることも可能とされている。)。また、それと並行して、プロジェクトオーナーは、PPP 契約期間中に発生する支出額及び支出スケジュール、政府支援、政府保証、並びにその他プロジェクトオーナー又はラオス国政府が負う義務の内容について MPI 及び財務省 (Ministry of Finance、以下 MOF という) に報告する。

FS 完了後の手続きとして、プロジェクトオーナーは、FS の内容を PPP ユニットに報告する。また、PPP ユニットは、プロジェクトオーナーから提出された FS の結果並びに前述の MOI に対する報告内容及び MOF に対する報告内容を踏まえて推薦状を作成し、FS 結果と共に投資促進委員会に提出する。

そして、案件形成の最終段階の手続きとして、PPP ユニットから FS の結果及び推薦状を受領した投資促進委員会は、FS の結果及び推薦状を踏まえて、プロジェクトオーナーから提案された案件について、承認、先送り (追加情報の収集・明確化のため)、又は否認を決定する。承認の決定がなされた場合には、その案件は、入札の手続きに付される。なお、PPP に関する首相令では、先送りの決定は2回を超えて行うことはできないものとされている。

3) 入札から優先交渉権者選定までの手続き

2) で述べた案件形成手続きに従って投資促進委員会から承認された全ての案件は入札に付されることになっている。入札が公示された後の手続きは次のとおりである。

まず、民間企業は、入札図書に基づいて提案を作成し、プロジェクトオーナーに提出する。プロジェクトオーナーは、民間企業から提案を受領した後、提案審査を実施したうえで、優先交渉権者を選定する。次に、プロジェクトオーナーは、PPP ユニットに対して、調印用の PPP 契約を提出すると共に、PPP 事業期間中のプロジェクトオーナー又はラオス国政府の支払、保証及びその他の義務の発生スケジュールを、MPI 及び MOF に対して申請する。

調印用の PPP 契約を受領した PPP ユニットは、推薦状を作成し、調印用の PPP 契約と共に投

投資促進委員会に提出する。投資促進委員会はその PPP 契約及び推薦状を審査したうえで承認又は否認を決定する。投資促進委員会が承認の決定を下した場合には、プロジェクトオーナーが優先交渉権者にアワードを送付し、プロジェクトオーナーと優先交渉権者との間で契約締結手続きが進められることとなる。なお、投資促進委員会が否認の決定を下した場合には、一連の手続きを繰り返すこととなる。

なお、入札手続きには例外も定められている。案件の準備、開発及び実施の段階において ODA 資金が用いられる場合には、援助機関が、ラオス国内法に抵触しない範囲において、投資促進委員会の承認を得て、入札手続きを規定することができるとされている。

4) 事業者選定に関する規定

事業者選定については、国際競争入札で行うこととされている。一方、ラオス国内で設立・登記された法人であり外国資本の出資を受けない企業（ラオス内資企業）が、外国企業と同等以上の品質で PPP 契約上の義務を履行できる場合には、ラオス内資企業は入札において最低限度の優先権（marginal preferential rights）を得ることができる（特に、PPP 契約がラオス政府資金を使用するものである場合、ラオス内資企業は優先権を得ることができる）とする規定も存在し、ラオス内資企業が優遇される場合が想定されている。

(2) 投資奨励法

2009 年に施行された投資奨励法が 2017 年に改正されている。以降では、2017 年に施行された投資奨励法（改正投資奨励法）の概要を述べる。

1) 投資形態及び事業形態

改正投資奨励法では、ラオス国への投資形態として、①国内資本あるいは外国資本による単独投資、②国内資本と外国資本の合弁投資、③契約に基づく業務提携、④国有企業と民間企業の合弁投資及び⑤官民連携による投資の 5 つの形式が定められている。

改正投資奨励法における事業形態としては、ネガティブリストに規定される事業を含む一般事業分野への投資である一般事業と、開発や事業のために政府が有する所有権及びその他権利を使用した事業への投資であるコンセッション事業の 2 つの形態が定められている。コンセッション事業に該当する事業は、表 2.1.14 に示した 7 分野 23 業種で、首相令によって規定されている。水道事業は、この 7 分野 23 業種の中の、「PPP 事業」や「国の所有権を利用した様々なサービス事業」のうちの「取水、上水の生産、水道の供給」に該当する可能性がある。

また、改正投資奨励法では、コンセッション事業について、事業を行うことのできる投資家の条件も規定されている。その条件としては、①法人であること、②投資事業分野に対する十分な経験と実績を有すること、③国内外の金融機関等により資金が承認され、確保されていること及び④関連する法律が定めるその他条件を満たしていることという 4 つが列挙されており、これら 4 つの条件を満たす投資家に対してのみコンセッションが付与される（なお、コンセッション期間は最大で 50 年である。）という制度設計となっている。

表 2.1.14 コンセッション事業に該当する事業

No	分野
1	農業・林業（4業種）
	植林・果樹栽培のための国土のコンセッション（天然ゴムを除く）
	灌木、食糧、工芸作物、生薬その他の栽培のための国土のリース/コンセッション
	畜産のための国土のリース/コンセッションなど
2	鉱業・採石（3業種）
	鉱物採掘と加工、原油とガスの調査採掘など
3	電力エネルギー（2種類）
	特定の電力生産事業（水力、石炭、風力、太陽光、廃棄物、その他）、送電事業など
4	PPP 事業（1業種）
5	経済特区開発（1業種）
6	事業のための政府の土地リース又は コンセッション（5業種）
	インフラ開発、公益事業、建物の建設、サービスのための国土のリースコンセッション 例え ば：ショッピングセンター、ホテル、ゲストハウス、レストラン、公園、学校、病院、市場、 運輸ステーション など）
	国家・地方レベルの自然、文化、歴史観光地開発
	スポーツのための国土コンセッションリース など
7	国の所有権を利用した様々なサービス事業（7種類）
	空港の建設と地上サービス、取水、上水の生産、水道の供給
	輸送事業ロジスティック、ドライポート など
	有線・無線通信事業、衛星通信事業など

出典：ネガティブリスト事業リストとコンセッション事業リストの承認に関する首相令第03号（2019年1月10日付）を基に作成

2) 現地拠点の設立の手続き

ラオス国における会社設立の手続きにおいては、改正投資奨励法及び会社法に規定された手続きが適用される。なお、会社設立手続きの窓口については、後述するネガティブリストに該当するかどうか、会社の設立形態（詳細は（4）で述べる。）やコンセッション事業に該当するかどうか等により異なる。ネガティブリストに該当しない事業については、商工省の企業登録管理局もしくは都・県商工局が、ネガティブリストに該当する事業やコンセッション事業等については、MPI ワンストップサービス室が申請窓口となる。

会社設立に係る具体的な申請手続きを表 2.1.15で示す。

表 2.1.15 会社設立の申請手続き

手順	手続き
1	商号予約手続き
2	企業登録証書（ERC; Enterprise Registration Certificate）申請、納税者番号申請
3	事業ライセンス申請
4	社印作成申請
5	資本金証明書発行申請

出典：ラオス投資ガイドブック 2016（2016年3月 JETRO）を基に作成

3) 外資規制

ネガティブリスト事業リストとコンセッション事業リストの承認に関する首相令第03号では、14分野44業種がネガティブリストに挙げられている。それらの事業を行おうとする者は、監督省庁で実施する許可の審査（スクリーニング）を通過することが求められ、審査に通過すると、企業登録証明書が発行されることとなっている。なお、水道事業について言えば、同首相令のネガティブリスト上に該当する項目はない。

また、ネガティブリスト以外にも、2015年7月に発行された外国投資家向け規制事業分野リストに関する通達第1327号では外国人投資家の条件付きビジネスリストを、同時に発行されたラオス国籍者へ保全される事業リストに関する商工大臣令第1328号ではラオス国籍者のみに保全される事業を外資参入が規制される分野として定めている。なお、前者については、各省庁が、参入条件に関する追加規定を独自に設けている場合もあるため、注意が必要である。¹

4) 最低資本金規制

一般事業については、改正投資奨励法で特段の規定はなく、企業法及び関係する法律に従うものとされている。なお、実務上は、最低資本金規制を設定していない分野でも資本金は10億キープ以上とすることを商工省が推奨しており、実務上の最新の動向には留意が必要である。²

また、コンセッション事業については、改正投資奨励法で総資本の30%以上の登録資本金が必要とされており、投資総額に応じ、登録資本金の次の比率の額を投資許可取得後90日以内に輸入し、残額は同2年以内に輸入する必要がある。

表 2.1.16 コンセッション事業における登録資本金の投資許可取得後90日以内輸入額

投資額	比率
投資総額 1,000 万ドル未満	3%
投資総額 1,000 万ドル以上～5 億ドル未満	2%
投資総額 5 億ドル以上～10 億ドル未満	1.5%
投資総額 10 億ドル以上	1%

出典：改正投資奨励法を基に作成

5) 土地利用権に対する優遇措置

コンセッション事業への参加する外国投資家は、土地利用において2つの優遇措置を受けることができる。

第1は、コンセッション権の他人への譲渡である。コンセッション事業への参加する外国投

¹ ラオス投資ガイドブック 2016（2016年3月JETRO）p.16を参照

² JETROのWebサイト（https://www.jetro.go.jp/world/asia/la/invest_02.html、閲覧日:2020年2月22日）を参照

資家は、政府の承認を受けた開発計画等の 45%以上の事業が完了し、契約で定める税務上の義務を果たして、関係当局からの承認を受けていることを前提に、投資事業遂行のために政府の土地のリース及びコンセッションの権利を有する土地使用权をコンセッション契約の残期限内で他人に譲渡することができる。

第2は、コンセッション地区以外の政府用地の使用权である。コンセッション事業への参加する外国投資家は、都庁・県庁の合意に基づき、投資期間内における事務所や住居の建設という用途に限定して、コンセッション地区以外にも更に政府の土地のリースもしくはコンセッションにより土地利用権を得る権利を有することができる。

(3) 公共調達に関する法律

ラオス国には 2017 年 11 月に公布された公共調達に関する法律が存在し、その適用に関する具体的な内容は、2019 年 2 月に財務省から発行された財務省令第 0477 号に定められている。財務省令第 0477 号では、ラオス国の公共調達の形態（規定されている形態は公開入札、指名競争入札、直接契約、相見積もりの 4 種類。）、入札手続き及び契約手続き等に関する内容が規定されている。また、その適用対象は、安全保障上の問題等がない限り、中央省庁及び地方自治体等の政府機関、国有会社並びに政府が出資する会社が行う調達とされている。なお、現地ヒアリング調査において、本事業には公共調達に関する法律及び財務省令第 0477 号が適用されることを確認している。公共調達に関する法律で特に留意が必要な点は次の 2 つである。

第1はラオス内資企業の優遇規定である。財務省令第 0477 号では、公共調達の入札には外国企業も参加できることとなっている一方、提案の評価段階において、外国企業の提案価格とラオス内資企業の提案価格の差額が一定の範囲内であれば、ラオス内資企業を優遇する等の規定が設けられている。

第2は、公共調達に関する法律の適用対象に関する例外である。財務省令第 0477 号において定められる公共調達に関する法律の適用対象は、前述のとおり、安全保障上の問題等がない限り、中央省庁及び地方自治体等の政府機関、国有会社並びに政府が出資する会社が行う調達とされている。しかし、その例外として、ラオス国政府とラオス国に資金供与等を行うドナーとの間でなされた合意を実行する場合においては、当該ドナーの調達規定が適用される旨が定められている。

(4) 会社法

ラオス国には 2014 年に施行された会社法が存在する。会社法は、主に、事業組織の形態や管理、運営及び解散などを規定しており、国内企業と外国企業に同等に適用される。ここでは、ラオス国で認可される会社の進出形態及び会社法上で特に留意すべき点について述べる。

会社法上、ラオス国で認可される会社の進出形態は、①有限責任会社、②公開会社及び③パートナーシップの 3 種類である。なお、多くの外国企業は、会社法で要請される運営組織が最も簡素な①有限責任会社の形態をとっている。有限責任会社の会社法上の要点は表 2.1.17のとおりである。

表 2.1.17 有限責任会社に関する会社法上の要点

項目	会社法上の要点
商号	固有の商号を設定することが可能
株主	1人以上
有限責任	有限責任であり、株主の責任は各自出資した資本金の範囲に限定
所在地	ラオス国内の住所であることが必要
取締役	1 名以上（国籍、居住要件は特になし）

出典：ラオス投資ガイドブック 2016（2016 年 3 月 JETRO）を基に作成

また、会社法上で特に留意すべき点としては、資本金の払い込み方法が挙げられる。会社法上は、会社設立に関する会議の開催後、会社登録前に、現物出資分の 100%及び現金出資分の 70%以上の払い込みを行い、その後、ラオス中央銀行にて資本金払込証明書の発行手続きを行うこととなっている。しかし、実務上は、会社登記及び税務登録が完了しなければ、ラオス国内の商業銀行の法人口座が開設できないため、資本金の振り込みは会社設立後にしか行えない。³

(5) 土地法

ラオス国には土地法が存在する。土地法上、ラオス国内外の個人・団体は、ラオス国における土地を所有することはできないが、代わりに、土地の自由占有、使用を内容とする土地利用権が認められている。しかし、外国人および外国企業は永久的な土地利用権を持つことはできず、ラオス政府やラオス国民からのリースあるいはコンセッションの供与によって土地利用権を保有することができる（ただし、1 万ヘクタール以上の土地を対象とする賃借権又はコンセッションの取得には、国会の承認が必要となる）。なお、それらの土地については、資金調達の担保としての利用やサブリースが可能とされている。

また、土地法上、土地の賃借期間については、外国企業による国有地のリースまたはコンセッションの場合は、事業の種類、規模、条件に応じて最長で 50 年、ラオス国民から外国企業へのリースの場合は最長で 30 年とされている（どちらの場合も政府の許可の下で賃借期間を延長することは可能である。）。

(6) 本事業を実施する上での課題・留意事項

2.1.7 及び 2.1.8 で述べてきた内容を踏まえて、本事業を実施する場合において課題になると思われる点や留意すべき事項を表 2.1.18に示す。

表 2.1.18 本事業の実施上の課題及び留意事項

No,	項目	課題・留意事項
1	水道料金の改定	ビエンチャンにおける水道料金の改定には都の議会の議決を経た上で知事による決裁が必要である。
2	本事業の実施主体の水道法上の位置づけ	水道法上、本事業の実施主体がどのように位置づけられるのかを確認したうえで、当該実施主体に与えられる権限の範囲や必要な許認可等の取得手続きについて詳細な確認が必要である。
3	建設する施設規模に応じた技術合意	建設する施設の規模によって、DPWT または MPWT の技術合意が必要である。
4	外資規制の有無	本事業が外資規制の対象になっていないかどうか確認が必要である。
5	水道事業のコンセッションの取得	コンセッションを伴う水道事業を実施する場合には、コンセッションの付与を受ける必要がある。（ただし、水道法上のコンセッションが指すものと投資法上のコンセッション事業の投資許可の違いについては、現地関係機関に対して、今後、詳細な確認が必要である。）
6	投資許可の取得	本事業が一般事業とコンセッション事業のいずれに該当するか確認したうえで、定められた手続きに従って、書類を提出し、MPWT 及びビエンチャン都の審査を受け、投資許可を取得する必要がある。
7	最低資本金規制	本事業が一般事業の場合には、個別に最低資本金規制が設定されている事業かどうか確認する必要がある。また、最低資本金規制が設定されていない場合でも、実務上の最低資本金の扱いについては注視が必要である。
8	入札手続きの合意	日本タイドの入札とするためには、本事業に適用する入札手続きについてラオス国政府と日本国政府の間で合意する必要がある。なお、審査委員会の設置有無についても入札手続きと同様に2国間で合意する必要がある。
9	会社設立手続き（資本金の払い込み方法）	資本金の払い込み方法が会社法上の規定と実務上の手続きで異なっている点には留意が必要である。
10	土地利用権の取得	土地利用権を賃貸借により取得する場合には、賃借人が本当に土地利用権を保有しているかどうか確認が必要である。
11	大規模な土地を使用するコンセッションのための国会承認	1 万ヘクタール以上の土地を対象とする賃貸権又はコンセッションの取得には、国会の承認が必要である。

出典：調査団

2.1.9 無収水（対象地区）

「2.1.4 水道事業の現状（対象地区）」で示したように、対象地区では無収水について以下の問題がある。

- ・ 無収水率が 30-35%と高い状況にある。
- ・ 近年は年間約 1 万箇所程度の漏水を修理している。
- ・ 漏水修理をしている管路は、口径 50mm 以下の小口径管が 94%を占めている。

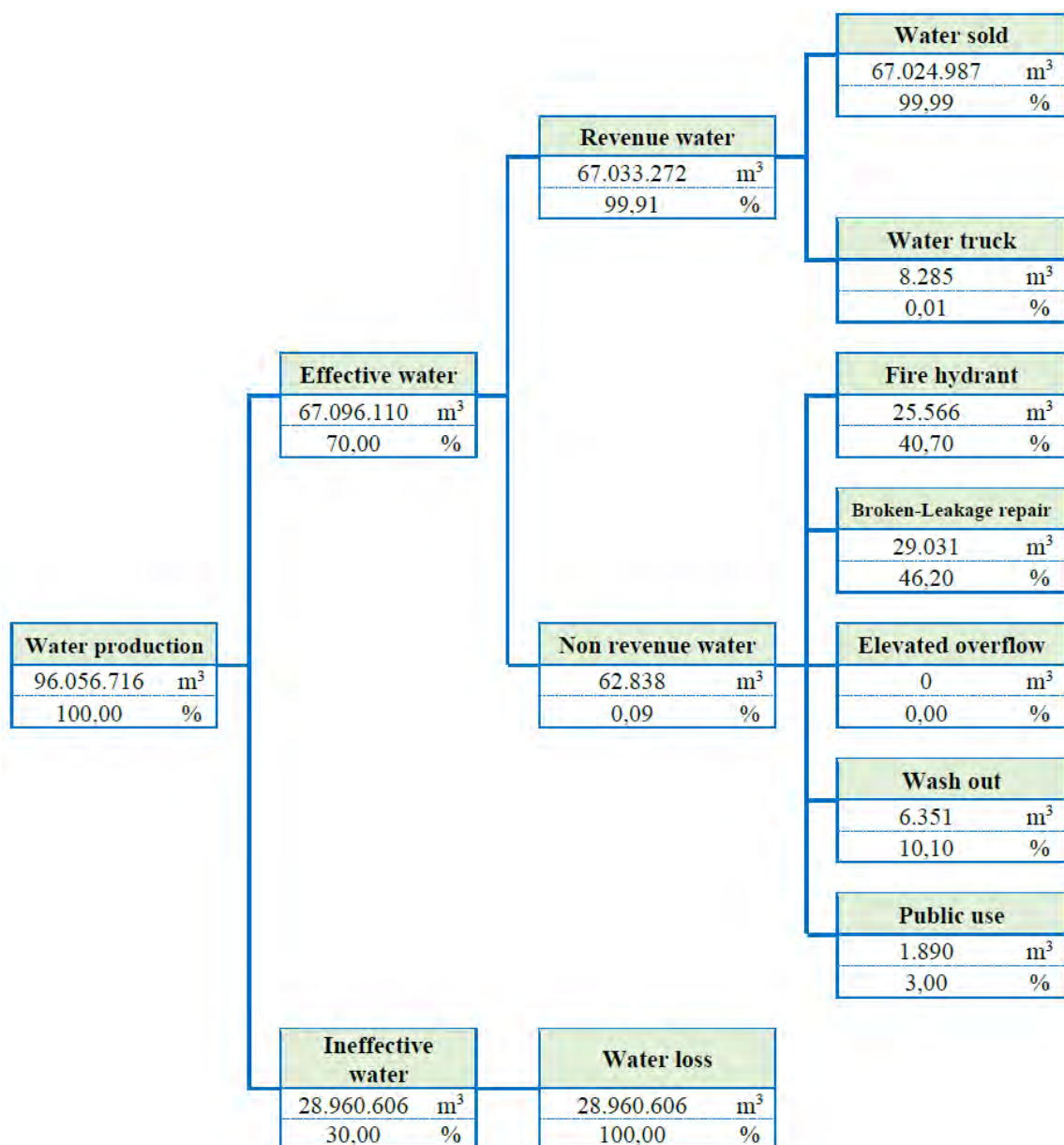
ここでは、NPNL で管理している漏水情報及び水道メータの GIS データ等を基に、無収水の状況を整理する。

³ ラオス投資ガイドブック 2016（2016 年 3 月 JETRO）p.27 を参照

(1) 配水量分析

NPNL 年報（2019 年版）に、2019 年の配水量に関する配水量分析の結果が示されており、それを図 2.1.9に示す。この配水量分析結果から分かる事項を以下に示す。

- ・ 有効水量が 70%、無効水量が 30%である。
- ・ 有収水率が 69.8%（67,033,272 m³）、無収水率が 30.2%（62,838+28,960,606 m³）である。
- ・ 無収水として計上されているのは、消火栓用水、漏水修理用水、排水設備用水、公共用水、物理漏水である。これらのうち、物理的漏水が 99.8%を占めている。



出典：NPNL 年報（2019）

図 2.1.9 配水量分析情報

上記より、無収水の 99.8%は物理漏水によるものとされる。しかしながら、この配水量分析は、

以下の留意事項が挙げられる。

- ・ 計測できない無収水については全て無効水量の物理漏水としていると想定される。
- ・ 実際には、メータ誤差、検針誤差、メータ故障等水道メータに関わる無収水の他、盗水等も考えられる。これらについては、現時点では詳細には調査されていないと想定され、そのため上記の配水量分析に考慮されていないと考えられる。今後、メータや盗水等に関する調査が実施され、無収水のより詳細の内訳が明らかになることが望まれる。
- ・ 世界銀行の報告書においても、途上国の無収水量の内訳は、物理的損失（漏水）が約 60%、商業的損失（主に水道メータ関連）が約 40%と報告されており（表 2.1.19参照）、無収水には商業的損失が占める割合も大きいことが示されている。

表 2.1.19 全世界における無収水率の推定

Table 1: Estimates of Worldwide NRW Volumes								
ESTIMATES OF NRW								
	Supplied population (millions, 2002)	System input l/capita/day	Level of NRW (% of system input)	Ratio		Volume (billions of m ³ /year)		
				Physical losses (%)	Commercial losses (%)	Physical losses	Commercial losses	Total NRW
Developed countries	744.8	300	15	80	20	9.8	2.4	12.2
Eurasia (CIS)	178.0	500	30	70	30	6.8	2.9	9.7
Developing countries	837.2 ^a	250 ^b	35	60	40	16.1	10.6	26.7
				TOTAL		32.7	15.9	48.6

Sources: WHO and authors' estimates.
 l = liters; m³ = cubic meters

a. Based on a total population having access to safe water supply of 1,902.7 million people, with 44 percent of these receiving water through individual household connections.

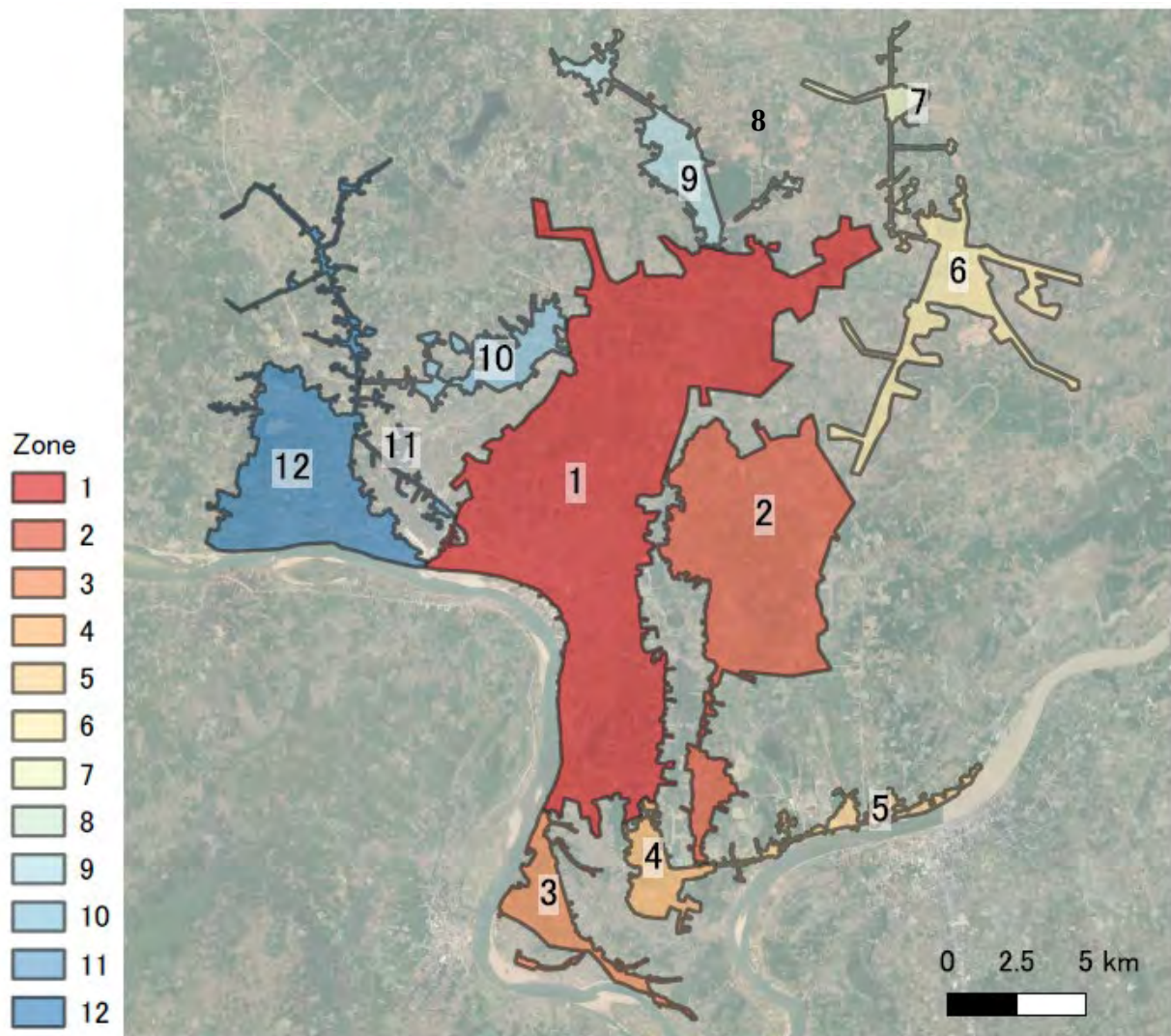
b. This figure reflects a wide discrepancy among developing countries, from 100 l/capita/day for some utilities in the poorest countries or those experiencing severe water shortages to more than 400 l/capita/day in many megacities of Latin America and East Asia. The figure used in this calculation is a conservative average.

出典：World Bank (2006) The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries

(2) 漏水分布状況

NPNL の GIS では、漏水箇所が管理されている。2015～2019 年の 5 年間の漏水発生箇所を図 2.1.11に示す。漏水発生箇所について、どのエリアで漏水が多いかを確認するために単位面積あたりの漏水発生分布状況を整理したものを図 2.1.12に示す。

なお、これらの図では図 2.1.10に示すように、対象地区を 12 のゾーンに分割した境界を示している。無収水対策を実施する場合、対策の前後の無収水率を計測する必要がある。無収水率を計測するためには、対象エリアに流入する水量と流出する水量を計測する必要がある。そのため、図 2.1.10に示した 12 のゾーンは流量計を設置することにより流入と流出水量を計測できると考えられるゾーンに分割したものである。



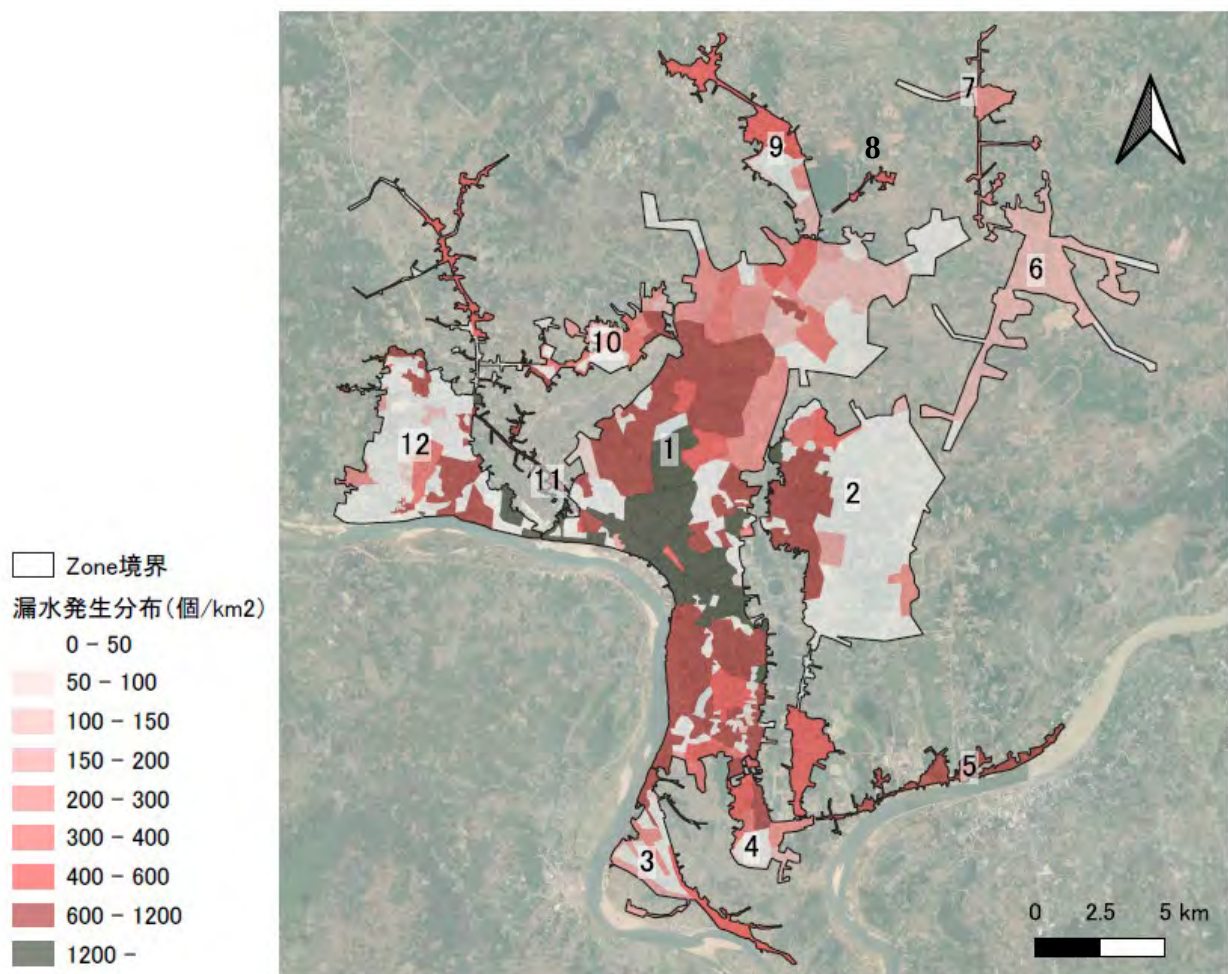
出典：NPNL の GIS データを基に作成

図 2.1.10 ゾーン境界図



出典：NPNL の GIS データを基に作成

図 2.1.11 漏水発生箇所（2015-2019 年）



出典：NPNL の GIS データを基に作成

図 2.1.12 単位面積当たりの漏水発生分布図

表 2.1.20 ゾーン別の漏水発生箇所数

ゾーン	面積 (km ²)	漏水箇所数	漏水箇所数 /km ²	漏水箇所割合 (%)	水道メータ 100 個 当たりの漏水箇所数
1	116.109	21,194	182	61.4	26.7
2	48.813	3,502	71	10.1	14.9
3	8.825	512	58	1.5	19.5
4	6.303	582	92	1.7	28.0
5	3.848	1,032	268	3.0	33.6
6	16.274	554	34	1.6	27.0
7	3.636	290	79	0.8	34.3
8	0.559	121	216	0.4	51.1
9	8.788	1,090	124	3.2	29.0
10	8.205	555	67	1.6	23.9
11	1.126	161	142	0.5	18.7
12	32.291	4,947	153	14.3	30.0
総計	254.777	34,540	-	100.0	-
平均	21.2	2,878	124	-	25.2

出典：NPNL の GIS データを基に集計・作成

- ・漏水発生箇所数については、ゾーン1が最も多く、全体の約61%を占める。
- ・単位面積あたりの漏水発生箇所数（漏水箇所数/km²）で見ると、ゾーン5が最も多く、その他、ゾーン1、8、11、12で多い傾向があり、ゾーン3、6、10で少ない傾向である。

表 2.1.21 舗装種別による漏水箇所数

ゾーン	舗装種別					小計	割合
	コンクリート	アスファルト	未舗装	歩道	不明		
1	2,028	13,816	470	4,694	186	21,194	61.1%
2	339	2,876	50	202	35	3,502	10.1%
3	20	440	8	42	2	512	1.5%
4	7	514	2	51	8	582	1.7%
5	32	813	16	167	4	1,032	3.0%
6	17	480	6	45	6	554	1.6%
7	2	198	8	77	5	290	0.8%
8	0	116	1	4	0	121	0.3%
9	76	871	20	113	10	1,090	3.1%
10	5	477	3	64	6	555	1.6%
11	3	108	5	45	0	161	0.5%
12	316	3,818	71	689	53	4,947	14.3%
N/A	11	111	3	17	3	145	0.4%
小計	2,856	24,638	663	6,210	318	34,685	100.0%
割合	8.2%	71.0%	1.9%	17.9%	0.9%	100.0%	-

出典：NPPL の GIS データを基に集計・作成

- ・漏水が発生している箇所の舗装については、アスファルトが71%と最も多く、次いで歩道が17.9%、次いでコンクリート舗装が8.2%を占めており、未舗装部分は1.9%と最も少ない。
- ・上記より、漏水の多くは何らかの舗装がされている箇所で発生していることが分かる。

(3) 水道メータ

GIS データで管理されている水道メータ数を表 2.1.22に示す。

表 2.1.22 水道メータ数（GIS データで管理されているもの）

ゾーン	顧客				小計	割合 %
	生活系	非生活系	政府系	不明		
1	66,340	482	1,126	2,015	69,963	66.5
2	10,564			54	10,618	10.1
3	2,428			1	2,429	2.3
4	1,974	6	20	1	2,001	1.9
5	3,053	3	12	1	3,069	2.9
6	1,652	20	2	12	1,686	1.6
7	678	2		1	681	0.6
8	237			1	238	0.2
9	2,315	30	6	17	2,368	2.3
10	1,875	8	1	7	1,891	1.8
11	859			6	865	0.8
12	7,244			107	7,351	7.0
N/A	2,010		2	2	2,014	1.9
小計	101,229	551	1,169	2,225	105,174	100
割合 (%)	96.2	0.5	1.1	2.1	100	-

出典：NPNL の GIS データを基に集計・作成

NPNL の 2019 年時点の全顧客数は 142,704（表 2.1.5 参照）である。基本的に NPNL の顧客には水道メータが設置されているため、GIS データで管理されている水道メータ数が少ないのは、まだ GIS データ化されていない水道メータがあることによる。

各ゾーンにおける水道メータ数を推定するために以下の作業を実施した。

- ・ 管路、漏水データがあるにも関わらず、水道メータがないエリアの抽出
- ・ 上記エリアについて、近傍類似エリアの単位面積当たりの水道メータ数を適用して、水道メータがないエリアの水道メータ数を推定した。
- ・ 推定した水道メータ数に対して、既存 GIS データを基に、家庭用の水道メータが 98.3%、非家庭用が 0.5%、政府系が 1.1%として水道メータ数を割り振った。

上記の手順で水道メータ数を推定したものを表 2.1.23 に、GIS データで管理されているものと推定したものを合わせたものを表 2.1.24 に示す。

表 2.1.23 推定した水道メータ数（GIS データで管理されているものは除く）

ゾーン	顧客				総計	割合 (%)
	生活系	非生活系	政府系	不明		
1	11,132	61	129	0	11,321	31.3
2	12,783	70	148	0	13,000	35.9
3	188	1	2	0	191	0.5
4	78	0	1	0	79	0.2
5	0	0	0	0	0	0.0
6	371	2	4	0	377	1.0
7	163	1	2	0	166	0.5
8	0	0	0	0	0	0.0
9	1,385	8	16	0	1,409	3.9
10	436	2	5	0	443	1.2
11	0	0	0	0	0	0.0
12	9,069	49	105	0	9,223	25.5
総計	35,604	98	0	0	36,209	100.0
割合 (%)	98.3	0.5	1.1	0.0	100.0	-

出典：NPNL の GIS データを基に集計・作成

表 2.1.24 水道メータ数（GIS データ及び推定したものの合計）

ゾーン	顧客			小計	割合 %
	生活系	非生活系	政府系		
1	77,472	543	1,255	79,269	57.8
2	23,347	70	148	23,564	17.2
3	2,616	1	2	2,619	1.9
4	2,052	6	21	2,079	1.5
5	3,053	3	12	3,068	2.2
6	2,023	22	6	2,051	1.5
7	841	3	2	846	0.6
8	237	0	0	237	0.2
9	3,700	38	22	3,760	2.7
10	2,311	10	6	2,327	1.7
11	859	0	0	859	0.6
12	16,313	49	105	16,467	12.0
総計	134,823	745	1,578	137,146	100.0
割合 (%)	98.3	0.5	1.2	100.0	-

出典：NPNL の GIS データを基に集計・作成

2.2 関連する計画

2.2.1 開発計画の概要

ラオスの水道普及に関する国家目標の最近の経緯を表 2.2.1にまとめる。1999 年の首相令により 2020 年までに都市部における水道の普及率 80%を達成するという目標が定められているが、

一方で、第 8 次国家社会経済 5 か年計画においては、2020 年までに全国民の 90%が”Clean Water”を利用できるようにするとし、同第 9 次計画は未だ草案の段階であるが、2025 年までにそれを 95%にまで達成することを目標としている。

表 2.2.1の普及率目標として示した数字については、都市部に対する目標値としては、水道公社あるいは民間によるパイプ給水による上水道サービスの普及率が示されており、また、国家社会経済開発 5 か年計画における目標値では、都市部の上水道サービスの他、村落部における Nam Saat System により給水を受けることができる国民、及びボトルウォーターを使用できる国民の割合を示すものと考えられ、都市部の水道普及率との定義が異なる。

表 2.2.1 ラオス国の水道普及に関する国家目標及び最近の経緯

計画名	普及目標		出典		
	都市部	全国	タイトル	発行日	発行者
首相令 37	2020 年までに 80%	-	Prime Ministerial Decision on Management and Development of Water Supply Sector	1999 年 9 月	首相府
第 7 次国家社会経済開発 5 か年計画 (2011-2015)	2015 年までに 75%	2015 年までに 80%	The 7th Five-Year National Socio- Economic Development Plan (2011-2015)	2011 年 11 月	国家計画・投資省
上下水道セクター・ビジョン 2030 (案)	2020 年までに 80% 2030 年までに 90%	-	Draft Water Supply and Sanitation Sector Vision 2030	2016 年 2 月	公共事業運輸省 水道局長
上下水道セクター開発	2020 年までに 80% 2025 年までに 85% 2030 年までに 90%	-	Water Supply and Sanitation Sector Development	2016 年 9 月	公共事業運輸省 水道局長
第 8 次国家社会経済開発 5 か年計画 (2016-2020)	-	2020 年までに 90%	The 8th Five-Year National Socio-Economic Development Plan (2016-2020)	2016 年 6 月	国家計画・投資省
第 9 次国家社会経済開発 5 か年計画 (2021-2025) (草案)	-	2025 年までに 95%	The 9th Five-Year National Socio-Economic Development Plan (2021-2025) (Draft)	2020 年 6 月 (Draft)	国家計画・投資省

出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査に加筆

2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画

対象案件の上位計画及び関連計画は、表 2.2.1に示す「上下水道セクター・ビジョン 2030 (案)」、「上下水道セクター開発」、「第 8 次国家社会経済開発 5 か年計画」が該当する。過去には首相令で水道に関する開発目標を示していたが、近年は「国家社会経済開発 5 か年計画」で政策目標を示している。

2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度

ビエンチャン都では、無収水率が悪化傾向にあり、それにより水道事業経営を圧迫している。経営指標が悪化しており、近年は営業赤字となっており、その改善のための水道料金値上げは常に議論されている。しかしながら、水道料金値上げよりも無収水対策を含む事業効率の改善が先であるとの意見が首相府等からあり、近年は水道料金が据え置かれている。そのため、無収水を改善し事業効率を改善することが、重要課題となっている。

対象案件は、ビエンチャン都において悪化している無収水を改善し、それにより事業効率の改善を期待できるため、NPNL 及びラオス国側にとっても極めて緊急性・優先度が高い事業である。

2.2.4 複数の候補案件がある場合の相互比較

対象地区で考えられる候補案件の比較検討結果を表 2.2.2に示す。

表 2.2.2 候補案件の比較

候補案件	M/P 策定 + 無収水削減事業	無収水削減技術協力プロジェクト	無収水対策のための事業権付無償事業
概要	ビエンチャン都の水道施設整備に関する M/P を策定(更新)した上で、その中で無収水削減プロジェクトについても計画する。	無収水削減に関する技術協力プロジェクトを実施する。	無収水削減のために、事業権付無償事業を実施する。
目的	無収水削減も踏まえた M/P を策定し、今後の予定に無収水削減事業を計画し、その事業の実施により無収水を削減する。	NPNL 職員の能力向上を行い、それにより無収水を削減する。	民間の資金、技術、マンパワーを活用して無収水を削減する。
メリット	現状を踏まえた上で、今後の水道施設整備を適切に計画することができ、その中で効果的な無収水対策事業を計画することができる。	NPNL 職員自身の能力向上が期待できる。	民間の資金、技術、マンパワーを活用することにより、他と比べて短期間での無収水削減が期待できる。また、事業権付無償とすることで、無収水削減対策の一部に無償資金協力を活用することができる。
デメリット	M/Pを策定しても、これまでのように絵にかいた餅となる可能性はある。他と比べて無収水削減までに時間を要する。	NPNL 職員のマンパワーや予算が不足すると活動が進捗しなくなる。	-

出典：調査団

2.2.5 その他の関連する分野情報

その他の関連する分野情報は特にない。

2.3 担当官庁と実施機関

(1) 2 種類の水道事業と監督省庁

ラオス国の水道事業は、都市型の上水道事業と村落給水事業の2つに分類される。前者は都及び各県内の各郡で人口が集中する地域に対して水道管による各家庭への給水サービスを行う事業であり、後者は水道管を使って給水する上水道システムがまだ普及していない地域に対して給水を行う事業である。

この2つの事業はそれぞれで監督省庁が異なる。都市型の上水道事業の監督官庁は、MPWTの配下に設置される水道局（Department of Water Supply、DWS）である。一方、村落給水事業の監督官庁は、保健省（Ministry of Health、MOH）の衛生・健康促進局下の National Clean Water Center である。次項では、上記の2種類の事業のうち、都市型の上水道事業に焦点をあて、その実施体制について概観する。

(2) 都市型の上水道事業の実施体制

都市型の上水道事業の実施体制を表 2.3 に示す。ラオス国の水道行政は中央政府、地方政府、水道公社の3つの階層に分けられる。それぞれの階層について以降で説明する。

1 番目の中央政府の階層に位置するのは MPWT である。国全体の水道行政の方針、目標、計画を決定する役割を担い、上水事業に関するラオス国としての最終的な責任を負っている。また MPWT 中の DWS 内には水道規制委員会（Water Supply Regulatory Committee、以下 WSRC とする）が設置され、公共及び民間の水道事業者の規制監督の役割を果たしている。さらに、WSRC の事務局である水道規制室（Water Supply Regulatory Office、以下 WaSRO とする）は、規制計画やガイドラインの草案の作成及び水道事業者の業績評価を行っている。

2 番目の地方政府の階層に位置する都及び各県で、その中の DWPT が、MPWT で決定した方針、目標、計画に基づき、それぞれの行政区での方針、目標、計画を決定すると共に、MPWT の政策・方針に従い、都及び各県ごとに設置された水道公社を監督している。また、新規水道整備プロジェクトが計画されている場合にはその実施を監督する。なお、都及び各県は、水道公社の事業活動の健全性を維持する目的で水道公社に対して社外取締役を派遣している。

3 番目の階層に位置するのが水道公社で、MPWT 及び都及び各県が決定した方針、目標及び計画に即して、それぞれの水道公社で事業方針、目標及び計画を策定すると共にそれを実施している。

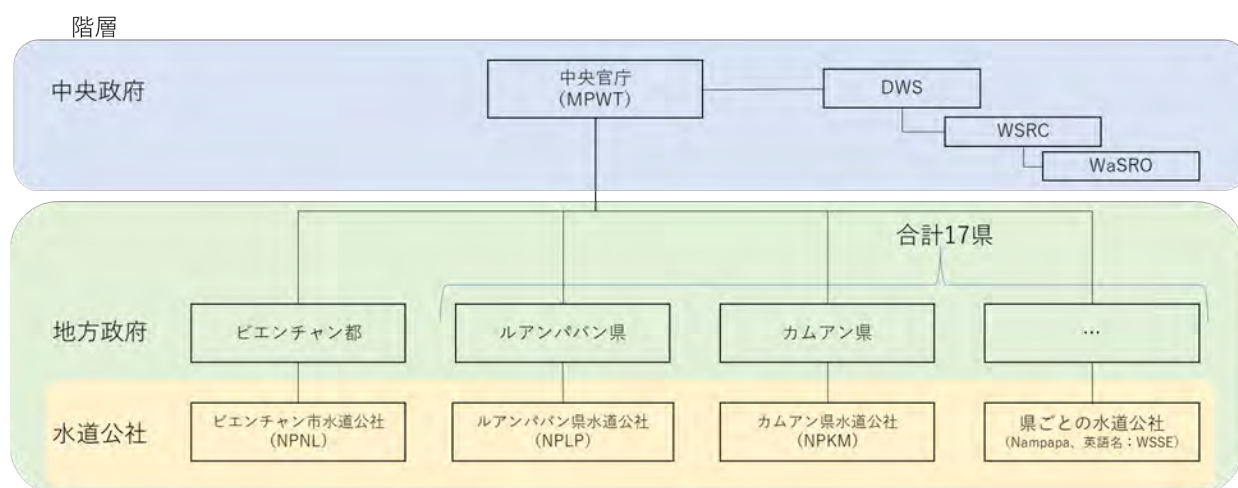


図 2.3.1 都市型の上水道事業の実施体制

出典：ラオス上水道セクター情報収集・確認調査最終報告書（2017年、JICA）を基に作成

2.4 我が国による協力の経過

2.4.1 資金協力の経過

我が国の援助実績を表 2.4.1に示す。

表 2.4.1 我が国によるラオス国への援助実績

年度	有償資金協力（億円）	無償資金協力（億円）	技術協力（億円）
2013 年度	150.62	62.11	30.55
2014 年度	-	35.44	29.76
2015 年度	102.71	44.85	35.14
2016 年度	-	33.10	28.23
2017 年度	-	50.21	22.54
累計※	484.36	1,579.94	753.42

※2012 年度以前を含む

出典：外務省 (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000497951.pdf#page=32>)

我が国による上水道分野の援助実績（無償・無償支援等）を表 2.4.2に示す。

表 2.4.2 我が国による上水道分野に対する援助実績（有償・無償支援）

事業期間	案件名	スキーム	案件概要
2003/02 ～2004/02	ラオス国ヴィエンチャン市上水道拡張整備計画調査	開発調査	プロジェクト目標 ：ラオス国ヴィエンチャン市を対象に、目標年次2020年(施設計画目標年次2015年)とする上水道拡張整備計画マスタープランを策定し、BHNの向上に貢献する。また、マスタープランを基に優先プロジェクトに係るフィージビリティ・スタディーを実施すると共に、先方カウンターパートに対して、調査業務を通じた技術移転を行う。 成果 ：(a) 目標年次を2020年とした長期的な水供給計画に係るマスタープランの策定 (b) 優先プロジェクトに係るフィージビリティ・スタディーの実施 (c) ラオス水道公社職員を対象とした上水道計画策定に係る技術移転の実施
2006/06 ～2009/03	ビエンチャン市上水道施設拡張計画	無償資金協力	事業概要 1) カオリオ浄水場の拡張：既設20,000m ³ /日を60,000m ³ /日に拡張 2) カオリオ浄水場の改修：既設20,000m ³ /日の改修 3) チナイモ浄水場の改良：既設80,000m ³ /日の改良 4) Km6増圧ポンプ場改修 5) 送配水管：送水管720m、配水管8,615m 6) コンサルティングサービス(詳細設計、入札補助、施工監理、ソフトコンポーネント：①浄水場運転維持管理、②配水量管理) 無償資金供与額 供与額 21.7 億円 事業実施スケジュール(協力期間) 2006 年 6 月～2009 年 3 月
2013/06 ～2017/12	タケク上水道拡張計画	無償資金協力	事業概要 1) 土木工事、調達機器等の内容 【施設】取水施設(16,500m ³ /日、取水パイプ方式(推進工法)、取水ポンプ 3 台等)、導水施設(導水管 0.6km)、浄水施設(15,000m ³ /日、急速ろ過方式、浄水池(1,500m ³ 、管理棟(延床 784m ²)等)、送水施設(送水ポンプ 3 台、送水管 10.8km)、配水施設(高架タンク 2 ヶ所(700m ³ 、600m ³)、配水本管 39.7km(日本側負担)、配水本管 10.0km(ラオス側負担)、配水支管 33.0km(ラオス側負担))の建設 【機材】水質分析機器(pH、濁度計、実験台他)、車両(ラオス側負担) 2) コンサルティング・サービス/ソフトコンポーネントの内容 ①浄水場運転維持管理、②配水量管理 総事業費/概算協力額 総事業費 17.4 億円(概算協力額(日本側)：16.0 億円、ラオス国側：1.4 億円) 事業実施スケジュール(協力期間) 2013 年 2 月～2015 年 12 月を予定(計 35 ヶ月。詳細設計、入札期間を含む)
2013/02 ～2014/07	タケク上水道拡張計画(詳細設計)	無償資金協力	同上案件の詳細設計業務
2015/06 ～2018/05	スモール・タウン水道事業向け高濁度原水対応型浄水装置の普及・実証事業	普及・実証事業	・ボリカムサイ県バクサン地区に高濁度対応型浄水装置を導入し、現地適合性を実証する(水質モニタリングなど)。 ・水道公社職員への浄水装置運転・管理にかかる技術移転 ・市オスにおける普及展開計画の策定
2016/03 ～2021/04	首都ビエンチャン上水道拡張事業	有償資金協力	事業概要 1)建設工事：チナイモ浄水場関連設備等の整備 2)電気・機材調達：取水・送配水・揚水ポンプ、監視システムの整備 3)コンサルティングサービス(詳細設計、入札補助、施工監理、維持管理能力強化等) 総事業費 118億円(うち、円借款対象額：102.71 億円) 事業実施スケジュール 円借款本体：2016 年 2 月～2022 年 4 月を予定(計 75 ヶ月)。施設供用開始時(2021 年 4 月)をもって事業完成とする。
2019/05 ～2022/08	ラオス国ルアンパバーン市上水道拡張計画	無償資金協力	事業概要 1)送配水管：約65km(新設約16km、老朽管の更新約49km) 2)ナムカン浄水場(取水施設：取水ポンプ(13,200m ³ /日)等の更新、浄水施設：フロック形成池、沈澱池(6,000m ³ /日)及び関連施設の更新、送水施設：送水ポンプ(12,000m ³ /日)等の更新、排水処理施設：排泥池、排水池、ラグーンの新設) 3)コンサルティングサービス(詳細設計、入札補助、施工監理、ソフトコンポーネント) 総事業費 総事業費 20.59 億円(概算協力額(日本側)：20.19億円、ラオス側：0.40億円) 事業実施スケジュール 2019 年 5 月～2023 年 6 月を予定(計 50 ヶ月)。施設供用開始時(2022 年 6 月)をもって事業完成とする。

2.4.2 技術協力の経過

我が国による上水道分野の技術協力プロジェクトの援助実績（実施中も含む）を表 2.4.3に、

草の根技術協力事業の援助実績（実施中も含む）を表 2.4.4に、その他の技術協力実績を表 2.4.5に示す。

表 2.4.3 技術協力プロジェクトによる援助実績

事業期間	案件名	スキーム	案件概要
2003/09 ～2006/08	水道事業体人材育成プロジェクト	技術協力プロジェクト	上位目標: ラオス水道事業体の技術力・運営能力が向上する。 プロジェクト目標: ラオス全国の水道事業体職員の業務遂行方法(水道管敷設・管理、浄水場運転管理、水質管理の各分野)が改善される。 成果: 成果1. 適正な研修体制が確立し、且つ、講師が育成される。成果2. 主任技術者用テキスト、および、教材が開発され、研修所に配備される。成果3. 上水道各分野における主任技術者の能力が向上する。成果4. 日常業務におけるマニュアルが開発され、適所(主に現場)に配備される。成果5. 現場に配属されている技術者の日常業務技術が改善する。成果6. 各水道局の管理者、計画担当者の経営手法が向上する。 実施主体: さいたま市
2012/08 ～2017/08	水道公社事業管理能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	上位目標: ラオス国上水道セクターにおける持続可能かつ安定的な開発に向けた管理体制が強化される。 プロジェクト目標: ラオス国において、水道公社の中長期的視野に基づく事業管理能力を強化する体制が整備される。 成果: アウトプット1: パイロット水道公社において、長期・中期・短期の事業計画策定に必要なデータが継続的に利用可能になる アウトプット2: パイロット水道公社において、長期・中期・短期事業計画に基づいた事業実施管理が、Plan-Do-Check-Action (PDCA)サイクルを用いて行われる アウトプット3: 業務指標(PI)を含む事業計画のモニタリングが強化される アウトプット4: アウトプット1～3の成果を踏まえ、水道事業計画技術ガイドライン(技術ガイドライン)が策定される アウトプット5: アウトプット1～4の成果を活用し、全国の水道公社及び民間企業における事業計画策定及びモニタリング体制の構築を促進するための仕組みが構築される 実施主体: さいたま市、埼玉県、川崎市、横浜市
2018/05 ～2023/05	水道事業運営管理能力向上プロジェクト (MaWaSU 2)	技術協力プロジェクト	上位目標: 国家目標を達成するための水道セクター管理体制と水道公社の能力が強化される。 プロジェクト目標: 水道セクター管理体制と水道公社の能力を強化するために必要な基盤が整備される。 成果: アウトプット1: 水道行政の改善を通じて、水道セクターの透明性、アカウンタビリティ、ガバナンス(TAG)が強化される。 アウトプット2: 施設整備事業における水道公社の計画・実施能力、公共事業運輸省(MPWT)、県公共事業運輸局(DPWT)の審査・モニタリング・評価能力が強化される。 アウトプット3: 水道事業に必要な技術基準が作成される。 アウトプット4: 水道公社の水道事業に関する計画実施能力が強化される。 実施主体: さいたま市、埼玉県、川崎市、横浜市

表 2.4.4 草の根技術協力事業他による援助実績

事業期間	案件名	スキーム	案件概要
2006 ～2008	配給水管維持管理技術向上	草の根技術協力	ラオス国主要5都市(ビエンチャン、パクセー、サバナケット、ルアンパバーン、カムアン)を対象として、管路技術・維持管理部門の課長級に技術移転を行い、組織体制から現場の技術、統計資料作成、漏水管理・分析までを一貫して改善できるよう指導した。 実施主体: さいたま市
2016/01 ～2019/01	水道公社における浄水場運転・維持管理能力向上支援事業	草の根技協(地域提案型)	上位目標: ビエンチャン・ルアンパバーン・カムアンの3水道技術職員が公社がトレーナーとなり、本事業での取り組みを近県の水道公社に拡大し、ラオス全国の水道公社における運転・維持管理能力の向上する。 プロジェクト目標: 支援浄水場技術職員の水処理、水質管理、施設管理に関する技術力の向上により、施設の健全な運転、良質な水の安定的供給が実現する。 成果: 1. 支援浄水場の運転管理に携わる技術者が、適切な技術を習得する。 2. 支援浄水場の水質管理に携わる技術者が、適切な技術を習得する。 3. 支援浄水場の技術者が、停電復帰後の浄水場立ち上げを適切に実施する技術を習得する。 実施主体: 埼玉県
2018/06 ～2021/06	水道公社における上水道管路維持管理能力向上支援事業	草の根技協(地域提案型)	プロジェクト目標: 対象水道公社の水道管路の維持管理能力と管理体制が強化される。 成果: 1. 配水管・給水管施工の運営管理体制が改善される。 2. 配水管・給水管施工の施工基準が確立される。 3. 配水管・給水管材料の適切な選定と管理が実施される。 実施主体: さいたま市

表 2.4.5 その他技術協力事業による援助実績

事業期間	案件名	スキーム	案件概要
2009/03 ～2010/03	地方水道人材育成	個別案件 (専門家)	上位目標 : ラオス水道事業体の技術力・運営能力が向上する。 プロジェクト目標 : ラオス地方都市における水道事業体職員の業務遂行方法(水道管敷設・管理、浄水場運転管理、水質管理の各分野)が改善が促進される。 成果 : ・過去に実施した水道事業体人材育成プロジェクトで育成した研修講師や教材を活用し、中小地方水道局の人材育成を中心にフォローアップすることにより、当該プロジェクトの達成成果が高められる。 ・プロジェクトの継続協力が必要と認められる場合において、ラオス側等関係者ととも次期プロジェクトのフレームが策定される。
2010/05 ～2010/05	日本の上水道分野における研修システム	個別案件 (国別研修)	上位目標 : ラオスにおける水道人材育成システムが改善される。 プロジェクト目標 : 公共事業省住宅都市計画局職員: 水道局が実施すべき技術管理、資産管理について、監督官庁としての指導のポイントを理解する ビエンチャン市水道局職員: 研修センターの課題と改善案の整理 成果 : 水道施設の技術管理、資産管理が適切に実施されるために必要な人材開発について、日本の事例を学ぶ 日本の水道事業体が保有する水道研修センターの事例を学ぶ ラオスの研修センターの課題を分析する ラオスの研修センター運営の改善案を整理する 活動: 本邦研修の実施(2名×3.5週間) 日本側協力機関名: さいたま市水道局

上水道分野に係る我が国による施設整備・技術協力は継続的に実施されてきている。一方で、近年は上水道分野に関する案件形成が一服しており、我が国のラオス国に対する援助方針を踏まえつつ、これまでの協力の経験と実績を発展させる観点から、我が国の官民の知見を融合させた効率的・効果的な総合的援助手法に則った案件形成・実施が期待される。

2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見

(1) 相手国・機関による上記協力への意見

ラオス国の水道セクターに対しては、我が国により施設整備及び技術協力の両面から多くの協力が行われてきている。特に、技術協力プロジェクト及び草の根技術協力の対象都市であるビエンチャン都、ルアンパバーン県、及びカムアン県の水道関係者とはラオス側と我が国の間には強い信頼関係が構築されており、弊社が2017年に参加した「ラオス水道公社事業管理能力向上プロジェクトフェーズ2 詳細計画策定調査」において実施したDWS/MPWT、DPWT、及び水道公社関係者への聞き取り調査において、これまでの協力への感謝や今後も引き続き支援を継続して欲しい旨の意見が多数あった。

(2) 相手国・機関による今後の協力への意見

NPNLは、無収水を削減させるために努力をしているものの、成果が挙げられていないと考えている。そのため、無収水削減に関するプロジェクトを是非実施してもらいたい

2.5 第三国／国際機関による協力の経過

2.5.1 対象案件に関連する協力実績・形態

(1) 対象案件に関する協力実績・形態の概要

水道セクターでかつビエンチャン都に関連した第三国や国際機関による協力の概要を表 2.5.1 に示す。

表 2.5.1 第三国及び国際機関による協力内容（上水道セクター）

ドナー	協力内容
ADB	主な協力は下記が中心 ・ 村落部における水道施設の整備 ・ 水道公社職員ならびに主管官庁に対する技術指導 ビエンチャンでは下記を実施 ・ Xanakham における水道施設整備（2007-2010） ・ Keo-Oudom における水道施設整備（2007-2010）
世界銀行	村落部における小規模な送配水管に限定されている。
AFD	ビエンチャン水道公社に対して下記を実施 ・ 水供給 M/P2014 の作成 ・ 送配水管の更新 ・ 技術協力（会計処理の手法、予算計画の策定、在庫管理の方法等：プロジェクト運営は GRET に依頼）
NORAD	ラオス国内の 15 の水道公社に対する技術プロジェクトを実施（ビエンチャン水道公社含む）（～2017） ・ 会計システムと請求システムを統合させたコンピュータ・プログラムの導入 等 ラオス国内において下記の有償資金協力を実施中 ・ Water Supply and Sanitation Project（2013-2031）（対象は村落部を対象都市としており、ビエンチャン都での実施の計画はない）
GRET	ラオス国内で下記のプロジェクトを中心に実施している ・ 村落部における上水道 PPP 事業の普及促進 ・ ビエンチャン水道公社に対する会計処理手順、予算計画、在庫管理に関する技術協力（AFD から依頼を受けて実施）
中国輸出入銀行	ビエンチャン都にドンマカイ浄水場等の建設（2017 年完成） ・ 取水施設及び導水管（約 18.9km）（水源はナムグム川） ・ 浄水場施設（100,000m³/日） ・ 送水管（19.5km、口径 500-1200mm、ダクタイル鋳鉄管）

出典：JICA（2017）ラオス上水道セクター情報収集・確認調査を基に作成

表 2.5.1 で整理したように、多くの支援は地方の村落部を対象としたもの、若しくは水道公社に対する会計関連業務への技術支援となっている。AFD については、本調査の対象エリアであるビエンチャン都においてマスタープランの策定や送配水管の更新を実施しているため、このプロジェクトについてはその詳細を示す。

(2) ビエンチャン都に対する AFD の支援おける管路更新事業

1) 水供給 M/P の策定

NPNL は、AFD の支援によりビエンチャン水供給 M/P2014 を作成している。その M/P の目的を以下に示す。

- NPNL による 10 年規模の水道計画を作成すること
- ビエンチャン都水道システムを見直すこと
- 優先プロジェクトの選定とアセットの試算
- ビエンチャン都により承認された都市計画との整合
- 将来の水供給計画と開発方針の提案

計画目標年次を 2030 年とし、人口予測、水需要予測、及び提案される水需要量等を表 2.5.2 に示す。

表 2.5.2 マスタープラン（2014）による人口、水需要予測、及び水需要量等

	2010	2015	2020	2025	2030
首都ビエンチャンの人口	813,679	943,840	1,094,169	1,268,442	1,470,472
給水郡の人口	657,212	761,889	883,238	1,023,915	1,186,996
給水村落の人口	484,245	561,373	650,785	754,438	917,996
家庭用水原単位 (Lpcd)	208	220	218	218	217
家庭用水水需要量 (m ³ /日)	100,803	123,722	141,731	164,174	199,273
非家庭用水需要 (家庭用水に対する比率)	22%	30%	35%	45%	50%
非家庭用水水需要量 (m ³ /日)	22,175	37,117	49,606	73,878	99,636
水需要量合計 (m ³ /日)	122,978	160,839	191,337	238,052	298,909
無収水 (NRW) 率	36%	33%	25%	20%	20%
無収水量 (m ³ /日)	44,272	53,077	47,834	47,610	59,782
水需要量 (無収水含む) (m ³ /日)	167,251	213,916	239,171	285,663	358,691
ピーク係数	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
日最大水需要量(m ³ /日)	192,338	246,004	275,047	328,512	412,494
提案される水生産量 (開発) (m ³ /日)	180,000	280,000	340,000	360,000	420,000

出典: Nam Papa Nakhone Luang Water Supply Assets Master Plan, Phase I & II- Final Report, September 2015

2) 管路更新事業

AFD は、2006～2009 年にわたって、表 2.5.3に示す JICA との協調融資を実施した。JICA はカオリオ浄水場の拡張と一部の送配水施設の拡張を行い、AFD はそれ以外のスコープを負担した。管路更新事業はこの協調融資事業の一部として実施された。

表 2.5.3 JICA と AFD との協調支援によるプロジェクトスコープの予算配分

コンポーネント 1	スコープ	JICA	AfD	ラオス	合計
1.1	Expansion of Kaoleio WTP	12.57		0.28	12.85
1.2	Transmission & Distribution Mains	3.46	4.00	0.58	8.04
1.3	Consultant Services	1.12	0.25	0.08	1.45
1.4	Contingency	2.23	0.25	0.28	2.76
コンポーネント 2					
2.1	Billing System Establishment	-	0.45	0.05	0.50
2.2	GIS Development	-	0.15	0.05	0.20
2.3	Water meters procurement	-	0.15	0.05	0.20
2.4	Initial Sewerage Study	-	0.15	-	0.15
2.5	Contingency	-	0.10	-	0.10
Total		19.38	5.50	1.37	26.25

注記: コンポーネント 2.4 (Initial Sewerage Study) は実施されなかった。

出典: JICA (2015) ラオス国首都ビエンチャン上水移動拡張事業準備調査

上記のプロジェクトスコープのうち、コンポーネント 1.2 の実際の工事契約が約 2.9 百万ユーロで実施された。このプロジェクト (AEP-II プロジェクト) で布設された送配水管の位置図を図 2.5.1 に示す。

コンポーネント 1.2 の残余金である 1.1 百万ユーロと予備費を利用して以下のスコープがプロジェクトに追加された。

- 口径 100mm 以下の亜鉛メッキ鋼管 (GSP 管) の高密度ポリエチレン管 (HDPE 管) あるいは uPVC 管への管路更新 (総延長約 60km)
- NPNL のマスタープラン作成と管網水理モデルの開発
- 財務管理コンサルタントの雇用による 2010-2012 年の期間における財務監査
- バックホー、車両、コンピュータの調達

上記口径 100mm 以下の管路については、実際には 62km が更新された。管路更新が実施された位置図を図 2.5.2 に示す。



Sector A: DIP, 5.9 km, dia. 300 mm

Sector B: DIP, 3.9 km, dia. 250 mm

uPVC, 8.8 km, (Viengkhan Village: dia. 110 – 160 mm, Chang Village: dia. 63 – 160 mm)

Sector C: DIP, 1.6 km, dia. 250 mm

uPVC, 9.8 km, dia. 63 – 250 mm

uPVC, 14.7 km, dia. 63 – 250 mm

Sector D: DIP, 1.1 km, dia. 250 mm

Sector E: uPVC, 15.5 km, dia. 63 – 250 mm

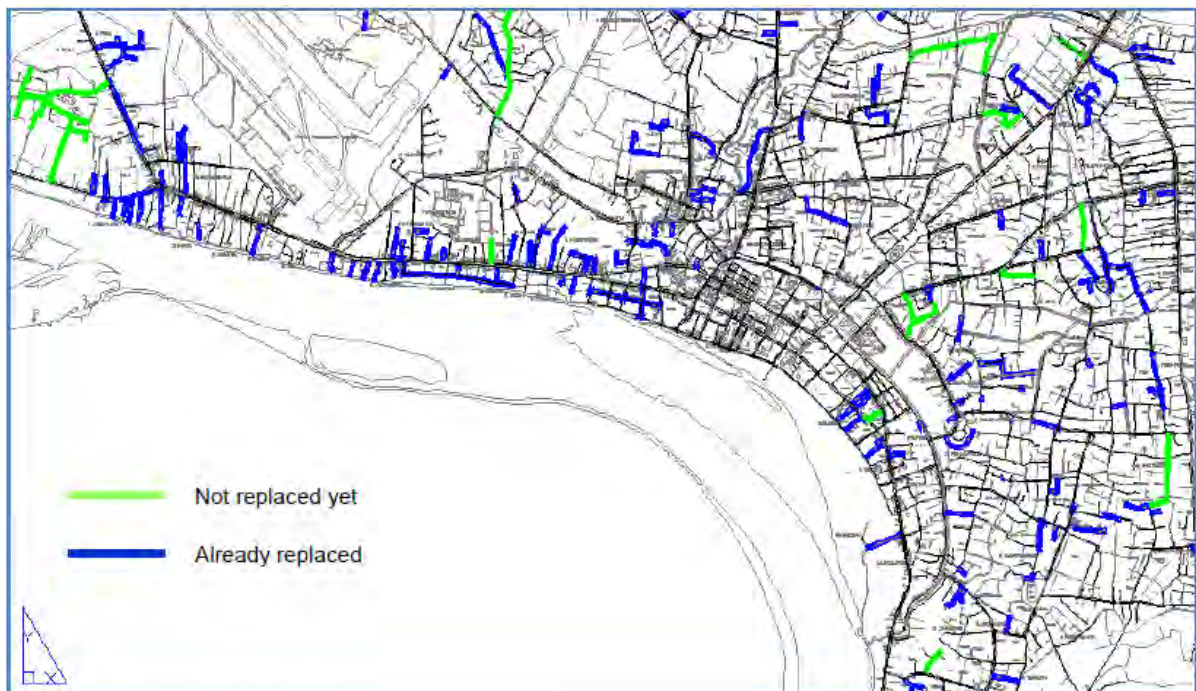
Sector F: uPVC, 7.9 km, dia. 63 – 250 mm

Sector G: uPVC, 11 km, dia. 63 & 160 mm

Sector H: uPVC, 18 km, dia. 63 – 200 mm

出典：NPNL

図 2.5.1 AEP-II プロジェクトで布設された送配水管の位置図



出典：NPNL

図 2.5.2 AEP-II 及び NPPL のプログラムにより更新された亜鉛メッキ鋼管の位置図

(3) ドンマカイ浄水場

中国輸出入銀行による融資事業で実施され、2017 年に完成、引き渡しが行われた。本工事契約は、ラオス国の MPWT と China Yunnan Construction Engineering Group Co., Ltd の間で EPC 契約⁴が締結された。

2.5.2 対象案件に関する要請の有無・結果

本調査において、事業権付無償を適用したビエンチャン都における無収水削減事業をラオス側に提案した。NPWL は、無収水を削減するための努力はしているが、状況が改善しない状況に憂慮していることもあり、事業実施を実現したいという意向を確認した。

2.5.3 対象案件の我が国の援助方針との整合性（国別援助方針、水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ等）

2019 年 4 月に策定されている対ラオス国の国別開発協力方針の概要を以下に示す。

【対ラオス国の国別開発協力方針（2019 年 4 月）より一部抜粋】

1. 当該国への開発協力のねらい
 - 2024 年に見込まれる後発開発途上国（Least Developed Country：以下「LDC」と表記）脱却に向け、周辺国との連結性の強化や地方格差の是正など、成長の質の改善も求められている。
 - ラオスへの支援はアジア地域全体への日本のプレゼンスを示す観点からも不可欠である。
 - 1991 年以降、我が国は、対ラオス支援のトップドナー（DAC・OECD 統計基準）として、良好な二国間関係を築くとともに、国連をはじめとする種々の国際場裡における協調関係を保っている。特に近年では、2015 年には二国間関係を「戦略的パートナーシップ」に格上げし、2016 年には「日本・ラオス開発協力共同計画」に合意するなど二国間の協力関係強化が行われている。
2. 援助の基本方針（大目標）：LDC 脱却を目指した自立的な経済社会基盤の強化
 - ラオス政府は「第 8 次国家社会開発 5 か年計画（2016-2020）」で掲げる 3 つの成果（①経済、②社会、③環境の各分野におけるバランスの取れた発展）の実現を通じて、LDC 脱却を目標としている。
 - 我が国は、「日本・ラオス開発協力共同計画」に基づく以下 4 つの重点分野（中目標）に対する支援を確実に実施することで、SDGs の達成と同国の開発目標達成に貢献するとともに、ASEAN が進める統合や連結性の強化、域内の格差是正を図っていく。
3. 重点分野（中目標）
 - (1) 財政安定化をはじめとするガバナンス強化及び分野横断的な課題への対応
 - (2) 周辺国とのハード・ソフト面での連結性強化
 - (3) 産業の多角化と競争力強化、そのための産業人材育成
 - (4) 環境・文化保全に配慮した均衡のとれた都市・地方開発を通じた格差是正
 - 均衡の取れた形での社会基盤の整備及び経済発展を実現するため、環境・文化と調和した社会構築に資する支援（上水道整備、都市交通改善、文化保全に配慮した観光開発、廃棄物管理など）を実施する。
4. 留意事項
 - (2) 民間企業（中小企業含む）、地方自治体及び市民社会との連携による開発協力の促進ならびに日系企業の投資促進を図る。

⁴ EPC 契約：Engineering, Procurement, Construction の略称であり、設計施工一括契約と同意。

上記枠内の下線部で示すように、上水道に関する整備及び日経企業の投資促進を図るという観点から、対象案件は我が国によるラオス国への国別援助方針と整合している。

2.5.4 対象案件と第三国／国際機関による協力とのリンケージの必要性

ラオス側にヒアリングしたところ、現在、国際機関と事業を実施しているのは、表 2.5.4に示す JICA 事業のみである。また、その後予定されているものはないが、Sendin 浄水場及び Tha Deua 浄水場の拡張工事が実施される可能性があるということであった。

JICA 事業と相乗効果が期待できるような協力等が望まれる。

表 2.5.4 ビエンチャン都における第三国／国際機関による実施中・実施予定の関連事業

分類	事業名	期間	実施機関
実施中	水道事業運営管理能力向上プロジェクト(MaWaSU 2)	2018～2023 年	JICA
	水道公社における上水道管路維持管理能力向上支援事業	2018～2021 年	JICA
	首都ビエンチャン上水道拡張事業	2016～2021 年※当初予定、延長の見込み	JICA
実施予定	PPP 事業の Sendin 及び Tha Deua 浄水場の拡張工事	未定	民間企業

出典：調査団

2.5.5 対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由

ビエンチャン都の水道事業については、これまでに主に日本、フランス及び中国により支援が実施されてきている。国際機関により一通りの支援が実施されており、近年は PPP による浄水場運営が実施されており、国際機関による援助対象が少なくなってきたことが、対象案件を第三国／国際機関が実施しない要因の一つとして考えられえ。コロナウイルスの影響により現地渡航が実施出来ずに、他国及びその他の国際機関にヒアリングを実施していないため、今後その理由等について確認する必要がある。

第 3 章 指導する計画・プロジェクトに関する事項

3.1 問題点の改善への取り組み方

3.1.1 水道事業における問題点（国レベル）と対象案件との関係

水道事業における問題点は、以下に示す通りである。

- － 必要な事業を実施するための資金調達ができない。
- － M/P を作成しても、必要な資金調達ができないために、計画的な施設整備ができていない。
- － 資金調達ができないために、人口増加による水需要増に対応するための浄水場施設を自己資金で整備できない。水供給単価が高い民間運営の浄水場施設に頼らざるを得なくなって

おり、水道事業経営への負担が大きな問題となっている。

- 無収水率が高い都市がある。

対象案件は、無収水率の改善を目指すものであり、それにより水道事業経営の改善にもつながり、水道事業が抱えている問題の改善に寄与することが期待できる。

3.1.2 水道事業の現状及び飲料水供給における問題点（対象地区）と対象案件との関係

対象地区の水道事業における問題点及び対象案件との関係を表 3.1.1に示す。

表 3.1.1 問題点と対象案件の関係

問題点	対象案件との関係 他
資金調達	対象案件の実施により、無収水率が改善され、それに伴い経営指標も改善することが期待できる。資金調達の根本的な解決にはならないが、経営指標の改善は資金調達の改善に一定の寄与はあると期待される。 なお、資金調達については、MaWaSU2 プロジェクトにおいて水道セクター基金の枠組みの作成に関する活動が実施されている。
無収水率の悪化、漏水が非常に多い	対象案件の実施により改善が期待できる。
水需要増に対する浄水施設整備の遅れ	漏水量の削減は、使用可能な水量が増えることになり、新規浄水場の建設や既存浄水場の拡張の代替手段となり得る。
水供給単価の高い民間資金による浄水場施設整備	漏水量の削減により、新規の浄水場の建設の代替手段となり得るため、水供給単価の高い民間資金による浄水場施設整備に頼らずにすむことが期待できる。
水道料金値上げの遅れ	現状の経営状況から水道料金値上げは必要と考えられるものの、無収水対策を含めた事業効率の改善が先決であるということから、料金値上げが承認されていない。対象案件の実施により、無収水率の改善が期待され、それにより料金値上げの承認に繋がることを期待できる。

出典：調査団

なお、対象案件は無収水の改善を目標としているため、無収水に関わる課題、原因、及び対策案を整理したものを表 3.1.2に示す。

表 3.1.2 無収水に関する課題、原因及び対策案

無収水に関する課題		想定される原因	対策案
漏水	管路	土被りが浅く、活荷重による影響大	・ 管路更新(適切な土被りを確保) ・ 設計・施工基準の作成 ・ 適切な施工監理
		道路工事等による管路の損傷	・ 管路更新(適切な土被りを確保) ・ 設計・施工基準の作成 ・ 適切な施工監理 ・ 適切な台帳図の作成及び共有
	配水管と給水管の接続箇所	施工方法及び施工監理方法	・ 管路更新(適切な土被りを確保) ・ 設計・施工基準の作成 ・ 適切な施工監理

無収水に関する課題		想定される原因	対策案
			・適切な材料選定(配水管)
	配水管の接続箇所	施工方法及び施工監理方法	・管路更新(適切な土被りを確保) ・設計・施工基準の作成 ・適切な施工監理 ・適切な材料選定(配水管)
	配水管の幅員	計画的な配水管整備ではない(特に小口径管路)	・管路更新(管路の再構成) ・ブロック化の適用 ・計画的な配水管整備
	管材料	材料仕様、使用材料	・管材料の確認、変更(必要に応じて)
	漏水修理	漏水修理技術	・漏水修理方法の改善(必要に応じて) ・漏水修理材料の見直し(必要に応じて)
	水圧の増加	新規浄水場建設による送配水圧の増加	・高水圧エリアの特定 ・ブロック化の適用 ・減圧弁の設置 等
	漏水調査	計画的な漏水調査の未実施 マンパワー不足	・計画的な漏水調査の実施
水道メータ	メータ誤差	メータ故障等の調査が不十分	・メータ調査
		古いものを更新していない	・メータ交換
	検針誤差	適切な読取りが実施されていないものがある	・メータ読取りの実態調査 ・メータ読取りの改善(必要に応じて)
盗水	-	盗水	・メータ調査に合わせた実態調査(盗水)

出典：調査団

対策案としては挙げられた項目について、現状での対応状況、及び対象案件での対応を示したものを表 3.1.3に示す。

表 3.1.3 対象案件による対応方法

対策案	現状での対応状況	対象案件での対応※1	
管路更新(適切な土被りを確保)	未対応	○	対応可能(全ての管路ではないが、優先度が高い管路について対応可能)
管路更新(管路の再構成)	未対応	△	対応可能(優先度が高い部分で管路の再構成が効果的と考えられるエリアについて対応可能)
ブロック化の適用	未対応	△	同上
計画的な配水管整備	未対応	×	管路更新計画策定を実施する必要がある。部分的には上記の「管路更新」で対応できる部分もあり得る。
設計・施工監理マニュアルの更新、運用	草の根技術協力に対応中(現場用施工管理マニュアル作成・運用)	-	不要(必要に応じて、フィードバックは可能。)
適切な施工監理	草の根技術協力に対応中	-	不要
適切な台帳図の作成及び共有	未対応	-	台帳図は、NPNL により改善が進められている。
適切な材料選定、管理(配水管)	草の根技術協力に対応中	-	不要(必要に応じて、フィードバックは可能。)
管材料の確認、変更(必要に応じて)	未対応	○	対応可能(必要に応じて)
漏水修理方法の改善(必	未対応	○	対応可能(必要に応じて)

対策案	現状での対応状況	対象案件での対応※1	
要に応じて)			
漏水修理材料の見直し (必要に応じて)	未対応	○	対応可能(必要に応じて)
計画的な漏水調査の実施	未対応	○	対応可能
高水圧エリアの特定	未対応	○	対応可能
減圧弁の設置	未対応	○	対応可能
メータ交換	未対応	○	対応可能(優先度が高いメータを中心に対応可能)
メータ読み取りの実態調査	未対応	○	対応可能
メータ読み取りの改善(必要に応じて)	未対応	○	対応可能

※1 ○：対応可能、△：部分的に対応可能、-：対応不要（必要に応じて対応）、×：対応不可

出典：調査団

3.1.3 協力の範囲

対象案件実施が事業権付無償の案件として採択される場合、日本側の協力は以下が考えられる。

- 協力準備調査の実施
- 入札支援
- 無収水削減事業の実施
- 施工監理
- ソフトコンポーネント

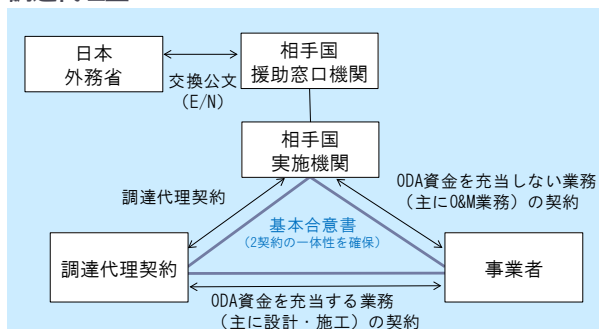
3.1.4 協力の形態

協力の形態は、「事業・運営権対応型無償資金協力」（事業権付無償）を想定する。事業権付無償とすることで、以下の事項が期待できる。

- 民間のノウハウ及びマンパワーを活用することができ、それにより従来の無収水技プロと比較して、短期間で成果を挙げることが期待できる。

提案スキーム「事業権付無償」の契約構造

調達代理型



JICA型

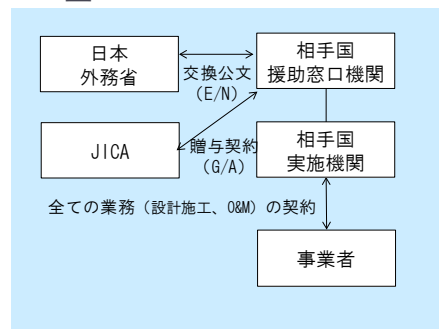


図 3.1.1 「事業・運営権対応型無償資金協力（事業権付無償）」における契約構造

3.1.5 実施時期

想定する実施スケジュール（案）を表 3.1.4に示す。

表 3.1.4 事業実施スケジュール（案）

項目		1年目												2年目												3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
E/N、G/A締結に向けた詳細調査 （JICA協力準備調査等）																															
E/N、G/A締結																															
事業実施	入札手続き （民間事業者の選定）																														
	事業期間																														

出典：調査団

3.1.6 その他

(1) 対象地区の検討

対象地区の選定は、事業規模にも関係するため表 3.1.5に示した項目等を考慮した上で選定することが考えられる。

ゾーン別の水道メータ数及び現状の無収水量を示したものを表 3.1.6に示す。表 3.1.6に示す配水量は、全体の配水量を顧客数で按分して想定している。また、無収水量は、ゾーン別の情報がないため、全エリアで現状の無収水率である 30%として算出している。

表 3.1.5 対象地区の選定に考慮する項目

項目	内容
顧客数 （水道メータ数）	事業規模に関係するため考慮する
配水量	同上
無収水率	無収水率が高い地区から選定することが考えられるが、現時点では地域別の無収水率に関する情報はないため、考慮しない。
漏水実績	漏水発生件数が多いエリアを選定することが考えられる。
水道メータ	故障や誤差が発生している水道メータが多いエリアを選定することが考えられるが、現時点ではそのような情報はないため考慮しない。

出典：調査団

表 3.1.6 ゾーン別の水道メータ数及び無収水量

エリア No	面積 km2	顧客数（水道メーター数）				配水量（想定） m3/日	現状（想定）	
		GIS	想定	合計	割合		NRW率	無収水量 m3/日
1	116.109	69,963	11,321	81,284	58.3%	153,488	30%	46,046
2	48.813	10,618	13,000	23,618	16.9%	44,598	30%	13,379
3	8.825	2,429	191	2,620	1.9%	4,947	30%	1,484
4	6.303	2,001	79	2,080	1.5%	3,928	30%	1,178
5	3.848	3,069	0	3,069	2.2%	5,795	30%	1,739
6	16.274	1,686	377	2,063	1.5%	3,896	30%	1,169
7	3.636	681	166	847	0.6%	1,599	30%	480
8	0.559	238	0	238	0.2%	449	30%	135
9	8.788	2,368	1,409	3,777	2.7%	7,132	30%	2,140
10	8.205	1,891	443	2,334	1.7%	4,407	30%	1,322
11	1.126	865	0	865	0.6%	1,633	30%	490
12	32.291	7,351	9,223	16,574	11.9%	31,297	30%	9,389
合計	254.777	103,160	36,209	139,369	100.0%	263,169	30%	78,951

出典：調査団

Performance based contract とする場合、削減した無収水量に応じて報酬が支払われるため、無収水量を削減することにより、どの程度の収益向上が見込まれるのかを把握しておく必要がある。

下記条件に基づくシミュレーション結果を表 3.1.7に示す。

【シミュレーション条件】

対象地区※：①全ゾーン（1-12）、②ゾーン 1,5,8,9,11,12、③ゾーン 5,8,9,11,12

目標 NRW 率：①25%、②20%

※対象地区は、単位面積当たりの漏水発生箇所数が多いエリアを優先的に選定

表 3.1.7 対象ゾーン及び目標 NRW 率別のシミュレーション結果

ケース	対象ゾーン	配水量（m3/日）	NRW 率（%） ¹⁾		NRW 率（%） ²⁾	無収水削減量 （m3/日）
		現状	現状	目標	事業実施後	
1	全ゾーン （1-12）	263,169	30	20	20	26,317
2			30	25	25	13,158
3	1,5,8,9,11,12	199,794	30	20	22.4	19,980
4			30	25	26.2	9,990
5	5,8,9,11,12	46,306	30	20	28.2	4,632
6			30	25	29.1	2,317

1) 対象ゾーンの NRW 率（各ケース別）

2) ビエンチャン都全体の NRW 率

出典：調査団

対象案件におけるプロジェクト対象エリアについては、表 3.1.7に示したケースに基づき、事業規模等も踏まえて選定することが考えられる。

(2) 事業の枠組み検討

1) 事例の整理（ヤンゴン NRW 削減事業）

表 3.1.8 事業・運営権対応型無償を活用したヤンゴン NRW 削減事業（調達代理型）の概要

項目	内容
事業名称	ヤンゴン市無収水削減計画 Reduction of Non-Revenue-Water (NRW) in Mayangone Township in Yangon City
供与金額	21.06 億円
E/N 締結日	2015 年 3 月 19 日
無償資金協力名	環境・気候変動無償資金協力（事業・運営権対応型）
実施機関	ヤンゴン市開発委員会水供給衛生局（YCDC）
期待される成果	無収水率：66%（2011 年）→30%（2022 年） 無収水量：23,170m ³ /日（2011 年）→10,539m ³ /日
事業構成	ODA 事業：ヤンゴン市無収水削減計画 O&M 事業：オペレーション・メンテナンス事業
対象地区の概要	ヤンゴン市マヤンゴン地区第三区（Ward3）～第十区（Ward10） 面積：約 25.8km ² 人口：約 12.7 万人（ヤンゴン市全体では当時約 510 万人） 世帯数：約 24,300 給水栓数：9,212※（内 8,416 が一般家庭） 給水量：約 19,700m ³ /日

出典：調査団

表 3.1.9 主な活動及び契約概要

契約	目標	作業項目	主な作業内容	備考
ODA 事業 (無償資金協力)	・各 DMA で NRW 率 30%以下 ・ベースライン NRW 率が 60%以上の場 合、NRW 率の半減	各種調査 解析 計画・設計 図面作成 施工計画・積算	現地踏査、資料収集、管路調 査、顧客調査、漏水調査、配 水量計測 管網解析、DMA 検討 DMA 構築計画、メータ交換計 画、漏水修理計画、管路更新 計画	・6 年程度 ・工事費の 3%支払 いの保留(未達で も 97%は支払われ る)
		計画の承認		
		DMA 構築	設置(流量計、バルブ)、管路 整備 等	
		NRW 測定 (ベースライン)	NRW(ベースライン)の測定	
		NRW 削減活動	漏水調査、管路補修、管路更 新、メータ交換、検針 等	
		NRW 測定	成果の確認	
O&M 事業	改善した NRW 率を 出来る限り維持・改 善する	協議の上実施	同左	・費用は、先方負 担 ・5 年間以上

出典：調査団

2) 事例の整理 (Performance-Based Contracts (PBC))

Performance-Based Contract (PBC)とは、契約時に発注者側・受注者側が対等な立場において契約内容の達成度の指標となる項目内容と数値基準を協議し、その達成度に応じて支払い金額が決定する契約形態である。IWA と世界銀行が中心となって取り組みを進めており、その教訓を共有する試みも行われている。

無収水対策における PBC では、見掛け損失水量と実損失水量の削減に関する指標（顧客メータ設置件数、水道料金収入増加率、未収金回収率、漏水修理箇所数、漏水率、24 時間給水の供給人数など）を定め、その各指標の達成度に応じて支払われる金額が決まる。よって契約者は、より多くの報酬を得る為に、目標値を達成しようと努力することが期待できる。水道事業体は、民間セクターの専門的な技術力を最大限活用して無収水を削減することが期待できる。

【PBC を活用する主な利点】

- － 結果に則した報酬を得られるため、受注者は可能な限り最大限かつ効率的に成果を得ようと努力する。
- － 結果に則した報酬となるため発注者・受注者の両者間に公平性をもたらす。
- － 無収水対策の達成度をモニタリングする必要があることから、対象地域の水道施設の状況や水道事業に関する情報、無収水に関するデータなどが収集され、水道事業体にも蓄積される。
- － 成果に応じた支払いとなるので、無収水削減に投資した金額を増加した水道料金で回収出来ない等といったリスクの低減が可能となる。

出典：JICA(2020)プロジェクト研究「無収水対策プロジェクトの案件発掘・形成／実施監理上の留意事項」最終報告書、p.3-1

表 3.1.10 Performance based contract 事例の比較

事例	スコープ、事業規模	契約において設定した指標	支払い方法	インセンティブ	特記事項	得られた成果	課題
マレーシア セランゴール	- 実損失と見掛け損失の双方が対象（漏水探知、修理、減圧弁、DMA 設置、メータ交換等） - フェーズ 1 は、15,000 個のメータを交換と 29 の DMA 設置。 - フェーズ 2 では 150,000 個のメータ交換が契約上義務付けられている。また、低下した無収水率の維持を含む。	無収水削減量 (m³/日) Phase 1、18,540 m³/日、 Phase 2、198,900 m³/日	ランプサム方式	- 目標達成時のインセンティブと未達成時のペナルティとしてランプサム金額の 5%を増減する。 10%はパフォーマンス保証として確保される。	無収水削減量の計測方法と手順は契約書に明記（ゾーニングや夜間最少流量法）。	フェーズ 1 では、目標値を大幅に超える削減量 (20,898 m³/日)を達成。	フェーズ 1 は目標達成によってフェーズ 2 につながるがインセンティブであるが、フェーズ 2 は目標を達成さえしてしまえば、それ以上無収水率を下げるインセンティブはない。
タイ バンコク	- 実損失と見掛け損失の双方が対象。 - 対象地区は下記 3 つの地区。 ノタプリ：99,131 栓 スクンビット：238,591 栓 パシチャレン：142,470 栓 - 配水管の更新：地区毎に 130～265km - DMA：73～86 の設立 - 漏水修理：31,000～71,000	固定された目標値はなし。	- パフォーマンスに基づくマネジメントフィー（オーバーヘッド、利潤、外国人専門家活用等） - 固定費（地元労働者のコスト） - 実費支払い（再委託費用、工事費用、材料費）	無収水削減量を、対象地域の平均水道料金によって貨幣価値に換算し、50%を企業側に支払う（残り 50%は官側が得る）。		165,000 m³/日の無収水削減を達成。	契約書中に矛盾のある計算式が示されており見解の相違を招き、裁判にまで至った。
ブラジル サンパウロ	- 未収金回収 - メータ交換（大口顧客 27,000 のメータを交換するもので、分析、計画、設計、調達、設置を全て含む。）	未収金の回収率とメータ交換によって増加した請求水量により支払われる。	- 未収金回収は完全に回収金額に連動した支払が行われる。エリア毎に異なるが、回収金額の 6～20%が企業の取り分となる。 - メータ交換は、増加した消費水量（請求水量）に連動した支払が行われる。	- 未収金回収は、回収した未収金の一部が企業の収入になる。回収率が 80%を超えると、回収額の 8%から 25%の間で変動するプレミアムがつく。請求に対して完全に現金で支払いがなされた場合にはボーナスが出る。一方、回収率が 30%を割り込んだ場合は契約打ち切りが可能。 - メータ交換は、初期投資を全て企業側が負担し、増加した消費水量の平均を基に、季節変動等を除外するための複雑な計算式で計算した支払いを得る。	回収した未収金の一部が企業の取り分となるが、その割合（%）を入力させ、最も低い割合を提示した会社が落札する方式を採用した。	- 未収金回収は、78%の回収率で 43 百万ドルの回収に成功し、うち 70%は現金で回収した。結果的に 6.6 百万ドルが支払われた。 - メータ交換は、72 百万ドルの増収につながった。結果的に 18 百万ドルが支払われた。	
アイルランド ダブリン	実損失に特化した契約。(DMA 設置、漏水探知と修理、減圧弁設置、配管網のリハビリ)	漏水率を 40%から 20%に削減する。	- マネジメントフィー、技術者、漏水探知機器が契約金額に含まれる。漏水修理、修理用資材、配管リハビリは実費精算。 - 漏水削減量 1 m³/日当たり 750 ドル。	実際の支出額と漏水の限界費用を組み合わせた複雑な方法により計算されるボーナスとペナルティがある。		- 目標の達成は出来なかったが、漏水量は、175,000 m³/日から 125,000 m³/日へ低下した。 500 の DMA 設置、15,000 か所の漏水修理と 20km の配管更新が行われた。	

出典：世界銀行「The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries – How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting」(2006)

出典：JICA(2020)プロジェクト研究「無収水対策プロジェクトの案件発掘・形成／実施監理上の留意事項」最終報告書、p.3-3

PBC では、特に「指標設定」、「支払方法」、及び「民間事業者の自由度」が重要となる。それら 3 つの項目に関する留意事項を表 3.1.11に示す。

表 3.1.11 PBC で重要となる項目

項目	留意事項
指標設定	・ プロジェクト期間中を通してインセンティブが働くような指標を設定する必要がある。 ・ 指標は、客観的に計測できるものとする必要がある。
支払方法	・ これまでの事例を参考にとすると、支払い方法には主に、ランプサム方式、パフォーマンスに基づくマネジメントフィー、実費精算等がある(表 3.1.12参照)。 ・ 水道事業体及び民間事業者の双方にとって事業を実施しやすいように、かつインセンティブが働くように上記の支払い方法を適切に組み合わせる必要がある。
民間事業者の自由度	・ 事業者に対して一定の自由度を与えることで、下記のような効率的な無収水削減活動の実施に繋がる。 ➢ 費用対効果の高いエリアを選定して、優先的に対策を実施する。 ➢ 全体の水道メータ情報から、年数やタイプ、メーカー、口径、現地調査結果等の情報を基に、更新するメータを選定する。 ・ 対象エリアの選定やメインの配水管の布設替えの選定を民間事業者に任せた事例もあるが、どこまで任せて良いかについては、よく検討しておく必要がある。 ・ 一定の自由度は必要であるが、自由過ぎることによる弊害も考慮した上で、どの程度の自由度を民間事業者に与えるかを検討する必要がある。

出典：調査団

表 3.1.12 支払い方法の比較

項目	ランブサム方式	パフォーマンスに基づくマネージメントフィー	実費精算
概要	・ 設定した目標の達成に応じて支払いが行われる。	・ 設定した指標の達成に応じた支払が行われる。	・ 実施した作業に応じた支払が行われる。
適用 項目例	・ 無収水削減量 ・ 無収水率	・ 漏水削減量 ・ 無収水削減量	・ 管路更新 ・ メータ交換 ・ 漏水修理
適用例	・ 目標とした無収水削減量を達成した際に、契約金額一式が支払われる。(達成しない場合でも、一定の支払いが行われる等の条件は付けることが可能。)	・ 1m ³ /日の漏水削減毎に××USDの報酬 ・ 違法接続の発見・解消 1 件毎に××USDの報酬	・ 1m の管路更新毎に××USDの報酬(口径別の単価) ・ メータ交換 1 箇所あたり、××USDの報酬 ・ 漏水修理 1 箇所あたり、××USDの報酬 ・ 一つのDMA作成につき、××USDの報酬
メリット	・ 設定した目標を達成することに対するインセンティブが働く。	・ 効率的な活動実施へのインセンティブが働く。	・ 一定の実費精算対象部分を付けることにより、事業者側のリスクが減り、プロジェクトに参加しやすくなり、入札不調のリスクが減少する。
デメリット	・ プロジェクト期間の途中で目標を達成する場合は、それ以降のインセンティブが働かなくなる。	・ 適切な指標及び報酬を設定できないと、インセンティブが働かなくなる。	・ 実費精算対象が大き過ぎると、全体として効率的に無収水量を削減することに対するインセンティブが小さくなる。
留意事項	・ プロジェクト途中で目標が達成してしまうと、その後のインセンティブが働かなくなるため、目標設定が重要となる。	・ 適切な指標及び報酬額の設定が重要となる。	・ 事業者側のリスク及び効率的な無収水量削減を考慮し、大きすぎず、小さすぎず、適切な割合とすることが重要となる。

出典：調査団

3) 本事業の枠組み（案）

本事業の枠組み（案）を表 3.1.13に示す。

表 3.1.13 本事業の枠組み（案）

項目	内容
指標	・ 無収水削減量：無収水削減量 1m ³ /日あたりの報酬（パフォーマンスに基づくマネージメントフィー）を設定する必要がある。
支払方法	・ 「パフォーマンスに基づくマネージメントフィー」及び「実費精算」の組み合わせ
対象エリア	・ 予め対象エリアを選定

出典：調査団

① 指標

現状の無収水量は、漏水量だけでなく、水道メータに起因するものや盗水もあると想定されるため、全ての無収水量を対象とすることが有効と考えられる。

② 支払方法

下記の理由から、「パフォーマンスに基づくマネジメントフィー」及び「実費精算」の組み合わせが妥当と考えられる。

- 現状、無収水率の高いエリアの検討・推定が実施されていない。漏水探知作業や水道メータ調査等の実施を通して無収水量の多いエリアの検討・推定が必要になると想定される。
「パフォーマンスに基づくマネジメントフィー」を組み入れることで、無収水量の多いエリアの検討・推定作業が実施され、効率的な無取水量削減に繋がると考えられる。
- 下記理由から、口径 50mm 以下の管路更新や水道メータの交換の実施が無収水量削減のために必要と考えられる。管路更新や水道メータの交換については、現状では必要となる管路更新延長や水道メータ数が正確には分からないため、「実費精算」とすることが妥当と考えられる。また、「実費精算」に一定の上限を設定することで、民間事業者は対策効果が大きくなるエリアや箇所を絞り込んだ上で管路更新やメータ更新を実施することに繋がることが期待できる。この「実費精算」に無償資金を投入することが考えられる。
 - ▶ 管路が老朽化している場合、漏水を修繕しても、他の場所から漏水が発生するケースが多く、そのような場合は管路更新が有効な対策となる。ビエンチャン都では、漏水箇所が非常に多く、管路の老朽化や損傷が多いことが想定され、管路更新が有効な対策となることが想定される。また、管路更新の対象は、漏水が多く確認されている口径 50mm 以下のものを対象とすることが考えられる。
 - ▶ 水道メータの調査が実施されておらず、また、定期的な交換も進んでおらず、水道メータの故障や不感に起因する無収水量があるものと想定される。そのため、水道メータの交換が有効な対策になると考えられる。

③ 対象エリア

NPNL の意向を確認しつつ、12 のゾーンに分けたエリアから、予め選定することが考えられる。

3.2 案件の目的

3.2.1 短期的目的

対象案件は、無収水削減事業を実施することにより、物理的損失（漏水）及び商業的損失を減少させ、それにより安定的な水供給、事業効率の効率化、経営の改善による給水の安定性及び事業基盤を向上する。

3.2.2 中・長期的目的

対象案件の実施により削減する無収水について、対象案件実施後もその水準を維持、若しくはさらなる改善していき、健全な財務状況による水道事業運営や人口増加に伴う水需要増にも対

応できる水供給システムの維持により、生活環境の向上や観光産業や工業の発展を図ることが目的である。

3.3 案件の内容

3.3.1 計画の概要

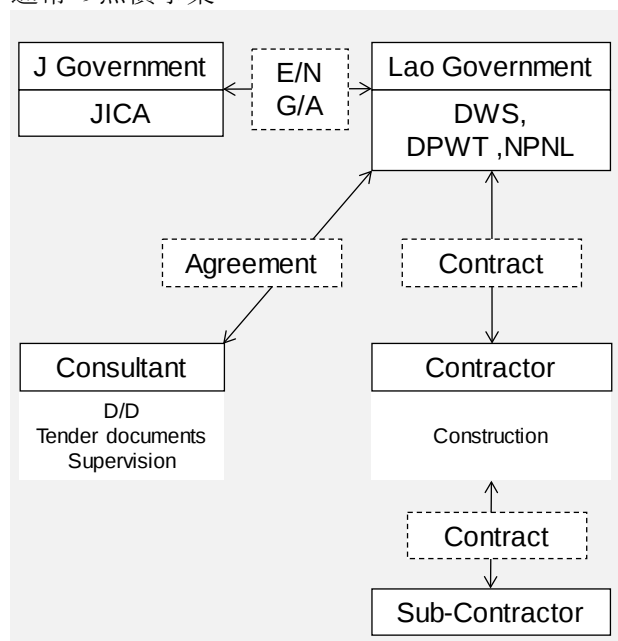
計画の概要を表 3.3.1に示す。

表 3.3.1 計画の概要

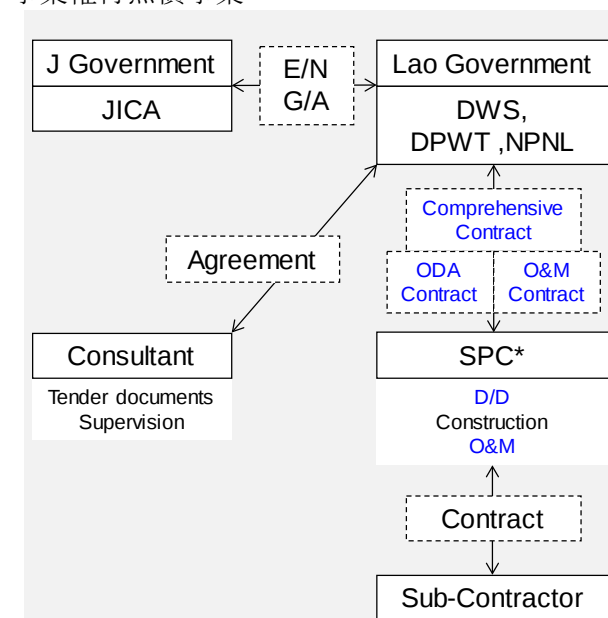
項目	内容	備考
目標	無収水量・無収水率の削減（無収水率 30%→20～25%）	
概要	事業・運営権対応型無償資金協力を活用し、無収水の削減量に応じた契約とする PBC により無収水削減事業を実施する。	
実施体制	主管官庁/実施責任機関 (Executing Agency) : DWS/MPWT 実施機関 (Implementing Agency) : DPWT/VTE、NPNL	詳細を図 3.3.1に示す。
プロジェクト 実施期間	約 5 年	
主な活動	- NRW 初期値の測定 - DMA 作成、夜間最小流量測定 - 漏水探査、漏水修理、水圧調査、メータ調査、配水管更新、給水管更新、減圧弁の設置 - 上記活動後の NRW の測定 - NPNL 職員へのトレーニング	

出典：調査団

通常は無償事業



事業権付無償事業



SPC: Special Purpose Company (Major equity holder: Japanese Entity)

図 3.3.1 事業実施体制

3.3.2 計画の内容・規模・数量

事業・運営権対応型無償資金協力では、ODA 事業と O&M 事業があり、ODA 事業は日本の無償資金協力により実施され、O&M 事業は相手国負担で実施することを想定している。

本事業の基本的な考え方としては、無収水事業に要する施設の設置や更新については ODA 事業とし、調査や分析・設計業務を O&M 事業とすることを想定している（表 3.3.2 参照）。

事業規模についてケース別に示したものを表 3.3.3 に示す。

表 3.3.2 想定する事業内容

事業	主な活動項目	備考
ODA 事業	NRW 初期値 測定	予算の範囲内において、実費精算相当の費用が支払われるものと想定する。予算に上限値があることで、対策効果の得る場所を優先的に対策するインセンティブが働くことが期待できる。
	DMA 作成	
	メータ更新	
	配水管更新	
	給水管更新	
	減圧弁設置	
	漏水修理	
	NPWL 職員に対するトレーニング	
O&M 事業	夜間最小流量測定	無収水削減量に応じて支払いが行われることを想定する。ODA 事業の実施は、対策効果の高いエリア選定が重要になるため、その前段でこれら調査の効果的かつ効率的な実施のインセンティブが働くことが期待できる。
	漏水探査	
	水圧調査	
	メータ調査、各戸調査	
	NRW 活動後 測定	

出典：調査団

表 3.3.3 ケース別の事業規模

ケース	対象ゾーン	配水量 (m3/日)	NRW 率 (%) ¹⁾		NRW 率 (%) ²⁾	無収水削減量 (m3/日)
		現状	現状	目標	事業実施後	
1	全ゾーン (1-12)	263,169	30	20	20	26,317
2			30	25	25	13,158
3	1,5,8,9,11,12	199,794	30	20	22.4	19,980
4			30	25	26.2	9,990
5	5,8,9,11,12	46,306	30	20	28.2	4,632
6			30	25	29.1	2,317

出典：調査団

3.3.3 専門家派遣・資機材供与等の内容・規模・数量

事業権付無償で実施する場合、無収水削減活動は民間企業による特別目的会社 (Special Purpose Company、以下 SPC とする) 等により実施されることになる。そのため、専門家派遣や資機材

供与等は実施しない。

3.3.4 概算事業費

概算事業費は、これまでの実施されてきた PBC 事業を参照に算出する。

(1) 類似案件の概要

これまでに実施されてきた PBC 事業のうち、対象案件に類似しているものの概要を表 3.3.4 に示す。

表 3.3.4 PBC 事業の概要

対象都市	クアラルンプール	バンコク (Nonthabri)	バンコク (Sukhumvit)	バンコク (Phasichareon)	ダブリン	ホーチミン
実施時期	2000 年～9 年間	2000 年～4 年間	2000 年～4 年間	2000 年～4 年間	～2 年間	2009～2014 年
規模	NRW 率約 40%	給水栓数：99,131 NRW 率約 42%	給水栓数：238,591 NRW 率約 42%	給水栓数：142,470 NRW 率約 42%	配水量:約 440,000m3/日 漏水率約 40%	配水量:1,000,000m3/日 NRW40%以上
実施内容	DMA 設置：222 エリア 漏水修理：11,000 件 (75%が給水管) 漏水調査 減圧弁 メータ更新：119,000 件	DMA 設置：86 エリア 管路更新：130km (5.2%：対象 2,500km) 漏水修理：71,307 件 漏水調査：15,158km	DMA 設置：76 エリア 管路更新：156km (4%：対象 3,900km) 漏水修理：31,182 件 漏水調査：8,933km	DMA 設置：73 エリア 管路更新：265km (18%：対象 1,472km) 漏水修理：51,905 件 漏水調査：21,649km	DMA 設置：500 エリア 管路更新：約 20km 漏水修理：15,000 件 漏水調査 減圧弁設置 水道局職員へのトレーニング	DMA 設置：119 エリア 漏水修理：15,000 件 漏水調査 圧力管理 違法接続の探知・解消 新規顧客への接続
目標、指標	NRW 削減量： 198,9000m3/日	NRW 削減量 (m3/日) (目標設定なし)	NRW 削減量 (m3/日) (目標設定なし)	NRW 削減量 (m3/日) (目標設定なし)	漏水量：175,000 → 87,000 m3/日	漏水削減量：最低でも 38,000m3/日
成果	契約終了 4 年前時点 漏水削減量： 117,000m3/日 商業的損失削減量： 50,000m3/日	<活動前> NRW: 146,205 m3/日 NRW: 1,475 L/conn./日 <活動後> NRW: 106,300 m3/日 NRW: 1,072 L/conn./日 NRW 削減量： 39,905m3/日	<活動前> NRW: 130,750 m3/日 NRW: 548 L/conn./日 <活動後> NRW: 97,353 m3/日 NRW: 408 L/conn./日 NRW 削減量： 33,397m3/日	<活動前> NRW: 156,218 m3/日 NRW: 1,096 L/conn./日 <活動後> NRW: 64,313 m3/日 NRW: 451 L/conn./日 NRW 削減量： 91,905m3/日	<活動前> 漏水量：175,000 m3/日 <活動後> 漏水量：125,000 m3/日 漏水削減量：50,000 m3/日	NRW 削減量：122,000 m3/日
費用	削減コスト：528 USD/m3	削減コスト: 408 USD/m3	削減コスト: 518 USD/m3	削減コスト: 246 USD/m3	削減コスト：720 USD/m3	削減コスト：125 USD/m3
契約、金額等	一式契約:105 百万 USD 契約期間内は、目標の NRW 削減量を維持する。	契約額：16.3 百万 USD 1.NRW 削減量に応じて 増減する部分、2.固定部分 (作業員)、3.精算対象 で構成され、3.精算対象 の部分が多い。	契約額：17.3 百万 USD 1.NRW 削減量に応じて 増減する部分、2.固定部分 (作業員)、3.精算対象 で構成され、3.精算対象 の部分が多い。	契約額：22.6 百万 USD 1.NRW 削減量に応じて 増減する部分、2.固定部分 (作業員)、3.精算対象 で構成され、3.精算対象 の部分が多い。	支払額：36 百万 USD a.15 百万 USD は競争入 札部分※、b. 21 百万 USD は精算対象 ※目標達成しない場 合、a の 2%は支払われ ない	契約額：15 百万 USD 70%以上が PBC 30%以下が精算対象 漏水量削減の報酬： 75USD/m3 違法接続の報酬： 38USD/件 罰則：目標漏水量未達 の場合 50USD/m3/日

出典：世界銀行（2006）The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries, How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting を基に作成

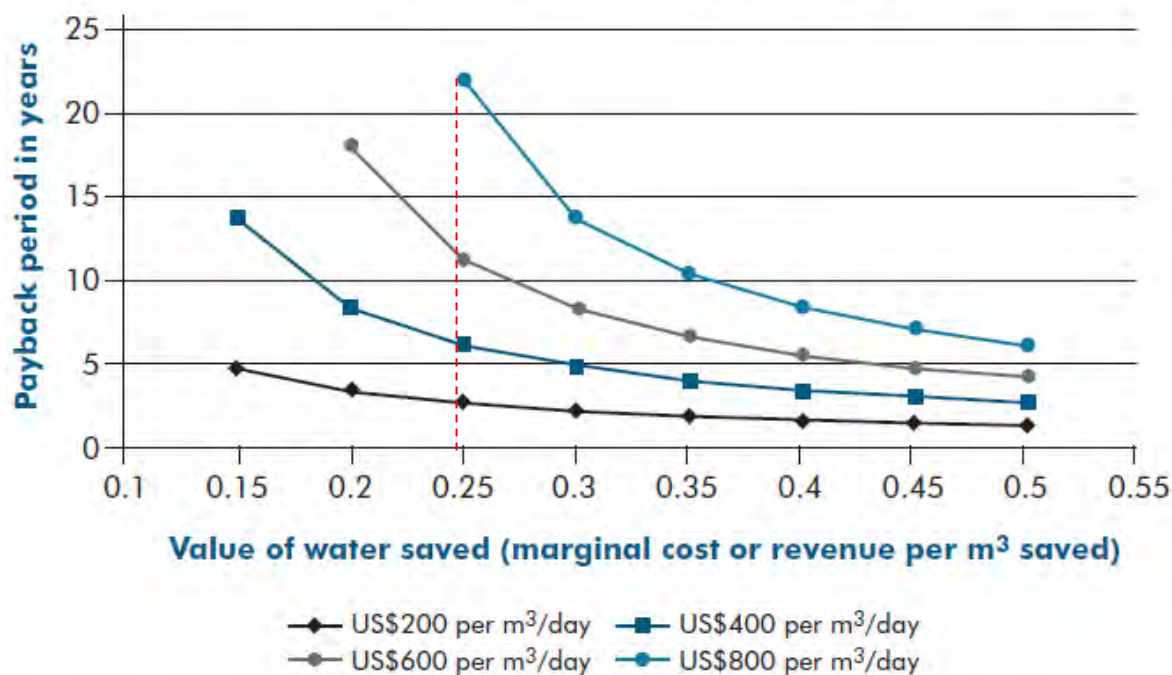
無収水を 1m³/日削減するための費用が、表 3.3.5のように世界銀行のレポートに示されている。表 3.3.5より無収水を 1m³/日 削減するために、215～750USD を要している。なお、ダブリン（アイルランド）の単価が他と比べて高いのは、アイルランドの人件費が他と比べて高いことによる。そのため、東南アジアの途上国では無収水を 1m³/日 削減するためには 215～507USD を要していることになる。

現在の平均水道料金が約 2,300kip/m³（0.247USD/m³）のため、図 3.1.1に当てはめると、費用回収期間はおおよそ 3～23 年である。なお、この回収期間は、全ての事業費の回収期間であるため、対象案件で無償資金協力を適用できる場合、この回収期間をさらに短縮することが期待できる。

表 3.3.5 単位無収水削減あたりの費用（無収水削減コスト、USD/m³/日）

Table 4: Unit Cost per Cubic Meter per Day NRW Reduction		
Cost of NRW Reduction (in US\$/m ³ /day)		
Bangkok	Selangor	Dublin
Contract 1 \$400	Phase 1 \$215	\$750
Contract 2 \$507	Phase 2 \$500	
Contract 3 \$240		
Source: Authors. m ³ = cubic meters		

出典：世界銀行（2006）The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries, How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting



出典：世界銀行（2006）The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries

図 3.3.2 PBC による無収水削減事業の費用回収期間の目安

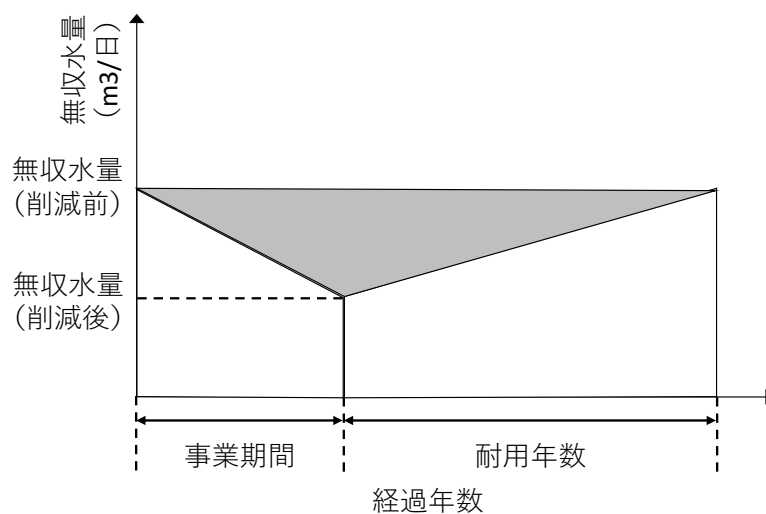
(2) 概算事業費算出条件

概算事業費算出条件を表 3.3.6に示す。また、対象案件では、事業実施により NPNL が得られる利益の中から民間事業者に対して支払いを行う必要があるため、NPNL が得られる便益についても算出する。そのため、便益の算出条件についても表 3.3.6に示す。

表 3.3.6 概算事業費及び事業便益算出条件

項目	条件
検討ケース	表 3.1.7に示した 6 ケースとする。
無収水削減コスト	600 USD/m ³ /日 表 3.3.5に示す事例では、対象エリアの無収水率が 40%と高い。ピエンチャン都の無収水率は 30%であり、40%の状態から無収水率を下げる事よりコストがかかる想定されるため、実績費用である 215～507USD/m ³ /日の上限値の約 2 割増とした。
無償資金協力投入割合	無収水削減費用の 70% (全体工事費の 70%が実費精算、30%が PBC 分と想定)
無収水削減量	無収水の削減量を下記の 4 項目とし、下記 4 項目に使用する予算割合は下記の通りとし、無収水削減量も下記予算割合と同じとする。 - 水道メータ(更新) :20% - 給水管(更新) :50% - 配水管(更新) :20% - 漏水補修 :10%
耐用年数	上記 4 項目の対策に関する耐用年数を下記の通りとする。 - 水道メータ(更新) :7 年 - 給水管(更新) :10 年 - 配水管(更新) :20 年 - 漏水補修 :5 年
請求水量の増加	削減した無収水量は、顧客に販売されるものと想定する。なお、削減される無収水量は図 3.3.3で示す分を見込み、これが事業実施による便益とする。
割引率	4%
為替	1USD=103.51 円

出典：調査団



出典：調査団

図 3.3.3 無収水削減量の見込み方

(3) 概算事業費算出結果

概算事業費及び便益の算出結果を表 3.3.7に、その内訳を表 3.3.8に示す。

表 3.3.7 概算事業費及び便益（ケース別）（案）

単位：百万円

分類	分類	項目	ケース					
			1	2	3	4	5	6
対象エリア			全ゾーン		ゾーン1,5,8,11,12		ゾーン5,8,11,12	
無収水削減量（m3/日）			26,317	13,158	19,980	9,990	4,632	2,317
事業費	ラオス側負担分	OM費	486	248	373	186	83	41
	無償資金協力分	建設費	1,149	570	870	435	208	104
		施工監理費※	250	250	250	250	250	250
		合計	1,399	820	1,120	685	458	354
	総計		1,885	1,068	1,493	871	541	395
便益	ラオス側		1,209	571	893	427	191	96
			249%	231%	240%	228%	233%	230%
選定結果			○					

※ 入札支援アドバイザー、施工監理費用

出典：調査団

算出した概算事業費、対象エリア、無収水削減量等を総合的に考慮して、以下の理由からケース1が最も望ましい案と考えられる。

- ケース3～6のように対象エリアを絞り込む場合、ゾーンを確実に区切り、各ゾーンに流入する配水量を正確に計測する必要がある。
- 全てのエリアを対象とする場合、プロジェクト実施による効果が計測しやすくなる。無収水量は、浄水場の全送配水量から、水道料金を徴収した水道使用量で計算することが可能となり、集計する無収水量が客観的なものとなる。
- 全てのエリアを対象とした場合でも、無償資金協力分が約14億円であり、無償資金協力で実施可能な範囲にある。
- 事業規模が小さくても、事業実施に必要な経費は大きく変わらないものもある。そのため、事業規模を大きくすることで、事業に対する投資効率は良くなる。

表 3.3.8 概算事業費及び便益の内訳

ケース				1	2	3	4	5	6
1. 対象エリア	-	-	全ゾーン (1-12)	ゾーン1,5,8,11,12	ゾーン5,8,11,12	ゾーン5,8,11,12			
2 事業期間	-	年	5	5	5	5	5	5	5
3. 無収水率 (活動前)	-	%	30	30	30	30	30	30	30
4. 無収水率 (活動後)	-	%	20	25	20	25	20	25	25
5. NRW削減量	-	m3/日	26,317	13,158	19,980	9,990	4,632	2,317	
6. 削減コスト単価	1. 全体	-	USD/m3/日	600	600	600	600	600	600
	2. NPPL分	-	USD/m3/日	179	182	180	180	173	173
7. 工事費	1. 全体	-	million USD	15.8	7.9	12.0	6.0	2.8	1.4
	2. 無償資金協力の割合	-	%	70	70	70	70	70	70
	3. 無償資金協力分	-	million USD	11.1	5.5	8.4	4.2	2.0	1.0
	4. NPPL負担分	-	million USD	4.7	2.4	3.6	1.8	0.8	0.4
8. 水道供給単価	-	USD/m3/日	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247
9. 耐用年数	水道メーター	-	年	7					
	給水管	-	年	10					
	配水管	-	年	20					
	漏水補修	-	年	5					
10. 予算割合	水道メーター (更新)	-	%	20					
	給水管 (更新)	-	%	50					
	配水管 (更新)	-	%	20					
	漏水補修	-	%	10					
11. 予算額 (全体)	水道メーター (更新)	「7.1」×「10」	USD	3.16	1.58	2.40	1.20	0.56	0.28
	給水管 (更新)		USD	7.90	3.95	6.00	3.00	1.40	0.70
	配水管 (更新)		USD	3.16	1.58	2.40	1.20	0.56	0.28
	漏水補修		USD	1.58	0.79	1.20	0.60	0.28	0.14
	小計		USD	15.8	7.9	12.0	6.0	2.8	1.4
12. 予算額 (NPPL分)	水道メーター (更新)	「7.4」×「10」	USD	0.94	0.48	0.72	0.36	0.16	0.08
	給水管 (更新)		USD	2.35	1.20	1.80	0.90	0.40	0.20
	配水管 (更新)		USD	0.94	0.48	0.72	0.36	0.16	0.08
	漏水補修		USD	0.47	0.24	0.36	0.18	0.08	0.04
	小計		USD	4.7	2.4	3.6	1.8	0.8	0.4
13. 無収水削減量	水道メーター (更新)	「5」×「10」	m3/日	5,263	2,632	3,996	1,998	926	463
	給水管 (更新)		m3/日	13,159	6,579	9,990	4,995	2,316	1,159
	配水管 (更新)		m3/日	5,263	2,632	3,996	1,998	926	463
	漏水補修		m3/日	2,632	1,316	1,998	999	463	232
	小計		m3/日	26,317	13,159	19,980	9,990	4,631	2,317
14. 請求水量増	水道メーター (更新)	「13」×(「2」+「9」)÷2×(1-「4」)×365	m3	9,220,776	4,323,060	7,000,992	3,281,715	1,622,352	760,478
	給水管 (更新)		m3	28,818,210	13,507,509	21,878,100	10,255,359	5,072,040	2,379,572
	配水管 (更新)		m3	19,209,950	9,006,375	14,585,400	6,836,906	3,379,900	1,584,328
	漏水補修		m3	3,842,720	1,801,275	2,917,080	1,367,381	675,980	317,550
	小計		m3	61,091,656	28,638,219	46,381,572	21,741,361	10,750,272	5,041,928
15. 便益 (全体)	水道メーター (更新)	「8」×「14」	million USD	1.87	0.9	1.39	0.66	0.29	0.16
	給水管 (更新)		million USD	5.65	2.68	4.19	1.99	0.91	0.43
	配水管 (更新)		million USD	3.38	1.58	2.48	1.18	0.53	0.27
	漏水補修		million USD	0.79	0.38	0.59	0.28	0.13	0.06
	小計		million USD	11.68	5.52	8.63	4.13	1.85	0.93
16. 便益 (全体)	水道メーター (更新)	「14」÷「11」	%	59%	57%	58%	55%	52%	57%
	給水管 (更新)		%	72%	68%	70%	66%	65%	61%
	配水管 (更新)		%	107%	100%	103%	98%	95%	96%
	漏水補修		%	50%	48%	49%	47%	46%	43%
	小計		%	74%	70%	72%	69%	66%	66%
17. 便益 (NPPL分)	水道メーター (更新)	「8」×「14」	million USD	1.87	0.9	1.39	0.66	0.29	0.16
	給水管 (更新)		million USD	5.65	2.68	4.19	1.99	0.91	0.43
	配水管 (更新)		million USD	3.38	1.58	2.48	1.18	0.53	0.27
	漏水補修		million USD	0.79	0.38	0.59	0.28	0.13	0.06
	小計		million USD	11.68	5.52	8.63	4.13	1.85	0.93
18. 便益 (NPPL分)	水道メーター (更新)	「17」÷「12」	%	199%	188%	193%	183%	181%	200%
	給水管 (更新)		%	240%	223%	233%	221%	228%	215%
	配水管 (更新)		%	360%	329%	344%	328%	331%	338%
	漏水補修		%	168%	158%	164%	156%	163%	150%
	小計		%	249%	230%	240%	229%	231%	233%

出典：調査団

3.3.5 その他

特になし。

3.4 サイトの状況

3.4.1 位置（用地の確保、土地利用、汚染源となり得る施設等）

(1) 対象地域

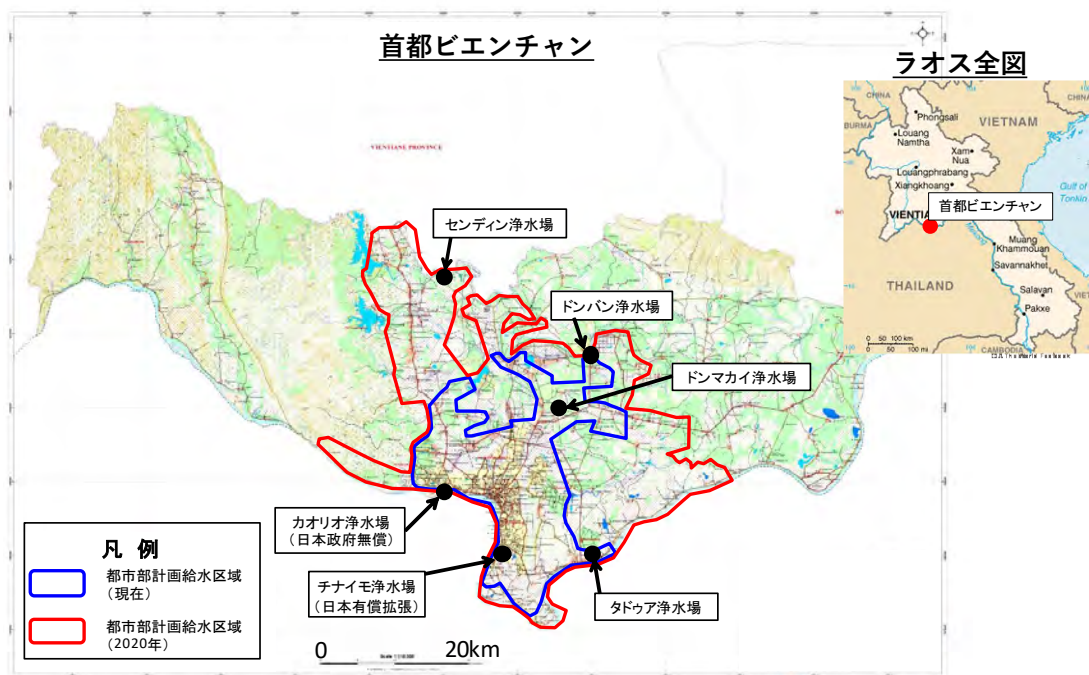


図 3.4.1 対象地域

(2) 用地の確保

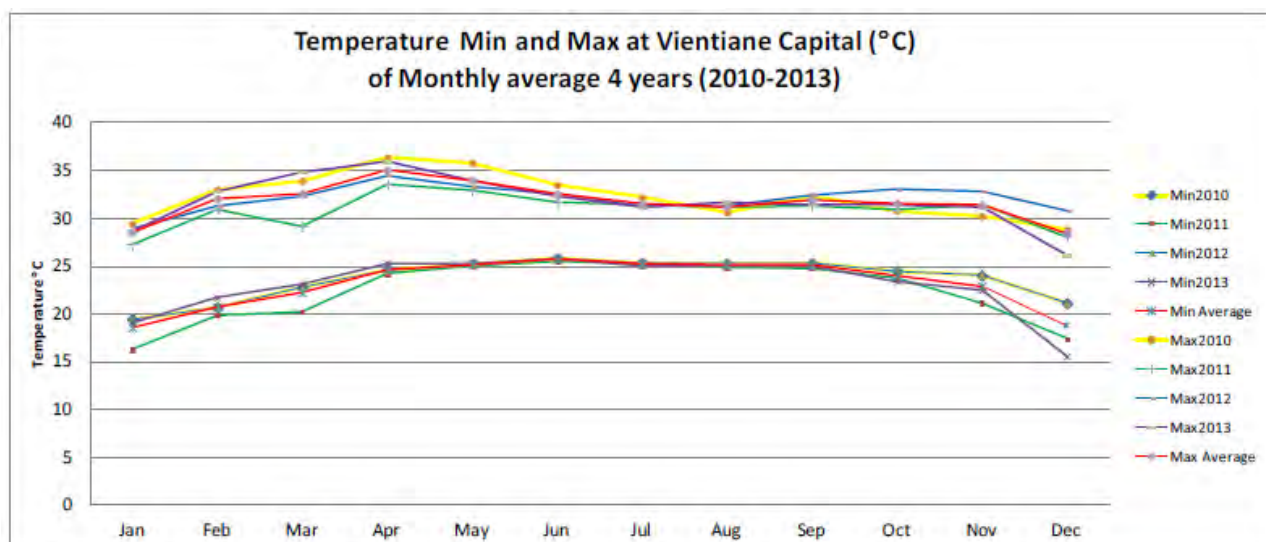
提案した計画において、無収水削減事業実施のための資機材置場が必要となる。

3.4.2 自然条件（特に、降水量、河川、地下水の状況など水源に関する記述など）等

(1) 気温と降水量

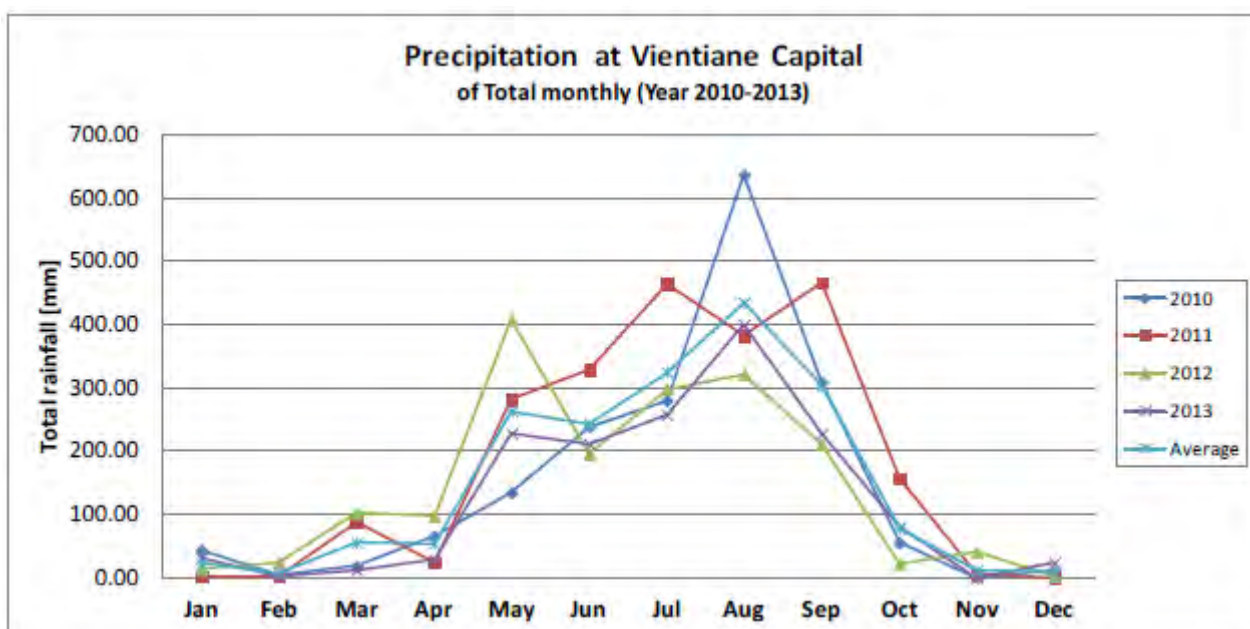
ビエンチャン都の気候は、東南アジア特有の熱帯モンスーン気候に分類され、雨季と乾季がある。年により差はあるものの雨季はおおよそ5～9月頃、乾季は11～4月頃である。降雨量の約9割弱が5～9月の間に発生する。

月平均最高気温は、12月は約18℃で、4月が最も熱く35℃程度である。



出典：Meteorology and Hydrology Department, Ministry of Natural Resources and Environment

図 3.4.2 ビエンチャン都の気温



出典：Meteorology and Hydrology Department, Ministry of Natural Resources and Environment

図 3.4.3 ビエンチャン都の降水量

3.4.3 アクセス

ビエンチャン都内にワットタイ国際空港があり、ビエンチャン都中心部から車で 20 分程度とアクセスは非常に良い。

3.4.4 電力、通信手段

(1) 電力

ビエンチャン都内の電力は、国営企業である電力公社（EDL: Electricite du Laos 社）が供給し

ている。電力事情は良く、深刻な停電などは発生していない。

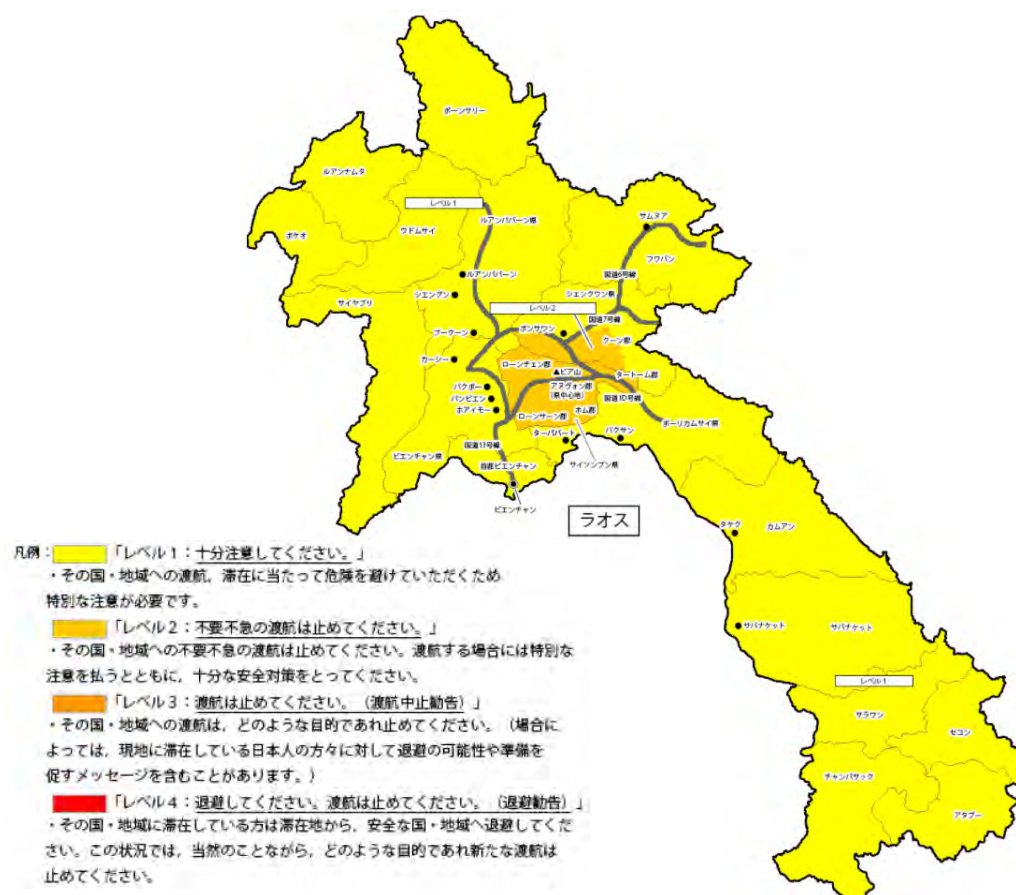
(2) 通信手段

本調査においてリモート会議を行ったが、通信の問題などは発生しなかったため、大きな問題はないと考えられる。

3.4.5 安全性

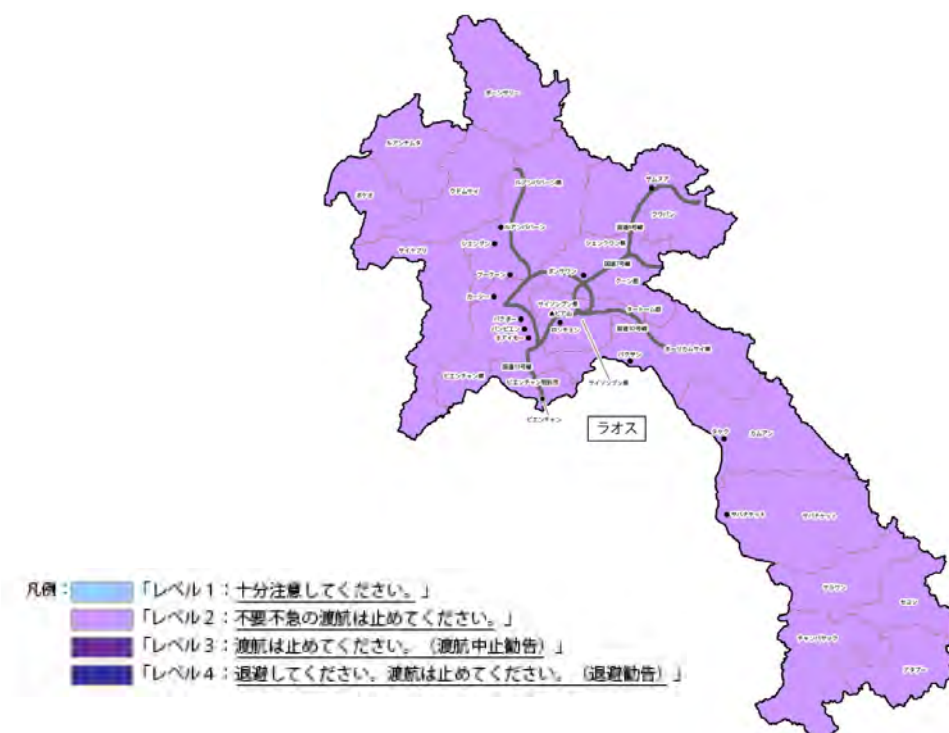
外務省の危険情報においてラオス国は、新型コロナウイルスによる影響がある以前は図 3.4.4 に示すように、一部を除き「レベル1：十分注意してください。」に位置付けられており、注意をしていれば自由に渡航が出来ており、他途上国と比較すると安全性が高い国であった。

一方、外務省で発表されている感染症危険情報では「レベル2：不要不急の渡航は止めてください。」に位置付けられている（図 3.4.5参照）。



出典：外務省危険情報（2019年12月24日）

図 3.4.4 ラオス国の危険情報



出典：外務省感染症危険情報

図 3.4.5 ラオス国の感染症危険情報

3.4.6 新型コロナウイルスの感染状況等

ラオスでは4月から外出規制や入国規制を行っており、その効果もあり累計感染者数は24人（図 3.4.6参照）と少なく、死亡者は出ていない（2020年11月時点）。



出典：<https://www.worldometers.info/coronavirus/country/laos/>

図 3.4.6 ラオスにおけるコロナウイルス累計感染者数

表 3.4.1 ラオス国のコロナウイルス対策の概要（2020 年）

主な対策	4/1～5/3	5/4～5/17	5/18～6/1	6/2～30	7/1～	12 月～
外出（生活必需品の購入は除く）	×			○		
同一県内の外出	×			○		
県をまたぐ外出		×		○		
事務所勤務	×			○		
研修、会議等の実施		×		○		
レストラン等の営業	×			○		
正月行事の実施（4 月中旬）	×			—		
外国人の入国		×		△ ¹⁾		△ ²⁾

1)入国する場合は以下の手続きが必要

- ラオス国の感染対策委員会への入国許可申請書提出
- 上記感染対策委員会からラオス国外務省への入国許可通知
- 出国前の 72 時間以内の PCR 検査結果証明書提出
- 入国後には専用施設で 14 日間待機

2)外国人に対する入国規制が強化され、市中感染のある国からの外国人へのビザ発給が原則停止された。日本も、市中感染のある国の指定となった。

出典：現地情報及び在ラオス日本大使館のホームページを基に作成

第 4 章 指導する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項

4.1 案件実施の効果

4.1.1 水道分野の現状に対する解決の程度について

対象案件実施後の水道分野の現状に対する成果と完了後の影響を表 4.1.1 示す。

表 4.1.1 対象案件実施後の水道分野の現状に対する成果と完了後の影響

成果		完了後
効率的な無収水削減	無収水量の高いエリアが検討・推定される	安定的な水供給と水道事業の効率化、経営の改善による給水の安全性及び事業基盤が向上する
	管路更新と水道メータの交換により無収水量が削減し、供給量が増加する	
	DMA の設置により適切な施設管理が実施される	
無収水削減対策の能力と施設維持管理能力の向上	NPNL 職員の効率的な施設更新を実施する能力が強化される	対象案件実施後も計画的・継続的に施設更新が行われ、効果的な無収水削減対策が実施される
	漏水探知に係る能力が強化される	
水道施設に関する M/P の運用	資金調達が改善され、M/P に沿った必要な施設の建設を実施する後押しとなる	中・長期的な計画の実施が促進される

出典：調査団

4.1.2 飲料水供給における問題点に対する解決の程度について

飲料水としてはボトルウォーターが主流であり、水道水を直接飲用することは少なく、給水水質はラオス国の基準を満たしており、浄水水質の問題は見られない。本事業を実施することにより、無収水量の削減が期待され、それにより給水可能な水量が増加することで安定的な水供給

に繋がることが期待される。

4.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について

対象地域の水系感染症は、現時点においても大きな問題にはなっていない。本事業の実施により、水道管の漏水が改善され、それにより汚染された地下水が水道管に流入するリスクが減少し、より安全で衛生的な水使用に繋がり、水系感染症による健康被害の減少にも寄与すると考えられる。

4.2 案件実施のインパクト

4.2.1 政治的インパクト

ラオス国は継続的な経済成長を遂げており、人口増加や産業成長が堅調に伸びている。そのような状況であるものの、ビエンチャン都の水供給については、各浄水場が過負荷運転を強いられ、増加する水需要に対応できていない。都市の拡大には重要な社会基盤の一つである水道施設の整備が必須であるため、水道水供給量の増加と水道事業基盤の改善を促す本案件の実施は政治的に大きなインパクトを与えることが期待される。

4.2.2 社会的インパクト

ビエンチャン都では、2018 年から水道事業経営が赤字に転落している。財務状況改善のための水道料金値上げは常に議論されているものの、水道料金値上げよりもまずは無収水対策を含む事業効率の改善が先であるとの意見が首相府等からあり、水道料金が据え置かれている。この状況を打破する一つの対策として無収水率の改善が有効である。本事業を実施することにより無収水率が改善し、水道料金値上げが認められれば、健全な水道事業経営に繋がることが期待できる。

また、本事業はビエンチャン都を対象としているが、本事業をモデルケースとして、ビエンチャン都だけでなく、他都市、さらには他国においても無収水を直近の課題としている地域でも、無収水削減事業を実施するきっかけとなることが期待される。その場合、本事業の影響はビエンチャン都やラオス国の他都市に限らず、同じような状況にある発展途上国にまで波及するため、社会的インパクトは大きいと考えられる。

4.2.3 経済的インパクト

健全な水道基盤の整備が実施されないことは、産業成長の遅れにつながり、都市全体への経済的影響は多大である。また、本事業は無収水の削減により水供給量を増やすことができるため、水道料金収入の増加が期待できる。その他、プロジェクトの実施により、水道施設管理体制の改善や職員の無収水削減にかかる能力向上等、水道事業体の基盤強化にも貢献することが期待できる。

上記により水道水の供給単価が料金単価を上回る現状を改善し、民間資金に過度に依存しすぎない健全な体制構築を実現することで、安定的な水道サービスの提供が期待できる。

4.2.4 技術的インパクト

本案件を日本人技術者が NPNL 職員と協力して実施していくことにより、低い無収水率を維持している日本の高い維持管理能力や無収水削減対策の技術を伝承し、NPNL 職員の無収水削減にかかる能力向上が期待できるため、技術的インパクトは非常に大きいものと考えられる。

ラオス国では、これまでに日本の技術協力プロジェクトが継続的に実施されている経緯がある。現在実施されている MaWaSU2 プロジェクトは、水道セクター管理体制と水道公社の水道事業実施に係る能力を強化するために必要な基盤を整備することを目標としている。MaWaSU2 プロジェクトは、水道事業制度改善や水道事業実施に係る能力向上、技術基準の作成等、水道事業における幅広い分野を対象にしている。そのため無収水削減についてはメインの対象にはなっていない。一方で、無収水は NPNL において大きな課題の一つであり、その部分を補完することができるため、MaWaSU2 プロジェクトとの相乗効果も期待できる。

4.2.5 外交的・広報的インパクト

無収水に関する課題は、ラオス国内の多くの水道公社が有する課題一つである。また、課題解決が望まれているものの、改善が難しい課題の一つでもある。そのような状況下で、ラオス国 ビエンチャン都の水道セクターにおいて、本邦企業が本事業を実施し、無収水削減事業の効果・成果を示すことが出来れば、ラオス国に対する外交的・広報的インパクトは非常に大きいものとなる。

無収水は多くの途上国の水道セクターで課題となっている。そのため、この課題解決について道筋を示すことができれば、ラオス国だけでなくその他の途上国に対する広報的インパクトも期待することができる。

第 5 章 指導するプロジェクトの妥当性に関する事項

5.1 主要な代替案との比較検討結果

本案件に関する代替案はない。

5.2 案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性

5.2.1 経営における組織の能力

以下に示す各能力評価は、「良：3、中：2、悪：1」とし、各市における経営の能力、施工時の能力、維持管理の能力をそれぞれ、表 5.2.1～表 5.2.3 に示す。

表 5.2.1 経営における組織の能力

問題点	程度（良⇔悪）			説明
	3	2	1	
組織の活気				
上部機関、上司任せになっていないか	○			日本の技術協力プロジェクトの影響もあり、現場（NPNL）と監督省庁（MPWT/DWS）との水道施設の課題認識は一致しており、現場と上部機関が一体となって取り組む土壌がある。
あきらめ気分になっていないか	○			長年の課題で困難さを感じてはいるが、先方として新しいスキームの提案には希望を持っている。
上層部の姿勢				
問題点を正確に把握しているか	○			施設の老朽化、収入・予算・人材・技術力の不足といった問題点は理解しているが、時間と資金が必要なため対応できないでいる
将来ビジョンを持っているか		○		長期計画等を作成しているが、実施可能性が高いとは言えない
自助努力の考えがあるか		○		首都の水道事業は原則として財務独立を目指しており、自助努力が必要な組織的体制が確立されているが、水道料金水準が低く設定されており独立採算のめどが立っていない。
経営を独立して行う権限が与えられているか				
組織を編成する権限	○			NPNL として組織・人事が独立している。
職員の採用・配置の権限	○			
契約締結の権限		○		契約締結は NPNL の局長または MPWT の総裁レベルであるが、契約にあたり、政府の干渉を受ける恐れは排除できない。
独立会計で収入・支出を決定する権限		○		独立会計ではあるが、無償援助部分がある場合中央省庁の承認を必要とする。
水道使用者の管理を行う組織が確立しているか				
使用者の情報管理	○			データベースは構築されている。
料金請求、徴収の管理	○			請求・徴収は良い。
会計情報を管理し、予算・決算・長期見込みを作成できる組織が確立しているか				
予算・決算・長期見込み			○	国庫に左右され、国の財政状況は悪い。

問題点	程度（良⇔悪）			説明
	3	2	1	
資材（材料）管理		○		
資産（土地、施設、建物）		○		
人事を行う組織が確立しているか		○		

出典：調査団

5.2.2 施工時における組織の能力

表 5.2.2 施工時における組織の能力

問題点	程度（良⇔悪）			説明
	3	2	1	
施工を統括する部課があるか		○		日本の技術協力プロジェクトにより改善が進められている。
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか		○		
施工時に援助国任せにすることはないか		○		
自分たちが計画・設計・施工に参画したいという積極性があるか		○		
これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか		○		

出典：調査団

5.2.3 維持管理時における組織の能力

表 5.2.3 維持管理時における組織の能力

問題点	程度（良⇔悪）			程度（良⇔悪）
	3	2	1	
保守管理を統括する部課があるか		○		
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか		○		
資機材を保管・供給するセンターがあるか		○		
資機材は整然と保管・供給されているか		○		管理方法に改善の余地があり、供給にも時間がかかる。
修理を統括するセンター・修理工場があるか			○	なし。
これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか		○		さいたま市との協働で経験の蓄積はあるが、キーパーソンがいなくなるなどの状況により知見が後退する可能性がある。

出典：調査団

5.2.4 地域住民との関係

上水道施設は、地域住民にとって必要不可欠なライフラインであり、住民の関心および期待は極めて高い。水道管布設工事時に住民の交通に影響を与えることがありその際は住民の理解を得ることが必要となる。

5.3 案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性

5.3.1 相手国側負担分の資金源

ラオス国負担分の資金源は、無収水削減にともなう将来水道料金収入の増加を原資としている。

5.3.2 水道事業指標の現況

NPNL では、水道事業指標に関するデータを整備していないため、今後のプロジェクト実施の際に収集する必要がある。

5.3.3 財政収支の推移

NPNL の財務状況について、2.1.4(5)財務状況の記述を再掲する。2013 年までは赤字であったが水道料金を約 80%値上げすることで水道料金収入が増加し、純利益は黒字に転換した。しかし、2015 年をピークとして純利益は以後 3 年連続下降しており、2018 年は約 2.4 億円、2019 年は約 2 億円の赤字に再度転落している。赤字の背景として、収入（収益）の伸びに比べて支出（費用）の伸びが大きいことが挙げられる。



Note: 16,609 million KIP = 1.98 億円(84.02 KIP/JPY, 2020/6/23 為替レート)

出典：NPNL 2019 年報を基に作成

図 5.1 NPNL の収益費用および税引前当期純利益の推移（再掲）

5.3.4 財政収支の見込み

ビエンチャン都の長期計画をベースとした財政収支の見込みは得られていないが、本事業により改善効果が得られると考えられる。前述したように、NPNL の財務赤字の大きな要因は、「施設整備の遅れによる需給ギャップを埋めるための高コストの民活依存」と「料金値上げの遅れ」である。無収水対策により、高原価の民活浄水場からの将来受水費用を抑え、利用可能な浄水量を増やすことで接続増加により増収を図り、経営改善を見込むことができる。また、無収水対策によって漏水事故件数を削減することで断水件数を減らすことができ、漏水補修のためのワークフォースを他のサービス改善に活用することができるため、サービスが改善されることが考えられる。

このようなサービス改善は、顧客満足度の向上につながるため、スムーズな料金値上げを実現するための土壌をつくることができる。

5.4 案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性

5.4.1 相手国側の技術水準との整合

NPNL は JICA 技術協力プロジェクトによるスキームを中心として、さいたま市水道局などの国内水道事業体が 25 年以上にわたり技術協力していることから、また経営トップ層の無収水対策技術への理解は深い。また、多くの NPNL 職員が日本での研修を積んでおり、我が国技術への理解も高いことから、本邦技術の導入に対してもスムーズに定着を見込むことができると考えられる。したがって、相手国側技術水準とはよく整合している。

5.4.2 要員の配置・定着状況

要員の配置・定着について、マネジメント層以上は長期にわたって定着しており、政権も安定しているため他国に見られるような破壊的な人員転換はなく、比較的技術が継続して定着しやすい状況である。しかし、事業権付無償に付帯する技術協力等で能力研修を行った人員が離職してしまうことで能力の定着が遅れる懸念は排除できない。ただし、NPNL の場合離職した場合でも水道局関係の仕事や国内のコントラクター・コンサルタントとして活躍するケースが多く、水道セクター全体の能力向上という視点では、技術協力は無駄にはならないと見ることもできる。セクター全体での能力の向上が課題である中で、少なくとも本事業を行うことで国全体としての技術力向上に向上することは可能である。

5.4.3 施設・機材の保守管理状況

施設・機材の保守管理は必ずしも十分に行われていないため、技術指導により、保守管理状況が改善される。また、計画策定にあたっては、施設・機材の保守管理を確実に行うことが出来るような適正技術を導入するよう十分に配慮する。前述のように NPNL は日本との交流が活発であるため、日本の技術への理解・関心は高い。また、本邦企業が多く進出しているタイ・ベトナムとの物理的距離も近いとため、本邦技術を導入した際の保守管理が適正に行われる可能性は高いと考えられる。

5.5 環境への配慮

5.5.1 見込まれる環境インパクト

対象プロジェクトは市街地の既存上水道施設（給配水管）の更新が主な活動であり、環境・社会的な負のインパクトは極めて限定的である。

5.5.2 環境影響の評価

プロジェクトにおける環境影響評価は、国内手続きに則って適性に行われる必要がある。このような影響評価は、プロジェクトのコンポーネントの一環として ODA として行うか、ラオス国政府が独自に予算措置を行って実施する必要がある。

第6章 総論

6.1 特記すべき事項

ラオス国ビエンチャン都で水道事業を運営している NPNL は、2018 年より水道事業経営が赤字となっている。水道料金値上げが必要な状況にあるものの、NPNL による水道料金値上げの提案に対して、水道料金よりもまずは無収水対策を含む事業運営の効率化が先であるとの意見が首相府等からあり、水道料金値上げを実施出来ない状況にある。この状況から脱却するための一つの方策として、無収水率の改善が挙げられる。無収水率を改善すること自体で事業運営が効率される他、水道料金値上げの実現にも繋がることが期待できるため、NPNL は無収水率の改善を強く望んでいる。しかしながら、資金調達や NPNL のマンパワーの制約、さらに無収水削減能力上の課題等があり、現状は、発見された地上漏水の補修を実施することで手一杯の状況で、受け身の対策のみの実施に留まっている。

本事業を実施することにより、課題となっている資金調達、マンパワー、及び無収水削減能力を補完することができる。また、本事業が成功することにより、無収水率を削減でき、事業運営が効率化し、水道料金値上げにもつながり、より安定的な水道事業運営の実施に寄与することが期待できる。

上記の他、これまでの我が国による無収水削減のためのプロジェクトは、主として技術協力プロジェクトにより実施されてきたが、「JICA（2020）プロジェクト研究：無収水対策プロジェクトの案件発掘・形成／実施監理上の留意事項」に示されるように、技術協力プロジェクトによる無収水削減にも課題があることが示唆されており、我が国による途上国に対する無収水削減事業の実施方法について考え直す時期に来ているとも捉えることができる。そのため、これまでとは異なるアプローチで途上国の無収水削減事業に取り組んでみることも必要であると考えられ、本事業の実施は意義深い取り組みになると考えられる。

6.2 協力実施上注意すべき事項

本事業では、民間事業者への報酬の支払いについて以下を想定している。

- ① 実費精算（水道メータの交換や管路更新等への実費精算）
- ② パフォーマンスに基づくマネジメントフィー（無収水の削減量に応じて支払われる）

上記①は、無償資金により賄われ、②は NPNL が負担する部分である。本検討による概略検討では、本事業実施によりラオス側（NPNL）の便益は約 300%あり、ラオス側にとって魅力ある事業であることが示されている。一方で、事業実施段階で無収水量が削減された場合に、NPNL から民間事業者への支払いが可能については、NPNL との協議も含めてより詳細な検討が必要である。NPNL による水道事業の通常の運営資金に加え、上記②のパフォーマンスに基づくマネジメントフィーを適切に支払うことができる財務上の詳細な検討の他、NPNL から民間事業者へ支払うこと自体に対する法律上の問題等がないかについての検討が不可欠である。

上記の他、本邦企業が無収水削減事業を実施するために、現地に事業会社を設立する必要性

の有無や、法務面の確認についても確認する必要がある。これについては、ラオス国側の意向や、参加意欲のある日本企業側の意向も踏まえて確認していく必要がある。

事業権付無償で実施する場合、調達代理型及び JICA 型の 2 つのスキームがある。本事業は、民間のノウハウを十分に活用するために、民間事業者が調査を実施した上でエリアや区間当を選定等して費用効果の高い対策を実施することを期待している。そのため、予め対象施設を選定して事業費を積算して実施する JICA 型のスキームで実施することは現実的ではないと考えられ、実施する場合は調達代理型の事業権付無償での実施が望ましい。

なお、調達代理型の事業権付無償を実施するにあたっては、過去のプロジェクトを通じて得られた知見に基づく、①先方政府による要請書の作成を念頭に、重要な事業条件・前提条件を明確に（解釈の余地が発生しないように）先方政府に伝達すること及び②事業採算に影響を及ぼす数値を先方政府に提示する際には、先方政府がその数値を要請書に記載する可能性や要請書にその数値が記載されることによる事業への影響等を十分に考慮することが必要である。

6.3 結論

ビエンチャン都で水道事業運営を実施している NPPL は、事業効率の改善、水道料金が値上げできない等の課題を有している。これらの課題が顕在化している理由の一つとして高い無収水率が挙げられる。この無収水率を改善できない要因として、NPPL による資金調達が難しいこと、マンパワー不足、及び無収水削減能力の課題がある。

一方、我が国のラオス国の ODA 基本方針の重点分野の一つに上水道整備が位置付けられている。また、留意事項として、民間企業（中小企業含む）、地方自治体及び市民社会との連携による開発協力の促進ならびに日系企業の投資促進を図る、ということも言及されている。

上記のように、ビエンチャン都では無収水に関する課題があり、課題が解決できない主要因として資金調達、マンパワー、及び無収水削減能力が挙げられている一方で、我が国の ODA 基本方針では、上水道整備を重点分野の一つとして位置づけている他、民間企業による投資促進を図るということが示されている。このように、ラオス側の課題と日本側の ODA 基本方針の相性も非常に良い状況にある。

本事業の実施は、ビエンチャン都の無収水に関する主な課題である資金調達、マンパワー不足、無収水削減能力に対して、日本の無償資金及び民間企業のマンパワー及び無収水削減能力を活かして課題解決につなげることが期待できる。

6.4 所感

ビエンチャン都では無収水が課題となっており、その課題が解決できない要因として資金調達、マンパワー不足、無収水削減能力の問題がある。これらは日本の事業権付無償で事業を実施することで解決が期待できる課題である。また、我が国のラオス国に対する ODA 基本方針では、水道整備を重点整備項目としている他、民間企業の投資促進を図るということにも言及している。これらのことから、ビエンチャン都の無収水を削減するために、日本の事業権付無償事業で、民間企業の活かした形で事業を実施するということは、両者の目的が非常によく合致しており、プロジェクト実施の妥当性は極めて高いと判断できる。

今回の調査では、残念ながらコロナウイルスによる影響で現地調査は実施出来なかった。そのため、オンライン会議等を通して資料収集、ヒアリング、及び協議等を行った。NPNL に対して本調査の目的等を説明した上で、オンライン会議のスケジュール設定や資料収集、質問への回答等の対応を依頼したところ、積極的な対応が見られた。これまでの我が国によるラオス国水道セクターへの支援に対する敬意もあり、そのような対応があったものと考えられる。その上で、無収水という NPNL が重要視している課題に取り組むプロジェクト提案であったことから、本調査で提案している事業を実施に繋げたいというラオス側の意志の表れが、そのような対応を行ってくれた要因であることも感じられた。

ビエンチャン都において無収水削減のための事業権付無償事業を実施することで、無収水量を削減し、NPNL による効率的かつ安定的な水道事業運営の実施に繋がることが期待される。また、途上国の水道事業体は無収水を重要な課題の一つとしているところが多く、本事業が成功することで、他地域でも同じような、もしくはより改善した事業を実施することで、無収水に困っている水道事業体を支援することに発展することが期待される。そのためには、本調査で提案している事業実施の実現がその第一歩となることを期待する。

資料編

資料-1 日程

日時 ¹⁾	出席機関		協議内容
	ラオス側	日本側	
2020年9月10日 10時半～12時	NPNL	日水コン	- 本調査の趣旨説明 - 事業権付無償プロジェクトの概要説明
2020年12月14日 10時半～14時半	NPNL	日水コン 日本総合研究所 MaWaSU2	- 収集したGISデータの分析結果の説明 - パフォーマンスに応じた支払い契約（PBC：Performance-Based Contract）を適用した無収水削減プロジェクトの実施例紹介 - PBCを適用した事業権付無償プロジェクトの提案 - 法律上の課題 等
2021年2月11日 10時～12時	NPNL	日水コン 日本総合研究所	同上
2021年2月18日 10時半～12時半	DWS DPWT NPNL	日水コン 日本総合研究所	同上
2021年2月25日 10時半～12時半	DWS DPWT NPNL	厚生労働省 さいたま市 日水コン 日本総合研究所	- 本調査の経緯説明 - PBCを適用した事業権付無償プロジェクトの提案 - 要請書作成依頼

1) 日本時間

資料-2 面会者リスト

所属	部署	名前	役職
外務省	国際協力局国別開発協力第一課	大石健介	開発政策上級専門員
	国際協力局国別開発協力第一課	貝谷一樹	開発政策上級専門員
	国際協力局開発協力総括課	梶本優	課長補佐
JICA	地球環境部	松本重行	次長兼水資源グループ長
	地球環境部水資源グループ水資源第一グループ	井上陽一	課長
	地球環境部水資源グループ水資源第一グループ	氏家慶介	
	資金協力業務部	益田信一	参事役
	資金協力業務部	井上雄貴	主任調査役
DWS	Water Supply Division	Mr. Somchay INDAVONG	Technical Engineer
DPWT	-	Mr. Soulivanh PHOMMAHAXAY	Director
NPNL	-	Mr. Khampheuy VONGSAKHAMPHOU	General Manager
	-	Mr. Viengthouay VANNARATH	Deputy General Manager
	-	Mr. Sisamone KONGMANY	International Cooperation Project Manager (PM) Vientiane Water Supply Company (ODA -JICA)
	Mapping Unit	Mr. Souphet BOUPHAXAY	Chief of Mapping Unit
	-	Ms. Phutsadavong PHONEPHOMMAVONG	International Cooperation Technical Engineer
	-	Mr. Sonethong MAYJINGTENG	International Cooperation Technical Engineer

資料-3 収集資料一覧表

No	資料名
1	Vientiane Capital Water Supply State Enterprise Annual Report 2019
2	GIS data of pipelines
3	Statistics of Leakage by Water Pipe Type
4	The 9th Five-year National Socio-Economic Development Plan (2021-2025) (Draft 2))