

厚生労働省委託事業

水道プロジェクト計画作成指導事業  
(第2期)

フィジー共和国  
西部地区（ナンディ・ラウトカ）  
及び北部地区における  
水道計画策定及び運転維持管理能力向上  
プロジェクト

報告書

平成30年3月

株式会社日水コン



水道プロジェクト計画作成指導事業（第2期）  
フィジー共和国西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区における  
水道計画策定及び運転維持管理能力向上プロジェクト  
報告書

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.....	2
1.3	団員の構成.....	2
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
(1)	水道の普及状況.....	4
(2)	水道施設.....	5
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）.....	7
2.1.4	水道事業の現状（対象地区）.....	8
(1)	西部地区（ナンディ・ラウトカ）.....	8
1)	水道事業の現状.....	8
2)	水道施設全体の概要.....	8
3)	水源の現況.....	10
4)	浄水施設の現況.....	11
5)	送配水施設、給水施設の現況.....	12
6)	維持管理の現況.....	14
(2)	北部地区（ランバサ町）.....	15
1)	水道事業の現状.....	15
2)	水道施設全体の概要.....	16
3)	水源の現況.....	17

4)	浄水施設の現況.....	18
5)	送配水施設、給水施設の現状.....	18
6)	維持管理の現況.....	19
2.1.5	飲料水供給における問題点（対象地区）.....	21
(1)	西部地区（ナンディ・ラウトカ）.....	21
1)	水道施設全体の問題点.....	21
2)	水源及び取水・導水施設の問題点.....	21
3)	浄水施設の問題点.....	21
4)	送配水施設、給水施設の問題点.....	22
5)	維持管理の問題点.....	22
(2)	北部地区（ランバサ町）.....	22
1)	水道施設全体の問題点.....	22
2)	水源及び取水・導水施設の問題点.....	23
3)	浄水施設の問題点.....	25
4)	送配水施設、給水施設の問題点.....	27
5)	維持管理の問題点.....	28
6)	財務の問題点.....	28
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）.....	29
(1)	水系感染症の発生率.....	29
(2)	水質.....	29
2.1.7	その他.....	30
(1)	気候変動.....	30
(2)	過去の洪水被害.....	30
2.2	関連する計画.....	32
2.2.1	開発計画の概要.....	32
(1)	開発計画.....	32
(2)	Look North Policy.....	33
2.2.2	対象案件の上位計画・関連計画.....	33
(1)	WAF Strategic Plan 2017-2019.....	33
(2)	水道 M/P.....	34
2.2.3	対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度.....	34
(1)	相手国側の案件実施に対する緊急性.....	34
1)	西部地区.....	34
2)	北部地区.....	34
(2)	相手国側の案件実施に対する優先度.....	34
2.2.4	複数の候補案件がある場合の相互比較.....	34
2.2.5	その他の関連する分野情報.....	35
2.3	担当官庁と実施機関.....	35
2.3.1	関連官庁.....	35
2.3.2	実施機関の組織.....	36

2.3.3	実施機関の業務.....	37
2.4	我が国による協力の経過.....	38
2.4.1	資金協力の経過.....	38
2.4.2	技術協力の経過.....	39
(1)	技術協力プロジェクト及び開発計画調査型技術協力.....	39
(2)	草の根無償プロジェクト.....	40
1)	福岡市による JICA 草の根技術協力.....	40
2)	沖縄県企業局による海外研修員受入事業.....	40
2.4.3	相手国・機関による上記協力への意見.....	40
(1)	相手国・機関による上記協力への意見.....	40
(2)	相手国・機関による今後の協力への意見.....	40
2.5	第三国／国際機関による協力の経過.....	41
2.5.1	対象案件に関連する協力実績・形態.....	41
(1)	西部地区.....	41
(2)	北部地区.....	41
(3)	中央地区.....	41
2.5.2	対象案件に関する要請の有無・結果.....	42
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）.....	42
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.....	43
2.5.5	対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由.....	43
第3章	指導する計画・プロジェクトに関する事項.....	44
3.1	問題点の改善への取り組み方.....	44
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.....	44
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.....	44
3.1.3	協力の範囲.....	45
3.1.4	協力の形態.....	45
3.1.5	実施時期.....	46
3.2	案件の目的.....	46
3.2.1	短期的目的.....	46
3.2.2	中・長期的目的.....	46
3.3	案件の内容.....	46
3.3.1	計画の概要.....	46
1)	計画の背景.....	46
2)	提案計画の活用目標.....	48
3)	活用による達成目標.....	48
4)	成果.....	48
5)	主な活動.....	49
6)	実施体制.....	49
7)	プロジェクト実施期間.....	49

3.3.2	計画の内容・規模・数量.....	49
3.3.3	専門家派遣・資機材供与等の内容・規模・数量.....	50
(1)	専門家派遣.....	50
(2)	資機材供与等.....	51
3.3.4	概算事業費.....	51
3.4	サイトの状況.....	51
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）.....	51
(1)	位置.....	51
(2)	用地の確保.....	52
(3)	土地利用.....	52
(4)	汚染源となり得る施設.....	52
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.....	52
(1)	気温と降水量.....	52
(2)	地下水.....	54
3.4.3	アクセス.....	54
3.4.4	電力、通信手段.....	54
(1)	電力.....	54
(2)	通信手段.....	55
1)	インターネット・ブロードバンド.....	55
2)	携帯電話.....	55
3.4.5	安全性.....	55
3.4.6	その他.....	55
(1)	人口.....	55
(2)	産業.....	60
1)	観光産業.....	60
2)	砂糖産業.....	62
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.....	63
4.1	案件実施の効果.....	63
4.1.1	水道分野の現状に対する解決の程度について.....	63
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.....	63
(1)	給水事情の改善.....	63
(2)	漏水探知技術の向上.....	63
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.....	64
(1)	感染症による健康被害の減少.....	64
4.2	案件実施のインパクト.....	64
4.2.1	政治的インパクト.....	64
4.2.2	社会的インパクト.....	64
4.2.3	経済的インパクト.....	64
4.2.4	技術的インパクト.....	64
4.2.5	外交的・広報的インパクト.....	64

第5章	指導するプロジェクトの妥当性に関する事項	66
5.1	主要な代替案との比較検討結果	66
5.2	案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性	66
5.2.1	経営における組織の能力	66
5.2.2	施工時における組織の能力	66
5.2.3	維持管理時における組織の能力	67
5.2.4	地域住民との関係	67
5.3	案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性	67
5.3.1	相手国側負担分の資金源	67
5.3.2	水道事業指標の現況	67
5.3.3	財政収支の推移	67
5.3.4	財政収支の見込み	69
5.4	案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性	70
5.4.1	相手国側の技術水準との整合	70
5.4.2	要員の配置・定着状況	70
5.4.3	施設・機材の保守管理状況	71
5.5	環境への配慮	71
5.5.1	見込まれる環境インパクト	71
5.5.2	環境影響の評価	71
第6章	結論	72
6.1	特記すべき事項	72
6.2	協力実施上注意すべき事項	72
6.3	結論	72
6.4	所感	73

[資料]

資料1	日程	資料 - 1
資料2	面会者リスト	資料 - 2
資料3	収集資料リスト	資料 - 3
資料4	調査団派遣通知レター	資料 - 4

図リスト

図 1.4.1	調査対象地域位置図	3
図 2.1.1	WAF の対象地域	5
図 2.1.2	ナンディ・ラウトカの主要な上水道施設の概要位置図	9
図 2.1.3	ナンディの水道システム図	9
図 2.1.4	ラウトカの水道システム図	10
図 2.1.5	Vaturu Dam	10
図 2.1.6	既存水源水量	11

図 2.1.7	Nagado 浄水場 .....	11
図 2.1.8	Buabua 浄水場.....	12
図 2.1.9	Saru 浄水場 .....	12
図 2.1.10	DMA メーターの設置状況.....	13
図 2.1.11	水道メーターの設置状況 .....	14
図 2.1.12	西部地区の維持管理体制 .....	15
図 2.1.13	ランバサ町の主要な上水道施設位置図 .....	16
図 2.1.14	ベナウ浄水場系統の水道システム図 .....	17
図 2.1.15	ランバサ町の既存水道水源.....	18
図 2.1.16	北部地区の維持管理体制 .....	20
図 2.1.17	ナンディ・ラウトカの石綿管の布設状況 .....	22
図 2.1.18	ランバサ町における将来の水需要予測 .....	23
図 2.1.19	導水管の布設状況と修繕状況 .....	25
図 2.1.20	系統 1 : 上向流クラリファイア+重力式沈殿 .....	25
図 2.1.21	系統 2 : 重力式ろ過機 (AVG) .....	27
図 2.3.1	MoIT の組織図 .....	36
図 2.3.2	WAF 本部の組織図 .....	37
図 3.4.1	位置図.....	52
図 3.4.2	西部地区 (ナンディ) の気温及び降水量 .....	53
図 3.4.3	北部地区 (ランバサ町) の気温及び降水量 .....	54
図 3.4.4	ランバサ町の主要施設.....	56
図 3.4.5	Ba 州の都市部と農村部 .....	59
図 3.4.6	Macuata 州の都市部と農村部 .....	60
図 3.4.7	観光収入の推移.....	60
図 3.4.8	観光開発計画.....	61
図 5.3.1	収入の割合 .....	68
図 5.3.2	支出の割合 .....	69

## 表リスト

表 1.2.1	調査スケジュール .....	2
表 1.2.2	調査内容.....	2
表 1.3.1	調査団員.....	2
表 2.1.1	フィジー国の上下水道普及率.....	4
表 2.1.2	フィジー国の SDGs への取り組み.....	4
表 2.1.3	WAF の対象地域 .....	5
表 2.1.4	フィジー国の水道事業における問題点 .....	6
表 2.1.5	水系感染症の発生数.....	7
表 2.1.6	ナンディ・ラウトカの上水道使用実績 .....	8
表 2.1.7	ナンディ・ラウトカの主要水道施設 .....	8

表 2.1.8	ナンディ・ラウトカの送配水、給水管の延長 .....	12
表 2.1.9	無収水率の変遷.....	14
表 2.1.10	無収水対策.....	14
表 2.1.11	北部地区の上水道使用実績.....	15
表 2.1.12	ランバサ町の主要水道施設.....	16
表 2.1.13	送配水、給水管の延長.....	18
表 2.1.14	無収水率の推移.....	19
表 2.1.15	水道メーターの設置状況.....	20
表 2.1.16	西部地区（ナンディ・ラウトカ）における将来の水需要予測 .....	21
表 2.1.17	北部地区（ランバサ町）における将来の水需要予測 .....	23
表 2.1.18	既存水源の水量.....	24
表 2.1.19	水系感染症の発生率（地域別） .....	29
表 2.1.20	フィジー国の飲料水基準.....	29
表 2.1.21	フィジー国における主な洪水被害.....	30
表 2.2.1	フィジー国における開発計画等.....	32
表 2.2.2	フィジー国の SDGs に国家開発目標.....	33
表 2.2.3	フィジー国の SDGs に係る達成目標.....	33
表 2.3.1	プロジェクト実施にかかる関連機関.....	35
表 2.3.2	WAF の主要な業務 .....	37
表 2.4.1	我が国の資金協力プロジェクトの実績.....	38
表 2.4.2	我が国の資金協力プロジェクトの実績（水資源・防災） .....	38
表 2.4.3	技術協力プロジェクト及び開発計画調査型技術協力案件 .....	39
表 2.5.1	他ドナーの援助実績.....	42
表 3.1.1	問題点と対象案件との関係.....	44
表 3.1.2	実施スケジュール.....	46
表 3.3.1	水道施設整備計画の概要.....	49
表 3.3.2	実施スケジュール.....	50
表 3.4.1	西部地区（ナンディ）の気候特性.....	53
表 3.4.2	北部地区（ランバサ町）の気候特性.....	53
表 3.4.3	ブロードバンドの普及状況.....	55
表 3.4.4	ブロードバンドの普及状況.....	55
表 3.4.5	フィジー国の人口推移.....	56
表 3.4.6	フィジー国の州別人口推移.....	56
表 3.4.7	フィジー国の州別人口推移（都市部・農村部） .....	57
表 3.4.8	ナンディ・ラウトカの人口推移.....	58
表 3.4.9	ランバサ町の人口推移.....	59
表 4.1.1	解決の指標.....	63
表 5.2.1	経営における組織の能力.....	66
表 5.2.2	施工時における組織の能力.....	66
表 5.2.3	維持管理時における組織の能力.....	67

表 5.3.1	水道料金体系.....	68
表 5.3.2	財政収支の見込み.....	70

## 要約

### S.1. 事業の背景

フィジー共和国（以下、フィジー国）は、大洋州の中心国であり人口約 88 万人を擁し、主要 2 島であるビチレブ島（西部地区、中央地区）及びバヌアレブ島（北部）を含む約 300 の島々により構成されている。

フィジー国の開発計画は、2017 年に「5-Year & 20-Year-NATIONAL DEVELOPMENT PLAN」が短期計画及び長期開発計画として策定された。

水道セクターに関して、「20 年の国家開発計画」では、持続可能な開発目標（SDGs）への取り組みとともに、「Every Fijian has a right to access to clean and safe water in adequate quantities. For the urban areas, 100 percent access to clean and safe water will be realised by 2021 and for the rural and maritime areas by 2030.」と掲げている。また、水源の保全や西部地区及び北部地区の今後の需要に対応するための新規水源の開発、気候変動対策等が述べられている。

「5 年の国家開発計画」は、中央地区（首都スバ）で、ADB と GCF（緑の気候基金：Green Climate Fund）と EIB（欧州投資銀行）の協調融資支援プロジェクトによる浄水場建設、西部地区（ナンディ・ラウトカ）のナンドウ浄水場の拡張、新規水源の開発調査等が計画されている。

上記のような開発計画は、西部地区及び中央地区のビチレブ島を中心として、北部地区（バヌアレブ島）が政策的にも取り残されていた。しかし、近年国会で「Look North Policy」としてビチレブ島への人口集中や北部地区の整備が遅れている課題について議論され、北部地区の発展及び開発の重要性が認識されている。そこで開発計画が見直され、新空港の建設、商業施設の建設等が計画された。

フィジー国は小島嶼国特有の環境的脆弱性があり、国連大学の世界リスク報告（2016 年度）にて世界 171 か国中災害リスク指標が 16 位と高く、たびたびサイクロン被害が発生している。2016 年 2 月にはサイクロン・ウィンストンにより、GDP の約 30%に及ぶ被害が発生した。今後更なるサイクロン来襲時には崩壊する恐れがあり、早急な対応が必要とされている。

太平洋諸島フォーラム（PIF）の事務局が置かれているフィジー国は大洋州諸国の中心的役割を担っており、国際会議で基本的に我が国の立場を支持する等、我が国との対日関係は良好である。大洋州で影響力を有するフィジーとの協力関係を維持するために、引き続き同国への支援が重要となる。

2015 年 5 月の第 7 回太平洋・島サミット（PALM7）で採択された共同宣言「福島・いわき宣言ー共に創る豊かな未来ー」で重点支援分野として、「防災」、「気候変動」、「環境」、「人的交流」、「持続可能な開発」、「海洋・漁業」及び「貿易・投資・観光」の 7 つの分野に焦点を当てており、水道分野の支援は、「気候変動」「持続可能な開発」「貿易・投資・観光」に寄与することから、同サミットにおける我が国のコミットメント達成に寄与するものである。

フィジー国政府は水道セクターをインフラ部門の優先部門の一つとして位置付けており、かつフィジー国憲法でも「Constitution of the Republic of the Fiji Islands Section 36: right of every person...to clean and safe water in adequate quantities (すべての人々に清潔で安全な水の供給を受ける権利が確保されている)」とあり、水道セクターは最重要の事業であると言える。

事業形成において、フィジー国の所得水準は中所得国に分類され有償資金協力の活用が想定されるが、「所得水準が相対的に高い国に対する無償資金協力の効果的な活用について（出典：外務省国際協力局）」に基づき、無償資金協力の供与の適否について精査が必要である。

フィジー国の上下水道は、インフラ・交通省（以下、MoIT）の管轄におけるフィジー上下水道公社（以下、WAF）が実施している。水道普及率は非常に高いが、特に地方都市では施設の老朽化が進んでいるにもかかわらず、フィジー政府からの整備及び更新予算が全般的に不足しており改修・整備の遅れが課題となっている。また、気候変動の影響から、河川の塩水遡上、乾期の水不足や雨季の集中降雨による濁水の発生やそれに伴う浄水水質の低下も課題となっている。フィジー国は、COP23の議長国であり、自然エネルギーに対する着目が高く、太陽光発電や小水力発電といった本邦技術適用の可能性も考えられる。

西部地区に位置するナンディ・ラウトカは、人口規模で同国第3および第2の都市であり、国際空港が位置する観光産業の重要拠点であるとともに砂糖産業の中心地である。特に、成田～ナンディ間の直行便が本年7月より再開予定されるなど、日本人の海外旅行需要増大も期待されている。この地区ではこれまで我が国の援助として、有償資金協力「ナンディ・ラウトカ地域上水道整備事業」、および草の根技協「フィジー共和国ナンディ・ラウトカ地区水道事業に関する無収水の低減化支援事業」が実施されてきた。これらの事業は、フィジー国の水道分野の進展に大きく寄与しており、今後の我が国の協力の継続に対して期待が強まっている。

WAFが独自に新たな西部地区ナンディ・ラウトカマスタープラン（以下、西部地区ナンディ・ラウトカM/P）や北部地区ランバサ町マスタープラン（改訂版）（以下、北部地区ランバサ町M/P）を作成したが必ずしも実施可能な対策となっていないためその見直しおよびフィージビリティ・スタディ（以下、F/S）が必要となる。マスタープラン（以下、M/P）の見直しとF/Sの実施にあたっては、今後の発展とともに気候変動を考慮した長期計画を検討する必要がある。また、草の根協力を引き継いで無収水削減策をさらに進展させ普及させることも望まれている。水道施設の改良・拡張や漏水等無収水削減により現状の給水不足の改善をはかるとともに、生活用および観光等の産業用の新規需要への対応をはかり当該地域住民の健康・福祉の向上と同国最大の外貨獲得源である観光産業を含む国民経済の振興に寄与することが期待されている。

北部地区では、水源を含む既存の水道施設能力不足により24時間連続給水が出来ず、また突発的な断水も発生しており安定な給水が出来ていない。浄水場では降雨時の高濁度に対応できず、断水も頻発することから水質の低下も招いており安全な飲料水を提供することに危惧が持たれている。WAFは北部地区中心都市のランバサ町において2014年に策定されたM/Pの見直しを行ったものの必ずしも実現可能な対策となっておらず実施に移されていない。中心都市のランバサ町ばかりでなく、ヨットマン等にとって世界的な観光地であるタベウニ

島やサブサブにおける水道の整備の遅れも問題となっている。Look North Policy にもあるように重点地区となっているにもかかわらず北部地区の水道整備や WAF 職員の能力向上のための施策がほとんどとられていない。このような状況の中で水道整備計画の見直し、緊急プロジェクトの計画、および無収水削減対策を含めた WAF 職員の施設維持管理能力改善等の支援が喫緊な課題となっている。

これまでの我が国の支援を受けて大きな発展が期待されている西部地区、および地域の重要性が再確認されているものの対策が遅れている北部地区において、日本の技術協力に対する期待が大きくなっている。

## S.2. 西部地区及び北部地区の水道事業の現状と問題点

### S.2.1 西部地区の水道事業の現状

西部地区は、ナンディ・ラウトカ、Sigatoka、Ba、Tavua、Rakiraki の 6 都市で都市給水が実施されている。本調査では、西部地区の中心都市であるナンディ・ラウトカを調査対象地域としている。ナンディ・ラウトカの上水道使用実績は次のとおりである。

表 S.1 西部地区（ナンディ・ラウトカ）の上水道使用実績

Region	Domestic Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Commercial Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Government Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Total Account Group (m <sup>3</sup> /日) (2013)
Lautoka	19,340	6,020	1,270	26,640
Nadi	19,030	11,960	420	31,430
Total	38,380	17,990	1,690	58,070

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

ナンディ・ラウトカの水道システムは、Vaturu Dam を水源とし Nagado 浄水場から構成されるナンディシステムと、Buabua と Nalau 水源とする Buabua 浄水場系統及び Varage を水源とする Saru 浄水場系統、Nagado 浄水場から配水管網で連絡し配水されている系統で構成されるラウトカシステムがナンディ・ラウトカ全体に給水している。ナンディ・ラウトカの主要水道施設は次のとおりである。

表 S.2 西部地区（ナンディ・ラウトカ）の主要水道施設

Category	Location/No.	Details
Sources	4	Vaturu Dam supplies water to Nagado WTP Buabua and Nalau Intake supplies water to Buabua WTP Varage Intake supplies water to Saru WTP
WTP	Nagado WTP Buabua WTP Saru WTP	104 ML/d 9 ML/d 5 ML/d
Service and Clear Water Reservoirs	20 Reservoirs	3 Clear Water Storage 2 Bulk Reservoirs 15 Service Reservoirs
Pumping Stations	1	Momi Pumping station owned by FPNP development
Distribution/Reticulation		1,059 km of trunk mains and distribution pipes
Water Meters		36,512 active meter connections

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

## S.2.2 西部地区の水道事業の問題点

### 1) 水道施設計画の問題点

西部地区（ナンディ・ラウトカ）における水需要予測は次のとおりである。

表 S.3 西部地区（ナンディ・ラウトカ）の水需要予測

項目	2013年	2018年	2023年	2028年	2033年
給水区域人口（人）	169,643	194,366	222,776	244,888	269,179
給水人口（人）	152,272	174,459	203,259	223,407	245,550
給水率（%）	90	90	91	91	91
無収水率（%）	39.51	20	20	20	20
日平均水量（m <sup>3</sup> /日）	960,000	104,970	117,220	127,380	142,050
日最大水量（m <sup>3</sup> /日）	102,000	113,000	127,000	138,000	153,000
既存浄水処理能力（m <sup>3</sup> /日）	104,000	134,000	144,000	144,000	154,000
Nagado WTP	90,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Saru WTP	9,000	9,000	14,000	14,000	14,000
Buabua WTP	5,000	5,000	10,000	10,000	10,000
New WTP	-	-	-	-	10,000
必要浄水場拡張能力（m <sup>3</sup> /日）	-	30,000	10,000	-	10,000

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

将来増加する水需要に対応するために、新規水源の開発と共に、2018年までに Nagado 浄水場の拡張、2023年までに Saru 浄水場及び Buabua 浄水場の拡張等が必要となる。また、上記の水需要予測は、2017年の国勢調査結果、リゾート開発計画及び無収水率の改善効果を考慮して、今後計画の見直しを行うことが必要と考えられる。

### 2) 水源及び取水・導水施設の問題点

主要水源の Vaturu ダムは1982年に建設されたが藻類が繁殖してきており異臭味の問題も発生している。水源流域の立ち入り制限はなく人や家畜等による汚染の可能性も懸念されている。Buabua 浄水場および Saru 浄水場の水源の上流域には農地があり農薬や肥料による汚染が懸念されている。これらの水源は降雨時に高濁度となり、取水施設は洪水に対して脆弱で被害を受けやすいとの調査結果もある。将来的に乾期の渇水時に取水を確実にするための対策も必要とされている。

なお、導水施設に関して、Vaturu ダムから Nagado 浄水場への導水管の一部が破損しているため使用されておらず非常時対応が出来ないなどの問題もあるが、現状で大きな問題は指摘されていない。

### 3) 浄水施設の問題点

浄水処理能力以上の過負荷運転がされているという情報と処理能力に余裕があるとの情報が錯綜しているが、流量計の故障などにより実情が把握できていない。

また発電機が設置されていないため停電対策が不十分であること、薬品注入設備の安全管理や故障時の対策が不十分だとの指摘がされている。

#### 4) 送配水施設、給水施設の問題点

送水配水管は、古いものは約 50 年前に敷設されており老朽化による更新時期を迎えている。石綿管（ACP）も約 100km 布設されており、その脆弱性が漏水や断水の主要な原因の一つとなっている。また、管路能力が不足していることや漏水等が水圧不足や 24 時間連続給水ができないことの一因になっていると考えられる。

#### 5) 維持管理の問題点

塩素消毒には液体塩素が使用されているもののその安全対策施設が取られておらず、教育訓練も必要となっている。また、福岡市の草の根無償事業により無収水削減の対策が進められているが、地下漏水探査など今後の対策のさらなる展開や対策の普及が求められている。

その他、水道施設末端（給水栓）での残留塩素測定や停電時の塩素注入管理など、安全な水を供給するための水質管理を向上させる必要もある。

### S.2.3 北部地区の水道事業の現状

北部地区の水道事業は、ランバサ町、サブサブ町（Savusavu）、ナンボワル（Nabouwalu）、セガンガ（Seaqaqa）、タベウニ（Taveuni）の 5 都市で都市給水が実施されている。本調査では、北部地区の中心都市であるランバサ町を主要調査対象地域としている。北部地区（ランバサ町）の近年の上水道使用実績は次のとおりである。

表 S.4 北部地区（ランバサ町）の上水道使用実績

	2013	2014	2015	2016	2017
Consumption (m <sup>3</sup> /year)	4,251,433	4,471,673	4,737,155	4,945,591	5,089,324

出典：WAF

ランバサ町の水道システムは、町中心部へ配水している表流水を水源するベナウ浄水場系と山間部に位置する地域を各配水区として受け持つ井戸を水源とする系統に大別される。主要施設は、ベナウ浄水場の系統であり、浄水処理の後、ベナウ配水池、Naseakula 配水池、Volanau 配水池に送水され、各配水池よりランバサ町の中心部に配水されている。山間部に位置する地域は、それぞれの水源で塩素消毒され、各配水区域に配水されている。

現在のランバサ町の主要な水道施設は次のとおりである。

表 S.5 北部地区（ランバサ町）の主要水道施設

配水区域	水源	浄水場	配水場
ランバサ町中心部 ナサラバ地区 ナカマ配水区	ナセルブ水源（河川水）（Nasealevu） ナバウ水源（河川水）（Navau） ナサラバ水源（河川水）（Nasarava） ナカマ水源（Nakama）（井戸）	ベナウ浄水場（Benau）	ベナウ配水池 Naseakula 配水池 Volanau 配水池
ナサラサラ配水区	ナサラサラ水源（河川水）（Nasalasala）	-	ナサラサラ配水池
ナベカウ配水区	ナベカウ水源（Nabekavu Borehole）（井戸）	-	ナベカウ配水場
Vunicuicui 配水区	Vunicuicui 水源（井戸）	-	Vunicuicui 配水場
Vunika 配水区	Vunika 水源（河川水）、Vunika 水源（井戸）	-	Vunika 配水場

出典：調査団

## S.2.4 北部地区の水道事業の問題点

### 1) 水道施設計画の問題点

北部地区（ランバサ町）における水需要予測は次のとおりである。

表 S.5 北部地区（ランバサ町）の水需要予測

項目	2013年	2018年	2023年	2028年	2033年
給水区域人口（人）	53,310	56,276	59,426	62,773	66,329
給水人口（人）	42,355	50,950	59,426	62,773	66,329
給水率（%）	79	90	100	100	100
無収水率（%）	29.72	20	20	20	20
日平均水量（m <sup>3</sup> /日）	11,850	18,150	20,650	21,980	24,120
日最大水量（m <sup>3</sup> /日）	14,820	22,690	25,810	27,470	30,140
既存浄水処理能力（m <sup>3</sup> /日）	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000
必要浄水場拡張能力（m <sup>3</sup> /日）	5,000	8,000	11,000	13,000	15,000

出典：北部地区ランバサ町 M/P（改訂版）

水需要を満足させるために新たな水源の開発や新たな浄水場の建設が必要である。

上記の水需要予測は、M/P（改訂版）によるものであり、2018年における無収水率の改善がなされることが前提の推定値であるが、現時点における需要値との乖離が生じているため、計画の見直しが必要と考えられる。

### 2) 水源及び取水・導水施設の問題点

水源は、近年の気候変動の影響からか、年によって取水可能量にばらつきがあり、特に渇水年においては十分な水量を得ることができない水源がある。最少水量時では、ベナウ浄水場系統は、2013年の浄水能力までしか取水することができず、現在は処理能力に満たない取水しか取水できていない。

降雨時には取水域周辺地域から土砂が流出し原水濁度が高くなり、導水施設の滞泥や浄水処理量及び水質に影響を与えている。

導水施設は、導水管が布設から古いものでは約50年経過しており、老朽化による更新時期を迎えている。また、鉄管または塩ビ管の露出配管で山間部の水源から河川に沿って布設されて、近年規模が拡大している洪水時に土砂、流木、岩等の漂流物が流れてきた場合、管体が損傷する危険性もある。

### 3) 浄水施設の問題点

浄水施設は2系統あり、系統1は、クラリファイアの内部装置が閉塞し、取り外したため、沈殿機能はなく、系統2は重力式ろ過機の前に沈殿池が設置されていないため、実質的に直接ろ過を行っている。平常時は原水濁度が低い大きな問題はないが、雨天時には濁度が上昇するため適切な処理を行えていない、あるいはろ過池の頻繁な洗浄が必要となり浄水能力が不足する状況となっている。そのためフロック形成設備及び沈殿池の再整備が必要と考えられる。沈殿池についても、ろ層厚さやろ材の構成、不陸の状況等を調査し、洗浄方法等の見直しを行うことが必要となる。

#### 4) 送配水施設、給水施設の問題点

送水配水管は、古いものでは約 50 年に敷設され老朽化による更新時期を迎えている。石綿管 (ACP) も約 33km 布設されており、その脆弱性が漏水や断水の主要な原因の一つとなっており、WAF でも ACP について老朽管から更新をはじめている。

また、標高の高低差があるため水圧管理をする必要があり近年 WAF が独自に減圧弁の設置を行っているものの必ずしも適切な位置に設置されているとは言えない。

特にバナウ浄水場から主要なボラナウ配水池への送水管は配水管を兼用し、圧力管理が難しいことなどから頻繁に管路が破裂している。既存管の管路能力不足や漏水等が水圧不足や 24 時間連続給水できないことの一因と考えられる。

配水池も同様に老朽化しており、配水池壁面にひび割れが発生し漏水が生じている。WAF でもこの問題を重視し補修を計画しているものの、従前通り発見したひび割れ箇所にモルタルを吹き付ける簡易的な手当てをすることしかできないため止水効果の長続きは期待できない。

#### 5) 維持管理の問題点

取水施設では、取水口が降雨によって枯れ葉や落ち葉等により目詰まりが生じて閉塞されやすく、取水量の低下につながっていたため、主要水源地に管理人を配置し定期的な点検や清掃を実施している。しかし、降雨時の高濁度に対する対応が十分行われているとは言えないため、取水施設の改良や管理方法の改善の余地がある。また、送配水管においては管路清掃や水圧コントロールのため管路途中の排水弁を使用した対策を取っているものの水量確保の観点から手法の見直しが必要と考えられる。また、浄水場について、運転管理マニュアルがなく手探りで濁度を下げる対応を行っている状況である。浄水設備の図面も現場にはなく本部でも所在が不明になっている。そのため適正な処理水量の把握もできていない。また浄水場の流入側の流量計が故障したまま放置されており両者への水量配分も管理できない状況となっている。また、クラリファイアの内部装置を取り外し、沈殿池が機能していないため原水高濁度時の浄水処理を適切に行うことが出来ておらず、ろ過池の洗浄も頻繁に行う必要がある。その他、維持管理費の増加を抑えるため必要な薬品注入量の管理や安全管理が必ずしも適切に行われているとは言えない。

#### 6) 財務の問題点

WAF の水道料金収入は全額国庫に納入され必要経費は政府の予算で賄われるが、水道料金が低く抑えられているため収入は経費の約 40%にしかない。運営維持管理費は、各地区からの予算申請に応じて本部から各地区に支給される。

WAF はフィジー国全体を包括しているため、開発が進み人口規模や経済規模が集中している西部地区および中央地区にサービスや施設整備のための資金が集中する傾向にあり、更に、首都のスバや主要都市では、ADB による援助による改修や更新が行われている。

一方、地方都市では WAF の水道施設の整備及び更新予算が十分に確保されていない。そのため北部地区の老朽施設改修や拡張・浄水施設整備等が立ち遅れており、今まで他ドナー

の支援も入りにくかったという課題がある。ただし Look North Policy で国策としてこの地区の開発が期待されるようになり今後支援の手が入りやすくなることが期待できる可能性はある。

### S.3. 要望された計画

#### 3.1 要望案件の概要

開発調査型技術協力プロジェクトとして実施内容は次のとおりである。

表 S.5 水道施設整備計画の概要

	成果	活動の概要
西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の M/P 見直し	プロジェクト対象地域の既存の上水道施設と給水サービスの状況が分析される	既存の上水道 M/P のレビュー 既存資料及び情報の収集・分析 （都市計画、土地利用計画、自然、社会、経済条件） 水源・上水道施設の現況調査 上水道の課題整理 上水道計画策定の基本方針、目標等の見直し 上水道計画対象区域の見直し 計画基本諸元（人口、原単位等）の見直し 水需要予測 水源計画 上水道管路計画（導水管、送水管、配水管） 配水池施設計画 浄水場計画 段階的上水道整備計画 概算事業費の見直し 経済・財務評価 環境・社会配慮 優先プロジェクトの提案 優先プロジェクトの F/S 緊急プロジェクトの選定
	プロジェクト対象地域における水需要の予測と水資源の利用計画が策定される	
	水道 M/P が見直される	
優先事業の F/S 調査及び緊急プロジェクトの抽出	優先プロジェクトが特定され、その F/S が策定される	計画基本諸元（人口、原単位等）の見直し 水需要予測 水源計画 上水道管路計画（導水管、送水管、配水管） 配水池施設計画 浄水場計画 段階的上水道整備計画 概算事業費の見直し 経済・財務評価 環境・社会配慮 優先プロジェクトの提案 優先プロジェクトの F/S 緊急プロジェクトの選定
	WAF 職員の給水計画能力が強化される	
浄水場維持管理・水質管理能力の向上	WAF の維持管理部門の職員の能力が強化される WAF の地区担当と本部での意思疎通が強化される	浄水場整備計画の見直し 浄水場運転維持管方法の検討・指導、 運転マニュアルの作成支援、 図面整備や整備指導 水質管理マニュアルの作成及び実施指導 安全対策指導
無収水削減対策の能力向上及び普及支援	WAF 職員の無収水管理能力が強化される	無収水削減のための基礎知識教育 パイロット活動計画の策定・実施 量水器設置の促進 検針員の能力向上指導 漏水探査・修理活動（研修・OJT・マニュアル） 無収水削減対策の北部地区各都市への普及促進 効果の評価・提言
	WAF 職員の漏水探知・修繕能力が強化される	

出典：調査団

#### S.3.2 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度

##### (1) 相手国側の案件実施に対する緊急性

##### 1) 西部地区

急速な発展が期待されるナンディ・ラウトカ地域の水需要が逼迫するため水道施設整備が重要課題となっている。また、福岡市が実施している草の根無償による無収水削減対策につ

いて評価が高く WAF も本格的な対策を取ろうとしている。このタイミングを逃さずに草の根協力を地下漏水対策等さらに進展させた対策へ展開し、それを普及するための技術支援をしてほしいとの要望がある。

## 2) 北部地区

M/P (改訂版) で、施設更新・改善・拡張整備を計画していた。しかし、必要な整備に対して支援するドナーが見つらず、整備費の不足のため、施設整備を実施できず安定して十分な水量が確保できていない。また、施設の老朽化や機能不全により、既存施設の能力も十分に供給できていない状況である。特に降雨時の高濁度対策および渇水時の水源水量不足対策を早急に検討することが求められている。

### (2) 相手国側の案件実施に対する優先度

ナンディ・ラウトカはフィジー国の観光および砂糖産業の中心地として重要拠点であり、急速な発展が見込まれている。同地区への我が国の支援の継続を期待する声も多く、案件実施の優先度は極めて高い。また、北部地区は Look North Policy により開発の重要性が見直されているものの水道施設整備や運転維持管理能力の向上が立ち遅れており、緊急の課題解決策を模索し改善するためにも本案件実施の優先度及び期待は高い。

## S.4 結論

我が国のフィジー国に対する ODA 基本方針は、環境に配慮した持続的経済成長と国民の生活水準の向上を図るための支援を中心として、(1) 環境・気候変動「自然災害への対応能力の強化や、廃棄物の適切な処理による周辺環境及び公衆衛生の改善等について支援を行う。」、(2) 脆弱性の克服「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」としている。

ナンディ・ラウトカ及び北部地区における上水道施設整備事業の計画は明らかに (2) 脆弱性の克服「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」に合致している。また、気候変動の影響により、両地区の水道施設能力を超えるような洪水等降雨時の濁度上昇や渇水期の長期化による水不足等がおきていると WAF 幹部の説明があり、(1) 環境・気候変動「自然災害への対応能力の強化や、廃棄物の適切な処理による周辺環境及び公衆衛生の改善等について支援を行う。」にも合致していると考えられる。

ナンディ・ラウトカおよび北部地区における現状と上水道施設整備の必要性、我が国のフィジー国に対する ODA の基本方針に鑑み、両地区における水道プロジェクト計画の策定支援および無収水削減を含めた運転維持管理指導業務は緊急性、妥当性の高いものと考えられる。無収水削減対策の継続および普及も重要であり、上水道運営能力の向上、給水サービスの向上により地域住民の生活環境の向上に寄与するものである。

## 基礎指標

表-1 フィジー国の基礎指標

	主要経済指標等 (2015 年)	(1990 年)
人口	89 万人	73.6 万人
GNI 一人あたり	4,800 ドル	1,910 ドル
経済成長率	3.4%	3.6%
対外債務残高	8.64 億ドル (2014 年)	412.7 百万ドル
DAC 分類	高中所得国	低中所得国
世界銀行分類	iii/高中所得国	IBRD 融資 (償還期間 17 年) 適格国

出典：外務省国別データブック 2016、2005、2002

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 1：1 日 1.25 ドル未満で生活する人々の割合	5.9% (2008)	29.2% (2002)
目標 2：初等教育における純就学率	98.7% (2012)	96.7% (1992)
目標 3：初等教育における男子生徒に対する女子生徒の比率 (男子を 1 とした時の女子の人数)	1.01 人 (2012)	1.00 人 (1991)
目標 4：5 歳未満児の死亡数 (1,000 人あたり)	23.6 人 (2013)	30.0 人 (1990)
目標 5：妊産婦の死亡数 (出生児 10 万人あたり)	30 人 (2015)	63 人 (1990)
目標 6：15～49 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)	-
目標 7：改良飲料水源を継続して利用できる人口の割合	95.7% (2015)	86.0% (1990)

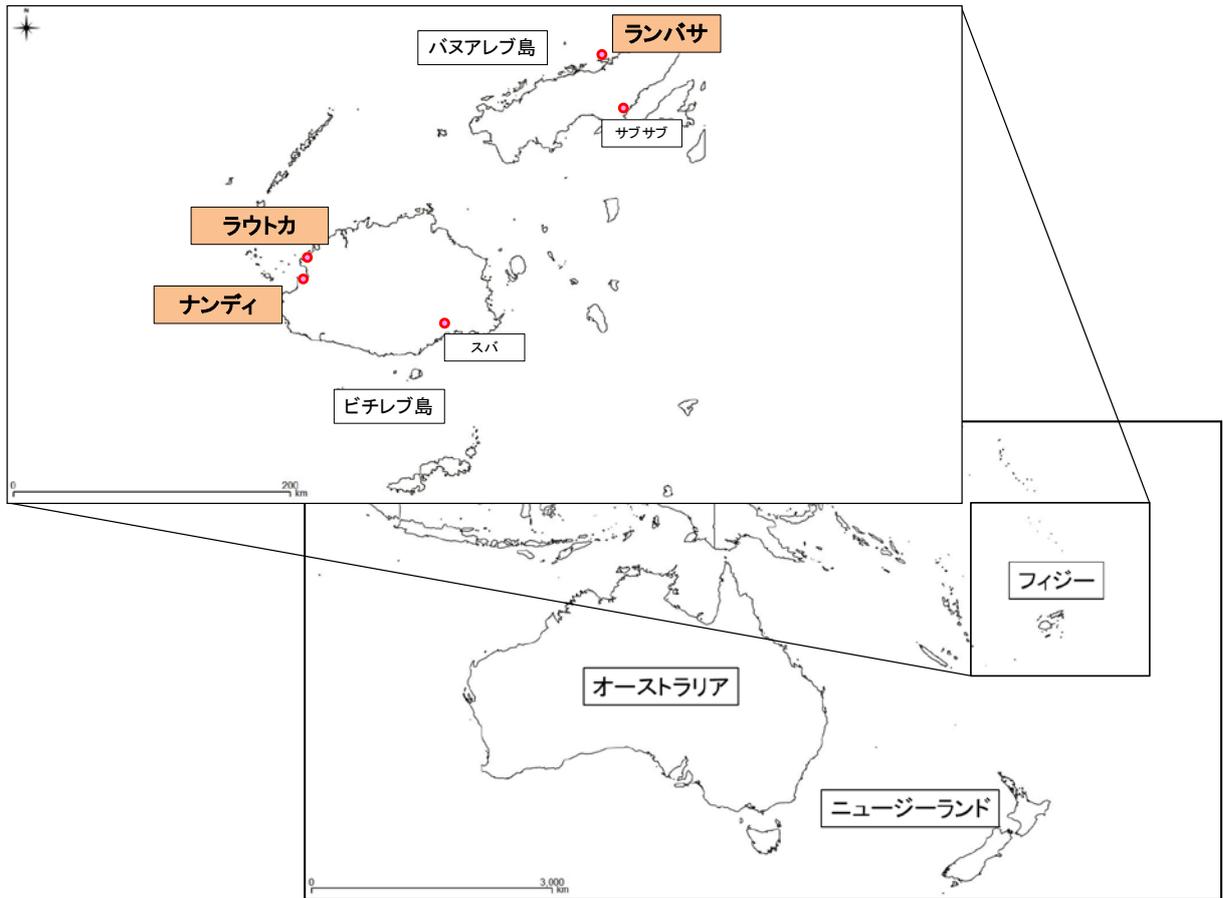
出典：外務省国別データブック 2016

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

	1990	2000	2010	2015
乳幼児死亡率 (/1,000 出生)	25	18	15	19
5 歳未満児死亡率 (/1,000 人)	30	22	17	22
妊産婦死亡率 (/100,000 出生)	-	-	59 (2010-2015 年報告値)	30 (2015 年調整値)
出生時平均余命 (year)	-	69	69	70

出典：世界子供白書 2002 年、2012 年、2016 年

# 位置図



写真集



北部地区（ランバサ町）  
ナセルブ水源



北部地区（ランバサ町）  
ナサラバ水源



北部地区（ランバサ町）  
ベナウ浄水場：クラリファイア



北部地区（ランバサ町）  
ベナウ浄水場：AVG ろ過機



北部地区（ランバサ町）  
ベナウ浄水場：ベナウ配水池



北部地区（ランバサ町）  
ボロナウ配水池



流量計（DMA メーター）の設置状況



水道メーターの設置状況



WAF 北部事務所との協議  
Mr. Apete Radrodrolagi (Manager Northern)



北部開発計画・政策担当との協議  
(Ministry of rural & maritime development and national disaster management)



WAF 本部（設計計画部）との協議  
Mr. Nemani Waqanivalu (General Manager Planning Design & Construction)



WAF 本部（ADB プロジェクト）との協議  
Mr. Taitusi Vakadravuyaca (General Manager Special Projects)

## 用語説明

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ACP	Asbestos Cement Pipe	石綿管
AVG	Automatic Valve-less Gravity Filter	重力式ろ過機
COP	Conference of the Parties	気候変動枠組条約締約国会議
DWS	Department of Water and Sewerage	上下水道局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
FNDWQ	Fiji National Drinking Water Quality	フィジー飲料水基準
EPS	Ecological Purification System	生物浄化法
FSC	Fiji Sugar Corporation	フィジーシュガーコーポレーション
FEA	Fiji Electricity Authority	フィジー電力公社
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ・スタディ
GCF	Green Climate Fund	緑の気候基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
LRPD	Department of Land Resource Planning & Development	土地資源計画・開発局
LWRM	Land & Water Resource Management	土地水資源管理部
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MEF	Ministry of Economy and Finance	経済財政省
MFA&IC	Ministry of Foreign Affairs & International Co-operation	外務・国際協力省
MLGUDH	Ministry of Local Government, Urban Development, Housing & Environment	地方行政・都市開発・住宅・環境省
MOE	Ministry of Environment	環境省
MoIT	Ministry for Infrastructure and Transport	インフラ・交通省
M/P	Master Plan	マスタープラン
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On The Job Training	業務を通して行う教育訓練
PALM7	The 7th Pacific Islands Leaders Meeting	第7回太平洋・島サミット
PIF	Pacific Islands Forum	太平洋諸島フォーラム
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SIDS	Small Island Developing States	小島嶼開発途上国
SPCZ	South Pacific Convergence Zone	南太平洋収束帯
TC	Tropical Cyclone	熱帯性サイクロン
WAF	Water Authority of Fiji	フィジー上下水道公社

## 第1章 緒論

### 1.1 目的

#### 1.1.1 背景

ミレニアム開発目標 (MDGs)「安全な飲料水へアクセスできない人口を 2015 年までに半減する」は、2010 年にその目標を達成し、多くの人が安全な飲料水を利用できるようになった。その後、ポスト MDGs として持続可能な開発目標 (SDGs)「全ての人々に安全な水を供給する」という目標が掲げられている。

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。その普及の過程では、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いるが、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者の海外展開を後押しするものである。

一方で、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であり、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、結果的に水道分野での案件形成を阻害する要因となっていることがあると考えられる。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者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し、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ことである。

## 1.2 工程・方法

本業務の調査スケジュールを表 1.2.1 に示す。業務期間は約 5 ヶ月で、報告書提出時期は表 1.2.1 のとおりである。調査内容については、表 1.2.2 に示す。

表 1.2.1 調査スケジュール

項目	2017			2018		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
国内作業（その1）		■■■■■				
報告書ドラフトの提出					△	
現地指導					■	
国内作業（その2）					■■■■	
報告書の提出						△

出典：調査団

表 1.2.2 調査内容

調査段階	時期	調査内容
国内作業（その1）	10月中旬から1月下旬	既存の計画・調査等のレビュー 現地指導内容やスケジュールの作成 報告書ドラフトの作成
現地指導	2月中旬	フィジー側との協議、現地視察、現地指導
国内作業（その2）	2月下旬から3月上旬	報告書の作成

出典：調査団

## 1.3 団員の構成

調査団員を表 1.3.1 に示す。

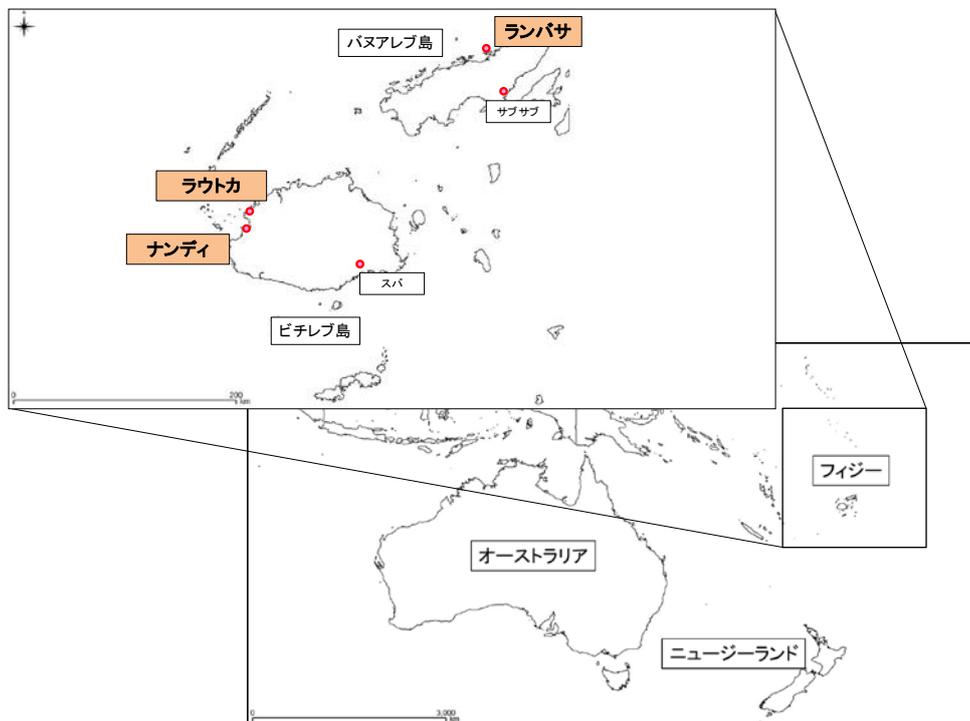
表 1.3.1 調査団員

氏名	担当業務	所属先
梶原 徹	業務監督	厚生労働省大臣官房国際課国際保健・協力室
牛尾 亮太	業務調整	厚生労働省大臣官房国際課国際保健・協力室
小林 伸吉	業務主任者	日水コン
中田 貴大	副業務主任者/上水道計画・設計	日水コン
新城 圭太	上水道計画・設計	隆盛コンサルタント
長谷川 航	上水道計画・設計補佐	隆盛コンサルタント
今井 健太	連絡調整及び現地ロジ	オオマエ
渡邊 桂三	上水道運営維持管理	福岡市水道局
西山 祐史	上水道運営維持管理	福岡市水道局

出典：調査団

## 1.4 調査対象地域

本業務での調査対象地域を図 1.4.1 に示す。



出典：調査団

図 1.4.1 調査対象地域位置図

調査対象地域は、フィジー共和国（以下、フィジー国）の西部地区（ビチレブ島）の Ba 州に位置するナンディ・ラウトカ及び北部地区（バヌアレブ島）の Macuata 州に位置するランバサ町である。

西部地区州のナンディ、ラウトカでは我が国の有償資金協力事業により 1999 年から 2003 年にかけて浄水場の処理能力向上のための改修及び送水配水施設の整備が行われた。また福岡市の草の根無償による無収水削減対策が実施されており高い評価を得ている。しかし、近年の観光産業の急激な発展等や人口増により水道施設能力が不足してきており、2015 年にフィジー上下水道公社（以下、WAF）により両地区の長期計画が策定されている。これまで同地区で施設整備を含む水道事業に貢献してきた我が国の継続した取り組みが期待されている。

北部地区は、国会で「Look North Policy」としてビチレブ島への人口集中や北部地区の整備が遅れている課題が議論され、その発展及び開発が期待されている。北部地区の水道施設整備および水道施設管理能力向上対策が遅れておりその改善が喫緊な課題となっている。WAF は長期計画の見直しを行ってはいるものの具体的な実行対策がとれず援助機関の手を待ち望んでいる。

## 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

フィジー国の水道普及率及び下水道普及率を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 フィジー国の上下水道普及率

	内容 (2015 年)
上水道接続戸数	146,456 世帯
上水道普及率	都市部 98%、農村部 58%
下水道接続戸数	29,544 世帯
下水道普及率	都市部 40%

出典：WAF profile 2015 年

2015 年における上水道普及率は、都市部では 98%、農村部では 58%である。都市部では、普及率が高いが、農村部では依然として水道普及率は低いことがわかる。また、フィジー国の SDG 達成度を表 2.1.2 に示す。

表 2.1.2 フィジー国の SDGs への取り組み

ゴール 6. 全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する		フィジー国の達成度					
ターゲット	指標	(2000)			(2016)		
		National (%)	Urban (%)	Rural (%)	National (%)	Urban (%)	Rural (%)
6.1 2030 年までに、全ての人々の、安全で安価な飲料水の普遍かつ公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	90	91	94	98	89
6.2 2030 年までに、全ての人々の、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、並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	91	71	96	96	95
6.3 2030 年までに、汚染の減少、投棄の廃絶と有害な化学物・物質の放出の最小化、未処理の排水の割合半減及び再生利用と安全な再利用の世界的規模で大幅に増加させることにより、水質を改善する。	6.3.1 安全に処理された廃水の割合	-	-	-	-	-	-
	6.3.2 良好な水質を持つ水域の割合	-	-	-	-	-	-
6.4 2030 年までに、全セクターにおいて水利用の効率を大幅に改善し、淡水の持続可能な採取及び供給を確保し水不足に対処するとともに、水不足に悩む人々の数を大幅に減少させる。	6.4.1 水の利用効率の経時変化	-	-	-	-	-	-
	6.4.2 水ストレスレベル：淡水資源量に占める淡水採取量の割合	-	-	-	-	-	-
6.5 2030 年までに、国境を越えた適切な協力を含む、あらゆるレベルでの統合水資源管理を実施する。	6.5.1 統合水資源管理（IWRM）実施の度合い（0-100）	-	-	-	-	-	-
	6.5.2 水資源協力のための運営協定がある越境流域の割合	-	-	-	-	-	-
6.6 2020 年までに、山地、森林、湿地、河川、帯水層、湖沼を含む水に関連する生態系の保護・回復を行う。	6.6.1 水関連生態系範囲の経時変化	-	-	-	-	-	-

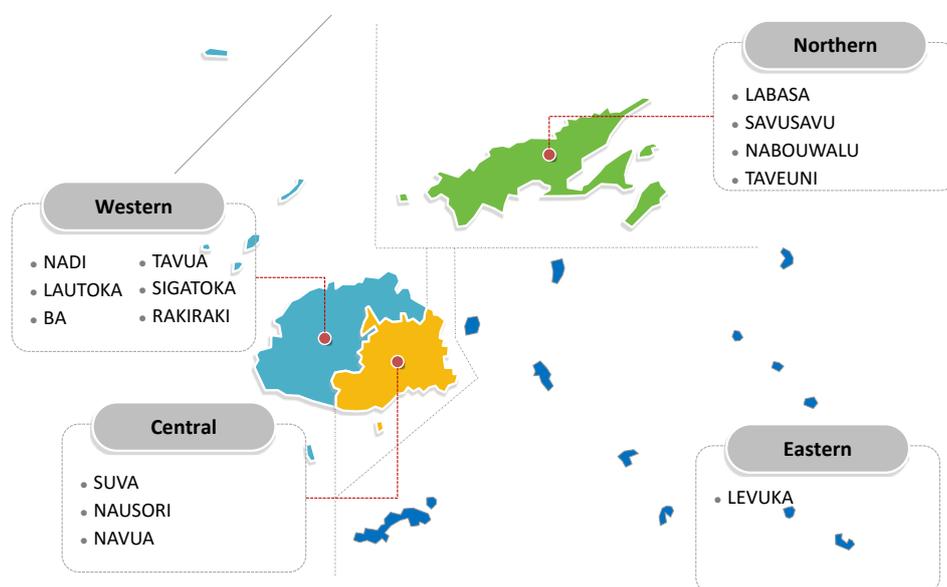
ゴール 6. 全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する		フィジー国の達成度					
ターゲット	指標	(2000)			(2016)		
		National (%)	Urban (%)	Rural (%)	National (%)	Urban (%)	Rural (%)
6.a 2030年までに、集水、海水淡水化、水の効率的利用、排水処理、リサイクル・再利用技術を含む開発途上国における水と衛生分野での活動と計画を対象とした国際協力と能力構築支援を拡大する。	6.a.1 政府調整支出計画の一部である上下水道関連のODAの総量	-	-	-	-	-	-
6.b 水と衛生に関わる分野の管理向上における地域コミュニティの参加を支援・強化する。	6.b.1 上下水道管理への地方コミュニティの参加のために制定し、運営されている政策及び手続のある地方公共団体の割合	-	-	-	-	-	-

出典：WHO unicef JMP： Progress on drinking water, sanitation and hygiene

## (2) 水道施設

フィジー国の水道施設は、都市部を対象とした都市給水システムと農村集落を対象とした村落給水に大別される。

都市給水は、WAFが管轄し、北部地区、中央地区、東部地区、西部地区に管轄され、各地域の給水サービス及びそれに伴う維持管理業務を実施している。対象地域は次のとおりである。



出典：調査団

図 2.1.1 WAF の対象地域

表 2.1.3 WAF の対象地域

地区	内容
Central Region	Nasinu, Suva, Lami, Navua, Nausori, Korovou 332 villages in the Central Division
Northern Region	Savusavu, Labasa 292 villages in the Northern Division

地区	内容
Western Region	Ba, Lautoka, Nadi, Tavua, Sigatoka, Rakiraki 331 villages in the Western Division
Eastern Region	Levuka, 219 villages in the Eastern Division
Rural and Outer islands	
Rotuma and Rabi	

出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

都市給水の水道システムは、英国統治時代から開発されたものが多く、清浄な上流の表流水水源から自然流下で導水し、ろ過のみで給水するという方法が過去の浄水施設整備の基本であった。しかし、近年では上流域における森林伐採の影響等で、特に雨期の濁度上昇が顕著となり、沈殿処理を伴う急速ろ過が主流となっている。

上水道普及率は高いものの、水道施設は老朽化、乾季における水源水量の不足、高い無収水率（ナンディ・ラウトカでは30%以上）、主要幹線の能力不足、管の漏水事故、高い電気代や機器の故障といった課題を抱えている。

地方部における村落給水は、インフラ・交通省（MoIT: Ministry for Infrastructure and Transport）（以下、MoIT）に属する上下水道局（DWS: Department of Water and Sewerage）が管轄している。

村落給水は、JICA 支援により、2013年に生物浄化法（EPS: Ecological Purification System）の設置事業が実施され、MoITではDevelop Ecological Purification Systems（EPS）for Rural Water Schemes annuallyとして2015年より全国展開している。

## 2.1.2 水道事業における問題点（国レベル）

フィジー国における水道事業の問題点を表 2.1.4 に示す。

表 2.1.4 フィジー国の水道事業における問題点

区分	問題点	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 ただし整備が追い付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。		○		M/P は整備されている ただし見直しも必要
	f) 援助国／国際機関の間の調整ができていない。			○	調整ができていない
	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。			○	下水道整備もされているが全体的に整備が遅れている 特に水源の保全是課題である
経	i) 整備すべき事業量に比べて資金が足りない			○	整備すべく事業に対する資金が不十分で

区分	問題点	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
営・財務	い。				ある
	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) 独立採算性を維持できない。			○	独立採算性ではなく、料金等収入を国庫に入れ運転維持管理費等必要予算は国から支給されている
	l) 修繕費が確保されていない。		○		修繕費用も確保されているが不十分で適切に必要な修繕が出来ていない
	m) 薬品購入費が確保されていない。		○		費用は確保されている
保守・管理	n) 保守管理基準が整備されていない。		○		特に浄水場の運転保守管理のマニュアルやガイドラインは整備されていない
	o) 適切な施設の保守が行われていない。			○	体系的な運転維持管理の整備が必要
	p) 維持管理の量に比べて技術者数が足りない。		○		熟練の技術者が不足している
技術	q) 設計基準が整備されていない。			○	フィジー国の設計基準は整備されておらず、プロジェクト単位で国際規格を使用している
	r) 適用技術が適切でない。		○		必ずしも適切ではない
	s) 整備レベルに比べて技術者レベルが適切でない。			○	技術者の数や技術者の技能レベルが不足している
	t) 維持管理レベルに比べて技術者レベルが適切でない。			○	技術者の数や技術者の技能レベルが不足している
その他	u) 降雨量の減少による水源不足		○		降雨パターンの変化により渇水期間に水源不足が生じている。
	v) 資機材の不足		○		必要な資器材は中央より支給され時間を要する場合がある。
	w) 水道事業の市・事業体への移管	○			WAF が実施し、市への移管は考えられていない

出典：調査団

WAF では、上位計画として、各地区の主要都市を対象としてマスタープラン（以下、M/P）を作成している。

拡張等整備計画はスバの本部で策定され、各都市における水道施設の運営（料金徴収）及び維持管理業務は、中央地区、北部地区、西部地区、東部地区に支所があり、各地区が担当している。各種データはスバの本部に集約され、維持管理に必要な予算や人員配置は各地区からスバの本部に申請されているが、十分な人員、予算が確保されていないのが現状である。

### 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）

水系感染症の発生数を表 2.1.5 に示す。

表 2.1.5 水系感染症の発生数

	単位	2013	2014	2015	2016
Diarrhoea 下痢	人	25,805	34,670	27,328	33,720
Typhoid チフス	人	492	698	423	390
Infectious Hepatitis 肝炎	人	225	324	318	159

出典：Annual Report of Ministry of Health and Medical Services.

## 2.1.4 水道事業の現状（対象地区）

### (1) 西部地区（ナンディ・ラウトカ）

#### 1) 水道事業の現状

西部地区は、ナンディ・ラウトカ、Sigatoka、Ba、Tavua、Rakiraki の 6 都市で都市給水が実施されている。本調査では、西部地区の中心都市であるナンディ・ラウトカを調査対象地域としている。ナンディ・ラウトカの上水道使用実績を表 2.1.6 に示す。

表 2.1.6 ナンディ・ラウトカの上水道使用実績

Region	Domestic Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Commercial Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Government Consumption (m <sup>3</sup> /日) (2013)	Total Account Group (m <sup>3</sup> /日) (2013)
Lautoka	19,340	6,020	1,270	26,640
Nadi	19,030	11,960	420	31,430
Total	38,380	17,990	1,690	58,070

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

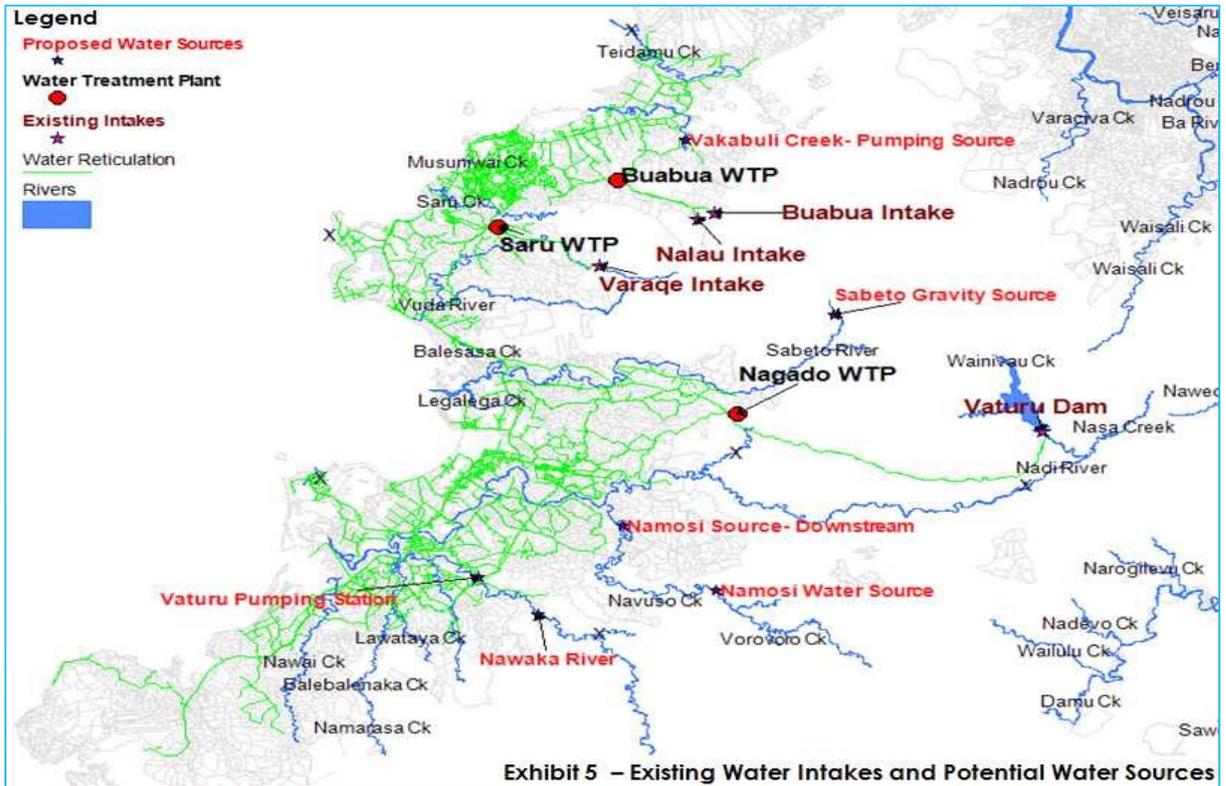
#### 2) 水道施設全体の概要

ナンディ・ラウトカの水道システムは、Vaturu Dam を水源とし Nagado 浄水場から構成されるナンディシステムと、Buabua と Nalau 水源とする Buabua 浄水場系統及び Varage を水源とする Saru 浄水場系統、Nagado 浄水場から配水管網で連絡し配水されている系統で構成されるラウトカシステムがナンディ・ラウトカ全体に給水している。ナンディ・ラウトカの主要水道施設を表 2.1.7、図 2.1.2、図 2.1.3、図 2.1.4 に示す。

表 2.1.7 ナンディ・ラウトカの主要水道施設

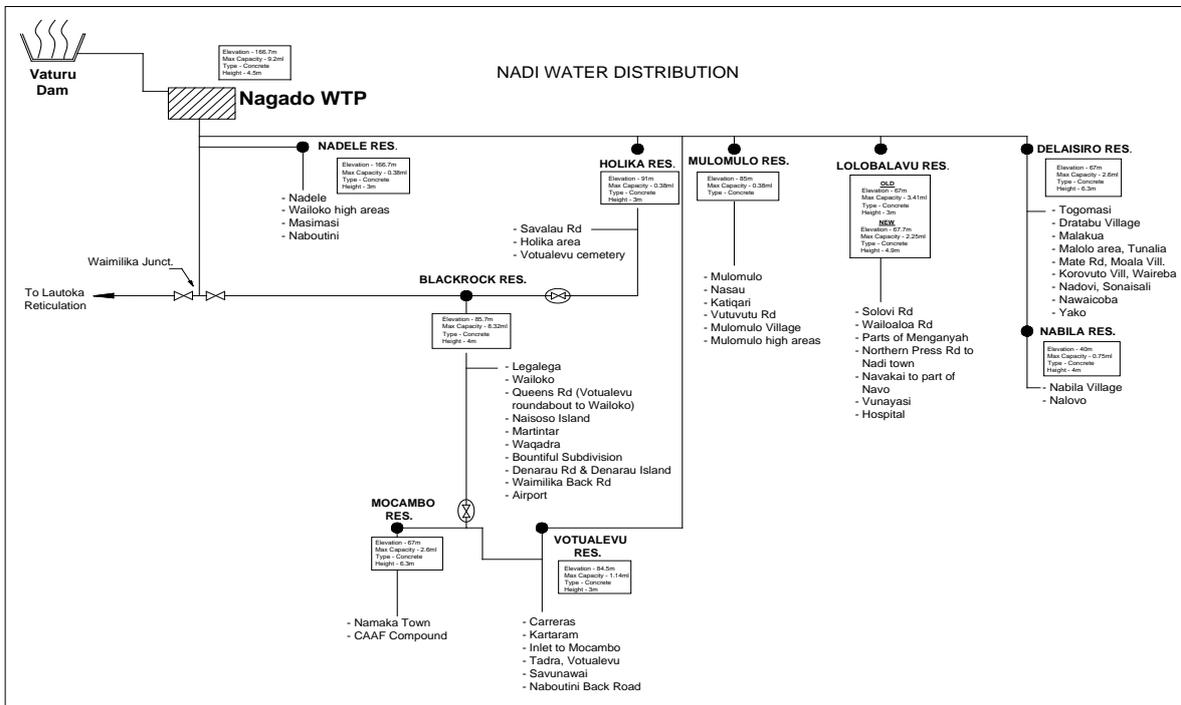
Category	Location/No.	Details
Sources	4	Vaturu Dam supplies water to Nagado WTP Buabua and Nalau Intake supplies water to Buabua WTP Varage Intake supplies water to Saru WTP
WTP	Nagado WTP Buabua WTP Saru WTP	104 ML/d 9 ML/d 5 ML/d
Service and Clear Water Reservoirs	20 Reservoirs	3 Clear Water Storage 2 Bulk Reservoirs 15 Service Reservoirs
Pumping Stations	1	Momi Pumping station owned by FPNP development
Distribution/Reticulation		1,059 km of trunk mains and distribution pipes
Water Meters		36,512 active meter connections

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P



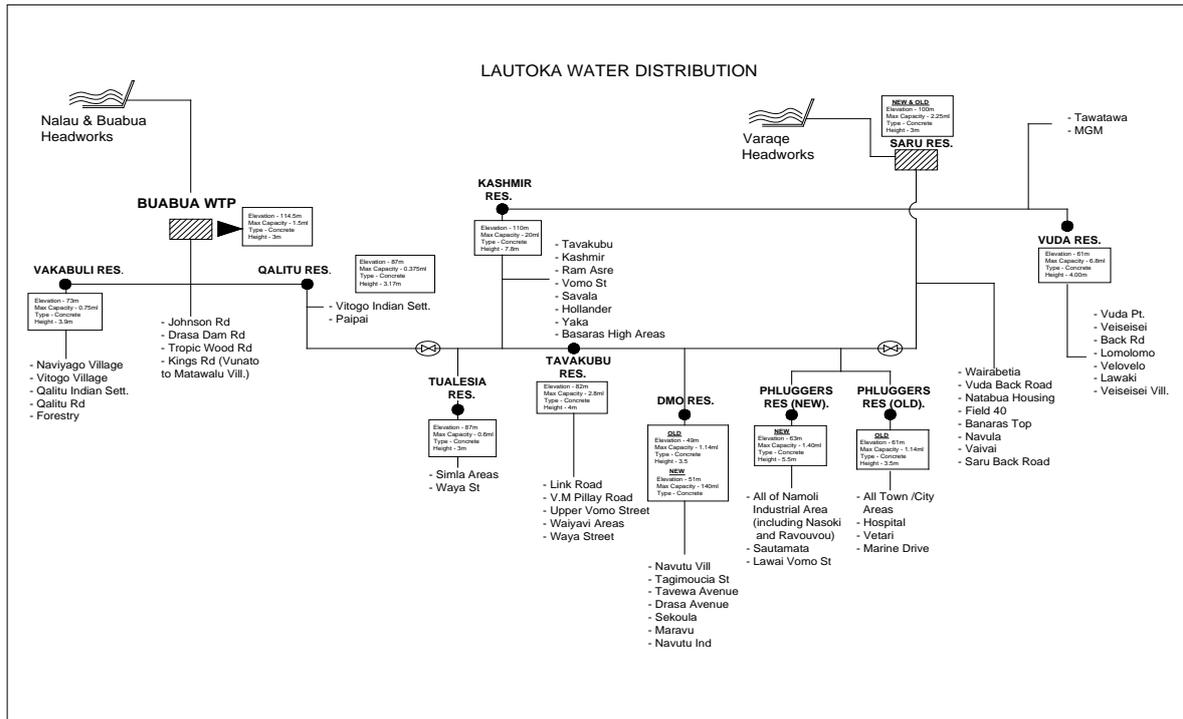
出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.2 ナンディ・ラウトカの主要な上水道施設の概要位置図



出典：WAF

図 2.1.3 ナンディの水道システム図



出典：WAF

図 2.1.4 ラウトカの水道システム図

### 3) 水源の現況

ナンディ・ラウトカには、Vaturu Dam (TWL- 527m)、Buabua Weir (TWL-140m)、Nalau Weir (TWL-142m)、Varaqa Weir (TWL- 155m) の4つの水源がある。

Vaturu Dam は Nagado 浄水場の水源で、1982 年に築造されたアースダムで、90 万トン貯水能力があり、集水域は約 40 km<sup>2</sup>で、自然流下で2条の導水管により Nagado 浄水場に導水されている。また、水力発電も実施されている。

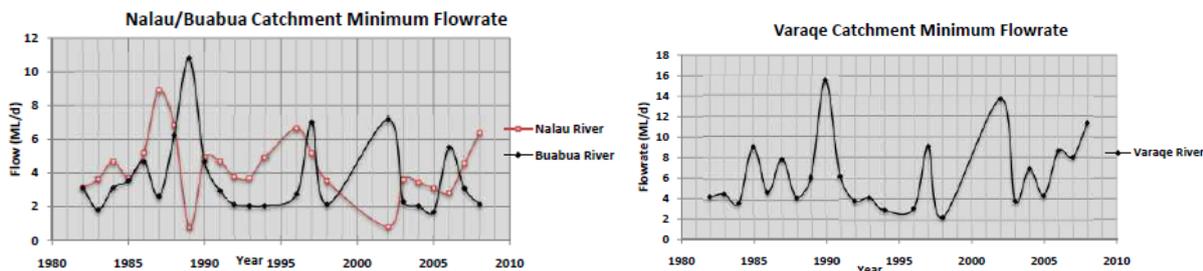


出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.5 Vaturu Dam

Buabua 川と Nalau 川は Buabua 浄水場の水源で、Buabua 浄水場から約 1km に位置し、集水域は Buabua 川が 8.95 km<sup>2</sup>、Nalau 川が 5.8 km<sup>2</sup>で、いずれも自然流下で導水されている。Buabua 川と Nalau 川の最小水源水量は季節変動及び年変動はあるが平均的に約 9,000m<sup>3</sup>/日である。

Varaqa 水源は、Saru 浄水場の水源で、集水域は 18.30 km<sup>2</sup>、浄水場から約 7km に位置している。最小水源水量は 1998 年に 2,250 m<sup>3</sup>/日を記録しており、浄水場の施設能力を下回っていた。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.6 既存水源水量

#### 4) 浄水施設の現況

Nagado 浄水場は、ナンディに位置し、1982 年から開始し、拡張により現在は 10.4 万 m<sup>3</sup>/日の処理能力を有する。浄水プロセスは、傾斜板式凝集沈殿+重量式急速ろ過である。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.7 Nagado 浄水場

Buabua 浄水場は、ラウトカに位置し、2002 年から開始されて、施設能力は 9,000m<sup>3</sup>/日である。浄水プロセスは、横流式凝集沈殿+圧力式急速ろ過である。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.8 Buabua 浄水場

Saru 浄水場は、ラウトカに位置し、1959 年から開始されて、現在の施設能力は 5,000m<sup>3</sup>/日である。浄水プロセスは、横流式凝集沈殿+圧力式急速ろ過である。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.9 Saru 浄水場

## 5) 送配水施設、給水施設の現況

既存の送配水施設及び給水施設を表 2.1.8 に示す。

配管延長は、約 1,000km (導水管、送水管、配水管、給水管含む)、水道メーターは約 37,000 個 (2013 年時) が設置されている。

表 2.1.8 ナンディ・ラウトカの送配水、給水管の延長

口径 (mm)	AC	CI	DI	GAL V	mPVC	MSCL	POLY	PVC	STE EL	uPVC	延長 (m)
20							751				751
25							36,492	2,173		254	38,919
50	12,208	1,560		2,544				75,609		41,796	133,718
75		596						19,370		283	20,249

口径 (mm)	AC	CI	DI	GAL V	mPVC	MSCL	POLY	PVC	STE EL	uPVC	延長 (m)
80	7,175	891						90,359		79,062	177,487
100	19,514	4,968		184	7,875			103,536	6	45,365	181,447
110								474			474
150	10,798	16,762	1,999	14	3,616			89,563		32,497	155,248
200	29,832	1,016	69		14,587			24,143		13,422	83,068
225	389	1,776						1,345		2,147	5,657
250	13,279	3,039			3,258			5,695		12,960	38,231
300	9,953	16,932	30,357					8,849	8,903	19,910	94,903
375	1,430	716	12,611		4,436			1,143		13,841	34,176
400									24		24
450	1,501	1,417	2,633					2,284			7,836
500			10,592				163				10,755
600			51,444			9,971					51,444
700			909						10		10,890
750			72								72
800			5,632			2,244					7,876
900			50			6,669					6,718
延長 (m)	106,079	49,673	116,365	2,742	33,772	18,884	37,406	424,541	8,943	261,537	1,059,941

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

各種水量は、DMA メーターと呼ばれる流量計で測定しており、測定データは毎朝本部に送信されている。以前は羽根車式を使用していたが、目詰まり等を考慮し、全国的に電磁流量計に更新されている。



出典：調査団

図 2.1.10 DMA メーターの設置状況

水道メーターは各戸の敷地境界に布設されており、新規接続は地区事務所が対応するが、調達及び支給は、本部のサブで実施されている。



出典：調査団

図 2.1.11 水道メーターの設置状況

## 6) 維持管理の現況

各水道水源には管理人が常駐し、取水施設および導水管路の管理に努めている。浄水場は清潔に保たれれば良好な運転維持管理が行われているものの、原水水質の臭気問題に対応ができていない。また薬品の取り扱いや薬品注入機器故障時のリスク管理に関する意識も低い。

送配管路については減圧弁を設置するなど圧力コントロール対策も行われている。また福岡市草の根プロジェクトで給水管接続等の能力向上が図られてきており管路の維持管理にも努め無収水削減に効果が示されている。ただし、地下漏水探査等は実施されておらず、また発見された漏水修理にも時間を要することが多く今後更なる無収水削減対策に取り組む必要がある。

無収水は 1995 年に 29%であったが、管の老朽化や配水区域の拡張により、2013 年には 39.51%となっている。

表 2.1.9 無収水率の変遷

	Water Production (m <sup>3</sup> /日)	Metered Consumption (m <sup>3</sup> /日)	Number of Connections	NRW (%)
1995	46,000	33,000	23,840	29.00
2013	96,000	58,070	36,512	39.51

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

表 2.1.10 無収水対策

### 活動内容

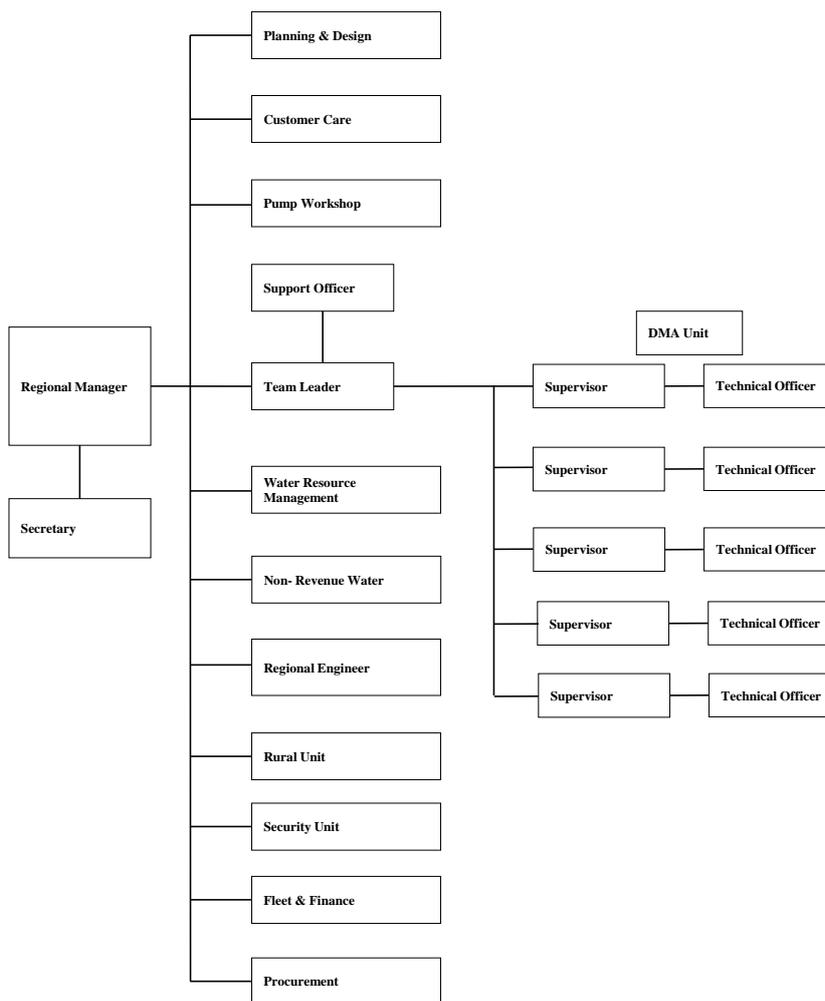


地区	スル7	タライ	ワナナ	ラヌセル
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管延長：593m</li> <li>給水戸数：79戸</li> <li>水圧：30-55m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管延長：1202m</li> <li>給水戸数：110戸</li> <li>水圧：35-56m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管延長：955m</li> <li>給水戸数：70戸</li> <li>水圧：15-20m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管延長：966m</li> <li>給水戸数：66戸</li> <li>水圧：25-35m</li> </ul>
4半期のNRW率	2015年 第2四半期：32.0% 2016年 第3四半期：5.1%	2015年 第2四半期：60.9% 2016年 第4四半期：14.6%	2015年 第2四半期：47.9% 2015年 第4四半期：17.5%	2015年 第2四半期：12.8% 2015年 第3四半期：19.4%

\*プロジェクト中の各パイロットエリアのNRW率は、最小NRW率を記載している。

出典：福岡市 草の根報告書

西部地区の維持管理体制は、**図 2.1.12** のとおりである。



出典：調査団

**図 2.1.12 西部地区の維持管理体制**

西部地区では、各 DMA に対して維持管理チームが編成されており、管路の維持管理が行われている他、Ba, Lautoka, Nadi, Tavua, Sigatoka, Rakiraki に維持管理支所を設置している。

## (2) 北部地区（ランバサ町）

### 1) 水道事業の現状

北部地区の水道事業は、ランバサ町、サブサブ町（Savusavu）、ナンボワル（Nabouwalu）、セガンガ（Seaqqa）、タベウニ（Taveuni）の 5 都市で都市給水が実施されている。本調査では、北部地区の中心都市であるランバサ町を主要調査対象地域としている。北部地区のランバサ町の近年の上水道使用実績を表 2.1.11 に示す。

**表 2.1.11 北部地区の上水道使用実績**

	2013	2014	2015	2016	2017
Consumption (m <sup>3</sup> /year)	4,251,433	4,471,673	4,737,155	4,945,591	5,089,324

出典：WAF

## 2) 水道施設全体の概要

ランバサ町の水道システムは、町中心部へ配水している表流水を水源とするベナウ浄水場系と山間部に位置する地域を各配水区として受け持つ井戸を水源とする系統に大別される。

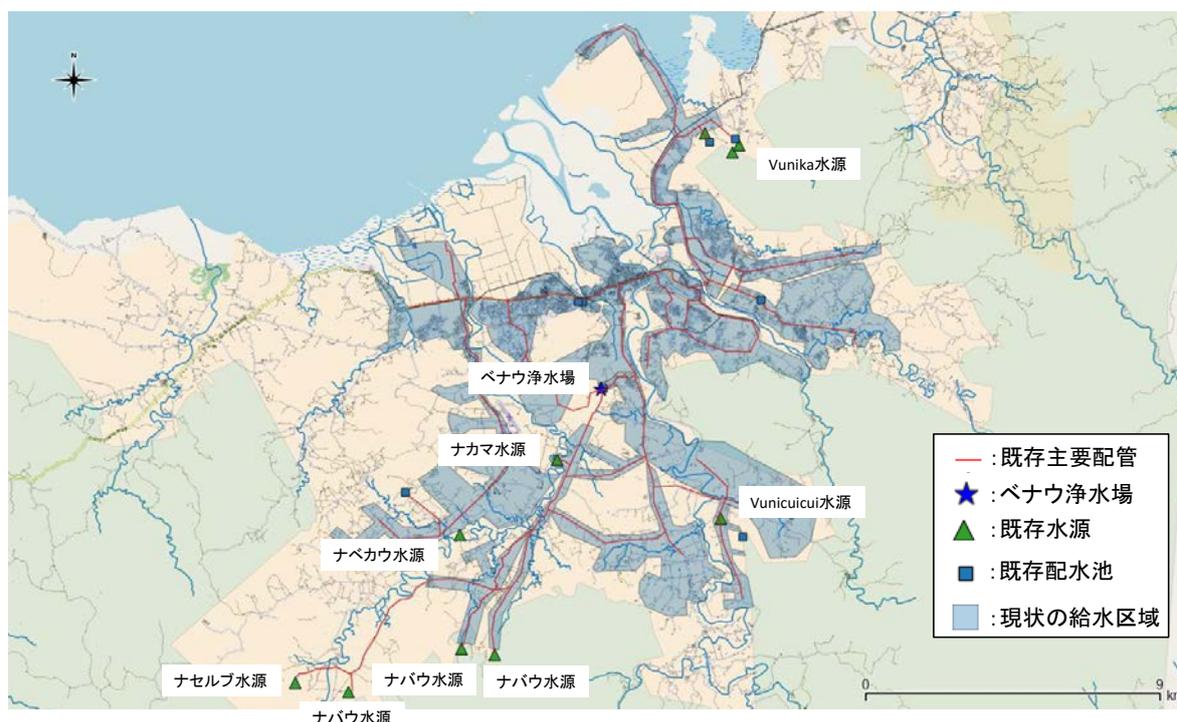
主要施設は、ベナウ浄水場の系統であり、浄水処理の後、ベナウ配水池、Naseakula 配水池、Volanau 配水池に送水され、各配水池よりランバサ町の中心部に配水されている。山間部に位置する地域は、それぞれの水源で塩素消毒され、各配水区域に配水されている。

現在のランバサ町の主要な水道施設を表 2.1.12 及び図 2.1.13 に示す。

表 2.1.12 ランバサ町の主要水道施設

配水区域	水源	浄水場	配水場
ランバサ町中心部 ナサラバ地区 ナカマ配水区	ナセルブ水源（河川水）（Nasealevu） ナバウ水源（河川水）（Navau） ナサラバ水源（河川水）（Nasarava） ナカマ水源（Nakama）（井戸）	ベナウ浄水場（Benau）	ベナウ配水池 Naseakula 配水池 Volanau 配水池
ナサラサラ配水区	ナサラサラ水源（河川水）（Nasalasala）	-	ナサラサラ配水池
ナベカウ配水区	ナベカウ水源（Nabekavu Borehole）（井戸）	-	ナベカウ配水場
Vunicuicui 配水区	Vunicuicui 水源（井戸）	-	Vunicuicui 配水場
Vunika 配水区	Vunika 水源（河川水）、Vunika 水源（井戸）	-	Vunika 配水場

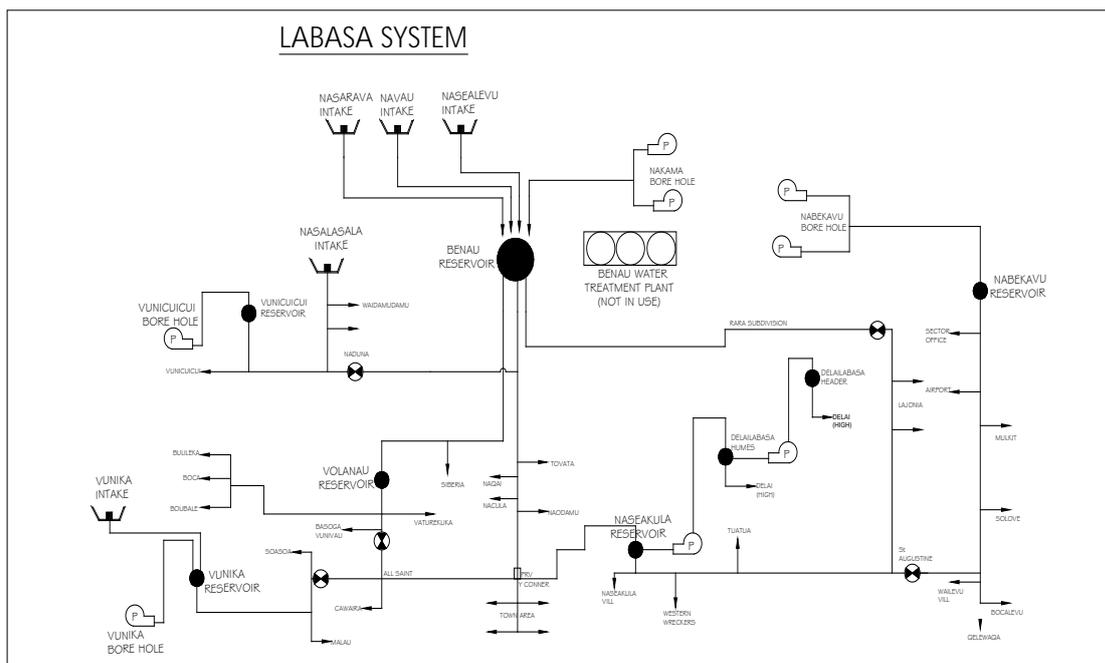
出典：調査団



出典：調査団

図 2.1.13 ランバサ町の主要な上水道施設位置図

ベナウ浄水場系統の水道システム図を図 2.1.14 に示す。



出典：WAF

図 2.1.14 ベナウ浄水場系統の水道システム図

### 3) 水源の現況

ランバサ町の主要水道施設であるベナウ浄水場の水源は、ナセルブ水源 (Nasealevu)、ナバウ水源 (Navau)、ナサラバ (Nasarava) 水源の表流水 (河川水) とナカマ水源 (井戸) である。ベナウ浄水場に対する各水源からの取水量の割合は、集水域の大きさからナセルブ水源が約 40%、ナバウ水源が約 30%、ナサラバ水源が約 15%、ナカマ水源が約 15%となっている。いずれの水源も、水質の良い水を得るために都市から離れた河川上流部の山間部に位置しており、雨天時における取水の濁度上昇があるものの、平常時は良好な水質である。



ナセルブ水源

ナバウ水源



ナサラバ水源

ナカマ水源（井戸）

出典：調査団

図 2.1.15 ランバサ町の既存水道水源

#### 4) 浄水施設の現況

ランバサ町における主要浄水場はベナウ浄水場である。浄水プロセスは凝集沈殿急速ろ過である。ベナウ浄水場は、1960年に建設され、1978年に配水池の増築、2016年にニュージーランドの支援により、重力式ろ過機（AVG）が導入されている。

#### 5) 送配水施設、給水施設の現状

既存の送配水施設及び給水施設を表 2.1.13 に示す。

配管延長は、約 390km（導水管、送水管、配水管、給水管含む）、水道メーターは約 11,500 個設置されている。

表 2.1.13 送配水、給水管の延長

口径 (mm)	AC	CI	DI	GALV	HDPE	mPVC	POLY	PVC	STEEL	uPVC	延長 (m)
15							162				162
25					3,942		1224	126			5,292
50	1,715			428				56,254		2,219	60,617
75								843			843
80	425	26		15		785		77,046		410	78,707
100	8,058			20		3,847		93,248	11	11,049	116,235
150	1,175	267	111			2,880		44,609		643	49,686
160								17			17
200		9						19,651			19,661
250	4,301					47		760		43	5,151
300	17,097		152	502		2,393		8,335		6,364	34,843
375				196		17,347		1,489		945	19,977
延長 (m)	32,772	302	263	1,161	3,942	27,300	1,386	302,379	11	21,673	391,190

出典：北部地区ランバサ町 M/P（改訂版）

## 6) 維持管理の現況

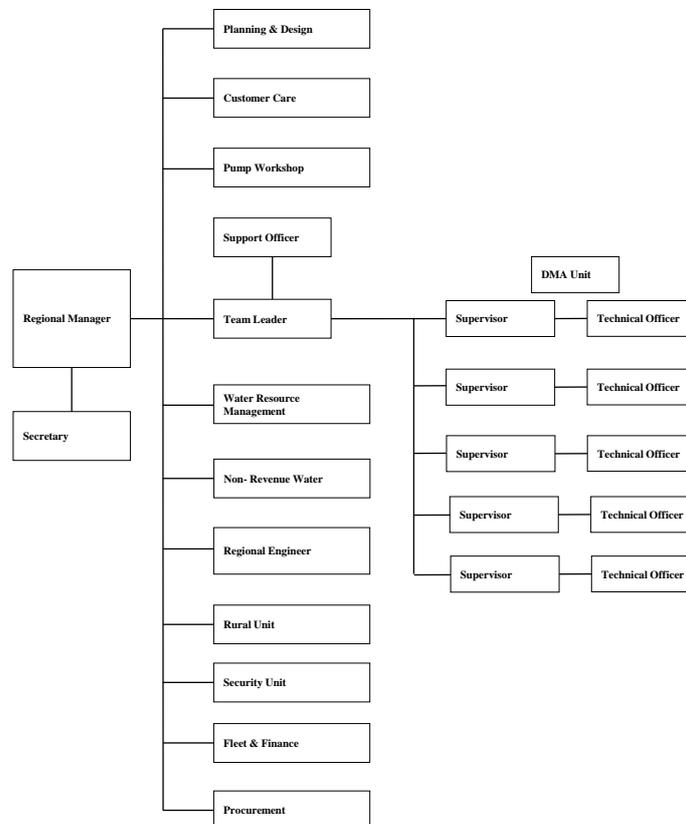
維持管理として、水源では、管理人が常駐し取水口の清掃や流量測定、降雨時の取水停止を行っており、ベナウ浄水場で流量測定や水質測定、送配水管での漏水や破断事故のパトロールが実施されている。送配水管での漏水や破断事故が多発していたが、維持管理向上に伴う補修や異常箇所の点検を通じて、無収水率は減少傾向にある。

表 2.1.14 無収水率の推移

	2014				2015				2016			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
System Input [1,000m <sup>3</sup> ]	1,269	1,358	1,332	1,282	1,266	1,360	1,350	1,402	1,269	1,358	1,332	1,282
Revenue Water [1,000m <sup>3</sup> ]	868	782	876	779	858	1,024	878	1,204	868	782	876	779
Billed Metered [1,000m <sup>3</sup> ]	809	749	834	750	828	993	845	861	809	749	834	750
Billed unmetered [1,000m <sup>3</sup> ]	59	33	42	29	27	31	33	17	59	33	42	29
NRW [%]	39.7	37.6	34.1	35.1	31.6	42.4	34.6	39.2	32.5	24.7	35.0	18.4

出典：WAF

北部地区の維持管理体制は、**図 2.1.16** のとおりである。



出典：調査団

図 2.1.16 北部地区の維持管理体制

北部地区では、各 DMA に対して維持管理チームが編成されており、管路の維持管理が行われている他、サブサブ町 (Savusavu)、Nabouwalu、Seaqaqa Taveuni に維持管理支所を設置している。

カテゴリー別の水道メーターの設置状況を表 2.1.15 に示す。

表 2.1.15 水道メーターの設置状況

ZONE	DMA	TOTAL CONNECTION	COMMERCIAL	RESIDENTIAL	INSTITUTION	INDUSTRIAL	BULK
Qawa	Salasala	490	4	478	8		
	Vulovi Bridge	760	15	736	9		
	Naiyaca Tropik Dam	26	7	16	2		1
	Paras Point	102	1	99	2		
	Taginikula	194	10	170	14		
	Vuniika 2	64	3	58	3		
	Bulileka Mm	1081	20	1033	27		1
	Rara	1300	15	1264	21		
	Vunicuicui	260		252	8		
	Batinikama	448	8	432	8		
	Basoga	552	13	528	11		
	Siberia	303	2	296	5		
	Karim Point	525	8	508	9		
	Vuinika 1	455	5	439	11		
	Hospital	61	8	36	17		
Naseakula	Benau	85	2	82	1		
	Naodamu	330	15	307	7		1
	Nabekavu	675	10	653	11	1	
	Y-Corner	463	257	176	30		
	Vunimoli Sect.Office	262	4	255	3		
	Yaka Street	733	61	642	26	1	3
	CDP	289	226	50	13		
	Covata	123	1	122			
	Western Wreckers	185	2	182	1		
	Tovata	161	1	157	3		
	Sarava	155	1	149	5		
	Nacula/Naqai	303	8	285	10		
	Vakamasiusasua	112	82	29	1		
	Nasekula	1047	32	989	26		
Nabouwalu	Nabouwalu	349	36	298	14		1
	Vunivau Nvb	294	4	275	15		
Savusavu	Nakama	1356	212	1104	37	3	
	Bulk	462	41	406	14		1
Seaqaqa	Natua	399	41	336	21		1
	Vunimanuca	200	7	190	3		
	Dreketi	273	17	242	14		
Taveuni	Taveuni Bucalevu	30		23	7		
	Taveuni Qarawalu	396	16	364	16		
	Taveuni Waiyevo	285	56	210	18	1	
	Taveuni Somosomo	294	10	271	11	2	
	Taveuni Mua	338	49	284	5		
		<b>16220</b>	<b>1310</b>	<b>14426</b>	<b>467</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

出典：WAF

WAF は、残留塩素濃度を配水管のドレン部で測定しており、給水栓における残留塩素濃度の測定は行っていない。地域住民は水道水を煮沸せずそのまま飲用に利用しているため、給水栓での残留塩素濃度の測定が望ましい。測定頻度、場所、方法等について技術指導を行うことが有効である。

なお、ランバサ町の WAF 地区事務所で北部地区全体の水道事業を管理しており、各町の水道施設運転維持管理者が毎週ランバサ町に集まり状況報告及び問題点の解決のための会議を開催している。そのためランバサ町で無収水削減活動等重要な技術移転を行うことにより北部全体に普及させる足がかりになると考えられる。

## 2.1.5 飲料水供給における問題点（対象地区）

### (1) 西部地区（ナンディ・ラウトカ）

#### 1) 水道施設全体の問題点

需要予測は、M/P で検討されており、目標年次は 2033 年である。需要予測を表 2.1.16 に示す。

表 2.1.16 西部地区（ナンディ・ラウトカ）における将来の水需要予測

項目	2013年	2018年	2023年	2028年	2033年
給水区域人口（人）	169,643	194,366	222,776	244,888	269,179
給水人口（人）	152,272	174,459	203,259	223,407	245,550
給水率（%）	90	90	91	91	91
無収水率（%）	39.51	20	20	20	20
日平均水量（m <sup>3</sup> /日）	960,000	104,970	117,220	127,380	142,050
日最大水量（m <sup>3</sup> /日）	102,000	113,000	127,000	138,000	153,000
既存浄水処理能力（m <sup>3</sup> /日）	104,000	134,000	144,000	144,000	154,000
Nagado WTP	90,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Saru WTP	9,000	9,000	14,000	14,000	14,000
Buabua WTP	5,000	5,000	10,000	10,000	10,000
New WTP	-	-	-	-	10,000
必要浄水場拡張能力（m <sup>3</sup> /日）	-	30,000	10,000	-	10,000

出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

将来増加する水需要に対応するために、新規水源の開発と共に、2018年までに Nagado 浄水場の拡張、2023年までに Saru 浄水場及び Buabua 浄水場の拡張等が必要となる。また、上記の水需要予測は、2017年の国勢調査結果、リゾート開発計画及び無収水率の改善効果を考慮して、今後計画の見直しを行うことが必要と考えられる。

#### 2) 水源及び取水・導水施設の問題点

主要水源の Vaturu ダムは1982年に建設されたが藻類が繁殖してきており異臭味の問題が発生している。水源流域の立ち入り制限はなく人や家畜等による汚染の可能性も懸念されている。Buabua 浄水場および Saru 浄水場の水源の上流域には農地があり農薬や肥料による汚染が懸念されている。西部地区ナンディ・ラウトカ M/P では、これらの水源は降雨時に高濁度となり、取水施設は洪水に対して脆弱で被害を受けやすいとの調査結果もある。将来的に乾期の渇水時に取水を確実にするための対策も必要とされている。

また、導水施設に関して、Vaturu ダムから Nagado 浄水場への導水管の一部が破損しているため2条のうち1条が使用されておらず非常時対応が出来ないなどの問題があるが、現状で大きな問題は指摘されていない。

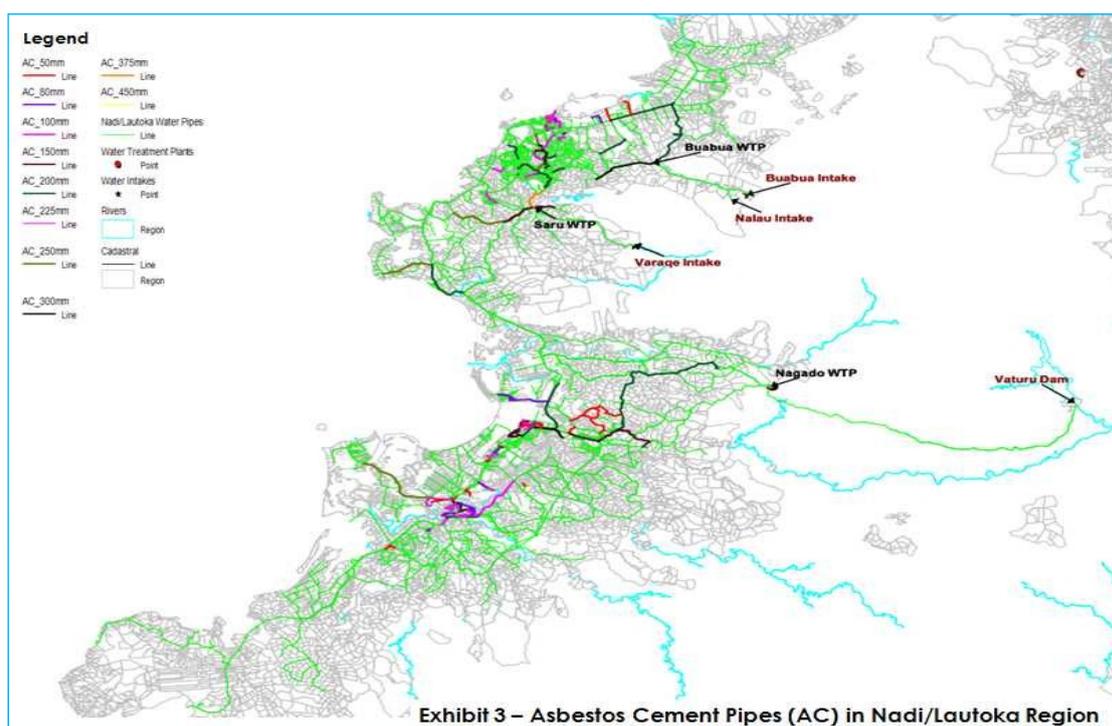
#### 3) 浄水施設の問題点

浄水処理能力以上の過負荷運転がされているという情報（出典：福岡市へのヒアリング）と処理能力に余裕があるとの情報（出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P）が錯綜しているが、流量計の故障などにより実情が把握できていない。

また、西部地区ナンディ・ラウトカ M/P では、発電機が設置されていないため停電対策が不十分であること、薬品注入設備の安全管理や故障時の対策が不十分だとの指摘がされている。

#### 4) 送配水施設、給水施設の問題点

送水配水管は、古いものは約 50 年前に敷設されており老朽化による更新時期を迎えている。石綿管（ACP）も約 100km 布設されており、その脆弱性が漏水や断水の主要な原因の一つとなっている。また、管路能力が不足していることや漏水等が水圧不足や 24 時間連続給水ができないことの一因になっていると考えられる。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 2.1.17 ナンディ・ラウトカの石綿管の布設状況

#### 5) 維持管理の問題点

塩素消毒には液体塩素が使用されているもののその安全対策施設が取られておらず、教育訓練も必要となっている。また、福岡市の草の根無償事業により無収水削減の対策が進められているが、地下漏水探査など今後の対策のさらなる展開や対策の普及が求められている。

その他、水道施設末端（給水栓）での残留塩素測定や停電時の塩素注入管理など、安全な水を供給するための水質管理を向上させる必要もある。

##### (2) 北部地区（ランバサ町）

##### 1) 水道施設全体の問題点

目標年次を 2033 年とした需要予測が M/P（改訂版）により見直されている。2014 年にベナウ浄水場が改修され、処理能力 5,000 m<sup>3</sup>/日が向上したものの、2015 年以降は M/P（改訂版）

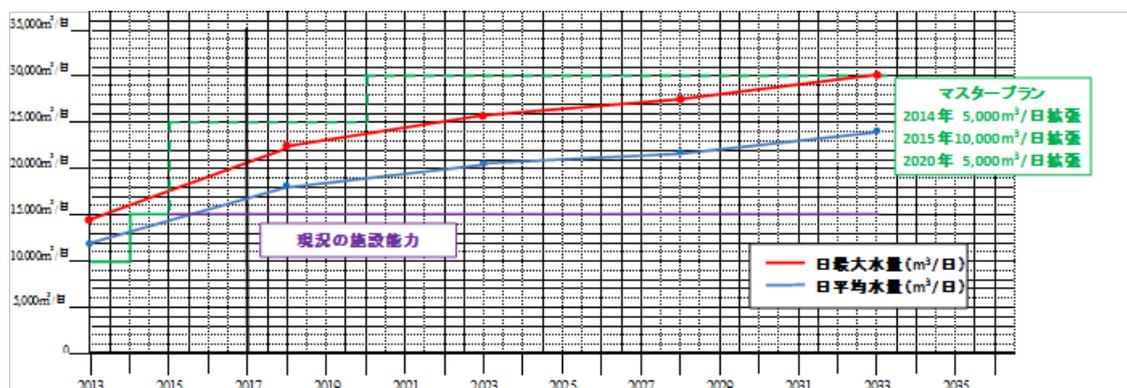
で予定されていた施設の拡張が実施されていないため、供給能力が不足といった問題に直面している。

2018年には既存浄水場処理能力 15,000 m<sup>3</sup>/日に対して水需要が 22,690 m<sup>3</sup>/日となり、供給能力不足が明確となり、目標年次の 2033 年においては水需要が 30,140 m<sup>3</sup>/日となり、既存の能力だけでは、給水能力が大きく不足することが想定される。

表 2.1.17 北部地区（ランバサ町）における将来の水需要予測

項目	2013年	2018年	2023年	2028年	2033年
給水区域人口（人）	53,310	56,276	59,426	62,773	66,329
給水人口（人）	42,355	50,950	59,426	62,773	66,329
給水率（％）	79	90	100	100	100
無収水率（％）	29.72	20	20	20	20
日平均水量（m <sup>3</sup> /日）	11,850	18,150	20,650	21,980	24,120
日最大水量（m <sup>3</sup> /日）	14,820	22,690	25,810	27,470	30,140
既存浄水処理能力（m <sup>3</sup> /日）	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000
必要浄水場拡張能力（m <sup>3</sup> /日）	5,000	8,000	11,000	13,000	15,000

出典：北部地区ランバサ町 M/P（改訂版）



出典：調査団

図 2.1.18 ランバサ町における将来の水需要予測

水需要を満足させるために新たな水源の開発や新たな浄水場の建設が必要である。

上記の水需要予測は、M/P（改訂版）によるものであり、2018年における無収水率の改善がなされることが前提の推定値であるが、現時点における需要値との乖離が生じているため、計画の見直しが必要と考えられる。

## 2) 水源及び取水・導水施設の問題点

水道水源は、近年の気候変動の影響からか、年によって取水可能量にばらつきがあり、特に渇水年においては十分な水量を得ることができない水源がある。最少水量時では、ベナウ浄水場系統は、2013年の浄水能力までしか取水することができず、現在は処理能力に満たない取水量しか取水できていない。

表 2.1.18 既存水源の水量

種類	水源系統	水源名		平均 水量 (m <sup>3</sup> /日)	最少 水量 (m <sup>3</sup> /日)	水位 (標高) (mASL)	集水 区域 (km <sup>2</sup> )
表流水	ベナウ水源	ナセルブ水源	Nasealevu Creek Intake	5,600	3,600	338	6.53
表流水	ベナウ水源	ナバウ水源	Navau Spring Intake	4,780	3,870	360	3.72
表流水	ベナウ水源	ナサラバ水源	Nasarava Spring Intake	2,250	1,800	295	0.54
地下水	ナカマ水源	ナカマ水源	Nakama Borehole 1	1,600	-	35	-
地下水	ナカマ水源	ナカマ水源	Nakama Borehole 2	1,200	-	35	-
表流水	Vunika 水源	Vunika 水源	Vunika Creek Intake 1	320	120	400	-
表流水	Vunika 水源	Vunika 水源	Vunika Creek Intake 2	280	90	415	-
地下水	Vunika 水源	Vunika 水源	Vunika Borehole	1,600	-	11	-
地下水	Vunicuicui 水源	Vunicuicui 水源	Vunicuicui Borehole	1,200	-	18	-
地下水	ナベカウ水源	ナベカウ水源	Nabekavu Borehole 1	860	-	31	-
地下水	ナベカウ水源	ナベカウ水源	Nabekavu Borehole 2	860	-	34	-
表流水	ベナウ水源	ナサラサラ水源	Nasalasala Creek Intake	250	20	130	-
ベナウ水源				12,880	10,712	-	-

出典：北部地区ランバサ町 M/P (改訂版)

降雨時には周辺地域から土砂が流出し原水濁度が高くなり、雨天時における取水の濁度上昇が浄水処理に大きく影響を与えており、浄水処理量及び水質に影響を与えている。

上記より、小島嶼国特有の脆弱性を抱える対象地域では安定した取水量の確保、良質な水質の確保のため、新規水源の開発や既存取水施設の改修が喫緊の課題である。特に近年は気候変動により降雨パターンが変動し、渇水期間が長くなるとともに短時間に多くの雨が降り（降雨強度が上がり）水源の濁度上昇が激しくなっている。

M/P (改訂版) では、新たな水源を検討している。新水源としてマタニ水源が取水量及び水質の観点から有効とされているが、ランバサ町中心部から 30km 程度離れているため、取水施設に加えて長距離の導水施設の建設費が必要となる。

導水施設は、導水管が布設から古いものでは約 50 年経過しており、老朽化による更新時期を迎えている。また、鉄管または塩ビ管の露出配管で山間部の水源から河川に沿って布設されて、近年規模が拡大している洪水時の土砂、流木、岩等の漂流物が流れてきた場合、管体が損傷する危険性もある。



出典：調査団

図 2.1.19 導水管の布設状況と修繕状況

導水管の破損、損傷に対しても補修や修繕が滞っており、浄水処理量の低下の一因となっている。ただし、水源地点に管理人を配置し導水管流入部に設置されたスクリーンの掃除や管のフラッシングを行うことによる導水量の確保、点検による導水管の破裂事故等の問題の縮小化に努めている。

### 3) 浄水施設の問題点

ベナウ浄水場は以下の2系統ありそれぞれ2系列からなっている。運転マニュアルがなく、設備図面も WAF 本部で紛失していたため詳細には不明な点が多い。

系統1：上向流クラリファイア + 重力式ろ過（1999年建設 2015年に全量稼働）



出典：調査団

図 2.1.20 系統1：上向流クラリファイア+重力式沈殿

クラリファイア： 閉塞して稼働できないことから内部装置を取り外しており、クラリファイアとして機能していない。



ろ過地： アンスラサイトと砂の2層ろ過



高濁度時に濁質が除去できていない。ろ過機能をはたしていないのでろ材の取り換えを検討していた。

ろ過面積が約  $37\text{m}^2$ （測定）であったため、 $10,000\text{m}^3$ /日処理するるとろ過速度は  $270\text{m}/\text{日}$ となるが、実際にはその  $2/3$  程度の処理水量と推定された。

洗浄方式は、洗浄用タンクからの逆洗＋空気洗浄である。

流量計： 流入側の流量計が故障しており流量制御をしていない。

$10,000\text{m}^3$ /日の処理能力があるそうだがそれ以下（7割程度）で運転されている状況でも、トラフが水没していて過負荷運転が観測された。

系統2：重力式ろ過機（AVG：Automatic Valve-less Gravity Filter）による直接ろ過

2016年に急速ろ過施設の改善を目的に、ニュージーランド企業に急速ろ過機を発注し設置され2017年に稼働開始した。



出典：調査団

図 2.1.21 系統 2：重力式ろ過機（AVG）

ろ過地： 装置が密閉されており図面もないためろ過面積等詳細不明  
ただし、ろ過後濁度は低く保たれるものの頻繁な洗浄が必要で無駄が多いとのこと逆洗にサイフォンを利用してろ過器内の水圧で逆洗している。

凝集剤として、硫酸アルミニウムを使用していたが最近では PAC を使用している。後塩素は液体塩素を注入している。ただし、シリンダ容器設置等、安全管理にあまり配慮されていない。

浄水施設の系統 1 は、クラリファイアの内部装置が閉塞し、取り外したため、系統 1 には沈殿機能はなく、系統 2 は重力式ろ過機の前に沈殿池が設置されていないため、実質的に直接ろ過を行っている。平常時は原水濁度が低いため大きな問題はないが、雨天時には濁度が上昇するため適切な処理を行えていない、あるいはろ過池の頻繁な洗浄が必要となり浄水能力が不足する状況となっている。そのためフロック形成設備及び沈殿池の再整備が必要と考えられる。沈殿池についても、ろ層厚さやろ材の構成、不陸の状況等を調査し、洗浄方法等の見直しを行うことが必要である。

#### 4) 送配水施設、給水施設の問題点

送水配水管は、古いものでは約 50 年に敷設され老朽化による更新時期を迎えている。石綿管（ACP）も約 33km 布設されており、その脆弱性が漏水や断水の主要な原因の一つとなっており、WAF でも ACP の老朽管から更新をはじめている。

また、標高の高低差があるため水圧管理をする必要があり近年 WAF が独自に減圧弁の設置を行っているものの必ずしも適切な位置に設置されているとは言えない。

特にベナウ浄水場から主要なボラノウ配水池への送水管は送水配水分離がされておらず、圧力管理が難しいことなどから頻繁に管路が破裂している。既存管の管路能力不足や漏水等が水圧不足や 24 時間連続給水できないことの一因と考えられる。

配水池も同様に老朽化しており、配水池壁面にひび割れが発生し漏水が生じている。WAF でもこの問題を重視し補修を計画しているものの、従前通り発見したひび割れ箇所にもルタルを吹き付ける簡易的な手当てをすることしかできないため効果の長続きは期待できない。

## 5) 維持管理の問題点

取水施設では、取水口が降雨によって枯れ葉や落ち葉等により目詰まりが生じて閉塞されやすく、取水量の低下につながっていたため、主要水源地に管理人を配置し定期的な点検や清掃を実施している。しかし、降雨時の高濁度に対する対応が十分行われているとは言えないため、取水施設の改良や管理方法に改善の余地がある。また、管路清掃や水圧コントロールのため管路途中の排水弁を使用した対策を取っているものの水量確保の観点から手法の見直しが必要と考えられる。また、浄水場について、運転管理マニュアルがなく手探りで濁度を下げる対応を行っている状況である。浄水設備の図面も現場にはなく本部でも所在が不明になっている。そのため適正な処理水量の把握もできていない。また浄水場2系統の流入側の流量計が故障したまま放置されており両者への水量配分も管理できない状況となっている。また、沈殿池が機能していないため原水高濁度時の浄水処理を適切に行うことが出来ておらず、ろ過池の洗浄も頻繁に行う必要がある。その他、維持管理費の増加を抑えるため必要な薬品注入量の管理や安全管理が必ずしも適切に行われているとは言えない。

## 6) 財務の問題点

WAF の水道料金収入は全額国庫に納入され必要経費は政府の予算で賄われるが、水道料金が低く抑えられているため収入は経費の約 40%にしかない。運営維持管理費は、各地区からの予算申請に応じて本部から各地区に支給される。

WAF はフィジー国全体を包括しているため、開発が進み人口規模や経済規模が集中している西部地区および中央地区にサービスや施設整備のための資金が集中する傾向にあり、更に、首都のスバや主要都市では、ADB の援助による改修や更新が行われている。

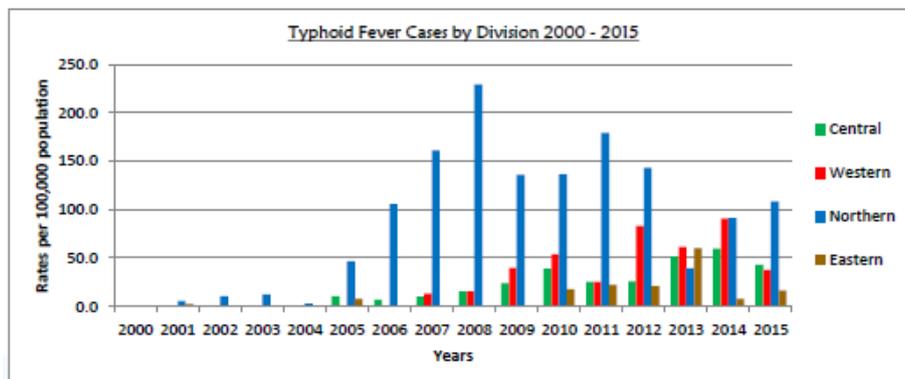
一方、地方都市では WAF の水道施設の整備及び更新予算が十分に確保されていない。そのため北部地区の老朽施設改修や拡張・浄水施設整備等が立ち遅れており、今まで他ドナーの支援も入りにくかったという課題がある。ただし Look North Policy で国策としてこの地区の開発が期待されるようになり今後支援の手が入りやすくなることが期待できる可能性はある。

## 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

水系感染症の発生率を表 2.1.19 に示す。

表 2.1.19 水系感染症の発生率（地域別）



出典：Annual Report of Ministry of Health and Medical Services.

北部地区は、他の地域と比較して水系感染症の発生割合が高い傾向がある。中央地区、西部地区、東部地区は、都市化によりインフラ整備が進み水系感染症の発生割合は低いが、北部地区は相対的に水系感染症の発生割合が高い傾向があり、インフラ整備により衛生環境の向上が急務である。

### (2) 水質

フィジー国の飲料水の水質基準は the Fiji National Drinking Water Quality (FNDWQ) で定められている。

表 2.1.20 フィジー国の飲料水基準

Parameters	Unit	FNDWQ Standards (Maximum desirable level)	Parameters	Unit	FNDWQ Standards (Maximum desirable level)
Temperature	° C	Acceptable	Iron (Total)	mg/L	<0.3mg/L
pH	0-14	6.5 to 8.5	Iron (Soluble)	mg/L	<0.3mg/L
Conductivity	uS/cm	<1,000 uS/cm	Manganese (Total)	mg/L	<0.1mg/L
Salinity	ppt	<1 ppt	Manganese (Soluble)	mg/L	<0.1mg/L
Color	TCU	≤ 5 TCU	Aluminum	mg/L	<0.2mg/L
Turbidity	NTU	≤ 5 NTU	Calcium	mg/L	<100 mg/L
Alkalinity	mg/L	<200 mg/L	Magnesium	mg/L	<180 mg/L
Bicarbonate	mg/L	<100 mg/L	Copper	mg/L	<1.0mg/L
Carbonate alkalinity	mg/L	<100 mg/L	Total Available	mg/L	NA
Total Hardness	mg/L	<200 mg/L	Free Available	mg/L	0.2-0.5mg/L
Calcium Hardness	mg/L	<100 mg/L	Nitrate Nitrogen	mg/L	<50 mg/L
Magnesium Hardness	mg/L	<100 mg/L	Ortho-phosphates	mg/L	NA
Total Dissolved Solids	mg/L	<500 mg/L	BOD	mg/L	NA
Total Suspended Solids	mg/L	NA	Total Coliforms	1cfu/100mL	<1cfu/100mL
Dissolved Oxygen	mg/L	>5 mg/L	Faecal Coliforms	1cfu/100mL	<1cfu/100mL
Chlorides	mg/L	<250 mg/L	E-coll	1cfu/100mL	<1cfu/100mL
Fluorides	mg/L	<1 mg/L			

出典：the Fiji National Drinking Water Quality (FNDWQ)

WAF では、水質測定を実施している。水質の課題は次のとおりである。

- 処理水及び配水管網の濁度は、しばしば水質基準の 5NTU を超過している。
- 処理水及び配水管網の残塩濃度がしばしば未検出となり（基準は 0.2～0.5 mg/L）、大腸菌群数も検出されることもあった。
- 処理水及び配水管網の残塩濃度は高すぎる場合もある（2～9.8 mg/L）。

上記水質課題の改善のために、高濁度原水の対応施設導入の検討（例えば、取水停止施設、沈殿池及び高速繊維ろ過施設等）、塩素注入制御の改善方法に関する検討等が必要となる。

## 2.1.7 その他

### (1) 気候変動

フィジー国のような島嶼国は、気候変動の影響を受けやすく、気候変動により降雨パターンが変化し、渇水の増加と降雨強度の増加が ADB プロジェクト（WAF の General Manager Special Projects の Taitusi 氏にヒアリング）で指摘されている。また、洪水被害、海面上昇やそれに伴う塩水遡上等といった課題があげられる。

これらの課題により、年間を通じて必要取水量を維持するための施設（代替水源の確保）や、原水の高濁度対策（水源地整備や浄水処理施設）が必要となっている。

フィジー国政府も気候変動対策に重点をおいており、COP21 にて議長国を務めるなど国としての関心は非常に高い。また、WAF では、緑の気候基金（GCF）の活用やリスクマネジメントを実施している。

### (2) 過去の洪水被害

フィジー国では、1985 年、1993 年、1995 年、2003 年、2009 年、2012 年において大きな洪水被害が生じている。2000 年以前は、熱帯性サイクロン（Tropical Cyclone：TC）による被害の記録が多く、2000 年以降は熱帯性サイクロンが要因ではなく、南太平洋収束帯（South Pacific Convergence Zone：SPCZ）が熱帯性低気圧により活性化され大雨をもたらしたことが要因と想定されている。

表 2.1.21 フィジー国における主な洪水被害

Year	Month	Disaster	Description Of effects	Total House lost	No. Of deaths	Human Affected Pop	Estimated Damaged
2005	May	Flash Flood	Flood & Landslide in the Central Division				FJD 113,066
2006	4/2/06-5/02/06	TC Jim	Flood and Landslide in the Northern and Western Division		4	1049	FJD 26,952
2007	9th -12th Feb	Flood	Flash flood affected Lautoka, and Nadi Urban Centres,		Nil		FJD 2,985,989
	9th -11th March	Flash Flood	Rakiraki district in the Western Division		3		FDJ 63,500
			Macuata District, (Qawa		Nil		FJD 631,827

Year	Month	Disaster	Description Of effects	Total House lost	No. Of deaths	Human Affected Pop	Estimated Damaged
			river flood ) in the Northern Division				
	24th -25th March	Flood	Flood affected areas stretched from Tavua to Nadi in the Western Division, Macuata and Cakaudrove in the Northern Division and Korovou, Rewa and Navua District in the Central Division.				FJD 6,256,390 Nil cost for central and Eastern division
	04th -06th April	Tropical Cyclone Cliff	Parts of Lau Group in the Eastern Division, and Macuata and Cakaudrove in the Northern Division		Nil		
	6TH -8TH December	Tropical Cyclone Daman	Mostly Cikobia Island getting the destructive hurricane force winds from TC Daman.		Nil	119	\$F5
2008	28th -29th January	Tropical Cyclone Gene	Western, Northern, Central, and Eastern Division				FJD \$43,532,149
2009	8-16 January 2009	Flash Flood	Western and Central parts of Fiji		11	146725	\$112.99m
	13th -16th December	TC Mick	Western & Central parts of Fiji	440	3	148947	FJD 59,356,480 USD \$31,025,851
2010	12th-18th March	TC Tomas	Northern & Eastern parts of Fiji		2		FJD 83,833,800
2012	January	Flood	Western parts of Fiji		5	178,153	USD 49,162,344

出典 : The National Disaster Management Office : summary of major disaster in Fiji, Tropical cyclone Cliff report, Tropical cyclone Mick report, Tropical cyclone Tomas report

上記洪水被害で、西部地区及び北部地区での被害状況は次のとおりである。

2007年2月11日から14日の大雨により、西部地区のナンディ川流域で洪水が発生し、幹線道路が数時間に渡って浸水した。被害総額は、約3百万フィジードルであった。

2007年3月9日から11日の大雨により、北部地区のQawa川が氾濫し、浸水被害のため地域住民は避難所へ避難している。2007年4月4日から6日にかけて、熱帯性サイクロンCliffが襲来し、洪水及び土砂災害が生じ、作物被害（サトウキビ）、家屋の倒壊、道路被害等が生じている。北部地区における被害総額は、約6百万フィジードルであった。

2009年11月13日から16日に、熱帯性サイクロンMickが襲来し、フィジー国全体に大きな影響を与え、西部地区及び中央地区では、特に甚大な被害であった。当時既往最大の自然災害といわれ11名が亡くなり、約12,000人の住居がなくなった。幸いにも北部地区では洪水被害はなく、物的・人的被害は少なかったものの、作物被害（サトウキビ）にとどまっていた。

2010年3月12日から16日に、熱帯性サイクロン Tomas が襲来し、フィジー国全土で洪水、道路、電力、通信、作物、家屋等に大きな被害を与えた。上下水道施設は全土で約5百万フィジードル、西部地区及び中央地区で約3百万フィジードル、北部地区で約2百万フィジードルの被害となっている。上下水道施設の復旧は翌年の1月までかかっている。更に、2012年に熱帯性サイクロン Evan、2015年に熱帯性サイクロン Pam、2016年に熱帯性サイクロン Winston が襲来しており、特に2016年の熱帯性サイクロン Winston は、上下水道施設に甚大な被害を及ぼし、\$7.5M (USD) (出典：WAF Risk\_Assesment 2017) の復旧額であった。

## 2.2 関連する計画

### 2.2.1 開発計画の概要

フィジー国憲法では「Constitution of the Republic of the Fiji Islands Section 36 : right of every person...to clean and safe water in adequate quantities」と制定されており、すべての人々に清潔で安全な水の供給を受ける権利が確保されている。

#### (1) 開発計画

フィジー国での持続可能な開発目標 (SDGs) に対する取り組みとして、大洋州諸国と協調しながら、変化、平和、進歩のための国民憲章「The People Charter for Change, Peace and Progress」、戦略開発計画 (2007～2011年) 「Strategic Development Plan 2007 to 2011」、民主化及び持続可能な社会経済開発へのロードマップ (2010～2014年) 「Roadmap for Democracy and Sustainable Socio-Economic Development 2010-2014」を進め、ロードマップを補完する施策として、フィジー緑の成長枠組み：未来のための持続的開発のバランスの再生 2014 「A Green Growth Framework for Fiji : Restoring the Balance in Development that is Sustainable for Our Future, 2014」といった開発計画を策定している。

表 2.2.1 フィジー国における開発計画等

策定年	開発計画等
2007年	「Strategic Development Plan 2007 to 2011」 (戦略開発計画 (2007～2011年))
2008年	「The People Charter for Change, Peace and Progress」 (変化、平和、進歩のための国民憲章)
2010年	「Roadmap for Democracy and Sustainable Socio-Economic Development 2010-2014」 (民主化及び持続可能な社会経済開発へのロードマップ (2010～2014年))
2014年	「A Green Growth Framework for Fiji : Restoring the Balance in Development that is Sustainable for Our Future, 2014」 (フィジー緑の成長枠組み：未来のための持続的開発のバランスの再生 2014)
2015年	「Fiji National Development Plan 2015」 (フィジー国家開発計画 2015)
2017年	「5-Year & 20-Year-NATIONAL DEVELOPMENT PLAN」 (5年及び20年の国家開発計画)

出典：調査団

2017年に「5-Year & 20-Year-NATIONAL DEVELOPMENT PLAN」が作成され、短期計画及び長期開発計画が策定された。

20年の国家開発計画では、持続可能な開発目標 (SDGs) への取り組みとともに、水道分野において「Every Fijian has a right to clean and safe water in adequate quantities. For the urban areas,

100 percent access to clean and safe water will be realised by 2021 and for the rural and maritime areas by 2030.」と掲げている。水源の保全や西部地区及び北部地区の今後の需要に対応するための新規水源の開発、気候変動対策等が述べられている。

表 2.2.2 フィジー国の SDGs に国家開発目標

	2015	2021	2026	2031	2036
<b>Inclusive Socio-economic Development</b>					
Access to clean and safe water in adequate quantities (% of population) (SDG 6.1)	78	90	95	100	100
Access to clean and safe water in adequate quantities, rural (% of population) (SDG 6.1)	58	85	90	100	100
Access to clean and safe water in adequate quantities, urban (% of population) (SDG 6.1)	98	100	100	100	100
Access to central sewerage system (% of population) (SDG 6.2)	25	40	50	60	70
Access to central sewerage system, urban (% of population) (SDG 6.2)	25	40	50	60	70
Access to central sewerage system, rural (% of population) (SDG 6.2)	0	40	50	60	70

出典：5-Year & 20-Year-NATIONAL DEVELOPMENT PLAN

フィジー国の国家開発計画（2015-2020）では次のように達成目標を設定している。

表 2.2.3 フィジー国の SDGs に係る達成目標

Fiji's National Development Targets for 5 Year Period 2015 - 2020		
	2015	2020
Access to piped and safe drinking water (% of population)	78	85
Access to piped and safe drinking water, rural (% of population)	58	70
Access to piped and safe drinking water, urban (% of population)	98	100
Access to Central sewerage system (% of population)		40
Access to Central sewerage system, urban (% of population)		
Access to Central sewerage system, rural (% of population)		
Number of New meter connections		
Number of meters replaced	25,480	127,400
New water treatment plants constructed	2	
Number of water tanks distributed	2,000	
Number of rural water schemes Implemented	2,553	2,773
Non-Revenue Water (%)	43.5	20

出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

5年の国家開発計画では、中央地区（首都スバ）で、ADBとGCF（緑の気候基金）とEIB（欧州投資銀行）の協調融資支援プロジェクトによる浄水場建設、西部地区（ナンディ・ラウトカ）のナンドウ浄水場の拡張、北部地区の新規水源の開発調査等が計画されている。

## (2) Look North Policy

国会で「Look North Policy」としてビチレブ島への人口集中や北部地区の整備が遅れている課題が議論され、その発展及び開発が期待されている。「Look North Policy」を受けて、北部地区の開発計画が見直され、新空港の建設、商業施設の建設等が計画されている。

## 2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画

### (1) WAF Strategic Plan 2017-2019

WAFは、3年毎にWAF Strategic Plan 2017-2019を作成し、事業計画を公表している。

## (2) 水道 M/P

水道施設整備計画として、WAF 本部の Planning and Design Unit は、各地区の主要都市毎に M/P を作成している。M/P は、ミレニアム開発目標 (MDGs) や「変化、平和、進歩のための国民憲章といった国家開発計画」を反映し、長期的な整備計画を立案している。

西部地区ではナンディ、ラウトカ、シガトカ (Sigatoka) の 3 都市を対象に WAF は、M/P (2013-2033) を作成している。北部地区では、ランバサ町を対象に、施設の改修・拡充のため、オーストラリア企業に業務委託し M/P (2008-2028) を作成し、その後 2014 年に改定している。

### 2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度

#### (1) 相手国側の案件実施に対する緊急性

##### 1) 西部地区

急速な発展が期待されるナンディ・ラウトカ地域の水需要が逼迫するため水道施設整備が重要課題となっている。また、福岡市が実施している草の根無償による無収水削減対策について評価が高く WAF も本格的な対策を取ろうとしている。このタイミングを逃さずに草の根協力を地下漏水対策等さらに進展させた対策へ展開し、それを普及するための技術支援をしてほしいとの要望がある。

##### 2) 北部地区

M/P (改訂版) で、施設更新・改善・拡張整備を計画していた。しかし、必要な整備に対して支援するドナーが見つらず、整備費の不足のため、施設整備を実施できていない。安定して十分な水量が確保できていない。また、施設の老朽化や機能不全により、既存施設の能力も十分に供給できていない状況である。特に降雨時の高濁度対策および渇水時の水源水量不足対策を早急に検討することが求められている。北部地区は、他の地域よりも開発が遅れており水系感染症の発生率が他の地域よりも高く、公衆衛生の観点からも早急の対策が急務である。

#### (2) 相手国側の案件実施に対する優先度

ナンディ・ラウトカはフィジー国の観光および砂糖産業の中心地として重要拠点であり、急速な発展が見込まれている。同地区への我が国の支援の継続を期待する声も多く、案件実施の優先度は極めて高い。また、北部地区は Look North Policy により開発の重要性が見直されているものの水道施設整備や運転維持管理能力の向上が立ち遅れており、緊急の課題解決策を模索し改善するためにも本案件実施の優先度及び期待は高い。

### 2.2.4 複数の候補案件がある場合の相互比較

複数の候補案件はない。

ただし、西部地区と北部地区を別々に実施することも候補の一つと考えられたが、同様な対応を取り扱うため両地区に同時に取り組むほうが効率がよく、また両地区それぞれの抱え

る問題を解決して裨益を挙げることをフィジー国側から求められていたため、別々に実施する案は当初より対象としなかった。

## 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ない。

## 2.3 担当官庁と実施機関

事業実施における関連官庁は次のとおりである。

表 2.3.1 プロジェクト実施にかかる関連機関

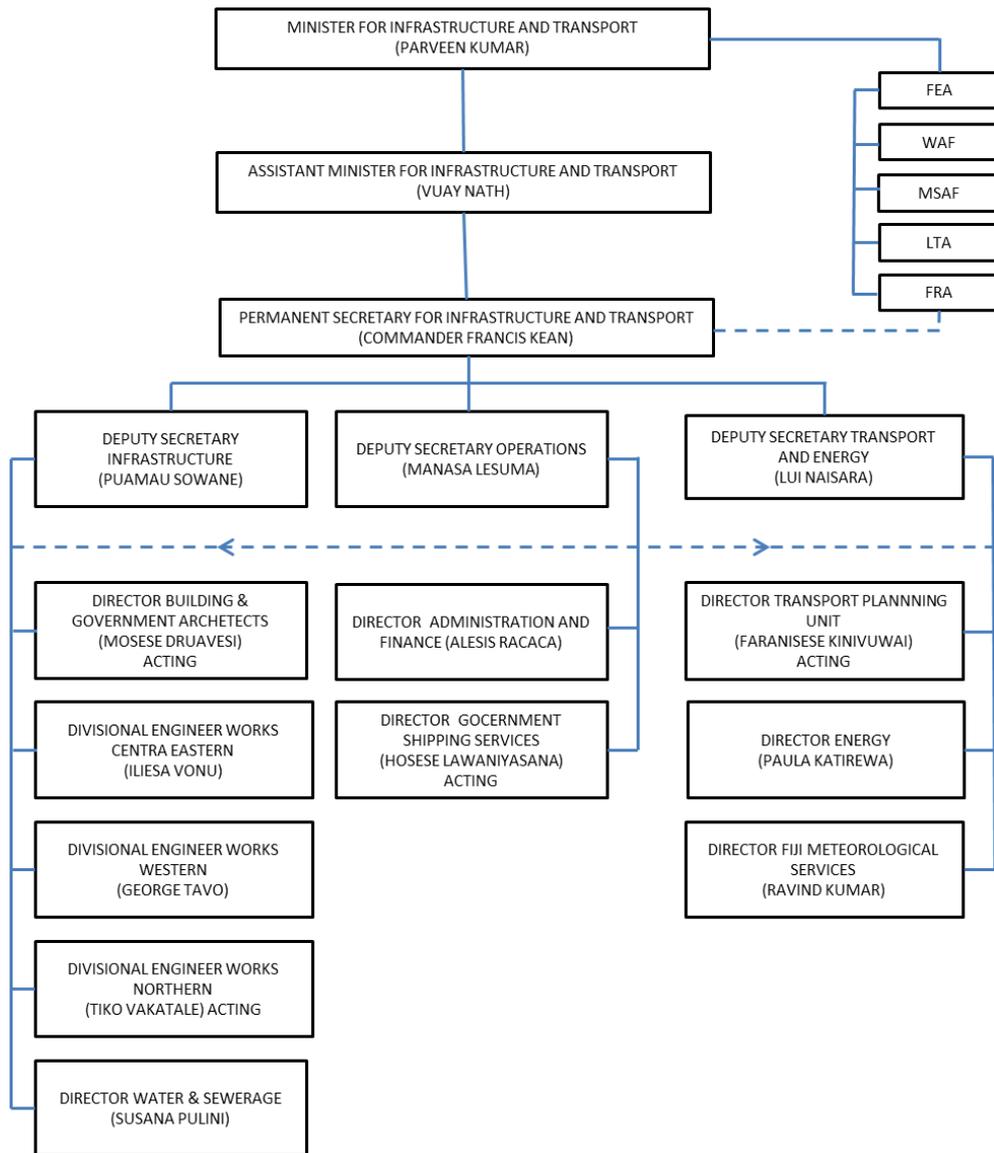
役割	機関・組織名
所管水道事業体	フィジー上下水道公社 (WAF : Water Authority of Fiji)
水道関連機関	インフラ・交通省 (MoIT : Ministry for Infrastructure and Transport)

出典：調査団

### 2.3.1 関連官庁

フィジー国内の水道は、MoIT が管轄している。MoIT は、フィジー国内の公共事業、気象学、輸送、公益事業に関連する業務、プロジェクトに関する政策策定、事業計画、設計、規制、調整と事業実施、給水事業及びそれに関連した水資源に係る事業を担当している。大規模な公共事業を実施してきた実績があり、大規模公共工事に対応できる、技術職員、機材等を有しており、こうした公共事業の実施能力を有している。

上水・下水に関しては、主に MoIT の管轄内に設置している WAF が担当しているが、WAF が上下水道サービスを提供出来ない村落等遠隔地については、MoIT に属する上下水道局 (DWS : Department of Water and Sewerage) が担当している。下記に、MoIT の組織図を示す。

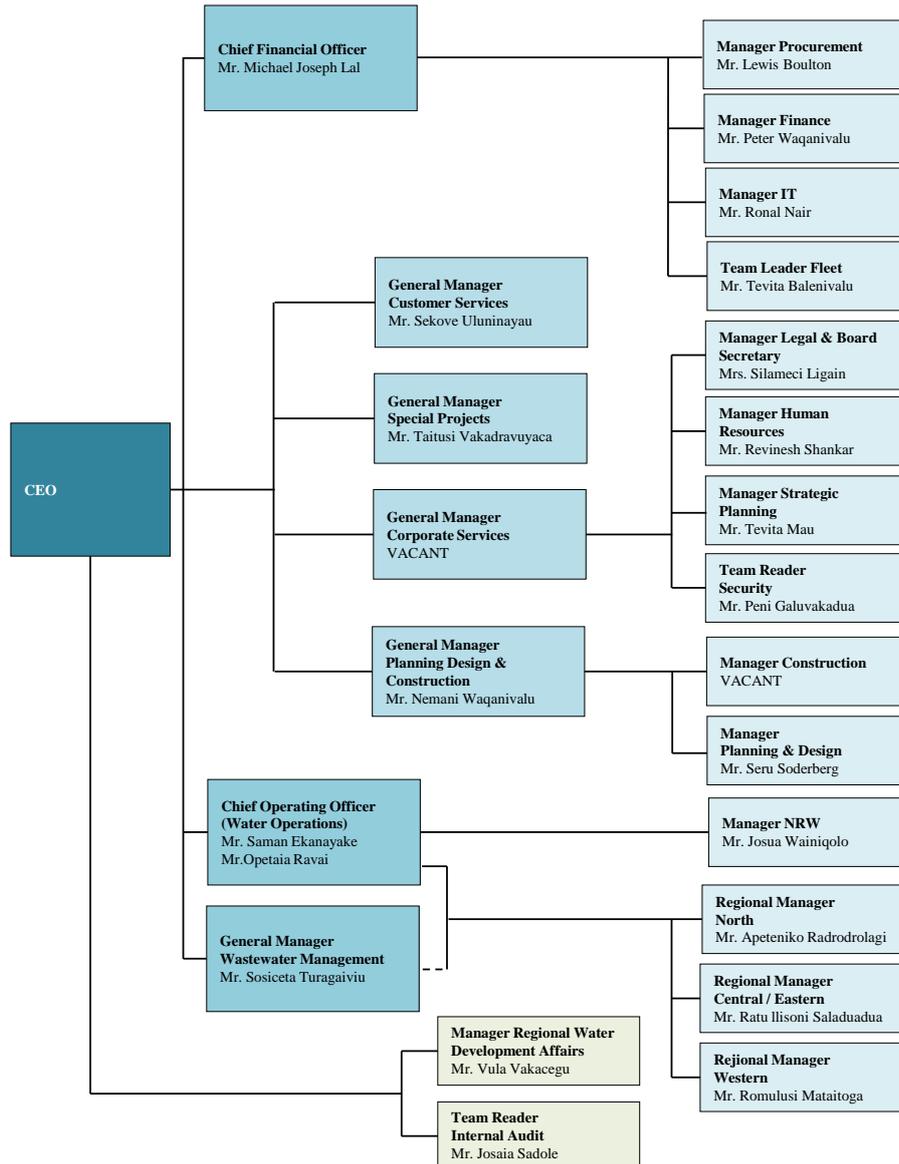


出典：MoIT

図 2.3.1 MoIT の組織図

### 2.3.2 実施機関の組織

フィジー国の上下水道は、WAF が実施機関である。WAF は、2007 年にフィジー国政府によって設立され、水道サービスの供給は、2010 年 1 月 1 日から正式に上下水道局から水道サービスの責任、機能、運営が移管された。WAF の組織図及びの管理職配置体制を示す。



出典：WAF

図 2.3.2 WAF 本部の組織図

### 2.3.3 実施機関の業務

WAF は下記に示す 2 つの目標を掲げている。

- ・ Providing quality water and waste water services 24/7, nationwide.
- ・ To become financially viable water supply and waste water service provider.

WAF の主要な業務は次のとおりである。

表 2.3.2 WAF の主要な業務

<p>a) 顧客に水を供給する</p> <p>b) 水道システムにおける水の供給と質に関して基準を遵守すること</p> <p>c) 廃水の収集、輸送、処理および排出</p> <p>d) 上下水道サービスの提供システムの確立、運用、維持</p> <p>e) 公布またはその他の書面による法律に基づいて政府によって移転され権利が与えられた州の資産を維持すること</p>
--

- f) その機能と権限に関する事項について、他者に技術的または専門的なアドバイスを提供すること
- g) 上下水道サービスの提供における経済的実行可能性
- h) すべての活動の実施において環境に対する責任
- i) 水資源の保護、管理、保全を支援
- j) 水域及び資源の利用及び管理に関する国の政策の策定及び実施、都市及び地方の土地利用計画の支援

出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

## 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 我が国の資金協力プロジェクトの実績

	2015 年度	2015 年度までの累計
有償資金協力	なし	22.87 億円
無償資金協力	9.82 億円	199.22 億円
技術協力	6.99 億円	285.21 億円

出典：外務省国別データブック 2016

我が国の水資源・防災に関する援助実績を表 2.4.2 に示す。

表 2.4.2 我が国の資金協力プロジェクトの実績（水資源・防災）

	案件名	期間
有償資金協力	ナンディ・ラウトカ地域上水道整備事業	1998 年 2 月借款契約（L/A）調印 1999 年 7 月～2003 年 6 月
技術協力	大洋州地域コミュニティ防災能力強化プロジェクト	2010 年 10 月～2013 年 10 月
開発計画調査型技術協力	ナンディ川洪水対策策定プロジェクト	2014 年 7 月～2016 年 7 月
草の根技協 （地域提案型）	フィジー共和国ナンディ・ラウトカ地区水道事業に関する無収水の低減化支援事業	2014 年 3 月～2017 年 3 月
個別案件 （専門家）	生物浄化法による村落給水（EPS）アドバイザー	2014 年 11 月～2018 年 10 月
案件化調査	汚濁水浄化処理装置の海外島しょ地域導入案件化調査	2015 年 9 月～2016 年 9 月

出典：外務省国別データブック

ナンディ・ラウトカ地域では、拡大する水需要に供給能力が追い付かず上水道施設整備・拡充が逼迫した課題になっていた。そこで、我が国は有償資金協力事業として 1999 年より水道施設の改良・拡張のための計画見直し及び実施設計が開始され 2003 年に施設整備工事が完成した。この事業により浄水施設能力が向上し送水施設が再整備され給水不足状況の改善、給水時間の拡大、接続戸数の増加が図られた。地域住民の健康・福祉等生活環境の改善及び、観光産業の発展に貢献してきたものの、その後の同地域のさらなる発展により水道施設能力が不足してきている。漏水等の無効水量を削減することにより不足水量を補うべく JICA 草の根技術協力事業が実施されている。これにより浄水施設の拡大および無収水削減による水道水の有効活用というスキーム間で連携した支援が継続されており、ハード面とソフト面の両面から対策を支援していると言える。都市給水以外は、無償資金援助、村落給水、青年海外協力隊、シニアボランティアによる協力も実施されている。特に、村落部において生物浄化

法による村落給水（EPS）は有効な手段として受け入れられ、フィジー国側で独自にその普及を進める活動をしている。

## 2.4.2 技術協力の経過

### (1) 技術協力プロジェクト及び開発計画調査型技術協力

技術協力プロジェクトは、開発途上国の課題解決能力と主体性の向上を促進するため、専門家の派遣、人材の日本もしくは第三国での研修、必要な機材の供与という3つの協力手段を通じて、開発途上国の経済・社会の発展に必要な人材育成、研究開発、技術普及、精度構築を支援するものである。

開発計画調査型技術協力は、開発途上国の政策立案や公共事業計画の策定などを支援しながら、相手国のカウンターパートに対し、調査・分析手法や計画の策定手法などの技術移転を実施するものであり、協力内容は次の4点である。

- 政策立案や公共事業計画策定支援を目的とした M/P、政策支援調査（財政改革、法制度整備など）
- 緊急支援調査（自然災害や紛争などにより被害を受けた基礎インフラの復旧・復興等）
- 開発途上国政府や他のドナーによる事業化を想定した F/S 調査
- その他の調査（地形図作成、地下水調査など）

協力の終了後は、開発途上国が開発計画調査型技術協力の結果に基づき、1) 提言内容を活用してセクター・地域開発、復旧・復興計画を策定する、2) 国際機関などからの資金調達により計画（プロジェクト）を実施する、3) 提言された組織改革、制度改革を行うなどがあげられている。

我が国がフィジー国に対して支援してきた技術協力プロジェクト及び開発計画調査型技術協力を表 2.4.3 に示す。

表 2.4.3 技術協力プロジェクト及び開発計画調査型技術協力案件

	案件名	期間
技術協力 プロジェクト	水産養殖	81.11～87.03
	稲作研究開発 9195	85.4～93.08
	南太平洋大学遠隔教育・情報通信技術強	02.07～05.06
	大洋州予防接種事業強化プロジェクト	05.02～10.02
	地域保健看護師現任教育プロジェクト	05.04～08.03
	栄養政策立案支援プロジェクト	07.02～09.03
	気象予警報能力強化及びネットワーク作りプロジェクト	07.09～10.03
	地震観測網の運用プロジェクト	07.11～11.10
	廃棄物減量化・資源化促進プロジェクト	08.10～12.04
	南太平洋大学 ICT キャパシティビルディングプロジェクト	10.02～13.01
	大洋州地域コミュニティ防災能力強化プロジェクト	10.10～13.09
	地域保健看護師のための「現場ニーズに基づく現任研修」強化プロジェクト	10.10～14.04
	大洋州地域予防接種体制整備プロジェクト	11.02～14.02
開発計画 調査型技 術協力	南太平洋沿岸諸国海域海洋資源調査	04.04～06.03
	再生可能エネルギー活用による電力供給プロジェクト	13.08～15.02
	ナンディ川洪水対策策定プロジェクト	14.07～16.06

出典：外務省国別データブック 2016、2013、2010、2002

## (2) 草の根無償プロジェクト

近年における都市給水に関する草の根無償プロジェクトは次のとおりである。

### 1) 福岡市による JICA 草の根技術協力

福岡市では、JICA シニア海外ボランティア（平成 22 年 9 月から平成 24 年 9 月）をきっかけに、高い漏水率（50%以上）に悩んでいたフィジー国から世界トップレベルの漏水防止技術を有する福岡市（漏水率 2.3%）に対して、水道に関する技術協力の要望が伝えられ、JICA 草の根技術協力事業（平成 26 年 3 月から平成 29 年 3 月）による漏水対策が実施されている。

草の根技術協力では、フィジー国ナンディ・ラウトカ地区水道事業を対象とし、当該地区は、地形的な高低差が激しく、浄水場から自然流下で配水していたが、低い地域では水圧が過剰となり、水道管からの漏水による無収水量が増加し、水道事業経営に大きな影響を与えているといった課題があり、その対策として、福岡市は、漏水調査、漏水管修繕の技術の実演・指導、配水施設の維持管理改善や料金徴収やメーター管理の改善、業務改善や運営ノウハウの改善といった技術支援を行っている。福岡市水道局は職員を 3 年間で 60 名程度のフィジー国への派遣し、フィジー国水道技術者（WAF 職員）を 3 年間で 15 名程度の研修受け入れ、超音波流量計や漏水探知機などの資機材供与を行っている。技術協力により、福岡市とフィジー国が信頼関係を築きながら、フィジー国の水道技術の向上に大きく寄与している。

この成果を継続するため、JICA 草の根技術協力事業（第二期）が平成 29 年 12 月末より 3 年間実施されている。

### 2) 沖縄県企業局による海外研修員受入事業

沖縄県企業局が主体となり、宮古島市、石垣市、沖縄市、那覇市、名護市、南部水道企業団、沖縄総合事務局等の協力のもと、JICA 課題別研修「大洋州 島嶼における水資源管理・水道事業運営」として、平成 22 年度から毎年、サモア、フィジーを含む太平洋諸国から研修員を受け入れ、太平洋島嶼国で抱える「安定的な水源の不足」、「適切な浄水施設の不足」、「漏水問題」などの水道に関する種々の課題に対し、沖縄で蓄積された技術やノウハウを移転することで、島嶼国に適応性の高い水道事業システムが構築されることを目標に研修を実施している。

## 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

WAF は、ナンディ・ラウトカでの福岡市の草の根無償に対して「このプログラムは、WAF の関連した仕事にも貢献しており、3 年間で、無収水率を 51.9%から 31.6%に削減させた。この削減量は、注目に値すべきものである。このパートナーシップで、WAF は、最高のもの（福岡市水道局）から学び、素晴らしい収穫があった」（福岡市 草の根報告書）と述べている。

### (2) 相手国・機関による今後の協力への意見

西部地区（ナンディ・ラウトカ）に関して、ナンディ・ラウトカ地域上水道整備事業及び福岡市の草の根技術協力を実施していることから、今後の日本の援助による協力が強く望ま

れている。また、北部地区（ランバサ町）は、これまでに他国のドナーの援助が実施されておらず、WAF の中でも事業実施をしなければならないことがわかっていながらも、手がつけられない状況であるため、今後の日本の協力が強く望まれている。

## 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) 西部地区

西部地区の上水道に関する過去の他ドナーの援助、関連プロジェクトは、ADB「knowledge and innovation support for ADB's water financing program」の中で、フィジー全国に対して、配水管等の管材の機材供与が実施された。

#### (2) 北部地区

北部地区の上水道に関する過去の他ドナーの援助、関連プロジェクトは、オーストラリア企業が実施したランバサ町水道 M/P 作成業務及びフィジー国全土に導入された急速濾過機導入プロジェクト（ランバサ町及びサブサブ町で導入）がある。

M/P（改訂版）作成時の 2014 年には、援助ドナーがないことが課題としてあげられている。

#### (3) 中央地区

対象国の上下水道案件の援助実績として、中央地区（首都スバ）で、ADB が緑の気候基金と EIB（欧州投資銀行）との協調融資支援プロジェクトとして「フィジー都市水供給・廃管理プロジェクト」（Urban Water Supply and Wastewater Management Investment Program）を 2015 年 12 月から 2017 年 2 月までの間実施している。上水道システムについて海面上昇による塩水の混入を避けるための取水地点をレナ川の上流へ移動し、洪水対策として水道管の強化と下水について、Kinoya 下水処理場の更新事業を実施している。

また、ニュージーランドの援助により、無収水対策及びアセットマネジメントを主とした技術協力が実施されている。

表 2.5.1 他ドナーの援助実績

Major Development Partners			
Development Partner	Project Name	Duration	Amount (\$ million)
<b>Urban Water Supply and Sanitation</b>			
ADB	Suva–Nausori Water Supply and Sewerage Development	1998–2000	0.8
	Capacity Building in Water and Sewerage Services	2003–2007	0.8
	Suva Nausori Water Supply & Sewerage Project	2003-2013	47.0
	Knowledge and Innovation Support for ADB’s Water Financing Program	2008-2020	26.6 <sup>1</sup>
	Suva–Nausori Water Supply and Sewerage Project (Supplementary Loan)	2009-2015	23.0
	Project Design Advance Urban Water Supply and Wastewater Management Project	2015-2017	2.7
NZ Foreign Affairs & Trade Aid Programme	Pacific Technical Assistance (Training & Capacity Building)	2015-2016	0.8
<b>Rural Water Supply, Sanitation and Hygiene</b>			
Australian Government (DFAT)	Fiji Community Development Program (Health including WASH)	2012-2015	2.1
	TC Winston WASH Recovery Program	2016-2017	4.0
UNICEF	WASH Resilience Programme SM149910	2015-2017	0.5

ADB = Asian Development Bank, JICA = Japan International Cooperation Agency, UNICEF = United Nations Children’s Rights and Emergency Relief Fund.  
Sources: Asian Development Bank estimates, UNICEF estimates, Ministry of Economy.

出典：Urban Water Supply and Wastewater Management Investment Program (RRP FIJ 49001-002) ; DEVELOPMENT COORDINATION

## 2.5.2 対象案件に関する要請の有無・結果

現地調査時のヒアリングにより、WAFは、西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の給水改善に係る計画は無く、本件に係る協力要請を未だ日本にも他ドナーにも行っていない。

## 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）

大洋州地域は、我が国と太平洋を共有する隣接した地域であるとともに、広大な排他的経済水域を有していることから、天然資源の供給地及びエネルギー資源等の海上輸送ルートとなっており、我が国にとって戦略的重要性が高い。また、歴史的に我が国と深いつながりがある国も多く、おおむね親日的であり、国際社会における我が国の重要なパートナーである。

太平洋島嶼国の多くの国は小さな島で国土が構成される開発途上国である小島嶼開発途上国（SIDS：Small Island Developing States）に分類される。小島嶼開発途上国は、サイクロンや洪水等の自然災害発生率が極めて高いこと、地球温暖化による海面上昇がもたらす沿岸浸食や国土の減少があること、塩害による水不足などにも見舞われやすいこと、国内市場が小さいこと、国際市場から地理的に遠いこと、輸送コストがかかること等の「小島嶼特有の脆弱性」を抱えており、持続可能な開発が困難であるという特徴を抱えている。フィジー国は、上記のような小島嶼国ならではの開発の困難性や気候変動に対する脆弱性を抱えており、我が国は、このような小島嶼国の特殊性を勘案し、開発ニーズに即した支援を行っている。

また、我が国は、緊密な協力関係を構築し、我が国と太平洋島嶼国の絆を強化するために、1997年から3年に一度、太平洋島嶼国の首脳を招待して太平洋・島サミットを開催し、太平洋島嶼国が直面する様々な問題について首脳レベルで率直な意見交換を行っている。2015年5月には、福島県いわき市において第7回太平洋・島サミット（PALM7）を開催した。同サミットでは、太平洋島嶼国の優先課題に対応するためには継続的かつ一貫した取組が必要であることを踏まえ、「防災」、「気候変動」、「環境」、「人的交流」、「持続可能な開発」、「海洋・漁業」及び「貿易・投資・観光」の7つの分野に焦点を当てつつ、協力を進めることを決定した。また、我が国は、太平洋島嶼国の自立的発展を促すための協力として、2015年以降の3年間で550億円以上の支援を提供するとともに、4,000人の人づくり・交流支援を行うことを表明した。我が国としては、太平洋島嶼国の自立的・持続的な発展を後押しし、二国間関係を強化するため、PALM7で表明した支援を着実に実施するなど、引き続き各国の開発計画を踏まえつつ、太平洋島嶼国の抱える課題の解決に向け、支援を行っていく方針である。

我が国のフィジー国に対するODA基本方針は、環境に配慮した持続的経済成長と国民の生活水準の向上を図るための支援を中心として、次のとおりである。

#### (1) 環境・気候変動

「自然災害への対応能力の強化や、廃棄物の適切な処理による周辺環境及び公衆衛生の改善等について支援を行う。」

#### (2) 脆弱性の克服

「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」

ランバサ町における上水道施設整備事業の計画は、小島嶼開発途上国への援助方針及びODA基本方針(2)脆弱性の克服「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」及び第7回太平洋・島サミット（PALM7）での協力分野に合致するものと考えられる。

### 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

西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）に対して、他ドナーによる援助または協力によるプロジェクトの実施予定はない。

### 2.5.5 対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由

他国及び他の国際機関にヒアリングを行っていないため今後その理由を確認する必要がある。ただし、ADBなどは、スバで行っている援助を今後西部地区のナンディ、ラウトカまで広げる可能性がないとは言えない。また、北部地区は、人口が10万人に満たない地方中小都市であり、首都スバのある中央地区、ナンディ、ラウトカのある西部地区と地理的に離れており、急速な開発が進められてこなかったことから第三国や国際機関が援助協力対象としてこなかったと考えられる。

### 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

水道事業が抱える問題点（国レベル）は、次のとおりである。

- 人口増加や給水区域拡大に伴う水需要の増加にかかわらず、利用可能な水源水量が確保されず、24時間給水ができていない地域が存在すること
- 雨期の特に降雨時に原水濁度が高くなり既存浄水施設では対応できていないこと
- 水道施設の老朽化による浄水機能低下、配水機能低下、水質低下
- NRW対策を行っており、効果が出ているが地区に限られていてその普及を図ることおよび更なる対策を実施することが求められていること
- 資機材不足により維持管理ができないこと

##### 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

西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の水道事業における問題点は、前述の2.1.5節に示されており、水道事業における問題点と対象案件との関係を表3.1.1に示す。

表 3.1.1 問題点と対象案件との関係

対象	問題点	対象案件との関係
西部地区	水需要の増加により、施設の拡張が必要となる。	計画策定能力の向上
	乾期には原水水量が不足し、24時間給水ができていない地域が存在することや断水等が生じていること	浄水場維持管理・水質管理能力の向上
	浄水場の運転管理が必ずしも適切に行われていないこと 過機が不稼働	
	浄水場の運転管理が必ずしも適切に行われていないこと	
北部地区	脆弱な導水管、送水管、配水管があり、NRWの原因となっており、それに伴う管路破断事故が多発していること	NRW削減対策
	雨期の特に降雨時に原水濁度が高くなり既存浄水施設では対応できていないこと	浄水場維持管理・水質管理能力の向上
	過負荷運転や浄水機能の低下により、浄水場の運転管理が必ずしも適切に行われていないこと	
	資機材不足等により設備も故障したままであること	
	配管の水圧管理や水質管理が必ずしも適切に行われていないこと	NRW削減対策
	脆弱な導水管、送水管、配水管があり、NRWの原因となっており、それに伴う管路破断事故が多発していること	
	水道施設の老朽化による浄水機能低下、配水機能低下、水質低下	計画策定能力の向上

出典：調査団

### 3.1.3 協力の範囲

日本側の協力範囲は、効率的かつ有効的に水運用ができるように日本の技術の活用を含めた技術協力である。また、現状で十分な機能を保持していない施設や修繕もあげられる。

### 3.1.4 協力の形態

協力の形態は、開発計画調査型技術協力が想定される。

開発計画調査型技術協力は、開発途上国の政策立案や公共事業計画の策定などを支援しながら、相手国のカウンターパートに対し、調査・分析手法や計画の策定手法などの技術移転を実施するものである。協力内容は次の4点である。

#### ①西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）のM/P見直し

西部地区のナンディ・ラウトカ及び北部地区のランバサ町を対象として作成されたM/Pの見直しを実施し、WAF本部計画部署の長期計画の策定能力向上を図る。

#### ②優先プロジェクトのF/S及び緊急プロジェクトの抽出

西部地区のナンディ・ラウトカを対象とし、浄水施設拡張計画のF/S調査を実施する。

北部地区は、無償資金協力事業に結びつくような気候変動等による既存の給水状況を改善するための緊急対策を選定する。

#### ③浄水場維持管理及び水質管理能力の向上

西部地区のナンディ・ラウトカ及び北部地区を対象とし、WAFの維持管理部門の職員と共に浄水場運転維持管マニュアルの作成や図面整備をしながら、浄水場の維持管理能力の向上を図る。管網の末端での残留塩素濃度の測定し、塩素注入量の管理を行い、水質管理能力の向上を図る。これらの活動を通じて、維持管理上の問題点やその解決策について、地区担当と本部での意思疎通を図る。

#### ④無収水削減対策の能力向上及び普及支援

福岡市が進めている草の根協力を継続・拡充して、検針員の能力向上や地下漏水探査技術の技能取得のトレーニングを行い、総合的な無収水削減能力の向上を目指す。このため、福岡市がナンディで用意したトレーニング施設およびWAFがスバで建設予定であるNRW対策トレーニングフィールドを活用したトレーニングを実施する。この際、将来的に近隣諸国の水道局職員のトレーニングを行う展開の可能性も視野に入れて活動を行う。

その他、福岡市が進めている草の根協力で教育を受けた人材等を中心に北部地区への活動の展開の支援を行なう。NRW削減策のパイロット活動として、水圧管理や管路破断対策等の管路の維持管理能力の向上のために、問題となるパイロット地区の選定し、その分析と対策（布設替えも含む）を実施する。

上記の協力の終了後は、フィジー国が開発計画調査型技術協力の結果に基づき、

- 1) 提言内容を活用した水道整備計画を策定する
- 2) 国際機関などからの資金調達により水道施設整備（プロジェクト）を実施する

### 3.1.5 実施時期

対象案件に必要なとなる工数は次のとおりである。

表 3.1.2 実施スケジュール

	1年目												2年目												3年目												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
マスタープラン(M/P)の見直し	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																									12
事業化を想定したフィージビリティ調査(F/S)													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													14
浄水場維持管理・水質管理能力の向上																																					7
無収水削減対策																																					15

出典：調査団

## 3.2 案件の目的

### 3.2.1 短期的目的

老朽化した既存施設の改修・更新による現況の水需要に対応、漏水調査等により漏水量の削減を図り、無収水率の低下による水運用の効率化、北部および西部 WAF 職員の水道施設運転管理能力向上による給水の安全性及び安定性を向上し、住民に対して安全な飲料水を確実に供給することで、生活環境の向上および衛生環境の改善を図る。

### 3.2.2 中・長期的目的

維持管理体制の強化、老朽化した既存施設の改修・更新による現況及び将来の水需要の増加に対応、新たな水源の開発や新規浄水場の建設、既存施設の改修・拡張により、将来における生活環境の向上、衛生環境の改善、さらに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

想定される計画内容(プロジェクト概要)「開発計画調査型技術協力」は次のとおりである。

#### 1) 計画の背景

フィジー国は、大洋州の中心国であり人口約 88 万人を擁し、主要 2 島であるビチレブ島(西部地区、中央地区)及びバヌアレブ島(北部)を含む約 300 の島々により構成されている。

フィジー国の開発計画は、2017 年に「5-Year & 20-Year-NATIONAL DEVELOPMENT PLAN」が短期計画及び長期開発計画として策定された。

水道セクターに関して、「20 年の国家開発計画」では、持続可能な開発目標 (SDGs) への取り組みとともに、「Every Fijian has a right to clean and safe water in adequate quantities. For the urban areas, 100 percent access to clean and safe water will be realised by 2021 and for the rural and maritime areas by 2030.」と掲げている。また、水源の保全や西部地区及び北部地区の今後の需要に対応するための新規水源の開発、気候変動対策等が述べられている。

「5年の国家開発計画」は、中央地区（首都スバ）で、ADBとGCF（緑の気候基金）とEIB（欧州投資銀行）の協調融資支援プロジェクトによる浄水場建設、西部地区（ナンディ・ラウトカ）のナンドウ浄水場の拡張、新規水源の開発調査等が計画されている。

上記のような開発計画は、西部地区及び中央地区のビチレブ島を中心としており、北部地区（バヌアレブ島）が政策的にも取り残されていた。しかし、近年国会で「Look North Policy」としてビチレブ島への人口集中や北部地区の整備が遅れている課題について議論され、北部地区の発展及び開発の重要性が認識されている。そこで開発計画が見直され、新空港の建設、商業施設の建設等が計画された。

フィジー国は小島嶼国特有の環境的脆弱性があり、国連大学の世界リスク報告（2016年度）にて世界171か国中災害リスク指標が16位と高く、たびたびサイクロン被害が発生している。2016年2月にはサイクロン・ウィンストンにより、GDPの約30%に及ぶ被害が発生した。今後更なるサイクロン来襲時には崩壊する恐れがあり、早急な対応が必要とされている。

太平洋諸島フォーラム（PIF）の事務局が置かれているフィジー国は大洋州諸国の中心的役割を担っており、国際会議で基本的に我が国の立場を支持する等、我が国との対日関係は良好である。大洋州で影響力を有するフィジーとの協力関係を維持するために、引き続き同国への支援が重要となる。

2015年5月の第7回太平洋・島サミット（PALM7）で採択された共同宣言「福島・いわき宣言ー共に創る豊かな未来ー」で重点支援分野として、「防災」、「気候変動」、「環境」、「人的交流」、「持続可能な開発」、「海洋・漁業」及び「貿易・投資・観光」の7つの分野に焦点を当てており、水道分野の支援は、「気候変動」「持続可能な開発」「貿易・投資・観光」に寄与することから、同サミットにおける我が国のコミットメント達成に寄与するものである。

フィジー国政府は水道セクターをインフラ部門の優先部門の一つとして位置付けており、かつフィジー国憲法でも「Constitution of the Republic of the Fiji Islands Section 36; right of every person...to clean and safe water in adequate quantities（すべての人々に清潔で安全な水の供給を受ける権利が確保されている）」とあり、水道セクターは最重要の事業であると言える。

事業形成において、フィジー国の所得水準は中所得国に分類され有償資金協力の活用が想定されるが、「所得水準が相対的に高い国に対する無償資金協力の効果的な活用について（出典：外務省国際協力局）」に基づき、無償資金協力の供与の適否について精査が必要である。

フィジー国の上下水道は、MoITの管轄におけるWAFが実施している。水道普及率は非常に高いが、老朽化が進んでいるにもかかわらず、フィジー政府の更新予算が全般的に不足しており改修・整備の遅れが課題となっている。また、気候変動の影響から、河川の塩水遡上、乾期の水不足や雨季の集中降雨による濁水の発生やそれに伴う浄水水質の低下も課題となっている。フィジー国は、COP23の議長国であり、自然エネルギーに対する着目が高く、太陽光発電や小水力発電といった本邦技術適用の可能性も考えられる。

西部地区に位置するナンディ・ラウトカは、人口規模で同国第3および第2の都市であり、国際空港が位置する観光産業の重要拠点であるとともに砂糖産業の中心地である。特に、成

田～ナンディ間の直行便の再開が本年度 7 月より予定されるなど、日本人の海外旅行需要増大も期待されている。この地区ではこれまで我が国の援助として、有償資金協力「ナンディ・ラウトカ地域上水道整備事業」、および草の根技協「フィジー共和国ナンディ・ラウトカ地区水道事業に関する無収水の低減化支援事業」が実施されてきた。これらの事業は、フィジー国の水道分野の進展に大きく寄与しており、今後の我が国の協力の継続に対して期待が強まっている。WAF が独自に新たな M/P を計画したが必ずしも実施可能な対策となっていないためその見直しおよび F/S が必要となる。M/P 見直しと F/S 実施にあたっては、今後の発展とともに気候変動を考慮した長期計画を検討する必要がある。また、草の根協力を引き継いで無収水削減策をさらに進展させ普及させることも望まれている。水道施設の改良・拡張や漏水等無収水削減により現状の給水不足の改善を図るとともに、生活用および観光等の産業用の新規需要への対応をはかり当該地域住民の健康・福祉の向上と同国最大の外貨獲得源である観光産業を含む国民経済の振興に寄与することが期待されている。

北部地区では、水源を含む既存の水道施設能力不足により 24 時間連続給水が出来ず、また突発的な断水も発生しており安定な給水が出来ていない。浄水場では降雨時の高濁度に対応できず、断水も頻発することから水質の低下も招いており安全な飲料水を提供することに危惧が持たれている。WAF は北部地区中心都市のランバサ町において 2014 年に策定された M/P の見直しを行ったものの必ずしも実現可能な対策となっておらず実施に移されていない。中心都市のランバサ町ばかりでなく、ヨットマン等にとって世界的な観光地であるタベウニ島やサブサブにおける水道の整備の遅れも問題となっている。Look North Policy にもあるように重点地区となっているにもかかわらず北部地区の水道整備や WAF 職員の能力向上のための施策がほとんどとられていない。このような状況の中で水道整備計画の見直し、緊急プロジェクトの計画、および無収水削減対策を含めた WAF 職員の施設維持管理能力改善等の支援が喫緊な課題となっている。

これまでの我が国の支援を受けて大きな発展が期待されている西部地区、および地域の重要性が再確認されているものの対策が遅れている北部地区において、日本の技術協力に対する期待が大きくなっている。

## 2) 提案計画の活用目標

M/P 及び F/S 調査の結果がフィジー国政府に承認される。

## 3) 活用による達成目標

西部地区（ナンディ、ラウトカ）及び北部地区の水道サービスの向上

## 4) 成果

- ① 西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の水道 M/P の見直しプロジェクト対象地域の既存の上水施設と給水サービスの状況が分析される
- プロジェクト対象地域における水需要の予測と水資源の利用計画が策定される
- WAF 職員の計画策定能力が向上する

M/P が見直される

② 優先事業の F/S 調査

優先プロジェクトが選定され、その F/S 計画が策定される

緊急プロジェクトが特定され、要請書が作成される

WAF 職員の給水計画能力が強化される

③ 浄水場維持管理・水質管理能力の向上

WAF の維持管理部門の職員の能力が強化される

WAF の地区担当と本部での意思疎通が強化される

④ 無収水削減対策の能力向上及び普及支援

WAF 職員の無収水削減に係る知識が深まる

WAF 職員の漏水探知・修繕能力が強化される

無収水削減対策が北部地区に広まる

5) 主な活動

① 基礎調査の実施

② 西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の水道 M/P の見直し

③ 優先事業の F/S 策定

④ カウンターパートへの技術移転（OJT、研修、草の根無償との協調）

6) 実施体制

① 実施機関

フィジー上下水道公社（Water Authority of Fiji; WAF）

② 関係機関

外務・国際協力省（Ministry of Foreign Affairs & International Co-operation : MFA&IC）

インフラ・交通省（Ministry for Infrastructure and Transport : MoIT）

7) プロジェクト実施期間

プロジェクト実施期間は約 3 年間とする。

3.3.2 計画の内容・規模・数量

開発調査型技術協力プロジェクトとして実施内容は次のとおりである。

表 3.3.1 水道施設整備計画の概要

成果		活動の概要
西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地	プロジェクト対象地域の既存の上水施設と給水サービスの状況が分	既存の上水道 M/P のレビュー 既存資料及び情報の収集・分析

成果	活動の概要
区（ランバサ町）の M/P 見直し	（都市計画、土地利用計画、自然、社会、経済条件） 水源・上水道施設の現況調査 上水道の課題整理 上水道計画策定の基本方針、目標等の見直し 上水道計画対象区域の見直し
析される プロジェクト対象地域における水需要の予測と水資源の利用計画が策定される 水道 M/P が見直される	
優先事業の F/S 調査及び緊急プロジェクトの抽出	計画基本諸元（人口、原単位等）の見直し 水需要予測 水源計画 上水道管路計画（導水管、送水管、配水管） 配水池施設計画 浄水場計画 段階的上水道整備計画 概算事業費の見直し 経済・財務評価 環境・社会配慮 優先プロジェクトの提案 優先プロジェクトの F/S
WAF 職員の給水計画能力が強化される	
浄水場維持管理・水質管理能力の向上	浄水場整備計画の見直し 浄水場運転維持管方法の検討・指導、 運転マニュアルの作成支援、 図面整備や整備指導 水質管理マニュアルの作成及び実施指導 安全対策指導
無収水削減対策の能力向上及び普及支援	WAF 職員の無収水管理能力が強化される WAF 職員の漏水探知・修繕能力が強化される
	無収水削減のための基礎知識教育 パイロット活動計画の策定・実施 量水器設置の促進 検針員の能力向上指導 漏水探査・修理活動（研修・OJT・マニュアル作成） 無収水削減対策の北部地区各都市への普及促進 効果の評価・提言

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

開発調査型技術協力プロジェクトとして実施内容は次のとおりである。

表 3.3.2 実施スケジュール

	1年目												2年目												3年目												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
マスタープラン(M/P)の見直し	■																																				12
事業化を想定したフィージビリティ調査(F/S)													■																								14
浄水場維持管理・水質管理能力の向上																									■												7
無収水削減対策	■												■												■												15
1 上水道計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16		
2 水源計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6		
3 浄水施設計画・維持管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	13		
4 管路計画・維持管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9		
5 無収水削減計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12		
6 漏水探知技術	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6		
7 積算	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4		
8 環境社会配慮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4		

出典：調査団

#### (1) 専門家派遣

専門家	内容
①総括・上水道計画	プロジェクトのとりまとめ M/P 策定

専門家	内容
	優先事業の F/S 調査
②水源計画	新規水源及び既存水源の評価 地下水探査
③浄水施設計画・維持管理	M/P 策定 優先事業の F/S 調査（含改修計画） 運転維持管理指導（マニュアル作成） 水質管理
④管路計画・維持管理	M/P 策定 優先事業の F/S 調査専門家派遣含改修計画） 水圧管理計画 維持管理指導
⑤無収水削減計画	無収水削減計画 無収水削減の基礎教育実施 組織改革案作成 検針員研修計画
⑥漏水探知技術	パイロットプロジェクト実施 漏水探査技術研修
⑦積算	M/P 策定 優先事業の F/S 調査
⑧環境社会配慮	M/P 策定 優先事業の F/S 調査

出典：調査団

## (2) 資機材供与等

- ・計量機器の機材供与と設置
- ・漏水探査機器の機材供与
- ・水質検査機器の機材供与
- ・その他の浄水処理改善方策や無収水対策の活動に必要となる機材等

### 3.3.4 概算事業費

開発調査型技術協力プロジェクトとして概算事業費は2.9億円が見込まれる。

（内訳として、専門家派遣合計70MM程度：2.05億円、資機材供与費：0.15億円、研修費及び諸経費等：0.7億円。）

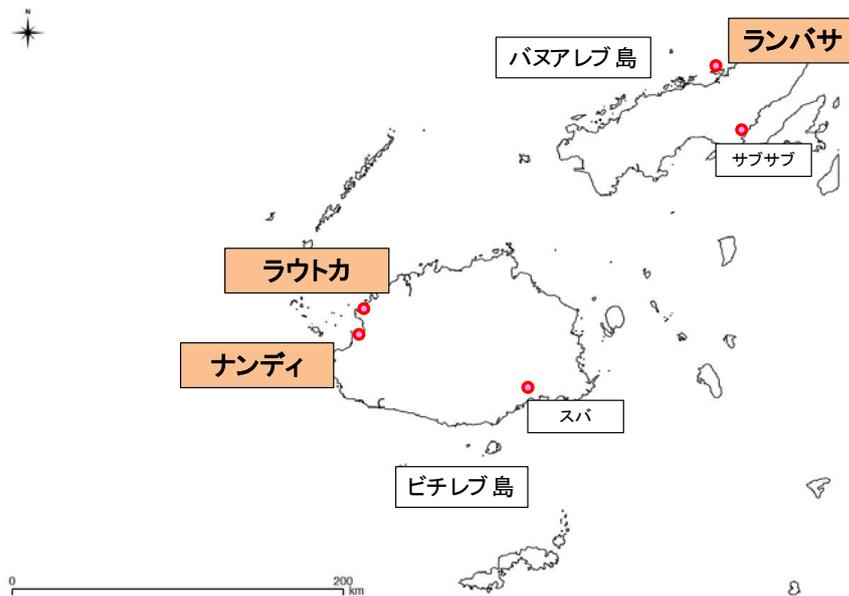
## 3.4 サイトの状況

### 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) 位置

フィジー国は、南西太平洋の中央部にシドニーの北東約3,200km、オークランドの北約2,100kmに位置している。全領域のうち、陸地はその約3%で面積1万8,270km<sup>2</sup>、約300の島々により構成されている。主要島は、フィジー国の最大の島であるビチレブ島（面積は約1万km<sup>2</sup>）、次いでバヌアレブ島（面積は約5,500km<sup>2</sup>）の2島である。主要2島で国土全体の約90%を占めている。

調査対象地域は、西部地区（ビチレブ島）の中心であるの Ba 州のナンディ・ラウトカ、北部地区（バヌアレブ島）の中心である Macuata 州のランバサ町である。



出典：調査団

図 3.4.1 位置図

## (2) 用地の確保

提案計画において用地の確保は必要としない。

## (3) 土地利用

土地利用については、土地資源計画・開発局（LRPD：Department of Land Resource Planning & Development）及び土地水資源管理部（LWRM：Land & Water Resource Management）が管轄している。

## (4) 汚染源となり得る施設

フィジー国の水道施設は、山中に位置する河川等を水源とし、自然流下を基本としており、上流域での開発はなく、汚染源となるような施設はないと考えられる。

## 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

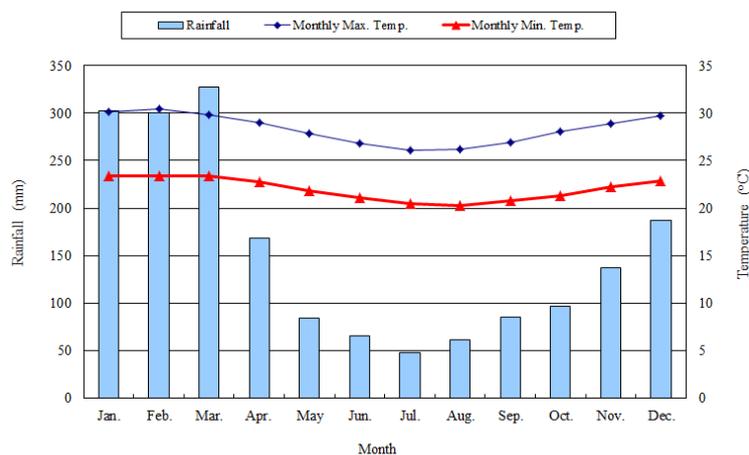
フィジーの気候は、島ごとにより異なり、特に降雨量は島の地形によって大きく変わる。湿気を含んだ南東貿易風が島にぶつかり雲を形成するため、比較的標高の高い山岳地域があるビチレブ島とバヌアレブ島は、この南東風により東及び南斜面に湿潤地域ができ、西及び北斜面は乾燥地域となる。

一年を通して、雨期と比較的雨量の少ない時期（乾期）に分けられる。一般に、雨期は、12月初めから4月までであり、ほぼ毎日暑さと湿気があり、遅い午後には土砂降りとなることがある。一方、4月の終わりから11月までの間は雨が少なくなり、多くの地域が比較的穏やかな気候である。

表 3.4.1 西部地区（ナンディ）の気候特性

Month	Max. Temp. (°C)	Min. Temp. (°C)	Rain (mm)
Jan.	30.1	23.4	302
Feb.	30.4	23.4	300
Mar.	29.8	23.4	327
Apr.	29	22.8	168
May.	27.8	21.8	84
Jun.	26.8	21.1	65
Jul.	26.1	20.5	48
Aug.	26.2	20.3	61
Sep.	26.9	20.8	85
Oct.	28	21.3	97
Nov.	28.9	22.2	137
Dec.	29.7	22.9	187
Average (Total)	28.3	22.0	(1861)

出典：TourismFiji.com and internet (<https://en.climate-data.org/location/27805/>)



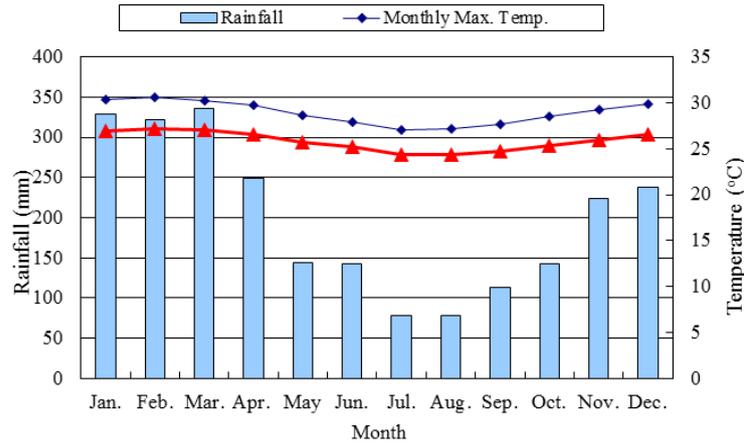
出典：<https://en.climate-data.org/location/27805/>

図 3.4.2 西部地区（ナンディ）の気温及び降水量

表 3.4.2 北部地区（ランバサ町）の気候特性

Month	Max. Temp. (°C)	Min. Temp. (°C)	Rain (mm)
Jan.	30.3	26.9	329
Feb.	30.6	27.2	322
Mar.	30.2	27.0	336
Apr.	29.7	26.6	249
May.	28.7	25.7	144
Jun.	27.9	25.2	143
Jul.	27.1	24.4	78
Aug.	27.2	24.3	78
Sep.	27.7	24.7	113
Oct.	28.5	25.3	142
Nov.	29.2	25.9	224
Dec.	29.9	26.6	238
Average (Total)	28.9	25.8	(2,396)

出典：TourismFiji.com and internet (<https://weather-and-climate.com/suva-January-averages-fahrenheit>)



出典： <https://en.climate-data.org/location/27805/>

図 3.4.3 北部地区（ランバサ町）の気温及び降水量

## (2) 地下水

地下水源に関しては、国土及び鉱物資源省（Ministry of Lands and Mineral Resources）が管轄している。停電が多いこともあり、出来る限りポンプ（電気）を使わず自然流下によるシステムを構築しているが、乾期等の非常時水源としては有効であると考えられる。

フィジー国内及び輸出している Fiji Water は地下水資源であり一般的に水質はよいため、高濁度時（降雨時）の非常用水源として地下水も活用できる可能性がある。

### 3.4.3 アクセス

西部地区には、フィジー第1の国際空港を持つナンディがあり、フィジーの玄関口であり、スバや各地への国内線も運行している。フィジー・エアウェイズは2018年7月3日より、成田～ナンディ間の直行便を再開する予定であり、日本人の海外旅行需要が期待されている。

ビチレブ島とバヌアレブ島（北部地区）のアクセスは空路と海路があり、ランバサ空港は、北部地区の中心として、首都のスバや国際空港であるナンディなどの主要な空港からアクセスできる。

同島には、観光地であるサブサブ空港、タベウニ空港もあり、1日に2、3便が運行している。また、Seaqaqaにも新空港の建設予定がある。

海路として、首都のスバからのフェリーが巡航しているほか、Nabowalu 港やサブサブ港がある。陸路は、バヌアレブ島内の主要道路が Bua 州や Cakaudrove 州のサブサブ町と結ばれている。

### 3.4.4 電力、通信手段

#### (1) 電力

電力は、フィジー電力公社（FEA）により、主要3島（ビチレブ島、バヌアレブ島、ovalau 島）へ電力供給がされている。電力消費量は商業用の需要が全体の40%を占め、家庭用、工

業用が約 25%程度となっている。電源別発生電力量は、約半分が水力、残りの半分はディーゼル発電により供給されている。

フィジー電力公社（FEA）では、2010年に Annual Report において 2015 年までに供給する電力の 9 割を、再生可能エネルギー由来にするという目標を掲げている。しかし、現状において目標達成に向けた進捗状況は芳しい状態ではなく、フィジー国の電力業界においては、再生可能エネルギー、特に水力発電のさらなる活用と開発が求められたため、JICA 調査「フィジー国 再生可能エネルギー活用による電力供給プロジェクト」により、2025 年までの水力開発計画及び再生可能エネルギーのベストミックスの提言が検討された。

## (2) 通信手段

### 1) インターネット・ブロードバンド

固定インターネット市場はブロードバンドも含めて非常に小さい。

表 3.4.3 ブロードバンドの普及状況

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
ブロードバンド加入者数（千）	23	23	14	11	12
ブロードバンド普及率	2.7%	2.7%	1.5%	1.2%	1.4%

出典：ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database, 2015

### 2) 携帯電話

携帯電話市場では、政府とボーダフォンの合弁企業として設立されたボーダフォン・フィジー、新規参入事業者であるディジセル・フィジーの 2 社が設備を有して事業を行っている。

表 3.4.4 ブロードバンドの普及状況

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
携帯電話加入者数（千）	698	727	859	930	876
携帯電話普及率	81.1%	83.8%	98.2%	105.6%	98.8%

出典：ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database, 2015

## 3.4.5 安全性

フィジー国は、比較的治安のよい国とされている。外務省海外安全情報（危険情報）では、フィジー国全土に渡って、4 カテゴリー中最も低い「レベル 1:十分注意してください。」とあり、特別な危険情報はない。

## 3.4.6 その他

### (1) 人口

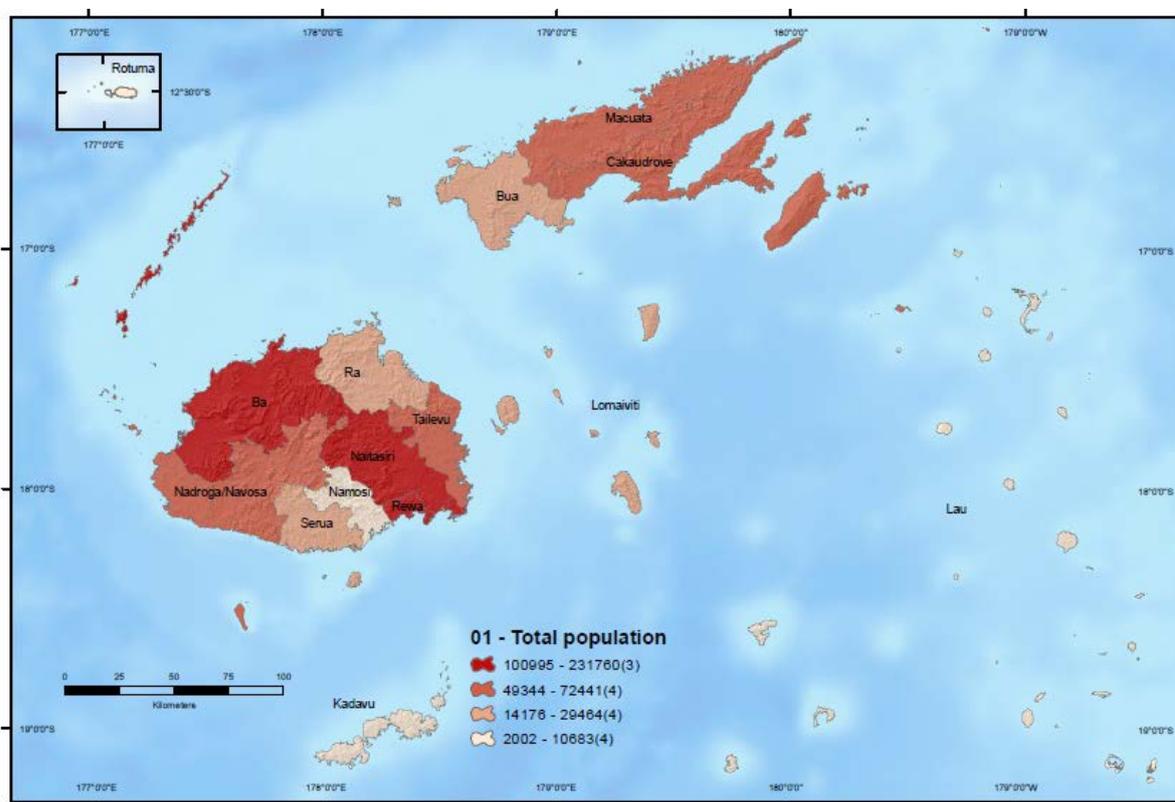
フィジー国では、国勢調査を 10 年ごとに実施しており、2017 年国勢調査では、フィジー国の人口は 884,887 人であり、191,910 世帯、1,224 施設であった（表 3.4.5）。平均人口増加率は、1986 年の 2%に比べて 1996 年には 0.8%、2017 年には 0.6%と減少しており、主に出生率の低下と移住によるものとされている。都市部に住むフィジー人口の割合は、1976 年に 37.2%、1986 年に 38.7%、1996 年に 46.4%、2007 年に 50.7%、2017 年に 55.9%であり、2007 年と比較すると、都市人口は 69,406 人（16.3%）増加し、農村人口は 21,790 人（5.3%）減少している。

表 3.4.5 フィジー国の人口推移

	1976	1986	1996	2007	2017
Population (person)	588,068	715,375	775,077	837,271	884,887
Annual Growth Rate (%)	2.1	2.0	0.8	0.7	0.6
Median Age (years)	17.8	20.6	21.2	25.1	27.5
Urban (person)	218,495	277,025	359,495	424,846	494,252
Urban (%)	37.2	38.7	46.4	50.7	55.9
Rural (person)	369,573	438,350	415,582	412,425	390,635
Rural (%)	62.8	61.3	53.6	49.3	44.1

出典：CENSUS 2017, Fiji Bureau of Statistics : Total population by urban and Rural, 1976-2017

フィジーの行政区分は、4つの地域区分として、西部、中部、東部、北部 (Division) と、14の州 (Province) がある。市 (city) として、ラウトカ (Lautoka) とスバ (Suva)、13の町 (town) があり、さらに複数の区 (District) に分かっている。各区は更に複数の村 (Village) から構成されている。西部地区はビチレブ島の西側、中央地区はビチレブ島の東側、北部地区はバヌアレブ島、東部地区は各離島に位置している。



出典：Fiji Bureau of Statistics : GIS Maps

図 3.4.4 ランバサ町の主要施設

2007年と2017年の人口センサスの州別の推移を表 3.4.6 に示す。Ba 州が最も人口が多く 247,708 人で、フィジー人口の 28% である。次いで Naitasiri 州が 177,678 人で 2007 年より 10.5% の増加である。

表 3.4.6 フィジー国の州別人口推移

Division	Province	Cities and incorporated Towns	2007 CENSUS (person)	2017 CENSUS (person)	Absolute Change from 2007 to 2017 (person)	Percentage Change from 2007 to 2017 (%)
Western	Ba	Ba, Lautoka, Nadi, Tavua	231,760	247,708	15,948	6.9
Northern	Bua	-	14,176	15,466	1,290	9.1
Northern	Cakaudrove	Savusavu	49,344	50,469	1,125	2.3
Eastern	Kadavu	-	10,167	10,897	730	7.1
Eastern	Lau	-	10,683	9,602	-1,081	-10.1
Eastern	Lomaiviti	Levuka	16,253	15,657	-596	-3.7
Northern	Macuata	Labasa	72,441	65,983	-6,458	-8.9
Western	Nadroga/Navosa	Sigatoka	58,387	58,931	544	0.9
Central	Naitasiri	Nasinu,	160,760	177,678	16,918	10.5
Central	Namosi	-	6,898	7,871	973	14.1
Western	Ra	Rakiraki	29,464	30,432	968	3.3
Central	Rewa	Suva , Lami	100,995	108,016	7,021	7.0
Central	Serua	Navua	18,249	20,031	1,782	9.8
Central	Tailevu	Nausori, Korovou	55,692	64,552	8,860	15.9
Eastern	Rotuma	-	2,002	1,594	-408	-20.4
Central			342,594	378,148	35,554	10.4
Eastern			39,105	37,750	-1,355	-3.5
Northern			135,961	131,918	-4,043	-3.0
Western			319,611	337,071	17,460	5.5
Total			837,271	884,887	43,279	5.7

出典：CENSUS 2017, Fiji Bureau of Statistics : Total population by urban and Rural, 1976-2017

北部地区は、Bua 州が 9.1%、Cakaudrove 州が 2.3%の伸びを示す中、Macuata 州は 8.9%の減少であり、1996 年から減少が続いている。

2017 年において、ビチレブ島で 715,219 人、バヌアレブ島で 131,918 人であり、フィジーの人口の 80.8%がビチレブ島で生活していることがわかる。

表 3.4.7 フィジー国の州別人口推移（都市部・農村部）

Division	Province	2007 CENSUS		2017 CENSUS		2007 CENSUS		2017 CENSUS	
		Urban (person)	Urban (%)	Urban (person)	Urban (%)	Rural (person)	Rural (%)	Rural (person)	Rural (%)
Western	Ba	120,998	52.2	165,411	66.8	110,762	47.8	82,297	31.2
Northern	Bua	592	4.2	625	4.0	13,584	95.8	14,841	96.0
Northern	Cakaudrove	7,034	14.3	10,999	21.8	42,310	85.7	39,470	78.2
Eastern	Kadavu	-	-	-	-	10,167	100.0	10,897	100.0
Eastern	Lau	-	-	-	-	10,683	100.0	9,602	100.0
Eastern	Lomaiviti	4,397	26.7	4,250	27.1	12,064	73.3	11,407	72.9
Northern	Macuata	28,765	39.7	27,182	41.2	43,676	60.3	38,801	58.8
Western	Nadroga/Navosa	9,622	16.5	10,293	17.5	48,765	83.5	48,638	82.5
Central	Naitasiri	135,033	84.0	148,697	83.7	25,727	16.0	28,981	16.3
Central	Namosi	-	-	-	-	6,898	100.0	7,871	100.0
Western	Ra	4,952	16.8	5,987	19.7	24,512	83.2	24,445	80.3
Central	Rewa	88,763	88.1	93,483	86.5	12,024	11.9	14,533	13.5
Central	Serua	6,867	37.6	7,005	35.0	11,382	62.4	13,026	65.0
Central	Tailevu	17,823	32.0	20,320	31.5	37,869	68.0	44,232	68.5
Eastern	Rotuma	-	-	-	-	2,002	100.0	1,594	100.0
Central		248,486	72.6	269,505	71.3	93,900	27.4	108,643	28.7
Western		135,572	42.4	181,691	53.9	184,039	57.6	155,380	46.1

Division	Province	2007 CENSUS Urban (person)	Urban (%)	2017 CENSUS Urban (person)	Urban (%)	2007 CENSUS Rural (person)	Rural (%)	2017 CENSUS Rural (person)	Rural (%)
Eastern		4,397	11.2	4,250	11.3	34,916	88.8	33,500	88.7
Northern		36,391	26.8	38,806	29.4	99,570	73.2	93,112	70.6
Total		424,846	50.7	494,252	55.9	412,425	49.3	390,635	44.1

出典：CENSUS 2017, Fiji Bureau of Statistics : Total population by urban and Rural, 1976-2017

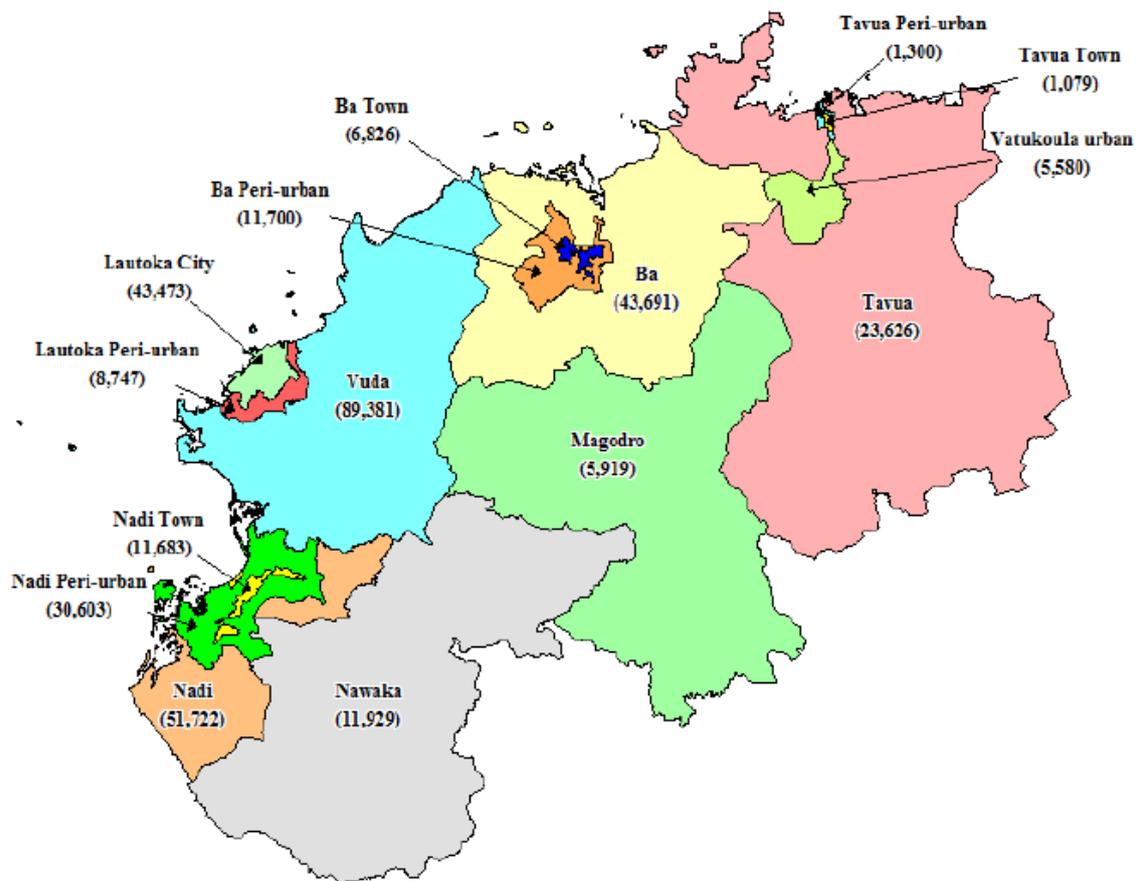
フィジーの都市人口は2017年に494,252人に達し、2007年と比べて69,406人(16.3%)増加、農村人口は2017年に390,635人で、2007年に比べて21,790人(5.3%)減少している。フィジーの人口の55.9%が都市部で、44.1%が農村部で生活していることがわかる。都市部人口の増加(農村部人口の減少)は、Macuata州のような農村部から都市部への人々の移動とCakaudrove州のナンディ、ラウトカ、Taveuniの一部の都市境界が拡大されたことが要因であるとされている。

ナンディ・ラウトカは、西部地区のBa州の中心である。表3.4.8にナンディ・ラウトカにおける人口を示す。

表 3.4.8 ナンディ・ラウトカの人口推移

Division	1966	1976	1986	1996	2007	2013	2018	2023	2028	2033
Lautoka City	11,287	22,672	28,728	36,083	43,473					
Lautoka Peri-urban	9,934	6,175	10,329	7,191	8,747					
Vuda Tikina rural	-	-	-	-	28 294					
Nadi City	2,542	6,938	7,709	9,170	11,685					
Nadi Peri-urban	8,809	6,057	7,511	21,714	30,599					
Nadi rural	-	-	-	-	15 350					
Nawaka Tikina	-	-	-	-	6 017					
Total	-	-	-	-	144,165	169,643	194,366	222,776	244,888	269,179

出典：M/P、2007 CENSUS Provincial Profile : Ba、2007年までは、CENSUS データより、2013年以降はM/Pより引用にて作成、1966-1996のruralの公表値なし、2013-2033の内訳は公表値なし



出典：2007 CENSUS Provincial Profile： Ba

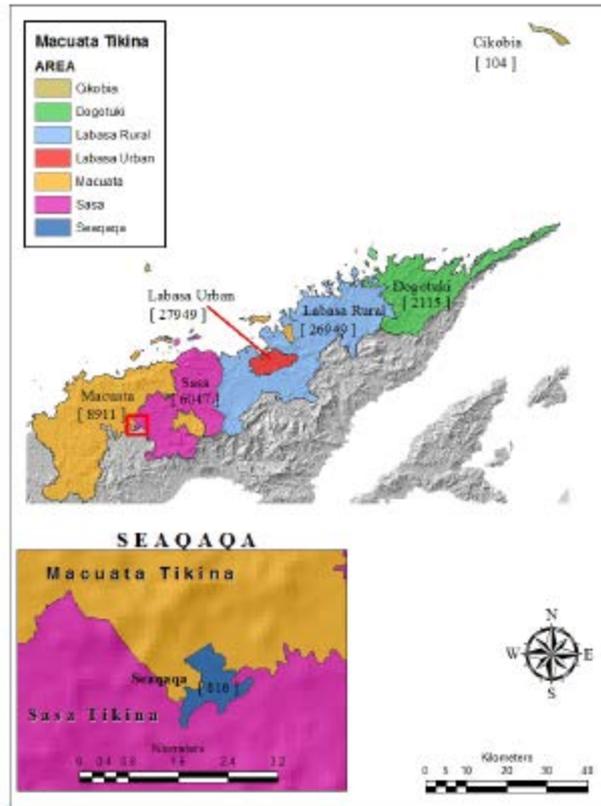
図 3.4.5 Ba 州の都市部と農村部

ランバサ町は、北部地区の Macuata 州の中心である。表 3.4.9 にランバサ町における人口を示す。

表 3.4.9 ランバサ町の人口推移

Division	1966	1976	1986	1996	2007	2013	2018	2023	2028	2033
Labasa Urban	2,182	4,328	4,917	6,491	7,706	8,476	9,176	9,934	10,755	11,643
Labasa Peri-urban	7,534	8,628	11,620	17,604	20,243	21,874	23,333	24,890	26,551	28,322
Labasa Rural	-	-	-	-	21,775	22,706	23,512	24,346	25,210	26,105
Mail Island	-	-	-	-	252	254	255	256	257	259
Total	-	-	-	-	49,976	53,310	56,276	59,426	62,773	66,329

出典：M/P（改訂版）、2007 CENSUS Provincial Profile; Macuata（1966-1996 の Labasa Rural、Mail Island は公表値なし）。2007 年までは、CENSUS データより、2013 年以降は M/P（改訂版）より引用



出典：2007 CENSUS Provincial Profile; Macuata

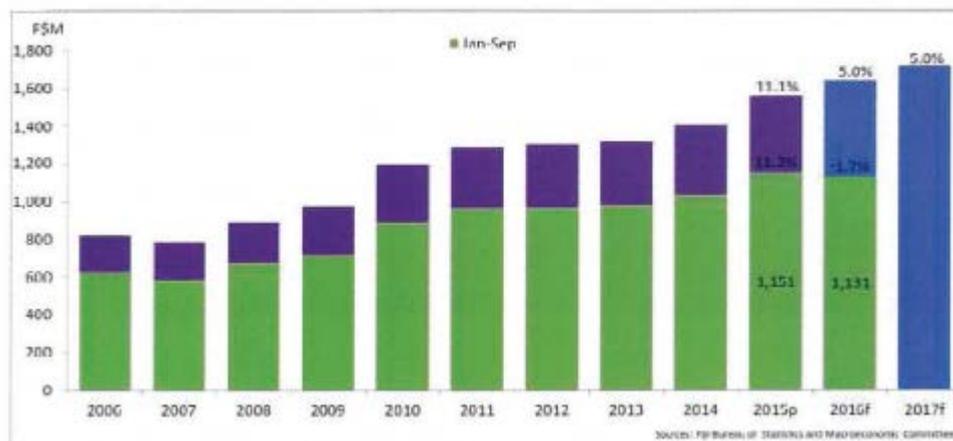
図 3.4.6 Macuata 州の都市部と農村部

## (2) 産業

フィジーの主要産業は、観光産業と砂糖産業である。

### 1) 観光産業

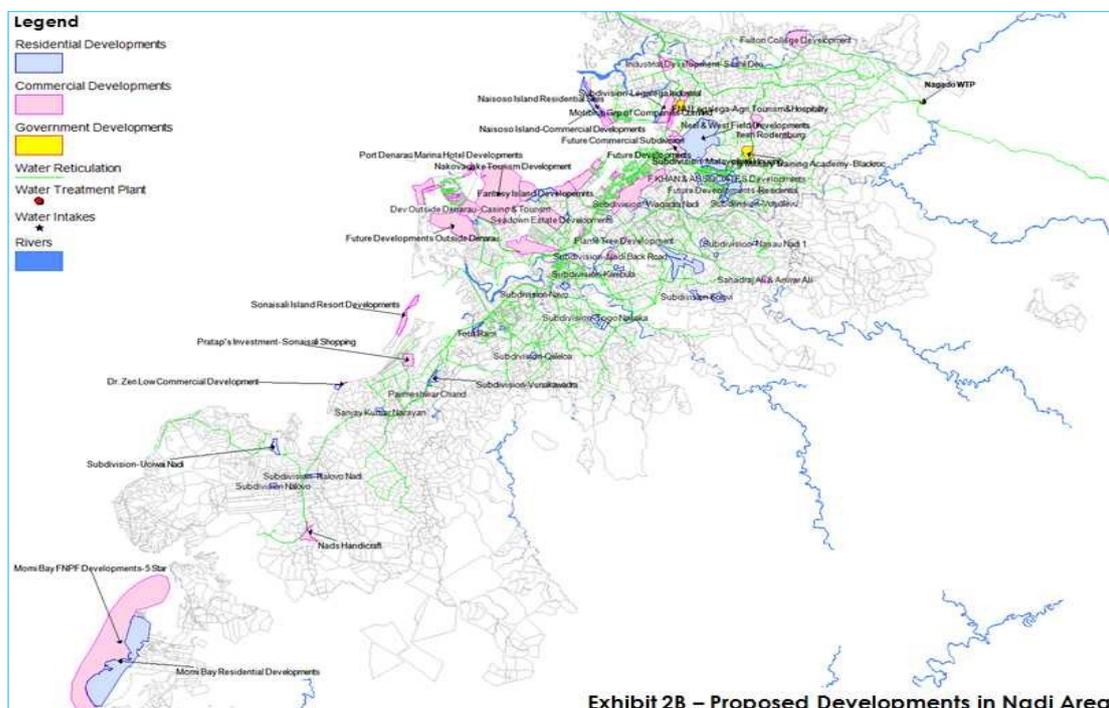
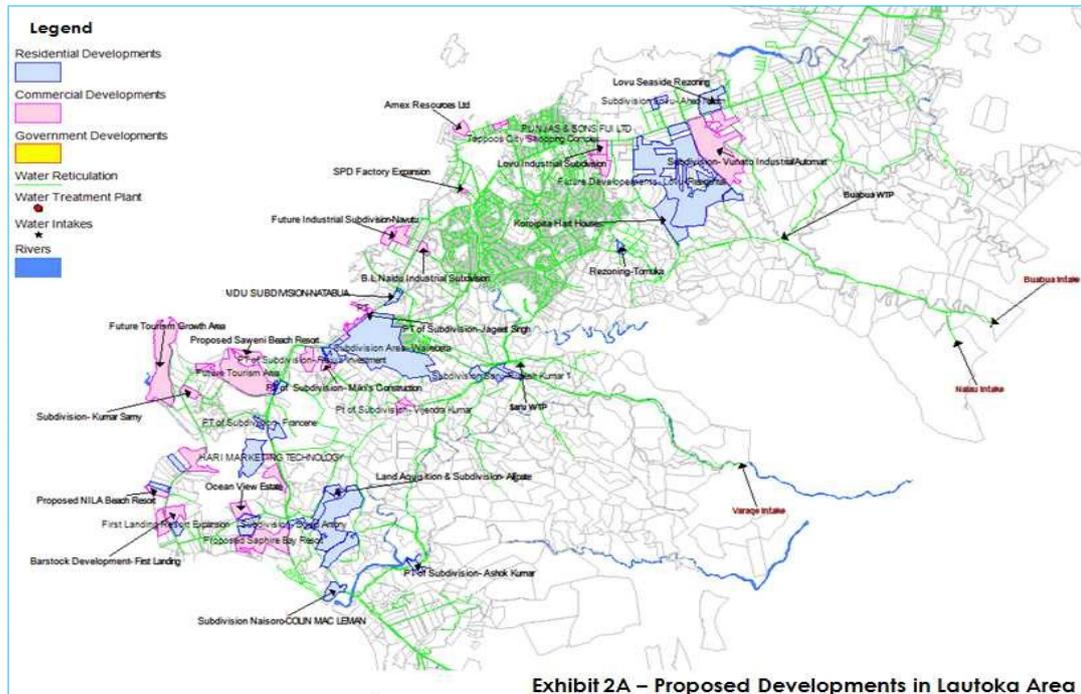
フィジー国の観光収入の推移を図 3.4.7 に示す。



出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

図 3.4.7 観光収入の推移

特に、ナンディ・ラウトカはフィジーの中で最も観光産業に力を入れている地域であり、年間約 34 万人の観光客訪れている。ナンディ・ラウトカの M/P 作成時には、Denarau Island、Fantasy Island Resort、Naisoso Island、Momi Bay Developments by FNPF、100 Sands Limited Resort and Casino (Grand Fijian)、Vuda Saweni Integrated Tourism Investment Project といった新規大型ホテル・リゾート開発計画が見込まれている。



出典：西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

図 3.4.8 観光開発計画

北部地区では、サブサブやタベウニが観光地として有名である。

サブサブは近年観光開発が進み、リゾートホテルやヨットハーバーが建設されるなど、リゾート地として成長してきている。サブサブの街には温泉が湧くが、観光資源としては活用されておらず、温泉を地熱発電に利用する計画等がある。

タベウニは、世界有数のダイビングスポット、緑豊かな大自然の景観に恵まれた「ガーデン・アイランド」と呼ばれる。フィジーの国花であり、ここでしか咲かないタンギモウジアの花やボウマ国立歴史公園があり、フィジー国の観光地としてリゾート開発が進んでいる。

## 2) 砂糖産業

砂糖産業は全国的に展開している。西部地区及び北部地区にも、フィジーシュガーコーポレーション（Fiji Sugar Corporation ; FSC）の製糖工場が展開している。

## 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

水道分野の現状に対して、表 3.3.1 で計画した技術協力の実施による解決の指標を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 解決の指標

成果		完了後
西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の M/P 見直し	プロジェクト対象地域の既存の上水施設と給水サービスの状況が分析される	水道 M/P が見直される
	プロジェクト対象地域における水需要の予測と水資源の利用計画が見直される	
	水道 M/P が見直される	
	WAF 職員の計画策定能力が向上する	
優先プロジェクトの F/S 及び緊急プロジェクトの抽出	優先プロジェクトが特定され、その F/S が実施される	優先プロジェクトの F/S が実施される
	WAF 職員の計画策定能力が向上する	
浄水場維持管理及び水質管理能力の向上	WAF の維持管理部門の職員の能力が強化される	浄水場運転維持管理マニュアルが作成される 水質管理マニュアルが作成される
	WAF の地区担当と本部での意思疎通が強化される	
無収水削減対策の能力向上及び普及支援	無収水管理のための能力が強化される	給水時間が延び毎日給水できるようになる
	漏水探知に係る能力が強化される	地下漏水探知技術を修得でき、その活用計画が作成される

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

本案件の目的は、限られた水源量を効率的かつ有効的に利用して、均等で安定的な給水サービスの提供ができるように、技術協力を行うことを想定しており、具体的に以下の成果が期待される。

##### (1) 給水事情の改善

技術協力により、上水施設運転・維持管理能力が向上することにより、有効的な配水管理を行うことが可能となり給水事情が改善され、安定した水の供給が可能となる。

##### (2) 漏水探知技術の向上

水源量が限られている中で、漏水を減らすことが出来るようになり、効率的な水資源の活用につながる。また、無収水量が減ることから、水道局の運営における安定につながる。

### 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

#### (1) 感染症による健康被害の減少

浄水管理および配水管理能力を向上させることにより、給水の安全性及び安定性が上げることが出来る。衛生的な水を使用できることにより、衛生環境が改善され、水系感染症による健康被害の減少にもつながる。

## 4.2 案件実施のインパクト

### 4.2.1 政治的インパクト

フィジー国の主要産業は、観光産業及び砂糖産業である。特に観光産業に力を入れており、観光客を誘致するためには、社会基盤整備である水道施設の整備は重要な課題である。そのため、ナンディ・ラウトカおよび北部地区において事業を実施することは、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

浄水施設が十分に機能しなければ、水利用が出来ず、良好な生活レベルを維持することが困難となる。

西部地区および北部地区の村落部では EPS を普及させ安全な浄水を住民に提供する活動が進められている。本事業実施により同地区の都市部で緊急的な課題である給水改善を実現し、地域住民に安定的に衛生的で良好な水を配水することにより生活環境の改善を可能とすることは、EPS の普及と相乗効果を持ち、地域社会へ及ぼすインパクトは大きいものと考えられる。

### 4.2.3 経済的インパクト

水道施設の整備が遅れると主要産業である観光産業と砂糖産業に多大な影響を与え、経済的発展の阻害因子にもなりうる。案件の実施により水道整備を進めることができ、経済的な多大な効果が期待できる。

### 4.2.4 技術的インパクト

日本の経験を活かした技術指導を実施し、上水道運営・維持管理能力の向上を図ることは、現地水道局の技術レベルの向上につながり、技術的インパクトは非常に高い。

日本による技術指導は、福岡市により草の根無償により、配水管管理における基本的な知識や運転・維持管理能力を有する技術者の育成が実施されており、それを発展させ北部地区にも展開することは有意義でかつ大きなインパクトを与える。

本案件を実施することにより、給水サービスの向上や上水道事業の財政状況の改善に与えるインパクトも大きいと考えられる。

### 4.2.5 外交的・広報的インパクト

フィジー国の水・衛生セクターへの協力を日本が実施することは、気候変動や地理的不利さを有する島嶼国の課題解決のための架け橋となり、波及効果を生み出すことから、島嶼国

地域全体への外交的・広報的なインパクトを与える。また、同じ島国である日本が島嶼国に対して、日本の存在感を高め、一層の貢献を実施することができる。

特に、観光産業や砂糖産業の中心地であるナンディ・ラウトカ、および重要な観光地を抱え今後の発展が期待されているものの手が付けられていない北部地区における都市給水を改善することにより産業発展に貢献するだけでなく、集落での **EPS** 普及と相乗効果をもって生活環境改善へ貢献することは広報的なインパクトも大きいものと考えられる。また、無収水削減対策を近隣諸国へ広める足がかりとなれば外交的なインパクトも広がる可能性がある。

## 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	○			現場では問題点を整理して上部機関に挙げる等、積極的な働きかけを行っている
・ あきらめ気分になっていないか	○			積極的な姿勢が感じられた
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	○			
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		○		
・ 職員の採用・配置の権限		○		
・ 契約締結の権限		○		
・ 独立会計で収入・支出を決定する権限			○	収入はすべて国庫に納められ必要な支出は国庫が供出されている
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			○	データベースが構築されていない
・ 料金請求、徴収の管理		○		十分な請求、徴収管理が出来ているとはいえない
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		○		国庫によるところが大きい
・ 資材（材料）管理		○		
・ 資産（土地、施設、建物）		○		GIS の導入を始めている
・ 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	○			
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか		○		

問題点	程度（良⇔悪）			説明
	3	2	1	
施工時に援助国任せにすることはないか	○			プロジェクトに応じてマネジメントユニットを編成している。
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			○	情報が一散する傾向がある

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）			説明
	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		○		
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			○	情報が一散する傾向がある

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

フィジー国側の負担分は、カウンターパートの配置と漏水修理等の維持管理用の資機材の一部提供である。

### 5.3.2 水道事業指標の現況

WAF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

WAFの財務体制としては、顧客より集めた料金収入は国庫に入金され、事業運営に必要な設備投資費及び維持管理費を政府から受取っている。そのため、WAFでは独立採算制は採用されていない。

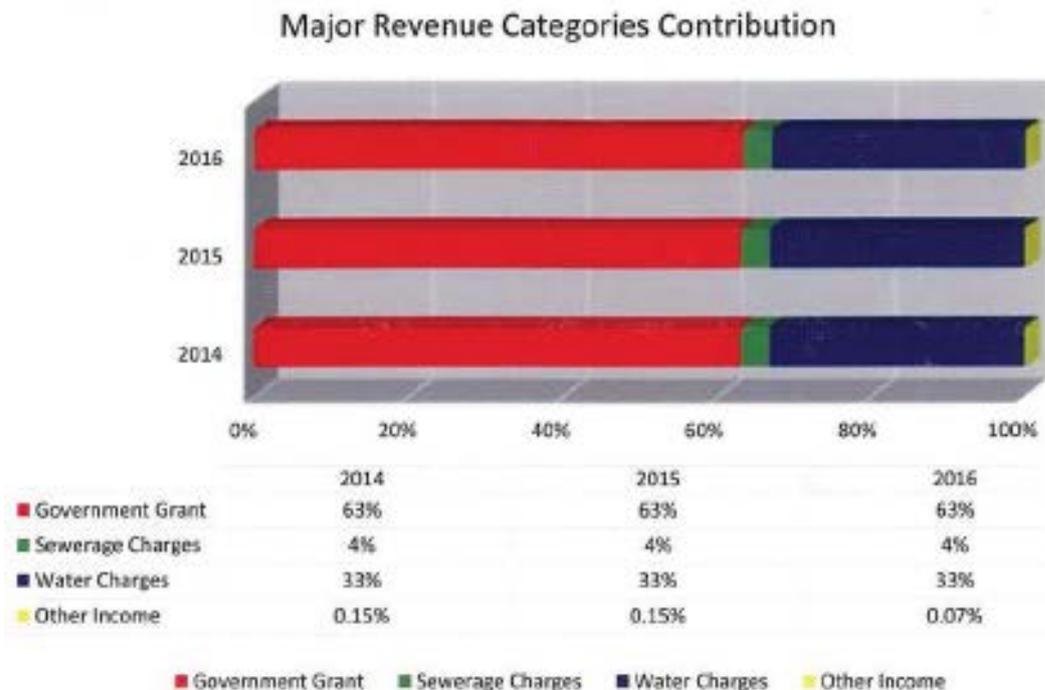
水道料金体系を表 5.3.1 に示す。料金体系は、2000年より改定されていない。

表 5.3.1 水道料金体系

Category	Range	Tariff rate/ Fees and changes (FJD)
Domestic	0-50 units	0.153
	51-100 units	0.439
	100 units	0.838
	Sewerage (flat rate)	0.200
Commercial	Water	1.060
	Sewerage	0.200
Domestic with free water allowance	0-23 units	0.000
	24-50 units	0.153
	51-100 units	0.439
	100 units	0.838
	Sewerage (flat rate)	0.200
Government, school/ place of worships	Water	0.529
	Sewerage	0.200
Water rates changes	Reconnection fee	10.00
	Testing fee	12.75
	SP disconnection	10.00
	SP reading fee	9.88
New connections application fee	Domestic	21.95
	Commercial	101.00

出典：WAF HP; <http://www.waterauthority.com.fj/en/how-to-calculate-your-bill/> 1unit =1000L

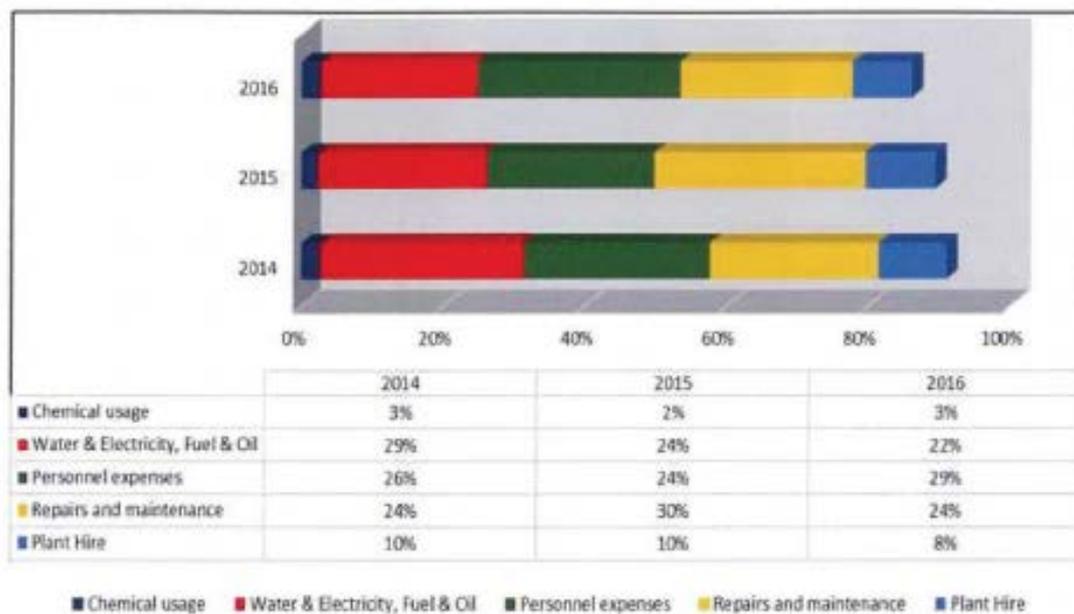
WAF 全体での財政状況は、料金収入として、毎年約 50,000,000FJD あるが、財政状況としては、図 5.3.1 に示すように、料金収入は収入の約 30%しか占めておらず、国からの補助金が約 60%以上で多くの割合を占めている。



出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

図 5.3.1 収入の割合

支出に関しては、維持管理費として、毎年約 85,000,000FJD 必要であり、電気代、人件費、補修・維持管理費でそれぞれ 3 割程度を占めている。



出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

図 5.3.2 支出の割合

### 5.3.4 財政収支の見込み

WAF では、WAF Strategic Plan 2017-2019 にて今後 3 年間の財政見込みを算出している。

表 5.3.2 財政収支の見込み

	PROPOSED BUDGET 2017-2018 \$(000)	FORECAST 2018-2019 \$(000)	FORECAST 2019-2020 \$(000)
Government Grant			
Expenses			
Electricity	20,150	20,553	20,964
Chemicals	3,076	3,138	3,200
Fuel & Oil Machinery & Equipment	992	1,002	1,012
R&M Water & Waste Water	7,916	7,797	7,680
Road Reinstatement (FRA)	4,064	1,500	1,500
Plant Hire	6,000	6,000	6,000
Water Carting	1,100	1,100	1,100
Fleet	2,685	2,739	2,793
Salaries	26,689	26,956	27,495
Staff Related Costs	3,223	3,256	3,321
Communication	1,162	1,162	1,162
Computer	2,501	2,501	2,501
General Admin	6,922	6,922	6,922
<b>Total Expenses (VEP)</b>	<b>86,480</b>	<b>84,624</b>	<b>85,650</b>
Revenue			
Revenue Water	40,708.00	41,929	43,187
Revenue Waste Water	5,760.00	5,933	6,111
Liquid Trade Waste	900.00	1,000	1,100
Tanker waste charge	500.00	600	700
Other Income	200.00	200	210
<b>Total Revenue</b>	<b>48,068</b>	<b>49,662</b>	<b>51,308</b>
VAT On Grant	5,381	5,190	5,234
<b>Government Operating Grant Request (VIP)</b>	<b>91,861</b>	<b>89,814</b>	<b>90,884</b>

出典：WAF Strategic Plan 2017-2019

## 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

フィジー国の水道に関する技術基準は、フィジー国独自のものはなく、プロジェクトや援助国に応じて、国際基準（ISO、AWWA/ASTM、AS、NZS）が用いられている。また、飲料水の水質基準は the Fiji National Drinking Water Quality（FNDWQ）で定められている。

本案件で計画される上下水道施設計画、運転・維持管理計画は、フィジー国側で過去に実施経験を有し、管理内容が大きく異なることではない。フィジー国の技術的水準で十分に対応可能であり、問題はない。また、長期および短期計画策定にあたってはフィジー国の技術水準と整合が取れるよう十分に配慮する。

### 5.4.2 要員の配置・定着状況

開発計画調査型技術協力プロジェクトは配置されたカウンターパートが実施する業務に指導を与えながら個々の能力向上をすることにより、また適切な対策を見出すことにより、WAF全体の計画策定能力や施設維持管理能力及び無収水削減のための能力向上に寄与すること

を目指すものである。本案件が効果的に実施されるためには、フィジー国側のカウンターパートの配置が不可欠であり、本部の計画部局職員、西部および北部の維持管理担当職員が参加することになっている。

また、WAF の職員は3年間の短期契約の雇用者が多いため、能力向上を行ってもその職員が定着せず WAF から離れてしまうことが危惧される。その点を WAF に指摘したところ、身に着けた能力を活かせる場所は WAF 以外にないから問題ないとの意見もあった。離職を抑えるため、また技術協力の取り組み効果を上げるために、「技術協力プロジェクトで得た知識・技術について評価点を与え、その点が次期の採用時に評価される体制を作る」ことについて話し合い、WAF より前向きな回答を得ている。

#### **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。

### **5.5 環境への配慮**

#### **5.5.1 見込まれる環境インパクト**

開発計画調査型技術協力プロジェクトにおける環境へのインパクトはない。

#### **5.5.2 環境影響の評価**

開発計画調査型技術協力プロジェクトにおける環境・社会的影響はない。

## 第6章 結論

### 6.1 特記すべき事項

現在、北部地区の上水道分野はドナーがつかず水道施設整備が進捗しておらず、また施設の老朽化も進み、健全な上水道運営の大きな支障となっている。

特にナンディでは政治情勢の安定により日本との直行便も再開が予定され、またカジノ建設も認められるなど観光産業の目覚ましい発展が望まれる。ナンディ・ラウトカの水道施設整備の重要性を考慮すると他ドナーが興味を示す可能性も考えられるが、その前に我が国の影響力をを保持する動きが出来ることが望まれる。それに加え、開発の重要性がうたわれていて水道施設整備及び施設運転維持管理能力の改善が求められているものの殆ど進展していない北部地区に技術支援をすることは直接の裨益効果以上に大きなインパクトをフィジー国政府に与えるものと考えられる。

### 6.2 協力実施上注意すべき事項

西部地区と北部地区の両方に技術協力をするため、そのバランスに配慮する必要がある。直接の裨益効果だけ考えれば西部地区重視となるが、困難に直面している北部地区の現状を改善することにも重点を置くことが必要となる。上水道分野において長期的、全体的な視野を持って案件形成を進めていくことも必要となる。

### 6.3 結論

我が国のフィジー国に対する ODA 基本方針は、環境に配慮した持続的経済成長と国民の生活水準の向上を図るための支援を中心として、(1) 環境・気候変動「自然災害への対応能力の強化や、廃棄物の適切な処理による周辺環境及び公衆衛生の改善等について支援を行う。」、(2) 脆弱性の克服「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」としている。

西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区における上水道施設整備事業の計画は明らかに (2) 脆弱性の克服「インフラ整備、保健医療水準の向上のための感染症対策、基礎学力の改善や、地方・離島部の開発に係る支援を行う。」に合致している。また、気候変動の影響により、両地区の水道施設能力を超えるような洪水等降雨時の濁度上昇や渇水期の長期化による水不足等がおきていると WAF 幹部の説明があり、(1) 環境・気候変動「自然災害への対応能力の強化や、廃棄物の適切な処理による周辺環境及び公衆衛生の改善等について支援を行う。」にも合致していると考えられる。

西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区における現状と上水道施設整備の必要性、我が国のフィジー国に対する ODA の基本方針に鑑み、両地区における水道プロジェクト計画の策定支援および無収水削減を含めた運転維持管理指導業務は緊急性、妥当性の高いものと考えられ、上水道運営能力の向上、給水サービスの向上が地域住民の生活環境の向上に寄与するものである。

本案件での提案内容は次のとおりである。

## 【西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区における開発計画調査型技術協力プロジェクト】

- ・ 西部地区（ナンディ・ラウトカ）及び北部地区（ランバサ町）の M/P 見直し
- ・ 優先プロジェクトの F/S 及び緊急プロジェクトの抽出
- ・ 浄水場維持管理及び水質管理能力の向上
- ・ 無収水削減対策の能力向上及び普及支援

### 6.4 所感

本案件は、必要性・緊急性が明確であり、特にナンディ・ラウトカでは完成後の裨益効果が大きくそして北部地区全域の発展にも寄与できることから、プロジェクトとしての妥当性が高いと判断される。

ナンディ・ラウトカの水需要を満たすためには、新水源の開発や新浄水場の建設が必要であり、その妥当性や効果を考慮した基礎的な調査に基づく計画策定が案件形成のためには必要となる。また、ランバサ町をはじめとする北部地区での渇水対策および降雨時の高濁度対策により苦境を脱する手立てを考慮することも重要である。そこで施設の老朽化による機能低下を改善するため、補修・修繕といった緊急的な対策及び維持管理能力の向上や無収水の削減等の対策が必要となる。

技術支援プロジェクト実施によりこれらの課題を改善し、我が国の技術協力効果を持続し、ナンディ・ラウトカおよび北部地区の給水事業が安定して実施されることが期待される。また、WAF の計画策定能力が向上し、より実現可能な計画を立案し水道事業の発展に寄与することも期待される。また、プロジェクトの実施により、給水サービスの向上し、安全な水を安定的に供給することで、地域住民の生活環境が向上し、公衆衛生の向上に寄与するものである。



資料

資料1 日程

		厚労省 梶原室長		厚労省 牛尾		日水J 小林 中田		隆盛J 新井 長谷川		オオマエ 今井		福岡市水道局 渡邊 西山	
		活動	宿泊地	活動	宿泊地	活動	宿泊地	活動	宿泊地	活動	宿泊地	活動	宿泊地
2/6	Tue	AM PM										-	
2/7	Wed	AM PM								羽田→シドニー→ナン ディ→スバ		スバ	
2/8	Thu	AM PM								関係機関との調整 資料整理		スバ	
2/9	Fri	AM PM								関係機関との調整 資料整理		スバ	
2/10	Sat	AM PM								関係機関との調整 資料整理		スバ	
2/11	Sun	AM PM				成田→香港→ナンディ →ランバサ	-	那覇→香港→ナンディ →ランバサ	-	資料整理		スバ	
2/12	Mon	AM PM				WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (本部) 協議		スバ	
2/13	Tue	AM PM				既存施設調査	ランバサ	既存施設調査	ランバサ	WAF (本部) 協議		スバ	
2/14	Wed	AM PM				既存施設調査	ランバサ	既存施設調査	ランバサ	スバ→ランバサ 既存水源調査		ランバサ	
2/15	Thu	AM PM				新規水源調査	ランバサ	新規水源調査	ランバサ	新規水源調査		ランバサ	
2/16	Fri	AM PM				WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (ランバサ) 協議		ランバサ	
2/17	Sat	AM PM	-	-	-	既存水源調査	ランバサ	既存水源調査	ランバサ	既存水源調査		ランバサ	
2/18	Sun	AM PM	羽田→シドニー→ナン ディ	成田→ポートモレス ビー→ナンディ	ナンディ	資料整理	ランバサ	ランバサ→スバ 資料整理	スバ	資料整理 ランバサ→スバ		スバ	福岡→インチョン→ナ ンディ→ランバサ
2/19	Mon	AM PM	ナンディ→ランバサ WAF (ランバサ) 協議	ナンディ→ランバサ WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (ランバサ) 協議	ランバサ	WAF (本部) 協議	スバ	WAF (本部) 協議		ランバサ	WAF (ランバサ) 協議
2/20	Tue	AM PM	既存施設調査 ランバサ→スバ	既存施設調査 ランバサ→スバ	スバ	既存施設調査 ランバサ→スバ	スバ	スバ→ナンディ→シド ニー→東京→沖縄	-	資料整理		スバ	既存施設調査 ランバサ→スバ
2/21	Wed	AM PM	WAF (本部) 協議	スバ	WAF (本部) 協議	スバ	WAF (本部) 協議	スバ		WAF (本部) 協議 MoT協議		スバ	WAF (本部) 協議
2/22	Thu	AM PM	羽田→シドニー→ナン ディ	-	在フィジー日本国大使 館、JICAフィジー事務 所への調査報告	スバ	在フィジー日本国大使 館、JICAフィジー事務 所への調査報告	スバ		在フィジー日本国大使 館、JICAフィジー事務 所への調査報告		スバ	在フィジー日本国大使 館、JICAフィジー事務 所への調査報告
2/23	Fri	AM PM			WAF (本部) 協議 スバ→ナンディ	ナンディ	WAF (本部) 協議	スバ		WAF (本部) 協議		スバ	スバ→ナンディ→イン チョン→福岡
2/24	Sat	AM PM			ナンディ→ポートモレ スビー→成田	-	スバ→ナンディ→香港 →羽田	-		スバ→ナンディ→シド ニー→羽田		-	
2/25	Sun	AM PM											

資料2 面会者リスト

所属	名前	役職 (和名)	(西名)
在フィジー日本国 大使館	大村 昌弘	特命全権大使	Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary
	羽田 貢由	参事官	Counsellor and Deputy Chief of Mission
	山田 源太	経済協力班 一等書記官	First Secretary
国際協力機構 フ ィジー事務所	塚水尾 真也	JICA フィジー事務所次長	Depty Resident Representtive
	可児 渥美	JICA フィジー事務所企画調査員	Project Formulation Adviser
国際協力機構 本 部	田村 えり子	JICA 地球環境部 水資源グルー プ 水資源第一チーム課長	Director Water Resources Team1 Water Resources Group Global Environment Department
	大村 真由	JICA 地球環境部 水資源第一チ ーム 専門嘱託	Technical Advisor Water Resources Team1 Water Resources Group Global Environment Department
フィジー上下水道 公社 本部	Mr. Nemani Waqanivalu	計画設計建設部部长	General Manager Planning Design & Construction
	Mr.Seru Soderberg	計画設計建設部マネージャー	Manager planning & design
	Mr. Taitusi Vakadravuyaca	特別プロジェクト部長	General Manager Special Projects
	Mr. Sharvint Chand	下水道解析チームリーダー	Team Leader Wastewater modeling
	Mr. Saman Ekanayake	運転管理チーフ	Chief Operating Officer (Water Operations)
	Mr. Josua Wainiqolo	無収水対策マネージャー	Manager NRW
	Mr.Sher Singh	水質スーパーバイザー	Supervisor-Water Quality
	Ms. Anjalune Prasad	カスタマーサービスチームリー ダー	Team Leader Costomer Acount
フィジー上下水道 公社 給水局北部事務所	Mr.ApeteRadrodrolagi	北部地区マネージャー	ManagerNorthern
	Mr.Samuela Ratoci	北部地区技術者	Regional Engineer
	Mr.Tikiko Rawalai	サブサブ地区スーパーバイザー	Supervisor Savusavu
フィジー上下水道 公社 給水局西部事務所	Mr.Ponipate Naigulevn	ナンディ地区チームリーダー	Team leader Nadi
北部開発計画・政策 担当 ( Ministry of rural&maritime development and national disaster management)	Mr.Jovesa Voce	北部地区コミッショナー	Divisional Commissioner Northern
	Mr.Nicholas Ting	北部地区シニア計画担当者	Senior Economic Planning officer Northern Division
北部開発計画・政策 担当 ( Department of town & country planning)	Mr.Manasa Tuilau	都市計画	Senior Town Planning Northern

資料3 収集資料リスト

西部地区ナンディ・ラウトカ M/P

Nadi/Lautoka Regional Water Supply Scheme Master Plan 2013-2033

北部地区ランバサ町 M/P (改訂版)

Master Plan for Labasa Regional Water Supply

フィジー上下水道公社事業計画 2017-2019

Strategic Plan 2017-2019

資料4 調査団派遣通知レター

Ministry of Health, Labour and Welfare  
Japanese Government  
1-2-2, Kasumigaseki,  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8916  
Tel + 81-3-5253-1111



日本国厚生労働省  
〒100-8916  
東京都千代田区  
霞が関1-2-2  
電話 03-5253-1111

January 22, 2018

Dear Sir/ Madamn

Water Authority Fiji

Subject: Request for acceptance of a survey team of the "Water Supply Project Formation Program." by the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan

Dear Sir/ Madamn;

I am writing to you to seek a possibility of your arrangements for an on-site survey.

The Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (MHLW) has a program the "Water Supply Project Formation Program" to encourage international cooperation in the field of water supply. This program aims to support formulation of a water supply improvement plan through discussions and on-site surveys together with water supply authorities in a country which has challenges to be addressed on their water supply.

This year, the MHLW commissioned the program to Nihon Suido Consultants Co., Ltd. The Company proposed an idea for water supply improvement in Labasa in Fiji, and would like to dispatch the survey team in February, 2018. Resume is given in the enclosed document and Detail schedule will be informed by the survey team later.

It is highly appreciated if you could kindly accept the survey team and coordinate visits and consultations with institutions concerned.

I thank you for your consideration and I look forward to hearing from you soon.

Sincerely yours,

Mr. Toru KAJIWARA

Director, Office of Global Health Cooperation, International Affairs Division  
Minister's secretariat, Ministry of Health, Labour and Welfare

Enclosure: Resume

## **RESUME**

### **1. SUMMANNRY OF PROGRAM**

Japanese ODA is implemented by Ministry of Foreign Affair (MOFA) and Japanese International Cooperation Agency (JICA). Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW) is ordinary indirectly associated with ODA on water supply sector through consultations with MOFA and JICA as the ministry holding jurisdiction over water supply in Japan. The Water Supply Project Formation Program is provided by MHLW to stimulate improvement projects in countries having big challenges on water supply sector.

This time, Nihon Suido Consultants Co., Ltd., proposed the study plan for Labasa, to the MHLW and the MHLW decided to entrust the study.

### **2. PURPOSE OF THE STUDY**

The study team conducts a fact-finding investigation from technical and professional points of view, aiming to support formulating a water supply improvement project in Labasa in Fiji.

### **3. SURVEY ITEM**

Major Survey items are following;

- (1) Survey on the current situation of water supply in Labasa (Water resources, water supply facilities, current drinking water and etc.)
- (2) Interview of the current situation (facility, organization, O&M, water quality and finance, etc.)
- (3) Confirmation of 2014 Water Supply Master Plan
- (4) Investigation on project priority
- (5) Study on the business planning

### **4. EXPECTED INTERVIEWEE**

- (1) Water Authority Fiji (WAF)
- (2) Labasa Water Works

## 5. MEMBERS OF THE SURVEY TEAM

The Survey Team consists of the following members:

**Table1 Survey Team members**

Name	Job title	Occupation
Mr. Toru KAJIWARA	Project Planning	The Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (MHLW)
Mr. Ryota Ushio	Project Planning	The Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (MHLW)
Mr. Shinkichi KOBAYASHI	Chief Consultant	Nihon Suido Consultants Co., Ltd.
Mr. Takahiro NAKATA	Deputy Chief Consultant/ Water Supply Engineer	Nihon Suido Consultants Co., Ltd.
Mr. Keita SHINJYO	Water Supply Engineer	Ryusei Consultant Co., Ltd
Mr. Wataru HASEGAWA	Water Supply Engineer	Ryusei Consultant Co., Ltd
Mr. Kenta IMAI	Coordination and local logistics	Omae Co., Ltd
Mr. Keizo WATANABE	Water supply management operation and maintenance	Fukuoka City Waterworks Bureau
Mr. Yuji NISHIYAMA	Water supply management operation and maintenance	Fukuoka City Waterworks Bureau

Source: Survey Team

## 6. Survey Area

The survey area is the Labasa water supply area.



Source: Survey Team

**Figure1 Survey Area**

## 7. Survey Schedule

The overall survey schedule is shown in Table2Table. The total duration of the survey is about 5 months, and reports will be submitted in end of March, as shown in the same Table. Key meetings will be held at appropriate intervals. The Survey activities are summarized in Table3.

**Table2 Survey Schedule**

Item	2017			2018		
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Preparation in Japan	■					
Survey in Fiji					■	
Interview Survey		■				
Reporting in Japan		■				■
Briefing to Fiji Side					■	
Submission of Final Report						△
Key Meeting with Fiji Side		●			●	

Source: Survey Team

**Table3 Survey Activities**

Stages	Period	Activities
First Assignment in Japan	End Oct to End Jan	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Review of Master plan for Labasa</li> <li>· Preparation of Study Contents and Schedule</li> <li>· Preparation of Draft Final Report</li> <li>· Interview for the current situation, etc.</li> </ul>
First Assignment in Fiji	Mid. Feb	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Explanation and discussion with the Fiji side</li> <li>· Data collection and analysis</li> </ul>
Third Assignment in Japan	End Feb to End Mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Preparation and submission of Final Report</li> </ul>

Source: Survey Team

この印刷物は、「環境物品等の調達に関する基本方針」に基づき、本文に古紙パルプ配合率 70%以上、白色度 70%±3%の用紙を使用しています。