

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

本プロジェクトは、「国家開発計画 Vision 2020」における給水・衛生普及率の向上を目的とする「給水・衛生分野の国家水政策 2006」及び PRSP-II の目標達成に資するため、4 州において管路系給水施設の新設及び既存給水施設の改修を行うものであり、「ガ」国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画を策定することとした。

- ① 要請サイト 4 州 33 サイト（新設 30 サイト+改修 3 サイト）について、社会条件調査、自然条件調査(物理探査、試掘調査)等の調査結果に基づき絞込みを行い、計画対象サイトの給水施設の新設を 15 サイト、既存給水施設の改修を 3 サイトとした。
- ② 計画目標年次は、「ガ」国上位計画である「Vision 2020」及び PRSP-II に基づき 2020 年とし、給水原単位を 35L/人・日とした。
- ③ 施設形式は、水理地質条件、村落人口と規模及び運営・維持管理等の検討結果から管路系給水施設とした。
- ④ 新規給水施設は、上記②の条件に基づく適正規模の施設として設計することとした。また、既存給水施設は、揚水システムの改修及び付帯施設の補修のみを行い、施設規模は拡大しないこととした。
- ⑤ 「ガ」国には給水施設に関する設計基準がないことから、給水施設の設計に際しては、我が国の「水道施設設計指針（日本水道協会）」に準じることとした。
- ⑥ 給水施設の動力源については、ディーゼル発電式、商用電力等との比較検討の結果、「ガ」国における村落住民による運営・維持管理体制が類似案件により整備され、技術的な妥当性もあることから、ソーラー式揚水システムを導入することとした。ただし、商用電力が利用できる既存給水施設 1 サイトについては、商用電力による改修とした。
- ⑦ 「ガ」国における地方給水の運営・維持管理は、VWC と民間 OM 会社が維持管理契約を締結し、政府がモニタリングを行う、「住民-民間 OM 会社-行政機関」の三者による維持管理体制が整備されている。本プロジェクトにおいても、上記の維持管理体制を採用することとした。
- ⑧ VWC の組織化及び女性の参画促進、維持管理契約の締結支援、安全な水の利用に係る住民啓発、保健・衛生教育の支援等を目的として、ソフトコンポーネントを実施することとした。
- ⑨ 要請された機材について、調達必要性・妥当性が確認された、物理探査機 1 式を調達することとした。なお、物理探査機は簡易な孔内検層機能を有する機種とした。

#### 3-2-1-1 基本方針

##### (1) サイト選定

###### 1) 給水施設新設対象サイト

給水施設の新設対象 30 サイトについて、先方政府と確認、協議の結果、他ドナーとの

重複及びセネガル国境に近い危険地域のサイトを除外し 15 サイトとした。これに代替 5 サイトを加えた 20 サイトについて絞込みを行い、計画対象 15 サイトを選定する。留意事項は、下記の通りである。

- ① 計画対象サイトの妥当性を見極めるために、下表 3-7 の評価条件（9 項目）を定めて、新設サイトを総合的に評価、選定する。

表 3-7 計画対象サイト評価選定条件

評価条件	内容
1) 重複プロジェクト	他ドナーの支援による計画が既に存在する場合
2) 裨益人口	対象サイトにおける裨益人口（2009）が 500 人を下回る場合
3) 給水量	「ガ」国基準の給水原単位（35L/人・日）を既に満足している場合
4) 給水率	安全な水の給水率が 81%(地方部の平均給水率)を超える場合
5) 支払意志	水料金を支払う住民の意志が無い場合
6) 契約意志	民間 OM 会社と村落間で交わされる維持管理契約を結ぶ意志が村落代表者に無い場合
7) アクセス	乾季においても大型車両が通行不可能な場合
8) 揚水試験結果	揚水量 5.0m <sup>3</sup> /h 以下の場合
9) 水質検査結果	WHO 飲料水水質ガイドラインに適合しない場合 ただし、鉄濃度については住民及び実施機関との協議結果を踏まえる

- ② 調査対象 20 サイトのうち、①の検討により妥当性の確認、優先順位付けを行なったサイトにおいて、物理探査を実施する。その結果に基づき、優先 15 サイトにおいて試掘調査を行い、水源の水量水質の確認を行い、計画対象村落の絞込みを実施する。図 3-1 にサイト選定のフローチャートを示す。
- ③ 水量が 5m<sup>3</sup>/時以上で、水質が WHO 飲料水水質ガイドラインに照合して適正と判定される試掘井を、成功井と判定し、本プロジェクトの水源として利用する。
- ④ 上記、水量及び水質が本プロジェクトに適合しない場合、優先サイトから除外し、代替サイトを採用する。
- ⑤ また、優先サイトの N-02 Berending は NAWEC（国立水・電気会社）とのプロジェクトの重複が確認されたため対象から除外する。同様に、代替サイトの N-17 Gidda+Talokoto において、Talokoto には現地 NGO 支援によるミニ・ソーラー給水施設と公共水栓が存在するため、計画対象村落は Gidda のみを対象とする。

## 2) 既存給水施設改修対象サイト

- ① 既存給水施設改修の 3 サイトは、我が国の第一次無償で建設されたものである。建設より 16～18 年以上の年月にわたって村落住民の自主的管理により稼働してきたが、燃料費の高騰と動力源の老朽化により運営・維持管理が困難になり、運営・維持管理費がディーゼルよりも安価とされるソーラー式への改修を要望している。このため、上記 3 サイトについて、改修の妥当性を検討する。

- ② 改修対象 3 サイトは、既存水源と既存給水施設を利用することを前提として、動力源、揚水ポンプ及び一部の付帯施設の改修を目標とする。
- ③ サイト評価については、表 3-7 の評価選定条件（9 項目）に準ずる手法で実施する。

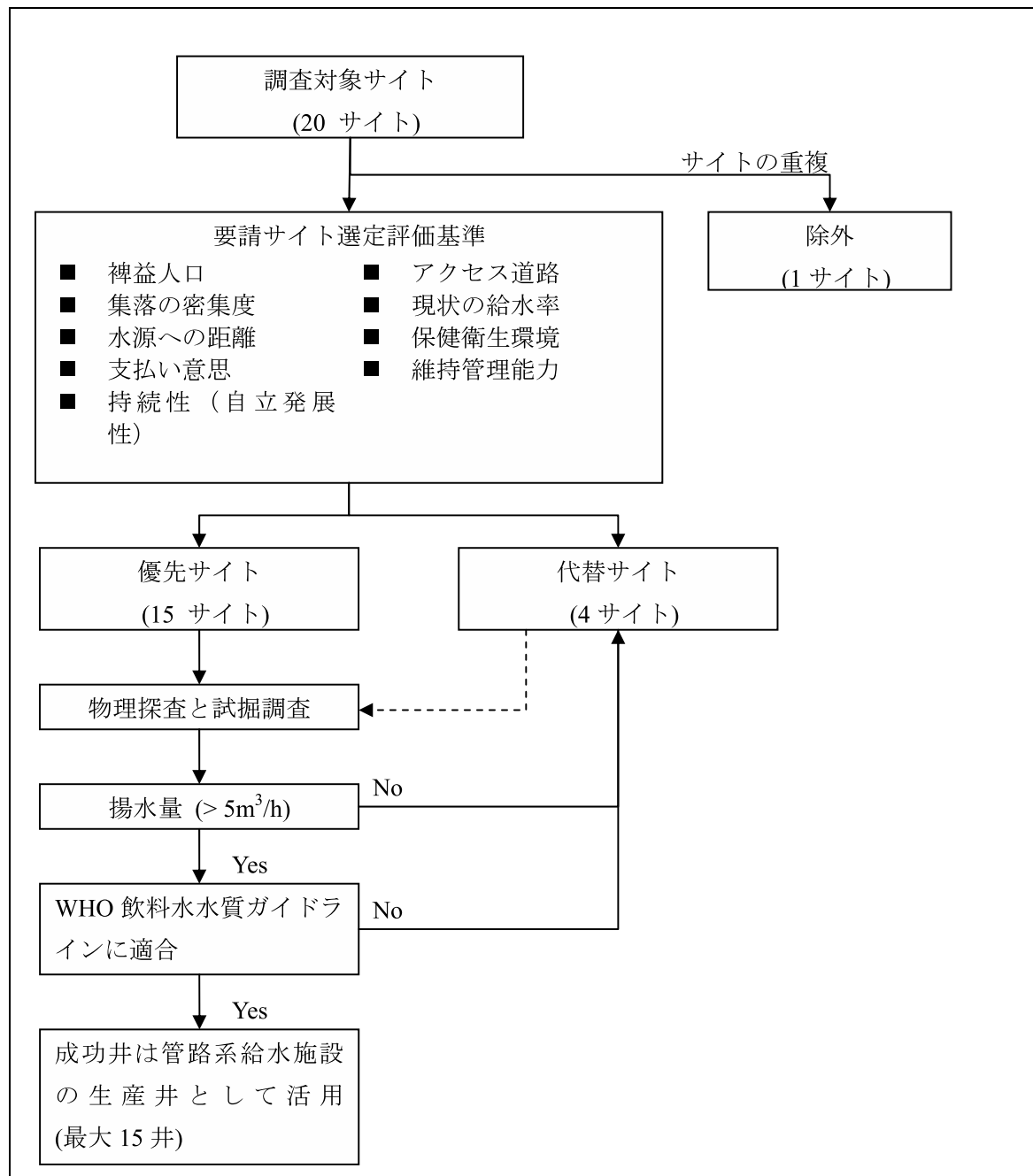


図 3-1 計画対象サイト評価フロー図

- ④ 既存施設は建設時（1991-1993）に家畜用の水量を見込んでいるが、協議により、本プロジェクトにおける改修では飲料水のみを計画対象とする。このため、給水施設の拡張は行なわないものの、給水量は 2009 年時点の人口を賄い得ることから、改修サイトの裨益人口は 2009 年時点の人口とする。

### 3) 機材調達

要請機材に係わる内容（2007）の確認を現地調査（第1次2009年5月）に行った。詳細は下表3-8の通りである。これらの機材について、調達の必要性、妥当性を検討する。

表3-8 機材調達の確認

要請機材 (2007)	現地調査時の確認 (2009年5月)		
	数量	数量	
1) ピックアップトラック*	3台	2台	①ピックアップトラックの数量は、揚水試験機材、物理探査機材、孔内探査機材、GPSの活用に必要最小限の数量とし、過去の使用実績及び今後の利用計画等を考慮し、必要性・妥当性を検討する。 ②揚水試験機材について、DWR が調達する必要性及び妥当性を検討する。
2) 貨物トラック*	1台	0台	
3) 4輪駆動ワゴン車*	1台	0台	
4) 車両搭載型空気圧縮機 (コンプレッサー)	1基	1基	
5) 揚水試験用 発電機	1基	1基	
6) 高揚程水中ポンプ	1基	1基	
7) 水質試験機材	1式	0式	本プロジェクトで調達しないことを合意。
8) ビデオ	1台	0台	本プロジェクトで調達しないことを合意。
9) 物理探査機材 (比抵抗法)	1式	1式	DWR が調達する必要性及び妥当性を検討する。
10) 孔内探査機材	1式	1式	
11) GPS	1式	1式	
12) 上記資機材のスペアパーツ	1式	1式	DWR が調達する必要性及び妥当性を検討する。

\*車両については、2009年9月にDWRから、1) 水質モニタリング車両、2) 地下水モニタリング車両（物理探査含む）、3) プロジェクト運営管理車両が要望された。

#### 4) ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトで建設される給水施設により、対象村落住民に安全な水が安定して持続的に供給されたためには、「住民-民間OM会社-行政機関」の三者による運営・維持管理体制が構築される必要がある。対象村落において、この体制を構築し、給水施設の持続的な運営・維持管理を民間OM会社との契約により実施するためのソフトコンポーネントの検討が必要である。

### 3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

#### (1) 気候・降水量

対象地域はサヘル乾燥地域の最南端に位置し、気候的には熱帯性サバンナ気候に区分され、雨季と乾季が明確で、年間平均降水量は600～850mmである。雨季は6月から10月で最も雨季の激しい7月から9月では未舗装のアクセス道路が水没するなど、工事实施が困難になる場合もあることから、本案件実施工程については、気象条件に伴うアクセスを考慮して作成する。

#### (2) 水理地質

対象地域は、ガンビア川に沿った標高50m以下の平坦な地域で、対象村落内は、10数mから40m内外の伝統的手掘り浅井戸と既存バンドポンプ付浅井戸施設が存在する。多くの村落では、乾季において水位は低下し取水が困難となる。また、ガンビア川に近い村落で

は、満潮時に川を遡上する海水の影響により、地下水への塩水浸入の問題が心配される。

現状の地質、水理地質条件から、地下水ポテンシャルは高いと推定される。既存の井戸資料によれば、深度 70～100m の深井戸から安全な地下水を安定して得ることが可能と考えられる。また、帯水層は、第三紀及び中生代の砂岩中に被圧地下水があり、水質についても一般的に良好であると想定される。調査においては、サイト内で物理探査を実施した後、有望と思われる箇所において試掘を実施し、水量、水質の面から水源としての合否を判定する。なお、合格と判断される試掘井は、生産井として利用する。

調査において試掘が優先 15 サイトで完了しない場合には、プロジェクトにおいて生産井の掘削を行う。この際の井戸掘削成功率、平均深度は、現地踏査、物理探査及び既存データの解析結果等に基づき設定する。

### (3) 水質に対する方針

「ガ」国の水質基準は、下表 3-9 に示す通り、同国固有の水質基準項目を定めており、その基準値は WHO 飲料水水質ガイドラインに準拠している。本プロジェクトにおいては、「ガ」国の基準に準拠するが、基準値の設定がない項目もあるため、その場合は WHO のガイドラインに準拠して判定する方針である。

一方、「ガ」国特有の地下水の水質の問題として、鉄イオン濃度、塩水化及び遊離炭酸の影響が懸念されるため、下表 3-10 にその方針を整理する。

表 3-9 「ガ」国水質基準と WHO 飲料水水質ガイドライン 単位(mg/L)

	水質項目	「ガ」国	WHO		水質項目	「ガ」国	WHO
1	TDS	1,000	1,000	2	濁度	-	-
3	M-アルカリ度	-	-	4	ヒ素 (As)	-	0.01
5	ナトリウム (Na)	150	200	6	カリウム (K)	NS	-
7	マグネシウム (Mg)	150	0	8	カルシウム(Ca)	250	-
9	鉄 (Fe)	0.3	0.3	10	アンモニア	0.5	1.5
11	マンガン(Mn)	150	0.1	12	銅	-	1
13	塩化物	250	250	14	硫酸塩	250	250
15	硝酸塩	10	50	16	亜硝酸塩	0.03	3
17	フッ素	1.5	1.5	18	COD	-	-
19	大腸菌群	0/100mL	0/100mL	20	電気伝導度	1,300 $\mu$ S/cm	-

表 3-10 「ガ」国特有の水質に対する方針

対象項目	懸念事項と対応方針
鉄イオン	「ガ」国では一部地域にて鉄濃度が高い。WHO 飲料水水質ガイドラインには基準として 0.3mg/L が示されるが、鉄濃度は健康に被害を与える項目ではないことから、住民及び実施機関との協議結果を踏まえ、水源としての適否を判断する方針である。
遊離炭酸	「ガ」国の一般的な傾向として、地下水は pH が低く遊離炭酸他を含む。そのため、揚水段階での散水及びばっ気効果などを考慮した場合、正常値に近づくことから、配水池の施設構造に留意する方針である。
塩水化	ガンビア川に沿いに 200km 上流まで海水遡上が確認されている。地下水については、塩水化の影響を電気探査及び二次元探査法によって、計画対象サイトにおける塩水化の兆候を調査し、試掘調査を実施して飲料水に適した水源を選定する方針である。

### 3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

#### (1) 住民の経済負担に関する方針

計画対象村落においては安全な飲料水が十分に確保されていない。このため給水施設の新設が要望されているが、安全な飲料水を得るために、建設された給水施設を地域住民が持続的に利用するためには、住民自身の負担及び責任において、必要な費用を水料金として徴収し、適切な運営・維持管理を行う必要がある。このため、社会条件調査において、世帯の家計状況、新規給水施設の運営・維持管理の受け入れ意思、維持管理費の支払意思を確認する。

対象村落の住民は農業を中心とし、農閑期には都市への出稼ぎや地方マーケットでの野菜、食品販売、手工芸の製造販売などから現金収入を得ている。計画対象サイトの選定に当たっては、運営・維持管理に対する住民負担の原則に基づき、上記の調査結果から運営・維持管理費の支払い意思と負担能力を評価し、給水施設の持続的な活用が期待される村落を選定する。

#### (2) 文化的・宗教的伝統に対する方針

「ガ」国の主要な宗教はイスラム教であることから、ラマダン等のイスラム教の宗教行事、男性優位を基本とする物事的意思決定過程には十分配慮する必要がある。一方で、女性グループが結成されている村落では、社会・経済活動における女性の参画の萌芽がみられる。村落レベルにおける給水・衛生の改善に係る活動においては、男女双方の主体的参画が求められることから、本プロジェクトでは、上述したような村落の伝統的な慣習に留意するとともに、女性の立場に配慮した水管理委員会の設立と組織化を、ソフトコンポーネ

ント活動を通じて実施する方針とする。

また「ガ」国の村落では、従来、チーフや村長といった伝統的な指導者により統治され決定が下されていたことから、現在においてもこれらの指導者層の地域住民に対する影響力は大きい。住民参加を基本原則とした給水施設の維持管理体制の構築は、このような地域住民に影響力を有する指導者グループによる理解と支援の有無に左右されるため、これら伝統社会における社会的規範にも十分配慮し、本プロジェクトの理解のための説明会を継続的に開催する方針とする。

### (3) 保健衛生に対する方針

調査時の 2 週間以内に、家族の構成員が下痢になったと回答した世帯は調査対象世帯全体の 40%で、そのうち約 80%が乳幼児を含む 7 歳以下の子どもである。全体の約 90%の世帯が、下痢が水因性疾病のひとつであると認識している。一方、既存の水源の水質を「良い」と感じている世帯は約 60%に上り、一般細菌と大腸菌群による汚染が確認された既存水源の利用が下痢性疾患発症の原因のひとつとなっていると認識する世帯は少ない。したがって、不衛生な水の利用が及ぼす健康への影響について住民の適切な理解を得られるよう、意識醸成に十分留意し、新設される給水施設を通じた安全な水利用の重要性を説明する必要がある。

さらに、本プロジェクト対象サイトにおける既存給水施設の周辺では、洗濯や生活排水の処理、家畜の水飲み場あるいはゴミ捨て場の設置等が確認されており、水源近辺における環境衛生の保全が適切に行われていないケースが散見される。また、水汲み時に蓋を伴わない容器を使用するために、外気に曝された状態で飲料水が運搬されているという現状もある。水源周辺の不衛生な環境や飲料水の不適切な取り扱いは、水因性疾病の発生原因となりうるため、ソフトコンポーネント活動の一環として、給水施設周辺の環境衛生の向上と飲料水の安全な運搬・保管・利用に対する住民の意識啓発を行い、衛生習慣の改善を促進する方針とする。

#### 3-2-1-4 給水施設の新規水源に対する方針

給水施設新設対象サイトの水源は、試掘調査において完成した 11 井を活用する。残りの 4 井については、本プロジェクト実施中に掘削する。事業実施中に掘削する 4 井については、既に現地踏査と物理探査が完了しており、その結果によると、良質な帯水層の存在が想定されている。

#### 3-2-1-5 建設事情／調達事情に対する方針

##### (1) 事業実施に関わる許認可制度

「ガ」国の公共施設建設の制度に則り、埋設配管工事に関して、舗装道路を横断する場合、その工事について事前に国家道路局（NRA : National Road Agency）に申請する。

## (2) 現地資機材の質・調達の難易度

主要建設材料（鉄筋、セメント、管材、型枠等）は、「ガ」国内にて調達可能である。骨材については、国内産の調達は困難であるが、セネガル及び周辺国から輸入されており、首都バンジュールで調達可能である。

### 3-2-1-6 現地業者の活用に係る方針

水源井戸の建設については、本プロジェクトの試掘調査を通じて、現地企業の一定の能力と技術レベルが確認されたことから、「ガ」国の企業を活用する方針とする。建設業者については、給水案件工事の経験はあるが、その工事内容は本プロジェクトの1サイト分程度の小規模な工事のみである。加えて我が国の第二次無償において、「ガ」国資本の建設業者と現地再委託契約を締結し工事を行なったところ、施工不良が確認され、補修を行っている。こうした背景から、日本の企業が現地労務者を雇用し、日本企業の直営工事として施工する方針とする。また、配水池のコンクリート工事については、日本の技能工を派遣する方針とする。

### 3-2-1-7 運営・維持管理に対する対応方針

本プロジェクトで新設・改修される給水施設の運営・維持管理のために、対象村落において、VWCを中心とした運営・維持管理体制を構築する。VWCは、「ガ」国の地方給水において従来から採用されている。

支援体制としては、地方分権化体制への移行が国内制度上は整いつつあるものの、資金や人材の不足等の地方自治体の能力上の制約から、現段階では困難な状態と判断される。

したがって本プロジェクトでは従来のDWR主導によるコミュニティレベルでの運営・維持管理体制構築の活動を実施するが、地方自治体とも協調して、村落住民による施設の運営・維持管理や組織運営に関するソフトコンポーネントとして実施する方針とする。

「ガ」国におけるソーラー式給水施設については、行政機関の監督の下、地域住民と民間OM会社とでメンテナンス合意契約を結び、民間OM会社が保守・修繕サービスを提供するシステムが既に構築され軌道に乗っている。この運営・維持管理体制は、地方給水事業における行政側の運営・維持管理支援サービスの限界を民間OM会社が補完するものであり、必要不可欠なものであるが、現行制度では強制力が弱い面もあり、この民間委託契約システムは関係者の相互信頼の上に成立している。このため、相互の役割と信頼関係の再確認を行い徹底した運営・維持管理体制の構築のためにソフトコンポーネント活動が必要である。