

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

改修対象の浄水場は、ピエドラ・ブランカを除き建設後20年～30年経っている。施設・設備上のさまざまな機能低下と故障により、浄水処理能力が低下している。そのため、特に降雨時には通常処理できる範囲の原水濁度の上昇に対応できず取水停止等の措置を行っており、給水量の減少など給水サービスが低下している。このまま既設浄水場の改修が行われなければ、浄水処理能力の更なる低下、取水停止期間の増加、更には、給水水質の悪化による水系感染症等の増加などの恐れがある。よって、本プロジェクトの緊急性は高いものと考えられ、その実施による直接的効果は下記に挙げた事業効果指標により以下のように評価される。

4-1-1 給水人口、給水普及率、1日平均給水量

4-1-1-1 浄水場復旧による効果

改修後の施設は原水濁度への対応能力が向上する。これまでの調査および浄水場オペレータに対する聞き取りから、「ド」国の年間平均降雨日数110日のうち、その1/3程度(35日間)は原水濁度が上昇し、取水停止をしなければならない状況と推定される。これに対し、浄水場改修後は通常の降雨による濁度は処理可能となるので極めて高濁度時のみの取水制限となり、年間にして10日程度の取水制限で十分対応できると考えられる。このため給水区域の住民は水供給の機会が1ヶ月近く増加することとなる。

4-1-1-2 各サイトごとの給水量増加効果

本プロジェクト中、一部のサイトにおいて取水ポンプ施設の復旧やろ過池の複層化による処理の高速化等、処理量を現状より増加させる内容も含まれている。表4-1に1日平均給水量、給水区人口、普及率を指標として現状と改修後について改善される程度を比較する。なお、比較にあたっては、以下の条件を適用している。

- プロジェクト施工前(2000年)の一日平均給水量は、既設浄水場処理容量(あるいは浄水場実態流入量が既設容量より小さい場合は実態流量)を基に、その5%を場内維持用水による損失水として除き、さらに原水濁度上昇により取水を停止する期間(35日間)を除いた年間の給水可能量を算出し一日当たり平均値を算出したものである。また、サンチェスおよびマイモンについては、取水ポンプの停電による停止時間(それぞれ一日当たり平均3.4時間と3.6時間)も考慮してある。ただし、この給水量は、現在の設備が稼動していないことにより、塩素殺菌されなかったり、濁度が高い状況にあるものもあるため、良好な水質が常時保証されたものではない。
- プロジェクト施工後(2004年)の一日平均給水量は、改修後に給水可能となる浄水量で浄水場の改修後の処理容量を基に、その5%を場内維持用水による損失水とし除き、さらに原水濁度上昇により取水を停止する期間(10日間)を除いた年間の給水可能量を算出し一日当たり平均値を算出したものである。また、上記同様、サンチェスおよびマイモンについては、取水ポンプの停電による停止時間(時間は上記と同じ)も考慮してある。
- プロジェクト施工前(2000年)の給水人口および給水普及率は、既存給水契約数から算定したものである。

- プロジェクト施工後（2004年）の給水人口は、改修後に給水可能となる一日平均給水量を、漏水率を50%とし給水計画で採用した給水原単位を用い算出した。給水普及率は、給水計画における2004年の予測給水区人口に対し算出した。ただし、ハラバコアについては、既存浄水場の処理容量がハラバコア全体の水需要を大きく下回っているため、現状の一人一日当たりの給水量115ℓ/人・日は改修後も変わらないとし、改修後による給水量の増加分で普及率が向上するとして評価する。

各サイト毎の評価は以下の通りである。

(1) サンチェス

INAPA が進めている取水施設建設がまもなく完了することから、本件改修事業で浄水場が既設処理容量に復旧されれば、2004年の給水区人口に対し91%の普及が可能な浄水量が確保でき、給水状況が大きく改善される。さらに、現状の電力事情が改善され停電がなくなれば100%が可能となる。

(2) ハラバコア

本件改修事業で既設ろ過池の高速化等で給水可能量が4,030m³/dからおよそ1.8倍の7,020m³/dに改善される。しかし、既存の浄水場処理容量がすでに水需要を大きく下回っているため、改修のみによってハラバコア全体の水需要をまかなうことはできない。現状の一人一日当たりの給水量は115ℓ/人・日であり、200ℓ/人・日の達成は、INAPAが現在計画中的の新規浄水場の建設を要する。したがって、本改修事業による給水可能量の増加は、一人一日当たり給水量を現状のままとすると、普及率を45%から2004年には73%に改善できることで評価できる。これによって給水可能人口が約13,000人増加すると評価される。

(3) マイモン

本件改修事業で浄水場と取水ポンプ場が既設処理容量に復旧され、配水池が設置されることで、2004年の給水区人口に対し87%の普及が可能な浄水量が確保できることになり、給水状況を大きく改善できる。また、現状の電力事情が改善され停電がなくなれば100%が可能となる。

(4) ピエドラ・ブランカ

本件改修事業で浄水場が既設処理容量に復旧されれば、2004年における給水区人口に対し100%の普及が可能な浄水量が確保できる。復旧内容としては、浄水場躯体を現状のままとし処理装置・機器を主体とした更新のみであり、既設容量に復旧することが最も経済的な改修方法であると評価される。

(5) コンスタンサ

コンスタンサについては、現状の一人一日当たりの給水量は給水原単位量の200ℓ/人・日を若干下回っており、195ℓ/人・日である。本件改修事業による浄水施設の現状復旧により給水可能量の増加が可能となる。その結果、2004年の給水量を給水計画における給水原単位通りの200ℓ/人・日として、給水普及率を現在の48%から56%に改善することが可能となる。浄水能力の向上により給水可能人口が約4,000人増加すると評価される。

(6) パニ

本件改修事業で既設ろ過池の高速化等で給水可能量が 10,822m³/d からおよそ 1.7 倍の 18,660m³/d に向上される。2004 年の給水区予想人口に対し、83%の普及が可能な浄水量が確保でき、給水状況が大きく改善される。

表 4-1 事業効果の評価

サイト	効果指標	プロジェクト 施工前 2000 年	プロジェクト 施工後 2004 年	備考
サンチェス	1 日平均給水量	3,508m ³ /d	4,758m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 6,000m³/d x 95% x 20.6/24 x 355/365 = 4,758 m³/d 新規水源とポンプ新設による取水量の増加。 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。
	給水区予測人口	16,568 人	17,453 人	
	給水可能人口	9,609 人	15,861 人	
	給水普及率	58%	91%	
ハラバコア	1 日平均給水量	4,030m ³ /d	7,022m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 7,600m³/d x 95% x 355/365 = 7,022m³/d 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。 ろ過池の複層化による処理水量の増加。 既存浄水場容量は既に水需要を大きく下回っているため現状の一人一日当り給水可能量 115 ㍗/人・日で給水可能人口と普及率を計算。
	給水区予測人口	38,702 人	41,663 人	
	給水可能人口	17,416 人	30,530 人	
	給水普及率	45%	73%	
マイモン	1 日平均給水量	3,120m ³ /d	5,655m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 7,200m³/d x 95% x 20.4/24 x 355/365 = 5,655 m³/d 取水ポンプ能力増強による取水量の増加。 配水池増設による給水時間の増加。 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。
	給水区予測人口	19,782 人	21,725 人	
	給水可能人口	7,319 人	18,850 人	
	給水普及率	37%	87%	
ピエドラ・ブランカ	1 日平均給水量	3,090m ³ /d	3,326m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 3,600m³/d x 95% x 355/365 = 3,326m³/d 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。
	給水区予測人口	8,516 人	9,352 人	
	給水可能人口	6,472 人	11,086 人	
	給水普及率	76%	100%	
コンスタンサ	1 日平均給水量	5,840m ³ /d	7,484m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 8,100m³/d x 95% x 355/365 = 7,484m³/d 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。
	給水区予測人口	31,240 人	33,630 人	
	給水可能人口	14,995 人	18,710 人	
	給水普及率	48%	56%	
パニ	1 日平均給水量	1,0822m ³ /d	18,664m ³ /d 注1)	<ul style="list-style-type: none"> 20,200m³/d x 95% x 355/365 = 18,664m³/d 雨期の濁水処理可能による浄水場停止期間の短縮。 ろ過池の複層化による処理水量の増加。
	給水区予測人口	52,814 人	56,077 人	
	給水可能人口	32,745 人	46,660 人	
	給水普及率	62%	83%	

注 1) プロジェクト施工後の各給水量は、復旧後処理容量(表 3-2)から、逆洗など場内給水に使用される分(5%)、停電により取水ポンプが停止し給水できない分(サンチェス:平均 3.4 時間/日、マイモン:平均 3.6 時間/日、その他は自然流下なので停電は考慮しない。)原水が極めて高濁時に取水を停止する分(年間に 10 日間)を引いたものである。

注 2) プロジェクト施工前(2000 年)の 1 日平均給水量は、塩素殺菌されていなかったり濁度が十分除去されていない水量も含まれており、水質的に保証された水量ではない。

注 3) 各サイトの一人当たり給水原単位は、給水計画において、サンチェス、マイモン、ピエドラ・ブランカでは 150 ㍗/人・日、ハラバコア、コンスタンサ、パニでは 200 ㍗/人・日と設定している。

全サイトとして、2004 年以降に新たに増加可能となる給水人口は、約 52,500 人である。また、給水の水質改善により裨益する人口は、6 サイトにおける全給水人口であり、2004 年以降およそ 141,000 人と見込まれる。

4-1-2 その他の効果

その他、定量化できない効果として、以下が挙げられる。

住民の健康リスクの減少

浄水場の機能が回復し浄水水質が改善されることにより、住民の健康リスクを減少することができる。住民の保健衛生状況を示す下痢疾患の罹患率についてサンチェス、ハラバコア、ピエドラ・ブランカの罹患データから 5.3%の罹患率が得られた（「ド」国厚生省 2000 年データから計算）。消化器系の下痢症罹患率は、水系感染に起因するだけでなく食物による経口感染や下水道整備率や住民の衛生観念レベルに関連すると考えられるが、上記 3 対象サイトの平均は、全国平均の 4.6%より高くなっている。第一次現地調査で行われたアンケート調査の結果から、INAPA の給水を飲用に供していると答えた人が半数以上いることが判明しており、本プロジェクトの実施により経口感染リスクが減少し、罹患率が低下すると期待される。また、仮に改修を実施しない場合、現状の罹患率のレベルを維持することも難しくなることを考慮すると、その効果はさらに高いものと評価できる。

施設寿命の延伸

現状の施設は、塩素注入機からの生ガスが漏洩しており、これにより極めて深刻な腐食・劣化が生じている。腐食・劣化は、鉄製の設備類だけでなくコンクリート躯体構造にも影響を及ぼしつつある。塩素注入器及び腐食・劣化の進んだ設備等の更新により生ガス漏洩等の状況が改善され、改修しない場合と比べ施設寿命が大きく延びるものと評価する。

INAPA の給水事業に対する住民の信頼度の回復

浄水の不十分さ、断水等、給水サービス水準の低さから、INAPA の給水事業に対する住民の信頼感は現在、総じて低く、水量・水質両面の改善が強く求められている。こうした利用者側の水道サービスへの不満は、対価である料金の不払い・遅滞などに結びつき水道経営に悪影響を与えている。その結果、料金徴収収入が不足し、設備更新等にかかる投資が不十分となる悪循環の一因になっている。浄水場処理水の水量・水質両面の改善は住民意識向上に寄与し、住民啓蒙と併せ水道経営の収支改善につながる重要な 1 ステップとなると期待される。

改善のモデルケースとしての技術的ノウハウの移転

全国の 54 ヶ所の既存急速ろ過浄水場は、INAPA の方針により、ほぼ統一された設計になっており、本件対象 6 サイトの浄水場と類似した施設・設備上の問題点を抱えている。このことから INAPA は、本件事業で適用される改修の技術的ノウハウや改善手法を、他の浄水場の改修・改善のモデルとして、また、今後 INAPA が計画している新設浄水場の設計にも役立てられることが期待できる。

4-2 課題・提言

改修後の浄水場の運転維持管理を適切に実施していくため、本計画では、対象サイトの各事務所に新たに技術者を配置することを提言している。また、この各事務所の技術者と浄水場オペレータの役割分担を明確にし適切な運転維持管理体制が機能するよう支援するため、ソフトコンポーネントを導入することを提言する。INAPA は、ソフトコンポーネント実施にあたって適切な技術者を選任し、将来にわたって運転・維持管理が良好に行われるようこの維持管理体制を継続する必要がある。

ハラバコア、コンスタンサ、バニについては、今回の改修だけで、将来の水需要を十分に賄うことができないことがあり、新たな水資源の確保が必要である。特にハラバコアにおいては既設浄水場処理用量が需要を大きく下回っており、INAPA が現在計画している 200 lps (約 17,000m³/d) の新規浄水場の建設計画を早急に実施に移す必要がある。

各家庭における無駄な水使用による給水量の損失が大きく、各サイトにおいて将来における水資源の不足が危惧されている。INAPA は家庭での無駄水の低減による水資源確保の可能性について認識し対策を検討する必要がある。具体的には、給水メータ設置と従量制料金制の導入によってもたらされる節水効果を新規水源の開発可能性とも比較し、検討する必要がある。

浄水場の改修の裨益をより効果的にするために INAPA による配水施設の整備を進めていく必要がある。特に給水区域内の水圧分布が一定でなく、低圧な地域への給水サービスが不十分である等の不公平が発生しており、これを是正するための措置を講ずる必要がある。そのためには、まず現状の配水管網図を整備・更新する調査を実施した上で、配水管網・施設の見直しを進める必要がある。

違法接続による盗水の実態数は把握されていないが、違法接続者による料金未払いが健全な事業運営の妨げとなっている。改修後の施設の運転維持管理費を確保するためには、これらの違法接続者との給水契約を進め、料金徴収率を高め、90%以上とすることが必要である。INAPA の経営努力が強く提言される。

4-3 プロジェクトの妥当性

プロジェクトの内容および、その効果の程度、運営維持管理体制等についての調査結果を『資料-6 事前評価表』にまとめる。これらの結果から判断して、協力対象事業は以下に示されるように我が国の無償資金協力として実施することが妥当であると審査される。ただし、ハラバコアについては、『第 3-6 章 協力対象事業実施に当たっての留意事項』で述べたとおり、「ド」国側の拡張計画実施の実現性が確認されることが条件となる。

- プロジェクトの裨益対象は地方都市とその周辺に居住する貧困層を含む一般住民であり、裨益を受ける人数は約 14 万 1 千人である。
- ドミニカ共和国の上位計画に沿った目標達成に資するプロジェクトであり、地方住民の衛生環境と生

活水準等のBHNの向上に資するものである。

- 改修される施設・設備内容は、基本的に現状復旧である。既設と同様の省エネルギー型の自然流下方式と手動操作方式を基本としており、運転管理に特段、高度な技術は必要としない。水処理に関する技術の定着のためのトレーニングは必要であるが、ソフトコンポーネントの実施と提案された維持管理体制により INAPA 側で十分対応できるものである。
- 給水サービス向上によって増加する住民からの水道使用料金徴収により、水道運営が健全化されるようになる。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施する妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理については「ド」国側は既存の体制に加え、維持管理のための特別のフォローアップ・ユニットを組織し継続していくことが約束されている。

対象6サイトの中で、ハラバコアを除く5つの対象サイト(サンチェス、マイモン、ピエドラブランカ、コンスタンサ、バニ)については、協力対象事業の実施により既存浄水場が、本来の施設容量あるいはそれ以上の取水量にも対応可能な施設に改修され、既存施設がより有効かつ効果的に活用されることになる。

ハラバコアについても、INAPA が現在計画中の新規浄水場建設を含めた拡張事業が実施されるならば、既存の浄水場を改修することによりこの施設が有効かつ効果的に活用され、ハラバコア市全体の水需要に対し重要な役割を分担することになる。「ド」国政府による給水拡張計画実施についての実現性が、2001年12月中旬を期限として確認されることを条件とし、現時点では無償資金協力を実施する妥当性があると評価する。