



JCM 案件組成調査 「プノンペン水道公社における浄水場設備の 高効率化によるエネルギー削減」 (メタウォーター株式会社・株式会社松尾設計)

メタウォーター株式会社
海外センター 海外企画部担当部長 木本 孝司

1. 当社のカンボジアでの取り組み

カンボジアは当社が海外での事業拡大に向けてもっとも注力している国の一つである。これまでに厚生労働省や JICA、外務省の資金により地方水道のニーズ調査や本邦技術の適用可能性調査を行ってきた。これらが実り本年 6 月にはケップ州に対し「草の根・人間の安全保障無償資金協力」により当社の「車載式セラミック膜ろ過装置」を納入するに至った。これらのカンボジアでの活動に対し、多大なご支援を頂いているのが長くカンボジアで国際貢献をされてきた北九州市上下水道局である。当社と北九州市上下水道局とは 2010 年 8 月にカンボジアおよびベトナム・ハイフォン市を対象とした「海外水ビジネスの協力に関する基本協定書」を締結して、カンボジアでの水供給に係る諸課題について官民連携で取り組んでいるところである。今回の JCM 案件組成調査に際してもアドバイザーの立場から本プロジェクトの推進に係る貴重な助言を頂いている。

2. プロジェクトの概要

本事業は、カンボジア最大の水道事業者であるプノンペン水道公社（以下「PPWSA」）の 1990 年代に建設された 2 つの浄水場において、老朽化が進行している当時の設備の更新にあたり、日本の省エネ機器を導入し、さらに優れた浄水場運転手法を採用することで高効率化を図り、GHG 排出量を削減するものである。

また、カンボジアは電気料金が高く、運営費用に占める電気代の割合が 29%にも達することから、消費電力量の大幅削減が見込める本事業に PPWSA から大きな期待が寄せられている。

1) プンプレック浄水場でのプロジェクト概要 (図 1 参照)

①配水ポンプインバータ化：浄水場内では 3.3 kV、320kW の高圧ポンプ 4 台、3.3 kV、180kW の高

圧ポンプ 5 台の計 9 台の配水ポンプが運用されているが、このうち 320kW のポンプ 2 台をインバータ方式に変更し、本ポンプにて吐出圧の自動制御（日本式運転手法）を行うことにより、高効率化しエネルギーを削減する。

②浄水場—取水場間の送電ロス低減：本浄水場では、22 kV で受電した電力を変圧器(a)で 3.3kV に降圧し、約 1.3km 離れた取水場に送電しているため、0.187Ω/km のケーブルインピーダンス（抵抗値）分のロスが発生している。このロスを低減するため、取水場に変圧器(b)を設置し、22kV で直接受電に変更を行う。

③高効率変圧器の採用：浄水場で 3.3kV を 380V-220V に変圧している変圧器(c)が老朽化しているため、これを高効率変圧器(d)に更新し、エネルギーを削減する。

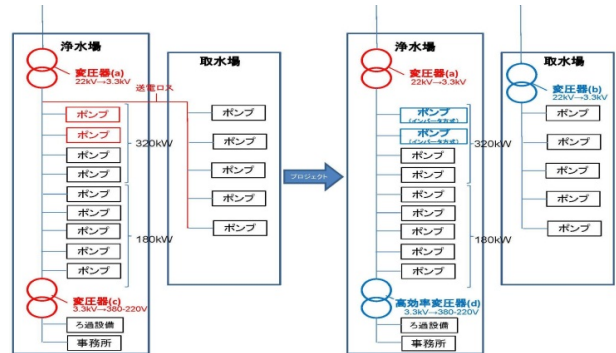


図1 プンプレック浄水場の概要図

2) チャンカーモン浄水場でのプロジェクト概要 (図 2 参照)

①配水ポンプインバータ化：浄水場内では 400V、110kW の配水ポンプ 3 台が運転されているが、このうち 1 台をインバータ方式に変更し、プンプレック浄水場と同じく吐出圧の自動制御を行うことにより、本浄水場も高効率化しエネルギーを削減する。

②浄水場—取水場間の送電ロス低減：本浄水場

では、22 kV で受電した電力を変圧器(e)、変圧器(f)を経由して取水場に送電し、さらに変圧器(g)で400V に降圧しているため、変圧器ロスが生じている。加えて浄水場から取水場まで約 800m 離れており、0.311 Ω/km のケーブルインピーダンス分のロスも発生している。これらのロスを低減するため、取水場に変圧器(h)を設置し直接受電に変更、可能であれば低圧直接受電を行う。

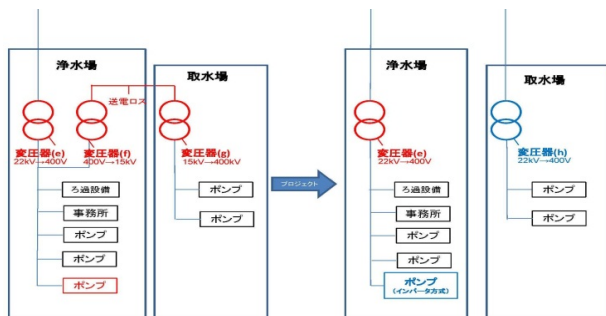


図2 チャンカーモン浄水場の概要図

3. 事業性の評価

本事業を通じて削減される GHG 排出量は年間 1,123.7 tCO₂ に上る。内訳としては、①配水ポンプのインバータ化による省エネルギーで 1,076.2 tCO₂/年、②浄水場－取水場間の送電ロスの低減が 46.1 tCO₂/年、③高効率変圧器の採用が 1.4 tCO₂/年である。ここで想定される初期投資額を 5,677,000 US\$として事業収益性のケーススタディを図3に示す。

カンボジアにおける市場金利 (US\$建て) は過去 6 年間、貸出金利=13~16%、預金金利=6~6.5% で安定して推移している。投資家が海外投資案件で一般的に期待する配当利回り (=IRR) は更に高く 15%~20%/年と言われているが、国が PPWSA の株主資本の 85%を保有して実施している公共事業

では、同社の株主資本利益率 (5.4%~6.4%) 以上で回ることが必要条件と考える。10%以上の利回りでは安定的な運営が期待できる。JCM 補助金の無い場合には、いずれのケースに於いても投資適格性レベルには届いていない。しかし、JCM 補助金 (初期投資額の 50%) を適用できれば、公共事業としての理想的なレベルの投資効果が創出できるものと評価できる。

4. 事業の実施体制

本プロジェクト実施後、事業を運営していくためには測定・報告・検証 (MRV) 実施のための体制を構築し、MRV を継続的に実施する事が必須となる。そこで、省エネ機器の効果的な運転ノウハウを有する北九州市上下水道局の協力を得て、PPWSA に対する教育・トレーニングの方法及び効果の検討を実施する。これにより運転・維持管理技術の向上だけでなく、プノンペン及びその他の地域に影響力を持つPPWSAをモデルケースとして、周辺地域の浄水場に省エネノウハウが普及し、カンボジア全体での GHG 削減が期待される。

5. 今後の展開

本事業は、省エネ機器の普及促進、機器の長寿命化がコスト削減につながるという意識改革等において大きく貢献できる。これをきっかけにカンボジアにおいてトータルコストメリットの考えが浸透し、日本の強みである環境配慮型の技術・製品の普及に繋がることを期待したい。最後に、本事業を通じカンボジア国民の安全な水の供給に係る諸課題の包括的な改善に貢献できれば幸いである。

	年間電力削減		初期投資額* (US\$)	年平均維持費 (US\$)	IRR (JCM 補助金有/無)(%)**		
	削減量 (kWh)	削減費用 (US\$)			10年	20年	30年
プンブレック浄水場	1,348,999	269,800	4,367,000	4,000	3.7(-)	10.5/2.0	11.7/4.4
チャンカーモン浄水場	447,027	89,405	1,310,000	2,000	5.6(-)	11.9/2.9	13.0/5.2
総計	1,796,026	359,205	5,677,000	6,000	4.2(-)	10.9/2.2	12.0/4.6

図3 事業収益性ケーススタディ

為替: 事業収支は、US\$1.00=¥100.00=KHR4,040 にて US\$に換算 (為替リスクは考慮しない)

電力料金単価: US\$0.20/kWh

(注)* 初期投資額は JCM 補助金部分を含めた総投資額を示す。

** IRR 値は、0 年度に「-初期投資額 (JCM 補助金適用の場合は、自己負担額 (=50%))」、事業期間の各年度 (20 年の場合、1 年度から 20 年度まで) に「電力費用削減額 - 年間維持費」をキャッシュフローとして求めた値である。