

ホーチミン市都市交通公共部計画投資課 課長 ヌーイエン・ヴィエット・ソン

座長（小田弘登） 続きまして、ホーチミン市に発表していただきます。ホーチミン市のヌーイエン・ヴィエット・ソンさん、よろしくお願いします。

ヌーイエン・ヴィエット・ソン（ホーチミン市） こんにちは、皆さん。本日はこの実務者会議においてプレゼンテーションをさせていただくことを大変嬉しく思っております。これから、ホーチミン市および水道公社の概要について発表させていただきます。



ベトナムはアセアンの加盟国であり、インドシナ半島の東シナ海側に位置しています。61の州/都市からなり、ホーチミン市はベトナムの2大都市の1つで、もう1つの都市はハノイです。ホーチミン市の面積は約2,000km²で、17の内部地区と5つの郊外地区があり、1998年末時点での人口は500万を超えています。ホーチミン市は、ベトナムの経済・金融・貿易および産業の中心地です。

次に経済面についてですが、ホーチミン市の1998年のGDPは63兆6,230億VNドルで、成長率は9.0から9.2%でした。1人あたりの平均所得は全国平均の年間300USドルに対して年間1,000USドルとなっており、市住民の生活水準は最近大幅に向上し、水の需要も増加しています。

住民に家庭用水としてのきれいな水を供給する業務は、現在のホーチミン市がまだサイゴンと呼ばれていた頃に始まりました。フランスの植民地時代には、水量の少ない浅い帯水層から主に取水しており、多くの浅井戸と中央の井戸をパイプでつないだネットワークをつくるというフランスの技術を採用していました。井戸のシステムを通じた総取水量は180,000m³/日でした。しかし、旧政権時代、地下水源では開発に伴う水需要を満たすことができず、サイゴン全域、ザ・ディンやビエン・ホア工業地帯に水を供給するため、1963年アメリカの援助計画のもとに地表水の取水プロジェクトを開始しました。このプロジェクトで、トゥ・ドゥック水道供給計画が完成し、1966年までに操業を開始しました。当初の設計水処理能力は450,000m³/日でした。

ホーチミン市水道公社は、この水道供給計画の権利委譲を受け、引き継ぐ形で1975年に設立されました。以来、最善を尽くしてこの供給計画の中にあつたトゥ・ドゥック浄水場の継続的操業を行ってきました。特に経済制裁下にあつた時代も操業を続けたばかりでなく、絶え間なく増大する水需要を満たすために処理能力も高めてきました。1981年にはポンプ能力が560,000m³/日に増加、1985年にはさらに650,000m³/日に増加しました。1991年には670,000m³のポンプ能力を確保するため、ホア・アン取水口の6基の原水ポンプ全てを、2,250HP/モーターの新しいポンプに取り替えました。これに応じてトゥ・ドゥック浄水場の処理能力も次第に向上し、実際650,000m³/日という、単独の浄水場としてはベトナム最大の処理能力を持つに至っています。

最近、BOT計画のもと、第二の地表水浄水場が建設され、1999年8月に操業を開始しました。これが処理能力100,000m³/日のビン・アンBOT浄水場で、ホーチミン市水道公社に処理水を大量販売しています。

最近、ホーチミン市水道公社は地表水の他に地下水の取水も継続して行っています。37基からなる

総取水能力30,000 m^3 /日の工業用深井戸を用い、1日あたり12,000 m^3 を取水してビン・チ・ドン地下水浄水場で処理を行っています。また、ホーチミン水道公社はホック・モン地下水浄水場から1日に約42,000 m^3 の大量の処理水を購入しています。

水源の修復および拡張と同時に、腐食した配水管の修復、新たなパイプラインの開発、給水区域のメーターの取り替えや新メーターの取付けを行い、継続的に配水網の改善を行っています。給水区域にはホーチミン市の22地区および郊外、ビエン・ホア工業地帯およびビン・ズオン州のトゥアン・アン郊外の一部が含まれています。実際にホーチミン市水道公社の配水網は、長さ3,181km、配水管の直径は20mmから2,000mmで280,000箇所以上にメーターが取り付けられています。定期的な改修とメンテナンスも一助となりシステム内での漏水率は1992年の43%から1998年には31.6%へと大幅に減少しました。

このような努力にも関わらず、ホーチミン市の水道部門はいまだに市の開発に伴う需要に対応できずにいます。したがって、需要に対する現在の供給不足を克服するための思いきった措置は、新たな水道システムの建設および開発、浄水量および配水能力の大幅増加であり、それと同時に水質向上を図ることです。

このような開発需要に直面したホーチミン市水道公社は水道設備建設の投資源を多様化する必要があります。その他に、水道料金の値上げも検討しています。実際、水道料金は非常に安く、システムのメンテナンス、改修および拡張の経費を賄うことができません。現在、ホーチミン市の水道料金体系は次のようになっています。

・家庭用水で、1人あたり月4 m^3 の制限内の場合は1,000VNドル/ m^3 で、開発のための割り増し料金が300VNドル/ m^3 。1人あたり月4 m^3 以上の場合は1,500VNドル/ m^3 に割り増し料金が600VNドル/ m^3 です。

・産業生産用水の場合は、2,500VNドル/ m^3 に割り増し料金が600VNドル/ m^3 です。

・商業サービス用水の場合、月8 m^3 の限度内であれば4,700VNドル/ m^3 で割り増し料金が600VNドル/ m^3 。月8 m^3 を超える場合は4,700VNドル/ m^3 で割り増し料金は4,000VNドル/ m^3 となっています。

次にベトナムのドン・ナイ川の水源および処理工程についてお話しします。ホーチミン市内には、2本の大きな川が流れています。その2本はドン・ナイ川とサイゴン川で、ドン・ナイ川が市の主な給水源となっています。地表水源の他に、市にはかなり大量の地下水があり、特定地域ではこの地下水を産業規模で取水できます。ただ、カン・ゾー郊外のように淡水源が全く不足している地域も存在します。地表水、地下水共に塩分を含んでいるのです。

タイ・ニン州、ビン・ズオン州、ドン・ナイ州などドン・ナイ川の集水域に居住する700万人以上にも上るホーチミン市以外の住民の家庭生活や工業生産の発展にとって、ドン・ナイ川は大変重要な役割を果たしています。この川が、家庭用水、産業および農業生産の主な水源なのです。また、下流や河口域の水生生態系は漁業の発達を促進し、生物の多様性を保っています。

測定によると、ドン・ナイ川の水のpHは6.1から8.3の範囲で変化していますが、これはベトナムの都市水道用の水源としての基準を満たしています。しかし、pHは季節によって変動し、上流から下流に行くにつれて次第に低下する傾向にあります。

ドン・ナイ川の水の導電率は54~83 $\mu\text{s}/\text{cm}$ の範囲で変化しますが、これは通常50~500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ という地表水の許容範囲内におさまっています。しかし、特定の地点では導電率が急上昇します。カット・

ライでは6,000 μ s/cmにもなる場合がありますが、これはおそらく工業地帯からの排水の影響によるもので、特に塩分流入の影響によるものでしょう。導電率は上流にいくほど高くなり下流では次第に低くなる傾向にあります。また同時に、乾季には上昇し、雨季には相当下降する傾向にあります。

ドン・ナイ川の水の浮遊物質は上流から下流に行くにしたがい目に見えて増加しています。乾季には基準を満たしていますが、雨季には相当増加します。5～8月にはほとんど許容基準を超えています。

ドン・ナイ川ではほとんど全ての重金属がホーチミン市の許容基準値以下ですが、水銀とクロムは例外で、時に基準値をやや上回ることがあります。とはいえ、機を逃さずにドン・ナイ川の汚染リスクを軽減するためには、然るべく配慮を行い適切な措置を取る必要があるということの警鐘には違いありません。

ドン・ナイ川の溶存酸素量 DO および有機物質 COD/BOD はドン・ナイ州のビエン・ホア町や工業地帯からの排水による水質汚染が始まっていることを示しています。ドン・ナイ川の水の溶存酸素量は6 mg/l 以上という許容レベルに対し4～6.8mg/lの間で変動しています。COD 濃度は4.5で6月から8月にかけて最低となり、乾季の終わり頃の月にはかなり上昇します。このことはビエン・ホア町とホーチミン市へ水を供給する水源の汚染リスクを高めています。

家庭からの廃棄物による汚染を徹底的かつタイミングよく制限するための適切な措置が全く取られていないにもかかわらず、川辺の住宅地の急速な開発が進んでいるためドン・ナイ川の生物学的汚染のリスクはますます高くなっています。大腸菌群数を見るとドン・ナイ川の水が基準値の1.5～2.5倍の細菌で汚染されていることが分かります。しかし、生物学的汚染や有機物質汚染の処理はトゥ・ドゥック浄水場ではさほど困難ではありません。

その他、主に船舶の往来と工業排水によるドン・ナイ川の油脂汚染にも注目すべきで、河川水の油脂含有量は0.01から0.8mg/lの範囲で変動しています。油脂汚染にはいかなる法規制も適用されておらず、汚染源が確定されないために規制が困難であることを証明しています。

ホーチミン市の他に、ドン・ナイ州もドン・ナイ川から原水を取水しています。既存の処理能力42,000 m³/日のビエン・ホア浄水場と建設中の処理能力100,000 m³/日のティアン・タン浄水場を通して給水を行います。

ドン・ナイ川の処理工程についてお話しします。トゥ・ドゥック浄水場においてドン・ナイ川の水を処理しますが、システムの総延長は数kmにおよび、6基の垂直ポンプを有するホア・アンの原水ポンプ場に始まります。

浄水場へとポンプで汲み上げた原水は処理工程に入る前に接合井を通り減圧されます。水は接合井から自然流下で、ベンチュリ管の2本のパイプラインを通ります。これは浄水場に入ってくる原水の流量を記録するためです。河川水の水質や研究室の水質分析検査の結果をもとに適切な量の硫酸バンドを水に注入します。最大限の凝集効果を促すため、硫酸バンドを混ぜた水を2つの予備混合池に入れ、3分ほど攪拌した後フロック形成池に入れます。

凝集とフロック形成の工程は15分程続き、水面の電気化学反応により小さなプラスのフロックが生じます。この電気化学反応を発生させるために硫酸バンドを使用しているのです。

フロックを含んだ水は配水路を通り均等に分配され、寸法140×20×4.3mの5つの水平沈殿池に入ります。凝集とフロック形成の工程で生じたフロックは重いために、この沈殿池で除去されます。この沈殿プロセスは約2時間半ほど続きます。

フロック沈殿後、水は処理工程の最終段階へと移ります。これが急速ろ過で、12.6×10.3×4.5mの20のフィルターで行われます。急速ろ過は5から10 μ m以上の大きさのフロックを取るための物理的プロセスです。したがって、凝集とフロック形成過程での効率が良くない場合には、ろ過だけでは水中に残った微細なフロックを取ることはできません。

水質確保のために、水はろ過の後に2つの二次混合池へ入れられます。ここで消毒用の塩素、7から7.5にpHを調整するための石灰、および歯の保護のためにフッ素を入れます。最後に、水は総貯水量260,000 m^3 の4つの浄水池に入れられ、浄水場の送水ポンプ室を通じて配水されるのを待ちます。ポンプ室には3基の大型ポンプと2基の小型ポンプ、合計5基のポンプがあり、1日あたりの総配水能力は730,000から800,000 m^3 となっています。

以上、ホーチミン市の給水に関するプレゼンテーションでした。皆様のご質問には水道公社のヴォ・クァング・ガウがお答えします。

意見交換

座長（小田弘登）　ホーチミン市のヌーイエン・ヴィエット・ソンさん、ありがとうございました。ホーチミン市からは、都市開発に伴って増加する水需要に対応するための取り組みの状況と水質管理の現状、さらには浄水場での浄水工程についてお話をいただきました。計画的な配水管の新設、布設替えが行われたことにより、漏水率も大幅に減少しているようです。

それでは、ただいまの発表につきまして、何か質問等ございますでしょうか。

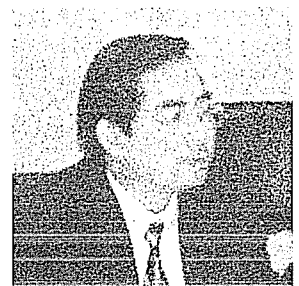
米川佳伸（国際連合）　国際連合経済社会局におります米川と申します。今の報告を伺い、特に財政面のことを扱っていらっしゃるということで大変貴重な報告だと思いました。特にBOTのことに触れていらっしゃいますね。ビン・アンBOT浄水場については大変興味深く伺いました。BOTの場合、投資をする側にとっては、きちんと料金が取れることが、大事な点の1つですが、このビン・アン浄水場の場合には、ホーチミン市の水道公社に水を売ることになっているようです。その際、どのような販売のやり方になっているか、これを教えていただきたいと思います。つまり最低限この位は買わなければいけないというような規定があるのでしょうか。それから販売する量はだれが決めるのでしょうか。

座長（小田弘登）　国際連合の米川さん、ありがとうございました。それではホーチミン市のヴォ・クァング・ガウさん、よろしくお願ひします。

ヴォ・クァング・ガウ（ホーチミン市）　座長、ありがとうございます。今のご質問にこちらの席に座ったままお答えさせていただきたいと思ひます。

ホーチミン市は、他のベトナムの都市と同じように都市計画も進み、都市の開発並びに工業化の流れの中で水の需要も非常に増加しており、市内の水の全需要のうちの60%のみに対応できているというのが現状です。

ホーチミン市の水の供給というのは十分に賄い切れておりませんで、それ



が非常な弱点であると言えます。したがって、ホーチミン市水道公社といたしましても、水開発というのを中心に進めています。その中でもやはり財政の問題が非常に重要なものとなっています。よって、自らが持っている自己資金に加え、各国政府からいただく様々な低利子の融資、並びに各民間企業からいただくいろいろな支援等を通じて資金の形成をしています。

また目標として、2005年までには170万 m^3 の水の供給を目指していますので、その関係で自らの資金をどうやって調達するか、BOTなどを含めて模索しています。私たちとしては、計画の中でおよそ3億ドル規模の外国からの資金に依存して、こちらの方の計画を立てていくという形で実施しています。BOT方式に基づく水資源開発の計画を現在進めているという段階です。今申し上げましたとおり1999年8月1日にマレーシアの支援に基づき、浄水場が完成したわけです。

支援をいただきます様々な外国の政府、また関係機関の皆様方に安心してこのような支援をしていただくためにも、我々としては様々な生産に関する保証、さらには外貨、外国為替の送金に関する保証、並びにその他全ての問題について、保証をしていくということが重要だと考えています。私たち公社は、生産された全ての水を購入するという約束をしています。例えば10万 m^3 の水が生産されれば、我々公社の理由で全て購入できない場合があっても、10万 m^3 に等しい金額を支払うというのが条件になっています。今の答えでよろしいでしょうか。

座長（小田弘登） よろしいですか、米川さん。他にございませんか。

山本敬子（国際協力事業団） 私は、ホーチミン市水道公社のご好意により、9月に浄水場見学と、主にトレーニングについてのインタビューをさせていただいた経緯があります。この場をお借りしてお礼申し上げます。その時の印象についてですが、今、言われたように非常に開発が急務であることにより、浄水場が設計容量より多く処理されているという印象を持ちました。その時は、原水がまだそれほど汚染されておらず、それなりのいい水が配られているというご説明でした。しかし、今日のプレゼンテーションの中では、700万人ですか、住民がドン・ナイ川周辺に居住していて汚染が進行しつつあるということでした。そのような状況と、この浄水場の取水源との関係はどのようになっているのか、どう配慮されているのかについてお聞きしたいと思います。

ヴォ・クワン・ガウ（ホーチミン市） 今のお話から察しますと、ベトナム、特にホーチミン市の上水状況について大変よくご存じであるようです。特にいろいろな浄水場にもお越しになられたようで、非常にお詳しいと存じ上げました。

以前、ドンナイ浄水場の処理能力は、1日45万 m^3 でございました。しかし、やはり財政的な状況が許さず新たな浄水施設をつくるわけにもまいりませんで、一部を改良することによって65万 m^3 の処理能力まで上げることができました。先程お話にもありましたが、現状の能力としては65万 m^3 ですが、実際に処理している量はそれを超しており、いわゆる過積載の状況になっていると思います。しかしながら、水の安全性は常に確保されています。

また、スウェーデンの支援で、ドン・ナイ川の上流部から40km離れたところにポンプ施設を設置しました。そのおかげで水の質はさらに改善されています。しかしながら、ドン・ナイ川は非常に大きな川で、周辺の流域に住んでいる700万人が利用している水の水源ですので、その環境の保全、保護

には常に注意を払っています。

1998年には、国会が環境保護法という法律を可決し、ホーチミン市も、ドン・ナイ川の流域に面する各地方の行政機関と連携し、常に協力して、周辺環境の保全に努めています。

また近いうちに、法律より1つ下に位置する法的な規範としての文書を作成し、どのようにしてその質の保全、また流域の環境保全を図っていくのかという細かな規定を策定することとしています。また厳しい罰則規定を盛り込んだ実際的な法律もつくられる予定です。さらに教育または宣伝広報活動を通じて、流域の住民の意識の向上を図っていきたいとも思っています。以上です。

座長（小田弘登） ヴォ・クワング・ガウさん、ありがとうございました。ドン・ナイ川の取水や浄水場の増量については、非常に苦勞されているということ。ドン・ナイ川の環境の保護につきましても、その重要性から、流域関係機関との連携、法律、教育等を通じて今後とも努力していかれる状況でございます。

山本敬子（国際協力事業団） もう1点ですが、私がいろいろな国を訪問した際、民営化ということがほとんどの国で出てくる問題です。今回の会議テーマにもなっています安全な水の供給と民営化とのバランスをどのようにとるかが、今後大変重要な問題になってくると思います。特にBOTによるマレーシアの支援に引き続き、調査によりますと、さらにフランスの会社のBOTが入るというふうに聞いておりますが、どのようにしてホーチミン水道公社の皆さんが水質管理をしていくのか、水質を規制していくのか、その方策等の問題についてのお考えをお聞きしたいと思います。

ヴォ・クワング・ガウ（ホーチミン市） 水を管理する業務を直接行っております公社としましては、民営化が進むという流れであっても、水質については、極めて厳しく管理していかなければならないものだと考えます。特にホーチミン市はドン・ナイ川の水を水源として使っておりますが、実際ドン・ナイ川は、地理的にいいますと、ホーチミン市を流れているわけではありません。したがって、いかに周辺地域との連携を細かく実施していくか、よりよく実施していくかというのが大きな問題となります。

私たちは今後近いうちに、長期的な視野において、川の流域の各地方政府と連携して、水質の保全並びに環境の保全に対して十分な措置をとっていけるような体制づくりを行っていきたいと思っています。

座長（小田弘登） どうもありがとうございました。よろしいでしょうか。

山本敬子（国際協力事業団） 上水の保証の点はどうお考えでしょうか。

ヴォ・クワング・ガウ（ホーチミン市） いわゆる民間のセクターが水のサービスに関わることについては、まず第一に、私どもが川の水質を保証することが重要ですが、同時に、水を生産する企業においては、その水の品質を我々に対して約束する、保証するということが必要になります。したがって、生産された上水の検査については、それを生産している企業の代表者並びに我々公社の代表

者が共にチェックをし、水の品質が保たれているかを確認することになります。

ですから、たとえ BOT 方式で実施されたものであっても、我々は行政機関に準ずる権限を持つ者として、常にチェックを行っていくことになります。行政処分の例で申し上げますと、例えば我々がチェックをした上水のサンプルが基準を十分に満たしていない、基準より悪いものであった場合には、その上水のサンプル 1 件に対して罰金が幾らか科せられるというような規定があります。

その他、微生物に関する指標が基準に合致していない場合においては、生産の停止、または一時停止、生産の不許可、さらには関連する賠償の実施を要求していくということになります。

座長（小田弘登） ヴォ・クァング・ガウさん、ありがとうございました。民間が公社に対して上水の水質や量について保証することが大事だということ。BOT 方式であっても、行政機関としてチェックを行っていきたいということでした。

では、以上で各都市からの事例発表と意見交換を終了させていただきます。それではここでコーヒブレイクに入らせていただきたいと思います。

----- コーヒブレイク -----

はかた夢松原の会活動報告

はかた夢松原の会 代表 川口道子

座長（小田弘登） これより市民ボランティア団体の活動報告に移らせていただきます。

市民ボランティア団体である「はかた夢松原の会」の説明と、会の代表を務めておられます川口道子さんの経歴につきましては、お手元の資料に掲載いたしておりますので省略させていただきます。それでは「はかた夢松原の会」の代表であります川口道子さん、よろしくお願いいたします。

川口道子（はかた夢松原の会） ご紹介いただきました川口でございます。本日は、こんなすばらしい実務者会議で、私どもがささやかな市民運動として行っておりますものを皆さんにご紹介できることを大変幸せに思います。20分という時間ですので、スライドを使用して簡単にご報告し、皆さんに見ていただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

それではスライドをお願いします。

*これは埋め立てられました百道の海岸です。福岡の博多湾には、130ぐらいの川の水系が流れ込んでいます。この博多湾が埋め立てられた海岸に、私たちは昔あった松原を再現したいと思いました。松苗の募金を広く全国に呼びかけ行政と関わりながら、この2.5kmの人工海浜に松を植えてきました。この埋立て地に初めて来て、何もない広大な砂地に是非白砂青松を復元したいと話し合い、運動を進めることになりました。

*次は松原ソンといい、埋立てたところを皆で走ってマラソンをした時のものです。この時は3,000人ほど集まりました。いろいろな人達が集まって来ました。海からも海洋少年団がボートで駆けつけてくれました。また、オイスカ（海外農業研修生）の人達が野菜を持って応援に来てくれたり、

