

## けんしんシンガポールレポート

## マリーナ湾の役割から見るシンガポール水事情と投資先としての魅力

シンガポールと言えば、マリーナ湾を囲みマーライオン、マリーナ・ベイ・サンズ、Raffles Place 地区の超高層ビル群といった景色を思い浮かべる方も多いと思います。マリーナ湾周辺には多くの観光客が訪れ、連日賑わいを見せています。そのマリーナ湾、実は非常に重要な役割を担っていることをご存知でしょうか？

今回は、観光名所マリーナ湾が持つ機能・役割、また、その背景となっているシンガポールの水事情と、そこから窺える投資先としての魅力についてご紹介します。

## 1. マリーナ湾の役割

シンガポール海峡へと続く湾口。ここに 9 つのゲートを備えた全長 350m の可動式堰を有する巨大施設があります。「マリーナ・バラージ」と呼ばれるこの施設により、マリーナ湾は外海と遮断されています。つまり、マリーナ湾は海と繋がっていないのです。この外海との隔離こそがマリーナ湾の重要な役割となっています。



【マリーナ・バラージの可動式堰】

シンガポールの年間降水量は 2,338.5 mm(※1,※2)と多いものの、狭小な国土、平坦で保水力に乏しい地形・地質も重なり、独立以来、ライフラインとしての水の確保、度重なる洪水に対する対策は、国家存亡に係わる大きな課題となってきました。シンガポールでは、水対策に 40 年以上も前から様々な構想を掲げ、永い歳月をかけ、その歩を着実に進めています。

その国家プロジェクトの一つとして、2008 年にマリーナ・バラージを運用させるに至りました。マリーナ湾を堰き止めることにより、シンガポールで 15 番目、都心部では初の淡水の貯水池(マリーナ貯水池)としての役割を併せ持つことになりました。今では、マリーナ貯水池はシンガポールの水需要の 10%を賄う国内水供給の柱の 1 つ(シンガポールで最大の貯水池)であると同時に、都心部低地の洪水を緩和する総合的な洪水防水計画の一端を担っています。



【マリーナ・バラージの全景(PUB ホームページより)】

水対策と一体で進められてきたのが、マリーナ湾一帯の再開発です。1960 年代、70 年代は度重なる洪水で市街地はその都度冠水。汚水も当たり前のように垂れ流れる状況だったようです。状況を危惧した「建国の父」リー・クアンユー初代首相が 10 年計画で再開発を推進しました(※3)。その結果、マリーナ湾は年間 1,500 万人を超える観光客

を引き付ける名所として、また、多くの多国籍企業が集まる一大ビジネス街として、変貌を遂げました。

他方、自然資源の大切さを共有してもらうため、島内に緑化公園等が計画的に作られています。マリーナ・バラージも屋上には国内最大級といわれるソーラー発電が設置され施設内の電力が賄われているほか、芝生の敷き詰められた屋上スペース(※4)の解放、ボート・カヤックを楽しめる環境が整えられ、自然を身近に感じることができます。更には、シンガポールの水の歴史、水政策等を紹介するギャラリーが設けられ、誰もが気軽に訪れることができる、まさに水のテーマパークとなっています。



【マリーナ・バラージの太陽光発電パネル】

※1 National Environment Agency(国家環境庁)ホームページより

※2 長野県内の平均降水量：長野市 932.7 mm、松本市 1,031.0 mm、上田市 890.8 mm、飯田市 1,611.5 mm(気象庁ホームページより)

※3 最初にシンガポール川周辺の住民を他地域へ移住させ、河川、マリーナ湾の美化に注力。その後、湾岸地区を整備し、現在のマリーナ湾一帯の再開発の礎を構築しました。

※4 屋上に芝生を敷き詰めることで、建物を日差しから守り、表面温度を下げる効果を狙っています。

## 2. シンガポールの水の歴史、水事情

マリーナ・バラージのギャラリーを訪れてみると、シンガポールのこれまでの水に関する歴史や取り組み、そして今後の水政策等を知ることができます。

国内に十分な水源がなく、国内の水需要を賄いきれないシンガポールは、英国自治州時代の 1961 年及び 1962 年に隣国マレーシア・ジョホール州と締結した 2 つの水供給協定に基づいて、同州からの水輸入に依存してきました。そのため、シンガポールの水問題は、しばしばマレーシアの外交カードとして利用されてきた背景もあり、政府主導による多様的で持続可能な水供給が探究されてきました。

水政策を担当する公益事業庁(Public Utilities Board 以下、PUB)は、水の供給源として「Four National Taps(4 つの蛇口)」—①貯水池、②輸入水、③「NEWater」(下水を飲料水レベルまで超高度処理した再生水)、④海水の淡水化—という戦略を掲げ、長期的展望に立った水事業の推進を行ってきました。その結果、今では、水マネジメントのモデル都市として国際的認知度が高まっています。

また、PUB では多様的で持続可能な水供給の探究と同時に、水使用量の抑制にも取り組んでいます。「水供給源の確保と使用の抑制」、この両輪が揃って初めて水の自給を可能にしようとしています。そのため、国民に対し、水を身近な存在として認識してもらい、延いては貴重な水資源を尊重し大切に扱ってもらうための取り組みも積極的に行われています。

## 3. 具体的な水需給政策

PUB では一日あたりの水使用量を、現在の 4 億英ガロン(約 181.8 万 m<sup>3</sup>)から 2060 年には倍増の 8 億英ガロン(約 363.6 万 m<sup>3</sup>)になると見積もっています。そこで、下記のような具体的な水需給政策を進めています。

## (1) 貯水池

現在、シンガポール国内には 17 の貯水池があります。冒頭にご紹介したマリーナ貯水池に加え、2011 年のポンゴル貯水池、セラングーン貯水池の運用開始により、国土に占める集水可能地域の割合は 50%から 67%にまで拡大しました。今後の取り組みとしては、「Variable Salinity Plant(VSP)」という新技術の導入により海岸線近くの水流(感潮区間)等からも水を確保し、集水可能地域を国土の 90%にまで拡大していく計画です。

## (2) 輸入水

マレーシア・ジョホール州との 1961 年締結の協定については、2011 年 8 月の期限満了時、自国での水供給策の確立もあり、これを更新せず、ジョホール州にある水処理施設をマレーシアへ移譲しました。

一方、1962 年締結の協定については 2061 年に満了予定となっています。現在は 1 日あたり最大 2 億 5,000 万英ガロン(約 113.6 万 m<sup>3</sup>)の水が引き込み可能となっており、輸入水により国内水需要量の最大 60%を供給することが可能です。

## (3) NEWater

「NEWater」とは、下水処理された水を、更に逆浸透膜を利用した濾過技術により超高度処理した飲用可能な再生水です。シンガポールのサクセスストーリーの 1 つであり、持続可能な水供給という課題に飛躍的な進歩をもたらしました。2003 年にベドック地区に最初の工場を稼働させ、現在では国内で 4 工場を稼働しシンガポールの水需要の 30%に対応しています(※5)。2060 年までに国内水需要の 55%を NEWater で賄っていく計画です。

※5 NEWater は飲用可能であり、様々なイベントでプロモーションもされていますが、その多くは工業用として直接利用されるか、一旦貯水池へ送水することによって心理的な抵抗感を和らげています。

## (4) 海水の淡水化

2005 年、トゥアス地区で最初の工場を稼働開始。現在は国内 2 工場で 1 日あたり 1 億英ガロン(約 45.4 万 m<sup>3</sup>)の供給能力があり、シンガポールの水需要の 25%に対応しています。今後も淡水化プラント(既に第 3 工場は落札済、第 4 工場は入札実施を公表)の建設により、2060 年までに増加する水需要の 25%を維持していく計画です。

また、淡水化プラントは PPP(パブリック・プライベート・パートナーシップ：公民連携)事業で取り組まれ、PUB は民間業者から淡水を購入しています。

## (5) Deep Tunnel Sewerage System(大深度トンネル下水道システム 以下、DTSS)

シンガポールでは下水は雨水とは別のネットワーク網で回収され、下水道普及率は 100%となっています。しかしながら、貴重な水資源として、より効率的な下水の収集かつコスト効率を高めるため、現在の下水道システムに代わる新しいシステム「DTSS」の導入に取り組んでいます。既に北東部 48 kmに亘る第一工区(フェーズ 1)が 2008 年に完成、運用開始となっています。現在は市街地及び西部地区をカバーする第二工区(フェーズ 2)に取り組んでおり、2022 年の完成を目指しています。

また、DTSS は勾配を利用したシステムとなっています。そのため、フェーズ 2 完成後、既存の一部下水処理施設や中間ポンプ場は不要となり、段階的にそれらを廃止して跡地をより価値の高い開発のために開放していく方針です。

## (6) 水資源の保全

PUB は貴重な水資源の確保、完全自給を目指すにあたり、需要面でのマネーজে

ントにも注力し、水の健全な利用を推奨するための幅広い保全活動を行っています。

国民全員で水資源管理の責任を共有するため「3P(People、Public、Private)アプローチ」というスローガンの下、「ABC Waters プログラム(Active、Beautiful、Clean Waters)」を実践しています。これは、緑と水の鮮やかな都市を構築するため、シンガポール全土に張り巡らされた貯水池・運河・水路を、美しく綺麗な水流・河川に変えていこうとする取り組みです。人々に水をもっと身近なものと感じてもらふ多様な環境を提供することで、延いては水資源を尊重し大切に扱ってもらふための活動を展開しています。2030年までに、島内100か所を超える場所がそのプログラム対象となっています。

また、「10Lチャレンジ」(1日あたりの使用量を10L節約)や「10%チャレンジ」(施設ごとの使用量を10%縮減)といったプログラムにより節水を奨励する一方、一定使用量を超えた場合、水道料金、水保全税額の引き上げを行う等の措置も取っています。

その結果、一人あたりの1日の水消費量は、2003年時点165Lであったものが、現在では151Lまで縮減されています。今後、更に幅広い保全計画を推進し、一人あたりの1日の水消費量を2020年までに147L、2030年までに140Lまで縮減する目標を掲げています。

今後の水の需給バランス計画

時期	需要		供給	
	家庭用	非家庭用	貯水池 輸入水	NEWater 淡水化
現在	45%	55%	45%	30%
				25%
2030年	40%	60%	30%	50%
				20%
2060年	30%	70%	20%	55%
				25%

※PUB発行「Our Water, Our Future」より

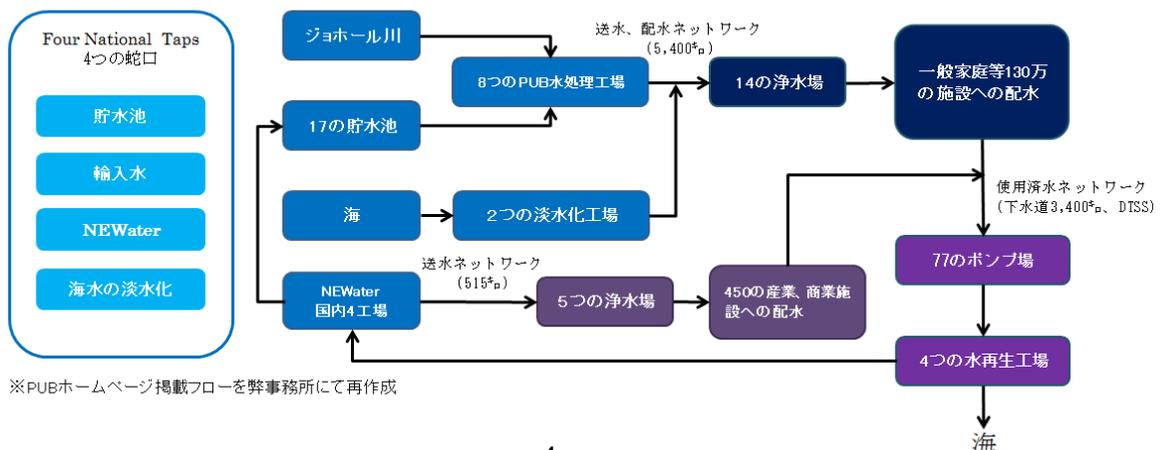
上記のように、シンガポールは政府主導の長期的、継続的な取り組みと研究開発により「水資源がない」という弱点を強みに変え、今では世界各国からの130社を超える水処理関連会社と26の研究所を有する、水ビジネスの集積地となっています。

投資先としてシンガポールを選ぶ理由の1つとして「政治的安定性」がよく挙げられますが、シンガポールの水ビジネスの成功は、まさにシンガポールの「政治的安定性」がもたらした結果であるように思えます。

また、1つの事業を単体の事業と捉えず、多面的・複合的な施策を講じることで加速度的にハード・ソフト両面での環境整備が進んでいます。この「環境の良さ」がシンガポールの魅力の1つであると同時に、多面的で継続的な政策方針の中にビジネスチャンスも隠されているのではないのでしょうか。

最後に全くの余談ながら、この水システムの成功がなければ、マリーナ・ベイ・サンズの巨大天空プールは出現しなかったかもしれませんね!?

水システムのフロー



※PUBホームページ掲載フローを弊社事務所にて再作成