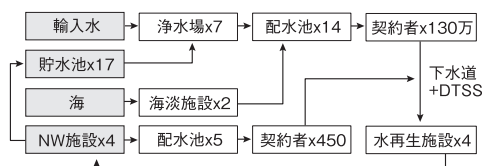




NEWater、集水域拡大、海水淡水化を3本柱に

●シンガポールの水道構成 (NW=NEWater)



再生と地下トンネル建設

立方形の水を、ジョホール川から1000英ガロン(4.5立方メートル)当たり3マレーシアセン(約0.8円)で取水する権利を与えている。その一方でジョホール州は、日量約6万立方メートルの飲料水を、シンガポールから4.5立方メートル当たり約14円で購入することができる。両国間には3本の水道管があり、マレーシアからシンガポールへの原水供給に2本、シンガポールからマレーシアへの飲料水供給に残り1本が使われている。

将来自国だけで全需要を賄う必要に迫られるとの見通しから、シンガポールは水の自給率向上を積極的に進めており、このことが、前述の集水域の拡大や海水淡水化の実施(本稿では詳細省略)、後述する再生と地下トンネル建設

その原水となる汚水のより効率的な収集を目的として00年、地下を走る「大深度トンネル型下水道システム」(DTSS:Deep Tunnel Sewerage System)が着工。第1期竣工を受け、08年には国土の東半分にある既存の下水道(汚水用)が全てDTSS

設の原動力になっている。

□4 汚水の再生

汚水を再生した水は「ニューウォーター」(NEWater)と呼ばれる。これは汚水を高度再生し飲用すら可能にしたもので、精密濾過膜、逆浸透膜、紫外線消毒の3段階を経て製造される。同国水戦略の支柱である。汚水の飲料水化が初めて試みられた74年当時はまだ実用化が難しく、膜処理技術の信頼性向上と費用低減により03年に実現した。ただし現時点では飲み水としての利用は極めて限定的で、大部分は工業用途や商業施設などの空調用に使われている。飲用に供される場合でも、一度雨水と同じ貯水池に送られた後、浄水処理も経るため、造水後に直接消費されているわけではない。

NEWaterの生産拡大のため、

死ぬ」のであり、ゆえに自然水源の乏しいシンガポールでは、水の確保と自給率向上が優先課題であり続いている。03年に始まったNEWater、05年に始まった海水淡水化は、マレーシアとの1つ目の取水契約が11年に切れることを見据えたもので

に接続された。DTSS内を自然流下で運ばれた汚水はチャンネル再生施設で一括処理された後、NEWaterの造水施設に運ばれるか、海に放流される。24年を目前に国土の西半分の下水道も全てDTSSと接続すべく、14年からはトンネル拡張の第2期工事が進められている。将来的にはチャンネルを含む複数の水再生施設がDTSSの一部となり、NEWaterの生産拡大を支えることになる。

□5 シンガポールの水戦略

クアンユの言葉を再度引くならば、「エネルギーが無くても人は死なないが、水が無くなれば脱水して死ぬ」のであり、ゆえに自然水源の乏しいシンガポールでは、水の確保と自給率向上が優先課題であり続いている。03年に始まったNEWater、05年に始まった海水淡水化は、マレーシアとの1つ目の取水契約が11年に切れることを見据えたもので



高層ビルが建ち並ぶシンガポールのマリーナ地区

ある。また、最新の年次報告書には2060年における水源別水量の目標値が掲げられているが、これは明らかに2つ目の取水契約が失効する61年を意識したものである。

水の自給自足を目指し、同国では今後、NEWater、集水域の拡大、海水淡水化の3本柱に継続投資していく。

●水源別の水量割合 (PUB 2014/2015年次報告書より)

	①雨水採取 + ②原水輸入	③汚水再生	④海水淡水化
2015年 (現在値)	45%	30%	25%
水需要/日: 182万m ³ (家庭用 45%、非家庭用 55%)			
2060年 (目標値)	20%	55%	25%
水需要/日: 364万m ³ (家庭用 30%、非家庭用 70%)			

同国には、「国の4つの蛇口」と呼ばれる4種類の水源がある。歴史の古い順に、①雨水の採取 ②マレーシアからの原水輸入 ③汚水の再生 ④海水淡水化である。各水源の賄える水需要の割合を表に示す。なお、下水道は分流式で、雨水と汚水は別々に収集されている。

□2 雨水の採取

マレー半島南端の島国、シンガポール共和国の水道を俯瞰してみたい。面積は約700平方キロと東京23区とほぼ同程度で、人口は540万人、都市国家ゆえ地方自治体は存在しない。

1965年のマレーシアからの独立後、国土が狭く水源に乏しい同国において、水の確保は死活問題であった。初代首相

●公益財団法人 水道技術研究センター 専務理事 安藤 茂
●同センター 総務部主任研究員 高橋 邦尚

シンガポールとマレーシアは、水の供給に関して2つの契約を交わしている。1つは61年に締結され、50年後の2011年に満了を迎えた。現在も有効なのはもう1つの契約で、マレーシアのジョホール州政府との間に62年に締結され、2061年までの99年間、シンガポール側に、日量約110万

□3 マレーシアからの原水輸入

1 水道の責任主体と水源

上下水道の政策立案及び事業運営は、「シンガポール公益事業庁」(PUB:Public Utilities Board)が一手に担う。同庁は元々、電気、ガス、水の供給機関として63年に創設されたが、95年に電気及びガス部門が「シンガポール・パワー」として分離、民営化された後、01年の組織改編により、環境省の内局から下水道部門を引き継いだ。

同国には、「国の4つの蛇口」と呼ばれる4種類の水源がある。歴史の古い順に、①雨水の採取 ②マレーシアからの原水輸入 ③汚水の再生 ④海水淡水化である。各水源の賄える水需要の割合を表に示す。なお、下水道は分流式で、雨水と汚水は別々に収集されている。

21世紀に入り汚水の再生や海水淡水化が始まるまで、雨水の採取と原水輸入により水需要は賄われてきた。天然の帯水層や湖をもたない同国にとって、雨水の活用は重要である。専用の側溝や水路、河川や人造池を介して集められた雨水は、17の貯水池を経て浄水場へ運ばれる。現在、国内の主要な河口は全てせき止められ、貯水池へと変えられているが、PUBでは今後、海岸線近傍に残る手付かずの小川など、塩分濃度の異なる様々な水を処理して利用することで、国土全体に占める集水域の割合を、2060年までに現在の67%から90%まで拡大するとしている。

出典 1. asiaone. Malaysia lost its right to review water price after choosing not to do so in 1987: Shanmugam. <http://news.asiaone.com>
2. National Library Board. Singapore-Malaysia water agreements. <http://eresources.nlb.gov.sg>
3. Public Utilities Board. Annual Report 2014/2015. <http://www.pub.gov.sg>