

香港における水事情と節水の現況

王 寧添

beltw@polyu.edu.hk

香港理工大学、中国香港

概要

アジア節水会議（ASWC）は水資源の有効利用を図っている。本論文は、その検討に資するため、香港における給水、水使用、節水の状況についてまとめたものである。また、香港政府による総合水管理戦略について紹介する。

キーワード

香港、水使用量、給水、水需要管理

1. 水資源

香港は、700万人の人口と1,100km²の面積をもつ都市である。香港では、湖、河川、地下水などの水資源は少なく、水供給は現実に大きな問題となっている。香港における2つの主水源は、雨水貯留と広東省からの導水であり、これらが給水の水源となっている。

年間降水量は、1,300mm（横瀾島；Waglan Island）～3,000mm（大帽山；Tai Mo Shan）の範囲にあり、1998年～2010年の平均は2,450mmである。雨水貯水池は17箇所にあり、それらの総容量は約586 Mm³である。それらの中の最大のものは、1987年に完成したHigh Land貯水池（容量：281 Mm³）である。しかしながら、これらの総貯水量は、水需要に対してまだ十分ではない。表1に、香港の給水状況の変遷と年間非制限給水日数を示す。

年間820Mm³（最大1,100Mm³）の水が広東省から導水（購入）されるので、香港での日々の水供給はほぼ保証されている。しかし、中国本土当局が香港にその供給条件を保証するとし

ても、南中国の行政区では干ばつシーズンの長期化のために、最近は損害を受けており、このことが心配事になっている。

海水は、別系統で、トイレの洗浄水や空調の蒸発式冷却等の用水として使用されている。

図1は、香港における年間の水資源量（水供給量）と水消費量を表している。2010年における収集雨量と輸入導水量は、それぞれ228 Mm³と681 Mm³であった。また、年間の淡水と海水の消費は、それぞれ936 Mm³と270Mm³であった。1人1日当たりの水消費量で見ると、それぞれ2001年では375 L/(人・日)と95 L/(人・日)、2010年では363 L/(人・日)と1.5 L/(人・日)となっている¹²⁾。淡水の不足分は前年の予約分から補填された。淡水は、主として家庭、サービス業、産業の用水として用いられている。2006年には、家庭用水とサービス業・産業用水への淡水消費比率がそれぞれ53%と32%であったことが報告されている。

表1 香港における給水状況の主要な変遷（香港水道局、2008）

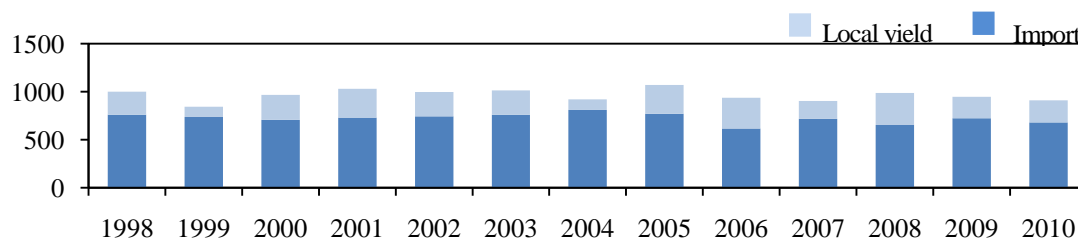
年	年間の非制限給水の実施日数	給水開発の関連事項
1949-1956	<90	
1957	91-180	2 住宅地域でのトイレ洗浄への海水利用
1959-1960	<90	Tai Lam Chung 貯水池 (20.5 Mm ³) の完成
1963	0	4 日おきに 4 時間給水する Shek Pik 貯水池 (24.5Mm ³) の完成
1963-1964	0-274	
1965	365	広東省からの Dongjiang 水道 (年間 68.2Mm ³) に対応する Shing Mun 貯水池 (4.3 Mm ³) の完成
1968-1976	365	Plover Cove 計画 (1968) とその拡張 (230Mm ³ , 1973) の完成
1977	<90	
1978	>274	High Island 計画 (281 Mm ³) の完成
1981-1982	183-320	香港における最後の給水制限
1983-2007	365	広東省からの導水 (最大 1,100 Mm ³ /年、1989) Dongjiang 給水の供給のための 83km の専用水道の委託

2. 使用水量（1人当たり水消費量）

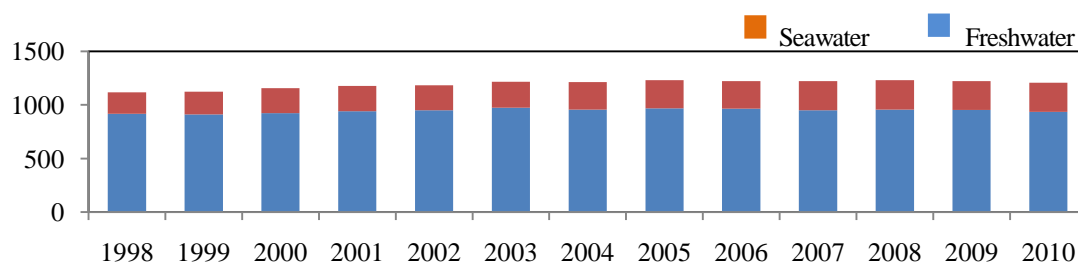
香港における1人1日当たりの使用水量は、2003年では213L/(人・日)、200年では222L/(人・日)であった³⁾。この水使用の増加は、人口の増加、生活の改善、ビジネスの活発化によると推察されている。政府は、2030年には1,315Mm³の増加を予測している⁴⁾。

集合住宅の60家庭を対象とした使用水量に関するベンチマーキング調査では、冬季の1人1日当たりの平均使用水量が170L/(人・日) (SD=67L/(人・日)) であったことが報告されている⁵⁾。それより広範な調査 (60家庭以上) においては、1人1日当たりの平均使用水量は227L/(人・日)であった。その水使用用途を表2に示す⁶⁻⁸⁾。その使用水量は、以前に報告された値とほぼ同じとなっている。

香港水道局 (WSD) は、シャワー使用時間、バスタブのサイズ、洗濯機の使用頻度など、1週間における水使用実態に関する調査を実施した³⁾。対象家庭では、1週間の水使用状況の記録を依頼された。



(a) 水供給量



(b) 水消費量

図1 香港における水供給量と水消費量

3. 水道料金

WSDのデータでは、月水道料金は家庭の全支出のわずか0.3にすぎないことを示している。水道料金の契約体系は、表3に示すように、4ランクになっている。

表2 集合住宅における1人1日当たりの用途別平均水使用量

水使用用途	P集合住宅における1人1日当たりの平均使用水量 (L/(人・日))
WC洗浄 (海水)	(60)
洗面器	24
シャワー	180
台所流し	19
洗濯機	4
合計 (清水/海水)	227 / 60

表3 水道料金体系

契約使用量	使用水量(m ³)	料金 (HK\$)
First 12 m ³ - Free	12	0
Next 31 m ³ - HK\$4.16 m ⁻³	43	128.96
Next 19 m ³ - HK\$6.45 m ⁻³	62	251.51
Above 62 m ³ - HK\$9.05 m ⁻³	>62	251.51+9.05/m ³

4. 総合水管理戦略 (WMS) (香港水道局、2008)

香港政府は、水需給のバランスを踏まえた水資源のサステイナブルな使用を目的とした総合水管理戦略を策定した⁴⁾。その総合水管理プログラムは、2003年から2030年までの期間にわたるものである。現在の水管理の志向は、香港における清水の需給状況と、節水量、給水、費用効果、環境影、一般許認の評価に関する研究 (2005年) が参考にされている。表4に示すように、総合水管理戦略は、水需要と水供給の二面から重点事項が掲げられている。

4.1 水需要管理

節水促進のために、公共教育、学校プログラムと広告プログラムが推進され、組織化された。そこでは、節水の仕方 (ヒント) と世界中の水不足に関する情報が提供される。また若者に対して、節水に関する概念と知識の習得が学校プログラムの中で進められる。表5は、公共教育の一環により、節水方法を履行した4家庭における節水効果を示したものである。40%の節水効果がなし遂げられている。

水効率ラベリング計画は、節水機器の使用を促進する。ラベリング計画は、浴室、トイレ、台所、洗濯場における水使用機器の水消費量と効率を表示するものである。その対象機器に

は定量止水栓、低流量シャワーヘッド、大小切り替えWCタンク、流量調整バルブ、流量制御器、高水効率を有する食器洗浄機、洗濯機などの機器が含まれ、2030年には、40%の普及の達成が期待されている。これらの機器は、多くの政府プロジェクトに採用されている。

表4 香港の総合水管理戦略（香港水道局、2008）

(1) 水需要管理	2030年において期待される効果（節水／集水） (Mm ³ /年)
節水啓蒙・教育の推進	
節水機器の普及促進	100
老朽水道管の更改修プログラムと水圧管理と漏水検知にかかわる新技術による漏水管理の強化	85
海水のトイレ洗浄水への利用促進	30
(2) 水供給管理	
水資源の保護の強化	
雨水利用と排水再利用による水資源開発の促進	21
淡水化技術の発展	

表5 節水を履行した4家庭（使用水量：520L/日）の節水量（228L/日）の内訳

節水方法	1家庭当たりの日節水量(L)
シャワー：使用時間を2分間、短くする。	96
水栓：歯磨き、石けんによる手洗い、ひげ剃りの間は閉栓（止水）する	26
台所流し：野菜・果物は流し洗いではなく、容器などで溜め洗いにする	14
台所流し：食器洗は流し洗いではなく、容器などで溜め洗いにする	28
洗濯機：衣類のみまとめて洗う。	20
浴槽：週ごとに、浴槽浴はシャワー浴に替える	44

香港には、延長7,700kmの古い水道配管網があり、そのうち、清水給水用は6,150kmである。この配管網の一部は30年以上になり、漏水の危険が常態化している。2015年までに、特定の地域で、延長3,000kmの水道配管を更新（交換・再生）するプロジェクトが開始されている。2015年以降は、配管網の条件を顧慮しながら、残りの地域の水道配管網を更新する予定になっている。すべての主要な配水地区において、漏水検知とモニタリングによる水圧管理が強化

される。水道配管の水圧は、漏水を減少させるために、減圧弁と流量計の設置により最適化される。電磁流量計とモバイルデータロガーシステムが整備されている給水地区では、モバイル電話通信網を経て、流量と水圧のデータが当該地区のセンターに送られる。住宅側からの発信により、早漏水検知がなされる。このシステムについては、2001年以降、いくつかの小規模地区で実施されているが、さらに主要給水地区で整備される予定である。

海水はトイレの洗浄用水として、都市部と大部分のニュータウンで使用され、その人口の約80%の人口をカバーしている。この海水供給網は、経済的合理性があれば、他の遠隔地に適用することができる。

4.2 給水管理

集水域において、開発から水源を保護するために、水質汚染リスクと影響評価の枠組みが開発されている。既存の地表水収集システムをより安全かつ効果的にするための改良が2011年から始まっている。しかし、既存の地表水集水と貯水池は、高コストと環境影響の悪化の点から、プライオリティーは極めて低い。

広東省当局により、供給水の水質を確保するための水質汚染防止・管理方法が厳格に実施されている。広東省からの供給水の水質を、“Environmental Quality Standards for Surface Water, GB 3838-2002”における、タイプⅡの国家基準（第一級保護地域での人々の水使用に適合するもの対応できるもの）に維持するべく、香港政府と広東当局は密接に連携して取り組んでいる。

また、飲用配水が安全レベルに適合するように、供給水に対して厳格な処理プロセスとモニタリングが実施されている。現在では、香港の飲用水道水の100%が世界保健機構（WHO）の水質基準を満たしている。このパイロット計画に基づき、下水処理場（Shek Wu Hui & Ngong Ping）の下水再利用水が近隣地区（Sheung Shui and Fanling）のトイレ洗浄水と撒水の用途に供給されている。トイレ洗浄、灌漑、街路撒水に供される雑排水（浴室、洗面器、台所流しの排水の再利用水と収集雨水の試行計画が、Tseung Kwan Oの新しい地下施設で実施されている。

Tuen MunとAp Lei Chauで、逆浸透膜（RO）技術を用いた淡水化プラント研究（2003年～2007年）では、香港におけるその実施可能性が確認された。将来、政府は淡水化プラントを発展させていくであろう。

5. 謝辞

香港の総合水管理戦略についてアドバイスいただいたKC Ho教授に感謝する。

6. 参考文献

1. MyGovHK (2011). (<http://www.gov.hk/en/residents/>)
2. Hong Kong Census and Statistics Department (2011).
3. Cagape E.W. (2011). Hong Kong water consumption survey aims to help cut usage. Asian, 12 Aug. (<http://asiancorrespondent.com/62321/hk-water-consumption-survey-aimed-to-help-cut-usage/>)
4. Hong Kong Water Supplies Department (2008). Total water management in Hong Kong: towards sustainable use of water resources.
5. Mui K.W., Wong L.T. and Law L.Y. (2007). Domestic water consumption benchmark development for Hong Kong, *Building Services Engineering Research and Technology* 28(4):329-35.
6. Wong L.T. and Liu W.Y. (2008). Demand analysis for residential water supply systems in Hong Kong. *The Hong Kong Institution of Engineers Transactions* 15(2):24-8.
7. Wong L.T. and Mui K.W. (2009). Drainage demands of domestic washrooms in Hong Kong. *Building Service Engineering Research and Technology* 30(2):121-33.
8. Wong L.T., Mui K.W. and Guan Y. (2010). Shower water heat recovery in high-rise residential buildings of Hong Kong. *Applied Energy*, 87(2):703-09.
9. Cagape E.W. (2010). Higher water bills may help conservation efforts. Asian, 31 May. (<http://asiancorrespondent.com/33098/higher-water-bills-may-help-conservation-efforts/>)

7. 著者紹介

Dr. L. T. Wong is an associate professor at Department of Building services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University. He is a recipient of the Hans B. Thorelli Award of the 2006 Awards for excellence, and 2011 the highly commended award winner at the Literati Network Awards for Excellence by Emerald Literati Network. He is a working commission member (W062-water supply and drainage for buildings) of the Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB). Meanwhile, he had organized the 34th CIBW062 International Symposium of Water Supply and Drainage for Buildings in Hong Kong (2008).



