

## 台湾における水資源の現状とサステナビリティ

鄭 政利 (Cheng-Li Cheng) <sup>1</sup>、廖 婉茹 (Wan-Ju Liao) <sup>2</sup>

1 CCL@mail.ntust.edu.tw、2 D9613011@mail.ntust.edu.tw

国立台湾科技大学、台湾

### 概要

台湾の降水量は多いが、いまだに水不足は重大な問題となっている。政府は長期にわたって節水戦略を遂行してきたが、その検証として、水使用状況の把握が必要である。また、水使用機器と節水関連技術は、一層の改善が必要である。本論文では、台湾における水資源の管理と状況を述べ、一般の水使用量と節水器具に関する調査結果の一部を示す。

### キーワード

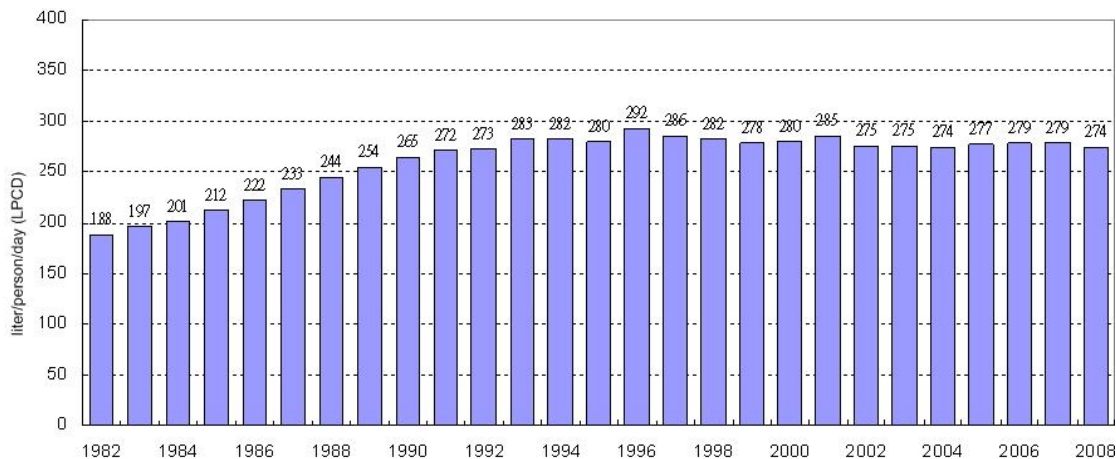
台湾、給水、使用水量、節水政策、水資源管理

### 1. 台湾の水資源の概況

台湾は南北が600km、東西が150kmの島国である。中央にRang山脈（別名：Chungyang Range）が南北に連なっているので、ほとんどの河川は東から西へ流れている。台湾は亜熱帯地域にあり、平均降雨量は2,510mmである。この値は、世界平均の2.5倍に相当する。特殊な地理特性のため、年間を通しての降雨量には偏差がある。降雨量の約80%が5月から10月までの雨季に集中しており、その大部分は台風と暴風雨による。そのため、水資源の取水と分配は簡単ではない。台湾は人口密度が高く、産業や商業が発展しているため、利用できる1人当たりの降水量は世界平均の1/7に過ぎない。実際に台湾は、水は豊かであるのに水が足りない国である。したがって、水使用効率の向上を推進して全体的な水消費量を低減していくことは、「水資源の持続可能な使用」という目的の達成に有効な方法となる。

## 2. 水使用と水政策

商務省（Ministry of Economic Affairs）の水資源局（Water Resources Agency）の統計（2008）によると、台湾の家庭と業務における1日1人当たりの平均水使用量は、約274L(人・日)である。図1に、台湾の1日1人当たりの水使用量の経年変化を示す。都市域での水使用量は高い傾向にある。台北では約350~400 L(人・日)となっており、都市と地方の格差が著しい。



Notes:

Daily-life water consumption per person per day from a bulletin of the Water Resources Agency is calculated as follows:

Daily-life water consumption per person per day (liter) = total quantity of Daily-life water consumption (ton) ÷ number of people using water ÷ 365 (or 366) × 1000

Unit: liter/person/day (LPCD)

図1 台湾の生活用水の年使用量の経年変化<sup>(7)</sup>

統計によると、水使用量のかなりの内訳分がトイレ洗浄水になっている。1日1人当たりの水使用量は国連の推奨値（250 L(人・日)）より多い。約2,300万人の台湾の人口において、年間の大便秘器洗浄水の使用量は5億5000万トンにのぼり、それはシーメン貯水池（Shihmen Reservoirs）の貯水容量の2.3倍に相当する。そして、水は造水に伴って1トン当たり0.207kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>のCO<sub>2</sub>を排出する。どのように水資源管理と水リサイクルをしていくのか、どのように新たな水資源の開発し、かつ水使用量を低減して節水していくのかは、我々が取り組まなければならない重要な課題となっている。

台湾の建築基準法37条には「衛生器具の建物内設置の義務」が規定されている。2007年までの建築統計資料によると、便器の81.3%が住宅用途となっている。内務省（Ministry of Interior）により認証された集合住宅数と大便秘器の総数から、毎年の新改築に必要な便器の個

数を推定することができる。市場で必要とされる大便器個数は、最大で73万1千個となる。将来、研究所や学校のような公共機関と家庭において、洗浄水量の多い旧型便器の更新を奨励することに加えて、節水型便器の研究と開発は、台湾における節水型便器の普及を促進させ、政府の節水目標の達成に寄与する。

表1 6L節水型便器の節水ポテンシャルの評価<sup>(3)</sup>

Amount of water saved for the water-saving toilet each time	Number of times of usage per person per pay	Amount of water saved per person per day	Amount of water saved per person per year	Amount of water saved per year in Taiwan
6 liters	5 times	30 liters	About 11 tons	252 million tons

Notes:

1. Using 365 days per year and using 23 million as the total population in Taiwan to calculate.

2. Using 406 million tons as the total quantity of the storage capacity of the Green Jade Reservoir to calculate.

### 3. 台湾での節水促進を図るための調査

我々の研究チームは、2011年10月～11月の期間、台湾における節水型衛生器具の使用状況の調査を実施した。500件のアンケート票の配布数に対して、330件の回答数が得られ、そのうち、有効回答数は305件であった。回答者の属性として、全体の70%が30才未満であった。この調査では、水使用の習慣や節水の考え方などを調べた。回答者の大多数は、建築計画・設計を専攻している大学生と大学院生であった。このアンケート調査を通して、回答者（学生）は節水型衛生器具の設計・施工についての理解が進む効果もある。

上記の属性分析に続いて、衛生器具に関する水使用状況を分析した。住宅用便器は、96%が腰掛け式（洋式）で、4%がしゃがみ式（和式）であった。腰掛け式便器より、しゃがみ式便器の設置年の方が古いことが推察される。過去20年の間に、住宅ではしゃがみ式便器は著しく減少した。一方、非住宅建物では、この比率が逆になっており、しゃがみ式便器の採用が65%を占めている。その理由として、公衆衛生の観点から、便座に接触しない方を好むことが挙げられる。

台湾での水使用状況には特徴がみられる。近年、各種公共・民間セクターの努力と政府の関連政策の推進が相まって、経済的な水使用については良好な成果が上げられてきたが、住宅・公共用トイレの95%が既存建物にあり、トイレの更新の可能性は低く、その実現には時間がかかると思われる。図2に示すように、アンケート回答者の70%が、大小切り替え式ではない便器が設置されていると回答している。この状況は改善される可能性がある。

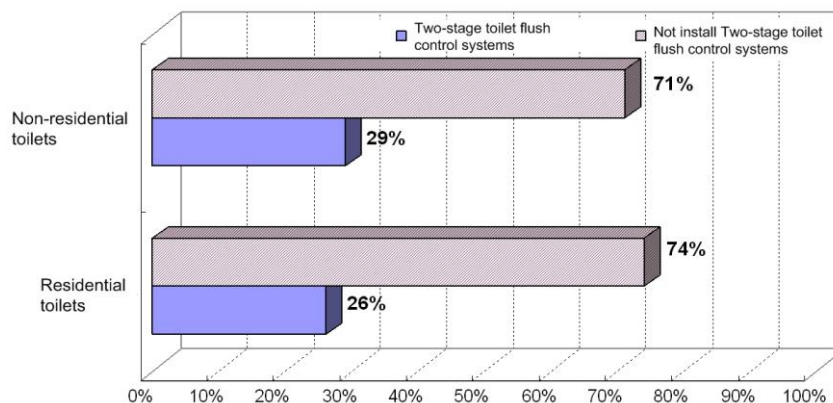


図2 大小切り替え式便器の設置状況

非住宅建物におけるトイレの擬音装置は、わずか5%しか採用されていない。これに関しては、2つのケースが想定される。使用者が洗浄音を気にし、連続して洗浄する場合と、洗浄音を気にしないで、どのような措置も講じない場合である。前者の場合の使用水量は、結果として多くなる。そこで、クロス分析を行ってその理由を調べ、明らかにしようとしている。温水洗浄便座と暖房便座については、台湾の湿潤な亜熱帯気候と人々の習慣により、現在では、その設置率は低い。これには、台湾固有の衛生器具、トイレスペースと配管システムが関係しているかもしれない。また、日本でよく用いられている手洗い栓付き洗浄タンクは、一般に設置されていない。この装置は節水に効果的な方法であるが、トイレスペースが狭隘な場合に限り、スペースの節約のために設けられるかもしれない。この状況も、将来は改善されるであろう。

#### 4. 政府の水資源管理の戦略と関連活動

節水に関する政府の政策に積極的に協力していく際、新規の水資源を見出すことと使用水量を低減することの両方が重要であることが協調される。

政府機関と学校は、国の節水キャンペーンの目標達成のために、最初に積極的に、節水方法の奨励を進めることが望まれる。商務省水資源局は、2007年に、府機関と学校の「節水ウェブサイト」を作成し、行政院により策定された四節約計画（省電、節水、省ガソリン、節紙）を遂行し、さらに、使用水量の評価を商務省と協力しながら推進した。そして、政府機関と学校の使用水量の統計管理を強化して、節水の推進と評価のためのプラットフォームを提供した。

評価 Economic Affairs 省の Water Resources Agency は、2007 年に、「政府機関と学校の水節減型一時的なウェブサイト」を造って、行政院によって明記される 4 節減型計画（すなわち、力を節約して、水を節約して、ガソリンを保存して、紙を保存する）を実行して、水の消費評価を主唱するためにさらに Economic Affairs 省と協力した。そして、政府機関と水の消費の学校の統計管理を強化して、昇進のプラットフォームと節水の評価になるために政府機関と学校に一時的な水の消費情報を提供した。

政府の政策の実施にあたっては、台湾における水資源、貯水、給水分配量が厳しい状況を鑑み、新規の水資源を見出すことと使用水量を低減することが必要である。水資源局によると、過去 10 年間に於ける国内年平均総使用水量は約 180 億トンであり、その内訳は、生活用水は 35 億トン（約 20%）、工業用水が約 17 億トン（約 9%）、農業用水が 128 億トン（約 71%）となっている。近年における台湾の水資源管理戦略は、生態的環境への影響を減じることと、水資源の持続可能な発展を促進することが志向され、雨水収集施設が推進されている。建物や敷地で雨水を収集することによって雨水貯留が機能し、水道水の使用量を減少させることができる。将来の水資源に関する政策は、次の 2 つの戦略に的が絞られるであろう。

- (1) 自然の水資源の取水総量は限定する。
- (2) 乾季には、自然の水資源の使用量の増加はゼロとする。

自然の水資源の取水の総量の限界に関しては、200 億トンが現段階でのゴールである。

一方、「省エネと省炭素」という政府の政策に協働し、先進国の「節水型社会」を目指して、節水を活発に推進することにより、2010 年には 1 日 1 人当たり使用水量を 271L/(人・日) に低減させる。この使用水量については、将来、250L/(人・日) がゴールとなるであろう。これに加え、節水 SCD：節水 (Saving water)、漏水チェック (Checking leaking)、リサイクル (Doing recycling) を推進する予定である。節水 (S) では衛生器具に節水マークを適用すること、漏水チェック (C) では衛生器具での漏水検知を徹底すること、リサイクル (D) では排水再利用が挙げられている。

台湾における節水活動については、政府の節水運動に加えて、産業技術研究所 (The Industrial Technology Research Institute) と台湾トイレ協会 (Taiwan Toilet Association) の節水グループのような NGO の関連活動がある。台湾トイレ協会は設立してから 13 年になる。同協会は、毎年、国内で国際的な会議を催し、世界の公共トイレの基準化に積極的に参画するとともに、国内の公共トイレの全体的なサービスの向上と発展に寄与している。2011 年 11 月、環境問題と節水のために、日本の節水化傾向と節水器の普及による CO<sub>2</sub>削減についての講演を TOTO の豊貞佳奈子博士に依頼した。

## 5. まとめ

台湾は、特別な地理的状況のため、水資源の開発と発展には難がある。政府は、さまざまな節水方法を推進するとともに、節水と水リサイクルを国民に推奨してきた。人々の水使用習慣において、次の3つのスローガン：「節水 (S)」「漏水チェック (C)」「リサイクル (D)」が励行されるように図っている。一方、我々の節水型衛生器具に関するアンケート調査結果から、節水型衛生器具を進展させていく余地が大きくあることがわかった。今後、水資源の有効利用を図るため、適切な水使用のための節水を推進し、サステイナブルな節水型社会の構築が望まれる。

## 6. 参考文献

- [1] K.C. He, Y. K. Juan, C.L. Cheng, G. M. Lin, 2011, 'The research and application for green water system', CIB-W62 International Symposium, September, Portugal.
- [2] W.J. Liao, C.L. Cheng, K.C. He, C.H. Hsieh, Y.C. Liu, 2011, 'Research of Public Toilet Equipment Quantity in MRT Station', CIB-W62 International Symposium, September, Portugal.
- [3] Water Resources Agency, 2011.09.15, Water Conservation Quarterly
- [4] Water Resources Agency, 2011.06.15, Water Conservation Quarterly
- [5] Juan Y.K., 2011.09, Green Water System, Taiwan Toilet Association
- [6] Chang Y.E, Chang Z.P, The sustainable use of Taiwan water resources environment, Taiwan Environmental Information Centre.
- [7] Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs, <http://www.wra.gov.tw/>
- [8] Taiwan Water Corporation, <http://www.water.gov.tw/00home/home.asp>
- [9] <http://www.wcis.itri.org.tw/policy/pdf/policy-2.pdf>
- [10] <http://climate.cier.edu.tw/main.asp?ID=14&Tree=1&OPENID=6>

7. 著者紹介

Cheng-Li Cheng is CEO of Taiwan Building Technology Center (TBTC) and Professor at National Taiwan University of Science and Technology, Department of Architecture. He is a researcher and published widely on a range of water supply and drainage in building. He has published extensively on a range of sustainable issues, including the water and energy conservation for green building.



Wan-Ju Liao is the researcher and Post Doctor at National Taiwan University of Science and Technology, Department of Architecture.



