

「上天的恩賜」雨水有效利用

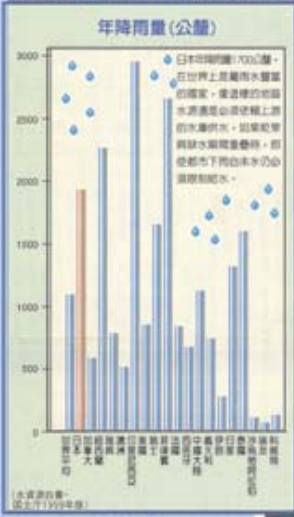
傅孟台 陳昭樺譯

「上天的恩賜」雨水有效利用

都市治水與用水的迷你水庫

傅孟台 陳昭樺譯

地球的水，是由地殼、海上蒸發上升到天空中，水氣變成雨再降下的方式循環著。在河川上游水資源不斷地開發與建造水庫並將這水源至需要的地方，而都市人口集中但降雨卻直接排海沒有充分利用。這樣的結果，在都市中一旦下起大雨而水不及排水便會造成洪災；另外一方面，開發中國家森林的砍伐及沙漠化，水資源的危機越來越嚴重。世界上雨水利用的重要性逐漸被重視，如日本東京的墨田區便專心致力於雨水的利用。



墨田區雨水利用過程

1970年代
墨田區地勢較低且地下水相對貧乏因此雨水很難渗透到地下，加上泥土地層逐漸被30年代化學品水，在大量排水不及便造成汙水由下水道流出地表，造成地區積水水災。

1982年
東京開始規劃雨水回收系統建設，墨田區為收集雨水在3400平方公尺面積之大量的住宅，並防止因降雨造成洪水及利用雨水為純水等用途，於是將日本新建築標準進行雨水利用。

1985年
墨田區雨水系統為日本首次正式雨水利用的起點。

1988年
為深獲廣大市民中意而設的災患事件，因此設置了把雨水貯蓄到地下水層的「雨水層」，藉此將居民的屋頂雨水收集貯蓄下來，同時以居民的半壁地水權申請雨水，「蓄地層」四壁則裝設了居民的集水及雨水利用的切面，目前正陸續完成了5年。

1990年
墨田區居民開始導入雨水貯蓄利用，沖廁用水的20-40%是以雨水提供，目前為止，在區內17個地區設置了雨水貯蓄設施，而使中小學校設置了雨水貯蓄。

1995年
墨田區居民開始雨水利用規劃設計，開始了家庭及企業設置雨水貯蓄的補助，現在，家庭雨水貯蓄的普及已有100%以上。



- 雨水使用法**
- 花草植物澆灌。
 - 提供魚池與水邊用水。(因沒有使用氯消毒，適用於魚池補水用途)
 - 洗車。
 - 沖廁用水。
 - 冷氣冷卻用水。
 - 初期救火用水。
 - 非常時期飲用水。

墨田區的區技畫與區役所辦公大樓分別有1000噸的雨水貯蓄能力，其餘公共設施、學校、企業、民衆住家等的雨水桶合併起來共有約8000噸。於自治團體的防災計畫中，在非常時期1人1天的基本飲水量為3公升，以區民22萬人能夠生活12天計算，雨水貯蓄桶可提供足夠的緊急用水。

街道也能收集雨水
墨田區最大的綠地廣場，於1992年起集雨用途的廣場供沖廁使用，沖糞水江的巨龍塔基地也是收集雨水貯蓄的計畫於開始使用。

墨田區內雨水貯蓄

	自來水基準	兒童貯蓄水庫
有機物mg/L	10以下	2.8
氨氮子mg/L	200以下	31.2
內電	3.8-5.6	7.4
濁度	2以下	1

雨水是沒有消毒過的水，雖然多少會有細菌水質相近，在都會中也難得有人擔心。目前，大體墨田區在區內，將以水質檢驗的輸出會使其pH值漸漸變為10，最好能保持良好的水質。

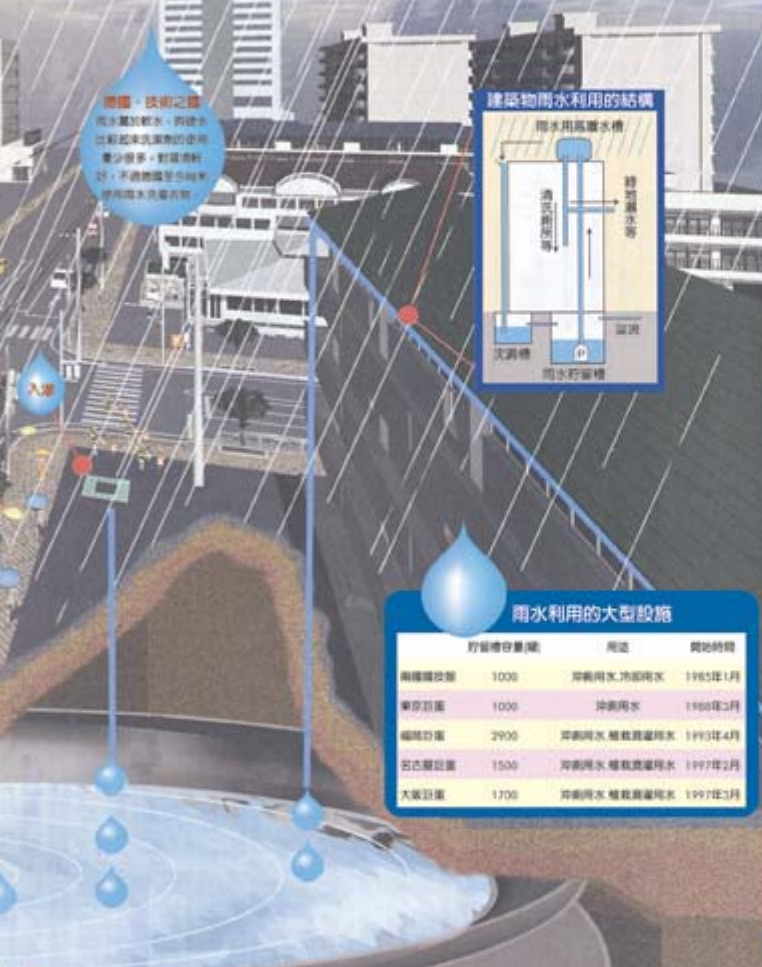
遠水不如近水

戰車不如雨水桶 Tanks for the peace, No more tanks for the war

「第二屆世界水資源大會」於2000年3月在荷蘭的哥牙市召開，我受到以水資源利用為主題的研討會「雨水利用研討會」的邀請，就都市的雨水利用發表了演說。依據聯合國的預測，在2025年在全世界將近30%的人口，都將在都市中，特別是開發中國家為中心，人口集中都市且都市化發展快速，如成為那樣的話，這些都市也會面臨如東京那樣嚴重的缺水與洪水問題。我認為雨水利用能夠綜合性地解決這些問題，以水資源利用的資源，如能把握在建築物與住宅屋頂的雨水收集起來的話，則能防止都市型的洪水，又以收集的雨水使用於草木的澆灌、廁所沖水、洗滌水及洗車等用途，可達到替代自來水的目的。再者，貯存的雨水，如江戶時代的雨水桶是給使用於消防火外，在非常時期亦可充當飲用水。

雨水貯槽如同在街道中的迷你水庫一樣，東京1年的自來用水量超過20億噸，而該區域即約有25億噸的降雨量，如將無數的迷你水庫聚集起來的話，其貯水量應該可以與巨大的水庫匹敵的。把自家門前的雨水來源捨棄不用，卻向遠處尋求水來源，以東京目前的供水與用水狀況而言，今後不改變是不行的。如不這樣做的話，21世紀在世界各地河川的上、下游，將與鐵之戰艦將把水源的戰爭吧！

雨水的利用是21世紀都市具體且可能持續的基本策略，由「遠處」上游的水源，到對向水流的「自立」，由開發巨大的水庫，到設置無數的迷你水庫雨水貯槽，是能夠防止水源戰爭的處方箋。把雨水Tank (戰艦) 派出去，讓世界爭奪水源的Tank (戰艦) 都停止吧。(東京都廳環境政策課環境保全課環境課長 村瀨誠)



簡便、技術之難
雨水屬於軟水，與硬水比較起來清潔度的使用量會很多。對建築物設計，不考慮雨水貯槽與雨水桶的安裝。



貯留槽容量(噸)	用途	開始時期
南橫樓校區 1000	沖廁用水、冷卻用水	1965年1月
東京町區 1000	沖廁用水	1968年3月
編組町區 2900	沖廁用水、灌溉用雨水	1993年4月
百合屋區 1500	沖廁用水、灌溉用雨水	1997年2月
大塚町區 1700	沖廁用水、灌溉用雨水	1997年3月

庭內雨水桶	家庭雨水桶
1.9	2.5
5.7	3.5
9.8	5.9
14.4	14.4

雨水利用自治團體補助制度

自治團體	補助金額	補助對象
山形	10%	住宅、商業、公共
埼玉	10%	住宅、商業、公共
千葉	10%	住宅、商業、公共
東京	10%	住宅、商業、公共
神奈川	10%	住宅、商業、公共
新潟	10%	住宅、商業、公共
富山	10%	住宅、商業、公共
石川	10%	住宅、商業、公共
福井	10%	住宅、商業、公共
岐阜	10%	住宅、商業、公共
愛知	10%	住宅、商業、公共
三重	10%	住宅、商業、公共
滋賀	10%	住宅、商業、公共
京都	10%	住宅、商業、公共
大阪	10%	住宅、商業、公共
兵庫	10%	住宅、商業、公共
奈良	10%	住宅、商業、公共
和歌山	10%	住宅、商業、公共
德島	10%	住宅、商業、公共
高松	10%	住宅、商業、公共
香川	10%	住宅、商業、公共
愛媛	10%	住宅、商業、公共
高知	10%	住宅、商業、公共
福岡	10%	住宅、商業、公共
佐賀	10%	住宅、商業、公共
長門	10%	住宅、商業、公共
熊本	10%	住宅、商業、公共
鹿兒島	10%	住宅、商業、公共
宮崎	10%	住宅、商業、公共
沖繩	10%	住宅、商業、公共

據產生，但雨水資源的自來水以補助顯示，總性的貯槽予以補助。補助，補助不要大員已經使用

雨水桶的設置
淨化槽轉用雨水貯槽
入庫、管理等設置

世界雨水的尋求

以太陽光集雨雨水
中國甘肅省的蘭州市，在降雨量僅為250公釐，山區以水泥澆築的屋頂以前比水泥澆築的屋頂收集雨水，每家每一戶在房頂上鋪設玻璃板雨水收集水庫。並設有生活用與灌溉用的水櫃。1990年以後，經過30萬戶的農民加入收集雨水的行列，鋪設了91萬噸雨水貯槽，能夠貯存約3500萬噸的雨水。住家民衆如使用太陽能集雨，在上方玻璃板內部用沙的過濾，約時20分鐘與高度可的乾淨。

露氣集水
以色列內部的，在降雨量為2公釐，但仍有特殊的出現，就在荒漠地區有生產的山地地區，把細布鋪在露氣的網狀集雨架，收集由露氣形成的水滴，相對於人體一天排出的汗，家每小時約為3公升，每坪平方公尺的網子每天即可收集到3至12公升的水量。



再訪
在開發中國家，收集水與木材等產業女性們的工作，從前用雨水桶可獲得較廉價的淨水。普通1年可得而只有4天的淨水，有的小學設置的雨水桶上蓋固定。

地下水的大圖解 - 設置收集井

伊蘭的沙漠中，以開闢100公尺深超過20公尺的地下深井，每隔年連續開挖這地下深井入達達千數的大圖解，這就是收集井。

資料提供 村瀨誠 東京都墨田區

補助制度有補，補助雨水貯槽等的補助，因下水道的普及，把已不需要的淨化槽轉用雨水貯槽的補助，以及入庫及管線等設置的補助，自治團體於何年代以自主財源完成有關雨水利用補助制度，以達到節約水、保護地下水、防止旱目的。