

Ch 2

Water Problems

授課老師：王根樹



【本著作除另有註明，網站之內容皆採用 [創用CC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/)
姓名標示-非商業使用-相同方式分享 3.0 台灣 授權條款
釋出】

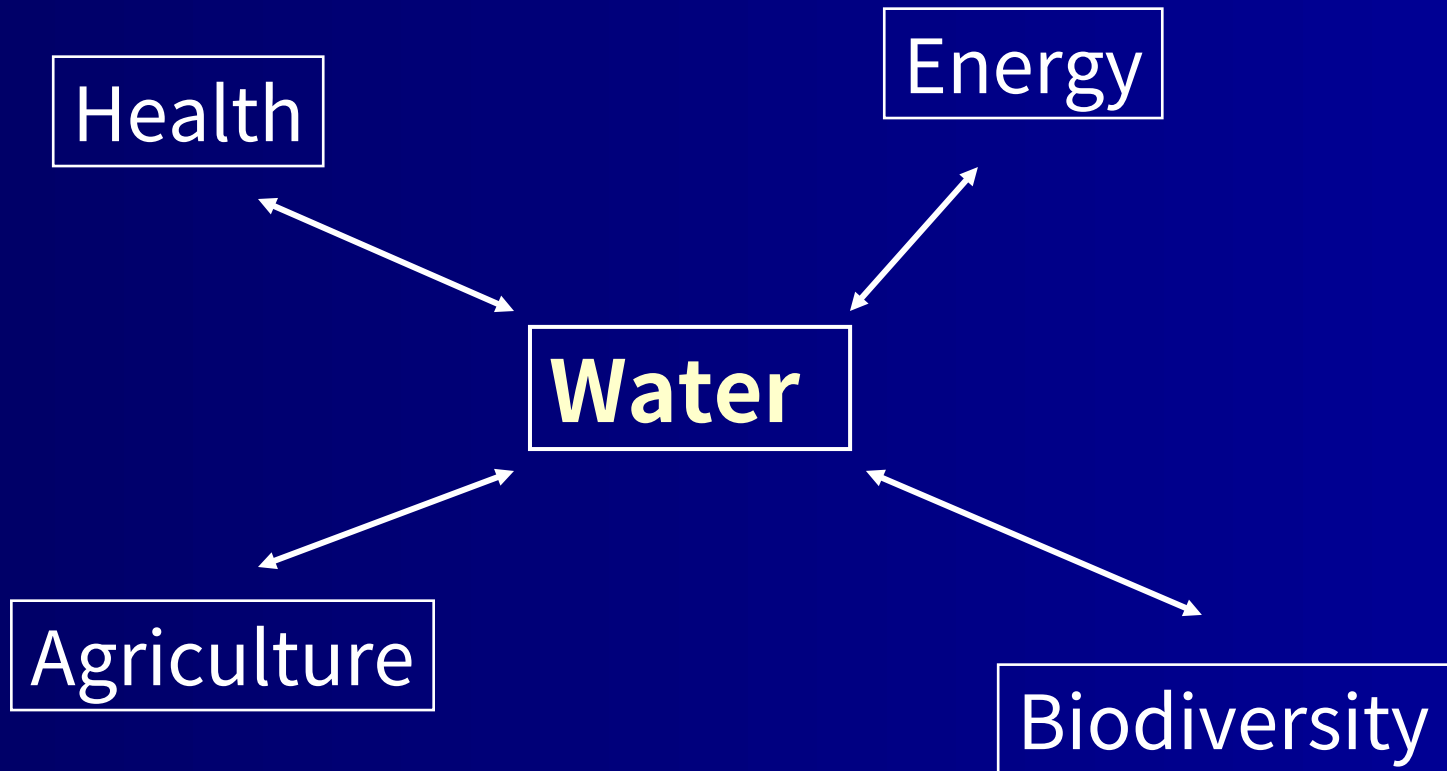
台灣地區民國九十六年各標的用水概況

用水量單位：億立方公尺



經濟部水利署

Water cross-cutting all areas



目前面對的嚴重環境議題

- 氣候變遷
- 平流層的臭氧消耗
- 生物多樣性消失
- 酸化（酸雨及土壤）
- 光化學氧化劑
- 淡水資源管理
- 森林濫墾濫伐
- 沿海地區的威脅及管理
- 廢棄物及處理
- 都市化之壓力
- 化學物質風險

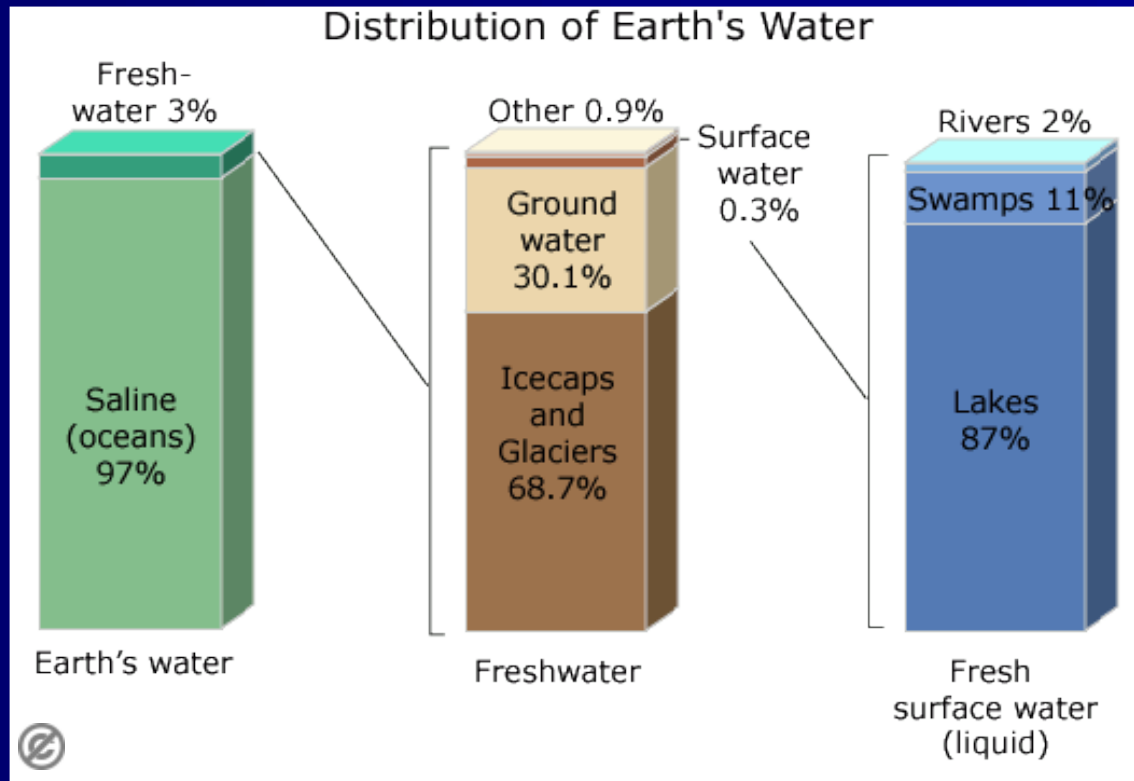
水的全球觀點

- 水文循環的主要過程：
 - 由地面與海洋回到大氣
 - 再從大氣降下至地面與海洋
- 貯存：
 - 海洋：97%
 - 冰冠和冰河：2%
 - 大氣：0.001%
- 總量：相當豐富，並無水量不足的問題
- 水資源的主要問題：
 - 在對的時間、地點供應良好水質的可行性
 - 能有效供應動植物需求（包含人類在內）的水量不到總量的 1%

Introduction

- 全球淡水資源供應日趨不足
 - 可用水量及水質均降低
 - 主因在於人為污染日趨嚴重

1.4 billion km³



水體主要汙染壓力來源

- **農業** - 此為主要的汙染來源，其排放的水量遠大於工業及民生廢棄物。例如：美國 70% 的水汙染都是由此造成。
- **衛生水水道不足** - 在開發中國家，有 90 – 95% 的家庭污水未經過處理即排入地面水中
- **工業** - 在開發中國家，有 75% 的工業廢水也未經過適當的處理就排出
→ 台灣地區污水下水道建設？

兩大主要壓力

- 水的汲取率往往高於補注率（何謂「補注」？），因此造成可用蓄水量的逐漸下降
- 淡水的污染是水質安全及使用的一大問題，且需要極大的財力投入來解決
- → 污水下水道及處理設施 – 看不到的建設

過度使用淡水水資源

- 從湖泊或河川抽取過多的淡水使用，導致地表水資源日趨匱乏。
- 美國西南部已有 70% 的地表水被抽取使用。
- 地表水資源不足使得濕地乾涸，鳥類的棲息地銳減，臨海地區水體鹽化。



Owens Lake - 在 1913 年將 Owens River 的合水導引到距離 223 哩的洛杉磯，導致 Owens Lake 在 1926 年乾涸

主要水污染物之類別

類別	主要效應
耗氧物質	溶氧下降
感染性物質	散佈水媒疾病
植物營養源	優養化
有機物	毒性、耗氧
無機物	毒性
放射性物質	毒性、致突變性
熱	不同效應

世界各國下水道普及率 (2000年)

單位：%

領先集團

荷蘭	瑞典	瑞士	德國	盧森堡
97.4	94	93	88.6	88

東南亞國家

馬來西亞	新加坡	南韓	菲律賓	印尼
85.2	82	52.6	42	40

台灣：< 20%

缺水影響半個地球

- 在開發中國家，有將近 20 億的人口缺少安全的水供應及良好衛生環境
- 半數的開發中國家，只能供應少於 65% 的民眾安全的飲用水
- 超過兩億的人口受到長期缺水的影響

供給端的問題

- 過速的都市發展造成表土及植被覆蓋流失。
- 供水系統缺乏有效管理
- 進展緩慢的私營化過程
(why privatization?)
- 氣候異常事件

可再生的水資源供應

- 由於表面的徑流以及滲入地下蓄水層的淡水供應，因此水資源是可再生的資源
- 取水 = 為任何用途所汲取的總水量。每年人類汲取的水量約為可再生水資源的 10%
- 消耗 = 水因為蒸發、蒸散、被植物或作物吸收、被人類或家畜所消耗、或是直接注入海洋而使得這些水資源無法再被利用

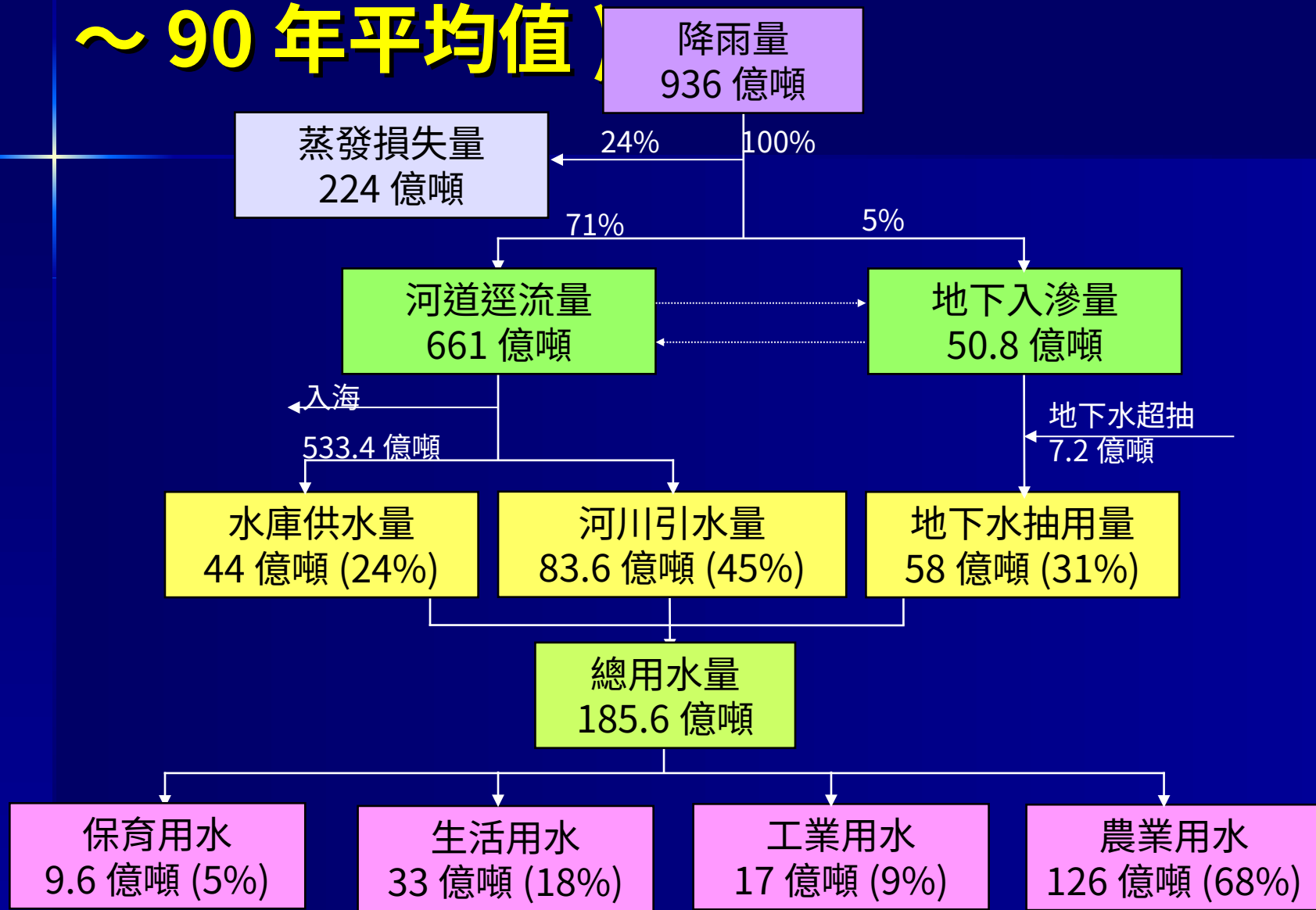
可更新的供應量

- 水的消耗量不包含在各使用點間的使用量及運輸過程間的損耗。大約有 30 – 50% 的都市水由於有漏洞的管線所損失。在挪威，因此而損失的比率高達 70%
- 台北市漏水率 ~37.3 %
- 台灣省 ~23 %
- **水質惡化 (Degradation)**
 - 水質的改變使得水不再那麼易於使用

台灣為什麼會缺水？

- 地狹人稠、山坡陡峻，以及颱風豪雨雨勢急促，大部分的降雨皆迅速流入海洋。
- 台灣地區降雨量為世界陸地平均降雨量的3倍以上，但平均每人每年所分配的水資源只有世界平均值的七分之一。

台灣地區水資源運用狀況 (民國 86 ~ 90 年平均)



全球性地表水議題

- 在二十世紀期間，死海的水平面下降了超過十公尺
- 以色列和約旦在 1981 年簽訂協議增加由約旦河取水的體積，約旦河的水量已減少到只比一條排水溝再多一點
- 位於以色列北邊負責供應其南邊水資源的 Galilee sea, 近來其水體已逐漸縮減並且鹽化
- 類似此種水資源匱乏的現象已是全球性的問題

地下水的問題

- 地下水體積約占可使用淡水總量的 95% ，但卻不容易被汲取
- 以美國為例：
 - 約有 50% 的美國人從地下水中獲得他們全部或大部分的飲用水
 - 約有 95% 的鄉村住民仰賴地下水為其飲用水來源
 - 大約有一半的農田其灌溉水源是地下水
 - 約有三分之一的工業用水需由地下水供應
- 台灣西南沿海因地下水超抽所衍生地層下陷的問題已日趨嚴重

地下水超限利用



水需求減少的原因

- 經濟活動的減少
- 用水量的有效控制及管理
- 水價的調整

南亞地區水資源使用趨勢

- 迅速的都市化 – 都市用水量增加
- 工業用水需求
- 環境保護及保育用水
- 水質問題

農業污染問題

- 土壤腐蝕：
土壤自原來位置的任何運動
- 沈積：
離土壤原先的位置的移動，移至非原先位置的環境。

腐蝕問題

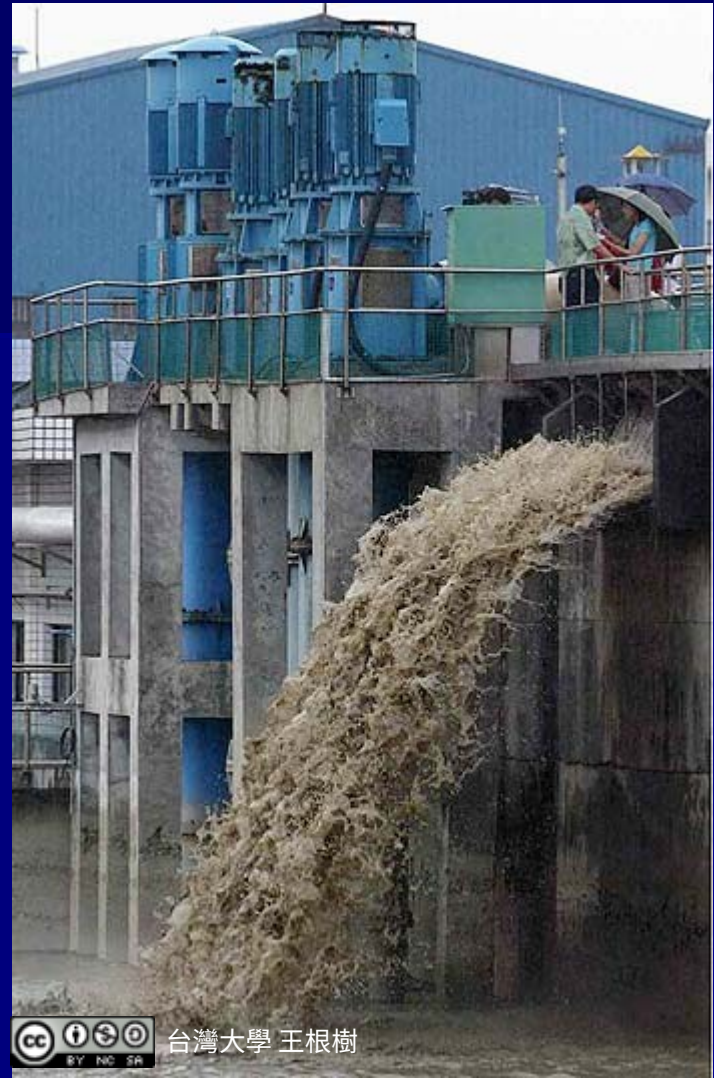
- 腐蝕問題與土壤起源的場所有關。
- 土壤生產力的喪失
 - 降低保水能力
 - 降低土壤肥沃性
 - 降低土壤適耕性
- 因水沖刷所產生的乾涸溝渠限制了農民在農地工作的方便性



台灣大學 王根樹



台灣大學 王根樹



台灣大學 王根樹

艾莉颱風後的平鎮淨水廠

沈積問題

- 只有最小和最輕土壤顆容易移動。
- 沈積損失通常少於 20% 的總土壤腐蝕損失；一般常低於 5%。
- 在溪水和湖裡引起混濁。
 - 不那麼健康的水產棲息地

優養化（Eutrophication）

- 地面水含有過高植物營養源
- 通常導致過度的植物和藻類生展，並引起季節性的缺氧
- 氮和磷均有所貢獻
- 在淡水裡磷通常是限制因子。



 台灣大學 王根樹



 台灣大學 王根樹

Myponga, SA 2006-10-24



WARNING

**HARMFUL ALGAE MAY BE PRESENT IN THIS WATER
CONTACT MAY CAUSE SERIOUS HARM TO
HUMANS AND ANIMALS**

FOR MORE INFORMATION CALL
THE RESPONSIBLE AUTHORITY OR THE ALGAL INFORMATION LINE

 **1800 999 457**

 台灣大學 王根樹





有機物

■ 揮發性有機物

– 芳香族碳氫化合物

- 苯、甲苯、乙苯、二甲苯等，均為汽油成份
- 受石油污染之水源 (旗山溪事件)

– 含氯碳氫化合物

- 三氯乙烯、四氯乙烯、二氯乙烷、三氯乙烷等
- 常為工業廢棄物或廢水不當排放，造成地下水水源污染 (大寮鄉昭明村地下水井三氯乙烯事件)

■ 合成有機物、農藥

- 特別注意環境荷爾蒙、個人照護用品的問題

作品

授權條件

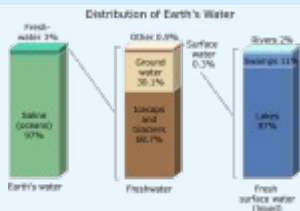
作者 / 來源



經濟部水利署

<http://wuss.wra.gov.tw/annmisc.aspx>

2011/09/13 visited



Wiki USGS

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth%27s_water_distribution.gif

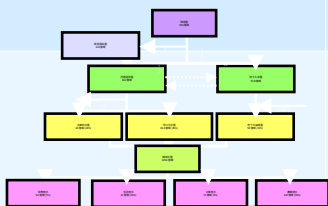
2011/09/13 visited



Wiki Mav at en.wikipedia

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Owens_River_from_tableland-750px.jpg?uselang=zh-tw

2011/09/13 visited



經濟部水利署

61.219.187.109/NCSD/img/img/14889/4-3.ppt

2011/09/13 visited



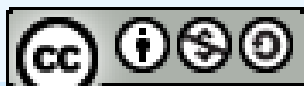
台灣大學 王根樹

2011/09/13 visited



台灣大學 王根樹

2011/09/13 visited



作品	授權條件	作者 / 來源
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/13 visited