

Responding to Climate Change

Water Sensitive Urban Planning and Design

A photograph of Prof. Hong-Yuan Lee, a man with dark hair, wearing a dark suit, white shirt, and yellow tie. He is speaking into a microphone and gesturing with his right hand. The background is slightly blurred, showing other people in a professional setting.

Prof. Hong-Yuan Lee
Minister of Ministry of the Interior
Department of Civil Engineering,
National Taiwan University, Taiwan



Globalization

Climate Change?

Global Warming?

Regional Competition?

Urban Governance?

Taiwan' s Future?

Where Are We Going ?

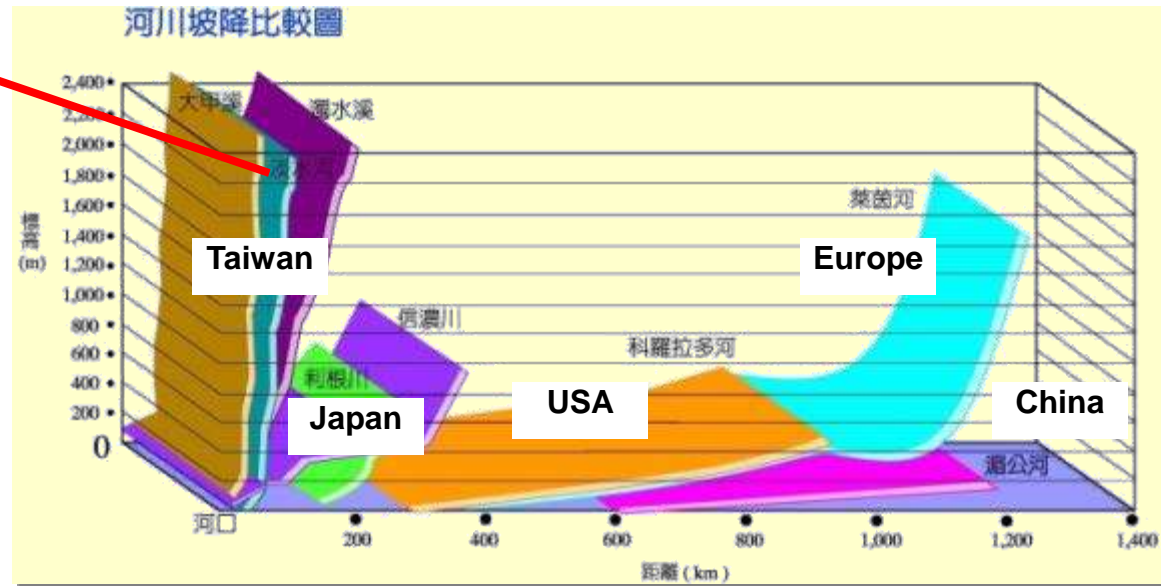
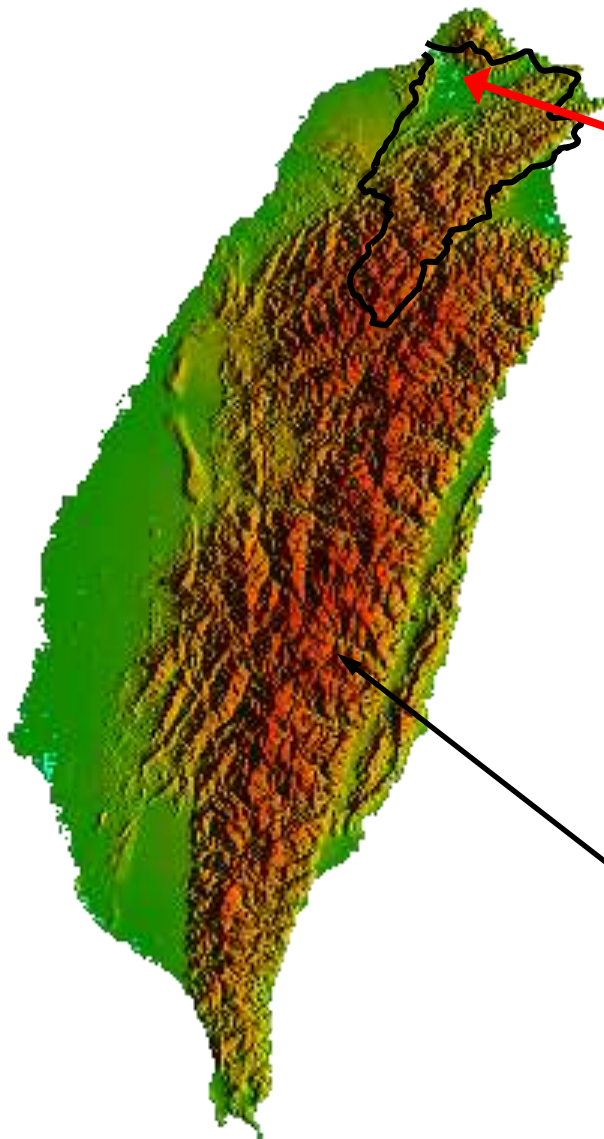
In less than 20 years from now, an explosion of the human population is expected with 2 billion people more on this planet.

Consequences:

- **Food production need to be increased with 40% !**
- **Shortage of water**
- **Water pollution**
- **More energy (in China 1 powerplant of 100 MW per month!)**
- **Over-fishing**
- **Deforestation, reduction of biodiversity**
- **Epidemics**
- **Climatic Change**
- **Poverty**
- **Financial risks**
- **International conflicts**



Unique Environment of Taiwan

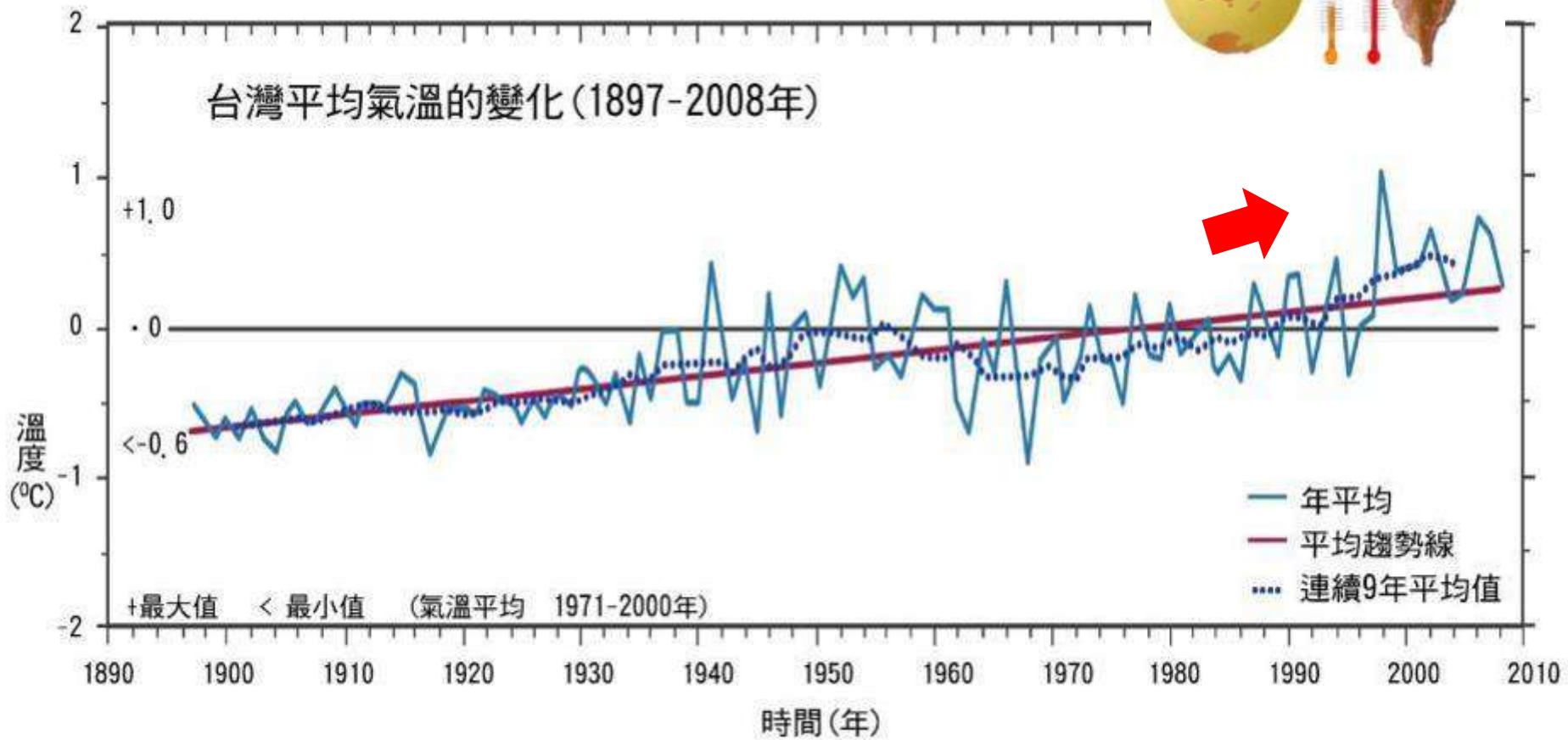


南北縱長：~ 400 公里

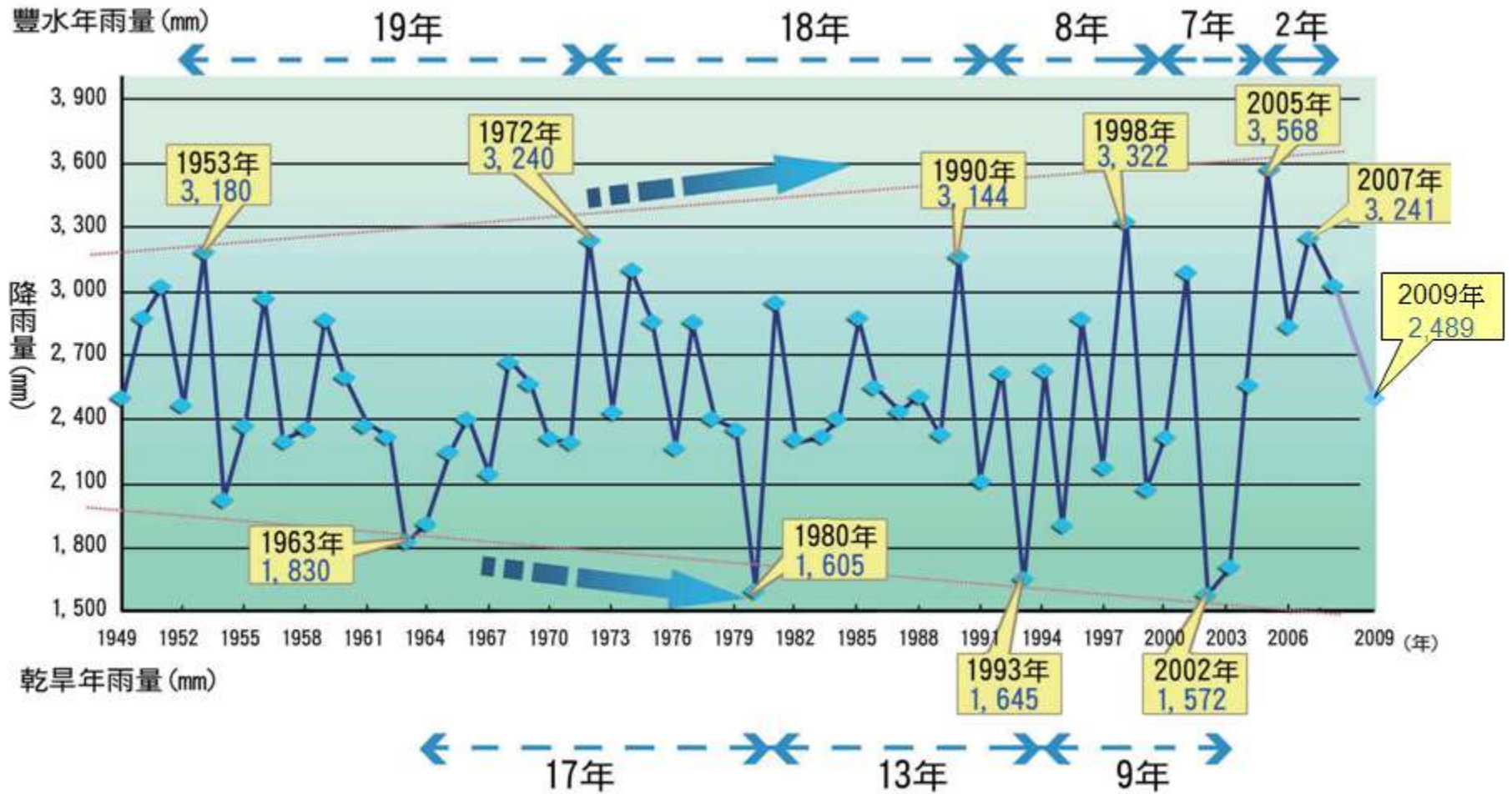
東西寬度：< 150 公里

最高峰海拔：3,950 公尺

Average Temperature



Droughts and Floods



Geology



2006 3 28

After 921 Earthquake in 1999





Original Height

曾文水庫上游地區

Overuse



高山蔬菜濫墾

齊柏林/空中攝影

Overuse



高山民宿濫建

齊柏林/空中攝影

Siltation in reservoir



霧社萬大水庫淤塞

齊柏林/空中攝影

The Risk of Shihmen Reservoir



石門水庫

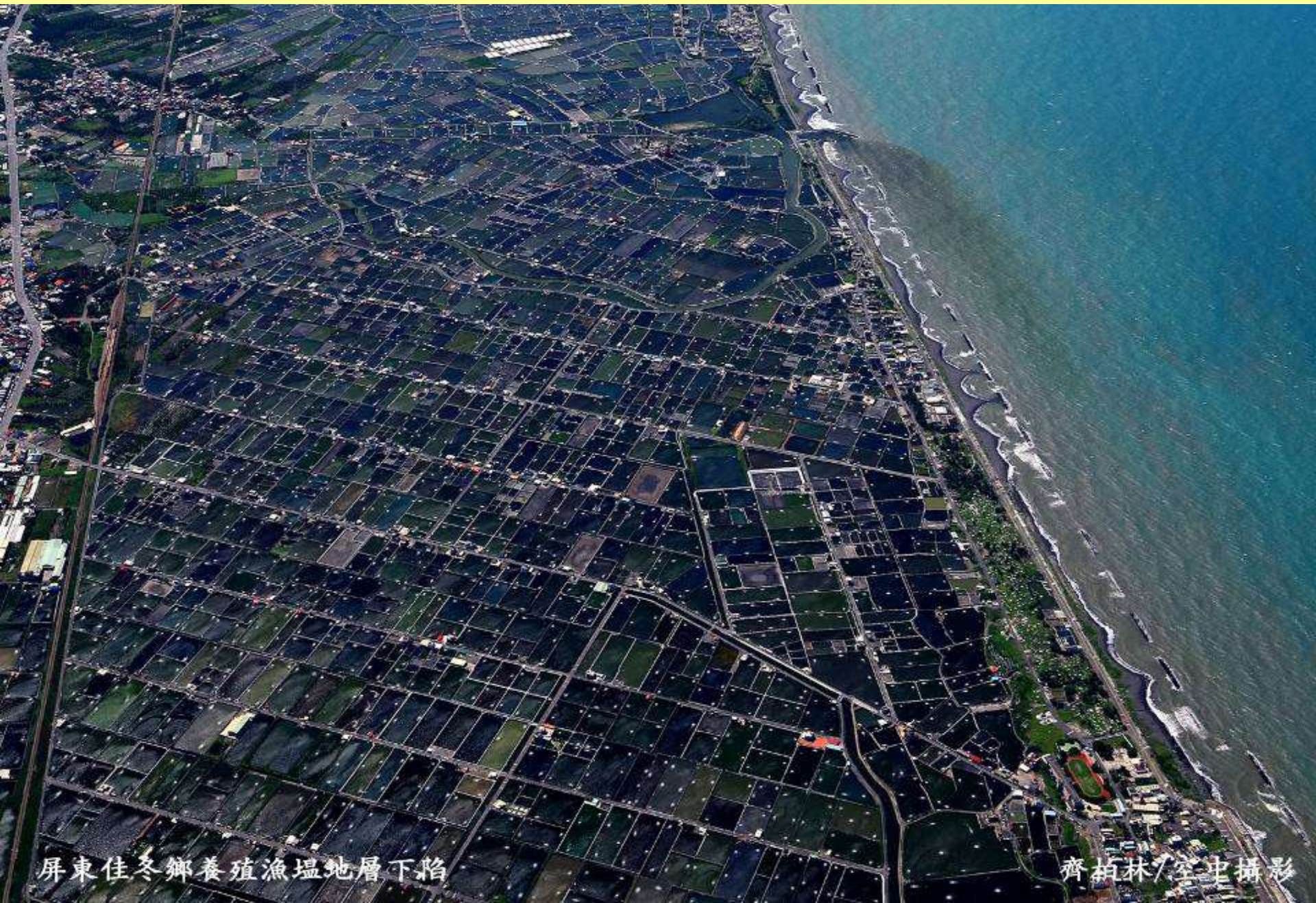
攝影者：陳毅青

Sediment Deposition at Jung-Hua Dam



壩高82公尺，壩長160公尺
設計容量：1,240萬立方公尺

Pingtung Land Subsiding Area



屏東佳冬鄉養殖漁塭地層下陷

齊柏林空中攝影

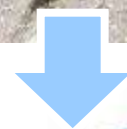
2004.08

台 8 線谷關段

1999.10



照片來源：公路總局



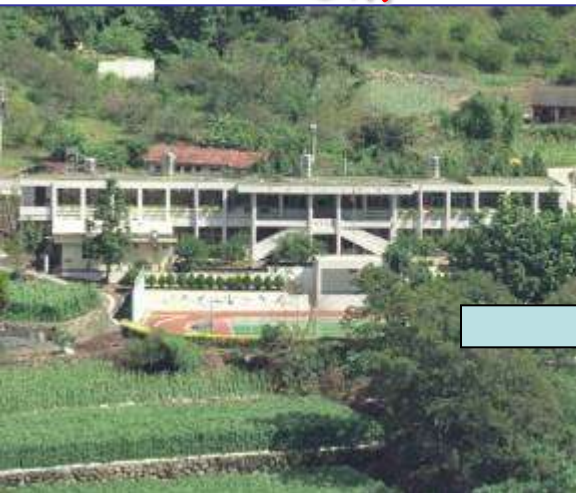
2005.08



2006.12



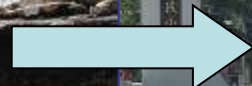
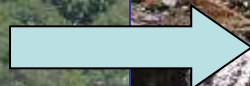
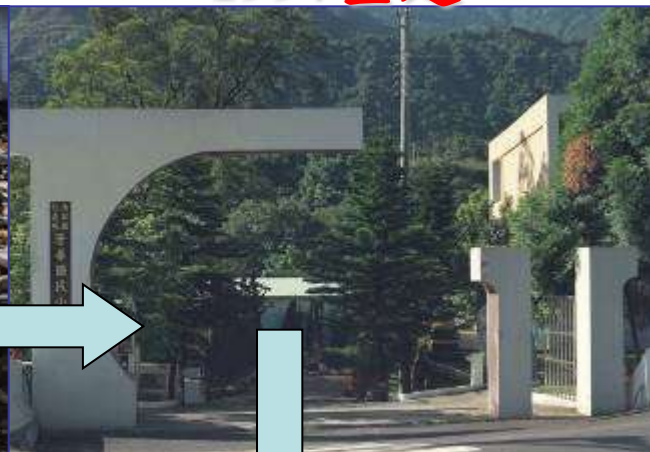
1996之前



1996賀伯颱風



1997重建



1999集集地震



南投縣隆華國小



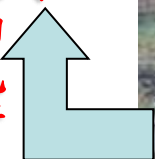
2001重建



2009莫拉克颱風



終於要搬離危險地了
教育部決定遷校重建的九所學校之一

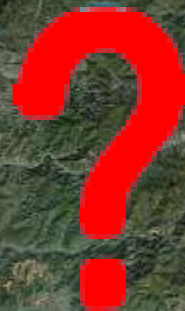


Copyright(C)CSRSR,1998



問題剖析(1) 國土監測

Insufficient Fundamental Data
基本資料不足

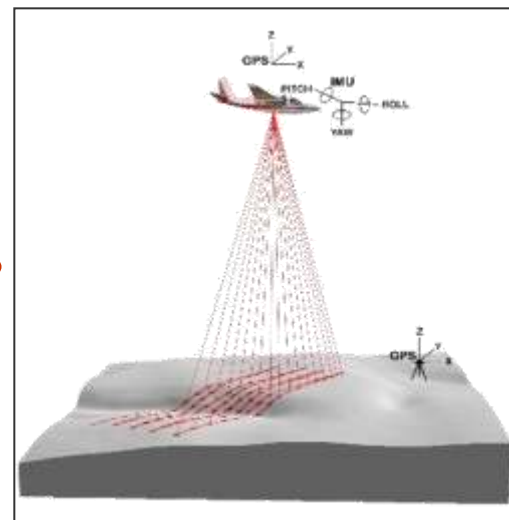


航空測量/光載雷達(LiDAR)測製 全國數值地型模型(DTM)資料

- **產製機關分散**：經濟部中央地質調查所、經濟部水利署、農委會水保局、農林航空測量所、交通部觀光局
- **機密等級需重新檢討**

→ 內政部地政司擔負全國DTM資料整合流通責任!

1. 檢討機密等級，修訂「內政部數值地形模型成果供應及管制要點」，建置「DTM資料流通供應平台」，公務機關之間更有效流通使用。
2. 整合管控全國航空測量、光載雷達(LiDAR)測製成果。



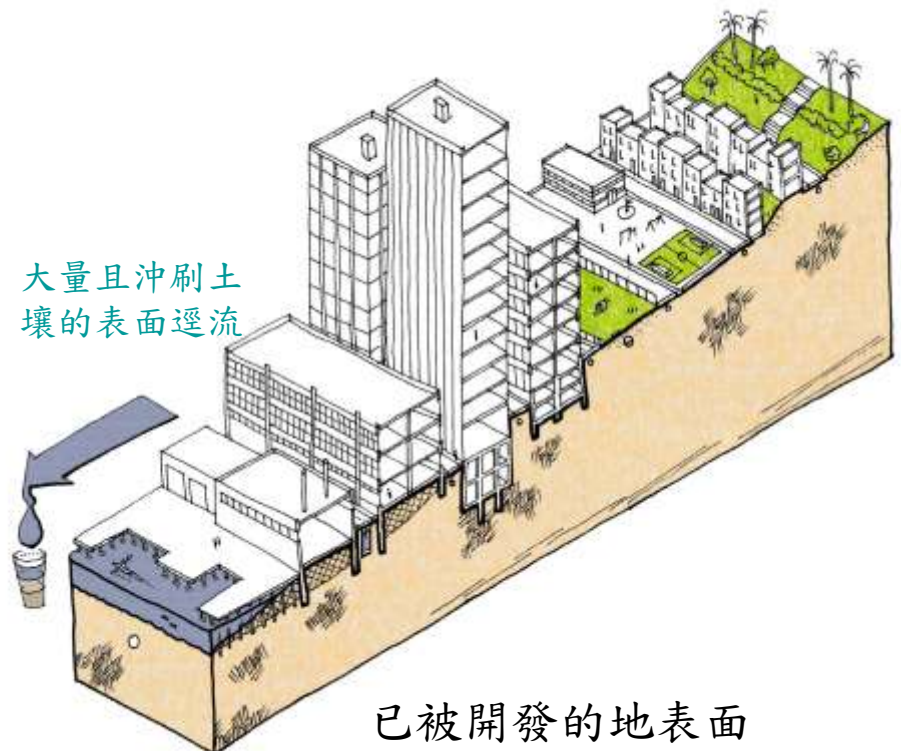
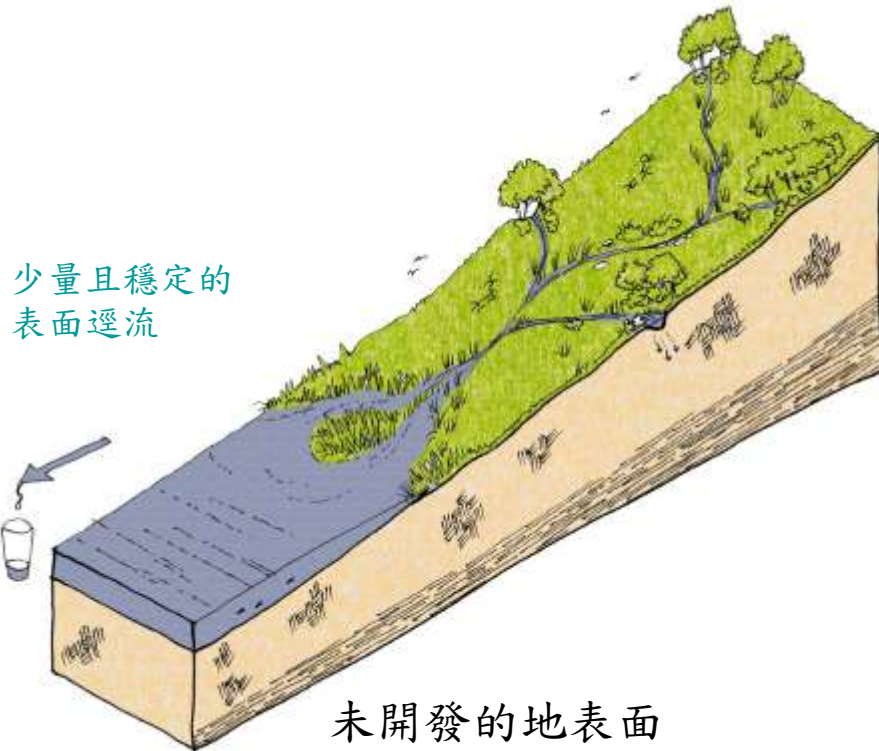
問題剖析(2) 法令法規不完備

- 將雨水貯留設施列入建築規範內，不但有助於防洪，兼具水資源回收再利用，例如屋頂、地下室或庭院都可利用作為貯存地點
- 對於大規模的基地開發或山坡地開發，規定必須留設雨水調節池，這些調節水池可作成休閒湖泊，兼具防洪、景觀及生態的功能
- 河川、灌溉溝渠及水路禁止加蓋
- 學校操場、公園、人行道及露天停車場等公共建設，透水率應提高至一定標準以上

Combine Urban Planning and Drainage

逕流(runoff):

大量的降水無法完全為土壤吸收時，便匯集而為逕流。除了地表的土粒會將被逕流夾帶而走，還會繼續沖蝕土壤。因重力影響，若坡度增加，沖蝕情況會更劇烈。大多數的水土保持措施都是針對地表逕流的控制而產生。下列以水岸都市地表面改變為例：



都市中降雨入滲地下的效益

- 降低都市表面逕流，延長逕流匯集的時間，減少水患的的形成
- 土壤中水份的蒸發可降低都市氣溫
- 地下水的涵養可保護植生、維護湧水，提升河川基本流量



Pocket wetland



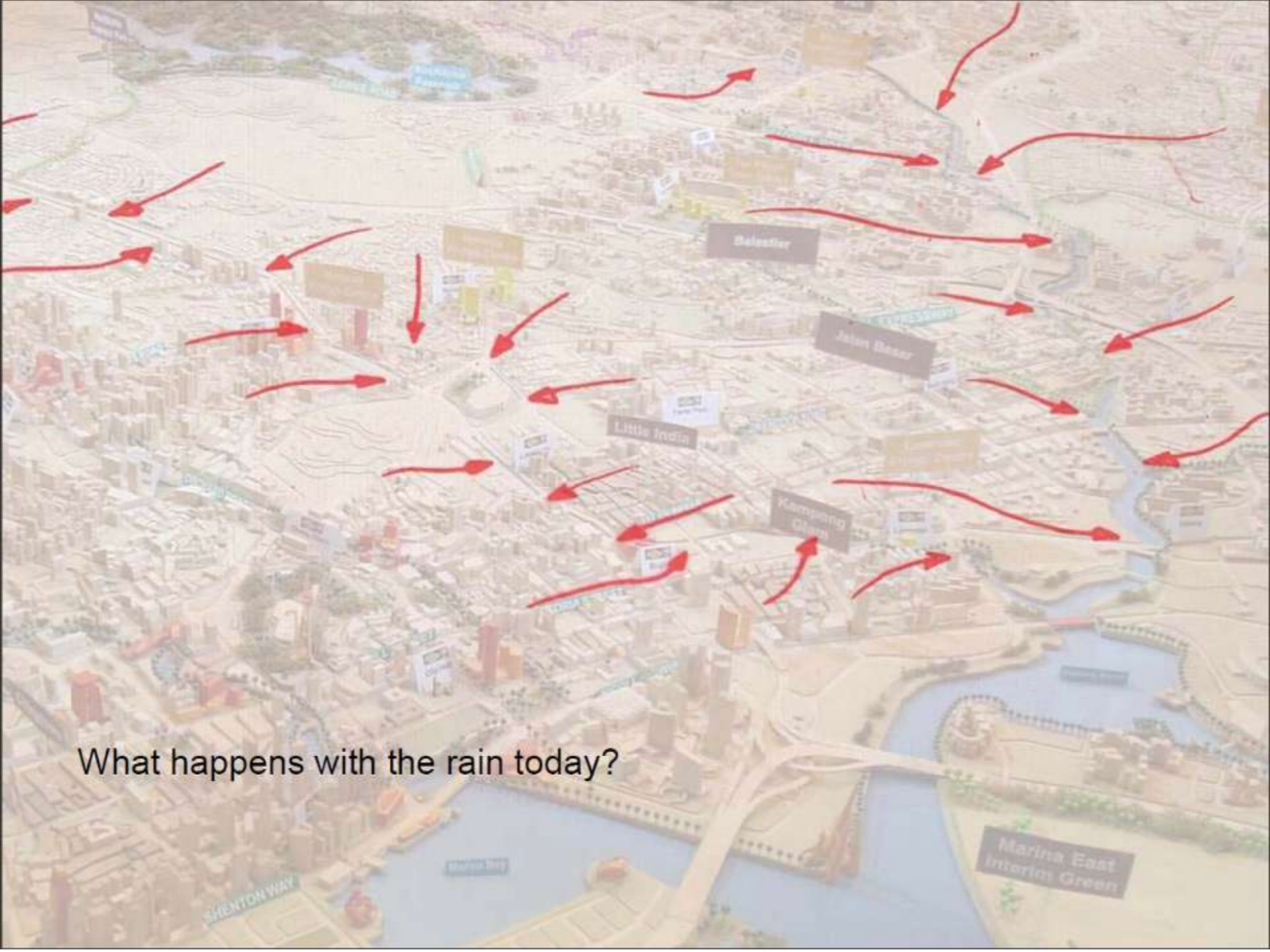
Permeable Roads



Brown Roofs



Infiltration & Storage



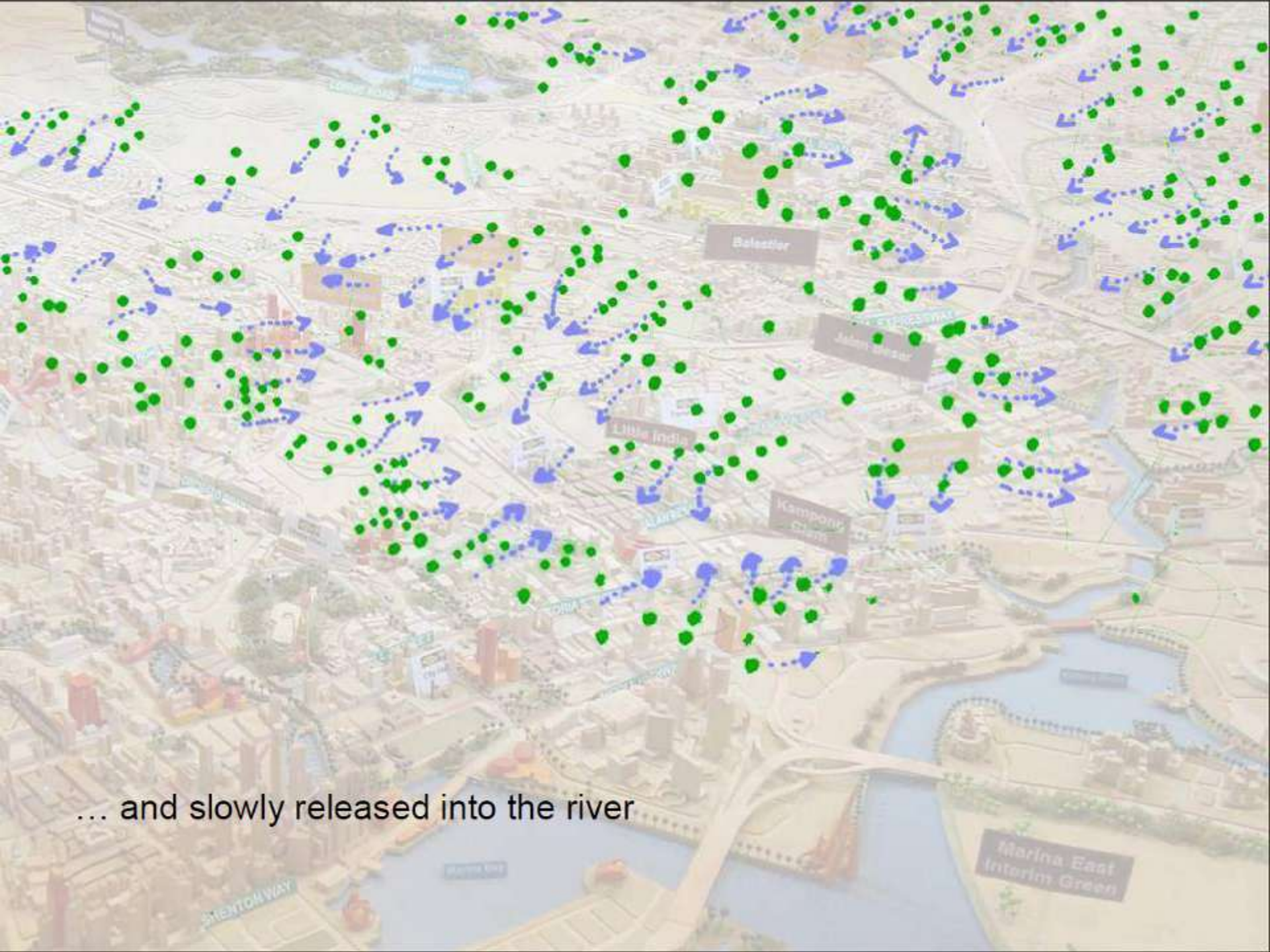
What happens with the rain today?



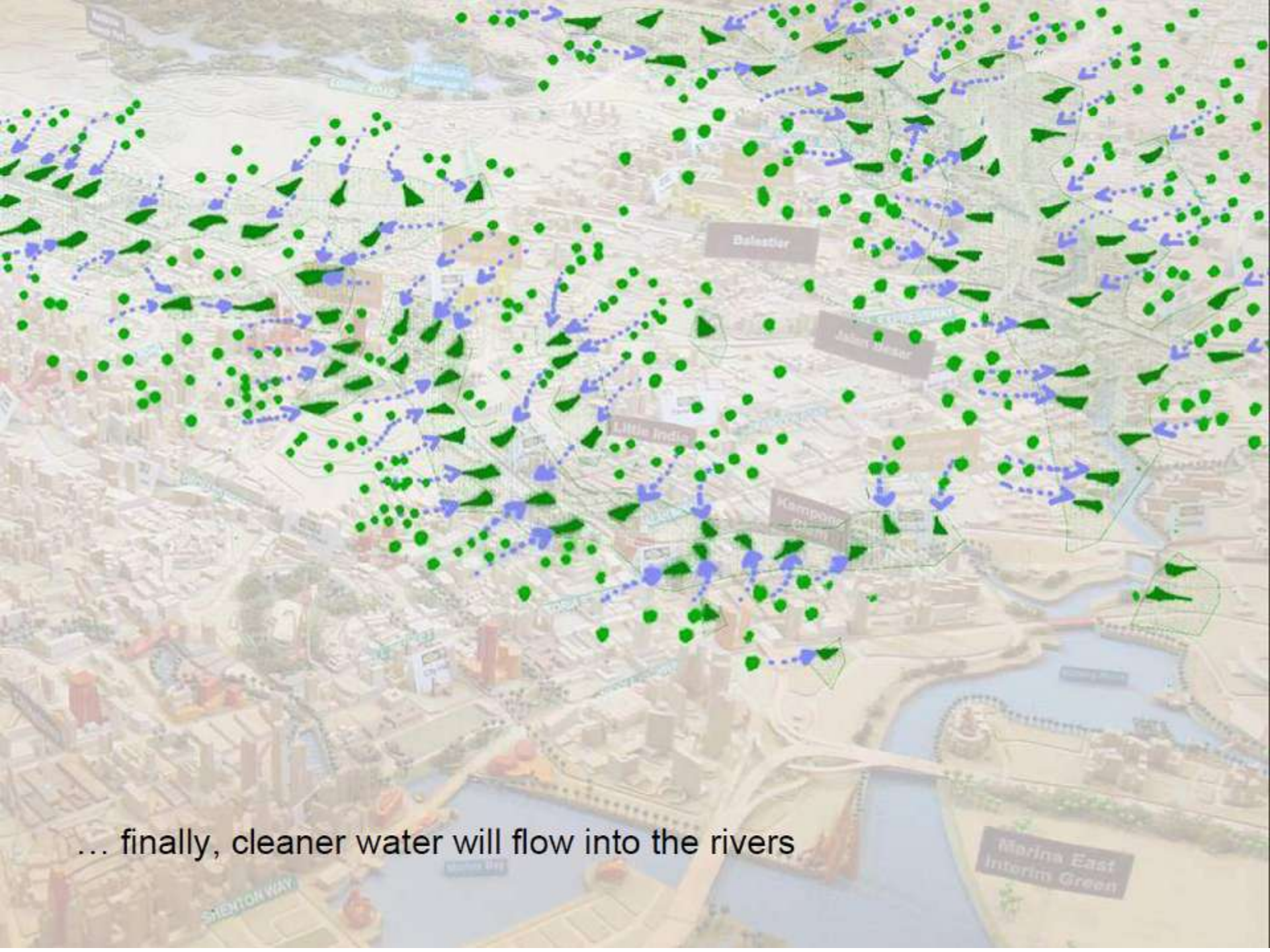
What happens with the rain today?
Every drop goes into pipes and straight into the canal



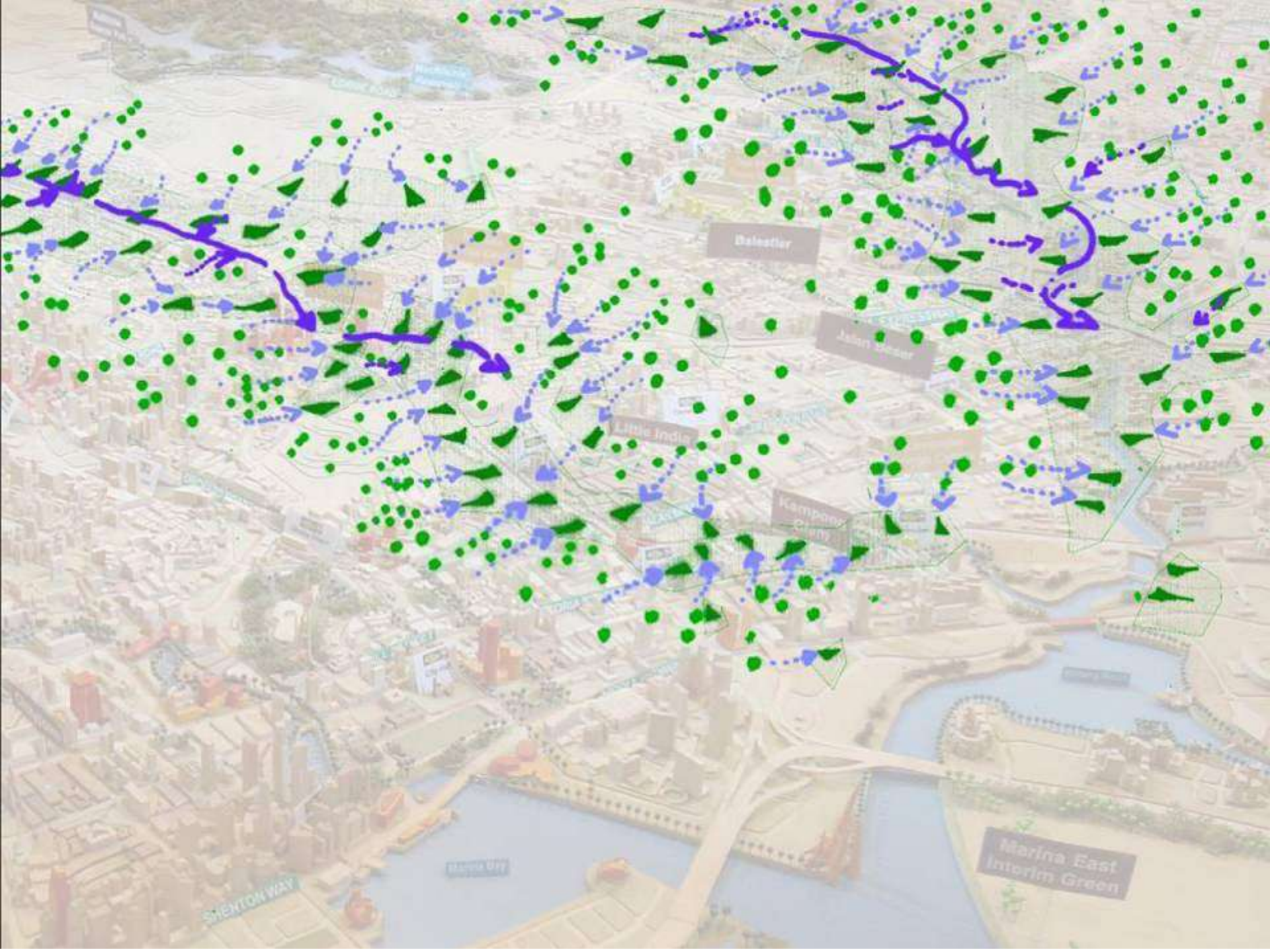
A better way of managing rain water:
Every drop will be treated on site ...

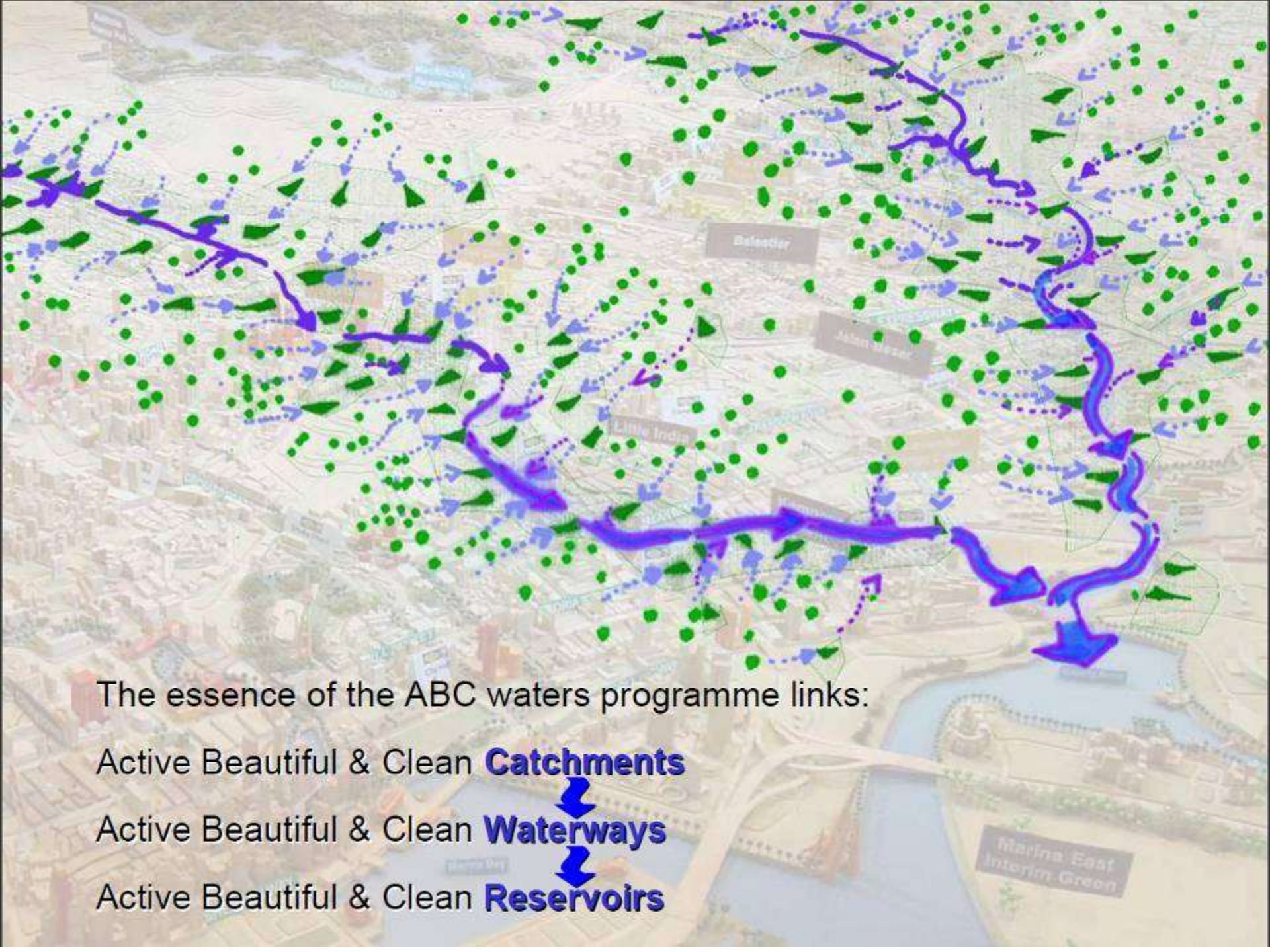


... and slowly released into the river



... finally, cleaner water will flow into the rivers





The essence of the ABC waters programme links:

Active Beautiful & Clean **Catchments**

Active Beautiful & Clean **Waterways**

Active Beautiful & Clean **Reservoirs**

滯水花園

Rain Gardens



一些滯水花園的範例



街角空間設計 綠街道 Green streets



夏天



冬天

綠街道 Green streets



綠屋頂 Green Roofs





Potential Projects - Bishan Park



問題剖析(3) 政府組織與運作方式 無法面對全球氣候變遷的挑戰

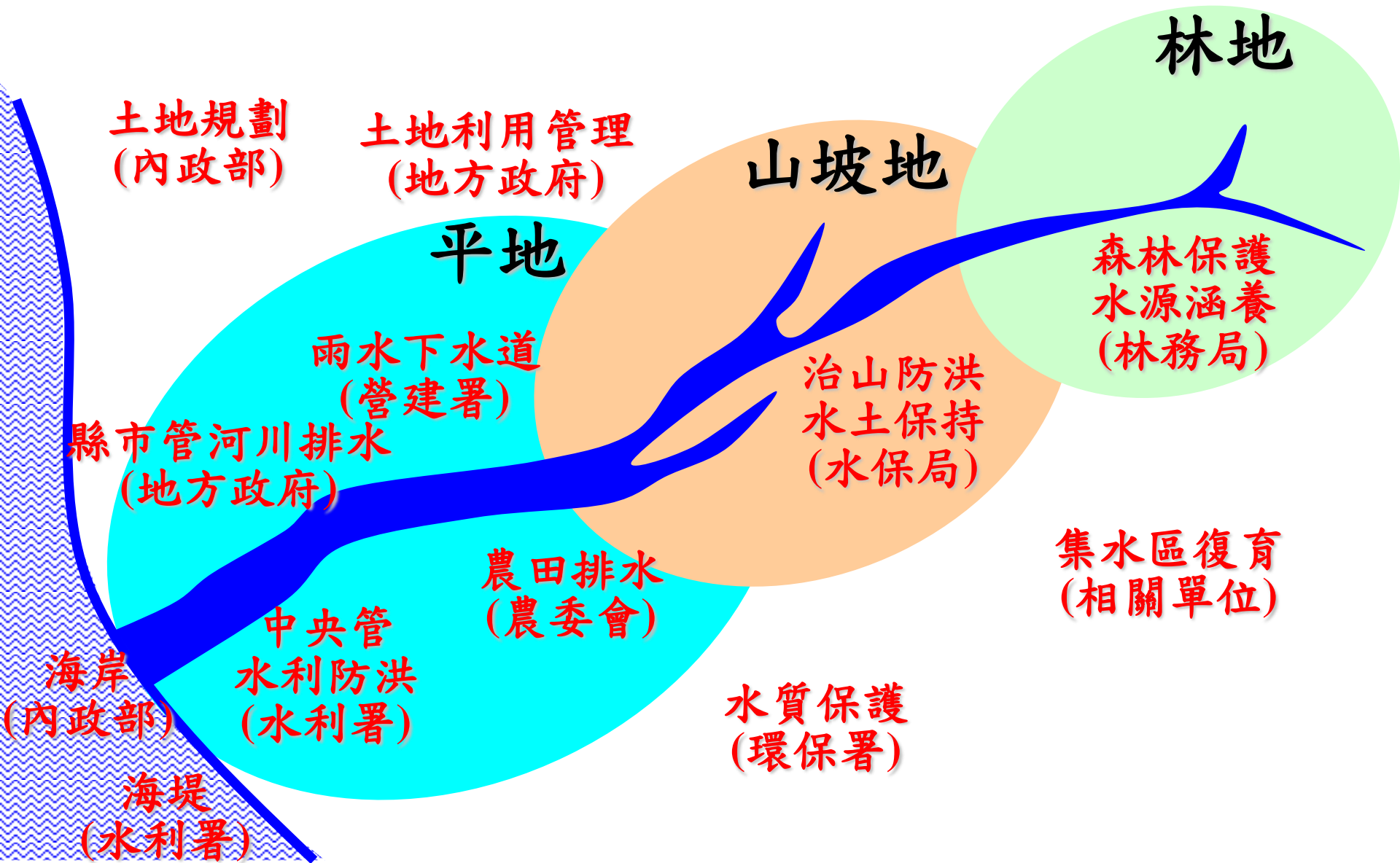
- 要解決水患的問題，要從**國土規劃**著手
- **跨部會的整合**：當前水患問題，必須跳脫落伍的「治水」及防洪工程技術思維，以**土地管理和都市空間利用**以及變更政府政策的方式來減輕水患，宜提高層級，由行政院整合眾多不同專業部會一起共同參與
- 法令不應疊床架屋，**管理事權應該統一**：凍省後政府相關組織調整太慢，加上政府忽視治水業務，目前水資源機構權責及劃分不清，協調連繫不足，分縣市及分段治理，缺乏整體及生態觀念
- **尊重專業**：依據淹水潛勢高低、降雨強度與地面逕流資料為準，並考慮人口密度、成本效益及經濟產業活動加以檢討，釐定水患治理優先順位，而非依據媒體報導或考量選舉因素的頭痛醫頭、腳痛醫腳，反而使情況更加惡化

因應對策-綜合治水 Holistic Water Management

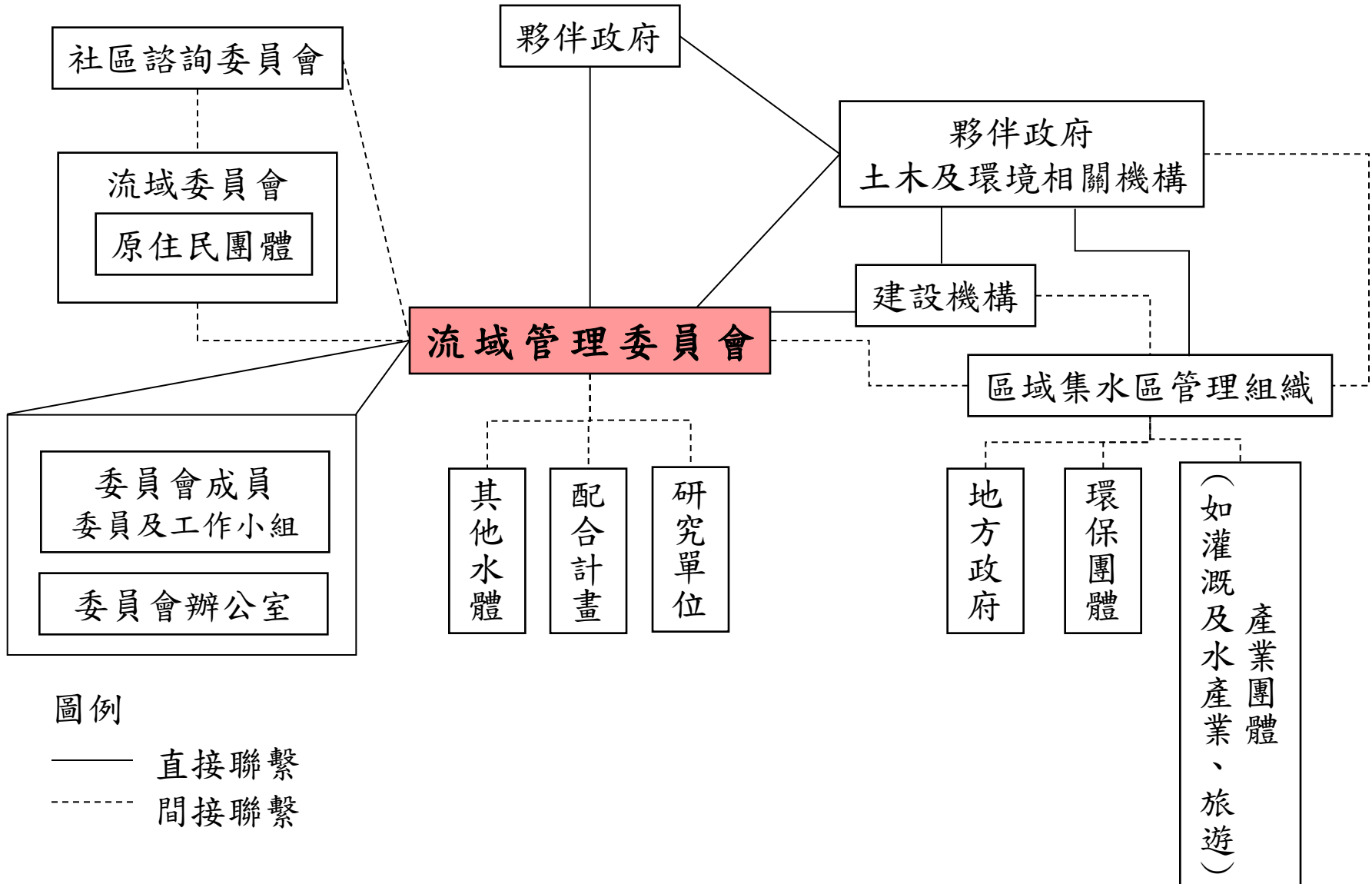
- 行政
- 立法
- 工程
- 宣導
- 國土規劃



流域整體治理之重要問題



建議之行政院層級流域管理組織構想圖



治水，問題不在工程技術
而在國土規劃

Spatial Planning

Spatial Planning – Paradigm Shift

- 面對未來不可測的氣候災難，最有效根本的防治辦法—**國土規劃**
- 國土規劃不單是**土地**的合理開發、分配和利用
- 國土規劃應該是一套涵蓋**價值觀念**、**法令制度**、**行動實踐**以及**管理執行**的體制
- 最重要的是整體**社會價值觀**的扭轉，整體價值思維如果不改變，國土復育不可能達到，永續發展永遠只是無意義的專有名詞，不會有具體落實的真正行動

Impacts of climate change

**Society
Dynamics**

Risks

Water management

Insurance



Climate Change

Energy

Spatial Planning

Monitoring

Fisheries

Agriculture
Forestry

Ecosystems
Soils

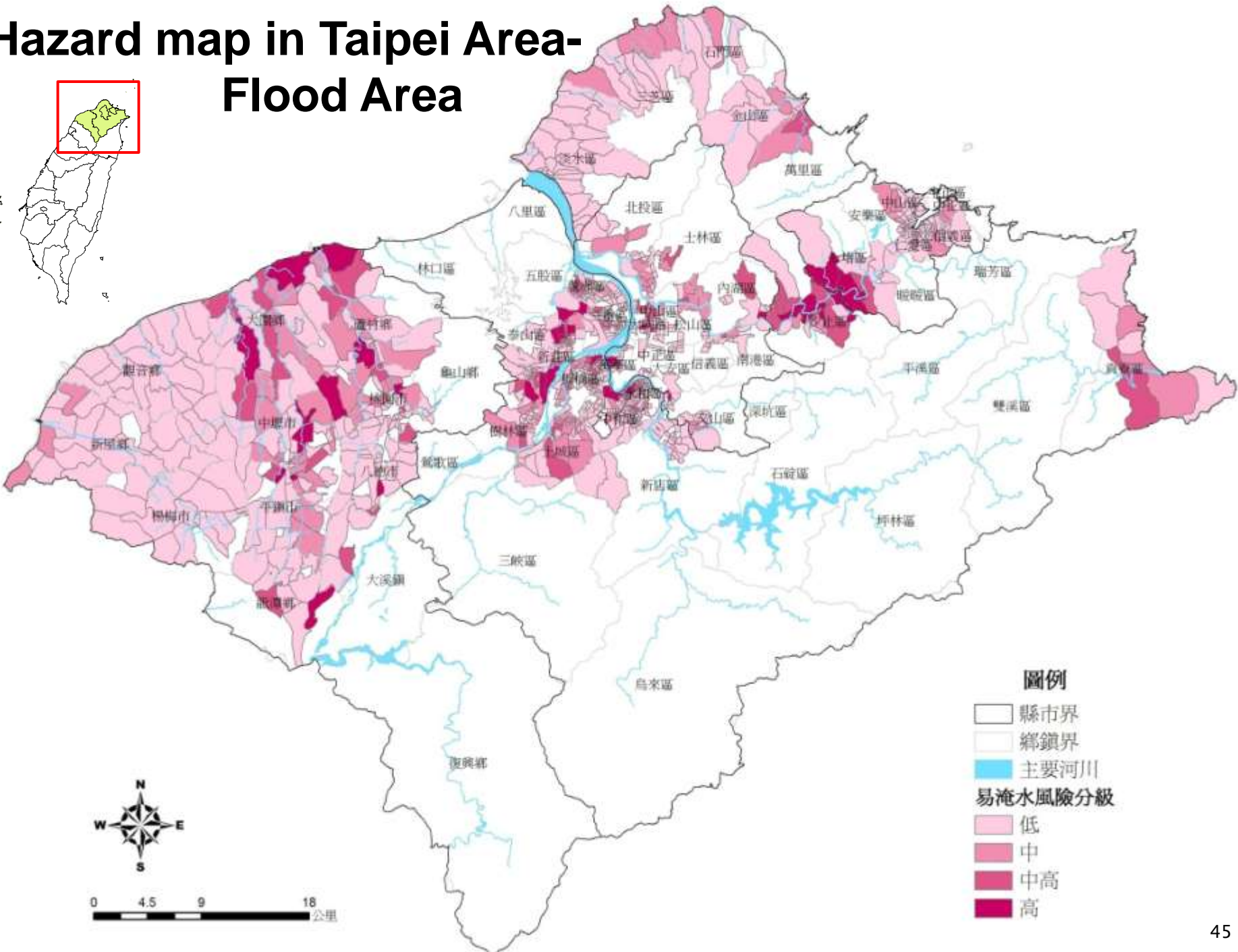
Recreation



Opportunities

- Integrated approach of adaptation and mitigation
- Multifunctional land use
- Innovations

Hazard map in Taipei Area- Flood Area

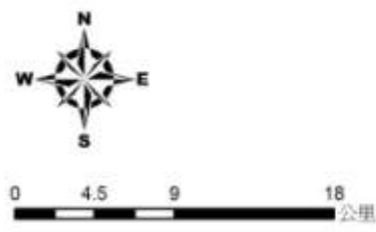


圖例

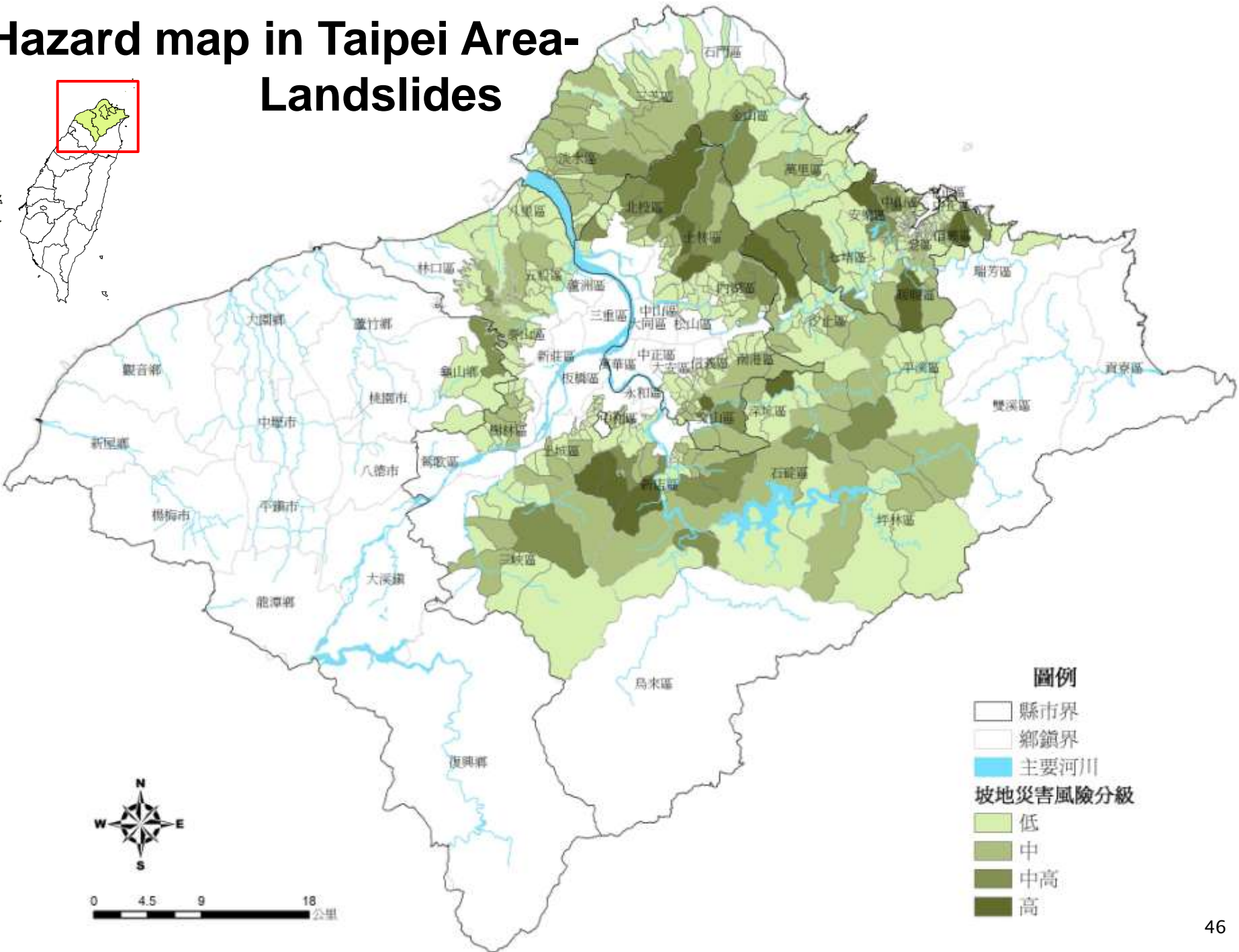
- 縣市界
- 鄉鎮界
- 主要河川

易淹水風險分級

- 低
- 中
- 中高
- 高



Hazard map in Taipei Area- Landslides



圖例

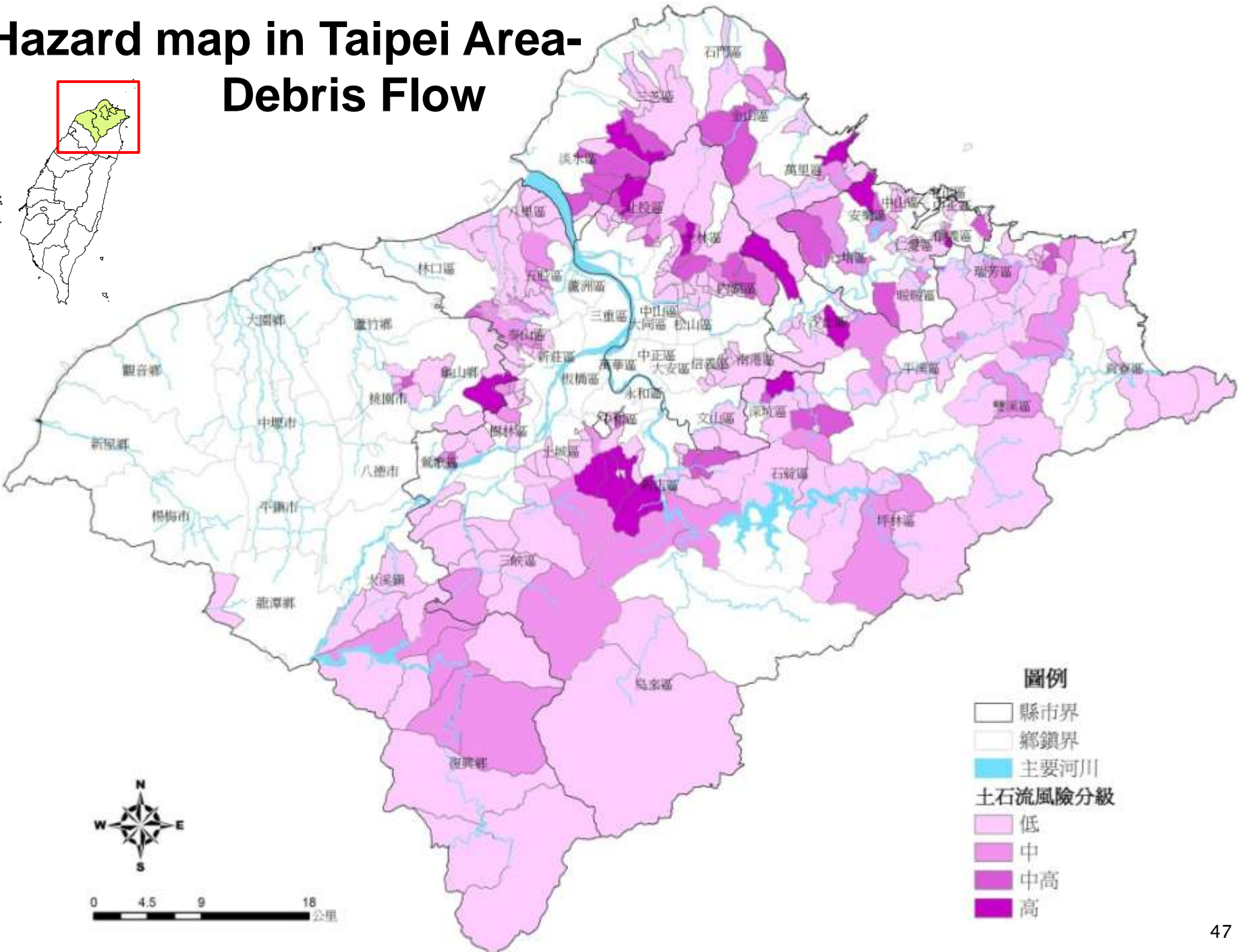
- 縣市界
- 鄉鎮界
- 主要河川

坡地災害風險分級

- 低
- 中
- 中高
- 高

0 4.5 9 18 公里

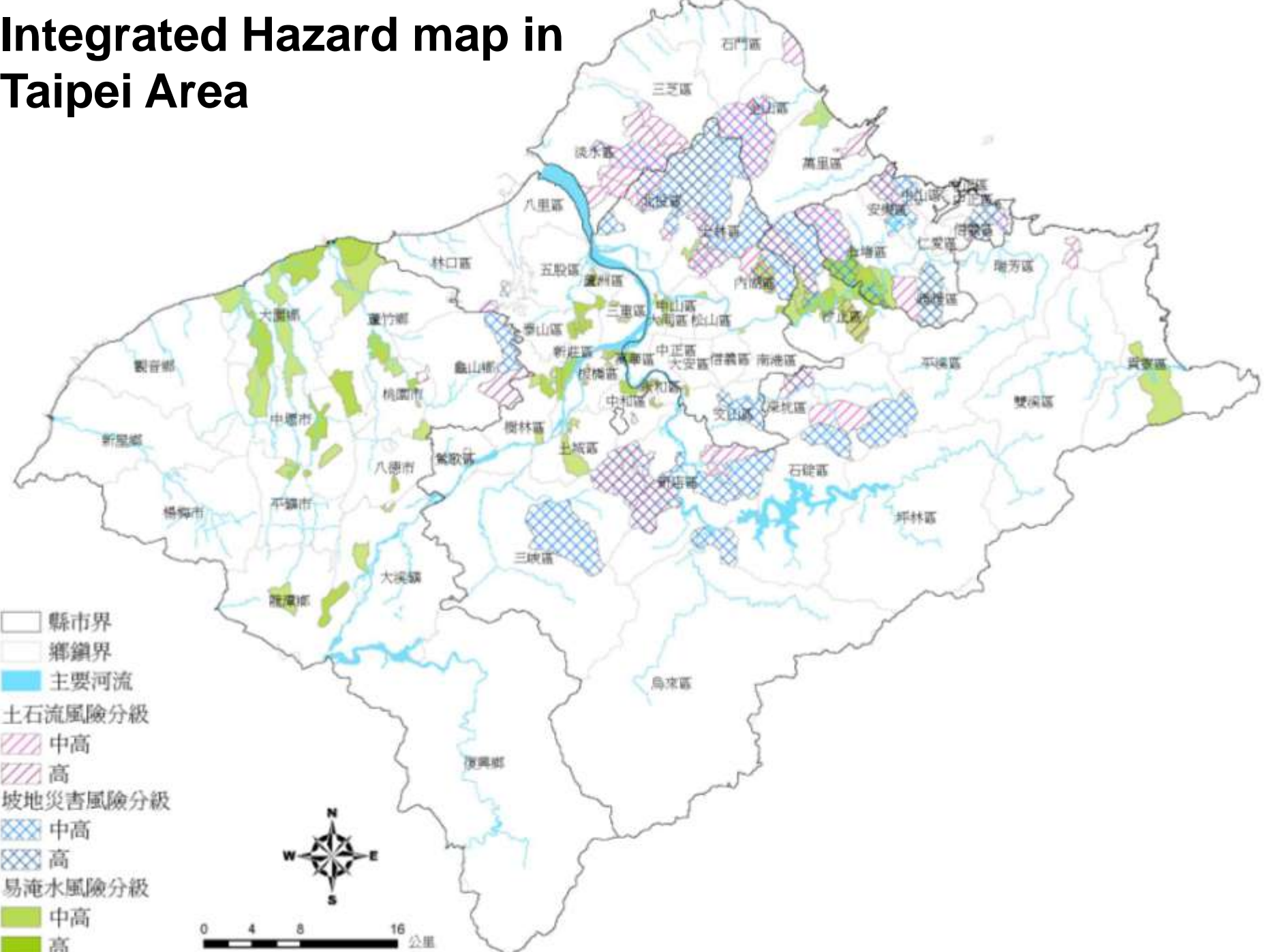
Hazard map in Taipei Area- Debris Flow



- 圖例**
- 縣市界
 - 鄉鎮界
 - 主要河川
- 土石流風險分級**
- 低
 - 中
 - 中高
 - 高



Integrated Hazard map in Taipei Area



Unreasonable land-use planning

- 80% of people lived in urban areas
- 90% of people lived in western coastal plain
- 1971 to 2006, 648 km² farm or forestry area become building sites in Northern Taiwan. It is 2.3 the size of Taipei City.

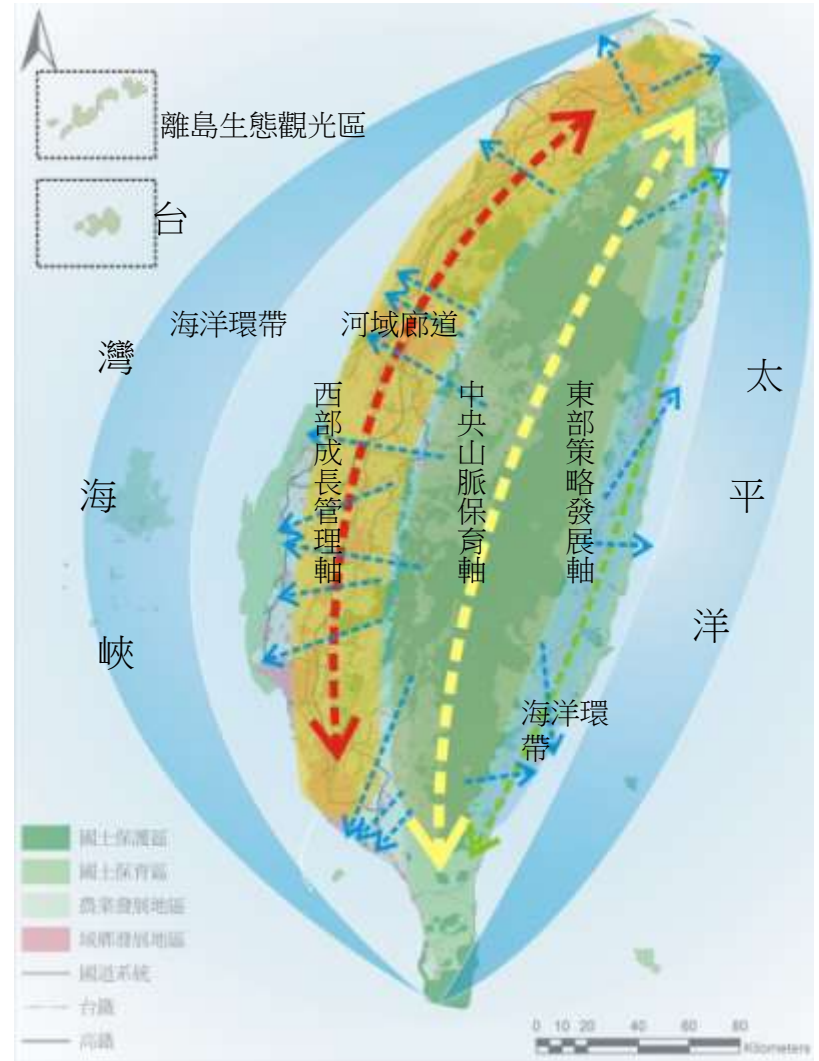
99年普查常住人口: 五都佔全台60.8%



Spatial Planning Layers

國土規劃階層：3軸、海環、離島

- 中央山脈保育軸：
生態保育優先的國土區域
- 西部成長管理軸：
展現競爭力的國土空間
- 東部策略發展軸：
強調獨特性的國土區域
- 海洋環帶：
兼具保育與產業潛力的藍色新國土



問題剖析(4) 開源 vs. 節流



降雨分佈不均-水庫乾涸(2003)

Water Resources in Taiwan

Annual Rainfall
mm/year

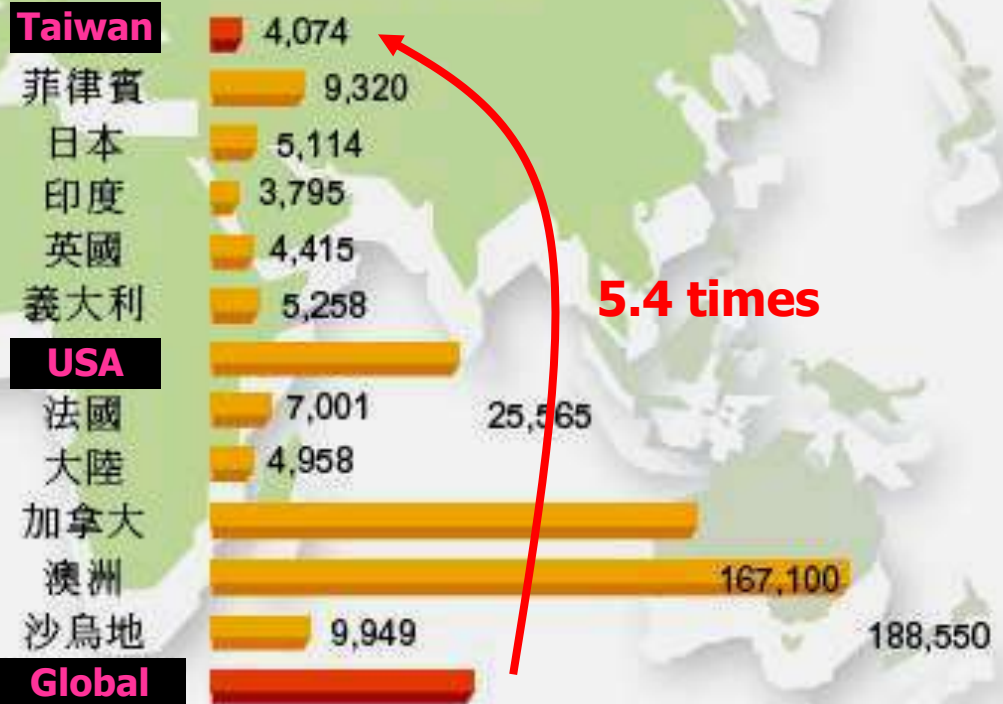
平均年降雨量 (公釐 / 年)



2.5 times

Average Rainfall per person
m³/person.year

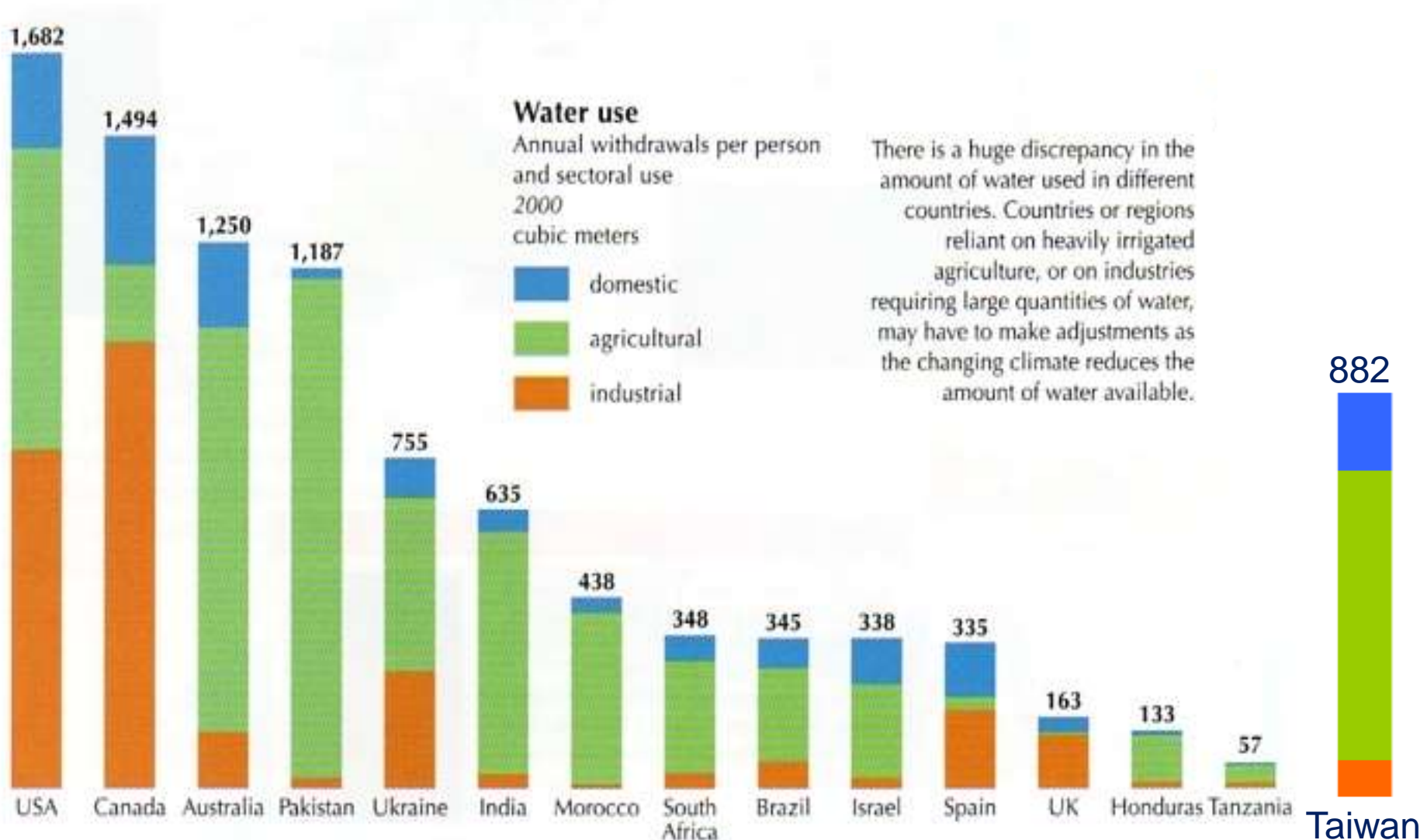
每人平均分配雨水量
(立方公尺 / 人 / 年)



5.4 times

1. 台灣地區年降雨量為世界平均值的**2.6**倍。
2. 惟由於人口密度高，每人每年可分配降雨量僅約為世界平均值的**1/5**。

Water Used in Different Countries

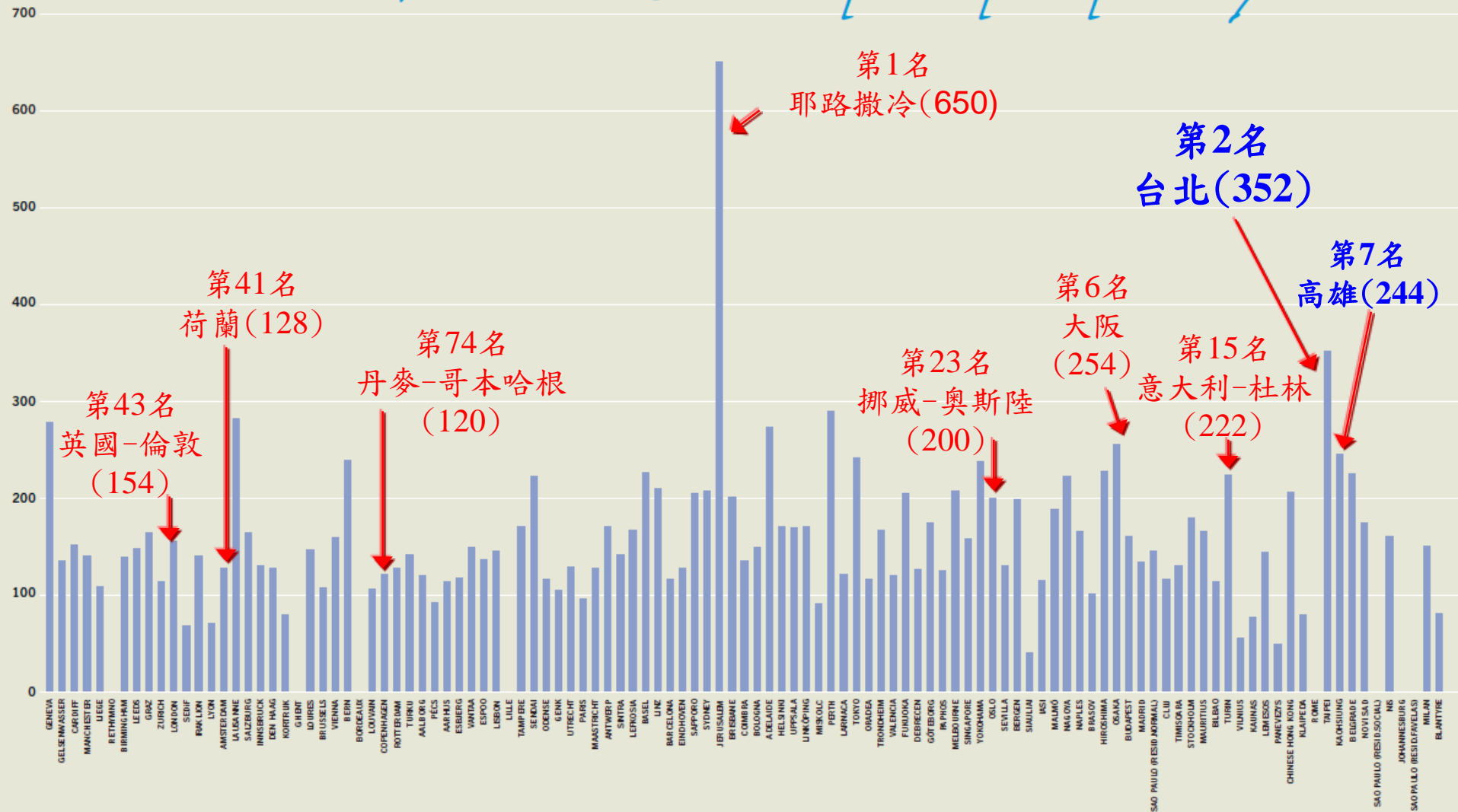


台灣資料來源：經濟部水利署各項用水統計資料庫(2006)

Water Consumption in Different Countries

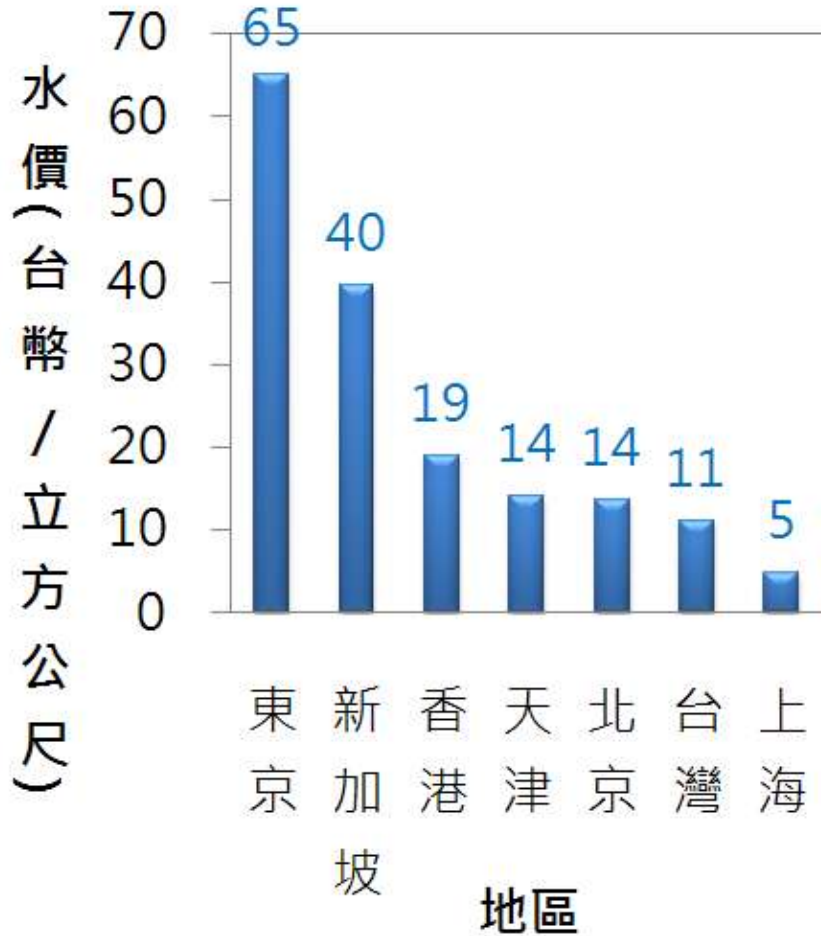
SPECIFIC WATER CONSUMPTION
IN LITRES / CAPITA / DAY

'From 0.34 litres to 650 litres per capita per day'

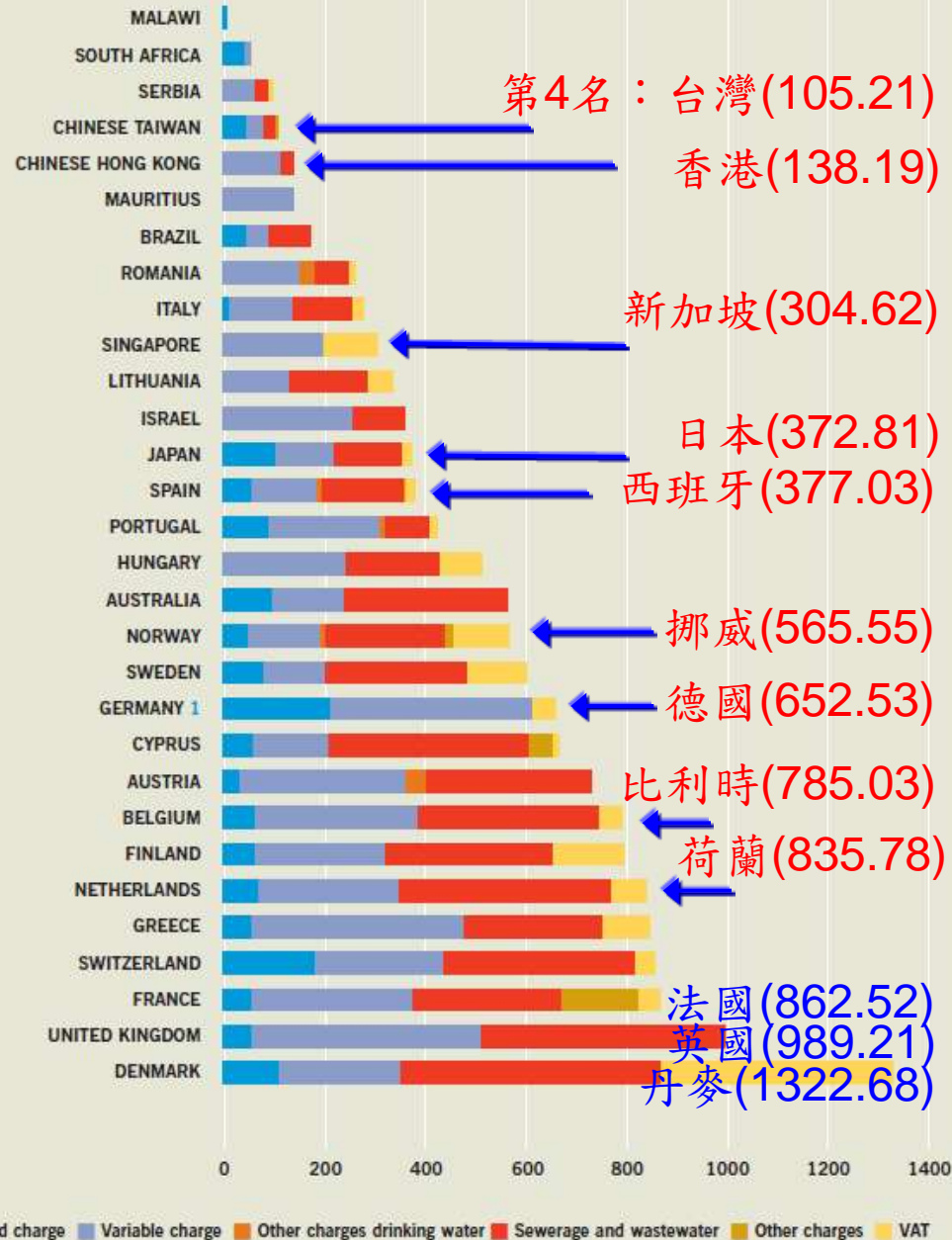


Household and small business 2006

Water Bill in Different Countries



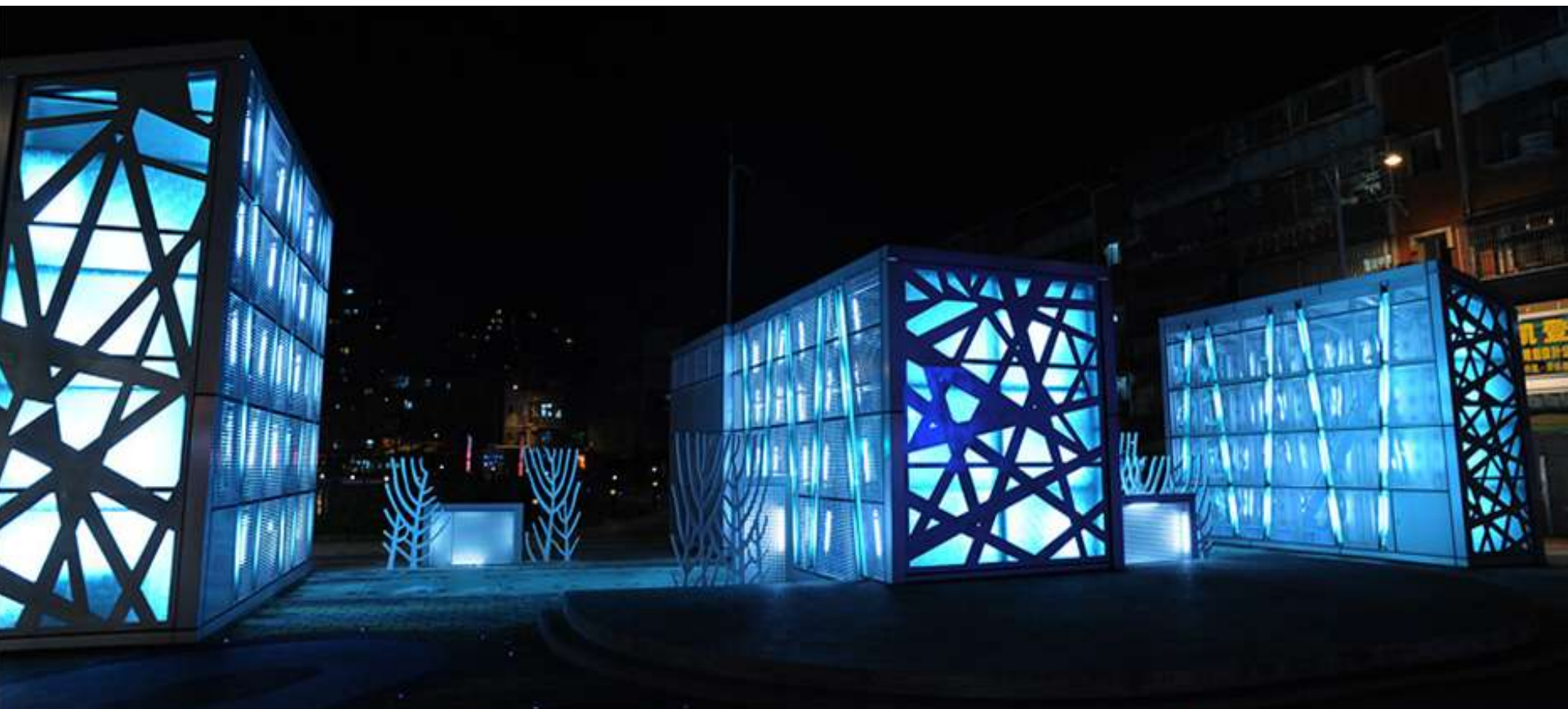
AVERAGE ANNUAL WATER BILL 2007*
IN US\$ / 200M³



*Average volume of considered main cities in the country
1 figures only for one company: Gelsenwasser AG

Hotspot – Reverse of Urban Area

亮點計畫 都市翻轉新契機



民間參與公共工程（新北市中港大排）



自立街 ⇨ 貴子坑溪匯流處
長約2.3 公里



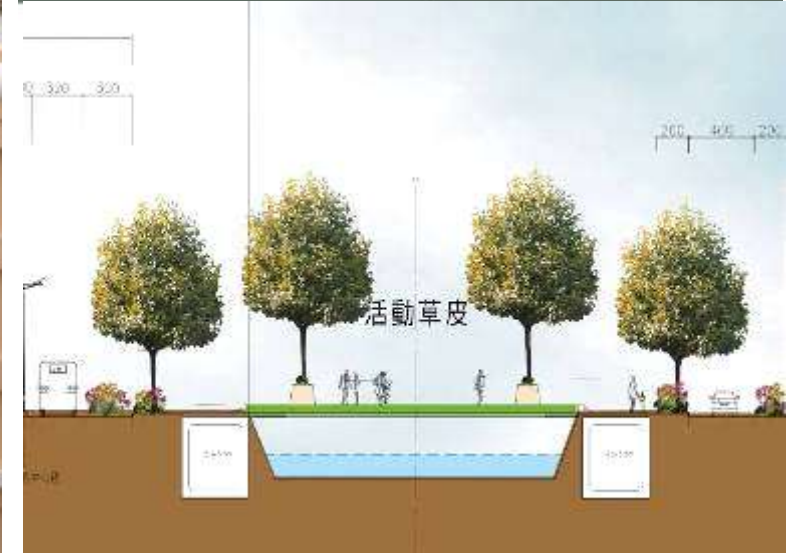
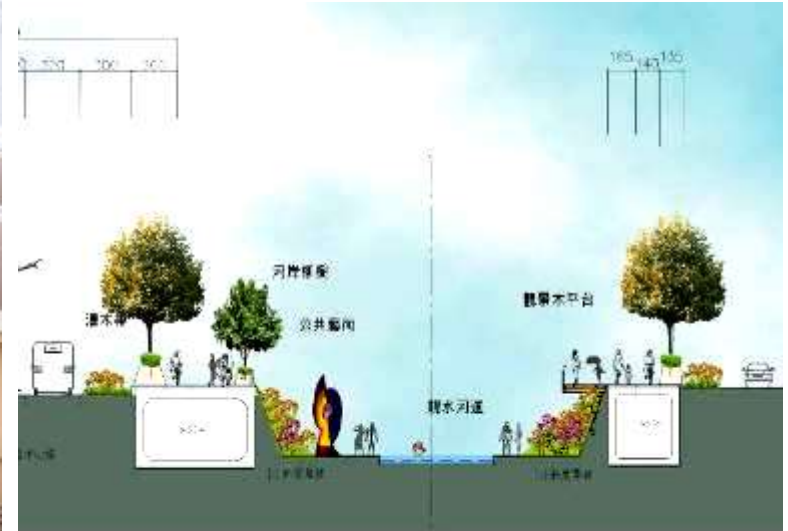
Before



Sewage Interceptor



1. Managing Flow and Preventing Pollution
2. Pumping Water and Preventing Flooding
3. Purifying Water and Providing it for Use
4. Creating an Attractive Environment



After



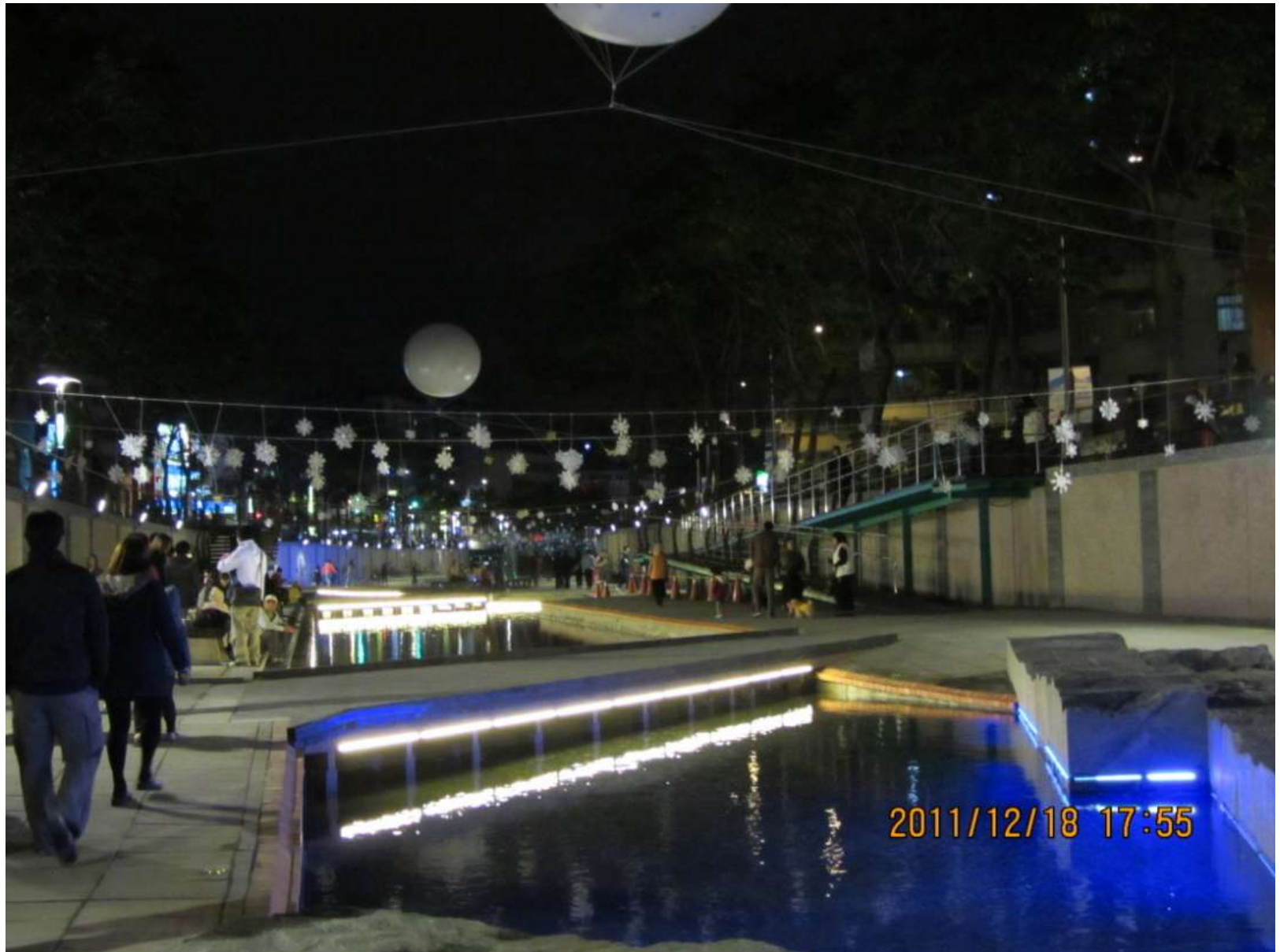
After



After



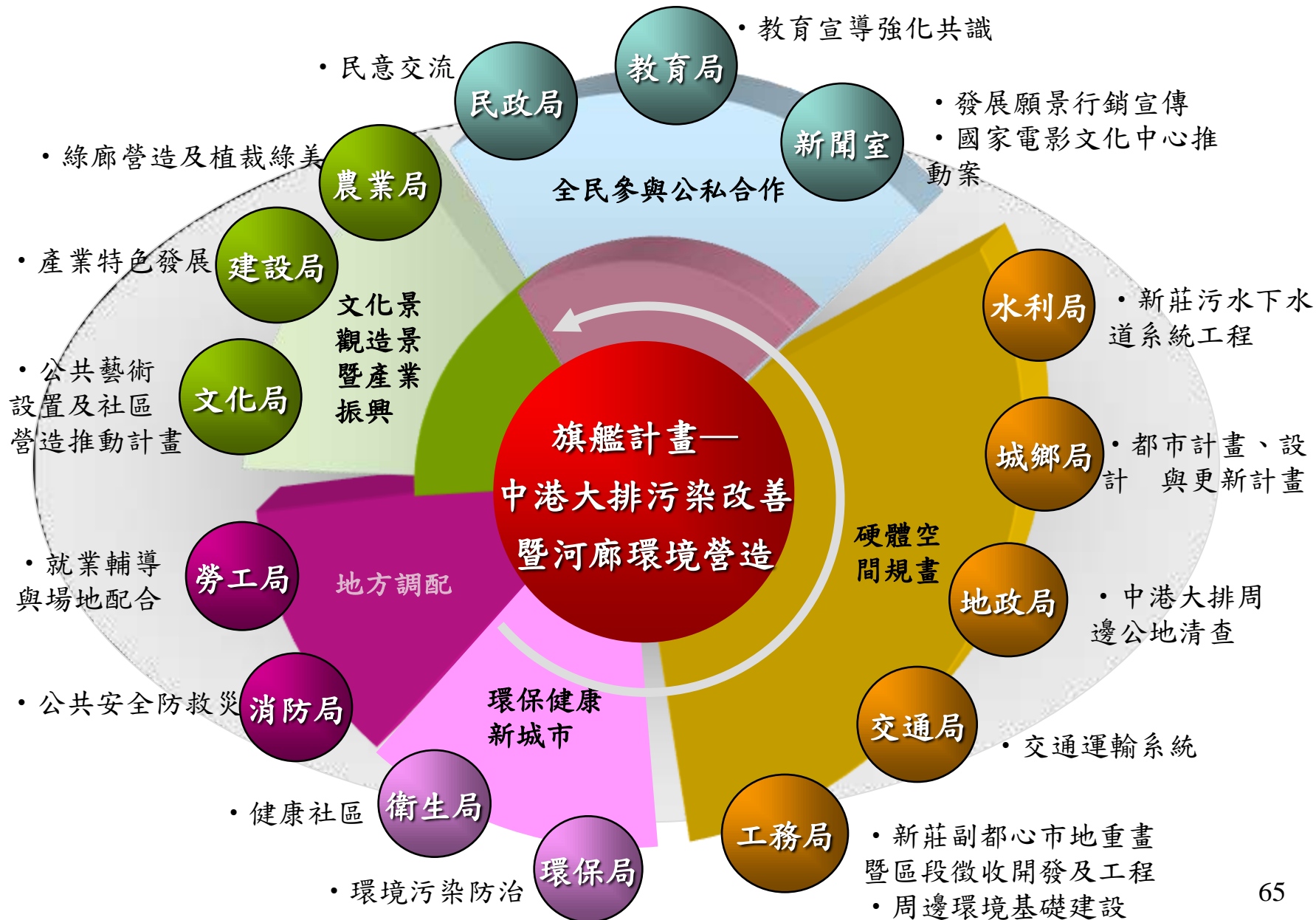
The Night Scene



The Night Scene

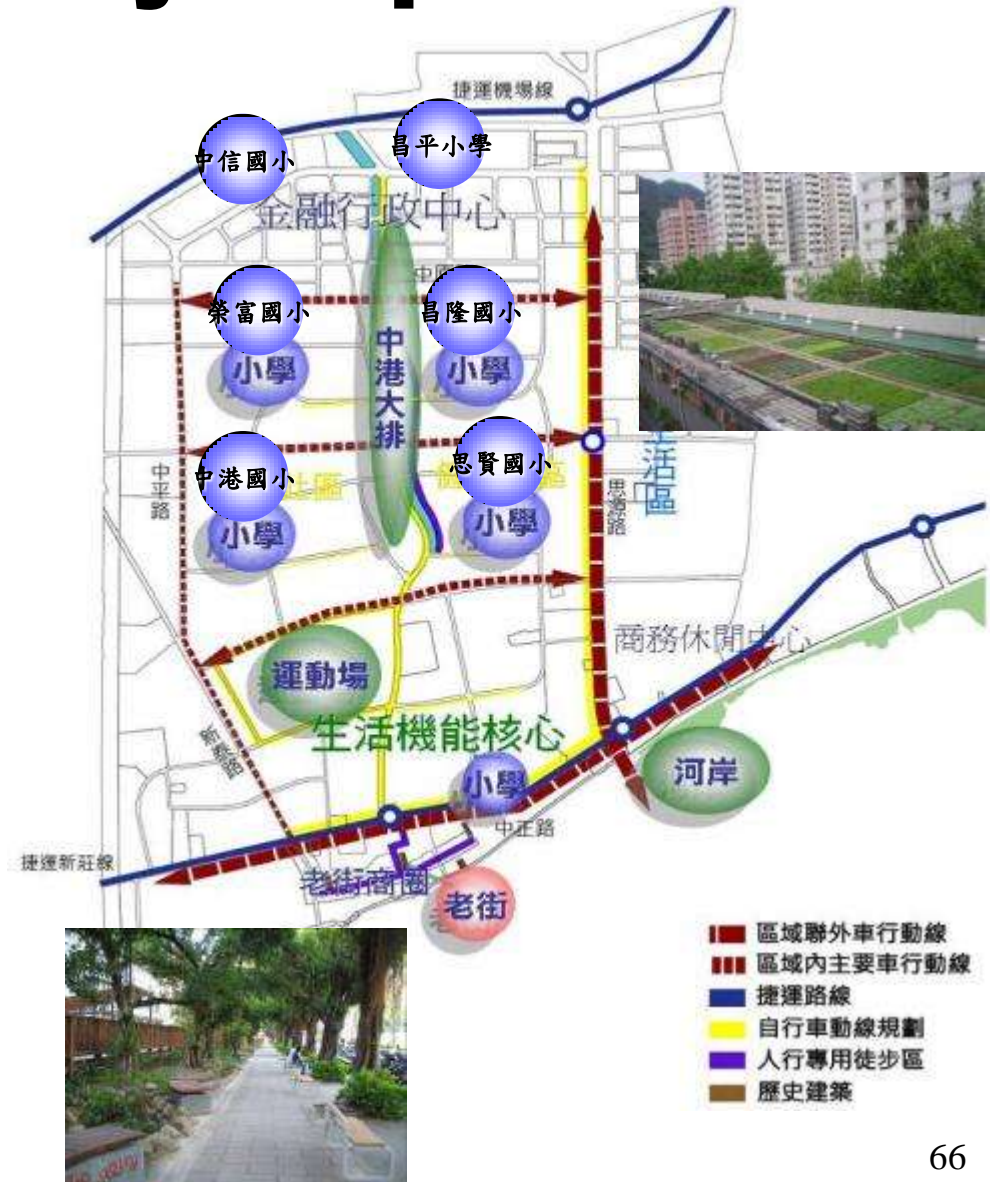


Inter-discipline dialogue



Green Campus and Green Community Empowerment

- Pedestrian-friendly trail to school
- Campus green fence, green roof reconstruction
- Green Campus and the surrounding neighborhood park link
- More community public space
- Green campus as a starting point, start community-empowerment



Dialogue and Public Participation

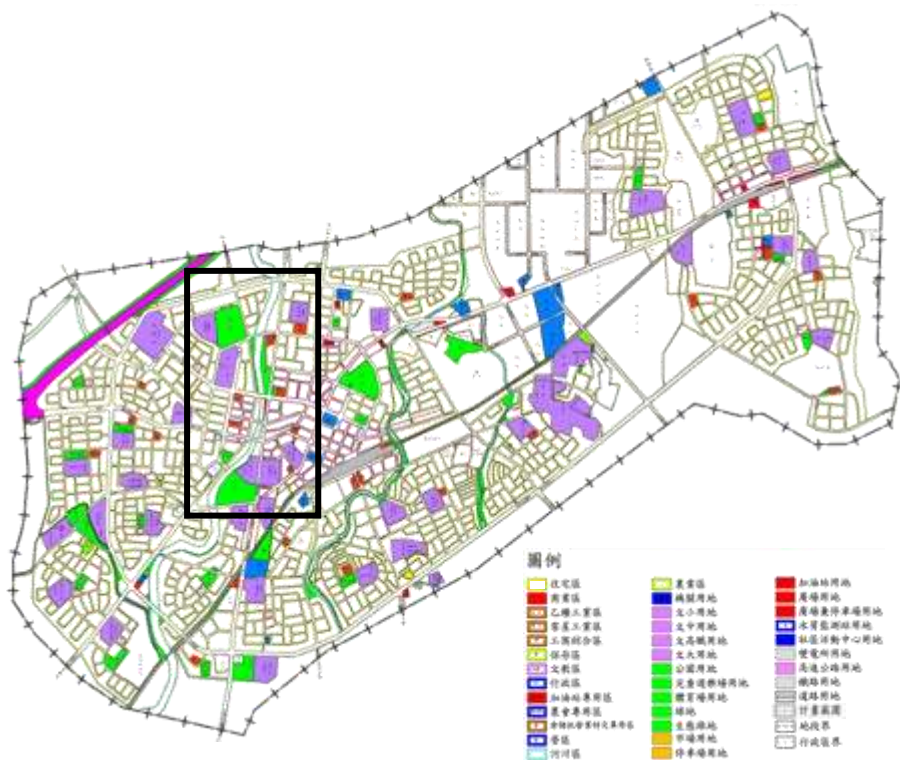




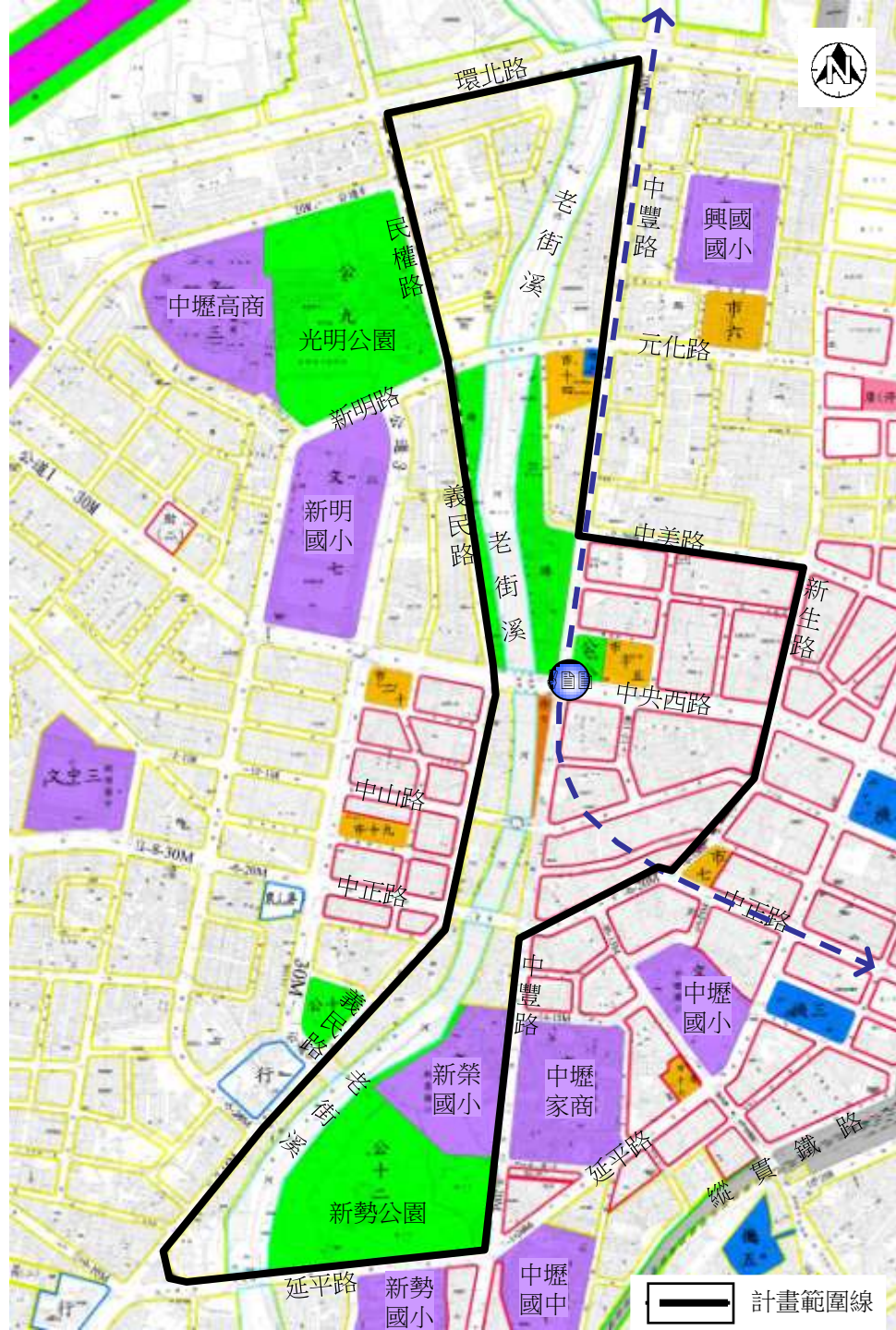
中壢市老街溪地區都市更新推動方案



基地位置與範圍



- 位於中壢平鎮都市擴大修訂計畫區中間偏西之**老街溪兩側地區**。
- 東以中豐路及新生路為界，西至義民路，南以延平路為界，北至環北路，計畫面積為**48.37公頃**。



老街溪開蓋工程過程照片 2011/4/21



老街溪開蓋工程過程照片 2012/1/31



Visions



實施計畫後之預估產值

計畫名稱	政府投入金額	帶動產值
臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫	12.63億元	帶動營建業關聯性產值約24億元。
機場捷運延伸線A22站設置計畫	區段徵收工程費用7,600萬元	帶動營建業關聯性產值約1.45億元。 配合商辦產業引入，提昇經濟產值約1.52億元。
中壢平鎮都市計畫文高二用地暨周邊地區都市更新活化再生計畫	500萬元	僅先辦理先期規劃評估作業，尚未能產生經濟產值。
100年度中央補助都市更新重建申請補助計畫	600萬元	僅先辦理先期規劃評估作業，尚未能產生經濟產值。
合計	12億7,860萬元	26億9,700萬元



城市競爭再提升

基隆港、基隆市「港市整合」共創雙贏



基隆市與基隆港背景資料

基隆市

- 人口數為379,927人
- 面積約計132平方公里
- 距離臺北市約30分鐘路程
- 台北都會區重要衛星都市之一
- 仰賴基隆港產業發展



基隆港

- 為交通部航港局權管
- 身為基隆市發展核心
- 因腹地過小，近年來面臨鄰近地區港口大型化競爭課題

基隆港、基隆市「港市整合」發展優勢

■就產業關聯性而言

臺北市與汐止區、基隆市及部分新北市土城地區等所構成**高科技產業軸帶**，**產業群聚效應極高**。

■就物流門戶而言

基隆港為北部地區**國際商港**，且鄰近**大台北都會地區**，配合高科技產業軸帶物流需求，為北部地區主要出入門戶。

■就觀光旅遊而言

基隆港位居**北觀國家風景區**與**東北角暨宜蘭海岸國家風景區**間**樞紐位置**，可藉由基隆港帶動基隆市觀光旅遊業契機。



基隆河流域沿岸土地再利用構想

基隆河流域流經之汐止至五堵、六堵、七堵之周邊低度利用之工業區倉儲使用土地，應優先進行都市計畫再檢討，對於整體流域土地規劃理念應結合都市河川防災、滯洪理念，配合提高配合提高相關防洪標準外，並思考土地活化再利用多元性，以增加土地使用效益及彈性。



基隆河流域沿岸土地都市計畫圖

基隆港、基隆市「港市整合」衍生效益

■ 港市整合後最明顯之效益即為基隆港發揮國際客運港功能，帶來觀光人潮。

- ✓ 目標市場大陸、港澳、日本及馬、新人士為主
- ✓ 每年遊客數預計以5%成長
- ✓ 主要景點為野柳、金九地區、東北角及北觀海岸自然生態

■ 基隆港位居北觀及東北角國家風景區樞紐位置，**交通上便捷串聯完整旅遊路線**，提供高品質遊憩體驗。

■ 觀光帶來效益，將促使基隆市之**都市更新及都市再發展之契機**，增加投資開發誘因。





台灣國土承載力分析 Land Carrying Capacity



資策會-民國百年版 台灣在地力套書資料表

國土與人口

- 國土
- 總人口數
- 人口密度
- 人口預測
- 三階年齡組
- 扶養比
- 五歲年齡組
- 自然增加率
- 社會增加率
- 婚姻
- 教育程度
- 學門別師生人數

氣候

- 氣溫統計
- 雨量統計
- 風向統計
- 日照時數

就業

- 勞動力人口
- 男女別勞動力
- 農林漁牧業從業人數
- 工業從業人數
- 商業及服務業從業人數
- 三級產業從業人數比
- 就業者從業身分

所得

- 歷年個人所得推估
- 歷年家戶所得推估

交通運輸

- 車輛統計
- 公路里程
- 機場港口
- 郵局
- 電信公司
- 電子商務統計

資源

- 礦區統計
- 水資源統計
- 電力供應統計
- 瓦斯供應統計

產業

- 農業概況
- 2008農產品收穫量
- 牧業概況
- 林業概況
- 漁業概況
- 工商及服務業概況
- 工業生產額
- 工業從業者薪資所得
- 商業及服務業生產額
- 商業及服務業從業者薪資所得
- 千大製造業統計
- 五百大服務業統計
- 百大金融業統計

金融財政

- 金融機構數
- 歲入統計
- 歲出統計

社會

- 租金地價
- 教育機構
- 休閒娛樂
- 醫療
- 疾病
- 社區
- 文創
- 治安

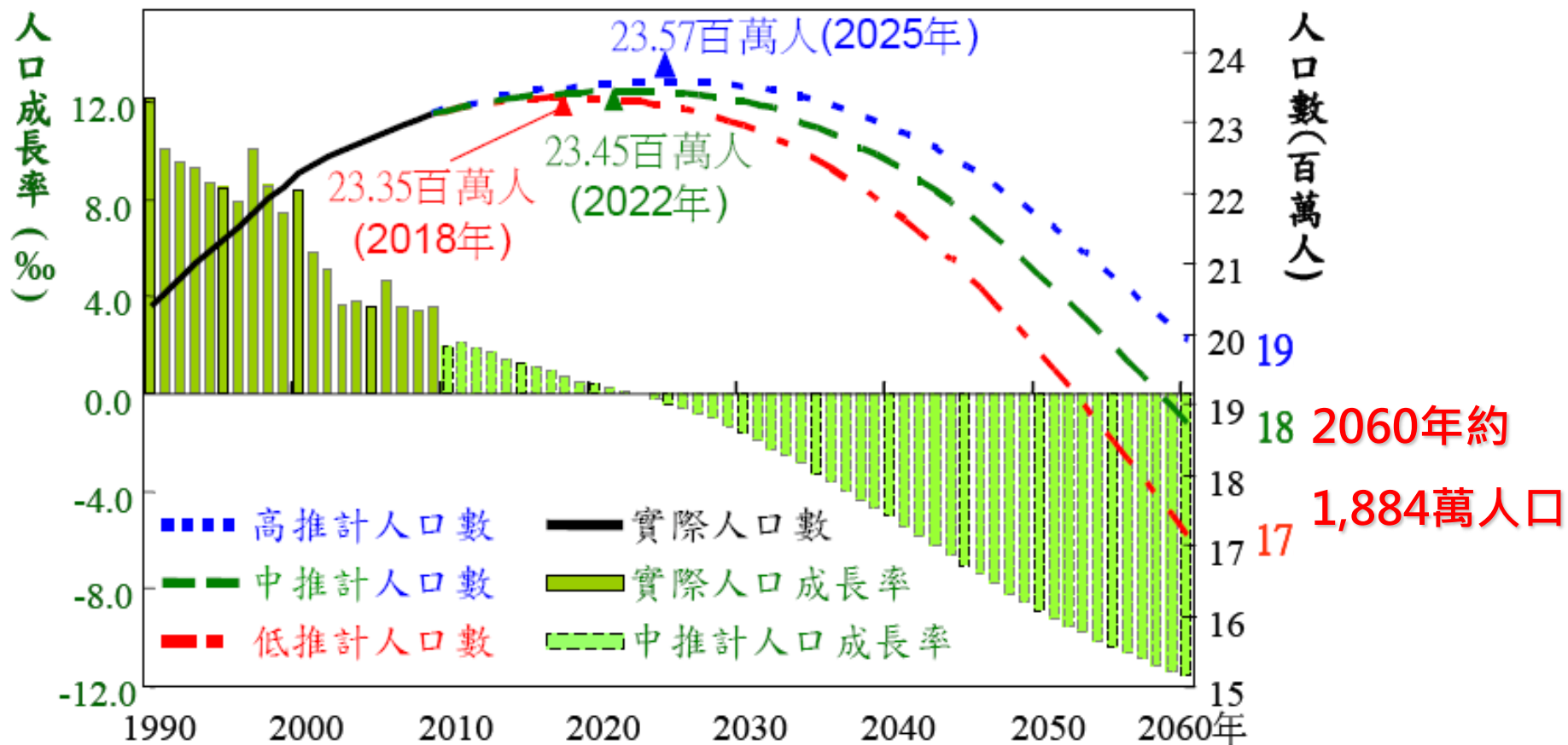
環境

- 空氣品質
- 天然災害
- 人為災害
- 資源回收

❖ 資料庫共約2,200個欄位，近40萬筆資料

資料來源: 財團法人資訊工業策進會產業情報研究所(MIC)

The Population Change



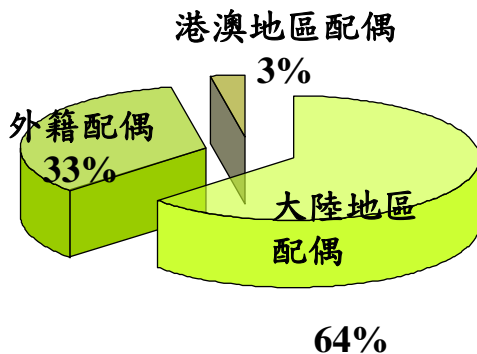
人口政策：生育 & 移民!!

資料來源：經建會(2010)。2010年至2060年臺灣人口推季報告。

Diverse Ethnics

年別	結婚登記數			出生數		
	總對數 (千對)	與外籍與大陸港澳人士結婚		總人數 (千人)	生母為外籍與大陸港澳人士	
		人數(千人)	所占比率(%)		人數(千人)	所占比率(%)
1999	173	32	18.6	284	17	6.0
2000	182	45	24.8	305	23	7.6
2001	171	46	27.1	260	28	10.7
2002	173	49	28.4	248	31	12.5
2003	171	55	31.9	227	30	13.4
2004	131	31	23.8	216	29	13.2
2005	141	28	20.1	206	27	12.9
2006	143	24	16.8	204	23	11.7
2007	135	25	18.3	204	21	10.2
2008	155	22	14.0	199	19	9.6
2009	117	22	18.7	191	17	8.7

→ 2030年時，台灣的25歲青壯年世代，將有近13.5%為新移民之子！



2011年大陸、港澳地區與外籍配偶人數分布

全國新住民子女人數比例超過50%之國小有23所

1. 南投縣港源國小: 76%
2. 澎湖縣赤馬國小: 72%
3. 臺中市大林國小: 67%

全國新住民子女人數比例超過20%之國小有855所

1. 雲林縣: 93所
2. 嘉義縣: 81所
3. 南投縣: 75所.....

積極的 移民政策:

全國新住民火炬計畫

Water Resource in Taipei Area

桃園縣水源不足：

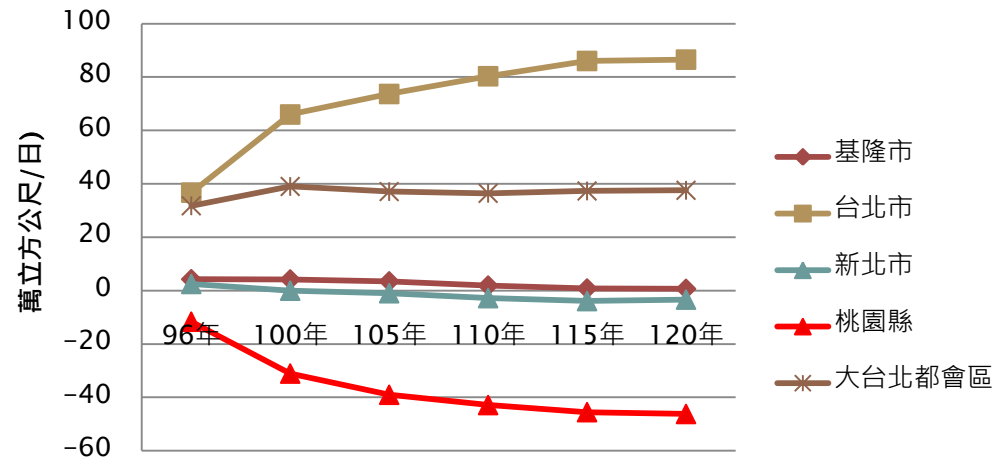
產業群聚、高科技產業相繼發展，尚有未來「桃園航空城計畫」，用水需求增加，雖有板新供水改善計畫、桃園海淡廠完成及中庄調整池完成，水源仍有不足。

單位：萬立方公尺/日

	96年	100年	105年	110年	115年	120年
基隆市	4.26	4.17	3.46	1.87	0.77	0.65
台北市	36.69	65.96	73.65	80.29	86.02	86.52
新北市	2.48	-0.04	-0.99	-2.83	-3.93	-3.38
桃園縣	-11.66	-31.09	-39.03	-42.89	-45.54	-46.22
大台北都會區	31.77	39	37.09	36.44	37.32	37.57

備註：需求用水包含生活用水及工業用水

大台北都會區水資源供需統計分析



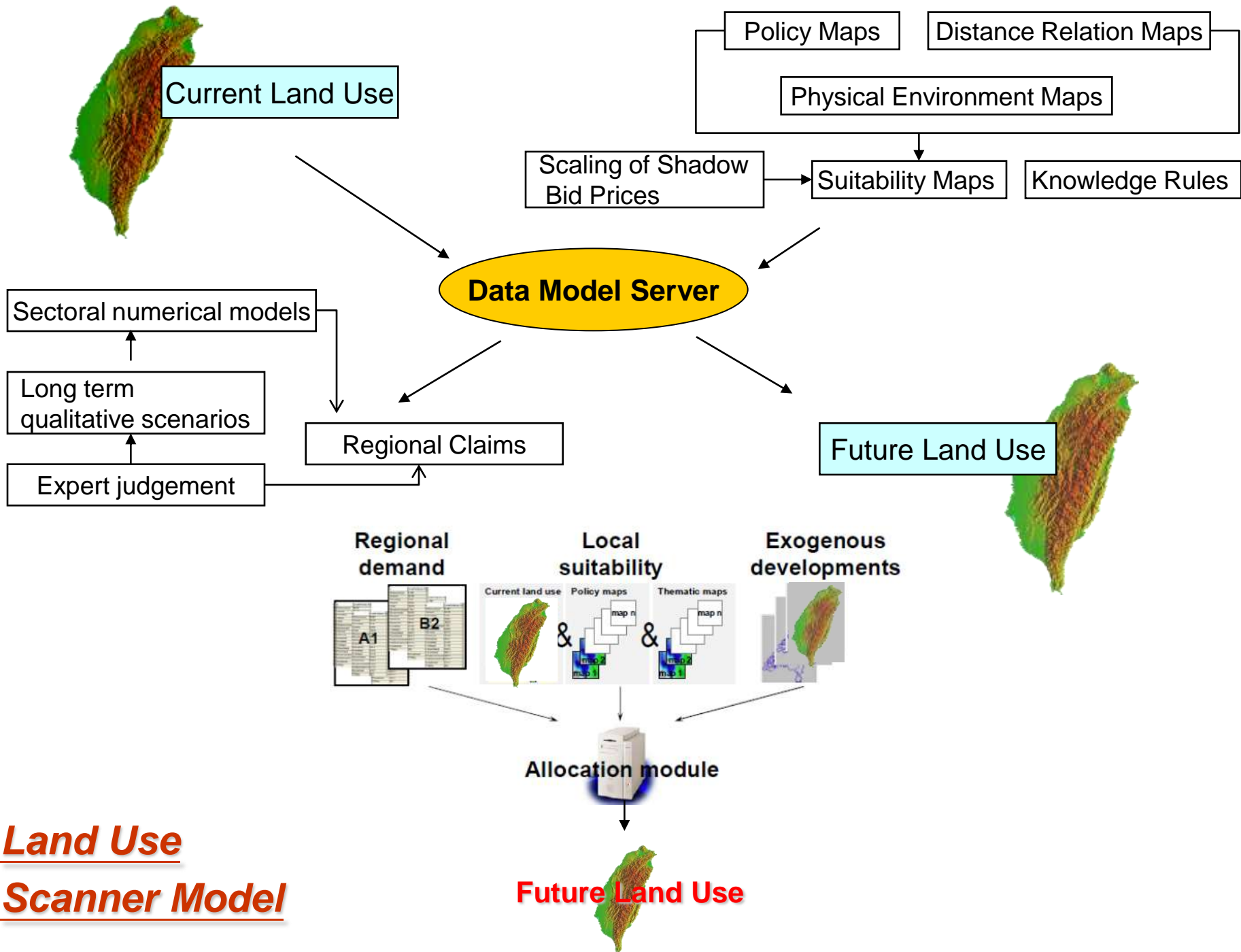
每人每日用水250公升(節水目標) 可提供約**18,020**千人使用

每人每日用水279公升(大台北都會區平均) 可提供約**16,143**千人使用

Decision Supporting System for Spatial Planning

Data Bank 資料庫

- Quantity 累積足夠的數量
- Quality 確保資料的品質
- Cloud 雲端圖資整合、套疊
- Data Mining 資料探勘
- Decision Supporting System (DSS) 決策支援系統
- Scenario Analysis 情境分析
- Policy 政策
- Action Plan & Budget Allocation
行動方案與預算分配



Land Use
Scanner Model

Key Message for science - policy co-op:

Climate change is not “a” problem waiting for “a” solution

An effective **strategy** to ensure sustainability in the context of climate change requires more than just good science and good communication ... it requires ...

- **Trusted** science
- **Informed** policy
- **Motivated** business
- **Engaged** public

WHAT NEED TO BE DONE?

Quick and without loosing time

- Change the mind and consumptive habits
- Help to solve problems of today
- Create good intentions through inspiring projects
- Creating new rules for our business and institutions
- Change our system for our planning, design and decision making → creativity
- Creating partnerships : public—private—citizens
- Create new leadership styles



◆ Integration

◆ Coherence

◆ Governance





◆ Positive Thinking

◆ Out-of-box Thinking

◆ Dialogue

