

氣候變遷與都市防災

林郁芳 | 2017/08/28

2

講者簡歷

- 學歷：
德國萊比尼茲漢諾威大學環境規劃研究所工學博士
國立臺北大學都市計劃研究所碩士
- 現職：
樂境永續環境工作室
國立嘉義大學景觀學系兼任助理教授
桃園市 & 新竹縣災害防救專家諮詢委員會委員
- 工作經歷：
中原大學景觀學系助理教授
國家災害防救科技中心助研究員
德國安哈科技大學景觀建築學系約聘講師
- 研究方向：區域規劃與環境風險管理、人文環境互動、都市生態、河川管理、氣候變遷調適

3

氣候變遷下的空間規劃與 都市防災

腦力激盪時間

什麼是氣候變遷？

都市防災在幹嘛？



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

4

氣候變遷

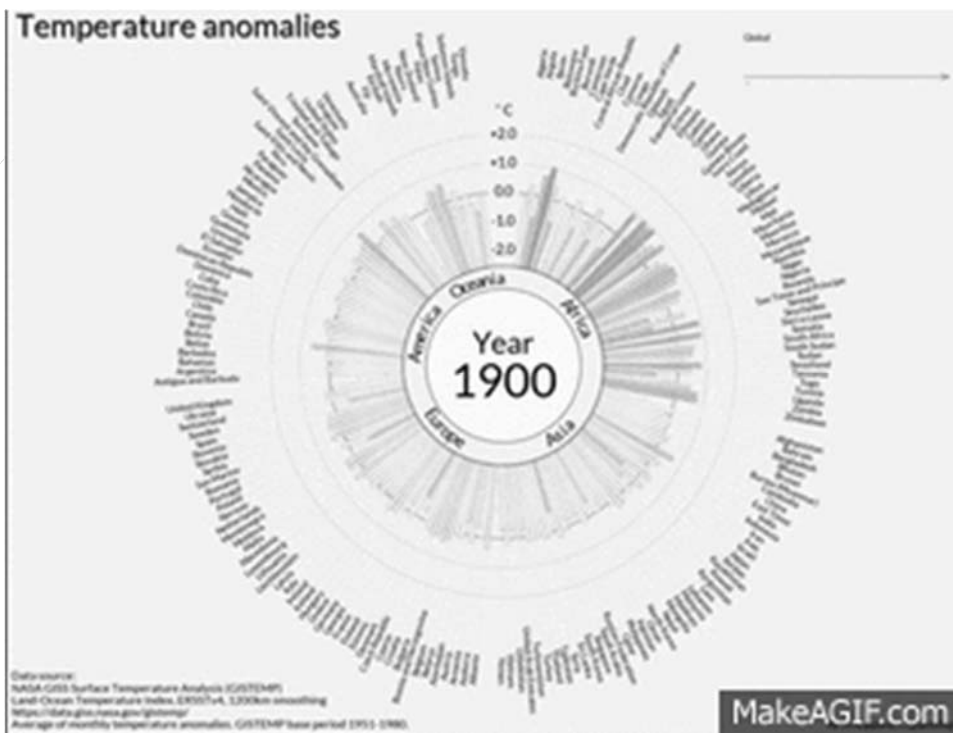
定義與空間影響



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

7



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

<https://www.flickr.com/photos/150411108@N06/35471910724/in/photostream/lightbox/>

2017/08/28

8

氣候變遷的成因？

- 透過長期比較觀察，歸因於人類活動直接或間接對全球大氣層產生的警訊，及因此加諸於自然氣候變化 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1994)

>90%

是由人類溫室氣體產生



均溫↑4.8°C

海平面↑82cm

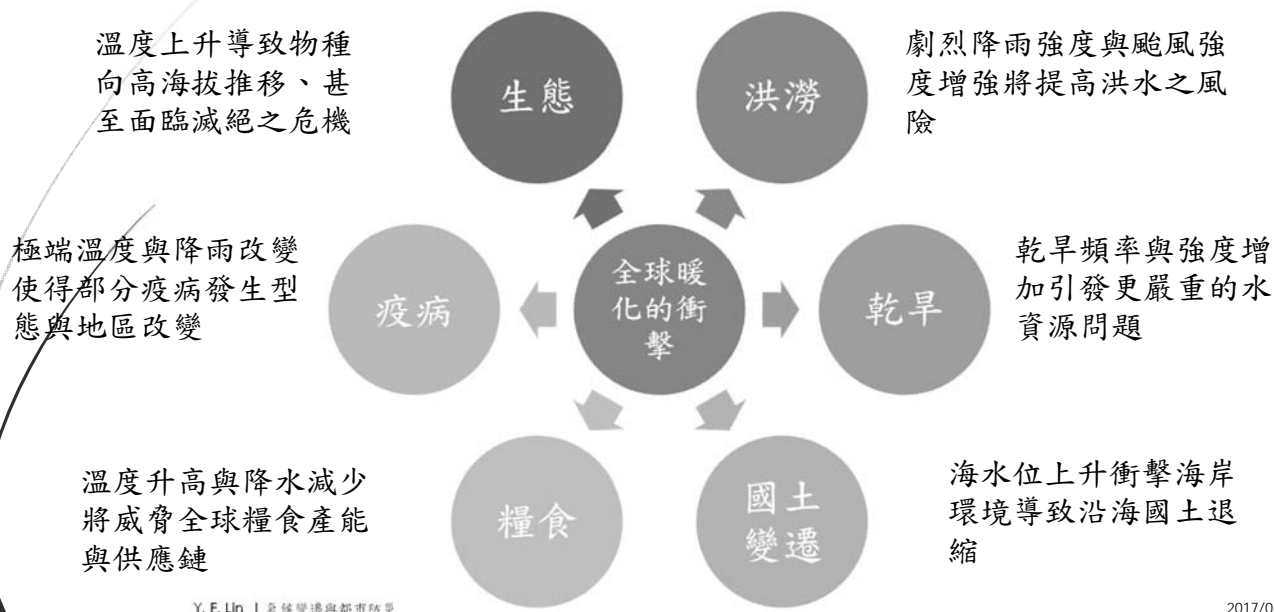
溫室效應到21世紀末影響

IPCC AR5 (IPCC, 2013)

Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

氣候變遷可能帶來的衝擊



極端氣候下的空間衝擊

極端個案常態化

氣候變遷下，極端個案可能常態化，而極端之個案將導致重大災害

複合型災害規模超過預期

大規模坡地崩塌、土石流、水庫淤砂與防洪操作、漂流木、河床淤積、堰塞湖、橋樑安全、道路中斷、堤防沖刷與潰堤、地層下陷區淹水、泥沙淤積、二次災害…等複合型災害規模超乎預期

超過現有防護能力

現有防救災計畫、防護標準與災害防救運作機制無法因應大規模之複合型災害（如莫拉克颱風）

氣候變遷VS. 災害衝擊

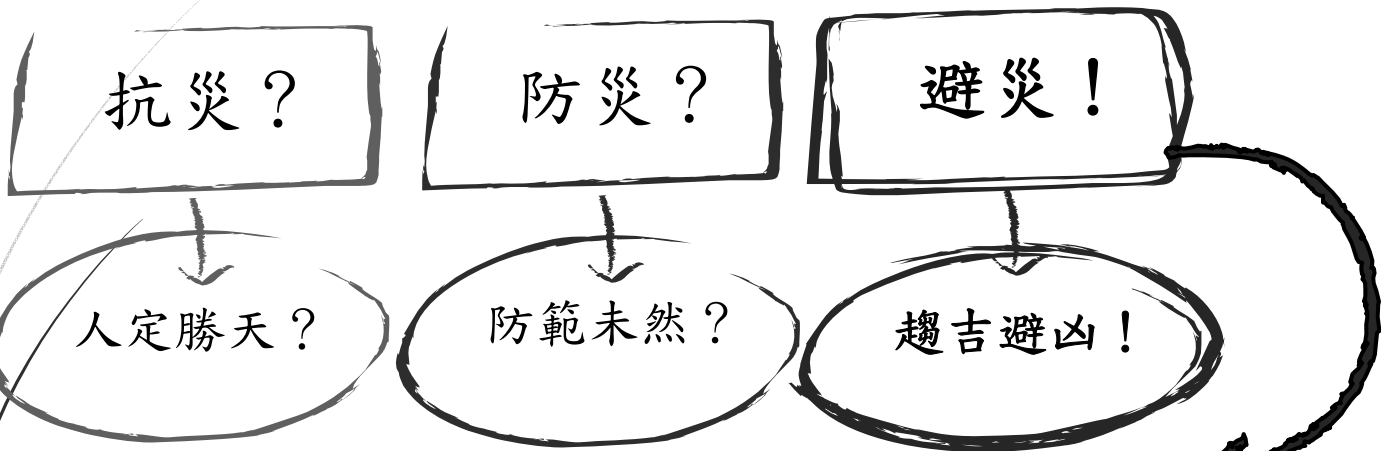
氣候與環境變遷因子	水災衝擊	坡地災害衝擊	複合型災害
極端降雨強度增加	強降雨超過區域排水系統之容量負擔或堤防標準將提高淹水風險	導致坡地災害風險提高，衝擊山區道路、聚落安全，觀光與產業、醫療資源的弱勢	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高災害風險地區的防災應變與復原能力 ✓ 關鍵基礎設施的安全 (如水庫、橋梁、堤防、電塔...等) ✓ 水質穩定維護、水庫操作安全、乾旱缺水問題 ✓ 土砂沖刷、道路淤積與二次災害 ✓ 漂流木與堰塞湖問題
強颱風發生機率增加	連續大規模災害衝擊防災體系之軟硬體層面之應變與復原能力	坡地災害復原重建可能因連續災害而提高二次災害風險，及防災體系的變與復原能力	
豐枯期降雨愈趨不均	降雨不均影響水庫蓄水能力：水質穩定、水庫操作、下游淹水風險	影響土壤涵養水源能力，進而影響水體環境安全	
海水位上升及地層下陷	海水位上升使得暴雨侵襲時排水更困難，將使沿海低窪及地層下陷區淹水風險提高		
重大災害之環境衝擊	災害導致的環境脆弱度增加與公共建設的復原重建困難，增加後續災害發生的機率與風險		

Y. F. Lin

氣候變遷與都市防災

2017/08/28

因應環境與氣候變遷的空間調適



謙遜、順從與了解「環境」，從而確實建立避險機制與防減災空間規劃

Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28



13

因應氣候變遷之都市防災

從政策綱領到規劃應用

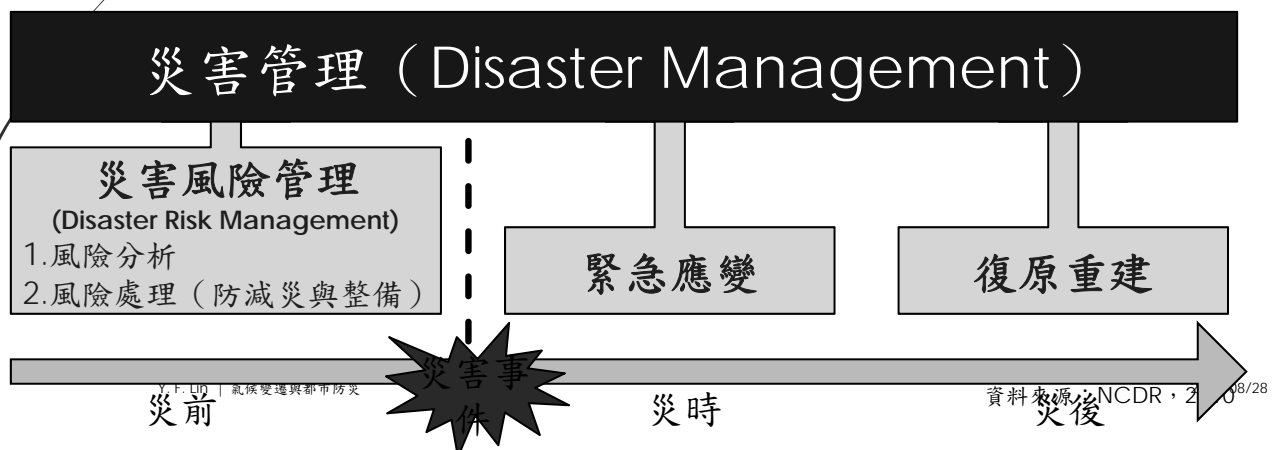
Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

14

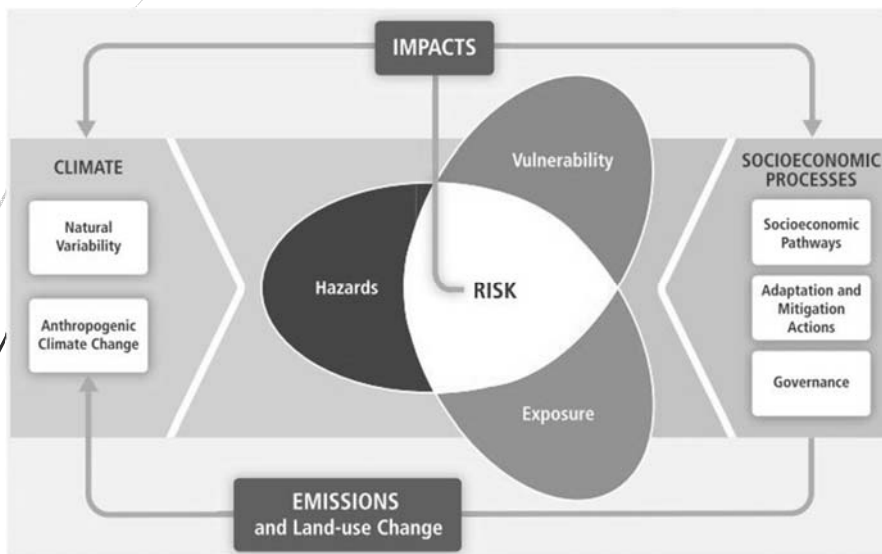
災害風險管理

- 由於環境變遷的高度不確定性（事、時、地等各項風險），為避免災害帶來的各種損失與負效應（生命、財產），應積極強化災害意（認）識，以預防、降低災害發生的頻率，極其所帶來的各種影響與衝擊。



災害風險與氣候變遷調適

Source: IPCC WGII AR5 Technical Summary 2014



災害風險評估的三個核心：
氣候極端事件、脆弱度、
暴露量

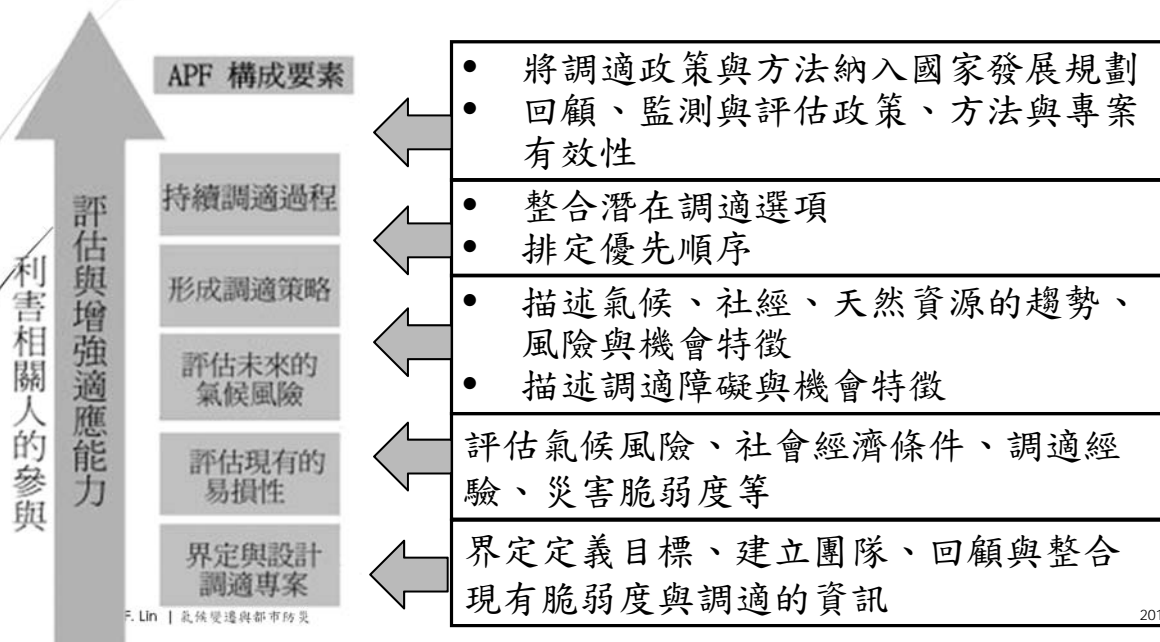
除氣候端的減緩自然脆弱度、減緩氣候變化的影響、
節能減碳外，社經過程中，
透過調適、減緩行動，進
行各項治理

Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

氣候變遷調適政策綱領

Source: UNDP-GEF



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

臺灣氣候變遷調適政策八大領域

Source: 國發會

災害	<ul style="list-style-type: none"> • 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土複合性災害 • 侵台颱風頻率與強度增加，衝擊防災體系之應變與復原能力等
維生基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> • 重要維生基礎建設(橋樑、道路、水利、輸配電及供水設施)因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，所受災害類型及損失亦不相同
水資源	<ul style="list-style-type: none"> • 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險 • 氣溫及雨量改變，影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得水資源調度困難 • 河川流量極端化下，河川品質亦受影響
土地使用	<ul style="list-style-type: none"> • 極端氣候，使環境脆弱與敏感程度相對提高，突顯土地資源運用安全性重要性等
海岸	<ul style="list-style-type: none"> • 海平面上升，原有海岸防護工程、景觀及資源遭受破壞，並造成國土流失等
能源與產業經濟	<ul style="list-style-type: none"> • 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求 • 各產業之能源成本與供應受衝擊 • 企業之基礎設施受氣候變遷引發損失等
農業與生物多樣性	<ul style="list-style-type: none"> • 溫度升高，降雨量不足等，打亂作物生長期，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全；漁業生產力亦受影響等 • 環境變化，亦影響生態系原有棲地，造成生物多樣性流失等
健康	<ul style="list-style-type: none"> • 溫度上升，升高傳染性疾病流行的風險，亦增加心血管及呼吸道疾病死亡率，加重公共衛生與醫療體系負擔

減災與氣候變遷調適相似處

- 氣候變遷與災害所引發的嚴重性狀態皆受到「貧窮度」、「脆弱度」與構成脆弱度之主要因素的下所影響
- 防災與調適策略皆需要在「建設與發展計畫或策略」被列入考量。因為不當的開發會提昇脆弱度，導致災害發生…
- 發展與修正一連串因應防災與調適下的工具與程序，例如：災害預警系統，季節性氣候預估系統，保險與金融風險管理，建築法與標準，土地規劃與管理，水資源管理與區域性洪水管理，農業防洪管理，環保與環境維護管理

減災與氣候變遷調適相異處

DRR 防災	CCA 氣候變遷調適
基於歷史受災經驗下而產生的防災需求	基於未來將有重大危害結果的前提下為主要推動力
社會共識由經驗演化而來	社會共識由政策協商下形成
階段性發展議題	新興議題
已存在的風險	已存在的風險與「新」風險
與所有危害相關	僅與氣候變遷有相關之危害
防災上所制訂之安全標準是透過歷史經驗與現況下而擬出的	所制訂之安全標準是透過歷史經驗、現況與「預估未來趨勢下」下而擬出的
.....

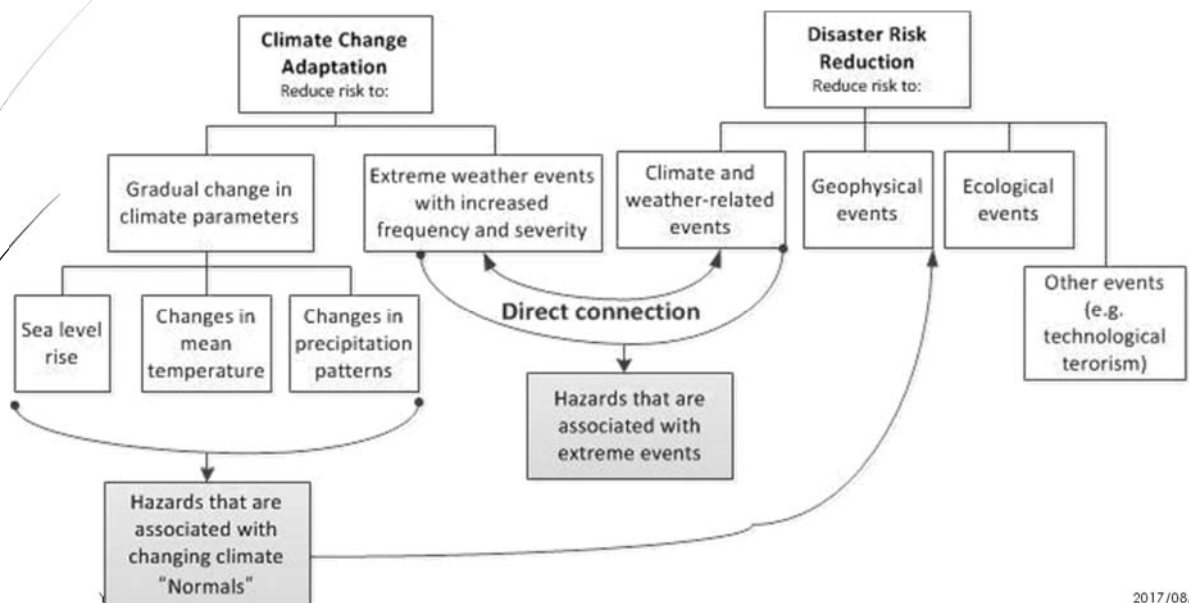
Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

Source: UNFCCC/TP/2008/04

2017/08/28

氣候變遷調適與災害風險管理策略

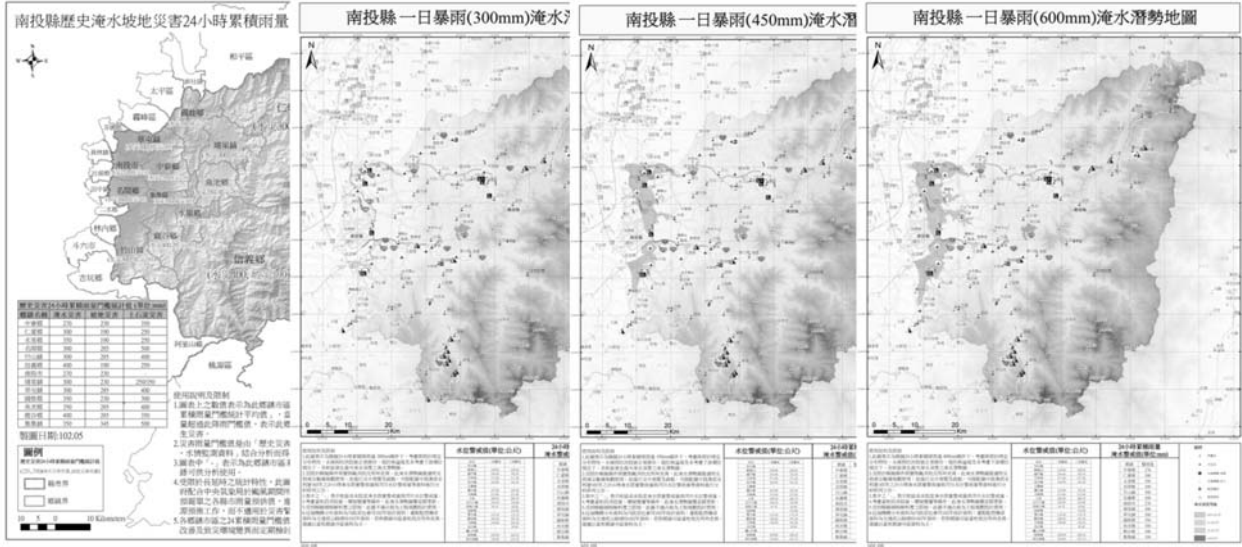
Source: Gotangco, 2012



2017/08/28

臺灣經驗：災害潛勢地圖網站

<http://satis.ncdr.nat.gov.tw/Dmap/102news.aspx>

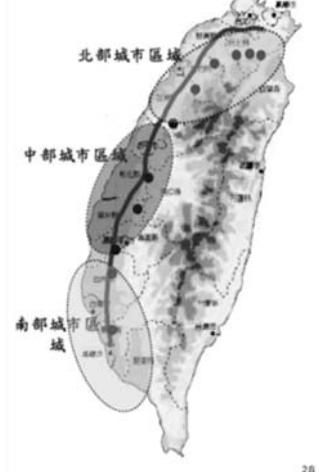
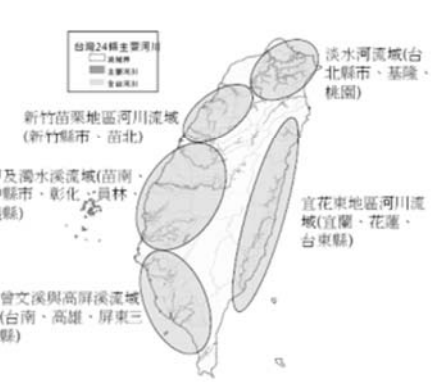
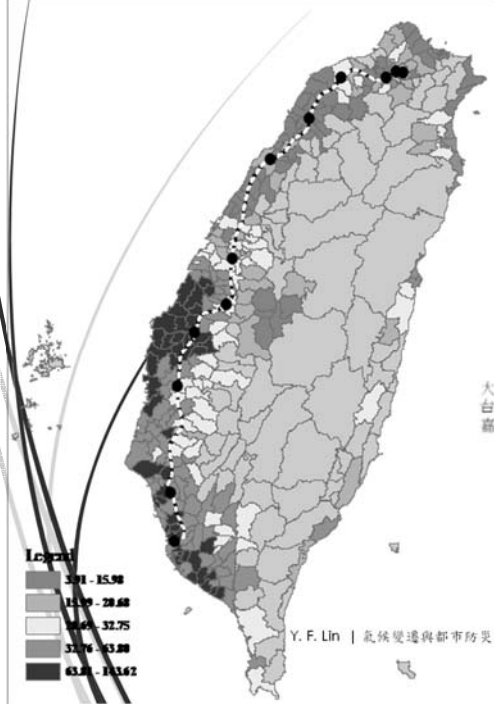


17/08/28

災害風險地圖於國土規劃之應用

Source : NCDR

氣候淹水風險地圖可作為國土規劃、空間發展、防減災政策規劃之參考



2017/08/28

28



23

從國內外案例看嘉義環境

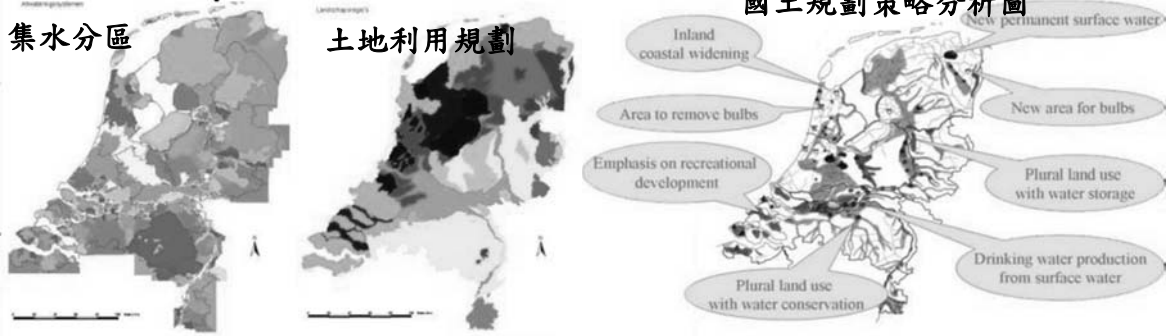
國外案例、國內省思

Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

24

國外案例：荷蘭氣候變遷下之國土整體規劃



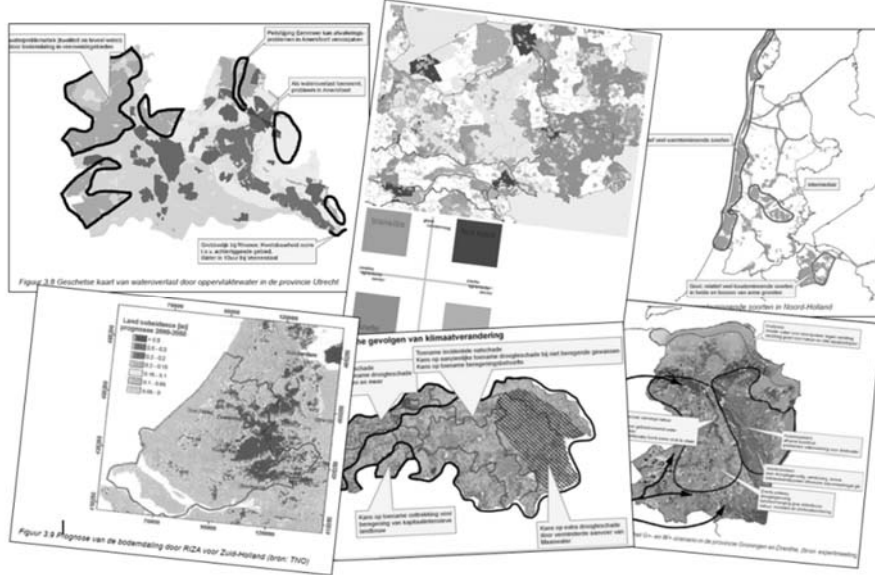
•將空間規劃、社會民生、產業發展及環境再造等一併納入評估，經與民眾團體、有關機關、政府單位溝通討論，形成國土復育規劃方案。

•預定投資台幣1,110億，在2030年前完成因應全球氣候變遷的土地利用和水資源管理計畫。

/08/28

國外案例：荷蘭利用風險地圖加強溝通

不同種類與型態的風險地圖能強化民眾認知與政府決策



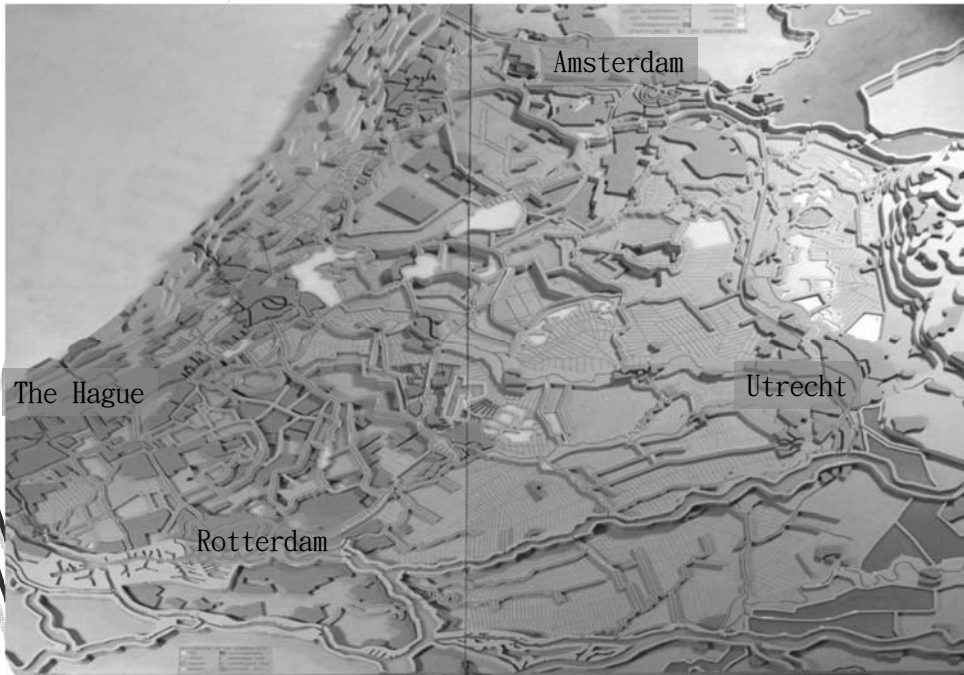
2017/08/28

荷蘭案例：民眾參與、風險溝通

災害風險地圖能協助決策者、民眾以及利害關係人之溝通，有利政策形成



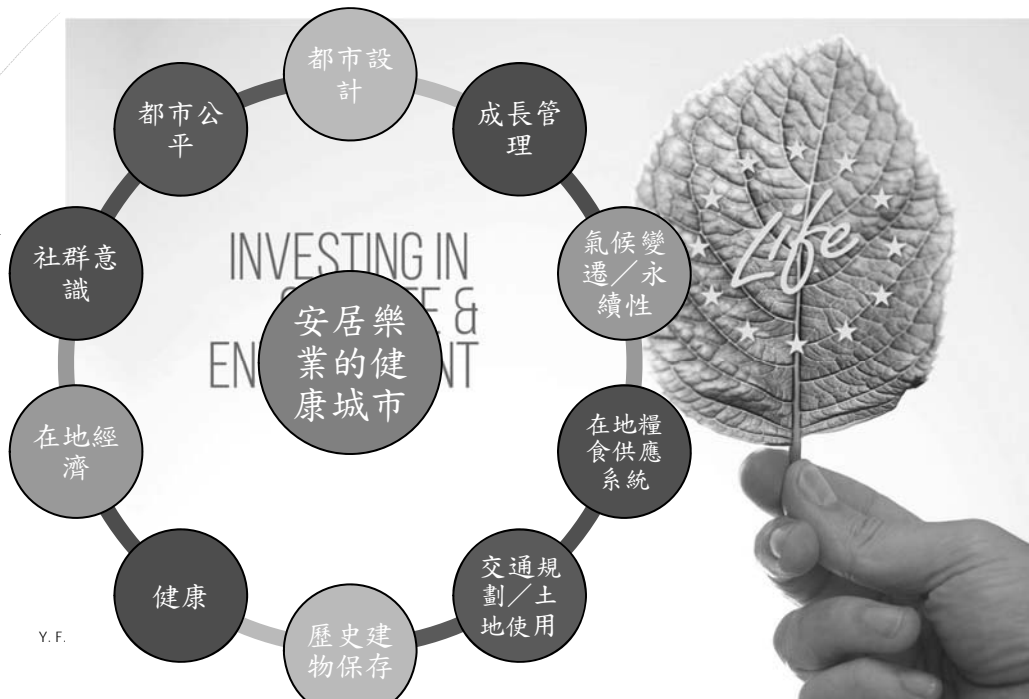
荷蘭案例：成果



災害風險地圖能協助決策者、民眾以及利害關係人之溝通，有利政策形成與推動

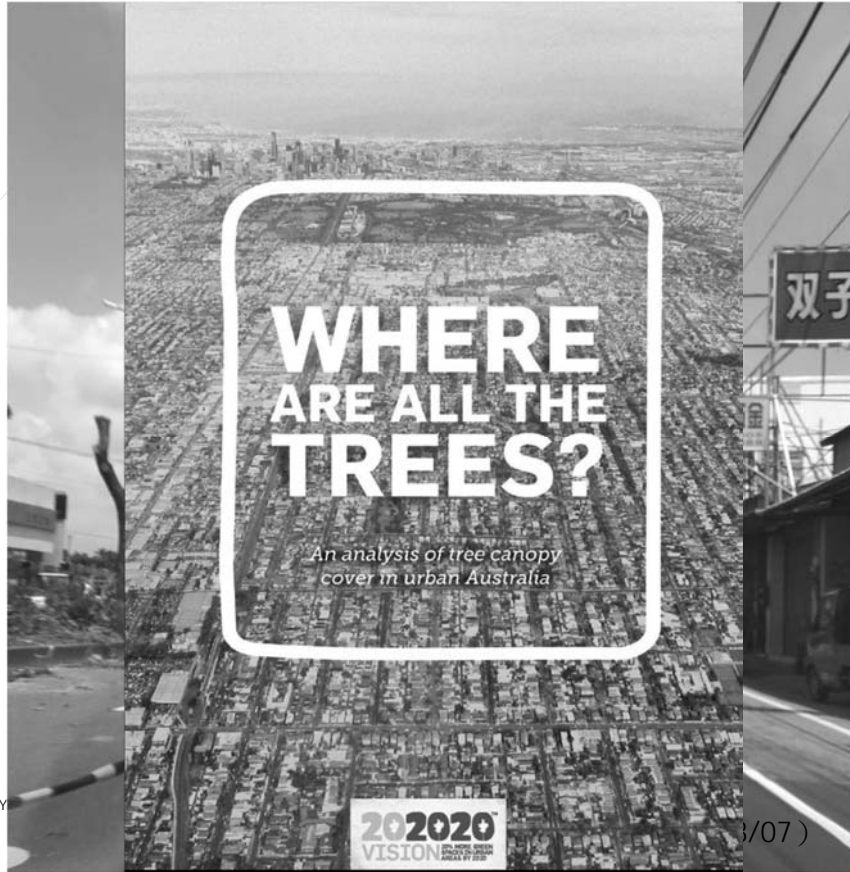
2017/08/28

回歸三生（生態、生產、生活）的都市設計



Y. F.

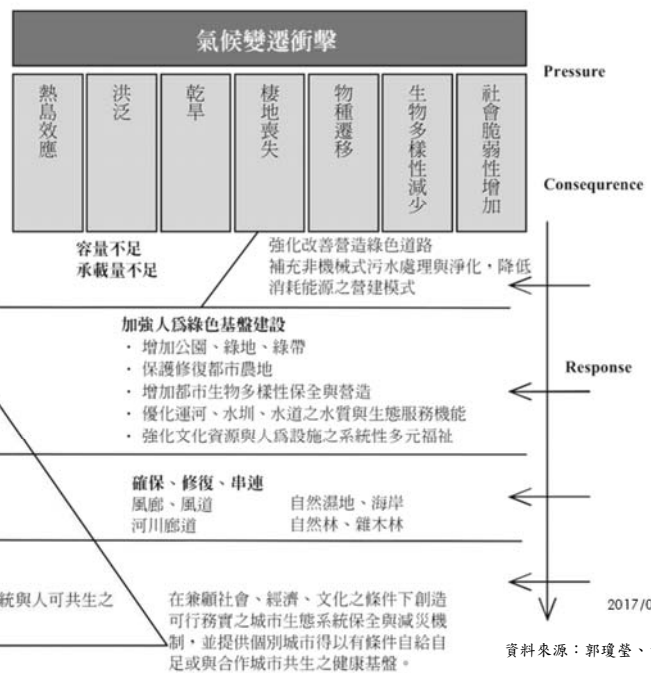
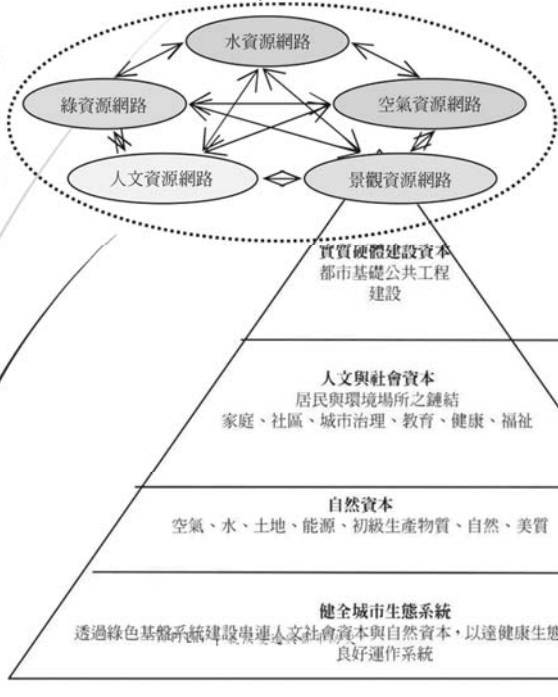
2017/08/28



2017/08/28

城市綠色基盤系統建設的價值

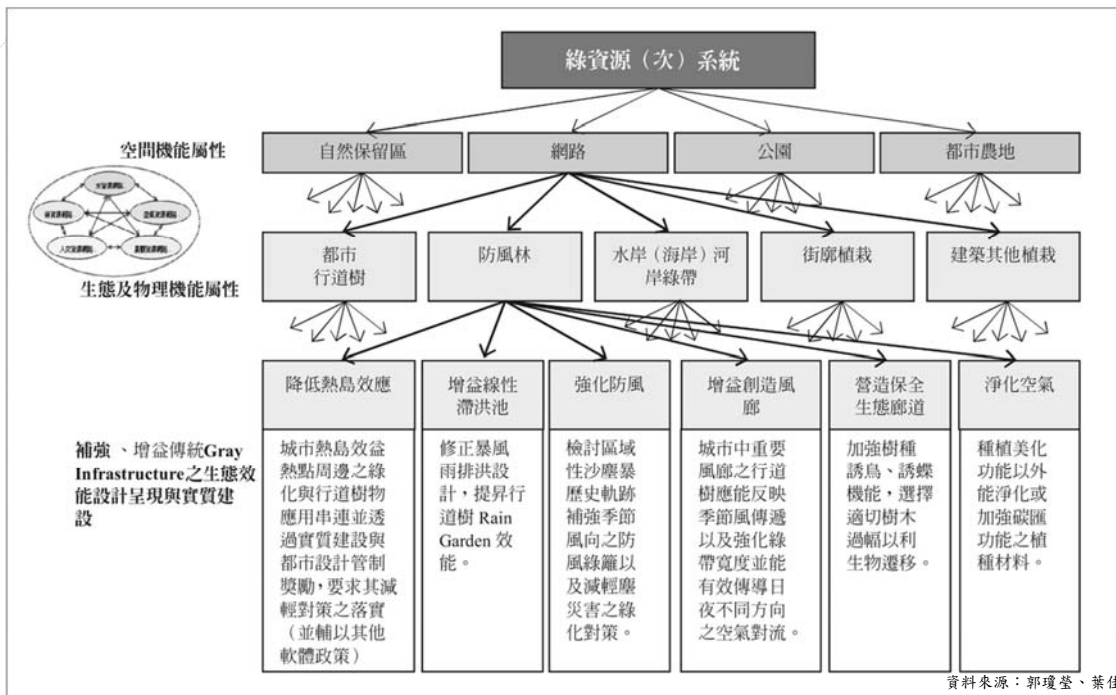
- 永續基礎
- 生物多樣性
- 休閒憩空間
- 景觀生態價值
- 都市防災功能
- 區域治理引導



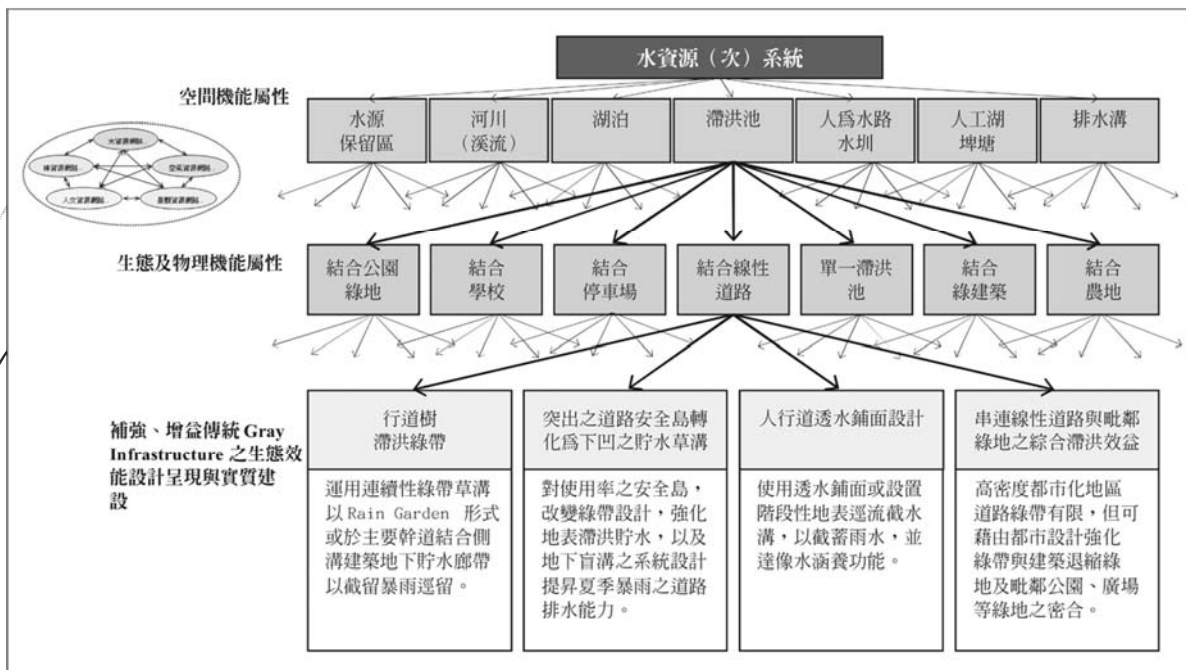
2017/08/28

資料來源：郭瓊瑩、葉佳宗，2011

城市綠色基盤：綠資源空間規劃設計



城市綠色基盤：水資源空間規劃設計





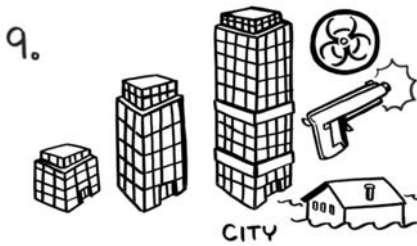
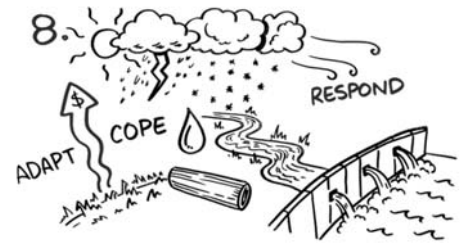
給未來的幾個建議

我們還可以努力的方向

10個與災害風險管理有關的事實 (1/2)



10個與災害風險管理有關的事實 (2/2)



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

Source: Humanitarian Practice Network, 2015

2017/08/28

與嘉義市既有計畫的結合



Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

如何讓環境更具韌性

Dubrovnik, 2013



組織與協調：
不同專業背景、部門與層級



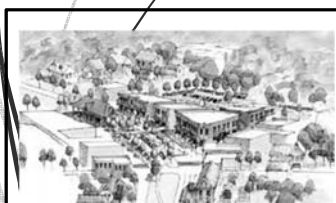
編列風險管理的預算
與投資

SEVERITY	Catastrophic (C)	Critical (CR)	Marginal (M)	Negligible (N)
Frequent (F)	High	High	Low	Medium
Probable (P)	High	High	Low	Medium
Occasional (O)	High	Low	Medium	Low
Rare (R)	Low	Medium	Medium	Low
Unlikely (U)	Medium	Medium	Medium	Low
Eliminated (E)	Eliminated			

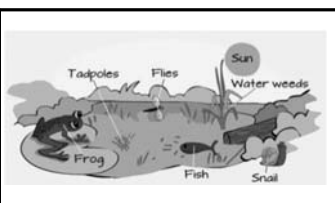
風險分析，並分享成果



投資並維護關鍵基礎設施



適當的土地使用規劃
與都市設計



保護自然與生態系統（原始藍
綠帶）



預報系統與緊急應變管理



環境教育與訓練（提高環境與風險意識）

Y. F. Lin | 氣候變遷與都市防災

2017/08/28

永續城市目標

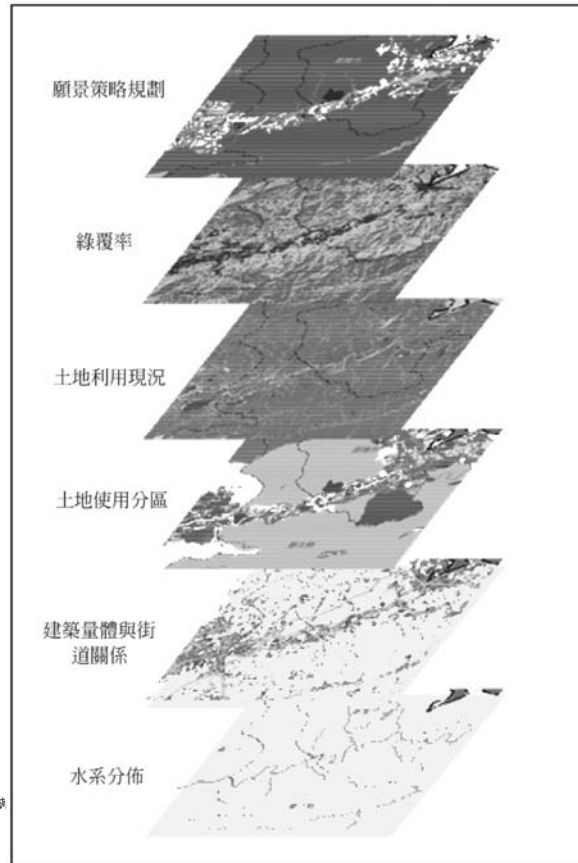


Y. F. Lin |

2017/08/28

結合都市紋理的空間規劃調適策略

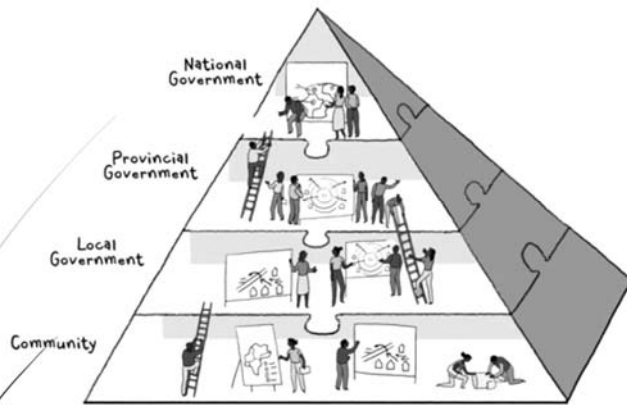
Y. F. Lin | 氣候變遷與



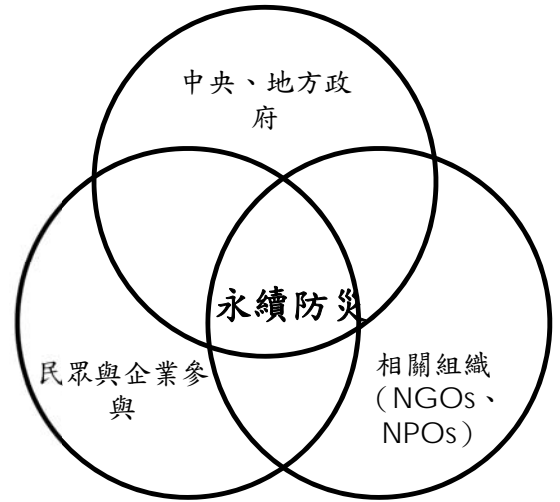
2017/08/28



2017/08/28



<https://www.youtube.com/watch?v=Mxp6R1D2Kng>



氣候變遷與都市防災

林郁芳 | 2018/08/28

v.yflin@gmail.com