

# 2020 International Smart Cities e-Forum 智慧城市國際線上論壇





*Disaster Risk Reduction(DDR)*  
*Climate Change Adaptation(CCA)*



氣候變遷與國土規劃調適  
— 如何建構永續、減災與強韌的都市  
Spatial Planning Adjustment for Climate Change  
-How to Construct A Sustainable and Resilient City

主講者：杜建宏 助理教授

逢甲大學都市計畫與空間資訊學系

# CONTENTS

## 1. 減災決策規劃

- 建物地震損害評估
- 避難據點風險評估
- 道路系統邊坡崩塌潛勢機率模式

## 2. 整備決策規劃

- 避難疏散宣導與訓練
- 自主性防災社區輔導

## 3. 應變決策規劃

- 防救災資源管理
- 指揮決策最佳化

## 4. 復原決策規劃

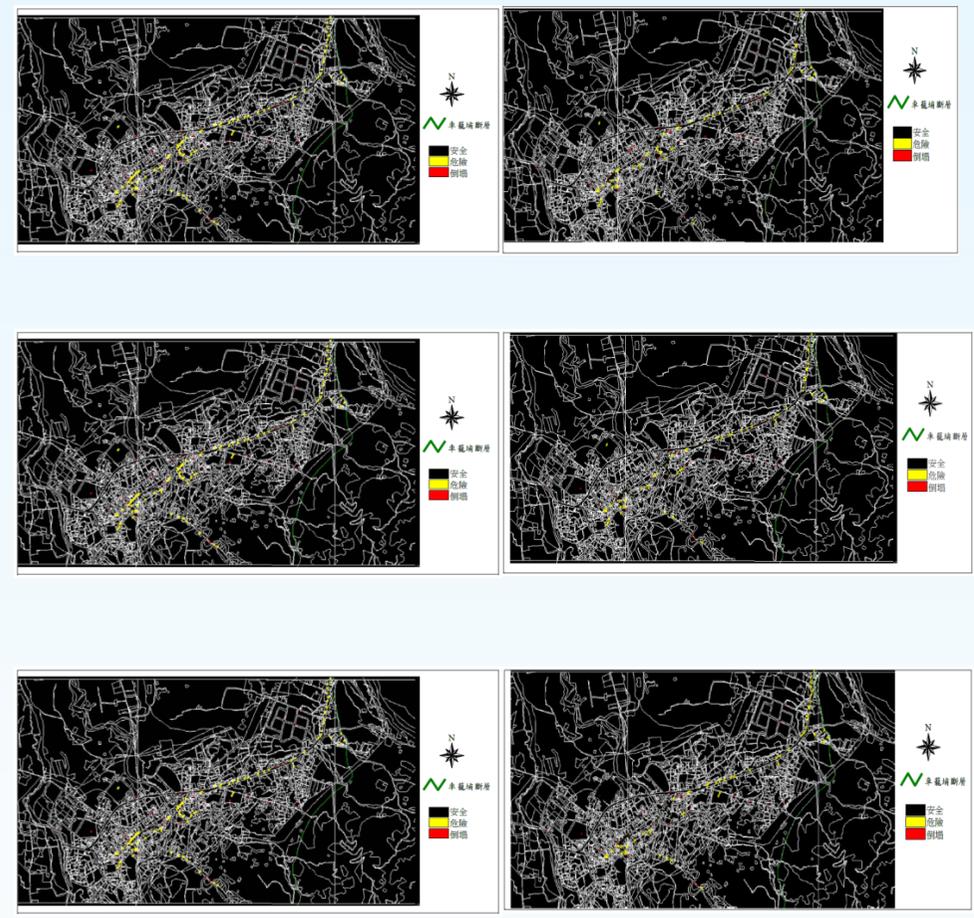
- 災害風險認知
- 災後回復力



## 減災決策規劃-建物地震損害程度評估

- 中興新村都市計畫區（模式建構地區）與竹山鎮（模式驗證地區）建物地震損害程度的調查，乃依據安全、危險、倒塌三種等級進行分類。
- 將建物損害的影響因子歸納為三大類（建物自身特性、建物使用行為、自然環境特性），共十一個評估變數，其分別為「與活動斷層距離」、「與水系距離」、「建物型態」、「建物結構」、「建造年代」、「建物使用現況」、「建物樓層數」、「平面形狀」、「底層挑高」、「屋頂加蓋情況」、「地質狀況」。
- 建構羅吉斯迴歸、多項羅吉斯迴歸及倒傳遞類神經網路三種評估模式比較

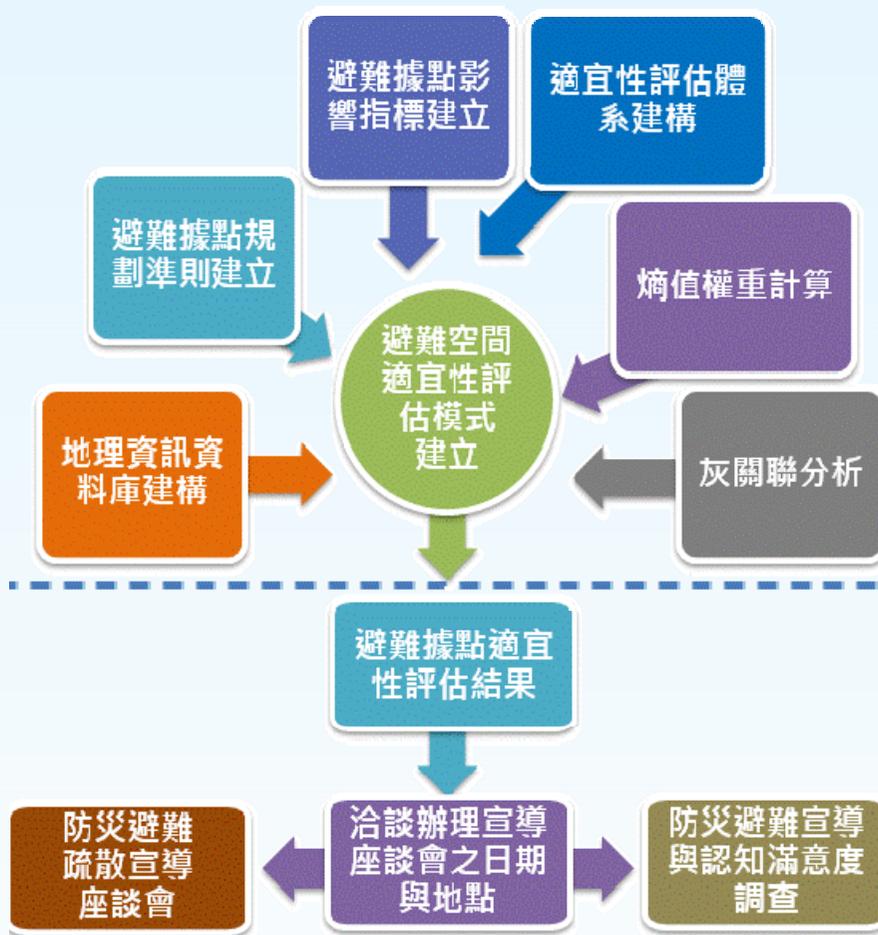
模式評估後與實際建物損害空間分佈比較





## 減災決策規劃-避難據點風險評估

- 檢視現有都市防災避難地圖之空間規劃方式，避免災變發生時，防災避難空間**無法發揮避難功能**。
- 避難據點適宜性問題屬於一種**規劃決策**上的問題。
- 本研究嘗試以**多準則決策方法**與**灰色理論**，輔以地理資訊系統分析，進行都市防災避難據點之適宜性評估，其中在權重求取上，本研究利用客觀權重法中的熵值權重法來求取指標權重。
- 探討防災避難據點在災害發生時之適宜性問題。





# 減災決策規劃-道路系統邊坡崩塌潛勢機率模式

## 動機

風災帶來的災害通常是隨機且不可預測的，因此必須建立道路系統風險管理的概念，才能在災害發生後以最快速度了解道路系統風險，接著選定最適救援路線，評估出同時具有效率且安全性的道路投入救災資源，使損失降到最低。

## 目的

- 建立道路系統邊坡崩塌潛勢機率模式
- 利用計量分析方法探討其他工程實驗無法試驗發現影響道路崩塌的隱藏因子，以協助道路管理單位確實掌握各路段阻斷之風險性

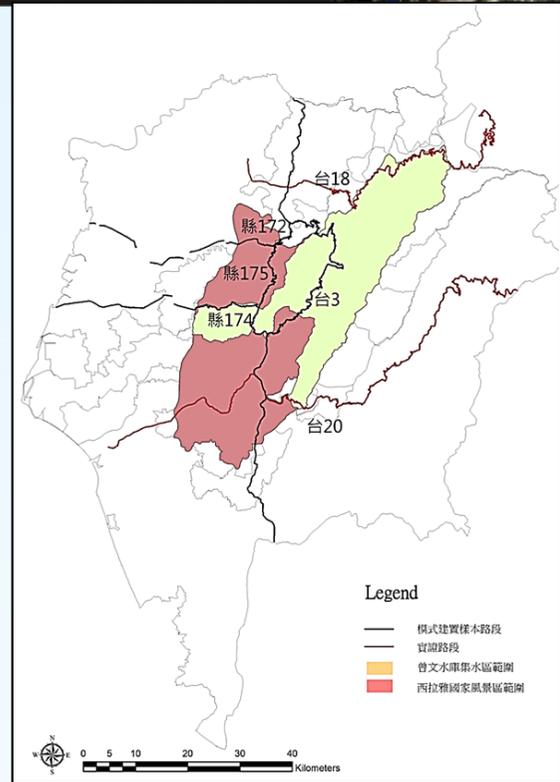
## 研究範圍

- 曾文集水區與西拉雅國家風景區內經過道路，選取出台3、縣172、縣174、縣175進行道路邊坡崩塌預測模式樣本建置
- 實證地區為曾文集水區內之台18、台20線

## 模式結果

變數名稱	B 之估計值	S.E.	Wald	df	顯著性	Exp(B)
是否在90度彎	1.032	.262	15.476	1	.000***	2.805
檳榔	1.744	.354	24.245	1	.000***	5.719
近五年最大日雨量	.003	.001	5.443	1	.020**	1.003
近五年最大時雨量	.023	.013	3.379	1	.066*	1.023
離斷層距離	.000	.000	12.525	1	.000***	1.000
坡度連續	.074	.011	47.897	1	.000***	1.077
崩積土、無母質	.701	.367	3.643	1	.056*	2.015
泥岩	.731	.330	4.894	1	.027**	2.076
竹林	1.178	.428	7.567	1	.006***	3.248
農業森林使用	1.109	.440	6.349	1	.012**	3.031
高程	-.002	.001	5.146	1	.023**	.998
常數	-10.464	1.204	75.476	1	.000***	.000

$Z_i$	邊坡崩塌潛勢得點	$X_{6i}$	坡度
$X_{1i}$	種植檳榔	$X_{7i}$	崩積土、無母質
$X_{2i}$	近五年最大日雨量	$X_{8i}$	泥岩
$X_{3i}$	近五年最大時雨量	$X_{9i}$	農業森林使用
$X_{4i}$	離斷層距離	$X_{10i}$	竹林使用
$X_{5i}$	高程	$X_{11i}$	90度彎





## 整備決策規劃-避難疏散宣導與訓練

- 透過問卷調查與座談會並行的方式，調查分析里鄰長對於避難行為相關認知與避難空間使用的概念。
- 針對避難據點適宜性分析評估結果之鄰里進行防災知識、避難據點、社區防災意識、防災避難編組等方面的認知進行調查。
  - 里鄰長之災害經驗及對居住地之災害潛勢警覺情形
  - 對防災地圖之認知情形
  - 里鄰長對疏散避難行動之了解程度
  - 社區自主防災意識





## 整備決策規劃-自主性防災社區輔導

- 建立社區防救災組織
  - 整合社區暨有防救災組織架構
  - 社區保全對象調查
  - 弱勢族群分布紀錄
- 暢通社區防救災聯繫管道
- 社區內易致災環境調查與踏勘
- 完備社區防救災計畫
  - 防災責任編組
  - 警報傳遞與災情通報
  - 疏散時機與執行方式
  - 緊急避難地點與安置作業
  - 疏散避難路線檢討

推動自主防災  
社區鬥陣作伙來

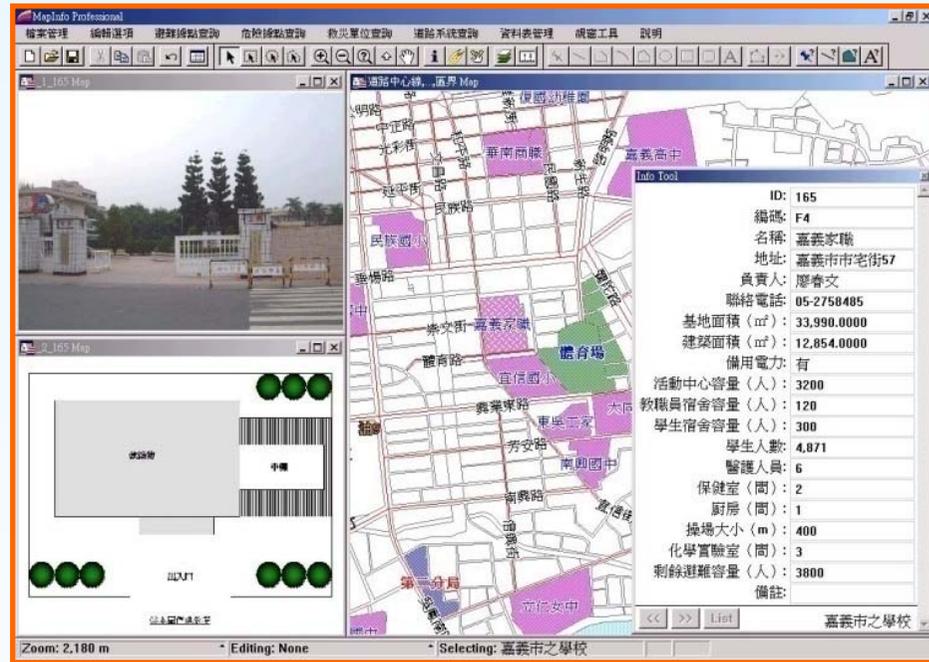
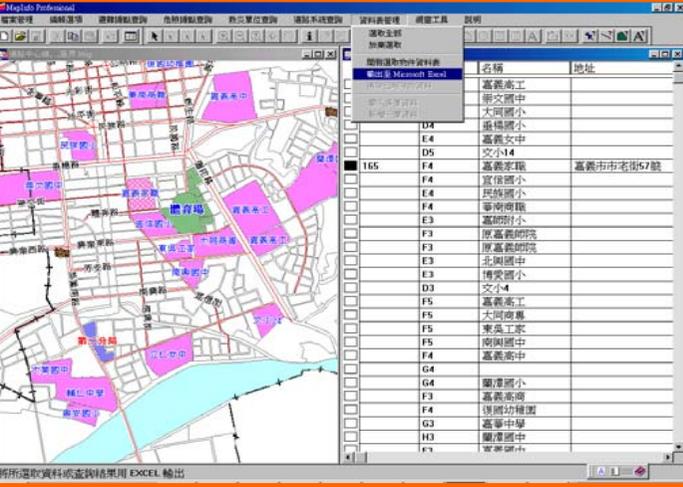




# 應變決策規劃-防救災資源管理

## ■ 防救災資訊管理系統建構與防救災據點資訊展示

- 公園單位、瓦斯單位、工業特殊單位、供水、加油站、物資單位、軍方單位、消防單位、停車場、救援單位、資訊單位、運動場、電信單位、學校、機關單位、醫療單位、警政單位、變電單位





## 應變決策規劃-指揮決策最佳化

事故現場指揮官指揮決策最佳化	決策構面	決策準則
	報案內容受理詢問	報案內容深入了解；出動派遣詳細評估；對報案者先期指導
	圖資提供及派遣作為	地址、圖說、程序或手冊等相關資料；出動途中觀察所見及狀況回報；線上資訊提供、增援與指揮部署
	到達時之判斷與處置	到達時之判斷；到達時之部署整備；現場處置（人力、車輛、水源、裝備物資）
	現場指揮作為	需要人命搜救；需要週界防護；需要侷限火勢；需要滅火攻擊；需要通風排煙；需要財物防救；需要殘火處理
	人員裝備清點及交接	人員、車輛、裝備器材等各式清點；現場交接管轄

現場指揮官在事故演繹階段上的決策比重為：現場指揮作為 > 到達時之判斷處置 > 圖資提供及派遣作為 > 報案內容受理詢問 > 現場清點管轄交接的妥善等。而其中在「現場指揮作為」階段，優先決策方案依序為人命搜救 > 通風排煙 > 週界防護 > 侷限火勢 > 滅火攻擊 > 財物防救 > 殘火處理



## 復原決策規劃-災害風險認知及災後回復力

### • 水災風險認知及災害衝擊分析

- 社區家戶水災風險認知分析主要是從居住環境水災情況、社區認同與未來洪水災害管理三個構面進行水災風險認知分析；而災害衝擊分析則從88水災及919水災對家戶造成的影響程度來分析，分別從居住生活環境、家庭收入、心情感受三個構面，瞭解水災事件對社區家戶衝擊情況。

### • 回復力評估指標相關性分析

- 為瞭解回復力的過程及評估指標間的相關性，透過實地訪談和發放問卷的方式，收集了回復力相關指標資料，採用交叉相關性分析，分別從家戶災後「受影響程度」、「重建時間」、「復原程度」三個構面，分析水災事件後，各構面間的回復力運作過程及其相關性，以檢討回復力運作機制的問題及其指標間關係是否符合一般先期訊息。



## 未來永續、減災及強韌都市的發展方向：都市災害免疫系統的建構

- 都市面對災害的反應系統，如同免疫系統為保護人體產生抗體一般的情境，藉由**免疫系統的反應去建構都市防救災體制程序與組織**。
- 免疫系統觀念應用於**災害管理**，必定要先將都市轉化成人體構造，再依災害特性與破壞方式，界定相對應之傷病如何侵害人體的方式。
- 都市災害特性不同外，不同都市結構與組成亦會影響災害的破壞程度，因此，都市免疫系統需依都市不同特性打造不同的**預防及災害療程計畫**。



# 簡報結束 敬請指教

