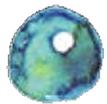




韌性城市不任性：

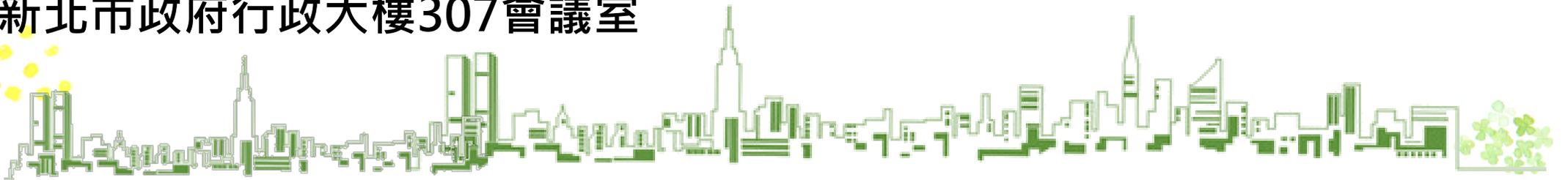
城鎮防減災規劃與環境影響

 洪啟東 (ct@mail.mcu.edu.tw)



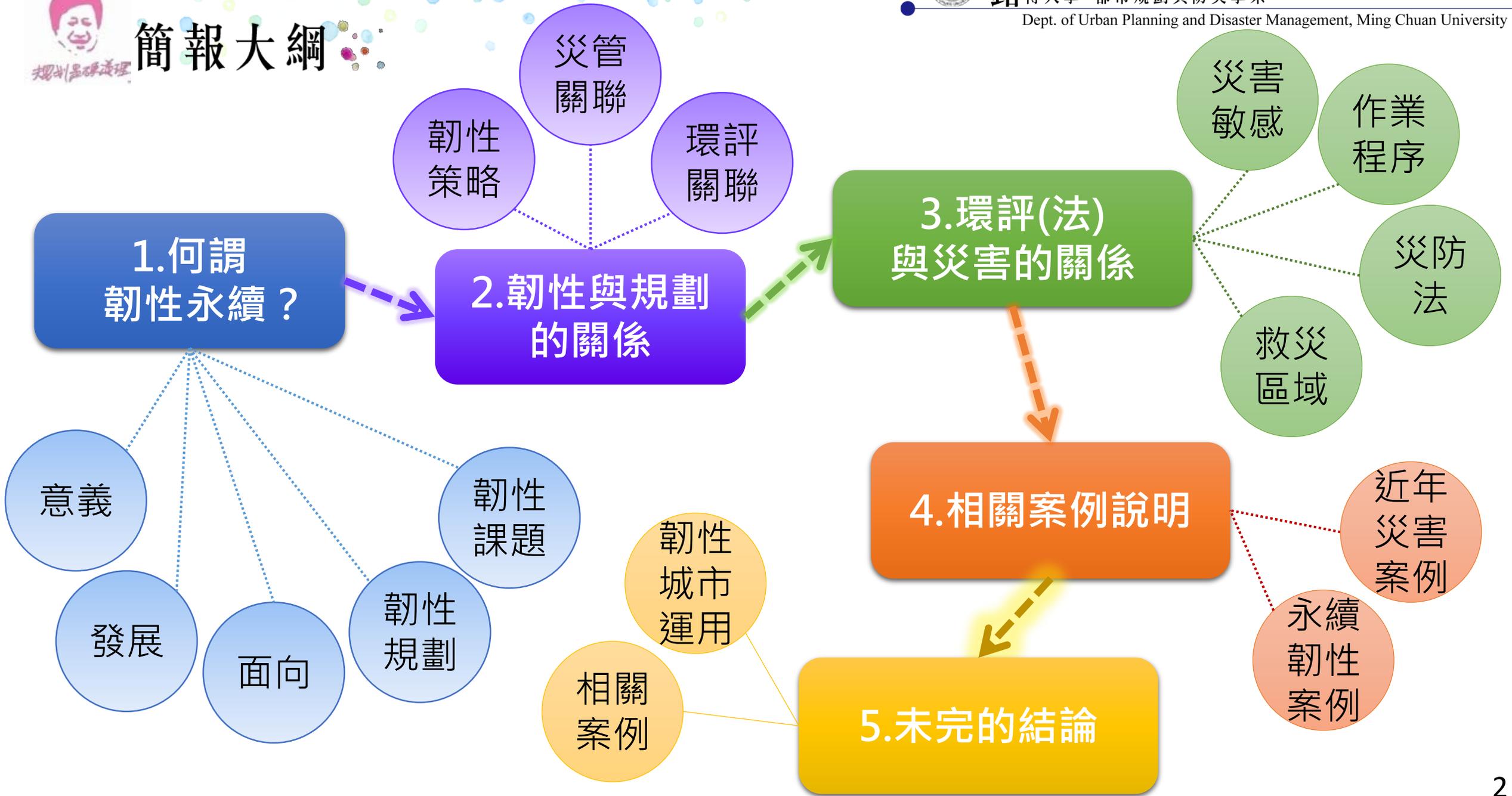
2016/03/31 (四) 15:10-16:40

新北市政府行政大樓307會議室





簡報大綱





1. 何謂韌性永續？

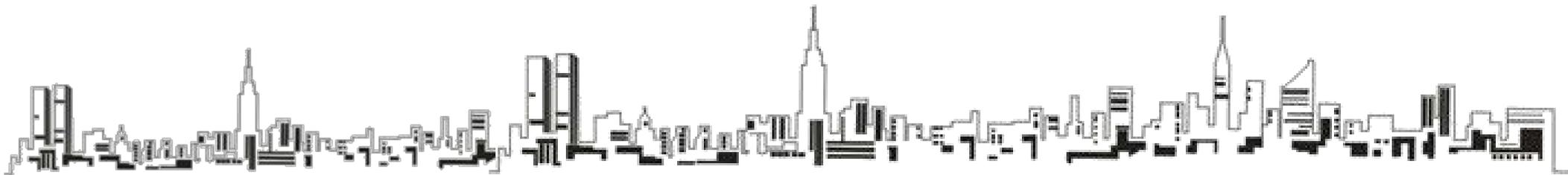
意義

發展

面向

韌性
規劃

韌性
課題



1. 何謂韌性永續



(1) 韌性與災害關係之案例—影響韌性之變項

★ 案例發生點



2013/4/7
美國罕見極端氣候造成18億損失

2012/2/13
嚴寒低溫持續籠罩歐洲550人喪生

2014/09
非洲伊波拉病毒藉由旅客飛機擴散

2015/04
尼泊爾大地震造成26,000多人傷亡

2014/09
印度、巴基斯坦洪水造成665人傷亡

2008/5/12
汶川大地震共造成69,227人死亡

2013/11
菲律賓海燕強颶，死亡人數高達8,000人

2011/3/11
日本311地震引發海嘯與核災事件死亡15,891人(統計至2015/5/8)

2015/06
南韓爆發MERS疫情31人死亡(統計至2015/12/23韓官方宣布疫情結束)

1999/9/21
集集大地震造成2,415人死亡，51,711間房屋全倒

2009/8/6~8/10
莫拉克風災高雄縣甲仙鄉小林村小林部落滅村事件，造成474人活埋

影響受災韌性之變項為：

1. 地方政府
2. 非政府組織
3. 民間社會資源
4. 受災程度
5. 地方文化傳統
6. 其他變項

1.何謂韌性永續



(2) 台灣面臨的危害議題(hazard issues)

風險辨識與風險溝通及城鎮韌性的認識

蘋果日報 Apple Daily 二〇一五年九月十八日 星期五 農曆乙未年八月初六日

全球危城評比 台北最脆弱

風災 地震 核災 10年內損失恐近6兆

【綜合報導】英國倫敦勞依茲保險市場，日前發表報告，評估全球三百零一個大城市面臨十八項災害威脅的承受力，未來十年內台北是全球最脆弱城市，可能的人為或天然災害將造成的經濟損失最高，預估達一千八百一十二億美元（約五點八兆億元台幣）。學者指出，國人應以正面態度看待此報告，雖不必過度恐慌，但應注意威脅性較大的風險，檢視風險管理措施是否完備及對災害的應變能力。

此報告《2015-2025城市風險指標》是依照英國劍橋大學商學院風險研究中心的調查所得。據評估，自今年至二〇二五年，包括金融市場危機、傳染病、風災、地震、核災等十八種災害，料將對受評比城市造成共約一百四十七點七兆億元台幣（下同）經濟損失，台北的數字最高，其次是東京、首爾。

核災威脅高居第5

勞依茲(Lloyd's)估這些災害在十年內將讓台北損失約百分之四十五GDP(Gross Domestic Product, 國內生產毛額)，約五點八兆元，其中百分之四十四點七八的預期經濟損失由風災造成，百分之十八點三八是起因地震，百分之十五點七七是因金融市場波動而生。

其餘對台北的十大可能威脅為水災、石油價格波動、傳染病、火山爆發、網軍攻擊、電力供應不足以及乾旱。研究指出，人為災害對台北的威脅度，居全球各大城市第四位。離台北不遠的核四廠雖已停建，但因台灣有六座運轉中的核電機組，核災可能帶來的經濟風險也高居第五位。

民嘆北市府沒進步

政治大學風險管理與保險學系主任許永明看過報告後說，台灣應以正面態度看待這份報告，政府、企業或民眾雖不必過度恐慌，但應特別注意報告點出的幾項威脅性較大的風險型態，例如颱風和地震等，檢視風險的管理措施是否已完備，例如防洪、防震標準，以及災害發生的應變能力。

許永明說，企業與民眾不可忽視產險的重要性，當損失發生後，融通損失及災後重建所需的資金來源，除了政府稅收，就屬保險金最重要。

從事營造工程業的台北民眾許書感慨良多，他說這表示台北市已多年沒有進步，總把大筆錢花在辦花博這類活動，而沒用來做基礎的防災工程。在出版業上班的民眾郭立營說，台灣天災不斷，台北市抵抗災害能力應比其他地方好，沒想到還是全世界最弱，政府應完善規劃防災、減災措施。

行政院：加強應變

行政院表示，由於全球氣候變遷異常，政府面對颱風、地震等天然災害的挑戰高度重視，目前已建構完備的災害防救應變體系，並加強國土安全規劃；對於金融市場風險，中央銀行、金管會等相關部會也有各項控管機制，這份報告所提各項建議，政府會審慎評估。

圖為蘇迪勒颱風襲台後情況。資料照片

日本民眾聚集在東京的東京電力公司外，抗議核能發電。資料照片

未來10年面對災難 最脆弱城市及預估經濟損失

1	台灣台北	1812億美元	(約5兆8761億元台幣)
2	日本東京	1532億美元	(約4兆9684億元台幣)
3	南韓首爾	1035億美元	(約3兆3558億元台幣)
4	菲律賓馬尼拉	1010億美元	(約3兆2746億元台幣)
5	美國紐約	903.6億美元	(約2兆9301億元台幣)

資料來源：勞依茲(Lloyd's)

註：依各自造成的經濟規模損失大小排序
資料來源：勞依茲、劍橋大學、《蘋果》資料室

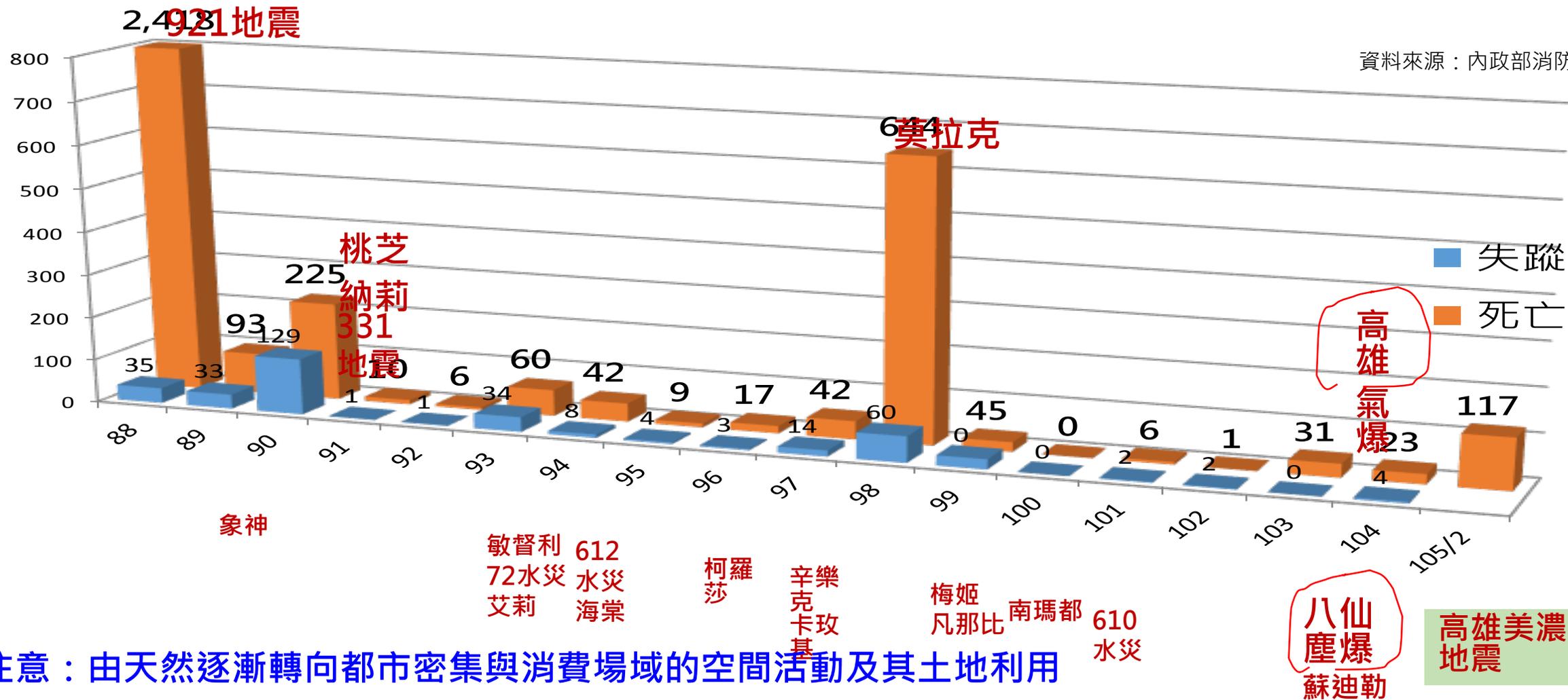
■英國倫敦勞依茲保險市場評估，台北是10年內全球災害承受力最弱的城市。資料照片

1. 何謂韌性永續



921地震後，天然災害死亡與失蹤以及社會災害統計

資料來源：內政部消防署



注意：由天然逐漸轉向都市密集與消費場域的空間活動及其土地利用

1.何謂韌性永續

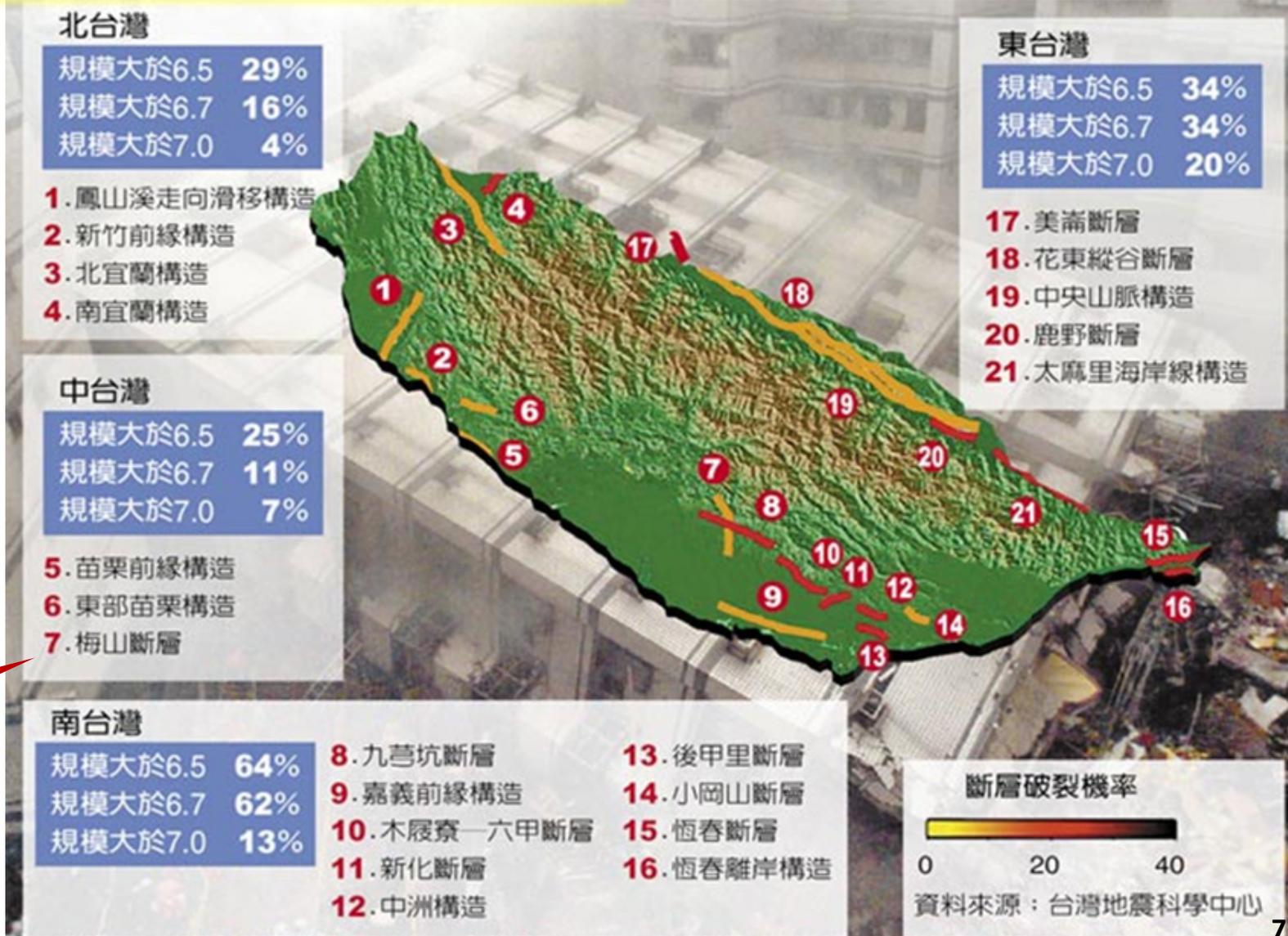


(3) 2015年12月 科技部公布—台灣地震危害潛勢圖

未來30年，地震規模與發生機率排序：

1. 南台灣發生規模6.5以上地震機率約64%
2. 南台灣發生規模6.7以上地震機率約62%
3. 東台灣發生規模6.5以上地震機率約34%
4. 東台灣發生規模6.7以上地震機率約34%
5. 東台灣發生規模7以上地震機率約20%

**地震危害風險
以南部及東部相對較高**



1.何謂韌性永續



(4) 台灣極端降雨變化對城市生活的衝擊

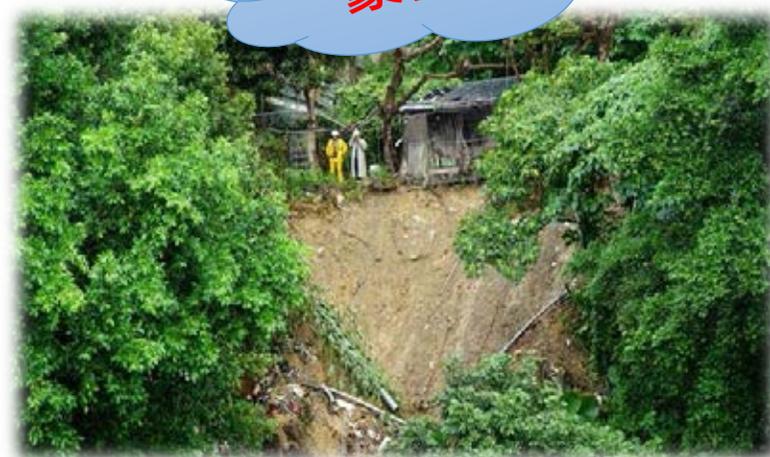
沒有颱風
豪雨成災



文山區興隆路4段多處淹水



文山區興隆路3段水淹及膝



信義路6段邊坡土石崩



台北市和平東路3段積水

- 2015/6/14台北市午後降下大雷雨，大安、文山與信義區紛傳出多起淹水災情，興隆路、基隆路甚至淹過膝蓋，全市近40處淹水。據北市災害應變中心統計，全市最大累積雨量出現在大安區公館測站，時雨量131.5毫米，每10分鐘也曾測得33毫米雨量。
- 大雨？豪雨？豪大雨？超大豪雨？

資料來源：1. 中時電子報 <http://www.chinatimes.com/>；

2. 中央通訊社 <http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201506145019-1.aspx> · 2015/6/15 瀏覽。

1.何謂韌性永續



(5) 韌性規劃：脆弱、調適、減災



在自然與人類系統進行調整，降低人類與自然系統處於氣候變遷影響下的脆弱度與暴露度負面衝擊。



著重於削減造成氣候變遷的成因，透過災害潛勢與社經危害，以增加韌性。

1.何謂韌性永續



(6) 救災資源等維生設施之必需性

中時 電子報 八仙塵爆 184人命危

chinatimes.com

<https://tw.news.yahoo.com/%E5%85%AB%E4%BB%99%E5%A1%B5%E7%88%86-184%E4%BA%BA%E5%91%BD%E5%8D%B1-215006109.html> -

2015年7月3日 上午5:50

【林宜慧、甘嘉雯、魏怡嘉／綜合報導】

八仙塵爆意外波及495名傷者，除○○筠、○○葦2人不幸往生外，目前還有241人在加護病房，其中**病危的人數高達184位**，近兩天更有北榮、部立桃園醫院等數名傷者需裝上葉克膜以維持生命跡象。

急診 10醫院勿入

醫療資源吃緊，衛福部呼籲民眾**近期掛急診，避免到**台大、林口長庚、內湖三總、台北及台中榮總、台北及淡水馬偕、亞東、台北慈濟及新光等10家醫院，民眾也最好暫時延緩非治療性的醫美手術，讓資源集中運用在傷者上。

衛福部長蔣丙煌表示，因應醫院需求熟悉內部的人力，昨已發函給各醫療院所，**可優先情商或召回已離職或退休的醫護人員回院協助**，即便公立醫院原有不得受聘的相關法規，但因應緊急危難，可特例聘用臨時人力從事救助，院方若提出相關人力需求計畫，部內核定後可使用第二預備金補助金費。

1. 何謂韌性永續



(6) 救災資源等維生設施之必需性

2015/6/27 20:30，八仙塵爆，造成484人輕重傷，15人死亡。合計調度救護車144輛、載運輕傷用車18輛、各式救災車輛88輛及相關救災人員1,504名。

20:30
塵爆
發生



- ◇轄區消防分隊出勤
- ◇轄區淡水消防中隊出勤
- ◇轄區第三救災救護大隊出勤
- ◇消防局緊急應變小組出勤，成立前進指揮所

20:33~20:44

119 啟動大量
進線機制

20:35

- ◇第一梯次分隊抵達現場、請求大傷支援
- ◇119通知鄰近醫院啟動外科警戒與啟動大傷機制
- ◇119通知衛生局進行大傷應變

20:37~20:47

- ◇消防局長到達現場
- ◇衛生局副局長到達消防局救災救護指揮中心
- ◇國軍成立前進指揮所

21:30~22:47

國軍派出軍醫、工兵人員與救護車...等車輛，後指部、憲兵指揮部及陸戰66旅出動人員加入救災行列

22:50

最後1名傷患
載運離開現場
送醫

23:58

1. 何謂韌性永續

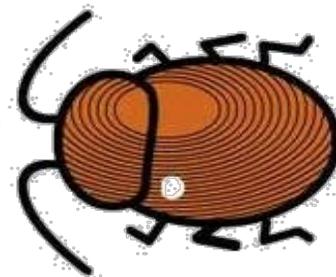


韌性？

推不倒的



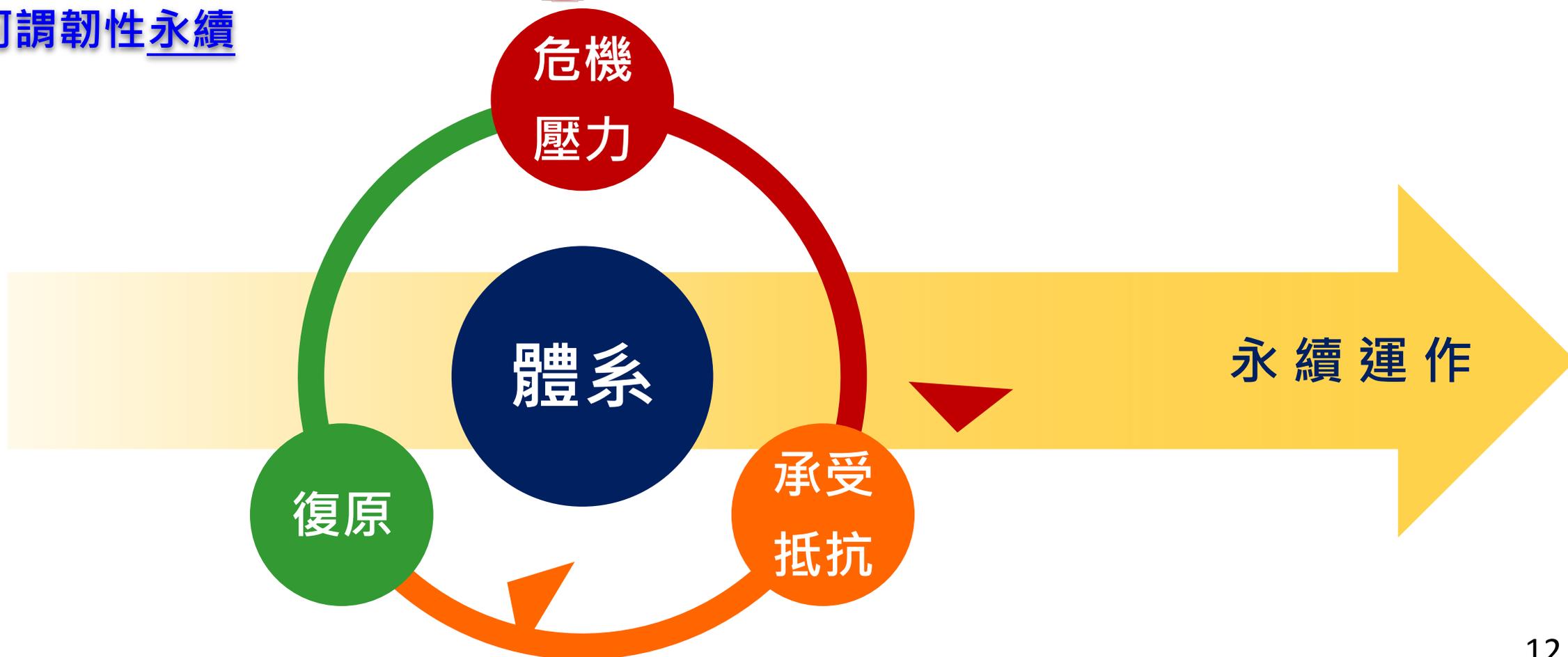
打不死的



壓不扁的



何謂韌性永續



1. 何謂韌性永續

- **韌性**(resilience)：指個人、地區、城鎮或國家**抵抗災難的能力**，觀察韌性是否能夠**緩衝、吸收或承受災難所帶來的負面效果**。



1. 何謂韌性永續



(7) 城市的發展歷程

發展契機

跨國企業與
資訊科技迅速發展

資本流通

國際貿易

全球人口與活動高度集中於都市地區

都市聚落的發展朝向大型化的發展趨勢

都市遭受環境問題與全球環境變遷

2008 World Energy Outlook
估計，都市產生的二氧化碳，占全球70%排放量

行政院於「永續能源政策綱領行動方案」中訂定了「低碳城市方案」

人口聚集於都市，建築與道路等人工鋪面使雨水無法入滲，淹水情形嚴重

氣候變遷加劇，加速巨災發生頻率

提出減緩氣候變化的調適方法

人為災害事件層出不窮

1980年代

1990年代

2000年代

2010年代

2012年

2013年

至今

城市啟發

智慧城市

永續城市

低碳城市

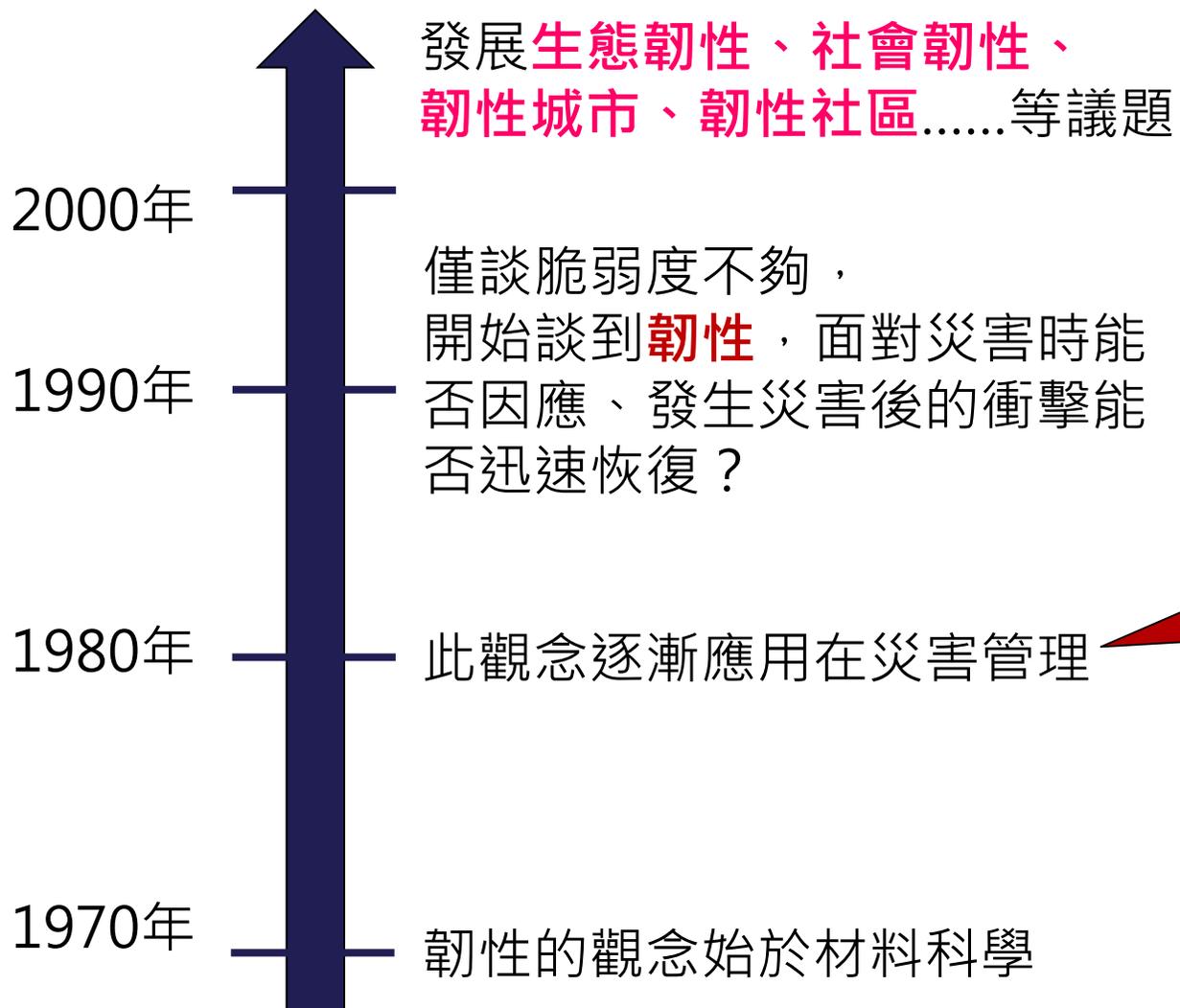
海綿城市

韌性城市

1.何謂韌性永續



(8) 韌性(resilience)理論的發展



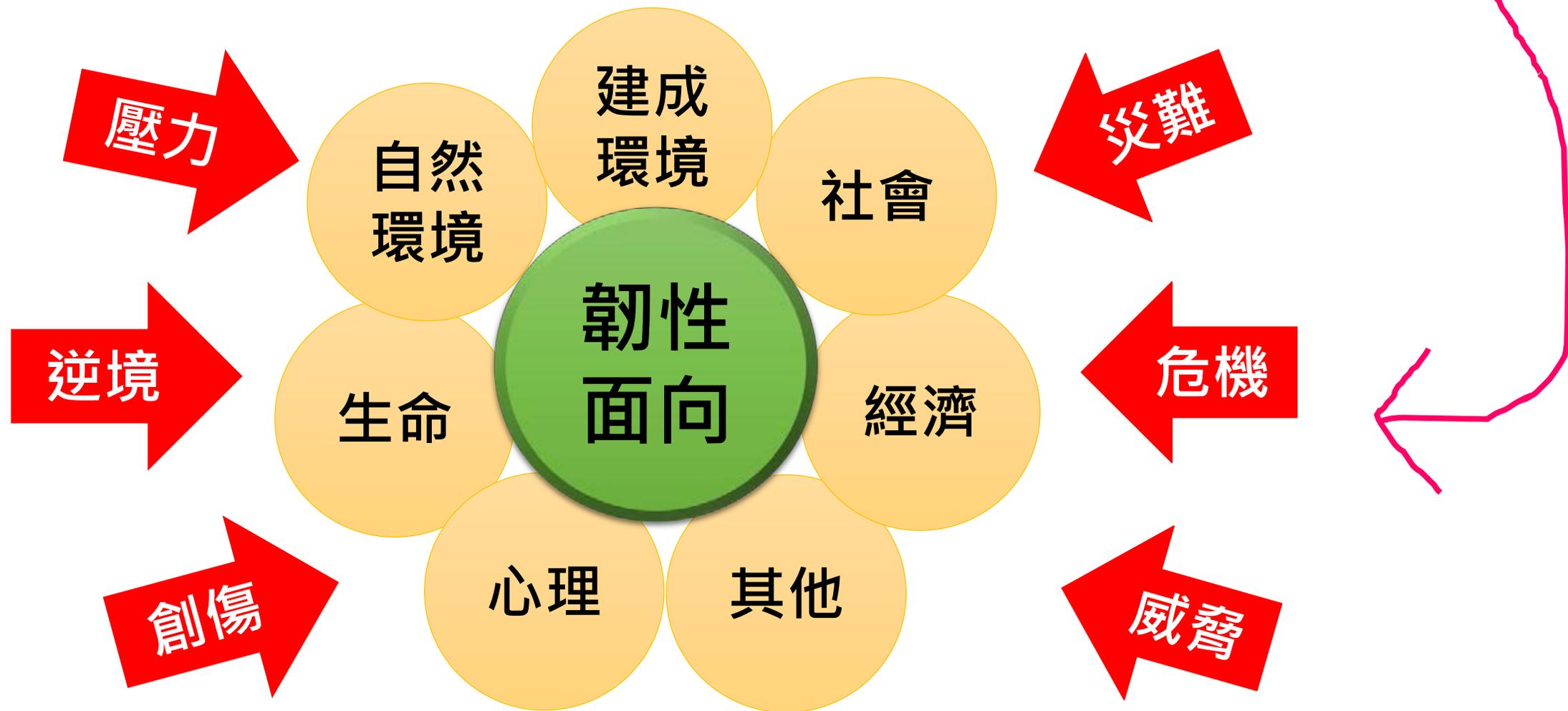
從脆弱度到韌性的探討是最近的趨勢，當災害愈來愈多，**韌性城鎮**和**國土建構**就愈發重要，特別是在『環評階段』。

探討造成災害的原因，也翻譯為「脆弱度」或「致災性」(vulnerability)

1.何謂韌性永續

(8) 韌性理論的發展：概念與面向

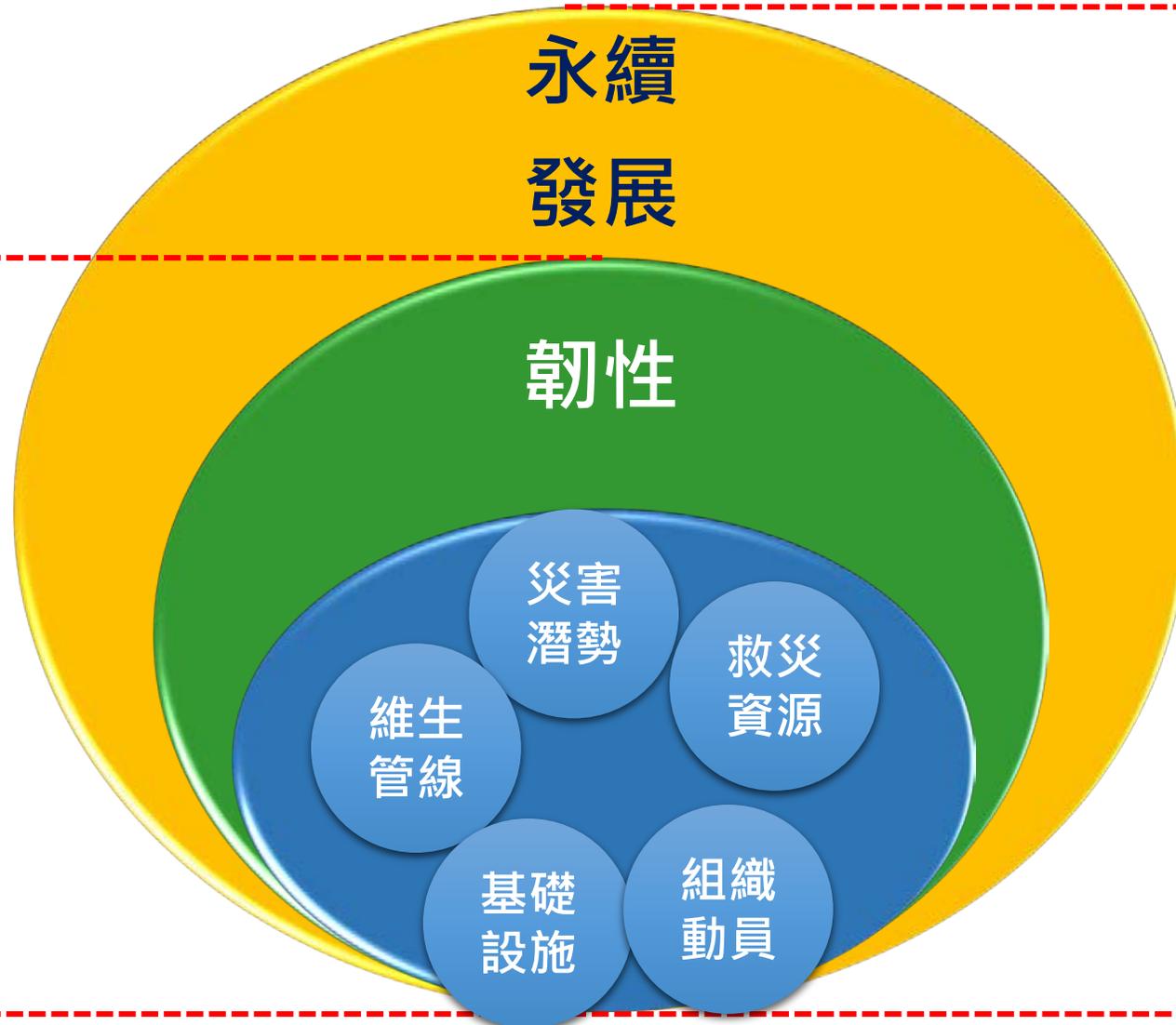
社會韌性與社經脆弱



1. 何謂韌性永續



韌性與永續發展的關係 — 以災害管理角度看



承受外部災害衝擊的耐災能力 (韌性)，也包含災後的內部復原能力 (韌性)。

單純討論永續發展，缺少達成**永續**的理論基礎，因此衍伸出**韌性**的概念。

透過韌性，不斷的在擾動(災害)中適應、組織，並維持一定的穩定狀態。

進而抵禦新的擾動及混亂，最終達到永續發展的目標。

1.何謂韌性永續



如何整合資料庫與作韌性規劃：脆弱、調適、減災

網站	網址	應用內容
國家災害防救科技中心(NCDR)	http://satis.ncdr.nat.gov.tw/Dmap/102news.aspx	災害潛勢地圖網站
內政部統計處社會經濟統計地理資訊網	http://moisagis.moi.gov.tw/moiap/gis2010/	社會經濟等數據資料可繪製社經脆弱地圖
地理資訊圖資雲服務平台	http://tgos.nat.gov.tw/tgos/web/tgos_home.aspx	地理相關資訊平台了解空間分佈
經濟部水利署防災資訊服務網	http://fhy2.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/Page/Frame_MenuLeft.aspx?sid=19	防災空間資訊相關圖資下載
水災保全計畫與淹水潛勢	http://fhy2.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/Page/Frame_MenuLeft.aspx?sid=27	水災保全戶及淹水潛勢空間分布
經濟部中央地質調查所	http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp	地質特性研析、敏感地識別
行政院農業委員會水土保持局	http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp	水保及其專責管理災害相關資訊
災害情資網	http://eocdss.ncdr.nat.gov.tw	天然災害示警與即時情資

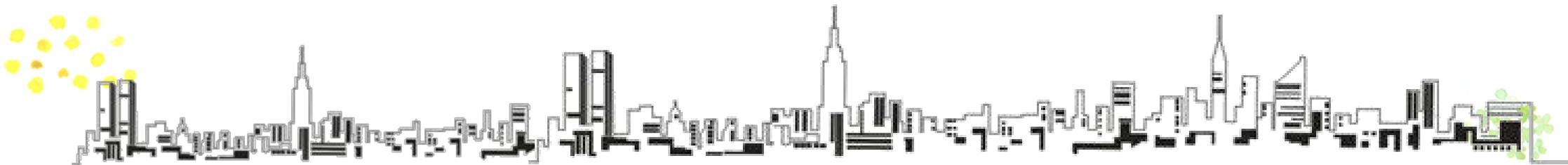


2. 韌性與規劃的關係

韌性
策略

災管
關聯

環評
關聯



2. 韌性與規劃的關係

(1) 提升城鎮韌性之策略

災害防救體系

災害管理

災害防救
深耕計畫

災害潛勢分析

防災演練及兵
棋推演

防災社區

國土
規劃

都市
計畫

區域
計畫

通盤
檢討

流域
治理

基礎
公共
設施

海綿
城市

智慧
城市

生態
城市



2. 韌性與規劃的關係

(2) 韌性與災害管理的關係(1/2)

減災

土地利用項目與強度調整

透過都市設計架高建築物

極易受災區之發展權移轉

極易受災區之私有土地徵收

...

整備

區位適宜性與量之推估

防救災據點、防救災通道路線、避

難收容據點

...

災害管理 概念

- 土地使用分區計畫
- 土地使用分區管制要點
- 公共設施用地計畫/原則
- 交通系統計畫
- 生態城市發展策略/原則
- 實施進度與經費

重建

建立具有減災策略之方案

建立產業輔導機制

檢討產業用地區位與規模

都市基礎設施復建對策

產業復原與振興對策

監控洪患後環境衛生

...

應變

執行疏散避難對策

避難收容據點、防救災通道

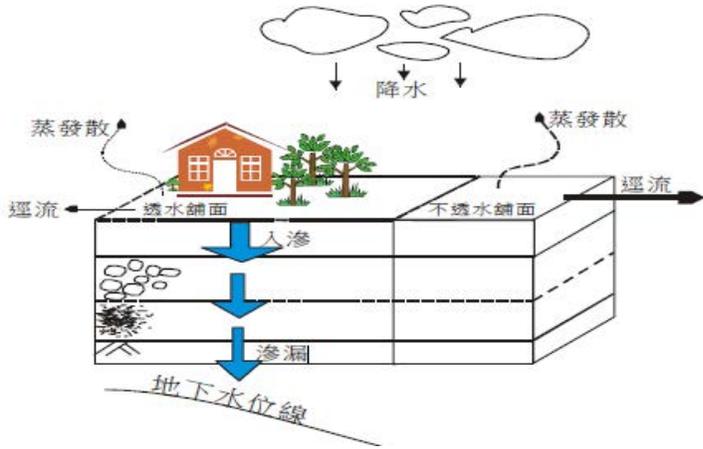
執行緊急應變體系

...

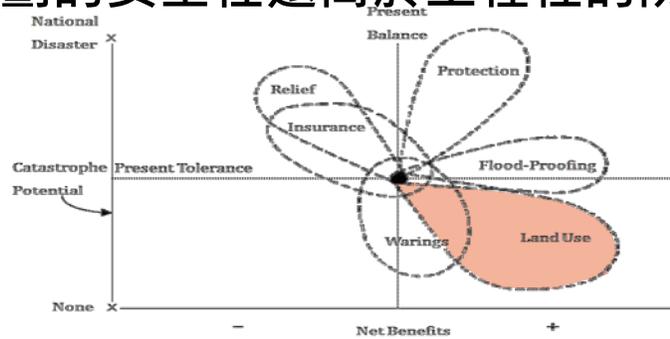
2. 韌性與規劃的關係

(2) 韌性與災害管理的關係(2/2)

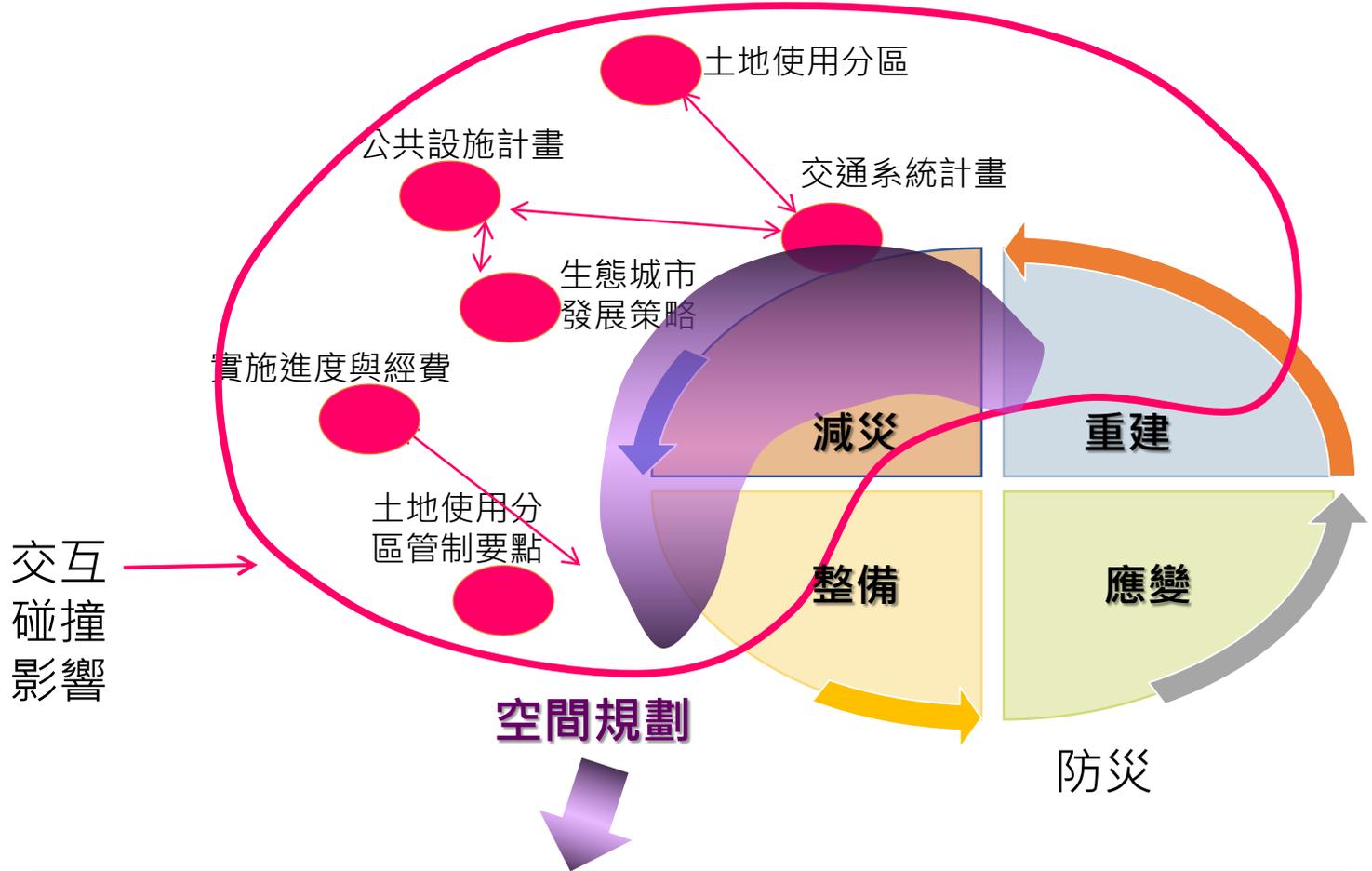
■ 都市化會降低河流自然儲流能力



■ 長時間而言，土地使用減災空間規劃的安全性遠高於工程性的防洪



都市計畫通盤檢討

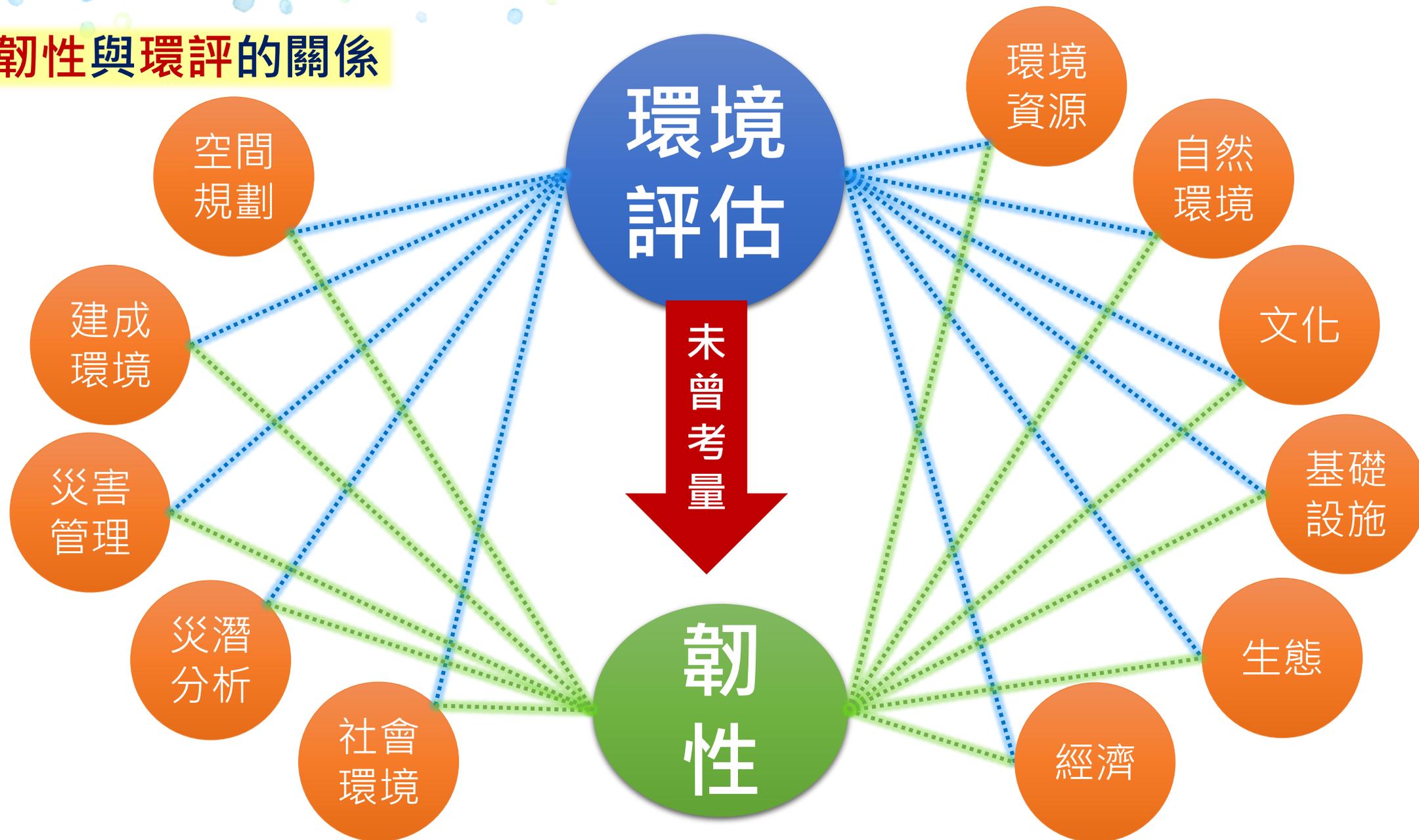


落實減災規劃空間發展策略 (尤其是密度密集區)

2. 韌性與規劃的關係



(3) 韌性與環評的關係





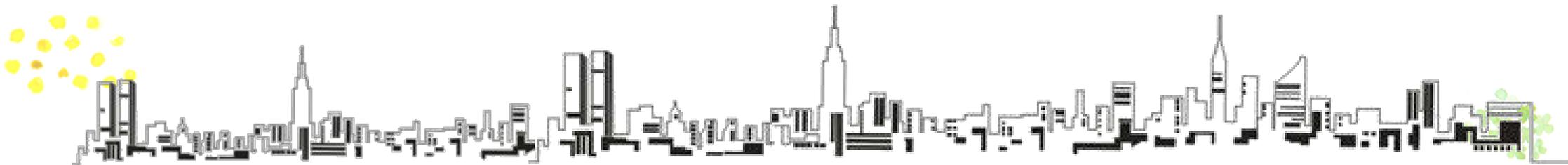
3.環評(法)與災害的關係

災害
敏感

作業
程序

災防
法

救災
區域



3. 環評(法)與災害的關係



(1) 環評與災害的關係

目前環境敏感地區與災害敏感相關項目如下：

環境敏感地區第 1 級項目表

項目	相關法令及劃設依據	中央主管機關
1. 特定水土保持區	水土保持法	行政院農委會
2. 河川區域	水利法、河川管理辦法	經濟部
3. 洪氾區一級管制區及洪水平原一級管制區	水利法、河川管理辦法 排水管理辦法、淡水河洪水平原管制辦法	經濟部
4. 區域排水設施範圍	水利法、河川管理辦法 排水管理辦法	經濟部

環境敏感地區第 2 級項目表

項目	相關法令及劃設依據	中央主管機關
1. 地質敏感區 (活動斷層、山崩與地滑、土石流)	地質法	經濟部
2. 洪氾區二級管制區及洪水平原二級管制區	水利法、河川管理辦法、 排水管理辦法、淡水河洪水平原管制辦法	經濟部
3. 嚴重地層下陷地區	嚴重地層下陷地區劃設作業規範	經濟部
4. 海堤區域	水利法、海堤管理辦法	經濟部
5. 淹水潛勢地區	災害防救法 水災潛勢資料公開辦法	經濟部
6. 山坡地	山坡地保育利用條例、 水土保持法	行政院農委會

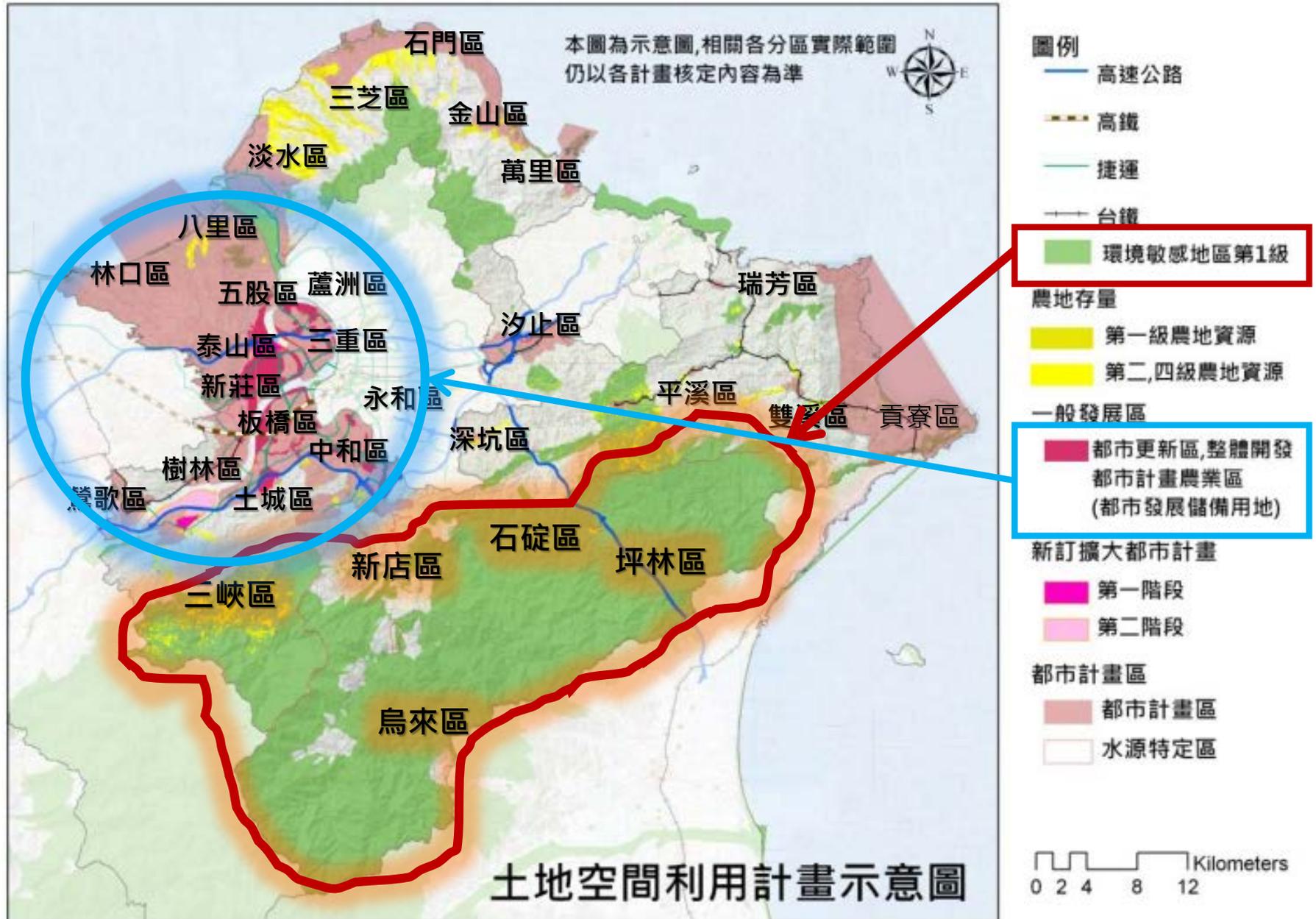
3.環評(法)與災害的關係



(2)新北市區域計畫空間利用

① 環境敏感地區第1級：
以**加強資源保育與環境保護及不破壞原生環境與景觀資源**為保育及發展原則。

② 環境敏感地區第2級：
考量某些環境敏感地區對於開發行為的**容受力有限**，為兼顧保育與開發，**加強管制條件**，規範該類土地開發。



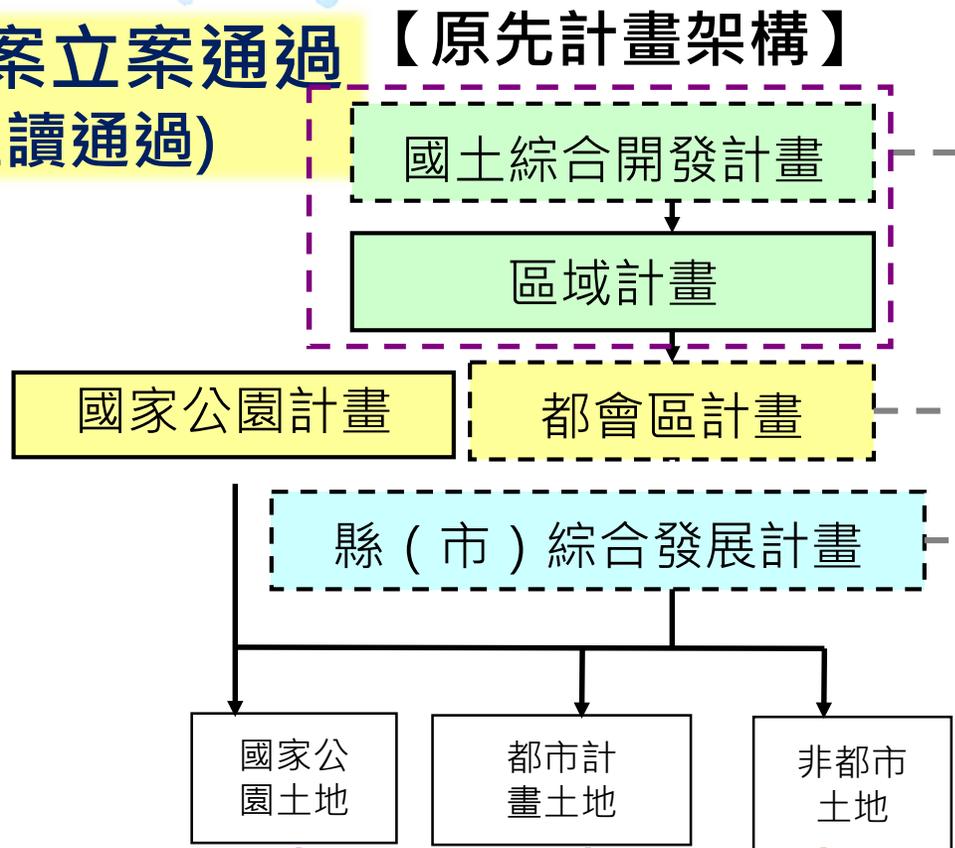
資料來源：新北市政府，
<http://eia.ksepb.gov.tw/SensitiveArea?page=3>

3. 環評(法)與災害的關係

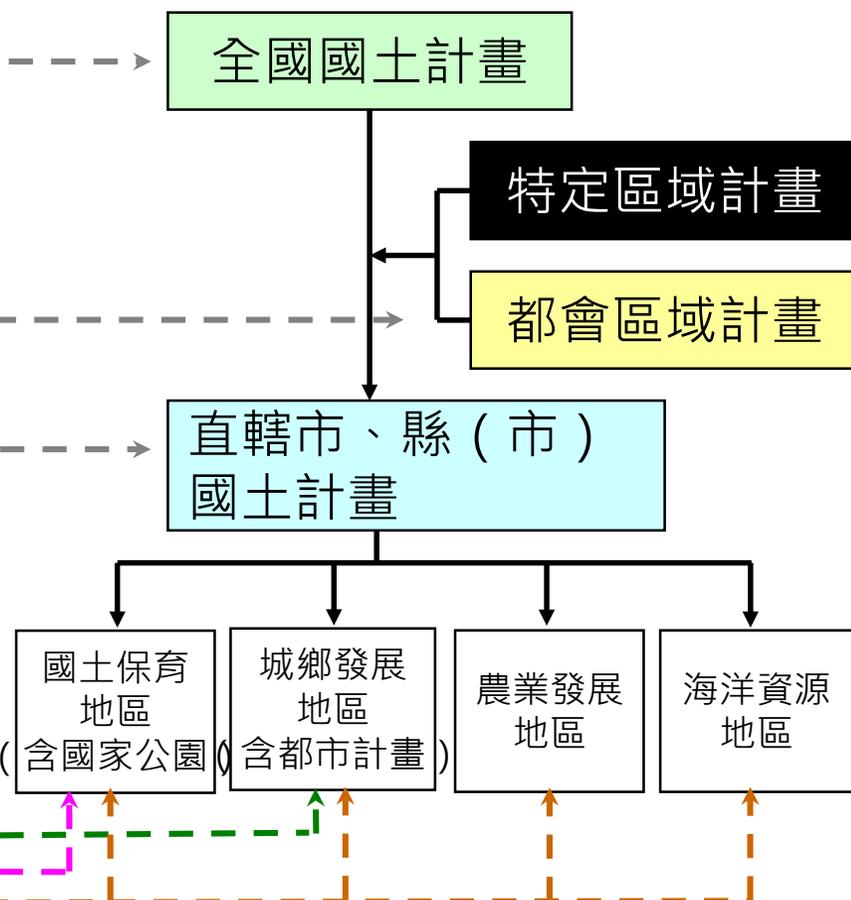


**(3) 國土計畫法草案立案通過
(104.12.18 立法院三讀通過)**

【原先計畫架構】



【現行國土計畫法之架構】



■ 法定計畫
□ 非法定計畫

- ① 提升環境保育與生活品質：以土地使用計畫為手段，表現於全國土地使用概念圖及四大功能分區圖。
- ② 提升經濟競爭力：表現於以國土規劃為指導原則之部門綱要計畫。

3.環評(法)與災害的關係



(4) 地質敏感區

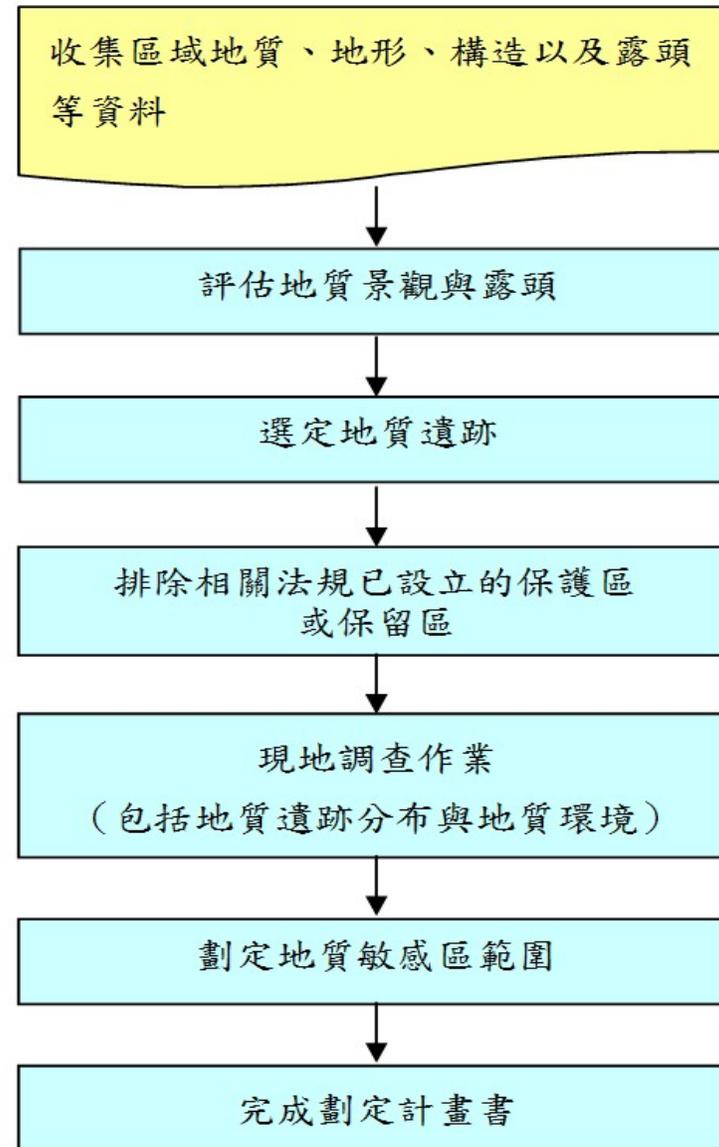
地質法第5條規定「中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為**地質敏感區**」；

其中：

① 活動斷層地質敏感區

② 山崩與地滑地質敏感區

兩類，公告目的為防災，即提供土地開發時，規劃防範地質災害措施之參考和應用。



符合地質敏感區劃定變更及廢止辦法第3條第2項所列情形之一：

1. 有特殊地質意義
2. 有教學或科學研究價值
3. 有觀賞價值
4. 有獨特性或稀有性

地質遺跡最具規模、最具特殊地質意義或具多種類型的地質意義

民國99年11月16日立法院三讀通過「地質法」

並於100年12月1日開始施行

3.環評(法)與災害的關係

(5) 北北基山坡地面積比例

北北基山坡地面積統計表

縣市別	1. 土地總面積	2. 山保條例山坡地	3. 國有林+試驗林+保安林	4. 水保法山坡地 (2.+3.)	5. 水保法山坡地比例 (4./1.)
基隆市	13,276	10,400	2,108	12,508	94%
台北市	27,180	15,004	2,349	17,353	64%
新北市	205,257	111,030	70,319	181,349	88%

資料來源：林俊全(2008)·台灣的十大地理議題

3.環評(法)與災害的關係



(1) 2010年國道三號走山事件

福爾摩沙高速公路(國道三號)，2010年4月25日下午2:39，「師公格山」邊坡所發生之山崩事件；山崩地點位於台灣基隆市七堵區瑪陵坑山區。

國道三號大走山，與當年林肯大郡事件很類似，都是整個坡面往下滑動，也是屬於**順向坡**的平面型滑動。



3.環評(法)與災害的關係



(2) 2015深圳崩塌

2015/12/20 11:40 中國大陸廣東省深圳市光明新區柳溪工業區發生**廢土嚴重崩塌**，大量土石瞬間吞噬整個工業區約10公頃，至少有33棟建築物遭掩埋或毀壞，截至2015/12/21 15:04 失聯人數激增至91人，包括59名男性與32名女性，逾2,000名搜救人員仍持續在現場搜尋失蹤者。

中國大陸國土資源部表示，「經初步調查，深圳崩塌事件**並非山坡地滑動**，而是**廢土掩埋場堆積的廢土量太大，坡度過陡而崩塌。**」

資料來源：中央社、三立新聞、明報



3.環評(法)與災害的關係

(3) 2009莫拉克風災(1/2)

太麻里溪

主要因為流域內的居民為了能擴大使用土地種植農作物，以**人工方式建築堤防束縮河道**，將**原來1.5Km寬的太麻里溪縮小為500m寬**，河道的束縮造成通水斷面的減少，加上的大量高含砂流的衝擊，接連造成**嘉蘭橋及下游拉灣橋沖毀**，**其金峰社區也有部份民宅遭洪水沖走**。



3.環評(法)與災害的關係



(3) 2009莫拉克風災(2/2)

- ① 1973年娜拉颱風時災損嚴重。
- ② 由歷次通盤檢討時，均未考量避開該敏感地帶，甚至劃定禁建區域，反而將其劃設為商業區，核予供公眾使用之建築許可。

國土重新規劃及管制與輔導土地開發(劃設足夠河川區、洪氾區、洪水平原)



3.環評(法)與災害的關係

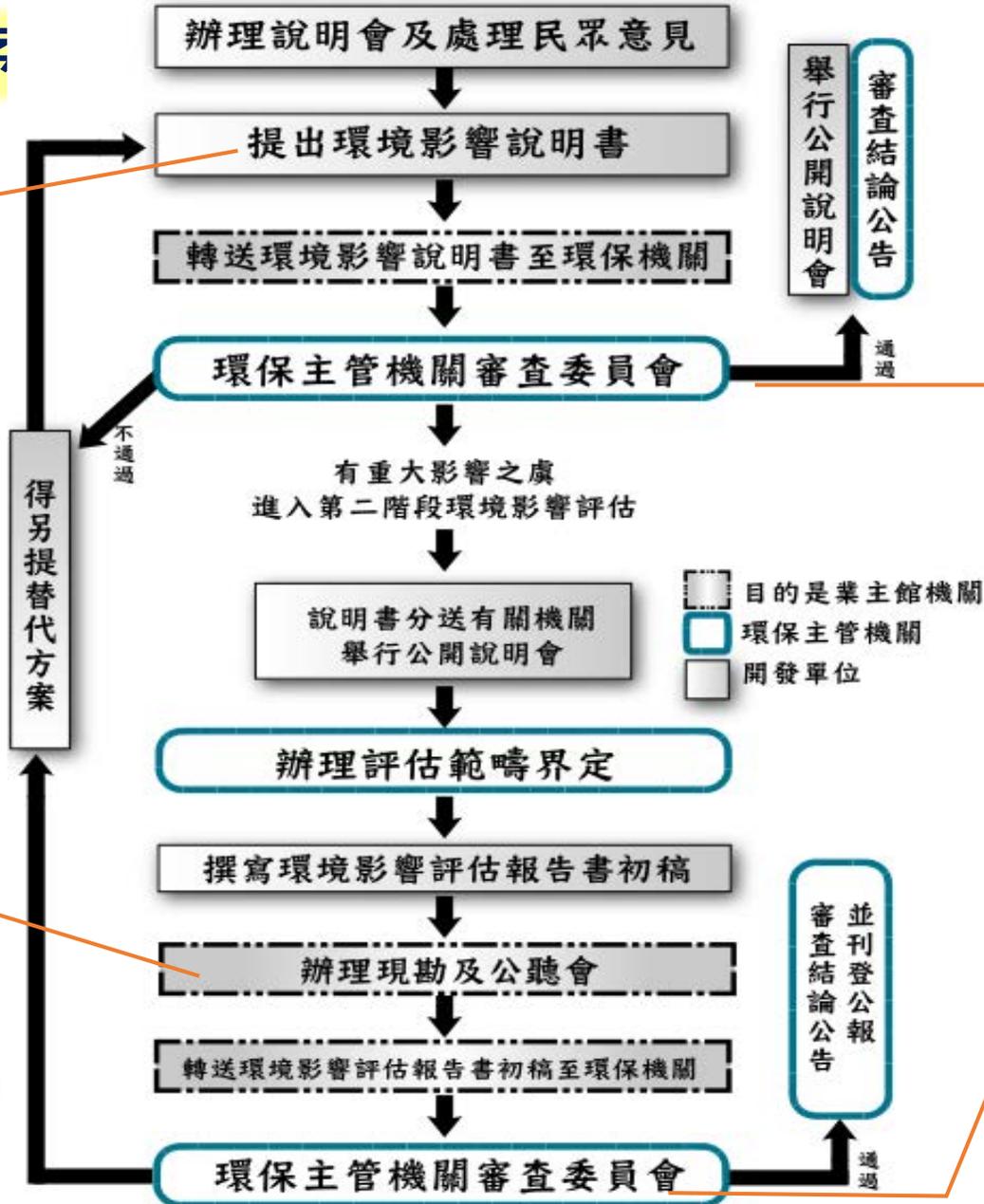


(4) 環評相關作業程序

此階段應考量納入**災害潛勢分析**

考量納入**災害潛勢與土地使用開發強度**之分析，遵守**高潛勢低開發**之原則

參考『**地區防救災深耕計畫**』



審查應加強
災害潛勢審議
把關

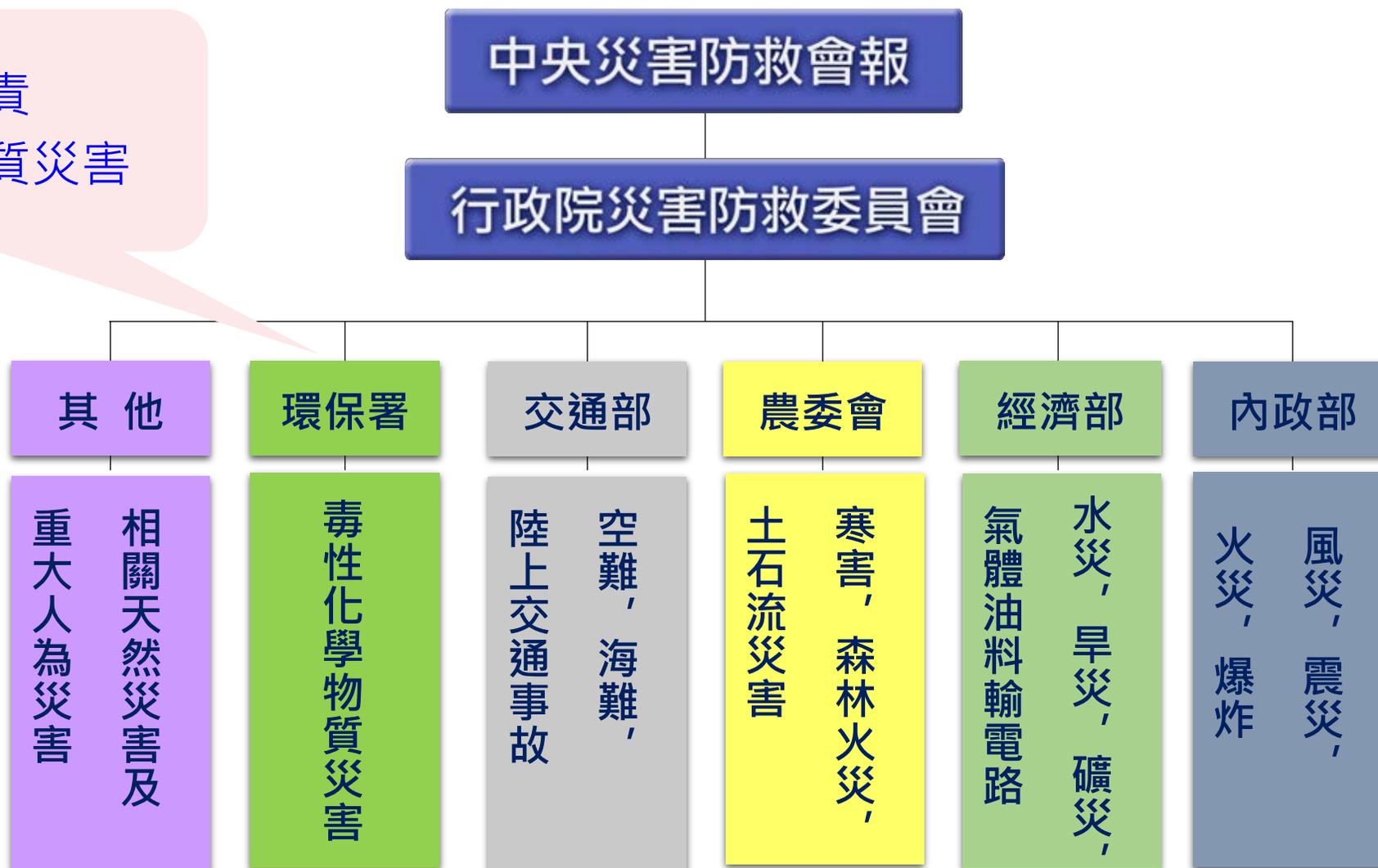
最終審查應加強
災害潛勢高低與
土地使用強度之審議
並考量建成後的退縮範圍
避難動線與資源

3.環評(法)與災害的關係



(5) 災害防救法與環評的關係—災防法第3條

環保署僅負責
毒性化學物質災害



(5) 災害防救法與環評的關係—災防法第37-2條



3.環評(法)與災害的關係



(6) 消防動線、防災操作區域—消防車輛救災動線指導原則

原則	內容
消防車輛救災動線指導原則	<p>(一) 供救助五層以下建築物消防車輛通行之道路或通路，至少應保持三點五公尺以上之淨寬，及四點五公尺以上之淨高。</p> <p>(二) 供救助六層以上建築物消防車輛通行之道路或通路，至少應保持四公尺以上之淨寬，及四點五公尺以上之淨高。</p> <p>(三) 道路轉彎及交叉路口設計應儘量考量適合各地區防災特性之消防車行駛需求。</p>

消防車輛救災動線指導原則

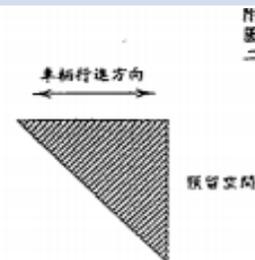
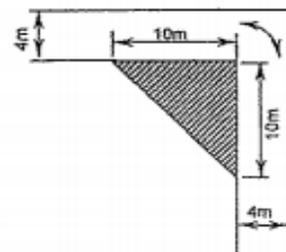
五層以下之建物



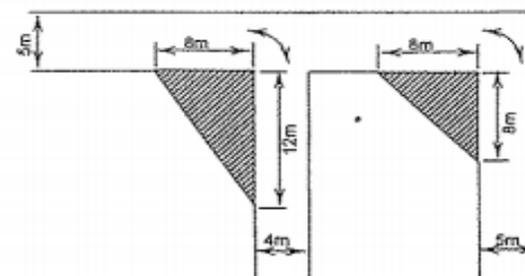
六層以上之建物



1. 巷道 4m 轉 4m 之狀況



2. 巷道 5m 轉 4m · 5m 之狀況



資料來源：
http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=10454&Itemid=57。

3.環評(法)與災害的關係



(6) 消防動線、防災操作區域—劃設消防車輛救災活動空間指導原則

消防車輛救災活動空間 之指導原則

立體圖示的表示

五層以下之建物



六層以上 或
高度超過20M
之建物



若距離道路超過11M，
應規劃可供雲梯車
進入建築基地之通路

替代窗戶 11M寬



3.環評(法)與災害的關係



(6) 消防動線、防災操作區域—劃設消防車輛救災活動空間指導原則

供雲梯消防車救災活動之空間需求

六層以上
未達十層
之建物

十層以上
之建物

雲梯消防車操作活動空間之地面至少應能承受當地現有最重雲梯消防車之**1.5倍**總重量

6M寬

長15M以上

8M寬

長20M以上

雲梯消防車操作救災空間與建築物外牆開口水平距離應在**11米以下**

坡度應在**百分之五以下**

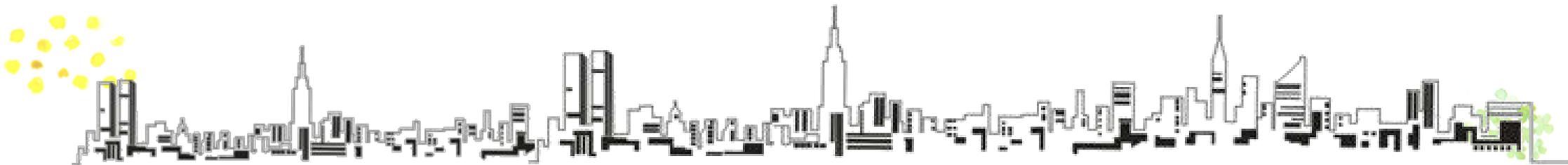
應**保持平坦**，不能有妨礙雲梯消防車通行及操作之突出固定設施。



4. 相關案例說明

近年
災害
案例

永續
韌性
案例





4. 相關案例說明-近年災害案例

反省案例(1) 中橫公路

現僅整修便道，提供梨山地區民眾緊急救護、救難等基本維生之通行，未對公眾開放。

至少已投入**52億元新台幣**



20億重建

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(2) 八八風災之屏東縣林邊鄉、佳冬鄉

產業以農業及養殖漁業為主，但**超抽地下水**，導致**嚴重地層下陷**，**八八風災**時，由於**林邊溪潰堤**造成淹水災情，水深平均1米，最深有2米，且災後淤泥嚴重。



佳冬鄉淹水景象



佳冬鄉洪水退去後之景象



林邊鄉 8/23積水仍未退

林邊溪的**佳冬堤防**兩處潰堤，都是因為該河段久未疏濬，且任憑居民栽種高莖作物（**檳榔**）可能有十數年之久，加上一些**蓋雞舍等擋水設施**所釀的禍。(曾晴賢，2009)

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(3) 2015年8月12日天津港危化品倉庫爆炸事故

- ① 22時51分46秒，發生火災
- ② 23時34分06秒，發生第一次爆炸
- ③ 23時34分37秒，發生第二次更劇烈的爆炸
- ④ 8月14日16時40分，現場明火被撲滅



死亡 165人
其中，公安現役消防人員：24人
天津港消防人員：75人
公安民警：11人
事故企業、周邊企業員工和周邊居民55人

受傷 798人受傷
其中，重傷員58人
輕傷員740人

失蹤 8人
其中，天津港消防人員5人
周邊企業員工
天津港消防人員家屬3人

4. 相關案例說明-近年災害案例



為什麼住宅區會緊鄰危險化工儲存倉庫？

天津萬科海港城三期的住戶，跟爆炸點距離不到600米，小於中國規定的1,000米。（台灣呢？）

2013年5月24日，《天津東疆保稅港區瑞海國際物流有限公司躍進路堆場改造工程環境影響評價第二次公眾參與公示》在天津市環境保護科學研究院官網上發布。

環評公開訊息結論認為“環境風險水平可以接受，項目選址合理可行”



突顯環評選址的重要性

火災和爆炸後事發現場鳥瞰圖



European Pressphoto Agency



藍點：住宅社區

紅點：化工企業

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(4) 高雄81石化氣爆



4. 相關案例說明-近年災害案例



4. 相關案例說明-近年災害案例

反省案例(4) 高雄81石化氣爆

內政部國土測繪中心與國家災害防救科技中心（NCDR）「空間情報任務小組」，依據NCDR提出UAS航拍需求，於2014年8月1日下午完成高雄市前鎮區氣爆災點拍攝工作，並將氣爆災點UAS拼接影像。



空中側拍高雄市前鎮區災點現場影像

資料來源：內政部國土測繪中心、國家災害防救科技中心。



【空間情報任務小組】拍攝單位:內政部國土測繪中心 拍攝時間:103年8月1日

NCDR製圖

4. 相關案例說明-近年災害案例

重建實施計畫

No.	執行單位	主旨
1	社會局	高雄市81氣爆死亡、住院、重傷住院、重傷住院慰問金實施計畫
2	社會局	高雄市81石化氣爆受災戶生活慰助金實施計畫
3	社會局	高雄市81石化氣爆受災民眾照顧服務補助實施計畫
4	社會局	高雄市政府補助81石化氣爆重傷者生活重建經費實施計畫
5	社會局	高雄市81石化氣爆災害緊急救災及安置服務費用實施計畫
6	社會局	高雄市81石化氣爆受傷者醫療照顧補助實施計畫
7	社會局	高雄市81石化氣爆影響排水住屋淹水專案慰問金實施計畫
8	社會局	高雄市81石化氣爆管制區內影響民眾生活專案家戶慰問金實施計畫
9	社會局	高雄市政府補助81石化氣爆事件志工因提供服務重傷者補助經費實施計畫
10	社會局	高雄市81石化氣爆事件燒傷者社會重建計畫
11	都發局	高雄市八一石化氣爆事件租金慰助計畫
12	都發局	高雄市石化氣爆地區房屋修復實施計畫
13	都發局	高雄市八一石化氣爆地區建築景觀改善補助計畫
14	都發局	高雄市八一石化氣爆事件住宅重建實施計畫

復原重建前後對比

三多路



一心路



凱旋路



圖/余紀忠文教基金會



4. 相關案例說明-近年災害案例

反省案例(4)

高雄81石化氣爆

盤查地下管線
配置

針對轄內公用氣體及油料管線、液化石油氣分裝場、毒性化學物質儲槽及槽車等地區，**進行察查全面了解地下管線配置情形**，並檢討及落實平時管理及異常作業之通報及應變處理機制，以及災時通報與搶救作業機制。

毒化災事故
SOP

各地方政府應**定期編修相關災害防救計畫及作業標準程序**，並確實執行所訂定公用氣體與油料管線及輸電線路災害防救標準作業程序（SOP），以將災害風險降到最低。

擴大危險區域
劃分

此次大氣爆前已有「衝開水溝蓋及人孔蓋的小氣爆」情形，且有多處冒白煙；因此，當偵測有大量氣體洩漏時，尚未確認緊急情況下，根據現場狀況先行**擴大緊急封鎖範圍，劃設警戒區，禁止人員及車輛通行**，減少引燃氣爆的可能性及人員傷亡及損失。

災前避難引
導機制

對於可掌握具前兆之災害，應**建立預先傳達民眾警訊之通報體系，並規劃實施災前之警戒避難引導機制**。

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(4) 高雄81石化氣爆

台灣—

社區知情權法案

環保署在2015年1月邀集學者專家研擬《**緊急計畫與社區知情權法案**》(草案)，**研**定社區知情權相關法規進行立法研擬。

重大化學災害
催生法案

美國—

緊急計劃與社區知情權法案

美國EPCRA相關法案規定，地方層級都須設**緊急計畫委員會**，當地生產化學物質的企業也須建立緊急計畫，該計畫每年須更新一次。緊急計劃委員會成員包括消防員、醫護人員、政府、媒體、社區團體、企業與緊急管理員代表，企業也須向政府申報化學物質清單，若釋放出超過規定的毒化物也要立刻通報並告知民眾。

「**社區知情權法案**」與提升**城市韌性**之間的關聯:建置**公共管線圖資數位化與開放公共管線查詢系統**的權限 (**台北市的作為。PPGIS、無人載具、跨域專業整合...的重要性**)，不僅容易掌握全國石化管線的運作與維護管理狀況，救災人員與社區居民也能了解地方災害特性，共同提高災害意識與防救災能力。

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(5) 0206高雄美濃地震



鄰近活動斷層分布

編號	斷層名稱
1	旗山斷層
2	左鎮斷層
3	小崗山斷層

2016年2月6日凌晨3點57分
於高雄市美濃區
發生**規模6.4**大地震
造成
117死，550傷的重大災害

活動斷層分級

- 第一類活動斷層 (Red solid line)
- 第二類活動斷層 (Orange solid line)
- 斷層位置被掩覆或是推定位置 (Dashed black line)

- ★ 主震
- ★ 有感餘震

4. 相關案例說明-近年災害案例

反省案例(5)

0206
高雄美
濃地震

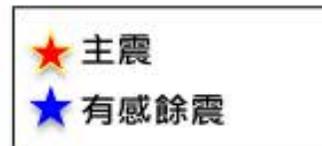
液化潛
勢分布



中、高潛勢區域

縣市	鄉鎮區
台南市	23
嘉義縣	11
雲林縣	5

潛勢分級



註：本圖係依據0206地震實際地表加速度（PGA）分佈情形進行分析之結果

4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(5)

0206高雄美濃地震

高液化潛勢區主要位於安南區

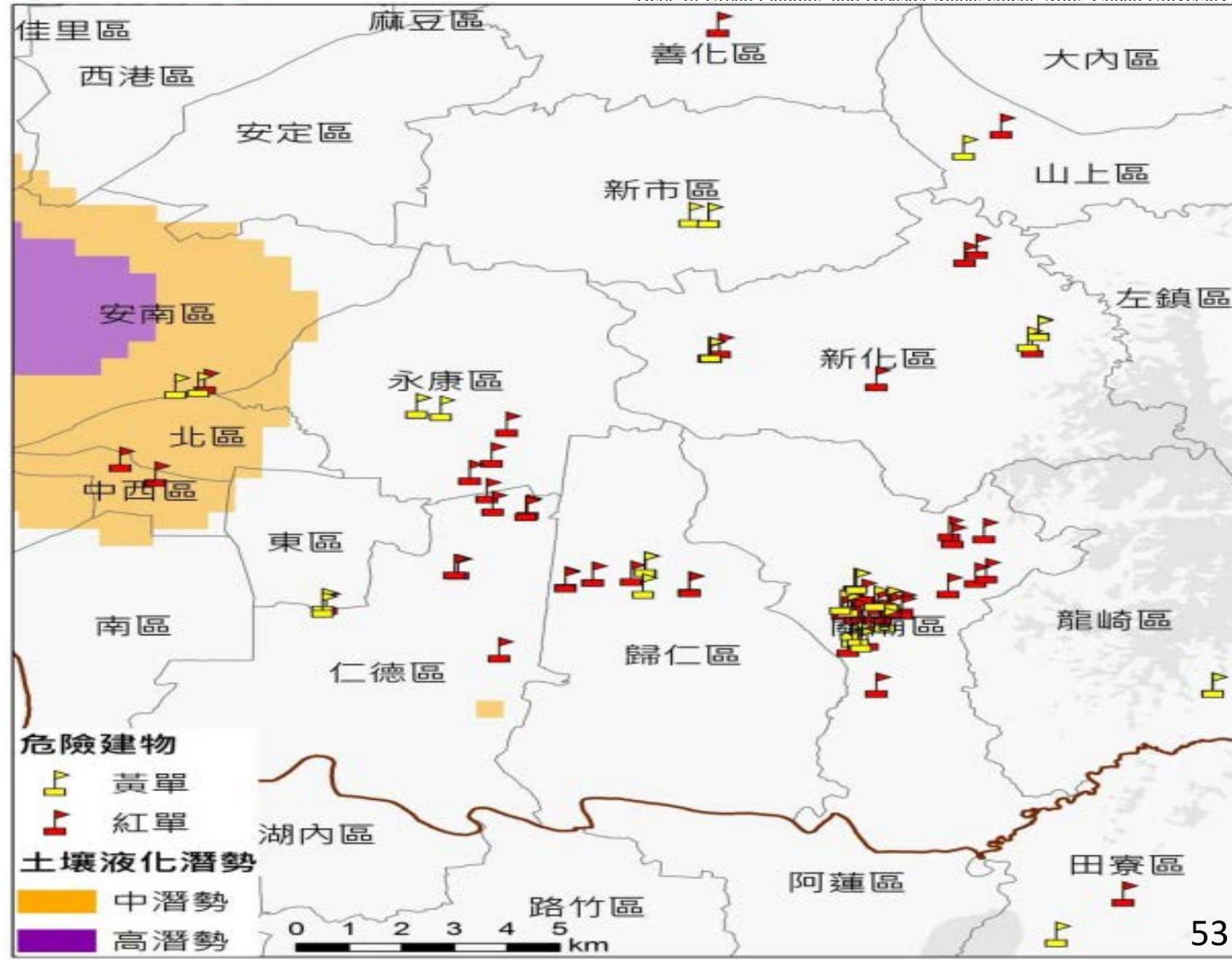
北區、中西區為中液化潛勢區

1. 紅單：85 件

2. 黃單：63 件

勘災：營建署、國震中心、技師公會、災防中心

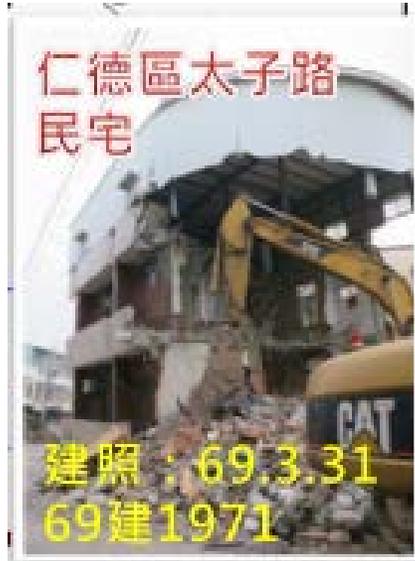
資料來源：地調所工程鑽孔資料、氣象局測站鑽孔資料、國家災害防救科技中心



4. 相關案例說明-近年災害案例



反省案例(5) 0206高雄美濃地震 倒塌受損建物案例



資料來源：國家災害防救科技中心
照片來源：
京城銀行：國家災害防救科技中心
永康區南興街建物、仁德區太子路民宅：成大杜怡萱
維冠金龍大樓：國防部
歸仁區幸福大樓：鍾育霖

4. 相關案例說明-近年災害案例

反省案例(5) 206高雄美濃地震

台南永大路維冠大樓



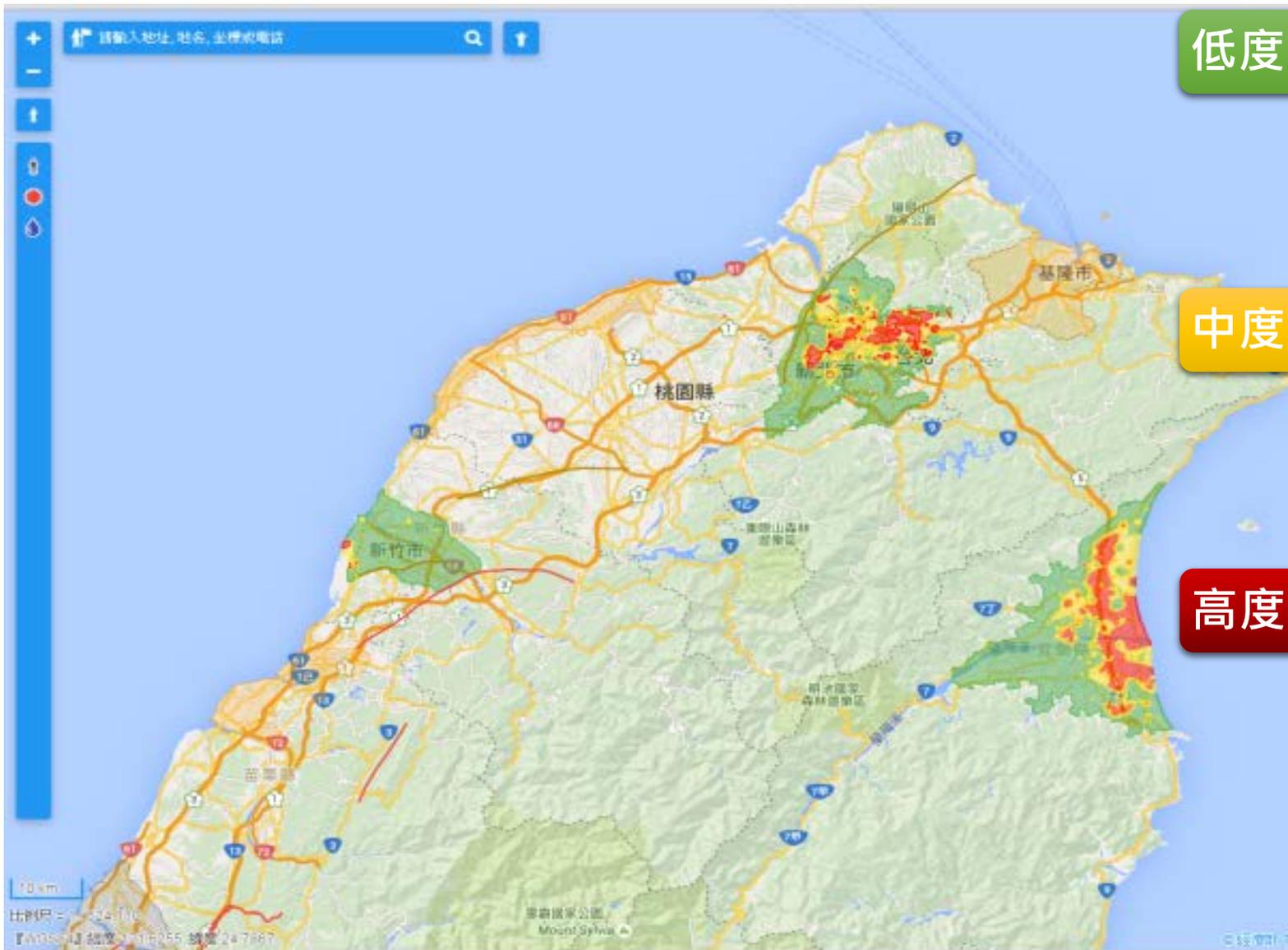
何謂「場址效應」？

地震波傳至沖積層地表時，因淺層地下介質之速度降低，所引起的**地震波放大現象**。

4. 相關案例說明-近年災害案例



2016年3月公開土壤液化查詢平台(<http://www.moeacgs.gov.tw/2016.htm>)



低度土壤液化潛勢區 (綠色區域)

發生土壤液化的機率極低

中度土壤液化潛勢區 (黃色區域)

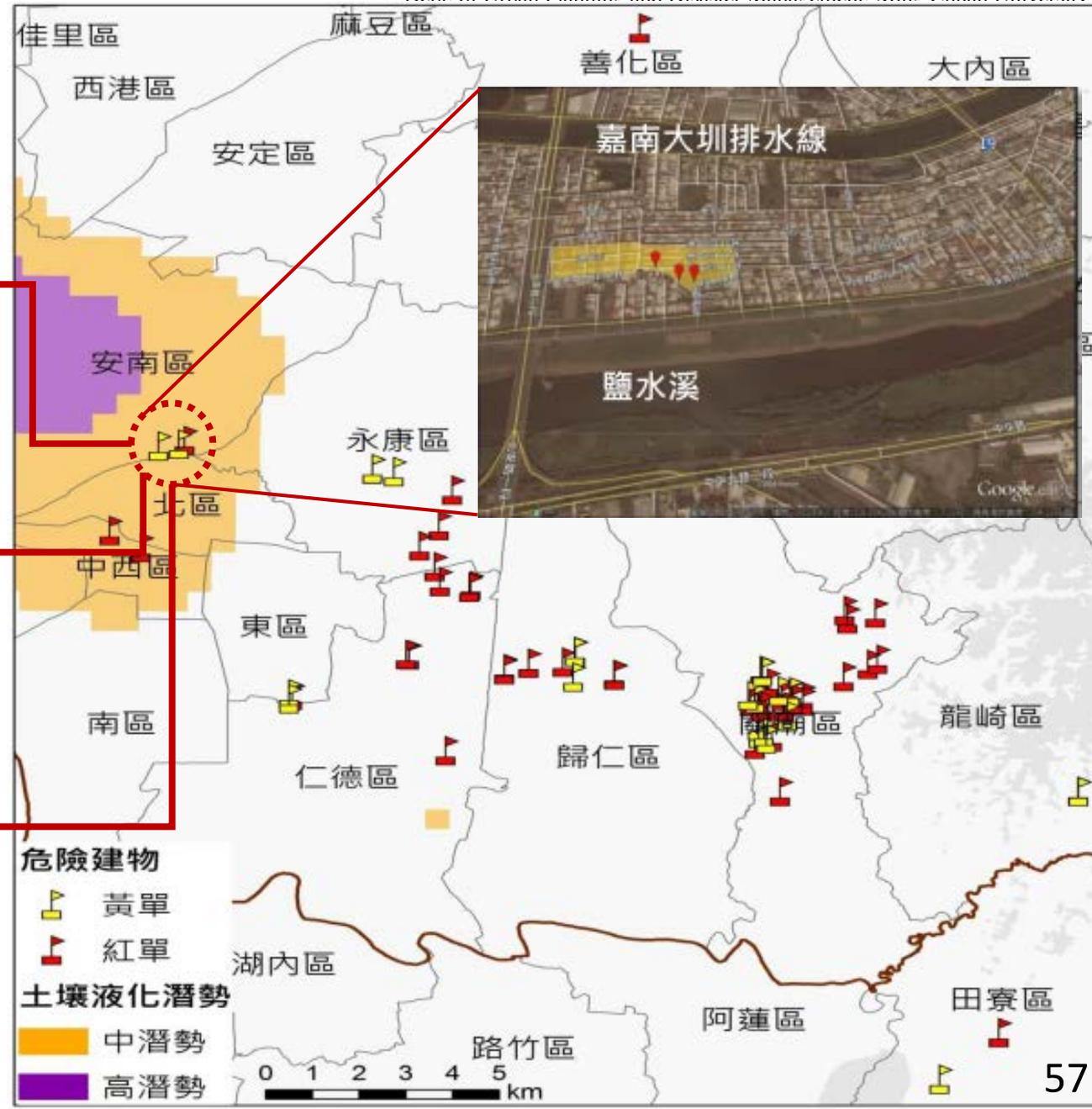
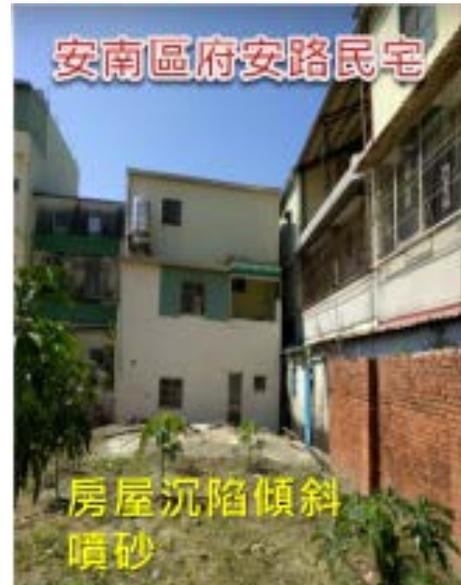
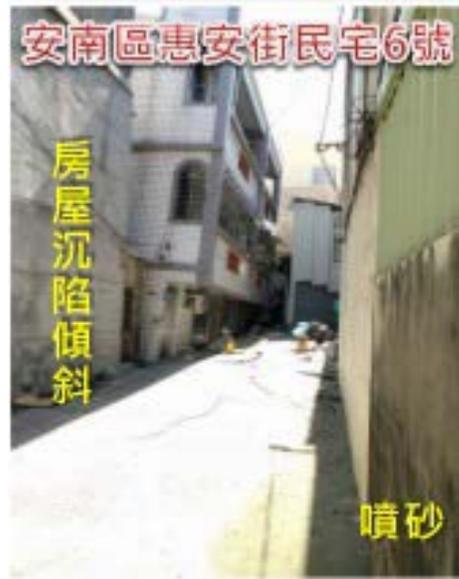
短期內沒有太多的風險顧慮

高度土壤液化潛勢區 (紅色區域)

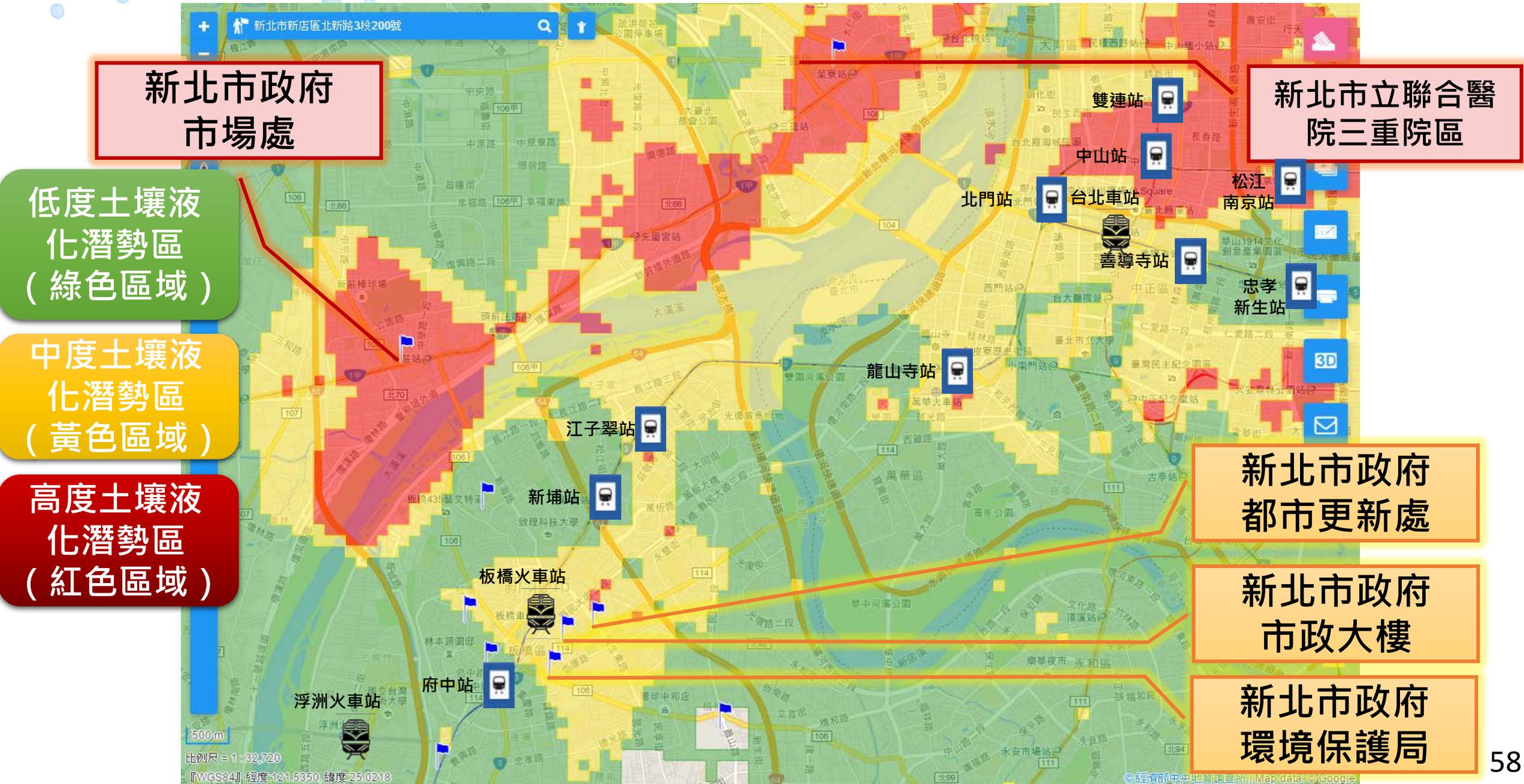
請您無須過度擔心
只要不發生大地震，對建築物
絕對不會有任何影響！

4. 相關案例說明-近年災害案例

液化受損建物案例



4. 相關案例說明-近年災害案例



4. 相關案例說明-近年災害案例

(1) 跨域規劃的思維 (避免法規與原意的悖離?)

1. 都市規劃體制之防救災相關法規分為三類：**空間規劃**、**災害防救及資源經營管理**。
2. 空間計畫和災害防救的法規均是針對**所有的土地資源**作通案性的規定，**資源經營管理類**的法規則是針對**特定類別的土地**予以規範。

類別	法令
空間計畫	<ul style="list-style-type: none">□ 「都市土地相關法系」(以都市計畫法及其施行細則、定期通盤檢討辦法、建築法、建築技術規則為代表)□ 「非都市土地相關法系」(以區域計畫法及非都市土地使用管制規則為代表)□ 「國土計畫法」
災害防救	<p>1999年921集集大地震之後，訂定了「災害防救法」。</p> <ul style="list-style-type: none">□ 該法規定各縣市都要訂定地區災害防救計畫，但是各縣市大多注重救災應變的計畫，對於減災計畫的災害潛勢地區之劃設與體檢、防災空間的預先劃設、監測預警、嚴格取締山坡地違規濫墾、濫伐、濫葬及過度開發則少有著墨。
資源經濟管理	<ul style="list-style-type: none">□ 山坡地保育利用條例、國家公園法、森林法、環境影響評估法、水利法、自來水法、淡水河洪水平原管制辦法、水土保持法、農業用地興建農舍辦法。□ 法令的立法意旨雖各有不同，但是因與防災相關，故均有相關的規定。

4. 相關案例說明-近年災害案例

(2) 過時法規與現況發展脫節 (市場用地？數位學習、少子化、高齡化....)



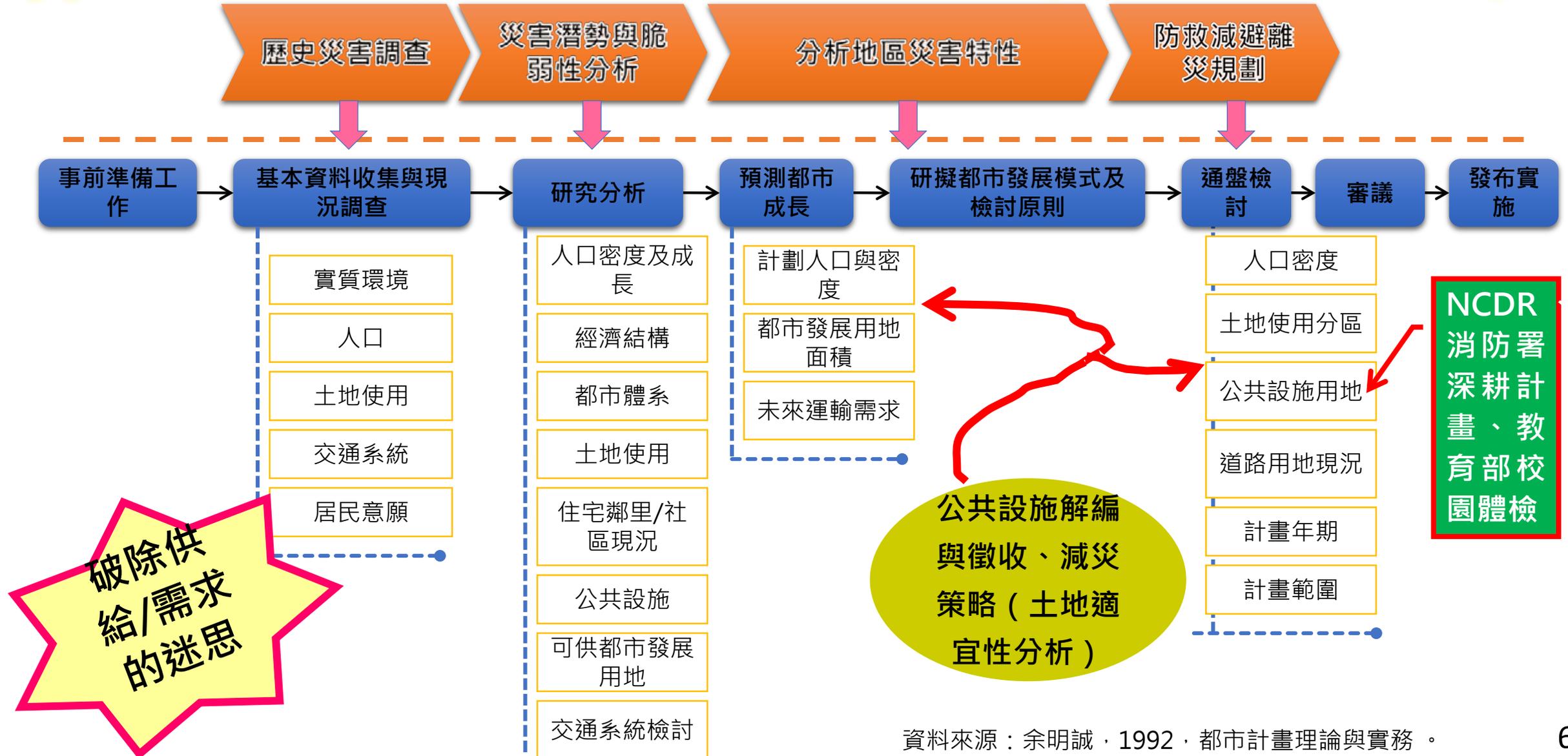
公共設施多目標 (市場？) 使用

▼ 『都市計畫』下的開路與徵地？

4. 相關案例說明-近年災害案例



(3) 傳統空間規劃之危機：災害潛勢調查與防災科技（無人載具土地使用調查）



4. 相關案例說明-近年災害案例



(4) 《通盤檢討》重視災害潛勢的初體驗

根據內政部**2011年1月6日**發布台內營字第0990810923號令，修正「都市計畫定期通盤檢討實施辦法」第六條：

都市計畫通盤檢討時，應依據

1. 都市災害發生歷史
2. 特性及災害潛勢情形
3. 都市防災避難場所及設施
4. 流域型蓄洪及滯洪設施
5. 救災路線
6. 火災延燒防止地帶等事項進行規劃及檢討，並調整土地使用分區或使用管制。

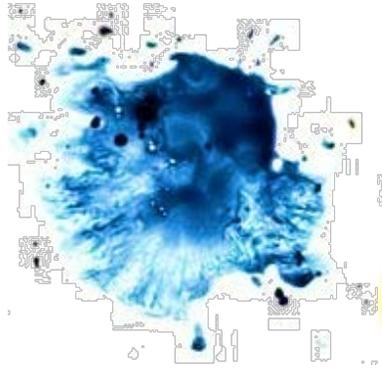
4. 相關案例說明-近年災害案例



(4) 《通盤檢討》重視災害潛勢的初體驗

■ 內政部於2011年1月6日頒布新版「都市計畫定期通盤檢討實施辦法」

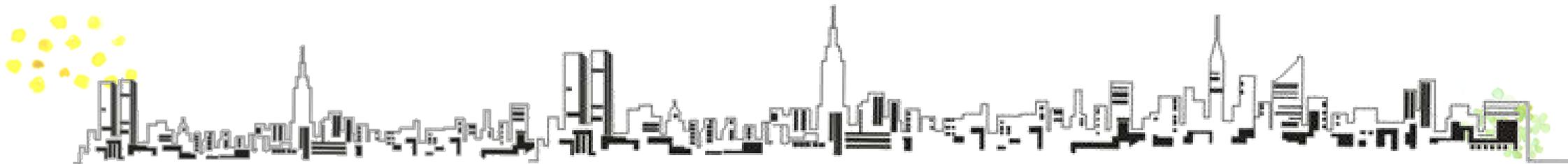




近年審議、深耕防災計畫與課堂案例的分享

(一) 土地適宜性分析與災害潛勢套疊

- 屏東縣變更新埤都市計畫、變更林邊都市計畫、變更佳冬都市計畫、變更大鵬灣風景特定區計畫(第二次通盤檢討)(配合莫拉克颱風災後重建)計畫圖重製暨專案通盤檢討案
- 桃園市災害防救行政作業標準流程研擬與災難避難收容之評估



4. 相關案例說明-永續韌性案例

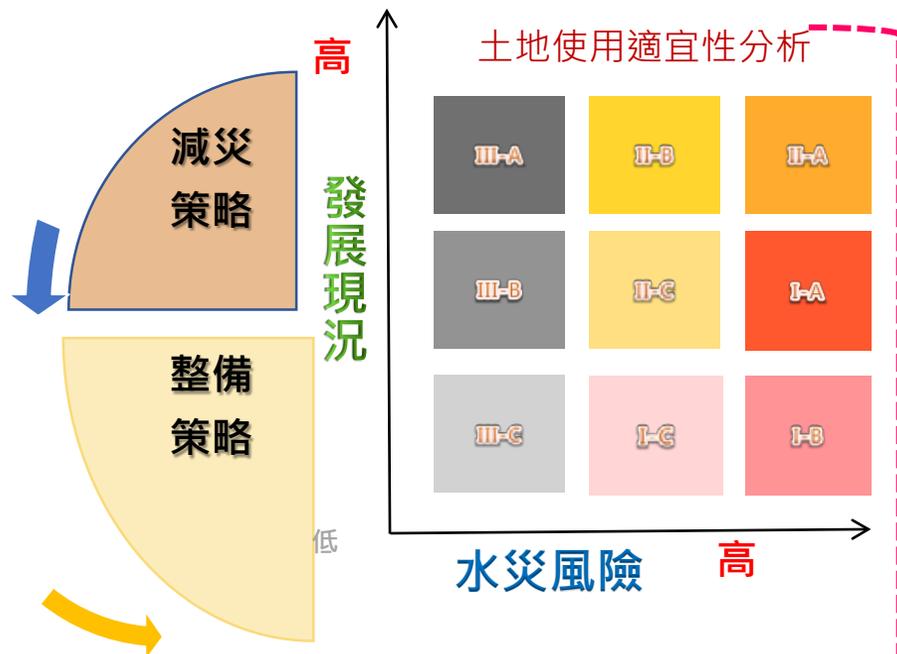


(1) 防災空間規劃策略

防災空間規劃策略

回饋

都市計畫通盤檢討主要與細部計畫



● 土地使用分區計畫

評估各用地發展需求，新開發需考量地區災害潛勢評估劃設各用地分布之適宜性

● 土地使用分區管制要點

透過建蔽與容積率的調整、地下開挖率、設置雨水貯留滯洪系統、建物架高、發展權轉移、基地保水等策略管制各分區土地使用

● 公共設施用地計畫/原則

評估、指定與適需求開闢防救災避難據點

● 交通系統計畫

擬定防救災避難道路或提出替代道路

◆ 生態城市發展策略/原則

提出綠建築、藍與綠帶、滯洪池等

● 實施進度與經費

依據不同災潛分區提出分期計畫

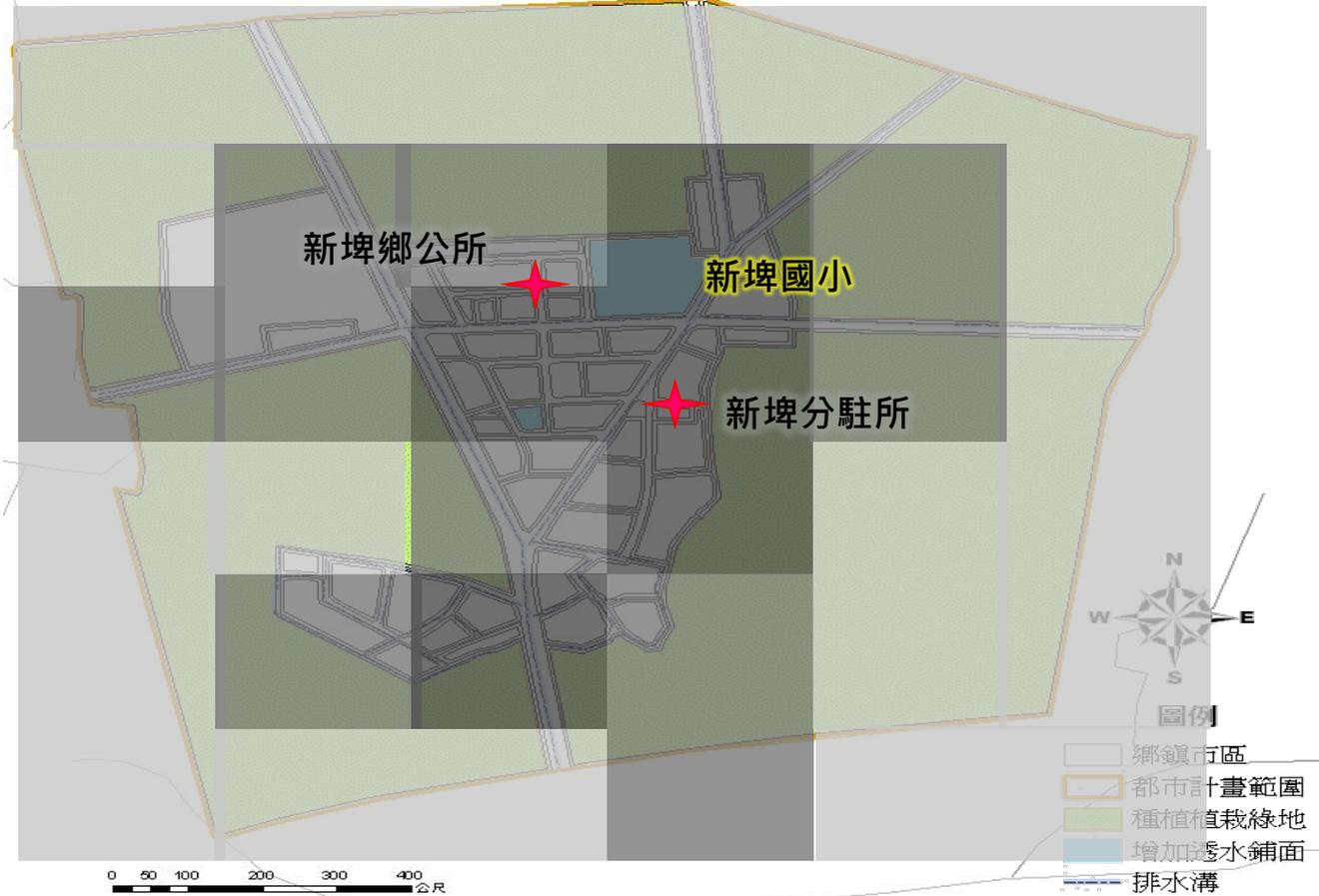
4. 相關案例說明-永續韌性案例

新埤都市計畫區

第III類(III-A~III-C)

➤ 較低水災風險地區-注意減災與整備措施

- 種植植栽的綠地
- 加透水鋪面
- 加強防洪功能公共設施 (下水道、抽水站) 及排水溝



分區減災策略

- 限制地下室開挖率
- 增加透水率
- 增設人行道設置保水滲透帶
- 公共設施節約能源設計，並符合綠建築
- 法定空地均須綠化處理

III-A

III-B

- 加強透水鋪面設立
- 建議設置水景之雨水滲透調節池
- 法定空地均須綠化處理

III-C

- 農地不可變更為建築用地
- 增加土壤保水力

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(2) 防災空間規劃策略—檢討、規劃避難收容據點(1/2)

新埤都市計畫區

1.內政部建築研究所-921大地震後調查，災區臨時收容所收容人數約占各災區總人口13.8%。

2.Lindell et.al.(2001)對德州灣沿岸居民進行颶風疏散避難調查，發現僅3.4%的疏散居民會選擇住在公共避難場所。(連江軍友街個案)

→本計畫高推估15%為避難人口

$$4,000(\text{人}) \times 15\% = 600\text{人}$$

■避難人口收容量

(實際可收容人數) (推估人口)

$$750(\text{人}) - 600 = +150\text{人}$$

國軍協力單位：國軍第四作戰區，八軍團副指揮官指揮，收容地為屏東市大武營區。



備註：據屏東縣災後重建委員會與屏東縣地區災害防救計畫劃定

防救災據點淹水深度0-0.5公尺，脆弱性低

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(2) 防災空間規劃策略—檢討、規劃避難收容據點(2/2)

大鵬灣風景特定區

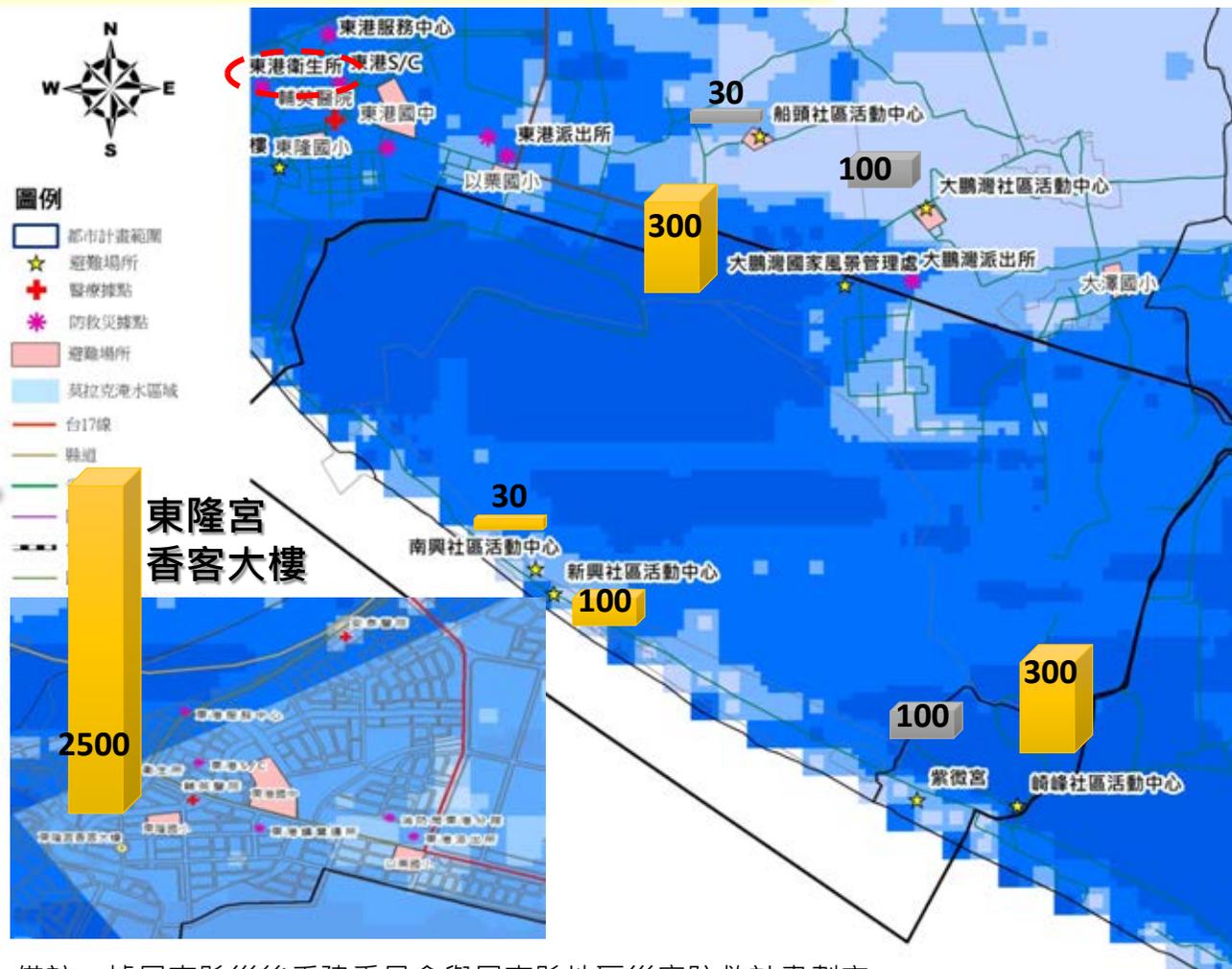


■ 避難人口需求推估

(計畫人口) (避難人口%)
 $14,000(\text{人}) \times 15\% = 2,100$

■ 避難人口收容量

(實際可收容人數) (推估人口)
 $3,460(\text{人}) - 2,100 = +1360\text{人}$



備註：據屏東縣災後重建委員會與屏東縣地區災害防救計畫劃定

國軍協力單位：國軍第X作戰區，Y軍團副指揮官指揮，收容地為屏東市大武營區。

防救災據點淹水深度1-3公尺，
 全區為莫拉克淹水範圍，脆弱性中高

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(3) 避難收容場所安全性、妥適性與收容能量之調查與評估

A. 進行桃園縣各避難收容場所之基本資料調查與確認(桃園市、中壢市、平鎮市為例)

桃園市災難避難收容之評估

鄉鎮市	收容所數
八德市	22
大園鄉	17
大溪鎮	22
中壢市	29
平鎮市	53
桃園市	48
復興鄉	11
新屋鄉	4
楊梅市	9
龍潭鄉	39
龜山鄉	28
蘆竹鄉	15
觀音鄉	17
總計	314

鄉鎮	鄉鎮	鄉鎮	編號	名稱	位址	連絡電話
桃園市 (48處)	中壢市 (29處)	平鎮市 (53處)	1	北勢社區活動中心	平鎮市振平街153號	03-4281848 0919-973-766
			2	平鎮市婦幼活動中心	平鎮市廣達里廣成街10	03-4572105 #236 0935-736-568
			3	東勢社區活動中心	平鎮市金陵路五段55號	03-4506425 0910-263-216
			4	平鎮市長青文康中心	平鎮市金星里64鄰開封街88號	03-4572105 #2201 0938-509-507
			5	山子頂社區活動中心	平鎮市中豐路山頂段210號	03-4192211 0932-105-502
			6	山峰社區活動中心	平鎮市福林里山子頂6號	03-4695001 0935-537-930
			7	北興社區活動中心	平鎮市金陵路二段433號	03-4587577 0912-222-117
			8	平鎮社區活動中心	平鎮市南平路二段3號(鎮安宮)	03-4642397 0930-936-150
			9	東社社區活動中心	平鎮市圳南路50巷23號	03-4502095 0927-753-568
			10	高連社區活動中心	平鎮市高雙里13鄰高雙路80號	03-4938765 0921-605-332

4. 相關案例說明-永續韌性案例



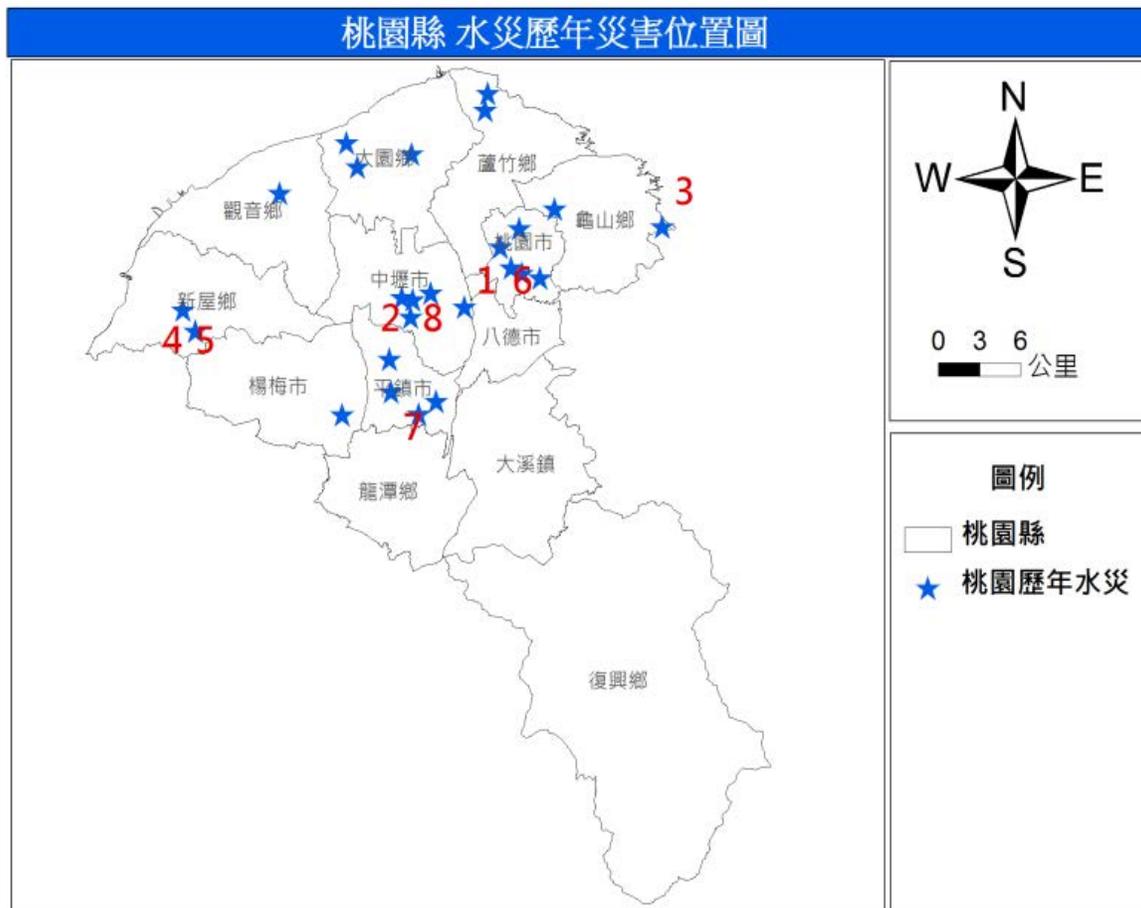
(3) 避難收容場所安全性、妥適性與收容能量之調查與評估

B. 進行桃園縣各鄉鎮市避難收容場所災害潛勢分析

歷史災害

桃園市災難避難收容之評估

完成歷史災害GIS圖資建置-歷史颱風災害



編號	時間 (民國)	災害	主要災點	日累積雨量 (mm)	
				日期	雨量
1	100/06/24-06/26	米雷颱風 (輕度颱風)	中壢中原大學側門與新北路一帶、平鎮高雙里民宅、楊梅中山路與環東路口、平鎮振興西路地下道、龜山長庚林口院區附近	6/24	17
				6/25	153
				6/26	10
2	99/07/25	午後大雷雨	平鎮市環南路	7/25	28
3	99/06/28	午後大雷雨	桃園市龍山里、台鐵桃園至鶯歌一段	6/27	76
				6/28	2
4	93/09/10-09/12	海馬颱風 (輕度颱風)	南崁溪、桃園市、中壢市環中東路、老街溪、新街溪、仁德里仁美新村、新興、中明、新屋鄉社子溪	9/10	91
				9/11	113
				9/12	101
5	90/09/18	納莉颱風 (中度颱風)	南崁溪、龜山鄉中興街、桃園市春日及經國路、大園鄉果林村一帶、老街溪、中壢市區淹水、茄冬溪、八德桃園、社子溪、新屋鄉一帶	9/16	276
				9/17	
				9/18	
6	87/10/15-10/16	瑞伯颱風 (中度颱風)	桃園市桃鶯路、龜山鄉迴龍地區、平鎮市	10/15	127
				10/16	153
7	85/07/31-08/01	賀伯颱風 (強烈颱風)	中壢市、大園鄉、觀音鄉、平鎮市、楊梅鎮	7/31	153
				8/1	12
8	83/08/08	道格颱風 (中度颱風)	中壢市環中東路、榮民路	8/8	170

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(4) 依災害層級影響範圍分級及規劃可能之避難場所

A. 避難收容場所能量評估與分級(以桃園市、中壢市、平鎮市為例)

避難設施與人口的深耕計畫結合

桃園市災難避難收容之評估

平鎮市						
編號	名稱	災害類型			等級	
		颱洪	地震	毒害		
1	北勢社區活動中心	○		○	2	
2	平鎮市婦幼活動中心	○		○	2	
3	東勢社區活動中心				3	
4	平鎮市長青文康中心	○	○		2	
5	山子頂社區活動中心	○		○	2	
其中，東勢活動中心在有風狀態時會受到 毒化 災害影響；在 淹水 潛勢600mm時會受到影響； 湖口斷層 經過會受到地震災害的影響。						
8	平鎮社區活動中心			○	3	



4. 相關案例說明-永續韌性案例



(4) 依災害層級影響範圍分級及規劃可能之避難場所

B. 避難收容場所能量評估與分級(以桃園市、中壢市、平鎮市為例)

避難場所內部空間規劃

本協力團隊蒐集避難收容場所之平面圖及照片等資料，重新繪製並加以規劃。桃園縣避難收容場所共計314處，共有八種類型。(其他：包含各式廟宇)

鄉鎮市	收容所總數	機關	活動中心	集會所	發展協會、辦公室	托兒所	學校		公園廣場	其他
							室內	室外		
桃園市	48	1	14	8	-	-	17	-	7	1
龍潭鄉	39	1	11	10	-	-	4	11	2	-
龜山鄉	28	1	15	2	-	-	10	-	-	-
大園鄉	17	1	12	-	-	-	4	-	-	-
復興鄉	11	1	5	-	3	-	1	-	-	1
平鎮市	53	-	12	7	-	6	12	-	16	-
中壢市	29	3	-	1	20	-	5	-	-	-
大溪鎮	22	-	19	-	-	-	2	-	-	1
觀音鄉	17	1	6	-	-	-	10	-	-	-
蘆竹鄉	15	2	2	-	-	-	6	-	4	1
八德市	22	1	10	11	-	-	-	-	-	-
楊梅鎮	9	1	6	-	-	-	1	-	1	-
新屋鄉	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2
總和	314	15	112	39	23	6	72	11	30	6

桃園市災難避難收容之評估

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(4) 依災害層級影響範圍分級及規劃可能之避難場所

C. 避難場所內部空間規劃與指示牌設計

完成避難場所內部空間規劃七種常見類型之規劃-政府單位

桃園市災難避難收容之評估



4. 相關案例說明-永續韌性案例

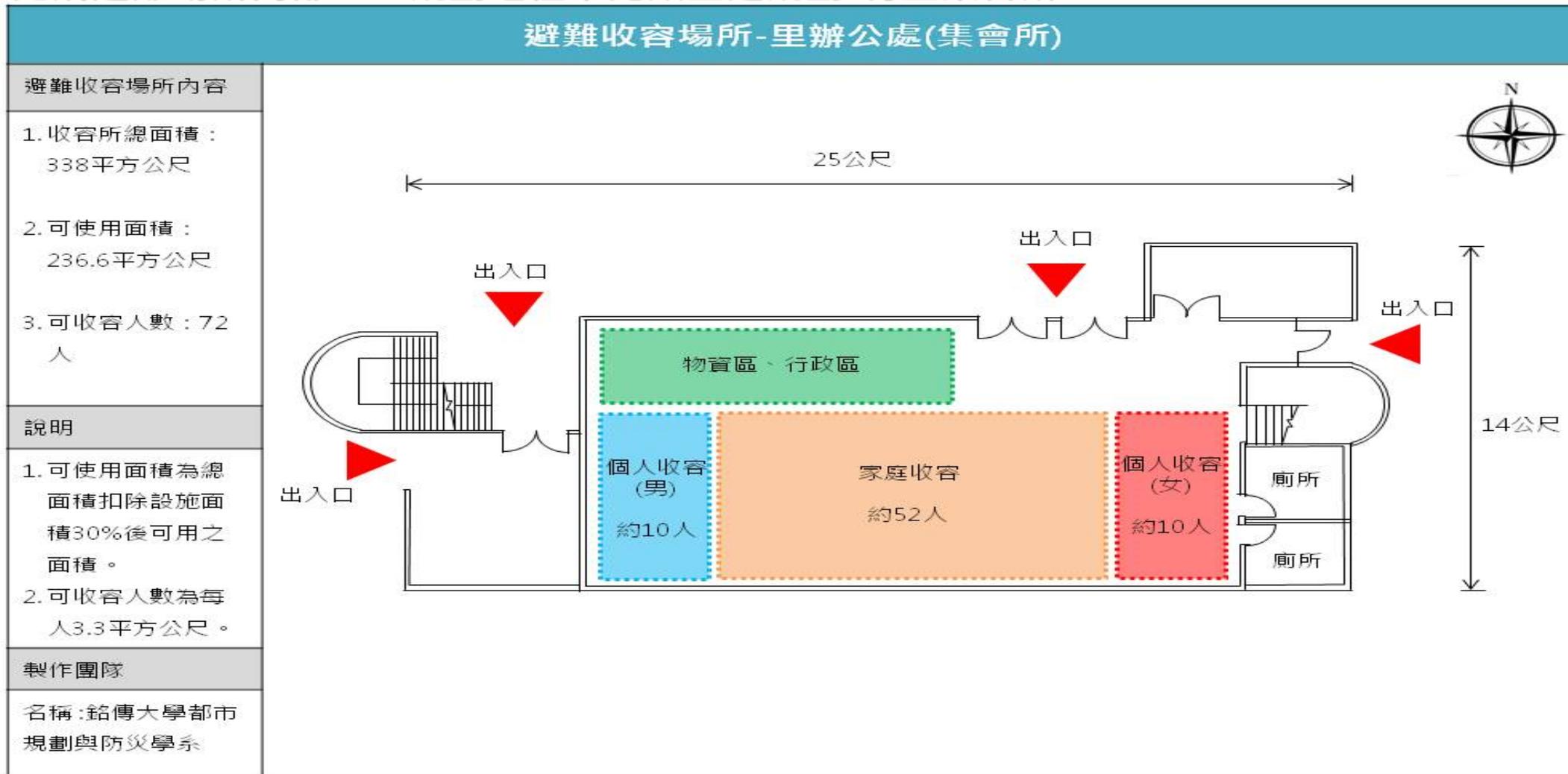


(4) 依災害層級影響範圍分級及規劃可能之避難場所

D. 避難場所內部空間規劃與指示牌設計

完成避難場所內部空間規劃七種常見類型之規劃-村里集會所

桃園市災難避難收容之評估





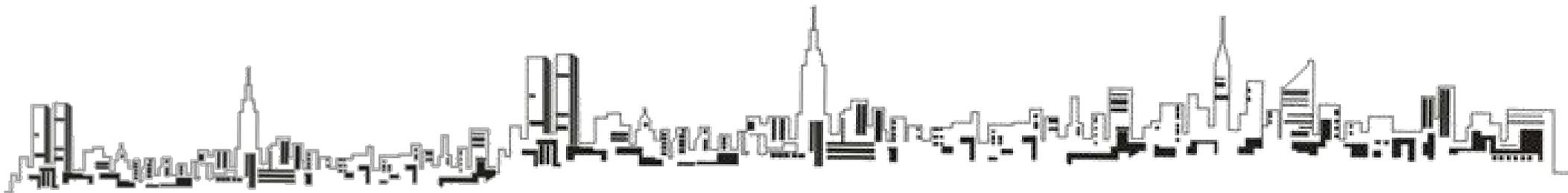
近年審議、深耕防災計畫與課堂案例的分享

(二) 災害防救計畫與實務規劃

宜蘭縣壯圍鄉地區災害防救計畫

宜蘭縣頭城鎮地區災害防救計畫

彰化縣變更田尾園藝特定區計畫



4. 相關案例說明-永續韌性案例

(1) 都市計畫實質環境敏感分析

運用地質調查及地下水管制區等資料分析環境敏感程度(地層下陷、土壤液化潛勢)，掌握地區脆弱度

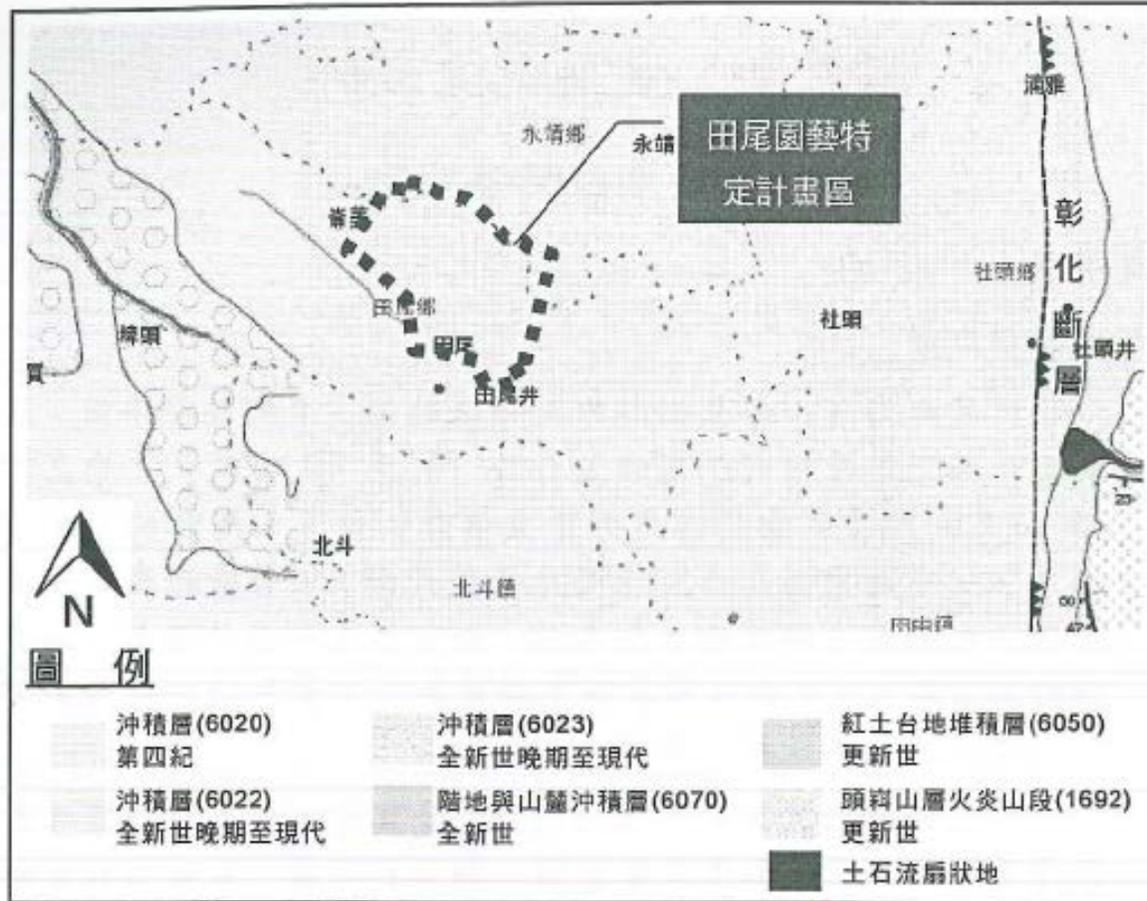


圖 3-1-1 區域地質暨鄰近 10 公里範圍內之活斷層分布圖

資料來源：經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統

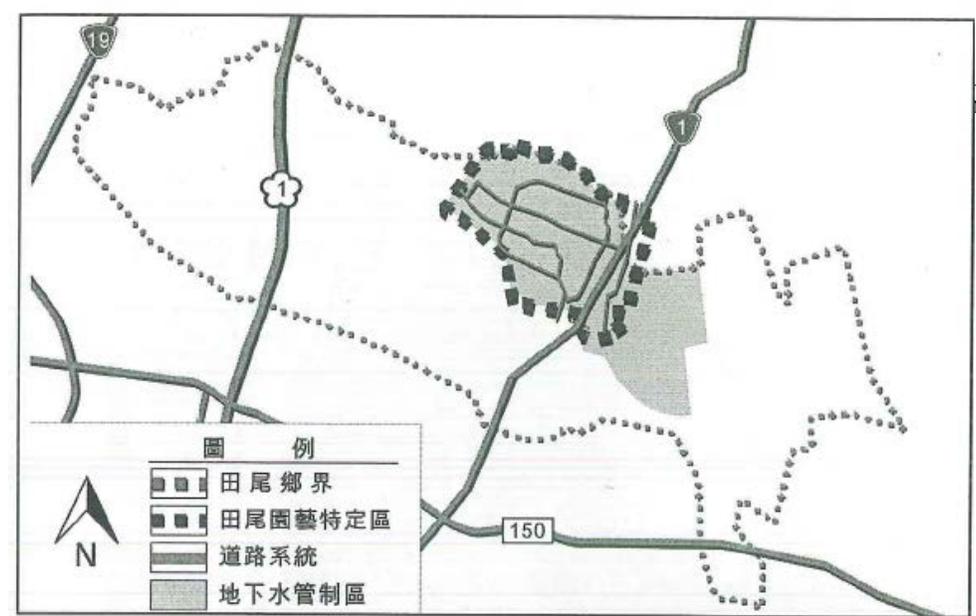


圖 3-1-3 田尾鄉地下水管制區示意圖



圖 3-1-2 計畫區周邊環境地質基本圖

資料來源：中央地質調查所「都會區及周緣坡地環境地質資料庫-員林圖幅,2003」

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(2) 公共設施及災害之綜合分析

都市計畫前期分析

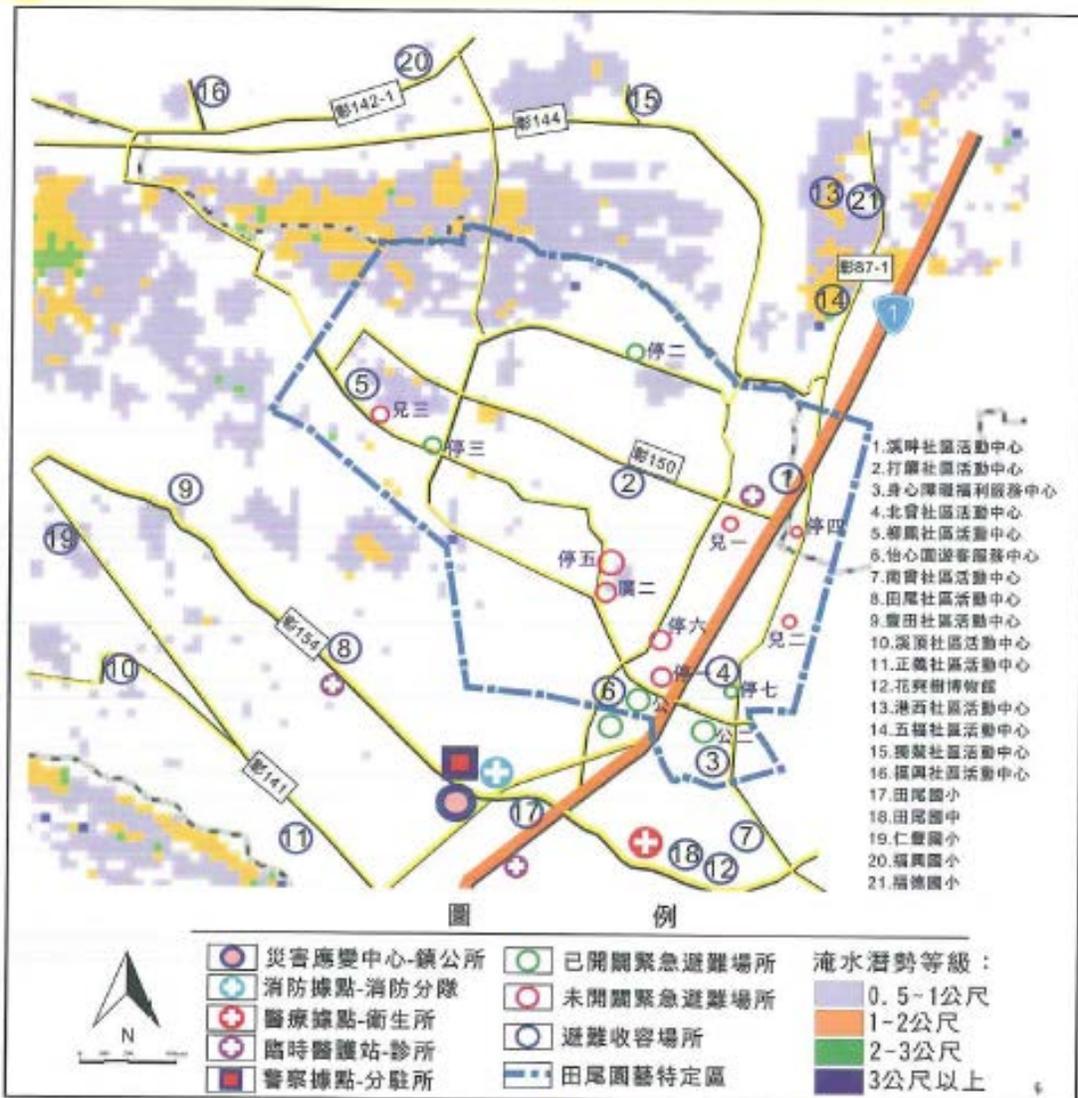


圖 3-2-4 一日暴雨 600 公厘淹水潛勢與防災避難設施分布情形示意圖

- 以地區內公共設施及淹水潛勢疊圖檢視該計畫內避難據點的適宜性、以利後續或評估災後基礎設施運作可能因中斷影響計畫地區

防災避難設施一日暴雨600公厘淹水情形一覽表

	淹水位置	區位	淹水高度
計畫區內	兒三用地	西側聚落	0.5~1公尺
	停五用地	民族路東側路段	0.5~1公尺
	廣二用地	民族路東側路段	0.5~1公尺
計畫區外	10.溪頂社區活動中心	三溪路一段周邊	0.5~1公尺
	13.豐田社區活動中心	光復路四段、仁豐路路口	0.5~2公尺
	14.五福社區活動中心	五福巷	1~2公尺
	19.仁豐國小	中正路二段、仁豐路路口	0.5~1公尺
	21.福德國小	永西路、福德巷路口	0.5~3公尺以上

資料來源：彰化縣變更田尾園藝特定區計畫。

4. 相關案例說明-永續韌性案例



資料來源：彰化縣變更田尾園藝特定區計畫。

(2) 公共設施及災害之綜合分析

以計畫地區人口密度及遊憩動線等彙整人流密集分佈，與避難場所疊圖

田尾園藝特定區避難收容場所與人流關係示意圖

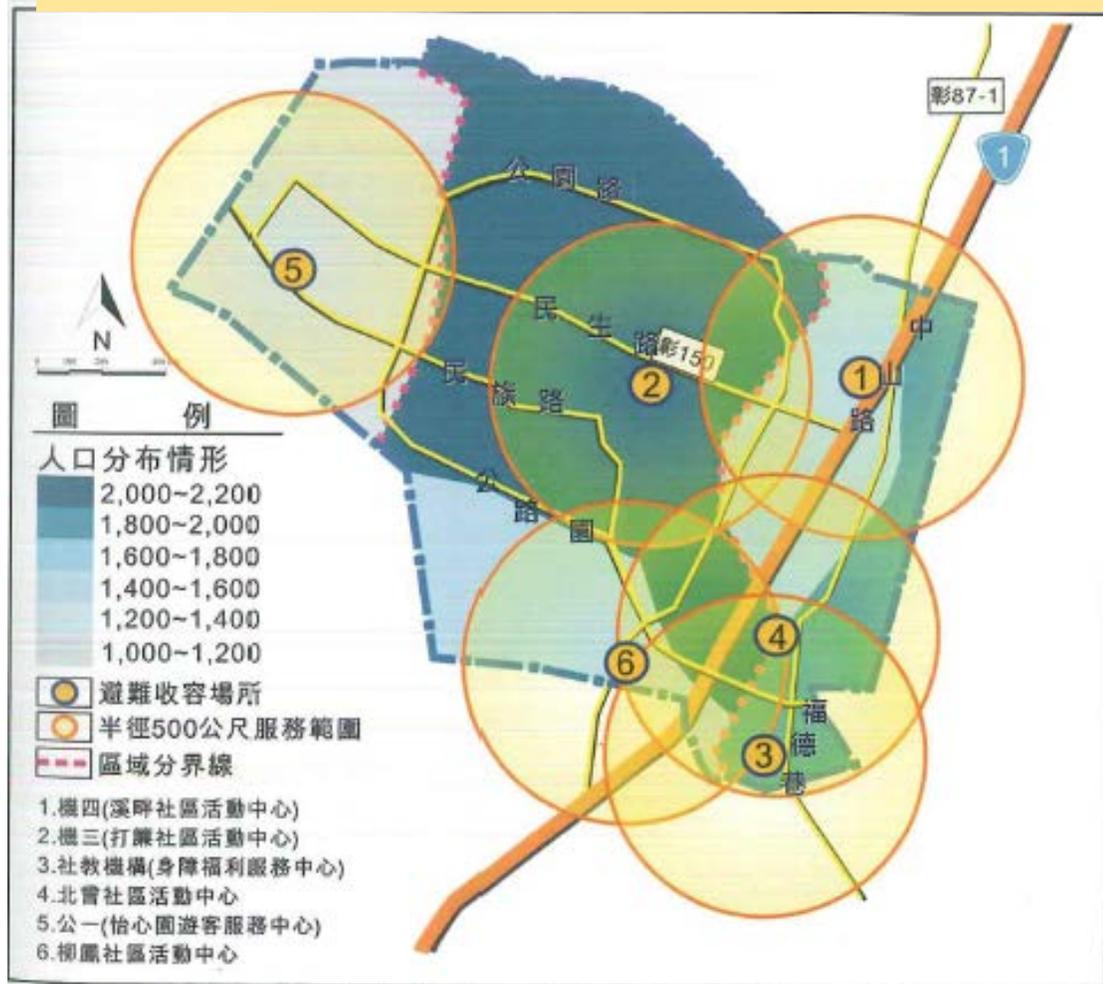


圖 3-2-6 居住人口與避難收容場所分布情形示意圖

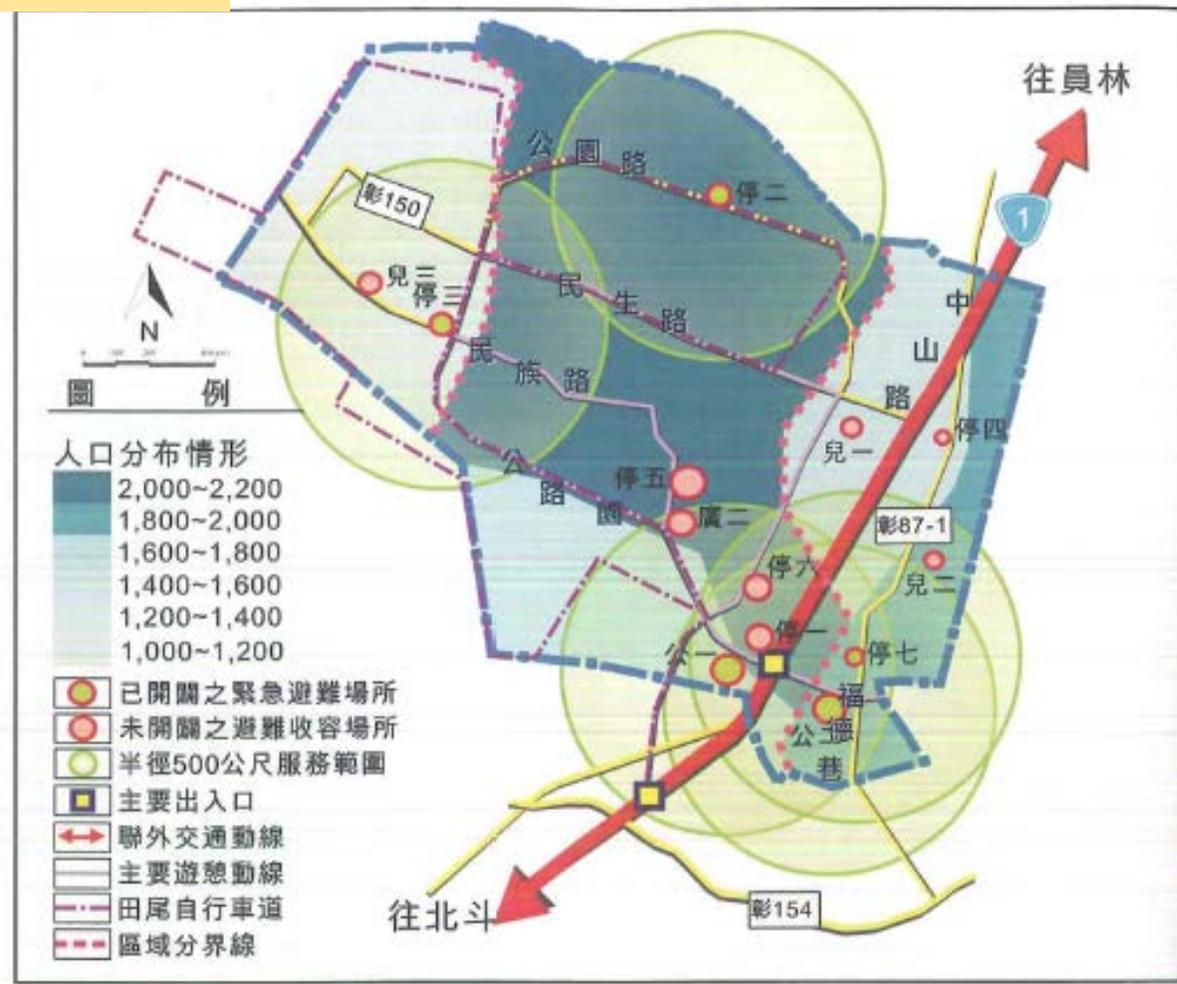


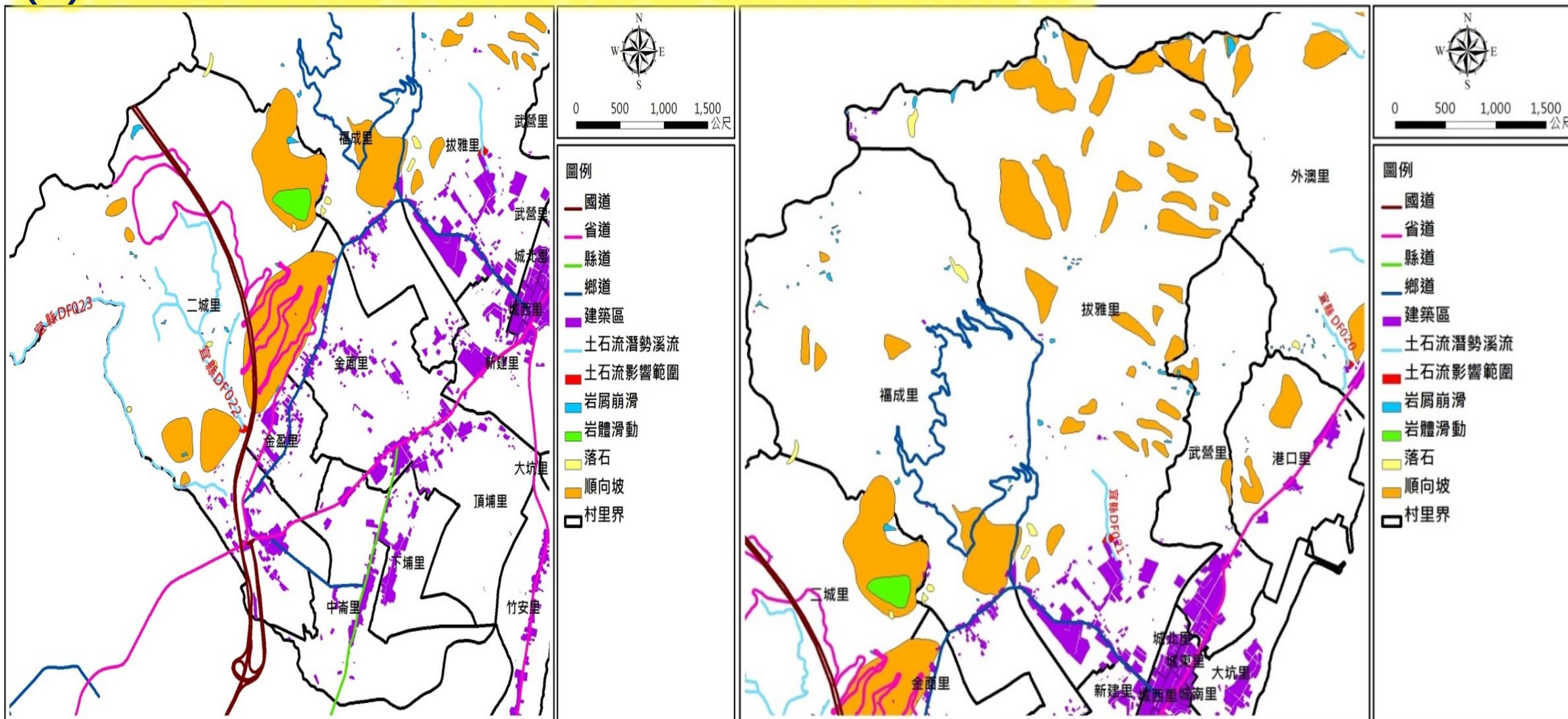
圖 3-2-5 居住人口、遊憩動線與緊急避難場所分布情形示意圖

4. 相關案例說明-永續韌性案例



(3) 交通系統及都市開發與坡地災害潛勢綜合分析

都市計畫前期分析



宜蘭縣頭城鎮坡地災害與周邊建築物及道路關係圖

4. 相關案例說明-永續韌性案例

都市計畫後期規劃

(4) 都市排水系統減災規劃

- 分析檢討都市排水系統並規劃長短期減災工程
- 規劃區域排水及地下水道治理

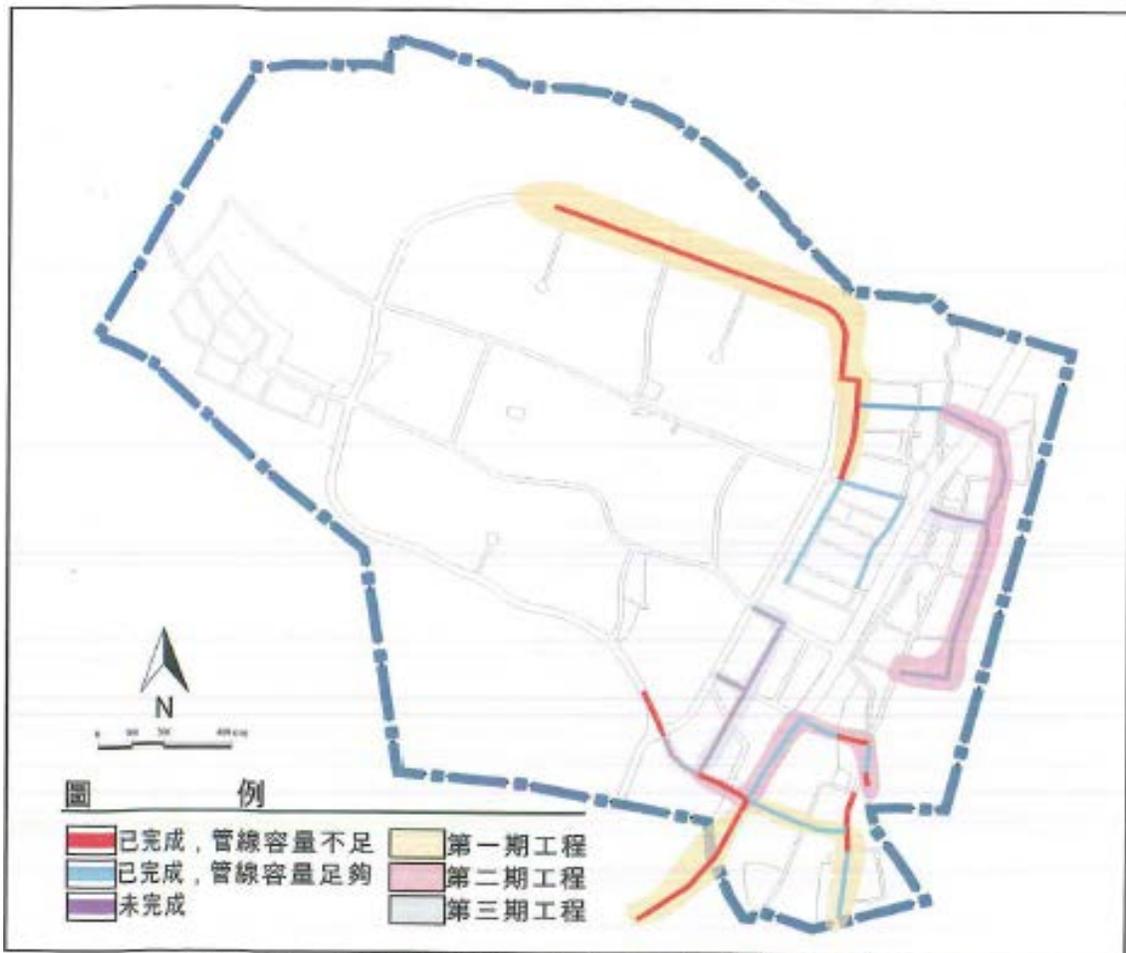


圖 3-1-8 雨水下水道系統現況及改善計畫示意圖

資料來源：101 年「彰化縣田尾園藝特定區雨水下水道系統」檢討規劃報告，彰化縣政府。



田尾鄉區域排水治理情形一覽表

性質	工程名稱	辦理進度
疏浚工程	崙子尾排水分線疏濬清淤工程(陸豐村) 舊濁水溪排水疏濬清淤工併辦土石標售	97 年完工
	清水溪排水疏浚清淤工程(北勢橋下游段)	96 年完工
	清水溪排水疏浚清淤工程	95 年完工
	舊濁水溪排水疏浚清淤工程	95 年完工
應急工程	海豐崙排水(陸豐村段)護岸應急工程	100 年完工
	海豐崙排水(中山高旁)護岸應急工程	99 年完工
	海豐崙排水(中正路以西)護岸應急工程	99 年完工
	南港西排水(五福段)護岸應急工程	99 年完工
	清水溪排水(溪頂村段)護岸應急工程	97 年完工
	清水溪排水(田尾段)護岸應急工程	96 年完工
	南港西排水護岸應急工	96 年完工
規劃	舊濁水溪排水系統	97 年完成



圖 3-1-7 田尾鄉水文系統示意圖

資料來源：彰化縣變更田尾園藝特定區計畫。

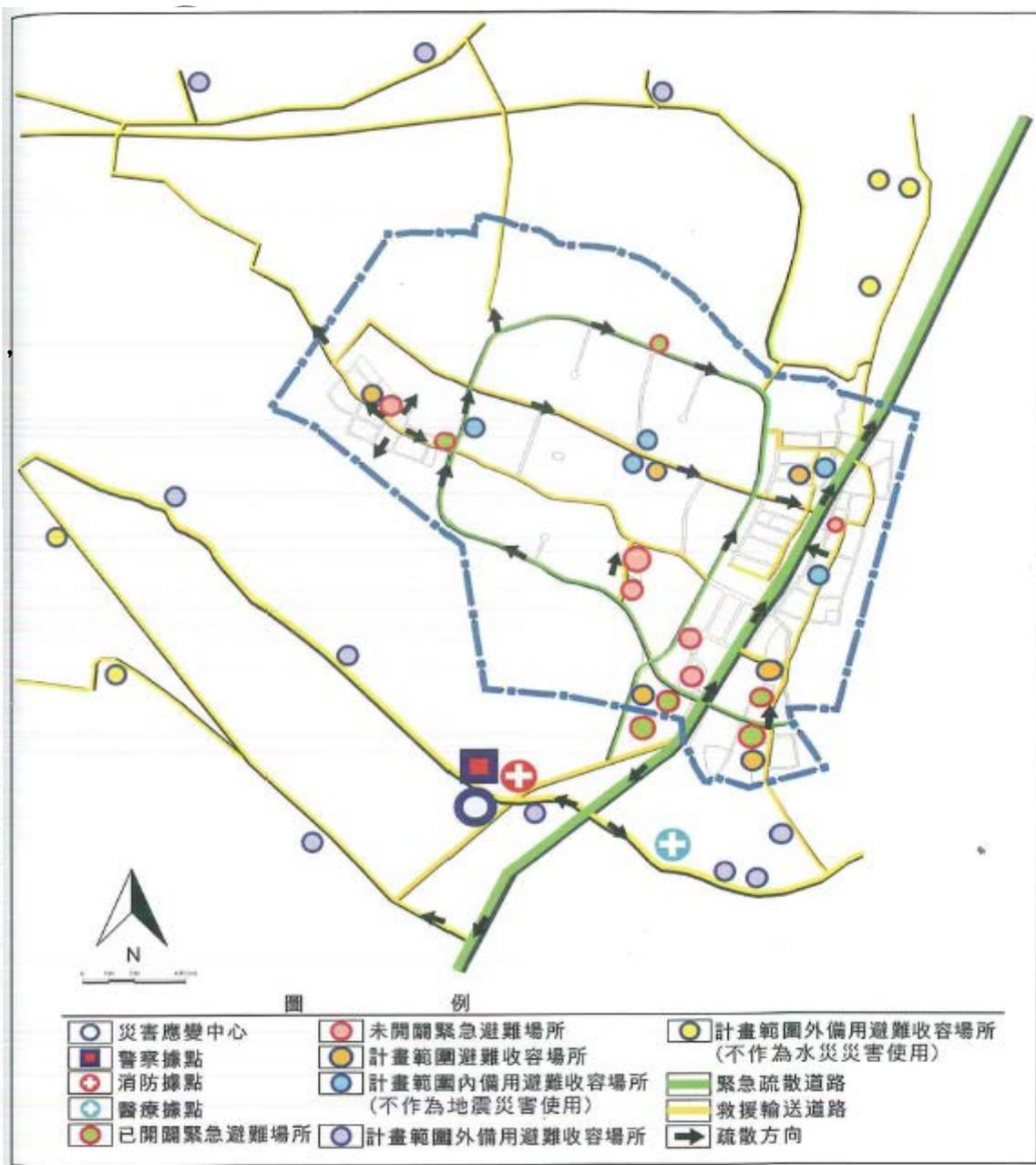
4. 相關案例說明-永續韌性案例

(5) 都市防災系統規劃

透過計畫地區的交通系統、公共設施、(人口)脆弱度、(觀光)容受力等結合都市防減避難災概念據以GIS空間分析檢討、規劃緊急避難路線與救災資源，以降低災時的人員傷亡。(整備與減災)

表 5-3-3 緊急疏散及救援輸送道路一覽表

層級	道路編號	道路名稱	位置	計畫寬度(公尺)	現況寬度(公尺)	建議
緊急疏散	I-1	中山路	台1線	40	30	
	II-1	公園路	園藝發展區內環狀道路	20	東側：20 其餘：10~13	
	III-4	公園路	市地重劃區東側道路	15	15	
	V-1	民族路一段	怡心園西側道路	20	9-10	
救援輸送	IV-1	福德巷	東側鄉街社區內	12	4-8	剷正辦理拓寬
	IV-2	民族路二段	西側鄉街社區內	12	12	
	IV-3	民族路一段	重劃區北側鄉街社區內	12	10-12	
	V-4	—	東側鄉街社區內	10	—	優先開闢
	V-5	中興路	東側鄉街社區內	10	10	
	V-6	—	重劃區北側鄉街社區內	10	—	優先開闢
	V-8	溪畔巷	重劃區北側鄉街社區內	10	4-10	優先拓寬
	V-9	民生路二段	西側鄉街社區內	10	10	
	V-10	民族路一段	園藝發展區內	12	東側未開闢	優先開闢
	V-11	民生路一段	園藝發展區內	12	8-10	
	V-13	民族路一段	園藝發展區內	12	9-11	



田尾園藝特定區防災系統計畫圖

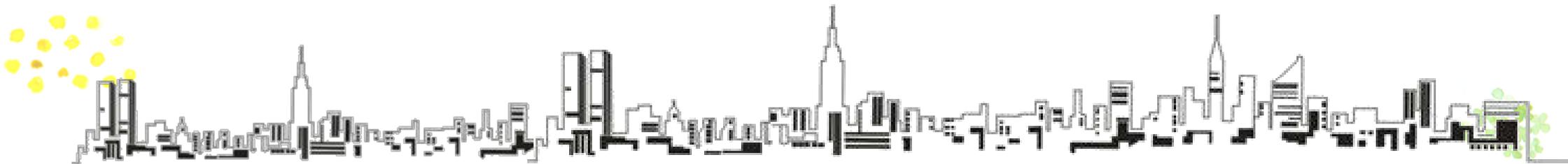
資料來源：彰化縣變更田尾園藝特定區計畫。



近年審議、深耕防災計畫與課堂案例的分享

(三) 側重防減災規劃與計畫的韌性結盟

宜蘭縣壯圍鄉地區災害防救計畫
宜蘭縣頭城鎮地區災害防救計畫

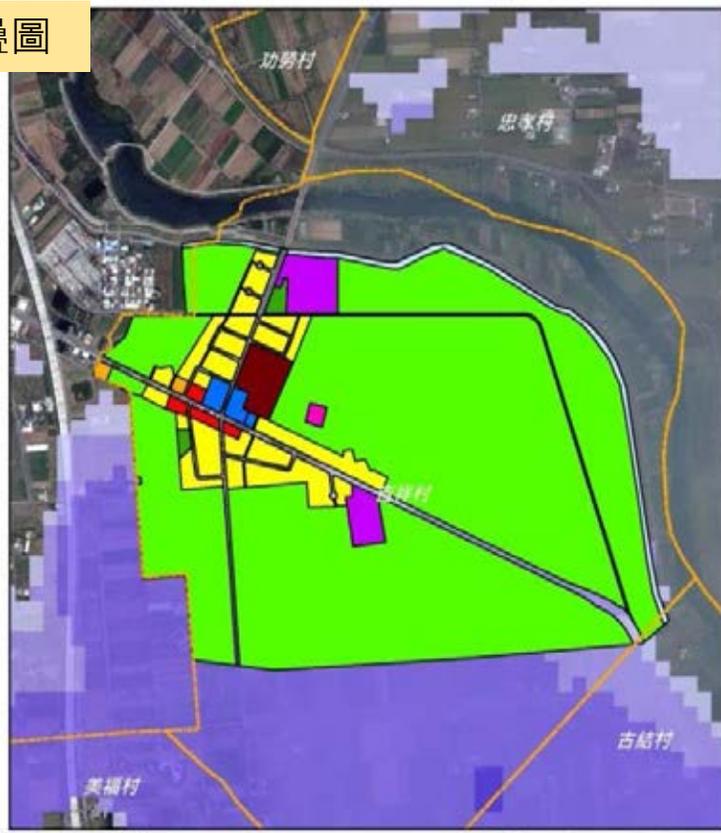
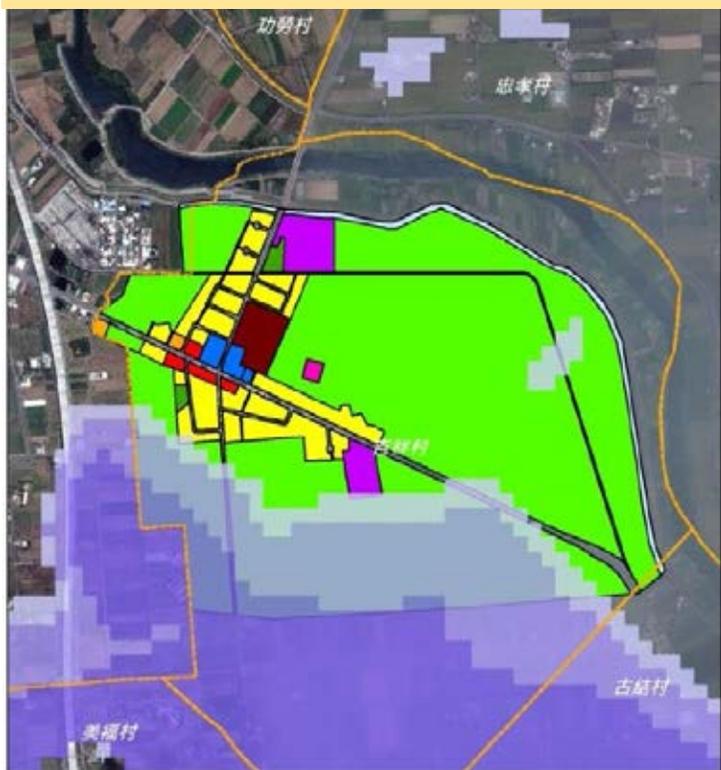


4. 相關案例說明-永續韌性案例

(1) 都市計畫土地使用與淹水潛勢模擬

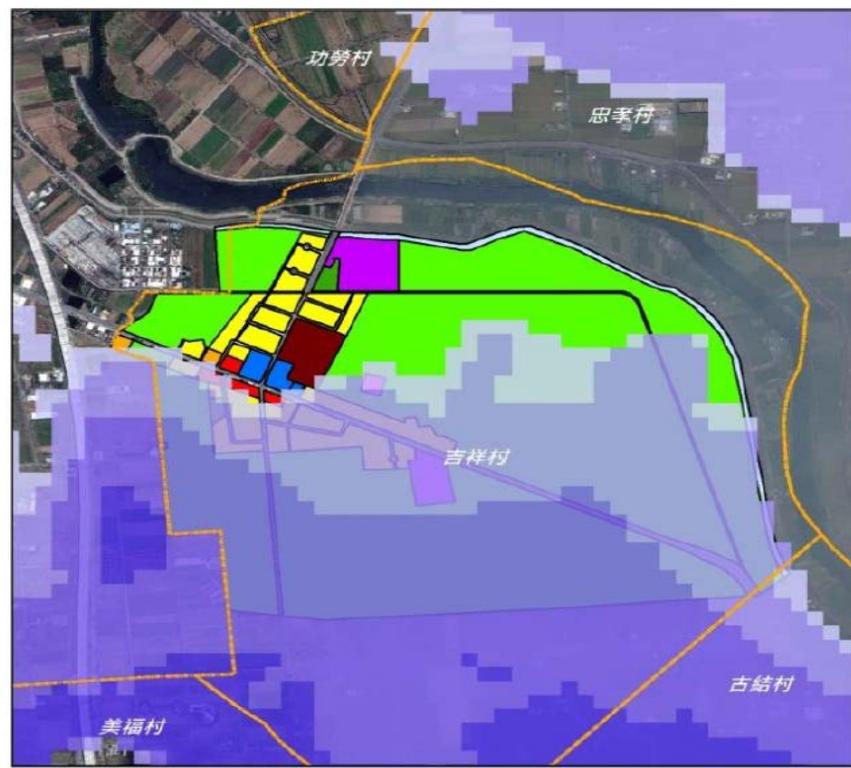
土地使用與災害潛勢及結盟地區產業進行分析，了解地區產業是否為單一產業依賴性，當釀災時，造成難以回復生計。

宜蘭市壯圍鄉都市計畫圖與淹水潛勢疊圖



土地使用分區之淹水潛勢面積表

	<0.5 公尺	0.5-1 公尺	1-2 公尺	2-3 公尺	>3 公尺
住宅區	1.12	6	0	0	0
商業區	0.3	0.01	0	0	0
工業區	0.06	0	0	0	0
農業區	8.94	42.02	37.26	0	0
河川區	0.08	0.49	0	0	0
保存區	0.2	0.07	0	0	0
農會專用區	0.05	0	0	0	0
學校用地	0	1.31	0	0	0
兒童遊樂場用地	0.03	0.19	0	0	0
機關用地	0.01	0	0	0	0



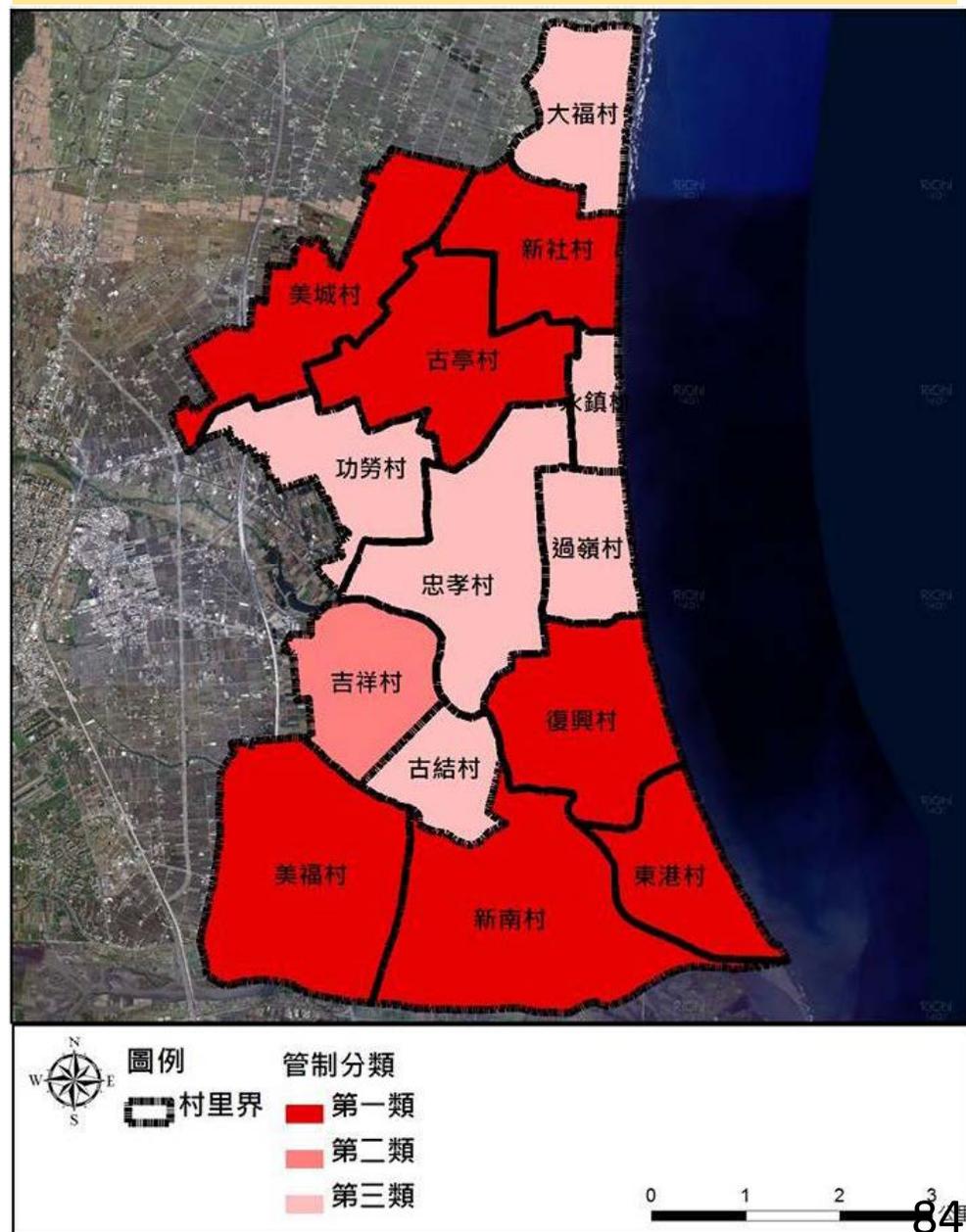
4. 相關案例說明-永續韌性案例



(2) 結合都市計畫之減災對策

分析後進行減災對策規劃，如：管制土地之開發行為及強度

- 第一級防災分區：**地區災害潛勢過高，不適合從事相關開發行為；經劃設為此分區土地，因具有災害緩衝用途；故非經審議程序不得引進開發行為。(如：高淹水潛勢地區=美福村、新南村、復興村、美城村、新社村，海嘯潛勢地區:東港村、新南村、復興村)
- 第二級防災分區：**災害潛勢相對仍高，對於人口稠密地區的影響較大，故應考量土地使用現況為住宅、商業與工業區等，且因應災害潛勢之防災需要，限制其成長趨勢，儘量維持或降低其土地使用強度。(如：吉祥村)
- 第三級防災分區：**地區災害潛勢相對較低，但仍必須經由強化其防災措施及預警體系之地區。其土地利用原則不予以限制，仍應視需要規劃相當防災措施，以減低災害威脅與損失。(如:大福村、永鎮村、過嶺村、忠孝村、功勞村等)

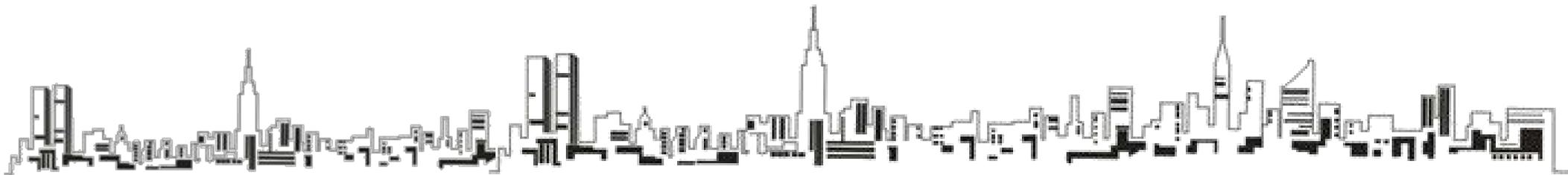




5.未完的結論

韌性
城市
運用

相關
案例



5.未完的結論



超級天災，怎麼辦？

打造有「韌性」的環境



- 知名國際雜誌《外交政策》（Foreign Policy）在2014年4月刊出文章中指出，過去十年因為地震喪生的人數達65萬人，比二、三十年前都要高出許多，主要因為人口增加、都市化程度增高，居住在斷層帶上的人數增加。

這個現象只會惡化，國際減災事務聯合國祕書長特別代表華斯鍾（Margareta Wahlstrom）指出，全球人口最多的前十大城市中，有八個位於地震斷層上，包括東京、紐約、上海、孟買.....等，未來地震仍將持續威脅各國。

資料來源：

<http://tedxtaipei.com/2014/08/%E8%B6%85%E7%B4%9A%E5%A4%A9%E7%81%BDEF%BC%8C%E6%80%8E%E9%BA%BC%E8%BE%A6%EF%BC%81%EF%BC%9F%E6%89%93%E9%80%A0%E6%9C%89%E3%80%8C%E9%9F%8C%E6%80%A7%E3%80%8D%E7%9A%84%E7%92%B0%E5%A2%83/>

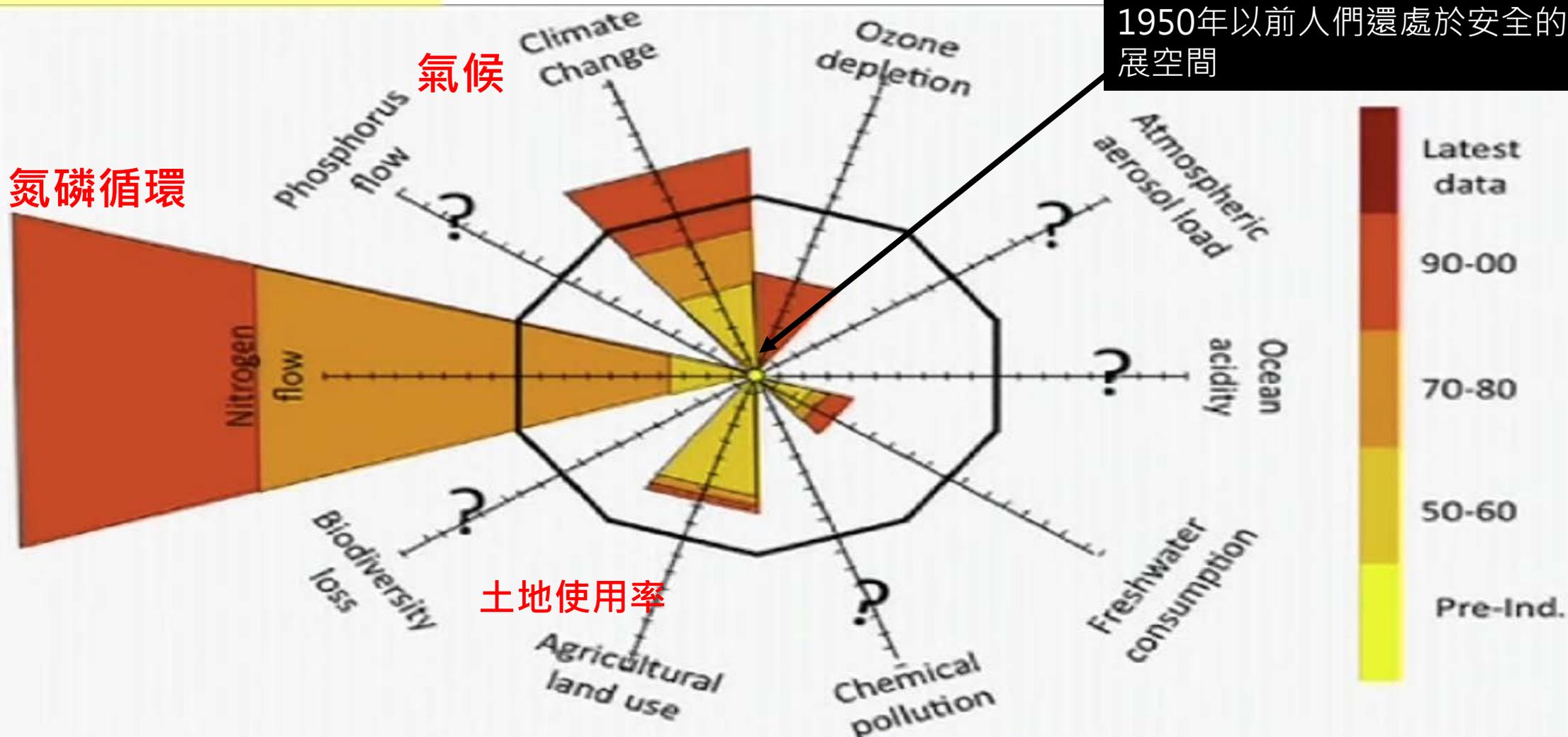
5.未完的結論



環境承受在崩潰邊緣

Johan Rockstrom

1950年以前人們還處於安全的發展空間



有三個系統已經瀕臨崩潰，而一旦系統過度崩壞，地球的環境可能將再也無法回復到適合居住的程度。
(Johan Rockstrom 談讓環境引領我們發展)

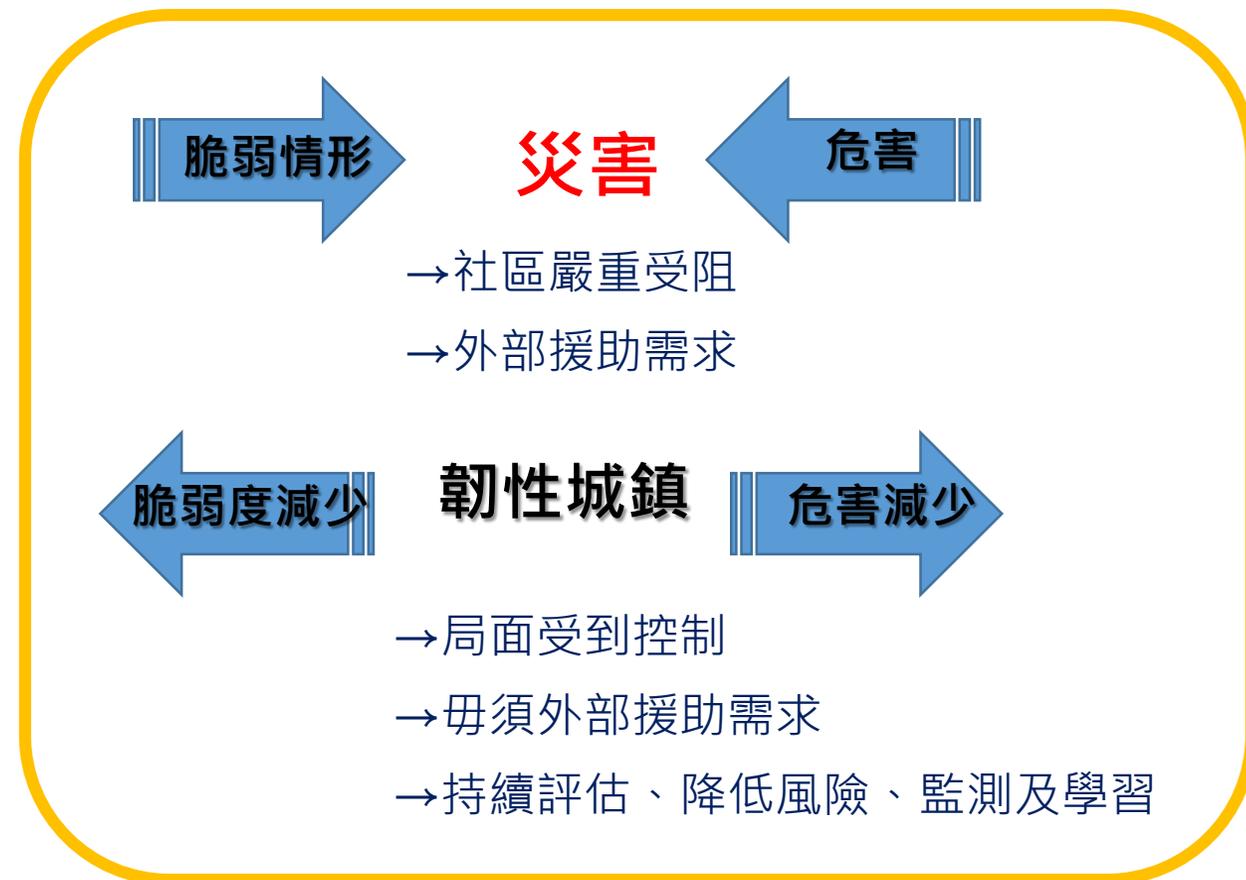
5.未完的結論



(1) 韌性城鎮運用：

- ① 新的建設規劃遠離已知的高風險區域，並將具高脆弱度項目遷移至安全區
- ② 建築物擁有穩固的構造以面對災害威脅，自然環境維護系統具備有效的危害緩和作用。
- ③ 政府、非政府以及私部門組織皆備有最新的災害脆弱度及災害資訊，並以有效的聯繫網絡連結以及有經驗的相互合作。
- ④ 結盟不同與多元的專業與科技資訊。

韌性城市應要建構為強力且穩定的維生系統，在面對各類災害時應能維持運作。

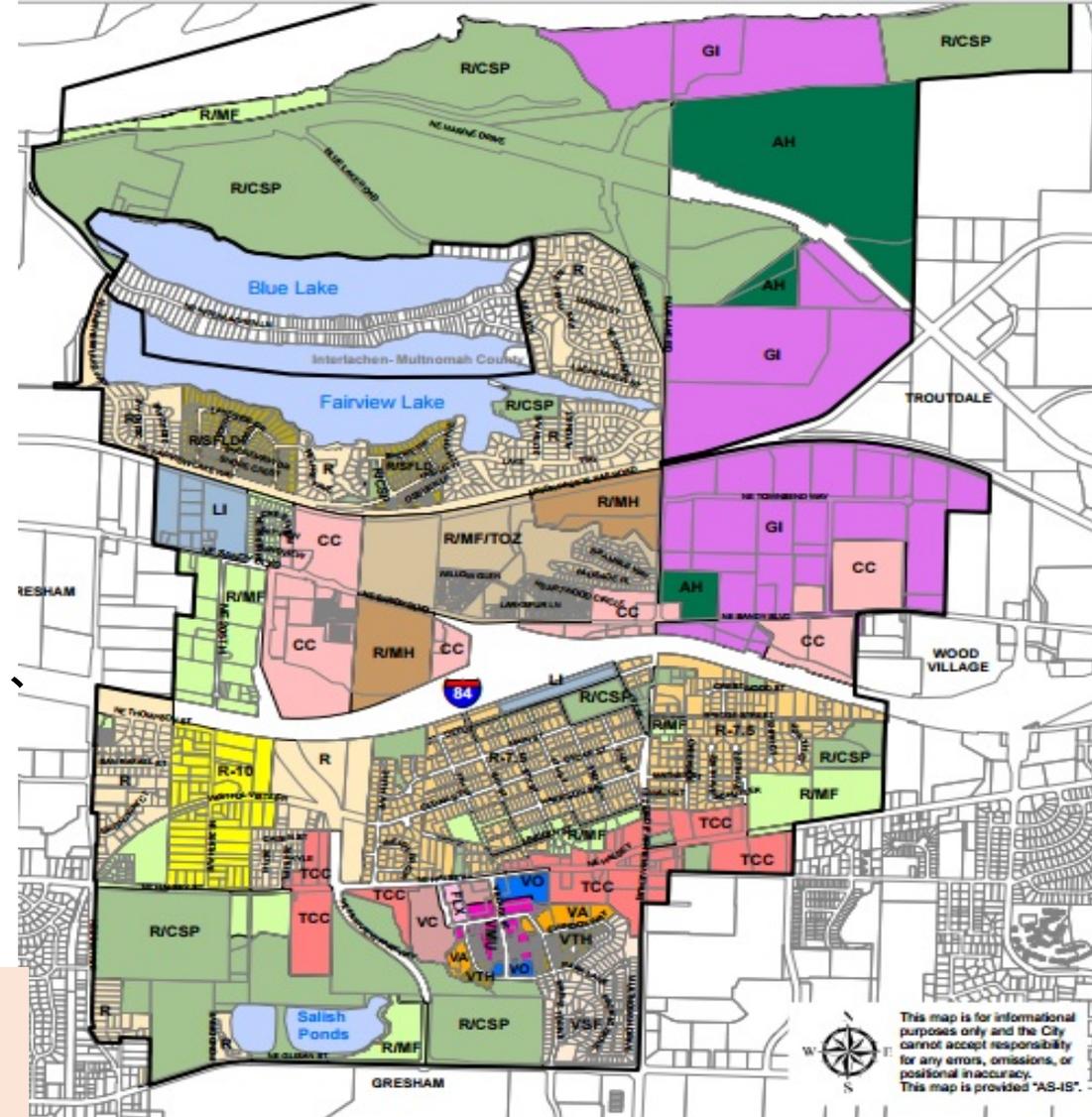


5.未完的結論

典型RLC(具有韌性的低碳城市/社區)的發展模式

- ✓ 一般緊湊的形式，由**行人街道的尺度為出發**，擁有多樣性和合適的功能。
- ✓ 土地混合使用的建築和街區包含：**居住、就業、購物和文化娛樂用途的功能**。
- ✓ **廣場和公園的地點與規模**，同時也反映當地重要的價值、文化、商業與自然資源。**建築與自然環境之間的界限是明確規定**，以保護重要棲地。（**建蔽率與容積率及災害的關係**）

在俄勒岡州的錦繡村(Fairview Village, Oregon)，將住宅區細分成：Residential (R)、Residential (R-10)、Residential (R-7.5)、Residential Community 和Service Parks (R/CSP)，可見當地住宅區與商業/公設混合的程度相當複雜，核心商業區呈線狀分布，與商辦及住宅混合使用。（ Smart growth? Smart Decline? Shrinking City?....）



Fairview Village, Oregon

5.未完的結論



高線公園(High Line Park) ，是位於美國紐約市曼哈頓棄用的紐約中央鐵路西區線一個高架橋上的綠道和帶狀公園，長達1.45英里（2.33公里）。

這座公園的設計理念來自法國巴黎的綠蔭步道，提供一個有吸引力和涼爽的步行空間。High Line 這條具歷史意義，過去為被廢棄的空中軌道，如今得以重獲新生，是社區再造的成功例証。



5.未完的結論



(2) ICLEI高雄環境永續發展能力訓練中心

ICLEI高雄環境永續發展能力訓練中心：德國波昂總部外唯一的能力訓練中心，為台灣第一個ICLEI會員城市高雄市所捐助成立。身為東亞地區永續能力建構培訓活動、會議及資訊匯整的分享平台，中心在運作期間將加強ICLEI會員城市、中華台北地區城市或其它東亞地區之城市之間的互動與連結，並且在不同的地方政策與管理上，推動永續解決方案。



ICLEI會員國分布圖

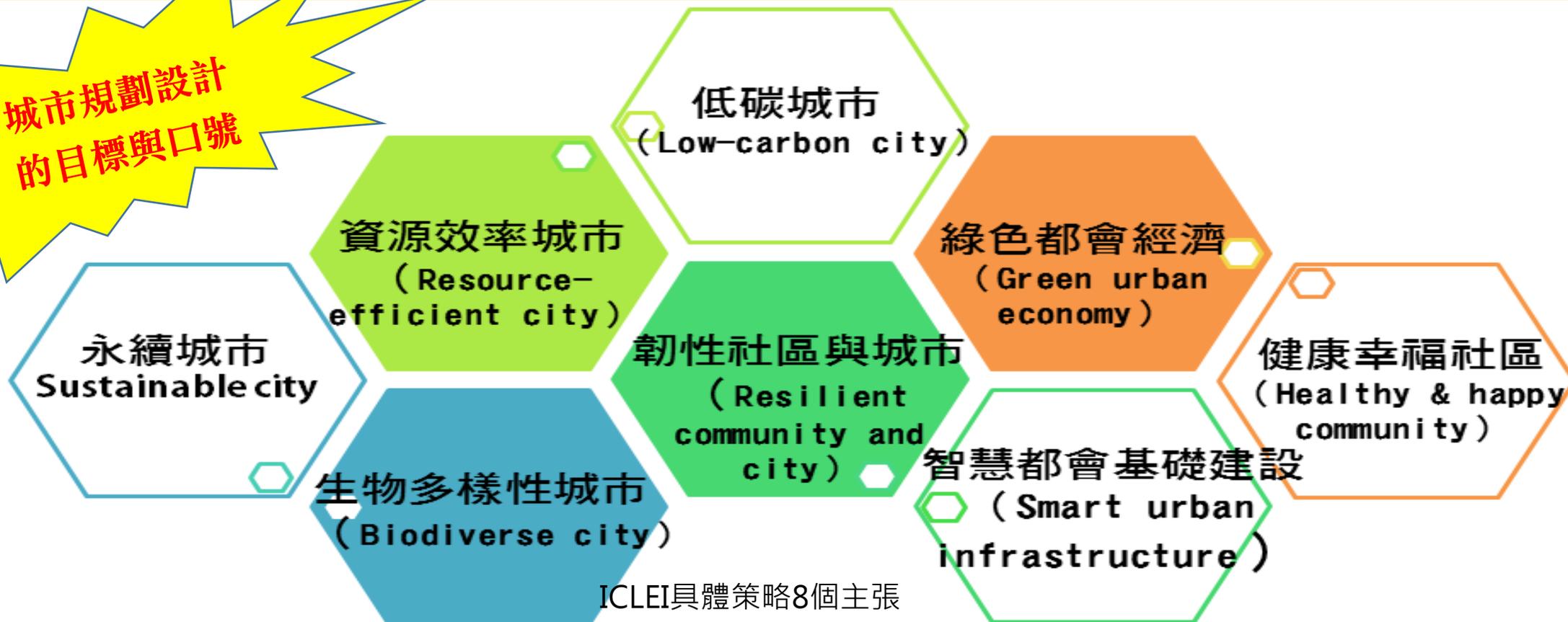
5.未完的結論



(2) ICLEI高雄環境永續發展能力訓練中心

ICLEI主要目標在實踐1992年地球高峰會議所提出的「二十一世紀議程」，積極推動全球性的地方政府運動，致力於地方永續社區與城市計畫，強調居民參與及培力，以達成公平、安全、韌性、活力經濟及健康環境之目標。具體推動策略包括8個主張：

城市規劃設計
的目標與口號



ICLEI具體策略8個主張

5.未完的結論



(3) 韌性調適策略—與水共存

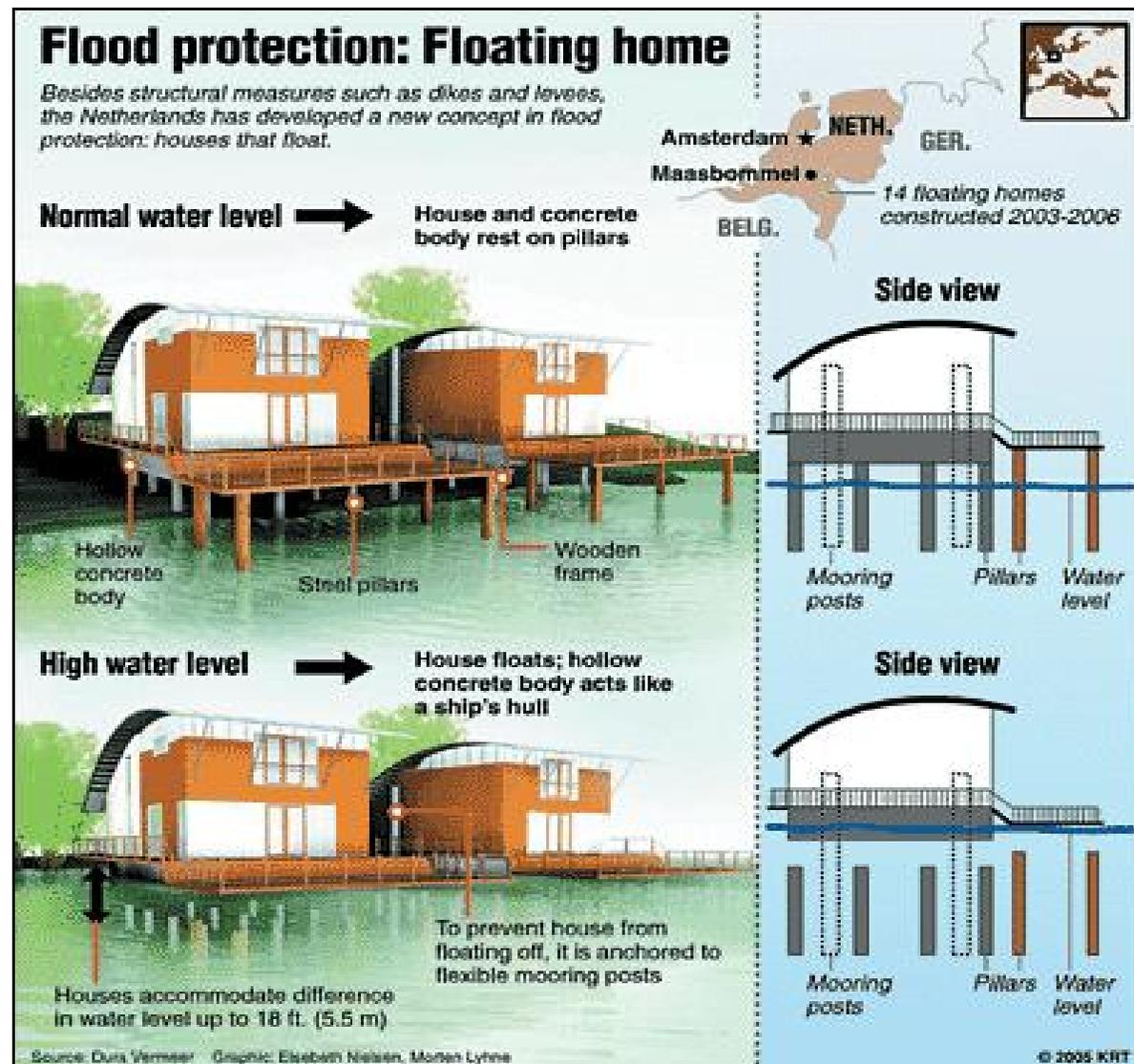
荷蘭漂浮屋

1950年代，荷蘭政府為了地狹人稠的國土，與河海爭地，近年因生態保育意識的提升，出現「還地於河」的觀念

興建**漂浮建築**不需整地、開挖與打地基，反而讓基地回復成原始沼澤或湖泊環境。

與一般房子不同的是漂浮屋底下多了支柱支撐，並且多了固定於地面的鋼柱，或著用鋼纜牽繫。

淹水時，房屋底殼沿基座上的鋼柱升降，所以不會漂到其他地方，此外漂浮屋本體結構其實與一般房子沒什麼太大的不同。



5.未完的結論

(3) 韌性調適策略—與水共存

浮水社區

Floating neighborhoods as they were and will be ;
why dwellers would want to live on water

減輕洪水與海平面上升威脅

即使海水或
河川洪水溢
流過堤防，
漂浮屋本身
不會被沖毀，
而會漂浮在
水面上，水
漲的再高也
不怕。



Figure 1a: project developers promote living near water as never before.

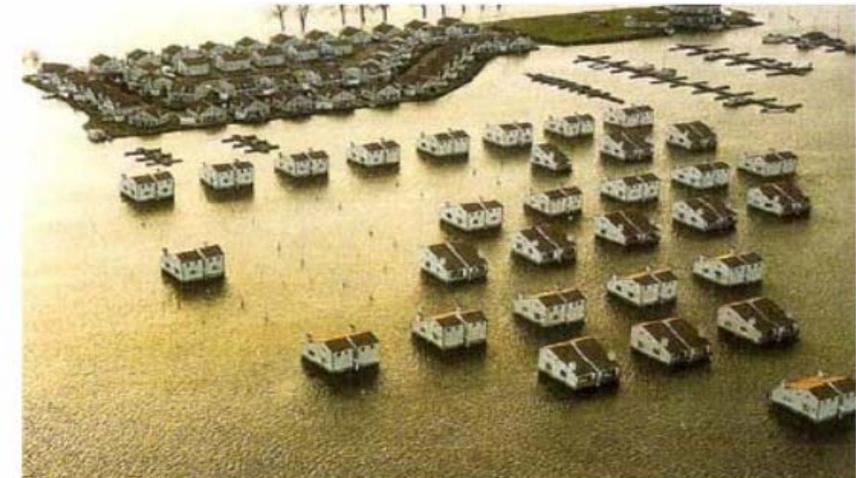


Figure 1b: houseboats in a marina setting; the most innovative of the current vocabulary.

(3) 韌性調適策略—與水共存

還地於河

Room for River

- ① 預估未來的氣候變遷，予以保留河川區。
- ② 該方案主要包括基本的措施，旨在創造更多河流的空間和降低高水位。



Deepening summer bed

The river bed is deepened by excavating the surface layer of the river bed. The deepened river bed provides more room for the river



Water storage

The Volkerak-Zoommeer lake provides for temporary water storage when exceptional conditions result in the combination of a closed storm surge barrier and high river discharges to the sea.



Dike relocation

Relocating a dike land inwards increases the width of the floodplains and provides more room for the river.



Strengthening dikes

Dikes are strengthened in areas in which creating more room for the river is not an option



High-water channel

A high-water channel is a diked area that branches off from the main river to discharge some of the water via a separate route.



Lowering of floodplains

Lowering (excavating) an area of the floodplain increases the room for the river during high water levels.



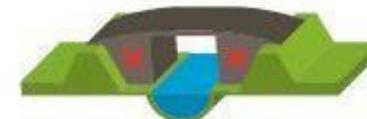
Lowering groynes

Groynes stabilise the location of the river and ensure that the river remains at the correct depth. However, at high water levels groynes can form an obstruction to the flow of water in the river. Lowering groynes increases the flow rate of the water in the river.



Depoldering

The dike on the river side of a polder is relocated land inwards and water can flow into the polder at high water levels.



Removing obstacles

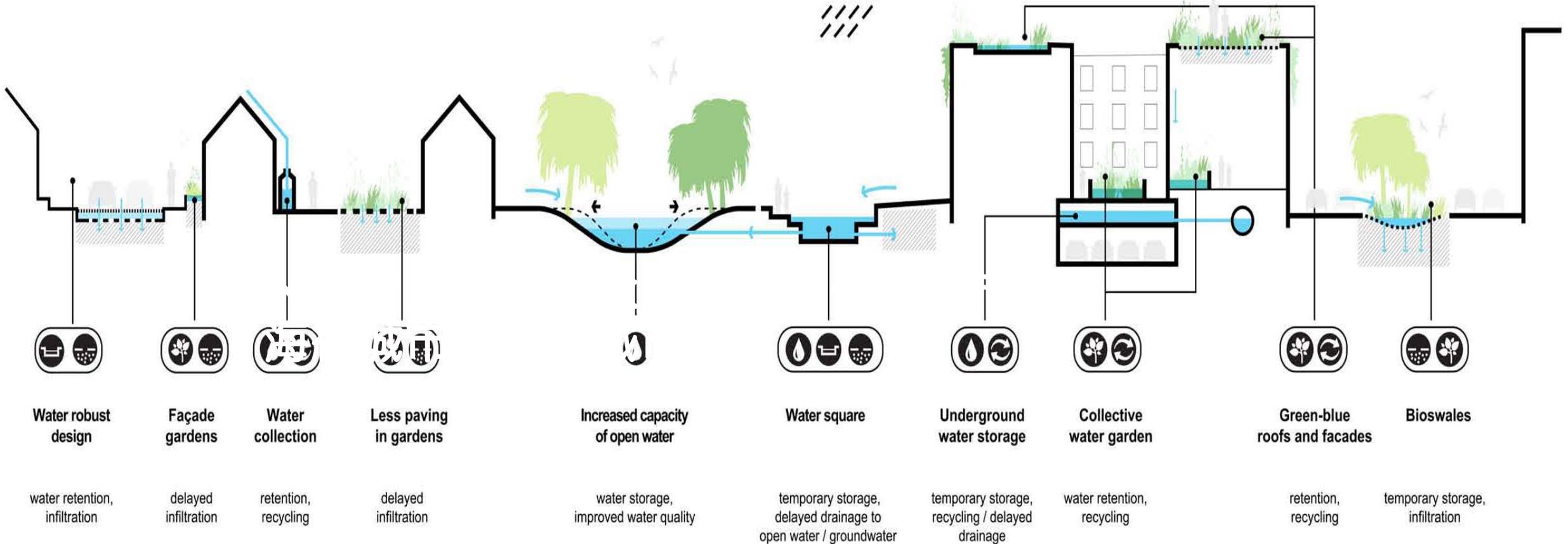
Removing or modifying obstacles in the river bed where possible, or modifying them, increases the flow rate of the water in the river.

5.未完的結論



(4) 韌性調適策略—荷蘭鹿特丹面對極端降雨的規劃策略案例

Extreme Rainfall Measures



Water robust design	Façade gardens	Water collection	Less paving in gardens	Increased capacity of open water	Water square	Underground water storage	Collective water garden	Green-blue roofs and facades	Bioswales
water retention, infiltration	delayed infiltration	retention, recycling	delayed infiltration	water storage, improved water quality	temporary storage, delayed drainage to open water / groundwater	temporary storage, recycling / delayed drainage	water retention, recycling	retention, recycling	temporary storage, infiltration

保水度 · 浸潤	雨水儲留	增加開放水域水容量	雨水儲留 · 回收利用	臨時儲存 · 浸潤
延遲 · 浸潤	少鋪面 · 浸潤	臨時儲存 · 延遲排水	雨水儲留 · 回收利用	

(4) 韌性調適策略—荷蘭鹿特丹：從計畫到執行

① 先訂定實施方法的大綱

在調適計畫施行的過程中，將實施方法設計諮詢各方意見，如水利委員會、水道部、公共工程以及鹿特丹的公民和民間組織；讓計畫不僅是藍圖，更是一個聯外的溝通平台。在各區域中列出各項措施，並確實給與優先次序。

② 實施時需順應“城市節奏”

氣候變遷為緩慢過程，城市需要時間進行調整；透過不斷強化城市基礎設施、房屋和辦公室裝修、室外區域，重新設計使城市作為整體的規劃，能帶動城市和改善整體居住環境。

③ 將計畫實施在特定的區域

氣候變遷造成城市脆弱性，從影響的地區及其暴露度，透過統整資源集中焦距需改善地區。

④ 讓實施的項目創造附加價值

計畫的實施強化鹿特丹的耐災性，並創造具有附加價值的實質城市環境；該計畫方法明確側重於讓計畫創造附加價值，通過智慧化科技及公民參與決策選擇，促使調適策略能帶來建設和永續韌性發展。

5.未完的結論



韌性城市實踐方案：

□ 致災因子分析、建立威脅指標

- ✓ 社會性的威脅在哪裡？
- ✓ 生態性的威脅在哪裡？
- ✓ 文化性的威脅在哪裡？
- ✓ 經濟性的威脅在哪裡？

□ 提升韌性與調適力、降低脆弱度

- ✓ 如何降低社會性的脆弱度？
- ✓ 如何降低生態性的脆弱度？
- ✓ 如何降低文化性的脆弱度？
- ✓ 如何降低經濟性的脆弱度？

Sustainable, Eco-green and Resilient Infrastructure



看遠走穩

新北市面對都市韌性



出席「2030 韌性永續新北市」新聞發布會與記者會的嘉賓合影。(記者張世豪攝)

【本報記者張世豪報導】「2030 韌性永續新北市」新聞發布會與記者會，於2月24日在台北國際會議中心舉行。由新北市政府副市長陳文郎主持，邀請了多位專家學者，共同探討如何提升城市的韌性，以應對未來的挑戰。

陳文郎表示，新北市政府一直致力於提升城市的韌性，以確保在面對自然災害、經濟危機或社會變遷時，城市能夠迅速恢復並持續發展。他強調，韌性不僅是抗擊風險的能力，更是城市在變遷中不斷成長和進步的動力。

與會專家學者指出，提升城市韌性需要從多個方面入手，包括加強基礎設施建設、提高防災減災能力、促進經濟多元發展以及加強社會治理等。他們認為，只有通過綜合性的措施，才能真正實現城市的永續發展。

此外，與會者還就如何加強政府與民間的合作、如何提高市民的防災意識等問題進行了深入探討。大家一致認為，只有政府、企業和市民共同努力，才能為城市的未來發展奠定堅實的基礎。

重視與民眾共同思考 都市的長期構想

【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者強調，都市的長期構想必須重視與民眾共同思考。他們認為，只有充分聽取民意，才能制定出真正符合市民需求、具有韌性的城市發展規劃。

風險地圖降尺度至縣市 鄉鎮 韌性社區串連二三筒

【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者指出，風險地圖的降尺度至縣市、鄉鎮層級，對於提升社區的韌性至關重要。通過串連韌性社區，可以形成一個相互支持、共同抗擊風險的網絡，從而提高整個城市的韌性。

國土規劃尚須夾查類型檢視 應有專責機構

【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者指出，國土規劃尚須夾查類型檢視，應有專責機構負責。他們認為，只有通過專業的機構進行嚴格審查，才能確保國土規劃的科學性和合理性，從而為城市的永續發展提供堅實的保障。



【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者就如何提升城市的韌性提出了自己的看法。他們認為，提升城市韌性需要從多個方面入手，包括加強基礎設施建設、提高防災減災能力、促進經濟多元發展以及加強社會治理等。

2030 韌性永續新北市

【本報記者張世豪報導】「2030 韌性永續新北市」新聞發布會與記者會，於2月24日在台北國際會議中心舉行。由新北市政府副市長陳文郎主持，邀請了多位專家學者，共同探討如何提升城市的韌性，以應對未來的挑戰。

【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者強調，都市的長期構想必須重視與民眾共同思考。他們認為，只有充分聽取民意，才能制定出真正符合市民需求、具有韌性的城市發展規劃。



【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者指出，風險地圖的降尺度至縣市、鄉鎮層級，對於提升社區的韌性至關重要。通過串連韌性社區，可以形成一個相互支持、共同抗擊風險的網絡，從而提高整個城市的韌性。

「整合·協調·執行」新北經驗落實成長

【本報記者張世豪報導】在「2030 韌性永續新北市」新聞發布會上，多位專家學者指出，新北市政府在提升城市韌性方面取得了顯著成效。這主要歸功於「整合·協調·執行」的經驗。通過整合各方資源、加強部門間的協調與合作，新北市政府成功地將各項韌性建設措施落到了實處，推動了城市的持續成長。

(一)、中文文獻

1. 周佳、劉紹臣 (2011)，〈台灣氣候變遷科學報告〉，《全球氣候變遷觀測》，頁 59-63。
2. 陳偉柏 (2014)，《NCDR內部資料提供》，2014/6/20。
3. 丁仁東 (2013)，私立崑山科技大學通識教育中心，《二十一世紀天災》。
4. 盧孟明、曾于恆 等人 (2011)，《氣候變遷科學報告》，《台灣地區氣候變遷》，頁 196-200。
5. 楊重信 (2012)，《銘傳大學都市規劃與防災學系演講》，2012/11/15。
6. 陳品傑、賴進貴 (2013)，《台灣代理教師分布差異之空間與原因探討》。
7. 洪嘉宏 (2013)，《氣候變遷下的都市與農村規劃研討會》，2013/6/8，文化大學環境設計學院 (城區部)。
8. 余明誠 (1992)，《都市計畫理論與實務》，台北：明文書局。

(二)、英文文獻

1. Dai, A., (2010) Drought under global warming: A review, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, doi: 10.1002/wcc.81
2. Coyle, Stephen and Dunigan, Daniel (2011) Sustainable and Resilient Communities, *A Comprehensive Action Plan for Towns, Cities, and Regions*, 1-24.

(三)、相關網站

1. BBC NWES <http://www.bbc.co.uk/news>
2. ABC NEWS <http://abcnews.go.com/>
3. 高雄地方永續發展協會 <http://kcc.iclei.org/tw/>
4. 行政院內政部營建署主計處 <http://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1>
5. 中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>
6. 經濟部中央地質調查所土壤液化潛勢查詢系統 <http://www.moeacgs.gov.tw/2016.htm>
7. 國家實驗研究院 http://3dgis.colife.org.tw/application_gis.aspx
8. 災害管理學會電子報 2010年第三期 <http://www.dmst.org.tw/e-paper/03/001.html>



簡報結束

敬請各位優秀先進
不吝指正，謝謝！



銘傳大學設計學院都市規劃與防災學系
國土減災規劃設計研究中心