

災害潛勢加值 與 智慧防災應用

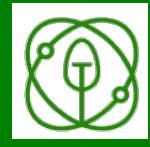
鄭錦桐 博士

興創知能股份有限公司 總經理
社團法人臺灣防災產業協會秘書長
中央大學地科系 兼任副教授



THINKTRON 興創知能股份有限公司

日本日亞集團 · 財團法人中興工程顧問社 合資成立



簡歷

鄭錦桐 博士

▷ 學歷

中央大學地球物理研究所博士

▷ 現職：

興創知能股份有限公司 總經理

中央大學地球科學系兼任副教授

行政院數位國家基礎建設(DIGI+)民間諮詢委員

中國工程師學會防災科技委員會主任委員

臺灣防災產業協會 秘書長

臺灣防災教育訓練學會 理事

臺灣地球觀測學會 理事

臺灣災害管理學會 理事

Open Data聯盟 副會長/災害防救召集人

民生公共物聯網聯盟 防災召集人

▷ 經歷

財團法人中興工程顧問社防災科技研究中心副主任

▷ 推動工程領域防災新技術貢獻

獲頒「98年度優秀青年工程師獎」

國際期刊17篇、國內期刊50餘篇、研討會論文100餘篇



Dr. Thomas Cheng
General Manager, ThinkTron Ltd.



興創知能公司簡介

公司 簡介

公司名稱：興創知能股份有限公司 ThinkTron Ltd.
設立日期：2018年5月11日
註冊地址：臺北市松山區南京東路5段171號15樓
公司股東：日本日亞集團股份有限公司持股60%、
財團法人中興工程顧問社持股40%

企業 願景

【Smart X Green】
輔以智慧化科技手段
創造未來之永續環境

行動 方針

智慧空間資訊服務供應商
為永續發展強化技術能力

企業 目標

安全安心
永續發展

事業 服務 領域

智慧防災
智慧水管理
智慧交通
智慧農業
智慧能源



THE GLOBAL GOALS
For Sustainable Development



SMART X GREEN FOR THE FUTURE 3

1 NO
POVERTY



2 ZERO
HUNGER



3 GOOD HEALTH
AND WELL-BEING



4 QUALITY
EDUCATION



5 GENDER
EQUALITY



6 CLEAN WATER
AND SANITATION



7 AFFORDABLE AND
CLEAN ENERGY



8 DECENT WORK AND
ECONOMIC GROWTH



9 INDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



10 REDUCED
INEQUALITIES



11 SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



THE GLOBAL GOALS

For Sustainable Development

12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



13 CLIMATE ACTION



14 LIFE BELOW
WATER



15 LIFE
ON LAND



16 PEACE AND JUSTICE
STRONG INSTITUTIONS



17 PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



2050年的日本社會環境問題 (Society 5.0)超智慧社會5.0



Green X Smart

GIS · ICT Technology

出處：JAG官方網站

Mega-City(人口>1,500萬)

- 2015年巨大城市共有**20個**
- 2020年有**6.5億人口**居住於巨大城市
- 2050年全球城市人口比例將達**66%**
- 亞洲**多數**發展中之巨大城市面臨**巨災威脅**



Taipei at highest risk from major disasters

Taipei has been identified as the city most at risk from major disasters, according to a report by Lloyd's.

16 SEPTEMBER 2015 | BY CINTIA CHEONG

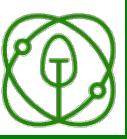


Windstorm is biggest threat to Taipei, accounting for 44% of the city's GDP at risk. © Shutterstock

Lloyd's said Taipei had the highest total GDP at risk (\$181.2bn), representing about half of its average annual GDP exposed (\$400.54bn), based on a ranking of 301 cities. The city's biggest risk is windstorm, accounting for 44% of the total GDP

Top 20 cities at risk, including level of GDP risk:

- ✓ 1. Taipei – \$181.20bn
- ✓ 2. Tokyo – \$153.28bn
- ✓ 3. Seoul – \$103.50bn
- ✓ 4. Manila – \$101.09bn
- 5. New York – \$90.36bn
- 6. Los Angeles – \$90.32bn
- ✓ 7. Istanbul – \$82.50bn
- ✓ 8. Osaka – \$79.32bn
- ✓ 9. Shanghai – \$78.21bn
- ✓ 10. Hong Kong – \$74.51bn
- 11. Lima – \$69.36bn
- ✓ 12. Tehran – \$64.14bn
- 13. Sao Paulo – \$62.95bn
- 14. Mexico City – \$60.74bn
- 15. Moscow – \$55.77bn
- 16. Paris – \$54.94bn
- 17. London – \$53.43bn
- ✓ 18. Singapore – \$51.11bn
- 19. Buenos Aires – \$50.31bn
- ✓ 20. Jakarta – \$48.23bn



災害潛勢分析的層級

Inventory Map

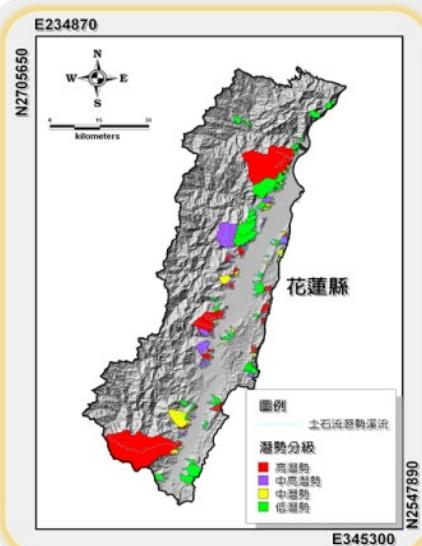
坡地災害目錄
災害規模與損失記錄



摘自「地調所」

Susceptibility Map

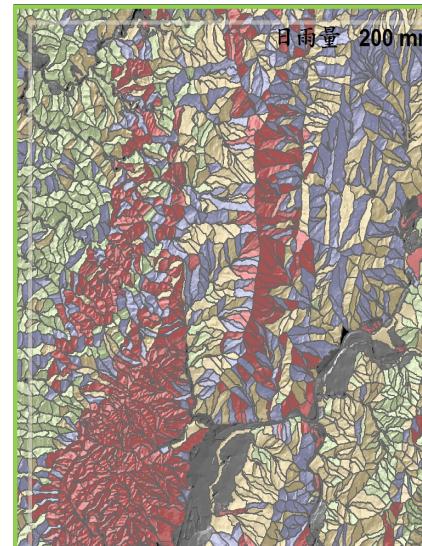
坡地災害潛勢圖
發生可能性程度分級



摘自「水保局」

Hazard Map

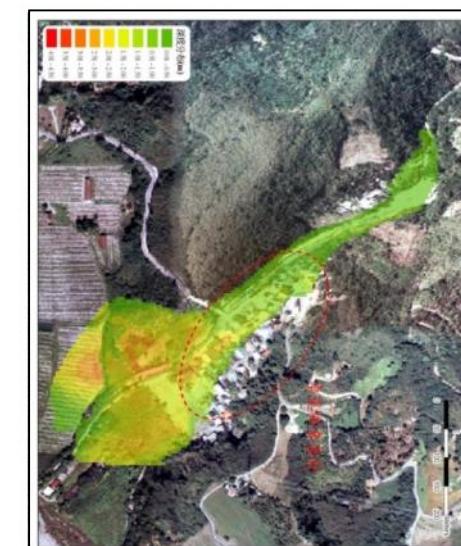
坡地災害危害度圖
發生頻率與規模關係



摘自「地調所」

Risk Map

坡地災害風險圖
發生頻率與損失關係



摘自「水保局」

Where?

When?

How large?

危害度
分析

暴露量
調查

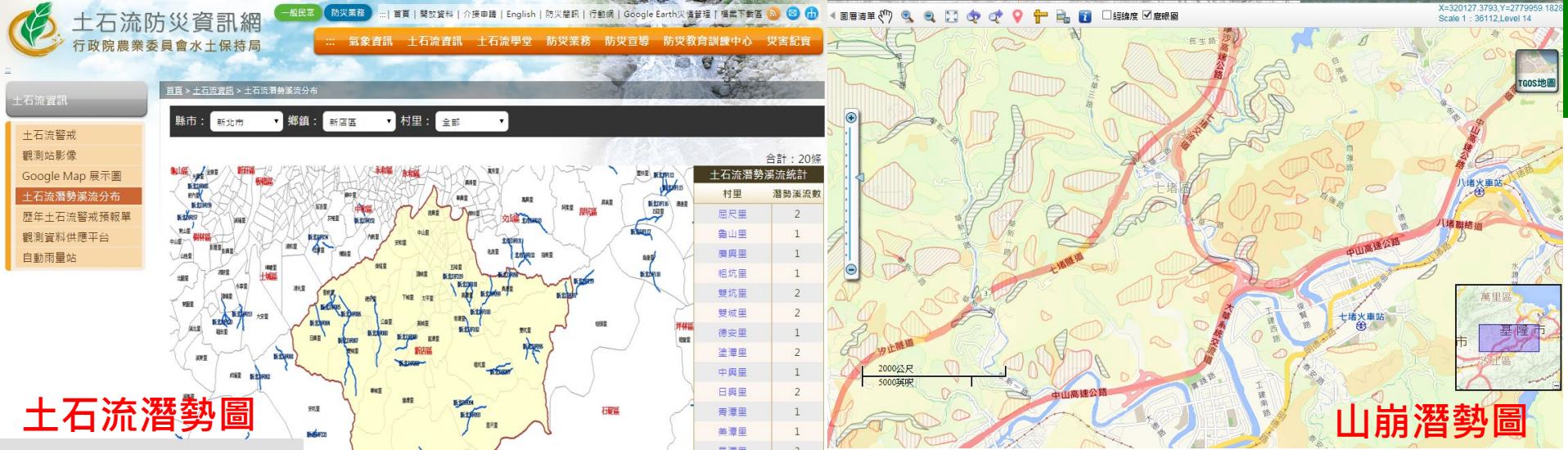
易損性
分析

風險
分析

(修改自USGS官方網站以及參考歐盟聯合研究中心)

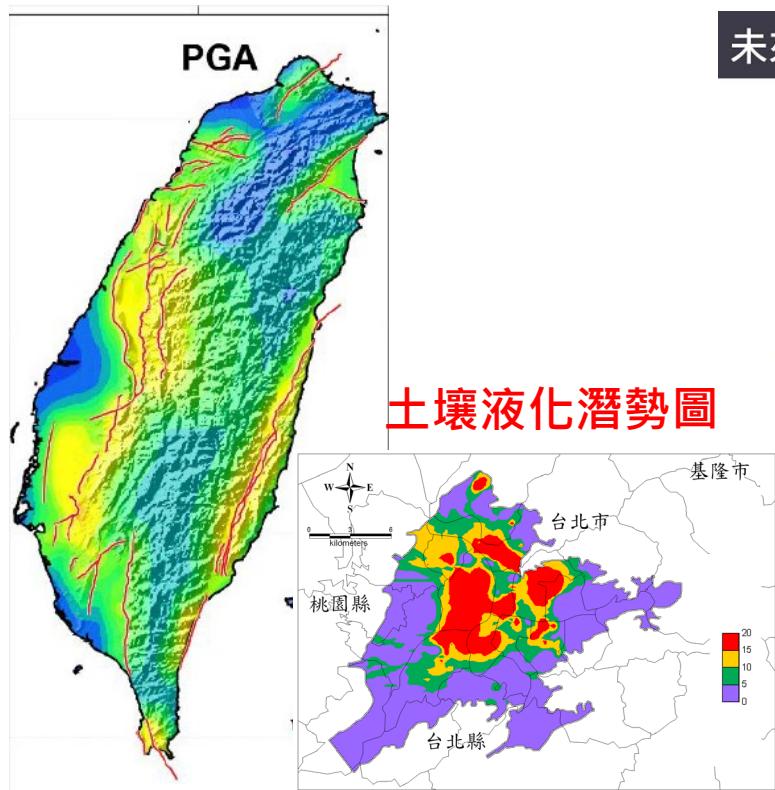
風險控制與管理

- **風險分級** 投入適當資源進行防災工作
- **減災手段**
 - 風險自留(自然復育損失可承受)
 - 風險避免(遷村與適當土地規劃)
 - 風險降低(整治工程與防災宣導)
 - 風險轉移(重建基金與保險規劃)



土石流潛勢圖

地震危害度圖

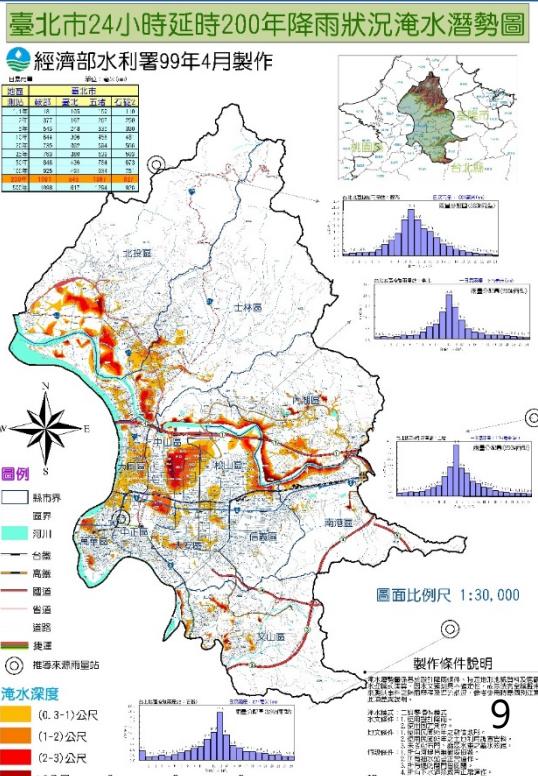


活動斷層潛勢圖

未來50年台灣孕震構造之發震機率圖



淹水潛勢圖





明日城市-與災共生民調

民眾支持公佈災害風險圖，但對救災系統沒信心

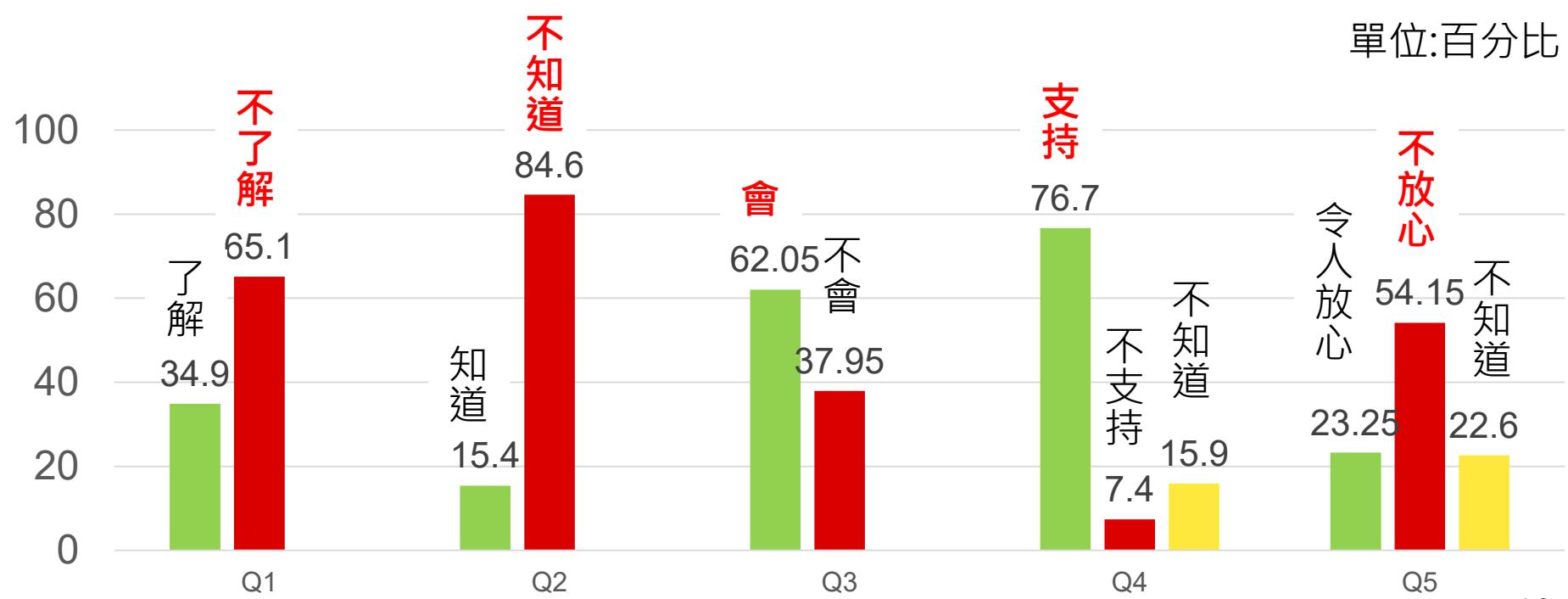
Q1 請問您了解自己居住地點有可能會遇到哪些災害危險？

Q2 請問您知不知道政府製作了災害風險(潛勢)地圖，供大眾了解居家環境的災害風險？

Q3 如果政府公布災害風險(潛勢)地圖，會影響你對居住地點的選擇？

Q4 如果政府公布災害風險地圖，影響您家的房價，請問您支持不支持政府公布災害風險圖？

Q5 請問您認為目前政府的救災系統是否令人放心？



資料來源:旺旺中時民調中心9月27至30日，針對台北和高雄市電話訪問共完成1013份有效樣本，抽樣誤差分別為正負3.7%和4.3%。



防災

當一切無限期待...

缺
錢

救
災
迅
速

零傷亡

少人

查報
準確

?



商業周刊

3個荒謬故事，顛覆你「政府什麼都該管」的思維！

戒掉

政府

花上百億，
架288支大風車，
1年發電量只夠
台灣用1.5天

4大慘業虧損，
全民埋單，每人
面額2萬8千元
呆帳風險

<http://Qmag.org>

「沒有政策，只有政治」是台灣長期的痛。
政府大有為，可能是大災難，別再要求政府萬萬歲！

金管會三管齊下救台股，還盤算「作弊」招數
債券限制有沒有效？外資高階主管第一手告白





企業防災

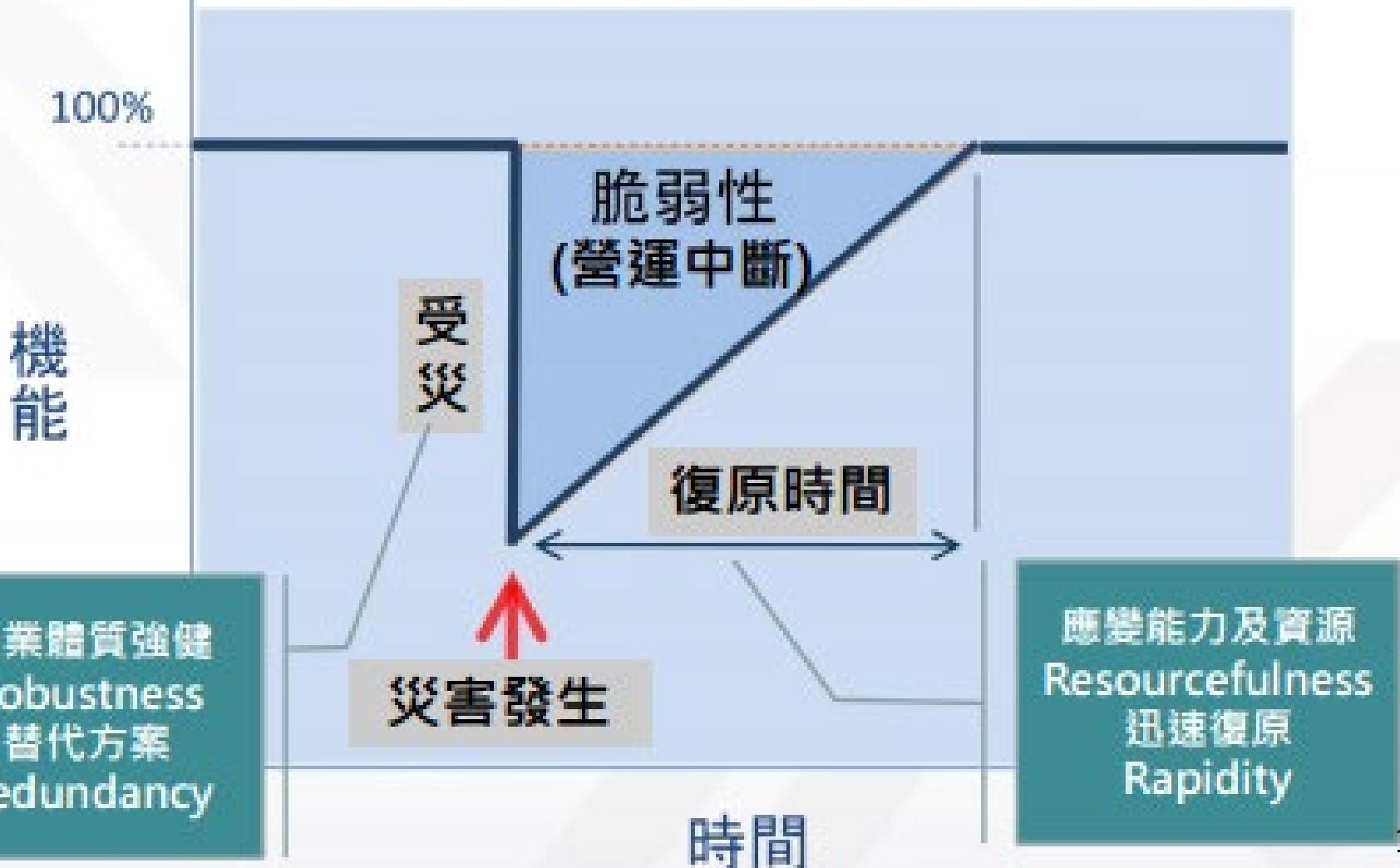


降低脆弱度
增強回復力

$$\text{風險} = \text{危害} \times \text{暴露量} \times \boxed{\text{脆弱度}} / \text{回復力}$$

提昇企業發生災害持續營運力

安居樂業 無災無難

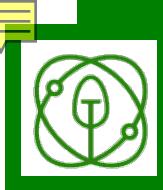




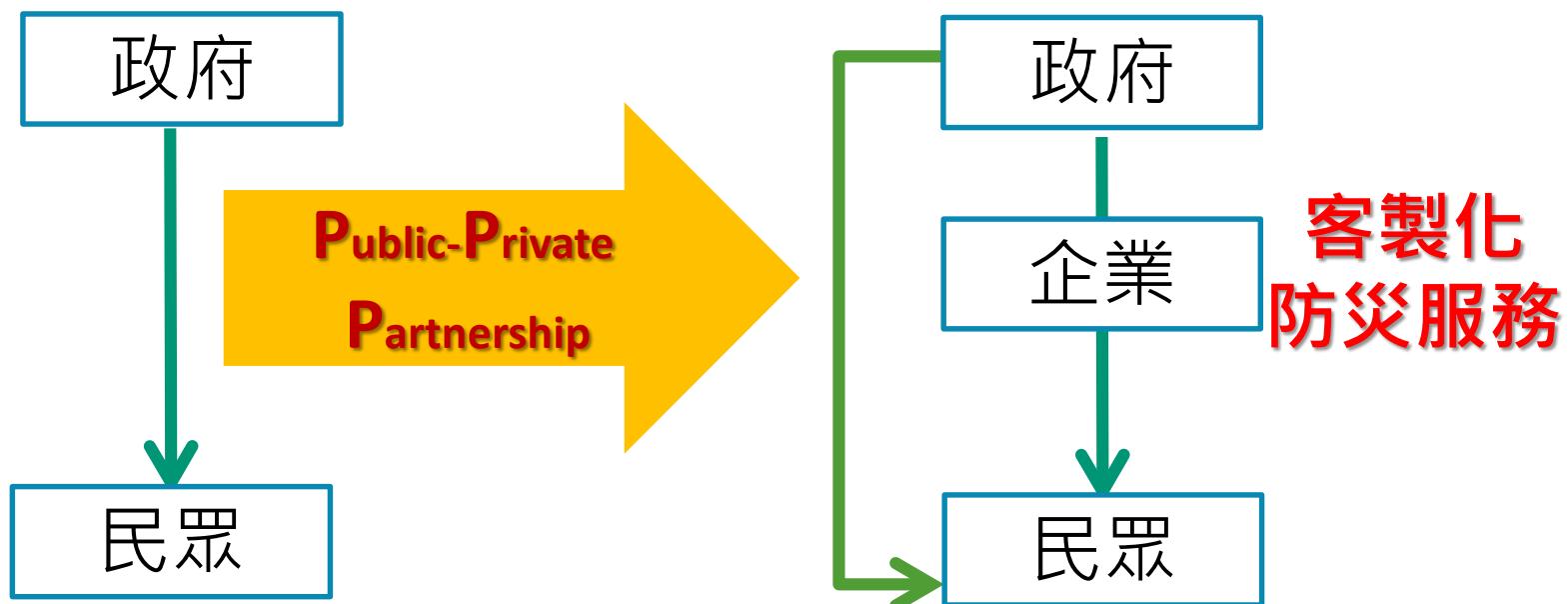
災害潛勢的用途？

災前、災中、災後

- 防災資料好多卻找不到？
- 防災民眾可以做什麼？
- 災害潛勢開放後，然後呢？
- 資料看不懂，應用如何推廣？



防災先談公益再談收益 誰是風險利害關係人？





發展臺灣防災產業可有效減災

投資**1**元的防災



減少**4-7**元的損失

全球防災產業

存在**200**億美元/年的潛在商機

資料來源：聯合國減災辦公室 UNISDR, 2013

增加商機

防災

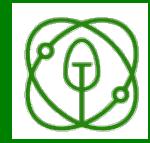
減少損失

預估到2050年洪患災情損失將大幅提升到約台幣9570億元
監測設備大量利用(IoT, Internet of Thing)將創造龐大商機



如何智慧防災管理？

- 分析更準(AI)
- 公私協力(Big Data)
- 雲端計算(Cloud)
- 專業決策(Domain)



智慧防災技術架構

利用臺灣ICT+防災研究優勢，創造「永續防災」的社會

收集大量環境資訊

各類感應器·
Human Interface技術

- 各類感應器(IoT)
海底~太空
- 監控攝影機、UAV
- 智慧型監測裝置
- 國土資訊NGIS
- 衛星遙測影像(SAR, LiDAR)

次世代網路技術

- 網路虛擬化
- 網路社群
- 防駭安全機制
- 資通訊標準

災害分析及預測

雲端
計算
與
儲存

Open
Data

SDN

IT平台技術、API

巨量
資料

- 巨量資料分析技術
- 人工智慧技術
- 災害警戒模式
 - ✓ 山崩潛勢圖
 - ✓ 活動斷層監測
 - ✓ 地震預警系統
 - ✓ 大規模崩塌監測
 - ✓ 颱風洪水

能源·氣象



防災·安全



農業保險



警消醫療



保險產險



保全物流



- 無限通訊技術
- 空間資訊LBS

感應、認證、監控、控制、雲端五項ICT技術



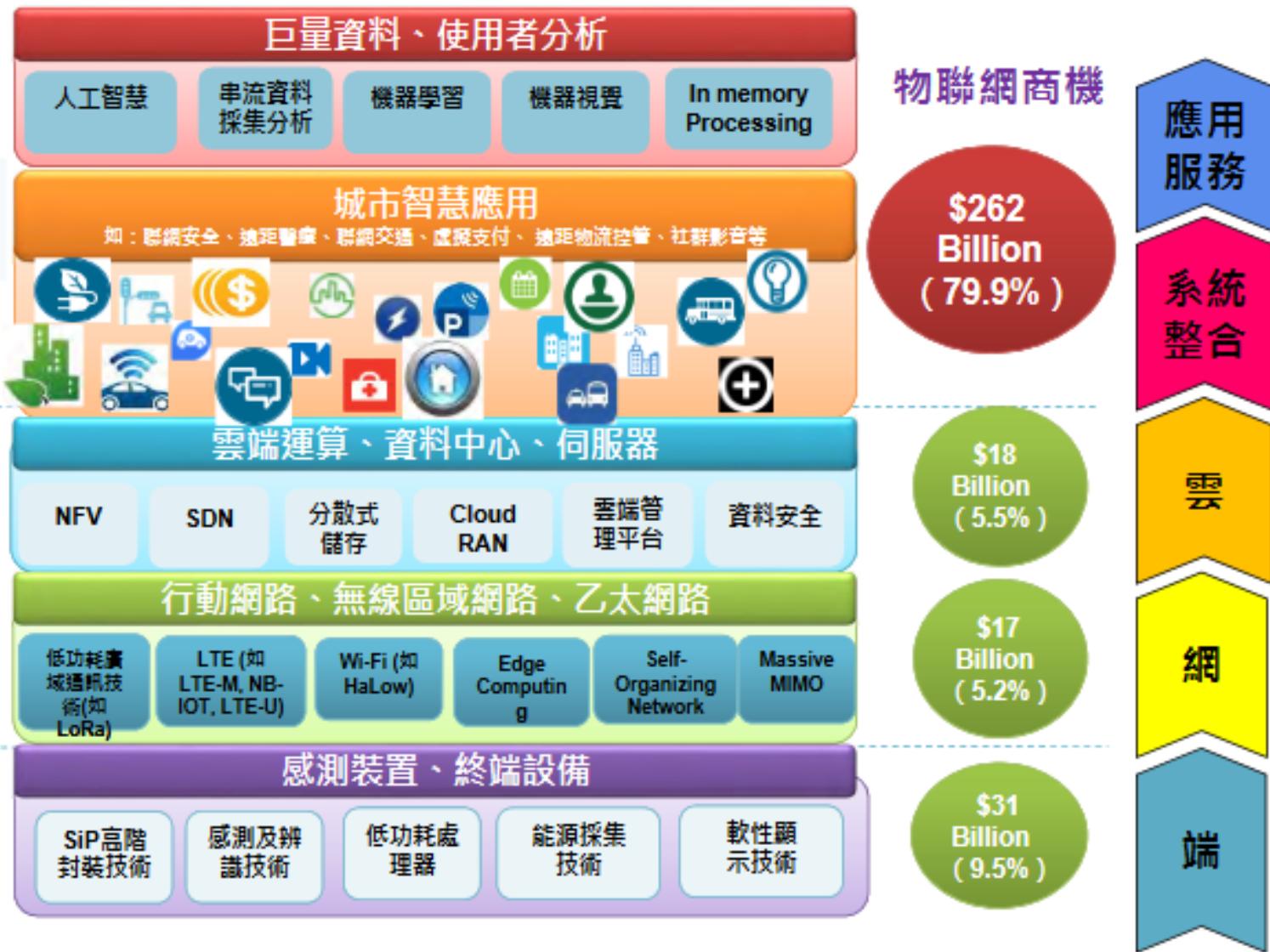


IoT 產業價值鏈

第3層：
應用服務層

第2層：
網路層

第1層：
感知層



感知層

人體器官
進行感知與監測



THINKTRON 興創知能股份有限公司

日本日亞集團 · 財團法人中興工程顧問社 合資成立



觀測物理量與各種類IoT Sensor

■ 監測之物理量

- 環境：亮度、紫外線、聲波、放射線、溫度、濕度、大氣壓力、pm2.5
- 生理：體溫、脈搏、血壓、血中酸素
- 運動軌跡：GPS、慣性、位移、速度、加速度
- 變形量：位移、重力、旋轉量、壓力、扭曲、振動
- 電磁：電力、電壓、電流、磁力、電阻
- 氣象：風向、風力、降雨、降雪、波浪
- 土壤：PH值(酸鹼)、含水量



溫度感應器



CDS光感應器



GPS模組



3D加速感測器

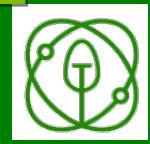


角度感測器

■ Sensor 輸出

- 數位、類比、序列封包的資料(I²C和SPI)

【興創知能】開發環境監測 IoT 感知器



三軸加速度地震儀
Accelerometer



氣象盒子(與量、傾斜儀、地動加速度儀)
(raingage,tiltmeter,accelerometer)



智能桿(雨量/土壤濕度)

Rainfall/Soil mois



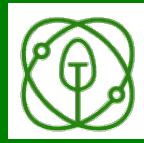
智慧水文粒子

(GPS追蹤懸浮路徑)



裂縫計



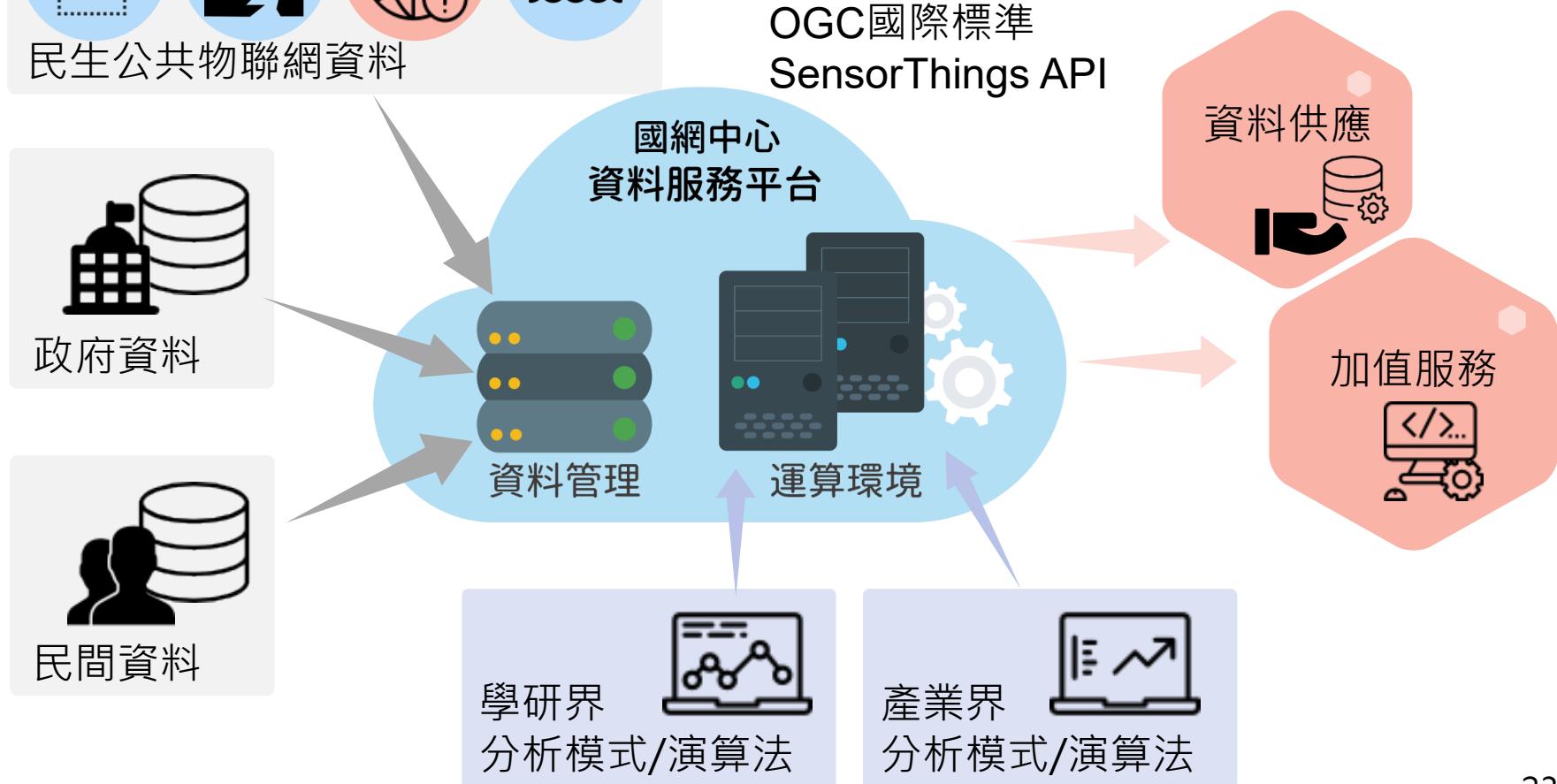


Civil IoT Taiwan

民生公共物聯網促進創新產業發展



108年起，由經濟部工業局
主導推動資料產業化工作





應用 服務層

- ✓ 土木營運管理
- ✓ 智慧水管理
- ✓ 保險產業
- ✓ 智慧坡地防災

環境監測與 土木工程營運維護的挑戰



1. 人工資料採集危險
2. 資料即時傳輸困難
3. 新舊監測儀器並存
4. 歷史監測數據累積
5. 警戒值與營運操作
6. 設施決策支援系統
7. 監測密度優於精度
8. 工程設施延壽永續

住宅老齡化

六都平均每兩戶住宅就有一戶屋齡超過30年

台北市老齡化程度最高 71%

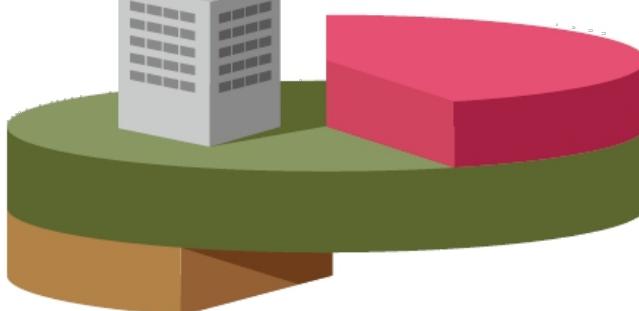
384 萬戶

30年以上住宅類建築物。



40%

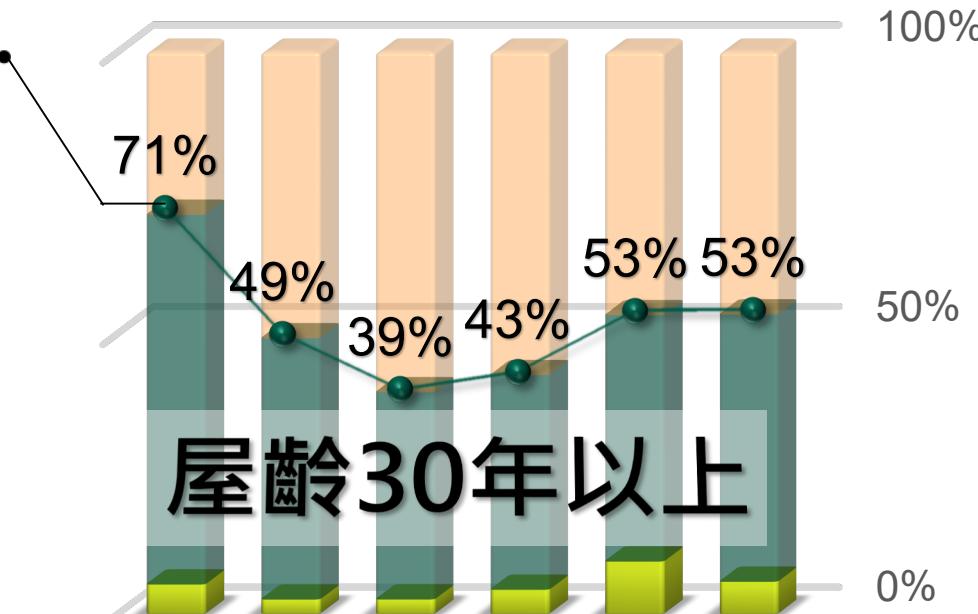
老舊建築物需進行
耐震評估確認須補
強或拆除重建。



約 86 萬戶

為最不易都更的30年以上
4~5樓型態建築物。

六都50年以上住宅有30.9萬宅



屋齡	台北	新北	桃園	台中	台南	高雄
0~30	29.5	89.6	55.6	65.0	36.2	54.8
30~50	66.9	81.9	33.9	43.2	33.9	55.9
>50	5.3	4.5	2.3	4.9	7.2	6.7

(單位: 萬宅)



物聯網智慧水管理

天氣監測

水庫入流、出流

水位、流量

閘門監控

河川取水點

抽水站監控

滯洪池監控

淹水監測

潮位監測

智慧水管理產業
創新發展計畫
Smart Water Resource
Industry Innovation Plan
(400 Million)

產業創新
旗艦計畫

智慧水管理

水環境
建設計畫

數位
建設計畫

推廣水資源智慧
管理系統及節水技術
(13億)

水資源物聯網
(9億)

UAV

- 即時掌握流域的**水情監測資料**
- 建置完整穩定的**資訊傳輸鏈路**
- 提昇災害期間的**預警應變能力**
- 有效管理流域水資源的**量與質**

Digital Infrastructure Project:
IoT of Water Resource

牡丹水庫防洪運轉決策系統

預期
效益



- 建立水庫營運管理與安全監測智慧化，搭配水庫安全指標，可輔助人力檢測及縮短評估時效，長期將可作為自動化智慧無人水庫安全監測之基礎。
- 建置牡丹水庫防洪運轉模擬模式，於即時防洪運轉過程可依預測水庫未來進水流量模擬放水過程，並據以建議最適切之運轉策略。

智慧防汛網建置與測試

智慧即時動態區域淹水預報系統

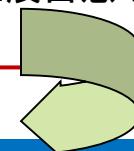
效益
(預期)

- 透過前端感測設備，如抽水機運轉狀況、雨量、水位及淹水警戒等資訊，運用物聯網傳輸鏈路回饋至智慧防汛管理平台分析，加速決策及應變之效。
- 建立AI 區域淹水預測模式，能預測未來1~3 小時預報及產製淹水圖資，以提昇災害期間的預警應變能力。

智慧水管理 產業服務

區域地下水智慧管理模式及技術研發計畫

(預期)
效益



- 提供時序地電阻剖面資訊，調查井或監測井設置位置與數量之參考，提升地下水井布建效益。
- 建立桃園及高雄智慧地下水管理系統，初步可達成地下水抽水量及地下水位變化之即時監控目的，亦為後續持續推展智慧地下水管理之重要基礎。

精進灌溉節水管理技術

智慧灌溉平台建置系統

效益

- 節水效率達 14%至18%，即每公頃可節水93萬至116萬公升，若以嘉南水利會年供水量6至7億M3估算，每年約可節餘6,000 ~ 7,000 萬M3水量。
- 建置完成智慧型灌溉系統，可為大數據分析之基礎，進而作管理決策建議。



水利署與企業雙向互惠模式(PPP)

利用社會資源，以雙向互惠模式結合7-11與加油站參與防災行動



【民眾及企業聯合防災】

防汛志工：1428人



統一超商：4890家



加油站：2137家



·中油自營690家

·中油加盟1374家

·台糖73家

加工區：7處

工業區: 138處

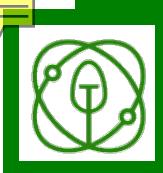
災情查報點
8,600處



自主防災
傳播訊息



收銀機系統 電子看板



智慧淹水情報App

未來提供保險產業、保全業、運輸業應用

即時淹水預警與預報未來6小時降雨以及淹水情報

The screenshots demonstrate the app's features:

- 产生淹水潛勢圖 (模擬時間：2014/11/20 23:00)**: Shows a map of Taipei with blue outlines indicating potential flooding areas across various districts.
- 淹水警示**: Shows a map of Taipei with a legend for inundation depth (Inundation(m)):
 - 0.1~0.2 (light green)
 - 0.2~0.3 (yellow)
 - 0.3~0.4 (green)
 - >0.4 (red)
- 即時警戒區域**: Shows a map of Taipei with red dots indicating real-time warning areas, overlaid with a grid showing rainfall intensity.
- 巡檢通報**: A table listing rainfall amounts (mm) for specific locations in different districts:

行政區	雨量站	雨量
內湖區	大崙尾..	11.5
文山區	文山	10.5
北投區	石牌	10.1
士林區	士林	8.9
大安區	公館	8.0
- 災情回報**: Allows users to report flooding incidents. It shows a map of Taipei with a blue circle indicating the reporting area and a text input field for "通報事件描述..." (Reported Event Description...).

Legend for Inundation(m):

Inundation(m)	Color
0.1~0.2	Light Green
0.2~0.3	Yellow
0.3~0.4	Green
>0.4	Red

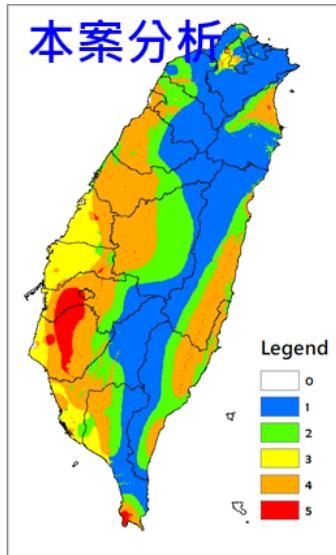
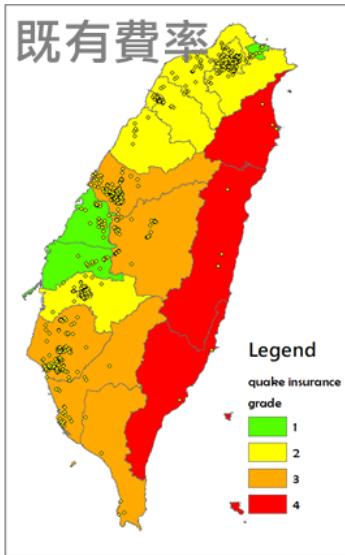
Legend for Flood Depth (m):

Flood Depth (m)	Color
無	White
0.1~0.2	Light Green
0.2~0.3	Yellow
0.3~0.4	Green
0.4以上	Red

產險業損益影響與風險自留評估



地震險費率等級



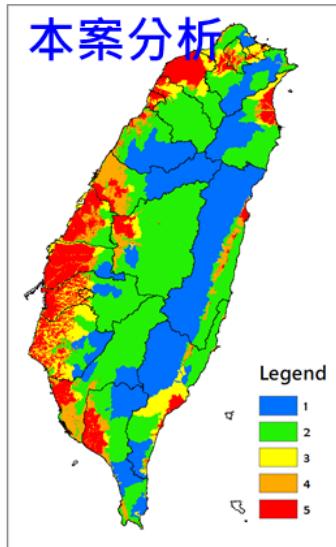
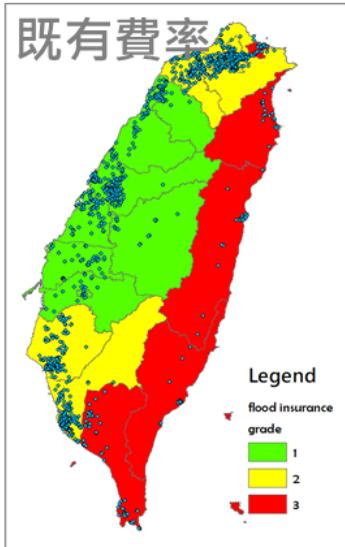
既有費率第4級

- 面積佔比 **28.7%**
- 包含賠案樣本 **0.76%**
- 包含賠案損失金額 **0.14%**

本案之4~5級

- 面積佔比 **33.4%**
- 包含賠案樣本 **73.0%**
- 包含賠案損失金額 **86.9%**

颱風洪水險費率等級

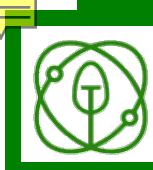


既有費率第3級

- 面積佔比 **37%**
- 包含賠案樣本 **10.0%**
- 包含賠案損失金額 **6.6%**

本案之4~5級

- 面積佔比 **20.2%**
- 包含賠案樣本 **80.3%**
- 包含賠案損失金額 **92.0%**

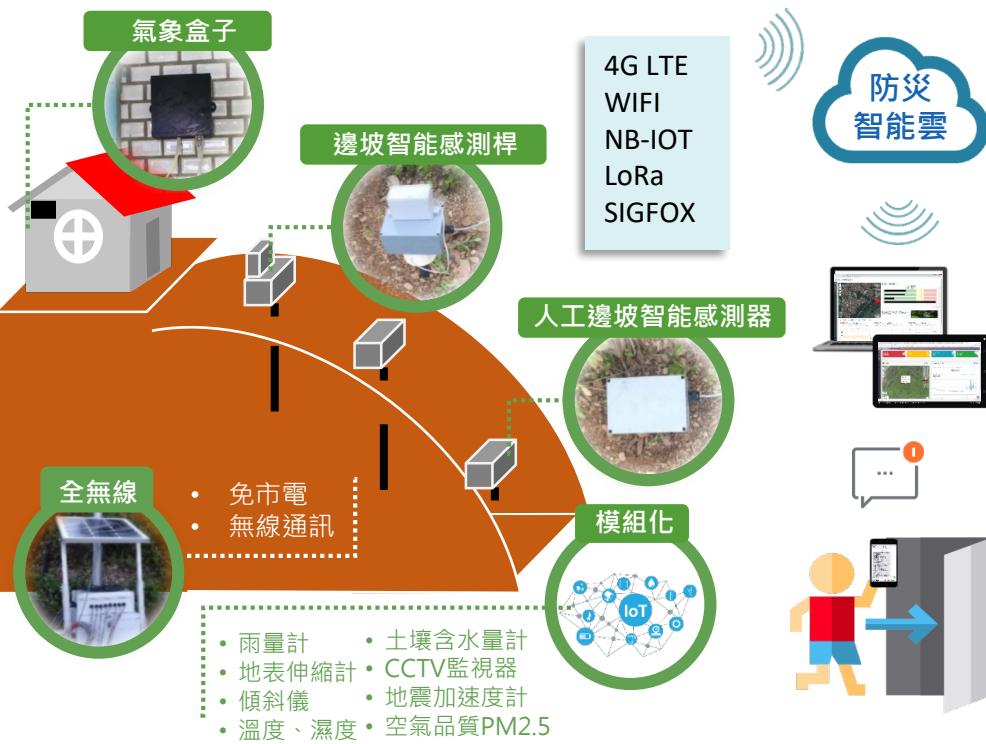


智慧防災：坡地智慧防災社區

傳統坡地監測遭遇之瓶頸

- 成本過高：社區難以負擔。
- 只測不監：大多數採人工量測，無法即時預警。
- 通訊受限：4G LTE傳輸費用高；明線施工與材料成本高、耗損率高。
- 資料無用：傳統資料呈現方式不易理解，使用者無感。

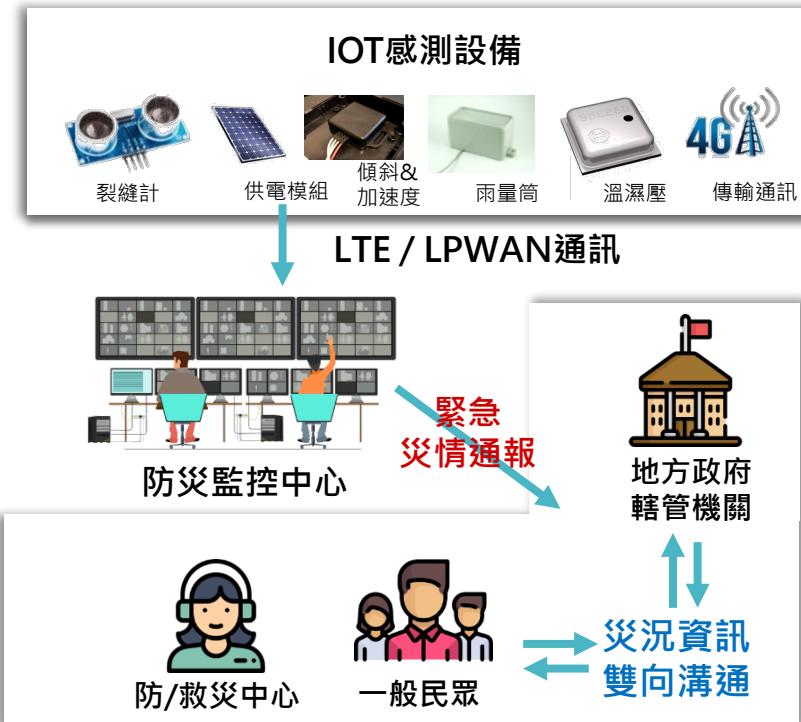
坡地社區物聯網監測方案



智慧坡地監測之優勢

- 體積微小，造價低、耗電低、精度不亞於傳統。
- 可透過LPWAN傳輸，跳脫既有傳輸限制。
- 單站式多工模組，透過物聯網無線通信技術整合微氣候、雨量、傾斜、加速度等多種物理量。
- 一對多雲端傳輸、物聯網平台即時視覺化展示。
- 系統即時演算，自動化評估是否需發出警報訊息。

坡地社區監測物聯網情境



佈建成果說明

- 採用 4G-WIFI 傳輸
- 電源由政治大學提供



✓ 雨量筒、傾斜儀與加速度計



✓ 裂縫計裝設情形

佈建成果說明





結論

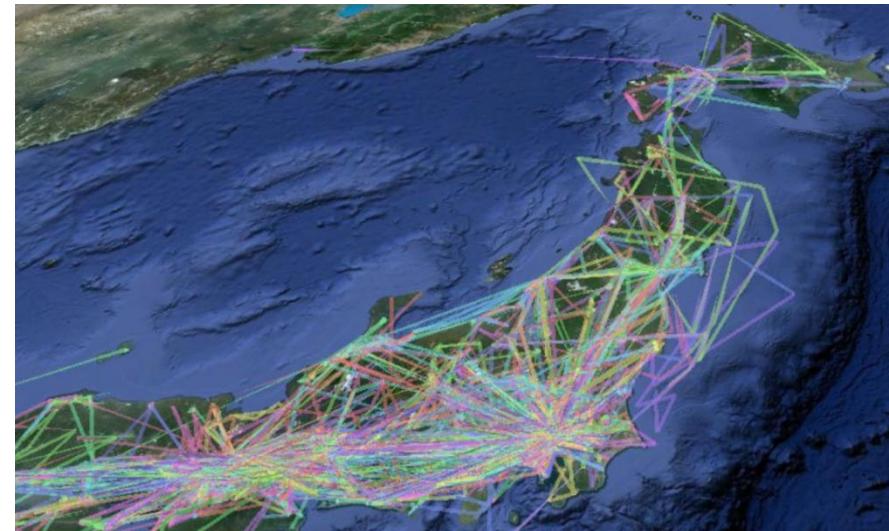
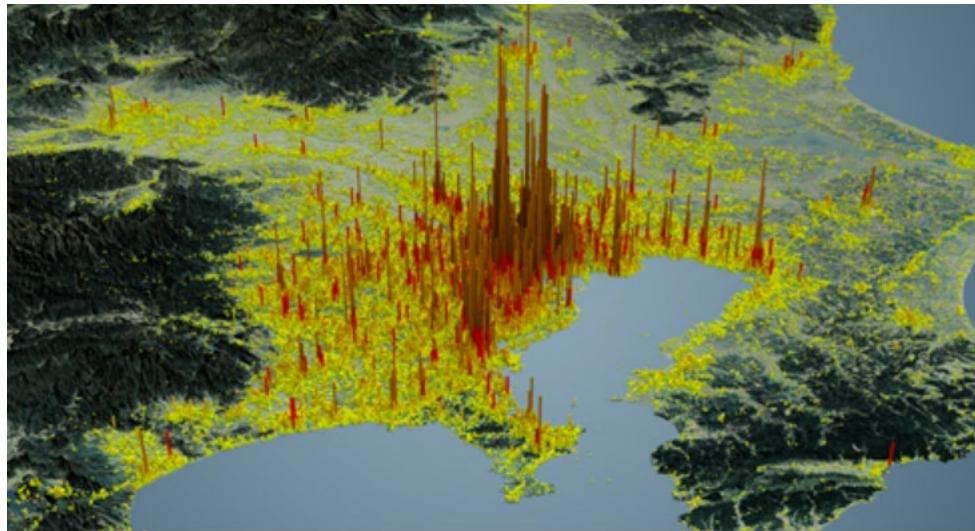


THINKTRON 興創知能股份有限公司

日本日亞集團 · 財團法人中興工程顧問社 合資成立



生命記錄大數據



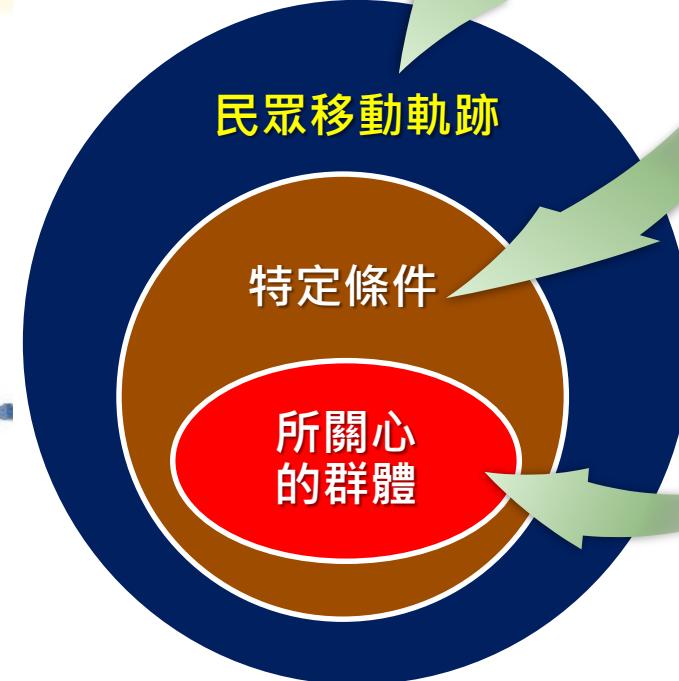
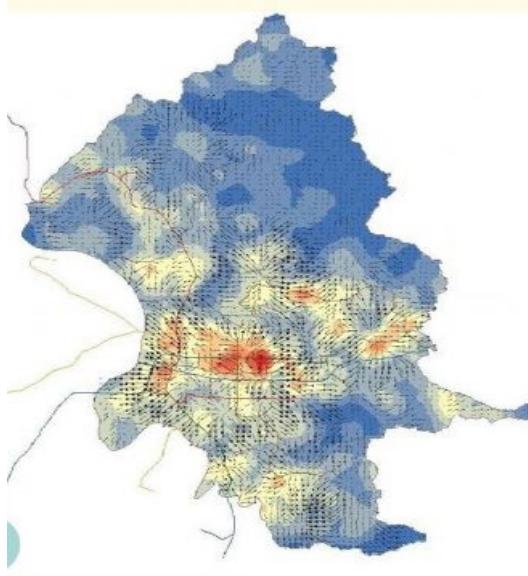


智慧交通：電信信令與交通信令大數據模式

關心的主題

相關的人(分群)、事(行為)、物(消費)

時間、地理



動態人口資料
行動電信



公開資料
氣象、地理



企業掌握的特定群體資料

- 特定人口：年輕女性上班族
- 商圈分析、消費行為
- 交通運輸、觀光旅遊
- 災害防救與風險管理應用



特定群體在特定條件下的空間移動軌跡
進行特定的行為模式與消費行為

政府智慧防災需要產業化 臺日防災產業合作之契機

- 2015年臺日已簽署「**臺日強化災害防救業務交流合作備忘錄**」，近期已透過經驗分享、資訊交流、相互支援等方式，落實雙方災害防救業務合作，建構更穩固的合作關係。
- **臺灣防災產業協會**已與**日本防災平台**(Japan Bosai Platform, JBP)建立良好之互訪關係。並且與高知縣以及靜岡縣簽署MOU。
- 2015年第3屆聯合國世界防災會議(UN World Conference on Disaster Risk Reduction)中協助擬訂「**2015-2030仙台減災綱領**(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)」。中央政府防災工作正積極研擬合作與參與聯合國**防災外交**工作。

地方政府智慧防災政策推動 由【智慧城鄉】開始

- 無法「止災」，但能推動「減災」具體做法。
- 107年版「**災害防救基本計畫**」編審作業規劃，其中擇優扶植防災重點產業，提供政策又因整合跨國「防災產業」鏈結。
- 政府推動「**Open Data政策**」，鼓勵創新加值應用，創造資料經濟。
- 臺灣政府推動「**數位國家、創新經濟發展方案**」(2017-2025年)，其中智慧城鄉議題之「數位災害管理」(智慧防災)列入議題。
- 台灣具有高科技ICT產業聚落優勢(IoT、Big Data、AI等新科技)優勢，可以推動**軟硬整合的智慧防災解決方案**。

Next & Future Development

IoT (物聯網廣佈現地型地震儀)

+
Open Data (區域型地震網資料開放)

+
Cloud (雲端架構)

+
Big Data (巨量數據分析GMPE)

+
Crowdsourcing (民眾參予地震防災)

結論

- 無法「**止災**」，但能推動「**減災**」具體做法。
- 企業與民眾應建立**公私協力防減災**的觀念，導入土木工程加固改善方案、**資料開放活用與防災AIoT 預警採用**
- **天災保險**的風險轉移等手段，**提高企業之韌性與抗災能力**，降低減損程度。
- 善用台灣ICT優勢(IoT、Big Data、AI 等新科技)
- **台日**共同發展出**智慧防災的解決方案**，形成**防災產業**共同輸出防災技術，推動**防災外交**。

簡報完畢
敬請指教



災害潛勢加值與
智慧防災應用

鄭錦桐 博士

email: ctcheng@thinktronltd.com

<http://www.thinktronltd.com>

TEL: (02) 8978-3797#666



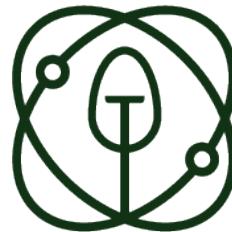
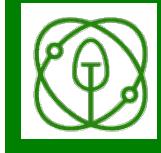
興創知能

社團法人臺灣防災產業協會



THINKTRON 興創知能股份有限公司

日本日亞集團 · 財團法人中興工程顧問社 合資成立



THINKTRON
興創知能股份有限公司

信箱: service@thinktronltd.com

地址: 10087 台北市中正區思源街18號3樓 卓越研究大樓309室
(R309, 3F., No.18, Siyuan Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 10087)



THANK YOU