

氣候衝擊下 企業緊急應變能力精進作法

氣候風險調適應變系統 (Climate change Risk Countermeasure, CCRC)



財團法人成大研究發展基金會
成功大學產業永續發展中心
簡報人：陳峙霖

日期：109年3月

成大產業永續發展中心簡介



面對經營環境與國際趨勢的快速變遷，企業面臨許多持續營運的挑戰。為協助企業因應大環境的改變，「國立成功大學產業永續發展中心」針對企業的需求，提供多元化的服務，透過各項輔導、訓練與整合，期許成為企業永續發展與創新經營的策略夥伴。



理念-永續營運的威脅



全球最大保險集團AON的研究報告指出，
企業的營運中斷是2011年全球必須面對的第三大風險。
美國企業在面臨不可預期的災難後，有43%的企業將倒閉，29%則會在兩年內結束營運

簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

伍、輔導申請須知



簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

伍、輔導申請須知

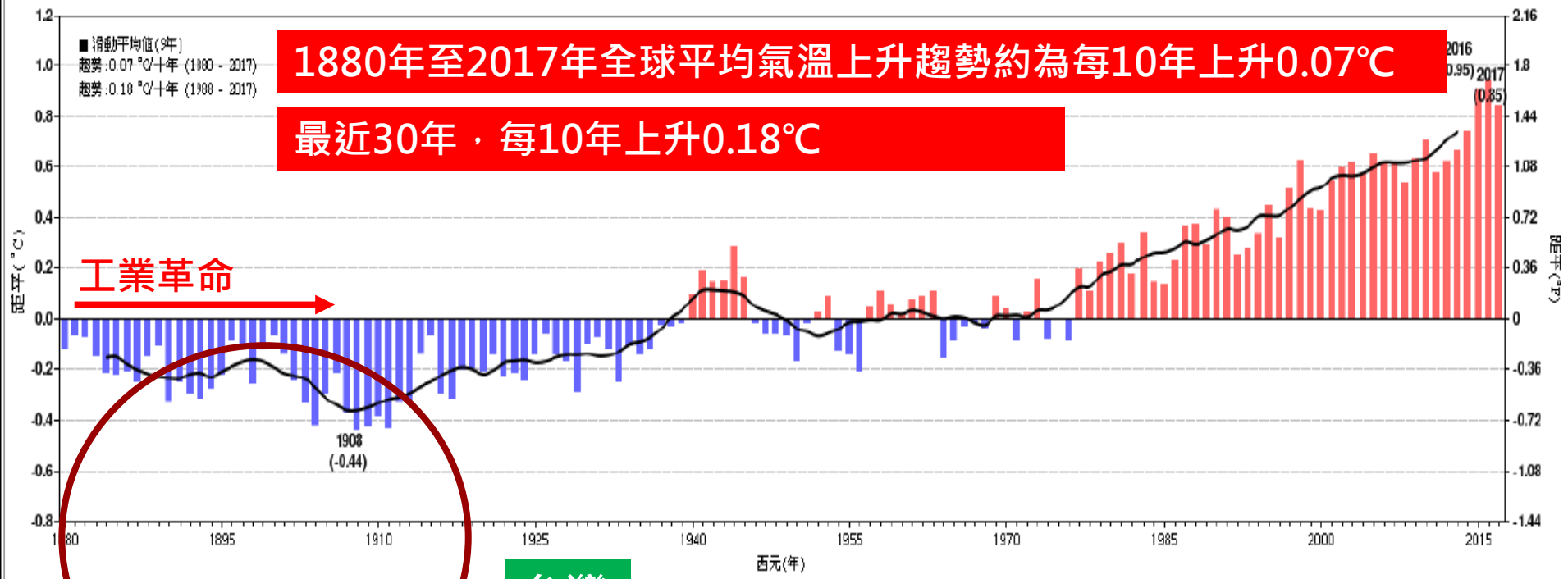




全球年平均氣溫變化趨勢

2017包含陸地及海洋
的全球平均氣溫比過去百年(1901-2000年)平均值 **高於0.85度**

1880-2017年 年全球海陸平均溫度距平值



台灣

1898年至2017年13個平地站溫度上升趨勢為每10年上升**0.13°C**
最近30年，每10年上升**0.23°C**

氣候災害對企業的衝擊及影響



2011年日本311大地震

- 2011年3月11日，一場在日本東北外海發生的**芮氏規模9.0 地震**以及接踵而來的**海嘯**，**使得一向以地震預防與應變措施完善自豪的日本，遭受到重大的損失與衝擊。**
- 特別是福島核電廠因地震**停電造成冷卻系統故障**，日本政府於3月11日宣布進入「**核能緊急事態**」。



日本311大地震損失

基礎建設損失金額：16兆9千億日圓
整體經濟損失：3,000億美元
佔日本GDP: 2.5%

福島核災東京電力損失

損失金額20兆日圓
賠償金額：6300億日圓
火力發電替代成本：8300億日圓



福島電廠嚴重損壞

工業生產和商業運作受到嚴重影響

供應鏈廠商被迫停產 進出口貿易無法正常運作
衝擊面板原料、矽晶圓、金屬材料、曝光設備及汽車零組件等生產活動，導致相關產業的**零組件出現供應短缺**以及**進出口貿易無法正常運行**等情況。

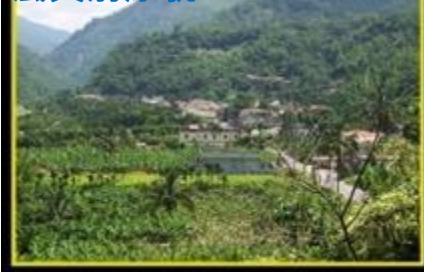
台灣近年極端強降雨颱風



莫拉克 (MORAKOT)

- 2009年8月8日，於菲律賓東北方海面生成，**中南部、東部多處地區降下刷新歷史紀錄的雨量，出現重大災情。**
- 鐵、公路多處路基流失造成交通中斷，發生嚴重土石流災害。

風災前原貌



風災後樣貌



位於高雄縣甲仙鄉小林村部落滅村，造成474人活埋

蘇力(SOULIK)颱風

- 2013年7月11日，於關島北方海面生成，**總計1,076條土石流潛勢溪流黃色警戒。**
- 造成**各地淹水、溪水暴漲、道路坍方、鐵路及航空交通中斷、電力及電信系統受損等災情。**



莫拉克 (MORAKOT)損失

- 整體經濟損失：超過1000億
- 佔全國GDP: 0.8%
- 淹水面積達76,535公頃
- 計有673人死亡，26人失蹤

災害復原重建編列約1200億



蘇力(SOULIK)颱風損失

- 公共工程設施損失金額：20.6億
- 核一廠二號機跳電，每天損失千萬

災害復原重建計投入31億

台灣近年極端強降雨颱風



0823豪雨狂炸南部 雨量超過百年重現期

- 2018年8月23日，熱帶低壓影響，南部強降雨，造成嚴重的淹水災情
- 影響**高雄國際機場航班起降**，鐵、公路多處因淹水，**造成道路交通嚴重中斷**。
- 經濟部水利署檢視，淹水地區的累積雨量動輒高達400、500毫米，**雨量已超過100年重現期**，遠遠超過目前區域排水只有10年保護標準的承受能力。



高雄統一夢時代購物中心

高雄輕軌變水上列車

災情統計

豪雨重創台灣 災情統計

823水災共造成7死119傷
疏散撤離7051人
累計開設收容所共74處，安置1851人

造成6萬9503戶停電
農損估計達5億8,022萬元

受災學校413所
災損金額初估1億6782萬餘元

資料來源：中央災害應變中心



真理大學麻豆校區籃球場

嘉義縣多個鄉鎮淹水

全球天災肆虐 暴露供應鏈的脆弱



2011年泰國洪水沖垮全球汽車零件、電子產業供應鏈 - 筆電 DRAM 汽車 相機 生產中斷

2011年7月底在泰國因持續暴雨而引發的洪災，造成美國、日本等國際大廠的汽車零件、資訊產品產能受影響，至少造成500人死亡，3百萬多人受洪水影響，受災土地面積達16萬公頃。災情嚴重的**7個大型工業園區**遭洪水泛濫。經統計水災影響泰國約**9,859**座工廠、**66萬**個工作機會。



經濟總損失：約460億美元
保險總損失：約200億美元

大多為
營運中斷損失

重要電子零件

缺乏泰國供應汽車重要電子零件，造成零件短缺，嚴重影響日本、北美、歐洲和中國製造工廠的生產

汽車方面

包括福特、馬自達、三菱、日產和豐田等8家，在泰國中部生產汽車的OEM廠全部停產，已經影響到出口至東協(ASEAN)、澳洲、日本和中東等核心市場的車輛

相機產業

Sony、Nikon和Canon的泰國相機製造單位均暫停或中斷生產



泰國洪災嚴重影響各地及**工業園區**

泰國水災造成**供應鏈中斷**的嚴重性，比**日本311大地震**衍生的問題大

全球天災肆虐 暴露供應鏈的脆弱



2018年9月燕子颱風橫掃日本兩大工業區

- 製造業、電子供應鏈大亂

2011年7月底上午從日本四國德島市登陸，橫掃日本關西地區。京都、神戶與大阪更傳出多處災情，交通受阻、超過203萬戶停電，交通大癱瘓，颶破多地風速紀錄，四國與關西地區共68萬人撤離，各級學校及百貨賣場都停班停課，風災直搗日本製造業心臟，**橫掃中京及阪神2大日本工業區**，**汽車、電子供應鏈**等皆大亂，**許多企業也被迫暫時關廠**。



水淹大阪關西機場



交通嚴重受阻

重要電子零件

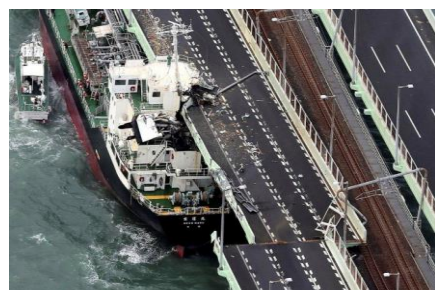
京瓷(KYOCERA)、村田製作所(全球第一大積層陶瓷電容器製造商)、Panasonic及鴻海集團旗下夏普八尾事業所等企業都關閉部分工廠，停止生產

汽車方面

豐田集團多數工廠運作都暫停
本田汽車三重縣鈴鹿廠關閉

其它產業

農機大廠久保田 (KUBOTA) 及大金工業均宣布，大阪周遭工廠全部關閉。三多利位在大阪島本町的釀酒廠也關閉。



運補航空燃料之油輪撞上機場的跨海大橋



大阪多處建築物倒塌

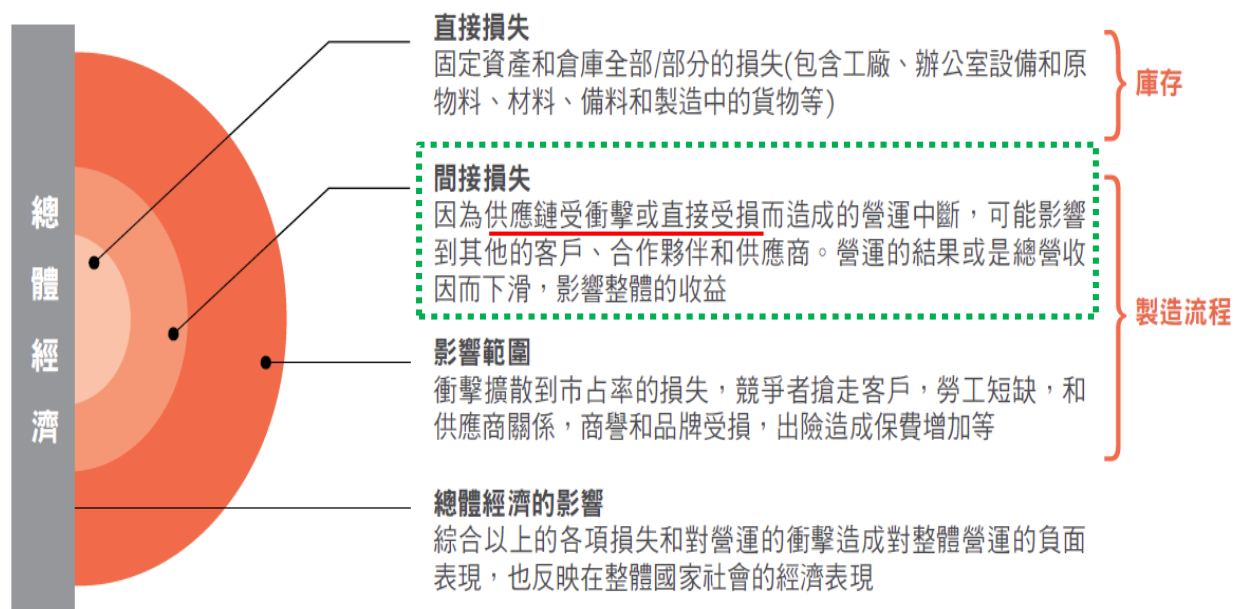
全球天災肆虐 暴露供應鏈的脆弱



全球最大保險集團AON的研究報告指出

持續性的風險如**氣候變化**和資源的不足，可能影響企業的執照、營運、商譽和**品牌價值**，可能造成**營運中斷**、**供應鏈中斷**、**營運成本**和**影響企業吸引和保持員工及夥伴**等。

2011年同年先後，發生日本311大地震及泰國洪災，研究指出，許多企業因**製造**、**配銷**和**供應鏈的中斷**，而承受非直接的損失。



另有學者研究指出



泰國水災損失嚴重的原因：

1. 超過40%長期平均年雨量
2. 五個低壓帶有三個集中在兩週內
- 3. 缺乏統一指揮水災應變**
4. 無適當水資源與水庫管理
- 5. 損失衝擊全球供應鏈**
6. 適逢大潮阻礙洪水進入暹羅灣

參考資料來源：邱展發,他山之石(二)泰國洪災對保險業的啟示，第六十四期，P.61-P.64

參考資料來源：AON 2015年Cross Border 月刊Issue 11 March. 2015

氣候災害對企業的衝擊與影響



衝擊影響



設備人員耗損

運作停工、供應停擺

擴大社會衝擊/維生供應中斷

直接損失
(設備、人員、財務問題)

間接損失
(能源中斷、生產停擺)

需要強化



特定企業週遭範圍
營運風險



簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

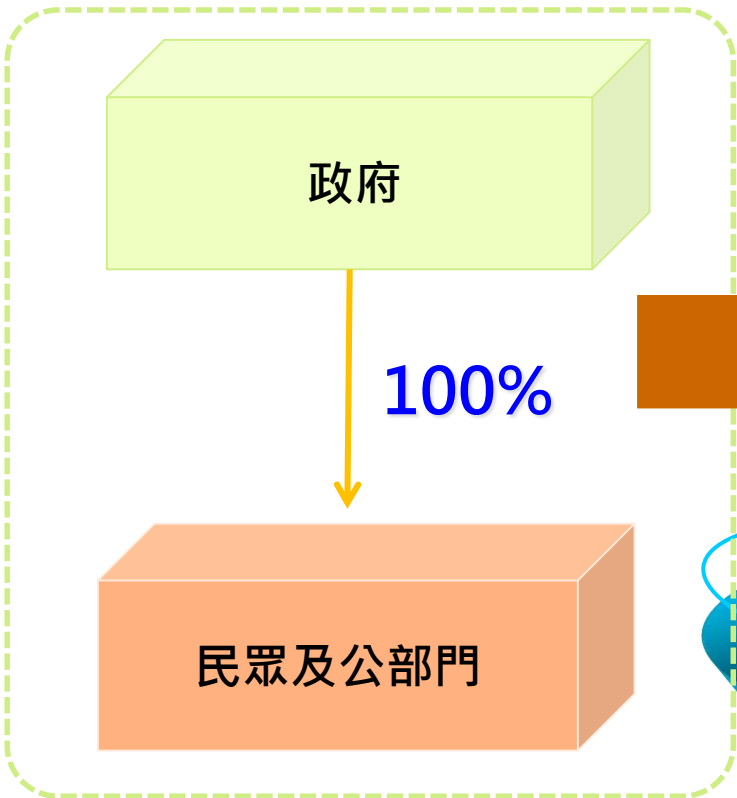
伍、輔導申請須知



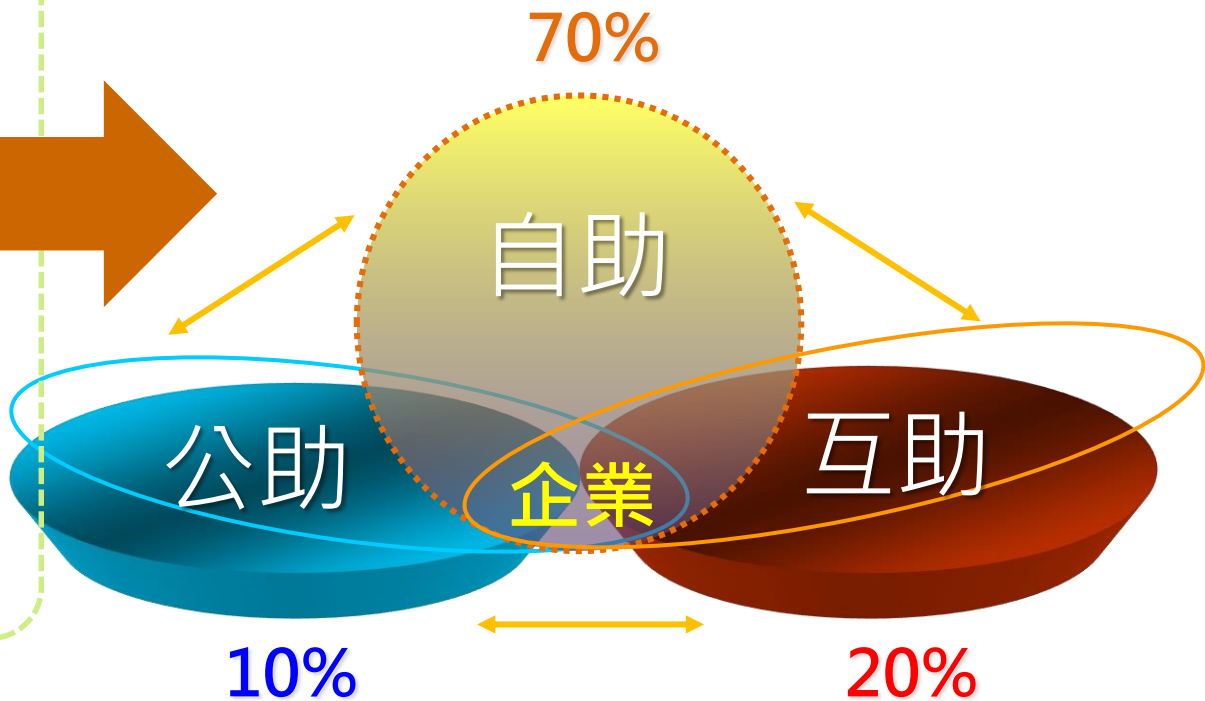
氣候風險調適新觀念



地區防救災計畫



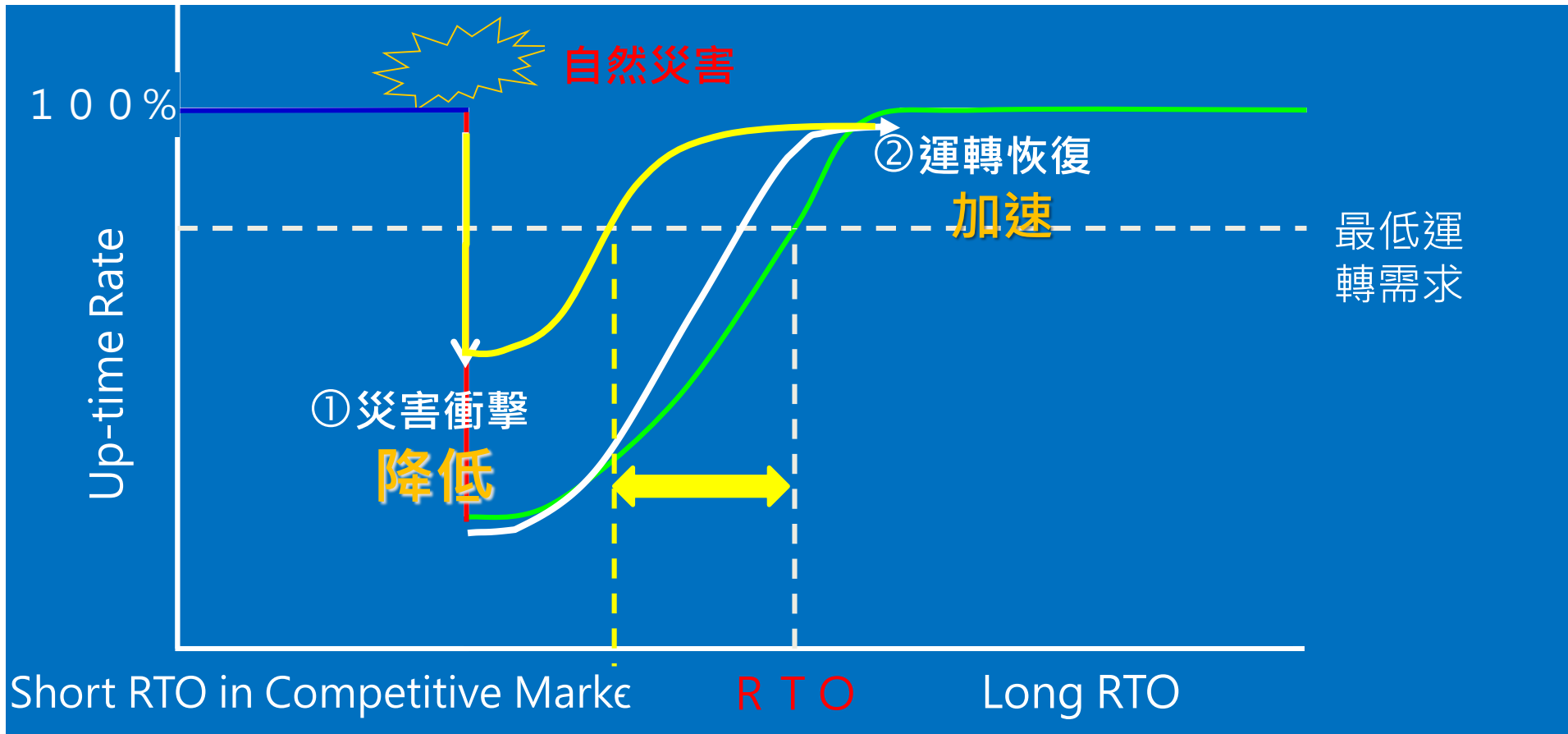
企業營運維持計畫





降低企業營運中斷的風險

恢復運轉時間目標 (Recovery Time Objective)





調適能力現況與未來

現況

- 無法取得適當尺度之地形資料
- 無法確切掌握風險潛勢資訊
- 無法擬訂適合現況的BCP規劃

- 缺乏即時的災情資訊判斷
- 無法即時啟動應變計畫
- 卻乏應變計畫與實際氣候資訊連動

- 被動等候災情回覆
- 無法得知天候狀況或災情現況

1. 氣候調適

2. 當下應變

3. 災後回復



強化

- 專業氣候資訊判讀人員
- 針對特定企業週遭範圍進行災害潛勢點調查 (Hazard Map)

- 客製化監控資訊
- 專業氣候資訊判讀
- 即時資訊宅配
- 準確啟動應變計畫

- 準確啟動災害復原機制
- 縮短營運回復目標時間，降低風險損失



即時監控，決策支援

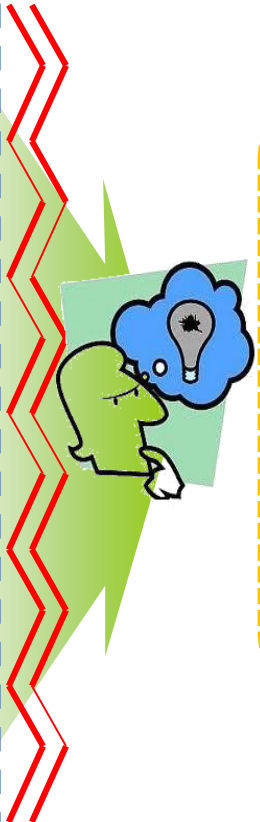


建立氣候調適積極自助能力，可幫助企業穩定生產，降低損失，永續營運

資訊專業性高 · 判讀不易 · 無客製化資訊 · 資訊即時性弱

10類颱風路徑年際變化 台灣未來變遷推估

| 縣市 | 行政區 | 雨量 | 時間 | 雨量 | 時間 | 雨量 | 時間 | 雨量 | 時間 |
|----|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | 台北市中正區 | 雨量 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |



- 用於未來災害衝擊評估所需之資料不足
- 災害潛勢圖資較無法貼近需求
- 現有可取得之資訊有限且判讀不易
- 預警等級資訊與應採取行動無關聯性
- 資訊缺乏即時性與預警性
- 氣候風險資訊設定行動值標準不一
- 相關參酌資訊提供混亂(提供者導向)
- 氣候風險資訊未包含經濟評價考慮
- 產業調適作為與公部門防救災如何銜接

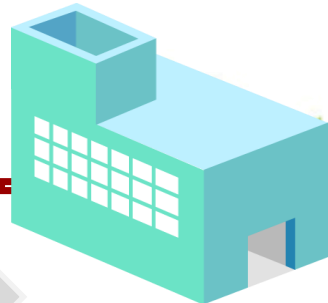




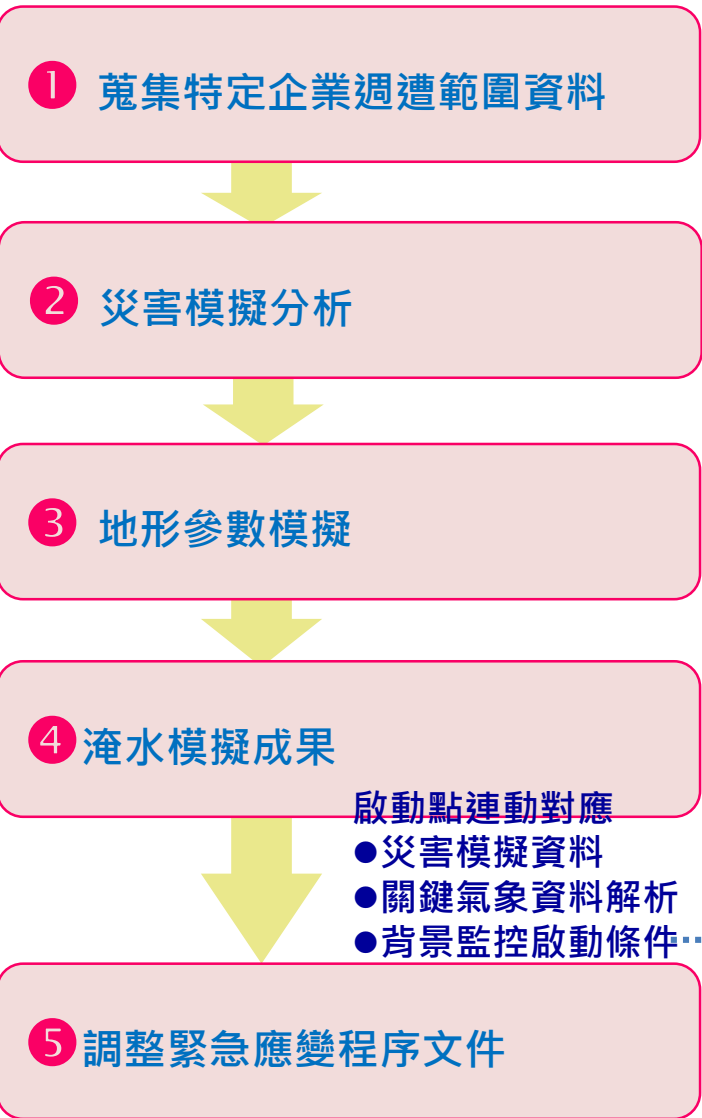
企業氣候風險調適應變目標



掌握您的天災風險~災害潛勢模擬分析



特定企業週遭
災害潛勢分析

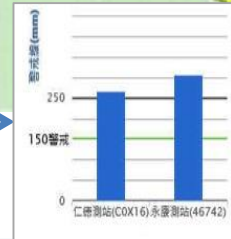
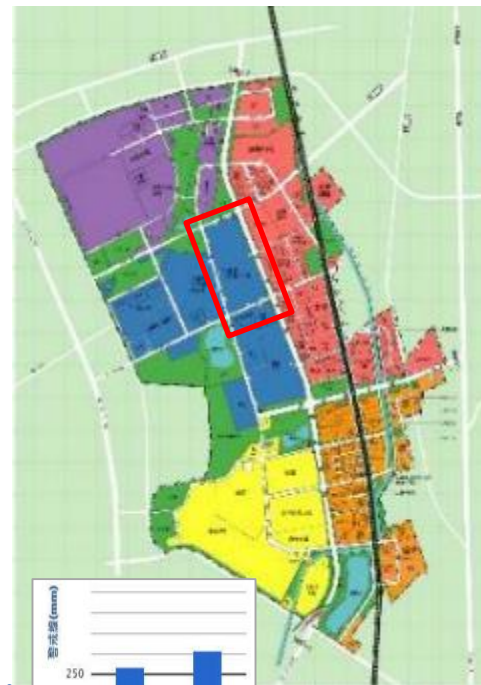


成功大學

氣候分析、防災資訊提供、
區域氣象潛勢圖層資料分析

歷年~108年計畫(目前)
針對1家企業

109年規劃
特定企業週遭範圍



特定企業週遭範圍關鍵雨量站

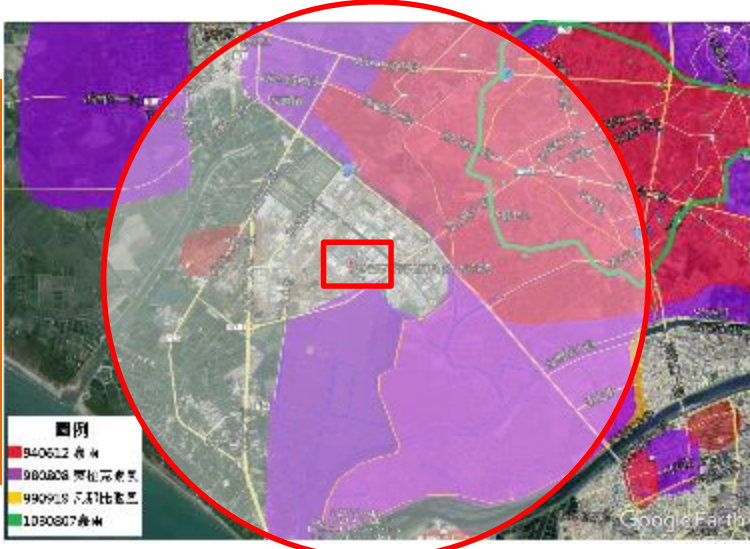
掌握您的天災風險~災害潛勢模擬分析



針對1家企業



特定企業週遭範圍



- 啟動點連動對應
- 災害模擬資料
 - 關鍵氣象資料解析
 - 背景監控啟動條件



掌握您的天災風險~緊急應變計畫調整

天然災害緊急應變程序文件

緊急應變計畫相關文件與氣象資訊連動調整



依據災害潛勢分析結果，針對**特定企業週遭範圍之企業內部原有**及**週遭範圍可取得**之緊急應變計畫相關文件進行盤點，**共同擬定緊急應變啟動條件、相對應之緊急應變行為**以及**協助調整及對應特定企業週遭範圍各項天災情境緊急應變程序文件**，協助於天然災害發生時之應變參考。

歷年~108年計畫(目前)

針對1家企業

109年規劃

特定企業週遭範圍

| 階段 | 說明 | 備註 | 預計完成日期 | 負責人 | 備註 |
|------|----------|---|--------|-----|----|
| 第一階段 | 第一階段(準備) | 1. 災害潛勢分析結果 2. 企業內部原有緊急應變計畫 3. 週遭範圍可取得之緊急應變計畫 | | | |
| 第二階段 | 第二階段(待命) | 1. 共同擬定緊急應變啟動條件 2. 共同擬定緊急應變行為 | | | |
| 第三階段 | 第三階段(應變) | 1. 協助調整及對應特定企業週遭範圍各項天災情境緊急應變程序文件 | | | |
| 第四階段 | 第四階段(復原) | 1. 協助調整及對應特定企業週遭範圍各項天災情境緊急應變程序文件 | | | |

| 啟動階段 | 啟動燈號 | 啟動點 |
|-----------|------|---|
| 第一階段 (準備) | 黃3 | ● 颱風季 ● 氣象局發布颱風成型有侵台可能 ● 大雨特報 ● 24小時累積雨量達100mm |
| | 黃2 | ● 海上颱風警報 ● 24小時累積雨量達150mm |
| 第二階段 (待命) | 黃1 | ● 陸上颱風警報 ● 24小時累積雨量達250mm |
| 第三階段 (應變) | 紅3 | ● 24小時累積雨量達300mm |
| | 紅2 | ● 24小時累積雨量達350mm |
| | 紅1 | ● 24小時累積雨量達400mm |
| 第四階段 (復原) | 綠 | ● 陸上颱風警報解除 |

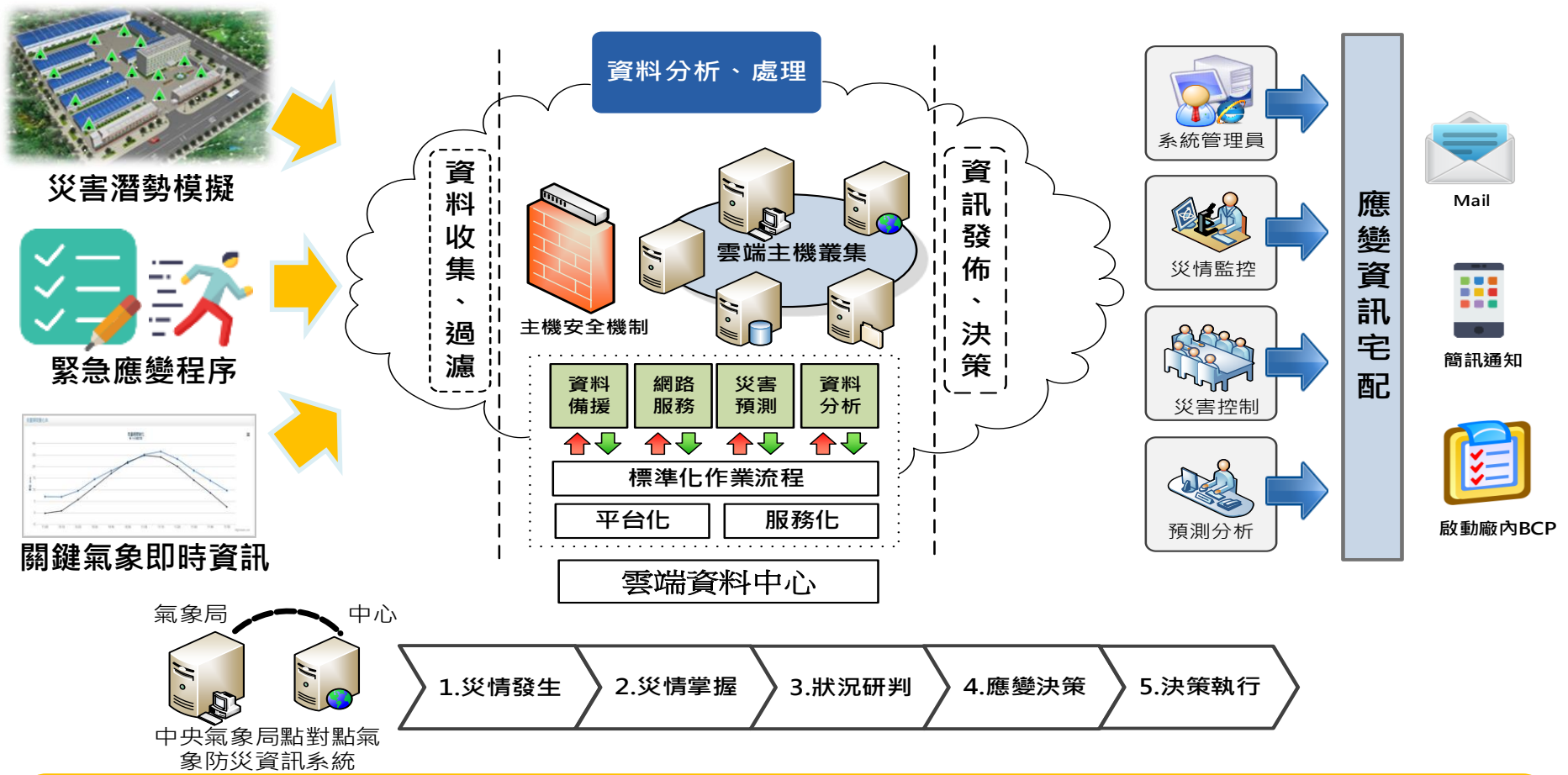


| 啟動點 |
|--------------------------------|
| ● 颱風季 |
| ● 氣象局發布颱風成型有侵台可能 |
| ● 大雨特報 |
| ● 24小時累積雨量達100mm |
| ● 海上颱風警報 |
| ● 24小時累積雨量達150mm |
| ● 陸上颱風警報 |
| ● 24小時累積雨量達250mm |
| ● 24小時累積雨量達300mm |
| ● 重要聯外道路積水達10公分 |
| ● 24小時累積雨量達550mm |
| ● 重要聯外道路淹水達30公分，影響汽機車、小貨車通行 |
| ● 24小時累積雨量達650mm |
| ● 重要聯外道路淹水達30-50公分，影響大貨車、聯結車通行 |
| ● 陸上颱風警報解除 |

緊急應變程序討論表單(示意)

緊急應變計畫各啟動階段啟動點

解決方案-氣候風險調適應變系統概念圖



- 目的：完整蒐集各項專屬的氣候資訊，幫助即時取得氣候預警之資訊，透過分析處理，提供緊急應變啟動條件，做為決策支援。
- 透過資訊平台，協助使用者搶到更寶貴的應變時間。

簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

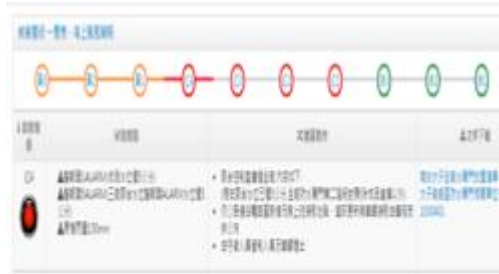
參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

伍、輔導申請須知



氣候風險調適應變系統功能介紹



簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

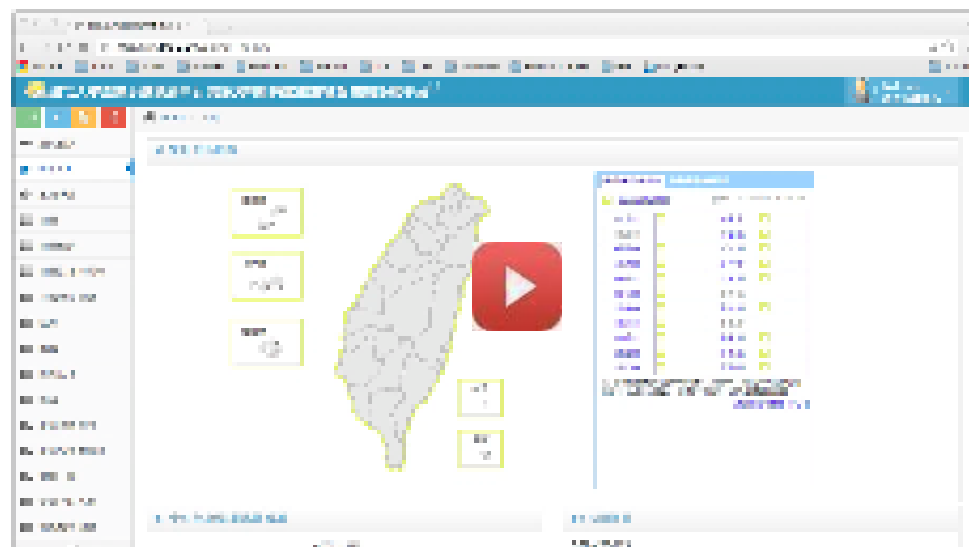
參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

伍、輔導申請須知



氣候風險調適應變系統功能展示



氣候風險調適應變系統



雨量監控



簡報大綱



壹、面對全球氣候變遷與衝擊，您準備好了嗎？

貳、面對全球氣候變遷與衝擊，企業因應之道

參、整合與掌握天災風險與應變策略

肆、氣候風險調適應變系統功能展示

伍、輔導申請須知



計畫輔導申請須知



申請資格規範及配合事項

1. 依法登記之製造業，包括辦理工廠登記或免辦工廠登記之工廠。
2. 選擇1個營業/生產據點提出申請。
3. 需由高階主管帶領推動本計畫，並指派至少一位執行代表協助高階主管，配合本計畫召開相關會議、資料彙整及溝通協調。

年度輔導廠家數量及經費

1. 輔導廠家數量：1家。
2. 計畫經費：由經濟部工業局委辦計畫經費支付，廠商無需支付費用。

送件時間

送件時間：即日起至109年3月31日下午5時止，以中華郵政郵戳為憑。

申請詳細資訊及報名表(含輔導意願書)，請於財團法人台灣綠色生產力基金會官網下載 <https://www.tgpf.org.tw/>



Thank You !



陳峙霖

地址：台南市東區大學路1號(成功校區資訊大樓7樓)

電話：06-276 2477

E-mail:foren@ckmail.ncku.edu.tw

成大產業永續發展中心Line@

<http://line.me/ti/p/%40rgu0660r>