



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation, MOA

日本文獻導讀

國土交通省氣候變遷調適計畫

(全力防範氣候變遷帶給我國危機)

農村水保署減災監測組

林佑聰 報告

113年10月29日

簡報大綱

- 一、導讀內容介紹
- 二、日本國土交通省氣候變遷調適計畫內容
- 三、氣候變遷下臺灣氣候變遷調適政策
- 四、結論與參考文獻



一、導讀內容介紹

導讀內容介紹

文獻名稱：國土交通省氣候變遷調適計畫

文獻日期：平成30年11月27日(2015.11)

內容簡介：全球暖化可能帶給地球與人類危機早已成為世界共識。暖化加劇將提高短延時強降雨與大雨發生頻率，造成海平面水位上升、颱風劇烈化而造成更嚴重的旱災與熱浪等氣候變化。日本氣候變遷所產生狀況已經對國民的生命、健康與社會經濟活動造成嚴重影響，甚至進入危機狀態，為防範問題惡化須提出有效對策（調適對策），爰日本2015年首次策定政府整體「調適計畫」。

翻譯連結：<https://tech.ardswc.gov.tw/Results/ResultsTranslation>

原文連結：https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo10_hh_000173.html



国土交通省

ホーム 国土交通省について 報道・広報 政策・法令・予算 白書・オープンデータ

報道・広報

ホーム > 報道・広報 > 報道発表資料 > 「国土交通省気候変動適応計画」の一部改正
～政府の「気候変動適応計画」の閣議決定に合わせ、最新の施策等を反映～

「国土交通省気候変動適応計画」の一部改正
～政府の「気候変動適応計画」の閣議決定に合わせ、最新の施策等を反映～

平成30年6月13日に公布された「気候変動適応法」に基づき、本日、新たに「気候変動適応計画」が法定計画として閣議決定されたことから、これに合わせ、国土交通省気候変動適応計画についても、同様に最新の施策等を反映する改正を行いました。

国土交通省は、国土交通分野における適応策として、平成27年11月に「国土交通省気候変動適応計画」を策定しました。本計画は国土交通省の自然災害分野、水資源・水環境分野、国民生活・都市生活分野、産業・経済活動分野等における適応策の指針としての役割を有しています。

平成30年6月13日に公布された「気候変動適応法」に基づき、現行の政府全体の適応計画に法定事項や最新の施策等を反映させる形で、本日、新たに「気候変動適応計画」が法定計画として閣議決定されたことから、これに合わせ、国土交通省気候変動適応計画についても、同様に最新の施策等を反映する改正を行

二、日本國土交通省氣候變遷調適計畫內容

前言

● 全球變暖影響：極端天氣事件增加

暖化加劇將提高短延時強降雨與大雨發生頻率，造成海平面水位上升、颱風劇烈化而造成更嚴重的旱災與熱浪等氣候變化。

● 日本面臨的主要氣候風險

日本氣候變遷所產生狀況已經對國民的生命、健康與社會經濟活動造成嚴重影響，甚至進入危機狀態。

● 政府應對的迫切性

為防範問題惡化須提出有效對策（調適對策），日本2015年首次策定政府整體「調適計畫」。

國土交通省氣候變遷調適計畫

目錄

I.前言	1
II.基本構想	3+
1.氣候變遷對國土交通領域之影響	3
2.國土交通省應推動之調適對策理念	3
3.調適對策基本構想	4
(1)因應不確定性之適應性管理	4+
(2)目前所產生現象之處理	4+
(3)將未來的影響納入考量	4
(4)軟硬體綜合對策	4
(5)各種事業計畫等納入氣候變遷要素	5
(6)與自然共生及重視環保	5
(7)重視地區特性，爭取各界（地方公共團體、事業者、居民等）參與	5
4.調適對策之實施與修正	6+
III.調適對策相關對策措施	7
1.自然災害方面	7+
(1)水災	7+
(2)土砂災害	11
(3)暴潮與大浪等	13+
2.水資源與水環境領域	15+
(1)水資源	15
(2)水環境	17+
3.國民生活與都市生活領域	18+
(1)交通基礎建設	18
(2)熱島現象	19+
4.產業與經濟活動領域	20+
5.其他領域	20
6.基礎工作	21+
(1)推廣與資訊提供	21+
(2)觀測、調查研究與技術開發等	22
(3)國際貢獻	24

氣候變遷對日本國土交通領域之影響

- 自然災害

- 水災頻繁發生

- 出現極大規模水災

- 土砂災害發生頻率提高

- 港灣與海岸受嚴重影響

- 水資源與水環境

- 缺水災害更嚴重

- 水質改變

- 國民生活與產業活動等

- 交通基礎建設破壞災害風險高

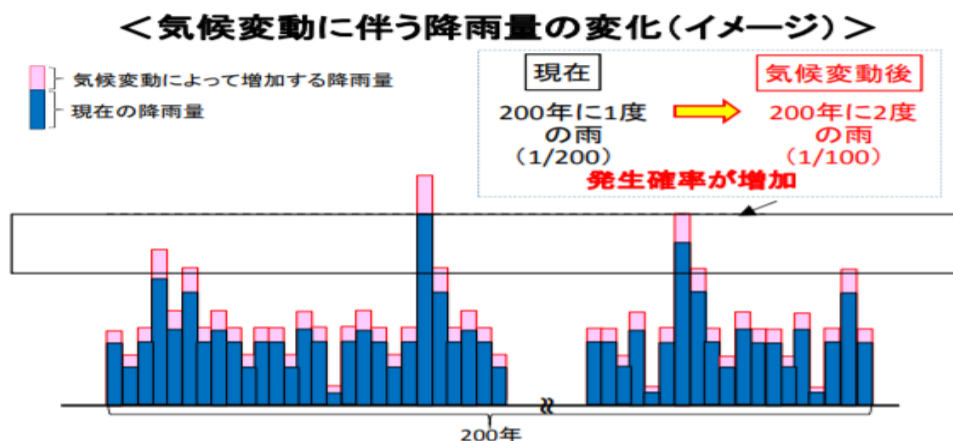
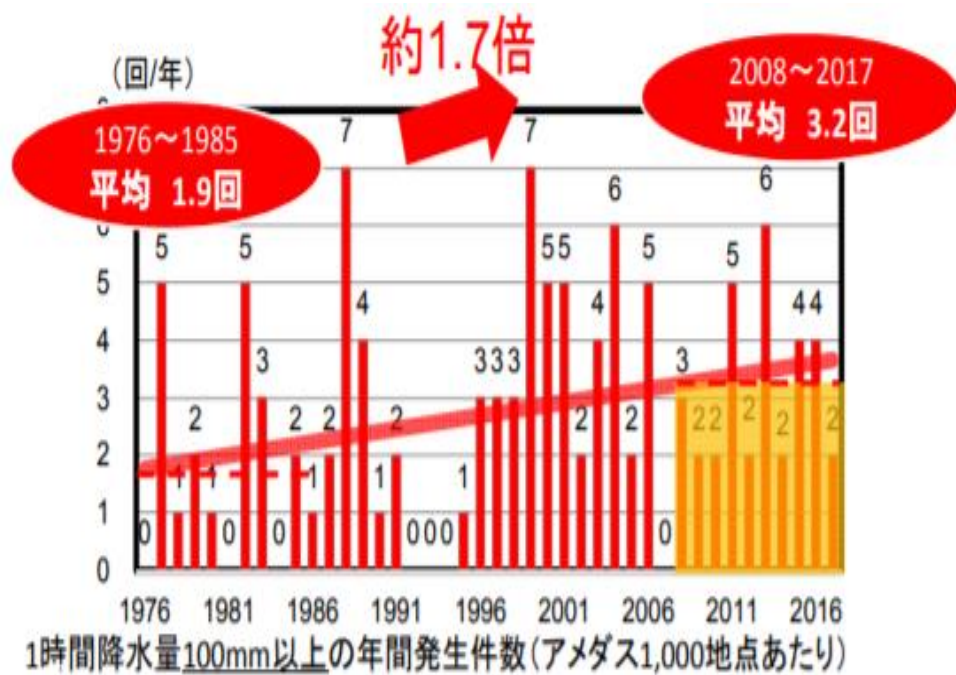
- 都市區域氣溫大幅上升

- 風災水災對物流與觀光造成不良影響



氣候變遷下對日本的影響

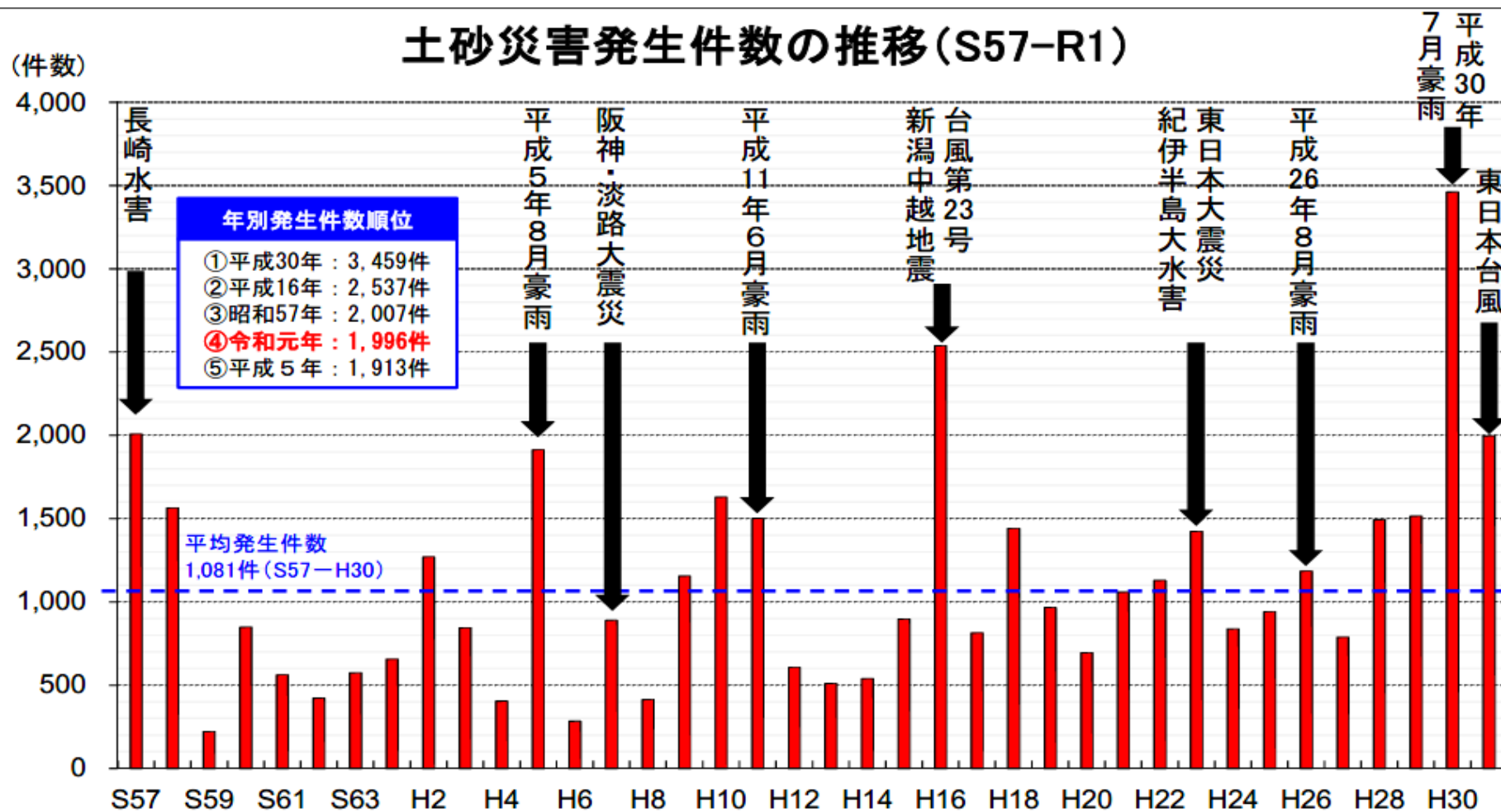
日本國土約70%是山地，因地形陡峭、地質脆弱，具備土砂災害高風險之特性，加上全球暖化所形成氣候變化異常，**短延時強降雨之降雨型態轉變，局部性、突發性暴雨造成的「洪水與土砂氾濫」災害也隨之增加。**



＜気候変動による将来の降雨量、洪水発生確率の変化倍率＞

前提となる気候シナリオ	降雨量変化倍率 (全国一級水系の平均値)	洪水発生確率の変化倍率 (全国一級水系の平均値)
RCP8.5(4℃上昇に相当)	約1.3倍	約4倍
RCP2.6(2℃上昇に相当)	約1.1倍	約2倍

氣候變遷下對日本的影響



國土交通省應推動之調適對策理念

● 國土交通省調適對策理念

以各種單位為主體、適切分工，儘量依據科學知識見解，並於適當時期有計畫實施將目前產生或未來氣候變遷可能引致災害降到最低之對策。

- 1) 守護國民生命與財產
- 2) 持續確保社會與經濟活動基礎建設與系統功能
- 3) 維護國民生活品質
- 4) 適當應用狀況變化

● 調適對策與減緩對策之關係

- 減緩對策：降低溫室氣體排放
- 調適對策：應對已發生的氣候變遷影響
- 雙軌並進策略



調適對策基本構想

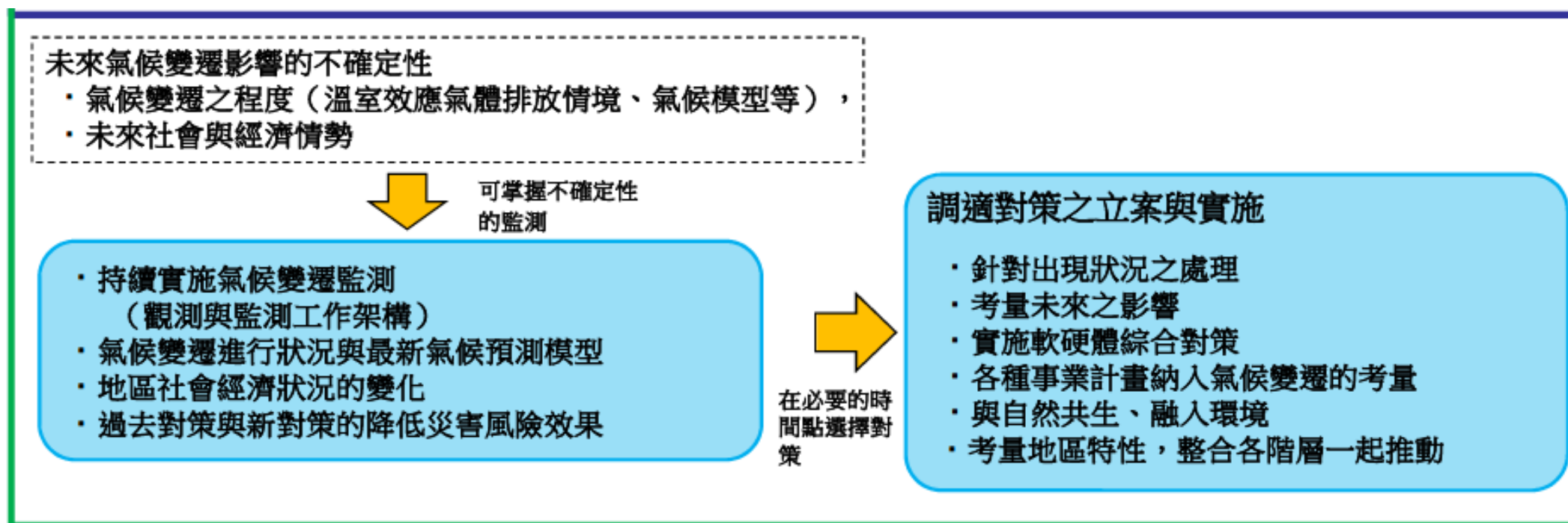
1. 因應不確定性之適應性管理
2. 目前所產生現象之處理
3. 將未來的影響納入考量
4. 軟硬體綜合對策
5. 各種事業計畫等納入氣候變遷要素
6. 與自然共生及重視環保
7. 重視地區特性，爭取各界參與
(地方公共團體、是業者、居民等)



調適對策基本構想

1. 因應不確定性之適應性管理

- 在推動調適策略時，應採用適應性管理，根據氣候變動的進展，包括持續監測氣候變化狀況、最新的氣候預測數據、當地社會經濟條件的變化以及考慮到現有和新措施對降低風險方面之效果，以便確保在適當地時機裡選擇正確的調適策略措施。



調適對策基本構想

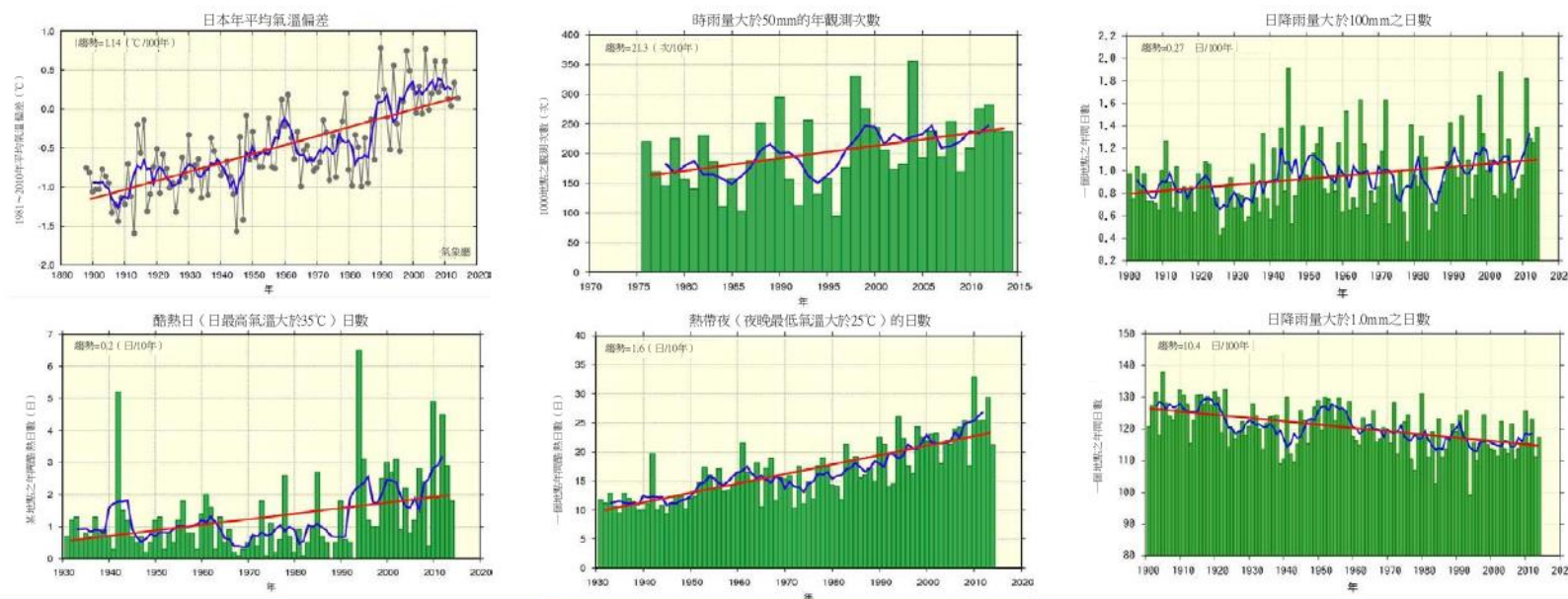
2. 目前所產生現象之處理

- 預測未來伴隨氣候變遷將出現發生頻率更高的短延時強降雨與大雨，酷熱日數增加，這些都是即使日本也已觀測到的嚴重化現象。
- 針對這類狀況，基本上已實施防災對策在內的對策等，也應定位為調適對策，繼續予以推動。

◇ 日本氣候變遷狀況

出處：氣候變遷監測報告2014（2015年，氣象廳）

年平均氣溫、大雨及強雨發生頻率、酷熱日與熱帶夜日數逐漸增加。降雨日數則逐漸減少。



調適對策基本構想

3. 將未來的影響納入考量

- 基本上未來氣候變遷影響的程度與發生時期不確定性很大，但已出現的狀況未來可能伴隨氣候變遷而惡化、出現嚴重影響社會的大規模災害等，因此檢討氣候變遷影響之對策，應注意氣候變遷改變現象的發生頻率以及發生頻率低但可能造成大規模影響等現象，推估各種可能性予以對應。

日本未來氣候預測

1. 氣溫上升

- 大都市年平均氣溫上升2~3°C
- 酷熱日與炎熱夜晚日數增加

2. 降雨量變動

- 短延時強降雨與大雨發生頻率提高
- 無降雨日數增加

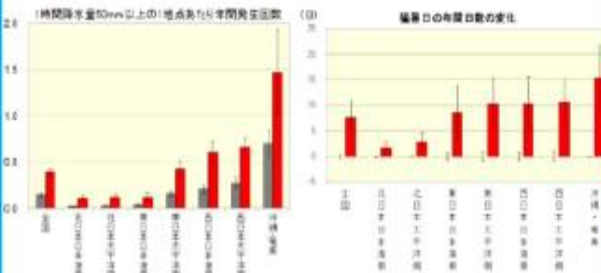
3. 極端氣象現象

- 颱風強度提高
- 陣風與雷雨發生可能性提高

4. 海平面與海水溫度上升等

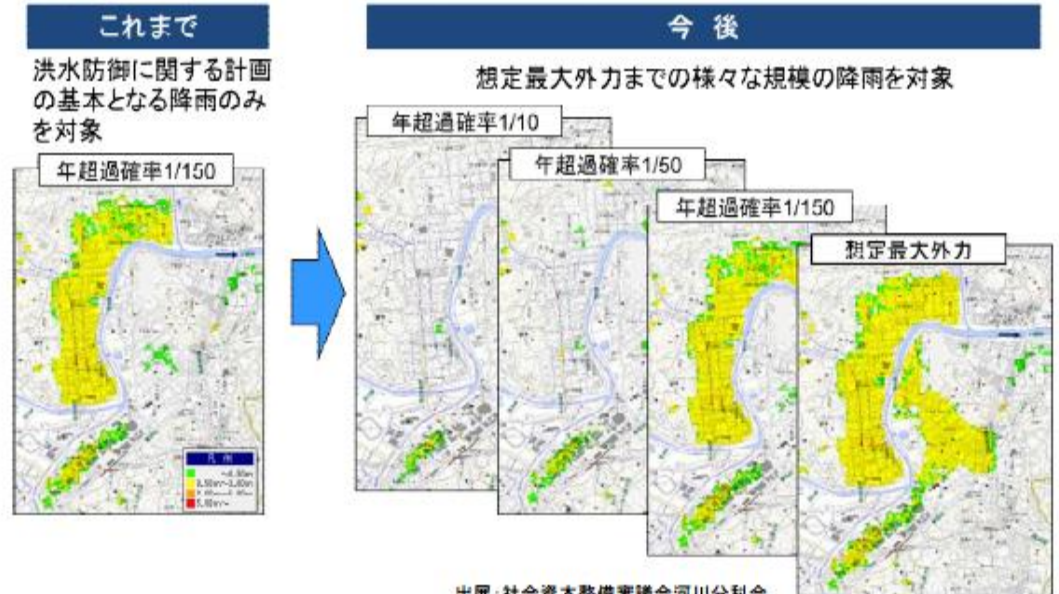
◇ 日本の将来気候の予測

- 気温の上昇
 - 大都市の年平均気温は2~3°C上昇
 - 真夏日や熱帯夜の日数の増加
- 降水量の変動
 - 短時間強雨や大雨の発生頻度増加
 - 無降水日数の増加
- 極端な気象現象
 - 台風強度の増加
 - 突風や雷雨の発生可能性の高まり
- 海面水位、海面水温の上昇 等



(例) 様々な規模の降雨を対象とした浸水想定

- 避難の検討やまちづくり、投資判断等に資するよう、様々な規模の降雨について浸水想定を作成・提示



※図は、あくまでイメージのため、実際の河川と必ずしも一致しない。

出版: 社会資本整備審議会河川分科会
気候変動に適應した治水対策検討小委員会答申に関する参考資料

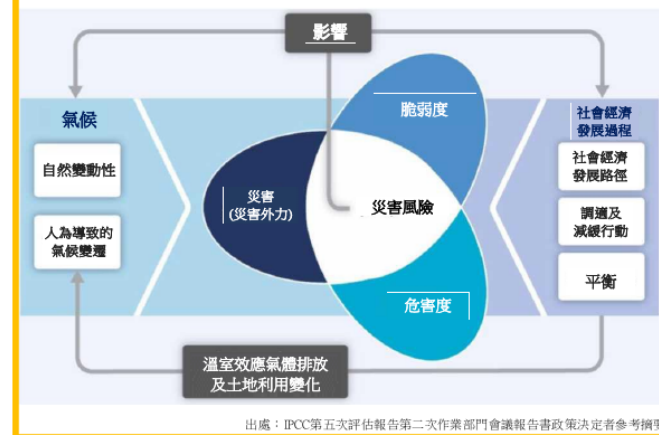
調適對策基本構想

4. 軟硬體綜合對策

- 調適對策含設施整備等**硬體對策**及提供居民資訊、資訊傳遞等的訓練，避難、緊急救災活動與事業持續推動等所需備案以及災害儘早復舊所需事前檢討措施等**軟體對策**。
- 應因應氣候變遷影響及其所帶來的災害風險大小、地區特性等，適度**搭配使用軟硬體**，儘速擬定**綜合對策**。
- 應積極評估**應用ICT(資訊通信技術)與大數據**、提升傳遞資訊給居民的效率。
- 從降低民眾與社區脆弱度與危害度觀點來看，在都市與淺山地區持續實施因應人口減少等狀況的社區地區重劃，此時除了已推估之災害風險外，**應注意因應氣候變遷之災害**，推動社區營造、地區營造與土地利用。

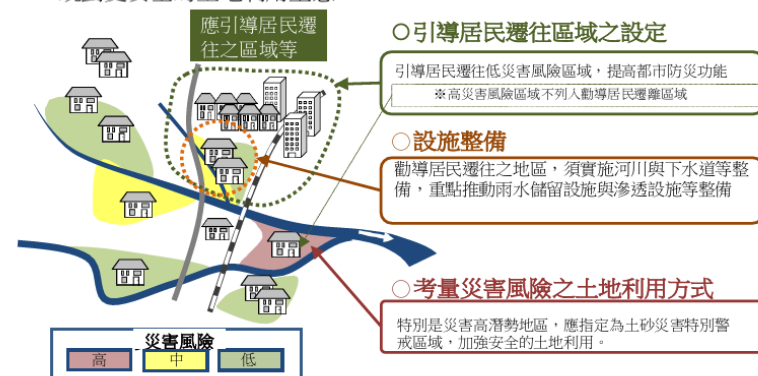
◇氣候變遷潛勢概念圖

氣候變遷潛勢係由災害（災害外力）、脆弱度（對應力）與危害度程度（受影響地點有居民或財產存在）相互作用所形成，調適對策須降低這類脆弱性與曝險程度。



（例）妥善規劃考量災害風險之土地利用與居住模式

- 地板淹水頻率較高地區應公告為高災害風險地區，引導居民搬往低災害風險地區，達成都市防災機能。
- 特別是淹水深度大、極可能危害人命的地區，應公告為災害風險地區，規劃更安全的土地利用型態。



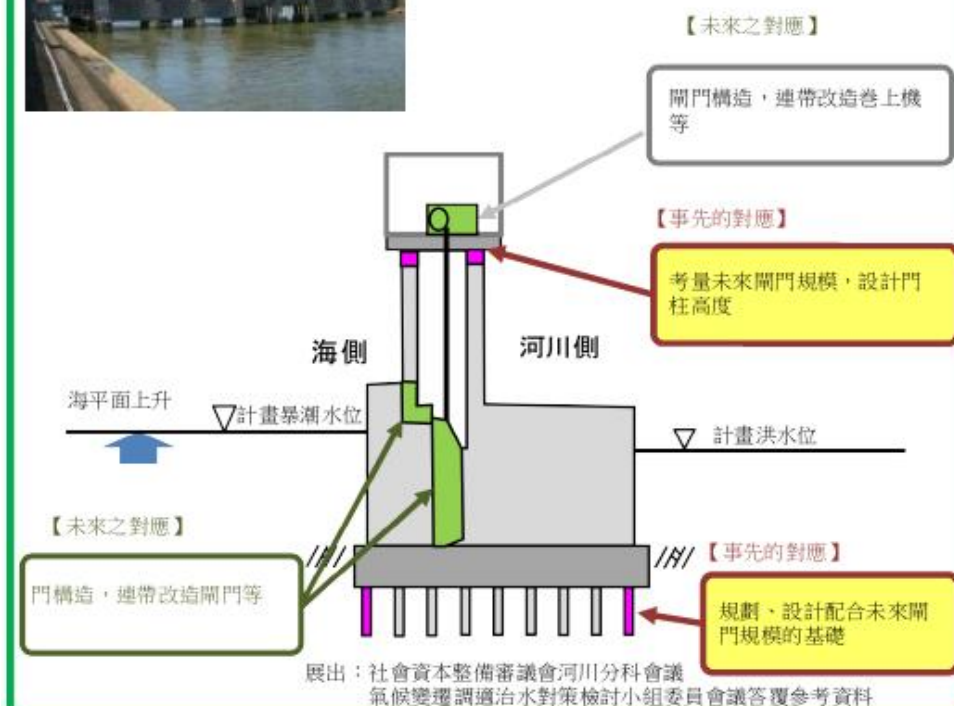
調適對策基本構想

5. 各種事業計畫等納入氣候變遷要素

- 為了有效果及效率地實施調適策略，應留意到將調適氣候變遷的影響納入各種事業計畫中。
- 在基礎設施和系統的維護、管理及更新的同時，必需要考慮未來氣候變遷的影響，對這些設施未來的設計進行檢討。

(例) 規劃儘可能不必重做的設施

- ・ 針對未來海平面可能提高，規劃易改造之設施
- ・ 難以改造的門柱與基礎事先予以對應，將來須更換的閘門與機械類等，於更新時對應之



調適對策基本構想

6. 與自然共生及重視環保

- 配合地區特性持續應用自然具備之功能，融入大自然，從保護生物多樣性與永續發展、利用的觀點，推動保護、創造自然環境或再生之對策措施。
- 立案與實施調適對策，同樣應重視自然環境之保護、再生與創造。
- 應配合計畫之目的與地區特性，應用自然環境提供生物棲息與生長場所、形成良好景觀、抑制氣溫上升等之多樣化功能（綠色基礎建設）。

什麼是綠色基礎建設

於國土與社區永續發展目標下進行社會資本整備與土地利用時，積極應用自然環境所具備多樣機能（提供生物棲息與生長場所、形成良好景觀、抑制氣溫上升等）。

河川環境整備與保全

- 1997年河川法修訂，立法目的亦即該法之定位為「河川環境整備與保護」。目前日本河川營造多據此推動「多自然型河川營造」。
- 近年來中央政府整合地方政府，推動形成河川為主軸生態系網絡之政策措施。

多自然型河川營造

- ・ 維護河川整體自然面貌
- ・ 融入地區民眾的生活、歷史與文化
- ・ 維護、創造生物棲息、生長與繁殖環境及多樣化的河川景觀



案例 牛津川（佐賀縣）

熱島效應對策之公園與綠地整備

- 依據2013年修訂的「熱島效應對策大綱」，民間建築物、政府機構設施、公共空間等應推動綠化，改善地表覆蓋、降低地面蒸發作用與防止地表高溫化。

綠化



座間谷山公園（座間市）

綠化



鈴木町一丁目特別綠地保護地區（小平市）

屋頂綠化



綠簾



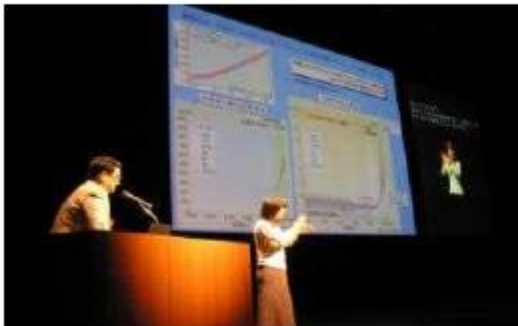
上述對策措施也可減緩氣候變遷

調適對策基本構想

7. 重視地區特性，爭取各界參與(地方公共團體、是業者、居民等)

- 氣候變遷曝險狀態及脆弱度各地不同，推動調適對策應配合各地區特性，儘量採取具彈性之對策。
- 應注意須從整合地方公共團體、事業者、居民等多樣化主體共同推動對策的角度，事先設定在什麼時間點推出什麼氣候變遷不良影響因應對策之情境，才有效用。
- 以防災及環境等民眾周遭的問題為例，中央政府也應儘量支援、充分宣導居民氣候變遷之影響與政府正在實施的調適對策等。

氣候演講會



實施避難訓練



防災教育



地方政府等製作防災地圖



調適對策相關對策措施

1. 自然災害領域

- ①水災
- ②土砂災害
- ③暴潮與大浪等

2. 水資源與水環境領域

- ①水資源
②水環境

3. 國民生活與都市生活領域

- ①交通基礎建設
②熱島效應

4. 產業與經濟活動領域

5. 其他領域

6. 基礎工作

- ①推廣與資訊提供
- ②氣候變遷預測與災害風險評估
- ③調查研究與技術開發、國際貢獻



調適對策相關對策措施

● 自然災害領域-水災(1/2)

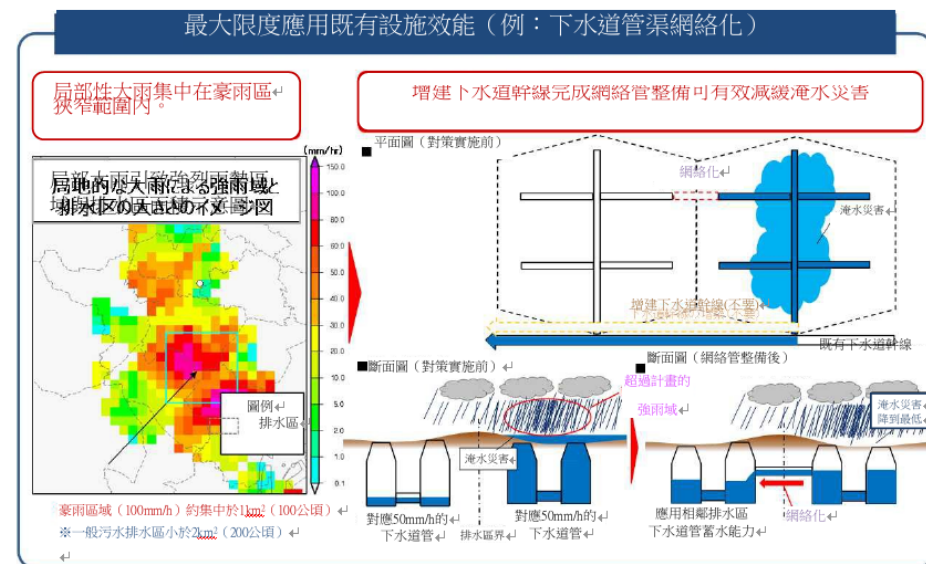
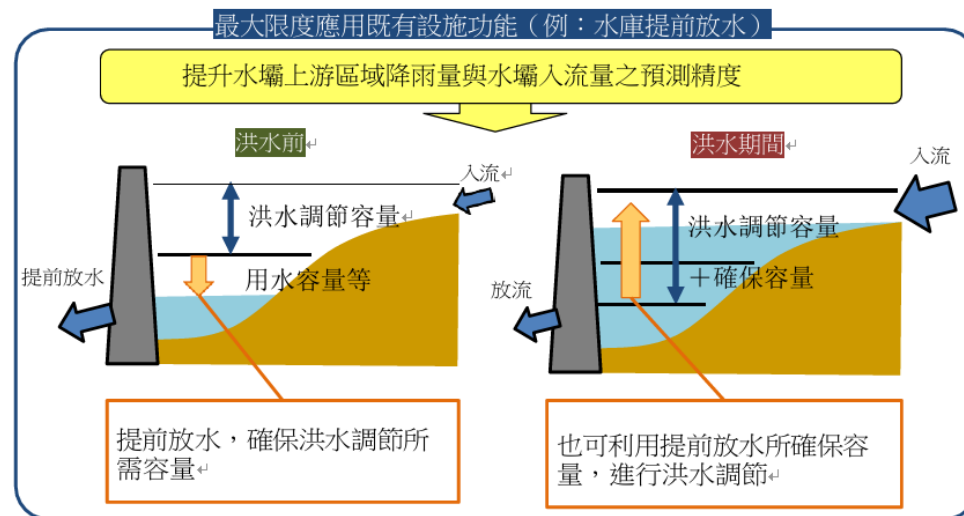
◆ 影響：短延時強降雨與大雨發生頻率提高、大雨引致降雨量提高造成水災更加頻繁

◆ 調適對策：

①構築設施以防止較高發生頻率外力所造成災害

②進行政策措施總動員，儘量減緩超過設施承受能力之外力造成災害

③實施災害風險評估，分享災害風險資訊

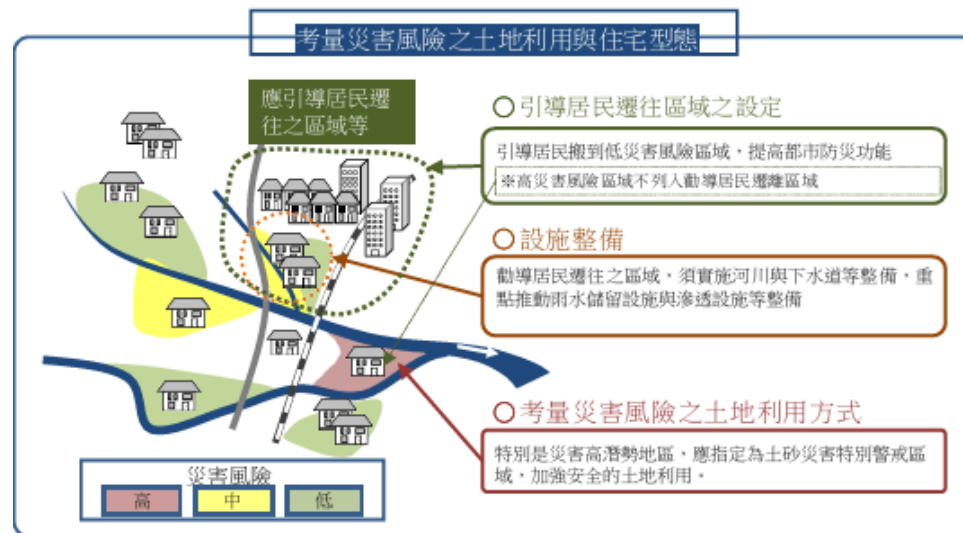


調適對策相關對策措施

● 自然災害領域-水災(2/2)

◆ 針對災害風險較高外力之防災對策

- ① 確實整備相關設施
- ② 提升既有設施之功能、
- ③ 儘可能規劃不必重做的設施等



◆ 針對超過設施承受能力外力之減災對策

- ①妥善規劃設施之運用、構造與整備順序等
- ②整合社區營造、地區營造之淹水減緩對策
- ③避難、緊急救災活動、事業持續等所需準備工作



調適對策相關對策措施

● 自然災害領域-土砂災害

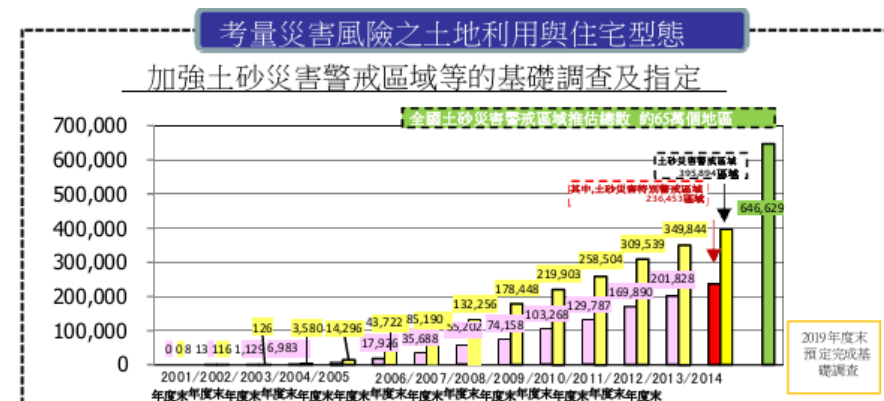
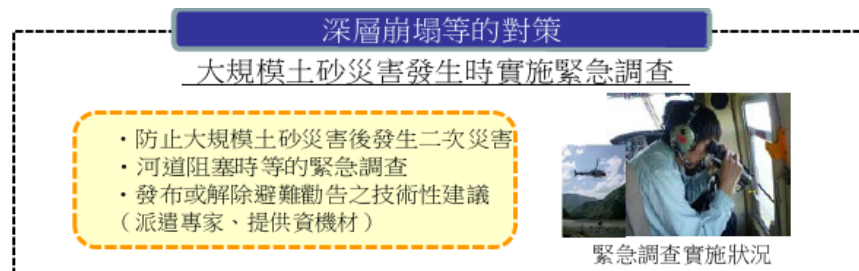
◆ 影響：短延時強降雨與大雨提高增加引致土砂災害發生頻率提高，預警時間短的土砂災害增加等。

◆ 調適對策：

①土砂災害發生頻率提高之對策與深層崩塌對策

②預警時間短土砂災害之警戒避難

③考量災害風險之土地利用與居住型態等



調適對策相關對策措施

● 自然災害領域-暴潮與大浪

- ◆ 影響：強烈颱風增加、中長期海平面上升引致暴潮淹水災害擴大、臨海地區產業與物流機能降低、海岸背後地災害及海岸侵蝕擴大之影響。

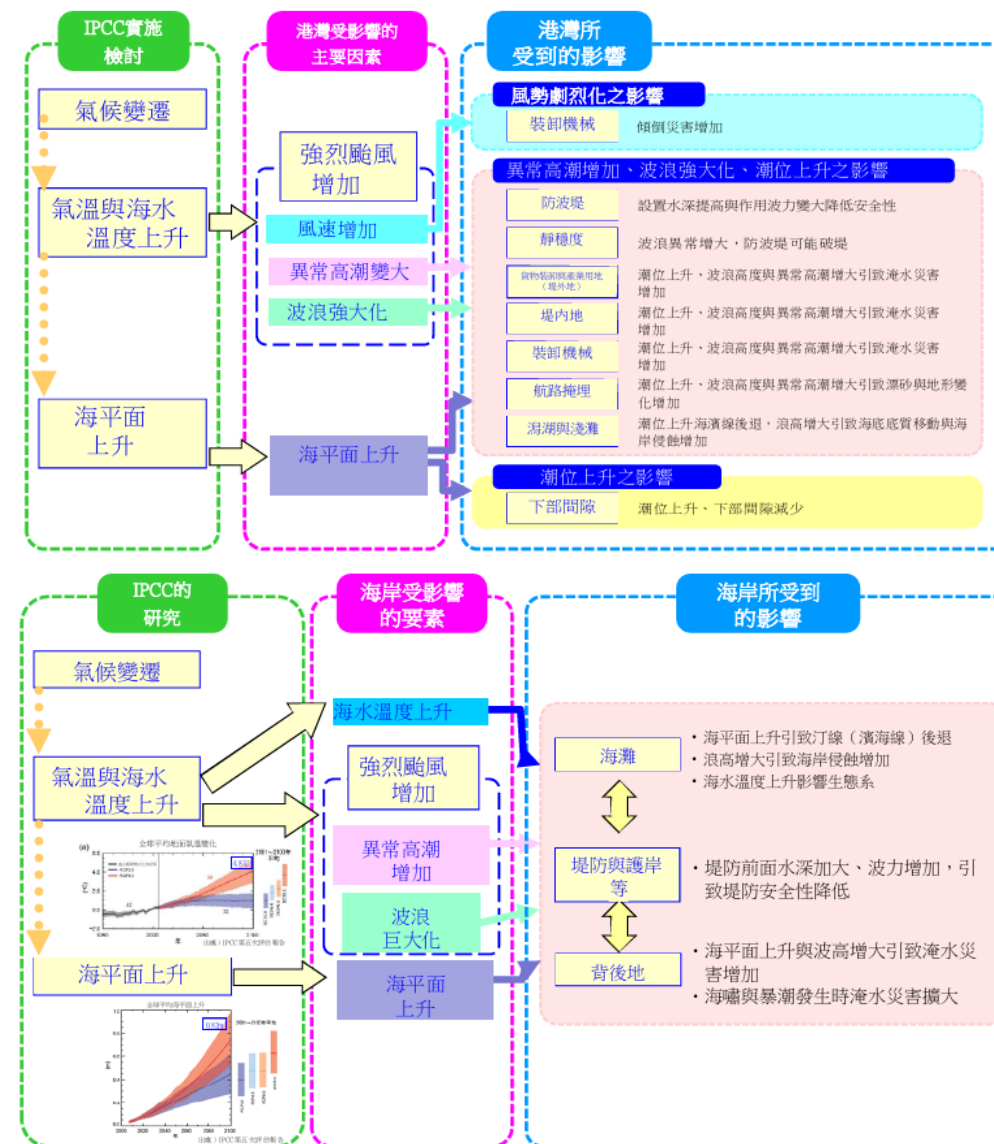
◆ 調適對策：

港灣

- ① 實施港灣海象監測、進行相關定期評估
- ② 超過防護水準等超過外力之對策等

海岸

- ① 實施災害風險評估與因應災害風險對策
- ② 海岸持續侵蝕之對應之強化等



調適對策相關對策措施

● 水資源與水環境領域-調適對策

◆ 水資源影響：無降雨日數增加等引致經常缺水

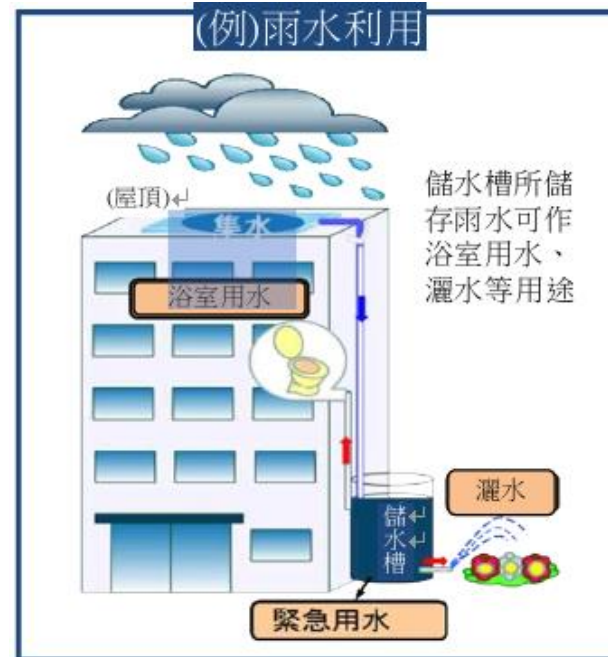
◆ 水資源調適對策：

高發生頻率缺水引致災害之防止對策

- 徹底應用既有設施等
- 利用雨水與再生水
- 提供資訊、宣導推廣

超過設施承受能力缺水引致災害之減緩對策

- 整合相關單位與人事、整建缺水對策工作架構等
- 推動將缺水危機災害降到最低之對策
- 累積缺水時河川環境相關監測與知識見解
- 掌握缺水時的地下水利用與實況



◆ 水環境影響：水溫變化、水質變化與流域營養鹽類流出特性變化

◆ 水環境調適對策：

持續推動水質監測與未來預測相關調查研究

- 調查流域排放營養鹽類等的流出特性變化，瞭解湖泊、港灣區域、內灣海域底層環境變化等

推動水質維護對策

- 實施製作蓄水池選水取水整備與曝氣循環整備等水質維護對策，評估是否需修正使用方法
- 推動下水道高效率處理與匯流式下水道改善對策等

調適對策相關對策措施

● 國民生活與都市生活領域-交通基礎建設(1/2)

◆ 影響

- ①破紀錄豪雨或颱風所引致地下車站淹水、坡面崩塌、降雨及降雪所引致運輸受阻等氣象現象不良影響仍持續發生。
- ②未來推估豪雨頻率、強烈颱風與龍捲風等強風將會增加，交通基礎建設破壞災害風險提高。

◆ 調適對策：

- ①物流-物流BCP、災害時支援物資之保管協定
- ②鐵道-地下車站等的淹水對策，鐵道相關落石與雪崩等對策
- ③港灣-策定港灣事業持續推動計畫（港灣BCP）
- ④機場-構建機場防災地圖與機場除雪工作架構
- ⑤道路-整備高安全性與可靠性道路網、推動無電線桿化、強化道路車站防災機能等

鐵道貨運受阻對策

- 2014年10月6日受第18號颱風影響，由比~興津間發生崖崩，東海道線直到10月16日早上為止，連續10天交通中斷。此時貨主等提供替代運輸方案，但司機不足等因素難以調度足夠卡車，有些貨運受到影響。
- 相關業者2015年2月成立「鐵道貨運受阻轉換模式替代運輸方案協議會」，6月彙整相關課題之對應方案等。

東海道線交通中斷地點與替代路線



【影響】

- J & 貨運的半數中斷，同樣受到影響。
- J & 貨運提供替代運輸，約占平常輸送二成。

【主要課題與對應方案】

- **貨物之對應**
加開近距離運送列車、縮短積壓時間、路線多重化、擴充卡車等替代運輸架構、整備中途車站貨櫃卸貨架構、提供迅速且適切之資訊
- **利用鐵道之運輸業者之對應**
構築可於中途車站對應的工作架構
- **貨主的對應**
建立可評估運輸受阻狀況的架構、接收貨物者提供協助
- **整合相關單位與人士**（鐵道設施管理者、自治體、土地所有者等）
- **簡化各種手續**、改善可迅速轉換等制度
- **運輸系統共通化**（貨櫃、貨櫃車底盤統一規格等）等

妥善保管災害支援物資所需之官民整合

東日本大地震時發生支援物資存放據點不足、物流方法不成熟與操作方法過於複雜等問題，推動支援物資運送與庫存管理等，勢必得應用精通相關業務民間物流業者之作法與設施。

主要解決方法

- 全國各地區舉辦國土交通省召集、地方政府與民間物流業者等參與之協調會等，展開下列解決措施
- **製作民間物資存放地點名冊（全國）**
製作全國、1203個可存放大量物資據點（廣域物資據點）的民間物流設施（民間物資據點）名冊
- **審訂官民合作協定（全國）**
都道府縣與物流業者團體簽訂運輸、保管與員工派遣合作協定

民間物資據點數（2015年2月28日）

地區	據點數	地區	據點數
北海道	175	近畿	140
東北	117	中國	41
北陸信越	84	四國	34
關東	255	九州	137
中部	212	沖縄	8
合計			1203

【舊災之前】【2015年2月28日】

運輸協定（卡車協會）	38	→	46
保管協定（倉庫協會）	9	→	31
專門派遣協定（上述二協會）	18	→	55

物流業者協助災害支援狀況



物流業者協助分發物資工作架構

調適對策相關對策措施

● 國民生活與都市生活領域-交通基礎建設(2/2)

◆ 調適對策：

- ① 物流-物流BCP、災害時支援物資之保管協定
- ② 鐵道-地下車站等的淹水對策，鐵道相關落石與雪崩等對策
- ③ 港灣-策定港灣事業持續推動計畫（港灣BCP）
- ④ 機場-構建機場防災地圖與機場除雪工作架構
- ⑤ 道路-整備高安全性與可靠性道路網、推動無電線桿化、強化道路車站防災機能等



坡面崩塌防止對策



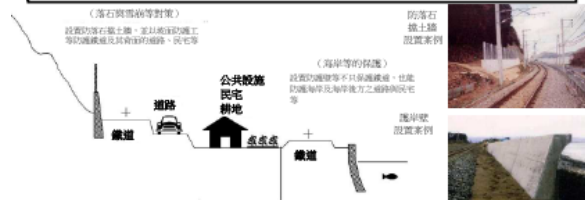
道路淹水對策（資訊板）

地下車站等的淹水對策
針對各自治體所製作防災地圖等推估可能發生淹水災害地下車站等（出入口及隧道等）地點，推動設置擋水板或防水閘門等淹水對策。

各種防災地圖推估可能發生淹水災害之地點，支援設置淹水對策設備



落石與雪崩對策及海岸等的保護
推動落石、雪崩對策與海岸等的保護措施，防止鐵道設施大雨災害嚴重化產生土砂災害等，並防止暴潮與大浪潛勢提高引致海岸侵蝕等。



維護鞏固設施、防波堤等功能
・監測結果等顯示須修正外力時，應修改可加以對應之結構，以維護鞏固設施與防波堤功能。



大浪引致防波堤受災案例

強風吹倒貨櫃吊車之對策
・強風吹倒貨櫃吊車事故不只威脅港灣工作者安全，長期而言也可能嚴重影響物流與經濟，應利應用颱風觀測與颱風預測資訊等，推動防吊車傾倒等對策。



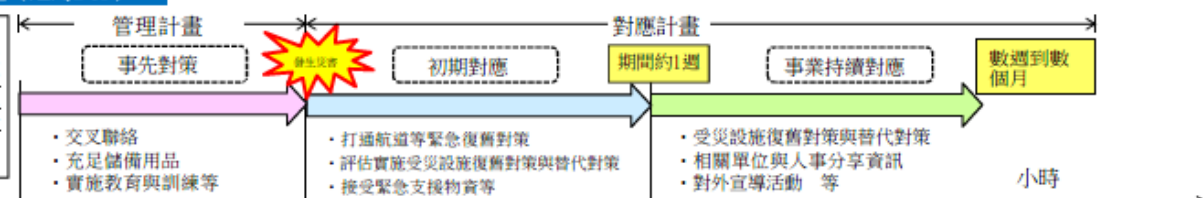
貨櫃吊車傾倒事故案例



利應用颱風觀測與颱風預測資訊

策定港灣事業持續推動計畫（港灣BCP）

・港灣BCP指即使發生大地震等自然災害也能最低限度維持港灣重要功能、自然災害等發生後所實施之具體對應（對應計畫）及之後的平時管理活動（管理計畫）等。



調適對策相關對策措施

● 國民生活與都市生活領域-熱島效應

- ◆ 影響：氣溫上升加上熱島效應造成都市高溫，影響民眾健康與生活。
- ◆ 調適對策：

- ① 改善地表覆蓋(推動民有地與公共空間等綠化、實施都市公園整備、應用廢水處理水等)
- ② 降低人工排熱(實施住宅與建築物省能源化、推廣低公害車輛，加強利用廢水熱等)
- ③ 以綠化及水的應用改善地面覆蓋與都市型態



民有地、民間建築物與公共空間等的綠化

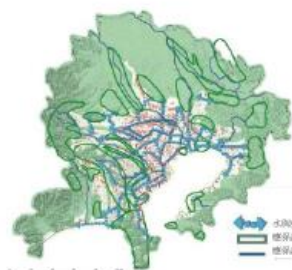
- 依據綠地區域制度等，推動民間建築物等基地綠化與都市公園、道路等公共空間綠化。



民有地綠化

推動形成都市水與綠的網絡

- 從廣域角度評估未來發展狀況與戰略目標，整合多樣主體與計畫，形成網絡。



首都圈都市環境基礎設施未來願景
(首都圈都市環境基礎設施國土規劃)



形成綠色區域
(綠色大阪推動計畫)

應用風道的都市營造

- 多利用「減緩熱島現象都市營造指引」，有「風道」利用注意事項的說明。



以模擬方式比較、評估熱島現象對策效果，推動更具效益對策

可定 量顯示地區層級實施具體熱島現象對策效果之「都市熱環境對策評估工具」
<http://www.nim.go.jp/lab/hg/hyoka%20tool/hyoka-tool.htm> (可從國土技術政策總合研究所下載)

開發與推廣環保車輛



■ 稅制優惠措施 (環保車輛減稅等)

- 次世代汽車(EV等)課稅減免措施。
- 汽油車等按節能效率比例課稅，引導技術革新。

■ 補助節能車輛

- 節能車補助。



電動巴士



超小型汽車



CNG卡車

調適對策相關對策措施

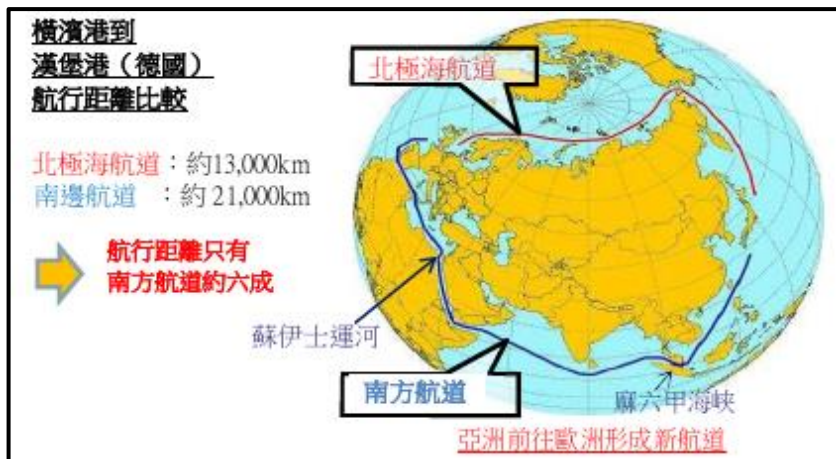
● 產業與經濟活動領域

◆ 影響：北極海海冰面積減少，風災水災增加影響觀光。

◆ 調適對策：

① 北極海航道之利用

② 對外國旅客發布地震與海嘯速報及其他氣象特別警報、提供英語災難避難流程圖、推播通知資訊、警戒應用程式等



調適對策相關對策措施

● 其他領域

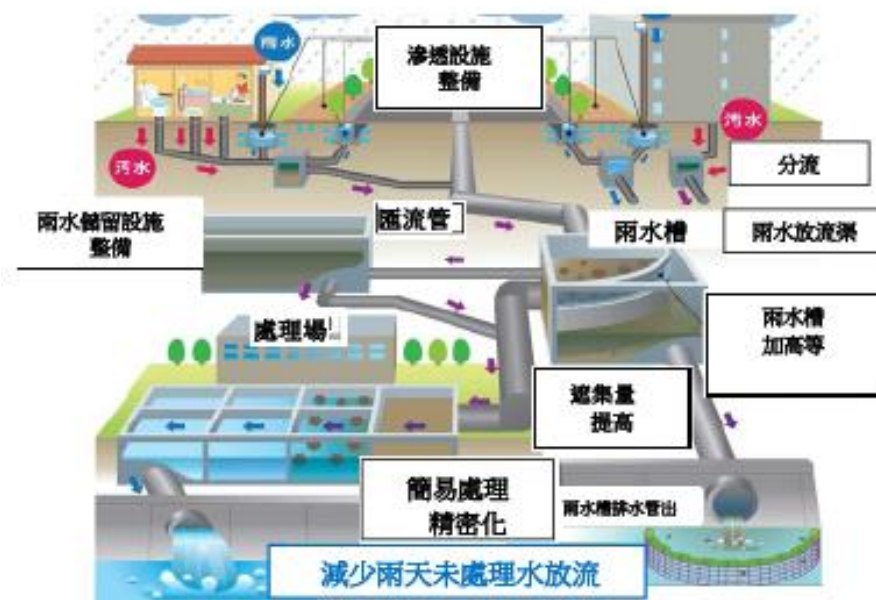
自然生態系領域-推動形成生態網絡

- ◆ 日本河川實施取水與流量調節，較難驗證氣候變遷對河川生態系影響大小。目前雖無氣候變遷對河川直接影響的研究成果，但若全國平均最高水溫較目前提高 3℃，本州等地冷水魚棲地之河川面積將因此減少。
- ◆ 為保護、讓氣候變遷高適應性健全生態系再生，應確保河川、湖泊、濕地、泉水、蓄水池、水道與水田等的連續性，形成以生物可往來水系為基軸之生態系網絡。



健康領域-健康受害之調適對策

- ◆ 日本尚無局部豪雨引致匯流式下水道越流及閉鎖水域河川下游水質汙染造成下痢感染等的具體報告，應推動匯流式下水道改善對策等水質改善長期對策。



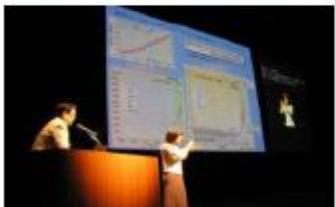
調適對策相關對策措施

● 基礎工作-推廣與資訊提供

- ◆ 整合地方政府、事業者、居民等多樣化團體與個人，推動調適對象措施。由此觀點出發，充分宣導居民氣候變遷之影響與調適對策，提供實施調適對策所需資訊。

氣候演講會

舉辦說明氣候變遷與地球暖化問題之「氣候演講會」



防災氣象演講會

於全國各氣象臺等，每年實施強化應用防災資訊的防災氣象演講會



各種規模降雨淹水推估

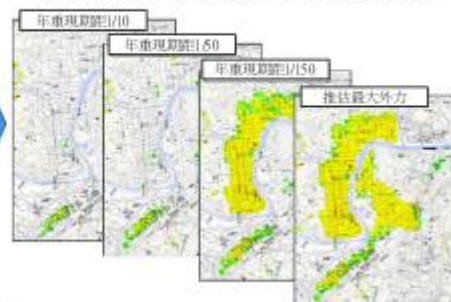
以前做法

過去只推估防洪相關計畫基礎條件之降雨



今後做法

未來也應推估「推估最大外力」範圍內各種規模之降雨



※上圖為示意圖，未必與實際情況一致。
圖出：社會資本整備會議會河川分科會議氣候變遷調治水對策検討小組委員會議 答覆之參考資料

提供地理空間資訊

地理空間資訊圖資庫



可由HP進行地理空間資訊之檢索、閱覽、取得相關資訊

推廣土砂災害相關知識

實施避難訓練



地方自治團體製作防災地圖



學校教育納入防災地圖教學

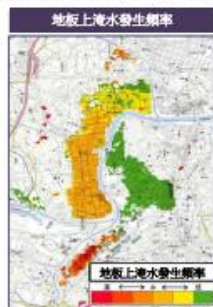


前往需特別照顧者利用設施舉辦防災講座



提供居民可資規劃土地利用與住宅型態參考之災害風險資訊

○淹水深度之外，也應指出資產受損較大地板上淹水的發生頻率與淹水深度極大區域等人命相關之災害風險



※上圖為示意圖，未必與實際情況一致。

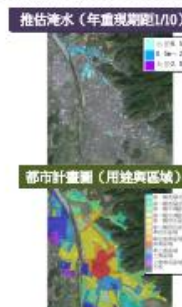
圖出：社會資本整備會議會河川分科會議氣候變遷調治水對策検討小組委員會議 答覆之參考資料



※上圖為示意圖，未必與實際情況一致。

圖出：社會資本整備會議會河川分科會議氣候變遷調治水對策検討小組委員會議 答覆之參考資料

○都市計畫圖（用途與區域）套疊淹水（洪水、內水）推估地圖之說明，成果可應用於社區營造與地區營造（都市計畫、土地適當規劃等）



※上圖為示意圖，未必與實際情況一致。

圖出：社會資本整備會議會河川分科會議氣候變遷調治水對策検討小組委員會議 答覆之參考資料

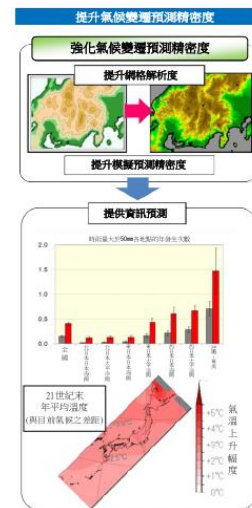


※上圖為示意圖，未必與實際情況一致。

調適對策相關對策措施

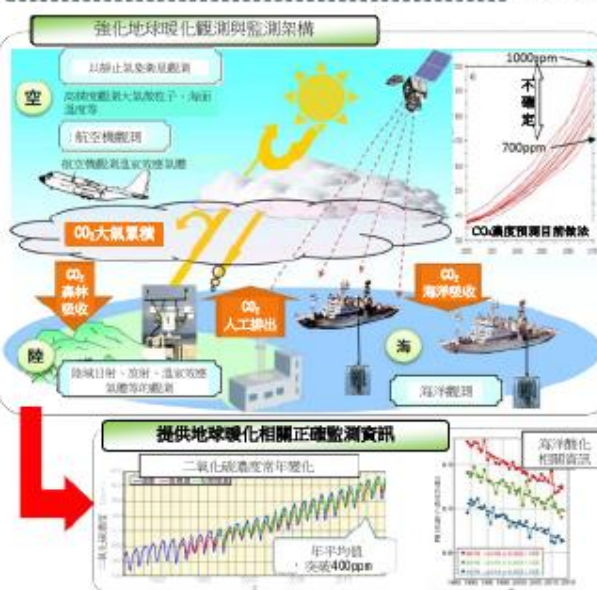
● 基礎工作-氣候變遷預測與災害風險評估

- ◆ 依據適應性管理調適對策，須持續實施氣候變遷監測。此外，未來氣候變遷及其影響相關知識見解尚有不足。
- ◆ 厚植可適切實施氣候變遷調適對策之基礎，應透過觀測與監測、氣候變遷預測與災害風險評估、調查研究與技術開發，以充實、強化相關知識見解。



大氣與海洋環境變化監測

- 以地面觀測、海洋氣象觀測船、衛星等掌握大氣與海洋環境變化
- 提供氣候變遷長期監測資訊



潮位觀測

- 以全國各地潮位觀測設施觀測潮位



推動國土調查

- 為資土地災害風險評估等，依據國土調查法推動國土調查

「國土調查」係依據國土調查法及國土調查促進特別條例（十年計畫）所推動科學性綜合調查國土實際狀況，製作主題圖或說明書之計畫

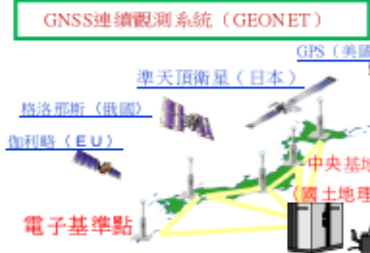
- ① 土地分類基本調查：為土地利用、侵蝕狀況等自然要素、生產力等相關內容
- ② 「水基本調查」為水文（氣象、流量、水質等）、水利（取水、用水量、排水量、長期習慣等）相關內容

<土地履歷調查成果應用示意圖>

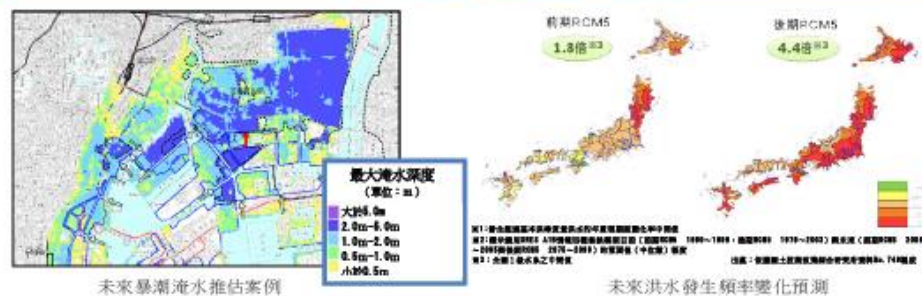


地殼變動監測

- 衛星定位系統（GNSS）監測地球變動



提升國土交通領域災害風險評估精密度



最大程度應用導入最先進軟硬體對策的知識見解，作為檢討水災與海岸領域等調適對策基礎資料

寒冷地氣候變遷影響調查

- 低氣壓急速發展伴隨暴風雪與能見度減損等變動之趨勢
- 掌握水庫流域積雪與融雪量之方法
- 對河川環境及水資源、水利用之影響等



調適對策相關對策措施

● 基礎工作-調查研究、技術開發暨國際貢獻

推動水災調查與研究

- 增加外力對洪水與內水對策的影響
- 應用市場機能的新調適對策
- 推動河川環境、土砂災害風險資訊、氣候變遷對地下水影響、缺水潛勢、各國水資源制度調查等、降低暴潮與大浪造成災害、雪崩災害、降低暴雪造成災害的調查與研究

融雪期之坡面管理方法

高精度地預測融雪量，即時評估融雪期之坡面安全性。研擬提早規劃融雪期通行管制等坡面的合理管理方法。



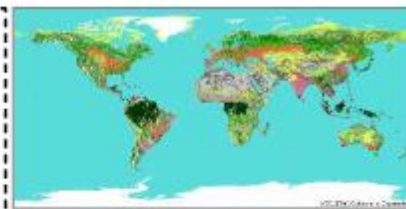
北海道蘆前町（2012年度）



北海道中山嶺（2012年度）

參與國際計畫

與各國地理空間資訊主管部門合作，實施全球陸域基礎地理空間資訊（地球地圖）的整備與更新



地球地圖（土地覆蓋）

國際防災合作

- 平時對話、發掘並分享防災課題，雙方國家產官學合作找出對策之「國際防災合作」。

亞洲水災潛勢評估與調適對策資訊之蒐集

- 針對對象流域國與地區，提供氣候變遷解析技術與水災潛勢評估資訊

具不同特徵流域之影響評估

河川名稱	屬性	流域面積	流域內人口
印度河	大陸、半乾燥、冰雪	117萬km ²	23,700萬
湄公河	大陸、季風氣候、水稻耕種	80萬km ²	6,000萬
湄南河	大陸、季風氣候、水稻耕種	16萬km ²	2,800萬
梭羅河	島嶼、火山、無颱風	1.6萬km ²	1,700萬
邦邦卡河	島嶼、火山、有颱風	1.1萬km ²	580萬



實施地球規模海平面上升等變動之高精度監測，參與國際VLBI（特長基線干涉測量法）觀測計畫



石岡VLBI觀測設施

支援海岸保護對策措施

- 針對海岸侵蝕問題，提案以珊瑚礁與紅樹林等各國固有生態系保護海岸，舉辦發展中國家技術人員參加之研習會等



2014年11月25日

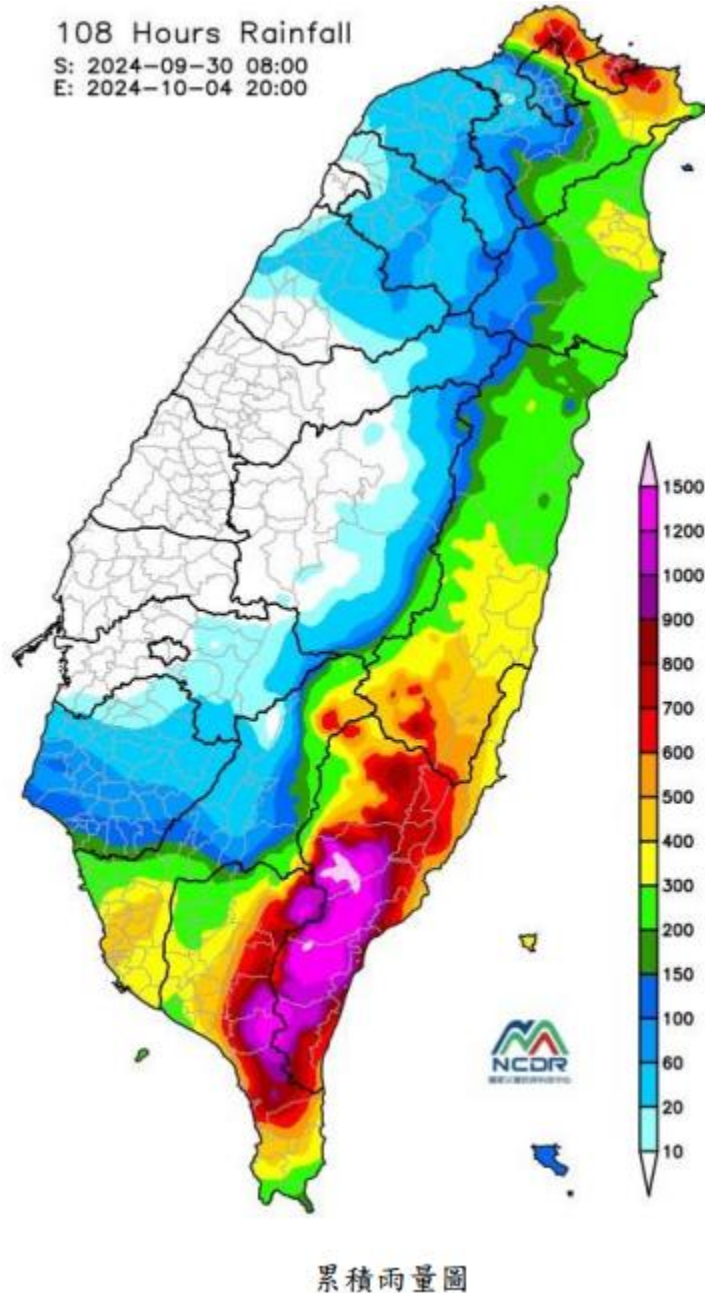


2014年11月25日



三、氣候變遷下臺灣氣候變遷調適政策

氣候變遷下臺灣面臨挑戰



高屏暴風、北東豪雨

2024 No.18

山陀兒颱風

襲臺總回顧

- 颱風警報：
海上警報發布: 9/29 08:30
陸上警報發布: 9/30 02:30
暴風範圍觸陸: 9/30 12:00
解除颱風警報: 10/4 05:30
- 47年以來(1977年後)
第一個直接登陸高雄的颱風
- 第一個10月登陸高雄的颱風
- 警報發布後4天4小時才登陸
(登陸前警報時間最久)
- 登陸前後，針對高屏部分鄉鎮
共發布3次颱風強風告警
- 氣象署首次於同一颱風期間
舉行3次縣市視訊連線會議

中央氣象署 2024.10.04 17:00

颱風登陸點附近最強陣風分布圖

1977年後首個直接登陸高雄的颱風

2024 No.18

山陀兒颱風

襲臺總回顧

高屏暴風、北東豪雨

● 登陸點附近較大陣風

15級
高雄汕尾、仁武
14級
屏東琉球嶼

● 署屬站較大陣風

12級
東吉島、蘭嶼
11級
彭佳嶼
10級
新屋、成功
澎湖

● 單日雨量紀錄

基隆
10/3雨量
408毫米
(原351.3毫米 1980/9/23)
縣市最大雨量(mm)

臺東利嘉林道
1713.5
屏東大漢山
1570
新北市瑞芳
1067.5
花蓮清水林道
970.5

● 中部以北沿海空曠區、離島10-12級陣風

中央氣象署 2024.10.04 17:00

統計期間: 9/29 00:00 - 10/4 05:00

氣候變遷下， 臺灣的極端降水變化

留不住水的3個理由

臺灣的極端降雨情況：乾季越乾、越長，濕季越濕、越短，降雨越集中，極端降雨的頻率與次數增加，加上地勢不易保存水源等原因，未來可能導致更嚴重的乾旱事件。

乾季越乾、越長

我這陣子都不想
去臺灣

濕季越濕、越短，降雨越集中

現在想去了，
看我快閃臺灣！

地勢不易保存水源

你抓不住我~

2023 臺灣重大 氣候事件

2024年
1月31日
中央氣象署發布

全年

6th
暖

11個平地站平均氣溫
為歷史排名第6名高溫

雨日4th
少

11個平地站平均雨日
為歷年來第4少

春季(2-4月)

雨量偏少
雨日最少

11個平地站平均
雨量為歷年春季
第5少、平均雨日
創歷年春季最少

夏季(7-8月)



7月中旬後受
低壓帶及颱風
影響，部分區
域降雨顯著

梅雨季(5-6月)

雨量
偏少至正常

兩月氣溫
差異大
6月
5月

秋季(9-11月)

11月

雨量、雨日
明顯偏少

日照時數多

2019年的白鹿颱風後
再次登陸臺灣的颱風

蘭嶼站測得創站以來
最大陣風，達95.2m/s

颱風

秋季

西北太平洋
x 4

1958年以來
最少

全年

x 17

1958年以來
次少

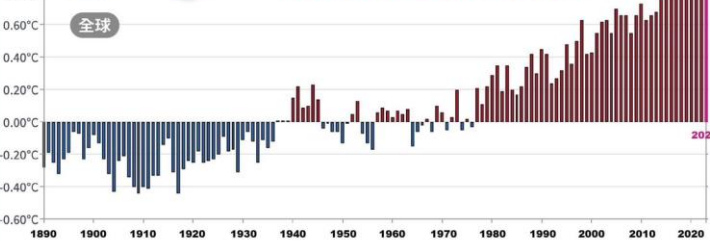
4個侵臺颱風：杜蘇芮、卡努、海葵及小犬颱風

2023年全球最暖！臺灣呢？

全球



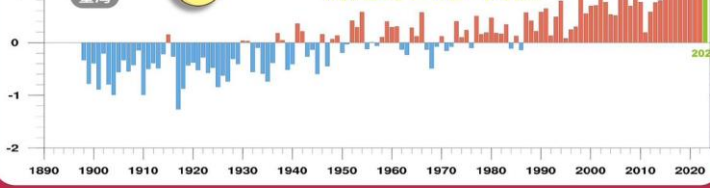
2023年全球平均溫度比百年平均高出1.18°C
創紀錄上第1高溫



臺灣



2023年臺灣平均溫度比百年平均高出1.15°C
為紀錄上第6高溫



中央氣象署發布 2024.01.16



聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)

中央氣象局發布 2021.08.13

IPCC 2021.8.9發布
AR6氣候報告
暖化加劇・全球示警

WARNING

臺灣氣候團隊研究：
氣候變遷無庸置疑
臺灣正面臨
極端氣候威脅

乾旱 豪雨

極端氣候進行式

PI 有哪些威脅？▼

近30年增溫加速

根據臺灣的觀測

臺灣近百年(1911-2020)的
平地均溫上升**1.6°C**

1911-2020年臺灣全年平均氣溫距平

11年滑動平均
100年趨勢： $0.16 \pm 0.02^{\circ}\text{C}/10\text{年}$
50年趨勢： $0.26 \pm 0.05^{\circ}\text{C}/10\text{年}$
30年趨勢： $0.28 \pm 0.13^{\circ}\text{C}/10\text{年}$

氣候平均值：1951-1980 (23.6°C)

**臺灣，更熱了
而且越來越快**

中央氣象局發布 2021.08.13

P2 不只快還會...▼



聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)

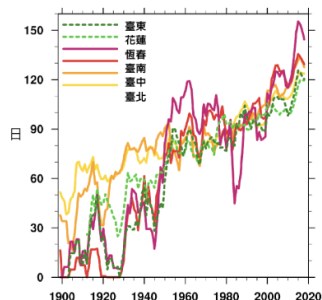
夏冬季日數變遷

近幾年，臺灣

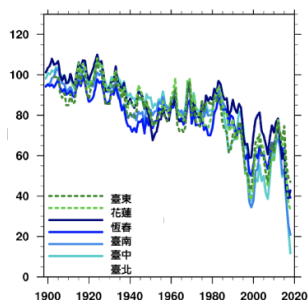


夏天長達**4~5個月** (120~150天)
冬天僅剩**1個月** (20~40天)

夏季長度變化



冬季長度變化



註：季節是以1961-1990年平均的90天長度來定義

中央氣象局發布 2021.08.13

P3 不只久還會...▼

！臺灣，更熱了
而且越來越久

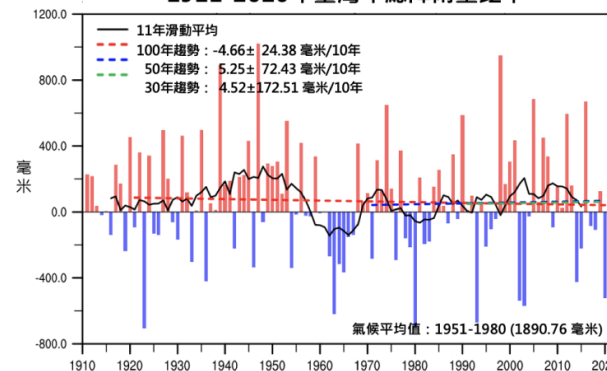
低於平均的年雨量

1961年以來



少雨年 (年雨量比平均少)的次數
明顯增加

1911-2020年臺灣年總降雨量距平



中央氣象局發布 2021.08.13

P4 少雨外還會...▼

！臺灣，少雨年
更多了

聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)

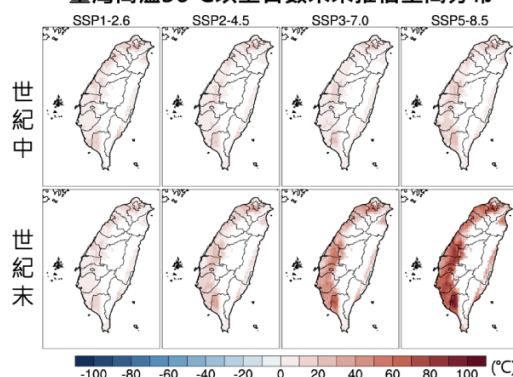
高溫天數增加

21世紀末最糟時



高溫 (>36°C) 天數將在本世紀末
增加48天且都市將更嚴重

臺灣高溫36°C以上日數未來推估空間分布



註：比較基期為1985-2014年

資料來源：TCCIP

中央氣象局發布 2021.08.13

P5 高溫外還會...

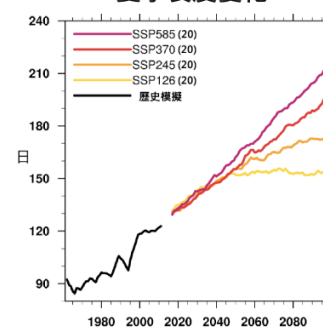
夏季綿延冬季殆

21世紀末最糟時



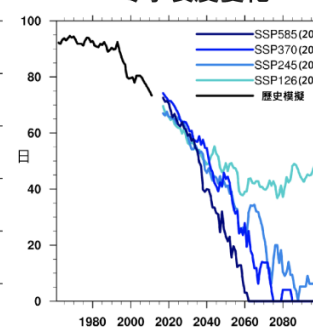
夏季變長為 **210** 天
冬季縮短為 **0** 天

夏季長度變化



註：比較基期為1985-2014年

冬季長度變化



資料來源：TCCIP

中央氣象局發布 2021.08.13

P6 沒冬天還會...

夏天將達7個月，冬天將消失

如果什麼都不做



聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)

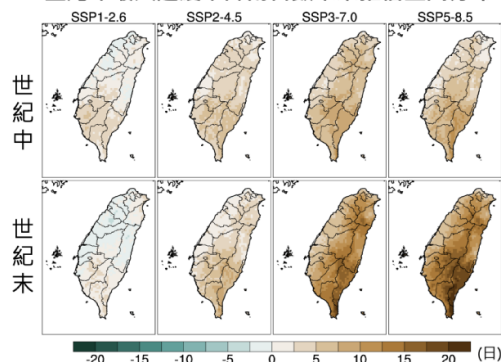
久旱不逢霖

21世紀末最糟時



不降雨天數會 **+12.4%**

臺灣年最大連續不降雨日數未來推估空間分布



註：比較基期為1985-2014年

資料來源：TCCIP

中央氣象局發布 2021.08.13

P7 旱季長還會...

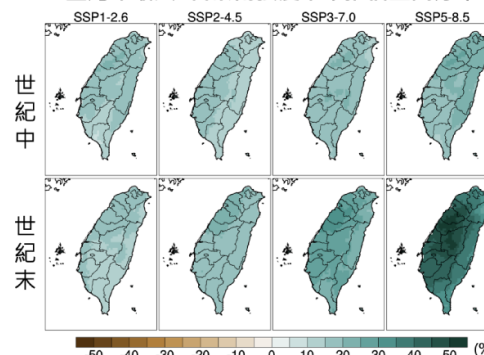
暴雨強襲增

21世紀末最糟時



一年裡單日
最大暴雨強度將 **+41.3%**

臺灣年最大1日暴雨強度未來推估空間分布



註：比較基期為1985-2014年

資料來源：TCCIP

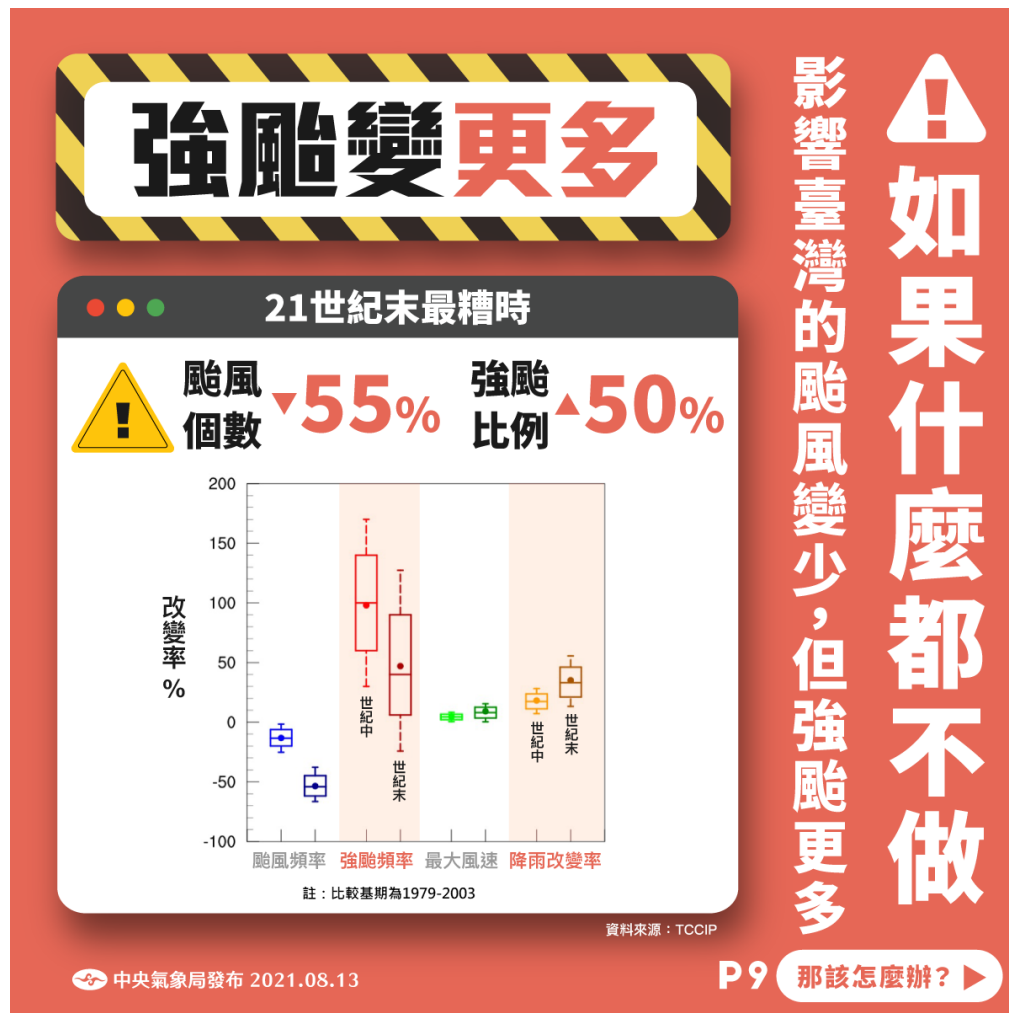
中央氣象局發布 2021.08.13

P8 暴雨強還會...



聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)



氣象局

- 即時提供極端及劇烈天氣警訊
- 研究氣候變遷的影響
- 提供氣候、天氣資訊，以利產業、政府因應

你也可以一起

- 善用氣象資訊防災避險
- 隨時節約能源、選購節能電器
- 垃圾減量、分類、回收

面對劇烈天氣 我們可以這樣做

中央氣象局發布 2021.08.13

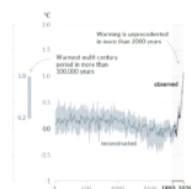
P10 一起救地球



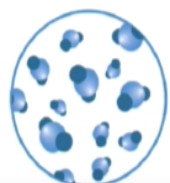
聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)

氣候變遷第六次評估報告 (IPCC AR6)

全球氣候變遷現況



增溫1.1度
明確為人為排放導致



二氧化碳濃度
200萬年來最高



海平面升速
3000年來最高



海冰面積
1000年來最低



冰川消退
2000年來最快

台灣氣候變遷現況



增溫1.6度
增溫有加速趨勢



年雨量無明顯變化
但少雨年份增加



冬季縮短
夏季變長

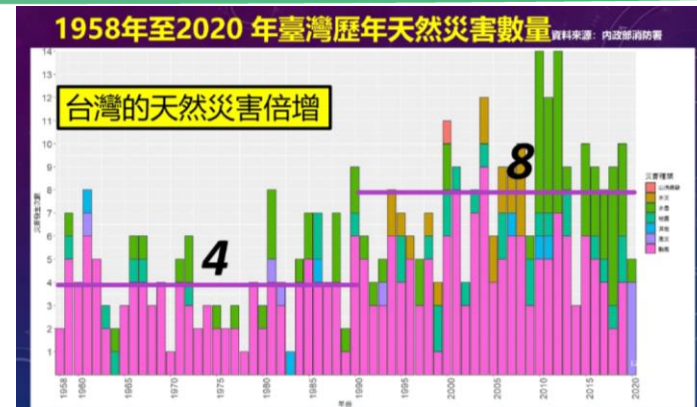


近30年
暴雨日數明顯增多



全球氣候變遷

- 自1950年以來氣溫上升與降雨型態改變
- 極端事件強度與頻率升高、洪澇及土砂災害加劇



2001 桃芝颱風



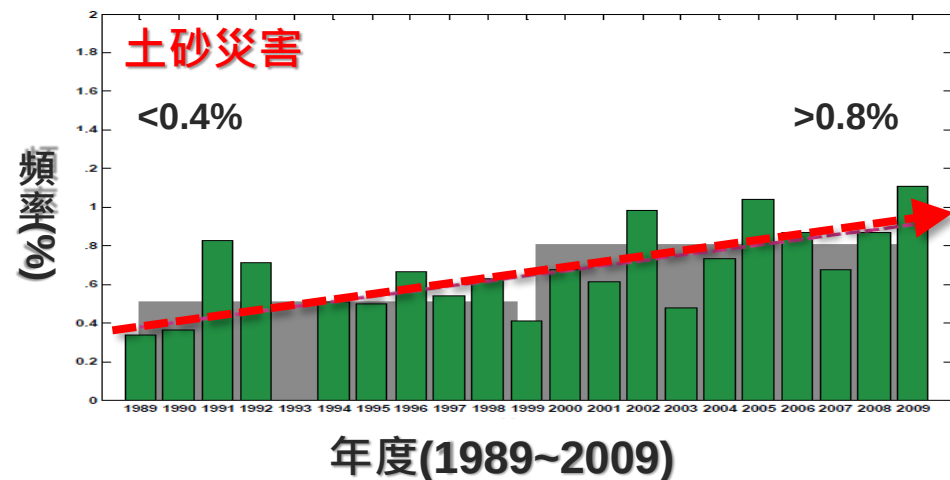
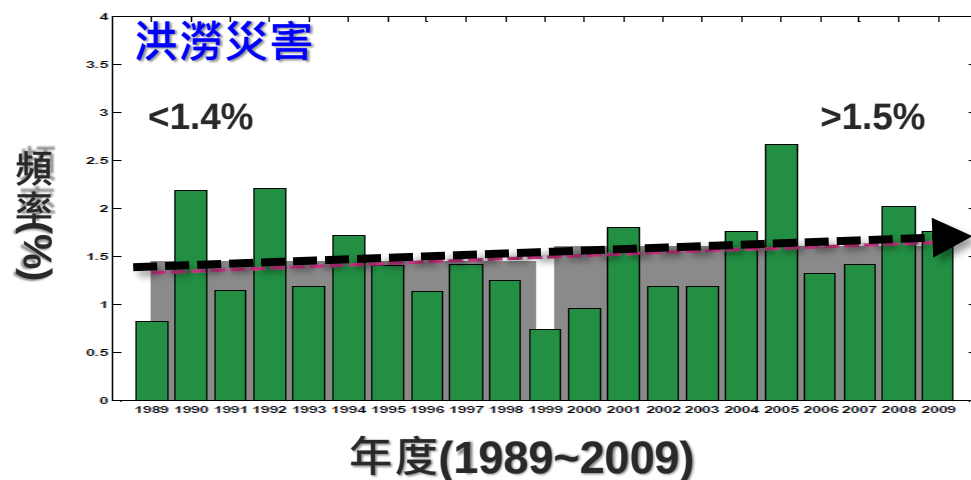
2004 72水災



2009 莫拉克颱風



2012 蘇拉颱風



氣候變遷引致土砂移動現象嚴重化

○目前

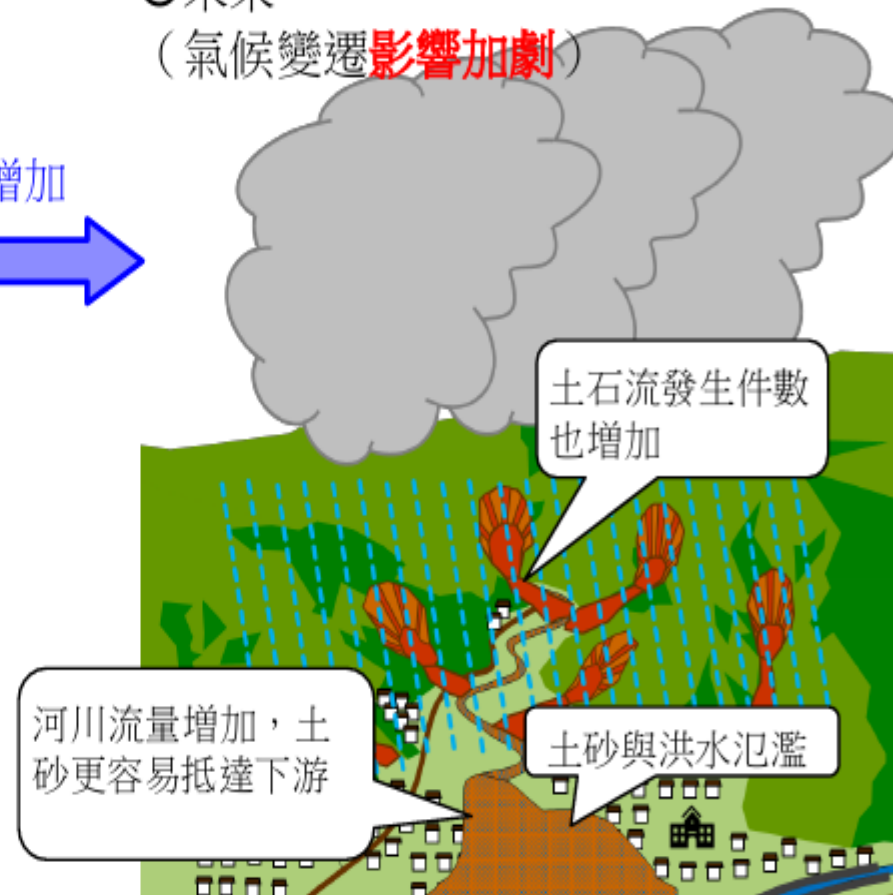
(氣候變遷影響尚小)

氣候變遷降雨量增加



○未來

(氣候變遷影響加劇)

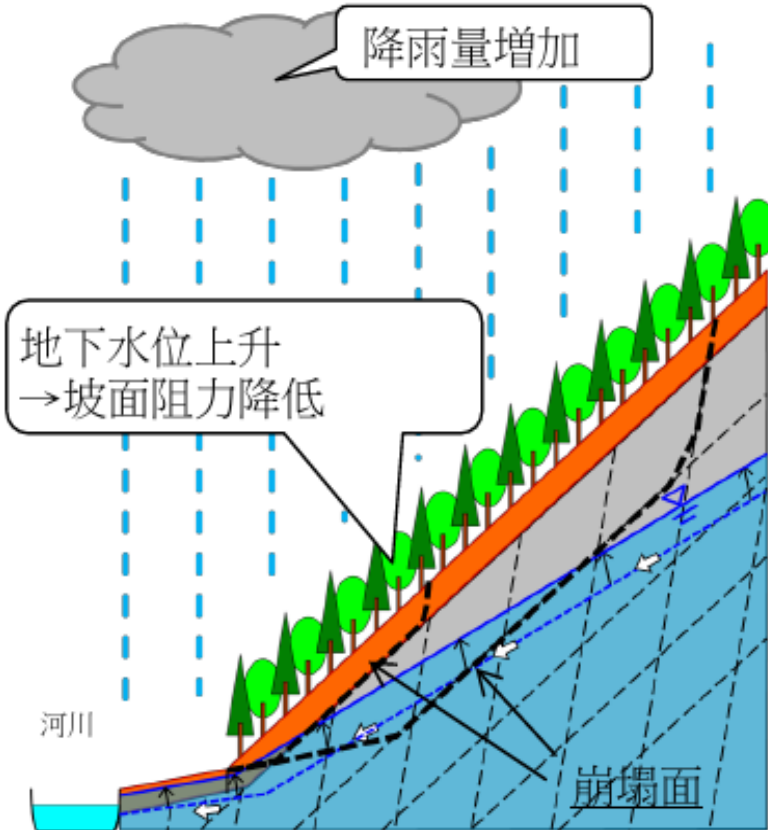


頻頻發生過去案例少的土砂與洪水氾濫

- 氣候變遷降雨量增加不只容易同時發生多處表層崩塌，河川流量增加上游生產土砂更容易到達下游，發生土砂與洪水氾濫。

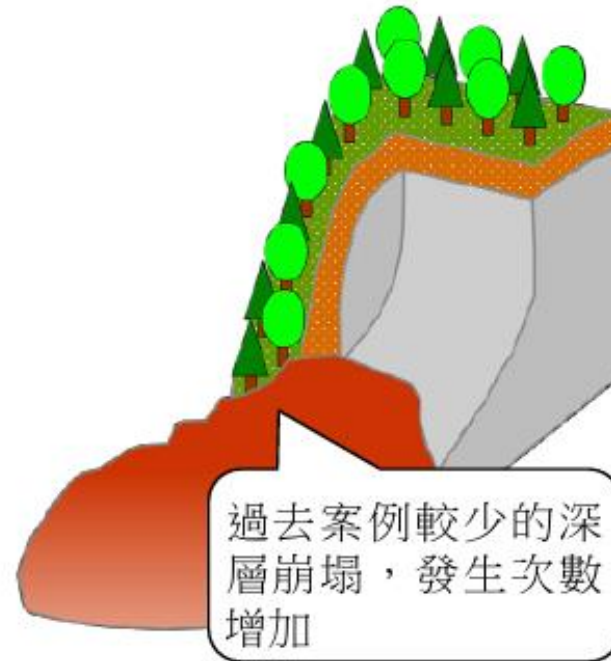
氣候變遷引致大量土砂移動現象

○氣候變遷引致地下水位變化



○坡面崩塌模式改變

深層崩塌



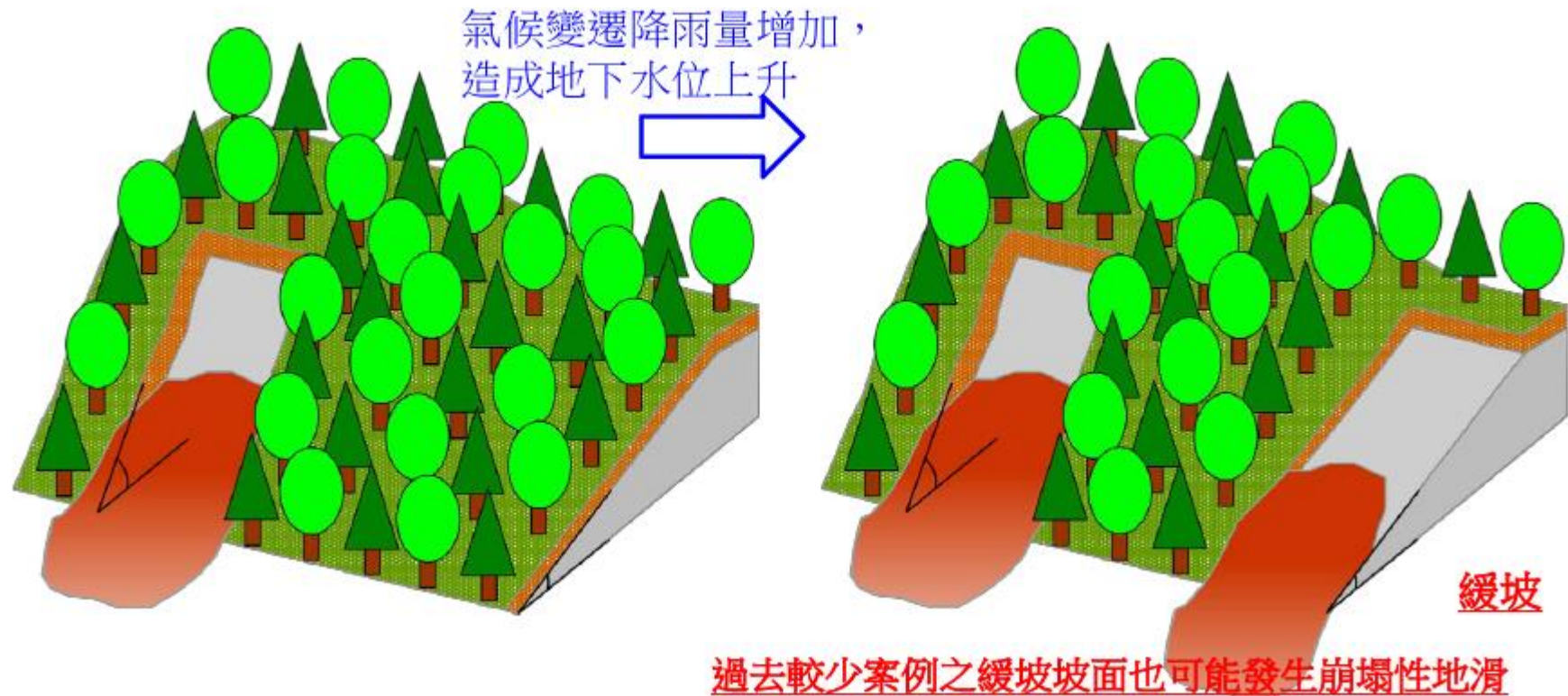
■ 氣候變遷降雨量增加
因而改變坡面地下水位，深層崩塌發生潛
勢升高。

• 深層崩塌發生次數增加

氣候變遷引致大量土砂移動現象

- 氣候變遷降雨量增加因而改變坡面地下水位，過去較少案例之緩坡坡面崩塌性地滑潛勢升高。

○氣候變遷對地滑的影響



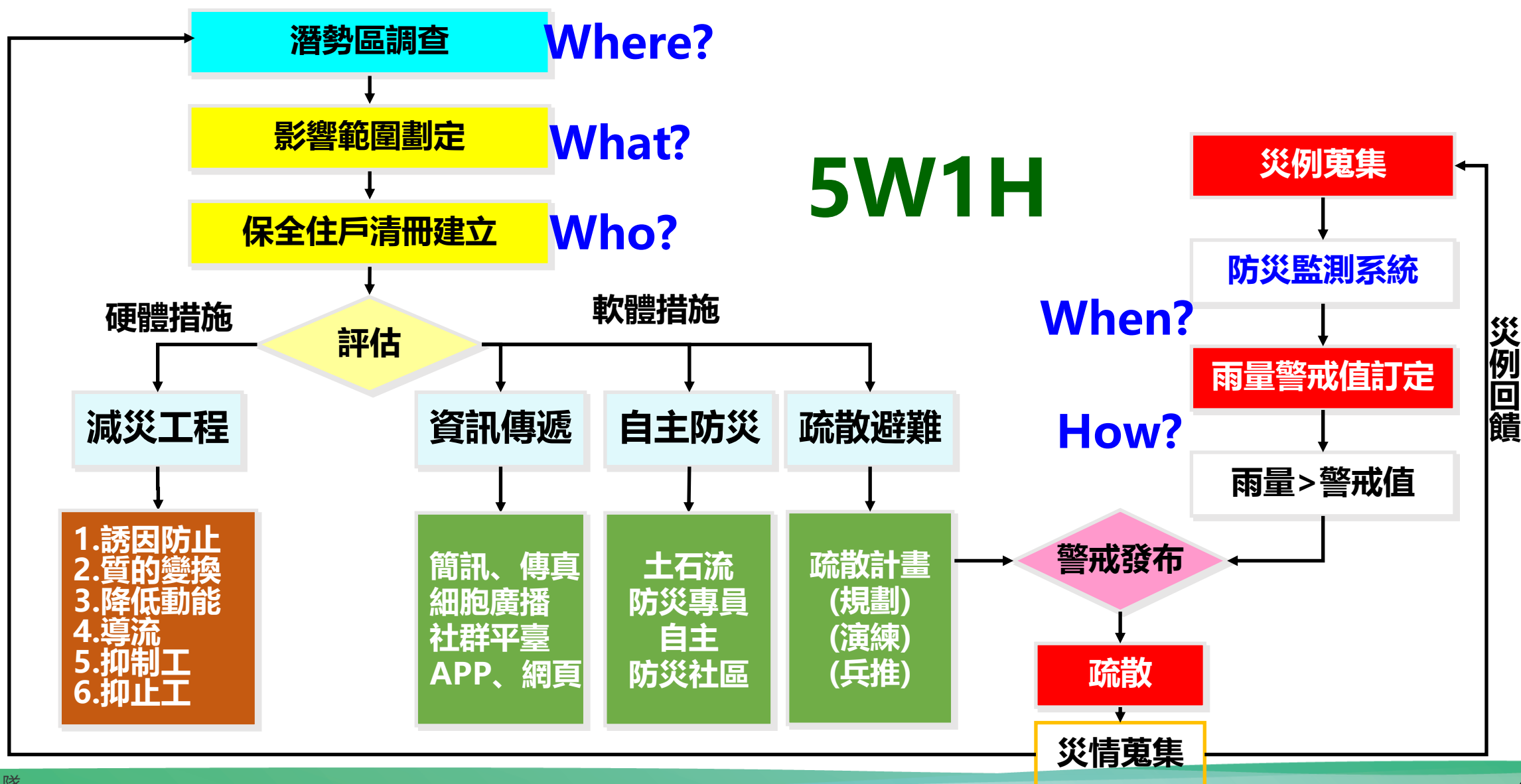


土石流防災架構

Why?

5W1H

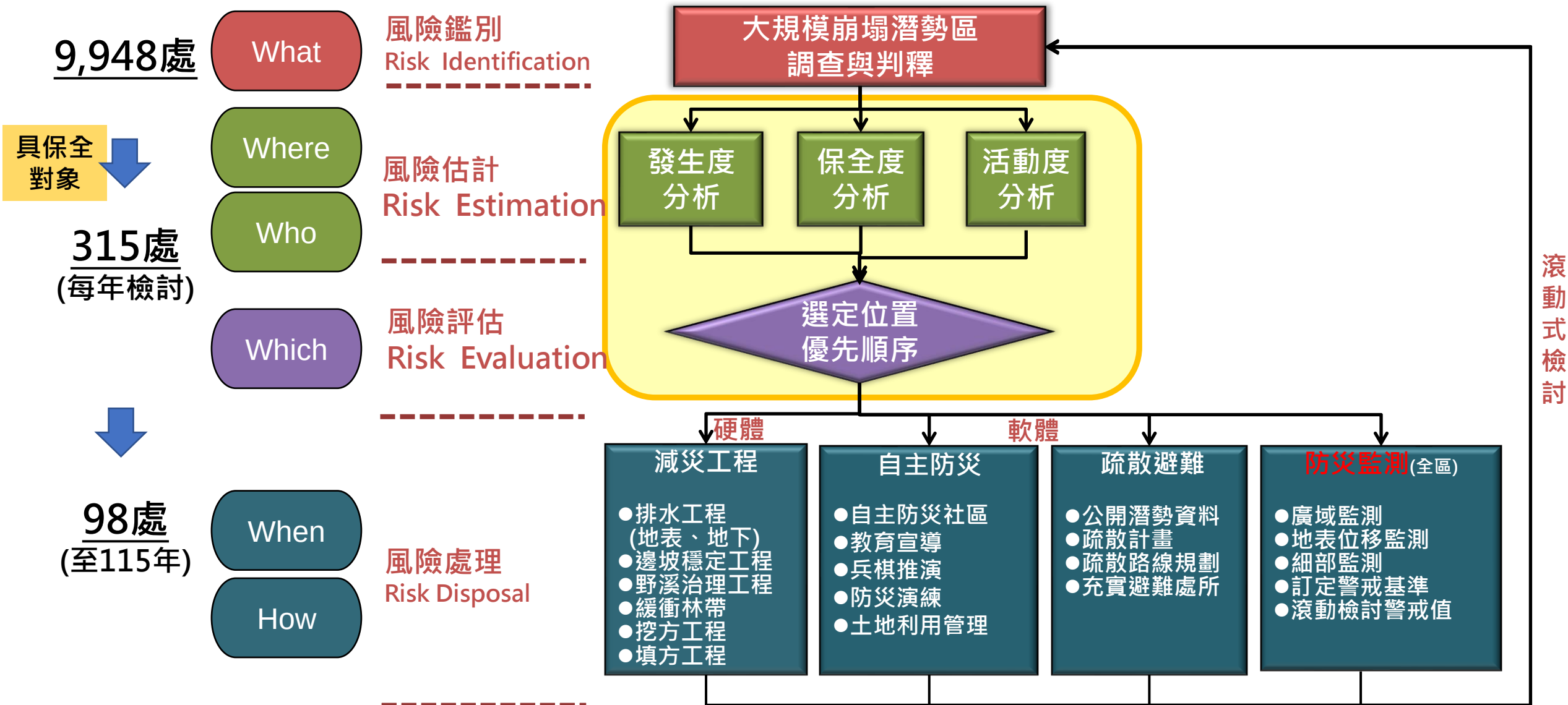
災例回饋



災例回饋



大規模崩塌防災架構





不安定土砂集水區風險管理：精準評估與持續優化

優化不安定土砂集水區潛勢評估

將集水區依P值分布，分成低、中、中高、高、極高5種等級

殘坡危害值

河道土砂危害值

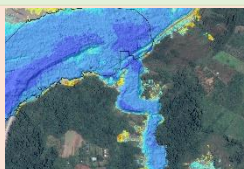
事件型崩塌事件危害值

$$P = \sum_{i=1}^{n_1} USS \times H_{d1} + \sum_{i=1}^{n_2} USR \times H_{d2} + \sum_{i=1}^{n_3} LSS \times H_{d3}$$

潛勢值



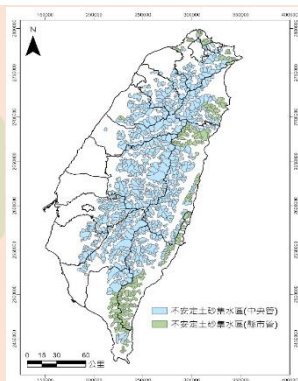
殘坡不安定土砂USS
(>2 ha不安定土砂)



河道不安定土砂USR



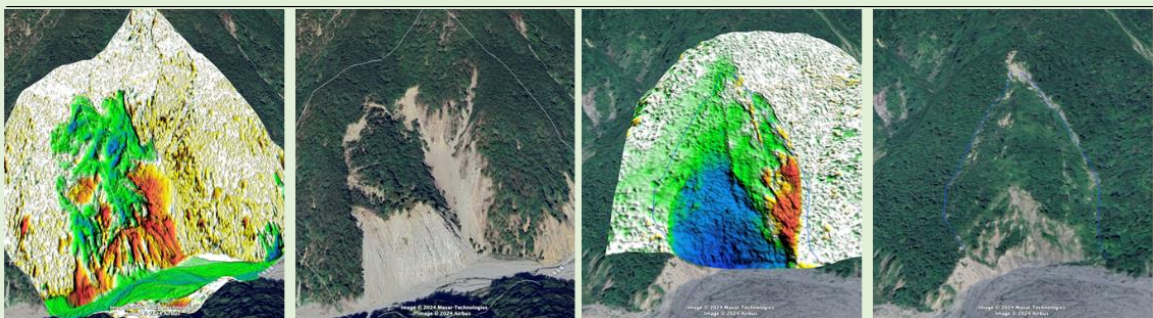
事件型崩塌土砂LSS
(>2 ha 崩塌面積)



不安定土砂集水區
(不安定土砂出流點及集水區+有重要保全對象的集水區)

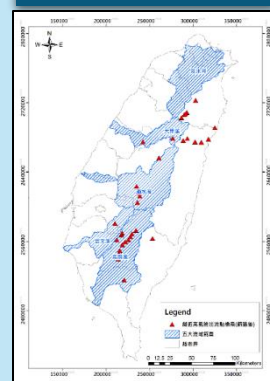
殘坡判釋圖層更新與活動性監測評估

- 優化判釋、持續監控殘坡土砂活動性。

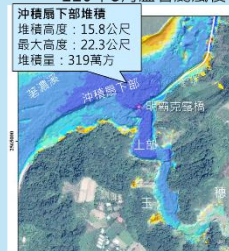


不安定土砂量體分布監控 (五大流域；淡水河)

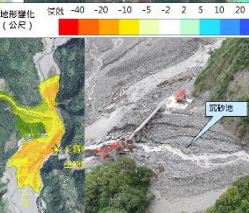
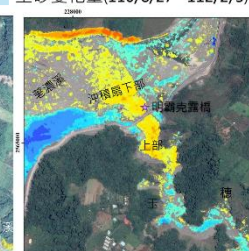
鄰近高風險出流點橋梁分析



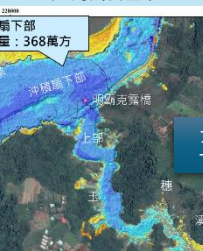
110年8月盧碧颱風後



土砂變化量(110/8/27-112/2/3)

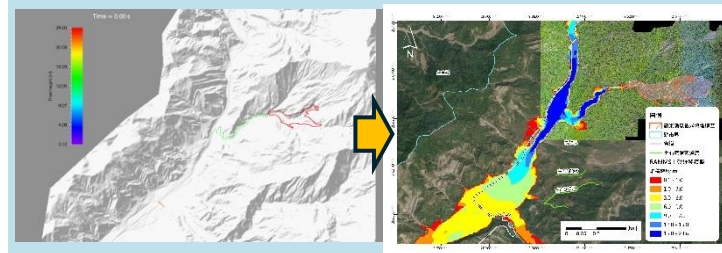


112年2月殘留土砂

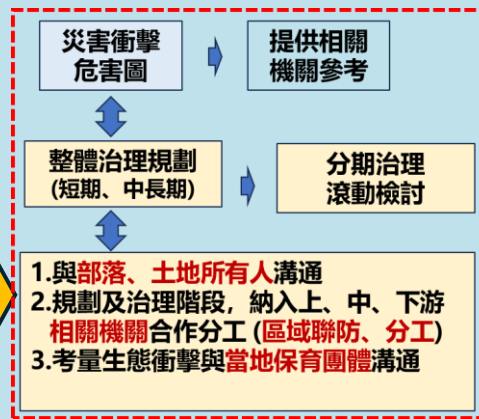


結合軟硬體防災，精進風險管理

- 綜合災害潛勢，結合軟硬體，辦理不安定土砂集水區災害衝擊評估與治理規劃。



小林里大規模崩塌-二次土砂災害模擬 (考量極端降雨情境)





災後土砂敏感區防災應變機制

- 災後土砂敏感區先期告警細胞廣播發布
因應0403花蓮地震及凱米颱風影響，啟動**災後土砂敏感區先期告警機制**，雨量如達注意值，將自動發布細胞廣播提醒在地居民、地方政府及鐵公路等相關單位。地方政府將針對災後土砂敏感區，於黃色警戒時啟動預防性疏散。

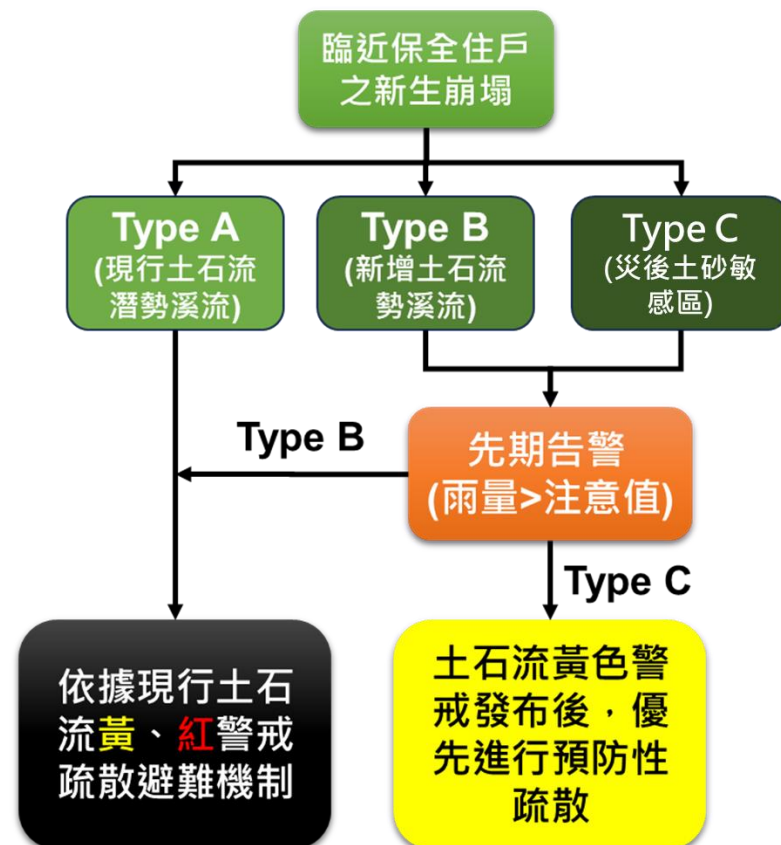
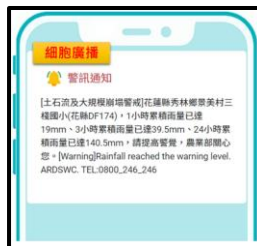
(花蓮縣12處、高雄市3處、屏東縣3處)

細胞廣播



17:40:30
農業部農村發展及水土保持署

[土石流及大規模崩塌警戒]花蓮縣秀林鄉景美村三棧國小(花縣DF174)，1小時累積雨量已達4mm、3小時累積雨量已達6mm、24小時累積雨量已達81mm，請提高警覺，農業部關心您。
[Warning] Rainfall reached the warning level. ARDSWC.
TEL:0800_246_246



降雨延時	1小時	3小時	24小時
注意值	20	40	80

單位：mm



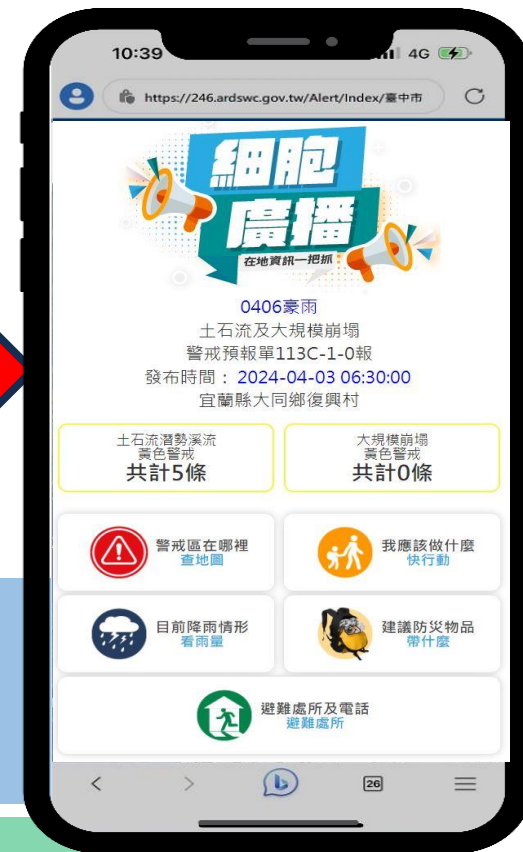
細胞廣播再升級，兼顧安全與便民



發送

定位點選

客製化專屬網址導引



警戒狀態改變再發布，減少民眾重複接收情形。

發布三階段
發黃、升紅、解除

建立警戒資訊專頁，提供詳細及多元服務。

細胞廣播文字增加客制化專頁網址
(<https://246.ardswc.gov.tw/Alert>○○○)

客製化專頁網址 (民眾定位點選，專屬應變資訊)

提供五項核心資訊：警戒區在哪裡、我應該作什麼、目前降雨情形、建議防災物品、避難處所及電話

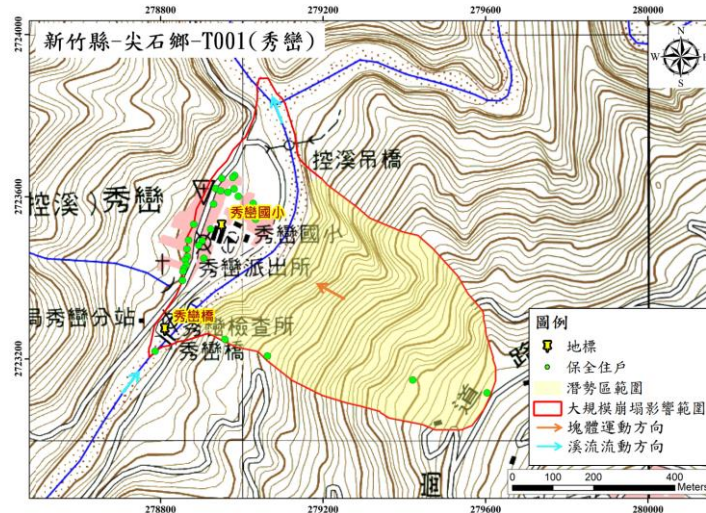
中央與地方權責分工

□ 農業部農村水保署權責

- ✓ 公開災害潛勢區資料
- ✓ 推動自主防災社區
- ✓ 充實與維護監測設施
- ✓ 應變整備、警戒發布

□ 地方政府權責

- ✓ 更新保全住戶清冊
- ✓ 訂定疏散避難計畫
- ✓ 辦理兵棋推演、疏散實作演練
- ✓ 執行疏散避難(應變開設期間)



新竹縣-尖石鄉-T001(秀巒)



自主防災社區實作演練(台東大武鄉大鳥部落)

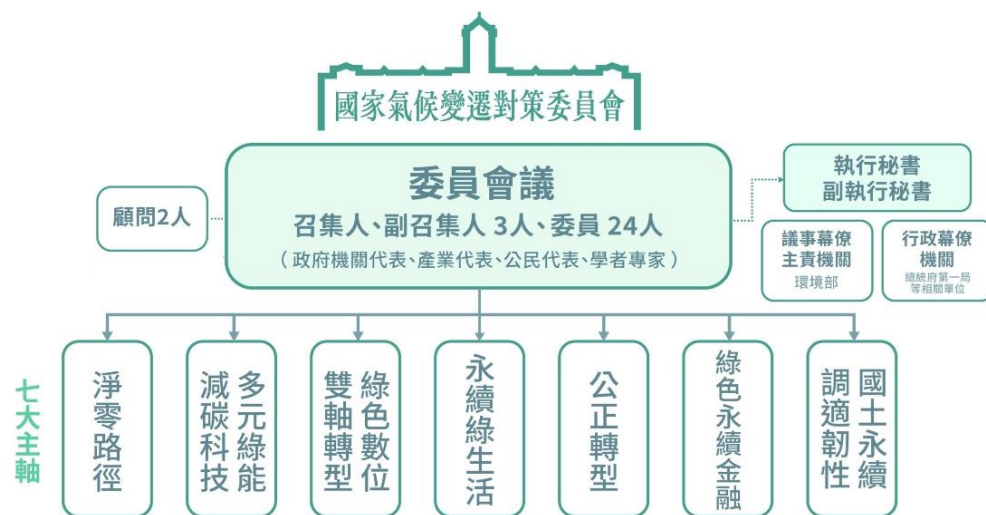
臺灣國家氣候變遷調適政策

國家氣候變遷對策委員會

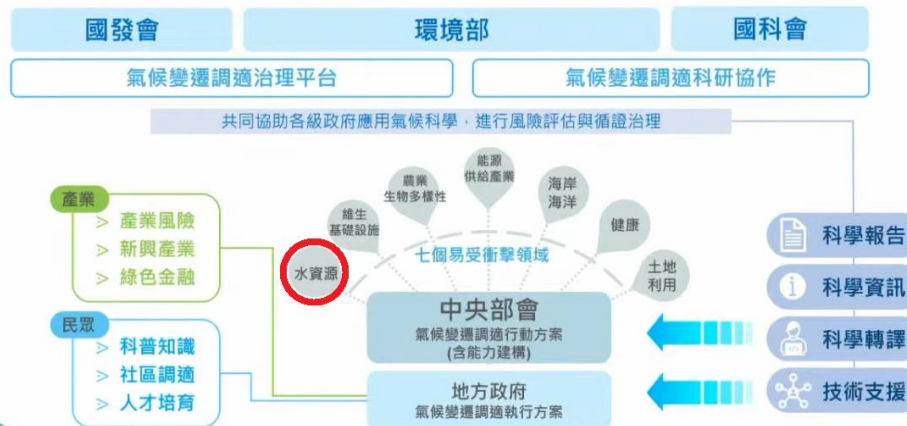
- 為積極因應全球氣候變遷之挑戰，以國家視角進行氣候治理與國際合作，總統府成立「國家氣候變遷對策委員會」。
- 邀集產官學研代表，作為擬定國家氣候治理戰略方針、推動關鍵行動計劃，強化因應氣候變遷韌性之溝通平台。



國家氣候變遷對策委員會



調適治理、科研、領域分工



因應氣候變遷 減緩與調適並重

協調/分工/整合 氣候政策、基本方針及跨部會因應事務



氣候變遷與淨零轉型
專案小組

督導：行政院副院長
召集：永續會執行長
幕僚：環境部

國家因應氣候變遷行動綱領



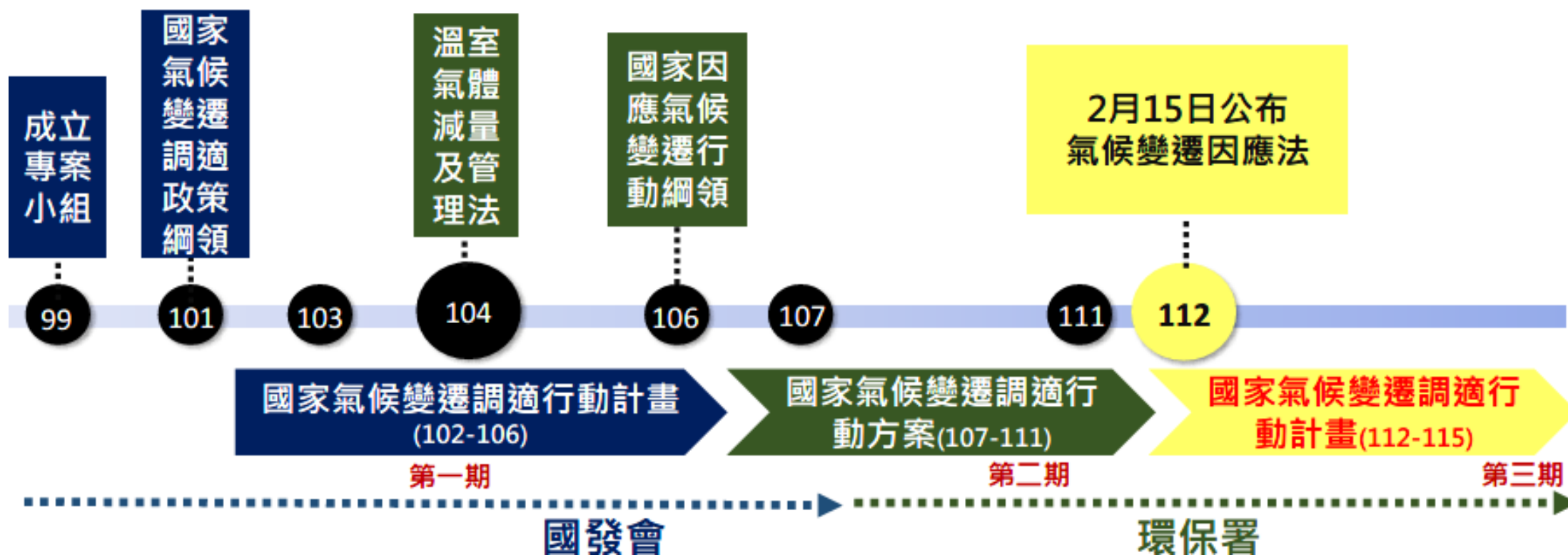
防災已有基礎 淨零積極推動

調適要更加重視 方能建構韌性永續國土



國家氣候變遷調適行動推動進程

- 國發會完成階段性任務後，環保署依溫管法之授權，承接推動，邀集相關部會共同研訂國家氣候變遷行動綱領、行動方案，進一步落實調適工作。
- 第二期國家氣候變遷行動方案屆期，研訂**第三期國家氣候變遷調適行動計畫**，接軌推動調適工作。

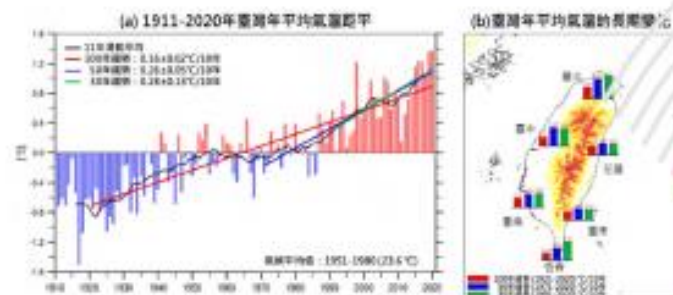


臺灣國家氣候變遷調適計畫

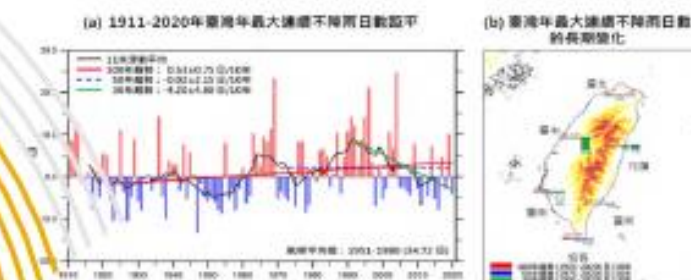
臺灣氣候變遷趨勢

資料來源：國科會「IPCC氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告」2021

- **高溫**：年均溫於1911-2020年上升約 1.6°C ；呈加速趨勢。



- **枯旱**：1961-2020年間少雨年發生次數明顯增加。



- **海平面上升**：據IPCCAR6：升溫 2°C 海平面上升約 0.5m ；升溫 4°C 海平面上升約 1.2m



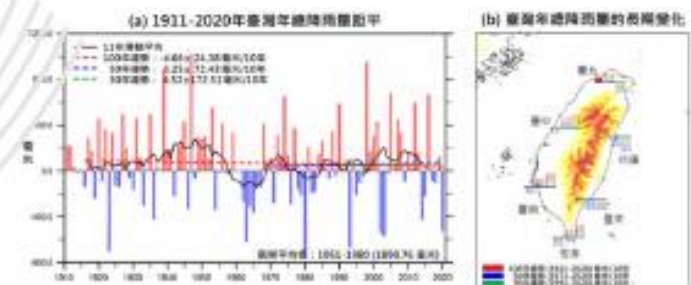
高溫

乾旱

海平面上升

極端降雨

- **暴雨**：強度與頻率均呈現明顯增加趨勢。



氣候變遷因應法調適專章

112年2月15日總統公布氣候變遷因應法施行

提升國家調適基礎能力

- 政府應推動10項調適能力建構
- 國民、事業、團體應致力參與

國家調適計畫落實公眾參與

- 中央目的事業主管機關擬訂四年一期領域調適行動方案及調適目標，召開公聽會
- 中央主管機關整合擬訂國家調適行動計畫

氣候變遷 調適策略

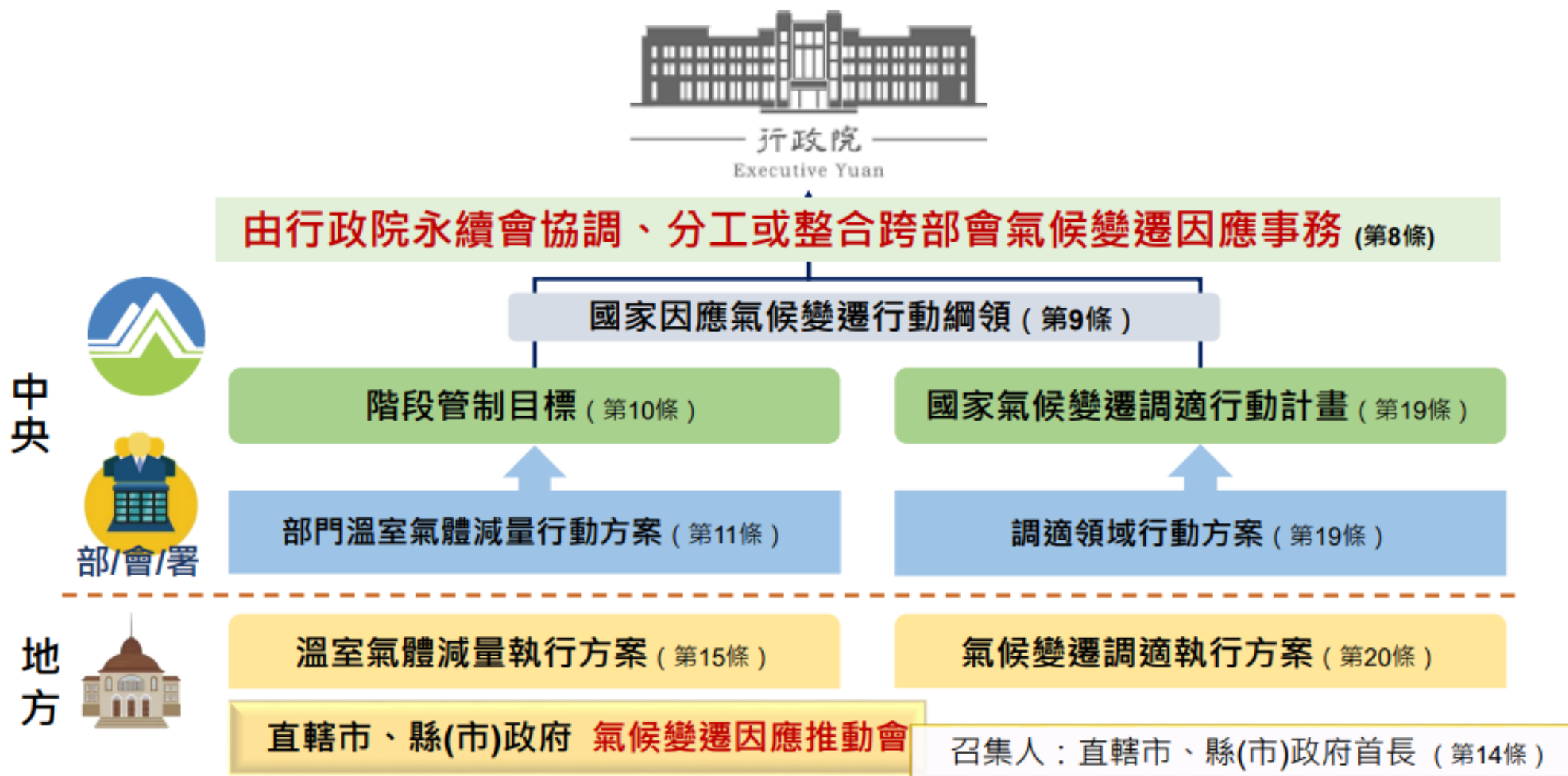
氣候變遷科研與風險評估

- 中央主管機關與中央科技主管機關定期公開氣候變遷科學報告
- 中央主管機關訂定氣候變遷風險評估作業準則
- 輔導各級政府使用科學報告，研擬、推動調適方案及策略，必要時規劃早期預警機制及系統監測

因地制宜調適策略

- 地方政府擬訂地方調適執行方案

因應氣候變遷-減緩與調適並重



國家氣候變遷調適行動計畫(112-115年)

項目 與 經費

126項工作項目(78項延續性，48項新增)
預計投入總經費4,116億元

目標

- 提升維生基礎設施韌性
- 確保水資源供需平衡與效能
- 確保國土安全、強化整合管理
- 防範海岸災害、確保永續海洋資源
- 提升能源供給及產業之調適能力
- 確保農業生產及維護生物多樣性
- 強化醫療衛生及防疫系統、提升健康風險管理

領域及分工架構



以自然為本推動調適行動方案

- 國發會111.9.23邀集專家學者及部會召開「以自然解方(NbS)推動氣候變遷調適行動方案」會議達成共識：



NbS定義：保護、永續管理、復育生態系的行動，包含自然或經改造的生態系統，有效地、調適的應對社會挑戰，同時提供生物多樣性效益

建立NbS諮詢窗口

農業部林業與自然保育署 擔任
NbS諮詢窗口：

1. 建立跨域平台整合資源，蒐集國內外案例製作NbS教材。
2. 以共學營方式，邀集相關機關、民間團體及專家學者等意見交流凝聚共識。
3. 製作環境教育影片，納入公務人員終生學習機制等方式，積極推廣NbS。

NbS納入本期計畫

能源供給及產業領域：

建構能源業氣候變遷調適管理机制及推動計畫

土地利用：

推動鄉村地區整體規劃強化氣候變遷調適計畫

海岸及海洋領域：

防止外傘頂洲沙灘流失整體防護計畫

農業生產及生物多樣性領域：

強化自然生態系統調適

維生基礎設施領域



中華民國交通部

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND
COMMUNICATIONS R.O.C

強化維生基礎設施韌性，維持氣候變遷下鐵、公路、海、空運輸系統正常

整合國土防洪治水 韌性調適能力

落實國土防洪治水韌性之
整合作業指引，並檢討更
新指引，追蹤機關落實

強化運輸系統 調適能力

- 增進運輸系統**決策支援力**，預先辨識風險避免危害。
- 提升運輸系統**耐受力回復力**，減少天然災害損害，保障生命財產安全。
- 強化運輸系統**預警應變力**，並制定因應作為

強化公共工程 應變能力

督導辦理公共工程防汛訓
整備作業，加強避免災害
損失及防汛缺口

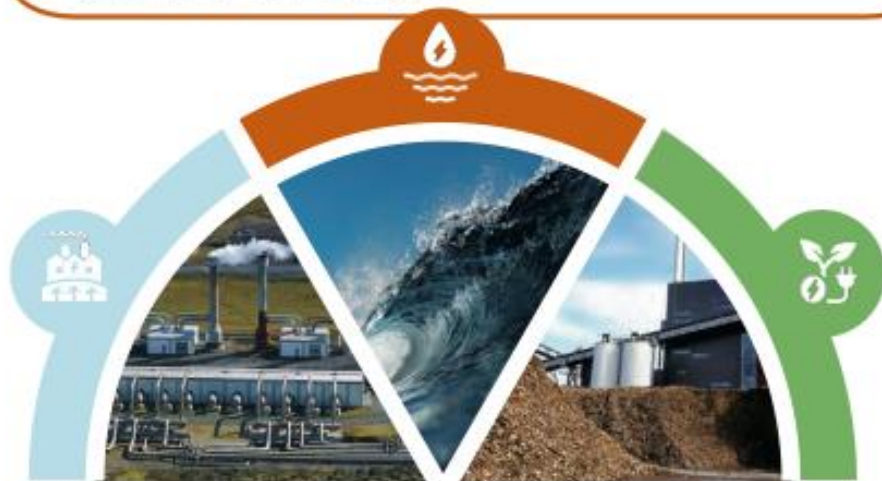


水資源領域

2036年前用水可滿足，整體備援由28%提升至50%，強化韌性

- ✓ 擴大推動再生水及海淡水等科技造水，多元化水源開發提升供水能力，以支持社會持續發展各標的用水需求並穩定供水。
- ✓ 藉由自來水減漏、各項節水工作、訂定各項誘因制度、水資源智慧化管理等措施，提升用水效率。

- ✓ 建構西部廊道供水管網，強化水資源的備援調度及跨區支援輸水能力。
- ✓ 藉由科技造水、在地滯洪兼具水資源利用、開發伏流水等措施，以提升備援供水能力，強化供水韌性與安全。



- ✓ 為改善供水環境，並落實環境友善，除以保留生態基流量或保育用水、天然水資源利用量不超過每年200億噸為前提。
- ✓ 另針對流域上、中、下游進行整體水資源經營規劃，期兼具強化水資源利用並降低對生態與環境影響。

確保供水穩定

促進民生
產業永續發展

強化供水韌性

有效應對
極端枯旱氣候

完善供水環境

致力邁向
資源循環永續

土地利用領域

降低氣候變遷對人居環境之衝擊，引導土地利用合理配置

- ✓ 推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略。
- ✓ 落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討。
- ✓ 引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計。
- ✓ 辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統研究。
- ✓ 加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善。
- ✓ 推動雨水下水道建設結合都市綜合治水策略。

- ✓ 對應高風險地區之供水系統，**規劃建置水資源回收中心及再生水廠**，提升水資源儲蓄能力。

- ✓ 鼓勵公園綠化，調適都市微氣候。
- ✓ 推廣綠建築標章及木構造建築。
- ✓ 辦理都市熱島及都市風廊研究。



- ✓ 辦理國土計畫氣候變遷風險評估及農地脆弱度評估，指認調適熱點。
- ✓ 保育國家公園及濕地生態環境。

促進土地利用合理配置

追求國土永續發展

海岸及海洋領域

防範海岸災害、強化海洋環境監測、預警，並確保永續海洋資源

- ✓ 完善海水位**監測、預警**與分析
- ✓ 全面**長期進行系統化海域基礎調查**，
海洋大數據建置與應用

- ✓ 因應氣候變遷將**風險分析**納入**海岸計畫檢討**
- ✓ 以**自然為本(NbS)**作法
維繫**海岸動態平衡**



- ✓ 因應氣候變遷**規劃、建構**
與**管理保育區**
- ✓ 海洋**碳匯生態系**監測及復育

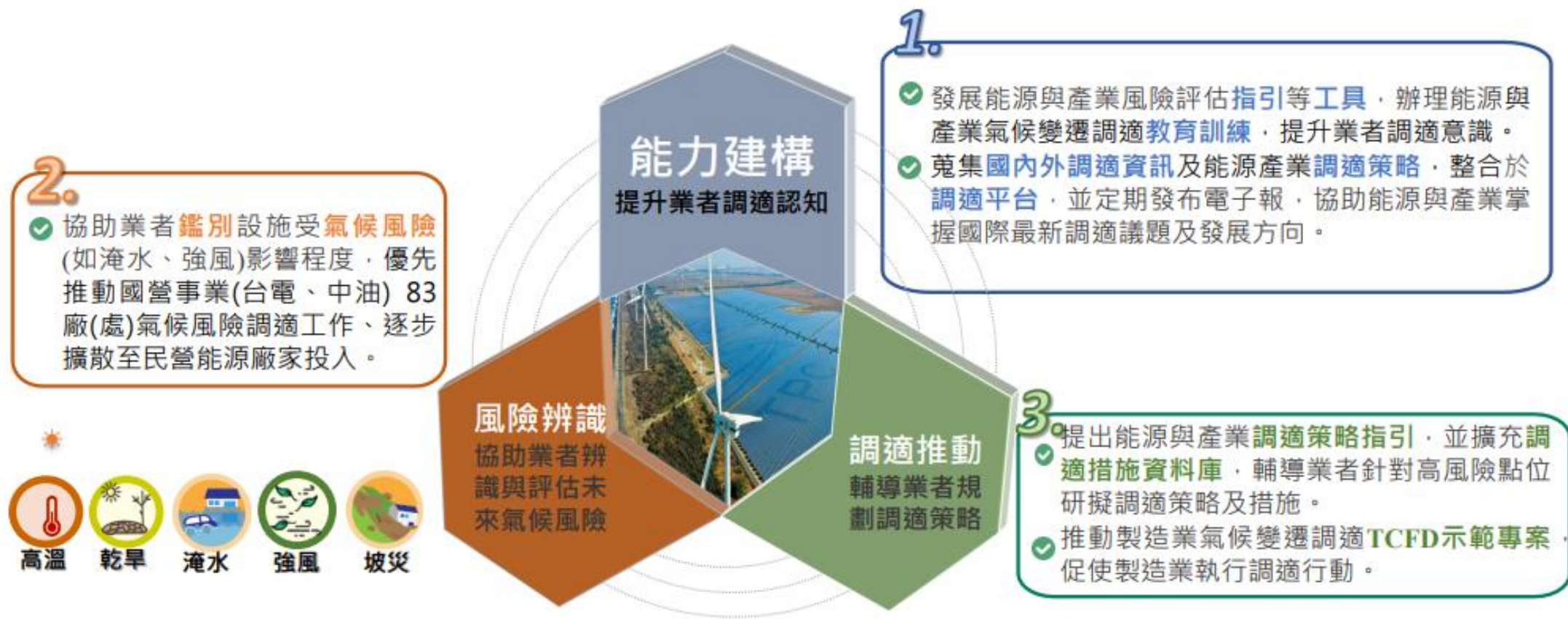
強化海岸
調適能力

強化**監測**
預警機

強化海洋環境監
測及生物保育

能源供給及產業領域

■ 建構能源產業氣候風險治理與調適能力，協助能源產業掌握氣候風險，強化能源系統韌性並確保能源供應安全



農業生產與生物多樣性領域

建立具氣候韌性之農業生產系統，保障糧食安全並強化生物多樣性，確保永續農業發展

加強生態系統維護，農業生產環境與資源結合，推展以自然為本的解決方案
Nature-based Solutions (NbS)，增進生態系統服務功能以促進調適能力

建構氣候變遷影響下之衝擊評估，**累積農業調適之科學研究與風險評估**資料，掌握我國農業部門所面臨的挑戰

- ✓ 穩定極端氣候事件下之農業生產供應
- ✓ 精進因應氣候變遷之災害預警及應變體系
- ✓ 降低氣候財務風險，保障農營收入

基於自然解方
增強生態韌性



農業永續



提升農業風險管理
減少農業損失



拓展多元農產業
創造發展機會

- ✓ 發掘兼具調適與減碳之新興農產業服務、策略規劃與機制
- ✓ 升級韌性農業經營模式
- ✓ 研發氣候變遷相關策略、風險評估、品種及技術

健康領域



跨部會合作降低氣候變遷及環境污染對健康之影響，發展衛教素材與相關調適作為，並建立多元關懷措施與管道

- ✓ 強化緊急醫療應變能力
- ✓ 擴大疾病評估資料庫之匯併
- ✓ 加強熱疾病危害預防措施之監督檢查與宣導

- ✓ 環境長期監測、風險辨識及污染控管
- ✓ 研析有害生物衍生環境影響及調適規劃



- ✓ 建置極端溫度的預警及調適識能機制
- ✓ 透過多元管道宣導高溫熱傷害及低溫寒流防治的重要性

確保氣候變遷下之環境品質

強化緊急醫療、防疫系統及勞工健康保護

提升民眾調適能力

2050淨零路徑推動歷程

TAIWAN 2050 里程碑



臺灣2050淨零轉型

四大策略 兩大基礎

轉型策略

能源轉型

風力、太陽光電
系統整合及儲能
新能源

(氫能、深層地熱、海洋能等)

產業轉型

高科技產業、傳統製造業
建築營造業、運具電氣化
食品農林、資源循環

生活轉型

綠運輸
電氣化環境營造
住商生活型態

(行為改變)

社會轉型

公正轉型
公民參與
(社會對話)

治理基礎

科技研發

淨零技術
負排放技術

氣候法制

法規制度及政策基礎
碳定價綠色金融



臺灣2050 淨零轉型

十二項關鍵戰略



國家長期減量路徑規劃

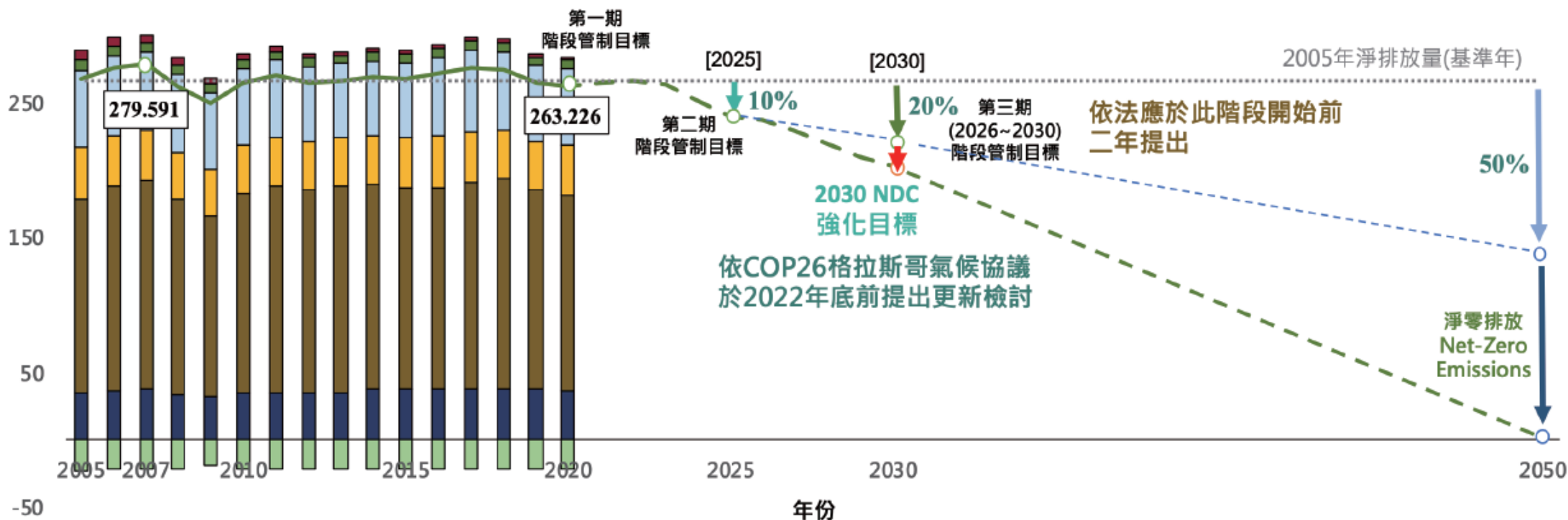
依溫室氣體減量及管理法，訂定五年為一期階段管制目標：

- 第一期 (2020年) 較基準年 (2005年) 減量 **2%** (2018/1 核定)
- 第二期 (2025年) 減量 **10%** (2021/9 核定)

溫室氣體淨排放量

單位：百萬公噸
MtCO₂e

■ 能源部門 ■ 製造部門 ■ 運輸部門 ■ 住商部門 ■ 農業部門 ■ 環境部門 ■ 碳匯 — 淨排放量



四、結論與參考文獻

結論

1. 採取**軟硬兼施策略**，除了強化整備設施、減災工程外，仍需加強資訊傳遞、防救災演練、民眾防災知能，方能面對超出預期的氣候變遷災害。
2. 氣候變遷應持續監測及預估未來風險、調查研究掌握最新氣候變遷資訊，並**定期檢討調適對策**，必要時**彈性修正**及推動，以符合當代社經體系下調適策略。
3. 氣候變遷下應採取**減緩對策與調適對策雙軌並行**。除了減碳減緩暖化現象，仍要著重對已發生的氣候衝擊，擬定對應行動方案。
4. 氣候變遷下極端降雨顯著，複合性災害發生將會頻繁發生，自主防災社區宣導、兵推、演練著重**複合性災害**作為演練腳本。

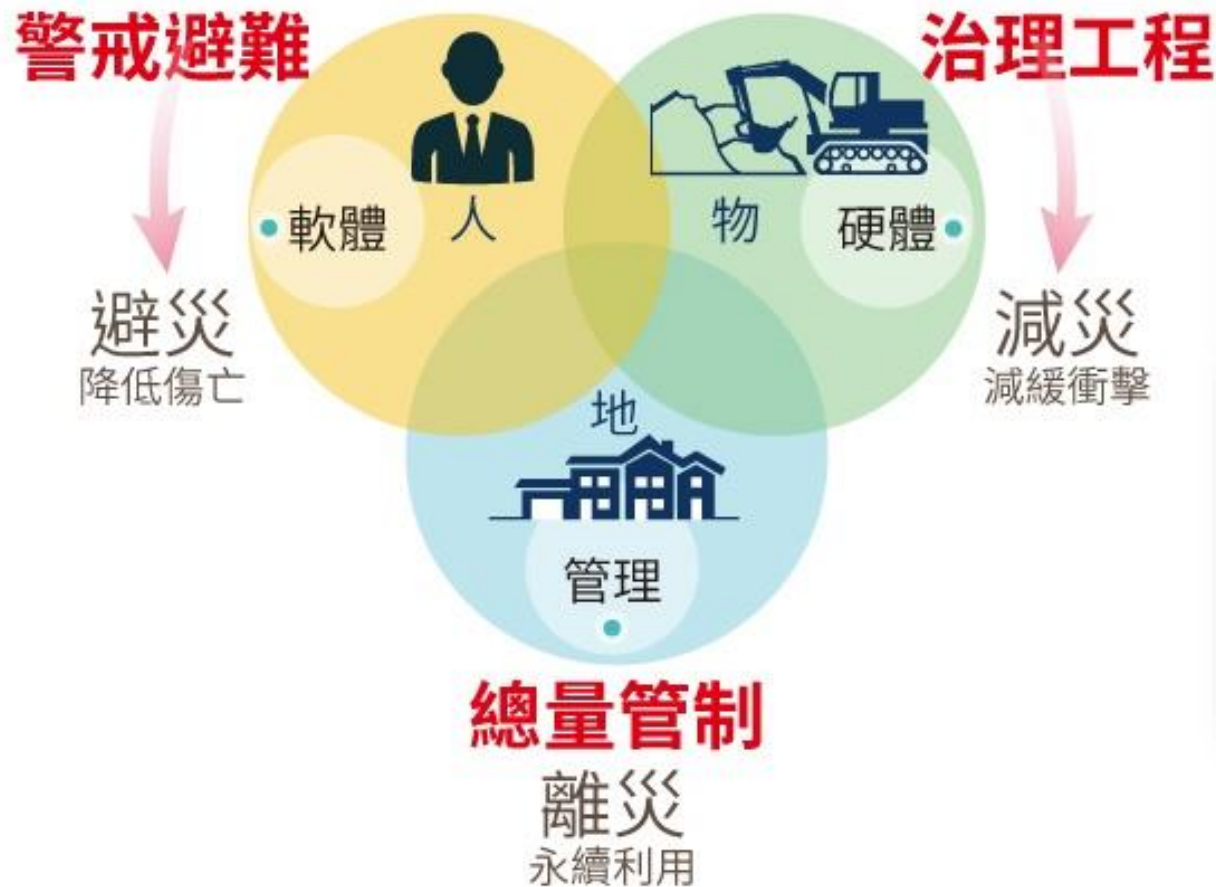


集水區調適意象

(圖片來源：生態系を活用した防災 重繪版)

結語與後續精進方向

土砂災害管理策略

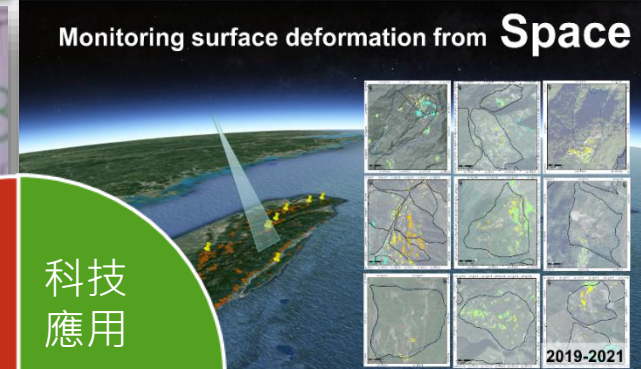


強化公私協力：提升基層自主防災能量與永續韌性。



落實防災體系：整合技術、資訊及數據，防災循證治理。

精進科技應用：建構集水區土砂災害智慧防災機制。



公私協力

科技應用

完善體系

資訊共享



資訊公開共享：開放資料、跨領域協作及技術交流。

參考文獻

- 1.國土交通省氣候變遷調適計畫(2015)。
- 2.臺灣國家氣候變遷調適計畫(2023)。
- 3.氣候變遷下日本土砂防災策略演進(2019)。
- 4.氣候變遷因應法(2023)。
- 5.農業生產及生物多樣性領域氣候變遷調適行動方案(2023)。

報告完畢 敬請指教



農業部農村發展及水土保持署
與您一起打拼