

社會環境教育及氣候變遷

中興大學

林彥甫

wylin@dragon.nchu.edu.tw

2013-10-15臺中市東大附中

社會環境教育

影片欣賞

故事地點：太平洋中途島

主角：信天翁、人

物：垃圾



日本

中途島

夏威夷



影片欣賞

[中途島旅記2：振翅首飛.flv](#)

[記錄片【中途島】中文預告片.flv](#)

[20120507-公視晚間新聞-海洋垃圾好驚人 繞地球成新大陸.wmv](#)





中途島旅記5：不明顯但卻存在的塑膠垃圾 圾.flv



看見問題

海有多髒？

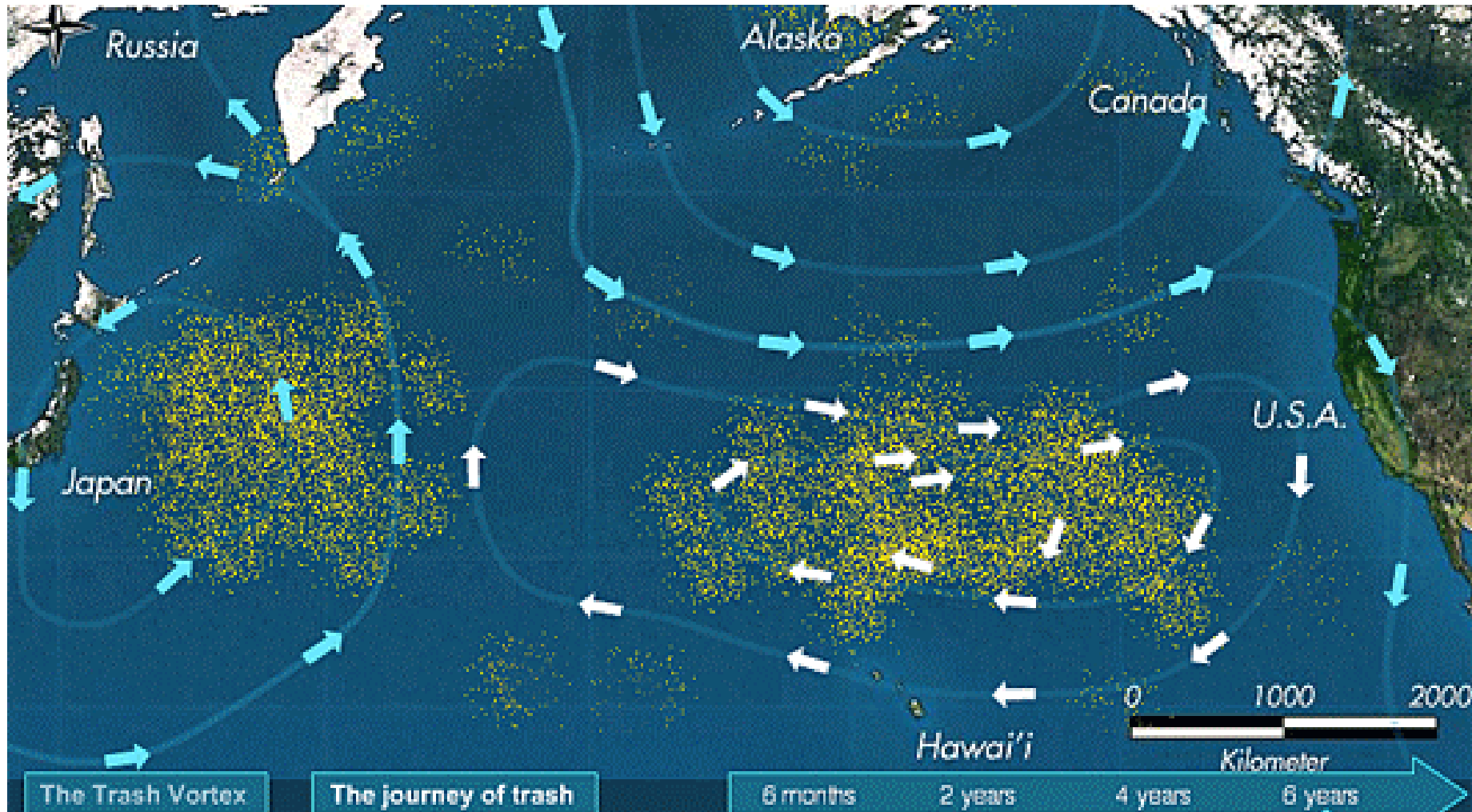
▶ Charles Moore船長說：

- 三億噸海洋垃圾
- 兩個德州大小
- 情況將比十年前惡化十倍
- 全球化的垃圾流



瞭解問題

垃圾渦旋 (Trash Vortex)





toopen.com 兔兔圖 插畫符傳



蘋果日報



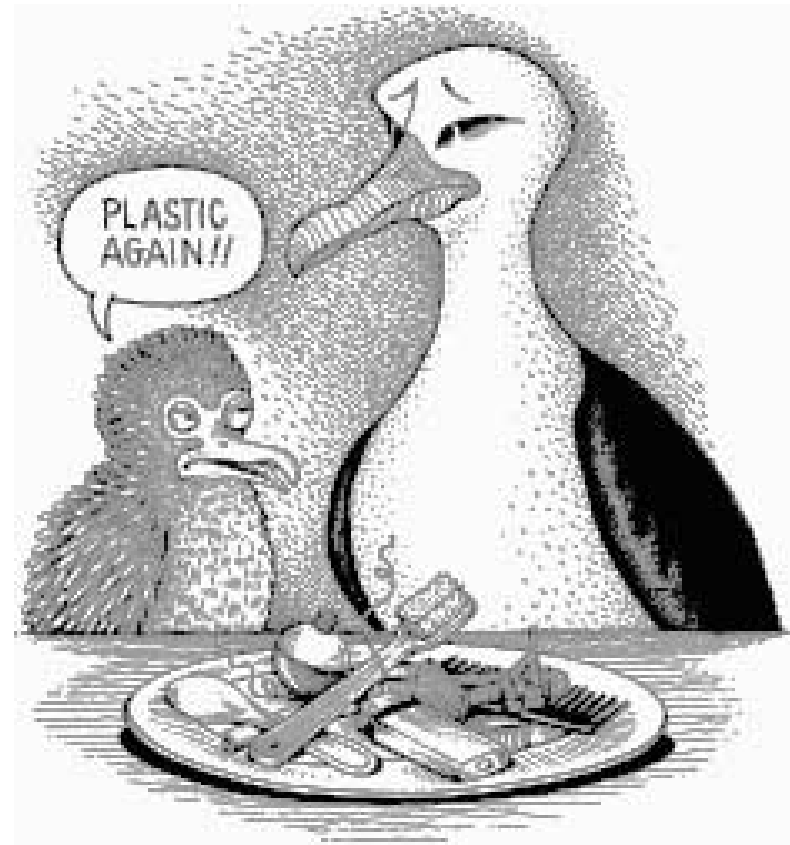
一隻海鳥的胃



Unregistered PowerVideoMaker

高油價時代的契機

- 塑膠跟鑽石一樣，永遠不會消失
- **Reduce—Recycle—Reuse**
 - 少買過度塑膠包裝物
 - 少用可丟式塑膠容器
- 以**生物分解性**塑膠製品取代
- 最終之道：**克己復禮愛地球**



資源善用？

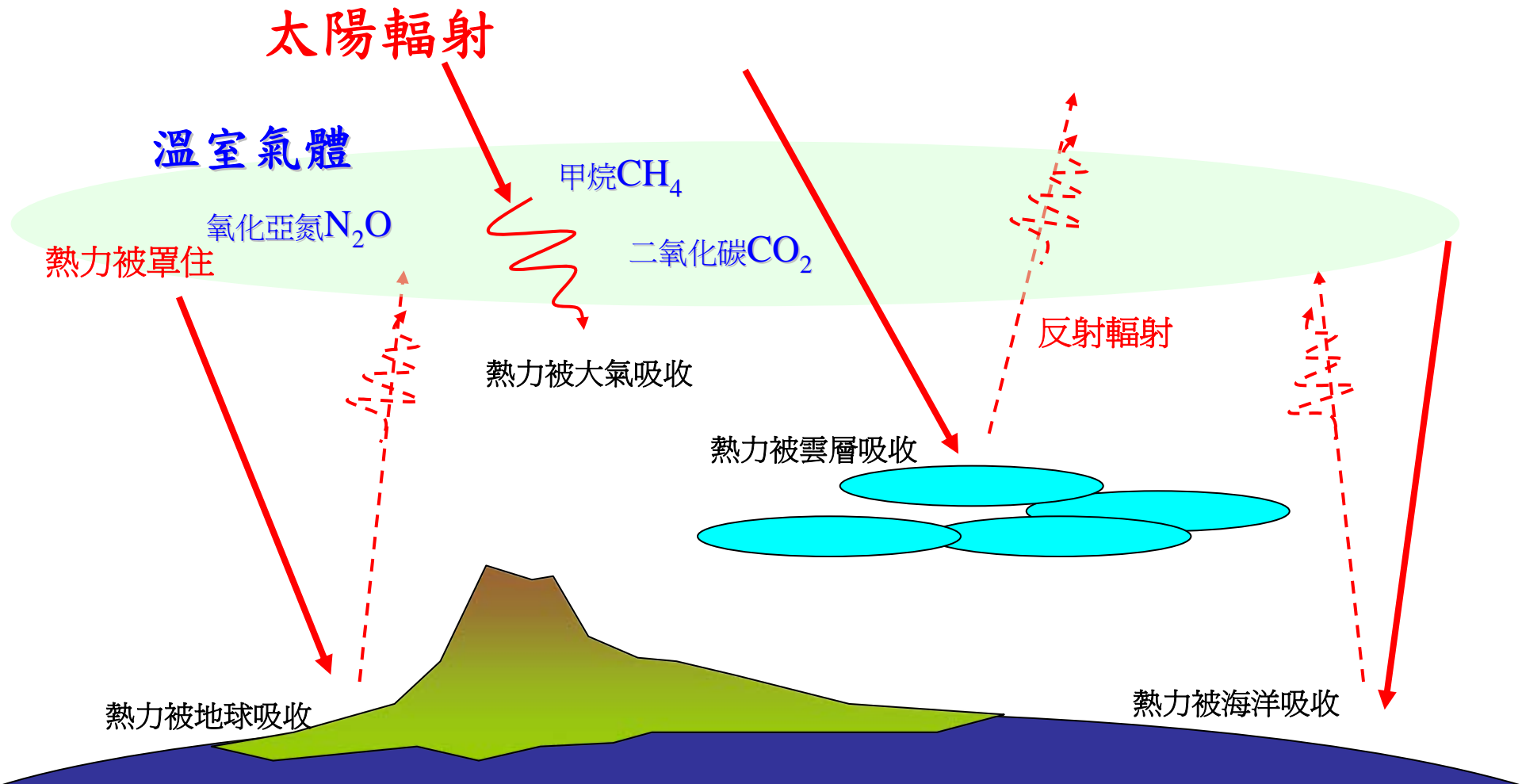
- [storyofstuff 中文完整版1-為何_化學毒_日趨增加、_快樂指數_日趨低落...等.flv](#)
- [The Story of Cosmetics \(2010\) - 化妝品的故事.flv](#)
- [瓶裝水的故事 The Story of Bottled Water 中文字幕清晰版.flv](#)
- [電子產品的故事 The Story of Electronics 中文字幕.flv](#)



守護地球 · 事關你我

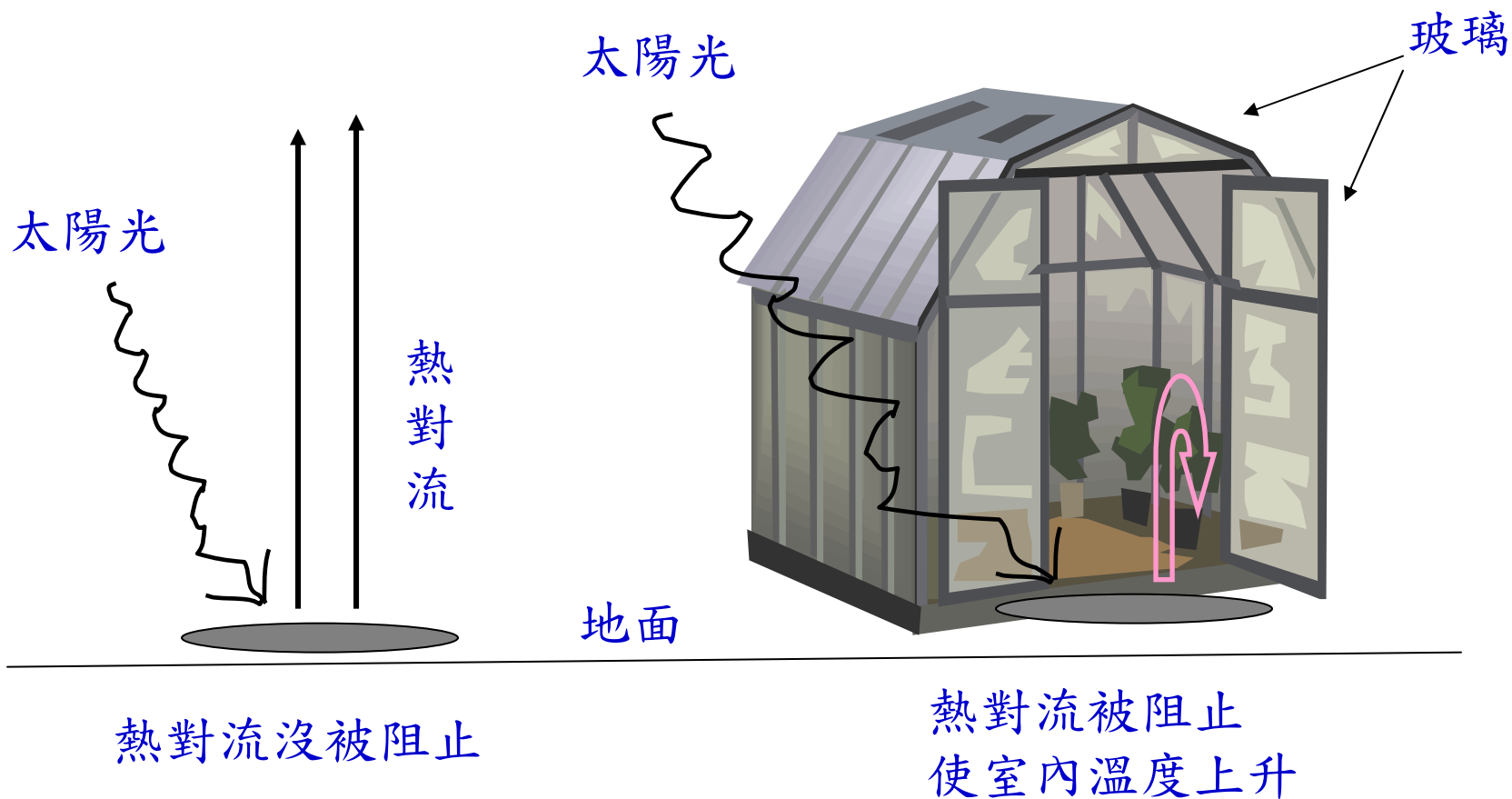
氣候變遷

溫室效應



地球暖化的原因

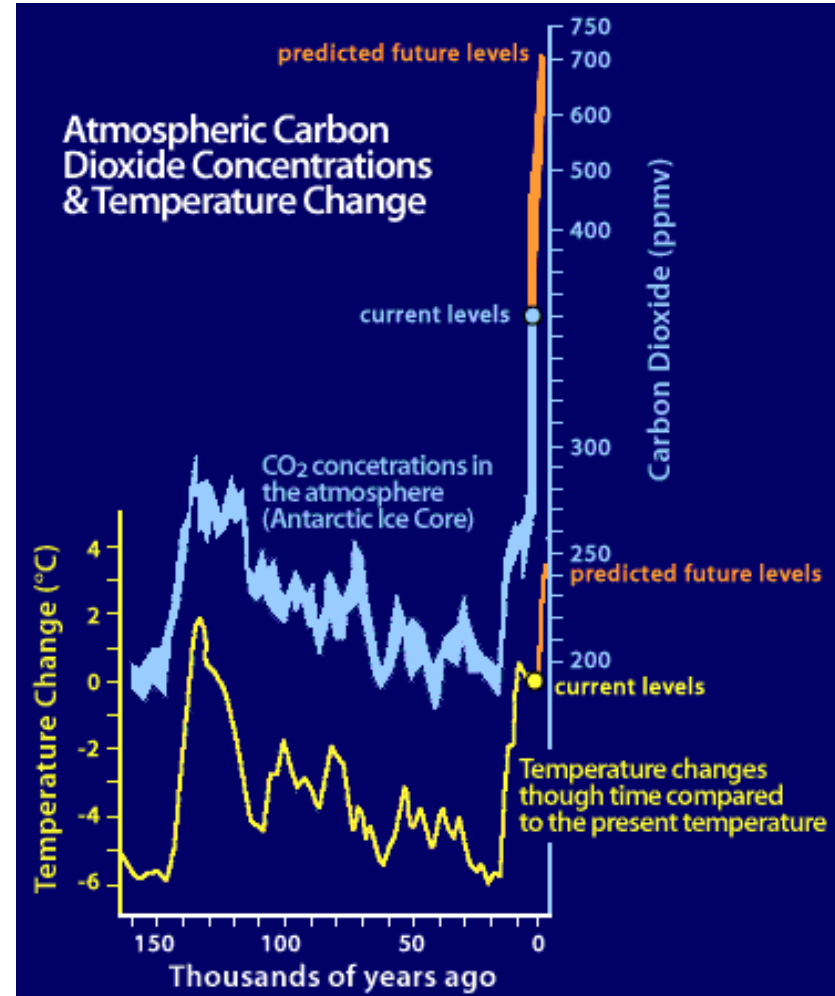
溫室的作用

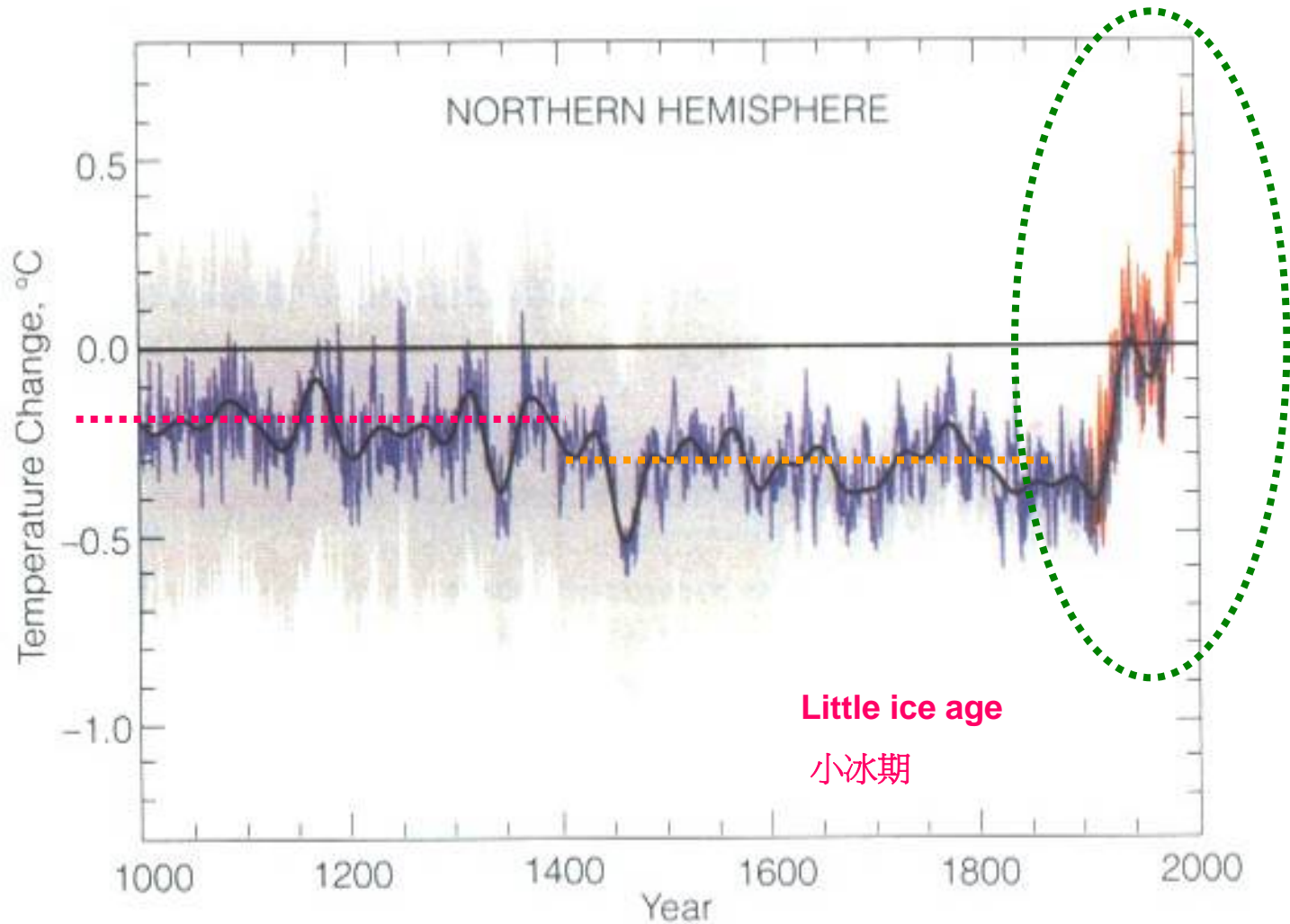


二氧化碳濃度代表溫度上昇

- 大氣中的CO₂濃度：
 - 280 ppm in 1900
 - 370 ppm in 2000
 - **388** ppm in 2009
 - 過去65萬年以來，從未超過300 ppm
 - 每年增加4%，21世紀末有可能將為目前的2倍

Source: <http://www.cotf.edu/ete/modules/climate/GCremote3.html>



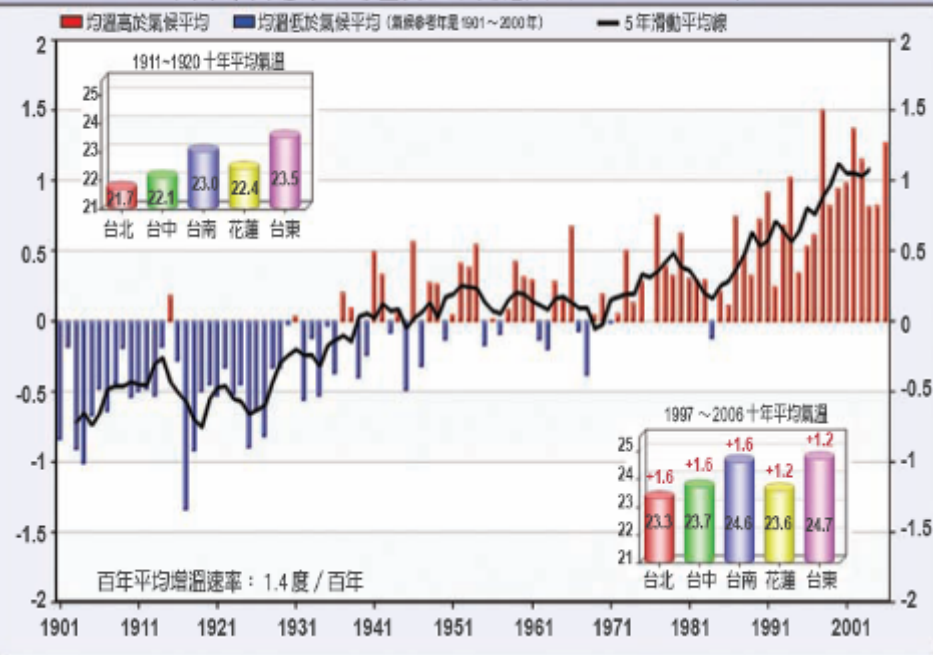


北半球過去一千年平均溫度變化，零值代表1961-1990平均值。紅色代表資料來自溫度計，藍色代表溫度來自樹輪，珊瑚，冰岩芯，或是歷史紀錄。科學家普遍認為二十世紀的增暖主要來自人類大量燃燒化石燃料製造過多二氧化碳之故。

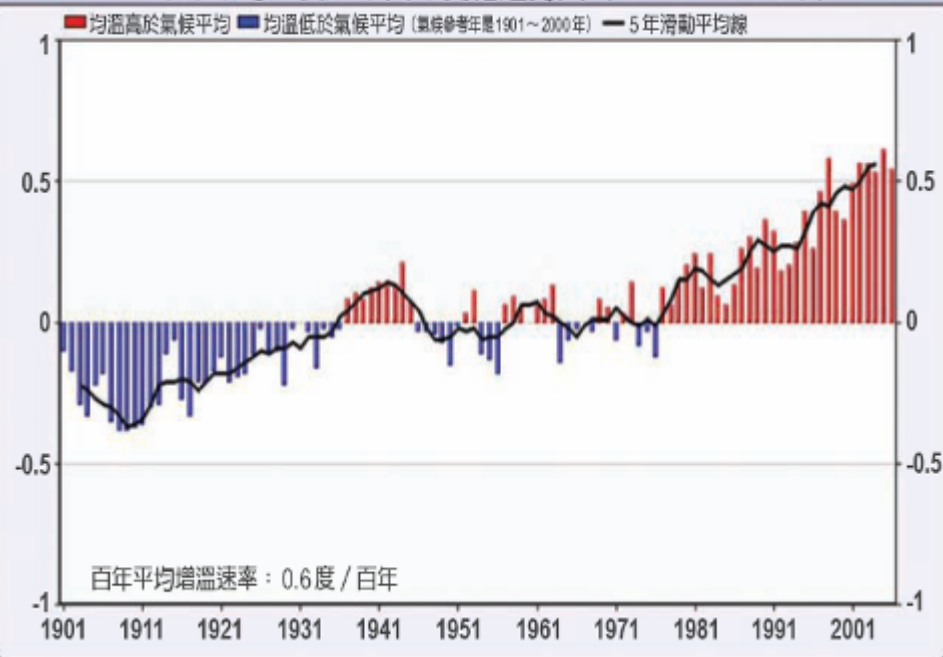
資料來源：台灣大學大氣系周仲島教授

全球與台灣的平均溫度變化

百年來台灣年平均溫度距平變化圖 (1901~2006年)



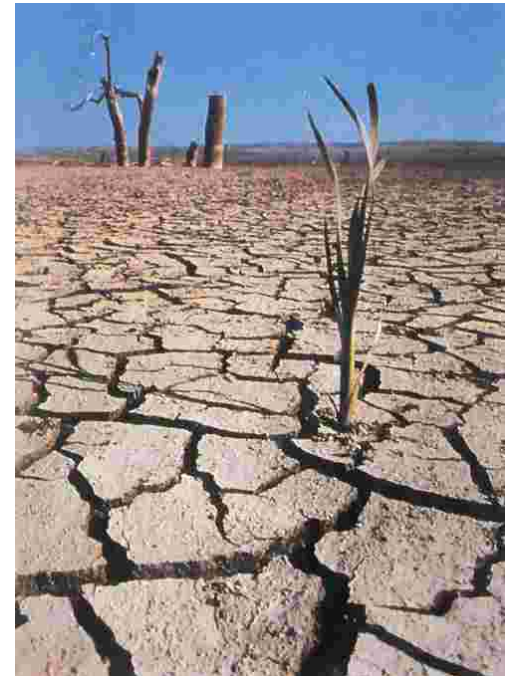
全球年平均溫度距平百年變化趨勢圖 (1901~2006年)



- 台灣百年來的平均溫度上升幅度是全球的**2倍**！

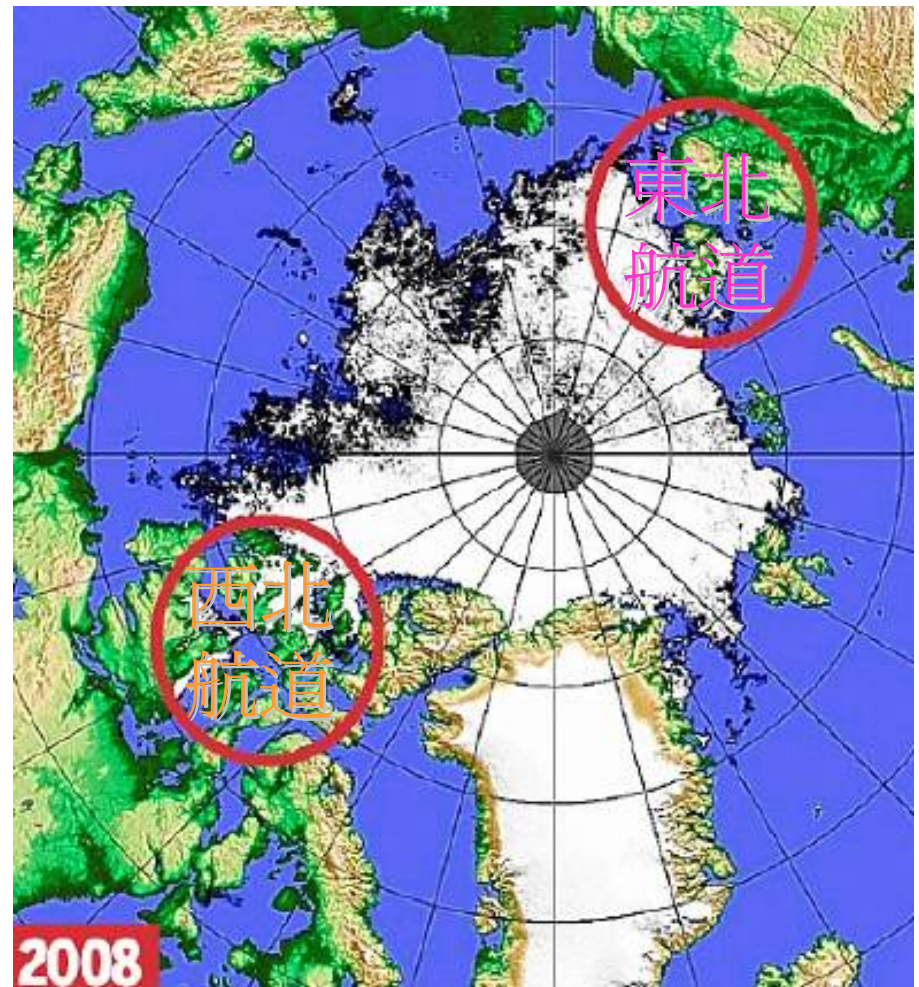
溫室效應的加劇對環境有何影響？

- 溫室效應加劇導致全球兩極冰川融化、海平面升高、全球有變暖的趨勢，同時令氣候變得反常，現時，部分國家正受洪水、風災、乾旱等極端天氣的沖擊。

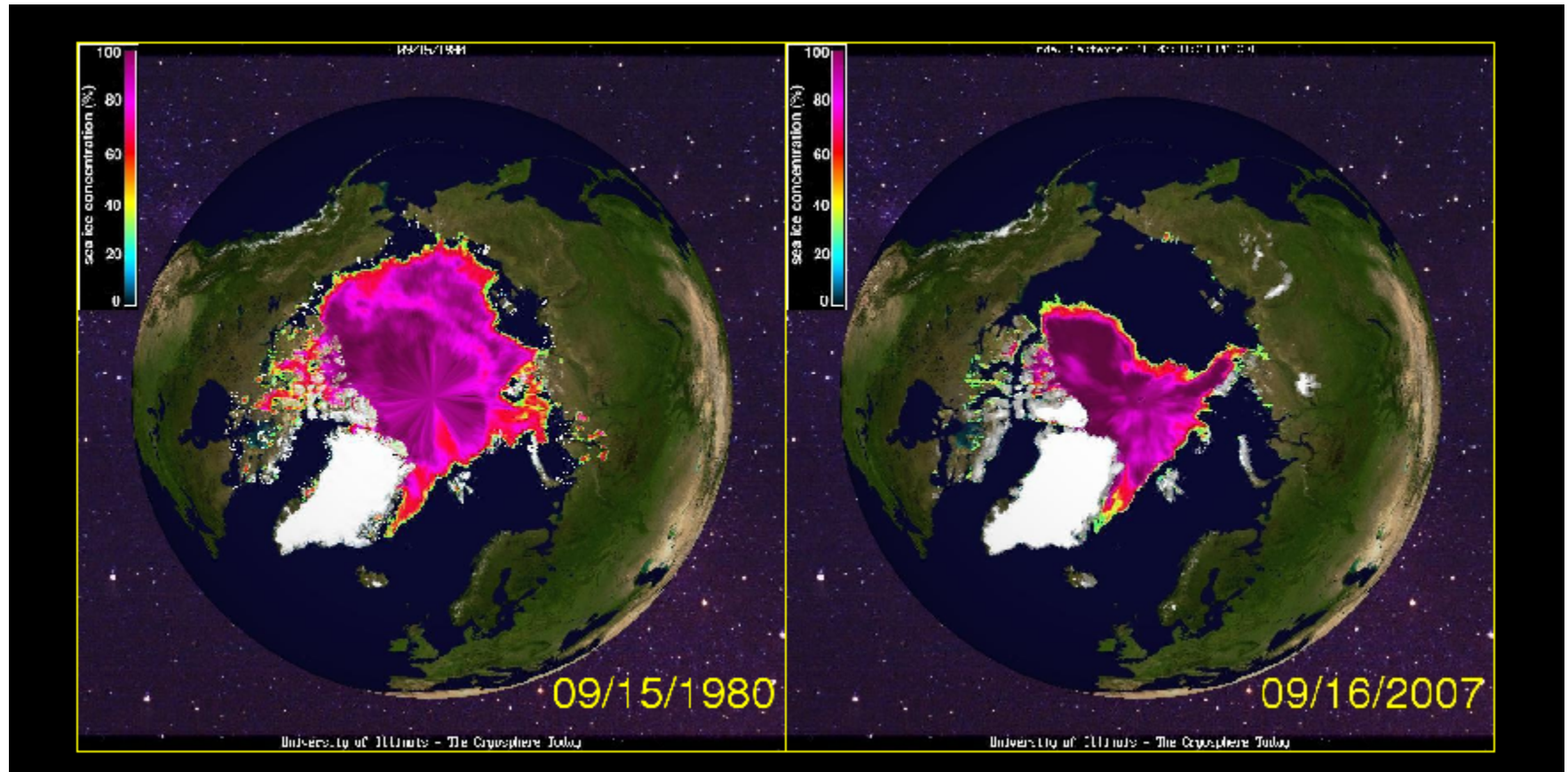


北極在12萬五千年以來首度成爲一個島

2008年9月



北極海冰



北極冰融…恐爆資源爭奪戰

【經濟日報/編譯于倩若/路透華盛頓十六日電】

2008.03.17 03:48 am

隨著國際油價盤旋在每桶100美元以上，加上北極冰層以前所未見的速度消融，美國、俄羅斯等世界強權如今都虎視眈眈，覬覦北極可能蘊藏的豐富能源。

歐盟外交政策主管索拉納、歐盟對外關係委員華德納（Benita Ferrero-Waldner），及前美國海岸防衛隊少校柏格森（Scott Borgerson）都表示，北極海冰層加速融解，有助於開採深埋在極地的礦藏，一場爭奪戰即將展開，恐在國際間引發新型態的冷戰。



一支探險隊在加拿大北部北極圈地區埃爾斯米爾島的海冰上紮營。北極冰層因全球暖化加劇而迅速融化，卻也開通極地新航線，可大幅縮減海運航程與成本，並帶動當地觀光業。北極冰海下富藏的油礦，也成為美、俄等強權覬覦目標。

彭博資訊

2007-08 冬季

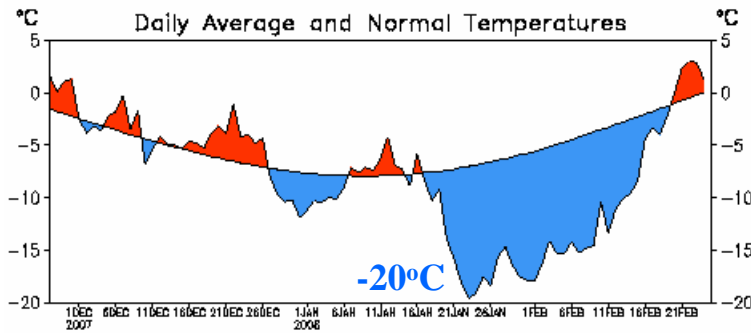


澎湖馬公市青灣海岸漂
來大批魚屍，珊瑚礁魚
類受創尤其嚴重。

圖／洪國雄提供

敦煌 距平-2.65°C

DUNHUANG, CHINA

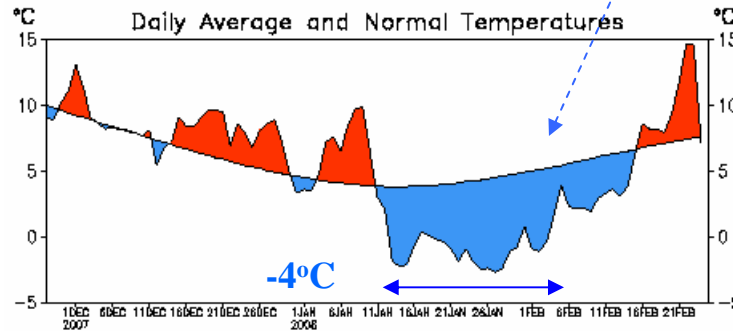


大陸雪暴

2008/1/11-2/5

武漢

距平-0.69°C



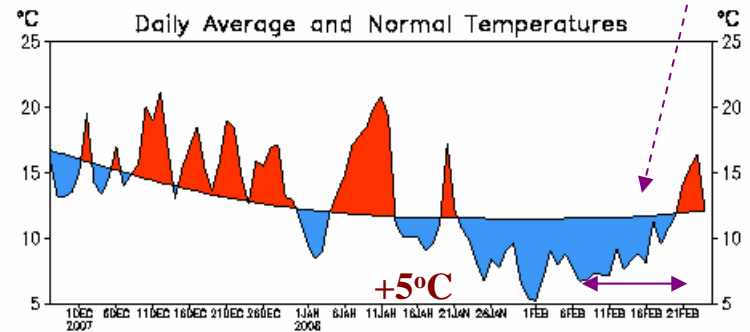
過去三個月

澎湖寒災

2/8-19

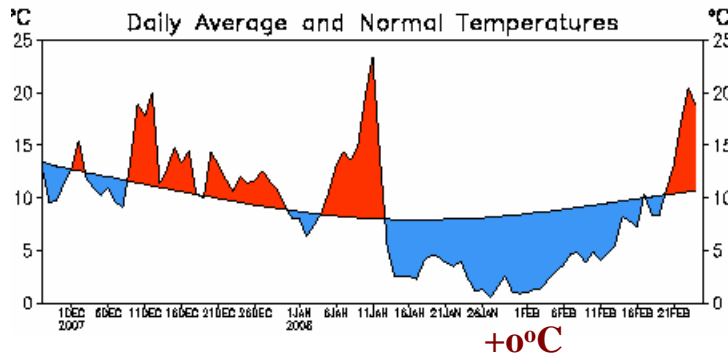
福州 距平-0.02°C

FUZHOU, CHINA



廣州 距平-0.61°C

GANZHOU, CHINA



極端氣象(氣候)事件：

正常的冬季，突然出現強與長期寒流，打破記錄，氣象人員不敢相信，完全無法解釋。

許多人說是因為今年是反聖嬰年，確實，今年是與1998-1999年間的反聖嬰相當，但是為何過去的反聖嬰年沒出現如此強烈的寒流？偏偏今年出現。

另外，東亞是冷月(2月)與寒冬(北方)，但是歐洲卻是“暖冬”！

澎湖寒災魚種

第一波
2/8~2/13高波

單棘魷、鏡魷、天竺鯛（大目丁）、蝶魚、雀鯛、鸚哥魚、石斑魚

第二波
2/14~2/16中波

烏尾冬、笛鯛、粗皮鯛（倒吊仔）、隆頭魚（寒鯛、鸚鯛、儒艮鯛）、砂丁（青鱗仔）、皮剝魷

第三波
2/17~2/19低波

鱈（大錢鰻）、青嘴龍占、臭肚、金鱗魚、土魴、魴（烏魚）、鰻鯛、鑽嘴（坂米）

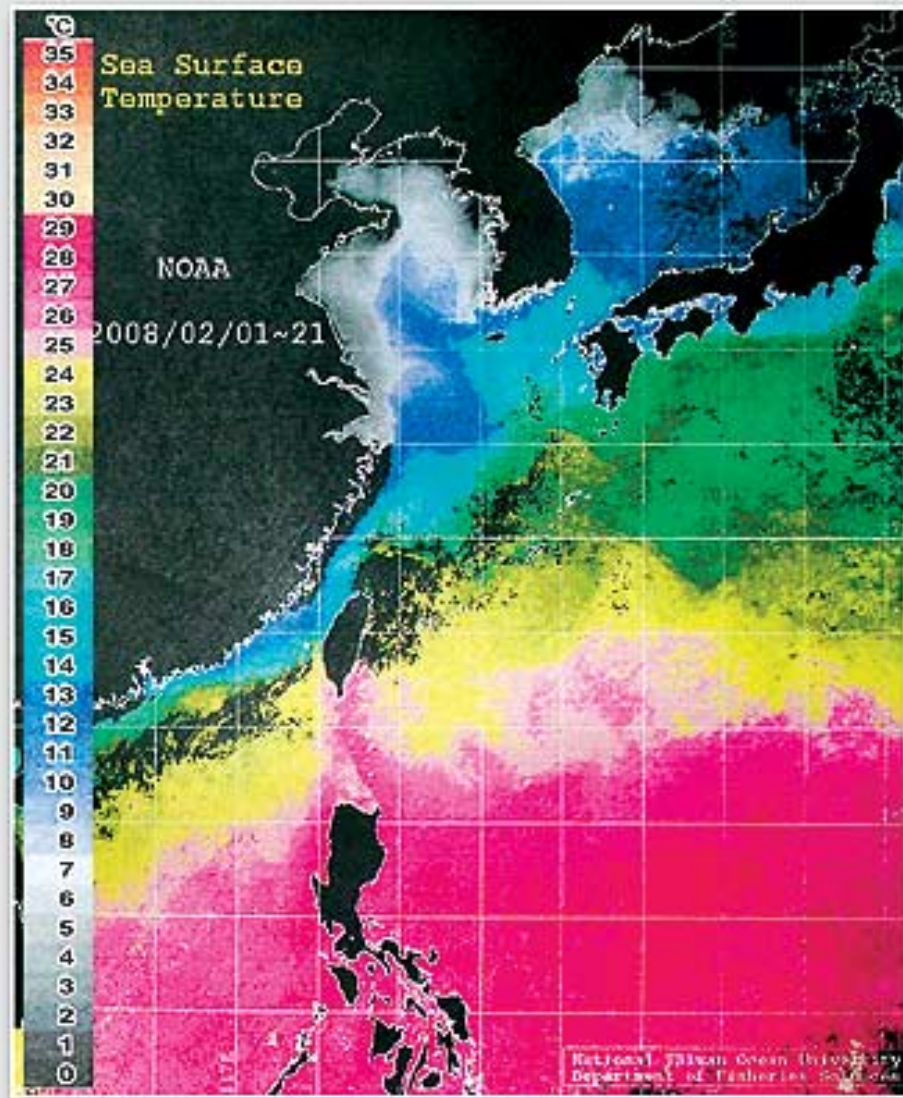
資料來源／澎湖縣共生藻協會理事洪國雄
製 表／筆瑩如

【聯合報／記者筆瑩如／澎湖縣報導】

一月卅日那天，張國安發現箱網中廿尾海鱺突然死亡，覺得有異，潛水測出十四度低溫，原以為只是短時間，撿起死魚後沒太在意；沒想到二月八日大年初二再下水測溫，只有十三度，不少海鱺被凍得在箱網中亂竄，他立刻搶收，但還是凍死了四分之一。

之後他繼續下水測海水溫度，初三（二月九日）降到十二點八度，初七（二月十三日）當天竟然只有十一點六度，「這種直線下降的水溫，還是第一次碰到，真的很可怕。」

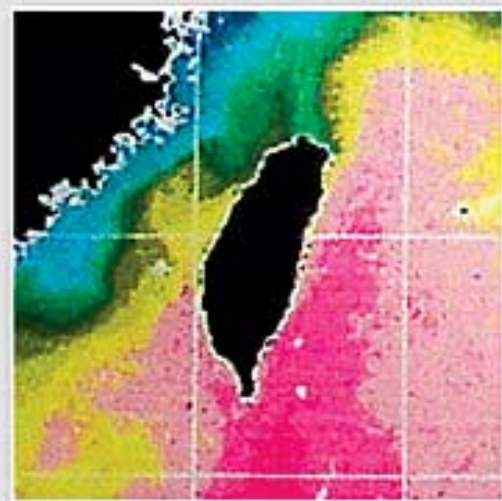
58科、172種魚類死亡，清出來的魚屍超過150噸，被形容為「海洋的921大地震」



這是大陸沿海、台灣海峽的海水溫度監測圖。

◀左圖 今年春節強烈寒流時的表層海水溫度圖，可看出冰冷的沿岸流（深藍色區塊）不但下到澎湖海域，甚至到廣東沿海，帶來嚴重的寒害

▼下圖 去年二月間的表層海水溫度圖，攝氏十二、三度的大陸沿岸流隨著冷氣團南下，約只到馬祖、閩江口一帶



文／阮南輝 圖／國立台灣海洋大學提供

這個冬天，作為一個地球系統科學家， 你學到什麼？

1. 新的現象不斷發生，延續過去的簡單思維，無法解釋，更無法預測，當然就無法應付！
2. 無法事前掌握的代價，非常高！所以，必須要掌握！但是，可能嗎？
3. 思維要靈活，要充份掌握各種可能資訊，要作各種可能的猜測。

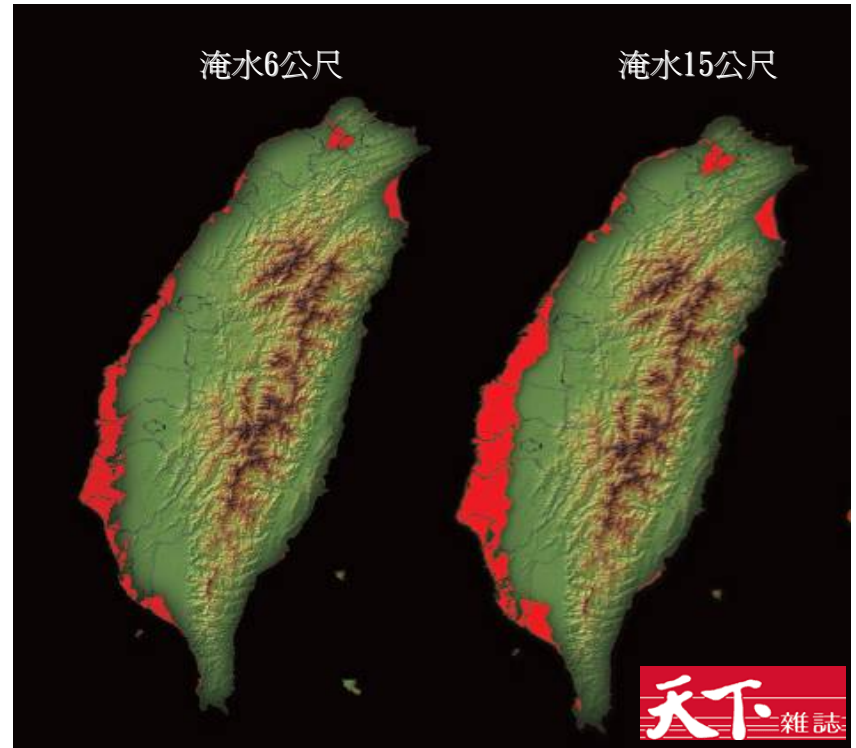
新的挑戰，新的思維，新的機會！

努力、創新、突破 (這是八股嗎?)

地球暖化的影響

使海平面上升

全球氣候變遷將對環境的影響？



海平面上升!!



IPCC的氣候變遷評估報告

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)

- 一) 依據取得的冰層古氣候學資料與現在的觀測資料，二氧化碳、甲烷、氧化亞氮等大氣中主要人爲排放的溫室效應氣體自 18世紀中葉的工業革命以來即呈大幅度增長，現在CO₂的濃度更是 65萬年來最高點。新增的CO₂主要來源是燃燒石化燃料(石油、煤、天然氣等)，甲烷、氧化亞氮則是農作；
- 二) 根據這些資料與【海洋-大氣全球模式】推算，人爲排放的溫室效應氣體是造成全球暖化的主要元凶，其中以 CO₂貢獻最大，過去十年其增暖作用力就增加了 20%；
- 三) 永凍層與極區冰雪覆蓋面積都在縮小中，到世紀末，北極夏天可能冰雪全融；
- 四) 自 19世紀中葉以來150年中最暖的12年，有 11年發生在最近這 12年中；
- 五) 電腦模擬六個不同增暖強度顯示到 21世紀末全球地表與洋表溫度平均將非常可能上升攝氏 1.8–4度範圍內；
- 六) 根據潮汐與衛星觀測資料，1993年到 2003年的十年中全球海平面高度平均增加了 3.1公分；
- 七) 吸收 80%氣候增暖熱量的海洋暖化現象已深至洋面以下 3公里。除了南極大陸與北極的格陵蘭上的冰雪融化會增加海面高度外，這樣的海水暖化膨脹也有明顯貢獻；
- 八) 除了暖化外，已觀測到的全球氣候變遷還包括，北極地區溫度上升爲全球平均的兩倍、有些地區雨災和洪災呈增加趨勢、有些地區旱災更嚴重持久、降雨形態的改變雨蒸發因素將使低緯度帶海水鹽度增加，中高緯地帶下降、中緯地區的西風帶加強、熱浪現象更頻繁、由於赤道地區海水溫度升高，北大西洋熱帶氣旋更活躍(太平洋的資料品質較差，誤差較大，難以確定這樣的趨勢)。

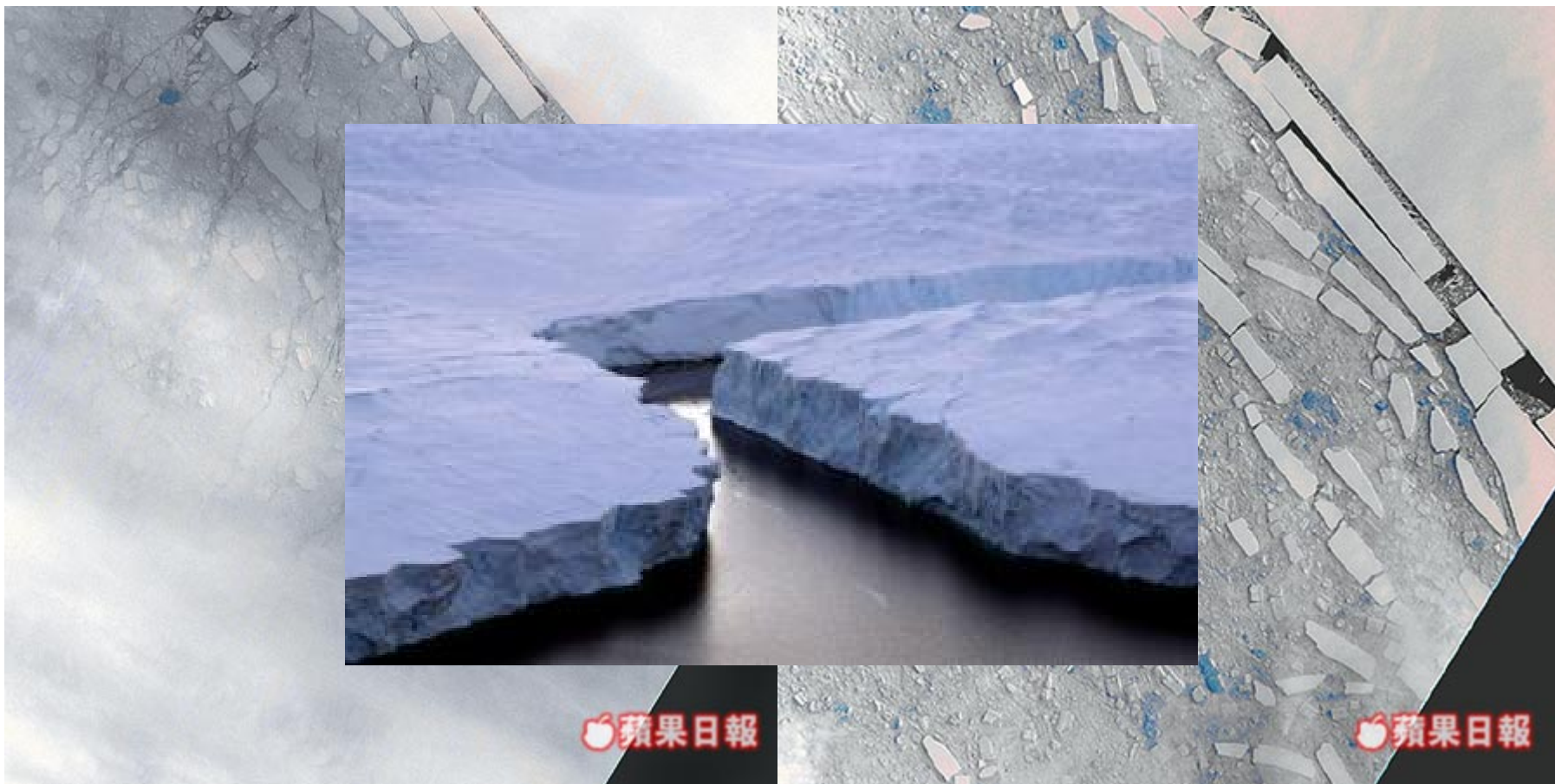
南極反常暴雨 數萬企鵝寶寶雨中凍死

聯合新聞網 2008/7/15



南極冰架崩裂 比2個北市還大

中國時報 2008/3/27



蘋果日報

蘋果日報

阿爾卑斯山冰河化 義大利和瑞士須重勘邊界

中廣 2009/3/26



暖化災難 世界地圖重劃

自由時報 2007/9/4

- 全球暖化影響迫使地圖權威英國「泰晤士世界地圖全集」的製圖師必須重新繪製陸地海岸線，與對土地型態重新歸類。地圖全集總編艾胥沃斯表示：「可以說環境災難就攤在我們眼前，我們真的憂心不久的將來一些著名地景地貌將永遠消失。」
 - 中亞的鹹海自1967年以來，已縮減75%。
 - 非洲的查德湖自1963年以來，已縮減95%。
 - 以色列的死海比50年前下降了25公尺。
 - 被伊拉克前獨裁者海珊抽乾的美索不達米亞沼澤地，再度恢復溼地景致。

鹹海(Aral Sea)的悲劇

全球暖化+人爲貪婪+錯誤政策



July - September, 1989



August 12, 2003



台灣

- 03 熱島效應1.flv
- 03 熱島效應2.flv

極端氣候

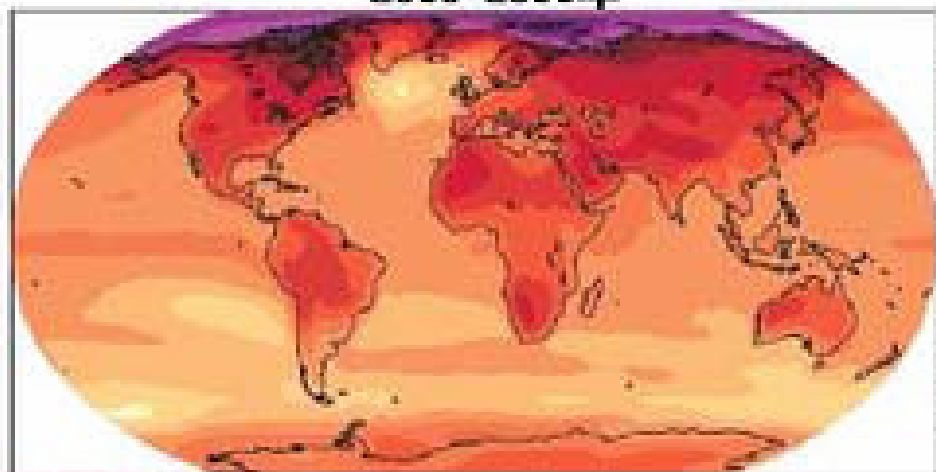
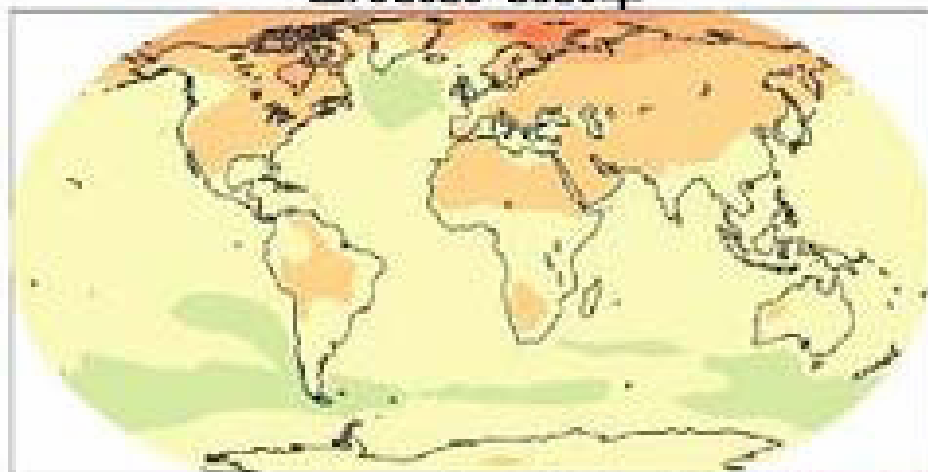
中國大陸雪災、洪水、酷熱

- 2008年1月到2月，中國大陸冬季雪災波及一億多人，威力下掃到兩廣與海南島，經濟損失達到75億美元。
- 2008年6月，華南暴雨成災，受災地區超過12個省分，災民超過2千萬人，直接的經濟損失超過450億新台幣。
- 2008年8月，新疆吐魯蕃創下今年新高溫47.8度的紀錄，而且超過攝氏40度的酷熱日數也接近歷史紀錄。

海洋 - 大氣全球模式較持平的增暖預測

西元2020-2029年

2090-2099年

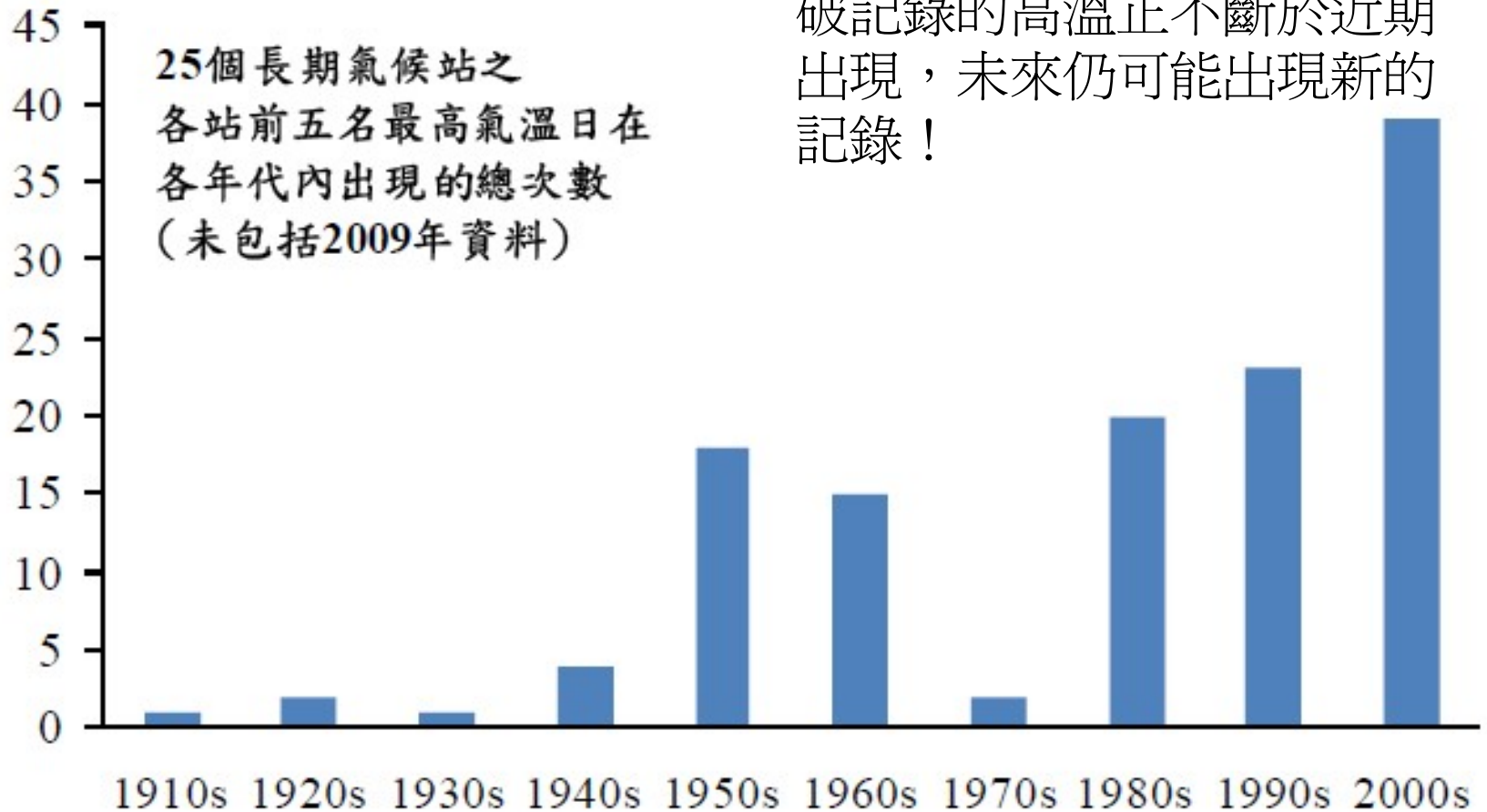


依環境生態改變

暖化造成環境生態改變的案例

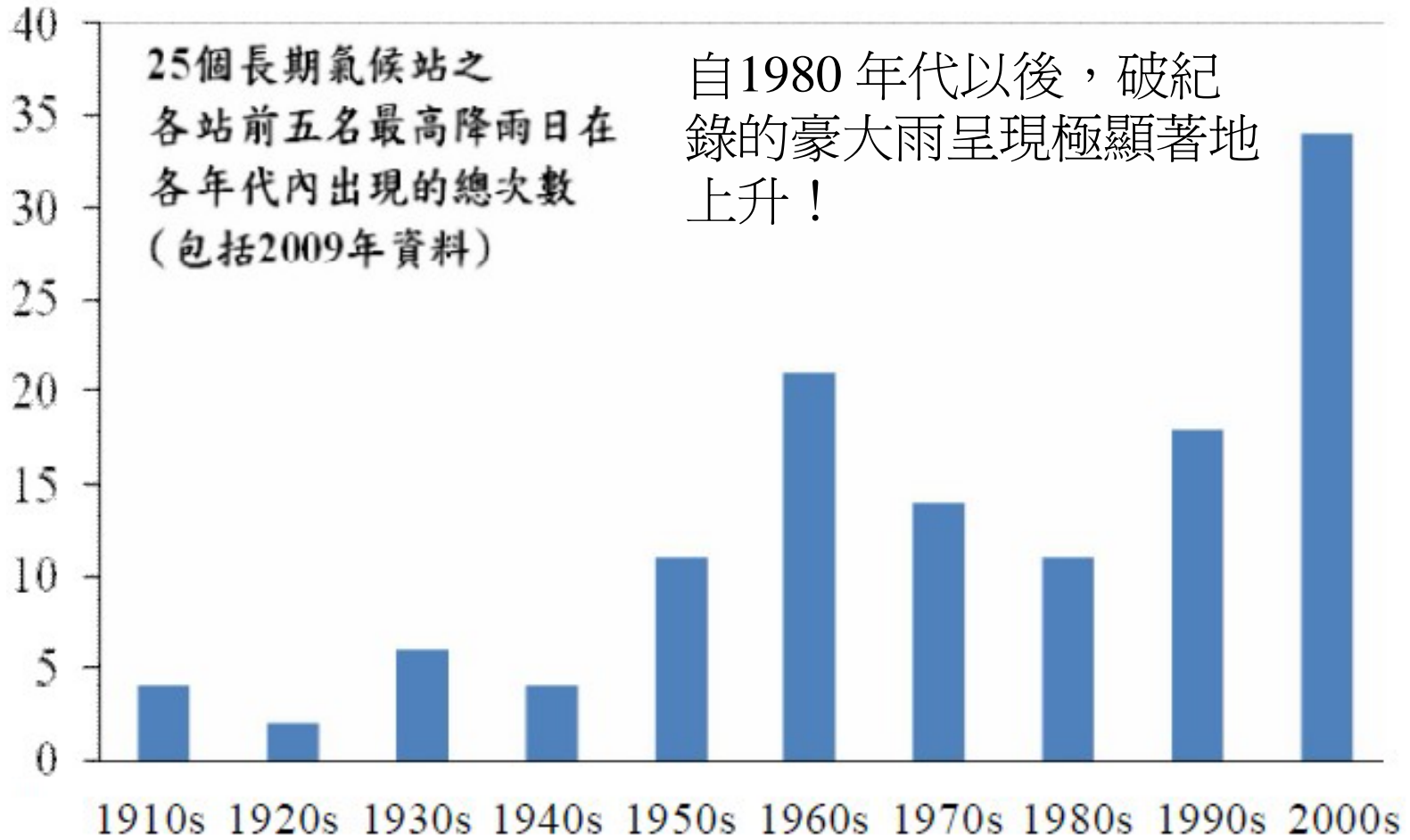


台灣觀測到的趨勢(I)



圖片來源：台灣大學全球變遷研究中心，台灣氣候變遷趨勢、衝擊、脆弱度評估與調適措施之現況認知報告，2009。

台灣觀測到的趨勢(II)



圖片來源：台灣大學全球變遷研究中心，台灣氣候變遷趨勢、衝擊、脆弱度評估與調適措施之現況認知報告，2009。

啊～不是跟你說了
這幾個不能吃嗎，他們
努力在防止 北極冰層溶化
避免我們被滅絕！

．．是啦，
可是他們
講的又
沒人聽



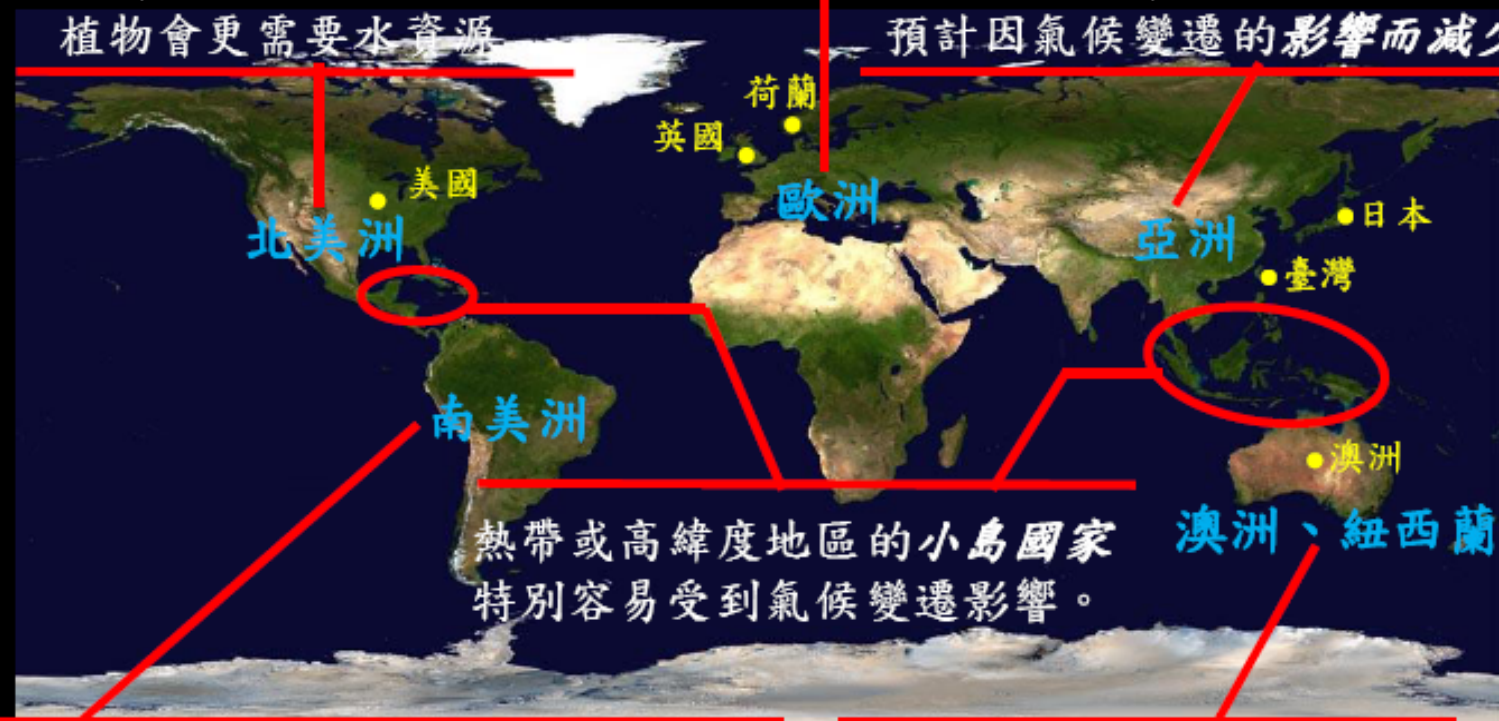
全世界氣候、環境與水變遷衝擊

衝擊!!

洪水、海岸侵蝕頻率增加
冰山退縮，雪覆面積減少，物種流失，生態系將遭受挑戰

作物增加5-20%的灌溉量
植物會更需要水資源

大型河川集水區淡水供給
預計因氣候變遷的影響而減少



熱帶或高緯度地區的小島國家
特別容易受到氣候變遷影響。

澳洲、紐西蘭

預計東部亞馬遜草原將取代熱帶森林
熱帶地區將有物種滅絕風險。

降雨量減少與蒸發量增加
水安全問題在2030年更嚴重

未來氣候變遷可能對台灣水資源的衝擊

衝擊	現象	影響
•溫度上升	•使得蒸發散量增加、河川流量減少、河川乾旱惡化。	•影響層面河中引入問題使得水文系統改變。
•海平面上升	•地下水和地上水鹽化、海岸線消失、國有土地消失。	•地下水源與水質。
•豪雨、颱風災害增加	•直接逕流增加、土石流發生頻繁、減低水庫蓄水能力、損害供水系統、水源品質劣化。	•暴雨發生頻繁使得淹水區域擴大，河川水位高漲威脅民生安全。
•乾旱	•豐枯期極化。	•全國性水資源缺乏，使得民生、農業、工業用水供給缺乏。

臺灣極端降雨現象實錄

颱風	年份	強度	颱風單站最高總雨量
莫拉克	2009	中度	2,923
芙勞西	1969	中度	2,162
賀伯	1996	強烈	1,987
琳恩	1987	強烈	1,497
辛樂克	2008	強烈	1,458
炯拉	1978	中度	1,434
葛樂禮	1962	強烈	1,434
納莉	2001	中度	1,305
海棠	2005	強烈	1,216
楊希	1990	中度	1,194
敏督利	2004	中度	1,182
葛萊拉	1967	中度	1,171
柯羅莎	2007	強烈	1,093
雪莉	1960	強烈	1,091
艾爾西	1966	強烈	1,077
瑪麗	1965	強烈	1,033
貝絲	1974	中度	1,014

➤ 在1970到1990年代，每十年僅出現1~2個雨量超過1,000毫米的颱風

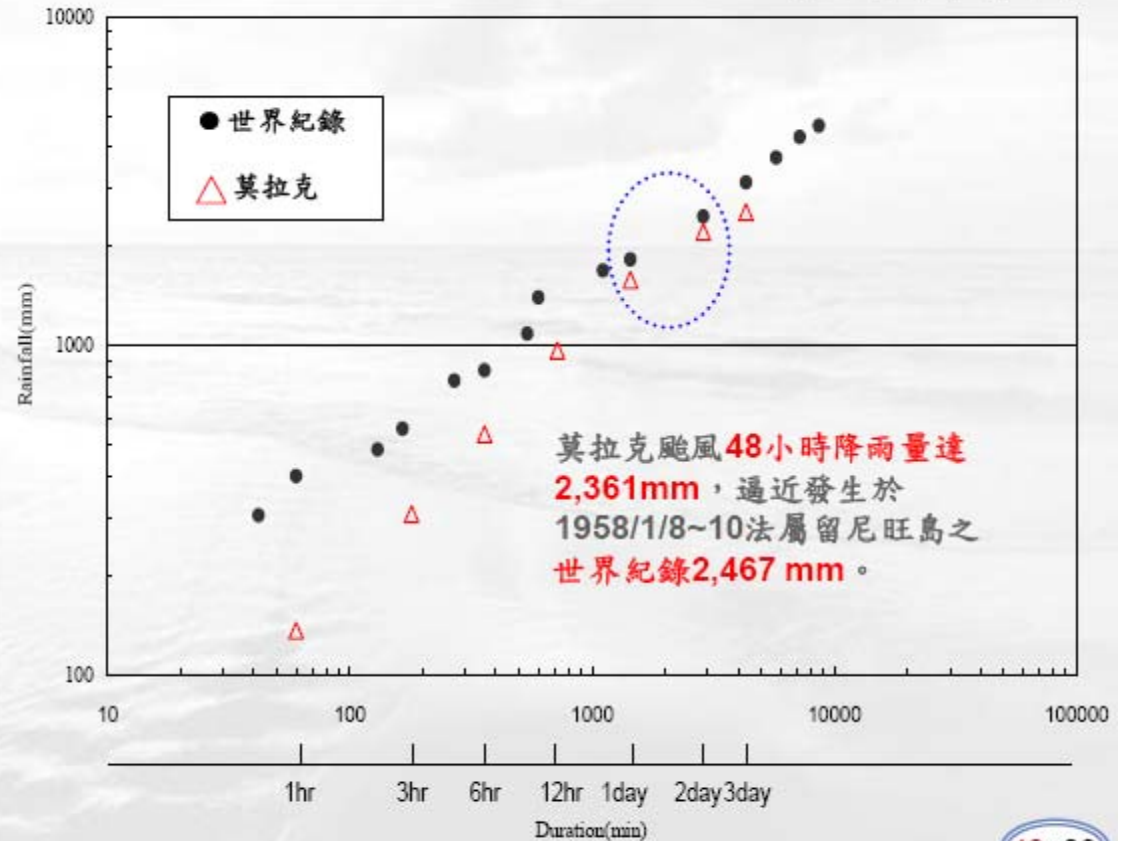
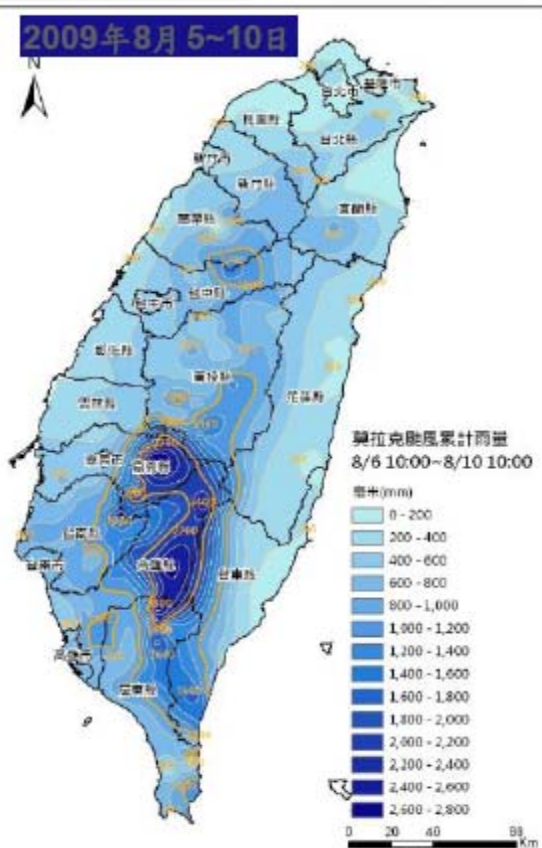


➤ 但自2000年至今卻已經出現6個雨量超過1,000毫米的颱風！

莫拉克有多麼極端？

莫拉克颱風各延時最大降雨量：24小時(1,583mm)，48小時(2,361mm)，72小時(2,542mm)，均為台灣歷年之冠其中24及48小時降雨量逼近世界極端值。

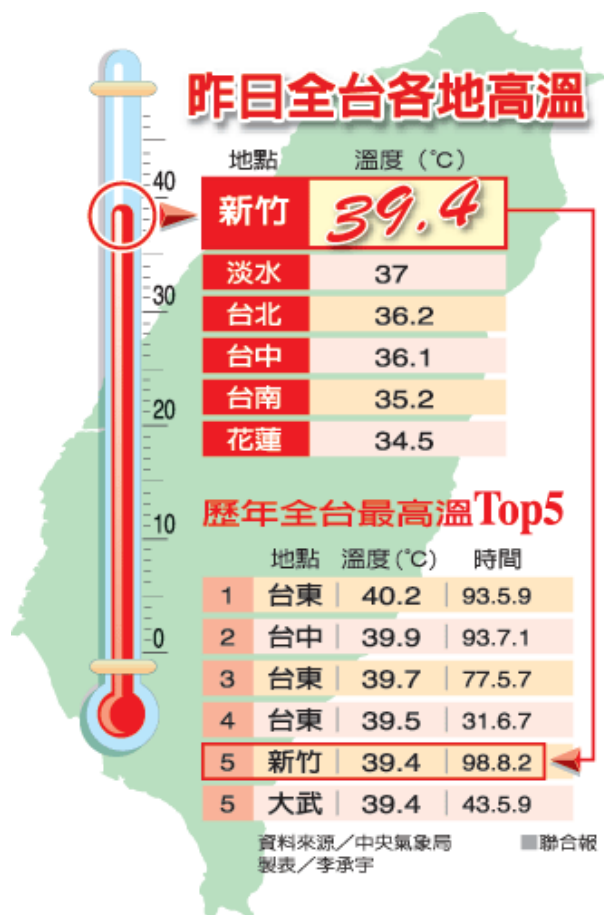
[經濟部水利署]



2009年7月 熱浪與乾旱

- 高溫熱浪來襲**：2009年7月連續一週高溫都在**36度**以上，甚至出現**超過38度**的歷史高溫，導致7月份台灣各地的平均溫度明顯偏高，局部地區出現**高溫**，**雨水不足**；**新竹地區**在**8月2日**溫度更達攝氏**39.4度**，創下新竹有紀錄以來最高溫紀錄。

- 雨水不足缺水危機**：2009年7月台灣連續高溫，梅雨鋒面則局部集中出現在中部以北地區，再加上沒有颱風侵襲，**雨水**呈現**分布不均**的現象，造成旱象供水吃緊。



2009年8月莫拉克颱風

莫拉克颱風侵臺期間，各地之雨量分布(單位為毫米)，山區部分選擇各縣市雨量站最高值，平地部分選擇氣象局局屬觀測站。



莫拉克颱風山區大雨，從南投延伸到屏東，最大雨量都有**2,000**毫米以上，平地從台中到屏東，也都有**500-800**毫米以上的雨量，以過去20年山區的降雨資料來看，破了有觀測紀錄以來**累積雨量最多**的紀錄，成了臺灣有氣象觀測紀錄以來**最嚴重的水災!**

氣候變遷帶來的災害

- 2009年8月莫拉克颱風登陸台灣，挾帶驚人的雨量，肆虐中南部造成洪害，南部地區降下大量暴雨，一天降雨等於一年，刷新全台單日降雨量最多紀錄，許多從不淹水的地方淹水了，土石流、山崩、斷橋奪去寶貴性命，八八風災餘悸猶存

Shiao Lin village, Taiwan, drastic changes after typhoon Morakot.

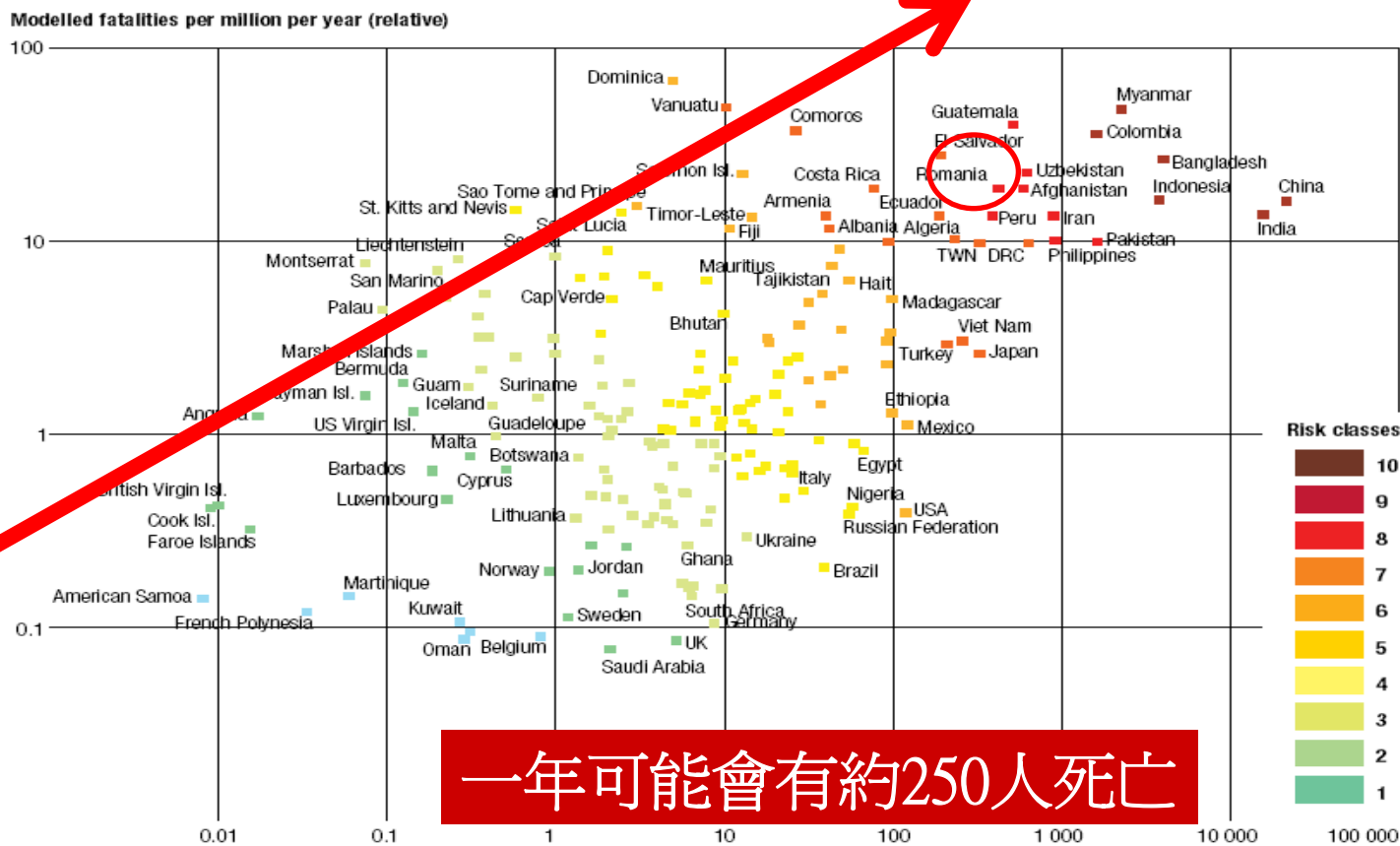


- 八八水災紀錄影片-歷史不能被遺忘-也絕對不能重來-馬 我們記住妳了.flv
- 小林村滅村始末.flv



綜合天災之衝擊－絕對及相對死亡

亡風險越嚴重之國家



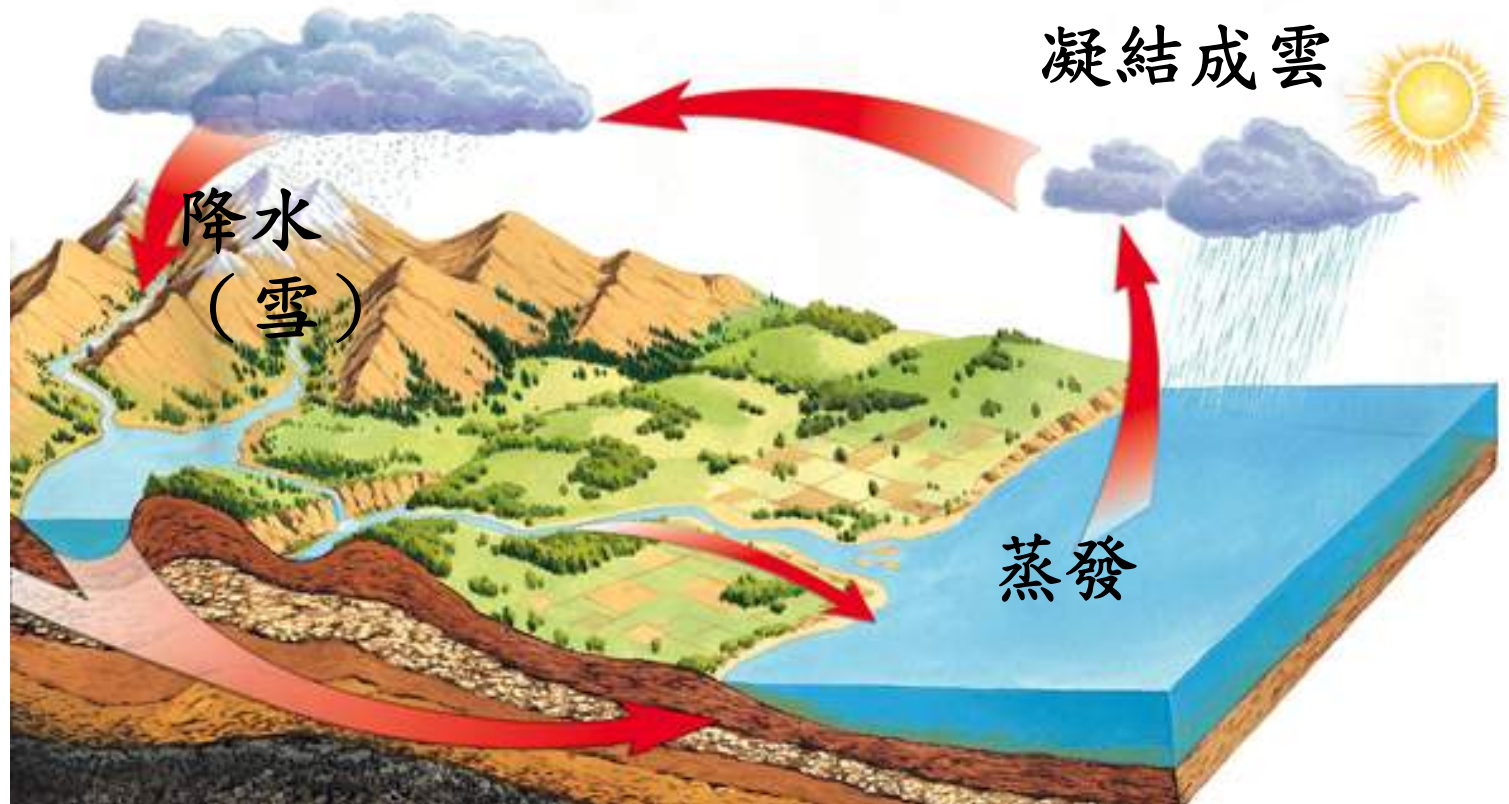
城市改造

防災新法 柳中明：創造海綿城市

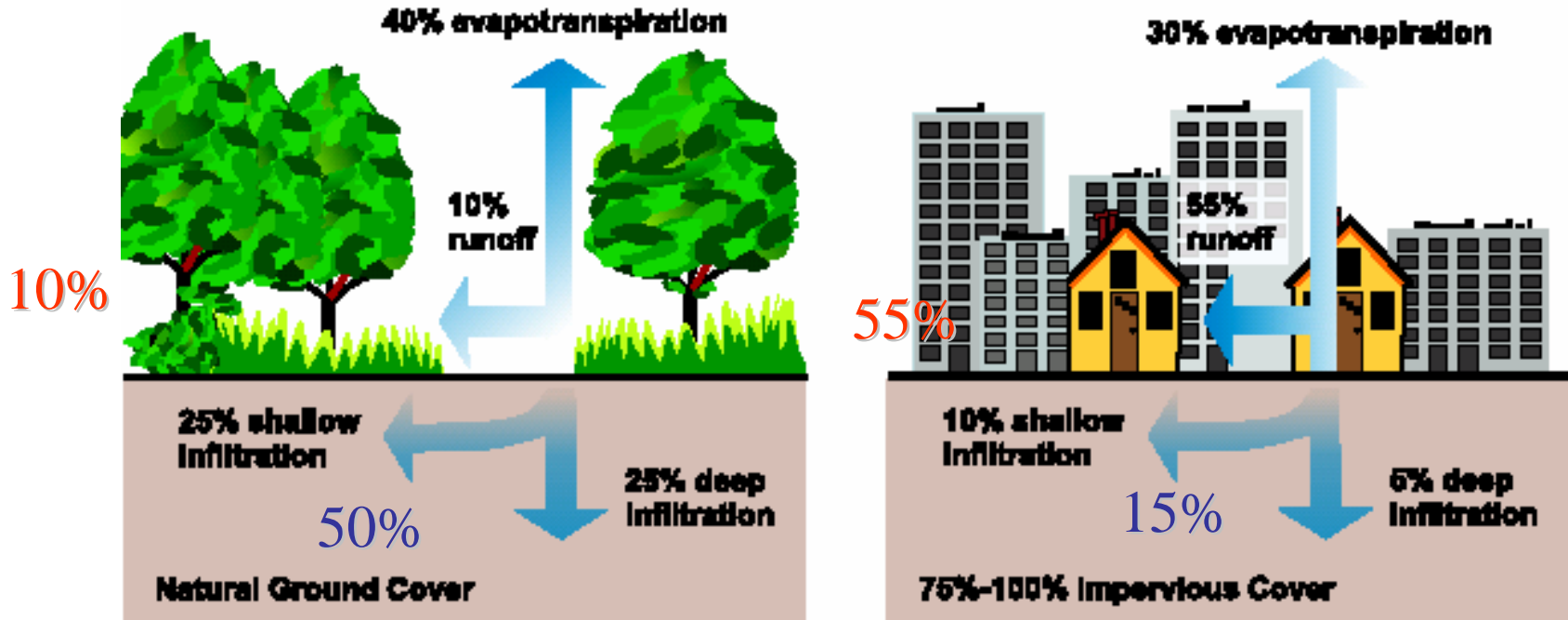
-
- **【台灣醒報記者徐欽盛台北報導】**蘇拉颱風造成土石流災情，台大大氣科學系教授暨全球變遷研究中心主任柳中明認為，解決土石流最好的方式，應該採用海綿的概念工法鋪路建築，直接讓水穿透，讓地球呼吸，創造出海綿山區、海綿城市來。
柳中明指出，如果颱風滯留太久，最大的災難就是雨下太多，土石吃不住那麼多的水，影響結果就是災害影響面積變大。一般而言，下大雨就會沖刷，樹木則能抵擋，彼此會做調整與平衡。現在問題是，人們既要開發山地，又要土石流不發生，根本是不可能。
- 中研院地球科學研究所研究員汪中和也表示，土石流是台灣人居住在這個島上的宿命，再加上地質變動活躍，土石流的發生是理所當然，人們唯一能做的，就是避開會發生土石流的地方。對此，柳中明提出一個創新的想法，他說，可採用「海綿的概念建築」，創造山區海綿，並創造海綿城市，也就是直接讓水穿透，讓地表改變成爲會呼吸的鋪面。他強調，人類鋪道路等於是封死地表，地球本來是可以吸水的，因此在鋪道路時，應該要讓道路可以呼吸，如此只要出現大雨，水即可穿透道路。
- 汪中和也同意利用工程的手段來做水土保持，不但可減少強降雨帶來的地表衝擊，更是個很有創意的理念；但台灣山坡地面積大，在經濟上比較難執行，不過，在社區環境執行還是可行的。
- 此外，汪中和還指出台灣山高坡陡，森林覆蓋度非常重要，但因為過去森台灣林砍伐嚴重，造成水土嚴重的破壞，面對未來一定要加強森林保育，並回歸自然。
- 最後，柳中明也很感慨地說，今天我們都以爲人比上天還要重要，上天要聽我們的，其實人定勝天的想法是錯誤的，地球表面是有土壤的，是有生態、有生命的。因此，身爲地球的公民的我們，實在要保護它與尊重它。

水的循環

02 水循環.f1v



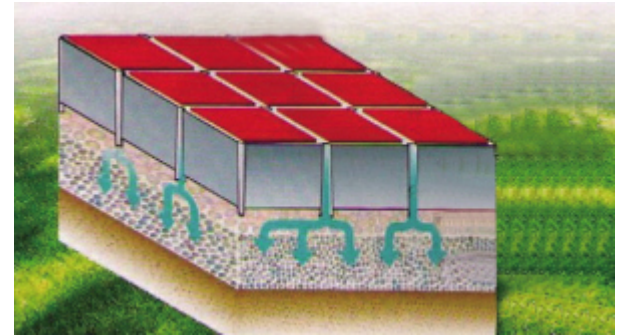
基地保水性



- Graphics from "Protecting Water Quality From Urban Runoff" US EPA, February 2003

台灣工人提“JW生態工法”解城市積水難題

- [台灣工人提“JW生態工法”解城市積水難題
台灣頻道鳳凰網.pdf](#)
- [海绵城市会呼吸\(图\)-搜狐滚动.pdf](#)
- [JW.wmv.flv](#)



城市改造

- [04 綠建築 林憲德教授的魔法學校.flv](#)
- [03 如何解決熱島效應.wmv](#)

山川保衛

大愛新聞_山川保衛戰_河床不再封
鋼筋 傳統工法大改革.flv

向巡山員致敬

大愛新聞_山川保衛戰_山老鼠盜採
濫墾 土石流罪魁禍首.flv

種樹

『賴桑種樹推廣影片完整版(4分11秒)』.flv

大雪山上的「種樹人生」。雲道咖啡 - TVBS 一步一腳印，發現新台灣報導.flv

惜福！自在！

感謝聆聽

References

- 1. 認識你的碳足跡-台達電子文教基金會-張楊乾-24-Sep-08
- 2. 99年能源教育課程 減碳篇
- 3. 環保署綠色生活網-台中市衛生局
- 4. 打造低碳家園-從低碳社區邁向低碳城市-行政院環境保護署生態社區推動方案室
- 5. 綠色學校伙伴計畫
- 6. 節能減碳無悔措施全民行動GO(上)-行政院環境保護署
- 7. 建構桃園低碳生活圈-主婦聯盟環境保護基金會-陳曼麗
- 8. 環境變遷與災害防救-國立臺灣師範大學環境教育研究所-葉欣誠教授
- 9. 臺灣溫室氣體減量政策及行動-蕭執行秘書慧娟-環保署溫室氣體減量管理辦公室-99年9月15日
- 10. 氣候變遷監測-柳中明教授
- 11. 氣候變遷與節能減碳 -陳揚文 環境計畫主任-台達電子文教基金會- 2009/11/16永平國小