

臺北護理健康大學100年度教學卓越計畫
分項計畫1-1 教師薪火相傳計畫

教師心靈成長營

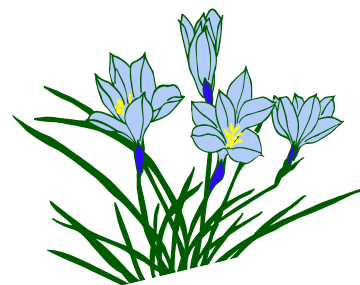
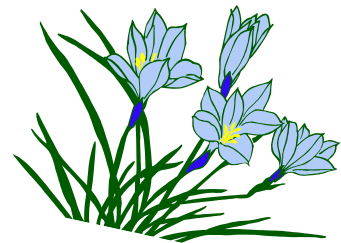
「氣候變遷對台灣的影響： 我們該做什麼？」

汪中和研究員
中央研究院
地球科學研究所

時間：100年4月28日(星期四)
12:00-14:30

地點：親仁樓一樓B118教室
主辦單位：教師發展中心

※智慧財產權屬原作者所有，請勿不法重製



氣候暖化 - - 跨越百年的不歸路

這幾年異常的氣候變化加劇，冰雹、暴風、洪水、龍捲風、地震、海嘯都造成了重大災難。這些災難除了來自於自然的調節，也來自人類的破壞。

暖化後，氣候變化的特點：出其不意、攻其不備、日趨極端、多面作戰



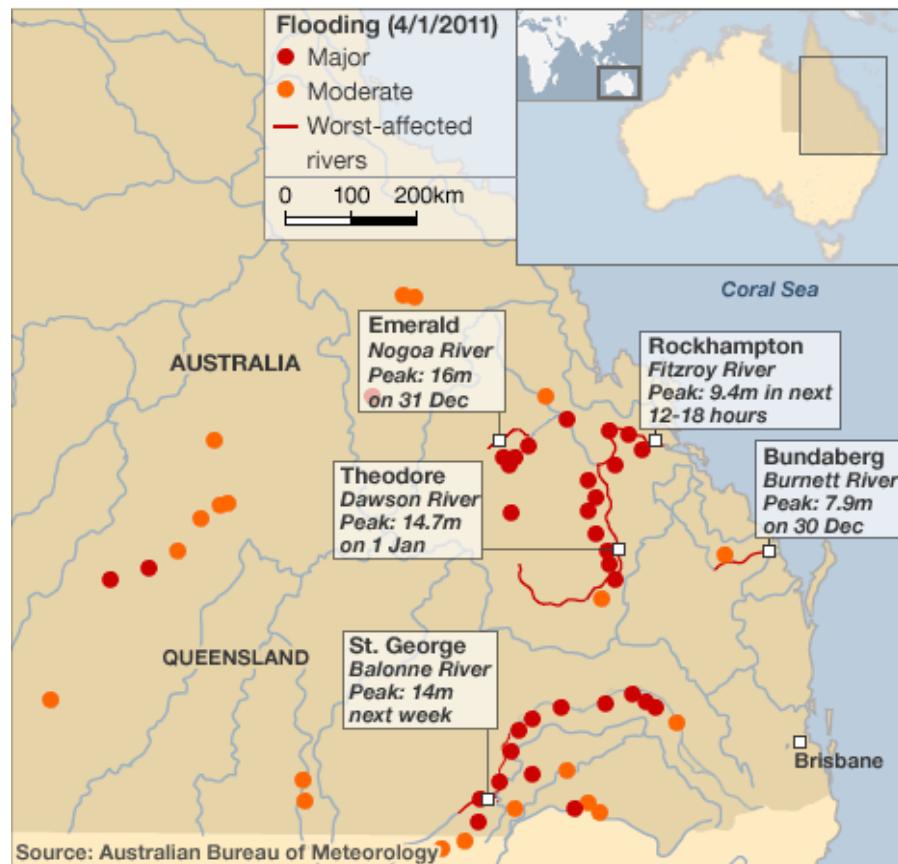
蘇澳 2010-10-22



高雄縣 2010-9-19

※請勿不法重製

Queensland floods



澳大利亞東北部海岸的大片地區遭到洪水淹沒，受災面積大約是德國和法國面積的總合，至少有40個城鎮河水暴漲、洪水泛濫。(2011-1)



※請勿不法重製



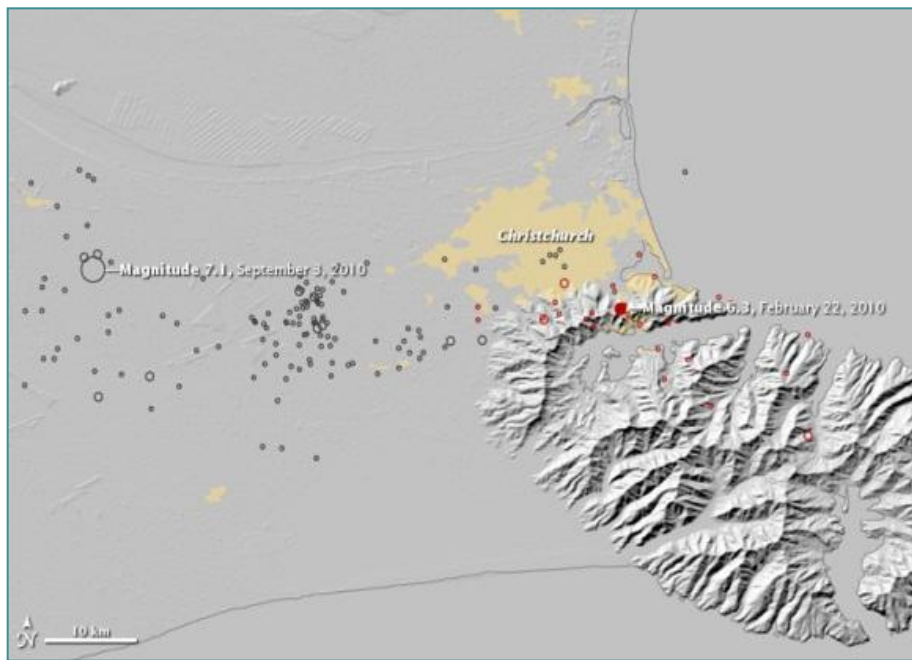
※請勿不法重製



巴西里約熱內盧山區豪雨造成的死亡人數繼續攀升至6百多人，光是特勒索波里斯（Teresopolis）山城已有2百多人死亡，逾1萬人無家可歸。因為山區坍方災情嚴重，阻斷交通，影響民防廳和消防隊員深入災區。軍方已出動直升機協助載運救災人員和物資。(2011-1)



※請勿不法重製



紐西蘭基督城（Christchurch）
2011-2-22 發生規模6.3地震，這是自有紀錄以來，襲擊這個地震頻繁國家最嚴重的強震之一。當地時間中午12時51分發生地震，震源深度4公里，震央位置在基督城西北方5公里處。之後還陸續發生數次規模高達5.6的強烈餘震，造成數百人死亡。



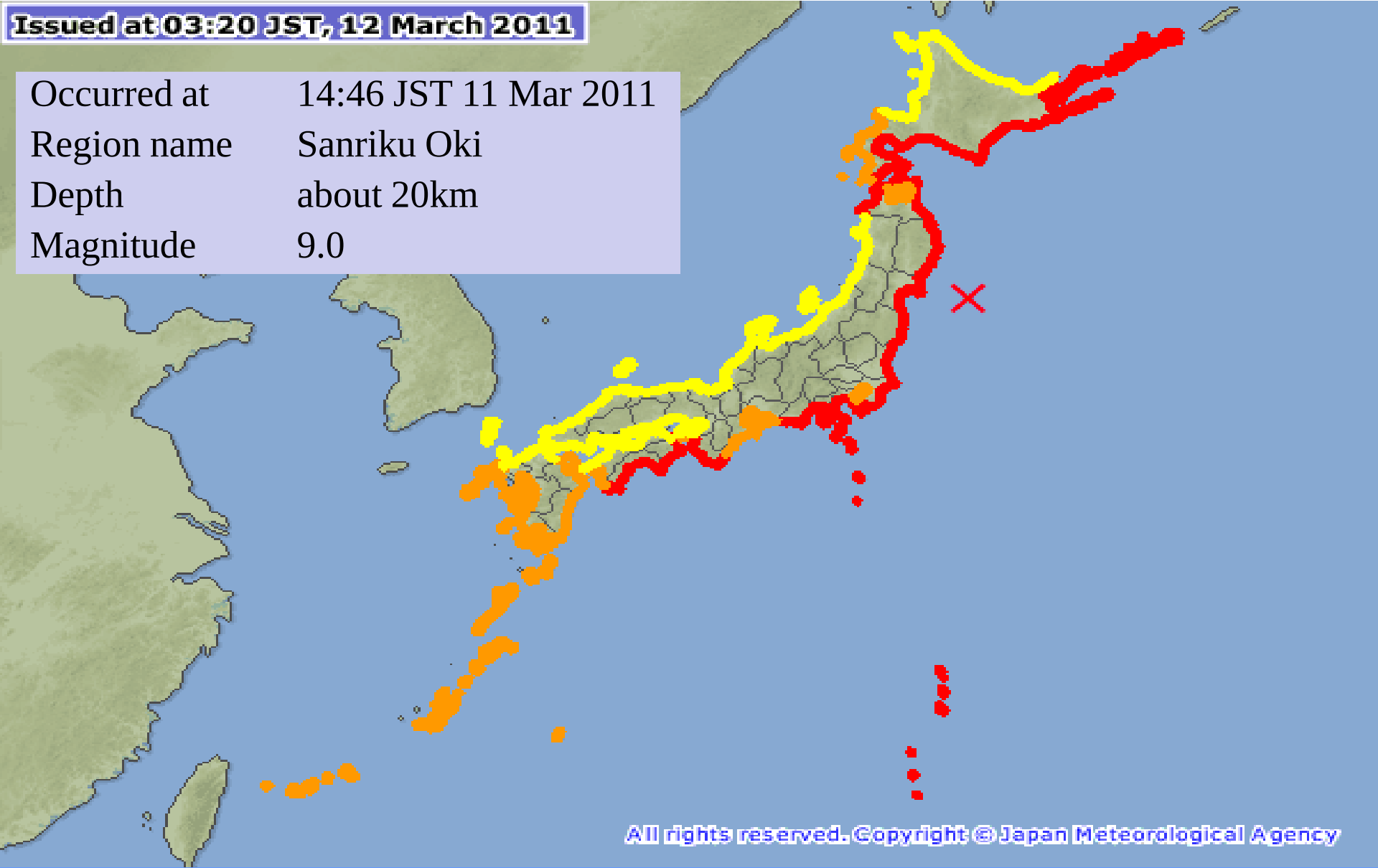
※請勿不法重製



※請勿不法重製

Issued at 03:20 JST, 12 March 2011

Occurred at 14:46 JST 11 Mar 2011
Region name Sanriku Oki
Depth about 20km
Magnitude 9.0



All rights reserved. Copyright © Japan Meteorological Agency

Tsunami Warning

Tsunami Advisory

Notes

- Major Tsunami** Tsunami height is estimated to be 3 meters or more
- Tsunami** Tsunami height is estimated to be up to 2 meters

- Tsunami** Tsunami height is estimated to be about 0.5 meter
- X** Epicenter

Credit: JMA

Water surges through part of Kesennuma city in Miyagi prefecture; Photograph: AFP/Getty Images



※請勿不法重製

The sea engulfs homes in Natori, Miyagi prefecture; Photograph: Keystone/Rex Features

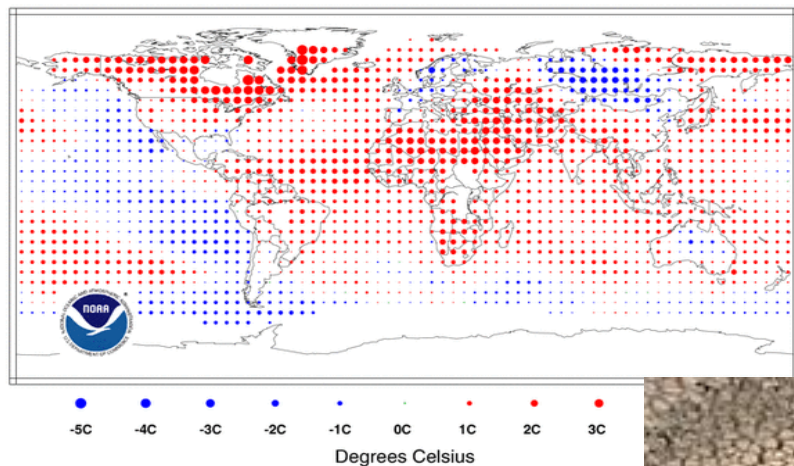


※請勿不法重製

Temperature Anomalies Jan-Dec 2010

(with respect to a 1971-2000 base period)

National Climatic Data Center/NESDIS/NOAA



2010/2 華盛頓



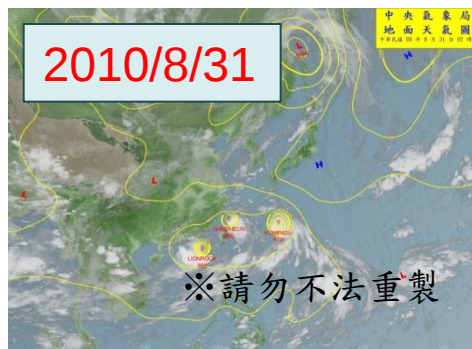
大氣及海洋氣溫持續升高，改變地表的熱能平衡，破壞調節的機制，促使氣候變化更趨劇烈，酷寒、熱浪、乾旱、豪雨、颶風發生的規模及強度增高。



2010/5 雲南

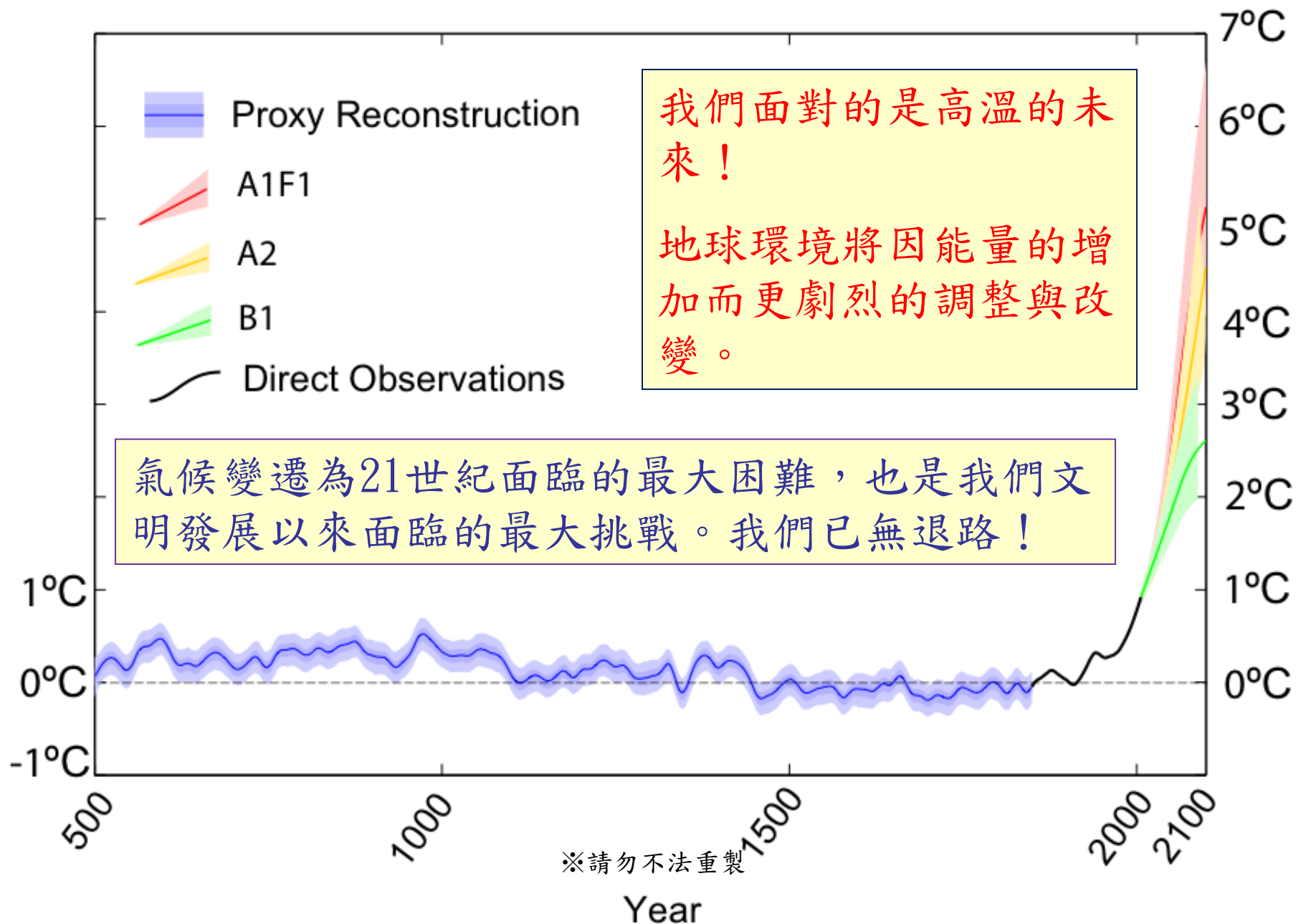


2010/1 澳洲

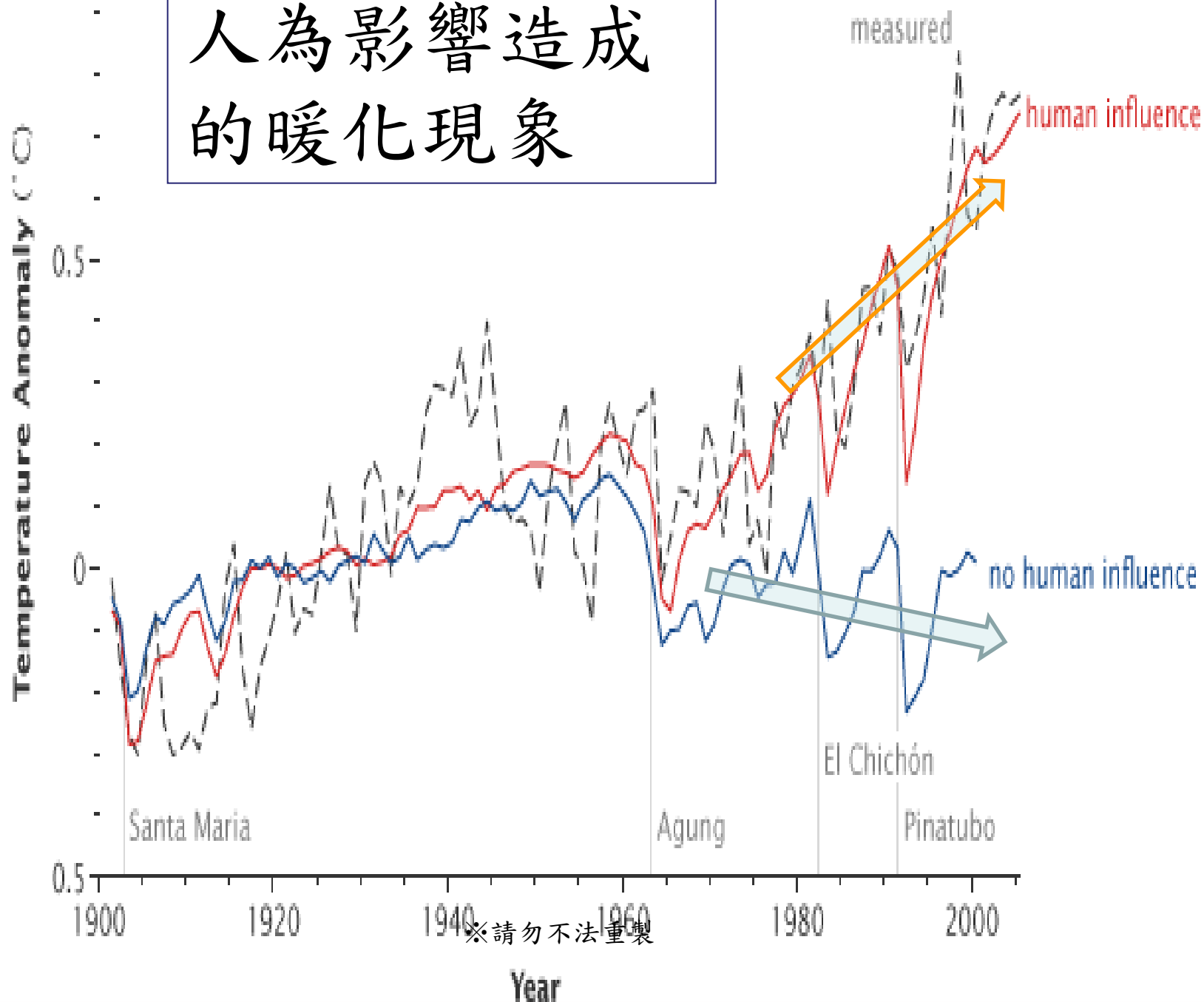


2010/6 波蘭

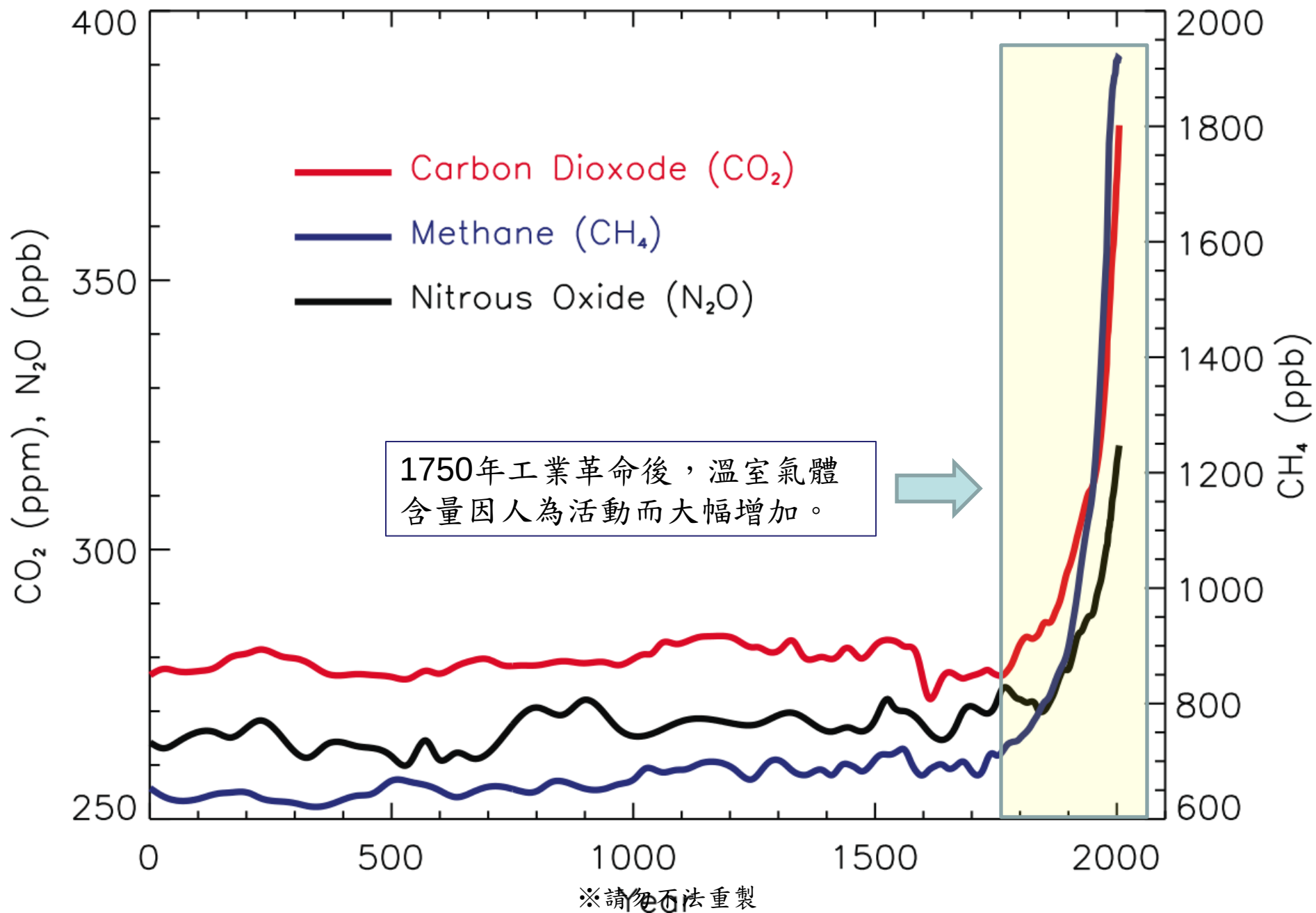
Global Temperature Relative to 1800-1900 (°C)



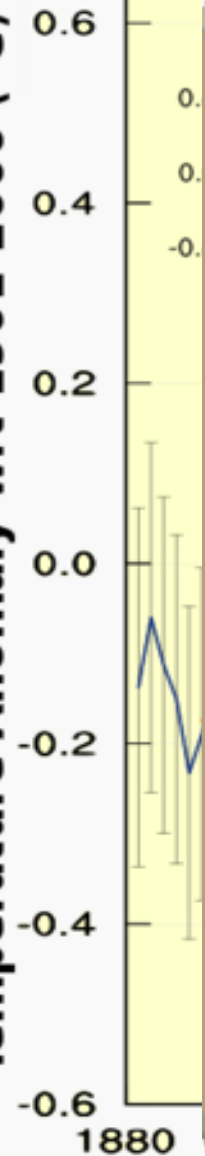
人為影響造成的 暖化現象



Concentrations of Greenhouse Gases from 0 to 2005



Temperature Anomaly wrt 1901-2000 (°C)

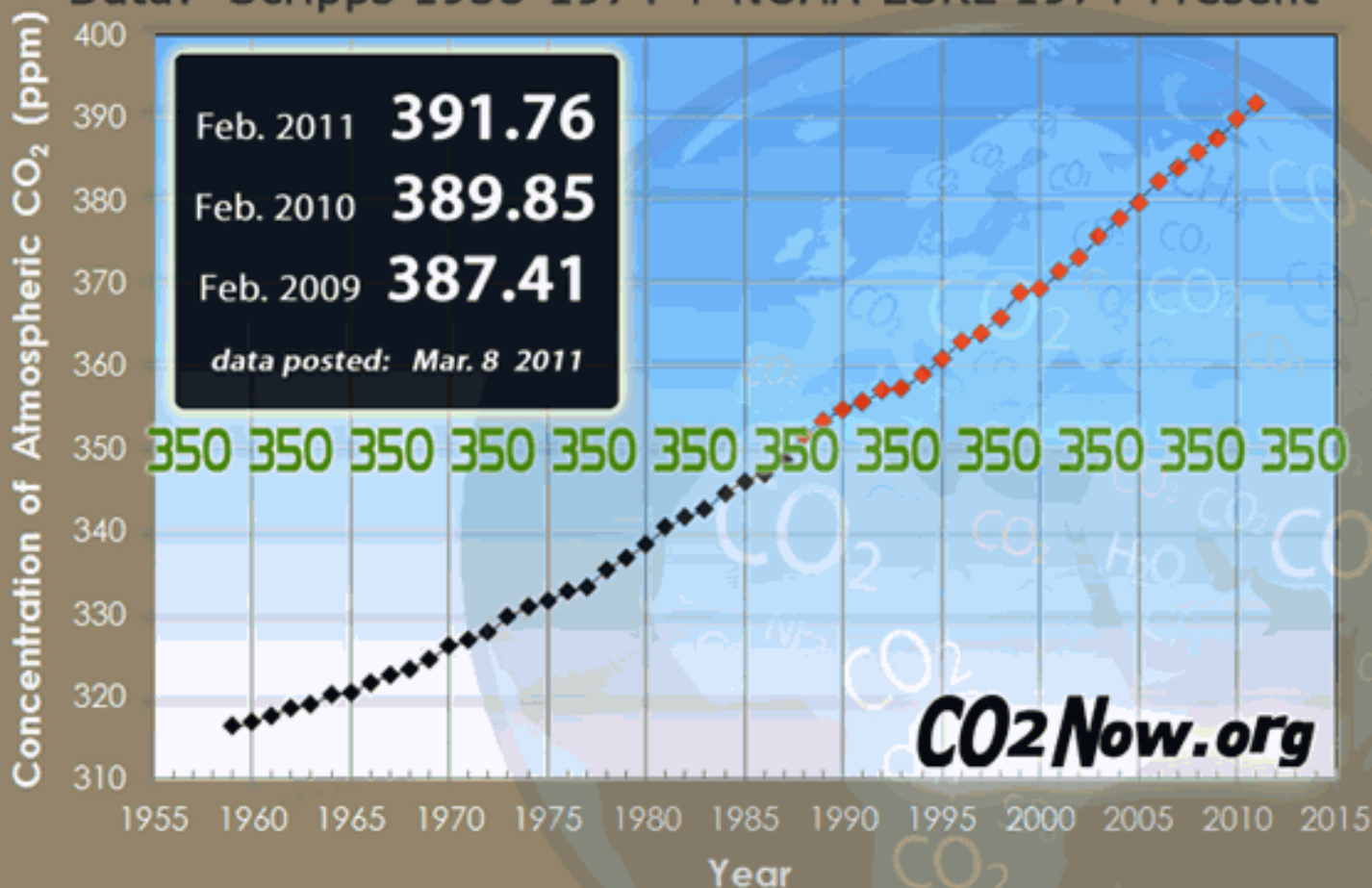


Atmospheric CO₂

February 1959 - February 2011

February CO₂ | Year Over Year | Mauna Loa Observatory

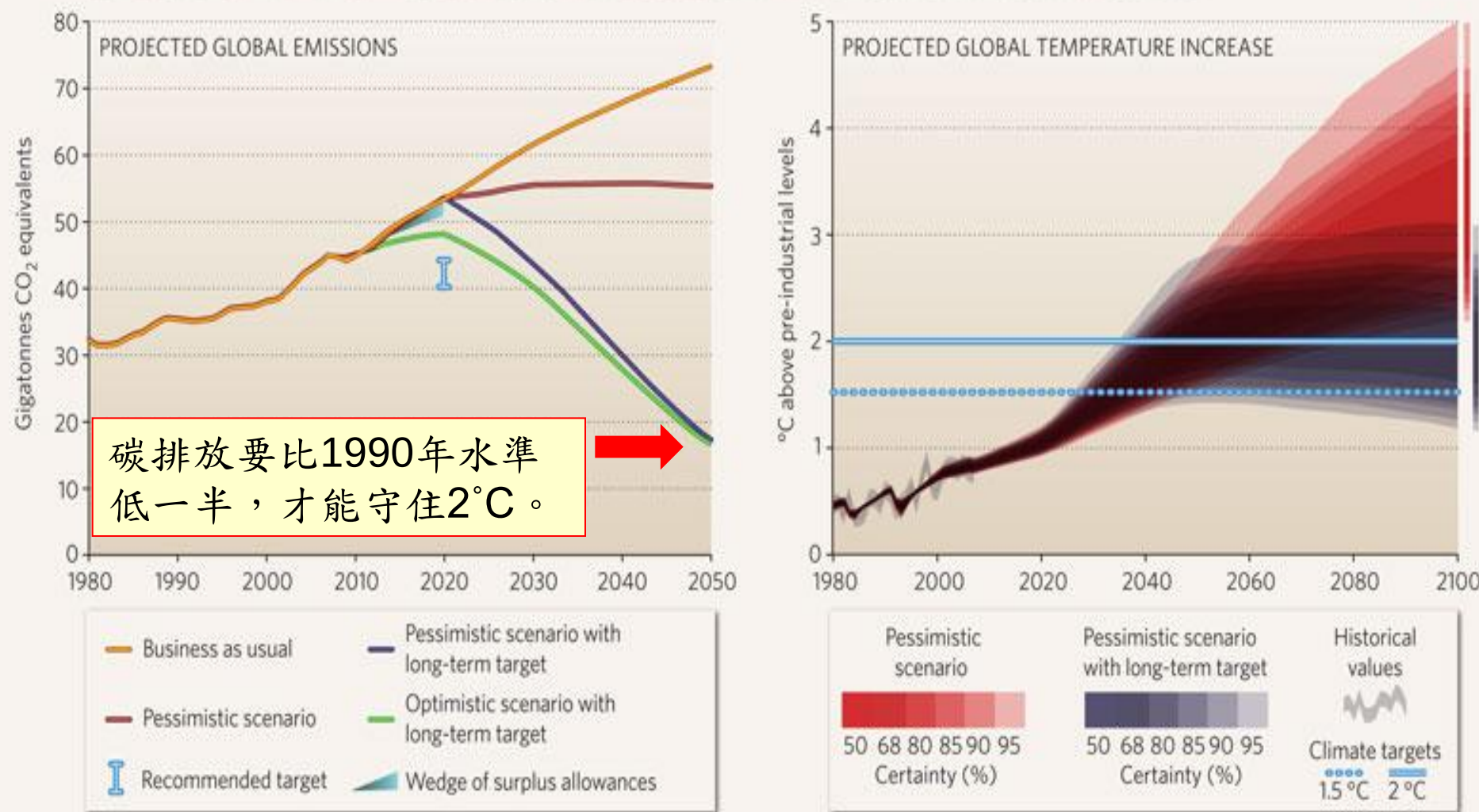
Data: Scripps 1958-1974 + NOAA-ESRL 1974-Present



※請勿不法重製

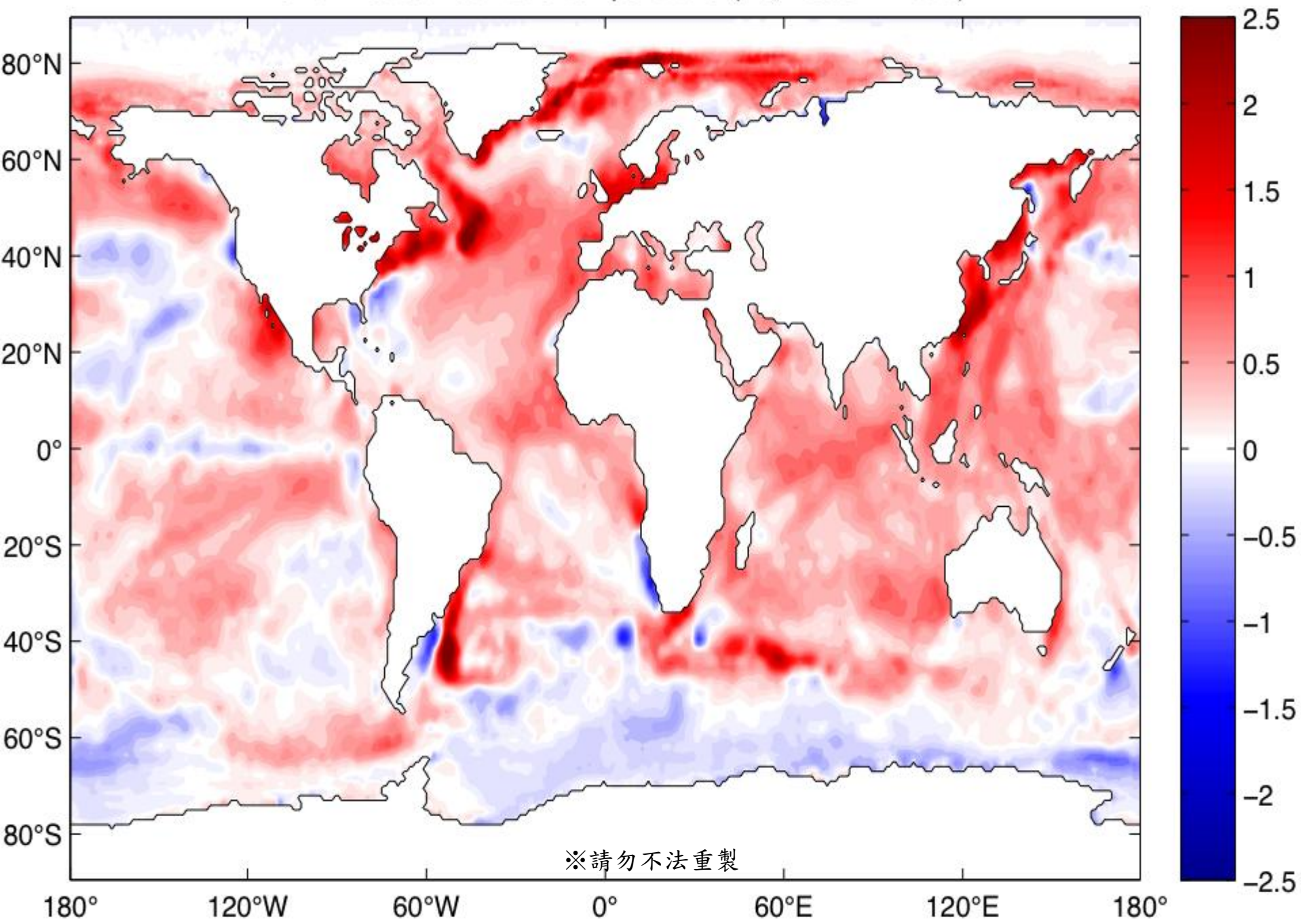
2009 = 43 GT; 1990 = 35 GT

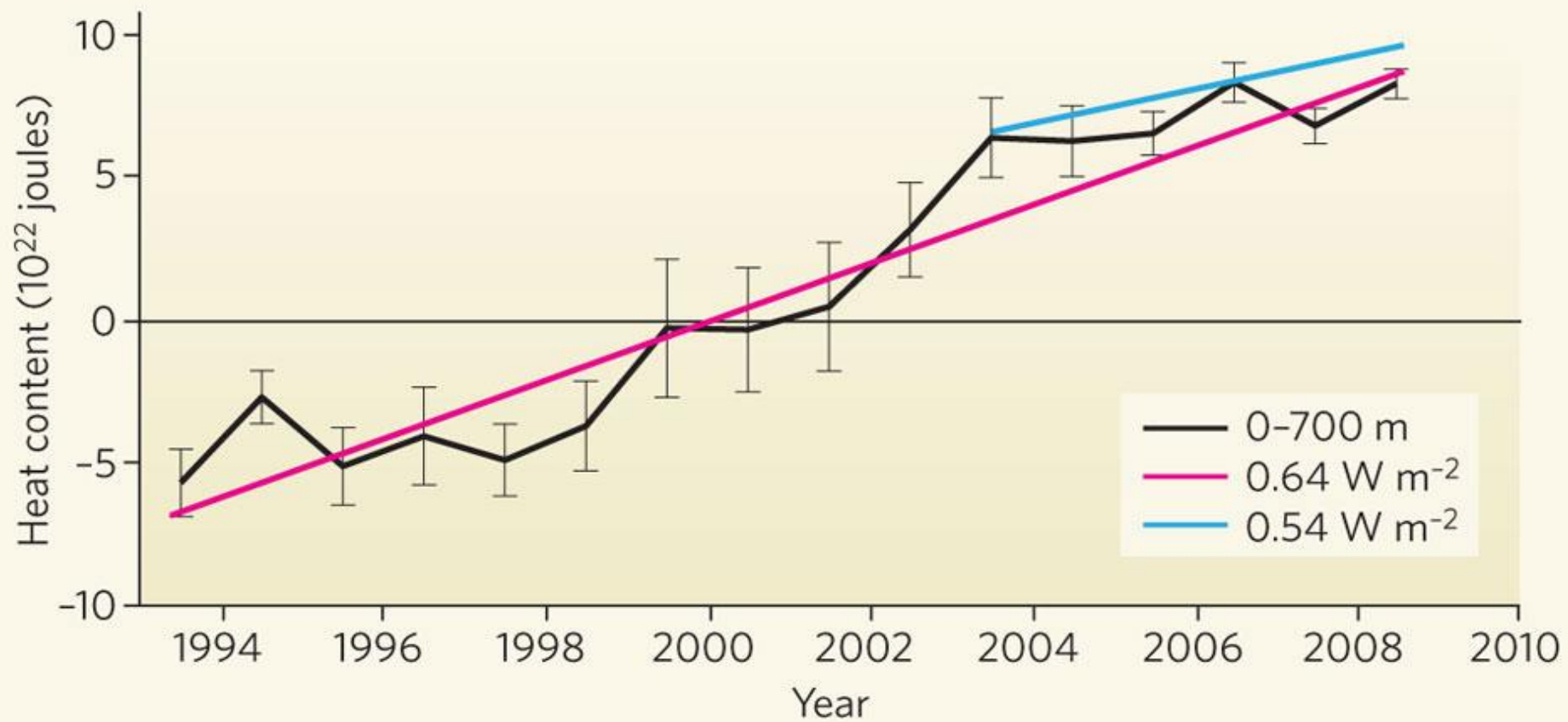
EFFECTS OF NATIONAL EMISSIONS PLEDGES IN THE COPENHAGEN ACCORD



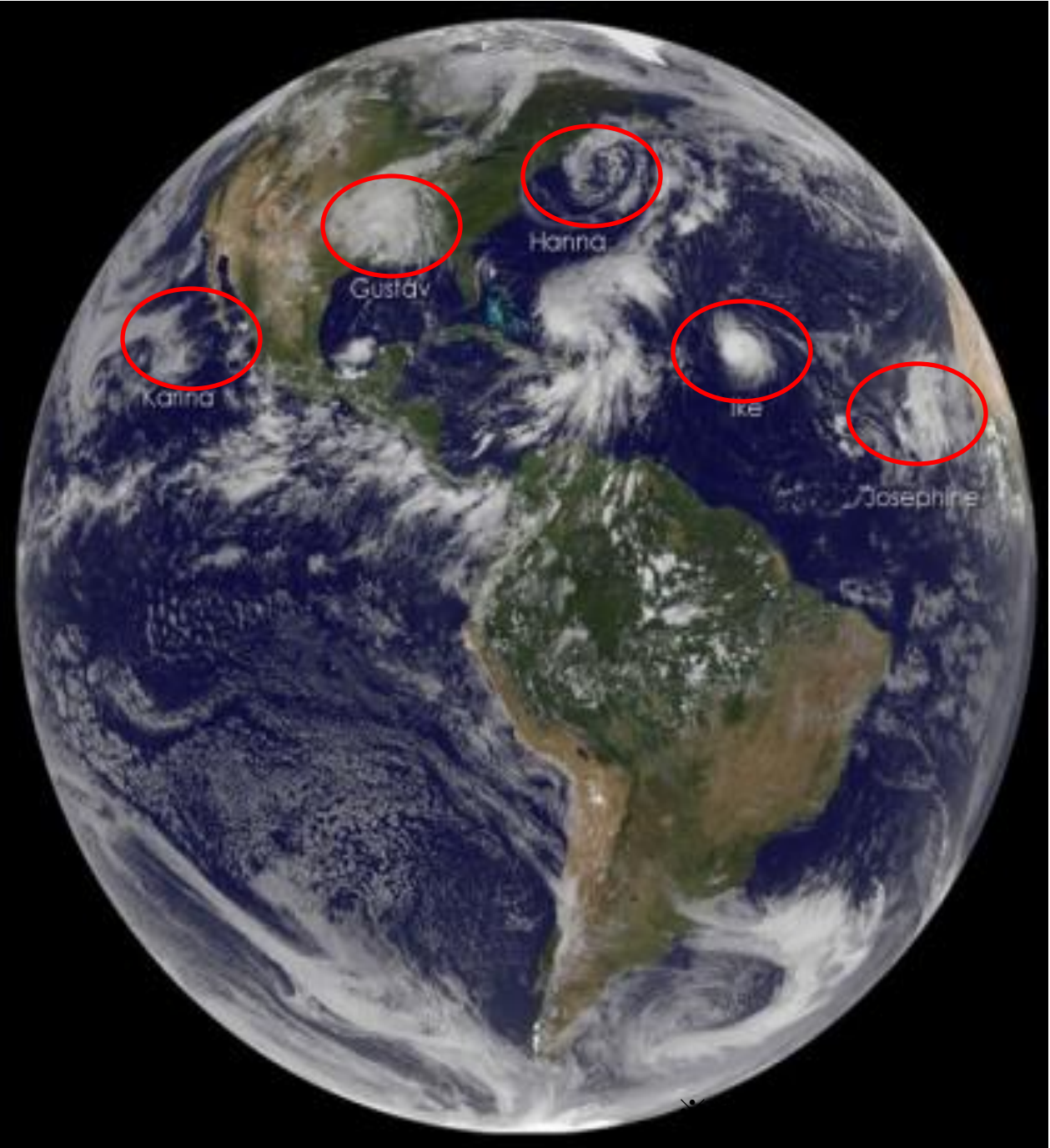
The pessimistic scenario assumes that nations meet only their lowest stated ambitions, and use all surplus allowances and land-use credits. The optimistic scenario assumes that nations meet their highest stated ambitions, and do not use surplus allowances or land-use credits. The long-term target is to halve emissions from 1990 levels by 2050.

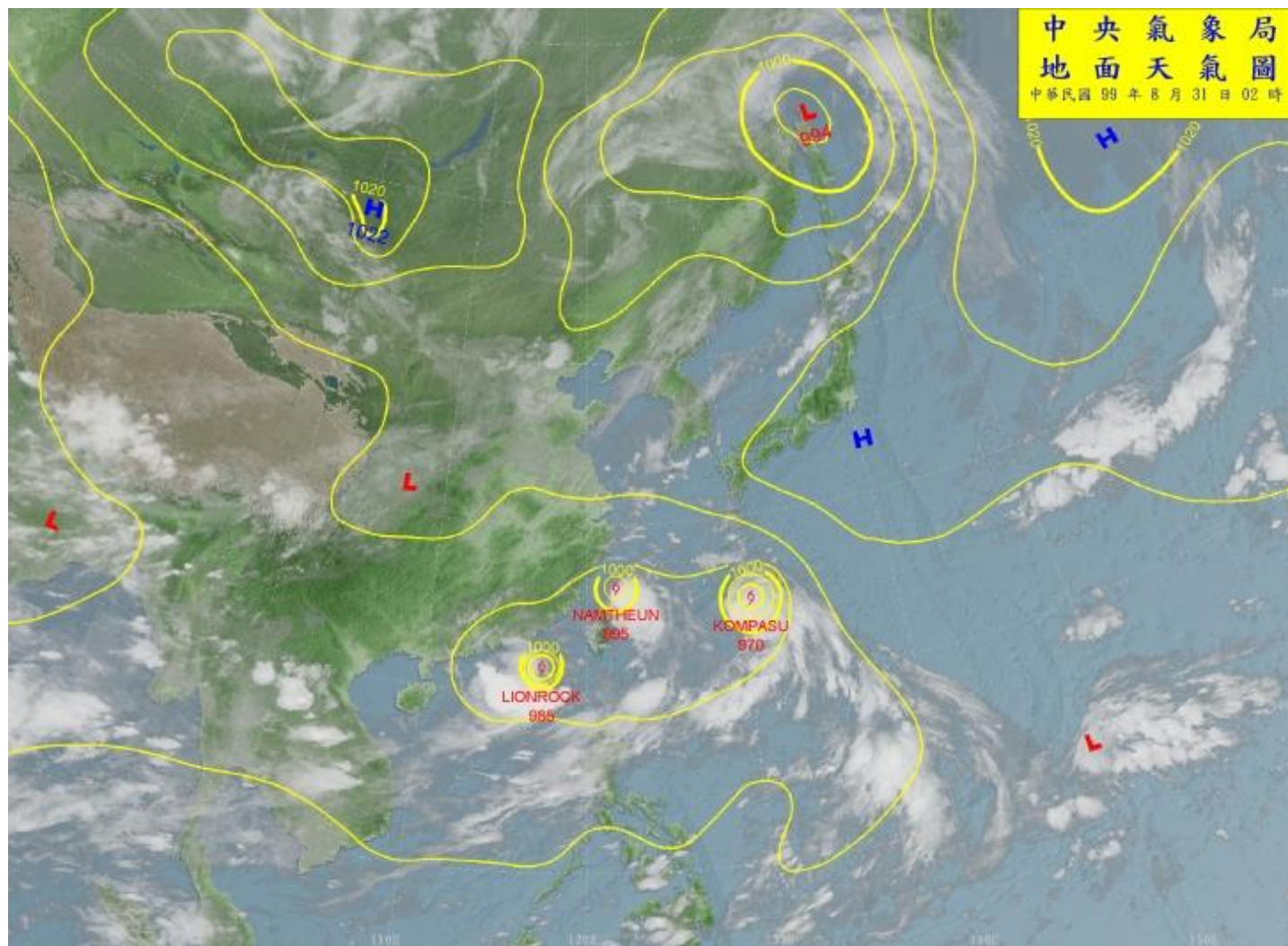
Trend in ocean surface temperature (°C, 1959 – 2008)





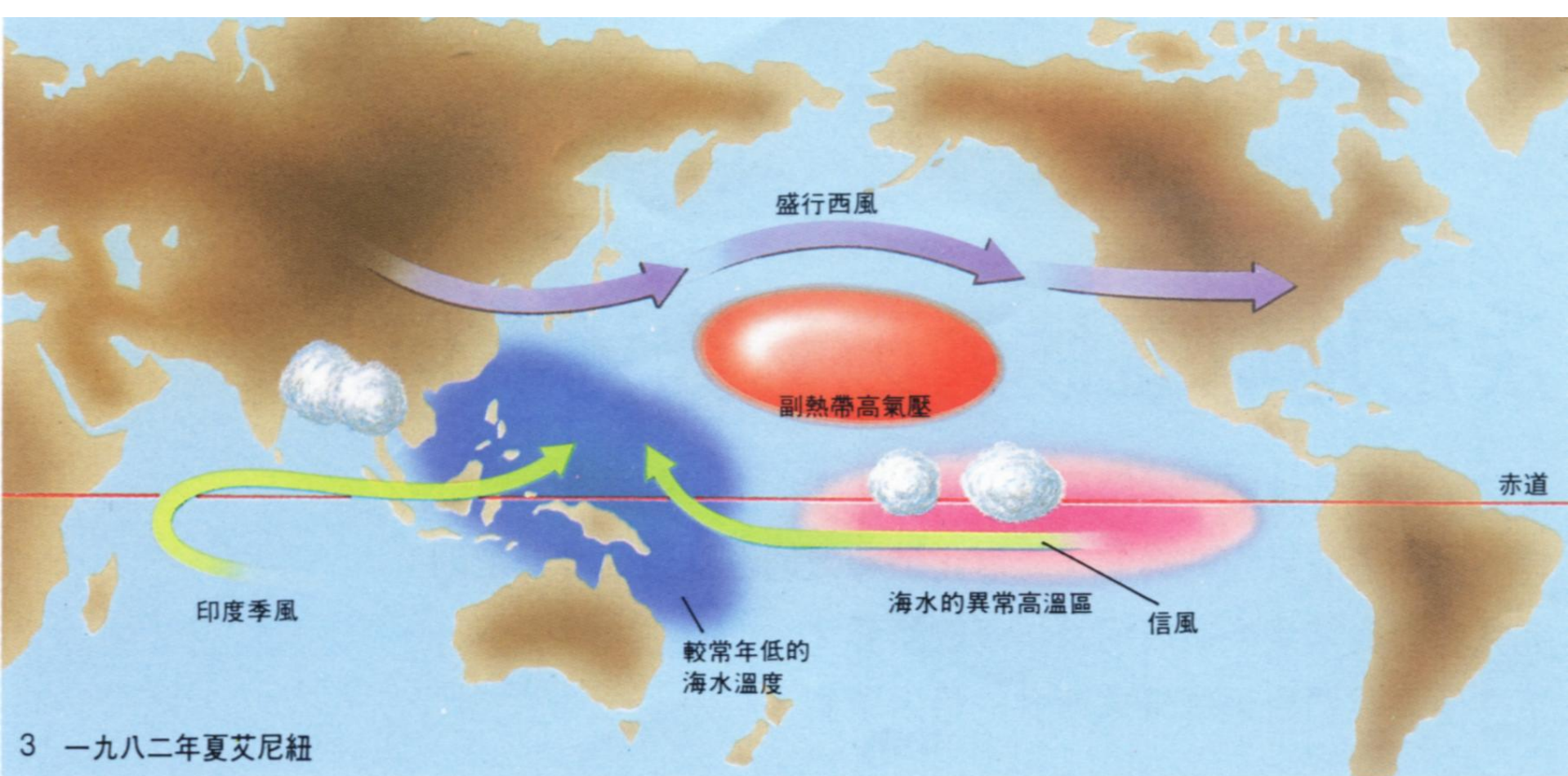
※請勿不法重製



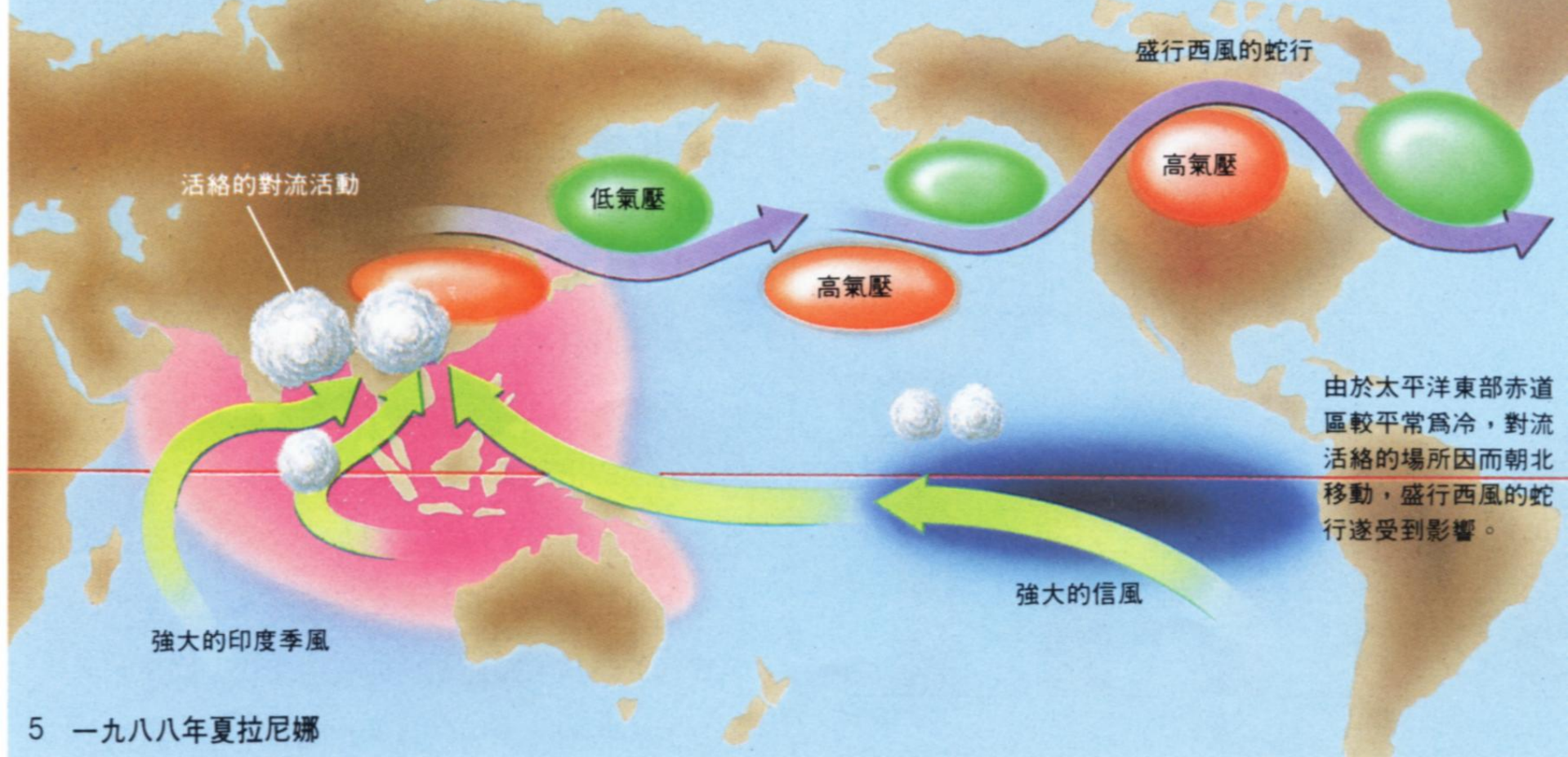


2010年第1起颱風警報終於在8/30晚上拉響，而且海陸齊發。位於台灣北方的熱帶性低壓增強為第8號颱風南修，位置在台北北北東方約90公里處；台灣西南方則有萊羅克颱風、東方有康伯斯颱風，形成罕見的三颱齊聚一堂的景觀。

※請勿不法重製



聖嬰現象會造成氣候反常，多雨的地方會乾旱、乾旱的地方會多雨。聖嬰現象發生時，東南亞及澳洲部分地區通常會發生乾旱，而美洲地區則遭豪大雨侵襲。

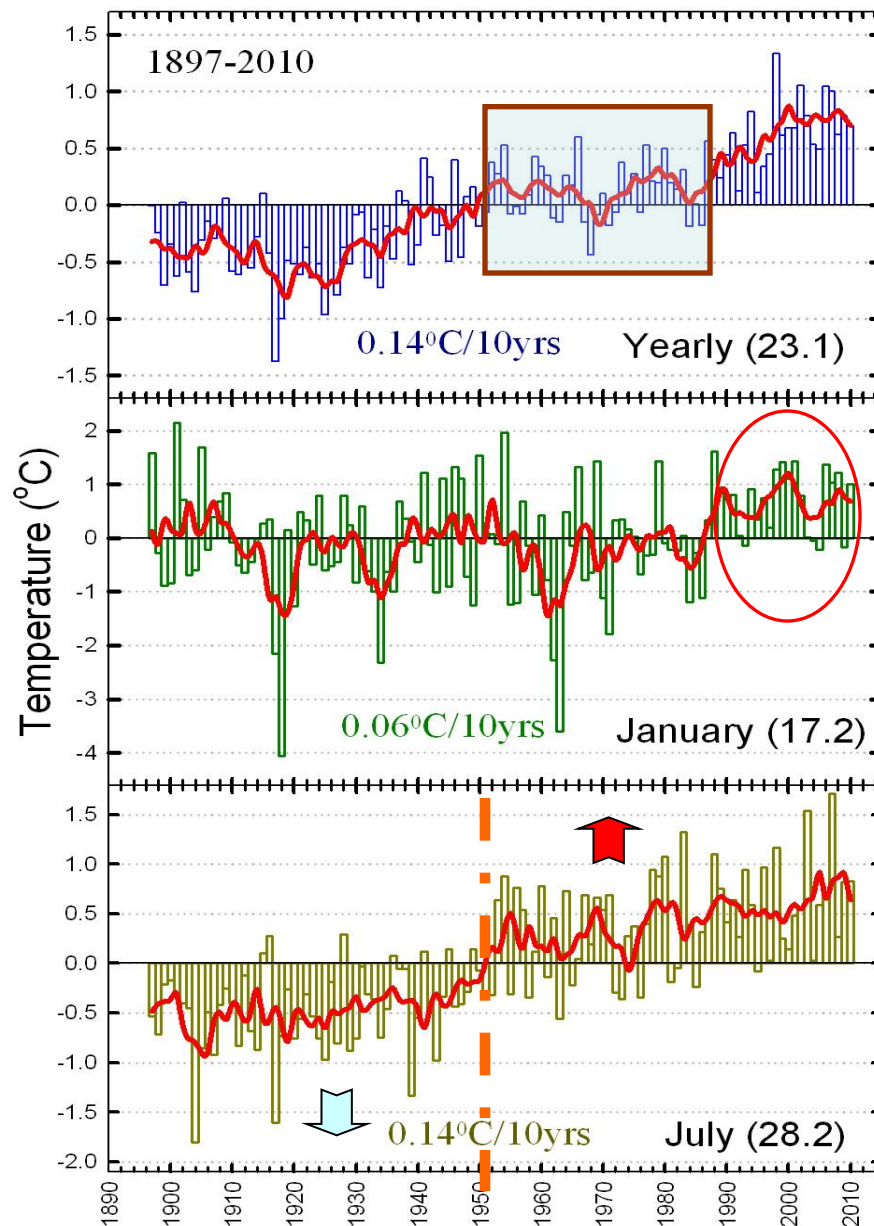


反聖嬰現象則有會讓原本的氣候變本加厲，多雨的地方雨量會更多，乾旱的地方則更乾燥。一般會造成印尼、澳洲北部、亞馬遜盆地、非洲東南部、斯堪地那維亞半島、美國大湖區和太平洋海岸西北部的雨量增加，而赤道太平洋東半部、赤道非洲東部、日本、韓國、美國南部、墨西哥北部的雨量則會低於平均量。反聖嬰現象往往也會引起大西洋颶風活動增加。※請勿不法重製

台灣年均溫 變化

- 台灣百年來年均溫已上升1.4度，尤以近二十年來上升速率最快。
- 冬季變化幅度較大，近二十年來暖冬現象明顯。
- 夏季溫度變化較小，但二十世紀前半期與後半期有明顯的差異。

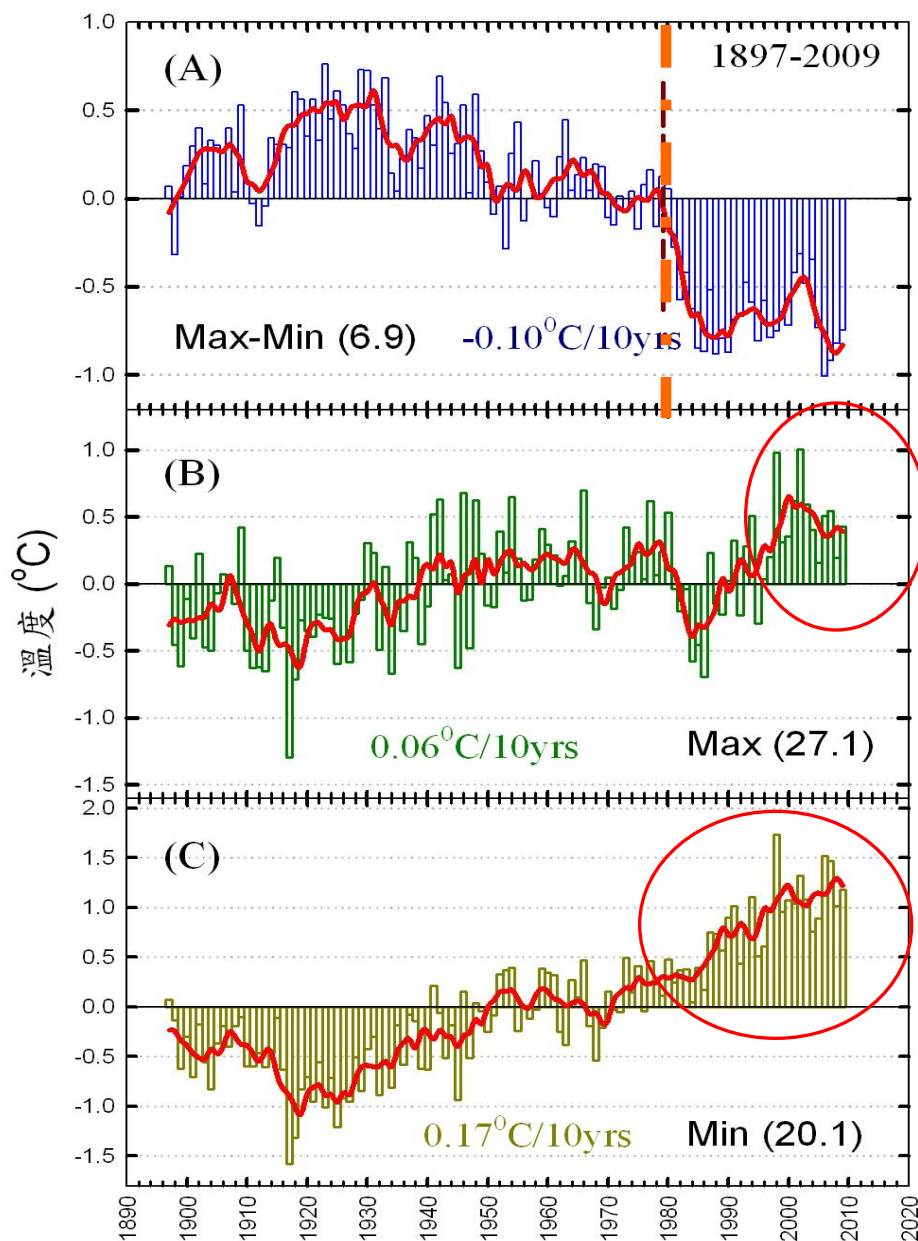
- 從一萬年前到五千年前的自然增溫率為每千年一度
- 全球平均約有 0.8°C
- 1998是百年來最暖的一年，2007的夏天最熱



※請勿不法重製

台灣的溫差變化

- 台灣的日夜溫差自1970年後就大幅減少約15%。
- 日間高溫變化較小，但近二十年來上升速率增加。
- 夜間低溫持續上升的趨勢明顯，相對溼度也逐漸降低。
- 溫差的減少與雲量增加、懸浮顆粒增多、土地利用、都市熱島效應有關。



※請勿不法重製

1897-2010

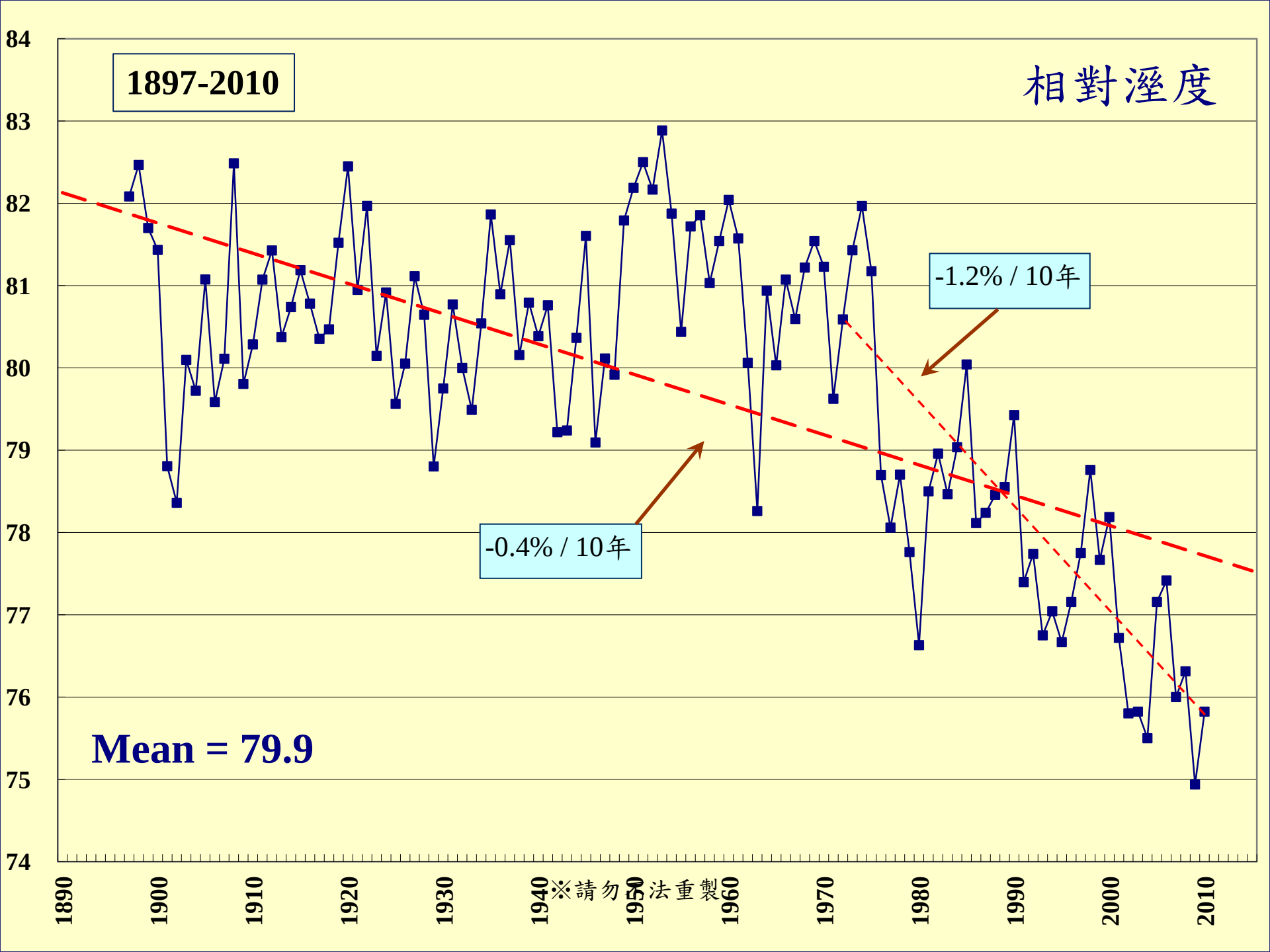
相對溼度

Mean = 79.9

-0.4% / 10年

-1.2% / 10年

※請勿法重製

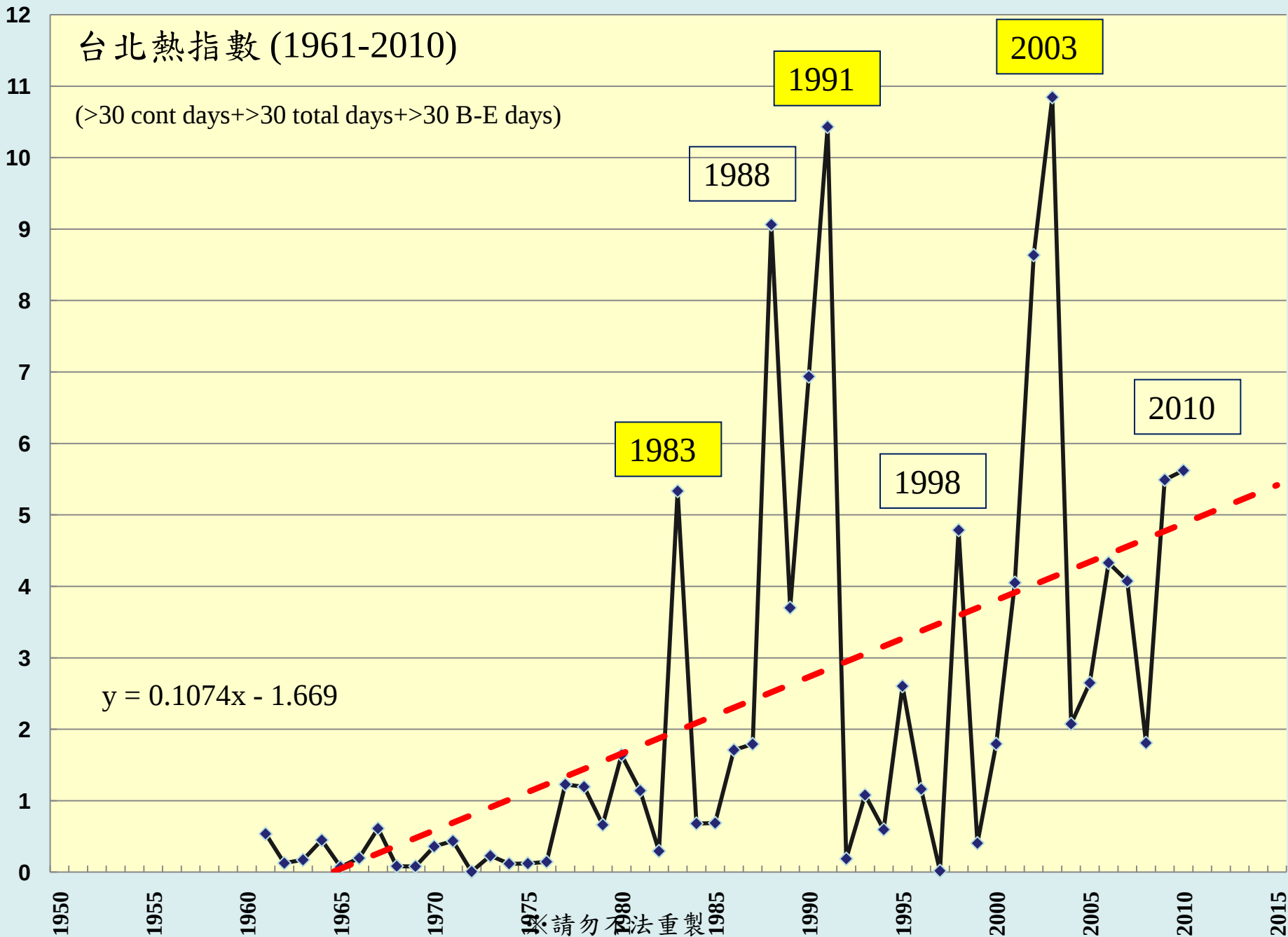


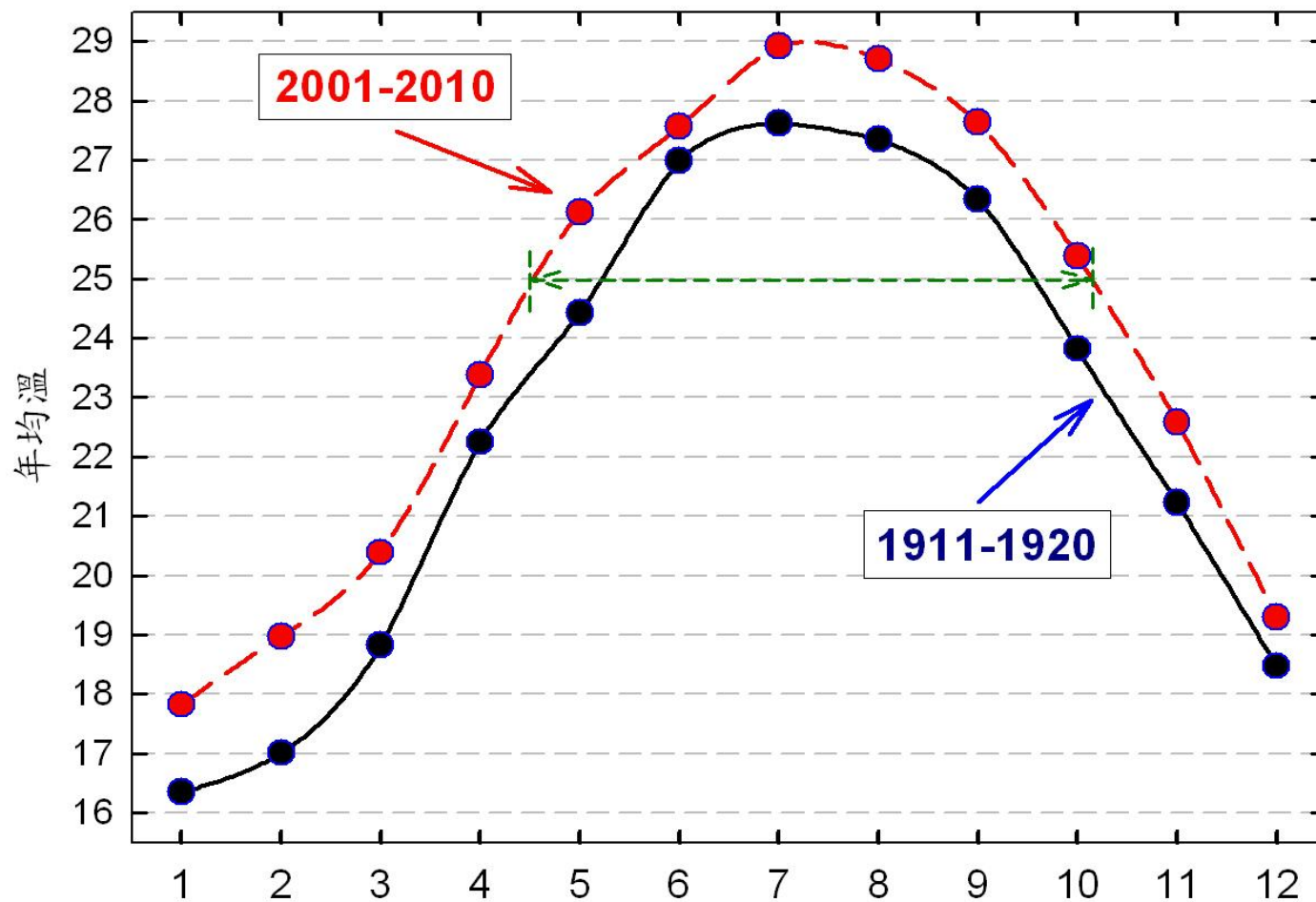
台北熱指數 (1961-2010)

(>30 cont days+>30 total days+>30 B-E days)

$$y = 0.1074x - 1.669$$

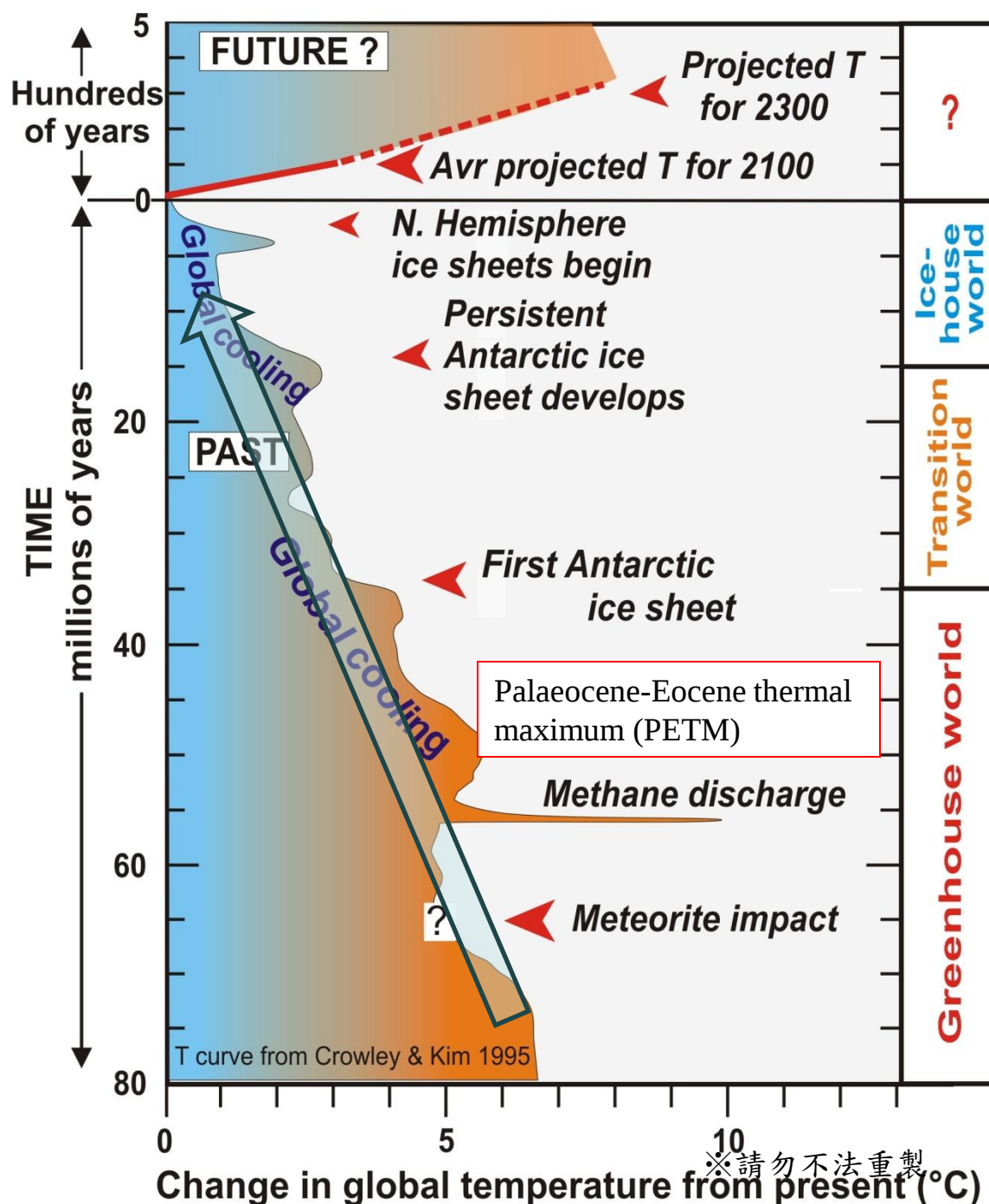
※請勿非法重製





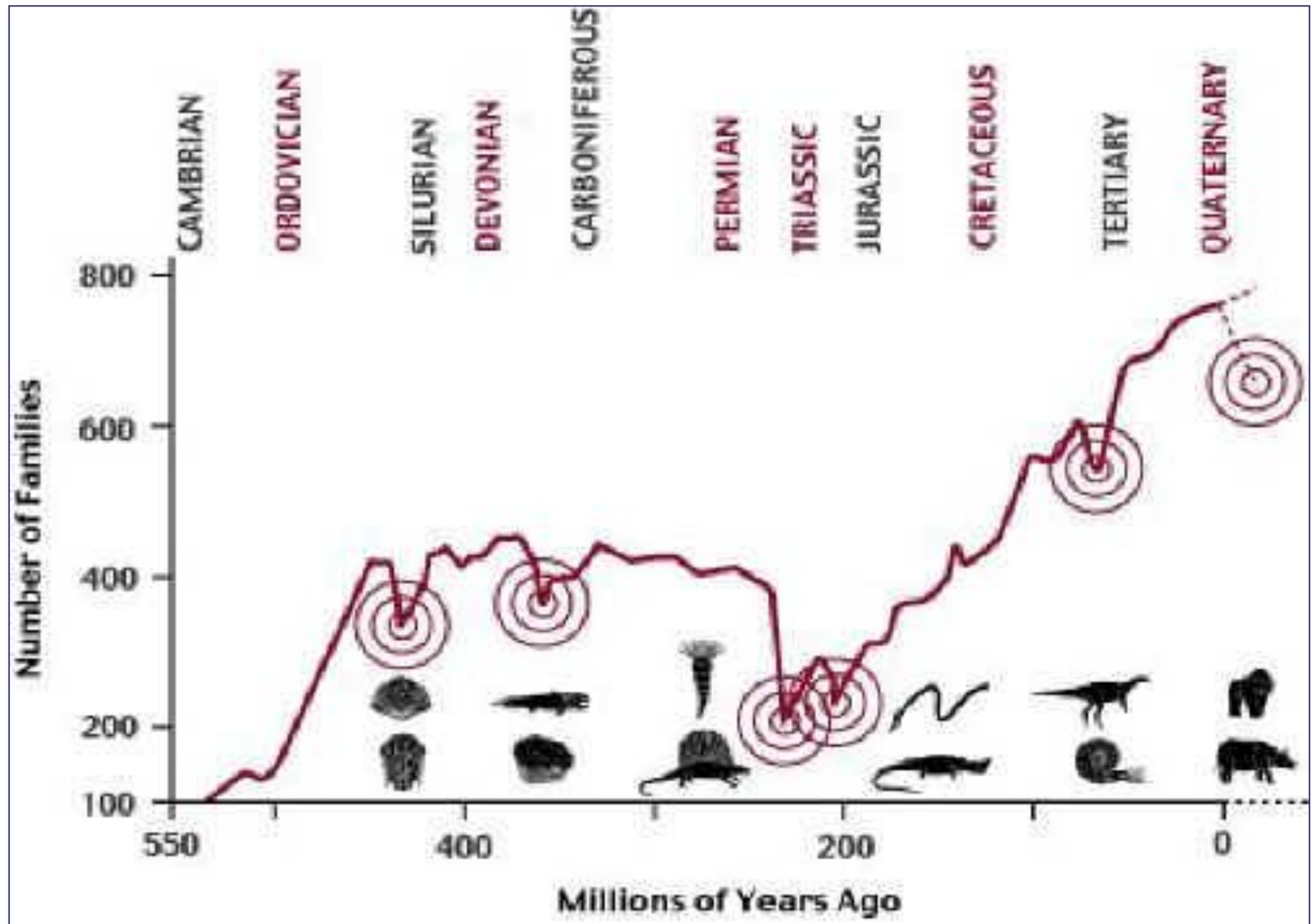
夏天的日子越來越長，也越來越熱了！

※請勿不法重製



過去地球花了八千萬年的時間所好不容易降下來的溫度，照目前的趨勢看來，我們很有可能在二、三百年的時間裡，就回復到恐龍時代高溫潮濕的場景。

(Figure from AGCS 2008)



※請勿不法重製

油桐

有「五月雪」之稱的油桐，為何出現第二春變成「九月雪」？

油桐二度開花，研判因氣候異常導致花期不正常，也表示植物界已經開始為暖化帶來的壓力進行族群加速繁殖的工作。



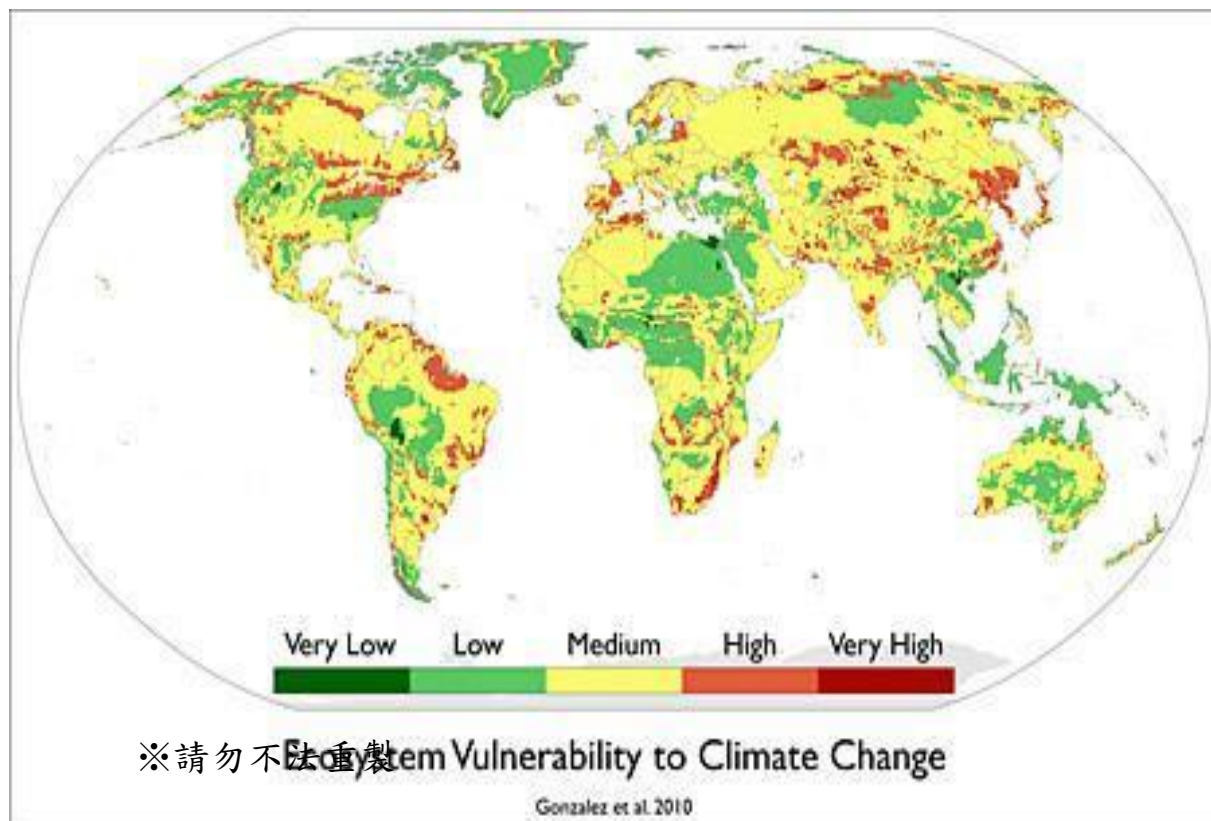
冬至前後隨洋流報到的
烏魚，在1970-1980年代
是漁民口中的「烏金」
、是荷包滿滿的保證；
近幾年來，隨著氣溫變
暖，烏魚常常遲到或消
失了。



※請勿不法重製

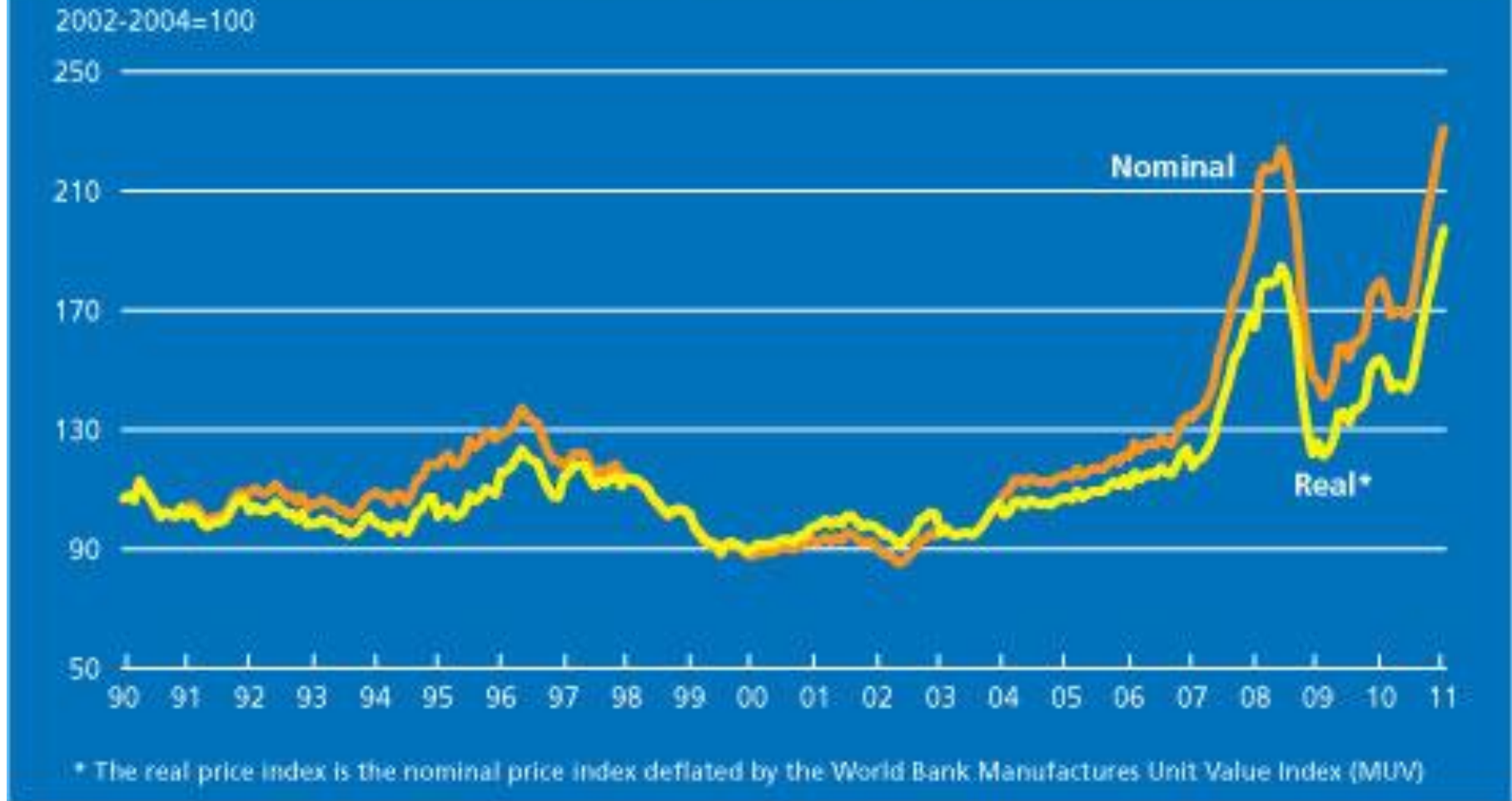


氣候暖化帶來的高溫、降雨極端化，均會導致可耕土地區域減少，及生長季節的調整，引起糧食生產質與量的改變，造成國際間的經濟、社會以及糧食問題。



※請勿非法重製

FAO Food Price Index



The **FAO Food Price Index (FFPI)** rose for the seventh consecutive month, averaging 231 points in January 2011, up 3.4 percent from December 2010 and the highest (in both real and nominal terms) since the index has been backtracked in 1990. (2011-2)

※請勿不法重製

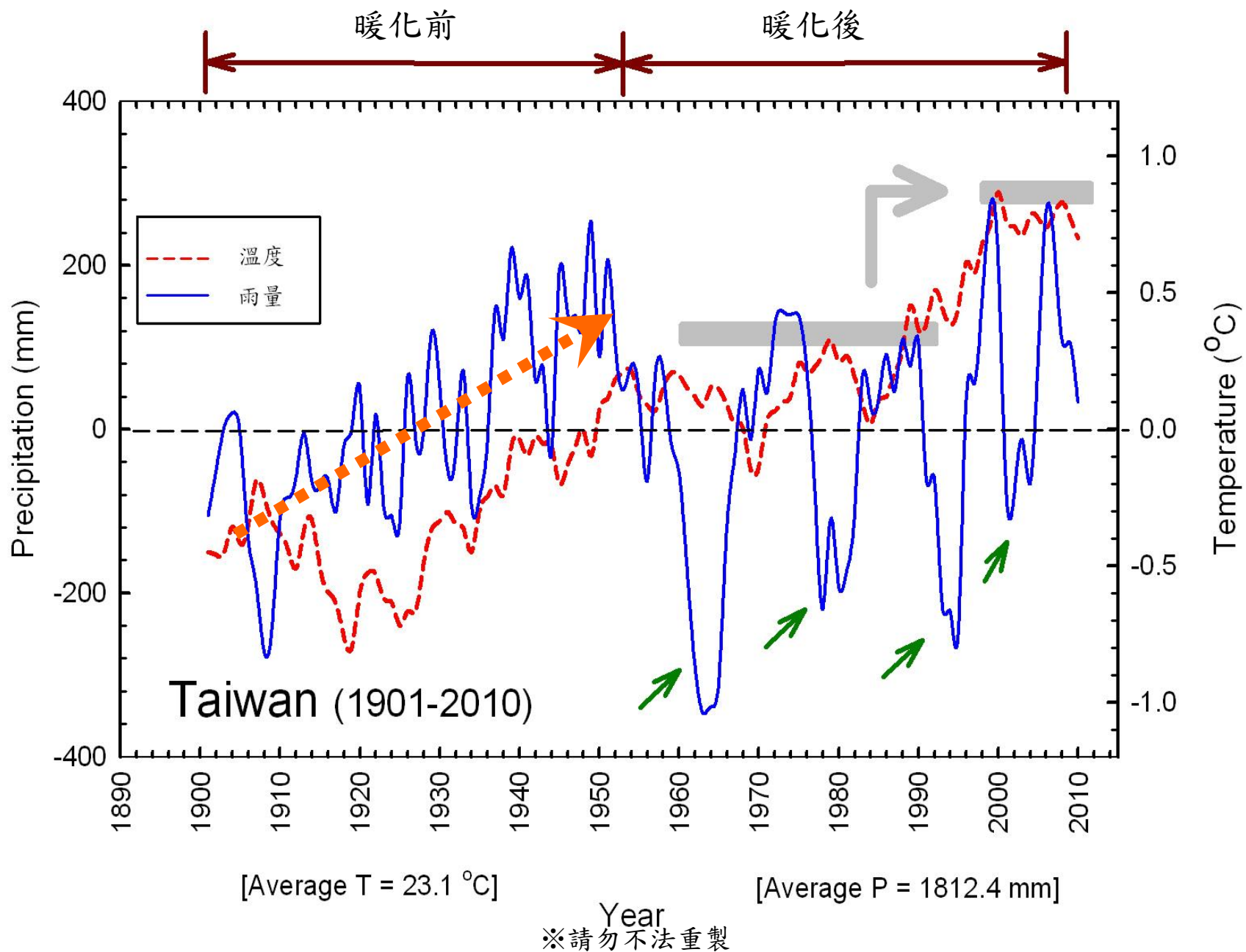


受地球暖化影響，春天提前報到，植物開花愈來愈早，花粉也愈來愈多，花粉過敏患者苦不堪言。

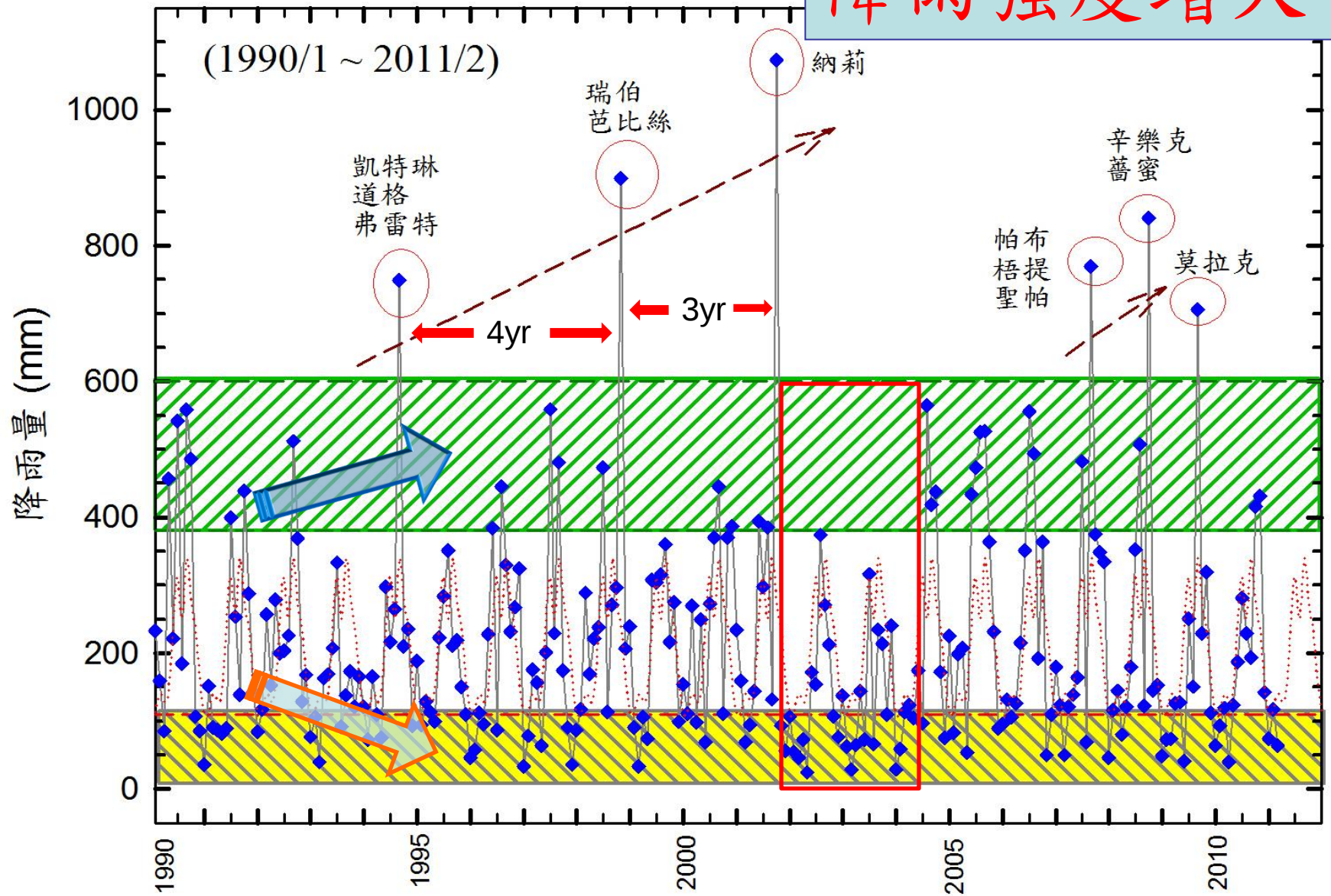
病媒蚊大量繁殖，進而大規模的傳播登革熱；為致病的微生物及植物害虫提供更適宜的生長環境，增加瘧疾、登革熱和霍亂等疾病的發生率。

※請勿不法重製





降雨強度增大！

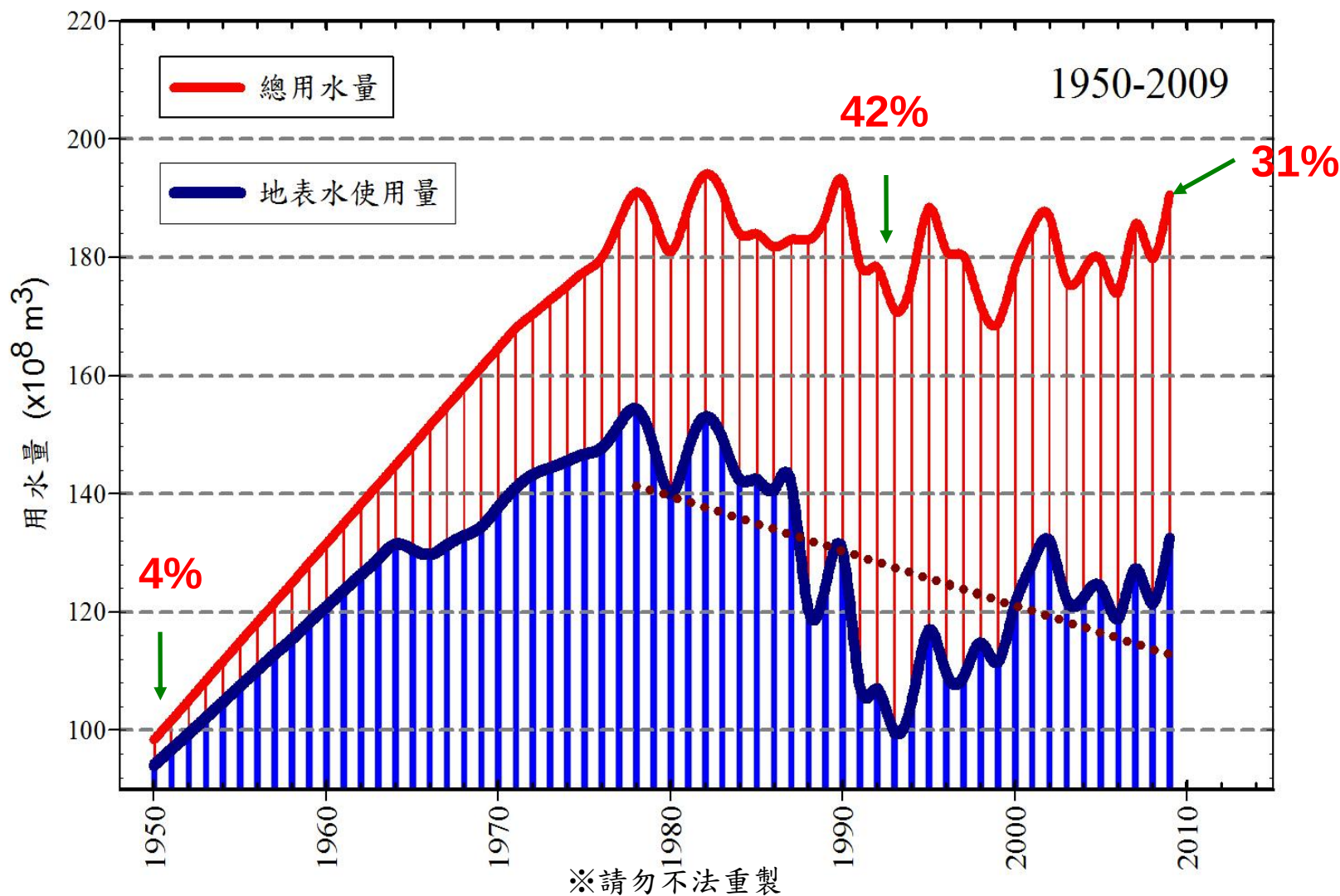


乾旱時期拉長！

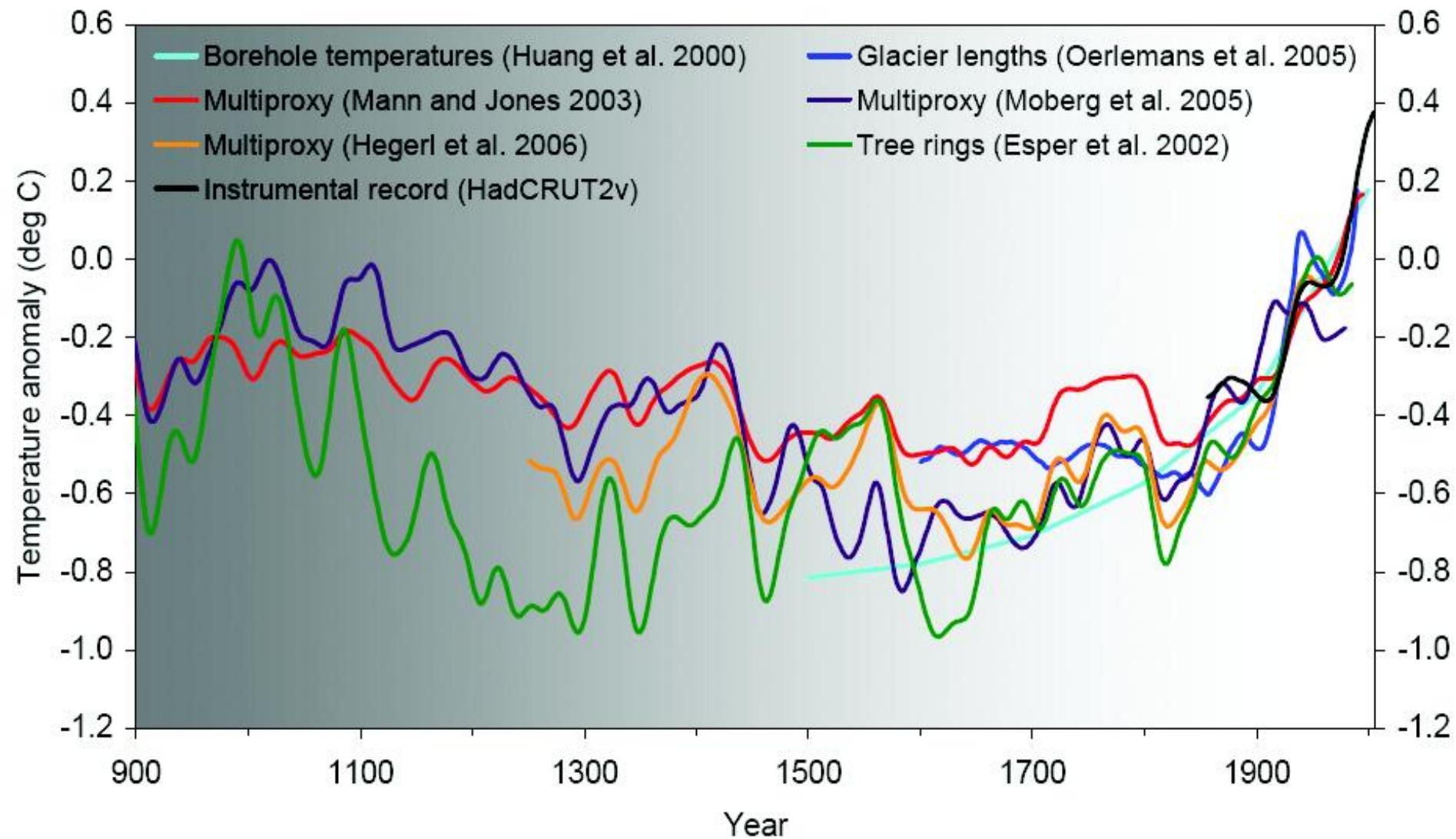
※請勿不法重製

台灣用水量的增長

- 台灣的河水引用量在1978年時達到最高峰，之後就逐漸下降。
- 影響河水引用的因素是自然降雨量減少及河川污染增加。



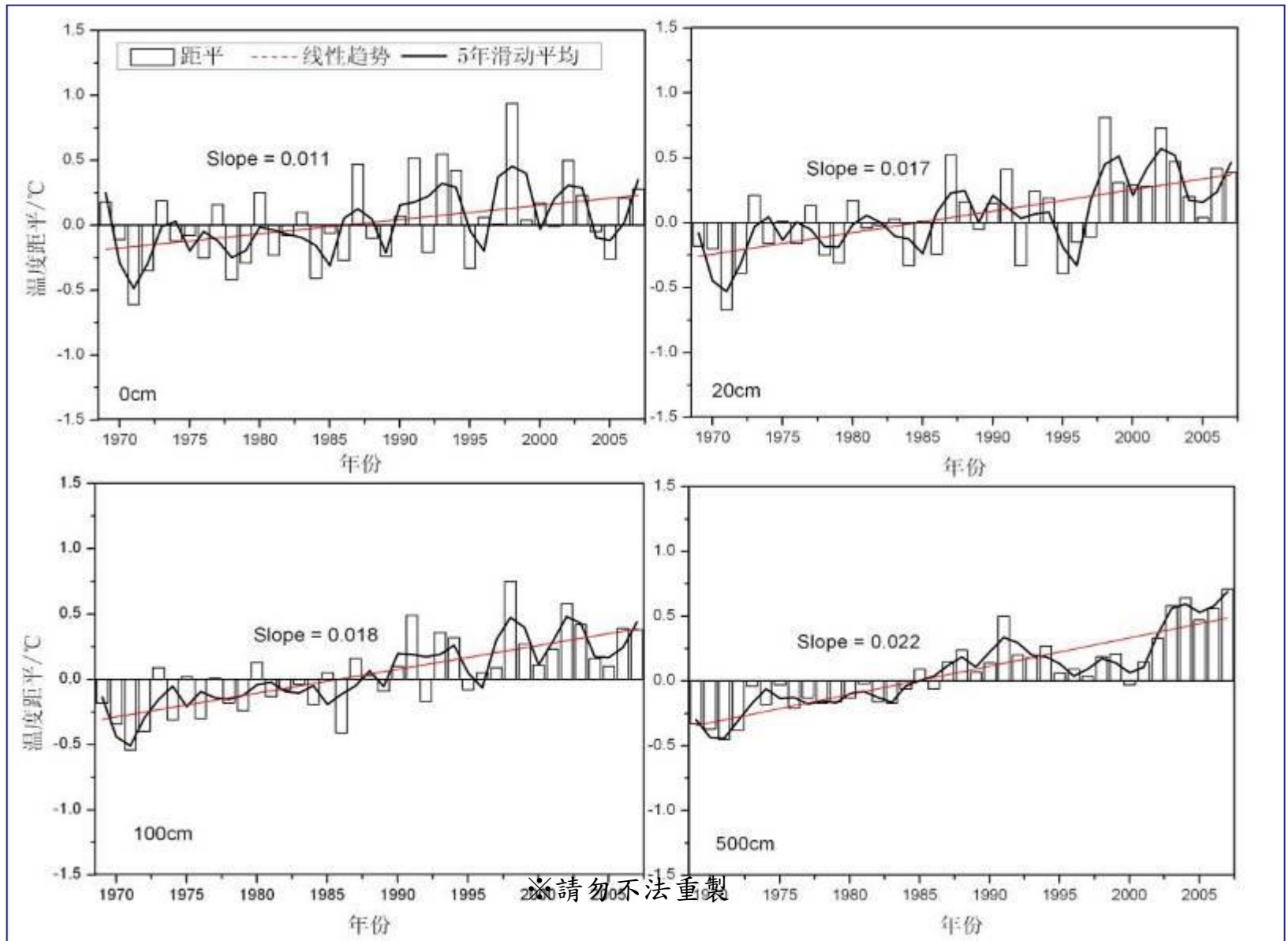




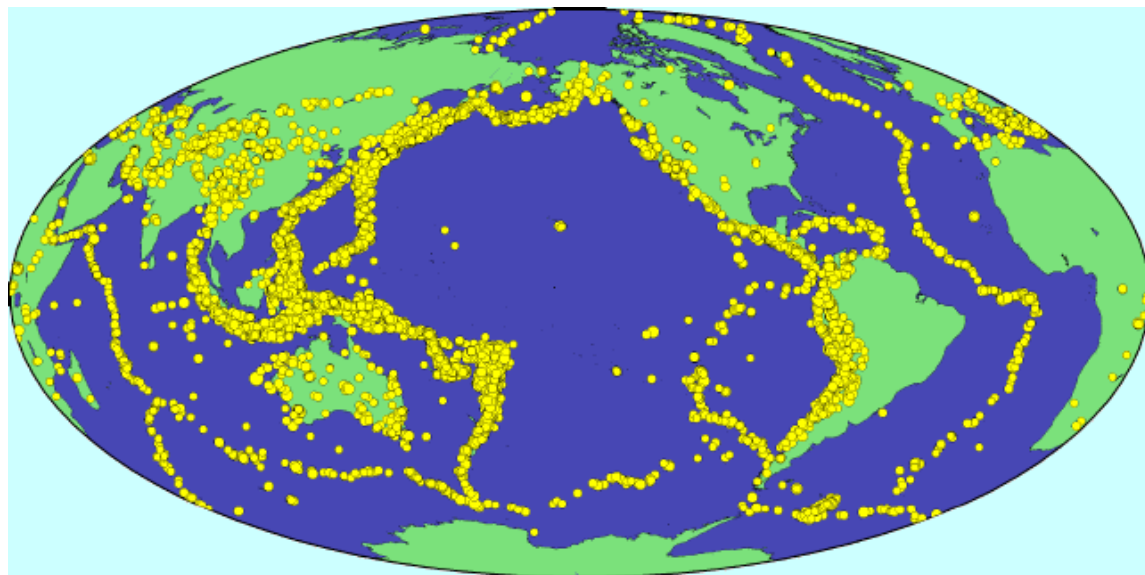
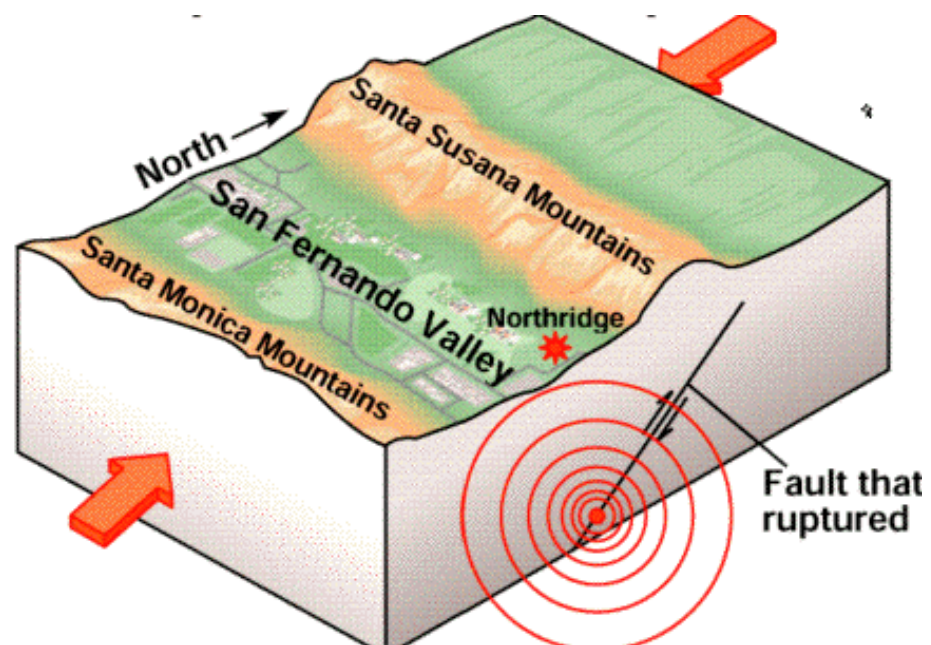
Comparison of selected reconstructions to instrumental record. The figure is taken from National Research Council (2006, Figure S1).

※請勿不法重製

Soil Temperatures, 1969-2007



由於地球內有一種推動岩層的應力，當應力大於岩層所能承受的強度時，岩層會發生錯動（dislocation），而這種錯動會突然釋放巨大的能量，並產生一種彈性波（elastic waves），我們稱之為地震波（seismic waves），當它到達地表時，引起大地的震盪，這就是地震。



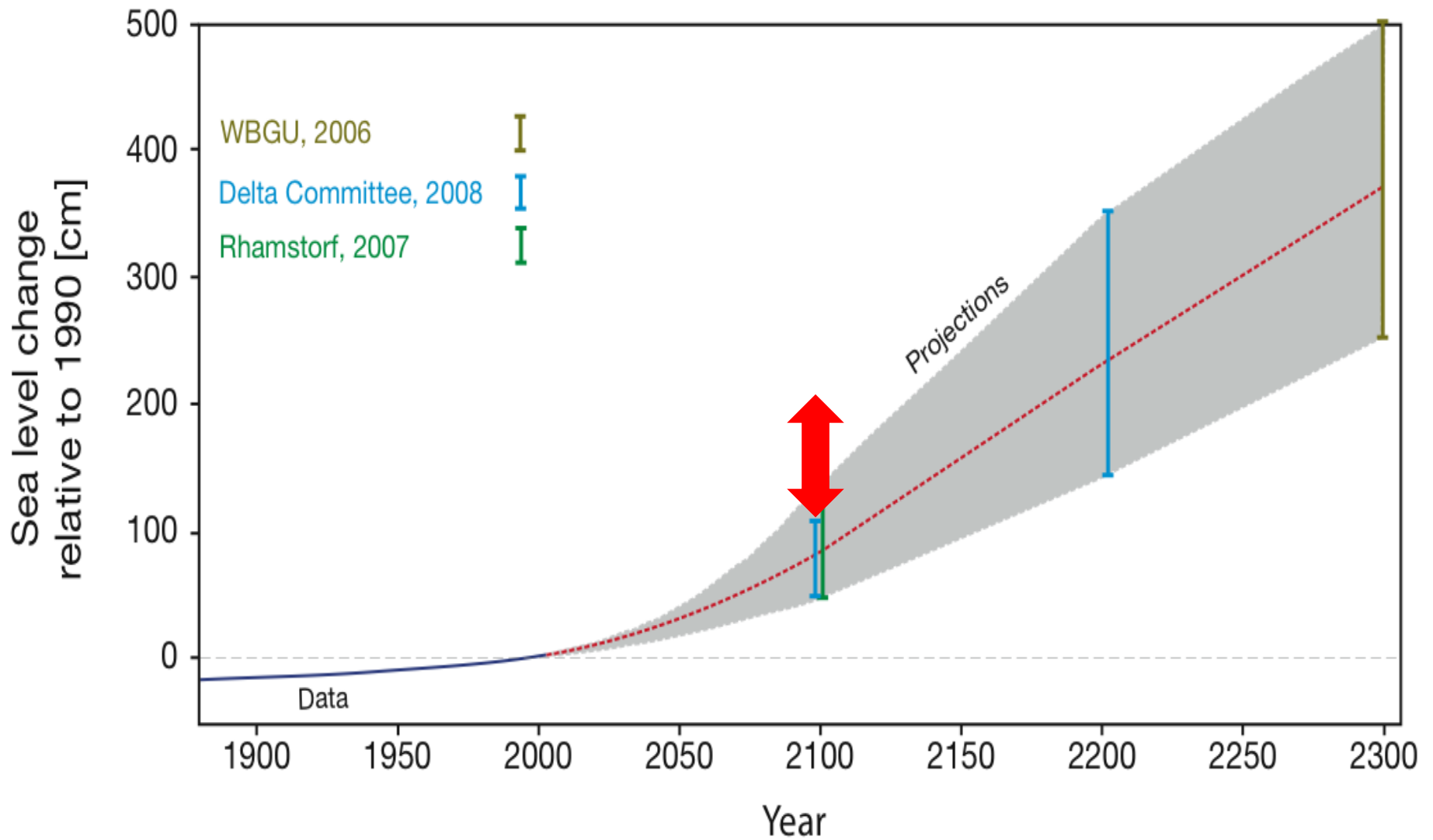
※請勿不法重製



美國Shepard 冰河。左圖攝於1913年，右圖攝於2005年。

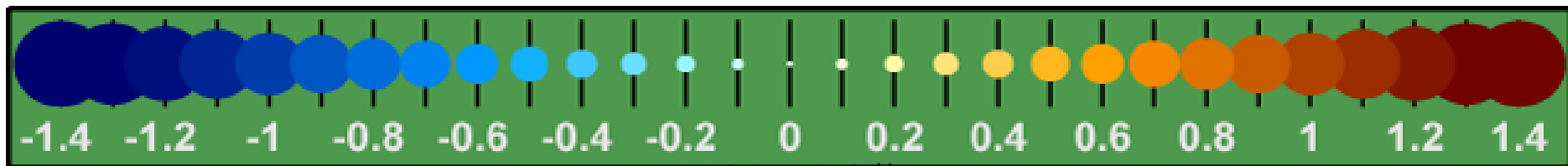
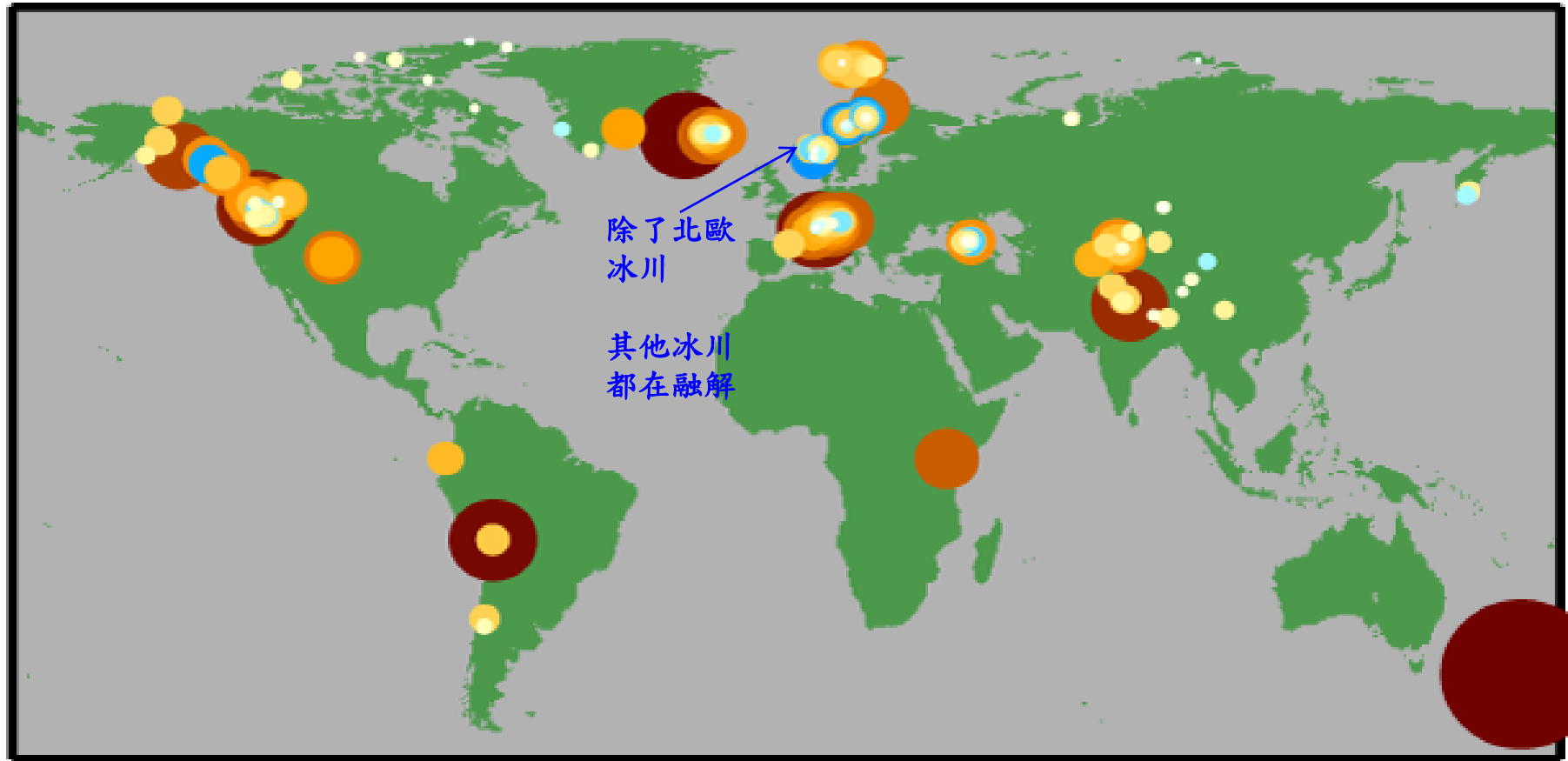
1910年在Montana州成立的冰河國家公園，當時有150條冰河，如今僅存25條；預計在2020年，冰河國家公園將完全沒有冰河。

※請勿不法重製



聯合國「政府間氣候變化專門委員會」有關2100年之前海平面上升的預估，已經從保守的最高50公分，大幅度上修到至少1公尺，等於是加快了二倍以上※請勿不法重製

Mountain Glacier Changes Since 1970



※請勿不法重製

Effective Glacier Thinning (m / yr)

冰川、冰原的體積及對海平面上升的貢獻量

位置	體積(KM ³)	海平面上升量(M)
南極東大陸	26,039,200	64.8
南極西大陸	3,262,000	8.1
南極半島	227,100	0.5
格陵蘭	2,620,000	6.6
高山冰川及其他 冰帽	180,000	0.5
總計	32,328,300	80.3

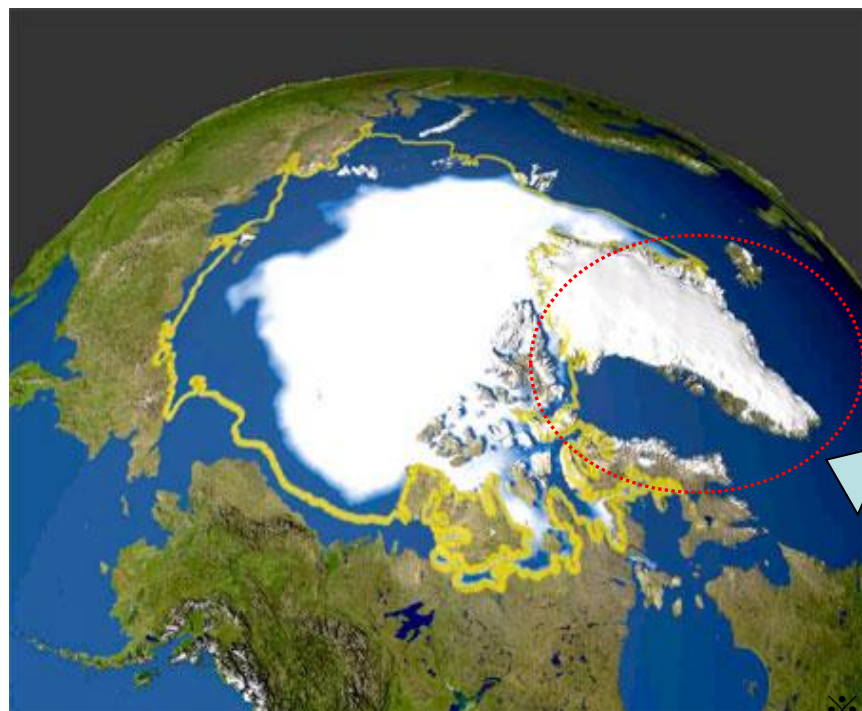
兩極快速消融

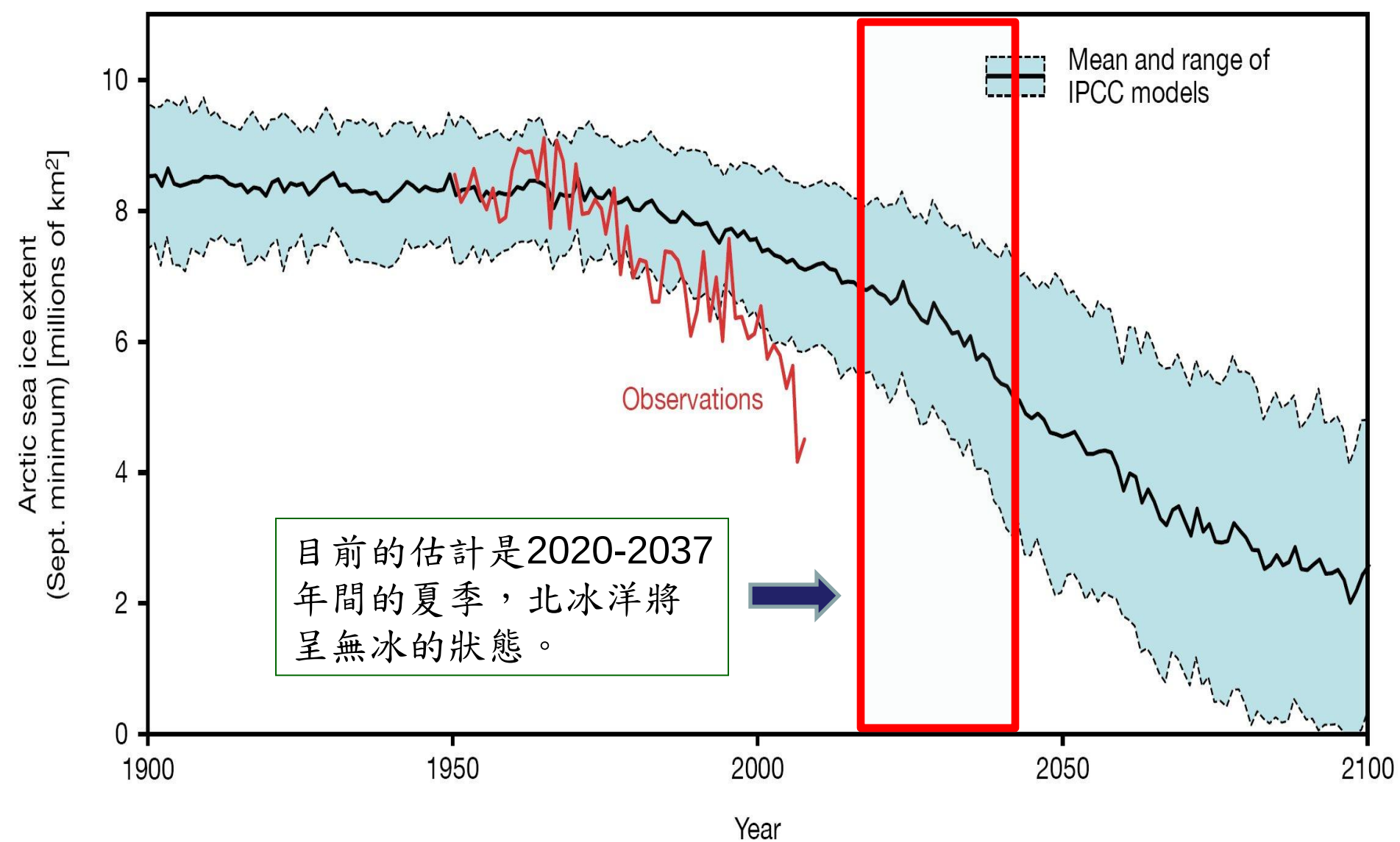
北極海冰覆蓋面積在2007年夏末創下新低，只有412萬平方公里。預測北極可能在2020-2037年夏季完全不見冰影。



如果南極洲西部的冰蓋快速崩解，將導致海平面上升8米。

格陵蘭如果全消融，將導致海平面上升6米。



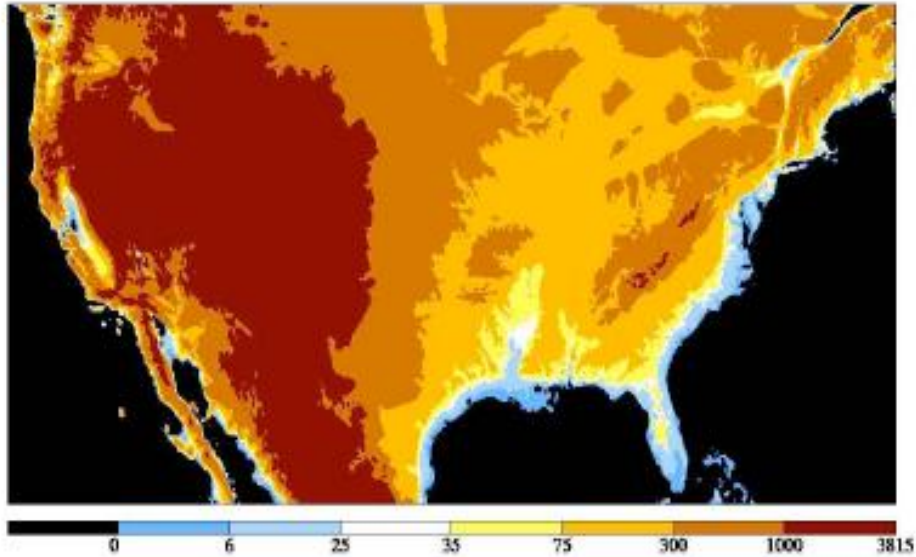


Observed and modeled Arctic sea-ice extent

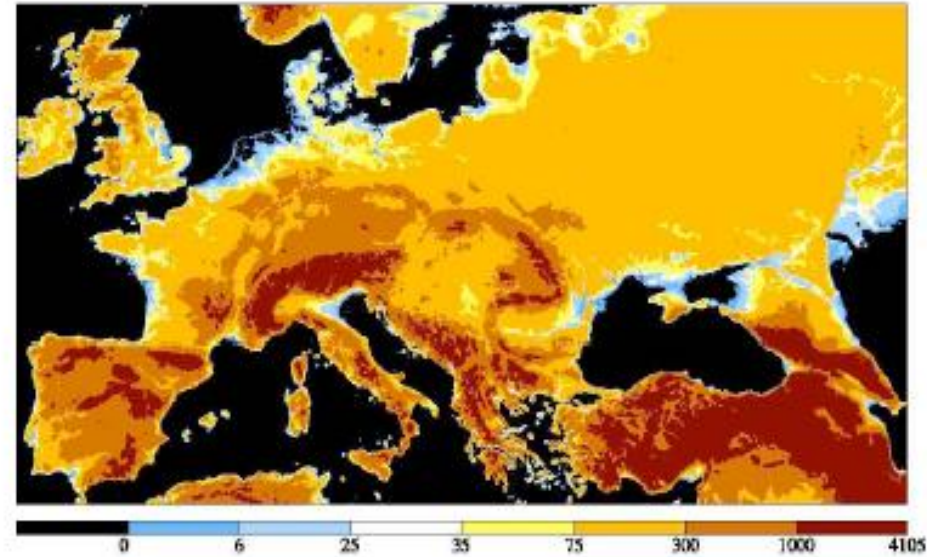
※請勿不法重製

Areas Under Water: Four Regions

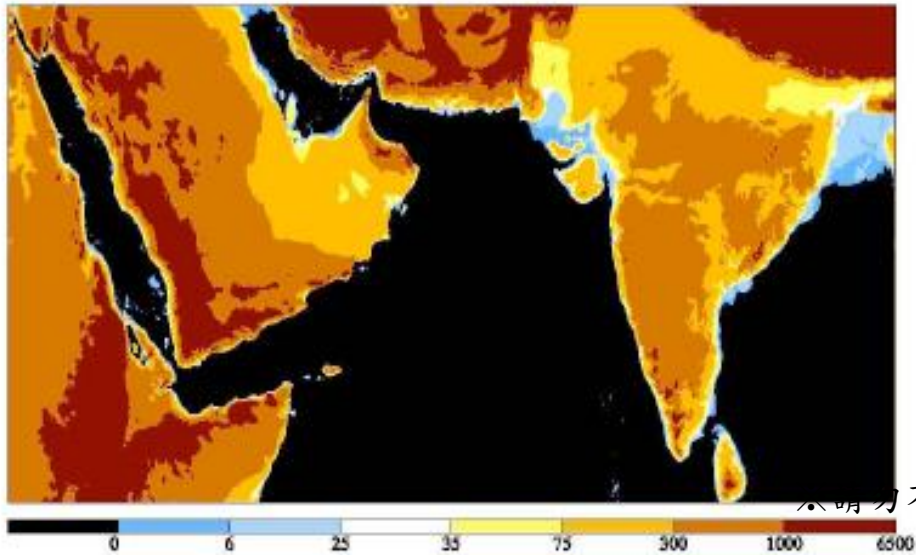
U.S. Area Under Water



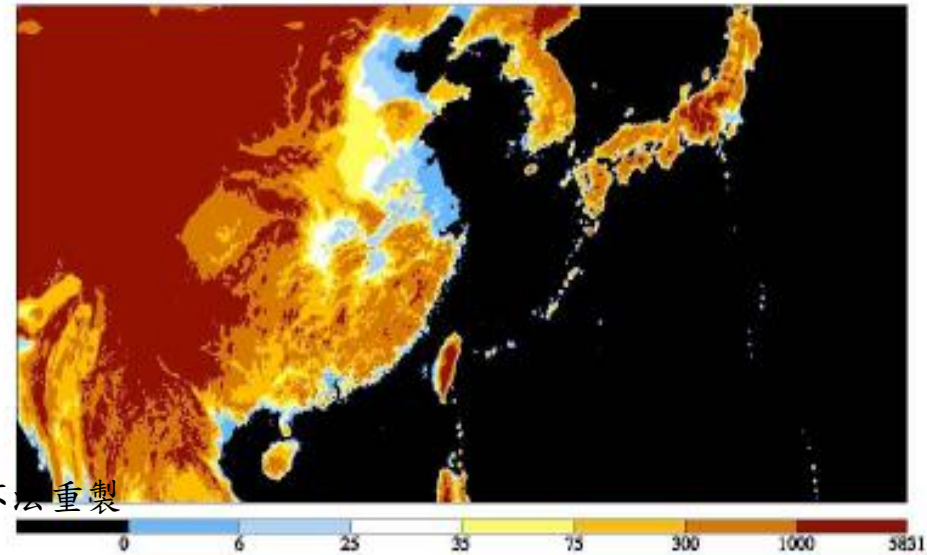
Europe Area Under Water



Central Asia: Area under Water



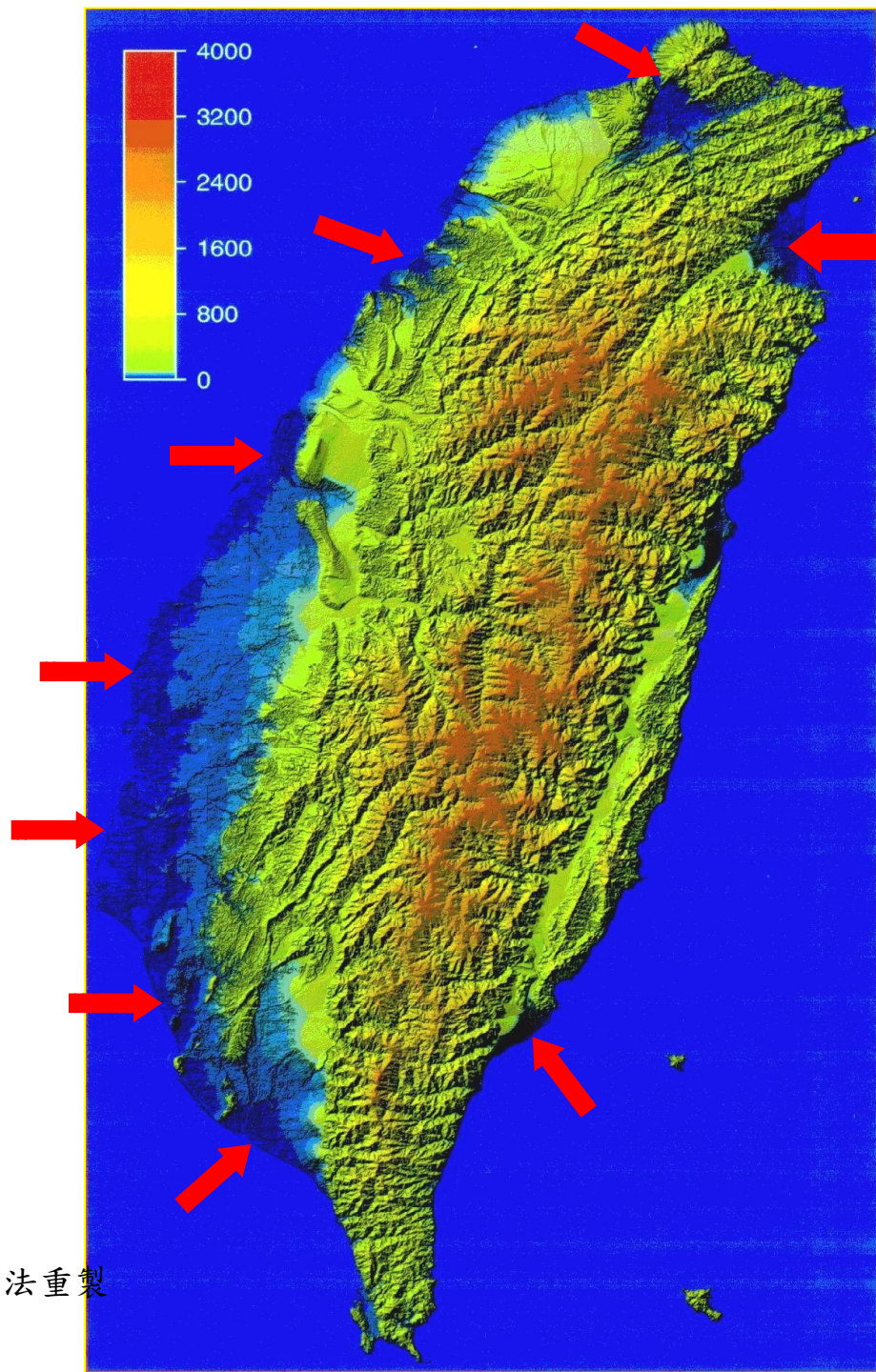
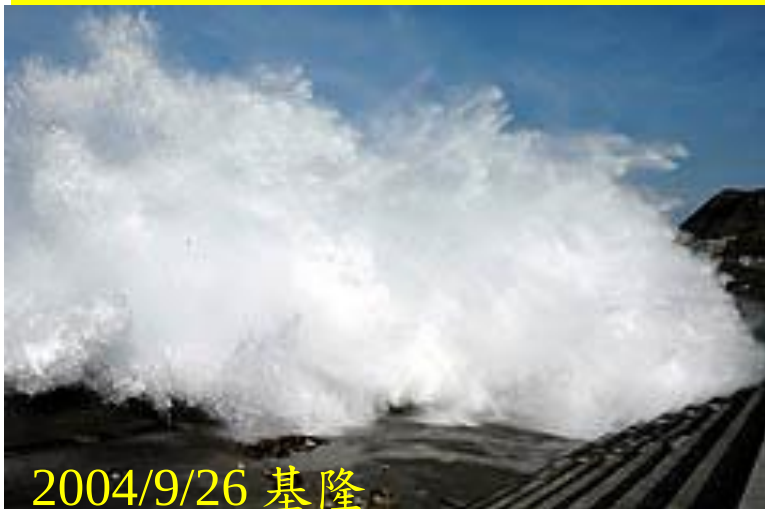
Far East: Area under Water



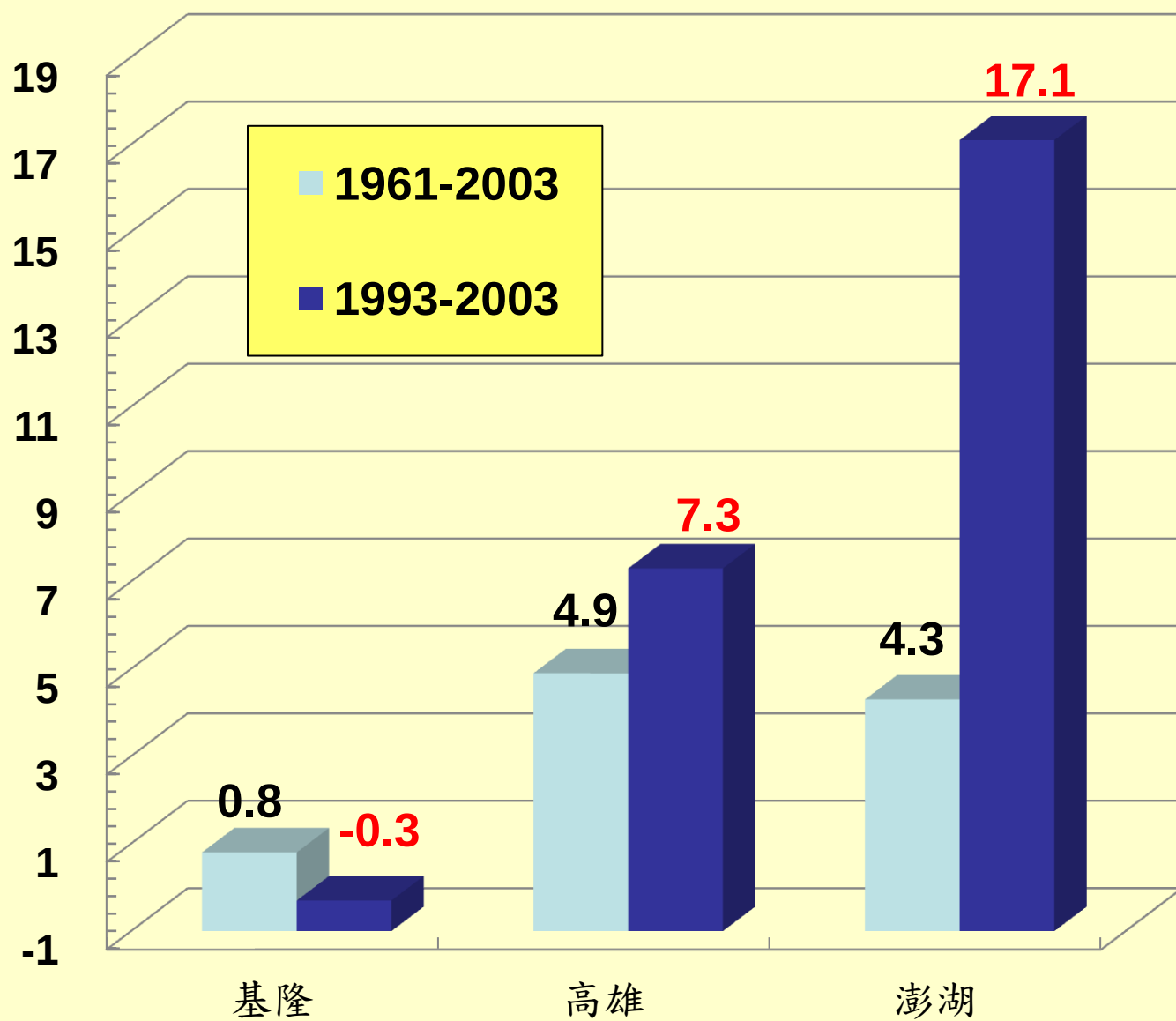
本請勿不法重製

海平面上升將對低漥及海岸地區
形成直接且嚴重的威脅與損害。

右圖中深藍色的地區將會首先受
到衝擊。



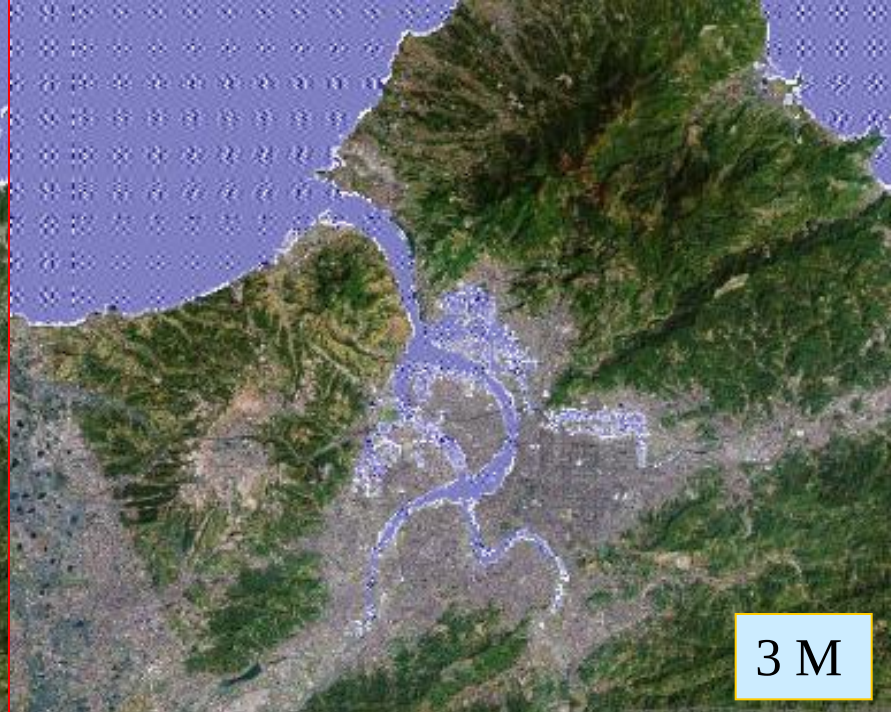
※請勿不法重製



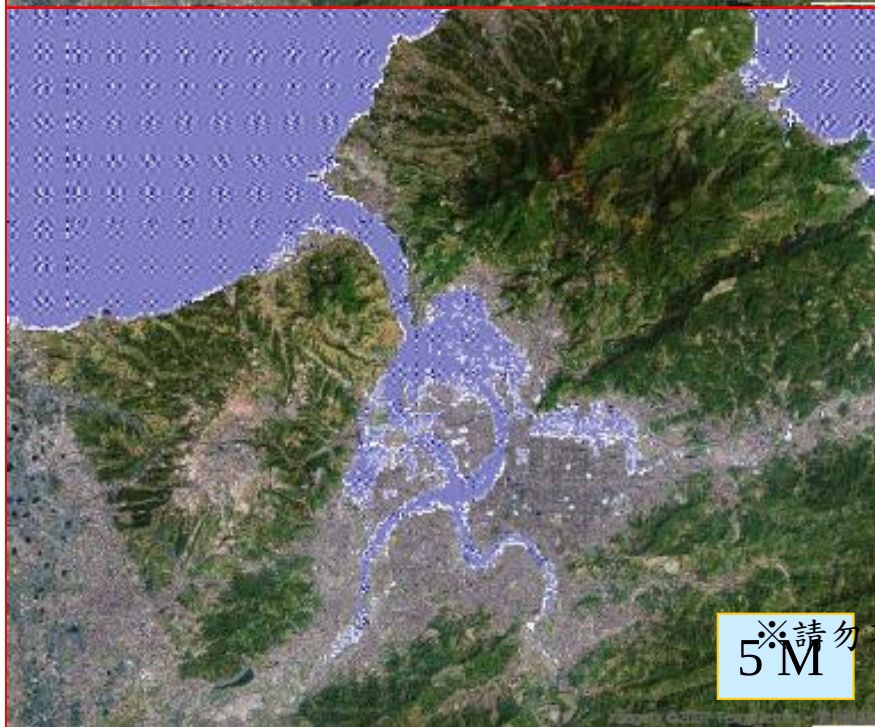
※請勿不法重製



0 M

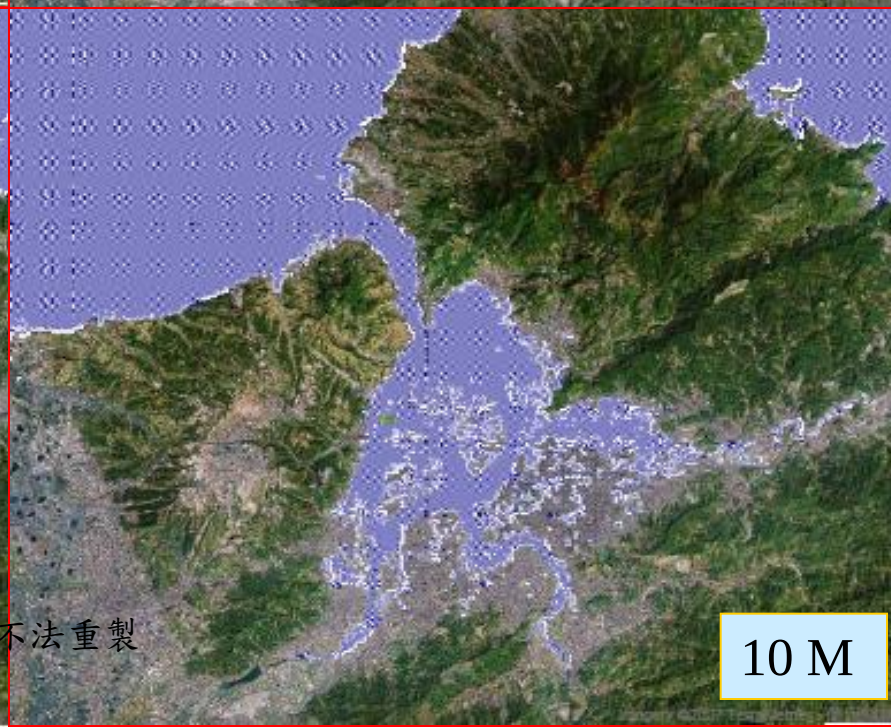


3 M

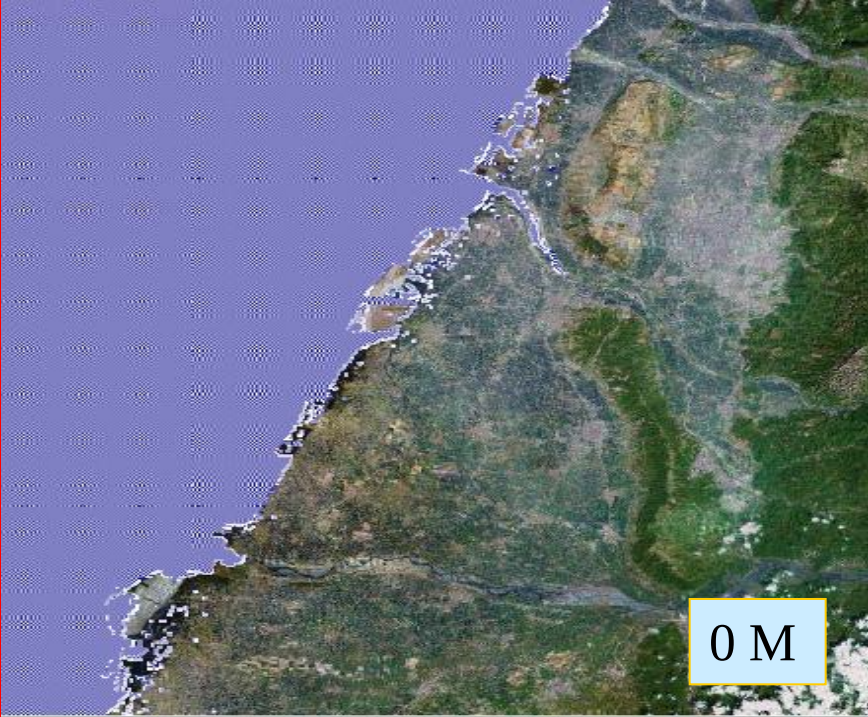


5 M

※請勿不法重製

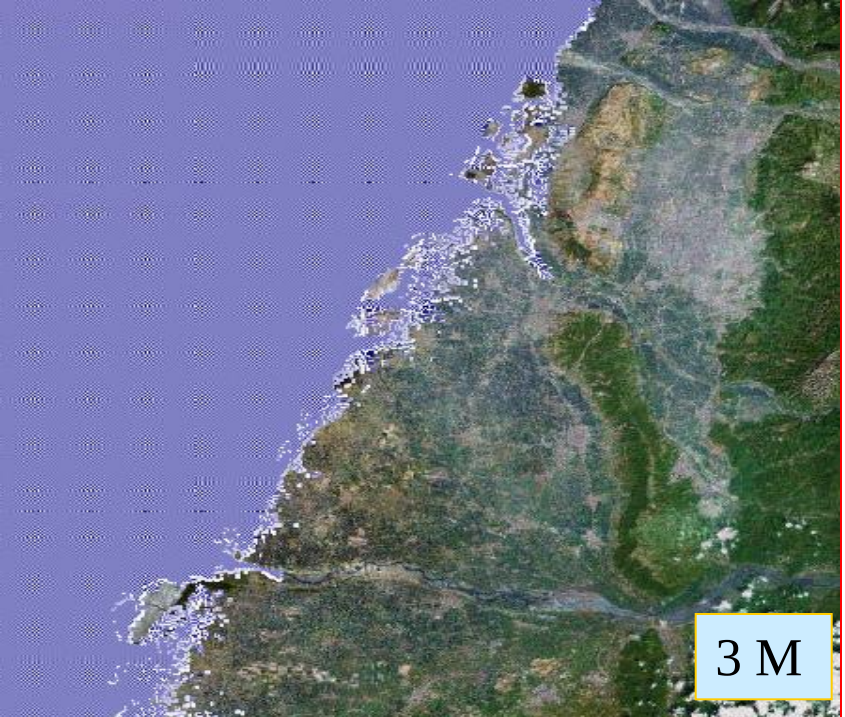


10 M



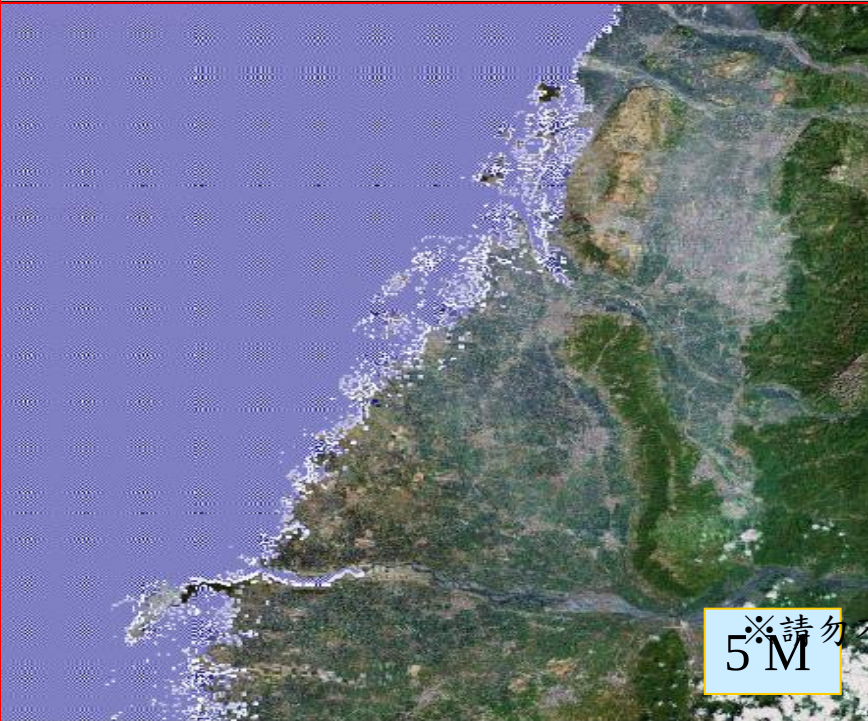
0 M

A satellite map of a coastal area at 0 M resolution. The map shows a coastline with a river flowing into the sea. The land is covered in green vegetation, and the sea is blue. The resolution is high, showing fine details of the terrain and the coastline.



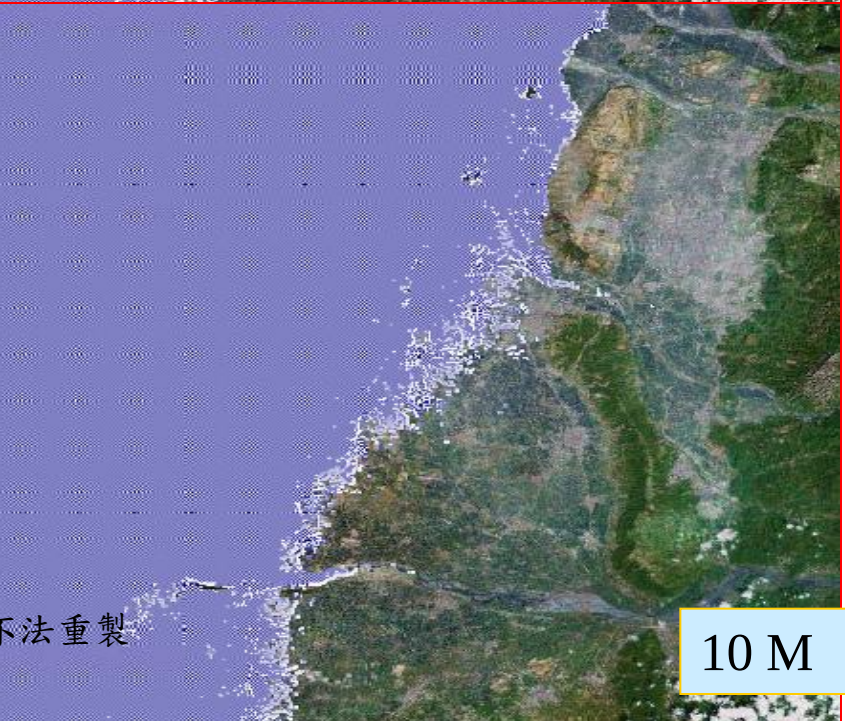
3 M

A satellite map of a coastal area at 3 M resolution. The map shows a coastline with a river flowing into the sea. The land is covered in green vegetation, and the sea is blue. The resolution is lower than the 0 M map, showing less detail.



※請勿不法重製
5 M

A satellite map of a coastal area at 5 M resolution. The map shows a coastline with a river flowing into the sea. The land is covered in green vegetation, and the sea is blue. The resolution is lower than the 3 M map, showing even less detail. A watermark "※請勿不法重製" is visible in the bottom left corner.



10 M

A satellite map of a coastal area at 10 M resolution. The map shows a coastline with a river flowing into the sea. The land is covered in green vegetation, and the sea is blue. The resolution is the lowest of the four maps, showing the least detail.



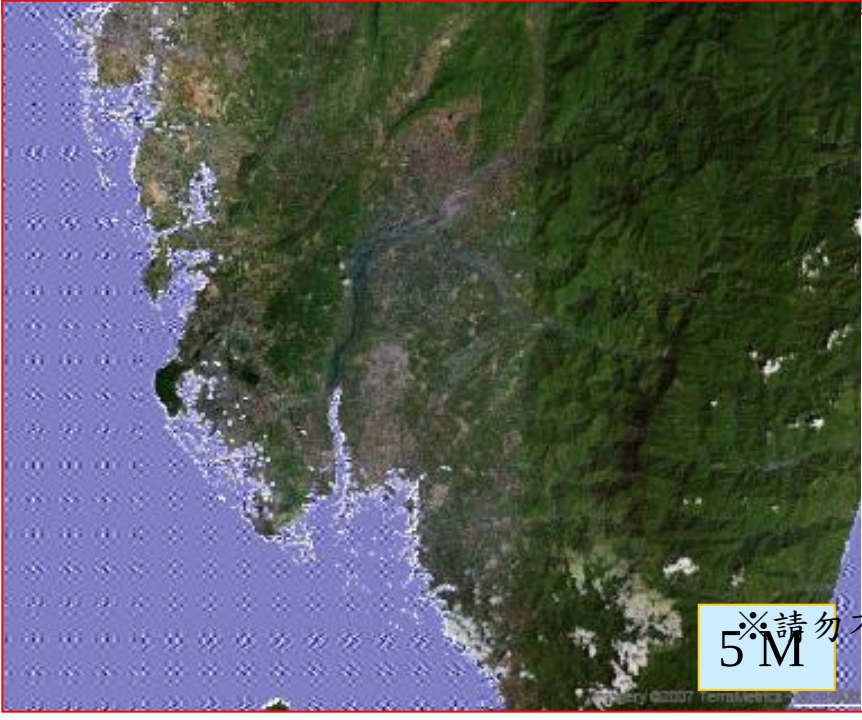
0 M

This panel shows a satellite view of the East China Sea and surrounding landmasses at a depth of 0 meters. The land is depicted in shades of green and brown, while the water is a deep blue. The coastline is clearly visible, and the water depth is indicated by the color gradient.



3 M

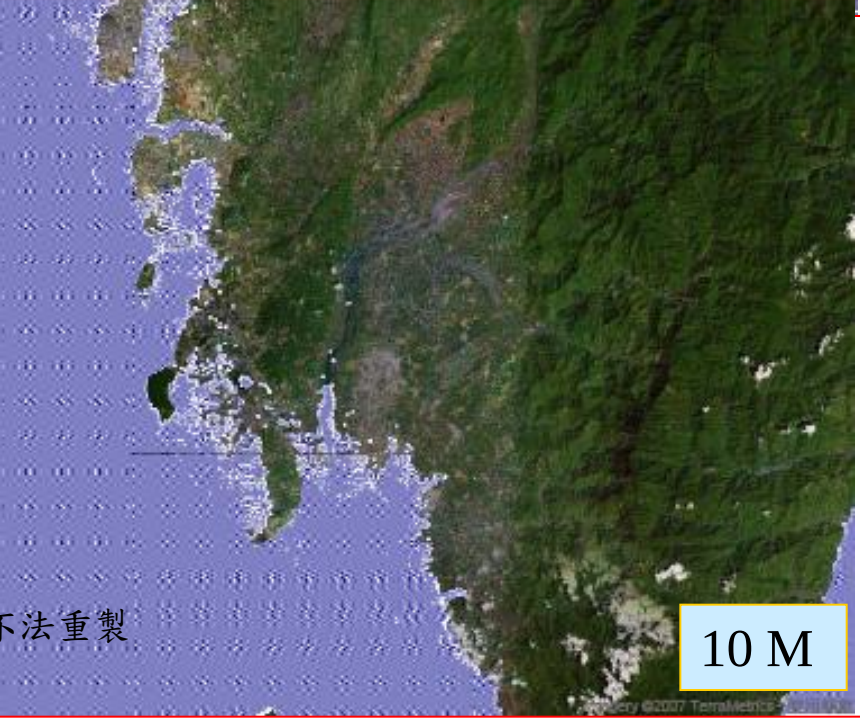
This panel shows a satellite view of the East China Sea and surrounding landmasses at a depth of 3 meters. The land is depicted in shades of green and brown, while the water is a deep blue. The coastline is clearly visible, and the water depth is indicated by the color gradient.



5 M

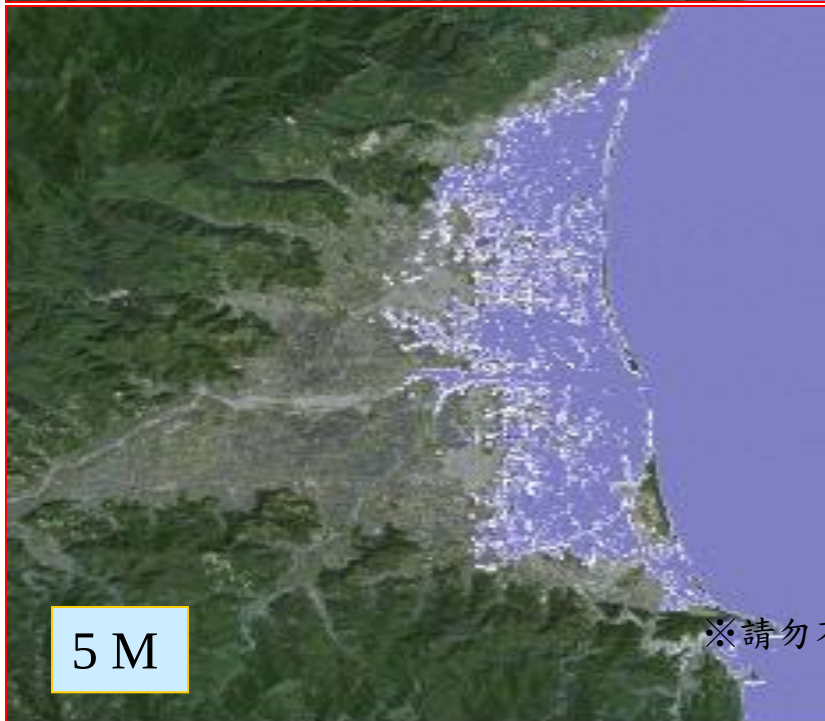
※請勿不法重製

This panel shows a satellite view of the East China Sea and surrounding landmasses at a depth of 5 meters. The land is depicted in shades of green and brown, while the water is a deep blue. The coastline is clearly visible, and the water depth is indicated by the color gradient.



10 M

This panel shows a satellite view of the East China Sea and surrounding landmasses at a depth of 10 meters. The land is depicted in shades of green and brown, while the water is a deep blue. The coastline is clearly visible, and the water depth is indicated by the color gradient.



※請勿不法重製

Jakarta, Indonesia
June 4, 2008



印尼首都雅加達沿海低窪地區經常因暴雨、漲潮而飽受水淹之苦。2008年6月3日晚上，海潮突然上漲2公尺，遠超過預期，使得許多人被困家中，無法外出。因海平面上升，以及降雨強度增加，未來沿海低地被水淹沒的風險及機率大增。



Jakarta, Indonesia
Feb 5, 2007

Jakarta, Indonesia
Feb 4, 2008



根據最新衛星照片和海上監測，過去30年來，印度與孟加拉二國在孟加拉灣不斷發生主權爭議的新摩爾島，因為海平面上升，已在2010年三月25日被完全淹沒。兩國多年來的爭端，原來是一個嚴肅的外交問題，如今卻因氣候變化，竟然煙消雲散。新摩爾島的淹沒是一個全新的例子，顯示氣候變化正全方位的影響著世界各地的局勢，並超越了傳統政治地理的範疇，絕不可輕忽。

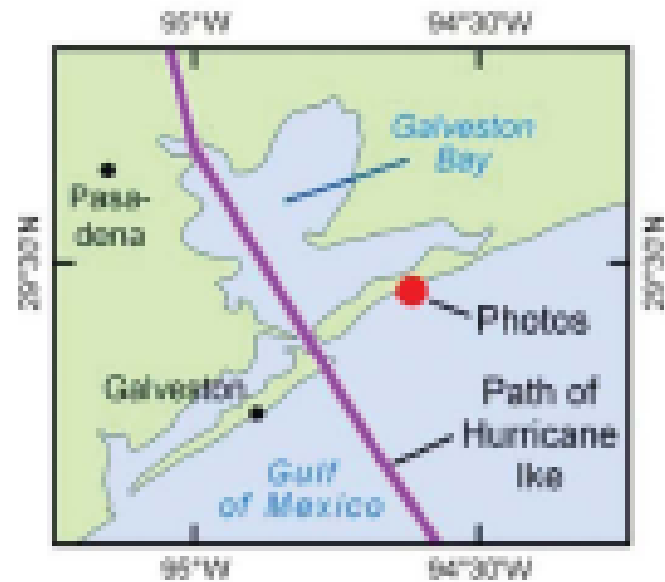


※請勿不法重製



AP

September 9, 2008



September 15, 2008



颶風Ike 於2008/9/13侵襲德州東南海岸，洶湧的巨浪使得沿岸數百平方公里的濕地因海水灌入而嚴重鹽化，植物枯萎焦黃，房舍及建築物也嚴重損傷。未來海水面持續上升及颶風強度的增高，將使世界上沿海低平區域的環境遭受難以估計的破壞。.(EOS, 2010-2-16)

環境變臉 生活變天

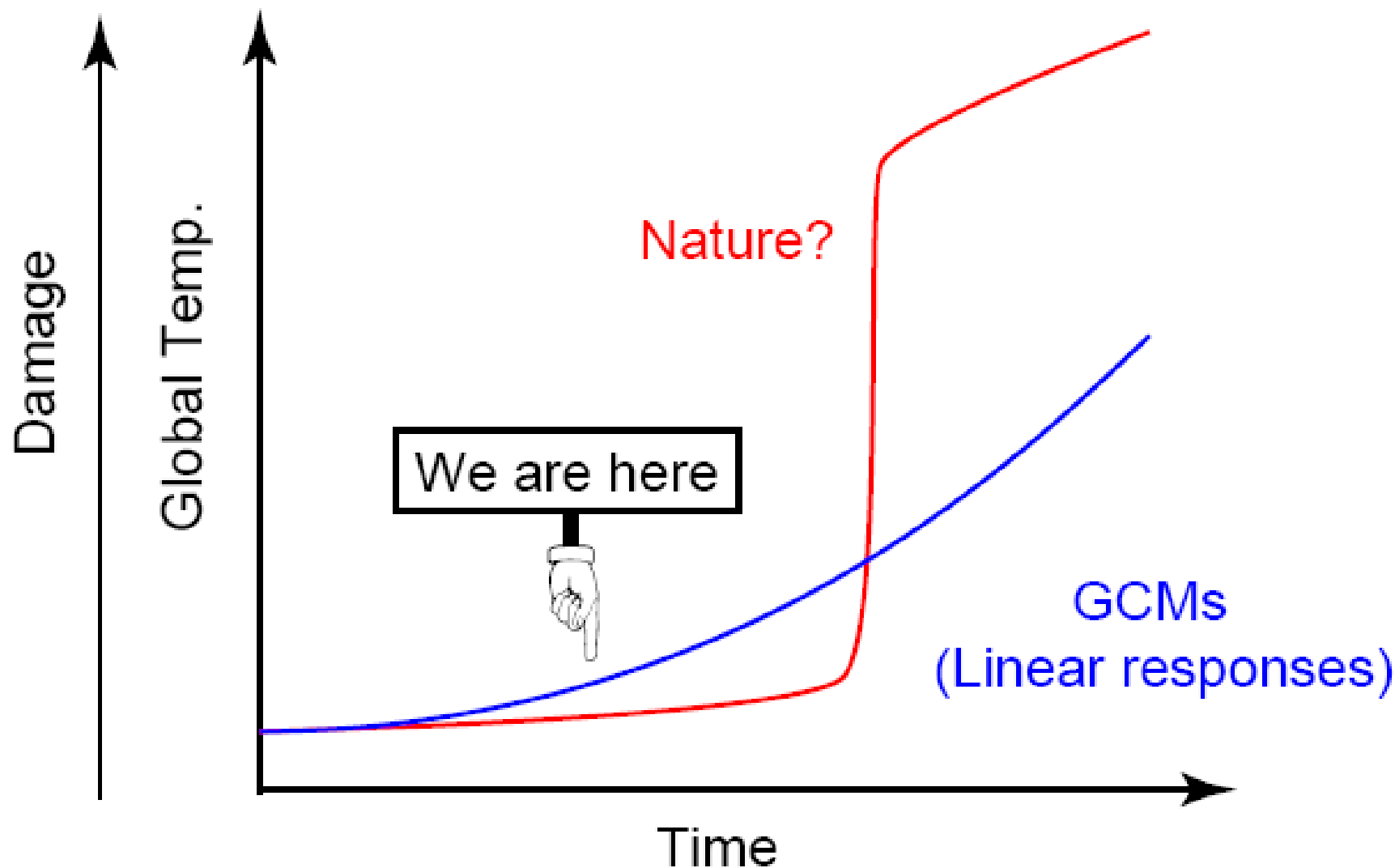
- 我們對環境不友善，環境也不會回報以友善，結果是我們住在一片敵意越來越強的土地上。
- 台灣現在需要的不是更多的繁華，而是生活品質的改善與提昇。



屏東 佳冬 2009/8/9



宜蘭 蘇澳 2010/10/22



人正說平安穩妥的時候，災禍忽然臨到他們，如同產難臨到懷胎的婦人一樣。他們絕不能逃脫。（帖撒羅尼迦前書五章3節）

※請勿不法重製

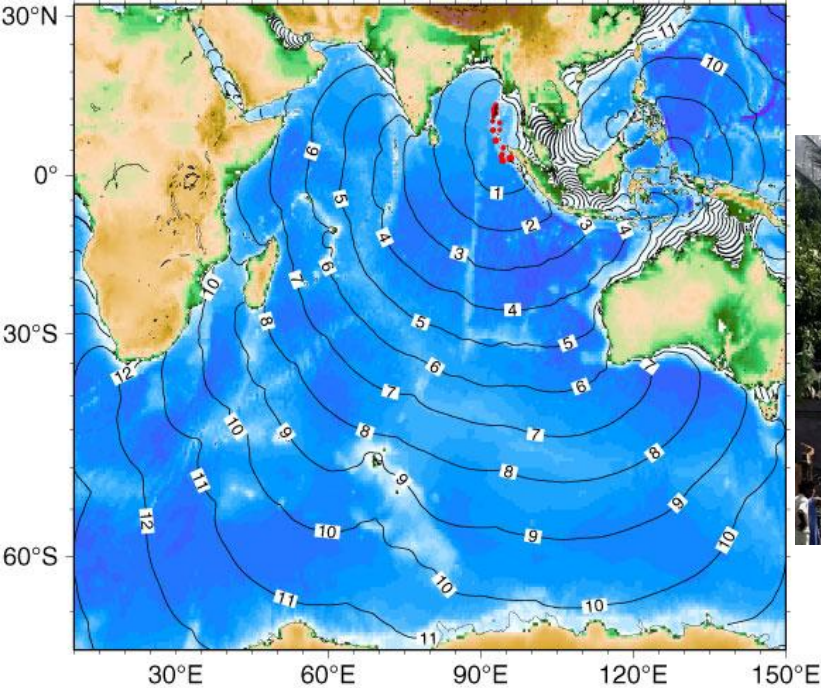


聯合國口號：
「千萬不要死於無知」。

暖化導致災變的引爆器
已經被啟動，如果我們
不注意關心，就會聽不
到定時器的滴答聲。

如果我們不採取行動，
就會錯失及時挽救的機
會。

無知的二種結果：(1)無
所懼怕；(2)過度恐懼。



聽風、看天、辨潮汐，靠著原始的解讀天象能力，印度洋安達曼群島 (Andaman Islands) 土著賈拉瓦族人安然躲過2004-12-26 蘇門答臘海嘯。

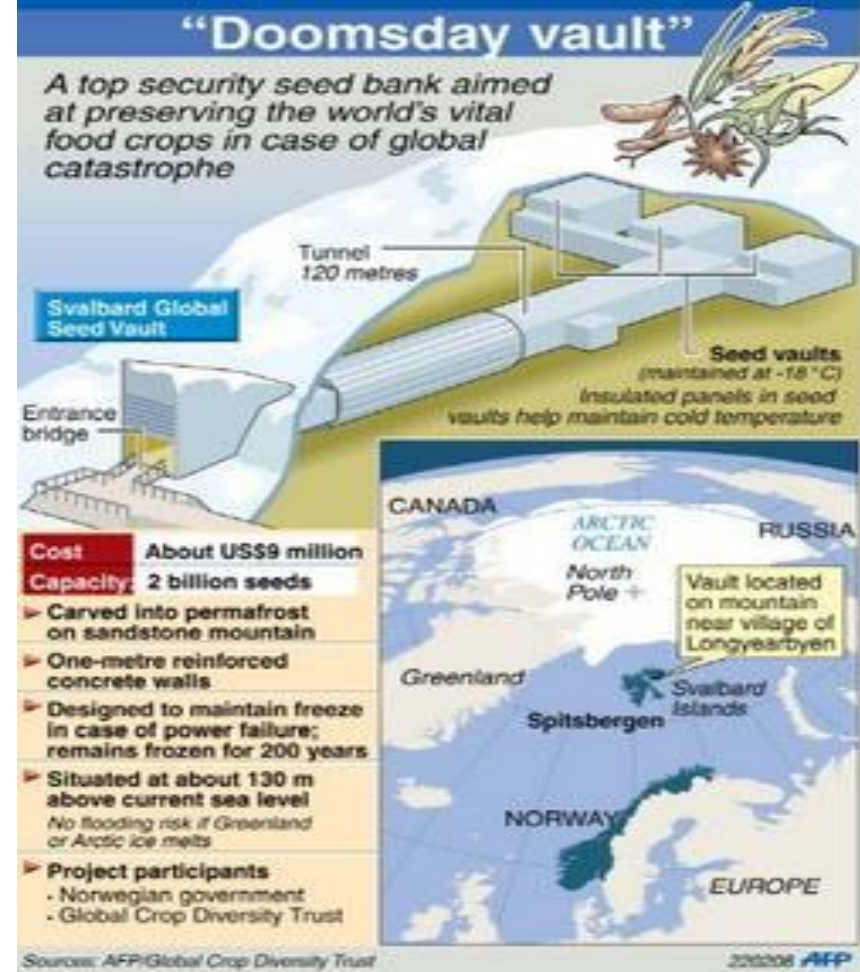
※請勿不法重製

「諾亞方舟」計畫

2007/2/26日北極「末日地窖」於挪威朗葉比鄰近地區正式啟用，地窖中將裝滿全球最重要種子的樣本，其目的在於當遭遇全球災難時，能成為提供人類食物的「諾亞方舟」。

這座地窖在北極偏遠山區的永凍層中挖掘建造，距離北極約1千多公里。地窖由三個寬敞的冷藏室組成，每個長二十七公尺，寬十公尺，形成一個在砂岩與石灰岩中開鑿挖掘而成的三叉狀隧道。

地窖可容納地球上已知各種主要糧食作物多達450萬組種子，一旦這些作物從自然環境中消失，或是因為重大災難而絕跡，便能復育重新栽種。





我們需要將台灣建設成一個「方舟島」，面對氣候暖化的衝擊，在能源、糧食、公共衛生、水資源等方面都能滿足自己所需，進而還能幫助周圍有需要的國家。

※請勿不法重製

根據氣候持續暖化帶來的威脅，要加強推動前瞻預測、因應減緩、適應調適等三大策略。

前瞻預測：深入分析氣候變遷對環境、基礎設施和生產系統的影響，以為減緩和調適策略作科學的探討。對一般民眾來說，時時掌握天然災害的訊息，處處留意環境的變化，更是不能忽略。

因應減緩：發展綠能科技，調整生活方式，建立節能低碳、充分使用資源(4R)的社會；加強生態環境的保育，恢復大地的健康體質，保護地球環境，也保護自己健康。

適應調適：趨福避禍，遠離危險易受災的地區，遷出未來會被淹沒的海岸區，建立自主性高的社區(能源、糧食、水資源、公共衛生)；加強防災、救災體系的連繫與運作。

※請勿不法重製



過去的農業革命使糧食產量提升，養活了快速增加的人口；
工業革命使我們生活條件改善，科技大幅進步；但人類的貪婪及自私，卻給我們世界造成前所未有的破壞。
今天我們所需要的是另一波的革命，是心靈、思維、倫理的革命。在時間、空間、及參與的人數方面，要比以前的改革更廣泛與深遠；它的成功與失敗，牽動了人類未來的命運。

In Mahatma Gandhi's words:

*"Be the change you want to see
in the world"*

1.出門自備餐具，不用免洗筷，也讓自己身體健康。

2.出門盡量搭乘公共交通工具，減少車輛使用,減少空氣污染。

3.紙類回收，多用再生紙,紙張雙面用。

4.不用的水電就關掉，洗澡多用淋浴；多利用自然光；避免冷氣溫度太低。

5.自備購物袋，少用塑膠袋。

6.廢電池回收。

7. 謹慎消費，以鈔票作為選票。

(.....請自行增加)

我們需要改變

一顆心愛地球，一雙手做環保。

簡樸生活：多與家人相處，

多接近自然，少浪費，

惜資源，多助人。

節約勤勞：盡量廢物利用，

多動手。

節能減碳：省水、省電、省

紙；多走路、少外食、

少肉食。

及早完成溫室氣體減量及徵收能源稅的立法工作。

積極推動節約能源、開發再生能源、提昇能源效率。

發展智慧電網。

增加糧食自給率，提高糧食產量，研發抗高溫、抗旱作物。

提升公共衛生防護工作，及醫療體系的應變能力。

革新水資源的開發及使用策略。

全面推動長期國土規劃方案，落實環境保育工作。

政府及企業也需要改變

回歸綠色消費，扭轉大量生產、消費、拋棄的錯誤思維，發展與環境共存的生產方式。

從原料、生產、至消費，透明產品資訊，計算水、碳足跡，建立認證系統，誠實標籤，爭取消費者支持。

透過創新，營造更多的綠色商機，讓企業永續發展。

獲利與行善可以並行，幫助別人也幫助了自己。



Keep Health 保持健康

※請勿不法重製



Cautious with Danger 注意環境危機

※請勿不法重製



Freshen Up Your Ideas 發揮創意

※請勿不法重製

俄羅斯一個建築師事務所和國際建築協會設計出一種“方舟酒店”，它能夠抵禦海平面上升和氣候變化引發的洪水以及地震等自然災難。這種能夠漂浮在海上的方舟擁有自己的生物圈，如果發生災難，可成為一個安全、自給自足的天堂。方舟的貝殼型建築可以均攤重量，所以也能抵禦地震的襲擊。(2011-1)



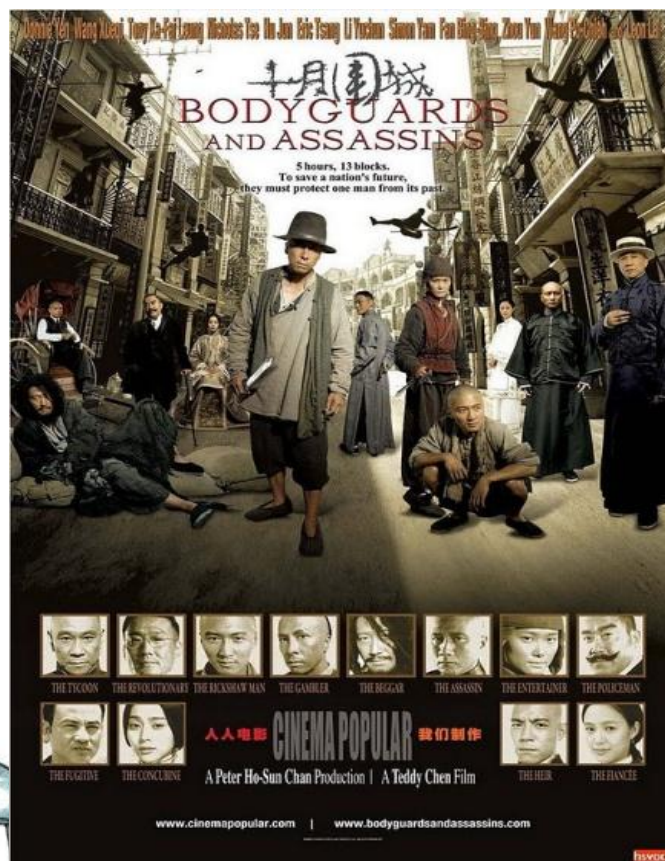
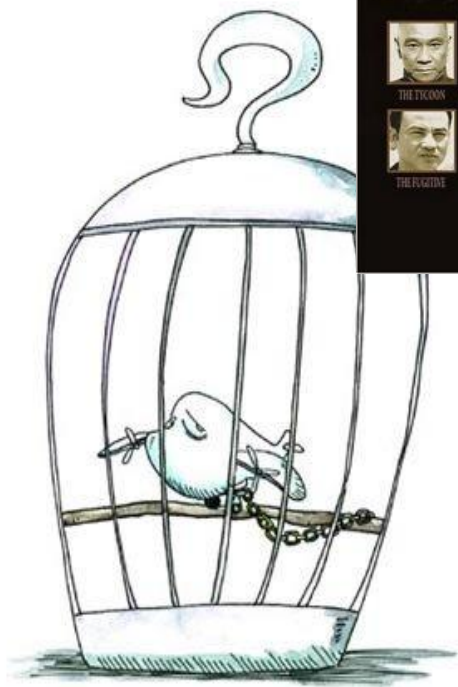


以鈔票作為選票，在日常的消費行為中，作聰明的選擇，結合眾人的力量，讓綠色環保的產品茁壯，淘汰耗能又對環境不利的商品。



※請勿不法重製

禁錮就是
你以為你做不到



蠶要破繭才能變成蛾，
小雞必須破蛋才能變成大雞，
人必須先破除心中的圍牆，
才能探索圍牆以外的世界。

※請勿不法重製



喬治六世1895年出生，死於1952年，他於1937年到1952年間，坐上英國國王的寶座，他曾與英國首相邱吉爾，帶領英國人走過二次世界大戰，他自己也跟英國人民一樣，參與戰爭期間的配糧困境，冒著被轟炸的危險，走過戰爭的陰霾，最後得到勝利，贏得英國人民的敬重。他在56歲因罹患肺癌而過世，他的女兒即是英國現任女王伊麗莎白女王。

吸菸有害健康，是現在醫學上的常識。但在半世紀前，醫生反而會鼓勵病人藉吸菸舒緩緊張的情緒。

我們的無知，常常導致我們陷於危險而不自知。

人生的際遇，常常有出乎意外的轉折，必須做好準備，隨時接下挑戰，才有美好的結局。

※請勿不法重製

It was the best of times, it was the worst of times,
it was the age of wisdom, it was the age of foolishness,
it was the epoch of belief, it was the epoch of incredulity,
it was the season of Light, it was the season of Darkness,
it was the spring of hope, it was the winter of despair,
we were all going direct to Heaven, we were all going direct
the other way.

那是最美好的時代，那是最糟糕的時代；
那是智慧的年頭，那是愚昧的年頭；
那是信仰的時期，那是懷疑的時期；
那是光明的季節，那是黑暗的季節；
那是希望的春天，那是失望的冬天；
我們都在奔向天堂，我們也都在奔往相反的方向。