全球暖化中的人類未來

白曛綾

交通大學環境工程研究所榮譽退休教授/
光的課程 帶課教師/ 自由書寫 引導師/

大綱

- 緣起: 從給總統的1封信到33封信
- 暖化奇異點現象及我們如何因應 ？
- 關鍵的1.5° C, 何時會達到? 將發生甚麼事?
- 為自己造方舟
  - 外在的方舟
  - 內在的方舟

給總統的一封信

YOUTUBE.COM
【農地開發】清水良田變工廠｜是誰讓農田一一消失 (我們的島 1112集 2021-……

公視 「我們的島」「鎧全產業園區預定地」

廠商依著 "產創條例43條"，開始惡搞農地和農民。這樣的事情已經一再發生，清水農地只是其中一例。

儘管我們的國土計畫指導原則分明是「有產業用地的需求時，應優先使用既有閒置的用地，如果還是有新增產業用地的需求，也應排除優良的農業生產用地。」

我想**請問總統**，我們的**國家法規和國家計畫彼此相矛盾**時，**應該以甚麼為依歸?**

今天我想來跟您談談在這接下來15-30年即將發生的事情：

全球暖化現象可能會造成人類大滅絕?

全國公民都需要上一堂環境教育課

Q 全球暖化不是一個小小的台灣(總統)就能解決的？

A 「天助自助之人」

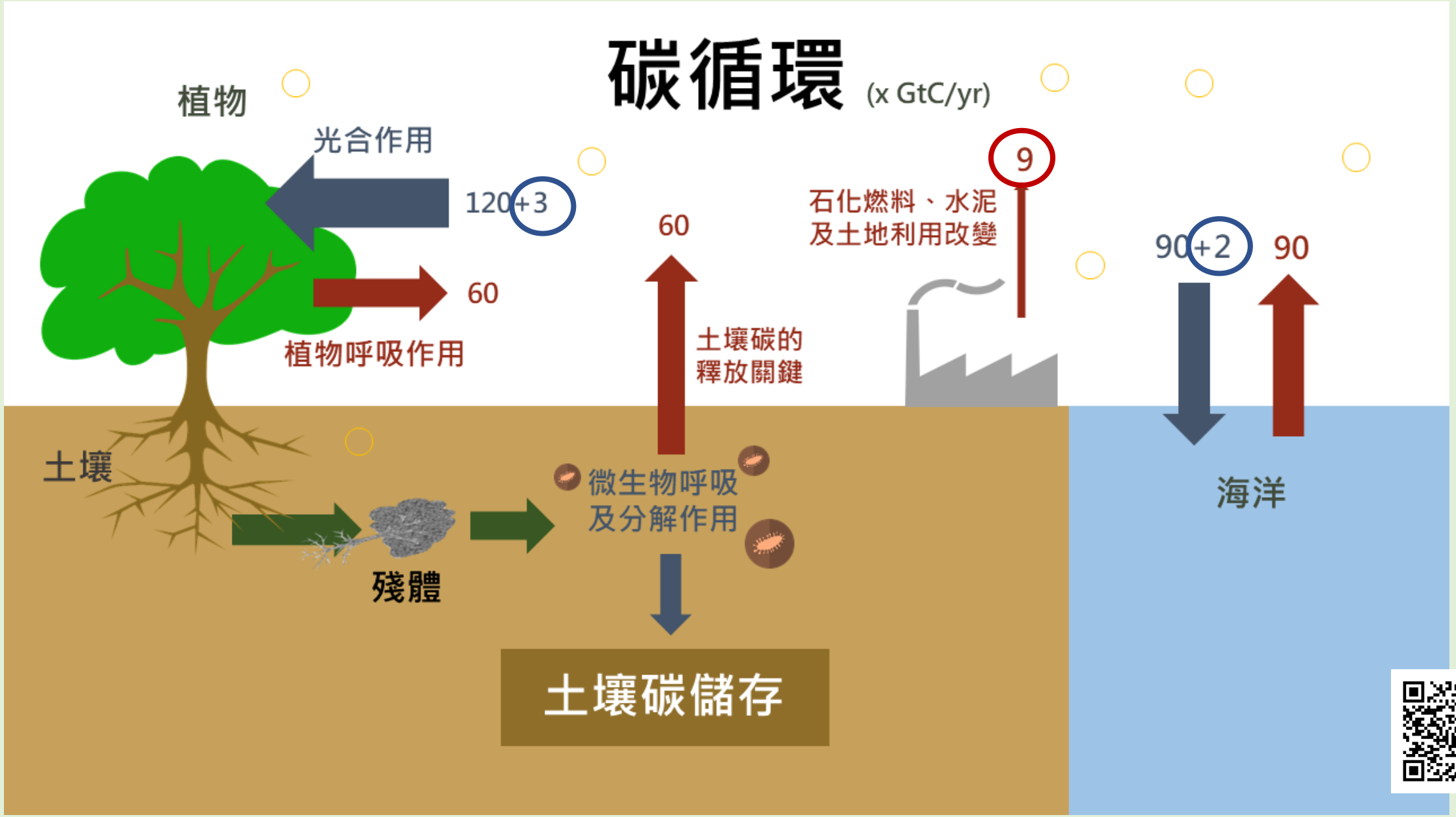
只要每個人都在自己的工作崗位與家庭生活中付諸行動，善盡自己的責任，就算其他國家將受全球暖化的影響，台灣這塊土地也會受到眷顧。

https://csr.cw.com.tw/article/42101

2

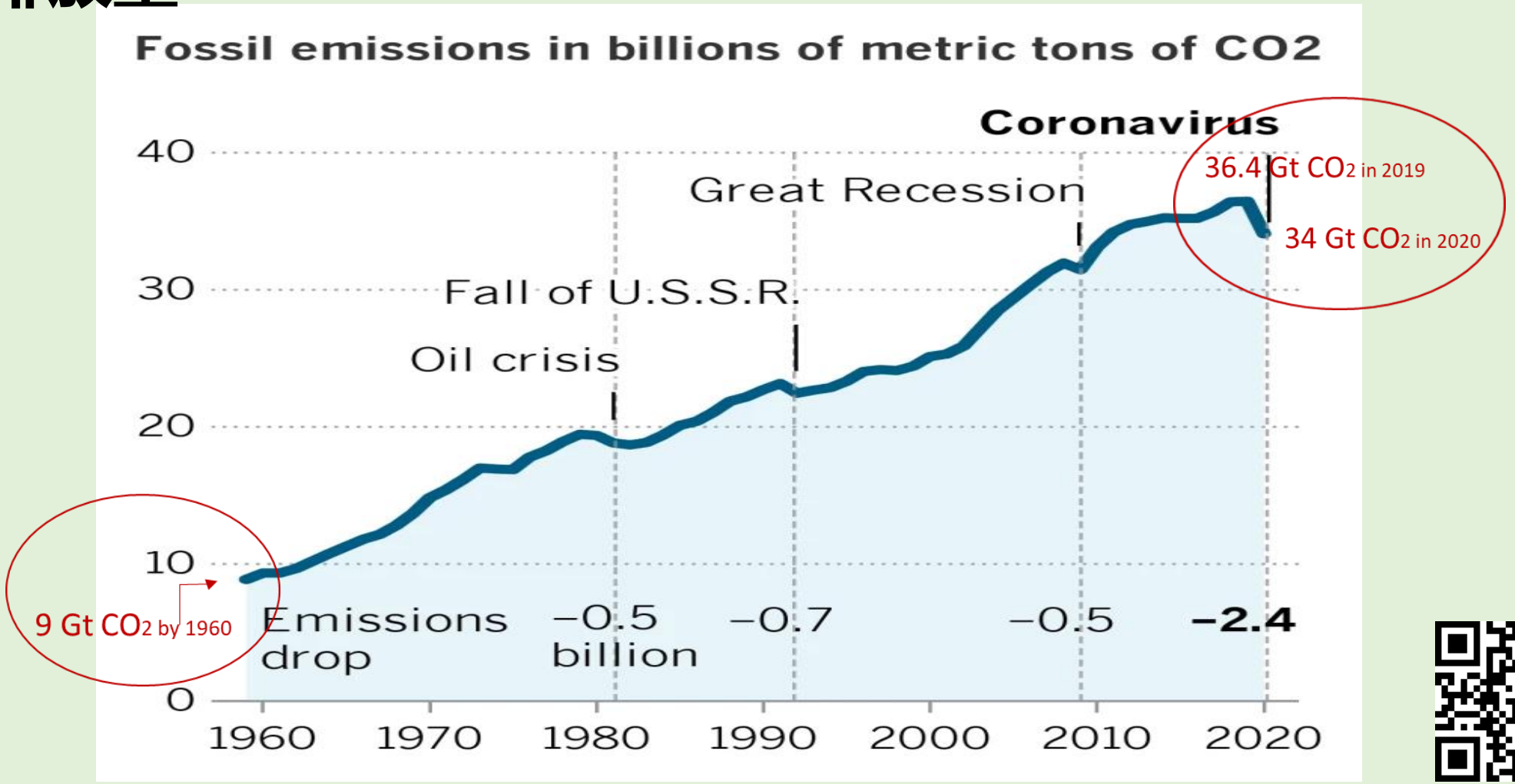
人類將經歷暖化的不歸點 (point of no return),

暖化奇異點現象及我們如何因應？


碳循環 (x GtC/yr)
植物
光合作用
120+3
60
植物呼吸作用
60
土壤碳的
釋放關鍵
9
石化燃料、水泥
及土地利用改變
90+2
90
海洋
土壤
微生物呼吸
及分解作用
殘體
土壤碳儲存

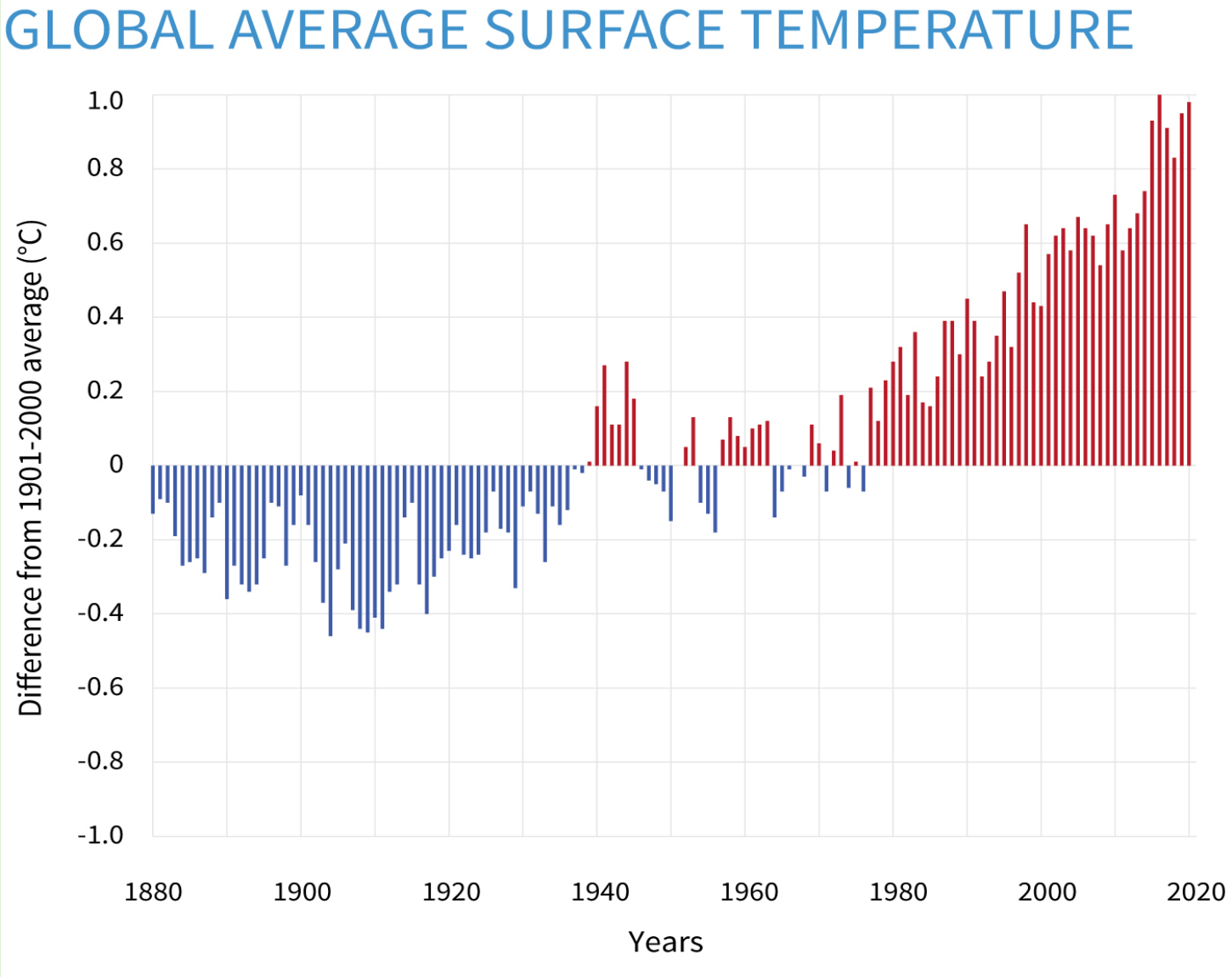
參考網址

1960-2020年
的碳排放量



參考網址

1880-2020年
全球平均溫度變化



參考網址

排碳造成全球暖化的可能影響

IPCC報告：

氣候變遷

洪水頻繁

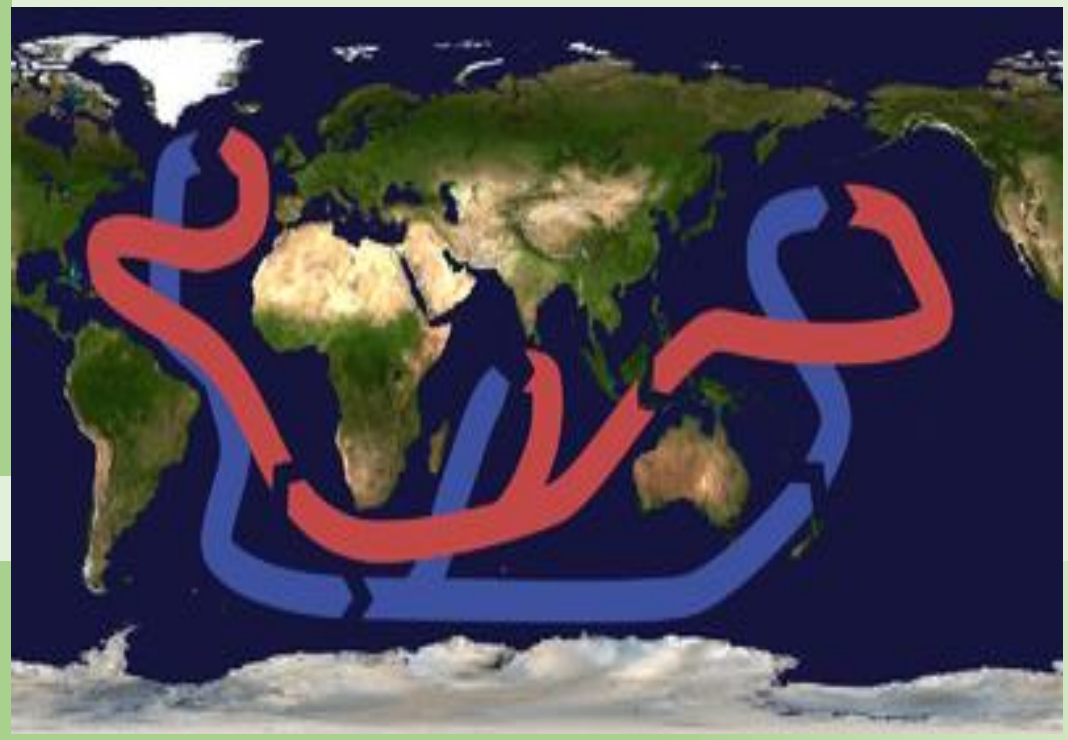
颱風劇烈

海平面上升

海水缺氧

生態分崩離析

全球氣候變遷: 溫鹽環流被阻斷

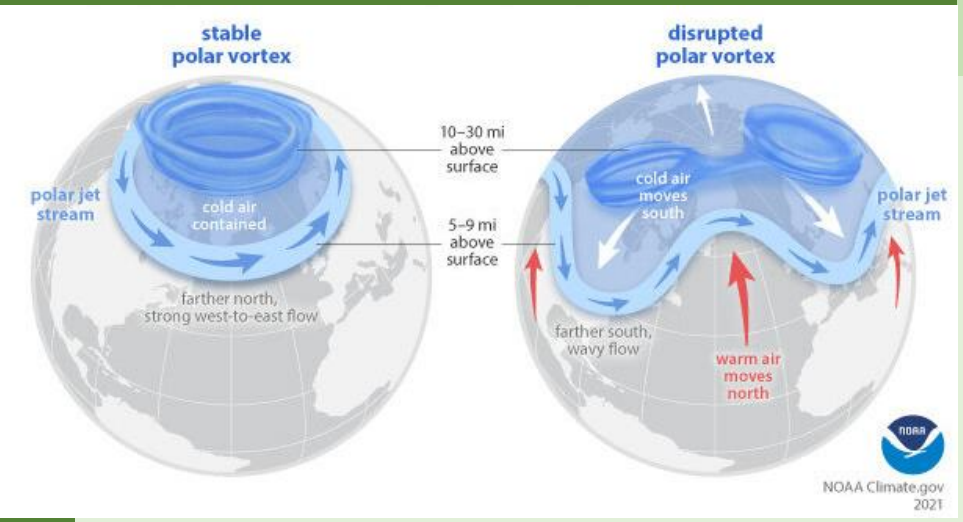


簡化的北大西洋深層水流動循環圖，藍色的線表示海底的寒流，紅色的線代表海面的暖流。

(圖片來源: 維基百科)

- **溫鹽環流(thermohaline circulation)**: 溫暖的印度洋→北大西洋→北歐海洋。在北大西洋時因為冷卻作用，鹽分過高而下沉，環流在海底往南持續流動，為其他區域加溫。但如果北大西洋因為融冰現象，造成海水淡化，環流將受到阻斷，**歐洲變冷，南半球變熱，亞洲與非洲季風減弱或轉移**。
- 如果模型預測正確，則溫鹽環流阻斷只會影響北大西洋，但預測錯誤，則整個亞洲也會受嚴重波及。

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/05conveyor3.html



全球氣候變遷: 平流層極渦拉伸(1/2)

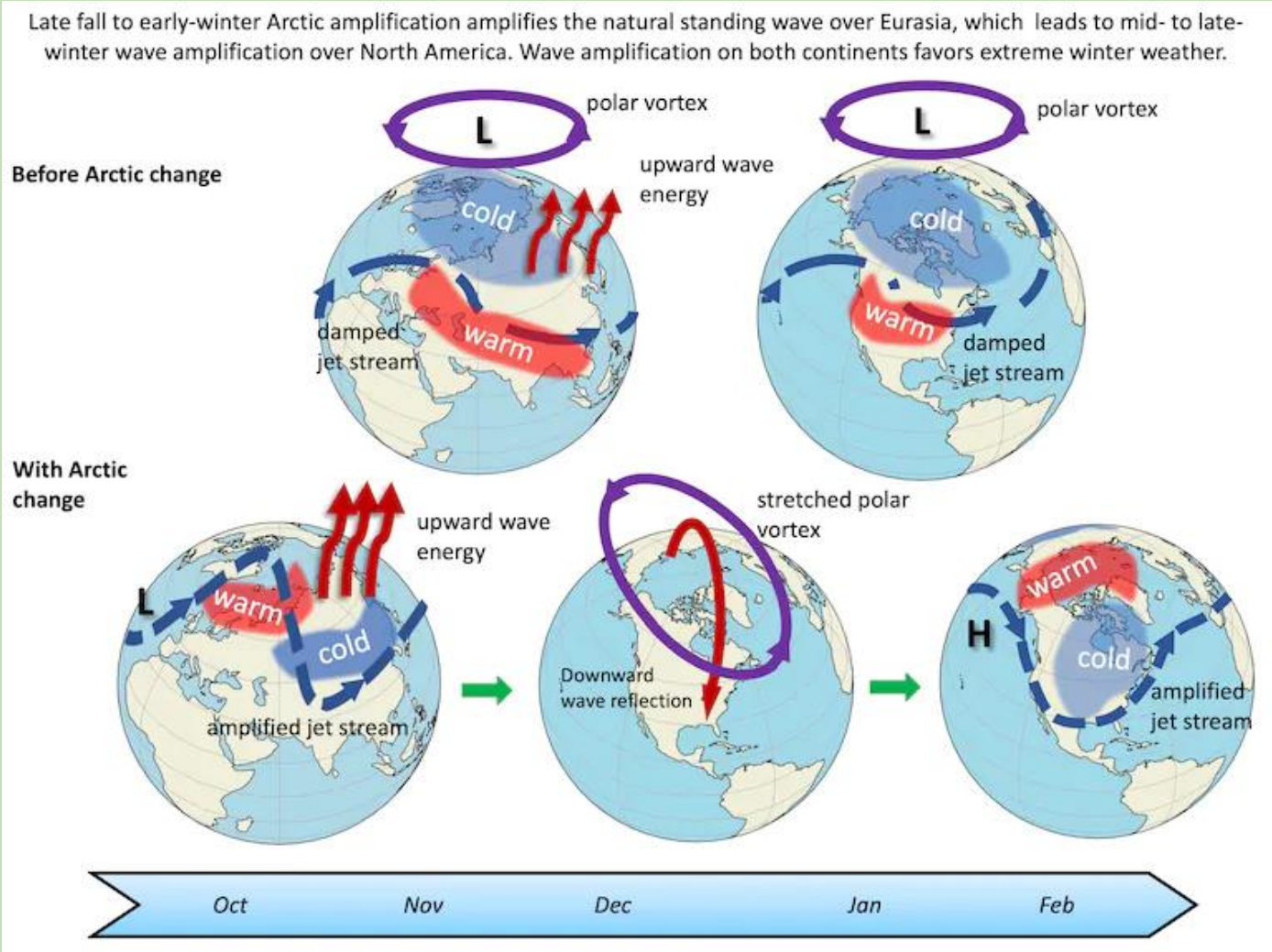
Q 甚麼是平流層極渦（stratospheric polar vortex, SPV）？

- 當北極**極地渦旋**特別強大和穩定時（左圖），會促使對流層下方的**極地急流**向北移動。最冷的極地空氣留在北極。當渦旋減弱、移動或分裂（右圖）時，極地急流變得非常波浪形，暖空氣湧入北極，極地空氣下沉到中緯度地區。
- **平流層極渦拉伸原本是大約每兩年發生一次的自然現象，但暖化卻可能加強其效應。**

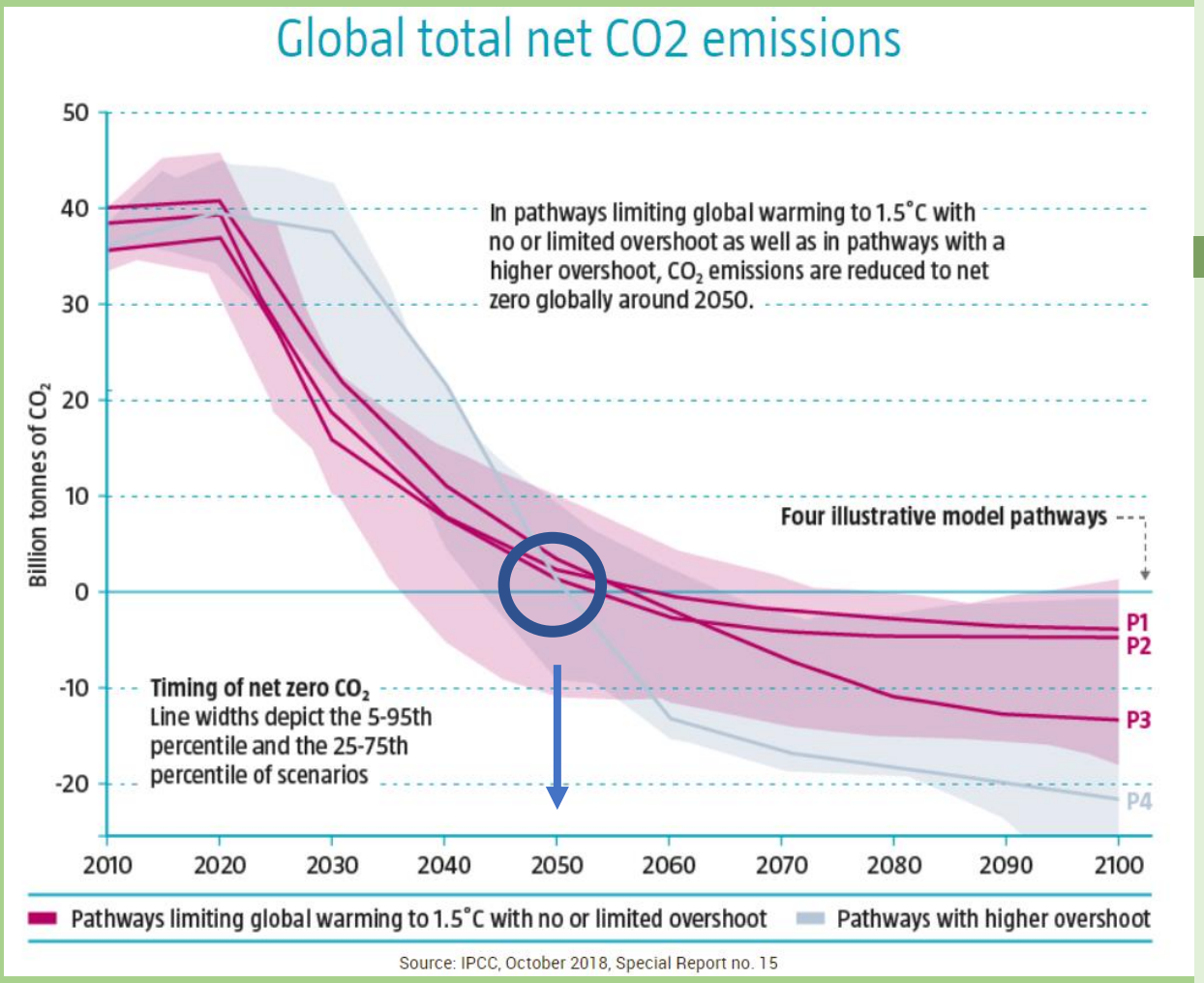
資料來源:
1. https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/understanding-arctic-polar-vortex
2. https://www.worldclimateservice.com/2021/09/15/stratospheric-polar-vortex/

全球氣候變遷: 平流層極渦拉伸(2/2)

- 北極地區暖化速度是全球平均值的兩倍，中緯度地區極端寒冷天氣愈來愈頻繁，兩者之間關聯性一直是科學界爭論的議題。
- 2021年9月發表於「科學」（Science）的論文，確立與人類活動相關的地球暖化，和「平流層極渦」受干擾現象之間存有關聯。
- 研究認為2021年2月**德州嚴寒**與渦旋拉伸有關。
- **全球暖化造成的氣候變遷 不只變暖 也變冷！**



資料來源:
1. https://www.worldclimateservice.com/2021/09/15/stratospheric-polar-vortex/
2. https://www.cna.com.tw/news/ait/202109030273.aspx ; 3. https://www.washingtonpost.com/weather/2021/09/03/climate-change-arctic-texas-cold/



參考網址 https://www.nap.edu/resource/other/dels/net-zero-emissions-by-2050/

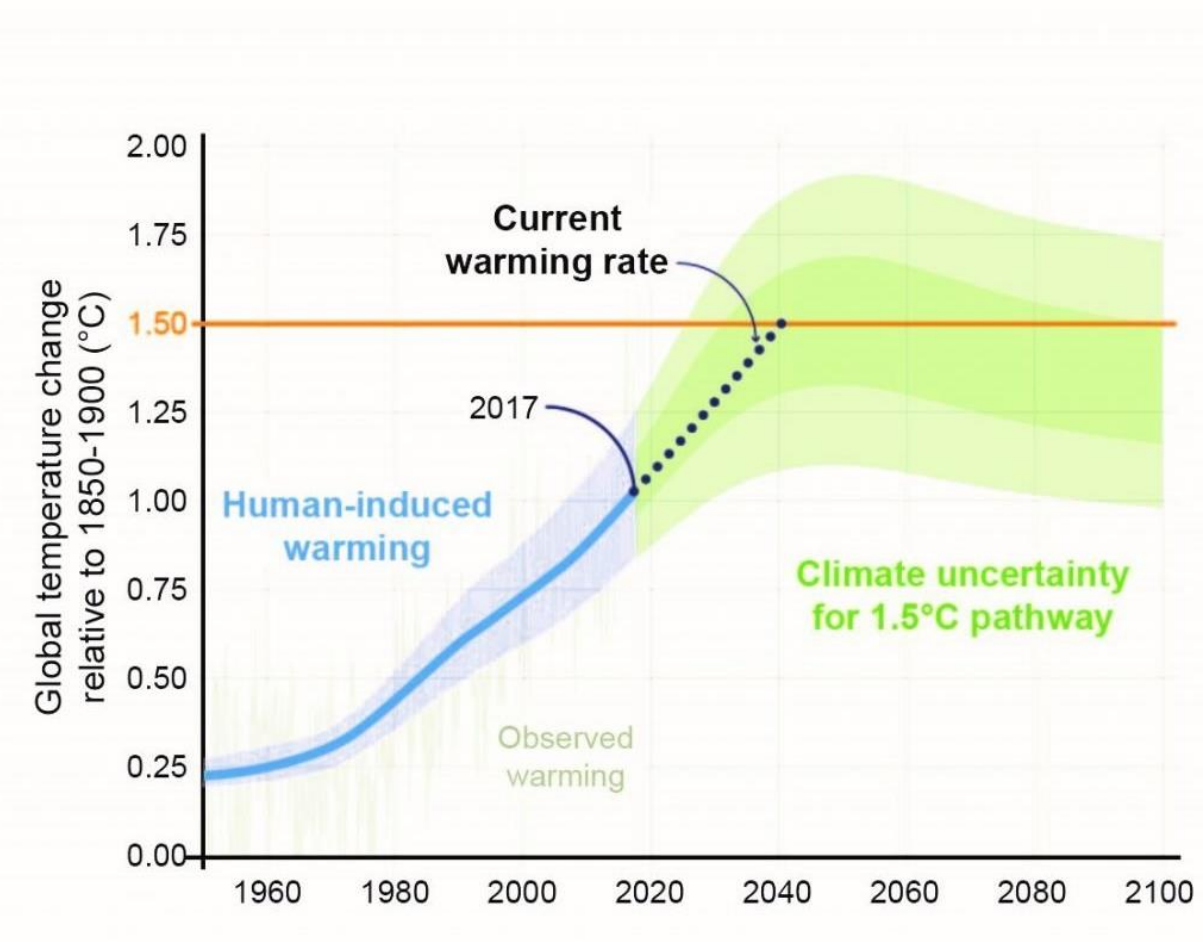
在2016巴黎協議設定升溫目標至1.5°C。為實現這一目標，需要全球到2030年排放量降低為2010年的45%，在2050年則需達到淨零排放。

https://www.robeco.com/jp/sustainability/climate-investing/urgency/

3

何時會增溫 1.5°C?

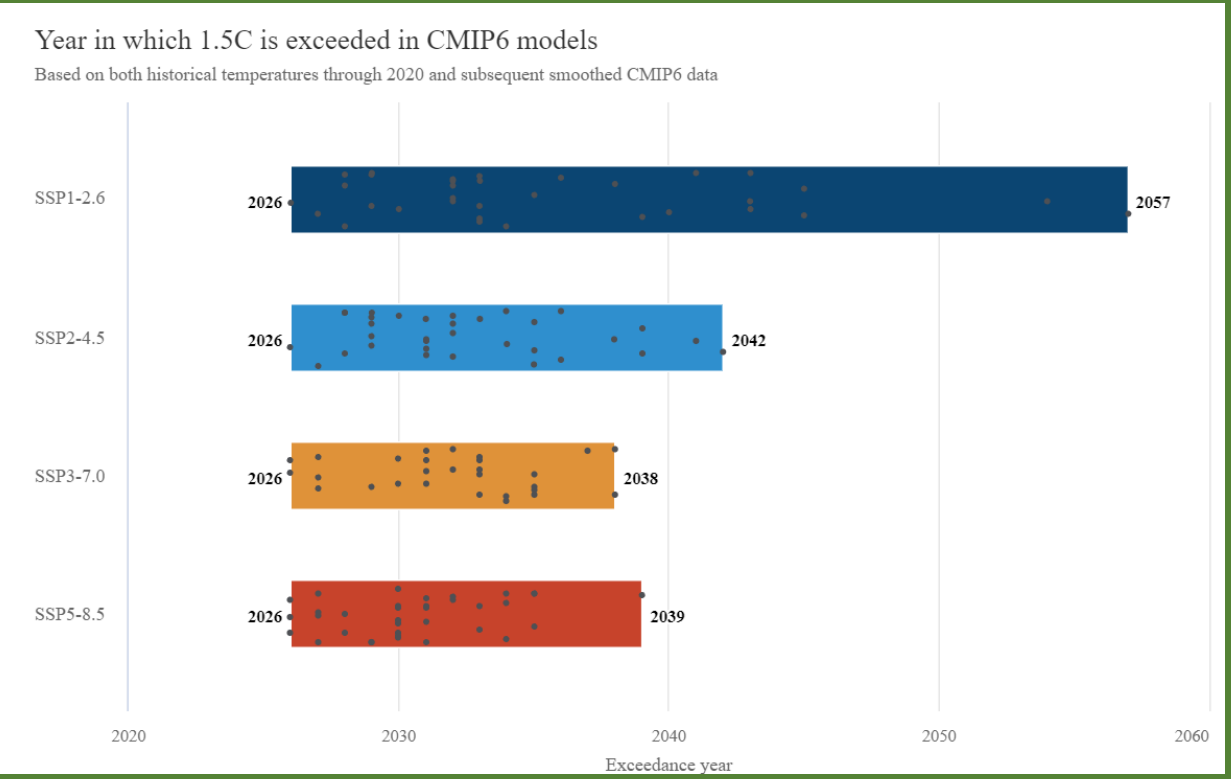
來自聯合國（IPCC）的推估



- 到 2006 年至 2015 年的十年間，與工業化前時代（1850 年至 1900 年）相比，人類活動使世界變暖了 0.87° C（±0.12° C）。
- 目前全球氣溫**每十年上升 0.2° C**（±0.1° C），2017 年左右人類引起的升溫比工業化前水平高 1° C。
- 如果目前的變暖速度繼續下去，**到 2040 年左右，世界將達到 1.5° C 的人為導致的全球變暖。**

參考網址

何時會增溫 1.5°C?
來自Carbon Brief的推估



- 在 SSP1-2.6 情景中，全球地表溫度預計在 **2026 年至 2057 年間**超過 1.5C，估計中值為 **2033** 年。
- 對於 SSP2-4.5，在情景中為 **2026 年至 2042 年**，中值為 **2032** 年。
- 對於 SSP3-7.0，它在 **2026 年至 2038 年**之間，中值為 **2032** 年
- 而 SSP5-8.5 情景在 **2026 年至 2039 年**之間的溫度超過 1.5C，中值為 **2030** 年。

參考網址

參考
網址

1.5°C倒數計時，我們只剩十年多一點的時間

- 根據 IPCC 的最新估計，剩餘的**碳預算**為 **2020 年以後的 5000 億噸二氧化碳**排放量。
- 當前的排放趨勢表明，距離這一時刻只有 約10 年的時間。

Access time:
2021/11/10

2050
2030
淨零碳排?

「台灣淨零行動聯盟」成立，27 家企業 2030 年辦公據點零碳排

作者 Daisy Chuang | 發布日期 2021 年 09 月 02 日 12:00 | 分類 科技政策，能源科技 分享 分享 Follow 讚 4,251 分享

問題

台灣2020年再生能源發電量151億1981萬1000度，綠電僅夠台積電一家使用!

參考網址

https://technews.tw/2021/09/02/net-zero-emissions/

https://www.facebook.com/tsaiingwen/photos/a.390960786064/10157430231931065/

升溫 1.5°C 和 2°C 之間有什麼區別呢？

目前各國向聯合國承諾登記冊提交的氣候承諾使世界走上升溫 2.7° C 的軌道。

國際能源署表示，在 COP26 峰會上宣布的新承諾——如果得到實施——可以將升溫控制在 **1.8° C** 以下。

根據聯合國氣候科學小組 (IPCC) 的數據，在沒有人類影響的氣候中每十年發生一次極端高溫事件：

在升溫 1.5° C 時每十年會發生 4.1次極端高溫

在升溫 2° C 時會發生 5.6 次。

在 1.5° C 時，我們很有可能阻止格陵蘭島和南極西部冰蓋的大部分坍塌，

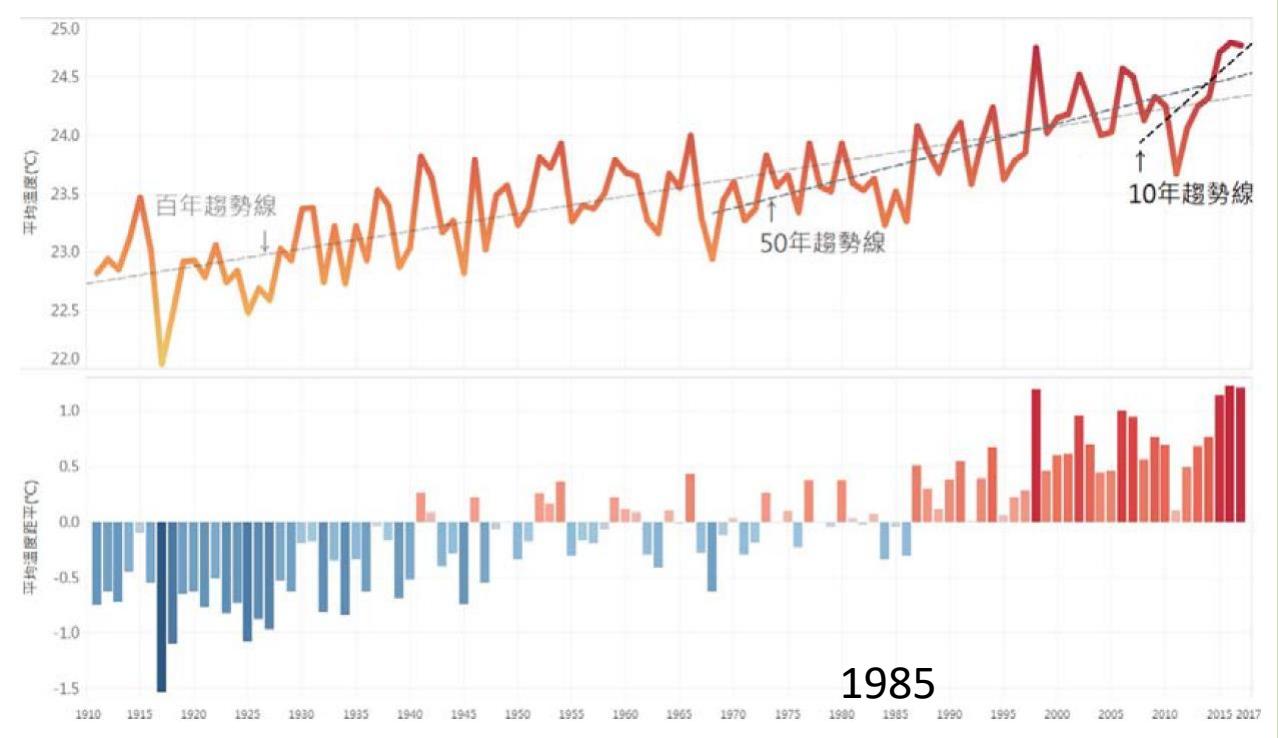
但溫度超過 2° C，冰蓋可能會崩潰。

升溫 1.5° C 將摧毀至少 70% 的珊瑚礁

但在 2° C 時，超過 99% 的珊瑚礁將消失。這將破壞以珊瑚礁為食物和生計的魚類棲息地和社區。

臺灣氣溫過去觀測1900-2017溫度趨勢

https://adapt.epa.gov.tw/TCCIP-1-A/TCCIP-1-A-5.html



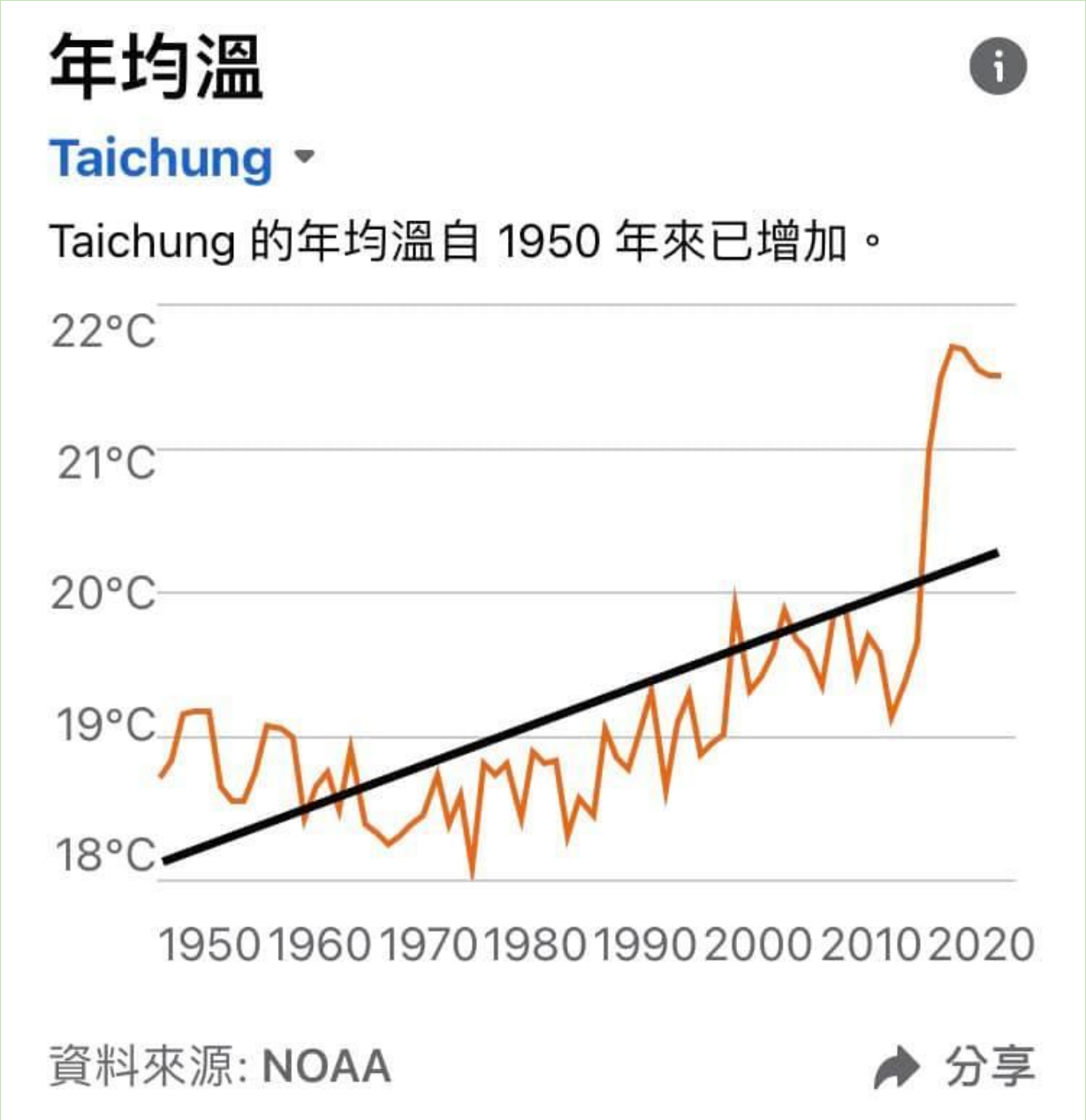
1985

1990

“過去（1900-2012年）氣象局觀測資料顯示，臺灣全年平地溫度上升約1.3°C。而由氣候推估研究，相較於**基期（1986-2005年）**的平均溫度，21世紀末（2081-2100年）臺灣在RCP4.5及RCP8.5情境下，氣溫可能分別增加1.3-1.8°C或3.0-3.6°C。”

我國若比照國際，**以1850-1900 年為基準年**，早已增溫超過1.5 °C!

台中市 1950-2020 年增溫

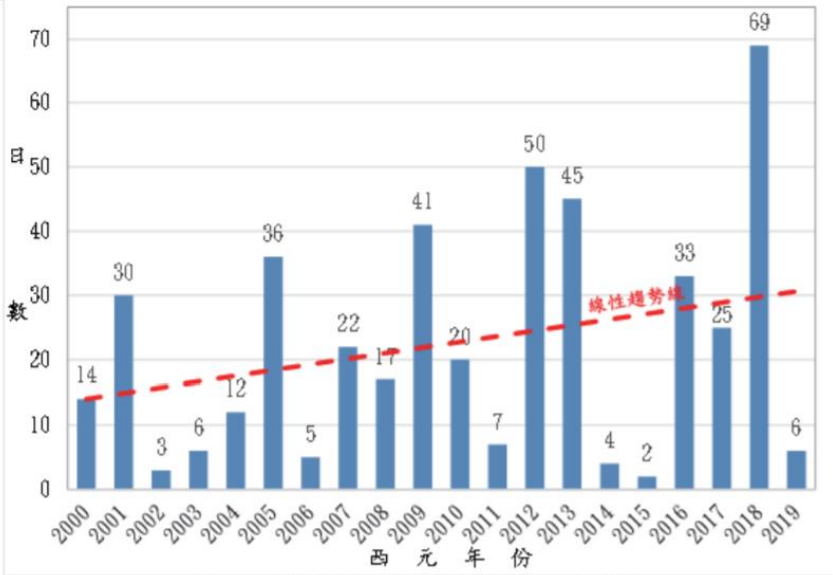


資料來源: 氣候科學中心 https://www.facebook.com/climatescienceinfo/

台灣氣候變遷報告

（科技部、中研院、氣象局等聯合發布，2021）

近 20 年平地（海拔 0-200m）測站（西元 2000-2019）年大豪雨發生日數統計



附圖 3 歷年臺灣平地測站年大豪雨日趨勢圖

資料來源：交通部中央氣象局

- **歷史現況:**

1. **臺灣年平均氣溫在1911-2020年上升約1.6°C，且近50年、近30年增溫有加速趨勢。**
2. 臺灣在1961-2020年間，**少雨年**發生次數明顯比1960年前**增加**。

- **未來推估:**

1. 臺灣各地氣溫未來推估將持續上升，未來極端高溫，各地**高溫**36°C以上日數增加。
2. 未來推估臺灣夏季從目前約130天增長為155-210天，冬季則從目前約70天減少為0-50天。
3. 未來推估臺灣年總降雨量有增加趨勢，21世紀中、末臺灣平均年**總降雨量增加**幅度約為 15%、31%。

乾旱!

水災!

酷熱!

臺灣地區歷史氣候變遷趨勢

資料來源:立法院 氣候變遷對農業生產影響之研析 https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=6590&pid=211301
https://www.cwb.gov.tw/Data/upload/20210810_AR6_report.pdf；災害防救白皮書附錄

溫水裡被煮的青蛙? 或是嚴冬中的雪人?

2020年6月臺北連續15天超過36度,
我們是在亞洲溫水鍋裡被煮的🐸

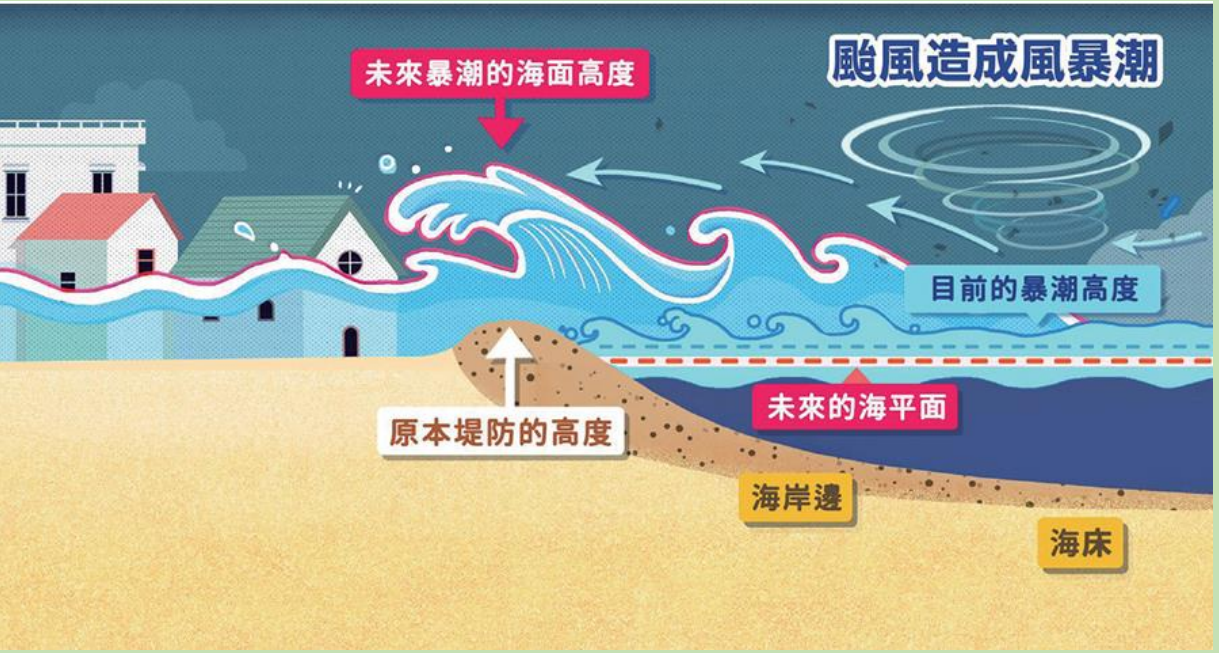
2020年6月20日，**北極圈**內的俄羅斯西伯利亞小鎮（Verkhoyansk）測得38°C的創紀錄溫度。

2020年8月加州**死亡谷溫度達54.4°C**，再刷新地球新紀錄。

2021年2月 德州冰風暴，大停電、糧食及食水短缺，死亡至少48人，財產損失$1290億美元（維基百科）

好消息？！

颱風已經連續四年都只從臺灣外圍掃過！



2020年台灣科學家連署籲正視氣候緊急狀態

- 海大副校長許泰文:

✓ **過去颱風期間浪高6到8米，現在可以測到超過15米**，顯見明顯變化，對沿海地區威脅極大。

✓ 最極端的情境是海水將淹沒台灣米倉。

✓ 許泰文表示：「**如果說上升到兩度C，我們的嘉南平原這些通通消失。**」

全球暖化下臺灣海平面上升和暴潮衝擊分析:
2050年的台中市

資料來源: 綠色和平組織 https://www.greenpeace.org/static/planet4-taiwan-stateless/2021/08/36174c5c-2020_impact_of_sea_level_rise_in_taiwan.pdf

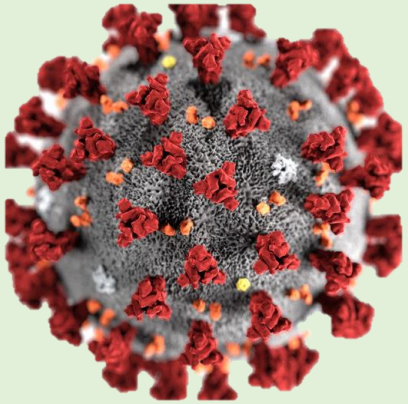
- 綠色和平組織分析報告:

✓ 臺中市西部沿海地區的區域受到嚴重衝擊，**龍井區和清水區一半以上**會受到暴潮的衝擊。

✓ **整個梧棲區會完全淹沒。**

✓ **高美濕地將成為絕景。**

✓ 位在岸邊的**臺中港、三井Outlet台中港**，也將無一倖免。



圖片來源: https://apsic-apac.org/guidelines-and-resources/covid-19/

暖化的可能影響: 疫情加劇

研究傳染病的專家指出，**COVID-19**只是全球流行病的開端，依目前暖化的趨勢，未來流行病只會更多、甚至傳播得更快。

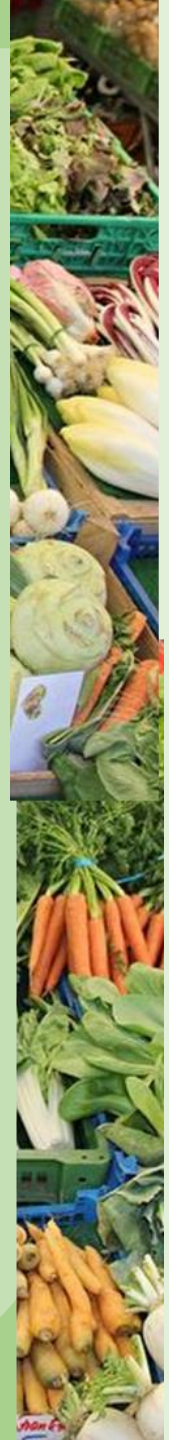
https://www.twreporter.org/a/climate-change-pandemic

登革熱也是。

成大蘇慧貞校長的研究指出，溫度上升會改變疾病的分布。當**氣溫上升一度**，會使過去只存在於北回歸線以南的**登革熱**「北伐」，攻克台中和台北，**甚至會多十倍**。

https://www.cw.com.tw/article/5110245
https://www.commonhealth.com.tw/article/79266

暖化的可能影響:
農作物減產(增產?)



資料來源: https://www.foodnext.net/news/newstrack/paper/5739579752
https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=6590&pid=211301

●國際:

✓**2050年全球人口將增加到90億**，據聯合國糧食及農業組織估計，食物產量將必須增加約70%，其中農作物年產量需增加近10億噸，而肉類產量將劇增20%，年產量則要增加超過2億噸，才可能餵飽全球人口。

✓但研究指出，**自1961年以來，生產力**實際上已經較氣候還沒受人類活動影響前，**下降了21%**。儘管近幾十年來受惠於農業科技進步，生產效率變得更高效，但極端氣候仍使稻米、小麥等主要糧食作物的產量持續減少。

●台灣:

✓農委會統計，近15年因天災造成農業損失平均每年124億元（其中2016年災損更高達383.4億元）

✓推估未來80年間作物生產，顯示：蘆筍、蒜頭、茶、苦瓜、芒果、玉米、木瓜、文旦等生產會**因氣候變遷而減產**，是面臨高損害風險的作物；而葡萄、蘋果、茭白筍、番薯、花椰菜、竹筍等，則**因氣候變遷明顯增產**。（張靜貞，未來氣候情境模擬，考驗農業韌性，2019年4月24日）

台灣的溫室氣體排放量: 每年將近三億噸

能源部門佔溫室氣體排放的最大宗

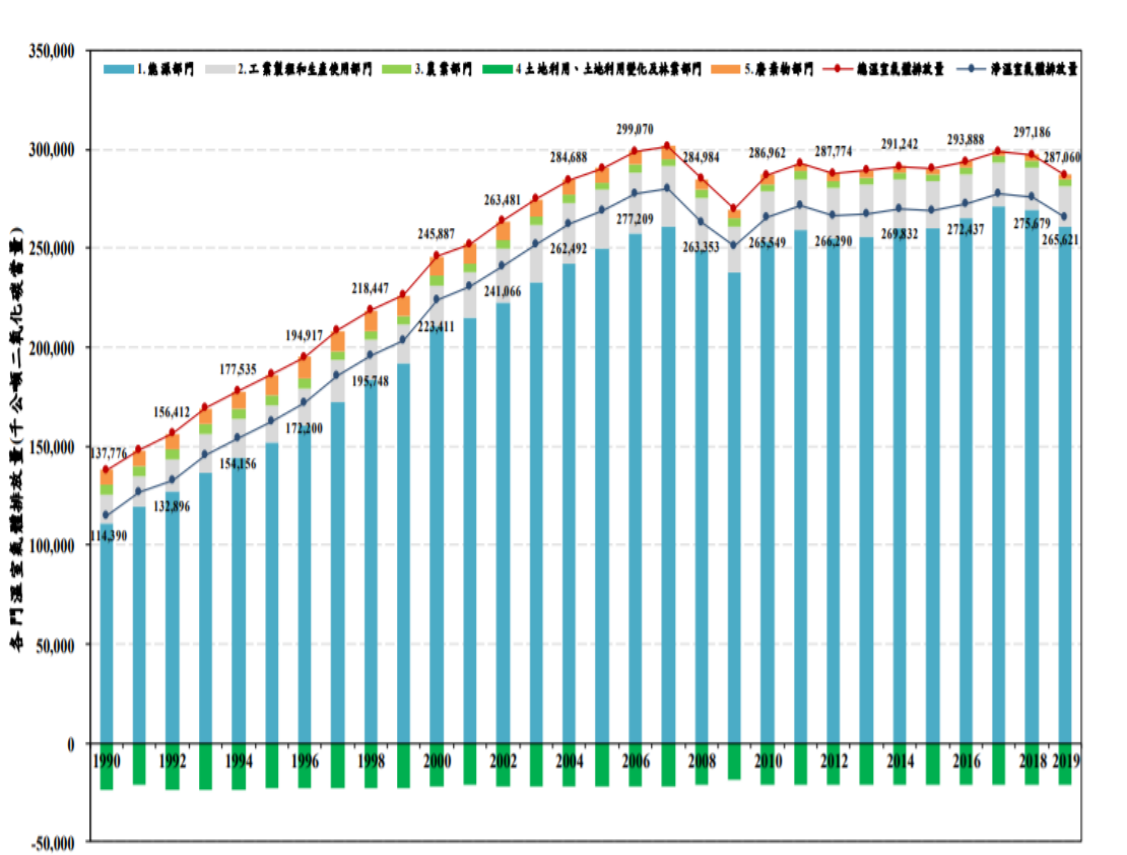


圖 2.3.1 臺灣 1990 至 2019 年各部門溫室氣體排放量趨勢

能源產業佔能源部門溫室氣體排放的最大宗

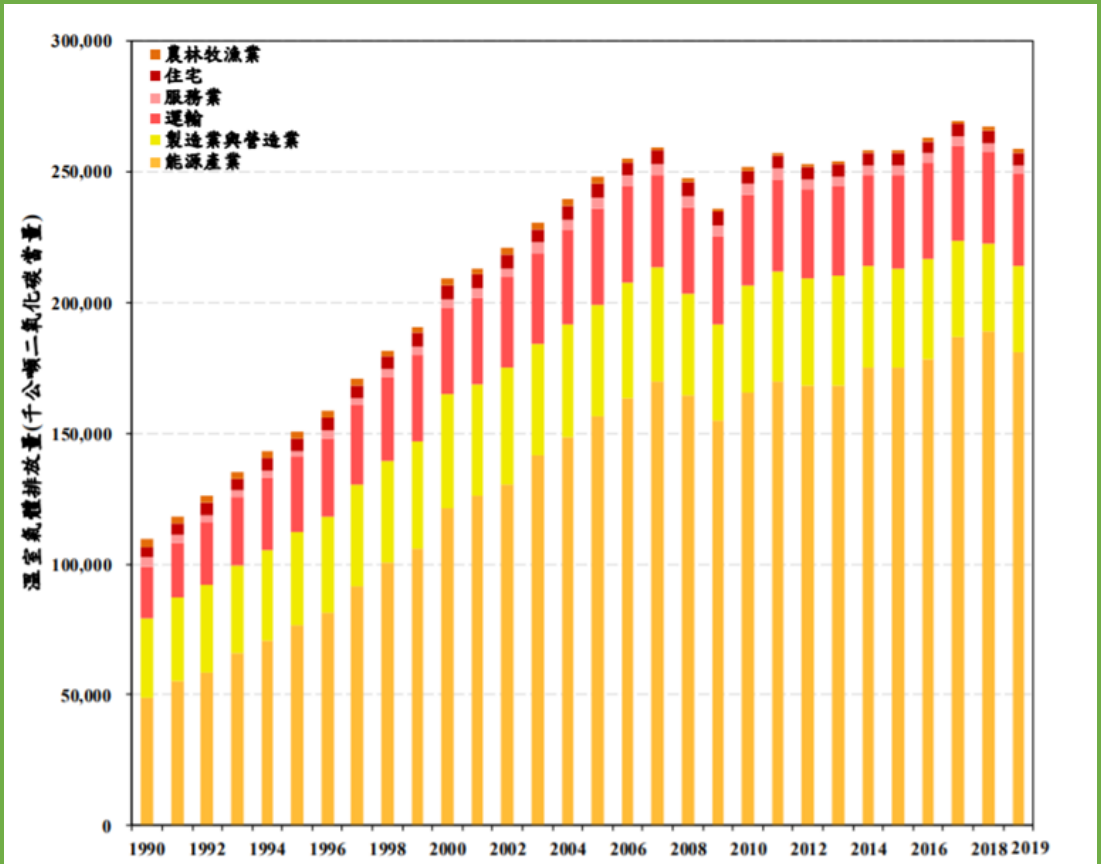
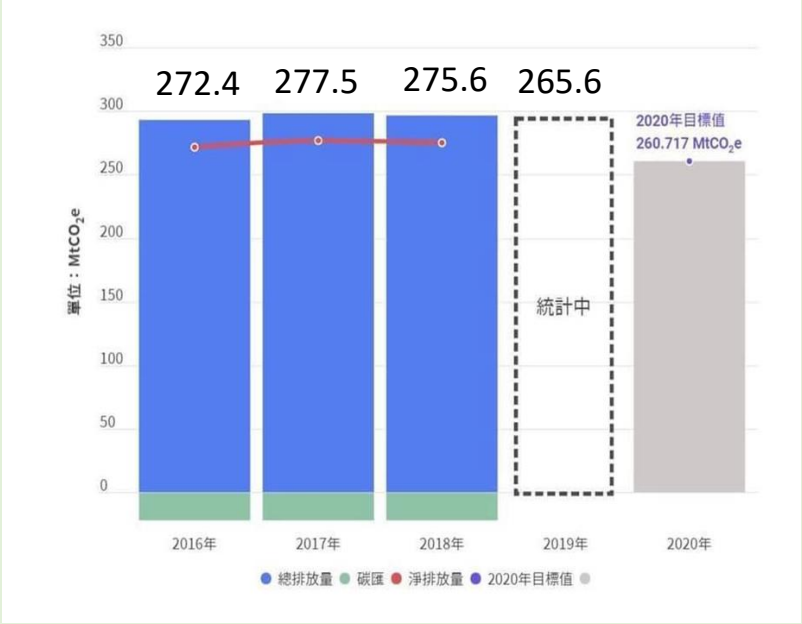
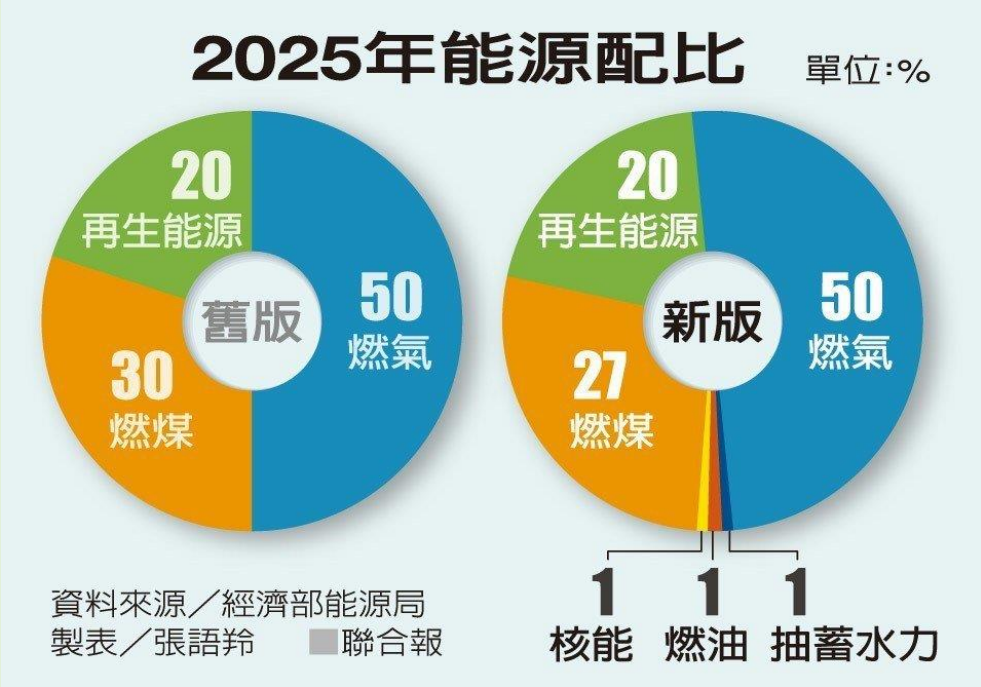


圖 3.2.1 1990 至 2019 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢



我們的目標究竟是甚麼?能源或減碳?

當政府官員將焦點放在堅持原訂的 策略(特定的能源配比)，而不是查核是否達成應有的 目標(溫室氣體排放減量目標)時，就會很容易產生問題。



能源配比是過程，減碳才是目標。

外在的方舟:減碳 零碳 方法

4

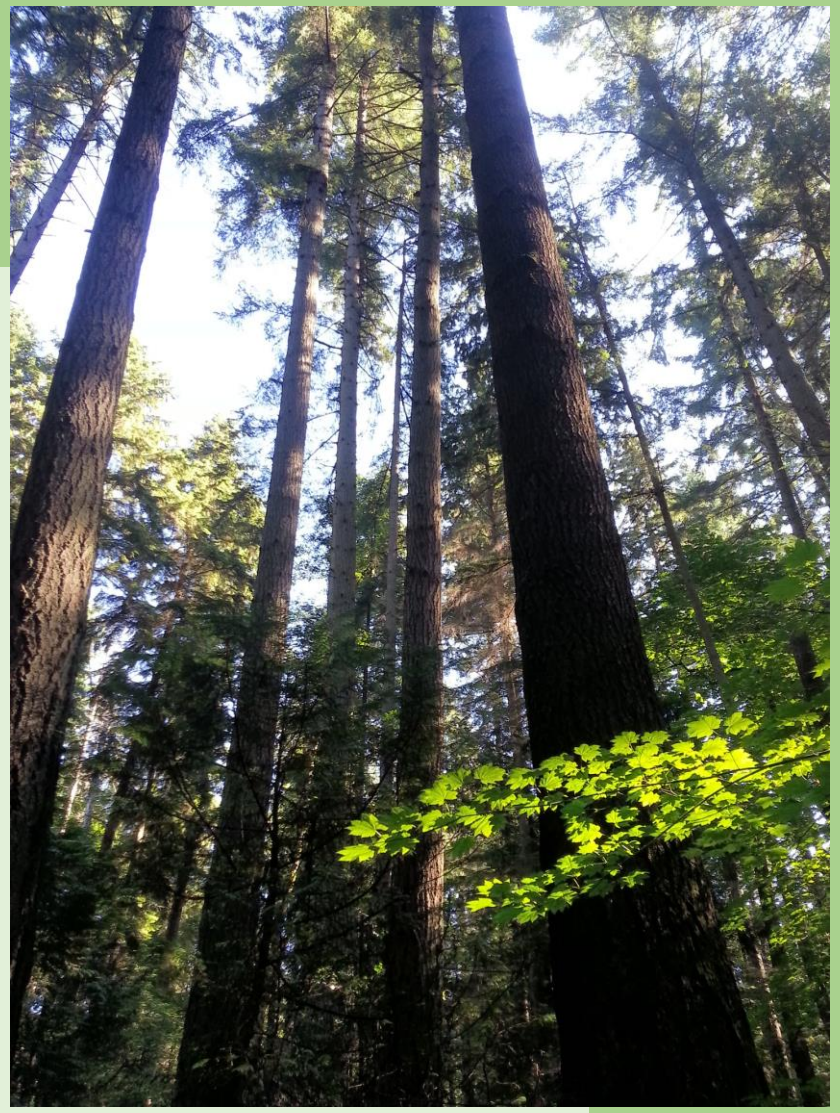
2050 淨零碳排

「淨零碳排」的三種主要方法：

1. 「**碳固存**」（自然基礎解決方案 nature-based solutions）
2. 「**碳捕獲利用及封存**」（carbon capture, utilization and storage, CCUS）
3. 「**減少碳排**」（再生能源、節電…）

大自然的解決方案: 森林

- 臺灣森林面積達220萬公頃，每年可吸收大氣中約21百萬公噸的二氧化碳，CO2儲存量累計約為7億5千4百餘萬公噸。
- 依據2015年國家溫室氣體排放清冊，森林部門每年每公頃吸碳量10.1噸。
- 一座大安森林公園（25.8公頃）每年可吸碳384.6~500公噸。



註：因缺乏明確資料，以上數據乃概略推估， 資料來源:森林資源現況與展望 - 行政院全球資訊網; 森林與碳管理關係 https://e-info.org.tw/node/117518 ; https://ghgregistry.epa.gov.tw/Information/Information_Infor.aspx?r_id=1519

工業排放大廠如何美化數據(1/2)

『中油表示，以大安森林公園年吸收CO2排放量500公噸為例，過去5年（97~101年）植栽數量可吸碳量貢獻約為9.5個大安森林公園。』

Q 中油年排放二氧化碳需要多少大安森林公園才能吸收?

A 中油2020年排放量為710.7萬公噸，需要14214座大安森林公園才能抵銷。

資料來源:
1. https://ghgregistry.epa.gov.tw/Information/Information_Infor.aspx?r_id=1519
2. https://www.cpc.com.tw/csr/cp.aspx?n=2850

工業排放大廠如何美化數據(2/2)

『中鋼減碳量 一年可供3843座大安森林公園樹木呼吸 』

Q 中鋼年排放二氧化碳需要多少大安森林公園？

A 中鋼2020年排放量為1957.9萬公噸，需要39158座大安森林公園才能抵銷。

資料來源:
1. https://money.udn.com/money/story/5612/4765346
2. https://www.csc.com.tw/csc/hr/csr/env/env3.htm

全台灣每年有多少二氧化碳被排放呢?

將近3億噸!

即使全台灣都變成森林,
也只能處理不到1/9的
台灣碳排量!

台灣森林碳匯

Q 每一個台灣人需要多大的森林才能抵銷其碳排放量? (呼吸之碳排不計入)

A 我國**每人每年平均產生約將近12公噸的CO2**, 如果用這個數字以台灣人平均壽命81.3歲來換算, 也就是每人一生中排放將近1000公噸的碳排放量(~970公噸/人/生), 約是兩個大安森林公園一年的碳匯量。

如果以**每公頃樹可以吸收一個人16~32年的碳排**來計算, 我們**每個人需要約2.5~5公頃的森林, 才能抵銷一生的碳排放量。**如果依據2015年國家溫室氣體排放清冊, 森林部門每年每公頃吸碳量10.1噸, 則**每人需要約1.2公頃的森林。**

註: 因缺乏明確資料, 以上數據乃概略推估, 資料來源: https://www.domiearth.com/blog-a11/2018/3/25 ; 植林減碳救地球 ; 森林資源現況與展望 - 行政院全球資訊網; 森林與碳管理關係

Q 台灣的森林到底可以抵銷多少台灣人的碳排量?

A 我們的森林面積達220萬公頃, 臺灣地區森林林木每年可吸收大氣中約21百萬公噸的二氧化碳(**CO2儲存量累計約為7億5千4百餘萬公噸**)。換算**全台灣的森林只夠抵銷77萬~175萬台灣人的碳排放量。**

- 我們的森林面積覆蓋率超過全台灣面積的60%, 也只夠抵銷全台灣1/15~1/30的人均排碳量。

全球森林以每分鐘30個足球場的速度消失!

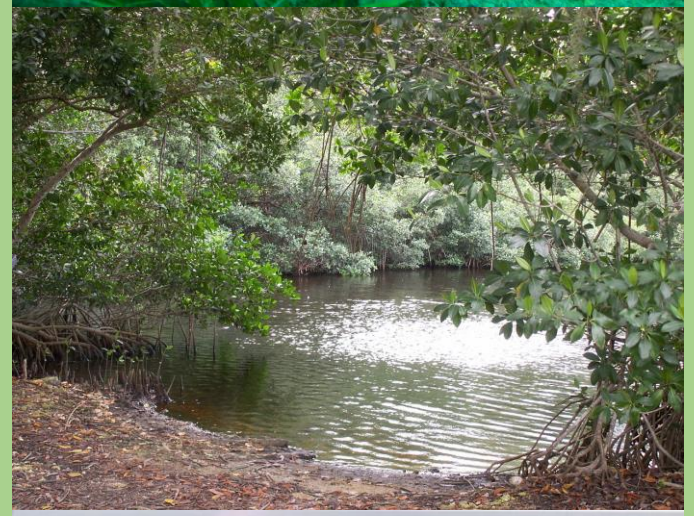
氣候變遷導致林火頻傳

資料來源: 香港綠色和平組織 https://www.greenpeace.org
圖片來源: 綠色和平組織 https://www.greenpeace.org/taiw

大自然的解決方案: 藍碳

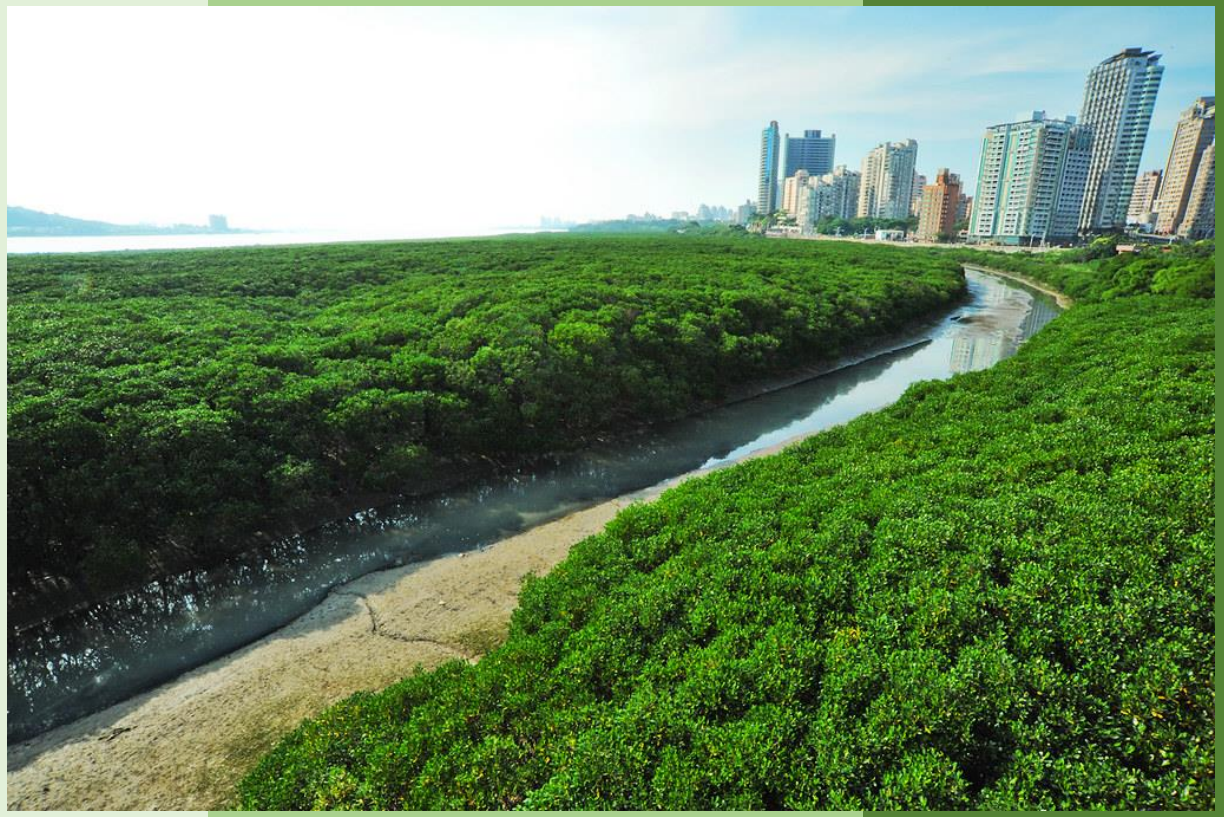
- 海洋碳匯，又稱「藍碳」，指所有被**海洋與沿岸生物**從大氣中吸收與儲存於生態系的碳。
- 海洋儲存了地球上約83%的二氧化碳，是地球上最大的活躍碳庫，每年可清除30%以上排放到大氣中的二氧化碳。
- 「藍碳」三寶：**海草、鹽沼(潮汐沼澤)、紅樹林**
- 全球海水升溫、水產養殖帶來的外來種入侵、底拖漁網的破壞等，威脅著「藍碳」的生存。
- 目前全球的海草每年減少 7%，相當於每 30 分鐘就失去一個足球場大的海草床，每年因此而釋放到大氣中的二氧化碳高達 2.29 億公噸，相當於全球航運每年的碳排量。

資料來源: https://www.thebluecarboninitiative.org/ ;
綠色和平組織 https://www.greenpeace.org/taiwan/update/28031
圖片來源:維基百科 blue carbon



「藍碳」三寶：海草、鹽沼、紅樹林

- 海草床在全球分布面積約 30 萬平方公里，估計總共儲存了 199 億公噸碳。
- 全球鹽沼分布面積雖然只有 5 萬平方公里，卻儲存約 250 億公噸碳。
- 全球紅樹林分布面積約 15 萬平方公里，估計可能儲存高達 64 億公噸碳。
- 臺灣擁有約 680 公頃的紅樹林、5,400 公頃的海草床、33 公頃的鹽沼，然而根據綠色和平 2020 年發布的《全球暖化下臺灣海平面上升和暴潮衝擊分析》報告，在 2050 年海平面上升的衝擊下，臺灣紅樹林、鹽沼及濕地等沿海生態系也在淹溢範圍內。



位在淡水河口的紅樹林自然保留區。圖片來源：林務局

資料來源:
綠色和平組織 https://www.greenpeace.org/taiwan/update/28031
環境資訊中心 https://e-info.org.tw/node/224232

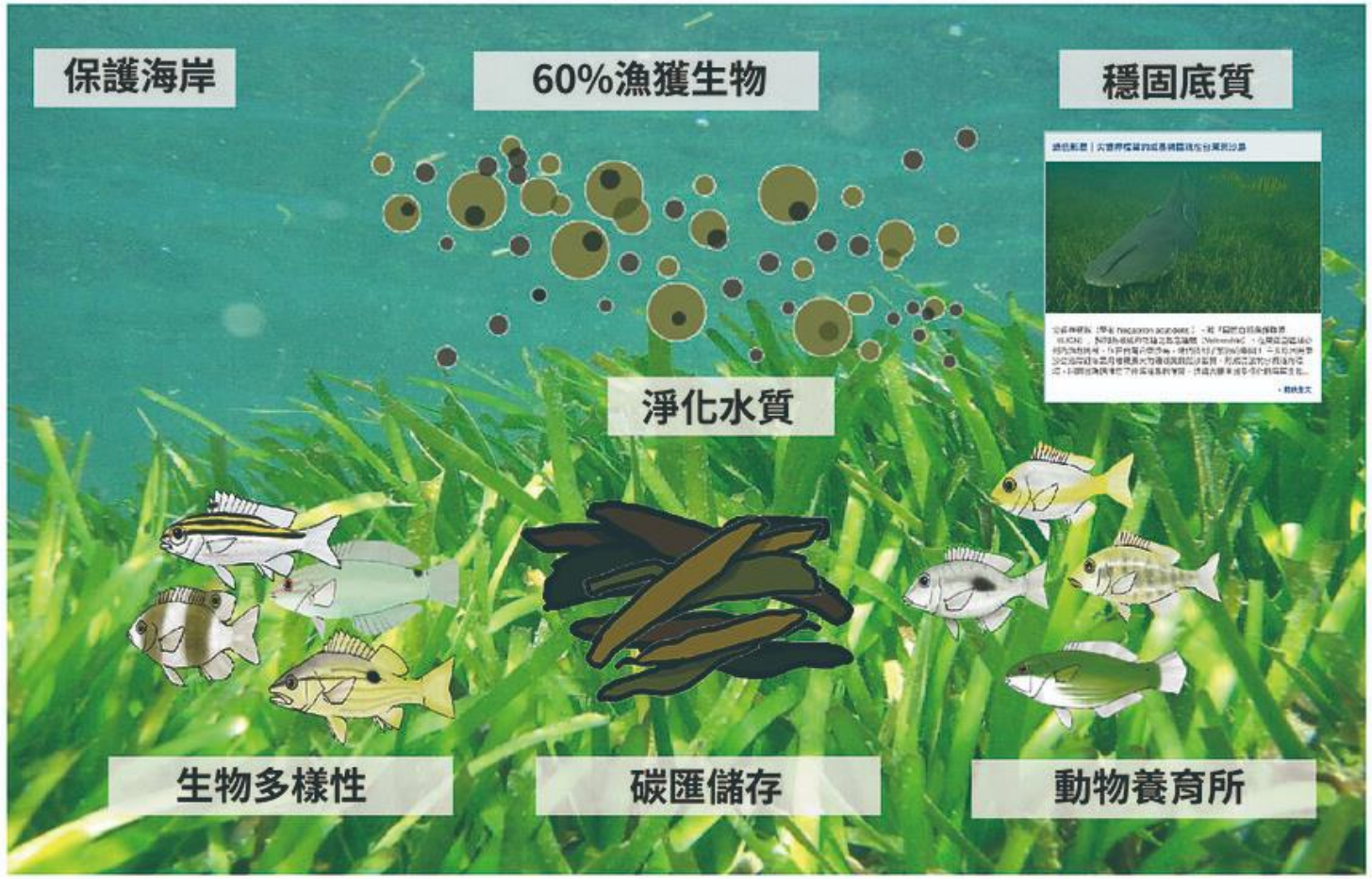
臺灣藍碳三寶儲碳量估算(概估值)

	海草	鹽沼	紅樹林
儲碳量 公噸CO2/公頃/年	0.42~20	6.5	6-8
台灣總面積(公頃)	5400	33	680
總儲碳量(公噸CO2)	2268~10800	214	4080~5440

每年的藍碳儲碳量約一萬公噸，只有中鋼排碳量的2000分之一

註:
1. 以每公頃海草儲存碳量是陸地森林兩倍計算（20公噸CO2/公頃/年）https://www.thebluecarboninitiative.org/about-blue-carbon; 若參考Nature paper，則僅為0.42公噸CO2/公頃/年 https://www.nature.com/articles/s41598-020-64094-1
2. Mangrove 6.5 tCO2/ha yr https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.10.005
3. Tidal marshes 6-8 tCO2/ha yr https://www.thebluecarboninitiative.org/about-blue-carbon

藍碳生態功能

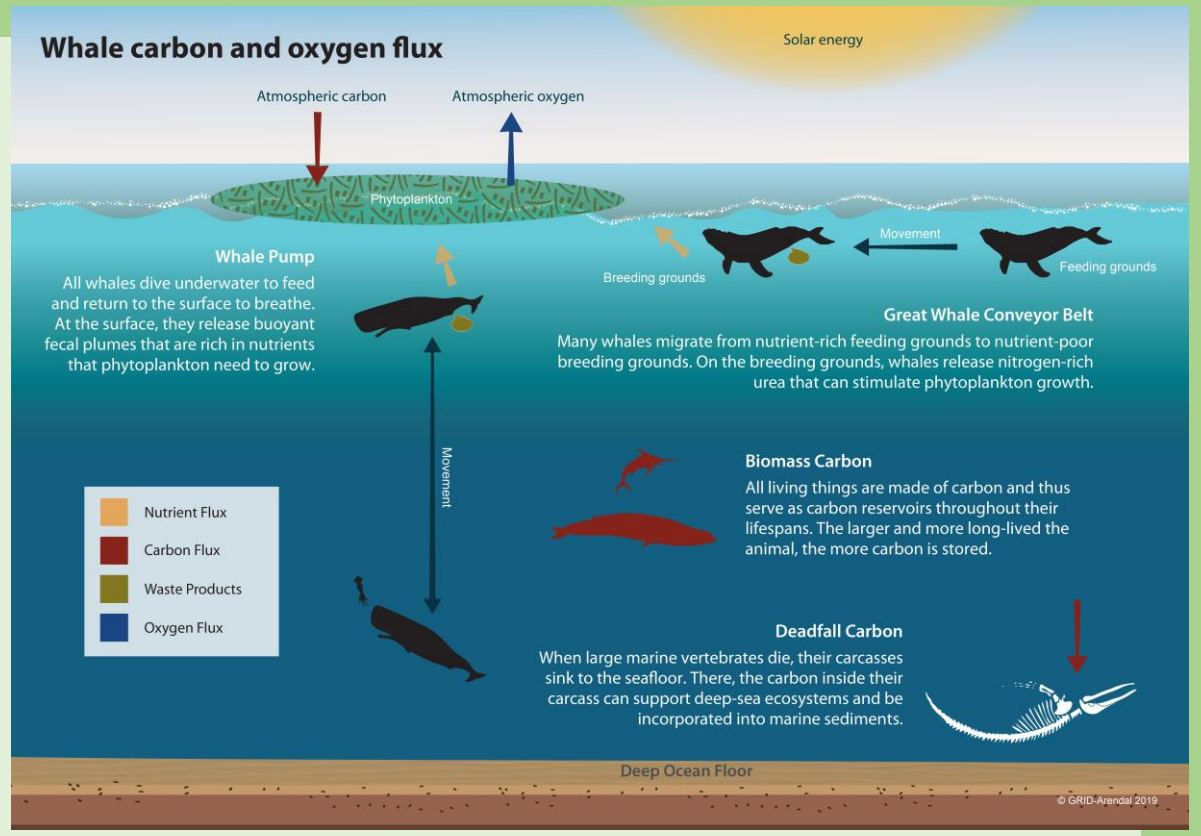


新興科技媒體中心
SCIENCE MEDIA CENTER TAIWAN

資料來源

大自然的解決方案: 海洋

- 國際貨幣組織: 保護鯨魚的策略可以限制溫室氣體和全球變暖
- 鯨魚是其中最強大的儲碳高手，**一隻大鯨魚一生能吸收約 33 公噸二氧化碳， 這是超過 1,000 棵樹的儲碳量！**
- 此外， 所有海中的生物均為碳儲存所， 鯨魚的排泄物能夠提供浮游藻類生長需要的鐵質和氮， 鯨魚死後沉入海底， 可供給海床生態長達幾十年甚至上百年的養分。



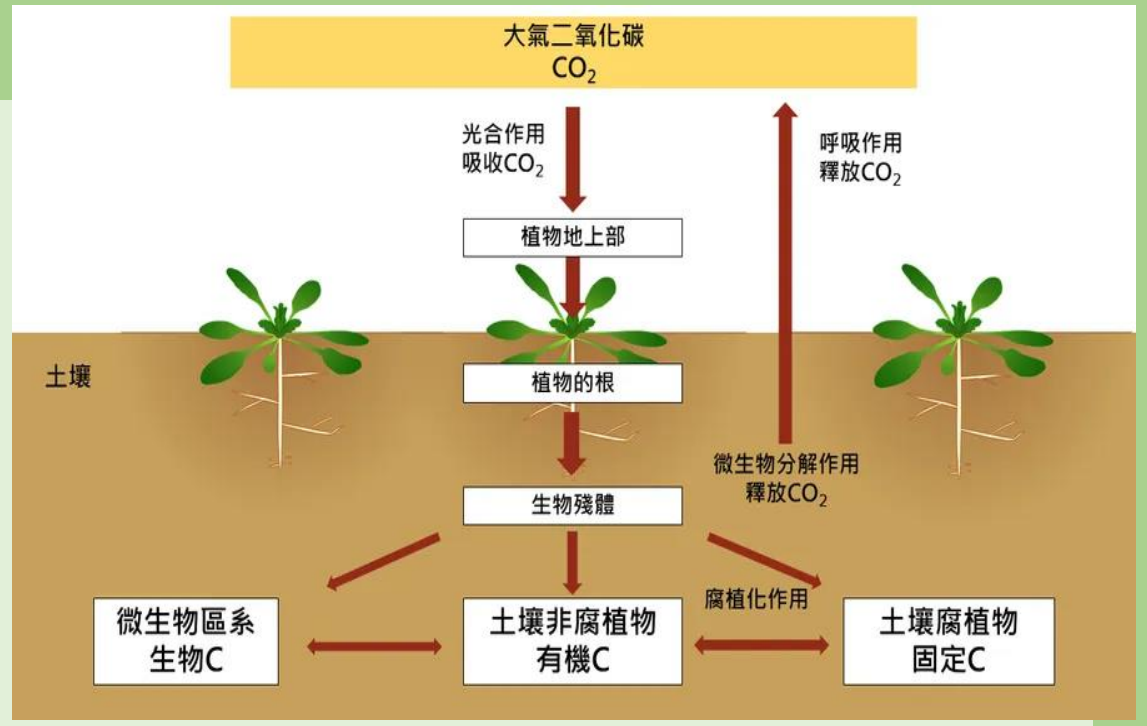
資料來源:
綠色和平組織 https://www.greenpeace.org/taiwan/update/27275/ ; https://www.greenpeace.org/taiwan/update/28031/
國際貨幣組織 https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2019/12/natures-solution-to-climate-change-chami.htm

大自然的解決方案: 土壤固碳

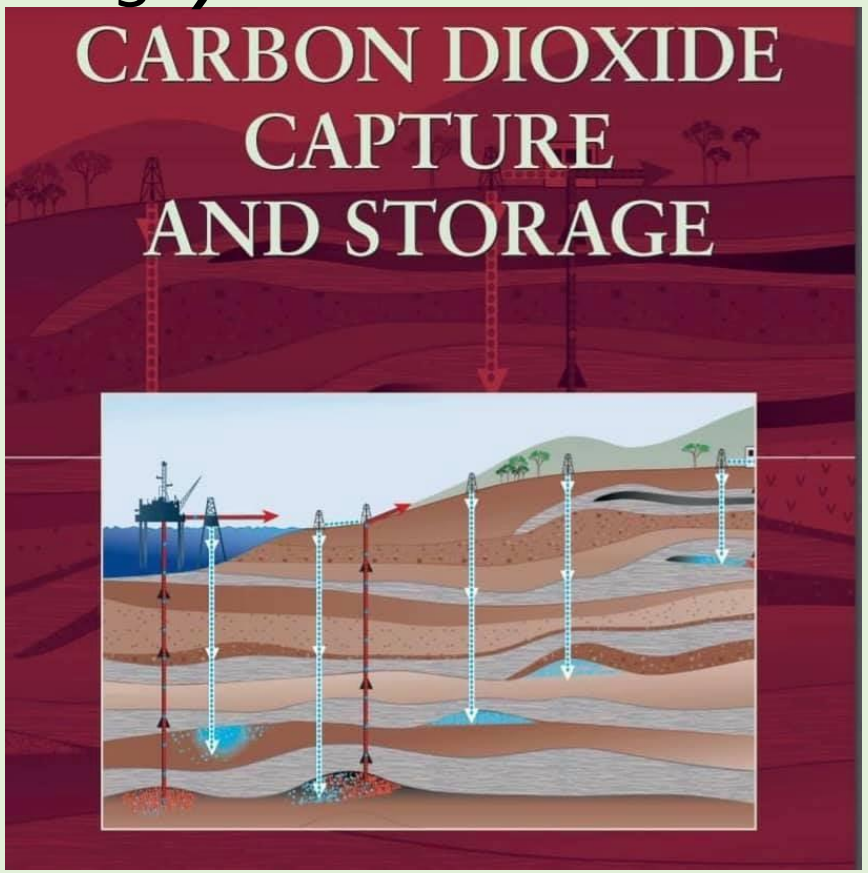
- 增加碳儲存的「腐植化作用」中，需要大量穩定的有機質含量，才能將碳有效、高量的保存在土壤中。
- 全球每公頃多增加22公噸的土壤有機質，可蓄存約62.7GtC的碳量。全球農地增加0.14%的土壤有機質，就能抵銷全球一年的9GtC排放量。
- 目前台灣耕地面積約80萬公頃可蓄存約3,752萬公噸的二氧化碳。台灣農地只要增加1%土壤有機質，**固定二氧化碳的量將超過森林的1.6倍**。

● 農地的土壤碳儲存潛力實在可觀。

➢ 但是，使用「自然基礎解決方案」讓碳固存在植物和土壤中，只是增加「快循環」而已，對於讓碳重返地球深層岩石內不濟於事。更何況，「自然基礎解決方案」這種碳儲存並非永久性。



碳捕獲利用與封存
(Carbon Capture Utilization and Storage)



「在全球擁有捕碳領先科技的瑞士公司Climeworks於2017年在垃圾焚化爐場的屋頂，建立了世界第一座商業運轉的捕碳場，每年可以捕捉約**50噸**的二氧化碳，約略等於兩座足球場（一座約為1公頃）面積的森林吸碳量。

Climeworks將捕捉到的CO2用於溫室，促進植物的成長；同時也和可口可樂公司合作，用於製作氣泡飲料。此外，該公司也讓民眾每月付費移除個人碳足跡，連知名企業家比爾蓋茲也是Climeworks的客戶，他每年大約花500萬美元來抵銷全家的碳足跡。」

碳捕獲利用與封存只能減少約10%之碳排!

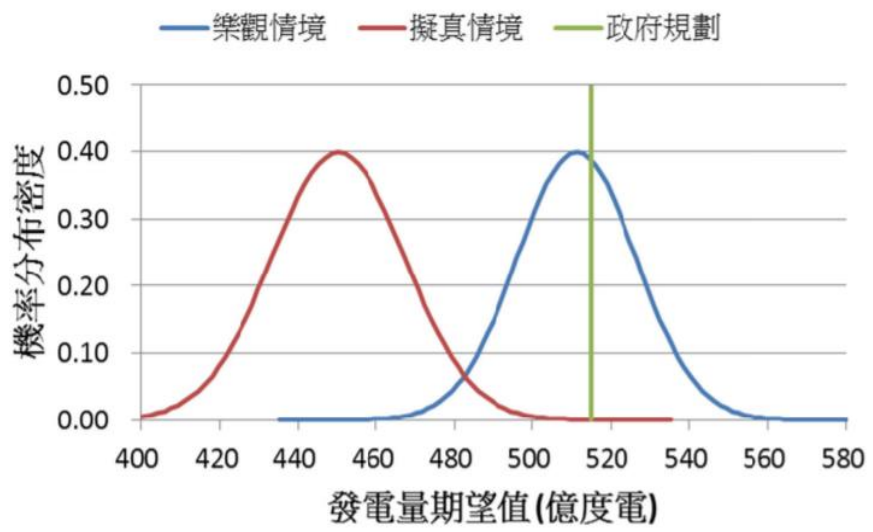


圖1　各情境總再生能源發電量機率分布(本研究繪製)

核能研究所於2018年之研究結果顯示，2025年時樂觀情境的再生能源年發電量期望值略低於政府所提出之再生能源發展目標，而擬真情境的期望值僅450.23億度，相較於政策目標尚有**64.77億度的發電缺口**。

再生能源

資料來源: 核能研究所，臺灣能源期刊，2018, 我國再生能源年發電量的評估與機率分布研究

地熱發電

- **地熱為台灣自有再生能源。**
- 以同樣時間內發電5MW計算，地熱發電只需270坪土地，是太陽能所需土地面積的百分之一、風力發電的千分之一。
- 宜蘭縣清水地熱發電廠取得近 30 年來全國首張地熱電廠電業執照，2021/11/23日啟用，為國內唯一商轉的地熱發電廠，每小時平均發電量3,150度，可供 1 萬戶小家庭使用。
- 目前能源局(依據工研院研究)規劃的地熱發電目標是2025年**200 MW**，其主要評估依據為1984年博士論文。近年研究則認為台灣地熱發電潛能高達**25.4-159.6 GW**，兩者相差近千百倍。

資料與圖片來源: Wikimedia; https://www.cw.com.tw/article/5114679; https://www.thenewslens.com/article/115967#&gid=1&pid=1

核能發電?

爭議性的議題，至今無解

極端氣候下用電的惡性循環!

圖片來源 https://www.thenewslens.com/article/93936

隨著溫度越來越高，我們的人民平均用電量也每年持續上升、工業持續的增產開發，因此用電量也越來越高，而台電很“盡責" 的滿足人民和工商業的需求。

我們從不教育民眾這樣無止盡用電的後果，我們從不將電價分級、調整至讓高用電戶會痛而因此節約用電！

跨國學者共同澄清淨零碳排的迷思

瑞典、英國、奧地利、丹麥、德國、挪威等國41位科學家近期聯合發表一篇文章，希望從科學角度，澄清「淨零排放」（net-zero）的10項誤導與迷思，並想藉此釐清被過分誇大的負排放計數和碳捕捉能力。

誤導1：若**2050年前實現「淨零碳排」**，就足以解決氣候危機

誤導2：「自然基礎解決方案」（**碳固存**）可以完全抵消化石燃料的碳排放

誤導6：（過度樂觀）**脫碳的技術**可徹底解決氣候問題

誤導7：**人造樹林**的固碳功效，多於原始森林的天然固碳

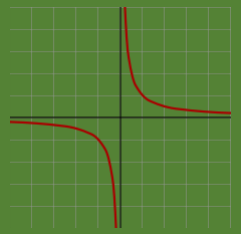
●必須停止開採、使用化石燃料，因為這是造成碳排的最主要來源。

資料來源

捕碳終究是過渡時期的作法，並非長期發展的方向，
而森林或海洋的碳匯量、再生能源亦不足以抵銷工商業排碳量，
最終與最重要的方向仍在於「**不排碳**」，
而不是「捕捉」碳排。

節約能源節約用電
發展台灣自有能源

這才是根本減碳、快速又省錢的方法。

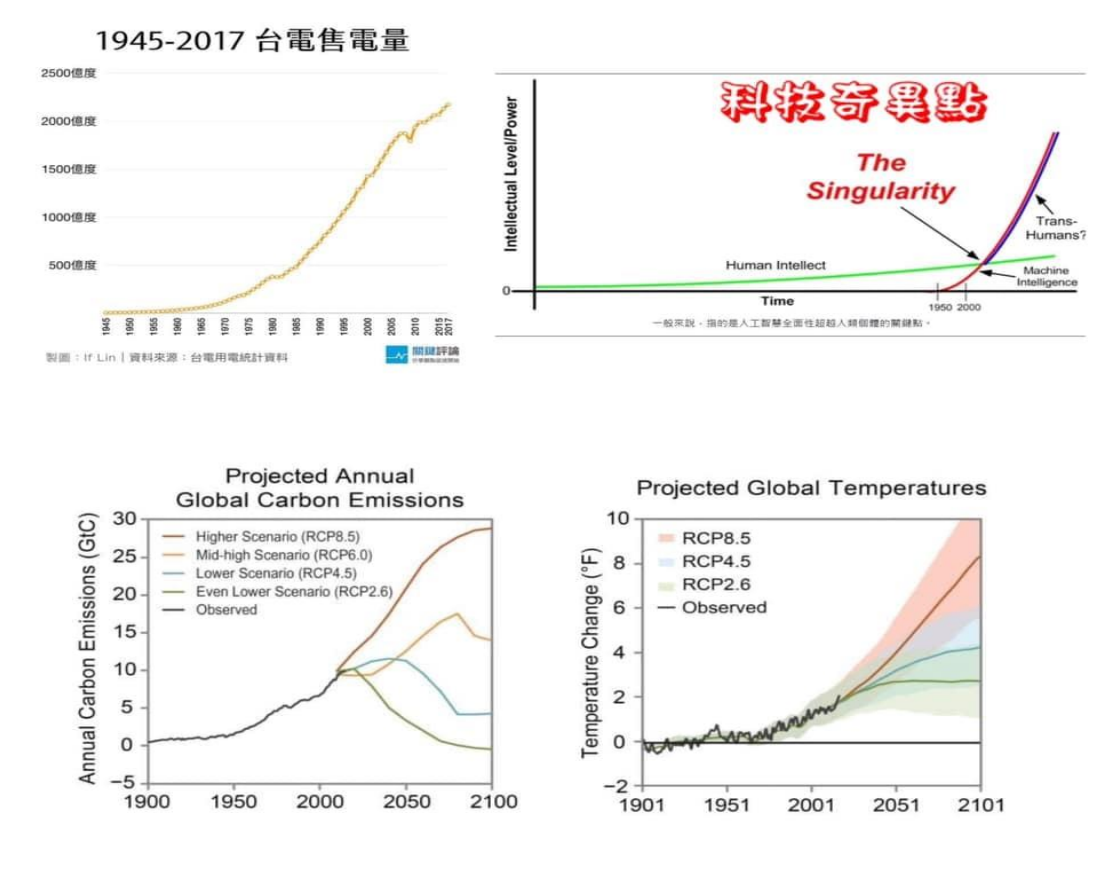


時間奇異點
(singularity)

奇異點是數學中無法處理的點(例如將某數除以0)，它就導致了趨近無限大的特性。

影響未來世界最巨大的奇異點預測，除了全球暖化不歸點(point of no return)外，就是由著名的科技預言家Raymond Kurzweil 所提出，其代表一台人工智慧電腦就足以超越全人類智慧的時間點:

科技奇異點。



在1950年以前，所有的曲線原本都呈現平緩變化，但從1950-1960年開始，人類為了科技快速發展（科技奇異點），以追求更舒適的生活，導致用電成指數型成長（電力奇異點），使得CO2排放快速增加（二氧化碳奇異點），因此全球氣溫就成指數型上升（暖化奇異點）。

1. 台灣用電變化趨勢圖（左上圖，來源: The Newslens 整理, https://www.thenewslens.com/article/93936）

2. 科技奇異點預測圖（右上圖，來源: https://www.u-acg.com/archives/21264）

3. 全球CO2排放量逐年變化與預測圖(左下圖)

4. 全球溫度逐年變化與預測圖（右下圖）
（3&4預測來源: USGCRP, https://science2017.globalchange.gov/chapter/executive-summary/）

時間奇異點時代來臨

我們很難改變**科技奇異點**,

我們或許可以改變

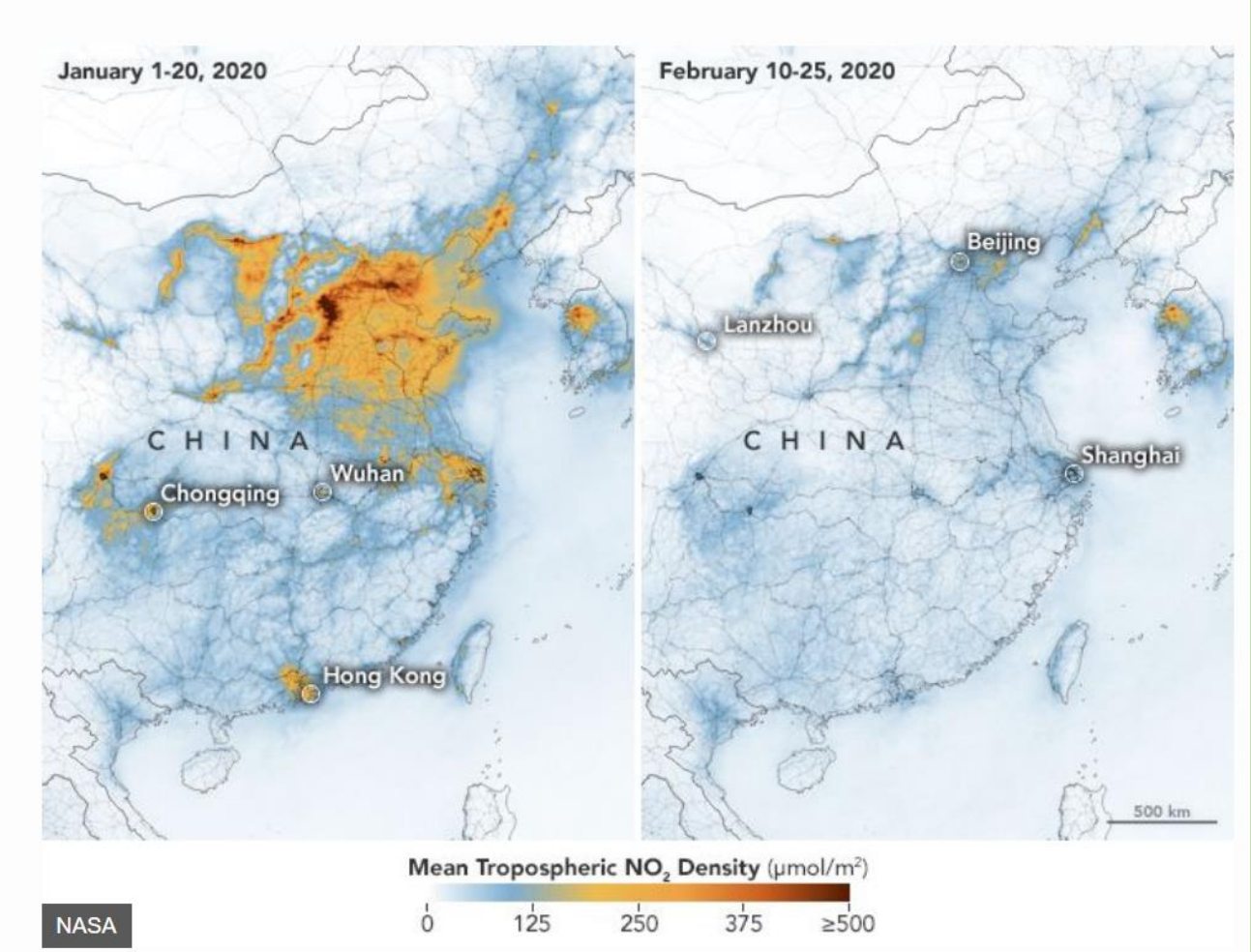
全球暖化奇異點,

但若這兩者都無法掌控時，我們可以掌

握自己的**意識奇異點**。

內在的方舟

那些從事環保運動的人，是透過“環境保護的呼求”這樣的過程，而開始沉思自己真正的渴望，也就是 **生命的意義**、**生命的價值** 究竟是甚麼?



大自然的自癒力

資料來源

- Covid-19之後，空氣品質反而變好。
- 森林大火後，大自然反而重新恢復生機！

在極端氣候中仍擁有自由?

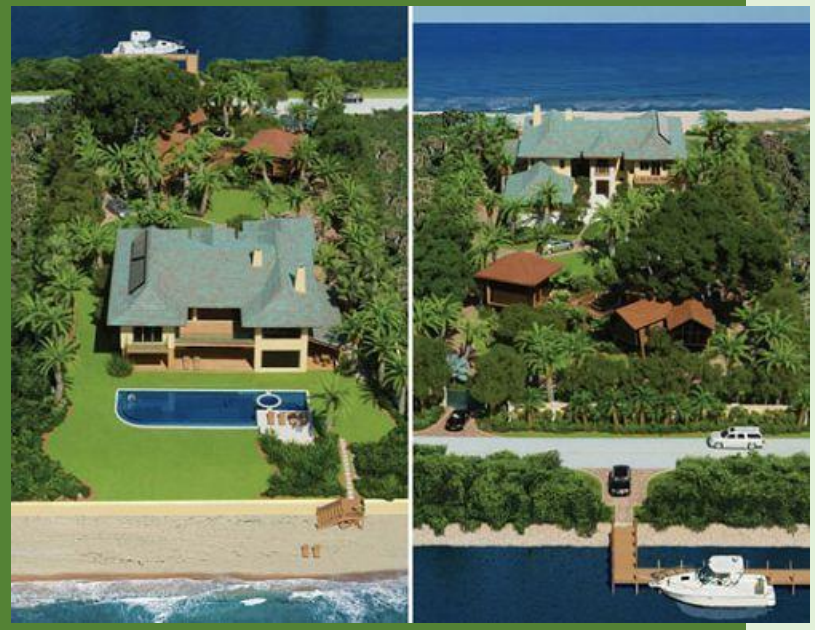
自由住

人類可以低碳到甚麼程度？

建構未來:
永續城市的可能性?

我們能否解決地球的危機？

- **從 低碳屋 到 零碳屋?**



全球五大奢華“偽環保”建築

1.杜拜藍色水晶“冰山”酒店—號稱“可持續發展”建築

2.孟買Antilia豪宅

3.杜拜世界群島

4.杜拜Anara摩天大廈

5.美國佛羅里達Acqua Liana豪宅

綠建築是有錢人的奢華?

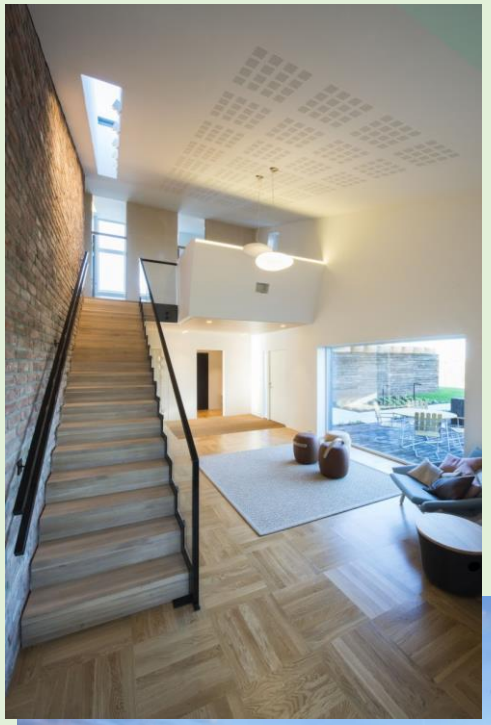
能源屋定義:

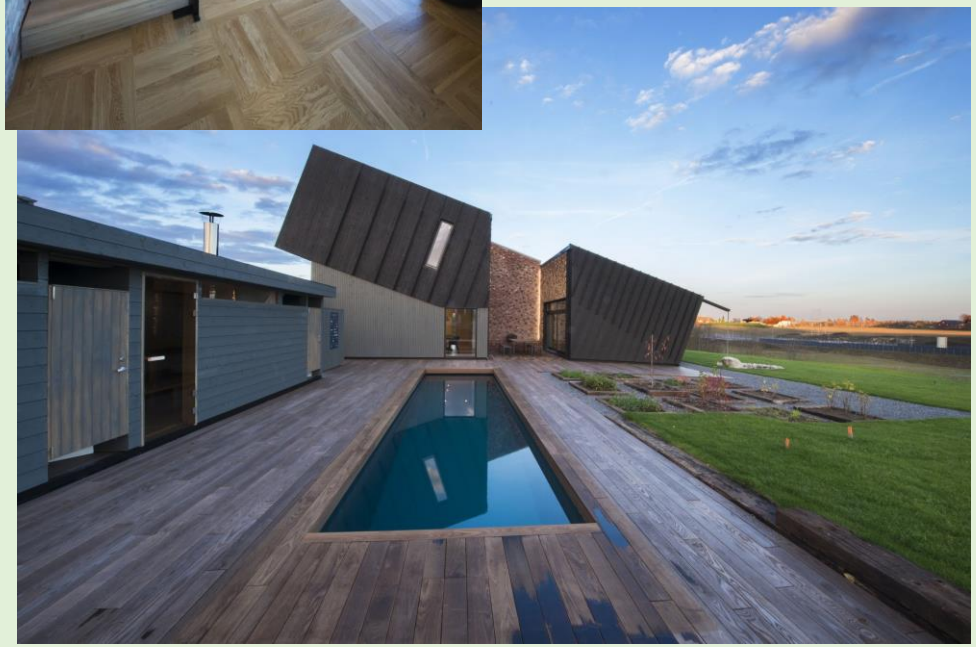
- 是一種**正能源**建築(energy-positive building)
- 在60年的房屋壽命中，**自主產生的能源超越其所需求的**，包含建築本身於建構過程所消耗能源與材料，以及房屋60年使用過程的能耗。

能源屋 (Power House)

Source: https://www.powerhouse.no/en/

Or see vedio: https://www.powerhouse.no/en/what-defines-the-powerhouse-standard/#mep_0

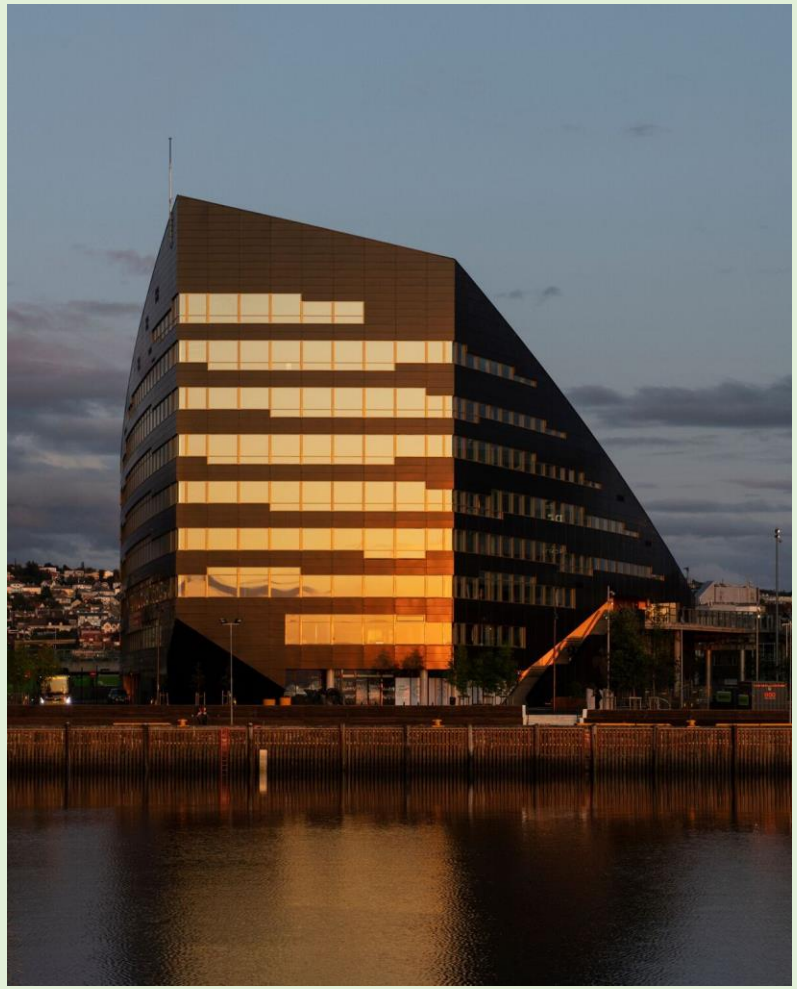




ZEB Pilot House (2014)

- 2014年完工，約200m² (~60坪)。
- 能源概念屋。
- 據說每年它自行產生的電能除能夠滿足居民的日常生活需求外，還足夠“養活”一輛續航160公里左右的電動車。

https://snohetta.com/project/188-zeb-pilot-house



Powerhouse Brattørkaia (2019)

- 挪威的Powerhouse Brattørkaia商業大樓，為挪威最大的能源屋概念建築，也是世界最北邊的能源屋。
- 由**Snohetta**所設計建造。
- 產生的電力是兩倍多消耗量，不僅自給，並透過當地微電網供電給鄰近建築、電巴、汽車船舶。

Timeline: 2012-2019, Completed
Gross area: 17 800 m^2
Energy Performance: 458 457 kWh/yr
Total solar panel surface: 2 867 m^2

https://snohetta.com/projects

台南Panasonic SST低碳實證屋(1/3) 2016-2017

https://www.slideshare.net/mixtaiwan/mixtaiwan20180606panasoniczero-energypanasonicsst-project

台南Panasonic SST 低碳實證屋(2/3)

台南實證屋 Zero Energy實證結果說明

29

概念
①ECO NAVI家電及斷熱建材使用及應用能源可視化來減少耗電
②綠色能源(太陽能)的創出搭配活用蓄電池以達成碳的零排放(Zero Energy)

實證效果

實證結論

說明1 ※ 扣除實證/來賓參訪所產生用電531kwh
創蓄能 3,779Kwh – 宅內用電 3,941kwh
=用電比創能多162Kwh 未達Zero Energy目標

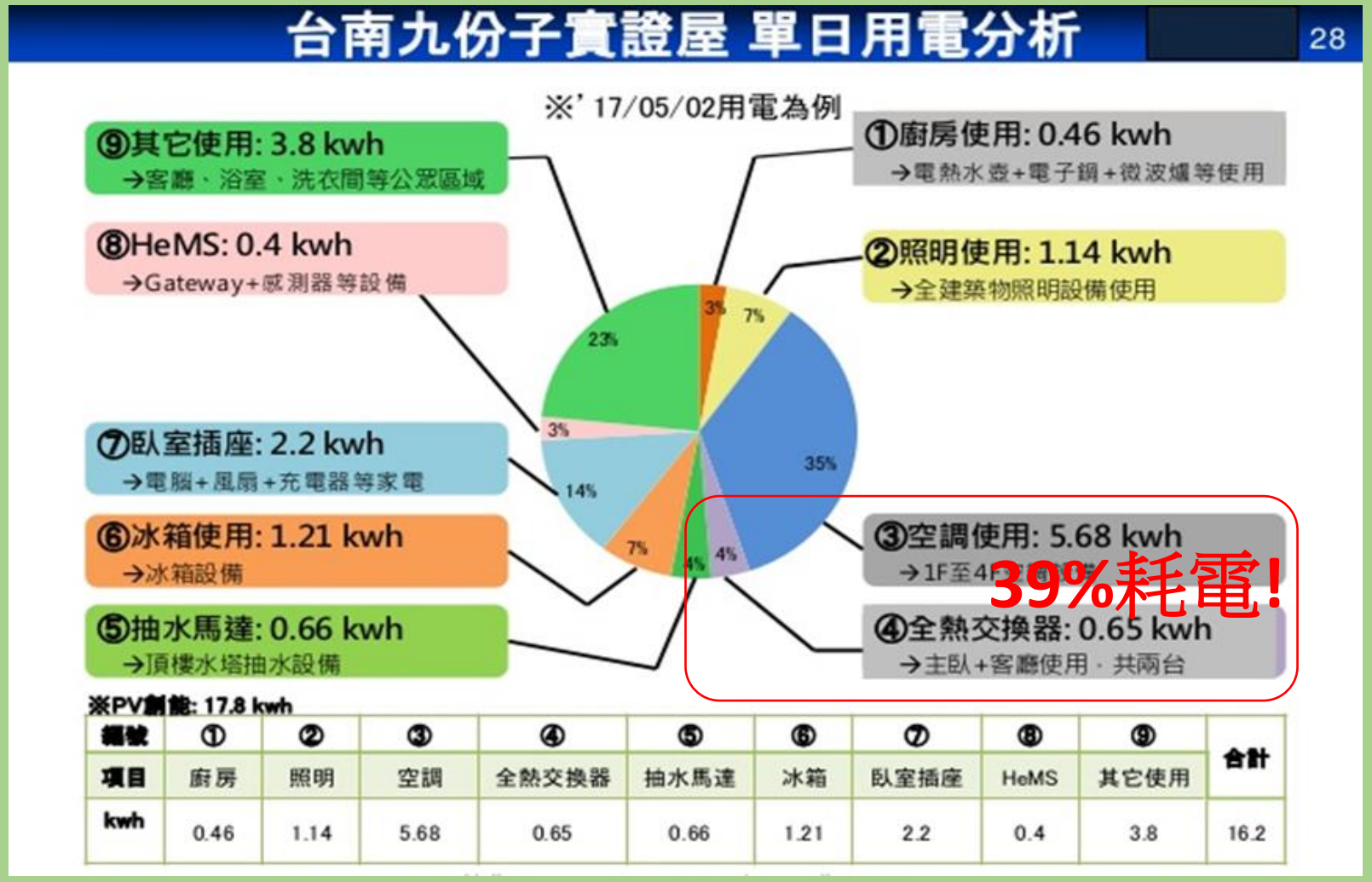
說明2 ※ 扣除實證/來賓參訪/入住者差異所產生用電1,219kwh
創蓄能 3,779Kwh – 宅內用電 3,252kwh
=創能比用電多527Kwh 達成Zero Energy目標

各季別宅內用電/創蓄能的實證結果

單位: kwh (度)		1Q ('16/7月~9月)	2Q ('16/10月~12月)	3Q ('17/1月~3月)	1~3Q合計	備註
創蓄能 (比預估多)		1,432 (27%)	1,072 (1%)	1,275 (27%)	3,779	
宅內用電	說明1	1,706	1,274	961	3,941	扣除實證/來賓參訪所產生用電531kwh
	說明2	1,446	1,026	780	3,252	扣除實證/來賓參訪/入住者差異所產生用電1,219kwh
Zero Energy	說明1	⊖ 274	⊖ 202	⊕ 314	⊖ 162	
	說明2	⊖ 14	⊕ 46	⊕ 495	⊕ 527	
買電/賣電		1,277 / 780	963 / 523	563 / 807	2,803 / 2,110	

Source:https://www.slideshare.net/mixtaiwan/mixtaiwan20180606panasoniczero-energypanasonicsst-project

台南Panasonic SST低碳實證屋(3/3)



編號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	合計
項目	廚房	照明	空調	全熱交換器	抽水馬達	冰箱	臥室插座	HeMS	其它使用	
kwh	0.46	1.14	5.68	0.65	0.66	1.21	2.2	0.4	3.8	16.2

Source:https://www.slideshare.net/mixtaiwan/mixtaiwan20180606panasoniczero-energypanasonicsst-project

零碳屋　執行策略

1. 綠建築(材料、設計)
2. 節能家電
3. 自供電 (再生能源)
4. 智慧電網
5. **個人節能(減少慾望)**

沒錢不能擁有綠建築?

美國大學Huston-Tillotson University
Jeff Wilson 院長的垃圾箱實驗

- **人們對居住環境需求的極限是甚麼？**
- 未來100億人口的永續計畫目標：「**造一所只占美國平均住房面積的1%，只消耗1%的水和能源，產生1%的生活垃圾。**」

度咕屋

- 2011年第一屆台灣綠建築設計獎首獎，就頒發給**台大海洋工程學博士何俊賢**，他所設計的「**度咕屋**」位於新北金山海邊。
- 度咕屋是環保節能屋，圓拱型的建築建材來自廢棄磚頭、剩餘砂石和泥土等**可再利用建材**，再運用風向及冷熱對流，及牆面反射採光等**大自然法則**，讓白天不必開燈即有充足光線，不需空調就可冬暖夏涼。

自由食

人類可以低碳到甚麼程度?

食べない人たち：「不食」が人を健康にする

不吃的人們

不可思議！不食生活改變了他們的命運

六年來沒喝過一滴水的律師、
十八年來每天只喝一杯蔬菜汁的針灸師、
主動挑戰不吃生活人體實驗的思想家——
這三個人打破了「不吃會死」的常識，證明不吃反而讓他們更健康！

由三位不食實踐者現身說法，這本奇書將徹底改變你的飲食觀念！

前所未見、第一本不食體驗書！

秋山佳胤 律師・醫學博士、**森美智代** 森針灸院院長、**山田鷹夫** 不食研究所代表　合著
游韻馨 譯

好評推薦　**李欣頻** 創意人、作家｜**魏鼎** 食氣諮詢師、《原來我還可以這樣活》作者

食物情緒
大解密
你愛吃的，
透露了什麼祕密？
Constant
CRAVING
朵琳．芙秋 著
Doreen Virtue
某些時刻
想吃某種食物，
絕非偶然！

圖片來源: 食物情緒大解密https://www.books.com.tw/products/0010558607

延伸閱讀: 情緒、食物、食氣者 https://bai196.pixnet.net/blog/post/434930699

台灣的食氣社團

社團

食氣「呼吸與生命連結」

公開社團 · 6,585 位成員

了解身體和整個大自然的運作，不再被飢餓感主導生活節奏，減少身體的消化負擔和情緒負擔，覺察自己的身心變化狀態，深刻享受大自然的禮物，恢復自己...

5 則未讀貼文

人本食氣

公開社團 · 933 位成員

食物是百病之源~~不吃才能健康 人靠陽光空氣水~~滋養人體 自由存取體脂吧!!

2016年7月加入

顯示全部

潔絲慕音 & 食光、食氣、食果、食生、食素

粉絲專頁 · 2,081 人說這讚

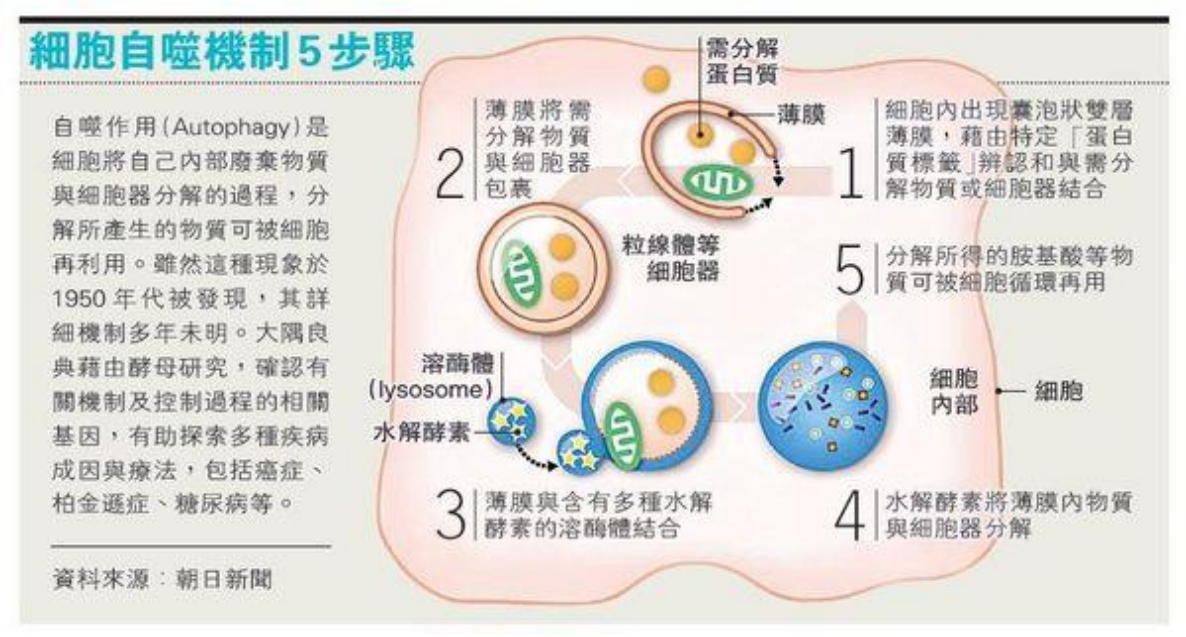
李愛華和其他 62 個朋友都說這讚

食氣 - 普拉納生活與宇宙微燃料 和諧的生活風格、優雅的靈性進化、一種生命更加寬廣的選擇

食氣課程

劉慧君
4,506 位朋友 • 317 位共同朋友
貼文
關於
朋友
相片
影片
打卡動態
更多
簡介
食氣、深呼吸、身心調整、自我覺察分享者。童話研究者。自由教育與性教育(平衡)推廣者。歡迎個案傾聽與教練、各種能量用品應用與配置。
未來星球員工
就讀 University of Warwick Sociology Labour Studies 社會學碩士 主修勞工研究系
就讀 National Taiwan University 政治系系
曾就讀台北市立中山女子高級中學
10,888 人在追蹤
貼文
六年了耶！
愛妳啦

食氣辟穀課:
天愛氣功



自由食策略:
從16hrs (168)微斷食開始

- 日本科學家大隅良典在1992-1993年間培養了一群缺乏液泡降解酵素的突變酵母菌，同時利用 飢餓來引發細胞自噬的產生。實驗成功證明了酵母菌內存在細胞自噬。
- 大隅良典因此於2016 年獲得諾貝爾生理醫學獎。

- 微斷食 (間歇斷食法, Intermittent Fasting) 的科學研究:

1. 英國倫敦國王學院(King's College London)神經學家桑德琳．施瑞特(Sandrine Thuret)的研究(TEDx 演講內容): http://www.cdn.org.tw/News.aspx?key=7662
2. 美國國家老化研究所神經科學實驗室首席研究員，也是美國約翰霍普金斯大學神經科學教授 Mark Mattson TEDx 演講內容: http://hssszn.com/archives/13893

幸福低碳人:

一個台中小市民的故事

大同國&小花園

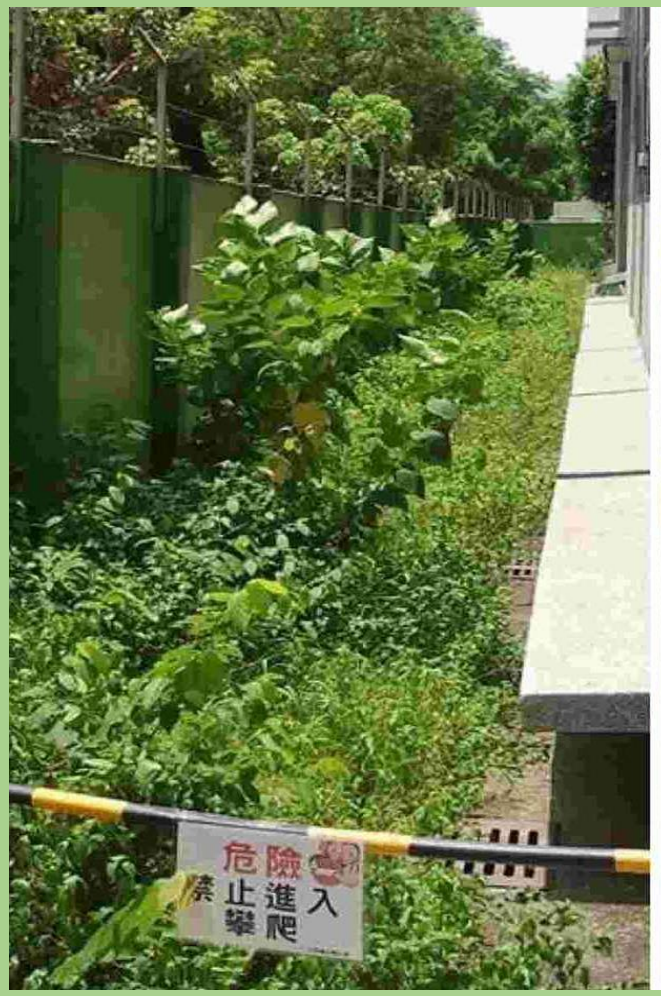
圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

馮雅蕾 (共好生活合作社)

花博四口之家:
飲食花園

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大同國小



圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大同國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大同國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大同國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大智國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大智國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

大智國小

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

文華高中

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

建立社區共好站

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

建立社區共好站

圖片提供:
共好生活合作社 - 大同國&小花園
臉書粉絲頁

地球花園計畫

圖片提供:
共好生活合作社 – 馮雅蕾

🌍三大目標：

🕊 **展開地球花園行動**：培養園丁打造各地地球花園。

🕊 **建造地球花園學校**：籌建家庭實驗教育場域，推動與自然共生與人共好的生活模式。

🕊 **促進社會互助共生**：協助地球園丁成立在地的地球花園，並透過網站平台分享相關人力庫、知識庫、資源庫。

地球花園計畫

共好生活

實踐與環境共生的智慧

Better life, better us (Earth) !

圖片提供:
共好生活合作社 – 馮雅蕾

結語

淨零排碳的急迫性

- 如果我們能在未來 10-20 年內設法將全球二氧化碳排放量降至零，那麼我們很有可能根本不會達到 1.5 C。
- 只有少數國家，包括烏拉圭、芬蘭、冰島和奧地利，提出了目標年份為 2040 年或更早的淨零排放承諾。
- 2040 年淨零排碳雖然是艱鉅的任務，但必須盡快進行。
- COVID-19 疫情告訴我們，果決的限制行動來應對嚴重威脅可以成功地降低損害。全球氣候變遷是一個同樣強大的全球威脅，因此透過各種**節電、甚至限電措施**，也可以是解決氣候變遷的強力手段。

https://theconversation.com/climate-clock-reset-shows-the-world-is-one-year-closer-to-1-5-c-warming-threshold-169122

為自己建造方舟

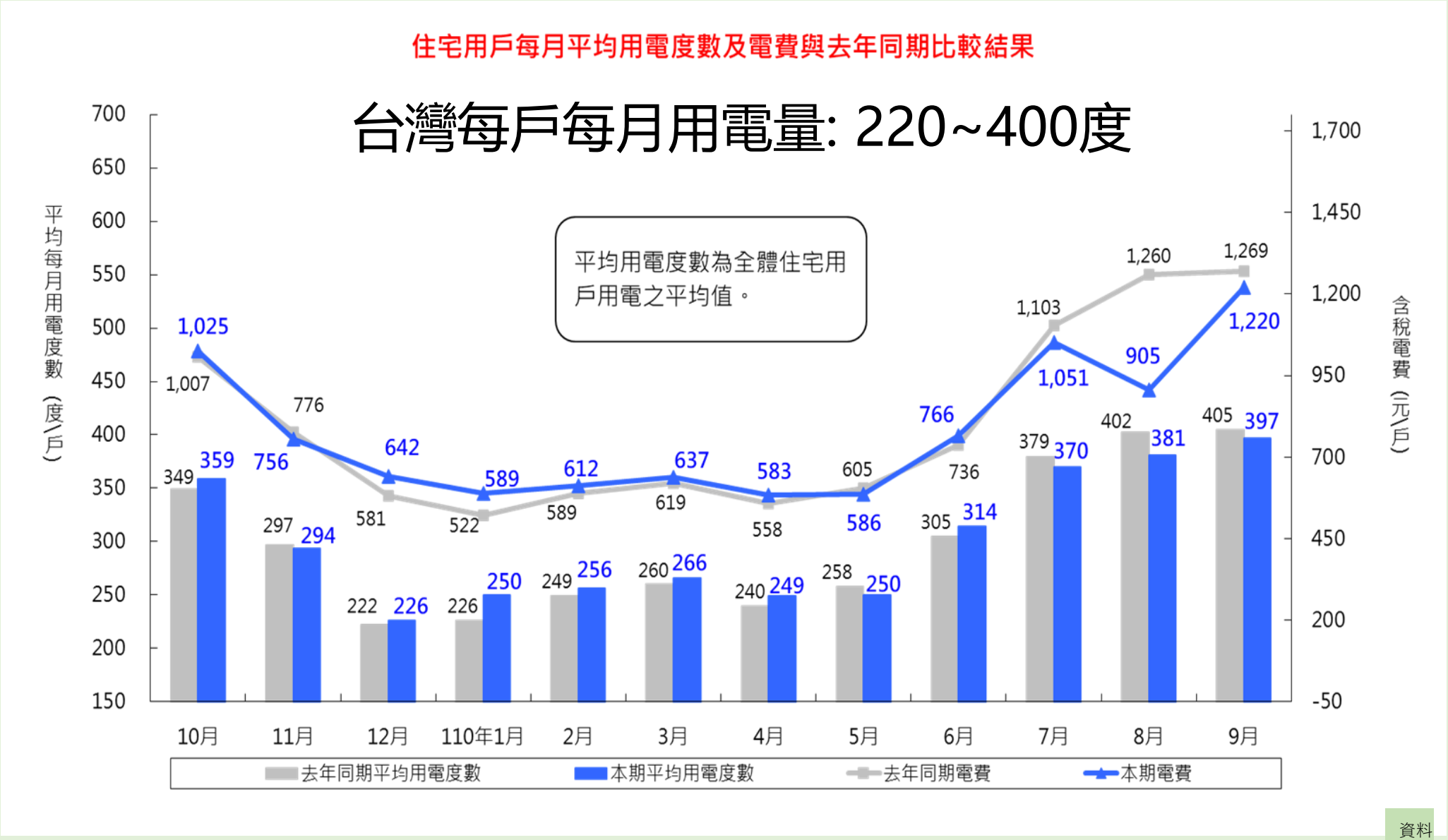
- 節能減碳的生活，尋求更好的食衣住行方式等，都是為自己積福德的好方式。
- 讓自己的意識提升，將靈性落實於生活中，為自己建造方舟，建造自己的地球花園。

簡報結束 敬請指教

靜心與自由書寫：與內在智慧連結

邀請用戶加入社群聊天！

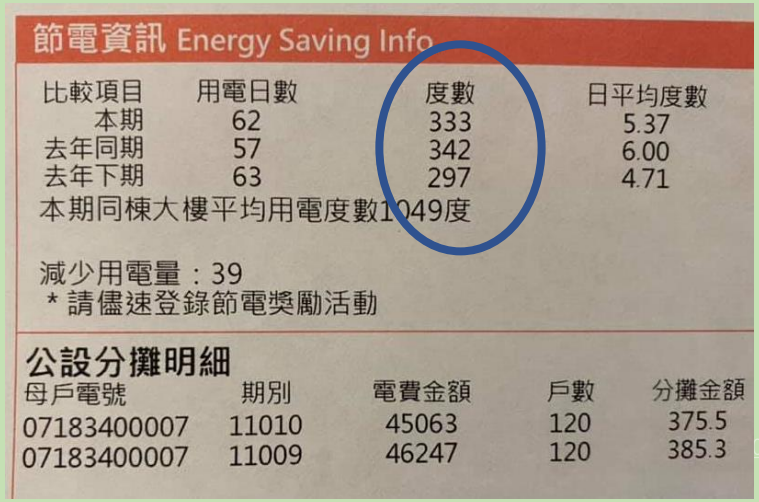
臉書粉絲頁
在覺知中創造: 台灣心學校


住宅用戶每月平均用電度數及電費與去年同期比較結果
台灣每戶每月用電量: 220~400度
平均用電度數為全體住宅用戶用電之平均值。
平均每月用電度數（度/戶）
含稅電費（元/戶）
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
1,700
1,450
1,200
950
700
450
200
-50
10月
11月
12月
110年1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
349 359 1,025 1,007
297 294 756 776
222 226 642 581
226 250 589 522
249 256 612 589
260 266 637 619
240 249 583 558
258 250 586 605
305 314 766 736
379 370 1,051 1,103
402 381 905 1,260
405 397 1,220 1,269
去年同期平均用電度數
本期平均用電度數
去年同期電費
本期電費

資料來源

節約用電

不開冷氣
不用保溫瓶
不待機



節電資訊 Energy Saving Info

比較項目	用電日數	度數	日平均度數
本期	62	333	5.37
去年同期	57	342	6.00
去年下期	63	297	4.71

本期同棟大樓平均用電度數1049度

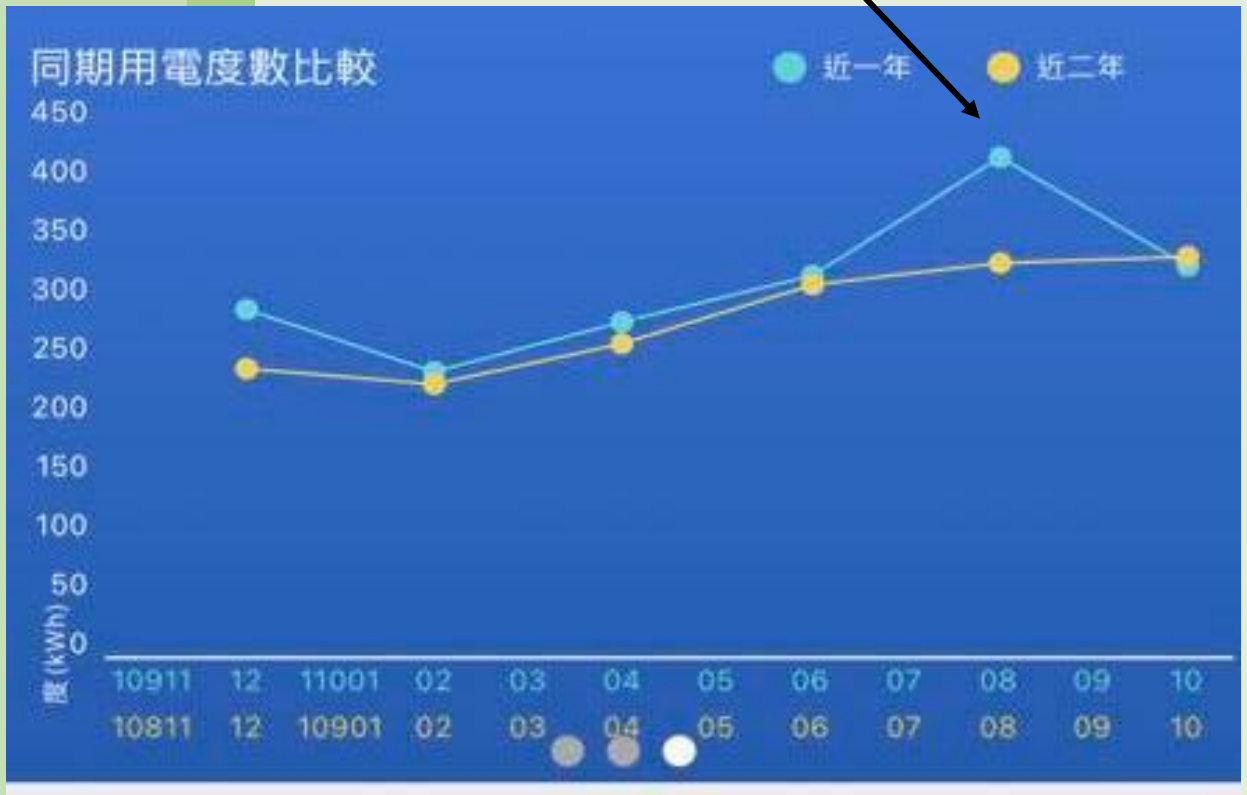
減少用電量：39
* 請儘速登錄節電獎勵活動

公設分攤明細

母戶電號	期別	電費金額	戶數	分攤金額
07183400007	11010	45063	120	375.5
07183400007	11009	46247	120	385.3

017829F01M1

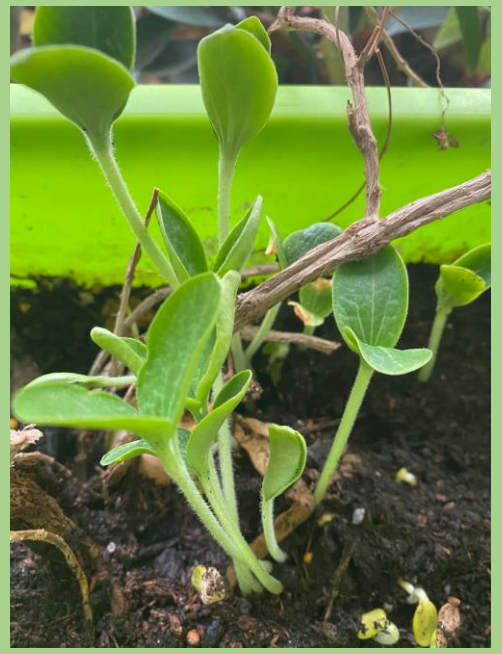
冰箱漏氣



- 台電：小家庭一家3口夏天每人每月用電141度，非夏季114度較為合理。
- 我家(兩口)8-9月的每人每月用電為83.3度，約是合理度數(夏季141度)的 59%，用電最高峰(冰箱漏氣)之用電量(每人每月106度)為75%。冬天則為51~65%合理用電量。

節約用水

- 自來水公司:2019年平均每人每日生活用 水量達284 公升，已連續4 年增加。
- 我家(兩口)8-9月的每人每日用水量為167公升，是國人用水量的59%。

用電資料: https://www.ftvnews.com.tw/AMP/News_Amp.aspx?id=2017829F01M1

我家的陽台