

第 1 章 氣候變遷



二十世紀中期以來，溫室氣體排放不斷增加，全球氣溫持續上升，使得氣候時序發生變化，極端氣候事件愈來愈頻繁，氣候變遷對於生態、社會、文化和經濟造成了重大的影響。有鑑於此，聯合國提出**SDG 13**氣候行動，呼籲各國採取緊急行動，以應對氣候變遷及其影響。

臺灣的氣候變遷

氣候變遷有什麼趨勢

氣溫加速上升

極端降水增加

侵臺颱風數量減少但強度增強

氣候變遷帶來哪些影響？

自然災害增加

物種分布變化

農業損失增多

疫情範圍擴大

「淨零2050台灣夢」 台灣離氣候難民 不遠了



點擊播放（需有網路環境）

影片來源：Focus全球新聞。15分59秒

第一節 臺灣的氣候變遷

- 臺灣的氣候變遷，可見於**氣溫**、**降水**及侵臺**颱風**特性的變化上。



影響層面

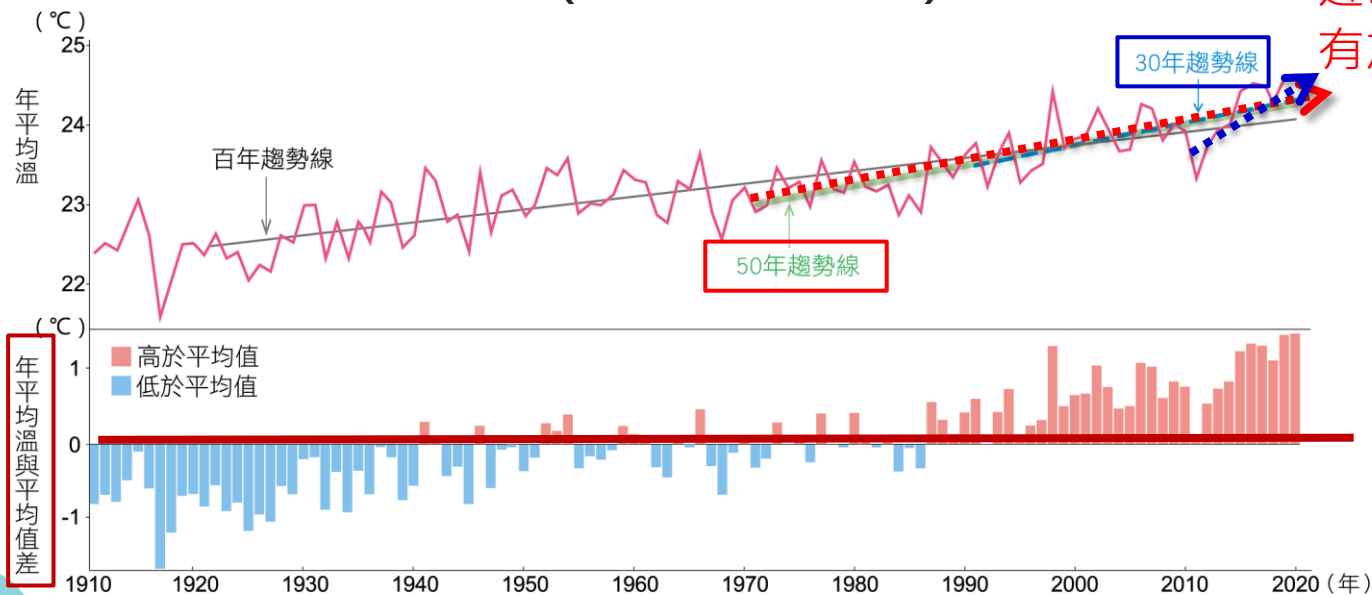
- 自然災害
- 物種分布
- 農業損失
- 疫情範圍



一、氣候變遷有什麼趨勢？

- 中央氣象署測站觀測資料，臺灣百餘年來的**年均溫**上升約**1.6°C**（平地溫度）。

近50年、近10年更有加速上升的趨勢



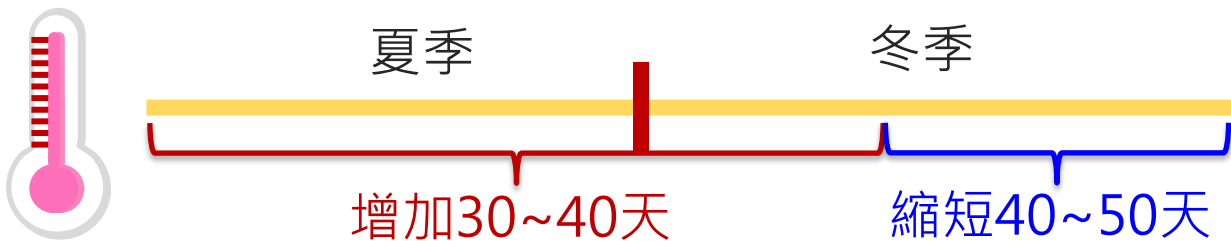
臺灣百餘年
來的氣溫
變化趨勢圖

註：以1951 ~ 1980年的平均值 (23.6°C) 為基值。

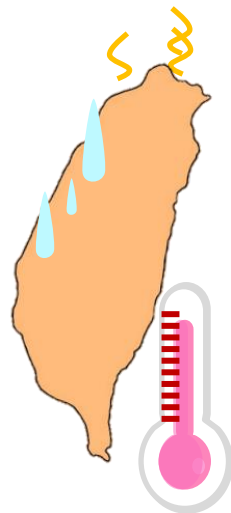
氣溫加速上升

- 氣溫上升導致：**夏季增長**、**冬季縮短**。

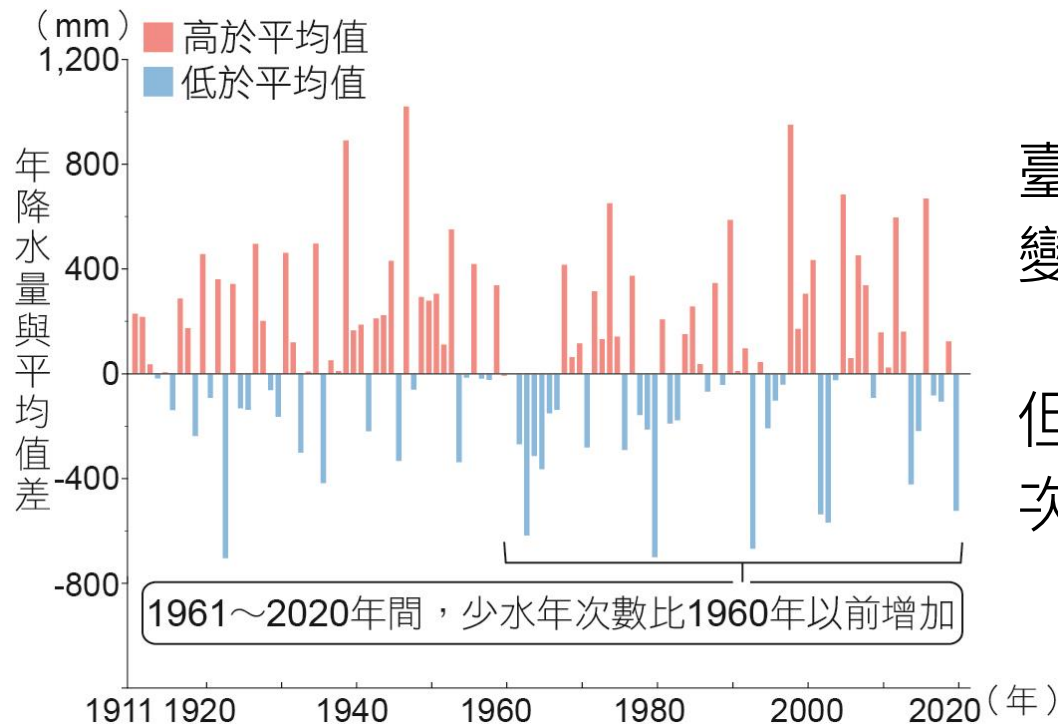
50年來



- 據IPCC的增溫模式推估：
 - 臺灣的年均溫，本世紀末將上升1.3 ~ 3.4°C。
 - 36 °C以上的極端高溫日數增加



極端降水增加



臺灣近百年來的年降水量變化並不明顯

但在近60年**少水年**發生的次數明顯比以前增加

臺灣年降水量變化圖

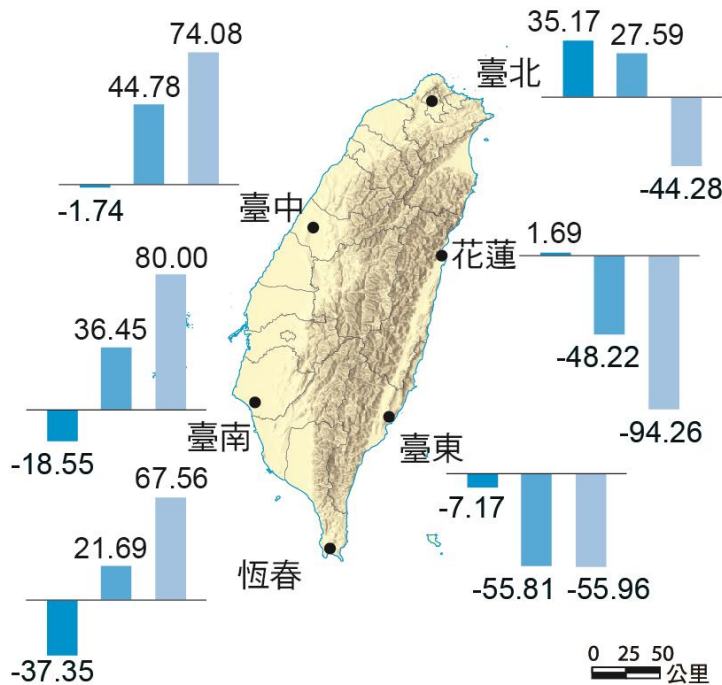
少水年、豐水年

降水量多於平均年降水量的年份稱為「豐水年」，反之則為「少水年」。

極端降水增加 年降水量

- 中部及南部的年降水量有增加的趨勢
- 北部及東部則呈現減少的趨勢

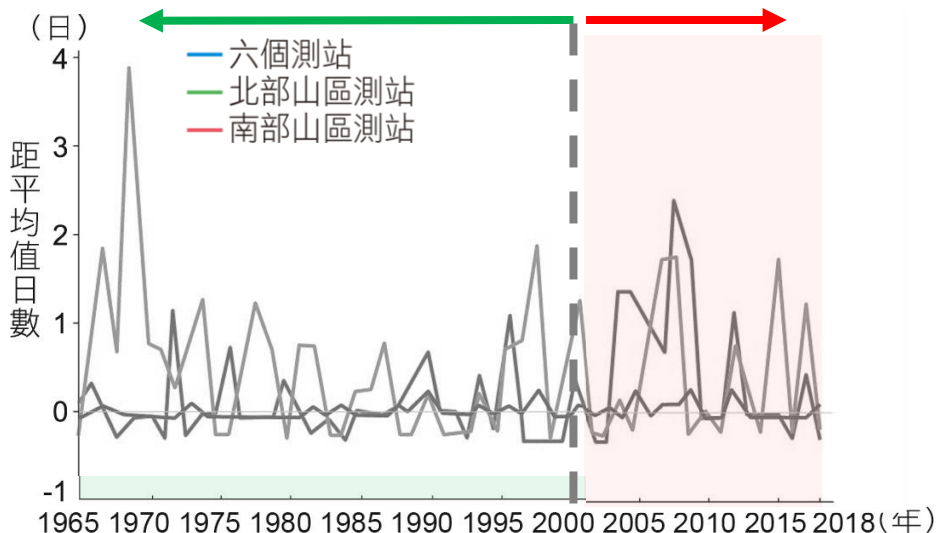
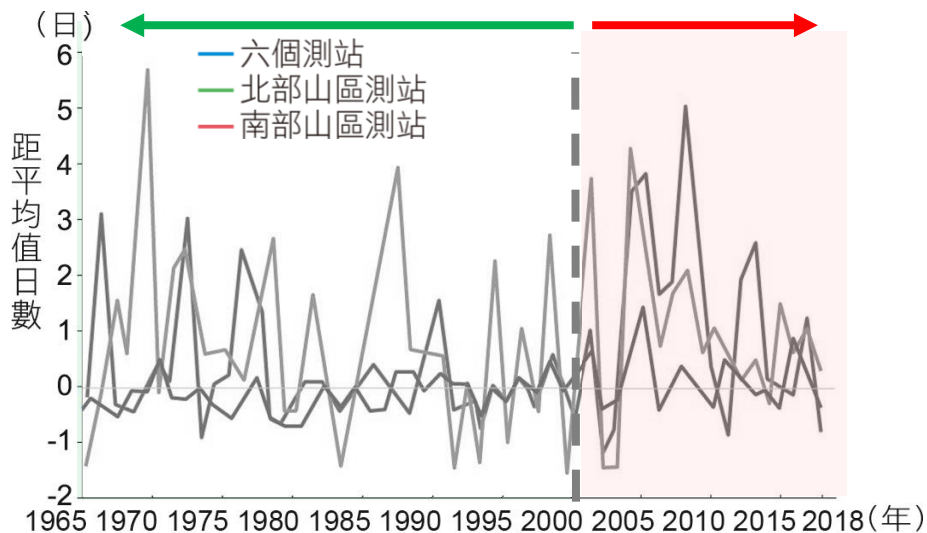
■ 1921~2020年降水量變化趨勢 (mm/10年)
 ■ 1971~2020年降水量變化趨勢 (mm/10年)
 ■ 1991~2020年降水量變化趨勢 (mm/10年)



極端降水增加 降水強度

1965至2000年代間，北部山區的豪雨和大豪雨頻率多高於南部山區

2000後則南部山區的頻率增加甚至有高過北部山區



註1：以1981～2000年的平均值為基值。

註2：豪雨為日雨量 $\geq 200\text{mm}$ 。

臺灣豪雨日數統計

註1：以1981～2000年的平均值為基值。

註2：大豪雨為日雨量 $\geq 350\text{mm}$ 。

臺灣大豪雨日數統計

侵臺颱風數量減少但強度增強

- **西北太平洋**為全球颱風生成數量最多的海域。
- 臺灣即位於此區颱風的**移動路徑上**。
- 此颱風區近10年來的特性變化：
 - 個數略為**減少**
 - 移動路徑多**向北偏移**
 - 發展成**強颱**機率提高



二、氣候變遷帶來哪些影響？



自然災害
增加



物種分布
變化



農業損失
增多



疫情範圍
擴大



自然災害增加

- **降水**是最主要的致災因子，影響**災害程度**或**頻率**。

強降水、強颱次數

臺灣**梅雨季**及**颱風季節**若遇到**強度**過大的**降水**

▼
洪患更加嚴重；山麓出現**山崩、土石流**機率大增

連續不降水日數增加

冬、春季為臺灣中南部主要**乾季**，若不降水日數增加

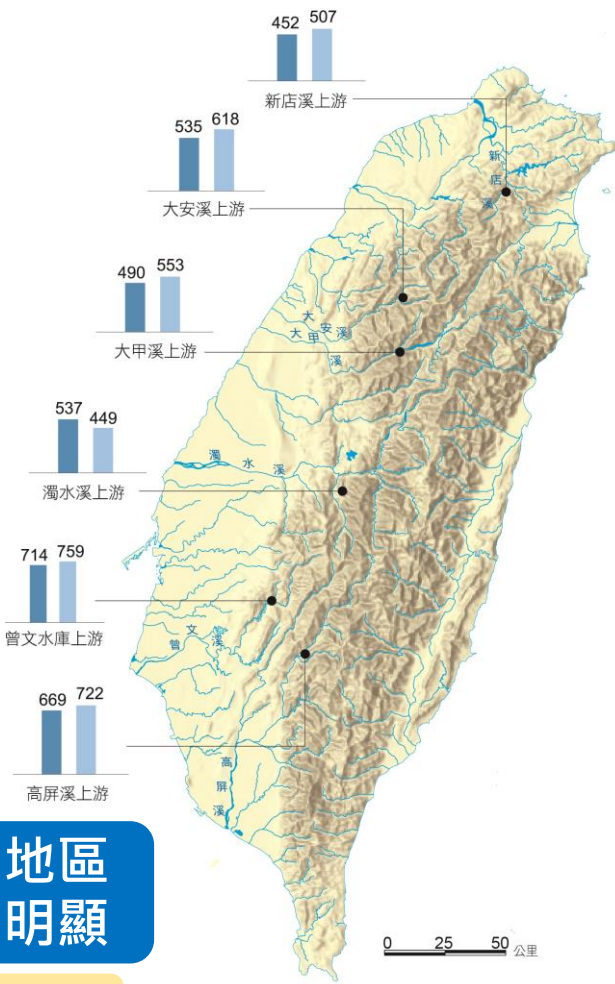
▼
造成**水庫水位**過低，影響**春耕供水**，甚至形成**乾旱**

自然災害

坡地災害

表1-7 新店溪、曾文水庫集水區坡地崩塌率變化

山區流域	坡地崩塌率	
	民國68 ~ 97年	預估民國128 ~ 154年
新店溪上游	約0.6 ~ 0.99%	約0.6 ~ 1.0%
曾文水庫上游	約0.9 ~ 3.9%	約1.0 ~ 4.8%



南部地區
變化明顯

資料來源：IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告

山區極端降水變化趨勢圖

■ 民國68~97年24小時可達到的累積雨量 (mm)
■ 預估民國128~154年24小時可達到的累積雨量 (mm)

自然災害

乾旱

苗栗縣三義鄉大安溪上游鯉魚潭水庫乾涸
見底 (2021年2月27日)



嘉義縣大埔鄉曾文溪上游曾文水庫
(2021年1月25日)





物種分布變化

- 近百年來，臺灣中高海拔地區的某些物種，已遷移到**更高海拔**。

例如



玉山杜鵑



冠羽畫眉



黃腹琉璃

農業損失增多

- 全球暖化對臺灣農業的影響：



農作物產量減少

夜晚氣溫增加，作物在晚間的呼吸作用更旺盛，損失碳水化合物的累積→**產量降低**。



作物時序錯亂

氣溫變暖，果樹花苞**休眠期過短**→可能**無法結成果實**。



病蟲害發生 頻率增加

氣候暖化使**病蟲害增多**→導致**農藥的用量增加**。

農業損失增多

稻作種植時期	升溫1.5°C 對產量影響	升溫2.0°C 對產量影響
一期稻作 (2 ~ 6月間栽培)	約減少 5% ~ 8%產量	約減少 8% ~ 13.5%產量
二期稻作 (7 ~ 11月間栽培)	約減少 7.5% ~ 11.5%產量	約減少 14% ~ 17.5%產量

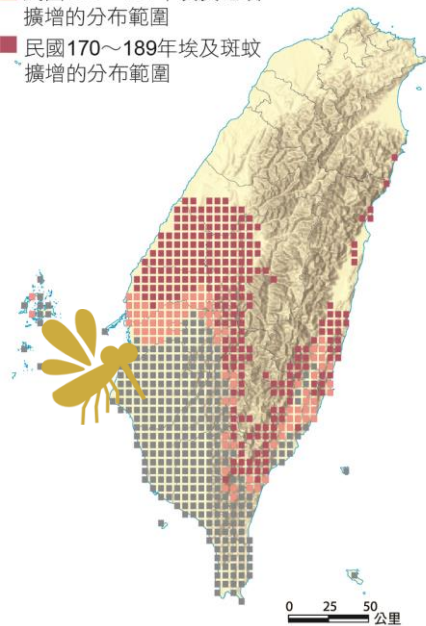
資料來源：IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告

表1-8 升溫情境下全臺水稻產量改變率

疫情範圍擴大

- 臺灣氣溫上升，使**登革熱**病媒蚊更加肆虐。

- 民國65~94年埃及斑蚊分布範圍
- 民國135~154年埃及斑蚊擴增的分布範圍
- 民國170~189年埃及斑蚊擴增的分布範圍



本土登革熱病例主要出現在**臺南以南**地區。

若未來持續增溫，登革熱疫情的高風險範圍，勢必**往北擴展**。

全球暖化面臨 氣候災難 洋流系統最快 2025崩潰



影片來源：人間福報The Merit Times。01分57秒

受氣候異常影響的農作物

- 民國100年後，氣候異常影響臺灣農作物生長甚鉅，其中龍眼、荔枝、梅子產量銳減超過7成，是最嚴重的異常氣候「受災戶」；芒果、蘋果和荔枝曾受寒流影響，主產地產量減少都超過4成。以民國108年為例，許多地區出現了「荔枝、龍眼不開花、不結果，現代神農也無奈」的現象。

受氣候異常影響的農作物

Q1

由表1-9的氣溫變化趨勢及表1-10作物生長條件之間的關係說明，何種氣候異常現象，導致這兩種作物在民國108年「不開花、不結果」？

受氣候異常影響的農作物

年 月 測站	107年				108年			
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
臺中	28.3	24.9	23.4	20.8	19.3	20.5	21.1	24.7
嘉義	28.1	24.6	23.1	20.7	19.2	21.2	21.6	25.1
臺南	28.9	25.8	24.2	21.6	19.7	22.0	22.5	26.0
高雄	29.1	26.8	25.6	23.4	21.9	23.8	24.1	26.9

民國107年冬溫太高，以致民國108年花期開花量減少

P.27

表1-9 中南部主要測站民國107年9月~108年4月的平均月均溫



荔枝

23~29°C

最適溫度

3~4月為花期，
7~8月為果實成熟期

生長週期

冬季要4~6週，
低於20°C才能促進開花

特殊條件

受氣候異常影響的農作物

年 月 測站	107年					108年			
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
臺中	28.3	24.9	23.4	20.8	19.3	20.5	21.1	24.7	
嘉義	28.1	24.6	23.1	20.7	19.2	21.2	21.6	25.1	
臺南	28.9	25.8	24.2	21.6	19.7	22.0	22.5	26.0	
高雄	29.1	26.8	25.6	23.4	21.9	23.8	24.1	26.9	

民國107年冬溫太高，
以致影響12-1月間的花芽分化

P.27

表1-9 中南部主要測站民國107年9月~108年4月的平均月均溫



龍眼

最適溫度 21°C

生長週期

12~1月為花芽分化期，適溫10~14°C，
3~5月為花期，8~9月為果實成熟期

特殊條件

開花適溫20~27°C

受氣候異常影響的農作物

Q2

面對這個現象，如果你是果農、消費者、政府官員，會怎麼做？

果農	消費者	政府官員
例： 因收成大減，收入減少，改種其他作物或申請政府補助	例： 因購買價格上升，可能選擇減少消費或不消費	例： 提供農民補助

如果全球的海平面上升5公尺，則下列臺灣的四個縣份中，哪個縣份被淹沒的土地面積，占該縣總面積的比例最高？

- (A)花蓮
- (B)苗栗
- (C)彰化
- (D)臺東

如果全球的海平面上升5公尺，則下列臺灣的四個縣份中，哪個縣份被淹沒的土地面積，占該縣總面積的比例最高？

(C)彰化

彰化縣地形以平原為主，僅東側八卦臺地地勢較高，故若海平面上升5公尺，彰化縣被淹沒土地面積比例最高。

石斑魚屬於高經濟價值之魚種，主要分布於熱帶、亞熱帶海域。1980年，臺灣以人工繁殖石斑魚成功後，發展至今已成為世界第二大石斑魚生產國。目前臺灣石斑魚成魚**養殖區域**有**從嘉義往雲林擴散**的趨勢，造成此種現象的原因，下列哪項假說的提出最為合理？

- (A)地層下陷，造成原養殖區域飼養面積縮減
- (B)全球暖化，造成溫暖海水分布向高緯擴張
- (C)颱風肆虐，造成沙泥質海岸水質濁度增加
- (D)洋流減弱，造成潟湖海域浮游生物量減少

石斑魚屬於高經濟價值之魚種，主要分布於熱帶、亞熱帶海域。1980年，臺灣以人工繁殖石斑魚成功後，發展至今已成為世界第二大石斑魚生產國。目前臺灣石斑魚成魚**養殖區域有從嘉義往雲林擴散**的趨勢，造成此種現象的原因，下列哪項假說的提出最為合理？

(B)全球暖化，造成溫暖海水分布向高緯擴張

從題幹敘述得知，石斑魚主要分布於熱帶、亞熱帶海域，屬於**暖水性魚類**，當水溫太低時（低於 15°C ）則停止攝食，容易生病死亡。目前臺灣石斑魚成魚養殖區域**從嘉義往其北部的雲林擴散**，最可能的推測以「**全球暖化，造成溫暖海水分布向高緯擴張**」較為合理，故選(B)，其他選項的假說不甚合理。

石斑魚屬於高經濟價值之魚種，主要分布於熱帶、亞熱帶海域。1980年，臺灣以人工繁殖石斑魚成功後，發展至今已成為世界第二大石斑魚生產國。目前臺灣石斑魚成魚**養殖區域有從嘉義往雲林擴散**的趨勢，造成此種現象的原因，下列哪項假說的提出最為合理？

(A)地層下陷，造成原養殖區域飼養面積縮減

(A)雲林地層下陷情況比嘉義更嚴重。

石斑魚屬於高經濟價值之魚種，主要分布於熱帶、亞熱帶海域。1980年，臺灣以人工繁殖石斑魚成功後，發展至今已成為世界第二大石斑魚生產國。目前臺灣石斑魚成魚**養殖區域有從嘉義往雲林擴散**的趨勢，造成此種現象的原因，下列哪項假說的提出最為合理？

(C)颱風肆虐，造成沙泥質海岸水質濁度增加

(C)雲林、嘉義的海岸特質是一樣的，颱風來襲時雲林的海水濁度不見得比較低。

石斑魚屬於高經濟價值之魚種，主要分布於熱帶、亞熱帶海域。1980年，臺灣以人工繁殖石斑魚成功後，發展至今已成為世界第二大石斑魚生產國。目前臺灣石斑魚成魚**養殖區域有從嘉義往雲林擴散**的趨勢，造成此種現象的原因，下列哪項假說的提出最為合理？

(D)洋流減弱，造成潟湖海域浮游生物量減少

(D)潟湖海域的浮游生物量與陸地河川的搬運物質較有關係，與洋流較無關係，且此敘述無法說明為何往雲林擴散。

地球真的暖化了嗎？

增溫中的地球
地球暖化的原因為何？
哪些極端氣候事件正在發生？

氣候變遷對人類生活的影響

___ ? 系統改變
___ ? 變化
___ ? 資源利用
___ ? 生產
健康衛生與疾病傳播

氣候變遷的應對策略

國際合作的氣候公約有哪些？
國家對氣候變遷有哪些應對及調適？

臺灣的氣候變遷

氣候變遷有什麼趨勢

- ? 加速上升
- 極端降水 ?
- 侵臺颱風 ? 、數量 ?

氣候變遷帶來哪些影響？

- 自然災害 ?
- ? 分布變化
- 農業損失 ?
- 疫情範圍 ? ：