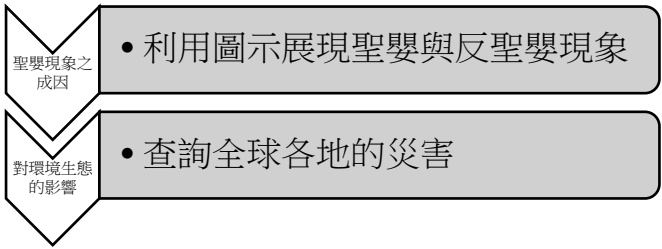
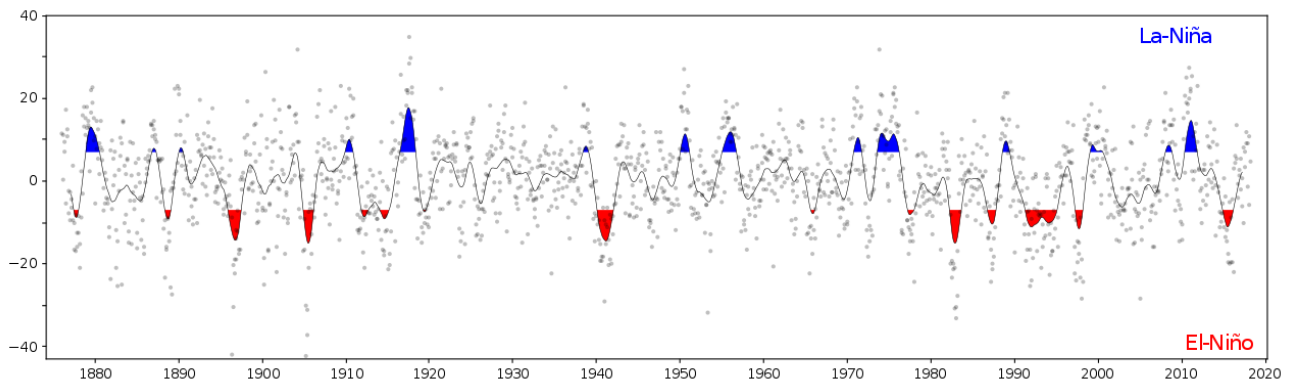


題目名稱：調皮的聖嬰寶寶
一、摘要
聖嬰事件(ENSO)是一個自然過程，已存在數千甚至數百萬年。它是由海洋表層與熱帶太平洋上覆大氣之間的相互作用引起的。全球暖化有可能改變聖嬰現象循環的行為方式，熱帶太平洋的降水變化與 ENSO 的變化有關，也影響海面溫度模式的高低。全球氣候出現乾旱、酷熱、寒冷及大豪雨等異常氣候現象，伴隨聖嬰現象發生海洋水溫度升高，2020 年太平洋已形成「中等到強」的反聖嬰現象，盡管有降溫效應，全球氣溫仍將高於平常。所以我們想要深入研究聖嬰現象與反聖嬰現象的差異，探究聖嬰現象與反聖嬰現象是否為影響氣候變遷的重要原因，討論聖嬰現象與反聖嬰現象對整個氣候環境生態的影響。
二、探究題目與動機
聖嬰現象對全球的氣候造成極劇烈的衝擊，海洋持續異常增溫，導致浮游生物、魚和海鳥大量減少。而台灣也在 2020 年因為反聖嬰現象造成梅雨不下、颱風不進，因此我們想要好好瞭解這位聖嬰寶寶調皮的程度。
三、探究目的與假設
1. 聖嬰現象與反聖嬰現象是否為影響氣候變遷的重要原因 2. 聖嬰現象與反聖嬰現象對整個氣候環境生態的影響
四、探究方法與驗證步驟
(一) 研究方法

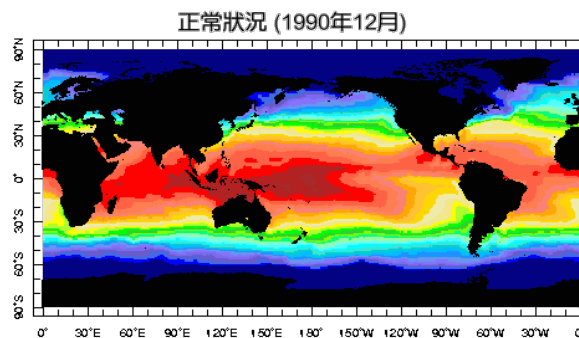


(二) 實驗步驟

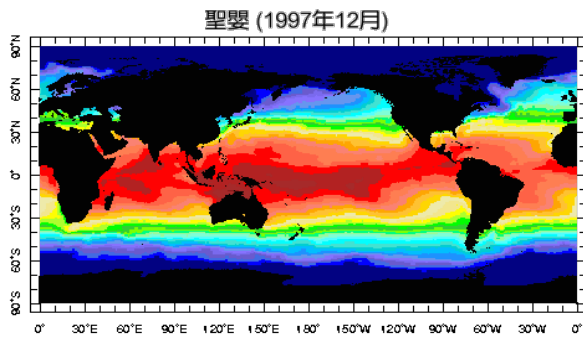
為了要判別聖嬰年 (El Niño) 與反聖嬰年 (La Niña) 的發生，科學家們利用東太平洋上的大溪地(Tahiti, 17°38' S -149°27' W)與西太平洋上的達爾文(Darwin,12°27' S-130°50' E) 之間的海表面氣壓差值，來辨識聖嬰與反聖嬰，也就是「南方震盪指數」(Southern Oscillation Index, SOI)——當聖嬰現象產生時，該指數為負值。



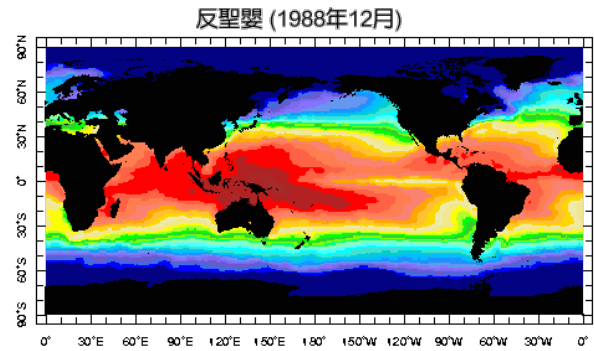
圖一：南方振盪指數的時間序列



圖二：正常年



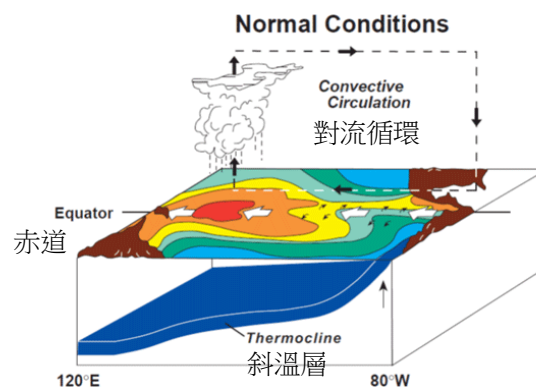
圖三：聖嬰現象



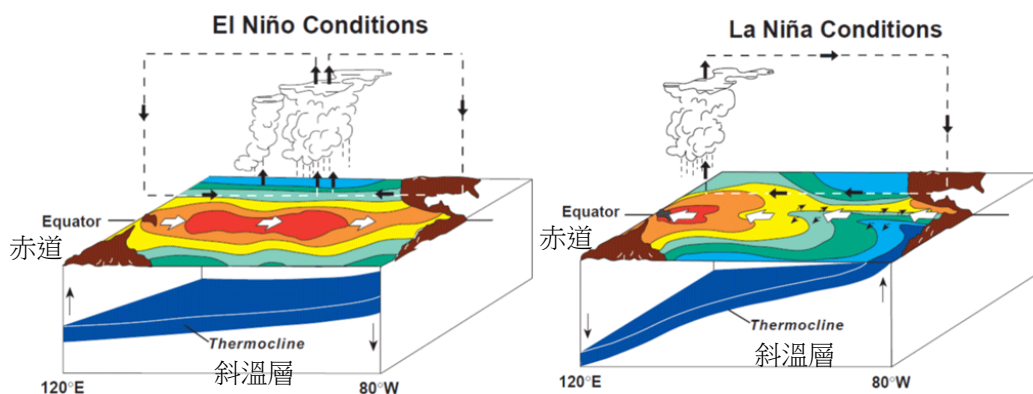
圖四：反聖嬰現象

聖嬰及反聖嬰現象的氣候變遷，湧升流減弱，無法將冷水層中富營養物的海水攜帶至海面附近，浮游植物用盡海水中的養分，開始集體死亡下沉。浮游植物在食物鏈中扮演著「生產者」的角色，當大量增生時，就牽動了整個食物網，影響海洋中許多高等動物的生活。這些太平洋海面的異動，首當其衝的莫過於海中的生物了。藻類大爆發時，沒有天敵的藻類變成強勢物種，造成海草死亡，珊瑚覆蓋率下降；墾丁沿岸海草床與珊瑚礁生態系的劣化歷程，是氣候變遷與人為污染的加乘效應。墾丁南灣每天氮營養輸入量與數百萬遊客量有顯著的關係，但在海草床與珊瑚礁的大型藻類藻華現象並非每年皆會出現，不定期出現的反聖嬰會驅動且加劇人為污水對於墾丁海洋生態的威脅，提高危害之風險。若反聖嬰強度更高、更密集發生，極有可能導致沿岸海草床與珊瑚礁瓦解。在赤道太平洋中部附近的島嶼上，鳥類數目大為減少。南美洲西部的秘魯沿岸，海面上升、海水變暖造成海獅、海豹大量死亡。由於氣候濕熱，各國的瘧疾病例也大為增加。在厄瓜多及秘魯沿海各地的漁獲量大量減少。太平洋海域上方，異常的西風型態，使颱風雲團偏離了正常軌道，經過了夏威夷、大溪地等太平洋中部島嶼地區，當地以前從來沒有颱風侵襲，島上的居民，並沒有對颱風作充足的預防措施，颱風最後在當地所造成的災害有多麼嚴重，也就可想而知了。西風將雲團從西邊吹到東邊，使太平洋的降雨區大幅東移，造成了澳洲、印尼等地的嚴重乾旱，甚至引發多場森林大

火。降雨雲團飄至太平洋東部，使得北美洲南部地區的降雨量暴增，並造成南加州一帶的洪災；在北美許多地區「降水」取代了「降雪」；總而言之，聖嬰現象對全球經濟所造成的衝擊相當大，全球生物的災變、全人類所遭受的苦難是難以估計。在台灣地區，夏季颱風生成地點距離台灣較遠，在關島附近的海域生成距台灣遠，在海上吸收較多的水氣及風力，使得颱風特別強；冬季冷高壓不易南下，天氣較為溫暖！反聖嬰現象是和聖嬰現象相反的現象，夏季外海的太平洋高壓會來的特別強，溫度也會比往年來的高，不利低壓帶形成；低壓減少，颱風生成機會減少，造成附近海水溫度較高。若颱風形成，雖然強度較弱但也會較接近台灣，易形成「猛爆型」颱風，冬季冷高壓南下則造成寒冬！



圖五：正常年



圖六：聖嬰現象

圖七：反聖嬰現象

五、結論與生活應用

世界氣象組織（WMO）2020年10月29日表示，今年太平洋已形成「中等到強」的反聖嬰現象（La Niña），儘管有降溫效應，但在氣候變遷推動下，全球氣溫仍將高於平常。反聖嬰現象已經形成，預計將持續到明年，影響世界許多地區的溫度、降水和風暴型式。會導致今年異常活躍的颶風季節。最近一個短暫且較弱的反聖嬰現象發生於2017年11月到2018年4月，而上一次發生強度反聖嬰現象是2010到2011年。使用衛星和海洋內觀測，提供近地表風，海洋溫度，海流和其他參數的實時數據。目前，季節性預測通常平均準確，但個別事件難以預測。專家建議，聖嬰現象和反聖嬰現象預測未來超過9月可能不準確。反聖嬰現象通常會對全球溫度產生冷卻作用，但現在出現反聖嬰現象的年份甚至比過去出現聖嬰現象的年份更暖。因其大幅被溫室氣體散發到大氣中的熱量所抵銷，因此，2020年仍將是有紀錄以來最溫暖的年份之一，2016至2020年將是有紀錄以來最溫暖的5年。鑑於全球氣候變遷的關係，聖嬰與反聖嬰現象所帶來的影響越來越大，極端氣候，如大乾旱、強烈颱風、暴風雪發生的機率會越來越高，強度會愈來愈強。如果想要改變，可以先從每個人自身做起，也就是人人要做好節約用電、多搭乘大眾交通工具、減少溫室氣體的排放，應設置污水處理系統，避免沿岸人為營養物質過量輸入到海洋，立即執行的氣候變遷調適措施，面對未來氣候變遷，反聖嬰強度或頻度持續增強時，藉此可提高海洋生態系統的生態韌性，海洋生態環境才得以永續，這些都是每個人對減緩氣候變遷可以做的貢獻！

參考資料

環球資訊中心-反聖嬰現象形成 WMO：2020 卻仍是最暖年份之一

<https://e-info.org.tw/node/227697>

環球資訊中心-興大研究-聖嬰現象害墾丁珊瑚生態

<https://e-info.org.tw/node/214309>

科技大觀園-全球暖化與聖嬰現象

<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sfcE.htm>

台灣氣象知識網-聖嬰現象

<https://sites.google.com/site/taiwanqixiangzhishiwang/home/sheng-ying-xian-xiang>

隨意窩 Xuite 日誌-聖嬰現象斜溫層的變化

<https://blog.xuite.net/lovesharelove/twblog/126542385>

國際海洋年報導系列-談「聖嬰現象」

<https://newsletter.sinica.edu.tw/reviews/87/677/06.txt>

台灣氣象知識網-反聖嬰現象

<https://sites.google.com/site/taiwanqixiangzhishiwang/home/fan-sheng-ying-xian-xiang>

全球暖化-聖嬰現象

<http://www1.pu.edu.tw/~s1080347/2020web/%E6%9C%9F%E6%9C%AB7>

海洋科學組 成果報告表單