

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐國中組 ☒普高組 ☐技高組 成果報告格式

題目名稱：聖嬰現象孕育颱風的出生!?

一、摘要

本研究透過 2014 年~2023 年 ONI 對照聖嬰和反聖嬰現象，探討颱風生成位置與路徑分布特徵，並分析聖嬰、反聖嬰年秋颱數量。根據颱風生成位置分析，聖嬰現象與反聖嬰現象發生時，颱風生成位置分別位於 XXXXX 及 OOOOO，並無顯著差異。路徑特徵...？同時，反聖嬰年時秋颱數量比例較高。研究結果顯示，雖然颱風的生成與路徑特徵在聖嬰年、反聖嬰年無顯著影響，但颱風生成後伴隨周圍環流的威脅不容小覷。

二、探究題目與動機

必修地球科學中，提及颱風的生成位置與海表面溫度關係密切，而海表面溫度的變化程度又與聖嬰、反聖嬰現象有關，因此颱風特徵與聖嬰、反聖嬰現象的關聯性一直是諸多研究的重點。雖然聖嬰現象並未直接影響臺灣地區，卻會間接影響大氣環流，例如：聖嬰年因菲律賓海反氣旋使臺灣地區周圍東北季風較弱，反聖嬰年東北季風則相對較強。此種現象是否造成秋颱發生時，於反聖嬰年更容易發生共伴效應？因此秋颱在聖嬰年、反聖嬰年的個數分析。

三、探究目的與假設

探究目的:

- 一、聖嬰和反聖嬰與颱風生成位置、路徑分布的特徵。
- 二、聖嬰和反聖嬰的夏颱秋颱數量對照。

反聖嬰年的颱風多於聖嬰年，當聖嬰現象發生時颱風會生成的較少

四、探究方法與驗證步驟

根據此研究《聖嬰現象與颱風生命期之關係》的結論，進而探討 2014 年~2023 年間的變化。

1. 聖嬰期颱風平均壽命最長，應是聖嬰期赤道太平洋暖水域東移，使颱風易生成於 140°E 以東，而颱風在海面滯留時間增長，也使強颱發生頻率增加。
2. 臺灣在正常期被夏颱侵襲的比例最高，而反聖嬰時期時，臺灣、中國大陸與菲律賓則易受秋颱影響。

探究步驟

1. 資料篩選

我們利用 NOAA(美國大氣總署)ONI 表，查看聖嬰年、正常年、反聖嬰年的年份去做下一步調查，如表一所示。當至少 5 個連續重疊的月份達到門檻值時，低於和高於正常海表溫度的時期會顯示為藍色和紅色，由此可判斷聖嬰

年、正常年、反聖嬰年的月份。為了取得足夠資料比對，我們選擇了 2014 年 ~ 2023 年之間的聖嬰及反聖嬰現象進行研究。註:表二資料於 QRcode 當中

表一、ONI 表

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2013	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2015	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2016	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2018	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2019	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0
2024	1.8											



2. 聖嬰現象與反聖嬰現象對照颱風個數

連結中我整理了，聖嬰年及反聖嬰年的颱風名稱、數量及生成到結束的時間，以下是總結各年分的颱風個數。

表三、颱風個數百分比

	年份	個數	百分比
聖嬰年	2014	5	37.25%
	2015	8	
	2018	3	
	2023	3	
反聖嬰年	2016	10	62.75%
	2017	6	
	2020	5	
	2021	5	
	2022	6	

反聖嬰現象與夏颱、秋颱數量關係，本次研究期間的夏颱個數分別為 2022 有 3 個，2021 有 3 個，2020 有 4 個，2017 有 5 個，2016 有 3 個；秋颱：2022 有 6 個，2021 有 5 個，2020 有 6 個，2017 有 6 個，2016 有 10 個，如表四所示。

表四、反聖嬰現象與夏颱、秋颱數量關係

	夏颱(5-8 月)名稱	時間	秋颱(9-12 月)名稱	時間
2016	尼伯特	7/2-7/11	南修	8/31-9/7

	蒲公英 獅子山	8/16-8/23 8/16-8/30	莫蘭蒂 馬勒卡 梅姬 芙蓉 桑達 莎莉佳	9/8-9/17 9/11-9/20 9/21-9/29 9/26-10/15 10/4-10/13 10/12-10/19
2017	諾盧 尼莎 榕樹 天鵲 珊瑚	7/19-8/9 7/25-7/31 8/10-8/17 8/19-8/25 8/27-9/3	泰利 杜蘇芮 卡努 蘭恩 丹瑞 天秤	9/7-9/18 10/10-10/16 10/11-10/16 10/16-10/23 10/31-11/4 12/20-12/26
2020	黃蜂	5/10-5/18	海神	8/31-9/8
	哈格比 巴威 梅莎	7/31-8/6 8/21-8/27 8/27-9/3	昌鴻 沙德爾 莫拉菲 天鵝 梵高	10/4-10/17 10/19-10/26 10/23-10/29 10/26-11/6 11/8-11/16
2021	薔琵	6/21-6/27	燦樹	9/6-9/18

	煙花 查帕卡	7/17-7/30 7/17-7/26	蒲公英	9/22-10/12
			瑪瑙	10/23-10/29
			妮亞圖	11/29-12/4
			雷伊	12/12-12/22
2022	芙蓉 蝎虎 軒嵐諾	6/28-7/8 8/21-8/26 8/28-9/6	梅花	9/5-9/16
			莫柏	9/9-9/15
			南瑪都	9/9-9/20
			諾盧	9/21-9/29
			洛克	9/28-10/2
			尼莎	0/13-10/20

根據上述資料，各年份颱風個數百分比如表五所示

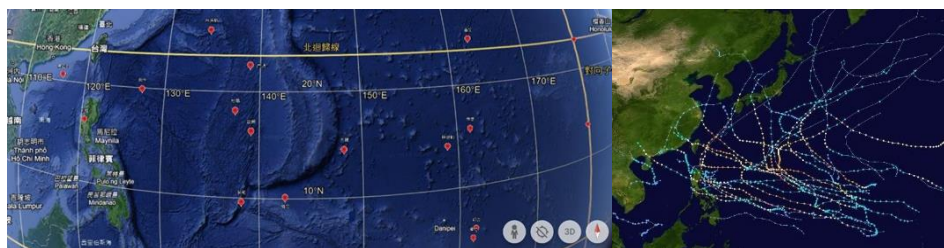
表五、颱風個數百分比

	夏颱風個數	秋颱風個數	夏颱風百分比	秋颱風百分比
2022	3	6	33.30%	66.70%
2021	3	5	37.50%	62.50%
2020	4	6	40.00%	60.00%
2017	5	6	45.50%	54.50%
2016	3	10	23.10%	76.90%

3. 西北太平洋颱風生成特徵

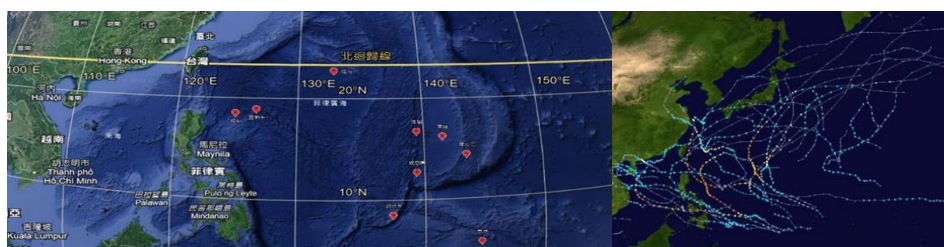
第一組聖嬰與反聖嬰的生成位置如下：

根據 ONI 指示 2015 年為聖嬰年，颱風生成位置與路徑如圖二、圖三所示，颱風生成位置分佈於 105°E~180°E；2021 年為反聖嬰年，颱風生成位置與路徑如圖四、圖五所示，颱風生成位置分佈於 120°E~150°E。2022 年與 2023 年颱風路徑無顯著差異。



圖二、2015 年颱風生成位置圖

圖三、2015 年颱風路徑圖

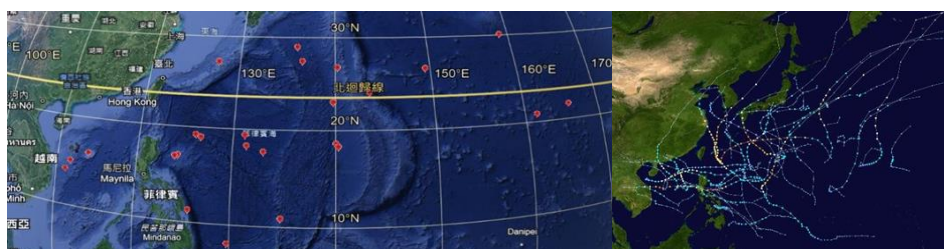


圖四、2021 年颱風生成位置圖

圖五、2021 年颱風路徑圖

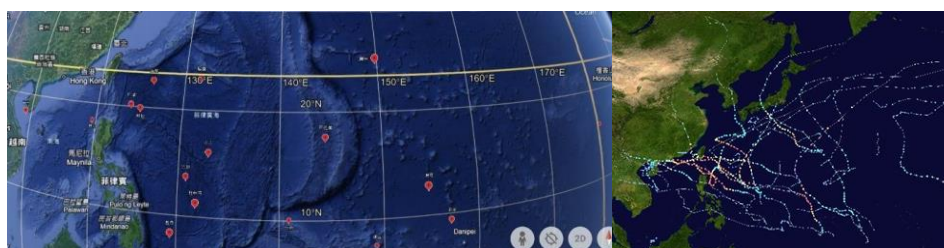
第二組聖嬰對照反聖嬰的生成位置如下：

根據 ONI 指示 2022 年為反聖嬰年，颱風生成位置與路徑如圖六、圖七所示，颱風生成位置分佈於 $110^{\circ}\text{E}\sim 170^{\circ}\text{E}$ ；2023 年為聖嬰年，颱風生成位置與路徑如圖八、圖九所示，颱風生成位置分佈於 $100^{\circ}\text{E}\sim 180^{\circ}\text{E}$ 。2022 年與 2023 年颱風路徑無顯著差異。



圖六、2022 年颱風生成位置圖

圖七、2022 年颱風路徑圖



圖八、2023 年颱風生成位置圖

圖九、2023 年颱風路徑圖

五、結論與生活應用

- (1) 聖嬰期颱風平均壽命長，應是聖嬰期赤道太平洋暖水域東移，使颱風易

生成於菲律賓外海以東，而颱風在海面滯留時間增長，也使強颱發生頻率加。

(2) 以西北太平洋生成的颱風進行分析，在聖嬰現象發生時，秋颱比例較反聖嬰現象時少。然而，無論聖嬰現象或反聖嬰現象發生期間，秋颱個數仍有年際間的顯著差異。

(3) 在聖嬰現象發生時颱風的生成位置大約在 105°E - 180°E 、反聖嬰現象發生時颱風的生成位置大約在 115°E - 160°E 。如圖二、圖四、圖六、圖八所示。

(4) 在聖嬰現象發生時，秋颱比例較反聖嬰現象時少。如表三在反聖嬰現象發生時，秋颱個數會比夏颱多，如表五所示。然而，無論聖嬰現象或反聖嬰現象發生期間，秋颱個數仍有年際間的顯著差異。

- 颱風數量與漁業關聯：如果該年是反聖嬰年，秋季颱風較多，海象會變差，影響漁業活動，像是漁船出海風險變高，漁民可以根據 ONI 指數調整捕魚計畫。
- 農業防災：秋天颱風多的年份，農民可以提早準備防颱措施，例如 加固溫室、提早收成、加強排水設施，避免農作物損失。
- 看懂颱風與氣候變化：這份研究解釋了颱風如何受到聖嬰/反聖嬰影響，可以讓你更容易理解 天氣預報的颱風警報，知道哪些時候要特別提高警覺。

參考資料

1. 中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/>
2. ASRAD 大氣水文資料庫 <https://asrad.pccu.edu.tw/dbar/>
3. 美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration)
https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php
4. 劉治昀、林冠揚 (2011 年)。《聖嬰現象與颱風生命期之關係》中華民國第 51 屆 中小學科學展覽會
5. 天氣風險 <https://www.weatherrisk.com/>