

2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】
普高組 成果報告表單

題目名稱:海豹迷航成因大數據探究

一、摘要

2021年10月24日一隻港海豹出現在鼻頭角，之前2023年8月6日又有一隻海豹出沒於屏東，引發我們想探討不常出現在熱帶地區的海豹之所以會來台灣的原因。

我們使用國家海洋資料庫及共享平台(以下稱NODASS)以海流、海溫等相關數據去推測海豹來台可能的原因，根據初步的資料並繼續驗證，認為其與海流及海溫有直接影響並認為海豹來台灣的原因極有可能跟台灣東北方冷丘有直接關係，因日本原生態因氣候變遷、全球暖化等環境或人類活動而漁獲量減少，迫使海豹往南遷徙尋找漁場。

二、探究題目與動機

研究動機:一、看到新聞報導(右圖)不太尋常的海豹活動，但關於原因的推測說法，在我們產生興趣後想要以大數據來驗證新聞的說法是否正確並且得出最後真正的來台原因。

二、因應海洋方面所公民科學發展，希望能這個有趣的案例跟青少年推廣聯合國永續發展的第13項氣候行動以及第14項保育海洋生態目標，喚起大眾關懷海洋議題。



三、探究目的與假設

研究目的:一、用相關數據去推測2021/10/24、2023/8/6海豹在台灣附近海域出現可能的原因，海豹不可能無緣無故地來到台灣，我們假設其與環境和食物有關。

二、透過NODASS預測類似情況的可能性，海豹來台路線等。**探究假設:** 1.海豹的來台與台灣海溫的降低有關係 2.海豹的來台與海流黑潮的逆流有關 3.海豹的來台與海水鹽度有關 4.海豹來台和上岸和地震有關 5.冷丘提供了良好的食物場域影響海豹

四、探究方法與驗證步驟

有鑑於過去極少有相關海豹來台的研究，所以無法像其他動物一樣有專家去追蹤他們的行徑軌跡，但我們想到可以從NODASS的大數據資料庫的方式去推論其來台原因。

研究步驟由下列幾個步驟貫穿：

一、海豹生態資料調查

(一) 港海豹（學名：Phoca vitulina）

港海豹是分佈在北半球溫帶及極地海域的海豹。牠們出沒於大西洋及太平洋的海岸水域，與及波羅的海及北海，是分佈最廣的鰭足類。

(二) 斑海豹也叫大齒斑海豹、大齒海豹，是一種在北半球的西北太平洋分布的海豹。分布：斑海豹分布的西北太平洋的高緯度寒冷水域，主要分布在楚科奇海、白令海、鄂霍次克海、日本海和中國的渤海、黃海北部。

(三) 由於氣候暖化的緣故，北海道斑海豹的數量在2003年到2013年間從300頭增長到3000頭，夏天的數量也跟著上漲，導致經濟損失年年攀升。

二、從海豹棲息地、生活特性找出來台可能原因

利用大數據分析時間與空間資料，比對是否符合海豹棲息地、生活特性的結果，得出與海豹來台相關的數據資料，並推測最有可能的原因。我們利用NODASS比較2021年10月24東北鼻頭角和2023年8月6號屏東地區的是否有相似之處，或者此二地與同一時間的日本東南海岸海豹棲息地相似的環境，用於判別是否有可能是影響海豹來台的成因。以下是我們先假設海溫、海流、鹽度、地震、食物會影響海豹迷航來台。

根據生物學的研究海豹還是適合在低水溫水域活動，對比2023/08/05-08/06、2021/10/23-10/24的海溫變化圖，可以明顯看出海豹來台的兩日溫度比來台的前一日溫度低出許多，因此溫度納入考量。

(二) 討論變因2：海流與風向

有關於海豹的時常逆流覓食，對比2023/08/05-08/06、2021/10/23-10/24的海溫及海流變化圖由下圖可看出明顯逆流線，海流方向也是逆流，所以海流也是他來台的可能原因之一。

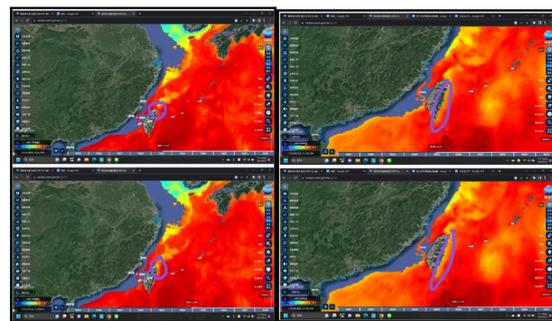


圖3 2023/08/05-08/06的海溫變化

2021/10/23-10/24的海溫變化圖

(三) 討論變因3：鹽度

考慮鹽度是否影響海豹來台，2023/08/05-08/06、2021/10/23-10/24兩個日期皆沒有出現明顯的鹽度變化（無法證明海豹為何那日來台），且海豹生存地區範圍廣，亦無法證明登入地點的鹽度和生存地區的關係。

(四) 討論變因4：地震與其間

接影響

在新聞上看到的有專家認為可能是大地震影響洋流，才會上演這齣海豹漂流記，我們實際查詢2021/10/23-10/24、



中央氣象局2021/10/24地震資料

中央氣象局2023/08/06地震資料

2023/08/05-08/06這兩天確實有地震的發生，但台灣地震極多無法證明其與海豹的關係（地震對海洋會影響海溝海嘯等但是與海豹較無關聯），但不排除是他們感受到地震波受到驚嚇才沖進港口。

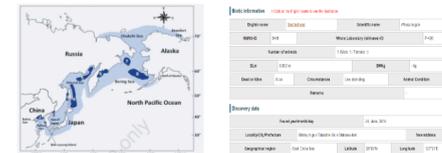
(五) 討論變因5：食物來源

探討食物（葉綠素或氧氣濃度）對海豹來台的影響海豹會進食很多不同種類的魚，但通常都是吃底棲魚類（demersal fish），且是在水深至70米的位置進食，有時甚至或會比這更深。很多時候，玉筋屬魚（Sand eel, *Ammodytes* spp）在海豹的菜單中佔著很重要的地位。鱈魚、比目魚、鮭魚和鰻在某程度上對灰海豹來說也是很重要的食糧之一，而會回流的有包括鮭魚和鯖魚，我們懷疑有可能是食物引誘海豹來台。



《哺乳動物學期刊》，第 83 卷，第 4 期，墨西哥附近區域
2002 年 11 月的海豹分布範圍。這張圖可以發現海豹的棲息地有隨洋流(紅流)往南移。

(一) 研究結果1:海豹生活環境和範圍斑海豹分布範圍(最南屋久島)和在2014年6月在日本沖繩出沒的紀錄，我們可以發現斑海豹的出沒和2010的這篇研究有所差異並結合研究背景。海豹有往南遷息的趨勢。



Preliminary genetic status of the spotted seal *Phoca largha* in Liaodong Bay (China) based on microsatellite and mitochondrial DNA analyses 斑海豹的分布（深藍色）和繁殖地（深藍色區域編號）。

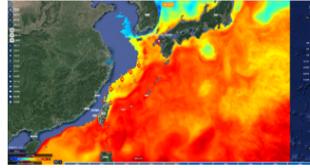
此資料說明了海豹出現在北海邊

(二) 研究結果2:探討海溫對海豹來台的影響

如下兩表可知溫度在海豹來的兩個時段變化確實是急速下降

，符合海豹生存低溫的特性，且在兩天的溫度變化圖發現海

豹來台附近幾天的低溫會剛好連接一個低溫線。 2021/10月和2023/8月各標點深度80的平均海溫(C°)可以發現海溫在這幾點上有明顯低於黑潮的海



選定六個黑潮旁邊較低溫點以及海豹來台以及原本生存點

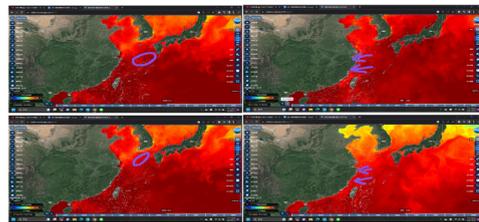
標點	2023/8月	2022/8月	2021/8月	2023/10月	2022/10月	2021/10月
1	19.59	16.35	17.07	20.22	20.72	20.33
2	16.66	16.53	17.65	18.26	19.35	17.89
3	19.29	18.71	19.39	19.62	19.30	19.112
4	19.04	19.25	20.59	19.55	19.39	19.04
5	18.65	18.61	19.63	20.55	19.88	20.96
6	18.69	20.18	17.07	18.58	24.53	20.54
Japan	20.48	18.29	19.91	21.68	19.90	20.29
東	21.12	20.85	20.55			
平均值	18.69	18.53	19.20	19.63	19.42	19.71

溫，且台灣的溫度甚至比日本原本生存範圍還低，溫度上也與墨西哥讓海豹南移的海溫有重疊的區域，所以這條路徑是海豹有可能來台的。

(三) 研究結果3:探討海流(風向)方向與大小對海豹來台的影響

前面提到海豹會跟加利福尼亞涼流向南由是順流的狀況，所以和台灣北部至日本南部不符。

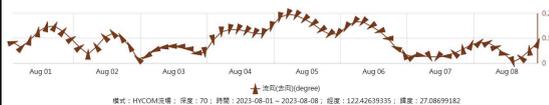
8月6號前夕的時間海流路線都呈現斷掉狀況，10月24前夕海流更是呈現直接往西流的狀況，黑潮確實有增強情況，但是逆流線與低溫區域線並不重合，且考慮海豹只有覓食時間順著魚群逆流而更喜歡低溫的區域，因此與溫度的變因互相不符，但海豹只有一種實際來台路線情形，所以這裡推測海豹來台與海流並無直接關聯。



2021/7/20 & 7/26 海流與海溫

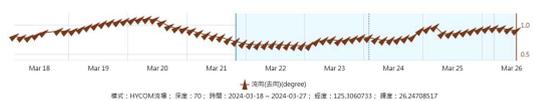
2021/10/4 & 10/11 海流與海溫

【研究2-3-1】海流數值



模式: HYCOM流場; 深度: 70; 時間: 2023-08-01 ~ 2023-08-08; 經度: 122.42699355; 緯度: 27.08899182

台灣北部外海:degree平均=190.5422流速平均=0.092(M/S)



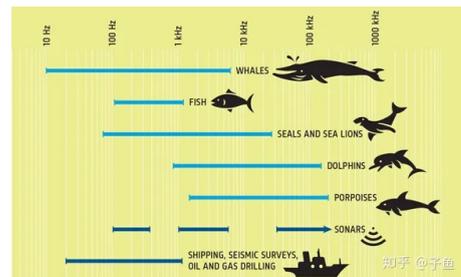
模式: HYCOM流場; 深度: 70; 時間: 2024-03-18 ~ 2024-03-27; 經度: 125.3060733; 緯度: 26.2470817

黑潮:degree平均=48.3164流速平均=0.854(M/S)

(四) 研

究結果4:驗證海豹感受到地震波受到驚嚇才沖進港口

許多動物對地表下深層的壓力變動、釋放在空氣中的電荷，以及正電荷引發四周化學物質變化



知乎 @子鱼

的改變非常敏銳，能感知這些地震跡象。地震的預知，主要是 [次聲波] 的傳導。次聲波是低於20Hz以下的波頻。所以這個新聞的敘述何我們查到的不吻合

(五) 研究結果5:冷丘對海豹來台的影響

海溫

黑潮碰到東北海域大陸棚斜坡的黑潮次表層水，即水深大約100、200 公尺以下的水，會發生什麼情形?當次表層水的動能足夠轉成爬坡需要增加的位能，次表層水會沿斜坡爬上來，形成湧升現象，在東北角外海產生一個經常性的冷丘。冷丘的湧升流若強一點，有時候丘頂冷水會冒出水面，從人造衛星遙測的海表面溫度很容易看出一灘冷水在東北海域。湧升流帶來的生物效應非常重要，世界各海域皆同。臺灣東北冷丘及周邊海域，即是很好的漁場，白帶魚、鎖管漁獲豐富。冬季時，冷丘可能不存在或是表層被東海黑潮入侵陸棚的暖水所掩蓋，是以從衛星遙測海溫圖上便往往會看不出來。

冷丘東側為較溫暖的黑潮水，西側則為比黑潮水稍冷的臺灣海峽水，冷丘中心位置位於25.625°N，122.125°E

冷丘溫度數值(25.64715185°N,122.10642891°E)因為NODASS點數值查詢的限制，所以我們以這個座標(25.64715185°N,122.10642891°E)深度80作為研究我們可以看到在冷丘中心的範圍都有低於 21 度。2023年和2021年的月平均溫度數值有些異常2023年8月可能和海豹的異常有所

關聯，並且冷丘所帶來的食物和低溫是海豹來台的主要原因。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
19.79711	19.54528	17.69502	17.4547	20.09277	20.95783	17.48769	17.87793	17.56437	18.33795	17.85813	18.33206
7月	8月	9月	10月	11月	12月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
19.73177	20.53614	20.15197	19.4318	20.59713	19.20843	17.26748	21.26678	19.73634	19.59606	19.2993	17.68463

▲表3 2021年月平均溫度數值

▲表2 2023年月平均溫度數值

根據我們上述六點的NODASS數據研究分析，我們可以推測海豹是因為生存環境不佳，

- 一.海豹生活環境和範圍:斑海豹分布範圍(最南屋久島)和在2014年6月在日本沖繩出沒的紀錄，我們可以發現海豹有往南遷息的趨勢。

- 二.海溫對海豹來台的影響:深度80的平均海溫(C°)可以發現海溫在這路徑上有明顯低於黑潮流經的海溫度，所以推斷海溫是影響海豹的關鍵。

- 三.海流方向與大小對海豹來台的影響:豹會跟加利福尼亞涼流向南游是順流的狀況，和台灣北部至日本南部的流向都是向北，所以推測和海流關西較小。

五、結論與生活應用

結論:我們使用我們使用NODASS以海流、海溫等相關數據去推測海豹來台可能的原因，根據初步的資料並繼續驗證，認為其與海流及海溫有直接影響。其中極有可能跟台灣東北方冷丘有直接關係，其環境背景為溫帶的日本海洋生態因氣候變遷、全球暖化等環境或人類活動而漁獲量減少，迫使海豹往南遷息尋找漁場造就在台灣發現海豹蹤跡。如果全球暖化繼續嚴重，造成海豹的生存空間限縮，他往高溫海域探尋生存地的頻率會越來越高。希望以未來可以在台灣發現海豹時，將其捕捉並植入GPS標記，讓我們對海豹的行蹤逕行追查，就可以讓全球認識到全球暖化嚴重，和生物所面臨的威脅。**生活應用:**學習驗證海洋與生物相關新聞的正確性，並了解海洋各海象的特性，藉由生物行為知道全球氣候變遷的趨勢，如果繼續研究下去或者套模型，就能直接預測海豹來台的可能機率。

參考資料

1. 國家海洋資料庫及共享平台(<https://nodass.geonet.tw/gis/#/>)
2. 台灣史上第一起！野生海豹現蹤「鼻頭漁港」(<https://reurl.cc/yY2WYI>)
3. 人見人愛吉祥物，但日本漁民卻超討厭牠！「斑海豹」到底有什麼暗黑秘密？(<https://reurl.cc/q49N4V>)
4. 小海豹現蹤鼻頭港 誘捕秒溜走(<https://news.ltn.com.tw/news/life/paper/1480735>)
5. 獨家》海豹現蹤屏東旭海！居民驚呼：眼花了嗎？(潘姓居民／海生館提供)(<https://reurl.cc/37GyXL>)
6. 海豹在臺灣出現合理嗎？鼻頭漁港海豹現身事件和跟著浮出水面的反思 (<https://pansci.asia/archives/333952>)
7. 地震資訊第103號 10月24日13時11分 規模 6.5 宜蘭縣政府南方 21.9 公里 (位於宜蘭縣南澳鄉) (<https://reurl.cc/67WXv6>)
8. 港海豹(<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/港海豹>)
9. 海豹的游泳本領很強，速度可达每小時27公里(<https://www.163.com/dy/article/DEKII0M50517FOB4.html>)
10. 海豹HZ範圍(<https://www.science.org/content/article/scienceshot-spotted-seals-have-amphibious-ears>)
11. 全球地震爆發前「都有1現象」 研究：動物前23天就開始避難(<https://today.line.me/tw/v2/article/3NEOXmo>)
12. 黑潮介紹(<https://academic-accelerator.com/encyclopedia/zh/kuroshio-current>)