NCDR-115-02-B-016

經費來源：☐ 01 當年度公務預算 ■ 02 委託補助計畫
機 密 (E):☐是 ■否
出國類別：☐ A 考察/訪問 ■ B 學術會議/研討會
☐ C 進修/研究 ☐ D 工作會議

2026 第 23 屆亞洲大洋洲地球科學會年會

Asia Oceania Geosciences Society 23st Annual Meeting

(AOGS 2026)

出國報告書

單位名稱： 國立臺灣大學 海洋研究所
出國人姓名職稱： 曾于恒 教授

出國地點： 日本
出國日期： 民國 115 年 8 月 2 日至 115 年 8 月 7 日
報告日期： 民國 115 年 8 月 13 日

摘　要

本次參與 AOGS 2026 會議，發表海洋次表層海溫及鹽度對颱風在未來情境下影響的研究成果，探討未來暖化情境下北赤道洋流區域次表層溫鹽結構及海洋層化變化對熱帶氣旋強度的影響，並參與熱帶氣旋、海氣交互作用、極端天氣、氣候變遷及次季節至季節預報等相關專題場次。研究結果顯示，未來颱風強度變化並非單純由海表溫度或海洋熱含量增加所決定，次表層溫鹽結構、海洋層化及颱風引起的垂直混合皆扮演重要角色；高解析度海氣耦合模式更顯示，暖化環境下增強的颱風可造成更強烈的海洋垂直混合與冷卻回饋，凸顯即時海氣交互作用對未來颱風強度推估的重要性。會議期間與相關領域學者交流亦顯示，僅利用全球氣候模式的低時間解析度資料，難以完整描述颱風與海洋之間快速且非線性的交互作用，因此高解析度區域動力降尺度與海氣耦合模擬對未來颱風及區域災害風險評估相當重要。AOGS 會議許多議程與亞洲及西北太平洋氣候變遷密切相關，參與此次會議除有助於分享本計畫研究成果，也能掌握熱帶氣旋、海氣交互作用、極端事件及氣候預報等領域的最新科學進展，作為後續研究規劃與國際合作之參考。

目　　次

1. 目的.....1

2. 與會紀要.....1

3. 心得及建議.....3

4. 出國效益.....4

1.目的

Asia Oceania Geosciences Society（AOGS）Annual Meeting 為亞洲及大洋洲地區重要的地球科學國際會議，涵蓋大氣、海洋、氣候、水文、地球物理、地質及自然災害等不同研究領域，提供來自世界各國研究人員發表研究成果及進行學術交流與討論的機會。本次參加於日本福岡舉行之 AOGS 2026 Annual Meeting，除了發表本計畫近期研究成果，也希望藉由參與不同主題 session 之報告與討論，了解目前國際間在氣候變遷、熱帶氣旋、海氣交互作用、高解析度氣候模擬及次季節至季節預報等研究領域的最新進展，並與國際相關領域學者交流研究成果與經驗，進一步了解未來可能的研究合作方向。

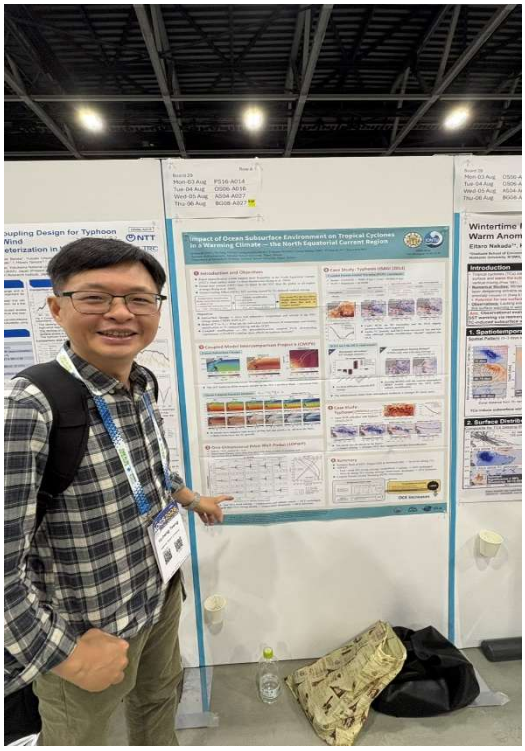
2.與會紀要

AOGS 自 2003 年成立以來，已成為亞洲及大洋洲地區重要的地球科學國際學術組織，其年度會議提供來自世界各國的研究人員發表研究成果、交換科學知識及討論重要地球科學議題的平台。近年來會議規模及參與人數持續增加，對促進亞太地區地球科學研究與國際合作具有重要影響。AOGS 2026 於 8 月 2 日至 7 日在日本福岡舉行，本次會議涵蓋八大主題領域及多項跨領域特別場次，提供研究人員進行密集學術交流與討論的機會。

本次參與 AOGS 2026，並以海報方式發表本計畫研究成果「Impact of Subsurface Temperature and Salinity Stratification on Tropical Cyclone Intensity in a Warming North Equatorial Current」，主要探討 CMIP6 SSP5-8.5 暖化情境下，北赤道洋流區域次表層海洋結構改變如何影響熱帶氣旋強度。未來暖化環境下，北赤道洋流區域海洋熱含量明顯增加，一般預期可能提供更多能量支持熱帶氣旋發展，並增加快速增強事件發生的可能性。然而本研究顯示，未來暖化下的颱風強度變化並非單純由海表溫度或海洋熱含量增加決定，而與次表層

溫鹽結構、海洋層化、颱風所引起的垂直混合等具有密切關係。

透過一維 PWP 海洋混合模式的理想化實驗發現，當颱風引起的海洋混合深度較淺時，較強的鹽度層化可以抑制垂直混合，部分抵銷颱風所造成的海洋冷卻效應。然而，進一步利用高解析度區域海氣耦合模式針對 2013 年天兔颱風進行一系列敏感度實驗後，卻得到不同的結果。在完整考慮即時海氣交互作用的耦合模式中，未來暖化使颱風增強，更強的颱風風應力同時造成更劇烈的海洋垂直混合，進一步增強海洋冷卻效應，因此鹽度層化原本具有的穩定作用反而變得相對次要。這種由颱風增強所引發的海洋負回饋，只有在能夠解析即時海氣交互作用的耦合模式中才能較完整呈現(圖一)。



圖一: 論文海報發表。

除了本次海報發表研究成果與交流討論之外，本次會議亦參與熱帶氣旋、極端天氣、氣候變遷、海氣交互作用及次季節至季節預報等相關議程，並與多位從事未來氣候情境下熱帶氣旋變異研究的國際學

者進行討論。透過不同場次的研究報告與交流，了解目前國際上利用全球氣候模式、高解析度區域模式及海氣耦合模式研究未來熱帶氣旋與極端事件的最新發展，以下簡述其中與本計畫較相關的科學進展與心得。

3.心得及建議

本次會議與本計畫研究最直接相關的議題之一，是未來暖化環境下海洋變化對熱帶氣旋強度的影響。過去在評估全球暖化對未來颱風的影響時，往往較直接關注海表溫度上升或海洋熱含量增加，並據此推估未來颱風可能具有更高的增強潛勢。然而，實際的颱風—海洋交互作用遠比這樣的概念複雜。颱風本身會改變海洋上層結構，而海洋對颱風的回饋又會隨著颱風強度、混合深度、溫鹽層化以及區域海洋環流背景而改變。因此，在未來暖化情境下進行颱風災害風險評估時，不能僅以大尺度海洋暖化或單一環境因子的變化進行判斷，而需要同時考慮不同物理過程之間的非線性交互作用。

在會議期間，也與多位從事未來氣候情境下熱帶氣旋變異研究的國際學者進行討論。相關研究與討論顯示，僅利用全球氣候模式的月平均或低頻率輸出資料，很難完整描述颱風發展期間快速變化的海氣交互作用，以及這些過程對颱風強度的回饋。因此，本次會議的交流也進一步凸顯高解析度區域動力降尺度與海氣耦合模式的重要性。

全球氣候模式可以提供未來大尺度氣候背景與邊界條件，但若要進一步評估臺灣及西北太平洋地區未來颱風強度與災害風險，仍需要透過更高解析度的區域模式，將全球暖化訊號進一步降尺度，並明確解析複雜地形、區域海洋環流、次表層海洋結構以及颱風與海洋之間的即時交互作用。本次研究中一維 PWP 模式與高解析度區域海氣耦合模式得到不同的結果，也說明當不同物理過程彼此耦合之後，其結

果可能與單獨考慮某一項物理機制時有所不同。因此，未來進行相關氣候推估時，除了評估環境條件本身的改變，也需要進一步了解這些環境變化與熱帶氣旋之間的雙向回饋。

此外，本次會議亦有相當多與極端天氣、氣候變遷及次季節至季節預報相關的研究成果。從這些報告與討論可以發現，目前國際研究已逐漸由單純改善模式預報技巧，進一步朝向理解極端事件背後的可預報性來源及其物理機制發展。這也說明未來臺灣在發展氣候與災害預報系統時，除了持續提升模式解析度及預報準確度之外，也需要結合全球氣候模式、高解析度區域海氣耦合模式，以及新的資料分析與人工智慧方法，進一步了解全球氣候變化如何透過區域海氣交互作用影響臺灣及西北太平洋的極端事件。

整體而言，本次會議相關研究與討論顯示，未來暖化下的熱帶氣旋變化並不能單純由海表溫度或海洋熱含量增加加以解釋，海洋次表層溫鹽結構、垂直混合、區域環流及颱風本身所造成的海洋回饋都可能扮演重要角色。未來進行臺灣及西北太平洋熱帶氣旋與災害風險研究時，建議持續加強高解析度海氣耦合模擬，並結合觀測資料及全球氣候模式結果，以進一步降低未來氣候推估的不確定性。

4.出國效益

除了於本次會議發表「Impact of Subsurface Temperature and Salinity Stratification on Tropical Cyclone Intensity in a Warming North Equatorial Current」研究成果並與相關領域學者交流討論之外，本人同時是 AS71 session 的 session chair 並且參與其他報告獲得極大迴響，此次出席 AOGS 2026，對於氣候變遷下熱帶氣旋、海氣交互作用、高解析度區域氣候模擬、極端事件及次季節至季節預報等研究的最新進展，有更豐富與多元的了解。相關研究資訊與國際交流經驗，

對後續本計畫進行未來氣候變遷下颱風強度、海洋回饋及區域災害風險評估具有重要參考價值，也有助於未來相關研究與國際合作之推動。