

出國報告（出國類別：開會）

執行小米種原備份及參訪極地研究

服務機關：農業部農業試驗所

姓名職稱：陳 述 研究員兼組長

派赴國家：挪威

出國期間：113年5月25日至113年6月2日

報告日期：113年8月14日

摘要

本行程主要目的係將臺灣小米種原 170 品系送至位於北極圈內的斯瓦爾巴全球種子庫進行異地備份，並與國立中央大學「台灣極地研究中心」合作，於當地辦理「希望種子入庫」儀式，重新建立了臺灣與斯瓦爾巴全球種子庫之間的聯繫。此活動受到臺灣及斯瓦爾巴當地多家媒體的報導，展現臺灣在遺傳資源保育及文化傳承方面的努力與成果。未來，農試所將結合「方舟計畫」，每年持續將種原備份至斯瓦爾巴全球種子庫。此外，國立中央大學亦與挪威南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄，開啟跨國合作進行極地研究，這將提升臺灣在全球暖化與氣候變遷議題中的國際話語權，而媒體的報導也引起國內企業界的高度關注，促使捐款支持相關研究與活動。

目次

摘要.....	1
本文.....	.3
一、 目的.....	.3
二、 過程.....	.3
三、 心得與建議.....	.9

本文

一、目的

種原異地備份是相當重要的一環，本次行程主要目的係將本部農業試驗所國家作物種原庫所保存的小米種原 170 品系送抵位於北極圈內的斯瓦爾巴全球種子庫 (Svalbard Global Seed Vault, SGSV)，並與國立中央大學「台灣極地研究中心」合作，於當地辦理「希望種子入庫」儀式，加強與斯瓦爾巴全球種子庫的互動。此外，中央大學此行亦安排與挪威南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄，促進雙方極地研究之合作。

二、過程

1. 會議行程概述

日期	地點	概述
5月25日(六)	桃園國際機場 -飛往法國巴黎(戴高樂機場)	啟程-從臺灣經法國巴黎赴挪威
5月26日(日)	抵達法國巴黎(戴高樂機場) -轉機飛往挪威奧斯陸(Os1) -轉機飛往挪威伯根(Bergen)	抵達挪威伯根
5月27日(一)	南森遙測中心 比耶克內斯氣候研究中心	學術交流 簽署雙邊合作備忘錄
5月28日(二)	挪威伯根-挪威奧斯陸 -挪威士瓦爾巴群島朗伊爾城 (Longyearbyen)	抵達挪威朗伊爾城
5月29日(三)	斯瓦爾巴全球種子庫 台灣極地研究中心	希望種子入庫儀式
5月30日(四)	挪威士瓦爾巴朗伊爾城	冰河繫冰踏勘
5月31日(五)	挪威士瓦爾巴朗伊爾城-挪威奧斯陸	回程
6月1日(六)	挪威奧斯陸-法國巴黎(戴高樂機場) -飛往臺灣桃園國際機場	回程
6月2日(日)	抵達臺灣桃園國際機場	

2. 行程內容說明

(1) 小米種原備份至斯瓦爾巴全球種子庫

本次行程主要目的係於斯瓦爾巴全球種子庫 5 月 27~31 日開放期間，將臺灣小米種原 170 品系送達，並舉辦「希望種子入庫」儀式(活動流程如表 1)，以及邀請庫房負責人 Åsmund Asdal 博士蒞臨位於當地的中央大學「台灣極地研究中心」介紹該種子庫(圖 1)，參加人員包括斯瓦爾巴群島總督(Governor of Svalbard)、牧師、當地記者等，以及由臺灣前往的代表團成員共 14 人，包括：國立中央大學、國立臺灣海洋大學、辜嚴倬雲植物保種中心、本部農業試驗所及原住民族代表(成員名單如表 2)。為了讓國人更深入了解臺灣在極地研究及氣候變遷議題上的努力與成果，臺灣代表團在出發時即有華視記者及中央大學攝影團隊全程隨行採訪並紀錄報導。

A. 斯瓦爾巴全球種子庫

斯瓦爾巴全球種子庫位於挪威斯瓦爾巴群島的朗伊爾城，地處北緯 78 度，屬於北極圈內，於 2008 年 2 月 26 日正式啟用。它的主要任務是為全球提供安全、免費且長期的種子備份儲存空間，以確保未來糧食的供應。儲存在此的種子所有權仍屬於寄存單位，種子庫本身不會動用這些種子，在天然災害或戰爭等情況下，寄存單位可以從種子庫取回所寄存的種子。

由於其高度安全的儲存環境，斯瓦爾巴全球種子庫被稱為「末日種子庫」(Doomsday Seed Vault) 和「現代諾亞方舟 (Modern Noah Ark)」°。這個種子庫的特殊之處在於它的地理位置，其位在北極圈內，距離北極圈 1,300 公里，即便受到全球暖化的影響，該地區仍預計會是全球最寒冷的地方之一。種子庫建在永凍層中的洞穴內(圖 2)，洞穴位於海拔 130 公尺處，而種原庫設施位於距洞穴入口 120 公尺的隧道盡

頭。即便全球暖化導致海平面上升，學者計算後認為種子庫仍能安全運作。人工冷卻裝置將庫內溫度維持在 -18°C ，在冷卻裝置失效的情況下，周圍的永凍土也能確保種子長期保持低溫(圖 3)。為應對未來更溫暖、更濕潤的氣候，斯瓦爾巴全球種子庫在 2016 至 2019 年間進行了設施升級，包括防水、安裝更有效率且環保的冷卻系統，為應對未來氣候變遷作好準備。

該種子庫由挪威政府、北歐遺傳資源中心 (NordGen) 和全球作物多樣性信託基金 (Crop Trust) 共同管理。挪威政府負責整體設施的維護；北歐遺傳資源中心則管理種子庫的日常運作，包括聯繫寄存單位、提供儲存指導、審核入庫種子的文件、追蹤運輸進度、接收種子以及管理數據庫，通常每年進行三次種子接收；而全球作物多樣性信託基金則負責提供營運所需的經費。

B. 小米種原備份

斯瓦爾巴全球種子庫之總容量可容納 450 萬份種原 (accessions)，目前庫內已保存來自超過 100 個寄存單位約 130 萬份種原。從 2009 年至 2011 年，本部農試所國家作物種原庫已將 10,503 份水稻、雜糧及蔬菜等作物種原送至斯瓦爾巴全球種子庫進行備份。

此次行程的主要目的是將 170 個小米品系的種原送至斯瓦爾巴全球種子庫進行備份。小米因其耐旱和廣泛適應的特性，被視為應對氣候變遷的潛力糧食作物，為了提升對小米對於糧食安全、營養和永續農業重要性的認識，FAO 將 2023 年定為國際小米年。在臺灣，小米亦為原住民族的傳統作物，深植於飲食、語言和祭儀中，具有深遠的文化意義。

此次備份的小米種原共 170 個品系，其中 100 個品系由本部農試所國家作物種原庫提供，這些種原曾在臺灣流失，後由美國農部種原庫引回，係於 1969 至 1970 年間在魯凱、排灣、布農、泰雅及蘭嶼的雅美等 5 族 12 個部落收集。此外，私人阿之寶公司提供了 70 個品系，這些種原由已故成功大學的張松彬教授收集，目前也已被國家作物種原庫保存。所有這些小米種原都依照斯瓦爾巴全球種子庫的規定，將種子含水率降至 7% 以下，以確保在負 18°C 的冰山洞穴中至少能保存 50 年仍具種子活力，每個品系的種原約 300 粒種子，均用鋁箔袋包裝，並置於物流箱中運送(圖 4)。

C. 「希望種子入庫」儀式

2023 年 5 月 29 日於斯瓦爾巴全球種子庫戶外舉行希望種子入庫儀式。除了臺灣代表團外，當地人士也應邀參加。在儀式中，斯瓦爾巴全球種子庫的負責人 Åsmund Asdal 博士在致詞時特別指出「這不是捐贈，這是你們的種子，只是放在這裡作安全備份，當需要時可以隨時取回。」這段致詞對於澄清當時國內對於將原住民族種子送往國外種子庫的疑慮非常重要(圖 5)。儀式的亮點是由原住民族代表武棟將小米種子箱交給 Åsmund Asdal 博士，並由國家作物種原庫的陳述組長致贈感謝卡(圖 6)，參加希望種子入庫儀式的人員於斯瓦爾巴全球種子庫入口前合照(圖 7)。

希望種子入庫儀式獲得中央社、華視、民視、公視、中時新聞、原住民族電視台、遠見雜誌、光華雜誌、農傳媒、大紀元新聞網、工商新聞、經濟日報以及斯瓦爾巴當地媒體 Svalbardposten 等 16 家媒體的報導。這些報導不但提升了公眾對於小米種原備份至斯瓦爾巴全球種子庫，在遺傳資源保育和文化傳承方面重要性的認識，同時展示了農業部在應對氣候變遷問題上的努力和成果，並促進了國際間的合作。

(2) 參訪極地研究

國立中央大學擁有臺灣唯一的「地球科學學院」，長期以來專注於海洋調查與衛星遙測，並致力於將這些專業應用於極地研究。2023 年 9 月，該校在挪威斯瓦爾巴群島成立了「台灣極地研究中心 (Taiwan Polar Institute, TaiPI)」，作為臺灣研究人員進行北極研究的基地，以強化極地研究的國際交流，使臺灣從過去的資料「接收者」轉變為資料「提供者」，並期望在全球暖化與氣候變遷的討論中，能夠提升臺灣的國際話語權(圖 8)。

此次參訪的另一個重點是與挪威伯根的南森遙測中心 (Nansen Environmental and Remote Sensing Center, NERSC) 和比耶克內斯氣候研究中心 (Bjerknes Center for Climate Research, BCCR) 進行學術交流，並於 2023 年 5 月 27 日與南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄，開啟了跨國合作的新篇章。南森遙測中心將為臺灣學者提供研究船航次，並與臺灣合作應用衛星遙測、海洋觀測和地球物理探勘等技術，共同探索極地研究與永續發展議題，促進學術發展與國際合作(圖 9)。

南森遙測中心專注於氣候變遷研究，並在全球擁有豐富的國際合作經驗，成立於 1986 年，以 19 世紀著名的挪威探險家弗里喬夫·南森 (Fridtjof Nansen) 命名，以彰顯其在北極探險中的傑出貢獻。目前，中心匯聚了來自全球 20 多個國家約 70 名研究人員，並在全球建立了五個國際南森中心，分別位於俄羅斯聖彼得堡 (1992 年)、中國北京 (2003 年)、孟加拉達卡 (2012 年)、印度科欽 (1999 年) 和南非開普敦 (2010 年)。

南森遙測中心主任托雷·弗勒維克在簽署合作備忘錄時指出，2023 年全球平均氣溫達到了歷史新高，2024 年仍然持續呈現異常高溫的趨勢。極

地的海洋環境變化顯著，需要透過海冰模擬模型來展現過去和未來的海冰消融情況，並預測北極無冰狀態下對全球海洋環流及漁業資源的重大影響。中央大學的「地球科學學院」在海域調查和衛星遙測技術方面具有專業優勢，藉由長期持續的衛星監測和現地調查，可提供豐富的觀測數據，這使其成為極地研究領域的理想合作夥伴。中央大學校長周景揚也強調，雖然臺灣位處中低緯度，參與極地研究仍能對全球氣候變遷做出重要貢獻。

簽約後，臺灣代表團參訪了歐洲最大的氣候研究機構之一的比耶克內斯氣候研究中心，並與該中心進行了深入交流。該中心專注於北歐和極地氣候的研究，並致力於為政策制定者、產業界和公眾提供科學知識。這次訪問還討論了與中央大學新成立的「永續與綠能科技研究學院」的合作可能性，特別是在負碳技術與永續能源領域。此外，臺灣的遺傳資源保育現況也在此次訪問中受到關注(圖 10)。

本行程與挪威南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄，以及相關極地研究交流活動，受到自由時報、桃園電子報、中華日報和策略風知識新聞網等多家媒體的報導，引起企業界的高度關注。隨後，企業家慷慨捐贈台幣一千萬元，支持「北極海岸研究棧橋」的建設，這項棧橋的建立將有效解決極地海陸交接區域因水深淺和浮冰多導致調查船舶難以進入的問題。

三、心得與建議

1. 作物種原保存的國際合作重要性：

斯瓦爾巴全球種子庫提供高度安全的儲存環境，對於應對氣候變遷具有關鍵作用。透過此次臺灣小米種原的異地備份，重新建立了臺灣與斯瓦爾巴全球種子庫的聯繫，「希望種子入庫」儀式進一步彰顯了臺灣在保護作物種原方面的努力。未來，農試所將結合方舟計畫，每年持續進行種原備份至斯瓦爾巴全球種子庫。

2. 文化傳承與科學保育的融合：

小米為應對氣候變遷的潛力作物，不僅在科學保育中具有重要地位，更在臺灣原住民族文化中占據重要位置。本次行程強調了科學保育與文化傳承的結合，對於提升國際社會對臺灣文化與農業的認識具有積極意義。

3. 極地研究的發展前景：

國立中央大學在斯瓦爾巴群島設立「台灣極地研究中心」，此行並與挪威南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄，展現出積極參與極地研究領域的決心，將提升臺灣在全球暖化及氣候變遷議題中的國際話語權，而媒體的報導更獲得企業界高度關注並捐款支持「北極海岸研究棧橋」的建設。

表 1. 希望種子入庫儀式活動流程

活動日期 113 年 5 月 29 日(三)

時間	內容	地點
09:30	國立中央大學台灣極地研究中心工作站張文和主任 主持開場歡迎貴賓 斯瓦爾巴全球種子庫 Åsmund Asdal 博士 致詞 辜嚴倬雲植物保種中心 李家維執行長 致詞 國立中央大學 周景揚校長 致詞	斯瓦爾巴 全球種子庫 (戶外)
09:45	臺灣原住民族代表發言(翻譯)並遞交種子箱	
09:50	農業試驗所 陳述組長 致贈感謝卡	
09:55	全體合照	
10:00	儀式結束 前往台灣極地研究中心	
11:00	張文和主任再次主持開場 歡迎來到台灣極地研究中心	台灣極地 研究中心 (室內)
11:05	致歡迎詞： 國立中央大學地球科學院 許樹坤院長 致詞 國立中央大學台灣極地研究中心 倪春發主任 致詞	
11:10	斯瓦爾巴全球種子庫 Åsmund Asdal 博士 簡介種子庫	
11:20	文化禮物交流時間： 平板印刷藝術作品 邀請主要貴賓上前簽名 原住民小米酒舉杯慶祝	
11:30	結束	

表 2. 臺灣代表團成員名單

單 位	系 所	職 稱	姓 名
國立中央大學		校 長	周景揚
國立中央大學		副校長	吳瑞賢
國立中央大學		學務長	林沛練
國立中央大學	地球科學學院	院 長	許樹坤
國立中央大學	太空及遙測研究中心	教 授	曾國欣
國立中央大學	台灣極地研究中心	主 任	倪春發
國立中央大學	台灣極地研究中心	副主任	錢 樺
國立中央大學	台灣極地研究中心	工作站主任	張文和
國立臺灣海洋大學	海洋環境資訊系	特聘教授	何宗儒
辜嚴倬雲植物保種中心		執行長	李家維
農業部農業試驗所	遺傳生技組	研究員兼組長	陳 述
原住民族代表			武棟
原住民族代表			拉麼參
原住民族代表			祖勒



圖 1. 斯瓦爾巴全球種子庫負責人蒞臨「台灣極地研究中心」介紹該種子庫。



圖 2. 斯瓦爾巴全球種子庫建造在永凍層的洞穴內。

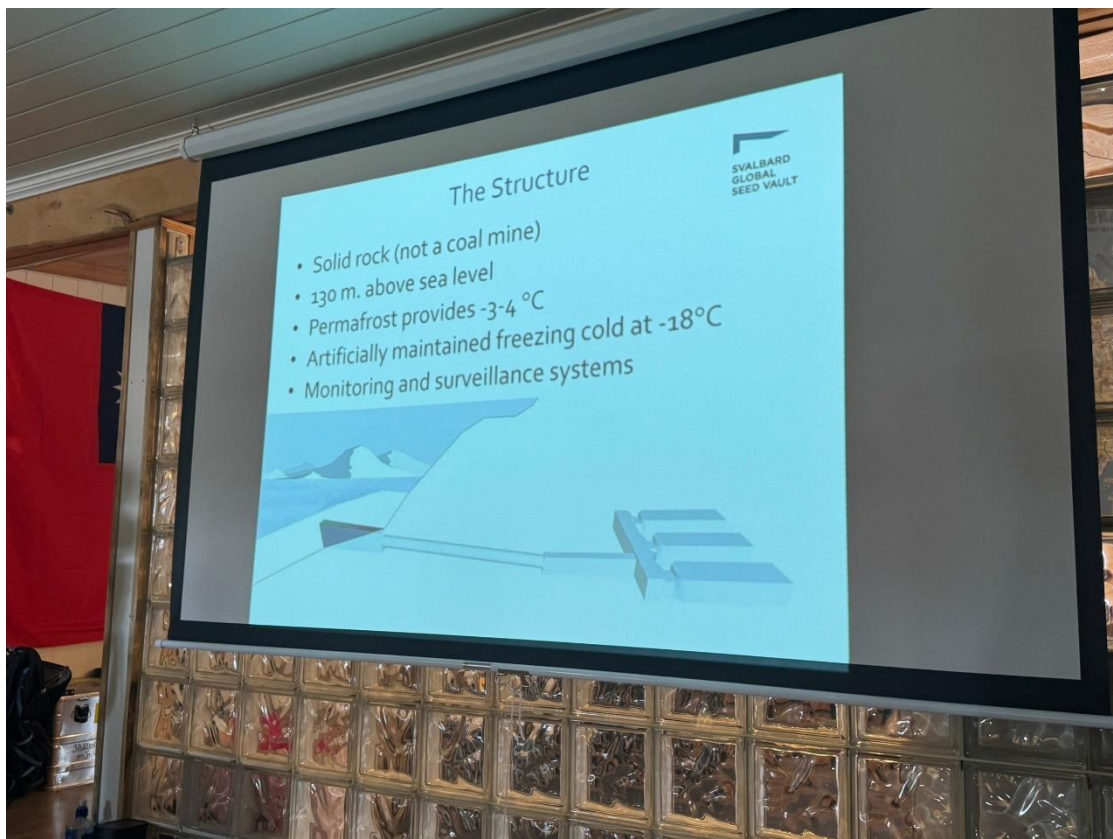


圖 3. 斯瓦爾巴全球種子庫之建造結構。



圖 4. 送往斯瓦爾巴全球種子庫的種原用鋁箔袋包裝並置於物流箱中運送。



圖 5. 2023 年 5 月 29 日於斯瓦爾巴全球種子庫戶外舉行希望種子入庫儀式
(中央大學提供)。



圖 6. 小米種子箱由原住民族代表武棟交給斯瓦爾巴全球種子庫負責人 Åsmund
Asdal 博士，並由國家作物種原庫陳述組長致贈感謝卡 (中央大學提供)。



圖 7. 希望種子入庫儀式參加人員於斯瓦爾巴全球種子庫入口前合照 (中央大學提供)。



圖 8. 國立中央大學在挪威士瓦爾巴群島成立「台灣極地研究中心」。



圖 9. 2023 年 5 月 27 日國立中央大學與南森遙測中心簽署雙邊合作備忘錄。

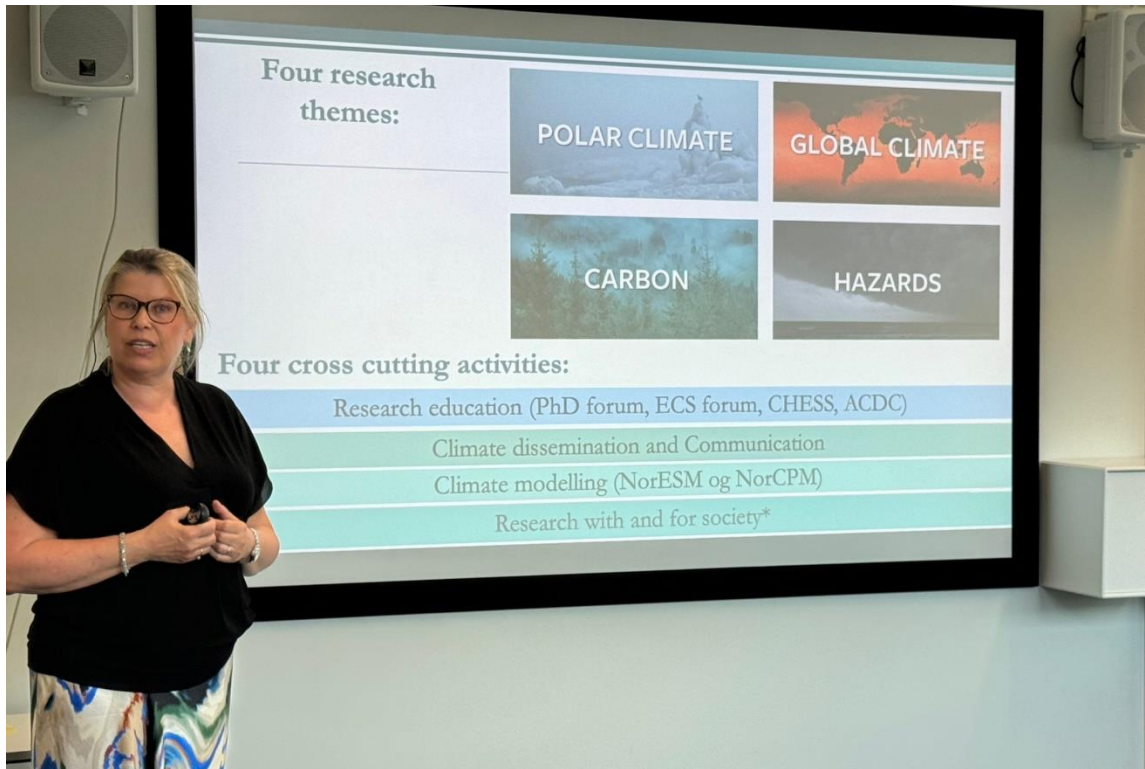


圖 10. 臺灣代表團參訪歐洲最大的氣候研究機構比耶克內斯氣候研究中心。