

出國報告（出國類別：其他）（視訊報告）

參加「氣候變遷與糧食系統國際研討會」（視訊報告）

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：陳柱中副研究員

視訊會議主辦國家：日本

視訊會議期間：111年10月17日至111年10月19日

報告日期：111年12月21日

目錄

摘要.....	3
本文.....	4
一、目的.....	4
二、議程.....	5
(一)大會議程.....	5
(二)視訊發表.....	11
三、心得與建議.....	15
附錄.....	16

摘要

「氣候變遷與糧食系統國際研討會」於日本茨城縣筑波市舉行，採線上與實體混合方式辦理，由亞太糧食肥料技術中心 (FFTC) 與日本農業食品產業技術綜合研究機構 (NARO) 共同合辦，本次研討會的主題為「永續及具氣候韌性農業之調適、緩解、與氣候資訊之間的協作」，集合不同國家的科學家與政策推動人員，討論氣候變遷對糧食系統的影響，以及農業生產系統的調適 (adaptation) 和減緩 (mitigation) 措施之間協同作用。本研討會從 111 年 10 月 17 日開始，到 10 月 19 日結束，總計 3 天。陳柱中副研究員於 10 月 19 日進行線上發表，標題名為「模擬氣候變遷對於臺灣玉米與大豆生產的衝擊 (Modeling the impacts of climate change on soybean and maize production in Taiwan)」，呈現我國在氣候變遷對於重要糧食作物風險評估的成果。此外，於會議舉辦期間，也透過線上的方式聆聽期他講者的報告，學習其他國家在於氣候變遷調適作為的研究，作為後續研究規劃的參考。

本文

一、目的

「氣候變遷與糧食系統國際研討會」由亞太糧食肥料技術中心 (FFTC) 與日本農業食品產業技術綜合研究機構 (NARO) 共同合辦，會議地點位於日本茨城縣筑波市，因應疫情尚未結束，採現場與線上混合形式辦理。本研討會的副標題為「永續及具氣候韌性農業之調適、緩解、與氣候資訊之間的協作」，議題內容包含氣候變遷對於糧食生產系統的影響，氣候變遷的調適 (adaptation) 和減緩 (mitigation) 措施之間協同作用，在區域案例分享部分，則是以作物生長模型和氣候資訊為基礎，評估氣候變遷的影響，以及可能的調適和減緩措施。

二、議程

(一) 大會議程

本次的會議議程共包含三個部分，大會重點議程(Plenary Session) 由 IPCC 第 6 次評估報告(AR 6) 第二工作小組(WG II) 的主要作者，整體性介紹介紹全球糧食系統、纖維與生態服務進行介紹，議程一主要著重於氣候變遷風險評估與調適策略，減緩以及調適策略的整體評估，議程二則聚焦於亞洲小規模農業，包含氣候變遷的衝擊以及應用氣候資訊強化栽培韌性，主要的子議程以及大會的議程說明如下。

1. 大會重點議程：第二工作小組（WGII）對 IPCC 第 6 次評估報告（AR6）貢獻的訊息概述
2. 議程一：糧食系統對氣候變遷的調適措施；強化協同機制並打破調適、減緩和生態系統三方之間的權衡效應
 - (1) 議程 1-1：氣候變遷帶來的實質影響及預測風險
 - (2) 議程 1-2：氣候變遷的調適措施
 - (3) 議程 1-3：氣候變遷調適與減緩措施的整合性評估
3. 議程二：氣候變遷對亞洲小規模農業的影響和利用氣候資訊服務提供的有效調適和減緩措施
 - (1) 議程 2-1：氣候變遷調適、減緩和社會措施
 - (2) 議程 2-2：利用氣候資訊掌握氣候變遷對亞洲農業帶來的影響與其調適措施

第 1 天 2022 年 10 月 17 日 (星期一), 10:00 – 17:20 (GMT +9)

時間 (GMT+9)	議題與講者	備註
10:00 – 10:15	開幕致詞 KYUMA Kazuo (NARO) CHANG Su-San (FFTC) Congratulation message Reynaldo V. EBORA (DOST-PCAARRD)	
10:15 – 10:30	The OECD's Co-operative Research Programme NAKAYAMA Ichiro (OECD)	

10:30 – 10:40	大會合照	
	大會重點議程 (Plenary Session) 第二工作小組 (WGII) 對IPCC第6次評估報告 (AR6) 貢獻的訊息概述 Messages from the WGII contribution to IPCC AR6 Moderator: SHIRATO Yasuhito	1hr 30 min
10:40 – 11:10	新版氣候報告中的現況衝擊與未來的預計風險 Topic 1: Observed impacts and projected risks from the new climate report HASEGAWA Toshihiro (NARO, Japan)	30 min
11:10 – 11:40	氣候變遷下糧食系統韌性發展的調適解決方案 Topic 2: Adaptation solutions for climate resilient development in food systems Rachel BEZNER KERR (Cornell University, USA)	30 min
11:40 – 12:10	水稻如何為氣候危機的解決之道作出貢獻？ Topic 3: How rice can contribute to solving the climate crisis Bjoern Ole SANDER (IRRI, Viet Nam)	30 min
12:10 – 13:15	Lunch Break	1 hr 05 min
議程一	糧食系統對氣候變遷的調適措施；強化協同機制並打破調適、減緩和生態系統三方之間的權衡效應 Adaptations to climate change in the food system; enhancing synergies and breaking trade-offs between adaptation, mitigation, and ecosystem services	
	Session 1-1 氣候變遷帶來的實質影響及預測風險 Observed impacts and projected risks from climate change Moderator: HASEGAWA Toshihiro	2hr 05 min
13:15 – 13:40	氣候變遷對全球作物生產的影響與適應成本 Topic 1: Climate change impacts and adaptation cost to global crop production IIZUMI Toshichika (NARO, Japan)	25 min
13:40 – 14:05	熱逆境對於家畜的未來影響 Topic 2: Future impacts of heat stress on domesticated Livestock Philip THORNTON (Clim-Eat. Org.,UK) Online	25 min
14:05 – 14:30	氣候變遷對於森林系統的影響 Topic 3: Climate change impacts on forestry systems Rodel LASCO (World Agroforestry Centre (ICRAF) and OscarM Lopez Center, the Philippines) Online	25 min
14:30 – 14:55	氣候變遷對於熱帶與亞熱帶地區野生食物的影響 Topic 4: Climate change impacts on wild foods in tropical and sub-tropical food systems Indra BHATT (GB Pant National Institute of Himalayan Environment, India)	25 min
14:55 – 15:20	氣候變化與極端情境對於水生系統的影響與調適方案	25 min

	Topic 5: Impacts and adaptation options for climate variability and extremes in aquatic systems Helen GURNEY-SMITH (Fisheries and Oceans Canada, Canada)	
15:20 – 15:35	Coffee Break	15 min
議程1-2	Session 1-2 氣候變遷的調適措施 Adaptation to climate change Moderator: Rachel BEZNER KERR	2hr 05 min
15:35 – 16:00	氣候變遷對主要作物的影響與調適潛力的研究趨勢和落差 Topic 6: Research trends and gaps in climate change impacts and adaptation potentials in major crops WAKATSUKI Hitomi (NARO, Japan)	25 min
16:00 – 16:25	作物系統的調適策略：轉型變革或照舊 Topic 7: Adaptation in cropping systems: transformative change or business as usual Aidan D. FARRELL (The University of the West Indies St. Augustine, Trinidad and Tobago) Online	25 min
16:25 – 16:50	應用創新技術提高栽培系統對於氣候變遷的韌性 Topic 8: Increasing resilience of cropping systems to climate change through technology innovations in China JU Hui (China) Online	25 min
16:50 – 17:15	混合系統緩衝氣候變遷的可行性 Topic 9: Viability of mixed systems as buffers for climate change Emily BAKER (Cornell University, USA) Online	25 min
17:15 – 17:40	海洋漁業的轉型適應 Topic 10: Transformational adaptation in ocean fisheries Salvador E. LLUCH-COTA (Center for Biological Research of the Northwest, Mexico) Online	25 min

第 2 天 2022 年 10 月 18 日 (星期二), 10:00 – 17:20 (GMT +9)

時間 (GMT+9)	議題與講者	備註
議題1-3	Session 1-3 氣候變遷調適與減緩措施的整合性評估 Integrated assessment of adaptation and mitigation Moderator: SHIRATO Yasuhito	3hr 55 min
10:00 – 10:25	農業系統調適策略的限制：物理、化學與人類活動 Topic 1: The limits to adaptation in agriculture: Physics, chemistry, and human behavior Gerald C. NELSON (University of Illinois Urbana-Champaign, USA) Online	25 min

10:25 – 10:50	氣候變遷減緩措施對於糧食安全的影響 Topic 2: Food security implications of climate change mitigation FUJIMORI Shinichiro (Kyoto University, Japan) and HASEGAWA Tomoko (Ritsumeikan University, Japan) Online	25 min
10:50 – 11:15	在日本北海道發展氣候變化適應策略中農民、科學家和推廣人員扮演的角色 Topic 3: Roles of farmers, scientists, and extension staff in technology development for climate change adaptation in Hokkaido, Japan HIROTA Tomoyoshi (Kyushu University, Japan)	25 min
11:15 – 11:40	生態農業作為氣候變遷減緩和調適方法的潛力 Topic 4: The potential of agroecology as a climate change adaptation and mitigation approach Rachel BEZNER KERR (Cornell University, USA)	25 min
11:40 – 12:05	土壤固碳減緩和調適的協同作用：潛力與挑戰 Topic 5: Synergy of mitigation and adaptation by soil C sequestration: potentials and challenges WAGAI Rota (NARO, Japan)	25 min
12:05 – 13:45	Lunch Break	1 hr 40 min
13:45 – 14:10	食物和飼料蛋白質的替代來源 Topic 6: Alternative sources of protein for food and feed Philip THORNTON (Clim-Eat. Org., UK) Online	25 min
14:10 – 14:20	Break (Preparation for wrap-up)	10 min
14:20 – 15:20	Wrap-up discussion	60 min
15:20 – 15:40	Coffee Break	20 min
議程2	氣候變遷對亞洲小規模農業的影響和利用氣候資訊服務提供的有效調適和減緩措施 Impacts of climate change on small-scale agriculture in Asia and effective adaptation and mitigation using climate information services	
議程2-1	Session 2-1 氣候變遷調適、減緩和社會措施 Adaptation, mitigation, and social implementation Moderator: WATANABE Tomonari	1hr 40 min
15:40 – 16:00	Topic 1: Climate change impacts and adaptations of smallholder farmers in Southeast Asia: A systematic review Juan M. PULHIN (University of the Philippines Los Baños Philippines) Online	20 min
16:00 – 16:20	NARO對於加速日本永續糧食系統策略的倡議 Topic 2: NARO's initiatives to accelerate the Sustainable Food Systems Strategy (MeaDRI) in Japan HARADA Hisatomi (NARO, Japan)	20 min
16:20 – 16:40	臺灣農業部門2040年達成淨零的策略路徑 Topic 3: Strategic roadmap to Net-Zero in Taiwan's	20 min

	agriculture sector by 2040 JUANG Lao-Dar (Council of Agriculture, Taiwan)	
16:40 – 17:00	韓國農業部門對於氣候變遷的對應措施 Topic 4: Climate change responses in Korean agricultural Sector SUNG Jae-Hoon (Korea Rural Economic Institute, Korea) Online	20 min
17:00 – 17:20	Q&A Discussion	20 min

第三天 2022 年 10 月 19 日 (星期三), 10:00 – 17:00 (GMT +9)

Time (GMT+9)	Topics and speakers	Note
議程2-1	Session 2-1 (continued) 氣候變遷調適、減緩和社會措施 Adaptation, mitigation, and social implementation Moderator: NISHIMORI Motoki	1hr 20 min
10:00 – 10:20	管理氣候變化調適和減緩之間的協同作用和衝突：中國的案例研究 Topic 5: Managing synergies and conflicts between climate change adaptation and mitigation: several case studies in China TAO Fulu (IGSNRR/CAS, China) Online	20 min
10:20 – 10:40	馬來西亞對於氣候智能型農業的研究與實踐 Topic 6: Research and implementation of climate smart agriculture (CSA) practices in Malaysia Mohammad Hariz bin Abdul Rahman (MARDI, Malaysia)	20 min
10:40 – 11:00	氣候變遷對於泰國糧食安全的影響以及調適與緩解措施的共同利益 Topic 7: Impact of climate change on food security and co-benefit of adaptations and mitigations in Thailand Witsanu ATTAVANICH (Kasetsart University, Thailand)	20 min
11:00 – 11:20	Q&A Discussion	20 min
11:20 – 12:00	Poster Presentation	40 min
12:00 – 13:20	Lunch Break (poster presentation)	1hr 20 min
議題2-2	Session 2-2 利用氣候資訊掌握氣候變遷對亞洲農業帶來的影響與其調適措施 Impacts and adaptation utilizing climate information over the Asia Moderator: Witsanu ATTAVANICH	1hr 20 min
13:20 – 13:40	應用區域氣候變遷情境探討氣候變遷對於日本水稻生產與品質得衝擊與調適策略 Topic 1: An integrated study of climate impacts and adaptation on rice production and quality in Japan using regional climate change scenarios	20 min

	NISHIMORI Motoki (NARO, Japan)	
13:40 – 14:00	中國水稻品種更新對於氣候變遷的精準調適：何時何地需要哪些品種？ Topic 2: Adapting to climate change precisely through cultivars renewal for rice production across China: When, where, and what cultivars will be required? ZHANG Zhao (Beijing Normal University, China) Online	20 min
14:00 – 14:20	應用共同製作氣候資訊服務支援菲律賓小農和邊際農民的當地調適能力 Topic 3: Supporting local adaptation of consolidated smallholder and marginal Filipino farmers through co-production of tailored climate information service Perla G. BALTAZAR (Department of Agriculture, Philippines) Online	20 min
14:20 – 14:40	Q&A Discussion	20 min
14:40 – 15:00	Coffee Break	20 min
議程2-2	Session 2-2 利用氣候資訊掌握氣候變遷對亞洲農業帶來的影響與其調適措施 Impacts and adaptation utilizing climate information over the Asia Moderator: JUANG Lao-Dar	1hr 20 min
15:00 – 15:20	模擬氣候變遷對於臺灣玉米與大豆生產的衝擊 Topic 4: Modeling the impacts of climate change on soybean and maize production in Taiwan CHEN Chu-Chung (Taiwan Agricultural Research Institute, Taiwan)	20 min
15:20 – 15:40	應用氣候變遷網格逐月氣象資料探討亞洲羅布斯塔咖啡的適應性 Topic 5: Assessment of climate suitability for <i>Coffea Robusta</i> in Asia using monthly gridded climate data KIM Kwang-Soo (Seoul National University, Korea) Online	20 min
15:40 – 16:00	氣候變遷對於日本果樹產業的衝擊與調適 Topic 6: Impact of climate change on Japan's fruit industry and adaptation measures SUGIURA Toshihiko (NARO, Japan)	20 min
16:00 – 16:20	Q&A Discussion	20 min
16:20 – 16:50	Wrap-up of symposium Moderators: YAMAMOTO Shori (NARO) CHANG Su-San (FFTC)	30 min
16:50 – 17:00	Closing Remark IDE Makoto (NARO) WATANABE Tomonari (FFTC)	10 min

(二) 視訊發表

報告時間：Session 2-2，10月19日 15:00-15:20

報告題目：模擬氣候變遷對於臺灣玉米與大豆生產的衝擊 (Modeling the impacts of climate change on soybean and maize production in Taiwan)

大豆和玉米是全世界重要的糧食作物，也是台灣作為直接食用或飼料的主要和作物品項，另外毛豆是目前台灣具有競爭力的外銷出口品項之一，了解氣候變遷對於此二品項的影響，並研擬相對應的管理策略有其重要性。有鑑於此，本研究應用基於過程 (process-based) 的作物模式作為分析工具，模擬全台平地產區氣候變遷對於大豆和玉米的影響。應用田間調查數據，建立食用玉米、大豆與毛豆本土品種作物參數，並進行模式的驗證，驗證結果顯示模式對於大豆和玉米發育、生長和產量能提供良好的結果。進而應用變遷情境進行模擬，選擇 TCCIP 所產出 RCP 4.5 情境下不同的全球氣象模型溫度資料，分析基期 (2020) 與未來到世紀中三個年度區間 (2030、2040、2050 年) 的作物反應與產量變化。雖然不同氣象模型情境對大豆和玉米的生長和產量影響所差異，但大部分的氣象情境皆顯示玉米和大豆的產量在本世紀中有下降的趨勢，在食用玉米方面，樂觀的情境下產量可能會較基期年增加 0-10%，但在最不利的情況下可能會下降 25-50%，期作之間也有差異，未來情境下春作產量可能較基期低，且南部區域的減產較北部區域大，而秋作則有產量略微上升的趨勢。對於大豆與毛豆，也呈現期作間的產量變化有極大的差異，春作有大幅減產而秋作增產的趨勢，其中，生育期較長的大豆受氣候變遷影響較毛豆大。

(三) 其他報告摘錄

1. 全球的農業栽培系統中，水稻栽培系統是第三大的溫室氣體排放來源，但是水稻的減排潛力也是最大(36%)，水稻栽培系統主要的溫室氣體為浸水情境下，有機質在還原條件產生的甲烷，有效的減緩措施包括栽種生育期較短的水稻品種、改變有機殘體的混入時間、稻稈循環再利用與間歇性灌溉(Alternate wetting and drying, AWD)，其中以間歇性灌溉的潛力最大，可減少 33%的甲烷排放量。在技術

的推動與落實面，須了解某些區域已最大化應用單一減排技術；例如循環回收的成本較高，市場落實性尚不足；因為栽培區域環境條件的限制，並非所有的減緩技術都適用。在減排技術的落實與 MRV 推動上，遙測技術、作物與土壤模型都是相當重要的工具，另外新品種與微生物的應用也扮演著作用的角色。

2. 全球暖化對於水稻的影響包括產量降低與心腹白比率的增加，日本的水稻產業在近年來也觀察到白垩質粒發生比率明顯上升，1 級米的比例明顯下降，日本的本農業食品產業技術綜合研究機構 (NARO) 在氣候變遷對於水稻產業的風險評估和調適策略上都有顯著的成果。在風險評估的部分，主要是應用氣候變情境的氣象資料與作物模型進行推估，過去日本以統計模型和經驗模型進行分析，目前則使用基於過程模型 (process-based model) 模擬未來情境產量與稻米品質，應用 FACE (free air CO₂ enrichment) 的結果調整模型，並建立耐熱品種的參數，分析世紀中減產與白垩質粒主要發生區域。在調適推動的部分，則分析改變種植時期、氣候早期預警、導入耐熱品種，以 26°C 為門檻計算高溫的累積量，用於分析白垩質粒的計算，並篩選每個品種的耐熱指標，作為未來水稻品種推動的選項。另外也發現過去的模型對於熱逆境的衝擊仍相對樂觀，修正後的模式預估未來情境的產量下降和白垩質粒發生比率皆較高，並指出 FACE 系統對於長期基礎的貢獻，以及本研究的影響。
3. 菲律賓盤點過去 10 年來的農業災損，99.9% 皆與氣象災害有關，最大的災害單次超過 20 億美元的損失，主要的產業別為水稻 (佔 40%)，因此積極推動氣候資訊服務 (climate information service, CIS)，以強化農業部門的韌性。氣象資訊服務的內容包括中長期的氣象資訊預測作為決策參考，強化與氣象相關的災害監測、預測以及防範措施的推動。產製的產品包括未來 10 天農業氣象、未來 6 個月的氣象、氣象災害資訊，強化短中長程的氣象資訊揭露與規劃，並與區域的廣單位合作，透過各層機構的協力，加強氣象預警與災防知識的轉譯與傳遞。

4. 泰國的經驗指出氣候變遷對於主要作物如水稻、玉米、甘蔗、油棕皆有明顯的影響，並以東北部的影響最大。在田間的操作措施上則致力於推動減緩和調適雙贏的策略，包括水稻的間歇灌溉栽培系統、減少作物殘體燃燒、氮素定址養分的管理模式 (site specific nutrient management, SSNM)、改善飼料組成、沼氣與沼渣的管理與再利用等。在政策面的方面，將致力於以有條件的援助政策取代目前的無條件援助政策、加強水資源管理促進可及性、可及性並促進對水資源需求的管理、促進農業機械與數位科技的共享經濟、加強作物保險、促進氣候變遷對於糧食供應鏈影響的監測與評估的研發、強化氣候智能型農業的研究、依據區域的現況與需求發展適用的氣候智能型農業。
5. 作物模型是糧食生產系統中風險評估的重要工具，然而氣候變遷衝擊有其急迫性，且作物模型的發展需相當的時程，具有區域重要性的品項並無相對應的模型，另外在分析上仍常面臨氣象資料、田間管理資料不足，為因應此缺憾，可應用作物模型的常用的機制 - 逆境指標 (stress index)，作為氣象衝擊評估工具。在咖啡的案例中，應用氣象門檻值建立模糊邏輯系統 (Fuzzy Logic System)，建立高溫、寒害、乾旱、強降雨等逆境指標建立適合性指標 (Suitability index)，使用網格化的氣象月資料，分析氣候變遷的對於咖啡羅布斯塔品種，可能的衝擊與潛力栽培區域。
6. 氣候變遷對於糧食系統的影響愈來愈明顯，預期未來會隨著全球暖化速率的增加而愈趨惡化，雖然糧食系統的調適技術以有明顯的發展，但相較環境惡化的速度仍顯不夠快。主要的研究瓶頸包括：
 - (1) 對於氣候變遷災害的反應與適應不足、
 - (2) 缺乏基線資料、
 - (3) 對於糧食系統複雜的了解仍不足，包括協同作用 (synergies) 與權衡取捨 (trade-off)、
 - (4) 對於調適方案的可行性、有效性、經濟與制度支持仍不足。
7. 強化氣候韌性的關鍵推動因素：信賴與轉變心態、知識的轉移機

制、對於不當調適策略 (maladaptation) 的安全防範機制、市場激勵策略、穩定的財務制度、具有支持性的政策。而調適策略的最大障礙為孤立的方法。

8. 採取自然為基礎或生態為基礎的方法，增加糧食生產系統對於氣候變遷調適的韌性，包括資源管理、土地復育、生態農業或混合型農業，以達到氣候變遷下穩定的糧食生產與生態系統服務。
9. 為抵銷氣候變遷對於糧食系統、營養供應與生物多樣性的衝擊，須研發與實施自然資源管理有效的調適方案，並因應氣候變遷下作物栽培系統、畜產系統以及養殖系統的時間與空間調整。
10. 需整合不同階層的知識與工作，包括農民、研究人員、政策制定者與推廣人員，規劃出個別階層協助糧食系統對於氣候變遷調適與減緩的政策和執行方案。並強化知識的分享與轉移，將農場、區域、國家與全球尺度的調適栽培系統，作為其他發展相對落後國家氣候變遷調適與減緩的參考。

三、心得與建議

1. 在本次的氣候變遷與糧食系統國際研討會中，聆聽許多國際專家學者從各領域討論氣候變遷對於糧食系統的衝擊、調適與減緩策略，並從各國的分享案例當中獲得許多啟發，亞熱帶地區受氣候變遷衝擊並不亞於其他區域，以小農為主的亞洲國家更需要在研究、技術、政策與資訊的整合，以強化整體的韌性調適能力。
2. 氣候變遷的調適選項的推動可分為風險評估與策略推動，會議中可觀察到參與國家皆同時致力於重要品項的風險評估，並研擬與執行調適策略。在此過程中，氣象資訊的建置、應用與轉譯扮演著重要的角色，我國有密集的氣象站與完整地觀測、預報與氣象變遷資料，氣象資訊的加值應用將在氣候變遷調適作為中扮演著重要的角色。
3. 會議中也提及自然資源的重要性，良好的耕地管理與精準地資源投入，是提升我國農業生產系統韌性的重要策略。農業生產系統的調適與減緩策略，是對應氣候變遷的重要工具，除了須致力於發展調適或減緩技術外，也應分析調適技術對於碳排或增匯的影響，以完整的權衡技術的助益或衝擊，或尋求調適和減緩雙贏的策略。

Modeling the impact of climate change on soybean and maize production in Taiwan

Chu-Chung Chen¹, Chia-Wei Wang¹, Hung-Yu Dai²

¹ Agricultural Chemistry Division, Taiwan Agricultural Research Institute
² Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute



Increasing in heat stress during anthesis-silking stage

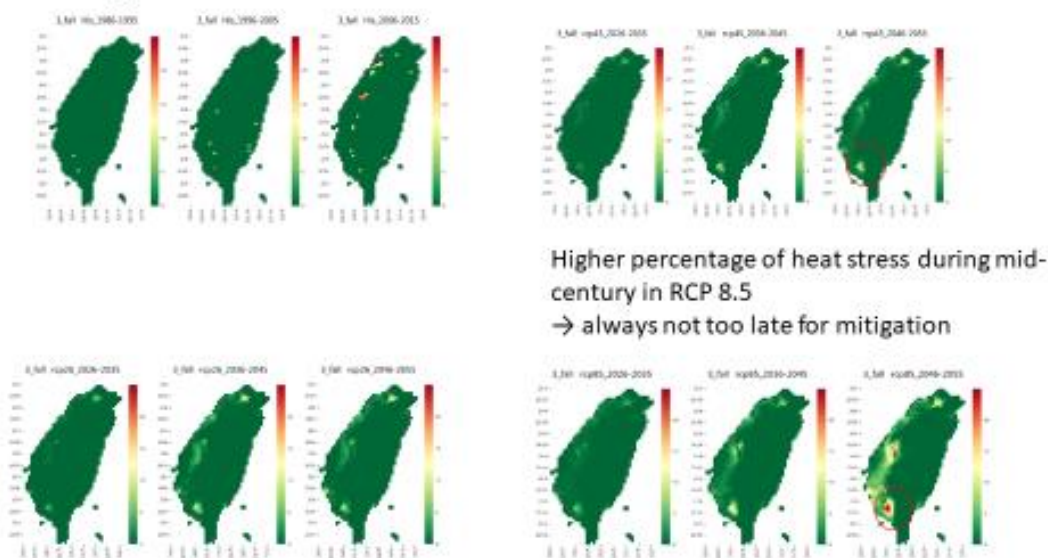


圖 1. 陳柱中副研究員報告「模擬氣候變遷對於臺灣玉米與大豆生產的衝擊」

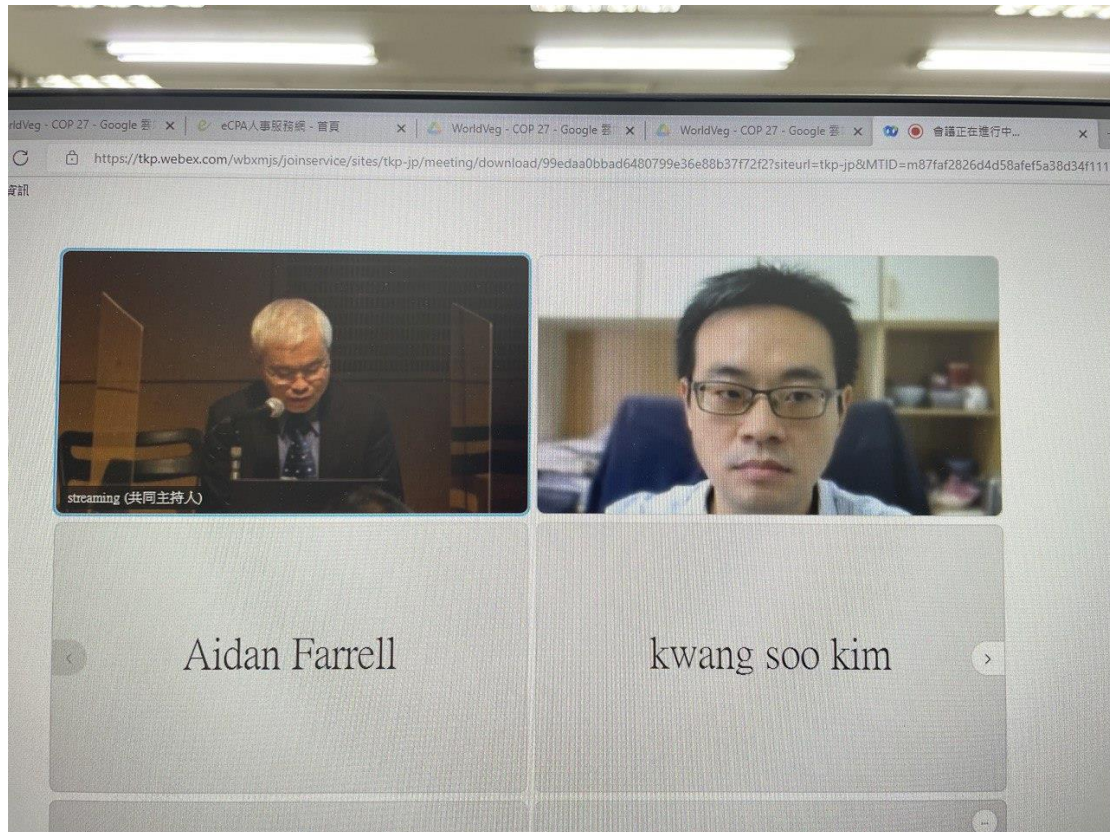


圖 2. 陳柱中副研究員參加議程 2-2 問題與討論

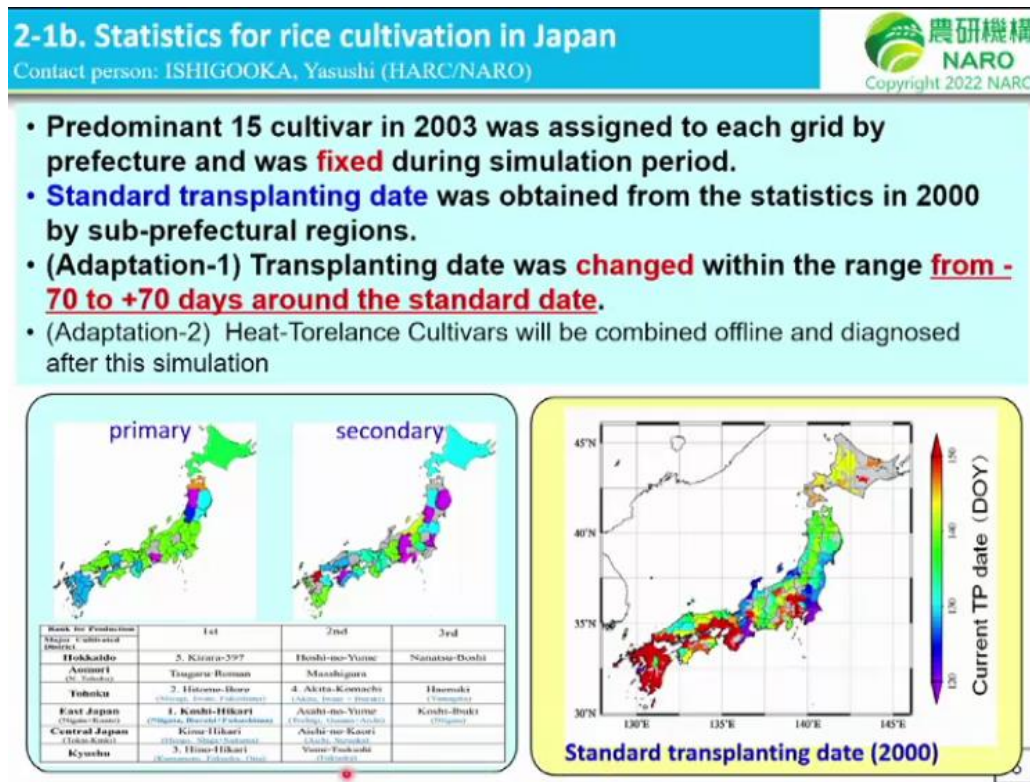


圖 3. 視訊會議簡報截圖，日本農研機構分析氣候變遷對於水稻產業衝擊區域

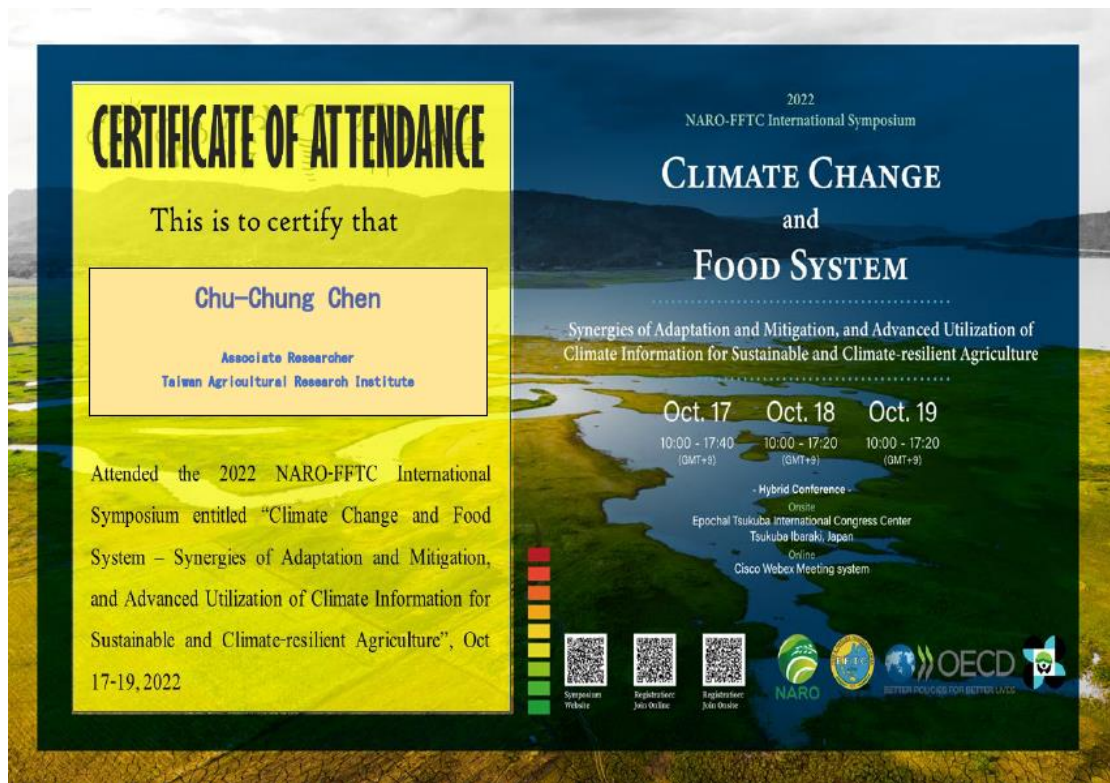


圖 4. 氣候變遷與糧食系統國際研討會陳柱中副研究員參與證書



**FOOD AND FERTILIZER TECHNOLOGY CENTER
FOR THE ASIAN AND PACIFIC REGION**

5F, 14 Wenchow St., Taipei 106, Taiwan, ROC
Tel +886 2 23626239

Fax +886 2 23620478

November 2, 2022

DC220064G

Mr. Chu-Chung CHEN
Associate Researcher
Taiwan Agricultural Research Institute,
Council of Agriculture, Executive Yuan
ROC

Subject: Thanks and appreciation for being our speaker in the recently concluded 2022 NARO-FFTC International Symposium on "Climate Change and Food System – Synergies of Adaptation and Mitigation, and Advanced Utilization of Climate Information for Sustainable and Climate-Resilient Agriculture" held on October 17-19, 2022.

Dear Mr. Chu-Chung CHEN,

Greetings from FFTC!

On behalf of the staff and management of FFTC, I would like to thank you for being our speaker in the recently concluded International Symposium on "Climate Change and Food System – Synergies of Adaptation and Mitigation, and Advanced Utilization of Climate Information for Sustainable and Climate-Resilient Agriculture" and for sharing with us your informative paper entitled "Modeling the impacts of climate change on soybean and maize production in Taiwan."

Also, I would like to thank you for your hard work in writing and presenting your respective paper and PowerPoint presentation, and for actively participating in our discussion. Your efforts made our hybrid symposium even more successful. I believe this symposium could serve as a starting point for us to consider our next steps toward climate resilient agriculture and carbon neutrality in the Asian and Pacific region.

I do hope we can replicate this kind of high-quality symposium in the future.

Thank you very much again for your dedication and contribution which made our symposium a great success.

Very truly yours,

Su-San Chang, Ph.D.
Director

圖 5. 亞太糧食肥料技術中心感謝函