

出國報告 ( 出國類別：其他 ) (視訊會議)

出席亞洲作物學會(ACSAC)主辦之” Climate  
Change and Advancing Rice Production in  
Asia”研討會並報告

服務機關：行政院農業委員會 農業試驗所

姓名職稱：姚銘輝 研究員

服務機關：國立台灣大學農藝學系

姓名職稱：盧虎生 特聘教授

舉辦國家：日本(視訊會議)

舉辦日期：110 年 9 月 8-10 日

## 摘要

此次活動係應邀出席由日本亞洲作物學會主辦之“Climate Change and Advancing Rice Production in Asia”研討會並報告，講題為“Challenges and Adaptation for Rice Production under Climate Change in Taiwan”，說明台灣水稻生產所面臨氣候變遷下的危機，包括利用大氣環流模式之未來氣候資料評估台灣水稻生產所受的衝擊，而調適策略包括即時災害早期預警系統建置，及因應缺水下水稻生產之調適策略-旱田直播技術的推展，藉由科研成果與各國專家分享及討論。

## 本文

### 一、亞洲作物科學協會 Asian Crop Science Association (ACSA) 簡介

1990年8月7-10日，由日本作物科學學會主辦的亞洲作物科學研討會(ACSS)在日本京都舉行。南韓、中國、台灣、菲律賓、泰國和日本的作物科學相關學會皆派代表參加此會議，會議上根據日本作物學會提議的組織章程討論後，成立亞洲作物科學協會(ACSA)。亞洲作物科學協會章程(1990年8月10日成立)為不斷增加的人口生產更多的糧食，資源不斷減少，日益嚴重的環境問題，使人們意識到發展高效率、穩定和永續作物生產系統的必要性。為了完成此目標，作物科學家間需跨越國家的界限進行合作。基於以上共識，亞洲相關作物科學協會的代表在京都成立"亞洲作物科學協會"。協會將定期召開科學會議，推廣技術創新成果，分享作物生產衝擊的解決方案，形成科學合作，促進科學家之間的友誼，以促進人類福祉。ACSA每4年舉辦一次研討會，由成員學會輪流主辦，並出版會議紀要。會員資格開放給所有相關的作物科學協會、科學家和對ACSA的目標感興趣的組織。第10屆亞洲作物科學研討會原定於2020年辦理，主辦國為日本，實體會議於日本名古屋舉辦大會，因疫情關係延至2021年，後又因疫情無減緩而改為線上辦理，下表為歷年辦理日期，地點及主辦人資料。

ACSAC 歷屆會議

	Date	Venue	Chair
1st ACSAC	September 1992	Seoul (Korea)	Hong Suk Lee (Seoul National University)
2nd ACSAC	August 1995	Fukui (Japan)	Koichiro Tsunewaki (Fukui Prefectural University)
3rd ACSAC	April 1998	Taichung (Taiwan)	Jin Min Sung (National Chung Hsing University)
4th ACSAC	April 2001	Manila (Philippines)	
5th ACSAC	October 2004	Brisbane (Australia)	Ken Fisher (Australian Institute of Agricultural Science and Technology), John Angus (University of Queensland)
6th ACSAC	November 2007	Bangkok (Thailand)	Morakot Tanticharoen (BIOTEC)
7th ACSAC	September 2011	Bogor (Indonesia)	Sony Suharsono (Bogor Agricultural University)
8th ACSAC	September 2014	Hanoi (Vietnam)	Pham Van Cuong (Hanoi University of Agriculture)
9th ACSAC	June 2017	Jeju (Korea)	Chulwon Lee (Chungbuk National University), Yonghee Lee (National Institute of Crop Science)

第 10 屆會議主題為“ACSAC10: Agriculture, environment, and health for the future society in Asia”，共有亞洲各國研究學者、學生及企業參與。

What's New	
2021.09.17	Bulletin board ended.
2021.09.10	Presentation video and slide viewing ended. (17:00)
2021.09.10	Online Conference was successfully held. <small>(Online Bulletin Board is available until Jan. 17)</small>

會議主題面向相當廣泛，包括以下項目：

Oral Topics:

[O11] Direct-seeded Rice in Asia-Oceania Region

[O12] Concepts, Prospects, and Potentiality of Crop Production in East Asia

[O13] Current Issues on Tropical Crops

[O14] Legume Production in Asia

[O21] Cropping System / Crop Rotation

[O22] Crop Production System

[O23] Crop Modeling: Recent Progress and Applications

[O24] Smart Farming (Remote Sensing, ITC)

- [O31] Temperature Stress
- [O32] Drought Physiology
- [O33] Salinity
- [O34] O2 Deficiency, Submergence
- [O41] Genetic Improvement of Crop Yield
- [O42] Assimilate Partitioning for Crop
- [O43] High Quality Food and Ingredients
- [O44] Root Genetics and Breeding

會議活動議程包括辦理一場研討會“Climate Change and Advancing Rice Production in Asia”，主要針對亞洲國家主要糧食作物-水稻，進行各國研究進展及交流，會議共邀請日本、韓國、泰國、越南及台灣。

**ACSAC10 ONLINE**  
FROM NAGOYA, JAPAN  
Sep. 8 (WED) - Sep. 10 (FRI), 2021

**10th Asian Crop Science Association Conference**  
Agriculture, Environment and Health for Future Society in Asia

**Lectures / Symposium / Sessions**

**Keynote Lectures**

Dr. Jacqueline Hughes  
Director General  
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics  
"Agricultural research paradigms to build resilient food systems"

Mr. Osamu Koyama  
President  
Japan International Research Center for Agricultural Sciences (IRCAS)  
"Ten reasons why Asian crop science must be reinforced"

**Symposium**

**Climate Change and Advancing Rice Production in Asia**  
Chairperson  
Professor Dr. Jun-Ichi Sakagami  
Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Japan

Speakers:

**Japan**  
Dr. Toshihiro Hasegawa  
National Institute for Agro-Environmental Sciences, Japan  
"Global Climate Changes and Their Impacts on Crop Production"

**Thailand**  
Professor Dr. Apichart Vanavichit  
Rice Science Center, Kasetsart University, Thailand  
"New Molecular Breeding of Environmentally Friendly Rice"

**Vietnam**  
Assoc. Professor Dr. Nguyen Duy Can  
College of Rural Development, CanTho University, Vietnam  
"Tropical Farming System under Environmental Changes in the Mekong Delta of Vietnam"

**Korea**  
Dr. Junhwan Kim  
National Institute of Crop Science, Korea  
"Maximizing Rice Production and Quality under Climate Change"

**Taiwan**  
Dr. Ming-Hwi Yao  
Taiwan Agricultural Research Institute, Taiwan  
"Challenge and Adaptation for Rice Production under Climate Change in Taiwan"

## 二、研討會報告內容

農業試驗所姚銘輝研究員受亞洲作物科學協會盧虎生理事推薦參與研討會並報告，講題為“Challenges and Adaptation for Rice Production under Climate Change in Taiwan”。報告內容如下：

### 摘要：

台灣氣候受東亞季風影響，降水模式季節性強，特殊地形特徵加大對自然災害的脆弱性。面對氣候變化的未來趨勢，改善台灣未來的農業生產系統，發展韌性農業至關重要。水稻是台灣的主要糧食作物，水稻產量的小幅波動可能對糧食安全造成影響。依據未來不同氣候情境評估水稻產量及即早擬定調適策略，對於台灣糧食安全的戰略甚為重要。作物生產模擬使用全球氣候模型預測的未來氣候數據，本研究根據聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)所提供的四種不同氣候情景(RCP2.6, 4.5, 6.0 及 8.5)的未來氣候數據，評估未來氣候變化對水稻生產的影響。結果顯示，水稻總產量將減少約 5%–15%，這可能是由於全球變暖，生長天數減少和穀物生長不足的結果所致。未來代表性路徑 (RCP)8.5 情景的分析表明，本世紀近期、中期和長期水稻產量將分別下降 5.1%、12.5% 和 22%，尤其是在台灣北部和東部，因氣候變遷使水稻減產的結果與其他亞洲國家的評估結果一致。氣候變化不僅指平均氣溫的變化，還包括極端天氣事件的強度和頻率，自然災害的不可預測性增加了未來農作物生產變化的不確定性，但現有大氣模型預測災害發生的局限性，特別是極端風速、瞬間高溫及強降雨事件，導致收穫季節或作物開花期減產，目前作物模式在模擬各種特定災害時並無法針對颱風、強風及熱浪進行評估，但這些項災害確是亞洲各國影響水稻生產或產量的最重要的災害之一，如何提升災害的評估能力是未來須努力的方向。此外，2020-2021 年台灣發生嚴重乾旱事件，水資源合理運用是受到關注的議題，水稻種植用水約佔台灣總水資源的 50%，應考慮建立能夠防範乾旱之水稻韌性栽培技術，本文介紹了一種新型的水稻栽培，將現行湛水耕作方式轉變為旱地直播，以作為一種適應農業地區缺水的耕作方法，研究結果顯示此種栽培方式並不影響產量及農民收益，同時可節省水資源三分之一。

### 三、研討會分享各講者之報告內容，分別摘錄如下

#### [S-01]

##### Reduced Stomata Density and Size: The key to improve WUE in Climate-ready Rice (Thailand)

水稻透過氣孔將大部分吸收的水進行蒸散冷卻，為發展用水效率高的水稻，減少氣孔密度和大小可能有助於改善蒸散作用和光合作用的同化作用。因此利用將逆境的抗性基因/QTLs 疊加到高營養水稻的遺傳背景中，以因應 2050 年可能發生的糧食安全問題。透過篩選誘變品系中發現四個氣孔相關的品系，包含高氣孔密度(HD)和低氣孔密度(LD)與氣孔大(BS)和氣孔小(SS)。氣體交換分析顯示，這些品系在光合同化作用和葉綠素螢光沒有顯著差異。在對二氧化碳濃度處理中，所有品系的光合同化作用在 100-600 ppm 之間沒有差異，但在峰值之外，氣孔小品系較其他品系明顯作用速率較高。在短暫缺水逆境下沒有顯示任何明顯的差異，但長期缺水逆境影響低氣孔密度和氣孔小品系的葉片乾燥和產量程度較小。在田間，所有品系的水分利用效率沒有顯著差異。然而，在長期缺水逆境處理中，低氣孔密度品系的水分利用效率、株數和植株生物量皆比其他品系高。結果顯示氣孔密度低、水分利用效率和耐旱性具有相關性，因此透過將與氣孔性狀改變有關的 DNA 分子標誌輔助回交育種，可提升水稻產量、耐旱、品質和水利用效率。

#### [S-02]

##### Maximizing Rice Production and Quality under Climate Change (Korea)

利用水稻生長模式 Oryza2000 研究 RCP 8.5 氣候變遷情境下韓國水稻生產的時間和空間變化。研究發現，早熟品種產量的下降速度最快，其次是中晚熟品種。且推測至 21 世紀末，大多數地區的產量將減少 25%以上。為了避免在生育後期高溫下造成低充實率，因此透過改變播種日期的調適策略，可以減緩產量下降。然而，由於未來氣候條件下太陽輻射的不確定性，播種期改變也無法長期維持現有產量。因此，有必要每 10 年或 15 年進行一次實際的田間試驗調整

出更適合的調適策略。

[S-03]

#### Global Climate Changes and Their Impacts on Crop Production (Japan)

主要是由於人類活動的結果，溫室氣體的大氣濃度，如二氧化碳、甲烷和一氧化二氮，自工業革命前已分別增加約 50%、160%和 23%。這些變化已經使在過去的 100 年裡，提高全球的平均溫度，並使全球各地區的極端氣候事件增加。越來越多的證據證明，氣溫的長期變化與降水量模式的變化已經影響到作物生產，且未來影響將更大。但這取決於各種因素，如溫室氣體排放情況、時間、地點和變暖程度。自政府間氣候變遷專門委員會 IPCC 在 2014 年發布 AR5 評估報告以來，大量的數據顯示，在全球範圍內，氣候變遷對人類的影響越來越大。近來透過彙整 203 篇文獻共 8000 多個模擬結果，建立全球主要作物在未來氣候變遷下預計遭受衝擊的資料集。總結本世紀氣候變遷對主要作物產量的影響，顯示影響幅度很大取決於當前的溫度上升程度，特別是亞洲地區。氣候變遷的影響也出現在糧食系統各個過程中，包括糧食價格、勞動力、運輸和儲存，最終會影響全球的糧食安全。

[S-05]

#### Farming Systems under Environmental Changes in the Mekong Delta of Vietnam (Vietnam)

湄公河三角洲是越南最重要的農業區，提供越南 50%以上的糧食和 95%以上的出口稻米。由於土地和水資源等環境條件有利於水稻種植，過去湄公河三角洲農業以水稻生產為主。但除此之外，在果樹、魚蝦等方面也有很大的潛力發展以水稻為基礎的耕作或綜合耕作系統。儘管集約化農業是全球農業發展的趨勢，但在過去的二十年裡，越南湄公河三角洲已經開始出現綜合農業系統。主要是希望改善家庭的生計和飲食，並適應環境變化。雖綜合耕作系統通常被認為等同於粗放式或低投入的耕作系統和永續農業。但最近東南亞的農業，特別是越南湄公河三角洲的農業很容易受到氣候變化的影響。因此，需要採取調適策略，以維持農業生產力，減少脆弱性，並提高農業系統對氣候適應能力。

## 結論與建議

本次研討會為視訊會議，雖然參與研究學者及學生甚多，但較難以溝通及分享研究成果。從報告議題雖然大多為遺傳育種及栽培生理的研究，尤其分子層次的分析研究仍是學術上的主流，但因氣候變遷所造成作物逆境的議題逐漸受到重視，有部分研究也探討到評估氣候變遷所導致作物生產的課題，未來若有相類似會議，可利用氣候情境資料分析各國作物(尤其水稻)生產量，建立亞洲地區研究網路，共同分享研究成果，也可由區域層次探討氣候變遷下糧食安全的課題，據以提出因應調適策略。

## 出國報告審核表

出國報告名稱：出席亞洲作物學會主辦之” Climate Change and Advancing Rice Production in Asia”研討會並報告			
出國人姓名 (2人以上·以1人為代表)	職稱	服務單位	
姚銘輝	研究員	行政院農業委員會農業試驗所	
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 視察 <input type="checkbox"/> 訪問 <input type="checkbox"/> 開會 <input type="checkbox"/> 談判 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 參加國際研討會(視訊會議)		
出國期間：110年9月8日至110年9月10日		報告繳交日期：111年1月10日	
出國人員自我檢核	計畫主辦機關審核	審 核 項 目	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.內容充實完備	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.建議具參考價值	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正·原因：	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1)不符原核定出國計畫	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2)以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3)內容空洞簡略或未涵蓋規定要項	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4)抄襲相關資料之全部或部分內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5)引用相關資料未註明資料來源	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6)電子檔案未依格式辦理	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外·將採行之公開發表：	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1)辦理本機關出國報告座談會(說明會)·與同仁進行知識分享。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2)於本機關業務會報提出報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3)其他_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式：	
出國人簽章	計畫主辦機關審核人	一級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容·出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成·以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為

原則。