

# 日本水稻育種及米食文化考察

文／圖 ■ 楊智哲

為了提升我國水稻面對氣候變遷的調適作為，及提升水稻多樣化利用，促進水稻產業多元發展，本次考察前往日本京都大學農學研究科作物學研究室以及兵庫縣立農林水產技術綜合中心，進行水稻面對氣候變遷之調適研究交流。京都大學作物研究室是由白岩立彥教授主持，該研究室主要進行水稻、大豆、蕎麥等作物在品質及產量的研究，提升作物在高溫、低溫、缺水、淹水等逆境的適應性，從基因、蛋白質、細胞等微觀的角度到田間植株型態宏觀的角度，透過田間的性狀調查以及遙測影像分析模型建立，探討環境因素對於產量及品質的影響。兵庫縣立農林水產技術

綜合中心是日本「酒米之王」山田錦的育成單位，負責酒米品種的育成及稻種生產。

## 暖化下的挑戰：探索稻米耐高溫

近年來，全球暖化加劇，對農作物的影響也日益顯著，高溫已成為影響稻米品質的重要挑戰。水稻抽穗成熟期在高溫環境下容易導致米粒內部出現「白堊質」問題，直接影響稻米的外觀與食用品質。這個問題不僅困擾著台灣，也對世界其他稻作產地帶來挑戰，近年來在日本水稻耐高溫已成為重要的育種目標。

研究發現，高溫不僅會增加白堊質的發生率，還影響穀粒大小；白岩立彥教授也分享近年來日本在水稻耐高溫育種的過程中，所選育出的耐高溫品系穀粒大小有偏小的情形，這與國內的研究中發現水稻穀粒寬度越寬在高溫下白堊質發生率越高的研究結果相似。

為了深入了解高溫對水稻的影響，日本研究團隊建造了一座可以製造高溫環境的「耐熱溫室」，該溫室



兵庫縣立農林水產技術綜合中心-杉本琢真 主席研究員 (左2) 松川慎平 主任研究員 (左1)



圖一、塑膠布耐熱溫室，體積小構造簡單

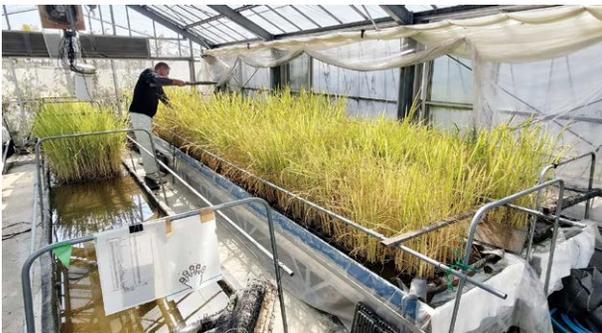
為亞管結構的狹長型塑膠布圓頂溫室（圖一），溫室體積不大，整間溫室以塑膠布包覆達到保溫效果，於溫室一端設置加熱裝置，並利用風扇將熱風送至溫室另一端，透過此方式於溫室內可產生高於室外溫度 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的溫度梯度，創造理想的試驗環境。這對於台灣想要進行類似實驗的團隊，提供了低成本、高效率的參考方式。

## 日本水稻耐高溫育種

與臺灣一年兩期作的稻作模式不同，在日本受限於一年一期的稻作生產模式，傳統育種需耗時長達14年，才能育成一個新品種。為了縮短育種時程並培育耐高溫的高品質水稻品種，兵庫縣立農林水產技術綜合中

心利用可進行溫度控制的「世代促進溫室」進行品種改良，將育種時間從14年大幅縮短至9年。

目前水稻等自交作物常使用譜系法育種，從雜交後的每一世代，依據植株的外觀性狀進行連續選拔淘汰，由於水稻在雜交後的早期世代中，許多性狀尚未完全固定，選出的後代可能出現性狀分離，因此每個世代都需大量人力。該中心採用單穗後裔法進行育種，在雜交後的早期世代不進行選拔，每株水稻僅保留一穗，並使用育苗盤進行高密度種植（圖二），不僅保留基因多樣性，於「世代促進溫室」內種植能縮短育成時間還有效減少種植面積和管理成本。透過這種方式，於溫室內將育



圖二、溫室內以育苗盤進行高密度種植進行世代促進

種世代快速推進至F5世代，此時大約有10,000個品系；於F5世代將這些品系種植於戶外田區，根據植株的外觀性狀，進一步篩選出500個品系進入F6世代；經過再一輪篩選，選定70個優良品系進入F7世代，並回到溫室內於高溫環境下進行耐高溫篩選，F7以後世代再進行食味計、官能品評等分析。利用這套技術，該中心成功選育出絹光米改良品系-兵系89號、兵系91號、兵系92號等在高溫下具有低白堊質且充實良好之品系。

## 山田錦的稻種繁殖及保存方式

作為釀造日本清酒的重要原料，酒米品種的品質穩定至關重要。兵庫縣農林水技術綜合中心轄下的酒米試驗地，除了致力於酒米新品種的育種，還肩負著重要的「原原種生產」工作，特別是針對經典酒米品種「山田錦」和「兵庫夢錦」。

不同於臺灣多數品種採用的純系留種方式，「山田錦」從誕生之初便是由14個品系混合而成（圖三）。為確保其原始特性

在留種過程中的穩定性與多樣性，山田錦的「原原種生產」採用了細緻的分品系管理模式：14個品系各自獨立單株栽培，經過去偽去雜的精選程序，分別收穫後，再按照均等比例混合，最終形成山田錦的原原種。這種多品系混合留種方式相較於單一品系的留種法具有顯著優勢，由於單一品系在面對不同年度氣候變化時，稻種品質容易受到顯著影響，而多品系混合則因14個品系間細微特性的互補效應，即便在氣候條件有所波動的年份，混合後的稻種品質仍能保持相對穩定性。

此種保存方式不僅體現了對酒米基因多樣性的珍視，更彰顯了為保障酒米品質穩定所付出的努力。未來國內在進行類似特性的品種保存時應採用混合留種的方式才能完整地保存該品種特性。

## 探索日本米食文化與市場

如何提升稻米消費量與多元化利用，是臺灣米食產業的重要課題。米飯在日本不僅是主食，更是文化象徵，廣泛應用於壽司、飯糰、丼飯、清酒、烤麻糬等多樣產品中，融入日常生活與祭典活動，展現出深厚的文化底蘊。

本次訪查挑選數家日本在地賣場、商場實地考察所販售之包裝米，日本的包裝米市場容量多樣，有每包290公克約4碗飯的小包裝，適合喜歡嘗鮮



圖三、山田錦原原種生產，由14個品系混合而成



圖四、日本包裝米大多具有產地及品種標示

四)，其中「越光」(コシヒカリ) 米占市場主流，大約2/3的包裝米都是越光米。日本米也很強調產地標示，不同縣市有自己的特色米品種，從市售米的調查中就可發現有些品種的產地只出現在特定的縣。越光米根據產地細分，其中「新潟縣魚沼越光」連續25年獲得日本國內最高的特A評價，在售價上也高於其他產地。臺灣或許可以參考日本的方式，針對不同的縣市推出具產地標示的特色米種，可提升各產地知名度及互相區隔。

在售價方面，日本白米每公斤零售價約為新臺幣100至300元，其中以100至150元的價格區間為主要市場，占比約4成。相較之下，臺灣市售包裝白米每公斤價格多集中在50至100元，僅少數高價米達到101至150元。此外，日本賣場廣泛販售的微波米產品，內含煮熟的白飯，保存方便且食用快速，深受現代消費者青睞。這種產品形式雖在臺灣的便利超商偶有販售，但尚未在一般賣場普及，是一個有待拓展的市場機會。

的消費者，也有每包5公斤的大包裝米，適合需求量較高的家庭，其中以2公斤的包裝數量最多。日本包裝米不論包裝大小，大多採非真空包裝，這點與臺灣小包裝米多採真空包裝形成對比，真空包裝的米在搬運及上架方面較為容易，減少包裝內的空氣量可增加保存期限。

品種與產地標示是日本包裝米的一大特色，大多數包裝米都有品種標示 (圖