關於水稻各項研究問題之探討

本篇係民國四十九年十一月十二日，日本國立遺傳研究所酒井寬一與岡彥一兩位博士蒞臨本所參加學術研討會，就水稻生理，遺傳等問題與本所同人互相交換意見時所紀錄者。研討會由本所徐所長擔任主席，雖時隔數年，然所談及之問題，仍爲目前從事農業基本研究時所面臨之中心課題，特附刊於本集報告之首，以饗讀者。　　—編者謹識—

主　　席：今天承蒙日本國立遺傳研究所應用遺傳部部長，酒井寬一博士及同所岡彥一博士蒞臨指導，至感榮幸，盼望各位列會同仁，在水稻研究上多多提出問題討論。

酒井寬一：本人此次經由英國、埃及、錫蘭、菲律賓等國而抵臺灣。主要目的，是搜集各地資料，以供研究「稻之起源」之問題。最近敝所（日本國立遺傳研究所）同仁先後來臺，荷蒙各位先生同仁們熱心的招待，及給予諸方面之協助，本人謹在此代表敝所同仁們，向各位先生致謝，希望以後，能以岡彥一博士爲聯繫，更加强兩國間在水稻研究上之密切合作。

主　　席：在本所亞熱帶生產量減低原因之研究中，發現有「水稻不稔性」之問題，此種在高溫下所發生之不稔性，每影響水稻之生產量非常之大，故本人首先敬請各位先生對此問題提示高見。

吳 振 能：根據本人之調查研究，發現高溫影響不稔性有兩個時期，其一爲幼穗形成期，以細胞分裂之影響爲主，其二爲抽穗期，以生理的影響爲主，另外對養分(N)之 translocation亦有關係。

岡　彥一：研究高溫時，首先需定高溫之定義，水稻雜交時去雄所需溫度爲 42°C 因此，在 42°C 之溫度下，水稻花粉母細胞之生長，在任何時期都有受害可能，故一般所謂因高溫所引起之不稔性，應指 30°C～36°C 之溫度而言。研究不稔性時，應考慮養分之貯存問題，谷粒重量（千粒重）之減低問題，抗高溫品種的育種問題，以及選擇抗高溫品種的技術問題等。

酒井寬一：本人在錫蘭時，曾經利用生育期僅 110 天的品種作試驗，在每月十七日播種，繼續實行一年，並調查各時期的不稔性，結果發現一年中有兩次不稔率達到最高峯；第一次是在7—8月間（適值高爲溫時期），第二次在12月—1月之間（溫度約28°C左右）。由此可知，不稔性之原因，不一定爲高溫。本人另外又曾作雜草防除試驗，觀察雜草與水稻不稔性之關係，結果發現在除草區水稻的收穫量反而減低。卽分蘖數增加，穗數亦增加，但不稔率却甚高。換言之，結實率與穗數成負相關，結實率與收穫量成正相關，穗數與收穫量也成正相關。

查其原因，可能基於生理的問題。山田氏曾研究此問題，一般之印度型稻（屬於亞熱帶之水稻）從分蘖到抽穗這一段期間更長，故其養分之轉移變遷亦可能對結實率之減低有甚大之關係。

岡　彥一：日本型稻不一定如此，養分吸收之 rate 雖可提高，但因呼吸作用而養分之損失亦甚大。

主　　席：在日本日夜間之溫差較大，而在熱帶地區溫度却較高，故養分之消耗亦較大，故以後的研究工作似應考慮到日夜間溫差的問題。

酒井寬一：談到水稻冷害問題之研究時，本人前曾調查花藥壁 (tapetum) 之肥大問題。Tapetum 容易受外界因子的影響而發生異常發育，並在高溫之下亦可能發生此種現象，故本問題值得作進一步之調查研究。

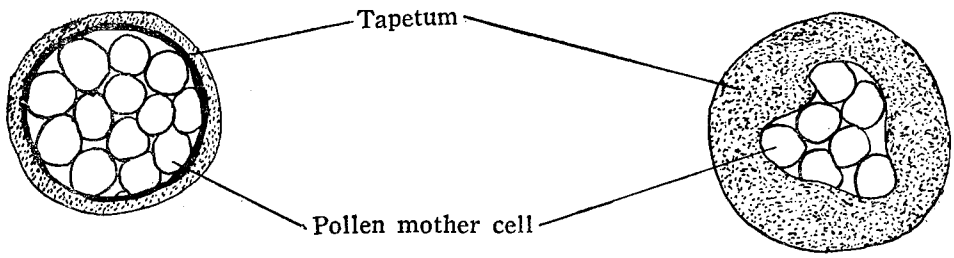
謝 順 景：本人最近曾進行此種問題之調查，將經過高溫處理的穗花，以 Bouin's fluid 固定，但尚未作切片試驗，故尚未能觀察 tapetum 之肥大問題。

黃 眞 生：本人亦曾作高溫處理並作切片，但却未發現 tapetum 之肥大現象。

酒井寬一：本人曾建議島崎氏作同樣的試驗，他將水稻在 35°C 的高溫下處理 12 小時結果看到 tapetum 之肥大。此種試驗要在減數分裂完畢以後，即四分子期後花粉形成以前（發芽孔形成前）之時期，受外界刺激即可發生此種現象。田間過分乾燥（排水太久）亦可引起同樣的刺激。

謝 順 景：Tapetum 之肥大，是否影響花粉之形成以致消失授精的能力？

酒井寬一：是，tapetum 是花藥 (anther) 的外面部分，假如作橫切面則如下圖：



正常的 Tapetum　　肥大的 Tapetum

Tapetum 供給花粉母細胞所需要的養分，以促其發育，但異常肥大後即失去此種效用，因此花粉之發育不完全，產生許多無內容物 (starch) 的異常花粉出來，此種異常花粉完全無授精能力。

謝 順 景：Tapetum 有無肥大現象，似可以異常花粉之形態來判斷，不知如何？

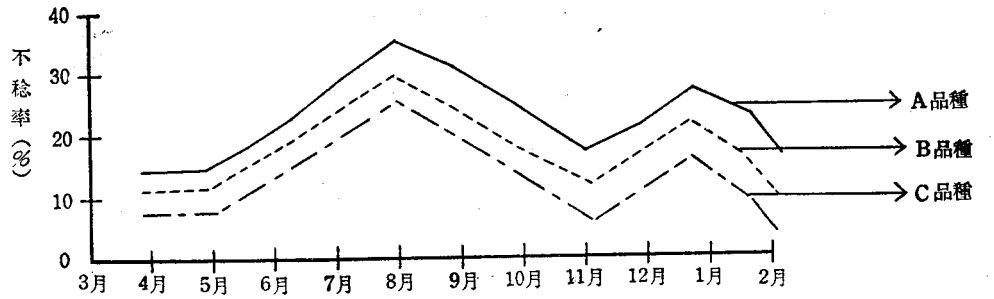
酒井寬一：觀察花粉時，以手塗沫花藥後，完全未見花粉之散出，乃表示 tapetum 有肥大的現象。在日本，曾根據 tapetum 肥大之現象，選出抗寒性强的品種，故抗高溫性强的品種，亦可能用此標準選擇。爲此目標進行研究時，事先需調查品種間之差異。

岡 彥一：冷溫可引起 tapetum 之肥大，高溫亦可能發生此現象，假如無此現象發生，則亦爲寶貴的結果，因爲 nagative 的 data 亦非常重要。

酒井寬一：Tapetum 之肥大雖可影響結實率，但可能不是最重要的問題，最重要的可能還是植物營養問題，本人在印度時，曾與 Dr. Parthasarathy 討論過，在東南亞地區稻產生不稔率的問題，並曾建議提出 F.A.O.（聯合國糧農組織）討論及研究。

研究不稔問題時，最主要的乃爲蒐集資料，對許多品種先調查並蒐集 data，然後將實際調查的 data 與實驗的 data 相比較，以便下決論；例如，tapetum 肥大與不稔率間有無相關等。

本人在錫蘭所作試驗中，發現不稔性有品種間之差異，如下圖所示：



一年之中不稔率有兩個高峯，但就三個不同的品種而言，其曲線間保持相同的距離(constant)。此乃表示不稔率，的確有品種間之差異，同樣，tapetum 的肥大亦應有品種間之差異。要調查品種間之差異時，可選同一塊水田，同時抽穗的稻株，每品種約30株左右即够。

謝 景 順：高溫對減數分裂若有影響，可能發生何種現象？

酒井寬一：其影響爲：

1. 不能形成細胞膜
2. 形成單價染色體
3. Tapetum 肥大之影響可能最大
4. 其他

岡 彥一：對於不稔性之原因，不一定完全拘限於溫度因子，季節 (seasonal) 上的其他因子亦可能有影響。溫度之事後影響 (after effect) 可能亦其原因之一。關於在高溫下產量減低之一問題，由臺灣所舉辦的增產競賽會可看出，高溫二期作之產量却往往較高，而一般栽培者較低，如以二期作收量之 deviation 較一期作爲大，則可以說明此現象，但爲何如此一事，尚未明瞭，以後應針對此點加以研究。

吳 振 能：栽培技術對收穫量之減低，似有關係。

岡 彥一：對栽培技術之反應 (response) 之問題，較爲重要。

吳 振 能：高畦栽培之水稻不易得病，產量亦高，頗有栽培價值。

酒井寬一：高畦栽培法可能有栽培價值，但本人認爲此法所需之勞力過多，所需生產費用可能較大。

繆 進 三：在集團育種法中，F_3 選 6,000 個體，是否妥當？

酒井寬一：6,000個體即足，是否爲 heritability 之問題？

繆 進 三：在 F_3 選分蘖數多於七支或少於七支之二集團，以後亦如何，不知妥當否？

酒井寬一：F_3 之選擇個體採用 at random 選法較好。

謝 順 景：關於稻熱病的 grading 之問題，本人等將原有12個稻葉病斑面積率之 index number 以判別函數法計算減少爲四級，不知妥當否？

酒井寬一：似不必再分級，可用原來的 index number 計算試驗結果。

岡 彥一：用 Original index number 計算亦可，但用判別函數法計算使 within line 之變異爲最小，Between line 之變異爲最大，如此，可將原來的指數指正故較好。研究稻熱病之遺傳時，對發病程度之 grading 最重要，因稻熱病之發生受環境之影響甚大，找出一種合理的 grading 爲目前最重要之事。

酒井寬一：用稻苗接種及田間自然發病法均受環境之影響甚大，因此偏差亦大，故本人認爲可用葉鞘接種法 (leaf-sheath inoculation methed)，此法曾在日本應用，結果非常滿意。此法可避免由環境影響所發生之變異，且調查效率相當高，熟練的人，每日可在顯微鏡下檢查 3,000 枝左右，故不妨試試。

謝 順 景：嘉農育 242 號爲本省優良蓬萊品種中抗病力最强者，但經本人及簡錦忠先生試驗的結果得知，本品種對抗稻熱病而言可說尚未固定。因爲在每次之接種試驗中抗病之程度不集中一邊，而抗病變異常表示兩個高峯，顯有分離現象，此種材料不適於作遺傳因子分析之用。

岡 彥一：可從嘉農育 242 號親本中再分離出 strain，待此 strain 固定後再作雜交試驗。

酒井寬一：對遺傳研究可如此作，但若以育種爲目的，似不必如此作，此點本人之見解與岡先生之見解不同。本人認爲嘉農育 242 號之所以能抗病，可能因其抗病程度之幅 (range) 甚大之故。若單選抗病强的 strain 而去掉抗病不强的 strain，則被選的抗病 strain 可能在若干年後不抗病，而原來不抗病的 strain 反而變爲抗病，此因爲兩種 strain 對稻熱病菌不同生理小種之反應不同所致。故就本人之意見，該品種仍使保持現狀爲妥。

主 席：亞熱帶地區稻米產量，一般比較低一事，本所曾經以農藝、農化、病理及遺傳方面之立場進行研究，高溫之影響爲主要研究對象，對此方面將來之研究方向如何，請岡先生表示高見。

岡 彥一：對此問題可分爲幾部分來說：植物營養方面可利用不同感光性（營養生長期間不同）的品種，(isogenic line 較方便)，作生理化學的分析。肥料方面，可在不同溫度下研究不同品種間之肥料反應問題，如追肥(穗肥)對產量的影響等。就農藝方面來說，可在熱帶條件下研究高產量品種對環境條件之反應樣式 (reaction nome)。就植物生理方面來說，可研究熱帶及溫帶品種之有關同化物質之轉移 (net-assimilation transmission) 問題，利用早熟品種探討光線與溫度對產量之關係，另外應進行矮性品種之營養生理的研究。就遺傳方面而言，可利用肥料反應高低兩極端的品種進行感光性之遺傳因子分析，調查感光性遺傳因子與其他遺傳因子之關係，可作一期作性及二期作性在來品種間之什交或不同感光性突變稻間之什交，研究 F_2 F_3 比較感光性與不感光性之 groups等。

謝 順 景：研究感光性問題，不用溫室或暗室，而在普通田內，在普通條件下栽培，每月播種一次，觀察自然日照時間，溫度及抽穗期以計算 Tangent Day Minite (T.D.M.) 以代表感光性强弱之方法是否實用可行。

岡 彥一：不同播種期品種若屬感光性者，同時抽穗若不感光者，先播者先抽穗，後播者後抽穗，此法不用特殊設備，省經費甚爲方便。

謝 順 景：根據閣下多年來的經驗，進行研究工作時一般應注意那些問題？

岡 彥一：第一、應注意品種選擇之範圍，農藝方面的試驗儘量選用代表某性狀二極端之品種較好。第二、注意 data 的解釋，若僅將調查數字排列一堆不加解釋，與討論則毫無研究價值。第三、進行研究工作以前應有「大膽的假說 (hypothesis)」然後，針對此假說進行試驗，才能得到明顯的結果。

酒井寬一：各位先生在臺灣的研究工作，相當活耀，成績斐然，至感欽佩，希望以後更能加强研究，期獲更輝煌的成果。

主 席：謝謝各位先生，對稻研究之各問題，踴躍發表高見。希望此等寶貴意見能作我們將來研究的指南針。

（紀錄：謝景順）