

出國報告(出國類別：研究)

研習優質小麥育種與生產技術

服務機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

姓名職稱：洪梅珠 研究員兼秘書

林訓仕 技佐

郭雅紋 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：民國 102 年 6 月 23 日~6 月 28 日

報告日期：民國 102 年 9 月 13 日

摘要

為執行研習優質小麥育種與生產技術計畫，由臺中區農業改良場 3 位研究人員於 102 年 6 月 23~28 日赴日本香川縣農業試驗場、福岡縣農業綜合試驗場、佐賀縣農業試驗研究中心、九州大學農學部附屬農場、香川讚岐製麵廠、東福製粉股份公司等單位研習參訪。

在小麥育種上，香川縣農業試驗場配合地區地理優勢，發展烏龍麵特色產業，育成低直鏈澱粉、中筋烏龍麵專用品種「さぬきの夢 2000」、「さぬきの夢 2009」，福岡縣農業綜合試驗場利用雙單倍體育種法(Doubled haploid method)僅耗時 5 年即育成拉麵專用品種「ちくし W2」。在栽培管理方面，日本多採機械條播，利用埋暗管、開明溝促進排水，同時配合分施氮肥、增施穗肥等，以達到預定之產量目標，並提高穀粒蛋白質含量。而在臺灣，因地處亞熱帶地區，高溫高濕皆為小麥生育限制因子，發展高蛋白質含量麵包用小麥品種難度較高，因此麵食用中筋低直鏈澱粉品種應為未來首要研發之目標；另福岡縣農業綜合試驗場「ちくし W2」小麥品種之育成方法亦值得育種人員參考，以加速新品種育成，配合開溝排水及氮肥分施措施，應可提高國產小麥產量及品質。

日本小麥育種係由育種人員與需求端(麵粉廠)共同討論，設定發展目標與期程，並定期檢討目標達成率，最後推出符合市場需求、農民可接受的小麥新品種。在推廣小麥種植上，日本已訂定健全的小麥種子繁殖制度，由各縣試驗場、縣政府、種子協會、農協分工負責，穩定生產高純度種原，依品質分級定價格，此制度值得國內參採。

日本在小麥的地產地銷及地方特產發展上，如香川讚岐烏龍麵、福岡博多拉麵等，配合專屬商標與店家參與，成功與進口小麥作出市場區隔，使得日本烏龍麵用小麥自給率可達 60%以上。在臺灣，目前已有麵包用「新高山麵粉」品牌上市，未來若能發展出臺灣麵食用專屬品種，日本經驗亦值得參考。

目次

一、研習目的-----	4
二、研習行程-----	5
三、研習內容-----	6
四、研習心得與建議-----	20
五、研習參訪照片-----	22

一、研習目的

臺灣小麥每年總消費量約 110 萬公噸，其中 99.9%是從國外進口，小麥自給率不及 0.1%。近年因全球暖化，氣候極端變化之影響，造成國際小麥產量及價格波動不穩，為確保國內糧食安全，提升糧食自給率，及配合活化農地政策，部分休耕地可轉作小麥，本場積極從事小麥育種與栽培技術改良之研究。臺灣過去的小麥品種主要為製作酒麴用，鮮少針對小麥食用加工品質進行研究。日本小麥的生產背景與臺灣相似，但日本在高品質小麥的育種及栽培技術方面，均有深入研究，並已育成許多優質小麥品種，成果卓著，值得我國借鏡。故赴日研習小麥育種、品質檢定與栽培技術，以作為國內優質小麥育種、品質與栽培技術改良之參考，進而促進國內小麥產業之發展。

二、研習行程

(一)參加成員

姓名	服務機關(單位)	職稱
洪梅珠	行政院農業委員會臺中區農業改良場	研究員兼秘書
林訓仕	行政院農業委員會臺中區農業改良場	技佐
郭雅紋	行政院農業委員會臺中區農業改良場	助理研究員

(二)參訪行程

赴日研習優質小麥育種與生產技術計畫之主要行程如下：

日期	地點	工作摘要
102年6月23日 (星期日)	臺中區農業改良場→桃園機場→日本香川高松機場→高松	搭乘 15:15 中華航空 CI0178 班機，18:50 抵達高松機場，轉乘巴士抵達高松。
102年6月24日 (星期一)	高松→讚岐製麵廠→香川縣農業試驗場→小麥農家	赴烏龍麵製造廠、香川縣農業試驗場及農家田區研習優質小麥育種與生產技術。
102年6月25日 (星期二)	香川→福岡博多	香川縣小麥地產地消調查及移行至福岡縣博多。
102年6月26日 (星期三)	福岡博多→福岡縣農業綜合試驗場	赴福岡縣農業綜合試驗場研習優質小麥育種與生產技術。
102年6月27日 (星期四)	福岡博多→佐賀縣農業試驗研究中心→福岡天神	赴佐賀縣農業試驗研究中心及福岡天神研習優質小麥生產技術及國產小麥市售情形調查。
102年6月28日 (星期五)	福岡博多→九州大學部附屬農場→東福製粉股份公司→福岡機場→桃園機場→臺中區農業改良場	赴九州大學及東福製粉股份公司研習優質小麥育種與生產技術。搭乘 18:05 中華航空 CI0117 班機，19:20 抵達桃園機場。

三、研習內容

日本小麥育種

傳統自交作物育種，不論採用譜系法或混合法皆需花費約 8-10 年方可育成一新品種；福岡縣農業總合試驗場為縮短小麥育種時間，利用雙單倍體育種法 (Doubled haploid method)，僅 5 年即育成拉麵專用小麥品種「ちくし W2」，此方法概述如下：小麥雜交 F_1 後代，利用玉米花粉授粉誘導產生單倍體，再以秋水仙素倍加育成正常染色體數小麥，而單倍體植株經染色體加倍後，其下一代即為同質二倍體，從中選拔的後代不會發生分離，外觀表現一致，可減少一般雜交育種分離世代的選拔，顯著縮短育種年限(圖 1)。

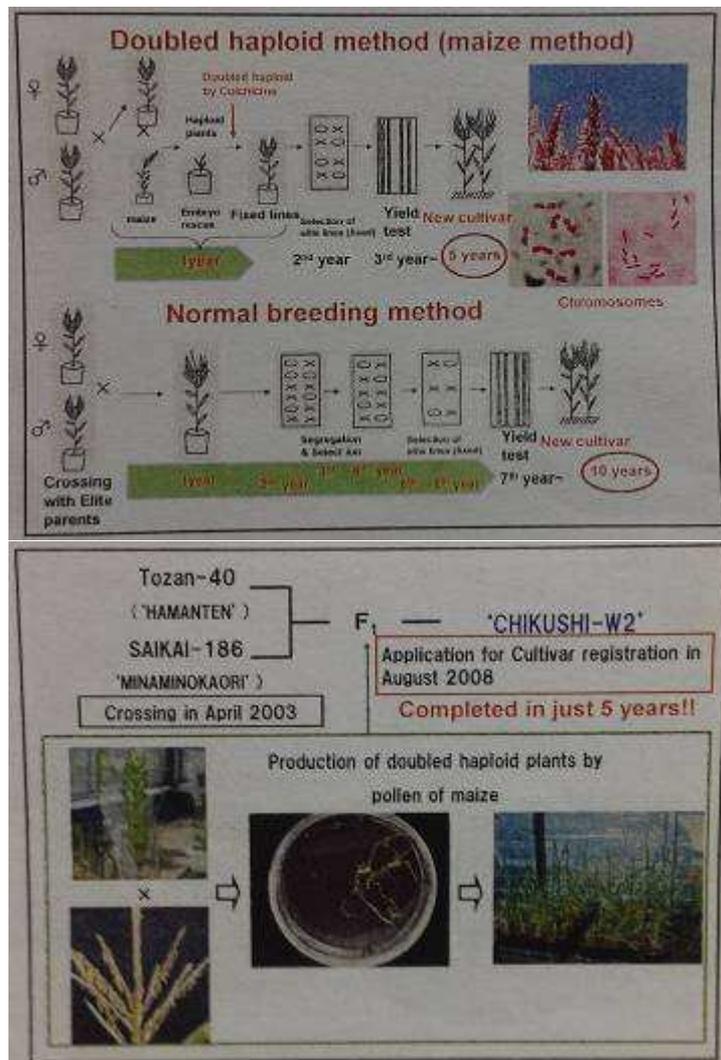


圖 1、雙單倍體育種法

在育種過程中，需進行早晚熟、耐倒伏性、穗上發芽、耐寒性、赤黴病耐性、縐萎縮病耐性等特性調查，同時在 F₆₋₈ 進行麵粉品質分析及品評作業，包括水分、粗蛋白質、灰分、直鏈澱粉含量、吸水率、麵糰拉力特性、麵糰攪拌特性等，經由上述篩選後入選之品系，在品種命名推出前，尚需進行拉麵的食味品評試驗，藉由品評結果，選出優良者命名推廣，拉麵的食味品評表如表 1。

表 1、拉麵食味品評表

調查項目		樣品 2	樣品 3	樣品 4	樣品 5
剛煮後	咬感				
	黏彈性				
	麵外觀				
	食味				
5 分鐘後					
綜合評價分數					
※樣品 1 為對照拉麵					

配分方法

極劣	劣	微劣	對照	微良	良	極良
-3	-2	-1	0	1	2	3

評語：

日本小麥種子繁殖制度

日本小麥種子繁殖制度與臺灣水稻良種繁殖相近，採用原原種、原種、採種等制度，由育成單位(各縣試驗場)繁殖原原種種子，提供縣政府設置原種田或試驗場委託專業農民設置原種田，並由各縣試驗場負責輔導，採收後原種種子由種子協會統一收購，再由種子協會販售予採種田農戶，採種田農戶種植採收後由種

子協會委託農協(JA)統一收購，後續再將種子販售予一般種植小麥的農戶(圖2)。此外，日本亦特別注意貯藏庫溫濕度控制，一般原種貯藏庫其溫度設定為13℃，相對濕度30%以下，以維持種子發芽率(圖3)。

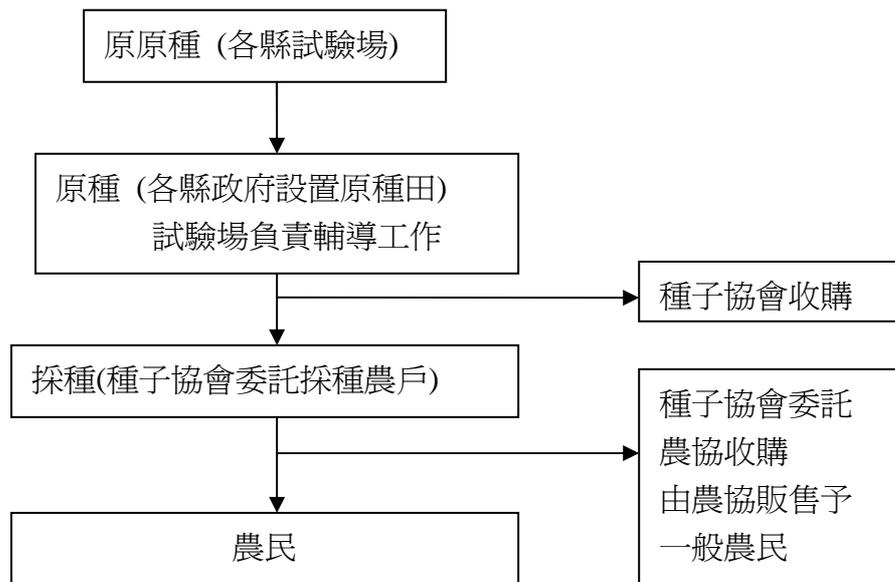


圖 2、日本小麥種子繁殖流程圖



圖 3、香川縣農業試驗場的小麥原種貯藏庫及原種保存袋

日本小麥生產技術

目前在臺灣，小麥受限氣候條件，僅在冬季裡作種植春播型之小麥品種，裡作栽培在多數農家採省工、粗放管理下，小麥產量和品質呈高度歧異現象。日本小麥的生產背景與臺灣相似，香川、福岡、佐賀等地多採小麥-水稻輪作制度，但因小麥為喜濕但忌浸水的作物，如於排水不良環境下栽培，影響其發芽及生育甚大，因此於當地常見埋設暗管及開明溝促進排水(圖 4)。



圖 4、香川縣小麥收穫後田區，可見條播、開明溝狀

日本現行栽培制度多採機械條播栽培(20cm* 8行)，每公頃播種量為60~70公斤，為提高產量，調節播種量是方法之一，此外，施肥亦是提高小麥產量和品質的方法。由施用氮肥對小麥產量與品質影響的研究發現，增施氮肥與氮肥分施，有顯著提高產量與蛋白質含量之效果。據香川縣農家山下淳二先生表示，栽培期間若追肥1次，可增加2成收穫量；其中肥料的選擇，多數選用讚岐小麥專用肥料，氮素：磷酐：氧化鉀=16：12：14(圖5)(BB肥料)。BB肥料是Bulk Blending Fertilizer的英文縮寫，即將肥料按一定的比例混合而成的混合肥料，又該款肥料混合單質肥料和LP肥効調節型被覆肥料，故具肥効調節效果。LP肥効調節型被覆肥料，運用樹脂裹覆技術，降低肥料溶解度，不因溶於水而流失，以調節養分釋出量。

蛋白質含量是小麥品質指標之一，福岡縣農業總合試驗場及佐賀縣農業試驗研究中心，均以調整齊穗後施肥量做為提高蛋白質含量的方法。福岡縣農業總合試驗場推薦之施肥方式為齊穗後每0.1公頃追施氮肥5公斤，其氮肥供給可以葉施尿素補充，但以施用固態肥之接受度較高。另依佐賀縣農業試驗研究中心試驗報告更明確顯示，齊穗後追施氮素與小麥蛋白質含量存在線性正相關，每0.1公頃追施1公斤氮素可提高0.5%蛋白質含量，惟對產量無顯著提升效果。針對小麥最適肥料推薦量，以目標產量400~450 公斤/0.1公頃計算，氮(N)、磷酐(P₂O₅)、氧化鉀(K₂O)分別為13~16、8~10、9~10 公斤/0.1公頃，氮素分為3-4次施用，其中基肥5.5~6.0 公斤，追肥(1月上、中旬)3.0~4.5 公斤，穗肥(3月上旬)2.5~4.0 公斤及齊穗後(4月上中旬)2.0~4.0 公斤氮肥，另甲斐浩臣博士指出，氮素型態以硝酸態氮：銨態氮=1：1最佳。



圖5、讚岐小麥專用肥料

日本契約生產小麥的品質分類

在日本小麥契約生產獎勵金與品質改善獎勵額的等級分類基準中，品質評價項目包含蛋白質含量、灰分、容積重及沉降係數(falling number)等，如日本麵用小麥的蛋白質含量基準值為9.7~11.3%，容許值為8.5~12.5%，灰分含量基準值

爲1.60%以下，容許值爲1.65%以下，容積重基準值爲840 g/L以上，與小麥穀粒發芽與否呈現高度相關的沉降係數，基準值爲300以上，容許值爲200以上。實需者期望的基準值含量爲10~11%，灰分爲1.5%以下，容積重爲840g以上，沉降係數爲300以上(表2)。麵包、中華麵用小麥的蛋白質含量基準值爲11.5~14%，容許值爲10~15.5%，灰分含量基準值爲1.75%以下，容許值爲1.8%以下，容積重基準值爲833 g/L以上，沉降係數，基準值爲300以上，容許值爲200以上(表3)。

平成 24 年(2012 年)生產的小麥品種シロガネコムギ、チクゴイズミ及ミナミノカオリ，其灰分、容積重、沉降係數達到基準值的比率皆爲 100%，唯蛋白質含量達到基準值的比率，シロガネコムギ爲 47%，ミナミノカオリ爲 14%，チクゴイズミ僅爲 4%(表 4)。由此可見，日本小麥的生產，蛋白質達不到基準值的比率較高，因此日本依據小麥葉色，在齊穗期追肥，藉以提高蛋白質含量。

契約生產的小麥在收購時，依上述品質評價項目進行分類，並依品質等級而有不同的小麥收購價格(表5、6)，若3個以上項目達基準值，且所有項目達容許值者爲A級，1等收購價爲每60公斤2,110元日幣，2個以上項目達基準值，且所有項目均達容許值者爲B級，1等收購價爲每60公斤1,610元日幣，1個以上的品質評價項目達基準值，且所有品質評價項目均達容許值，或者2個以上的品質評價項目達基準值，但未達容許值爲C級，不符合A、B、C級標準者爲D級。藉由訂定此品質收購標準，以提升農民栽培高品質小麥的意願。

表 2、日本麵用小麥的品質評價項目與基準

評價項目	蛋白質含量(%)	灰分(%)	容積重(g/L)	沉降係數
基準值	9.7~11.3	1.60 以下	840g 以上	300 以上
容許值	8.5~12.5	1.65 以下	-	200 以上
實需者期望之基準值	10.0~11.0	1.50 以下	840g 以上	300 以上

(資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料)

表 3、麵包、中華麵用小麥的品質評價項目與基準

評價項目	蛋白質含量(%)	灰分(%)	容積重(g/L)	沉降係數
基準值	11.5~14.0	1.75 以下	833g 以上	300 以上
許容值	10.0~15.5	1.80 以下		200 以上

(資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料)

表 4、平成 24 年產小麥品質評價項目達到基準值之比率

品種	蛋白質	灰分	容積重	沉降係數
シロガネコムギ	47%	100%	100%	100%
チクゴイズミ	4%	100%	100%	100%
ミナミノカオリ	14%	100%	100%	100%

(資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料)

表 5、小麥品質分類基準

分類	基準
A 級	3 個以上的品質評價項目達基準值，且所有品質評價項目均達容許值
B 級	2 個以上的品質評價項目達基準值，且所有品質評價項目均達容許值
C 級	1 個以上的品質評價項目達基準值，且所有品質評價項目均達容許值，或者 2 個以上的品質評價項目達基準值，但未達容許值
D 級	不符合 A、B、C 級標準者

(資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料)

表 6、小麥價格

等級	數量單價(日幣/60 公斤)		面積單價 (日幣/0.1ha)
	1 等	2 等	
A 級	2,110	950	27,740
B 級	1,610	450	
C 級	1,460	300	
D 級	1,402	242	

註1：數量單價為2007~2010年平均

2：面積單價前提為全國平均的單收，係由每縣市的單收水準而設定的。

(資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料)

日本福岡及香川縣小麥之地產地消

小麥是「全球化」商品，但日本將它「在地化」相當成功，日本小麥成功與進口小麥做出市場區隔，例如香川讚岐烏龍麵、福岡博多拉麵就是日本極具地方特色的麵食製品，本次研習也到當地進行地產地消調查，在許多產品上可看到“國產”，甚至100%國產小麥等字樣(圖6)，特別在「ちくしW2」小麥品種製成的拉麵製品上更有其專屬商標，只要發現此商標即代表該產品或店家是用福岡縣生產的「ちくしW2」小麥品種製成之產品，此方式可讓消費者清楚瞭解購買的產品原料來源，也對地產地消有所助益。香川縣的讚岐製麵廠更設有烏龍麵製作體驗課程，讓消費者親自體驗製麵並品嚐，本次參訪感謝香川大學楠谷彰人教授精心之安排，讓我們體驗此課程，並親自見證香川讚岐烏龍麵的美味，同時了解製麵需依季節調節加水量與鹽量。此模式可讓消費者充分瞭解當地特產，並留下深刻印象，因此日本小麥地產地消除了產品新鮮、安全外，同時具有環境保護減少食物碳足跡、發展地方特產及促進觀光業發展之功能。



圖 6、多樣化國產小麥麵食製品

香川縣農業試驗場

感謝香川大學楠谷彰人教授陪同拜訪香川縣農業試驗場日野潤場長、多田伸司副場長及大熊特夫主席研究員，同時感謝香川縣農政水產部農業經營課藤田究課長專程前來一起解說香川縣小麥育種工作之成果。日本香川縣因離岸近，取鹽容易，又自古為小麥及醬油的生產地，造就其烏龍麵的發展，因此香川縣又名為「烏龍麵縣」。後來因進口澳洲 ASW 小麥作為原料，致無法與其他產地的烏龍麵區隔，因此香川縣農業試驗場致力於烏龍麵專用小麥育種，陸續育成烏龍麵專用小麥品種如「さぬきの夢 2000」、「さぬきの夢 2009」等，其中さぬきの夢 2009 具有豐產、耐穗上發芽、抗倒伏、高出粉率、低直鏈澱粉含量等特性，且在烏龍麵食味品評時，其色澤、形狀、滑順感、硬度、黏彈性、口味等之表現極佳，因此 2009 年 11 月 20 日起成為香川縣獎勵品種，2012 年 7 月 4 日取得品種權登錄，且限定香川縣專用(圖 7)。在品種權保護上，若有侵權狀況，香川縣針對個人罰款為 100 萬日幣，公司行號為 3 億日幣，藉由此措施保障當地特色烏龍麵產業之發展。在日本，農民需栽種獎勵品種才可獲得政府相關補貼，獎勵品種之認定，係經由研究單位、學校老師、廠商、農民等相關人員進行評價審查後，方可登錄

為獎勵品種，此作法可確保農民栽種之作物品種有其利用性，保障農民收益。



圖 7、香川農業試驗場最新命名之小麥「さぬきの夢 2009」

福岡縣農業總合試驗場

福岡縣農業總合試驗場為拉麵專用小麥品種「ちくし W2」之育成單位，此次參訪感謝農產部長古庄雅彥博士及甲斐浩臣博士惠予接待，並由甲斐浩臣博士向我們簡報日本小麥產業概況及拉麵專用小麥品種ちくし W2 的育成。福岡縣農業總合試驗場簡報資料提及，日本平成 22 年小麥需求量約為 521 萬公噸，其中 12%為國產，88%需仰賴進口，主要生產地區為北海道、福岡、佐賀、群馬及愛知縣，產量分別為 582,400、49,800、34,700、26,600、19,700 公噸，而在不同麵粉用途上，烏龍麵、拉麵(中華麵)、麵包用小麥自給率分別為 60%、6%、3%，其中烏龍麵用小麥著重於低直鏈澱粉含量，蛋白質含量約為 9~11%，拉麵(中華麵)及麵包則重視蛋白質含量，蛋白質含量需達 11~13%。在福岡縣有一名產-大骨湯拉麵「Tonkotsu-Ramen」，但其麵粉來源卻需仰賴進口，為解決此問題，福岡縣

農業綜合試驗場於 2004 年投入拉麵用小麥育種工作，藉由雙單倍體育種法，僅花費 5 年，於 2008 年育成小麥品種ちくし W2，目前在福岡當地已有 112 間店家銷售ちくし W2 拉麵製品。此品種具有早熟、高產(福岡試驗場場內試驗產量:6.62 公噸/公頃)、耐穗上發芽、麵的色澤佳、黏彈性佳、食味優等特性，在 2013 年栽培面積為 880 公頃，預計推廣栽培目標為 3,600 公頃。在福岡縣，小麥播種時期約為 11 月下旬，近年亦因氣候變遷影響，使得播種期延後至 12 月，此現象與臺灣相近，而在當地已透過開明溝埋暗渠等方式，改善許多耕作小麥地區的排水問題；在病蟲害方面，日本受蟲害影響較小，但因降雨量增加，導致赤黴病防治更顯重要，在日本小麥赤黴病防治方法為開花期噴施藥劑 1 次，後續則視天氣狀況，倘繼續下雨則在 1 週後再噴施 1 次，即可有效防治赤黴病危害，並強調赤黴病的防治效果優於治療。

佐賀縣農業試驗研究中心

佐賀縣農業試驗研究中心主要負責小麥栽培管理技術，本次行程拜訪所長松尾孝則博士、副所長光山潔博士與作物部長廣田雄二博士，並由廣田雄二部長向我們介紹該場所進行的小麥栽培管理技術。目前日本小麥育種試驗的對照品種農林 61 號，就是該場於 1944 年所育成。佐賀縣是日本小麥第三大產地，2013 年小麥栽培面積為 9,678 公頃。佐賀縣獎勵品種為シロガネコムギ、チクゴイズミ及ミナミノカオリ等，其主要特性如表 7，佐賀栽培小麥主要面臨雜草對小麥減產的影響、雜草對除草劑的抗性、小麥肥培管理及品質改進、赤黴病危害、氣候暖化導致抽穗期及成熟期提早，營養成長期縮短，分蘗數不足，早春遇寒流而致凍霜害等問題，廣田雄二部長也向我們說明目前他們的解決之道，例如：利用低程度耕犁播種機，降低耕犁時使土壤雜草種子庫翻犁至表土，減少雜草萌發；在小麥栽培管理上，利用低耕犁播種配合除草劑施用，施用追肥及踏壓增加植株分

藥數與產量，赤黴病防治則於抽穗 10~14 天(始花期~開花最盛期)噴施藥劑，及在第一次防除 10~20 天後再噴施一次，可有效達到防治效果，因此病害重點在於預防而非治療，故需於上述時間進行藥劑處理，以達到完全防治效果；因氣候暖化使得小麥營養生長期縮短，導致分蘗數下降，產量降低，同時為避免小麥穗上發芽，則導入秋播型與穗上發芽率低的品種，並藉由育種育成新品種以克服氣候暖化的影響，此外也藉由開明溝、埋暗渠增加小麥田區土壤排水性。

表7、佐賀縣獎勵品種的特性

	シロガネコムギ	チクゴイズミ	ミナミノカオリ
抽穗期 (月日)	4.12	4.13	4.16
成熟期 (月日)	6.02	6.03	6.03
稈長 (cm)	77	87	92
穗長 (cm)	8.3	8.7	7.9
穗數 (支/m ²)	483	513	486
子實重 (kg/0.1ha)	476	537	402
千粒重 (g)	35.2	37.8	38.6
容積重 (g)	819	805	809
耐倒伏性	極強	微強	強
穗上發芽	易	難	中
赤黴病	中	中	中

資料來源：佐賀縣農業試驗研究中心簡報資料

九州大學農學部附屬農場

松江勇次博士為九州大學農學研究院特任教授，在參訪過程中博士提及，小

麥育種初步最重要為目標確立，而此目標需先確定市場需求，需有銷售通路才有品種需求，由需求端(廠商)提出需求，再由育種人員育成品種，推廣農民種植以因應市場需求。因此育種人員首重目標確立，此目標需由需求端而來，再藉由品種育成、肥培管理、加工利用，以健全小麥產業發展。此外，小麥栽植因受氣候及暖化的影響，松江勇次博士提及，鹿兒島為日本種植小麥最南限，以往研究發現，小麥再往南種常導致小麥花芽分化變差，分蘗數降低，造成減產，品質亦較差，而暖化對日本小麥種植的影響則以北海道影響最劇，其中如赤黴病防除最嚴重，曾需進行 4-5 次，才可完全杜絕，因此博士建議，在小麥育種工作上需確立各地區種植期，配合氣候條件(最重要為生育期氣候)，育成適合當地的小麥品種。

東福製粉股份公司

感謝松江勇次教授陪同訪視東福製粉股份公司業務部部長山口雄治，並由山口雄治部長親自介紹，日本每年分別自美國進口小麥約 300 萬公噸、加拿大約 100 萬噸、澳洲約 100 萬噸，來自美國的小麥大多為製作麵包用的高筋小麥，來自加拿大的小麥則為世界評價最高麵包用小麥，來自澳洲的軟白麥主要為製麵用。日本麵用(烏龍麵)小麥自給率最高，反觀除北海道以外的其他地區麵包用品種相當缺乏，因此近年來日本政府積極要求小麥育種人員加強麵包用品種之育成，以符合麵粉廠及市場需求。山口雄治部長提及，麵粉廠對於小麥品質相當重視蛋白質含量、黏度、沉降係數、灰分等，其中蛋白質含量決定麵粉用途，灰分影響麵粉及產品外觀，因此亦依灰分含量將麵粉等級區分為 4 個等級(表 8)，1 等粉價格最高。穗上發芽會導致沉降係數下降，因此，麵粉廠在原料進廠時會檢測沉降係數，評估小麥種子新鮮度，另外赤黴病及農藥殘留也是必定檢測項目。

表 8、小麥粉的種類及依灰分含量分級

等級	1 等粉	2 等粉	3 等粉	末粉
灰分(%)	0.3~0.45%	0.5~0.65%	1.0%前後	2~3%
高筋粉	麵包用 (11.5~12.5%)	麵包用 (12.0~13.0%)	麵筋及澱粉用	
準高筋粉	麵包用(11~12%) 中華麵用 (10.5~11.5%)	麵包用 (11.5~12.5%)	麵筋及澱粉用	飼料
中筋粉	日本麵、乾麵 (8~9%) 日式糕點 (7.5~8.5%)	日式糕點 (9.0~10.0%)		
低筋粉	日式糕點 (6.5~8.0%)	日式糕點 (8.0~9.0%)		

註 1：()內為蛋白質含量

註 2：用途欄只是從使用量表達主要用途。

資料來源：東福製粉股份公司簡報資料。

四、研習心得與建議

1. 日本以往小麥育種目標主要為麵食用品種，在不同地區選育適合當地種植之品種，造就香川讚岐烏龍麵、博多拉麵等極具地方特色之麵食產業，使得日本麵食用小麥自給率達 60%以上；此外，近年來日本亦開始進行麵包用小麥育種工作，同時配合肥培管理技術提高穀粒蛋白質含量，使其品質達到麵包製品需求。麵食製品多屬中筋麵粉製成，亦是國人重要的主食來源，但因臺灣地處亞熱帶地區，溫度及降雨為小麥生育的限制因子，因此建議臺灣小麥可先朝中筋麵食用品種研發。
2. 傳統自交作物育種需耗時 10 年，國內育種人員應可嘗試利用福岡縣農業總合試驗場育成「ちくし W2」的雙單倍體育種法，以縮短國內小麥育種年限。
3. 育種人員首重目標確立，日本由需求端(麵粉廠)提出市場需求，由育種人員進行品種選育，定期檢討達成進度，隨時改進作法，至育種後期再由各界相關人員參與產品品評，此相關制度相當值得臺灣學習。
4. 小麥對土壤要求性低，但以目前「非旱即澇」之極端氣候機率大為增加情況下，降低濕害是首要之務。對照目前國內小麥栽培方式，多屬於一年兩期稻作休閒期之裡作栽培，增設暗管和播種前先於四周開一明溝促進排水，降低淹水對根系之影響的田間管理方式是可參考的方向。
5. 追肥是提高小麥產量和品質的方法，但國內小麥栽培採撒播模式、又傾向省工省肥栽培，於小麥生育期間，多數僅於種植前施肥 1 次，故產量和品質較差。借鏡日本經驗推廣機械條播、加強氮肥分施觀念，可提升國內小麥之產量與品質。
6. 為增加小麥產量，勢必增加肥料施用量及施用次數，在臺灣農村人力老化及田間管理勞力缺乏的情形之下，應開發肥效調節型肥料，利用樹脂或硫磺包覆肥料或化學法合成方式，降低短時間肥料溶出釋放量，不因溶於水而流

失，提高肥料利用效率，以節省施肥之勞力。

7. 日本小麥種子繁殖制度完備，農民皆需向日本農協購買種原，以生產品種專一、品質穩定的小麥。在臺灣，小麥三級繁殖制度尚未建立，農民所需種原為農會或契作主體提供，且有部分係農民自行留種，皆可能影響小麥生育與品質，因此，建議臺灣小麥建立如水稻良種繁殖制度，並教育農民種原純度觀念，以生產品質穩定均一的小麥。
8. 日本小麥依其品質分類，訂有不同收購價格，藉此提升農民生產高品質小麥意願；此制度相當值得臺灣參考，因為臺灣種植小麥多為小農，每個農戶生產的小麥品質不均一，倘能依品質分級收購，將可提升及鼓勵農友加強栽培管理技術，生產品質穩定且均一的小麥。
9. 香川讚岐烏龍麵、博多拉麵皆是地產地消成功的商品，除了產品新鮮、安全外，亦兼具環境保護減少食物碳足跡，及發展地方特產促進觀光業發展等功能，此亦相當值得臺灣推廣地方特產參考。

五、研習參訪照片



香川縣農業試驗場小麥新品種
「さぬきの夢 2009」麵粉及穀粒外觀

「さぬきの夢 2000」、「さぬきの夢
2009」麥穗外觀差異



藤田究課長簡介小麥品質分析儀器

小麥麵粉洗筋機



小麥小型磨粉機

小麥六粉道磨粉機



香川縣農業試驗場小麥乾燥室



與日野潤場長、多田伸司副場長、大熊特夫主席研究員、藤田究課長、楠谷彰人博士於小麥乾燥室合影



香川縣農業試驗場種原貯藏庫



「さぬきの夢 2000」小包裝種原



小麥烘乾設備



與日野潤場長、多田伸司副場長、大熊特夫主席研究員、藤田究課長、楠谷彰人博士合影



香川縣採收後之小麥田區，左圖可見田區所挖設之明溝，
右圖可見小麥採條播栽培



與楠谷彰人博士及香川縣農戶
山下淳二先生於田間合影

福岡縣農業總合試驗場甲斐浩臣博士
介紹品種外觀差異



福岡縣農業總合試驗場甲斐浩臣博士介紹其相關試驗及種子外觀表現



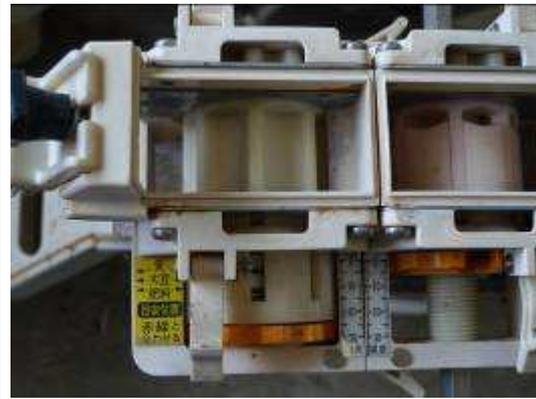
小麥 6 行式收割機



小麥條播機械



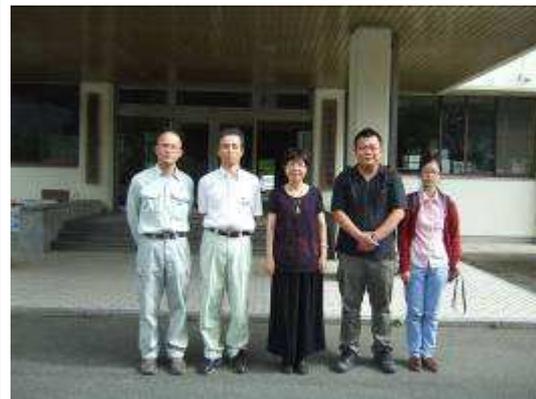
曳引機附掛式條播機



同時播種及施肥的小麥條播機



福岡縣農業總合試驗場甲斐浩臣博士
介紹 6 粉道磨粉機磨粉原理



與福岡縣農業總合試驗場農產部長
古庄雅彥博士及甲斐浩臣博士合影

	
<p>佐賀縣農業試驗研究中心原種貯藏庫</p>	<p>原種貯藏庫溫濕度 分別設定於 13℃ 及 RH 30% 以下</p>
	
<p>佐賀縣農業試驗研究中心原種貯藏庫</p>	<p>可同時施肥及播種的 曳引機附掛式條播機</p>
	
<p>佐賀縣農業試驗研究中心小麥乾燥室</p>	<p>與佐賀縣農業試驗研究中心 廣田雄二部長合影</p>



與九州大學農學研究院特任教授
松江勇次博士合影



與東福製粉股份公司業務部部長
山口雄治合影



用ちくし W2 小麥品種製作之拉麵商品



用ちくし W2 小麥品種製作之拉麵商品



用ちくし W2 小麥品種製作之拉麵商品



介紹「ちくし W2」小麥品種之海報



日本多様化麵食製品