

出國報告（出國類別：其他）

赴日研習洋蔥收穫機(農業機械)
於高屏地區之運用

服務機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

姓名職稱：黃柏昇助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：105年8月28日至9月3日

報告日期：105年11月2日

摘要

由於近年來我國面臨嚴重的洋蔥產業缺工問題，為加速我國洋蔥種植及收穫機械化發展，減緩收穫人力需求以紓緩缺工問題，此次赴日本北海道地區研習洋蔥種植、栽培、收穫一貫化機械作業體系，做為我國未來洋蔥產業發展機械化及引進機械之參考。

本次研習參訪日本北海道訓子府機械工業株式会社及株式会社 ISEKI 北海道，了解北海道之洋蔥撿拾機及莖葉切斷機作業原理及田間應用情形，此兩間公司之洋蔥收穫體系機械包括洋蔥切根機、集中機、撿拾機、莖葉切斷機，在北海道地區具有相當大的市場占有率；於該地區田間觀察發現，北海道地區洋蔥種植農戶幾乎均使用此一系機械進行洋蔥收穫。洋蔥撿拾機及莖葉切斷機如能引進臺灣，對紓緩缺工問題應有相當助益。由於北海道地區洋蔥栽培採大面積噴灌方式作業，而恆春及車城地區洋蔥種植農戶多採用小面積淹灌作業，我國在發展洋蔥種植收穫機械化體系時，須配合機械工作模式，調整現行種植、栽培及收穫模式。

本次研習亦參訪位於北海道三笠市的北海道 MINORU 販賣株式会社，該社生產一系列的洋蔥穴盤播種和洋蔥苗移植機械，洋蔥穴盤苗於育苗至苗高 15 公分後，即可利用該社或 ISEKI 的洋蔥移植機於田間進行移植作業。以 ISEKI 的 PVT4 移植機為例，機械作業效率可達每日 10 公頃，相較我國現行以人工方式移植洋蔥苗，可有效減緩人力需求。

參訪北海道立綜合研究機構農業研究本部北見農業試驗場時，對於北海道地區數十年來配合地區特性進行洋蔥育種，以及發展洋蔥機械化栽培收穫體系之歷史進行了解。我國現行以人工收穫洋蔥作業模式與北海道地區 1970 年代時的人工收穫作業模式相似，北海道於近 40 年間所發展之高度成熟一貫化機械收穫作業體系可做為我國洋蔥產業發展收穫機械化作業模式之參考。

目次

一、前言	1
二、目的	1
三、研習人員	1
四、行程概要	2
五、過程	3
六、心得及建議	26
七、誌謝	28

一、前言

高屏地區為臺灣地區重要的農作物生產區域，惟近年來農業人口老化，青壯年從事農業意願偏低，造成農業面臨嚴重人力短缺問題，而提高農業機械化程度為有效舒緩農業人力不足方法。以高屏地區洋蔥作物收穫人力為例，在國軍因應實行募兵制減少助收人力後，洋蔥因收穫人力不足，在農業人口老邁情形下，種植面積已大幅萎縮，惟其採收作業仍有以機械取代人力發展空間，提高農作物收穫及管理機械化為因應農業人力老化及不足之重要方法。鑒於日本在農業機械化有相當發展，赴日參訪洋蔥作業機械，做為引進洋蔥作業機械及發展洋蔥機械化生產體系之參考，期能改善及舒緩高屏地區農業人力老化及不足現象。

二、目的

參訪日本農產作物之田間機械及洋蔥收穫機械，做為引進洋蔥作業機械及發展洋蔥機械化生產體系之參考，期提高屏地區農作物生產機械化程度。

三、研習人員

黃柏昇 助理研究員 行政院農業委員會高雄區農業改良場

Poshen Huang, Assistant Researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station(KDARES), Council of Agriculture(C.O.A.), Executive Yuan, R.O.C.(Taiwan)

四、行程概要

日期	星期	行程概要
8月28日	日	路程：臺灣高雄→日本北海道 (臺灣高雄國際航空站→北海道新千歲機場→札幌)
8月29日	一	上午：路程：札幌→北見 下午：參訪訓子府機械工業株式会社
8月30日	二	參訪洋蔥撿拾機作業情形、洋蔥莖葉切斷機作業情形 參訪洋蔥切根機、挖掘機
8月31日	三	參訪北見農業試驗場 參訪北海道北見地區農會(參訪洋蔥選別機械作業情形)
9月1日	四	上午：路程：北見→美瑛 下午：參訪株式会社 ATOM 農機 (アトム農機) 傍晚：路程：美瑛→札幌
9月2日	五	參訪洋蔥移植機械 上午：參訪北海道 MINORU 販売株式会社 (みのる) 下午：參訪株式会社 ISEKI 北海道 (イセキ北海道)
9月3日	六	路程：日本北海道→臺灣高雄 (札幌→北海道新千歲機場→臺灣高雄國際航空站)

五、過程

1. 訓子府機械工業株式会社

訓子府機械工業株式会社生產、製造及銷售洋蔥的挖掘機、集中機、撿拾機、莖葉切斷機等洋蔥收穫機械，該社所生產之洋蔥收穫一貫化作業機械在北海道具具有相當高的市場占有率，在洋蔥收穫季節於北見地區田間常見該社的洋蔥作業機械。

本次研習參訪該社的工廠和機械，由該社松田和之社長接待，並由松田謙先生引領參訪該社生產洋蔥系列機械的工廠，並於參觀洋蔥相關機械時進行動作原理解說。該社一系列 4 項洋蔥收穫機械的作業流程，是先由曳引機附掛的掘起機將挖掘刀切過洋蔥的根部和土壤，將洋蔥自土面分離，接著由集中機，將三個畦面的洋蔥集中成一個畦面，此集中機的工作目的在於減少撿拾機的作業時間，接著再由撿拾機將洋蔥撿入收集籠內，最後再由田間莖葉切斷機將洋蔥莖葉切斷。

屏東縣恆春鎮農會於今年初有引進該社生產的洋蔥挖掘機和洋蔥集中機，惟進口時間已逾洋蔥主要採收時期，因此此二項機械於恆春洋蔥田區的實際工作狀況尚待翌年產季評估。而本次參訪該社主要是希望能參訪該社尚未引進台灣的洋蔥撿拾機及洋蔥莖葉切斷機。

該社所生產的 KP-1200 洋蔥撿拾機，作業時機體長 6.5 公尺、寬 3.1 公尺、高度 3.3 公尺，松田先生並表示該機能夠改製為長度較短的機種(全長為 5.772 公尺)以配合較小田區需求。該機作業模式係透過機械前方滾籠及具有彈性撥板，將洋蔥收入抬升輸送鐵網上，再由輸送鐵網將洋蔥運送到後方選別平台上，由站立於選別平台旁的作業人員將破損或是土塊予以丟棄，最後再將洋蔥收入後方收集籠中完成作業。於集中機作業後的洋蔥田區以本機作業時效率為每小時 0.15~0.2 公頃。

由於臺灣恆春、車城地區的洋蔥田區細小，每個田區大小約僅 0.2 公頃；相較日本北海道地區洋蔥田平均面積為 3 公頃，每個田區靠近田邊處會留約 3 米寬的路供機械行走，因此就該機若引進臺灣，擔心可能會發生機械迴旋時空間不足問題，松田先生表示如遇迴旋空間不足時，該機亦可沿已採收路徑原路倒退行走，倒退到採收時的原點再進行下一行採收，以取代換行採收時的機械迴旋動作。

該社生產的莖葉切斷機係置放於田間工作，於該機周遭田區採收後的洋蔥，經由曳引機附掛貨叉搬運洋蔥收集籠至莖葉切斷機切斷莖葉後，再以曳引機附掛貨叉搬運洋蔥收集籠至路旁拖板車上。於定置莖葉切斷機周遭田區均完成莖葉切斷工作後，再將該機運送到其他田區巡迴進行莖葉切斷工作。而該社曾獲北海道政府補助農機外銷計畫，因此特別改製一台銷售臺灣專用莖葉切斷機，該機配合臺灣地區洋蔥尺寸較北海道大，而拉寬輸送洋蔥的轉軸間隙，惟該機於臺灣展示後，即載運回日本北海道工廠存放。

該社除生產洋蔥收穫作業機械外，亦有生產玉米收穫機械，在北見田間觀察洋蔥收穫機械時，恰巧看到玉米採收機正在作業，經初步評估該機械對於玉米採收省工具有相當效益。



訓子府機械工業株式会社生産の附掛式洋蔥挖掘機



訓子府機械工業株式会社生産の洋蔥撿拾機



訓子府機械工業株式会社生產的洋蔥莖葉切斷機



洋蔥收穫緩衝架，可緩衝洋蔥自收穫機構落入收集籠的衝力，以避免洋蔥受傷



訓子府機械工業株式会社生產的玉米採收機在田間採收玉米

2.北見農業試驗場

為了解北海道發展洋蔥機械化栽培模式與技術，參訪北海道立綜合研究機構農業研究本部北見農業試驗場，由場長竹中秀行先生接待，並由該場研究部地域技術群研究主幹田中靜幸先生解說北海道地區洋蔥育種、栽培技術與機械化栽培發展歷史與情形。北海道地區 40 年前洋蔥栽培與收穫模式與我國現行以人工栽培收穫模式相似，惟北海道不斷地發展與試驗利用機械取代人工的栽培與收穫方式，並針對機械進行改良，及配合機械化播種技術研發穴盤土黏著固化劑以配合移植機移植作業。北見農業試驗場近 20 年來針對該地區特性進行洋蔥品種育種，並以受日照長短區分來育成品種，由於不同品種對於環境的適應力不同，田中先生亦表示該地區育成品種應無法適應臺灣環境。



田中靜幸先生介紹北海道洋蔥栽培歷史



田中靜幸先生介紹北海道過往進行洋蔥收穫亦以人工裝籃搬運為主



北見農業試験場洋蔥育種田



北見農業試験場新育成加工用途洋蔥品種「北見交 65 號」，該品種具有收穫量高、平均球重高、高可溶性固形物(Brix)等優點



北海道地區洋蔥田種植情形



北海道地區種植洋蔥田區以 T 字形順序方式種植洋蔥，以利機械採收時機械有行走空間，並留下可供噴灌機械輪胎行走空間



曳引機附掛洋蔥噴灌機及折疊後的洋蔥收集籠



收穫後洋蔥置於收集籠中，集中暫時放置於田區，並覆蓋塑膠布避免雨淋



北海道北見地區洋蔥田間機械收穫實景



曳引機附掛式洋蔥撿拾機田間撿拾洋蔥情形

3.北海道北見地區農會洋蔥選別包裝廠 (JA きたみらい)

為了解北海道地區洋蔥收穫後分級包裝處理機械化情形，由北見農業試驗場竹中秀行場長帶領參訪北海道北見地區農會，由該農會技術開發群庄子隆之先生接待及解說。北見地區每個洋蔥農戶平均種植面積約 8~10 公頃，農戶大多自己擁有洋蔥莖葉切斷機，於自行切斷洋蔥莖葉之後，再將洋蔥裝入制式規格收集籠送交農會洋蔥選別包裝廠進行分級和包裝。

北見地區農會洋蔥選別包裝廠規模相當大，該選別包裝廠工作包括大小選別、裝箱、將箱堆疊於棧板上裝入貨櫃等。該選別包裝廠建置於 22 年前，當時建廠經費約 10 億日圓，並由政府補助 50% 建廠經費。農戶所使用的制式洋蔥收集籠均為農會財產，並於農戶將洋蔥送交農會選別包裝時收取使用費，每個洋蔥收集籠可放置 1.3 噸洋蔥，該收集籠的特點在於空籠可以摺疊以比較不佔空間方式儲藏及運輸，且收集籠下方有可讓堆高機貨叉插入搬運的孔洞，方便收集籠運搬作業。



北見地區農會洋蔥選別包裝廠規模相當大且高度機械自動化



該廠以機械輔以人工進行洋蔥選別包裝



洋蔥人工輔助選別



該廠選別洋蔥的不良品判斷參考範例



該廠使用電控方式管理及操作選別設施運作



電控操作螢幕顯示現在進行選別的洋蔥生產者等相關資訊

4. 株式会社 ATOM 農機 (アトム農機)

為了解北海道地區以曳引機附掛貨叉搬運洋蔥之機具，及評估以曳引機附掛貨斗於洋蔥收穫田間搬運適用可能情形，參訪位於北海道美瑛町之株式会社 ATOM 農機，由該社代表取締役寺崎雅史先生接待並引領參訪製造工廠和解說，該社主要研發並生產曳引機附掛之油壓動力機具。其所研發並生產之曳引機附掛式升降貨斗有不同大小的尺寸，可附掛於不同馬力大小曳引機後，於附掛曳引機後該貨斗可藉由曳引機之外部油壓動力接頭提供油壓動力進行抬升和下降控制，對於於田間搬運採收後的農產品至路旁的貨車上，能夠發揮相當省工效果。



ATOM 農機生產的曳引機附掛式貨斗，可以在田間搬運收穫後的農產品



ATOM 農機生產附掛式貨斗，可以利用曳引機的外部油壓接頭做為油壓動力來源，透過油壓使貨斗抬起斜放，以利倒出農產品置其他載具(如貨車)上



該貨斗抬升高度足以卸下農產品至一般常見貨車貨斗上

5. 北海道 MINORU 販売株式会社 (みのる)

為了解北海道地區洋蔥機械化移植和育苗情形，參訪位於北海道三笠市之北海道 MINORU 販売株式會社，由該社桑村顯行課長接待及解說。桑村課長解說北海道地區使用的洋蔥播種、育苗機械，以及介紹北海道地區使用的洋蔥移植機，桑村課長表示幾乎全日本的洋蔥產業都是使用這樣的育苗機器和移植系統。於洋蔥穴盤播種時，為了配合移植機作業，於穴盤土中加入了黏著劑，因此穴盤苗在移植機進行移植時，穴盤苗根部周遭土壤才不會散開，以配合移植機的移植機構機械作業。

MINORU 販売株式會社生產的洋蔥播種及移植機均須使用該社生產的育苗盤，才能符合播種機和移植機的孔穴長寬和位置，該社生產製造的乘坐式洋蔥苗移植機作業量為每小時 1 公頃，並具有 70 個育苗盤置放架，單人即可作業(駕駛兼放育苗盤)；其洋蔥穴盤苗移植機械雖以附掛方式附掛在曳引機上，惟在曳引機上有部分改裝，例如加裝前方導正輪以及在側邊裝有畫線器，該社桑村課長表示移植機整組即包含曳引機與移植機構並不分開販售，整組當地售價為 400 萬日圓。該社亦有販售步行式洋蔥移植機，主要使用於田區面積較小北海道以外之日本地區，作業效率為每天 3 公頃，當地售價為 200 萬日圓。

由於在恆春地區現行洋蔥苗育苗方式為將土壤以水淹濕後，再以人工類似插秧方式將蔥苗插入土壤內，係採用濕田移植方式；桑村課長表示該社移植機無法於濕田環境下作業，因為其移植輪如遭遇濕田泥濘環境，濕潤泥土可能會卡住移植輪導致移植機構無法正常作動。



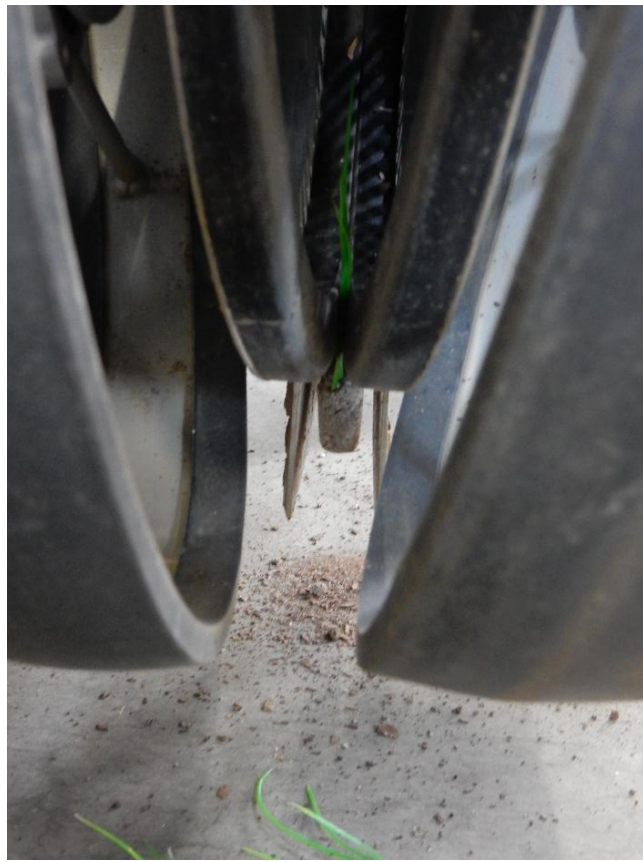
適用於 MINORU 販売株式会社生產的洋蔥播種機和洋蔥移植機的專用穴盤



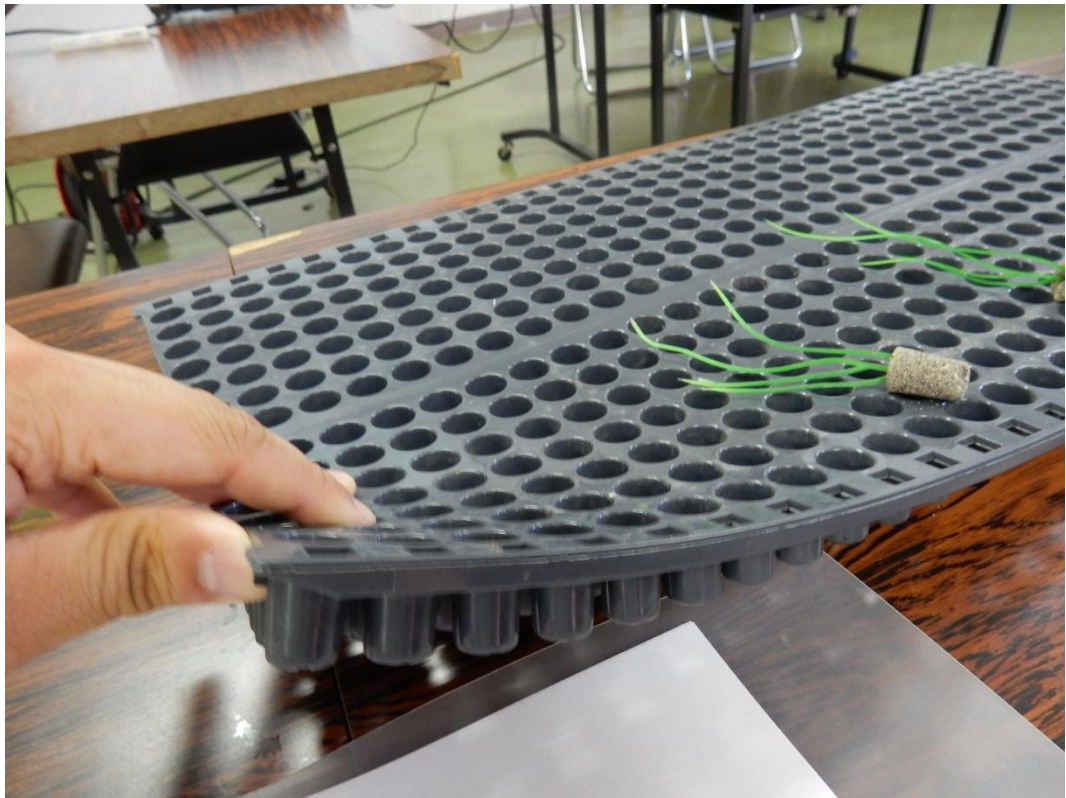
MINORU 販売株式会社生產的洋蔥穴盤播種機



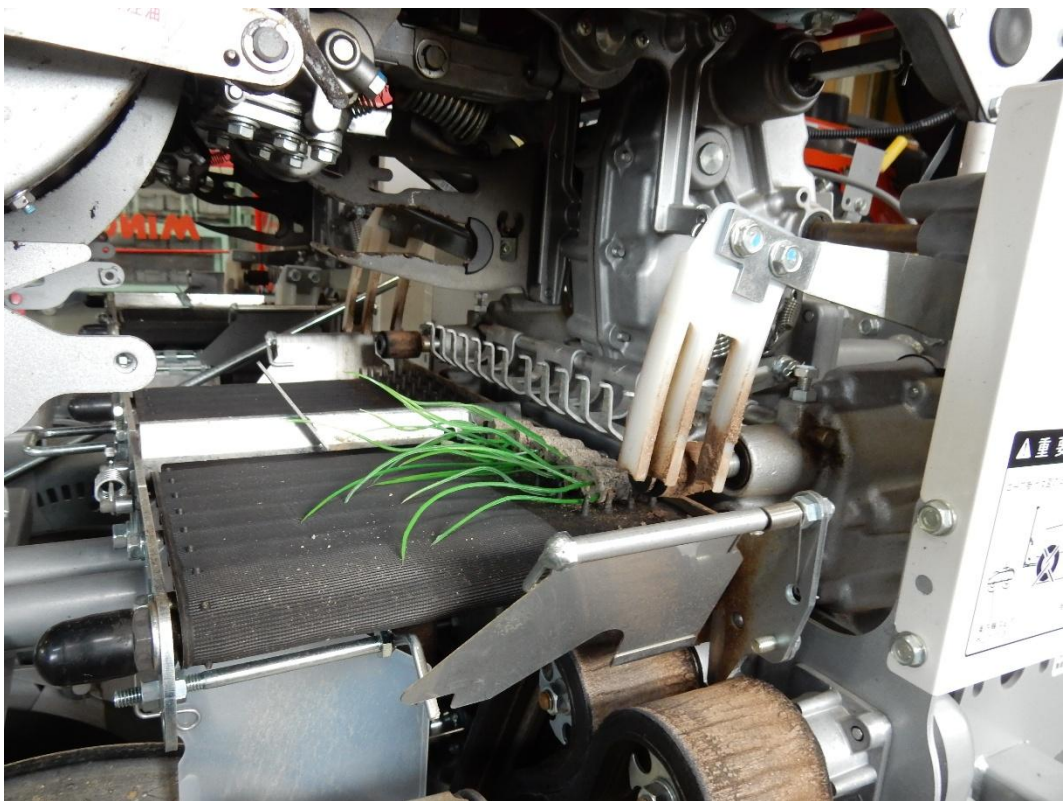
MINORU 販売株式会社生産の洋蔥苗移植機



移植機模擬洋蔥移植時，移植輪夾持蔥苗情形



該社生產的洋蔥穴盤係配合其移植機自動移植機構進行設計，具有可撓曲的彈性



洋蔥苗移植機的移植機構作動情形

6.株式会社 ISEKI 北海道 (イセキ北海道)

ISEKI 北海道的洋蔥育苗和收穫機械在日本亦有相當市場占有率，該社有生產及銷售洋蔥挖掘、集中、採收、莖葉切斷機等洋蔥收穫機械，亦有生產銷售洋蔥苗移植機。此次參訪 ISEKI 北海道由該社小倉誠先生接待及解說。

小倉先生表示該社生產製造的移植機亦無法使用於濕田泥濘環境下進行移植作業，如果土壤過濕則土壤會黏住移植機構導致移植機構無法正常作動。小倉先生表示在北海道內地區由於每個田區規模較大，因此大多使用 PVT4 乘坐型移植機，作業效率約為每天十公頃，當地售價約為 500 萬日圓，而由於北海道以外日本其他地區每個洋蔥田區規模較北海道小，因此多使用 PVHR4 步行式洋蔥苗移植機進行移植作業，作業效率約為每天 3 公頃，當地售價約為 200 萬日圓，而在北海道以外日本其他地區大多是以代耕模式進行洋蔥苗機械化移植工作。ISEKI 移植機均可使用 MINORU 的穴盤苗盤來進行洋蔥苗移植工作，惟 ISEKI 洋蔥移植機目前尚未在日本以外地區販售，因為日本的洋蔥穴盤苗規格與其他國家地區的穴盤可能規格不合致使移植機無法使用，另外日本的洋蔥機械化栽培收穫模式於其他國家是否適用則仍須評估及試驗。

該社生產的洋蔥收穫機械有撿拾機配合莖葉切斷機，還有收穫機兩種系統；洋蔥可以透過撿拾機將洋蔥撿拾於收集籠內後，再交由莖葉切斷機進行莖葉切斷；而該社生產製造的洋蔥收穫機則是撿拾完洋蔥後在同一台機械內進行洋蔥莖葉切斷，惟該機收穫機機體較長且走速度較撿拾機慢，較不利兩天趕收。



ISEKI 生產的洋蔥移植機



ISEKI 生產的豆類收穫機



正在塗裝中的 ISEKI 定置式洋蔥莖葉切斷機



ISEKI 生產的洋蔥撿拾機

六、心得及建議

1.心得

(1)發展機械化作物栽培模式為維持糧食安全的重要議題

我國與日本均於近年來面臨少子化與農業人力老化及不足問題，而我國近年來農業缺工問題日趨嚴重，提高農作物生產機械化程度為維持農產品生產及穩定供應的重要方法。惟機械在工作上受限機構動作原理限制，無法進行現行人工手工栽培作業的一些動作，為提高生產機械化程度，必須修改現行栽培模式，配合機械試驗並發展適合機械化作物栽培模式。北海道洋蔥移植為了配合移植機移植機構動作，而在育苗土中加入土壤黏著劑，即為配合機械改變傳統手工栽培模式之例子。

(2)大型或複雜動作農機應以引進為提升農業機械化之主要策略

我國農機廠商近年來多以小型農機作為其主要生產製造產品，而鮮少國內農機廠商開發及生產大型或複雜動作農機，其原因應為我國農機市場規模較小，銷售數量難以支撐開發及生產大型或複雜動作農機研發費用，且即使研發也可能由於研發經費規模無法與日本或是歐美國家相比而使新產品遭市場淘汰。如特定大型農機於國內市場需求不多時，特別是在國內代耕制度成熟的作物類型，花費金錢及人力曠日廢時開發反不符成本效益，如果國外有適用或是稍作修改即可適用於國內生產環境的農業機械，以引進方式即可快速紓緩缺工問題，雖並非所有國外生產的農機均可適用於國內氣候和田間環境，但引進機械仍為提高農業生產機械化的重要策略。

(3)洋蔥產業種子供應問題需研究如何因應

洋蔥必須要在足夠低溫環境條件下才能繁殖種子，日本北海道地區由於冬季低溫夠低，因此洋蔥種子均由當地生產並供應，種子來源不虞匱乏。而我國平地栽種洋蔥地區由於冬季低溫不夠低，致使無法繁殖生產洋蔥種子，長年來均向國外進口採購洋蔥種子。而近年來進口洋蔥種子價格日漸高漲，10年前1磅806號洋蔥種子價格為新臺幣2,500元，現今已飆漲至1磅新臺幣6,000元，且目前恆春地區主流栽培品種代號806號洋蔥種子公司被拜耳公司併購，而拜耳亞太區販售種子的總部設在北京，致使農民與農會在採購洋蔥種子貨源上屢屢遭受困難。由於洋蔥種子為洋蔥生產必須，如無種子即便有機械或是人力亦無法生產洋蔥，因此研究是否能在我國高山低溫地區試驗生產繁殖洋蔥種子，或是尋找國外其他合理價格且適合我國環境栽種之洋蔥品種種子供應來源，為我國洋蔥產業發展的重要課題。

2.建議

(1)引進洋蔥採收機械進行適地性試驗

我國洋蔥產業面臨急迫缺工問題，鑒於試驗改良場所農機研發人力及經費不足，如待試驗改良場所開發機械則曠日費時且亦未必能夠開發成功，即使開發完成，農機廠商考量生產數量與規模成本效益又未必願意承接生產，自行開發恐難因應急迫缺工需求。鑒於日本在洋蔥機械化從播種、育苗到管理、收穫機械均相當成熟，如能加速補助有意願引進的農會或是合作社引進，並配合進行適地性試驗及改良，相信對紓緩洋蔥產業缺工情形應有幫助。

(2)發展適合機械工作的栽培模式

為配合機械化作物栽培，減少人力需求以因應農村缺工和農業人力老化，應配合農機發展適於機械化栽培的耕作模式。以日本北海道產業為例，該地區洋蔥產業從以往人工採收裝籃，改由機械挖掘後再以機械撿拾，而其洋蔥田亦會配合機械作業空間留下可供機械行走空間，以及配合噴灌機械作業，在耕作區域中間留下可供噴灌機行走空間，即為配合機械作業，修改原有人工栽培作業模式，發展機械化栽培的作業模式。惟北海道地區洋蔥平均田區規模為 3 公頃，而恆春地區平均洋蔥田區規模僅 0.2 公頃，北海道地區洋蔥機械化栽培模式可能無法完全適用於臺灣，我國仍須配合機械，研究發展適合我國田區及土壤環境的機械化栽培作業模式。

七、誌謝

本次參訪行程承蒙本會計畫審查委員意見指教，並蒙計畫經費支應，特此致謝。感謝北海道農業機械工業會前專務理事原令幸先生協助規劃行程及參訪行程中的協助，並感謝臺灣地區農機生機科技發展協會理事長謝欽城先生於行程前對於洋蔥機械化發展的建議，感謝參訪行程前及參訪行程中協助的長官、同事及其他提供協助人員，使本次參訪行程順利完成，特致謝忱。