

出國報告（出國類別：考察）

# 日本自動農機暨安全鑑定與共享制度 考察報告

服務機關：農業部農糧署

姓名職稱：沈葆雄技正

派赴國家/地區：日本

出國期間：112年10月9日至13日

報告日期：113年1月

## 摘要

為推動農糧產業省工機械化及設備現代化，評估日本農業與國內情形相當，同時面臨勞動力短缺及老化等問題，並已朝智慧化農機、設施化生產等農業經營方向邁進，以因應氣候變遷的負面影響。藉由訪問野馬公司、久保田公司等2大農機供應商，深入瞭解日本廠商推廣農耕機械化與新研發農業機械成果；拜訪NARO 農業機械研究部門，考察農機安全鑑定制度與其施作場域；實地訪視菅谷農產等農戶田間至集貨場等生產場域，聽取導入一貫化機械生產之經驗；並赴JA 三井總公司，交流農機租賃共享制度實務及參觀東京農業資材展覽，期以導入日本自動化農業機械、安全鑑定與共享制度等國內農業相關產業尚未充分發展之項目。

# 目次

目的-----	3
過程	
行程摘要-----	4
考察內容-----	5
心得及建議-----	21
附錄(照片)-----	26

## 目的

為推動農糧產業省工機械化及設備現代化，本署輔導農戶導入省工農業機械，以機械取代人力，提升農耕作業效率；輔導農戶將所持之農事服務機械，加入農業機械耕作服務平臺，提供其他農民耕作服務，增進農機稼動率，降低農民投入農業機械化資本負擔，並辦理農機操作訓練、性能測定及租賃共享等多項配套措施，以及引進國內無商品化產製，可協助國內農糧產業發展之現場作業或採後處理農機設備，加速紓解農村缺工問題，亦可藉由國外農機創意，激勵國內農機業者改良開發動能，提高國內農機生產技術與品質。

日本農業與國內情形相當，因工商業蓬勃發展產生磁吸效應，人口由鄉村流動至都市，面臨勞動力短缺及老化等問題，需藉由智慧化農機、設施化生產等農業經營方式，更有韌性地因應氣候變遷導致之負面影響。本次訪問農機專業研究機構、現代化農機製造業者、已導入一貫化機械生產農戶、農機租賃共享企業及參觀農業資材展覽，期以日本成熟制度與成功經驗他山攻錯。

# 過程

## 行程摘要

日期	星期	主要行程內容
10月9日	一 (假日)	臺北至東京
		參訪 YANMAR KOME GALLERY (東京都)
10月10日	二 (假日)	拜訪 YANMAR Agri Solution Center Kanto (茨城縣)
		訪視カネタ農場 (千葉縣)
10月11日	三	拜訪「国立研究開発法人農業・食品産業技術 総合研究機構 (NARO)」農業機械研究部門 (埼玉縣)
		拜訪「JA 三井リース株式会社」(東京都)
10月12日	四	拜訪クボタ宇都宮工場 (栃木縣)
		訪視株式会社菅谷農産 (栃木縣)
10月13日	五	參訪 AGRI WEEK (千葉縣)
		東京至臺北

## 考察內容

10月9日（星期一）

### YANMAR KOME GALLERY（ヤンマー米ギャラリー）

該展覽館為ヤンマーホールディングス株式会社（下稱野馬公司）附屬設施，是日通關後至東京都心已17時，適逢日本體育日（國定假日），原定週一例休之展館開放營運且辦理米食推廣活動，閉館時間為19時。館內以稻米生產為主題，入口意象為一巨大白米粒，展出大量使用稻藁（INEWARA）製做之野馬公司蜻蜓形狀商標及農村設施，輔以互動式影音設備增進觀眾趣味體驗，並輪番播放水稻種植演進史影片。整體展場以沉穩的深色背景搭配絢麗的櫻花裝飾，提供參與者深刻體驗。

地下一樓展場配合米食推廣活動，活動期間每日限定人數以500日圓提供訪客體驗米食套餐。二樓展場銷售部門，除銷售野馬公司出產機械之模型、米食相關廚具器皿外，有相當大的區域展售福井縣所生產之小包裝白米、米麵包、米蛋糕、預拌調味白米組合包、拌飯料及菇蕈醃漬產品等。工作人員表示，該公司例行性以每個縣為單位，輪流展售該縣與稻米相關農特產品與加工品，協助購置該公司農業機

械的農戶推廣所生產之商品，促進農產品行銷與增加農戶收益，當農戶獲利後採購農機的意願更高，強化商業層面的互利共生。

10月10日（星期二）

YANMAR Agri Solution Center Kanto（ヤンマーアグリソリューションセンター関東，下稱野馬公司關東中心）

野馬公司於日本有4處 Agri Solution Center，分別位於北海道江別市、熊本縣菊池郡、宮城縣仙台市及茨城縣稻敷郡（關東中心），關東中心為最新成立者，係於2021年7月起始營運，轄下之關東甲信越地區農業產值為22,371億日圓（全國占比25%，2020年統計資料），農業生產以旱作（畑作）為主（38%）。中心設施主要分為展示廳（含會議室）、研修中心、田間試驗場及整備工廠，佔地2萬平方公尺。由野馬公司關東甲信越支社支社長杉山靖彥親自引導解說，並由同支社營業企劃部部長飯塚俊彥、農業支援部薄井優紀與葉狩孝紀等協助說明，另由野馬公司開發統括部先行開發部部長日高茂寶、營業企劃部谷川浩一等遠距連線與會，就參訪重點摘述如下：

- 一、整備工廠：具有 12 處檢修車位，負責關東甲信越區域之大型農機與柴油引擎等維修保養工作，野馬公司為美國 John

Deere 廠牌曳引機日本代理商，爰該廠牌農機亦屬服務對象，假如國外進口之大型曳引機擬以小型特殊自動車型式上路，亦可協助調降規格性能（如最高時速 35 公里以下之限制）。

二、研修中心：做為公司員工行銷、維修等訓練使用，亦常舉辦農民新型農機操作與農事作業安全等教育訓練，用於訓練之農機有專門農機倉庫，存放各型聯合收穫機、插秧機、曳引機等十餘臺。

三、田間試驗場：占地 1,500 平方公尺，提供農機田間試乘、示範觀摩及操作訓練使用，擬購買農機的農民可就地體驗新型農機，該場所亦做為公司內部農機性能測試場域。

四、自動化農機與先進技術：

(一) 機器人曳引機（ロボットトラクター）：因應農業人力短缺，野馬公司與株式会社クボタ（下稱久保田公司）等相繼研發機器人曳引機並已商品化供應，高度智慧化且可無人駕駛進行工作之機械常被冠以ロボット（機器人）一詞。野馬公司表示該機種銷售量高出預期，常見應用方式為機器人曳引機以無人駕駛方式於前方依設定路徑整地鬆土，農戶持遙控平



板駕駛另一臺曳引機跟隨在後播種，一人雙機方式快速完成農耕種植階段，多用於甘藍、玉米、大豆等產業。機器人曳引機藉由 GNSS-RTK（全球導航衛星系統即時動態定位）自動駕駛，精度可達 2-3 公分，並藉由 WLAN（無線區域網路）與遙控平板連線，可遠端設定行進路線圖、直行／轉彎速度、轉進方式、引擎與 PTO（動力傳導裝置）轉速，並可監看機器人曳引機環景即時影像，進行遙控操作與緊急停止等功能，遙控距離標稱 50 公尺，實測可達約 150 公尺。該機具備行人監測功能，遇人即停且鳴笛示警，屬野馬公司曳引機第四級標準。農業使用以外，鹿兒島、丘珠、北九州、八尾及那霸等航空站，則將該公司機器人曳引機做為機場四周草坪除（集）草使用。

(二)XARVIO 田間管理系統（BASF 公司開發）與 SMARTASSIST 系統：野馬公司實現田間自動化管理的核心，係以長期、大量、多樣化且延續性的大數據蒐集及分析，進行農作物生長情形與收穫量的地圖化預測，得協助進行可變施藥的病蟲害防治與可變施肥，降低化學農藥與化學肥料使用量。以水稻為例，經整合衛星空照圖、無人飛行載具航拍圖、即時測量收穫量

之聯合收穫機上傳等來源之各種數據分析，套疊成施肥／藥地圖，於水稻插秧時附掛施肥機，依施肥地圖進行可變施肥。目前搭配可變施肥裝置之插秧機以全自動駕駛機型為主，原則上各機型皆可搭配使用。因以大數據為基礎，大面積長期耕作之水稻、大豆較適用 AI（人工智能）分析機能與可變施肥地圖等較高階功能。

(三)遠端支援中心：野馬公司多數農機裝有 GPS（全球定位系統）

及通訊裝置，於遠端支援中心全年無休 24 小時監控下，倘有農機發生機械異常，警告訊息傳送至支援中心，將立即電話聯繫農機擁有者協助排除。如有發生故障情形，立即協調相對應的零件自倉庫出貨，並依所在地通知就近的維修人員前往處理。同時進行資料蒐集與即時協助農戶順利完成農事工作。該系統記錄農機稼動時間、所在地、異常故障與維修情形，並與農機租賃公司或保險業合作應用。

**KANETA 農場（カネタ農場，下稱 KANETA）**

KANETA 位於千葉縣山武市，日本農林水產省農業新技術活用事例之一，導入田間水份管理系統，為稻田水管理省工之示範場，本次係

透過千葉縣山武農業事務所改良普及課協助接洽。KANETA 經營田區皆為管道式灌溉（水管理設於地表下），藉由公共建設之泵浦汲水，於灌溉期皆有水源供應。田間設有水位監測器，藉 ICT（資訊與通信科技）與控水閥、排水閥及智慧型手機等遠距操作，導入之田間水管理系統為久保田化學（クボタケミックス）的 WATARAS（ワタラス，農研機構開發），初期係久保田化學、農業協同組合（JA）及 KANETA 合作試驗，實際建置時由 KANETA 自行架設基地臺連線，無額外網路通訊費用，基本規格可對接30個裝置，可選配擴充模組。KANETA 經營約60公頃水田，導入 WATARAS 管理約15公頃，除設置基地臺外，進水閥為水管理時基本需要，太陽能蓄電池供電，每日約可啟閉3次，無須額外電源；排水閥則視田區坵塊需要，多數無需排水控制。以 KANETA 田區每次巡查水份管理行程約100公里，每年約35次，改以自動控制及利用智慧手機即時監控，除故障時需進行排除，大幅節省工時、車輛燃油費用與耗損。

10月11日（星期三）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（NARO，簡稱農研機構）農業機械研究部門（下稱農機研）

農機研本部位於埼玉縣埼玉市，於1962年設立，時名特殊法人農業機械化研究所。自1986年起改組（名）為生物系特定產業技術研究推進機構，歷經6次改組（名），於2021年再度將農機納入組織名稱，改名為「農業機械研究部門」，略稱為「農機研」。農機研計有智能化農機、無人化農事作業及系統安全工學等3大研究領域，並設有機械化合作促進部、安全檢查部，以及一處試驗農場，開發多種智能化自動農機設備，如設施果菜生長情報診斷系統（設備）、田間管理作業自動導引控制系統、無人駕駛自動運轉插秧機（國內於民國112年搭配即時可變式施肥系統，已引進及辦理示範觀摩）等，另進行農事作業安全、機器人農機等田間、設施內研究。本次參訪由農機研所長安原学親自說明組織架構與任務等基本介紹，於觀看機關及研發成果說明影片後，由安全檢查部部長志藤博克引導解說農機安全鑑定制度與試驗場域，就參訪重點摘述如下：

- 一、農業機械安全性檢查（下稱安全鑑定）：由農機製造商自主提出申請，農機或設備經過安全鑑定後，得於該型號農機本體上貼上合格證票，並以星級標示鑑定通過的等級（一星：基本級；二星：上位級）。因農業安全事故叢生，NARO 廢止了2017年以前所制定的安全基準，並整合2018年所制定之基準

與國際標準重新制定了 2019 年基準，且持續朝 ISO/IEC 等國際標準調和性修正，俾利通過農機安全鑑定之農機於全球普及銷售。安全鑑定種類如下：

- (一)安全裝備檢查：幾乎所有的農業機械皆可申請檢查，例如中耕管理機、自走式噴霧車、蔬菜移植機及各種採收機等田間機械，另如溫風暖房設備、飼料混合機、禽畜糞混合機及設施用臺車等皆可做為檢查對象，並針對不同機種訂有相對應的檢查項目，如安全裝備有無、機能及性能等調查評估。
  - (二)安全駕駛艙與防滾架檢查：檢查對象為乘坐式之農用曳引機、農用運搬機及其他田間搬運機械，主要在確認駕駛乘坐處，對於操作者防護之安全空間強度與尺度。
  - (三)機器人與自動化農機檢查：先進無人化智慧農機、裝置等之安全鑑定，包含氣候、強光、障礙物、人員保護等多項檢測。
- 二、駕駛艙安全檢查場域：為一室內鋼構平臺，農機駕駛艙主結構拆卸後鎖定於平臺上，藉由液壓缸緩速（低於 5 mm/s）依序進行艙體後部負荷試驗、側部負荷試驗及頂部壓壞試驗等，

以確認艙體是否因此損壞、是否危及駕駛人安全空間，並經拆解檢查後評定通過與否。

三、機器人農機研究場域：為省工、省力之無人化智慧農機發展，農機研建置一室內機器人農機研究場域，該場域為模擬天候條件，設有降水、強逆光等設備，並設置田區植株模型、各種人形障礙物、不同材質障礙物（木材、金屬、液體及塑膠等），對人形與障礙物檢測功能等進行試驗，確保機器人曳引機等農機能達成自動轉向、維持直行、閃避障礙物、保護人類等無人操作模式。

### JA 三井リース株式会社（下稱 JA 三井）

JA 三井為日本農林中央金庫、三井物產株式會社、全國農業協同組合聯合會、株式會社三井住友銀行、全國共濟農業協同組合聯合會及三井住友信託銀行株式會社等於2008年設立，總公司員工760員、總員工數2,010員，全國設有14支店及25營業所，主要辦理租賃、分期付款及各種金融事業等。JA 三井海外支店有新加坡、馬來西亞、印尼及臺北，其中臺北支店辦理之租賃業務有半導體、建設機械、再生能源及工廠設備等，尚無跨足農業部分。為本次訪問，JA 三井首次瞭

解臺灣有發展農機租賃規劃，除事先進行臺灣農業現況分析外，並由該公司農林水產本部副本部長中島勉、食農商務推進部部長渡邊亮逸及同部門中島集介等與會討論，其農林水產本部主要係聯合投資者（如農林中央金庫）、農林水產省（含林野廳、水產廳）、生產者（農業協同組合、森林協同組合、漁協系統等）、企業（農機製造、農機資材販賣、農業相關服務等）、數位行銷等，於農業協同組合（JA）系統支援與強化下，由JA三井出資及辦理租賃與共享，促進農業振興地域活化、ICT 與 IOT 高度化、協助農業事業延續與輔導新進農民等，就會議討論重點摘述如下：

一、農業機械設備租賃方式係於投資初期由JA三井洽購農民需要的農機，農機銷售業者則直接將農機交付農民後，JA三井支付價金予業者，農民以租賃方式分期付款予JA三井，為農機租賃基本架構，從農3年以上之農戶且租賃標的物價值總額2,000萬日圓以下之案件，審查程序較為簡便，特色為：

(一)農民投資初期無付款壓力（依個別案例，初期有無須出資之可能）。

(二)可依農民個案客製化租賃契約（分期期數、還款金額等）。

(三)所有的農機設備都可為租賃對象。

二、JA 三井農機租賃方式分兩大類：

(一)一般性租賃：契約期間 4 至 7 年，期間長短與農機更新（耐用）年限相關，以維持農機於租賃期間使用時，持續處於高效率狀態，租期約滿得逐年續租，每年租金為原租金十分之一，租賃結束後農機產權歸 JA 三井。例如農機售價 450 萬元，總租金為 500 萬元，約期 5 年，每年租金為 100 萬元，5 年後續租租金為 10 萬元。

(二)租賃後購入：執行方式與一般性租賃類似，於租期約滿後，農民將以農機殘值金額購入該農機，屬於預計長期使用農機適用之租賃方式。例如農機售價 450 萬元，預估殘值為 50 萬元，約期 5 年，每年租金為 94 萬元（總租金 470 萬元），期滿後農民以 50 萬元買斷該農機。

受限於日本固定資產稅等稅制，上開二種契約不得隨意轉換，爰農民於租賃前，即需決定未來農機使用方式為長期持有或短期租賃。

三、JA 三井農機共享機制



(一)六行式水稻聯合收穫機全國共享制度：物件僅限購置 2 年內之新型水稻聯合收穫機，JA 三井利用日本南北狹長地理空間，將同一臺農機於同一年度不同期間分租予不同農民，降低個別農民租金負擔，主要是應對營運規模擴張中之農業經營主體需要（已擴張之面積尚不符購置一臺收穫機情形），限定新車係為降低農忙期農機故障情形，好處是農閒期農民無需自備農機倉庫，特色如下：

1. 共享對象限定為大專業農、JA 及 JA 出資法人，每次租賃期間為 15 日或 20 日。
2. 申請條件較嚴格，須為已自有水稻聯合收穫機者，具備搬運該農機使用之卡車，可自主進行添加油料、更換皮帶與刀片等工作，並有歸還前清潔農機之能力。
3. 租金含聯合收穫機代金、搬運車輛、整備費用、保險（對人、對物）及輕自動車稅等。

(二)區域性農機共享：以 JA 為區域性共享的核心，整合轄內農業生產者需求，擇定適合的農機（機種較無限制），如樹枝打碎機、田埂除草機、馬鈴薯收穫機等非常態用於農事工作之

農機，以地區 JA 為代表向 JA 三井租賃後，轉租轄內農民共同使用，協助個別農民無需購買農業生產過程中之各種農機設備，降低資本負擔。

10月12日（星期四）

クボタ宇都宮工場（下稱久保田公司）

本日行程係參加農業部輔導司「機械代耕團專案輔導計畫國外標竿學習」行程，為訪問久保田公司及參訪其長期合作農企業導入自動化機械情形。久保田公司位於宇都宮之工廠可同時生產乘坐式插秧機、聯合收穫機、中耕管理機及曳引機等多種農機，占地達16.5萬平方公尺，集中技術人力與製造設備以降低生產成本，排程於冬季製造插秧機於春季銷售，夏季製造收穫機於秋季銷售，曳引機為全年排程製造，是日參訪行程不含農機製造產線。過程由國立臺灣大學農藝系盧虎生特聘教授開場，並於輔導司說明本國機械代耕團運作情形後，由久保田公司小野寺重典所長進行公司簡介，以及該公司顧問菊池昌彥說明日本重要蔬菜作物機械化情形，就討論重點摘述如下：

- 一、日本蔬菜產業發展趨勢：農業經營體數減少，經營面積增加，單位農地面積擴大，從業者高齡化。令和 2 年（2020 年）農

業經營體耕地面積 10 公頃以上者占 55.3%，65 歲以上農民占 69.6%。整體而言，經營者持續減少且個別經營面積持續擴大，導入機械取代人力為必然趨勢，精進蔬菜栽培技術也是同等重要。久保田公司已盤點洋蔥、胡蘿蔔、甘藍等 14 種蔬菜整地種植至採後處理所需之農業機械，並摘要農機製造商（不限該公司商品）、廠牌形式、特點簡介及種植規格等，公布於該公司全球資訊網。

## 二、蔬菜一貫化機械作業體系發展：

(一)日本（令和 2 年）蔬菜消費統計，國內生產量與國外輸入量約為 8 比 2，國內生產主要蔬菜品項為甘藍（13%）、洋蔥（12%）及白蘿蔔（11%）等；以產值計算，主要項目則為番茄、草莓及蔥等；近年因加工、營業用等需求而增加種植面積者為洋蔥、甘藍、葉用萵苣、大蒜、青花菜及蔥等。

(二)久保田公司舉例說明整地、移植、中耕管理、防治、收穫等所需機械（現場未說明機械技術細節，得參閱該公司網站），並簡介發展蔬菜一貫化機械作業體系之產業情形如下：

1.甘藍透過種植季節與品種搭配，適時進行播種育苗及移植等工作，計劃性出貨，對加工與餐飲業定時定量供應，主產地於群馬、愛知、長野、茨城及千葉等，全國平均每 0.1 公頃生產量約 4.33 公噸（臺灣約 5.05 公噸，111 年）。久保田公司並舉例說明當種植規格未標準化時，將導致待採收蔬菜排列歪斜，以機械化收穫易造成損傷，提醒種植與收穫等工作皆應以機械規格化進行，並注意選用適配的機械，非單純導入採收機即可解決收穫季缺工問題。

2.日本大蒜主要產地於青森、香川、鹿兒島、岩手及北海道等，全國平均每 0.1 公頃生產量約 0.84 公噸（臺灣約 0.86 公噸，111 年），查東京都中央批發市場統計資料，進口大蒜主要來源為中國大陸。會中特別說明，優良種原確保為大蒜生產重點，大蒜種苗增殖場應嚴格區分為種苗增殖專用田區及販售用田區，增殖區以三年為週期，產出販售用田區所需之種蒜，販售用田區每年生產之蒜球應全數售出，不得回流至增殖區，增殖區每年購入無病蟲害之優良種苗進行計畫性繁殖。以青森縣為例，每年 9 月下旬至 10 月上旬種植，於鋪蓋塑膠布後，蒜片芽點朝上播種深度 7 公分，

畦面 160 公分，四行式種植，行距 25 公分，株距 15 公分，進行機械種植。蒜球乾燥則以箱籃堆疊後，以帆布覆蓋與負壓風扇低溫方式進行，乾燥溫度不得高於攝氏 35 度。

### 株式会社菅谷農産（下稱菅谷農産）

菅谷農産於2020年法人化為株式会社，耕地於真岡市，面積約70公頃，與久保田公司宇都宮工場同位於栃木縣，相距約40分鐘車程，為久保田農機田間試驗與示範觀摩等重要合作夥伴關係，已導入多種自動化農機設備。菅谷農產生產供應之農作物主要為大蔥（約30公頃）、韭菜、胡蘿蔔、甘藍及稻米等，主要使用雞糞所製肥料種植，本次參訪現場主要為該公司蔬菜採後處理場域，周邊坵塊種植前揭各種農作物（非種植季之甘藍除外），入口側預留未種植之田區提供農機實地示範使用，就參訪重點摘述如下：

- 一、蔬菜田間種植自動化機械作業：該作業由久保田公司員工假菅谷農産預留之田區進行實機示範，第一步由自動操舵（直行、轉向輔助）之曳引機整地與造畦，經設定起訖點後，進行可釋放雙手之自動作業，即使刻意施力轉動方向盤，自動操舵系統也可重新校正方向；第二步以乘坐式全自動蔬菜移

植機進行菜苗種植作業，該機以夾具夾取苗株進行全自動種植，搭配自動操舵系統協助校正行進方向。現場並安排同機種自走式機型實機解說，以及演示中耕施肥乘用型田間管理機、造畦播種之附掛機具等。

二、大蔥採後處理一貫化機械作業：菅谷農產供應之大蔥每日出貨量達 2 公噸（400 箱且每箱 5 公斤以上），需藉由採收後全程機械化及大量人工協助處理。整捆大蔥人工鋪平至剪切機臺，於輸送帶上自動切除根部與末端蔥葉（去頭去尾），人工拾取後投入除葉機負壓吸除老葉與葉鞘，切（脫）除的蔥葉、根部與泥土落入設備下方輸送帶上，自動送出場外堆置。選別後的大蔥以人工排列上分級機依重量分類，再將同等級大蔥人工裝箱。現場亦有韭菜採後處理機械運作中，與大蔥不同的是韭菜為整束販售，無分級作業，流程較為簡單，至胡蘿蔔清洗分級機因非該作物產季，尚無運轉。

10月12日（星期四）

**農業 WEEK（AGRI WEEK TOKYO，下稱東京農業週）**

本次東京農業週展期為2023年10月11日至13日，為期3日，於千

葉市美濱區幕張展覽館舉辦，為第13屆，內容包含國際農業資材展（AGRITECH TOKYO，第13屆）、國際畜產資材展（LIVESTOCK TOKYO，第5屆）、國際六次產業化展（AGRIPROCESS TOKYO，第8屆）、農業減碳 SDGs 展（AGRIGREEN TOKYO，第1屆）及智慧農業展（AGRINEXT TOKYO，第10屆），屬室內展覽，展區不大攤位眾多。整體而言，農業機械朝高度自動化的無人化或低度人力使用方向發展，展出大量遙控式的田間搬運機、自走噴霧機、無人飛行載具噴藥機及除草機等，利用 GPS、衛星空照影像、無人機航拍影像、農機附掛感測儀器等，經資訊系統數據化分析，自動進行合適、精準的農事作業，以少量的人力達成農畜產業規模化生產；搭配設施建置導入監控環控設備，進行光照、水分、養分、溫度等數據化管理，經系統記錄後呈現各種環境、作物資訊予生產者與消費者；導入有害生物（Pest）鑑定用快篩試劑、天敵製劑／套裝商品，進行生物、物理與化學等多種防治方式進行有害生物整合管理(IPM)，降低化學農藥的依賴；採後處理朝光學非破壞性、形態分類等分級方式演進，可提供多參數標準化且更精準的分級作業，有利於農產品市場定位。

## 心得及建議

一、日本農業從業人口將由西元 2000 年的 300 萬人以上，預估於 2030 年降至約 150 萬人，2021 年為 210 萬人，其中 70% 為 60 歲以上。整體而言，日本農業從業人口降低，年齡高度老化，個人經營面積隨農地合併而增加，爰農機朝高度自動化發展，提高動力（馬力）等需求為農機公司重點考量。野馬公司經由大數據蒐集評估為基礎，朝規格化田間生產邁進，藉由標準化農地整備與作物種植，研究開發相對應之農業機械，希望達到一貫化且無人化的生產模式，高度降低人力依賴。國內發展農糧產業機械化省工，以機械取代人力，生產過程中所發生無法機械化之斷點，多屬種植與收穫規格不一致所然，導致採收季人力應接不暇。常見原因為種植時密度過高、三角交錯種植及無法接受機械運作效率、採收機械造成損失率等原因所致，精簡農民訴求則為追求單位面積產量最大化，久保田公司表示日本農民亦有相同情形，屬該公司農機推廣最大障礙。惟農作物過度集約管理除導致機械研發困難，或導致機械化成本過高，所衍生之病蟲草害、土壤劣化等問題亦影響農業永續經營。近年各地農業改良場已加強推廣一貫



化機械省工生產模式，搭配農作物栽培管理講習訓練，將可協助農產業轉型。

- 二、野馬公司將農業永續定義為生產性（機械化、省力化、效率化）、資源循環（投入資源減少且有效活用與循環利用）、經濟性（提高農業、農產品的附加價值）等三大面向，以提供安全、安心的糧食與因應多樣化的食材需求，並與地球環境調和。實質面上藉由精密數據蒐集、解析，資訊化地提供經營策略與任務（施肥施藥等用量推薦），降低生產風險與促進資材合理利用。因國內農產業受限於規模小、農地破碎化及作物相複雜，不同地區土壤、降水、氣候及田間管理操作模式各異，農業生產基礎數據蒐集不易。應朝集團化、規模化經營模式調整，進行適當作物管理、合理化施肥與病蟲害防治等作物整合管理（Integrated Crop Management，ICM），並以產銷履歷風險管理理念，參酌田間作業曆（栽培曆）進行種植、施藥、施肥、採收、儲藏等農事工作，搭配衛星圖、航照圖及農業氣候等數據分析，增進農產品安全與穩定生產。
- 三、日本農機公司不只著重推廣機械耕作，久保田公司分享大蒜機械化時特別以中文強調，土壤是非常重要的，並分享土壤

改良、施肥數量與方式、綠肥翻耕及畦面覆蓋塑膠布等工項，儼然成為商業型式的農業技術推廣中心。野馬公司於日本全國各地設置農民訓練中心，討論過程中打趣的表示：「他們會集中技術不好的農民，在這訓練好再讓他們回去」，並於該公司東京展館協助銷售合作之農民生產的農產品，提升其精品化形象。渠等表示農產品產值增加進而提高農民收入，農民收入提高則購買農機的資本能力與意願皆上升，爰農機公司銷售農機予農民，同時進行省工、省成本、高產量及新品種導入等技術示範，加速機器人化（中文一般稱為無人化）、資通訊（ICT）等技術落實應用，從農機保養修復、人員培訓，以至於農政、農產品產銷等訊息供給，視農民為利益共同體，由本次經歷可見一斑。

四、日本「農業機械化促進法」於 2017 年公告廢止，農業機械型式檢查（含安全性、操作性之性能測定）喪失法源，隨之停辦，續由生研中心（生研センター，農機研前身）依農研機構訂定之規則辦理農機安全鑑定。鑒於日本農事作業事故頻生，農事作業安全倍受重視，生研中心訂定 2018 年基準及受理農機廠商申辦安全鑑定，並因應外銷需求納入國際基準訂

定 2019 年基準，惟目前無法律規定賦予相應責任，申請鑑定之案件數量日益降低，農機研表示持續爭取誘因鼓勵農機廠商提出申請（例如爭取鑑定通過牌型農機保險費優惠等）。反觀國內因推動農機補助需要，要求售價達一定金額之農機牌型需經性能測定通過，至國內無產製之進口機種得提供國外檢測機構性能測定報告或安全鑑定證明，已調和各國對農業機械品質管理方式，保障國內農民使用農機權益，未來也將持續促進安全性測／鑑定規則納入國內農機具性能測定暫行基準，提升農機操作安全。

五、日本農機租賃制度係建立在分期付款制度上，農機共享制度則與農機租賃制度密不可分，亦有其他銀行機構提供農機租賃服務，本次至農民場域參觀時，發現多臺向不同單位洽簽租約之物件。如 JA 三井說明，對租賃制度來說，農機僅是眾多物品中的一項，只要是企業（農民）有需要，即可辦理租賃。相對於國內農民偏好自行購買農機情形，日本農機租賃制度盛行，究其主要原因有二，一為日本政府對農機等生產經營有關之機械設備課予固定資產稅或有輕自動車稅等稅制，農戶貿然持有少用之農機設備攤提成本高，權衡之下農民偏

向選擇短期租賃；一則為日本政府對農業經營者視為營利事業，補助經費授予特定私人相對保守，爰不符合補助要件之農民，轉以租賃方式取得生產所需之農業機械。另國內除將農機補助措施做為農業政策推動誘因外，亦提供農機政策性農業專案貸款之低利率貸款，以及未予課徵前揭稅收等情形，爰農機租賃制度於國內推動仍需評估適切方式。

六、日本因農業勞動力缺乏與老化情形較早發生，且該國令和 3 年（2021 年）農機製造業（62 社）產值高達 5,204 億日圓（內銷 2,888 億日圓、外銷 2,316 億日圓），爰自產之自動化、智慧化、無人化之農業機械不勝枚舉。惟據日本農機廠商表示，外銷農機商品前，除需進行市場調查（需求量、適合度與競爭對手等）外，另需進行目標市場耐久性測試，俾利評估日後導入保養維護設備、替換零件庫存等後勤成本，爰縱使藉由報章雜誌、網路媒體及國際展覽等獲得日本農機新知，直接洽購引進仍屬不易，且為農機發揮應有效能，前期需與日方深切洽談，尋求互信基礎為不可或缺。評估可藉由農業改良場與農民合作引進日本農機的模式，強化引進農機對需

求產業適應性評估，或許可降低日本供應商對新興市場的疑慮，加速農業機械智慧化推動。

# 附錄 (照片)

	
<p>1. 野馬公司東京展館入口意象。</p>	<p>2. 野馬公司展館農機展示區域。</p>
	
<p>3. 野馬公司舉辦米食推廣活動。</p>	<p>4. 米食推廣活動-創意米食品嚐區。</p>
	
<p>5. 野馬公司合作農戶產品展售區。</p>	<p>6. 野馬公司關東支社長(右一)等合影。</p>



7. 野馬公司農機整備工廠。



8. 野馬公司研修中心農機倉庫。



9. 野馬公司田間試驗場。



10. 野馬公司機器人曳引機演示。



11. 待保養之野馬牌番茄採收機。



12. 整合衛星與航拍之 XARVIO 系統。



13. 野馬公司遠端支援系統演示。



14. 系統顯示故障農機資訊(左方紅點)。



15. 野馬公司研發人員視訊參與討論。



16. NARO 農業機械研究部門一隅。



17. NARO 農機研所長(圖左)合影。



18. 觀看農機研簡介影片。



19. 農機研農機駕駛艙安全檢查場域。



20. 農機駕駛艙安全檢查鎖定用平臺。



21. 安全檢查部長解說機器人曳引機。



22. 機器人曳引機性能測試場域。





23. 各種機器人曳引機測試用器材。



24. 光學感測設備—強逆光測試器材。



25. JA 三井租賃公司各式金融證書。



26. JA 三井人員解說農機共享制度。



27. 三井農林水產副本部長(圖右)合影。



28. 與 JA 三井租賃公司人員合影。



29. 日本農田少明渠灌溉，避免蒸散。



30. 盧虎生教授於久保田公司致詞。



31. 久保田所長簡介工廠營運情形。



32. 盧教授與久保田顧問(圖右)合影。



33. 久保田公司員工邏輯訓練工具。



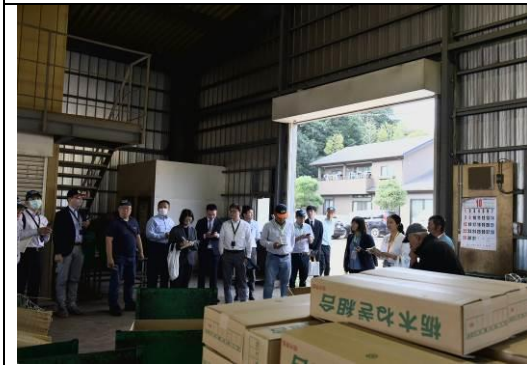
34. 久保田公司員工維修訓練工具。



35. 農機代耕團於久保田公司合影。



36. 待出貨之久保田牌三行式割稻機。



37. 農機代耕團聽取菅谷農產簡介。



38. 蔬菜種植用之各式自動農業機械。



39. 蔬菜種植用整地機具演示。



40. 碎土造畦一貫化犁具。



41. 自動操舵曳引機演示(釋放雙手)。



42. 自動操舵曳引機直行校正演示。



43. 自走式自動蔬菜移植機。



44. 乘坐式自動蔬菜移植機。



45. 碎土造畦播種一貫化犁具。



46. 中耕施肥一貫化田間管理機。



47. 韭菜採後處理作業。



48. 韭菜葉鞘切/剝除設備。



49. 韭菜葉鞘切/剝除情形。



50. 韭菜採後處理作業(人工綁束)。



51. 乘坐式胡蘿蔔採收機。



52. 等待採後處理之大蔥。



53. 大蔥葉尖、根部切除設備。



54. 大蔥葉鞘剝除機(真空吸取)。



55. 剥除葉鞘待分級之大葱。



56. 大葱採後処理一貫化場域。



57. 重量式大葱分級機。



58. 大葱人工装箱作業。



59. 參觀東京農業週。



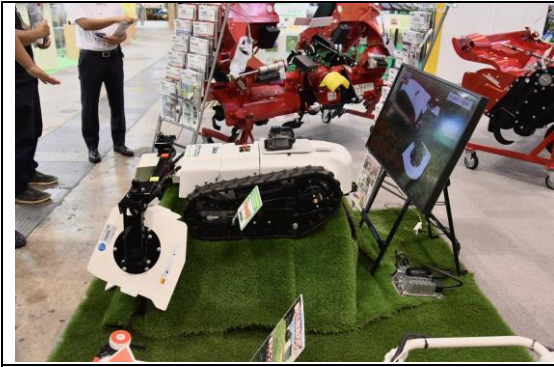
60. 東京農業週一景。



61. 自動採果機械手臂。



62. 遙控割草機越野性能演示。



63. 田埂除草機器人。



64. 庭院用除草機器人演示。



65. 紫蘇葉光學分級機演示。



66. 具動態顯示之紫蘇分級機介面。



67. 光學分級機(具瑕疵辨識剔除功能)。



68. 蔬果光學分級攝像頭演示。



69. 葉菜類計數組合機演示。



70. 托盤式蔬果鮮度光學分級機。



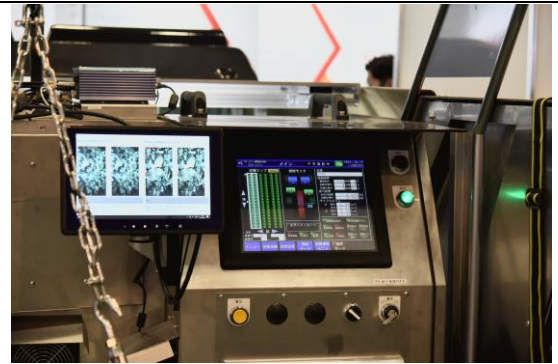
71. 無人式自走噴霧車。



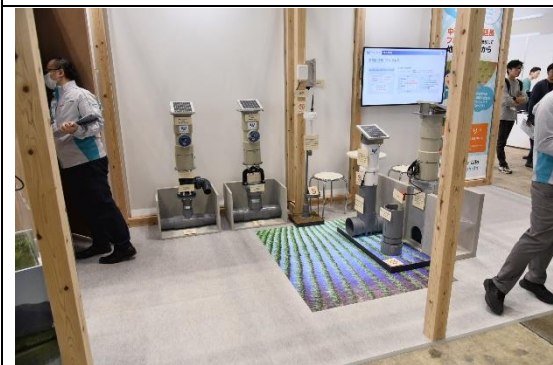
72. 遙控式田間搬運機越野性能演示。



73. 電動自走式青花菜採收機(試作機)。



74. 青花菜採收機人機介面。



75. 太陽能供電自動水門設備。



76. 種苗用造塊介質展示。



77. 電動化園藝手工工具展示。



78. 東京農業週－臺灣團隊展區。

全文完