

從在來犁到改良犁： 臺灣的犁具改良(1900s~1960s)*

蔡承豪**

摘 要

農業生產效能之高低，有賴農具的精良。犁的發明，使得農業耕作效率得以大幅提昇，甚至還有說法認為，犁是有史以來最重要的農具。

日本自明治維新以後，政府及民間皆積極進行犁的改良。在1900年前後，由民間的農具專家完成了兼具穩定度並可以深耕的日式短床犁。而臺灣的在來犁，於17世紀時由中國傳入臺灣，優點在於穩定性高、重量較輕，可以一人一牛的方式搭配耕耘，但缺點則為不易深耕，且容易損壞。為提升生產力，日治時期的農事單位也在臺灣從事犁具改良，在1922年完成首批臺灣改良犁。其後，隨著日本改良犁的輸入，以及官方、民間分別投入犁具改良，終使臺灣的改良犁日趨成熟，逐漸取代在來犁的地位，並使臺灣犁具發生結構性的變化。

關鍵詞：在來犁、改良犁、日式短床犁、牛耕、末永仁。

* 本文之撰寫，承業師溫振華教授指導。在資料收集及田野訪查中，政治大學臺灣史研究所戴寶村教授、屏東科技大學陳光輝老師、蕭珍記文化藝術基金會蕭景文董事、臺灣歷史博物館林佳蓉小姐等提供各方面的協助，在此一併致謝。

** 國立臺灣師範大學歷史研究所博士候選人、中央研究院臺灣史研究所訪問學員

一、前言

穩定的農業生產，使人們擺脫採集狩獵的不穩定，並提供建立永續發展文明的基礎。¹而農業產值的提升，則可讓人們獲取更多的營養。農業的產值，除有賴於該地的自然環境及農作物本身的素質外，耕作的技術及耕作器具的良莠更是不可獲缺的一環，積極的改善農耕技術及農具的構造，對於農業產值可說相當具有助益。²

農業生產效能之高低，有賴於農具的精良。³傳統農業因農業器具的不同，大致可分為犁農業和鋤農業兩大種類。⁴犁的發明起源大抵可以上溯至約13,000年前的美索不達米亞（Mesopotamia）地區，是人類社會演進中特別值得一書的器具。犁農業的耕作方式，係採用可擔任耕耘、培土、畦立、除草等多種程序的犁具，搭配牛、馬、駱駝此類獸力來運作，這種搭配方式相對於人力耕鋤，效率得以大幅提昇，並可使土地樣貌快速改變。⁵故大英百科全書將犁稱為「有史以來最重要的農具」⁶，甚至還有說法認為：「犁的發明比戰爭還重要」⁷。

因應不同的自然環境及各文化間的人文特色，各地方的犁具各有特

1 Grolier Incorporated, *The encyclopedia Americana*, Vol.1 (Danbury, Ct.: Grolier, 2000), P.353.

2 農業科學可分為5大分支：1.土壤學、2.植物生產、3.動物生產、4.經濟學和管理學、5.農業工程學，農具的改良屬於農業工程學中的一環。參見“科學”，《大英百科全書》。大英線上繁體中文版。<http://wordpedia.eb.com/tbol/article?i=00120z5>〔存取日期：2006年4月27日〕

3 Grolier Incorporated, *The encyclopedia Americana*, Vol.1, P.353.

4 下中宏編集，《世界大百科事典》14（東京：平凡社，1993），頁674。

5 Curwen, E. Cecil, *Plough and pasture : the early history of farming*, New York : Henry Schuman, 1953, pp.61-62. 家永泰光，《犁と農耕の文化—比較農法論の一視點から—》（東京：古今書院，1980），頁9-12。張彩泉總編，《臺灣稻作發展史》（南投：臺灣省政府農林廳，1999），頁270。

6 “犁”，《大英百科全書》。大英線上繁體中文版。〈<http://wordpedia.eb.com/tbol/article?i=059650>〉。〔存取日期：2008年11月1日〕

7 家永泰光，《犁と農耕の文化》，頁1。

色。而隨著各文化間的交流以及發明者的巧思，使得農業器械製作技術進步，並帶動犁具的構造演化，使農耕效率更得以提昇。⁸而臺灣與日本同屬於犁農業地區，兩地使用犁來從事農業耕作皆有悠久的歷史。日本自明治維新以降，為提升農耕效率，開始進行相關的犁具改革，兩地在1895年之後，因政治的因素而交會，日本的犁具改良活動也在臺灣漸次展開。改良活動所得的改良犁，不僅使臺灣的犁具型態發生變化，並使改良犁的數量逐步超越在來犁。而相關活動的進行，則奠定農具改良的基礎，以至戰後即便政權更迭，相關農事活動仍延續進行。

關於臺灣的犁具改良活動，過往的研究中，川野重任曾引用農試單位的報告，指出蓬萊米需要較多的肥料，農事單位因此進行深耕犁的改良及獎勵以因應多肥農業的耕作方式。⁹農業學者陳光輝的研究，根據其自身長期投入農事改良的經驗，對於日治時期至戰後的各式改良犁具構造提供豐富的解說與探討。¹⁰但相關研究對於犁具改良的背景及發展變遷脈絡，仍少有深入討論，故本文主要運用改良報告、時人報導、及犁具的實際觀察，進行臺灣犁具改良背景及改良歷程的探討，並與日本國內的改良活動進行相關的比照。至於專業機械學、力學等之分析，則暫不於本文中進行探討。

二、近代日本的犁耕推行與犁具改良

近代日本因歐美列強的衝擊，先是開放鎖國，接著展開明治維新運動積極改革。當時農業是日本最主要的產業，攸關稅收、民生、貿易等各層面，故為提升生產力，明治政府及民間皆致力於相關的農業改革，其中的

8 學者Emil Werth將世界的犁分為6種，包括印度犁、彎轅犁、方形犁、對犁（俄羅斯犁）、馬來犁、粹型犁（中國犁）。參見下中宏編集，《世界大百科事典》14，頁674-675。

9 川野重任著，林英彥譯，《日據時代臺灣米穀經濟論》（臺北：臺灣銀行，1969），頁46。

10 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉（屏東：國立屏東科技大學機械工程系碩士論文，2002）。

重點之一，便是農具的改良。

(一) 犁耕的推行

日本使用的主要農具，因時代不同，大致可區分為犁農具時期與鋤農具時期。日本至戰國時代以降，因生產主力轉為以小農為主，昂貴的犁具非小農可負擔，因而生產方式轉為以鋤具為主，甚至有「鋤頭萬能」之稱；故至19世紀晚期，日本不少地區尚屬於鋤農業地域，以鋤頭為主要耕作器具，對犁具較為陌生，甚至沒有使用犁的概念。¹¹而受到長期使用鋤頭的影響，加上犁具本身構造的限制僅約能有五寸的耕耘深度，許多農民因而認為犁具僅能淺耕，能深耕者唯有鋤具。雖犁的耕作效率高，要一朝一夕扭轉農民觀念卻非容易之事。因而當時致力推動日本農業改革的「老農」（富有農識之農人），其重點之一便是促使農民改用犁耕，並讓農民瞭解到犁耕的速率有助於農產的提昇。¹²

為推動犁耕、增加的耕作效率，「乾田」、「馬耕」是兩個先行的改良措施。所謂的乾田，就是改變日本農民慣於蓄水於田中的習慣；蓄水於田雖可保持水分、並抑制雜草、蟲害的生長，但濕軟的土地相對也減緩了耕作的速率，也較難行進。故在水田之中，農民往往搭配速度較緩，卻力氣較大的牛隻來拉犁。而由於水具有浮力，使得耕耘往往只能達到淺耕的程度，較底層的土壤難以翻動，加上田間內保有水分，肥料往往溶解後便堆積以表土上，無法使肥料深入農作物底部。故先由老農發動，後來政府部門亦積極推動乾田化的措施，建造排水措施，並宣導乾田的優點。而在乾田上，馬匹的移動速度明顯優於牛隻，故可提昇耕耘效率。¹³

11 關於日本犁耕無法普及全國之討論，古島敏雄曾有深入的探討。參見古島敏雄，《近世日本農業の構造》（東京：東京大學出版會，1957），頁321-329。

12 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》（東京：財團法人法政大學出版局，1976），頁162、164。

13 關於近代日本乾田馬耕的改革，可參見岡光夫，《日本農業技術史：近世から近代へ》（京都：ミネルヴァ書房，1988），第二章。

而深耕可將底層較肥沃的心土與長期耕作的表土混合，以改良土質，也給予植物根部較多的生長空間，而土壤中的害蟲在翻土過程中亦會一併被翻出而曬死或凍死。此外，深耕並能使肥料深入植物根部，提升養分的吸收率。¹⁴在乾田馬耕的逐步推行後，建構了日本明治時期改造農業基礎，接下來就是需有適當的農具。

（二）西洋農具的仿造

為趕上歐美的農業技術，日本政府積極引入西洋技師和西洋農法（當時稱為「泰西農學」），並派遣官員至國外考察。¹⁵當時明治政府的官員，在親眼確認到歐美農業生產的技術後，認為採取大農主義，即使用大型金屬農耕器具，於大面積田園的進行深耕農業經營，方能使日本農業的產能提昇，因而積極將粗放大型的西洋農業經營型態導入日本，並購買眾多農具，預計作為日後仿造的範本。¹⁶

1871年，日本政府開始進行西洋農具試驗開墾，1875年並在內務省勸農寮內設置專責單位——農業掛，負責農具的改良、推廣。1879年，在東京的「三田育種場」內設置農具展示所，隔年再正式獨立為「三田農具製作所」，負責各種農具的製作。¹⁷而除了仿造、研究農具外，官方並透過博覽會、講習會等各種方式推廣改良的農具，部分地方政府及人士也鼓吹西洋農具的使用。¹⁸但這種積極的推動，毋寧是在無視於日本的現況的行動，最終多半因水土不符而失敗。原因可列舉者包括：1.日本的馬體形較小，而

14 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》（臺中：同編者，1932），頁101。嵐嘉一，《犁耕の發達史：近代農法の端緒》（東京：農山漁村文化協會，1977），頁81。

15 伊東俊太郎等編，《日本人の技術》（東京：研究社，1977），頁37。川嶋良一監修，《百年をみつめ21世紀を考える》（東京：財団法人農林水産技術情報協会，1993），頁23-24。

16 細野重雄，〈日本農業の機械化(二)〉，《農業総合研究》3:2（1949年4月），頁105-106。伊東俊太郎等編，《日本人の技術》，頁37。

17 細野重雄，〈日本農業の機械化(二)〉，頁105-106。

18 細野重雄，〈日本農業の機械化(二)〉，頁106-107。

西洋的鐵犁體型較大且重量較重，即便可以深耕，卻使日本馬匹無法長久耕作。2.日本係以精耕細作的水稻耕作爲主，又常施行兩期耕作，歐美以旱田爲主的農具在日本並無法發揮功效。3.日本仍是屬於小農經濟，各農家土地有限，除北海道等新開墾之地可以施行大農經營法外，¹⁹其他地區基本上難以施行此種經營方式。²⁰故1887年當三田農具製作所遭逢祝融，日本政府也無意重建，在隔年將剩餘的建物、土地等販售予民間，相關的農具則另外陳列展示，也宣告由政府主導仿造西洋農具改良階段的結束。²¹

(三)日本犁的改良

與官方以仿造西洋農具作爲主軸的同時，有另一派的意見主張從日本本身的犁具中尋找得以深耕的犁具，並推動耕作方式的改造。

1. 從日本犁中尋找

日本的犁，大至可分爲長床犁與無床犁（抱持立犁）兩大種類，兩者最大的差別在於犁床的有無，外型前者爲四角型，後者則偏三角型。前者因有犁床，利於穩定操作，適合於水田地域，但不利於深耕；後者適合於旱田地域，可深耕，卻因缺乏犁床，保持穩定操作並不容易，必須要有熟練的技術方可操縱自如。²²故此，便有農學家力主可採用無床犁來從事深耕，包括自德國聘請而來，對日本農業有大影響的農業教師Fesca Max（1845~1917，日文文獻稱爲フェスカ）。

除引進西洋農具外，明治政府亦延攬多名外國農業相關人才，指導並實際參與日本農業改良。在這樣的大環境下，Fesca在1882年以農業講師的

19 〈臺灣と北海道と朝鮮(下)〉，《臺灣日日新報》，1927年2月11日，一版。

20 森周六，《犁と犁耕法》（東京：日本評論社，1937），頁35。細野重雄，〈日本農業の機械化(二)〉，頁110-111。

21 〈三田農具製作所はらい下げ 宮崎由次郎ら3人が3万3795円落札〉，《讀賣新聞》，1888年1月11日，三版。細野重雄，〈日本農業の機械化(二)〉，頁106。

22 關於日本犁的分類，清水浩、嵐嘉一等研究者有詳細的探討。綜合討論可參見嵐嘉一，《犁耕の發達史：近代農法の端緒》，頁39-58。

身份抵達日本，並在日本停留10年以上。在這段期間。Fesca並非僅是一空講學理的教師，他實際走訪日本多個區域，並編製多本關於農學、地質學等的書籍，當中最有名者為《日本地產論》一書。根據他的觀察，若要提升日本農業的產能，需將耕耘深度從3到5寸推進至6寸左右，而且若要深耕，他認為日本本身的無床犁便相當適合。當政府的眼光一直凝視著西洋農具時，Fesca這位外國人反而點出了從日本本身出發的農具之道。²³而除Fesca，不少日本老農也認為無床犁有利於深耕，並以講學、競犁會等方式推廣無床犁的使用，使得無床犁搭配乾田、馬耕的耕作方式逐漸普及。²⁴

2. 改良短床犁的出現

雖然無床犁為可深耕之犁的說法漸成主流，而長床犁也逐漸被農學家視為無法深耕之犁。²⁵但由於無床犁缺乏床底（或是甚短），穩定性較低，不熟悉的農民在初使用時很難控制耕犁的穩定前進，對於深耕深度而土壤的均勻度亦難掌握，因此，對於既能深耕又能穩定操作的犁的呼聲也逐漸出現。²⁶為此，日本民間的農機研究者展開各種的改良試驗，²⁷投入的研究者包括大津末次郎（熊本）、松山原造（長野）、高北新治郎（三重）、磯野七平（福岡），及福岡的深見鑄造所等。而在這股犁具改良風潮下，在1900年前後，相關的改良短床犁陸續問世，並達到可量產的階段。包括有大津犁、松山犁、高北犁、磯野犁、深見犁等。²⁸

經過改良後，犁的型轉為三角形形式（Triangle ard），或日本所稱的

23 フェスカ，《農業改良論》（東京：農商務省，1888），頁6-8。

24 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁185-186。

25 有關長床犁與無床犁的耕耘深度的問題，在日本學界已累積有相當豐富的討論。綜合討論可參見河野通明，〈長床犁の形と性能について基礎的考察〉，收於氏著，《日本農耕具史の基礎的研究》（大阪：和泉書院，1994），頁455-550。

26 伊東俊太郎等編，《日本人の技術》，頁47。家永泰光，《犁と農耕の文化》，頁225-226。

27 嵐嘉一，《犁耕の發達史：近代農法の端緒》，頁9。岡光夫，《日本農業技術史：近世から近代へ》，頁115-116。

28 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁187-194。

「コ形犁」。²⁹功能性也跨進一大步，耕耘深度可達到6寸，達到深耕6寸的目標。³⁰而就構造來分析，創新者吸納了長床犁及無床犁的優點，並參考了西洋犁的構造，創造出兼具穩定與深耕優點的改良短床犁。其主要特色包括：

(1) 短犁床：相對於長床犁，無床犁雖較可深耕，但犁若沒有犁床，需耗費甚多力氣於保持犁的穩定度方面，故改良者兼採長床及無床等的優點予以調整後，創建短犁床，既可維持一定的穩定度又不妨礙深耕。

(2) 直犁轆：日本犁犁轆有直轆與曲轆兩種，曲轆的圓弧形主要在於維持犁重心的穩定。但要製作曲轆，需耗費較多的功夫，採用直轆後，由於製作簡便，可以大量生產。

(3) 新零件：利用金屬犁柱加上螺旋設施，及前方的新型結合器具，可調整深耕和耕寬。

(4) 犁壁：犁壁採用固定於犁身的方式，犁壁形式也縮小，較為穩固且可增加撥土力。

(5) 統一為左反轉：日本犁的反轉原並不統一，日本海側的犁多為左反轉，關東地區則多為右反轉；改良後的短床犁則多為左反轉，逐步予以齊一。

(6) 金屬材質的運用：過往犁的零件，除犁頭及犁壁外，多以木材為主，但木材難以量產，堅硬度亦有上限，改良犁提昇零件中採用金屬的比例，基礎包括犁柱、犁底鐵、鑿口（擺動犁轆的耕寬調節裝置）等的金屬化，甚至有整具犁皆以金屬製造。³¹

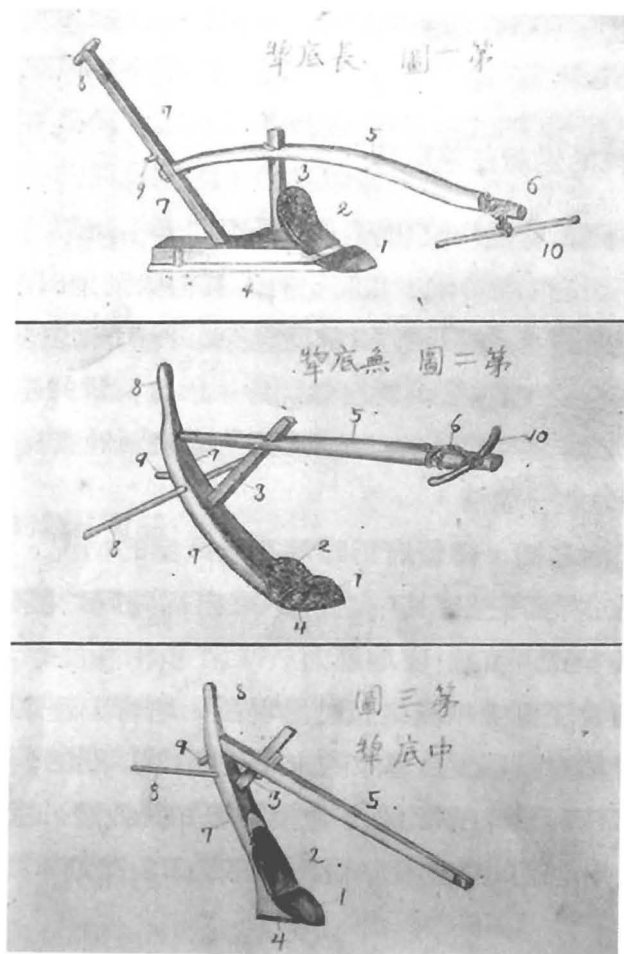
爾後，在短床犁的基礎上陸續研發出各種改良犁，製作犁具的素材也

29 西村榮十郎編，《日本農具圖說》（東京：帝國農會，1913），頁78-136。飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁186-194。

30 河野通明，〈長床犁の形と性能について基礎的考察〉，頁509。

31 上述的綜合討論可參見森周六，《犁と犁耕法》，頁36-59。家永泰光，《犁と農耕の文化》，頁223。飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁187、193。

更為多樣，從木材延伸到金屬材質。直到耕耘機出現前，各式的改良犁成在田間扮演主要農具的角色。而相關的犁具改良，日後也延伸到臺灣。



圖一：日本犁具的變遷

圖片來源：井崎富太郎，《農具知識》（東京：米本書店，1926），頁3。

三、臺灣犁具的調查與試驗

在國內農業改良風潮方興未艾之際，日本於1895年取得臺灣。領臺前日本政府雖曾多次派員前來臺灣進行調查，並瞭解臺灣的自然資源豐富，

是一適合開發農業資源之地。³²但詳細的調查及實地的試驗，必須待得到臺灣之後方能進行，而農業調查、試驗，更需假以時日方能見到成果。為瞭解臺灣農具及耕作的實況，及做未來農業改良的依據，殖民政府逐漸展開相關調查，並展開深耕試驗。

(一)調查所見的臺灣在來犁具

臺灣與日本同屬於稻作文化區，犁具也同受中國犁的影響。臺灣的在來犁最早可追溯至從荷蘭時代，當時已有犁具自中國進口。³³而日本的考古資料中，則挖掘出約西元五世紀的犁具零件，其來源應是自中國華北、朝鮮，一路傳至日本。³⁴但兩者由於自然條件、人文背景的差異，兩地的農具是否完全相同，若未經調查，尚無法確認。縱使兩地農具大同小異，但稱呼的差異仍是需先逐一釐清。

在1895年統治之初，總督府為瞭解臺灣產業的情況，曾商請日本國內的府縣派人前來進行調查，其中之一是來自福岡縣的團隊。位在北九州福岡縣是明治農業改革的主要地區之一，許多相關農學者、農機改良者亦出身於此。如曾任臺中州農業試驗場場長，培育出蓬萊米的重要推手之一，並是臺灣少數的犁具改良專家的末永仁（1886~1939），即是出身於福岡。³⁵而在臺灣帝國大學任教的農學教授高坂知武教授，在九州大學攻讀學業時，對於北九州地區的農具及農耕技術亦是印象深刻。³⁶

32 關於日本領臺前在臺灣調查之研究，可參見戴國輝，〈晚清期臺灣農業的概況——藉日本密探及外交官等報告之剖析〉，收於氏著，《臺灣史探微—現實與史實的相互往還》（臺北：遠流出版社，2002：1976原刊），頁61-83。吳文星，〈日本據臺前對臺灣之調查與研究〉收於許俊雄編，《第一屆臺灣本土文化學術研討會論文集》（臺北：國立臺灣師範大學文學院／教育研究中心，1995），頁567-576。

33 1645年4月18日的熱蘭遮城日記中，已記載自中國運來20張犁至大員港。江樹生譯註，《熱蘭遮城日記》，第二冊（台南：台南市政府，2001），頁400。

34 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁46-47。

35 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，《農業經營研究會報》2（1931年3月），頁5。

福岡團隊的調查報告於1896年1月完成，以〈臺北縣殖產調查書類〉之名提交予總督府。內容係以當時的臺北縣為中心，所進行的農業調查，當中並包括犁、耙、水車，甚至於掃把等近40類農具的附圖。³⁷同年11月，福岡縣內務部第五課以《臺灣農事調查書》為名將之正式出版發行，內容除來自於福岡團隊在臺灣北部地區的調查所得，並進行了部分的潤飾。而在該書中，同樣附上的農具附圖，但無論是在文字的描述、農具的形式、尺寸的標示等方面，都較〈臺北縣殖產調查書類〉更為詳盡。³⁸

從這份日人第一份的農具測繪中，可得知臺灣的在來犁有著類似於日本的長床犁，有著較長的犁床，長度約2尺5寸（約75公分），因此福岡團隊認為臺灣在來犁與日本長床犁並無太大差異。³⁹這種看法在日後的相關農業報告中類似的觀點亦被提出，故可確認臺灣的在來犁係屬於長床犁型態。⁴⁰

（二）在來犁的犁耕實驗

臺灣在來犁最大的特色在於犁床較長，在屬於搖動犁、即農人在操作犁具時需讓犁保持一定傾斜角度來耕作的農具中，較能保持一定的穩定度。

為瞭解這種長床犁耕耘深度的情況，日人曾在蔗園旱田從事耕耘試驗。如曾任大目降糖業試驗所所長、中央研究所糖業科技師的金子昌太郎在大目降糖業試驗所服務時，該場曾針對臺灣在來犁與西洋犁進行長期的耕耘試驗。根據實驗所得，在來犁優缺點方別包括：

優點：

（1）犁床長，安定性較好，容易操作。

36 高坂知武，《思い出すまに》（大阪：學進，1988），頁44-45。

37 〈臺北縣殖產調查書類〉，《臺灣總督府公文類纂》，乙種永久保存，1896年1月22日，頁131-139。

38 福岡縣內務部第五課編，《臺灣農事調查書》（福岡：同編者，1896），無頁碼。

39 福岡縣內務部第五課編，《臺灣農事調查書》，頁55。

40 臺灣總督府農事試驗場編纂，《臺灣農家便覽》，增訂三版（臺北：臺灣農友會，1916），頁556。臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》（臺北：同著者，1921），頁7、9。

(2) 重量輕（約12公斤左右⁴¹）。

(3) 價格低廉，適合小農家。

(4) 用途廣泛。犁壁鑄造時附鑄兩固定腳，脫去犁壁可作為豆類種植開溝器。而犁壁裝掛在犁柱上，利用長條柱材將犁壁緊固於犁柱，可隨犁耕作業之需求調整犁高度或移除。

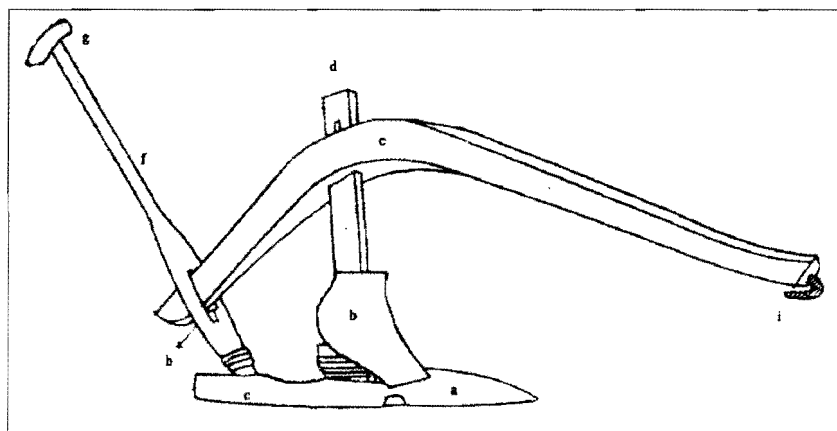
缺點：

(1) 無法深耕，耕度約在4、5寸左右。

(2) 犁壁構造不完全，以致犁耕翻土性較差。

(3) 構造不結實，遇到重黏土、草皮、樹根犁頭、犁壁、犁柱等零件容易破損。

(4) 使用期限短。⁴²



圖二、臺灣在來犁

圖片來源：臺灣總督府中央研究所農業部編纂，《臺灣農家便覽》，增訂五版（臺北：臺灣農友會，1932），頁794。

圖片說明：1. 犁具結構名稱：a.犁頭、b.犁壁、c.犁底、d.犁柱、e.犁轅、f.犁身（尾）、g.犁摘、h.犁攝、i.犁（象鼻溝）。2.編號為筆者所添加

41 臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》，頁9。

42 金子昌太郎，《甘蔗農學》（東京：臺灣糖業聯合會，1916，二版），頁431-432。

根據糖業試驗場的試驗，雖對於在來犁的穩定度、容易操作、價格低廉、用途多元提出肯定，但對於耕耘深度、犁具結構等則多所批評。根據Fesca等外國人的觀察，認為日本如欲改造農業，應將耕耘推進到6寸；⁴³日後日本人來到臺灣後，亦以6寸的標準來衡量深耕的程度。⁴⁴就此標準來看，在來犁並無法達到日人的需求，也是臺灣在來犁常為日人所提出的一大缺點。⁴⁵

而將在來犁與西洋犁進行耕度進行比較，由於臺灣農家多半以一人、一牛、一犁，即「一頭曳」的方式進行耕作，在同樣以一人一牛的情況下，在來犁如上所述，約在4、5寸左右，西洋犁在搭配一頭牛的情況下，約在5、6寸間，兩者相距有限；至2頭牛拉曳的情況下，耕度方達到6寸。而部分西洋犁搭配3頭以上的牛隻拉曳，則耕耘深度可更為增加。⁴⁶

雖就實驗結果來看，西洋犁耕度較深，有利於作物生長，且就結構而言，由於西洋犁多以金屬製造，構造堅固，使用期限較長。但增加到使用兩頭以上的牛隻，農家需增加一筆不小的開銷，再加上西洋犁價格甚高，一般農家恐怕難以負擔。⁴⁷

（三）深耕之試驗

如前所述，明治維新時期日本無論是官方或是民間皆積極於革新農業，不少農學家亦紛紛提出己見。當中最為重要者，莫過於以深耕來改造農業基礎的意見。雖在日本國內進行深耕頗有成效，但日本臺灣兩地自然環境差異。如臺灣北部雨量甚多，而南部雨季又過度集中於夏季，若採行

43 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁178。

44 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁39。

45 臺灣總督府農事試驗場編纂，《臺灣農家便覽》，增訂三版，頁556。臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》，頁9-10。

46 〈大目降試驗場（二）耕鋤深淺試驗〉，《臺灣日日新報》，1909年2月9日，三版。

47 金子昌太郎，《甘蔗農學》，頁435。

深耕，貿然將底層的土壤翻出，是否有利，則是需經試驗方能得知效果。

故在日治初期，總督府方面先自內地聘請老農來臺進行農事試驗。⁴⁸當時在臺灣所推行的農業改良，其重點集中在深耕、品種、施肥等三大項。⁴⁹日人率先進行者，係在新品種的引進，及陸續的肥料試驗。而深耕的試驗，則因牽涉到器具的問題而較晚啟動。在1905年時，臺北農會認為深耕對於甘蔗生長相當有利，並購買鐵犁準備進行在試作田中進行相關的深耕試驗，並欲打算鼓勵農會會員進行深耕；⁵⁰1908年時陸續公布相關的試驗成績，認為深耕對於甘蔗增收甚有助益。⁵¹此外，臺東農會也在當地進行深耕試驗。⁵²

另一份關於早稻的深耕實驗中，以不同的耕耘深度來實驗稻作的收穫成果，其成果下：

土壤之耕起。分為三寸、四寸、五寸、六寸、七寸五種。試驗而後。耕深七寸者。收穫最多。若淺者則甚少。即七寸可收至二石一斗二升七合。三寸僅收一石八斗四升四合。於是觀之。其差額實有二斗八升三合云。⁵³

另一份總督府農事試驗場的實驗成績也指出：

今將二個年平均。每甲之收穫量比之。耕鋤六寸之深者。每甲可收

48 〈農事試驗〉，《臺灣日日新報》，1899年7月23日，五版。

49 〈臺灣農業雜觀〉，《臺灣時報》明治42年1月號（1909年1月），頁39。〈稻作須要改良〉，《臺灣時報》大正7年5月號（1918年5月），頁6。

50 〈臺北農會事業〉，《漢文臺灣日日新報》，1907年12月3日，二版。〈地方農會之趨勢〉，《漢文臺灣日日新報》，1907年12月14日，二版。

51 〈深耕法之試驗〉，《臺灣日日新報》，1908年2月6日，四版。〈臺北蔗園之深耕〉，《臺灣日日新報》，1908年3月6日，三版。〈臺北甘蔗〉，《漢文臺灣日日新報》，1908年11月27日，三版。

52 〈臺東農會〉，《漢文臺灣日日新報》，1910年4月15日，三版。

53 〈早季米之試驗(三)〉，《漢文臺灣日日新報》，1908年3月19日，四版。

三十一石六斗五升。深三寸者僅不過二十八石七斗四升。⁵⁴

看來如果施行深耕，應可得到不錯的成績。此外，雖肥料方面已進行的相關試驗，但尚未結合深耕與多肥兩者。⁵⁵

深耕試驗雖得到不錯的成績，然而總督府農事試驗場的實驗報告中卻也提到「深耕之利益。固人人所共知也。然皆未能實行之。」⁵⁶不深耕的原因應不在於臺灣農人技術不佳，或是生性怠惰。一份日治初期的觀察就指出：

臺地農制規模之大，遠過於我。舉其一例：畦畔開闊，不似我狹隘錯雜。而水陸之田，概用牛耕，勞力少而收穫倍之。作米者專作米、製糖者專製糖、蔬菜則作蔬菜，劃然定分業之制。又注意於灌溉。陸田則穿井，以桔槔酌之；水田則掘池，以牛車注之。自插秧至收藏，敏速自在。加之以良天候，占一歲兩度之利。可謂至幸之民矣！⁵⁷

當時的臺灣農人技術和知識，顯然有一定的水準，重點應是在於有無對應的農具。

經農事試驗，確認在臺灣推行深耕有助於農產的提升後，接下來的重點就是須具有可深耕的農具。但就日人的調查中，雖注意到臺灣在來犁在穩定方面的優點，卻也指出耕度僅4、5寸的在來犁並非其日後欲推廣深耕時所用的犁具。如此一來，就勢必引進其他的犁具，或是立於舊有的基礎，進行犁具改良。

54 臺灣總督府農業試驗場，《稻作改良法 其一》（同著者，1907），頁8-9。〈稻種試驗〉，《漢文臺灣日日新報》，1910年4月6日，三版。

55 臺灣總督府農業試驗場，《稻作改良法 其一》，頁9-13。

56 〈稻種試驗〉。

57 佐倉孫三，《臺風雜記》（臺灣文獻叢刊第107種，1961），頁47。

四、臺灣犁具改良的展開

要尋找可深耕的犁具，途徑可包括從臺灣島內尋找並加以改造、引進日本的犁具，及自歐美引進等三種途徑。日本農業學者認為臺灣長床犁無法深耕，改良又曠日廢時，並可能徒勞無功（詳見下一小節討論）。但自日本國內引進，亦會面臨兩地農具使用習慣差異的問題，如臺灣的在來犁是右反轉，與日本犁恰好相反。⁵⁸握犁的方式也有差異，臺灣農民操作在來犁是以右手握犁，左手拉持牛繩，改良犁必須左右手皆握著耕犁的左右兩側操作桿等等。⁵⁹而日本在明治維新後，大力推廣乾田馬耕，臺灣則一直是採取水田牛耕為主來經營農業，兩者採用農具的方式自然也不同。這些方式的差異，再加上自然環境差異等因素，如果將日本改良犁原封不動導入臺灣，必然無法順利推展。故在日治前期所致力推動的，反而是西洋犁的引進。

（一）西洋犁的引進

臺灣的犁具改良及引進，係從蔗園開始。主要有幾個因素：（1）蔗園土地屬於旱田，性質較水田單純。（2）糖業是總督府與資本家在日治初期投資的重點，資金較為充裕。（3）製糖會社擁有較大單一面積土地，有仿效歐美地區使用大農具的空間。故糖業因而成為日治初期是使用引入西洋農具的主要領域。⁶⁰

自歐美引入的開墾器具，主要包括大型的蒸汽犁，以及搭配獸力的西洋鐵犁。1907年，糖業會社開始引進國外的大型蒸汽曳引機於蔗園中使用。⁶¹這種被臺灣人稱為「火犁」的曳引機雖可用於改善南部看天田地域的

58 臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》，頁10。

59 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁32。陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁79。

60 〈新式開墾用農具の到着〉，《臺灣日日新報》，1902年7月29日，二版。〈製糖會社成績（一）東洋製糖（上）農具 肥料及灌溉設備〉，《臺灣日日新報》，1909年8月19日，三版。

黏土土質，⁶²不過耕耘深度過深，需搭配大量肥料才能維持地力；且高達三萬圓的價格，需有大量耕作面積才符合經濟效益。⁶³當時的說法就指出蒸汽犁「不能用諸小規模之面積。必須有適宜之耕地。而後可用之也。」⁶⁴製糖會社的土地雖不斷擴大，但由於遭遇到輿論與地主的反對，不可能完全收購週邊土地；而日本政府也尊重租佃慣例，後使得糖廠仍須利用原有的租耕來取得甘蔗原料。⁶⁵一般農民更完全不可能有能力添購、維護此等蒸汽犁，也沒有廣大的面積可供蒸汽犁運作，更遑論當時的交通、搬運設備並無法提供完善的移動條件。⁶⁶

而西洋鐵犁價格相較低廉，又以獸力拉曳，較能符合當時的農耕方式。糖業會社擁有一定的土地面積，少者約在100甲乃至於200甲，⁶⁷大者如臺灣製糖會社後壁林甘蔗農場，據云面積達3千甲，有嘗試歐美大農式經營法的空間。⁶⁸西洋犁的耕耘深度在搭配多頭牛隻的情況下，耕耘深度可達1尺以上。⁶⁹故除引進蒸汽犁，農事單位並另向美國購買鐵犁。1908年時，臺北廳農會欲以西洋犁推廣蔗園深耕，因而向美國訂購犁具。但因訂貨不及

61 〈鹽水港製糖會社農場蒸氣犁試運轉〉，《臺灣日日新報》，1908年4月17日，三版。〈蒸汽犁的使用〉，《臺灣日日新報》，1916年10月5日，三版。臺灣總督府農事試驗場編纂，《臺灣農家便覽》，增訂三版，頁560-561。臺灣省文獻會編，《臺灣省通志稿·卷四·經濟志農業篇》（臺北：同編者，1953），頁76-79。臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》，附錄第一圖、附錄第二圖。

62 吳文星，〈八田與一對臺灣土地改良之看法〉，《臺灣師大歷史學報》28（2000年6月），頁164、169。

63 〈蔗作に就て（下）新式農具の普及〉，《臺灣日日新報》，1912年3月29日，二版。〈大農具〉，《臺灣農事報》19:12（1925年12月），頁124-127。顏新珠編著，《打開新港人的相簿》（臺北：遠流，1995），頁42-43。

64 〈隨轅日記（二）／抵港仔墘／臺灣製糖分工場／農場之米及蔗／三萬圓之犁／歸轅於鳳山〉，《漢文臺灣日日新報》，1907年12月22日，二版。

65 涂照彥，《日本帝國主義の台湾》（東京：東京大学出版会，1975），頁177-178、193-194。

66 金子昌太郎，《甘蔗農學》，頁437-438。

67 〈模範蔗園〉，《漢文臺灣日日新報》，1908年9月18日，五版。

68 〈後壁林概況〉，《漢文臺灣日日新報》，1907年10月8日，四版。〈隨轅日記（二）／抵港仔墘／臺灣製糖分工場／農場之米及蔗／三萬圓之犁／歸轅於鳳山〉。

69 〈模範蔗園〉。金子昌太郎，《甘蔗農學》，頁432-435。

抵達，故先向農事試驗所商借兩挺犁具，再以免費的方式借予農民。⁷⁰東洋製糖會社也購買美國犁，以圖甘蔗之增產。⁷¹

除了製糖會社，農事單位也投入西洋犁的試驗及推廣。前述臺北廳農會欲推廣鐵犁而訂貨未到時，便是向農事單位商借。長期在農事單位服務的末永仁在1928年年底的一次演講中也回憶說，他在1910年來臺後，在赴嘉義任職的途中，從基隆到臺北的火車上看到臺灣人因使用舊式的犁而無法深耕，因此決定致力於犁的相關研究。⁷²他初始可能受到西方農業進步論的影響，先是打算在臺灣推動西洋犁，同時農事單位在甘蔗品評會中也以西洋犁做為獎品，如在1910年的甘蔗品評會中，便首次以西洋犁做為獎品。但末永仁卻發現，臺灣農民並不採用這些價值不斐的犁，反而任其在屋旁生鏽，也因此隔年就不再以西洋犁作為獎賞。⁷³

臺灣農民為何不採用西洋犁？西洋犁雖然耕度較深，但因阻力大、重量沉，需要兩頭以上役牛拖曳，當時的報導評論曰：「然本島之牛。體軀頗小。駕二頭以牽之。猶恐力不能勝」，遭遇到如同前述日本馬體型小而無法拉動西洋犁的情況，僅能期待「願本島人勿因使用不便之故。而竟致失其多大之利益也。」⁷⁴不過臺灣蔗農多為小農，要能有兩頭牛以上的農家畢竟並不多，更遑論購置價格昂貴的西洋犁；且西洋犁需以雙手扶持把手，與臺灣人單手操作牛犁習慣不同，因此西洋犁僅有製糖會社用在較大規模的農場蔗園中，未能在臺灣農家落地生根。⁷⁵而且南部的看天田缺乏穩定水源涵養土壤，貿然深耕，一開始或能提昇產量，但若沒有定期施予的水源及肥料，便容易風化，反而導致地力下降。⁷⁶長期關注糖業，後擔任臺

70 〈臺北蔗園之深耕〉。

71 〈製糖會社成績(一)〉，《漢文臺灣日日新報》，1907年10月8日，四版。

72 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁5。

73 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁5-6。

74 〈臺北蔗園之深耕〉。

75 楊慶淦，〈臺灣糖業耕作機具發展與工作原理之研究〉（屏東：國立屏東科技大學機械工程系碩士論文，2002），頁53-54。

灣實業界雜誌社社長的宮川次郎也認為：「並非外國製或日本製者就是好的。若無法適合臺灣的土地，就不能稱得上是好的犁具」，⁷⁷至1925年，全臺的西洋犁僅有924挺，到1929年時更只剩下614挺。⁷⁸

（二）混合犁的出現

雖西洋犁效率較高，但因不適應臺灣原有的耕作習慣，推廣不甚順利。若欲推動深耕，就須考量臺灣農民原有的使用方式來開發出適合的農具，或許從臺灣農具及日本農具著手方能事半功倍。不過日本本身農具改良累積經驗的時間並不算太長，臺灣的自然、人文條件與日本內地相去甚遠，農具改良並牽涉到臺灣原有的耕作習慣，因而甚至有說法認為貿然從事農具改良，僅是徒然浪費經費，無須驟然改良，依原有耕作方式，即仍以在來農具耕耘即可。⁷⁹也因此至1910年代初期，臺灣在來農具變化仍然有限。⁸⁰農具改良事業相較於其他農事改良，可說步伐較為遲緩。

至1912年，開始有意見指出可以讓臺灣的農具鑄造業者漸次模仿外國農具，以製作便宜又具有功效的農具。⁸¹而日本農具改良的經驗也漸有所穫，故相關農具改良者也在此時陸續投入犁具改良，可列舉者包括大山柳平及末永仁兩位。

1. 大山柳平

大山柳平其出身不詳，僅知他曾在臺中一帶從事相關的土質調查，以供作製作陶瓷之用。⁸²後不知何種原因，轉向犁具改良。或許是在土壤的調

76 〈深耕利害〉，《漢文臺灣日日新報》，1909年5月26日，三版。〈看天田〉，《聯合報》，1955年9月22日，六版。

77 宮川次郎，《蔗農讀本》（臺北：臺灣糖業研究會，1927），頁49。

78 臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，大正14年（臺北：同編者，1926），頁139。臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，昭和4年（臺北：同編者，1929），頁106。

79 〈農具改良の利害〉，《臺灣日日新報》，1911年5月6日，五版。

80 〈本島の工藝品（下）農具及金物類〉，《臺灣日日新報》，1911年2月24日，五版。

81 〈蔗作に就て（下）新式農具の普及〉。

82 〈陶土の發見〉，《臺灣日日新報》，1913年3月27日，七版。

查中，發現了臺灣土地的特質，又得知糖業會社的需求，因而轉向農具改良之路。

大山柳平在從事犁具改良時，曾與農業試驗場的技師經過多次討論，並得到帝國製糖會社訂單鼓勵之下，最後在1914年發明可調整耕度深淺、適於水田和旱園，尤其是蔗園的大山式犁。該犁基本上是綜合臺灣在來犁與西洋犁優點，重量輕、且土壤翻轉確實⁸³。會採取這兩者的優點，應是大山在臺灣的實際觀察所得，與日本國內的改良經驗無關。

大山式犁問世後，先是有了訂單保證，其後在1916年臺灣共進會中獲得銀牌賞，也獲得許多農會、農事單位的好評；在種種的鼓勵下，大山隨後也決定量產販賣，交由住在臺北的八甲庄（今萬華地區）的天野氏製作。⁸⁴但開業未久就停業，其後也不再有消息。⁸⁵

2. 末永仁

另一位從事犁具改良的，即前述的末永仁。末永仁出身於日本犁具改良最興盛的福岡，並曾於該縣的模範農場服務，接觸到不少從事農具改良的優秀人員，故在那時學習到不少相關的知識，奠定後來從事農具改良的基礎。⁸⁶

大約在1913、14年間，末永仁開始著手進行深耕犁的研究。⁸⁷1915年時完成以西洋犁為基礎的犁具，完成後末永仁將該犁具交給中央研究所農業部與地方農會進行試用以獲取評論。但是在沒有任何專業技術，僅綜合其在日本的經驗與西洋犁構造的觀察所研發出來的犁，根據末永仁事後的回憶，他覺得相當的粗淺，也因此沒辦法普及。⁸⁸

83 〈改良犁の發明〉，《臺灣日日新報》，1914年12月22日，二版。末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6。

84 〈大山式犁の發賣〉，《臺灣日日新報》，1916年10月21日，七版。〈賊格闘して逃走〉，《臺灣日日新報》，1917年4月8日，七版。

85 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6。

86 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6。

87 〈磯野式 深耕犁 齊田耕作に 使用さる〉，《臺灣日日新報》，1928年4月9日，三版。

88 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6。

（三）轉向福岡犁系統

1916年，臺中州立農業試驗場正式開始進行深耕犁的改良作業，代表官方正式進入犁具改良的領域，而進行改良工作者，應仍是末永仁。⁸⁹但數年過去，仍沒有滿意的結果。到了1921年，一位人物的出現，意外改變了臺灣改良犁的走向。

1921年，三井會社因開墾臺中州土地所需，向日本福岡的磯野鑄造所訂製一批農具，也將臺灣犁具改良行動與日本的農具改良串連起來。⁹⁰磯野鑄造所是一擁有悠久歷史的農具製造商，據云在1559年便已開始從事鑄造業。⁹¹在19世紀晚期日本老農積極推廣抱持立犁時，該鑄造所也是老農們組成的「勸農社」的名譽社員，可說是一頗具代表性的農具製造商。⁹²為瞭解開墾地的實況以製作出適合的農具，該鑄造所的經營者——磯野七平，親自來臺勘查。末永仁趁此機會，向同鄉的農具專家請益相關的改良事宜，在經過晤談之後，末永仁決定放棄以西洋犁為範本的研發，轉向以磯野犁所代表的福岡農具系統為模本來從事改良。臺灣的犁具改良，因而與19世紀晚期日本陸續展開的犁具改良而連結。

在末永仁和磯野七平的共同努力下，1922年，第一批適合臺灣風土的改良犁終於完成，象徵著臺灣農耕技術達到新的里程碑。⁹³而新的臺灣犁結構如同日本一般，發生相當大的改變，結構方面主要可就幾點來做觀察：

（1）犁床：臺灣的犁原屬長床犁，整個犁的基座——犁床，長度約在70公分左右。而改良犁為增加耕耘深度，將犁身縮短至45公分左右。如此既可維持一定的穩定度，又能進行深耕。而為保護犁床，並在犁床底增加

89 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，〈序〉，頁1。

90 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，〈序〉，頁1。家永泰光，《犁と農耕の文化》，頁198。

91 「磯野式深耕犁」，《臺灣農事報》19卷12期（1925年12月），無頁碼。

92 飯沼二郎、堀尾尚志，《農具》，頁188。

93 臺中州立農事試驗場編，《米に関する主なる業績》（臺中：同編者，1938），頁10。末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6-7。

犁底鐵，以抵抗磨損。

(2) 犁壁：在來犁的犁壁，並非固定於犁柱上，優點是可以因應情況裝上或拆卸，缺點是翻土容易不完全。改良犁犁壁係固定於犁身上，較為穩固，也較能抵抗土壤的推力，不過拆卸時就需要工具，手續較為繁複。

(3) 犁轅：臺灣在來犁的犁轅多為曲轅，造型美觀，並可維持犁的穩定度。但曲轅多半取自於天然的樹幹（樹根至樹幹的部分），數量有限，且弧度優美者有限；若是使用人工彎曲者，則堅韌度容易不足。改良犁則使用直轅，使犁轅可以大量生產，並可維持一定的硬度。

(4) 犁柱：在來犁的木製犁柱下方係插入犁身，上方則用於固定犁轅。改良犁的犁柱則嵌插於犁身，材質則改用金屬的螺絲柱，並搭配螺帽上下調整耕耘寬度。而犁柱位置的改變，也使得臺灣犁由原先的犁床、犁柱、犁轅、犁身呈現的四方形狀 (Quadrangular ard)，由於犁柱直接連結到犁身，而犁床又大幅縮短，變成犁柱、犁身、犁轅三者構成的三角形形狀。

(5) 把手：在來犁的犁身尾端多半向後方彎曲，其上在加一小橫木條，供農民掌控犁的行進方向。部分改良犁犁身從頭到尾皆是筆直，末端並不彎曲，故也無小橫木條，操作者的握法並需有所改變。此外，犁身兩側分別增加把手，供操作者輔助掌握和牽引牛繩。

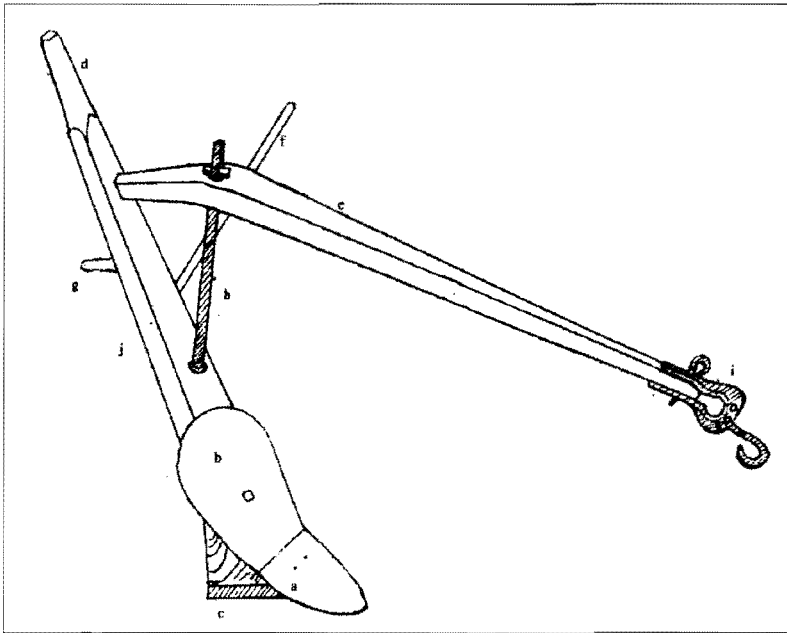
(6) 新零件：包括犁身與犁轅結合處的使用金屬鱷口，即用金屬板及螺絲結合製成的擺動犁轅的耕寬調節裝置，取代在來犁使用犁轅直接插入犁身中的深耕調節孔的作法。而在犁轅的前端，增加犁鉤調節器，以調整耕寬。

(7) 金屬材質：改良犁使用金屬的比例，較在來犁大幅提昇。在來犁原先僅有犁頭、犁壁、犁鉤等部位使用金屬。改良犁則在犁柱、各零件接榫處、犁底鐵等處使用金屬材質，使得改良犁既較為耐用，重量又不至於過度增加。⁹⁴

94 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁8-19。張舉珊，〈本省的在來犁和改良犁〉，《豐年》5：9（1955年5月），頁6-7。楊景文，《農具》（臺北：臺灣書店，1957），頁1-3。

而比較臺灣改良犁與日本改良犁，最大的不同處則在於臺灣改良犁犁壁係右反轉，而日本則為左反轉。在進行改良時，末永仁等人為順應臺灣的習慣，而做出不同於日本的設計。⁹⁵

經此改良，新型態的短床犁在構造上與原有的在來犁差異頗大；在功能方面，則可增加耕耘深度，並因金屬比例的提昇，增加了耐用度。而為操縱短床犁進行深耕，由於犁床縮短，進土角度、迴轉角度、傾斜角度、操作穩定度的保持等皆發生改變，故農人必須改變操作技巧方能流暢的操作改良犁。改良犁帶來的變化，可說是一個跨時代的變革。



圖三、改良犁

圖片來源：臺灣總督府中央研究所農業部編纂，《臺灣農家便覽》，增訂五版，頁796。

圖片說明：1. 犁具結構名稱：a犁頭、b犁壁、c犁底、d把手、e犁轆、f大拐手、g小拐手、h犁柱、i犁韁、j犁身。2. 編號為筆者所添加。

95 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁6-7。

五、改良犁的再研究

1922年第一批研發而成的臺灣改良犁，在隔年時由林本源製糖會社的天野蓮夫訂購了70挺，這也是臺灣改良犁首批的訂單。⁹⁶然而，改良的工作並非就此告一段落，改良活動仍然持續，並且由官方擴散至民間。

(一)改良犁的再研究

改良犁由於金屬比例的提昇，連帶使得重量驟增，加上操作方式仍不完全適合臺灣農民的習慣，因而並未能普及於臺灣農民之中，顯示犁的改良仍有再突破的空間。⁹⁷

另一方面，犁的使用範圍也日漸擴展。過往改良者關注的焦點，多僅注意少數蔗園的耕作情況。但隨著各地農會等單位致力於推動深耕，而使深耕犁的需求越來越高之際，即必須逐步研發出適合各地風土的犁具以因應需求。⁹⁸末永仁也指出，農具製造商應以全島40萬農戶為目標，方能使農具改良更邁進一步。⁹⁹而1920年代，由於蓬萊米種的改良逐漸完成，殖民政府隨之致力於鼓勵農民種植蓬萊米。而蓬萊米係屬於多肥的品種，除供給較多的肥料外，亦需要深耕的搭配，以讓水稻根部可有更多的發展空間，並向下吸收底層土壤的養分；而肥料也可深入根部，供植物快速吸收。¹⁰⁰此外，水田與甘蔗的旱田由於土地情況有異，耕耘技巧需考慮到水的浮

96 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁7。

97 張舉珊，〈本省的在來犁和改良犁〉，頁6。

98 〈高雄の改良農具獎勵〉，《臺灣日日新報》，1929年7月15日，五版。〈農作物の増産には先づ農具の改良から 各地に深耕犁獎勵の意味〉，《臺灣日日新報》，1929年12月24日，五版。

99 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁17。

100 臺中州立農事試驗場編，《米に關する主なる業績》，頁10。〈蓬萊種の栽培で 改良農具が著しく普及〉，《臺灣日日新報》，1932年5月6日，五版。〈南投／深耕講習〉，《臺灣日日新報》，1934年12月13日，四版，夕刊。〈深耕と施肥 合理化的研究(一) 一、深耕[-]何故深耕しなければならぬれ〉，《臺灣日日新報》，1941年7月2日，二版。

力，土壤的鬆軟度、做畦與否等等，所需的犁具特性亦不甚相同，故新的犁具研究仍須持續進行。

（二）日本深耕犁的引進

另一方面，隨著磯野七平參與臺灣改良犁的改良，開啓了日本國內改良犁進軍臺灣的途徑。由於農具商部分已經具有將犁輸往韓國（1910年該國遭日本合併）的經驗，¹⁰¹故當磯野犁順利扮演先驅者的角色後，在1920年代中期，隨之陸續有多家廠商將犁具輸入臺灣，提供農民及製糖會社不同的選擇。¹⁰²當時進入臺灣農具市場者的日本改良犁甚多，包括有：

1. 磯野犁

如前所述，由於三井的訂單，磯野犁因緣際會成為日本改良犁輸入臺灣之先聲。

2. 深見犁

係由福岡的深見平次郎開設的深見鑄造所製作的犁具。該鑄造所是一擁有悠久歷史及豐富改良經驗的農具廠商，在日本國內頗具盛名。

3. 高北犁

由三重縣的高北新治郎開設。高北新治郎是日本明治農具改良潮的重要的研發者之一，1912年，正式創立高北農機製作所，銷售廣及中國、朝鮮、東南亞等地。¹⁰³到戰後，該公司改組為株式會社，仍持續來臺灣展示販售相關農具。¹⁰⁴

4. 山陽農具

這是一家位在阪神的農具公司，¹⁰⁵在1926年7月9日，山陽農具會社的

¹⁰¹ 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁7。

¹⁰² 宮川次郎，〈蔗農讀本〉，頁49。臺灣總督府殖產局編，〈臺灣農業年報〉，大正14年，頁139。

¹⁰³ 〈因說伊賀の歴史 昭和戦後〉。<http://www.e-net.or.jp/user/stako/NI/N05-02.html>〔存取日期：2008年11月20日〕

¹⁰⁴ 〈第三會場產品 計有瓷器五金鐘錶 醫葯儀器及樂器等〉，《聯合報》，1951年11月26日，五版。

¹⁰⁵ 〈県下職工移動調〉，《大阪朝日新聞》，1921年9月17日。

專務多木晃曾來臺視察。¹⁰⁶該公司推出的犁為大農號，¹⁰⁷並曾作為深耕競犁會的獎品。¹⁰⁸

5. 其他

包括：(1)長野縣上田市廠商的上田犁、(2)埼玉縣吉田農具製作所製的吉田犁、(3)來自北海道札幌的岩城農具製作所的岩城再墾犁、(4)熊本市廠商的大島犁、(5)兵庫縣多木農工的多木式犁、(6)豐田式等。惟上述的犁具數量皆相當有限。¹⁰⁹

眾多輸入臺灣的日本改良犁品牌當中，以磯野、深見、高北三者數量最多，也最為普及。¹¹⁰三者在日本國內本就是較具知名度、且獲選為優良農具的廠商，並有長期推展農具的經驗。¹¹¹磯野犁因是第一個進入臺灣市場的日本改良犁廠商，又曾有協助臺中州立農事試驗場改良犁具的優勢，且磯野犁也常在臺灣的大型展覽活動中出現，如1926年的「中部臺灣共進會」、1935年的「始政四十周年記念臺灣博覽會」，磯野犁皆有參與盛會，並獲得參展獎項。¹¹²多重優勢下，使得磯野犁普及甚速，成為臺灣最普遍的日式改良犁。¹¹³該鑄造所並在臺灣設有販賣主任一職，由木村久三

¹⁰⁶ 〈多木晃式(山陽農具會社專務)〉，《臺灣日日新報》，1926年7月9日，一版，夕刊。

¹⁰⁷ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁28。

¹⁰⁸ 〈潮州深耕競技 褒賞授與式〉，《臺灣日日新報》，1930年2月18日，五版。關於日治時期臺灣的競犁會活動，筆者另有文章探討。

¹⁰⁹ 〈本島における深耕犁に関する調査〉，《臺灣農事報》20:11(1926年11月)，頁81-83。臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁27-29。

¹¹⁰ 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁7。臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，昭和4年，頁106。

¹¹¹ 井崎富太郎，《農具の知識》，頁128-130。中川技師，〈第4回目の日本1番ヒット〉，《岡山畜産便り》2卷11/12期(1951年11/12月)。http://okayama.lin.go.jp/tosyo/s261112/tks06.htm[存取日期：2008年1月23日]

¹¹² 中部臺灣共進會協贊會，《中部臺灣共進會誌》(臺北：同著者，1926)，頁120。鹿又光雄編，《始政四十周年記念臺灣博覽會誌》(臺北：始政四十周年記念臺灣博覽會，1939)，頁1012。

¹¹³ 宮川次郎，《蔗農讀本》，頁49。臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁20。〈斗六 深耕犁數〉，《漢文臺灣日日新報》，1933年2月11日，四版，夕刊。

擔任。¹¹⁴高北犁隨後也銷往臺灣，雖也曾在地方深耕犁講習上示範，惟數量與磯野犁也甚大的差距，可能因無如磯野犁般的優勢所致。¹¹⁵而深見犁則屬後起之秀，在1925年的統計資料中，尙無深見犁的統計資料，但爲了進軍臺灣，深見鑄造廠以過往在朝鮮的經驗修改犁具，製作適合臺灣、朝鮮等地的牛耕需求的「朝福犁」，以打入臺灣市場；¹¹⁶另並有高級神農號犁。¹¹⁷至1929年，深見犁數量已達5,768挺，超越高北犁的1,979挺，而僅次於磯野犁的8,956挺。¹¹⁸深見犁的技師也常獲邀至各地講習，該犁並常在一些農業講習中被介紹。¹¹⁹且深見農具亦如同磯野鑄造所一般，在臺灣設有專員。¹²⁰

（三）官方改良的再進展

在首批改良犁不甚完善，加上日本本國的改良犁的刺激與交流之下，臺中州立農事試驗場繼續與磯野鑄造所持續犁具的研發工作，其代表者爲磯野式磯風號。其下又分成數個類型：

1. 昭四・五號

該犁於昭和4年（1929年）5月完成，故稱爲昭四・五型。犁身與犁轅以檜木製成，犁底以鐵製成，甚爲耐磨，耕寬則可用螺絲及耕寬調整器調整。而該犁用途甚廣，被稱爲萬用犁，可用於中壤土、砂質土的水田及旱

114 臺灣新聞社編，《臺灣實業名鑑》（臺中：同編者，1934），頁80。

115 〈南投郡大庄 蔗作改良會〉，《漢文臺灣日日新報》，1929年7月30日，四版，夕刊。臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，大正14年，頁139。

116 井崎富太郎，《農具の知識》，頁128。

117 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁26。

118 臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，昭和4年，頁106。

119 〈南投郡大庄 蔗作改良會〉。〈岡山／實演耕犁〉，《漢文臺灣日日新報》，1929年8月29日，四版，夕刊。〈斗六郡農事聯合 深耕講習〉，《臺灣日日新報》，1930年1月29日，四版。〈深耕を講習〉，《臺灣日日新報》，1935年1月11日，三版。

120 臺灣新聞社編，《臺灣實業名鑑》，頁81。包括秦三郎、橫山隆一等人。

田，也可用於甘蔗園的掘溝。另若再搭配器具，可做綠肥押倒器和蔗葉押上器。整隻犁的重量約22公斤。¹²¹

此種犁另有改良的昭四・八型，犁床較為狹小，故抵抗力小且安定度較高，且在黏土地質較昭四・五型更為適用。重量約22.5公斤。¹²²

2. 低型號

低型號由於犁轅位置較短而有此稱。低型號與昭四・五號一樣，使用木製犁身、犁轅，及鐵製犁底，但重量較輕，約20.5公斤，操作較為輕便。由於犁轅低，安定性較昭四・五號為高，但相對之下在若要以之將收割後的稻株翻入水田中，則不及昭四・五號。另若再搭配器具，亦可做綠肥押倒器和蔗葉押上器。¹²³

而低型號亦有如昭四・八型的改良型，重量較重，約21公斤。¹²⁴

3. 鐵身號

鐵身號完成於1927年10月，犁身、犁床的部分皆是以金屬製成，固有此一名稱。其設計與上述的犁並無太大出入，僅犁頭、犁壁較為狹小。由於以金屬製成，重量達24公斤，但相對較為堅固，故適用於南部的看天田，以及紅土的茶園等乾固地、重黏土地等較難耕耘的地區。¹²⁵

4. 小型號

該犁研發完成逾1927年8月，體型較小，重量也較輕，僅15公斤左右。犁床較細，犁轅前端的耕寬調整器使用方式也不同於昭四・五號。由於重量接近在來犁（約12公斤左右¹²⁶），操作較為容易，適合初階者，但較容易破損是其缺點。¹²⁷

¹²¹ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁21。

¹²² 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁21-22。

¹²³ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁22。

¹²⁴ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁23。

¹²⁵ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁24。

¹²⁶ 臺灣總督府殖產局，《臺灣之農具》，頁9。

¹²⁷ 臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁25。

改良犁雖適合深耕，但由於底床較短，摩擦力減低，相對不如臺灣長床型的在來犁穩定，農民因此需要重新學習。¹²⁸故農事單位除利用講習會來解說改良犁的相關知識外，並讓農民在競犁會中實際操作並互相觀摩，以更加深印象。而從犁的構造中，亦漸次針對臺灣的特性而改良。如昭四・五號以可用於水田和旱田，鐵身號則是針對部分地區難耕土質而開發，小型號則降低重量，以供改良犁的初用者得以適應。種種的更動，可看出改良犁的逐漸在地化、臺灣化。

六、在地化的犁具改良

除官方單位的著手進行犁具改良，當時的民間根據自身的經驗，以及觀察改良犁改良過程中所累積的經驗，投入這股改良的風潮。參與者包括日本廠商，及許多臺灣在地的改良者，以圖研發適合臺灣風土的深耕犁。而人力犁便宜、方便操作的特性，即便戰後農業逐漸走向機械化，仍保有相當的重要性，故改良的活動至戰後仍然持續進行。本小節就日治與戰後兩個時期，來探討臺灣在地化改良犁具的過程。

（一）日治時期

隨著農事單位投入改良，及日本改良犁的拓展，連帶引發部分農具商著手投入研發。以下分就日本廠商，及臺灣廠商兩部分來逐一探討。

1. 日人廠商之改良

日治時期臺灣島內最主要的農具製造公司，係位在高雄、由武智信知所開設的武智農器具製作所。

武智信知1887年出生於日本愛媛縣，具有大阪工業的學歷。1910年，武智信知來到臺灣，先是在鹽水港製糖會社旗山糖廠任職，在累積長期與農業機械相處的經驗後，至1925年，武智信知決定獨自開業，到高雄入船

¹²⁸ 臺灣省文獻會編，《臺灣省通志稿・卷四・經濟志農業篇》，頁83-84。

町開設武智農器具製作所。隨著業務的拓展，1929年時該製作所擴大為臺灣農具製造株式會社，1941年又擴大資本，轉為高雄農機具製造會社。¹²⁹

由於武智信知本身具有的學業背景，加上長期在糖業會社中工作的經驗，因而有能力自行從事犁具研發。在開業不久後，該製作所的武智犁自1926年便開始販售，提供選購者一個不同於日式改良犁的選擇。¹³⁰而為推廣武智犁，在南部的農業競賽中，武智農具亦送出武智犁作為獎品。¹³¹在1929年時，全臺使用武智犁者已有842挺，為臺灣的改良犁中，僅次於磯野、深見、高北三大廠商的品牌；而由於其工廠位在南部，初期使用武智犁者亦以嘉南、高屏地區佔絕大部分。¹³²但到1932年，武智農具所出品的臺農式犁，單是在臺北地區就成長到2,155挺，可見其逐步普及的程度。¹³³

而該會社的主要犁具包括武智式深耕犁及底軟犁；以下就兩者的特色分別介紹。

(1) 武智式深耕犁

武智犁其特點為犁柱、犁床、犁摘（犁術、握把）等處以鐵製成，其餘則均以木材製成，可讓重量不致增加太多。¹³⁴而犁轆連接犁柱與犁尾，犁箭連接於犁柱上穿過犁轆的造型，與一般日式改良犁呈三角形的形狀相當不同，反而類似於在來犁的四方形樣貌，但又兼有日式改良犁與臺灣在來犁的兩種犁柱。而日式改良犁的犁身多半呈一直線，尾端並無彎曲，而武智信知或許因綜合在臺灣長期觀察所得，故在武智犁把手後端再加上一鐵製向後彎曲的握把，以方便臺灣農人依照原有習慣握犁。武智犁綜合各

129 間島三二編，《南臺灣の寶庫と人物》（臺北：成文，1999；1932原刊），頁209。〈農具製造會社 個人經營を變更 資本二十五萬圓〉，《臺灣日日新報》，1929年10月13日，三版。〈高雄農機具製造會社設立〉，《臺灣日日新報》，1941年1月10日，二版。

130 末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁7。

131 〈潮州深耕競技 褒賞授與式〉。

132 臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，昭和4年，頁106。

133 〈蓬萊種の栽培で 改良農具が著しく普及〉。

134 臺灣省文獻會編，《臺灣省通志稿·卷四·經濟志農業篇》，頁83。

種犁的特色，故造型甚為特別。

武智在調整耕深時，則用犁箭螺絲改變犁轅與犁柱之角度以達到耕深調整。耕寬調整改變係以犁轅前方之犁鉤上3個凹槽犁勾，可調整牽引位置來調整耕寬。¹³⁵

（2）底軟犁

底軟犁，此犁是以甘蔗園植溝硬土耕鬆及中耕為目的，該犁除犁轅與犁尾使用木材外，其他部分均為鐵製。犁頭、犁壁之寬度僅7至10公分，摩擦力小。犁轅、犁柱間，以螺絲連結，造型與武智犁類似，不過犁柱直接連接到犁身的方式，與武智犁較近似臺灣在來犁的樣式不同，而偏向日式改良犁的構造。而由於沒有耕寬調整裝置，犁耕深度則以犁轅前端處犁韁內犁鉤的位置來調整。¹³⁶

而體型較小的底軟犁，其特點可歸納為下列數項：

- a. 可犁耕硬土。
- b. 犁耕土塊較小，翻轉土量少。
- c. 犁耕寬度小，適合甘蔗園培土。
- d. 重量輕，使用輕便。
- e. 施肥時可兼作開溝之用。¹³⁷

2. 臺灣民間之改良

除武智鐵工所這般有規模的日人廠商外，臺灣在清代已有相關的農具打鐵行業，具有農具的相關經驗。¹³⁸在此波犁具的改良熱潮中，臺灣民間

¹³⁵ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁71-74。末永仁，〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，頁7。

¹³⁶ 楊景文，〈農具〉，頁3-4。

¹³⁷ 楊景文，〈農具〉，頁3-4。

¹³⁸ 周璽，〈彰化縣志〉（臺灣文獻叢刊第160種，1957；1835原刊），頁39。盧德嘉著，臺銀編，〈鳳山縣採訪冊〉（臺灣文獻叢刊第73種，1960），頁137。臺銀編，〈臺灣私法債權編〉（臺灣文獻叢刊第79種，1960），頁57、72。臺銀編，〈安平縣雜記〉（臺灣文獻叢刊第52種，1957），頁83。

農具商或受到日式改良犁的啓發，或根據自身的經驗，亦多所投入改良，且種類繁多，以下列舉數種以觀察臺灣民間改良的情況。

(1) 孔明犁

孔明式深耕犁係由彰化街的周和泰於1930年發明，其樣式近似日式改良犁。但在把手的部分，另外增加一小握柄，此一部份則較類似於在來犁。該犁擁有專利認證，並曾至帝國發明協會參賽而獲得優質金牌賞。

1930年末，周氏將製造及販賣權售予員林街的江秋陽，江氏在得權利後，立即在員林自宅及嘉義設置工廠製造，該犁由於效率頗佳，後獲得臺南州農會、高雄州農會的認可，農民購買時，可獲得5圓補助（原價12圓），據江氏表示，至1931年時已經販售達4、5千挺的好業績。¹³⁹而根據1933年斗六地區的統計，在短床改良犁中，孔明犁的數量僅次於磯野犁和深見犁。¹⁴⁰

(2) 鳳山犁

鳳山犁約於1933年誕生，由鳳山源成農具店研發成功，設計人爲今新營周源成農具店負責人周培倉之外公。

鳳山犁爲傳統在來犁與深耕犁之組合，外觀呈三角形型態。犁底與犁身與深耕犁相同，犁轅與傳統在來犁相似，但位置較低。¹⁴¹其設計動機主要是當時在來犁之曲柄犁轅取材於部分樹幹與部分樹根之組材，而樹根部分常因材料的紋路上有瑕疵，不太堅固易於折損，而鋸除瑕疵部分正好爲鳳山犁之犁轅，其耕深調整機構與深耕犁一樣，耕寬調整機構與在來犁相同。而犁壁與在來犁相同，屬於可拆卸的樣式。¹⁴²

鳳山犁使用地區以高雄縣、臺南縣、嘉義縣、屏東枋寮等爲主，因係

139 〈孔明式深耕犁 販賣後受農家歡迎 嘉義員林均置工場製作中〉，《臺灣日日新報》，1931年3月4日，四版。〈臺南州農會 孔明式犁獎勵〉，《臺灣日日新報》，1931年3月4日，五版。

140 〈深耕犁數〉，《臺灣日日新報》，1933年2月11日，四版，夕刊。

141 張舉珊，〈應用改良犁的常識〉，《豐年》5:10（1955年5月），頁8。

142 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁83-84。

與源成農具店位在南部有關。¹⁴³

（3）鶯歌犁

鶯歌犁在1932年已可見相關記錄。¹⁴⁴其主要就磯野犁為範本，再加以改造所得。犁轆多用直木製成，犁轆的後端多加裝有擺動犁轆的耕寬調節裝置，部分並裝有活動犁鉤。使用地區以屏東、嘉義、雲林、彰化為主。使用木材有相思、九層（芎）、雞油等。¹⁴⁵

（4）臺東犁

外觀亦和磯野犁相似，但無擺動犁轆的耕寬調節裝置，並在犁身末端添加犁摘（握把）。犁轆有直木和曲木兩種，犁轆後端上下方並加有鐵夾板以增加強度。一般均用九層（芎）、雞油等木材製成。使用地區主要以臺東平原地區為主。¹⁴⁶

（5）興農式深耕犁

興農式深耕犁的發明者為嘉義民雄庄益利農具工場的主人林財，他同時還發明改良割耙。惟該深耕犁的樣式為何，並無進一步的資料。¹⁴⁷

除上述的數種臺灣改良犁外，尚有柑園式、良耕式、新農式等犁具，惟樣式並不清楚。而觀察臺灣改良犁的樣式，其外觀已不同於過往的在來犁，而偏向日式改良犁，部分甚至直接就磯野犁改造，零件也採用自日式改良犁的構造，顯見當時民間的改良，深受日式改良犁的影響。不過在來犁的犁轆、握把等元素仍可見於這些犁具中。且日式改良犁使用較堅硬卻較昂貴檜木等木材則未見於這些臺灣改良犁中，而是使用傳統製犁油、九層（芎）、相思等，以降低成本，畢竟價格仍是農民的優先考量因素。

¹⁴³ 張舉珊，〈應用改良犁的常識〉，頁8。

¹⁴⁴ 〈蓬萊種の栽培で 改良農具が著しく普及〉。

¹⁴⁵ 張舉珊，〈應用改良犁的常識〉，頁8。

¹⁴⁶ 張舉珊，〈應用改良犁的常識〉，頁8。

¹⁴⁷ 臺灣新聞社編，〈臺灣實業名鑑〉，頁216。

(二)戰後

戰後的農業發展，雖逐步走向機械化。但機械農具普及要至1970年代以後，且價格非人人負擔的起。故傳統的犁具，在田間仍繼續扮演重要的角色。根據1960年代的統計，臺灣犁具有50餘萬挺。¹⁴⁸研發更具效率的犁具，仍有相當的發展空間。

1. 農事研究單位

戰後的農事研究單位仍持續進行相關的犁具研究，在此列舉臺灣大學農業工程學系的張舉珊，及臺北區農業改良場的江天送等兩位之成果以作探討。

(1)張舉珊

張舉珊為臺灣大學農業工程系1950年畢業的第一屆畢業生，其畢業論文〈電氣耕犁〉，係由戰後留任的日籍教授、農業專家的高坂知武教授指導。¹⁴⁹畢業後，張舉珊留在系內擔任講師職務，除陪同高坂教授從事農具的相關研究，並曾赴日考察日本農機使用的情況農業。¹⁵⁰

1954年，張舉珊針對桃園臺地紅土地區之黏硬不易犁耕土壤設計出舉珊式改良犁。此犁該犁特色包括：

- a. 犁架使用鐵管，以增加強度。
- b. 重量僅12公斤。
- c. 犁壁可調節傾斜角度，使壟土翻轉更良好。
- d. 犁尾（犁身）可隨操作者之身高調整犁摘之高度。
- e. 耕深調整在犁柱利用左右螺牙調整犁柱之長度，改變犁轅與犁身角度。

¹⁴⁸ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁93。

¹⁴⁹ 張舉珊，〈電氣耕犁〉。臺北：臺灣大學農業工程學系學士論文，1950。

¹⁵⁰ 〈農機煤業兩考察團 定明分赴 日本西德〉，《聯合報》，1959年6月20日，五版。〈赴日考察事畢 我農業團員 三人昨返台〉，《聯合報》，1959年7月14日，三版。

f. 除可用於犁耕翻土，犁鏵與犁並可更換以作畦及培土使用。¹⁵¹

此外，為增加犁的安全性，在犁的犁鉤與前方牽引牛隻的引木之間，設計穿以一支1.7公釐的保險釘，在犁耕中萬一碰到較硬的土質或障礙物，保險釘會先被拉斷而使拉繩與犁分開，不致拉壞犁具，是一相當獨特的設計。¹⁵²

舉珊式犁研發成功後，即交予民間量產，過往每月生產20挺左右，¹⁵³農復會並曾以之贈與非洲國家。¹⁵⁴發展至今，尚有苗栗縣西湖鄉協勝農業機械廠繼續發展，以2001年之統計，內銷產量約每月5挺，每年外銷東南亞地區約200挺。¹⁵⁵

（2）江天送

江天送為農業改良場的技師，曾發明多項農具。¹⁵⁶1964年秋天，他完成一種新式改良犁，根據其自述，此改良犁包括數個優點：

a. 構造簡單：犁具全部幾乎以鐵製作，並可裝載迴轉型切土輪，方便耕耘。

b. 碎土容易：因加裝迴轉型切土輪，切過土壤時土壤可較快速升至犁壁而翻土，並減少摩擦。

c. 用力較省：(a)可犁耕兼碎土，免去割耙而使耕耘效率高。(b)所需牽引力較普通犁減輕二至四成。(c)土壤翻轉容易，稻株完全埋沒土中，整地效率提高。¹⁵⁷

此外，除上述兩位外，頭份鎮農會也曾試驗成功「頭份雙翼犁」，主

¹⁵¹ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁94。

¹⁵² 楊景文，〈農具〉，頁6。

¹⁵³ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁94。

¹⁵⁴ 〈我以農具一批 贈多哥共和國〉，《聯合報》，1961年6月16日，二版。〈農復會以農具 贈送非洲國家〉，《聯合報》，1961年10月29日，二版。

¹⁵⁵ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁94。

¹⁵⁶ 〈農業生產 爪型碌碡和迴轉型割耙〉，《豐年》，13:8(1963年4月)，頁10-11。〈標準局核定十一專利案〉，《聯合報》，1964年12月7日，二版。

¹⁵⁷ 江天送，〈碎土容易用力較省的一種改良犁〉，《豐年》，15:9(1965年5月)，頁19。

要用於旱田。¹⁵⁸

2. 民間的研發

除了學術單位，民間的犁具改良者應是更為活躍的一群。在1950年代初期，臺灣島內有農機廠商大小約二百餘家，犁店五百餘家，鐵匠舖一千餘家，製造各種農耕機具。¹⁵⁹以下列舉數個案例以作探討。

(1) 周源成農具店

1954年，臺南縣柳營鄉周源成農具店的周培倉，接下其外公的鳳山源成農具店後，針對當時犁具之缺失，研製而成「大倉式改良犁」。犁長約145公分，犁高約94公分。而特點包括如下：

a. 全犁多以鐵製成，唯犁身上部手握把部份以木材製成，以減少因受太陽直曬時高溫。

b. 犁底鐵之凸沿設計在中間，以增加操作穩定性。

c. 耕深調整以抓把附加調整螺絲，並利用三角鐵作為穩固耕深調整。

d. 曳引點與耕深調整支點約略再同一水平線上，使操作更為穩定。耕深調整方式可說是其專利的部分。¹⁶⁰

(2) 信寶工業

由於新進人才不願從事古老傳統行業，兼具木材取得不易，尤其造型優美且材質堅硬的犁轆不易取得，加以原料價格不斷上漲，每支犁轆半成品約需4天工資，使得犁具維修無利可圖。因此，高雄縣路竹鄉信寶工業有限公司蔡福寶先生，針對此問題研究，在1969年時，將木材製成之犁轆改為鐵管犁轆。其改良之犁有3種，鳳山犁、普通在來犁、福式在來犁，將需技術性人工製造犁轆，改變成為規格化，不需技術即可組裝的犁轆，因此

158 〈頭份雙翼犁〉，《商工日報》，1954年11月4日，5版。〈竹東鎮農會 倡導種蠶豆〉，《聯合報》，1954年11月29日，五版。

159 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁89。

160 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁97-98。

受到一般犁店的接受。¹⁶¹

（3）協進鐵工廠

該工廠位於埔里。埔里打鐵街有悠久的歷史，聞名島內。協進鐵工廠所推出的協進理想鐵犁，犁轆的樣式甚為特殊，係由多段零件組合而成。根據其宣傳，有以下數項特點：

a.堅固輕便：全部鐵製，總重量約14.5公斤，攜帶輕便，小童亦能操用，經久不朽。

b.活動式：犁柄可以自動分長短，犁壁調節斜度自由，犁鉤可以調節耕寬，不用時可以分解收納。

c.規格標準：犁壁、犁頭規格與市面成品相同，可隨時自行配換。¹⁶²

（4）其他

在臺灣各地方，亦有相關犁具改良持續進行。如豐原福發鐵工廠的林新福技正，便研發改良出蜈蚣犁及手拉犁等兩項改良犁。¹⁶³

從上述政府及民間的改良活動來看，戰後在農業機械化前，犁具改良風潮仍有一定的發展空間。且隨著技術的進展及經驗的累積，犁具的材質及樣式也更加多元。

七、改良犁數量的成長

改良犁的出現，對於臺灣的耕作方式有著深遠的影響。且由於改良犁具有種種優點，其數量亦不斷成長。以下列舉數個年代的數字，以觀察此一變化的趨勢。

根據1919年的臺灣農具調查，臺灣在來農具數量如下表所示：

¹⁶¹ 陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁98-99。

¹⁶² 〈廣告 協進理想鐵犁〉，《豐年》12:19（1962年1月），頁17。

¹⁶³ 〈農家福音 福發鐵工廠林新福技正 創造兩項改良犁〉，《民聲日報》，1954年10月14日，三版。

表一：1919年臺灣在來農具數量表

單位：挺

地區	臺北	宜蘭	桃園	新竹	臺中	南投
數量	29,436	7,836	45,722	33,014	32,324	22,298
地區	嘉義	臺南	阿緱	臺東	花蓮港	澎湖
數量	68,719	58,542	32,211	5,077	10,840	5,596
總計	351,615					

資料來源：臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，大正8年（臺北：同編者，1920），頁91-92。

全臺的犁具數量達35萬餘挺，是所有農具當中最多者，當時農戶約40萬戶，即幾乎每一家都會有一挺犁具。

而在深耕犁問世初期，數量遠不及在來犁。但隨著各地使用者日益增多，數量快速增長，深耕犁的數量從1925年的1,835具，1929年時，已經增加至18,929具，成長超過10倍。1929年年底，新竹州使用深耕犁的數量又成長至兩千多挺，且仍有訂購千餘挺尚未送達。¹⁶⁴1932年時，臺北州的深耕犁，也成長到5,038挺。¹⁶⁵同年，全臺深耕犁數量更達到約14萬挺，已有與在來犁並駕齊驅之勢。¹⁶⁶另一方面，西洋犁在1925年的調查中數量尚稍多過於日式改良犁，但至1929年時，數量反而減少。自1922年首度研發成功後，短短數年間日式改良犁已經成為臺灣改良犁具舞台的主角。各地方因應土質、作物的差異，引進各具特色的深耕犁，使得深耕犁數量快速增長。¹⁶⁷

¹⁶⁴ 〈新竹州農會 獎用深耕犁〉，《臺灣日日新報》，1929年12月23日，四版。

¹⁶⁵ 〈蓬萊種の栽培で 改良農具が著しく普及〉。

¹⁶⁶ 臺灣省文獻會編，《臺灣省通志稿·卷四·經濟志農業篇》，頁72。

¹⁶⁷ 由於《臺灣農業年報》所載的深耕犁的數字統計至1929年便中止，故目前尚無法看出各地區長時間的延續發展。

表二：1925年臺灣深耕犁數量表

單位：挺

地區	日式犁							計	洋式犁	合計
	磯野式	高北式	上田犁	吉田犁	岩城式	大島犁	西部式			
臺北										
新竹	1		1					2		2
臺中	411	5		3	3			422	719	1,141
臺南	296	32				15		343	182	525
高雄	121							121	4	125
臺東							10	10	15	25
花蓮港	15							15	4	19
計	844	37	1	3	3	15	10	914	924	1,835

資料來源：臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，大正14年，頁139。

表三：1929年臺灣深耕犁數量表

單位：挺

地區	日式犁						洋式犁	合計
	磯野式	深見式	高北式	武智式	其他	計		
臺北	180	5		5	526 (1)	716		716
新竹	1,076	49			29 (2)	1,154		1,154
臺中	1,827	1,453		3	37 (3)	4,195	166	4,361
臺南	4,988	2,406	858	576	56 (4)	9,146	258	9,404
高雄	737	1,855	1,120	241	2	2,836	21	2,857
臺東	19					75	14	89
花蓮港	128					193	155	348
計	8,956	5,768	1,979	842	770	18,315	614	18,929

資料來源：臺灣總督府殖產局編，《臺灣農業年報》，昭和4年，頁106。

說明：(1) 內含太田組製犁515具、(2) 臺農式犁、(3) 內含福島式犁36具、(4) 內含臺島式犁41具

戰後，以1961年的數字來看，改良犁的數量已經超過在來犁達十萬挺之多。不過在來犁在土質鬆軟、砂土地帶、或是部分丘陵的旱田內，仍有很大的使用空間，加以其穩定性較高，數量雖較1919年減少約15萬挺，但改良犁並無法完全取代其用途。¹⁶⁸兩者各在適合的土地發揮所長，為農民耕耘。

表四：1961年臺灣犁具數量與戶數表

單位：挺

品名	現有數量	擁有戶數	佔總農戶數（%）
改良犁	313,915	279,417	37,56
在來犁	204,796	187,011	25,14

資料來源：陳光輝，〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉，頁62。

八、結語

農業生產效能之高低，農具精良與否是重要的關鍵，而犁的發明，則使得農業耕作的得以大幅提昇。故在臺灣，幾乎每一個農戶都有犁具來從事耕耘。

臺灣的在來犁，從荷蘭時代起開始自中國傳入臺灣，屬於長床犁，其優點在於穩定性高、重量較輕，可用一人一牛的方式搭配耕耘。缺點則為不易深耕，且容易損壞。日本在明治維新後，政府及民間皆積極進行犁的改良。初始政府引進西洋犁，欲學習歐美的大農經營方式，最後卻因不適應日本的情況而失敗。反而日本民間的農具專家在1900年前後，完成兼具穩定度並可深耕的日式短床犁。至日本統治臺灣後，在20世紀初雖一度引進西洋鐵犁以推動大農經營，但經過數年的經營，除製糖會社採用外，西

168 張舉珊，〈本省的在來犁和改良犁〉，頁6。

洋犁因重量較重需多頭牛隻拉動、且價格昂貴，加以操作方式不適，以致農家採用者相當有限，就如同在日本國內所遭遇的困境般。後末永仁在與福岡的農具專家磯野七平合作後，放棄西洋犁，將改良方向導向日式改良犁，終在1922年，完成首批以日式改良犁為範本的臺灣改良犁，也讓臺灣的犁具改良與日本的犁具改良活動因此串連在一起。

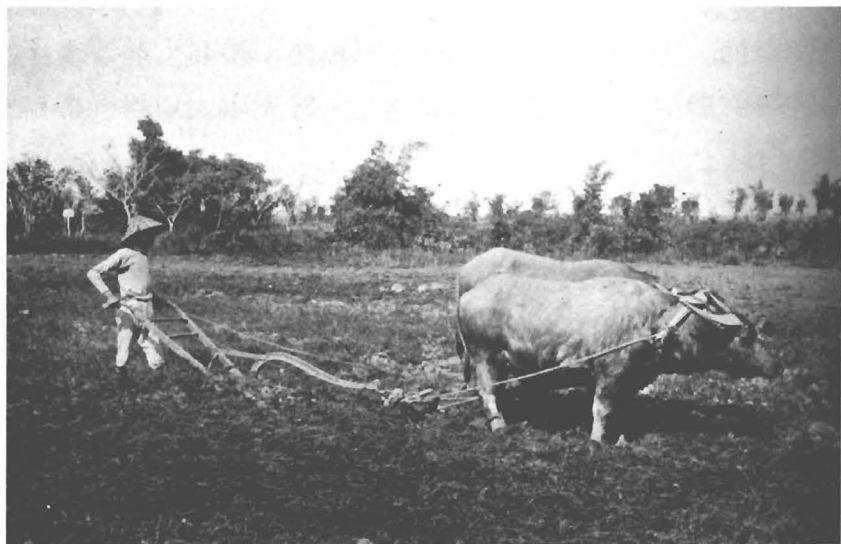
其後，隨著日本改良犁的輸入，以及官方、民間延續至戰後的犁具改良活動，終使臺灣的改良犁日趨成熟，使用範圍從最初蔗田，擴及至水田、茶園等地帶。且由於是基於臺灣自然環境及人文耕耘習慣所進行的改良，且結構耐用，耕耘深度又較在來犁為深，故普及遠較西洋犁來的迅速，在1932年時已有14萬挺，至戰後，改良犁的數量也超越在來犁。但在來犁仍有若干優勢，改良犁並無法將之完全取代，兩者各在適合的土地發揮所長，擔任農民耕耘時的最佳幫手。

這一場由日本農業技師及農具專家啟動，後由臺灣農具改良者陸續投入的臺灣犁具改革活動，使得臺灣犁具的發生結構性的改變，也帶動了日後耕耘方式的變革。



圖四、西洋犁與在來犁

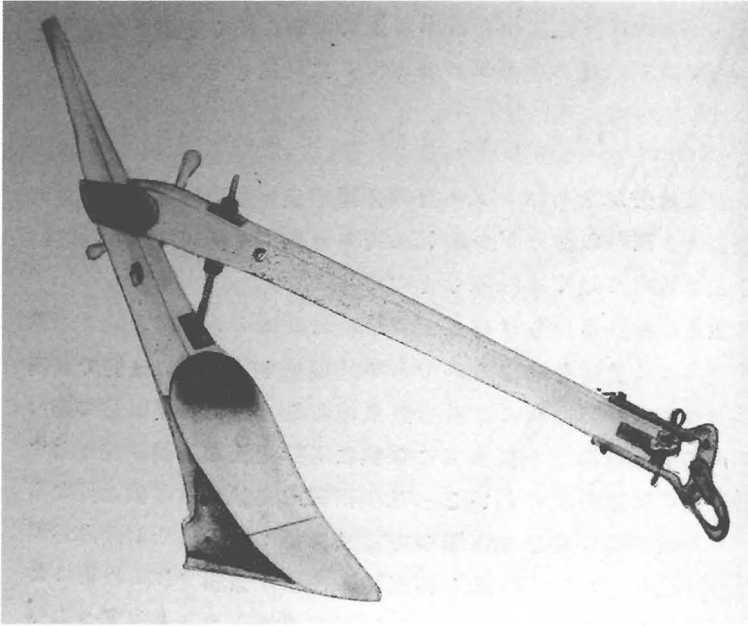
圖片來源：金子昌太郎，《甘蔗農學》，圖40。



圖五、以西洋犁進行耕耘

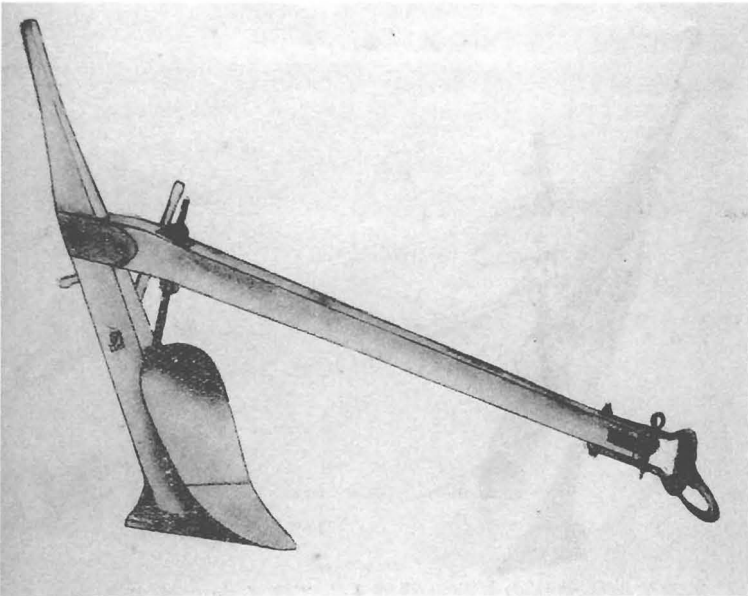
圖片來源：金子昌太郎，《甘蔗農學》，圖41。

說明：因西洋犁重量較重，多需以兩頭以上的牛隻來拉犁。



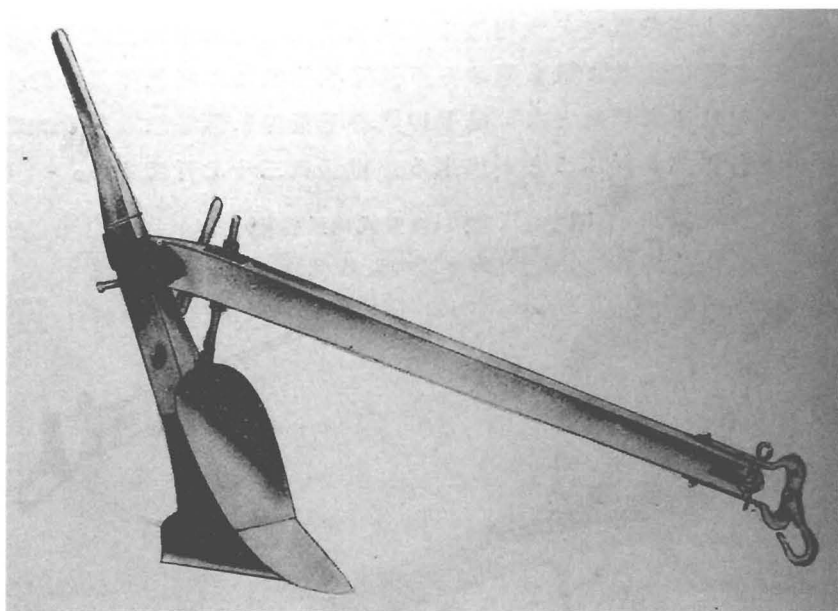
圖六、磯野犁昭四・五型

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁20。



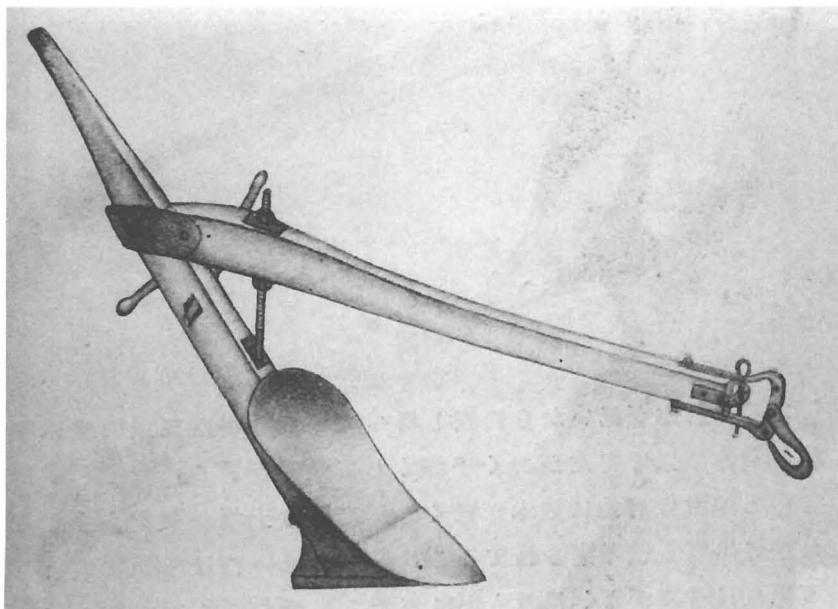
圖七、磯野犁昭四・八型

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁21。



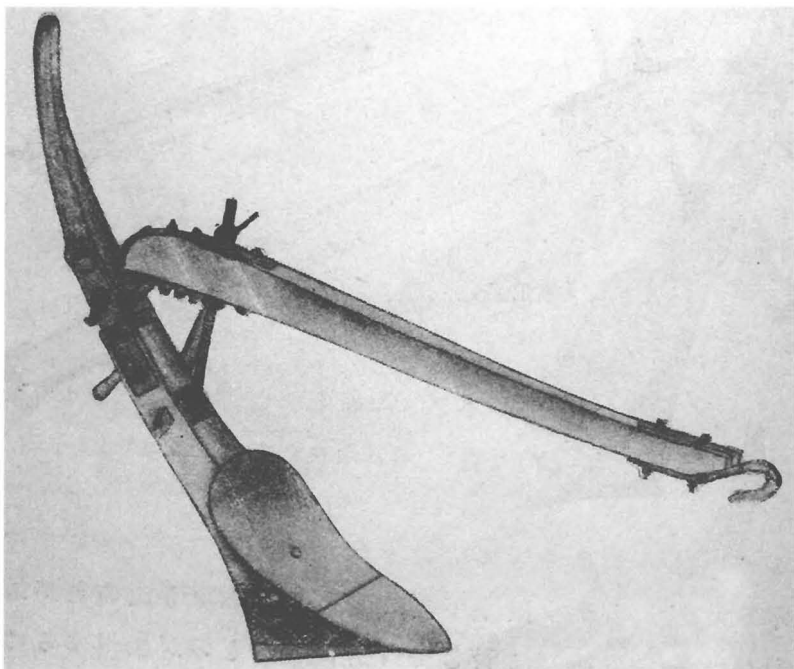
圖八、磯野犁低型號

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁22。



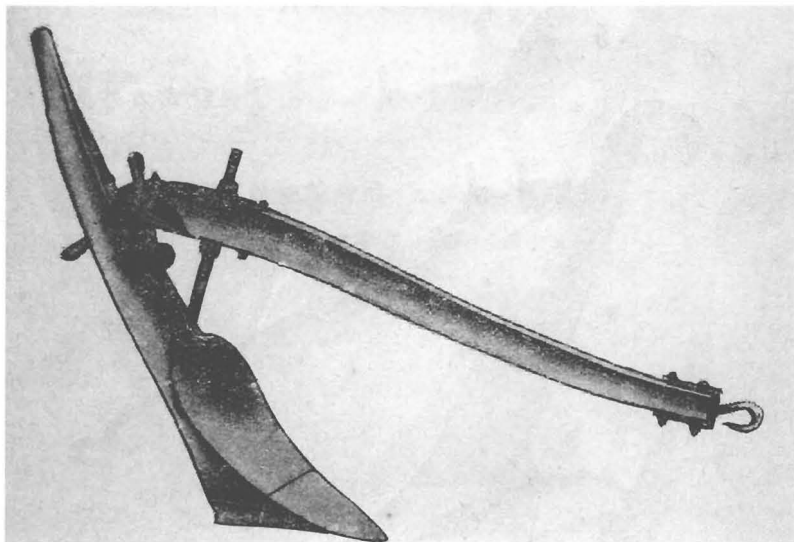
圖九、磯野犁低型號昭四・八型

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁23。



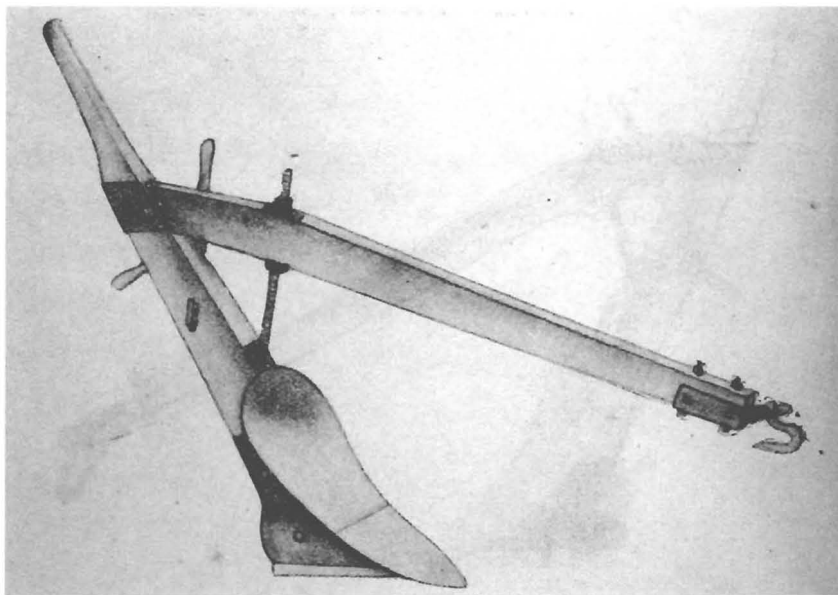
圖十、深見犁

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁26。



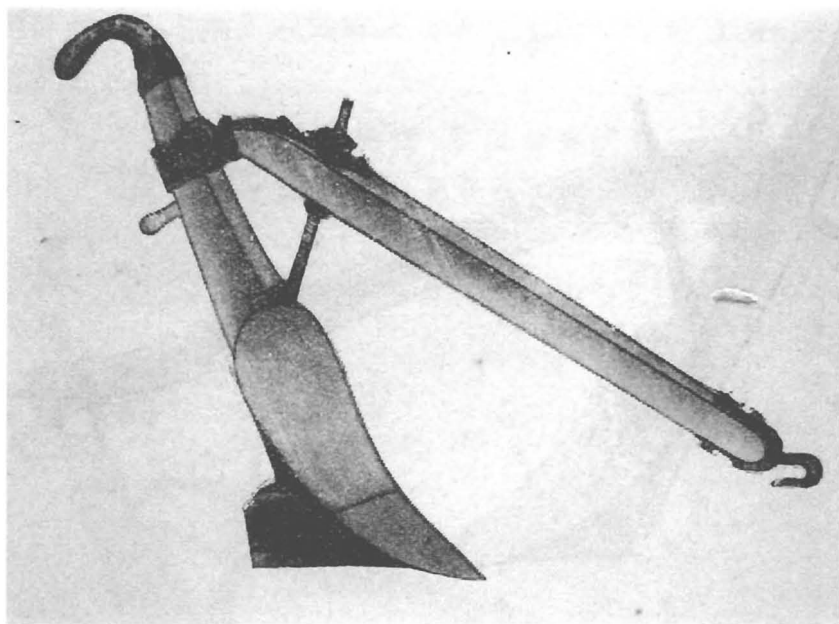
圖十一、高北犁

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁27。



圖十二、山陽農具大農號

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁29。



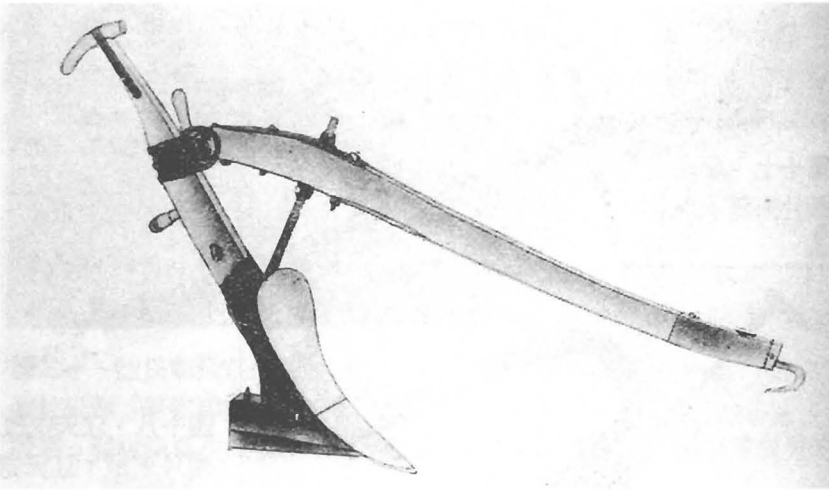
圖十三、武智犁

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁28。



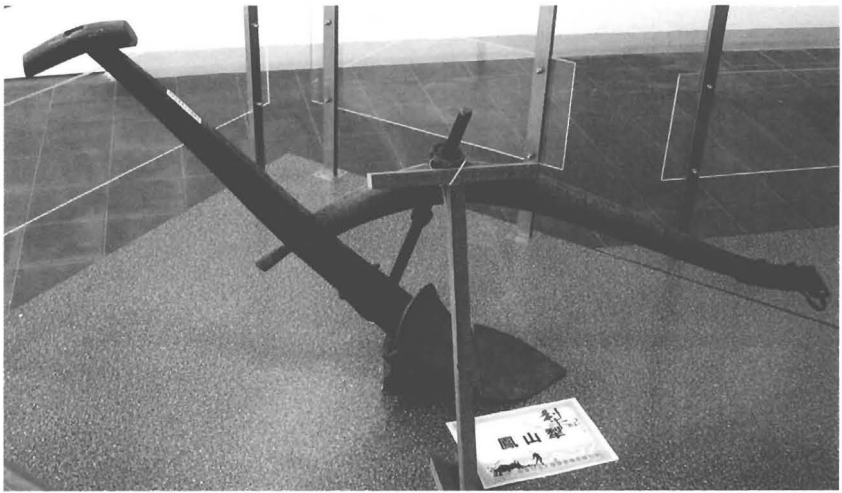
圖十四、底軟犁

圖片來源：筆者自攝。



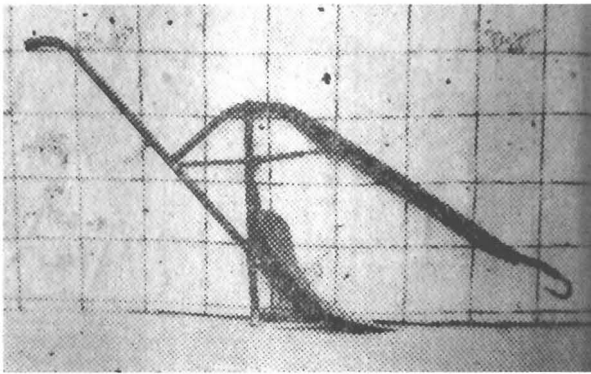
圖十五、孔明犁

圖片來源：臺中州立農事試驗場編，《耕鋤法》，頁28。



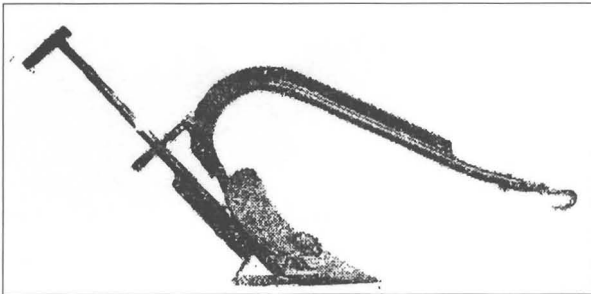
圖十六、鳳山犁

圖片來源：筆者自攝。



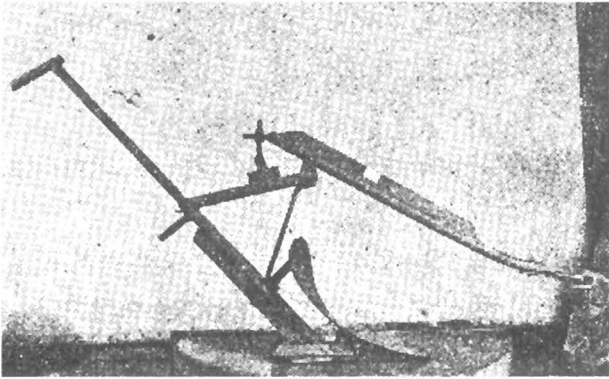
圖十七、舉珊式改良犁

圖片來源：楊景文，《農具》，頁6。



圖十八、江天送改良犁

圖片來源：江天送，〈碎土容易用力較省的一種改良犁〉，頁19。



圖十九、協進理想鐵犁

圖片來源：〈廣告 協進理想鐵犁〉，頁17。



圖二十、改良犁與在來犁

圖片來源：筆者自攝。

說明：歷經犁具改良活動之後，改良犁與在來犁已同為臺灣農家重要的耕耘器具。本圖前方為改良犁，後方為在來犁。

引用書目

《大阪朝日新聞》

《工商日報》

《漢文臺灣日日新報》

《臺灣日日新報》

《聯合報》

《讀賣新聞》

1925 「磯野式深耕犁」，《臺灣農事報》19(12)：無頁碼。

1926 〈本島における深耕犁に関する調査〉，《臺灣農事報》20(11)：81-84。
〈臺北縣殖產調査書類〉，《臺灣總督府公文類纂》，乙種永久保存，1896年1月22日。

1909 〈臺灣農業雜觀〉，《臺灣時報》明治42年1月號：39。

1918 〈稻作須要改良〉，《臺灣時報》大正7年8月號：6。

下中宏編集

1993 《世界大百科事典》14。東京：平凡社。

川野重任（著）、林英彥（譯）

1969 《日據時代臺灣米穀經濟論》。臺北：臺灣銀行。

川嶋良一監修

1993 《百年をみつめ21世紀を考える》。東京：財団法人農林水産技術情報協会。

中部臺灣共進會協贊會

1926 《中部臺灣共進會誌》。臺北：同著者。

井崎富太郎

1926 《農具の知識》。東京：米本書店。

古島敏雄

1957 《近世日本農業の構造》。東京：東京大學出版會。

末永仁

1931 〈臺灣に於ける一頭曳犁具に就て〉，《農業經營研究會報》2：5-18。

伊東俊太郎等編

1977 《日本人の技術》。東京：研究社。

江天送

1963 〈農業生產 爪型碌碡和迴轉型割耙〉，《豐年》13(8)：10-11。

1965 〈碎土容易用力較省的一種改良犁〉，《豐年》15(9)：19。

江樹生譯註

2001 《熱蘭遮城日誌》，第二冊。台南：台南市政府。

吳文星

1995 〈日本據臺前對臺灣之調查與研究〉，收於許俊雄編，《第一屆臺灣本土文化學術研討會論文集》，頁567-576。臺北：國立臺灣師範大學文學院／教育研究中心。

2000 〈八田與一對臺灣土地改良之看法〉，《臺灣師大歷史學報》28：159-170。

周璽

1957 《彰化縣志》。臺灣文獻叢刊160種（1835原刊）。

岡光夫

1988 《日本農業技術史：近世から近代へ》。京都：ミネルヴァ書房。

河野通明

1994 《日本農耕具史の基礎的研究》。大阪：和泉書院。

金子昌太郎

1916 《甘蔗農學》。東京：臺灣糖業聯合會。

家永泰光

1980 《犁と農耕の文化—比較農法論の一視點から—》。東京：古今書院。

宮川次郎

1927 《蔗農讀本》。臺北：臺灣糖業研究會。

高坂知武

1988 《思い出すまに》。大阪：學進。

涂照彥

1975 《日本帝國主義の台灣》。東京：東京大學出版會。

張彩泉總編

1999 《臺灣稻作發展史》。南投：臺灣省政府農林廳。

張學珊

1950 〈電氣耕犁〉。臺北：臺灣大學農業工程學系學士論文。

1955 〈本省的在來犁和改良犁〉，《豐年》5(9)：6-7。

- 1955 〈應用改良犁的常識〉，《豐年》5(10)：8-9。
- 細野重雄
- 1949 〈日本農業の機械化(一)、(二)〉，《農業総合研究》3(1/2)：81-117、105-160。
- 陳光輝
- 2002 〈臺灣傳統犁耕機具發展之研究〉。屏東：國立屏東科技大學機械工程系碩士論文。
- 鹿又光雄編
- 1939 《始政四十周年記念臺灣博覽會誌》。臺北：始政四十周年記念臺灣博覽會。
- 嵐嘉一
- 1977 《犁耕の發達史：近代農法の端緒》。東京：農山漁村文化協會。
- 森周六
- 1937 《犁と犁耕法》。東京：日本評論社。
- 渡部景俊
- 1999 《農を支えて：農具の変遷》。秋田：秋田文化出版。
- 間島三二編
- 1999 《南臺灣の寶庫と人物》。臺北：成文(1932原刊)。
- 飯沼二郎、堀尾尚志
- 1976 《農具》。東京：財團法人法政大學出版局。
- 楊景文
- 1957 《農具》。臺北：臺灣書店。
- 楊慶淦
- 2002 〈臺灣糖業耕作機具發展與工作原理之研究〉。屏東：國立屏東科技大學機械工程系碩士論文。
- 福岡縣內務部第五課編
- 1932 《臺灣農事調查書》。福岡：同編者。
- 臺中州立農事試驗場編
- 1932 《耕鋤法》。臺中：同編者。
- 1938 《米に關する主なる業績》。臺中：同編者。
- 臺灣銀行經濟研究室編
- 1957 《安平縣雜記》。臺灣文獻叢刊第52種。
- 1960 《臺灣私法債權編》。臺灣文獻叢刊第79種。

臺灣省文獻會編

1953 《臺灣省通志稿·卷四·經濟志農業篇》。臺北：同編者。

臺灣新聞社編

1934 《臺灣實業名鑑》。臺中：同編者。

臺灣總督府中央研究所農業部編纂

1932 《臺灣農家便覽》，增訂五版。臺北：臺灣農友會。

臺灣總督府殖產局

1921 《臺灣之農具》。臺北：同著者。

1926 《臺灣の米》。臺北：同著者。

1919~1944 《臺灣農業年報》。臺北：同編者。

臺灣總督府農事試驗場編纂

1916 《臺灣農家便覽》，增訂三版。臺北：臺灣農友會。

臺灣總督府農業試驗場

1907 《稻作改良法 其一》。臺北：同著者。

盧德嘉著、臺灣銀行經濟研究室編

1960 《鳳山縣采訪冊》。臺灣文獻叢刊第73種。

戴國輝

2002 〈晚清期臺灣農業的概況——藉日本密探及外交官等報告之剖析〉，收於氏著，
《臺灣史探微——現實與史實的相互往還》，頁61-83。臺北：遠流出版社（1976
原刊）。

磯永吉

1936 《臺灣の稻作》。臺北：臺北帝國大學理農學部作物學教室。

顏新珠編著

1995 《打開新港人的相簿》。臺北：遠流。

フェスカ

1888 《農業改良論》。東京：農商務省。

E. Cecil Curwen

Plough and pasture: the early history of farming, New York: Henry Schuman, 1953.

Grolier Incorporated

"The encyclopedia Americana" Vol.1, Danbury, Ct.: Grolier, 2000.

Bulletin of Taiwan Historical Research,
NTNU No2, pp.161-214, March 2009

Plow Improving Activities in Taiwan (1900s~1960s)

Cheng-Hao Tsai*

ABSTRACT

Cultivating efficiency depends on its agriculture implements. The invention of the plow raises its farming production. Even some researches indicate that the plow is the most important farming tool dates back to the past.

In Japan, since the Meiji Restoration, the government and its people have been dedicated lots of efforts to plow improved. Around 1900, the experts in agriculture implements made up the steady-improving plow with short sole. As to Taiwan, the conventional plow imported from China in the 17th century. It is high steady and weight less; cultivated by one person with one buffalo. Unfortunately, it is damaged easily and could not be used in deep plowing. For increasing the agriculture production, the agribusiness units also dedicated themselves to the farm-improving work under Japanese colonial period. Taiwan first improved plow was invented in 1922. After 1922, by importing the improved plow from Japan and investing lots of efforts for plow improving activities, gradually, Taiwan improved plow, developed matured. Its not only replaced the role of the conventional plow in Taiwan but changed the structure of plow.

Keyword: Conventional Plow, Improved Plow, Japanese plow with short sole, Buffalo Cultivation, Suenaga Hitosi.

* Ph.D. Candidate of the History Department of NTNU; Junior visiting scholar, Institute of Taiwan History, Academia Sinica