

八田與一對台灣土地改良之看法

吳文星

提 要

本文旨在探討台灣總督府技師八田與一(1886~1942)與嘉南平原土地改良之關係，以及其於日治後期台灣土地改良事業中之角色和貢獻。八田以水利工程專家身分長期獻身台灣水利工程之調查、設計及督造工作，倡議以「半水成填充式」工程法建造烏山頭水庫之大壩，並提倡「三年輪作制」以改良嘉南平原，均順利獲致成功，贏得時人之肯定和稱讚。1930年代進而膺任規畫全島土地改良事業之重責，其識見高明，思慮縝密，故所提土地改良意見涵蓋周延，確實可行。雖然總督府土地改良事業之推動為期甚短，尚未見顯著之成效，惟毋庸諱言，八田的土地改良意見對近代台灣農業的發展具有不可忽視的價值，即使在今日仍值得我們參考和利用。

關鍵詞：嘉南大圳 半水成填充式工程法 土地改良 三年輪作制
大型蒸氣犁 嘉南平原 看天田 鹽分地 炭質添加法
客土法 沈泥法 大型蒸氣犁深耕法 梯田 排水工程
給水工程 治泥法

一、前言

台灣脫離日本殖民統治已逾半世紀，長期以來，儘管各界針對日本的殖民統治提出許多批判，然而，對八田與一則頗為尊崇和懷念。戰爭結束不久，1946年12月，嘉南農田水利協會特為八田夫婦建造純日本式的墳墓；其後，復於1981年將1931年所塑造之銅像安置在其墓的前方，每年5月8日八田與一忌日時，仍有許多台、日人士在此舉行追悼儀式¹。何以八田能享有此種殊遇？蓋因其為技術官僚，並且對台灣的水利建設有重大的貢獻。

八田與一於1886年出生在日本北陸地方石川縣，1910年7月自東京帝國大學工科大學土木科畢業不久，即渡台擔任台灣總督府土木部技手，1914年升任技師。先後負責衛生工程、發電灌溉工程之建造，設計桃園大圳等。1917年調查嘉南平原水利狀況，並於1919年完成嘉南大圳工程設計。翌年，轉任官佃溪埤圳組合（後易名公共埤圳嘉南大圳組合）技師，負責水庫、水圳的建造。工程進行期間，克服技術、設備及經費之困難，採用「半水成填充式」(Semi-hydraulic Fill) 工程法建造大水壩，赴美、加等地考察，並購置大型土木工程用機械，經長達九年半的工期，1930年5月終於順利完工。所建造的烏山頭水庫土堰堤長1273公尺、高56公尺，滿水面積13平方公里，貯水量達15,000萬公噸，為當時東亞規模最大之土堰堤水庫。而嘉南大圳送水、排水水路總長達16,000公里，灌溉面積近15萬甲。1931年7月，嘉南大圳組合員工贈送八田與一銅像一座，以表彰其功勞²。

1930年8月，八田回任台灣總督府內務局土木課技師兼水利技術係長；翌年1月，出任水利委員會委員。1935年，一度應聘為福建省顧問技師，赴福建考察，擬定該省水利灌溉設施計畫書。1937年，分別兼任總督府專賣局、殖產局農務課技師；1939年，升任敕任官技師³。另一方面，1930年11月，「台灣

1 古川勝三：《台灣を愛した日本人—嘉南大圳の父八田與一の生涯—》，松山市：青風圖書，1989，頁321-332。陳文添：《八田與一傳》，南投：台灣省文獻會，1998，頁161-165。
2 詳閱古川勝三，前引書，頁51-227。陳文添，前引書，頁1-103。
3 參閱台灣總督府編：《台灣總督府職員錄》，昭和五～十四年度。《台灣の水利》，第12卷5號(1942、9)，頁50-51，〈故八田與一君〉。

水利協會」成立，八田被舉為幹事，其後，長年連任⁴。1935年7月，「台灣技術協會」成立，八田膺任理事兼庶務部長，1938年擔任評議員，1939年被推為副會長，翌年，出任會長⁵。1939年1月起，獲聘為《台灣農會報》編輯委員。此外，1940年11月，經總督府任命為農林調查團團長，前往海南島進行發電及水利事業調查⁶。此一時期，八田以水利工程專家身分，致力於台灣土地改良基本計畫之擬訂，促進台灣土地改良事業之展開。

1942年3月，八田被日本陸軍省聘為「南方開發派遣要員」，派赴菲律賓進行棉作灌溉調查。5月7日，由下關搭14,000餘噸的郵輪「大洋丸」啓程，未料翌日在前往菲律賓途中遭美國潛水艇的魚雷攻擊，「大洋丸」沉沒，八田亦因此罹難，享年56歲⁷。

八田罹難後，1942年9月，《台灣の水利》第12卷第5號為之製作紀念專輯，表揚其對台灣水利工程尤其是嘉南大圳之貢獻⁸。1983年，高雄日本人學校教師古川勝三蒐集台、日兩地有關八田與一之資料，撰〈台灣を愛した日本人〉一文，在《高雄日僑會誌》連載九次，隨後，高雄交流協會將之彙輯，發行單行本。古川返國後，再花費三年時間，進一步增補資料，於1989年出版《台灣を愛した日本人—嘉南大圳の父八田與一の生涯—》一書，為第一本以嘉南大圳的設計監造為中心而呈現的八田與一傳記。1998年，台灣省文獻會約聘研究員陳文添，以古川的著作為基礎，增補《台灣總督府公文類纂》、《台灣の水利》等基本資料，以八田與一在台灣的經歷為主，完成《八田與一傳》一書，一方面補充古川之書關於八田建造嘉南大圳事蹟之不足及修正若干錯誤，一方面記述1930年代八田回任台灣總督府技師後，參與全台土地改良計劃、大甲溪電源

4 參閱《台灣の水利》，創刊號～第12卷5號(1931、3～1942、1)，〈台灣水利協會役員〉。

5 參閱《台灣技術協會誌》第1輯第1號～第3輯第4號(1937、1～1939、12)。有川有司編：《台灣技術協會會員名簿》，昭和15年，台北：該會，1940，頁1。

6 詳閱陳文添，前引書，頁123-124。《台灣の水利》，第12卷5號(1942、9)，頁50-51，〈故八田與一君〉。

7 同註6，頁125-145。古川勝三，前引書，頁272-302。

8 詳閱《台灣の水利》，第12卷第5號(1942、9)，頁2-36，磯田謙雄：〈八田さんを想ふ—功績の一端を偲びて〉、阿部貞壽：〈在りし日の八田先生の追憶〉、關口泰：〈思ひ出すこと二つ〉、木田親之：〈故八田技師を偲びて〉、永野幸之丞：〈追憶〉、藤江醇三郎：〈八田氏とその兄さん〉、山根長次郎：〈八田さんの思出〉、増澤深治：〈先見の明ありし八田技師を偲ぶ〉、須島睦雄：〈追懷〉。

開發計劃、福建省水利灌溉計劃、珊瑚潭淤積調查、海南島農林調查等之概況，使八田晚年的角色和活動更加清楚。

由上可知，八田在台時間長達 32 年，將其所學專業知能幾乎均用在台灣，嘉南大圳的設計監造將其專業成就推向頂峰，其後，並擴大參與各項與水利有關的調查和改良計劃。然而，不可否認的，向來關於八田與一的文字幾乎一致將焦點置於其對嘉南大圳之貢獻，而八田如何以水利工程專家身分影響台灣土地改良事業之展開一事，則或語焉不詳，或未能觸及，對適切瞭解八田事蹟實不無缺憾。有鑑於此，本文擬析論八田所發表有關台灣土地改良之文字，探討八田在日治後期台灣土地改良事業中之角色和貢獻。

二、八田與一與嘉南平原的土地改良

1917 年，八田奉命從事嘉義急水溪灌溉水壩建造可行性調查時，發現急水溪蓄水能力不足，難以符合預期灌溉面積。同時，意外地發現嘉南平原亟待灌溉的土地多達近 10 萬甲，於是進而尋找替代急水溪之適當水源，結果發現在官佃溪上游的烏山頭地方有荷治時期和清代建造的小型水利工程遺蹟，接著，在龜重溪上游亦發現適合興建水庫的地點。於是，八田構想在官佃溪、龜重溪建造水庫，修築水路，在嘉南平原興建一大灌溉工程；同時，也修築排水工程，預期將可以改良近十萬甲的土地，並一舉解決洪水、乾旱、鹽害等問題，使嘉南平原成為稻米產地。隨後，八田乃提出在嘉南平原建造大規模灌溉設施的計畫書，其內容中已提及在灌溉區域內三年間可種植甘蔗一次、稻米二次的輪作主張⁹。

1918 年，八田和內務省技監原田貞介再作實地調查，報告書略為修正原來構想，建議在官佃溪上游建水庫及直接從濁水溪取水，以整個嘉南平原 15 萬甲土地作為灌溉區域。對於如何解決水源不足問題，八田具體陳述其「三年輪作給水法」之構想，表示：

「此一構想與其說是我作為技術人員的意見，不如說是思想性的看法。利用（烏山頭水庫和濁水溪）兩大水源每年可供水的面積最多也不會超過 7 萬甲，因此，雖然這 7 萬甲耕地每年可生產稻米，但其餘未能供水的土地

9 陳文添，前引書，頁 37。

仍是不毛之地，不但無法生產稻米，連種植甘蔗、雜糧作物都不可能，此種狀態將永久持續下去。如此一來，獲得供水的農民收入增加了，而只有該地區可採用現代農業技術。然而，未獲得供水的農民則將永遠固守傳統的農業技術，無法脫離貧窮。同樣是嘉南地區的農民，只因住地不同，即明顯地被區分為富農和貧農。這對台灣的未來絕非好事。我出身農家，深感再沒有比住在徒勞無獲地區的農民更悲慘者。因此，我認為宜將嘉南平原分為二個或三個灌溉區，然後，輪流供水，使嘉南地區所有的農民都能平等地獲得灌溉的利益。如此一來，兩大水源的水將足夠供應需求。在供水地區可種植稻米，未供水地區則種植甘蔗或雜糧作物，是一不錯的做法。目前，由於米價甚高，農民因而不喜歡種植甘蔗。影響所及，台灣糖業將困擾於受供水之限制而無法發展。（輪流供水法）亦可解決上述問題，並且最重要的是讓嘉南地區的農民知道什麼是現代農業。除了全面灌溉嘉南平原 15 萬甲土地外，別無良策。」¹⁰

顯然的，八田並非純然以水利工程專家的立場來思考問題，而是站在農民的立場思考如何有效地利用新的灌溉設施，配合現代農業技術，改良土地和生產方式。然而，八田的構想並未立即得到總督府農政官員的支持，他們認為台灣的土地制度、農民傳統耕作技術和保守性格等將很難配合輪作制的實施¹¹。所幸總督府當局認為現代農業技術的傳授是未來灌溉工程完成後農業專家的職責，宜以灌溉工程的建造為當務之急，乃全力支持八田的工程建造計畫。

1930 年完成的嘉南大圳工程包括烏山頭水庫、濁水溪導水和排水圳路、重要地點的排水路、重修的舊有排水路、海岸防波堤、防止鹽分滲透及開拓新耕地之設備等。嘉南大圳組合在各給水區組織實行小組合，自治地管理小水路設施、圳水分配及其他埤圳利用有關的事宜；進一步將全區的土地分為 110 區，各區設監督所，配置監視員，在各郡部長（即轄區內各郡守）監督下，負責管理和指導利用灌溉地區的灌溉排水設備；另在水源幹支線設 51 個監視所，負責各種設施的管理和用水分配事宜，以期水源及幹支線直屬組合而活用該組合的設施。利用

10 古川勝三，前引書，頁 92-93。

11 同註 10，頁 96。

濁水溪水源的北港溪以北地區則隨著灌溉逐年進展，各實行小組合亦逐年向自主運作發展。對全區 15 萬甲土地的灌溉方法係採該大圳獨有的三年輪作方式，將全區土地依水路系統劃分區域，各區域每年分別供給各三分之一土地種植夏期稻作和甘蔗所需之用水¹²。關於輪作實況，據 1934 年 8 月嘉南大圳組合之調查顯示，蔗作、稻作、雜作區面積各約 43,000 餘甲，其中，蔗作區的甘蔗、稻米、雜作面積比例為 53%、10.4%、36.6%，稻作區的甘蔗、稻米、雜作面積比例為 8.8%、78.4%、12.8%，雜作區的甘蔗、稻米、雜作面積比例為 19%、12.2%、68.8%¹³。由上可知，輪作制度之實施似較預期順利，因此三、四年間嘉南平原的大部分土地已能配合輪作規畫實施耕作。八田本人對其倡議採「半水成填充式」工程法建造水壩及以「三年輪作制」改良嘉南平原土地均順利獲致成功，亦頗感欣慰和滿意¹⁴。

由於在嘉南大圳灌溉區內有待土地改良的看天田約 3 萬甲、鹽分地 23,000 甲，加上低濕地，合計約 6 萬甲，占全區 15 萬甲耕地的三分之一以上。因此，除了實施輪作制度以改良土地外，並進行嘉南大圳灌溉區內看天田、鹽分地之改良。所謂看天田，係指台灣南部特殊土壤，利用雨季之雨水生產一獲稻米之田地。其土性甚粘，作物的根伸長至地表下 0.5 ~ 1 尺處即受阻。此種土壤主要分布在嘉南平原的所謂糖業中心地帶，即當時東石（在今嘉義縣）、新營、曾文、新化、新豐（以上均在今台南縣）等郡境內，若降雨適當，每甲約可收穫稻米 3,500 公斤，惟若降雨不均，則往往一無收穫。隨著嘉南大圳的完工，開始對看天田實施根本的土地改良，利用 200 ~ 250 馬力的大型蒸氣犁 (Heath Plow) 進行深耕，翻土深達地表下 2.5 尺，並建造農道輔助給水、排水路；大量使用堆肥、綠肥，以提高土壤中氮、磷酸等肥料之含量¹⁵。1930 年底，東石郡首先展開看天田改良，試種甘蔗，其結果，成績甚佳，每甲收穫量高達 15 ~ 20 萬斤，稻作

12 大園市藏：《台灣始政四十年史》，台北：日本植民地批判社，1935，頁 350、352。

13 嘉南大圳組合：〈嘉南大圳の輪作狀況〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 1 號 (1935、1)，頁 80-81。

14 八田與一：〈台灣土木事業の今昔〉，《台灣の水利》，第 10 卷第 5 號 (1940、9)，頁 91。

15 詳閱川原利作：〈看天田土地改良に就て〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 6 號 (1935、11)，頁 1-3。有安龍太郎：〈ヒースプラウに依る看天田改良事業の一考察—嘉南大圳區域内に於ける〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 1 號 (1935、1)，頁 42-64。

每甲收穫量增為最高 8,600 斤，平均約 5,200 斤，甘藷每甲收穫量達 2～5 萬斤。1932 年起，新營、曾文、新化、新豐等郡陸續跟進，至 1934 年 9 月，改良面積已達 2,269 甲，改良成功後即實施輪作制¹⁶。1935 年底，改良面積又增為 5000 餘甲¹⁷。看天田的改良成績顯著，乃是三年輪作制得以順利推行的要因之一。

鹽分地帶係指耕地以外的原野、養魚池、旱地等，分布在新豐郡安順庄，新化郡新市、安定庄，曾文郡下營、麻豆庄，北門郡佳里、學甲、北門、將軍、七股庄，新營郡鹽水庄，東石郡義竹、布袋、朴子、東石、六腳庄等地。改良作法首先從事土地調查整理，組織土地改良組合，建造給水、排水設施，實施實驗灌溉以排除土壤中的鹽分，挖掘水井灌溉，利用風車排水，以及改良地的利用管理等¹⁸。其結果，鹽分地漸次良田化，1935 年底，改良面積達 5,000 甲¹⁹。海岸地帶的農村亦漸次呈欣欣向榮之勢²⁰。

經過以上土地改良，嘉南大圳灌溉區內土地生產力迅速提升。以台南州的稻米產量觀之，1923 年僅 48 萬石，為五州中最少者，1934 年增為 197 萬石，遙遙領先各州，而居全台之冠，已成為台灣的新米倉。此外，全區農產收入亦顯著增加，增加額突破 2,000 萬圓。論者指出上述成果至少有一半是嘉南大圳之功，尤其是八田所提議之三年輪作制功不可沒²¹。嘉南大圳灌溉區土地改良的成功，對全台土地改良事業的展開頗具鼓舞和示範作用，自不待言。

三、八田與一對全台土地改良之意見

1921 年，台灣水利組合令的頒行，開啓台灣埤圳制度的新紀元。透過水利

-
- 16 詳閱有安龍太郎：〈ヒースプラウに依る看天田改良の狀況に就て(二)〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 1 號(1935、1)，頁 82-116。
 - 17 藤黑左衛門：〈台灣南部の産業的使命と嘉南大圳〉，《台灣の水利》，第 6 卷第 2 號(1936、3)，頁 23。
 - 18 詳閱有安龍太郎：〈土地改良に對する農政問題に就て(一)(二)(三)〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 2-4 期(1935 年、3、5、7 月)，頁 12-27、12-32、23-27。
 - 19 藤黑總左衛門：〈台灣南部の産業的使命と嘉南大圳〉，《台灣の水利》，第 6 卷第 2 號(1936、3)，頁 23。
 - 20 藤黑總左衛門：〈嘉南大圳事業の齎したる影響〉，《台灣の水利》，第 4 卷第 2 號(1934、1)，頁 7。
 - 21 藤黑總左衛門：〈台灣南部の産業的使命と嘉南大圳〉，頁 24-25。

組合，總督府積極致力於灌溉排水設施的普及，以期有效地掌握水源和管理用水，作為土地改良事業之基礎。1930年嘉南大圳完工後，全台耕地的灌溉排水面積大增，嘉南平原的土地改良工作隨即著著進行，水利對土地改良之重要性更加被強調，「台灣水利協會」的成立即是以協助推動台灣土地改良事業、促進台灣農業之發達為職志。

1930年，八田回任總督府技師後，擔任河川技術係長；同時，被推舉為「台灣水利協會」幹事，可說成為推動全台土地改良工作的要角之一。其數次利用演講的機會發表其對土地改良工作之看法。例如1933年10月在「第三回全島水利事務協議會」上演講〈水利與土壤改良〉，指出粘土異於沙土，能夠保持水分，是植物生長所需的土質；但若粘土過多，將不利於水的通過、作物的根無法伸展、作物成長所需的細菌無法存活等，反而對作物有害。因此，為了使土壤中的水能循環，排水是必要的，必須對粘土作特別的處理²²。

1936年11月，八田在「第六回全島水利事務協議會」上公開說明全台土地改良事業的基本計畫，表示其擔任水利技師係長後即著手擬訂利用台灣水利技術以改良土地之基本計畫，幾經考慮，先從基本調查開始，原以為一年半就可完成，未料已花費三年以上時間，卻仍未完成。並指出下列各項調查研究是必要的：

1. 可作為計畫地區內水源之溪流或河川的水量。
2. 可作為水源之河川水量若不敷計畫用水量時，如何設法增加水量？其對策為何？
3. 無論如何均無法取得計畫用水量時之對策。
4. 旱田灌溉時之輪作方法。
5. 單位面積所需用水量。
6. 各種作物所需用水量。
7. 各種土性所需用水量及附帶的土性調查。
8. 與計畫地區有關的降雨量。
9. 考慮水源狀態及其他情況，決定將來的灌溉面積。

22 詳閱八田與一：〈水利と土壤改良〉，《台灣の水利》，第4卷第2號（1934、3），頁1-4。

10. 對計畫地區有影響的集水區山林原野所流出的洪水量之多寡。
11. 考慮地勢及其他情況，建造給水路和排水路之位置。
12. 其他計畫上所需之調查。

以上述調查為基礎，擬訂全台土地改良事業計畫書，內容包括設計大要、工程預算書、附圖等。附圖有現狀圖、土性圖、給水圖、排水圖、一般圖等五種，現狀圖標示二獲田、一獲田、山林、原野、街庄、給水路、排水路等之現況；土性圖以顏色區別計畫區內礫土、沙土、壤土、腐植土四種土性；給水、排水圖則呈現規畫的基本水路系統及其灌溉排水面積；一般圖則是將以上 4 種圖中最重要者以清楚易判方式標示出來。

至於土地改良計畫的設計標準，乃是由八田口述，水利技術係職員筆錄，彙整成一冊，其內容大綱如下：(1)決定預定灌溉面積之標準，(2)灌溉方法及灌溉時期，(3)整地方法及其費用，(4)耕地造成費，(5)去除直徑 0.5 公分以上礫石後之土壤分類表，(6)清除礫石、雜木費用，(7)給水路及排水路之分線工程費，(8)土壤別湧水量及用水量，(9)整地費、小水路費、開墾費、防風林費，(10)土壤分類表，(11)土壤別收穫量及地價、佃耕費及其他，(12)含中央山脈之集水區河水流量計算基礎，(13)不含中央山脈之集水區河川流量計算基礎，(14)台灣過去的洪水量，(15)地震之加速度，(16)混凝土及灰泥的調配比率，(17)大塊混凝土，(18)鋼筋混凝土強度，(19)幹線、支線、分線道路橋樑寬度，(20)各種標準型橋，(21)各種標準型暗渠，(22)降雨量與洪水量之關係，(23)水路的粗度分析，(24)隧道標準型，(25)各種水橋標準型，(26)曲線水路斷面圖，(27)挖除及盛土標準圖，(28)各種隧道標準斷面，(29)隧道標準斷面流量計算，(30)各種材料單價表，(31)各種水路標準斷面及流量表，(32)各種標準道路橋，(33)基本計畫採用之各種構造物單價表，(34)全島各河川流量，(35)各種換算表，(36)代表作物生產費、收穫量、佃耕費（土壤別），(37)土地改良後佃農收入及地價（土壤別），(38)輪作方法，(39)台灣各地帶別枯水期水量及平常水量（每平方公里），(40)新建水路時土坪計算基準，(41)鑄型費及雜費計算基準，(42)土木費單價表，(43)平地勞工工資，(44)支撐、保護工作費，(45)拱架費，(46)挖掘隧道每立方公尺單價表（地質別），(47)混凝土每立方公尺單價表（配合別），(48)灰泥每立方公尺單價表，(49)塗灰泥每立方公尺單價表（厚 0.105 公分），(50)鵝卵石混凝土每立方公尺單價表，(51)砌鵝卵石每平方公尺單價表（各種），(52)堆積鵝卵石每平方公尺

單價表（各種），53) 隧道內用混凝土每立方公尺單價表，54) 水路內側上灰泥每平方公尺單價表，55) 各種分水門標準型斷面寬流量工程費，56) 架設各種水路的會社（公司）線路及官方線路鐵路橋樑標準型工程費，57) 各種取水水門標準型及工程費，58) 暗渠標準型及工程費，59) 水壩水門標準型及工程費，60) 其他²³。

由上列大綱顯示，計畫內容涵蓋相當周延，是一結合水利工程、土木工程、地質、農業等專門知識和技術所研訂的綜合計畫書。不可否認的，嘉南大圳之建造及其灌溉區內之土地改良經驗對此一大計畫之擬訂必有深刻的影響。

此一時期，關於土地改良的議論固然不少，然而，大多有所偏重，鮮少能作較整體性和全面性的考量，例如同是總督府內務局土木課技師兼水利委員會委員的荒木安宅建議宜對農作物進行徹底的需水量實驗、徹底地調查全台各水系之流量、培養水源、查明全台農業水利現況、做好耕地排水、實施客土法及沈泥法、施行耕地整理法、做好灌溉排水管理等²⁴。總督府內務局土木課屬熊谷荒彥提出宜進行山坡地開發、善用水利組合從事土地改良²⁵，以及宜調整統合分屬於內務局土木課、殖產局農務課關於土地改良之業務以統一事權²⁶。上述意見對八田亦有影響，自不待言。

1940年，八田演講〈關於土地改良事業〉時，指出改良耕地在於提高耕地之利用價值，而提高耕地之價值宜致力者有三：(一)利用無生產價值之國土，亦即是宜改良因河川氾濫而變成礫土之地、排水不良的沼澤地、海岸填築地、鹽分地、酸性地、無利用價值之山林、河床荒廢地、可改善的水源用貯水池、排水用湖沼等無生產價值之土地，此類土地約有 443,000 甲可改良成爲耕地。(二)宜提供有用植物最合適的保健地以增加收穫量，亦即是提供有良好排水、適度水分、適合植物的土壤。(三)宜給予生產者方便而節省勞力，亦即是有便利的道路，良好的灌溉排水，使生產者方便耕作。

23 八田與一：〈土地改良事業の基本計畫に就て〉，《台灣の水利》，第 7 卷第 2 號（1937、3），頁 95-98。

24 詳閱荒木安宅：〈台灣農業水利の進路〉，《台灣の水利》，第 5 卷第 1 號（1935、1），頁 12-27。

25 詳閱熊谷芳彥：〈本島に於ける土地改良に關する私見〉，《台灣の水利》，第 8 卷第 4 號（1938、7），頁 1-15。

26 詳閱熊谷芳彥：〈移出米管理案と土地改良〉，《台灣の水利》，第 8 卷第 6 號（1938、11），頁 4-5。

爲了達到上述目標，宜進行土地改良和耕地整理工程、灌溉排水工程，以及水源、潮水、湖運大排工程。關於土地改良和耕地整理工程，在平地乃是進行沙礫地、粘質地的土質改良，弱化強酸、強鹼地的土性改良，防堵強風沙塵的防風設備。改良土性土質之方法概有河水灌溉、大型蒸氣犁深耕法、客土法、炭質添加法等。在山地則係針對原住民的火耕地和山地茶園因表土流失而荒廢的土地進行改良，整理成階梯式的梯田，用雜草、乾草、堆肥等覆蓋以保持地力和水分，作成園藝地，種植不易腐敗的高價值作物，亦即是從事園藝農產品生產。至於耕地整理概指農道、小給水、小排水、地區整理等事宜。此一土壤改良工作平均每—甲需工費 200 圓，總價約需 17,000 萬圓，補助款爲平地半數、山地四分之一。

關於灌溉排水工程，係指水源工程中輸送用水的支分線工程，以及海岸、河川、大排水、湖運等之排水工程，每甲約需 200 圓，幾乎不必補助。關於水源、潮水、湖運大排水工程，水源向來大都採從天然河川取水之方法，河川工程最好只做取水口設施。利用南台灣的河水時，有必要建貯水池，在高原地則有必要建導水路。在耕地中宜建大排水路，而填築地宜建防波堤，其排水宜建運河或調節湖。湖運大排水工程係利用海岸沼澤及河口之工程。此外，爲防止地表的土沙流失，宜講究治泥法，進行山林和耕地之治泥工，山林治泥工乃是治泥造林，耕地治泥工則是更新原住民的火耕地，作成梯田，雨季限定用作水田，使泥土不致流出。在農業方面，除了獎勵使用肥料和改良品種之外，宜防止土沙流失以維護肥料和地力²⁷。

由上顯示，八田對於全台土地改良的目標和做法，作了扼要且具體的說明，成爲土地改良工作實施的重要依據。

土地改良的調查工作展開甚早，1920 年起，總督府即從事灌溉排水事業之調查。1931 年下半年起展開各地水源水量、取水口及主要水路之工法費用、土地經濟關係等之概括性調查，掌握其要領，建立管理的計畫，作爲實施設計之方針²⁸。迨至 1939 年，總督府內務局著手擬訂土地改良令，以作爲實施的依據。翌年，提出「土地改良事業十一年計畫」，從向來灌溉及排水事業計畫調查所得

27 八田與一：〈土地改良事業に就て〉，《台灣の水利》，第 10 卷第 6 號（1940、11），頁 2-6。

28 台灣總督府：〈台灣總督府事務成績提要〉，第 39 編，昭和 8 年度分，台北：該府，1939，頁 205。

有可能進行改良工程的耕地中選擇 225,183 甲；作為第一期 11 年的改良計畫，編製經費 12,400 萬圓，預期工程完成後第 5 年（即 1955 年）稻米年增產量可達 160 萬石；耕地面積方面，前期稻作地增加 22,000 餘甲，後期稻作地增加 44,000 餘甲，蔗作地 22,000 餘甲。首先，在鹽埔、三星兩地實施。鹽埔地區係針對下淡水溪治水工程完成所產生的官有集團新生地及鄰接的民有地 15,362 甲，以 4 年為期，進行營造耕地及促進立體利用價值的基礎設施等工作，所需經費 3,518,000 圓，工程費半數由國庫補助，半數由民間負擔，預期完成後作物年收穫量可增加 3,038,121 圓，地價可提高至 12,957,006 圓；三星地區則是針對宜蘭濁水溪治水工程完成所產生的新生地 4,351 甲，以 5 年為期，進行土地改良工作，所需經費 1,851,000 餘圓，工程費由國庫、民間各負擔半數，預期完成後作物年收穫可增 683,000 餘圓，地價可提高至 340 餘萬圓。1941 年起，竹南地區 1640 甲、二林地區新生地 2,000 餘甲、虎尾地區新生地 1,000 餘甲、高雄地區 20,324 甲、花蓮鳳林地區 3,567 甲、彰化八堡圳地區 7,883 甲、斗六、嘉義郡下 17,753 甲、崙背、海口庄下 5,961 甲、新港地區 2,264 甲，關廟地區、潮州郡水底寮地區 540 甲等亦展開土地改良事業²⁹。論者認為此一土地改良事業為台灣農產增產十年綜合計畫之一環，由此而建立台灣農業水利的新體制³⁰。

四、結 論

綜括而言，八田與一以水利工程專家身分長期獻身台灣的水利工程之調查、設計及督造工作，認真負責，表現十分傑出。其倡議以「半水成填充式」工程法建造大水壩，並提倡「三年輪作制」以改良嘉南平原，均順利獲致成功，贏得時人之肯定和稱讚。職是之故，1930 年代其遂膺任規畫全島土地改良事業之重責。由本文之分析可知，其識見高明，思慮縝密，故所提土地改良意見涵蓋周延，確實可行。雖然總督府土地改良事業推動不過 5 年，尙未見顯著之成效，惟毋庸諱言，八田的土地改良意見對近代台灣農業的發展具有不可忽視的價值，即使在今日仍值得我們參考和利用。

29 詳閱台灣總督府：《台灣總督府事務成績提要》，第 46、47、48 編，昭和 15、16、17 年度分，台北：該府，1942、1943、1944，頁 205-207、211-219、377-383。

30 詳閱喜多末吉：《農業水利の新體制》，《台灣の水利》，第 10 卷第 5 號（1940、9），頁 2-9。