

海岸砂丘地開發利用之研究途徑

The Research Direction of Development and Utilization in Coastal Sandy Soil Area

水利局海岸砂丘地灌溉利用之研究計劃工程師

蔡 明 華 Ming-Hwa Tsay

Abstract

There are about 20,000 ha., sandy soil areas in Taiwan. The factors include sandy soil and the coastal and seasonal wind always affecting agricultural management. The proper techniques have not formed for managing in this area. If we can find out the management techniques through on the spot researches experiments, it may produce high-value crops.

This paper lists some research directions and fields experiment items on the agricultural development and utilization of coastal sandy soil areas in Taiwan. The writer believe that they will be a good scope for developine coastal sandy soil area in Taiwan in the future.

壹、緒 言

海岸砂丘地地形複雜，土壤多為粗砂與細砂。因此，保水力低，肥力差，滲透性大，肥分被雨水或灌溉滲漏水淋洗快，保肥力亦弱。土壤因保水量低，比熱小，地溫隨氣候冷熱變化影響大，夏日表土溫度甚高，冬寒則極低，晝夜間地溫變異幅度大，夏日白天水分蒸發損失大，晚間又因凝結作用增加水份。土粒大多為單粒，表面積小，易為風所吹移及逕流所冲刷，惟通氣性良好。土壤孔隙大多為大孔隙，毛細管孔隙少。

海岸砂丘地又因臨海岸，海風及季節風之影響大，常直接損害作物，捲動泥砂，搬移砂丘，覆沒農田作物。此風與砂之特徵條件，造成海岸砂丘地迄今未被積極地利用之主要原因。現農民所採取的耕種均極為粗放，對生產毫無保障亦無信心，耕種興趣極淡，不但產量低，甚至連成本亦無法收回。

其實砂質土壤因通氣性良好，晝夜間地溫差異大均為優點，若能配合利用灌溉、施肥、及防風定砂等技術管理，此砂丘地將是一極有前途之農地，例如砂丘地種植瓜類，產量高，品質好，甜分高，此即為砂丘地土壤特性所使然者。然而，於砂丘地從事灌溉設施，施肥處理，防風定砂等技術處理，非但需要有特殊之技術，精密之管理，尚需要高成本之投資。因此，對栽培之作物，則須具有高價與高產量之條件，方

能符合農業之經濟經營。

為求砂丘地農業經濟經營，須配合適當作物之選定，水土保持之措施，防風帶之設置，地方之增進，灌溉技術之研究等同時並進，方可達砂丘地開發利用之目的。臺灣雖有砂丘地約 18,000 公頃，但對砂丘地經營利用之技術與方法，至今尚無正確之方針，試驗研究乃為唯一之途徑，因此研究之範圍及項目極為廣泛。

貳、砂丘地開發利用方案

一、開發利用原則

砂丘地開發利用可分兩不同方向：其一為因地制宜，不擬改變土壤性質，而就原來之砂丘地環境條件，以各種適當的水土保育措施，選植適宜砂地栽培之作物，利用灌溉設施實施特殊之灌溉方法，配合適當之農藝栽培技術管理，從事農業經營。另一不同方向，即從事土地改良。利用現有的科學技術及方法，在短期內改變砂丘地土壤之缺點及性質，或用農藝方法行緩效性之漸次改良措施。而上述二不同方向之取捨，則應比較其實施之難易，投資之大小及成效如何，即以經濟觀點作為決策評定之標準。

二、灌溉為開發砂丘地第一要務

改善砂丘地缺點，利用其優點，為砂丘地開發利

用之基本途徑與措施。而灌溉措施則為開發砂丘地之第一要務。因適當之灌溉實施，可補充作物根系土壤水分，亦可調節地溫，夏炎降低地溫減少燙害，冬寒增高地溫減少凍害。又可固定砂粒，不易被風吹動，同時因作物之生長，根系之固着及植被之保護，更可保護表土，避免形成飛砂，加上作物根系腐爛等增加有機質，提高保水能力及肥力，微生物活動亦趨活躍，漸次改變砂土性質，此直接與間接之作用，對砂丘地開發利用最為有效，亦最為根本。故列為第一要務。

三、作物輪作制度選擇之原則

對於作物栽培之選定及作物輪作制度之選擇，應考慮下列之原則：

①季節性天候之適應。何種作物適生於何種氣候條件，雨量之有效利用率、冷害、風害、燙害等之抵抗等均為先決之條件。

②輪作制度應具有水土保持之實效。

③生產物在時間上能互相調濟，經濟利益最大。如前期之高莖作物可為後期作防風之用，禾本科之枝幹莖葉可為覆蓋材料及有機物補充材料，則副產物亦將是農場主要收入之一。可增加收入效益。

④作物種類之選定，以高價及高產量為優先。

四、區域規劃與管理

欲有效地防風，區域性整體之共同水土保持防禦政策，乃為最經濟最有效之措施。就全區域整體性從事防風林設計、防蝕防沖及飛砂控制工程措施，較每一農戶單獨的措施行動具有實效與力量，工程投資亦較容易籌劃與分攤。由於生產投資成本均甚高，故種植作物應以高價為主。但所謂高價，此與供需之平衡及產銷等條件有甚大之關係，若全區域從事大量的某作物生產，而沒有預先開拓運銷市場，即使原是高價作物亦被商人貶為低價物。故就計劃生產及計劃運銷，全區域應組織成為一單位，成為整體性之農場單位，方能維持保護特殊之農產品利益。就灌溉管理立場而言，農民組織健全與否，對管理之成效有莫大之影響關係。如以噴洒灌溉，由於農民之耕地面積不大，但灌溉時，須搬移管路，則每次灌溉時，均須二人以上之人工，耗資甚巨，殊屬浪費。且有時少數農戶霸占噴管，故農戶間常起糾紛，造成灌溉管理之問題。若有集體之觀念經營，利益與共，健全之農民組織，則可雇用專人負責掌水及搬移管路，所費較輕且管理亦較易，更無爭水之糾紛。故為促成砂丘地之開發利用，區域性整體之規劃與管理，誠屬必要。

叁、研究方向及內容

對於海岸砂丘地開發利用之有關研究，在臺灣正將開始，日本雖有多年之研究，但仍未定論，氣候條件與臺灣海岸砂丘地不盡相同，故資料尚難完全引用。但有若干基本問題之研究資料及原則，值得參考借鏡。為實地在臺灣研究海岸砂丘地之開發利用，筆者擬申一較有系統之研究項目綱要，以為今後研究此問題之參考。並盼各位識者前輩就此指教，俾早日實踐開發海岸砂丘地之構想。

研究方向可分為基本問題研究及應用問題研究兩方面。但其研究內容及步驟則需兩者互相配合，方易尋求實際應用之開發利用方法。茲將其應研究之內容申述如下：

一、基本問題研究

基本問題研究，包括對海岸砂丘地區之氣象、土壤、作物、及水分運動等之基本要素之認識，由於海岸砂丘地區之氣象土壤，均有其獨特之特徵，別於一般地區，如因瀕臨海岸，受風蝕及風害之影響大，土壤又幾為粗砂及細砂組成之砂土，保水力低，滲透性大。因而適種作物亦須為砂地作物。而砂地作物植物生理現象，亦常有其特殊之性質，土壤水分之運動性更特殊於一般細質地土壤。故其開發利用途徑，亦異於其他一般地區，而須採用特殊之方法。吾人應先分別測定認識有關海岸砂丘地區之氣象、土壤、作物、及水分運動性等問題，而進一步研究其水——土——作物——氣象間之最適關係，以為應用問題研究之參考與依據。

(一)對氣象之認識研究

為瞭解海岸砂丘地區之季節性氣象特性，探討海岸砂丘地區各氣象要素間之關係，以及砂丘地特性對氣象之影響關係，以擬定砂丘地開發利用對氣象特性之應用及對策。就目前之認識，秋冬二季之東北季節風甚為強勁，為海岸砂丘地區之主要氣象限制因素之一，為更進一步瞭解各季節性之氣象特徵，此須於海岸砂丘地區設立氣象觀測站。每日定時觀測一般農業氣象要素，包括氣溫、濕度、氣壓、蒸發量、降雨量、日照時數、地溫、地下水位，風速風向等。或設置自計儀器記錄各要素之連續變化。從這些記錄資料，選定代表各不同型季節性氣候日變化、週變化、或月變化，以分析其所代表之氣象型特性。並利用各種統計方法，嘗試分析歸納海岸砂丘地區氣象要素間之關

(6)調節地溫之有效措施研究

2.砂丘地土面蒸發之研究

砂丘地濕潤狀態之土面蒸發速度甚大，蒸發量甚大，惟砂地因滲透性大，受重力作用很快即達田間保水量水分狀態，而此最大持水量值很低，表土溫度受幅射熱上升甚高，更增加土面蒸發之潛能，故表土初期蒸發速度甚大，下層土壤水分上升補充速度較慢，毛管上升水因而斷裂而停止供應即形成乾燥表土層，此後表土因幾無水分可供蒸發，蒸發量變得甚小。亦即此乾燥表土層有抑制蒸發損失之功效，但相對地，此乾燥表土層對表土地溫却有甚大之關連，它能使表土溫度上升達最高溫度。為有效地控制此表土之含水狀態，下列各項尚待進一步探討。

(1)試驗觀測各土層不同土壤水分對土面蒸發量之變化。

(2)土壤自然狀態之蒸發速度。

(3)溫室內土盆控制狀態下之蒸發。

(4)地下水影響狀態下之蒸發。

(5)溫度、風速與蒸發之關係。

(6)土面蒸發損失之抑減與控制對策之研究。

(7)表土乾燥層之觀測研究。

3.砂丘地高價作物之選定

適於砂丘地生長之作物有許多不同之種類，惟目前之農業經營規劃，必須有適當之選擇。對砂丘地適生作物及其適生條件認識後，再配合氣象條件，可決定各不同季節最適種植之作物種類，進一步擬定各種高價值之輪作制度。故此項基本研究包括：

(1)各期砂丘地之高價作物試種，包括農藝作物及園藝作物。

(2)各試種作物之經濟性比較。

(3)各不同作物配合之輪作制度之經濟性比較。

(4)各試種作物之作物栽培管理技術。

(5)原有砂地作物品種之改良及新作物之引進等。

4.各適應砂丘地作物需水量之研究

砂丘地作物栽培管理上，灌溉對作物之生長有決定性影響之重要性，故作物需水量之資料，在基本問題研究中，仍居重要之地位。這些資料乃為灌溉規劃及灌溉設計，以至灌溉管理甚為重要之基本資料。故此項研究包括：

(1)各適應作物各期作各階段需水量之測定。

(2)需水量與氣象條件之關係。

(3)需水量與作物種類之關係。

(4)各生長階段之需水情形。

(5)需水量與土壤水分之關係。

(6)各作物平時需水量及尖峯需水量之測定。

二、應用問題研究

應用問題包括各種開發利用之技術問題，以及經營管理等方法與措施。這些應用問題均須針對海岸砂丘地之特殊性質而研究解決之方法。故應用問題之研究與基本問題研究不可分離，且須先對基本問題有相當認識後，方易着手。基本問題研究之目的，即是提供應用問題研究之解決辦法與資料。亦即研究之目的，即為應用。故應用問題乃為針對事實及實際需要。有關砂丘地之主要應用問題，可分下述各項討論研究。

(一)灌溉利用研究

海岸砂丘地因土壤為砂土，保水力低，而滲透性大，加上砂丘地地形起伏不平，為克服上述特性，灌溉方式須以特殊之設備及方法。慣用之地表灌溉方法，甚難有效地在海岸砂丘地區運用。其輸水方式須以管路，而施灌方式，目前採用噴洒灌溉較多，最近亦正發展一種滴水灌溉方式，而這些施灌方法及設備，均較富技術性且成本高，另外尚有其他各種類似之新式灌溉方式，正積極地嘗試中。對此些新式灌溉設施及方法，仍有許多問題值得商榷研究探討。例如季節風期，噴洒灌溉受風之影響頗大，但影響程度究竟如何，則尚無資料，故難以機動之調整改進。

又灌溉處理對於海岸砂丘地區，因有三個不同之效果，即補充作物需水量，調節砂土地溫，安定砂土防止飛砂。因而對其灌溉實施，不能完全依照一般為補充根系土層土壤水分之灌溉觀念作為計劃海岸砂丘地之灌溉基準。其灌溉水量及灌溉期距均須按實際灌溉之標的及需要而制定，方能有效成功。但對調節砂土地溫及安定砂土防止飛砂之經濟灌溉用水量及灌溉期距，目前尚欠缺參考資料，急待進一步之試驗探討。

總之，海岸砂丘地灌溉利用問題，在海岸砂丘地之開發利用上，佔先務之重要地位。而其灌溉方式及灌溉目的均有其特殊性。故其研究內容亦有其特殊性之範圍。項目擬列如下：

1.砂丘地最適灌溉方法之探求比較。比較項目包括下列各方式：

(1)噴頭噴洒灌溉方式。

(2)穿孔管噴洒灌溉方式。

(3)噴槍噴洒灌溉方式。

(4)短溝地表灌溉方式。

係。

(二)對土壤之認識研究

海岸砂丘地土壤，大多為粗砂及細砂組成之砂土，砂粒含量達 90 % 以上，粉粒及粘粒含量甚低。土粒大多呈單粒構造，土壤表面積小，缺乏粘結性，保水力低，滲透性大，土粒穩定性小，易為風所吹移及逕流所冲刷。

砂丘地土壤，因砂土之特性，使灌溉措施必須使用特殊之灌溉方式及器材，傳統之地表灌溉方法難以有效地在砂丘地區運用。而且灌溉之基準，必須採用少量之頻繁灌溉，故欲有效地實施砂丘地灌溉，對土壤本身之物理性應先有充分之認識。因此砂土物理特性之測定研究包括：土壤之機械組成，假比重，水分常數（凋萎係數、水分當量、田間含水量、飽和水量）、真比重、孔隙量（毛管孔隙及非毛細管孔隙），以及保持水分能力曲線等。此些物理特性測定認識後，對灌溉計劃之擬定及設計必有相當之助益。

土壤之化學性，對農業經營作物之生長，亦有甚大之關連。一般海岸砂丘地之肥力甚為貧瘠，同時保肥能力亦甚低，有的地區仍有高濃度之鹽分，影響作物生長。由於砂土保水力小，土壤中含水量低，故施用肥料等在土壤溶液中所增加之濃度而引起之滲透壓能，對作物吸收水分之平衡，常有甚大之影響。多施肥料之砂丘田地，在灌溉後枝葉茂盛，但灌溉數天後作物之凋萎情形，必較少施肥田快，且凋萎情形厲害，此即因土壤水分減少，而使土壤溶液中濃度急遽提高，產生甚大之滲透壓能所臨。在砂土中之土壤水分物理性與化學性常有不可分離之關係存在。故在土壤管理上，物理性與化學性不可偏廢。應同時加以考慮研究其管理措施，較容易竟功收效。土壤化學性基本測定包括土壤肥力，礦物成分，pH 值，鹽分含量及土壤溶液濃度等項目。

土壤為作物生長之基礎，除了供應肥分、水分、及空氣外，尚有固定作用。而砂丘地土壤在這些方面之作用，常有其特殊性，故宜加以認識研究，而後改善與利用方有所依據。

(三)對砂丘地適應作物之認識研究

砂丘地由於排水良好，通氣性亦佳，故有若干作物特別喜好砂丘地之土壤。通常適生於砂丘地土壤之作物，其適生條件概為排水良好，通氣好，耐旱性較強，例如瓜類及根菜類，塊根類等作物。設能對各適生作物，認識研究其適生條件與能力，並加以分析，對於將來引進其他高價及高產之砂地作物必有所助益

。農業經營最始決定之要素，為種植作物之種類。作物決定後，其他農業生產管理才有目標。故探討現有砂丘地適生作物之特性，為研究改良其他砂丘地高價作物之最佳途徑之一。

(四)對砂丘地土壤水分運動性之認識研究

砂丘地土壤大多為粗粒徑顆粒組成，土壤表面積小，孔隙以非毛細管孔隙為主，且土粒大多呈單粒堆積，水分之保持以薄膜狀態，水分之運動則以重力為主要動力，土壤水分有甚大水分範圍為重力優勢作用，毛管持水範圍小，其特性異於一般壤質土壤及細質地土壤。為探討合理之灌溉，下列水分運動性甚為重要，應加以測定研究。

1. 土壤水分含量與水分張力之關係。
2. 各土壤水分保持力之優勢作用範圍。
3. 土壤之透水性。
4. 土壤之導水率。
5. 土壤之入滲率。
6. 毛管上升運動。
7. 懸着能力及持水性質。

(五)水——土——作物——氣象之最適關係認識與研究

海岸砂丘地在風土條件已經歸類，有某特殊之性質，故研究某水——土——作物——氣象間之關係，將較單純且易於簡化。其土壤為粗砂及細砂構成之砂土，氣候炎夏季節地表溫度甚高，秋冬季節風強大，作物為砂地適生作物，其水分之保持能力甚低，故對水分之供應須為量少次繁。將這些特殊條件關連在一起，頗易探尋其間之最適關係。對海岸砂丘地開發利用農業生產上，在水——土——作物——氣象間關係之問題尚有下列各項，極待進一步探討研究。

1. 地溫之研究

砂地因含水量低，比熱小，夏季地表溫度上升甚快，表土地溫所達之最高溫度，對作物生育及作物生理上有甚大之影響關係。為瞭解砂土特性對溫度變化之影響，以探求調節地溫之技術方法，及探求灌溉處理對地溫調節之實效。因此，對地溫之研究，包括下列各項目。

- (1) 自然狀態田區各氣象條件下不同深度土層地溫之觀測。
- (2) 土壤水分含量與砂土比熱之關係。
- (3) 砂土對射輻熱之吸收及地熱之傳導性能。
- (4) 灌溉處理對地溫變化之影響。
- (5) 地溫對各砂地作物之影響關係。

(5)鋪防漏塑膠布溝灌方式。

(6)滴水灌溉方式。

(7)潛灌方式。

試驗各灌溉方法之適用性及經濟性，並比較之。

2.灌溉設備之特性試驗與檢定。

(1)試驗上列各種灌溉方法之各種設備性能。

(2)各設備在控制條件下(如壓力控制)之水分分佈情形。

(3)各設備在外在因子(如風力)影響下之水分分佈情形，及其灌溉施水效率等測定。

對上述資料之檢定試驗，可為設計規劃時之參考依據。

3.砂丘地灌溉施水之基準探求。

(1)灌溉需水量之探求。

此需水量包括作物需水量，地溫調節需水量，及定砂需水量等。此三種需水量在各季節有甚大之差異，而後二者有其必需之時節，故三者可分別探求研究，而後視實際條件，相加而定灌溉需水量。

(2)灌溉期距之探求。

灌溉期距在各季節中有甚大之變化，作物種類不同亦有甚大之差異。同時海岸砂丘地因土壤本身含水量甚低，故對於灌溉期距之確定，對灌溉經濟用水有甚大之影響，灌溉期距過短，增加灌溉成本甚巨，灌溉期距過長，則作物恐因缺水而呈凋萎，有失灌溉之時效。砂丘地區之灌溉期距甚短，此是灌溉之最大特徵之一。頻繁之灌溉施水，對灌溉管理及操作上，是一極困擾而負擔之事。因此如何就此觀點衡量灌溉方法之適用性，亦為一重要之角度。由於灌溉需水量包括作物需水量，調節地溫需水量，及定砂需水量等，當然灌溉期距除了以土壤保水力及灌溉需水量計算外，表層土壤水分狀態之保持，亦為決定灌溉期距之重要因子。

(二)防風定砂等水土保持技術問題研究

因砂地表土易受風吹動而造成飛砂，為害農田及作物，秋冬二季，東北季節風強烈，為害最巨，秋冬二期之作物生長幾全受風之控制影響。因此防風定砂亦為海岸砂丘地開發利用之最基本措施之一。為尋求有效之防風定砂水土保持之措施，下列各項研究，必有助於防風定砂之設計實施：

1.防風林之防風定砂效果與設計試驗研究，此包括各種良好防風林木及材料之成本及功效比較，以至其設計配置之效果試驗。

2.引起飛砂之風力及表土狀況測定研究。此可為

定砂技術之依據，對經濟設計甚為重要。

3.砂丘地風蝕之調查研究。

4.抑制及防止風蝕之措施研究，此包括覆蓋及作物輪作制度之研究。由土壤管理觀點及作物最佳生產利用觀念衡量制定，較符合經濟原則，可行性較高。

(三)砂丘地高價作物生產技術研究

海岸砂丘地之開發投資，在灌溉及防風定砂措施所費甚高，須有高效益之作物生產，方能應付這些巨額之生產投資。而砂丘地適種作物大部份為砂地作物，生產地範圍有所限制，在生產方面較易控制產量，有某些獨占性，較易形成高價作物之生產。亦即砂丘地之農業生產仍有其前途。對此項高價作物生產技術方面，尚有許多仍待農業方面之試驗研究。例如：

1.高價輪作制度之制定研究。

2.各種高價作物之栽培管理技術研究。

3.砂地灌溉管理研究。

4.砂地施肥技術研究。

5.病蟲害防治研究。

6.產銷之調配以保障生產作物之高價研究。

7.高價作物品質控制之栽培技術研究。

(四)土地改良問題研究

砂丘地因含砂粒成分過多，保水力及保肥力甚差，對經營管理上，增加許多之操作費用，設能從事土地改良措施，對砂丘地之缺點加以改良，而仍保持其良好之通氣性及排水條件，則對農業發展更富經濟性。對於砂丘地土地改良之方向，可分下列各項分別探討，比較其效果及經濟性。

1.農藝生物方法——利用作物或綠肥，行緩效性之土地改良，雖所需時間較長，惟所需投資成本負擔則甚輕。

2.物理工程方法——利用塑膠布或其他材料在根系土層下形成不透水層，以減少水分之滲透，增加保水力。或利用客土、或鎮壓等方法增加土壤保水力。惟此須在工程費及效果上比較衡量研究後，再決定其可行性。

3.化學處理方法——利用土壤改良劑或加有機物等，增加砂土之保水力及肥力。

上述方法可單獨實施，亦可配合實施，惟應比較其經濟性及成效而後決定。

肆、臺灣砂丘地開發利用之展望

據調查臺灣海岸砂丘地約有18,000公頃。因受地形、土質、及氣候限制，尚未積極經營。政府近力倡

邊際土地之開發利用，海岸砂丘地之開發利用，亦誠當前本省農業發展之重要措施。

為研究海岸砂丘地之開發利用問題，促進砂丘地之有效利用，水利局在苗栗縣竹南鎮崎頂里選定 30 餘公頃砂丘地區，民國五十七年間，承農復會專款補助，設施管路配水噴灌系統，作為“海岸砂丘地區管路配水灌溉及旱作噴灌示範試驗區”全部工程於五十八年五月間完成，完成後由竹南水利會接管，成立噴灌示範區，開始辦理試種不同標的作物與噴灌系統之示範管理工作。五十九年間又承農復會繼續經費補助，水利局與新竹改良場合作進行「海岸砂丘地灌溉利用研究計劃」，並設立「海岸砂丘地灌溉利用研究試驗站」。六十年度繼續積極進行有關海岸砂丘地開發利用之灌溉問題試驗研究業務。試驗站設立之目標有五：

- A. 針對砂丘地之特性，於現地試驗研究，探求生產高價作物之適當技術與方法。
- B. 利用現有之灌溉系統及設備，探求合理之噴灌配水管理之實務，以及噴灌管路系統之經濟效益，以為推廣及設計噴灌系統之依據。
- C. 利用試驗室設備及試驗田設備，氣象觀測站設備，探求砂丘地最適之水——土——作物——氣象之關係，以為開發利用砂丘地之依據及示範指導。
- D. 利用新式灌溉設備，探求其他海岸砂丘地之適當灌溉施水方法，比較其適用性。
- E. 利用試驗計劃區內之環境，探求水土保持，防風定砂、土地改良等之技術與實務，以為發展砂丘

地農業之基礎。

目前，該站正積極地針對上列各項目標，從事實地之試驗研究，設該站能繼續獲得經費支持繼續研究，必能在短期數年內提出實際供應用之技術及參考之依據。該站之計劃田區而言，誠可為海岸砂丘地開發之試驗示範站，最近兩年來，初步之開發利用，已促成該砂丘地區 30 餘公頃之全面開發而發展砂丘地農業。開發之成本雖高，惟開發效益更高。設能在農業經營方式及技術上，略加研究改進，必能使砂丘地，在臺灣農業之發展上很快地亦佔一席重要之地位。

除此之外，新竹農業改良場亦會進行若干砂丘地農業作物栽培試驗研究，日本最近幾年來之砂丘研究亦有相當之成就，這些均可供臺灣開發利用研究之參考。

最近明德水庫灌區，亦在大潭砂丘地區設有二百餘公頃之噴灌設施，此亦即臺灣海岸砂丘地積極開發利用之又一開端。但願崎頂試驗站及大潭噴灌區二者，能帶動臺灣 18,000 餘公頃之海岸砂丘地之農業積極發展。

伍、後記及謝誌

筆者有幸參與水利局崎頂海岸砂丘地灌溉利用研究計劃工作，能於實地試驗研究。由於該計劃之試驗研究現僅為開端，故筆者不慚草擬上述研究方向及內容，盼請有識前輩指教，俾助於今後之試驗研究。

本文曾受臺大施嘉昌教授多次之指導與評閱刪正，謹此誌謝。