

臺灣海埔地開發概況 (未完待續)

General Description of Tidal Land in Taiwan (I)

臺灣省土地資源開發委員會副總工程司

黃 彩 芳

Tsai-Fang Huang

一、海埔地之生成

海埔地係指高潮時淹沒，低潮時露出之海岸外緣灘地。臺灣西部海埔地主要為西太平洋地殼之長期緩緩上昇，及河川排出之泥砂所形成。地質學家根據亞洲大陸太平洋海岸之實地觀測，及各地長期潮位紀錄判斷，西太平洋之地殼運動長期緩緩隆起，並計算臺灣西海岸每百年可上昇 18cm。又西海岸較大河川 13 條，因坡陡流急，上游岩石鬆軟，極易風化，時告崩塌，每遇暴雨，即沖刷大量泥砂入海。即以濁水溪而論，每年排出砂量巨達四千萬立方公尺。泥砂沉積河口後，復受東北季風及其引起之波浪作用，或乘風飄移，或順波漂動，逐漸沿岸形成廣闊海埔地，為海埔地生成之最大因素。

二、海埔地之分布與劃撥

西海岸海埔地面積，依據航空測量圖計算約有 35,870 ha，分布於桃園縣南坎溪至高雄縣新打港間 282 km 海岸線上（圖 1），依其分布情形分為七區如表 1。又在澎湖馬公灣另有 100 ha。

民國 52 年行政院海埔地開發規劃委員會將上述海埔地劃撥有關機關分別進行開發，劃撥情形如表 2。

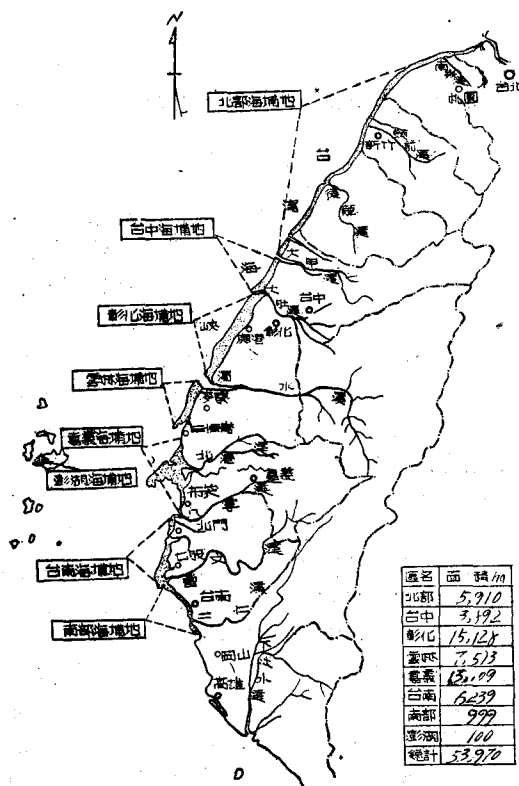


圖 1. 臺灣西海岸海埔地分布圖

表 1. 臺灣西海岸海埔地面積統計表

區	分	位	置	面	積 ha	附	註	
臺灣 西 海 岸	北	部	海	埔	地	南坎溪口至大甲溪口	5,910	包括新竹海埔地 1,600 ha 臺中港建港區域範圍內
	臺	中	海	埔	地	大甲溪口至大肚溪口	3,892	
	彰	化	海	埔	地	大肚溪口至濁水溪口	15,128	
	雲	林	海	埔	地	濁水溪口至三條崙	7,593	
	嘉	義	海	埔	地	三條崙至八掌溪口	13,109	
	臺	南	海	埔	地	八掌溪口至曾文溪口	7,239	
	南	部	海	埔	地	曾文溪口至新打港	999	
小計					53,870			
澎湖馬公海埔地					100			
合計					53,970			

表2. 海埔地劃撥情形

受撥機關	劃撥地區	劃撥面積 (ha)	劃撥變更	
			變更情形	變更後面積(ha)
國軍退役役官兵輔導委員會	新竹、彰化、雲林	16,593	將彰化、雲林兩區14,993ha 改撥省府統一開發	1,600
財政部製鹽總廠	布袋、七股	2,650		2,650
臺灣糖業公司	嘉義	11,252	增撥彰化、雲林兩區 14,993 ha	11,252
臺灣省政府	北部、臺中、彰化、 臺南、南部	23,375		38,368
總計		53,870		53,870

註：澎湖馬公海埔地 100 ha 未劃撥。

三、海埔地開發之沿革

臺灣海埔地之開發始於何時，缺乏正式記載，但考諸有關資料，推算從十八世紀以來，沿海居民為解決生活實際需要，已陸續墾殖，闢成農田、魚塢、或鹽灘等。開發地區遍及嘉南平原及彰化平原沿海，均限於較高灘地，並為防禦暴潮，建有簡陋土堤。墾殖範圍遼闊，成效可觀，至於面積若干，則因年代久遠，無從統計。據臺灣鹽業概況所載，在甲午戰爭之時已有鹽灘 620 ha。日人佔據後繼續擴充新鹽灘至 4,967 ha，分佈於鹿港、布袋、北門、七股、安平、及烏樹林等處。至第二次世界大戰勃發，為充實軍糧，於 1937 年指定臺灣拓殖株式會社及日本興業製糖會社，在北港新港實施海埔地開發，名為『新港地方干拓事業』，第一期工程開發 738 ha，1941 年完成，獲得農田 512 ha。第二期工程計劃開發 1,664 ha，因受戰爭影響，未能完成。1941 年復訂定雲林海埔地之大規模開發，名為『崙背地方干拓事業』，由臺灣拓殖會社主辦。第一期工程開發地盤較高之近陸灘地 2,428 ha，實得農田 1,700 ha。第二期工程計劃繼續向西伸展，開發較低灘地 3,532 ha，亦因戰爭結束而未見實現。

光復後政府致力於邊際土地之開發，民國 36 年臺南縣政府首先開發曾文溪河口北岸之七股魚塢 500 ha，37 年完工獲得淨生產面積 485 ha。農復會為明瞭海埔地開發之可行性，於 46 年撥發經費協助成立新竹海埔地研究設計小組、及雲林海埔地墾殖籌備處，歷經一年編成定案開發計劃書。晚近工商業突飛猛進，廠地擴展日益迅速，政府鑒於確保農地以維糧食自給之迫切需要，着重海埔地之開發。48 年行政院組織海埔地研究小組，聘請水利、地政、農林等專家，研討海埔地開發之政策，並據建議於 50 年成立海埔地開發規劃委員會，直屬行政院，52 年改隸臺灣省政府。至 54 年與東部開發委員會合併，成立臺灣省土地資

源開發委員會。在此期間並由行政院國軍退役役官兵輔導委員會、臺灣糖業公司、臺灣製鹽總廠、臺灣省土資會等各機關先後實施開發新竹海埔地北區、彰化海埔地萬埔、王功兩區、雲林海埔地臺西區、嘉義海埔地鰲鼓區、臺南海埔地七股一區、二區、曾文區等八區，共計 5,702 ha，分別開發為農業、漁業、及鹽灘等用地。

四、調查研究工作

海埔地開發在臺灣尚屬創舉，規劃設計需先取得

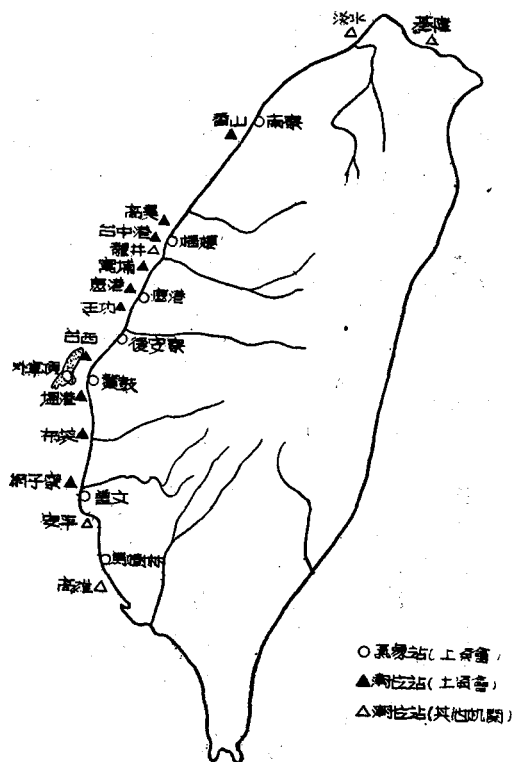


圖2. 臺灣西海岸氣象潮位站位置圖

海埔地地圖、海象、氣象、土壤等資料，研究適合臺灣海埔地地理環境及滿足安全與經濟之防潮堤，以及明瞭其對農業適應之情形。臺灣省土資會歷年來與各事業單位及學術機關合作辦理下述各項重要調查研究工作：

1. 潮汐氣象觀測

從46年以來在西海岸重要地點先後設立潮位站10站，氣象站8站實施長期觀測，此項資料除為海埔地開發所需外，並供給港灣建設、海堤整建、以及河川治理等重要建設計劃之用。氣象資料更定期提供中央氣象局，構成全省氣象觀測網之一部份。觀測站設置情形如圖2及表3。

表3. 西海岸潮位氣象站設立情形

臺灣省土地資源開發委員會

站名	位置	觀測項目									觀測期間		附註	
		氣壓	氣溫	濕度	風	雨量	蒸發	日照	日射量	地溫	起訖日期	年數		
氣象站	南寮	N 24°44'42" E120°53'24"	○	○	○	○	○	○			52.11~57.12	5年 2月	與輔導會合作	
	梧棲	N 24°15'27" E120°30'00"	○	○	○	○	○	○			52.11~61.12	9年 2月	與臺中港合作	
	鹿港	N 24°05'00" E120°26'00"	○	○	○	○	○	○		○	51.11~至今	11年10月		
	後安寮	N 23°47'30" E120°13'00"	○	○	○	○	○	○	○		50.1 ~至今	13年 8月	臺糖54年移交土資會	
	鰲鼓	N 23°30'00" E120°08'00"	○	○	○	○	○	○			51.4 ~55.4 56.10~至今	11年 0月	臺糖54年停辦，56年移交土資會	
	外傘頂	N 23°31'00" E120°02'00"	○	○	○	○	○				51.11~至今	11年10月		
	曾文	N 23°07'00" E120°02'00"	○	○	○	○	○	○			51.11~至今	11年10月	57年 6 月由網子寮遷移會文海埔地	
	烏樹林	N 22°48'00" E120°18'00"	○	○	○	○	○	○			52.11~58.12	6年 2月	與烏樹林鹽場合作	
潮位站	南寮	新竹海埔地外灘	全									46.9 ~57.7	5年 7月	與輔導會合作
	高美	高美海水浴場	高									59.11~至今	3年 7月	
	梧棲	臺中港北防波堤端	全									40.1 ~61.9	7年11月	與臺中港合作
	寓埔	寓埔海埔地外灘	全									61.6 ~62.12	1年 4月	
	鹿港	鹿港舊漁港外	全									53.5 ~56.1	1年 5月	
	王功	王功海埔地外灘	全									54.10~62.12	1年 5月	
	臺西	海豐島	全									47.4 ~57.1	5年 9月	臺糖51年移交土資會
		林厝寮外灘	全									59.3 ~62.12	3年 7月	
	塭港	外傘頂	全									51.12~57.7	5年 3月	
		塭港內海	全									52.2 ~至今	7年 0月	臺糖56年移交土資會
布袋		壽島堤邊	全									49.6 ~58.12	8年 6月	與臺鹽合作
網子寮	會文海埔地外灘	全									50.9 ~61.12	8年 8月	“ ”	

註1：潮位站各站均有斷測情形，表內年數欄所列係實際觀測年數。

註2：南寮、梧棲、寓埔、鹿港、王功、臺西各站均另設有高潮潮位塔，其中鹿港、王功及臺西（林厝寮外灘）三站高潮觀測尚在繼續中。

2. 測量

(1)三角點、水準點之設置

海埔地過去未設三角點及水準點，即在沿海地區之水準點亦由各事業機關自設而無一致基準。臺灣省土資會為辦理各項測量觀測需要，已在西海岸海埔地全域新設三角點與水準點。三角點沿於高潮線及低潮

線，自大安溪至布袋間 85.5 km 共設 102 點，經緯距座標採用 UTM（國際橫梅氏座標）系統，與聯動測量處地圖一致。水準點設於現海堤附近，自崎頂至布袋間共設 91 點，由縱貫公路上之既設一等水準點引接，並已相互校正，精度良好，標高則以基隆港中等潮位為基準。

(2)航空測量

海埔地分佈於西海岸廣闊地區，為期迅速經以航空測量施測全域地形圖，另為明瞭海灘消長情形，對

重要地區加測不同年份地形。照相範圍東界現海堤以東包括陸地部份約 1 km，西至海面。歷年來航測成果如表 4：

表 4. 西海岸海埔地航空測量實施情形

年份	地 區	測 量 範 圍	面 積 km ²	地 圖 內 容	附 註
50	西海岸海埔地全域	桃園大南灣至高雄新打港	1,935	1/5,000 及 1/25,000 鑲嵌圖	三條崙至七股溪間 另製 1/5,000 地形圖
53	中南部海埔地	大肚溪口至高雄	1,785	1/10,000	
54	臺中、彰化海埔地	大甲溪口至濁水溪口	517	1/10,000	
55	"	" "	458	1/10,000	
56	"	" "	492	1/10,000	
57	"	" "	446	1/10,000	
58	"	" "	454	1/10,000	

(3)地形測量

為辦理開發計劃需要，對計劃開發區海埔地再作

人工地形測量。自46年以來，實施測量成果如表 5：

表 5. 西海岸海埔地歷年地形測量情形

年度	地 區	測 量 範 圍	面 積 km ²	地 圖 內 容		附 註
				比 例	等高線距	
46	新竹海埔地	頭前溪河口至崎頂	16.00	1:5,000	50cm	
50	曾文溪口	七股溪口至曾文溪口	51.67	1:5,000	50	
	新打港	二仁溪口至下甲村	30.74	1:5,000	50	
	彰化海埔地	大肚溪口至濁水溪口	321.24	1:5,000	50	
51	嘉義、臺南海埔地	三條崙至七股溪口	291.35	1:5,000	50	
	南部海埔地	曾文溪口至二仁溪口	62.96	1:5,000	50	
52	臺中海埔地	大甲溪口至大肚溪口	23.32	1:5,000	50	
54	寓埔區海埔地	田尾排水至番雅溝	33.92	1:2,500	20	
	王功區海埔地	明治排水至王功排水	29.18	1:2,500	20	
55	曾文區海埔地	七股溪口至曾文溪口	45.77	1:5,000	50	
57	龍井區海埔地	草埔至大肚溪口	23.13	1:2,500	20	
58	高美區海埔地	大甲溪口至塭仔寮	9.08	1:2,500	20	
	通霄區海埔地	通霄灣至通霄溪	5.89	1:2,500	20	
59	崙尾區海埔地	番雅溝至洋子厝溪口	22.44	1:2,500	20	
	雲林海埔地	濁水溪至舊虎尾溪	87.33	1:5,000	50	
61	伸港、寓埔區	大肚溪至番雅溝	43.50	1:2,500	20	
	臺西區海埔地	有才寮排水至舊虎尾溪	9.25	1:5,000	50	
62	大城區海埔地	魚寮溪至濁水溪口	12.80	1:5,000	50	

(4)海深測量

低潮線以下之淺海域地形，為研究海埔地之形成消長及波浪曲折所必需。歷年來就新竹海埔地（頭前溪口至崎頂）及中南部海埔地（大甲溪口至高雄新打

港間）之淺海域實施海深測量，重要區域再施不同年份之重測，以資比較變遷情形。由於測量範圍遼闊，故為期迅速均採用音響測深儀，並用六分儀後方交會方法定位進行。各地區施測情形如表 6：

表6. 西海岸淺海域海深測量情形

地 區	測 量 範 圍				面 積 km ²	海深圖內容		測量年度及次數	
	沿 海 岸 線 長	km	向 海 寬	km		比 例	等 深 距	年 度	次
新竹海埔地	鳳山溪口至崎頂	16	低潮線至—45m	3~5	68	1:5,000	1 m	46, 48, 50	3
臺中海埔地	大甲溪口至大肚溪口	16.5	低潮線至—18m	2~4	49	1:5,000	0.5	51, 56, 57, 58, 60	5
彰化海埔地	大肚溪口至濁水溪口	47	〃	2~5	123	1:5,000	0.5	52, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62	8
雲林海埔地	濁水溪口至三條崙	22	〃	1~2	24	1:10,000	1.0	61	1
嘉義海埔地	三條崙至八掌溪口	36	低潮線至—17m	6~15	342	1:5,000	0.5	51	1
臺南海埔地	八掌溪口至曾文溪口	34	低潮線至—18m	2~4	81	1:5,000	0.5	51	1
南部海埔地	曾文溪口至新打港	32	低潮線至—15m	2~5	90	1:5,000	0.5	51, 53	2
合 計		203.5			777				

註 1：新竹海埔地由輔導會新竹海埔地研究設計小組測量，46年測至—10m，48年測至—30m，均以測繩法測量50年改用音響測深儀測至—45m。

註 2：施測二次以上地區，表內所列範圍及面積均為其中最大之一次。

(5)海埔地斷面測量

中部地區海埔地處在大甲溪、大肚溪、濁水溪、北港溪等大河川出口，地形變遷較大，為研究地形短期變遷情形，在海灘上設立固定斷面，自55年起至62年間每年颱風期前後測量海灘高程兩次，並繪製斷面圖比較。設定斷面臺中海埔地6處、彰化海埔地20處、雲林海埔地15處，共計41處，間隔約2km相互平行，方向約與海岸線垂直。各斷面範圍均自現海岸至低潮線，長度則以海灘寬度而異，約為2~5km。

3. 調查試驗

(1)海埔地土壤調查

輔導會新竹海埔地研究設計小組、臺糖公司雲林

、嘉義海埔地墾殖處、及臺灣省土資會，各就其所轄海埔地各區實施土壤調查，調查範圍包括新竹海埔地、及大甲溪至曾文溪間各區海埔地，共計面積達34,585 ha。新竹地區每200m取樣一點，其他地區則視土壤分佈情形，變化較大者以200m、變化較小者以500m之間隔標準採樣。每點採樣分表土(0~30cm)、底土上層(30~60cm)、底土下層(60~100cm)之三層，分層取樣。並辦理其物理、化學分析後製成土壤分佈圖，編纂『臺灣省西海岸海埔地土壤調查報告』（臺灣省土地資源開發委員會54年2月）。調查範圍如表7：

表7. 西海岸海埔地土壤調查範圍

地 區	範 圍	面 積 ha	調 查 年 度	主 辦 機 關
新 竹 海 埔 地	頭前溪至鹽水港溪，最低潮位以上	1,600	47	輔導會
臺 中 海 埔 地	大安溪至大肚溪，平均低潮位以上	3,603	52~53	土資會
彰 化 海 埔 地	大肚溪至濁水溪，〃 〃	13,520	52~53	土資會
雲 林 海 埔 地	濁水溪至臺西，〃 〃	5,448	47	臺糖公司
嘉 義 海 埔 地	北港溪至八掌溪，〃 〃	6,107	52~53	臺糖公司、土資會
臺 南 海 埔 地	八掌溪至曾文溪，〃 〃	4,307	52~53	土資會
合 計		34,585		

(2)海埔地地形變遷研究

經搜集1903年日本水路部海圖、1925年日本陸地測量部地圖、1938年臺灣拓殖株式會社地圖、1949年聯勤測量處地圖、及1961年以後海埔地開發單位之歷次實測地形圖等，不同年代之各種地圖比較研究結

果，發現在此七十年間海岸地形有顯著之變遷。尤其彰化、雲林、嘉義縣境之海岸，自從1920年代濁水溪治理完成切斷舊濁水溪、新虎尾溪、舊虎尾溪、及北港溪等分流後，因泥砂輸出情形改變，海灘地形變遷更為激烈。此種地形變遷趨勢之確認，對海埔地開

被範圍之決定甚為重要。

(3) 波浪模型試驗

為明瞭發生於臺灣海峽之波浪，對各開發計劃地區海岸線水域之傳播變化，及其對防潮堤坡面沖擊之

情形，以作堤防設計依據，經各事業機關申請農復會補助，委託成功大學水工試驗室，高雄港務局水工試驗室辦理波浪模型試驗多次如表 8：

表 8. 海埔地波浪模型試驗實施情形

試驗計劃名稱	試驗年度	試驗重點	委託機關	試驗機關
新竹海埔地防潮堤斷面模型試驗	50	試驗波浪向斜坡湧昇之情形	輔導會	成功大學
曾文海埔地模型試驗	53	砂洲防護、及曾文溪河口感潮問題研究	土資會	"
嘉義海埔地模型試驗	54	淺海區海水堆高，碎波、及波浪湧昇研究	臺糖公司	"
彰化海埔地模型試驗	58	波浪湧昇、波壓力、艾爾西颱風暴潮研究	土資會	"
海堤消浪設施模型試驗	62	副堤消浪效果、堤坡消浪設施效果試驗	"	"
合成材料建造海岸工程實驗	61	試驗 PP. PE 瀘水網用於堤坡之功效	"	高雄港務局

(4) 防潮堤外坡保護工試驗

臺灣海埔地各區防潮堤均採用緩坡型斷面，以實地灘土為主體，外坡 1:7 鋪設塊石礫石保護，此種堤防具有各項優點（見本章下節防潮堤構造之研究）。惟為解決洪水期河川石料採取之困難，計劃研究其他容易取得之工程材料代替，修改外坡構造，使其更臻

理想。本項試驗於 56 年在當時施工中之王功海埔地西堤實地試驗，獲得具體成果，並已由臺灣省土資會編印『防潮堤斷面試驗報告』（57 年 12 月）。選用外坡不同材料之外坡保護工四種（圖 3），每公尺堤長工程數量及造價如表 9：

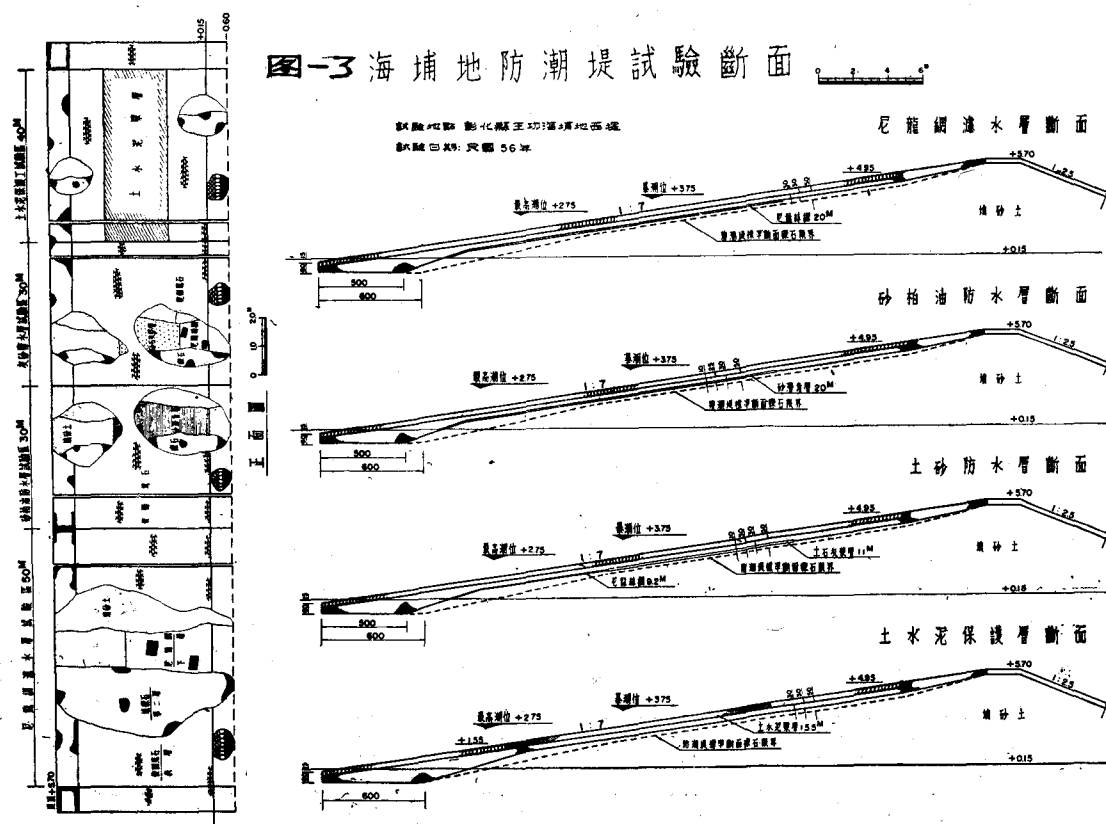


表 9. 防潮堤外坡保護工每公尺材料與造價

試驗地點：王功海埔地西堤

種類	說明	每公尺堤防所需工程材料						每公尺堤防外坡造價(元)
		乾砌塊石 m ³	礫石 m ³	尼龍網 m ²	砂瀝青 m ³	土壤水泥 m ³	石灰三和土 m ³	
標準斷面	表面乾砌塊石徑 30cm 礫石層厚 50cm	35.00	25.43					3,719
尼龍網濾水層	乾砌塊石下鋪礫石 30cm 尼龍網絲 0.2mm, 每 cm 8 條	35.00	15.96	21.00				3,441
砂瀝青防水層	乾砌塊石下鋪礫石 30cm 礫石層下面 10cm 填灌砂瀝青	35.00	16.96		0.80			3,932
石灰三和土防水層	+ 2.75m 以下同尼龍網濾水層 + 2.75m 以上礫石 20cm, 三和土 10cm	35.00	15.41	9.70			1.10	3,509
土壤水泥護面層	表面土壤水泥厚 30cm 鋪礫石厚 30cm	19.45	17.94			4.67		4,126

註：造價詳細分析見『防潮堤斷面試驗報告』（臺灣土地資源開發委員會編印，57年12月）

(5) 化學合成材料濾水層試驗

使用尼龍網作為防潮堤外坡濾水層時可獲良好之效果，其化學、物理性質亦甚適合。惟因價格高昂，不甚經濟。土資會為明瞭其他種類之化學合成材料可否代替曾於61年辦理 PE、PP 等材料試驗，並經水工模型試驗及在防潮堤外坡實地試驗結果，編印『應用合成材料建造海岸工程實驗研究報告』（61年10月）。

(6) 防風效果試驗

海岸地區季風強勁，嚴重影響作物生長，海埔地首當其衝，如無完善防風林，則農收減產勢所難免。土資會為明瞭防風效果，於59年在王功海埔地建造防

風籬觀測風速變化情形，並將成果編印『彰化海埔地防風效果試驗報告』（59年6月）。由觀測結果，複籬式之防風效果較單籬式為顯著（見圖4比較）。圖5係從57年王功海埔地試驗田第二期水稻產量調查所得實際防風效果，顯示複籬式防風籬前產量回升之情形。通常耕地防風林均以一定間隔佈設一道而成複籬式，從本試驗成果判斷防風林帶之間隔以不超過樹高之10倍為宜。

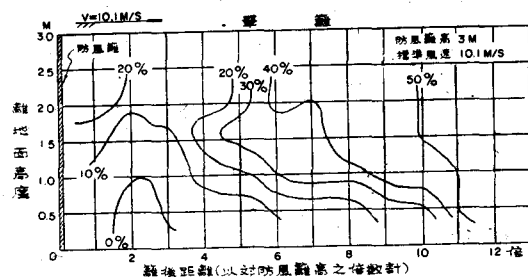


圖 4. 經過防風籬後之風速分佈情形

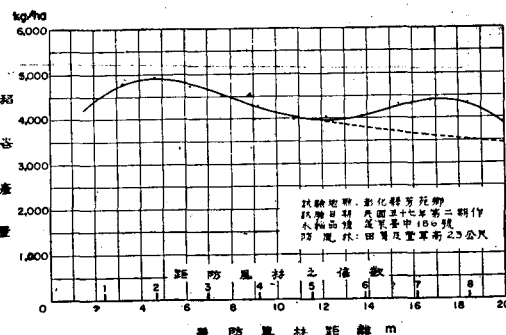


圖 5. 海埔地水稻作防風效果統計

(7) 海風含鹽量調查

海風含有鹽分，對海埔地利用關係至大，過去缺乏此方面之科學研究。土資會為取得此項資料，與臺灣大學放射化學研究室合辦，在鹿港、梧棲氣象站按日各取一年間（58年5月至59年4月）樣品，分析風向、風速、濕度對風中含鹽變化之相對關係，並編印『臺中彰化海埔地區海風含鹽量調查研究報告』（59年12月）。調查結果獲得下列之結論：（調查期間之海風含有食鹽、鎂量按日資料請閱原研究報告）

- a、鹿港梧棲兩地季風均從十月起至翌年三月，風向北北東，風速較其他時期大，風中所含鹽量亦隨之增加。
- b、季風時期中風速增加時，食鹽含量增加，同時鎂等含量亦增加，兩者成比例。
- c、季風期以外時，食鹽含量增加率與鎂等含量增加率不成比例。
- d、風速與濕度成反比現象，即濕度低時含鹽量高。
- e、季風期以外之五月至九月間風向不定，在此期間中北北東風之含鹽量仍為最大，北東風及南風次之。

(8) 農業試驗

臺灣省土資會為明瞭海埔地初墾期之水稻作適應情形，在甫告完工之王功海埔地開闢試驗田 1.7ha，辦理57年第一期、第二期、及58年第一期等三期水稻作試驗。試驗項目包括(1)水稻品種適應性、(2)施肥效

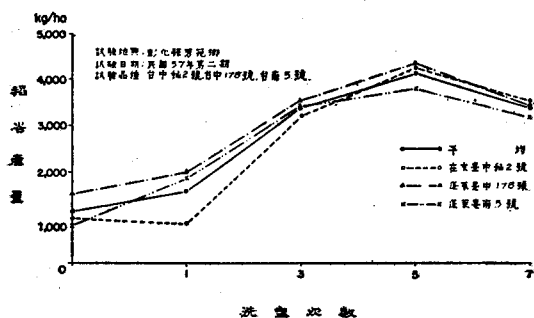


圖 6. 海埔地洗鹽成果統計

果、(3)洗鹽與品種耐鹽性、(4)灌溉需水量、(5)水稻生產等各項，並編印『彰化區王功海埔地水稻試驗報告』(58年12月)。重要成果如圖 5、圖 6、圖 7、圖 8，及表 10：

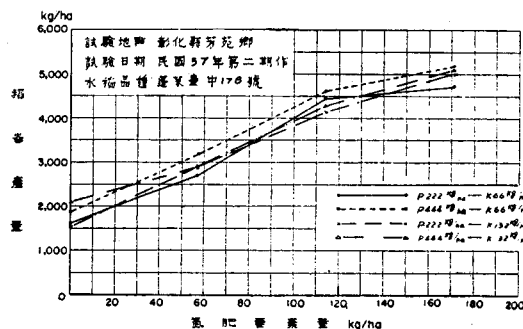


圖 7. 海埔地水稻作肥效試驗成果統計

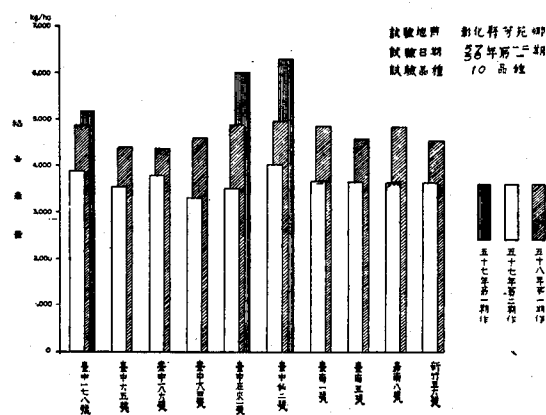


圖 8. 海埔地水稻作品種適應性試驗成果統計

表 10. 王功海埔地試驗田水稻灌溉需水量統計表

民國57年

期別	月旬	4 月			5 月			6 月			8 月			9 月			計
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
第一期作	一區			110.7	104.9	54.3		53.0		82.1							405.0
	二區			120.4	127.4	77.1		67.4		134.2							526.5
	平均			115.6	116.1	65.7		60.2		108.2							465.8
第二期作	一區										108.4	115.9	84.8	185.7	171.2	160.8	826.8
	二區										103.4	116.0	99.8	189.4	174.5	173.2	856.3
	平均										105.9	116.0	92.3	187.5	172.9	167.0	841.6
附註	需水量單位 mm																
	每區分有三小區，表列數字為三小區之平均值																
	5月20日至30日、6月9日至21日、8月3日至5日為雨天 每日需水量見彰化區王功海埔地水稻試驗報告(臺灣省土資會58年12月)																

行政院國軍退除役官兵輔導委員會亦自新竹海埔地實驗區於48年開發完成後，隨即辦理(1)洗鹽與水稻栽培試驗，(2)水稻品種適應性試驗、(3)水稻栽培方式

試驗、(4)水稻肥效試驗、(5)裡作栽培試驗等各項試驗，至53年結束止共辦 6 年農業試驗。又在此期間並行自辦大面積稻田經營，面積廣達 55ha。各種試驗

及經營均獲良好成果，除分年編有報告外，在全區土地放領完畢後，將歷年重要成果，連同工程規劃、設計、施工經過合編刊印『臺灣省新竹海埔地北區開發總報告』（58年10月）。

(9) 暗渠排水試驗

海埔地通常地下水位較高，且含有鹽分，埋設地下集水管，實施暗渠排水，降低地下水位，可促進洗鹽效果及減少土壤鹽分之上昇，對旱作栽培功效至大。臺糖公司正在鰲鼓區海埔地實施農漁牧綜合經營，計劃種植大量牧草及旱作物，並為促進此等旱作物之生長，已在該區劃出 11ha 土地試驗暗渠排水效果中。吸收管用 2½ 吋 PVC 管埋於地下 1~1.5m 處，間隔分成 30m 及 40m，分別由東界及西界以 1:640 之比降連結於中央部之集水管，兩側對稱各七排。集水管與吸水管直交，埋設深度低於吸水管終點 20~30 cm，比降 1:670，管徑上段 5 吋、中段 6 吋、下段 8 吋，由北而至南端之抽水井。抽水井裝有電動抽水機一部，以自動控制抽除滙集而來之地下水。初步觀察已知效果良好。

(10) 彰化沿海地區地下水調查

彰化沿海地區係大濁水溪沖積扇之一部，其所蘊藏之地下水，為本地區海埔地枯水期之重要水源。臺灣省土資會為明瞭蘊藏情形，自 59 年起辦理地下水調查。本項調查工作分成兩期。第一期工作為自由地下水層蘊藏水量調查，範圍自田尾排水至番雅溝間，亦即為已完工之寓埔地鄰接地區，已於 60 年調查完畢編印『彰化寓埔區自由地下水層比出水量調查研究報告』（60 年 1 月）。第二期工作為受壓地下水層蘊藏水量調查，調查範圍自大肚溪至濁水溪間之彰化海埔地鄰接地區全域。自 59 年開始，以六年計劃預定於 64 年 12 月完成，全部成果俟調查完畢後彙編報告。

4. 防潮堤構造之研究

海埔地開發，為防禦暴潮風浪，需先在潮水淹浸之海灘上建造防潮堤，其所受外力及堤址地理環境，均與一般河川堤防有異。故防潮堤設計必須符合：(1) 安全而經濟、(2) 大量工程材料之取得容易、(3) 海灘上之工程材料搬運方便、(4) 施工容易而能迅速等各項要求。經針對臺灣海埔地之特殊地形、材料採運、及施工設備等情形，斟酌外國防潮堤實例取長去短，研擬多種標準斷面，與荷蘭、日本、西德海堤專家共同研討，經過水工模型試驗證實後，決定採用下述斷面。

a、填土主體：

以海灘實地灘土填築堤防主體，因外坡保護計劃採用透水性材料，故填土坡度必須在飽和狀態下能够安定，經在築堤計劃線上堆填灘土，經過十天高潮淹浸後（此間風浪微小）測其自然形成之坡度為 1:6.9。

b、透水性外坡保護工：

外坡保護工計劃採用乾砌塊石之透水性構造，除需在暴潮巨浪沖擊下能够安定外，砌石下尚需墊鋪天然級配之礫石層，以防波浪沖力傳及填土。礫石層厚度 50~60cm（曾文區、鰲鼓區防潮堤為加強礫石層效能，將礫石層厚改為 30cm，另鋪良質粘土層 30cm，寓埔區防潮堤則以尼龍網代替粘土層）。由 Healy 實驗圖（圖 9）可知堤坡傾斜角在 8°（約為

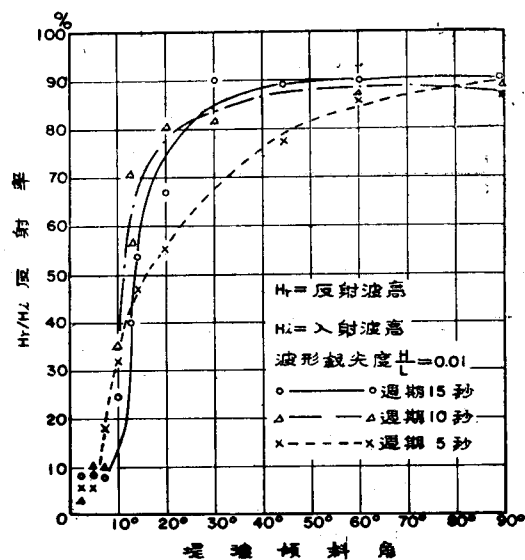


圖 9. 斜坡與波浪反射之關係

1:7) 以下時，各種週期波浪之反射率均甚小，僅為 10% 左右，但大於此值時則急激增加，乃斟酌上述灘土水中安定角，設計 1:7、1:7.5 及 1:8 三種面比較結果，決定將外坡坡度設計為 1:7。又因外坡坡度平緩，波浪反射率在 10% 以下，堤脚淘刷現象甚小，經在新竹海埔地實驗區防潮堤觀測獲得證實，故除河口段堤防外，一律不做堤脚保護，節省工程費甚多。

c、堤防高度：

堤防高度以可防止波浪實質部份為度，波浪飛沫容許越堤，依此原則將堤頂高度計劃為：

$$\text{堤頂高度} = \text{天文潮最高潮位} + \text{氣象潮最大偏差} + \text{波浪湧昇高}$$

其中波浪湧昇高度將從荷蘭實驗公式求得者與成大水工試驗成果相互比較，顯示在外坡坡度 1:7

時兩者甚近(圖10)。又此公式及模型試驗均為不透水性坡面之數值,本防潮堤實用乾砌塊石具有透水性,波浪湧昇高度可減小約10%,故依此決定堤防高度應屬安全。

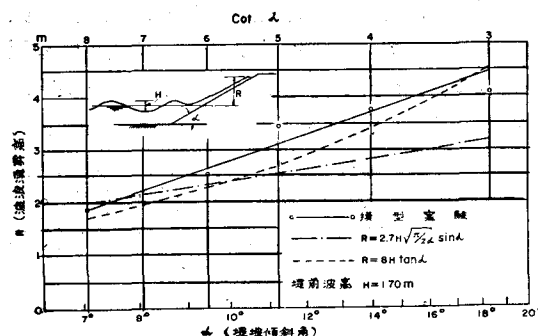
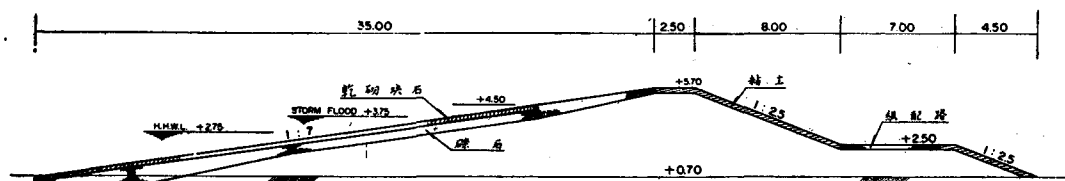


圖10. 斜坡與波浪湧昇高之關係



王功區海埔地防潮堤標準断面

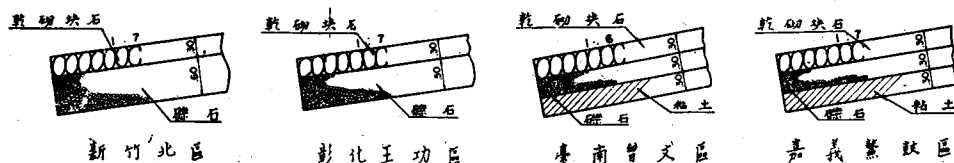


圖11. 臺灣各區海埔地防潮堤断面圖

5. 封口研究

防潮堤工程,在最後階段時必須實施封口,方能獲得新生土地。惟此時全區漲退潮水集中由潮口進出,流路受限,潮流湍急,且漲退週期僅半天,封口作業至為困難,欲在如此短促時間內完成封口,則非在週到計劃下絕難成功。封口作業須選在小潮期,每半月始有一次,不幸失敗,則拖延工期半月,且潮溝刷深,增加封口材料,再度封口困難倍增,浪費工款,更因颱風期迫近,招致封口後之趕工混亂,損失至大。寓埔區防潮堤封口兩次失敗後,潮口基床從原來之-2.70m刷深至-9.50m,且因失去施工適期,被迫中途停工,延至翌年復工封口,蒙受重大損失為其一例。今後待開發之地區尚多,工程規模亦漸擴大,研究確能成功之可行封口法,實刻不容緩。臺灣省

研定防潮堤構造如圖11,此種防潮堤具有下列各項優點,臺灣海埔地在財政困難下,仍能實施數千公頃之開發,實有賴此種防潮堤之創設。

- a、造價低廉,降低開發成本。
- b、填土數量雖大,但灘地砂土適合抽砂船作業,可發揮高效率,且無搬運困難而可晝夜連續作業。
- c、所需塊石、礫石均為天然材料,可由河川大量採取,價格便宜。
- d、每區海埔地防潮堤長度常達10km左右,開工之後必須在當年颱風期前全線完成至安全高度,需要極度趕工。本防潮堤不用水泥、鋼筋等高級材料,構造簡單施工容易,適合趕工防災之要求。
- e、堤基寬潤,可防止潮水滲漏。

土資會正在辦理此項研究中,研究重點包括下列要項

- a、潮口水理特性及流量觀測。
- b、潮口合理長度及基床高度之決定。
- c、潮口保固工設計研究。
- d、以往實施之封口法及其得失檢討。
- e、封口法之改進研究。

五、規 劃

海埔地開發規劃工作自47年開始,至今已由各事業機關分別完成新竹、通霄、臺中、彰化、雲林、鰲鼓、臺南、馬公等各地區之規劃,均編妥開發計畫書,共計計畫開發18,683ha。其中付諸實施開發者八區5,702ha(開發區概況說明於下節)。茲將各地區規劃內容概列於表11:

表 11. 各區海埔地開發規劃概要

地 區	地 點	計畫面積 ha	分 區 情 形	計 畫 書		附 註
				名 稱	年度	
新竹海埔地	頭前溪至鹽水港溪	1,112	分北、中、南三區	新竹海埔地開發計畫書	47	北區 314ha 已開發
通霄海埔地	通霄火車站至通霄溪	143	第二、三區	臨海工業用地調查規劃報告	60	臨海工業區計畫地
臺中海埔地	大甲溪至大肚溪	843	分高美、龍井二區	臺中海埔地開發計畫書	57	已劃入臺中港區
彰化海埔地	大肚溪至濁水溪	6,654	分十區	彰化海埔地開發計畫書	55	寓埔 827ha 王功 462ha 已開發
雲林海埔地	濁水溪至舊虎尾溪	2,940	分四區	雲林海埔地開發計畫書	60	臺西 777ha 已開發
鰲鼓海埔地	北港溪至六腳排水	1,000	一區	嘉義海埔地鰲鼓區規劃報告	52	已開發完成
臺南海埔地	急水溪至將軍溪 七股排水至曾文溪	2,500	分北門、曾文二區	臺南海埔地規劃報告	53	曾文 1600ha 已開發
鹽 七 股 一、二區 七 股 三 區 灘 布 袋 區	將軍溪至大寮排水	802	分二區	臺南七股一、二區海埔地新鹽灘堤防水門規劃設計報告	59	兩區均在開發中
	大寮排水至七股溪	1,064	一區	臺南七股三區海埔地新鹽灘堤防水門規劃設計報告	60	
	朴子溪至鹽水溪	1,003	分三區	布袋一、二、三區海埔地堤防水門規劃設計報告	59	
南部海埔地	曾文溪至臺南市	530	土城子、四草湖、四鯤鯓	南部海埔地調查規劃報告	52	魚塭及漁港計劃
澎湖馬公海埔地	馬 公 灣 內	92	第三漁港、工商區	澎湖馬公海埔地調查規劃報告	56	漁港及填海計劃
合 計		18,683				

其中馬公海埔地開發計劃係包括馬公第三漁港之新建，與填海開闢新工商業區。蓋馬公灣係天然良港，漁業發達早已成為澎湖縣最重要之產業，現有機動漁船 1,800 艘，非為第一、二漁港所能容納，為保障漁民生命財產之安全，第三漁港之興建實刻不容

緩。馬公鎮郊區沿朝陽、案山里海岸現有約 100ha 海埔地，配合第三漁港之建設、航道之疏浚加深、灣內暗礁之清除等計劃，填高海埔地，作為市區擴張與修船廠、造船廠等用地，為繁榮澎湖最有意義之經濟建設計劃。
(未完待續)

——上接第 19 頁——

4. 使工程業及建設材料等業者所得之增加。
5. 失業者或潛在失業者之減少。
6. 因各行各業所得之增加，使所得稅相對增加。
7. 重劃後土地境界分明便於地籍賦籍之管理。

(三)各項效益因條件不同而異其形態，發生之遲速，持續時間之長短，效益之大小等。惟在一般情形下，直接效益較為明顯而快速，間接及其他效益則須各項條件配合才能實現，而在不知不覺之間發生。

(四)農地重劃與農業經營、土壤、水利之關係

1. 農地重劃已是綜合性的土地改良，更與新農業技術之運用無法分開，而是農業革新的根基，替農業現代化鋪下一條康莊大道。

2. 政府應於重劃同時組織農民輔導農民及時適應新環境為新技術之經營，則必能獲得增加生產之效果，而使耕地趨於集約經營。

3. 重劃後，原來排水不良地區獲得乾田效果，土壤中有機質易於分解，地力增厚，土質因養分之補給，保溫，可使病蟲害減少，而重劃後農路網之整備，有機質肥料—堆肥，得以大量使用，更能培獲地力，促進生產。

4. 因重劃的實施，原有不良的灌溉系統及排水設施得以同時加以澈底改善，過去因用地困難而無法之

設施，亦因重劃獲得無償迎刃而解，尤其缺水地區須要建立輪流灌溉之地區，更因重劃之配合得到完整而有利之灌溉系統及制度。

農地重劃對農場結構應以何種區劃為合理，似無一定之成規可尋。常因各國間之國情、民俗、耕作習慣、土壤性質，以及農業人口對土地的需求比率，農業技術需求的程度，國家的農業政策等等因素而異。但一項事業的興辦涉及多數人民的福利時，必須詳細探討其效益，使人民獲得瞭解，認為於國家及其本身有利者，則此項事業定可順利實施。

結 語

臺灣農地重劃工作推行已有十二年，完成面積達二十六萬公頃。重劃工程費用百分九十五以上由農民負擔，當時為顧及農民之負擔能力，對灌溉排水農路等各項工程設計標準難以提高，如排水路未能全部施設保護工，農道路面未能鋪設級配，而重劃後管理機構亦未有經費養護，確是一個重要的問題，故今後第二期重劃實施前，應如何檢討過去缺失加以改進，實為要務。此外法令的修訂，經費的籌措亦應未雨綢繆，使今後重劃工作臻於完善。