

專 論

嘉義海埔地鰲鼓墾區 工程規劃與土地利用之研討

Discussion on the Engineering Planning and Land Utilization of Aukou Polder, Chia Yi Tidal Land

臺糖公司嘉義海埔地墾殖處副處長

臺糖公司嘉義海埔地墾殖處工程師

王 振 德

劉 興 活

C. T. Wang

H. H. Liu

ABSTRACT

1. Tidal land includes the offshore land enclosed between low water level and storm tide water level and land lower than low water level claimed by engineering methods.

2. In making the engineering planning of tidal land, the purpose of land utilization should first be determined. Although outer limiting factors exist for land utilization, economical land utilization can be achieved by the adoption of diversified land management.

3. The best effective way to reduce the salinity of saline soils in order to make the best use of it is to plant rice right after the saline soils has been leached for some short period of time.

4. Hydraulic engineering problems existing in tidal land hold key to success or failure of diversified management of agriculture, fishery and animal husbandry.

5. Taiwan Sugar Corporation's good management of Aukou polder, Chia Yi Tidai Land serves as a successful example of converting vast sea into arable land; barren desert into oasis.

摘 要

1.海埔地爲低潮位與暴潮位間的海灘地，及低潮位以下因設施工程而獲得之土地。

2.海埔地之工程規劃必須配合土地利用之目標，而土地利用除受外界因子限制外以採用多角經營爲經濟。

3.採用短期洗鹽即種植水稻爲海埔地洗鹽及提早利用之唯一捷徑。

4.海埔地之水利問題爲農漁牧各業經營成敗之關鍵。

5.嘉義海埔地鰲鼓墾區爲「化滄海爲桑田」，變「沙灘爲綠洲」之成功例證。

一、前 言

海埔地之定義與範圍一般人很少瞭解，甚至從事海埔地開墾工作多年之從業者，也不一定確實明瞭。因此全省或某一地區可能開發海埔地之面積，也就說法不一。再者海埔新生地開發工作，爲「與海爭地」之艱巨事業，必須先明瞭海洋之實際狀況，如海岸潮汐、氣象、漂砂等之詳實資料方能談及開發費用，再配以當地之土壤、氣候、交通、水利等資料，始能研

估其經濟價值。臺灣省之海埔地多呈現於西海岸，而西海岸為臺灣海峽之一面，漲潮時海水由海峽南北兩口向內湧進，退潮時則由中部分向南北而退出。因此峽內中部潮差極大，可達五公尺，而南北兩口潮差極小，僅一公尺左右。海埔新生地之開發，中部較為艱鉅，愈近西端而愈較簡易。概括言之，北部及中部之開發費用高，南部較低。

研究海埔地開發工作，有幾個工程上之專有名詞應先瞭解其定義及範圍，筆者願將最基本且常遇到的幾個名詞介紹如後，以供參考。

1. 海岸、海灘與淺海：——陸地鄰近海洋部份，稱為海岸、海岸之高程 (Elevation) 在暴潮位以上，為海水永遠所不能到達之處。海岸前向海傾斜之土地稱為海灘，海灘為潮水進出之地，又可再分為前灘與後灘。前灘位於高潮位與低潮位之間。高潮位以上僅颱風暴潮時海水所及之處，則稱為後灘。低潮位以下，海深不甚深之處均稱為淺海。

2. 平均海平面：——十九年期中每小時潮位觀測值之平均高度稱為平均海平面 (Mean sea level)。

3. 海埔地：——海岸部份之未墾荒地，因其已不受海水之任何影響，故甚難稱之曰海埔地，後灘部份之土地平時鮮見海水，但每年中秋大潮時恰遇颱風，則暴潮仍至，故開墾後灘部份土地，仍須有簡單防潮構造。開發前灘土地，築堤防潮設施重要，可稱「與海爭地」。淺海部份亦可開發，祇是工程較為艱巨而矣。基於此種觀點可下海埔地之定義為：凡位於低潮位與暴潮位之間的海灘地，及低潮位以下因設施工程而獲得之土地，均稱之為海埔地。

臺灣省海埔地之形成除因西太平洋地殼之長期緩緩上升外，臺灣西海岸各河川排出泥砂之堆積為主要因素。惟海埔地形成後繼續受潮汐、波浪之影響，仍在不斷變化中。有因泥砂堆積致海埔地面積增加，海灘線前進者。有因受侵蝕致面積減少，海灘線後退者，亦有無堆積亦無侵蝕之安定性海岸。據調查大安溪河口以北為安定性海岸、大安溪河口至曾文溪河口為堆積性海岸。曾文溪河口以南為侵蝕性海岸，在臺中港附近每年向外增長約 26 公尺，雲林附近海岸每年增長約 20 公尺左右。

根據前項所述海埔地之定義與海埔地之增長情形，並研判西海岸海埔地之航測圖，經邀請聯合國派遺來臺之海埔地專家齊鞏 (Dr.-Ing F. F. Zitscher) 博士於民國 52 年所撰寫之報告中提及本省西海岸可開發海埔地之總面積約 53,800 公頃。其中開發後可

種植水稻及甘蔗之農業用地約為 29,000 公頃。依照齊鞏博士之分區計劃，嘉義海埔地之總面積約 12,700 公頃，其中可作農業用地僅約 7,000 公頃。鰲鼓墾區即為嘉義海埔地開發區之一部份，圍墾總面積約 1,000 公頃。

臺省海埔地被濫墾利用始於何年，因無詳實記載致未便猜估，但自行政院輔導會於民國 46 年在新竹開始規劃圍墾，其後在雲林縣麥寮鄉舉辦海埔地墾殖實驗，以及行政院於民國 50 年設立專門機構從事海埔地之開發規劃，臺灣省政府成立海埔地規劃開發委員會，臺糖公司奉令辦理嘉義海埔地鰲鼓墾區之開發、財政部臺灣製鹽總廠開發完成之七股海埔地等迄今已有 20 年之歷史。在此 20 年中，經開發完成之海埔地計有新竹、曾文、鰲鼓、王功、寓埔、臺西、七股等七處。開發總面積達五千餘公頃。其中曾文及七股海埔地係以養殖及製鹽之單目標經營，因目標單一，故在開發完成後即經利用而步入生產行列。新竹、王功、寓埔三處海埔地均以高地區作農業用地，較低及低窪地區從事魚貝類養殖。臺西海埔地因土地處理問題尚未充份利用、嘉義海埔地鰲鼓墾區係用農漁牧連鎖生產之多角經營。因經營之目標多、牽涉之範圍亦廣，致每一目標經營之範圍也就不易釐訂，達到全面利用之時間也就延長了。

海埔地之開發為土壤、工程、農林、漁牧等技術之綜合工作，本省海埔地在規劃初期，因海洋水文氣象資料缺乏，乃邀請海埔地工程專家來臺指導。而工程設計需要常期之觀測資料為依據。但海洋水文氣象資料又非短期內可能觀測獲得者，專家們邀請之時期有限，為了自身工作表現，祇有將短暫之觀測資料予以利用，但為了工程安全，將安全係數提高或加倍，最後當會告訴你，因基本資料不夠，在圍堤完成後，仍應繼續觀察，逐項比較，分年改善。海埔地開發之目的，為使艱難中獲得之土地達到高度而經濟之利用。至於用之為農墾經營，或為水產養殖、抑或牲畜飼養、乃至多角經營。均與灌溉給水，墾區排水、圍堤隔離之潮水有密不可分之關係。其中任何一項規劃設計不當，則將影響土地之利用。因海埔地開發與利用，在本省迄今尚未達完善無缺之境域，筆者願就多年來從事鰲鼓墾區工作之體驗，以墾區工程規劃與土地利用問題研析介紹如後，一則提供今後海埔地工程規劃之參考，二則在土地利用方面也可收集思廣益之效，並祈農工漁牧先進之士不吝指正。

二、海埔地之工程規劃

工程規劃之首要工作為搜集各種規劃工程有關之基本資料。搜集愈完整，則其工程成效與預期之效益方能吻合。亦即工程投資方能合乎經濟原則。譬如堤防工程中之堤高計算，過高大則耗費過鉅，過低小而不能保障墾區之安全，均非所宜。而堤防之高低，必須根據確實之潮汐、波浪、氣象等資料予以計算。回憶本省海埔地在開發初期，西德海埔地專家齊敏博士曾談及潮汐觀測資料之應用問題。本省海埔地區當時潮汐觀測僅有二、三年之完整資料，認為可以應用了，彼告以：「在歐洲從事海埔地開發國家之潮汐觀測資料多具有數十年之完整記錄，尚不敢言可靠，在應用前尚需詳加分析研判，此項二、三年之觀測資料，僅可供參考而已」。並經告以：「世界上各先進國家在資料觀測及搜集方面所投資之費用，常佔開發工程總費用之 1~3 %」。足見其對搜集資料之重視。

海埔地之工程規劃除需一般灌溉、排水工程所需之水文、氣象、地形、地質及土壤等資料外，更需要當地之潮汐、波浪、潮流等之長期觀測資料。所以海埔地之工程規劃較一般水利工程規劃尤繁。嘉義海墾地鰲鼓墾區初期規劃係以農墾為主，土地之利用以種植甘蔗為目標，其主要工程如圍堤、灌溉排水等亦為全省已開發海埔地中考慮較完善之一。特將其規劃原則與規劃成果分別簡介如後，以供從事海墾地開墾之工程技術人員參考，同時使農林、漁牧等技術人員對本墾區初期規劃之原則以及目前演變之實況有所了解，進而對本墾區土地究應如何利用，當可提供可行之意見，以達集思廣益之效。

(甲) 工程規劃之原則：

(A) 圍堤工程——圍堤工程包括堤線選定、防潮堤之設計、及堤坡防護等三項。海埔地之開發首需構築防潮圍堤。而圍堤工程費用恒佔全部開發費用半數以上。堤線之選擇又為影響堤防工程之最主要因子，故必須審慎從事，以達安全、經濟、實用、及美觀之目標。本墾區初期規劃以農業為主，其圍堤工程規劃之原則如下：

1. 堤線之選定——(a) 堤線應選在穩定之灘地上，圍定墾區內之土壤應能適應農作之需要。(b) 堤線所在之灘地應有適當之高度，以利墾區之排水或降低地下水位。至少應使「灘地標高減平均低潮位大於或

等於蔗作所需根部覆土之厚度」。(c) 堤線位置應在平均高低潮位之間，使堤前灘地有相當之乾露時間俾利施工。(d) 堤線應選在暴潮位時波浪碎波帶及碎波減衰距離之後，以避免巨浪之襲擊。(e) 臨海堤線之走向應與灘地地形等高線之走向一致，藉以適合當地自然條件，並便利墾區土地利用之規劃。

2. 防潮堤之設計——防潮堤之決口不外下列三種原因：(a) 波浪越堤 (over-topping) 或強風吹送水沫落於內坡形成侵蝕。(b) 水流滲透堤身帶走一部份較細物質，形成管路，破壞堤身之穩定。(c) 潮浪襲擊護坡遭受破壞，堤身逐漸塌陷。因此堤防之設計應針對決堤原因詳加研判。堤防高度不僅應在最大暴潮位以上，並應超過波浪沿堤坡之湧升高度。堤身及基礎在最不利情況下應完全穩定。至防潮堤之高度計算，一般採用下列公式：

$$\text{堤高 (M)} = \text{計劃潮位 (M)} + \text{潮位偏差 (M)} \\ + \text{波浪湧升 (M)} + \text{沉陷量} + \text{超高 (M)}。$$

3. 防護工程規劃——堤防之防護可分堤坡及堤腳防護兩部份，茲分別說明如下：(a) 堤坡防護——堤防外坡經常受潮流及波浪襲擊及冲刷，其高低部位依接觸水位之漲落而受不同之作用力，故坡面防護應按所受潮汐波浪之作用情形設計之。最高潮位以上部份為暴潮時波浪湧升到達部位，坡面所受作用力，主要為水流沿坡面上下與坡面平行者，垂直於坡面之作用力甚小，並趨於堤頂為零。平均高潮位與暴潮位之間部份，為暴潮浪襲擊之處，所受作用力最大。平均高潮位至堤腳之間是每日兩次尋常潮位到達之處，坡面持續地承受潮浪之冲刷，惟作用力較小。坡面防護之設計着眼於坡面材料足能抵抗潮浪之襲擊及冲刷，並能防止海水滲透，以維持砂土堤坡之穩定。本墾區堤坡防護之原則為：外坡設卵石受力層，碎石濾水層及粘土防水層各厚三十公分，砌築至距堤頂六十公分之高度為止。堤頂及內坡鋪粘土防水層厚四十公分，其上每隔三十公分種植耐鹽草一行。堤防內坡並設置甬道，其寬度為 7 公尺，中點標高 +1.20 公尺，其目的一則使堤基加寬，容許有更長之滲透線，減低滲透力。再則為墾區巡視及堤防搶修時交通之所需。(b) 堤腳防護——堤腳所受潮浪之作用有：漲退潮經常洗刷。波浪斜向入射堤身所形成沿岸流發生冲刷。波浪引退時產生吸力，吸起堤腳物質為水流帶走，如常期發生冲刷致堤腳空虛砌石護面導致坍塌，後果嚴重。又高潮時堤前水位高漲，水份子受水頭壓力，將自堤腳部位循腳基滲流進入堤心，使部份砂土成半飽和狀

態，產生內部剪阻力、顆粒間之有效應力減小，導致剪力抵抗降低，均應設法防止。在冲刷嚴重地段應設置掃工沉床，或在堤脚挖三角形坑填以粒徑 25 公分以上之卵石。

(B) 灌溉工程規劃——本墾區處於北港溪下游出口處，附近耕地因缺乏灌溉水，致土壤中含鹽份極高、土地利用極低。欲使本墾區圍墾後土地早日正常化，土地利用達最高效率，則非尋求充足之灌溉水源及經濟用水方法不可。依此項原則核估水之供需量如下：1. 需水量規劃——鰲鼓墾區作物需水量係按照經營計劃所擬之水稻及甘蔗兩種作物規劃。(a) 水稻需水量依田間操作過程與水稻灌溉為秧田、整田、及本田等三個用水時期。其總滲透量研定為 15.04 公厘/日；蒸發蒸散量推算為 7.728 公厘/日；秧田需水量以 25.92 公厘/日計；整田需水量以 132.2 公厘/日計。整田作業時間為 2 日，於放插秧二天前供給整田用水。本田需水量按輪流灌溉計算，即以連續灌溉需水量之一半 11.0 公厘/日計算。輪灌期距定為 5 日，一次灌水深為 55 公厘。(b) 甘蔗用水量係以原料甘蔗產量每公頃 10 萬公斤需水 80 倍估算其蒸散量。田面蒸發量採用 0.5bE 公式計算 (b=土壤含水率，以 43.8% 計，E=當地蒸發計之蒸發量)，並按甘蔗之生育過程為生長初期 (10 月至次年 3 月)、生長期 (4 月至 9 月) 及成熟期 (10 月 12 至月) 三個時期估算。水稻及甘蔗之需水量計算如下表：

鰲鼓墾區水稻需水量規劃表 (不包括灌溉操作損耗水量)

需水量 灌溉方法	灌溉時期 (公厘/日)	秧田	整田	本田	備註
續灌法		25.92	132.2	22.768	總滲透量以 15.04 公厘/日計，翻耕深度 150 公厘，淹水 30 公厘。
輪灌法		25.92	132.2	11.384	蒸發蒸散量以 7.728 公厘/日計。本墾區本田需水量採用 11 公厘/日。

鰲鼓墾區甘蔗用水量規劃表

用項 水量目	甘蔗 蒸發量 (mm/)	田蒸 發量 (mm/)	土壤有效水 份利用範圍	一次灌水深	灌溉期距	日平均用水量
4 月至 9 月	3.04	1.80	60cm.	70mm.	13天	5.38mm.
10 月至次年 3 月	0.892	1.48	60cm.	70mm.	26天	2.69mm.

說明：土壤有效水份利用範圍之根層深度定 160cm. 水份容積以 10.5% 計折合水深 63mm.

2. 灌溉水源之選定：——(a) 地面水源——經按引水量、水質、管理及工程費等因素研究分析結果以在鰲鼓農場東北角距海口 4.5 公里處設抽水站引水最適當。根據調查北港溪該引水段在枯水期最低流量為 0.5 秒立方公(c.m.s.)，雨季後最低流量為 5.5c.m.s.。雨季後逢乾旱及大潮每日尚可抽水 8 小時，普通情形至少可抽水 13 小時以上，甚或全日抽水其水質尚可適用。在乾旱季節溪水流量微小時，可在引水口下游築一臨時擋水壩，一方面攔阻溪水，再方面可阻止海水入侵。(b) 地下水源——本墾區為補充灌溉用水，沿灌溉支渠開鑿深井 8 口，井間距離約 800 公尺，每井出水量預估為每分鐘 600 加侖 (g. p. m.)，供水量以每日抽水 18 小時者則可得 10,800 g.p.m. (合 0.225c.m.s.)。依照前列作物需水量及以種植水稻、綠肥、糊仔甘蔗之耕作方式，在開墾初期枯水季節種植一期水稻 300 公頃，綠肥 400 公頃 (平均日需水量以 2.29 公厘計)，高峯灌溉用水量為 0.57c.m.s.。引用北港溪及 8 口深井每日抽水 18 小時，適足田間灌水之需要。在雨季期間為澈底洗鹽，盡量種植二期水稻，田間高峯灌溉用水量為 1.511c.m.s. (水稻面積 700 公頃)，扣除有效雨量後實際為 1.254c.m.s.。該項用水可在北港溪引用，若有不足可以抽地下水補足。為減少輸水滲漏消耗、引水幹支渠道採用混凝土內面工。引水幹渠參照高峯用水量及每日引水時數，其計劃斷面之流量為 2.03c.m.s. 即敷洗鹽期間之用水。

(c) 排水工程規劃——海埔地之地勢平坦，圍墾後區內地下水位較高，若以種植甘蔗為目標，自應顧及甘蔗所需土壤深度。為使獲得較多之植蔗面積，則墾區之排水問題極為重要。茲將本墾區排水之規劃原則，摘錄如下：

1. 區外排水之處理——本墾區圍堤係沿鰲鼓海岸舊堤向外圍築、北堤對北港溪入海潮口，自既有堤防延長伸出。南部堤防自六脚排水舊道將六脚排水流入海灘之彎曲河道裁彎取直。至鰲鼓農場之排水路另築引道直接流入六脚排水路內，不使流經本墾區。而本墾區僅須考慮區內 992 公頃之排水問題。2. 區內排水計劃——因墾區地勢平坦，土質大部分為砂土，滲透性大，應以暗管排水為有利。但初期開墾之海埔地，因土地初經整平，地基尚未穩定，新設暗管易生不均沉陷而至損害，又在土壤改良期間，田間灌排系統必需增強，以加強洗鹽效果。故海埔地之暗管排水系統當在耕地正常以後方逐步實施。初步規劃仍以明溝排水為原則。再者海埔地因受潮汐之影響，地下水含有大量鹽份，危害作物生長，故排水渠道之作用，除排洩地面積水外，尚需排除含鹽之地下水，以維持需要之地下水位並防止鹽份上升。本墾區地下水經自上游引伸推算至新建西堤線附近，旱季地下水位標高約在 -0.26m 處。墾區以種植甘蔗為目標，為確保甘蔗產量正常，將控制地下水位在地面下 80 公分。如是則墾區內較低地區之標高在 $+0.5\text{m}$ 者，均可利用種植甘蔗。經測全墾區標高達 $+0.5\text{m}$ 以上之土地面積約佔 89%，除部份用作道路、林帶、渠道外耕地面積約佔 70% 以上（約 700 公頃）。為配合現場搬運與耕作管理，蒸田分割以長方形為佳，面積不宜太小。又為配合道路佈置及排水灌溉渠道相間排列，採用每小坵塊長 400m。寬 100m。墾區排水渠道根據北港水文站十年頻率日雨量 336 公厘計算田間排水量。田間滲入率以 1.87 公厘/時計，則單位面積逕流量為 0.03345 c.m.s./ha 3. 排水門之排水計劃——海埔地因潮汐關係，採用自動排水門，即當退潮時，區內積水自動向外海宣洩。防潮排水門初步計劃擬將一日之集水當日排至區內最低田面以下，餘水待翌日繼續向外海排除。本墾區之區內排水系統及構造物採用 10 年降雨頻率之日雨量 336 公厘，而排水門因工程較大，採用 20 年頻率之日雨量 372 公厘。逕流係數採用 0.9，按日雨量平均分佈於 24 小時以計算蓄水量及內水位，並按平均高低潮位曲線定外水位。水門底面標高定為 -1.5m ，孔內淨高度 2.5m，經計算水門

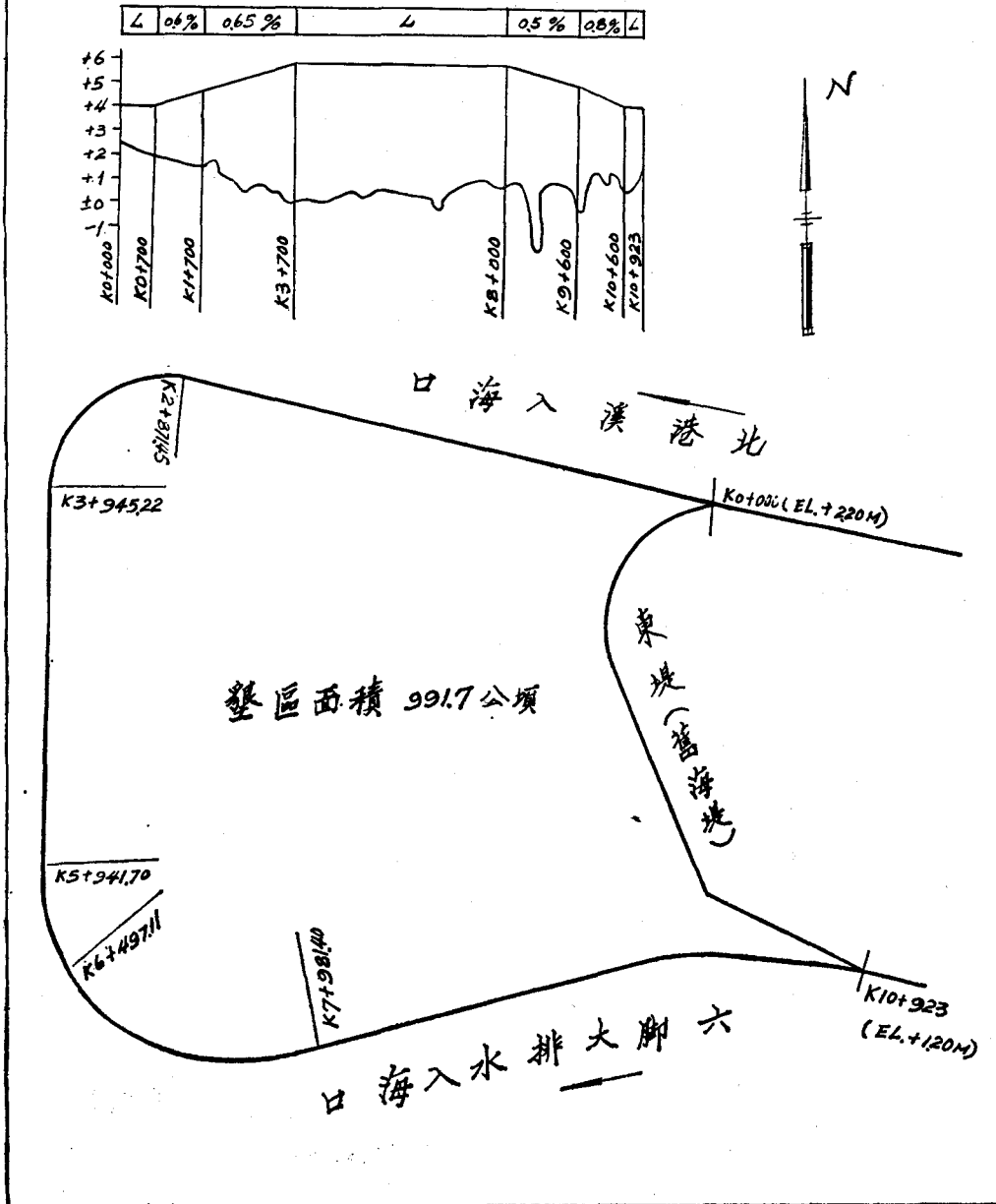
淨寬度需要 28 公尺。採用 $2.5\text{m} \times 4.0\text{m}$ 之孔徑七孔。主要結構為七孔連排箱式涵洞，每孔附自動左右雙開防潮門。另裝設吊門附起動閘等設備，前後出入口為防止水流沖刷，設拋石沉床護岸。

(乙) 工程規劃成果 (定案規劃)：

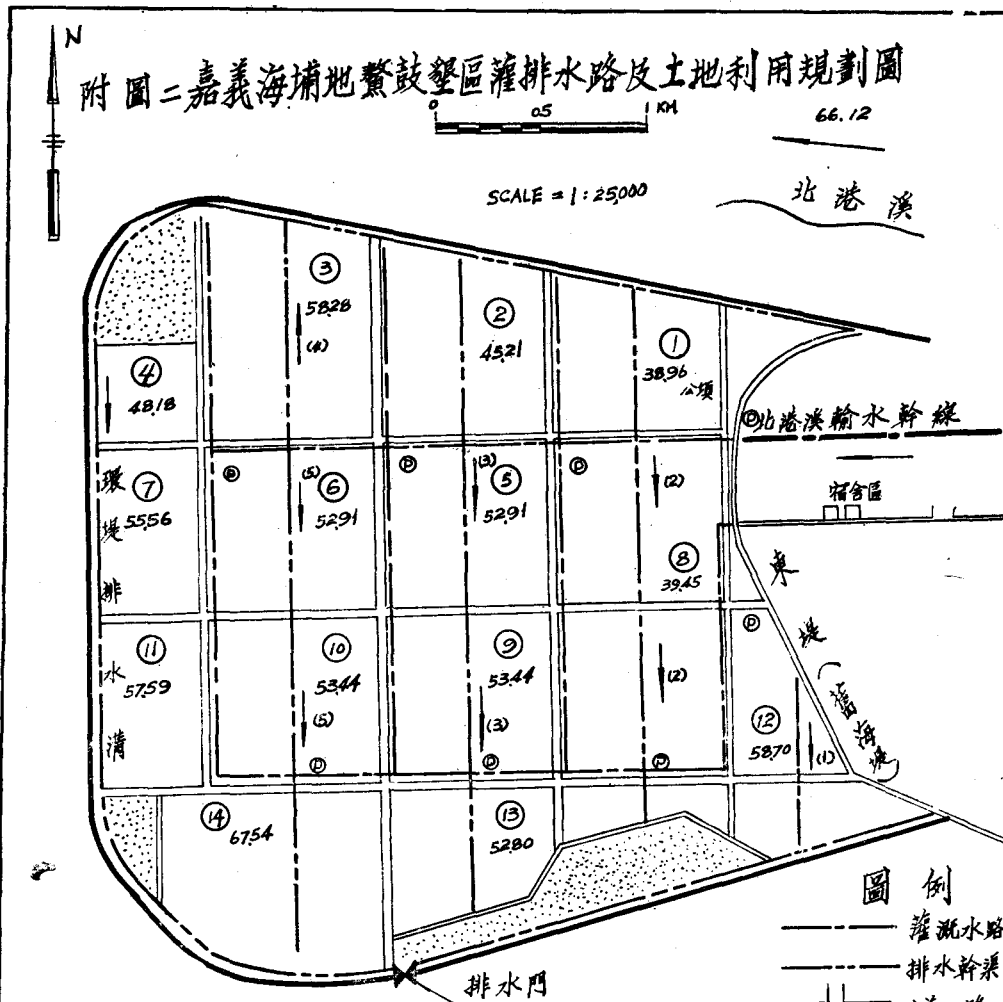
(A) 圍堤工程——嘉義海埔地鰲鼓墾區圍堤堤線之選定係依照前節 (甲) - (A)-1. 段所述選線之原則經選定堤線位置如附圖一。西堤線經過灘地之地面標高平均為 $+0.20$ 公尺。圍堤全長約 10.923 公里，圍墾總面積為 991.70 公頃，每公里堤線可圍墾面積 90.8 公頃。圍堤高度在初期規劃係依北、西、及南堤所受之波浪潮流情況不同而計算堤頂標高分別為 $+3.90\text{m}$ ， $+5.80\text{m}$ ，及 4.10m 等數種不同之高程，後經水工模型實驗而修正堤頂標高為 $+5.20$ 公尺之同一高程。本計劃提高之計算所依據者：a. 僅依有限之觀測資料選定影響水位之氣象因素值，尚不能確知其再發生之年限。b. 潮位係由推算求得，所引用鄰近地區之潮汐資料觀測期間至為有限。c. 假定堤防面臨外海，無砂洲之屏障，並計算波浪在堤前可能之最大湧升。本圍堤之堤坡防護方面，北及南堤之外坡採用 1:4 之坡度，臨海西堤採用 1:7 緩坡。圍堤內坡均採用 1:2.5。至堤坡及堤腳之防護設施均依照前節 (甲) - (A)-3 段所述之原則而定案。

(B) 灌溉工程——本墾區之灌溉水源除少量取自區內地下水作補充水源外，以引用北港溪之水為主。根據調查北港水文站之流量記錄，該溪之最大洪水流量為 3,600 秒立方公尺，枯水流量為 0.01 秒立方公尺。每年 12 月至次年三月為枯水季，上游水流已盡為各灌溉系統及工業用水引取。在此期間，河口段溪子下之流量全為沿岸之回流水，灌溉系統之餘水與排水系統之洩水。其流量按流域面積比例為 0.53 秒立方公尺。鰲鼓墾區之土壤經粒徑分析結果、大部份為細砂壤土 (Fine Sand Loam) 或壤質砂土 (Loamy Fine Sand)。滲透率相當大。為節省用水量及枯水期調節盈虛，適應作物需要，配合輪作、間作及用水管理。將墾區劃分為 14 個灌溉輪區 (Rotation Area)。並考慮洗鹽之需要，北港溪引水口之引水流量定為 2.10 秒立方公尺。墾區內灌溉系統配置如附圖二。區內灌溉渠道之設計原則如下：(a) 幹渠設計最大輸水量為 2.10 c.m.s. (b) 支渠斷面按用水系統之需要逐段減小，均採用最經濟之水理斷面。(c) 分渠以下，各級渠道斷面，以最大輪區之輸水流量情形採用標準

附圖一：嘉義海埔地鰲鼓墾區選定堤線位置圖



附圖二 嘉義海埔地鰲鼓墾區灌排水路及土地利用規劃圖



附表一 嘉義海埔地鰲鼓墾區土地規劃利用面積表

項目	面積(公頃)	佔總面積(%)	備註
堤防	16.38	1.65	堤後中心以內之防潮堤基地
排水路	93.13	9.40	
灌溉水路	30.55	3.10	
道路	25.84	2.61	
林帶	6.74	0.68	
魚池	61.30	6.18	利用蓄水池低地
耕地	696.76	70.23	
計	991.70	100.00	
生產地	758.06	76.41	
非生產地	233.64	23.59	
計	991.70	100.00	

- 圖例
- 灌溉水路
 - 排水幹渠
 - 道路
 - 蓄水池
 - ①~⑭ 輪灌區號
 - Ⓟ 計劃深井

斷面設計。(d) 給水路末端渠底標高，不得低於計劃田面高。(e) 支分渠則應注意各輪區首所需水位，以支分渠通過半流量時，各取水斗門皆能取得計劃流量為原則。但必要時得藉建制水門，抬高所需水位，惟渠道最低流速，不得低於 0.20 公尺/秒，以免泥沙沉澱。

(C) 排水工程——本墾區之排水工程係依照前述

(甲)-(c)-1.2 段之規劃原則定案。區內排水系統之配置如附圖二所示。海埔地圍墾完成及蓄淡洗鹽後，耕作時可能遭遇之問題為地下水位過高抑止根部之發育成長。又因地勢平坦，愈近海堤區之地下水位愈高，覆土過薄難容蔗作之完全發育。再者本海埔地之排水將採用自然排水，即田間之洪水及地下水均經由小排而中排至幹排然後匯集蓄水池待低潮時經排水門排出外海。因此排水門乃為墾區排水之喉道。排水門排水效果之良窳，墾區地下水位能否降低，均與排水門之設計及位置有極密切之關係。特將本墾區防潮排水門之設計要點及工程概要摘錄如後以供研考。

(1) 排水門之排水計劃如附圖三所示。a) 墾區計劃田面高程為 +0.5m；b) 平均高潮位 +1.13m；c) 平均低潮位 -0.61m；d) 排水面積為 990 公頃；e) 計劃日雨量為 372 公厘。

(2) 排水門設計之依據：a) 主堤堤頂標高 (El) (+5.80m)；b) 地面標高為 +0.20m；c) 暴潮位為 +2.80m。

(3) 工程概要：a) 箱涵——箱涵七孔，各寬 4 公尺，高 2.5 公尺，長 35 公尺，箱底標高為 -1.50 公尺，全部為鋼筋混凝土結構。b) 自動防潮門——箱涵出口處各設自動左右雙開式防潮門一座，除排水時自動開啓外，皆能自動關閉，以防海水入內。常用之自動水門有懸掛式及直立式兩種，但因箱涵高出低潮位頗多，懸掛式之門重量太大，影響排水功能，直立式又以蓄水池面積不大，及門重關係，門之關閉不會靈敏。故另設計一新型直立式水門，係利用門軸之傾斜，使水門經常關閉。但內水位略為提高，即可開門排水。c) 直提式閘門及吊門機——箱涵中央部份，各設直提式閘門及電動型吊門機，停電時亦可用人力操作。d) 擋水閘板——箱涵上下游各設有擋水閘板槽，但祇置備上下游閘板各一套，以供自動防潮門或直提式閘門框或箱涵內部檢修時擋水之用。

墾區灌排系統之配合——水路之設計原則應使每一田區直接灌溉及每一田區直接排水。本墾區田間灌溉及排水渠道，採用相間排列，以節省水路佔地面

積。每一灌溉渠道同時灌溉左右兩塊田區，每一排水溝渠同時可供左右兩塊田區排水之用。所有灌溉及排水分支渠道均沿坵塊長邊方向即東西向修築，灌溉水路間距及排水路間距各 200 公尺。為減少排水幹道用地，所有排水幹道採南北向。計有排水幹道五條。其中 1、2、3 及 5 號排入南部環溝及南蓄水池。4 號排水道向北排入北部蓄水池後再經西環溝流入南蓄水池，以配合地勢並減輕南部蓄水池之負擔。

(丙) 工程績效及改善事項之研討：

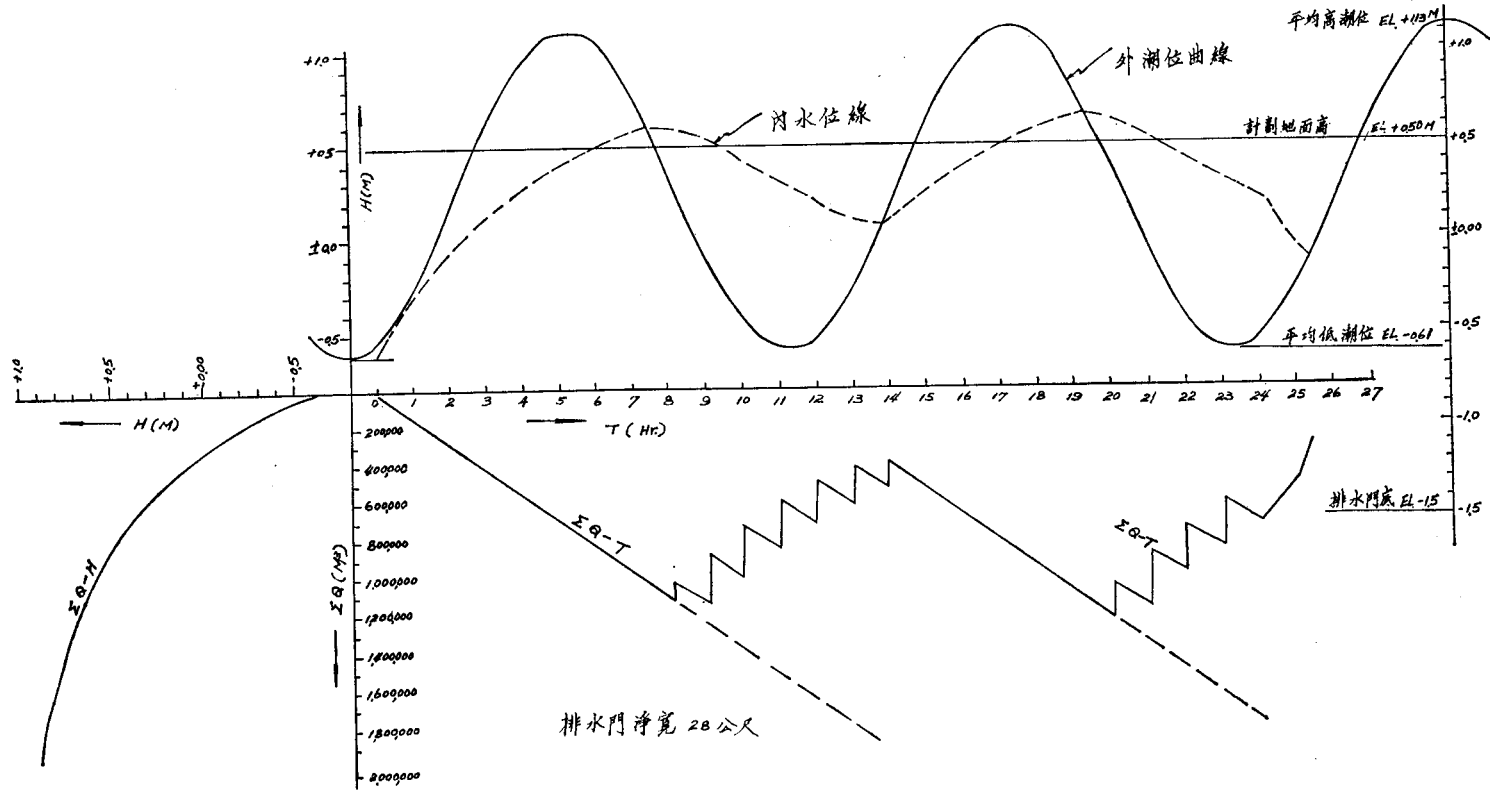
嘉義海埔地鰲鼓墾區之圍堤工程經於民國 57 年 11 月全部完成。圍墾總面積經核算約 992 公頃。北、西、及南堤全長 10.5 公里。平均每公頃堤防圍墾面積約 94.5 公頃。初期規劃之土地利用為區內地面標高在 +0.50m 以上者作為耕地，+0.50m 以下者作為蓄水池或養魚池，計可得耕地 701 公頃、魚池 61 公頃，餘為溝渠、道路及防風林堤。為兼顧洗鹽與生產，耕地早期種植水稻，除可用之降雨外，普通需水量為每公頃 0.00167 秒立方公尺（平均日灌水 14.4 公厘，灌溉率 600ha/c.m.s.）。為配合水源之經濟利用，水稻採用輪流灌溉方式，水稻之需水量減至 0.00123c.m.s/ha（平均日給水 11 公厘）。全區 701 公頃水稻連同輸水損失以 30 % 計，則總用水量為 1.25 秒立方公尺。

本墾區灌溉水之主要水源為引自北港溪下游之地面水。惟因該溪大部份河道位於平原區，曲折甚多，河床至為平緩，河口段又為感潮區。根據實測在大潮時潮水可達現河口以上 8 公里，而本墾區引水口位於現河口僅 4.5 公里處。因此每日引水時間受到潮汐之限制，致引水量不穩定。

嘉義海埔地墾殖處於民國 61 年 7 月再度成立，迄今已有五年多之經營實績。在以農漁牧連鎖生產，綜合經營之原則下，不論農墾經營、水產養殖、以及豬牛飼養等無一不與墾區之給水水源、積水排除，乃至海水入侵等之水利問題發生密不可分之關係。本墾區初期規劃係以農墾經營為目標，其後各項工程之設計及施工亦以農墾經營而定案。現因經營目標變更，致先期之工程設施亦有改善或變更之必要。謹就墾區既設工程如圍堤、灌溉、排水等經歷年經營使用之績效與應改善問題分別研討如下：

(A) 圍堤工程——本海埔墾區除南、西、北三面堤防係新建外，尚有與內陸毗鄰之東堤（即鰲鼓舊海岸堤防）。東堤外為一條寬 10 公尺嘉南水利委員會

附圖三：嘉義海埔地鰲鼓墾區排水門之排水規劃圖



所屬之排水溝。該排水溝之水係由本墾區南堤之南約 80 公尺處設有四孔自動排水門排出外海。依照排水溝集水面積 250 公頃言，其排水量不算太大。惟因排水門內側之民有地大部份已由農田改為鹹水養殖區，致自動排水門排水外又兼養殖業者之海水取入口。每日兩次高潮排水溝之水位隨外海潮位升降。每遇颶風暴雨溝水高漲，直接危及本墾區之東堤，如東堤決口，海水自當侵入本墾區，此為墾區圍堤弱點之一。亦為在規劃初期未料到之情事。應早日將該東堤予以加強改善，否則後患無窮。再者，西堤為防潮浪之海堤，終日遭受潮浪襲擊。該段堤防外坡自標高 +4.60 M 至堤脚原設計為 1:7 緩坡，而在施工時為節省工程經費且便於施工，將自平均高潮位 (+1.20m) 以下之堤坡改為 1:3 之陡坡。致堤防標高 +1.2m 以下部份經常坍塌，增加養護及維修費，實屬得不償失。此乃圍堤弱點之二，為今後堤防設計最好之例證。本墾區之圍堤工程除東堤部份應予加強改善、西堤部份動加檢修外，南、北兩堤對外來之洪水及潮波侵襲足可抗衡。堤防之興建均不能保證其絕對之安全。或在任何情況下永遠不致決堤。因堤高之選定受經濟因素及施工條件所限，終有一定之限度。故僅能考慮在可見之將來，若干年內不會有越堤及破堤發生。本墾區圍堤完成迄今已達八年之久，除東堤遭洪水決口一次外，其餘三面堤防尚稱完好。

(B) 灌溉工程——灌溉工程之績效是否顯著，當視其配水 (Distribution of water) 與施水 (Application of water) 之方法是否得宜。水流在幹、支、分渠中如何分配流通，為配水問題；如何廣佈於田間以直接灌溉農田，則為施水問題。欲期灌溉效宏，應講求配水方法與施水方法，期能符合實際要求。嘉義海埔地鰲鼓墾區之灌溉績效，分述如下：

(1) 本墾區之主要灌溉水源係取自北港溪下游，因引水口位於北港溪南岸距入海口僅 4.5 公里感潮區，致引水時間受到漲退潮時之限制。每年雨季期間，上游水源充裕，常可取到墾區所需之水量。而枯水季節，因上游水源缺乏，且多被兩岸用水戶攔阻，致墾區所能取得者，僅為上游所餘之迴流水，雖經調查該項餘水之流量約為 0.50c. m. s. 惟因引水口位於感潮區，每天兩次高潮受海水倒灌影響致在高潮時無法引水。因此每天可引水時間不定。再者自引水口獲得之水須經抽水站方能輸送至墾區灌溉農田。該抽水站採用三台抽水機。其中 75 馬力者二台，最大抽水容量為 0.783 c. m. s.；50 馬力者一台，最大抽水容量為

0.532c. m. s. 依照北港溪之枯水流量 0.50c. m. s. 計，在枯水季節僅啓用 50 馬力抽水機一台即可將餘水量全部輸送至墾區。惟因受潮汐影響，引水時間減少或減半，則可抽之水量亦相對減少或減半。若將減半之抽水時間以全日流量計，則在枯水期間之最大抽水量僅有 0.25c. m. s.。又在雨季期間，一則因抽水機之總揚程受引水口水位變化影響，致抽水量不定，再則因溪水含砂量大，渠道縱坡較緩，致輸水渠道及構造物易遭沉澱、淤積，影響渠水流速。根據觀察在開動 50 馬力及 75 馬力抽水機各一台之情況下，幹支渠即成滿流。故在雨季最大引水量應以 1.315c. m. s. (0.783 + 0.532) 估計為妥。以三台抽水機同時開動使抽水流量達 2.10c. m. s. 計劃流量者甚少。此亦說明了原計劃渠運輸水量 2.10c. m. s. 之流量甚少達成。

(2) 本墾區之補充水源為地下水，現已完成深井 5 口，每井出水量均在 0.075c. m. s. 以上，出水量亦極為穩定。其中二口深井專供水產養殖及豬隻飼養使用。剩餘三口深井則以農墾為主。三口深井之出水量雖可達 0.225c. m. s.。惟深井每日抽水時間以 20 小時計，故其安全供水量以日計算應為 0.188c. m. s.。(3) 由前項分析本墾區在枯水期間，地面及地下水可供農墾使用之安全水量應為 0.438c. m. s.。較計劃之高峯用水量 0.57c. m. s. 少 0.132c. m. s. (約 23%)。在雨季期間，地面及地下水可供農墾使用之安全水量應為 1.540c. m. s.。較計劃之高峯用水量 1.511c. m. s. 尚有剩餘。即在雨季期間灌溉水量充沛，枯水期不足。

(4) 海埔地之土壤大部份為細砂壤土或壤質砂土，其滲透性較大，在開墾初期，土壤中仍含大量鹽份。為兼顧洗鹽及生產。土地利用之耕作方式必須審慎研究。如原先規劃在開墾初期枯水季節種植一期水稻及綠肥之耕作方式可行，惟規劃種植水稻 300 公頃、綠肥 400 公頃、水稻採用輪灌，每日平均給水 11 公厘之深度，則必因鹽害而遭致失敗。又在雨季期間為徹底洗鹽，將墾區可耕地 700 公頃全部種植水稻亦無法達成。乃因海埔地在洗鹽期間，耗水量較大，田中不可斷水。採用輪流灌溉不適宜。海邊降雨量較內陸為少，北港溪雖因上游山區降雨而發生洪水，而鰲鼓墾區仍需自北港溪引水灌溉。所以雖在雨季，鰲鼓墾區旬日無雨之情事經常發生。而稻田如三日不給水，則必受鹽害而枯萎。因此必須實施連續灌溉。經多年之觀察及專家建議，本墾區水稻之灌溉率以不大於 400 ha/c. m. s. 為妥。如是則平均日給水深為 21.6 公厘，較計劃採用輪流灌溉日給水深 11 公厘多 10.6 公厘

(約 200%)。亦即原計劃在雨季期間種植水稻 700 公頃之面積應予減半。

(5) 本海埔地墾區因水源受潮汐影響，引水量不穩定，加之土壤中鹽份極高，土地無法發揮其效力。故

在開墾初期，灌溉工程之績效不顯著。必須詳研耕作制度，有效利用可供水量方能發揮灌溉工程之功效。茲將本墾區供需水量情形估算如下表，以供參考利用。

嘉義海埔地墾區供水概估表

項 目		一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月		
北 港 溪	可抽水時數(時/日)	8	6	4	2	6	20	20	20	16	12	10	10		
	安全供水量 (m ³ /日)	37,872	28,404	18,936	9,468	28,404	94,680	94,680	94,680	75,744	56,808	47,340	47,340		
	供 水	一號井	檢定出水量 (c.m.h.)	264	225	225	225	225	225	243	243	243	264	264	
			日供水量 (m ³ /日)	5,280	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,860	4,860	4,860	5,280	5,280
		二號井	檢定出水量 (c.m.h.)	285	259	250	259	249	249	249	285	285	285	285	285
			日供水量 (m ³ /日)	5,700	5,180	5,180	5,180	4,980	4,980	4,980	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
	三號井	檢定出水量 (c.m.h.)	259	228	228	228	234	234	234	265	265	265	259	259	
		日供水量 (m ³ /日)	5,180	4,560	4,560	4,560	4,680	4,680	4,680	5,300	5,300	5,300	5,180	5,180	
	四號井	檢定出水量 (c.m.h.)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	
		日供水量 (m ³ /日)	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	
井 量	六十一號井	檢定出水量 (c.m.h.)	256	232	232	232	229	229	229	256	256	256	256		
		日供水量 (m ³ /日)	5,120	4,640	4,640	4,640	4,580	4,580	4,580	5,120	5,120	5,120	5,120	5,120	
小 計 (m ³ /日)		25,680	23,280	23,280	23,280	23,140	23,140	23,140	25,380	25,380	25,380	25,680	25,680		
可供水量合計 (m ³ /日)		63,552	51,684	42,216	32,748	51,544	117,820	117,820	120,060	101,124	82,188	73,020	73,020		
用 水 量 (需 農 魚 水 需 量)	養豬用水量 (m ³ /日)	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650		
	養牛及公共用水量 (m ³ /日)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160		
	魚塭用水量 (30ha) 實面積 (m ³ /日)	3,420	3,540	3,390	4,110	3,090	2,340	2,400	2,700	2,850	3,960	3,660	3,950		
	基本用水量 (m ³ /日)	5,250	5,350	5,200	5,920	4,870	4,150	4,250	4,510	4,660	5,770	5,470	5,760		
	可供農業用水量 (m ³ /日)	58,322	46,334	37,016	26,828	46,674	113,670	113,570	15,550	96,464	76,418	67,550	67,260		
	魚塭日平均耗水量 (mm/日)	11.4	11.8	11.3	13.7	10.2	7.8	8.0	9.0	9.5	13.2	12.2	11.5		
	每公頃魚塭需水量 (m ³ /日)	114	118	113	137	102	78	80	90	95	132	122	115		
	牧草及蔗作平均耗水量 (mm)	10.4	10.9	10.4	13.3	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	12.8	11.5	10.5		
	每公頃需水量 (m ³ /日)	104	109	104	133	90	90	90	80	80	128	115	105		
	水稻日平均耗水量 (mm)	21.2	21.6	21.1	23.3	20.1	18.0	18.2	19.5	19.6	23.0	21.7	21.3		
	水稻每公頃需水量 (m ³ /日)	212	216	211	233	201	180	182	195	195	230	217	213		
	洗鹽日平均耗水量 (mm)	18.2	18.2	18.1	20.3	17.1	15.0	15.2	16.5	16.5	20.0	18.7	18.3		
每公頃洗鹽需水量 (M ³ /日)	182	182	181	203	171	150	152	165	165	200	187	183			

除註：1. 深井每日抽水時數以二十小時計，檢定出水量為督專單位定期檢查時實測之出水量。

2. 用水量為需水量與輸水損失之和，其輸水及操作損耗率以 20% 計。

3. 可抽水時數係每日兩次低潮平均可抽水時之合計。(用水標準為電導度在 1.5mmhos/cm 以下者)。

4. 安全供水量係在同時開動 75HP 及 50HP 抽水機各一台之總抽水量。

5. 牧草及水稻需水量之灌溉率約為 800ha/c.m.s. 及 400ha/c.m.s. (包括鹽份過高時灌入即放出之換水量)。

6. 公共用水係按員工 150 人，每人日用水量 250 公升及養牛 1,500 頭，每頭使用 80 公升計算者。

7. 牧草需水量係按 Napier 計算，Para 草可較表列值減少三分之一。

8. 作物需水量係按開墾初期估算，待土壤改良土地正常後當可較表列數減少三分之一至二分之一。

c) 排水工程——海埔地圍堤工程完成後，堤外之海水固然被隔離，而區內之排水亦受到限制。區內洪水之排洩，區外潮水之入侵，除堤防決口外，防潮排水門為唯一之進出口。因此防潮排水門控制了墾區水位之高低，控制了墾區農業經營之範圍，亦控制了墾區土地之利用。乃至區內排水之績效亦由防潮排水門予以控制。茲分述如後：(1)海埔地墾區之排水問題有二：其一為暴雨時區內洪水是否能在短期內排出外海；其二為墾區內低窪地區之積水能否完全排出，以降低地下水水位而利土地利用。(2)本墾區防潮排水門之排水計劃係將 20 年頻率最大日雨量 372 公厘之洪水於一日內排出外海為目標。並認為排水門所能降低區內之水位為當地平均低潮位 (E1.-0.61 公尺)。又經推算在圍堤完成後西堤內附近低地之地下水水位可降至標高 -0.26 公尺。因本墾區以種植甘蔗為目標，為合理利用墾區土地，確保甘蔗正常產量，擬控制區內地下水水位在地面下 80 公分為標準。依此原則使墾區地面標高在 +0.50 公尺者，均可利用種植甘蔗。並經測估全墾區地面標高在 +0.50m 以上之耕地約佔 700 公頃。(3) 根據 52 年 2 月至 54 年 12 月鰲鼓墾區南側塢港觀測站實測潮位記錄，當地之平均低潮位 (M.L.W.) 標高為 -0.36m，較排水門採用之推算值 -0.61m 高出 0.25 公尺。復據日本農業土木手冊記載，防潮排水門可能降低區內水位為小潮平均低潮位。而據塢港潮位觀測站在同一觀測期間之小潮平均低潮位為 +0.11m。較本墾區排水門採用之標高 -0.61m 高出 0.72m。再以本墾區圍堤工程自 57 年 11 月完工迄今將近 8 年時間之觀察，墾區內排水門最低排水水位均在標高 +0.25m 以上。因此當地小潮平均低潮位為防潮排水門可能降低墾區地下水水位之下限尚屬可採用。若依此一原則，本墾區種植甘蔗之耕地其地面標高應修正為 E1.+0.90 公尺 (地下水水位保持在地面下 80 公分)。依照本墾區土地標高及面積估計表查估其地面標高在 +0.90 公尺以上者，扣除既建之魚池及豬、牛舍用地約 68 公頃外，尚有 500 公頃。即本墾區之甘蔗種植區最多之耕地面積為 500 公頃。較初期規劃之 700 公頃減少 200 公頃。至於地面標高在 +0.90m 以下之土地如何利用，留待土地利用之研討一節陳述之。(4)灌溉及排水工程規劃必須要有詳實可靠之有關資料，已如前述。本墾區在規劃初期，因基本資料缺乏，而將最重要之相關資料如墾區

內低地區之地下水水位，外海之潮汐等均以推算數值為規劃設計之依據，致墾區之排水工程未能達到預期之績效。且使墾區內之高地區每年雨季亦遭致洪水之危害。(5)本墾區之圍堤及防潮排水門等工程均經於民國 57 年完成，亦即天然不利之條件已確定，其排水改善之途祇有採取區域動力排水，增建調節溝池，以及南堤內潮溝整修等方面加以研究改善。茲將本墾區排水門之排水計劃附如圖三。以資參考。

三、土地利用之研討

(甲) 土地利用之規劃——本墾區初期規劃之土地利用係以種植甘蔗為目標。釐訂地下水水位在地面下 80 公分為植蔗區。墾區地下水位經自上游 (舊海岸) 引伸推算至新建西堤線附近之地下水水位標高約為 -0.26 公尺，故經規劃墾區內較低墾地之標高在 +0.50 公尺者均利用種植甘蔗 (未考慮排水門可能排出之低水位及平均海平面與區內地下水之交匯區)。並經依照墾區土地標高及面積估算表統計，全墾區標高在 +0.50 公尺以上之面積約佔 89%。除部份用作道路、林堤、渠道外耕地約佔 70% 以上。標高在 +0.50 公尺以下之土地約佔 104 公頃。其中大部份位於西區及南區邊緣。除去防潮堤、林帶、排水環溝佔地約 30 公頃外，較低之潮溝，舊河道則可用之為蓄水池，以調節區內存水，另有 20 至 30 公頃之低地可以客土方式填至標高 +0.50 公尺，試種水稻、牧草等淺根作物或直接用作養魚池。本墾區初期規劃之土地利用範圍如附圖二。土地標高及面積對照如附表 (一)；土地規劃利用如附表 (二)。

附表(一) 嘉義海埔地鰲鼓墾區土地標高及面積對照表

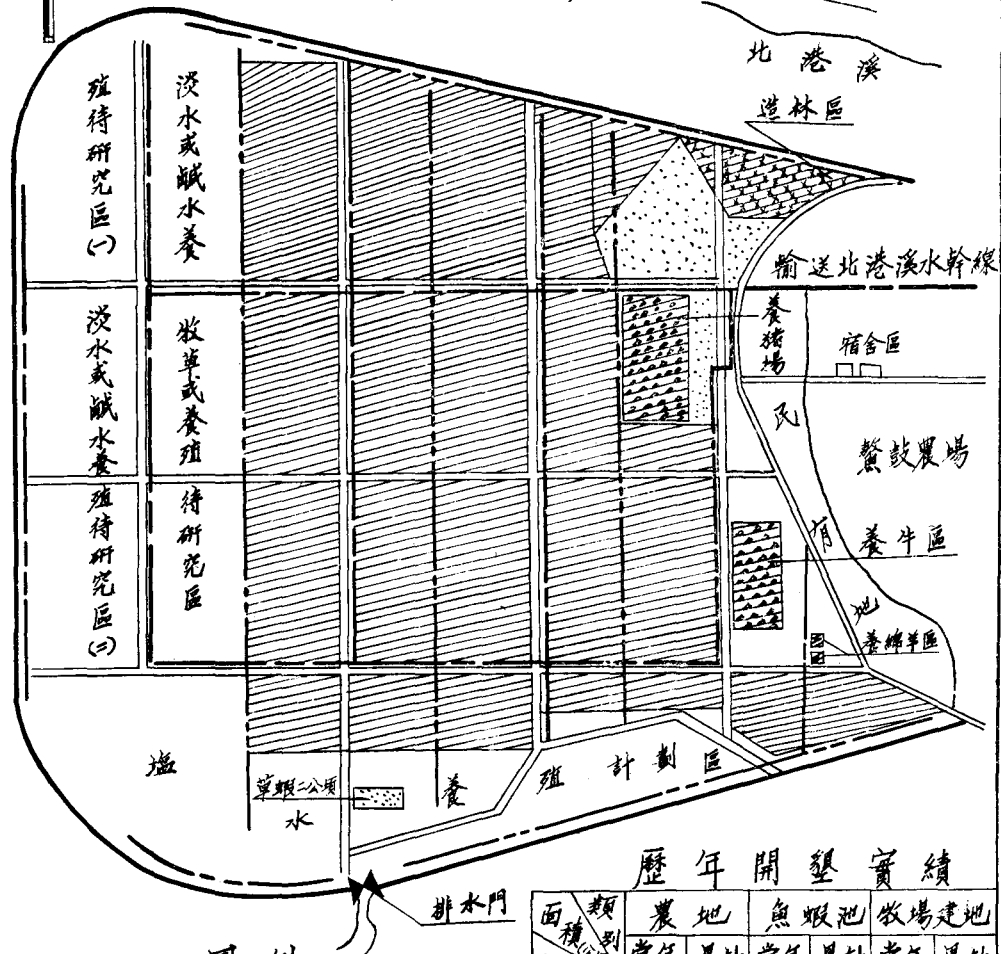
標高	面積 (公頃)	佔全面積 (百分數)	百分比累計
+1.0M以上	387	39	39
+0.75~+1.0M	276	28	67
+0.50M~+0.75M	223	22	89
+0.50M以下	104	11	100
林	990	100	

(乙) 土地利用現況及經營實績——本墾區圍堤工程設計、灌排系統、道路、林帶及土地利用規劃工





附圖四：嘉義海埔地鰲鼓墾區土地利用現況圖

66.12

比例尺 1:25,000



圖例

-  農墾經營區
-  漁蝦養殖區
-  牧畜經營區
-  待研究利用區

歷年開墾實績

面積 年度	類別	農地		魚蝦池		牧場建地	
		當年	累計	當年	累計	當年	累計
62		20	20	26	26	8	8
63		158	178	10	27	6	14
64		100	278	15	42	2	16
65		190	468	10	43	10	26
66		38	506	-	43	-	26
合計			506		43		26

作於民國 53 年 6 月完成，同年 11 月圍堤工程即開工興建。區內工程及土地利用等經於民國 54 年再度檢討修正。乃以耕地總面積 735 公頃定案（見附圖二之輪流灌溉面積規劃）。圍堤工程於民國 57 年完成。臺糖公司鑒於當地之灌溉水源缺乏，風力強勁、土壤含鹽份濃重，為使墾區土地達到合理而經濟利用之目的。乃於民國 58 年再次派員從事灌溉水源，地下水位，墾區排水，農作栽培等項之調查、試驗與研究。民國 61 年 7 月再度成立「嘉義海埔地墾殖處」。希按照農、漁、牧綜合整體集約經營之原則，逐年研究開墾到用。一則使本墾區土地達到高度經濟利用之理想目標，二則為本省廣闊海埔地之利用提供最佳例證。

嘉義海埔地鰲鼓墾區自民國 51 年 9 月着手調查規劃開始迄本年 5 月止，共投資新臺幣 266,838,971.00 元，其中辦公房舍及設備 NT\$ 23,921,571.00 (9%)；堤防、道路及灌排設施 NT\$124,023,002.00 (46%)；土地改良及農墾設備 NT\$ 11,405,223.00 (4%)；水產養殖工程及設備 NT\$ 12,002,018.00 (5%)；豬、牛、羊等之畜舍工程及設備 NT\$86,135,221.00 (32%)；其他（包括土地收購補償費等）NT\$ 9,351,936.00 (4%)。本墾區迄今業經開墾耕地 506 公頃。可以栽培農作物之面積 372 公頃。建造牛舍 12 欄，佔地 6 公頃。豬舍 50 棟，佔地 19 公頃。淡水魚池 41 公頃，鹹水蝦池 2 公頃。此外辦公用地、羊舍 2 棟合計佔地 1 公頃。全部經開墾利用或在短期內可利用之面積達 575 公頃。尚待研究利用之土地仍有 417 公頃。因其地勢較低，將由歷年經營之實績及有關資料，研究其最合理且經濟之用途。

嘉義海埔地鰲鼓墾區之土地利用情形如附圖四。歷年經營實績可分農墾、水產及畜牧三項：(1)農墾方面有牧草種植以飼養牛羊。牧草之單位面積產量由 63 年度之 9,738 公斤/公頃而至 66 年度) 86,346 公斤/公頃；每公頃之費用亦由 63 年度之 NT\$37,972/ha 而至 66 年度之 NT\$24,011/ha。另有水稻種植兼作洗鹽，由 64 年春作試種之單位面積產量 2,696 公斤/公頃，而至 65 年春作種植 4,345 公斤/公頃之產量。甘蔗為本墾區之最後目標，在 65 年 9 月及 10 月共試種甘蔗 6.95 公頃，生育良好，預估產量可達 8 噸/公頃。66 年將擴大種植面積，計劃將可種蔗 50 至 60 公頃，其後視土壤改良進度而逐年增加。(2)水產方面除養殖魚蝦銷售外，並繁殖淡水魚苗，以

廉價提供魚民飼養。淡水魚之單位面積產量由 64 年度之 2,411 公斤/公頃而至 66 年之 3,004 公斤/公頃，其後產量將逐年增加。草蝦在 64 年試養之情況下，單位面積產量達 1,199 公斤/公頃，單位面積之盈餘達 NT\$85,946.00 公斤/公頃。(3)畜牧方面養牛情形良好，惜因市價偏低，不敷成本，而遭致虧損。而在養豬方面確有成就。除豬糞尿可提供水產養殖及土壤改良外，肉豬出售逐年盈餘。現已有年產肉豬五萬頭之優良設施。海埔地在開墾初期，因土壤鹽份過高，農作物生長不易，必須經過土壤改良，生產方能步入正軌。而水產及牲畜養殖，因地價低廉，污染問題較少，如能加強管理、減低成本則逐年盈餘當無疑問。因此海埔地在開墾初期以水產及畜牧飼養支持農業發展，實為海埔地經營利用最經濟之方式。

(丙)土地利用之研討——本墾區初期規劃及檢討修正後之圍墾總面積為 992 公頃。至 66 年度已開墾並在短期內可利用者約 575 公頃。其中除鹹水養蝦池 2 公頃之地勢較低外，其餘 573 公頃已墾地之地面標高均在 +0.80 公尺以上。依照歷年經營實績及墾區排水情形研判，地面標高在 +1.0 公尺以上者，土壤經洗鹽改良後均可種植甘蔗。而地面標高在 +1.0 公尺以下之地區，因受墾區地下水位影響，不適於種植深根作物。再依墾區土地利用現況圖（附圖四）可知，尚未經開墾之地區多為鄰近防潮堤之邊際土地。該批土地一則因距外海較近，易受海水滲透影响致洗鹽困難，二則為墾區灌溉水之末端，排水之匯集區。在灌排水及洗鹽均不利之條件下，欲照原計劃種植甘蔗，其產量必不可能正常、或會造成得不償失之效果。藉於以上因素及多年來之觀察，本墾區尚未開墾利用土地之利用方式經研擬如附圖五。

(1)為防止海水經圍堤滲入墾區，應沿內堤建造調節水溝一道，一則可調節及蓄存墾區洪水及餘水，二則可藉此項存水壓制海水滲入。此一水溝之寬度應根據有關資料計算，但最小寬度應在 50 公尺以上。

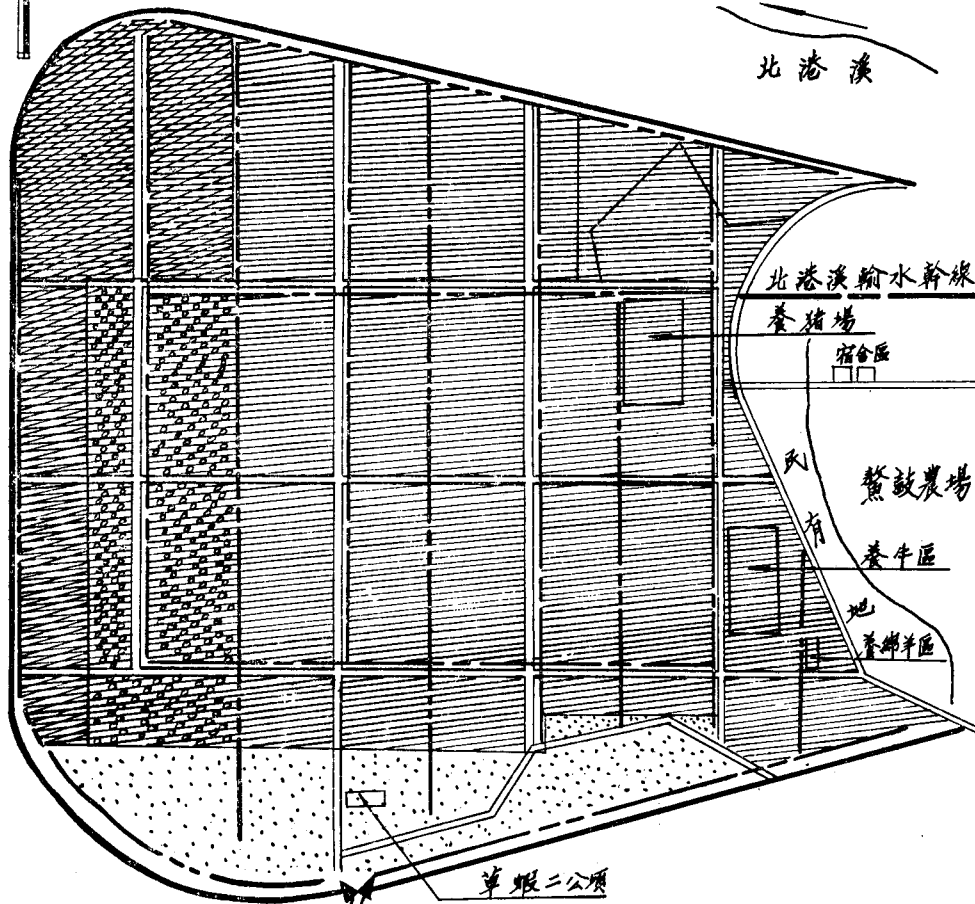
(2)本墾區既經採用農漁牧綜合經營，連鎖生產，則其土地之利用自當配合地形、地勢、天然條件以及經營之績效為原則。不必限定農漁區之既定範圍。筆者認為欲減輕投資負擔，可將區內較低地區其地面標高在 +0.5m 至 +0.9m 者開墾淺根農作區，以種植牧草或水稻。否則可開闢為魚池。以增加水產養殖之面積。

(3)墾區內地面標高在 +0.5M 以下者，除舊有潮溝予以整修用作調節水池外，餘均可利用為水產養殖。

附圖五：嘉義海埔地鰲鼓墾區邊際土地利用計劃圖





66. 12

比例尺：1:25,000



圖例：

六脚排水

-  已開墾區 575 公頃
 -  農地淺根作物區 120 公頃
 -  深水養殖及調節水池區
 -  淺水養殖及調節水池區
- } 297 公頃

(4) 墾區南端之舊潮溝為各排水幹渠之匯集區，為使排水暢通起見，舊有潮溝應予浚深整修。溝外之低地面作淺水養殖區。使排水幹渠及附近農地均不致遭受排水不暢之害。

四、結 語

1. 海埔地多為在舊海堤外由三面築堤而獲得之灘地。亦有三面已有堅固之天然屏障，僅由臨海一面築堤即可構成之袋狀海埔地，如日本之八郎瀉(Hachi-ro-Gata)。臺灣省高雄縣之與達港海埔地均屬之。嘉義海埔地鰲鼓墾區雖屬前者，即三面築堤而構成，惟在舊海堤內仍留有與外海相通之排水溝，構成了四面遭受海水圍繞之獨特海埔地，亦成為四面需防潮之海埔地。

2. 一般海埔地之地勢均較平坦，開發完成後其土地利用以採取多目標經營為經濟。欲以農業經營為目標之海埔地，除應有可靠之灌溉水源外，更應注意墾區之排水問題。墾區地下水降低之幅度，在以自然排水之條件下，究以平均低潮位為限，抑以小潮平均低潮位為準，此項原則對農墾經營極為重要。筆者認為深根作物及排水門外地形變化較大或排水欠暢地區應採用後者，而淺根作物為經營之目標者可採用前者。水產養殖如需將池水放乾以清池，晒池者亦與地下水位有關。牲畜飼養如地下水位過高，亦會遭致地面潮濕，牲畜易生疾病之害。因此墾區地下水位之高低與土地利用之關係極為密切。在規劃初期，必須考慮堤線位置與土地利用之目標。

3. 海埔地在開墾初期，除地盤不穩定及土質鬆軟外，土壤中所含鹽分極高，必須以淡水洗鹽後方能種植作物，如待鹽分澈底洗除再行種植，則為時較久，

且不經濟。以施行短期（2~3 月）洗鹽後即種植水稻，非但可達繼續洗鹽之效果，又可達早日生產之目標。本墾區經採用此種方式尚稱成功。

4. 海埔地在開墾初期，土壤雖經短期洗鹽，但仍不適於輪灌。為配合水源之經濟利用與遭遇旱災時之非常措施，墾區之灌溉計劃自應以輪流灌溉方式規劃，但土地利用必須配合水源分年改良土壤，逐年開墾利用。否則必有荒地或沼澤（Swamp）地發生而遭受重大損失。

5. 嘉義海埔地鰲鼓墾區新建圍堤 10.5 公里，圍墾面積（不包括堤基用地）992 公頃計，則每公頃之圍堤長度約 10,585 公尺，亦即每公里堤長可圍墾面積約 94.5 公頃。在海埔地開發費用言實屬經濟。此一墾區原為高潮時被海水淹沒，低潮期方露出海面之一片沙灘。而今已成為林木成蔭，秧禾阡陌，魚池如鏡，畜舍齊楚之農、漁、牧生產地，所謂化滄海為桑田，變沙灘為綠洲之成功例證。鰲鼓墾區經數年來之慘苦經營，在農墾方面已獲確證，土壤經短期洗鹽後即可種植水稻，三或四期水稻後即可種植甘蔗（海埔地因受季節風影響，致同一地區每年僅能種植水稻一期）。此外在水產養殖及牲畜飼養方面，成本逐年降低，產量逐年增加，足可證明鰲鼓墾區之開發是成功的。尤可一提的是本墾區之開發，提高了瀕海原有土地之利用及經濟價值。因防潮海堤之外移，使原來瀕海土地變成內陸，非但人民生命財產多得保障，土地利用自當提高，再者因本墾區之開發，增加了臺糖自營農場之面積，增加了砂糖的產量，同時充裕了政府的稅收，亦增加了當地人民就業的機會，繁榮了海邊之農村，實為臺糖對政府之一大貢獻。

營業項目：土木、水利、建築
橋樑等工程

鑫龍工程股份有限公司

臺北市信義路五段 150 巷 401 弄 22 號

電話：七〇二三五二八
七〇八六九四七