

## 第二章 地質與地形

臺灣大致可以分為三個主要地質區：中央山脈地質區、西部麓山帶地質區、海岸山脈地質區。西部麓山帶起自中央山脈西側的起伏山地，向西的丘陵、臺地及濱臨臺灣海峽的海岸平原，以及澎湖群島、臺灣南端恒春半島皆屬本地質區。西部麓山帶起伏山地及丘陵部分，主要由新第三紀碎屑岩層組成，主要岩石是砂岩和頁岩的互層，局部夾有石灰岩和凝灰岩的凸鏡體或薄層。臺灣南部第三紀地層單位包括：三民頁岩、紅花子層、長枝坑層、糖恩山層、鹽水坑頁岩、隘寮腳層、茅埔頁岩、竹頭崎層、北寮頁岩。第四紀地層，包括：和六雙層相當的玉井頁岩、紅土臺地堆積層、隆起珊瑚礁和沖積層。<sup>19</sup>臺灣西部海岸平原上面，則廣泛覆蓋由西部麓山帶沖刷下來的粘土、粉砂、砂和礫石等組成的沖積層。

### 第一節 地質與土壤

本鄉位西部海岸平原，上覆之沖積層歸屬臺南層。本地層由粉砂、粘土、砂、和壤土組成，厚度在16-36公尺之間，部分砂層中具交錯層。本區為混合沈積環境，包括有瀉湖、河口灣、淺海、風成等各相沉積物，故地層中尚有豐富的有孔蟲和貝類化石。<sup>20</sup>

陳正祥根據梁鉅榮之調查，將臺灣土壤分為13類：紅棕壤、黃棕壤、紅黃色灰化土、灰棕壤、棕色灰化土、灰壤、擬盤層土、鹽漬土、棕色森林土、沖積土、石質土、沙性土、火山灰土。根據陳正祥所繪臺灣主要土類之分布圖，本鄉所在的位置為：擬盤層土佔小部分，大部分地方為鹽漬土。擬盤層土俗稱看天田，土壤甚為粘重，雨季泥濘不堪；早期則堅硬如石、且會龜裂，不利植物根部。<sup>21</sup>

根據大正時期日本人的土壤調查，全臺當年的農耕地有七十二萬餘甲，其中約有一半，亦即三十六、七萬甲是屬於不太利於農耕的土壤，其中主要的三種不宜農耕的土壤是：赭土十萬餘甲、看天田八萬六千甲、鹽鹼化土壤十萬餘甲。濼

19 何春荪編，《臺灣地質概論—臺灣地質圖說明書》（臺北：經濟部中央地質調查所，1997），2版3刷，頁71、73、100-106。

20 何春荪編，《臺灣地質概論—臺灣地質圖說明書》，頁106。

21 陳正祥，《臺灣地誌》（臺北：數明產業地理研究所，1959），上冊，頁56-57。

谷紀三郎認為看天田土壤是第三紀岩層崩壞物沖積而成；並不是由現代河川所沖積，而是由第四紀初海洋沖積作用沖積形成，因為長年受海水沖蝕，所以土壤養分不足，類似赭土。<sup>22</sup>而鹽鹼化土壤，也就是鹽漬土，若土壤中的溶液超過百分之0.5，則會傷害植物根部的細胞，影響植物吸收養分的功能。<sup>23</sup>

目前在國際上應用最廣泛的土壤分類系統，為1960年代，美國農業部土壤調查局(the Soil Survey Division of the U.S. Department of Agriculture)根據地形和土壤的組成，也重視人類對土壤造成的影響，將土壤根據診斷化育層(diagnostic horizon)重新分類，此綜合土壤分類系統(Comprehensive Soil Classification System)簡稱CSCS，重視土壤的顏色、結構和質地。<sup>24</sup>美國農業部之土壤分類，以及1997年修正的土壤分類，有12種土綱：有機質土(Histosols，又譯為黑織土)、灰燼土(Andisols，又譯為火山灰土)、淋澱土(Spodosols，又譯為灰化土)、極育土(Ultisols，又譯為淋育土)、冰凍土(Gelisols)、弱育土(Inceptisols)、氧化物土(Oxisols，又譯為氧化土)、膨脹土(Vertisols，又譯為黏裂土)、旱境土(Aridisols，又譯為乾漠土)、黑沃土(Mollisols，又譯為軟黑土)、淋溶土(Alfisols，又譯為澱積土)、與新成土(Entisols；又譯為未育土)等12種土綱，臺灣除冰凍土外，共包含其中的11種。以此11種土綱分類法做分類，則本鄉分布的土壤有新成土(Entisols)及弱育土(Inceptisols)兩種。

本鄉分布最廣的是鹽漬土，分布在擬層盤土的西部，就美國農業部之土壤分類屬新成土(Entisols)，這種鹽漬土又稱鹽土，俗稱「鹽份地」。所謂鹽土是指土壤加水飽和後，抽出液之導電度值大於 $2\text{dS/m}$ 以上者。因為本鄉大部分屬海埔新生地，且蒸發散量大於降雨量，雨後地面積水消退，或蒸發強烈時，地中隨毛細作用上浮地表的鹽水，在水分蒸發後，鹽晶留在地表。本鄉耆老林玉柱印證在民國四十年代前後，港口（在今港口村）、油車（在今南安村）的居民：「常在早晨自行到空曠旱地，刮取地面上如霜樣的白色層土，回家加水過濾，再將濾液蒸煮，即有鹽結晶出來。」<sup>25</sup>

本鄉亦有部分是擬盤層土，相當於弱育土(Inceptisols)，此土壤之土層深

22 澁谷紀三郎，〈土性上より見たる臺灣農産の増進策〉《臺灣農事報》，128號，頁3，1917。

23 澁谷紀三郎，〈亞爾加里土壤中可溶性鹽類の集積狀態に就て〉《臺灣農事報》，113號，頁18，1916。

24 Alan Strahler & Arthur N. Strahler, *Modern Physical Geography* (NY: John Wiley & Sons, 2000) pp.458-477.

25 臺灣省文獻會採集組，《臺南縣鄉土史料》（南投：臺灣省文獻委員會，2000），頁566。

厚，質地很粘很緊密，大塊狀或柱狀土壤結構，有些多粘粒洗入作用，耕性差，其生成背景屬於「湖積過程」。這種弱育土雖耕性差，但和更不利農耕的鹽漬土相較，弱育土還算是較佳的耕地。<sup>26</sup>弱育土分布在本鄉東部的蘇厝、領寄一帶。

土壤質地(Soil Texture)是指組成土壤的黏粒、粉粒、及砂粒等大小不同的礦物粒子之百分比。土壤粒徑的大小，影響土壤的透水性及含水量，美國農業部(USDA)將土粒直徑在0.05-2公厘之間者稱為砂粒(sand)，直徑在0.002-0.05公厘之間者為粉粒(silt)，在0.002公厘以下者則為黏粒(clay)。依美國農業部的土壤質地三角圖(soil texture triangle)，土壤依質地可分為12類：黏土、粉質黏土、粉質黏壤土、黏質壤土、粉土、粉質壤土、壤土、砂質壤土、砂質黏壤土、砂質壤土、壤質砂土、砂土等。(圖1-2-1) 12種土壤質地，其黏粒、粉粒、砂粒的比重如表1-2-1所示。

根據農委會農業試驗所的檢測，本鄉的土壤質地，表層土(0-30公分)以砂質壤土、壤質砂土、壤土為主，東南及東北一小區為黏土；中層土壤(30-60公分)以砂質壤土、黏質壤土為主；底層60-150公分大致以砂質壤土為主，其次黏土。(圖 1-2-2) 顯示本鄉向東向南的土壤質地較細黏，中部、西部土壤質地則較粗鬆。

根據明治37年(1904)的《臺灣堡圖》，本鄉只有在領旗東側、許中營之東、牛肉寮南側有小片稻田(圖1-2-2)，其他皆為不易農耕之旱地，這些稻田分布土壤即為弱育土(擬盤層土)。這種土壤因為土性較粘重，雨季泥濘不堪，對於港仔尾以西一帶，習慣走沙土地的人來說，許中營(地方上常以諧音稱之為「孔營」，即今中榮村)及其東之看西莊(在今新市鄉豐華村)地勢低，雨季容易積水，道路泥濘難行，所以地方俗諺有：「腳要斬給豬母哺(嚼)，毋行看西、孔營路。」<sup>27</sup>這是因看西和許中營一帶，除中層為砂質壤土外，其表層、底層的土壤均以黏土為主，下雨或積水便泥濘難行。

鹽份地若未經人工洗滌改良，則不宜作物成長，沿海因海風強，土中鹽份又多，耕種收成一向極差。直到日治時期，在昭和5年(1930)完成嘉南大圳後，本地

26 吳家誠等，〈臺灣地區不同土綱土壤中重金屬總量檢測分析〉(臺北：環保署環境檢驗所，2003)，此為研究計畫期末報告，詳見行政院環保署網站<http://sta.epa.gov.tw/report/Files/EPA-91-E3S4-02-04.pdf>，2009.12.05。

27 2009年10月11日，筆者在港口慈安宮訪問耆老王儒龍先生(昭和18年生)：「孔營那邊的路都是黏土，我們這邊多屬沙土，沙土若沾到衣服，只要把它拍一拍就好了，但是黏土就很難處理，所以才有這句俗諺。」

的土質經大圳洗鹽及灌溉後，才大獲改善。

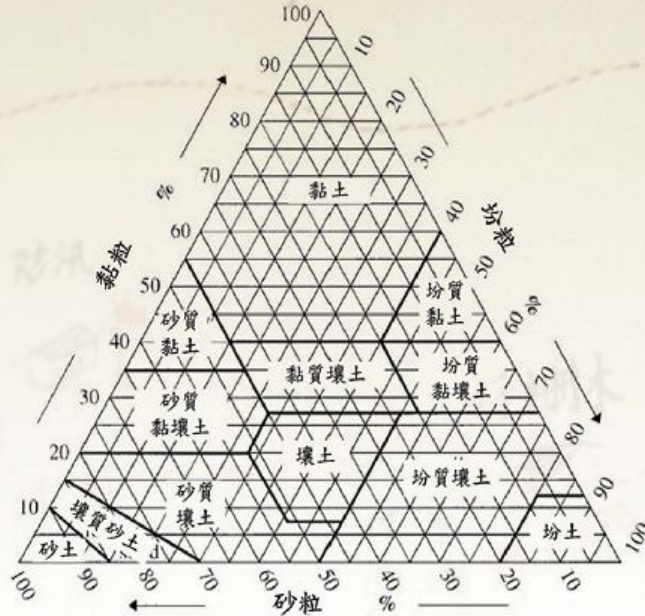


圖1-2-1 土壤質地三角圖

資料來源：譯自<http://soils.usda.gov/technical/aids/investigations/texture>，2009.11.02

表1-2-1 土壤質地分類與黏粒、粉粒、砂粒的百分比

質地名稱	黏粒%	粉粒%	砂粒%
砂土(sand)	<10	<15	>85
壤質砂土(Loamy sand)	<15	<30	70~90
砂質壤土(Sandy loam)	<20	<50	43-85
壤土(Loam)	7-27	28-50	23-52
粉土(Silt)	<12	>80	<20
粉質壤土(Silty loam)	<27	50-88	<50
砂質粘壤土(Sandy clay loam)	20-35	0-28	45-80
粘質壤土(Clay loam)	27-40	15-53	20-45
粉質粘壤土(Silty clay loam)	27-0	40-73	<20
砂質粘土(Sand clay)	35-55	<20	45-65
粉質粘土(Silty clay)	40-60	40-60	<20
粘土(Clay)	<40	<40	<45

資料來源：[http://water.nchu.edu.tw/main/1er\\_ebook/soillab/CHAPT10/ch10.htm](http://water.nchu.edu.tw/main/1er_ebook/soillab/CHAPT10/ch10.htm)，2009.11.02

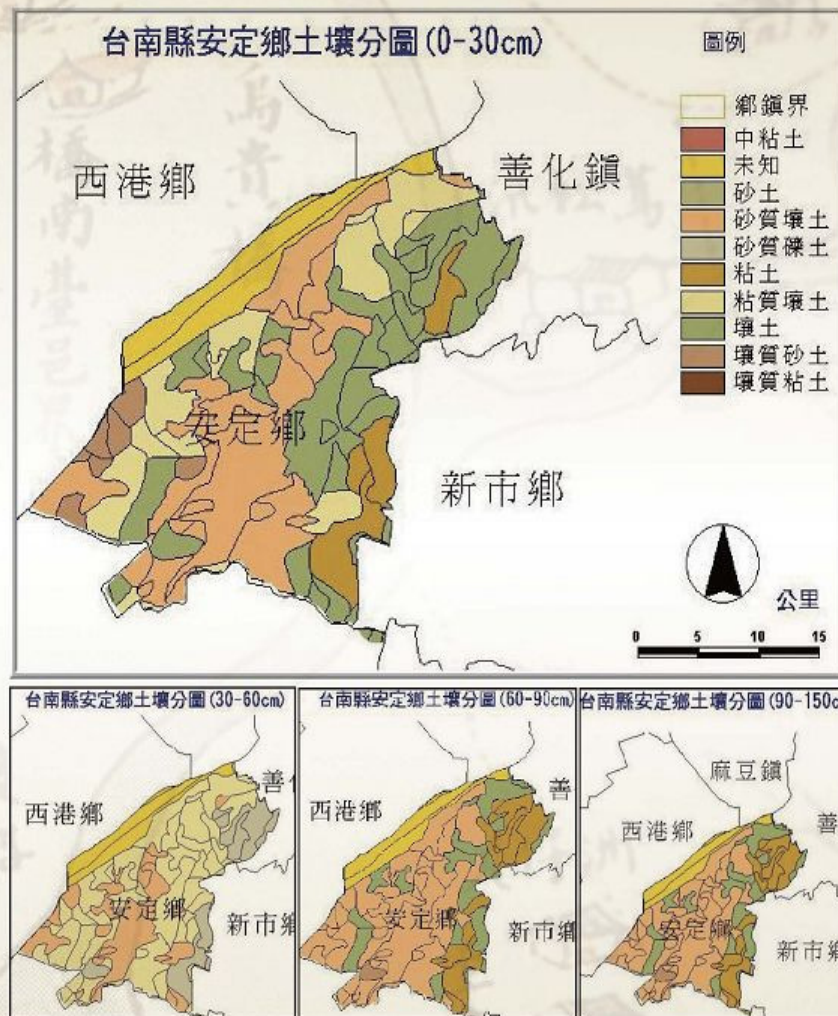


圖1-2-2 安定鄉土壤分布圖(0-150公分)

資料來源：農委會農業試驗所網站<http://edb.epa.gov.tw/localenvdb/TaiNan/Anding/soil.htm>・2009.11.02

## 第二節 地形特色

臺灣西部隆起海岸，北自淡水河南岸，南至枋寮附近，全長約410公里，除高雄有隆起珊瑚礁海岸外，均以臺地或平原為背地之礫質、砂質或泥質海岸。<sup>28</sup>其中，北港溪以南至楓港屬洲瀉海岸。在外有沙洲抗蝕、內有河川輸沙下，海岸變遷之兩大趨勢：一為瀉湖內側海岸之整體西進，一為濱外沙洲之內移。<sup>29</sup>北港溪口至曾文溪口一帶之灘外淺海中有沿海洲（offshore bar，又稱濱外沙洲），雲、嘉沿海為嘉義沿海洲群，八掌溪至曾文溪口間則為臺南沿海洲群，海洲東部的瀉湖深度多半在1公尺以下。<sup>30</sup>

本鄉以曾文溪與麻豆鎮、西港鄉為界。曾文溪南方過去也有沿海洲群，至康熙年間，曾文溪口以南之沿海洲有青鯤鯓（鯤壩村）、網仔寮、海翁汕、加老灣、鹿耳門（嶼）、北汕尾、一鯤鯓至七鯤鯓等。沿海洲所包圍的瀉湖，最寬可以到8公里，但現在這些瀉湖已浮覆為陸地，有些則被利用為鹽田、漁塢。<sup>31</sup>今日本鄉一半以上的土地原為瀉湖，此瀉湖為昔日臺江內海之一部分。臺江陸地浮覆和曾文溪改道關係密切。

曾文溪，發源於阿里山西南坡，全長139公里，其下游42公里係流於平原上，上游因發源於山區，流路較長，集水面積甚大，且山區的雨量又較平地為多，故豪雨之後常導致河川氾濫，溪床之改變頻仍；下游沿岸有頗寬之洪氾平原，河川進入平原後，隨著海岸平原之隆起而發展為延長河。<sup>32</sup>今日根據水利署的資料，曾文溪主流發源於阿里山脈之水山（標高2,609公尺），幹流全長138.47公里，主要支流有後堀溪、菜寮溪、官田溪，流域面積共1176.64平方公里。<sup>33</sup>

清康熙25年（1686）時，曾文溪當年的流路和今日不同。當時曾文溪名歐汪溪：「歐汪溪：一從大武籠山之東南內山而出，一從大武籠山西出，至新港社東，合流茄苳仔，為茄苳溪，經開化里赤山之南，又西過善化里、安定里，入於海」<sup>34</sup>康熙年間其他再修的臺灣府志，大致本於蔣毓英所述，其河名和流經地區所

28 林朝榮，《臺灣省通志稿》（臺北：臺灣省文獻委員會，1957），土地志，地理篇，頁381。

29 石再添，〈臺灣西南部嘉南洲瀉海岸的地形及其演變〉，《師大地理研究報告》，7：11-48，1979。

30 林朝榮，《臺灣省通志稿》，土地志，地理篇，頁384。

31 林朝榮，《臺灣省通志稿》，土地志，地理篇，頁384。

32 陳正祥，《臺灣地誌》（臺北：數明產業地理研究所，1960），中冊，頁841。

33 經濟部水利署網站<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=20081&CtNode=4362>，最近更新日期：2008.12.15。

34 蔣毓英，《臺灣府志》（臺北：臺銀經濟研究室），卷3，頁50。

述皆與蔣府志相同。<sup>35</sup>周鍾瑄《諸羅縣志》則稱該河為灣裏溪，下游出海河段才稱歐汪溪：「麻豆之南曰灣裏溪，發源於礁吧咩（社名）內山。南過五步練、大武壠二山，合卓猴山之流於石仔瀨（有渡），西流為加拔溪，至於新社（有渡，名番仔渡）。南合烏山頭之流，過赤山（有渡，名拔仔林渡），至於灣裏（往郡大路，有渡）；過蘇厝甲（有渡）、槎仔林（有渡）、蕭壠（社名。有渡），西出為歐汪溪（有渡。溪東為歐汪社、溪西為史榔甲社），入於海」<sup>36</sup>

由《諸羅縣志》顯示，康熙年間，曾文溪又名漚汪溪、灣裡溪，上游支流「卓猴山之流」即指源自左鎮的菜寮溪；「南合烏山頭之流」指源於烏山頭之溪，今日名官田溪；其實曾文溪更上游另有一支流後堀溪，因深入內山，故《諸羅縣志》中並未提及。康熙年間之曾文溪會菜寮溪後，經拔仔林會官田溪，再經灣裡（今善化）而後由本鄉之蘇厝甲（今蘇林村及蘇厝村）北折經槎仔林（今西港鄉槎仔林）、蕭壠社（今佳里鎮佳里），經歐汪社（今將軍鄉將軍村）後西折，由今日之將軍溪（歐汪溪）出海。

清道光3年(1823)正月初三夜全臺大地震，<sup>37</sup>地震後土石變得鬆軟易受侵蝕。那年7月，因大風雨，雨水強力沖刷再加上流量大增，促使曾文溪（灣裡溪）改道，改道後流入臺江的曾文溪，挾帶大量土石，將臺江填為陸地。根據姚瑩記載：「道光三年七月，臺灣大風雨，鹿耳門內，海沙驟長，變為陸地。」<sup>38</sup>道光13年(1833)閩浙總督程祖洛已陳述臺江內海因不斷淤沙，又陸續漲成陸埔：「道光三年以後，內海之濱，沙日淤墊，北自嘉義之曾文溪，南至郡城小北門外四十餘里，東自洲仔尾海岸，西至鹿耳門內十五、六里，俱已漲成陸埔。」<sup>39</sup>道光3年(1823)後曾文溪之流路，變成經蘇厝（即蘇厝甲）後不再北折，而是經本鄉管寮，而後：「一支西流入於蠔殼港，一支流入臺界內新浮埔，出大港口，注於臺江。」<sup>40</sup>亦即下游一支由蠔殼港（在今日西港鄉新復村）出海；一支由管寮、海寮之西側出海。將軍（歐汪）溪則因其上游改道，而成了斷頭河，曾文溪下游則隨著新浮埔的產生，河道形成延長河。（圖1-2-3）

35 高拱乾，《臺灣府志》（臺北：臺銀經濟研究室，臺文叢第65種），卷1，頁22；周元文，《重修臺灣府志》（臺北：臺銀經濟研究室，臺文叢第66種），卷1，頁23。

36 周鍾瑄，《諸羅縣志》，卷1，頁16。

37 陳國瑛等，《臺灣采訪冊》（臺北：臺銀經濟研究室，臺文叢第55種），頁46。

38 姚瑩，《東槎紀略》（臺北：臺銀經濟研究室，臺文叢第7種），卷1，頁30。

39 臺銀經濟研究室編，《臺案彙錄甲集》，卷2，頁110。

40 陳國瑛等，《臺灣采訪冊》，頁12。



圖1-2-3 曾文溪河道變遷圖(1823~今)

至20世紀初，臺江已全部陸化，根據日人在明治37年（1904）所繪之《臺灣堡圖》顯示延長河後的曾文溪河道分成三支：北支由三股溪出國聖港出海，南支由鹿耳門溪出海，中支延至青草崙尚未出海。而後隨著陸地向西淤填，三股溪下游的國聖港淤填形成今日的七股魚塢及曾文海埔魚塢；南支鹿耳門溪亦不再與曾文溪主流相連，主流在蠔殼港南沖出另一河道，銜接中支青草崙，由此出海。

### 第三節 地勢分析



等高線圖，如圖1-2-4所示。等高線圖顯示本鄉地勢低窪，全鄉在大致10公尺以下，地勢西北高、東南低。下洲仔、油車一線以東在5公尺以下，佔本鄉土地之半，故本鄉地勢低窪，容易遭受水患。本鄉東南，即許中營之南、牛肉寮之東有窪地，全部在3公尺以下，這些窪地，今為魚塭用地。臺江新浮埔出現前，本鄉東南原本就是魚塭用地。蔣毓英的《臺灣府志》記諸羅縣水利時有：「鼎臍挖，在新港之南；潛蟻塭，與鼎臍挖相接，皆產魚蝦。」<sup>41</sup>可知早自康熙25年(1686)即有此二魚塭的記載，很有可能此二魚塭在鄭氏時即已存在。此鼎臍挖魚塭所在，即今牛肉寮東部和新市鄉大洲村間的魚塭。



圖1-2-4 安定鄉等高線圖

本鄉最高的地方為曾文溪沿岸的曾文溪堤防，其中又以蘇厝之北的堤防高13.6公尺為最高。<sup>42</sup>保西村至蘇林村間的堤防附近較高，約在10公尺到13公尺之

41 蔣毓英，《臺灣府志》，卷3，頁67。

42 根據聯勤測量署，1/2500經建第三版臺南市圖幅，(聯勤：2001)；另參酌農林局農林航空測量所，1/5000相片基本圖，1996。

間，保西村以下的堤防則在10公尺左右。本鄉因地勢低窪，興建堤防的歷史極早。爲了防止河川氾濫成災，清道光3年(1823)河川改道後，本鄉沿河即築有堤防，但道光20年(1840)間水災頻仍，尤其道光25年(1845)6月6日至16日間，連日大雨不止，造成本鄉「雨侵岸失」田園流失。於是次年，村民「敦請郡內職員許世澤總董其事」並且帶頭倡捐銀40員，也呈懇臺灣縣的知縣胡國榮「親臨詣勘」，胡國榮捐銀50員，安平水師副將蘇斐然也捐銀10員，另有府城商號或仕紳捐輸，如：吳昌記、吳桓記、監生詹廷貴、蔡媽義、黃嘉記、吳德昌、石鼎美、歐陽梓、<sup>43</sup>許明允、莊波舍等捐銀8至30大員不等。居民則「計田數之多寡，分起止之重輕，按業鳩金」，就舊岸擴建爲新基址。<sup>44</sup>

清道光26年(1826)參與建築堤防者，除了捐款者及「董事歐陽梓、陳月，地保蔡朝和、許劉祥，管事李和成、陳允昌，總理翁頂宗」外，各莊耆老，如：「下州陳抄，頂州陳獅、直加弄王宙、港仔鄭排、油車仔王見、嶺旗陳壁、鄭拐王吁、渡仔頭鄭恭、中寮陳王、堤塘鄭就、許中營張啓、翁江」也都率莊民參與其事。但當時所建的堤防規模尚不夠寬大，曾經潰堤，造成本鄉鄉民生命威脅及財產的損失。因河水經常氾濫，而清代所修的堤岸較單薄，故容易崩塌。清末至日治初期，曾文溪還可通行小船，今日安定村和南安村間的仙公廟，該處還有一個田仔埔港，船隻可以停靠。

日治時期，爲防止洪氾，大正4年(1915)3月築成高大的土堤，新的堤岸一直築到海寮。當時爲了維護土堤，日本人雇用一個蘇厝的村民巡視堤岸，禁止村民在堤岸割草或放牧牛隻。維護土堤的巡岸人，經常隨身佩帶一把長刀，騎著腳踏車巡視堤岸，因而將堤岸的草照顧得很好。根據耆老施景寶的敘述：「那個人好像叫戴三對(臺語音)，他的家在蘇厝堤岸下，現在他的子孫也還住在那裡。他很兇，一枝草都不准村民去割。」「安定自從造了這一條堤岸後，漸漸地五穀就比較不會被水淹去。」<sup>45</sup>今日堤防所在海拔約10-13公尺，爲全鄉最高之處。民國98年(2009)的八八水災，村民咸稱「此生尚未看過這麼嚴重的水災」當時河水暴漲，在河堤下氾濫河川公地種菜的蘇厝村民，指著堤岸稱：「八八水災時，水勢

43 據安定歐陽功烈先生所述應為歐陽梓而非歐陽綜，應為碑文年久遭到風化而造成字體受損，以致後人勿將梓字視為綜字，特此說明。

44 黃典權編，《臺灣南部碑文集成》(臺北：臺銀經濟研究室，臺文叢第218種)，頁280；今日此碑尚放置安定村保安宮前，惟碑文已字跡難辨。

45 黃阿有訪問保西村耆老施景寶先生(民國25年生)，時間：2010年10月11日，地點：安定保安宮。

再高半公尺，就淹過堤岸了。」這也顯示本鄉的堤防，仍經得起這次百年罕見之大洪水的考驗。(圖 1-2-5) (圖 1-2-6)



圖1-2-5 安定段之曾文溪堤防  
說明：道路右方為堤防，左方為嘉南大圳



圖1-2-6 安定段之曾文溪堤防  
說明：村民指八八水災時，洪水差約半公尺即淹過堤岸