

西德開發海浦地記要 江鴻譯

渥倫貝博士、石魯意技正合著

北佛尼斯蘭是西德和丹麥邊境上靠近北海的地區，是一片沿窪地，堤防，小島波濤海灘，沙漠野鳥的混合區，情況特殊。千年以來，景象雖已逐漸改變，却仍舊不難體會到往日的遺跡。

海面遠近都是一個樣子，波浪在西岸滾滾雷鳴，近處則潮水循着槽口泛濫灘地，一直到海堤堤脚。海水滾來滾去，循着潮汐漲落，到了秋冬兩季，每遇風暴漲潮時節，常常威脅到小島上人民安全。潮水進屋，並非罕見，沖走坟墓，更令死人不安，居民們祇能歸之命運。一千年前如此，到今天依然未變，那真是一個特別地區。

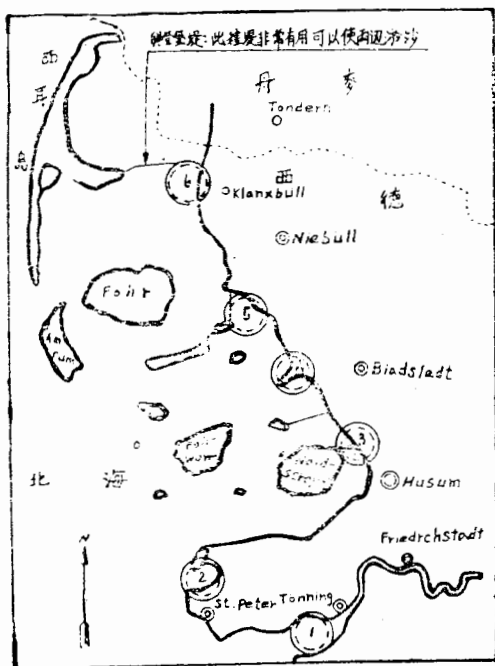
本文之目的，不在詳述此一地區之命運，却着重敘述西海岸海浦地之長成，爭取以及圍墾，祇要一天有佛尼斯人存在，就有這些問題會發生。

第一節 北佛尼斯蘭在生長中

北佛尼 斯蘭南端以愛德河 Eder 為界，北端則有一九二〇年起和丹麥接壤，東邊與 Geest 為界，西邊則是變動的海岸，過去若干年來，西岸經常土地為海水所沖失，沿岸居民經常與海作戰，却常常為海水所吞噬，到了今天，運用了海浦地開發計劃，反而地面一天天擴大了。無數的新海堤，圍獲了大片的新的好地，於是西岸漸漸伸入海裏新堤之外，不斷地又繼續淤墾新地，墾丁鐵鏟所及，目前非海非陸的地區，將來却都是新地。一眼望去，筆直的縱橫格堤，廣裏好幾公里。有了它們，使波浪歸於平靜。每逢大潮更使泥沙得以落淤。於是地面日大日高，漸漸地向外伸漲。作物和牛羊，使灘地日漸穩定，營養料慢慢增加。土性日益改良，變成可耕之地。墾丁們一面挖溝，一面填地，使成拱形的田畦。缺少植物的地方，則用人工栽上了耐鹽的作物，以飼牛羊鷺鴨。

從一九三四到一九四〇年之間，一共圍墾了九區，獲地五千公頃，這都是過去九十年來，人工淤墊起來的。二次大戰發生，工作頓停，墾丁們從軍

去了，縱橫的格堤未做。可是無情的海却不放鬆，又向東邊侵佔，及一九四六年，史荷省的西岸，又受到了海潮的威脅。沿岸，居民深知若不進攻，便不能守。開發海浦仍是最好的自衛。何況除了自衛之外，日積月累，又可獲得新地呢？



第一圖 北佛尼斯蘭西海岸及主要海浦地新生區

第二節 海浦地新生地區

十年來不斷的努力，使戰時的創傷，漸漸復元，人們又向海面爭取新地。多少新的格堤又建造完成，如今新漲成的灘地，又有六區（如圖一）第一區有地五百公頃，這一片新地不是粘土，却是很好的一片輕土，愛德河帶來的細沙，使它日益淤高，如果要使土性改良，非多飼養牛羊栽種植物不可。第二區是在一個海灣裏在聖彼特地方之北，格堤佈滿了一千公頃的灘地，還得多少年的勤勞，才能淤漲圍墾。第三區是靠的一道大堤，這堤將北沙島

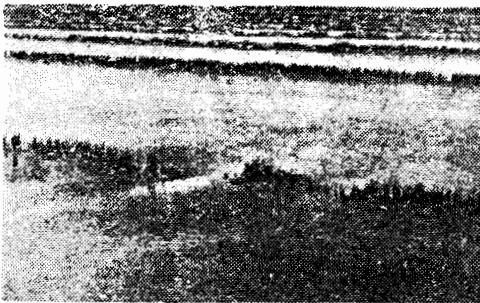
Nord-Strand 聯接陸地，於是大堤兩邊，都漲成



第二圖 格堤攔淤島墩圖

新灘。大堤原來很小，祇能攔阻每天的普通高潮，在一九三五年加強之後，可禦大浪。從此以後，才淤積下寶貴的細泥。大堤也成了通往北沙島的公路。墾丁在每邊闢下了一共約三四百公頃的新地，種了不少的耐鹽作物 *Guelle* (*Saecauiwa*)，三十年後，也許再邊可以圍成各百公頃的良田。第四區是一道挑水壩造成的，這挑水壩使兩邊淤成新地，一九二五年開始攔淤所攔的泥沙，土性最好，目前這一片灘地，已經有七百公頃了。第五區也靠的是堤，大堤將小島和陸地聯接，先變成灘，再做格堤攔淤，面積有六百公頃。如果再能努力，不久就可變成國有新地了。

最大的一區是第六區，是在德境最北端，由陷地通西耳特島的興登堡大堤的南岸，這大堤一九二五至二七年造成的，過去每天二次漲潮，靠船為渡，有了大堤之後，火車可以直通島上，每逢例假，海水浴客非常之多，而堤的南岸，更淤積成灘，增加了格堤之後，近年來淤高非常之快，本文將詳為介紹。



第三圖 灘地上人工植耐鹽草

第三節 沒有泥沙便沒有海浦地

灘地海水漲退，都挾帶有泥沙，這些泥沙，使海水顏色渾濁，每一海水浴者，都知道堤邊的水太

渾，要出去才漸漸澄清，乘船的旅客，也都感覺到如海水渾濁，一定要到岸邊了。所以看海水之清濁程度，便可體會得有無海浦新生地的形成，沉澱物包含有細沙粘土，微細的植物以及死去的有機物的殘體，人的眼睛，是看不出來的。這些物質在灘地沉澱或多或少，使其慢慢增高，遊客討厭海水渾濁，而墾丁們則惟恐海水不濁，渾濁的水，墾丁們看來比黃金還貴。

海水所含的泥沙，各地各時不同，要看潮流的大小，波浪的活動，地區的坐落而定，每一地區，沉澱物的份量不同，構成也不同，興登堡大堤以外十公里的海面，一公升的水，含泥量祇有二三十厘米厘格蘭姆，到了底下或深處，便有二百到一千，可是當暴風雨大浪之際，一公升便含有三千厘米厘格蘭姆的沉澱物（乾量），這祇是在興登堡堤外如此，別處都到不了，因此我們可以了解，越是暴雨大潮，越使灘地漲得快，所以暴風雨大潮，一方面使人們害怕，一方面又帶來泥沙，是禍是福，這便要看看我們怎樣做工程了。

第四節 興登堡大堤兩岸的自然積淤

在大堤兩岸未做格堤以前，已經有自然淤積，耐鹽作物的種子，為波浪所沖，便在灘地上蕃殖起來。荒灘上已呈綠色，每天大水淹及兩次，作物蕃殖之後，優點甚多，地面結實，地下可以通氣，土中增加了有機物體，變成了以後土壤所必需的腐植土。

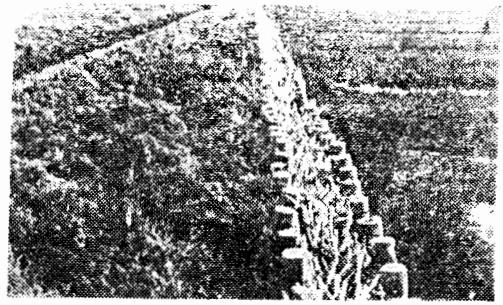
新地另一組成要素是粘土，此時地面已逐漸淤高，往往幾尺大潮也淹不到，因地面乾燥發裂。第三個要素則是石灰，石灰質也由自然去補充，灘地上有無數的甲介爬虫，甲介都是純粹的石灰質。大潮一到，將這些虫介沖進裂縫，虫類死去甲介變成了石灰，因此自然的灘地便含有天然的各種農產所需的基本物質，腐植物，粘土和石灰。

等到灘地漲高到了普通大潮位，地面上便生長常期性作物 *Andelgros* (*Puccinellia Mautima*)，這種草在每次大潮之後，吸收不少泥土，於是逐漸變成了好地。

第五節 有多少沉澱物

歐洲大陸上，海浦地新生地淤積之快和好，無

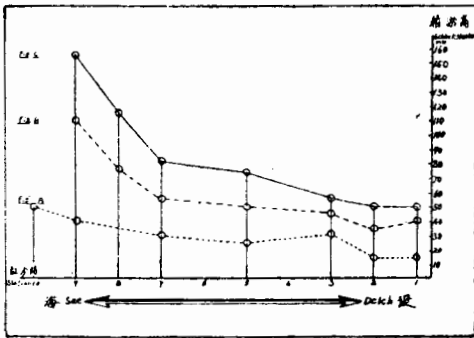
過於興登堡大堤兩岸者，不但沉澱物含有大量粘土和石灰，淤積得尤其特別快。每一次泛濫之後，便留下不少的新土層，我們很容易測驗得出來每一次或每一季一年淤積的高度，那辦法是在選定的地區，做上標記，洒上一層上了紅色的沙，沙陷入灘地之後，為第二次的大潮的新泥所掩，一年之後，我們再挖到紅沙便很容易量出上面的淤積多少。那一次便積下了六十米厘的新泥。第四圖表示興登堡灘地各紅沙站，在一至四年後的積淤情形，例如第九站，在十五個月以後，積淤四十幾米厘，在四十個月以後積淤一百十米厘，在五十個月以後，積淤竟達一百六十米厘，這真是罕見的多。北海地區，其他地方都沒有這種情形。普通都祇能到十分之一。可見得大堤的重要，而大堤必須能攔阻最大的潮流才能有此效果。



第五圖 格堤之效果

然不一，愈向外愈低。低處亦在被圍之列，因土質很好，同樣含有豐富的石灰，腐質物及粘土，可供耕種。

第六圖為一九五四年所建之圍堤線，線內牧羊數千已二十年，今則不久可變農村及耕地，牛羊又得移到另外去放牧了。



第四圖 興登堡海灘地積淤情形 (1948~1952)

A. 十五個月 B. 四十個月 C. 五十個月

第六節 攔沙格堤的效果

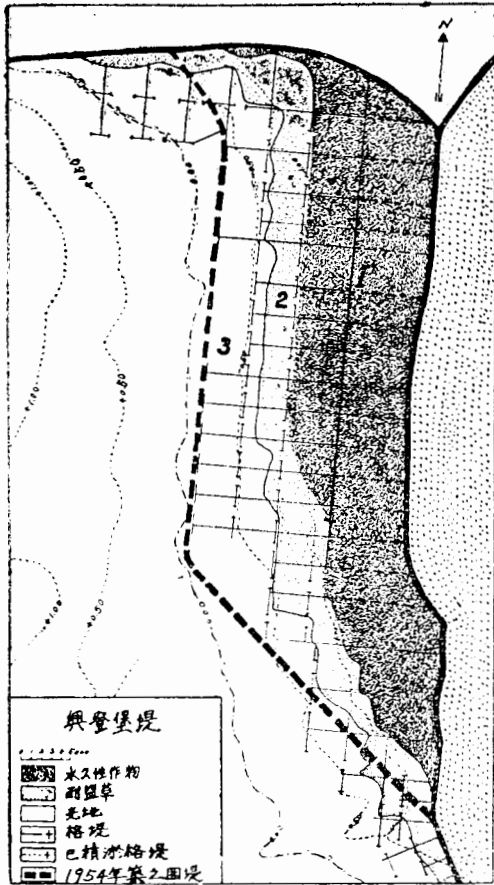
自然的淤積，儘管很快，人們還感到太慢，先則播種下耐鹽作物，然後再做工程穩定海水。每隔四百公尺，做下了一道格堤（如圖五），格堤的做法，先打下兩排木樁，當中橫架柴枝。幾年之後，墾丁們再挖成一條條的小溝，溝中的土，則堆在中間，一方面使泥水分沉兩邊，一方面高處可以種草。第一道格堤先成三年後灘地淤高結果，均係在同一地點之攝影。成效之佳令人驚異矣！一年之後，該區已全部長草。數年之後，該區灘地已淤高略平堤頂，堤頂原來超過地面一公尺者，今則僅露出二三公分。（第五圖）興登堡大堤，完成之後，三十年時間，南北兩地各已淤出灘地二三公里之寬，已告成熟可以圍墾了。灘地雖已淤高，處高低仍

第七節 圍堤工程

興登堡大堤在一九二七年完成的，到了一九四〇年，靠着格堤攔淤，灘地已經漲高成熟，便可圍墾。可是由於二次大戰爆發，計劃不能實現，直到一九五三年方才計劃興造，灘地高度為十1.50公尺，超過平均高地位四十公分，表土厚七十至一百二十公分，底下則是沙土，越向外海，表土越薄，却仍然有四五十公分的厚度，不成問題已是很好的耕地。於是計劃在舊海堤以外二公里處圍建新海堤。一九五三年，設計完成。次年春天，便已動工，可以圍得一千三百公頃的新生地（第六圖）。新堤共長八、七公里，堤脚高度約在平均高潮位以下一公尺，平均一公里堤長，可得新生地一百五十公頃。

堤高以能防最高潮加上最大浪高為準，最高潮位為十5.15公尺。浪高為1.8公尺，再加上安全高度0.25公尺，所以全部高度以堤頂計，為十7.20公尺，堤頂高出平均高潮位六公尺，高出最高潮位二公尺。

圍堤的斷面，是根據大潮的沖擊力，切角，堤身壓沉為主，本省海堤的標準斷面，外坡選用一比一〇、一比八、一比五、一比三，經驗證明很好，坡形正合浪力，越來越減小。因此新堤外坡也採用堤頂寬二公尺半，內坡上面一比二，下面一比二〇的護坡，堤脚總寬度為六十二公尺，斷面有二百



第六圖 堤圍圈墾區 1. 海水不及處已種Andel
2. 潮水所及處種耐鹽草
3. 光地

三十平方公尺，八公里七的堤長，共用土方二百萬立方公尺。

過去的舊辦法，是在堤外取粘土，這圍堤以外，却盡是沙土，因此堤身的材料，不能採用舊法。堤心須用沙做。乃用挖泥船在堤外吸取沙水，灌填堤身，用三部吸泥船，一直墊高到十四.50公尺，外脚打了四排木樁，填上柴捆稻草，三公尺寬一公尺半高，內脚則是簡單的柴捆樁，泥水吸灌此六十二公尺堤身之後，泥留水去。填高之後，用推土機和掘土機推堆高到十七.30公尺，（沉壓率0.50公尺）照斷面做好，一共填了一百六十萬立方的沙，才做成這堤心。

堤表面須用粘土保護，外面厚一公尺，堤頂和內面都祇五十公分，都未種草皮。粘土都由舊堤取來，正好有三十五萬立方公尺，由於新的圍堤，舊堤

已成為第三道防線，取消了毫無問題。粘土還差幾萬立方公尺，乃從舊堤脚外挖深了半公尺。等到粘土層做好之後，外堤表面乃種草皮，以防沖洗，外堤下部十五公尺至廿公尺處，種了耐鹽草種，Saywessrsoden以上直到標高十五.50公尺處，則雜種淡水及鹽水草 Soden wit Süßwasserand Saywasseryrässerw 都由堤內取用，外堤上部及堤頂和內堤，都是種的普通草皮。

爲了搬運草皮，在堤內做了三條新路，（高出大潮位以上）標高2.5公尺（超過普通高潮位1.4公尺）鋪上雙軌小鐵路這三條路，以後仍然保留，將全區劃分爲四小區。

圍堤工程最難之處，在封口，因爲大潮時期，全區進來有三百萬立方公尺的海水，退潮時間，這些水又得都流出去，口門越收越小，工程越做越難，尤其是水越來越急，很容易沖成槽口或深溝，因之須設法逐漸減少海水的進出量。我們在交通道和大堤銜接之處，原來各留下了一百五十公尺寬的橋孔，便逐個予以堵封，灘地每塊由六百公頃減小到二百公頃，先封北邊兩區及南邊一區，留下第三區尚有海水出入，水量已減少到四十萬立方公尺，堤口祇留下里4.35至4.80公里一段特封，寬四五〇公尺，我們在這一段做了一頂木橋，鋪上雙軌（工竣後橋再拆去），順着橋邊，每隔三公尺打下一支木樁。外面再打板樁長四公尺，木樁高出板樁約一公尺半，板樁則謹至地平爲止，這牆下的一公尺半，到最後順着木樁在低潮時，將一塊塊的木板插下，外面再堆粘土。

圍堤工程由一九五四年二月開始，不料那年天氣太壞，進度大受影響。先是由於冰凍，開工延遲了一個半月，吸泥灌淤三月底才開始。及至四月，東風又起，由海面運器材到工地，極受影響，五六兩月，天氣正常，進程亦快，灌淤做堤心，頗爲順利，六月起便已開始在堤心外鋪第一塊粘土。六月天氣便已轉壞，一直到年底，這一年夏季，雨水祇特別多，爲過去幾十年所未見。又夾着大風浪順着西風及西南風吹來。浪頭高出了平均高潮一至二公尺，吸起的泥沙，又被捲去了二十萬立方公尺，而且將堤身沖得變了樣，很費事才修補完成。後來做的粘土表面和種的草皮，也都常被沖去。甚至封口的那段的便橋，還被沖毀了一百八十公尺，而裏面所造的三道隔堤兼交通道也常常被毀，運土工作經

常中斷。這一年工作日祇有一百卅五天，其中便有一百十天下雨，工程進度，遠遠落後。原定八月中可以封口的，結果拖到了十月廿一，才能完成。而完成之後才九天，又來了一次暴風雨，浪高超過平均高潮一、一公尺，沖毀了四百五十公尺的圍堤。祇得從新再來，吸泥灌淤，做堤心堤面，到了十一月上旬，總共完成了。

工程雖已告竣，天已嚴寒，開墾工作，第二年春天解凍後才開始。

訪 察 見 聞 (二) 金 城

上期筆者講到寮國的湄公河主流沿岸，雖有廣大的平原低地，但尚少利用於農耕。其主要原因，即在缺乏灌溉排水及防洪等水利設施。特別由台灣灌溉事業發展的情形看寮國的土地利用，確有抱著金碗討飯吃之感。在長期的乾燥季節，湄公河水位降低退入低水河槽內，即無堰坝又無抽水機站，所以河岸平地農民雖見水在咫尺，但依筆者所見之寮人表情，似並不見得有貨棄於地之意。在大自然與宗教信仰長期陶冶之下，好像是有意無意的與人無爭亦與天無爭，把生活溶解在大自然中。這是筆者的感覺，也可以說是我所瞭解的寮人，一般的人生觀。因此甚至使我懷疑到所謂物質文明或經濟開發等新時代的呼聲在這個王國內的真實意義了。然而時代的轉輪終歸是無法拒絕的，國際間安全與繁榮的互相要求，將迫使寮國人從寧靜淡泊的自然生活中警醒起來，從事積極性的新經濟建設。

如此在乾季中幾乎全部的耕地都進入休眠狀態。等到夏天雨季到來，湄公河主流沿岸低地又大多受洪水的漫溢，浸沒洪水之中。最可靠的水田，即不在高地亦不在河邊，是在洪水位者到不到的地

圍堤雖已完成，可是排水成了問題，壑區最低處標高為零，約在平均高潮位以下一公尺因此必須用機器排水，在大堤5.4公里處設一電力抽水站，一小時的抽水量為三一五立方公尺。維持排水溝內水位在1.50公尺。

一九五五年的工作是做排水幹溝和農路，全部工程預定一九五六年做完，然後再造住宅和移民。

方似可謂之洪水邊緣地帶。因為即無人工灌設備，祇好利用洪水之上昇漫流入田中。稍高地方洪水不能到達即不能利用稍低則為洪水淹沒。因此寮國人的生活完全在湄公河控制之下，這種控制力之偉大與深刻好像已表現於其民族音樂與舞蹈的情調之中。在永珍時，朝晨在湄公河邊散步，看平濶湄公河水，緩慢的流動着，夜晚聽到寮國固有的音樂歌舞時，使筆者感覺到其間的密切關係與影響。次日曾請永珍的廣播電台代為錄了幾段當時所聽到的音樂與歌曲。携回後已轉贈中廣公司。總之湄公河對寮國人的精神與物質的影響是太大了，也可以說是完全在湄公河控制之中。



圖 7：同 6 向 下 游 展 望

湄公河自中國青康高原發源，至中南半島的南端入海，長達 4,200 公里，流域面積達 795,000 方公里。流經中緬寮泰與高棉越南六個國家，依其流經國家之多為亞洲第一條國際河川。寮國居湄公河的中流，因接近安南山脈的多雨地區，同時此一段中流的地勢平坦，比降小至 8,400 分之一，所以成為雨季中湄公河洪水汎濫最甚的一段。此種國際河川之治理利用，除實際的工程技術問題外，尚有國際合

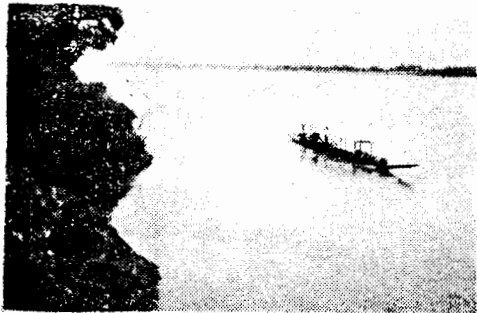


圖 6：永珍市郊湄公河向上游展望