

南華大學藝術與設計學院建築與景觀學系

碩士論文

Department of Architecture and Landscape Design

College of Arts and Design

Nanhua University

Master Thesis

嘉義縣東石鄉掌潭村之韌性建築設計研究

The Research on Resilient Architecture Design of  
Zhangtan Village, Dongshi Township, Chiayi County

吳嘉哲

Jia-Zhe Wu

指導教授：陳惠民 博士

Advisor: Hui-Min Chen, Ph.D.

中華民國 110 年 1 月

January 2021

南華大學  
建築與景觀學系  
碩士學位論文

嘉義縣東石鄉掌潭村之韌性建築設計研究

The Research on Resilient Architecture Design of  
Zhangtan Village, Dongshi Township, Chiayi County

研究生： 吳嘉堃

經考試合格特此證明

口試委員： 黃培芬

陳忠民

指導教授： 陳忠民

系主任(所長)： 李登

口試日期：中華民國 110 年 1 月 4 日

## 摘要

近年來溫室效應造成的全球暖化日漸嚴重，世界各國紛紛於此議題上進行研究。台灣作為海島國家，氣候災害更是首當其衝，在氣候因素及人為因素下，颱風、豪大雨造成的洪災也越來越常見。在與自然環境共存的同時，為了確保人類的生存空間，而開始建構地區防減災規劃與防災建築設計之架構，讓自然與人為可以和平共存，促進人們的生活品質。

因此，本研究針對淹水情況做常見之濱海地區進行研究，透過文獻回顧、案例分析整理與應用來建構研究基礎，並以經濟部水利署水利規劃試驗所的計畫實際操作中完善研究主體，透過結合學術界、實務界與社區的力量，提出濱海地區建築之設計策略，並以嘉義縣東石鄉掌潭村為例，用成果檢視其可行性。

本研究之過程可分為三個階段，分別是資料彙整、設計研究與成果實踐。在透過參與式設計汲取在地能量的過程中，本研究發現設計者與居民意見之差異性，此種特性影響本研究最後成果之分歧，本研究認為其過程中產生的磨合、溝通、妥協亦形成社區意識之關鍵。

以成果而言，居民意見對於設計雖有一定限制，但同時使居民思考其他解決問題的方式，於社區整體乃至台灣自主發展韌性社區可說是一大步，也是在一定程度上讓未來的使用者成為設計者的一員，也是設計成果更貼近現實。

**關鍵字：**氣候變遷、韌性、防災設施、參與式設計

## **Abstract**

In recent years, the global warming caused by the greenhouse effect has become more and more serious, and countries all over the world have conducted research on this topic. As an island country, Taiwan bears the brunt of climatic disasters. Due to climatic and human factors, floods caused by typhoons and heavy rains are becoming more common. While co-existing with the natural environment, we began to construct regional disaster prevention and mitigation plans, and the architecture of disaster prevention building design, so that nature and man-made can coexist peacefully and promote people's quality of life.

Therefore, this research focuses on the common coastal areas of flooding, and constructs the research foundation through literature review, case analysis and application, and perfects the main body of the research based on the actual project of Water Resources Planning Institute, Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs. By combining the strengths of academia, practice, and communities, we put forward a design strategy for the coastal area, and used the results to examine its feasibility with the example of Zhangtan Village, Dongshi Township, Chiayi County.

The process of this research can be divided into data collection, design research and result practice. In the process of absorbing local energy through participatory design, this study found that the designer's and the residents' opinions are different. This characteristic affects the differences in the final results of this study. This study believes that the running-in, communication, and compromise in the process are also The key to forming a sense of community.

In terms of results, residents' opinions have certain restrictions on the design, but at the same time it allows residents to think about other ways to solve problems. It is a big step for the community as a whole and even in Taiwan to independently develop resilient communities, and it also allows future use to a certain extent. To become a member of the designer, the design results are closer to reality.

**Key words: Climate change, Resilience, Disaster prevention facilities, Participatory design**

# 目錄

摘要 .....	I
Abstract .....	II
目錄 .....	III
圖表目錄 .....	V
第一章、緒論 .....	1
第一節、研究動機與目的 .....	1
一、 研究動機 .....	1
二、 研究目的 .....	2
第二節、研究內容與議題 .....	2
一、 研究內容 .....	2
二、 研究議題 .....	3
三、 相關研究 .....	4
第三節、研究對象與範圍 .....	12
一、 研究對象 .....	12
二、 研究範圍劃定 .....	13
第四節、研究方法與流程 .....	14
一、 研究方法 .....	14
二、 研究流程 .....	15
第二章、文獻回顧與分析 .....	16
第一節、水災相關資料 .....	16
一、 濱海地區水災成因 .....	16
二、 現有災害圖資資訊 .....	19

第二節、掌潭村的發展 .....	23
一、    自然環境.....	23
二、    人文發展.....	30
三、    基地現況.....	37
第三節、掌潭水災資料 .....	45
一、    2018 年 823 水災.....	45
二、    現有相關規劃.....	51
第四節、水災資料分析：從受災地區轉化成「韌性」社區.....	55
第三章、國內外案例分析與應用 .....	56
第一節、韌性社區與漂浮城市.....	56
第二節、建築設計方面 .....	61
第三節、小結 .....	69
第四章、建築設計 .....	72
第一節、設計準則 .....	72
第二節、居民訪談與參與式工作坊.....	75
第三節、設計與回饋修改過程.....	83
第五章、結論與建議 .....	102
第一節、本研究之過程討論.....	102
第二節、後續研究建議 .....	106
參考文獻 .....	108
附錄一：貨櫃屋各式圖面與尺寸表 .....	112
附錄二：貨櫃屋 3D 建模 .....	124

# 圖表目錄

圖 1-1 可擴充部件設計.....	4
圖 1-2 都市地區及建築相關計畫與法令分類細項.....	5
圖 1-3 三大主軸與五項建築語彙之關係圖.....	5
圖 1-4 各式韌性建築設計之要素.....	6
圖 1-5 設計內容與法令.....	7
圖 1-6 面對氣候變遷的個人預防性調適模型(MPPACC)架構圖.....	9
圖 1-7 保護動機理論架構圖.....	9
圖 1-8 減災策略架構圖.....	10
圖 1-9 台灣氣候變遷因果關係圖.....	11
圖 1-10 縣市範圍.....	12
圖 1-11 研究流程圖.....	15
圖 2-1 一站式防災資訊平台網頁畫面.....	19
圖 2-2 嘉義縣「村(里)簡易疏散避難圖」網頁.....	19
圖 2-3 24 小時 600mm 降雨之淹水潛勢圖.....	20
圖 2-4 海嘯溢淹與海岸災害潛勢圖.....	20
圖 2-5 土壤液化潛勢圖.....	21

圖 2-6 近五年淹水調查位置圖(面).....	21
圖 2-7 水利署防災資訊服務網 警戒地圖畫面.....	22
圖 2-8 嘉義縣東石鄉位置圖.....	23
圖 2-9 掌潭村位置圖.....	24
圖 2-10 掌潭社區地形圖(村界線範圍).....	24
圖 2-11 掌潭村數值地形模型(DTM).....	25
圖 2-12 嘉義縣地質圖.....	26
圖 2-13 東石鄉淹水潛勢圖.....	26
圖 2-14 土壤液化潛勢圖.....	27
圖 2-15 海嘯溢淹潛勢圖.....	27
圖 2-16 嘉義縣月均溫圖.....	28
圖 2-17 嘉義縣月均降水量圖.....	28
圖 2-18 嘉義縣月均相對濕度圖.....	28
圖 2-19 嘉義縣月日照時數(小時)圖.....	28
圖 2-20 日雨量 300-350mm 淹水潛勢圖.....	29
圖 2-21 日雨量 450mm 淹水潛勢圖.....	29
圖 2-22 日雨量 600mm 淹水潛勢圖.....	29
圖 2-23 掌潭社區 823 水災情況.....	29

圖 2-24 1898 年台灣堡圖(明治版).....	30
圖 2-25 布袋鹽場平面圖.....	31
圖 2-26 1985 年經建版地形圖(第一版).....	31
圖 2-27 歷年掌潭村總人口數變化圖.....	32
圖 2-28 掌潭村人口年齡組成圖.....	32
圖 2-29 掌潭村魚塭空拍圖.....	33
圖 2-30 掌潭本庄聚落樓高分析.....	34
圖 2-31 非都市土地使用編定.....	37
圖 2-32 掌潭村國土利用調查.....	38
圖 2-33 掌潭村道路系統.....	39
圖 2-34 掌潭本庄道路系統.....	39
圖 2-35 掌潭本庄建築高程與主要出入口分布圖.....	39
圖 2-36 掌潭排水系統分布圖.....	40
圖 2-37 考試潭排水集水區域範圍圖.....	41
圖 2-38 松子溝排水集水區域範圍圖.....	42
圖 2-39 嘉義縣 0823 豪雨積淹水範圍.....	45
圖 2-40 20180823 熱帶低氣壓豪雨嘉義地區降雨-潮位歷線關係圖.....	47
圖 2-41 嘉義縣各鄉鎮市累積降雨量(8/23 至 8/24).....	47

圖 2-42 東石鄉淹水狀況(最高超過 120 公分).....	49
圖 2-43 嘉義縣地層下陷測量.....	50
圖 2-44 掌潭社區周圍整治規劃示意圖.....	53
圖 2-45 掌潭社區引水渠道改善規劃示意圖.....	54
圖 2-46 增設滯洪池入流工規劃示意圖.....	55
圖 3-1 常見於湄公河三角洲地區的高腳屋.....	57
圖 3-2 屋腳刻畫著每年淹水的高度.....	57
圖 3-3 基地條件限制示意圖.....	58
圖 3-4 三層樓公寓設計示意圖.....	59
圖 3-5 具有私人花園的獨立式住宅(別墅)設計示意圖.....	59
圖 3-6 混合式住宅設計示意圖.....	59
圖 3-7 New Water 計畫規劃概念圖.....	60
圖 3-8 成龍濕地高腳示範屋.....	62
圖 3-9 經計算及懸空設計之明管.....	62
圖 3-10 Cusabo Island 的高腳屋.....	63
圖 3-11 Cusabo Island 的高腳屋(3D 建模).....	64
圖 3-12 Cusabo Island 的高腳屋(3D 建模).....	64
圖 3-13 荷蘭兩棲屋，圖文為解釋漂浮機制之構件與運作.....	65

圖 3-14 紐奧良兩棲屋組件說明圖.....	66
圖 3-15 紐奧良兩棲屋.....	67
圖 3-16 貨櫃屋示意圖.....	68
圖 3-17 貨櫃屋材料與最高漂浮高度 2.5 公尺示意圖.....	68
圖 4-1 韌性建築設計準則之架構.....	72
圖 4-2 第一桌討論成果海報.....	79
圖 4-3 第二桌討論成果海報.....	80
圖 4-4 第三桌討論成果海報.....	80
圖 4-5 工作坊內容說明.....	81
圖 4-6 工作坊內容說明.....	82
圖 4-7 工作坊各桌議題討論階段.....	82
圖 4-8 各桌議題成果海報講解.....	82
圖 4-9 乾式防水貨櫃屋平面圖.....	83
圖 4-10 濕式防水貨櫃屋.....	84
圖 4-11 乾式防水漂浮示意圖.....	85
圖 4-12 室內濕式防水抬升示意圖.....	85
圖 4-13 經典工程顧問公司構想之乾式防水空間.....	86
圖 4-14 乾式防水屋升降示意 3D 圖.....	86

圖 4-15 經典工程顧問公司構想之濕式防水空間.....	87
圖 4-16 濕式防水屋示意 3D 圖.....	87
圖 4-17 乾式防水鐵皮屋骨架設計圖.....	88
圖 4-18 乾式防水漂浮基座骨架設計圖.....	89
圖 4-19 貨櫃屋 3D 圖.....	89
圖 4-20 鐵工廠師傅講解骨架強度.....	90
圖 4-21 鐵工廠建議之骨架強度設計.....	91
圖 4-22 鐵工廠建議之浮筒基座設計.....	92
圖 4-23 鐵工廠建議之骨架 3D 圖.....	92
圖 4-24 乾式防水貨櫃屋 3D 圖.....	93
圖 4-25 乾式防水貨櫃屋平面圖.....	94
圖 4-26 濕式防水貨櫃屋平面圖.....	95
圖 4-27 濕式防水貨櫃屋 3D 圖.....	96
圖 4-28 到大方貨櫃詢問訪價.....	96
圖 4-29 貨櫃內部隔熱與裝潢工作.....	96
圖 4-30 社區規畫師審查過程.....	97
圖 4-31 乾式防水貨櫃屋平面圖.....	98
圖 4-32 乾式防水貨櫃屋 3D 圖.....	98

圖 4-33 向禾休閒魚場浮屋基座工法 .....	99
圖 4-34 固定柱落柱位置討論 .....	100
圖 4-35 浮筒基座設計平面圖 .....	100
圖 4-36 乾式防水貨櫃屋平面圖 .....	101
圖 4-37 乾式防水貨櫃屋 3D 圖 .....	101
圖 5-1 設計過程示意圖 .....	103
圖 5-2 研究過程時間序與參與組織圖 .....	105



表 1 行政區域及氣候分布 .....	12
表 2 掌潭村人口組成表 .....	32
表 3 防洪設施現況表 .....	43
表 4 熱帶低氣壓豪雨代表性雨量站降雨情況表 .....	46
表 5 嘉義縣主要積淹水鄉鎮市各延時降雨量與水利署一級淹水警戒值比較 .....	48
表 6 歷年排水系統整治相關計畫表(1/2) .....	51
表 7 各案例對掌潭村避難屋設計之可應用特點一覽表 .....	69
表 8 設計因素說明表 .....	103



# 第一章、緒論

## 第一節、研究動機與目的

### 一、 研究動機

近年來，溫室效應造成的全球暖化、海平面上升與氣候異常，已經對人類生存造成了巨大的影響。聯合國的氣候變遷專門委員會 IPCC（2019）於摩納哥發表的最新報告中指出<sup>1</sup>，預測如果全球氣溫持續上升，2100 年以前海平面可能將上升 1 公尺，2300 年以前還可能會超過 5 公尺。另外由於海平面的上升，沿海地區的水災也會更加嚴重。

以位於嘉義沿海地區的掌潭村為例，在早期的時候雖然有堤防來抵擋海水的侵蝕與海平面上升，但每逢颱風大潮都是必定淹水，且因當地發展養殖漁業，所以地下水超抽導致的地層下陷讓災害更加嚴重，雖然現在有設立抽水站與排洪設施，但都是治標不治本。

本研究於 2019 年 7 月以臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃委託專業服務案為契機，開始與國立台灣大學、經典工程顧問公司及掌潭社區發展協會進行合作，希望透過國內外韌性建築案例分析、掌潭社區居民訪談與協調、社區規劃師駐地輔導計畫等方式，去尋找出適合這個地區的韌性建築設計，而本研究參與之時間點為計畫實踐之階段，本研究參與前已有舉辦數次參與式工作坊及社區規劃師計畫審查，當地居民對於韌性已有相當程度之認知，本研究之部分則是呈現設計成果，並以此設計為引，企圖於在地引發漣漪效應，使已具有防水概念的居民去協助推動韌性社區的建立。

承上所述，此規劃案原為政府意圖以此發展台灣之韌性社區，經過輾轉交接並以數區規劃師之形式實踐，故須以固定預算進行成果實踐，雖為一大限制但也是對於當地居民可量化生產的一大要素。有鑑於此，人們該如何透過有預算之建築設計來因應氣候變遷帶來的災害，並以此為韌性社區發展之關鍵，與當地環境互利共生，是本研究的動機。

---

<sup>1</sup> Sea level will continue to rise for centuries. It could reach around 30-60 cm by 2100 even if greenhouse gas emissions are sharply reduced and global warming is limited to well below 2°C, but around 60-110 cm if greenhouse gas emissions continue to increase strongly.(IPCC 2019)  
報告全文：<https://www.ipcc.ch/2019/09/25/srocc-press-release/>

## 二、 研究目的

由於氣候變遷與養殖漁業地下水超抽，使得濱海地區的水患發生次數日漸增加及嚴重，讓民眾的土地、建築等財產都受到威脅。以 2018 年 8 月 23 號為例，這次大雨造成全台 1250 處淹水，其中以台南市、高雄市、嘉義縣市最為嚴重，根據行政院統計，全台淹水面積約 4.6 萬公頃，影響住戶約 3.3 萬戶，農業損失約 8.72 億元及學校損失約 4.81 億元，水災甚至造成 7 人死亡、116 人受傷，累計疏散撤離 6938 人。<sup>2</sup>以台灣的情況來看，本研究認為可以先就沿海社區為實驗地區提出防減災社區或建築的設計策略，因應掌潭村對於洪災來臨時之措施，希望可以降低帶來的損失。

## 第二節、研究內容與議題

### 一、 研究內容

#### 1. 西南部濱海地區之水災成因與現有防災資料收集

為了做出可以耐水患的設計，了解水患的成因是首要工作，水患的成因有很多種，而不同的氣候區所遭受的水災類型也是不同的。以台灣沿海地區為例，水災的成因有：地下水超抽造成的地層下陷、海平面上升、堤防破裂、氣候異常造成的瞬間大雨、颱風等，而每種水災的成因也有不同的方式應對，也會有不同的防災資料，收集應用這些水災跟應對的資料會對本研究有偌大的幫助。

#### 2. 因應常態淹水之建築案例歸納分析

除了上述那些防災資料，氣候變遷的議題在國外已醞釀許久，相對的產生了許多對應水患的設計，無論是都市規劃、建築設計、防災計畫，其中不乏有遠見的想法與獨特的思考。除了設計上的想法，在現有的常態淹水國家，其當地的居民也應對出自己一套的耐淹社區，如湄公河三角洲地區之竹製高腳屋、台灣高雄美濃區則是把一樓清空，作為室內簡易防水的對策。以上這些案例對於本研究的設計思考上有高度的助益。

---

<sup>2</sup> 0823 熱帶低壓水災 災害應變處置報告(水災) 報告單位：中央災害應變中心 2018/08/27  
107 年 0823 熱帶低壓水災農業災情報告 發布機關：行政院農委會(統計室) 2018/08/31

### 3. 防災耐淹建築設計

在收集分析完上列資料後，開始針對基地的環境資源去規畫設計，結合國內外案例的設計思考與手法、現行建築法規與當地環境的生活習慣與適應，產生一套除了可以在掌潭社區外，也可以在台灣其他相似條件下的基地應用的建築準則。

#### 二、 研究議題

在氣候變遷的作用下，全世界有不少的地區已經開始出現淹水的情形，更有某些地區已經出現常態淹水的現象。以台灣為例，南部沿海地區開始出現「逢颱必淹」、「豪雨必淹」等情形，其中以發展養殖漁業或低於海平面的村落最為嚴重，導致當地居民苦不堪言，更遑論「常態淹水」對一般平房與傳統聚落造成的災害受損有多麼嚴重。

然而養殖漁業是傳統型態聚落中佔比最重的產業，雖然目前已有可控環境的室內養殖或者是轉型成休閒漁業的例子，但是轉型的過程對於仰賴漁業生產的居民來說負荷太重，以至於居民不願轉型。但持續進行養殖漁業的結果卻造成土壤鹽鹼化、地下水超抽、地層下陷、海水倒灌等問題，導致南部沿海地區有很多地方是低於海平面，這直接導致淹水的機率提高與淹水時的排水困難，也讓養殖漁業背上一身罵名。

因此，將對於南部沿海地區養殖漁業的永續性與其影響的生活型態、建築形式進行探討，既然養殖漁業已經生根於當地的生活型態，本研究認為可以改造建築形式或是重新提出可以符合當地需求之設計，希望可以找出解套的方案。

#### 本論文之研究議題如下：

1. 在有限預算下可以進行之韌性建築設計。
2. 透過居民水患的經驗與想法、建築案例等，韌性設計是否有可依循之處？
3. 相較於現在常見之工程治水方法，是否有更適合、更貼近在地的方式？
4. 透過參與式設計，整理出過程中參與者之組織圖。

### 三、 相關研究

在進行本研究時，收集了相關領域的論文研究。其中談論的面向大概分為：韌性的建築設計、防災意識的形成，而本研究所指之「韌性」為廖桂賢教授提出之「承洪韌性」，其內涵注重在淹水不等於災害的「淹水容受力」<sup>3</sup>，本章節將會列舉論文中的重點與關鍵字，並在文末以小結整理，內容如下：

#### 1. 韌性的建築設計

Bryan Asson (2018)

『ARCHITECTURE AND WATER: AN AMPHIBIOUS SOLUTION TO URBAN FLOODING』

此論文主要談到全球暖化對建築設計的影響，延伸到日本代謝派的誕生與演變，並闡述其主要理念與設計。作者透過案例分析認為代謝派是氣候變遷的解決方法之一，並把其運用在設計之中(如圖紅框所示)，利用代謝派的理念與設計要素來設計可替換之建築空間。另外文中也提到關於韌性城市的生成伴隨著基礎建設與交通工具的改變與演進。

關鍵字：代謝派理念、設計要素、韌性住宅、兩棲屋

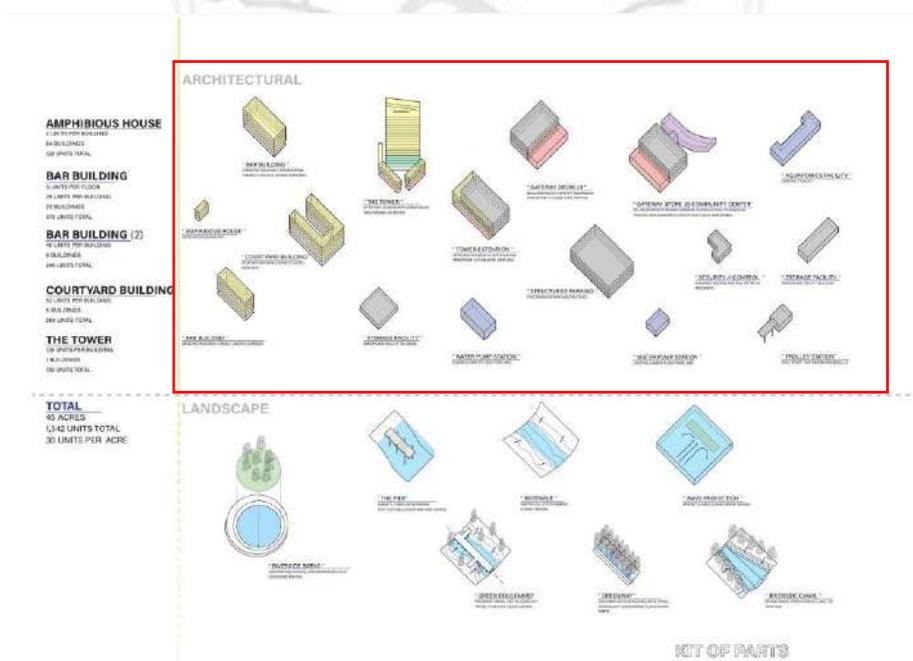


圖 1-1 可擴充部件設計，此研究利用代謝派之可替換、擴充空間概念進行設計的組合變換

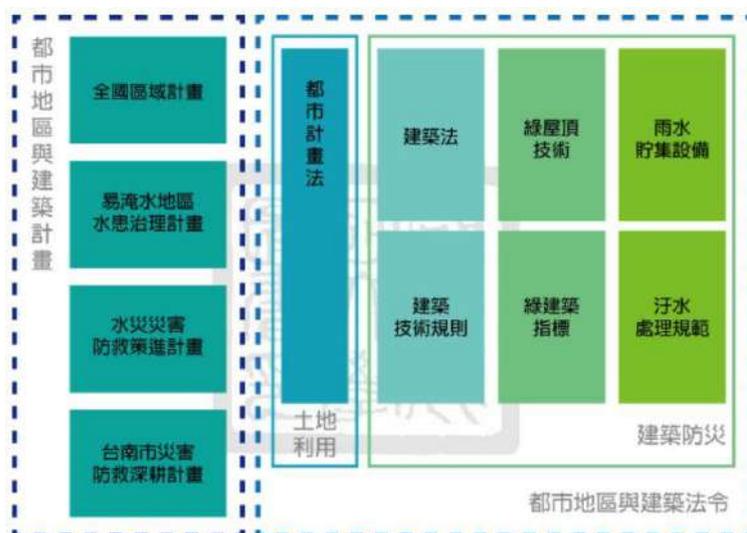
資料來源：Bryan Asson, 2018

<sup>3</sup> 2019年3月29日水利署治水會議之演講內容，查詢來源：  
[http://shuchuan7.blogspot.com/2019/05/blog-post\\_31.html](http://shuchuan7.blogspot.com/2019/05/blog-post_31.html)

溫晨舫（2015）『台南都市地區洪災應變建築設計』

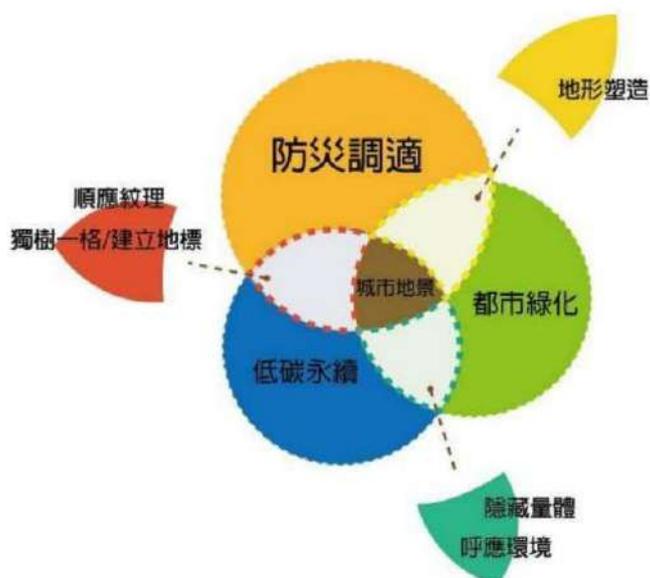
此論文針對因氣候變遷及都市開發後的群聚地區，從大範圍的地區到小範圍的建築中，透過國內外的計畫、設計案例、法規等，研擬出台灣都市地區建築防洪災的設計策略，探討面對都市開發及氣候變遷的設計中統合防災、永續、綠化指標之間的關係，著手建構因應都市開發及氣候變遷的區域性防洪災規劃與建築防洪設計。文中作者利用各式案例中的方式，包括技術、工程、法規、設計準則等去構築自己的建築設計，最後提出三大目標、八項區域策略與十項建築策略。

關鍵字：防洪災、防災建築、都市防災、都市建築



此研究透過分析法規、建築計畫等資料，整理出符合法規的設計準則，以期達到都市防災之效益。

圖 1-2 都市地區及建築相關計畫與法令分類細項 資料來源：溫晨舫，2015



透過分析法規以及案例後，該研究得出認為社和台南之建築設計目標，並以此為參考依據。

圖 1-3 三大主軸與五項建築語彙之關係圖 資料來源：溫晨舫，2015

Karen Paiva Henrique ( 2014 ) 『 TRANSITION AS CONDITION: TOWARD FLOOD RESILIENCE THROUGH FLEXIBLE ARCHITECTURE 』

此論文說明了氣候變遷帶來的時間向度影響與相關研究，以及作者對於韌性住宅的理念提出，接著分析現有國內外韌性住宅案例，以基地、結構、設計準則、建築皮層、基礎設施、建築構法、侷限性及各自面對的課題（如下圖紅線框選），了解每個案例並提出自己的想法，整理出韌性設計的最大公約數，以此去組合出適合某種情境的某種建築形式，產生自己的建築準則（如下圖表格，藍、灰底分別代表韌性的設計與工程的設計）。

關鍵字：韌性住宅、韌性設計、建築準則、水災

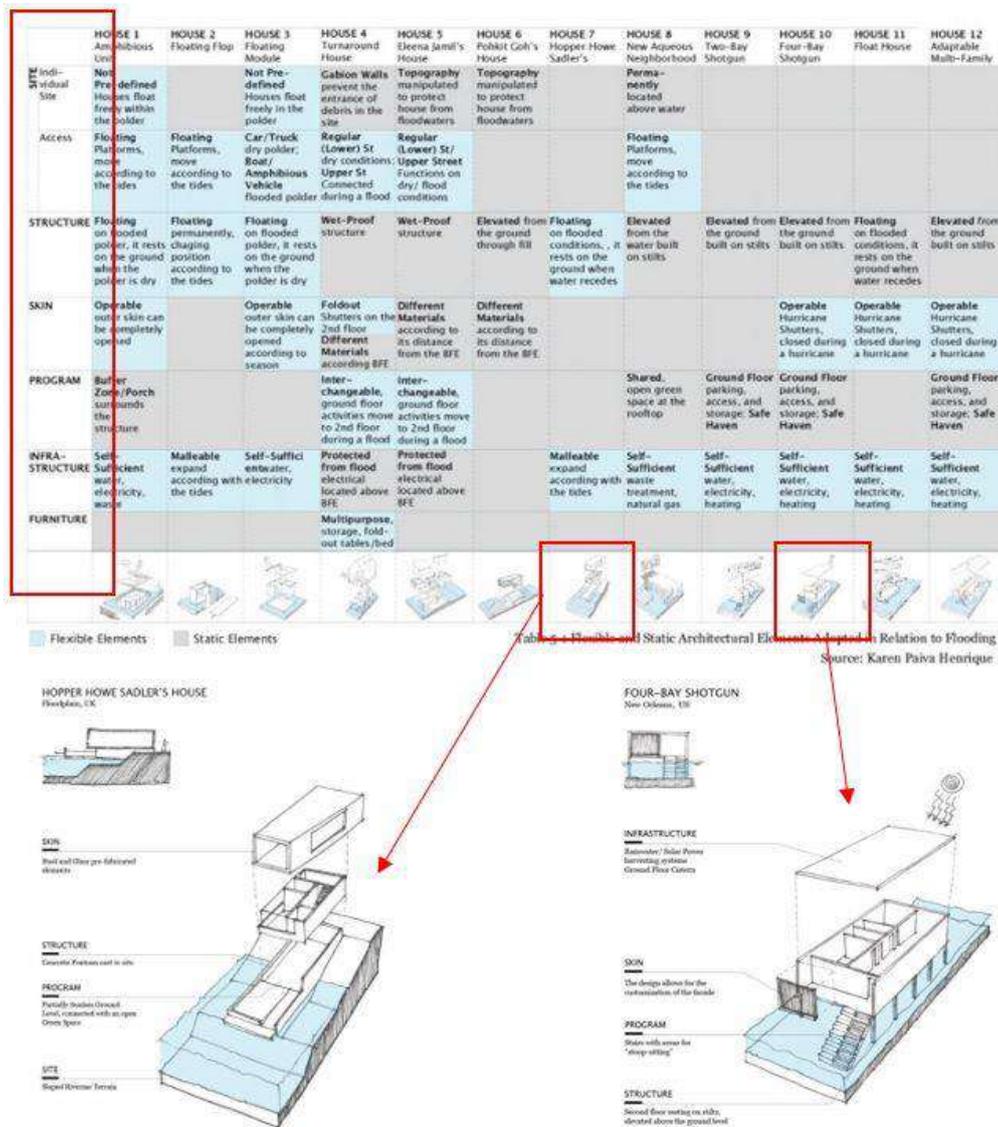


圖 1-4 各式韌性建築設計之要素

上：要素表格 下：案例手繪分析圖

資料來源：Karen Paiva Henrique，2014

諶克寧（2014）『七股地區建築防減災設計策略』

此論文以台南市七股地區為出發點，探討南部沿海地區對於氣候異常造成的洪災該如何應對並提出建築防減災設計來改善人與環境的關係。作者收集大量國內外案例與國內現行防洪災法規，提出南部七股濱海地區防減災設計準則，大至室外避難醫療空間、救災路線小至建築色彩、街道家具，都有明確的規範。在建築設計上，利用模矩化的方式來呼應概念，且利用分區發展來連接原本的產業與生活方式。

重點：建築法規、設計準則、地方產業、模矩化

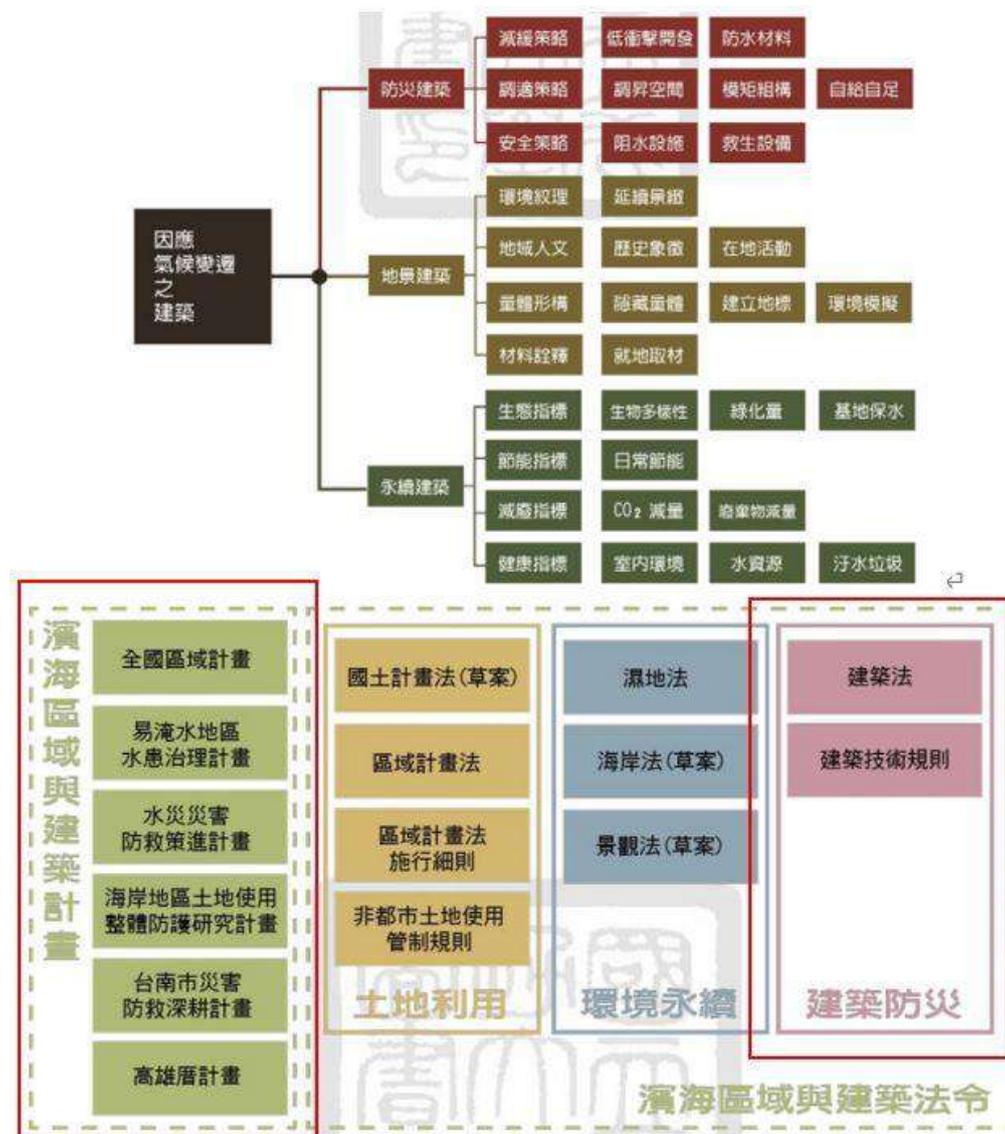


圖 1-5 設計內容與法令

上：因應氣候變遷之建築設計涵蓋範圍，每一大項延伸出各種建築上的設計方向

下：濱海區域及建築相關計畫與法令，本研究主要借鑑紅線框選之計畫及防災建築方面

資料來源：諶克寧，2014

## 小結

- (1) 這 4 個案例對應了建築體本身的設計手法、功能性、設計層面對應的環境情況、現實面的法規等。本研究之設計將偏重在建築體本身的設計手法及功能性，並考量當地環境、居民適合的材料工法，結合案例之可擴充、模矩化等概念，提出一個防洪建築的樣本設計。
- (2) 國內外案例的差別在於環境與建築之間的主從關係，雖然都是面對水患議題，國外傾向於用建築設計去應對環境；國內則是以外部環境、建築規範去生成設計，這些差別導致設計上的不同。本研究之建築-環境主從關係較近似於國外案例，透過設計手法來應對環境問題。
- (3) 如果說國外案例提供設計上靈活性的、可擴充的概念，國內的案例則是幫助本研究進行設計準則上的設定，包括環境條件上、材料上甚至是細部設計上都有規範，這種設計準則的設定有助於災前預防或者是災後重建，並且可以塑造社區的整體形象。

## 2. 防災意識的形成

鄭得權 (2017)『地區淹水特性與居民調適行為探討-以雲林縣為例』

此篇論文著眼在居民對淹水的調適行為與認知，不同的地區淹水特性也會演變出不同的適應行為。文中以實際歷史淹水資料為基礎，分類不同淹水特性地區，再進一步探討淹水趨緩與持續淹水地區居民調適行為差異。研究成果中，「持續高淹水型」居民對於水災識覺、風險威脅評估皆較高，並有較高比例的居民願意採取相關防備行為；「淹水大幅趨緩型」居民對於水災識覺、風險威脅評估則較低，居民對於水災的看法較為樂觀並較信賴工程減災措施。

關鍵字：氣候變遷、水災調適行為、歷史淹水特性分類

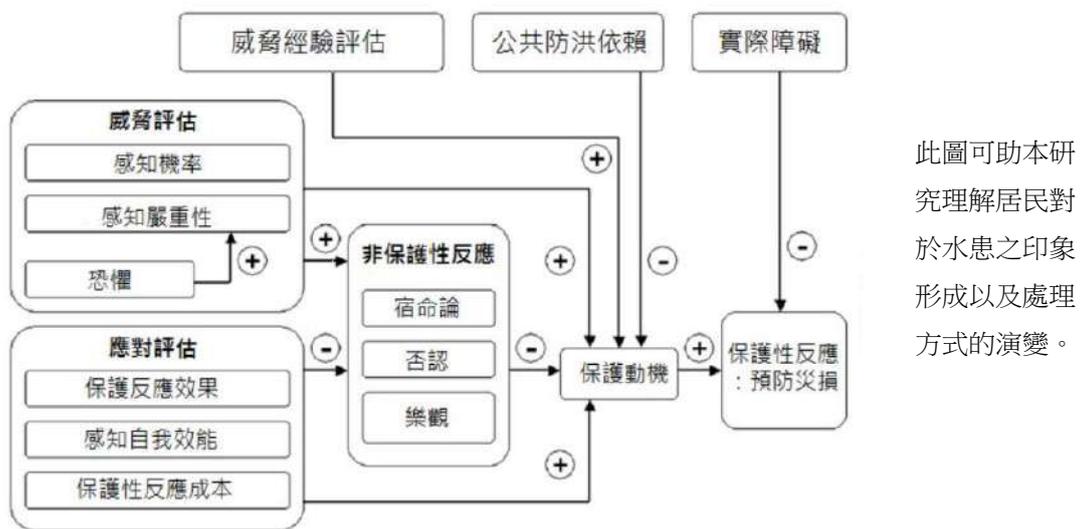


圖 1-6 面對氣候變遷的個人預防性調適模型(MPPACC)架構圖

資料來源:Grothmann & Patt, 2005



圖 1-7 保護動機理論架構圖 資料來源 Rogers, 1983

許郁婷（2015）『沿海易淹水地區減災策略之研究-以雲林縣沿海四鄉鎮為例』

此篇論文基於減災策略多元性、當地民眾存在多元背景等因素,首先彙整國外於易淹水地區案例歸納出減災策略架構,再者嘗試結合模糊理論與群體差異分析法,探討政府與民眾以及縣政府與鄉公所雙方對於減災策略認知看法之異同,並以保護動機理論為基礎,透過多元迴歸分析進一步了解影響民眾對於減災策略接受度之影響因子,作為未來沿海易淹水地區落實減災機制之參考。

關鍵字：沿海易淹水地區、水災減災策略、保護動機理論

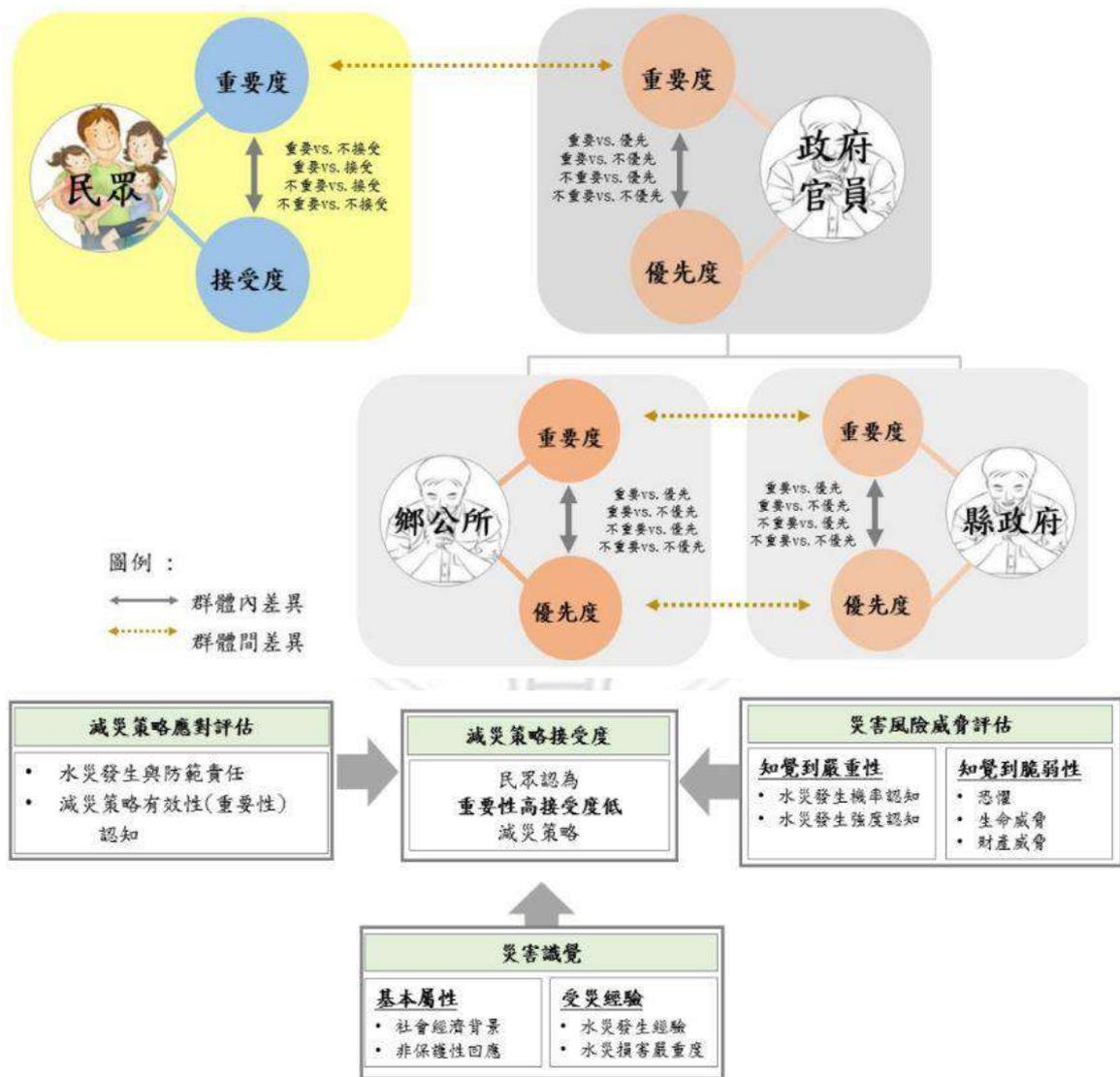


圖 1-8 減災策略架構圖

上：減災策略分析架構示意圖 下：影響民眾對於減災策略接受度因子關係圖

資料來源：許郁婷，2015

張佑慈（2010）『氣候變遷下鄉鎮層級災害風險之探討』

此篇論文依據內政部建築研究所於 2009 年建立之「氣候變遷下都市災害風險判別指標系統」，利用二手資料進行實證分析，以探討台灣鄉鎮層級於氣候變遷下之災害風險。文中以量化的方式去區分各鄉鎮的災害風險，並整理出較為嚴重的區域，發現哪些區域的災害風險較集中或雷同。

關鍵字：氣候變遷、災害風險、評估指標、空間聚集性、鄉鎮層級

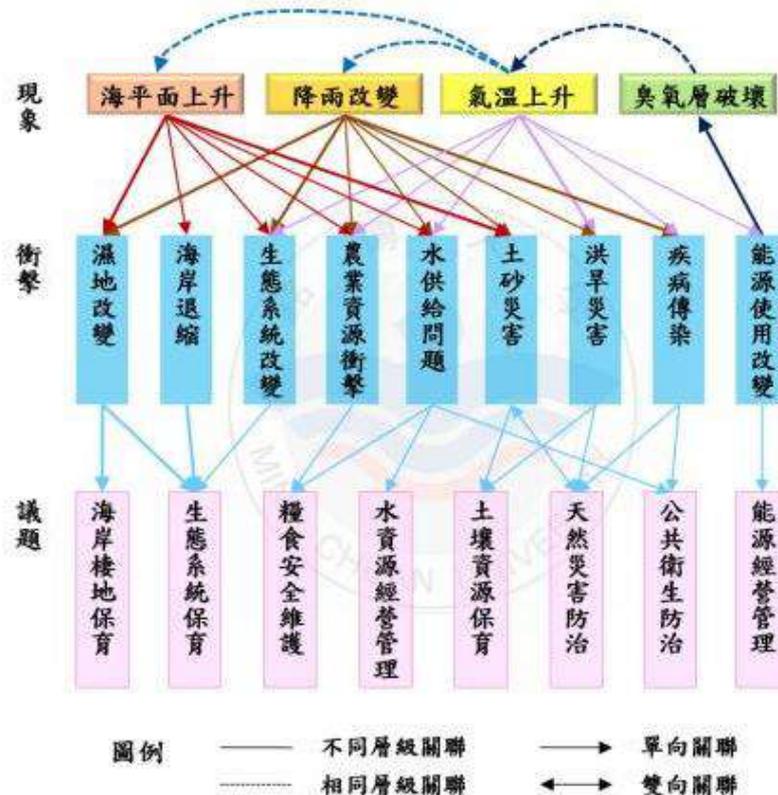


圖 1-9 台灣氣候變遷因果關係圖

資料來源：張佑慈，2010

## 小結

- (1) 地區風險的案例偏向社會層面的防災意識，對於本研究來說，這 3 個案例對於本研究之影響著設計成果是否符合當地居民對於淹水議題、對於解決方法的想像，而案例中的調適架構讓本研究可以找到進行協調的地方。
- (2) 由於本研究有參與掌潭當地之韌性建築設計，故需要協調當地居民、專業者、政府機關之意見協調，在案例中的減災策略架構可以提供本研究在協調時有所依據。

### 第三節、研究對象與範圍

#### 一、 研究對象

根據內政部營建署建築技術規則第十七章第四節，綠建築基準之建築物節約能源條例第 308 條，將臺灣分成北、中、南三個氣候分區，如下表所示。本研究將對南部地區之嘉義縣沿海地區做韌性住宅及防減災設計準則研擬，並進行耐淹建築之規畫設計構想。

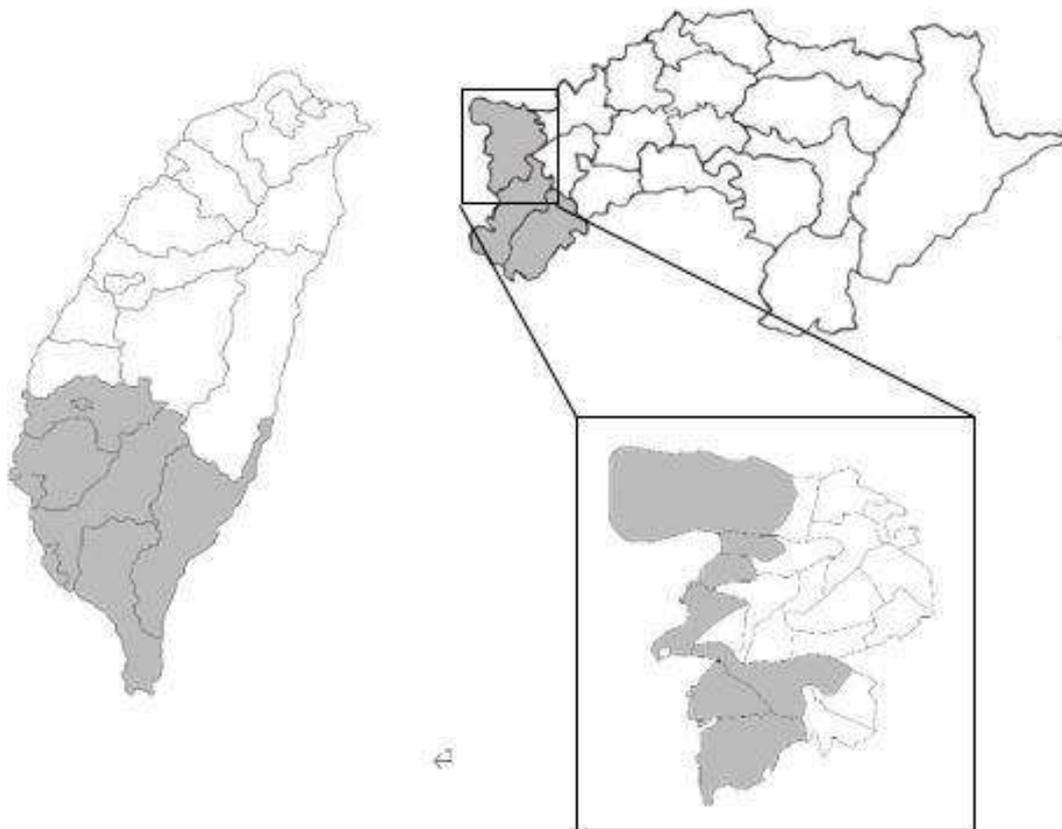


圖 1-10 縣市範圍

南部氣候區

上：嘉義縣沿海鄉鎮  
下：東石鄉沿海村里

資料來源：本研究繪製

表 1 行政區域及氣候分布

氣候分區	行政區域
北部	臺北市、新北市、宜蘭縣、基隆市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、福建省連江縣、金門縣
中部	臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、花蓮縣
南部	嘉義縣、嘉義市、臺南市、澎湖縣、高雄市、屏東縣、臺東縣

資料來源：本研究整理自內政部《建築技術規則》

## 二、 研究範圍劃定

本研究之重點在於沿海偏鄉社區之韌性建立，故研究範圍劃定在嘉義縣東石鄉掌潭村，此社區之產業、生活、與地理環境與水息息相關，且位於淹水、土壤液化、海嘯溢淹等潛勢地區。研究範圍之選定考慮如下：

### (一) 考量長期處於地層下陷區域

本研究考量長期有地層下陷之風險地區作為示範地區。經濟部水利署考量地層下陷累積總量、下陷年平均速率達一定程度以上、且對防洪排水禦潮或環境產生重大影響等相關因素，劃定公告之嚴重地層下陷地區；雲林縣的麥寮鄉及嘉義縣的東石鄉分別為地層下陷的最嚴重鄉鎮的前兩名，其面積分別高達 110 及 83.12 平方公里。因此選定長期面臨水患風險之地層下陷最嚴重之區域為研究範圍。

### (二) 考量淹水影響層面與淹水面積

範圍之選定亦考量颱風豪雨下常淹水之地區。就過去歷史紀錄而言，嘉義縣沿海地區淹水程度雖不如雲林縣嚴重，但嘉義縣地區之淹水面積廣大，且因出海口下游地面高程低，低窪地區退水時間較為遲緩。823 水災時，西南沿海地區淹水總面積達 42,090 公頃，其中以東石鄉、布袋鎮沿海最為嚴重，其淹水範圍高達 15,095 公頃，淹水深度約 1.0 至 1.6 公尺，高度約為建築半層樓。除此之外，嘉義地區淹水影響層面廣，更涉及地方產業(養殖漁業)的損失。

### (三) 地方具有「與水共生」的防災意識

西濱快速道路興建後，阻隔了上游的逕流，造成排水不易，加上地層下陷，沿海地區地平低於海岸線，因此掌潭村面臨高度水患風險。掌潭村社區目前除了在地方產業活化、地方創生創業等方面努力之外，面對水患風險，更開始思考是否應該積極調適。掌潭村社區發展協會林文達理事長提到「與水共生」的概念，希望能夠改善當地居民每遇洪水就造成生命財產損失之困境，進而成為地方特色。

## 第四節、研究方法與流程

### 一、 研究方法

在研究方法上，主要包含以下三種方式：

#### 1. 資料收集與歸納整理

蒐集與分析目前國內外有關沿海地區、常態水災地區及建築物防減災之設計策略案例、研究文獻、水災相關資料等，作為本研究之基礎。

#### 2. 實地調查與居民訪談

藉由實地調查與居民訪談所得知的現況，了解嘉義縣掌潭村的現有產業、人文與自然環境、生活型態、建築形式之情形、平時與淹水時居民對於水災的調適及看法、水災造成的生活變化等，以此做為研究資料並發展設計。

#### 3. 設計評估與檢討

參照國內建築物受水災情形、居民訪談，設定情境與空間需求做規劃提案。以結果評估所應用之防減災設計策略與建築物實際使用習慣之間的衝突及影響，並進行檢討。

#### 4. 各方意見回饋與修改

在建立設計準則的過程中，分別經過當地居民、設計專業者、施工者、政府之間的互相回饋進行修改與再設計。

## 二、 研究流程

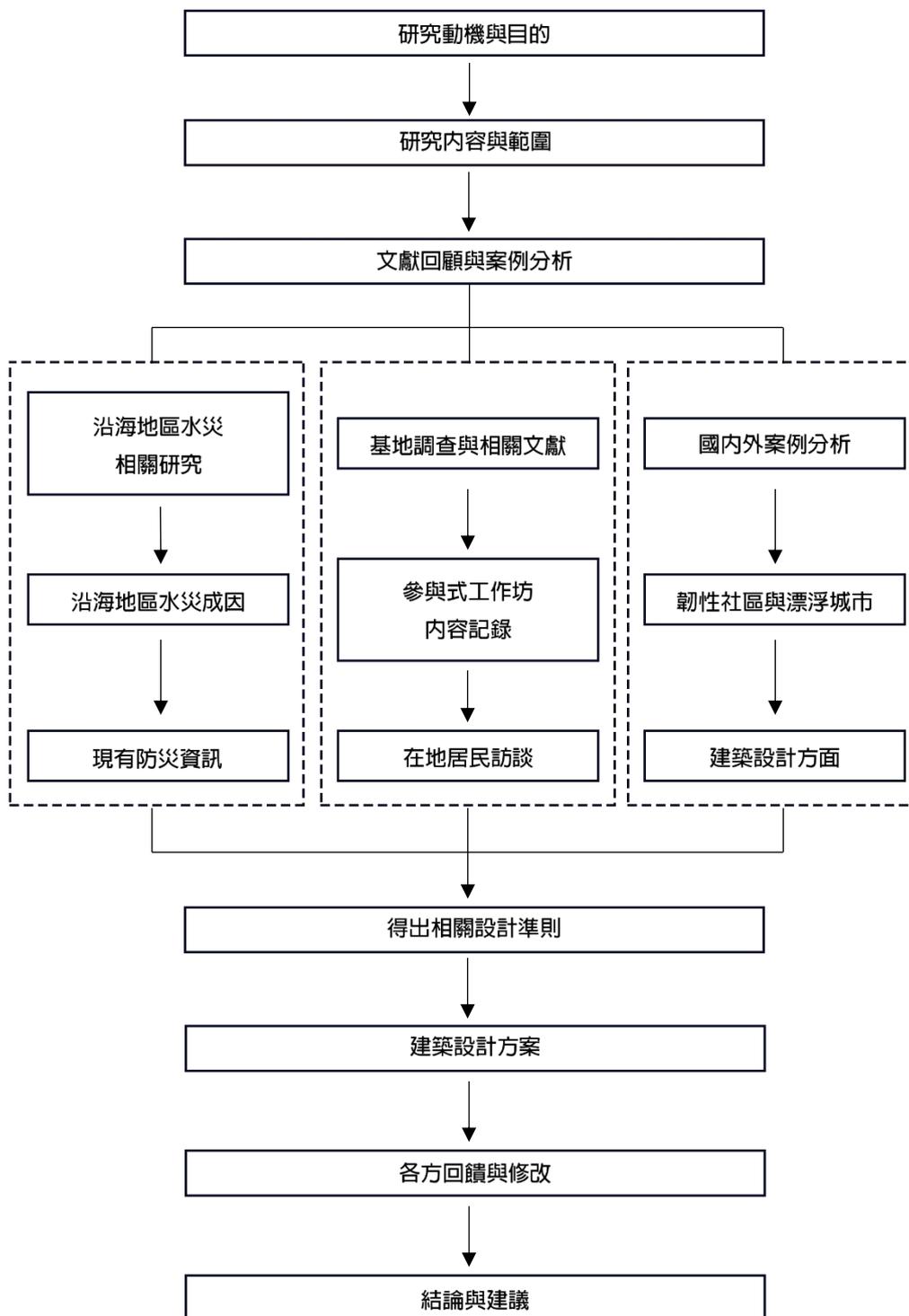


圖 1-11 研究流程圖

## 第二章、文獻回顧與分析

本章主要分為四大部分，第一部分主要探討台灣濱海地區之水災成因與紀錄資料，並以地區性之防減災手法去整合、歸納；第二部分為梳理掌潭地區之發展，其中包括地理環境的變化、產業、人口組成、濕地等資源的盤整；第三部分則針對發生在掌潭地區之 823 水患，透過訪談當地居民、資料查找，整理出水災發生之時序、主要原因與重大損失情形，進而對比國外因應水災發生之準備措施與相關手段。在文獻回顧的過程中，將提取可應用之設計要素且彙整出設計準則，應用於設計之中。

### 第一節、水災相關資料

#### 一、濱海地區水災成因

水災成因與近年來之氣候變遷密不可分，其全球暖化造成的溫度上升，間接導致包括海平面上升、降雨型態的變化、颱風等極端氣候的次數增加，而濱海地區又因為其養殖漁業超抽地下水造成之地層下陷，有海水倒灌、排水困難問題。

國家氣候變遷調適政策綱領（行政院經濟建設委員會，2012）指出台灣地區洪災成因如下：

1. 極端降雨強度增加淹水風險，並衝擊防災體系的應變與復原能力
2. 海平面上升易導致沿海低窪地區排水困難
3. 暴潮發生機率增加導致淹水機會與時間增加、海岸侵蝕作用變大

水災災害防救業務計畫（經濟部中央災害防救會報第 11 次會議核定，2009）中，列舉出台灣地區水災成因特性，可歸納為自然、人為因素，其分析如下：

1. 計畫洪水量未適時檢討，防洪排水投資不足，整體防洪排水功能未臻完善。
2. 未能配合土地利用管制興辦整體性防洪排水設施，無法有效防治水患。
3. 防洪與都市排水設施未能有效整合，抽排水系統維護不佳，影響既有防洪排水功能。
4. 公私建物及公共設施缺乏耐洪設備及救災應變措施，減災不易。
5. 颱洪資訊不易掌握準確，民眾防災意識不高，影響救災成效。
6. 臺灣西南部沿海局部地區地層嚴重下陷，排水條件不佳，既有海堤、排水路等設施因地層下陷而高度不足喪失原有功能，颱風豪雨時常造成海水倒灌及淹水。

近年最印象深刻的嚴重水災莫過於 2009 年的莫拉克颱風以及 2018 年的 823 水災，在「莫拉克颱風淹水問題探討及改善策略研擬」（災害防救電子報第 53 期，國家災害防救科技中心，2009）文中提到莫拉克颱風之所以災害嚴重，原因如下：

1. 降雨量超過河川及區域防洪標準：颱風降雨量大於可負荷量。
2. 河堤破損之淹水：河堤被洪水沖毀，導致瞬間水量過大。
3. 地層下陷區域之淹水：發展養殖漁業地區特別嚴重。
4. 河床淤積所造成之溢淹：雨量過大導致山上泥沙沖積，河川淤積嚴重。
5. 沿河兩岸低窪地區之淹水：水位高漲造成沿河兩岸低窪地區無法排水而造成積水。
6. 都市排水不良造成之淹水：降雨強度已遠超過這些排水系統之設計標準。
7. 水庫放水加劇淹水之災情：雨量過大導致蓄水量激增，為保水庫安全卻讓下游水位高漲。

而 823 水災發生後，時任行政院長賴清德於立法院提出「0823 中南部水災之治水機制專案報告」（立法院第 9 屆第 6 會期，2018）中指出水災成因，可整理為以下五點：

1. 河川斷面過小，清淤不足且阻塞，導致排水系統無法負荷
2. 在支流（區排）與主流（中央管河川）交會處，往往因主流水位過高而使支流無法順利排水，以致造成內水排放速率降低，或外水過高而導致溢堤致災。
3. 任何的防洪設施均有其對應的保護標準當，降雨強度超過防洪設施設計保護標準，淹水災害必然會發生。
4. 坡地集水區範圍過大且坡面排水速度大於平地排水速度，使逕流在坡面與平原交界處聚積而形成淹水的災害。
5. 在沿海地區低窪處，降雨期間如又適逢大潮或颱風期間暴潮，雙重影響下就會導致排水系統排洪能力下降而形成積淹水的災害。

從上述 2 個案例來看，除了極端氣候的原因以外，人為的原因如設計不良、過於依賴工程手段治水，產業發展影響等也是重要因素。為了避免這種情況再度發生，社會上對於是否提高防洪標準有諸多討論。在沿海地區養殖漁業造成的地層下陷，「養殖漁業放養申報作業及審查要點」（行政院農委會，2014 年修正）中，規定須證明水源使用以及費用證明，以規範地層下陷加劇。

由上述資料顯示，可以得知本研究之建築設計所針對基地條件，說明羅列如下：

1. 濱海地區：

因台灣為海島國家，故四面環海，其中又以西南部為平原地形，相較於坡地、丘陵、台地等為面對「水」的第一道防線。

2. 地層下陷：

此項條件針對西南沿海之現有或曾經發展陸地養殖、鹽業地區，其原因為發展養殖業、鹽業等因沒有淡水可以充足使用，但因為沒有後續處理如涵養地下水、抽水管制等，導致地層下陷。

3. 海平面上升：

溫室效應造成的海平面上升對於濱海地區具有相當威脅，因為地層下陷與堤防的綜合作用下，一定高度的水量在破堤瞬間的危險更勝以往。

4. 排水不易：

結合「濱海地區」、「地層下陷」與「海平面上升」的綜合作用下，濱海地區幾乎無法藉由自然地形進行排水。

5. 極端氣候：

以台灣氣候來說，台灣水災成因的最大原因是夏秋出現的颱風期以及太平洋熱帶氣旋導致之極端降雨，除了提高淹水風險，也會衝擊當地之防救災系統。

6. 堤防、抽水站等設施失能：

此為現在濱海地區都需面對的課題，最明顯的例子為莫拉克風災因為河堤破損而導致災情加劇。在氣候變化加劇的現在，當初堤防與抽水站等硬體設施所設定的 10 年、25 年重現期可承受的防洪標準也因為極端氣候而顯得力不從心。

## 二、 現有災害圖資資訊

近年來因災害事件頻傳，我國制定了「災害防救法」(2019年修正)並依現況持續修正，為的是「健全災害防救體制，強化災害防救功能，以確保人民生命、身體、財產之安全及國土之保全<sup>4</sup>」，並制定災害防救基本計畫、災害防救業務計畫、地區災害防救計畫(以上統稱災害防救計畫)。其中災害防救基本計畫(2018年修正)為國內綱要性指導計畫，提供防救災之方針與策略，提升預防、應變、減災到重建等災害防救能力，以「智慧科技優化風險管理、公私合夥協力全民防救<sup>5</sup>」為核心價值，提出國家未來5年災害防救施政之5大基本方針及25項策略目標，除提升災害評估、建構災害相關資訊平台、防救災人才培養外，另以韌性社區、防災產業、提升人民防災意識為重點，以提升集體防減災之成效。本研究之災害資訊收集與彙整，將著重以於該縣市村里為單位進行。各縣市層級地區目前現有之防災圖資，可查詢嘉義縣災害資料之網站資訊，列舉如下：

### 1. 嘉義縣政府 一站式防災資訊平台

此網站主要以嘉義縣政府公告內容為主，屬於政府資訊系統，內容包含：停班停課、交通運輸、防災新聞等民生相關資訊，並同步上傳至國發會政府資料開放平台網站，開放民眾廣為利用。因為是一站式平台，所以可以連結到縣政府其他相關防災資訊平台。



圖 2-1 一站式防災資訊平台網頁畫面  
資料來源：嘉義縣政府一站式防災資訊平台  
(<https://www.cyhg.gov.tw/disaster/Default.aspx>，

2019)



圖 2-2 嘉義縣「村(里)簡易疏散避難圖」網頁  
資料來源：嘉義縣政府全球資訊網  
([http://203.66.168.247/Report\\_ALL.aspx](http://203.66.168.247/Report_ALL.aspx)，2019)

<sup>4</sup> 災害防救法第一章第一條

<sup>5</sup> 災害防救基本計畫 編輯說明

## 2. 國家防救科技中心

網站資料多為預防性與提升抗災能力之研究資料，其內容有：災害潛勢分析、防災資訊、災害紀錄、災害風險等資料。其中災害潛勢地圖之淹水潛勢地圖大致分為縣市及鄉鎮，內容為模擬 6、12、24 小時累積降雨量達 300mm~600mm 等條件考慮降雨中時空間之分布特性、水庫及防洪設施、堤防完好無溢堤與不考慮下游潮水下，各地區最大淹水深度之潛勢圖。除淹水潛勢外，另有土壤液化、海嘯逆淹、淹水地區等紀錄資料。

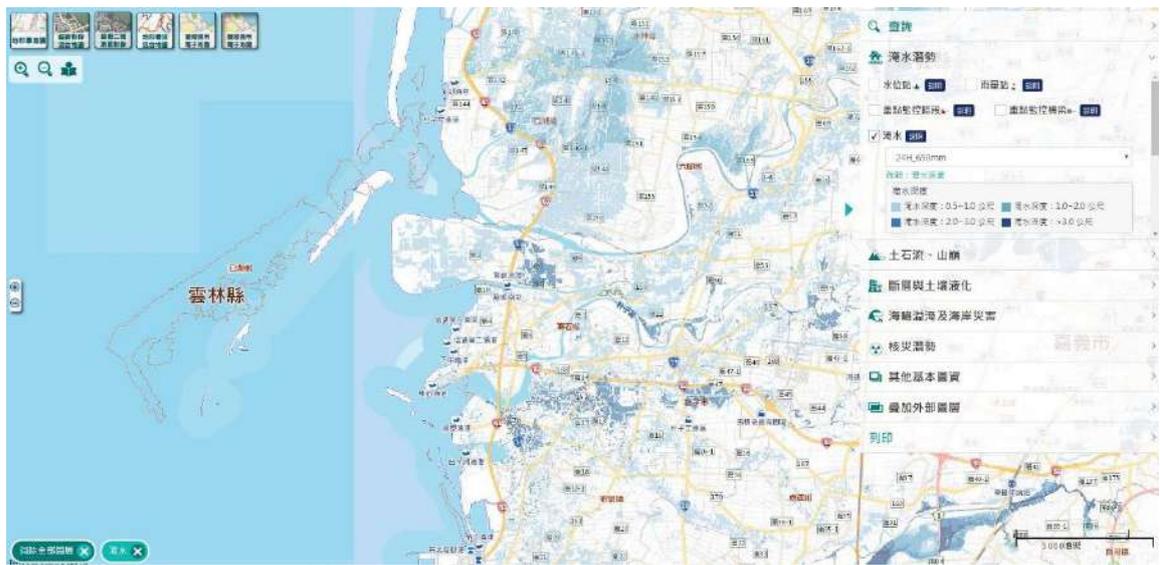


圖 2-3 24 小時 600mm 降雨之淹水潛勢圖

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)



圖 2-4 海嘯溢淹與海岸災害潛勢圖

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)

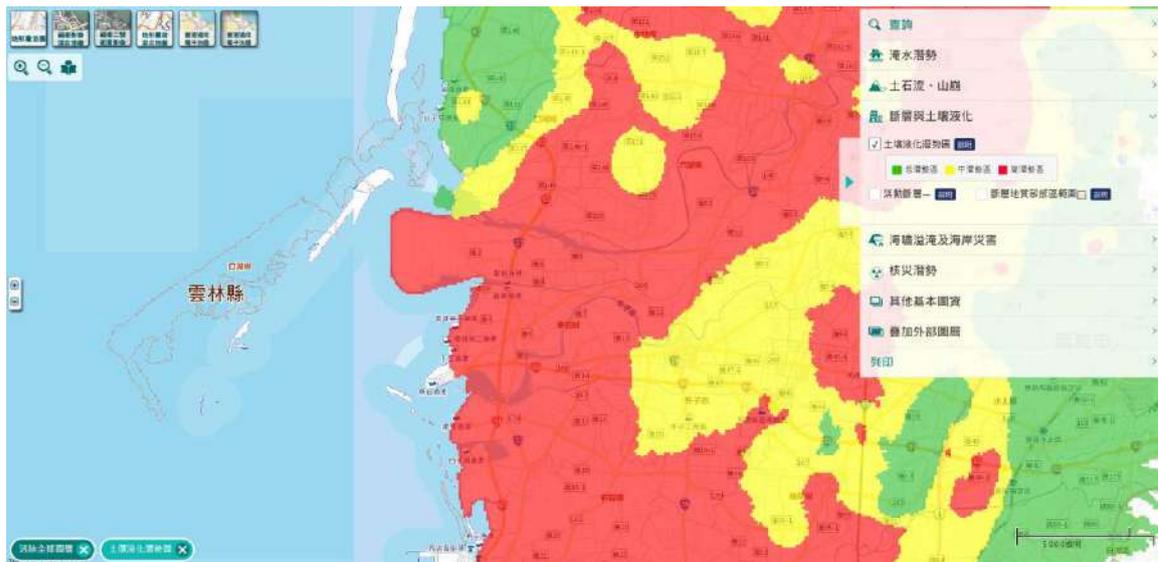


圖 2-5 土壤液化潛勢圖

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)

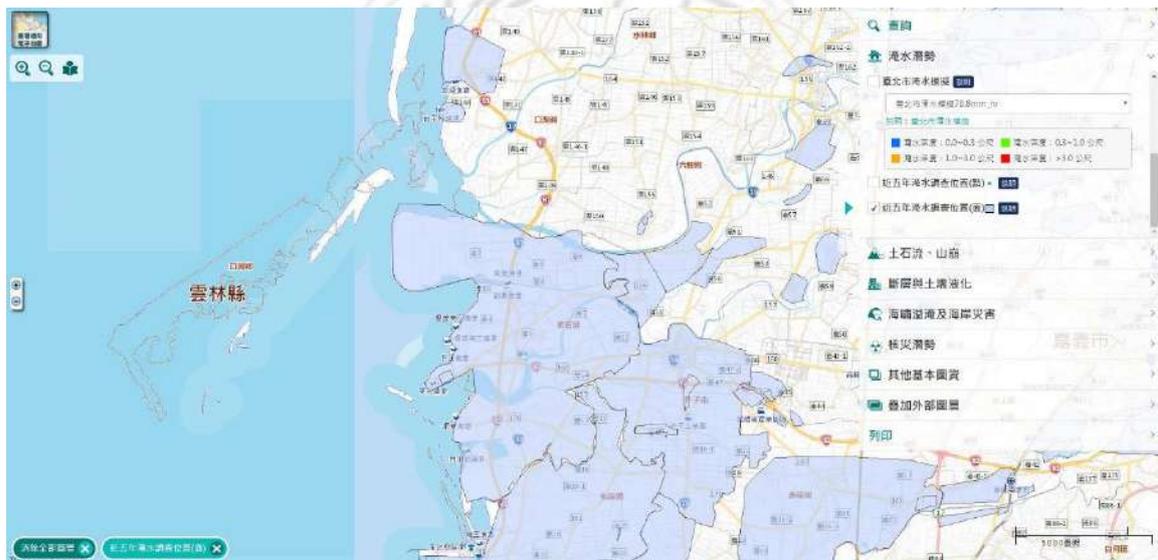


圖 2-6 近五年淹水調查位置圖(面)

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)

除上述之災害潛勢圖外，在災害紀錄的部分，蒐整 1958 年~迄今，約 400 餘場有發布颱風警報及全球天然災害事件。其中以颱風事件佔比 89%為大宗，其次為豪雨，而台灣部分資料與統計，也可依地區來查找。另有防災教學平台，目的為利用網頁的方式，介紹防災作法、防災經驗。此外，特別設置社福平臺，希望呼籲地方政府更加重視災害弱勢群體的防災特殊需求、輔導社會福利機構及護理之家一起為老人、身障、重症、兒童等特殊需求者打造一個具減災、抗災能力的機構。

### 3. 經濟部水利署 防災資訊服務網

此網站提供淹水、河川水位、水庫洩洪等實況更新警戒訊息，可供民眾查詢。其中水利署定義發布淹水警戒可分為一級警戒與二級警戒，一級警戒：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能已經開始積淹水；二級警戒：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能三小時內開始積淹水。



圖 2-7 水利署防災資訊服務網 警戒地圖畫面

資料來源：經濟部水利署防災資訊服務網(<https://fhy.wra.gov.tw/fhy/>)，2019)

本研究認為，透過這些災害圖資網站可以使本研究釐清掌潭村乃至整個西南濱海地區之水患情形，從而整理出會造成水患之基地條件、氣候、地形等，並從紀錄事件發生原委、進行災因分析，彙整紀錄。冀從歷史回顧的角度，學習災害，提高災害風險意識，減少災害損失。

## 第二節、掌潭村的發展

本節依據前章節動機目的、議題內容與文獻回顧等資料進行實驗場域範圍選定，以嘉義縣東石鄉掌潭社區為例，分析調查其地區之自然、人文、產業、環境資料，以此作為後續示範基地設計之依據。

### 一、 自然環境

#### 1. 地理位置

本研究所指之「掌潭村」為村里行政區範圍，而「掌潭本庄」指的是西濱快速道路以東，靠近過溝地區之聚落範圍。掌潭村位於嘉義縣東石鄉的最南側，東臨西崙村，西為臺灣海峽，北臨網寮村，南與布袋鎮交接，為臺灣沿海的常見的村落型態。南北向的西部濱海快速公路將掌潭村東西切割，行政區內主要有兩聚落，分別是西濱公路以西的白水湖及以東的掌潭本庄。掌潭村南北兩側各有兩大滯洪池，北側為白水湖一號滯洪池，兩座水域占約四成的村落面積。



圖 2-8 嘉義縣東石鄉位置圖

資料來源：本研究繪製

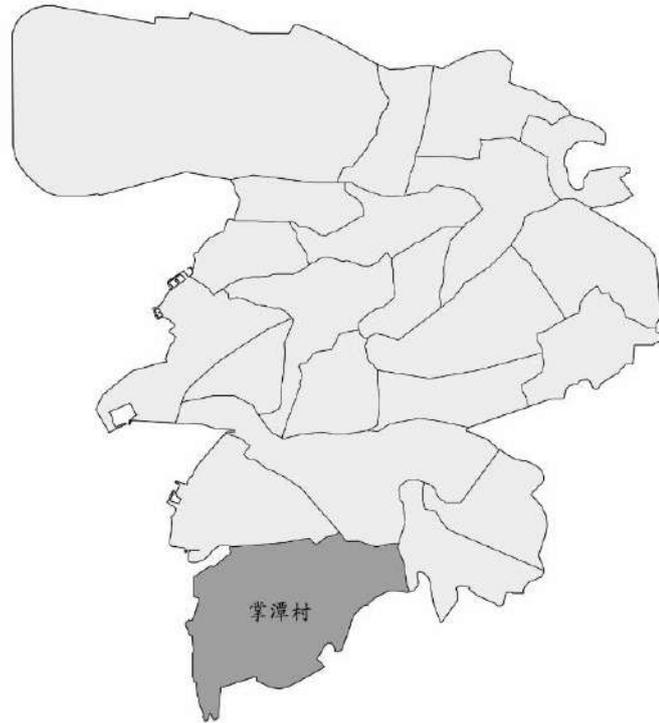


圖 2-9 掌潭村位置圖

資料來源：本研究繪製



圖 2-10 掌潭社區地形圖(村界線範圍)

資料來源：本研究繪製

## 2. 地質地形

根據「莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作」計畫之地形檢測結果，嘉義縣西側沿海為平原地形，東石鄉全境地面標高位於 4~10 公尺之間；掌潭村的地面標高有部分甚至低於海平面以下(圖 6-2-1)，且掌潭本庄整體高層就低於 0 公尺，僅有道路與堤防地勢較高。地質部分，嘉義西南沿海地層屬於沖積層(圖 6-2-2)，為西海岸沖積平原之一部份，地勢平坦，地質以風積沙、海岸沙、瀉湖淤泥及河道沖積物組成，因此內部結構疏鬆，為土壤液化高潛勢區。若在此種地形超抽地下水則有可能導致地層下陷，並連帶海水倒灌、土壤鹽化、與海岸侵蝕等相關災害(圖 6-2-3 至圖 6-2-5)。

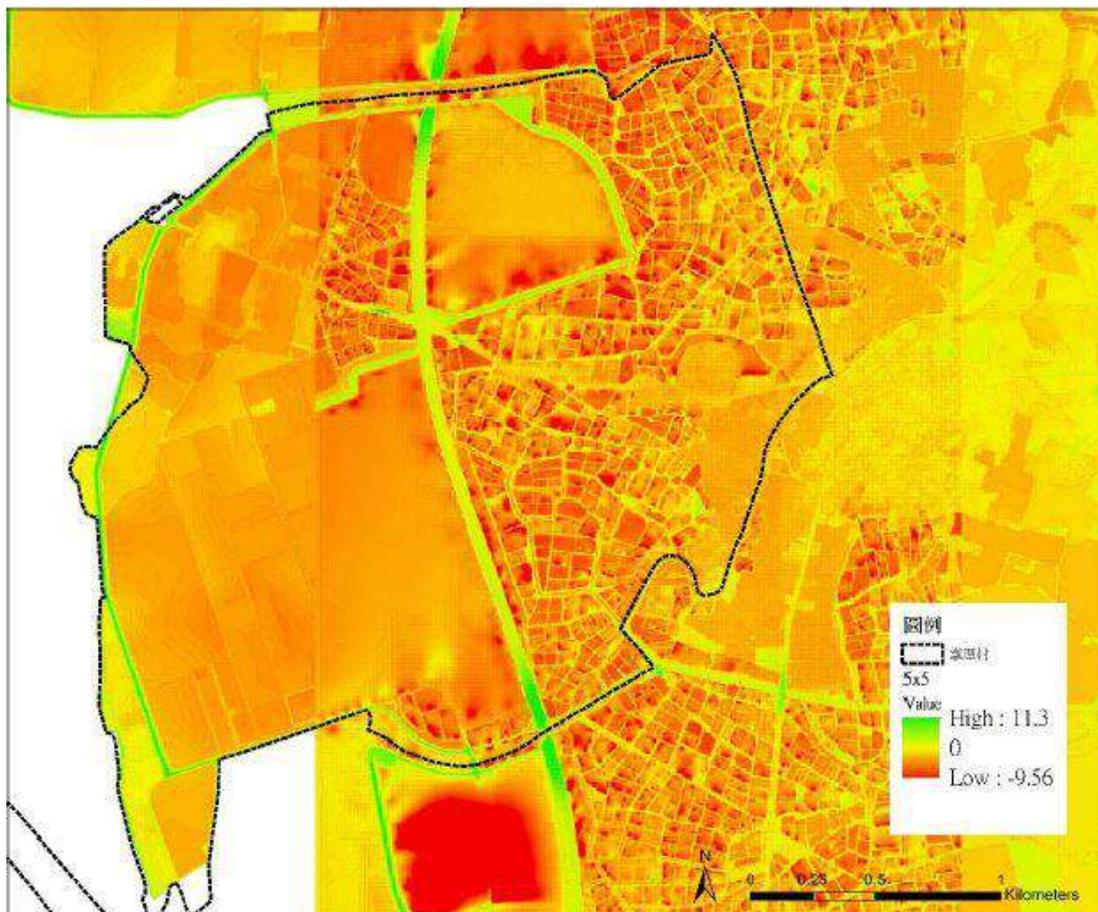


圖 2-11 掌潭村數值地形模型(DTM)

圖中虛線範圍即掌潭村，可以得知範圍內只有道路部分高於海平面

資料來源：中央地質調查所(2011)

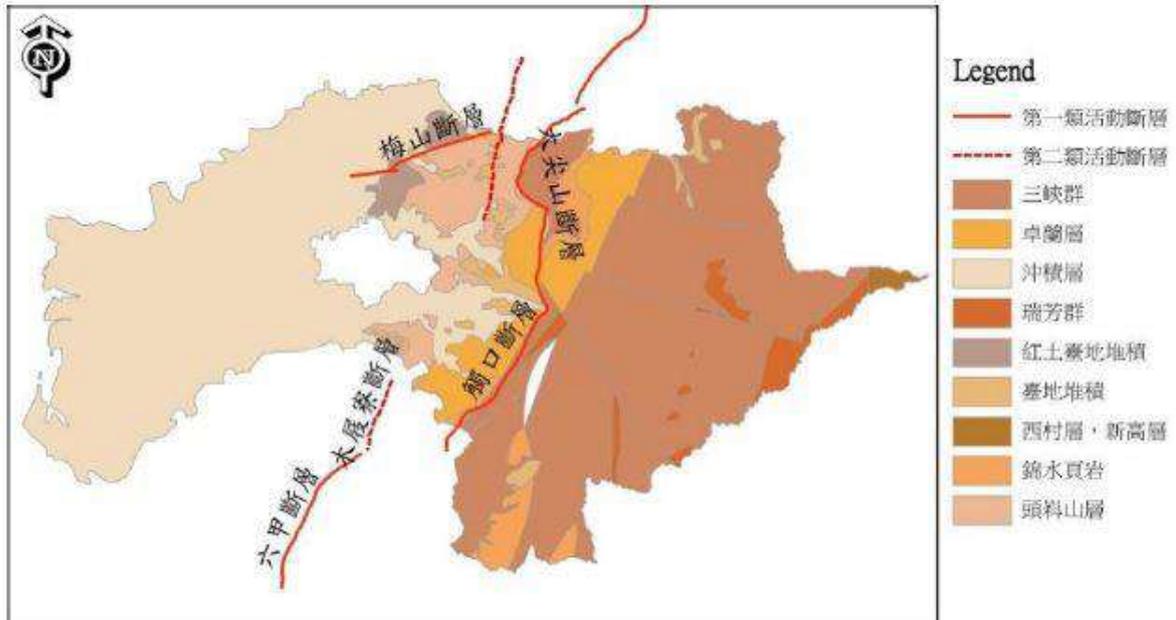


圖 2-12 嘉義縣地質圖

資料來源：全球災害事件簿(<https://den.ncdr.nat.gov.tw/1178/1658/>，2019)

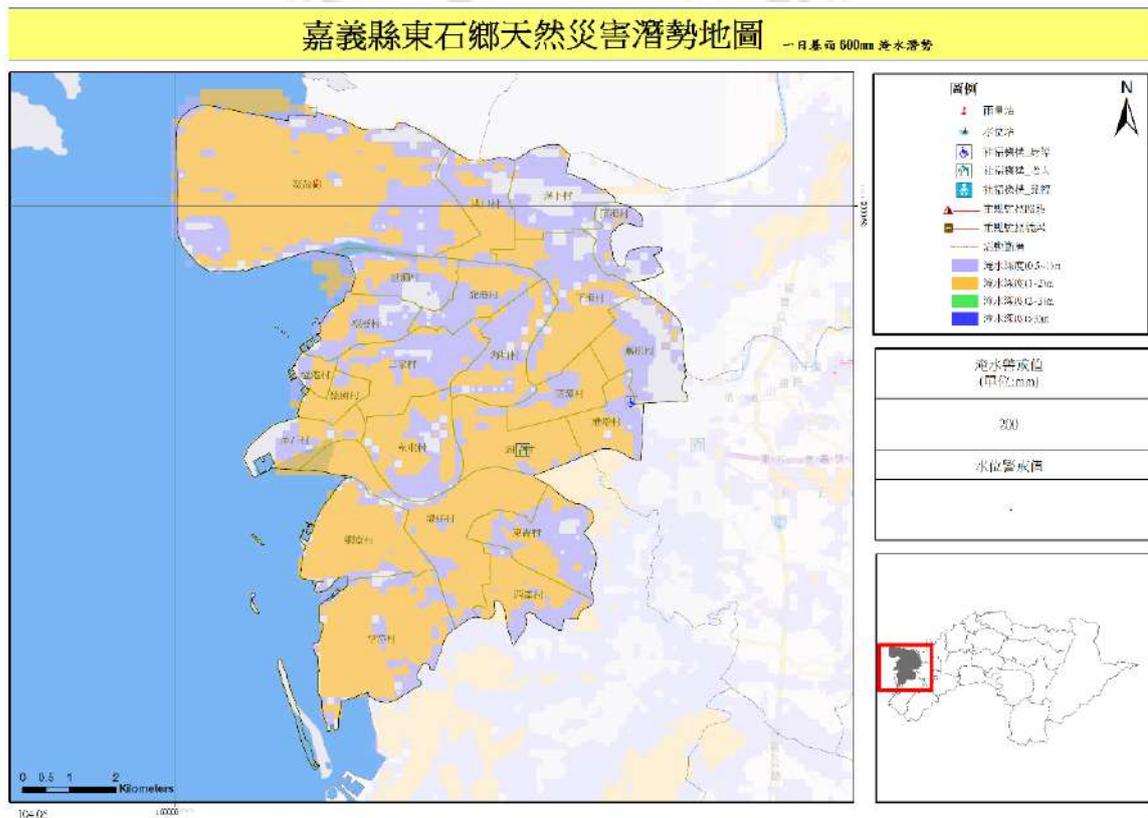


圖 2-13 東石鄉淹水潛勢圖

資料來源：全球災害事件簿(<https://den.ncdr.nat.gov.tw/1178/1658/>，2019)

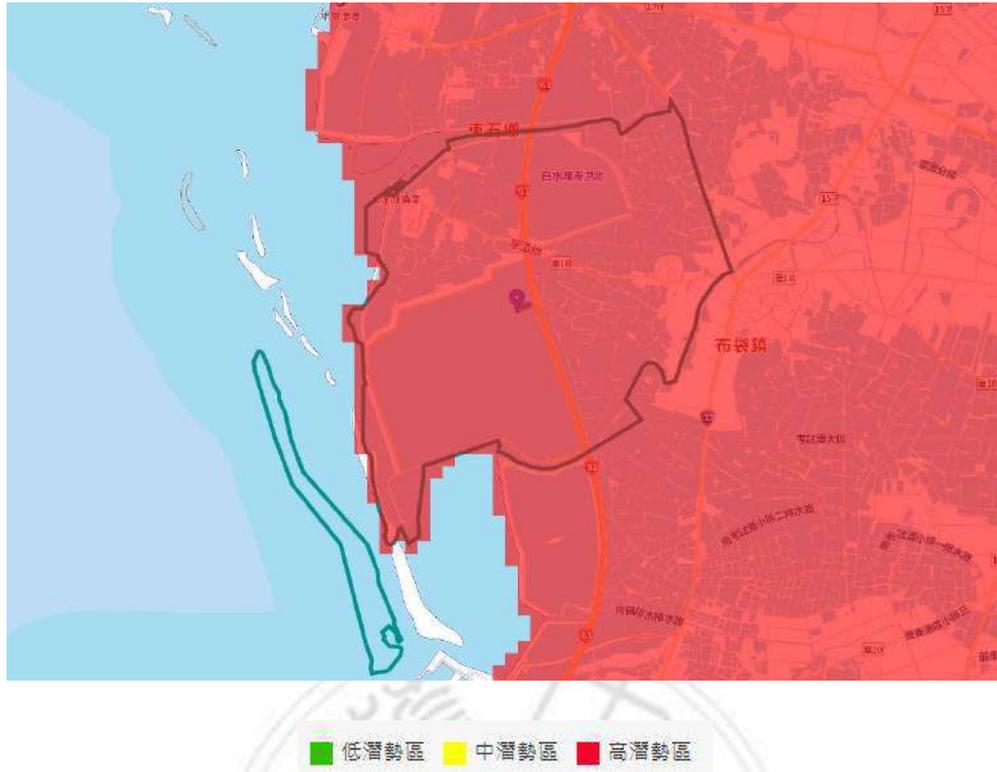


圖 2-14 土壤液化潛勢圖

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)

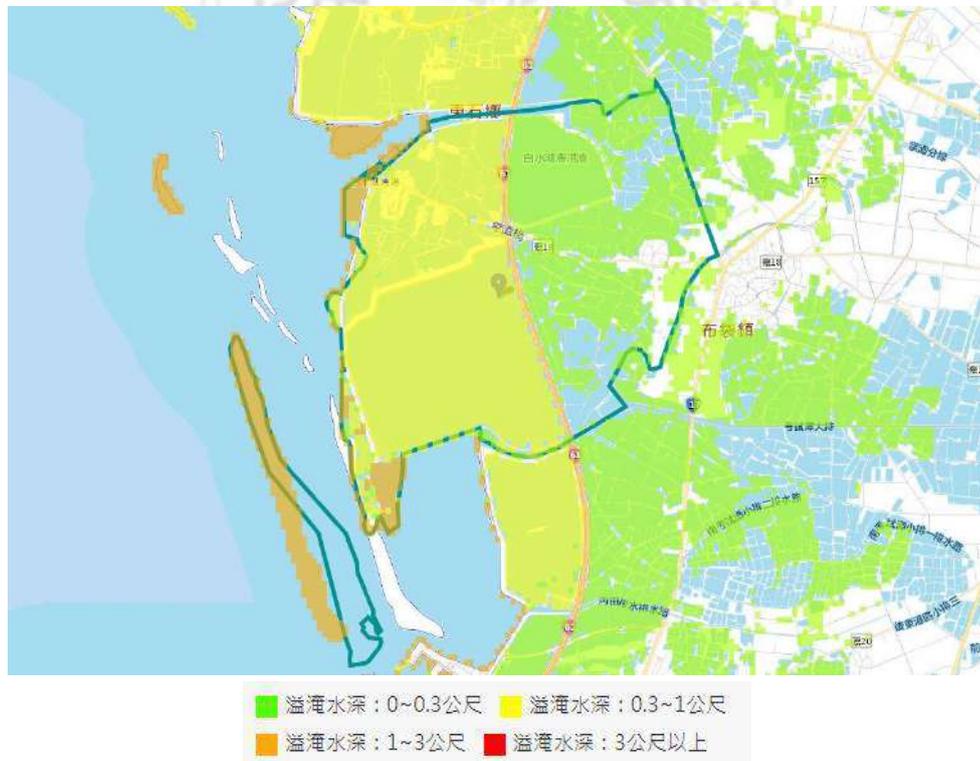


圖 2-15 海嘯溢淹潛勢圖

資料來源：國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站(<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，2019)

### 3. 環境氣候

嘉義縣被北迴歸線穿越，掌潭村位於北迴歸線以南約 2.5 公里處，屬於熱帶氣候，高溫、日照時間長，導致蒸發量大，又乾溼季分明、夏季豪雨、多風(圖 6-3-1 至 6-3-4)，主因為受緯度、地形山脈排列、季風等影響。

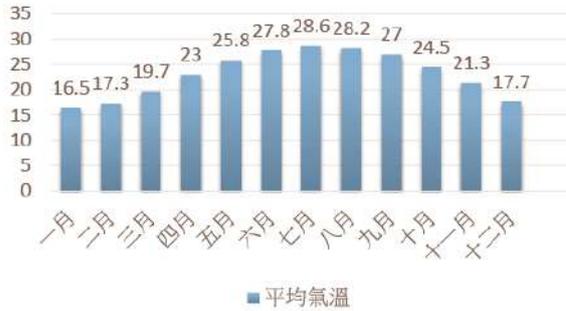


圖 2-16 嘉義縣月均溫圖

資料來源：中央氣象局

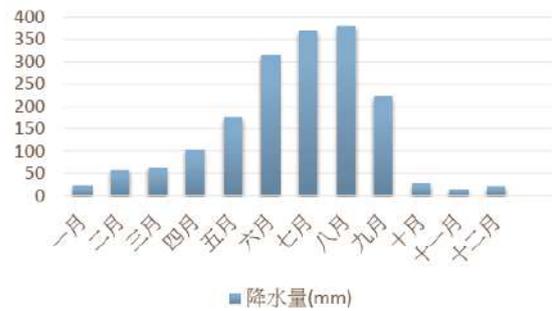


圖 2-17 嘉義縣月均降水量圖

資料來源：中央氣象局

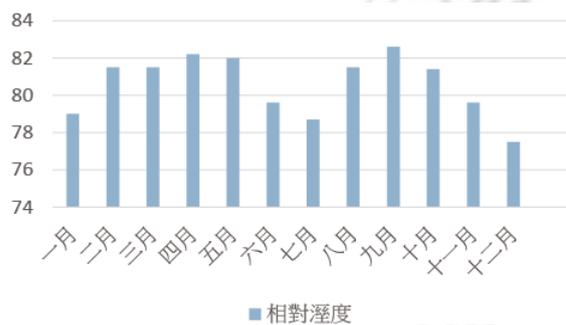


圖 2-18 嘉義縣月均相對濕度圖

資料來源：中央氣象局

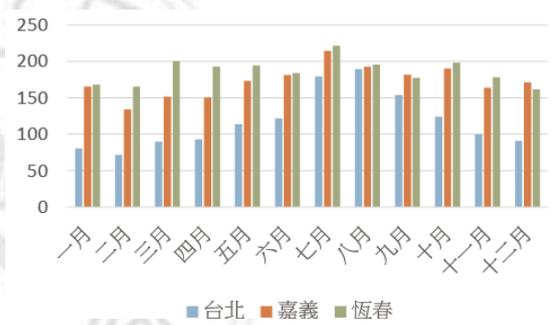


圖 2-19 嘉義縣月日照時數(小時)圖

資料來源：中央氣象局

1981-2010 年月平均資料

### 4. 天然災害

掌潭村以水患為主要天然災害，多由颱風、梅雨造成，加上沿海地區多平坦低窪、地層下陷等因素，常造成嚴重淹水與大水多天不退等情況。另外，嘉義縣處於斷層帶，地震頻繁，而掌潭村的地質屬於砂土地層，若發生強烈地震將有可能發生土壤液化造成建物倒塌。根據《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》報告書中資料顯示，因掌潭村位於海岸邊，掌潭村溢淹水深最高可到一公尺左右(圖 6-4-1 至圖 6-4-3)。



圖 2-20 日雨量 300-350mm 淹水潛勢圖  
資料來源：國立台北大學，2019，p5-10



圖 2-21 日雨量 450mm 淹水潛勢圖  
資料來源：國立台北大學，2019，p5-10



圖 2-22 日雨量 600mm 淹水潛勢圖  
資料來源：國立台北大學，2019，p5-10



圖 2-23 掌潭社區 823 水災情況  
資料來源：國立台北大學，2019，p5-10

從上述資料圖面中，以「濱海地區水災成因」整理之基地條件作為對比，掌潭本庄環境符合「濱海地區」、「地層下陷」、「海平面上升」、「極端氣候」等先決條件，又以地質為沖積平原而有土壤液化風險，對於本研究而言是適當之基地。

## 二、 人文發展

### 1. 歷史沿革

相傳掌潭先祖約在清乾隆之後道光之前，從大陸福建泉州府渡海來臺，到此地開墾有一潭形如手掌，因此村落名為掌潭。過去主要產業為鹽業，掌潭鹽灘原分為南北兩部，皆為私人於 1907 年(明治 40 年)動工興建。北部鹽灘於 1911 年(明治 44 年)開闢完成，計 117 甲；南部鹽灘由日本人申請開闢 18 甲，直至 1923 年(大正 12 年)共開闢 204 甲，並建設軌道系統運輸至工廠加工。

西元 1945 年(戰後)由國民政府接收，並成立布袋鹽場，將原本鹽田分割成 10 個生產區後持續運作。民國七十年代製鹽開始機械化，使得鹽工數量逐漸減少，最後因臺灣鹽業無法與國外競爭，鹽場在 2001 年停止生產。留下來的鹽田多轉為魚塭或是蚵田，目前掌潭村南北兩大舊鹽田用地轉作滯洪池使用。當時發展曬鹽業的鹽鐵道路及建築物都有留存下，但因水患、風災等原因，以致長時間被水淹沒而無法看出紋理。

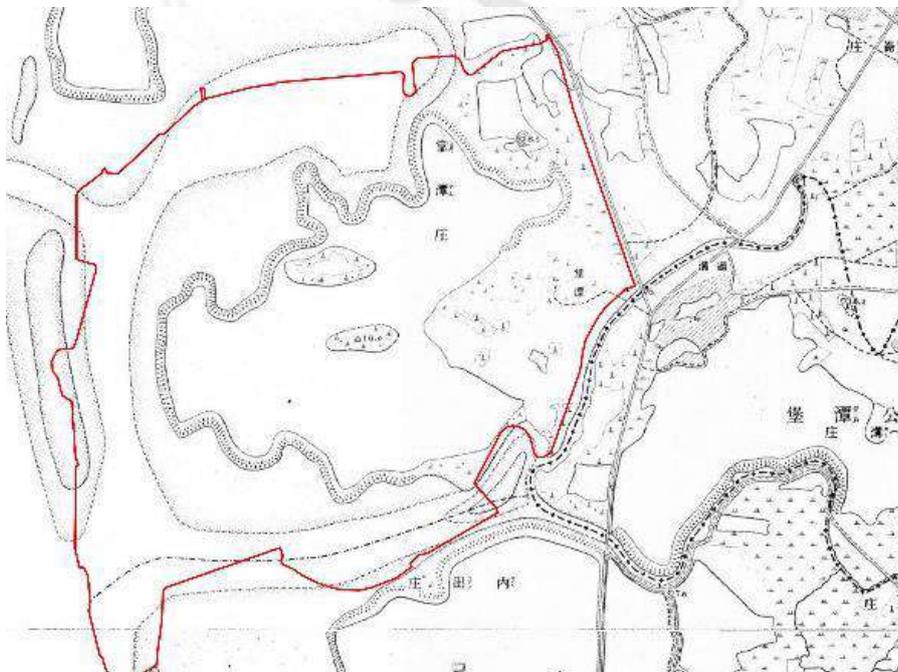


圖 2-24 1898 年台灣堡圖(明治版)，紅線框選區域為現今掌潭村範圍<sup>6</sup>

<sup>6</sup> 查詢來源：台北市歷史圖資展示系統(<http://www.historygis.udd.taipei.gov.tw/urban/map/>)，2019

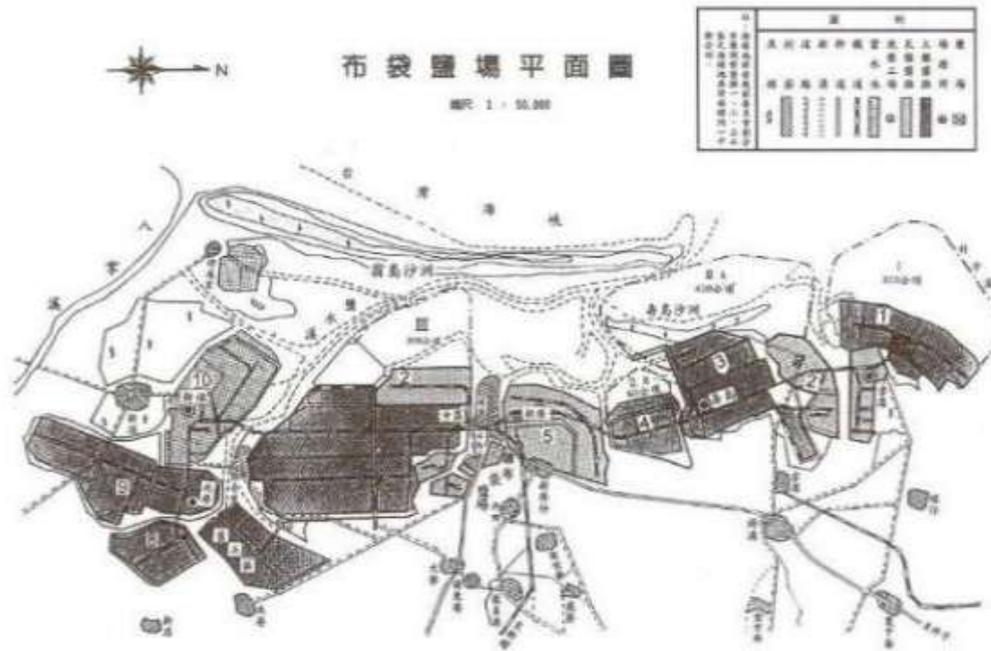


圖2-2-2 布袋鹽場平面圖

資料來源：財團法人鹽業文教基金會編，《臺灣鹽業實錄》（臺南市：臺鹽實業，2004），頁156。

圖 2-25 布袋鹽場平面圖<sup>7</sup>

資料來源：《臺灣鹽業實錄》（臺南市：臺鹽實業，2004），頁 154-156

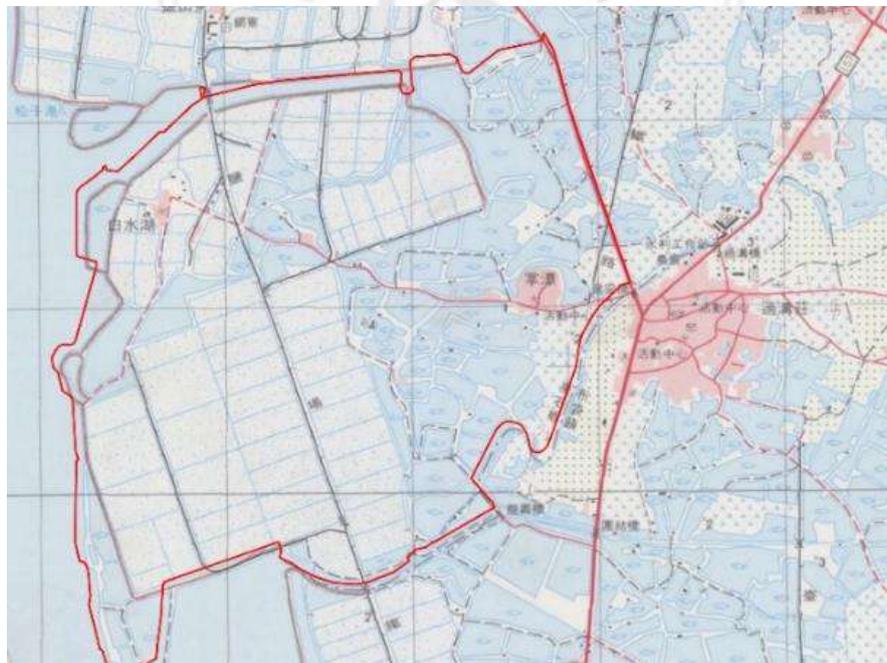


圖 2-26 1985 年經建版地形圖(第一版)<sup>8</sup>，深藍色實線為鐵路

<sup>7</sup> 查詢來源：台北市歷史圖資展示系統(<http://www.historygis.udd.taipei.gov.tw/urban/map/>)，2019

<sup>8</sup> 查詢來源：台北市歷史圖資展示系統(<http://www.historygis.udd.taipei.gov.tw/urban/map/>)，2019

## 2. 人口結構

掌潭村至 2018 年底全村設籍人口 860 人，人口年齡以 40-49 歲為多數。在 70 歲以下為男性多於女性，扶老比 30.43(嘉義縣 26.66，全國 18.18)，老化指數 378(嘉義縣 202.78，全國 107.45)；自 2014 年開始，村內人口以 10 人/年左右的速度遞減。總結以上資料，可知掌潭村人口老化嚴重，且總人口逐年下降。

表 2 掌潭村人口組成表

<b>指數</b>	戶數	人口數	男性人口數	女性人口數	戶量
<b>數值/量</b>	330	860	440	415	2.61
<b>指數</b>	人口密度	扶老比	扶幼比	扶養比	老化指數
<b>數值/量</b>	120.46	30.43	8.05	38.49	378

資料來源：本研究整理自嘉義縣朴子戶政事務所人口統計資料  
查詢時間：2020/10/16

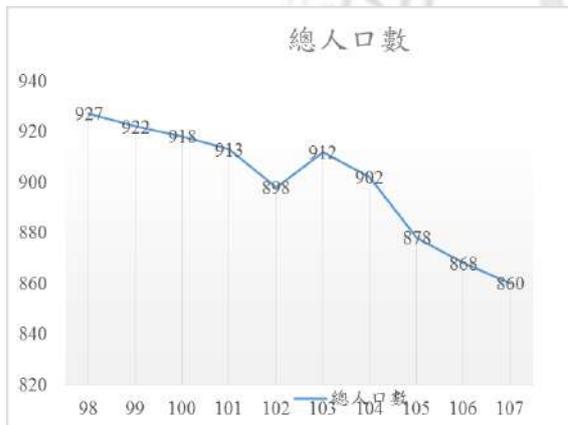


圖 2-27 歷年掌潭村總人口數變化圖

資料來源：行政院主計處統計資料(2018/12)

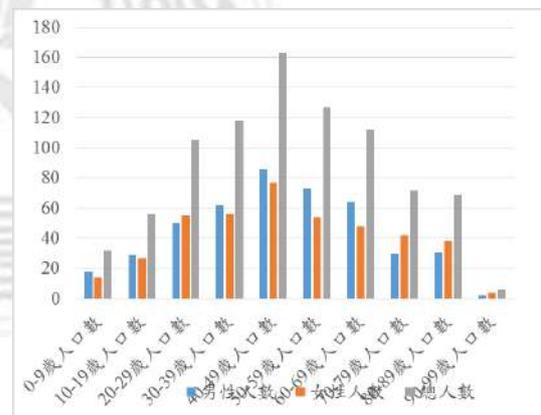


圖 2-28 掌潭村人口年齡組成圖

資料來源：行政院主計處統計資料(2018/12)

從人口資料可以得知掌潭村以老年人口占多，而老一輩對於防洪災、韌性等新穎的概念可能較為無法接受，對於本研究欲提出之高腳屋、兩棲屋等「不接地」、「漂浮」的建築設計與傳統建築理念相悖，可能須從另外的方面說服居民。

### 3. 產業組成

嘉義縣為臺灣前五大水產養殖基地，而東石鄉的養殖以牡蠣、文蛤、鱸魚為大宗。東石鄉的漁戶共 2941 戶，人口數 9141 人，約占東石鄉總人口 35 % (2015)。東石鄉掌潭村在布袋鹽場停止生產之後，部分鹽田轉作養殖魚塭，故村落產業以養殖業為主。除了養殖業之外，近期掌潭社區發展協會開始研究社區經濟，運用魚鱗製作膠原蛋白、研發砂鍋魚頭、蘿蔔糕等多元商品。

養殖類型主要分為三類：淺海養殖主要分布在外海沙洲，以蚵棚養殖為主；海水養殖主要以魚塭養殖文蛤、草蝦、白蝦等；淡水養殖以鰻魚、吳郭魚、烏魚為主。本研究透過訪談及資料分析得知近年因人口老化、青年外移、市場經濟、環境條件等影響，部分魚塭已荒廢。



圖 2-29 掌潭村魚塭空拍圖

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019，p5-18

#### 4. 聚落型態

掌潭本庄以保安宮為中心向外擴散，其中嘉 18 鄉道銜接村內中央主幹道，主幹道的終點就是在地信仰中心「保安宮」，另兩條次要道路向北可銜接包圍村子的聯外道路，四周安放東、西、南、北 等五營，且村民居住範圍不超過五營範圍，為相當典型且完整之聚落紋理。村內建築數量最多為以一層樓磚造房，共 75 棟，二層建築次之，共 23 棟，三層樓建築僅有 8 棟，其中有 1 棟加蓋成為四層樓建築；二、三、四層樓之建築皆為鋼筋混凝土之形式。如遇水患，七成居住於一層樓的居民，可能暫時必須轉移至其它地方。



圖 2-30 掌潭本庄聚落樓高分析

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019

由上述資料可以知道 1 層樓平房為當地多數之建築形式，如果本研究之設計須與社區有整體感，則以一層樓設計為主，並配合當地三合院、磚造房之長方形平面空間為佳。

以上有關掌潭之人文發展相關資料，可繼續發展設計準則，說明如下：

#### 1. 人口結構造成之觀念差異與財產分配：

由上述資料可以得知，掌潭本身處於人口老化的階段，而人口老化帶來之相關問題，詳細關係說明如下：

- 勞動力下降
- 勞動力下降所產生的是居民的總資產無法增加甚至減少
- 資產減少造成居民對於非生活所需或社區整體的花費意願減少
- 年輕人口外流與社區生產力下降 → 社區「沒有人也沒有錢」
- 年長居民與年輕居民之思考模式與所需不盡相同（觀念傳統與可接受新觀念）

根據以上幾點推斷，社區的居民並不能接受花費太多的金錢在社區整體建設的方面，除了是因為沒有多餘金錢投入到社區裡面，更多的是養活自己為第一要件。這種情況長久下來造成的影響，除了社區發展沒有起色、沒辦法大量吸取新的知識（以掌潭村的情況為：防洪手段、社區整體規劃設計、產業轉型），還有對於現況的無力所以跟著兒女撤出掌潭而加速掌潭本庄的沒落。

雖然現況如此，但為了吸引年輕人回鄉，還是要用新的觀念衝擊社區，讓社區有機會打破現況。但新穎的觀念必遭社區居民的反彈，所以在設計上必須用折衷的方法讓居民接受，至少以現況來說必須以「便宜」、「提高居民使用意願」與「吸引年輕人」為條件進行設計。

#### 2. 產業影響之地層下陷：

此處對應到先前設計準則之基地條件所提到的基地條件，早期養殖業對於地下水的保護觀念並未落實，導致現在掌潭本村乃至整個西南濱海地區都有地層下陷的情況發生，造成當地排水不易、水患的問題時常發生。

對於掌潭村主要產業為養殖業的環境來說，任何天災都是潛在的危險。當地的養殖絕大多數都是陸地的魚塢養殖，如同先前說到的產業發展，雖然現在已經有進行控管地下水的問題，但是已經下陷的地區沒辦法恢復，頂多是延緩或停止下陷，而社區的產業

因為沒有資金挹注、產業轉型輔導等，所以只能一直以這種固定的模式運作。雖然本研究沒辦法讓居民產業轉型，但可以讓設計配合產業發展，例如建築高度或者是樓層配合地層下陷的程度調整等。

### 3. 樓層數設定依據：

根據《經濟部水利署水利規劃試驗所，臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》一書中的調查，掌潭是濱海地區常見的典型村落，大部分建築為一層樓磚造房、二層建築次之，以此推論如下：

- 一~二層樓的室內生活空間是當地居民所熟悉的
- 社區的空間緊密相連，但又保持一定的隱密性
- 家戶與家戶之間的距離不大，對於居民來說是適合「串門子」的距離

所以在樓層數的設定上，1~2 樓對於當地居民來說是最能重現原本空間使用的設定，另外是大部分的磚造房都是以三合院的形式，所以整體的建築空間是「狹長的」、「有連接的」，所以在室內空間配置的設定上也是以「狹長的切割」為主。

再來是家戶之間的距離，因為社區的空間被掌潭本庄外的滯洪池限制，所以每家的佔地並不大，進而造成家戶之間距離是緊湊的，但是這也反映傳統社區中「敦親睦鄰」的特色，所以在社區的規劃設計上可以應用這種特點，讓家戶之間有動線可以連接，進而重現這種「敦親睦鄰」的村落特性。

### 三、 基地現況

#### 1. 土地使用

掌潭村位於非都市計畫區，扣除白水湖一號滯洪池後 61 快速公路以東的部分，以一般農業區為主，掌潭本庄與白水湖則為鄉村區。透過比對 107 年國土利用調查圖，可以知道掌潭村的土地使用幾乎都是水產養殖使用，養殖用地以外則以蓄水池為主。人為建築的部分集中在使用分區的鄉村區內。

掌潭本庄以住宅用地為主，並於住宅間留有些許的空置地作為開放空間使用；聚落核心與東北邊有兩塊宗教用地，並於中心的保安宮後方留有一塊開放綠地，並設一涼亭。商業則有保安宮旁有雜貨店販售生活用品，還有得獎的林家烏魚子於自宅販售漁產；另外還有一活動中心位於村子口南側。

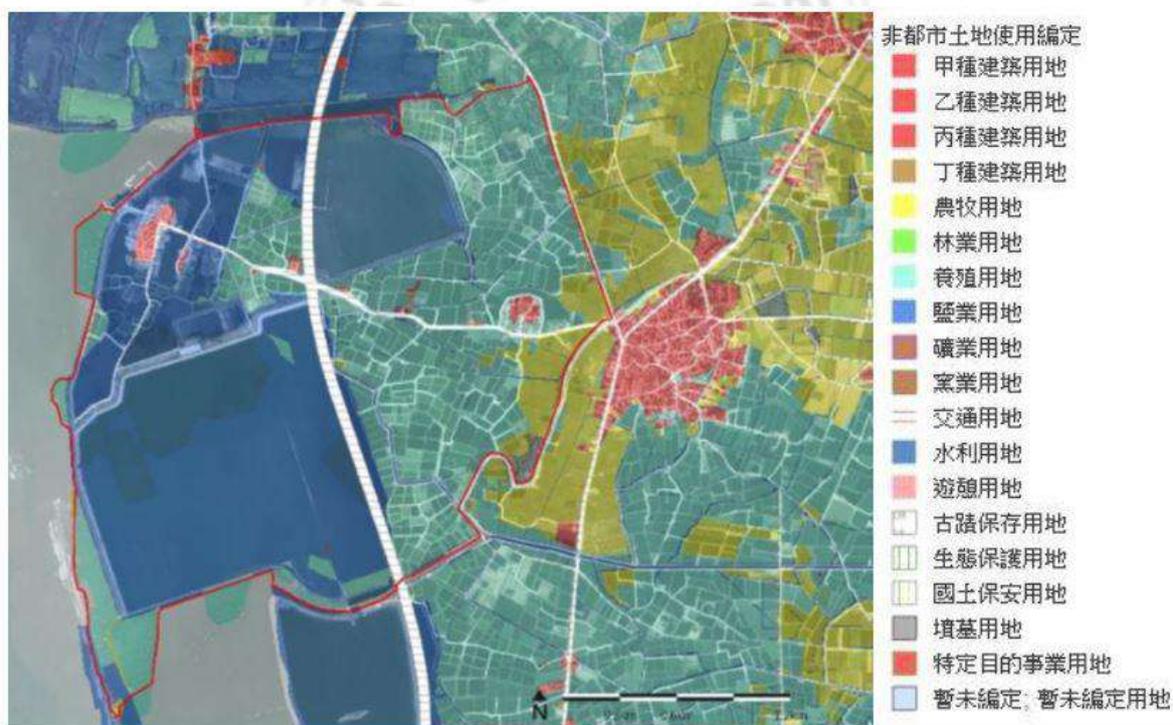
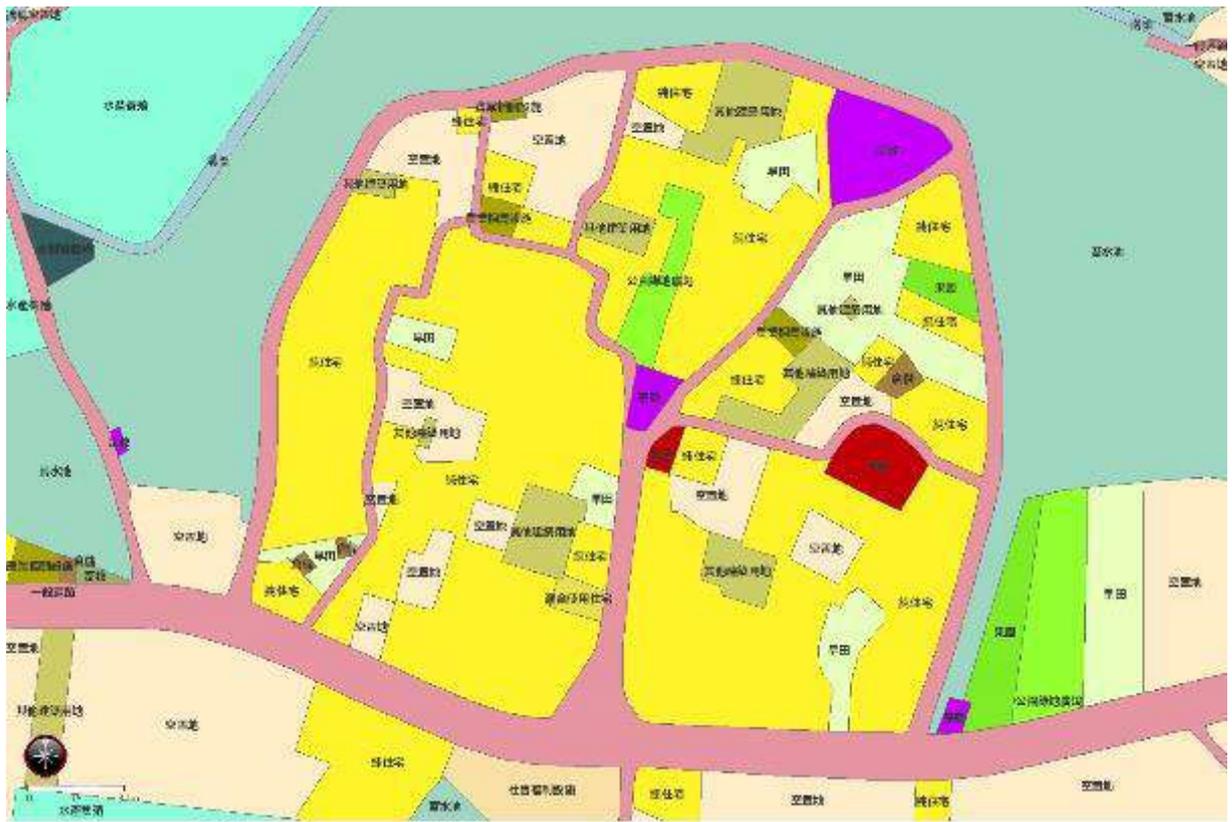


圖 2-31 非都市土地使用編定

資料來源：全國土地使用分區資料查詢系統(<https://luz.tcd.gov.tw/web/default.aspx>，2019)



圖例

106種土地利用調查	森林	灌木林	國道	河渠	水邊沙洲灘地	混合使用住宅	政府機關	文化設施	潭地
第二級類別名稱	農業相關設施	其他森林利用土地	省道	堤防	水利構造物	製造業	學校	公園綠地廣場	綠生地
水田	針葉林	機場	快速公路	溝渠	防汛道路	倉庫	醫療保健	休閒設施	綠草地
旱田	闊葉林	一般鐵路及相關設施	一般鐵路	水庫	海堤	宗教	社會福利設施	礦業及相關設施	裸地
果園	竹林	高速鐵路及相關設施	鐵路相關設施	湖泊	商業	殯葬設施	公用設施	土石及相關設施	廢棄地
水產養殖	混交林	捷運及相關設施	港口	蓄水池	純住宅	其他建築用地	環保設施	礦業及相關設施	空置地

圖 2-32 掌潭村國土利用調查

資料來源：國土規劃地理資訊圖台(<http://nsp.tcd.gov.tw/ngis/>，2019)

## 2. 交通系統

掌潭村主要幹道分別為西部濱海快速公路與臺 17 線省道，皆為南北向。東西向聯絡道路為嘉 18 鄉道，串聯掌潭村西邊的白水湖與東邊的掌潭本庄。過掌潭本庄繼續向東可銜接臺 17 線省道抵達過溝地區線省道。

掌潭本庄內道路系統單純，以中央一條主要道路抵達村內核心，向北分支幾條道路抵達包圍村外的環狀道路。因村內人口稀少，且商業活動不頻繁，因此較少車流來往。村民主要以機車或腳踏車等方式作為主要交通工具。

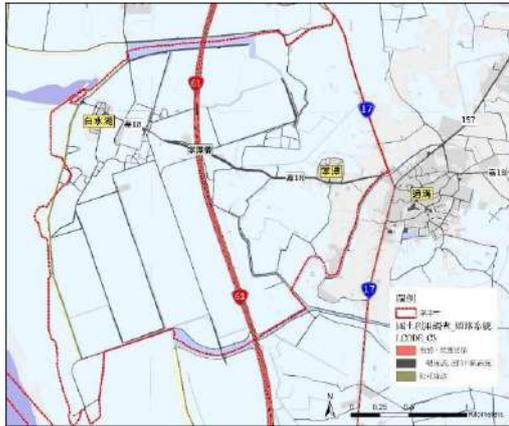


圖 2-33 掌潭村道路系統

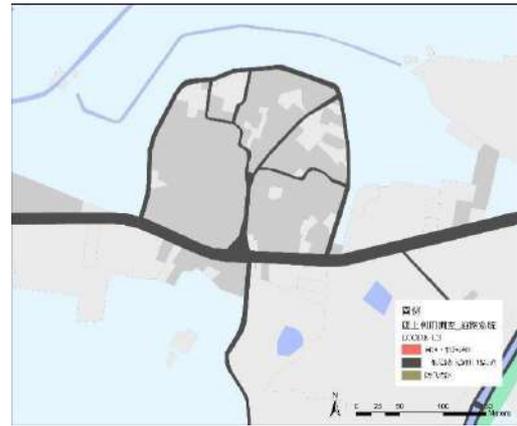


圖 2-34 掌潭本庄道路系統

資料來源：國土利用調查，2015

### 3. 掌潭本庄土地高程

從 1 x 1 平方公尺的公尺的數值地形模型(DTM)顯示，掌潭本庄土地皆位於海平面以下，區域高程由東北向西南遞減。以圖面上來看，保安宮以南多數區域位於海平面 0.5 公尺以下，甚至有建築物地面低於海平面 1 公尺以上，在平時豪大雨發生時，此區域應優先警戒防範淹水情況發生。



圖 2-35 掌潭本庄建築高程與主要出入口分布圖

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019，p5-48

#### 4. 排水系統

掌潭村因過去以鹽業為主，排水系統主要為早期臺鹽公司施作的渠道及養殖魚塢之給水道，然而隨著鹽業沒落，其渠道與鹽田多轉作為防洪與排水設施，例如白水湖 1、2 號滯洪池。鄰近掌潭村之區域排水系統有二，分別是南側的考試潭排水與北側的松子溝排水；掌潭村東側則有排入朴子溪之栗子崙排水與荷苞嶼排水系統。

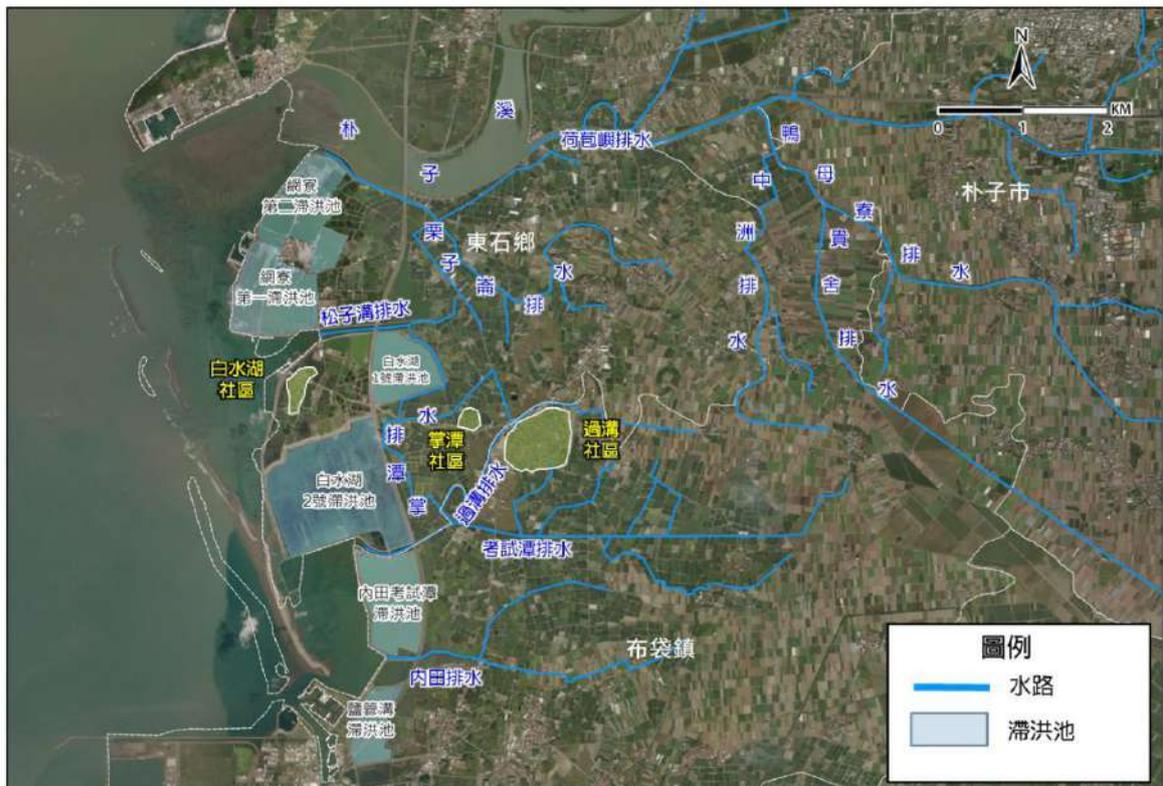


圖 2-36 掌潭排水系統分布圖

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019，5-20

### (一) 考試潭排水系統

「考試潭排水系統—考試潭排水治理計畫」於 2013 年完成。其集水面積涵蓋東石鄉與布袋鎮，集水區地勢由東向西傾斜，集水區內 80% 以上區域皆低於外潮位，可重力排水區域比例僅佔 20%，屬於低地排水。

考試潭排水整治以「10 年重現期洪峰流量」、「25 年重現期洪水不溢堤之排洪能力」為整治標準。因本計畫地區地勢低窪，主要之治理方案為設置滯洪池及排水路堤岸重建加高，目前皆依治理計畫改善完成。

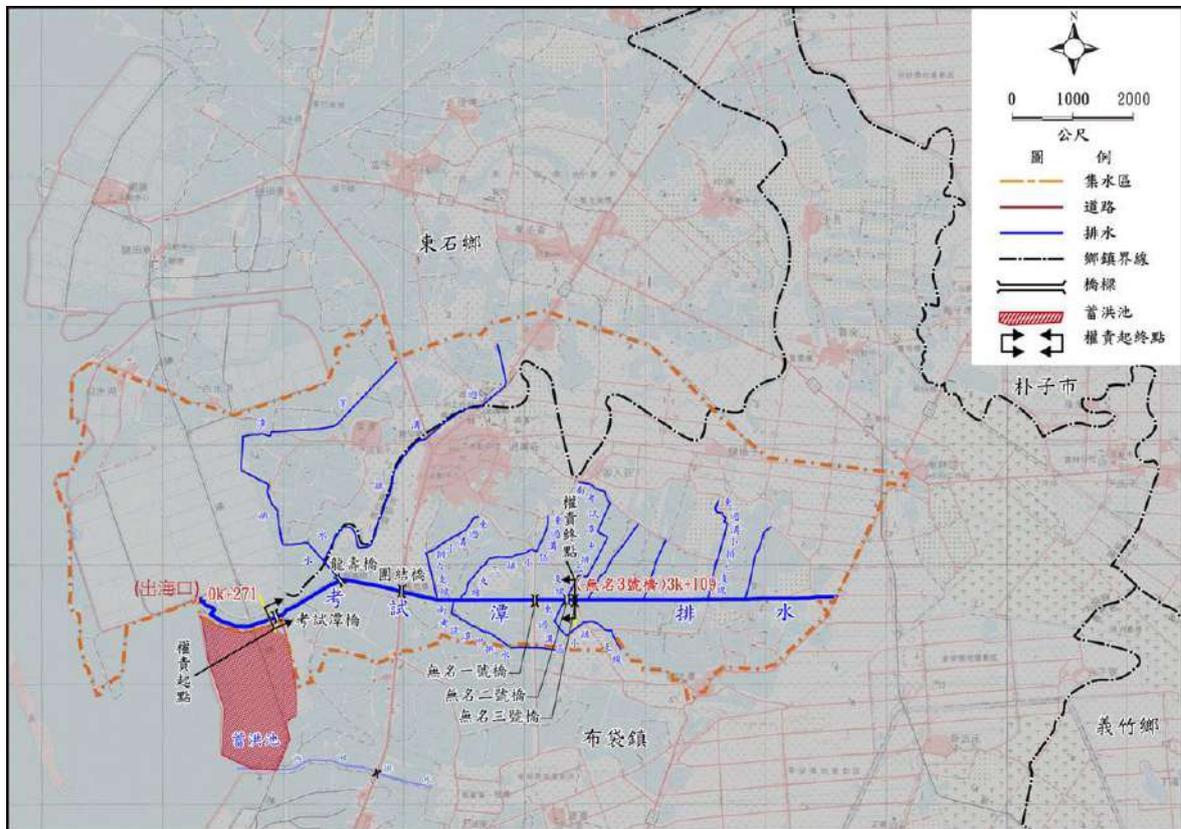


圖 2-37 考試潭排水集水區域範圍圖

資料來源：考試潭排水系統—考試潭排水治理計畫，嘉義縣政府，2013

## (二) 松子溝排水系統

「松子溝排水系統 松子溝排水治理計畫」於 2012 年完成。松子溝排水系統位於朴子溪栗子崙排水系統以南，考試潭排水系統以北。其集水面積包含網寮村和掌潭村，松子溝排水位於兩村交界處，集水區內主要聚落為掌潭和鹽田寮社區。

松子溝排水系統地勢低窪、坡降平緩，遇漲潮或水位高漲時，已無重力排水能力，排水改善採延遲排水搭配蓄洪設施、機械抽排和提升村落防護能力等方式，以達到「10 年重現期洪峰流量」、「25 年重現期洪水不溢堤之排洪能力」之保護標準。



圖 2-38 松子溝排水集水區域範圍圖

資料來源：松子溝排水系統—松子溝排水治理計畫，嘉義縣政府，2012

### (三) 掌潭村防洪設施現況

依據排水治理計畫內容、相關計畫與現地調查瞭解，掌潭社區周圍防洪設施多已整治完成，防洪設施現況概要說明如下：

表 3 防洪設施現況表

項目	名稱	說明
滯洪池與抽水站	白水湖 1 號滯洪池	蓄水量 80 萬立方公尺，滯蓄松子溝排水及掌潭社區一帶逕流量，經導水路送至白水湖抽水站後排放至臺灣海峽，白水湖抽水站現況抽水量為 2cms
	白水湖 2 號滯洪池	蓄水量 287 萬立方公尺，設置目的為涵養地下水，故並未連結周遭排水系統。
	內田考試潭滯洪池	蓄水量 102 萬立方公尺，滯蓄內田排水及考試潭排水逕流量，待外水退去後才能以重力排水方式排出，並搭配經內田考試潭滯洪池輔助抽水站協助抽排，內田考試潭滯洪池輔助抽水站現況抽水量為 9cms
閘門	說明	
(1)	考試潭排水出口、松子溝排水出口均設有防潮閘門避免外水倒灌	
(2)	過溝排水與考試潭排水匯流前，設有閘門避免考試潭排水外水倒灌	
(3)	嘉 18 線設有閘門，在掌潭排水於豪雨時無法以重力進入考試潭排水時，將支流掌潭排水上游之水路分流至白水湖 1 號滯洪池	

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019，p5-30~31

本研究製表

以上有關掌潭之基地現況相關資料，可繼續發展設計準則，說明如下：

#### 1. 土地使用對於基地選擇的影響：

由圖面上可以得知，掌潭本庄的土地使用多為住宅，且在房屋的分布上也是密集地分布。本研究的性質是比較偏向於示範設計，相對於一般建築設計是更具有「公共」、「展示」的性質，所以在設計基地的選址上要考量當地的土地使用，基地對於居民來說要「明顯」、「易達」。

對於掌潭這種典型的鄉下村落來說，最容易達成以上條件的是「社區活動中心」跟「廟宇」，活動中心對於村落來說已經是不可或缺的場所，村里大多數活動都會在活動中心舉辦，而且除了活動以外也是居民聊天交流的場所。

這種傳統聚落中對於社區最重要的空間，莫過於社區的宗教信仰中心。以掌潭本庄為例，社區內主要的聯外道路直接連接廟宇，另外社區裡的小路徑、房屋分布也是以廟宇為中心發散，社區的活動中心與廟宇則是互為社區聯外道路的兩端。

#### 2. 交通系統影響之淹水時維生系統功能設計及基地選址：

由圖面上可以得知掌潭本庄的道路系統相當簡單，以一條主要道路直達村莊中心，再以數條道路連接到村莊外的環狀道路。這種道路系統對於這種小型的聚落是很方便的，因為居民並不是以汽車為主要行動方式，在行動上相對靈活。

但是這種道路系統對水患發生時的影響卻是負面的，因為居民通常以步行或腳踏車的方式移動，代表有很多地方是救援車、橡皮艇無法進入的地方，也意味著撤出村莊的行動、家具電器等財產運出會加倍困難，會拖慢救災行動跟增加居民的損失。

雖然這種道路系統會影響水患發生時的救援速度，但也提供了一個設計的想法，就是在水患發生時不會被影響的道路系統設計。既然現有道路系統會造成救援不便，那麼就設計一個簡單的、不會影響救災的道路系統，並且讓電線、管線等維生系統結合，讓居民可以在原地等待救援。

### 第三節、掌潭水災資料

#### 一、 2018 年 823 水災

##### 1. 背景概述

2018 年 8 月 23 號豪雨(俗稱 823 泡戰)是近年掌潭社區最為嚴重之水患，相較於 2009 年的 88 水災及 2012 年的 612 水災，此次淹水為連續 3 日之強降雨及農曆大潮、地層下陷等綜合影響。<sup>9</sup>根據中央災害應變中心統計，截至 2018 年 8 月 30 日止，此波降雨共造成全台 7 人死亡、2 人失蹤、148 人受傷，累計疏散撤離 8492 人，累計最高收容 2042 人；維生管線部分則以電力受損較嚴重，累計停電共 70,034 戶。另根據農委會之統計，截至 2018 年 8 月 31 日止，全台農業災損總計 8 億 7,199 萬元，其中以嘉義縣損失 4 億 6,281 萬元(占 53%)最為嚴重。

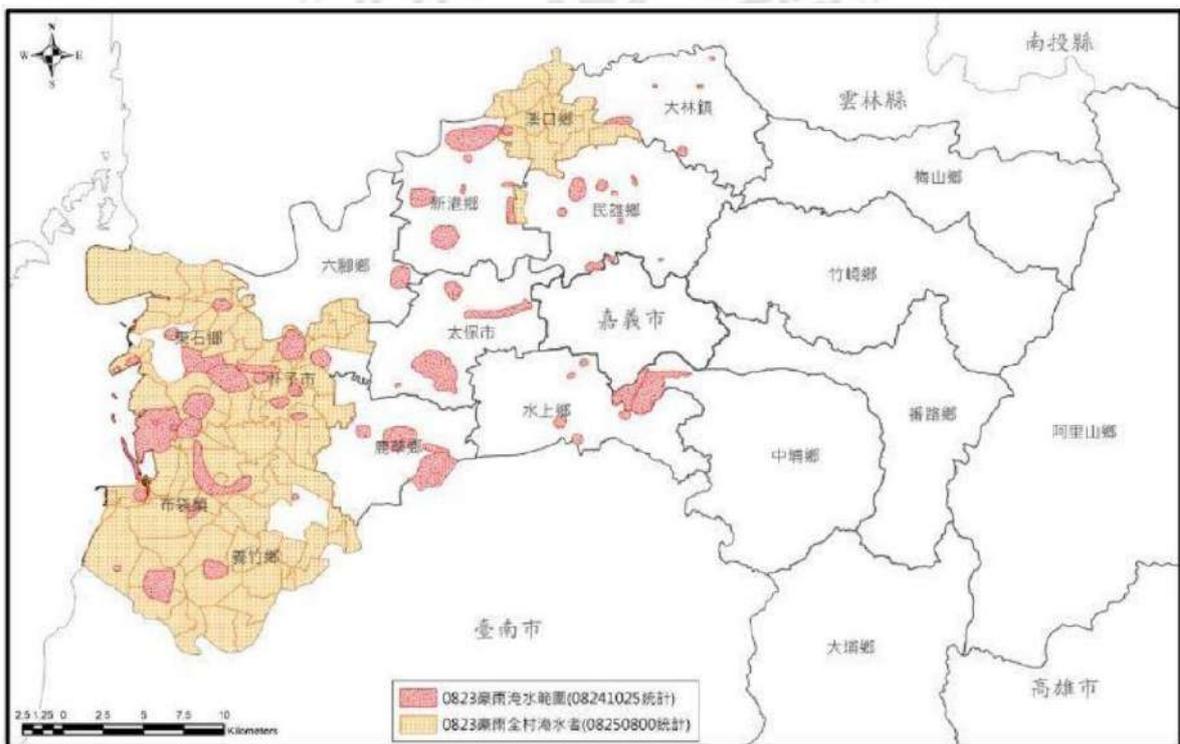


圖 2-39 嘉義縣 0823 豪雨積淹水範圍

資料來源：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 162 期，2019/01

<sup>9</sup> 國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 162 期，2019/01 發行

表 4 熱帶低氣壓豪雨代表性雨量站降雨情況表

地區	站名	1小時		3小時		6小時		12小時		24小時	
		雨量	*重現期								
		(mm)	(年)								
雲林縣	檳梧	121.5	-	285.0	-	384.0	-	469.5	-	599.0	-
	元長	49.0	2	108.0	4	158.0	4	200.0	4	330.0	11
	大埤	53.5	3	140.0	12	213.5	23	247.5	15	390.0	50
	四湖	55.0	2	91.5	2	121.5	3	150.5	2	284.5	7
	溪口	50.5	2	131.0	9	213.5	21	261.5	20	435.5	111
嘉義縣	布袋	106.5	>200	209.5	155	280.0	124	390.5	170	527.0	102
	東石	75.0	-	158.0	-	265.5	-	357.5	-	499.0	-
	鹿草	91.5	84	204.0	118	350.5	>200	623.0	>200	822.5	>200
	水上	66.5	-	160.0	-	265.5	-	464.0	-	606.5	-
	六腳	64.5	3	109.5	3	190.5	9	295.0	32	435.5	79
	太保	66.5	-	151.5	-	258.5	-	457.5	-	595.0	-
	民雄	77.5	3	188.5	14	292.5	29	378.5	19	589.0	29
	朴子	101.5	>200	208.5	172	280.5	122	425.5	>200	651.0	>200
臺南市	仁德	51.0	<2	133.0	4	175.0	3	270.0	6	449.5	13
	安南	40.5	<2	87.5	<2	131.0	2	235.0	6	435.5	22
	古亭坑	80.5	5	175.5	22	230.5	10	338.5	13	479.5	11
	北門	54.0	2	114.0	5	204.0	13	311.5	17	529.5	39
	麻豆	77.0	3	155.0	9	241.0	27	380.0	49	717.5	84
	柳營	68.0	3	168.5	9	283.0	19	401.5	14	735.0	33
	關子嶺(2)	73.0	2	176.0	6	263.0	7	414.0	8	779.0	24
高雄市	金山	90.0	6	169.0	11	204.0	4	305.0	6	457.0	7
	美濃(2)	107.0	10	229.0	>200	292.0	55	412.0	39	559.0	37

- 註：1. 雨量資料來源：本署災害緊急應變系統  
 2. \*重現期距來源：本署水文技術組分析中央氣象局提供之整點小時資料  
 3. 若資料長度低於10年，則以鄰近參考站分析重現期  
 4. 「-」係表示資料長度不足，又缺乏鄰近參考站

資料來源：經濟部水利署，2018

0823 豪雨期間適逢農曆大潮，由觀測資料可知豪雨事件尖峰降雨發生於 8 月 23 日晚上 7 時，而 8 月 24 日晚上 10 時出現滿潮。而因嘉義沿海區域地勢低窪(低於海平面以下)，使得積淹水無法排除且豪雨過後無法退水，故潮位對於此次嘉義地區豪雨事件淹水為重要的因素之一。

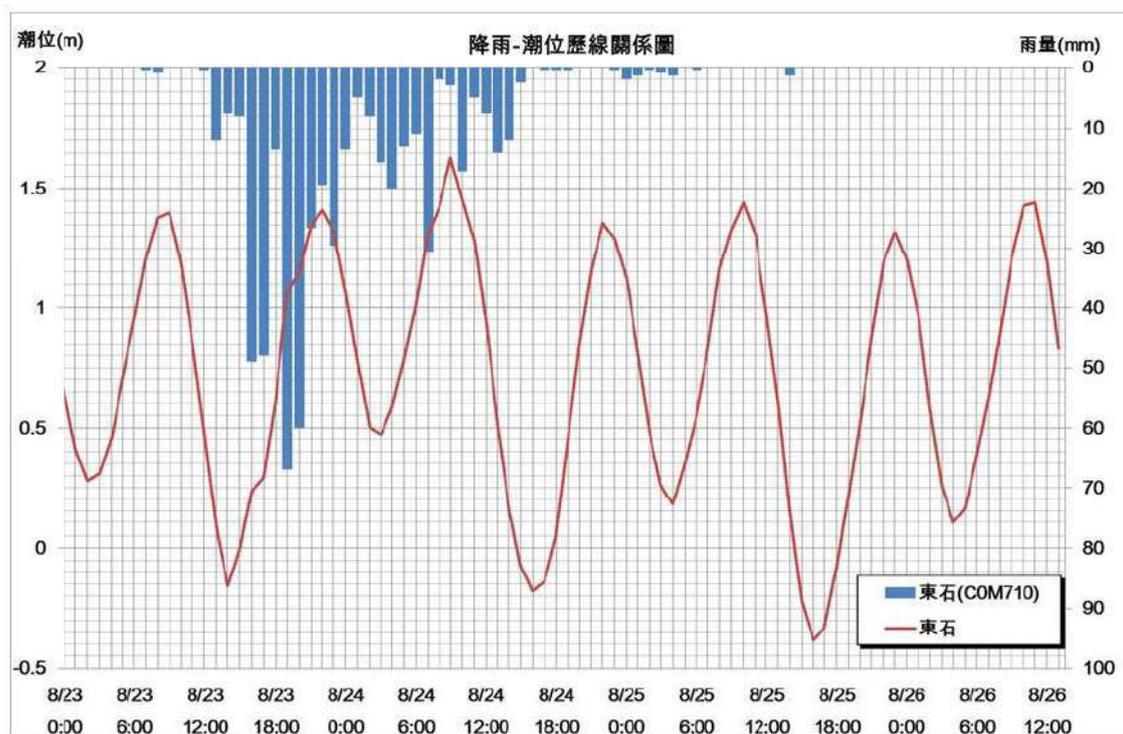


圖 2-40 20180823 熱帶低氣壓豪雨嘉義地區降雨-潮位歷線關係圖

資料來源：經濟部水利署，2018

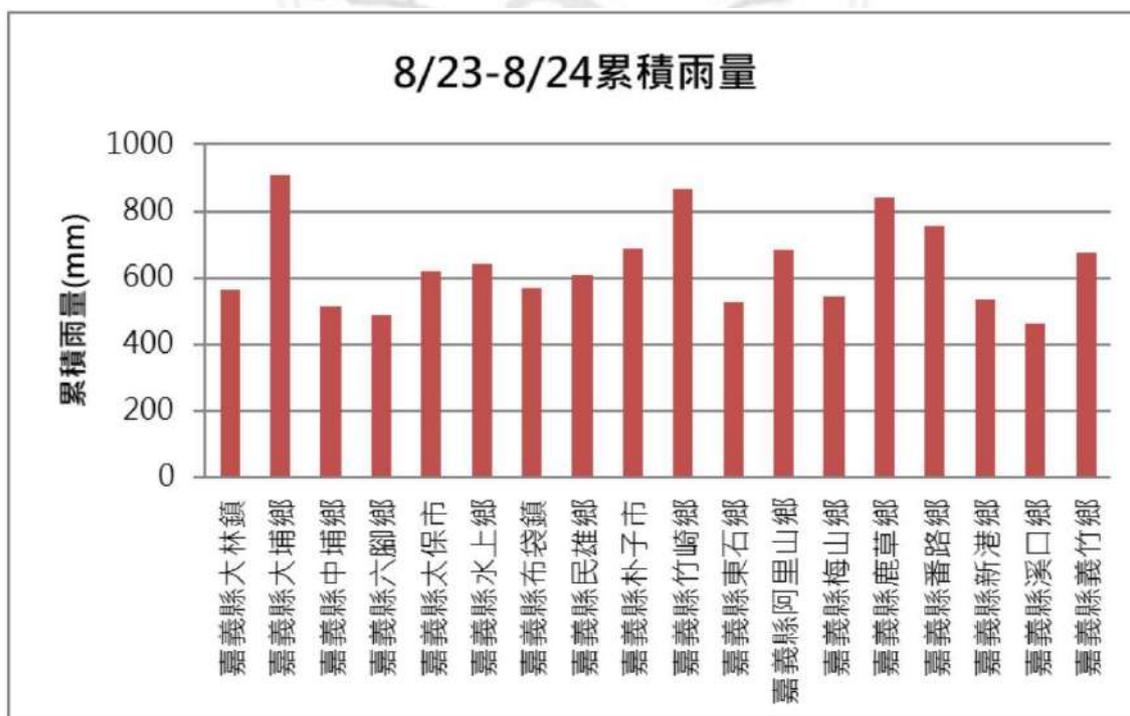


圖 2-41 嘉義縣各鄉鎮市累積降雨量(8/23 至 8/24)

資料來源：中央氣象局，2018

表 5 嘉義縣主要積淹水鄉鎮市各延時降雨量與水利署一級淹水警戒值比較

鄉鎮市	雨量站	水利署一級淹水警戒					8/23-8/24 期間各延時最大降雨量				
		1 小時	3 小時	6 小時	12 小時	24 小時	1 小時	3 小時	6 小時	12 小時	24 小時
嘉義縣大林鎮	大林	60	120	180	250	350	<u>97.5</u>	<u>206.5</u>	<u>304.5</u>	<u>346.5</u>	<u>548</u>
嘉義縣中埔鄉	中埔	70	140	200	250	400	46	118.5	197	<u>300.5</u>	<u>456.5</u>
嘉義縣六腳鄉	六腳	60	110	150	200	300	57.5	107.5	<u>190.5</u>	<u>290.5</u>	<u>435.5</u>
嘉義縣太保市	太保	60	120	170	230	300	<u>60</u>	<u>146.5</u>	<u>256.5</u>	<u>452</u>	<u>595</u>
嘉義縣水上鄉	水上	60	120	170	230	300	58	<u>157</u>	<u>251.5</u>	<u>460</u>	<u>605</u>
嘉義縣布袋鎮	布袋	50	100	130	180	250	<u>100.5</u>	<u>202.5</u>	<u>279.5</u>	<u>389</u>	<u>526.5</u>
嘉義縣民雄鄉	民雄	60	110	150	230	300	<u>67.5</u>	<u>181</u>	<u>290.5</u>	<u>377.5</u>	<u>589</u>
嘉義縣朴子市	朴子	50	100	150	210	250	<u>101.5</u>	<u>205.5</u>	<u>279</u>	<u>418</u>	<u>646</u>
嘉義縣東石鄉	東石	50	100	140	190	250	<u>67</u>	<u>153.5</u>	<u>264</u>	<u>355</u>	<u>498</u>
嘉義縣鹿草鄉	鹿草	60	120	180	240	300	<u>85.5</u>	<u>194.5</u>	<u>346</u>	<u>620.5</u>	<u>821.5</u>
嘉義縣新港鄉	新港	50	110	150	200	350	<u>58</u>	<u>130</u>	<u>234</u>	<u>327</u>	<u>463</u>
嘉義縣義竹鄉	東後寮	50	110	140	200	300	<u>70</u>	<u>199.5</u>	<u>269.5</u>	<u>400</u>	<u>624</u>

(註：加註斜體、底線、黃色底色者表示超過一級警戒雨量)

資料來源：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 162 期，2019/01

## 2. 淹水概況

此次因降雨延時長、適逢大潮、降雨強度超過排水保護標準、西南部多處地層下陷地區等因素，造成中南部縣市共計 1,544 處出現積淹水災情，其中嘉義縣約 116 處。嘉義縣此次積淹水範圍主要分布於河川中下游及沿海鄉鎮市，主要對大林、民雄、水上、中埔、新港、太保、鹿草、六腳、朴子、義竹、東石、布袋等地造成積淹水災情。

其中以東石鄉為此波豪雨淹水重災區之一，幾乎全鄉均位於淹水範圍，其中淹水時間較長者包括洲仔村、東崙村、西崙村、塹仔村、掌潭村等，約達 5 天，淹水深度超過 120 公分，比對上述積淹水鄉鎮市之各延時降雨量與水利署淹水警戒值，可知包括上述鄉鎮市之降雨量多數均超過一級淹水警戒值。

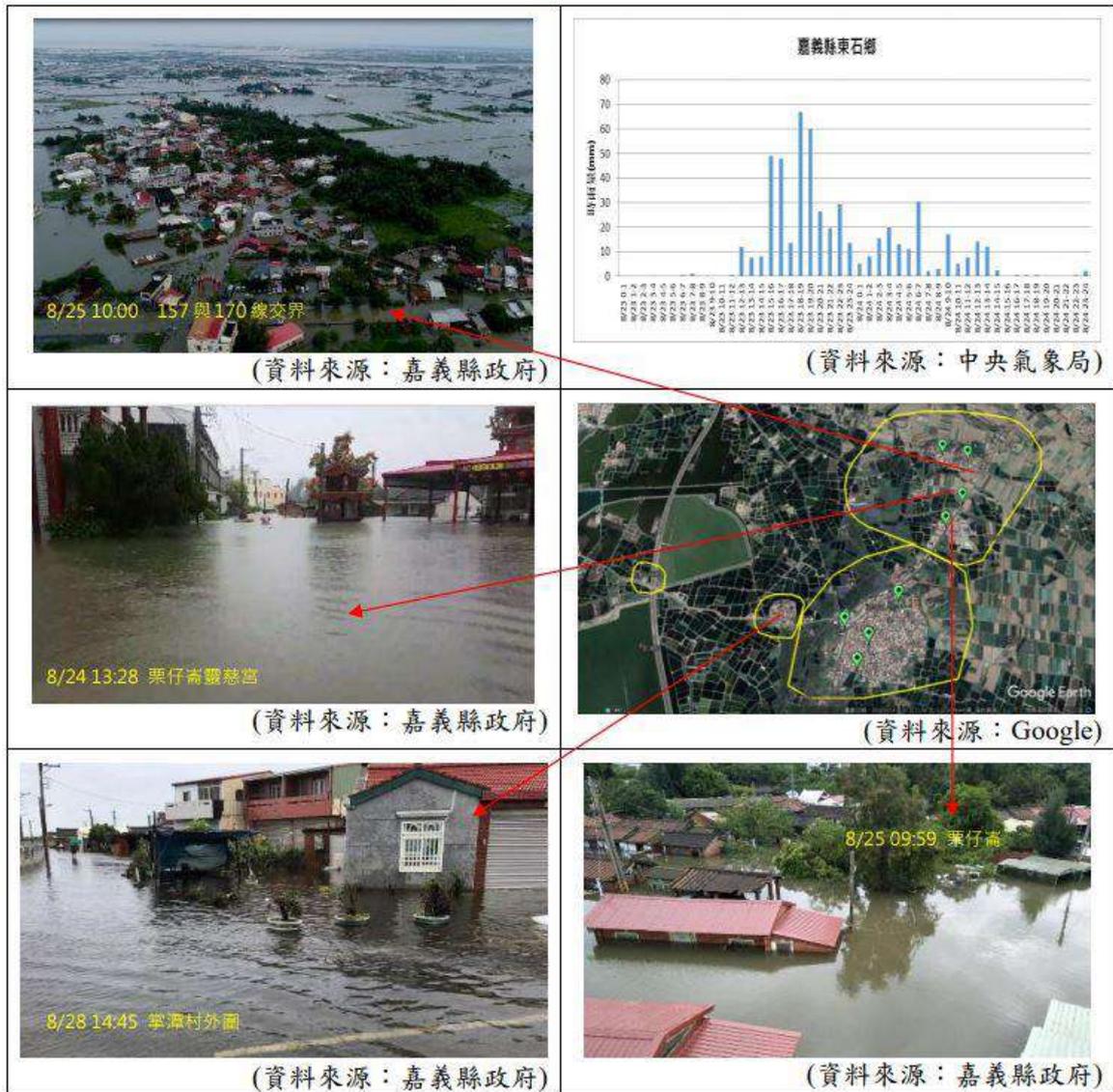


圖 2-42 東石鄉淹水狀況(最高超過 120 公分)

資料來源：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 162 期，2019/01

### 3. 成因檢討

此波豪雨造成嘉義縣淹水災情嚴重，可能之致災原因羅列如下：

- (1) 降雨延時長、降雨強度大(多數超過一級淹水警戒值)
- (2) 超過排水保護標準(嘉義縣目前排水保護標準僅為 10 年)
- (3) 降雨及淹水期間適逢農曆大潮，一天約兩次的滿潮時間亦不利退水

另外嘉義縣西南部之地層下陷情形嚴重，地勢低窪加劇積淹水災情，此現象可透過積淹水範圍套疊地下水管制區(2017年公告)與累積地層下陷量等值線(1991-2015年)觀察而來，其中淹水嚴重之布袋與東石均屬地下水第一級管制區，其他淹水區域也多位於第二級管制區內。

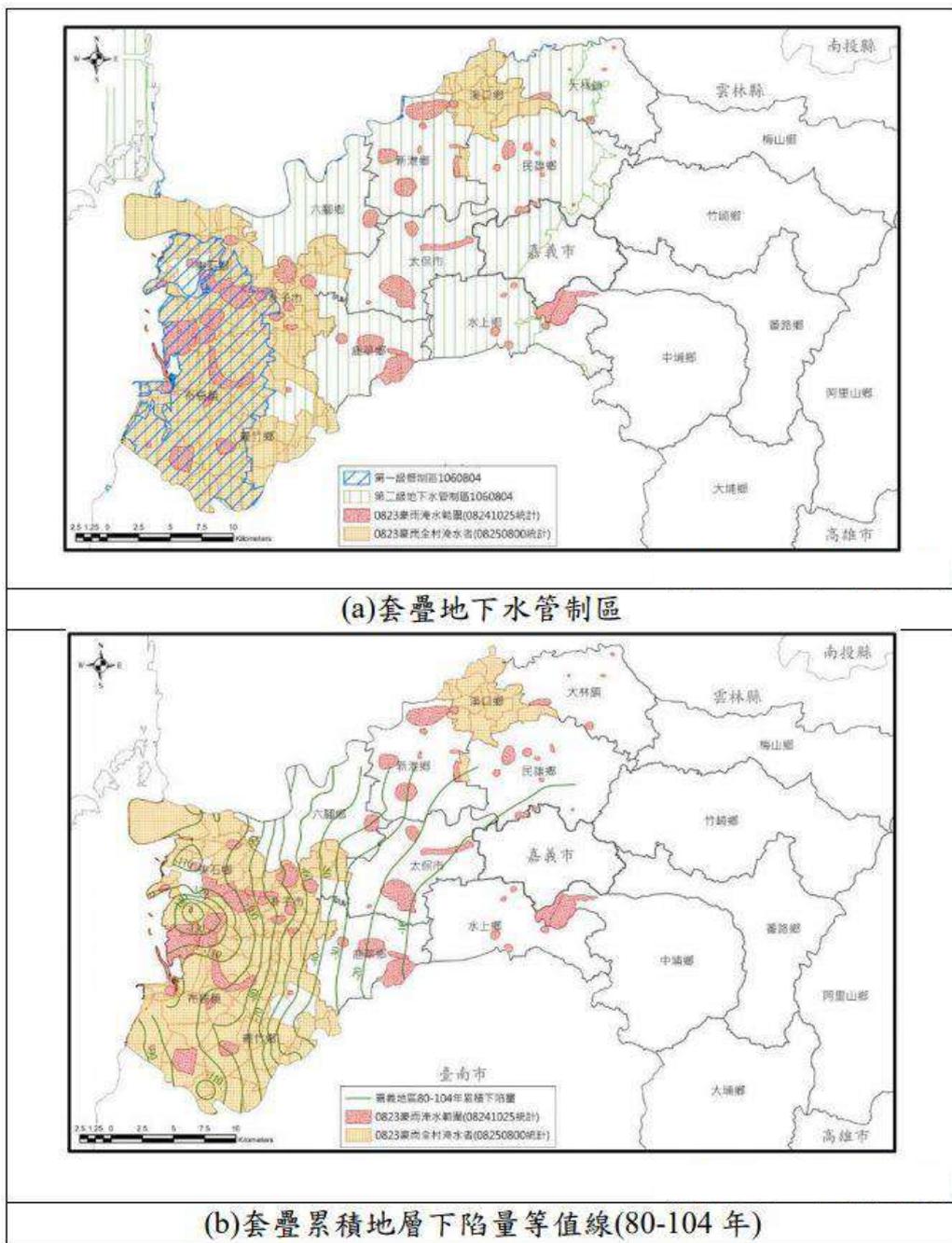


圖 2-43 嘉義縣地層下陷測量

資料來源：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 162 期，2019/01

## 二、 現有相關規劃

### 1. 歷年相關整治計畫

表 6 歷年排水系統整治相關計畫表(1/2)

計畫/建設名稱	計畫單位	計畫年度	計畫內容	計畫類型
易淹水地區水患治理計畫	經濟部水利署	2005.03	為有效改善地層下陷區、低窪區及都市計畫等地區之淹水問題，進而保護民眾居家安全，保障國家經濟命脈，94年3月14日經濟部提出分8年編列800億元經費，比照基隆河模式，系統性治理縣(市)管河川、區域排水及事業海堤，有效解決淹水問題之構想後，案奉行政院第10次財經會報院長裁示，並由經濟部研提實施計畫。	水患治理
嘉義沿海地區國土復育及永續發展規劃	經濟部水利署水利規劃試驗所	2008.01	計畫目標為針對嘉義沿海主要地層下陷地區，利用國土復育規劃方法，進行水患治理、水土環境復育及產業振興等整體規劃建議策略，除供將來政策實施之參考外，並期能發揮溼地之滯洪效能及生態效益，並提高土地利用價值及帶動地方繁榮。	水患治理 環境生態
嘉義沿海地區綜合治水規劃(荷苞嶼排水以南至八掌溪)	經濟部水利署水利規劃試驗所	2008.02	運用綜合治水對策，兼顧國土復育及永續發展，擬定之減災方案除排水路整治及抽排外，並搭配滯(蓄)洪池蓄洪及溼地蓄洪等措施；另為提升低地村落之淹水防護，除既有村落設置抽水站外，並改善村落排水收集系統及墊高其主要聯外道路等減災手段，期能因地制宜、整體考量，擬定適當之因應對策，以有效減輕本地區之淹水災害。	水患治理
松子溝治理計畫	經濟部水利署	2012.12	針對松子溝排水集水區，檢討現有排水設施之排洪功能，研提具體可行之改善對策，擬定改善計畫	水患治理

表 6 歷年排水系統整治相關計畫表(2/2)

計畫/建設名稱	計畫單位	計畫年度	計畫內容	計畫類型
考試潭排水治理計畫	經濟部水利署 第五河川局	2013.09	針對考試潭排水集水區域內之排水不良原因、環境變遷及土地開發等問題，依據水文、地文因子檢討現有排水設施之排洪功能，研提具體可行之改善對策，擬定改善計畫	水患治理
流域綜合治理計畫	經濟部水利署	2014	行政院為解決易淹水地區水患問題，依據立法院 95 年 1 月 13 日三讀通過「水患治理特別條例」之規定，於 95 年 5 月 3 日核定經濟部研提之「易淹水地區水患治理計畫」(以下簡稱水患治理計畫)，編列新臺幣(以下同)1,160 億元特別預算，計畫期程共計 8 年(95 年 7 月~102 年 12 月)，分 3 階段研擬實施計畫報行政院核定後實施。	水患治理
前瞻水安全計畫	行政院	2017.07	面對氣候變遷挑戰，為兼顧防洪、水資源及水環境等需求，經濟部為落實「前瞻基礎建設」，研擬「水環境建設」計畫，以「水與發展」、「水與安全」及「水與環境」三大建設主軸，透過跨部會資源對齊新思維、系統調度及智慧管理新技術，結合治水、淨水、親水新環境與節水循環新產業等措施，營造不缺水、不淹水、喝好水及親近水的優質水環境，使我們的水環境更具防護力、抵抗力及恢復力。	水患治理 綜合計畫
考試潭掌潭中排設置大型抽水站	濟部水利署	2018.08	建請嘉義縣政府研議計畫向中央爭取補助辦理「考試潭掌潭中排設置大型抽水站」，為能有效降低過溝中排及掌潭中排水位，解決東石鄉西崙村磚仔寮、掌潭村與布袋鎮過溝等地區淹水問題。	綜合計畫

資料來源：引自《臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃》國立台北大學，2019，p5-29~30

本研究整理

## 2. 0823 豪雨-嘉義縣東石鄉改善方案

在經過 2018 年 8 月 23 號的豪雨所造成的嘉義東石地區嚴重水患後，嘉義縣政府已研擬改善方案。依據嘉義縣政府民國 2019 年 6 月 13 日「0823 豪雨嘉義縣東石鄉改善方案」簡報資料說明如下：



圖 2-44 掌潭社區周圍整治規劃示意圖

資料來源：0823 豪雨-嘉義縣東石鄉改善方案簡報資料，嘉義縣政府，2019

### (1) 掌潭社區引水渠道改善 300m(起點截彎取直)

針對掌潭社區的排水、掌潭小排 4 的排水量，採分流方式引流向北，包含箱涵段與明渠段。社區內排水經抽水機組排放至掌潭排水後，為保留原有兩邊魚塢路堤功用，規劃設計採箱涵方式，淨高 2m、淨寬 3m、長度 100m，而後再新設排水道往北與引水渠道連接，排水道設計淨高 2.3m、淨寬 5m、長度約 200m。

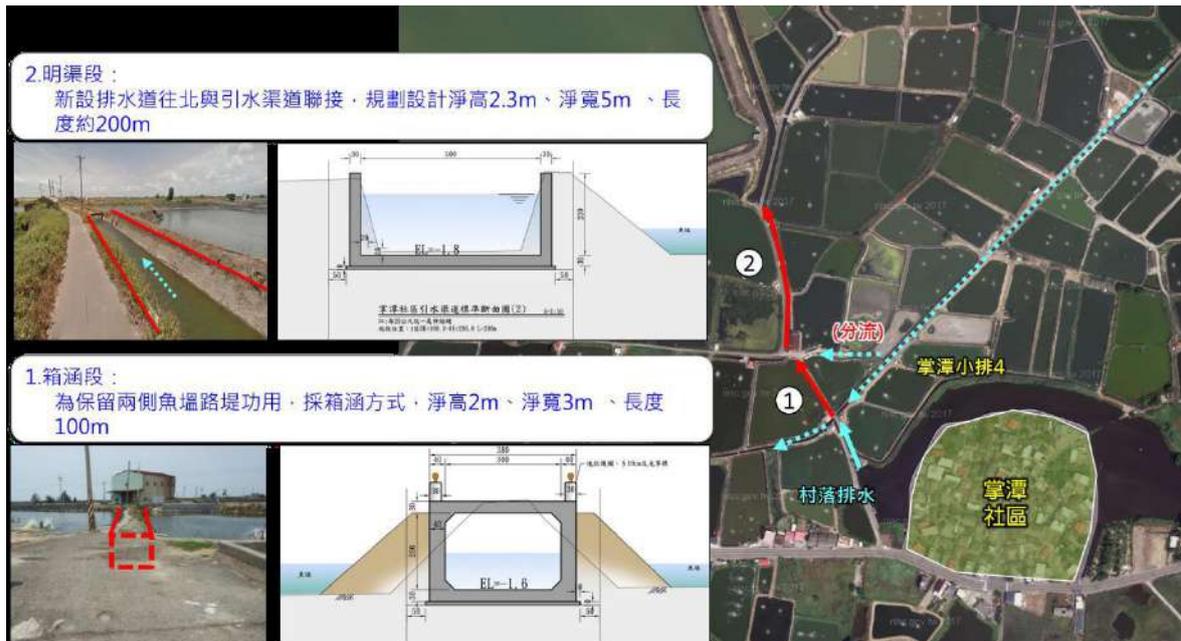


圖 2-45 掌潭社區引水渠道改善規劃示意圖

資料來源：0823 豪雨-嘉義縣東石鄉改善方案簡報資料，嘉義縣政府，2019

## (2) 增設滯洪池入流工

既有人流口老舊，現有排水渠道較低入流效率不佳，規劃增加入流箱涵（1.5m\*1.5m 之 2 孔箱涵），提升進水效率。

## (3) 增設 6cms 抽水站

於白水湖 1 號滯洪池與西濱快速道路相鄰處增建抽水站，設置 2cms x 3 台抽水機組，總抽水量計。

## (4) 增設松子溝旁引水渠道

沿松子溝排水幹線，於現有引水道與松子溝排水幹線間增設引水渠道，排放增設 6cms 抽水站之放水量，新設引水渠道淨高 1.6m、淨寬 4.5m，於引水道出口採箱涵型式穿越既有道路，總長度約 700m。



圖 2-46 增設滯洪池入流工規劃示意圖

資料來源：0823 豪雨-嘉義縣東石鄉改善方案簡報資料，嘉義縣政府，2019

#### 第四節、水災資料分析：從受災地區轉化成「韌性」社區

根據文獻回顧之資料與分析，可以得知掌潭村之水患問題多以環境為主要癥結點，而為了解決環境問題，國內外紛紛提出「韌性防災」、「韌性都市」、「韌性建築」等概念，但「韌性」的定義在本研究看來因人、時間、地區或者是價值觀而異，而現有的「韌性」定義以經濟韌性、社會韌性、生態環境韌性為主要分類，本研究應用之「韌性」歸類於「生態環境韌性」，本研究對其定義如下：

1. 使受災情形有明顯的減少或避免。
2. 不論是災前、災時、災後，有方法可以應對災害影響、減少損失。
3. 不同於工程方法的硬性「阻擋」，「韌性」的模式偏向於「共存」。

本研究認為常年受到水患的情形使掌潭村已經擁有轉型成「韌性社區」的必要性，而根據本研究對於韌性的定義，設計成果應有應對水患發生時可以應對之特點，進而降低居民之損失。而本研究欲達成之目標為結合「韌性」與社區參與，使設計中的「韌性」要素轉化為結合當地的「韌性社區」，故在設計過程中希望透過社區參與、居民提供意見的滾動式設計，最後再以「雇工購料」的方式使居民一同建造，透過這種方式使得「韌性」不至於流於設計面以及功能性，而是可以深植於在地。

## 第三章、國內外案例分析與應用

本章主要以分析國內外有關水患應對方式之案例進行分析，並提取可應用於本研究之想法。案例選取範圍包括韌性社區、漂浮城市設計及小尺度之建築設計及道路系統等案例。由於本研究著重在住宅、避難屋等耐淹想法上，故將以建築案例為主、社區、道路系統等為輔進行，於本章節末段擷取各案例可應用之想法並結合韌性思考。

### 第一節、韌性社區與漂浮城市

#### 1. 越南-湄公河三角洲村落

因為湄公河三角洲有定期洪泛的問題，所以當地居民在建築上採高腳屋的民居，高腳屋的高度參考了過去洪泛的高度，且由於高腳屋的材料與工法都是當地人能負擔且熟悉的，所以在調整上也相對靈活，可以依據洪泛的淹水高度去調整，而沒有水患的時候也可以利用高腳屋的架高空間進行其他活動，在生活上的需求如移動、養殖等也受水患影響變成架高的簡易步橋、漂浮式豬籠及水患時以船為交通工具等，展現當地的「兩棲」特性。

這種個體建築的設計在當地居民的眼中已經是「平常」的建築形式，而且在水患的綜合影響下發展出一套水患時期的生活方式，可以說生活方式跟高腳屋一樣「高架化」並回應了水患的影響。以結果來看，湄公河三角洲村落的對於本研究的設計準則發想，提供了以下概念：

- 高腳屋建築
- 可以調整的建築物高度
- 熟悉的材料與工法
- 簡易步橋(通道)架設
- 以船代車
- 因應水上生活而產生的生活模式



圖 3-1 常見於湄公河三角洲地區的高腳屋

資料來源：關鍵評論網(<https://www.thenewslens.com/amparticle/81484>，2017/10/31)



圖 3-2 屋腳刻畫著每年淹水的高度

資料來源：關鍵評論網(<https://www.thenewslens.com/amparticle/81484>，2017/10/31)

## 2. 荷蘭-漂浮城市提案 The Floating City Project 「漂浮城市計畫」

在與水患交鋒的歷史上，不論是早先的「與水爭地」或者是現在的「與水共存」，在這樣的歷史發展及長年低於海平面的基地條件下，不論是單一的建築設計還是城市整體規劃都已經離不開水患的議題，而「漂浮城市」這個概念也在這裡被提出。漂浮城市計畫的最大特點是整個區域都是漂浮在水面上，原理類似海上鑽油平台，所以這個規劃的大前提是「永久水體」，雖然與本研究之基地條件不符，但是漂浮的想法與平台間互相連接的設計能提供方向。

為滿足居住需求，團隊了設計三層樓的公寓住宅建築型態，建築物之間的空間作為街道和公共綠地。每樓層都會在面海的方向設置私人庭院，而一樓則會設置騎樓，下雨提供遮風避雨的功能。為提供更多樣的住宅空間選擇，設計團隊也規劃了混合式住宅的建築物型態，是屬於比較高密度的設計，而對於本研究之概念發想，此案例提供的概念如下：

- 漂浮基礎
- 自體運作之維生設施
- 漂浮道路系統與平台連接

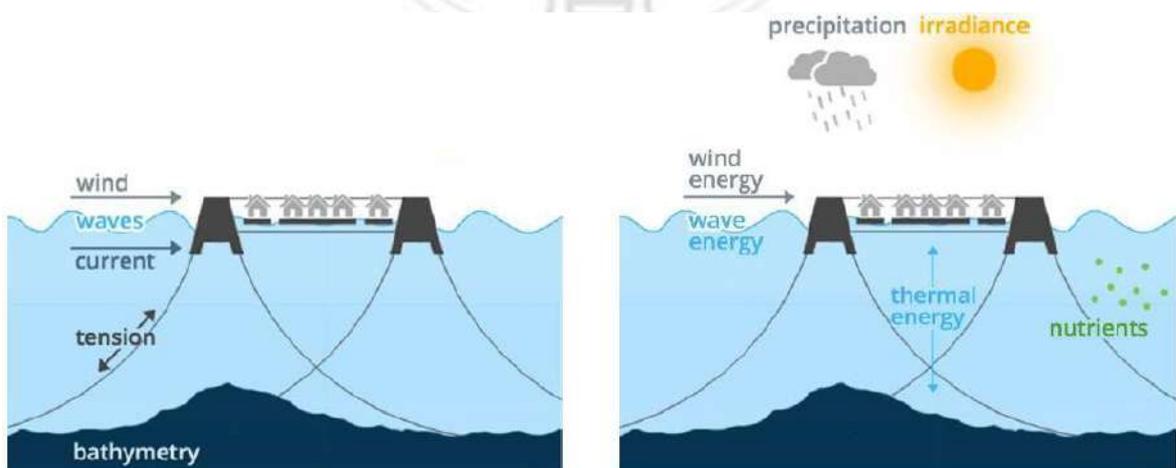
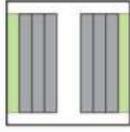


圖 3-3 基地條件限制示意圖

資料來源：The Floating City Project, 2014

### Apartments block



Building footprint: 1,200m<sup>2</sup>  
 Street/public space: 900m<sup>2</sup>  
 Private open space: 400m<sup>2</sup>

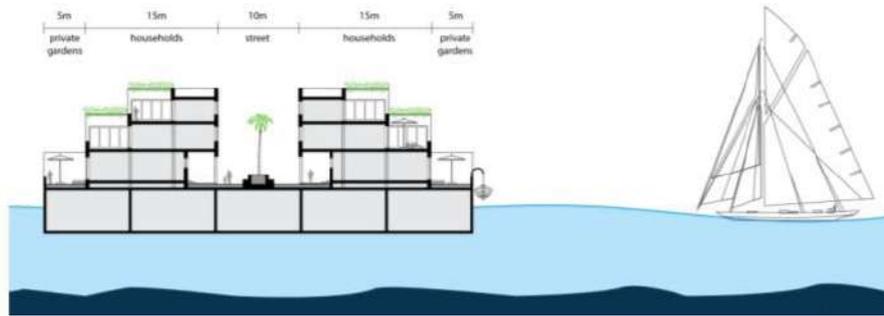
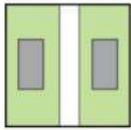


圖 3-4 三層樓公寓設計示意圖

資料來源：The Floating City Project, 2014

### Villas



Building footprint: 400m<sup>2</sup>  
 Street/public space: 400m<sup>2</sup>  
 Private open space: 1,700m<sup>2</sup>

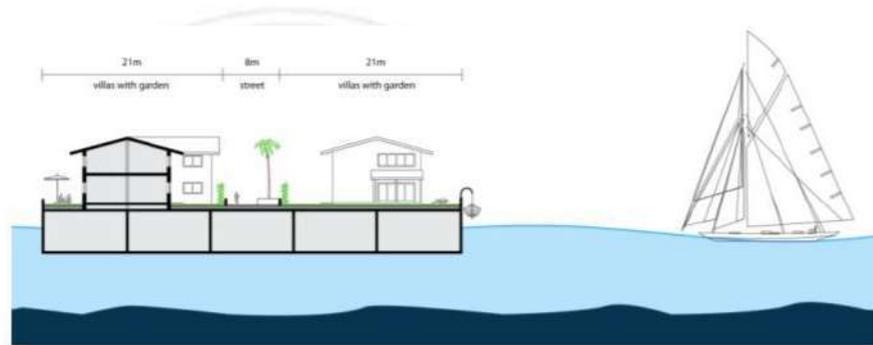
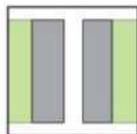


圖 3-5 具有私人花園的獨立式住宅(別墅)設計示意圖

資料來源：The Floating City Project, 2014

### Terraced houses block



Building footprint: 880m<sup>2</sup>  
 Street/public space: 820m<sup>2</sup>  
 Private open space: 800m<sup>2</sup>

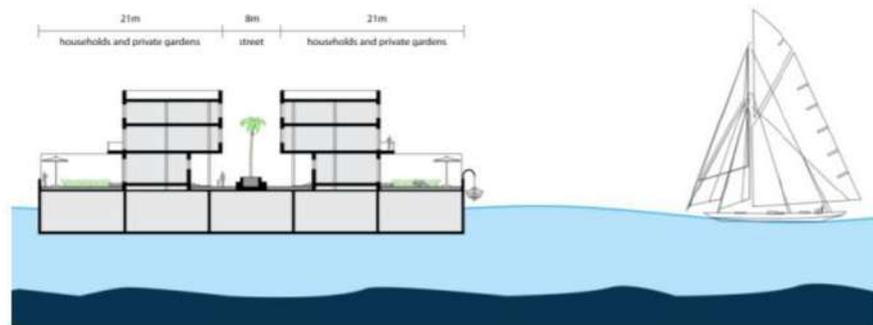


圖 3-6 混合式住宅設計示意圖

資料來源：The Floating City Project, 2014

### 3. 荷蘭-漂浮城市提案 New Water, Naaldwijk, The Netherlands

此案例與上一個荷蘭案例有著一樣的背景設定，並且在設計方向也一樣是漂浮的方式，較為不同的是此案例的漂浮設計是獨棟分開的，可以依照每棟不同的需求去配置不同方案，跟上一個案例相比更靈活。而維生系統方面如道路、管線、電線也配合漂浮平台的設計，做出可以自行運作的維生系統，例如能源運用、水循環系統、雨水儲存等。

New Water 計畫的總規劃面積約有 82 公頃，並預計興建 1200 棟房屋，其中有 600 棟房子會具備漂浮的基礎設備。此外，New Water 計畫將會大量地使用漂浮的概念與技術，例如：漂浮房屋，漂浮式社會住宅，大型浮島，漂浮道路以及漂浮花園等，本研究可以從中吸收的概念如下：

- 漂浮基礎
- 不是同一個漂浮平台（獨立漂浮建築）
- 漂浮基礎設施
- 自體運作之維生設施



圖 3-7 New Water 計畫規劃概念圖

資料來源：Waterstudio(<https://www.waterstudio.nl/>)

## 第二節、建築設計方面

### 1. 台灣-雲林口湖鄉成龍溼地高腳屋

位於雲林口湖鄉的成龍村，與掌潭村情況類似，位處河口濕地且靠海維生、區內產業以養殖業為主，但由於雲林的養殖業、農業、工業以及民生均對水有大量需求，故需抽取地下水以應付龐大的需求量，與臺灣西南沿海村落從過去到現在同樣地面臨著地層持續下陷、海水倒灌、以及極端氣候下強降雨帶來的水患風險。

成龍溼地高腳屋的外觀為三層樓建築，但實則為兩層樓建築，高腳屋的挑高高度是依據地層下陷及海平面上升的數據而來，經計算後得知海平面上升加上地層下陷的綜合作用下，30年後這棟房子將可能下陷90公分。一旦潰堤海水倒灌，村內淹水高度可達140公分，但因為有預留淹水高度，故一、二樓仍能正常使用。

除了地面層為高腳挑空設計外，高腳屋內各電路管線採用明管，排水管孔高度也經過計算並懸空集中於天花板，確保其在經歷20-30年持續的地層下陷或淹水後仍能排水，避免傳統的管線設計因地層下陷、道路墊高而造成屋內廢水無法排出以及淹水時水倒灌之情形。綜合以上資料，此案例提供了以下設計概念：

- 高腳屋建築
- 架高的高度取決於淹水及地層下陷的速率
- 懸空集中的明管設計



圖 3-8 成龍濕地高腳示範屋

資料來源：環境資訊中心(<https://e-info.org.tw/node/211562>) 林務局提供，2019



圖 3-9 經計算及懸空設計之明管

資料來源：台灣濕地網(<https://wetland.e-info.org.tw/wetland-story/782-rss-208002>)廖靜蕙，2019

## 2. 美國-南卡羅來納州 Cusabo Island 高腳屋

位於南卡羅來納州的 Cusabo Island 經常遭受颶風的襲擊，因此設計規劃公司 Woolen Studio 研發出能夠防水災、強風、防火的高腳屋建築。高腳屋的主體使用可回收的鋼材打造外牆，並使用鋼板作為屋頂，以建材的重量抵抗颶風的威脅，具有相當高的風荷載抵抗能力。

高腳屋的設計能隔絕地面散發出的熱氣、防止昆蟲，建築物也採用了大量的遮陽板與百葉門，使室內空間可以適當的調適光源與防曬。此案例為預鑄式，這種建造方式效率高且減少施工對環境的衝擊。此外，內部設有發電、雨水收集系統等維生設備，在面臨洪水時，也能短暫地滿足日常生活需求。從此案例中，我們可以取得以下概念：

- 預鑄式，減少施工汙染
- 材料重，高風荷載抵抗
- 高腳屋，隔絕水患及蟲害
- 大量遮陽板，調節溫度、光線
- 自體維生系統



圖 3-10 Cusabo Island 的高腳屋

資料來源：：<https://inhabitat.com/architecture/green-building/>

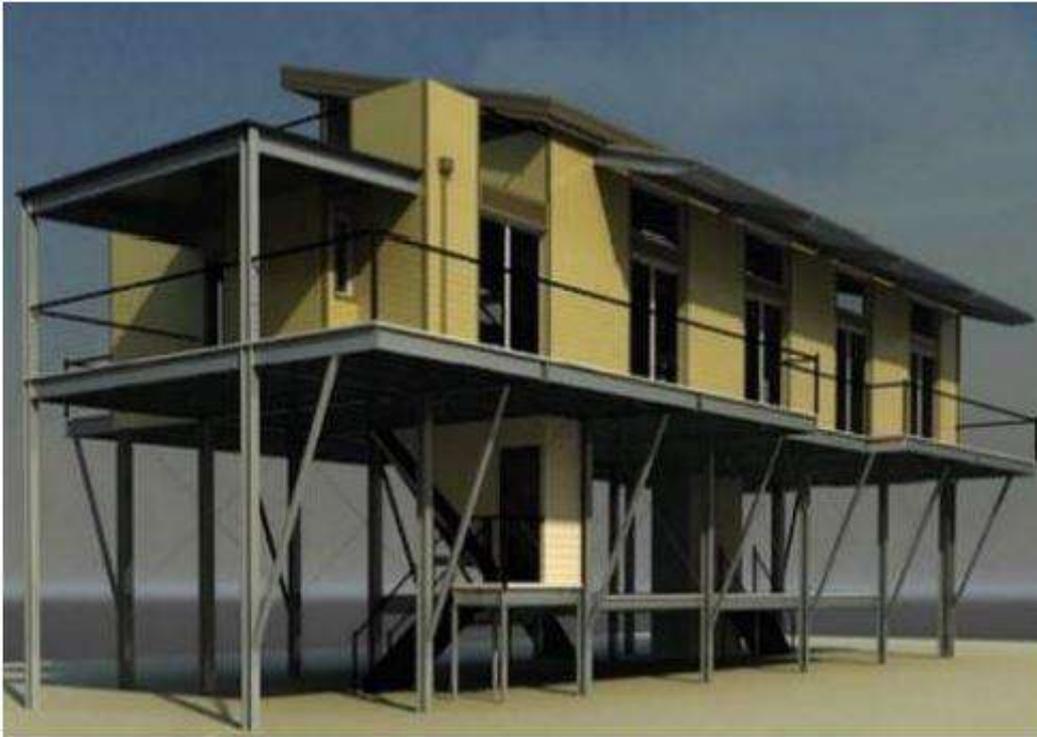


圖 3-11 Cusabo Island 的高腳屋(3D 建模)

資料來源：<https://ecosteel.wordpress.com/category/cusabo-island-project/>

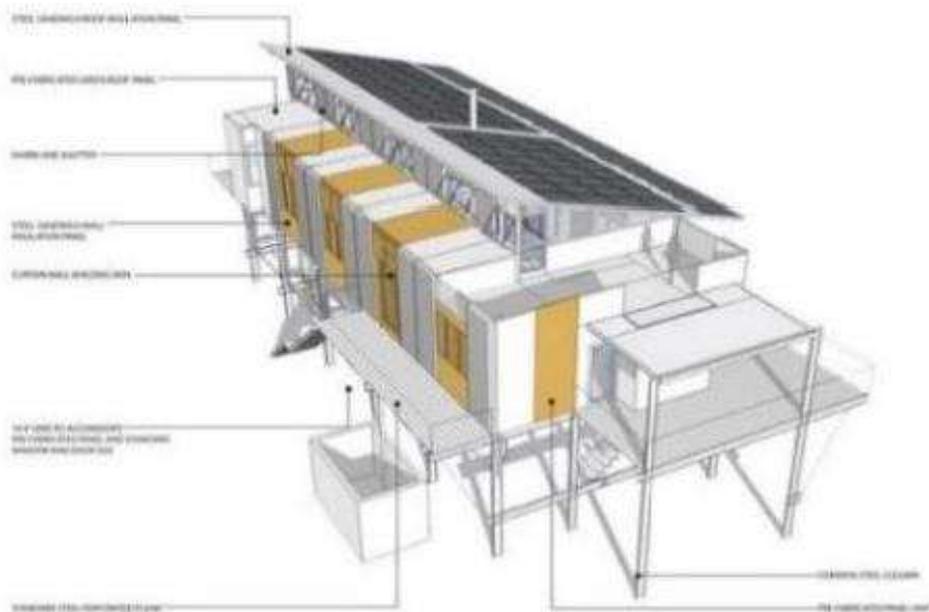


圖 3-12 Cusabo Island 的高腳屋(3D 建模)

資料來源：<https://inhabitat.com/architecture/green-building/>

### 3. 荷蘭-Maasbommel 兩棲屋

荷蘭本身的地勢低窪，近年來荷蘭人開始改變與水相處的模式。再加上現在全球又面臨氣候變遷的挑戰，因此荷蘭建築師設計了「兩棲屋」來因應這樣的氣候與環境條件。「兩棲屋」是指平常位在岸邊陸地上，但當洪水來臨就成了水上漂浮屋的房屋。因為兩棲屋具有特別的固定設計，所以它們並不會隨水漂移。

在荷蘭中部的小鎮馬斯博莫(Maasbommel)，就可以看到這些兩棲屋，在堤防外的水岸邊，開發商總共建造三十二棟雙拼的兩棲屋。馬斯博莫的這批兩棲屋自從 2005 年陸續完成後，就引起國際的注目，其建築設計可提供的概念如下：

- 漂浮基座(乾式防水)
- 模矩化組合屋
- 預鑄式
- 固定導柱

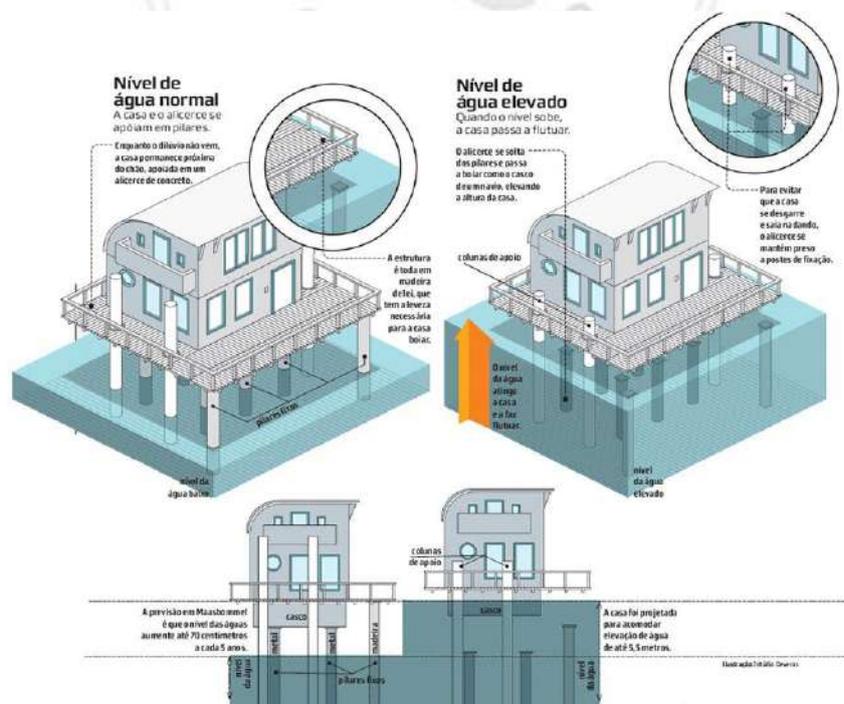


圖 3-13 荷蘭兩棲屋，圖文為解釋漂浮機制之構件與運作

資料來源：2.bp.blogspot.com

#### 4. 美國-紐奧良兩棲屋

2005 年 8 月的卡崔娜颶風造成紐奧良嚴重的破壞，造成 13 萬人無家可歸，非營利組織 Make It Right 基金會在災害後成立，目的在協助紐奧良的災後重建，並於 2005 年 10 月發表為紐奧良量身打造的兩棲屋設計。

兩棲屋所採用的漂浮技術是由荷蘭所開發，透過兩根導柱固定兩棲屋的位置，而導柱則以混凝土樁帽固定在地面，導柱可以確保兩棲屋在洪水發生時，不會隨洪水移動位置，並以基座作為浮台，使兩棲屋在淹水高度大於 1.2 公尺時能隨著水面上升。為了輕量化兩棲屋的結構，設計團隊選擇聚苯乙烯泡沫塑料作為基座的材料，並且於外層包覆以玻璃纖維強化的混凝土。而屋內所需的牆錨、電力、機械、及管道系統都會預先安裝在基座裡，以確保兩棲屋漂浮時，仍能維持住戶的日常生活需求。

- 漂浮基座(乾式防水)
- 模矩化組合屋
- 預鑄式
- 固定導柱
- 自體維生系統

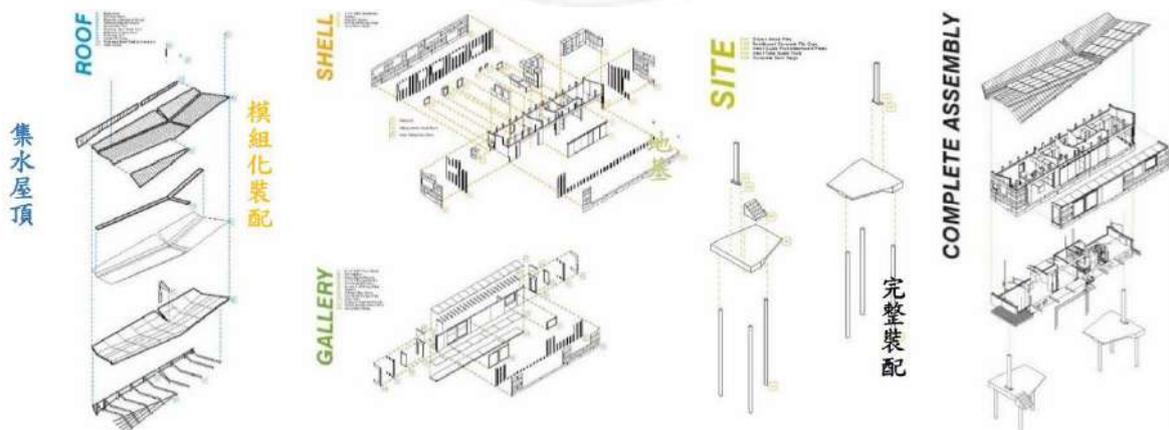


圖 3-14 紐奧良兩棲屋組件說明圖

資料來源：：<https://iwan.com/portfolio/make-it-right-new-orleans-morphosis/>



圖 3-15 紐奧良兩棲屋

資料來源：：<https://iwan.com/portfolio/make-it-right-new-orleans-morphosis/>

## 5. 巴基斯坦-兩棲貨櫃屋

2010 年七月下旬，季風豪雨造成巴基斯坦陸地總面積的約五分之一受到洪水的影響，造成 2000 萬人無家可歸，約 2000 人罹難。經歷了這次慘痛的經驗，巴基斯坦因而衍伸出提供防災與綠能的低成本災後重建貨櫃屋。

主要材料為貨櫃屋、卡車內胎及木棧板，以及作為屋簷遮擋結構的金屬遮棚。貨櫃屋的主要結構搭建好後，會於貨櫃置的四個角落裝設導桿，並於底部加裝卡車內胎作為浮力來源。當洪水發生時，兩棲貨櫃屋可以仰賴卡車內胎的浮力，沿著房屋四個角落的導桿上升，成為臨時的緊急避難所，而其上升的高度最高可達 2.5 公尺。在這個案例中，可以提供的設計概念如下：

- 漂浮基座(卡車內胎)
- 貨櫃屋設計(簡潔)
- 材料易取得
- 成本低
- 臨時避難所



圖 3-16 貨櫃屋示意圖

資料來源：<https://kientrucview.com/kham-pha-nhung-mau-nha-chong-lu-doc-dao-va-hieu-qua/>



圖 3-17 貨櫃屋材料與最高漂浮高度 2.5 公尺示意圖

資料來源：<https://kientrucview.com/kham-pha-nhung-mau-nha-chong-lu-doc-dao-va-hieu-qua/>

### 第三節、小結

本節依照上述特點，可以針對建築設計上之材料、建築形式、防水機制等進行設計準則的設定，並依照案例類型進行分類，結合文獻回顧之基地條件，整理出本研究之設計準則。

表 7 各案例對掌潭村避難屋設計之可應用特點一覽表

面向	案例名稱	可應用之想法
韌性社區與漂浮城市	越南-湄公河三角洲村落	<ul style="list-style-type: none"> <li>高腳屋建築</li> <li>可以調整的建築物高度</li> <li>熟悉的材料及工法</li> <li>因應水上生活而產生的生活模式</li> <li>簡易步橋(通道)架設</li> <li>以船代車</li> </ul>
	荷蘭-The Floating City Project 「漂浮城市計畫」	<ul style="list-style-type: none"> <li>漂浮基礎</li> <li>自體運作之維生設施</li> <li>漂浮道路系統與平台連接</li> </ul>
	荷蘭-漂浮城市提案 New Water,Naaldwijk, The Netherlands	<ul style="list-style-type: none"> <li>漂浮基礎</li> <li>不是同一個漂浮平台（獨立漂浮建築）</li> <li>漂浮基礎設施</li> <li>自體運作之維生設施</li> </ul>
建築設計方面	台灣-雲林口湖鄉 成龍溼地高腳屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>根據地層下陷速率架高的空間</li> <li>架高且易替換的明管設計</li> </ul>
	美國-南卡羅來納州 Cusabo Island 高腳屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>預鑄式，減少施工汙染</li> <li>材料重，高風荷載抵抗</li> <li>高腳屋，隔絕水患及蟲害</li> <li>大量遮陽板，調節溫度、光線</li> <li>自體維生系統</li> </ul>
	荷蘭-Maasbommel 兩棲屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>漂浮基座(乾式防水)</li> <li>模矩化組合屋</li> <li>預鑄式</li> <li>固定導柱</li> </ul>
	美國-紐奧良兩棲屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>漂浮基座(乾式防水)</li> <li>模矩化組合屋</li> <li>預鑄式</li> <li>固定導柱</li> <li>自體維生系統</li> </ul>

	巴基斯坦-兩棲貨櫃屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 漂浮基座(卡車內胎)</li> <li>• 貨櫃屋設計(簡潔)</li> <li>• 材料易取得</li> <li>• 成本低</li> <li>• 臨時避難所</li> </ul>
--	------------	--

資料來源：本研究製表

在「韌性社區與漂浮城市」的 4 個案例中，我們可以得知這種區域性的規劃的大多會「建在水上」或是採「離水」的建築設計，而這種情形是因為基地條件有「定期洪泛」或者是「永久水體」，進而影響規劃的方向與建築設計。透過上述資料，我們可以知道此種區域型的案例注重在社區整體的生活方面的思考，例如道路系統、維生設施等，而這些案例的分析如下：

- 永久水體、半永久水體（定期洪泛）所形成的社會關係與需求與一般聚落並不一樣。
- 在對於防水的措施都是採乾式防水，即水患並不會進入家中的做法，這種作法雖然需要一開始就防範且較為麻煩，但是可以確保家具、電器的財物不會因水患損壞，而且在維生設施、重新設計的道路系統搭配下還是可以正常生活。較為特別的是湄公河三角洲聚落因為本身建物材料的關係，在具有乾式防水優點的同時也具有調整彈性。
- 除了湄公河三角洲聚落的案例已經形成特殊的水上生活習性，另外 2 個案例除了建築上的設計也包含了社區關係的重現或重塑，為了不造成與平常生活上的差異，它們分別使用漂浮陸橋及漂浮平台去改變或重現現有的生活型態。
- 在整體規劃上，這些案例都有最低限度的維生系統，也包括道路系統等基礎設施等。

接著是「建築設計方面」，它們的基地幾乎都在河口、河岸或是近水的地區，符合先前整理的基地條件，為了因應基地條件也發展了特殊的建築設計。在設計特點上，不難看出有極高的相似度，只是在材料的選擇上或者是功能設定上有些許不同，例如全部案例都採乾式防水，只是方法分別為高腳屋或者是浮屋設計等等。透過上述資料，我們可以得知在建築設計的案例柱重在建築本身對於水患的因應對策、建材種類及功能性，其分析如下：

- 防水措施都是採乾式防水，高腳屋的優點在於一開始先計算水患時可能的水位高度最大值，並以此數值作為一樓地面層的高度，雖然看起來是一勞永逸的作法，但是對於水位的變化應對並不靈活，而且一旦高過了當初設定的水位，問題還是一樣會發生。浮屋設計則是相反，能靈活對應水位的變化，固定導柱的設計也能預留水患的高度並讓建築不會漂走，但比起高腳屋更需要保養設備，除了電線本身可以高架，剩下的管線必須要另作漂浮設備，在後續的處理上相對麻煩。
- 建材的部分是一致的模矩化、固定外型或是預鑄處理，這種特性使得建造上容易許多，特別是巴基斯坦的避難貨櫃屋，因為是避難用所以沒有太多的功能性及美觀，取而代之的是容易取得的建材（貨櫃屋、卡車內胎等）而且成本也很低，對於本研究之掌潭本庄是相對優先的建材選項。
- 功能性的部分則是要確定建築設計是要民居取向還是避難取向，民居取向會注重水患發生後居民如何繼續生活，所以都會預設水患發生時都會停水停電，並在規劃上搭配自體維生系統如儲水設備、發電機等，並在建築的管線設計上盡可能避開水患的危險。避難取向則是以方便、快速、簡單、可以最快脫離危險的方式發展，如巴基斯坦的避難貨櫃屋。

總結來說，除非在聚落上有一定的共識，如同湄公河三角洲聚落一樣已經發展出水上村落的形式，不然很難發展除了建築設計外的基礎設施及社區維生系統，故本研究在設計準則的發展上以個體建築為優先，參考案例分析得出之設計準則並結合居民意見，最後形成居民可以方便應用之建築設計。

## 第四章、建築設計

本章節將會整理前述之基地條件及設計概念並發展設計準則，整合當地居民之訪談與意見，提出相對應之建築設計，並透過工廠、居民、專業者三方意見交流與紀錄，找出適合當地之設計條件，最後發展成適合掌潭當地之建築設計系統。

### 第一節、設計準則

本研究之第一版設計準則擬定，主要根據第二章之文獻回顧與第三章內國外案例分析與應用整理而來，提出掌潭地區乃至相同基地條件之韌性建築設計準則及規範，大架構分別為基地條件中的地理條件、氣候、現有防洪設施、社會因素，以及建築設計方面的離水方式、材料、維生設備、成本、平面配置、設計手法，內容撰寫則是分析文獻資料及案例並呼應居民需求，另外透過社區參與、專業者意見、鐵工廠師傅等對話去微調設計準則，最後以準則去設計屬於掌潭村的韌性建築。

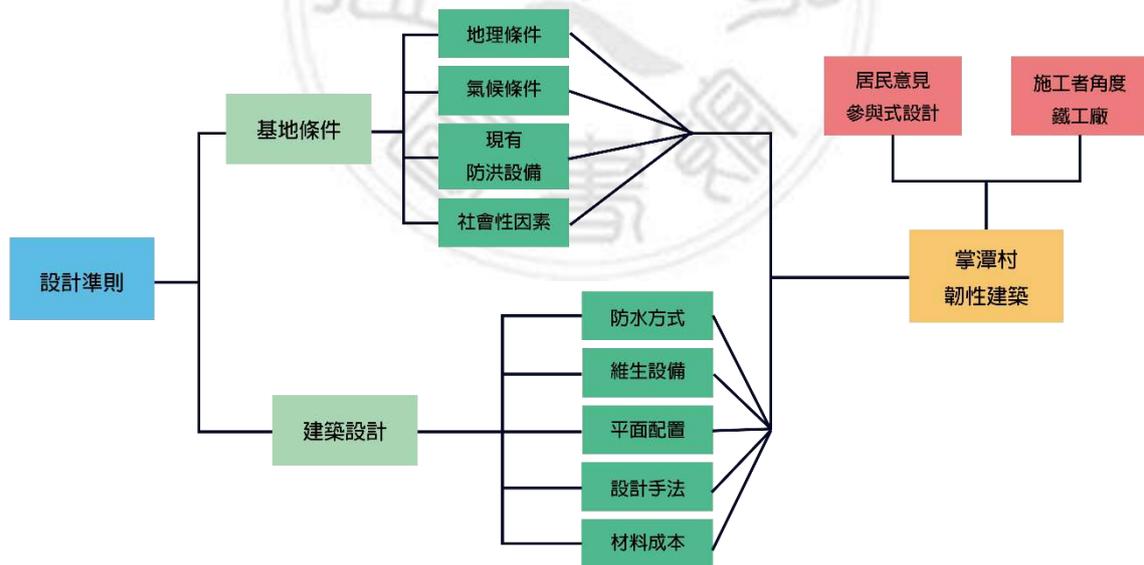


圖 4-1 韌性建築設計準則之架構

資料來源：本研究繪製

## 1. 基地條件

設計準則之基地條件原則與內容如下：

項目	原則	內容	備註
地理條件	以台灣為大範圍地區，基地選擇以濱海地區為最優先。	<p>根據台灣水災資料顯示，台灣西南部沿海常為水患發生地區，原因如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地層下陷</li> <li>2. 海平面上升</li> <li>3. 仰賴工程排水</li> </ol> <p>故針對以上條件為本研究選擇基地之規範。</p>	本研究第二章第二節之自然環境資料整理
氣候條件	極端氣候、強降雨造成水患發生頻率頻繁之氣候。	<p>以台灣氣候來說，水患最大成因為：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 颱風</li> <li>2. 熱帶氣旋</li> <li>3. 突然強降雨</li> </ol> <p>以上原因都有瞬時豪雨的特性。</p>	「國家氣候變遷調適政策綱領」(2012)；「水災災害防救業務計畫」(2009)；「莫拉克颱風淹水問題探討及改善策略研擬，災害防救電子報第 53 期」(2009)
現有防洪設施	基地附近有堤防、抽水站等工程防洪設備。	有防洪設備代表當地有水患的問題，而工程治水的盲點就是只能「預設」水量，當水量超出預設將會造成更嚴重的災害。	「0823 中南部水災之治水機制專案報告」(2018)；「水災災害防救業務計畫」(2009)；「莫拉克颱風淹水問題探討及改善策略研擬，災害防救電子報第 53 期」(2009)
社會性因素	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人口老化、人口外流、扶老比失衡等人口問題</li> <li>2. 魚塢養殖產業</li> <li>3. 鄉下傳統聚落</li> </ol>	社會性因素相較以上基地條件較難定義，但是可以確定的是西南濱海傳統聚落的嚴重人口老化跟人口相關的產業發展，這些因素的綜合影響造成基地選擇的要素。	本研究第二章第二節之人文發展資料整理

## 2. 建築設計

設計準則之基地條件原則與內容如下：

項目	原則	內容	備註
防水方式	以乾式防水、浮屋設計為主，並固定 在原處。	綜觀國內外案例，有效的水患建築設計大多是採乾式防水，即室內不進水的做法，而其中以浮屋為多數，原因為浮屋設計可配合水位高漲而漂浮，不會因為超過高度臨界值而進水的危險。	本研究第三章第三節之建築案例設計小結
維生設備	水電等管線架高設計或者是儲水設備、發電設備等。	維生設備係指災難發生後，可以提供居民基礎的維生。 1. 儲水設備：提供居民水災時緊急用水 2. 發電裝置：小型發電機可確保水患時有電力	本研究第三章第三節之韌性社區與漂浮城市案例設計小結
平面配置	利用可擴充、模 矩化的高彈性配置的空間，並以當地居民的生活空間配置為樣板進行發展。	1. 空間大小：單元平面以 6*2 平方公尺為模矩 2. 浮屋基礎：平面尺寸為 8*3.7 平方公尺，各方向預留 50 公分以上做為平台或連接空間	本研究第三章第三節之建築案例設計小結
設計手法	在外觀設計上貼近當地民居樣式，並利用材料、防水設計、維生設備來達到防災的功能。	1. 量體配置：以單一建物配置，具有可擴充的空間彈性，也可依居民需求調整 2. 門窗開口：除必要出入口及通風窗外，減少門窗配置或採固定窗裝設。 3. 屋頂：斜屋頂設計，減少屋頂雨水鏽蝕，同時可幫助屋內降溫及外觀設計	本研究第二章第二節之人文發展資料小結與第三章第三節之建築案例設計整理結合
材料成本	採用低成本的方式，透過將需求簡化、濃縮的方式滿足居民的需要。	以當地居民熟悉的材料為主，例如貨櫃屋方便取得且成本低。	本研究第三章第三節之建築案例設計小結

## 第二節、居民訪談與參與式工作坊

本節主要為掌潭本庄之居民訪談與工作坊過程，其資料來源為台北大學與經濟部水利署規劃試驗所合作之「臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃案」，因本研究有參與其中，故以計畫中之訪談與工作坊為設計依據，其彙整如下：

### 1. 居民訪談

該規劃案共訪談共 32 位當地居民，其中以 50-70 歲者居多，訪談的內容如下：

#### (1) 對於「淹水」的概念跟想法

最直觀的想法就是財產損失、無法工作跟外出，會造成民生困難，而淹水跟一般積水不同，積水高度最多到腳踝並且雨停後水即退；淹水則是到小腿肚以上，水位高度到胸口則會讓居民感到強烈危機感，尤其是這種鄉下的、人口老化的傳統聚落，讓這些長期受災的居民無法承擔損失，人口漸漸地外流。

對於淹水的概念，居民普遍認為淹水等於災害，而原因則是平日滯洪池的水抽不夠多，導致瞬間降雨或者是颱風季節時的容量不足；另一派居民則是認為水患的問題是因為沒有預防措施，只要有事先防範則不會懼怕。

#### (2) 對於「淹水」的印象與影響

最久以前的印象是幾十年的豪雨加上滿潮，淹水高度只到膝蓋，而且幾天後水就退了，剩下有印象的是近十年的 3 次大淹水（2009 年 88 水災、2012 年 612 水災、2018 年 823 水災），少數住家如在活動中心附近、地勢較低窪處則是每逢豪雨、颱風必淹。正因近十年之淹水情形越來越嚴重，當地才會出現「五年一大淹」的說法。

對於淹水的影響，在財產損失的部分有家具、衣物、電器等，不只損失慘重且在淹水前期也因為還沒斷電所以有漏電的情形，而最嚴重的部分屬養殖漁業，淹水造成的損失如漁獲減少、魚塭租金收入減少等，整體修繕上的花費很高，但政府的補助不足以填補損失。

比較意外的是也有居民認為淹水有正面影響，例如獲取政府經費、國軍協助救災、淹水後環境及道路清潔等，最有效的則是獲取媒體曝光度如 2018 年的 823 水災。

### (3) 在淹水前、中、後各自防範與處理的措施

淹水前措施最常見的是將家中物品墊高、堆放至高處，或者是借放在有 2.3 樓的鄰居家中，較有經費的住戶則是抬高地基，在室內防淹的部分則是堆沙包、泡棉或防水閘門等抵擋室內淹水，養殖業者則是增高土堤或者是降低水位。另外有些居民認為淹水程度已經難以預測，長年的積水導致習慣並無危機意識而錯失準備的時間或是來不及反應，而且掌潭本庄因老年人口居多，無法獨力搬運所有家物，只能無奈讓水淹。

淹水時措施則是以撤出村莊為主，當地居民希望在活動中心、廟宇等公共建物內提供民眾可以在淹水時放家當的地方，也有人認為每戶都應該配置膠筏、橡皮艇等水上移動工具等，可以在淹水時撤出。高樓層的住戶雖然不受淹水影響，但因淹水會斷電所以造成生活上的不便。

淹水後以清理工作為主，比較重要的後續處理包括家具更換成實木、鋼製、鐵製或塑膠等不怕水淹的材質，以及重新設計家具的擺放位置、方式，例如墊高、吊掛等方式。

### (4) 對於「耐淹」的看法

年輕居民較有改成高腳屋、兩棲屋設計之意願，且認為兩棲屋相較高腳屋更能有效防災，但前提是經費足夠；相對年老的居民則是依照傳統觀念，認為建築一定要接地，較無改造意願，且覺得造價成本高，效益並不平衡。

在建築形式上必須與社區有整體感，且地基需穩固，高腳屋的問題在於老人爬樓梯不便，而加設電梯可能有毀壞疑慮。兩棲屋則是無法符合傳統建築概念中的穩固（與兩棲屋的浮動概念違背）且造價高。

在交通的部分，主要想法為高架步橋、水陸兩棲鴨子船，高架步橋雖然可以跟掌潭一同規劃成觀光特色，因為行動問題、造價、維護、隱私等原因而無法被全部居民接受。兩棲鴨子船在相對之下較有執行的可能性，但是其維護成本、村內道路較難運行、較無必要性等問題而有疑慮。

#### (5) 總結

根據以上訪談內容，本研究得知當地居民對於淹水的議題是有一定的關注，但是都還是以工程手法（抽水站、滯洪池）或沙包、擋水板等應急方式為主要手段。在建築設計上，如本研究於人口資料、人文發展章節預測，年老居民大多不接受漂浮屋、高腳屋等異於傳統建築概念之設計。

從掌潭的基地資料可以得知，在 2018 年的 823 水災前已經有 8 個水治理計畫，但是在 823 水災發生後，居民開始認為工程治水是有限的，訪談中的年輕居民也漸漸接受韌性、不怕水淹、事先防範的概念。

但是成本依舊是居民優先考慮的選項，當地因為是傳統聚落發展，社區並沒有充足的資金去發展耐淹社區設計，所以本研究認為必須以低成本耐淹設計為優先考量，並以社區耐淹示範屋為主要設計，讓居民可以接受韌性防洪概念，進而促成韌性社區的發展。

## 2. 參與式工作坊

掌潭社區發展中心與台北大學合作，共舉辦 4 場工作坊，前 3 場已記錄於「臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃案」一書中，而本研究則參與 2020 年 7 月 21 號之「掌潭咖啡館-承洪韌性規劃優先改造項目工作坊」，內容主要以前期設計成果與居民對話，找出不足之處並討論，此處將記錄本研究參與之工作坊內容，其資料整理如下：

### 2020 年 7 月 21 日「掌潭咖啡館-承洪韌性規劃優先改造項目工作坊」

此場工作坊討論的議題分為三桌，分別為：

#### 第一桌

- 乾式與濕式防水貨櫃屋設計構想與後續操作方式
- 一樓耐淹之升降產品與可行性

#### 第二桌

- 活動中心高腳屋增建/新建設計構想、形式與未來使用需求
- 浮橋之效益與可行性

#### 第三桌

- 養殖漁業困境與機會

目的是通過跟當地居民對於社區改造的想像、意見進行後續的貨櫃屋設計構想與接下來的操作模式，包括內部功能、管理、方向坐落、配置。這時的設計因成本考量與方便性，以貨櫃屋設計為主，分別為乾式與濕式防水貨櫃屋，乾式主要討論內部空間使用與管理、濕式討論機具的功能性。討論內容除了貨櫃屋設計，活動中心增建高腳屋等新設計構想以及未來使用需求也是也是討論的方向之一。高腳屋地面層高度設定為 3m 且可停車，1 樓維持原使用，活動中心 2 樓與增建高腳屋連接，高腳屋 3 樓則是多功能室。

產業的部分則是對於養殖漁業來說，產業面臨到的環境與問題造成的困境，以及淹水帶來的影響，在種種的情況下需要甚麼幫助，對於產業的改善有甚麼想法，或者是對產業轉型的想法。





在產業的部分，當地居民都有感受到近年產業的限縮，尤其是 2020 年受疫情影響，外銷通路幾乎斷光。而對於產業轉型的討論，居民們希望結合觀光、食漁教育等合作進行產業轉型，同時也可配合耐淹社區規劃，作為掌潭社區的觀光特色。

## 總結

整體而言，當地居民對於承洪韌性建築多少都有點抗拒，一是不想讓自己的土地當成公眾使用，二是成本考量以及需要一個示範來確定是否可行，故本研究提出以低成本貨櫃屋設計並且基地設在活動中心附近是符合居民要求。

居民所提供貨櫃屋設計上的意見，包括：

- 在材料上運用當地居民熟悉的材料，以增加年老居民對於貨櫃屋的親切感
- 外觀上盡量貼近掌潭本庄現有的 1 層樓平房
- 與其做一個功能完整的建築，不如做臨時的避難屋
- 貨櫃屋的功能不用太多，避水能力大於功能性
- 乾式可運用在新建、增建中，濕式則是可馬上運用在室內

## 工作坊現場紀實



圖 4-5 工作坊內容說明

資料來源：本研究拍攝



圖 4-6 工作坊內容說明

左：主講者介紹 右：講解貨櫃屋設計 資料來源：本研究拍攝



圖 4-7 工作坊各桌議題討論階段

資料來源：本研究拍攝



圖 4-8 各桌議題成果海報講解

資料來源：本研究拍攝

### 第三節、設計與回饋修改過程

#### 初期設計

原始構想為依據工程顧問公司及本研究分析之案例要素，以單元式空間做為建築空間基本配置，而單元式空間尺寸先以貨櫃屋為基準，在空間使用上則設定為社區可團體使用的教學廚房與社區健康中心，為了可以讓社區居民方便使用，建造地點選在掌潭活動中心之前方空地與涼亭旁。

在防水方式的設定上，以居民訪談得到的淹水經驗為依據，因社區健康中心空間功能相似於居民日常生活空間，故以乾式防水（浮屋設計）為主要處理，為的是呈現出浮屋設計對於日常生活的影響，以及乾式防水可以呈現的效果；社區教學廚房以濕式防水（升降機具）為主，反映居家財產在面對水患時可以迅速預防損失。此時為本研究與工程顧問之內部初期討論，故只針對空間使用及防水方式設定上進行討論，關於內部空間及乾式防水做法等細部設計還未進行深入討論。

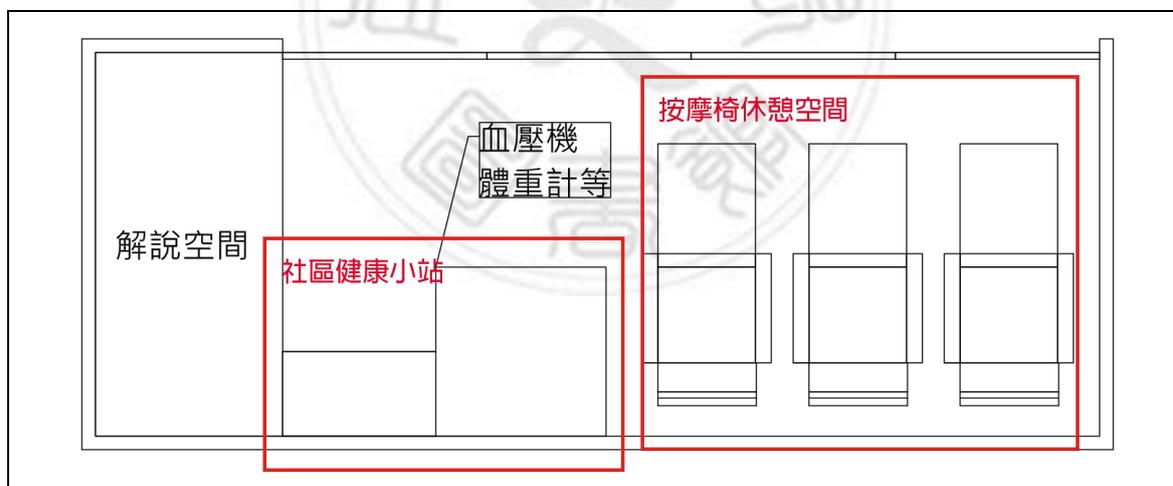


圖 4-9 乾式防水貨櫃屋平面圖

資料來源：本研究繪製

乾式貨櫃屋的空間內容包括社區產業與歷史的解說空間、社區健康小站以及按摩椅休憩空間，原始構想為村莊老年人口較多，在功能選擇上以接近老年居民喜好為主，並利用新建築吸引目光的特性驅使居民使用健康小站，而解說空間則可以解說社區的歷史、產業等，本研究期望透過老年居民的互動來推廣社區以達到相輔相成的效果。

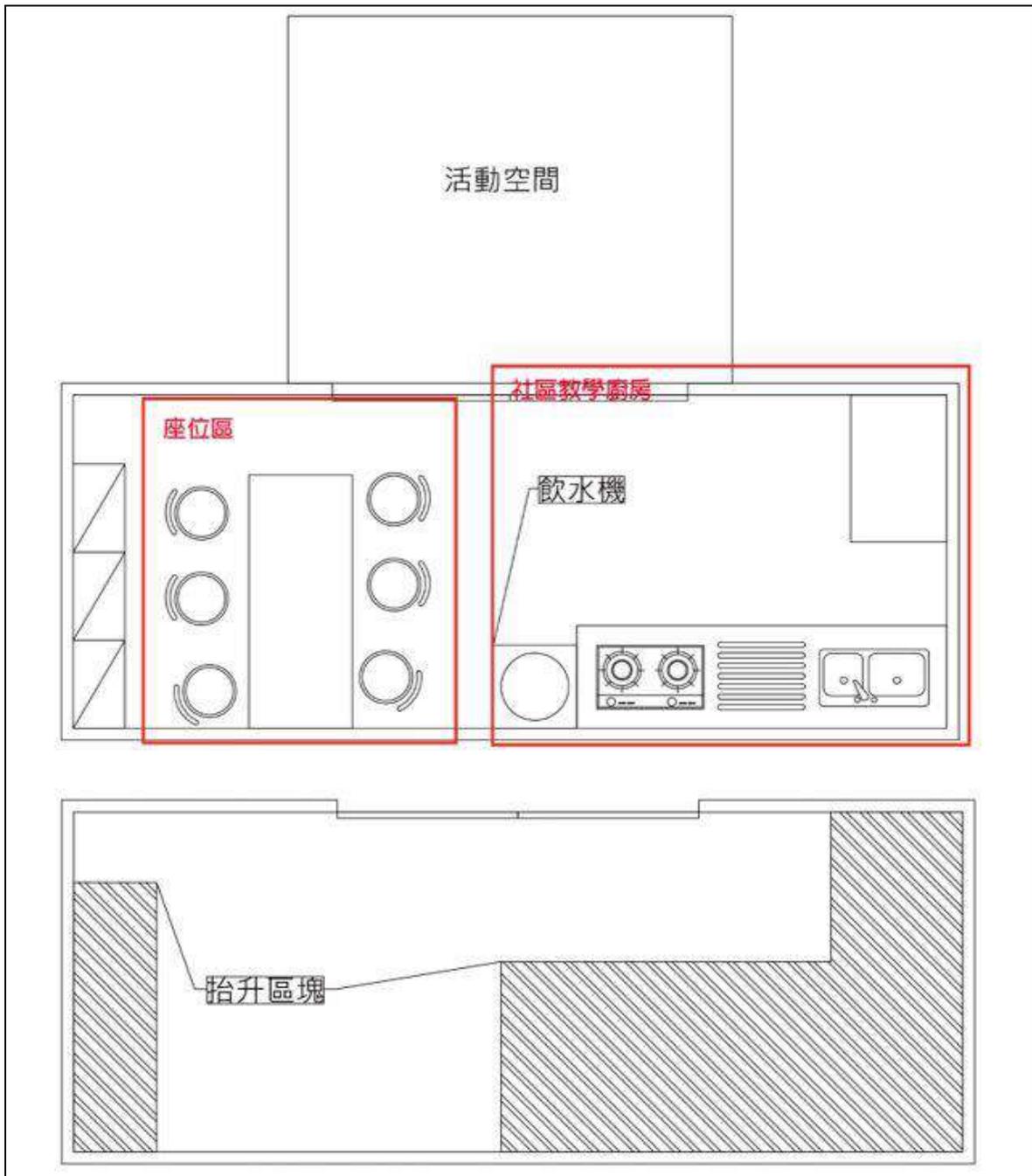


圖 4-10 濕式防水貨櫃屋

上：平面圖 下：機具抬升區域示意圖

資料來源：本研究繪製

濕式貨櫃屋則是以社區教學廚房為主要功能，原因為活動中心雖然有廚房，但是只提供老年居民用膳需求，為推廣社區產業需要另一對外開放的廚房。在此同時，淹水造成的損失也包含廚房用具，於是本研究針對此 2 個面向進行整合，在示範濕式防水的同時處理社區產業相關的需求。

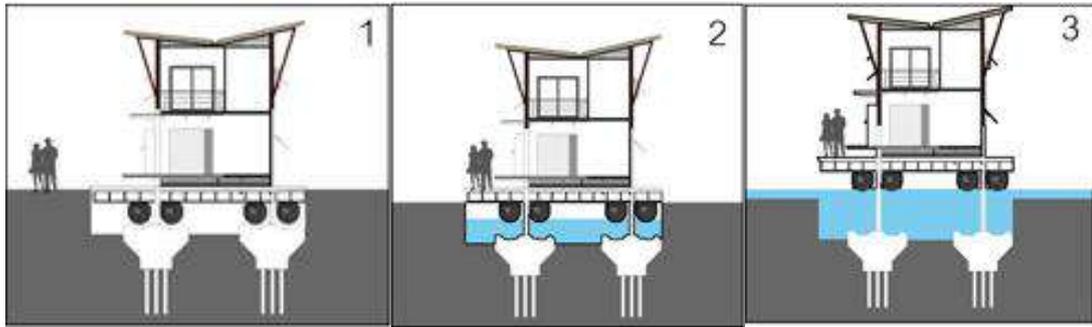


圖 4-11 乾式防水漂浮示意圖

資料來源：0623 掌潭村社區規畫師居民討論會簡報，經典工程顧問公司，2020

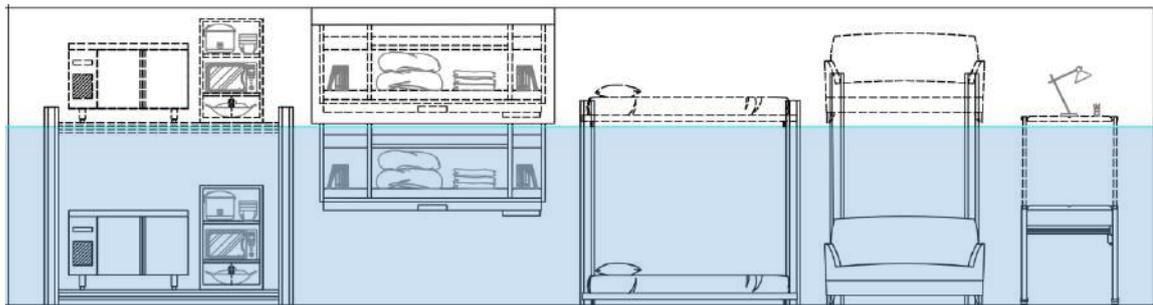


圖 4-12 室內濕式防水抬升示意圖

淹水高度設定 1.5~1.8 公尺

資料來源：0623 掌潭村社區規畫師居民討論會簡報，經典工程顧問公司，2020

乾式防水與濕式防水的差別在於水患發生時水是否會進入室內，乾式防水的作法是利用漂浮基座或高腳屋等架高、漂浮的技術讓水不會進到室內，從而根本上解決水患的問題，這種工法適合用在新建、增建的建築物，相對於濕式防水耗時且花費高；濕式防水的做法適合沒有辦法新建的住家，偏向於現有住家的內部空間改造，現有市場上已經有類似功能的機具販售，在處理上相對便宜，但是無法解決根本問題。

第一次初期設計修改為 2020 年 7 月 21 日之參與式工作坊的前期討論，工程顧問方建議社區廚房改為中島式廚房，原因為中島式廚房較易進行社區產業教學、講解及介紹；社區健康中心則與社區發展協會理事長共同討論，其牽涉到材料、工法是否為居民所熟悉，結果暫定以汽油桶或塑膠桶為浮屋基座，因為汽油桶或塑膠桶在市場上相對容易取得、流通量大、成本低等條件，另外因為汽油桶會增加高度，所以應設坡道，但礙於基地空間不足，坡道長度跟坡度無法符合無障礙規範。另外在浮屋固定設計上，於貨櫃屋短邊兩側加裝直徑 50 公分、地面以上高度 3 公尺之固定鐵柱，以防止貨櫃屋隨水位上升時造成漂流的情況發生。

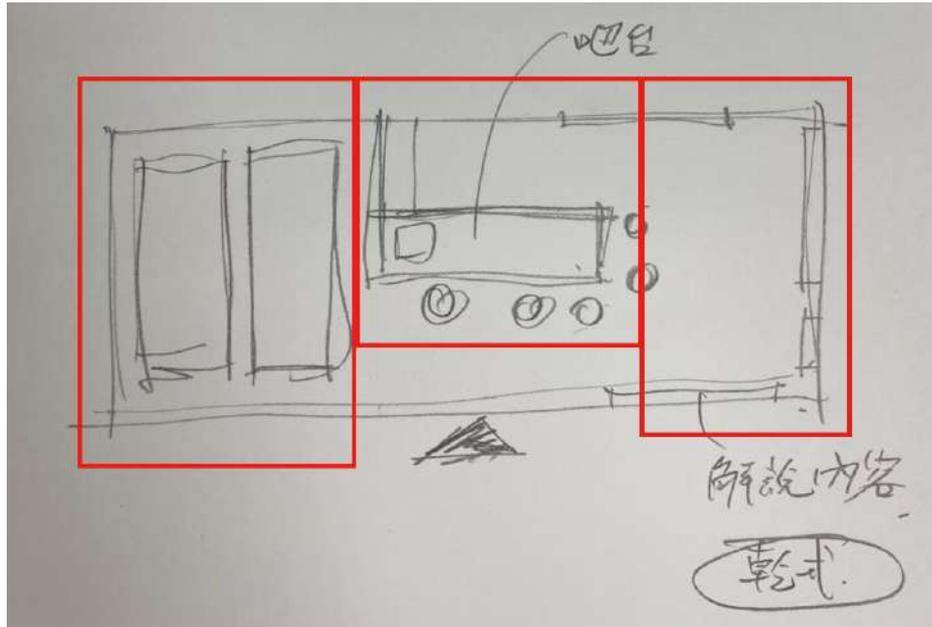


圖 4-13 經典工程顧問公司構想之乾式防水空間

資料來源：經典工程顧問公司，陳鳴誼，2020

上圖為經典工程顧問公司對於乾、濕式防水空間配置之想法，由圖 4-3.5 可得知乾式防水屋整體空間被分為 3 大部分，分別為按摩椅休憩區、吧檯區以及解說區，可以看到社區健康小站被吧台區代替，原因為在設計方內部討論後，認為相對於社區健康中心的設定，具有較完整休憩功能的空間比較能吸引社區居民使用，並且健康小站之機具必須被較嚴格管控，而新建之社區空間較難管理。

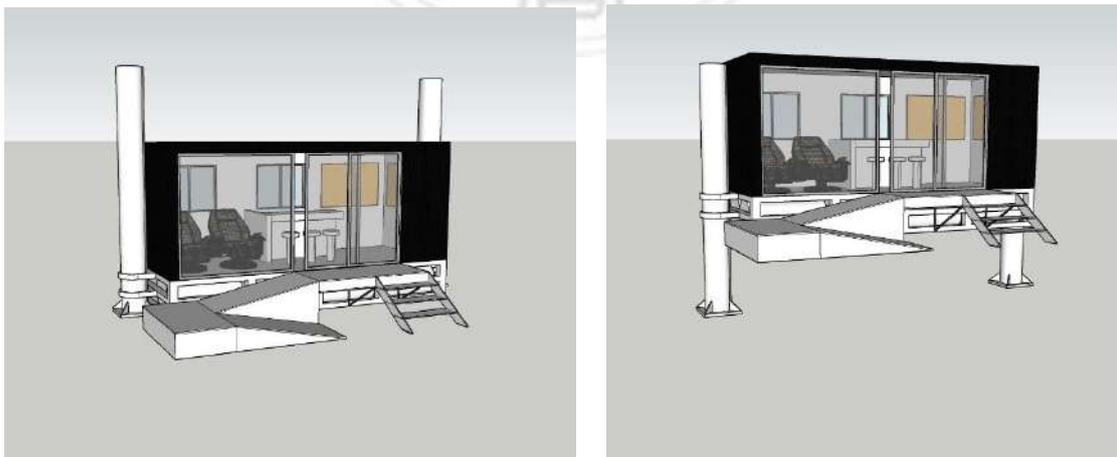


圖 4-14 乾式防水屋升降示意 3D 圖

資料來源：本研究繪製

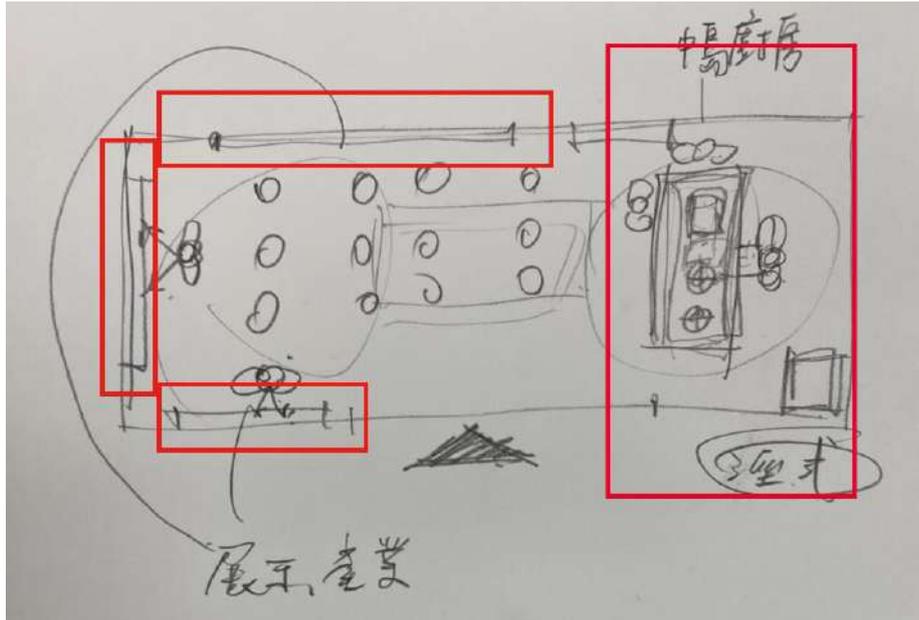


圖 4-15 經典工程顧問公司構想之濕式防水空間

資料來源：經典工程顧問公司，陳鳴誼，2020

圖 4-3-6 則是濕式空間配置，改成中島廚房的原因除了便於教學，另一原因為將需要抬升示範的廚房用具歸放到同一個角落，在機具的處理上比較好操作。從圖 4-3-6 可以看到藉由改為中島式的廚房空間，室內的牆面被釋放出來並作為社區產業的展示空間使用，並環繞著中間的座椅區，最大化的利用室內空間。



圖 4-16 濕式防水屋示意 3D 圖

圖中廚房地板分割線為抬升區域

資料來源：本研究繪製



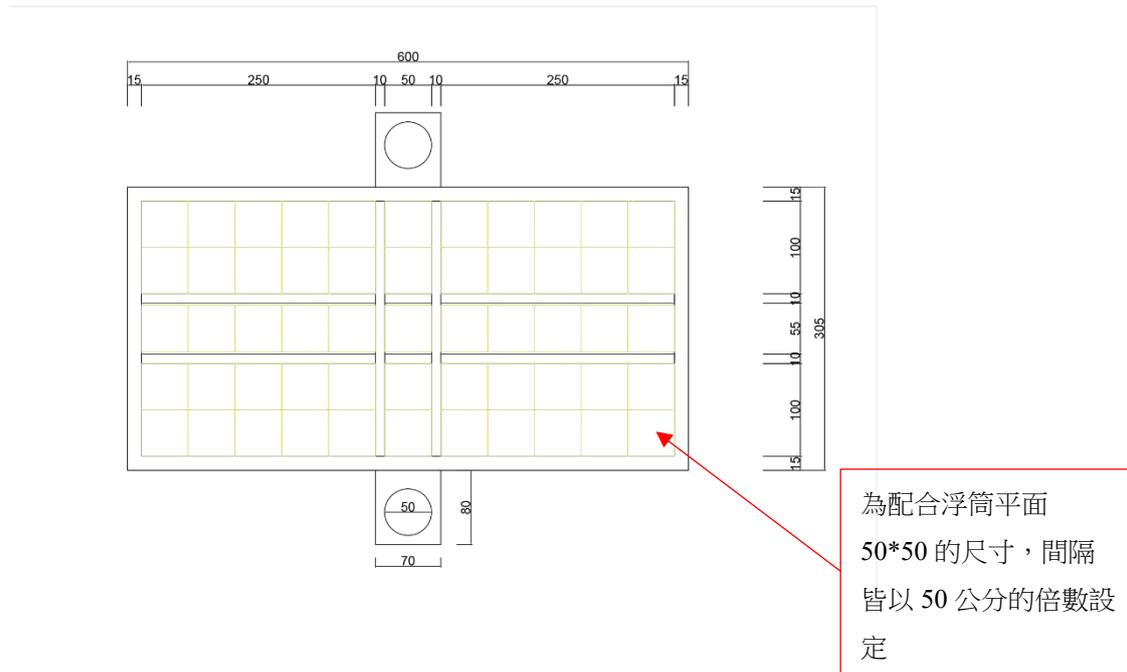


圖 4-18 乾式防水漂浮基座骨架設計圖

資料來源：本研究繪製

在外觀、防水系統部分則都有稍微變動，浮屋系統因原先鐵桶基座高度而改為市面上之浮橋設置常見浮筒，也重新設計鐵架結構，固定柱則由短邊改為長邊，以突顯浮動基座的運作過程與造型上的變化；濕式防水確定為中島廚房設計，升降機具安裝在中島下方，以展示、保護廚房用具之功能。在外觀上則各增加遮陽層板、屋頂等設計變化。



圖 4-19 貨櫃屋 3D 圖

左：乾式防水鐵皮屋 3D 圖 右：濕式防水貨櫃屋 3D 圖

資料來源：本研究繪製

## 中期設計

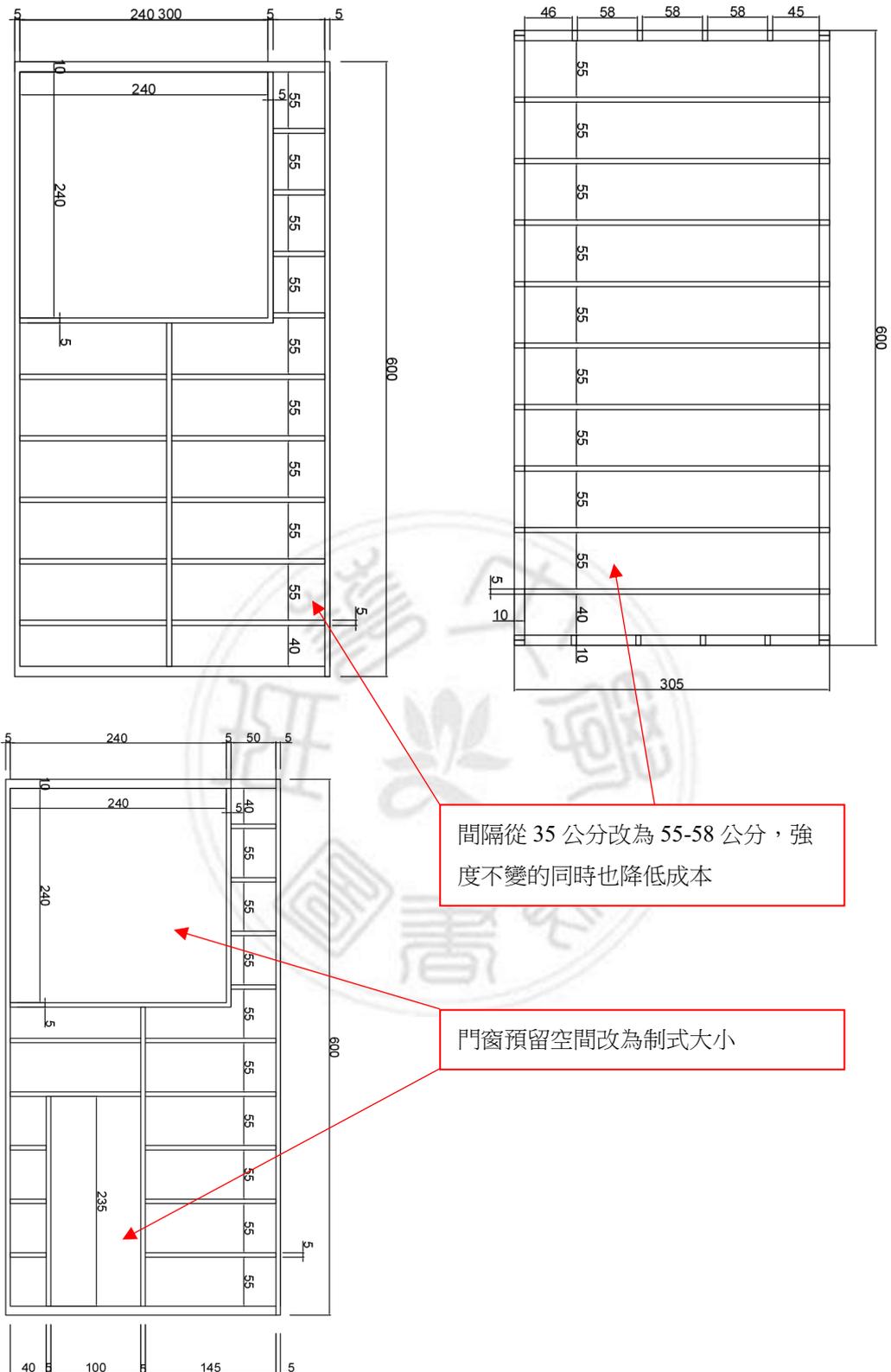
中期以各方回饋與建議修改為主，分別以貨櫃屋與鐵皮屋方案找鐵工廠報價與修改。在經過與鐵工廠訪價與修改後，鐵工廠分析各方案之利弊與建議如下：

1. 鐵皮屋方案主要修改主結構的框架，鐵工廠師傅建議從原本間距 35 公分改為 55 公分，可以降低花費以及有一定的強度可以抵抗強風，但是整體花費包括材料、焊接、託運、現場組裝等相較於貨櫃屋還高。
2. 鐵皮屋與貨櫃屋相比，鐵皮屋的整體重量（包含裝潢、外包鋼板等）是貨櫃淨重的一半（約 1.2 噸），如果要以「浮得起來」為主要功能，鐵皮屋是安全的方案。
3. 以成本上來說，貨櫃屋的整體花費比鐵皮屋便宜，原因是現在台灣在快速生產住家的過程中，貨櫃屋作為一種固定大小的「盒式空間」是很適合的，而且鐵製構造也有一定的強度，只要在隔熱、外觀的部分進行處理就能住。根據以上特性，貨櫃屋在台灣的市場上流通量很大，不論是甚麼用途都很方便取得。
4. 浮筒基座鐵架需要重新設計，最好是以 1.5 公尺為間隔，可以確保強度支撐。除此之外，為了方便施工，鐵皮屋方案之骨架與浮桶基座之鐵架接以 C 型鋼為主要鋼材，固定鐵柱也從 2 根改為 4 根，高度從原本的 3 公尺改為 1.2 公尺，以增加浮台基座的穩固與易施作性。



圖 4-20 鐵工廠師傅講解骨架強度

資料來源：本研究拍攝



間隔從 35 公分改為 55-58 公分，強度不變的同時也降低成本

門窗預留空間改為制式大小

圖 4-21 鐵工廠建議之骨架強度設計

資料來源：本研究繪製

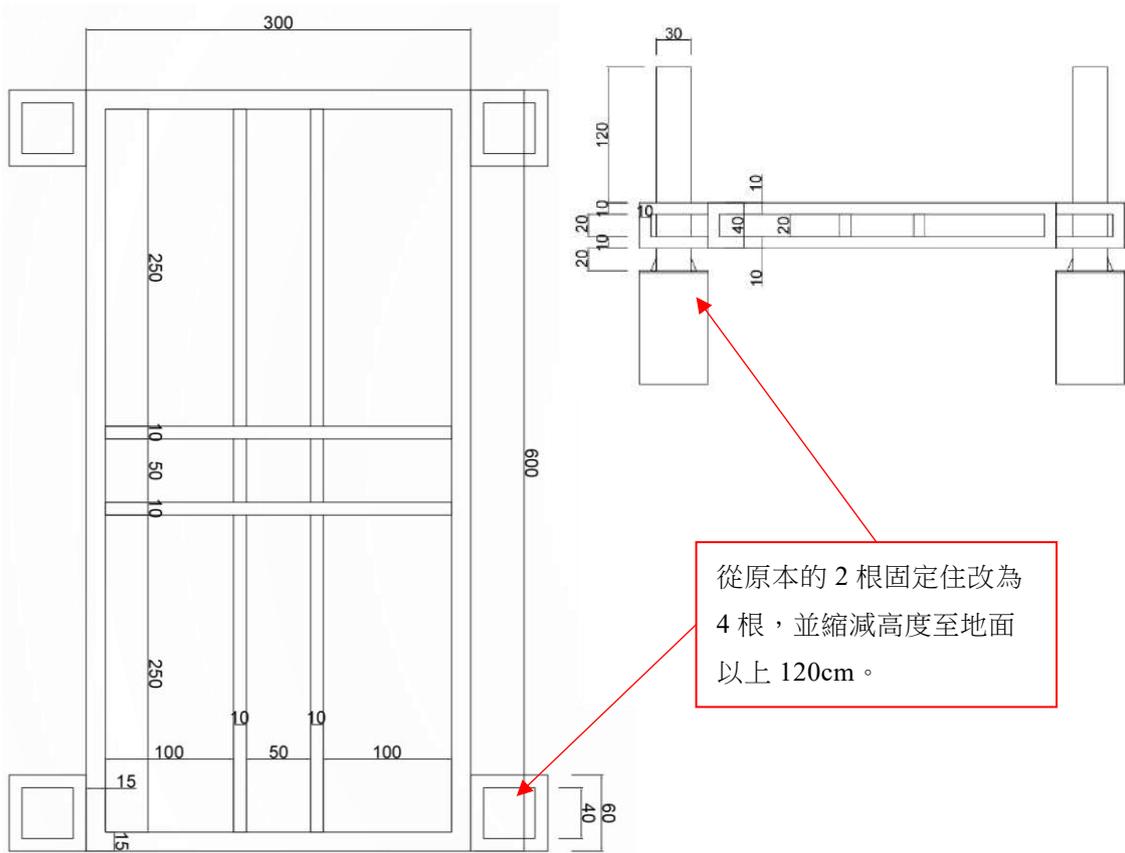


圖 4-22 鐵工廠建議之浮筒基座設計  
資料來源：本研究繪製

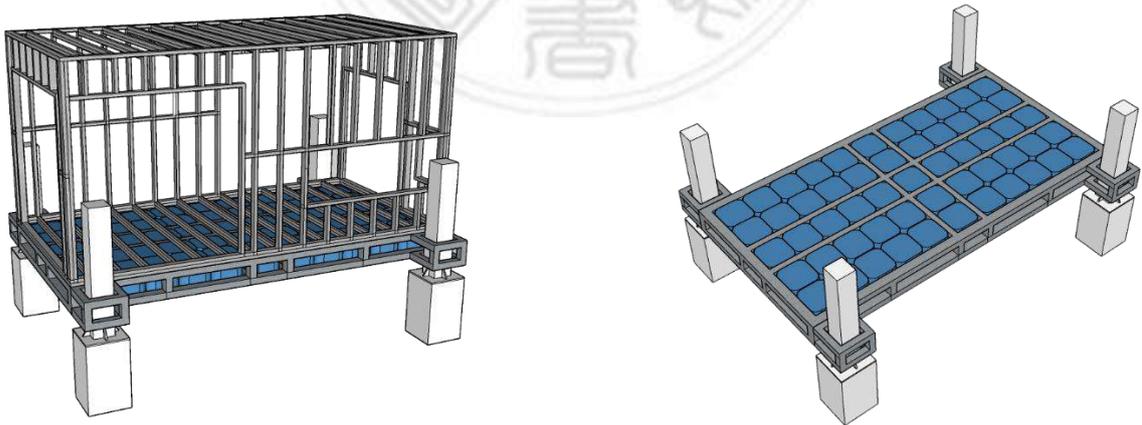


圖 4-23 鐵工廠建議之骨架 3D 圖  
左：鐵工廠建議之骨架 3D 圖 右：鐵工廠建議之浮筒基座 3D 圖  
資料來源：本研究繪製

在經過鐵工廠的修改跟訪價之後，鐵皮屋方案因為理事長與顧問公司認為花費過高而放棄，目前乾、濕式防水示範屋都以貨櫃為建築主體。貨櫃屋的內部空間沿用鐵皮屋方案之配置，在外觀設計上為了防風強度而減少開窗或式改為固定窗，並且利用不一樣的開窗高度、寬度變化，讓貨櫃屋有通透而不是厚重的感覺。

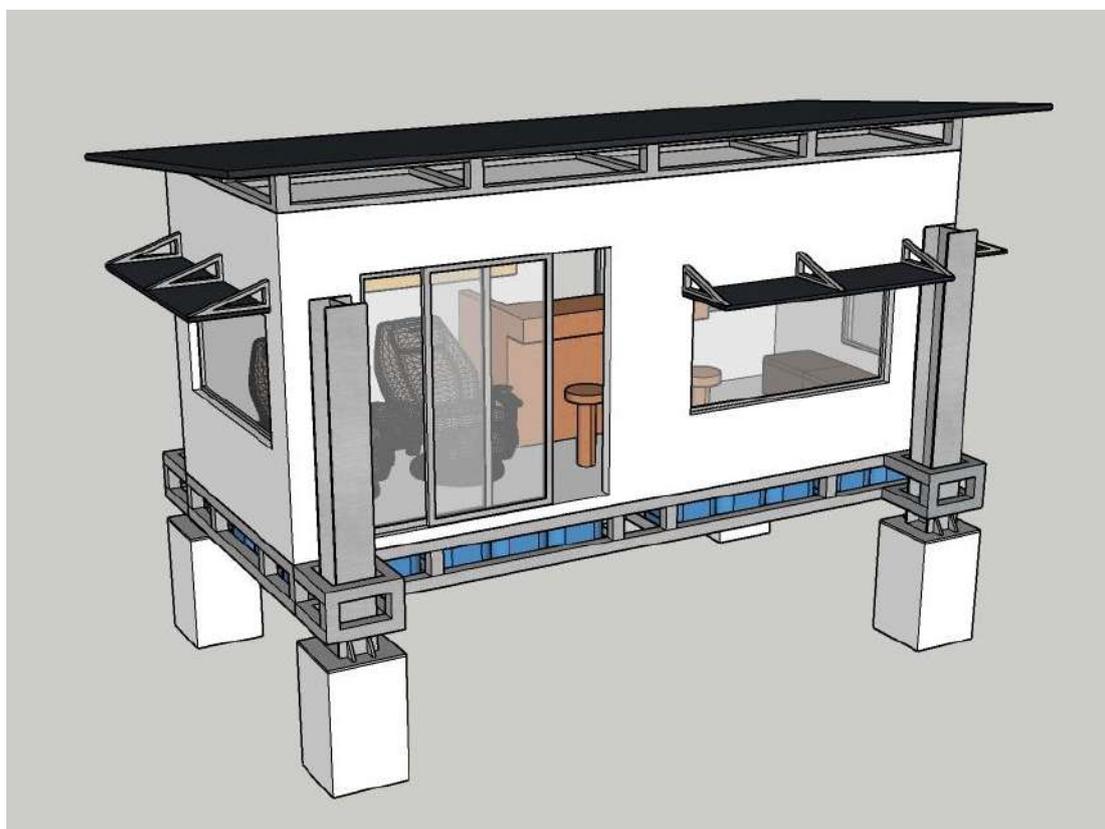


圖 4-24 乾式防水貨櫃屋 3D 圖

資料來源：本研究繪製

在外觀造型上，增加斜屋頂減少太陽直射，並且在窗戶部分加裝遮陽板，以減少太陽直射室內的機會。固定柱的部分則是以 H 型鋼代替鐵製包柱，並從鐵工廠建議的 1.2 公尺改回 3 公尺，原因為 H 型鋼固定柱相較鐵製包柱易於施工，並且本研究與顧問公司一致認為必須保留漲潮或者是淹水時水量增加的誤差值。濕式防水貨櫃屋的部分因內部空間定案，故只有改動外觀、遮陽板部分。

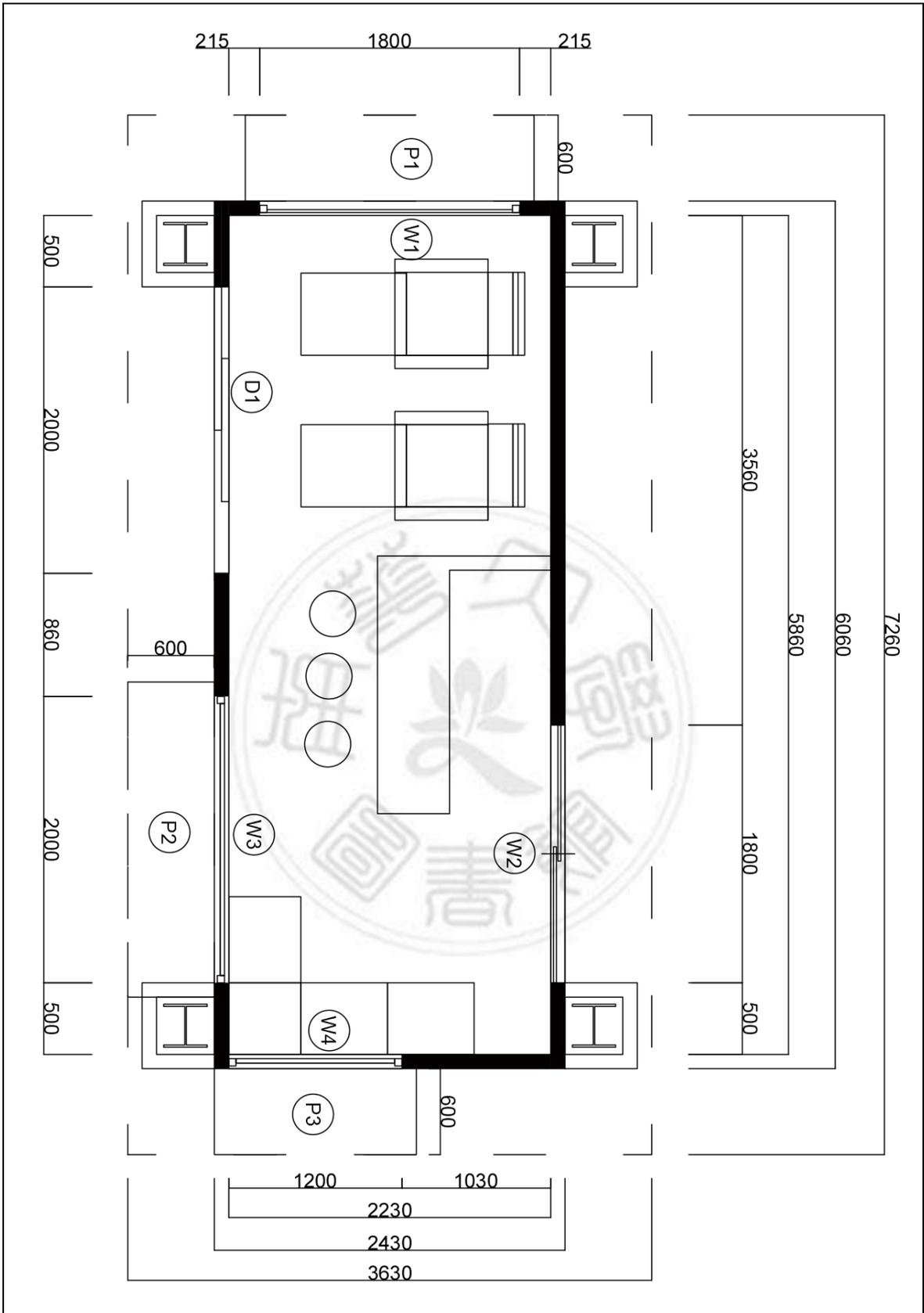


圖 4-25 乾式防水貨櫃屋平面圖

資料來源：本研究繪製

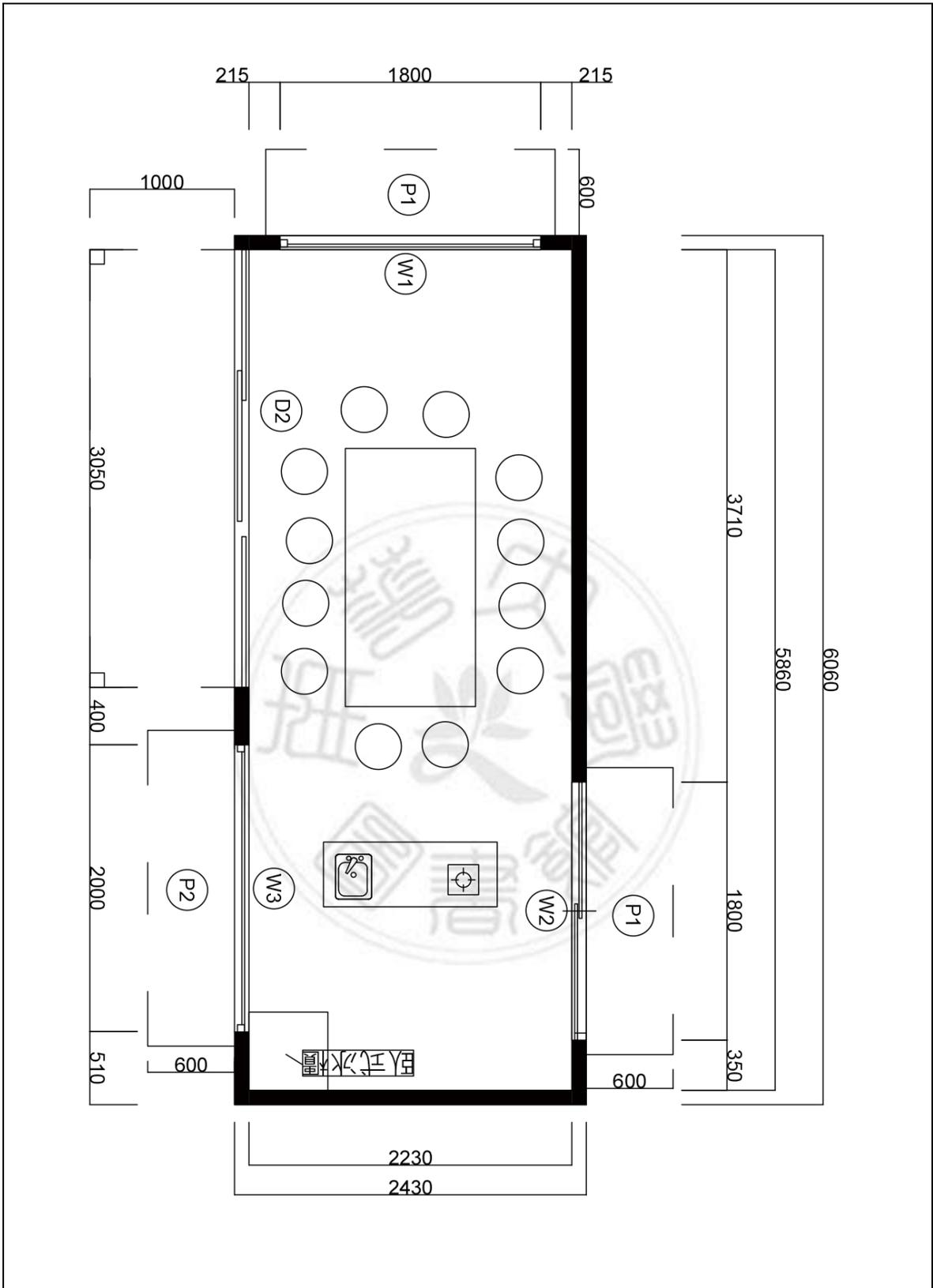


圖 4-26 濕式防水貨櫃屋平面圖

資料來源：本研究繪製

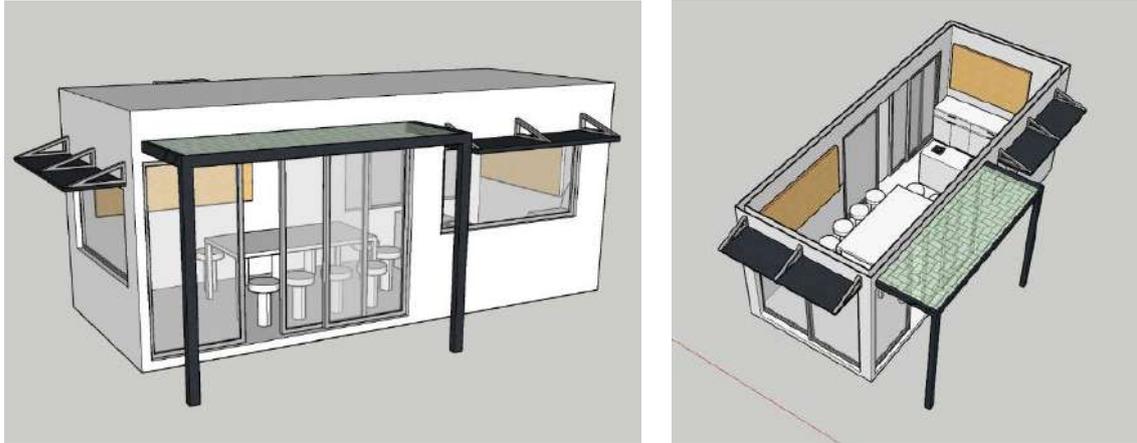


圖 4-27 濕式防水貨櫃屋 3D 圖

左：外觀 右：內部

資料來源：本研究繪製

由於改為貨櫃屋設計，理事長與工程公司商議找貨櫃屋公司統包貨櫃屋之裝潢、水電與門窗安裝。最後在民雄找到一間「大方貨櫃企業社」，可以承包門窗、裝潢、隔熱、水電等。



圖 4-28 到大方貨櫃詢問訪價



圖 4-29 貨櫃內部隔熱與裝潢工作

另外因規畫案為社區規劃之方向，故與社區規劃師計畫合作，審查委員認為該設計方案是可行的，但是對於細部提出疑問與建議如下：

1. 以濕式防水而言，這種機具使用的方法，相較於「防水」來說更接近「避水」，應該在教學說明的時候釐清之間的關係。
2. 既然是「示範性」的空間，在空間內容的配置上是否更應該貼近居民的生活，對居民來說最常被使用的地方或器具的示範。「示範」背後代表的是居民生活的「最大公約數」，應該把「最大公約數」放進設計裡，而不是把設計的成果當成居民應該遵從的方式。
3. 乾式防水的問題則是與現有建築形式有極大的差異性，對於一個社區規劃的案例來說，這個規劃到底是與社區整合還是做為社區的獨特亮點、地標發展？
4. 目前的乾式防水對於當地連結感來說太弱了，這個案子不僅是技術或材料的呈現，更是體現了社區居民的參與、對於淹水的價值觀以及生活方式的體現。



圖 4-30 社區規畫師審查過程

## 後期設計

後期設計以細部修改與社區連結為主，根據初、中期設計過程討論，貨櫃屋之外觀與空間配置包含開窗、屋頂、遮陽板、內部空間擺設等都已確定，但是因浮力計算以及外部延伸空間問題而重新規劃鐵架及浮筒數量。

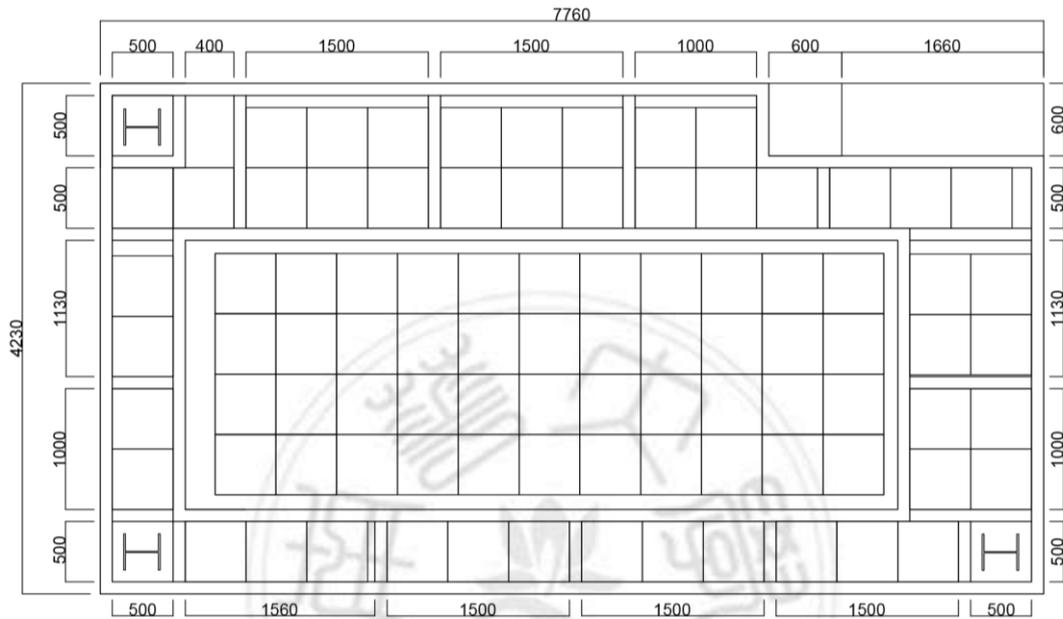


圖 4-31 乾式防水貨櫃屋平面圖，增加浮筒數量與鐵架設計更新

資料來源：本研究繪製

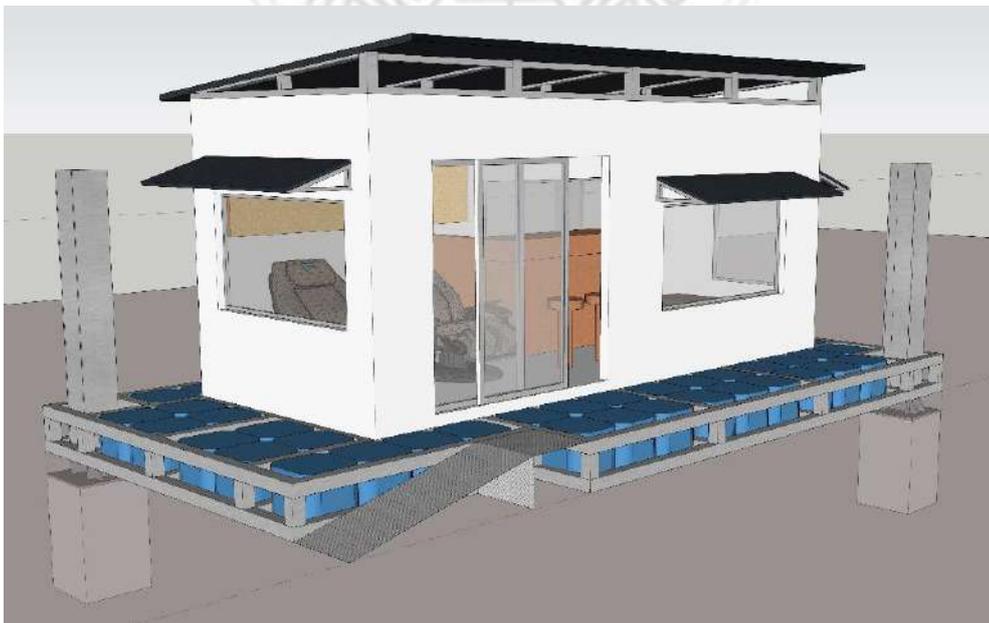


圖 4-32 乾式防水貨櫃屋 3D 圖

資料來源：本研究繪製

重新規劃完成後，本研究與工程顧問公司再與社區理事長討論設計，社區理事長認為目前 2 棟貨櫃屋設計合併造價太高，另外乾式防水與地方連結性不佳，於是重新檢討材料與工法。經過討論之後，本研究與理事長及顧問公司決定參考四股社區「向禾休閒魚場」之漂浮設計，材料為容易取得的角材以及化學塑膠桶，利用魚塭膠筏的塑膠繩工法固定。



圖 4-33 向禾休閒魚場浮屋基座工法

資料來源：本研究拍攝

經過考察、浮力計算、強度分析之後，本研究認為此種基座形式可以運用在設計之中，不僅成本上可以大幅降低、材料方便取得以外，也可以有連結感。透過這種在地式的工法，可以號召居民以「僱工購料」的方式進行建造，經過訪談、參與式工作坊、親手建造韌性建築的一部分，本研究方、工程顧問公司以及社區發展協會認為可以喚起居民之防範意識或者對淹水有新的想法。

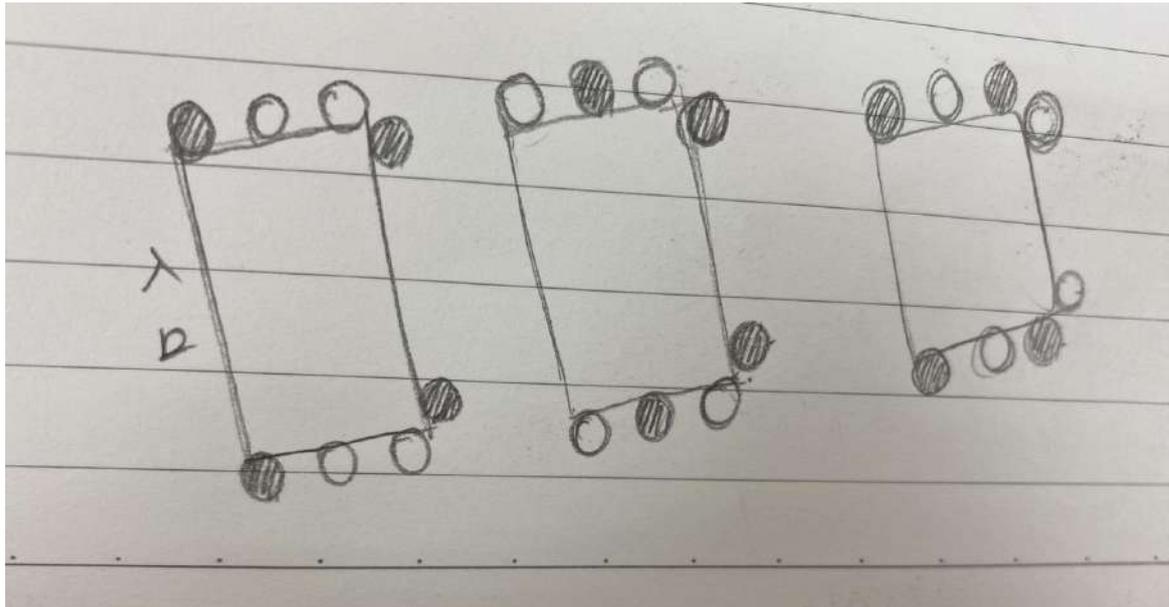


圖 4-34 固定柱落柱位置討論

資料來源：經典工程顧問公司，蕭宇庭，2020/10/27

除了重新設計浮筒基座，固定柱落柱的位置也進行重新檢討，由於基座的材料與工法決定以在地連結為主，所以在固定的方法上也以繩索固定為主，但是繩索固定有撞擊附近建築的隱憂，所以在落柱的設定上偏向以長邊落柱來抵擋水患來臨時貨櫃屋撞擊活動中心。貨櫃屋平面則是在浮筒基座上方放置木板作為平台，並在各邊保留 50 公分以上距離，以作為未來新建浮屋之準備。

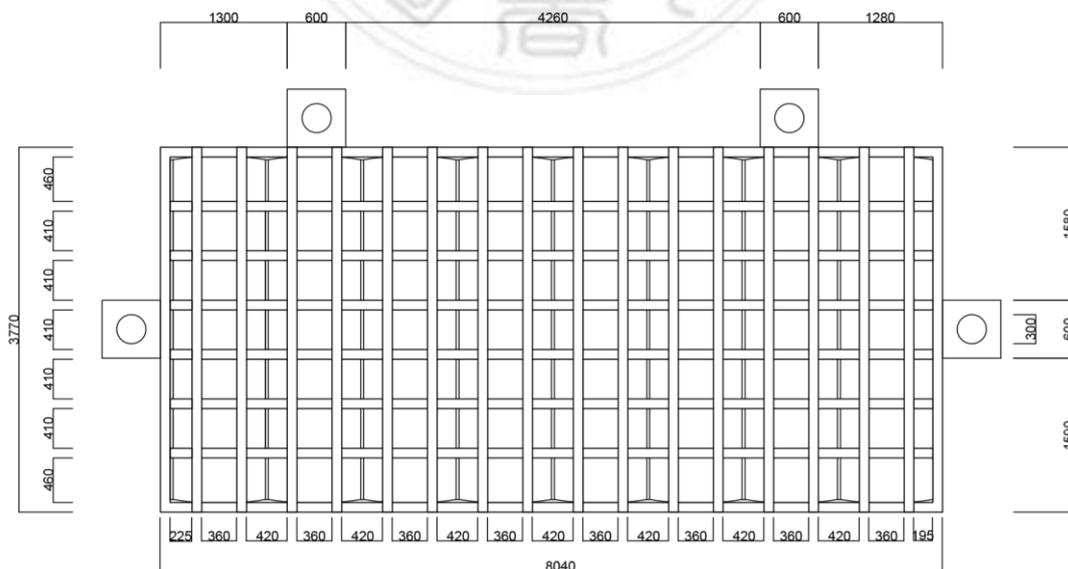


圖 4-35 浮筒基座設計平面圖

資料來源：本研究繪製

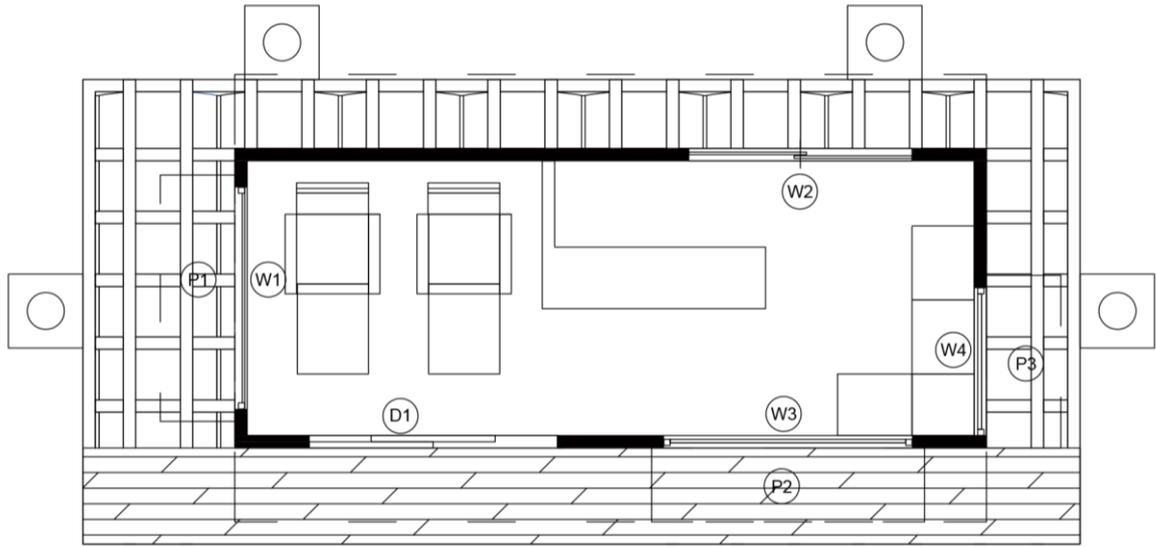


圖 4-36 乾式防水貨櫃屋平面圖

資料來源：本研究繪製



圖 4-37 乾式防水貨櫃屋 3D 圖

資料來源：本研究繪製

最後在外觀修飾上，除出入門與後側通風窗以外，皆以固定窗方式處理，以避免颱風來臨時有風雨灌入室內之情況，另外遮陽板改為有斜度的作法，增加排水效益並減少雨水侵蝕。

## 第五章、結論與建議

本章節將對於本研究之過程與結果進行統整，包括本研究經過文獻回顧、案例分析、居民參與、準則擬定、設計整合等過程而後提出之設計準則，也將於本章節進行討論並歸納出本研究發現之重要因素與限制，作為本研究之結論。

### 第一節、本研究之過程結論

#### 1. 本研究之效益

##### (1) 為當地社區增加能見度

社區沒落一直是濱海鄉鎮的煩惱，而 823 水患雖然造成巨大損失，但對於掌潭社區卻是一個契機，本研究藉由連結 823 水患的災害記憶對應出屬於掌潭村的防災避難設計，透過新聞媒體增加社區的能見度。

##### (2) 推廣「韌性社區」概念

近年國內開始推廣「韌性」的概念，例如韌性建築、韌性都市、韌性社區等，而透過本研究之參與式設計以及工作坊，使居民認識「韌性」的意義與可行的設計，同時也可以將浮屋設計與魚塢小寮結合，並透過「僱工購料」的方式與產業連結讓居民實際操作以留下更深的印象。

##### (3) 了解設計想法與實際情況之差異性

在本研究進行設計之過程中，社區的參與除了提供意見外，也對設計造成了限制，例如成本、空間使用、喜好等，其過程如圖 5-1 所示，而設計的過程與成果反映出設計方與社區方在設計因素上的差異，設計因素的說明如表 8，而本研究認為此種差異性可以使設計更貼近當地。

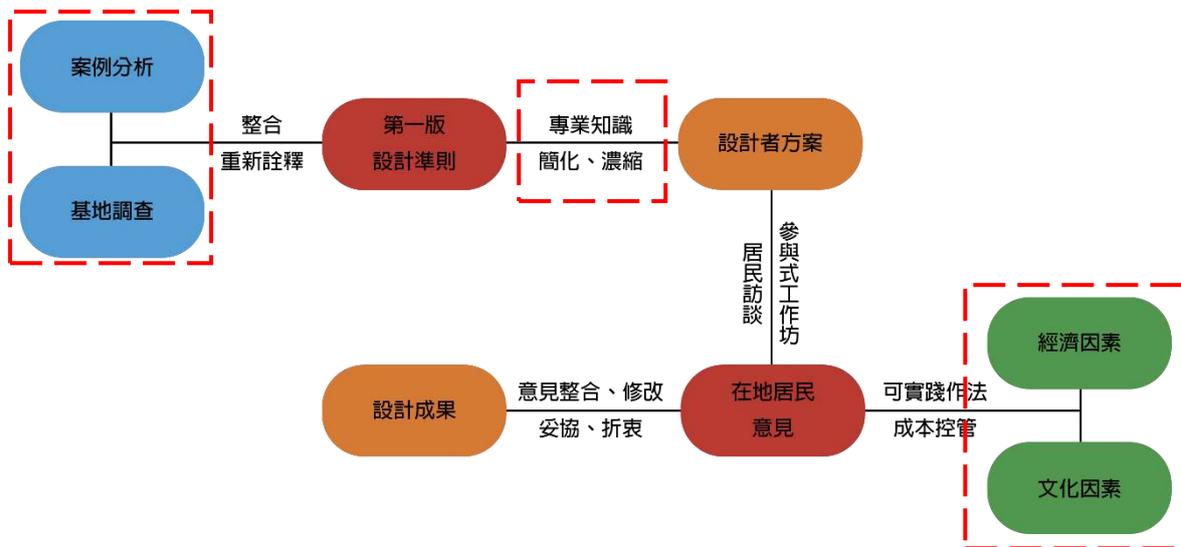


圖 5-1 設計過程示意圖，紅線框選處為設計思考因素之依據

表 8 設計因素說明表

	思考因素	說明
設計者	案例分析與基地調查	透過案例分析，設計者得以有設計之依據，例如模組化、單元化之空間配置、漂浮屋基座設計等，而這些案例也可做為設計成果之對照參考。基地分析亦可對照案例之基地情況，並以此為設計根本，整理出設計成果可以運用於哪些地方以及用途。  總的來說，案例分析於本研究為重要之設計因素。
	專業知識	此因素為設計者與居民差異最大之處，設計者以專業身分提供建議，以專業知識形成、修改設計，根據所學以合理方式解決問題(不計成本)。
社區居民	文化因素	最明顯為第二章文獻回顧提到的掌潭本庄建築樓高設定、浮屋基座為居民熟悉材料以及居民常見之貨櫃屋。
	經濟因素	此為社區最重要之因素，原因為本研究參與社區規劃師駐地輔導計畫，而設計成果必須施作完成，輔導計畫輔助 20 萬、經典工程顧問公司提供 30 萬共 50 萬預算，在有限成本的前提下放棄高價方案，以貨櫃屋、角材、化學桶等低成本材料完成。

## 2. 研究過程之重要因素與條件限制

### (1) 社區與設計專業者的交流

對本研究而言，最理想之設計為：乾式鐵皮屋搭配鐵架漂浮基座設計、濕式貨櫃屋搭配遮陽板與休憩空間，透過參與式設計，本研究了解到實際面的思考方式，而社區居民也可以思考解決方式的多樣性，刺激居民思考如何用更有趣、更吸引人的方式解決問題。

### (2) 現有基地條件對設計的影響

現有基地條件所帶來的影響分為兩個大面向：設計思考、社區溝通，在設計上包括設計準則的產生、設計的手法、設計準則等，例如水患時淹水的高度、地面高度、排水系統等，社區溝通方面反應在參與式工作坊、設計討論、居民對於設計的想法等，這些條件雖然對於產生設計有限制但也有莫大的幫助。

## 3. 參與式設計對本研究之影響

### (1) 當地居民與設計者的差異性

從本研究的設計過程來看，可以知道本研究所提出之最理想設計為鐵皮屋建築主體搭配型鋼框架之漂浮基座，此為不需考慮成本需求之作法，而現行版本則是貨櫃屋搭配角材綁紮塑膠桶的簡易式浮筒基座，其中修改的過程主要是以當地的經濟因素為主，而經濟因素其中牽扯到技術以及產業的發展，例如鐵皮屋與型鋼框架的做法與成本、貨櫃屋的方便性以及市場流動高等，最終讓實踐成果與設計上具有差異性。

### (2) 社區與專業者的溝通

於本研究之過程中，有過溝通交流的對象有三，分別是社區居民與社區發展協會(在地)、工程顧問公司與本研究之建築知識(專業)、鐵工廠與貨櫃公司方(施工)，其設計過程之時間序如圖 5-2。本研究認為在溝通的過程當中磨合、更改、協調設計對於其成果來說缺一不可，並且在設計的過程中也能使成果更加地貼近現實。

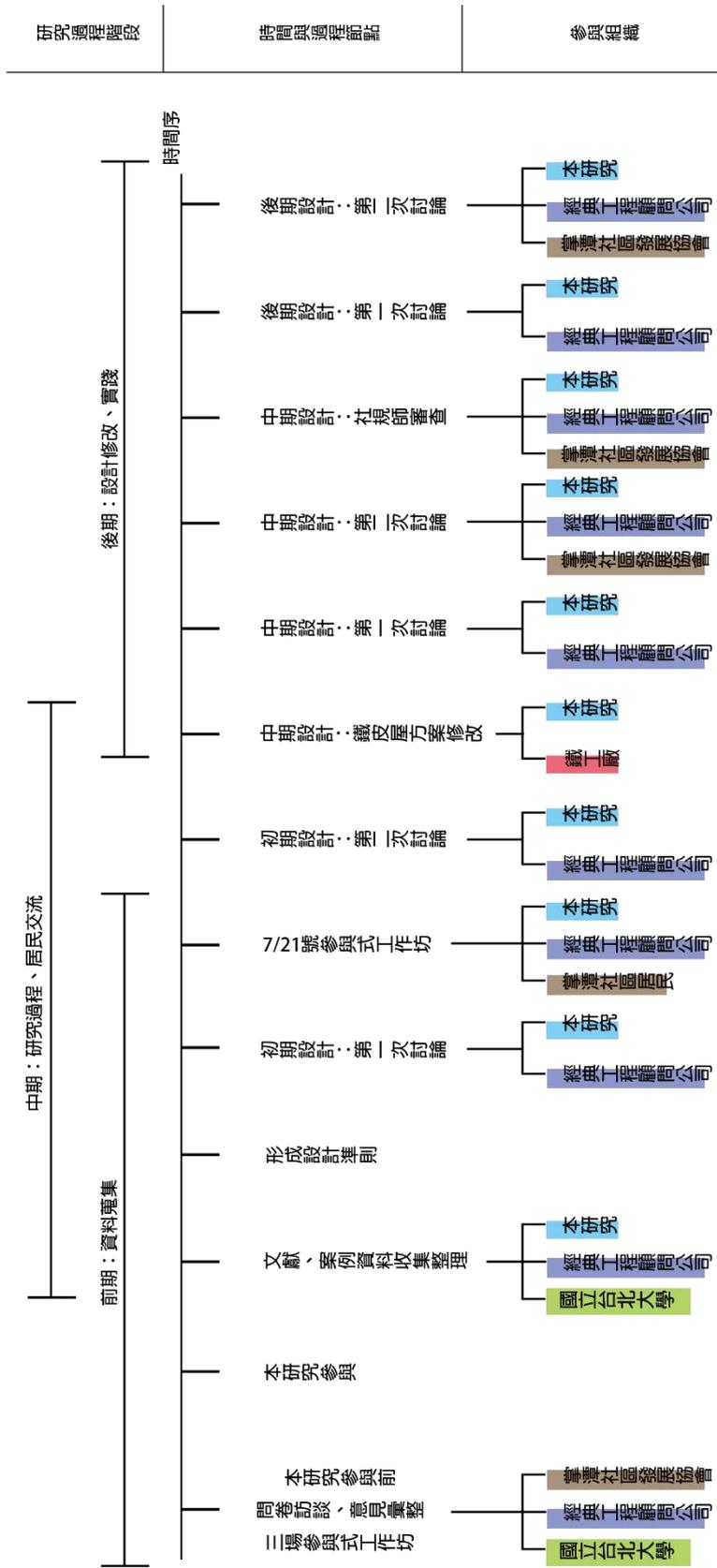


圖 5-2 研究過程時間序與參與組織圖

## 第二節、後續研究建議

本研究作為掌潭社區「韌性防災轉型」之第一步，其設計成果雖然只是乾、濕式防水貨櫃屋，但本研究認為後續效應可醞釀為「韌性社區」，故本研究認為還具有發展空間，其後續研究建議如下

### 1. 乾、濕式防水貨櫃屋之應用

目前乾、濕式貨櫃屋皆放置於活動中心，以作為展示、社區空間及設計示範使用，本研究認為透過與貨櫃公司之合作以及在地推廣，可以使社區內開始應用此設計作為未來增建、改建使用，進而讓社區慢慢地轉化成防災社區之成功案例。

### 2. 乾式防水貨櫃屋之再擴充

目前之乾式貨櫃屋設計於漂浮基座各預留 50cm 以上之空間，此種設計目的在於浮台之擴充，透過增加、連結浮台數量等方式，可增加貨櫃屋之數量，並以此變化出多種空間配置。

### 3. 配合韌性社區發展之維生系統

在發展韌性社區的同時，可以對在地之維生系統進行改造，例如管線配置重新設計、漂浮道路設計等。

### 4. 掌潭社區之韌性社區轉型

如果乾、濕防水貨櫃屋成功引起後續效應，社區可以利用這個機會轉型成韌性社區，結合政府現在推廣之韌性社區計畫，使社區可以提供相關之工作機會並使人口回流。

## 參考文獻

### 中文文獻：

- 王嘉和（2008）。氣候變遷與地層下陷對台灣西南沿海地區淹水之衝擊評估。國立臺灣大學生物環境系統工程學研究所，碩士論文。
- 中央災害應變中心（2018）0823 熱帶低壓水災 災害應變處置報告(水災)。檢自 [https://www.emic.gov.tw/14/index.php?code=list&flag=detail&ids=639&article\\_id=734](https://www.emic.gov.tw/14/index.php?code=list&flag=detail&ids=639&article_id=734)。
- 行政院內政部（2019）。災害防救法。
- 行政院災害防救辦公室（2020）。水災災害防救業務計畫。災害防救業務計畫。
- 行政院農業委員會統計室（2018）。107 年 0823 熱帶低壓水災農業災情報告。農業新聞，文號 1070831。
- 行政院經濟部（2014）。流域綜合治理計畫(103-108 年)。
- 李苑華（2017）。韌性社區供水系統氣候風險評估與調適能力建構方法之發展。國立臺灣大學生物環境系統工程學研究所，博士論文。
- 林立璇（2016）。社區韌性發展評估指標建立之研究。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 柯昭男（2018）。社區防災成效之評估：以社區韌性建構為考量。中央警察大學防災研究所，碩士論文。
- 殷正浩（2010）。救難與建築。淡江大學建築學系碩士班，碩士論文。
- 陳沛芄（2017）。韌性社區氣候風險評估暨調適決策之方法發展。國立臺灣大學生物環境系統工程學研究所，博士論文。
- 許郁婷（2015）。沿海易淹水地區減災策略之研究-以雲林縣沿海四鄉鎮為例。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 國立臺北大學（2019）。臺灣西南沿海村落耐淹案例規劃 Floodability Planning for A Village in the Coastal Area of Southwestern Taiwan。經濟部水利署水利規劃試驗所出版。
- 國家災害防救科技中心（2009）。莫拉克颱風淹水問題探討及改善策略研擬。災害防救電子報第 53 期。
- 國家災害防救科技中心（2019）。介紹下一階段跨部會災害防救科技方案 - 「行政院災害防救科技創新服務方案」。災害防救電子報第 162 期。
- 國家發展委員會（2012）。國家氣候變遷調適政策綱領。
- 郭翊玉（2011）。因應氣候變遷調適之國土空間規劃制度分析。國立臺北大學都市計畫研究所，博士論文。
- 張佑慈（2010）。氣候變遷下鄉鎮層級災害風險之探討。銘傳大學建築與都市防災研究所，碩士論文。

- 翁世安 (2006)。嘉義沿海民居類型之增生形式研究。國立雲林科技大學空間設計系碩士班，碩士論文。
- 楊珺茹 (2014)。沿海建築物受海嘯與地震力之衝擊評估。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 溫晨舫 (2015)。台南都市地區洪災應變建築設計。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 鄧枝安 (2009)。濕地環境保育與開發方案之研究--以嘉義縣鰲鼓濕地為例。國立中正大學政治學系暨研究所，碩士論文。
- 鄭得權 (2017)。地區淹水特性與居民調適行為探討-以雲林縣為例。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 譙克寧 (2014)。七股地區建築防減災設計策略。國立成功大學建築研究所，碩士論文。
- 養殖漁業放養申報作業及審查要點 (2014)。
- 賴清德 (2018) 0823 中南部水災之治水機制專案報告。行政院。

## 英文文獻：

- The Intergovernmental Panel on Climate Change (2019) *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate , Technical Summary*.  
Publishing. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/technical-summary/>
- Bryan Asson (2018). *ARCHITECTURE AND WATER: AN AMPHIBIOUS SOLUTION TO URBAN FLOODING*.  
<https://www.coursehero.com/file/49697413/Asson-umd-0117N-19671pdf/>
- Karen Paiva Henrique (2019). *Transition as Condition: Toward Flood Resilience Through Flexible Architecture*.  
<https://etda.libraries.psu.edu/catalog/21113>
- Phan Nhut Duy (2019). *Developing flood resilient transport systems in coastal cities: a case study of Ho Chi Minh City, Vietnam*.  
<https://theses.bham.ac.uk/id/eprint/9164/>
- Biruk Tilahun (2018). *Analysis of the Causes and Consequences of Flash Flood and Design for Flood Resilient Neighborhood in Kebelle 02 of Bishoftu Town*.  
<http://etd.aau.edu.et/handle/123456789/17638>
- Travis Wierengo (2014). *REVIVAL THROUGH RESILIENCE: Small Craft Harbor Design Within a Coastal Urban Community*.  
<https://drum.lib.umd.edu/handle/1903/15507>
- Peter Morgan (2015). *Architecture of resilience : how can architecture instil resilience within communities in the face of future disasters?*  
<https://unitec.researchbank.ac.nz/handle/10652/3258>
- The Seasteading Institute (2014). *The Floating City Project*.  
<https://www.seasteading.org/floating-city-project/>

## 網站資料：

中央氣象局圖資 <https://www.cwb.gov.tw/V8/C/>

台北市歷史圖資展示系統 <https://www.historygis.udd.taipei.gov.tw/urban/map/>

行政院主計處總體統計資料庫 <https://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9L.asp>

全球災害事件簿：嘉義縣 <https://den.ncdr.nat.gov.tw/1178/1658/>

全國土地使用分區資料查詢系統 <https://luz.tcd.gov.tw/web/default.aspx>

國土規劃地理資訊圖台 <https://nsp.tcd.gov.tw/ngis>

國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站 <https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>

經濟部水利署防災資訊服務網：警戒地圖 <https://fhy.wra.gov.tw/fhy/>

嘉義縣政府一站式防災資訊平台 <https://www.cyhg.gov.tw/disaster/Default.aspx>

嘉義縣朴子戶政事務所 <https://puzih-hro.cyhg.gov.tw/>

嘉義縣政府防救災資訊整合系統 [http://203.66.168.247/Report\\_ALL.aspx](http://203.66.168.247/Report_ALL.aspx)

廖靜蕙（2017）。成龍溼地首座高腳屋 與地層下陷共存 30 年。台灣濕地網

<https://wetland.e-info.org.tw/wetland-story/782-rss-208002>

廖靜蕙（2018）。「與水共生」代表作 成龍溼地「高腳屋」落成 十年轉型路遙迢。環境資訊中心

<https://e-info.org.tw/node/211562>

關鍵評論網 ASEAN：Indochina（2017）。從興盛王國到隱沒雨林的少數民族，消失於現代國家版圖的占族。

<https://www.thenewslens.com/amparticle/81484>

Atelier Groenblauw <https://www.urbangreenbluegrids.com/>

ArchDaily <https://www.archdaily.com/>

Dezeen <https://www.dezeen.com/>

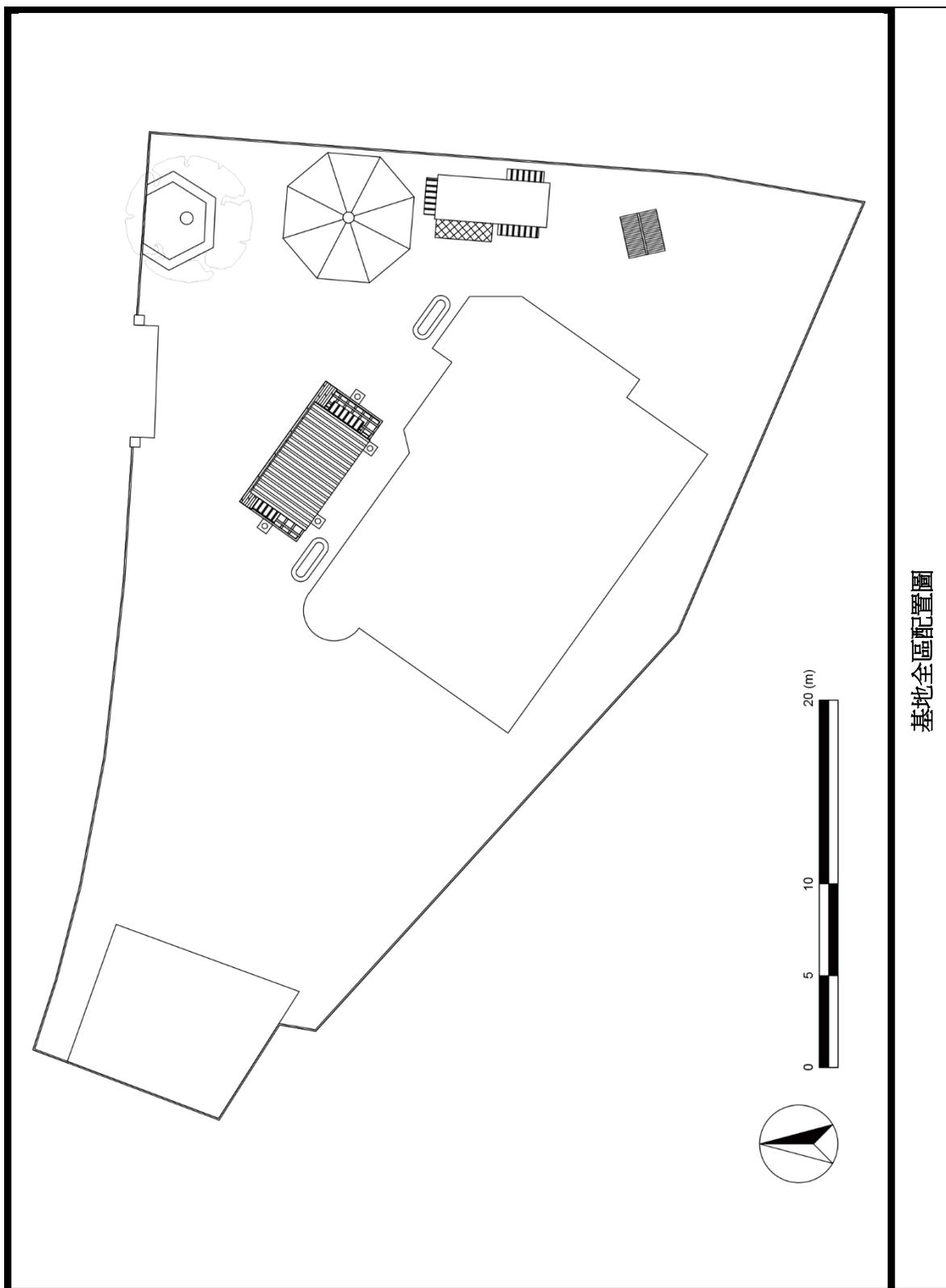
Inhabitat <https://inhabitat.com/>

Iwan Baan <https://iwan.com/portfolio/make-it-right-new-orleans-morphosis/>

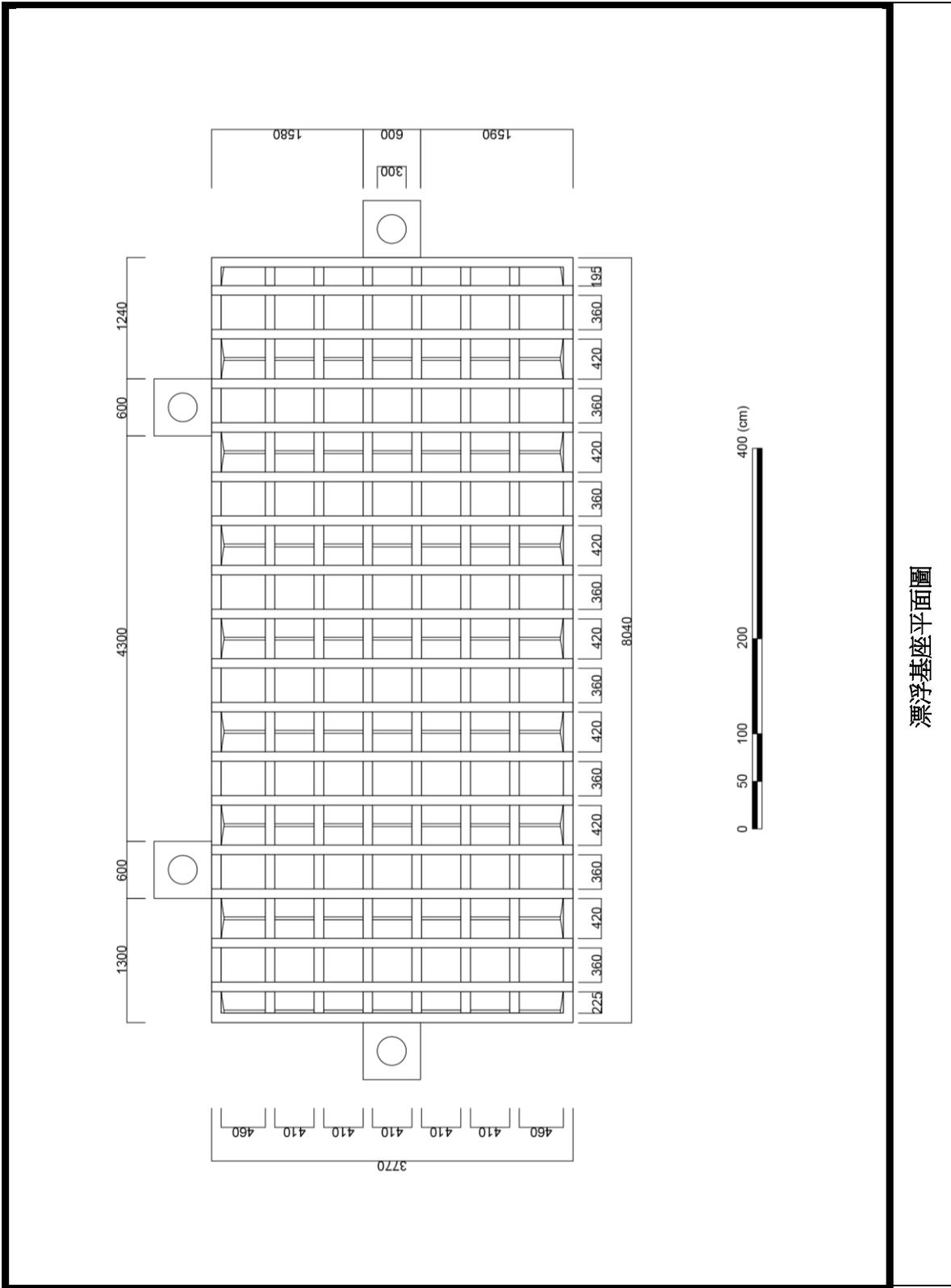
Site-Specific Company Limited <https://asitespecificexperiment.wordpress.com/>

Waterstudio <https://www.waterstudio.nl/>

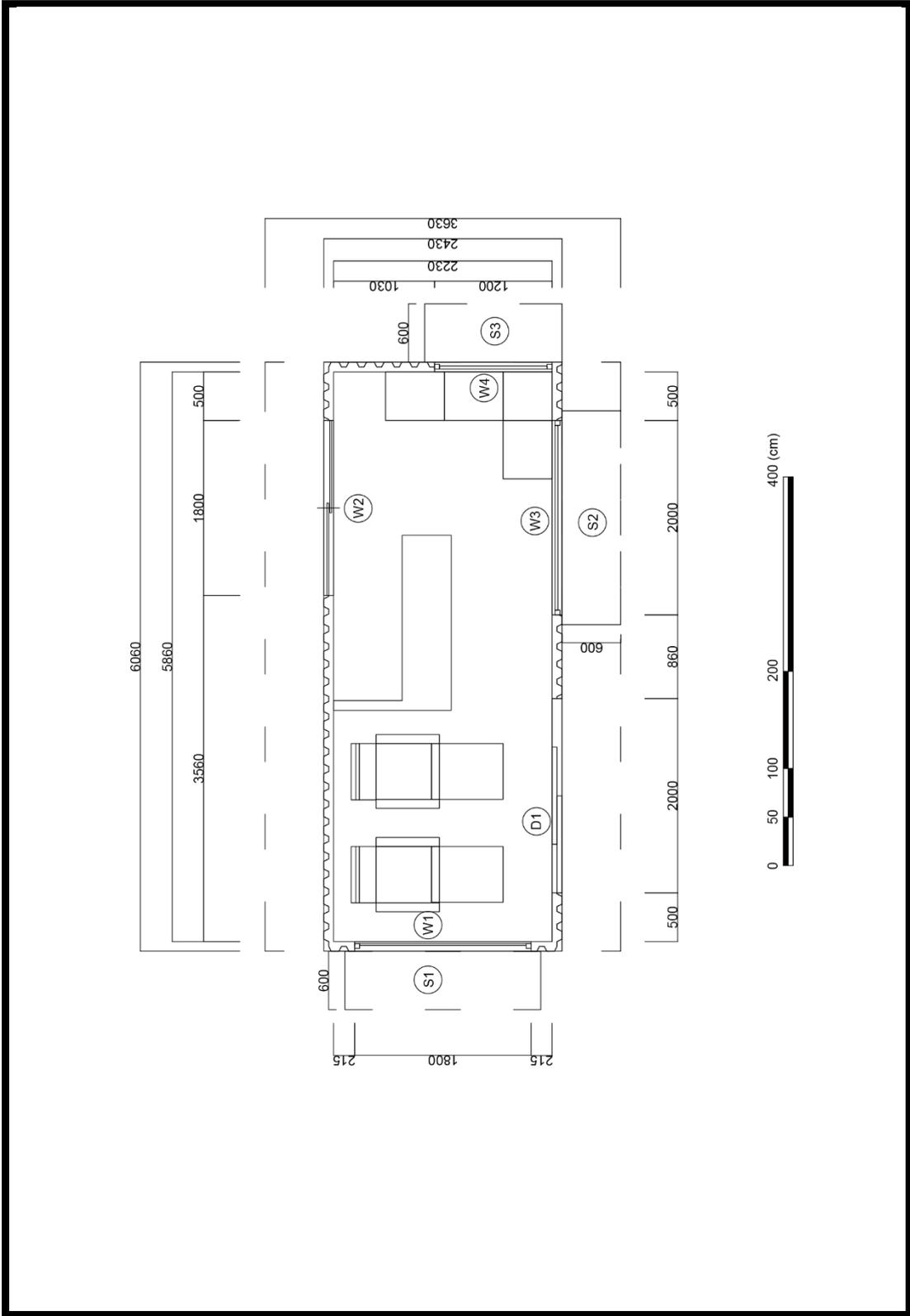
附錄一：貨櫃屋各式圖面與尺寸表



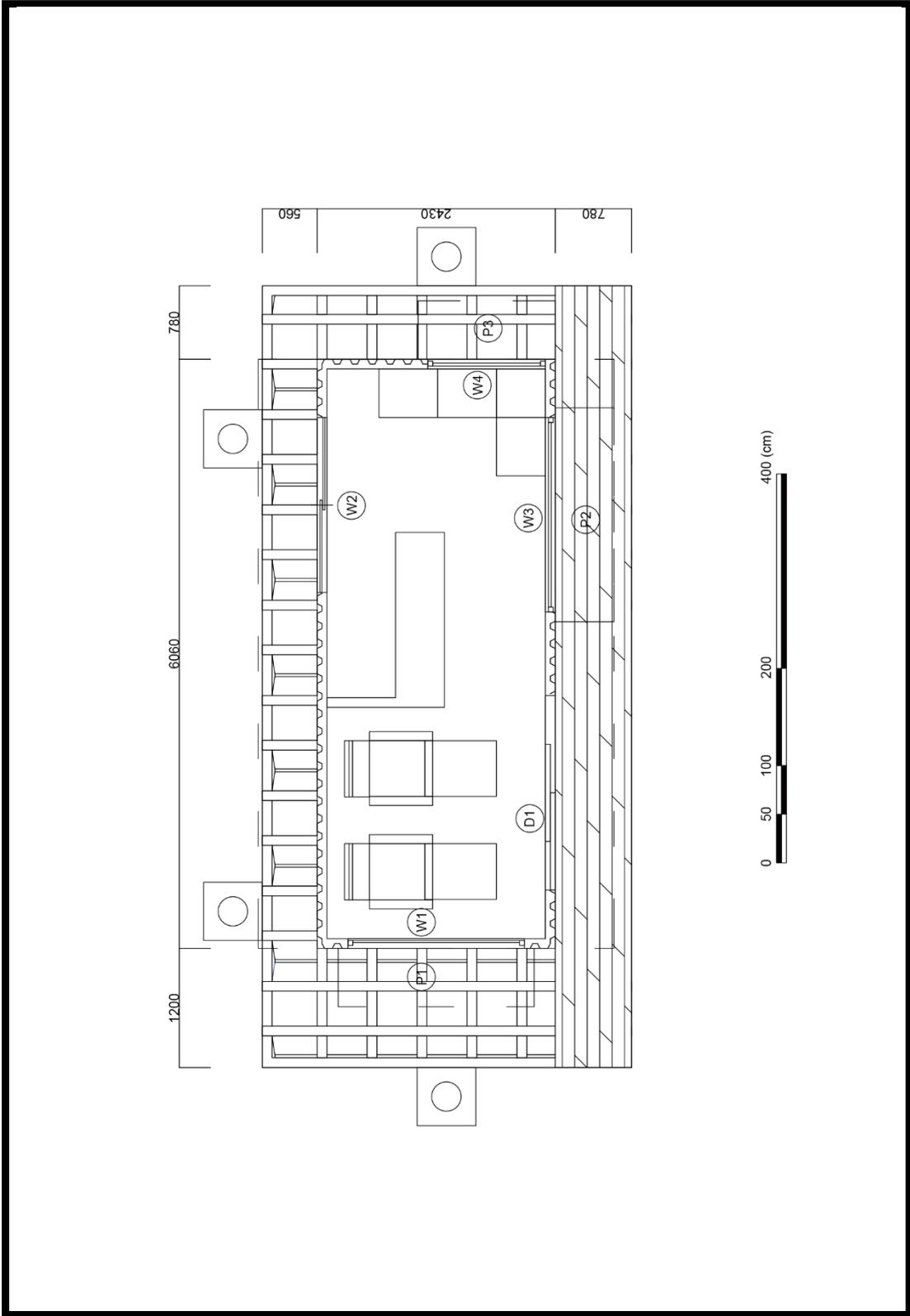
基地全區配置圖



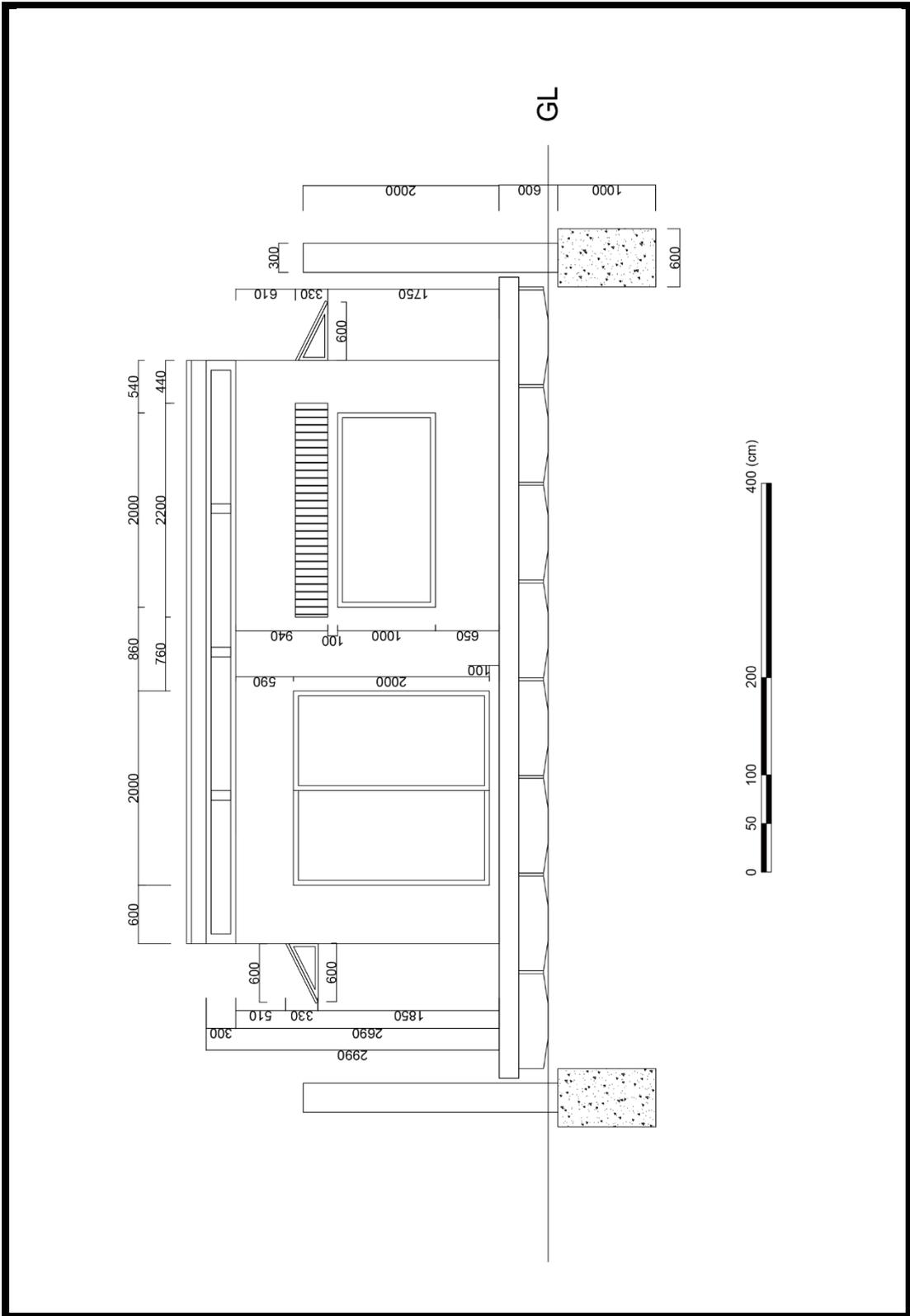
漂浮基座平面圖



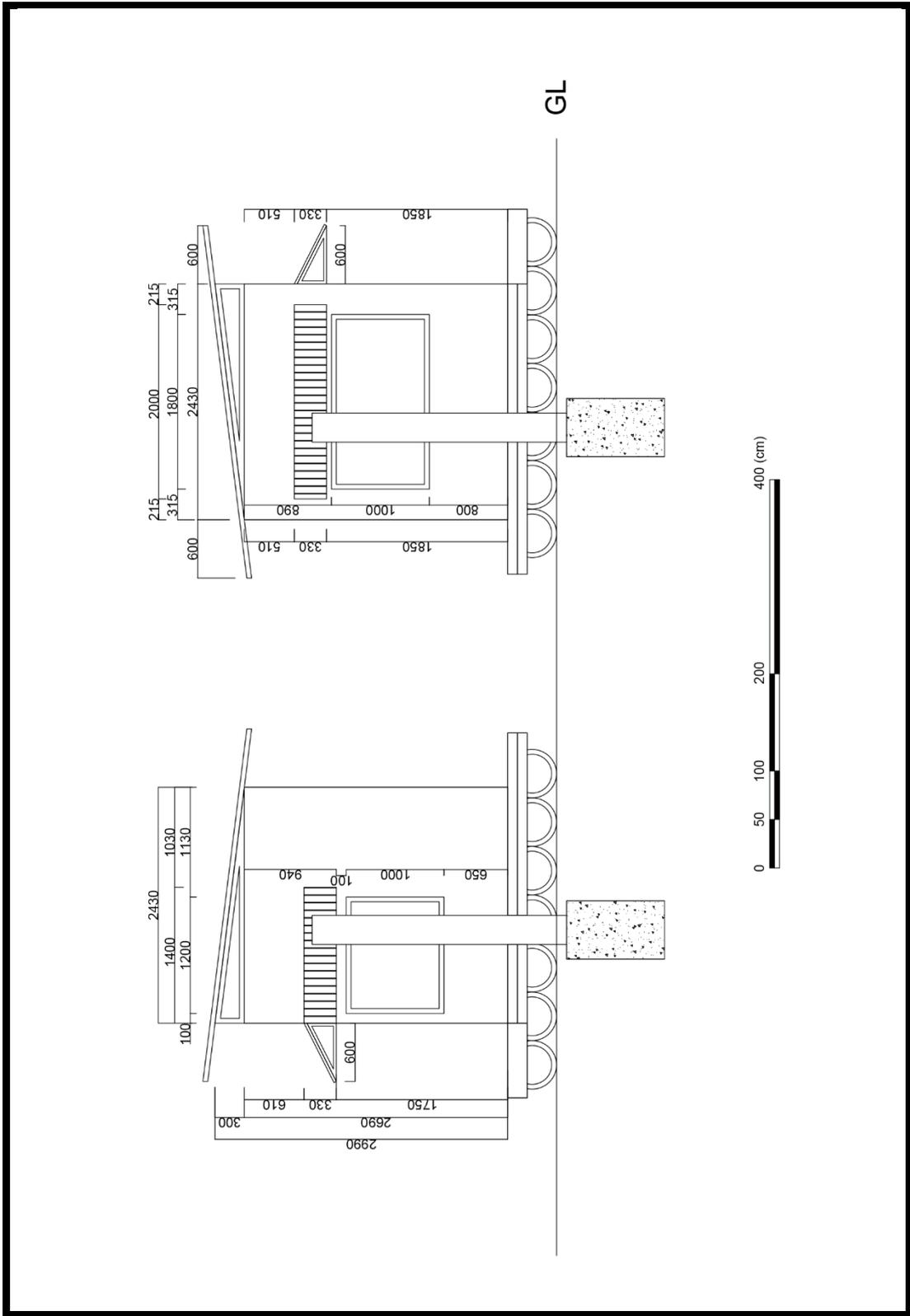
乾式防水貨櫃屋(單獨屋身)平面圖



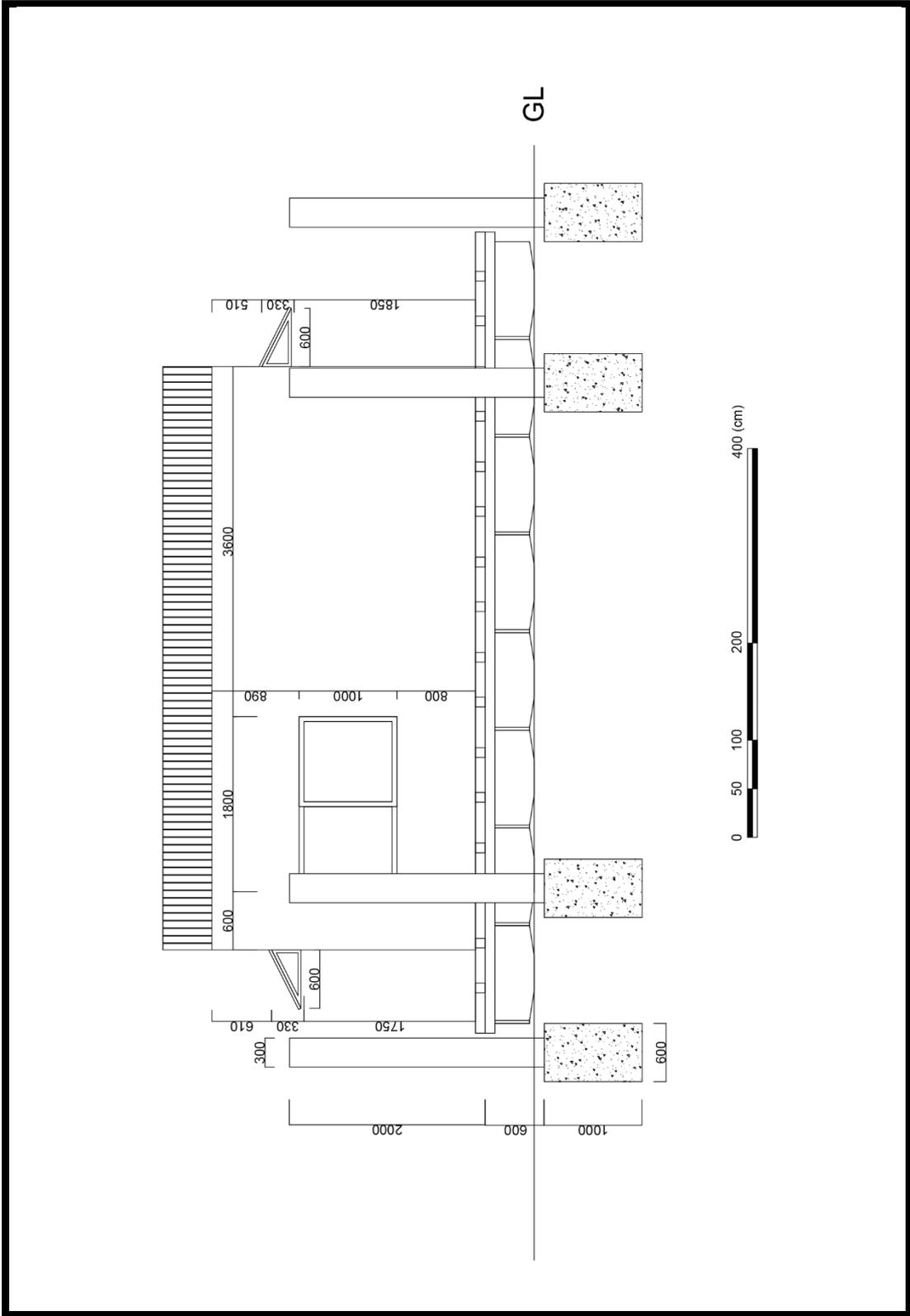
乾式防水貨櫃屋(組合基座)平面圖



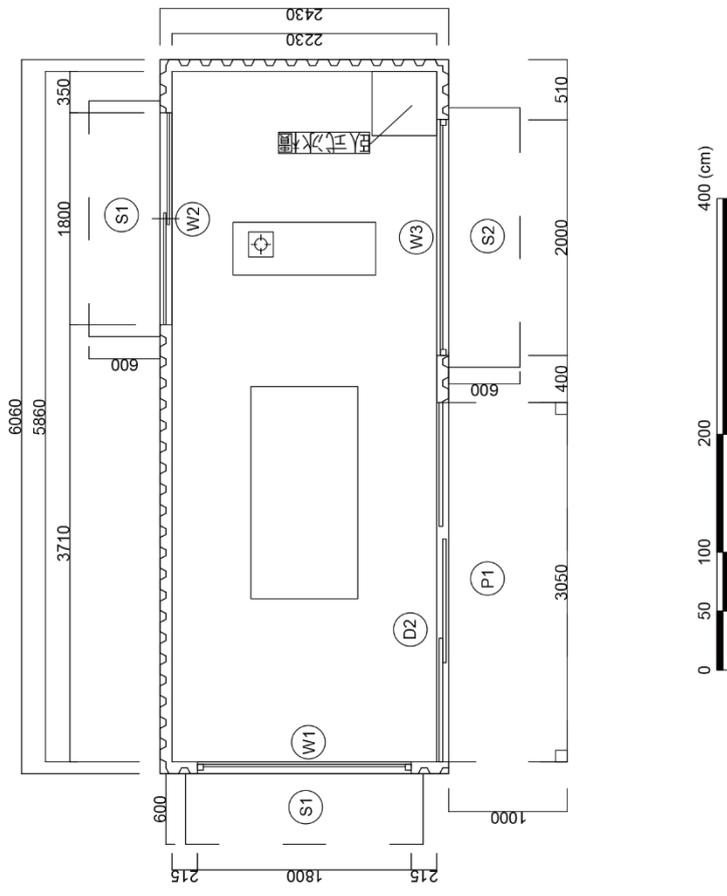
乾式防水貨櫃屋北向立面圖



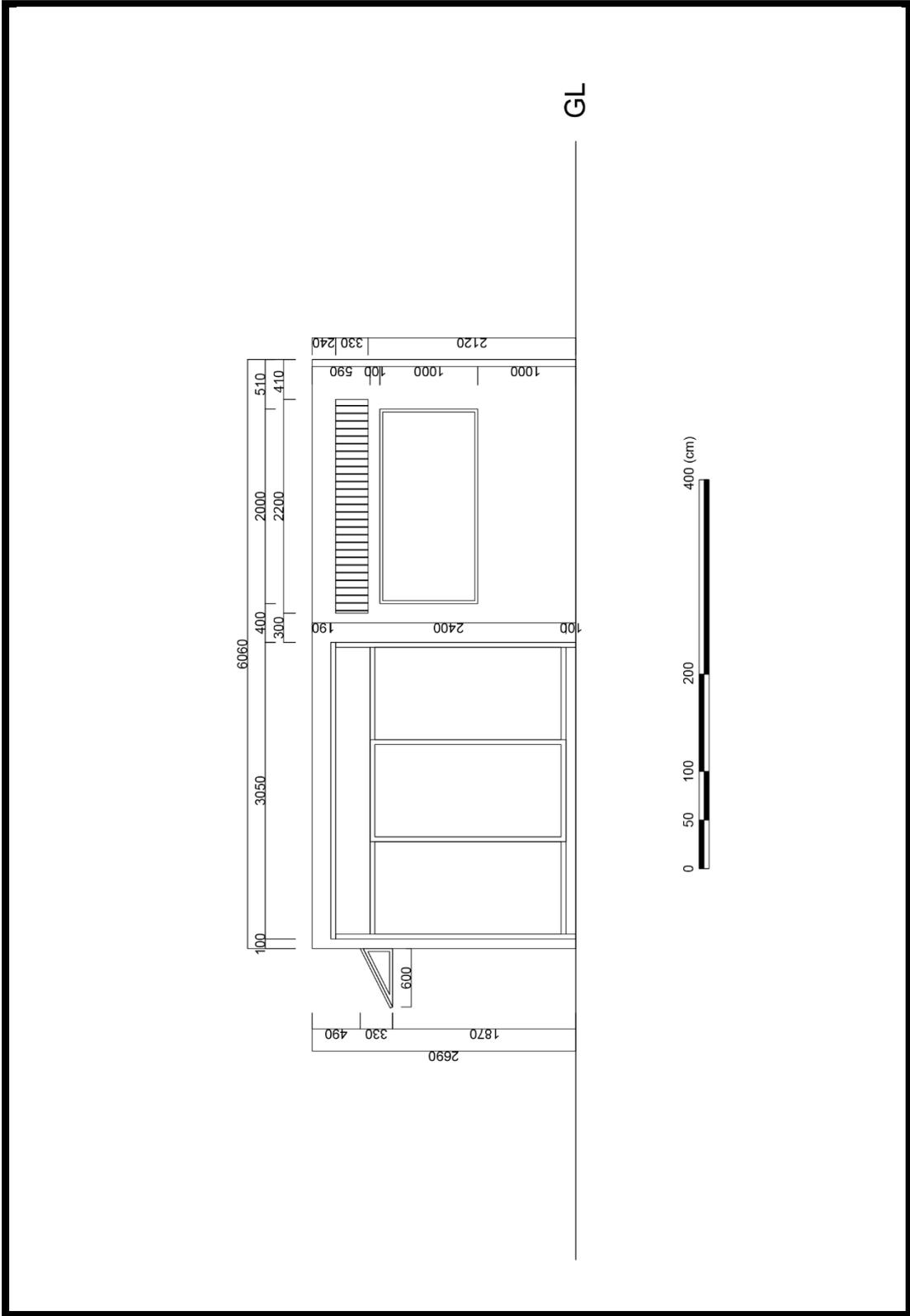
乾式防水貨櫃屋東、西向立面圖(左：西向，右：東向)



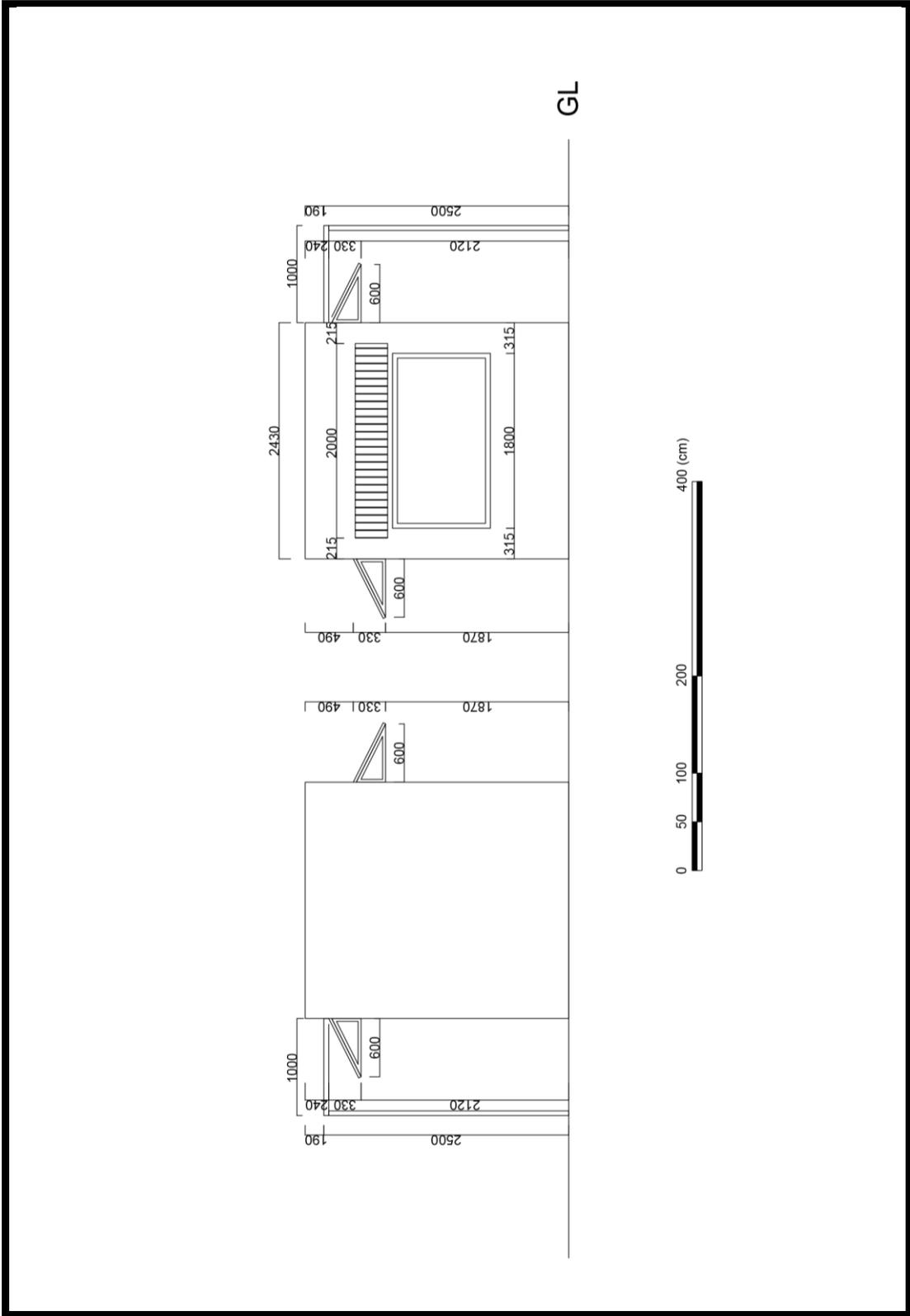
乾式防水貨櫃屋南向立面圖



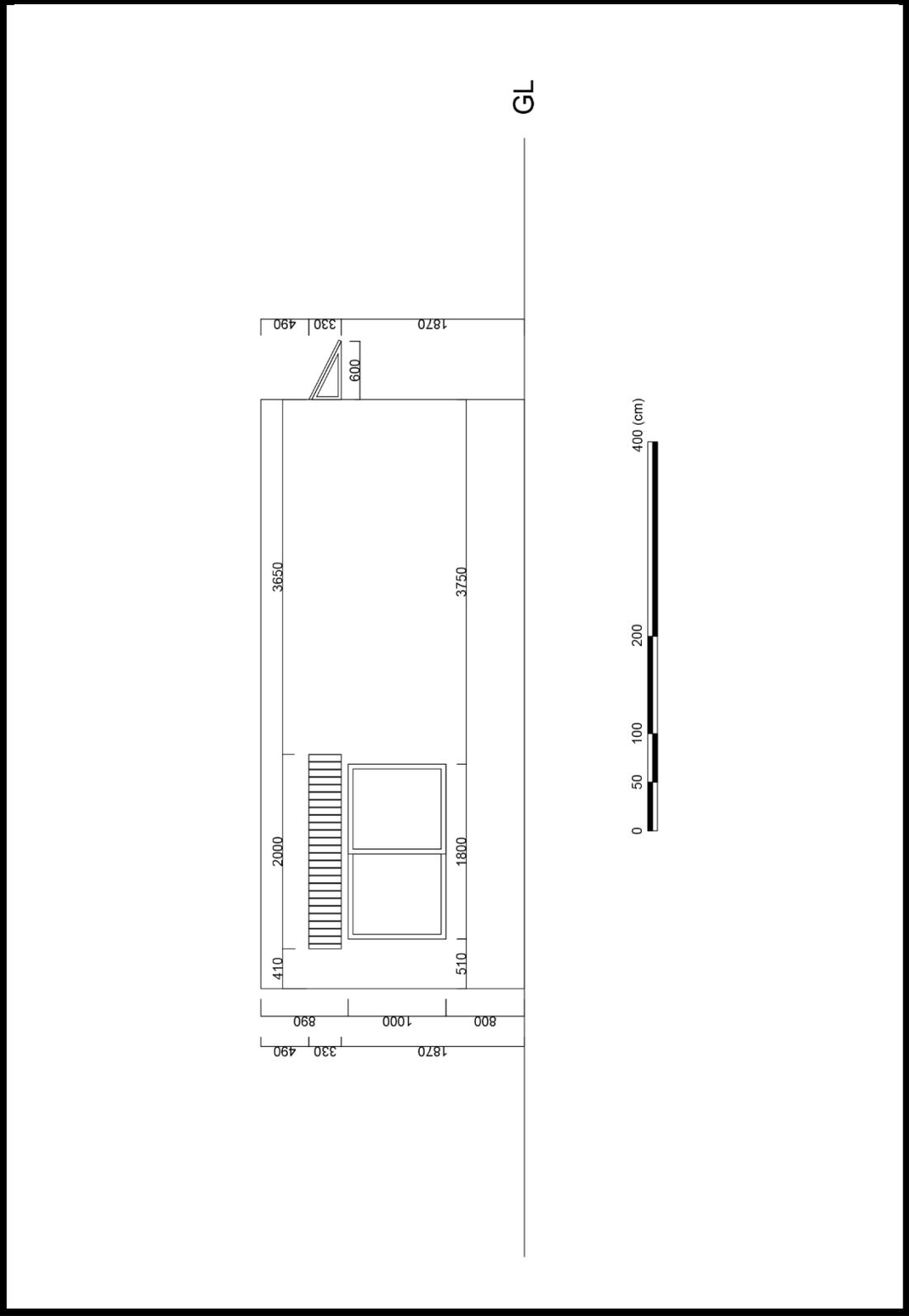
濕式防水貨櫃屋平面圖



濕式防水貨櫃屋西向立面圖



乾式防水貨櫃屋南、北向立面圖(左：南向，右：北向)



乾式防水貨櫃屋東向立面圖

## 各式尺寸表

### 門窗尺寸表

編號	尺寸(寬 X 高)	材料	數量
D1	200 X 200	落地玻璃鋁門	1
D2	305 X 200	落地玻璃鋁門	1
W1	180 X 100	鋁窗(固定窗)	2
W2	180 X 100	鋁窗	2
W3	200 X 100	鋁窗(固定窗)	2
W4	120 X 100	鋁窗(固定窗)	1

### 漂浮基座尺寸、浮筒數量

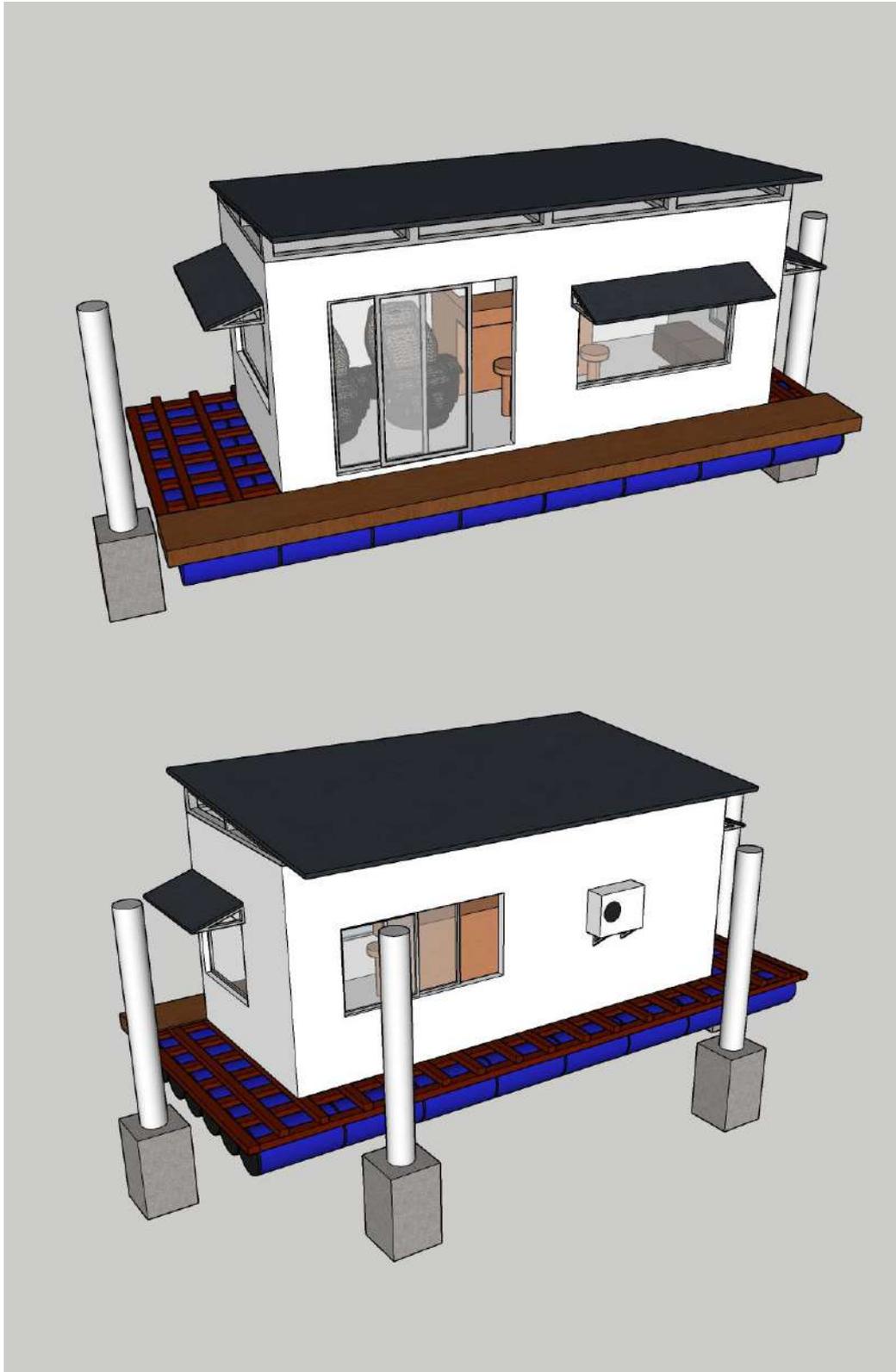
名稱	尺寸(長 X 寬 X 高)	材料	數量
角材	10 X 10 X 804	木料	8
	10 X 10 X 377	木料	18
藍色化學塑膠桶	直徑 50，高 100	塑料桶	56
固定柱	直徑 30，高 260	塑料 PVC 管	4
固定柱基礎	60 x 60 x 100	RC	4

### 遮陽板、採光罩尺寸

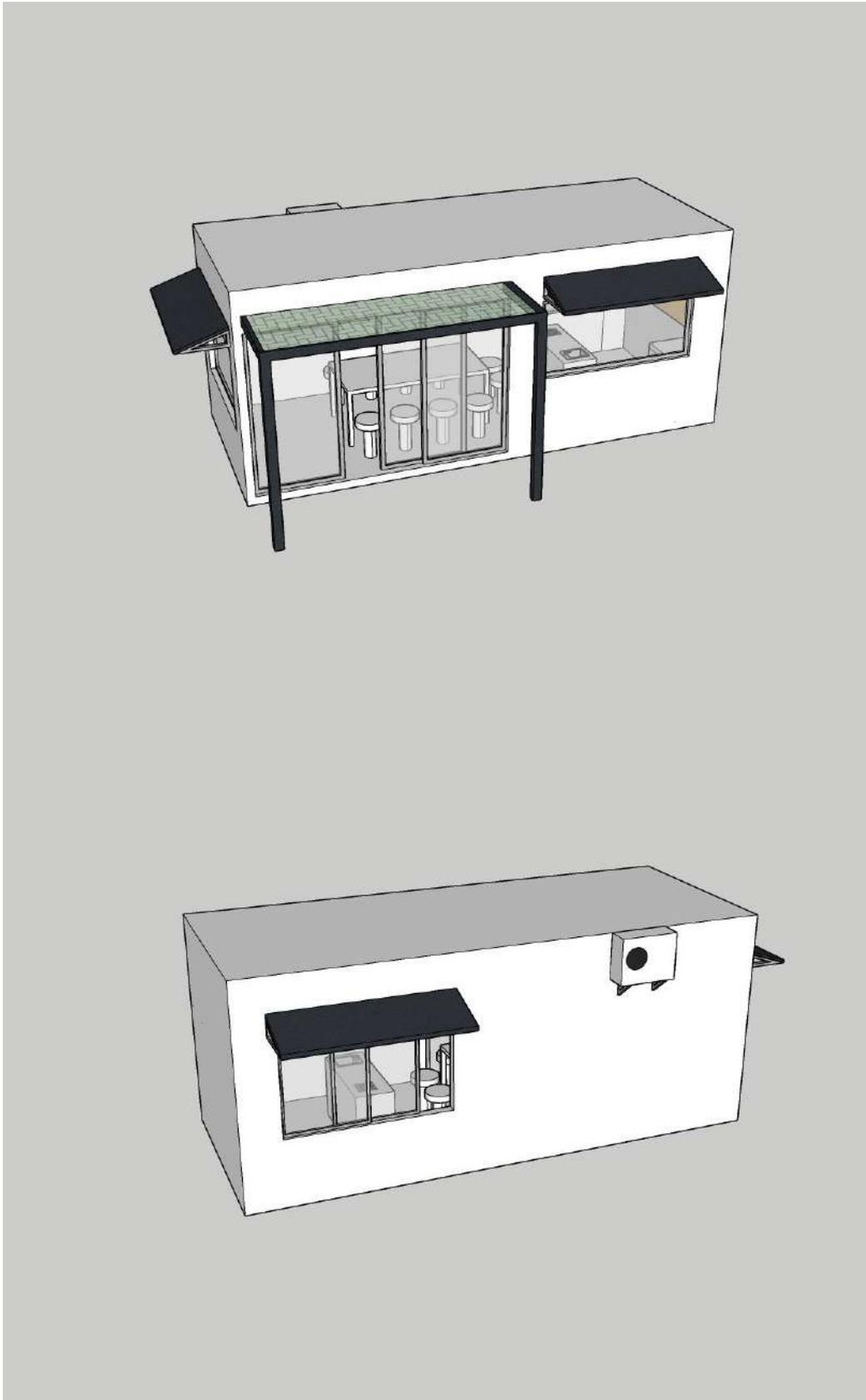
名稱	尺寸(長 X 寬 X 高)	材料	數量
乾式鐵皮頂蓋	606 X 323 X 30 (斜坡式)	鐵皮+C 型鋼 焊接	1
遮陽板 S1	200 X 60 X 33	鐵皮	3
遮陽板 S2	220 X 60 X 33	鐵皮	2
遮陽板 S3	140 X 60 X 33	鐵皮	1
採光罩 P1	305 X 100 X 250	PC 中空版 不鏽鋼骨架	1

## 附錄二：貨櫃屋 3D 建模

### 乾式防水貨櫃屋



濕式防水貨櫃物



### 3D 建模與現況合成示意圖



