



Source: 網路照片
http://alexchentw.blogspot.nl/2010/10/post_9316.html

從水患荒蕪

The Shift From Flooded and devastated



到親水宜居。的。社。子。島

To Living Together With Water of She-Zi-Dao

鍾振坤 / 廈門大學嘉庚學院建築學院副教授。荷蘭台夫特大學(TU Delft)博士

2 0 1 8 . J u l y

社子島的
經過

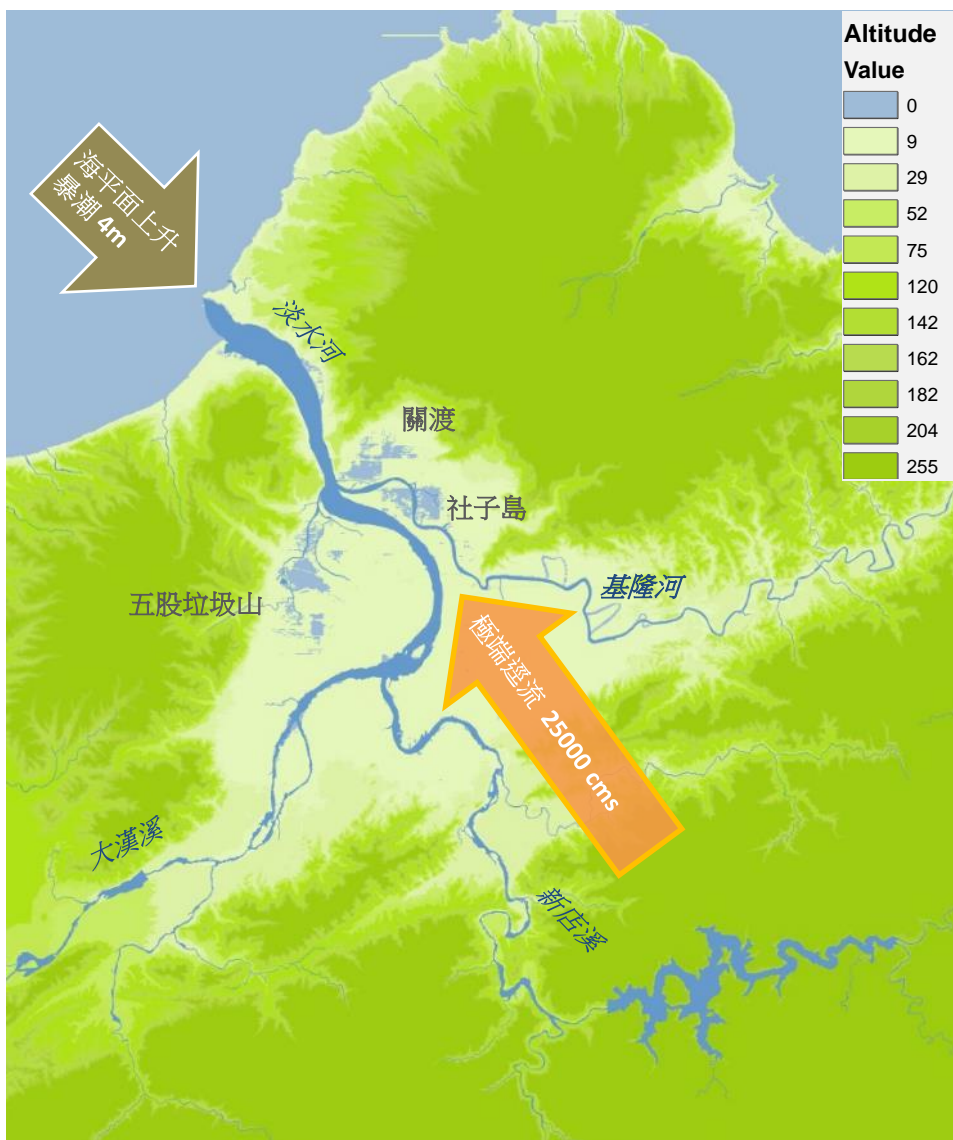
“**禁建**”

的含意與

辦理經過：

- **59年**「台北地區防洪計畫檢討報告」**評估社子島開發經濟價值低**，建議以疏濬之土填高後興建護岸，並未築堤保護。
- **62年**市政府發布「陽明山管理局轄區士林北投兩地區主要計畫案」，**將社子島列為「限制發展區」**，並規定當地建築應配合防洪措施，惟因防洪計畫未定，至細部計畫未完成法定程序。
- **62年**完成標高2.5公尺之社子、中洲及浮洲防潮堤。**67年**配合基隆河洲美防潮堤之興建，將上述防潮堤加高至平均標高4公尺。
- **71-73年**「台北地區防洪初期實施計畫」執行完成後，市政府鑑於三重、蘆洲地區堤防已達200防洪頻率標準，建議社子島應納入200防洪頻率保護範圍。為**行政院76年1月15日覆函**，為確保台北地區防洪計畫整體功能之發揮，**社子島不宜加高堤防**。
- **76年**後經居民抗爭，**11月14日核定「社子島築堤保護案」**，同意社子島以20年防洪頻率標準修築6公尺高之堤防，**並強調未來不得再要求加高築堤**。
- **82年**公告擬修訂社子島地區主要計畫案，未能符合地區民
- **85年**委託進行「關渡及社子島地區環境分析及整體規劃構
- **87年**市府委託台大水工所，研擬120、180、240公頃等三個分析結果，先以180公頃高保護方案於87年4月30日辦理都市規劃，**在關渡帶狀高保護設施北移、基隆河河道加寬80-120公尺及淡水河左岸堆積物清除的前提下**，社子島高保護範圍240公頃相較於180公頃對於洪水水位影響並不顯著。(Source: 變更台北市士林社子島地區主要計畫案，台北市政府，2016/06/17)

WHY?

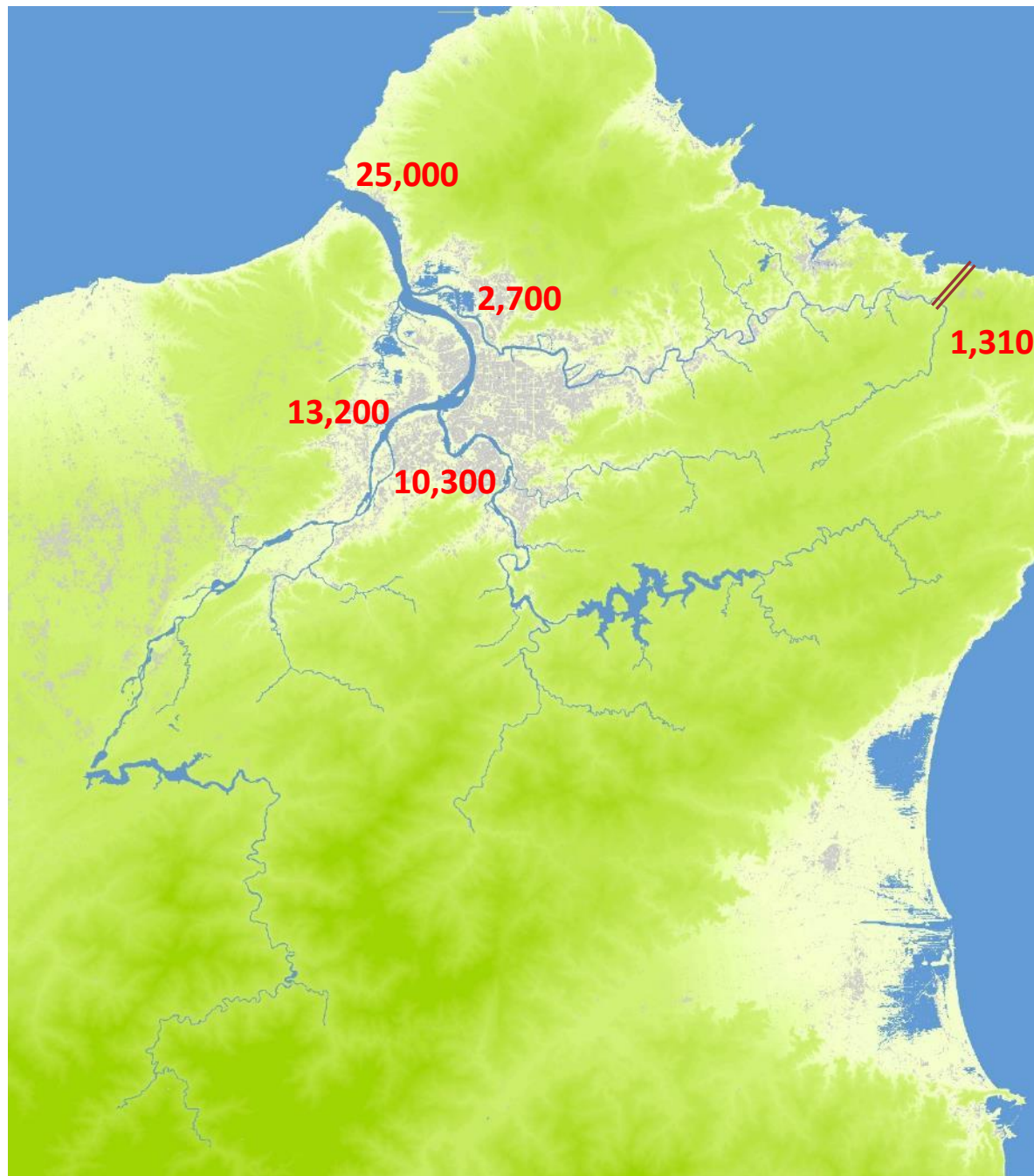


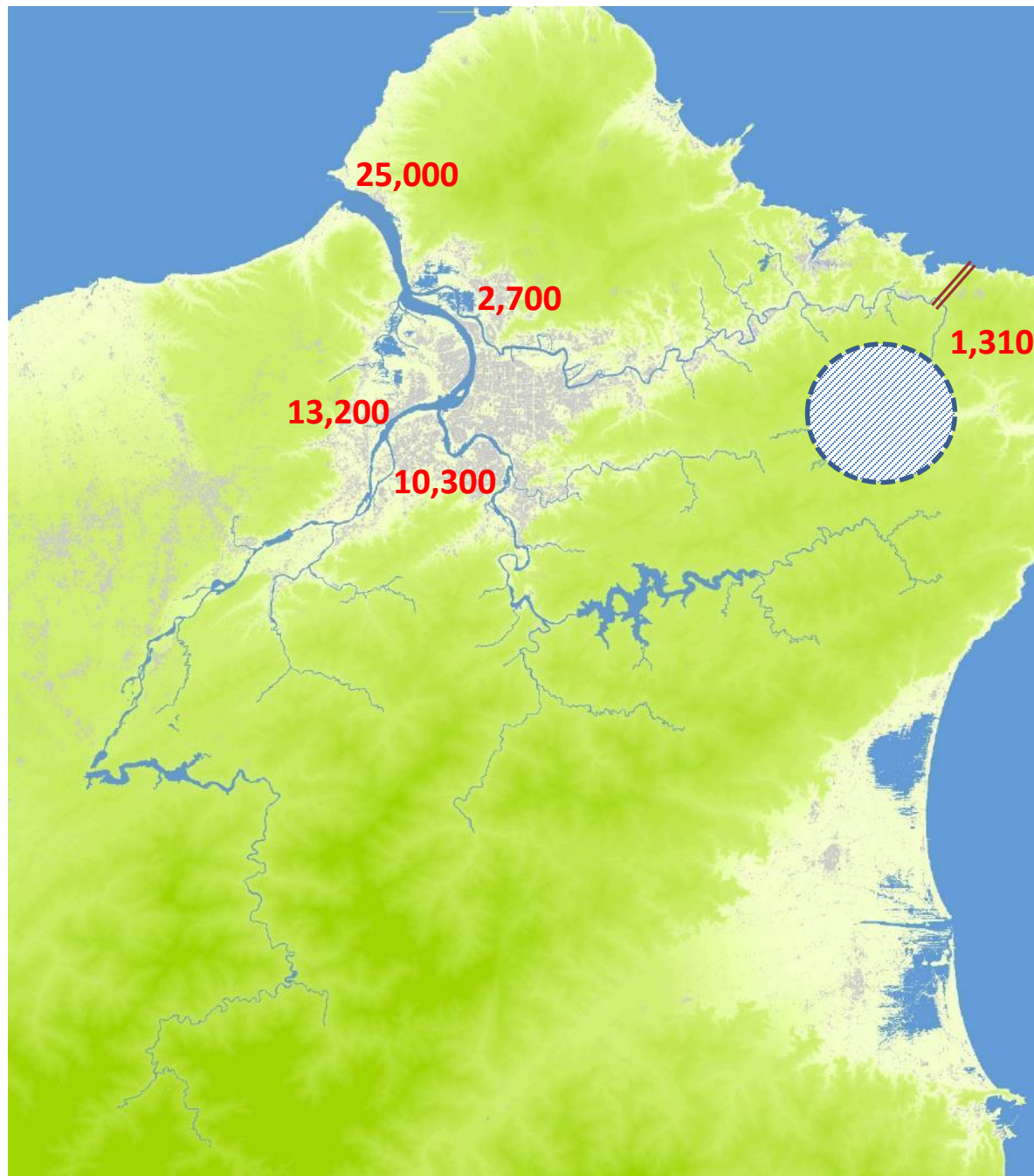
淡水河水文分析

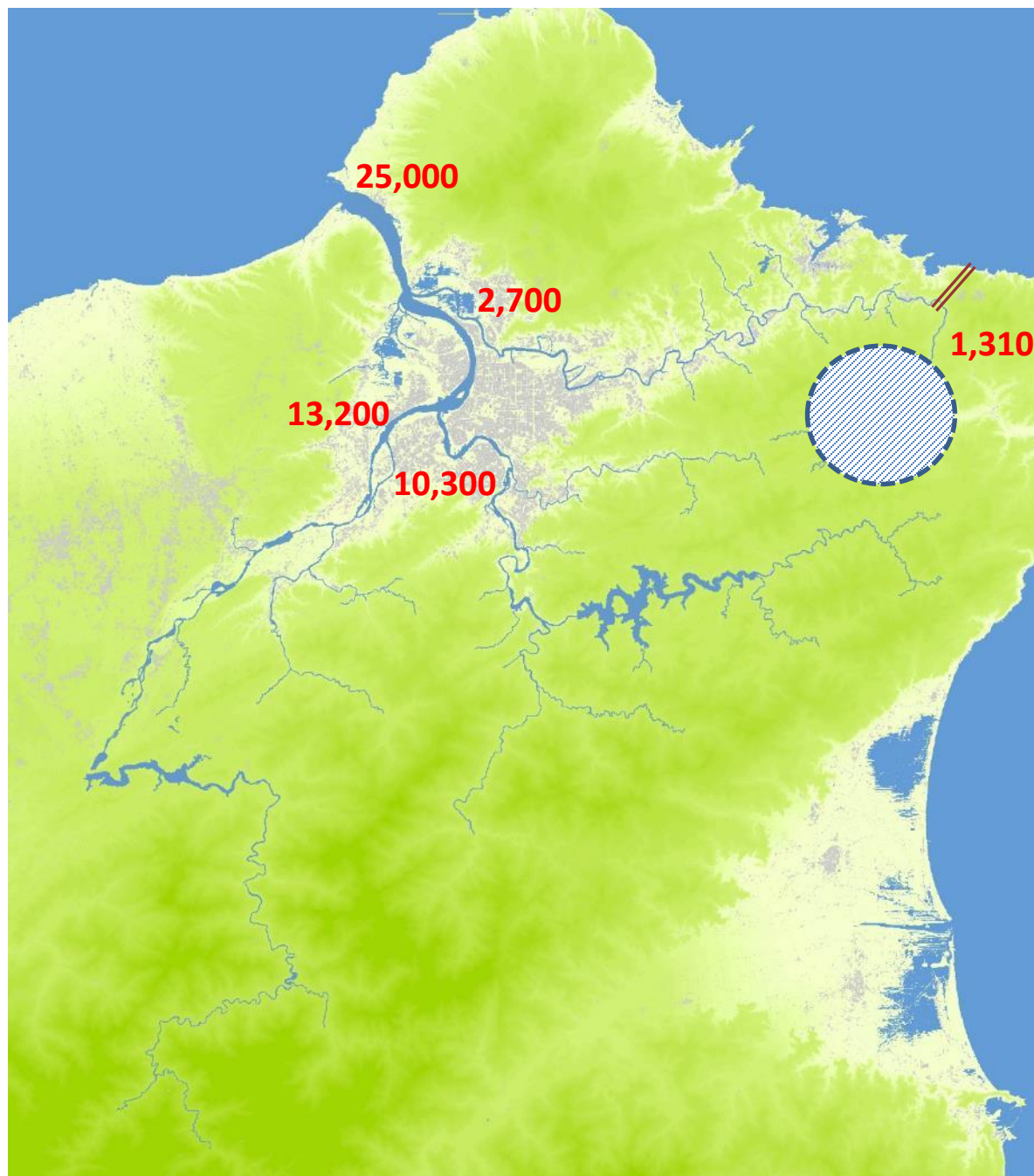
基本社子島水文及其挑戰

1. 台北盆地內所有水系匯流出口處
2. 感潮河段

漲潮時河水是由河口處流向台北盆地的方向，退潮時河水才是由社子島流向河口出海，平時潮差在 $+ / - 180 \text{ cm}$ 之間，200年暴潮位歷線最大潮位為3 m (若依1971台北防洪計劃專案為4.03 m)，海平面估計至2039年的上升量為0.27 m。因此保險估計最大潮位可達 4.3 m。





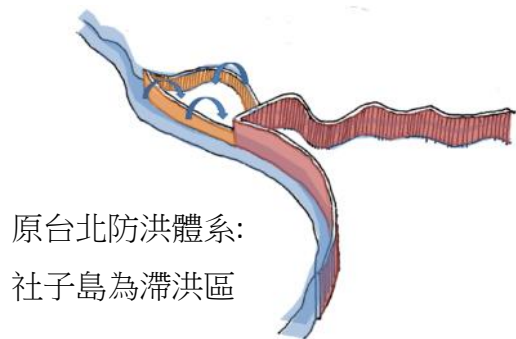


員山子分洪歷年紀錄

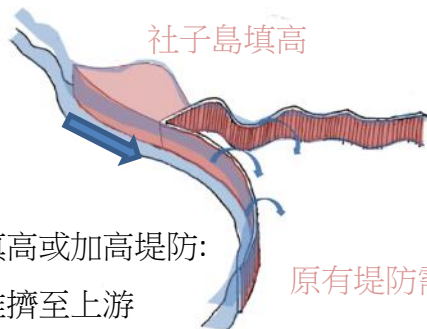
2005	海棠颱風	211
2005	馬莎颱風	78
2005	泰利颱風	382
2005	龍王颱風	115
2007	韋帕颱風	76
2007	柯羅莎颱風	640
2008	辛樂克颱風	247
2010	梅姬颱風	455
2012	612 水災	337
2012	蘇拉颱風	773
2013	潭美颱風	264
2014	623 豪雨	680
2015	蘇迪勒颱風	730
2015	杜鵑颱風	932
2016	尼伯特颱風	71
2016	馬勒卡颱風	211
2016	梅姬颱風 ^[13]	386
2016	入秋後第一道冷鋒	

連動影響的大台北防洪系統

社子島水患議題的複雜性不在於社子島本身，而在於社子島的區位決定了台北地區防洪計劃整體功能之發揮。換言之，以目前水利工程技術（填土、築堤）要單純讓社子島不淹水並不難，但如何讓社子島的防洪設施不影響台北的防洪計劃是一大挑戰。



原台北防洪體系：
社子島為滯洪區



社子島填高或加高堤防：
河水被推擠至上游
原有堤防需加高

僅重視社子島內防洪，將增加雙北河岸水災風險



小編教室：

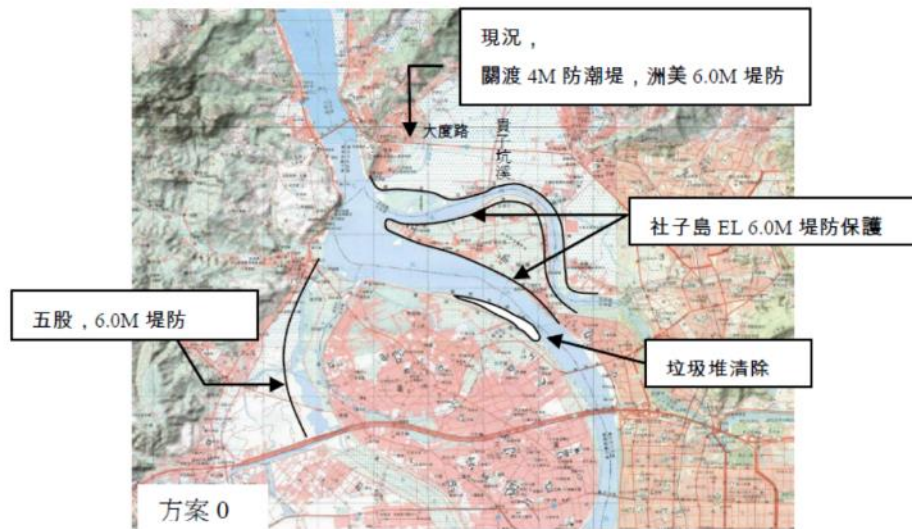
當社子島採高保護設施後，淡水河部分河段的水位會抬升，其中台北大橋處約上升26公分，致使淡水河防洪風險率因此而增加。



社子島懶人包

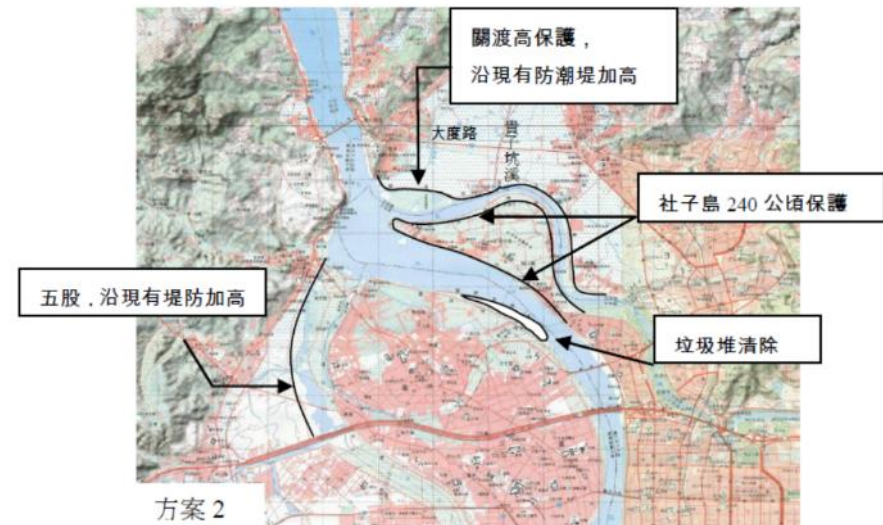
<https://www.facebook.com/PlanningWithShezidao/photos/a.393534827672353.1073741829.371448673214302/393535521005617/?type=3&theater>

93年「社子島地區防洪高保護設施整體評估計畫」(經濟部水利署)



分析結果：

1. 高保護設施會為壅高淡水河局部河段水位
2. 200流量下，台北橋叫現況水位提升**0.26m** 至 **8.14m**，略低規劃水位**8.4m**
3. 建議採方案一
4. 持續淡水河床斷面之監測。



99年「台北市士林區社子島開發對台北地區防洪計畫之影響及其效益分析」(台北市政府)

1. 社子島地區採**240公頃**防洪高保護設施**200年**防洪頻率
2. 社子島北側河道拓寬**80-130m**
3. 關渡防潮堤維持現有高度
4. 五股高保護設施
5. 淡水河**T16-T20**間蘆洲垃圾山清除
6. 大漢溪左岸二重疏洪道三重垃圾場清除

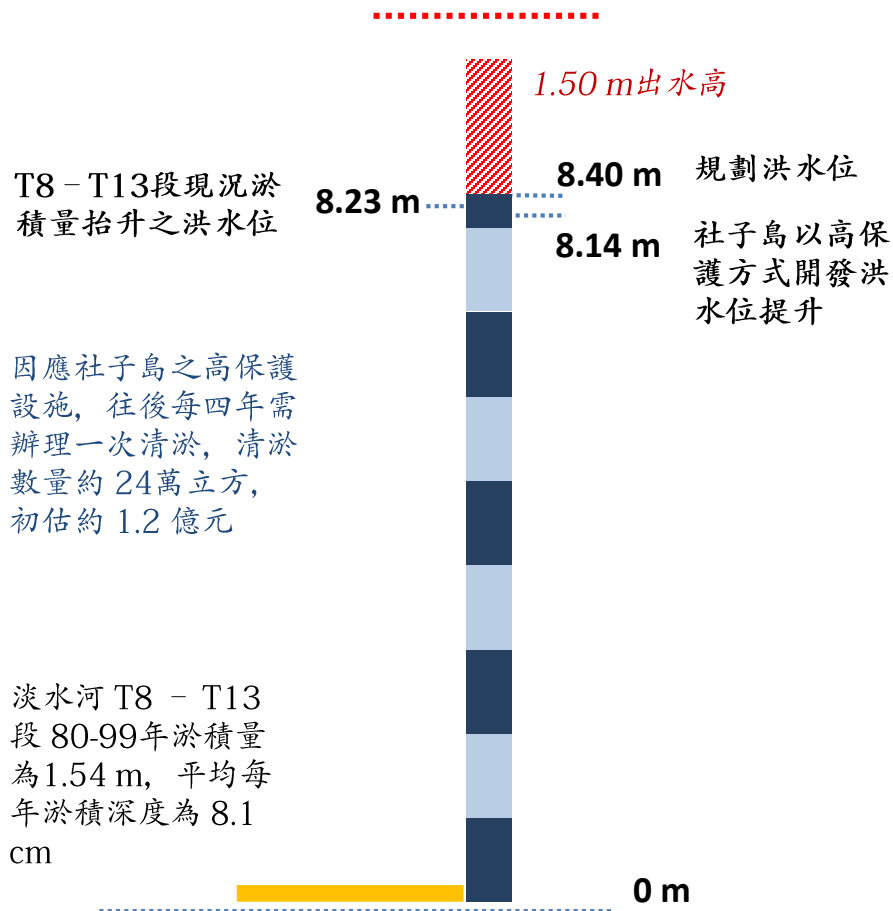
亦即在關渡防潮堤不北移的條件下，沿淡水河往上游增加容水空間



社子島以現況開發方式下，淡水河的洪水面變動分析

(台北市士林區社子島開發對台北地區防洪計畫之影響及其效益分析，台北市政府，2010年3月)

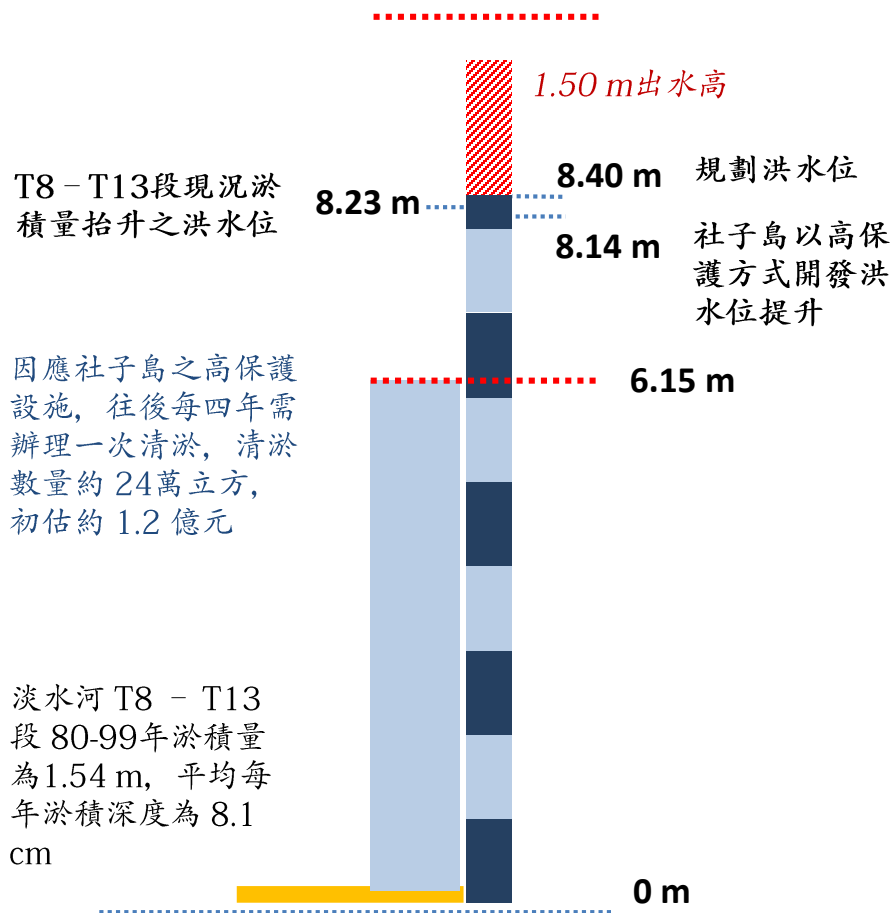
氣候變遷增加的洪水位？

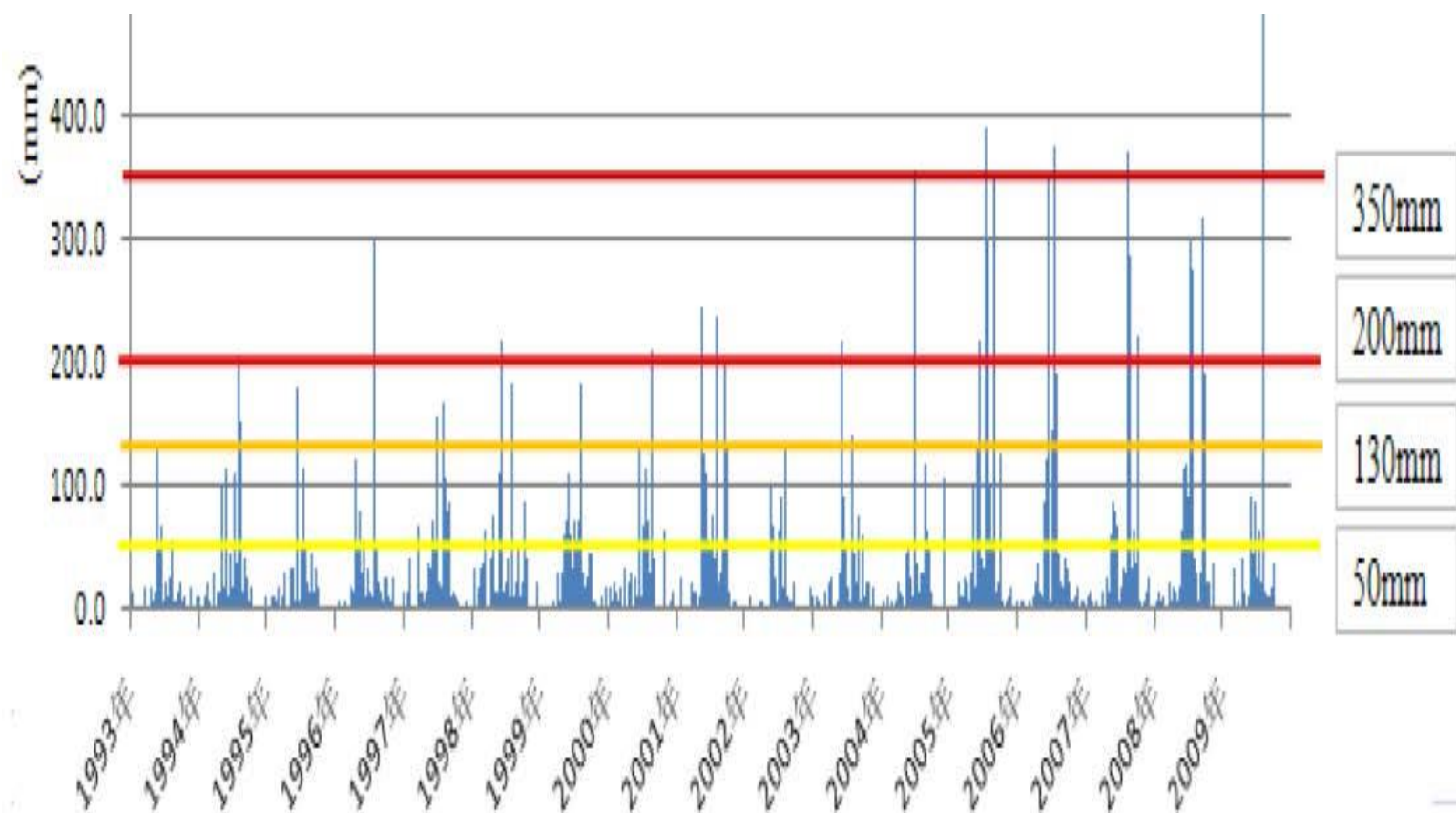


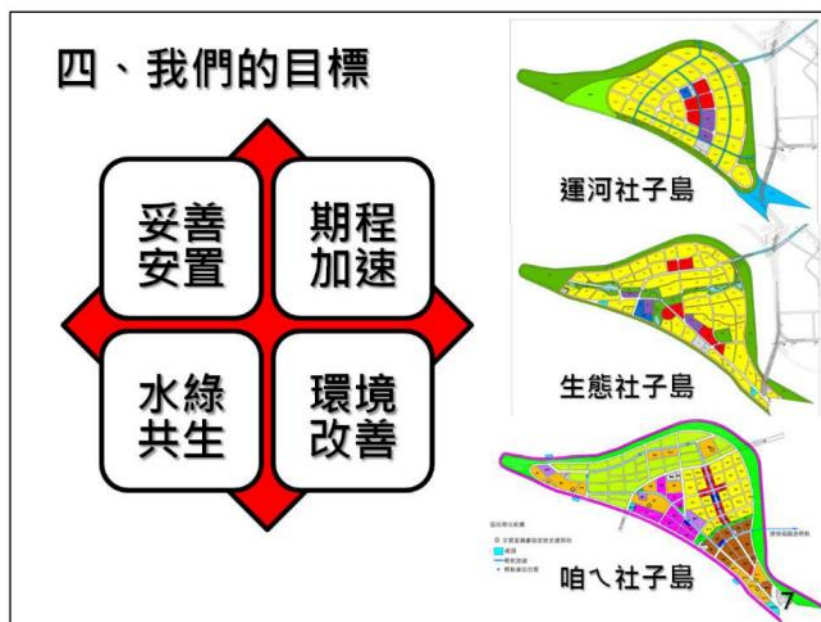
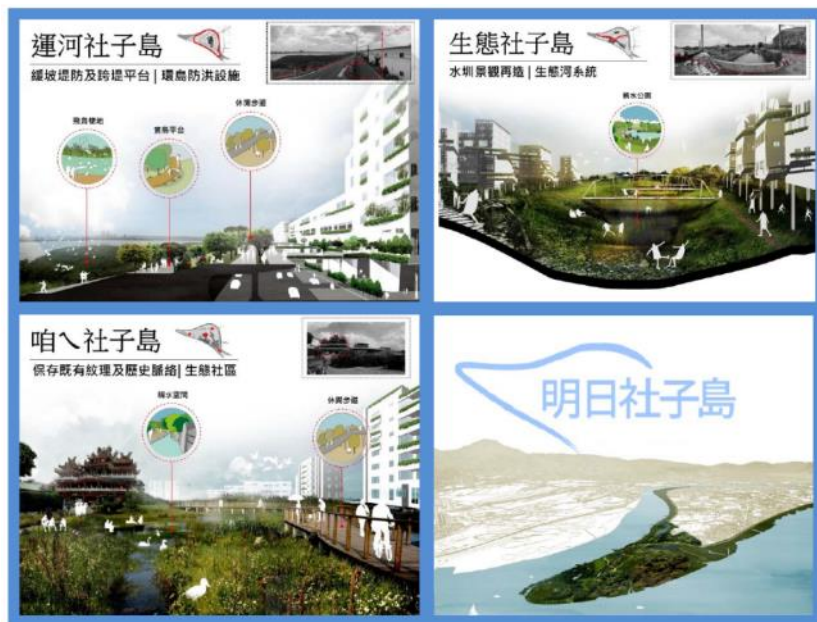
社子島以現況開發方式下，淡水河的洪水面變動分析

(台北市士林區社子島開發對台北地區防洪計畫之影響及其效益分析，台北市政府，2010年3月)

氣候變遷增加的洪水位？







二、臺北曼哈頓開發案

1. 填土 **多**
2. 時程 **長**
3. 不符資格 **多**
4. 環評爭議 **多**

終止
臺北曼哈頓

臺北曼哈頓
主要計畫

臺北曼哈頓
細部計畫

100年原方案

新增填土

緩坡堤防

既有地盤

防洪計畫

運河社子島

生態社子島

咱ㄟ社子島

- 均符合200年重現期防洪保護標準
- 與行政院99年5月10日核定之防洪計畫僅堤內填土方式不同，後續重新報核之審查流程可以**大大減低**

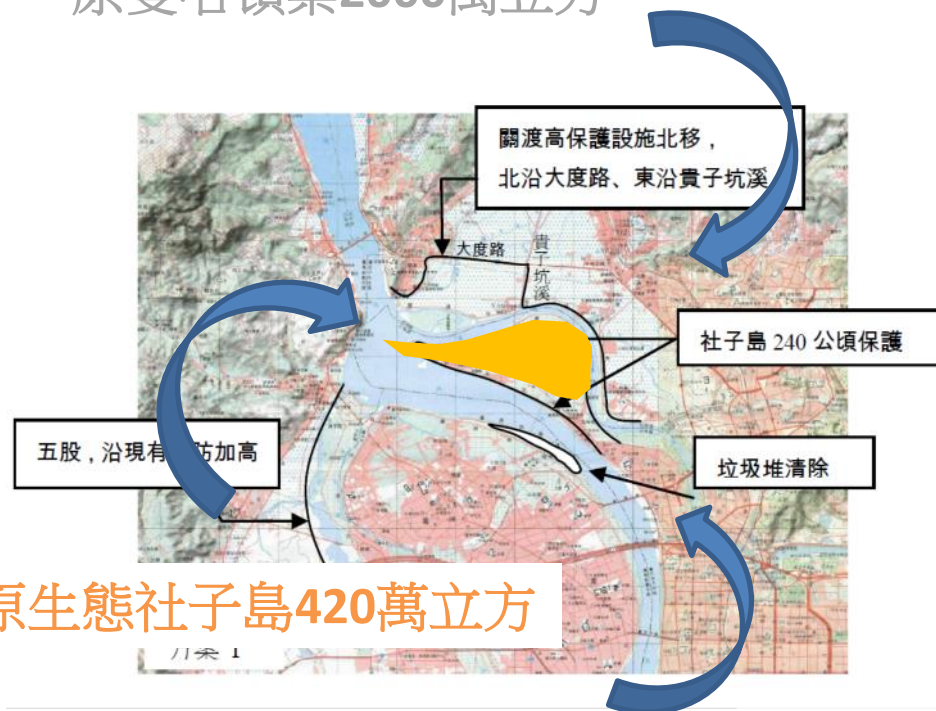
方案分析

方 案	防洪標準	填 土 量 (立方公尺)	抽水站 數量(站)	總抽水量 (c.m.s)	經費 (億元)		
					填土 (含防洪牆)	抽水站	合計
現況	20年	-	15	26.22	-	-	-
臺北曼哈頓 (原方案-全區填土) EL+2.5M~+8.15M	200年	1625萬	1	3.9	76	0.6	76.6
運河社子島 (替選方案一：堤內不填土)	200年	240萬	4	51	30	8.2	38.2
生態社子島、咱的社子島 (替選方案二、三：堤內重力排水局部填土) EL+2.5M~+4.0M	200年	420萬	4	60	32	9.6	41.6

1998年台大水工所所提之社子島設置240公頃以200年防洪頻率之高保護範圍且不影響洪水水位之方案，其前提是在

1. 關渡帶狀高保護設施北移
 2. 基隆河河道加寬80-120m
 3. 淡水河左岸堆積物清除
- 的條件下

原曼哈頓案2000萬立方



原運河社子島240萬立方

最後定案504萬立方，但往後每4年需花1.2億疏濬淤砂24萬立方

(台北市士林區社子島開發對台北地區防洪計畫之影響及其效益分析，台北市政府，2010年3月)

流域整合 的觀點

檢討 **河口三角洲** 的發展模式

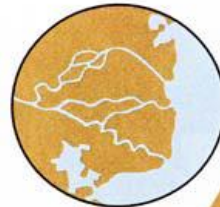
Delta System

河控型三角洲
River-Dominated Delta



Mississippi

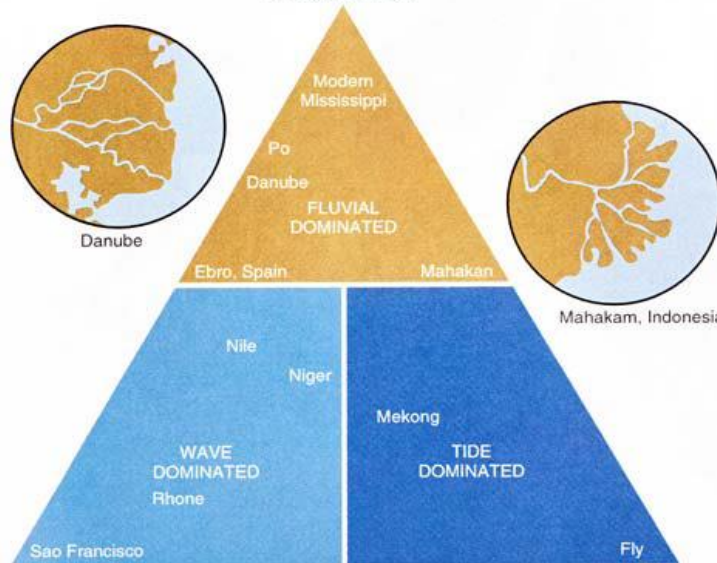
SEDIMENT INPUT



Danube



Mahakam, Indonesia



Modern Mississippi
Po
Danube
FLUVIAL
DOMINATED

Ebro, Spain

Mahakam

Nile

Niger

WAVE
DOMINATED

Rhone

Sao Francisco

Mekong

TIDE
DOMINATED

Fly

WAVE ENERGY

TIDAL ENERGY

波控型三角洲
Wave-Dominated Delta



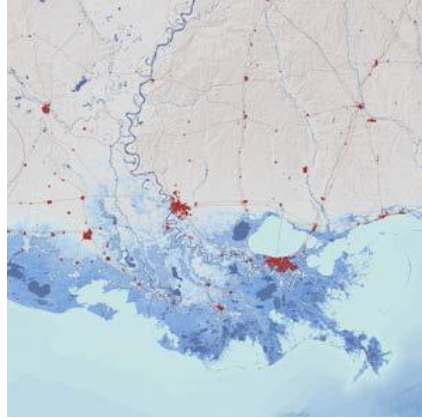
Sao Francisco, Brazil

潮控型三角洲
Tide-Dominated Delta



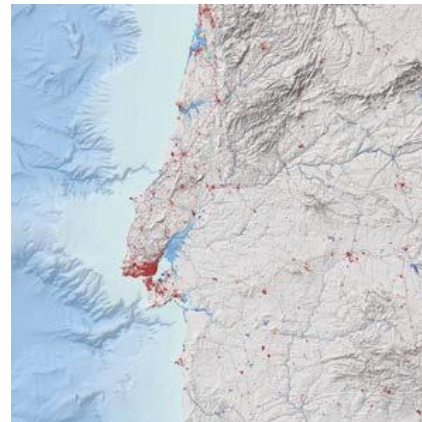
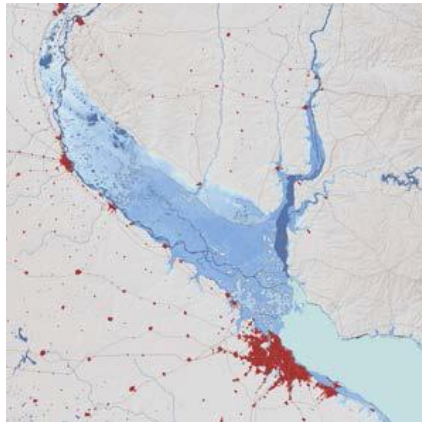
Fly, Papua/New Guinea

河控型三角洲 River-Dominated Delta



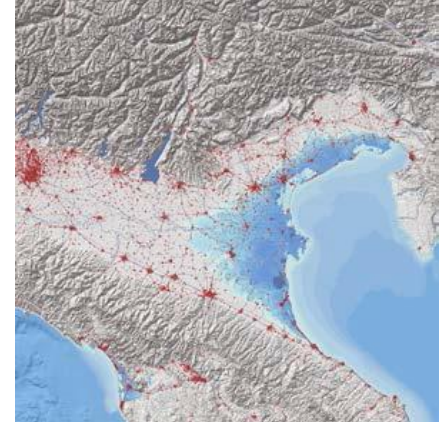
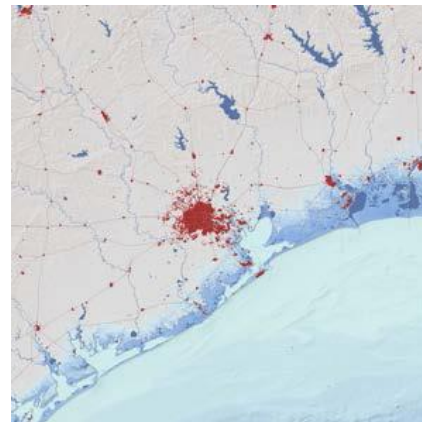
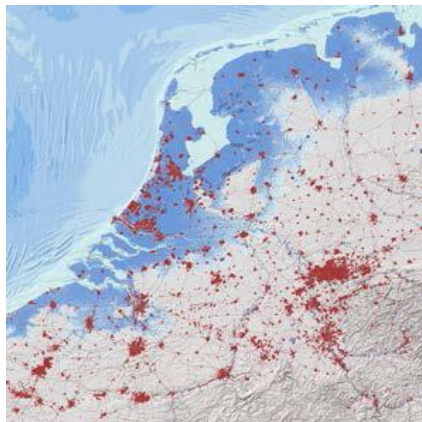
River dominated delta's – birdfoot

潮控型三角洲 Tide-Dominated Delta



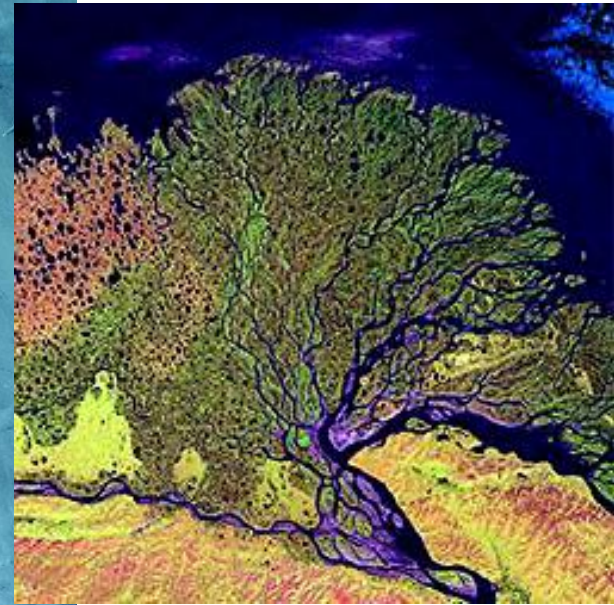
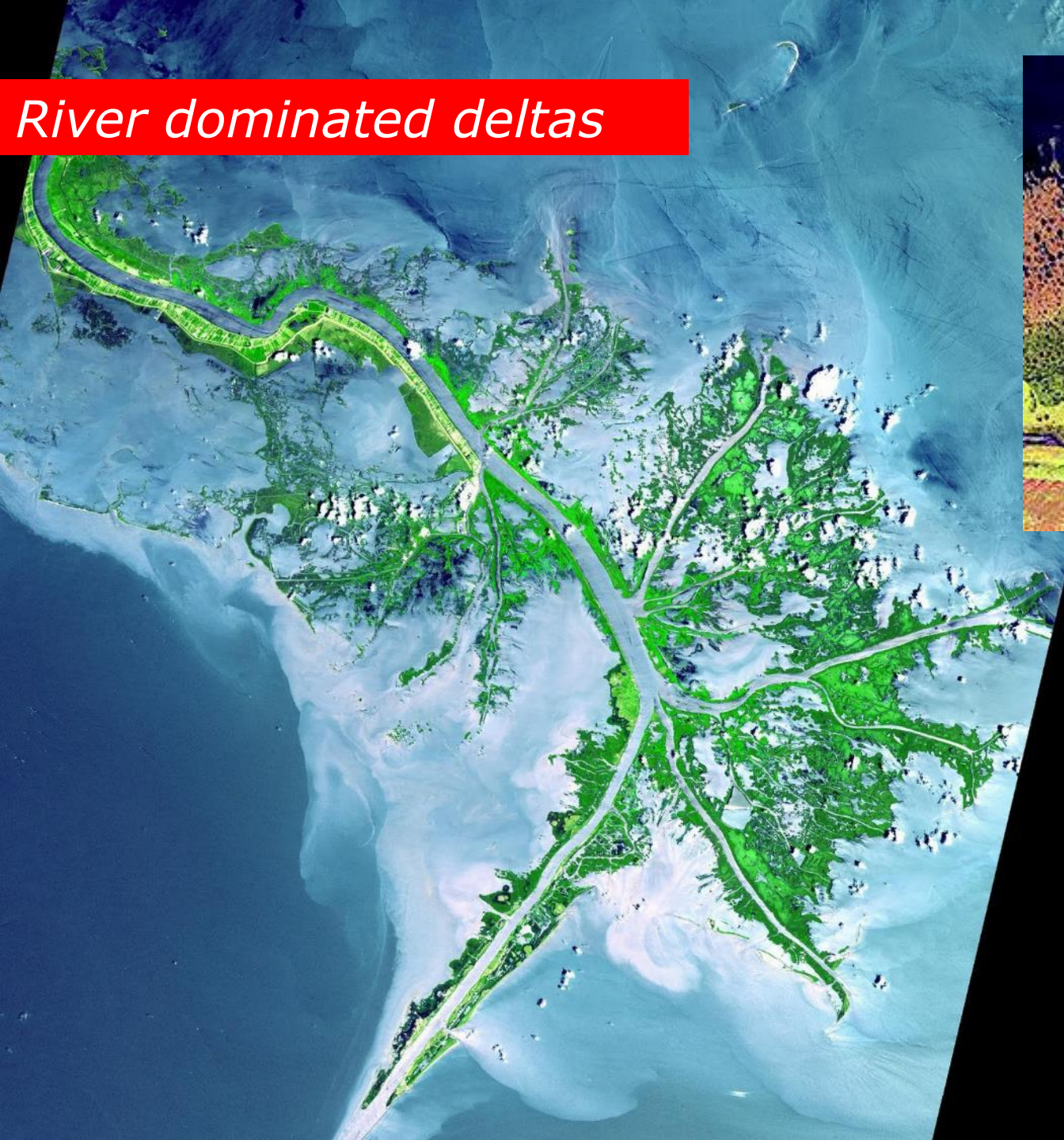
Tide dominated delta's – estuaries

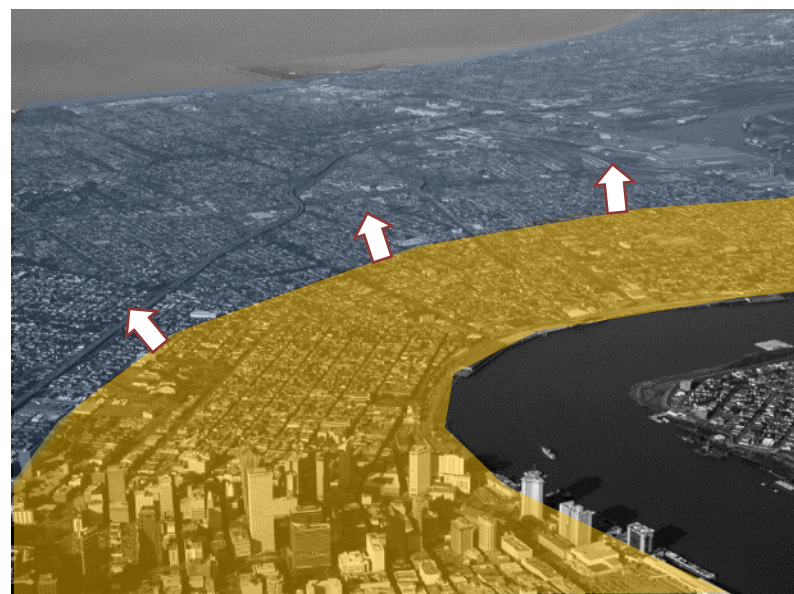
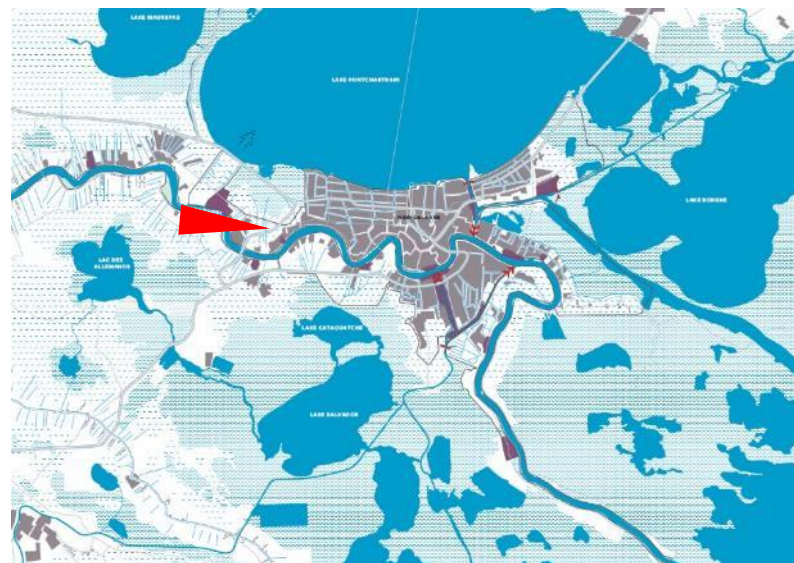
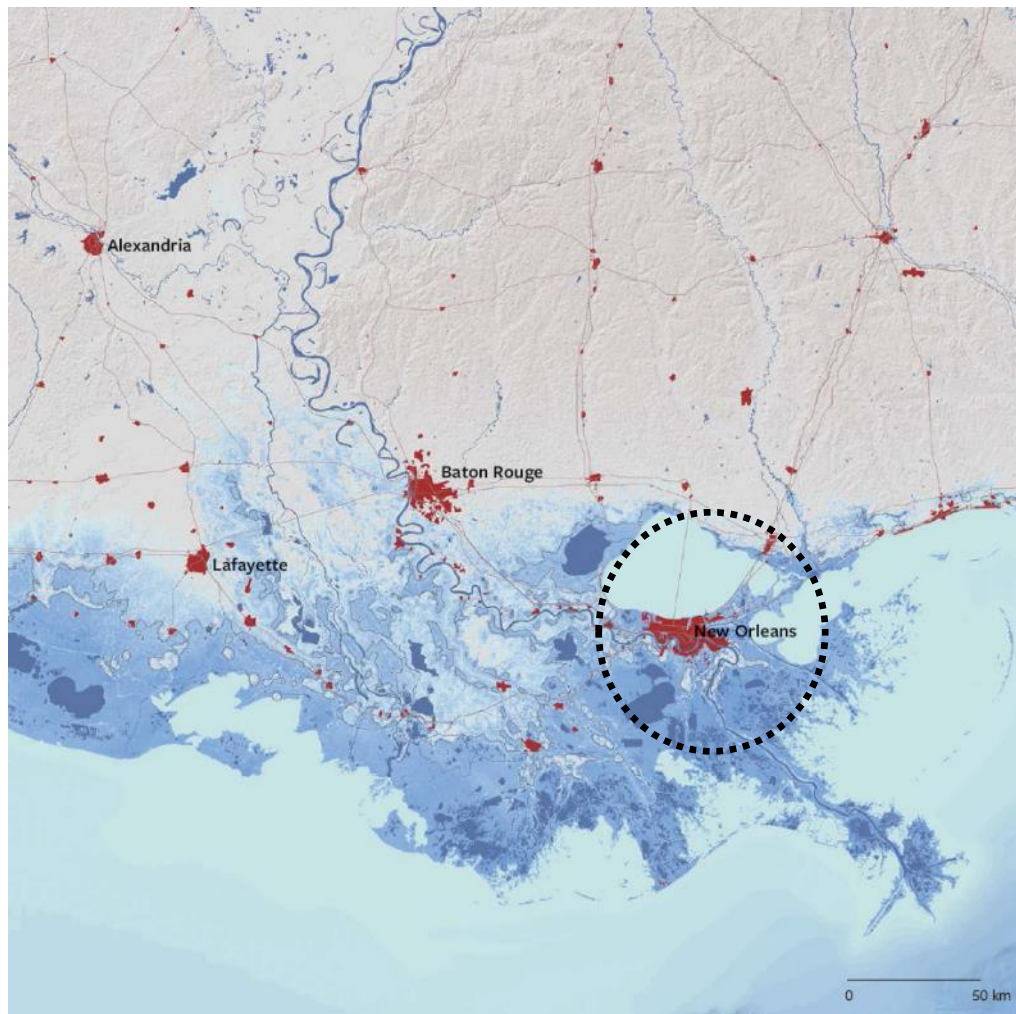
波控型三角洲 Wave-Dominated Delta



Wave dominated delta's – barrier

River dominated deltas





17th STREET CANAL

Helicopters dropped giant sandbags in an effort to seal the initial breach



17th Street Canal Breach

主要破堤處(17街)

Lake Pontchartrain

University of New Orleans

Levee

破堤處
破堤處

London Ave Canal Breach

2nd London Ave Canal Breach

Mount Olive Cemetery

Pontchartrain Park

破堤處

Industrial Canal Breach

St. Claude Medical Center

Jefferson

Interstate 10

Water Treatment Plant

Levee

Memorial Medical Center

University Hospital

St. Louis Cemetery 1 and 2

Charity Hospital

French Quarter

超級巨蛋

市中心
Downtown

會議中心
Convention Center

West Bank

Tulane University

Loyola University

Memorial Medical Center

Audobon Park

Tulane Hospital

St. Charles Hospital

Garden District

Mississippi River

LOUISIANA SUPERDOME

As aid began to trickle into the city, thousands waited for evacuation

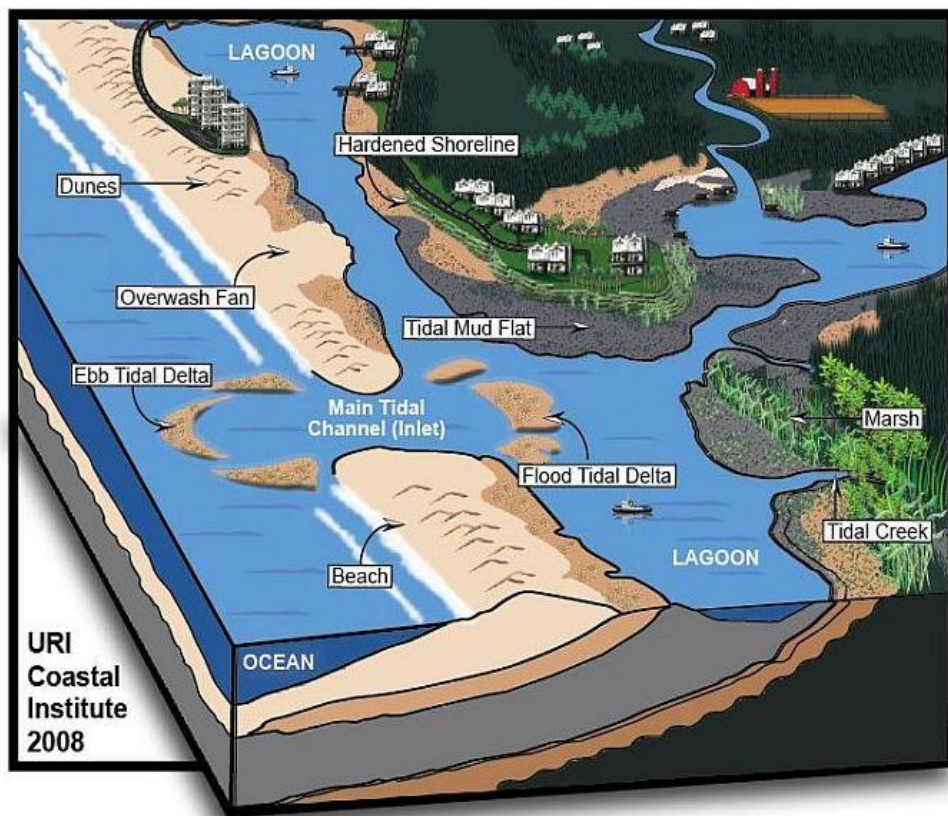


CONVENTION CENTER

Lynn Jackson, 46, hugs her daughter after being rescued from her home



Wave dominated deltas



US Imaging Inc.

precision aerial surveys



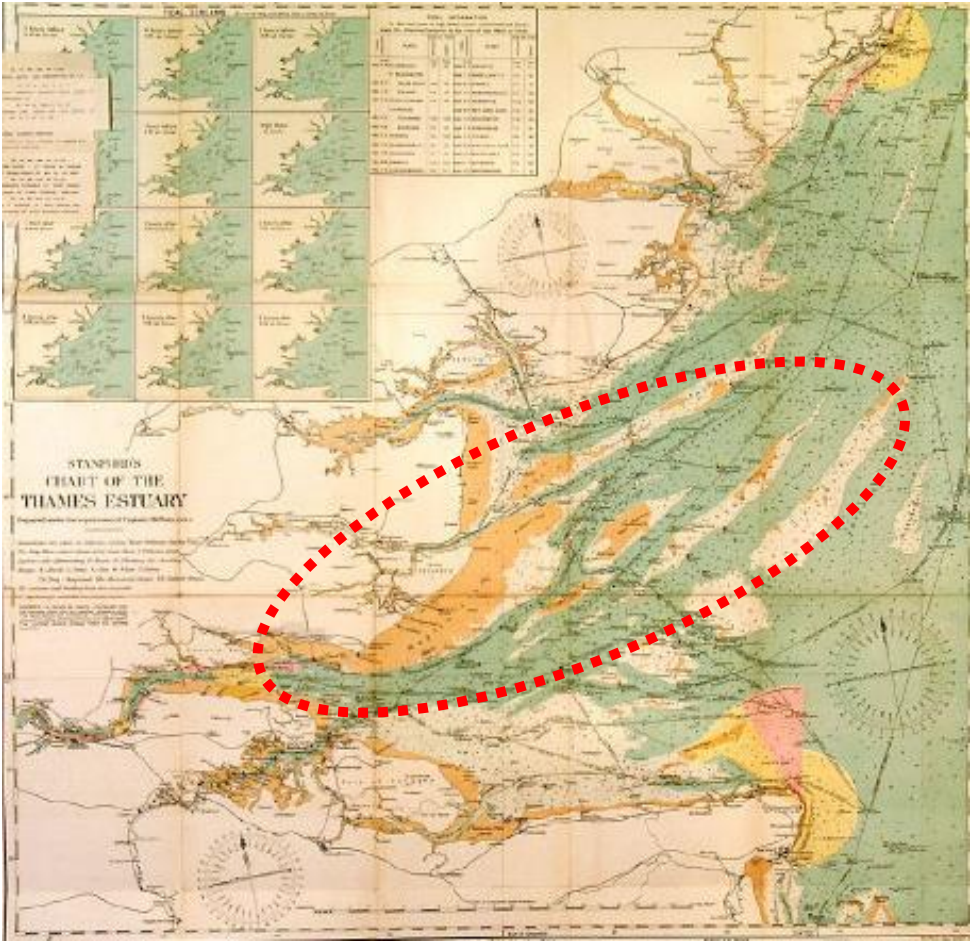




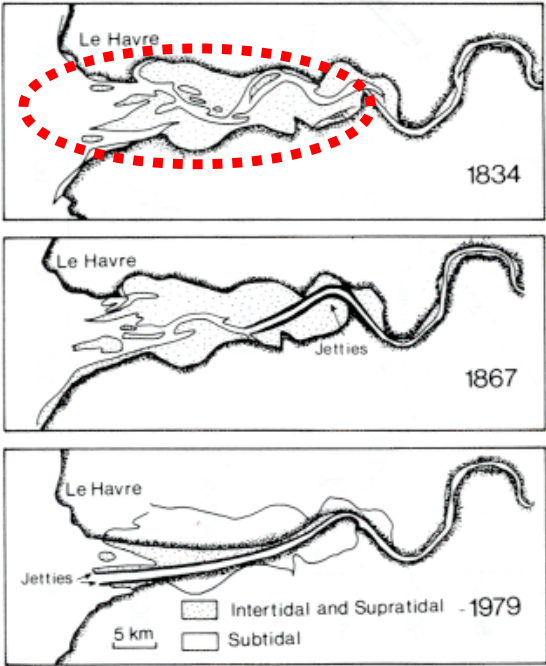




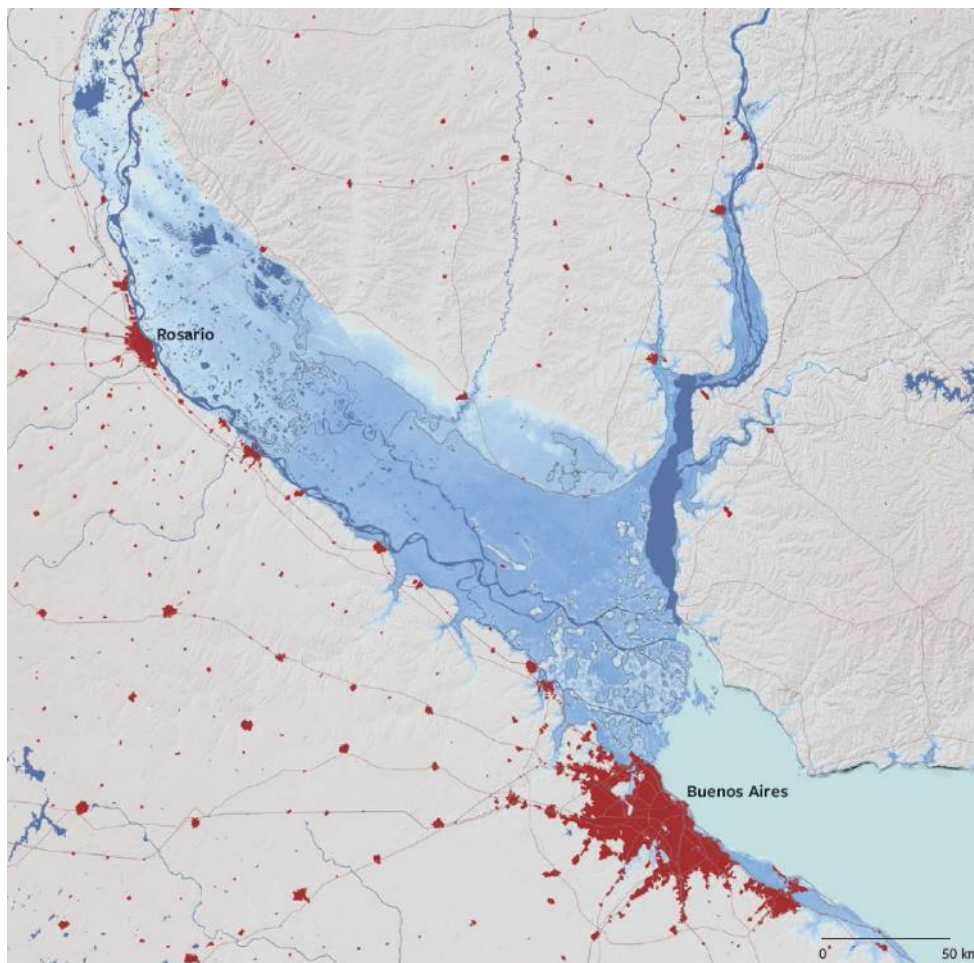
Tide dominated deltas



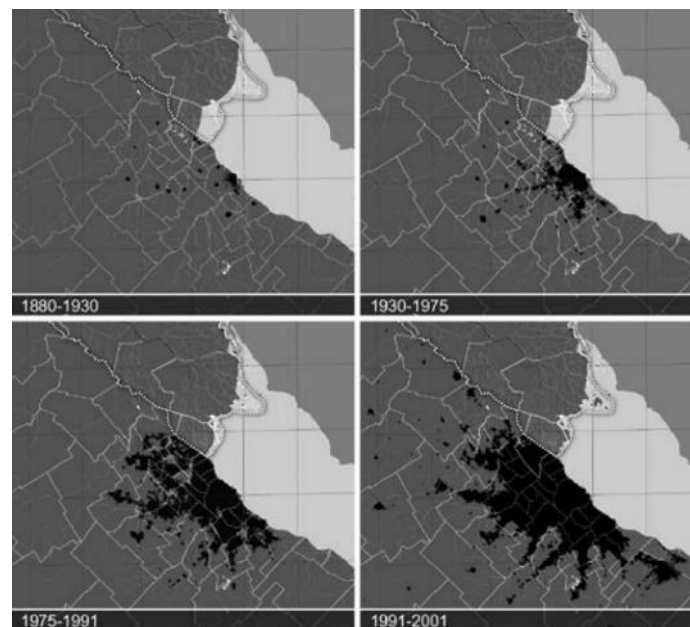
泰晤士河 (River Thames)

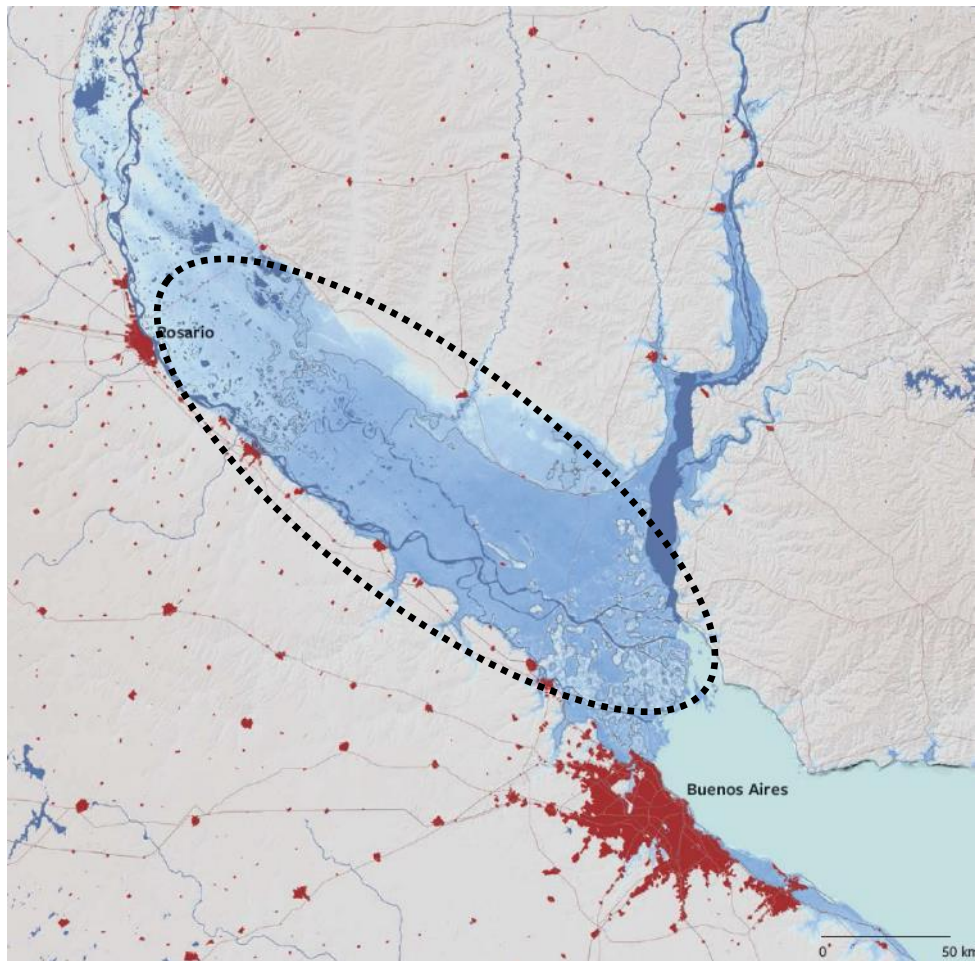


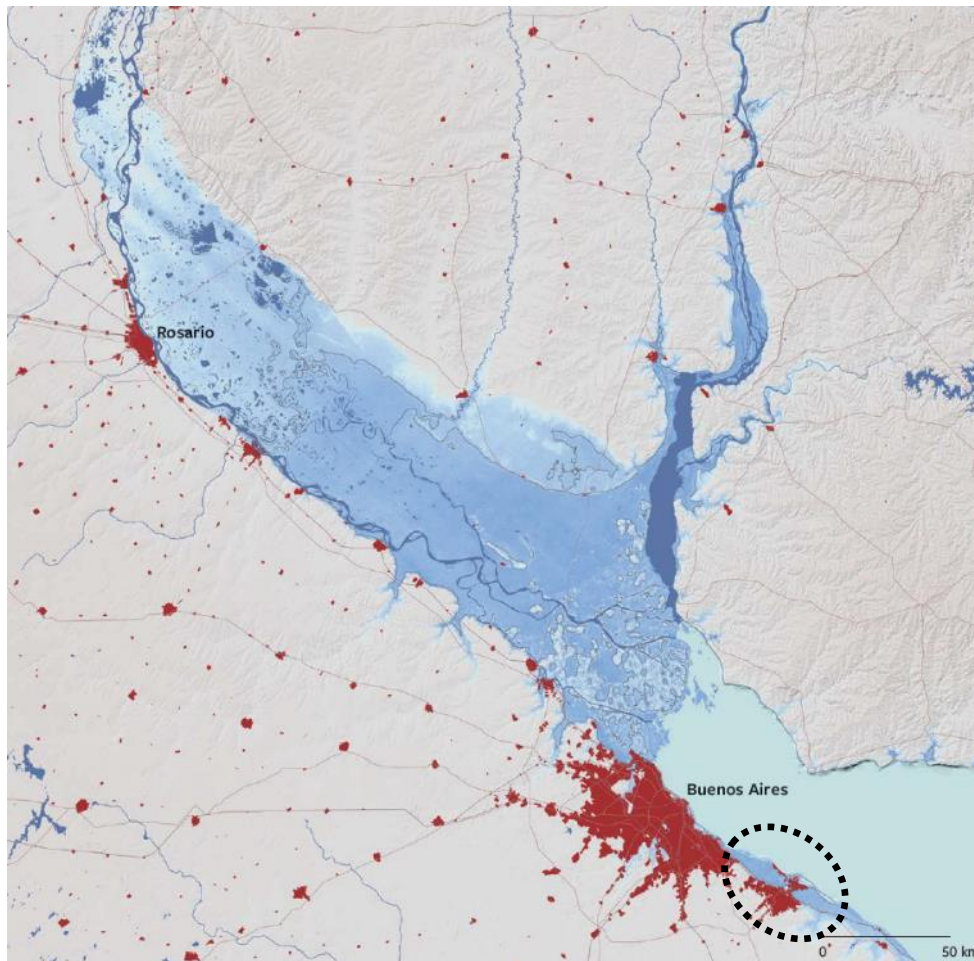
塞納河口，LE HAVRE 勒阿弗爾港



拉布拉他河（[西班牙語](#)：Río de la Plata）

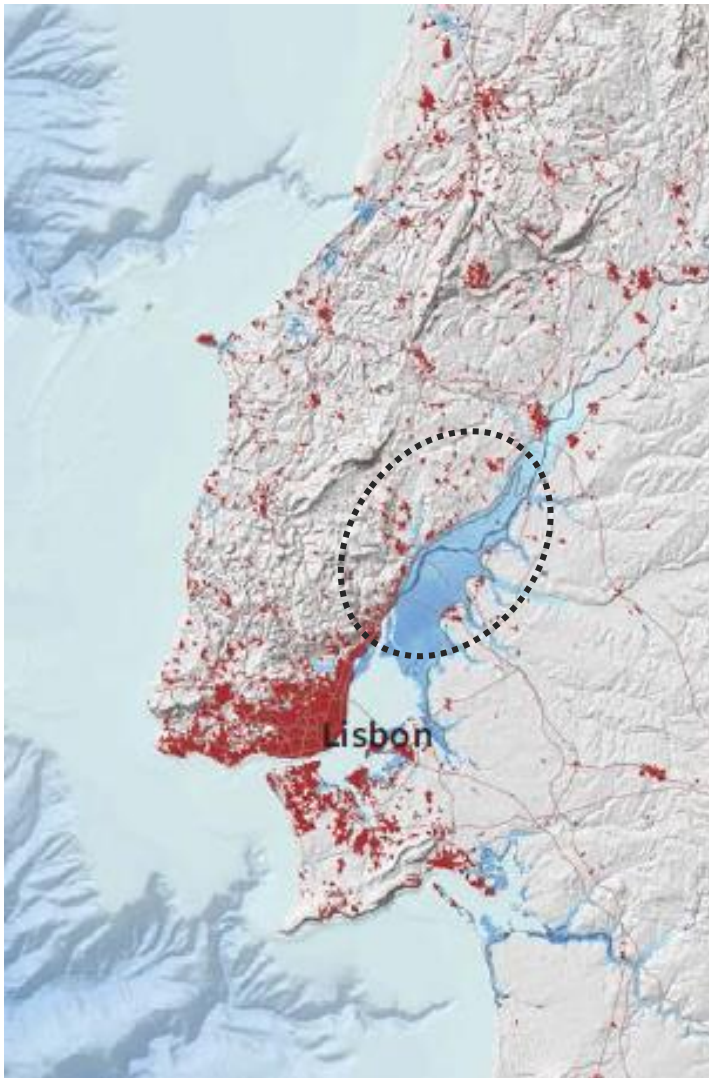








特茹河 Tejo (英 Tagus) River



社子島開發建議應考慮的問題

1. 尊重自然水文的機制，對水利設施 (如: 員山子分洪) 的依賴應更慎重
2. 建議重新考慮社子島高保護設施對大台北的影響，尤其應將五股、關渡一併考慮
3. 建議重新計算水文模型，尤其應考慮“無前提”的計算模式，並考慮現有河床現況
4. 建議重新考慮填土的影響，並優先考慮不改變現況環境的挖填方平衡方式
5. 善用社子島的水文環境，創造獨特的親水移居社區

社子島開發能否有 **環境/發展** 的兼顧版本？

親水的水岸設計

水岸類型

開放綠帶	主河道 (30m)	<p>結合中密度住宅與大型公園營造開闊水域視野，由於開放水域面積較大，應負擔較多父域及擴張原有機地生態系統之功能。</p> <ul style="list-style-type: none">• 設置小型人工無人島，減低人為因素對生態之干擾，營造自然生物棲地。• 考慮結合原有環社子島河灘高灘地之潮間生態系統。	
	次河道 (15-20m)	<p>結合中、低密度住宅設置。</p> <ul style="list-style-type: none">• 搭配地勢高低變化設置社區濕地公園。• 濕地公園可考慮結合小型社區靜水設施，處理社區污水回收。	
	連絡道 (5-10m)	<p>結合低密度住宅設置，可連接各別家戶單元，利用小型電動遊船，居民可利用做為島內交通。</p>	

親水的水岸設計

水岸類型

商店街	主河道 (30m)	搭配中密度土地使用，建築物緊鄰水岸人行步道，地基高層至少為 3m，建築物基礎至少抬高 1m。	
	次河道 (15-20m)		
	連絡道 (5-10m)	呼應台灣小型多元之飲食商業，並搭配鼓勵年輕人經營文創產業，利用小型聯絡水道與低密度建築物，營造特色水岸商店街或水上市集。同樣，地基高層至少為 3m，建築物基礎至少抬高 1m。	

親水的水岸設計

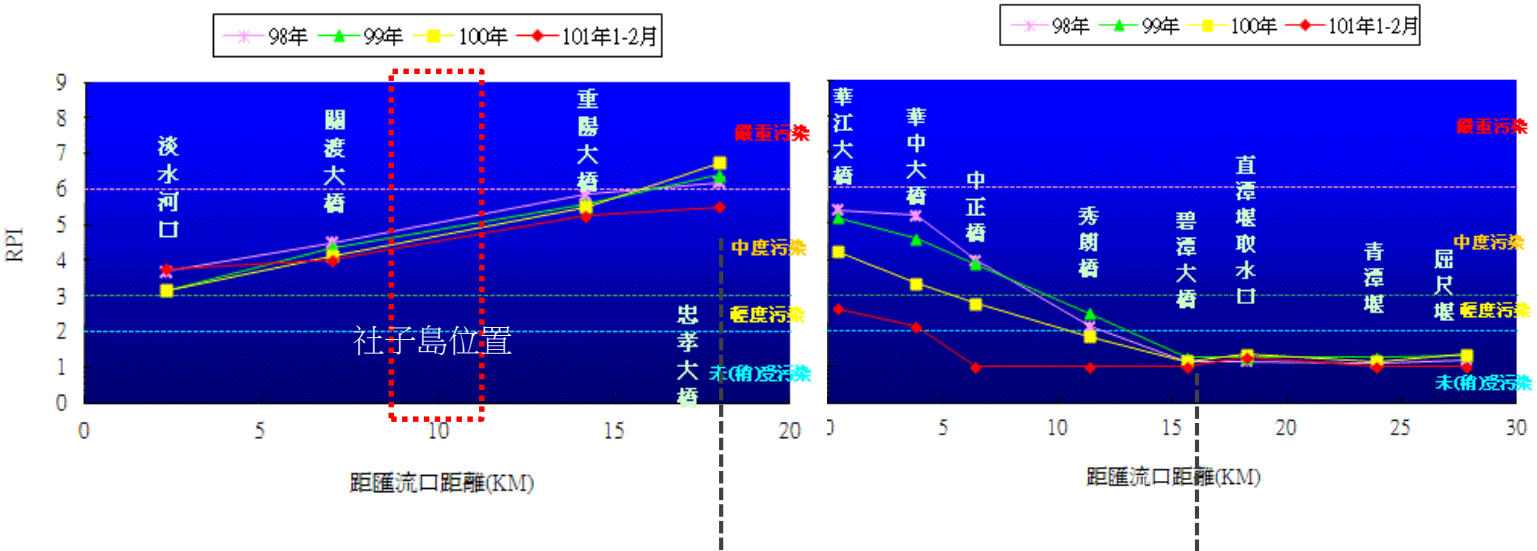
水岸類型

廣場水岸	主河道 (30m)	主要交通節點，所有觀光車輛之停車及轉運。 人群之聚集、等待。	
	次河道 (15-20m)	連結區內現有文化古蹟景點、如溪底王宅、李和興宅、坤天亭、景安宮，可節和現有社群網絡，行塑台灣特色的水岸廣場。 	
	連絡道 (5-10m)	可結合小型鄰里公園、或水道切割出畸零地， 規劃小型廣場，豐富水岸景觀之變化 	

水質是親水的首要之務

社子島位於重陽大橋與關渡大橋之間水質平均維持在中、重度汙染的程度 (最高達7.3)，對人體健康有影響，並不
利於親水空間的設計。

測站名稱	採樣日期	採樣時間	河川污染指數
重陽大橋	2014/05/06	09:40	6.8
重陽大橋	2014/04/08	11:35	4.5
重陽大橋	2014/03/04	06:50	7.3
重陽大橋	2014/02/14	04:50	2.3
重陽大橋	2014/01/07	09:05	4.0
關渡大橋	2015/01/06	05:04	3.8
關渡大橋	2014/12/04	14:57	5.0
關渡大橋	2014/11/06	03:31	4.5
關渡大橋	2014/10/09	04:32	4.0
關渡大橋	2014/09/03	10:12	3.5
關渡大橋	2014/08/06	11:55	4.0
關渡大橋	2014/07/02	07:25	3.3
關渡大橋	2014/06/09	13:25	2.8
關渡大橋	2014/05/06	09:15	6.0
關渡大橋	2014/04/08	11:12	2.5
關渡大橋	2014/03/04	06:25	4.8
關渡大橋	2014/02/14	04:25	1.5
關渡大橋	2014/01/07	08:40	3.3



河川感潮海水稀釋

進入市區汙染增加

現階段淡水河水質改善是個大挑戰

現階段台北污水下水道接管率已達**100%**、新北已達 **62%**，而其污水處理率均已達**100%**，因此主要之污染源極有可能來自雨水下水道之污染，由於傳統之住居習慣使然，現階段臨街的商業型態、以及傳統市場及夜市，在台灣依舊是主要的消費型態，因此每天大量的清潔、營業廢水會排至路邊溝渠 (雨水下水道系統)，通常這些廢水未經處理就被排入河川。

要解決淡水河水質的問題必須跨域 (雙北合作)、以及跨局處的整合協調，可能的解決方式或可仿效新北市的作法在主要河岸設置廢水溝渠收集廢水統一處理；或是考慮在主要市場、夜市設置小型淨水設備，不但可解決污水問題，還可一併解決蚊蠅、老鼠孳生的環境衛生問題。但上述的方式其推動的過程中所可能遭遇之變數也很多，短時間對社子島發展親水空間是一大挑戰。

傳統市場及夜市排放之污水



原設計概念將成空想

生態社子島

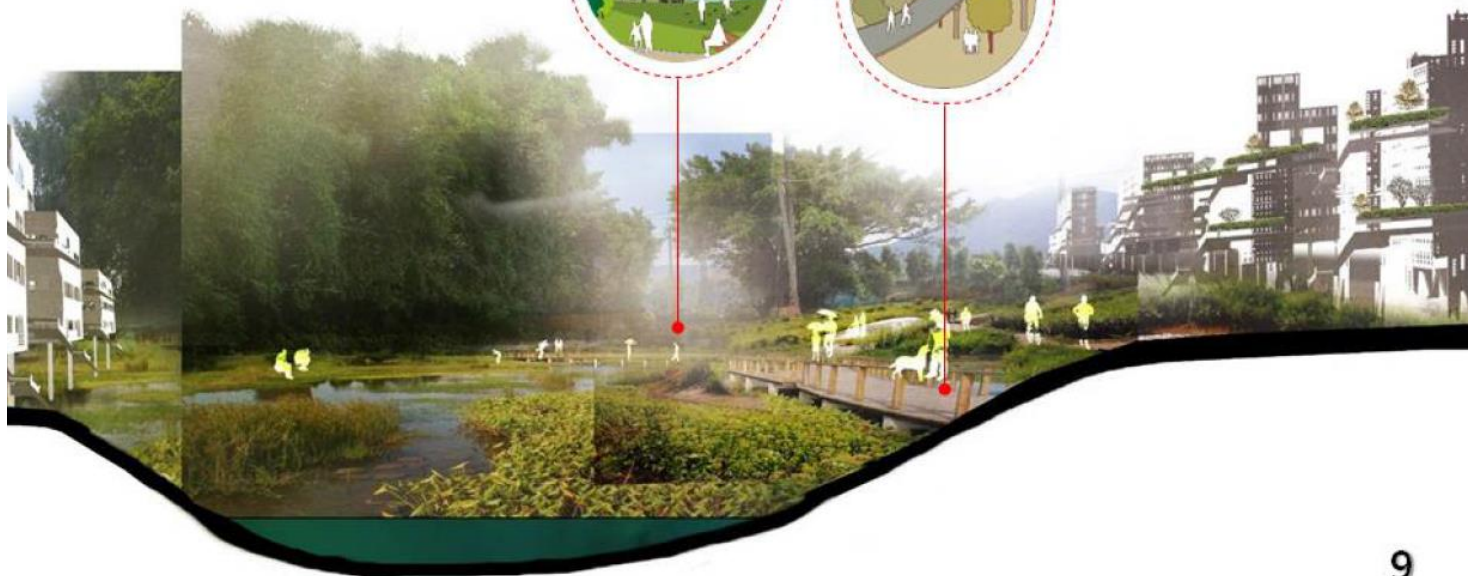
水圳景觀再造 | 生態河系統



親水公園



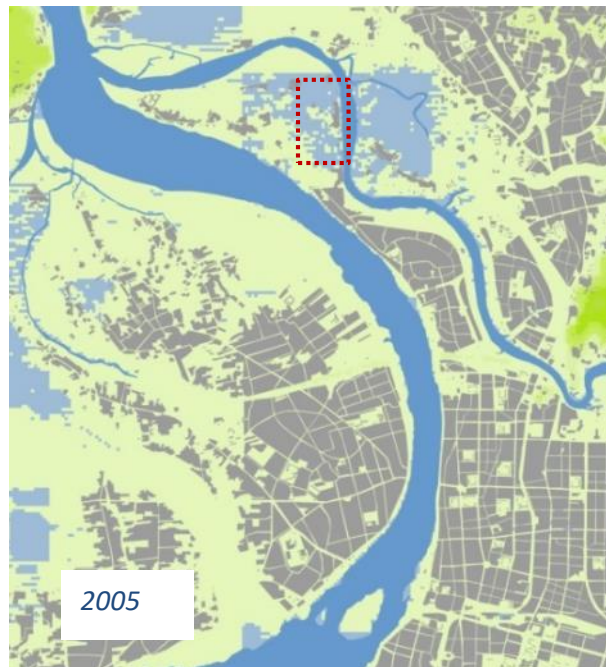
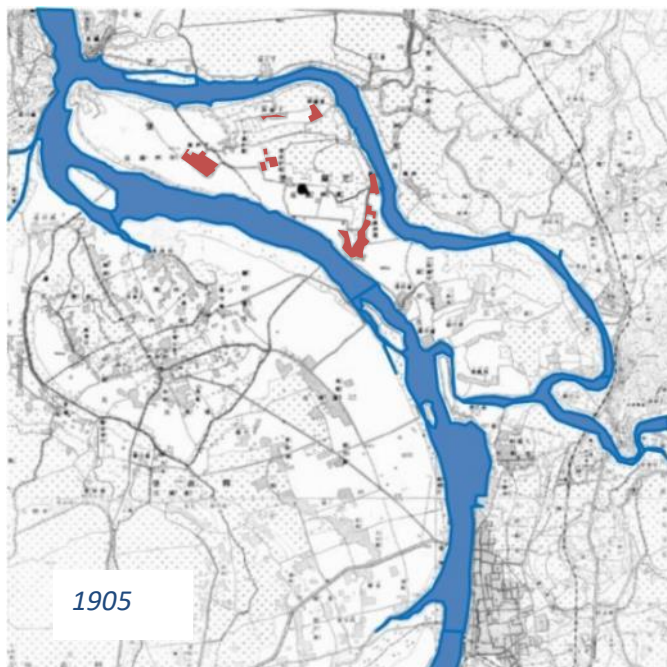
休閒步道



聚落發展

傳統擇高地而居之空間模式 對照一百年前的台灣堡圖，由於長年限建的緣故，聚落的分佈並沒有太大的改變，早期聚落主要興建在地勢較高之處，多集中在淡水河沿岸及一小段的基隆河沿岸，一方面是河川氾濫容易沿河岸堆積成高灘地、另一方面早期淡水河清淤時為求迅速，直接將淤泥堆積在河岸。

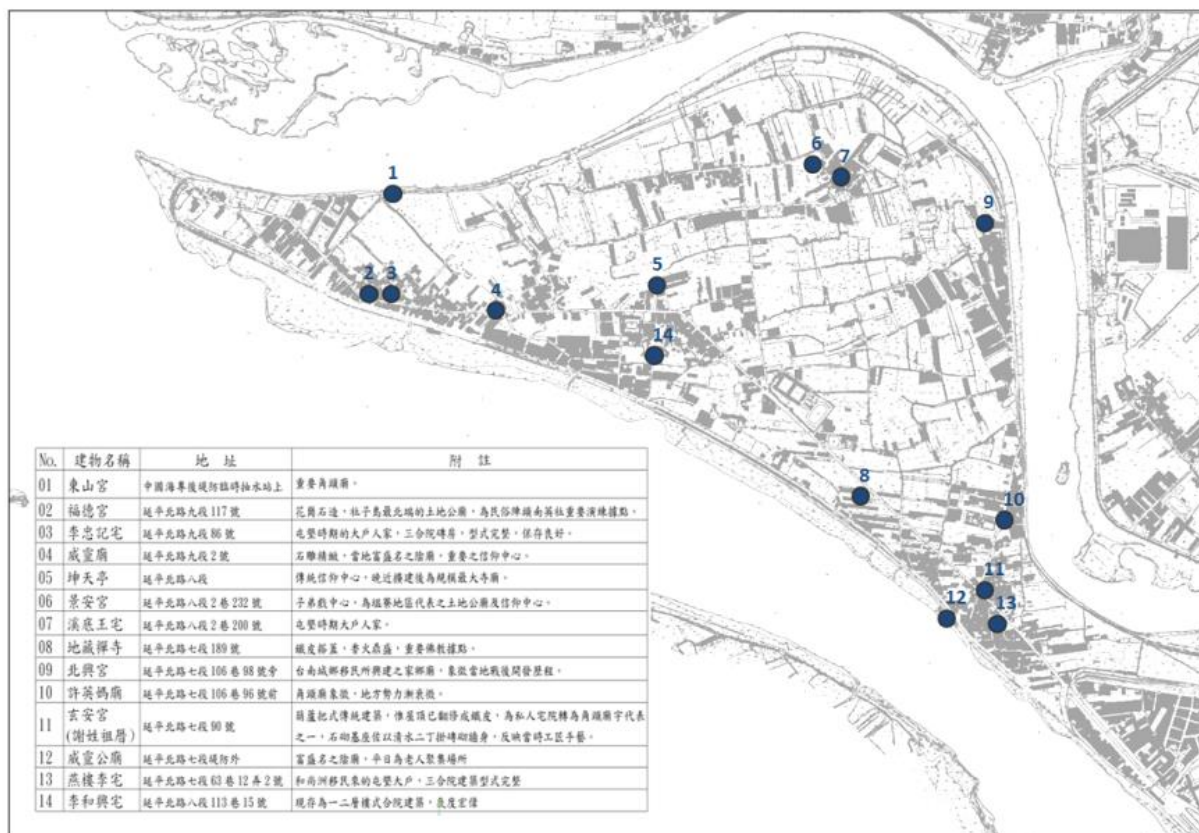
已就地合法之違章建築 中央區域偏東一直延伸到基隆河岸，則是地勢相對低窪、海拔為等於或小於0m之處，由於地勢低窪、水患頻仍，長期以來主要作為農地使用，地價相對便宜。但也由於地價便宜，當十多年前社子島傳出及將開發之訊息時，此處成為財團搶進社子島的首選，這些地被買入之後，主要先興建成鐵皮屋，低價租與工廠使用，後來這些工廠似乎陸續已被市政府就地合法 (須再查證)，後續開發時如何考慮現住戶權益、社會長遠利益、以及土地開發正義將會是一大挑戰。

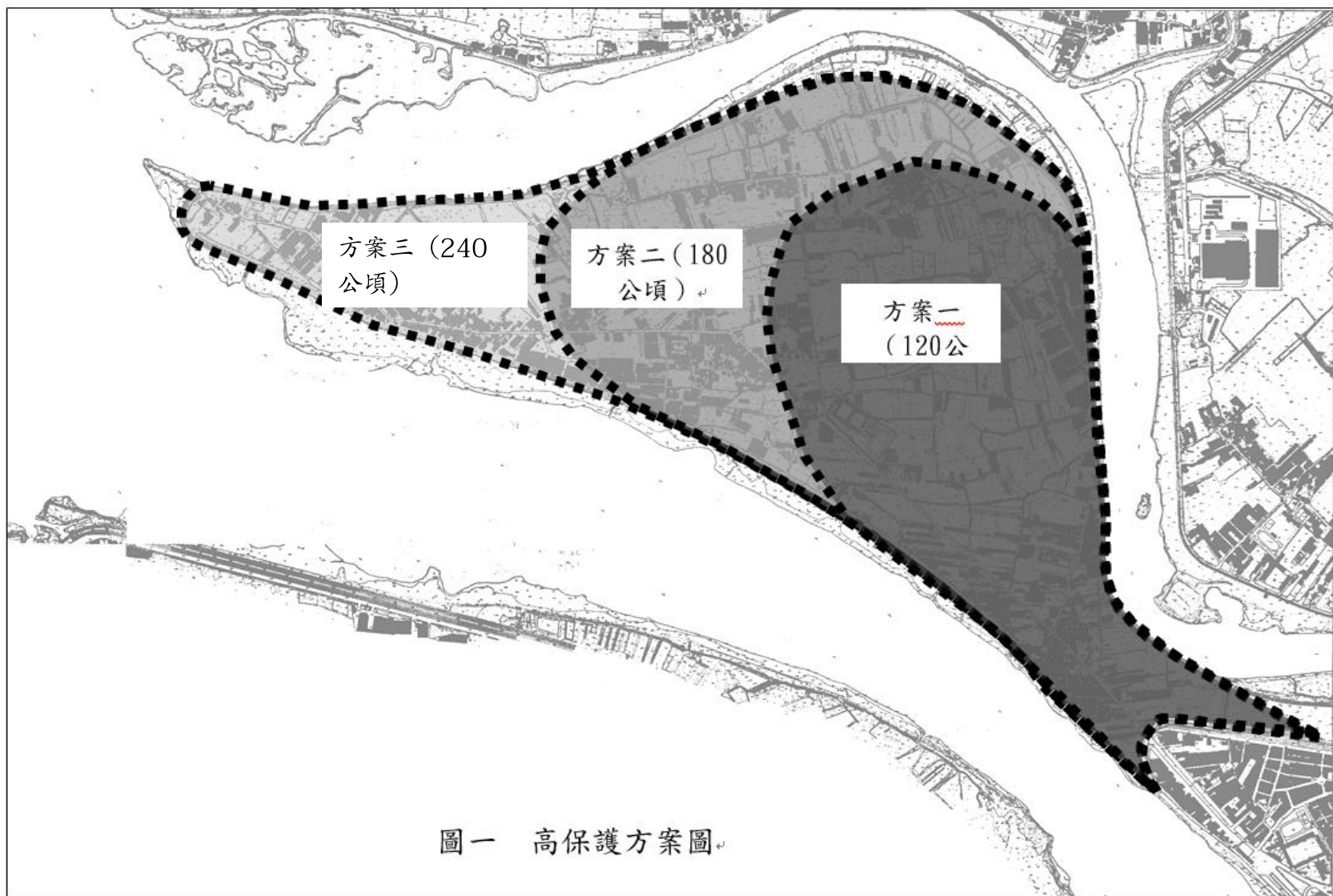


鐵皮屋工廠

聚落發展

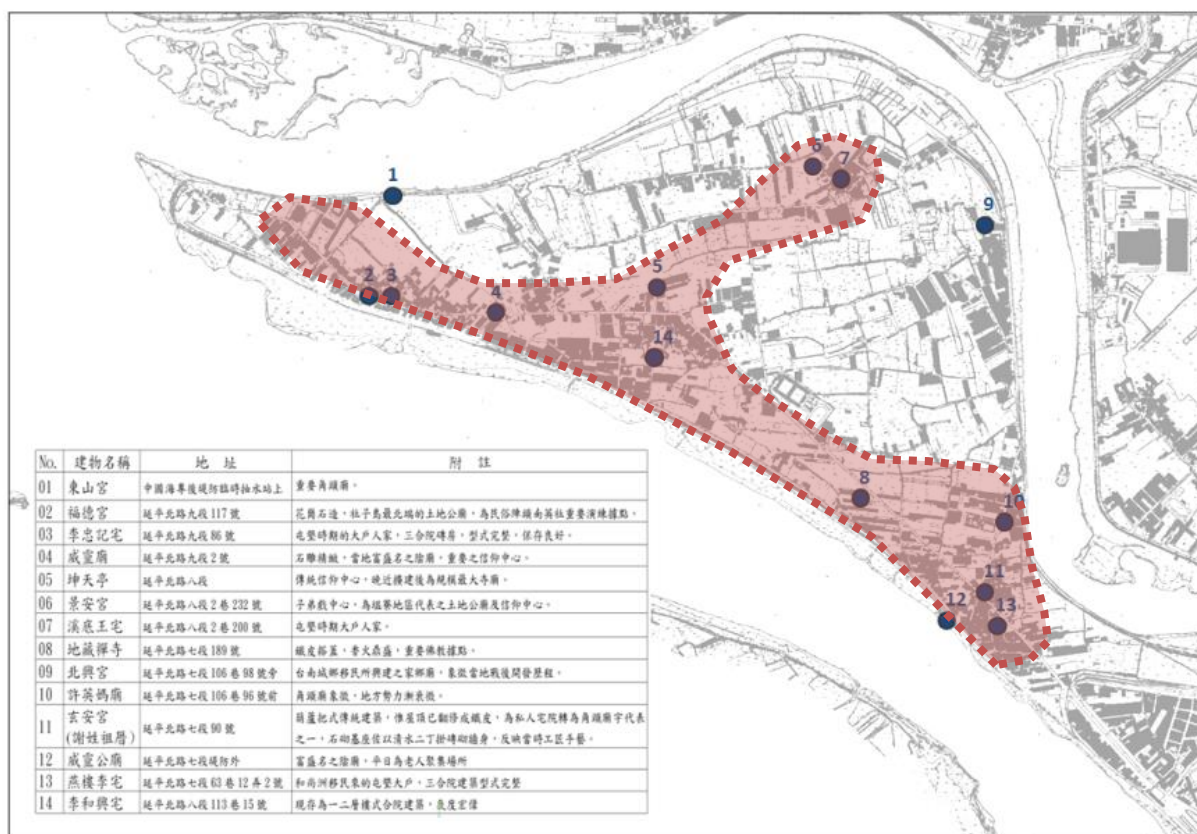
古蹟水岸氛圍之塑造 除玄安宮之外，區域內重要之文化資產建物也主要集中在早期聚落聚居、地勢較高之處，**未來規劃若能以此早期都市紋理設計，進行基地整體之整地高程設計，並可將既有之化古蹟結合水道之設計，開闢成豐富之水岸廣場，不但可串連出完整之地區歷史文化氛圍，並當可大幅減低整地之成本、以及與當地居民衝突協調之過程。**





聚落發展

古蹟水岸氛圍之塑造 除玄安宮之外，區域內重要之文化資產建物也主要集中在早期聚落聚居、地勢較高之處，**未來規劃若能以此早期都市紋理設計，進行基地整體之整地高程設計，並可將既有之化古蹟結合水道之設計，開闢成豐富之水岸廣場，不但可串連出完整之地區歷史文化氛圍，並當可大幅減低整地之成本、以及與當地居民衝突協調之過程。**

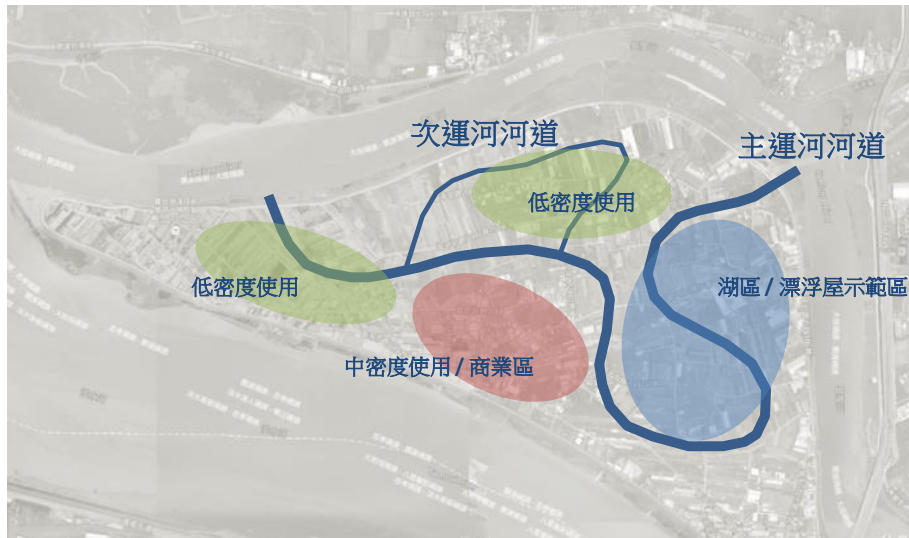


發展親水空間的可能性

河道及閘門



漂浮屋



低密度親水住宅



中密度文創區 + 社會住宅



水岸 + 輕軌

1. 呼應聚落與洪氾紋理的土地使用結構

土地使用計畫應配合現有聚落了規劃，原有聚落紋理反映了整個社子島相對高程較高之處，也是較不易發生水患之處，由於原有聚落聚集，因此可考慮朝向中密度開發之土地使用規劃，並設置主要交通轉運中心，成為社子島主要之商業區，同時也可結合設置小型文創工作室及社會住宅；原有地勢較低之處，則主要以低密度住宅開發為主，並可考慮結合親水科技之空間營造技術；原低於海平面之低窪之地，可考慮開闢為人工湖區，一方面作為主要滯洪空間、另一方面也可引進船屋、漂浮屋、高腳屋之建築概念，打造與水共存之城市意象；河道之開闢近可能結合原有聚落紋理，打造文化水岸

水文控管的可能方案

以開闢容水空間作為主要的空間設計構想需與結合社子島現有之地形、水文脈絡及歷史紋理。至於水質汙染的問題，利用進水口閘門的控制引進基地內之水體，也可在淡水河水質汙染尚未解決之前，有效的保持社子島內開放水域之水質。親水、水質控管、容水空間 (防洪) 在社子島是三項密不可分的設計，彼此互相緊密相關。本設計將滯洪池之概念轉換為水道、湖區等空間上得以親水的元素，並結合活動水閘門之設計，控制這些元素在不同的時間發揮不同的功能。

親水 水位的高低將是影響親水空間設計之關鍵，由於社子島位處淡水河感潮河段，平時高低潮位最大相差近4公尺，對水岸設計是一大挑戰，利用水閘門之控制將有可能將區內水位盡量維持在高水位，以利營造親水空間。

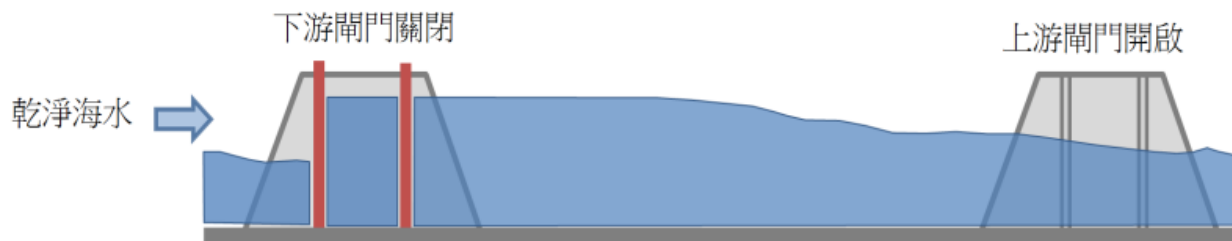
退潮間狀況



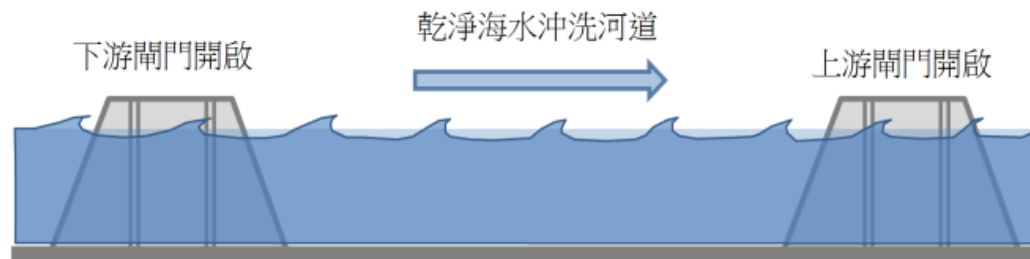
水文控管的可能方案

水質控管 由於現階段此段淡水河水質仍屬中重度汙染，若要在此處營造親水空間需在河道與基隆河之引水口以閘門控制，漲潮時開啟引入乾淨海水、退潮時關閉閘門，避免汙染之河水進入。

漲潮間狀況 (漲潮初期)



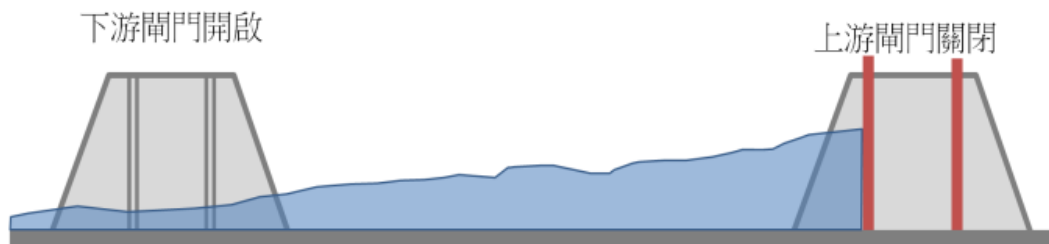
漲潮間狀況



水文控管的可能方案

容水空間 在颱風來臨前夕，於退潮時開啟下游閘門排空水道及湖區的水作為滯洪空間，由於過量與水是蓄積在社子島內，其所增加之防洪效果，對台北整體防洪之影響預計可降至最低。

颱風前夕 (退潮期間)



颱風期間





Source: 網路照片
http://alexchentw.blogspot.nl/2010/10/post_9316.html

從水患荒蕪

The Shift From Flooded and devastated



到親水宜居。的。社。子。島

To Living Together With Water of She-Zi-Dao

鍾振坤 / 廈門大學嘉庚學院建築學院副教授。荷蘭台夫特大學(TU Delft)博士

2 0 1 8 . J u l y