

112年及113年水利數值地形資料
檢核與監審工作

2023 and 2024 Government Procurement for the
Quality Assurance and Quality Control
for Mapping Hydraulic Topography Dataset

112年度水利數值地形資料更新配套機制研擬
及可行性評估報告

The Development and Feasibility Assessment
on the Supporting Measures for Updating
of Hydraulic Topography Dataset



標案案號：NLSC-112-5

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：國立成功大學

中華民國 112 年 12 月 26 日

目 錄

第壹章	前言與工作項目	1
1.1	前言.....	1
1.2	112 年度辦理工作項目.....	1
1.3	113 年度辦理工作項目.....	6
第貳章	研擬 HYDEM 成果更新規劃策略分析	8
2.1	研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案.....	9
2.2	研擬第 2 期 HYDEM 更新策略(114-118 年).....	21
2.3	依據 112 年 HYDEM 成果推廣及使用使用者回饋分析.....	23
第參章	HYDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用使用者回饋分析	25
3.1	辦理 HYDEM 成果推廣及使用說明會.....	25
3.2	編製案例與操作說明目前溢堤線 POLYGON 製作方式.....	28
3.3	配合使用情境以利解釋資料格式.....	28
3.4	蒐整及處理 HYDEM 成果使用意見.....	31
第四章	113 年度辦理工作說明	37
4.1	HYDEM 測製項目評估.....	37
4.2	HYDEM 實作分析測試.....	40
4.3	第 2 期 HYDEM 產製與應用雙方綜合座談.....	42
第五章	年度成果說明	43
附錄一	參考資料	49
附錄二	成果報告審查意見回覆	50
附錄三	說明會簡報：HYDEM2MODEL	52
附錄四	說明會簡報：溢堤線產製	80
附錄五	說明會簡報：輔助程式說明	96

圖目錄

圖 1-1	光達掃描年份配置與濁水溪斷面觀測年份比對.....	2
圖 1-2	水理模式一維二維模式空間模型之建構概念說明.....	4
圖 2-1	空載光達各年度執行範圍與水系對照.....	8
圖 2.2	濁水溪流域包含空載光達資料多個年份製作成果.....	9
圖 2.3	高屏溪於兩個年份中的空載光達資料顯示出明顯河槽變化.....	10
圖 2.4	八掌溪 068 號斷面兩年份觀測與空載光達地形比較.....	12
圖 2.5	曾文溪 118 號斷面觀測與兩年份空載光達地形比較.....	13
圖 2.6	七年一次方案以流域為主，河川範圍為輔.....	14
圖 2.7	七年方案全島空載光達資料分年圖幅數.....	16
圖 2.8	五年方案全島空載光達資料分年圖幅數.....	16
圖 2.9	傳統河川斷面測量示意.....	20
圖 2.10	以離散點方式進行水下測量示意.....	20
圖 2.11	以水下測量為主高灘地為輔測量方式示意.....	20
圖 2.12	頭前溪河川區域範圍 DEM 示意說明.....	22
圖 2.13	橋樑區域 DEM 不合理示意.....	24
圖 2.14	橋樑處 DEM 與航照圖比較.....	24
圖 3.1	斷面截取輔助程式說明.....	30
圖 3.2	溢堤線轉換程式說明.....	30
圖 3.3	海陸線資料前處理與模式案例說明.....	31
圖 3.4	第一次 HYDEM 成果推廣與使用者說明會現場紀錄.....	34
圖 3.5	第二次 HYDEM 成果推廣與使用者說明會現場紀錄.....	36
圖 4.1	空載光達橋下地形表現不足之原因.....	38
圖 4.2	重建橋下渠道方法規劃.....	39
圖 4.3	車行地下道及現有 HYDEM 地形樣貌示意.....	40
圖 4.4	DELTA RES DFLOW FM 1D2D 介紹.....	41
圖 4.5	多采科技 NESIM 模式介紹.....	42
圖 5.1	112 年至 117 年 DTM 規劃範圍.....	46
圖 5.2	114 年至 118 年 HYDEM 規劃範圍.....	47
圖 5.3	新一輪 HYDEM 產製增加沿海地區示意.....	48

表目錄

表 2.1 各家承商執行空載光達任務的年度負荷量(圖幅數).....	15
表 2.2 各家承商執行 HYDEM 任務的年度負荷量(圖幅數).....	15
表 2.3 兩建議工作期別之搭配方案說明.....	17
表 2.4 主要河川區域範圍涵蓋圖幅數.....	19
表 3.1 第一次 HYDEM 成果推廣及使用說明會時程表.....	27
表 3.2 第二次 HYDEM 成果推廣及使用說明會時程表.....	27
表 3.3 第一次 HYDEM 成果推廣及使用說明會與會人員統計.....	33
表 3.4 第二次 HYDEM 成果推廣及使用說明會與會人員統計.....	35
表 5.1 DTM 與 HYDEM 分年畫設原則.....	45

第壹章 前言與工作項目

1.1 前言

國內自莫拉克風災後，為因應防災、減災及地質敏感地區判釋之需求，經濟部中央地質調查所推動以空載光達測製全臺灣之數值地形資料產製高精度及高解析度之數值地形模型（DTM，包括 DEM 及 DSM）資料，耗時 6 年於 104 年建置完成全臺灣之數值地形模型資料庫。自 105 年度起內政部報經行政院核定推動「落實智慧國土-國土測繪圖資更新及維運計畫（105-109）」及「邁向 3D 智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫(110-114 年)」合計 10 年之計畫，預計以 LiDAR（空載光達）技術分年委外逐步更新全島地形資料。該資料為國家各項重大建設基礎，並廣泛應用於防減災規劃與國土保育、潛在大規模崩塌調查、水資源管理、洪氾地區溢淹模式模擬、工程設計與規劃及飛航安全管理等領域提供重要決策資訊，成效顯著。後續為加值應用空載光達成果，內政部於 109 年擬訂「水智慧防災計畫(109—113 年)」，本案即為上述空載光達之加值應用專案，期望透過空載光達細緻地形表現及地貌穿透能力，並以提升水利防災之淹水模擬準確度為目的，萃取適合之水利數值地形圖徵，供應相關單位後續模擬應用。

1.2 112 年度辦理工作項目

1. 研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析

如圖 1-1 (左上小圖)所示，從 108-111 年(含 112 年預計)，內政部已經陸續完成臺灣全島光達掃瞄與 1 公尺解析度的數值高程模型之更新作業。由此可知許多水系，實際上橫跨多個光達掃瞄計畫年份。如圖中所示，濁水溪流流域斷面資料觸及 6 個工作年份，這對於多變的河川地形來說，要製作符合時間尺度且完整水系的水利數值地形模型，空載光達掃瞄的確需要有更理想的時間與空間搭配方式。

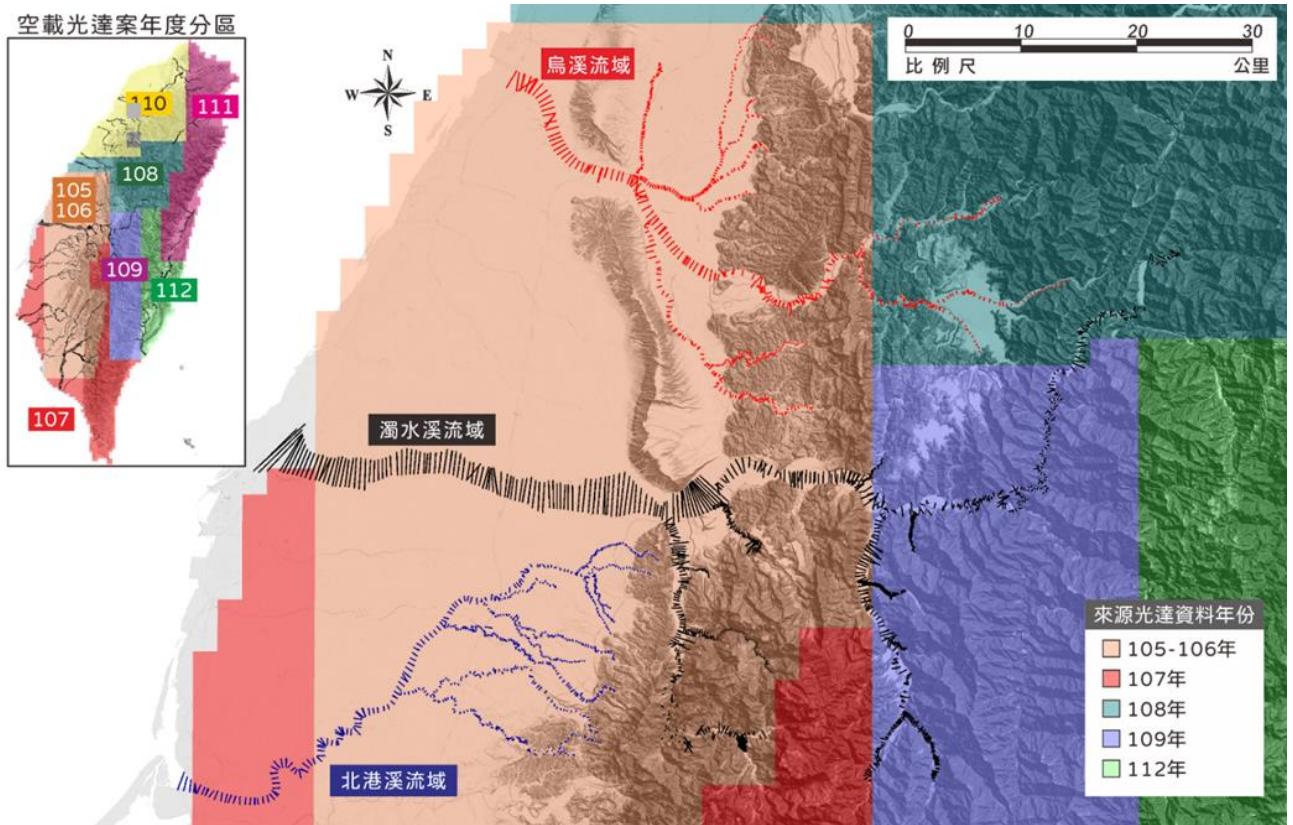


圖 1-1 光達掃描年份配置與濁水溪斷面觀測年份比對

(1) 研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案

內政部國土測繪中心於 111 年度水利數值地形資料測製工作案中，進行部份河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合工作，發現河川斷面與 HyDEM 內容在年份上頗有差距，有時確實地形上有不小落差，於河川高灘地有明顯的地形變化，甚至有河川主深槽因施測時間差異，而有位置改變的現象。不只河川斷面測量成果與 HyDEM 網格兩者異質資料間的不一致性需要逐一確認，如圖 1-1 所示，即使同樣製作方式的空載光達掃描資料，在同一水系上，也會有年份不同的情況，造成上下游整合時的可能疑慮。

因此，關於河川斷面與空載光達作業周期的搭配上，第一個原則將往調整空載光達施作範圍開始，儘量在施測範圍安排可以在單一年度內將完整的河川流域範圍涵蓋，先避免光載光達資料在同個河川流域內有所落差的可能性。另一方面則協調水利端在施測河川斷面時，盡量能夠集中資源與空載光達所規劃

的年限搭配，在同一個年份中完成全段水系的斷面測量，尤其水下部分更需考慮斷面數量加密。

(2) 研擬第 2 期 HyDEM 更新策略(114-118 年)

臺灣河川坡陡流急，又受到颱風豪雨帶來的高流量影響，河川地形變化劇烈。因此，特別需要將水利數值地形的更新機制，集中焦點於河川範圍。配合前述將空載光達施測年份與工區以水系流域來搭配之外，亦可開發合作介面機制，主動彙整水利署轄下各河川局的河道 UAV 測量工作成果，以協助水利數值地形保持各水系在時間上的一致性。另一方面，由於水利端對於水利數值地形模型的使用期待，於原先所產製內容之外，有必要再行增加項目或是延伸屬性項目。

(3) 依據 112 年 HyDEM 成果推廣及使用者回饋分析（含研發實務單位意見以及資料說明意見）

依據前述所提的可能方向，於 112 年計畫進行中，擬透過計畫工作會議，並搭配本年度工項 2 的推廣方式，於水利數值地形資料使用說明會中，收集研發實務單位之意見。

2. HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析

概括而言，建構一個完整的水利模擬環境，整體水利模式可以區分為降雨逕流、一維水理、與二維水理模式等三大區塊。資料來源主要包含降雨量、子集水區、側入流、邊界條件、人孔、渠道、糙度係數、斷面、人工構造物、二維網格、底床(DEM)等資料內容，如圖 1-2 所示。其中，河川部分以一維與二維模式為常用的模擬方式。

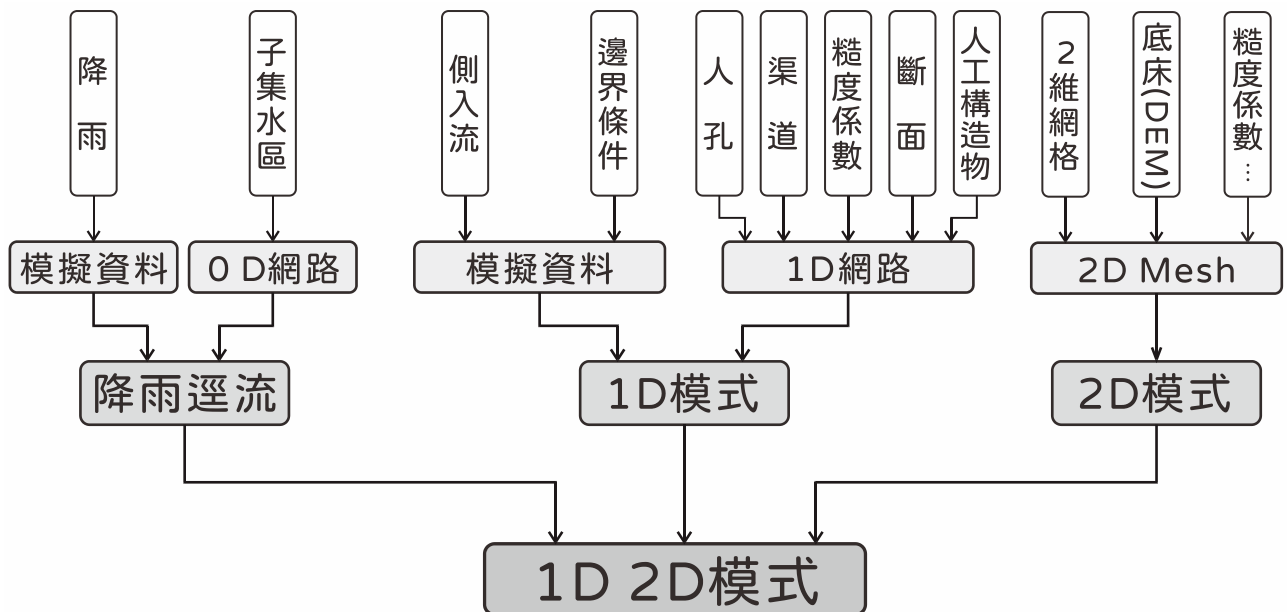


圖 1-2 水理模式一維二維模式空間模型之建構概念說明

圖 1-2 勾畫出河川空間模型建構之概念。由於內容繁多，預計 112 年計畫中先以資料面的初步的空間處理開始。將從下列子工項(3)「編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式」說明水利數值地形模型的資料生產來源，以及子工項(4)「配合使用情境以利解釋資料格式」的初階應用方式，預期可呼應本大項工作對於河川模擬之應用推廣，並取得使用者回饋而加以分析。以一維與二維河川，採用水利數值地形模型來建立水利模式之案例，做為 HyDEM 成果推廣及說明會之主要內容。透過在電腦教室的操作說明，來取得水利研發實務單位使用資料後的心得與回饋。

(1)辦理 HyDEM 成果推廣及使用說明會（包含推廣河川向量特徵對河川模擬之應用）

112 年度辦理 2 場，每場人數至少 15 人，對象為 HyDEM 使用者及水利領域專家，說明目前 HyDEM 成果內容、使用方式、河川向量特徵對河川模擬之應用及須蒐集相關意見並做成紀錄。本項工作分別於臺北科技大學中的電腦教室與電化教室進行。對象以水利研發實務單位為主，內容則搭配子工項(3)「編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式」以 HyDEM 的產出為主，並搭配子工項(4)「配合使用情境以利解釋資料格式」的水利應用情境加以說明。

(2) 蒐整及處理 HyDEM 成果使用意見

追蹤說明會參與人員於 HyDEM 成果推廣之使用狀況，蒐整其回饋意見並進行分析處理。考慮 HyDEM 的資料對於水利端使用者仍屬陌生，除了直接在電腦教室的互動教學之外，將持續追蹤學員後續的反應，以協助收集回饋意見。

(3) 編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式

收集水利數值地形模型生產方對於溢堤線的製作過程，並製作合宜教材，說明如何從原始點雲建立出 1 公尺 DEM，以及包含 XYZ 三維訊息的溢堤線 polygon。

(4) 配合使用情境以利解釋資料格式

內容另包含：配置溢堤線 Polygon/polyline 之間的轉換服務、由 HyDEM 上自行定義河川斷面之輔助程式解說。

傳統水利模式建模過程中，包含資料收集、資料前處理、模式運算、模式後處理等幾個步驟。目前隨著地理資訊系統(GIS)的操作便利性，相關模式資料收集與模式建處理與模式後處理都會透過 GIS 軟體來協助完成；同時有越來越多模式建置過程中需要依賴 GIS 軟體操作來加快模式建置的效率與便利性。計畫內將針對水利數值高程 HyDEM 資料集，應用 QGIS plugin 工具架構與概念，完成溢堤線由 polygon 轉換成為 polyline 的過程，以及在擁有 HyDEM 的網格資料下，自行定義位置來自動取得斷面資料的二十大項功能。用此兩項功能協助水利端使用者了解資料如何應用。

(5) 辦理推廣及使用說明會

說明所需會議資料、簡報、餐飲及場地費等相關費用均由團隊負責。以上說明會初步均考慮委託臺北科技大學進行，相關費用將委由執行單位統一在其受委託費用中自行核銷。

1.3 113 年度辦理工作項目

1. HyDEM 測製項目評估

(1) HyDEM 第 1 期成果之品質分析

上述第 1 期成果，即指 108~113 年所測製完成之臺灣本島水利數值地形相關成果。惟本項目規劃之品質分析，扣除 108 及 109 年度，因測製內容規範與目前指引規定差異較大，不納入比較；此外，預計 113 年度因作業時程問題，其測製成果應來不及納入本項評估，故本項目規劃統計 110-112 年度測製廠商及監審廠商，針對溢堤線所執行之外業實測數據，並分析其內業量測與外業實測值之絕對差值與相對差值數值，分析兩者之差異。此外針對 110-112 年度各測製廠商於專案執行期間，經檢查之繪製錯誤，進行統計，分析其圖徵繪製主要錯誤項目，並針對這些錯誤嘗試提出相應有效之檢查方法，以利後續指引修訂之參考。

(2) 評估增加建置水利相關構造物向量資料之工作規格

針對第 2 期 HyDEM 測製內容，評估增加水利構造物調查(如抽水站、滯洪池...等)，記錄之格式、編碼及內容，與水利署共同商討後決定。

2. HyDEM 實作分析測試

113 年度將以空間模型建構來做為探討主軸。搭配具有水利模式研發能量的團隊，利用現有 HyDEM 成果建立水利模式所需之空間模型。目前規劃對象為具有實務經驗之模式研發團隊，預計分析項目如下：

(1) 分別針對至少 1 處中央管河川及 1 處都市淹水場址，各場址至少涵蓋 5 幅(五千分之一圖幅範圍)，比較有無 HyDEM 實作之水利數值模擬結果，並進行分析報告。每個場址執行過程應納入至少 1 家 HyDEM 使用單位參與實作測試並辦理直接對該單位之資料解說與模擬協助的服務。以協同工作方式，說明與紀錄分析 HyDEM 使用過

程之優缺點。本工項在尋求水利研發實務團隊時，將分別徵求水利署水利規劃分署與國土測繪中心協助推薦，尋求合宜的配合團隊。透過建模程序，測試 HyDEM 在不同模式下的應用程度有何差別。

(2) 分析 HyDEM 於二維河道模擬的應用特性，並評估與傳統大斷面測量對於河川模擬之影響：在選定的研究區段中，將採用傳統大斷面與一維水理模式之建構方案 A，以及採用 HyDEM 與二維水理模式之建構方案 B，進行 A、B 兩者在計算效率與應用課題上的比較。

(3) HyDEM 於都市淹水模擬的使用經驗與比較(模擬區包含部分區域排水、下水道、1 米網格 DEM)：在選定的研究區域中，採用 HyDEM 結合下水道模式與二維水理模式之建構方案，藉以與淹水潛勢圖計算比較分析。

3. 第 2 期 HyDEM 產製與應用雙方綜合座談

辦理 HyDEM 第 2 期綜合座談會 1 場，以說明預期規格，並彙整產製與應用雙方意見，人數至少 15 人。對象包含可能的 HyDEM 產製機構以及應用領域專家學者，說明目前 HyDEM 第 2 期規劃內容，以及確認使用者相關意見，並做成紀錄。所需會議資料、簡報、餐飲及場地費等相關費用均由團隊負責。

第貳章 研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析

如圖 2-1 所示，從民國 105-111 年止，內政部已經陸續完成幾乎臺灣全島的光達掃描與 1m 解析度的數值高程模型。另外圖 2-1(b) 中，各綠色線條部分乃是標註出水利署主要河川的斷面位置所在。疊合前述 105-111 年的光達掃描區域，可知許多水系其實橫跨多個光達掃描的工作時段。如圖 2.2 所示，濁水溪流域觸及 6 個工作年份，這對於多變的河川地形來說，要製作符合時間尺度的完整水系的水利數值地形模型，空載光達掃描的確需要有更理想的時間與空間搭配方式。

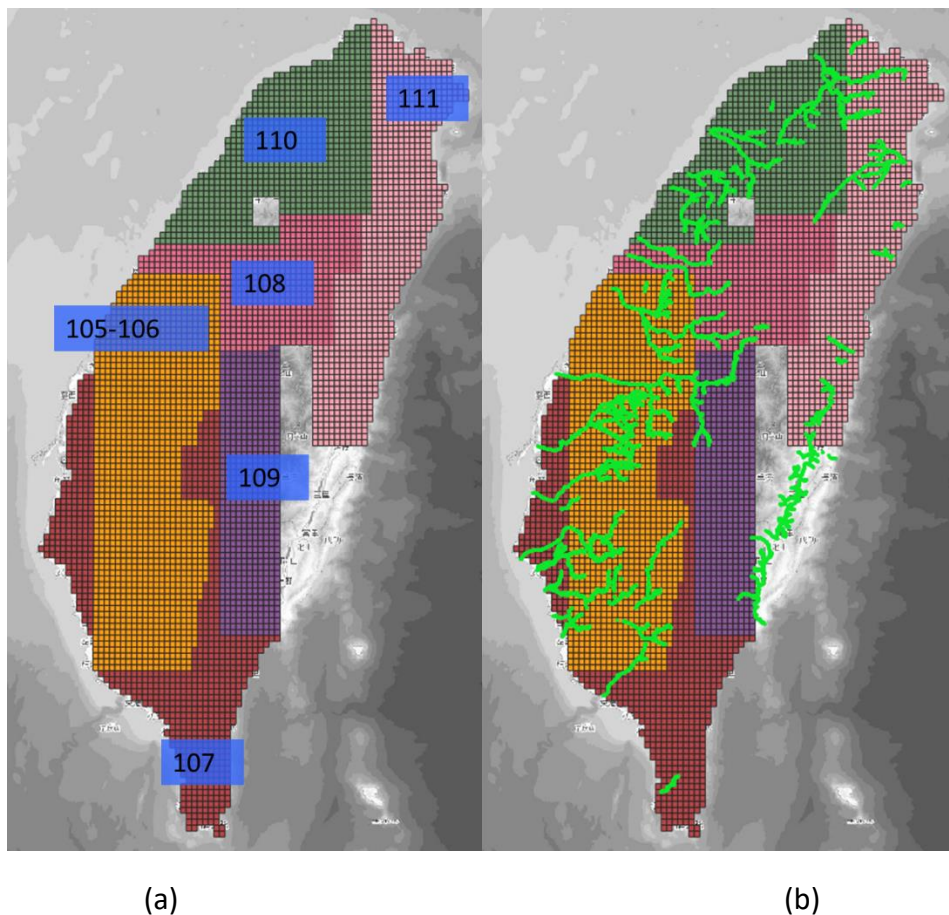


圖 2-1 空載光達各年度執行範圍與水系對照

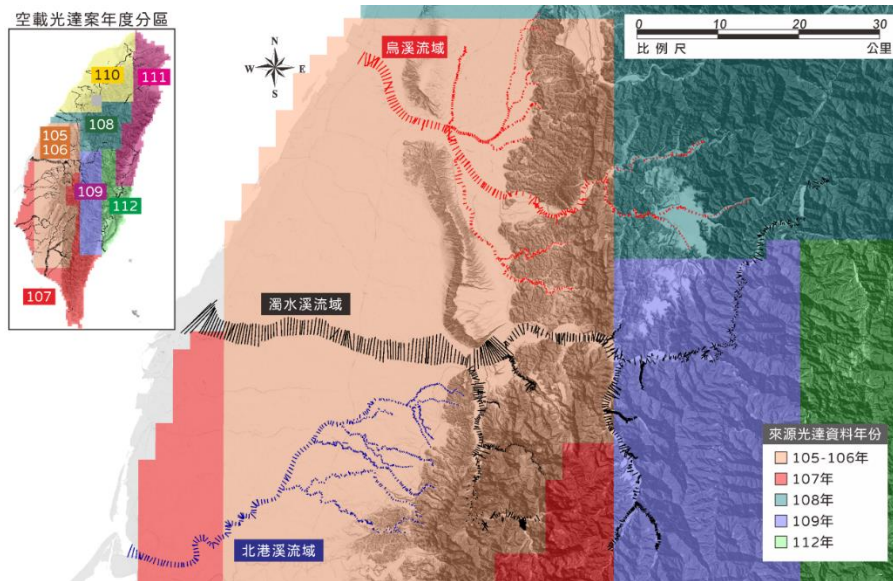


圖 2.2 濁水溪流域包含空載光達資料多個年份製作成果

2.1 研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案

內政部國土測繪中心於 111 年度水利數值地形資料測製工作案中，進行部份河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合工作，即發現河川斷面與 HyDEM 內容在年份有著不小的差距。且因為臺灣面臨颱風地震等天然災害頻繁，河川範圍內變化頻率較高，年份差距代表著空間資料不一致的可能性增高。

如圖 2.3 所示，1/5000 相片基本圖圖號 94182068 與 94182078 兩幅圖位於高屏溪上；圖號 94182068 該幅空載光達地形於 105-106 年當期工作中完成，圖號 94182078 於 107 年當期工作中完成。從圖 2.3 由俯視方向來觀察，可知高屏溪的主深槽在這 105-107 兩年中有著明顯寬度的變化。

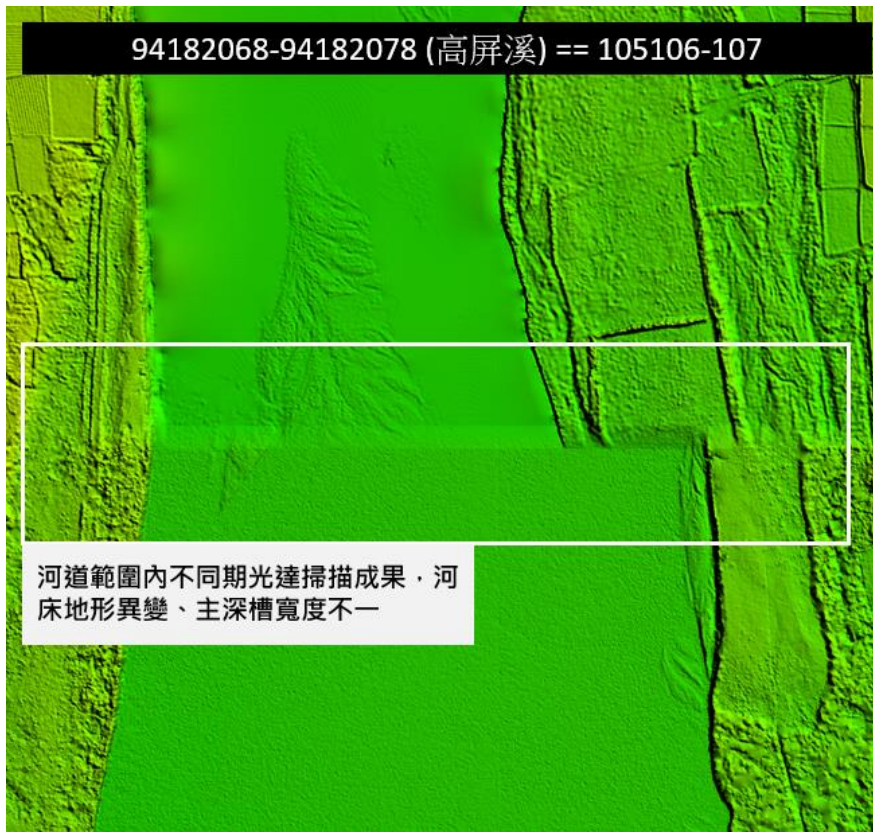


圖 2.3 高屏溪於兩個年份中的空載光達資料顯示出明顯河槽變化

不僅河川主深槽因施測時間差異顯示位置改變，河川高灘地也會有明顯的地形變化。以八掌溪流域為例比對歷年斷面資料，如圖 2.4 所示。圖中 158000 為八掌溪河川代碼(台灣地區河川代碼¹⁾)，取斷面編號 68 號 99 年(西元 2010)與 104 年(西元 2015)的斷面測量成果，繪製分別如圖中的藍色虛線。背景的灰色斷面地形則來自 105 年空載光達成果。由圖中 99 與 104 兩個年份中的斷面資料可知，這五年下來河川區域變化相當顯著，104 年斷面與 105 年空載光達資料明顯較為接近。

圖 2.5 中藍色為曾文溪(河川代號 163000)之 118 號斷面 99 年(西元 2010)資料。背景的灰色斷面地形則分別來自 99 年(西元 2010)與 105 年(西元 2016)空載光達成果。由圖中兩個年份中的光達資料與斷面比較可知，相同 99 年的空載光達地形與斷面測量資料確實

顯示較為接近的成果，明顯與 105 年的空載光達地形不符。

斷面測量與空載光達為兩種不同來源的地形測量成果，其中斷面資料可以補強空載光達水下資料的缺少，但兩種異質資料間的不一致性，包含前述因為時間點不同所顯示環境變化，也需要逐一確認。在同一水系上，因年份不同造成上下游整合時的可能疑慮，就是我們未來在 HyDEM 製作上，可以透過作業周期方案的相互搭配來處理。首要就是建立同一個流域的原始空載光達在同一年份中完成為原則，以盡量保持同一條河川的 HyDEM 製作都能具有時間上的同質性。另一方面則協調水利端在施測河川斷面時，盡量能夠集中資源與空載光達所規劃的年限搭配，在同一個年份中完成全段水系的斷面測量，尤其水下部分更可以考慮斷面數量加密。

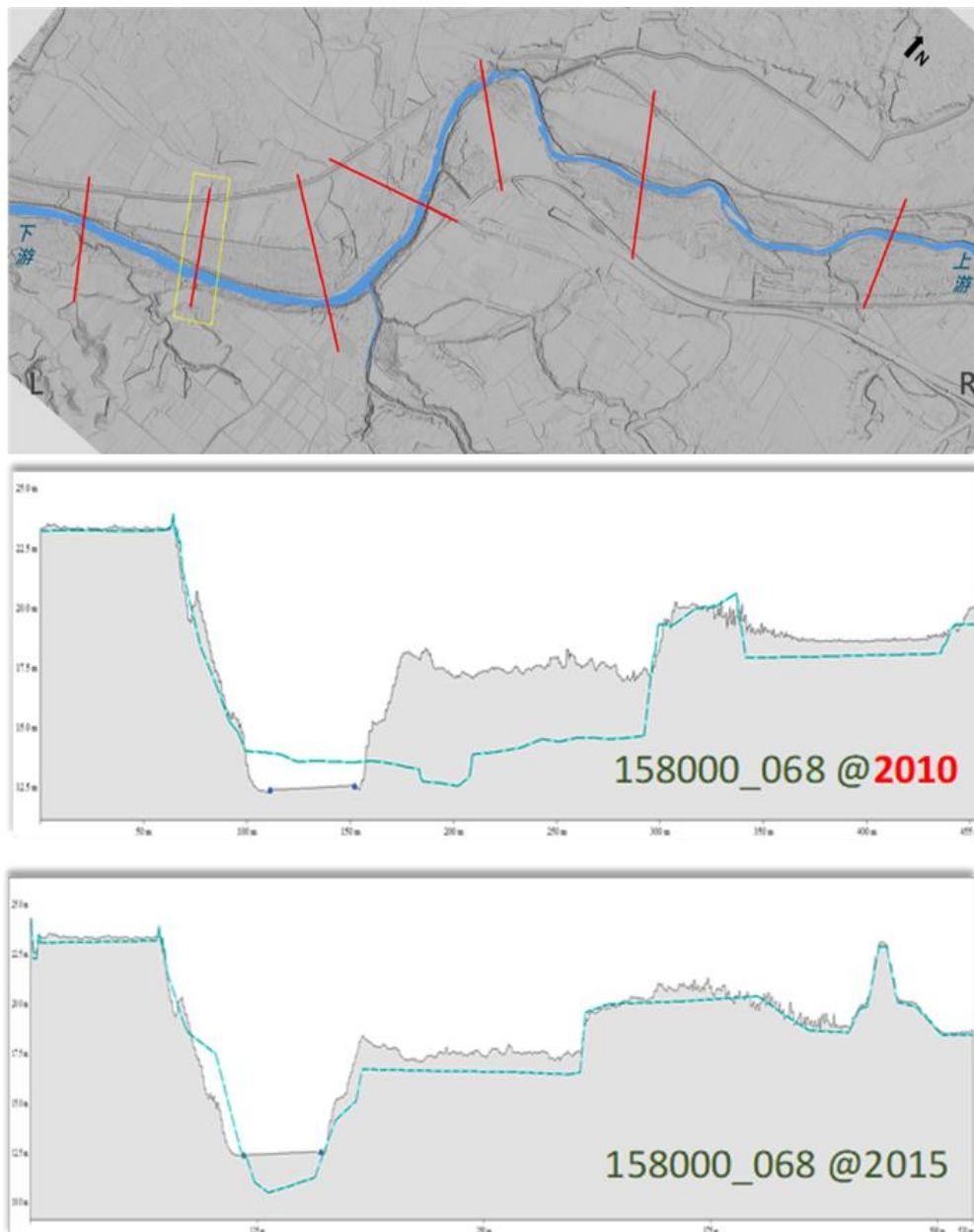


圖 2.4 八掌溪 068 號斷面兩年份觀測與空載光達地形比較

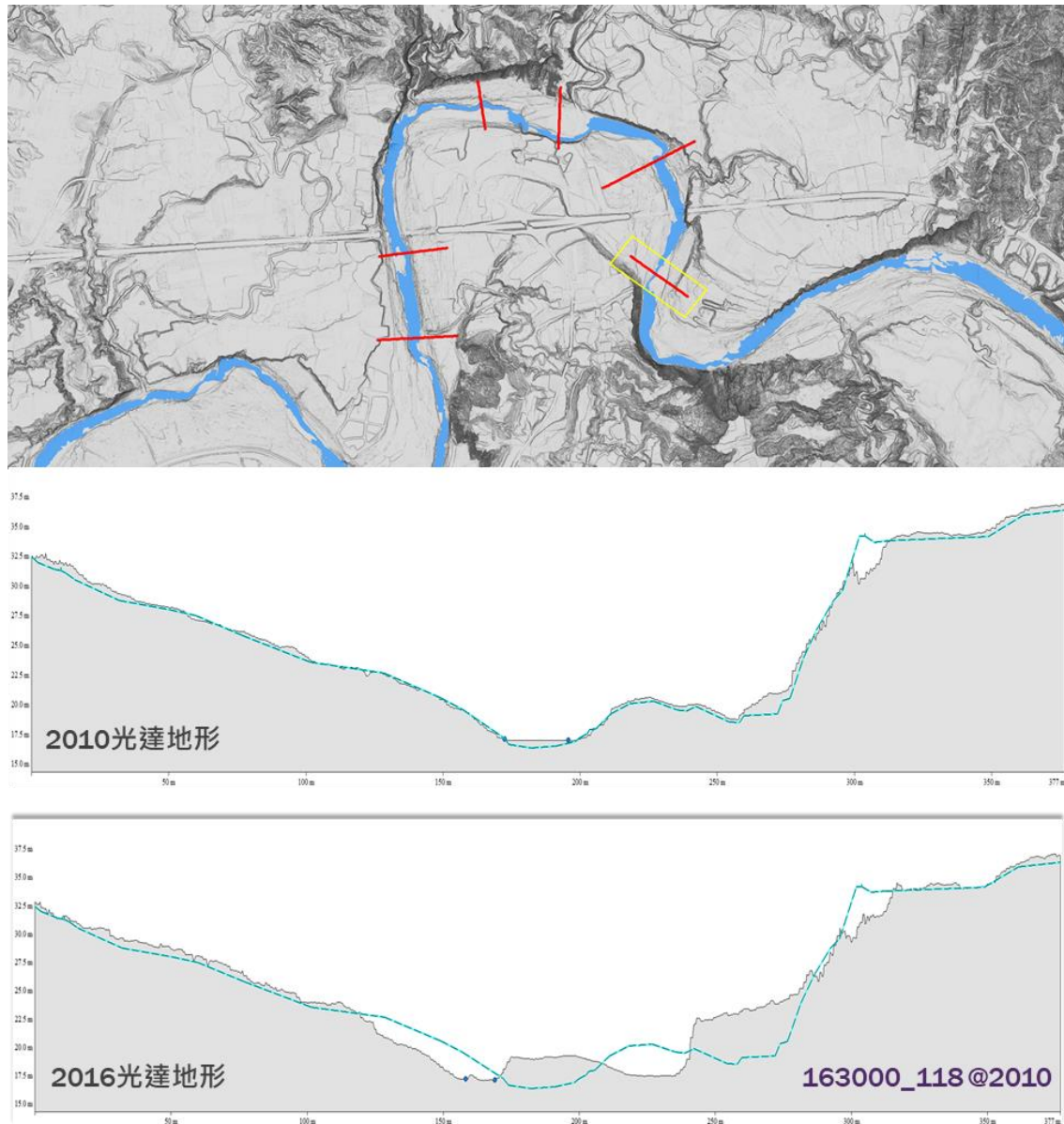


圖 2.5 曾文溪 118 號斷面觀測與兩年份空載光達地形比較

在規劃作業周期方案的相互搭配的方案時，首先查閱過去空載光達資料以及 HyDEM 的年度產量，如表 2.1 表 2.2 與所示。表 2.1 顯示，以近四年來分析，空載光達任務每年大約需要完成 836 幅的總產量。表 2.2 則顯示，HyDEM 任務每年大約需要完成 590 幅的總產量。

綜合前述各項環境變遷頻率，以及目前國內承商年度可執行能量，本計畫提出以流域為年度工作主要單元來整合空載光達、

HyDEM、以及斷面測量的作業周期。計畫中提出了下列兩種搭配方案：

1. 七年一期：以七年為一個工作期別，完成全島涵蓋之空載光達資料。如圖 2.6 所示，以流域涵蓋為主要任務，另外搭配河川區域涵蓋為輔。七年內建立全島光達涵蓋全臺灣流域一次，以及全島主要河川區域範圍一次。意即主要河川區域範圍內的光達，七年內會被重複兩次。茲將主要內容說明於圖 2.7 與表 2.3。
2. 五年一期：以五年為一個工作期別，完成全島涵蓋之空載光達資料。茲將主要內容說明於圖 2.8 與表 2.3。主要河川區域即不再另外安排。

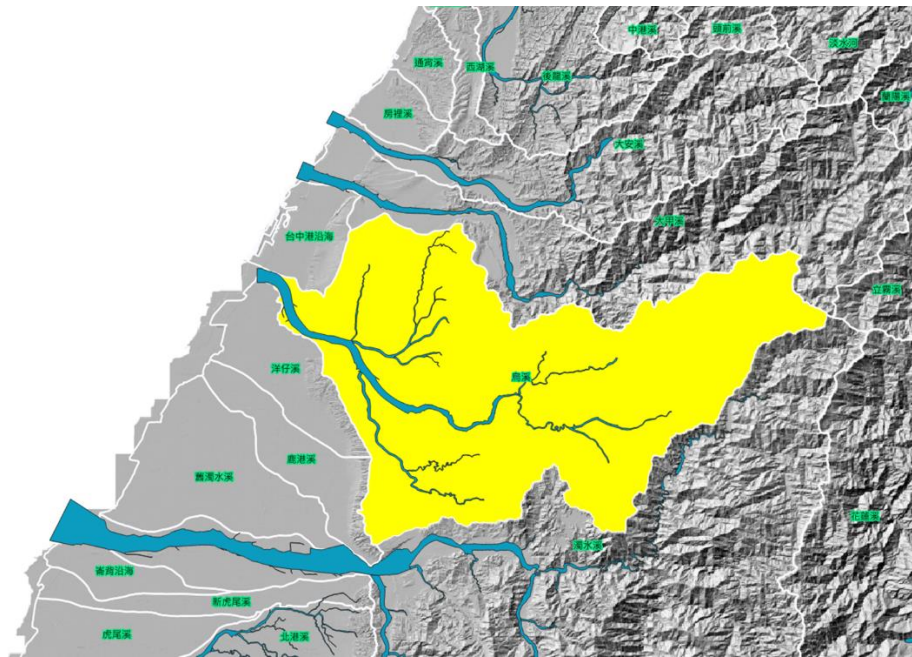


圖 2.6 七年一次方案以流域為主，河川範圍為輔

表 2.1 各家承商執行空載光達任務的年度負荷量(圖幅數)

	105-106	107	108	109	110	111	112	113	小計
詮華國土	379	392	178	170	268	285	278	289	2239
	第一 a 作業區	第二作業區	第一作業區	第一作業區	第三作業區	第三作業區	第一作業區	第一作業區	NA
自強工程	333	無承攬	176	174	266	274	306	270	1799
	第一 b 作業區		第二作業區	第二作業區	第二作業區	第二作業區	第三作業區	第三作業區	NA
中興測量	621	389	182	186	266	285	287	271	2487
	第二作業區	第一作業區	第三作業區	第三作業區	第一作業區	第一作業區	第二作業區	第二作業區	NA
圖幅數共計	1333	781	536	530	800	844	871	830	6525

表 2.2 各家承商執行 HyDEM 任務的年度負荷量(圖幅數)

水利 DEM	110	111	112	113	小計
世曦工程	159	149	137	126	571
	第一作業區	第一作業區	第一作業區	第一作業區	NA
中興測量	163	165	139	124	591
	第二作業區	第三作業區	第二作業區	第二作業區	NA
詮華國土	172	148	140	141	601
	第三作業區	第二作業區	第四作業區	第四作業區	NA
自強工程	156	160	141	138	595
	第四作業區	第四作業區	第三作業區	第三作業區	NA
圖幅數共計	650	622	557	529	2358

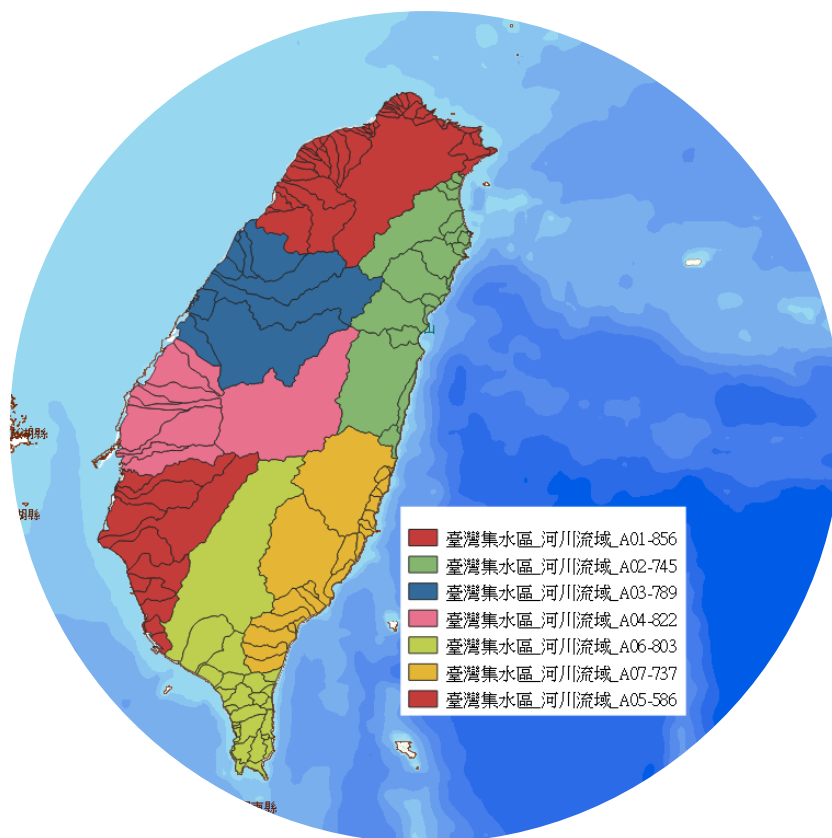


圖 2.7 七年方案全島空載光達資料分年圖幅數

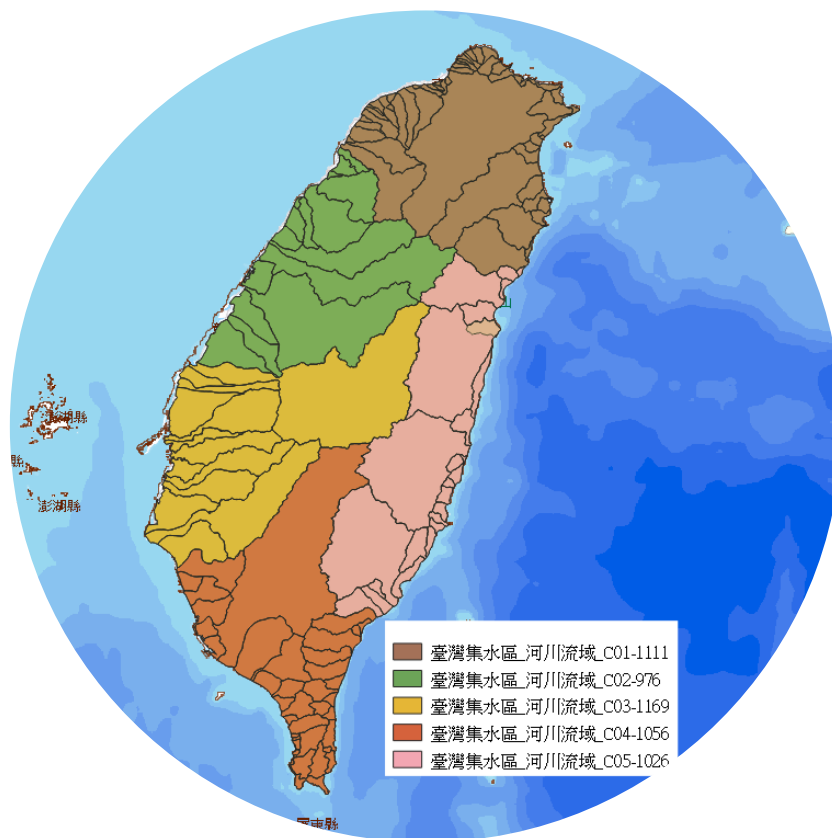


圖 2.8 五年方案全島空載光達資料分年圖幅數

表 2.3 兩建議工作期別之搭配方案說明

	七年一期	五年一期
以流域為執行範圍，期別內涵蓋全島	七年完成一期別	五年完成一期別
以中央管河川區域為執行範圍，在期別內個別執行 1 次	是 (中央管河川區域七年內有兩期資料)	無 (中央管河川區域五年內有期資料)
總圖幅數	7158=5485+1673	5485
平均每年圖幅數	1022	1097
執行方法	以空載光達資料為資料基礎，HyDEM 製作方式同技術指引內容，變更處加以修測	以空載光達資料為資料基礎，HyDEM 製作方式同技術指引內容，變更處加以修測
水下斷面配合施測	建請水利署依照規劃年別之範圍執行斷面測量	建請水利署依照規劃年別之範圍執行斷面測量
HyDEM 增修水利構造物之連結	水利構造物調查建議增加抽水站、滯洪池，製作點圖徵，並與水利署商討共同編碼方式，由水利署提供屬性資料。	水利構造物調查建議增加抽水站、滯洪池，製作點圖徵，並與水利署商討共同編碼方式，由水利署提供屬性資料。
HyDEM 增修跨河構造物之連結	跨河構造物調查建議增加橋梁，製作線圖徵，並與水利署商討共同編碼方式，尋求交通部提供屬性。	跨河構造物調查建議增加橋梁，製作線圖徵，並與水利署商討共同編碼方式，尋求交通部提供屬性。
圖資版本管理	針對河川區域內的資料，需要在 HyDEM 製作中，建立版本管理之整合方案。	水利署基於轄下各河川局與水資源局需求，所測設各河川與集水區地形成果，包含斷面，建議納入 HyDEM 之版本管理

七年一期的方案中，考慮在全島流域之空載光達任務之外，針對改變幅度較大的河川區域，再來安排一次空載光達任務。參考表 2.4 之統計，全國主要河川區域所涵蓋的 1/5000 圖幅數為 1673 幅。因此，在表 2.3 中總圖幅數本方案即為全島流域的 5485 再加主要河川區域的 1673，總計為 7158 幅，平均每一年執行 1022 幅；基本上跟表 2.1 所示近四年每年 836 幅的現有執行能量相去不遠。五年一期的方案中，則僅考慮五年內，執行全島流域一次空載光達任務，並未另外在考慮一次主要河川區域。因此，平均一年需要執行量為 1097 幅，也許七年方案大致相當，都跟現有執行能量差距有限。

兩個方案中都需要建請水利署能夠配合將斷面測量配合執行空載光達任務年份，對於全流域水系來統一執行，以保持空載光達資料與斷面測量的時間同質性，避免如圖 2.3~圖 2.5 的變遷影響資料整合。特別在水下部分，或許能夠跳脫傳統斷面測量形式(圖 2.9)，考慮用大量離散點(X, Y, Z) 的格式(圖 2.10)來提供河川斷面測量資料整合，獲取水下部份由空載光達技數無法量測的底床資訊，或者採取減少高灘地的量測，增加水下部份的測量(圖 2.11)，同樣因為河川斷面測量為水利署職權所在，仍需再進行多方的討論與協調。

表 2.4 主要河川區域範圍涵蓋圖幅數

流域名稱	流域集水區 面積(平方公里)	流域河道涵蓋 1/5000 圖幅數量
二仁溪	337.84	31
八掌溪	463.41	61
大甲溪	1309.2	37
大安溪	769.15	38
中港溪	450.26	46
北港溪	610.21	127
四重溪	125.59	8
朴子溪	418.96	57
秀姑巒溪	1795.9	115
卑南溪	1605.1	66
和平溪	571.45	6
東港溪	478.83	27
花蓮溪	1643.3	84
阿公店溪	155.39	11
後龍溪	558.13	55
急水溪	410.7	53
烏溪	2052.1	132
高屏溪	3320.3	146
淡水河	2733.9	111
曾文溪	1253.6	101
鳳山溪	251.19	20
濁水溪	3167.4	164
頭前溪	567.45	41
磺溪	49.488	6
蘭陽溪	1014.9	97
鹽水溪	404.45	33
總計圖幅數		1,673

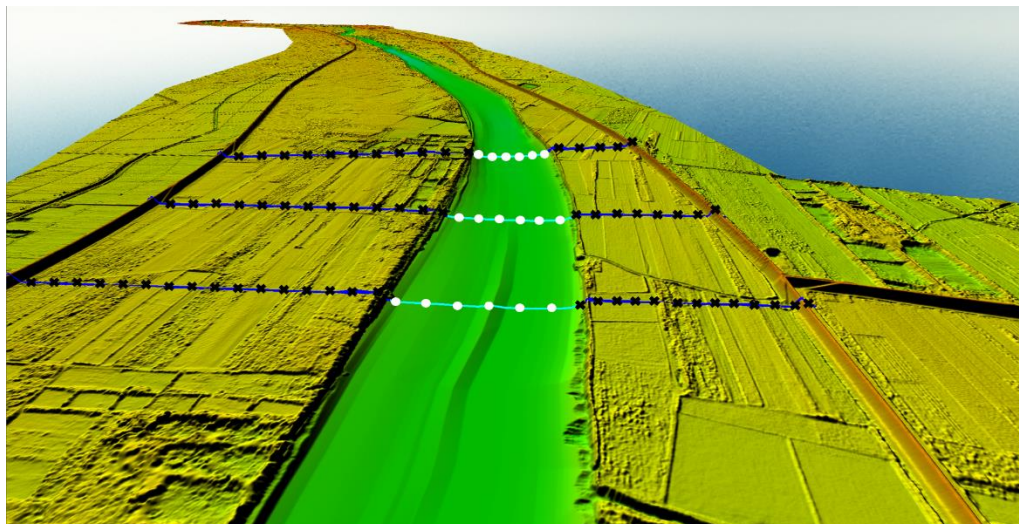


圖 2.9 傳統河川斷面測量示意

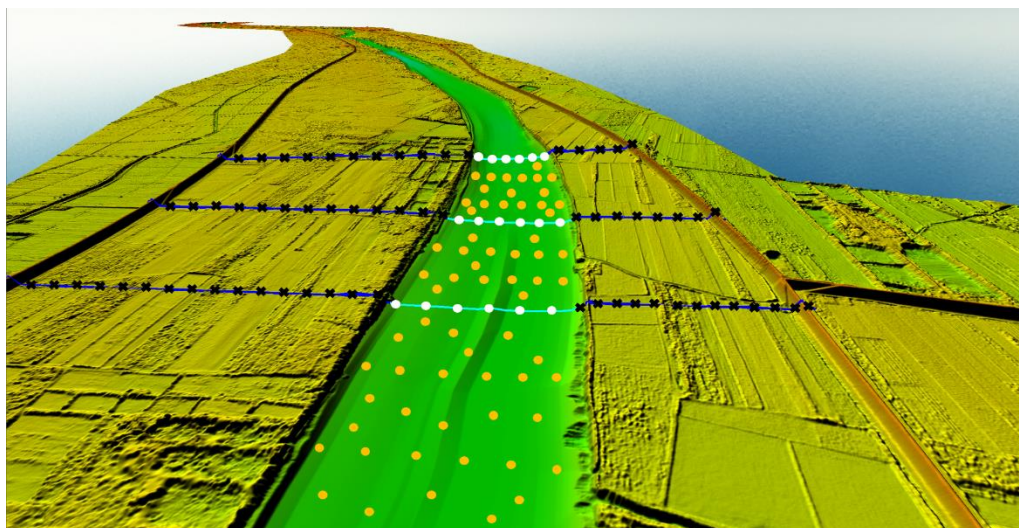


圖 2.10 以離散點方式進行水下測量示意

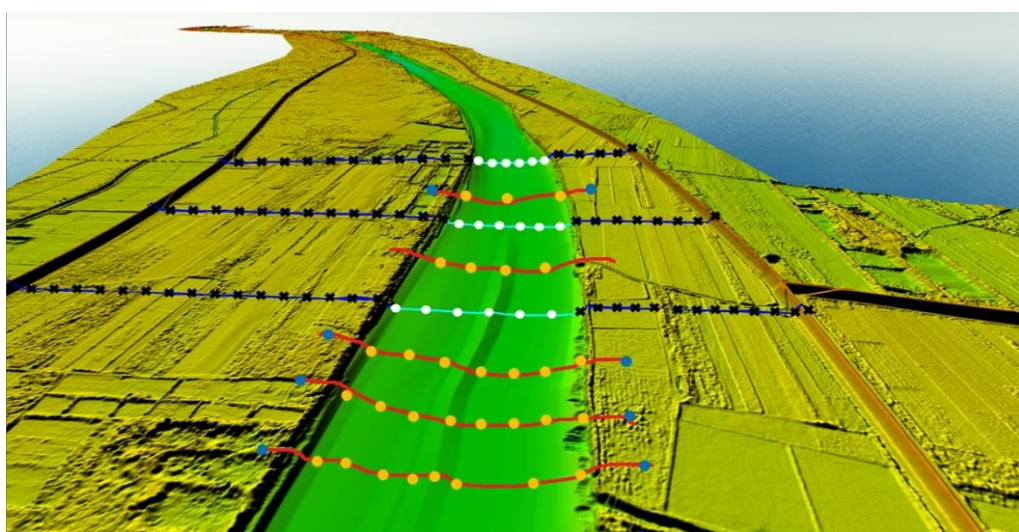


圖 2.11 以水下測量為主高灘地為輔測量方式示意

2.2 研擬第 2 期 HyDEM 更新策略(114-118 年)

出未來 HyDEM 需要考量的兩項更新策略方向：一是因應資料更新而整合回到 HyDEM 的管理，另一則是各種水工與跨河構造物的屬性擴充。

臺灣河川坡陡流急，又受到颱風豪雨帶來的高流量影響，河川地形變化劇烈。圖 2.3~圖 2.5 的案例，已經說明環境變遷對於資料整合的影響。因此，特別需要將水利數值地形的更新機制，集中焦點於河川範圍。配合前述將空載光達施測年份與工區以水系流域來搭配之外，不論是選取七年一期或是五年一期的方案，將來的資料都會產生多個時間版本的管理議題。特別像是七年一期的方案，其實也會針對河川區域這樣的特定範圍，在一個期別內就產生不同時間點的資料，特別需要考慮一個資料版本管理的系統來協助。

以圖 2.12 所示的頭前溪為例，無論採取七年或五年一期的方案，在溢堤線標定的河川區域範圍內，也有可能各種時期的地形資料來加以匯入。以資料管理的立場，勢必在空間資料之外，時間點與資料品質的識別，都會需要有更明確的安排來對應。馬上就會面臨到的就是水下斷面資料，未來一定會是水利端直接持續的產出，如何配合回到 HyDEM 的管理範疇下，有待製圖端與水利端的進一步合作討論。

可以參考表 2.3 所示，HyDEM 更新的另一個需求，就是目前內容的擴充延伸。在歷來的討論中，常被提及的就是各種水工構造物與跨河構造物的屬性。目前在 HyDEM 的規格中，已經將可被判讀的閘門位置以點圖徵方式，增加於資料中。然而，類似此種水工構造物上需要列入考慮的項目仍有不少，抽水站、滯洪池就是目前常被提及的可能物件。另外，橋梁也是水利單位與公路單位經常要共同協調處理的物件。因此，除了透過空載光達與正射影像在現地環境中所識別的水工與跨河構造物件與其位置之外，就是需要進一步建立這些點圖徵或是線圖徵與屬性資料庫的連結。此一部份也是未來 HyDEM 更新的方向之一。

另一方面，由於水利端對於水利數值地形模型的使用期待，於原先所產製內容之外，有必要再行增加項目或是延伸屬性項目。如水閘門目

前河川局固定巡檢，未來可以考慮建立關鍵 key 值，如閘門的 ID 編號，做為水利數值地形模型的位置與巡檢資料間的連結，進而做到整合製圖與水利兩端的資料庫。但水利端之應用需求仍需考慮原始空載光達之使用限制，因此明年度工作項目中將會依此原則審視目前所提出項目的可執行性。

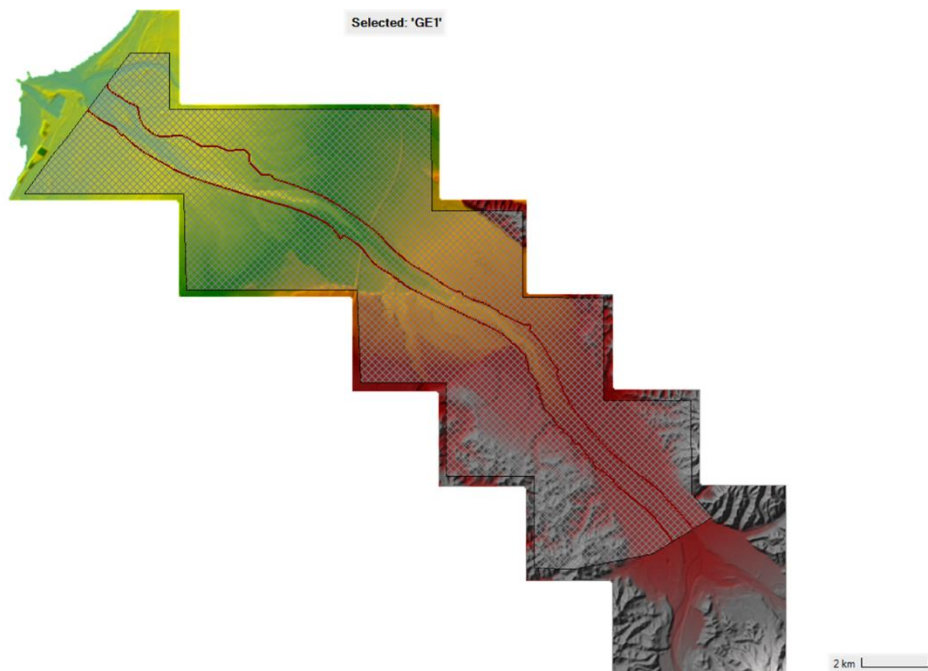


圖 2.12 頭前溪河川區域範圍 DEM 示意說明

2.3 依據 112 年 HyDEM 成果推廣及使用使用者回饋分析

將 HyDEM 產品應用於水利模式當中使用，一直是團隊協助進行的工作之一，其中也因為水利使用者的回饋而進行產製上的調整與對應，並持續成為 HyDEM 產品產製更新的來源。其中一項關於水利模式建置者所回饋的使用經驗，則是與橋樑有相關性。來源於使用者在進行模式的初期檢查與修正作業時，常需要針對 DEM 的不合理處進行調整，而這些不合理處往往發生在橋樑或高架路段，如圖 2.13 所示，在河道上遇有橋樑處進行順著河道方向的剖面切線，截取切線方向的高層資訊繪製成圖，可發現於橋樑處的高程呈現不正常的高低起伏，而這異程的高程資訊，會造成水利模式在該位置時出現不正常的溢淹狀況。

DEM 或 HyDEM 在經由光達點雲內插產製前，會先經過點雲過濾分類的作業，依點雲過濾的規則，過河橋樑或是高架路段的點雲應該分類至非地面點圖層，在內插時該處的點雲不會加入內插過程。但因為橋樑造成的遮蔽關係，橋底下的地形區域無法獲得光達點雲的觀測資料，將橋面點雲濾除後再進行內插，則會因為地面點雲不足，在內插時只能參考鄰近區域點雲高程資訊，使得內插結果與現實狀況不符，如圖 2.14 可發現橋樑處其高程於顏色上顯示介於河床與堤岸之間。

為深究此一現象，團隊針對點雲過濾成果重新進行確認是否有過濾分類錯誤，並且在 DEM 內插時加入溢堤線進行邊界的約束，發現即使排除點雲分類錯誤與調整內插方式後，橋樑底下因遮蔽無法獲得觀測點雲才是造成橋樑處河道高程不正常的主因。此類不正常的 DEM 成果，需要額外進行高程的處理才能正常呈現應有的地形高程資訊。

另外討論到橋樑處 DEM 與水利模式中使用的議題，水利模式建置者還有另一種計算橋樑通洪量的需求，在此情境下需要橋樑的底面高程，以及橋墩落墩處空間與尺寸資訊，用以計算橋樑底面至河床間的通洪面積。然而前文中有提到因為橋樑面的遮蔽關係，其底下並無法獲取點雲資訊，自然無法自點雲或 DEM 當中將所需空間資訊截取；另考量橋樑管理單位眾多，其所紀錄的橋樑資訊各異，在本案當中所能採取的方式應僅限於紀錄 HyDEM 當中橋樑的位置資訊，並建立可與橋樑管理單位

所保存資料能產生連繫的關鍵 KEY 值，如橋樑 ID 資訊。

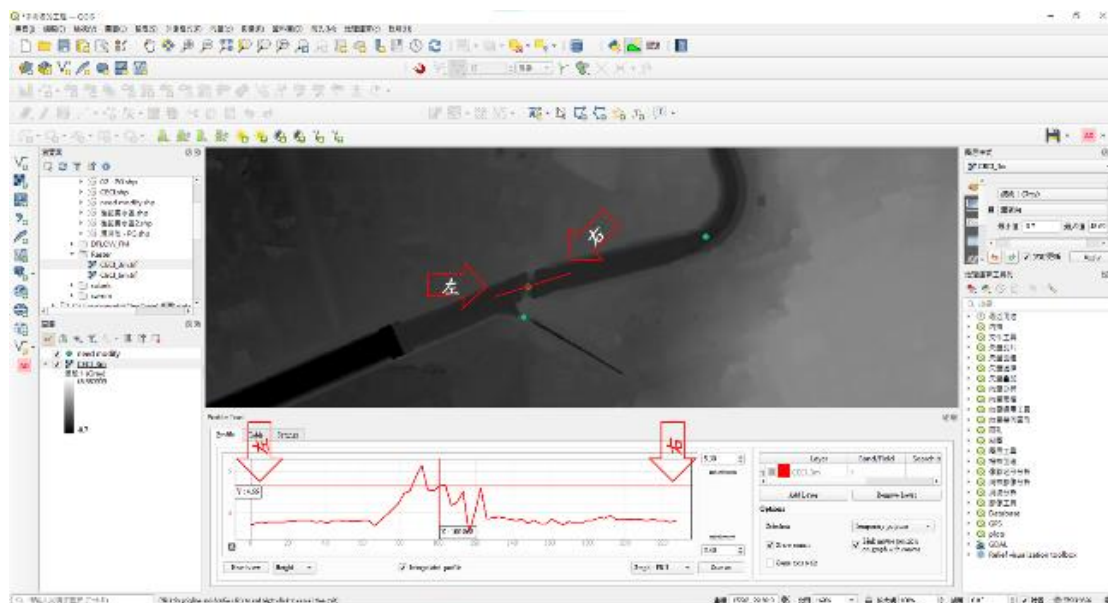


圖 2.13 橋樑區域 DEM 不合理示意



圖 2.14 橋樑處 DEM 與航照圖比較

第參章、HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析

本年度擬辦理兩次的 HyDEM 成果推廣及使用說明會，團隊規劃針對兩種使用族群分次邀請參與，以期拓展推廣說明會的觸及對象。第一次推廣說明會以水利相關產業公司從業人員為邀請對象，說明會於民國 112 年 7 月 6 日於台北科技大學土木工程系電腦教室舉行，第二次推廣說明會則會邀請水利相關學研界的老師與研究人員，並於民國 112 年 9 月 22 日於台北科技大學土木工程系電化教室舉行。

3.1 辦理 HyDEM 成果推廣及使用說明會

本年度計畫需辦理的 HyDEM 成果推廣及使用說明會，已分別於民國 112 年 7 月 6 日、民國 112 年 9 月 22 日假國立台北科技大學土木工程館順利舉行。針隊推廣說明會的內容團隊原則上安排三個階段的課程內容，針對 HyDEM 產製、使用、與應用進行說明，說明會議程規劃與綱要如下：

1.以 HyDEM 建立水理模式：

第一階段說明將直接以 HyDEM 產品於水利模式當中應用，並依照不同產品內容分別說明需要經過的前處理，即可應用於水利模式當中，式建置所使用的 HyDEM 產品以頭前溪流域為主。

2.HyDEM 溢堤線產製：

目前 HyDEM 產製成果在這幾年持續推動下以多達近十樣產品內容，本階段將說明 HyDEM 產品的樣式以及產製的審慎作業過程。

- 光達點雲過濾產製 DEM
- HyDEM 全產品簡介
- HyDEM 溢堤線產製
- 河川斷面整合說明：

3.HyDEM 使用輔助程式：

內政部地政司與國土測繪中心因應經濟部水利署淹水潛勢圖業務，接受其委託建置水利數值地形模型(HyDEM)。目前在 HyDEM 產製成果中以有多項產品內容，惟市面上水文水理相關模式眾多，針對既有 HyDEM 產品要直接進入到模式尚需經過一定程度的處理，因此團隊挑選兩個常遇到的資料處理需求進行輔助程式的開發。

- 斷面資訊截取程式。
- 溢堤線 Polygon 轉 Polyline 程式。

本年度已辦理兩次 HyDEM 成果推廣及使用說明會，為讓推廣說明會能觸及不同類型的與會者，以及讓不同角度的潛在使用者可以暢所欲言，兩次推廣說明會的邀請對象有所區隔。辦理第一次推廣說明會以水利相關產業公司從業人員為邀請對象，說明會時程如表 3.1。因水利相關產業從業人員對於 HyDEM 產製的過程較少接觸，也為加強這些潛在使用者對於 HyDEM 產品的信心度，因此第一次推廣說明會將著重於 HyDEM 溢堤線產製與 HyDEM 使用輔助程式。第二次的推廣說明會的邀請對象則以水利相關學研界的老師與研究人員為主，說明會時程如表 3.2。第二次說明會則著重於以 HyDEM 建立水理模式的過程，以及不同模擬成果的分析比較。

表 3.1 第一次 HyDEM 成果推廣及使用說明會時程表

時間	討論議題	主講者
13:30~13:50	人員報到	
13:50~14:00	主持人致詞	
14:00~15:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以 HyDEM 建立水理模式 ■ 與會者提問與討論 	徐志宏
15:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ HyDEM 溢堤線產製 ■ 與會者提問與討論 	吳明峰
16:10~17:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ HyDEM 使用輔助程式說明 ■ 與會者提問與討論 	吳明峰
17:00	散會	

表 3.2 第二次 HyDEM 成果推廣及使用說明會時程表

時間	討論議題	主講者
13:30~13:50	人員報到	
13:50~14:00	主席致詞	
14:00~15:30	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以 HyDEM 建立河道水理模式 ■ 與會者提問與討論 	張哲豪 徐志宏
15:40~16:20	<ul style="list-style-type: none"> ■ HyDEM 溢堤線產製 ■ 與會者提問與討論 	吳明峰
16:30~17:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ HyDEM 使用輔助程式說明及後續 應用探討 ■ 與會者提問與討論 	吳明峰
17:00	散會	

3.2 編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式

目前 HyDEM 產製成果在這幾年持續推動下以多達近十樣產品內容，其中溢堤線資料為 HyDEM 資料產製的基礎，因此將就溢堤線產製的方法與思路進行說明。另外對於水利端的使用者而言，空載光達點雲資料如何經過過濾作業形成 DEM，以及目前的 HyDEM 版本，其實是不清楚的，因此藉由說明會將由空載光達點雲開始說明，以及 HyDEM 產品的樣式，並揭露 111 年開始進行的河川斷面測量與 DEM 整合的成果，詳細說明會簡報資料可參考附錄。

- 光達點雲過濾產製 DEM：

HyDEM 所有產品皆來源於光載光達點雲掃描成果，藉此說明會讓與會者瞭解空載光達的點雲資料如何透過層層作業而轉化為日常使用的 DEM 資料。

- HyDEM 全產品簡介：

將目前 HyDEM 所產出成果進行說明，透過實景、GIS 模型間的比對強化產品理解度。

- HyDEM 溢堤線產製：

以溢堤線產品為案例，說明近年來產製過程所遭遇的樣態與作業要求，透過此案例說明加深使用者對產品的瞭解與信心度。

- 河川斷面整合說明：

水利署既有河川大斷面成果，如何與 HyDEM 網格資料進行整合，以彌補光達技術於水面下資料截取困難的狀況。

3.3 配合使用情境以利解釋資料格式

為了讓使用者更加了解 HyDEM 產品的內容，團隊規劃了兩個方向進行說明，第一個是針對如何初步使用 HyDEM 之溢堤線而開發了兩個使用情境下的輔助程式；第二則是透過水利模式的建置經驗，說明 HyDEM 產品在水利模式上的應用與優點，詳細說明會簡報可參考附錄。

計劃中所開發 HyDEM 使用輔助程式將優先以溢堤線產品使用為主，首先是結合 HyDEM 與溢堤線兩者的斷面資訊截取程式，第二個則是將溢堤線由 Polygon 轉為配對的 Polyline 程式，並可依照需求保留所需要的河道資訊。

- 斷面資訊截取程式：

程式能同時截取指定斷面位置上 DEM 與溢堤線之高程資訊，若同時使用 HyDEM 當中地形網格資料與溢堤線特徵資訊，即可獲得高精細度的河道斷面資訊，以補足實際測量斷面不足的狀況，如圖 3.1。

截取後的斷面資料將以 YZ 方式匯出成文字檔以利後續處理與使用，並可透過 shp 檔的方式同時進行多個斷面資訊截取的工作。

- 溢堤線 Polygon 轉 Polyline 程式：

目前 HyDEM 產品中的溢堤線檔案，係以 shp 檔案格式以 Polygon 形式供應，在某些水利模式的使用情境下，需要線段形式來描述河道的邊界範圍，並且知曉河道左右岸的配對狀況，本程式即以上述需求為目標進行開發(圖 3.2)。

第二則是將 HyDEM 的各類產品，如溢堤、水域區塊、海堤線、HyDEM 等，以頭前溪流域資料為範例，在水利模式當中實際演示資料的前處理與使用範例(如圖 3.3)，說明的階段如下列三點，詳細說明會簡報可參考附錄。

- 頭前溪流域 HyDEM 產品展示
- HyDEM Raster (水利數值地形模型 網格)應用於水利模式的前處理與成果
- HyDEM vector (水利數值地形模型 圖徵) 應用於水利模式的前處理與成果

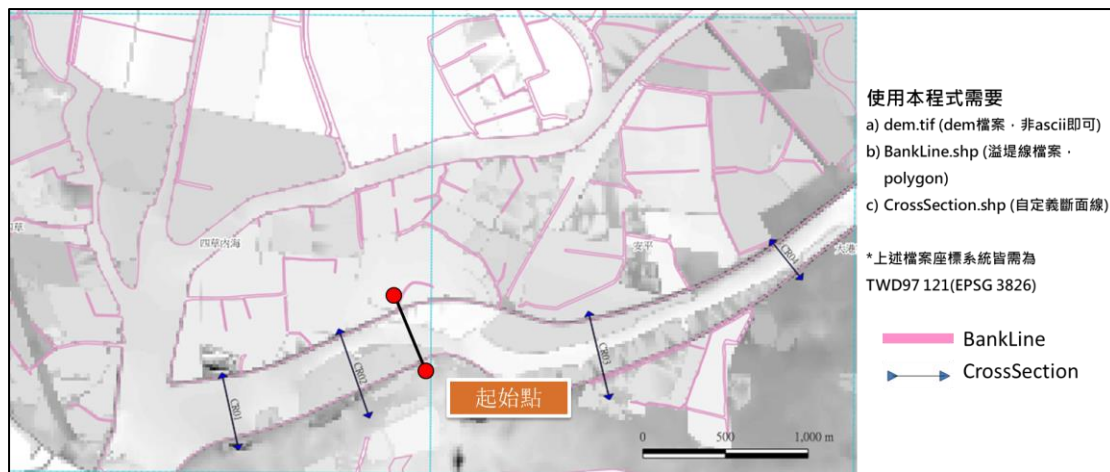


圖 3.1 斷面截取輔助程式說明

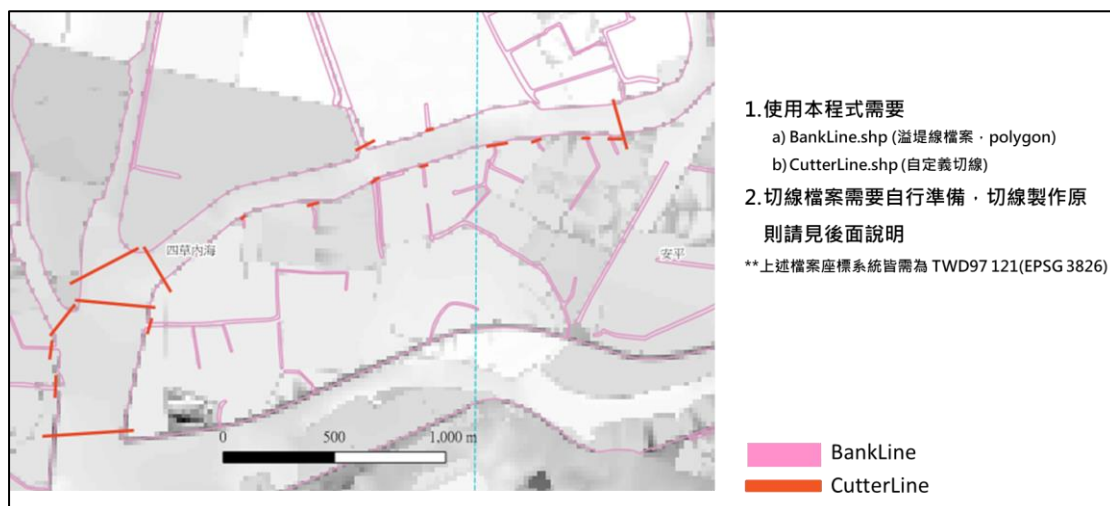


圖 3.2 溢堤線轉換程式說明

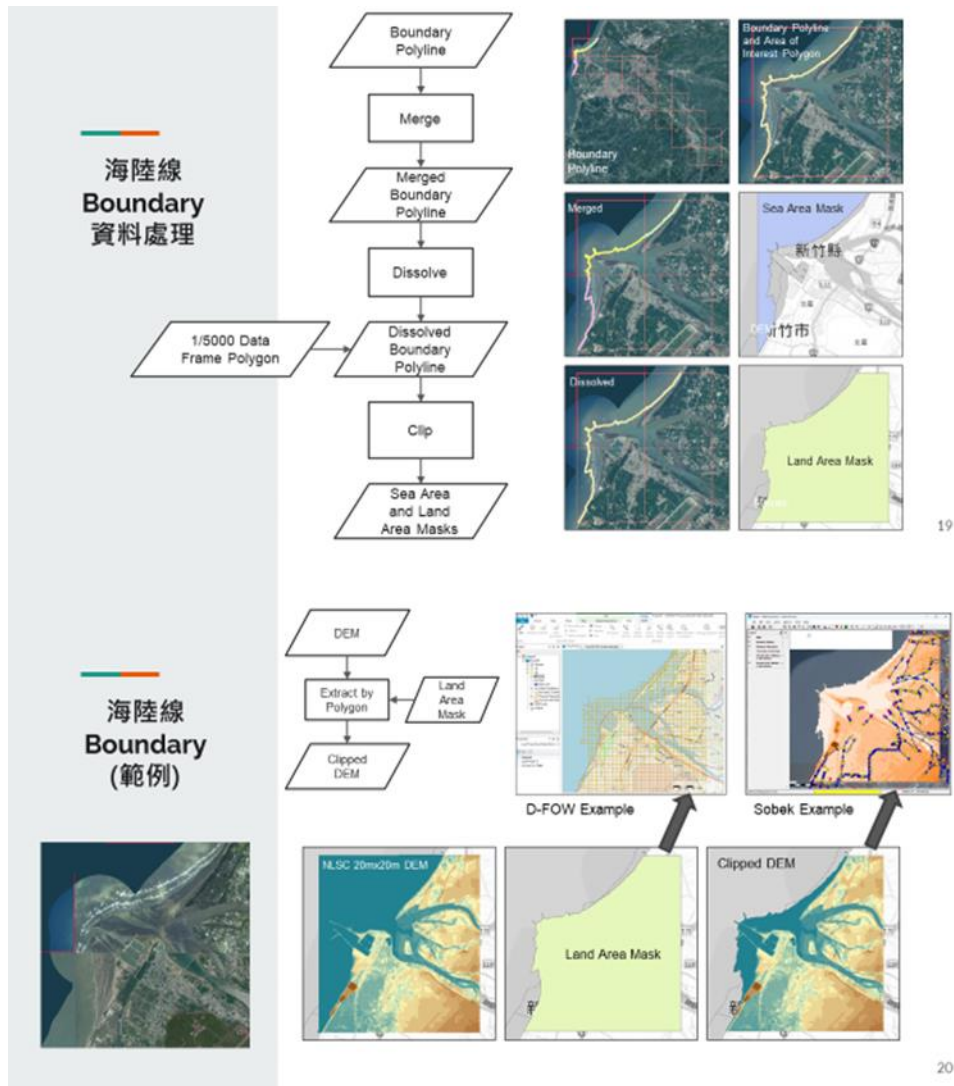


圖 3.3 海陸線資料前處理與模式案例說明

3.4 蒐整及處理 HyDEM 成果使用意見

第一次 HyDEM 成果推廣與使用說明會於民國 112 年 7 月 6 日圓滿達成，是日總計有 31 位人員，16 個公司或單位參與說明會(如表 3.3)，說明會當日照片紀錄如圖 3.4，當日各階段說明人員及與會人員間亦有熱烈的互動，不只針對未來使用 HyDEM 時的情境提出疑問，並分享自身於水利建模上的相關經驗供現場參與人員分享，說明會的會議討論蒐整如下：

1. 水域區塊當中，關於以魚塢的提高至水面高之空間作為蓄水空間的模式設定方式，在漁塢管理的實務上可能會有所衝突，漁塢水面高

度會依照季節、養殖魚類差異及鹽份需求而有所不同；魚塭若有鹽份需求則還有進水與排水的操作。建議若要以魚塭作為蓄水物件使用，可再考慮其管理與操作上的設置。

2. 市面上水利模式眾多，各家軟體業者使用的軟體格式細節不盡相同，HyDEM 產品若能早點建立供應的機制，可以讓更多使用者在不同模式中使用，更能促進產品的發展。
3. 使用者若是能申請到 1m DEM or HyDEM 產品，且水利模式也能直接使用，HyDEM 其它特徵線產品是否還有其必要性？即便已經使用到 1m DEM，在地形特徵上還是有可能於細節處不足，目前 DEM 多來自於空載光達點雲所產製，而點雲的精密度是高於 1m DEM，因此 HyDEM 的特徵線產品在產製時，除了使用空載光達的點雲資料，首先針對水利特徵進行重新過濾，並以 25cm 為解析度產製 DEM 後，才於其上進行特徵線的描繪與資訊截取，因此 HyDEM 特徵線產品在資料細節呈線上仍有一定的優勢。
4. 未來淹水潛勢圖將以二維為主，並且關注的對象會是內水的淹水狀況，而外水與溢淹部份一樣會注意水位是否合理，以及更注重支流或排水在進入更大型的河川或排水時的連結。
5. HyDEM Raster 相較於過往 DEM Raster 檔案，在水工構造物的特徵上有經過再強化，而 HyDEM Vector 的特徵線檔案，則能滿足無法取得高解析度的 DEM 時，彌補經糊化後的 DEM 特徵資料。
6. HyDEM 的說明與申請是大家關注的議題，在此也分享三個網頁供與會者參考

<https://supply.colife.org.tw/>

DTM / HyDEM 圖資供應平台

<https://www.nlsc.gov.tw/cp.aspx?n=13855>

國土測繪中心，水利數值地形資料說明

<https://www.wrap.gov.tw/cp.aspx?n=26542>

水利規劃分署，水利 DEM 產製與應用

7. 計畫中河川斷面測量與 HyDEM 整合工作成果相當吸引人，將既有河川大斷面實測數據鑲嵌進 HyDEM 當中以補足水面下地形資訊，作業過程中所生成的河道內插範圍、內插軌跡線段等檔案若能於申請時一併提供，可方便使用者進行符合需求的調整。

表 3.3 第一次 HyDEM 成果推廣及使用說明會與會人員統計

第一次 HyDEM 成果推廣及使用說明會參與公司與人員統計	
單位	與會人數
內政部國土測繪中心	3
內政部	2
水利規劃分署	1
成功大學衛星資訊研究中心	3
自強工程顧問有限公司	2
中興測量有限公司	2
台灣世曦工程顧問股份有限公司	2
詮華國土測繪有限公司	2
多采工程顧問有限公司	2
財團法人農業工程研究中心	3
黎明工程顧問股份有限公司	2
艾奕康工程顧問股份有限公司	1
巨廷工程顧問股份有限公司	2
創聚公司	1
連生工程技術顧問有限公司	1
台北科技大學	3
與會單位數量：16	與會人員數：31



圖 3.4 第一次 HyDEM 成果推廣與使用者說明會現場紀錄

第二次 HyDEM 成果推廣與使用說明會於民國 112 年 9 月 22 日圓滿達成，是日總計有 28 位人員，15 個公司或單位參與說明會(如表 3.4)，說明會當日照片紀錄如圖 3.5。

表 3.4 第二次 HyDEM 成果推廣及使用說明會與會人員統計

第二次 HyDEM 成果推廣及使用說明會參與公司與人員統計	
單 位	與會人數
內政部國土測繪中心	3
內政部	2
經濟部水利署防災中心	1
經濟部水利署第四河川局	1
經濟部水利署第九河川局	1
經濟部水利署第十河川局	1
台南市水利局	1
宜蘭縣水利資源處	1
成功大學衛星資訊研究中心	3
自強工程顧問有限公司	1
中興測量有限公司	1
台灣世曦工程顧問股份有限公司	4
詮華國土測繪有限公司	1
農業工程研究中心	1
台北科技大學	6
與會單位數量：15	與會人員數：28



圖 3.5 第二次 HyDEM 成果推廣與使用者說明會現場紀錄

第四章 113 年度辦理工作說明

4.1 HyDEM 測製項目評估

至本案 113 年度成果測製完成後，即可完成第一版水利數值地形模型之製作。隨著水利端實際取得並應用此成果後，有必要針對目前第一版測製項目及內容，重新進行合理評估與檢討。因此，本案明年度將著手規劃第二版本之內容，擬定資料更新及優化項目，針對此項目工作，規劃由本案共同主持人張哲豪教授所帶領之北科大團隊，先評估目前第一版水利數值地形資料之測製內容項目，是否有表現不足或是可精進之項目內容，同時考量水利端之應用需求及原始空載光達之使用限制後，規劃第二版水利數值地形資料測製更新項目。後續由成大團隊進行更新項目實作方法、人力成本及可行性評估後，提出說明，並透過各方討論後決定是否納入第二版水利數值地形測製項目。

規劃列入更新評估項目之原則如下：

1. 水利端建模有此需求之項目。
2. 依目前空載光達規格所建立之點雲模型、影像等資料中，普遍可被識別之項目。
3. 製圖人員依目前使用之測繪環境、軟體，透過基本訓練後即可配合繪製之項目。
4. 既有測製內容(含圖徵、網格、分類點雲)之作業流程或繪製內容，可進一步優化之項目。
5. 其他外部資料，整合納入水利數值地形資料之建議。不包含可行性測試，如確有整合需求，應另案進行試辦後再分年度規劃執行。

綜合以上各點，目前暫時評估可列入製作之項目為：

1. 改善橋梁下方渠道地形(HyDEM)：

空載光達點雲資料之蒐集，如於遇大型橋梁(較寬之橋梁)，往往因橋梁之遮蔽，地面點不足，以致地形表現不足，甚或有因內插計算導致渠道不通透之情況發生，圖 4.1 所示。

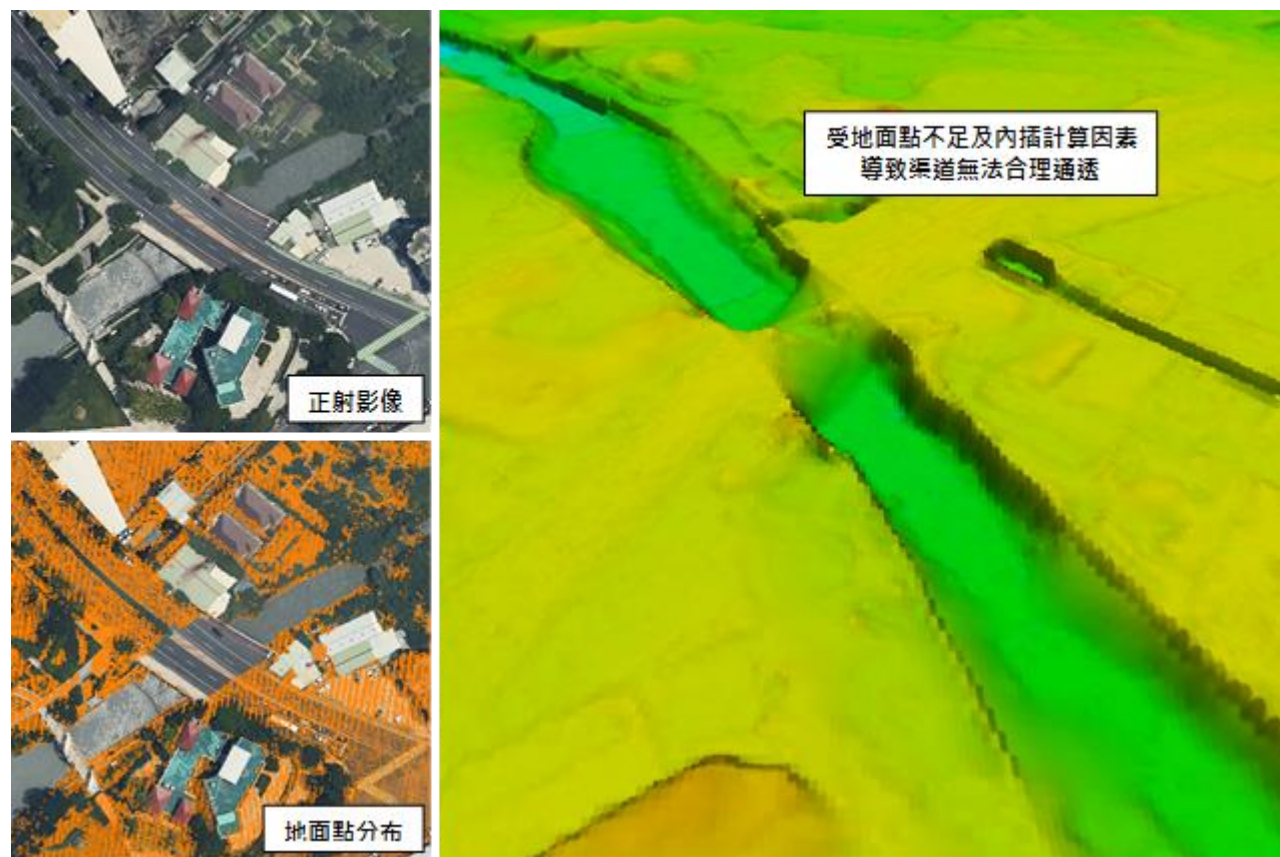


圖 4.1 空載光達橋下地形表現不足之原因

規劃採用臨近橋梁兩側之地形，萃取渠道斷面後，重建合理之橋下渠道模型，並取代原有之 HyDEM 網格資料，以呈現通透之 HyDEM 模型。如下圖 4.2 所示。

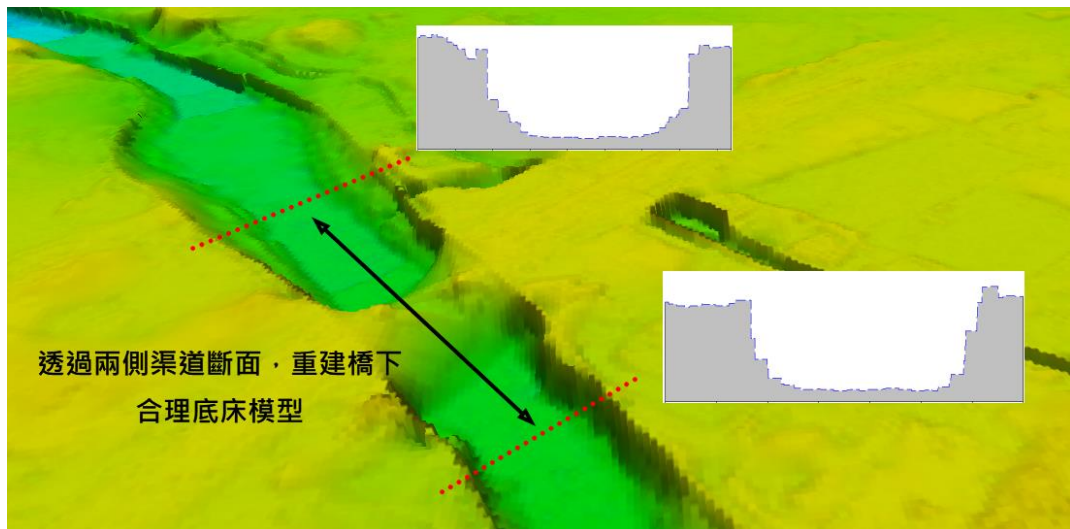


圖 4.2 重建橋下渠道方法規劃

2. 註記橋面點圖徵

配合上述空載光達橋下易受遮蔽導致地形表現不足，規劃合理註記橋面位置，並以點圖徵格式進行儲存。本項目規劃僅針對下方有渠道流通之橋梁進行註記，或單純只針對溢堤線經過之橋梁進行記錄。下方無明顯渠道或立體道路之高架橋，非本項註記對象。針對需註記之橋梁類型、樣式及註記方法、內容(如是否量測橋面高度)等，待 113 年度與水利單位及本案甲乙方討論後，再進行詳細橋面註記測繪方案評估。

3. 註記車行地下道點圖徵

都會區交通路網較為立體，車行地下道為特殊案例，受地貌覆蓋光達點雲無法穿透，加上本案記錄數值地形之格式，無法完整記錄車行地下道之 3D 樣貌，僅 2.5D 格式(同一平面位置僅能有一個高程值)，如下圖 4.3 所示。然而車行地下道之設計往往低於一般地表面，如遇水患易成洪水匯流及積水處，以致影響交通及人身安全，故各縣市政府往往對於水患發生時，車行地下道之狀況掌握有迫切之需求。建議本案可針對車行地下道進行合理註記，註記之位置、類型、樣式及必要之高程數值等，待 113 年度與水利單位及本案甲乙方討論後，再進行詳

細橋面註記測繪方案評估。



圖 4.3 車行地下道及現有 HyDEM 地形樣貌示意

此外，尚有滯洪池、抽水站等，皆為水利模式建模需要，但依目前光達資料上判讀及分類仍有一定困難，暫不列入第一順位中，待之後討論，若有需要再行加入。

4.2 HyDEM 實作分析測試

113 年度將以空間模型建構來做為探討主軸。搭配具有水利模式研發能量的團隊，利用現有 HyDEM 成果建立水利模式所需之空間模型。目前已與國內具有實務經驗之模式研發團隊完成接洽，並將針對下列三種景況進行水利模式的建立與成果分析，實作的位置以中央管河川流域或重要的區域排水系統做為主要選擇對象，如頭前溪水系、鹽水溪水系與後勁溪排水。

- (1) 針對至少 1 處中央管河川及 1 處都市淹水場址，比較有無 HyDEM 實作之水利數值模擬結果，並進行分析報告。

- (2) 分析 HyDEM 於二維河道模擬的應用特性，在選定的研究區段中，將採用傳統大斷面與一維水理模式之建構方案 A，以及採用 HyDEM 與二維水理模式之建構方案 B，進行 A、B 兩者在計算效率與應用課題上的比較。
- (3) HyDEM 於都市淹水模擬的使用經驗與比較(模擬區包含部分區域排水、下水道、1 米網格 DEM)：在選定的研究區域中，採用 HyDEM 結合下水道模式與二維水理模式之建構方案，藉以與淹水潛勢圖計算比較分析。

關於本工項搭配 HyDEM 所建立之空間模型的水利模式，將規劃國內與國外的水利模式各選擇一套的方式。國外模式預計採用荷蘭 Deltares 於近年所開發的 DFlow FM 1D2D(如圖 4.4)，該模式也是目前水利署水利規劃分署新一代淹水潛勢圖製作所使用的模式；國內模式則採用多采科技有限公司所發展的 NeSIM(如圖 4.5)，該公司為具備水利及氣象水文背景之專家所主導之團隊，亦是國內水利相關領域知名廠商，NeSIM 模式可結合一維河川與二維水理進行淹水模擬。



圖 4.4 Deltares Dflow FM 1D2D 介紹。



畫面截取自多采科技官方網站

圖 4.5 多采科技 NeSIM 模式介紹。

4.3 第 2 期 HyDEM 產製與應用雙方綜合座談

辦理 HyDEM 第 2 期綜合座談會 1 場，對象包含可能的 HyDEM 產製機構以及應用領域專家學者與機構。112 年度的說明會主要內容為 HyDEM 的介紹以及應用於水利模式時的資料處理與範例，雖於第二次說明會時有展示 HyDEM 於一維與二維水利模擬的差異，但並未完整建置區域性的模式。因此 113 年度將以年度工項「HyDEM 實作分析測試」的水利模式建置成果為主，如前一節所述，113 的實作分析將以三個大方向的情境進行以 HyDEM 所建立空間模型建置水利模式，並預計採用國內與國外的水利模式各一，座談會內容除說明水利模式建置的過程，並將依據不同情境所得到的成果加以分析說明。並搭配 112 年度 HyDEM 產製案中，所測試下水道整合成果為輔，進行座談會的內容規劃。

第五章 年度成果說明

水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估計劃，112 年度兩項主要工作項目：研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析、HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析業以順利完成，茲就前述兩主要工項與各子工項成果說明如下：

- 研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析

- 研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析

HyDEM 產品的產製建立於空載光達 DEM 點雲測製工作，為完善個別河川水系的資料完整性，提出以流域範圍做為 DEM 案航拍規劃參考依據，於計劃期間與國土測繪中心討論後，獲得以河川流域範圍為 DEM 案航拍規劃參考的結論。

- 研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案

延續前一子工項內容，參考歷史空載光達 DEM 點雲測製分區與幅數施作資訊，提出五年一輪與七年一輪並以河川流域為分劃依據的作業週期方案，並於計劃期間與國土測繪中心討論後，獲得以五年一輪進行空載光達作業週期規劃的結論。

另外 HyDEM 產製工作中，針對水利署河川大斷面測量資訊整合作業於今年度也開始產出成果，團隊於第二次說明會時提出河川斷面測量應著重於行水區底床高程量測，減少高灘地的地形地貌量測，增加實際行水區地床高程測量的數量的發想。但河川斷面測量工作仍屬於水利署的職權所在，故於本計劃中不會形成結論。

結合「研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析」與「研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案」之討論，國土測繪中心規劃自 114 年度起 HyDEM 測製工作將以 5 年 1 輪為目標，並以河川流域為基本單元，規劃辦理，除須先於前 1 年配合取得 DEM 點雲類成果資料外，其測製作業範圍及數量亦須配合實際核列經費金額進行規劃，初步規畫構想如經費充足可於 5 年完成全台 DEM 航拍，並於執行

HyDEM 測製計畫前 1 至 2 年完成空載光達飛航掃瞄作業，俾提供光達點雲分類成果供產製 HyDEM 網格資料及三維水利圖徵向量等成果使用。依目前 5 年規劃之畫圖幅總數為 5,411 幅(即平均每年約 1,080 幅，包含外島澎湖等地)，至 112 年預計完成第一輪 DEM，規劃至 113 年至 118 年預計完成下一輪 DEM 掃描工作(如圖 5.1)。惟相關辦理範圍仍需依據每年預算微調之。

另國土測繪中心亦於 112 年 4 月 18 提送至水利署「114 年-118 年智慧水利防災精進計畫」，預計 114 年至 118 年將完成下一輪之水利數值地形模型資料更新，依據臺灣本島 5 年 1 輪為測製週期並以河川流域為基本單元，辦理數量範圍將與前期相同，預計辦理 2,633 幅水利數值地形模型，水利數值地形模型成果工項仍將維持水利數值地形模型、三維水利圖徵、河川斷面整合與下水道資料整合等工項，並以採行全面更新作業模式為原則。並配合 DEM 掃描，HyDEM 規劃範圍規劃如圖 5.2。有關分年規劃中 HyDEM 均使用 1 至 2 年內之 DTM 資料如表 5.1。新的一輪 HyDEM 更新作業預計作業圖幅為 2663 幅，為補足沿海地區 HyDEM 完整性故較第一輪 HyDEM 作業圖幅增加沿海地區共 154 幅(如圖 5.3)。

■ 研擬第 2 期 HyDEM 更新策略

未來 HyDEM 所需考量的兩項策略面方向為因應資料更新而整合回到 HyDEM 的管理，另一則是各種水工與跨河構造物的屬性擴充，另外實務面的方向則是鄰近橋樑的河道地形改善。其中新增水工與跨河構造物以及鄰近橋樑的河道地形改善目前以納入 113 年度工作當中。

● HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析

■ 辦理 HyDEM 成果推廣及使用說明會

分別於民國 112 年 7 月 6 日與 9 月 22 日完成兩次的成果推廣說明會。

■ 蒐整及處理 HyDEM 成果使用意見

■ 編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式

於本年度兩次說明會當中做為說明議程。

■ 配合使用情境以利解釋資料格式

於本年度兩次說明會當中做為說明議程。

表 5.1 DTM 與 HyDEM 分年畫設原則

	DTM	HyDEM
規劃原則	<ol style="list-style-type: none"> 1. 同一流域盡量在同一年完成航拍作業。 2. 115 年起預計平均 1080 幅/年，預計至 118 年預計完成一輪 DTM 掃描工作。 3. 測區周圍需考慮基站控制網，外圍需有道路可抵達已布設控制點。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 同一流域盡量在同一年作業。 2. 114 年至 118 年預計完成一輪 HyDEM 測製工作，平均每年預計完成約 533 幅/年。 3. 每一年數量分布均勻

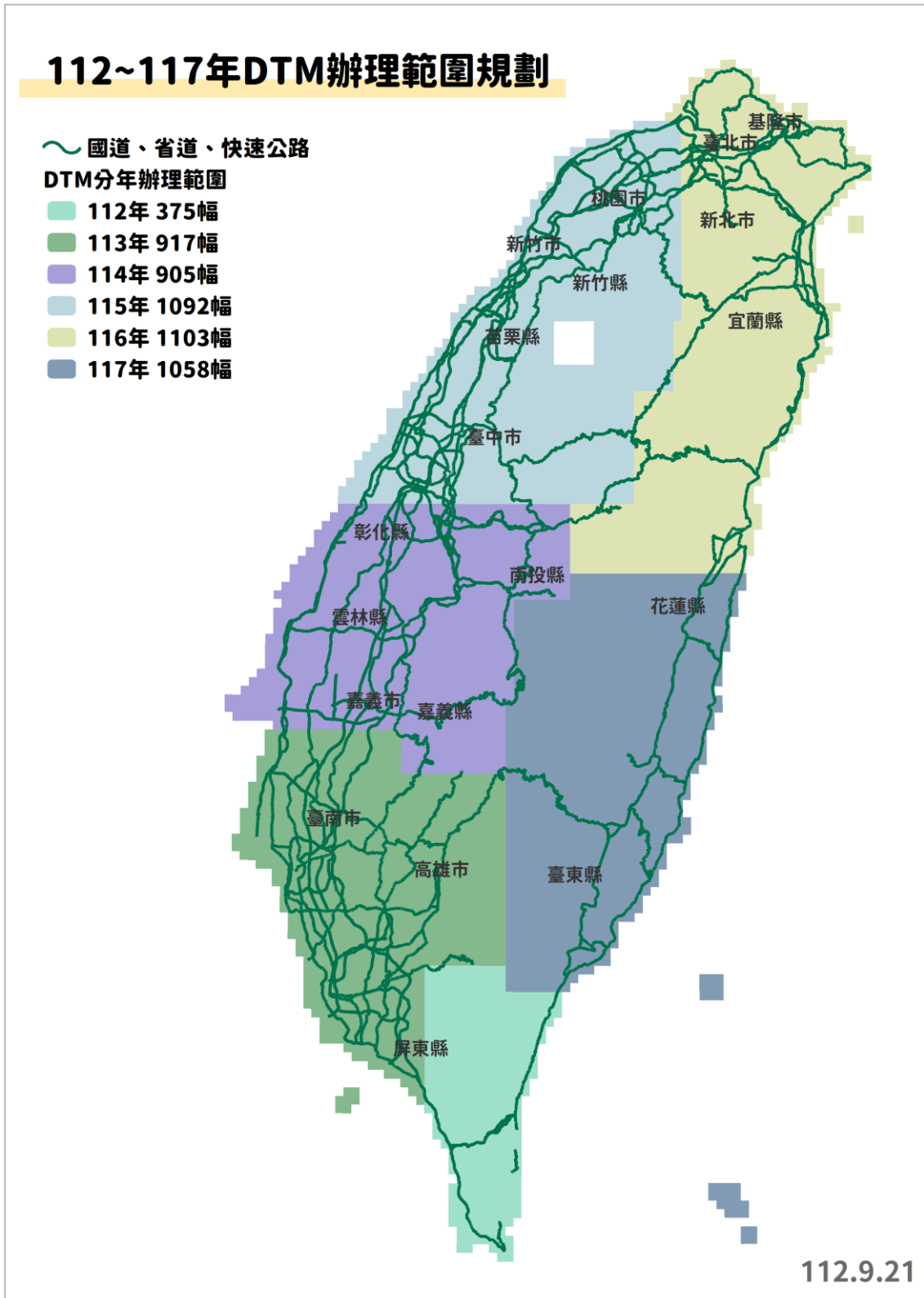


圖 5.1 112 年至 117 年 DTM 規劃範圍

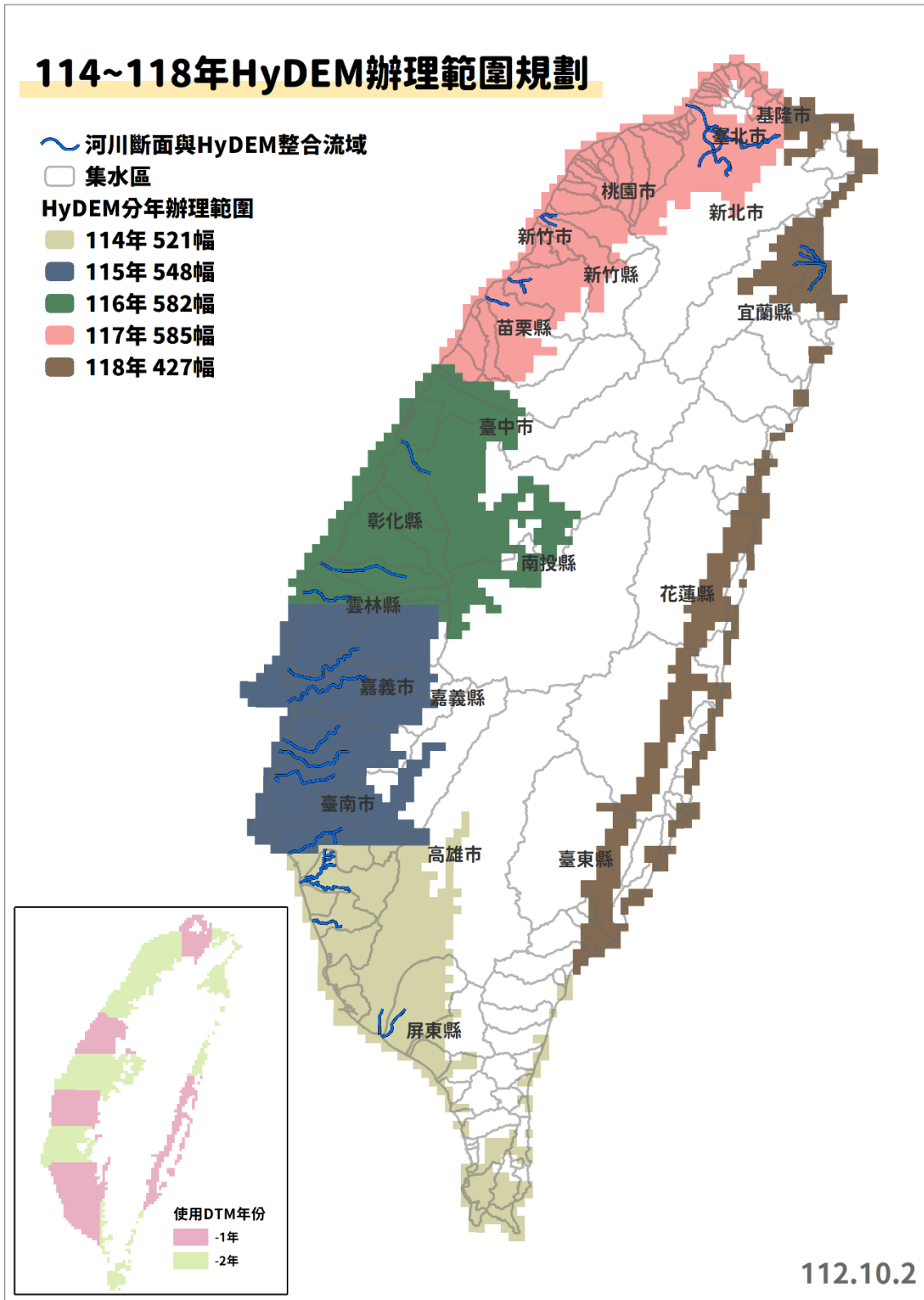


圖 5.2 114 年至 118 年 HyDEM 規劃範圍

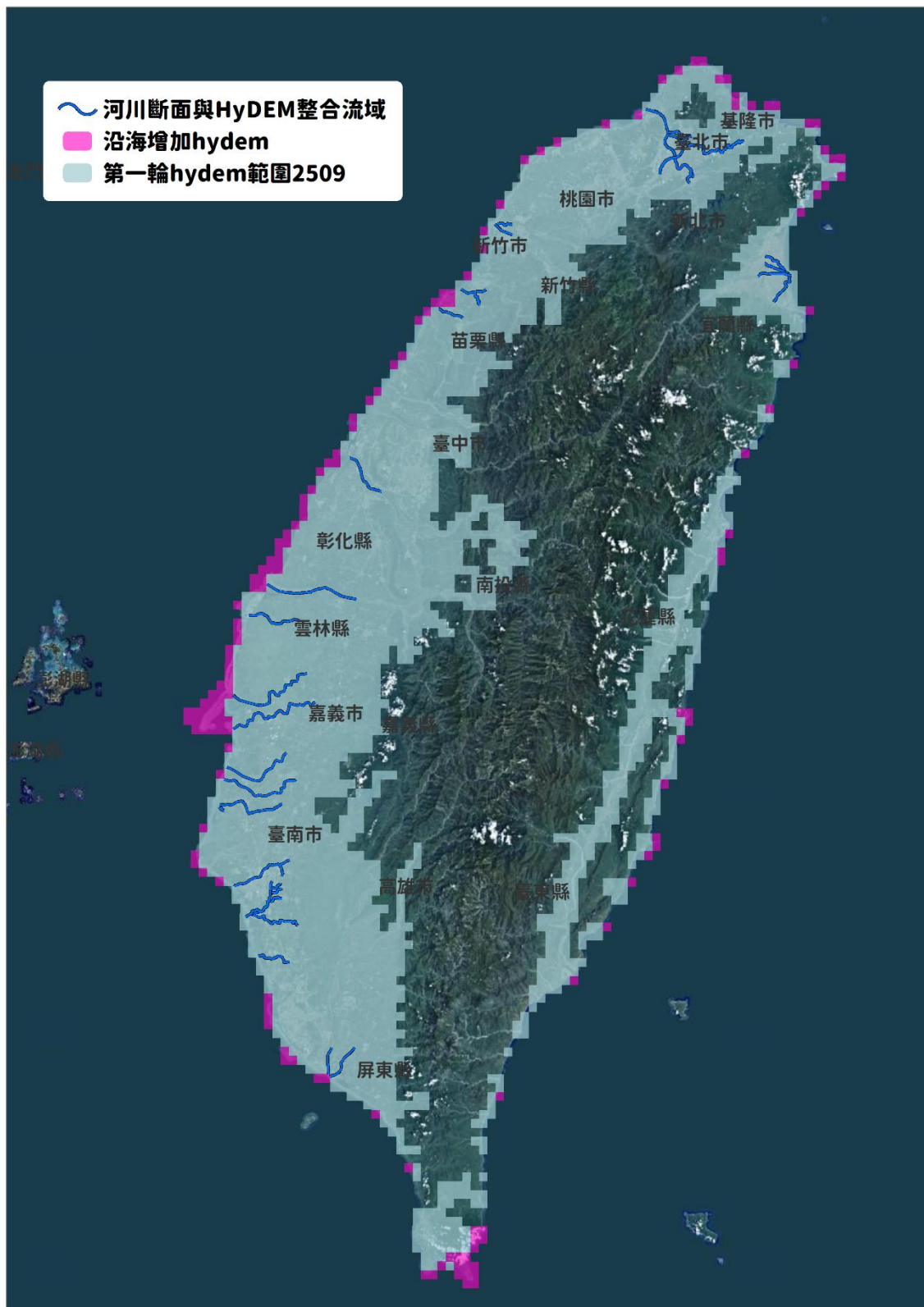


圖 5.3 新一輪 HyDEM 產製增加沿海地區示意

附錄一、參考資料

1. 台灣地區河川代碼(含維基數據)，

[https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/ExDoc/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E5%9C%B0%E5%8D%80%E6%B2%B3%E5%B7%9D%E4%BB%A3%E7%A2%BC\(112%E5%B9%B4\).pdf](https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/ExDoc/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E5%9C%B0%E5%8D%80%E6%B2%B3%E5%B7%9D%E4%BB%A3%E7%A2%BC(112%E5%B9%B4).pdf)

附錄二、成果報告審查意見回覆

意見	回應
一、P. 2, 「……不只異質資料的不一致性……」, 請補充有關異質資料之相關說明。	原「……不只異質資料的不一致性……」已修正為「……不只河川斷面測量成果與 HyDEM 網格兩者異質資料間的不一致性……」
二、P. 3, 「……於原先所產製內容之外, 有必要再行增加項目或是延伸屬性項目。……」, 請補充 HyDEM 產製內容尚有哪些增加項目或是延伸屬性, 並補充預期規劃之相關描述。	已微調 P3 內文, 目前 HyDEM 產製內容尚有哪些增加項目已於內文第二章各分項工作內容說明中提及。
三、P. 3、P. 22, 「……如水閘門目前河川局固定巡檢, 未來可以考慮建立關鍵 key 值連結水利數值地形模型上的位置與巡檢資料, 整合製圖與水利兩端的資料庫」, 請於 113 年規劃中補充說明「關鍵 key 值」之構想與實際做法。	關鍵 key 值之構想與做法補充於章節 2.2, P22 頁。
四、P. 23、P. 39, 「註記橋面點圖徵」, 有關橋樑資訊是否可依據臺灣通用版電子地圖中所紀錄之「道路中線(線)」圖層中紀載橋梁名及「隧道名及橋樑點(點)」圖層紀錄橋梁點位, 以取代繪製橋梁資訊?	橋樑資訊因權責單位眾多, 要進行統一蒐整的作業難度高, 現階段若採用臺灣通用版電子地圖中所紀錄之「道路中線(線)」圖層中紀載橋梁名及「隧道名及橋樑點(點)」圖層紀錄橋梁點位, 已可滿足過往資訊取得不易的狀況。
五、P. 40, 「4.2HyDEM 實作分析測試」請納入簡報 P. 21 之兩種淹水模擬模式之分析與概略說明。	已將 HyDEM 實作分析測試所採用兩種水利模式的說明增加於內文 4.2 章節中。
六、P. 41, 「4.3 第 2 期 HyDEM 產製與應用雙方綜合座談」, 有關 113 年預計辦理的綜合說談會, 請詳述第 2 期座談會與第 1 期說明會之差異? 並有關第 2 期座談會預計邀請對象、座談內容講述的具體方向。	已針對 112 年度與 113 年度座談會的目標差異, 以及 113 年度座談會內容較具體的說明進行補充於章節 4.3 中。
七、P. 44, 「圖 5.1 112 年至 117 年 DTM 規劃範圍」及「圖 5.2 114 年至 118 年 HyDEM 規劃範圍」, 請補充有關五年一輪之 DEM 與 HyDEM 等相關規劃之敘述。	已於第五章年度成果說明補充有關五年一輪之 DEM 與 HyDEM 等相關規劃之敘述。
八、文字修正:	(1) 已將內文原「經濟部水利署水利規劃試驗所」修正為「經濟部水利署水利

<p>(1)內文有關「經濟部水利署水利規劃試驗所」應修正為「經濟部水利署水利規劃分署」</p> <p>(2)P4, 「……將從下列子工項</p> <p>(3)說明水利數值地形模型的資料生產來源, 以及子工項(4)的初階應用方式……」, 若以代碼不利閱讀, 請補充內文中(3)及(4)之子工項名稱。</p> <p>(4)P. 10, 「圖中 158000 為八掌溪河川代碼 (https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/ExDoc/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E5%9C%B0%E5%8D%80%E6%B2%B3%E5%B7%9D%E4%BB%A3%E7%A2%BC(112%E5%B9%B4).pdf)」, 請以文獻參考標註方式表示以利閱讀。</p> <p>(5)P. 26, 「本年度預計辦理兩次 HyDEM 成果推廣及使用說明會……」應修正為「本年度已辦理兩次 HyDEM 成果推廣及使用說明會……」。</p> <p>(6)P. 32, 「……各家軟體業者使用的軟體格式細節不盡相同……」應修正為「……各家軟體業者使用的軟體格式細節不盡相同……」。</p> <p>(7)P. 42, 「……並於計劃期間與業主討論後……」應修正為「……並於計畫期間與國土測繪中心討論後……」。</p> <p>(8)P. 42, 「……新的一輪 HyDEM 更新作業預計作業圖幅為 2663 幅, 較第一輪 HyDEM 作業圖幅增加 154 幅。」應修正為「……新的一輪 HyDEM 更新作業預計作業圖幅為 2663 幅, 為補足沿海地區 HyDEM 完整性故較第一輪 HyDEM 作業圖幅增加沿海地區共 154 幅。」。</p> <p>(9)有關內文提及 DTM 時, 請統一用詞為「DEM 案」、「DEM」以免造成誤解。</p> <p>(10)P. 3 與 P. 21 有相同標題與類似內容、P. 7 與 P. 41 相同內容; 請檢視全文有關內文中重複出現的章節及內容, 應精簡勿重複。</p>	<p>規劃分署」。</p> <p>(2)內文中原子工項(4)對應編號已於 P5 修正。</p> <p>(3)以於原(3)、(4)子工項編號後加入完整子工項名稱。</p> <p>(4)已將連結資訊移至附錄一、參考資料, 並修正原內文。</p> <p>(5)已修正”預計”辦理為”已”辦理。</p> <p>(6)已修正原內文”儘”為”盡”。</p> <p>(7)已修正原內文”業主”為”國土測繪中心”。</p> <p>(8)已將內文修正為”新的一輪 HyDEM 更新作業預計作業圖幅為 2663 幅, 為補足沿海地區 HyDEM 完整性故較第一輪 HyDEM 作業圖幅增加沿海地區共 154 幅”。</p> <p>(9)已修正內文 DTM 為「DEM 案」、 「DEM」。</p> <p>(10)P. 3 與 P. 21 有相同標題與類似內容、P. 7 與 P. 41 相同內容, 已調整精簡 P3、P7 內容。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

附錄三、說明會簡報：HyDEM2Model



HyDEM - From Data to Model

2023-09
徐志宏 海洋大學助理教授

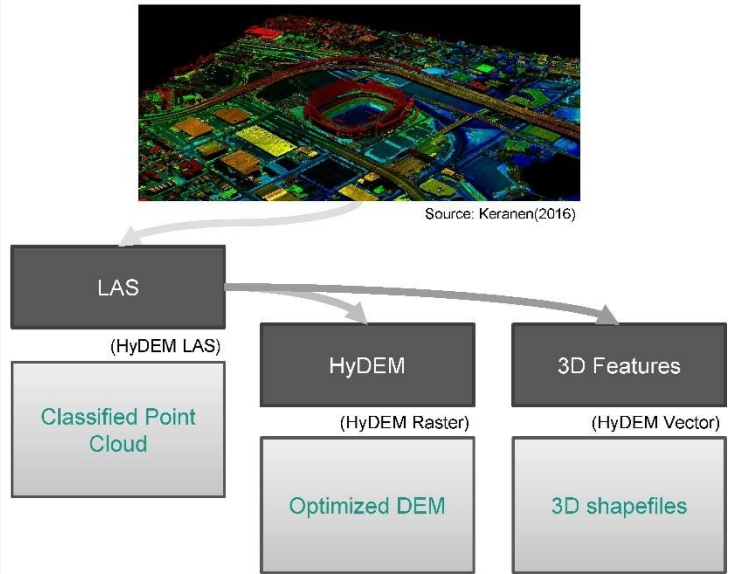
Part 1



Outline

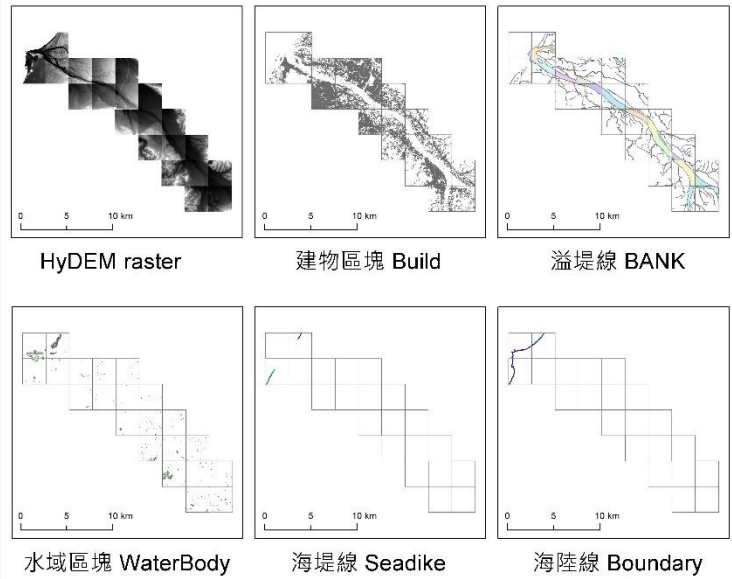
1. Data Types(資料種類)
2. Data Preprocessing(資料前處理)
3. Model Application (模式應用)
4. Remarks(小結)

資料種類
(Raster+Vector)

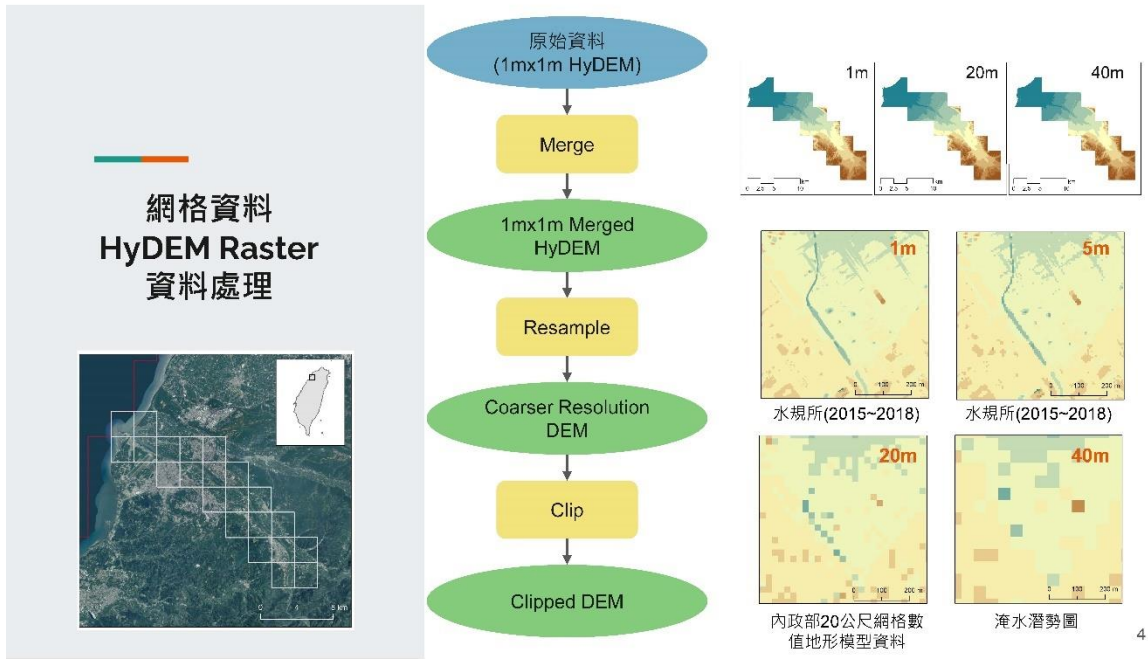


2

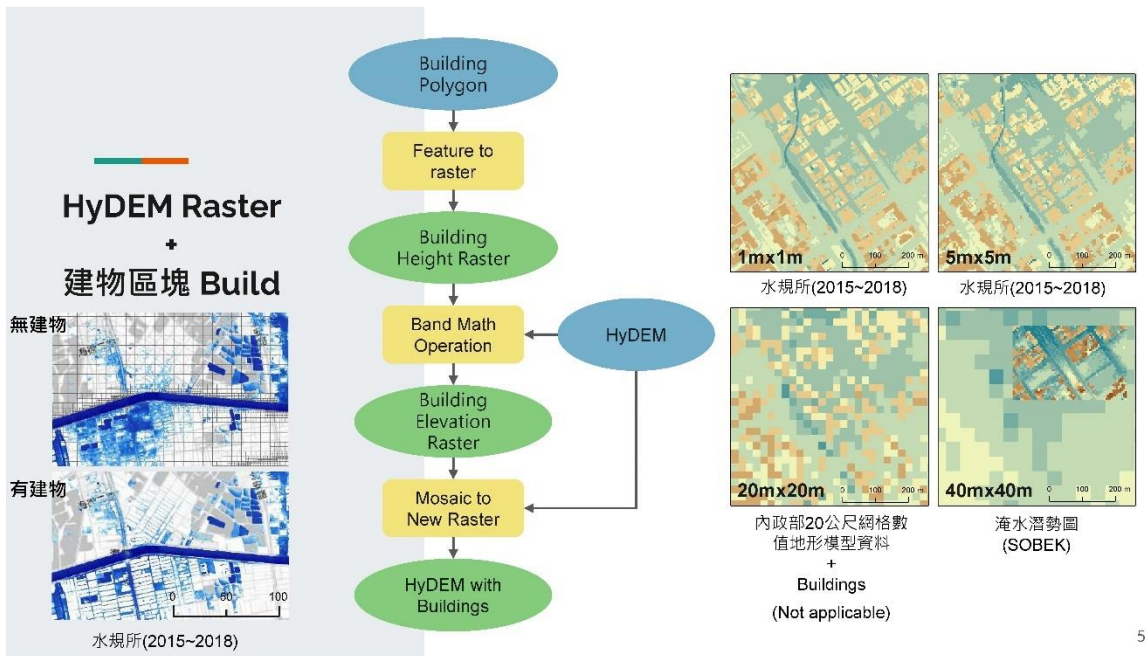
資料種類
(Raster+Vector)



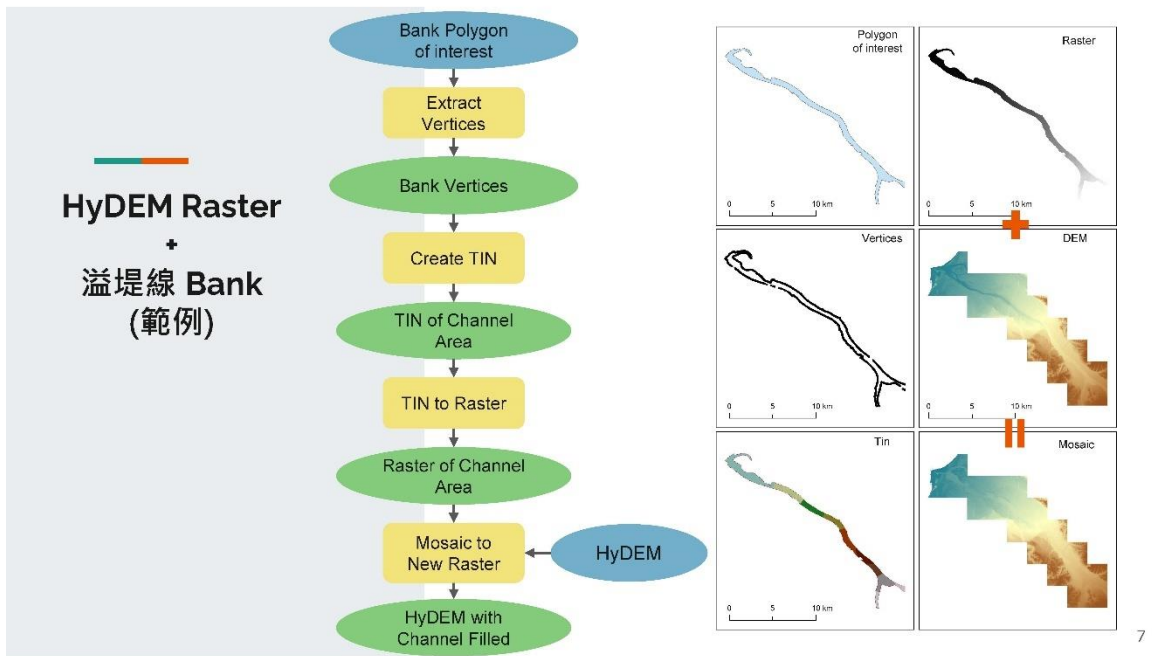
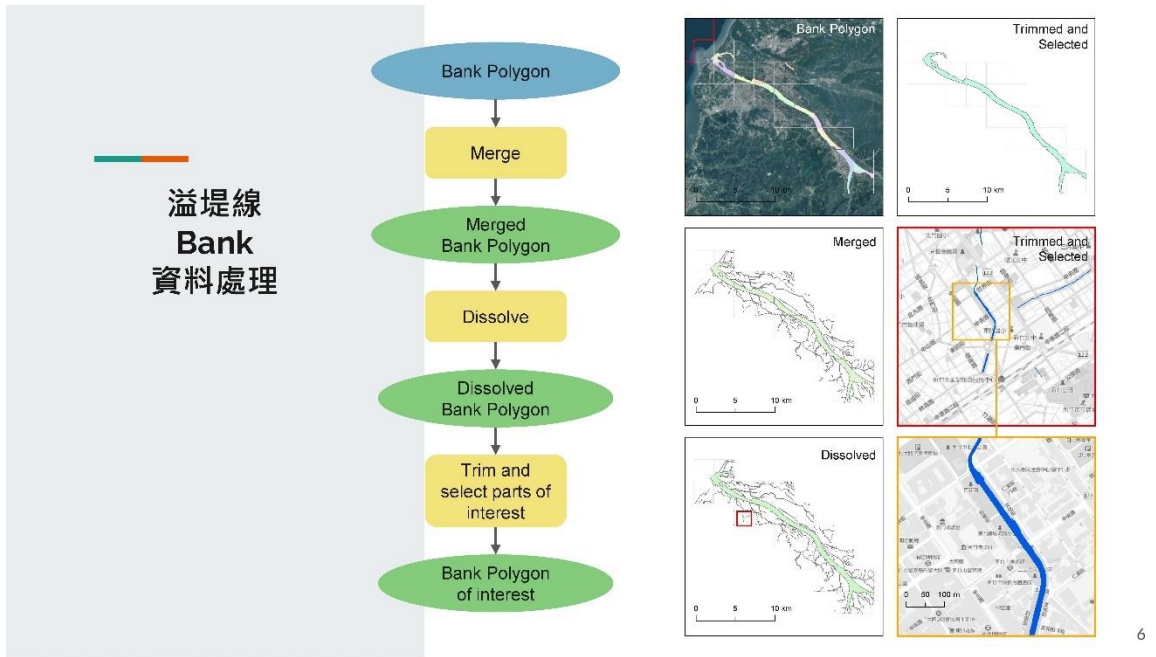
3

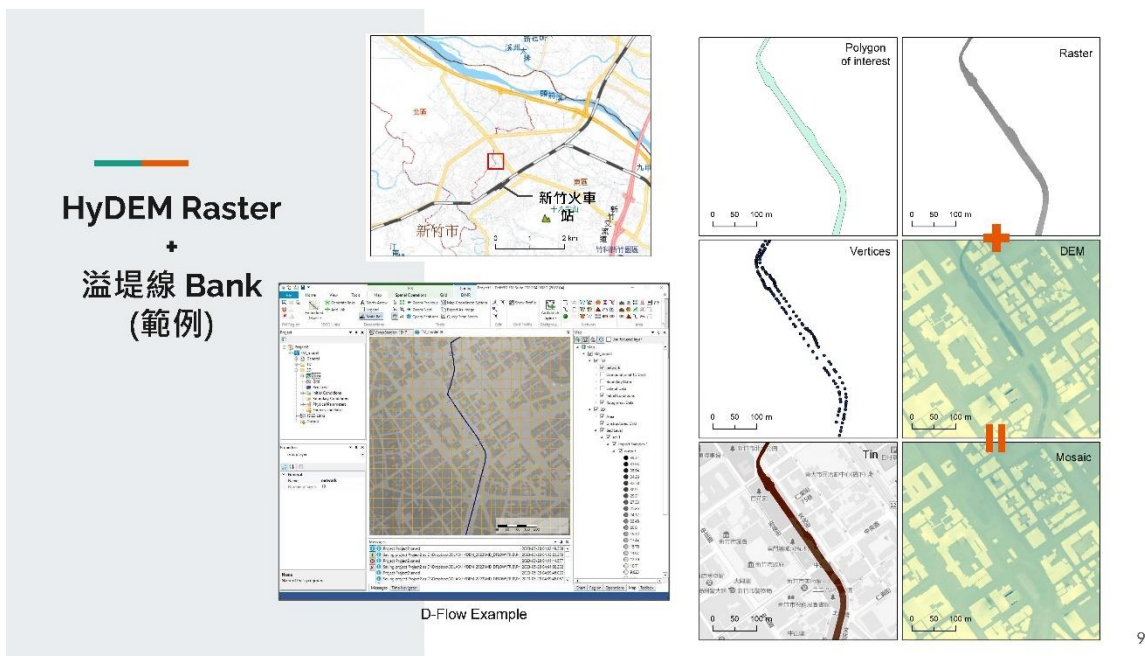
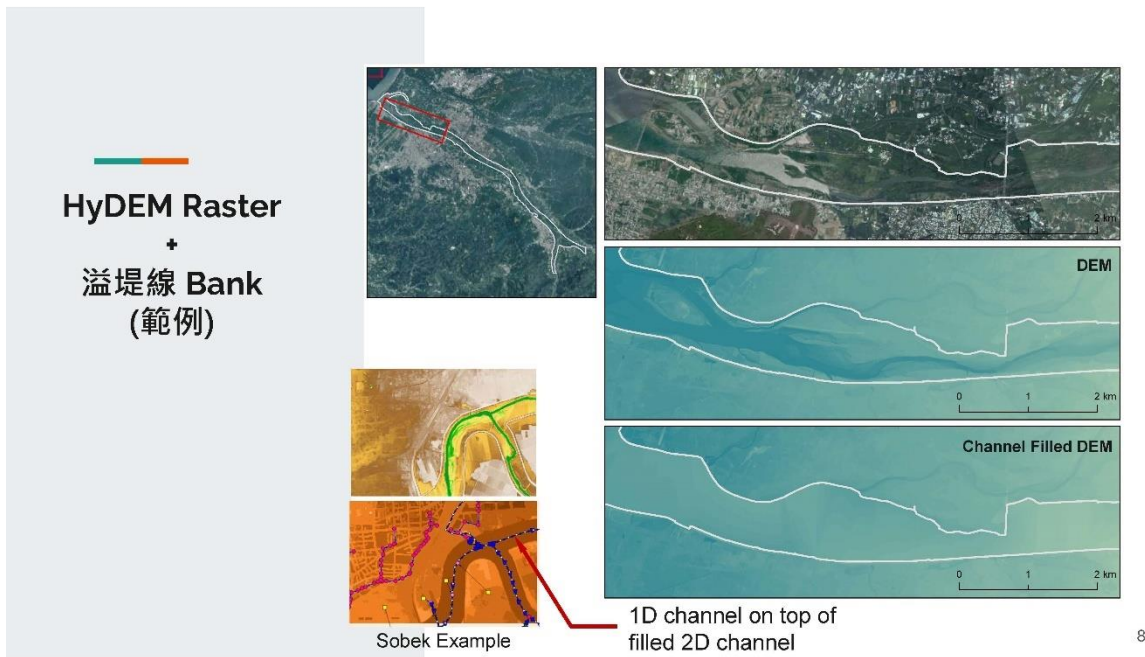


4

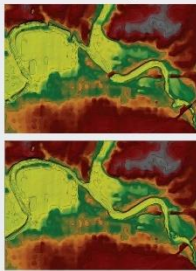


5

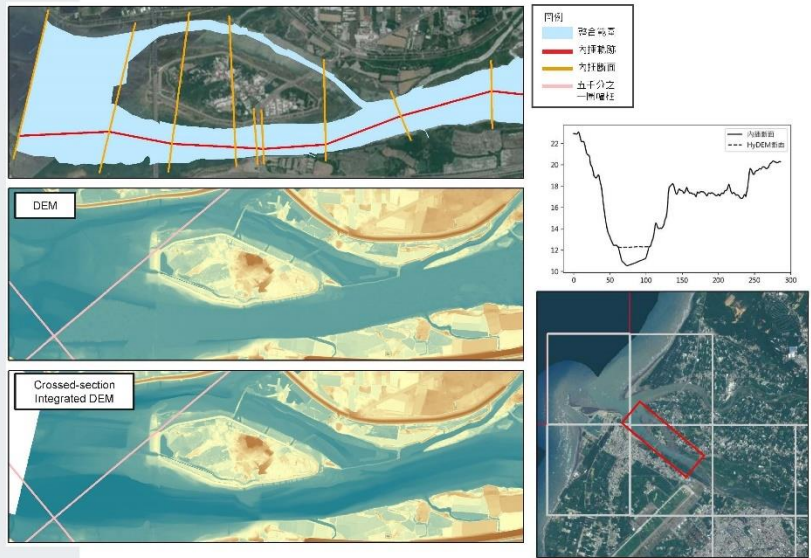




HyDEM Raster
+
溢堤線 Bank
(範例)

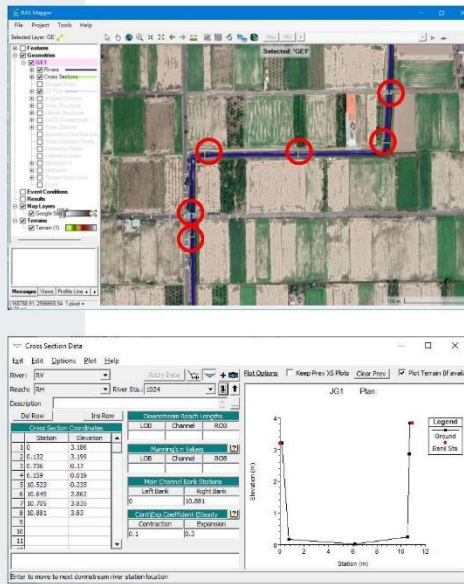


HECRAS Example
資料來源：HECRAS使用手冊

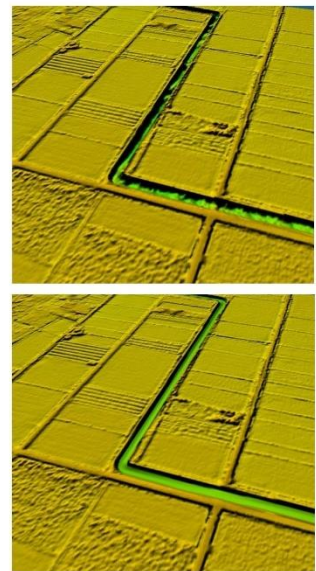


10

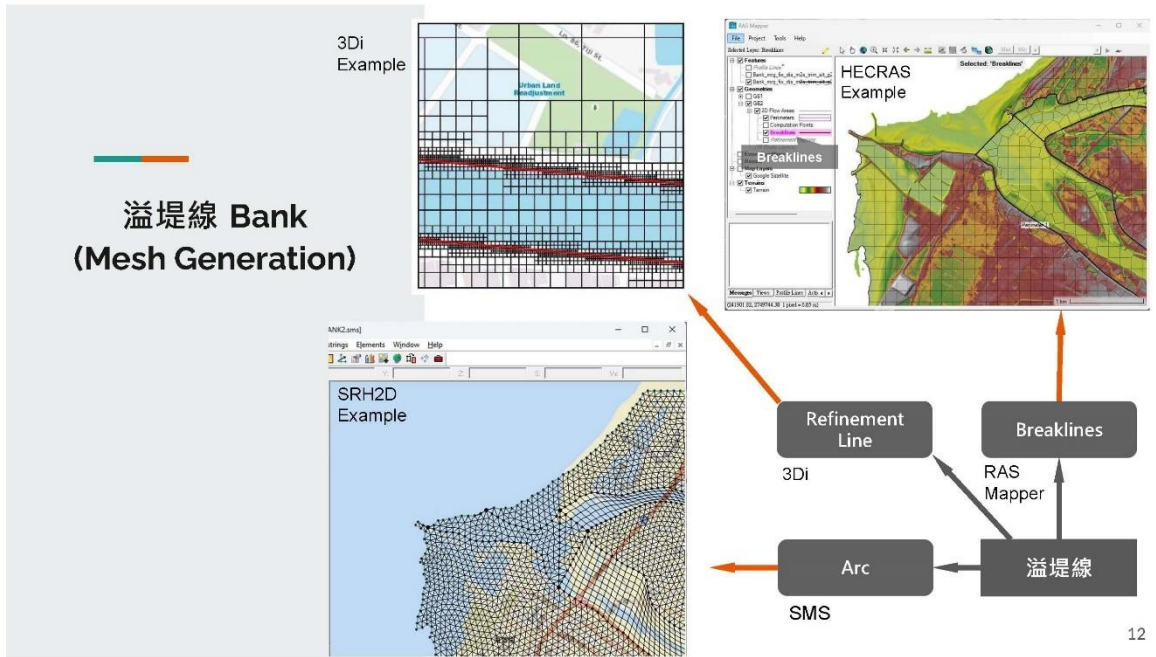
HyDEM Raster
+
溢堤線 Bank
(範例)



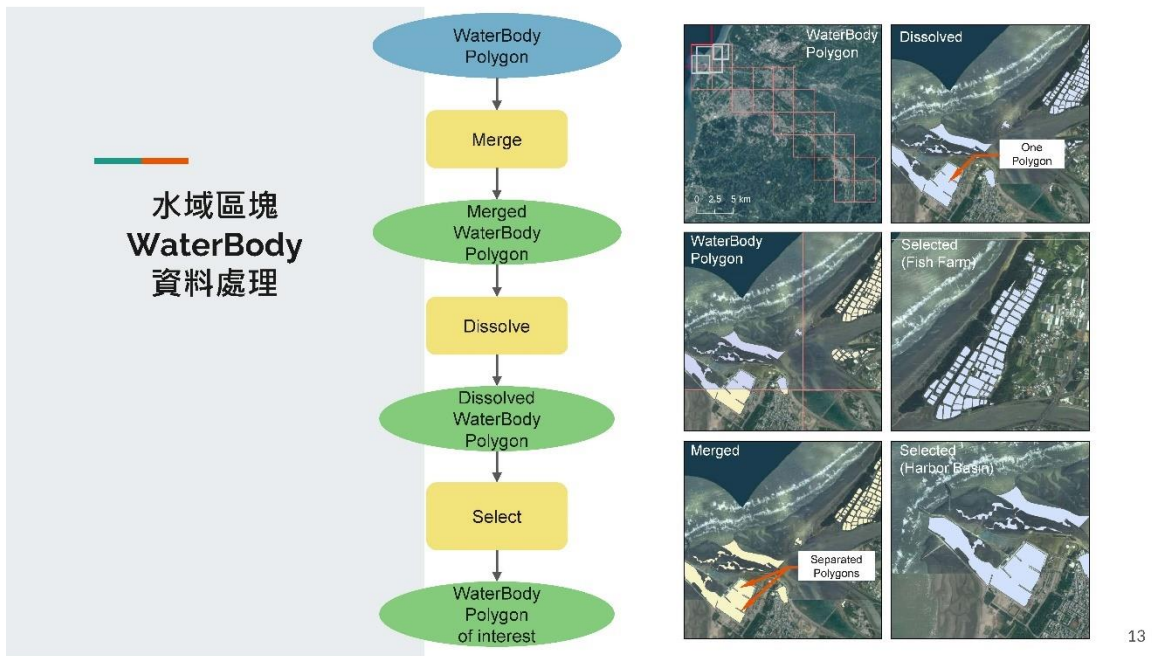
HECRAS Example



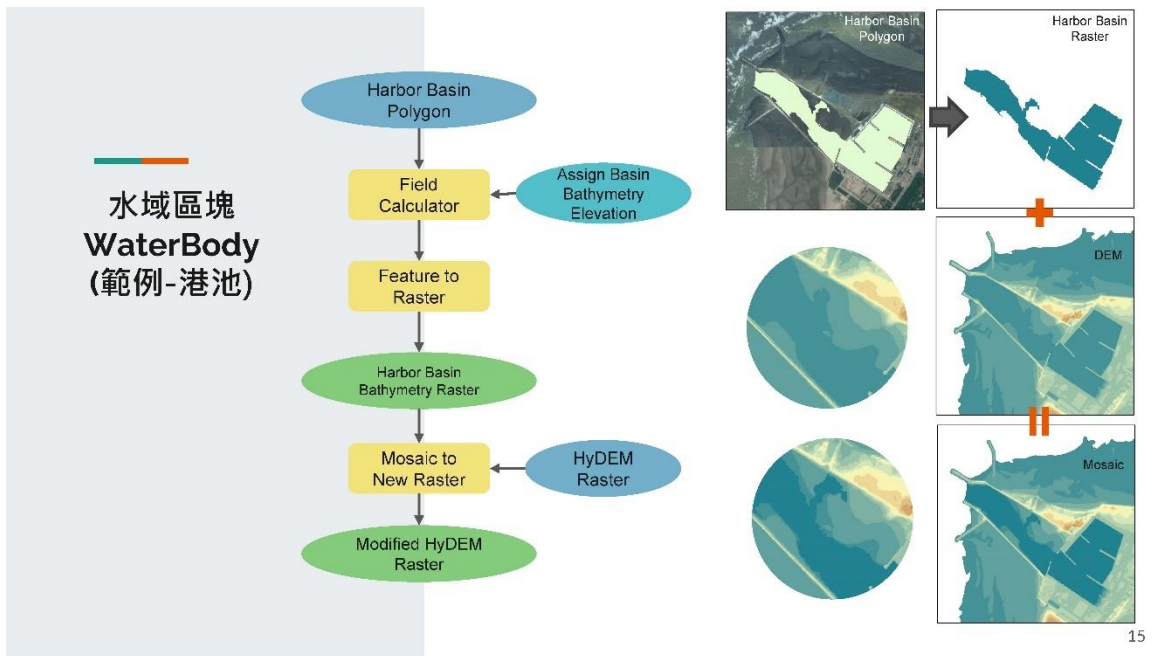
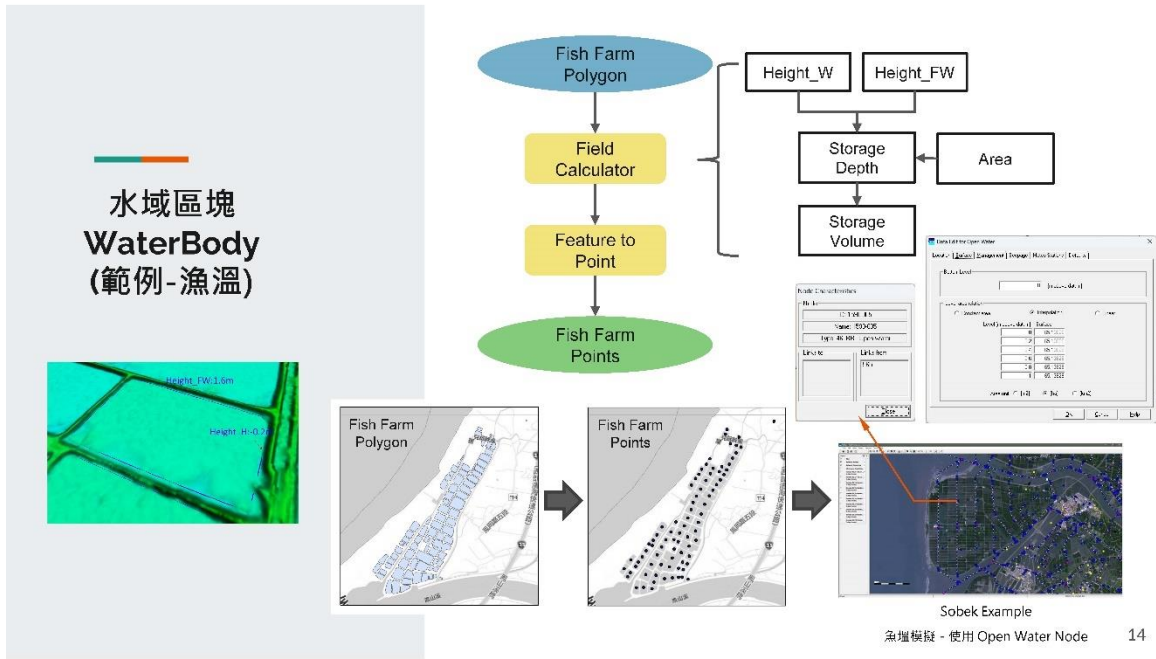
11

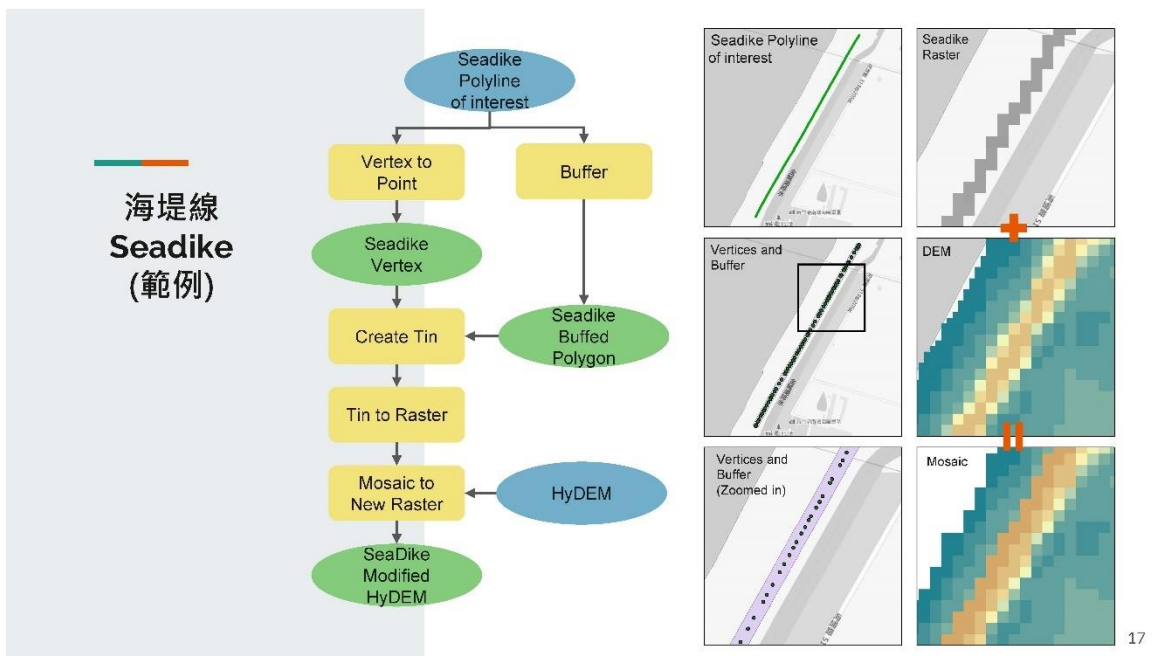
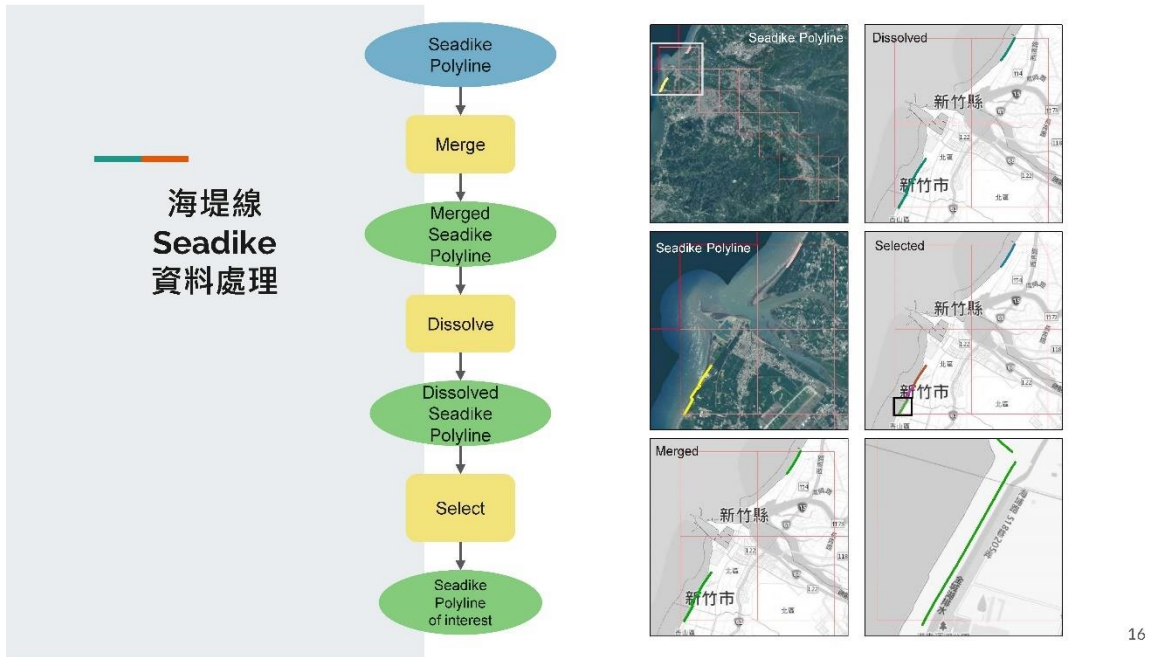


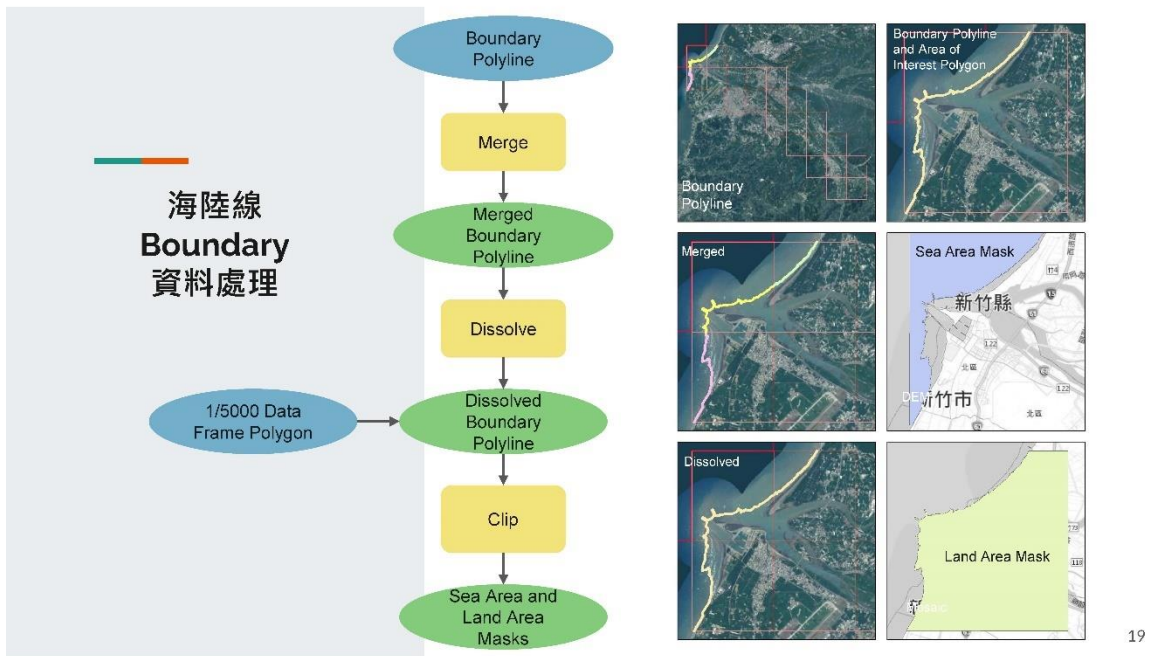
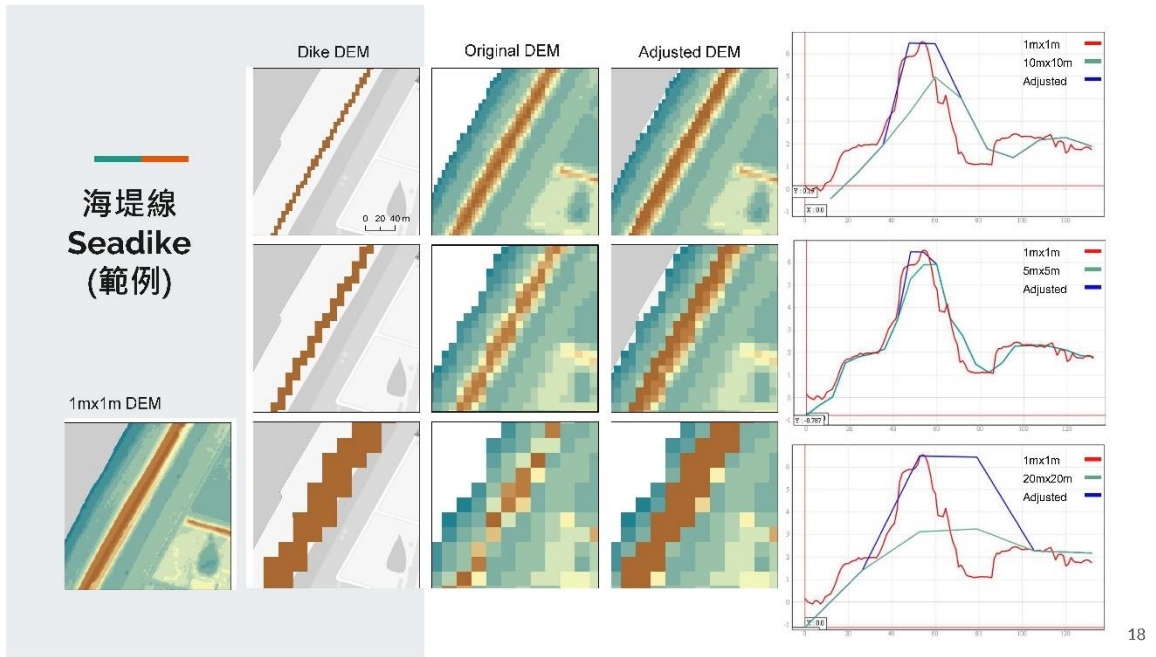
12

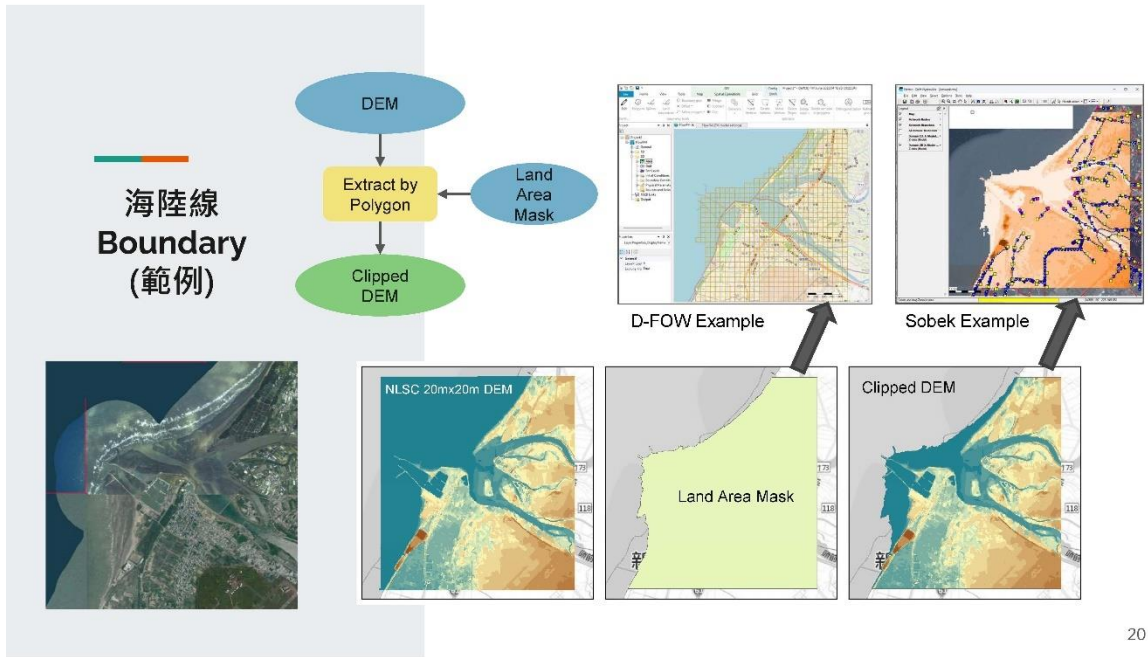


13

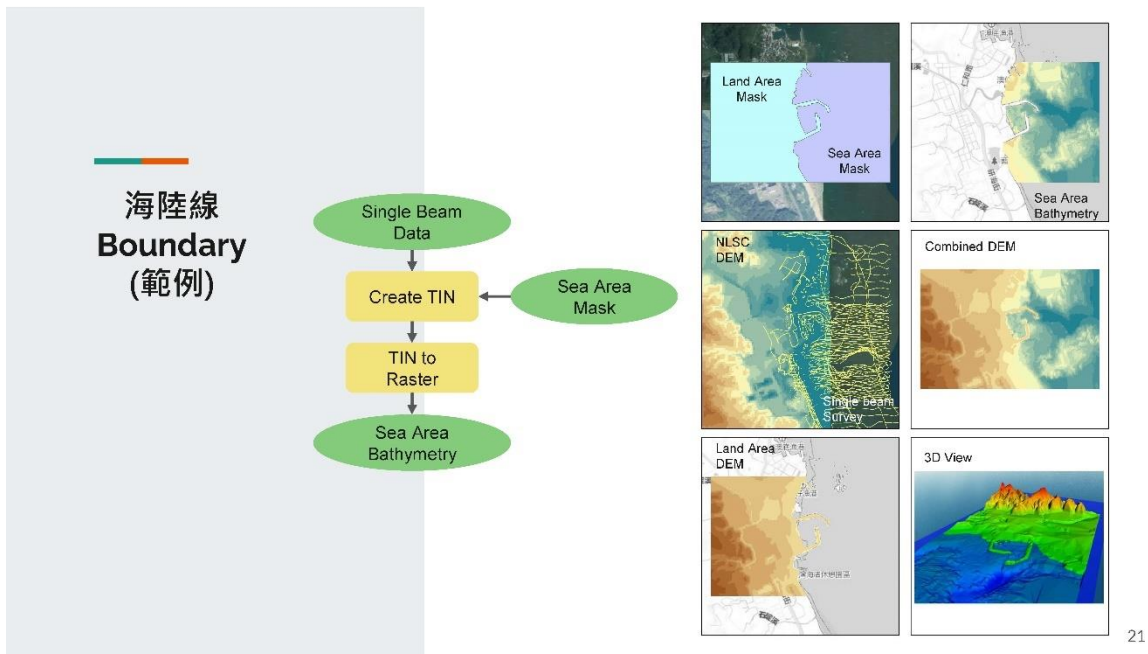




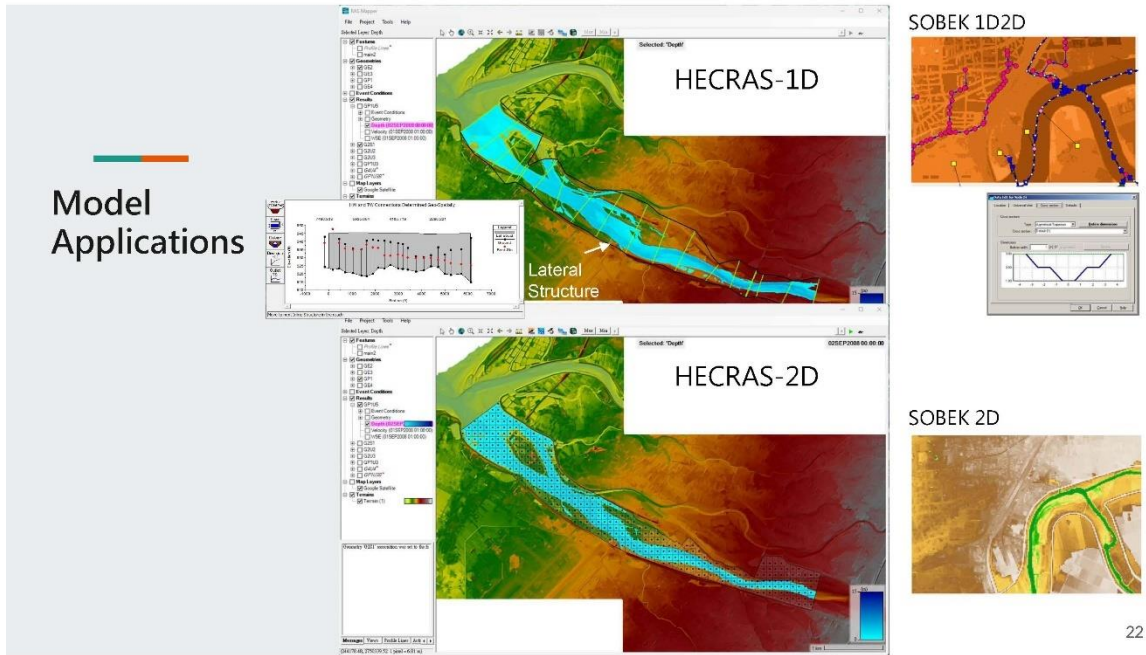




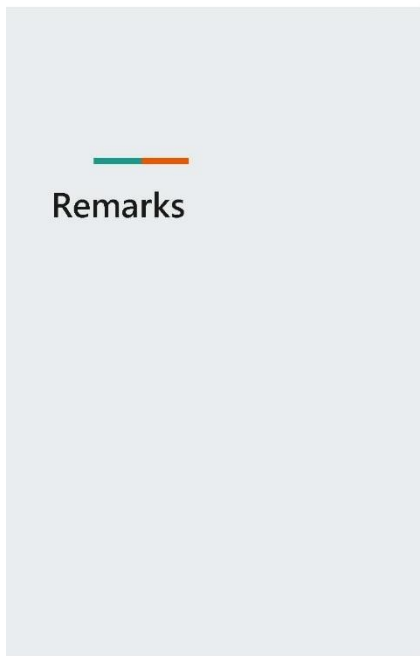
20



21



22



- Require multiple software for data processing (e.g. ArcGIS, QGIS, Global Mapper, etc.)
- Difference between data format for models (e.g. PolygonZM and Polygon for RASMapper)
- Applications for more hydraulic models (e.g. HEC-RAS, SRH-2D, D-FLOW, 3Di... and more)
- Data accessibility
內政部DTM圖資供應平台 <https://supply.colife.org.tw>

水利數值地形資料測製及檢核技術
<https://ws.moi.gov.tw/001/Upload/407/refile/9273/3228/8648f0ca-8e23-43d8-9b67-9bf52837319d.pdf>

水利規劃試驗所 <https://www.wrap.gov.tw/cp.aspx?n=26542>

國土測繪中心 <https://www.nlsc.gov.tw/cp.aspx?n=13855>

23

Part 2

Outline

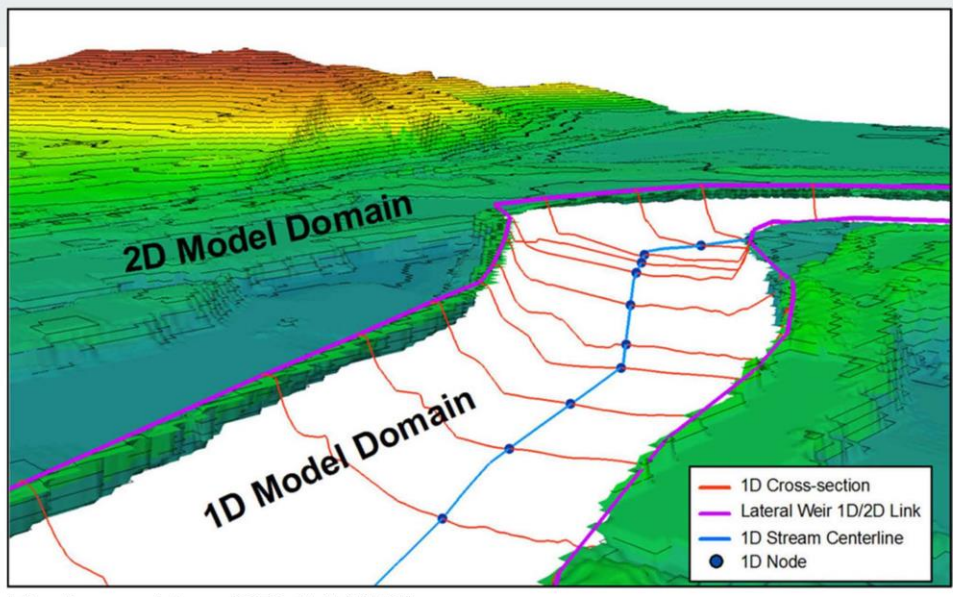
1. 一維與二維河川模擬
2. 河川水位計算
3. 河川流速分析
4. 河川流速分析- Particle tracking

24

一維與二維河川模擬

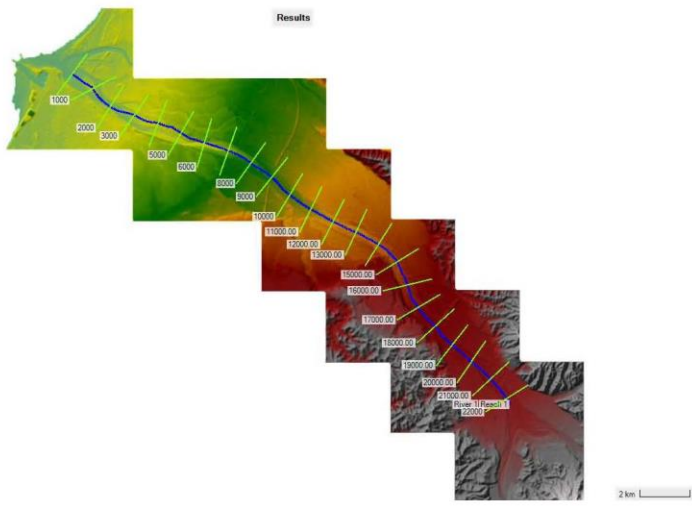
- 斷面
- 網格

25

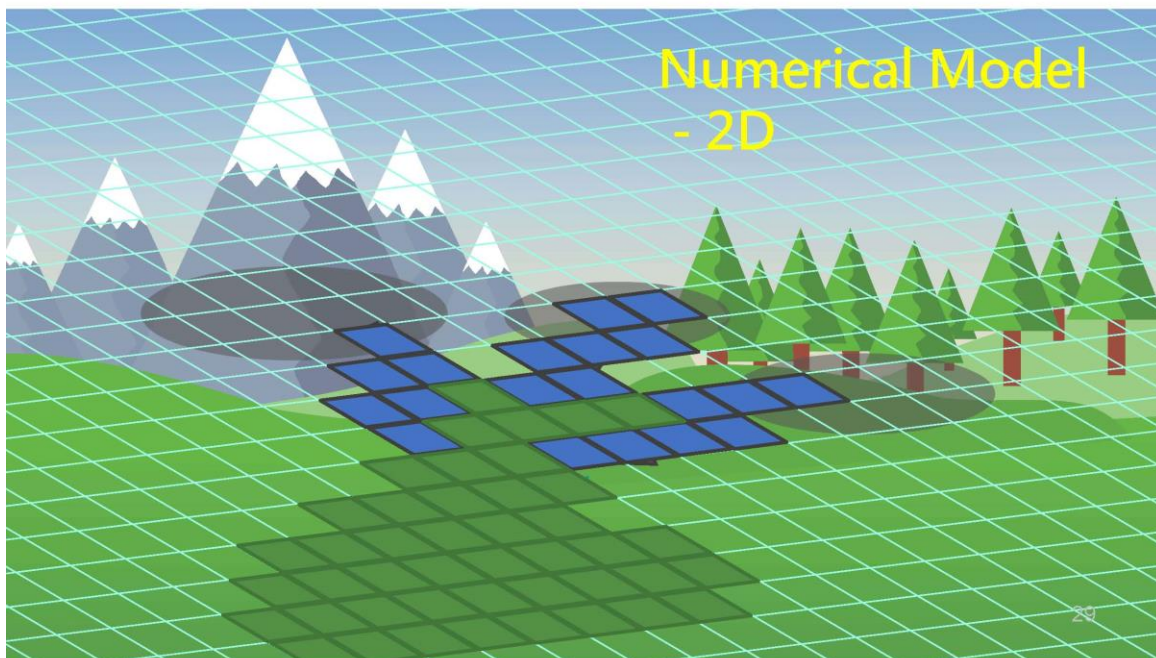
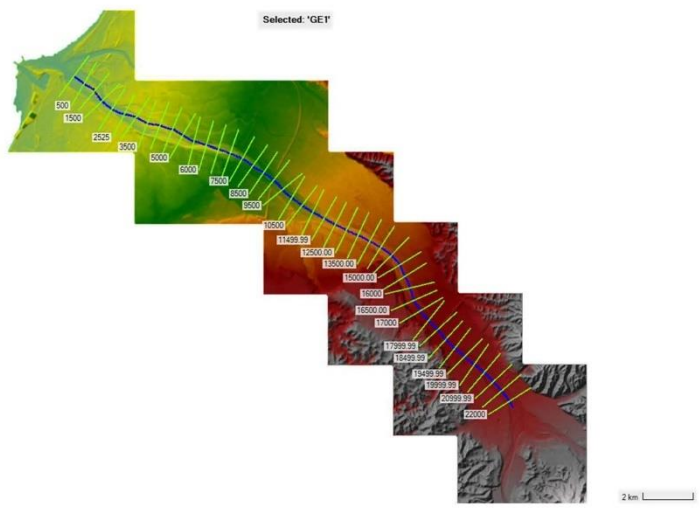


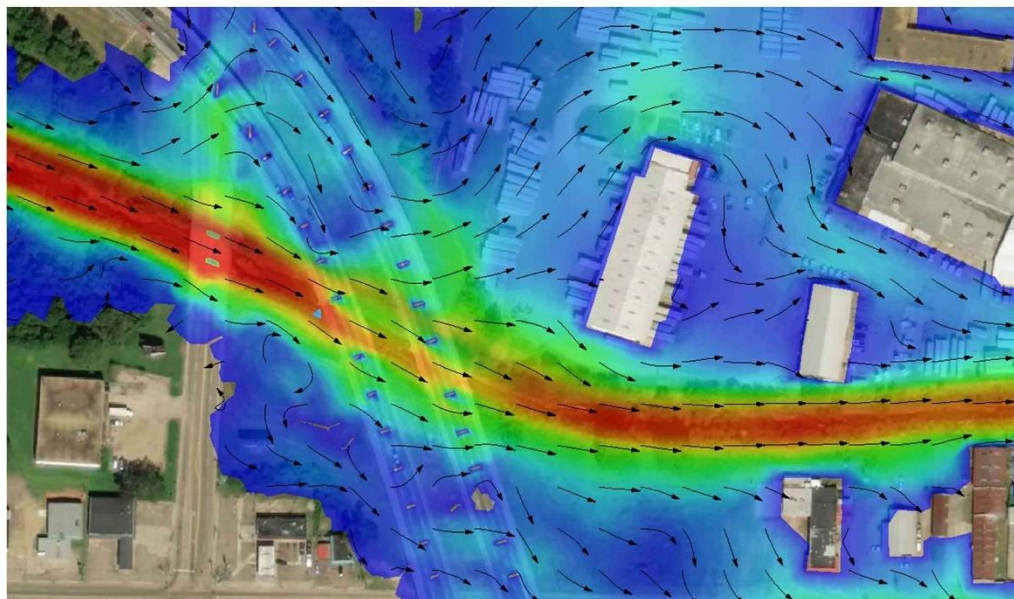
<https://www.mdpi.com/2073-4441/4/1/85>

1D 模擬
斷面1000m間距



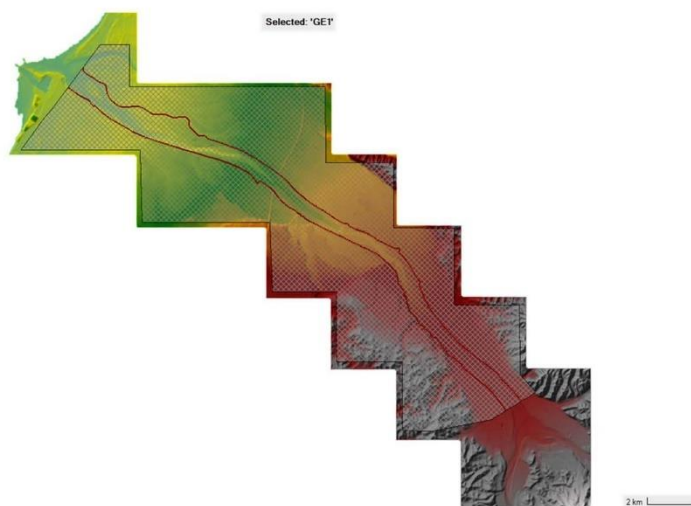
1D 模擬
斷面500m間距





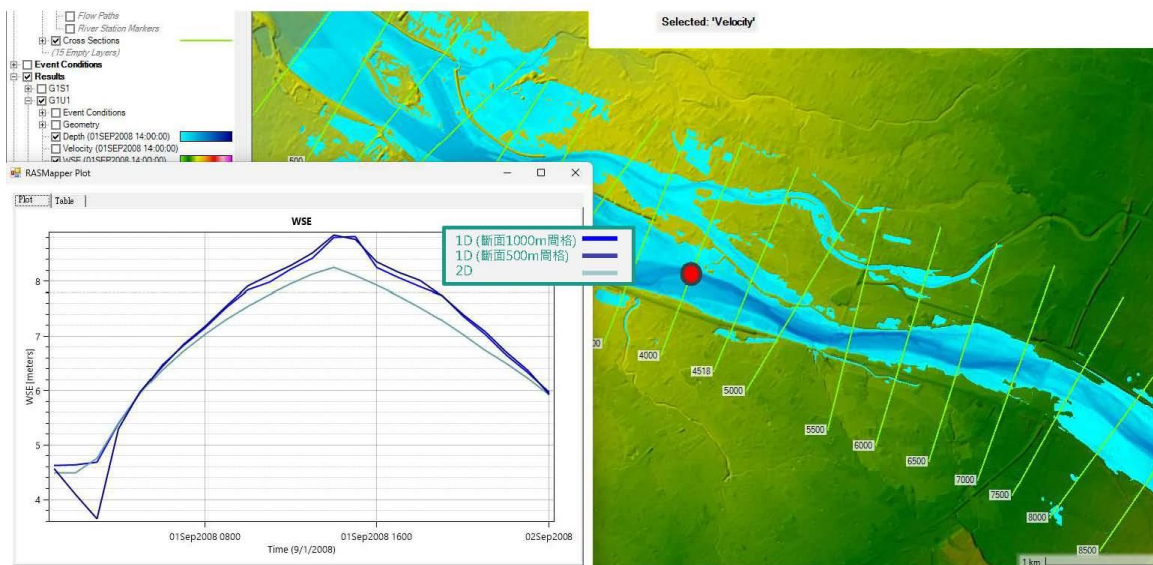
<https://www.stantec.com/en/ideas/completing-the-picture-the-future-of-hydraulic-modeling-is-two-dimensional>

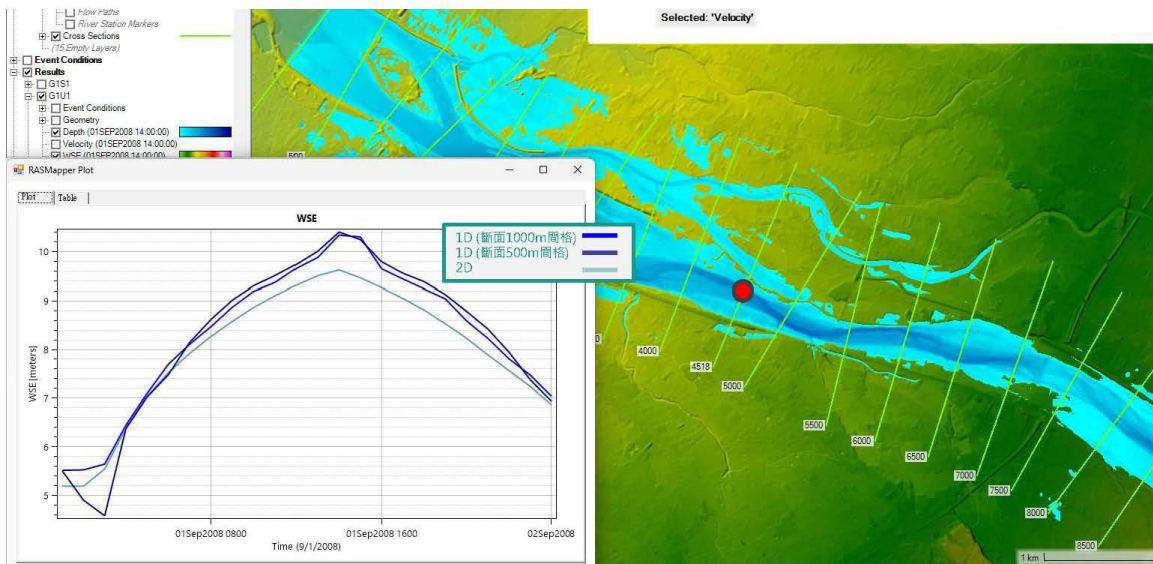
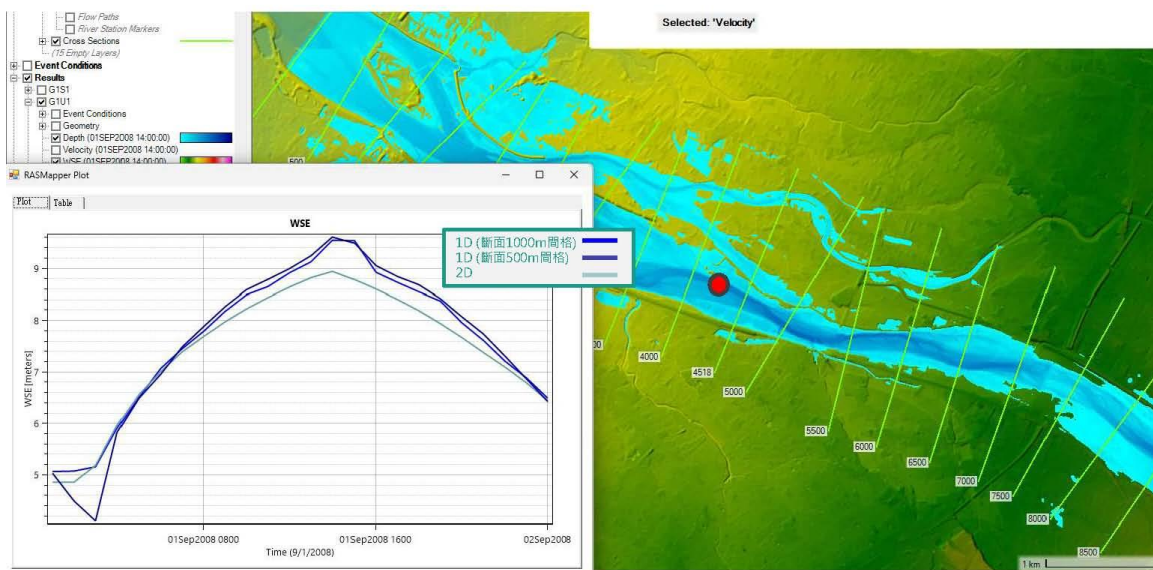
2D 模擬
網格100 m 間距

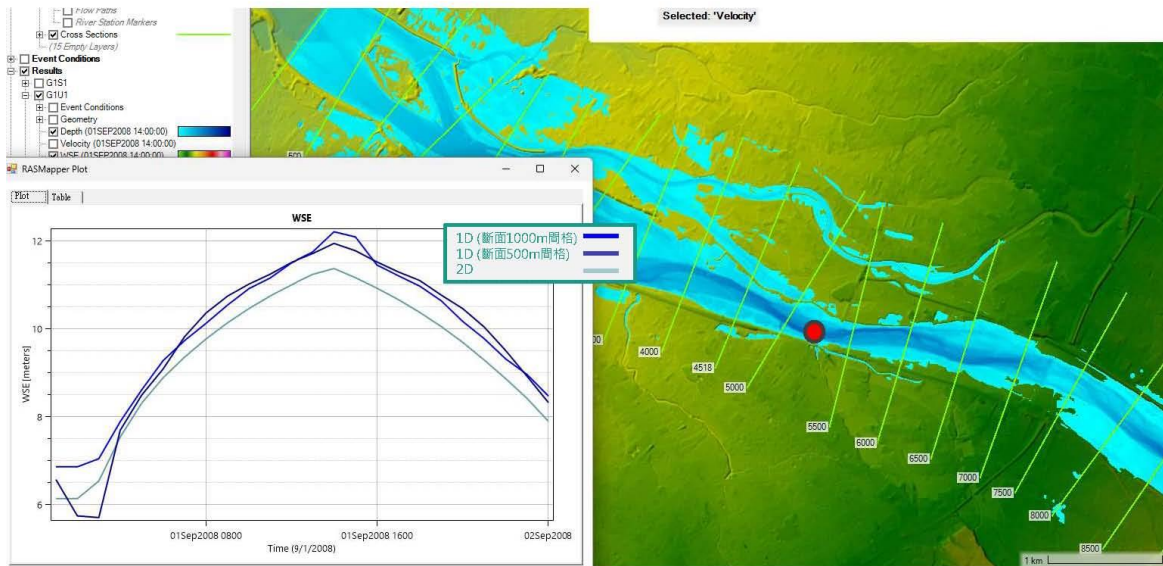
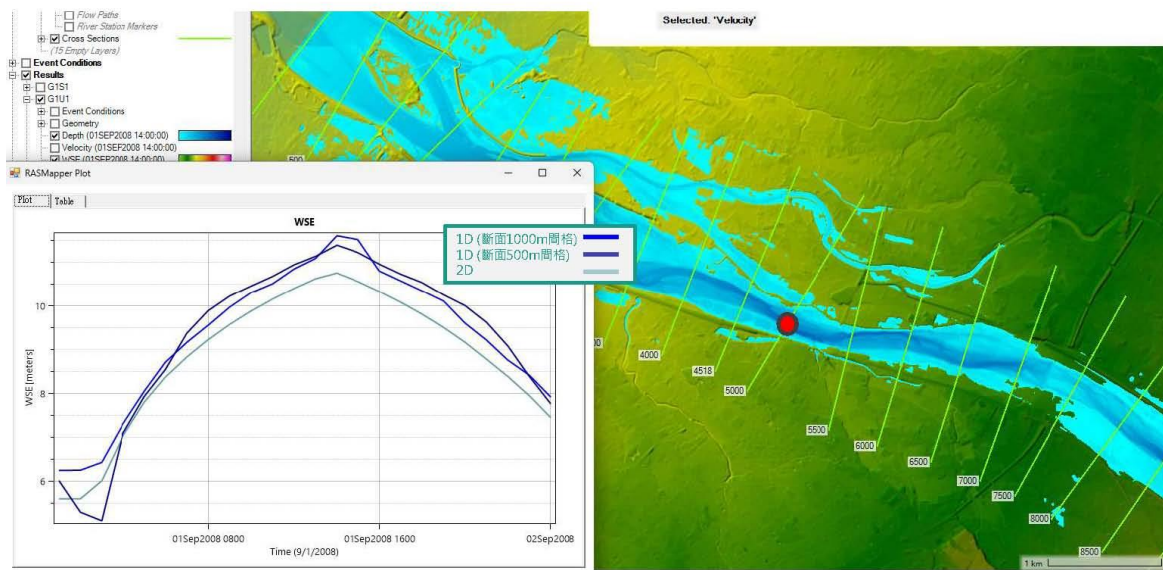


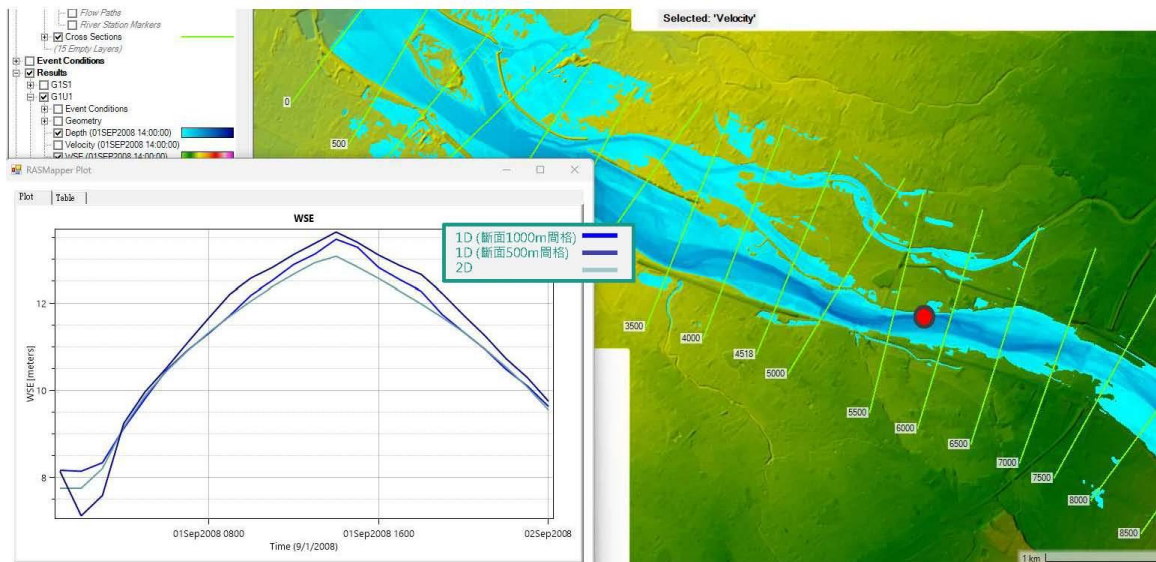
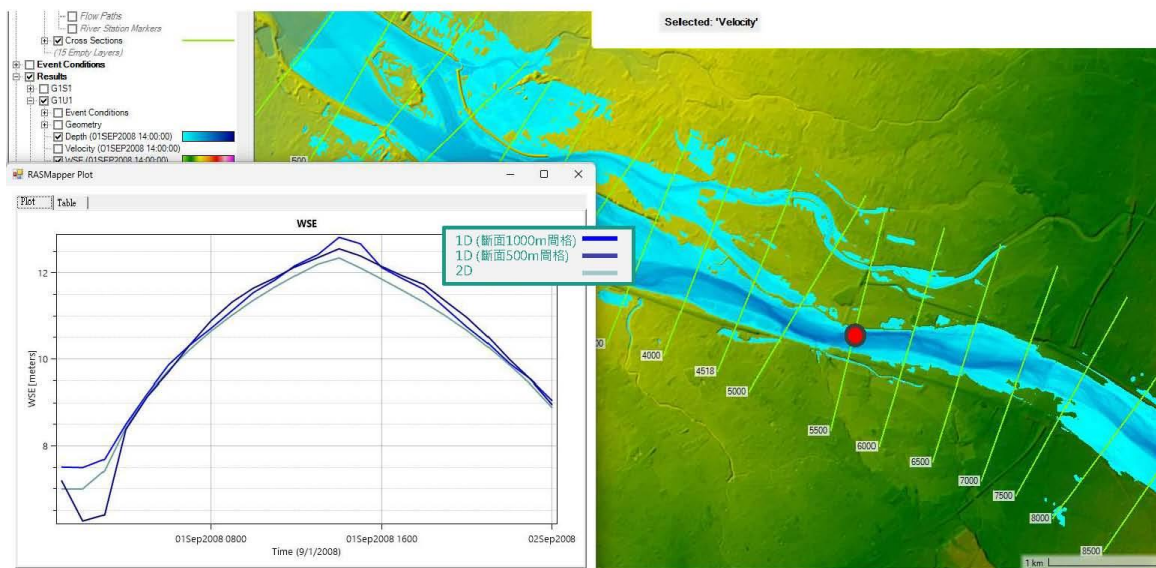
河川水位計算

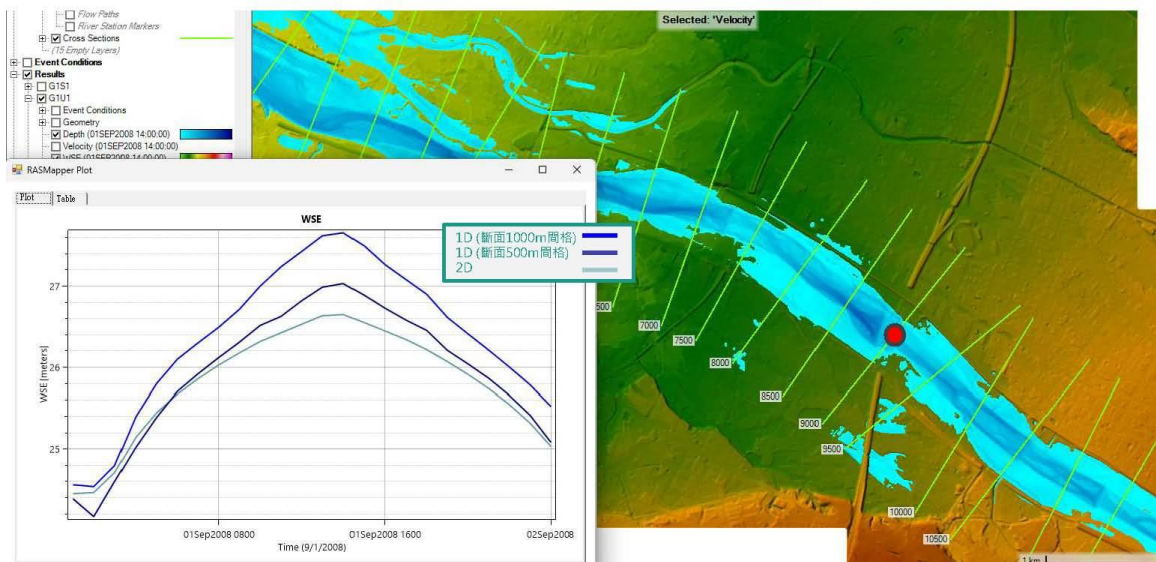
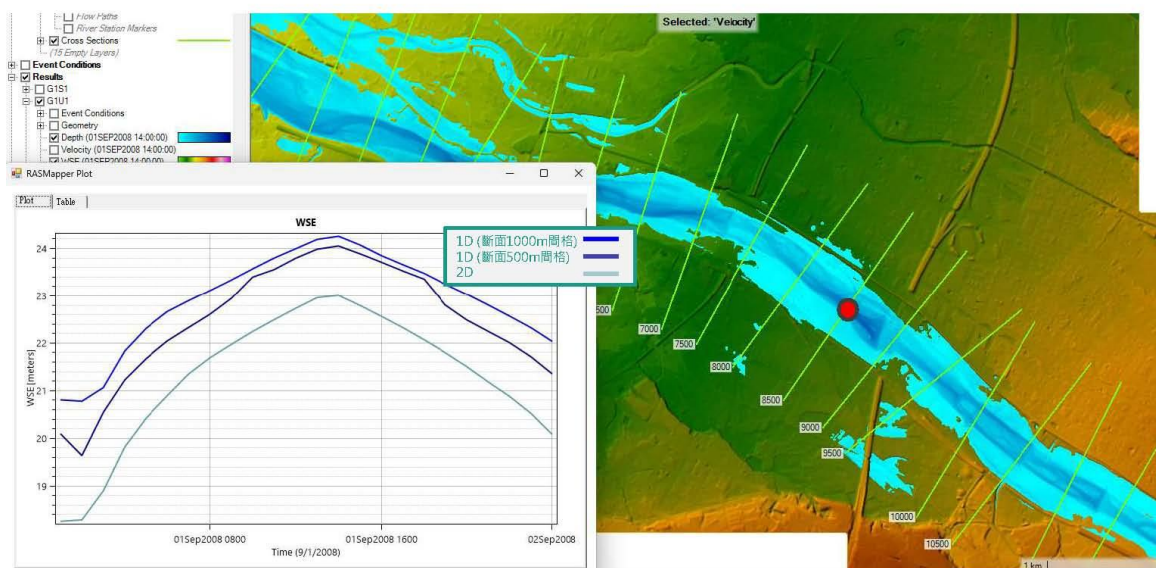
32

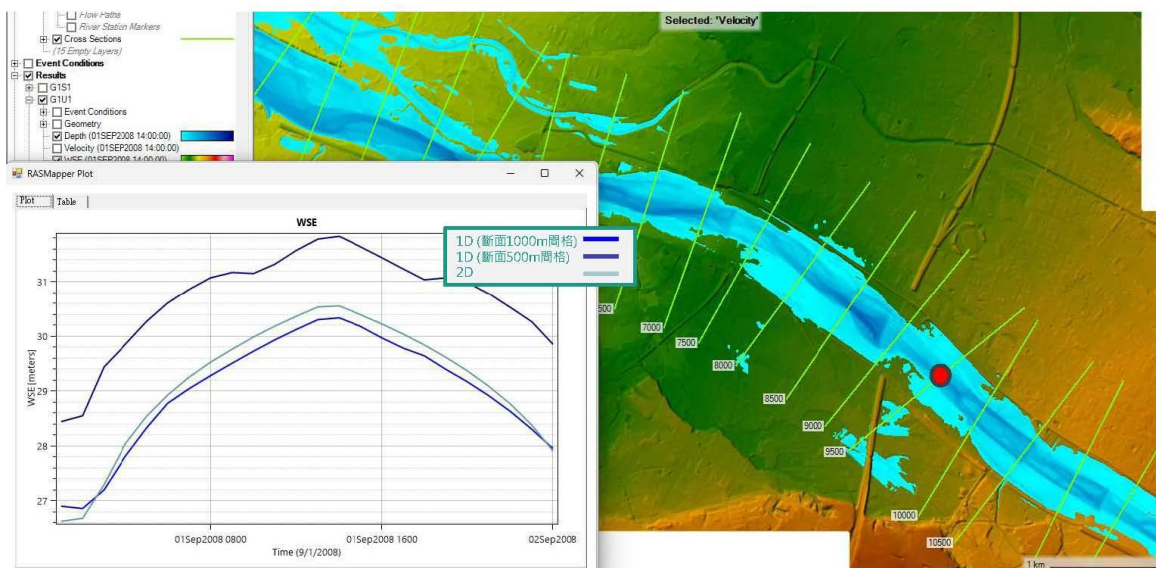






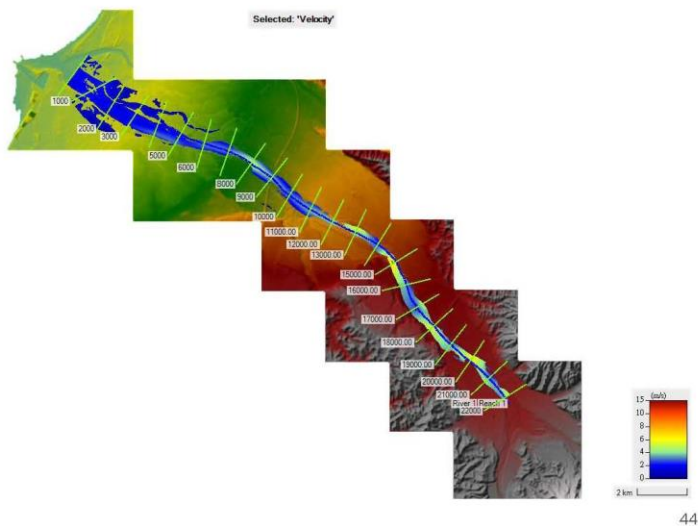




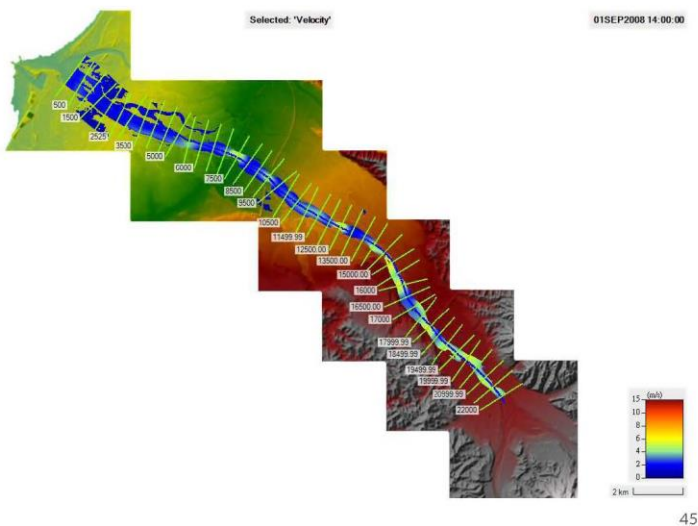


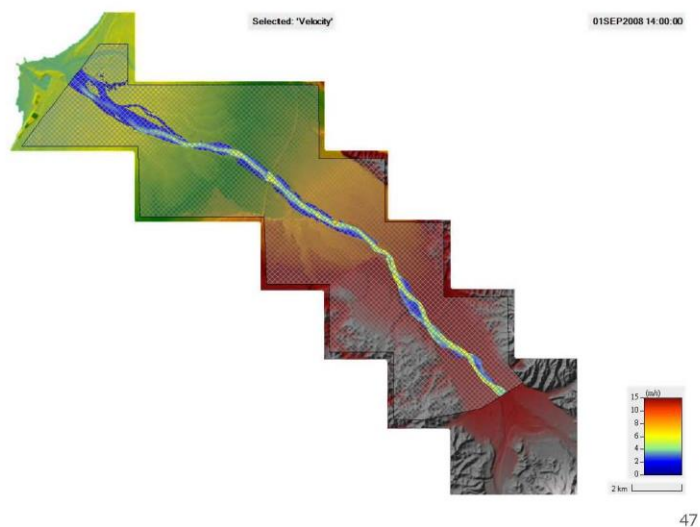
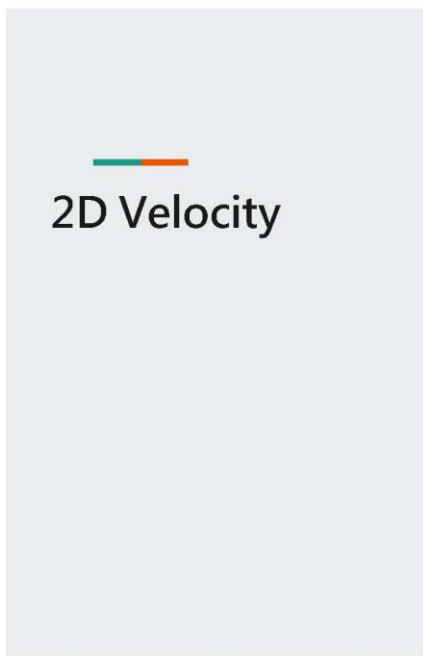
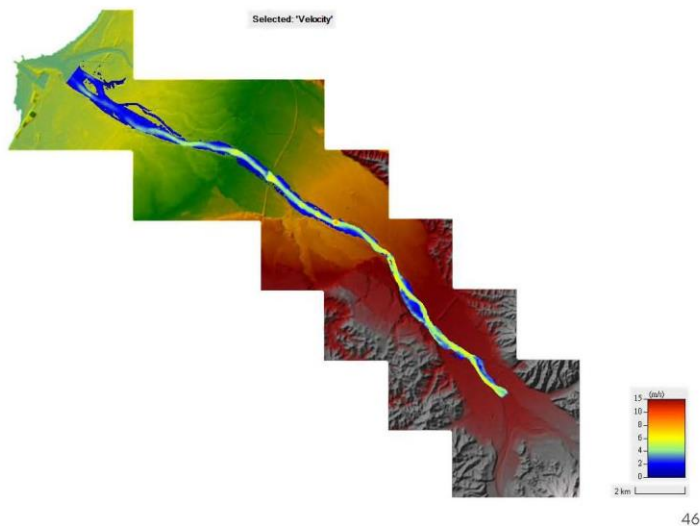
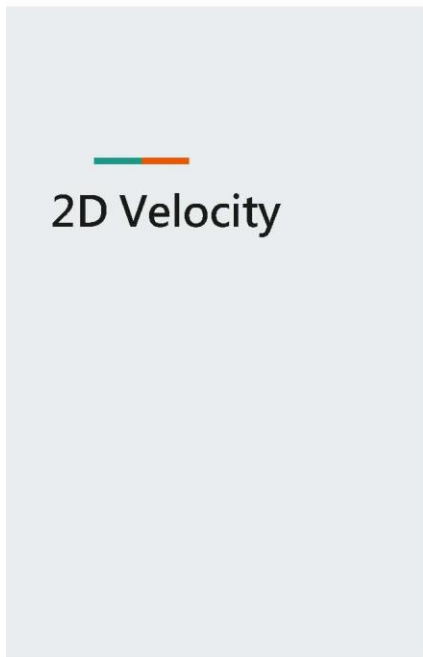
河川流速分析

1D Velocity
斷面1000m間距



1D Velocity (斷
面500m間距)

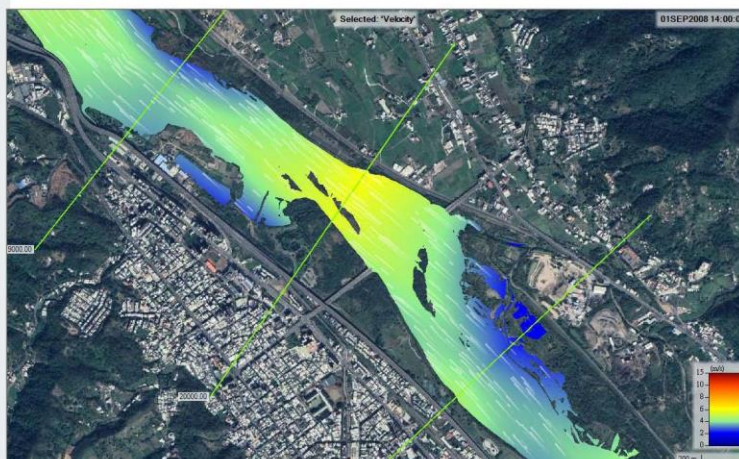




河川流速分析- Particle tracking

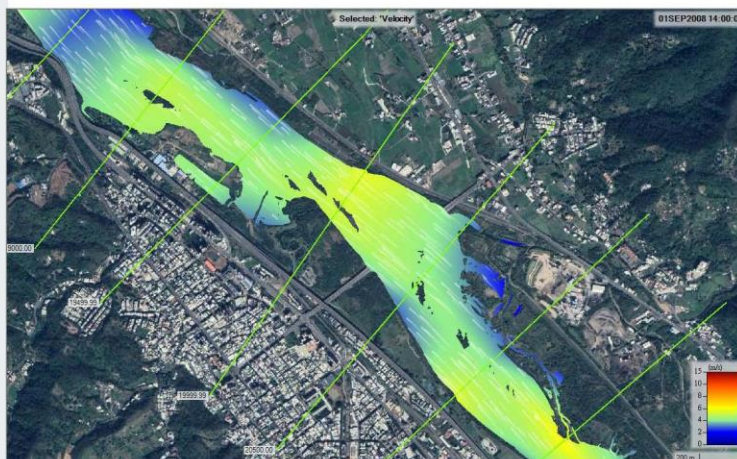
48

1D Particle Tracking-芎林堤防
斷面1000m間距



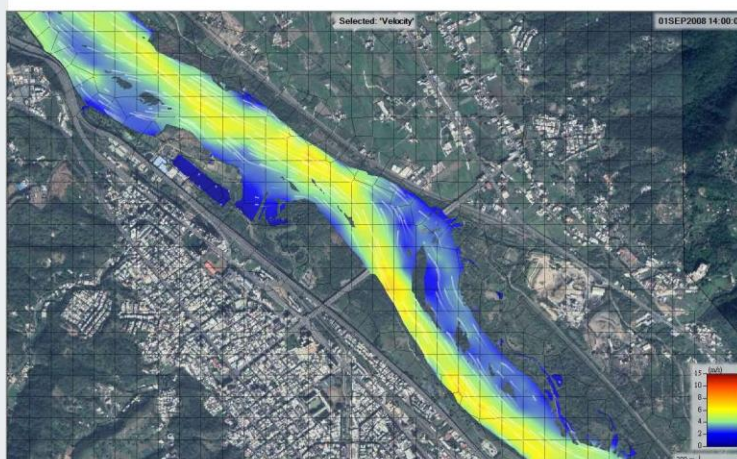
49

1D Particle Tracking-芎林堤防
斷面500m間距



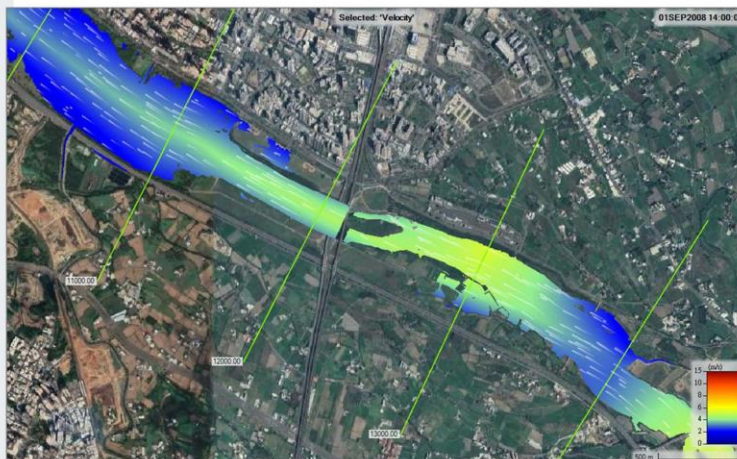
50

2D Particle Tracking-芎林堤防



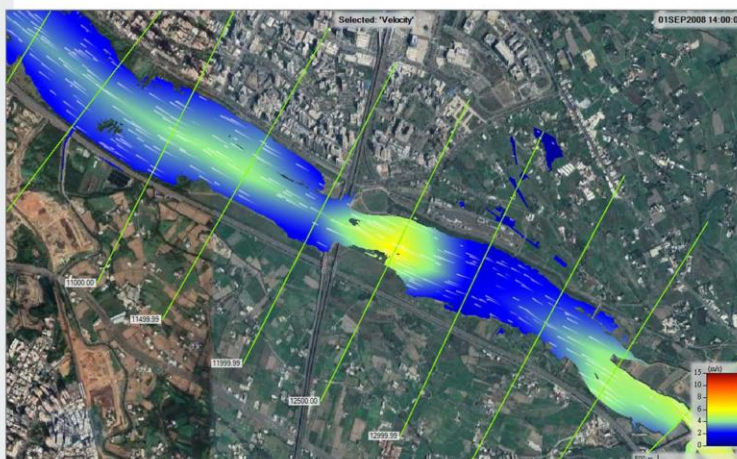
51

1D Particle Tracking-高鐵橋
斷面1000m間距



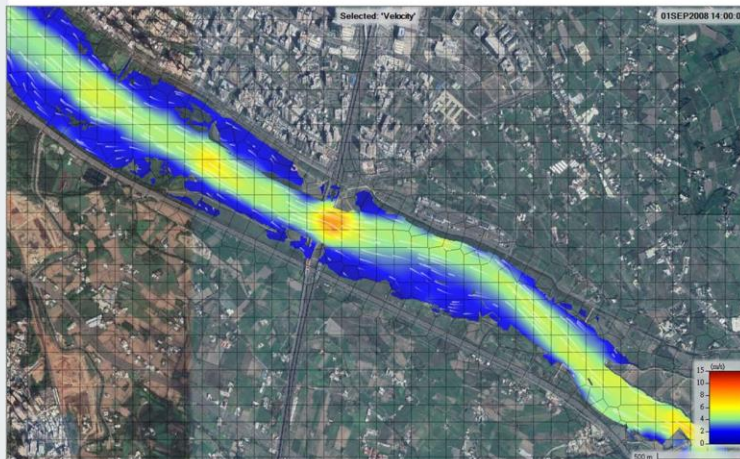
52

1D Particle Tracking-高鐵橋
斷面500m間距

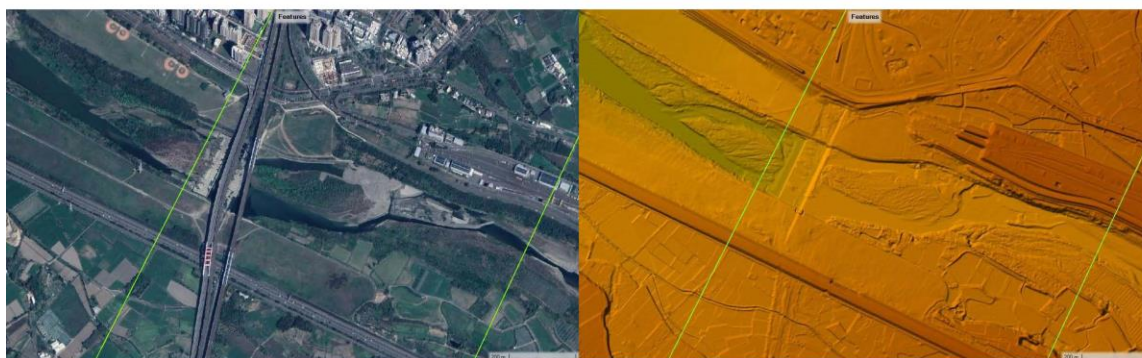


53

2D Particle Tracking-高鐵橋

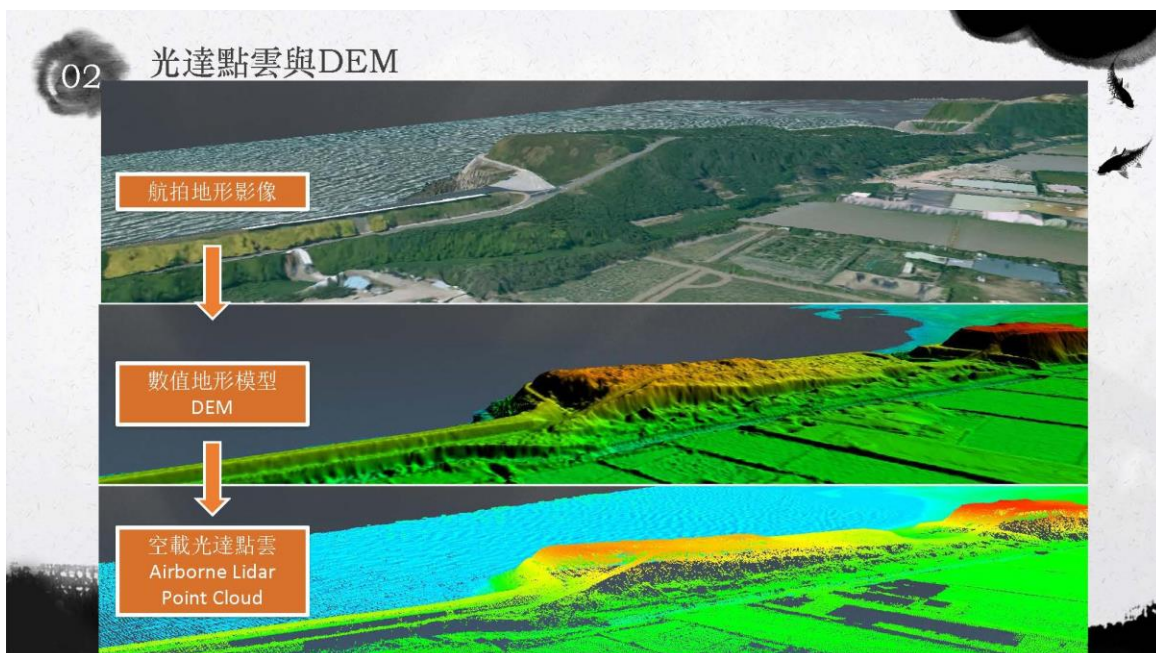


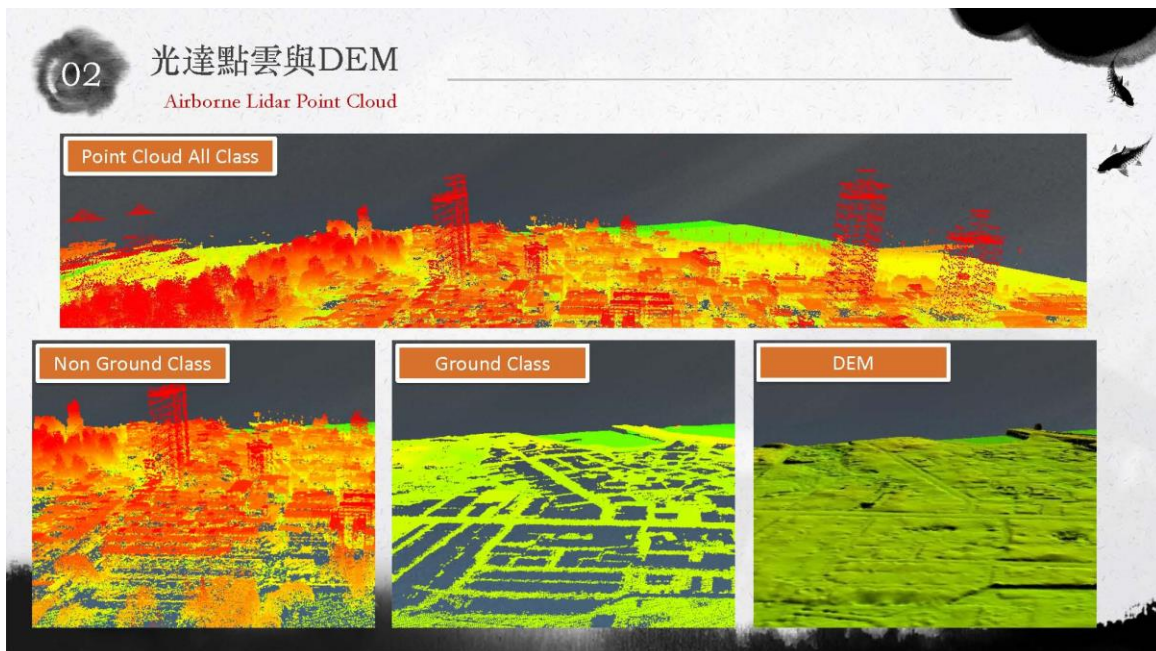
54

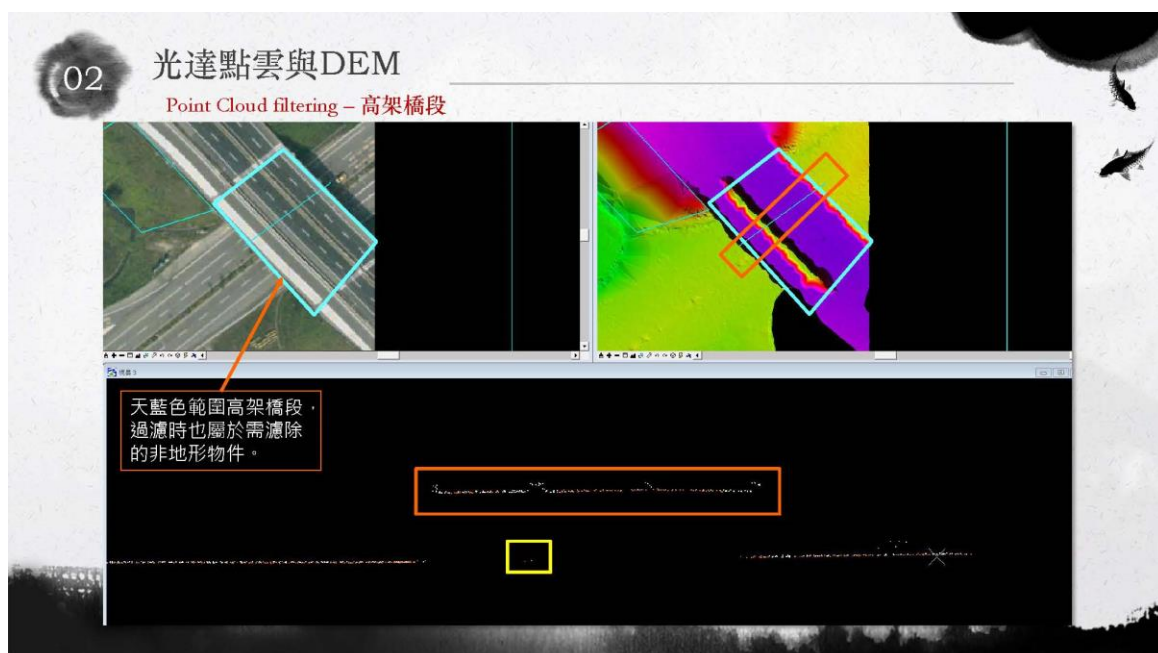
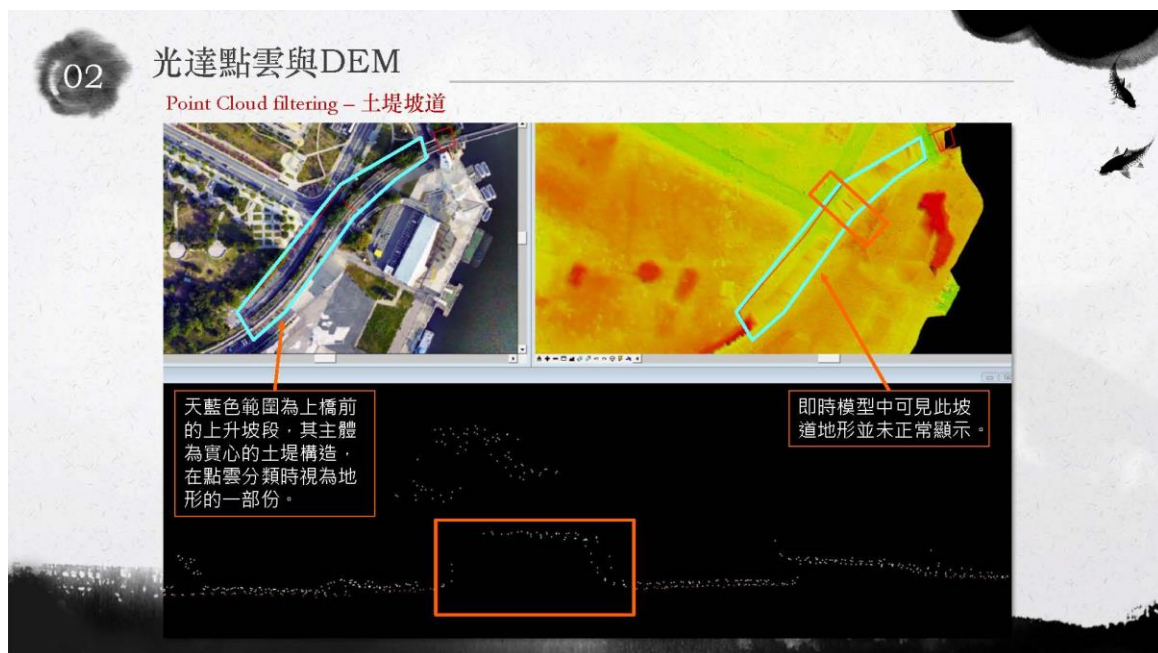


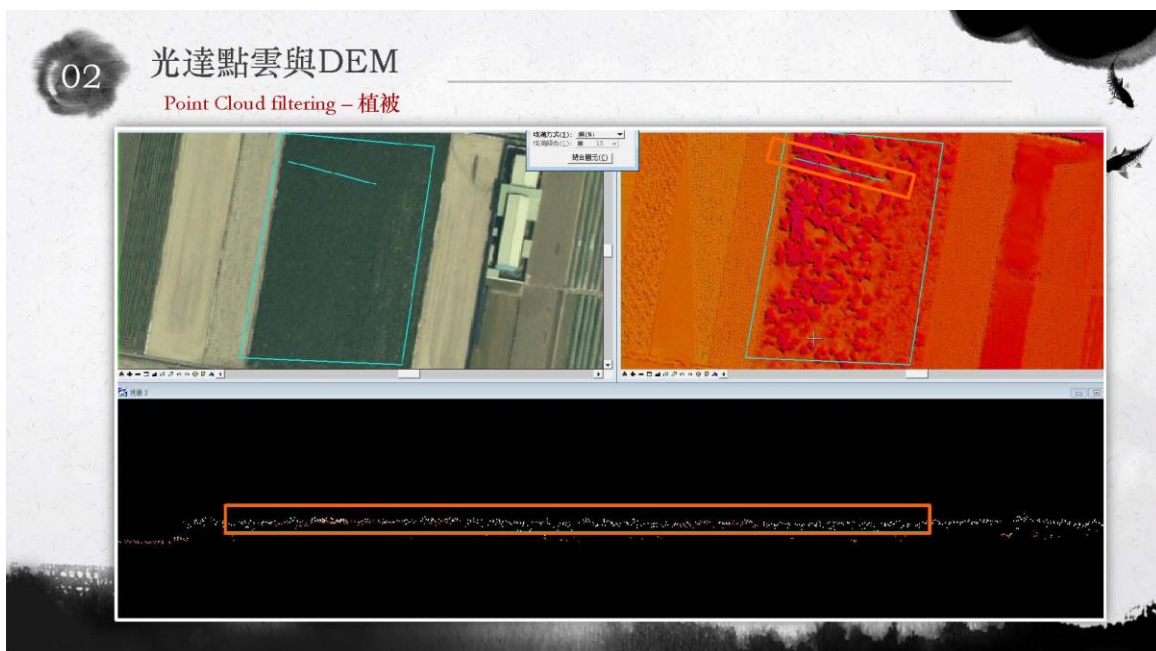
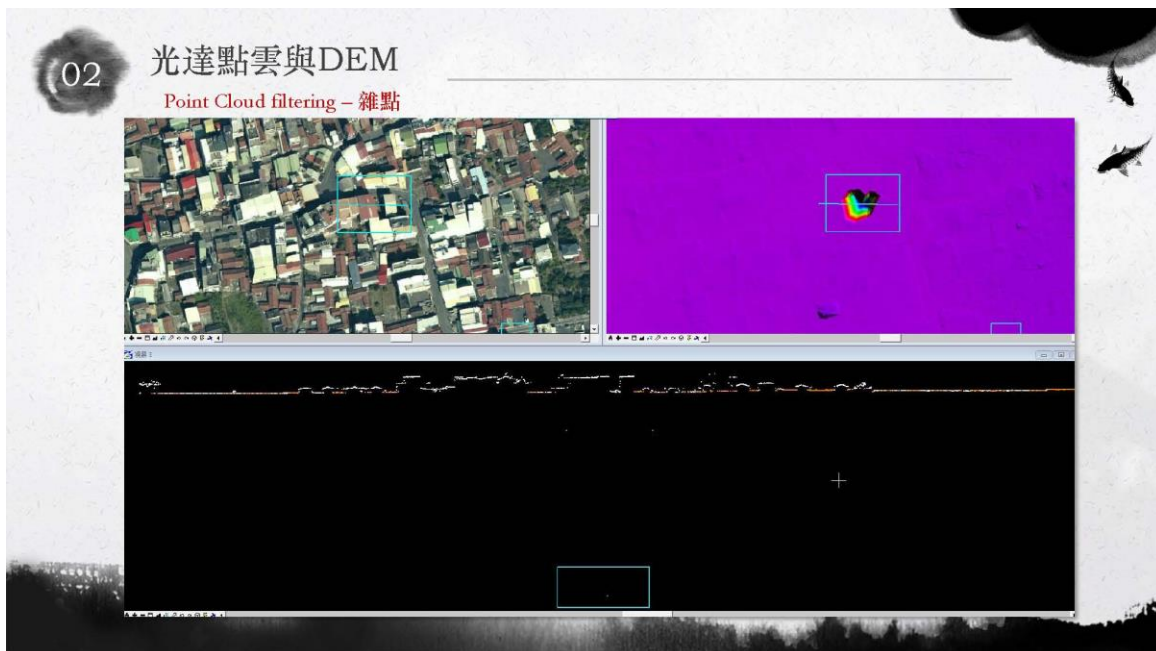
附錄四、說明會簡報：溢堤線產製

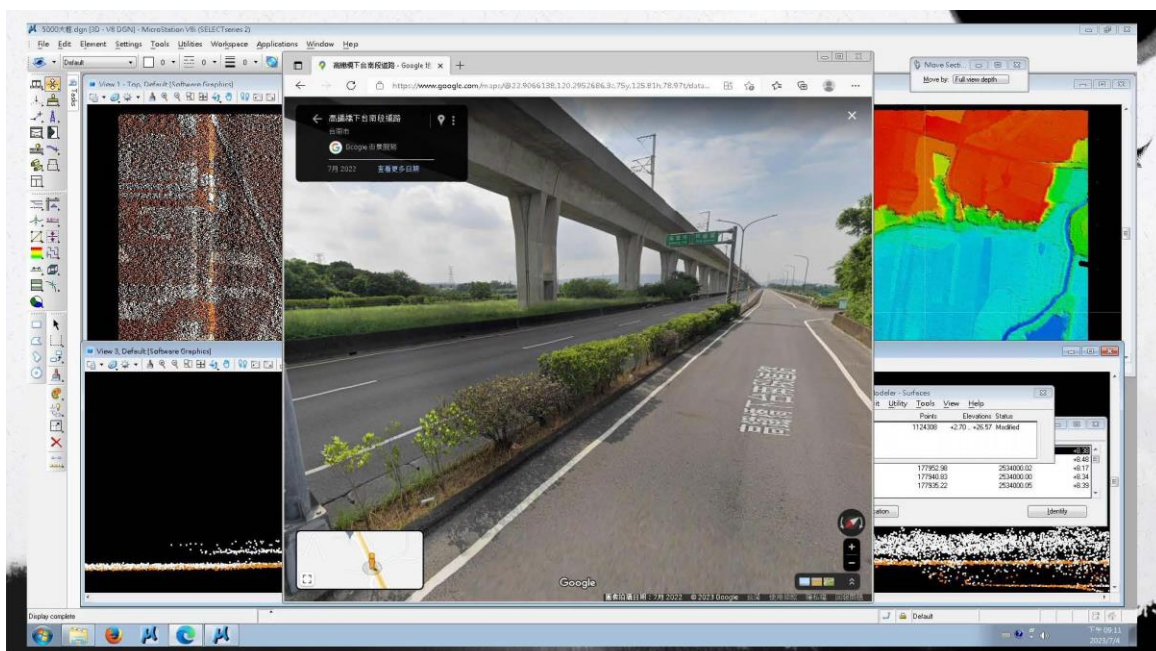
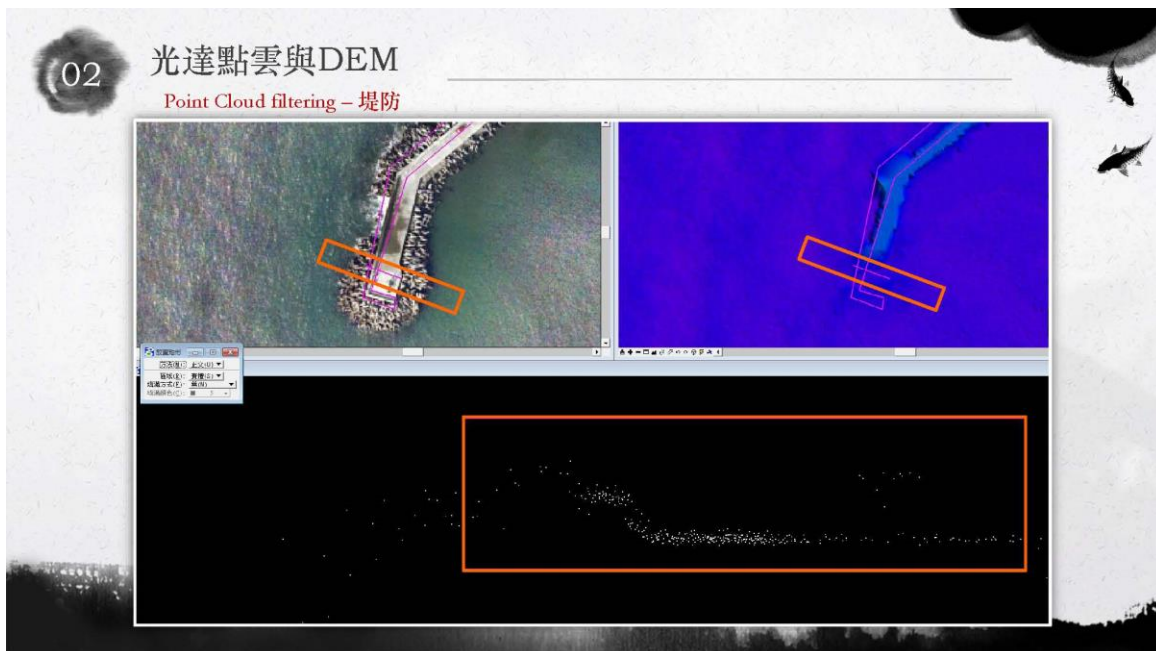












03 HyDEM與溢堤線產製

HyDEM 產出內容

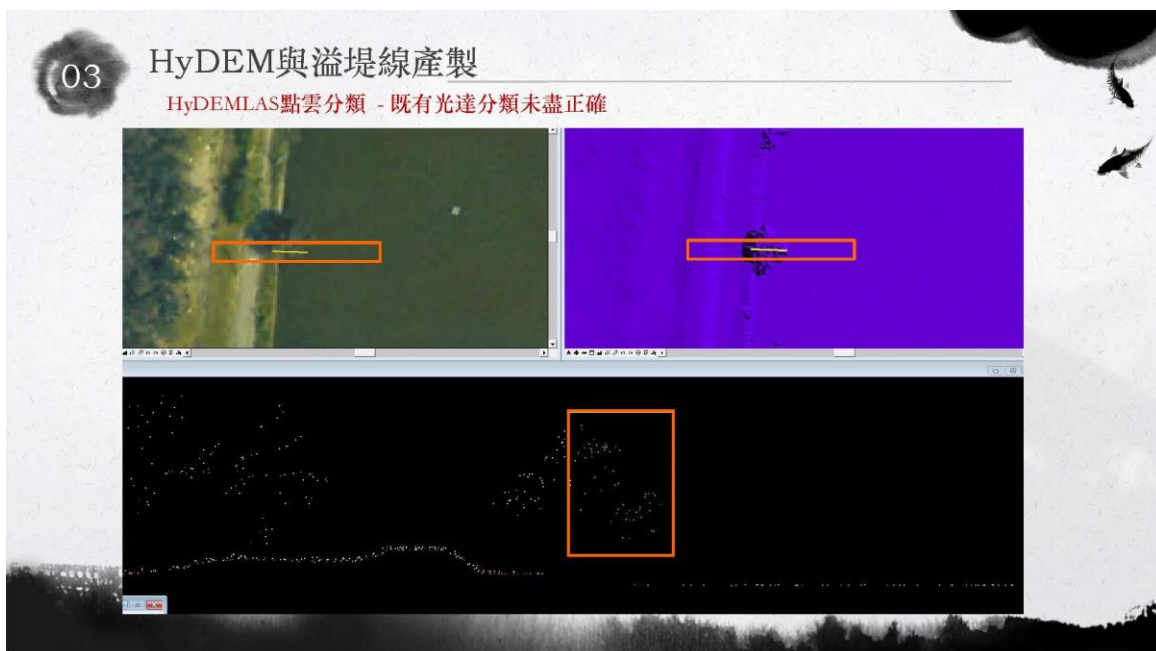
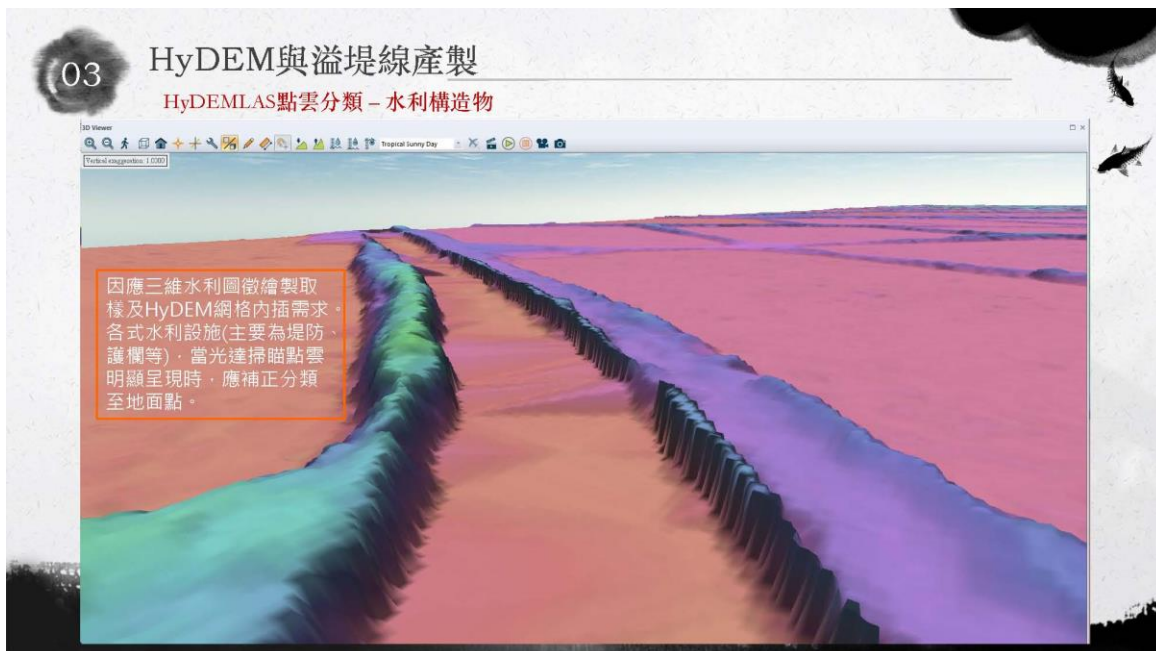
- HyDEM Vector
 - ◆ 水域區塊_WaterBody
 - ◆ 水閘門_Gate
 - ◆ 海陸線_Boundary
 - ◆ 海堤線_Seadike
 - ◆ 溢堤線_BANK
 - ◆ 建物區塊
- HyDEM Raster
 - ◆ HyDEMLAZg
 - ◆ 網格資料GeoTIFF格式
 - ◆ 正射影像
 - ◆ 斷面整合成果

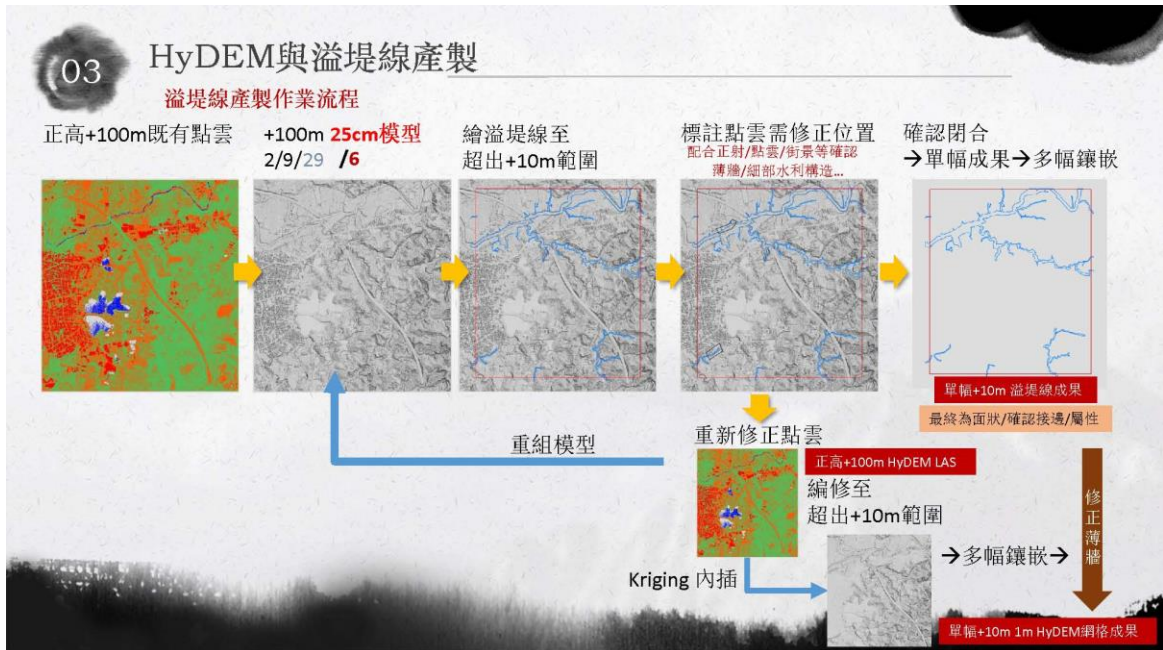


03 HyDEM與溢堤線產製

HyDEMLAS點雲分類 - 溝渠兩側







03 HyDEM與溢堤線產製

溢堤線繪製原則

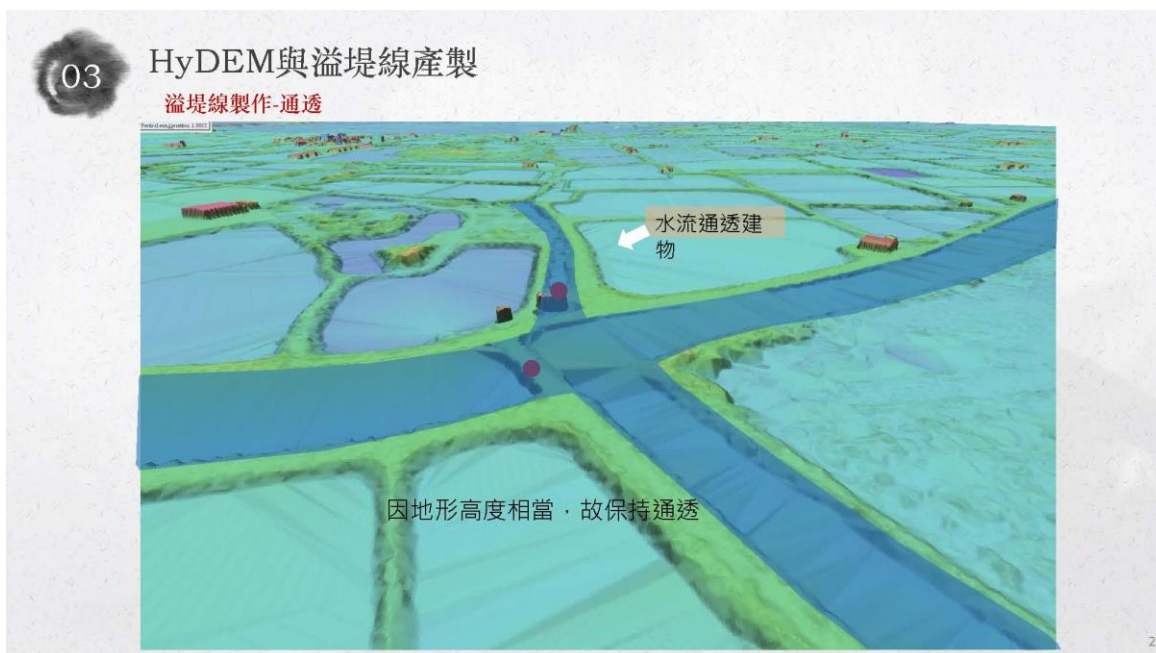
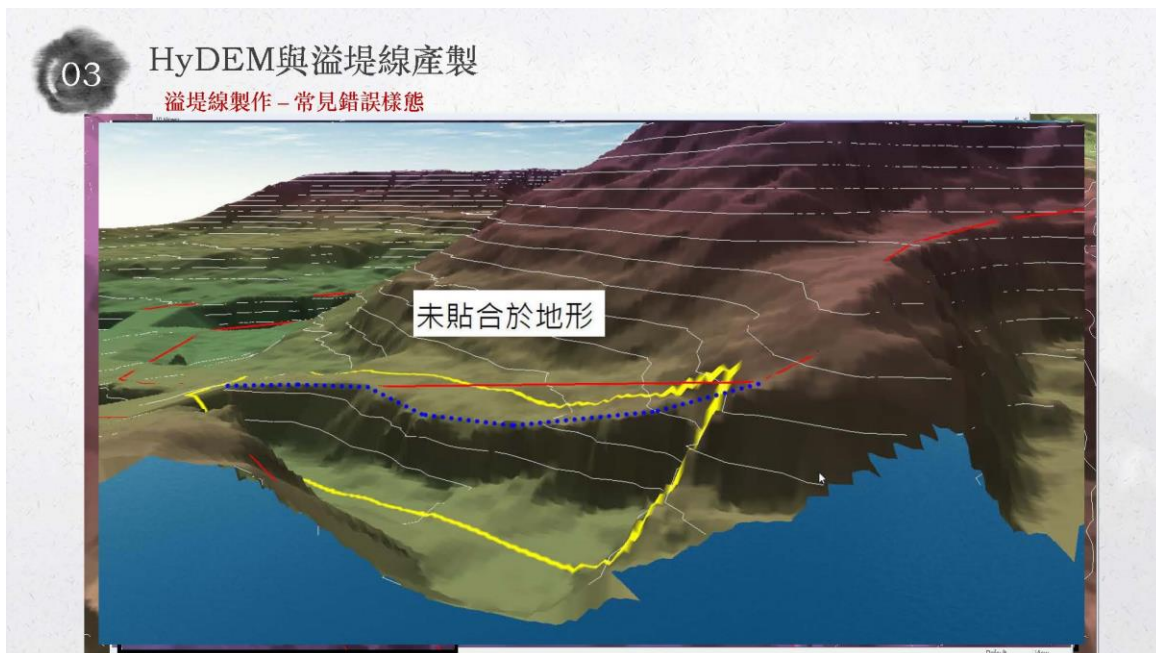
- 配合臺灣通用電子地圖既有繪製之水道(寬於3公尺)於空載光達模型中可明顯辨識者，即必須繪製
- 保全對象不在溢堤線內
- 上下游概念
- 合理高度?
 - 應吻合地形
 - 繪製前，請先產製網格成果(以2/6/9圖層內插成25公分之DEM)
 - 若於3D模式下數化，則節點自動賦予高程
 - 節點異動時，需重新賦予高程值。

範例 1

線段節點隨便

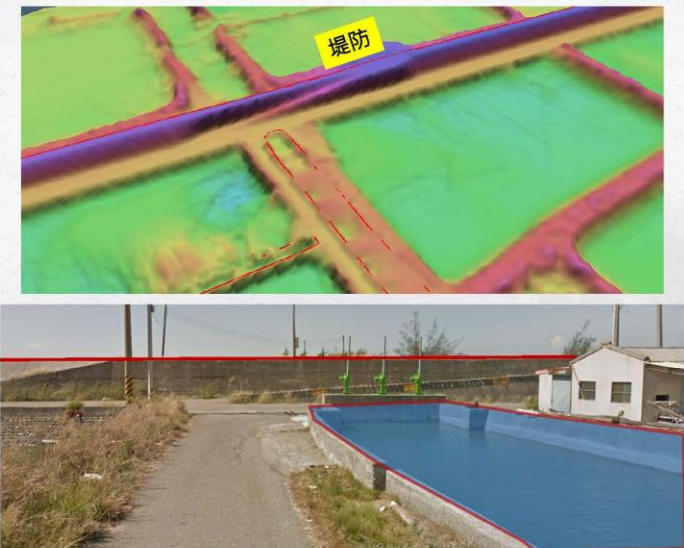
範例 2

線段節點隨便，畫太粗略



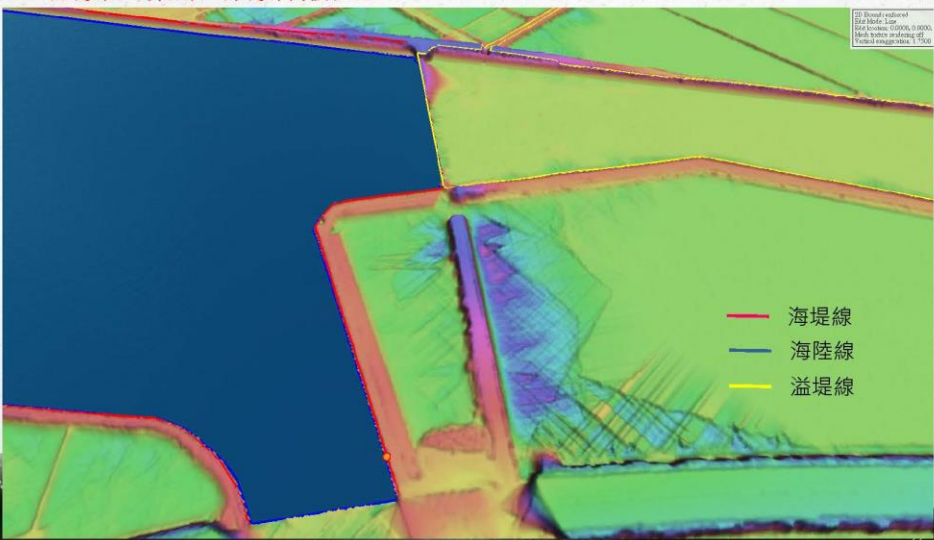
03 HyDEM與溢堤線產製
溢堤線製作-不通透

- 遇堤防
- 且兩處溢堤線高度差異大

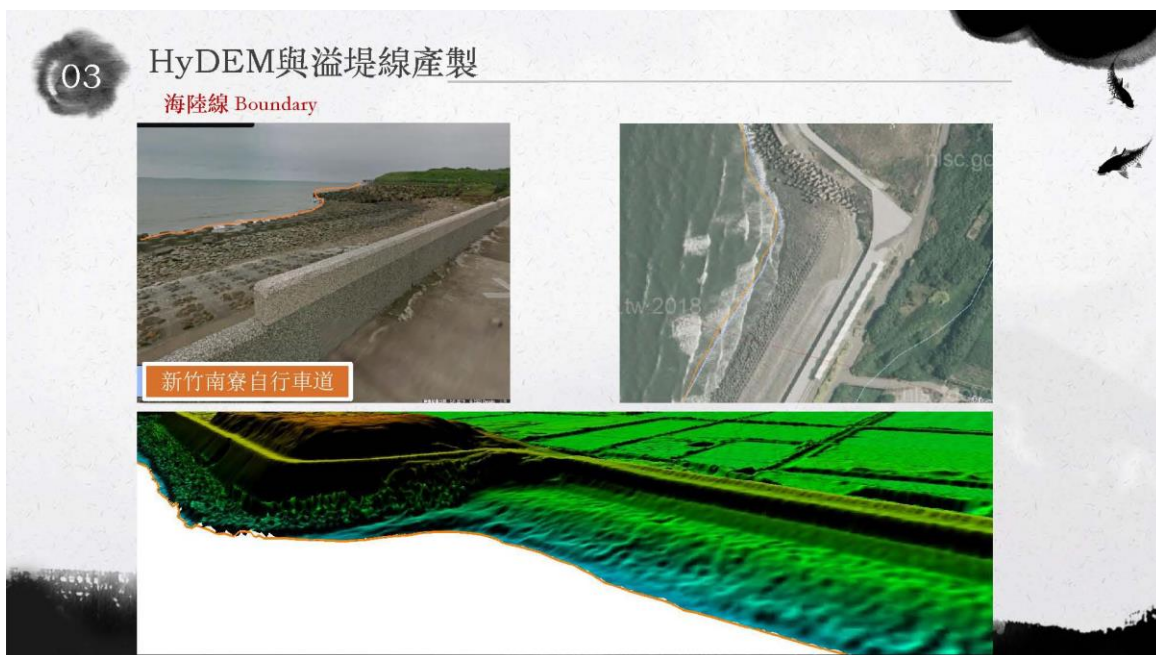
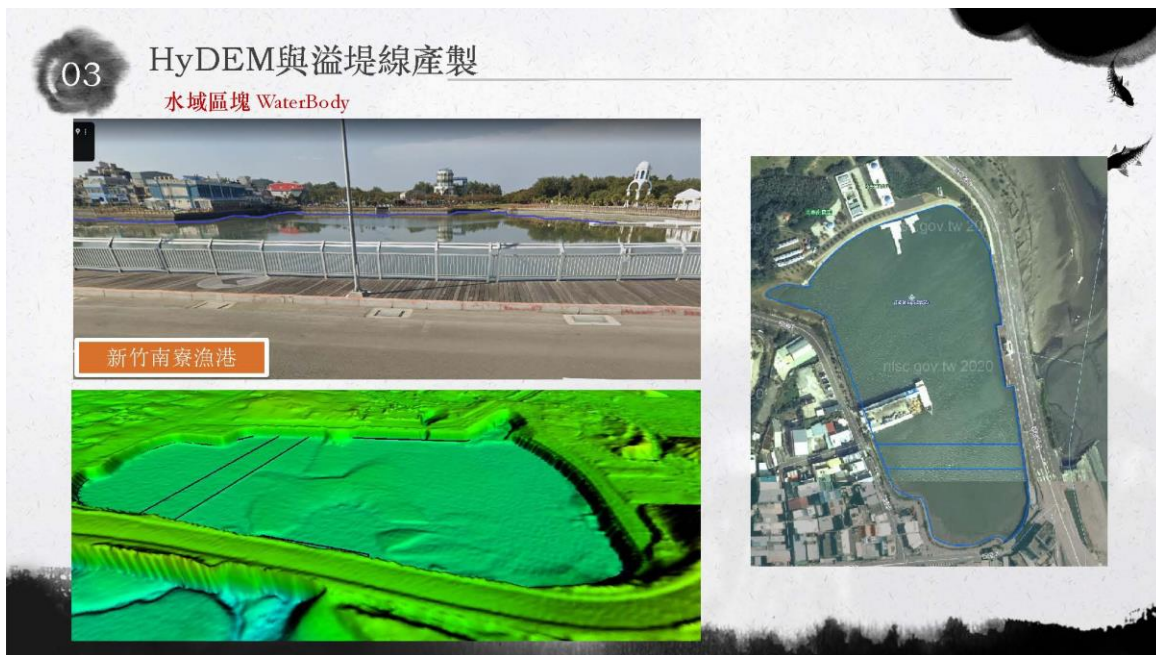


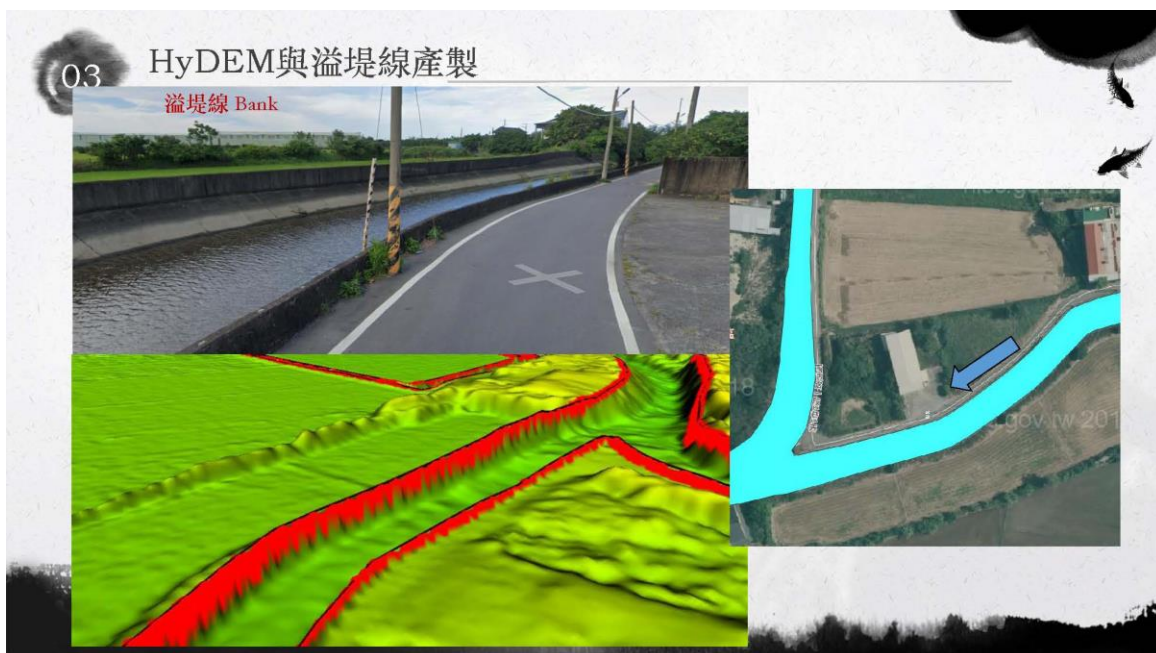
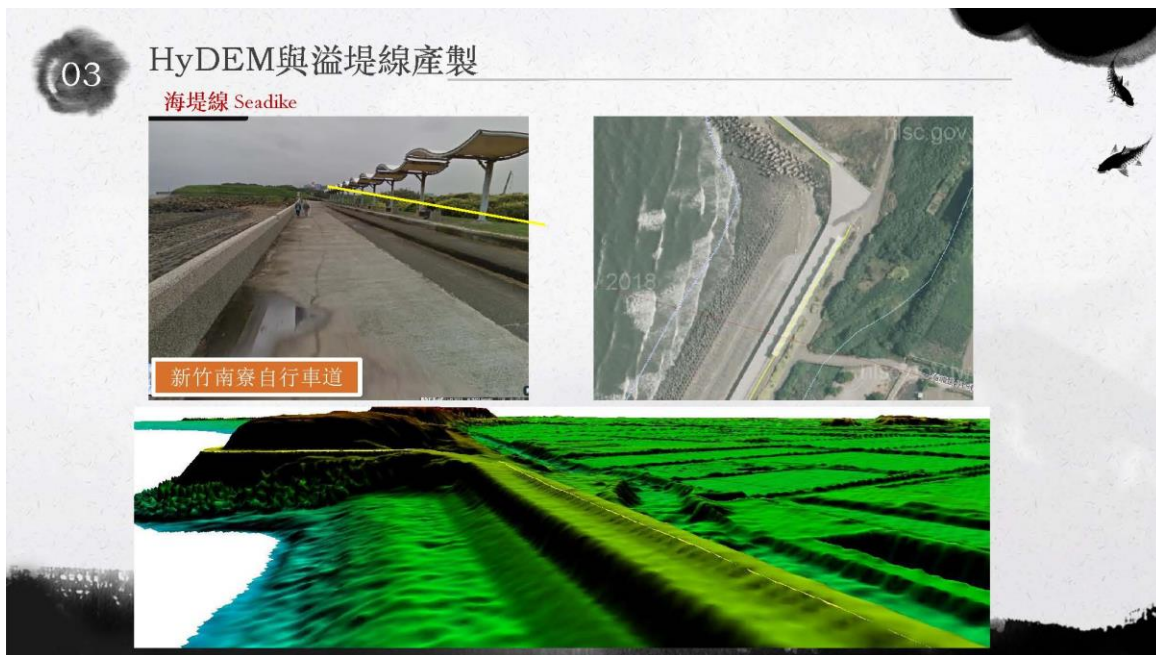
21

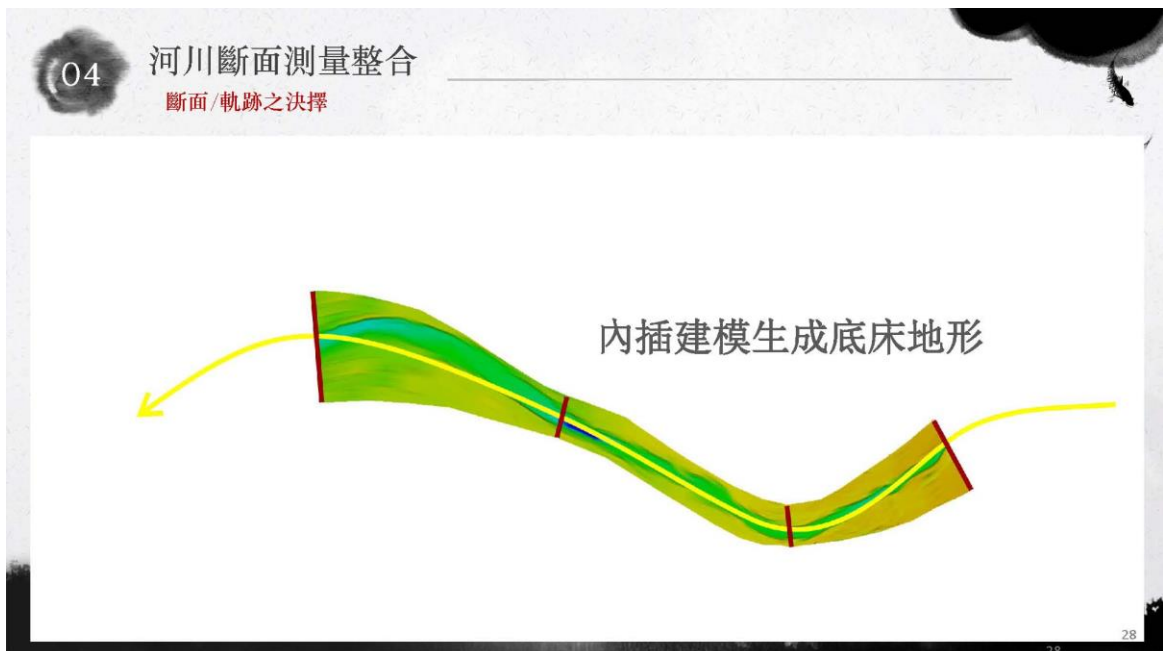
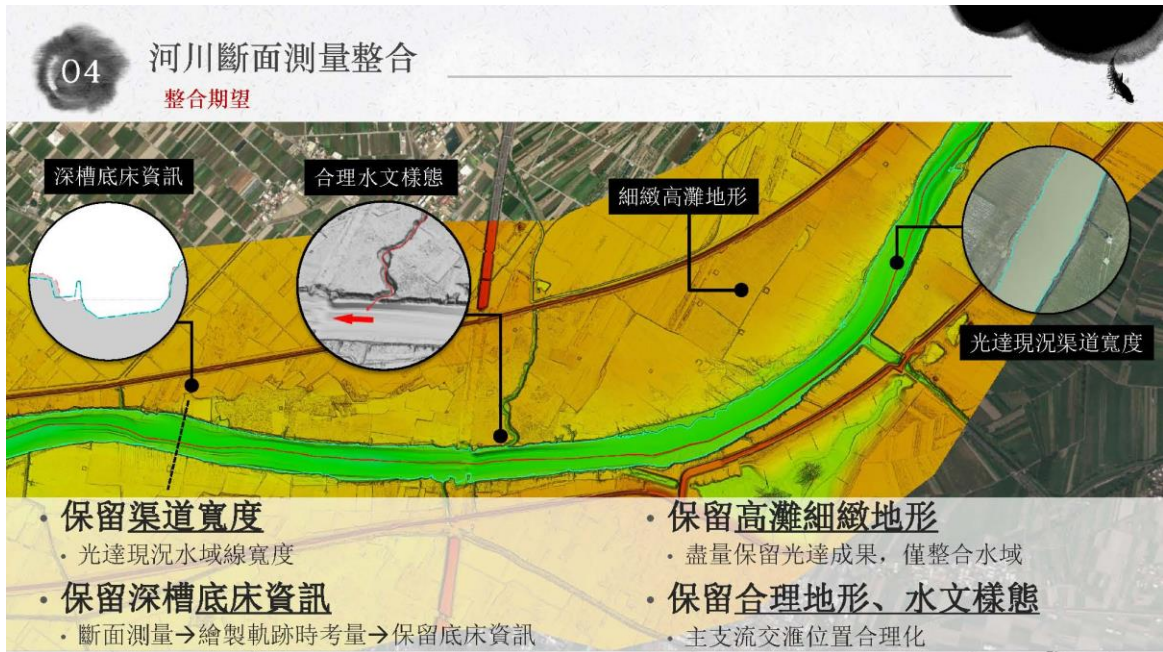
03 HyDEM與溢堤線產製
溢堤線、海陸線、海堤線銜接位置

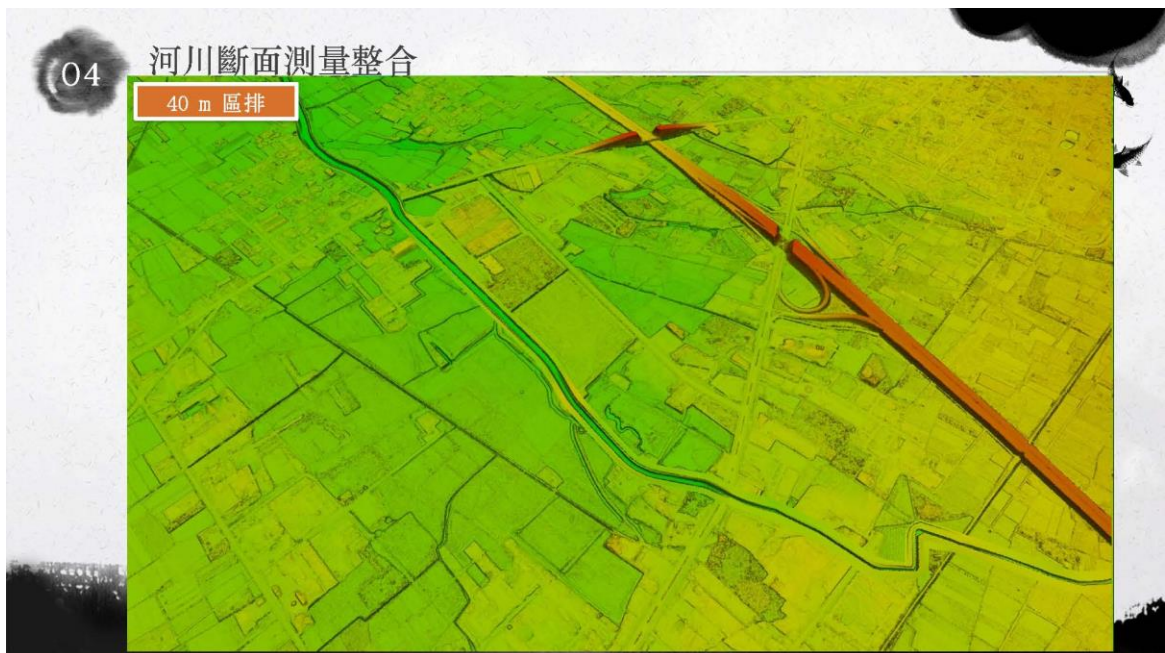
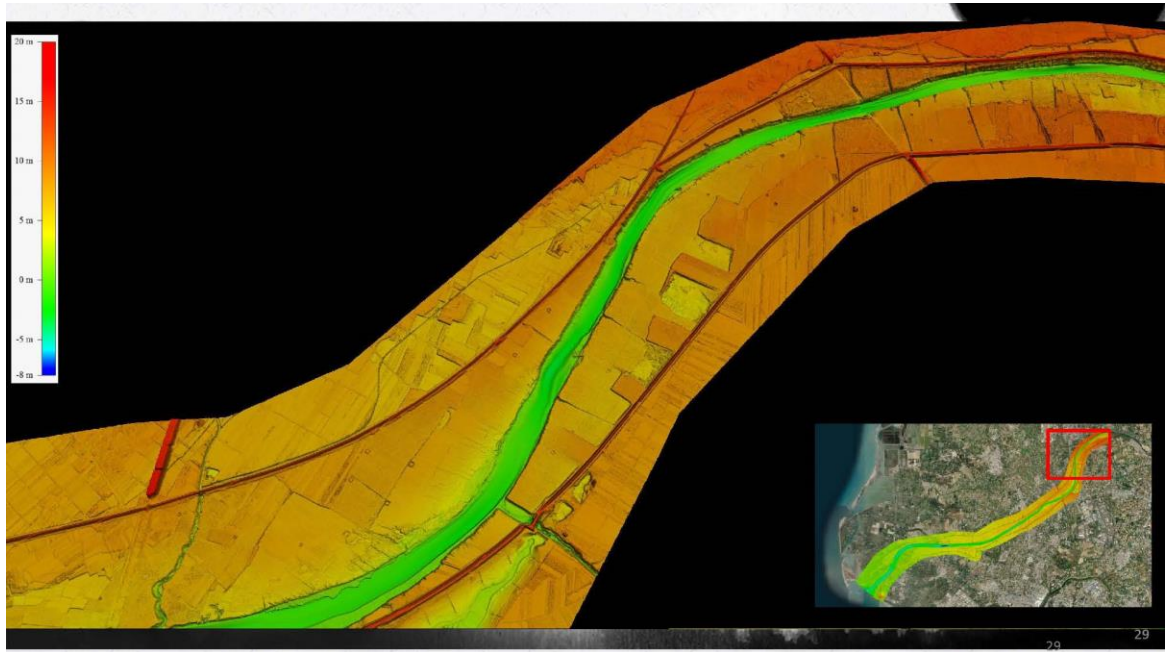


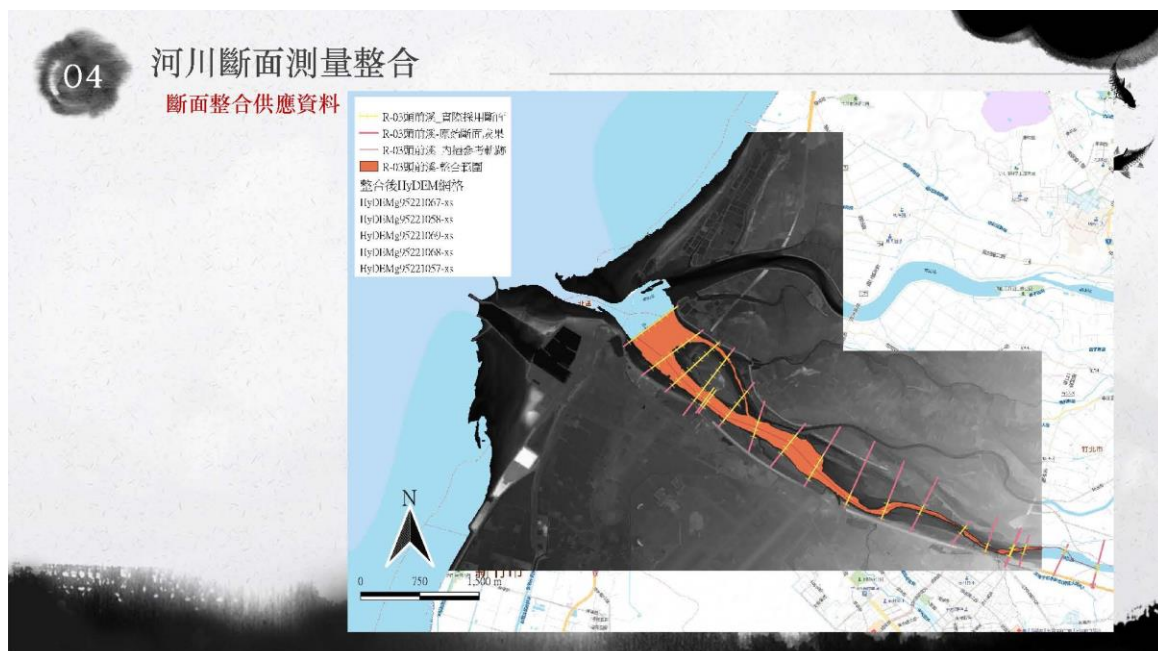
海堤線
海陸線
溢堤線











附錄五、說明會簡報：輔助程式說明



01 斷面資訊截取程式

開發設想與特點

發 斷面資訊常在模式建置時使用，但經過正式測量的斷面資訊數量稀少，過往也常因為數值模型解析度不足而無法取用。目前產製的1米解析度HyDEM，其解析度細致並且擁有地形特徵資訊，若能同時截取多個斷面位置的地形資訊，在模式建置時所能使用的資訊就會更為完善，因此開發此程式滿足前述需求。

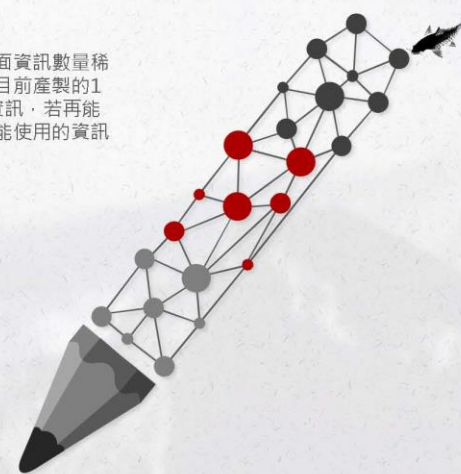
想

特 同時處理多個斷面位置

DEM、BANK資訊同時截取

多種間距供調整

點 輸出格式為文字檔案，方便後續使用



01 斷面資訊截取程式

程式所須檔案資料



使用本程式需要

- a) dem.tif (dem檔案，非ascii即可)
- b) BankLine.shp (溢堤線檔案，polygon)
- c) CrossSection.shp (自定義斷面線)

*上述檔案座標系統皆需為 TWD97 121(EPGS 3826)

BankLine

CrossSection

01 斷面資訊截取程式

操作介面與產出內容

01 斷面資訊截取程式
操作介面與產出內容

FishboneCutter

溢堤線 選擇溢堤線檔案
BankLine

DEM 選擇對應溢堤線之dem
dem

斷面線 選擇使用者自訂斷面線檔案
CrossSection

斷面線ID 選定斷面線後方可選擇，該ID用於辨識斷面線
id

高程取點間距 工具會依據間距，從頭開始取高程點，若有穿過溢堤線則無間距，必定取該溢堤線高程。
1m

儲存位置

執行

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
0	CrossId	X軸起點	Y軸起點	0	1	2	3	4	5	6(HY)	
1	CR01	162424.3206	2544956	0	5	10	15	20	25	28.80305	
2				1.51	1.51	3.79	3.79	3.79	3.79	5.067545	
3	CrossId	X軸起點	Y軸起點	0	1	2	3	4	5	6	
4	CR02	163131.4602	2545222	0	5	10	15	20	25	30	
5				0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	
6	CrossId	X軸起點	Y軸起點	0	1	2	3	4	5	6	
7	CR03	164644.0208	2545328	0	5	10	15	20	25	30	
8				1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.72	
9	0	CrossId	X軸起點	Y軸起點	0	1	2(HY)	3	4	5	6
10	1	CR04	165744.7496	2545762	0	5	6.028469	10	15	20	25
11	2			1.51	1.51	1.146944	3.5	3.5	3.58	3.58	

A欄，對應crossSection.shp 的選取欄位資訊
B/C欄， crossSection的起點座標
D欄之後，
第一列，排序，1、2、3....，如該點取自溢堤線，則會標示(HY)
第二列，緊距，距離起點座標的緊距
第三列，高程，取自dem的高程，若該點標示(HY)則表示取自溢堤線。

01 斷面資訊截取

- 130000 斷面物
- 斷面設
- 既有物
- 量測有

72A ✖

82A ✖

72A ✖

BANK

02 HyDEM溢堤線(BANK)轉換

開發設想與特點

- 發 HyDEM資料中的溢堤線(BANK.shp)檔案提供使用者完整的河川堤線特徵資訊，對於介定水利模式中河川行水區的範圍有很大的幫助，在某些水利模式使用情境中，需要用到線段(Polyline)型式的資料內容；另外，在特定的情況下會需要知道河道左右岸的配對資訊，因此開發本程式，將Polygon型式的溢堤線檔案轉為Polyline型式，同時賦予左右岸成對的資訊。
- 想
- 特 Polygon 轉為 Polyline
- 點 成對堤線關係建立
- 點 主支流水系切割



02 HyDEM溢堤線(BANK)轉換

程式所須檔案資料



1. 使用本程式需要
 - a) BankLine.shp (溢堤線檔案 · polygon)
 - b) CutterLine.shp (自定義切線)
2. 切線檔案需要自行準備，切線製作原則請見後面說明

**上述檔案座標系統皆需為 TWD97 121(EPGS 3826)

BankLine
 CutterLine

02 HyDEM溢堤線(BANK)轉換

斷面線製作原則

- ▶ 主要原則，頭尾各一刀，遇到交會再一刀
- ▶ 複雜交會能切幾刀算幾刀

頭尾各一刀

遇到交會再一刀

切越細越好

兩渠道交匯處

02 HyDEM溢堤線(BANK)轉換

操作介面與產出內容

BankLineCutter

溢堤線 **選擇溢堤線檔案**

BankLine

使用者自訂切線 **選擇自訂切線檔**

CutterLine

儲存位置 **儲存檔案為shp格式**

執行

➔

ID	LinkedID	Direction	
1	21	22	0
2	22	21	0
3	1	2	0
4	2	1	0

ID：溢堤線ID
LinkedID：成對的溢堤線ID





內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

網址：www.nlsc.gov.tw

總機：(04)22522966

傳真：(04)22592533