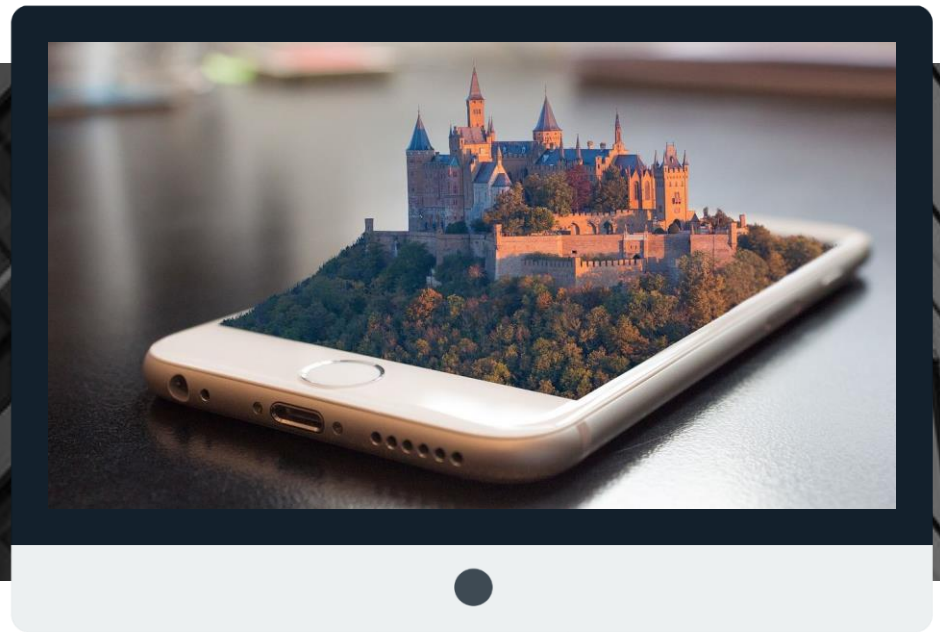


重大土砂災害集水區工程 擴增實境管理系統擴增精進

計畫成果分享@水保局技研小組



計畫主持人：國立臺灣科技大學 營建工程系 盧之偉教授 cwlu@mail.ntust.edu.tw

報告人：聚禾工程顧問有限公司 黃敏郎 應用地質技師 yoshi.hml@gmail.com

報告大綱

- 擬解決問題
- 實施方法與步驟
- 實施成果
- 擴增實境技術現況
- 結論與後續工作

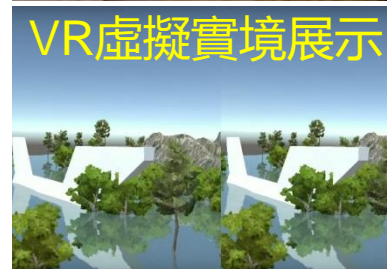


擬解決問題

過去

現在

未來



2D設計圖
修改費時
設計不符現況

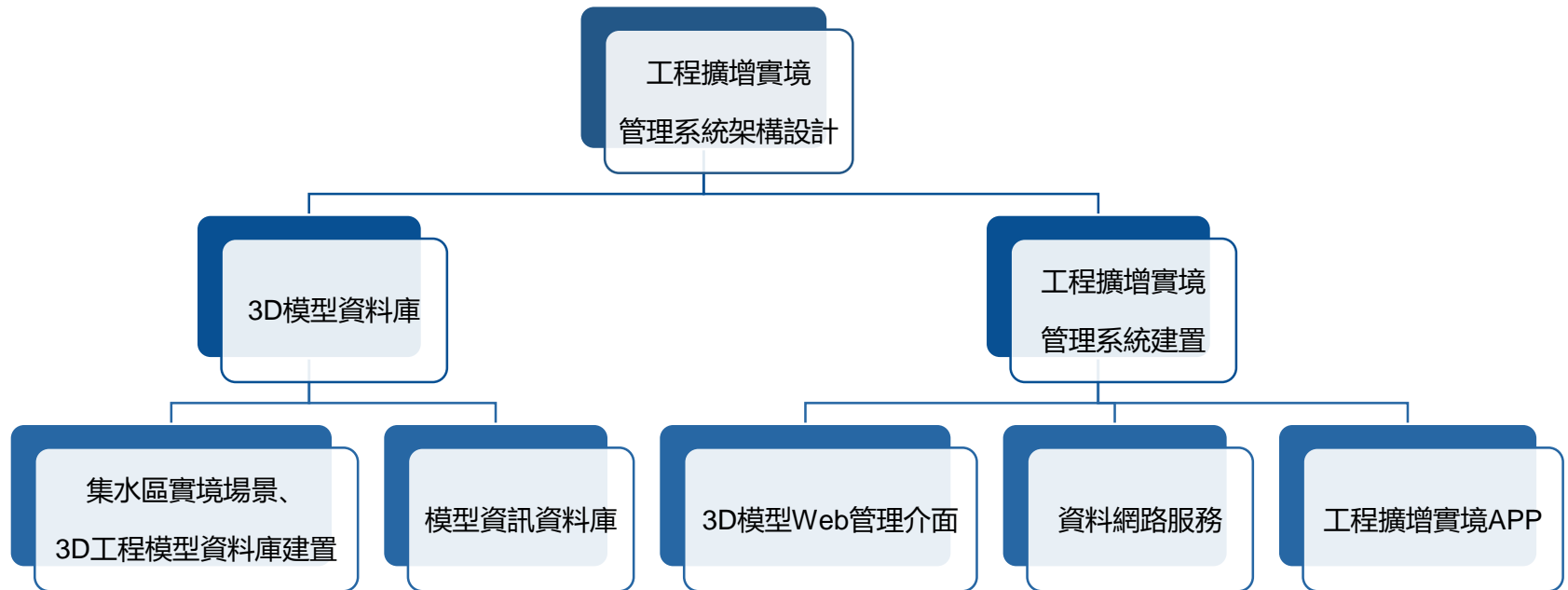
3D模型
擬真受限
室內展示

3D模型庫+擴增實境
虛擬放樣
行動展示

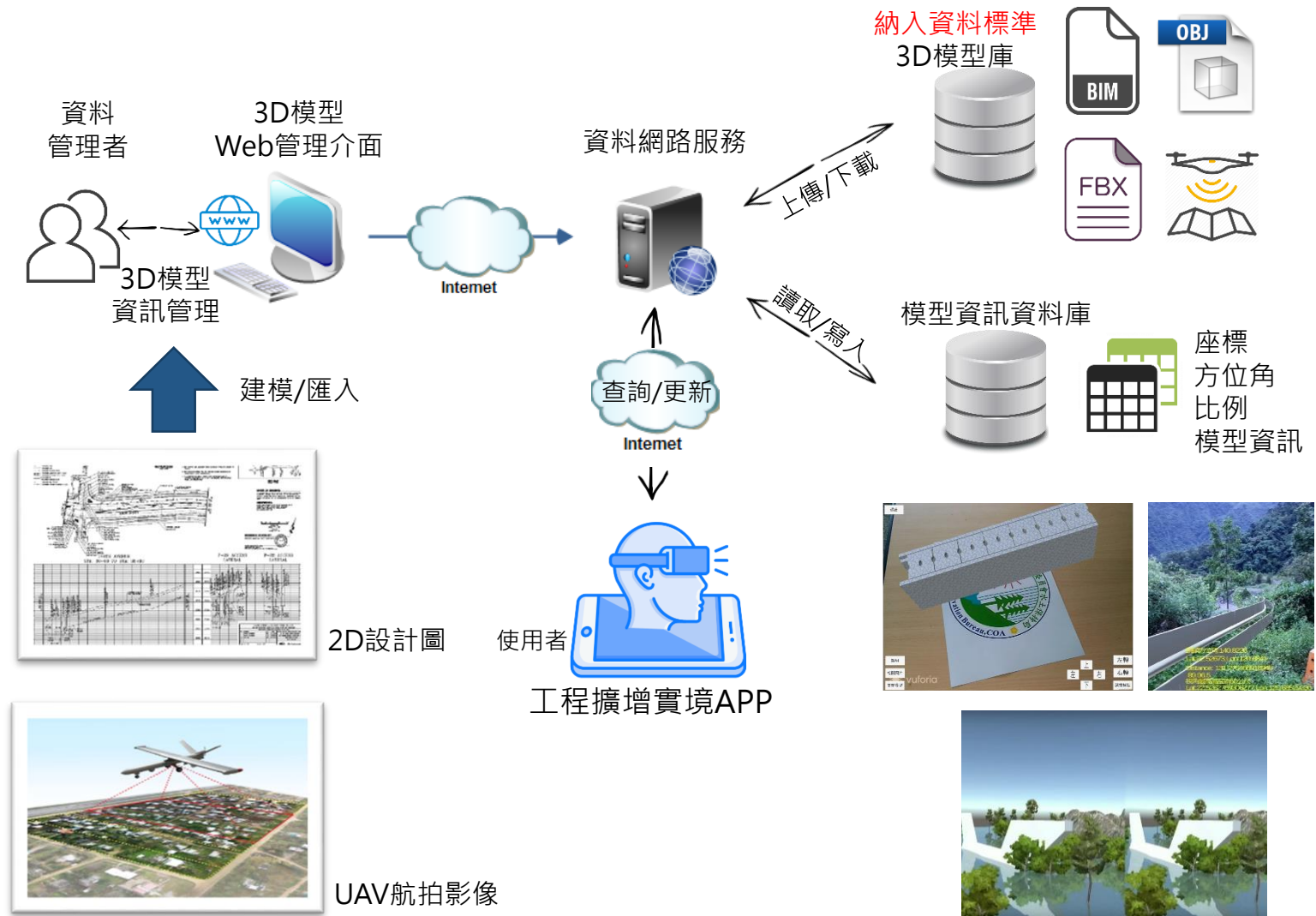
擬解決問題



實施方法與步驟

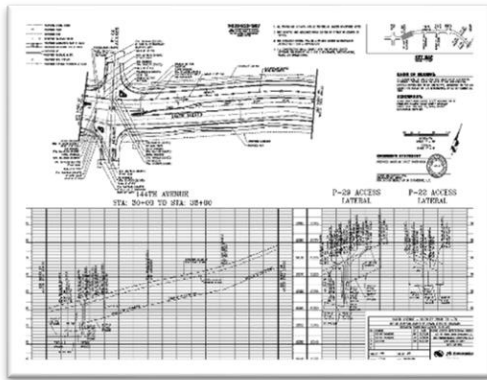


工程擴增實境管理系統架構設計

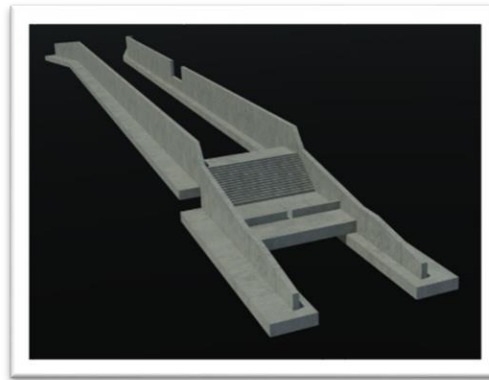


3D之工程模型資料庫建置

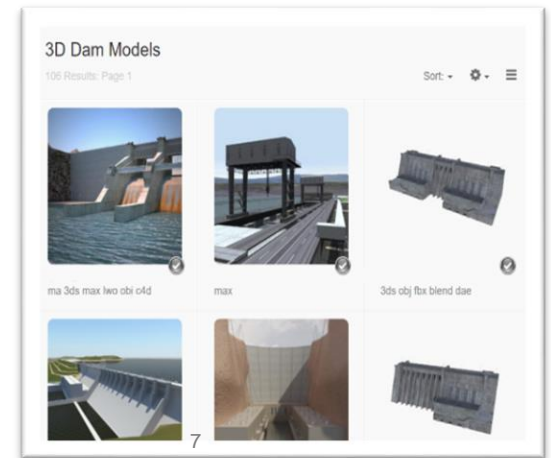
將上述集水區內已完成或正在設計之2D水保工程設計圖，利用BIM建模軟體，轉為3度空間之工程模型，並可匯入到3D模型資料庫中



2D設計圖



3D工程模型

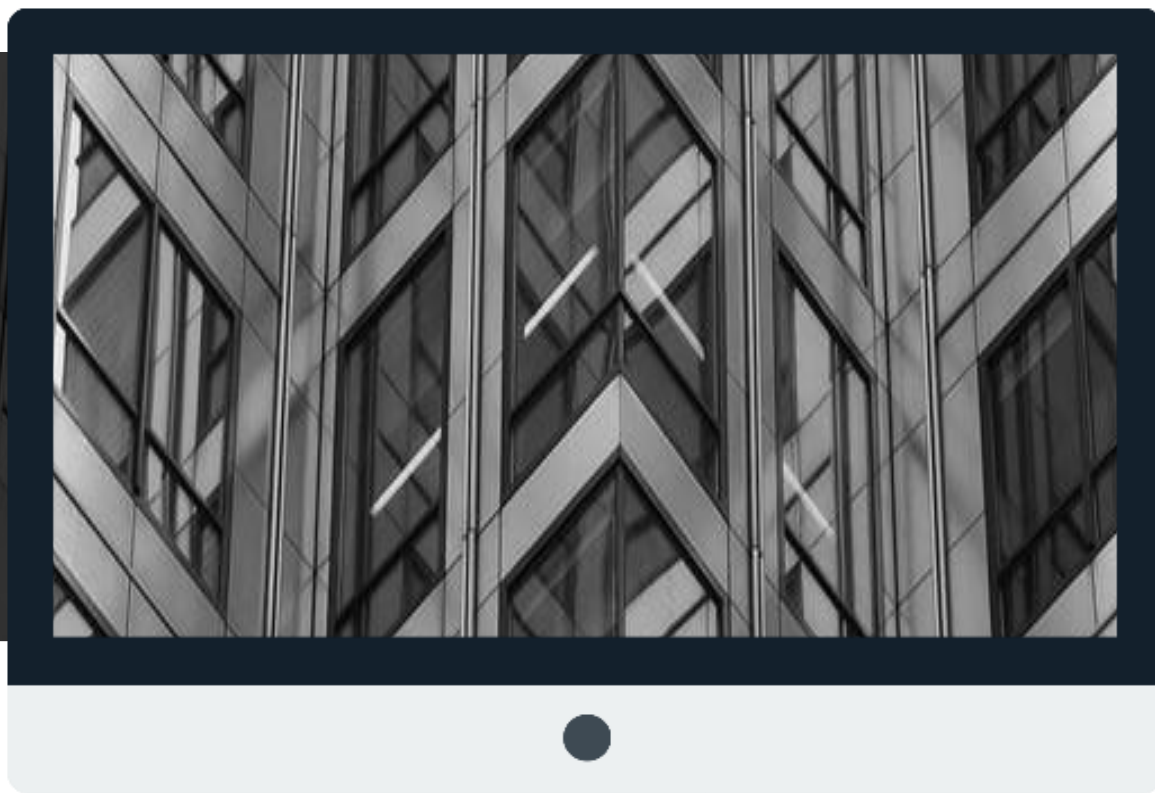


Web 3D模型庫

建構3D模型資料庫

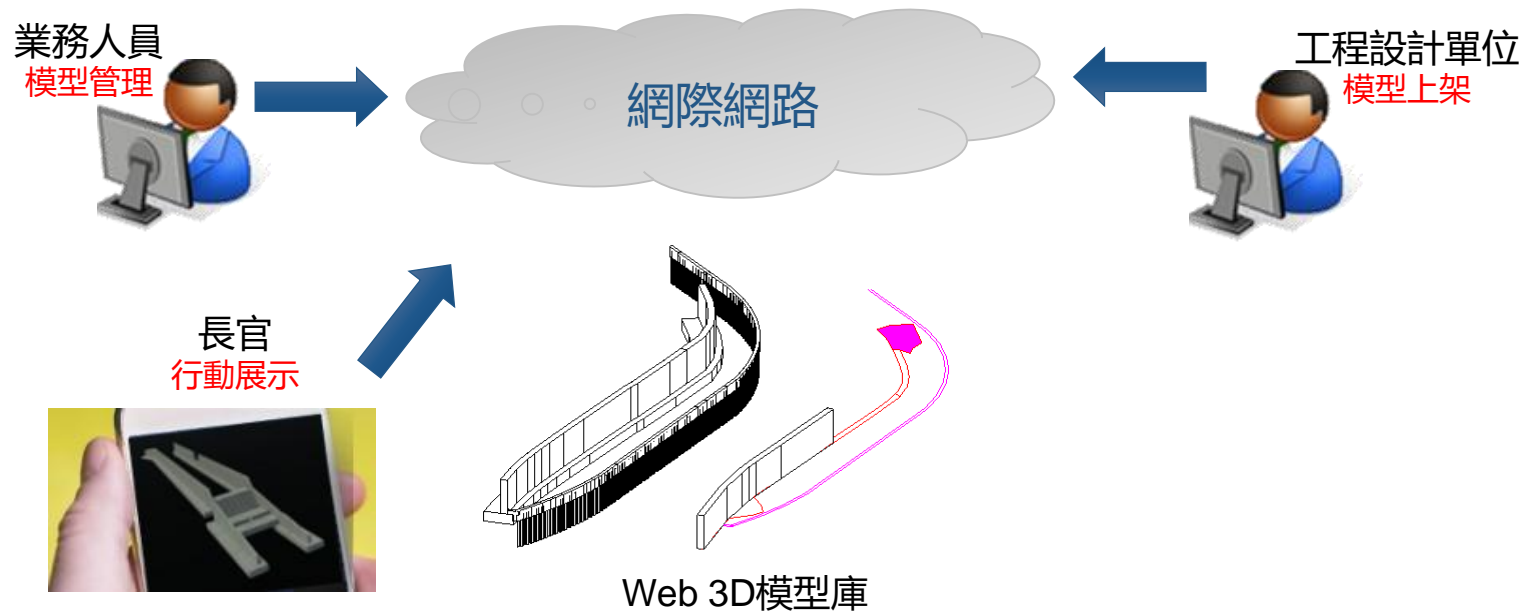
3D模型Web管理介面

工程擴增實境APP開發



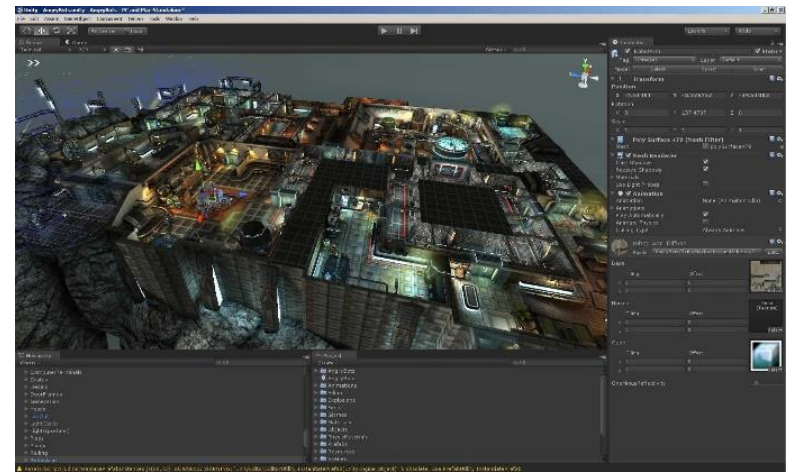
3D模型Web管理介面

- 使用技術：網頁技術及three.js套件
- 功能設計：3D工程模型及集水區實境場景上架、刪除、3D展示、下載、權限控管
- 使用者：工程設計單位、業務人員、長官



工程擴增實境APP開發

- 使用技術
 - UNITY遊戲開發引擎
 - 具備跨平台能力Windows、Android、iOS
- 室內虛擬實境
 - 以虛擬眼鏡為主要呈現方式
- 室外擴增實境
 - 手機方式可讓使用者於工程尚未施作前，於現地進行虛擬放樣



室內虛擬實境展示

- 使用者透過手機，可於室內展現3D實境場景模型及工程模型
- 透過內建之文字、動畫、影音等導覽解說內容與使用者互動
- 提供使用者與尚未到達集水區前，對於工程有一初步之認知與了解

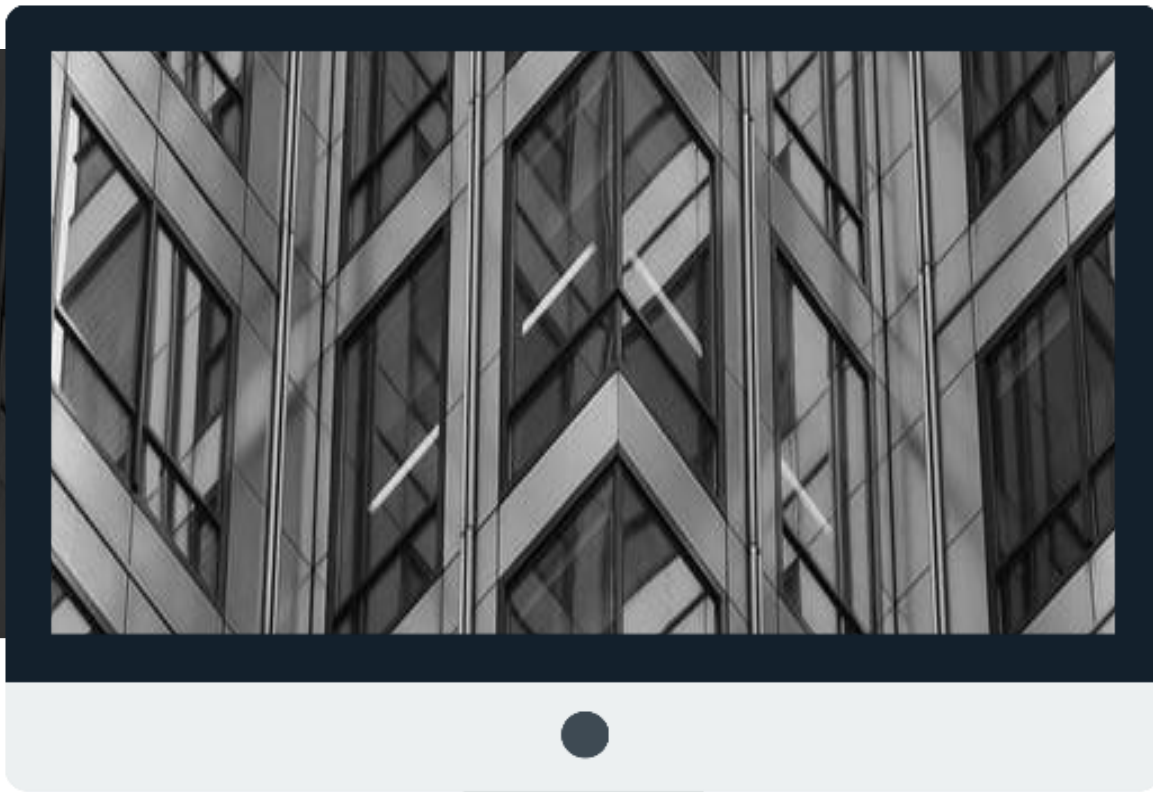


室外擴增實境展示

- 設計以手機方式可讓使用者於工程尚未施作前，於現地進行虛擬放樣
- 將預計施作之3D工程模型與現場實況影像疊合，模擬展現施工後之工程現況
- 提供工程設計修正與討論互動之有效互動平台

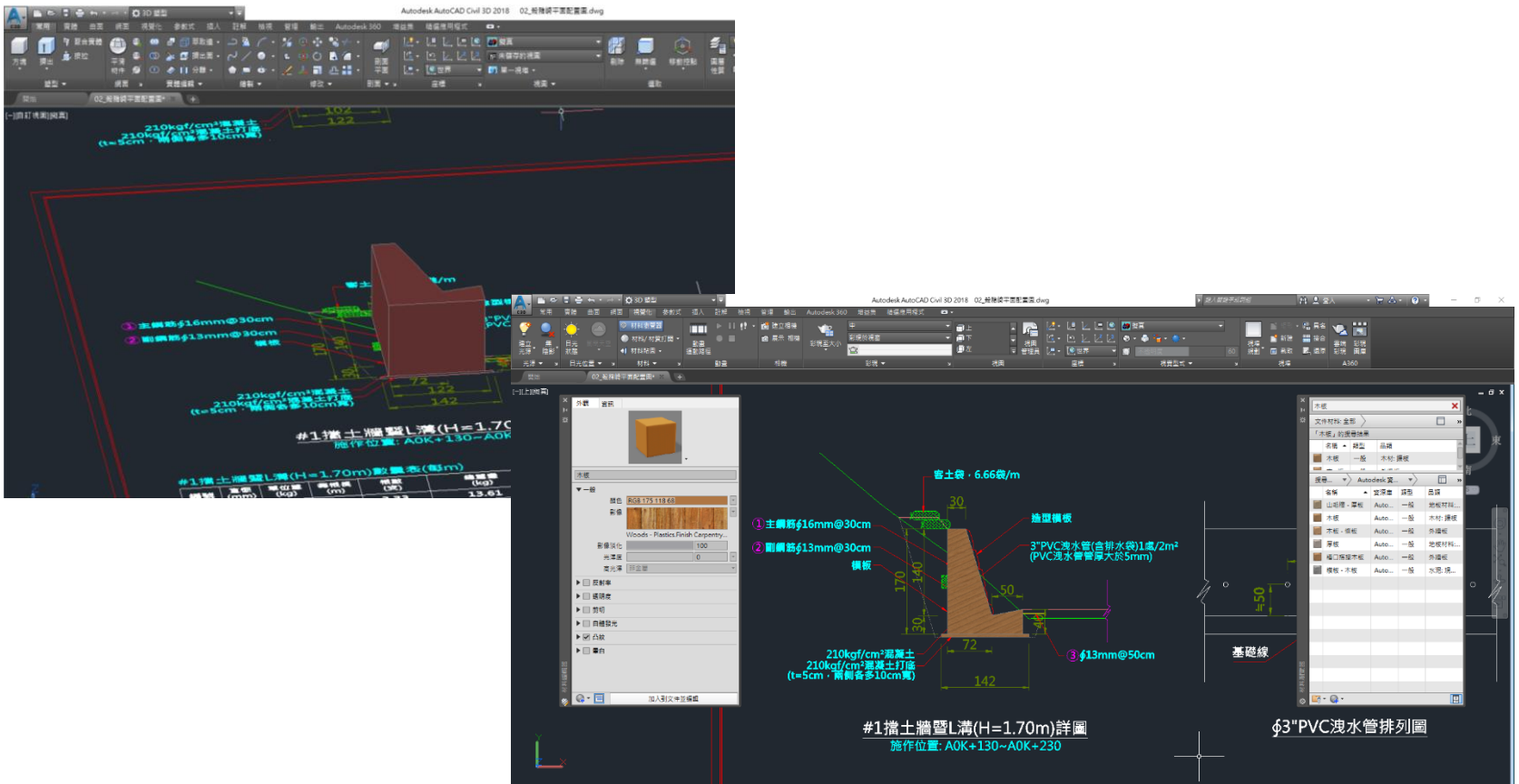


實施成果

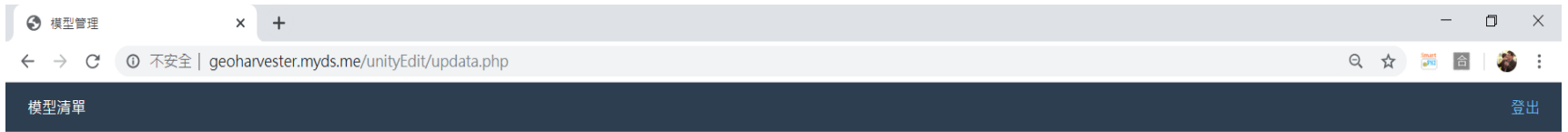


BIM模型建置作業標準研擬

- 本研究將2D水保工程圖轉換為CAD 3D元件，即可匯入工程擴增實境APP中進行展示與呈現。同時可以於材料瀏覽器當中選擇其材質，將材質套入元件。



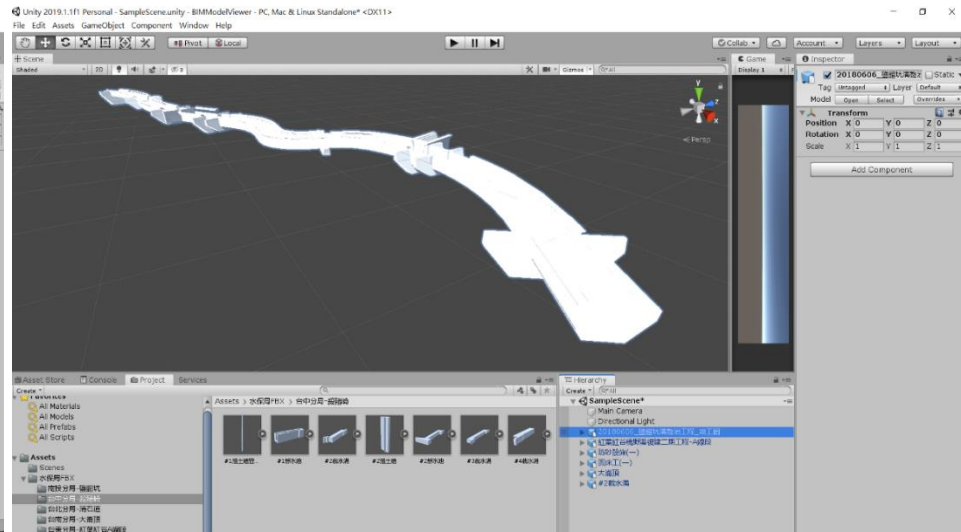
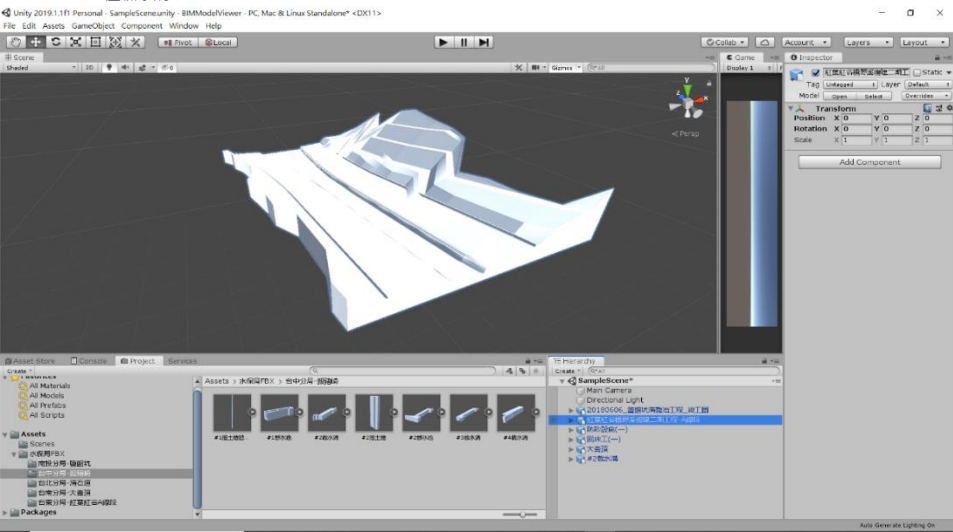
3D模型Web管理介面-模型上架成果



模型清單

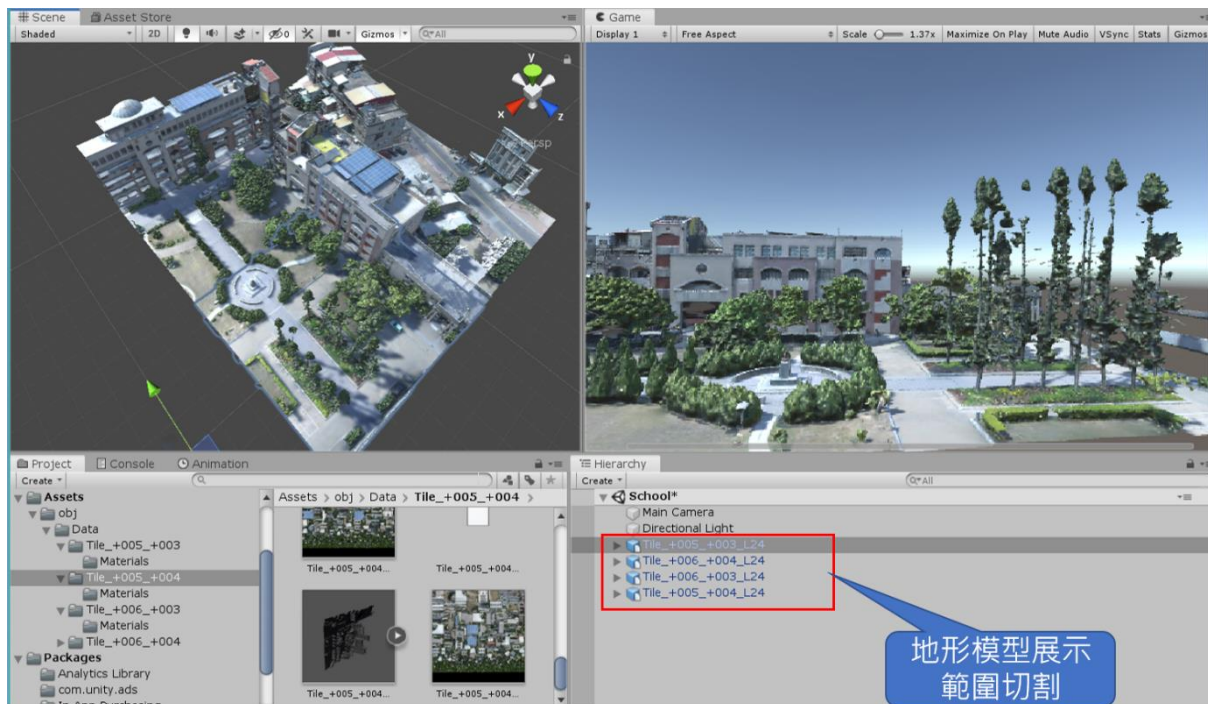
[新增模型]	項次	緯度	經度	方位角(0~360度)	縮放比	X軸轉向	Y軸轉向	Z軸轉向	下載模型	管理模型
	1	23.00434976961853	120.23642978108433	0	100	0	90	0	台北分局清石道防砂設施(-)	[編輯] [刪除]
	2	23.00434585863495	120.23640321121317	0	100	180	0	0	台東分局紅葉紅谷A線段	[編輯] [刪除]
	3	23.004363765799496	120.23639553851551	0	100	180	0	0	台南分局大蓋頂	[編輯] [刪除]
	4	23.33896	121.31634	0	1	0	0	0	切口式固床工	[編輯] [刪除]
	5	23.5	120.0	0	1	0	0	0	來義-砌石護崖	[編輯] [刪除]
	6	23.5	120.5	0	1	180	0	0	來義-挑流工	[編輯] [刪除]
	7	23.5	120.0	0	1	0	0	0	現有擋土牆-鋼板樁	[編輯] [刪除]

座標系統:WGS84



BIM模型虛擬放樣精進-模型細緻度

- 本年以展示**範圍切割**與 **LOD(Level of Details)** 顯示方式，提升模型展示之細緻度。展示範圍切割技術部分，可無須載入全區之資料，僅針對展示範圍內的地形及工程模型進行載入作業，以提升展示效能。

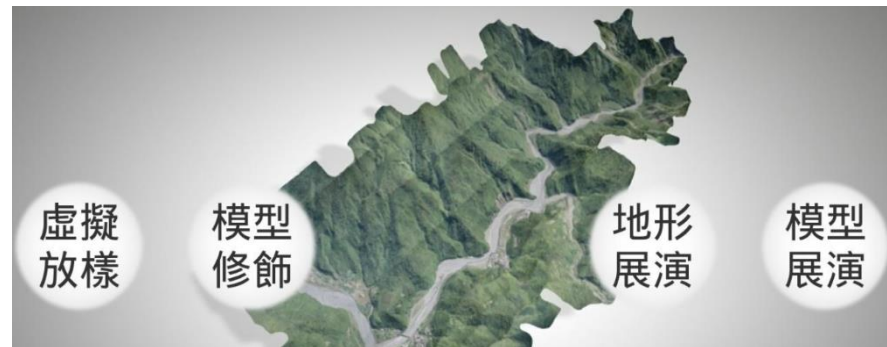
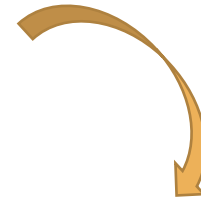


工程擴增實境APP-虛擬放樣



工程擴增實境APP

功能主畫面



工程擴增實境APP-模型展示



混和實境展示技術精進

- SLAM（即時定位與地圖構建）技術。通過傳感器來得到環境的有限資訊，如視覺資訊、深度資訊、自身的加速度、角速度等數據，來確定使用者本身的相對或是絕對位置，並完成對於地圖的構建，以提升虛擬模型與實體疊合之密度，達到真正混合實境的展示效果。

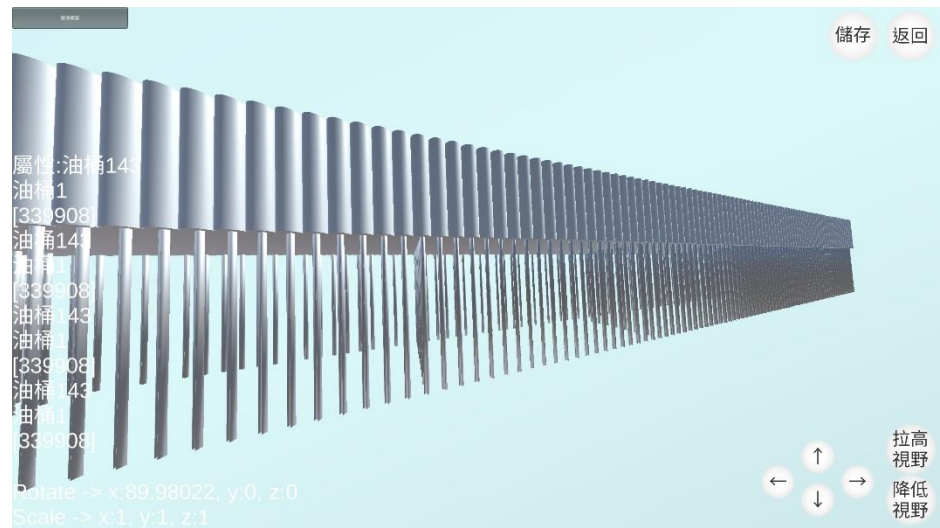
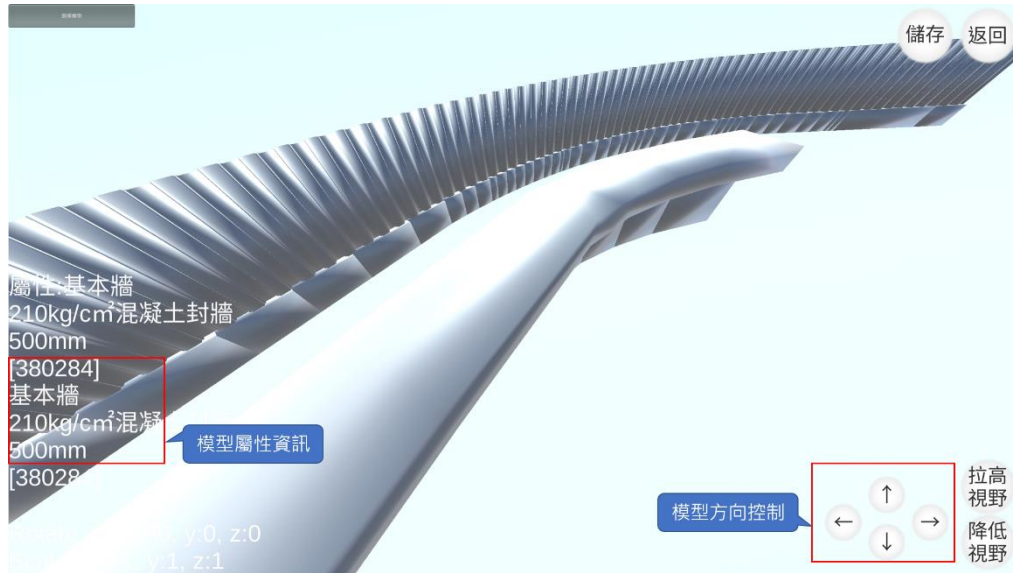


工程擴增實境APP-模型混何實境展示

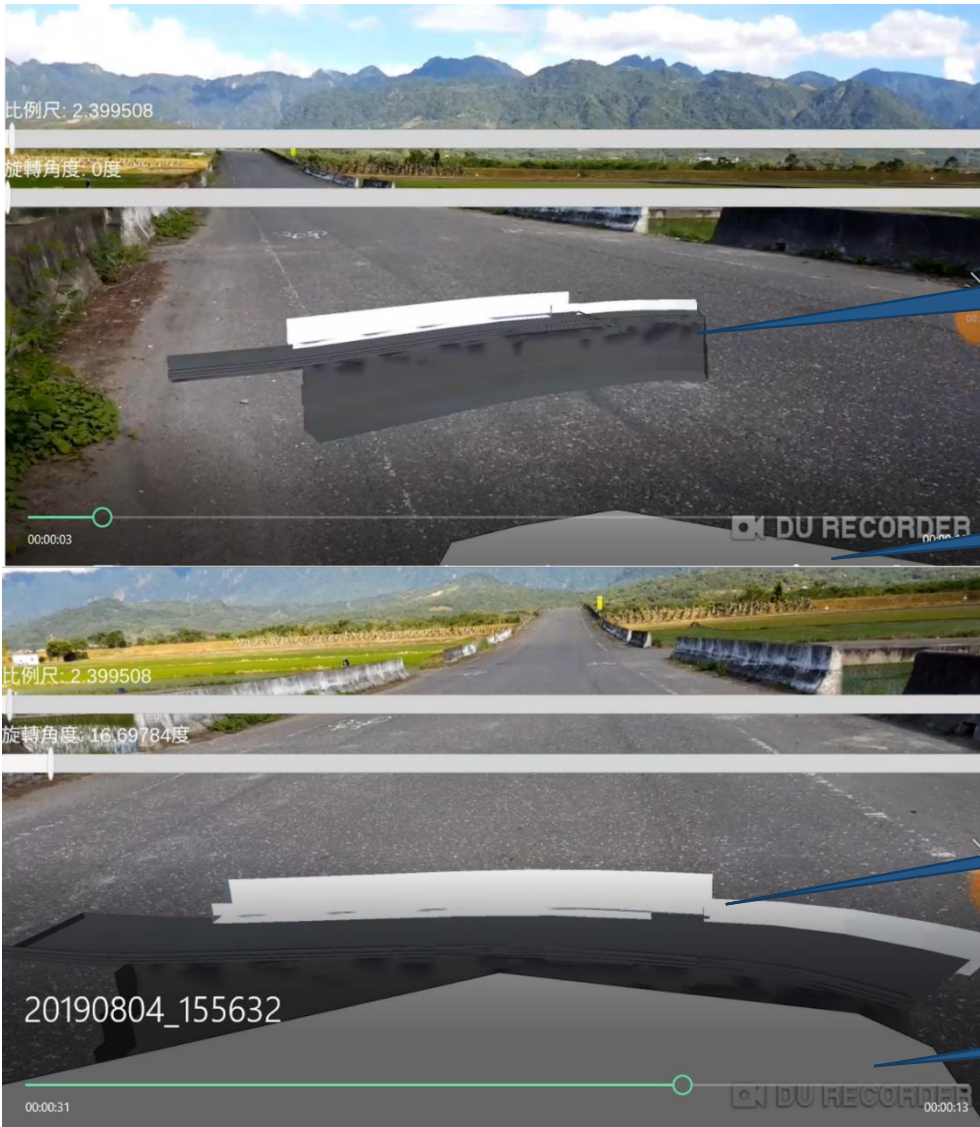
不同位置
不同視角



工程擴增實境APP-BIM模型屬性展示



工程擴增實境APP- SLAM (即時定位與地圖構建) 技術測試



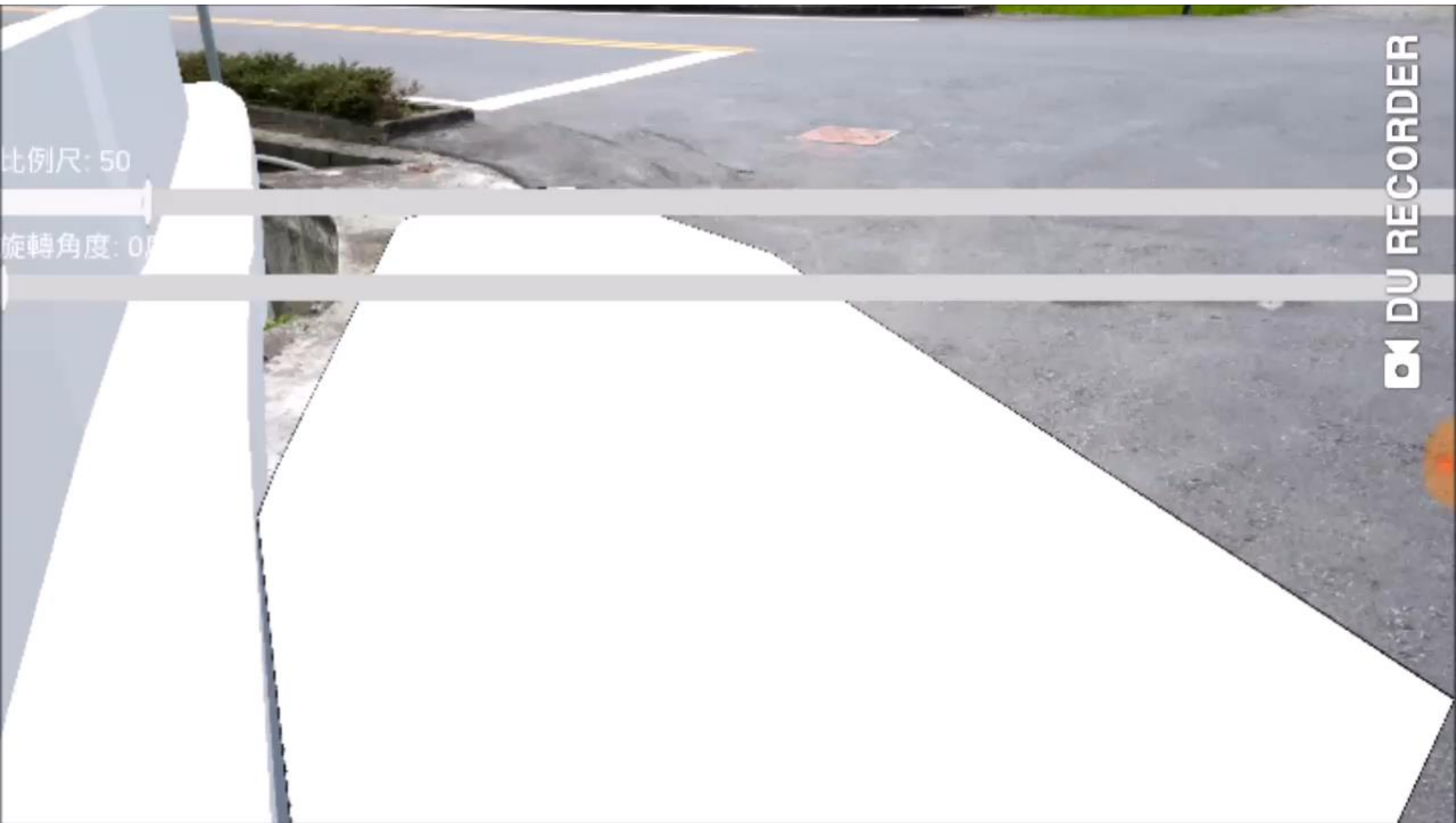
模型放置

特徵物影像辨識偵測

模型放置

特徵物影像辨識偵測

工程擴增實境APP-SLAM（即時定位與地圖構建）展示



擴增實境技術現況

Trimble SiteVision



整合的設備

手持雷射測距儀

手持裝置整合了Catalyst 天線、雷射測距儀及智慧型手機

高精度定位裝置



TRIMBLE CATALYST

透過USB供電的GNSS天線與定位服務

透過Android設備上的Catalyst系統，為您提供高精度的GNSS定位服務



SITEVISION APP

擴增實境(AR) App

結合了Google AR Core與Trimble定位技術將地理資訊資料精準地呈現在現實環境中

高精度三維地理資料服務



智慧型手機

適用於Android 9 的智慧型手機

智慧型手機為SiteVision App提供運作與定位計算的平台

手持裝置

實例展示：

建物虛擬放樣 <https://www.youtube.com/watch?v=RIs-wHsa3SA>

設計監造應用 <https://www.youtube.com/watch?v=taLnzffDJT8>

結論

1. 透過BIM模型上傳至工程擴增實境管理系統後，設計單位與委託單位人員可於設計階段、施工階段與完工後之管理階段，透過混合實境APP進行(1).虛擬放樣進行設計與維護管理之互動與討論。(2).預期於工程設計階段，設計單位與委託單位透過3D與BIM模型，以虛擬實境及擴增實境方式進行虛擬放樣，可降低溝通歧見，預見工程成效。
2. 透過本研究建構水保工程標準圖之BIM元件，水土保持工程設計單位可以直接引用與調整，提升BIM模型建置的效率。
3. 建構3D工程模型與UAV地形模型資料庫，透過手持裝置與網頁方式即時查詢、疊合呈現不同時間之工程設施，以虛擬實境展現，提升工程管理時效。透過精進混和實境展示技術與高精度定位技術，可提升虛擬放樣精度。

後續工作

1. 目前虛擬放樣技術若僅用市售之手持裝置，因其陀螺儀及GPS精度問題，仍有無法精確將模型定位的問題，後續可結合特徵圖像SLAM辨識技術與高低度定位設備以提升定位精度。
2. 目前水保工程設計圖主要皆未依據大地座標系統進行繪製，而此會降低放樣位置之準確度，因此建議後續水保工程設計圖應以地理資訊系統或具大地座標系統之軟體進行繪製，依據實際座標位置及方位進行設計繪製，如此可大大提升BIM模型之實用性。
3. 本研究之水土保持工程BIM模型建置作業標準尚屬初步估化階段，後續建議可持續修正，並納入相關之作業手冊，以期建立水土保持工程BIM模型之資料標準。
4. 水保工程模型庫資料供應服務應為後續推動之重點。



簡報完畢,敬請指教!