

# 蘭潭潰壩模擬分析數值模式之應用研究

指導老師:吳南靖 組員:邱有宏 簡濟豪 陳奕城

## 一、前言

因中央山脈橫亘其中，造成台灣河川多為東西向分流，坡陡流急。而台灣地狹人稠，降雨時空分布不均造成豐枯比明顯，為滿足水資源調配需求，常在河川上游攔水築壩，做為水防洪之用。水壩蓄水為人民帶來大量水資源的同時，但亦可能造成傷害，例如:人員傷亡、建築破壞、經濟作物破壞、文化遺跡破壞、生態環境破壞，所以對於潰壩問題的研究，也是不可忽視的問題。

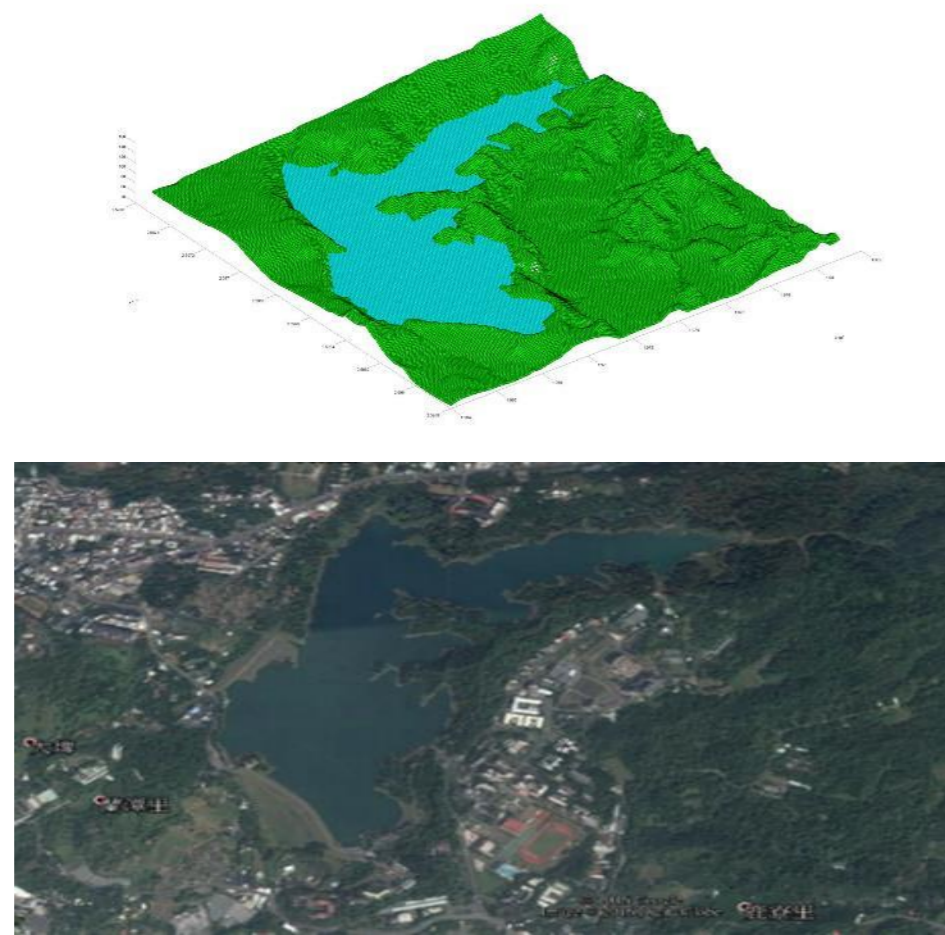
## 二、研究目的

蘭潭水庫位於嘉義市東方丘陵區，水庫與市中心直線距離僅約3公里，水庫北方屬牛稠溪流域，南臨八掌溪，壩體為混凝土心牆滾壓式土壩，本次安全評估實測之總蓄水量為979.9萬立方公尺，滿水位標高EL.75.38公尺，壩頂標高EL.77.3公尺。本水庫與仁義潭水庫水源調配採取串聯運用，提供嘉義縣市民生及工業用水。蘭潭水庫鄰近嘉義大學，許多學生在這裡上課，水庫水位比較區還高，所以潰壩時，會受到極大的影響。透過潰壩分析了解蘭潭潰壩後水的流動方向和情況，以便避難所選址和了解避難的路線方向，讓師生知道潰壩的危險性。

## 三、蘭潭的介紹

蘭潭水庫位於嘉義市東方約3公里處丘陵區，為離槽水庫。水庫北方屬牛稠溪流域，南臨八掌溪，向東側地勢遂漸升高進入番路鄉。水庫北方最高山頭標高約130m，並有較厚山脊。西南方及東南方山脊則較單薄，山頭高程約80~95m。

- 有效容量：926萬立方公尺
- 集水面積：2平方公里
- 正常蓄水位標高：75.30公尺
- 最高洪水標高：76.30公尺
- 滿水位面積：0.806公頃
- 總蓄水量：9,795,700立方公尺
- 壩型：混凝土心牆滾壓式土壩
- 壩頂標高：77.30公尺
- 最大壩身高度：31公尺
- 壩頂長度：546公尺



## 四、研究流程

程式應用步驟

1. 自建地形檔和水位檔
2. 帶入程式得出潰壩後的水面時間分布點
3. 使用EXCEL、MATLAB作出模型圖
4. 使用EXCEL、MATLAB作出模型圖並製作成動畫

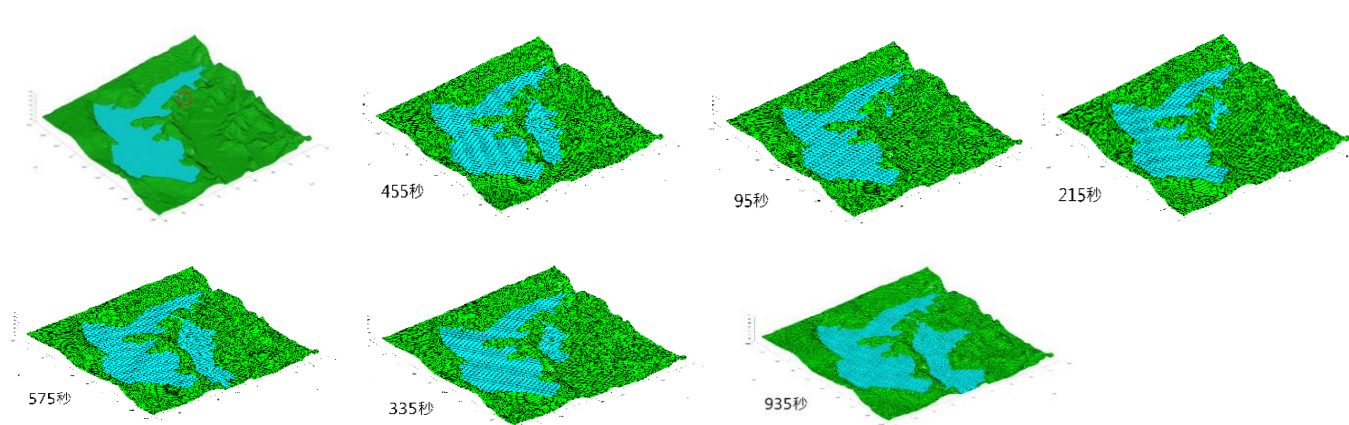
七、試驗成果分析

本研究主要探討潰壩使水流到下游水面之瞬時變化，及潰壩流下游水面變動之瞬時特性，以深入了解水深情形下，潰壩對下游所造成的變化。

## 五、案例分析

學校蘭潭側門

本試驗案例選定點(緯度23°28',經度120°29')處，此處的水位高74M，高層為75M，則設定因土石崩潰高層降低到70M，使水自由流出。



學生活動中心	圖書館	土木系館	理工大樓	地壩	工程館	材料館	圖書館	中興館
95	0m	0	0	0	0	0	0	0
215	0m	0	0	0	0	0	0	2.30202
335	0m	0	0	0	0	0.04596	0	3.57875
455	0.3508	0	1.10344	0	0	1.10156	0	3.57073
575	1.99692	1.67148	2.06863	0	0	1.4919	0.63013	3.51809
695	2.45385	2.69505	2.33547	1.11854	0.04222	1.99635	0.71905	3.63864
755	2.56837	2.84116	2.56071	1.24984	0.10673	2.07714	0.72896	3.86565
815	2.71115	2.98714	2.61094	1.56288	0.11558	2.14847	0.71453	3.83603
845	2.79367	3.08206	2.65329	1.72118	0.13254	2.16296	0.71315	3.8505
935	2.872	3.19743	2.78613	1.9371	0.17426	2.10794	0.71411	3.69333

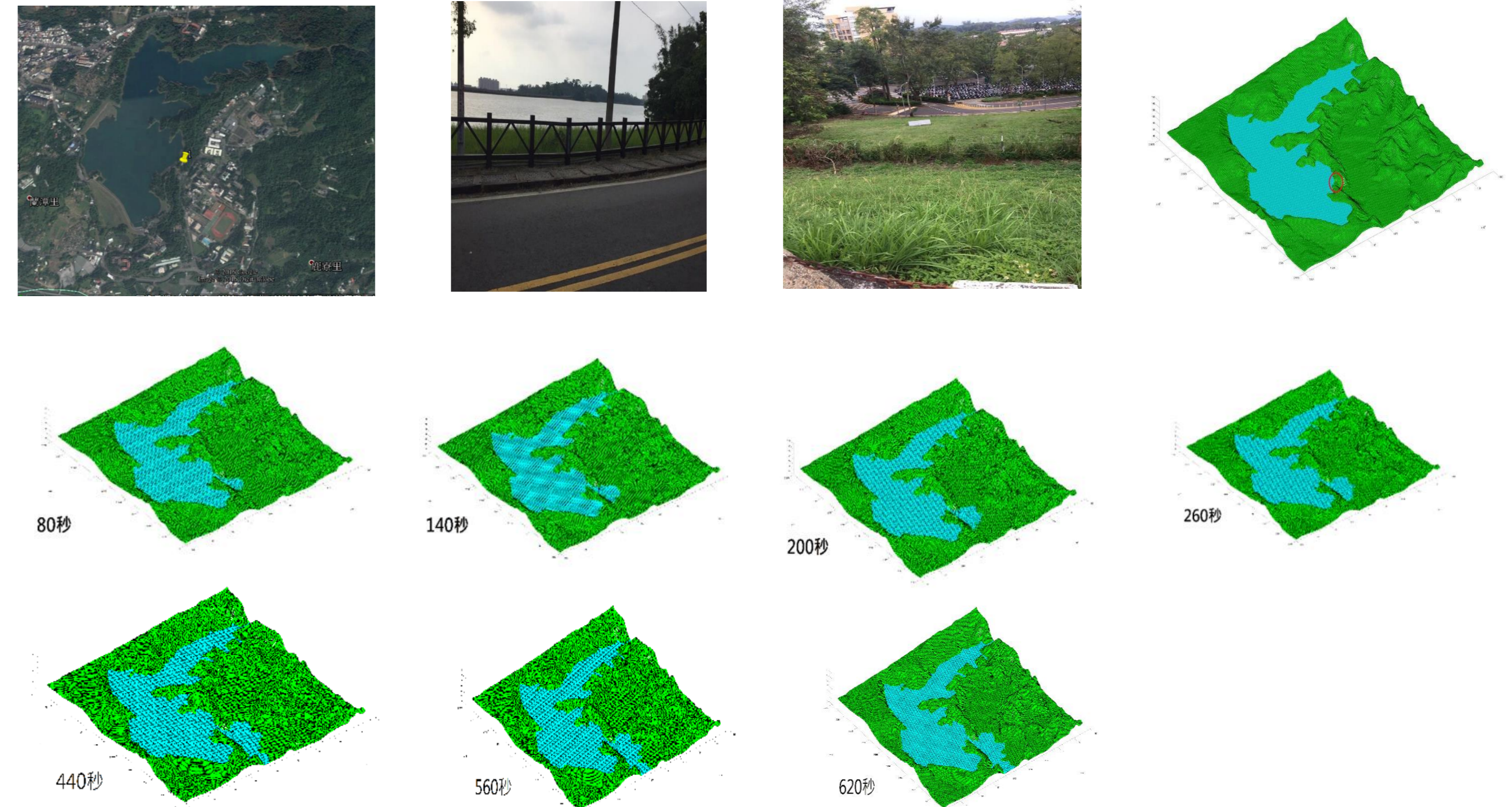
參考資料

- 1.台灣自來水公司第五區管理處蘭潭水庫第三次安全評估總報告
2. <http://bmap.nlsc.gov.tw/index.php/32-news-2014-02-21行政院主計處>
3. Nan-Jing Wu\*, Chieh Chen, Ting-Kuei Tsay (2016). Application of weighted-least-square local polynomial approximation to 2D shallow water equation problems. Engineering Analysis with Boundary Elements, 68, 124-134.

## 五、案例分析

蘭潭第二副壩潰壩

第二副壩混凝土心牆滾壓式土壩，長度91.5公尺，頂寬6公尺，最大壩高15公尺。本試驗案例選定點(緯度23.46933,經度120.4823)處，高層平均77M，則設定因潰壩高層降低到72M，使水自由流出。

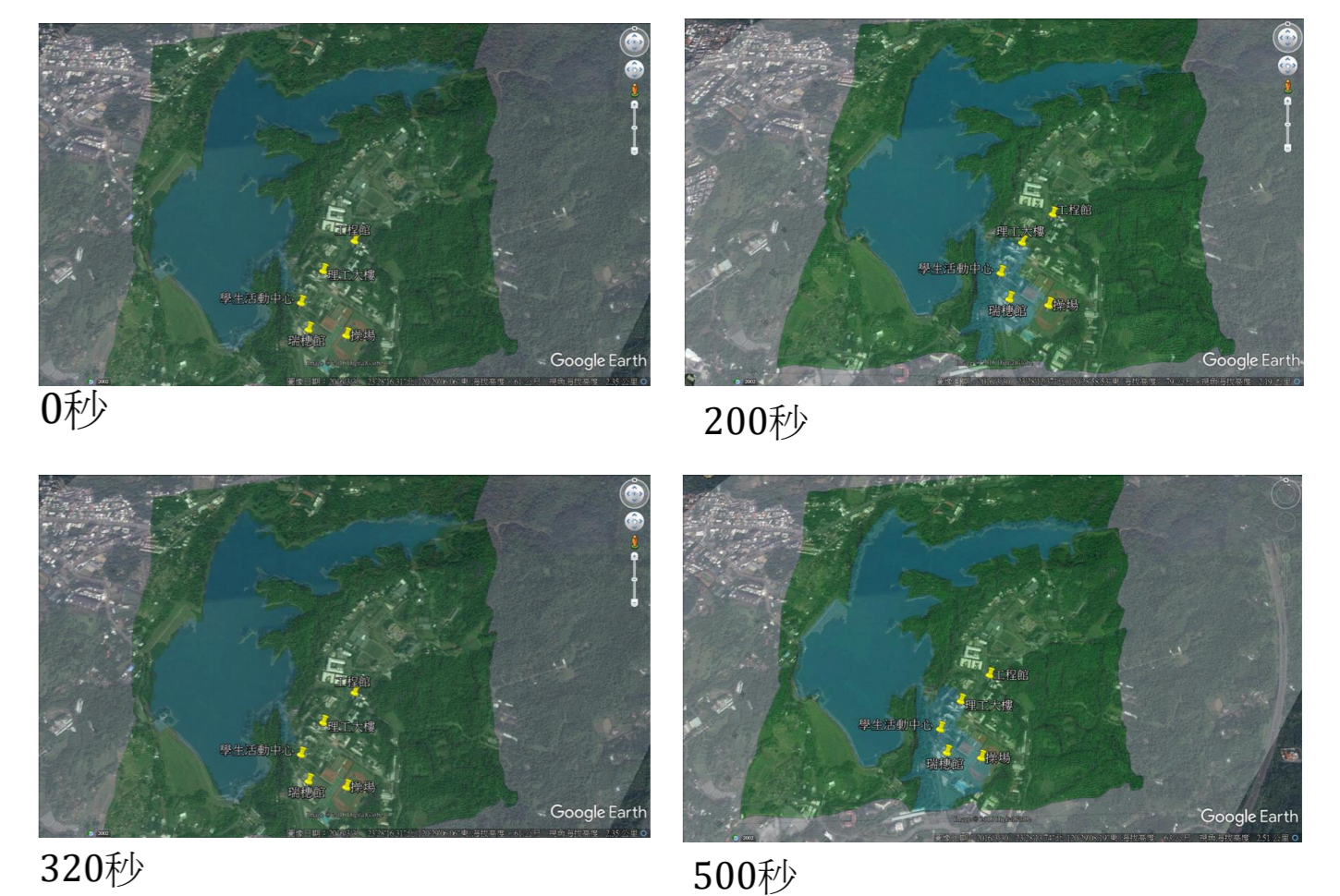


學生活動中心	圖書館	土木系館	理工大樓	地壩
80	0	0	0	0
140	0.20105	0	0	0.61417
200	0.81992	0	0	0.66172
260	0.97375	0	0	0.86016
320	1.07945	0.4685	0	0.91272
440	1.22972	0.86876	0	0.99465
560	1.325	1.3792	0	1.03875
620	1.3255	0.96026	0	1.04289

蘭潭第二副壩第二次試驗

本試驗案例一樣選定點(緯度23.46933,經度120.4823)處，高層平均77M，則設定因潰壩高層降低到68M，寬度50M，使水自由流出。

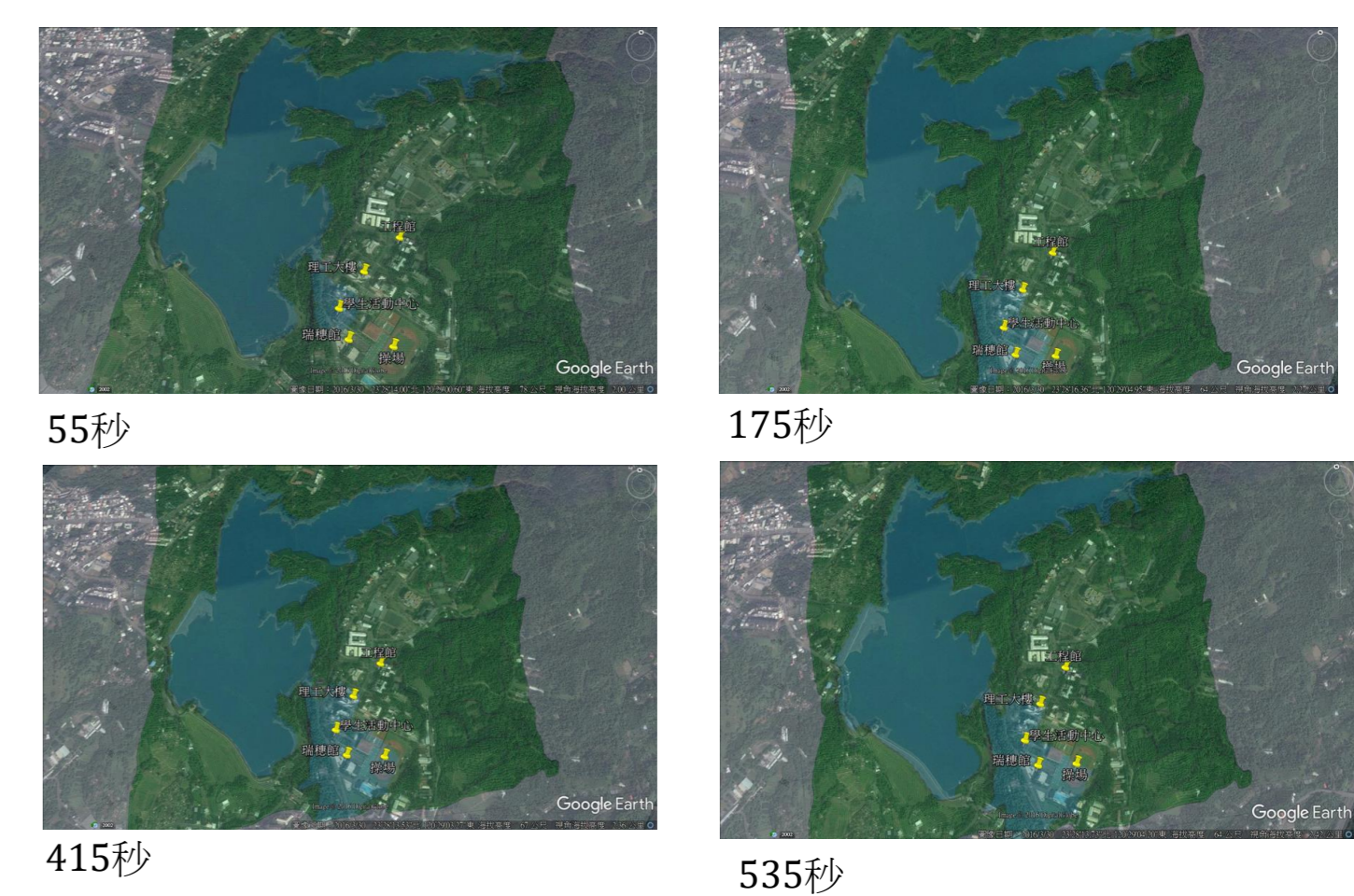
學生活動中心	圖書館	土木系館	理工大樓	地壩
20	0	0	0	0
80	0.91693	0	0	0.10687
140	1.37954	0.10115	0	0.40572
200	1.61947	0.52478	0	0.66762
260	1.74444	1.05434	0	0.83319
320	1.71341	1.42552	0	0.96123
380	1.78402	1.60998	0	1.05264
440	1.80096	1.63182	0	1.11316
500	1.81075	1.67921	0	1.18614



蘭潭第二副壩第三次試驗

本試驗案例一樣選定點(緯度23.46933,經度120.4823)處，高層平均77M，則設定因潰壩高層降低到72M，寬度75M，使水自由流出。

學生活動中心	圖書館	土木系館	理工大樓	地壩
55	0.60206	0	0	0.11232
115	1.33617	0.15965	0	0.31258
175	1.51148	0.40843	0	0.50757
235	1.71201	0.9248	0	0.68897
295	1.75915	1.28092	0	0.84772
355	1.80996	1.50735	0	0.91996
415	1.80924	1.62525	0	0.9974
475	1.81569	1.64822	0	0.97692
535	1.80984	1.67991	0	0.99553



## 六、結論

本研究係利用數值模擬表現出不同的時間點水面的位置，再透過水面的變化探討蘭潭以及蘭潭周邊潰壩後的情況。本研究第一個選取蘭潭第二副壩之潰壩模擬分析，是因為人工壩潰壩的機率較高。通過模擬可知道潰壩十分鐘左右將會把校園內學生活動中心行政大樓以及校門口附近建築物淹水3公尺，校門口流出其影響區域將包括嘉義市、嘉義縣中埔鄉及水上鄉等地，相對的嘉義大學校園後段不會有水流經過，所以嘉義大學後段校區可以說是安全的，前段校區的所有人員也能迅速移動到校園後段或是高樓層避難。而第二個的模擬分析，是萬一在這個區段發生潰壩，則整個嘉義大學接潰遭受影響，若是潰壩發生，生農、植醫、水生系館首當其衝，再來則是工程館、農藝系館、資工館，學生應該迅速的撤離系館，往工程館後、操場司令台後等地勢較高的地區避難。根據模擬分析後，便可預測潰壩發生時，水的流速與水流動到的範圍，可提前加強防範，規畫撤離路線，保護下游居民生命財產安全。

- 4.郭文達、賴進松、張向寬、林國峰，(2013)，「有限體積多步階算則於橋墩沖刷之模擬及應用」
- 5.盧志晃、郭文達、賴進松、林詠彬、張國鎮，(2010)，「河川流場模擬與橋墩局部沖刷深度推估」