

1. 緒論

2018年9月6日日本北海道發生規模6.7地震，根據日本國土交通省災害調查報告統計，地震造成223件土石流與崩塌等土砂災害，超過2500棟建築物受損，日本TEC-FORCE出動約3000人次進行緊急應變調查。位於厚真川支流的日高幌內川中，發現一處約50公頃的大規模崩塌，由於崩塌地堆積範圍已經抵達對岸，阻塞河道形成天然壩，專家建議應盡快進行緊急應變監測，並規劃相關工程避免二次災害的發生。

4. 結論

- 透過模擬不同情境之潰壩可能影響範圍與洪水抵達時間將能協助災害預警發布
- 從模擬成果顯示，若發生潰壩洪水最遠影響至聚落3，當天然壩高度低於20m時將不會衝擊到聚落2，可作為挖降工程之參考依據
- 此次崩塌為地震型堰塞湖，若不處置後續將可能造成二次災害，透過快速的評估將能在災害應變中有效疏散避難與降低風險

2. 材料與方法

2.1 日高幌內川大規模崩塌

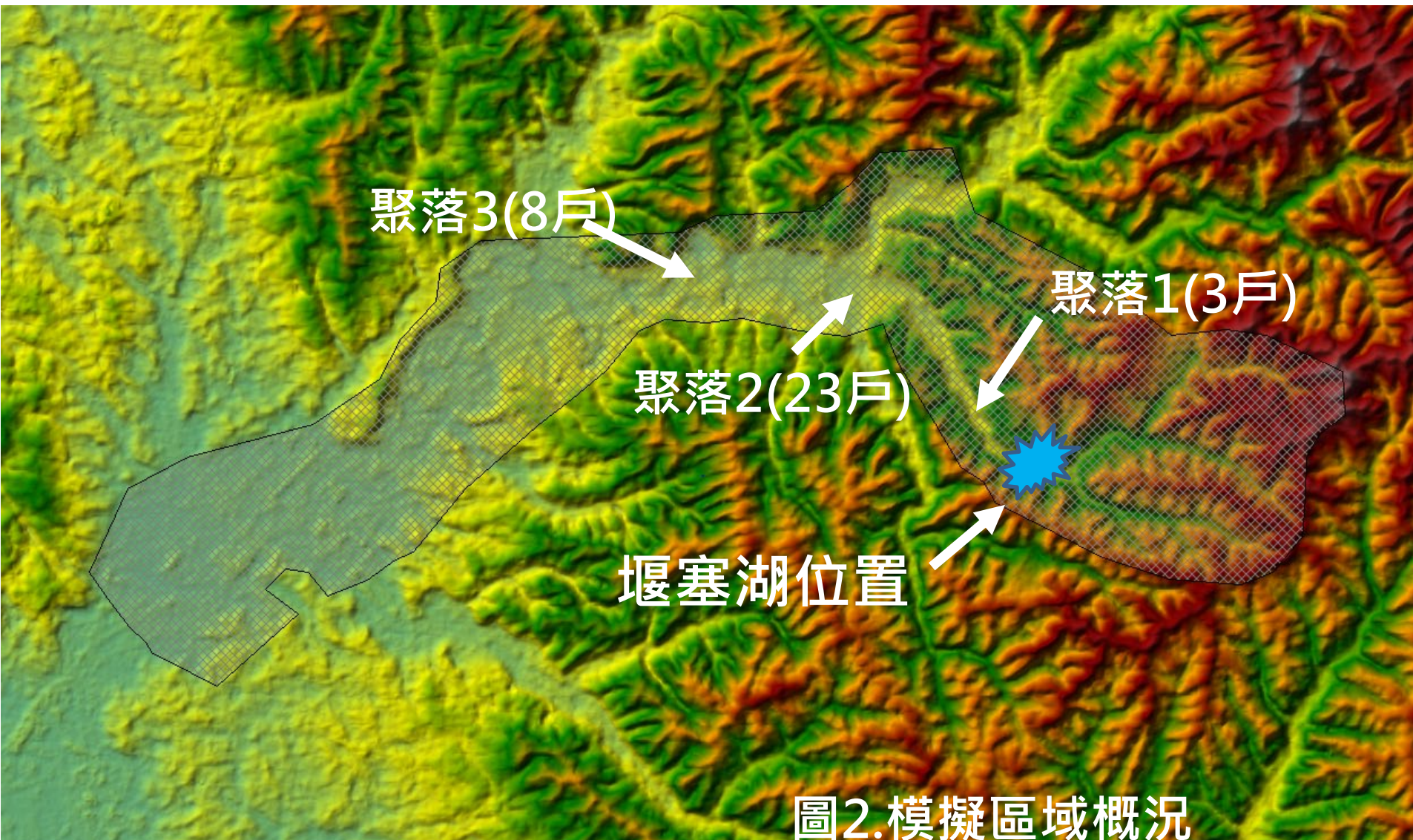


- 災害發生位置：日本北海道厚真町厚真川水系
- 災害發生時間：2018/9/06 03:07
- 地震規模：芮氏規模6.7
- 崩塌規模：崩塌面積約50公頃
- 堰塞湖資訊：離滿水位30.9m (2018/11/22紀錄)
- 天然壩高：初估40m~50m
- 資料來源：日本國土交通省砂防部

2.2 事件處理紀錄

地震發生	日期
災害初步調查、統計	9/6
專家現場探勘	9/9
監測儀器架設	9/12
UAV調查、紀錄	9/25
地質鑽探、採樣	9/28
災復事業所設立	10/2

2.3 模式情境與參數設定



- DEM來源：ASTER GDEM 2
- DEM解析度：30m
- 模擬區域河道長度：23公里
- 平均坡度：3.2%
- 上游集水區面積：935公頃
- 年平均降雨量：997mm
- 平均一小時最大降雨量：22.7mm/hr
- 資料來源：北海道建設政策局維持管理防災課

模擬參數及情境

- 水理模式：HEC-RAS
- 模擬面積：72平方公里
- 平均網格大小：50m*50m
- 曼寧粗糙係數：0.03~0.05(手冊建議)
- 潰壩時間情境：0.5、1、3、6小時
- 潰壩類型：溢頂破壞
- 潰壩壩高情境：壩高50m、40m、30m、20m、10m

3. 成果與討論

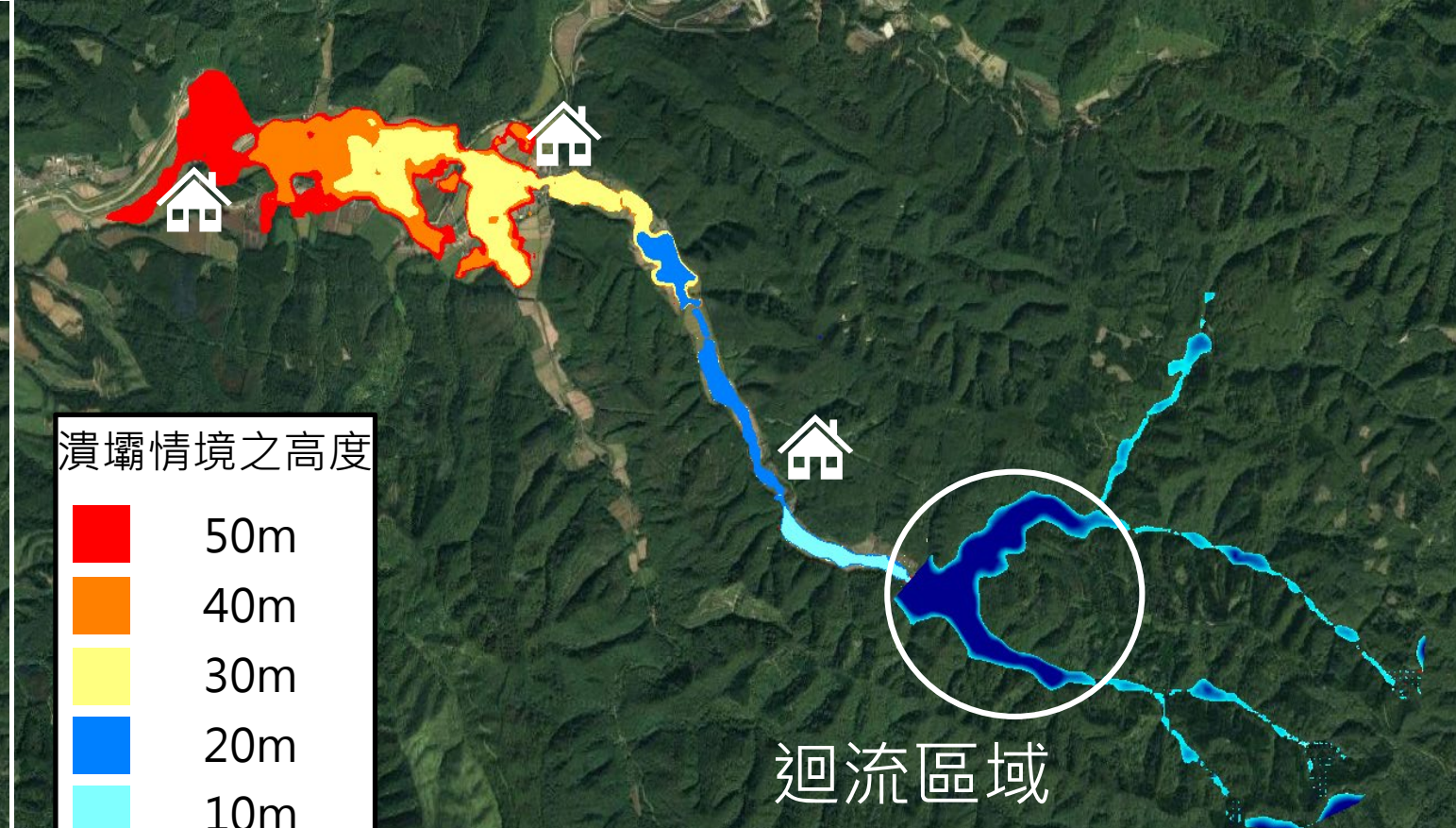
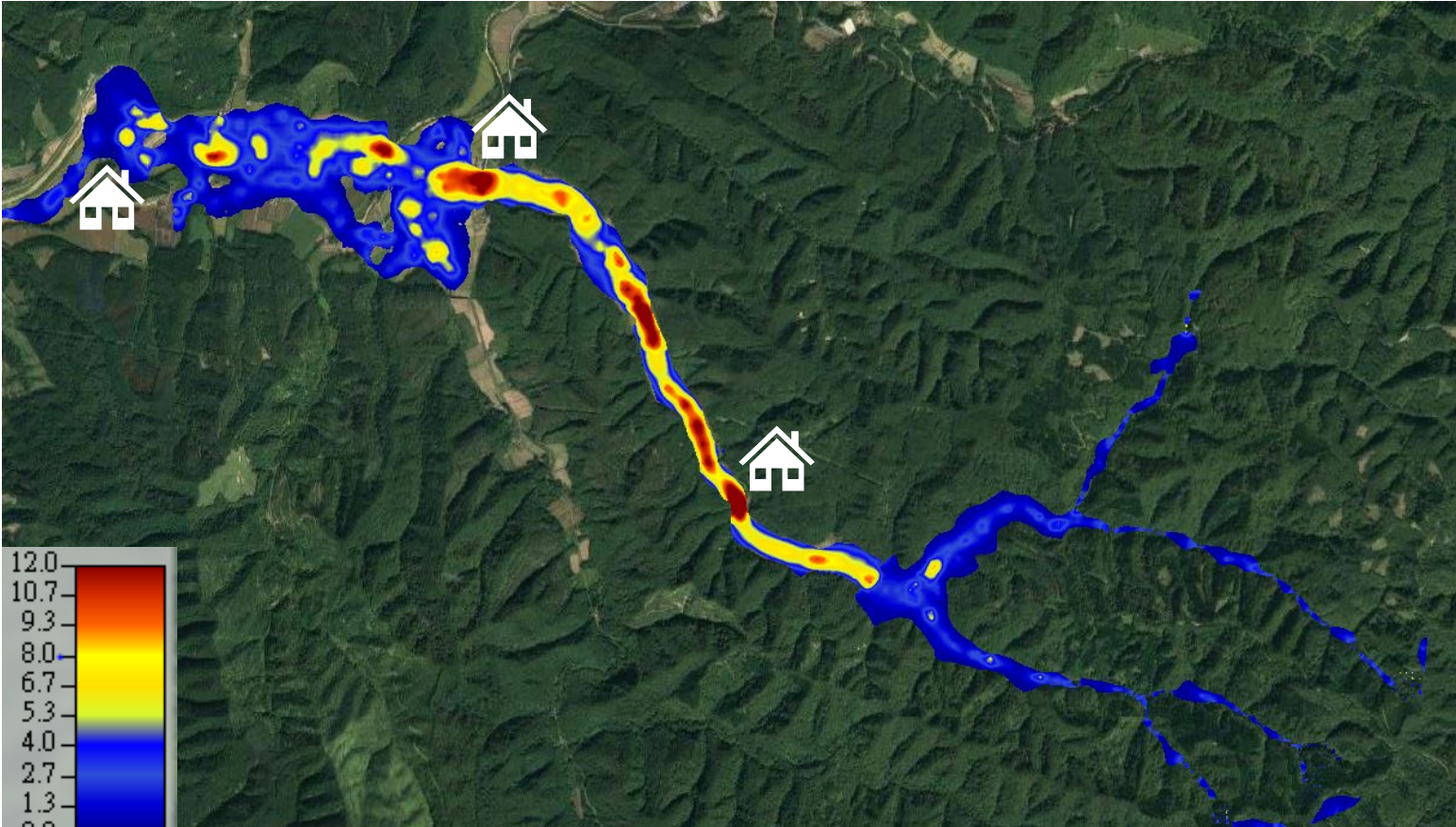


表1.不同壩高之堰塞湖規模推估

壩高(m)	潰壩影響最遠距離(km)	蓄水量(m³)	上游迴流長度(m)
50	8.5	1634萬	2200
40	7.3	866萬	1802
30	6.6	362萬	1630
20	3.9	140萬	532
10	1.7	36萬	366

圖3.潰壩時造成各下游最大流速推估

圖4.比較不同壩高之潰壩影響範圍

表2.不同潰壩延時對下游保全對象衝擊評估

情境		聚落1			聚落2			聚落3		
壩高(m)	潰壩延時(hr)	洪水抵達延時(min)	最大水深(m)	最大流速(m/s)	洪水抵達延時(min)	最大水深(m)	最大流速(m/s)	洪水抵達延時(min)	最大水深(m)	最大流速(m/s)
50	0.5	11	15.18	13.9	19	6.8	18.55	39	0.92	0.17
50	1	20	11.9	11.2	31	5.64	16.23	57	0.89	0.168
50	3	47	7.8	7.39	69	3.78	12.15	121	0.87	0.16
50	6	80	5.98	5.38	116	2.85	9.8	206	0.86	0.157

- 圖3成果顯示若發生潰壩洪水對下游河道及構造物衝擊程度，流速超過6m/s區域將可能損毀其中之構造物
- 圖4透過不同的壩高情境，推估其洪水影響範圍，提供不同情境之警戒範圍與緊急處理工程挖降效益
- 由於天然壩體強度不易評估，潰壩延時不易推算，故表2假設四組不同的潰壩延時，比較潰壩後洪水抵達下游保全對象時間及其水深與流速之影響
- 從流速與水深之模擬成果顯示，不同情境下的洪水影響集中在聚落1與聚落2，其中最嚴重可能造成15m的洪水