

肆、遙測影像變化監測分析

4-1 基本資料影像判釋成果

於堰塞湖形成初期，調查區域受限於可及性不佳與時程之急迫性，可能無法實施全區地形與河道測量與詳細調查，為能快速獲取堰塞湖危險度初步評估與後續社區安全性評估所需各項基本資料，故透過圖資判釋分析方式取得現地重要資訊，包括地形圖、遙測影像與無人載具空拍影像等圖資。

本計畫利用正射後之衛星影像分別針對崩塌區範圍及堰塞湖迴水淹沒區範圍進行判釋分析之成果，圖 4-1.1 至 圖 4-1.2 為利用福衛二號影像所判釋之崩塌地及堰塞湖迴水區淹沒範圍圖，面積之估算乃利用正射後之衛星影像所判釋之崩塌地範圍，配合現有地形圖等高線地形資料，將崩塌地範圍投影至坡面以求得實際崩塌面積，相關堰塞湖初期基本資料判釋成果詳 表 4-1.1。

表4-1.1 堰塞湖水體及崩塌區基本資料表 (2009.9 月判釋成果)

堰塞湖水體基本資料表		崩塌區基本資料	
迴水長度	2100 公尺	崩塌坡面長度	2800 公尺
溢流口寬度	15~20 公尺	崩塌坡面寬度(最大)	860 公尺
最大水深*	10 公尺	崩塌面積	250 公頃
湖面面積	75 公頃	崩塌土方量	超過 1000 萬立方公尺
蓄水體積*	533 萬噸		

*配合水下地形測量成果

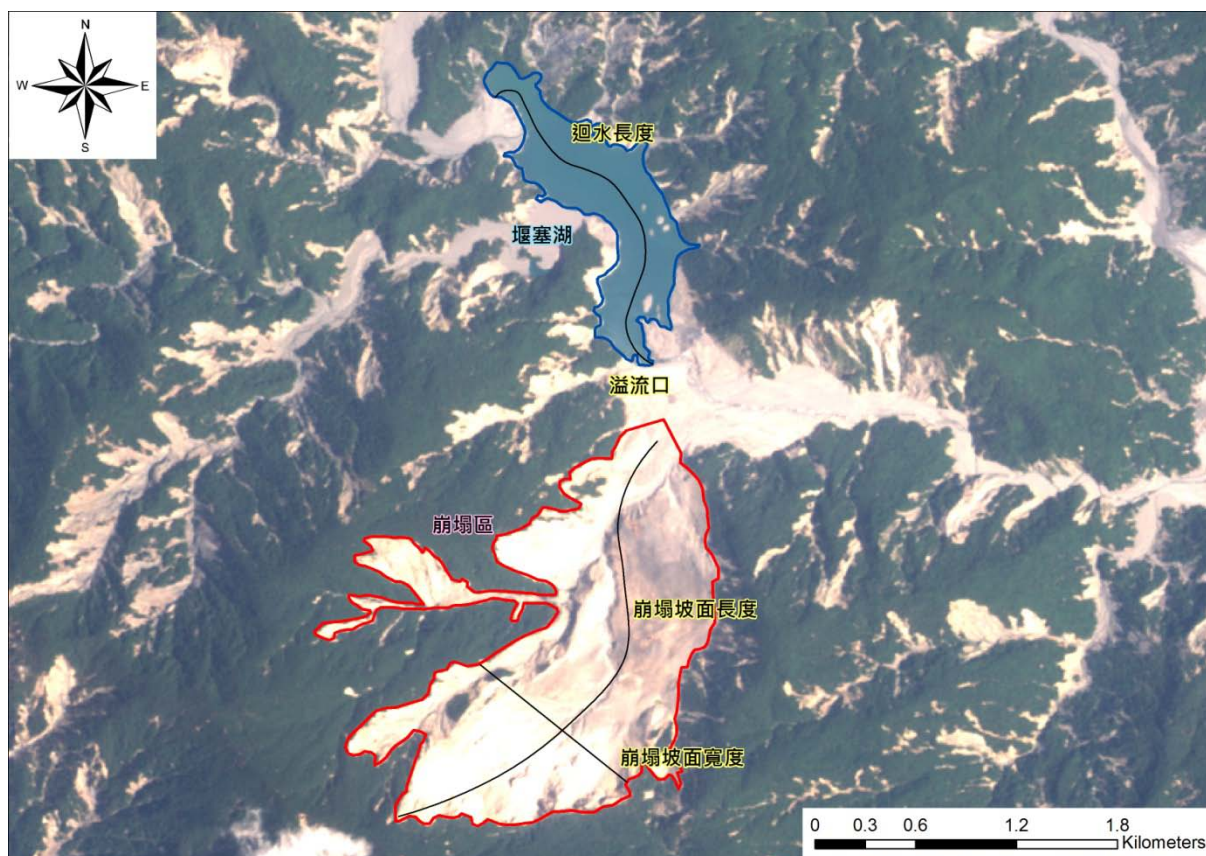


圖4-1.1 衛星影像判釋成果(福衛二號衛星影像)

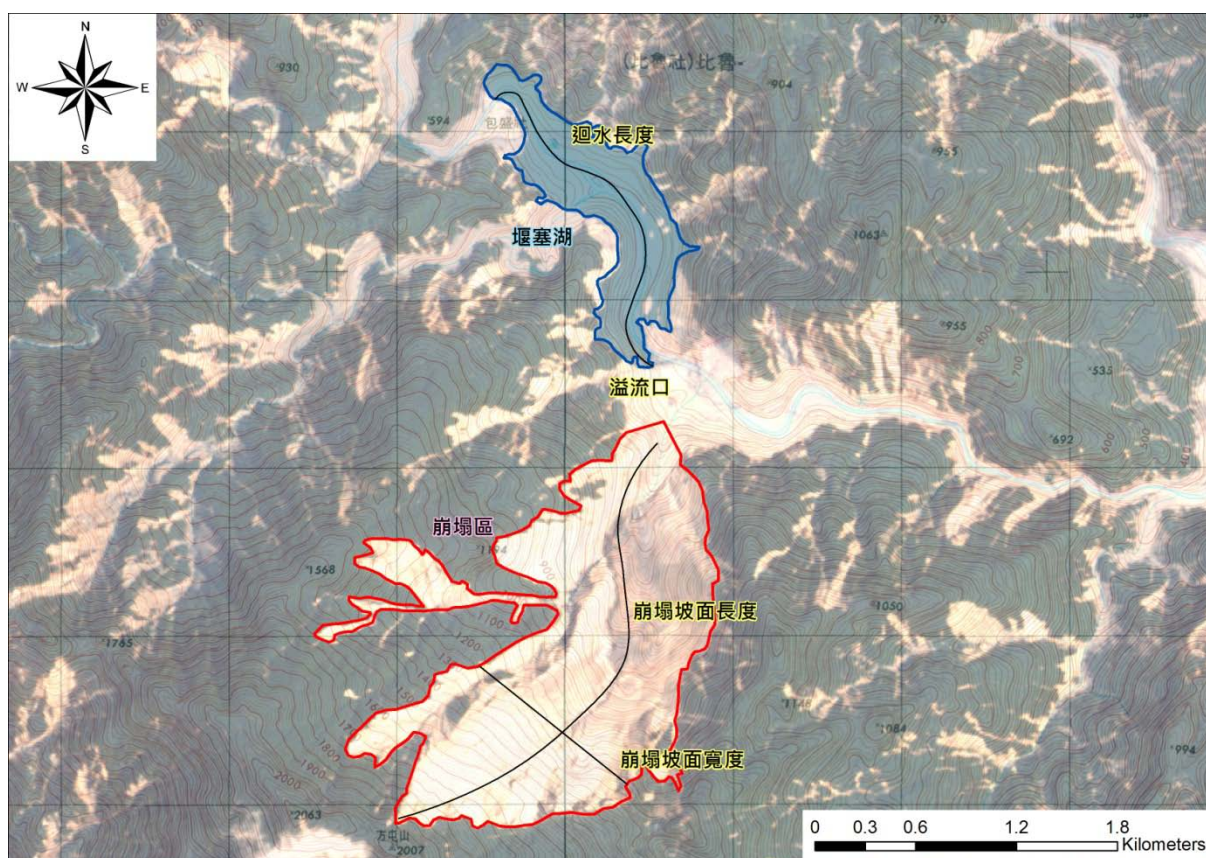


圖4-1.2 衛星影像套疊地形判釋成果(福衛二號衛星影像)

4-2 堰塞湖及崩塌區影像變化監測分析

應用衛星影像於崩塌地與堰塞湖之判釋工作，是全面性大範圍快速監測之最佳方法。本計畫持續針對崩塌區及堰塞湖區進行影像變化監測分析，如圖 4-2.1 至圖 4-2.4 所示，為莫拉克災後持續監測崩塌區及堰塞湖區所得之影像，衛星影像拍攝日期分別為 98 年 9 月 2 日(影像 A)、98 年 10 月 29 日(影像 B)、98 年 11 月 09 日(影像 C)、99 年 1 月 11 日(影像 D)、99 年 3 月 1 日(影像 E)、99 年 4 月 10 日(影像 F)、99 年 6 月 29 日(影像 G)、99 年 7 月 8 日(影像 H)、99 年 8 月 12 日(影像 I)與 99 年 11 月 1 日，分別依時間區間敘述如下，而歷次影像分析之湖面面積與迴水長度變化如表 4-2.1 所列。

1. 堰塞湖形成初期(98 年 9 月至 98 年 10 月)

於 98 年 9 月 2 日(影像 A)與 98 年 10 月 29 日(影像 B)之間，整體而言崩塌區與堰塞湖區並無明顯變化發生，由影像上僅看出三處些微之變化地點。一是堰塞湖區末端上游之扇狀地面積明顯增加，由於上游土砂持續堆積的影響而造成堰塞湖面積有略微減少的情況。二是在堰塞湖中間右岸側之野溪，其河道有一小段亦受大量土砂阻擋形成一小型堰塞湖，由於面積相對小，因此受到其上游土砂持續往下搬運而逐漸淤滿。另外在溢流口下游河道，由於溪床堆積大量土砂，天然壩土體上留有水流漫流的痕跡，且由於此大量不穩定之土砂，造成主河道流路不穩定，使得原溢流口下流水流逐漸改道，由原本接近河道中央之流路改為靠近左岸往下游流動之流路。

2. 挖降工程期間(98 年 10 月至 99 年 4 月)

於 98 年 10 月 29 日(影像 B)及 99 年 1 月 11 日(影像 D)之間，由於於太麻里溪堰塞湖溢流口進行挖降工程，使堰塞湖所蓄之水體總量降低，結合上游側土砂持續淤積之情形，以致於影像 C 與 D 可以看出堰塞湖面積



明顯變小，在湖面四周亦可看到有許多沈積土砂。自緊急挖降工程完工後，上游集水區內無大型降雨事件發生，因此至民國 99 年 4 月間，堰塞湖及崩塌區並無大規模變動發生，如影像 D 至影像 F。

3. 鋒面與豪大雨事件期間(99 年 4 月至 99 年 6 月)

然而民國 99 年 5 月至 6 月初間，由於鋒面影響，連日之豪、大雨，造成太麻里溪大量土石運動，原有溪床便道多處受損中斷，由民國 99 年 4 月 14 日開始進行之第二階段溢流道開挖加固工程亦受重大影響，施工中之溢流水道被大量土石淤埋，原本人工導流靠近左岸之溢流道流路於下游轉彎段前左右擺盪；而堰塞湖上游及右岸支流入流處之土砂沖積扇明顯發展擴大，可知上游來流土石多沈積於堰塞湖中，而原緊急挖降之堰塞湖溢流口並未受到影響，如影像 G。

4. 颱風豪雨事件期間(99 年 6 月至 99 年 11 月)

其後由於萊羅克等颱風影響，通往太麻里堰塞湖之施工便道暫未修復，第二階段溢流道開挖加固工程仍處於停工狀態，而歷次颱風豪雨帶來降水，上游大量土砂下移造成堰塞湖上游及右岸支流入流處之土砂沖積扇持續發展擴大，如影像 H、I。

自堰塞湖形成以來，上游集水區內大量崩塌土石隨著歷次豪、大雨事件下移，土砂即逐漸淤積於湖區，直至民國 99 年 9 月 19 日凡那比颱風為台灣東、南部帶來豐沛雨量，雨水夾帶大量崩落之土石進入河道，堰塞湖週邊各支流皆流出大量土砂，進入湖區之扇狀地擴大，當初形成堰塞湖之大崩塌地亦再次流出大量土砂，推擠河道造成堰塞湖溢流水流偏向左岸，除形成新流路外，由於大量水流集中沖刷，大幅掏刷堆積土體，原天然壩於左岸位置形成一水道缺口，因此目前湖區已無蓄水，如圖 4-2.4。

表4-2.1 堰塞湖湖面面積及迴水長度變化表

時間	面積(ha)	迴水長(km)
2009.09.02	75.19	2.1
2009.11.09	67.94	2
2010.01.11	58.56	1.83
2010.04.10	57.36	1.8
2010.07.08	52.93	1.5
2010.08.12	52.20	1.5
2010.11.01	無蓄水	無蓄水

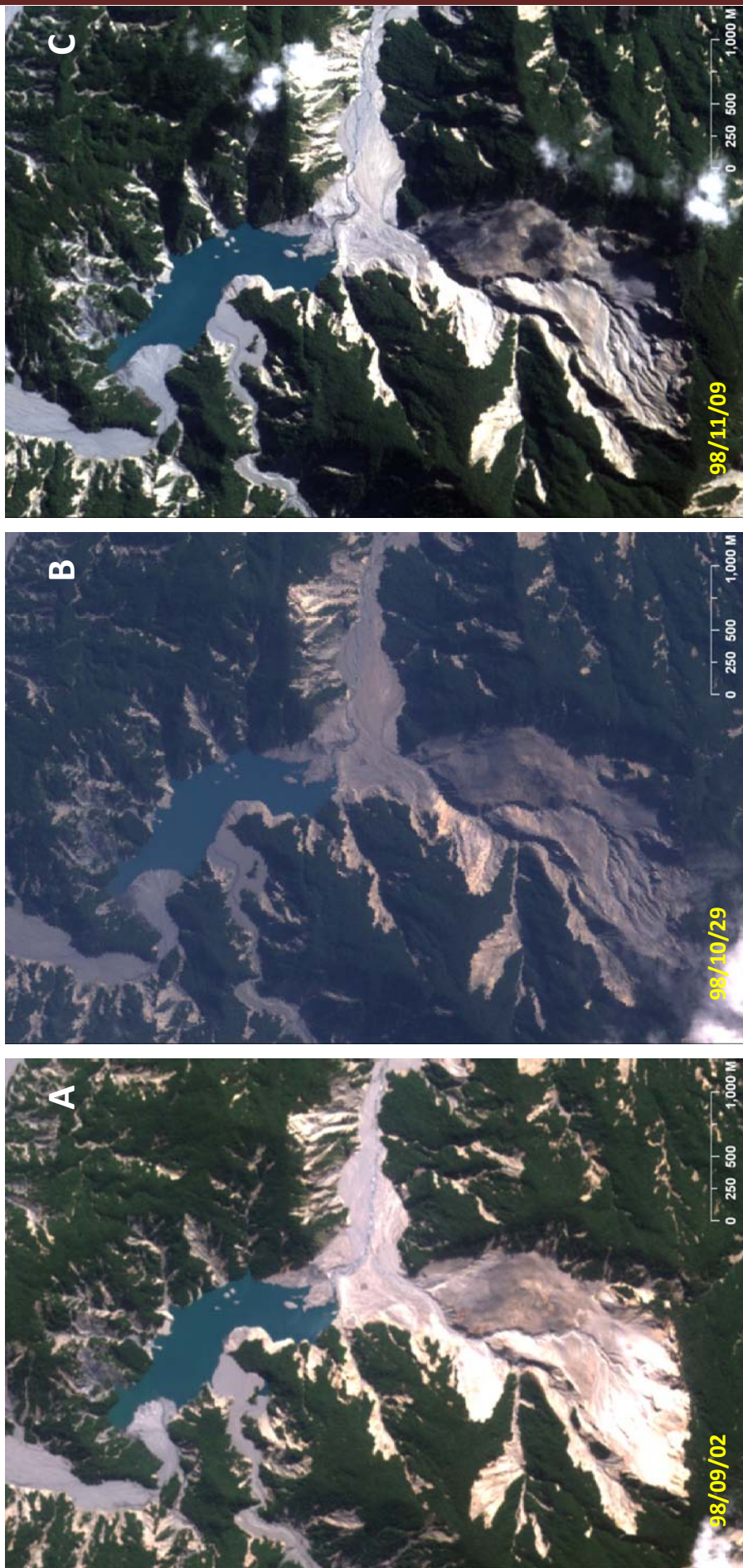


圖4-2.1 太麻里溪包盛社堰塞湖影像比對 I

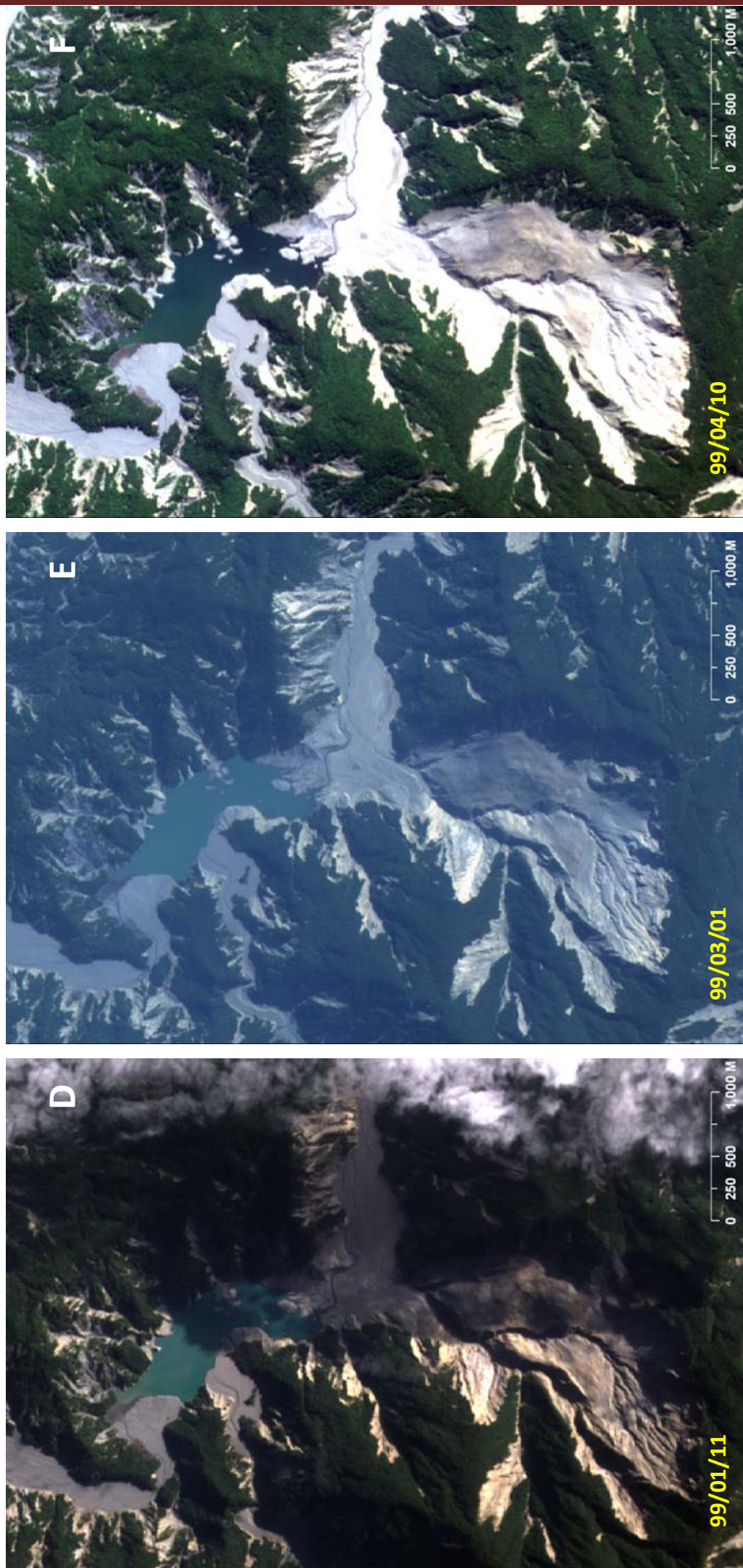


圖4-2.2 太麻里溪包盛社堰塞湖影像比對 II

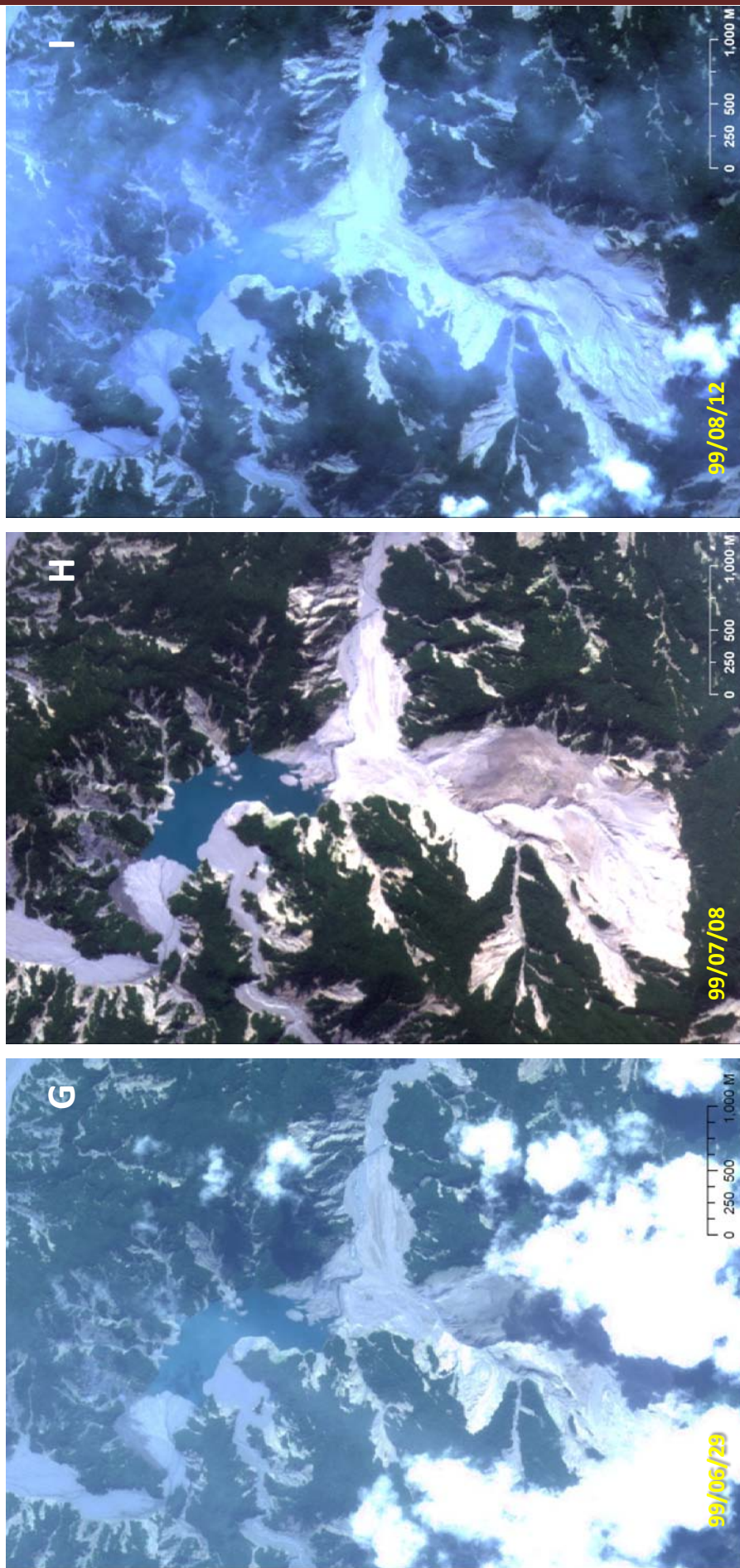


圖4-2.3 太麻里溪包盛社堰塞湖影像比對 III



圖4-2.4 太麻里溪包盛社堰塞湖影像比對 IV