

河川砂防技術基準簡介 暨 調查篇第10章災害調查 導讀

報告者：水保局技研小組陳國威
2018年1月16日



河川砂防技術基準簡介

- 以「防災、資源合理利用及環境保護」願景，綜合管理國土重要構成要素之土地與水之技術基準
- 集水區(河川、砂防、地滑、急傾斜地、雪崩及海岸等)相關調查、規劃、設計與維護管理

篇名	頁數	字數 (萬)	修訂時間
調查編	735	60.9	2014修定(1997訂定)
規劃編	66	4.3	2004修定(1976訂定)
設計編	84	5	1997修定
維護管理編(河川編)	119	6	2015修定
維護管理編(壩工編)	70	8.7	2016修定
維護管理編(砂防編)	26	1.9	2016訂定

共86萬字(已翻譯約68萬字)



□ 調查篇 担当一覽

第15章 土質地質調査

独立行政法人土木研究所地質・地盤研究グループ土質・振動チーム
独立行政法人土木研究所地質・地盤研究グループ地質チーム

第16章 総合的な土砂管理のための調査

国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部
国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室
国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部海岸研究室
国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室

第17章 砂防調査

国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室
独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム

第18章 地すべり調査

独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム



□ 適用上的定位

分類	適用上的定位	語句舉例
概說	說明目的、概念或想法的事項	• 有... • 得... • 成為...
必須	技術面明確而 <u>應遵守</u> 之事項	• 須... • 應...
標準	無法根據狀況或條件一律規範管制，除非有特殊狀況，否則 <u>應遵照</u> 所述內容實施之事項	• 以...為準 • 基本上應... • 依據...
建議	在某些狀況或條件下最好實施的事項	• 最好能... • 建議... • 期能...
例示	• 雖然適用範圍與實施效果尚未達到確定階段，但在某種狀況或條件下或許能引進<u>新技術</u>等的舉例說明 • 具體舉例說明，協助技術性理解的事項	• 有...等做法（事例） • 有...等狀況 • 在...情況下得... • 比如... • 舉例如... • 也有像...的狀況 • 也可...



□ 技術文件體系化

第10節 砂防經濟調查

<概說>

砂防經濟調查旨在實施砂防相關計畫等有關的益本比分析。

<相關通知等>

- 1) [国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領](#)，[国土交通省所管公共事業の再評](#)

第7節 土砂災害の軟體對策調查

7.1 土砂災害の軟體對策調查

<概說>

土砂災害軟體對策調查旨在若要取得可用來檢討如何防止・減輕預估可能會發生土砂災害流域相關對策（整備警戒避難體制、管制土地利用等）之資料。

<相關通知等>

- 1) 土砂災害警戒區域等土砂災害防止對策推動之相關法，2000年5月8日，法第57號，最終修訂：2013年6月21日法第54號。
- 2) 土砂災害防止對策基本指南，2011年4月28日，國土交通省告示第439號，國土交通省。



基準持續更新機制

技術與知識經驗的掌握

新

河川砂防技術基準調査編 ご意見・ご提案受付フォーム

水管理・国土保全局、国土技術政策総合研究所では、調査や解析の基本的考え方、調査手法や解析手法に関する提案など、河川砂防技術基準調査編を改善するためのご意見・ご提案を募集します。
いただいたご意見・ご提案につきましては、技術基準の更新やレビューの際の参考にさせていただきます。
河川砂防技術基準検討委員会等にご意見・ご提案を報告させていただく場合がございます。
ご意見・ご提案に対して、個々に返信することはいませんが、ご了承ください。

▶ ご意見・ご提案いただく章*

▶ お名前*

▶ お勤め先・ご職業*

▶ メールアドレス*

▶ 電話番号

▶ ご意見・ご提案内容*

全体に関わる事項
第1章 総論
第2章 水文・水理観測
第3章 水文解析
第4章 河道特性調査
第5章 河川における洪水流の水理解析
第6章 河床変動、河床材料変化及び土砂流送の解析
第7章 浸水解析
第8章 河川経済調査
第9章 水害リスク評価
第10章 災害調査
第11章 河川環境調査
第12章 水質・底質調査
第13章 湖沼・ダム貯水池の環境調査
第14章 汽水域・河口域の環境調査
第15章 土質地質調査
第16章 総合的な土砂管理のための調査
第17章 砂防調査
第18章 地すべり調査
第19章 急傾斜地調査
第20章 雪崩調査
第21章 海岸調査
第22章 測量・計測
第23章 調査結果の保存・活用

*は必須項目です。

送信

やり直し

河川砂防技術基準

•概説

•必須

•標準

•建議

•案例

配合實際運用進行修正

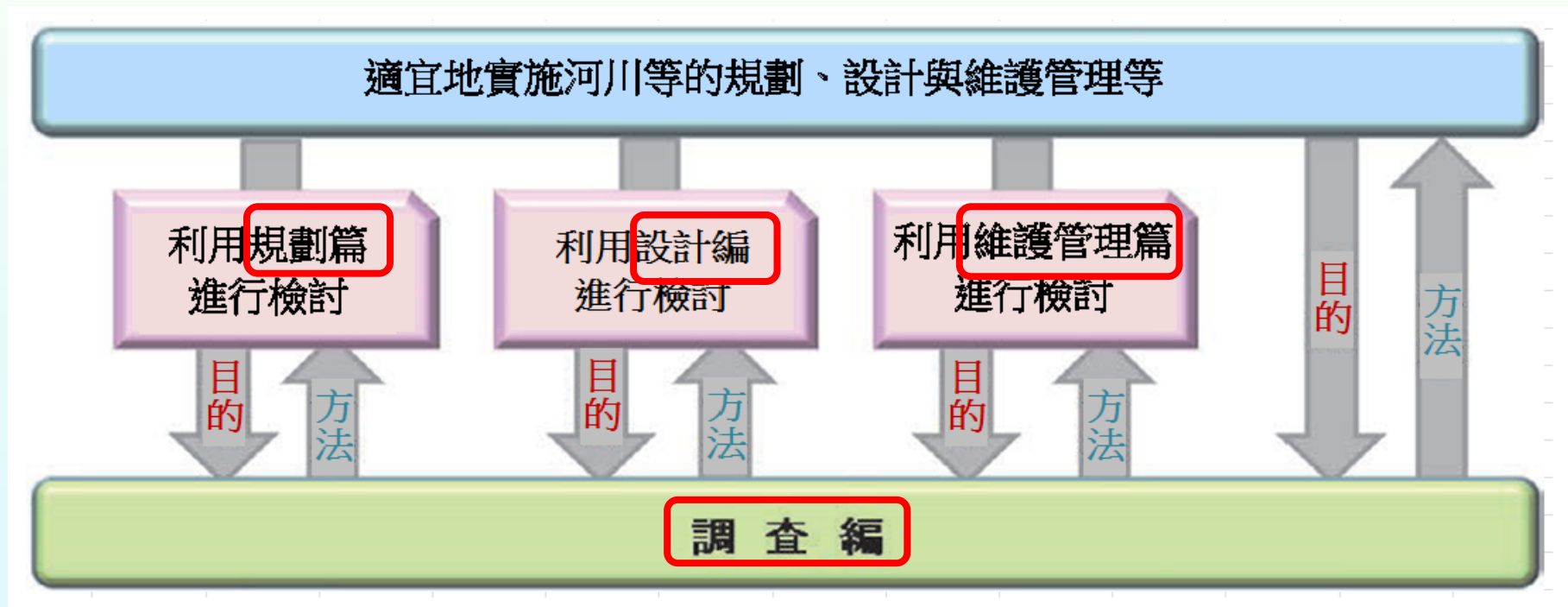
判斷將來是否可把這種新調查方法反應到河川砂防技術基準上

將實際應用成果反應到技術基準上

課題掌握

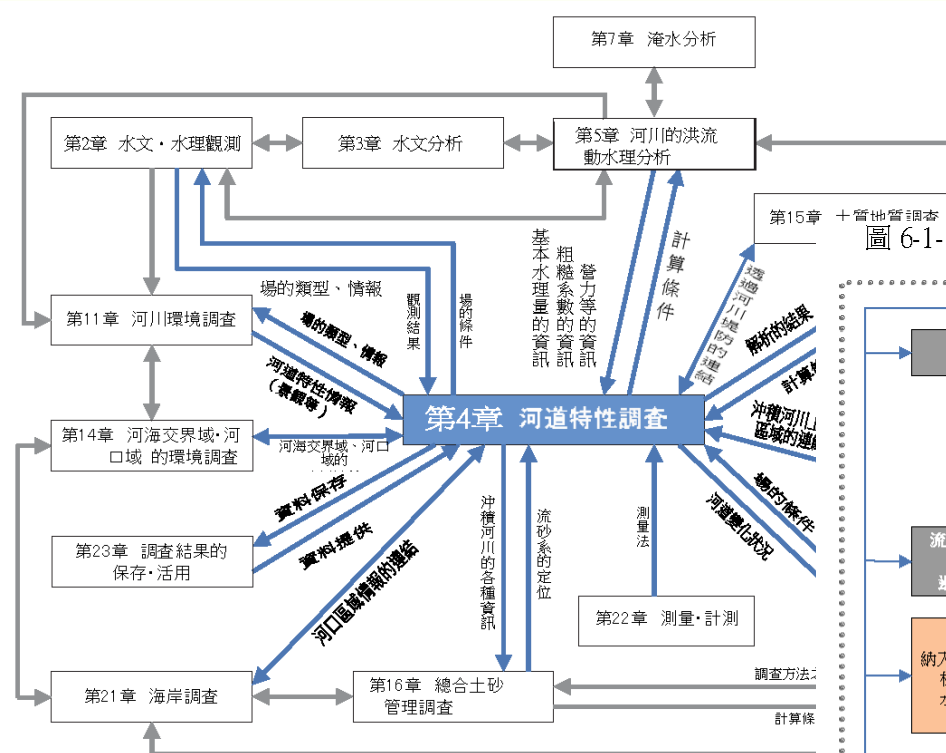
河川砂防技術基準(調查篇)簡介

- 為實施集水區(河川、砂防、地滑、急傾斜地、雪崩及海岸等)相關規劃、設計與維護管理，而制定之調查方法
- 需調查流域過去到現在之變遷
- 應明確設定調查目的，選擇適宜調查方法及精確度





□ 整體調查圖像與個別調查之關係



※箭頭代表各章節之間資訊之接收、傳遞

圖 4-1-1 河道特性調查與調查編各章關係鳥瞰

改定前の調査編	改定後の調査編
第1章 降水量調査	第1章 總論
第2章 水位調査	第2章 水文・水理觀測
第3章 流量調査	第3章 水文解析
第4章 水文統計	第4章 河道特性調査
第5章 流出計算	第5章 河川における洪水流の水理解析
第6章 水位計算と粗度係数	第6章 河床變動、河床材料變化および土砂流送解析
第7章 地下水調査	第7章 温水解析

圖 6-1-1 分析方法的基本架構。

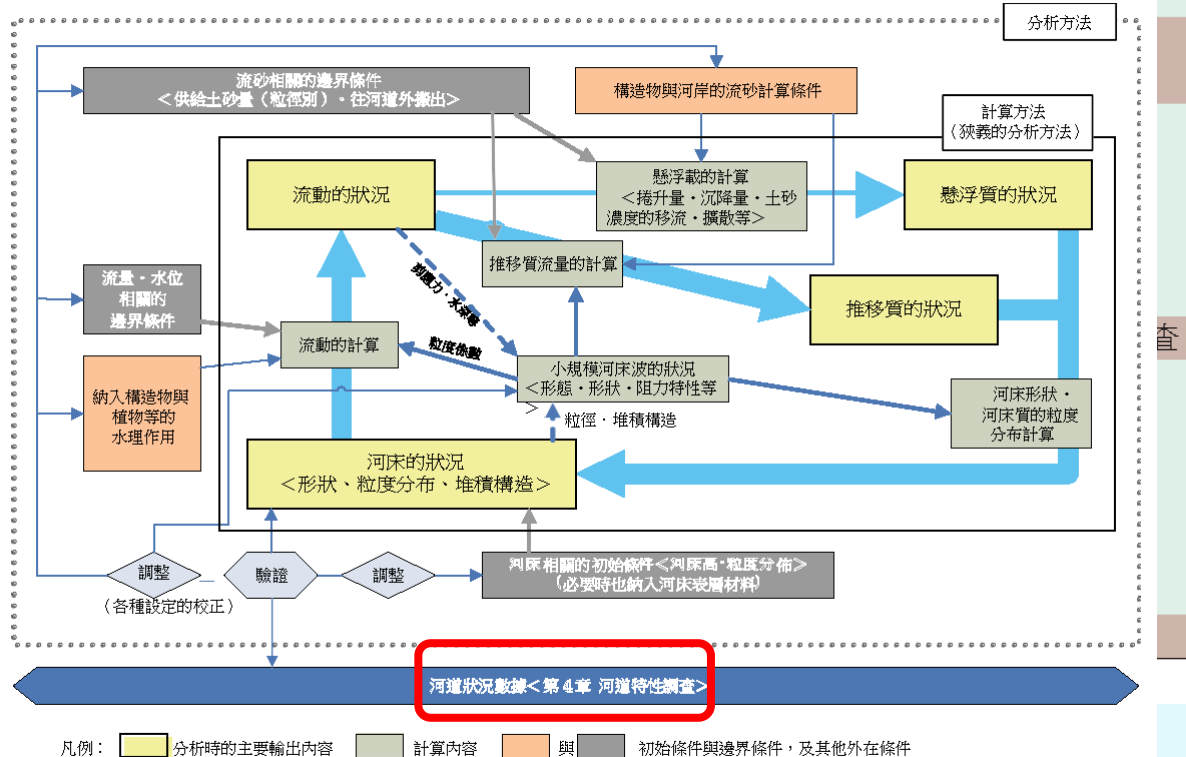


圖 6-1-1 河床變動、河床材料變化與土砂輸送分析方法的基本架構



調查目的與各章之關係

調查目的	防洪	利水	河川環境	海岸	防砂	崩塌對策、雪崩對策	地滑防止、陡坡	壩工施設	事業評估	堤防	壩工施設	河川維護管理
章節目次	規畫								設計		維護管理	
第1章 總論	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第2章 水文・水理觀測	○	○	△		△		○	△	○			○
第3章 水文分析	○	○	△		△		○	△	△			△
第4章 河道特性調查	○	△	△	△	△		△	△	△			○
第5章 河川洪水流動之水文分析	○	△	△				△	△	○			○
第6章 河床變動、河床材料變化及土砂運移分析	○	△	○	△	△		△		○			○
第7章 洪水分析	○								○	△		○
第8章 河川經濟調查	○		○						○			○
第9章 水患風險評估	△								○	△		△
第10章 災害調查	△		△		△	△			△	○		○
第11章 河川環境調查	△	△	○		△			○	△			○
第12章 水質・底質調查	△	○	○	△				○				○
第13章 湖沼・水庫之環境調查		○	○					○				○
第14章 汽水域・河口域環境調查	△	△	○	△								○
第15章 土質地質調查	△				△	△				○	○	○
第16章 綜合土砂管理之調查	△	△	△	△	△		△					△
第17章 防砂調查	△		○	△	○		△	○				
第18章 地滑調查						○			○			
第19章 陡坡調查						○						
第20章 雪崩調查						○						
第21章 海岸調查				○					○			
第22章 測量・計測	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第23章 調查結果的保存・活用	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○相關項目

△略有相關的項目

調查篇-整體構成

- ✓ 水文、水理現象相關調查(第2～3章)
- ✓ 河道現象相關調查(第4～6章)
- ✓ 流域相關調查(第7～9章)
- ✓ 災害調查(第10章)
- ✓ 水質、環境相關調查(第11～14章)
- ✓ 土質地質調查(第15章)
- ✓ 綜合性土砂管理相關調查(第16章)
- ✓ 砂防相關調查(第17～20章)
- ✓ 海岸相關調查(第21章)
- ✓ 測量、計測(第22章)
- ✓ 調查結果的保存、活用(第23章)



第10章 災害調查

第1節 概論

第2節 配合目標區域等的災害調查

- ✓ 以河川區域及其周邊(外水區)為目標的災害調查
- ✓ 以河川氾濫區域(內水區)為目標的災害調查
- ✓ 以砂防區域及陡坡等為目標的災害調查
- ✓ 以海岸及海岸低地為目標的災害調查

第3節 災害調查成果的累積與分享



第1節 概論

■ 本章的概念

- 探討暴風、豪雨、洪水…異常自然現象導致設施受損、淹水及對社會的影響，進行必要分析之災害調查
 - ✓ 有限預算下，進行高效率、必要調查
- 當災害發生且考慮進行調查時，應注意之事項
 - ✓ 依調查目的，選擇適當方案
- 主要調查目標區域
 - ✓ 外水區域：河川區域及其周邊
 - ✓ 內水區域：河川氾濫區域
 - ✓ 砂防區域及陡坡崩塌等
 - ✓ 海岸
- 調查工作需有助於獲得「有益知識、見解」
 - ✓ 回饋至規劃、設計與維護管理等…

設定明確調查目的(目標)

- ✓ 藉由災害調查、分析，找到適當、快速復建技術或方法
- ✓ 透過調查分析，修正技術基準、手冊...
- ✓ 透由災害調查，累積經驗，回饋至規劃、設計、管理等工作
- ✓ 釐清軟硬體設施之有效性及探討未來應解決之課題
- ✓ 修正分析精度，使參數設定更趨合理
- ✓ 為快速掌握災害與社會經濟關聯性的新課題
- ✓ 提升砂防等技術開發(設計、施工、維護管理等)

現調輔
助工具

地圖



測距儀



相機



皮卷尺



GPS



鋼卷尺



指南
針



地質鎚





■ 災害調查分類

□ 導致災害的現象與狀況

- ✓ 土石流、崩塌、地滑、沖蝕、堰塞湖...
- ✓ 災因調查

□ 造成災害的區域(含潛在區)：影響範圍

□ 受災對象

- ✓ 河川、砂防區域等的設施
- ✓ 地形、地被、地物特徵及變化
- ✓ 人命傷亡、居民生活、社會、文化、經濟活動之影響

□ 災害調查的不同階段

- ✓ 緊急處理階段：災害發生～應變期至7日內
- ✓ 復建階段：災因探討、分析
- ✓ 回饋到技術基準與管理的階段



■ 注意事項

- 以綜合的觀點，訂定調查計畫，掌握災害整體狀況
- 應搭配調查編之其他章節之方法進行
- 有無實施調查必要及優先順位之判斷
 - ✓ 目標災害對技術提升探討之重要性
 - ✓ 對社會影響的程度(含生命財產)
 - ✓ 預期效果
 - ✓ 受限因素（成本、人力、時間、行政支援）
- 現場資訊、數據調查相關支援
 - ✓ 時效性與有效性、避免影響災民活動與復建工作
 - ✓ 與災害現場管理者等建立協調、合作之支援體制



■ 注意事項

□ 調查時間之考量

- ✓ 掌握災害實況調查
 - 災害後第一時間
 - 現場保持原狀
- ✓ 不影響災民安置與搶災、復建工作進行
- ✓ 社會經濟影響調查：在行政機關已經比較不忙碌、災民心
情稍穩定時才進行

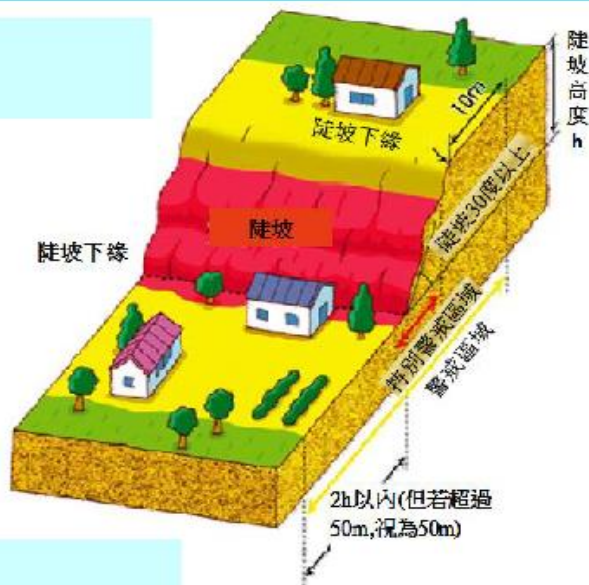
□ 技術層次與專業性之考量

- ✓ 災因分析階段：獲得定量、客觀、合乎邏輯的資訊
- ✓ 技術層次評估：詳細度、精度、方法的難易度
- ✓ 專業性評估：災害橫跨複數專門領域，需建立橫向整合
分析的工作體制
- ✓ 問卷調查製作妥適性

土砂災害的種類

陡坡崩塌

※傾斜度 30° 以上土地崩塌的自然現象



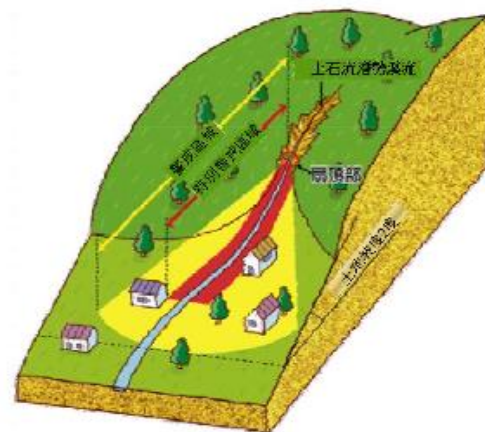
土石流

※山腹崩塌所產生土石等與溪流土石等一體化而流下之自然現象



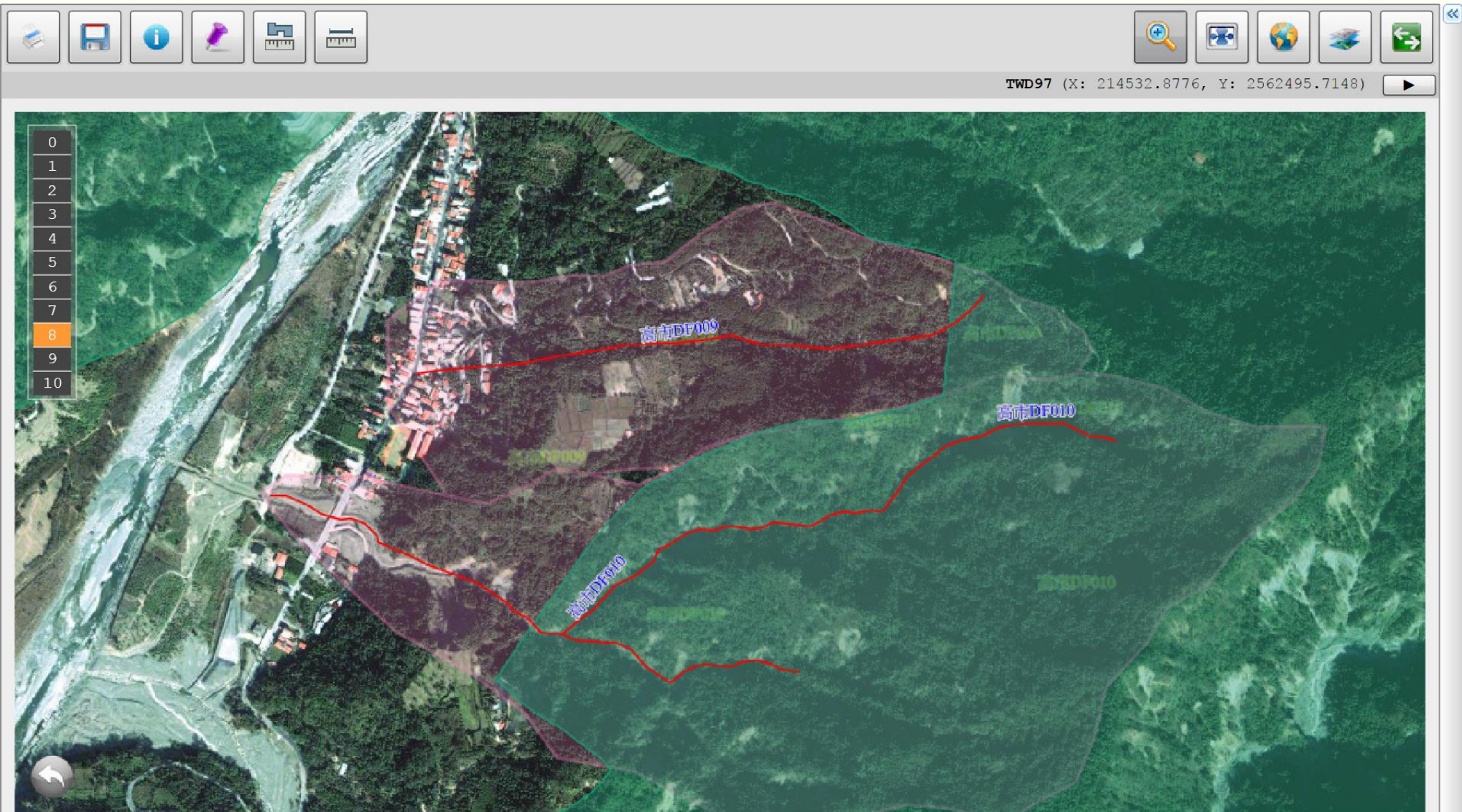
地滑

※土地局部因地下水等而滑動的自然現象，以及地層伴隨移動的自然現象



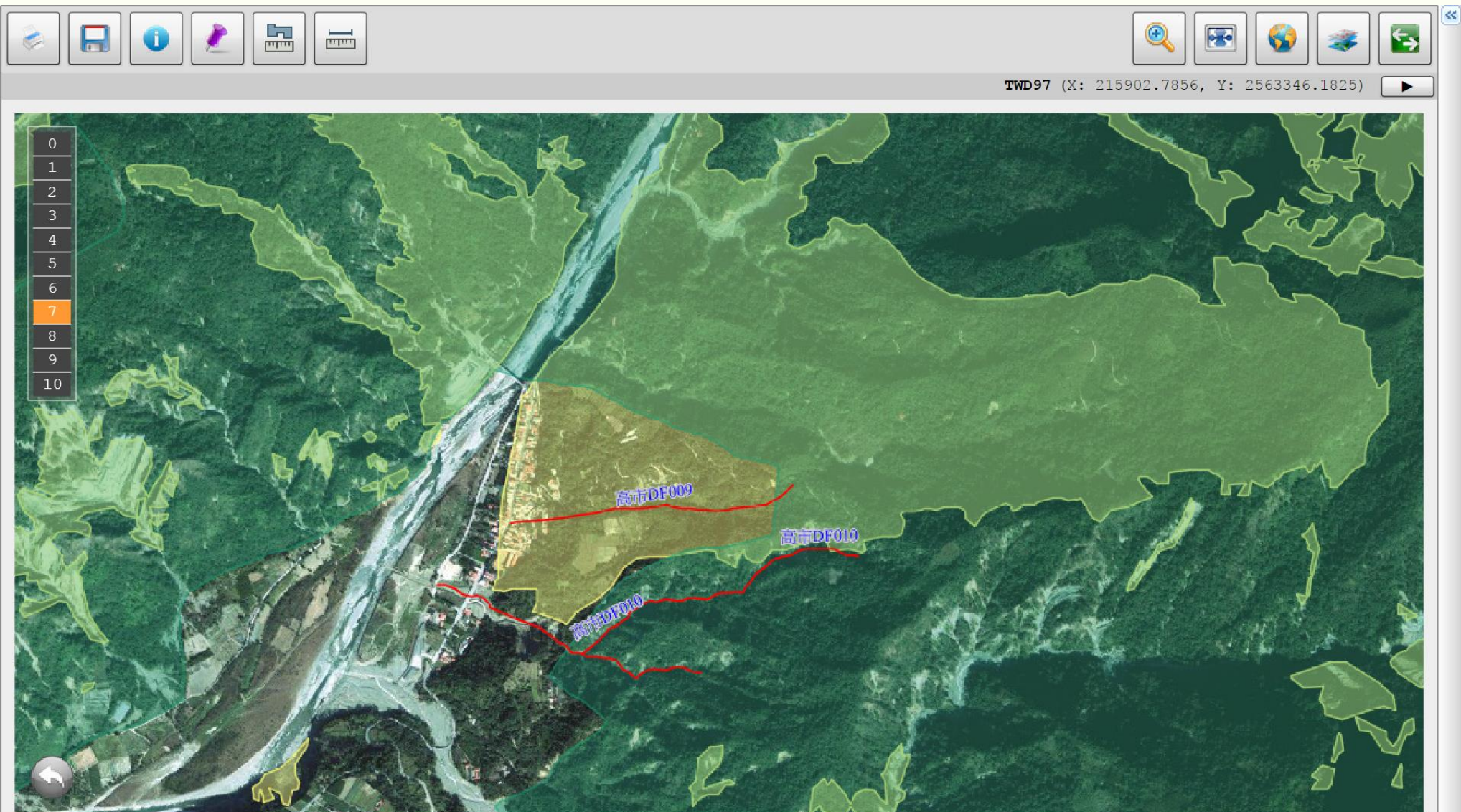


➤ GIS系統及圖資應用：高雄市甲仙區小林村為例





➤ GIS系統及圖資應用：高雄市甲仙區小林村為例





GIS系統及應用：屏東縣春日鄉舊古華崩塌為例

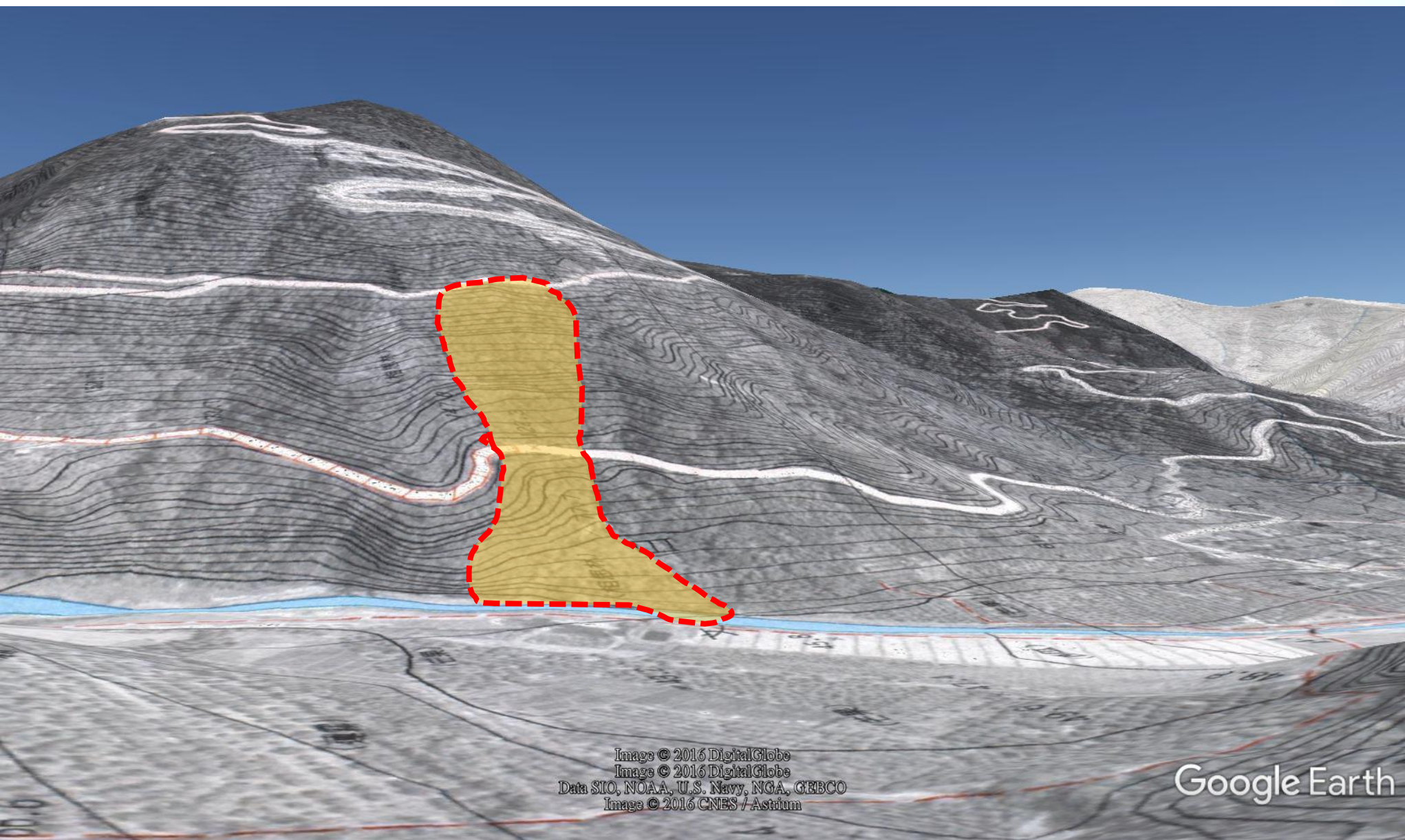


Image © 2016 DigitalGlobe
Image © 2016 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2016 CNES / Airbus

Google Earth



第2節 配合目標區域等的災害調查

2.1 外水區域災害調查

□ 目地：河川管理設施為主要目標

- ✓ 主要：掌握治水・利水相關機能喪失或損害
- ✓ 次要：回饋到技術基準與行政管理提升

□ 初期、應變階段（一週內為目標）

- ✓ 概括掌握災害狀況
- ✓ 照片與圖檔，進行資料蒐集（受災痕跡調查）
- ✓ 確認整體災害概況

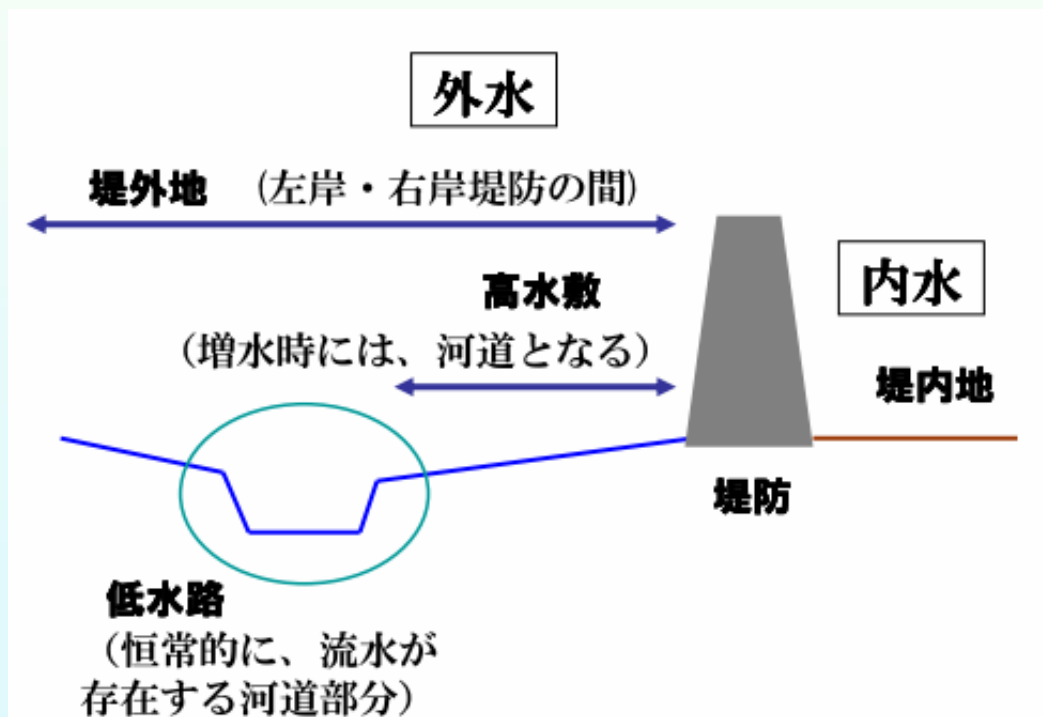
□ 災因分析階段

- 資訊彙整階段（三個月內為目標）
 - 災害時水文水理記錄
 - 災後河道地形變化、粒徑分布
 - 構造災前（後）施設狀況
 - 設施平時維護管理記錄…

- 詳細分析階段（以1～2年內為目標）
 - ✓ 推測災害發生歷程、機制
 - ✓ 水理、應力應變分析、土砂運移、地形變遷…定量分析
 - ✓ 具體說明災害直接原因、調查對象的容許耐受力(程度)

□ 回饋到技術基準與計畫管理階段

- ✓ 可與前階段同步進行



2.2 內水區域災害調查

□ 調查目的：以河川氾濫區域為對象的災害調查

- ✓ 掌握淹水現象、人命傷亡、直接、間接損失
- ✓ 為強化淹水監測、管理資訊(即時洪水預報系統)

□ 調查內容：實施訪談、問券調查等

- ✓ 淹水現象的掌握
 - 淹水痕跡與訪談居民等，掌握淹水範圍、深度、時刻等
- ✓ 人命傷亡
 - 人命傷亡的發生場所、時刻、發生狀況等
 - 與淹水調查，製成每小時系列資料，探討淹水歷程及災因
- ✓ 直接、間接受害
- ✓ 避難狀況
 - 避難勸告與避難指示等的發布狀況
 - 避難人數、避難率、避難場所配置等相關資訊
- ✓ 軟硬體對策措施相關的分析



■ 2.3 砂防區域及陡坡等災害調查

□ 目的

- ✓ 掌握土砂移動現象
 - 災害潛勢及二次災害的可能性
- ✓ 獲得災害緊急處理、復建及整治之基礎資料
- ✓ 檢討軟體防災對策
 - 警戒避難

□ 調查內容：實施訪談、問券調查等

- 初期、應變階段
 - ✓ 災害概要的掌握：受害狀況、災害範圍、保全對象
 - ✓ 大範圍調查：地形、地質、災害分佈等
 - ✓ 現地調查：災害規模、發生重要原因、土砂移動現象等
- 災因分析階段
 - 誘因・基本因素之調查
 - 機制分析

第3節 災害調査成果の累積與分享

3.2 被災原因の分析

(1) 被災原因と被災形態

被災箇所や上下流の状況等から被災の原因を把握する。とくに河床洗掘により被災した場合はその原因を分析し、再度災害防止に留意する。

《解説》

・被災を起こすメカニズムは、

- ① 河床の局所洗掘等の現象、
- ② そのような現象を生じさせた外力(流速、残留水圧等)とその作用の仕方
- ③ そのような外力をもたらす河道状況

の相互に関連する3つの要素から構成される。

・護岸の被災原因は力学的な見地から6つに分類される。

① 河床洗掘による被災

護岸基礎周辺の河床の局所洗掘により、基礎部に空洞が発生し、護岸裏の土砂が流出し護岸が被災（この状態で維持されることもある（死に体））するケースが最も多い。

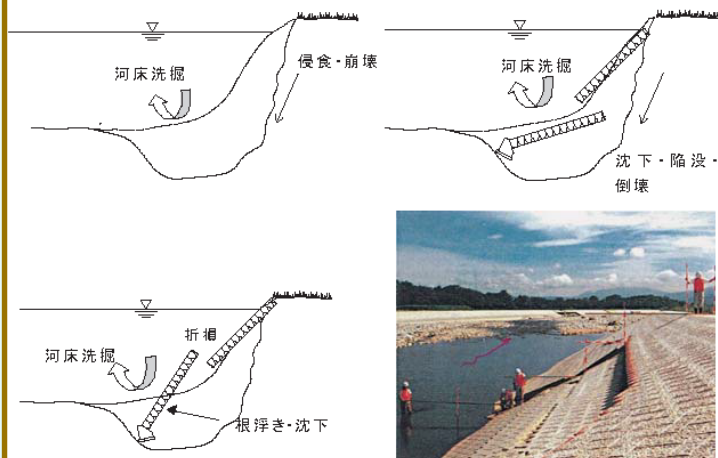


図 3.1 河床洗掘による被災事例

④ 吸い出しによる被災

護岸裏法部の土砂が吸い出しを受けて流出し、護岸全体が被災に至るものである。吸い出し現象の発生のメカニズムとしては、洪水時の圧力変動により護岸の隙間から土砂が吸い出されるものや、洪水減水時の残留水圧によるパイピング等があげられる。

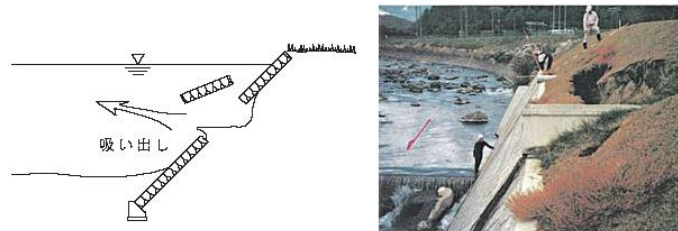


図 3.3 吸い出しによる被災事例

吸い出しを受けだすと、上の写真のように、護岸背面の土砂が陥没する。被災現場では、目線を護岸天端に近づけ、上下流の護岸肩の線（高さ）に凹凸がないかを見るようにする。

⑤ 残留水圧による被災

洪水減水時に堤体内や河岸の土中に浸透水が取り残されることにより発生する残留水圧は、上記④のようにパイピングを招いたりするほか、護岸の法勾配が急な場合は残留水圧が土圧に加わって護岸を川側に転倒させたり、土質強度を低下させてすべり被災を招いたりする。

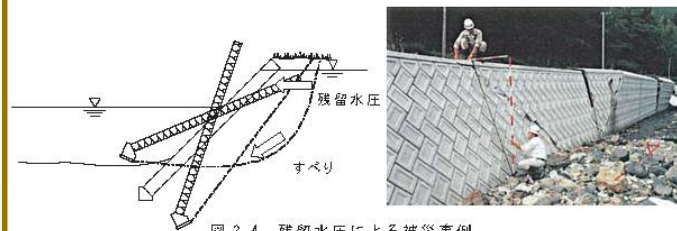


図 3.4 残留水圧による被災事例

上記の吸い出しと同様に、天端や法勾配に目線を当てれば、天端高のひずみや法勾配のひずみが読み取れ、その兆候が把握可能となる。

A banner image featuring a blue sky with clouds, a red wireframe mountain range at the bottom, and a drone flying in the upper right corner. The text 'RTD' is in large, metallic, 3D letters, followed by '技術研究發展小組' in Chinese and 'Research and Technology Development Team' in English.

RTD
技術研究發展小組
Research and Technology Development Team

Thank you for your attention

水保局技研小組 陳國威

聯絡資訊：ckw@mail.swcb.gov.tw