河川砂防技術基準(砂防篇)
維持管理篇　日文譯本
讀書會 分享

技研小組 莊志展 報告

106年3月21日

河川砂防技術基準(砂防篇) 維持管理篇

前言	・Ch1. 總說 ・Ch2. 砂防相關設施的長壽化計畫
設施檢點與健全度評估	・Ch3. 砂防相關設施檢點及健全度評估 ・Ch4. 掌握砂防防備(設施)及其周邊狀態 ・Ch5. 掌握地滑防止設施及其周邊狀態 ・Ch6. 掌握急傾斜崩塌防止設施及其周邊狀態 ・Ch7. 掌握雪崩對策設施及其周邊狀態
維持與修繕	・Ch8. 砂防關係設施的維持・修繕 ・Ch9. 砂防設備的維持・修繕 ・Ch10. 地滑防止設施的維持・修繕 ・Ch11. 急傾斜地崩塌防止設施之維持・修繕 ・Ch12. 雪崩對策設施之維持・修繕 ・Ch13. 觀測機器的維持管理

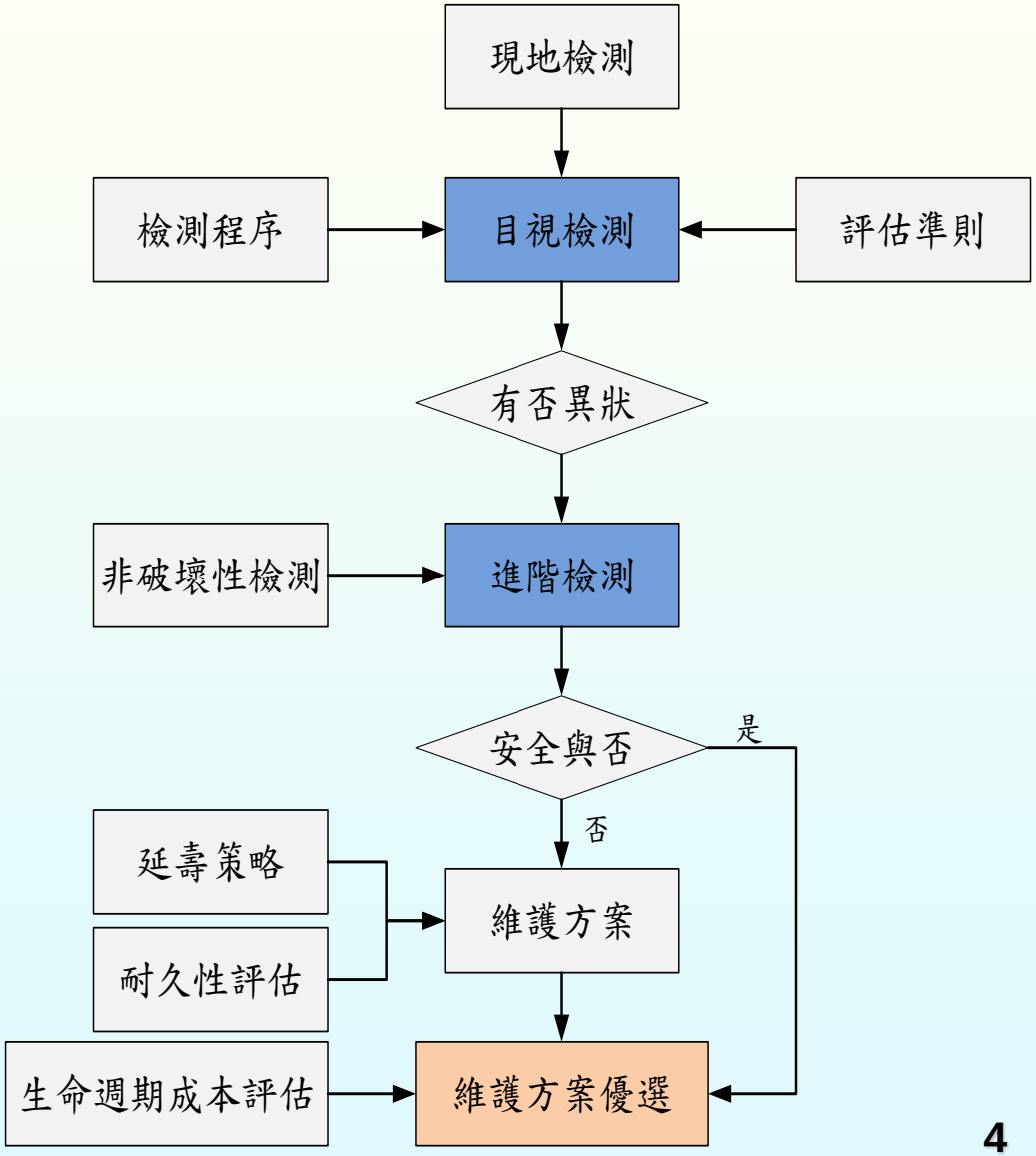
前言

- 總說(pig. 1)
  - 土砂災害防止法/土砂災害警戒區域　65萬個
  - 砂防設施(砂防設備、地滑防止、急傾斜地崩塌防止設施、崩塌對策設施)老朽化的問題
  - 預防保全型維持管理，掌握設施劣化、損傷速率與要因等機制，系統化保存資訊予以分析並應用新技術、新工法等開發高效率維持管理技術。
- 砂防設施的長壽化計劃(pig. 3)
  - 透過日常性的設施檢點(定期與臨時)，掌握設施健全度，結合防災相關觀點，決定對策優先度
  - 確保長期發揮機能與目的(該壞就壞)

長壽命化計畫-擬定流程

- 計劃對象地域的設定 ⇦ 適度地設定溪流與流域展開面、地區行政範圍、砂防行政所轄區域等計劃對象區域
- ⇩
- 設施點檢 ⇦ 視必要詳細實施**定期點檢與臨時點檢**
- ⇩
- 掌握設施健全度 ⇦ 以點檢結果為基礎地掌握設施健全度
- ⇩
- 檢討對策優先度 / 檢討對策工法、經過觀察方法 ⇦ 綜合考量設施健全度與防災相關觀點，決定對策優先度
- ⇩
- 策定年次計劃

101年-水土保持耐久性分析與延壽策略評估



前言

- 國土交通省インフラ長寿命化基本計画(行動計畫)

類 別	設　　施	完工後50年之比例			管理者	設施數
		2013/3	2023	2033		
河川・ダム	河川管理設施	6%	20%	47%	國 都道府縣	10,508施設 19,223施設
砂防	砂防堰堤 固床工	3%	5%	21%	都道府縣	95,675 基
海岸	海岸堤防等	10%	31%	53%	都道府縣 市町村	7,989 km

平成２５年度の維持管理・更新費は約３．６兆円
１０年後は 約４．３～５．１兆円
２０年後は約４．６～５．５兆円程度と推定

- 內政部建築研究所
  新北市山坡地社區 3000餘個(民國70年代開始)

設施檢點與健全度評估

➢ 設施點檢(pig. 4)

種　類	頻　率	內　容	方　法
定期點檢(含巡視)	固定時間及期間(次/年) 機能降低與性能劣化	依設施重要性、保全對象關係 周邊狀況、健全度等定期辦理	目視點檢
臨時點檢	豪雨與地震後(4級) 緊急性調查	事件發生的地點及規模 設定必要的點檢對象	目視點檢
詳細點檢	取得詳細情報		採用非破壞性檢測

- 應包含保全對象及會影響設施機能的週邊(如塡翼的邊坡等)
- 應確定檢點的對象、方法、制度、頻率等標準
- 應確認設施管理者，並建立檢點異常之通報管道(在地合作)
- 設施相關圖冊及歷次點檢成果的保存(標準化、資訊化)
- 設施點檢的項目及留意點(砂防関係施設点検要領(案))

設施檢點與健全度評估

➢ 健全度評估(pig.7)

健全度	說明(損傷程度)
不需對策 (無需處理)	未損傷或輕微損傷 未導致機能降低或性能劣化
需要觀察 (現況穩定，持續觀察)	設施損傷但 尚未導致機能降低或或能劣化
需要對策 (需要、緊急處理)	設施損傷且 導致機能降低及性能劣化

設施檢點與健全度評估

➢ 設施檢點掌握事項--一般事項(1/2)

類別	砂防設備及其周邊	地滑防止設施及其周邊	急傾斜崩塌防止設施及其周邊	雪崩對策設施及其周邊
說明	就其功(機)能訂定安全的結構與規格 設計規劃時應納入日後點檢管理措施(階梯、立入防止柵)			
功能、機能	抑制土砂生產、控制土砂流送、抑制及補捉土石流．流木、土石流導流．堆積．緩衝．流向控制掌握地形地質、流出土砂形態等並將預期受力等參數納入規劃設計中	抑制及抑止地滑設施掌握地形地質等調查，將預測滑動力及預期荷重等參數納入規劃設計中	抑制、抑止急傾斜地崩塌設施掌握地形地質斜面狀況，將預期崩塌規模及範圍等參數納入規劃設計中	防止雪崩發生於未然，及發生後防護保全對象掌握地形地質積雪狀況，將預期荷重等參數納入規劃設設中

設施檢點與健全度評估

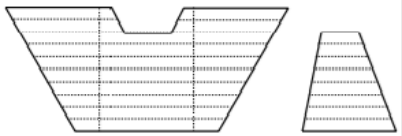
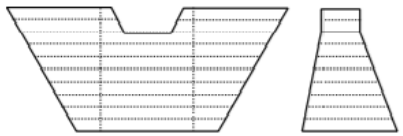
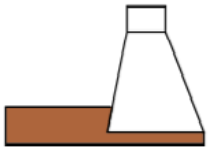
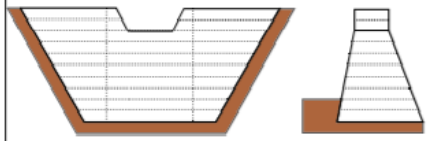
➢ 設施檢點掌握事項--一般事項(2/2)

類別	砂防設備及其周邊	地滑防止設施及其周邊	急傾斜崩塌防止設施及其周邊	雪崩對策設施及其周邊
標準	以砂防堰堤、床固工等11項設施及其影響範圍，掌握洗掘裂縫等12項點檢現況	掌握地滑導致的變形及湧水等變化狀況 以地表排水工等10項設施，掌握劣化等6項點檢現況；應掌握斜面變形及湧水 除目視點檢外，地表下不可視的部分應配合觀測儀器掌握現況	以排水工等4種設施，掌握損傷、變形等8項現況記錄 除目視點檢外，地表下不可視的部分，應配合觀測儀器掌握現況	以預防工、防護工等設施及其影響範圍，掌握損傷變型等6項現況記錄
建議	透過調查，掌握土砂生產流出規模、河床變動等	掌握地滑起因、誘因、移動特性等地滑特徵及設施種類及保全對象，規劃點檢項目及頻率	掌握斜面崩塌主因(降雨、湧水)，注意導、排水設施狀況、斜面風化狀況等	

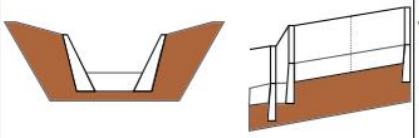
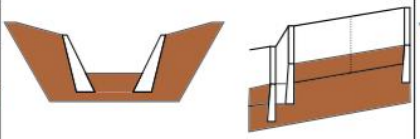
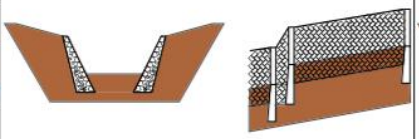
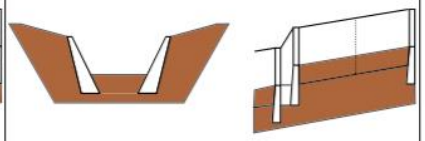
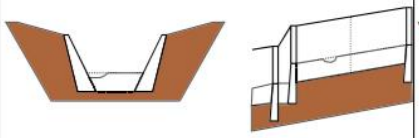
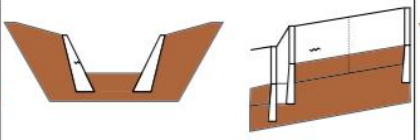
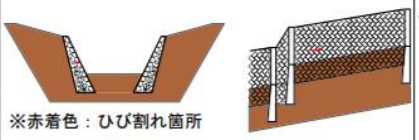
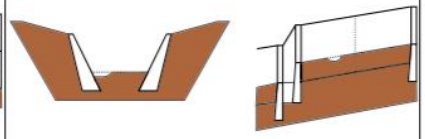
設施檢點與健全度評估

➢ 砂防関係施設点検要領(案)

主な部位の変状レベルの評価基準（砂防堰堤・床固工 1/4)

変状レベル		本体(本堤・副堤・床固工・垂直壁)			
		天端摩耗	ひび割れ	洗掘	漏水
a	軽微な損傷	○変状なし ○軽微な摩耗 	○変状なし ○軽微なひび割れ 	○変状なし ○軽微な洗掘 	○変状なし ○軽微な漏水 
		○鉛直方向の摩耗深さが概ね１リフト程度未満	○水平方向ひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度未満	○基礎部の洗掘が堰堤基礎面に達していない	○部分的に漏水している

主な部位の変状レベルの評価基準（渓流保全工）

変状レベル		渓流保全工			
		摩耗(底盤工)	ひび割れ(護岸・コンクリート)	ひび割れ(護岸・ブロック積)	洗掘(護岸)
a	軽微な損傷	○変状なし ○軽微な摩耗 	○変状なし ○軽微なひび割れ 	○変状なし ○軽微なひび割れ 	○変状なし ○軽微な洗掘 
b	損傷あるが、機能・性能低下に至っていない	○摩耗が護岸の基礎面に達していない 	○水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度未満 ○裏込め材の吸出しは確認されない 	○ひび割れが局所的にみられる程度である ○裏込め材の吸出しは確認されない  ※赤着色：ひび割れ箇所	○洗掘が護岸の基礎面に達していない 
c	機能・性能低下あり	○摩耗が護岸の基礎面に達している 	○水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度以上 ○裏込め材の吸出しが確認される 	○ひび割れが広範囲に生じている ○裏込め材の吸出しが確認される 	○洗掘が護岸の基礎面に達している

設施檢點與健全度評估

➢ 砂防関係施設点検要領(案)

主な部位の変状レベルの事例写真（砂防ー01）

施設区分	砂防設備	施設名	砂防堰堤	評価項目	摩耗
適用区分	不透過型コンクリート砂防堰堤			部位	本体(水通し天端)
要対策時 機能低下	有	要対策時 性能低下	無	要対策時 環境影響	無

変状レベル	健全度評価基準	参考事例
a （軽微な損傷）	【定期点検・臨時点検結果】 ○変状なし ○軽微な摩耗	 堰堤水通し天端
b （損傷あるが、機能・性能低下に至っていない）	【定期点検・臨時点検結果】 ○鉛直方向の摩耗深さが概ね1リフト程度未満	 堰堤水通し天端
c （機能・性能低下あり）	【定期点検・臨時点検結果】 ○鉛直方向の摩耗深さが概ね1リフト程度以上	 堰堤水通し天端

主な部位の変状レベルの事例写真（地すべりー02）

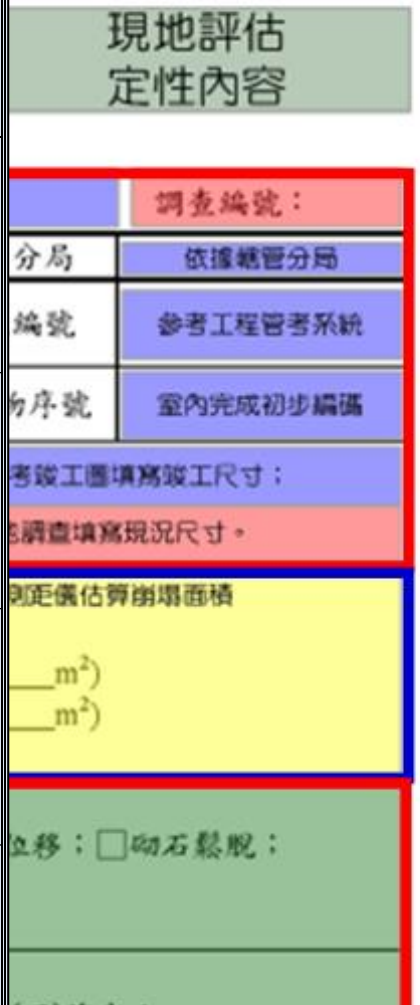
施設区分	地すべり防止施設	施設名	横ボーリング工	評価項目	土砂等の堆積
適用区分	横ボーリング工			部位	集水桝
要対策時 機能低下	有	要対策時 性能低下	有	要対策時 環境影響	無

変状レベル	健全度評価基準	参考事例
a （軽微な損傷）	【定期点検・臨時点検結果】 ○土砂等の堆積なし ○軽微な土砂等の堆積	 横ボーリング工　集水桝
b （損傷あるが、機能・性能低下に至っていない）	【定期点検・臨時点検結果】 ○一部に土砂等が堆積している（溢水はない状態）	 横ボーリング工　集水桝
c （機能・性能低下あり）	【定期点検・臨時点検結果】 ○土砂等の堆積によって溢水している	 横ボーリング工　集水桝

檢點與健全度評估

防砂設施構造物調查標準作業程序

項次	類型	照片	說明
1	裂縫		混凝土裂縫產生原因相當複雜，在混凝土構造物形成過程中均有產生裂縫的內、外因素存在。其中，部分與材料性質、環境因素、設計、施工及構造等因素有關。由於裂縫的存在和發展通常會使構造物內部的鋼筋等材料產生腐蝕，降低鋼筋混凝土材料的承載能力、耐久性及抗滲能力，影響構造物的外觀及使用壽命。
2	傾倒		設施因地震、背填材流失、地盤承載力不足、河水衝擊等各種因素，造成設施呈現傾斜和傾倒等情況，導致設施結構體減少或失去設計之功能。
3	斷裂		設施因地震、背填材流失、側向土壤壓力推擠、河水衝擊等各種因素，造成設施呈現應力斷裂等情況，導致設施結構體減少或失去設計之功能。
4	基礎淘空		因設施底部土壤遭河水沖刷或土壤承載力不足等各種因素，造成設施往下沉陷、滑動等情況，導致設施結構體減少或失去設計之功能。
5	沖毀		設施因地震、背填材流失、側向土壤壓力推擠、河水衝擊等各種因素，造成設施呈現應力斷裂等情況，導致設施結構體減少或失去設計之功能。



設施檢點與健全度評估

➢ 設施檢點掌握事項-基本資料&健全度評估

類別	砂防設備及其周邊	地滑防止設施及其周邊	急傾斜崩塌防止設施及其周邊	雪崩對策設施及其周邊
基本資料	砂防設備圖冊、指定地圖冊、歷次點檢結果、災害履歷、基礎調查等	設備及地滑防止區域圖冊、地滑危險處所、歷次點檢結果、災害履歷、基礎調查等	急傾斜地崩塌危險區域(處所)、設施圖冊、歷次點檢結果、災害履歷、基礎調查等	雪崩危險區域(處所)、設施圖冊、災害履歷、基礎調查、巡視記錄、積雪觀測及雪崩實態調查等
健全度評估	掌握各部位(構造)的機能降低與性能劣化程度，結合流域及設區周邊狀況，綜合評估之	掌握各部位(構造)的機能降低與性能劣化程度(尤其是(深)樁工、錨工等仰止工)，結合(地滑)斜面狀況，綜合評估之地滑斜面有新增變形，應考慮追加策略針對點檢結果如斜面變形量、錨荷重變動、地面移動量、地表下變位量、地下水位、地下水排水量等觀測結果解析，綜合評估設施(群)機能降低對地滑防止設施安定性的影響		掌握各部位(構造)的機能降低與性能劣化程度，了解周邊斜面狀況，綜合評估之

維持與修繕

➢ 定義(pig. 17)

名　稱	說　明
維　持	日常性作業(維護)以確保設施機(性)能
修　繕	部分機(性)能喪失，恢復其機(性)能
改建(補強)	除修繕外，且提昇原有設施之機(性)能
更新(重建)	以相同機(性)能之設施取代既有設施

- 結合設施健全度、周邊狀況、保全對象、災害履歷、經濟成本等因素綜合檢討實施
- 日常性維持作業可由設施所在地區居民與政府合作(認養)實施，除可提高管理效率外，亦可強化民眾對砂防設施機能的了解、提昇地區自主防災能力

維持與修繕

➢ 砂防設備(pig.18)

設施	砂防堰堤、床固工、帶工、遊砂地工	溪流保全工	除石	護岸、水制工、導流工	山腹工	管理用道路	魚道
機能．標準	抑制溪床與溪岸產生土砂、調控土砂流出、抑制(捕捉)土石流．流木		捕捉土砂．流木	抑制溪床與溪岸產生土砂、調控土砂流出、抑制土石流．流木導流土石流(水制工、導流工)	抑制土砂生產、土石流．流木發生	點檢(巡查)管理用	魚類順逆流通行
注意	土砂生產之溪流，其設施本體易有基礎淘空及磨耗	避免溪床出現土砂堆積及樹木生長	汛前的除石緊急作業		可適切致力於坡面保育與補種	雨水與地表逕流的路面沖蝕等	積砂或上下游河床變化

維持與修繕

➢ 地滑防止設施(1/2) (pig. 20)

設施	地表排水工	橫向鑽探工(排水孔)	集水井工	排水隧道工	排土工
機能．標準	防止雨水、湧水、地表水的滲透，抑制地下水位上昇	排除淺層、滑動面附近及破碎帶周遭的地下水；抑制地下水位上昇	排除集水井工無法排除之地下水、抑制地下水位上昇	排除橫向鑽探工、集水井工等無法排除之深層地下水，抑制地下水位上昇	排除地滑頭部土塊、減少滑動力
注意	流路上的土砂堆積、基礎洗掘；地滑導致的變形等	排水孔阻塞、變形；集水槽土砂堆積	集、排水管阻塞；安全設施(立入防止柵、天蓋等)破壞		斜面變形、導排水與滲水現況

維持與修繕

➢ 地滑防止設施(2/2)

設施	押盛土工	侵蝕防止工	打樁、深樁工	錨工
機能・標準	於地滑趾部以堆積透水性材料以增加抗滑力	保護地滑趾部免受流水侵蝕避免趾部淘刷增加地滑穩定性	貫穿滑動面、直達不動岩盤增加抗滑力、安定地層	貫穿滑動面於岩盤上以鋼錨固定，增加抗滑力、安定地層
注意	堆積土坡面侵蝕、透水性降低導致地下水位上昇			

維持與修繕

➢ 急傾斜崩塌防止設施(pig.22)

設施	排水工	法面保護工	擁壁工	落石對策工
機能．標準	快速排除可能危及安定之地表水及地下水	藉由植被及結構物，防止坡面風化、侵蝕其具有崩塌抑止工機能	設置於崩塌斜面下，且有崩塌抑止及土砂堆積功能	設置於落石源頭、保全對象上方，防範落石落下
注意		需注意樹木生長狀況，是否影響結構物或坡面穩定	擁壁工後堆積土石應儘速清除	

維持與修繕

➢ 雪崩對策設施(pig.23)

設施	預防工	防護工
機能・標準	防範雪崩於未然而設置在發生區的設施	於雪崩行進路線與堆積區，以防護保全對象免受雪崩危害之設施

➢ 觀測機器

- 對於雨量計、水位計、CCTV等觀測儀器，宜建置維持修繕的標準、頻率

小結

- 工程設計目的(設施機能、功能、預期荷重等)的確認
- 設施基本圖冊的編訂、管理
- 設施點檢(巡查)的種類、標準、頻率的訂定
- 點檢(巡查)記錄的管理、分析及應用

WE ARE JUST ON THE WAY

THANK YOU.

簡報結束
敬請指正