

臺中市永久性水土保持設施檢查之研究

蔣琬婷⁽¹⁾、謝平城⁽²⁾

摘 要

寶島台灣擁有複雜的地理、富饒的自然資源及多樣的生態環境，國土境內超出七成以上皆為山坡地，囿於平地土地開發飽和及開發需求左右開弓的壓力下，山坡地逐漸地被摧殘與破壞，乍現的是人類開發痕跡和自然環境的災害侵襲，因此山坡地開發利用後的水土保持設施維護管理工作，已成為現今環境保護及永續發展意識推崇下最重要的議題。

本研究利用臺中市 2018-2020 年水土保持計畫永久水土保持設施檢查之實際案例成果，搭配本研究設計之問卷調查方式進行結果分析討論，可掌握山坡地各種合法開發案件之永久水土保持設施維護管理情形及是否能發揮其自身功能性，主要目標則在延長該項設施之生命年限、使其免陷於災害風險中，希冀未來能提供本研究之成果俾能作為設計者實務之參考依據。

依據問卷調查分析結果顯示，滯洪沉砂設施及排水設施在設施維護重要性最高，且滯洪沉砂設施及排水設施兩項，於現地檢查之缺失次數亦為最多，其主要問題為水土保持義務人在維護管理之自發性不佳所造成。為降低缺失次數，建議增列水土保持保證金繳納及保管運用辦法之相關但書，另主管機關可透過 LINE 或其他官方平台，設計一套針對水土保持設施維護管理之自我檢視與上傳回報作業系統，以提高水土保持義務人自身覺知和自發性。

關鍵字：永久性水土保持設施、設施檢查、問卷調查

Study on Inspection of Permanent Soil and Water

Conversation Facilities in Taichung City

Chiang, Wan-Ting⁽¹⁾、Ping-Cheng Hsieh⁽²⁾

⁽¹⁾ 國立中興大學水土保持學系碩士生(通訊作者 e-mail:ZP08091420@gmail.com)

⁽²⁾ 國立中興大學水土保持學系教授

ABSTRACT

Taiwan is an island with complicated geography, rich natural resources and diverse ecological environment. The area of slopeland is over 70% in Taiwan. Under the pressure of complete development in flat land and development demand, the hillsides are gradually being devastated and destroyed. The results lead to the traces of human development and the natural environment disasters. Therefore, the maintenance and management of soil and water conservation facilities after hillsides utilization has become the most important topic under the current awareness of environmental protection and sustainable development.

The actual case results of the permanent water and soil conservation facility inspection from the about Taichung City Water and Soil Conservation Plan from 2018 to 2020 was applied on this study. In order to grasp the maintenance and management status of the permanent soil and water conservation facilities in various legal development cases of mountain slopes and whether they perform their own functions, the questionnaire survey was selected as method in this study. The biggest goal is to extend the life of the facility, prevent it from being trapped in disaster risks, and hope that it can provide capital in the future. The results of the research serve as a practical reference for the designers.

The results of questionnaire surveys showed that the most important maintenance work is the detention, sedimentation structure and drainage facilities. However, the highest deficiency percentage of facility inspection is also detention, sedimentation structure and drainage facilities. The main reason is poor autonomous maintenance and management by the obligatory of soil and water conservation. In order to reduce the deficiency times, the relative provisos of soil and water conservation security deposit should be draught. Furthermore, the self-review and return system should also be established on the platform by authorities to increase the autonomous maintenance and management by the obligatory of soil and water conservation.

Keyword: Permanent soil and water conservation facility, Facility inspection, Questionnaire survey

一、前言

台灣地狹人稠但人民勤奮。打著經濟奇蹟的榮景和封號，其背後

正面臨平地開發飽和與人口迅速增長雙重的壓力下，逐漸迫使人類本能的往其他土地上擴展。由於本省是一富有島弧和地槽之雙重地質背

景之島(何春蓀, 1986), 擁有多變的地形容貌、複雜且特殊的天然環境, 蘊育出良好的森林覆蓋進而達到涵養水源與土石鞏固作用, 透過地下根系孔洞能提高逕流之入滲率及水資源利用效能(林務局, 2016)。如此優良的寶地, 在人類擊電奔星又不當開發後, 山坡地開發儼然成了首當其衝的環境受災戶, 在環境保護及永續發展原則之下, 該如何化解這般衝突與矛盾, 且將其意識概念強化與推崇。

水土保持法(2016)第四條公、私有土地之經營或使用, 依本法應實

二、 研究材料

1、 基本資料概述

本研究以臺中市山坡地開發申請案件為研究範圍, 臺中市周邊與六縣相鄰, 西臨臺灣海峽, 北鄰苗栗縣、新竹縣, 南鄰彰化縣、南投縣, 東隔中央山

脈水土保持處理與維護者, 該土地之經營人、使用人或所有人, 為本法所稱之水土保持義務人。然開發完成至使用階段, 若水土保持設施沒有得到良好的維護管理, 甚至使其無法發揮原有的設施功能時, 一切皆歸功於人類往往忽略山坡地管理觀念, 以致於使其環境受到災害甚至導致人類傷亡。爰此, 為達到山坡地之永續發展以及保育利用, 本研究將以實際受檢案例進行分析與結果探討, 進而推廣山坡地管理之觀念。

脈與花蓮縣相鄰, 東北以中央山脈和雪山山脈毗鄰宜蘭縣, 行政區位圖詳圖 1 所示。本研究利用農林航測所(2018)製作解析度為 20m×20m 之數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)資料進行高程、坡度及坡向分析, 詳圖 2~圖 4 所示。

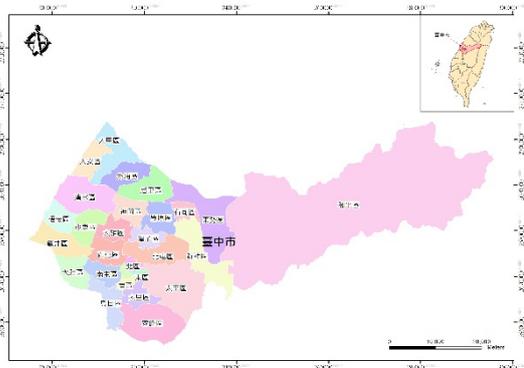


圖 1 行政區位圖

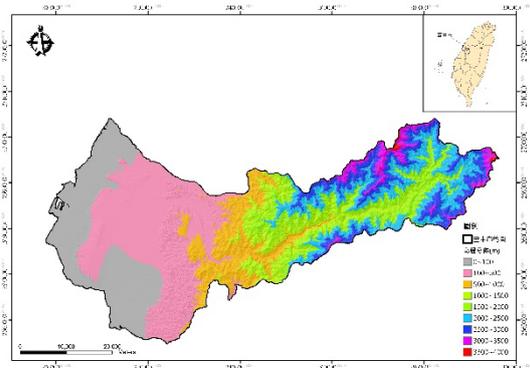


圖 2 高程分布圖

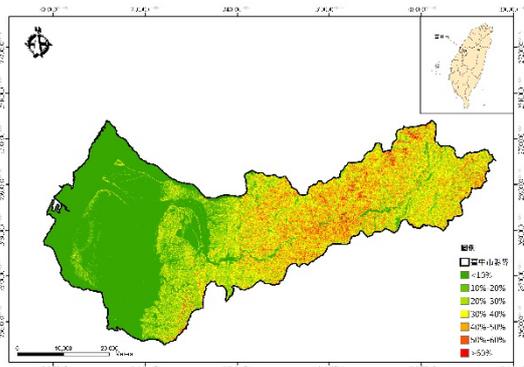


圖 3 坡度分布圖

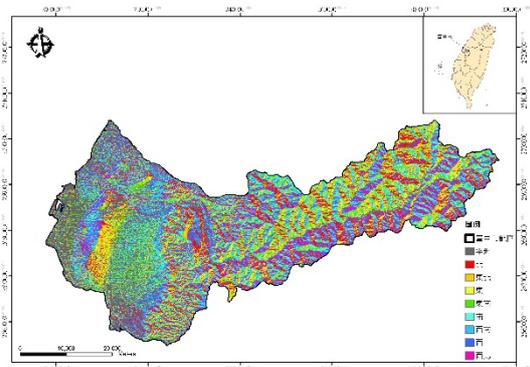


圖 4 坡向分布圖

2、水土保持局山坡地管理資訊系統

『山坡地管理資訊系統』 (<https://smis.swcb.gov.tw>) 其系統開發內容包含『山坡地超限利用土地管理系統』、『水土保持計畫管理系統』、『查報取締管理系統』、『衛星影像變異點查證網際網路管理系統』及『水土保持設施調查管理系統』等五大管理作業系統，藉此便於使各縣市政府及業務單位於資訊化時代，執行山坡地業務時成為更

有力之輔助工具，透過建立作業流程標準化之資訊管理方式，提供操作者以按部就班方式進行系統操作，彙整山坡地之管理資訊，做為坡地管理與決策之基礎依據。(山坡地資訊管理系統操作手冊，水土保持局 2005)，山坡地管理資訊系統首頁詳如圖 5。

『水土保持設施調查管理系統』是一透過普查方式建立核定之水土保持計畫設施內容等基本資料與檢(複)查紀

錄成果，更利用資訊化工具進行建檔及管理，例如每次檢查所拍攝之照片，抑或是相關公文等資料，皆可建檔上傳至該系統，又該系統與『水土保持計畫管理系統』堪比姊妹系統，於建立新案時若該案曾有建檔至『水土保持計畫管理系統』者，則可利用同步資訊方式，將其早期列管資料匯入，作為後續水土保持設施維護運行工作及設施調查基礎，同時亦可追蹤個案之改善情形。



圖 5 山坡地管理資訊系統首頁

三、研究方法

1、 案例來源及遴選

本研究案例以臺中市轄內所申請之水土保持計畫案件為主，蒐集 2018-2020 年度共 3 年之臺中市山坡地開發水土保持計畫之永久水土保持設施調查案件作為研究案例。其中 2019 年度委託服務採購案與施工中監督、檢

查為一同辦理之工作項目，故本研究僅取用永久設施檢查之案例進行分析，施工中檢查案例不納入檢討對象。另外因應臺中市政府為依據水土保持法第 3 條第 3 款及山坡地保育利用條例第 3 條並辦理有關劃定臺中市山坡地範圍及其檢討變更作業，故於民國 109 年 05 月 29 日府授水保管字第 1090127907 號函訂定出『臺中市山坡地範圍劃定及檢討變更作業要點』實施之，該要點第 3 條提到主管機關為臺中市政府，主辦機關為臺中市政府水利局，明確劃分出各局、目的事業主管機關及區公所之權責，以利辦理山坡地範圍及通盤檢討作業，因此 2020 年度臺中市水土保持計畫永久水土保持設施調查部分區域所被劃定之案件將不納入本研究案件蒐集來源分析中，以上先與敘明。

本研究蒐集 2018-2020 年度經由臺中市政府水利局辦理之水土保持計畫永久水土保持設施調查結果及其紀錄表內容，統計結果共有 333 件受檢案例其檢查次數達 342 次(包含複檢案例)，透過實際檢查案例結果，進行分類討論與分析，受檢案例之分布圖(詳圖 6)及行

政區案件統計表如表 1 所示。

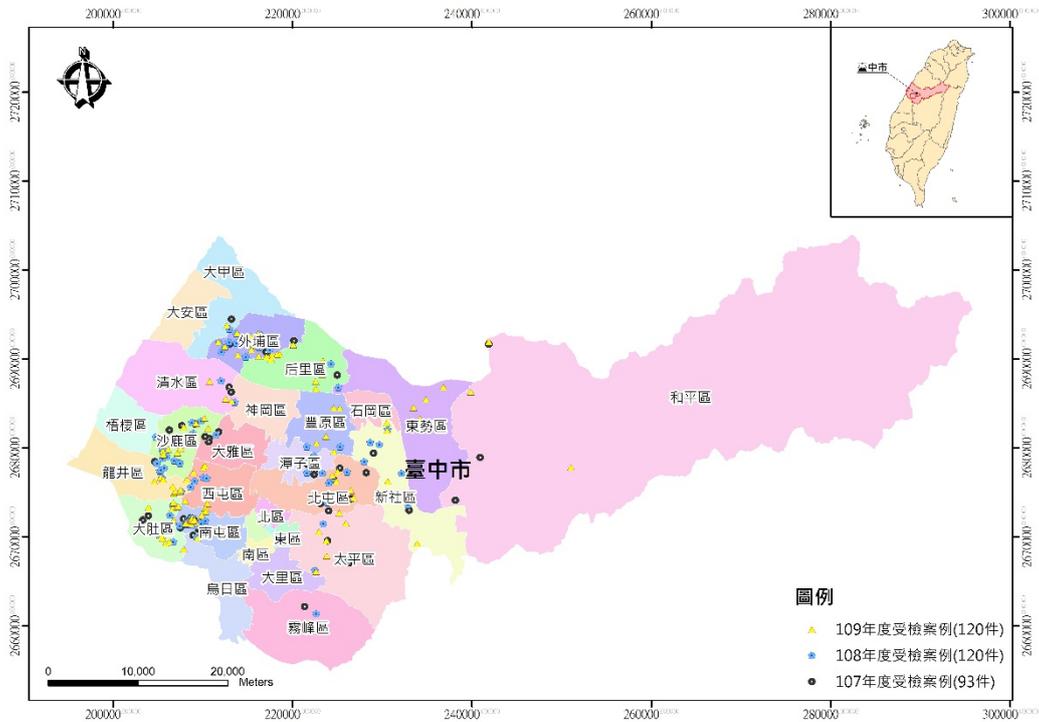


圖 6 受檢案例分布圖

表 1 行政區案件統計表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	大甲	大肚	大雅	太平	北屯	外埔	后里	西屯	沙鹿	東勢	南屯	烏日	清水	新社	潭子	龍井	豐原	霧峰	和平	件數	
107	1	2	4	2	6	4	1	0	5	0	53	0	3	2	6	1	0	1	2	98	
108	1	6	0	4	5	16	1	5	15	1	46	1	2	6	4	5	1	1	0	120	
109	1	12	0	5	9	13	11	8	11	4	20	1	3	5	1	9	4	0	3	120	
總計	3	20	4	11	20	33	13	13	31	5	119	2	8	13	11	15	5	2	5	333	

2、問卷設計構想

為了解水土保持義務人對於完工後水土保持設施之處理與維護情形，以及面對實際檢查成果與問卷調查表結

果所發生之問題進行討論，為此，本研究特別設計「水土保持計畫之永久水土保持設施問卷調查表」，內容設計以參考永久設施調查紀錄表為主，其中參照

歷年常見缺失問題之檢查項目並給予重要性配分方式執行，另外特別邀請各領域專家、學者、公部門、技師及工程師進行問卷調查填寫，藉由諸位豐富的實務(際)經驗來獲取更多意見資訊和討論研究空間。

3、問卷分析方法

李克特量表(Likert Scale)可利用來了解受測者針對某議題的態度或想法(例如:不重要或重要之正負向態度)，答案越正向分數越高分；反之，越負向則分數越低分，如非常重要為 10 分、重要為 9~7 分、普通為 6~4 分、不重要為 3~1 分、非常不重要為 0 分等三個或五個量表分級，透過主觀或客觀的答覆轉換為所對應分數等級，回收問卷後，以累加或平均方式統計，最終即可得知受測者的態度分佈。

四、結果分析與討論

1、實際案例之檢查成果分析

綜合前三年度檢查結果匯整出各項目常見缺失問題，其中比例占最高者為排水設施項目 57 次，大多是排水設施未定期進行清淤作業、雜草叢生以致影響排水通路、原設計溝型不明顯、型式改變或未見設施等問題，其次為邊坡保護設施項目 33 次，常見問題為植生範圍變更、坡面發生裸露及改為不透水鋪面，再者為滯洪沉砂設施 31 次，常見問題為滯洪沉砂池需進行清淤作業、清潔孔或出水口遭封死無法進入、攔汙柵遺失及未見抽水機設施等問題，統計 2018-2020 年度總缺失次數達 130 次，常見問題統計表如表 2 所示、缺失項目比率圓餅圖如圖 7 所示。

表 2 2018-2020 年度常見問題之案例統計表

缺失項目	2018 年度	2019 年度	2020 年度	總計		常見問題
				次數(次)	比率(%)	
滯洪沉砂設施	6	12	13	31	23.85	未見攔汙柵/抽水機/清潔孔
排水設施	13	27	17	57	43.85	出水口需進行清淤作業
邊坡穩定設施	1	3	2	6	4.62	需進行清淤作業
邊坡保護設施	14	18	1	33	25.38	雜草清除作業
其他水土保持設	3	0	0	3	2.31	未見設施/溝型/型式改變

施	次數小計	37	60	33	130	100	上方堆置雜物
---	------	----	----	----	-----	-----	--------

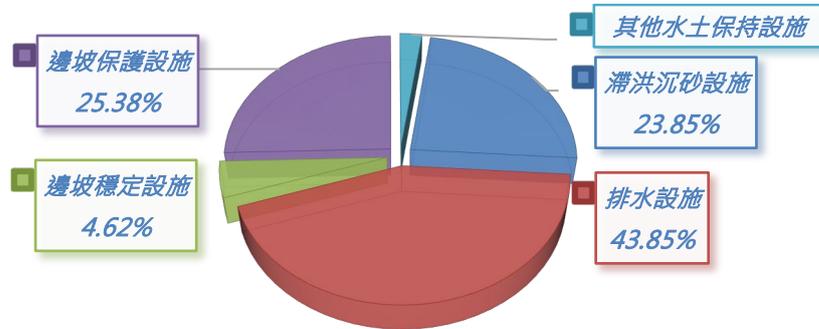


圖 7 缺失項目次數比率圓餅圖

依據受檢案件之開發類型茲分為以下各類，1.土石方資源水保工程 2.公共設施工程 3.住宅興建工程 4.宗教開發興建工程 5.開發建築工程-休閒會(旅)館 6.農業設施興建工程 7.墓園開發工程 8.廠房(辦)興建工程及 9.臨時工廠登記等九大類，為了解各開發類型之發生缺失項目情形，特整理出表 3 所示。

(41 件)與住宅興建工程(13 件)除了缺失件數最多以外，其五大缺失項目中皆有發現缺失，另外縱觀開發類型所發生之缺失項目，以滯洪沉砂設施及排水設施問題最多，原因可能為水保計畫完工後義務人變更抑或是建商因土地買賣導致舊義務人變更為新水土保持義務人，進而忽略水土保持之維護管理責任。

由表 3 可觀察出廠房(辦)興建工程

表 3 開發類型之缺失項目統計表

No.	開發類型	缺失件數	缺失項目				
			滯洪沉砂設施	排水設施	邊坡穩定設施	邊坡保護設施	其他水土保持設施
1	土石方資源水保工程	1		△			
2	公共設施工程	8	△	△			
3	住宅興建工程	13	△	△	△	△	△

4	宗教開發興建工程	3	△	△	△		
5	開發建築工程 -休閒會(旅)館	12	△	△			△
6	農業設施興建工程	7	△	△	△	△	
7	墓園開發工程	2	△				
8	廠房(辦)興建工程	41	△	△	△	△	△
9	臨時工廠登記	8	△	△			
	合計	95	8	8	4	3	3

2、問卷調查之結果分析與討論

本研究設計之水土保持計畫永久水土保持設施問卷調查表，於 2020 年 12 月開始邀請各方專業人士做義工，協助填寫至 2021 年 2 月底，期間共回收 90 份調查表。本研究將填寫對象依據領域進行三大分類，分別為公務人員 22 份、專業技師 48 份及其他 20 份。由於學校教授之問卷僅有 2 份，故將其納入專業技師類別中，另外其他之分類主要為業界工程師從業人員為主，領域分佈比率圓餅圖詳圖 8 所示。依據李克特量表(Likert Scale)方法進行本研究之問卷調查表結果分類，重要性分析級別定義為非常重要為 10 分、重要為 9~7 分、普通為 6~4 分、不重要為 3~1 分、非常不重要為 0 分等五個量表分級；本問卷調查表共分為滯洪沉砂設施(7 題)、排水設施(7 題)、邊坡穩定設施(7 題)、邊坡

保護設施(2 題)及其他水土保持設施(2 題)等六大設施項目，依據設施項目衍伸設計出檢查中所對應之問題作為問卷內容，問卷中共有 25 題重要性分析問題，各領域總計回收 90 份調查表，依序將每位填表者所答之問題分數配分統計。

透過問卷調查結果並依據五個量表分級彙整如上表，本研究為使更方便判讀及瞭解並分析其相互關係，故將重要性分析再細分為三個量表分級，將三個「0~3」、「4~6」、「7~10」量表數值個別相加，並給予量表分級重新定義，從「0~3」不重要、「4~6」普通至「7~10」為最重要，另外特別於分析中標示出五成(紅色虛線表示，50%)及七成(黃綠色虛線表示，70%)之受訪人數線型，除使圖表更為方便閱讀外，更能發現受訪人對於檢查項目問題之回饋比重，分析比

對詳圖 9 所示。觀察問卷調查結果中被認為最重要者(比重最高)為第 15 項邊坡穩定設施之擋土牆牆面凸起變形、產生裂縫、基礎掏空(87/90)，個人見解為此項常因義務人專業知識不足，無法判斷其危險性、容易忽略維護管理或修繕經費相對其他設施維護項目偏高、且容易因地震與自然等不可抗力因素下，造成其災害可能直接或間接發生，亦可能持續有災害危險之虞，故其所佔比率最高。

另發現其中有兩項檢查項目因重要性分析成果較為相近(詳圖 9 圓形圖例 ○—○ 標示)，故提出進一步討論，其一為檢查項目之第 9 項，排水設施之

池底積水，彙整結果「4~6」普通重要有(44/90)，而「7~10」最重要有(31/90)；其二為檢查項目之第 21 項邊坡穩定設施之未見傾度盤或安裝不當，彙整結果「4~6」普通重要有(42/90)，而「7~10」最重要有(45/90)，有關池底積水問題，個人見解為若其不致造成通洪斷面阻塞且排水皆能順利排出者，應可以於現場針對義務人加強宣導並告知其處置作為，以供參辦。有關未見傾度盤或安裝不當之成果相近問題，個人見解偏為普通重要，但其設施應立即被要求復原或是請專業安裝人員巡檢修繕，以維持其原本使用功能。

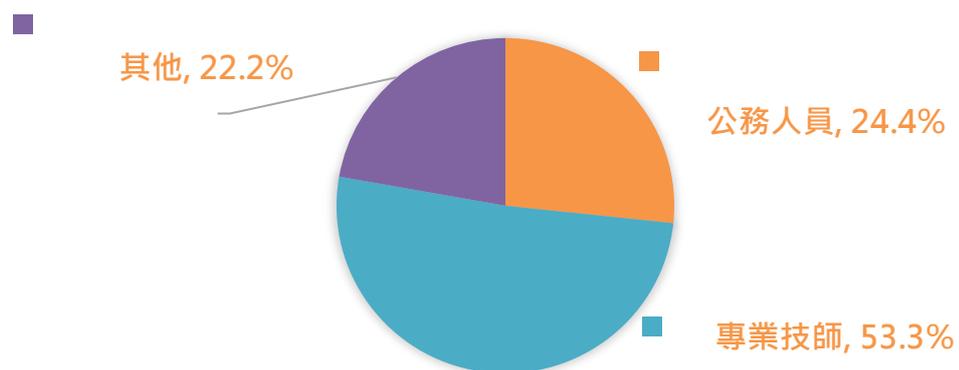


圖 8 領域分佈比率圓餅圖

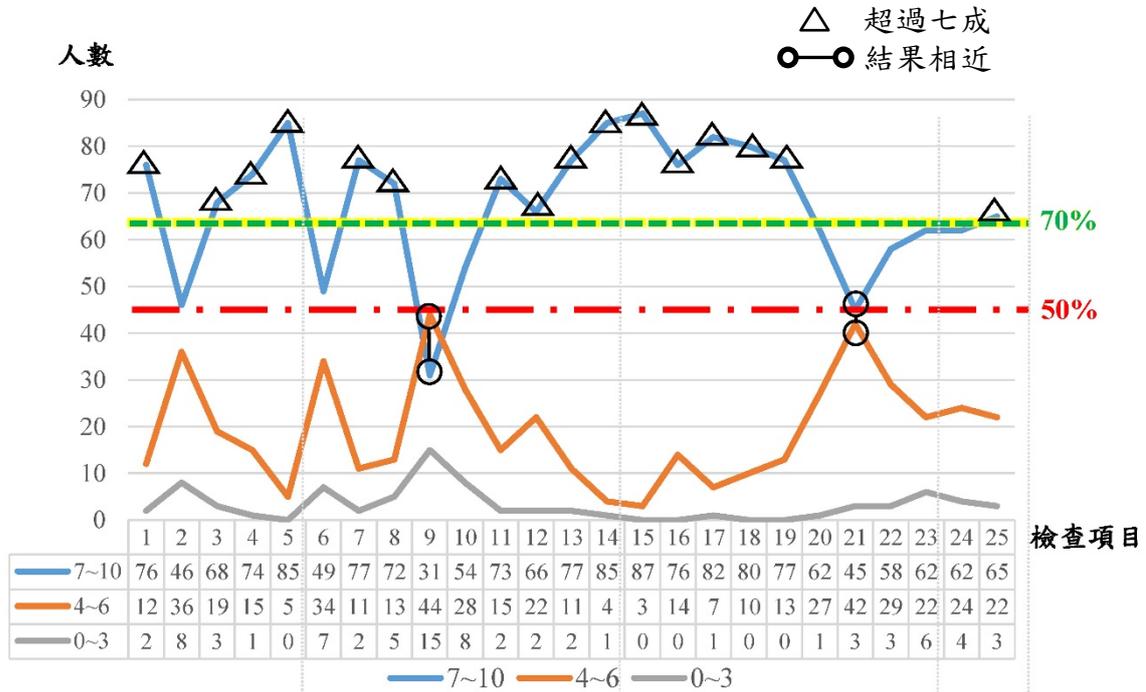


圖 9 檢查項目與問卷調查人數分析比對圖

五、 結論與建議

本研究利用臺中市 2018-2020 年水土保持計畫之永久設施檢查實際案例成果，搭配本研究所設計之問卷調查結果進行分析討論，基本面向求該設施發揮其自身功能性，最終目標乃是期望設施之生命年限的延長另外希冀本研究之成果，未來能提供設計者面臨相同區域及開發類型時，成為可參考之實務依據，而為達上述之理想目標，單單只靠主管機關安排例行檢查，實乃一手獨拍，或僅靠加強宣導作業更是收效甚微。因此，本研究依據分析結果提出以下結論

與未來對策建議：

(一) 結論

1. 依據受檢案件之開發類型歸納為九大類型，分別為(1)土石方資源水保工程、(2)公共設施工程、(3)住宅興建工程、(4)宗教開發興建工程、(5)開發建築工程 - 休閒會(旅)館、(6)農業設施興建工程、(7)墓園開發工程、(8)廠房(辦)興建工程及(9)臨時工廠登記；其中以廠房(辦)興建工程(41 件)與住宅興建工程(13 件)為最多缺失案件。
2. 觀察各開發類型所發生之缺失項目，

以滯洪沉砂設施及排水設施問題最多，原因可能為水保計畫完工後義務人變更抑或是建商因土地買賣導致舊義務人變更為新水土保持義務人，進而忽略水土保持之維護管理責任。

3.本問卷調查所得之重要性分析量表，反映出受訪人對於檢查項目問題之回饋比重，站上超過七成之標示線型者，共計有 16 項(受訪者普遍認為最重要)，以滯洪沉砂設施及排水設施所佔比率最高，更可與實際檢查案例分析所得結果相互呼應，詳表 4-3、4-4。

4.結合主管機關之例行檢查安排，並配合相關專業領域所發起之教育訓練或宣導活動，最後回饋到各項問題的根本，即水土保持義務人自身覺知和自發性，透過多管齊下與分進合擊的手段，實現水土保持法第一條所列之真諦。

(二)建議

1.因應通貨膨脹關係，導致抽水機、或其他金屬、不鏽鋼等材質單價越來越高，若設計安置於一開放空間，則容易遭竊，建議設計單位爾後設計時可採用上鎖方式，或其他單價低且有相同功能之材

質替代。

2.水土保持義務人為求方便及土地有效利用下，將其改為 PC 鋪面，建議於設計階段時，設計者與義務人需溝通清楚，多以硬質之透水性鋪面工法設計，滿足涵養水源和達到業主需求之土地有效利用。

3.建議增列有關水土保持保證金繳納及保管運用辦法之但書，規定若水土保持義務人與原申請開發計畫者不同人，應報備主管機關及完成管理委員會或新所有權人交接等程序，以確保水土保持維護管理觀念有傳達到後，方能向主管機關申請保證金發還申請。

4.為提高水土保持義務人自身覺知和自發性，建議主管機關可媒合 LINE 或其他官方平台，研發設計出一套針對水土保持相關設施建立及維護管理人之自我檢視與上傳回報作業平台，其功能可加入『查詢及推播功能』以及匯入『水土保持計畫管理系統』和『山坡地管理資訊系統』兩大系統基礎資訊，另外研擬相關榮譽獎勵配套措施，例如自我檢查上傳率達 95%以上，可減少輪檢次數

等等，以提高水土保持義務人(維護管理人員)之執行配合度。

參考文獻

- 1.山坡地管理作業參考手冊(第二版)(2005)，水土保持局。
- 2.水土保持局山坡地管理資訊系統，
<http://smis.swcb.gov.tw/>。
- 3.水土保持法(2016)，行政院農業委員會水土保持局編印。
- 4.行政院農業委員會林務局(2016)，保安林經營管理，42卷3期，ISSN 0255-5816。
- 5.何春蓀(1986)，臺灣地質概論-臺灣地質圖說明書，經濟部中央地質調查所，共 164 頁。

水土保持學報52 (1):2861-2874 (2022)

Journal of Soil and Water Conservation, 52 (1):2861-2874 (2022)

110年 9月 1日收稿

110年 11月 8日修改

111年 1月 20日接受