

單一次集水區下不同土地使用的逕流分擔效果探討

A Study of runoff allocation on various land use of the Urban and Non-Urban for a Single Sub-Catchment

國家災害防救科技中心

銘傳大學

銘傳大學

企劃組

都市規劃與防災學系

都市規劃與防災學系

副研究員

副教授

研究生

傅金城

董娟鳴

馮家恩

Jin-Cheng Fu

Chuan-Ming Tung

Chia-En Feng

摘要

在氣候變遷的影響下，臺灣的極端降雨情形加劇，加上土地開發導致不透水面積提升，都市周邊的洪災發生頻率與程度更甚以往。為此近年來臺灣推出「逕流分擔」策略，讓土地與河川共同承擔逕流。

雖然近年來逕流分擔的手法得到不少推崇，但較少以單一次集水區作為範圍進行探討逕流分擔策略。為此，本研究以老街溪流域中較小尺度的單一次集水區作為研究地區，根據研究地區內既有的開發管制規則與相關透保水規範，探討如何在單一次集水區的視角下的逕流分擔效果。

由於在次集水區中時常同時存在具有不同管制機制的都市土地與非都市土地，本研究考量各自的開發管制規則與相關透保水規範，使用雨水管理模式模擬研究地區內在不同開發情境與減洪手段下面臨 1 小時短延時重現期降雨時，出流至老街溪的總出口洪峰流量變化，以及人孔溢流量變化以作為研究地區內逕流分擔效果依據。

研究顯示，面臨 1 小時短延時 2 年、5 年、10 年、25 年重現期降雨下，在研究地區內都市土地與非都市土地依最大開挖率作完全開發後，相比現況，洪峰流量將增加 2.43 ~ 2.56 CMS(19.42% —11.05%)的洪峰流量；在研究地區實行逕流分擔策略後，洪峰能針對總出口削減 7.47~3.19 CMS(50.01% ~ 12.40%)的洪峰流量；並且使洪峰時間滯後 15-5 分鐘。另外，人孔洪峰溢流總量減少了 61.69%-19.23%。經過以上結果，本研究建議未來在推動集水區逕流分擔時，可先於集水區內劃設次集水區，並依照該次集水區內的相關開發管制規則與透保水規範估算逕流分擔量能，以期達到較佳的減洪效果。

關鍵詞：逕流分擔，土地使用，短延時降雨，雨水管理模式

Abstract

Under the influence of climate change, extreme rainfall in Taiwan has intensified, and land development has led to an increase in impervious areas. To this end, in recent years, Taiwan has launched a "runoff sharing" strategy, allowing land and rivers to share the runoff.

Although the method of runoff sharing has been highly praised in recent years, the runoff sharing strategy is rarely discussed with a single catchment area as the scope. For this reason, this study takes a small-scale single catchment area in the Laojie River

Basin as the research area, and discusses how to use the perspective of a single catchment area in accordance with the existing development control rules and relevant water penetration and water retention regulations in the study area. runoff sharing effect.

Since urban land and non-urban land with different control mechanisms often coexist in the sub-catchment, this study takes into account their respective development control rules and relevant water penetration and water retention regulations, and uses a stormwater management model to simulate different development scenarios and flood mitigation in the study area. When faced with rainfall with a short-delayed return period of 1 hour under the method, the change of the flood peak flow of the total outflow to the Laojie River and the change of the overflow flow of the manhole were used as the basis for the effect of runoff sharing in the study area.

The study shows that, in the face of rainfall with a short delay of 1 hour in 2 years, 5 years, 10 years and 25 years, after the urban land and non-urban land in the study area are fully developed according to the maximum excavation rate, compared with the current situation, the flood peak is higher. The flow will increase the peak flow by 2.43 ~ 2.56 CMS (19.42% -11.05%); after the runoff sharing strategy is implemented in the study area, the flood peak can reduce the peak flow by 7.47 ~ 3.19 CMS (50.01% ~ 12.40%) for the total outlet; And make the flood peak time lag by 15-5 minutes. In addition, the total overflow of manhole flood peaks decreased by 61.69%-19.23%. Based on the above results, this study suggests that when promoting the runoff sharing of catchment areas in the future, sub-catchment areas can be set up in the catchment area first, and the runoff can be estimated in accordance with the relevant development control rules and water penetration and water retention regulations in the sub-catchment area. Share energy and energy, in order to achieve better flood mitigation effect.

Keywords: Runoff Allocation, Land Use, short-duration heavy rainfall, SWMM

一、前言

1.1 研究動機與目的

在都市開發與快速擴張下，雨水能滲入的透水地面大幅轉為不透水鋪面，雨水無法順利滲入，使得降雨時地表的逕流體積大幅增加。在洪災發生頻率與程度更甚以往的情況下，水利法逕流分擔與出流管制法規彙編(2017)指出傳統水道拓寬或加高工程手段已無法因應。

據此，本研究以較小尺度的單一次集水區作為研究地區，根據逕流分擔技術手冊(2020)以及研究地區內既有的開發管制規則與相關透保水規範，探討如何在單一次集水區的視角下，進行有效的逕流分擔策略研擬。

由於都市計畫區的範圍劃設鮮少考量次集水區的紋理與範圍，所以在單一的次集水區裡同時具有都市土地以及非都市土地是屢見不鮮的情況。可是都市土地與非都市土地是兩個截然不同的管制體系，本研究認為未來隨著次集水區內的都市土地與非都市土地之開發達到飽和時，站在風險分攤的角度，單一次集水區內的都市土地與非都市土地應共同規劃逕流分擔，藉此以達到最佳的減洪效果。

為此，本研究欲選擇作為研究地區的次集水區之所在行政區鎖定在了近年來高速發展並升格為直轄市的桃園市。高速鐵路桃園車站特定區為桃園市近年來發展最為快速的都市計畫區，該計畫區部分範圍位於老街流域，老街溪周邊的次集水區涵蓋部分高速鐵路桃園車站特定區與非都市土地，其非都市土地多為農業區與特定農業區，但有著部份的編定用地涵蓋。故本研究選定該地區周邊的單一

次集水區，模擬未來開發後的逕流增加影響，以及規劃逕流分擔並評估其效果。

1.2 研究地區

由於研究地區是單一次集水區，範圍跨越一部份的高速鐵路桃園車站特定區(如圖 1)。本研究將高速鐵路桃園車站特定區定義為「都市土地」，而高速鐵路桃園車站特定區範圍以外之地區，為「非都市土地」。其中研究地區面積為 242.71 公頃，研究地區內的都市土地面積約為 132.37 公頃，約佔研究地區整體的 54.54%；研究地區內的非都市土地面積約為 110.33 公頃，約佔研究地區整體的 45.46%。

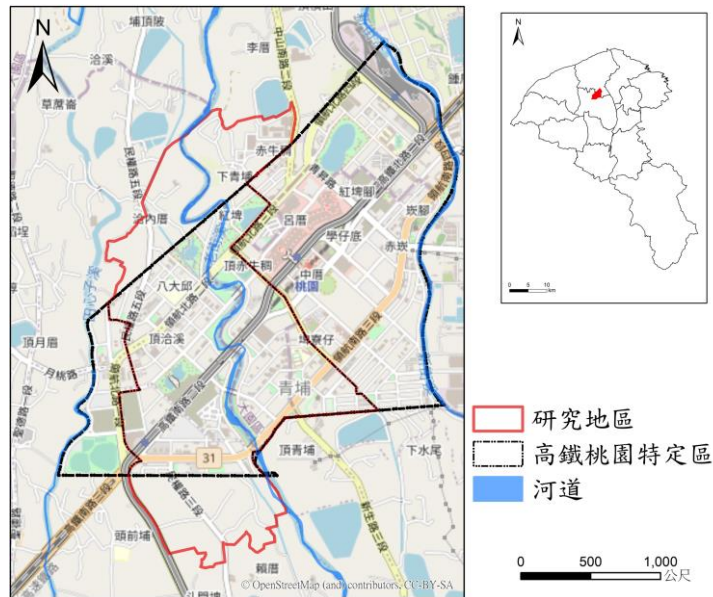


圖 1 研究地區與高鐵桃園特定區

資料來源：本研究繪製

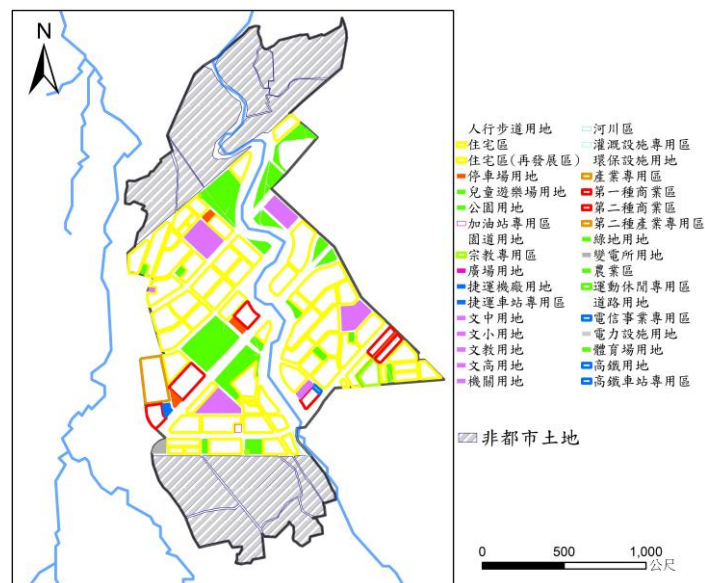


圖 2 研究地區內的都市土地使用分區圖

資料來源：桃園市政府(2019)

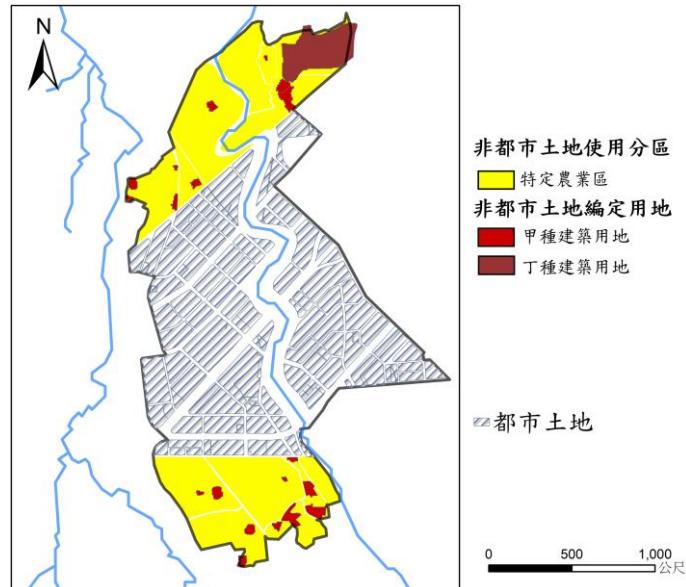


圖 3 研究地區內的非都市土地使用分區圖

資料來源：桃園市政府(2019)

二、文獻回顧

2.1 逕流分擔

近年國內外相關研究及規劃將「減災」概念納入土地規劃與管理，發展出許多風險管理、逕流管理模式方法，如：海綿城市 (sponge city)、低衝擊開發 (Low Impact Development, LID)、暴雨最佳管理作業 (Best Management Practices, BMPs)、綠色基盤設施 (Green Infrastructure, GI)、永續都市排水系統 (Sustainable Urban Drainage Systems, SUDS) 等 (Woods-Ballard et al., 2007; Butler and Davies, 2011)，這些方法分別適用於都市、建築、工程設施等不同尺度，然而皆較為缺乏以整體總量指導規劃之概念，總體成效難以衡量。(張學聖, 蘇麗元, & 程韋涵, 2018)。

經濟部水利署(2020)指出考量近年來氣候變遷導致超過既有防洪設施保護標準之降雨事件頻傳，以傳統防洪工程手段已無法因應氣候變遷所帶來之衝擊，且都市高度發展後更增加水道拓寬、加高及內水積淹排除之困難，為減少民眾生命財產損失，需推動逕流分擔減少進入水道洪水量。其有別於傳統由水道概括承受所有逕流之治水作法，而將過往「完全由河川或排水承納洪水」的思維轉換成為「由河川或排水與土地共同承納洪水」。其採逕流抑制、逕流分散、逕流暫存、低地與逕流積水共存之原則，以工程方法及非工程方法因地制宜，並輔以避災措施等綜合運用擬訂逕流分擔措施，將降雨逕流妥適分配於水道及土地，提升土地之承洪能力

2.2 低衝擊開發(Low Impact Development)

在 1990 年時美國發展的低衝擊開發 (Low Impact Development，簡稱 LID) 被實踐於暴雨管理技術。低衝擊開發概念是以分散式、小規模的就源處理設計，

透過滲透、過濾、貯存、蒸發及延遲逕流等工程設計並結合都市土地規劃、景觀等面向，達成改善水質、減少暴雨逕流量之目標（內政部營建署，2016）。

Lin, J.-Y.; Yuan, T.-C.; Chen, C.-F.(2021)曾針對台北市的三個場地的透水鋪面與雨水花園兩種 LID 設施進行透保水效果的評估，並使用現場監測數據調校 SWMM 參數，研究發現累積降雨量低於 20 mm 時，三個案例站點的保水率均達到近 50%; 60 mm 降雨量下，保水率為 40%。當降雨強度低於 20mm/h 時保水率平均為 40%，一旦超過此降雨強度，透水鋪面的入滲性能就會降低，若使用 SWMM 模擬台北市排水系統設計標準五年重現期(78.8 mm/h)的降雨事件，兩個透水鋪面與一個雨水花園的保水率分別為 9.1%、14.2%和 61.0%。最後該研究的結論為：

- 1、隨著降雨量的增加，由於蓄水能力有限，蓄水率會下降。
- 2、透保水效果通常受入滲能力影響，因此降雨強度最容易影響透保水能力。
- 3、如果沒有額外的蓄水空間，入滲功能就無法支持高強度降雨和大量逕流。在設施設計中不僅應考慮入滲能力，還應考慮蓄水功能。

三、分析方法與操作流程

本研究利用 SWMM 進行前端資料處理逕流模擬，採台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析（經濟部水利署，2017)的中壢雨量測站皮爾遜三型之參數值進行 Horner 公式計算 1 小時短延時重現期的雨量。並研究設置三種情境：(1)現況；(2)都市土地與非都市土地皆作完全開發；(3) 都市土地與非都市土地皆作完全開發，都市土地與非都市土地皆實行逕流分擔手段。經以上情境以分析都市土地與非都市土地在完全開發後，下游總出流口所增加之逕流以及執行逕流分擔後之減洪效果。

3.1 研究假設

為了計算研究地區內的逕流分擔責任，需要先知曉研究地區內都市土地與非都市土地在作開發行為與減洪手段時對洪峰流量的影響。故此，都市土地與非都市土地的「開發程度」與「逕流分擔手段」皆須先作假設，而其假設須配合現行相關法規。本研究將結合研究地區內的都市土地管制規則與非都市土地管制規則，作為都市土地與非都市土地的假設依據。

一、研究地區內對於開發程度的假設

1、都市土地的完全開發假設

根據研究地區內的相關開發管制規則，歸納出影響不透水面積比的規範有建蔽率與地下開挖率。雖然建蔽率也影響建築基地不透水面積比，但透過下表 2 的比對可發現，以都市土地的住宅用地為例，雖然住宅區之建蔽率不得大於 50%，但地下最大開挖率可達 80%，意味著如果住宅用地內建築最大水平投影面積佔基地的 50%，但如若地下依照最大開挖率進行開挖，則不透水面積比實為 80%。故本研究針對都市土地的開發程度的假設，建立在建築基地皆積極開發至土地使用管制規則(2022)所規範的地下開挖率上限，並稱作「完全開發」。

2、非都市土地的完全開發假設

研究地區內的非都市土地為特定農業區，本研究根據農業用地興建農舍辦

法(2015)所規範的「農舍用地面積不得超過該農業用地面積百分之十」作為其完全開發依據。另外，部分為編定用地，分別為甲種建築用地與丁種建築用地，其建蔽率如下表 2 所示，分別為 60%與 70%。然而，非都市土地的編定用地並沒有規範地下最大開挖率。以丁種建築用地為例，雖然其建築最大水平投影面積佔基地的 70%，但在無地下最大開挖率管制的情形下若作最大開挖，則該建築基地的不透水面積比可以達到 100%。由於難以得知研究地區內非都市土地的編定用地的未來開發情形，故本研究針對非都市土地的開發程度假設，建立在建築基地皆積極開發至 100%地下開挖，並稱作「完全開發」。

二、研究地區的逕流分擔手段

根據研究地區的都市相關透保水規範，已知分別有：

1. 建築技術規則建築設計施工編第 4-3 條(2019)。於法定空地、建築物地面層、地下層或筏基內設置水池或儲水槽，其雨水貯集設計容量不得低於申請建築基地面積乘以零點零四五（立方公尺/平方公尺）。
2. 高速鐵路桃園車站特定區細部計畫土地分區管制要點(2020)第二十五條。各使用分區及用地應依規定退縮建築，且退縮部分應自道路境界線至少留設 1.5 公尺寬之植栽綠化，並優先種植喬木。
3. 高速鐵路桃園車站特定區都市設計管制準則(2020)第六點。住宅區六層樓以上之建築物頂層應採用斜屋頂或綠屋頂，其設置面積以不小於頂層樓地板面積之 50%為原則。
4. 水利署(2020)發布之逕流分擔技術手冊之公共設施用地之逕流分擔建議方案。其公共設施用地之逕流分擔建議詳見表 1。

表 1 公共設施用地用地之逕流分擔建議方案

用地	設施類型	可貯留面積比例	容許貯留深度
學校用地	雨水花園	20%	0.3 m
	地下貯留設施	15%	1.0~2.0 m
公園用地>5 公頃	雨水花園	35%	1.0~2.5 m
	地面滯洪設施	35%	1.5~2.5 m
公園用地<5 公頃	雨水花園	30%	0.3 m
	地面滯洪設施	35%	1.0~2.5 m
兒童樂園用地<5 公頃	地下貯留設施	35%	1.0~2.5 m
	雨水花園	20%	0.3 m
綠地用地	雨水花園	30%	0.3 m
	地面滯洪設施	70%	1.5~2.5 m
機關用地	雨水花園	20%	0.3 m
	地下貯留設施	15%	1.0~2.5 m

資料來源:水利署(2020)

另外，研究地區內之非都市土地的減洪手段相對都市土地較為單純，其依據建築技術規則建築設計施工編第 4-3 條(2019)，於法定空地、筏基內設置建築面積之 4.5%的水池或儲水槽，以作為非都市土地的減洪手段。

4. 研究限制

(1) 不考慮研究地區外之逕流

本研究之研究地區約 242.71 公頃，周邊共有洽溪、老街溪、新街溪流經，本研究在研究地區劃設時僅考量逕流排水至老街溪之區塊，排水至洽溪、新街溪之地區不被考量入內。

另外，由於使用雨水管理模式模擬研究地區，透過計算次集水區內流至末端總出流口的洪峰流量(CMS)在不同情境下的數值變化，以作為研究地區在不同開發程度和減洪策略影響的依據。由於缺乏其他上游次集水區入流至研究地區之資料，因此亦不考慮來自上游的逕流。

(2) 研究地區內之再發展區

桃園高鐵特定區內之再發展區為不參與重劃而被剔除之地區，多為較為老舊之住宅，因此在設計情境時，雖將該區域亦納入計算，但對該區域以凍結現況處理，在研究地區裡的都市土地進行開發假設與行使減洪手段假設時，不予以在不透水面積、透保水設施等情境上作變動。

3.2 情境說明

若欲探討研究地區內的逕流分擔效果，則須釐清研究地區依據本文 3.1 所提到之開發假設下作完全開發後，總出流口的洪峰流量增幅；並釐清研究地區在作完全開發後，實行本文 3.1 提到之逕流分擔手段後的總出流口洪峰流量減幅。因此，本研究設計以下三個情境。而研究地區內之都市土地與非都市土地在三個情境下的發展差異則分別為下表 2 和下表 3。

一、情境一：研究地區之開發現況。其開發情形根據桃園市政府(2019)所調查之開發土地使用現況調查結果，作為本研究之現況依據。

二、情境二：研究地區內都市土地與非都市土地皆完全開發。將高速鐵路桃園車站特定區細部計畫土地使用管制要點的最大開挖率規範(80%)作為不透水率依據。研究地區內非都市土地由於未設置地下開挖上限之相關法規，故假設為建築基地面積完全開挖（100%）。

三、情境三：研究地區內之都市土地與非都市土地的開發情形根據情境二。研究地區內的都市土地與非都市土地實施逕流分擔，其策略以及依據之規範如下圖 4。

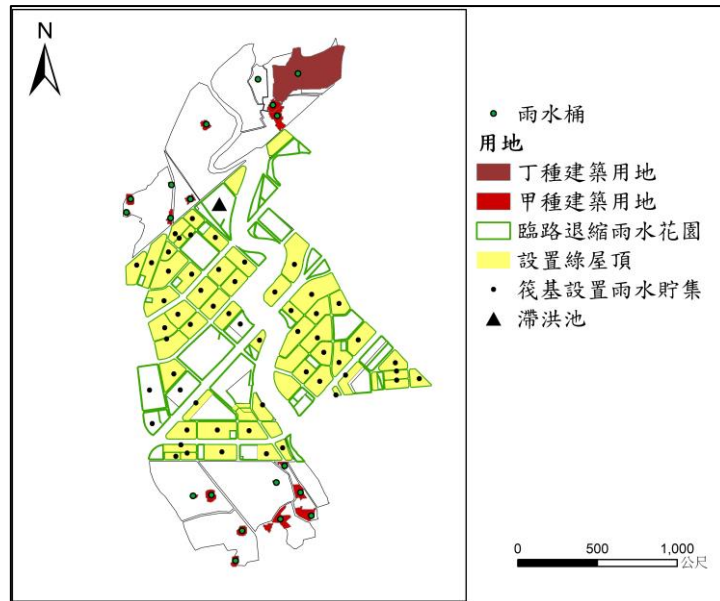


圖 4 研究地區內的都市土地與非都市土地逕流分擔手段示意圖

資料來源:本研究繪製

表 2 都市土地建築基地情境一到三在透水程度之透水差異

	情境一	情境二	情境三
建築面積	現況	100% 不透水	頂層樓地板面積 50%設置 綠屋頂， 其餘不透水
法定空地 (不含臨路退縮)	現況	100% 不透水	100% 不透水
臨路退縮	現況	100% 不透水	臨道路設置 1.5 寬雨水花園，其 餘不透水

資料來源:本研究彙整

表 3 非都市土地情境一到三在透水程度之透水差異

	情境一	情境二	情境三
建築面積	現況	100% 不透水	100% 不透水
法定空地	現況	100% 不透水	設置建築 基地面積 4.5%雨 水桶

資料來源:本研究彙整

藉由以上的情境設計所得到的洪峰流量，可再透過以下情境之間的計算，可進一步知曉流量的變化。

1. (情境二-情境一)=研究地區完全開發後的洪峰出流增加量(CMS)

2. (情境三-情境二)=研究地區實行逕流分擔後的洪峰出流減少量(CMS)

四、模擬結果與討論

4.1 研究地區下游總出流口洪峰流量變化討論

下表 4 為研究地區的下游末端總出流口在不同情境下，面對 1 小時短延時不同重現期的降雨時的洪峰流量；下表 5 即為根據總出流口在不同情境下的洪峰變化量與變化百分比。

研究地區的總出流口在現況情境下，在短延時 2 年重現期降雨下為 12.51 CMS，隨著面對的短延時重現期降雨量增加，其洪峰流量亦逐漸提升，至短延時 25 年重現期時達到 23.17 CMS。

在研究地區內的都市土地與非都市土地達到完全開發後，總出流口的洪峰流量相比現況情境皆有所提升，在短延時 2 年重現期降雨下，相比現況約提升 2.43 CMS，而隨著降雨量增加，洪峰流量亦有所逐漸提高，在短延時 25 年重現期降雨時，相比現況情境提高了 2.56CMS。

為了因應未來研究地區完全開發對河川造成的負擔可能提升下游洪氾風險，都市土地與非都市土地若依據相關透保水規範增加土地保水性，實行逕流分擔，則在短延時 2 小時重現期降雨下可幫助總出流口削減的洪峰流量最多，約 7.47 CMS，在之後都市土地的逕流分擔隨著降雨量的增加而逐漸效果降低，在短延時 25 年重現期下，老街溪末端相比實行逕流分擔前的洪峰流量減少了 3.19 CMS。

另外，若研究地區的都市土地和非都市土地作完全開發後，實行逕流分擔的效果若以洪峰流量降低至現況水準的「零增逕流」作為目標檢視的話，結果顯示在面臨短延時 25 年重現期降雨下，總出流口洪峰流量可回到現況水準。

表 4 研究地區在不同情境下流至總出流口的洪峰流量(CMS)

重現期 (年)	研究地區 開發現況	研究地區作 完全開發	研究地區作 逕流分擔
2	12.51	14.94	7.47
5	16.39	18.99	13.81
10	19.36	21.91	17.65
25	23.17	25.73	22.54

資料來源:本研究彙整

表 5 研究地區在不同情境下流至總出流口的洪峰流量變化

重現期 (年)	研究地區完全開發後的影響		研究地區作逕流分擔後的效果	
	變化量 (CMS)	百分比 (%)	變化量 (CMS)	百分比 (%)
2	+2.43	19.42%	-7.47	-50.00%
5	+2.60	15.86%	-5.18	-27.28%
10	+2.55	13.17%	-4.26	-19.44%

25	+2.56	11.05%	-3.19	-12.40%
----	-------	--------	-------	---------

資料來源:本研究彙整

註：1. 「+」為洪峰增加，「-」為洪峰減少。

2. 變化量等於(作為後-作為前)，百分比為(作為後-作為前)/作為前。

在 1 小時短延時 2 年、5 年、10 年、25 年重現期降雨下，各情境的洪峰流量歷線如圖 5、圖 6、圖 7、圖 8 所示。其結果顯示，研究地區末端總出口在情境一(現況)時，其洪峰時間皆落在 0:55。但在情境二(研究地區完全開發後)時，洪峰時間提前了五分鐘，使總出口口的洪峰時間落在 0:50。而情境三(研究地區完全開發後實行逕流分擔)時，在短延時 2 年與 5 年重現期降雨下，其洪峰時間落在了 1:05，代表本研究的逕流分擔策略使其洪峰相比情境二，滯後了 15 分鐘，而在短延時 10 年與 25 年重現期降雨下，總出口口洪峰時間落在 1:00，代表本研究的逕流分擔策略使其洪峰相比情境二，滯後了 5 分鐘。

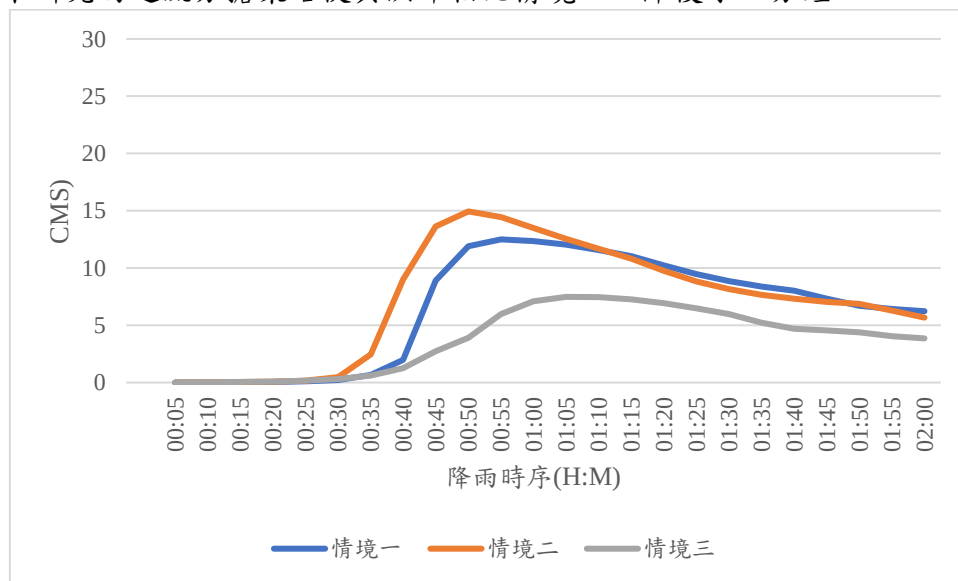


圖 5 總出口口在短延時 2 年重現期降雨下之洪峰流量歷線

資料來源:本研究繪製

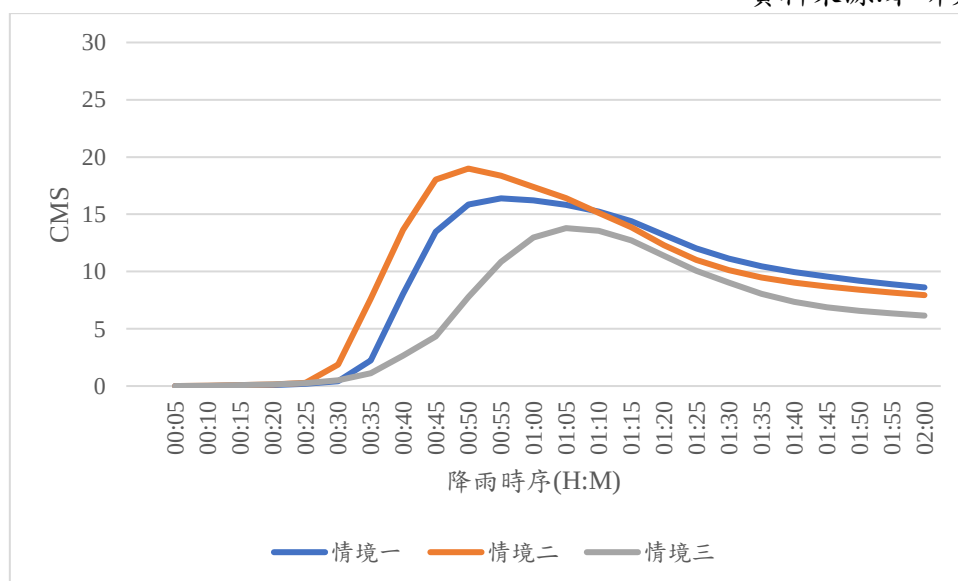


圖 6 總出口口在短延時 5 年重現期降雨下之洪峰流量歷線

資料來源:本研究繪製

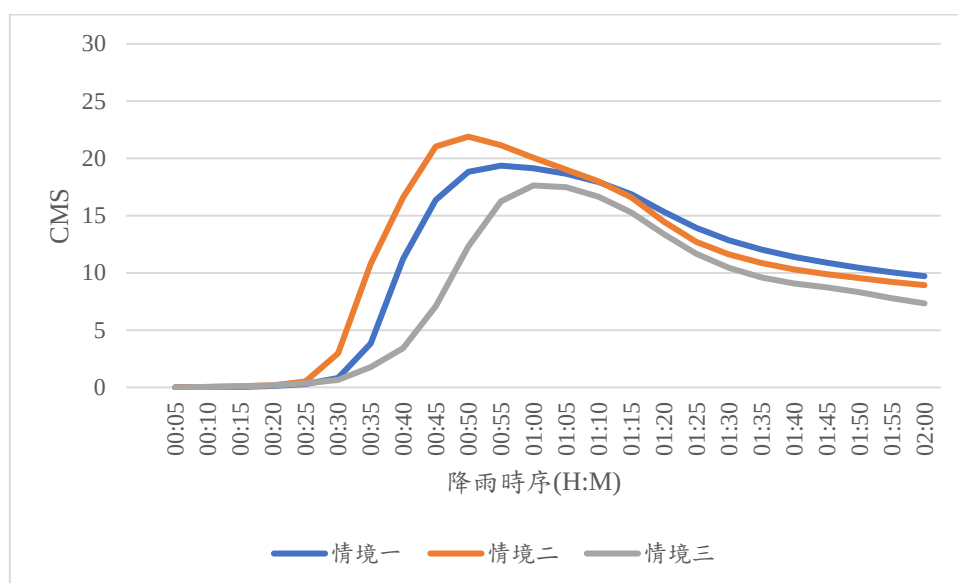


圖 7 總出流口在短延時 10 年重現期降雨下之洪峰流量歷線

資料來源:本研究繪製

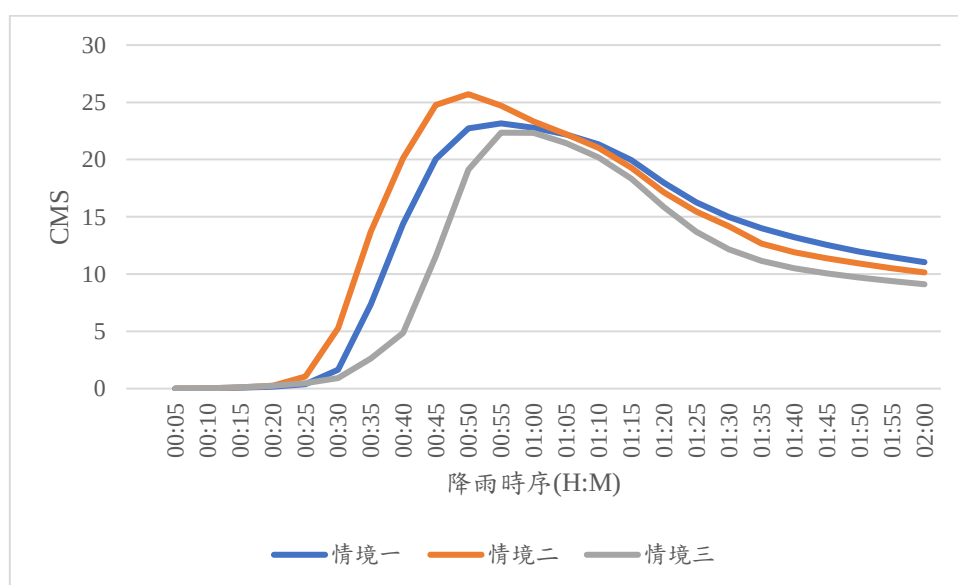


圖 8 總出流口在短延時 25 年重現期降雨下之洪峰流量歷線

資料來源:本研究繪製

4.2 研究地區之人孔溢流量變化討論

在本文 4.1 的總出流口分析中可觀察總出流口在不同情境下之變化，然而除了下游總出流口以外，當研究地區上游都市土地的人孔在面臨短延時降雨時，若人孔所承接的逕流量超過該人孔的最大深度因而導致溢流，則人孔溢出逕流代表排水系統無法疏排瞬間降雨量，使逕流漫流於地表。也就是說，在研究地區進行逕流分擔之情境，其總出流口之洪峰流量的減少除了可能與透保水規範相關以外，亦有可能是部分逕流在上游時即因發生人孔溢流而漫流於地

表。因此，若僅用總流出口之洪峰流量探討法規之影響可能不夠嚴謹。

下表 6 為研究地區內各情境之人孔洪峰溢流量，從該表可發現，在研究地區完全開發後，由於不透水面積的比例增加，面對 1 小時短延時 2 年，5 年，10 年，25 年重現期降雨的人孔洪峰溢流量分別增加了 72.22%，53.29%，49.63，42.03%，致使都市內滯風險增加。而在行使逕流分擔策略後，面對 1 小時短延時 2 年，5 年，10 年，25 年重現期降雨的人孔洪峰溢流量分別減少了 61.69%，51.13%，37.65%，19.23%，結果顯示本研究之逕流分擔對策在面對強度較低的重現期降雨時能有較佳的洪峰削減效果，而若降雨強度提高，則洪峰削減量會逐漸降低。

表 6 研究地區內各情境之人孔洪峰溢流量(CMS)

	2 年	5 年	10 年	25 年
開發現況	6.68	11.14	14.47	18.94
完全開發後	11.50	17.07	21.65	26.91
完全開發後作逕流分擔	4.40	8.34	13.50	21.73
完全開發後洪峰增幅	+72.22%	+53.29%	+49.63%	+42.03%
逕流分擔洪峰減幅	-61.69%	-51.13%	-37.65%	-19.23%

資料來源:本研究彙整

註：1. 「+」為洪峰增加，「-」為洪峰減少。

五、結論與建議

本研究透過模擬 1 小時短延時 2 年、5 年、10 年、25 年重現期之降雨下，在三種情境中的研究地區，並對研究地區總流出口的洪峰流量和人孔洪峰溢流量進行分析，其結論與建議如下。

5.1 結論

1. 若研究地區內根據桃園高鐵特定區《都市設計管制事項》第三十五條對建築基地亦有最大地下開挖率管制以及非都市土地無開挖管制的前提下進行開發，則研究地區下游的總流出口在短延時降雨下，洪峰流量相比現況的增幅分別為 19.42%、15.86%、19.36%、13.17%。代表未來在此開發假設下，將會增加淹水風險。
2. 本研究根據水利署(2020)逕流分擔技術手冊之公共設施用地逕流分擔建議以及研究地區內之透保水規範所實行的逕流分擔策略，使研究地區在作完全開發後的總流出口洪峰流量分別下降 50.00%、27.28%、19.44%、12.40%。其結果證明本研究之逕流分擔策略對於研究地區完全開發後的減洪具有效果。
3. 本研究依據水利署(2020)逕流分擔技術手冊之公共設施用地逕流分擔建議以及研究地區內之透保水規範所實行的逕流分擔策略，使研究地區在作完全開發後的人孔洪峰溢流總量減少了 61.69%、-51.13%、-37.65%、-19.23%。其結果顯示本研究之逕流分擔策略可減少都市內滯風險。

5.2 建議

1. 本研究以單一次集水區作為逕流分擔規劃範圍，並依據研究地區之透保水規範和水利署逕流分擔技術手冊之建議所規劃之逕流分擔策略，在面對短延時降雨時具有減少下游總出口洪峰流量以及都市內澇之效果，其規劃手法提供參考。
2. 根據實行逕流分擔後的總出口洪峰流量以及人孔洪峰溢流總量在不同重現期降雨的減量可知，目前的逕流分擔策略在降雨強度增加下，效果會逐漸降低，若在面對更高強度的降雨時，須伴隨更高強度的逕流分擔策略。
3. 目前本研究採用之逕流分擔策略僅借鑑現況法規，若需研擬強度更高之逕流分擔策略，則建議研究地區內非都市土地之編定用地可納入地下開挖率管制，並於法定空地之隔離綠帶規劃 LID 策略。
4. 本研究之評估結果可能受集水區大小、LID 比例、雨量、參數等因子影響，結論與建議僅供參考。

六、參考文獻

- 一、Lin, J.-Y.; Yuan, T.-C.; Chen, C.-F.(2021) Water Retention Performance at Low-Impact Development (LID) Field Sites in Taipei, Taiwan. Sustainability 2021, 13, 759. doi: <https://doi.org/10.3390/su13020759>
- 二、經濟部水利署(2020 年 5 月)。逕流分擔技術手冊。擷取自 水利署中文版全球資訊網: <https://reurl.cc/43n2rv>
- 三、張學聖，蘇麗元&程韋涵(2018)。從逕流責任觀點下探討減洪土地使用規劃。都市與計劃，頁 81-101。
- 四、內政部營建署(2016 年 2 月 19 日)。水環境低衝擊開發設施操作手冊。擷取自 業務資訊:<https://reurl.cc/ZjvYyp>
- 五、內政部(2019)。建築技術規則建築設計施工編。擷取自 <https://reurl.cc/O4dk4g>
- 六、內政部(2015)。農業用地興建農舍辦法。擷取自 <https://reurl.cc/qNy1Op>
- 七、桃園市政府(2019)。變更高速鐵路桃園車站特定區細部計畫(第二次通盤檢討)書(草案)。桃園市。
- 八、經濟部水利署(2017)。台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析。