

市區高架道路及其地面道路之車輛事故特性比較

Comparison of Vehicle Accident Characteristics between Elevated Expressway and It's Counterpart Ground Roads

曾平毅 Ping-Yi Tseng¹

沈鈺珽 Yu-Syuan Shen²

摘 要

臺北市政府警察局曾針對機車事故指出，大型重型機車的事故率略高於普通機車，致死率卻高出普通機車的 8 倍，另也指出大型重型機車易肇事路段，前五名就有兩處位於高架道路，但大重機騎士則指稱行駛高架路段相較於其平面路段安全。基此，本研究乃嘗試比較市區高架道路與其平面道路之各車種事故特性。本研究首先蒐集 2012 年 7 月至 2019 年 12 月期間，開放大型重型機車可行駛之臺北市新生、建國與市民等三座快速道路，比較分析其高架路段與其平行的平面路段的事故特性，這些特性分析成果可供管理單位參考。其次，本研究進一步並嘗試納入車輛登記數、駕照持有數以及車種組成資料等比較基數，綜合分析比較在高架路段與平面路段之大型重型機車與其他車種的事故風險。本研究由車種組成資料分析發現，各車種於平面路段之事故風險均較高於高架路段，這與平面路段多車種混合與有號誌化路口的特性關係甚大；以「車種組成與 ETAN 指標比」而言，大重機之平面風險分別是高架之 3.3~17.7 倍，研判與該高架道路的都會交通功能、幾何設計及交通需求有關。此外，平面路段從「車種組成肇事率」來看，大型車及普通機車常屬於事故風險高之車種，小型車的風險均高於大重機。高架路段大型車風險較高於小型車。

關鍵詞：大型重型機車、高架道路、曝光量、肇事次數當量(EATN)

Abstract

The Taipei City Government Traffic Police Department pointed out that the accident rate of large heavy motorcycles was just slightly higher than that of ordinary motorbikes, the fatality rate, however, was 8 times higher. Among the studied roadways

¹ 中央警察大學交通學系教授(聯絡地址：33304 桃園市龜山區樹人路 56 號，電話：03-3281991，E-mail: una139@mail.cpu.edu.tw)。

² 中央警察大學交通管理研究所碩士，目前服務於高雄市政府警察局。

that were accident-prone for large heavy motorcycles, two of the top five roadways were located on elevated roads. However, drivers of large heavy motorcycles claimed that traveling on elevated expressway was safer than on ground road. Based on these arguments, this study attempted to compare the accident characteristics of various vehicle types on urban elevated expressways with their counterpart ground roads. This study first collected vehicle crash data, ranging from July 2012 to December 2019, on three elevated roads in Taipei City, namely Xinsheng, Jianguo and Citizens, which were opened to large heavy motorcycles then and compared the accident characteristics of these elevated sections with their counterpart ground sections. The analysis results of these accident characteristics could be used as reference by related government administration. Furthermore, this study included such factors as the number of vehicle registrations, the number of drivers' licenses, as well as vehicle composition, and comprehensively analyzed and compared the accident risk of large heavy motorcycles on elevated sections and the counterpart ground sections with other vehicles. This study analyzed the vehicle composition data and found that the accident risk of each vehicle type on ground section was higher than that on their counterpart elevated section. This result revealed a great relationship between accident risk with the characteristics of mixed traffic flows and the operations of signalized intersections on ground roads. In terms of "vehicle composition and Equivalent Total Accident Number(ETAN) index ratio", the risk values of large heavy motorcycles on ground roads were 3.3 to 17.7 times higher than that of the elevated sections. It was expected that the above mentioned finding was highly correlated to the road function, geometric design, and traffic demand of the studied elevated expressways. From the perspective of "accident rate by vehicle composition" on ground sections, large vehicles and ordinary motorbikes were often the high-accident-risk vehicles, and the risk of passenger car was higher than that of large heavy motorcycles. The risk of large vehicles was higher than that of passenger cars on elevated roads.

Keywords: Large Heavy Motorcycle, Elevated Road, Exposure, Equivalent Total Accident Number (ETAN)

一、前言

臺北市交通警察大隊統計民國 108 年度每萬輛機車車輛登記數之肇事率發現，大型重型機車(以下簡稱「大重機」)的肇事率為 249.2 件/萬輛，雖與普通機車的 245.4 件/萬輛相近，但大重機的死亡率 2.73 人/萬輛，「其死亡率是普通機車的 8 倍」！(臺北市政府警察局南港分局新聞稿，2019)但社會各界對於大重機的事故狀況是否真如臺北市警局所言之那麼嚴重？此外，臺北市政府統計了民國 104 年至 107 年大重機的易肇事路段，其排名依序為：1.大度路 3 段，2.竹子湖路，3.環東大道，4.市民高架道，5.民權東路 6 段；這前五名當中的環東大道以及市民高架道均屬於高架道路，也讓人想了解，究竟大重機與其他車種行駛於高架道路或平面道路何者的安全性較高？而大重機騎士指稱行駛高架路段相較於其平面路段安全。基此，本研究乃嘗試比較市區高架道路與其平面道路之各車種事故特性。

事實上，行駛於市區高架道路路段的車輛速率一般較高，事故嚴重性(severity)可能相對較高，而其主要的事故風險可能來自於上匝道的併入(merge)或下匝道的分出(diverging)、主線的跟車安全間距等。高架道路之平面路段有較多的號誌化路口，且可能有上匝道與下匝道的布設，其事故很可能與跟車、加減速、混合車流之間的互動關係有關。然而，相同起迄點為基礎

的市區高架道路及其平面道路之各車輛事故風險特性比較，國內並無相關的實證研究。這也是本研究之主要研究動機。

國內自從開放大重機以來，相關的研究多針對大重機的行駛特性(中華民國運輸學會, 2018)或整體事故狀況進行分析(陳武正等人, 2006; 吳繼虹等人, 2006)，對於大重機常行駛的重要市區道路或高架道路的行車風險，或是其與其他車種之相互比較、或是同路段區間之高架段與平面段之行車風險等，並無相關的探究或討論。因此，本研究以臺北市警察局交通大隊事故資料庫(期間為民國 101 年 7 月至 108 年 12 月)，透過道路交通事故調查報告表，找出大重機的事故因子，並藉由比較在同空間及時間範圍的狀況下，相同的起訖路段，以探討同時具有高架段及平面段的南北向新生高架道路及建國快速道路，以及東西向市民高架道路等交通要道，作為比較及分析大重機與其他車種行駛於高架路段及下方平行平面路段事故之差異。具體的研究內容有二：

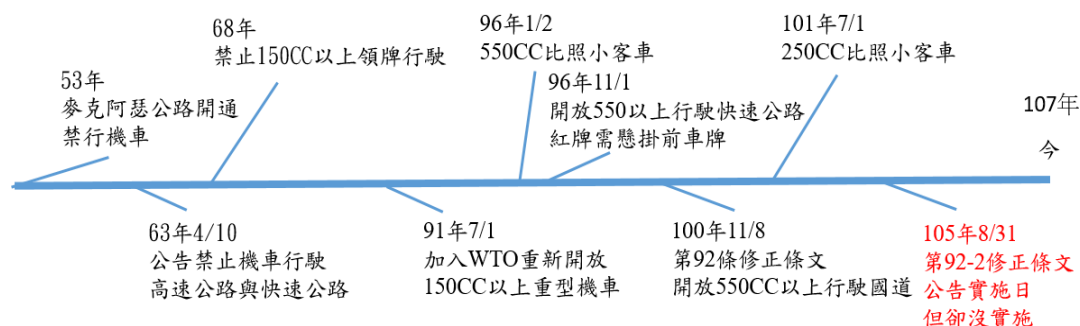
1. 探討三座高架快速道路之高架路段與平面路段的各車種事故件數特性比較。
2. 納入車輛登記數、駕照持有數以及車種組成等資料之高架路段、平面路段各車種肇事率之比較分析。

二、文獻回顧

由於國外對於機車分類並不如我國如此複雜，多僅按機車駕駛方式為手動排檔或自動排檔來分類，並藉由機車排氣量來制定駕照等級，再加上多數國家的機車數量也不若臺灣高，因此對於大重機的國外文獻相對有限，故本節文獻多以我國為主要討論對象。

曹誌恒(2018)曾整理我國大重機行駛國道的路權發展時間軸如圖 1。由於能源危機，我國政府在民國 68 年限制 150c.c. 以上的二輪車型領牌用以減少燃油耗費，更在民國 69 年禁止 150c.c. 以上的機車製造及進口，待至民國 91 年 7 月才重新開放 150c.c. 以上之普通重型機車、大重機進口及領照，而大重機的路權也在民國 96、100、101 年…等逐年修法開放。在 105 年 8 月 31 日，政府修正道路交通管理處罰條例第 92-2 條，讓大重機在有相關條件限制下可行駛高速公路，然而迄今因地方政府與各界的反對，目前尚未開放大重機通行高速公路。

曾平毅等人(2006)曾透過實際登錄合法使用大重機騎士的行駛期間與行駛里程資料，來了解大重機行駛情況，並以問卷方式了解大重機使用狀況及非法使用情形，其中針對國內大重機駕駛對於政府管理之意見，整理歸納最主要意見仍在於「開放路權」、「降低稅金」，政府應審慎面對此議題。



資料來源：曹誌恒(2018)。

圖 1 大重機發展時間軸

蘇昭銘等人(2006)採制高點攝影的方式，藉由調查在臺 3 號省道大重機與其他車種的行駛速率、行駛車道橫向位置、跟車間距、其他違規項目等四大面向進行分析比較。研究發現大重機在直線路段的行駛速率與超速比率顯著較其他車種為高，顯示在此危險駕駛行為下較容易發生意外事故，代表其風險程度相較於其他車種高，因此大型重型機車應保持較長之跟車間距，以預防意外事故之產生。

翁林瀧(2007)透過交通特性調查大重機之各項危險駕駛行為，再藉由肇事資料分析找出造成大重機發生事故之潛在肇事風險因素，期望能瞭解大重機發生交通事故的主要原因。根據研究發現，大重機整體而言行駛速率、超速比率及變換車道行駛情況顯著較普通機車及小型車為高，透過肇事資料分析結果顯示發生於省、縣道之大重機行駛於直線路段主要肇事因素為超速失控及未注意車前狀況；彎道路段之大重機則以超速失控為主要肇因，蛇行、方向不定為次要肇因。

依據交通部資料顯示，自民國 101 年 7 月起，我國大重機開放大重機行駛快速道路，統計至 108 年底(整理如表 1)可以發現，大重機的事故總數逐年上升，雖然 107 年 A1 事故下降至 40 件，但 108 年總計發生了 60 件 A1 事故，創了歷年來的新高相較於 A1 事故件數各年度有所起伏，A2 事故件數卻是呈現逐年上升的趨勢，在 104 年趨近於兩千件後，自 107 年起，大重機的 A2 事故件數更是突破了三千件。如何有效防制大重機事故實屬重要課題。

表 1 我國大重機歷年事故狀況

年度 事故別	101	102	103	104	105	106	107	108
A1	11	11	21	37	44	49	40	60
A2	663	1,021	1,657	1,999	2,584	2,729	3,280	3,786
總計	674	1,032	1,678	2,036	2,628	2,778	3,320	3,846

在傷亡情形部分，由於交通部道安資訊平台無法完整加入乘客及案件其他當事人分析事故嚴重性，僅能針對駕駛傷亡情形進行討論。由表 2 可知，24 小時內死亡的人數逐年增加，雖然在 107 年有些微減少的狀況，然而死亡

市區高架道路及其地面道路之車輛事故特性比較

人數在 108 年突破 40 人，成為歷年來最高。受傷人數卻逐年提升，在 103 年的受傷人數突破一千人，105 年突破兩千人，總傷亡人數扣除未受傷及情況不明的人數，仍有增加趨勢。

表 2 我國大重機傷亡情形

年度 程度	101	102	103	104	105	106	107	108
死亡	7	9	16	35	36	37	35	41
受傷	607	903	1,422	1,714	2,217	2,319	2,790	2,868
未受傷	65	123	253	305	396	443	523	567
不明	2	4	6	2	5	9	6	14
總計	681	1,039	1,697	2,056	2,654	2,808	3,354	3,490
增加人數		358	658	359	598	154	546	136

依據警政署事故資料檔，以民國 108 年為例，大重機的交通事故中肇事原因以「未注意車前狀況」件數最多，占總事故件逾三成，其次為未發現肇事因素、不明原因肇事、未依規定減速等。

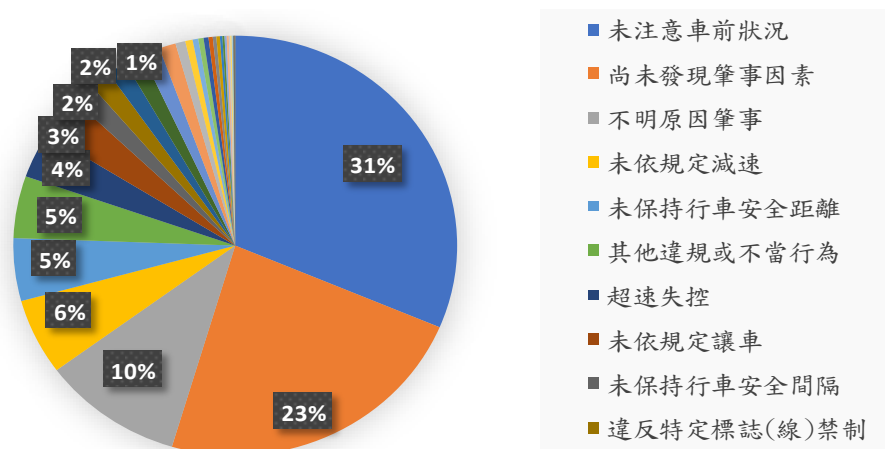


圖 2 大重機事故比例圓餅圖

本研究主要係比較臺北市高架道路與下方平面道路事故情形，其高架道路又常被稱為「都市快速道路」，與之平行之地面道路路段亦屬於市區道路。根據內政部之『市區道路及附屬工程設計標準』，快速道路之規劃設計規定如下：

- 1.以匝道或立體交叉方式與其他市區道路銜接。但經該管主管機關許可者，得與主要道路或次要道路採平面相交，並設置號誌實施管制。
- 2.雙向車道間應以實體分隔，各方向應為二車道以上。
- 3.不得與鐵路或軌道運輸設施平面交叉。

4.快速道路二側鄰接平行道路時，應採實體分隔或立體分離。

林志明等人(1998)分析市區快速道路基本路段的一些重要交通特性、容量及服務水準分析，用以建立市區快速道路基本路段容量分析手冊。當中描述的分析方法可用於規劃及運作評估，將基本路段之服務水準按平均速率高低分成六個等級。依據現有資料得知市區快速道路基本路段之車流運作會受鄰近進、出口匝道間距之影響。

此外做為普通市區道路與快速道路之間聯絡道的匝道，為該二類道路的相互影響的角色，係重要的研究對象，王國材(1999)等人透過收集都市快速道路與高速公路進口匝道區域內車流特性資料，獲得如速率、流率及占有率等主要車流參數，建立各參數間之基本關係圖。研究成果發現，在高速公路與都市快速道路進口匝道區域內，主線最外側兩車道中最大推估流量，均比一般理想之車道容量為低，由此可知該兩車道運作的確受到進口匝道車輛併入行為影響，而使其容量有所降低。針對大重機行駛於快速道路的狀況，蘇昭銘等人(2005)藉由實地觀測分析台 68 及台 72 線兩條快速道路上的直線路段行駛行為，發現大重機不論是內車道或外車道，速率平均值及速率標準差均高於大型車及小型車，此外跟車距離及超速比例也較其他車種高。

綜合前述文獻回評析如下，針對大重機的研究，由於外國對於機車的相關法規不盡相同，加上機車數普遍不高，因此相關文獻也相對較少。而我國由於係於 101 年才開放大重機進口，對於大重機的相關研究也有限，多僅針對品牌行銷、使用動機及旅遊的行為分析。此外高快速公路的車種組成、速限等與一般平面道路不同，然而我國研究多專注於高快速道路服務績效的方法，對於高架道路與平面道路事故情況並未有相關比較，多為個別討論事故型態或服務水準。有鑑於大重機數量逐年增加，及其爭取行駛國道路權議題，運輸研究所及交通部對於開放國道路權，普遍的意見大多建議相關單位能從「加強教育宣導」、「改善考照駕訓制度」及「增加執法強度」等三面向之相關方案作為配套措施。

三、資料蒐集與整理

3.1 資料來源

本研究透過研究期間之臺北市政府警察局交通大隊的所有事故資料，以了解各車種行駛於高架道路及平面路段的事故特性比較分析。由於警察同仁登記事故地點方式之差異，研究人員以實務經驗與北市交大共同研商以確認事故地點。

3.2 研究範圍

考量同時有高架道路與地面道路而能相互比較，且均位於臺北市以力於事故資料整理，本研究共選取臺北市南北向之新生高架道路(以下簡稱新生高

架)及建國南北快速道路(以下簡稱建國高架)，以及東西向之市民大道高架道路(以下簡稱市民高架)等三座高架道路及其下方地面道路，作為研究範圍。

1. 新生高架

新生高架由北至南跨越士林區、中山區、中正區，總計三個行政區，是臺北市第一條南北向的高架道路及重要交通幹道，其速限為 70(公里/小時)。本次研究選取範圍起點，南端為金山南路一段與濟南路二段路口以北；北端部分由於連接松江大橋，然而松江大橋下方並沒有與高架道路平行的平面道路，也因此設定為新生北路三段與濱江街口。研究路段範圍以 Google 地圖計算，全長約 3.4 公里，而其平面道路路線，沿金山南路一段至金山北路，左轉新生北路一段至三段。新生高架共計有 18 個匝道出入口，其中有 10 個匝道入口，8 個匝道出口，當中 5 個為往北上匝道，4 個為往北下匝道；5 個為往南上匝道，4 個為往南下匝道。如前述，本次研究範圍排除北安路往北下匝道、中山北路四段往南上匝道、中山北路四段與通河街口之往北下匝道及往南上匝道。

2. 建國高架

建國高架橫跨中山區及大安區兩個行政區，是臺北市繼新生高架道路後第二條南北向的高架道路，速限為 70(公里/小時)。本次研究選取範圍起點(南端)的部分，由於建國高架南轉辛亥車行地下道，為避免地下道路型態不同影響駕駛行為，採辛亥路一段與辛亥路一段 34 巷口為起點。而終點(北端)部分，由於建國高架北接圓山交流道，連接中山高速公路，屬大重機無法行駛的路段，故設定上以民族東路與建國北路三段為終點。建國高架路段研究範圍以 Google 地圖計算，全長約 6.2 公里，而平面道路路線，沿辛亥路一段至二段，左轉建國南路二段接一段，經建國北路一段至三段。建國高架共計有 23 個匝道出入口，其中有 11 個匝道入口，12 個匝道出口，當中 5 個為往北上匝道，5 個為往北下匝道；4 個為往南上匝道，5 個為往南下匝道；1 個為往東上匝道，1 個為往東下匝道；1 個為往西上匝道，1 個為往西下匝道。如前述，本次研究範圍排除辛亥路與羅斯福路三段之往東下匝道及往西上匝道、建國高速公路濱江街往北下匝道、建國北路三段與濱江街口往南下匝道。

3. 市民高架

市民大道由東至西橫跨南港區、信義區、松山區、大安區、中山區、中正區、大同區，共含七個行政區，市民大道位於中山高速公路與福爾摩沙高速公路間，為臺北東西向重要的交通命脈，速限為 80(公里/小時)。本次研究選取範圍，起點(東側)部分由於前端銜接正氣橋，且光復南路以東為松山文創園區，下方並無相對應的平面道路，故起點設定為市民大道五段與光復南路路口；終點(西側)引道銜接忠孝大橋與環西快速道路，設定為環河北路一段與鄭州路口。市民高架路段研究範圍以 Google 地圖計算，全長約 5.2 公里，而平面道路路線，沿市民大道五段至市民大道一段。

市民高架共計有 14 個匝道出入口，其中有 7 個匝道入口，7 個匝道出口，當中 4 個為往西上匝道，3 個為往西下匝道；4 個為往東上匝道，3 個為往東下匝道。如前述，本次研究範圍排除永吉路與永吉路 30 巷口

往西上匝道及往東下匝道、市民大道五段與東寧路口往西上匝道及往東下匝道。

3.3 研究限制

事故資料的篩選過程，本研究排除以下資料：

- 1.停車場：刪除高架橋下方停車場、計程車停車場及路外停車場內之事故資料，路邊停車格及路外停車場出入口則依事故現場圖判斷是否與道路車流有所影響。
- 2.專用道：本次研究係以大重機為主，與其他車種進行比較，故排除如平面道路的自行車專用道、高架道的機車引道事故等專用道事故。
- 3.地下道：建國高架起點連接汀洲路三段地下道，由於本次研究對象為在相同起訖點高架道路與平面路段比較，由於該段道路型態不同，故排除在外。

但本研究保留事後報案及橋下迴轉道之事故資料。至於路口及路段的區分，平面道路與高架道路最大的差別係有無交岔路口的道路型態，在比較上若能刪除路口事故，可更有效的比較兩個不同路段的事故狀況。不過因數據量大，除了要區分該事故屬於的路口或路段必須透過現場圖，甚至是現場照片或當事人陳述，涉及個人資料保護法且費時較多，再者發生於路口的事故也並非全為路口交叉撞，有可能是研究路段上發生的同向擦撞，該事故就必須納入比較，為避免資料篩選的困難，加上平面道路交岔路口車輛間互動也是影響其風險原因，故本研究將全部的平面事故資料均納入比較。

此外，為區分事故位置屬於快速道路與平面道路範圍，本研究根據其匝道出入口型式進行分為匝道中央上下、匝道遠離路口及匝道鄰近路口共三類。圖 3 至圖 5 係以 Google 街景照片及 EasyDraw5 繪製示意圖進行區分，示意圖並未依該路口實際長度及比例進行繪製，僅著重於道路型態，其中紅色網狀部分代表該區仍屬高架道路範圍，剩餘空白處屬平面道路範疇。

- 1.匝道中央上下(參見圖 3)：此匝道型態多出現在市民高架，由於部分匝道出入口係從高架橋內側車道進出，故高架道路與平面道路區分方式以安全島延伸，內側部分仍均屬高架路段範圍。
- 2.匝道遠離路口(參見圖 4)：由於匝道口護欄延伸的槽化線距離路口尚有一段距離，即使使用雙白實線區分車道，但標線效用實際上較實體分隔低，仍會出現車輛交會的狀況，故該範圍不屬於匝道延伸範圍，發生在該處的事故仍應歸類在平面道路事故。
- 3.匝道臨近路口(參見圖 5)：由於匝道口護欄延伸的槽化線緊接行人穿越道，該範圍較少會出現車輛交會狀況，故該路緣至匝道口內屬於匝道延伸範圍，發生在該處的事故仍應歸類在高架道路事故。



圖 3 匝道中央上下範例街景照片及示意圖

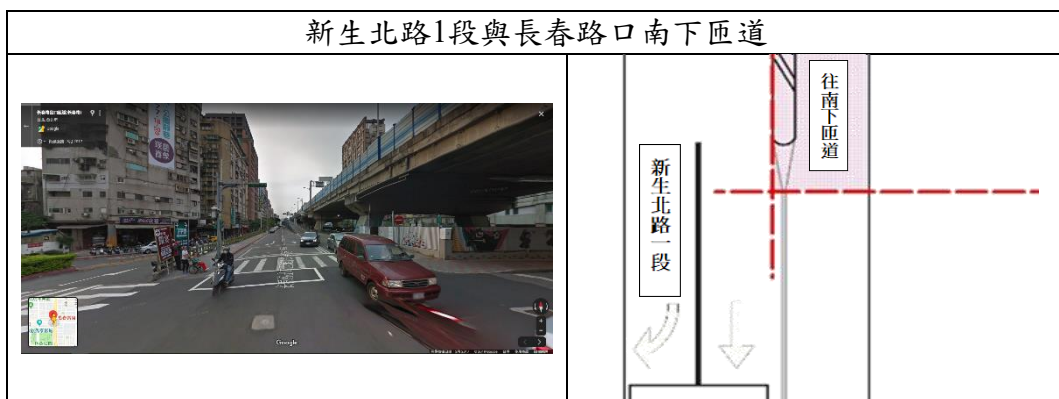


圖 4 匝道遠離路口範例街景照片及示意圖

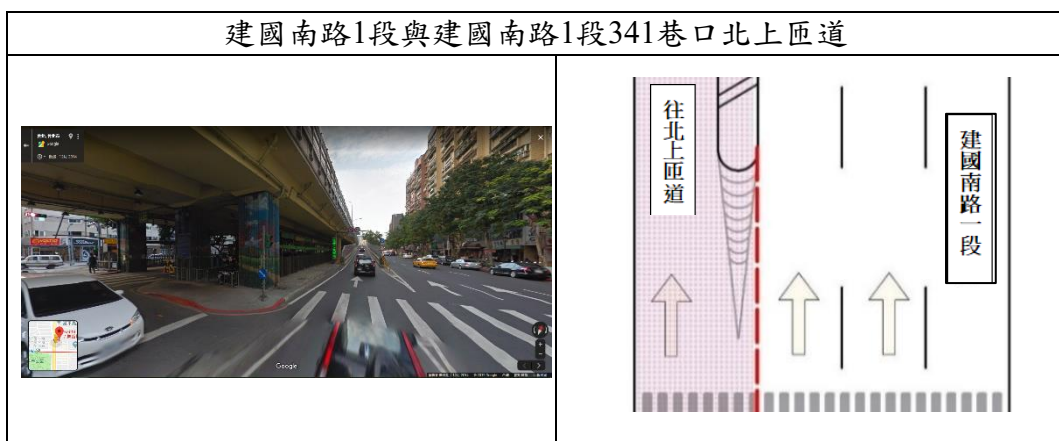


圖 5 匝道臨近路口範例街景照片及示意圖

四、以事故件數為基礎之比較分析

本研究藉由臺北市政府警察局交通大隊的事故資料，進行以下的比較分析。

4.1 高架與平面比較

民國 101 年 7 月起開放大重機行駛快速道路以來，本研究範圍內總計有 14,719 件交通事故，其中 A1 事故 28 件，A2 事故 7,342 件，A3 事故 7,349 件。從表 3 可發現，事故總件數隨著年度遞增而增加，雖然 104 年有微幅下降，但在 105 年起 A2 及 A3 事故均突破一千件。這些事故中，其中高架道路發生 1,723 件交通事故，平面道路發生 12,996 件交通事故，其事故類型如表 4 所示。從件數來看，平面道路的件數高於高架道路。

在 14,719 件交通事故中，涉及 32,778 位事故當事人，總共造成 28 人死亡，9,761 人受傷，由於本研究旨在了解平面道路與高架道路差異，從表 5 可以發現無論是在件數或傷亡情況，平面道路的數據均高於高架道路。

表 3 研究範圍內各年度交通事故件數

年度 型態	101	102	103	104	105	106	107	108	總計
A1	3	3	1	4	5	2	5	5	28
A2	332	671	705	698	1,176	1,230	1,214	1,316	7,342
A3	328	676	738	709	1,124	1,147	1,205	1,422	7,349
總計	663	1,350	1,444	1,411	2,305	2,379	2,424	2,743	14,719

表 4 研究範圍內高架與平面交通事故件數

位置 型態	新生 高架	建國 高架	市民 高架	高架 道路	新生 平面	建國 平面	市民 平面	平面 道路
A1	1	1	2	4	1	14	9	24
A2	39	112	167	318	1,191	2,218	3,615	7,024
A3	124	593	684	1,401	1,216	2,611	2,121	5,948
總和	164	706	853	1,723	2,408	4,843	5,745	12,996

表 5 研究範圍內交通事故死傷人數狀況

事故位置	件數	涉及事故當事人數	死亡人數	受傷人數
高架道路	1,723	4,350	4	466
平面道路	12,996	28,440	24	9,295
總計	14,719	32,790	28	9,761

4.2 事故車種比較

研究範圍內發生之故的車種比較，如表 6 所示。其中，大型車包括大客車、大貨車、全聯結車、半聯結車及曳引車，小型車包括小客車及小貨車(含客、貨兩用)，大重機指 250-550c.c 及 550c.c 以上大重機，機車則指普通重型、普通輕型及小型輕型機車，其他車則指軍車、特種車、其他車，慢車則指腳踏自行車、電動自行車等慢車，人則指行人、乘客等，其他則是處理員警於道路交通事故調查報告表(二)中，未填具當事人車種，其原因可能係因該件事故自摔、自撞或是肇事逃逸未查獲等，由於系統限制不得僅輸入一方當事人，故會產生無法分類的空白狀況，本研究將其歸類於其他狀況。

從表 6 可知，不論何類車種及路段，平面事故件數均高於高架事故件數。若再將各車種依照事故型態(A1、A2、A3)及事故主要位置(平面、高架)進行區分，可整理如表 7。其中在 A1 事故中，高架道路發生 4 件 A1 事故，涉及 8 名事故當事人，而平面道路總計發生 24 件 A1 事故，涉及 61 名事故當事人。高架道路的 4 件 A1 均為小型車的自撞交通事故，而當中的三件當事人涉及酒後駕車。另外在平面道路的 A1 事故中，則以普通機車為事故當事人的比例最高，其次是小型車及行人或乘客。此外，大重機在本次的研究路段及研究時段內，無論是平面抑或是高架道路，並未發生任何 A1 事故。

此外，在總件數的部分，小型車依然是總發生事故件數最高，占了將近一半的事故件數，其次是普通機車，約占超過 30%，接續是大型車，而大重機、其他車、慢車均不滿 1%。

表 6 各路段不同車種事故狀況

路段 車種	新生高架	建國高架	市民高架	新生平面	建國平面	市民平面	總計
大型車	11	44	37	128	377	307	904
小型車	327	1,569	1,966	3,051	6,388	5,708	19,009
大重機	8	14	48	22	44	58	194
機車	4	6	8	1,551	2,685	5,606	9,860
其他車	2	14	10	35	73	76	210
慢車	0	2	0	49	156	116	323
人	18	80	85	299	543	750	1,775
其他	18	42	37	91	131	196	515
總計	388	1,771	2,191	5,226	10,397	12,817	32,790

表 7 各路段不同車種涉及事故型態當事人數

事故型態	A1		A2		A3	
道路型態 車種	高架道路	平面道路	高架道路	平面道路	高架道路	平面道路
大型車	0	4	12	183	80	625
小型車	4	17	744	5,089	3,114	10,041

表 7 各路段不同車種涉及事故型態當事人數(續)

事故型態	A1		A2		A3	
車種 \ 道路型態	高架道路	平面道路	高架道路	平面道路	高架道路	平面道路
大重機	0	0	54	84	16	40
普通機車	0	19	10	8,571	8	1,252
其他車	0	1	8	126	18	57
慢車	0	3	2	290	0	28
人	0	13	180	1,549	3	30
其他	4	1	28	266	65	151
小計	8	58	1,038	16,158	3,304	12,224
總計	66		17,196		15,528	

表 8 各路段不同車種涉及事故狀況(單位：人數)

車種 \ 道路型態	高架道路		平面道路		總計	
大型車	92	2.11%	812	2.86%	904	2.76%
小型車	3,862	88.78%	15,147	53.26%	19,009	57.97%
大重機	70	1.61%	124	0.44%	194	0.59%
普通機車	18	0.41%	9,842	34.61%	9,860	30.07%
其他車	26	0.60%	184	0.65%	210	0.64%
慢車	2	0.05%	321	1.13%	323	0.99%
人	183	4.21%	1,592	5.60%	1,775	5.41%
其他	97	2.23%	418	1.47%	515	1.57%
總計	4,350	100%	28,440	100%	32,790	100%

4.3 事故時間比較

暫時摒棄 101 年 7 月至 12 月的資料，而以 102~108 年各月份來統計，可獲得表 9。從表 9 可知，總事故件數中超過 1,200 件的月份包括 01、08、11 及 12 月份，最高的月份為 12 月份，而最低則為 02 月份。

表 9 研究路段各月份事故總件數

事故位置	高架道路			平面道路			總計
事故類型 \ 事故月份	A1	A2	A3	A1	A2	A3	
01	0	25	122	4	595	481	1,227
02	0	19	78	2	409	398	906
03	0	33	112	0	553	452	1,150
04	0	20	102	2	514	427	1,065
05	0	34	91	2	534	451	1,112
06	0	20	116	2	526	468	1,132
07	0	25	126	1	570	470	1,192

表 9 研究路段各月份事故總件數(續)

事故位置	高架道路			平面道路			總計
事故類型 事故月份	A1	A2	A3	A1	A2	A3	
08	0	33	123	3	580	534	1,273
09	1	23	107	2	543	512	1,188
10	1	15	108	3	563	481	1,171
11	0	29	100	1	626	471	1,227
12	1	28	135	0	693	556	1,413
總計	3	304	1,320	22	6,706	5,701	14,056

至於事故發生的時段，圖 6 及圖 7 分別是高架道路與平面道路的各小時平均件數資料。圖 6 的高架道路時段長條圖顯示，平均件數為 71.79 件，除了 00-01 時至 07-08 時、10-11 時、20-21 時及 23-24 時，低於平均值外，其他時段均高於平均值，其中又可以發現以 18-19 時為事故件數最高點，而 08-09 時、14-15 時及 17-20 時為事故好發時段，在這些時段均發生了超過 120 件事故。

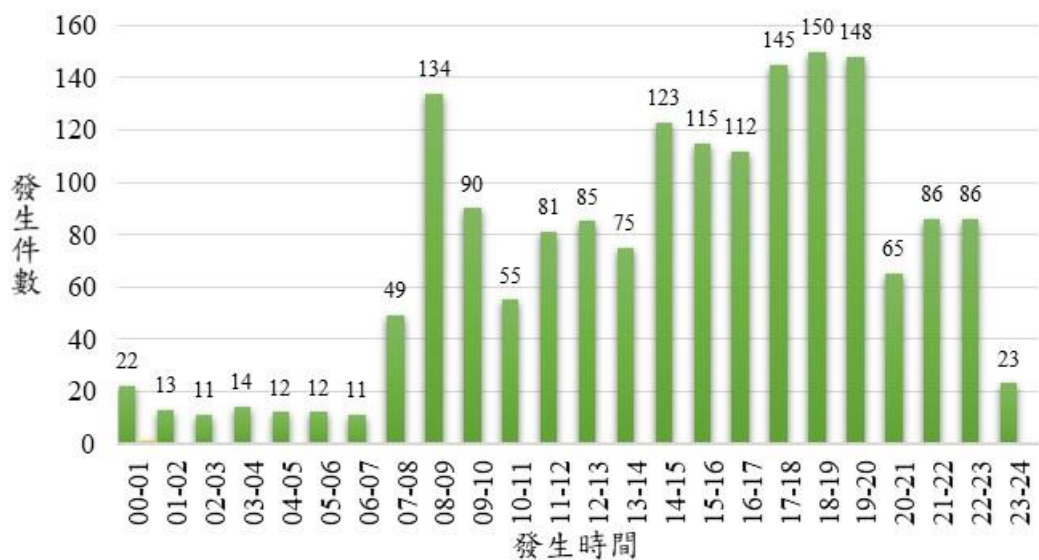


圖 6 高架道路事故時段分布圖

圖 7 為平面道路的時段圖，除了 00-01 時至 07-08 時、20-21 時及 23-24 時，低於平均值外，其他時段均高於平均值，其中又可以發現 18-19 時為事故件數最高點，而 08-09 時、17-18 時及 18-19 時為事故好發時段，在這些時段均發生了超過 900 件事故。

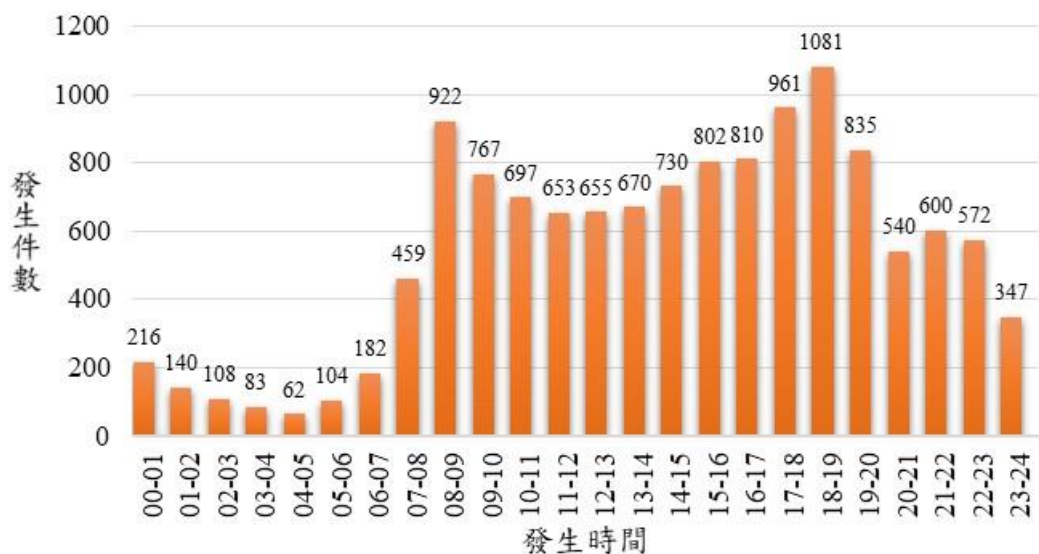


圖 7 平面道路事故時段分布圖

4.4 肇事原因比較

依據臺北市交通大隊所提供的事故資料，並藉由道路交通事故表的肇事主因欄位為分析對象，綜合本次研究路段中，各車種行駛在新生、建國及市民高架道路及平面道路的肇事原因，並整理成表 10 進行比較。扣除不明原因肇事的項目，高架道路前三大主要肇事因素為未注意車前狀態、未保持行車安全距離及變換車道或方向不當；而在平面道路上，則是未注意車前狀態、變換車道或方向不當及右轉彎未依規定。而在十大肇事主因中，重複的項目包括了未注意車前狀態、變換車道或方向不當、未依規定讓車、未保持行車安全間隔及違反特定標誌(線)等五個項目。

表 10 高架道路及平面道路肇事原因比較

道路型態	高架道路		平面道路	
排序	肇事原因	件數	肇事原因	件數
01	未注意車前狀況	586	未注意車前狀況	1,887
02	未保持行車安全距離	298	不明原因肇事	1,872
03	不明原因肇事	264	變換車道或方向不當	1,747
04	變換車道或方向不當	208	右轉彎未依規定	1,325
05	未依規定讓車	137	未依規定讓車	1,220
06	違反標誌(線)禁制	41	左轉彎未依規定	817
07	未保持行車安全間隔	41	未保持行車安全間隔	816
08	其他引起事故之違規或不當行為	40	違反號誌管制	658
09	酒醉(後)駕駛失控	14	違反標誌(線)禁制	382
10	超速失控	11	起步未注意其他人車	330

4.5 大重機事故狀況

由於本研究的研究主軸除了分析各車種事故差異，另針對大重機的事故狀況進行評估，依據所蒐集資料顯示，將各年度三座高架道路及其下方平面道路的事故件數如表 11。大重機在選定的研究時間及研究路段內，高架道路發生了 70 件事故，平面道路則發生 124 件，總計 194 件交通事故。當中依照事故類型進行分類，可以發現在本次研究範圍所限制的時間及空間中，均未發生 A1 交通事故。而在 A2 及 A3 事故的發生情形，平面道路發生事故件數均較高架道路多。各年度方面，高架道路呈現逐年上升的趨勢；而平面道路以 105 年為最多，其次是 108 年，接續是 106 年。總數上則是以 108 年為最多，其次是 105 年，接續是 106 年。

表 11 大重機年度事故件數(單位：件)

年度	101		102		103		104		105		106		107		108		總計	
路段	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面
新生	0	0	0	0	1	3	2	5	0	4	1	2	4	4	0	4	8	22
建國	0	0	0	0	1	2	3	7	2	8	2	8	3	9	3	10	14	45
市民	0	0	2	2	3	5	5	3	9	19	9	11	7	5	13	13	48	58
小計	0	0	2	2	5	10	10	15	11	31	12	21	14	18	16	27	70	124
總計	0		4		15		25		42		33		32		43		194	

本次研究時間及路段範圍內，並未發生大重機駕駛有死亡的情形，194 位大重機事故當事人中，118 人受傷，76 人未受傷。而在高架道路上受傷人數 51 人，占總事故人數 70 人中的 72.86%(參見表 12)。接著將大重機總發生事故當事人以年齡五歲的間隔，進行分類整理如表 13。以高架道路而言，30 至 34 歲的駕駛人為最多，其次是 20 至 24 歲，接續是 25 至 29 歲；而在平面道路的部分，40 至 44 歲及 25 至 29 歲的駕駛人為最多，接續是 20 至 24 歲。總數上則是以 40 至 44 歲的駕駛人為最多，其次是 20 至 24 歲及 25 至 29 歲，接續是 30 至 34 歲。

表 12 大重機駕駛傷亡情形

事故位置 傷亡程度	高架道路	平面道路	總計
24小時內死亡	0	0	0
受傷	51	67	118
未受傷	19	57	76
總計	70	124	194

表 13 大重機年齡事故狀況(單位：件)

年齡	20-24		25-29		30-34		35-39		40-44		45-49		50-54		55以上		總計	
路段	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面	高架	平面
新生	2	6	1	2	2	4	1	2	2	4	0	2	0	2	0	0	8	22
建國	3	6	2	10	2	4	1	6	4	9	1	3	0	5	1	1	14	44
市民	8	9	9	11	11	9	6	9	4	11	5	5	3	2	2	2	48	58
小計	13	21	11	24	14	17	8	17	10	24	6	10	3	9	3	3	70	124
總計	34		34		31		24		35		16		12		6		194	

大重機駕駛的個別肇事責任(參見表 14)，不管是在高架道路或平面道路上，前三大的肇事原因為尚未發現肇事因素、未注意車前狀況及不明原因肇事。

表 14 各路段不同車種事故狀況(單位：人數)

道路型態	高架道路		平面道路	
排序	肇事原因	件數	肇事原因	件數
1	尚未發現肇事因素	28	尚未發現肇事因素	41
2	未注意車前狀況	12	未注意車前狀況	15
3	不明原因肇事	9	不明原因肇事	14
4	變換車道或方向不當	6	超速失控	13
5	其他引起事故之違規或不當行為	4	變換車道或方向不當	10
6	未保持行車安全距離	3	左轉彎未依規定	8
7	超速失控	3	違反標誌(線)禁制	6
8	未依規定讓車	2	未依規定讓車	4
9	酒醉(後)駕駛失控	1	其他引起事故之違規或不當行為	3
10	違反標誌(線)禁制	1	搶越行人穿越道	3
11	違規超車	1	違反號誌管制	2
12			違規停車或暫停不當而肇事	2
13			右轉彎未依規定	1
14			未依規定減速	1
15			未保持行車安全間隔	1
總計	70		124	

五、以肇事率為基礎之比較分析

交通事故資料的分析比較若單純僅以事故件數，並不能有效顯示各個車種間的事故差異。一般而言，比較肇事率常可採用車基肇事率(Vehicle-Based Rates)分析、人基肇事率(Population-Based Rates)分析及曝露(行旅)基肇事率(Exposure-Based Rates)分析等三種方法。故本研究進一步分別以「車輛登記數

肇事率」、「駕照持有數肇事率」及「車種組成肇事率」來比較分析高架道路與平面道路之各運具事故率。雖然本研究分析的是三道路之事故資料，且在無適切的曝光量(Exposure)資料狀況下，若能盡量多利用有限的現況基礎資料，仍可顯露一些不同特性。

5.1 車輛登記數肇事率分析

本研究以交通部公路總局之臺北市車輛登記數為基礎，將資料分為大型車、小型車、大重機及其他車(含普通機車、特種車等)等四大車種，並以「每萬輛車在研究路段年發生交通事故件數(件/年/萬輛)」定義為「車輛登記數肇事率」。經分別以 102 年至 108 年發生在高架路段與平面路段之年事故件數，除以每萬車輛數，可獲得表 15 及表 16 之結果。表 16 之資料，因平面道路可通行一般機車(含普通重機及輕機等)，故另外區分出來。

由表 15 知，在高架道路各車種的車輛登記數肇事率以其他車最高，其次是大型車(8.24 件/年/萬輛)，接著是小型車(6.71 件/年/萬輛)，而大重機的肇事率最低(5.48 件/年/萬輛)。由表 16 則發現，在平面道路各車種的車輛登記數肇事率以大型車最高(70.34 件/年/萬輛)，其次是其他車，接著是小型車(26.56 件/年/萬輛)，普通機車排名第四(13.41 件/年/萬輛)，大重機最低(8.71 件/年/萬輛)。總體而言，不管任何車種在平面道路的肇事率均明顯高於高架道路。

表 15 每萬輛車在研究路段(高架路段)年發生交通事故件數(件/年/萬輛)

年度 車種	102	103	104	105	106	107	108	平均
大型車	6.77	7.19	5.77	9.03	7.84	7.28	13.82	8.24
小型車	6.14	6.86	6.24	7.43	6.88	6.27	7.1	6.71
大重機	2.13	4.10	6.62	6.25	5.97	6.36	6.93	5.48
其他車	39.76	36.14	30.12	30.95	17.24	24.44	15.56	27.75

表 16 每萬輛車在研究路段(平面路段)年發生交通事故件數(件/年/萬輛)

年度 車種	102	103	104	105	106	107	108	平均
大型車	51.13	50.33	47.44	68.39	89.54	99.34	109.21	70.34
小型車	18.03	18.35	17.73	31.16	32.01	32.56	36.07	26.56
大重機	2.13	8.20	9.93	17.61	10.45	8.18	11.69	8.71
普通機車	8.53	9.52	8.96	16.15	17.14	18.46	21.30	13.41
其他車	39.76	36.14	30.12	30.95	17.24	24.44	15.56	29.76

5.2 駕照持有數肇事率分析

本研究進一步以臺北市各類駕照持有數為基礎，以「每萬持照人在研究路段一年發生交通事故件數(件/年/萬人)」，定義為「駕照持有數肇事率」。

經分別以 102 年至 108 年發生在高架路段與平面路段之年事故件數，除以每萬駕駛執照持有人數，可獲得表 17 及表 18 之結果。由於比較重點在於大型車、小型車及大重機，故高架道路以此三類為主，表 18 之資料，因平面道路可通行一般機車(含普通重機及輕機等)，故另外區分出來普通機車一類。

表 17 顯示，在高架道路的駕駛執照登記數肇事率以小型車較高(3.44 件/年/萬人)，其次為大重機(2.13 件/年/萬人)，與大型車(2.12 件/年/萬人)差異不大。另由表 18 則發現，在平面道路各車種的駕駛執照登記數肇事率以大型車最高(11.51 件/年/萬人)，其次是小型車(9.33 件/年/萬人)及普通機車(7.33 件/年/萬人)，大重機則明顯較低(0.67 件/年/萬人)。總體而言，不管任何車種在平面道路的肇事率均明顯高於高架道路。

表 17 每萬持照人在研究路段(高架路段)年發生交通事故件數(件/年/萬人)

年度 車種	102	103	104	105	106	107	108	平均
大型車	1.52	1.86	1.53	2.38	2.05	1.88	3.61	2.12
小型車	3.17	3.57	3.26	3.84	3.51	3.17	3.57	3.44
大重機	0.67	1.41	2.45	2.43	2.42	2.66	2.89	2.13

表 18 每萬持照人在研究路段(平面路段)年發生交通事故件數(件/年/萬人)

年度 車種	102	103	104	105	106	107	108	平均
大型車	11.51	13.01	12.54	18.00	23.38	25.68	28.57	11.51
小型車	9.33	9.56	9.25	16.10	16.32	16.49	18.14	9.33
大重機	0.67	2.82	3.68	6.84	4.24	3.42	4.88	0.67
普通機車	7.33	7.63	6.99	12.38	12.99	13.73	15.77	7.33

5.3 車種組成肇事率分析

5.3.1 基本說明

事故資料分析時，若能有曝光量的資料為基礎，最能反映出各種運具行車風險的差異。但經洽臺北市交通控制中心的車輛偵測器(VD)得知車種資料未區分大重機，且無累計之車流量資料，也不方便提供路況監視器(CCTV)影像，故本研究改採自行錄影調查分析方式來進行。換言之，本研究以實地錄影調查及分析通過道路某斷面車輛數的「車種組成」來替代曝光量，以進一步探討各運具比較，以及在高架路段與平面路段之事故風險比較。

雖然每個時段的車流狀況可能不同，每天也會有尖離峰時間，此外工作日、例假日也會有差異，各個月份、季節也會影響車種組成，因此要以抽樣調查車種組成來進行研究，唯有盡量增加樣本數、選取適當調查時間、選擇合宜的調查地點等，才較有說服性。但由於自行錄影調查有其限制，故在有

限時間內，考量攝影資料在計算上的效果，本研究於三道路均於較遠離起迄點 300 公尺處各自選擇一適合調查的路段，進行現場錄影調查。調查時間為 108 年 12 月至 109 年 3 月間的平常日(weekday) 9 時~17 時之間，每一地點每次錄影 1 小時，每地點共錄影 4 次。由於研究時間、人力、器材等相關限制，僅能盡量於高架道路之兩側高處連續錄影，記錄同時段同斷面的高架路段與平面路段車種組成(如圖 8 及圖 9)。

車種組成資料即由加總的車輛數估計而得。藉由此種分散、每次 1 小時、累計 4 小時的錄影方式，主要是希望能盡量減少車種組成資料的可能誤差，以提高資料的代表性。



圖 8 實地錄影拍攝方式一



圖 9 車輛數計算基準線示意圖

車輛計算方式採設定一基準線，計算有多少車輛在一小時之內通過該基準線，而行駛在匝道的車輛則依據前述高架道路與平面道路區分方式計算。在基準線的選擇上，原則上採以道路現有的實體線條為主，藉以提高在計算上的準確度，圖 9 以建國高架及平面為例，計算車輛組成前劃定一條基準線。高架道路由於道路上並未有與行車方向垂直的實體標線，因此本研究通常以燈桿與作為基準點，延伸出一條基準線，計算通過該基準線車輛數，計算車

種包括大型車、小型車、大重機及其他車。而平面道路則常以行車方向垂直實體標線的停止線作為基準線，計算通過該基準線車輛數。

本研究以式(1)作為定義「車種組成當量」，主要以現場錄影記錄時間內通過基準線的各車種數量比例，建立「車種組成當量」。舉例而言，若總觀測車輛數為 4,000 輛，其中有小型車 3,500 輛，占了總車輛數 87.5%，此時小客車的車種組成當量即為 87.5。

$$\text{車種組成當量} = \frac{\text{觀測車種車輛數}}{\text{總車輛數}} \quad (1)$$

利用車種組成當量，本研究進一步以式(2)定義「車種組成肇事率」，主要係以實際的車種事故件數除以該車種組成當量，作為相互比較之基礎。當然，這是在沒有真實曝光量資料下的權宜作法。

$$\text{車種組成肇事率} = \frac{\text{研究車種事故件數}}{\text{該車種組成當量}} \quad (2)$$

臺北市政府交通警察大隊雖提出大重機事故致死率較普通機車高出 8 倍，然而在本次研究範圍間，三座高架道路及其平面道路並未發生 A1 交通事故，為取得更合理的比較方式，本研究以交通部運輸研究所「肇事嚴重性值之指標」作為評定依據。該指標係運研所參考美國肯塔基州之財物損失當量 (EPDO)，重新定義國內肇事嚴重性當量，又因國外事故將受傷事故次數 A、B、C 三級，而國內事故調查報告中並未對受傷情形詳細分級，故將其公式簡化合併為：

$$ETAN = (9.5 \times F) + (3.5 \times J) + TAN \quad (3)$$

其中，ETAN：肇事次數當量(當量值)

F：肇事死亡人數(人)

J：肇事受傷人數(人)

TAN：總肇事次數(件)

5.3.2 高架路段之比較

經前述說明，本研究彙整三座高架道路之「車種組成肇事率」分析，如表 19 所示，並可發現，三座高架道路之高架路段均以大型車之車種組成肇事率最高，其數值明顯高於小型車與大重機。此外，除新生高架之大重機肇事率高於小型車外，其餘兩高架路段之大重機車種組成肇事率均低於小型車。

5.3.3 平面路段之比較

本研究彙整三座高架道路之「車種組成肇事率」分析，如表 20 所示，並可發現，三座高架道路之平面路段均以大型車之車種組成肇事率最高，其數值明顯高於小型車與大重機。此外，三座高架道路之平面路段，大重機的车

市區高架道路及其地面道路之車輛事故特性比較

種組成肇事率均低於小車；除市民大道之大重機肇事率低於普通機車外，其餘兩高架道路之平面路段，則是大重機之肇事率高於普通機車。

表 19 三座高架道路高架路段之「車種組成肇事率」比較

車種	事故件數(件)	觀測車種 車輛數(輛)	車種組成 當量	車種組成 肇事率
新生高架之高架路段				
大型車	11	84	0.66	16.67
小型車	327	12,484	97.96	3.34
大重機	8	176	1.38	<u>5.79</u>
總和	346	12,744	100.00	3.46
建國高架之高架路段				
大型車	44	217	0.80	55.00
小型車	1,569	26,545	98.13	15.99
大重機	14	289	1.07	<u>13.08</u>
總和	1,627	27,051	100.00	16.27
市民高架之高架路段				
大型車	37	121	0.57	64.91
小型車	1,966	20,410	96.88	20.29
大重機	48	536	2.55	<u>18.82</u>
總和	2,051	21,067	100.00	20.51

表 20 三座高架道路平面路段之「車種組成肇事率」比較

車種	事故 件數(件)	觀測車種 車輛數(輛)	車種組成 當量	車種組成 肇事率
新生高架之平面路段				
大型車	128	50	1.51	84.77
小型車	3,051	1,782	53.61	56.91
大重機	22	18	0.54	<u>40.74</u>
普通機車	1,551	1,474	44.34	34.98
總和	4,752	3,324	100.00	47.52
建國高架之平面路段				
大型車	377	70	1.59	237.11
小型車	6,388	2,186	49.66	128.63
大重機	44	17	0.39	<u>112.82</u>
普通機車	2,685	2,129	48.36	55.52
總和	9,494	4,402	100.00	94.94
市民高架之平面路段				
大型車	307	43	0.35	877.14
小型車	5,708	6,146	49.65	114.96
大重機	58	112	0.90	<u>64.44</u>
普通機車	5,606	6,077	49.10	114.18
總和	11,679	12,378	100.00	116.79

5.3.4 高架與平面路段之比較

由前述之分析可知，每一市區高架道可能因為其道路幾何條件、交通需求或組成的不同，各車種間的肇事風險特性並不一致。本研究進一步分析同一高架道路之高架路段與平面路段的車種組成肇事特性比較。經以能同時錄影到高所有架車道及平面所有車道之錄影畫面(如圖 10)為基礎，彙整高架路段與平面路段資料，分別說明如下。

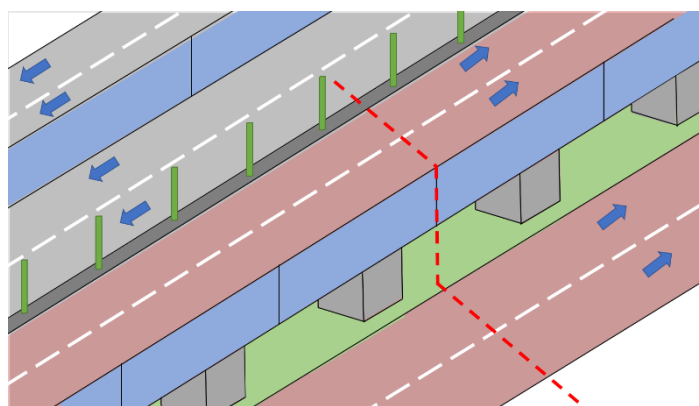


圖 10 能同時觀測高架路與平面路段之錄影畫面示意圖

1. 新生高架及平面

新生高架在同一斷面大型車、小型車及大重機及普通機車的事故比較，經計算其車種組成肇事率可以發現在無論是哪一類車種，其平面道路的事故率均高於高架道路(請見表 21)，其比例由高至低依序為：

大型車(平面) > 小型車(平面) > 大重機(平面) > 普通機車(平面) > 大型車(高架) > 大重機(高架) > 小型車(高架)

表 21 新生高架與平面總車輛數車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	觀測車種車輛數(輛) [原百分比]		車種 組成當量	車種 組成肇事率
高架	大型車	11	42	[0.61%]	0.41	26.83
	小型車	327	6,752	[97.97%]	66.09	4.84
	大重機	8	98	[1.42%]	0.96	8.33
平面	大型車	128	50	[1.51%]	0.49	261.22
	小型車	3,051	1782	[53.61%]	17.44	174.94
	大重機	22	18	[0.54%]	0.18	122.22
	普通機車	1,551	1,474	[44.34%]	14.43	107.48
總和		5,098	10,216		100	50.98

在本次研究範圍內，新生高架及平面道路並未發生 A1 事故，為了解高架與平面事故嚴重度是否有差異，本研究加入了 ETAN 指標進行分析(參見表 22)。經計算其車種組成肇事率可以發現，與實際事故件數的車種組成肇事率相同，新生高架與平面的車種組成與 ETAN 指標比，平面事故比均高於高架事故比，其比例由大至小依序為：

市區高架道路及其地面道路之車輛事故特性比較

普通機車(平面) > 大型車(平面) > 大重機(平面) > 小型車(平面) > 大型車(高架) > 大重機(高架) > 小型車(高架)

加入了 ETAN 指標後，新生高架上方各車種的指標排名並未有改變，不過平面道路的部分，普通機車的排名提升到第一，而原先位於第二的小型車，反而變成了最後，大重機的排名並未有所改變，綜合上述資料，顯示普通機車的傷亡程度在所有觀測車種數是最嚴重的。

表 22 新生高架與平面 ETAN 指標與車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	ETAN 指標	觀測車種車輛數 (輛) [原百分比]		車種 組成 當量	ETAN 與車 種組成肇 事率
高架	大型車	11	18	42	[0.61%]	0.41	43.90
	小型車	327	711	6,752	[97.97%]	66.09	10.76
	大重機	8	36	98	[1.42%]	0.96	37.50
平面	大型車	128	278.5	50	[1.51%]	0.49	568.37
	小型車	3,051	6,928	1,782	[53.61%]	17.44	397.25
	大重機	22	95.5	18	[0.54%]	0.18	530.56
	普通機車	1,551	8,250	1,474	[44.34%]	14.43	571.73
總和		5,098		10,216		100	

2. 建國高架及平面

建國高架在同一斷面各車種的事故，經計算其車種組成肇事率可以發現，無論是哪一類車種，其平面的事故率均高於高架(請見表 23)，其比例由大至小依序為：

大型車(平面) > 小型車(平面) > 大重機(平面) > 普通機車(平面) > 大型車(高架) > 小型車(高架) > 大重機(高架)

表 23 建國高架與平面總車輛數車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	觀測車種車輛數 (輛) [原百分比]		車種 組成當量	車種 組成肇事率
高架	大型車	44	117	[0.83%]	0.63	69.84
	小型車	1,569	13,878	[98.08%]	74.81	20.97
	大重機	14	154	[1.09%]	0.83	16.87
平面	大型車	377	70	[1.59%]	0.38	992.11
	小型車	6,388	2,186	[49.66%]	11.78	542.28
	大重機	44	17	[0.39%]	0.11	400.00
	普通機車	2,685	2,129	[48.36%]	11.46	234.29
總和		11,121	18,551		100	185.51

建國高架與平面的車種組成與 ETAN 指標比，平面事故比均高於高架事故比(請見表 24)，其比例由大至小依序為：

大型車(平面) > 普通機車(平面) > 大重機(平面) > 小型車(平面) > 大型車(高架) > 大重機(高架) > 小型車(高架)

加入了 ETAN 指標後，建國高架道路大重機的排名超越了小型車，大型車的排名並未改變，而平面道路的部分，大型車依然是最高，普通機車的排名從原先平面排名最低提升到僅次於大型車，而原先位於第二的小型車，反而變成了平面最低，此外大重機的排名並未有所改變。

3. 市民高架及平面

市民高架在同一斷面各車種的事故，經計算其車種組成肇事率，可以發現在無論是哪一類車種，其平面道路事故率均高於高架道路(請見表 25)，其比例由大至小依序為：

大型車(平面) > 小型車(平面) > 普通機車(平面) > 大重機(平面) > 大型車(高架) > 大重機(高架) > 小型車(高架)

市民高架與平面的車種組成與 ETAN 指標比(請見表 26)，平面事故比均高於高架事故比，其比例由大至小依序為：

大型車(平面) > 普通機車(平面) > 小型車(平面) > 大重機(平面) > 大型車(高架) > 大重機(高架) > 小型車(高架)

加入了 ETAN 指標後，市民高架上方大型車依然是最高的，而大重機的指標比超過小型車。在平面道路的部分，普通機車的排名提升到第一，而大重機提高至第二，而小型車排序均未改變，都是市民平面上嚴重度最低的車種，綜合上述資料，顯示普通機車的傷亡程度在所有觀測車種數是最嚴重的。

表 24 建國高架與平面 ETAN 指標與車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	ETAN 指標	觀測車種車輛數 (輛) [原百分比]		車種 組成 當量	ETAN 與 車種組成 肇事率
高架	大型車	44	93	117	[0.83%]	0.63	147.62
	小型車	1,569	3,132.5	13,878	[98.08%]	74.81	41.87
	大重機	14	56	154	[1.09%]	0.83	67.47
平面	大型車	377	695	70	[1.59%]	0.38	1828.95
	小型車	6,388	13,938	2,186	[49.66%]	11.78	1183.19
	大重機	44	131.5	17	[0.39%]	0.11	1195.45
	普通機車	2,685	14,215	2,129	[48.36%]	11.46	1240.40
總和		11,121	32,296	18,552		100	

市區高架道路及其地面道路之車輛事故特性比較

表 25 市民高架與平面總車輛數車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	觀測車種車輛數 (輛) [原百分比]		車種 組成當量	車種 組成肇事率
高架	大型車	37	70	[0.57%]	0.31	119.35
	小型車	1,966	10,131	[96.88%]	44.29	44.38
	大重機	48	296	[2.54%]	1.29	37.20
平面	大型車	307	43	[0.35%]	0.19	1615.78
	小型車	5,708	6,146	[49.65%]	26.87	212.43
	大重機	58	112	[0.90%]	0.49	118.36
	普通機車	5,606	6,077	[49.10%]	26.57	210.98
總和		13,730	22,875		100	137.30

表 26 市民高架與平面 ETAN 指標與車種組成肇事率

位置	車種	事故件數 (件)	ETAN 指標	觀測車種車輛數 (輛) [原百分比]		車種 組成當 量	ETAN 與 車種組成 肇事率
高架	大型車	37	47.5	70	[0.57%]	0.30	158.33
	小型車	1,966	4225	10,131	[96.88%]	44.29	95.39
	大重機	48	198.5	296	[2.54%]	1.30	152.69
平面	大型車	307	664	43	[0.35%]	0.19	3494.74
	小型車	5,708	15,603.5	6,146	[49.65%]	26.87	580.70
	大重機	58	250.5	112	[0.90%]	0.49	511.22
	普通機車	5,606	31,538.5	6,077	[49.10%]	26.57	1187.00
總和		13,763		22,875		100	

4.綜合討論

經以「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」一起比較三座高架道路之平面段與高架段之各車種事故風險，同一座高架橋以各車種指標由高而低(風險由高而低)排序(序號 1 風險最高，2 為其次，依此類推)，綜合分析如下(請見表 27)：

- (1)不管是「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」，各車種於平面路段之事故風險(均佔據 1, 2, 3, 4, 5 之序位)均較高架路段(均為 6, 7, 8 序位)為高。
- (2)三道路中之平面路段各車種，以大型車及普通機車常佔據序位第 1，屬於事故風險最高之車種。從「車種組成肇事率」來看，小型車的風險均高於大重機，但若加入嚴重性的考量(ETAN)，新生與市民平面段的大重機則高於小型車。
- (3)平面路段之大重機及普通機車比較可知，從「車種組成肇事率」而言，新生與建國高架之大重機風險均大於普通機車(市民除外)，但若再加

入嚴重度 ETAN 指標後可發現，普通機車之嚴重度均大於大重機，這應該是普通機車事故件數較多之故。

- (4)三道路之高架路段，大型車之「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」多屬較高之車種，小型車均屬於相對最低的運具；市民高架大重機「車種組成與 ETAN 指標比」則高於大型車，其事故嚴重度不可忽視。

表 27 「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」表

事故位置		高架路段			平面路段			
地點	車種組成資料	大型車	小型車	大重機	大型車	小型車	大重機	普通機車
新生	車種組成肇事率	5	7	6	1	2	3	4
	車種組成與 ETAN 指標比	5	7	6	2	4	3	1
建國	車種組成肇事率	5	6	7	1	2	3	4
	車種組成與 ETAN 指標比	5	7	6	1	4	3	2
市民	車種組成肇事率	5	7	6	1	3	4	2
	車種組成與 ETAN 指標比	6	7	5	3	4	2	1

五、結 語

本研究利用臺北市政府警察局交通大隊提供的 101 年 07 月至 108 年 12 月，共計七年半的事故資料進行分析。選擇新生高架、建國高架及市民高架等三座橫跨臺北市的交通要道進行事故比較，利用攝影機蒐集車種組成資料，進行更實際的事故比較資料。研究成果如下：

- 1.本北市以特定期間內之大重機與普通機車事故件數，分別除以其登記車輛數，僅能對於車事故概況提供一些初步的資訊，其與實際的行車風險比較分析，可能造成一些不必要的誤解或錯誤解讀。
- 2.以各車種事故件數(包括適當區分嚴重度)來分析，可以顯示某些道路在特定期間的事故狀況，但還不能直接來比較各車種之間的風險差異，因為尚未考量實際的通行車輛數，亦即曝光量(Exposure)狀況。
- 3.事故風險分析最困難的一部份也就是曝光量資料的正確取得或合理估計，故相關研究常以替代方法來估計，例如車輛登記數、駕照持有數、車種組成等，但仍有其使用上的限制。例如，登記在臺北市的大重機與使用臺北市道路的大重機族群不見得一致，故發生在臺北市的大重機事故之車輛也不得登記在臺北市；持有駕駛執照人數部分亦有「登記」與「使用」可能不同族群的差異，「車總組成」可能是相對較為可能的方式。由於本研究未能順利取得客觀的 CCTV 或 VD 資料，無法確實掌握通行的各種車輛及里程，故目前僅能以較短的時段進行不同車種間的分析，在此建議後續研究能從 CCTV、VD 或較長時段來分析交通曝光量情形，可有效降低可能的偏差。

- 4.本研究感謝臺北市交通大隊提供新生、建國及市民高架等三高架道路之高架路段與平面路段多年的事故資料，提供了可以分析各車種、高架或平面等各種事故比較，相關的分析成果也可以提供臺北市參考。其中，第四節事件數的分析有逐年建檔與分析趨勢之應用價值，第五節以肇事率為基礎之比較分析，分別使用車輛登記數、駕駛執照持有數及車種組成為比較基礎，相關成果也有實務應用價值。
- 5.其中最特別的是經以「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」一起比較三座高架道路之平面段與高架段之各車種事故風險，得知：
 - (1)各車種於平面路段之事故風險均較高架路段高，這與平面路段多車種混合與有號誌化路口的特性關係甚大。大重機的狀況亦然，以「車種組成與 ETAN 指標比」而言，新生大重機之平面數值為高架的($530.56 / 37.50 =$)14.1 倍(見表 22)，建國大重機之平面數值為高架的($1195.45 / 67.47 =$)17.7 倍(見表 24)，市民大重機之平面數值為高架的($511.22 / 152.69 =$)3.3 倍(見表 26)。這些數值的差異，預期與該高架道路與整體臺北市乃至於臺北都會區之交通功能定位有關，當然也很可能與車道配置、進出口匝道設置等幾何設計，以及車流量、車種組成等交通需求有關。
 - (2)平面路段之各車種，大型車及普通機車常佔據序位第 1，屬於事故風險最高之車種。從「車種組成肇事率」來看，小型車的風險均高於大重機，但若加入嚴重性的考量(ETAN)，新生與市民平面段的大重機則高於小型車。
 - (3)新生與建國平面路段之大重機風險均大於普通機車(市民除外)，但若再加入嚴重度 ETAN 指標後則發現，三道路之普通機車嚴重度均大於大重機，這可能是平面路段之普通機車事故件數較多之故。
 - (4)三道路之高架路段，大型車之「車種組成肇事率」與「車種組成與 ETAN 指標比」多屬較高之車種，小型車均屬於相對最低的運具；市民高架大重機「車種組成與 ETAN 指標比」則高於大型車，其事故嚴重度不可忽視。
- 6.本研究的研究資料和研究方法受到很多限制，建議後續研究可盡量針對大重機之肇事原因進行更為深入之探討，並以較完整的曝光量資料為基礎的進行分析，也建議交通界可以將「大重機」列為交通量調查分析之車種。此外，大型重型機車之假日交通與平日交通需求並不相同，本研究受制於有限資料，並未以此作為分析重點，因此建議後續研究可針對此議題進行深入探討。

參考文獻

中華民國交通部統計查詢網(2020)，擷取時間 109 年 03 月 01 日，網站：
<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>。

中華民國運輸學會(2018)，大重機行駛國3甲及臺64線檢核評估案，交通部高速公路局。

王國材、蘇昭銘、徐宏昇、唐文斌、翁忠川、黃淑美、汪曉岫、林志宏(1999)，都市快速道路與高速公路進口匝道車流特性之研究，交通部運輸研究所。

吳繼虹、曾平毅、蘇昭銘、葉祖宏、黃星維(2006)，「大型重型機車事故特性分析」，九十五年道路交通安全與執法研討會論文集，頁211-226。

林志明、歐陽餘慶、林豐博、蘇振維、張瓊文、黃新薰(1998)，市區快速道路基本路段容量分析手冊，交通部運輸研究所。

翁林瀧(2007)，大型重型機車路段行駛交通特性與潛在肇事風險因素之研究，中華大學運輸科技與物流管理學研究所碩士論文。

曹誌恒(2018)，開放大型重型機車行駛國道之可行性研究，明志科技大學機械工程系機械與機電工程碩士班碩士論文。

陳武正、吳繼虹、張建彥、張開國、陳鳳竹(2006)，「大型重型機車試辦行駛快速道路之行車特性調查分析」，九十五年道路交通安全與執法研討會論文集，頁179-194。

曾平毅、吳繼虹、廖英志(2006)，「大型重型機車行駛里程與非法使用狀況之初探」，九十五年道路交通安全與執法研討會論文集，頁227-236。

臺北市政府警察局南港分局(2019)，「騎車精湛、難敵一次失算」大重機死亡率是普通機車8倍，發布時間108年11月04日，網站：
https://police.gov.taipei/News_Content.aspx?n=0B762199E50C4AB2&sms=72544237BBE4C5F6&s=B304826E2FAB8D51。

蘇昭銘、吳繼虹、洪啟源、王世杰(2005)，「快速道路直線路段之大型重型機車行駛特性分析」，第五屆機車安全研討會論文集，頁297-315。

蘇昭銘、吳繼虹、翁林瀧(2006)，「大型重型機車行駛台三號省道直線路段之交通特性與風險分析」，九十五年道路交通安全與執法研討會論文集，頁163-178。

(收稿 110/02/01，第一次修改 110/04/05，接受 110/04/23，定稿 110/04/25)