

小客車車輛顏色與交通事故關聯性之初探

A PRELIMINARY STUDY ON THE ASSOCIATION OF PASSENGER CAR COLORS AND TRAFFIC ACCIDENTS

曾平毅 Pin-Yi Tseng¹

連瑋鑫 Wei-Hsin Lian²

(107 年 11 月 16 日收稿，108 年 8 月 7 日第 1 次修改，108 年 12 月 18 日第 2 次修改，
109 年 1 月 10 日第 3 次修改，109 年 5 月 10 日定稿)

摘 要

消費者在購買新、舊車的同時，除了考量車輛的安全性能外，車色亦為考量重點，而令人注意及好奇的是，有許多報章媒體報載與一般民眾的認知，認為車色在道路交通安全上可能有部分的關聯，例如白色或淺色車輛較為顯眼，因此以駕駛人視覺角度，其安全性相對黑色或深色車輛來得高。惟就上述相關的資訊及認知，國內目前尚無相關文獻及研究資料佐證。為探索各車色間的差異與道路交通事故關聯性與否，本研究蒐集臺北市 105 年及 106 年所有道路交通事故，並抽樣分析自小客車碰撞自小客車之兩車交通事故案件，利用區域經濟學區位商數的概念，比對及分析不同車色分類間事故風險相對程度的差異。結果顯示黯淡色系及黑色系車輛的涉入交通的事故風險相對於白色系、黃色系及明亮色系車輛來得高。此外，以駕駛人視覺上顯眼度的角度觀之，追撞事故之發生可能與駕駛人視覺較有關聯，而在視線良好的情況下，黃色系車輛的事故風險相對其他車色分類來得低，同時黯淡色系車輛的事故風險則相對其他車色分類來得高，而在駕駛人視線受到雨天或光線昏暗等因素的影響下，明亮色系車輛的事故風險

-
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 中央警察大學交通學系；電話：03-3282321 轉 4619；E-mail：una139@mail.cpu.edu.tw）。
 2. 中央警察大學交通管理研究所碩士，現為成功大學交通管理科學系博士生，目前服務於臺南市政府警察局交通警察大隊。

則相對降低，同時黑色系車輛的事故風險則相對提高。

關鍵詞： 交通事故；車輛顏色；事故風險商數

ABSTRACT

When consumers purchase new or used vehicles, they will consider the safety performance of vehicles. They also focus on colors of vehicles in particular. It is curious that according to newspaper and the cognition of the peoples may have the following associations to road safety, for example, white or light-colored vehicles are more conspicuous. From a visual point of view, their safety is higher than dark. However, with regard to the above-mentioned related information, there is currently no relevant literature and research data supporting it. In order to explore the relevance of differences in vehicle colors with road traffic accidents, the study collected the traffic accidents data in Taipei from 2016 to 2017, and conducted sampling analysis in the type of two-cars collision by using the concepts of economics Location Quotient to compare and analyze the differences in the relative degree of accident risk among different vehicle colors. The results show that the risk of traffic accidents in dark-colored and black vehicles is higher than white, yellow, and bright-colored vehicles. In addition, from the perspective of the driver's visual, in the case of a good sight, the accident risk of yellow vehicles is lower than other vehicle colors. At the same time, the accident risk of dark vehicles is relative higher than other vehicle colors. Under the influence of factors such as rain or dim light, the accident risk of bright colored vehicles is relatively reduced, while the accident risk of black vehicles is relatively high.

Key Words: Traffic accident; Vehicle color; Accident risk quotient

一、前言

有賴汽車工業的進步與相關技術的突破，提供現今汽車消費者在車輛款式及性能等規格上有著更多的選擇，而其中車輛顏色亦成為了消費者挑選的重點之一，仰賴資訊的流通及網路的發達，消費者更易於報章、雜誌等媒體獲得相關參考資訊，除個人喜好外，車輛的安全性能應為多數消費者購車時之優先考量，值得令人注意的是，許多媒體或廠商會針對車色在交通安全面相，提供相關見解及資訊，例如：「哪種汽車顏色最安全？」^[1]、「黃昏時，黑車比白車易出車禍」^[2]等相關報導，由此可見，在一般民眾所能接收的資訊中，對於車輛顏色與交通安全的認知上，認為白色或淺色車輛可能因為較於顯眼，以致容易被其他用路人察覺，故安全性相對於黑色等深色車輛來得高，亦或是夜間黑色車輛不易察覺，進而容易發生事故，惟就上述相關認知及資訊，國內目前尚無相關文獻及研究資料予

以佐證，在不同車色的差異上，與道路交通事故有著相關程度的關聯，故本研究蒐集相關交通事故資料，利用相關方法分析車色與交通事故之關聯性，並探討「有無差異」、「什麼情況會有差異」等問題，藉此論證各項媒體與民眾過去對於車色在交通安全上的認知。

在一般的認知當中，顏色的特性可能影響其他駕駛人在視覺觀察上的影響，例如：(1) 車色對於光線的反射程度：較明亮的顏色，如白色、黃色，於燈光或陽光下較易被其他駕駛人所察覺；(2) 車色與周邊環境的對比程度：當車輛顏色與周遭環境相似時，容易使其他駕駛人混淆，例如：遠方灰色車輛行駛時，其顏色可能易與馬路顏色混淆；(3) 車色對於心理暗示的程度：例如鮮紅色的車輛，易被其他駕駛人所察覺等，簡而言之，不同的車色可能在交通安全上有著不同的事故風險程度，更可能影響其他駕駛人於視覺觀察上的顯眼程度，間接在交通行為及安全上造成部分的關聯及影響。

駕駛人之視覺功能於交通安全上甚為重要，陳惠國等人^[3]認為：「資訊接收是駕駛行為一項關鍵的程序。而有 90% 以上的駕駛資訊必須透過視覺方式加以傳達與接收」，而車輛顏色亦為駕駛人與其他車輛互動時主要接受的視覺資訊之一，故交通事故發生當下的某些環境，例如夜間或雨天，可能對於駕駛人視線狀態產生了影響，進而影響事故發生的機率。舉例來說，夜間的道路上，白色的車輛可能較容易被其他駕駛人察覺，而雨天時則因駕駛人視線受到干擾，深色車輛可能較不易為其他駕駛人所發見。爰此，交通事故的發生，可能與某一造當事人之車輛被發現的「顯眼程度」有關，又以追撞事故來說，通常以後方車輛駕駛人為第一當事人（主要肇事責任人），並以前方車輛駕駛人為第二當事人（次要肇事責任人），而前方車輛可能因為顏色較深，不易察覺而遭後方車輛撞擊發生事故，故本研究於後續問題的假設及實驗設計上，會以當事人序作為考量，同時加入天氣、光線程度、道路型態等環境視覺因素，進而研究在不同當事人在不同視覺環境影響之下，各車色差異間於交通事故的特性。

綜上所述，本研究以車輛顏色屬性為主軸，蒐集及整理相關資料及文獻，探討其與交通事故之間的特性，並加入「當事人」及「視覺環境」等屬性因素加以分析，以釐清長久以來車色對於交通安全上的迷思及刻板印象，有關本研究之假設及議題分別說明如下：

假設 1：不同車輛顏色間於發生交通事故的風險上可能有所差異。

議題 1：白、黃及銀色等明亮色系車輛的交通事故風險是否相對較低？

議題 2：黑及灰色等黯淡色系車輛的交通事故風險是否相對較高？

假設 2：不同車輛顏色在不同的環境下，於駕駛人的視覺觀察上可能有顯眼程度的差異，因而與道路交通事故發生有所關聯。

議題 1：不同車輛顏色於一般視線良好的情況下，相對駕駛人有顯眼程度的差異，因而在交通事故風險上的相對程度有所差異？

議題 2：不同車輛顏色於視線不佳的情況下，相對駕駛人顯眼程度沒有差異，故在交通事故風險上的相對程度則無差異？

二、文獻回顧

本節藉由回顧國、內外學者對於顏色在視覺等感官上影響，以及車輛顏色與交通特性之相關文獻，了解車色於交通安全上之可能影響，作為建構本研究架構及研究設計之重要參考。

2.1 顏色於視覺上之感受

色彩除表徵物體特質的訊息外，更經由視覺傳達給觀察者，進而影響其心理感覺，故汽車顏色對於行車視覺的可能影響或感受，可從以下三方面來探討：

1. 顏色於視覺上之距離感

有一些色彩及心理研究指出，波長較長的色彩：赤、橘、黃，具有使觀察者感知物體前進的心理效果，即所謂前進色 (advancing colors)；波長較短的色彩：青綠、青紫等色，具有使觀察者感知物體後退的心理效果，即所謂後退色 (receding colors)^[4]，此外，明度高而亮的顏色，亦有前進效果，反之，明度低而暗的顏色，則有後退的效果，故車輛顏色產生的進、退感對於駕駛人的視覺深度 (depth perception) 可能具有相當程度的關聯，即影響駕駛人判斷車與車之間的距離，關聯著駕駛人對於煞車或是採取緊急措施反應的距離判斷。

2. 顏色於視覺上之膨縮感

鄭國裕等人^[5]指出，色彩會使人感覺膨脹或收縮，具有前進性的暖色系色彩，同時會使物體看起來會比實際大些，稱為「膨脹色」，而具有後退性的冷色系色彩，則會使物體看起來會比實際小些，稱為「收縮色」。此外，明亮的色彩屬於膨脹色，深暗的色彩則屬於後退色，而在同一明度下，觀察者觀察色彩感知前進時，同時亦會在心裡產生膨脹感，反之，觀察色彩感知後退時，觀察者心理亦會有收縮的感覺^[6]。因此，車輛顏色產生的膨、縮感，使得不同車漆顏色的同款車輛，產生體積大小不同的感覺，影響著駕駛人察覺車輛的敏感度，亦即車輛顏色之色彩越具有膨脹感，越容易被駕駛人所察覺。

3. 顏色於視覺上之辨識感

明度 (brightness) 簡單來說係指顏色中所含黑、白成分的多寡。一般來說，明度越高的色彩，亮度越高，正常的眼睛需在照明強度 0.215 公尺燭光以上，才能分辨顏色，而在甚低照明度之下，所有色感均已消失。此外，在一般情況下，眼睛對暗 (深) 紅色及暗 (深) 藍色的敏感度比對淺黃色及黃綠色的敏感度為低^[7]，故色彩的明度會影響觀察者觀察物體的清晰程度，尤其是影響駕駛人於夜間的辨識能力，在照明光線不足的情況下，淺色系車輛如白車及黃車等，駕駛人較易察覺及辨別，而深色系車輛如黑車及灰車等，則較不易為駕駛人發現，故車輛色彩的明度對於夜間行車安全可能有著部分關聯。

2.2 車輛顏色與生活

對於消費者來說，車輛的安全性、售價、外型及品牌可能為購買車輛時優先考量的要件，對於車色的選擇並非是首選，惟車色不單單僅是展現了車輛的美感及突顯個人的喜好外，更可能影響了購買後續所得到的額外價值或負擔的成本。2018 年美國二手車搜尋網站^[8]分析 2016 年 9 月至 2017 年 8 月，該網站銷售之 210 萬輛車齡超過 3 年以上（2014 年出廠）中古車之價格後發現，車輛顏色會影響二手車的價格，其中以黃色車輛殘餘的價值最高（折舊率 27%），且橙色或綠色車輛亦有著不錯的二手車殘餘價值，而金色、米色及紫色車輛則反之。此外，車色亦可能與車輛的失竊程度有些許關聯，根據交通部公路總局高雄市區監理所^[9]針對 104 年至 105 年高雄市失竊車輛數與該失竊車同色的所有車輛比例分析發現，綠色車輛失竊比率最為最高，其次為白色車輛，第 3 名則為黑色車輛。除了二手價格及失竊率之外，英國 Bristol 大學^[10]的實習教師更於 2005 年作了一個有趣的研究，他們調查及分析了城市內 1,760 輛不同顏色的車，發現白色車輛比預期中來得容易被鳥糞便擊中，而黑色車輛被擊中的次數則比預期中來得少，因此，由上述例子可見，車色在車輛屬性之中亦為一個值得討論的元素。

根據美國塗料公司 PPG 於 2018 年的調查^[11]，全球有 39% 消費者喜愛白色，依次為黑色（17%）、銀色（12%）、灰色（10%）、自然色系（natural color，7%）、紅色（7%）及藍色（7%）。此外，消費者對於顏色的喜好程度更可能與所在區域不同而有所不同，另一間美國塗料公司 AXALTA 更於「2016 年全球量產汽車色彩流行報告」^[12]中指出，白色車輛仍為全球主流，其中亞洲、非洲及北美洲有將近一半車輛為白色，灰色車輛於歐洲則相較其他區域被消費者喜愛。我國現行道路上除小貨車為藍色及計程車為黃色等特殊車種外，行駛之車輛多以白色、黑色、銀色及灰色為主，對於車色的喜好，隨著個人的主觀意識而有所不同，亦能顯現購買者個人特質及風格，選購白色車輛可能帶給他人純潔、優雅追求完美的印象，選購黑色車輛則有高貴、神秘及成熟的感覺，選購金、銀色則富有科技感，同時深色車輛則能使車上的灰塵較不明顯，而選購其他顏色，例如：紅色、藍色等，則帶給他人年輕、外向及有活力或衝勁的觀感。除此之外更有媒體報導，有部分特殊顏色（例如金屬白及珠光漆）在事後的修補上較為不易且成本較高，更可能在修補後會有色差等影響^[13]，顯示在車輛顏色的選擇上為一門有趣的學問。

2.3 車輛顏色的心理暗示與交通安全

用路人在用路過程的交通行為決策與相關訊息的接收有密切關聯，並採取適當的反應措施^[14]。從訊息接受到行為反應所經歷的時間稱為「感知反應時間（perception-response time, PRT）」，共可分為感識（perception）、辨明（identification）、情緒（emotion）及意志（volition）4 階段，其中「感識」階段絕大部分是以眼睛作為接收周邊交通訊息的受器，故交通事故發生當下的現場環境，對於駕駛人視線狀態產生了影響，進而左右了交通事故發生的機會，例如在夜間，白色的車輛可能較容易被其他駕駛人察覺，而雨天時因駕駛人視

線受到干擾，深色或黑色車輛可能較不易為其他駕駛人發現，進而提高了事故發生的機會。

不同的顏色會影響觀察者的情緒及反應，Kaya 及 Epps^[15] 曾針對 98 位大學學生實施情緒測試發現，原色調 (Principle Hues) (如紅色、黃色、藍色及綠色等)，相較於中間色調 (Intermediate Hues) (如黃綠色、紅綠色、藍紫色等) 及無色調 (Achromatic Hues) (如白色、黑色及灰色)，更能使觀察者產生正面的情緒。舉例來說，綠色能引發放鬆及舒適等正向情緒，黃綠色則使觀察者想起嘔吐物或是生病的感覺，而白色比灰色及黑色更能引發正面情緒。此外，顏色更甚影響了使用者的行為。Hill 及 Barton^[16] 分析 2004 年雅典奧運男子格鬥競賽比賽結果，發現穿著紅色服裝的選手，較穿著藍色服裝的選手，贏得較多的勝利場數。Hagemann 等人^[17] 亦於研究發現，在表現對等及相同情況下，裁判給予穿著紅衣的隊伍相較穿著藍衣的隊伍較多的分數。

車輛顏色可能影響駕駛人的情緒，Nicolas 等人^[18] 設計實驗探討駕駛不同車色駕駛人的侵略程度，發現駕駛紅色車輛的駕駛人 (不分性別)，相較於駕駛藍色、綠色、黑色及白色之駕駛人，對於號誌轉為綠燈後，前方停駛不動的車輛，更容易閃爍車燈及按鳴喇叭。Solomon 及 King^[19] 分析美國德克薩斯州達納斯市相關公部門統計消防車發生交通事故之數據，研究發現螢光黃色/白色消防車，較傳統紅色或紅白色消防車更為安全 (約為 3 倍)，且發生交通事故後的嚴重程度較低。Stuart 及 Angelo^[20] 利用 1987 年至 2004 年澳洲警方的事故資料，分析各車輛顏色與碰撞風險之間的關係，以白色車輛作為基準，估計其他車輛顏色與其之相對風險數值，結果發現車輛顏色與碰撞風險於統計上有著顯著的關係，其中黑色、藍色、灰色、綠色、紅色及銀色有著相對於白色較高的碰撞風險，尤其在白天，各車輛顏色與碰撞風險有著更高的關聯。

2.4 綜合評析

由色彩學的研究中指出，不同的顏色確實會在視覺上造成物體於空間中前進、後退及膨脹、收縮的錯覺，故從交通的觀點研判，車色為暖色系的前進色或膨脹色 (例如紅色、黃色、白色)，或冷色系的後退色或收縮色 (例如藍色、綠色、黑色)，可能會影響駕駛人察覺及判斷與周遭車輛距離的敏感度。另外，色彩的亮度取決於明度的高低，亮度較高的顏色 (例如白色等淺色系顏色) 相較於較低的顏色 (例如黑色等深色系顏色)，在視覺上能更清晰及顯眼地觀察，故對於駕駛人的夜間交通視線可能有影響。簡言之，車輛顏色對於其他駕駛人視覺上的觀察有所關聯，也可能進而影響到其他駕駛人察覺該車輛及判斷與之相對位置或速度，從而採取不同的駕駛行為。因此，國內道路上常見之車輛顏色與道路交通事故的關聯，為一值得研究的主题。

就學理而言，白車、黃車、紅車及銀車 (亮度較高) 可能較易為其他駕駛人所察覺；黑車、灰車、綠車、藍車及自然色系車輛則反之。惟被其他駕駛人所察覺的容易程度，並非與交通的安全程度有直接的關聯。部分研究顯示，顏色會影響觀察的心理暗示狀況；除前述文獻研究結果外，坊間亦常指觀看紅色物體會有興奮及充滿活力的情緒，而藍色物體

則有憂鬱的情緒等刻板印象；因此駕駛人觀看不同顏色的車輛，可能會對於生、心理狀況造成影響，進而牽動駕車的行為；亦或是車色的選擇與個人特質有關，而個人特質又與駕駛的習慣與行為相關，故而間接影響了行車的安全。例如購買紅車的年輕人，個性上喜好突顯個人特色，駕駛行為較為衝動，行車的速率及超車的次數較為頻繁，故從不同面向探討車色影響道路交通安全的因素甚多及複雜，非僅憑上述分析研判則可論定。

就事故特性而言，若能統計分析事故車輛的顏色，並探討其碰撞態樣（如碰撞型態、地點等）、光線狀況等基本屬性，或許可以初探車輛顏色與道路交通事故特性的關聯狀況。目前國內的各案事故相關資訊，係由警察單位填製「道路交通事故調查報告表」記錄，但該表僅有「事故類型及型態」（碰撞型態）、「車輛用途」及「車輛撞擊部位」等事故特性，而無車輛顏色、品牌或車齡等資料。因此，上開資料若能透過事故卷宗的現場照片或其他表單得知，則有機會探討車輛顏色與事故之關聯。

車輛顏色或品牌的選擇主要牽涉到購買者的消費傾向與喜好，本研究暫時不予探討。但是由事故車輛的特性能否歸納或分析第一節的兩個假設，不同車輛顏色間於發生交通事故的風險上可能有所差異？以及不同車輛顏色在不同的環境下，於駕駛人的視覺觀察上可能顯著的差異，因而與道路交通事故發生有所關聯？值得進一步探討。

三、研究設計與資料收集

根據內政部警政署統計，我國 106 年全國 A1 類交通事故發生 1,434 件，A2 類交通事故發生 283,942 件，而 A3 類交通事故數量更相較於 A1 類及 A2 類高出許多，故需要系統性的研究設計，以便分析龐大的案件數量，而本節將說明研究的範圍與限制、各項變數之定義與分類，以及資料收集與整理。

3.1 研究範圍

考量資料完整性及樣本充足性，臺北市政府警察局相較於其他縣市有著較落實的事故處理審核及建檔制度，事故的資料紀錄也相較其他縣市完整，故本研究資料收集範圍為臺北市政府警察局 105 及 106 年 2 年處理之全般道路交通事故（包括 A1、A2 及 A3）資料。

受限於資料量與資源限制，本研究以小客車（計程車、租賃小客車及自用小客車）為研究主體，且限於「兩小型車事故」（即小客車碰撞小客車之兩車事故，故大車、機車或其他車種事故暫不予納入），另有關下列特殊情況案件說明如下：

1. 以乘客作為肇事主或次因案件，如開車門未注意後方來車，不在本研究範圍。
2. 因肇事逃逸案件缺少當事人資料且案件原因尚待釐清，不在本研究範圍。
3. 交通事故發生非出於過失之案件，不在本研究範圍，如惡意逼車、當事人因心肌梗塞或頭暈等身、心理不適而撞擊其他車輛等情況。

4. 事故原因與視覺無關之案件，不在本研究範圍，如為閃避路上障礙物而與其他車輛發生事故、因撿拾手機而發生事故、路邊停放車輛發生之事故等。

3.2 變數之操作型定義及分類

3.2.1 車輛顏色之分類

目前國內常見之車輛顏色，主要以白色、黑色、銀色、灰色及黃色為主，考量資料樣本數的充足性及分析流程的簡化，本研究依照文獻回顧中所評析之內容及先驗知識，將車色依明顯（被看到）程度分為白色、明亮色、黯淡色及黑色等 4 類，同時考量國內計程車車色主要以黃色為主，且其行車特性又與其他小客車甚有差異，爰將黃色獨立分類，故各車輛顏色則分為 5 類如表 1。此外，鍍膜車輛之外觀顏色已影響其他用路人對於該車輛顏色的判斷，故不在本研究討論範圍。

表 1 車輛顏色分類表

項次	明顯程度	類別 (變數)	包含顏色
1	最明顯	白色	白色
2	明顯	黃色	黃色
3	明顯	明亮色	銀色、金色、紅色、粉紅色、黃色、橙黃色、淺 (紅、藍、棕) 色
4	不明顯	黯淡色	灰色、棕色、藍色、綠色、紫色、深 (棕、藍、綠、灰、紫) 色
5	最不明顯	黑色	黑色

3.2.2 當事人變數之定義與分類

「兩小型車事故」之當事人會有第一當事人及第二當事人，按警方之記錄原則，係以「肇事責任較重或受傷較輕之當事人」，亦即「責重傷輕」者為第一當事人，而責任較輕或受傷較重之當時人為第二當事人。因此，以視覺角度的觀點，本研究將第一當事人定義為看見者（注意責任較重者，即加害者），第二當事人定義為被看見者（注意責任較輕者，即被害者）。

3.2.3 環境屬性變數之定義與分類

天氣及日夜光線會影響駕駛人之視覺，因此本研究以「天氣」及「光線狀態」作為研究之環境變數，並以 2 者結合之結果定義為「視線狀態」。此外，事故地點的差異，亦影響著駕駛人對於視覺角度與周邊環境的注意程度及範圍，故本研究以事故發生之時、空環境屬性，定義之變數及分類說明如下：

1. 天氣：依警方填製之道路交通事故調查報告表內容，天氣分為晴天、陰天及雨天，惟部分警方於資料填寫時，僅會勾選晴天或雨天 2 種選項，故本研究在天氣的分類上則為非雨天及雨天等 2 類。
2. 光線（日夜）狀態：有關日、夜間的判斷，部分研究係以時間作為分類依據，惟考量各季節日出、日落時間有所差異，且於晨曦與黃昏之日、夜交界之際無法明確認定，爰依照交通部中央氣象局^[21]公布之每日民用曙暮光（civil twilight）時間作為認定基準。依照該局之認定，民用曙暮光期間，光線有足夠照度，在良好天氣條件下，地面的物體可以明確區分。在民用曙暮光始之前及民用暮光終之後進行普通的戶外活動，通常需要人工照明。而光線在日、夜交接等昏暗之際，可能在駕駛人視覺上產生些許影響，惟在此模糊地帶中，較難以實際認定何為光線昏暗之時刻，故本研究對於日間及夜間的判定基準，以曙暮光始及暮光終之前、後 30 分鐘作為區間基準。事故發生時之光線狀態如表 2 利用操作型定義，分為「日間」、「日、夜交接」及「夜間」等 3 類。

表 2 光線狀態分類表

項目	類別 (變數) 及內容				
光線狀態	夜間	日夜交接	日間	日夜交接	夜間
時 間	暮光始			暮光終	
	前後 30 分鐘			前後 30 分鐘	

3. 視線狀態：如前述，民用曙暮光期間須在天氣良好的條件下，地面的物體始可明確區分，故本研究即結合光線狀態與天氣之變數，定義新的「視線狀態」之變數，以表 3 中光線程度及天氣中「日間」及「非雨天」狀況最好的變數為基準（0 分），每一個影響視線之因子增加 1 分，將視線狀態依分數分為 3 類如下：

第 1 類（0 分）：視線良好。

第 2 類（1 分）：視線欠佳需人工照明輔助。

第 3 類（2 分以上）：視線不佳需開啟人工照明。

表 3 視線狀態分類表

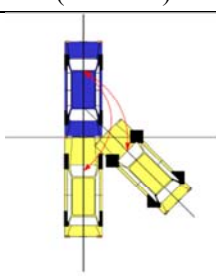
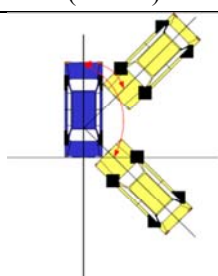
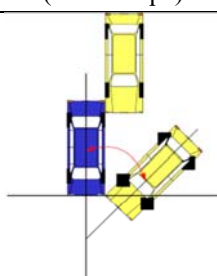
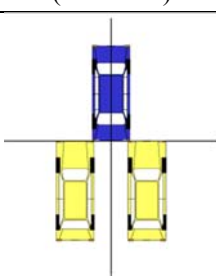
各類變數（分數）	非雨天（0）	雨天（1）
日間（0）	第 1 類（0）	第 2 類（1）
日夜交接（1）	第 2 類（1）	第 3 類（2）
夜間（2）	第 3 類（2）	第 3 類（3）

4. 地點類型：本研究按各事故發生地點分為路口及路段 2 類，依據事故資料中警方所記錄或當事人明確指出之碰撞位置為判斷標準，惟部分發生於臨近路段 (Approach road) 的事故 (例如：於停止線附近發生碰撞後，兩車隨後往前移動至路口)，茲因警方所記錄之現場圖、照片等資料多為兩方車輛碰撞後之最後停等位置，且有部分筆錄中雙方當事人對於實際碰撞地點眾說紛紜，更甚有採證或當事人說明不清之情況，因此難以明確界定該事故確實之碰撞地點，故針對部分臨近路段案件，本研究以停止線為基準線，並以車輛碰撞結束之最後停止位置 (不含移動事故現場者) 為認定標準，超過停止線者為路口，未超過停止線者則為路段。此外，考量路口及路段之特性，兩車道匯流之交接處以路口認定，兩車道分流則以路段認定。

3.2.4 事故之碰撞型態分類

因 105 年及 106 年臺北市未發生兩小客車碰撞的 A1 類事故，故事故類別僅分為 A2 及 A3 類兩類。此外，在事故碰撞型態分類之部分，本研究參照陳高村^[22]將交通事故之碰撞型態分為對撞 (head-on)、角撞 (lateral)、側撞 (side-swipe) 及追撞 (rear-end) 等 4 類，各類型碰撞角度、相對位置及說明如表 4。考量實務上不易分辨角撞及側撞，故以駕駛人視覺之方向性將碰撞型態分為 3 類，第 1 類為對撞事故 (2 車當事人視覺角度對向)，第 2 類為追撞事故 (2 車當事人視覺角度同向)，第 3 類則為角撞 (含側撞) 事故 (2 車當事人視覺角度交叉)。

表 4 事故碰撞型態分類及說明表

事故類型	對撞 (Head-On)	角撞 (Lateral)	側撞 (Side-Swipe)	追撞 (Rear-End)
圖示				
碰撞角度	介於 135 至 180 度	介於 45 度至 135 度	介於 0 度至 45 度	幾近為 0 度
說明	兩車前車頭或保險桿有碰撞之接觸。	某一輛車車頭撞及另一輛車車身。	含同向之側撞與對向之側撞。	特徵為兩車之前、後保險桿碰撞。

3.3 資料蒐集與整理

現行警方於交通事故處理時記錄現場之表單，於 A3 類為道路交通事故談話紀錄表，

內容記錄當事人自述之肇事經過及個人資料。而 A2 類除有上述談話紀錄表外，尚有道路交通事故調查報告表，內容則記錄現場當事人資料、交通條件及碰撞型態等資訊。這些資料及文件於審查人員審查後，以電腦系統化之記錄及歸檔，故其原始之歸檔格式，對於資料分析來說較為不易，而有其必要整理成方便研究分析的格式。

本研究所收集之資料範圍為臺北市 105 年及 106 年 2 年內，警方受理及處理之各案交通事故資料，資料型態則以電子檔為主，並包含 105 及 106 年總交通事故之明細，而各案件卷宗電子檔則依警方處理案號以一案一卷方式存放（即每一個案件存放於各資料夾內），內容主要包含警方筆錄或談話記錄表、道路交通事故現場圖、道路交通事故初步研判分析表（區分有第一、第二等當事人）及道路交通事故調查報告表（包含各項事故相關資料）等各項警方填製資料，其餘資料如：事故現場照片（彩色或黑白）或錄影擷取影像、道路交通事故補充資料表（如圖 1）、車輛監理資料等，則因各案處理員警之需求及單位不同而有所出入。

臺北市府警察局內湖分局交通分隊道路交通事故補充資料表	
1. 肇事現場有無監視(行車)錄影設備？(☒ 有 ☐ 無)；前揭設備有無拍攝到肇事經過？(☒ 有 ☐ 無)	
2. 肇事車輛基本資料？(包含車號、車種、車主、住址、廠牌、年份、車身顏色，8 噸以上車輛加填第 5 項)	
A：車號：LN-6■■■3、車種：小客車-自用、車主：■■■■■、車主地址：高雄市■■■■■、 廠牌：三陽、出廠年月：199501、車身顏色：紅	
B：車號 AFG-1■■■5、車種：小客車-自用、車主：■■■■■、車主地址：■■■■■、 廠牌：BMW、出場年月：201308、車身顏色：白	
3. 雙方車輛損壞部位及詳細情形？(第 1 次接觸部位、刮痕方向、長度、高度、凹陷部位、凹陷情形)	
A. 左後側車尾擦撞痕	
B. 右前車頭擦撞痕	
4. 肇事當事人受傷情形？(乘客應填寫證號、出生日期另未滿 14 歲應加註填寫其監護人姓名、證號、出生日期)	
無人受傷	
填表人：潘○弘	填表日期：105 年 10 月 05 日

圖 1 道路交通事故補充資料表範例

因現行全國警方於現場所使用之各式表格中並未記錄有車色之資訊，故本研究獲得事故車輛顏色之方法有以下 3 種：(1) 從臺北市各案件卷中之「道路交通事故補充資料表」（如圖 1）得知，該表格是臺北市所自行建立，以協助交通警察大隊進行肇事原因初步研判。惟此表格並非內政部警政署所規定之制式必要表格。(2) 事故處理員警查詢而印製車籍資料，故從事故卷內可得知車色；研究者並無自行直接查詢車籍資料之權限。(3) 查閱與比對現場照片而得。由於臺北市交通警察大隊有「道路交通事故補充資料表」，可獲得大部分的車色資料，故本研究以臺北市為研究對象；少部分案件則透過隨案之車籍資料與現場

照片比對，從而獲得車色資料。本研究於資料建檔及整理時，係採人工逐一審視各資料卷宗，以記錄車輛顏色。

為便利於後續資料整理及分析，本研究以總交通事故明細 Excel 檔為主體，初步篩選自小客車碰撞自小客車之 2 車交通事故案件，105 年計有交通事故 A1 類 0 件、A2 類 328 件及 A3 類 7957 件；106 年則有 A1 類 0 件，A2 類 277 件及 A3 類 7199 件，由於 A3 案件過於眾多，考量資料整理時間、人力成本等因素，故各年度 A3 類交通事故分析之資料則按發生時間與案號排序，以系統抽樣 (systematic sampling) 之方法，抽出與各年度 A2 類件數相近之樣本數量，最後 105 年 A3 案件共計抽樣 341 件；106 年共計抽樣 289 件。

在篩選出欲分析之案件後，則逐一檢視各案件內容，逐比按日期時間、車色、光線狀態、視線狀態等類別記錄 (A3 類事故因部分案件僅有道路交通事故談話記錄表，故有部分變數欄位空白)，而各變數類別之內容則如表 5 中，以數字代號呈現，而一件交通事故，會依涉入之當事人數，而有相對應筆數的資料，例如：2 車事故，因涉有 2 位當事人，故該事故於明細中會有兩筆資料，分別記錄第一當事人及第二當事人事故資料，所有案件經過記錄後，得到如圖 2 之分析資料態樣，將用於後續之分析及解釋。此外，並非所有案件均由警方詳細記錄車色、天氣、光線及碰撞型態等資訊，故部份變數欄位則予以空白不予分析。

表 5 各屬性變數內容與代號

屬性	變數	分類代號與內容
車輛屬性	車色	1：白色、2：黃色、3：明亮色、4：黯淡色、5：黑色。
人屬性	當事人	1：第一當事人、2：第 2 當事人。
	性別	1：男性、2：女性。
環境屬性	天氣	1：晴天、2：陰天、3：雨天。
	光線狀態	1：日間、2：日、夜交界、3：夜間。
	視線狀態	1：視線良好、2：視線欠佳須人工照明輔助、3：視線不佳須開啟人工照明。
	地點類型	1：路口、2：路段。
事故屬性	事故類型	2：A2 類交通事故、3：A3 類交通事故。
	碰撞型態	1：對撞、2：追撞、3：角撞或側撞。

3.4 研究方法：事故風險商數

本研究的事務資料是次數資料，區分各類別或條件之後，通常可利用卡方檢定 (Chi-square test) 探討資料型態的一致性或獨立性，但由於各類別的事故次數資料相當大，常獲得較大的卡方值，致使很容易就推翻虛無假設，而這樣的檢定結果也沒太大實務應用價值。因此，本研究嘗試透過以下的分析方式，初探這些很不容易取得的事務車輛基本屬性資料與事故的關聯性。

體車色資料係協請交通部公路總局所取得登記各縣市車籍之車輛數資料。

4.1 發生交通事故之車輛顏色分佈特性

臺北市 105 年及 106 年發生交通事故之車輛顏色統計如表 6，表中可看出，無論是 105 或是 106 年之交通事故，均以黃色、黑色、白色、銀色及灰色車輛為主，其中更以黃色車輛為最多。此外，發生交通事故之車輛顏色以本研究定義之分類與各變數類別之交叉表如表 7，其中較為特別的是，發生交通事故之黃色車輛中，男性當事人的比例遠大於女性，除黃色車輛多為計程車駕駛人（男女比例懸殊）之外，男性當事人中，發生事故駕駛黑色車輛的比例高於其他顏色，而女性當事人則相反，發生事故駕駛黑色車輛的比例低於其他顏色，惟在探討表 7 中各車色分類與各項變數之列聯表時，在卡方檢定上可進行「獨立性檢定」來檢驗各變數中各車色分類間是否有所差異，惟結果僅能得知「有差異」或「無差異」，且無法檢定出各車色分類間「相對」高、低的風險差異，使得檢定結果對後續推論較無助益，故本研究即採用 3.4 節中的「事故風險商數」，並於 4.3 節中作後續的分析與討論。

表 6 臺北市 105 年及 106 年交通事故車輛顏色統計表

排序	年度 顏色	105 年		106 年		總計	
		車輛數	百分比	車輛數	百分比	車輛數	百分比
1	黃色	249	21.47%	232	23.65%	481	22.47%
2	黑色	227	19.57%	202	20.59%	429	20.04%
3	白色	190	16.38%	161	16.41%	351	16.39%
4	銀色	183	15.78%	151	15.39%	334	15.60%
5	灰色	159	13.71%	123	12.54%	282	13.17%
6	藍色	52	4.48%	43	4.38%	95	4.44%
7	紅色	33	2.84%	28	2.85%	61	2.85%
8	綠色	32	2.76%	17	1.73%	49	2.29%
	其他	35	3.02%	24	2.45%	59	2.76%
合計		1,160	100%	981	100%	2,141	100%

4.2 國內之車輛顏色分布特性

相關媒體報導^[12]，全球車輛消費者偏好的主流車色為白色、黑色及銀色。本研究利用公路監理系統查詢至 106 年 12 月底，全臺灣及臺北市小客車各車輛顏色登記數如表 8，表內部分顏色包含了該顏色的深色及淺色（如紅色包含了淺紅色、紅色及深紅色），而其他類則包含了其他冷門顏色（如橙色、紫色等）、非單一色及有車身彩繪之車輛，從表中可看出，全臺灣及臺北市小客車車輛顏色分布情形，均以銀色、白色、黑色及灰色為大宗，而

表 7 交通事故車輛顏色分類與各變數交叉表

變數內容 \ 車色分類		白色		黃色		明亮色		黯淡色		黑色		總計	
		個數	百分比	個數	百分比	個數	百分比	個數	百分比	個數	百分比	個數	百分比
整體分布		351	16.39%	481	22.47%	424	19.80%	456	21.30%	429	20.04%	2141	100%
事故類型	A2	140	15.87%	229	25.96%	163	18.48%	168	19.05%	182	20.63%	882	100%
	A3	211	16.76%	252	20.02%	261	20.73%	288	22.88%	247	19.62%	1259	100%
當事人序	第一當事人	194	18.13%	231	21.59%	203	18.97%	232	21.68%	210	19.63%	1070	100%
	第二當事人	157	14.66%	250	23.34%	221	20.63%	224	20.92%	219	20.45%	1071	100%
性別	男性	224	13.37%	466	27.82%	303	18.09%	329	19.64%	353	21.07%	1675	100%
	女性	107	23.99%	15	3.36%	121	27.13%	127	28.48%	76	17.04%	446	100%
天氣	非雨天	292	16.98%	379	22.03%	348	20.23%	361	20.99%	340	19.77%	1720	100%
	雨天	59	14.01%	102	24.23%	76	18.05%	95	22.57%	89	21.14%	421	100%
光線狀態	日間	206	16.07%	250	19.50%	276	21.53%	296	23.09%	254	19.81%	1282	100%
	日夜交接	32	16.49%	39	20.10%	42	21.65%	41	21.13%	40	20.62%	194	100%
	夜間	113	16.99%	192	28.87%	106	15.94%	119	17.89%	135	20.30%	665	100%
視線狀態	視線良好	185	17.07%	206	19.00%	236	21.77%	248	22.88%	209	19.28%	1084	100%
	視線受到影響	166	15.70%	275	26.02%	188	17.79%	208	19.68%	220	20.81%	1057	100%
事故地點	路口	204	15.60%	327	25.00%	257	19.65%	266	20.34%	254	19.42%	1308	100%
	路段	147	17.65%	154	18.49%	167	20.05%	190	22.81%	175	21.01%	833	100%
碰撞型態	對撞	8	22.22%	7	19.44%	7	19.44%	8	22.22%	6	16.67%	36	100%
	追撞	74	16.52%	75	16.74%	85	18.97%	115	25.67%	99	22.10%	448	100%
	角撞 (側撞)	269	16.23%	399	24.08%	332	20.04%	333	20.10%	324	19.55%	1657	100%

銀色車輛不論是在全國或臺北市所占的比例皆為最高。值得注意的是，臺北市的黃色車輛占全臺黃色車輛比例 29.67%，據交通部統計，截至 106 年 12 月底，臺北市計程車車輛登記數達 28,450 輛，為全國之冠 (占全國 32.48%)，而國內計程車顏色又以黃色為主，故可推測臺北市黃色車輛所占比例較高的原因，主要係因計程車數量較多所致。

此外，為利於後續的分析，本研究將所查詢的資料，依據研究變數的車色分類予以整理如表 9，從表中可以發現，除兩者均以明亮色所占比例最高，黯淡色次之之共通點外，臺北市小客車車輛顏色分類的比例分布情形與全臺有部分的差異，爰利用卡方檢定中之配適度檢定 (goodness-of-fit test)，檢定臺北市與全臺各車色分類比例之一致性，惟因各分類之樣本數較多，致卡方值傾向於較大的數值 (很容易就推翻虛無假設)，顯示兩者比例「不一致」，因此本節所蒐集與整理之全臺灣與臺北市小客車車輛顏色分類資料，將於後續分別與事故資料做比對及分析。

表 8 國內小客車車輛顏色統計表

地區 內容	全臺灣小客車車輛顏色			臺北市小客車車輛顏色		
排序	顏色	車輛數 (輛)	百分比	顏色	車輛數 (輛)	百分比
1	銀色	1,508,942	22.31%	銀色	155,538	21.48%
2	白色	1,352,785	20.00%	黑色	135,284	18.68%
3	黑色	1,084,177	16.03%	白色	130,274	17.99%
4	灰色	936,269	13.84%	灰色	107,744	14.88%
5	藍色	369,145	5.46%	藍色	40,239	5.56%
6	綠色	366,137	5.41%	黃色	28,047	3.87%
7	紅色	258,190	3.82%	綠色	24,041	3.32%
8	棕色	194,968	2.88%	棕色	23,443	3.24%
9	黃色	94,525	1.40%	紅色	19,413	2.68%
	其他	59,8284	8.85%	其他	60,028	8.31%
總計		6,763,422	100%	總計	724,051	100%

表 9 國內小客車車輛顏色分類統計表

項次	地區 分類	全臺灣小客車車輛顏色分類		臺北市小客車車輛顏色分類	
		車輛數 (輛)	百分比	車輛數 (輛)	百分比
1	白色	1,352,785	21.70%	130,274	19.44%
2	黃色	94,525	1.52%	28,047	4.19%
3	明亮色	1,960,362	31.45%	196,165	29.27%
4	黯淡色	1,741,902	27.94%	180,360	26.91%
5	黑色	1,084,177	17.39%	135,284	20.19%
總計		6,233,751	100.00%	670,130	100.00%

4.3 各車輛顏色分類之事故風險程度

為印證第一節中針對研究內容的第一個假設：「不同車輛顏色間於發生交通事故的風險上可能有所差異」，故本研究整理之「2 小客車碰撞」交通事故車輛顏色分布資料，以及全臺灣與臺北市車輛顏色母體分布資料，並以式 (1) 之事故風險商數，分別以全臺及臺北市車輛顏色資料作為參考區域，計算各車色分類之事故風險商數，如表 10。由表中可以看出，若以全臺地區小客車車輛數作為母體參考區域，各車輛顏色分類之事故風險商數

中，黃色系及黑色系車輛的比值大於 1，表示 2 項色系涉入交通事故的風險相對其他色系來得高，而利用臺北市小客車車輛數做為母體參考區域，則僅有黃色系車輛的比值大於 1，顯示黃色系車輛發生事故的風險相對其他色系來得高。

故無論以全臺或是臺北市小客車車輛數做為母體參考區域，均以黃色系車輛涉入交通事故之風險相對高於其他色系之車輛，惟探究黃色車輛的部分，茲因本研究抽樣及整理之交通事故資料中黃色車輛計有 481 輛，其中僅有 2 輛為自用小客車，其餘 479 輛 (99.6%) 均為顏色為黃色之計程車，考量計程車在車輛行駛里程及時數等特性異於一般自用小客車，即總行駛之曝光量遠高於自用小客車，相對致使發生事故的機率提高，推測可能與計程車之特性有所關聯，故如表 11 綜整交通部「106 年計程車營運狀況調查結果統計表」中，統計之全國及臺北市「計程車每天行駛之公里數」，與「105 年自用小客車使用狀況調查報告」(最新資料僅統計至 105 年)中所統計之「自用小客車全年行駛公里數」資料比較一般小客車與計程車之行駛里程，從表中可以發現，全國計程車平均每日行駛之公里數為全國非計程車之小客車的 5.31 倍；而臺北市計程車則為非計程車之小客車的 5.93 倍，因此，在計程車行駛里程平均較非計程車之小客車高的情況下，發生交通事故的風險則相對提高，故無論係利用全國或是臺北市登記車輛作為母體參考區，黃色車輛涉入事故風險的風險程度相對較高於其他車色分類的原因，推論應係黃色車輛中計程車所占比例較高所致。

表 10 交通事故各車輛顏色分類與參考區域之事故風險商數

項次	地區 色系	發生交通事故車輛	全臺地區車輛		臺北市車輛	
		百分比	百分比	商數	百分比	商數
1	白色	16.39%	21.70%	0.7553	19.44%	0.8431
2	黃色	22.47%	1.52%	<u>14.7829</u>	4.19%	<u>5.3628</u>
3	明亮色	19.80%	31.45%	0.6296	29.27%	0.6765
4	黯淡色	21.30%	27.94%	0.7623	26.91%	0.7915
5	黑色	20.04%	17.39%	<u>1.1524</u>	20.19%	0.9926

表 11 計程車與非計程車之小客車每日里程數比較表

內容	計程車		非計程車之小客車		2 者比值	
	全國	臺北市	全國	臺北市	全國	臺北市
全年總行駛里程 (公里／輛)	未記錄	未記錄	9134	9150	—	—
平均每天行駛之公里 數(公里／輛)	133.00	148.60	25.02	25.07	5.31	5.93

此外，考量臺北市為我國重要商業金融及政治中心，行駛臺北市區之車輛，可能為新北市、桃園市或基隆市等外地之車輛，另根據汽車運輸業管理規則中對於計程車客運營業區域的劃分，得於臺北市營業的計程車所包含的縣市尚新北市、桃園市、基隆市及宜蘭縣，遂單純以全臺或臺北市靜態之車輛登記數作為母體，可能與實際上有所誤差，為使驗證結果更為準確及符合實際情況，本研究於臺北市現地實施車輛顏色數量之調查，利用攝影器材攝錄實際道路之狀況，並依照各車色分類計算各類車輛數，選擇地點則須為主要幹道行經之路口，且滿足車流量大及有行人天橋便於攝影調查等條件，最後擇定臺北市大同區承德路與民權西路口作為調查地點，為獲得充足之樣本數，調查時間為下午 17 時至 18 時交通尖峰時段，受限於器材解析度（黑色及深灰色區分不易）及人力有限的情況下，每次僅針對某一路段單向（含直行及轉彎車輛）進行攝錄，並記錄該行向通過停止線進入路口之各車色分類車輛數，有關各行向調查之車色分類數量如表 12，在實際的調查之中，以黃色車輛所占比例最高（以計程車為主），而各車輛顏色分類之事故風險商數遂以實地調查之各車色分類數據作為參考區域，與發生交通事故車輛之車色分類作比對如表 13，表中結果對應了本研究第一個假設的兩個議題，黯淡色及黑色的比值均大於 1，顯示深色系車輛涉入交通事故的風險相對其他車色分類較高；反之，其他如白色、黃色等明亮色系的風險則相對較低。

表 12 臺北市承德路與民權西路口各車色分類數量表

路段 分類	承德路		民權西路		總計	
	北向南	南向北	東向西	西向東	車輛數	百分比
白色	201	213	169	193	776	19.25%
黃色	230	231	253	246	960	23.81%
明亮色	228	240	195	203	866	21.48%
黯淡色	209	198	149	174	730	18.11%
黑色	184	205	145	166	700	17.36%
合計	1052	1087	911	982	4032	100%

表 13 交通事故各車輛顏色分類與實際調查之事故風險商數

項次	地區 色系	發生交通事故車輛	實地調查車輛		
		百分比	車輛數	百分比	比值
1	白色	16.39%	776	19.25%	0.8516
2	黃色	22.47%	960	23.81%	0.9437
3	明亮色	19.80%	866	21.48%	0.9219
4	黯淡色	21.30%	730	18.11%	1.1765
5	黑色	20.04%	700	17.36%	1.1543

五、車輛顏色與交通事故之關聯性

前述的分析可知，以事故車輛數與母體車輛數的商數關係，可初步分析不同車色分類涉入交通事故相對風險的高低，部分結果符合了長久以來對於視覺於事故風險上的假設。本研究在本節則進一步考量在不同環境影響視覺的情況下，探討各車色分類於交通事故的特性。

5.1 分析邏輯

本研究於第一節中提出了第二個假設：「不同車輛顏色在不同的環境下，於駕駛人的視覺觀察上可能有顯眼程度的差異，因而與道路交通事故發生有所關聯」，故對於視覺重點的分析著重在於不同車色分類於駕駛人間的察覺容易程度，亦即該車色分類是否容易「被」看見，因而與交通事故發生關聯的程度。考量警方以「責任重或受傷輕」作為事故當事人區分之主要依據，亦即在兩車涉入之事故中，以「責輕傷重」者為第二當事人，也就是「事故中需被注意（看見）的一方」。而這種情況在前、後車關係的「追撞事故」中，對於駕駛人與之上述關係則更為明確，故以第二當事人之事故資料為分析對象可將視覺的因素單純化。此外，以事故當事人的角度來說，視覺於「追撞事故」型態上的影響，相較於「對撞」及「角撞」事故型態來得單純及重要，茲因另外 2 種型態的事故環境中，駕駛人於視覺錐角上，更須額外注意及判斷來自其他方向的資訊，且容易受到其他非視覺因素（如違規行駛之車輛、路權判斷錯誤等）的影響。而在「追撞」事故大部份的環境中，駕駛人僅需注意視覺上前方之車輛，且大部分之發生事故之原因多為「未注意車前狀況」或「未保持安全距離」，因此本研究推測在不同視覺環境下，第二當事人之碰撞型態於各車色分類上會可能有著不同的特性，尤其在追撞事故中更能顯見，亦即各車色與交通事故之關聯性在追撞事故中，很可能最為明顯。

此外，考量有限的事實資料若再區分不同環境後，各車輛屬性類別之樣本數量會變少，於此情況下，組間及組內樣本個數的相互增減對於比例及比值影響起伏較大，亦即樣本數較少的情況下則對於比例及比值有著較高的敏感度，故在各視覺環境下利用事故風險商數的數值，建議可以適當調整如下：

商數 ≥ 1.2 ：明顯大於整體平均水準，顯示該車色分類發生的事故風險相對較高。

商數 < 0.8 ：明顯低於整體平均水準，顯示該車色分類發生的事故風險相對較低。

$0.8 \leq \text{商數} < 1.2$ ：無明顯證據顯示與整體水準有差異。

在觀察及資料的分析中，本研究發現商數值以 0.8 及 1.2 作為上下限時，在各視覺環境下的解釋結果較為合理及一致，且使得研究結果的分析更為嚴謹。因此在後續的分析中，本研究就以上述劃分方式，以第二當事人之事故資料，將影響駕駛人視覺狀態之環境分為兩類探討，第 1 類為影響駕駛人於視覺上辨析度的環境，即天氣（非雨天及雨天）、光

線（日間、日、夜交接及夜間），以及結合 2 項變數之視線狀態（視線良好及視線受到影響）等 3 種環境，第 2 類為影響駕駛人於視覺上注意之範圍及複雜程度，即道路型態（路口及路段）。

5.2 車輛顏色於各視覺環境下之交通事故風險程度

在光線充足等視覺狀況良好的情況下，駕駛人對於車色的感知及辨識可能較為明確，與交通事故可能較有關聯，而在光線不足等視覺狀況不佳的情況下（例如夜間），駕駛人對於車色的感知及辨識則可能較為模糊。舉例來說，對於駕駛人的視覺來說，夜間無論任何顏色的車輛看起來均為昏暗，且察覺一部車輛與否是由其前車燈或後車燈來辨識，故就上述的觀點，車輛顏色對於事故之關聯性可能在視覺條件較差的情況下甚無差別，故本研究後續以 2 小客車碰撞事故之第二當事人資料作為分析對象，加入天氣、光線、事故地點等影響駕駛人之視覺環境條件，計算事故風險商數以分析各發生事故之車輛顏色分類於各視覺環境下的不同特性，藉以驗證不同的假說及瞭解實際的情形。

本研究整理各視覺環境下各車色分類與碰撞型態之事故風險商數交叉表，如表 14，表中各碰撞型態中若有某車色類別商數值低於 0.8，表示該車色類別發生事故之風險程度相對於其他類別低；若高於 1.2，則反之。進一步分析如下：

表 14 各視覺環境下事故各車色分類與碰撞型態交叉表

環境	非雨天環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞（側撞）		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	125	14.57%	3	20.00%	29	16.02%	1.10	93	14.05%	0.96
黃色	201	23.43%	2	13.33%	27	14.92%	<u>0.64</u>	172	25.98%	1.11
明亮色	184	21.45%	3	20.00%	38	20.99%	0.98	143	21.60%	1.01
黯淡色	172	20.05%	3	20.00%	50	27.62%	<u>1.38</u>	119	17.98%	0.90
黑色	176	20.51%	4	26.67%	37	20.44%	1.00	135	20.39%	0.99
總計	858	100%	15	100%	181	100%	1.00	662	100%	1.00
環境	雨天環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞（側撞）		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	32	15.02%	1	33.33%	8	18.60%	1.24	23	13.77%	0.92
黃色	49	23.00%	0	0.00%	4	9.30%	0.40	45	26.95%	1.17
明亮色	37	17.37%	1	33.33%	5	11.63%	0.67	31	18.56%	1.07
黯淡色	52	24.41%	0	0.00%	13	30.23%	1.24	39	23.35%	0.96
黑色	43	20.19%	1	33.33%	13	30.23%	1.50	29	17.37%	0.86
總計	213	100%	3	100%	43	100%	1.00	167	100%	1.00

表 14 各視覺環境下事故各車色分類與碰撞型態交叉表 (續 1)

環境	光線充足環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	83	13.01%	2	15.38%	21	15.11%	1.16	62	12.78%	0.99
黃色	127	19.91%	1	7.69%	13	9.35%	<u>0.47</u>	113	23.30%	1.17
明亮色	147	23.04%	3	23.08%	32	23.02%	1.00	112	23.09%	1.01
黯淡色	143	22.41%	2	15.38%	43	30.94%	<u>1.38</u>	95	19.59%	0.88
黑色	138	21.63%	5	38.46%	30	21.58%	1.00	103	21.24%	0.98
總計	638	100 %	13	100%	139	100%	1.00	485	100%	1.00
環境	光線昏暗環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	72	16.71%	2	40.00%	16	18.82%	1.13	54	15.84%	0.95
黃色	123	28.54%	1	20.00%	18	21.18%	<u>0.74</u>	104	30.50%	1.07
明亮色	74	17.17%	1	20.00%	11	12.94%	<u>0.75</u>	62	18.18%	1.06
黯淡色	81	18.79%	1	20.00%	20	23.53%	<u>1.25</u>	60	17.60%	0.94
黑色	81	18.79%	0	0.00%	20	23.53%	<u>1.25</u>	61	17.89%	0.95
總計	431	100 %	5	100%	85	100%	1.00	341	100%	1.00
環境	視線良好環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	73	13.52%	2	16.67%	18	15.13%	1.12	53	12.96%	0.96
黃色	106	19.63%	1	8.33%	12	10.08%	<u>0.51</u>	93	22.74%	1.16
明亮色	127	23.52%	3	25.00%	29	24.37%	1.04	95	23.23%	0.99
黯淡色	117	21.67%	2	16.67%	36	30.25%	<u>1.40</u>	79	19.32%	0.89
黑色	117	21.67%	4	33.33%	24	20.17%	0.93	89	21.76%	1.00
總計	540	100%	12	100%	119	100%	1.00	409	100%	1.00
環境	視線受到影響環境下									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	84	15.82%	2	33.33%	19	18.10%	1.14	63	15.00%	0.95
黃色	144	27.12%	1	16.67%	19	18.10%	<u>0.67</u>	124	29.52%	1.09
明亮色	94	17.70%	1	16.67%	14	13.33%	<u>0.75</u>	79	18.81%	1.06
黯淡色	107	20.15%	1	16.67%	27	25.71%	<u>1.28</u>	79	18.81%	0.93
黑色	102	19.21%	1	16.67%	26	24.76%	<u>1.29</u>	75	17.86%	0.93
總計	531	100%	6	100 %	105	100%	1.00	420	100%	1.00

表 14 各視覺環境下事故各車色分類與碰撞型態交叉表 (續 2)

環境	路口									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	94	14.40%	2	22.22%	9	14.75%	1.02	83	14.24%	0.99
黃色	166	25.42%	2	22.22%	9	14.75%	<u>0.58</u>	155	26.59%	1.05
明亮色	131	20.06%	1	11.11%	13	21.31%	1.06	117	20.07%	1.00
黯淡色	137	20.98%	3	33.33%	20	32.79%	<u>1.56</u>	114	19.55%	0.93
黑色	125	19.14%	1	11.11%	10	16.39%	0.86	114	19.55%	1.02
環境	路段									
車色	合計		對撞		追撞			角撞(側撞)		
	個數	比例	個數	比例	個數	比例	商數	個數	比例	商數
白色	63	15.07%	2	22.22%	28	17.18%	1.14	33	13.41%	0.89
黃色	84	20.10%	0	0.00%	22	13.50%	<u>0.67</u>	62	25.20%	<u>1.25</u>
明亮色	90	21.53%	3	33.33%	30	18.40%	0.85	57	23.17%	1.08
黯淡色	87	20.81%	0	0.00%	43	26.38%	<u>1.27</u>	44	17.89%	0.86
黑色	94	22.49%	4	44.44%	40	24.54%	1.09	50	20.33%	0.90
總計	418	100%	9	100%	163	100%	1.00	246	100%	1.00

1. 由於對撞事故的樣本數較少，暫不予討論。而追撞及角撞事故可進一步探討車色在各視覺環境上與事故的關聯程度。在追撞事故中，各車色分類商數結果綜整如圖 3，從圖中

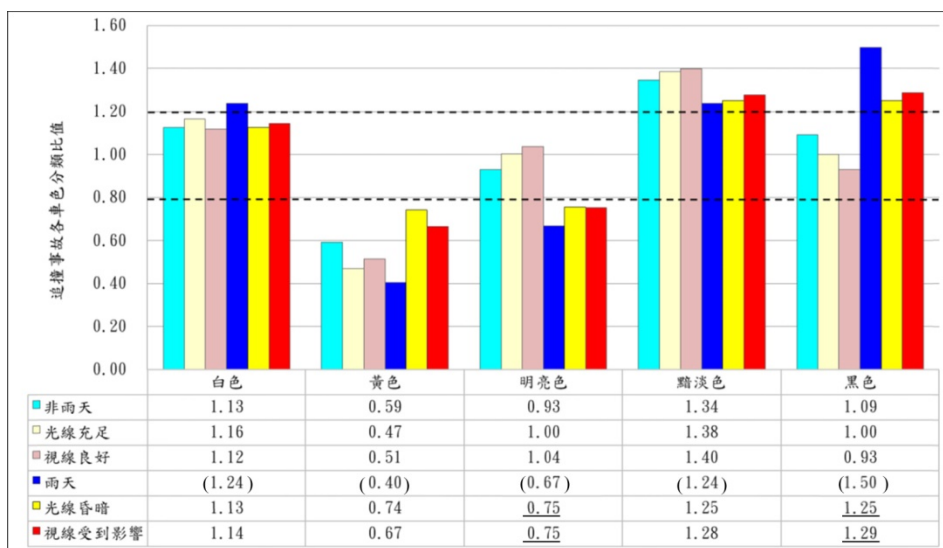


圖 3 影響駕駛人視覺辨識度之各環境下追撞事故各車色分類商數圖

可以看出在所有討論的環境下，黃色系車輛的事故風險商數均低於 0.8，故其於事故風險上相對其他色系來得低，另黯淡色系車輛的事故風險商數均高於 1.2，其事故風險相對於其他色系來得高，考量黯淡色中係以灰色、銀 2 色為主，且亦以較為自然之顏色（咖啡色、綠色等）所組成，又國內道路以灰色為大宗，因此推測可能與被看見的車輛之背景顏色有關（亦即較無對比，較容易「不被注意」）。此外，在雨天情況下，因各車色分類樣本數不足，故無法作明確的數值在事故風險程度上認定，僅列出做為參考。特別之處在於視覺環境較差時，致使駕駛人視覺解析度不佳的情況下（即雨天、光線昏暗及視線受影響），明亮色系車輛的事故風險商數則低於 0.8，且黑色系車輛的事故風險商數高於 1.2，表示在視線較差的環境下，明亮色系車輛的風險相對降低，黑色系車輛的風險相對增加。

2. 另有關影響駕駛人於不同道路型態之追撞事故特性分析結果綜整如圖 4，圖中不論是路口或路段，結果均為黃色系車輛的比值低於 0.8，而黯淡色系車輛的比值高於 1.2，故無明顯證據顯示不同道路型態對於發生事故中各車色分類之分布特性有所影響。

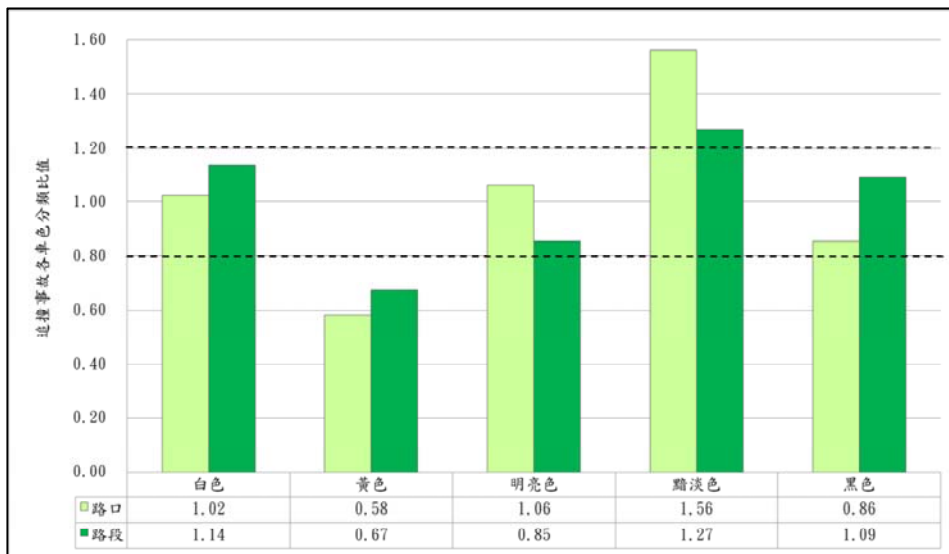


圖 4 各道路型態下追撞事故各車色分類商數圖

3. 在角撞事故中，影響駕駛人視覺解析度環境下各車色分類之事故特性分析結果綜整如圖 5。圖中顯示無論是在任何討論的環境下，各車色分類間比值均介於 0.8 至 1.2 之間，故無明顯證據顯示各車色分類間的事故風險有相對高低程度的差異。
4. 另在角撞事故中，不同道路型態的各車色分類之事故特性分析結果綜整如圖 6，圖中較為特殊的情況在於路段中，黃色系車輛的事故風險商數大於 1.2，顯示在路段中其事故風險相對於其他車色分類來得高，推測係因國內計程車多為黃色車輛，而計程車因載送

或攬客之故，變換車道或路邊停靠的次數較為頻繁，故再發生角撞或同向側撞的機率則相對地提高。

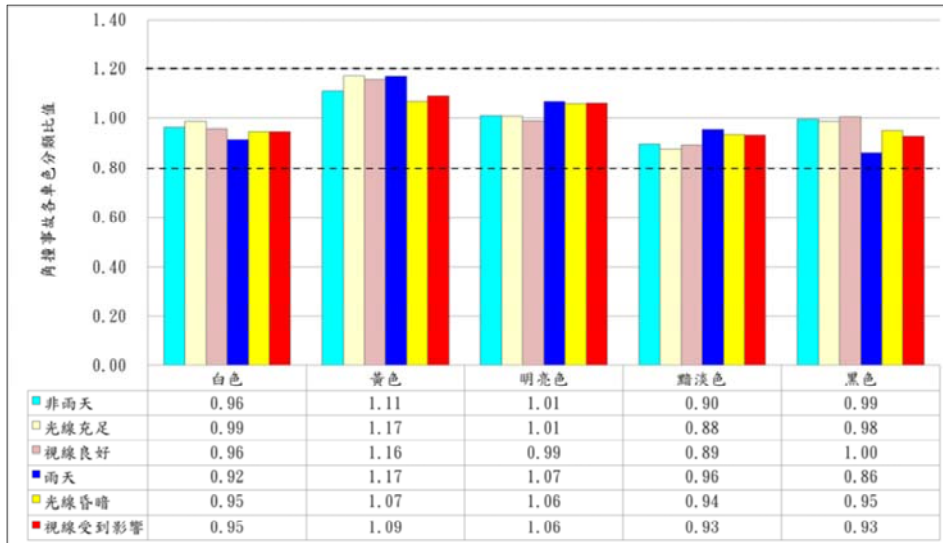


圖 5 影響駕駛人視覺辨識度之各環境下角撞事故各車色分類商數圖

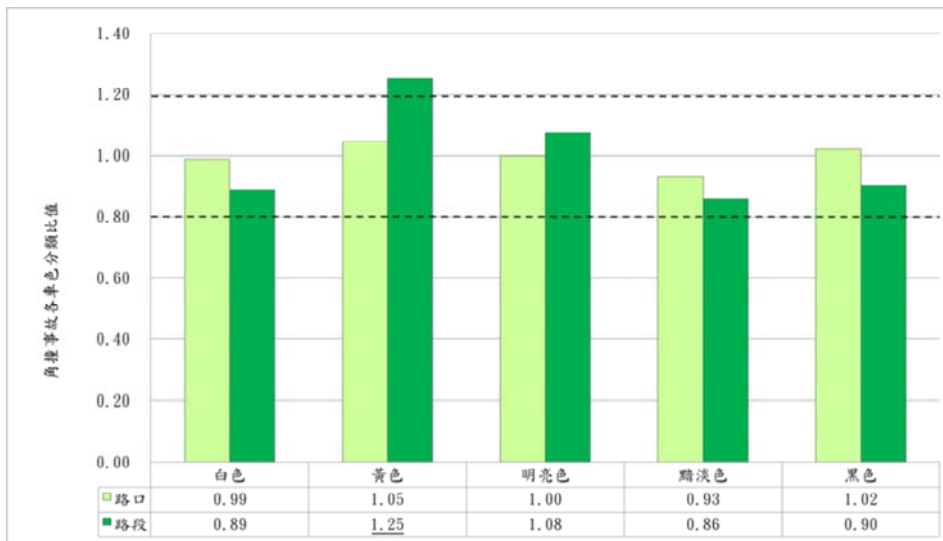


圖 6 各道路型態下角撞事故各車色分類商數圖

六、結 論

1. 許多塗料廠商及媒體的調查顯示，現今全球的車輛顏色以白色、灰色、銀色及黑色為主，本研究利用公路監理系統查詢全臺以及臺北市登記車輛之顏色分布資料，同樣以上述 4 種顏色為主，並以銀色車輛所占比例最高，此外，在整體抽樣的臺北市 105 年及 106 年小客車碰撞小客車之兩車交通事故資料中，發生事故之車色比例最高的前 5 名，依序為黃色、黑色、白色、銀色及灰色，而上述 5 種顏色即占整體事故資料 87%，除了黑色、白色、銀色及灰色因原車輛登記數的母體數較大，因而在事故件數的比例較高外，以黃色車輛的比例最高，推測係因計程車行駛之總延車公里數較大，且每趟行駛於道路上的時間較長，以及變換車道次數頻繁等特殊的交通行為有關。
2. 本研究將各類顏色依顯眼程度分為白色系、黃色系、明亮色系、黯淡色系及黑色系等 5 類，利用區域經濟學區位商數 (LQ) 計算方法，將各車色分類發生事故之車輛數與整體車輛數之比值，定義為事故風險商數，作為各車色分類間事故風險相對程度之認定基準，並以 2 小客車碰撞事故之資料作為分子，至於母體採取全臺或臺北市之時機與否，考量於臺北市轄內行駛之車輛，可能含有其他縣市 (例如：新北市、桃園市或基隆市等) 的車輛，惟臺北市轄區所行駛之各縣市車輛所占比例因無從而知，且亦有可能以臺北市之車輛為大宗，故本文同時列出兩者提供參考，結果顯示，若以全國車輛登記數作為母體，黃色及黑色車輛涉入交通事故的風險相對其他車色分類高；若以臺北市車輛登記數作為母體，則黃色車輛涉入交通事故的風險相對其他車色分類來得高，此外，考量臺北市於國內的社經地位，轄內行駛之車輛可能非為全國或臺北市登記之車輛，故利用實施現地調查之資料作為分析母體，實際獲得的結果應更為準確，分析結果顯示黯淡色系與黑色系車輛涉入交通事故風險相對其他車輛顏色分類來得高，符合長久以來大眾對於深色車輛因較不顯眼，而相對於交通安全性較低的假設。
3. 為驗證車輛顏色在視覺上與交通事故之關聯性，亦即車輛顏色的「顯眼度」，本研究以第二當事人之事故資料作為分析對象，並假設其為事故中應「被注意」或「被看見」之一方，尤其在追撞之碰撞型態中最为明確，故本研究探討天氣、光線、視線及道路型態等不同視覺環境下，追撞及角撞碰撞型態各車色分類的分布特性 (對撞事故因樣本數不足則不予討論)，同樣利用事故風險商數之方法，以各環境下各碰撞型態之各車色分類事故車輛數與各環境下各車色分類整體車輛數之比值作為認定基準，結果顯示，顏色視覺於追撞事故的成因可能較有關聯 (相對對撞及角撞事故)，在一般正常的視覺環境下，黃色系車輛的事故風險相對較低，且黯淡色系車輛的事故風險相對較高，而在雨天、光線不足及視線受到影響等視覺條件較差的情況下，明亮色系車輛的事故風險則相對降低，黑色系車輛的事故風險則相對提高。
4. 顏色視覺於角撞事故的成因可能較無關聯，不論任何討論的良好或欠佳的視覺環境中，均無明顯證據顯示各車色分類有事故風險相對程度的差異，合理推測係因角撞事故占整

體事故比例大宗的情況下，整體事故各車色分類比例分布情形會受到角撞事故各車色分類比例分布型態相當程度的影響，且角撞事故的成因眾多，例如：其他車輛交通違規、路權的衝突等，所以不僅僅單純受到顏色視覺的影響。此外較於特別的是，在路段發生之角撞事故則以黃色系車輛的事故風險相對最高，研判係因國內黃色車輛多為計程車，而計程車因載送及攬客之故，變換車道及路邊停靠的次數較為頻繁，故發生角撞及同向側撞的機率相對地提高。

5. 綜論整體的研究結果，在 2 小客車碰撞的事故中，不探究及區分被撞、撞擊他人或行為（即當事人、視覺分類）的情況下，黃色車輛涉入交通事故的風險相對其他車色分類高，可能與計程車行駛里程較一般小客車高有關（即曝光量較高）；而在考慮視覺因素，並以第二當事人為「事故中需被注意（看見）的一方」的前提下，以被看見者的角度來說，黃色車輛在視覺上相對其他顏色來得顯眼，黯淡色系車輛在視覺上則相對較不明顯，另在視覺受到影響之較差的環境下，更能凸顯出明亮色系的車輛的顯眼度，而黑色車輛可能因為其他駕駛人在視線受到影響的情況下，相對其他顏色顯得更難被查覺，此外，路口及路段等不同道路型態對於各車輛顏色在道路交通事故成因上的影響較無關聯。
6. 國內目前甚少針對車輛顏色與交通安全相關的研究，且民眾對於不同車輛顏色與交通事故的關聯性與否的看法上，向來存有相關的謠語，本研究蒐集部分區域之交通事故資料，在相當的限制下，初步探究車輛顏色與交通安全之成因，提升對於道路交通事故之瞭解，且對於研究的結果可以提供消費者與購買車輛，以及行駛道路與其他車輛互動行為的參考，亦可提供公部門在交通安全宣導教材上的考量之一。

七、研究限制與建議

7.1 研究範圍之限制

7.1.1 研究對象

依照現行警方處理交通事故所填製之「道路交通事故調查報告表（二）」（即俗稱表二），將事故當事者之車輛類別區分為：大客車、大貨車、全聯結車、半聯結車、曳引車、小客車、小貨車、機車、軍車、特種車、慢車、其他車及人等 13 類，考量單純化的行車特性，便利於資料的分析，部分車種（例如：大客車、大貨車及聯結車等）有著相對車體大、轉彎半徑大、死角及行駛時不受道路交通相關法規之限制（例如：特種車）等複雜的行車特性，以及機車因部分車款顏色難以區分的因素，故除了小客車（計程車、租賃小客車及自用小客車）之外，其餘車種未納入本研究討論範圍。

此外，考量交通事故的成因涉及許多因素，而越多當事人或車輛涉入其中，對於事故經過的瞭解及肇事原因分析則相對複雜，故本次研究事故類型以最單純及較易於分析之小客車碰撞小客車的「兩車交通事故」，而實際之交通事故涉及不同車種之組成，尤以機車

碰撞機車、汽車碰撞機車為大宗，因此建議後續研究可以研討較為複雜之事故型態，甚至是多車輛涉入之事故。

7.1.2 研究區域與時間

考量資料的完整性及樣本的充足性，相較於其他縣市，臺北市政府警察局有著較完整的事故處理審核及建檔制度，且除了內政部警政署所規定全國警察機關處理交通事故需填製之「道路交通事故調查報告表」外，該局事故處理員警需額外填製「道路交通事故補充資料表」，內容則包含車輛的顏色、品牌及出廠時間，在各案交通事故的資料紀錄相較其他縣、市完整，加上研究資源蒐集的限制，本研究僅以 105 年及 106 年臺北市之 A1、A2 事故及系統抽樣 A3 事故資料，進行初步之探討，惟部分案件因內容有所缺漏，不予納入分析，且在在部分條件（如：A1 類、對撞及雨天等）下，以至分析的樣本數略顯不足，建議後續研究可加長研究時間範圍，以及分析整體 A3 類交通事故，擴充整體的樣本數，以進一步分析整體的實際情況。

7.2 研究方法之限制

7.2.1 抽樣方法

考量資料整理時間、人力成本等因素，本研究在各年度 A3 類交通事故分析之資料則按發生時間與案號排序，以系統抽樣之方法，抽出與各年度 A2 類件數相近之樣本數量，可能造成部分時段（例如：上下午尖峰）、日期及月份（倘當日發生件數較多，可能同日會被抽取到 2 件案件）抽樣數較高的情形，惟本研究已盡量滿足抽樣隨機性的條件，建議後續研究在樣本分析上，採取整體 A3 類交通事故案件，可以獲得更為精確的結果。

7.2.2 事故風險商數之判斷

在判斷各車色分類涉入交通事故相對風險程度上，本研究在考量有限的事實資料及敏感度，並觀察資料型態與分析結果後，發現商數值以 0.8 及 1.2 解釋結果最為一致，故自行定義以商數 0.8 及 1.2 做為區分基準，上述基準僅作為後續研究的判斷參考，倘以 0.7 及 1.3 較為嚴格的標準，在部分環境下如光線昏暗、視線受到影響及路段等環境下即與原研究結果有異；以 0.9 及 1.1 較為寬鬆的標準，則大部分的結果與原研究結果有異，故不同程度的基準（例如：0.7 及 1.3 或 0.9 及 1.1），則端看研究者依需求，去採取較為嚴格或寬鬆的判斷標準。

此外，本研究文係針對車輛顏色與事故關聯性作初步探討，並針對相關資料歸納、分析，以先行瞭解相關背景資料及概念。但由於因交通事故成因相當複雜，要處理的影響變數也很多。由於處理的事實資料多為案件數資料，若以傳統的卡方檢定獨立性、關聯性、適合度等特性，也常因為（事故）件數的數值太大而很容易就推翻虛無假設，而無具體、可靠的研究成果。故建議後續研究在資源與資料量許可條件下，宜儘量使用合宜的統計方

法來推論。

7.2.3 車色之認定

考量取得資料的型態及分析便利性，研究中對於車色的分類較為粗略，而在車色的分類中，有部份顏色之歸類較為主觀，建議後續研究可利用問卷調查之方式，針對一般駕駛者對於各車輛顏色的顯眼程度加以分級，亦或是在樣本數足夠的情況下，直接探討各單獨車輛顏色的相關特性，在車輛顏色與交通事故關聯性的後續研究可以到的更為準確的結果。

7.2.4 分析母體之選擇

在各車色分類涉入交通事故風險相對程度的分析中，本研究利用全臺及臺北市之車輛登記數作為母體，至於以何者作為母體最為精準則無從認定，而其中黃色車輛亦有絕大部份車輛的車種為計程車，故在分析的結果推測受到計程車每日行駛里程較一般非計程車之自小客車來得高，致使其事故風險商數受到影響，以至於較無法明確找出各分類間相對事故風險的差異，建議後續研究於得以將車輛行駛的曝光量納入分析，一則可排除計程車的影響，二來可以得更為準確的研究結果。此外，考量行駛於臺北市之車輛，可能為外地或非單純車籍登記臺北市之車輛，為使研究結果更為精確，本研究則額外以錄影方式實際調查臺北市轄內行駛車輛之顏色作為母體，並得到更為精確的結果，惟本次僅以調查一個路口作為代表，建議後續研究可以擴充調查更多地點，使蒐集的資料更具代表性，且能貼近實際的情況。

7.3 後續應用之限制與建議

1. 茲因道路交通事故發生的成因涉及許多因素，在許多研究之中亦常有難以確認事故成因的問題，故本研究對於各車輛顏色間涉入交通事故風險間的差異，主要考量各視覺狀態下事故風險間高低，藉由事故資料中所呈現出的現象作適當歸納分析，並加以解釋，並非要論證或驗證車輛顏色會是道路交通事故的主要成因。
2. 本研究利用類似區位商數之方法探討各車色分類涉入交通事故風險的程度，因為在整體母體曝光量資料蒐集不易的情況下，係基於整體性資料 (Aggregate data)，透過比例的換算與分析，探討整體（不區分當事人等條件）以及不同視覺環境下（區分出第二當事人）各車輛屬性分類的事務風險程度，故在結果上僅為各車輛屬性分類之間的相對程度，並非絕對，此一結果未必代表車體車色與事故發生間存在必然的因果關係。為本研究在使用方法上及結果推論的限制，建議後續研究得以運用新興科技取得更為完善的資料，並利用適當之統計方法予以檢定及驗證，得以獲得更為客觀的研究結果。
3. 國內交通事故之處理，主要由警方作為第一線的處理人員，因此大部分資料須調閱警方的事故系統，而各縣市警察局採用的系統仍存有部分的差異，故在資料的蒐集以及格式上受到相當的限制，此外，對於車色的選擇可能影響車輛駕駛行為，甚至與交通安全關

聯上的說法眾說紛紜，從文中文獻回顧亦有研究顯示，紅色車輛在行為上較有侵略性，惟本研究僅係對 2 小客車碰撞之事故案件依整體並加入視覺環境因素作初步的分析，未探究駕駛人與車輛顏色之於心理層面影響駕駛行為的因素，建議後續研究得以從不同角度（例如：消費者車輛選擇、用路人刻板印象進而影響駕駛行為，以及特定顏色駕駛人之駕駛行為等）作相關車色的研究，對於整體交通事故防制的研究上將更有意義。

參考文獻

1. 自由時報，「哪種汽車顏色最安全？第一名不是白色」，<http://auto.ltn.com.tw/news/8742/43>，民國 106 年。
2. 蘋果日報，「黃昏時，黑車比白車易出車禍」，<https://tw.appledaily.com/forum/daily/20100623/32607144>，民國 99 年。
3. 陳惠國、邱裕鈞、朱致遠，**交通工程**，第 2 版，五南圖書出版股份有限公司，臺北，民國 106 年。
4. 林書堯，**色彩學**，自行出版，民國 88 年。
5. 鄭國裕，**色彩計畫**，第 2 版，藝風堂出版社，臺北，民國 96 年。
6. 林智祥，「色彩之前進與膨脹收縮感之定量測量」，交通大學應用藝術研究所碩士論文，民國 93 年。
7. 王文麟，**交通工程學—理論與實用**，第 5 版，中華彩色印刷股份有限公司，新北市，民國 94 年。
8. iSeeCars, "Car Color Matters for Resale Value", <https://blog.iseecars.com/color-depr/>, 2018.
9. 交通部公路總局高雄市區監理所，「汽車顏色偏好環保」，<https://khcmv.thb.gov.tw/News/DetailC1300.aspx?Cond=a9dee4ba-dd7f-42d8-933a-7341750e94a9&Pindex=17>，民國 106 年。
10. University of Bristol, "Trainee Teacher Find Birds Prefer White Cars", <http://www.bristol.ac.uk/news/2005/743.html>, 2018.
11. PPG, "Automotive Color Trend", <http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx>, 2018.
12. 臺灣艾仕得塗料系統，「2016 年全球量產汽車色彩流行報告」，http://www.axaltacs.com/tw/zh_TW/news/Axalta-Announces-its-Automotive-Color-of-the-Year2017-Gallant-Gray.html，民國 106 年。
13. 每日頭條，「買車顏色有講究，修車工：這三種車漆最難補，千萬不要選！」，<https://kknews.cc/car/ba54jb9.html>，民國 107 年。
14. 陳高村、郭毓琇，「反應時間與交通事故過失責任關係初探」，103 年道路交通執法與研討會論文集，中央警察大學，民國 103 年，頁 379-394。
15. Kaya, N. and Epps, H. H., "Relationship between Color and Emotion: A Study of College Students", *College Student Journal*, Vol. 38, No. 3, 2004, pp. 396-405.
16. Hill, R. A. and Barton, R. A., "Red Enhances Human Performance in Contests", *Nature*,

- Vol. 435, 2005, pp. 293.
17. Hagemann, N., Strauss, B., and Leißing, J., “When the Referee Sees Red”, *Psychological Science*, Vol. 19, 2008, pp. 769-771.
 18. Nicolas, G., Jacob, C., Lourel, M., and Pascual, A., “When Drivers See Red: Car Color Frustrators and Drivers’ Aggressiveness”, *Aggressive Behavior*, Vol. 38, No. 2, 2012, pp. 166-169.
 19. Solomon, S. S. and King, J. G., “Influence of Color on Fire Vehicle Accidents”, *Journal of Safety Research*, Vol. 26, No. 1, 1995, pp. 41-48.
 20. Stuart, N. and Angelo, D. E., “Does Vehicle Color Influence Crash Risk? ”, *Safety Science*, Vol. 48, Iss. 10, 2010, pp. 1327-1338.
 21. 中央氣象局，「民國 105~106 年跨年日沒日出資料」，https://www.cwb.gov.tw/V7/news/Upload/2016_2017sunsetrise.pdf，民國 106 年。
 22. 陳高村，**道路交通事故處理與鑑定**，第 2 版，作者自行出版，民國 92 年。
 23. 林楨家、馮正民，**都市及區域分析方法**，第 3 版，建都文化，新竹，民國 97 年。